山东鲁北化工股份有限公司工业石膏综合利用装置协同处置废硫酸提升改造项目

环 境 影 响 报 告 书

建设单位：山东鲁北化工股份有限公司

评价单位：山东青科环境科技有限公司

二〇二三年六月

概　述

1、建设项目特点

山东鲁北化工股份有限公司（以下简称鲁北化工）下辖硫磷科技公司和溴素厂两家企业均为独立厂区，相距12km)，本项目在硫磷科技公司厂区内建设。

山东鲁北化工股份有限公司硫磷科技公司工业石膏综合利用装置（主要包括水泥装置、危险废物裂解装置、硫酸装置三套主体装置）是整个鲁北国家工业生态示范园区循环经济产业链的连续运转不可或缺的重要环节，有效地解决了鲁北化工园区工业副产石膏、粉煤灰、锂渣等工业固废堆存占地、污染环境制约园区发展难题，而且主产品为硫酸，硫酸用作肥料、锂电新材料、钛白粉、碳酸锂等生产原料。目前工业石膏综合利用装置以鲁北集团现有各生产装置产生的工业副产石膏、磷石膏、钛石膏、粉煤灰等固废为原料生产硫酸，同时副产水泥。现状硫酸产能为40 万吨/年，但随着鲁北新型锂电材料、钛白粉、碳酸锂等项目相继投产，集团内硫酸需求量大增，年缺口约60 万吨。因硫酸作为危险化学品运输半径受制约，集团内急需解决硫酸供应紧缺的问题。鲁北化工拟增加工业石膏综合利用装置综合利用废硫酸、脱硫废液的量，同时综合利用低纯度硫磺的方式对硫酸装置进行扩产，硫资源的利用率显著提高的同时也减少了环境负担。

同时，通过对滨州市和无棣县危险废物产生和处理处置情况的调查，鲁北化工发现滨州市范围内电解铝企业产生的“电解铝过程中产生的炭渣(HW48,321-025-48)”和“电解铝生产过程电解槽阴极内衬维修、更换产生的废渣（大修渣)(HW48，321-023-48)”中碳素含量可达51.23%以上，将该类危险废物经预处理后作为现有工程水泥回转窑辅料，可在一定程度上节省回转窑对焦炭的消耗。

在此基础上，山东鲁北化工股份有限公司拟投资30000万元提出了“工业石膏综合利用装置协同处置废硫酸提升改造项目”。技改工程对工业石膏综合利用装置中的水泥装置、硫酸装置进行技术改造，同时新建8万t/a固废焚烧装置。主要建设内容

如下：

①技改项目对现有 60 万 t/a 水泥装置进行技术改造，现有水泥生产装置有两条 p4m 石膏制酸回转窑，本项目将其中一条回转窑技改为 p5.2m。增加 HW34 废酸（251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34）处理能力 2 万吨/年、HW11 精（蒸）馏残渣（252-013-11、900-013-11）处理能力 4 万吨/年。在现有危险废物处理处置基础上调整处理方式、增加危险废物类别，新增 HW48 有色金属采选和冶炼废物（321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）处理能力 4 万吨/年，替代部分焦炭。技改项目危险废物处理能力新增合计 10 万 t/a。

技改项目对煤磨装置进行改造，采用立磨替代现有管磨进行煤粉制备，同时改造煤粉储存及输送设备，达到高效、准确、节能的目的。

技改项目对石膏烘干装置进行技术改造，磷矿浆、磷石膏再浆后经压滤工序初步脱水处理后，游离水由 35%降至 15%，再输送至原料烘干装置。

②技改项目新建 8 万 t/a 固废焚烧装置，处理工艺采用“回转窑+二燃室+烟气后处理”，烟气后处理工艺为“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”，焚烧烟气由引风机送出至硫酸装置生产硫酸。

③技改项目对现有 40 万 t/a 硫酸装置进行改造，利用原有转化器对硫酸装置进行扩产升级改造，改造后硫酸产能提高至 60 万 t/a。技改项目对硫酸装置二吸塔尾气处理措施进行技术改造，增加尾气臭氧脱硝装置，在脱硫塔后面新增碱吸收塔与原脱硫塔形成两级脱硫。技改后二吸塔尾气采用“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”处理后由排气筒排放。

项目建成后，回转窑窑气采用 “静电除尘”预处理、裂解炉炉气采用“余热锅炉回收热量+旋风除尘+静电除尘”预处理、固废焚烧装置烟气采用“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”预处理，以上烟气送硫酸装置制备硫酸。硫酸产能由现有 40 万吨/年增加至 60 万吨/年，水泥产能 60 万吨/年不变。

技改项目的建设有利于促进鲁北集团产业链条的延伸，减少了鲁北集团硫酸运输过程中运输风险。同时，本项目有利于扩大山东鲁北化工股份有限公司在滨州市危险废物处理处置市场的占有率和影响力。因此，本项目的建设具有必要性。

本项目属于危险废物的综合利用项目，根据《国民行业经济分类》(GB/T4754-2017)及其详解，该项目行业代码为 7724 危险废物治理。本项目位于滨州鲁北化工产业园（山东鲁北高新技术开发区化工园区）规划的工业用地上建设，计划于 2023 年 10 月开工建设，2024 年 9 月底建成投产。

2、环境影响评价的工作过程

环评工作程序：在环境质量现状调查、项目及其所在区域污染源分析的基础上，根据环境影响预测结果，结合公众参与调查结果，给出项目环境可行性的评价结论并提出环境保护措施与建议。

环评主要工作内容：项目所在区域环境质量现状、区域污染源分析、预测项目施工期和运行期的环境影响，对项目可能引起的环境影响提出环境保护对策措施等。

3、分析判定相关情况

技改项目生产工艺和产品均未列入《产业结构调整指导目录(2019 年本)》鼓励类、限制类和淘汰类中，属于允许类建设项目，符合国家产业政策。

技改项目为危险废物综合利用项目，技改项目为对废酸、脱硫废液、大修渣、废阴极炭渣、铝灰、低纯度硫磺等综合利用的装置，以上固废主要来自于周围的化工行业，有利于拓宽化工行业废酸的处置或利用出路，因此，有利于园区内主导产业石油化工、精细化工等的发展。综上所述，技改工程符合园区主导产业定位。项目符合滨州鲁北化工产业园（山东鲁北高新技术开发区化工园区）总体规划。

技改项目位于生态保护红线 I 类红线区外；资源利用量较小，不超过当地的资源利用承载力；未列入园区准入条件中的禁止进入行业中，不在环境负面清单之列；因此技改工程符合三线一单要求。

根据项目的工程分析情况及周边环境特征，确定环境空气的评价等级为一级，地表水评价等级为三级 B，地下水评价等级为二级，声环境评价等级为三级，土壤环境

评价等级为二级，风险评价环境空气等级为一级评价，风险评价地表水评价、地下水评价等级为二级评价，生态环境影响评价等级为简单分析。

4、关注的主要环境问题及环境影响

(1)关注的主要环境问题

根据项目的特点，本次评价主要关注的环境问题包括：

①技改项目的污染防治措施和环境管理,关注技改项目所采用的污染防治措施是否能够实现达标排放。②关注大气环境影响的可接受性。③关注项目的环境风险防范措施。

(2)技改项目污染物产排情况

根据工程分析，项目三废情况如下：

①废气：

排气筒 P6-P33 以及 P39 为水泥装置排气筒，P6-P33、P39 排气筒中主要污染物二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求；氟化物和氨排放浓度满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》(DB37/2373-2013)表 2 中“新建企业”大气污染物排放限值。水泥装置协同处置固废，因此其水泥回转窑及窑尾废气还须执行《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求。现有水泥回转窑及窑尾废气排至硫酸装置废气中，即 P34 排气筒，因此该排气筒废气还须执行《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求。

技改工程水泥回转窑窑气采用 “静电除尘”预处理、裂解炉炉气采用“余热锅炉回收热量+旋风除尘+静电除尘”预处理、固废焚烧装置烟气采用“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”预处理，以上烟气送硫酸装置采用“冷却+洗涤脱酸+两级电除雾”净化，二吸塔尾气采用“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”处理后由排气筒 P34 排放。排气筒 P34 中主要污染物二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区

相关排放标准要求；氯化氢，氟化氢，汞及其化合物，铊、镉、铅、砷及其化合物，铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物，二噁英类均满足《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求；硫酸雾排放浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表 6 大气污染物特别排放限值要求；氨排放浓度满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》(DB37/2373-2013)表 2 中“新建企业”大气污染物排放限值。

技改工程厂界二氧化硫、硫酸雾浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表 8 企业边界大气污染物无组织排放限值；氯化氢、氟化氢满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值；VOCs 浓度满足《挥发性有机物排放标准 第 7 部分：其他行业》（DB37/2801.7-2018）表 2 厂界监控点浓度限值，颗粒物满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》（DB37/2373-2018）表 3 中无组织排放监控浓度限值，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 厂界无组织浓度排放限值。

②废水：技改工程废水采取分质收集、分质处理的原则：技改工程工艺废水、地面及设备冲洗废水、循环冷却废水、生活废水等与前期雨水一起送现有污水处理站处理，部分回用于磷矿浆磨制，部分通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放。

③固废：技改工程固体废物产生量共 13661.04t/a。其中危险废物产生量为 1891.5t/a，送有资质的单位处置或送现有水泥回转窑处置；一般工业固体废物产生量 11756.04t/a，送现有水泥回转窑进行协同处置；生活垃圾产生量 13.5t/a，由环卫部门定期清运。本项目固体废物均得到妥善处置。

④噪声：技改项目噪声主要来自立式磨煤、螺旋进料系统、气力输送系统、风机、各种泵类等设备运行时产生的噪声，其噪声级(单机)一般为 80～100dB(A)，采取减振、隔音等措施。

(3)主要环境影响

①技改项目新增污染源正常工况排放下各污染物短期浓度贡献值最大占标率均

小于100%。②技改项目位于二类功能区，新增污染源正常工况排放下二氧化硫、氮氧化物、颗粒物年均浓度贡献值最大浓度占标率小于30%。③叠加评价范围内在建项目贡献值及现状值后，技改项目排放的SO2、氮氧化物、颗粒物保证率日均浓度叠加值及年均浓度叠加值，氟化物、硫酸雾、氯化氢、VOCs、小时浓度叠加值均达标，锰及其化合物、二噁英日均浓度叠加值均达标。④技改项目不需设置大气环境防护距离。

综上所述，技改项目建设对区域环境空气的环境影响可以接受。技改项目建设对区域环境空气的环境影响可以接受。

②从地表水环境评价结果来看，本项目废水经过污水处理站处理后的通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放。技改项目废水对马颊河、滨州贝壳堤岛与湿地自然保护区影响较小。

③从地下水环境评价结果来看，假设污水发生跑冒滴漏情况下，本项目污染物对下游地下水环境影响不大。本项目的建设对无棣县水源地的影响较小。

④从噪声环境评价结果来看：技改工程投产后各厂界昼夜间噪声预测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3类标准要求。

⑤从固体废物评价结果来看：在加强对固体废物贮运过程的现场管理，并在加强对各项污染防治措施和固体废物综合利用、安全处置措施的前提下，技改工程产生的固体废物对环境空气、地下水、土壤等环境的影响较小。

⑥从土壤环境评价结果来看：本项目无论是大气沉降还是垂直下渗，技改项目周围土壤特征因子仍均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)风险筛选值标准。

⑦从环境风险评价结果来看：本项目拟在生产车间设置有毒气体泄露报警设施，能及时发现设备的泄露。鲁北化工公司依托现有一座1350m^{3}和一座1800m^{3}事故水池，事故废水有足够的事故池等容纳设施，能确保物料和废水不外排，对周围水环境产生污染的可能性较小。在建设单位严格落实环评提出的各项防范措施和应急预案后，其环境风险可防可控。

⑧从生态环境影响评价结果来看：本项目在滨州鲁北化工产业园（山东鲁北高新技术开发区化工园区）内进行建设且该项目不涉及生态敏感区，直接进行生态影响简单分析。本项目在施工期、运行期及服务期满后均对项目周边的生态环境影响较弱。

5、总结论

“山东鲁北化工股份有限公司工业石膏综合利用装置协同处置废硫酸提升改造项目”符合国家有关的产业政策要求，工程采用的主要工艺技术及装备先进、三废治理措施有效可靠,全厂外排污染物低于相应的排放标准。该项目全面贯彻“清洁生产”、“总量控制”、“达标排放”的原则，在落实各项环保措施的前提下，厂址选择基本可行。项目在落实好以下措施和建议的条件下，从环境角度上讲该项目建设是可行的。

项 目 组

二〇二三年五月

目　录

第 1 章 总论

1.1 编制依据……1-1

1.2 评价目的和指导思想……1-11

1.3 评价等级、时段及评价重点……1-11

1.4 评价范围及重点保护目标……1-13

1.5 环境影响因素识别和评价因子的筛选……1-16

1.6 评价标准……1-18

第 2 章 工程分析

2.1 企业概况及项目由来……2-1

2.2 产业政策符合性分析……2-9

2.3 现有工程分析……2-9

2.4 在建工程概况……2-75

2.5 技改前工程分析……2-84

2.6 技改工程分析……2-99

2.7 清洁生产分析……2-206

2.8 技改完成后全厂情况……2-209

2.9 小结……2-212

第 3 章　环境概况

3.1 自然环境概况…… 3-1

3.2 环境质量概况…… 3-13

第 4 章　环境空气影响评价

4.1 评价等级确定…… 4-1

4.2 环境空气污染源调查…… 4-15

4.3 环境空气质量现状调查与评价……4-15

4.4 气象观测资料调查……4-25
4.5 环境空气影响评价……4-26
4.6 污染控制措施比选……4-41
4.7 环境监测计划……4-42
4.8 小结……4-43
第 5 章　地表水环境影响评价
5.1 评价等级确定……5-1
5.2 地表水污染源调查……5-1
5.3 地表水环境质量现状监测与评价……5-3
5.4 地表水环境影响评价……5-13
5.5 环境监测计划……5-18
5.6 小结……5-20
第 6 章　地下水环境影响评价
6.1 评价工作等级确定…… 6-1
6.2 地下水环境质量现状监测与评价…… 6-2
6.3 水文地质条件概况…… 6-16
6.4 地下水环境影响评价…… 6-26
6.5 地下水保护措施及建议…… 6-35
6.6 小结……6-45
第 7 章　声环境影响评价
7.1　评价等级、评价范围及评价标准…… 7-1
7.2　噪声源调查与分析…… 7-1
7.3　声环境现状调查及评价……7-3
7.4　声环境影响预测和评价……7-5
7.5　噪声防治对策措施……7-7
7.6　噪声监测计划……7-8
7.7　声环境影响评价结论和建议……7-8
第 8 章　固体废物环境影响评价

8.1 固体废物种类、产生量及处置情况……8-1
8.2 固体废物环境影响分析……8-4
8.3 措施与建议……8-15
第 9 章　生态环境影响评价
9.1 评价因子筛选……9-1
9.2 评价等级……9-2
9.3 生态影响简单分析……9-2
9.4 生态保护措施和环境管理……9-4
9.5 结论……9-5
第 10 章　土壤环境影响评价
10.1 土壤环境污染影响识别……10-1
10.2 评价等级、评价范围确定……10-2
10.3 土壤理化特性调查及影响源调查……10-4
10.4 土壤环境质量现状监测与评价……10-9
10.5 土壤环境影响预测与评价……10-20
10.6 保护措施与对策……10-25
10.7 小结……10-27
第 11 章　环境风险评价
11.1 现有工程环境风险回顾及防范措施…… 11-1
11.2 环境风险识别…… 11-20
11.3 风险潜势初判…… 11-41
11.4 环境风险评价等级划分及评价范围……11-47
11.5 风险事故情形分析…… 11-48
11.6 风险预测与评价…… 11-54
11.7 环境风险管理…… 11-73
11.8 应急预案…… 11-89
11.9 评价结论及建议…… 11-91
第 12 章　碳排放环境影响评价

12.1 政策符合性分析……12-1
12.2 拟建项目碳排放分析……12-3
12.3 降碳措施及可行性分析……12-7
12.4 碳排放管理……12-8
12.5 碳排放环境影响评价结论……12-9
第 13 章　施工期环境影响评价
13.1 施工期环境影响分析……13-1
13.2 施工期环境影响控制措施……13-3
第 14 章　污染物排放总量控制分析
14.1 总量控制原则……14-1
14.2 总量控制对象……14-1
14.3 总量控制分析……14-1
14.4 总量替代分析……14-5
第 15 章　污染防治措施及其技术经济论证
15.1 废气治理措施及其技术经济论证……15-2
15.2 废水治理措施及其技术经济论证……15-6
15.3 固体废物治理措施及其技术经济论证……15-8
15.4 噪声污染防治措施及可行性分析……15-8
15.5 总体评价……15-8
15.6 进一步缓解污染的对策……15-8
第 16 章　环境经济损益分析
16.1 经济效益分析……16-1
16.2 环保投资及效益分析……16-2
第 17 章　环境管理与监测计划
17.1 环境管理与监测机构设置……17-1
17.2 环境保护职责和任务……17-2
17.3 监测计划……17-3
17.4 排污口（源）的规范化管理……17-6

第 18 章　项目建设可行性

18.1 相关政策符合性分析……18-1

18.2 与规划符合性分析……18-25

18.3“三线一单”符合性分析……18-32

18.4 结论……18-40

第 19 章　结论、措施及建议

19.1　结论……19-1

19.2　措施……19-9

19.3　建议……19-11

附件：

附件 1、环评委托书；

附件 2、备案证明、无棣县发展和改革局关于本项目的意见；

附件 3、山东鲁北化工股份有限公司危险废物经营许可证；

附件 4、山东鲁北化工股份有限公司排污许可证；

附件 6、无棣县水务局《关于山东鲁北化工股份有限公司附近河流、水库洪水水位的说明》；

附件 7、滨州市环境保护局《关于山东鲁北高新技术开发区管委会山东鲁北高新技术开发区总体规划(2015-2030)环境影响报告书的审查意见》(滨环字[2015]123 号)；

第1章 总 论

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规依据

法律法规主要包括现行国家环境保护法律、行政法规、环境保护条例、生态环境部规章等，具体见表1-1。

表1-1 法律法规依据

类别	名称	施行日期
环境保护法律	《中华人民共和国环境保护法》	2014年4月24日修订，2015年1月1日施行
	《中华人民共和国大气污染防治法》	2018年10月26日修订
	《中华人民共和国水污染防治法》	2017年6月27日修订
	《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》	2020年4月29日修订
	《中华人民共和国噪声污染防治法》	2022年6月5日施行
	《中华人民共和国土壤污染防治法》	2018年8月31日通过，2019年1月1日施行
	《中华人民共和国清洁生产促进法》	2012年7月1日施行
	《中华人民共和国水法》	2016年7月2日修订
	《中华人民共和国环境影响评价法》	2018年12月29日修订
	《中华人民共和国水土保持法》	2010年12月25日修订
	《中华人民共和国节约能源法》	2018年10月26日修订
	《中华人民共和国循环经济促进法》	2018年10月26日修订
	《中华人民共和国城乡规划法》	2019年4月23日修订
	《中华人民共和国土地管理法》	2019年8月26日修订
	《中华人民共和国安全生产法》	2021年6月10日修订
	《中华人民共和国环境保护税法》	2016年12月25日通过 2018年1月1日施行
环境保护行政法规	国务院令第682号《建设项目环境保护管理条例》	2017年10月1日施行
	国务院第641号令《城镇排水与污水处理条例》	2013年9月18日修订，2014年1月1日施行
	国务院第748号令《地下水管理条例》	2021年12月1日施行
	国务院第591号令《危险化学品安全管理条例》	2013年12月7日修订
	国务院第736号令《排污许可管理条例》	2021年3月1日施行
山东省环境保护法	《山东省环境保护条例》	2018年11月30日修订
	《山东省清洁生产促进条例》	2020年11月27日修订

类别	名称	施行日期
规	《山东省节约用水办法》	2018 年 1 月 24 日修订
	《山东省危险化学品安全管理办法》	2017 年 8 月 1 日施行
	山东省实施《中华人民共和国环境影响评价法》办法	2018 年 1 月 23 日修订
	《山东省大气污染防治条例》	2018 年 11 月 30 日修订
	《山东省水污染防治条例》	2020 年 11 月 27 日修订
	《山东省环境噪声污染防治条例》	2018 年 1 月 23 日修订
	《山东省土壤污染防治条例》	2019 年 11 月 29 日修订
	《山东省固体废物污染环境防治条例》	2022 年 9 月 21 日发布 2023 年 1 月 1 日施行
	《山东省扬尘污染防治管理办法》	2018 年 1 月 24 日修订
	《关于印发山东省扬尘污染综合整治方案的通知》	2019 年 5 月 8 日
部委规章	环境保护部令 第 31 号《企业事业单位环境信息公开办法》	2015 年 1 月 1 日施行
	环境保护部第 32 号令《突发环境事件应急管理办法》	2015 年 6 月 5 日施行
	环保部公告 2016 年第 7 号《关于发布<危险废物产生单位管理计划制定指南>的公告》	2016 年 1 月 25 日施行
	部令第 4 号《环境影响评价公众参与办法》	2018 年 7 月 16 日修订， 2019 年 1 月 1 日施行
	环保部令第 48 号《排污许可管理办法（试行）》	2018 年 1 月 10 日施行
	生态环境部部令第 11 号《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》	2019 年 12 月 20 日施行
	公告 2019 年 第 8 号《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录》	2019 年 2 月 26 日施行
	国家发改委第 29 号令《产业结构调整指导目录（2019 年本）》	2020 年 11 月 1 日施行
	生态环境部 部令 第 15 号《国家危险废物名录》（2021 年版）	2021 年 1 月 1 日施行
	公告 2021 年第 1 号《关于发布《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》的公告》	2021 年 1 月 4 日施行
	部令第 16 号《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版）》	2021 年 1 月 1 日施行
	部令 第 19 号 《碳排放权交易管理办法》（试行）	2021 年 2 月 1 日施行
	环境部令[2021]20 号《建设项目环境影响评价行为准则与廉政规定》	2021 年 1 月 4 日施行
	部令 第 23 号《危险废物转移管理办法》	2022 年 1 月 1 日施行

1.1.2 环保文件

环保文件主要包括国务院、生态环境部、山东省政府、山东省生态环境厅、滨州市政府等部门下发的有关的环境保护方面的文件，具体见表 1-2。

表 1-2 环保文件

类别	名称	文件号
国务院文件	《关于加强环境保护重点工作的意见》	国发[2011]35 号
	《突发环境事件应急预案管理办法》	国办发[2013]101 号
	《关于印发大气污染防治行动计划的通知》	国发[2013]37 号
	《关于印发水污染防治行动计划的通知》	国发[2015]17 号
	《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》	国发[2016]31 号
	《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
	中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》	2020 年 2 月
	中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于构建现代环境治理体系的指导意见》	2020 年 3 月
	《国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》	国发[2021]4 号
	中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见	2021 年 11 月
	国务院办公厅关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知	国办函[2021]47 号
	工业和信息化部关于印发《“十四五”工业绿色发展规划》的通知	工信部规[2021]178 号
	国务院办公厅《关于印发新污染物治理行动方案的通知》	国办发〔2022〕15 号
	《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》	工信部原联[2022]34 号
生态环境部等部委文件	《危险废物污染防治技术政策》	环发[2001]199 号
	《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》	环发[2012]77 号
	《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》	环发[2012]98 号
	《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>的通知》	环办[2013]103 号
	《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
	《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)>的通知》	环发[2015]4 号
	《突发环境事件应急管理办法》	环境保护部令第 34 号，2015 年 6 月 5 日起施行
	关于印发《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》的通知	环发[2015]162 号
	《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
	《涉及危险化学品安全风险的行业品种目录》	安委[2016]7 号
	《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
	《关于加强化工企业等重点排污单位特征污染物监测工作的通知》	环办监测函[2016]1686 号

类别	名称	文件号
	《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
	《关于印发<重点排污单位名录管理规定（试行）>的通知》	环办监测[2017]86 号
	《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》	环办环评[2017]84 号
	《建设项目危险废物环境影响评价指南》	公告 2017 年 第 43 号
	《关于加强固定污染源废气挥发性有机物监测工作的通知》	环办监测函[2018]123 号
	《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
	关于印发《全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动方案》的通知	环环监[2018]25 号
	关于印发《生态环境部贯彻落实〈全国人民代表大会常务委员会关于全面加强生态环境保护依法推动打好污染防治攻坚战的决议〉实施方案》的通知	环厅[2018]70 号
	《关于发布国家环境保护标准<企业突发环境事件风险分级方法>的公告》	环境保护部公告 公告 2018 年 第 14 号
	《关于坚决遏制固体废物非法转移和倾倒进一步加强危险废物全过程监管的通知》	环办土壤函[2018]266 号
	《关于京津冀大气污染传输通道城市执行大气污染物特别排放限值的公告》	环境保护部公告 公告 2018 年 第 9 号
	生态环境部关于印发《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的通知	环大气[2019]53 号
	《关于开展危险废物专项治理工作的通知》	环办固体函[2019]719 号
	《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》	环固体[2019]92 号
	《地下水污染防治实施方案》	环土壤[2019]25 号
	《关于固定污染源排污限期整改有关事项的通知》	环环评[2020]19 号
	《关于进一步加强产业园区规划环境影响评价工作的意见》	环环评[2020]65 号
	《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
	《关于加强环境影响报告书（表）编制质量监管工作的通知》	环办环评函[2020]181 号
	《关于加强土壤污染防治项目管理的通知》	环办土壤[2020]23 号
	关于印发《地下水污染源防渗技术指南（试行）》和《废弃井封井回填技术指南（试行）》的通知	环办土壤函〔2020〕72 号
	关于印发《环评与排污许可监管行动计划（2021-2023 年）》	环办环评函[2020]463 号
	《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
	《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
	《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的	环办环评函[2021]346

类别	名称	文件号
	通知》	号
	《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》	环大气[2021]65 号
	环境保护综合名录	2021 版
	《生态环境部关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见(试行)》	环环评[2021]108 号
	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
山东省政府文件	《关于进一步加强危险化学品安全生产工作的意见》	鲁政办发[2008]68 号
	关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知	安监总管三[2009]116 号
	山东省安全生产监督管理局转发国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知	鲁安监发[2009]69 号
	《关于印发山东省落实《水污染防治行动计划》实施方案的通知》	鲁政发[2015]31 号
	《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
	《山东省人民政府关于加强和规范事中事后监管的实施意见》	鲁政发[2020]6 号
	《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
	《关于加强安全环保节能管理加快全省化工产业转型升级的意见》	鲁政办字[2015]231 号
	《关于印发山东省危险化学品企业安全治理规定的通知》	鲁政办字[2015]259 号
	《山东省危险化学品安全综合治理实施方案》	鲁政办发[2017]29 号
	《山东省人民政府办公厅关于印发山东省化工园区认定管理办法的通知》	鲁政办字[2017]168 号
	《山东省人民政府办公厅关于印发山东省危险废物专项排查整治方案的通知》	鲁政办字[2019]58 号
	《山东省人民政府办公厅关于印发山东省突发环境事件应急预案的通知》	鲁政办字[2020]50 号
	《山东省政府办公厅关于加强危险化学品安全管理工作的通知》	鲁政办发明电[2015]58 号
	《关于抓紧做好化工园区布局调整和规范工作的通知》	鲁化转办[2016]16 号
	《山东省人民政府关于印发山东省政府投资管理办法的通知》	鲁政字[2020]232 号
	《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
	《关于进一步加强危险化学品安全生产管理工作的若干意见》	鲁应急发[2019]66 号
	《山东省人民政府办公厅关于加强危险化学品企业安全管理工作的紧急通知》	鲁政办发明电[2015]49 号
	《山东省新一轮“四减四增”三年行动方案(2021—2023 年)》	鲁环委[2021]3 号
	《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	鲁环委办[2021]30 号

类别	名称	文件号
	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》	
	《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
	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
	《关于印发山东省“两高”项目管理目录的通知》	鲁发改工业[2021]487 号
	《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
	《关于“两高”项目管理有关事项的通知》	鲁发改工业[2022]255 号
	《山东省工业和信息化厅 山东省发展和改革委员会 山东省自然资源厅 山东省生态环境厅 山东省应急管理厅关于印发<山东省化工行业投资项目管理规定>的通知》	鲁工信发[2022]5 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
	《山东省人民政府办公厅关于印发山东省新污染物治理工作方案的通知》	鲁政办发[2023]1 号
山东省生态环境厅文件	《关于从严审批建设项目环境影响评价文件的通知》	鲁环发[2010]50 号
	关于印发《山东省环境保护厅贯彻落实<水污染防治行动计划>工作方案》的通知	鲁环办[2015]23 号
	《山东省人民政府关于印发山东省落实《水污染防治行动计划》实施方案的通知》	鲁政发[2015]31 号
	《关于进一步加强产业园区规划环境影响评价管理工作的通知》	鲁环办函[2016]147 号
	关于转发环境保护部《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理通知》的通知	鲁环办函[2016]179 号
	《山东省环境保护厅关于进一步严把环评关口严控新增大气污染物排放的通知》	鲁环函[2017]561 号
	《山东省环境保护厅关于进一步做好污染源自动监测安装联网工作的通知》	鲁环函[2018]481 号
	山东省生态环境厅关于严格执行山东省大气污染物排放标准的通知	鲁环发[2019]126 号
	《关于印发山东省地下水污染防治实施方案的通知》	鲁环发[2019]143 号
	《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
	《山东省化工企业聚集区及其周边地下水水质监测井设立和监测的指导意见》	鲁环函[2019]312 号
	《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]21 号
	《关于印发<山东省重点行业挥发性有机物专项治理方案>等 5 个行动方案的通知》	鲁环办[2016]162 号
	《关于进一步加强化工企业环境安全管理工作的通知》	鲁环办函[2015]149 号
	《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
	《关于做好挥发性有机物系统填报和治理工作有关事项的	鲁环办大气函

类别	名称	文件号
	通知》	[2020]18 号
	《关于印发进一步加强省会城市群大气污染防治工作实施方案的通知》	鲁环发[2016]191 号
	《关于发布山东省环境保护厅审批环境影响评价文件的建设项目目录(2017 年本)的通知》	鲁环发[2017]260 号
	《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
	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
	《山东省生态环境厅印发<关于加强危险废物处置设施建设和管理的意见>》	鲁环发[2019]113 号
	《山东省建设项目主要大气污染物排放总量替代指标核算及管理办法》	鲁环发[2019]132 号
	《山东省生态环境厅关于印发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的通知》	鲁环发[2019]134 号
	《山东省涉挥发性有机物企业分行业治理指导意见》	鲁环发[2019]146 号
	《山东省生态环境厅印发<关于进一步推进清洁生产加强污染源头防控的指导意见>的通知》	鲁环发[2019]147 号
	《山东省生态环境厅山东省自然资源厅关于加强建设用地土壤污染风险管控和修复管理工作的通知》	鲁环发[2020]4 号
	《山东省生态环境厅山东省自然资源厅关于进一步加强土壤污染重点监管单位管理工作的通知》	鲁环发[2020]5 号
	《山东省生态环境厅关于印发山东省固定污染源自动监控管理办法的通知》	鲁环发[2020]6 号
	《山东省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的指导意见》	鲁环发[2020]29 号
	《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
	《山东省生态环境厅关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的实施意见》	鲁环发[2021]5 号
	《山东省生态环境厅关于进一步做好挥发性有机物治理工作的通知》	鲁环字[2021]8 号
	《山东省生态环境厅关于印发山东省“三线一单”管理暂行办法的通知》	鲁环发[2021]16 号
	《山东省生态环境厅关于严格项目审批工作坚决防止新上“散乱污”项目的通知》	鲁环字[2021]58 号
	《山东省生态环境厅关于落实<排污许可管理条例>的实施意见（试行）》	鲁环字[2021]92 号
	《关于印发山东省非道路移动机械污染排放管控工作方案的通知》	鲁环发[2022]1 号
	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
	《山东省生态环境厅 山东省发展和改革委员会关于印发山东省高耗能高排放建设项目碳排放减量替代办法（试行）的通知》	鲁环发[2022]5 号

类别	名称	文件号
	《山东省生态环境厅关于印发山东省固定污染源自动监控管理规定的通知》	鲁环发[2022]12 号
	《山东省生态环境厅关于印发低挥发性原辅材料替代企业豁免挥发性有机物末端治理实施细则（试行）的通知》	鲁环发[2023]6 号
	关于开展建设项目碳排放减量替代的通知	-
	《山东省化工行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）》	-
滨州市文件	《滨州市“十四五”生态环境保护规划》	-
	滨州市发展和改革委员会、滨州市生态环境局、滨州市行政审批服务局《滨州市危险废物利用处置设施建设投资引导性公告》	-
	《滨州市人民政府办公室关于划定滨州市大气污染物排放控制区的通知》	滨政办字[2016]132 号
	《滨州市人民政府办公室关于印发<滨州市环境空气质量生态补偿暂行办法>的通知》	滨政办字[2018]32 号
	《关于印发<滨州市夏季臭氧污染防治专项行动方案>的通知》	滨环办字[2020]36 号
	《无棣县人民政府关于印发无棣县水污染防治工作方案的通知》	无棣县人民政府，2016 年 12 月 5 日
	《无棣县人民政府办公室关于印发马颊河（无棣段）流域环境综合治理及水质达标工作实施方案的通知》	棣政办发〔2017〕28 号
	《滨州市人民政府关于印发滨州市土壤污染防治工作方案的通知》	滨政发[2017]7 号
	《滨州市人民政府关于印发滨州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》	滨政字[2021]50 号
	《滨州市生态环境局关于印发滨州市生态环境准入清单的通知》	滨环字[2021]38 号
	《关于加强建设项目主要污染物排放总量指标管理工作的通知》	-
	《滨州市生态环境委员会办公室<关于涉水企业外排污染物提标改造工作的实施意见>》	滨环委办[2021]32 号
	《滨州市人民政府办公室关于调整滨州市大气污染物排放控制区的通知》	滨政办字[2022]39 号文

1.1.3 技术依据

技术依据主要包括环境影响评价有关导则、技术规范、各种名录及有关规划等，见表 1-3。

表 1-3 技术依据

类别	名称	代号
导则	《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》	HJ2.1-2016
	《环境影响评价技术导则 大气环境》	HJ2.2-2018

类别	名称	代号
	《环境影响评价技术导则 地表水环境》	HJ2.3-2018
	《环境影响评价技术导则 地下水环境》	HJ610-2016
	《环境影响评价技术导则 声环境》	HJ2.4-2021
	《环境影响评价技术导则 土壤环境》	HJ964-2018
	《建设项目环境风险评价技术导则》	HJ169-2018
	《环境影响评价技术导则 生态影响》	HJ19-2022
	《建设项目危险废物环境影响评价指南》	环保部公告 2017 年第 43 号
	《固体废物鉴别标准 通则》	GB 34330-2017
	《危险废物鉴别标准 通则》	GB5085.7-2019
	《大气污染治理工程技术导则》	HJ2000-2010
	《水污染治理工程技术导则》	HJ2015-2012
	《固体废物处理处置工程技术导则》	HJ2035-2013
	《危险废物处置工程技术导则》	HJ2042-2014
技术规范、名录	《污染源源强核算技术指南 准则》	HJ 884-2018
	《排污单位自行监测技术指南 总则》	HJ 819-2017
	《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》	HJ 1138-2020
	《突发环境事件应急监测技术规范》	HJ589-2010
	《大气污染防治先进技术汇编》	-
	《国家先进污染防治技术目录（大气污染防治、噪声与振动控制领域）》（2021 年）	-
	《国家先进污染防治技术目录(水污染防治领域)》(2022 年)	-
	《环境空气细颗粒物污染防治技术政策》	公告 2013 年第 59 号
	《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》(2013)	-
	《非道路移动机械污染防治技术政策》	-
	《污水监测技术规范》	HJ 91.1-2019
	《地下水环境监测技术规范》	HJ 164-2020
	《土壤环境监测技术规范》	HJ/T166-2004
	《水污染物排放总量监测技术规范》	HJ/T92-2002
	《声环境功能区划分技术规范》	GB/T15190-2014
	《突发环境事件应急监测技术规范》	HJ589-2021
	《山东省污水排放口环境信息公开技术规范》	DB37/T2643-2014
	《固定污染源废气监测点位设置技术规范》	DB37/T3535-2019
	《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
	《常用危险化学品的分类及标志》	GB13690-92
	《常用危险化学品贮存通则》	GB15603-1995
	《危险废物收集、贮存、运输技术规范》	HJ2025-2012
	《危险化学品目录(2015 版)》	-
	《危险废物污染防治技术政策》	环发[2001]199 号
	《地下水污染源污染防渗技术指南(试行)》	-
	《储罐区防火堤设计规范》	GB 50351-2014

类别	名称	代号
	环保部公告[2018]14 号《企业突发环境事件风险分级方法》	HJ941-2018
	《化工建设项目环境保护工程设计标准》	GB/T 50483-2019
	《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
	《石油化工工程防渗技术规范》	GB/T50934-2013
	《危险化学品名录(2015 版)》	-
	《国家危险废物名录》(2021 年)	-
	《产业结构调整指导目录(2019 年本)》	-
	《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
	《中国现有化学物质名录(2013 年版)》	-
	《危险废物贮存污染控制标准》	GB18597-2023
	《固定污染源废气监测点位设置技术规范》	DB37/T 3535—2019
规划	《山东省“十四五”自然资源保护和利用规划》	-
	《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》	-
	《山东省主体功能区规划》	-
	《山东省“十四五”生态环境保护规划》	-
	《山东省化工产业“十四五”发展规划》	-
	《“十四五”生态保护监管计划》	-
	《滨州市“十四五”生态环境保护规划》	-
	《滨州市 2013-2020 年大气污染防治规划》	-
	《滨州市贝壳堤岛与湿地国家自然保护区规划》	-
	《无棣县城市总体规划》(2004-2020 年)	-
	《无棣县埕口镇城市总体规划》（2013-2030）	-
	《山东鲁北高新技术开发区总体规划（2015-2030）》	-
	《山东鲁北高新技术开发区化工园区总体发展规划（2017-2030）》	-

1.1.4 项目依据

项目依据主要包括委托书、危险废物经营许可证等，见表 1-4。

表 1-4 项目依据

名称	附件序号
委托书	附件 1
备案证明	附件 2
山东鲁北化工股份有限公司危险废物经营许可证	附件 3
山东鲁北化工股份有限公司排污许可证	附件 4
无棣县水务局《关于山东鲁北化工股份有限公司附近河流、水库洪水水位的说明》	附件 5
滨州市环境保护局《关于山东鲁北高新技术开发区管委会山东鲁北高新技术开发区总体规划(2015-2030)环境影响报告书的审查意见》(滨环字[2015]123 号)	附件 6
关于鲁北化工股份有限公司工业石膏综合利用装置协同处置废硫酸提升改造会商会议纪要	附件 7

1.2 评价目的和指导思想

1.2.1 评价目的

通过对技改项目所在评价区域环境现状的调查与评价，摸清评价区域内的环境质量现状，了解评价区域内自然、社会和环境状况。

结合国家产业政策、当地城市发展规划、环境功能区划以及厂址周围环境状况等，分析工程建设与产业政策及相关规划的符合性。

通过对现有工程的分析：确定现有工程污染物排放环节和排放量，分析其是否达标排放，实际污染物排放是否满足排污许可要求，是否存在环境问题，如存在环境问题则提出相应的整改措施；

通过对技改工程的分析，确定生产过程中“三废”最大可能的排放情况，分析本项目配套的三废治理设施是否保证达标排放。明确技改工程投产前后全厂污染物变化情况，提出可行的治理措施和建议；

在对工程所在地环境现状和污染源进行调查与评价的基础上，选择适当的评价因子和预测模式，预测技改工程投产后对环境的正负效应，论证技改工程环保措施在技术上的可行性和经济上的合理性，提出污染物总量控制和防治污染的建议，为环境管理决策和工程设计提供依据。

1.2.2 指导思想

(1)根据项目特点，抓住影响环境的主要因子，有重点有针对性地进行评价；充分利用已有的资料，在保证报告书质量的前提下，尽量缩短评价周期。

(2)评价方法力求科学严谨，分析论证要客观公正。

(3)体现环境保护与经济发展协调一致的原则。

(4)体现环境治理与管理相结合的精神，充分贯彻“以新带老、总量控制、达标排放、清洁生产”的原则。

1.3 评价等级、时段及评价重点

1.3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022）等的要求及本项目所处地理位置、环境状况、排放污染物的种类、污染物量等特点，确定本项目环境影响评价等级。具体见表 1-5。

表 1-5 环境影响评价等级判定表

项目	判 据		评价等级
大气	最大地面浓度占标率 Pi	拟建项目最大地面空气质量浓度占标率 Pmax 为 87.64%，D_{10}=400m,评价等级为一级。	一级
地表水	项目废水排放去向	本项目废水经过现有污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放。废水属于间接排放。	三级 B
地下水	建设项目所属的地下水环境影响评价项目类别	危险废物综合利用， I	二级
	地下水环境敏感程度	不敏感	
声环境	项目所在地噪声类别	3 类区	三级
	噪声增加值	＜3dB（A）	
	受噪声影响人口数量	变化不大	
环境风险	大气环境风险潜势Ⅳ		一级
	地表水环境风险潜势III		二级
	地下水环境风险潜势III		二级
土壤	污染影响类别	Ⅰ类	一级
	占地规模	小型	
	土壤环境敏感程度	敏感	
生态	本项目在山东鲁北高新技术开发区内进行建设，该项目不涉及生态敏感区		简单分析

1.3.2 评价时段的确定

技改工程在鲁北化工现有厂区预留用地上建设，厂址所在地为工业用地，场地较平整，厂址处交通运输较为方便，在施工期间对外环境的影响不大。工程的环境问题主要发生在运行阶段。因此，本次评价主要以项目运行时段的评价为主。对施工期只进行影响分析，不考虑服务期满后的影响。

1.3.3 评价重点

根据技改工程对环境影响的特点及项目所在的地理位置，此次评价在工程分析的基础上，重点对大气环境影响评价、地下水环境影响评价、固体废物境影响分析、环境风险影响评价和污染防治措施的经济技术论证等专题进行评价。

1.4 评价范围及重点保护目标

根据评价工作等级的要求，并结合当地气象、水文地质条件和技改工程完成后全厂“三废”排放情况，确定本次评价中大气、地表水、地下水和噪声的评价范围及重点保护目标，具体见表 1-6、表 1-7 和图 1-1。技改工程近距离敏感点见图 1-2。

表 1-6 评价范围及重点保护目标

序号	评价专题	评价范围	重点保护目标
1	环境空气	以所在厂址为中心区域，边长 5Km 矩形范围内。	评价范围内村庄、学校、医院等敏感点，具体见表 1-3。
2	地表水	蓝洁污水处理厂排入马颊河上游 100m 至下游 3000m	马颊河
3	地下水	技改项目地下水流向下游 3650m，两侧及上游 1825m 矩形共 20km^2 范围内	厂址附近浅层地下水
4	噪声	厂界外 200m	厂界
5	环境风险	厂址边界外最近 5km 范围	评价范围内村庄、学校、医院等敏感点，具体见表 1-3。
6	土壤	厂界外 1000m 范围内	评价范围内土壤

图 1-1

图 1-2

表 1-7 厂址周围敏感点情况一览表

名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对装置区距离/m	人口数/个
	X	Y						
鲁北宿舍区	-2050	-270	居住区	人群	二类区	W	1910	867
鲁北医院	-2680	-150	医院	人群	二类区	W	2910	120
冯家庄	-2950	-810	居住区	人群	二类区	WSW	2980	1720
邢山家园	-1870	520	居住区	人群	二类区	NW	2200	147
埕口镇	-2080	980	居住区	人群	二类区	NW	2420	2665
后埕村	-2000	1540	居住区	人群	二类区	NW	2280	707
西郭村	850	2940	居住区	人群	二类区	NW	2910	262
东郭村	0	3050	居住区	人群	二类区	N	2870	578
张家山子村	430	2150	居住区	人群	二类区	NNW	1980	740
杨埕子村(河北省)	-3170	680	居住区	人群	二类区	WNW	3130	635
香坊乡(河北省)	-3060	1470	居住区	人群	二类区	NW	3240	1387
边庄村(河北省)	-2200	3450	居住区	人群	二类区	NW	3780	1850
抛庄村(河北省)	-4000	0	居住区	人群	二类区	W	3870	380
牛岚西	-4240	-1800	居住区	人群	二类区	WSW	4510	1218
牛岚中	-4000	-2070	居住区	人群	二类区	WSW	4380	
牛岚东	-3860	2330	居住区	人群	二类区	WSW	4530	601
商河庄	-2500	-3670	居住区	人群	二类区	SW	4220	1452
吴郭桥村	-820	-4450	居住区	人群	二类区	SSW	4430	2217
赵郭桥村	-1090	-4450	居住区	人群	二类区	SSW	4500	
张郭桥村	-610	-4450	居住区	人群	二类区	SSW	4030	
黄瓜岭村	2330	-500	居住区	人群	二类区	E	1800	1407
阳光家园	-1352	1672	居住区	人群	二类区	NW	1830	2160
埕口镇幼儿园	-1240	1658	居住区	人群	二类区	NW	1738	学生人数 500
山东滨州贝壳提岛与湿地自然保护区	2580	0	自然保护区	湿地植被	一类区	E	2580(距实验区边界)	-

1.5 环境影响因素识别和评价因子的筛选

1.5.1 环境影响因素识别

技改工程主要污染因素为废气、废水、固体废物和噪声。

技改工程的废气经处理后均达标排放；技改工程产生的废水经过现有污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放；固体废物全部得到有效处理或处置；噪声设备较少、强度较低，而且周围敏感点较少。另外，技改工程占地为工

业用地，采取了有效的污染控制措施，且近距离范围内没有生态敏感区。

环境影响因素识别表见表 1-8。

表 1-8 环境影响因素识别表

环境要素	影响因子		
	废气	废水	噪声
环境空气	有影响	—	—
地表水	—	有影响	—
地下水	—	有影响	—
声环境	—	—	有影响
土壤	有影响		—

1.5.2 评价因子的筛选

根据现有工程的排污特点，并结合厂址周围的环境状况，确定各专题的评价因子，具体见表 1-9。

表 1-9 评价因子识别与确定表

项目 专题	主要污染源	现状评价因子	影响评价因子
环境空气	工艺废气	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、臭氧、硫酸雾、氯化氢、氟化物、汞、铊、镉、铅、砷、铍、铬、锡、锑、铜、锰、镍、钒、锌、二噁英	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、硫酸雾、氯化氢、氟化物、汞、铊、镉、铅、砷、铍、铬、锡、锑、铜、锰、镍、钒、锌、二噁英
地表水	项目废水	pH 值、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氰化物、硫酸盐、氯化物、氟化物、挥发酚、硫化物、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、全盐量、悬浮物、总磷、砷、铅、汞、镍、铜、镉、铬、铍、锡、铊、锑、钴、锰、钒、钴、钼、钛、苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间，对二甲苯、苯乙烯、异丙苯、二氯甲烷、三氯甲烷、AOX	-
地下水	厂区跑、冒、滴、漏等	pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、挥发酚、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、铁、铜、锌、总汞、镉、六价铬、砷、铅、镍、总大肠菌群、锑、硫化物、AOX、K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-共 30 项	COD
噪声	产噪设备运行	Leq（A）	Leq（A）
环境风险	物料贮存场所	—	-
土壤	工艺废气、废水、固废	砷、铅、汞、镍、铜、镉、六价铬、氯仿、四氯化碳、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-	砷、铅、汞、镍、铜、镉、六价铬、铍、铊、锑、钴、锰、钒、钼、氟化物、石油烃、二噁英

项目 专题	主要污染源	现状评价因子	影响评价因子
		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、三氯乙烷、1,2,3-三氯乙烯、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、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘45个基本项目以及铍、铊、锑、钴、锰、钒、钼、氟化物、石油烃、二噁英共10项特征污染物	

1.6 评价标准

1.6.1 环境质量标准

（1）环境空气质量标准

环境中SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、氟化物执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)；氯化氢、硫酸雾、氨执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中附录D表D.1其他污染物空气质量浓度参考限值；臭气浓度参考《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1中二级标准。

非甲烷总烃参考大气污染物综合排放标准详解即为2mg/m^3。

二噁英参考日本环境质量标准(2002年7月环境省告示第46号)中大气中年平均浓度值不超过0.6pgTEQ/m^{3}的标准，参照HJ/T2.2-2018《环境影响评价技术导则 大气环境》规定，日平均值参考日本年均浓度标准0.6pgTEQ/m^{3}的2倍执行，小时平均浓度参考日本年均浓度标准0.6pgTEQ/m^{3}的6倍执行。

环境空气评价标准见表1-10。

表1-10 环境空气评价标准

序号	污染物	标准值(mg/m^3)			标准来源
		1小时平均	日均	年均	
1	SO_2	0.50	0.15	0.06	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
2	NO_2	0.2	0.08	0.04	
3	PM_{10}	-	0.15	0.07	
4	$PM_{2.5}$	-	0.075	0.035	
5	CO	10	4	-	

序号	污染物	标准值(mg/m³)			标准来源
		1 小时平均	日均	年均	
6	O_3	0.2	0.16(日最大8小时平均值)	-	
7	氟化物	0.02	0.007	-	
8	硫酸雾	0.3	-	-	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D
9	氨	0.2	-	-	
10	氯化氢	0.05	0.015	-	
11	臭气浓度	20(无量纲)	-	-	参考《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
12	非甲烷总烃	2	-	-	大气污染物综合排放标准详解
13	二噁英	3.6 pgTEQ/m³	1.2pgTEQ/m³	0.6 pgTEQ/m³	参考日本环境质量标准

（2）地表水环境质量标准

地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)Ⅳ类标准，氯化物、硫酸盐、铁、锰采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，悬浮物参照《地表水资源质量标准》（SL63-94）中的四级标准。地表水环境质量标准值见表1-11。

表 1-11 地表水环境质量评价标准（单位：mg/l pH、粪大肠菌群数除外）

项目	pH(无量纲)	COD	BOD_5	氨氮	总磷	总氮	氰化物
标准限值	6-9	30	6	1.5	0.3	1.5	0.2
项目	氟化物	硫酸盐	氯化物	硫化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂
标准限值	1.5	250	250	0.5	0.005	0.5	0.3
项目	粪大肠菌群（个/L）	悬浮物	溶解氧	汞	铅	铊	砷
标准限值	20000	60	≥3	0.001	0.05	0.0001	0.1
项目	铍	镉	铬（六价）	锑	铁	钴	铜
标准限值	0.002	0.005	0.05	0.005	0.3	1.0	1.0
项目	锰	钒	镍	锌	钛	钼	
标准限值	0.1	0.05	0.02	2.0	0.1	0.07	

（3）地下水环境质量标准

地下水环境质量标准执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准。见表 1-12。

表 1-12 地下水监测标准限值（单位：mg/L）

项目	pH(无量纲)	总硬度	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	挥发性酚类	耗氧量
标准限值	6.5～8.5	450	1000	250	250	0.002	3
项目	氨氮	总大肠菌群（MPN/100mL）	亚硝酸盐氮	硝酸盐氮	氟化物	硫化物	钠
标准限值	0.5	3	1	20	1	0.02	200
项目	汞	铅	铊	砷	铍	镉	铬（六价）
标准限值	0.001	0.01	0.0001	0.01	0.002	0.005	0.05
项目	锑	铁	钴	铜	锰	镍	锌
标准限值	0.005	0.3	0.05	1.0	0.1	0.02	1
项目	菌落总数	钼					
标准限值	100（CFU/mL）	0.07					

（4）环境噪声质量标准

鲁北化工公司位于 3 类声环境功能区，环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准,即昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)。

（5）土壤环境质量标准

本项目建设用地土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中的第二类用地筛选值。农用地土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 风险筛选值。具体见表 1-13。

表 1-13 土壤评价标准(单位：mg/kg)

评价因子	砷	镉	铬（六价）	铜	铅	汞	镍	四氯化碳	氯仿
筛选值	60	65	5.7	18000	800	38	900	2.8	0.9
评价因子	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
筛选值	37	9	5	66	596	54	616	5	10
评价因子	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
筛选值	6.8	5.3	840	2.8	2.8	0.5	0.43	4	270
评价因子	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
筛选值	560	20	28	1290	1200	570	640	76	260
评价因子	2-氯酚	苯并[a]蒽	苯并[a]芘	苯并[b]荧蒽	苯并[k]荧蒽	䓛	二苯并[a, h]蒽	茚并[1,2,3-cd]芘	萘

筛选值	2256	15	1.5	15	151	1293	1.5	15	70
评价因子	锑	铍	钴	钒	二噁英类	石油烃			
筛选值	180	29	70	752	4×10^{-5}	4500			

表 1-13(2) 农用地土壤评价标准（单位：mg/kg）

污染物	风险筛选值			
	pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5＜pH≤7.5	pH＞7.5
镉	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	40	40	30	25
铅	70	90	120	170
铬	150	150	200	250
铜	50	50	100	100
镍	60	70	100	190
锌	200	200	250	300

1.6.2 污染物排放标准

（1）废气排放标准

技改项目排气筒 P6-P33 以及 P39 为水泥装置排气筒，排气筒中主要污染物二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求；氟化物和氨排放浓度满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》(DB37/2373-2013)表 2 中“新建企业”大气污染物排放限值。水泥装置协同处置固废，因此其水泥回转窑及窑尾废气还须执行《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求。现有水泥回转窑及窑尾废气排至硫酸装置废气中，即 P34 排气筒，因此该排气筒废气还须执行《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求。

技改项目排气筒 P34 为硫酸装置排气筒，排气筒中主要污染物二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求；氯化氢，氟化氢，汞及其化合物，铊、镉、铅、砷及其化合物，铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物，二噁英类均满足《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求；硫酸雾排放浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表 6 大气污染

物特别排放限值要求；氨排放浓度满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》(DB37/2373-2013)表 2 中“新建企业”大气污染物排放限值。

技改项目厂界二氧化硫、硫酸雾浓度参照《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表8企业边界大气污染物无组织排放限值；氯化氢、氟化氢执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2新污染源大气污染物排放限值；VOCs浓度执行《挥发性有机物排放标准 第7部分：其他行业》（DB37/2801.7-2018）表2 厂界监控点浓度限值，颗粒物执行《山东省建材工业大气污染物排放标准》（DB37/2373-2018）表3中无组织排放监控浓度限值，臭气浓度能够达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1厂界无组织浓度排放限值。

技改项目大气污染物排放标准具体见表 1-14 及表 1-15。

表 1-14 大气污染物排放标准

排气筒	污染物	高度(m)	浓度(mg/m³)	速率(kg/h)	标准来源
P6	二氧化硫	40	50	-	DB37/2376-2019
	氮氧化物		100	-	
	颗粒物		10	-	
	氟化物		5	-	DB37/2373-2013
P7	二氧化硫	43	50	-	DB37/2376-2019
	氮氧化物		100	-	
	颗粒物		10	-	
	氟化物		5	-	DB37/2373-2013
P8	颗粒物	30	10	-	DB37/2376-2019
P9	二氧化硫	30	50	-	DB37/2376-2019
	氮氧化物		100	-	
	颗粒物		10	-	
P10	颗粒物	35	10	-	DB37/2376-2019
P11	颗粒物	30	10	-	DB37/2376-2019
P12	二氧化硫	30	50	-	DB37/2376-2019
	氮氧化物		100	-	
	颗粒物		10	-	
P13	颗粒物	32	10	-	DB37/2376-2019
P14	颗粒物	35	10	-	DB37/2376-2019
P15	颗粒物	32	10	-	DB37/2376-2019
P16	颗粒物	32	10	-	DB37/2376-2019
P17	颗粒物	30	10	-	DB37/2376-2019
P18	颗粒物	35	10	-	DB37/2376-2019
P19	颗粒物	35	10	-	DB37/2376-2019
P20	颗粒物	35	10	-	DB37/2376-2019
P21	颗粒物	32	10	-	DB37/2376-2019
P22	颗粒物	15	10	-	DB37/2376-2019

排气筒	污染物	高度(m)	浓度(mg/m³)	速率(kg/h)	标准来源
P23	颗粒物	30	10	-	DB37/2376-2019
P24	颗粒物	38	10	-	DB37/2376-2019
P25	颗粒物	38	10	-	DB37/2376-2019
P26	颗粒物	38	10	-	DB37/2376-2019
P27	颗粒物	38	10	-	DB37/2376-2019
P28	颗粒物	30	10	-	DB37/2376-2019
P29	颗粒物	40	10	-	DB37/2376-2019
P30	颗粒物	40	10	-	DB37/2376-2019
P31	颗粒物	40	10	-	DB37/2376-2019
P32	颗粒物	40	10	-	DB37/2376-2019
P33	颗粒物	30	10	-	DB37/2376-2019
P39	颗粒物	30	10	-	DB37/2376-2019
P34	二氧化硫	80	50	-	DB37/2376-2019
	氮氧化物		100	-	
	颗粒物		10	-	
	硫酸雾		5	-	GB26132-2010
	氯化氢		10	-	GB30458-2013
	氟化氢		1.0	-	
	汞及其化合物		0.05(以汞计)	-	
	铊、镉、铅、砷及其化合物		1.0(以 Tl+Cd+Pb+As 计)	-	
	铍、铬、锡、锑、铜、锰、镍、钒及其化合物		0.5(以 Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V 计)	-	
	锌		-	-	-
	二噁英类		0.1ngTEQ/m³	-	GB30458-2013

表 1-15 厂界污染物排放标准

序号	污染物	厂界浓度(mg/m³)	标准来源
1	二氧化硫	0.5	GB26132-2010
2	硫酸雾	0.3	
3	氯化氢	0.2	GB16297-1996
4	氟化物	0.02	
5	VOCs	2.0	DB37/2801.7-2018
6	颗粒物	0.5	DB37/2373-2018
7	臭气浓度	20	GB14554-93

（2）废水排放标准

技改项目工艺废水、地面及设备冲洗废水、循环冷却废水、生活废水等与前期雨水一起送现有污水处理站处理，部分回用于磷矿浆磨制，部分排放至无棣蓝洁污水处理厂，最终排放至马颊河。废水中主要污染物满足《硫酸工业污染物排放标准》

（GB26132-2010）、蓝洁污水处理厂进水水质要求后排入蓝洁污水处理厂。

表 1-16 本项目废水排放标准（mg/L，pH 无量纲）

污染物	pH	COD	氨氮	总氮	全盐量	总磷	氟化物	总砷	总铅
排放标准	6-9	≤350	≤45	≤70	600-700	≤2	≤15	≤0.3	≤0.5
标准来源	蓝洁污水处理厂进水水质要求					GB26132-2010			

（3）噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工期场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)；营运期各厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 3 类标准，即昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)。

（4）固体废物标准

一般固体废物暂存应符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》相关要求，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，以及《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（公告 2021 年第 82 号）要求。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)。

第 2 章 工程分析

2.1 企业概况及项目由来

2.1.1 企业概况

山东鲁北化工股份有限公司(以下简称“鲁北化工”)，是于 1996 年成立的股份制有限公司，位于山东鲁北高新技术开发区内，多年来公司依托其磷铵硫酸水泥联合生产、海水“一水多用”和“盐、碱、电”联合生产三条生态工业产业链，通过关键技术创新、过程耦合、工艺联产、产品共生和减量化、再循环、再利用等一系列的措施，构建了一个结构紧密、共享共生的中国鲁北生态工业系统。

鲁北化工下辖硫磷科技公司和溴素厂两家企业(均为独立厂区，相距 12km，具体见图 2.1-1)，主要负责硫磷科技公司和溴素厂的经营管理。其中硫磷科技公司位于无棣县埕口镇以东，主要从事磷铵、硫酸和水泥的生产和经营，现状建设有年产 10 万吨/年复合肥生产线、年产 15 万吨/年磷铵生产线、40 万吨/年硫酸生产线、60 万吨/年水泥生产线、12 万吨/年危险废物裂解装置和 2000t/a 废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置；溴素厂位于无棣县埕口镇以北的鲁北盐场内，以鲁北盐场的卤水资源为原料，经滩涂蒸发、浓缩、出水吹溴等工艺过程产溴素 5500 吨/年。

鲁北化工下辖硫磷科技公司和溴素厂单独申请排污许可手续，鲁北化工硫磷科技公司排污许可证书编号 91370000725423801700 1P。

综上所述，硫磷科技公司和溴素厂之间相距较远，无论是主体工程、储运工程、公用工程、环保工程等均无依托关系，且两厂区单独办理排污许可手续，拟建中试工程在硫磷科技厂区内建设，因此本次评价仅将磷科技公司作为本项目的现有工程进行介绍。

山东鲁北化工股份有限公司环保手续情况见表 2.1-1。

鲁北化工地理位置详见图 2.1-1。鲁北化工周边环境现状见图 2.1-2。

表 2.1-1 山东鲁北化工股份有限公司环保手续情况一览表

企业名称	项目名称	主要内容	环评批文	验收批文	项目性质
硫磷科技公司	15-20-30 项目	新建磷铵 15 万吨/年、硫酸 20 万吨/年、水泥 30 万吨/年	原国家环保总局，环监[1993] 655 号	原国家环保总局环验[2007]136 号	现有工程，磷铵 30 万吨/年(协同处理钛白废硫酸 4 万吨/年)、硫酸 40 万吨/年、水泥 60 万吨/年(协同处理烷基化废硫酸 8 万吨/年)，正常运行。
	30-40-60 项目	“15-20-30 项目”的基础上升级改造，改造后厂区规模为磷铵 30 万吨/年、硫酸 40 万吨/年、水泥 60 万吨/年	原山东省环保局，鲁环审[2007]72 号	滨州市环境保护局滨环建验[2017]6 号	
	12 万吨/年废硫酸资源化项目	“30-40-60 项目”的基础上改造，改造后厂区规模为磷铵 30 万吨/年(协同处理钛白废硫酸 4 万吨/年)、硫酸 40 万吨/年、水泥 60 万吨/年(协同处理烷基化废硫酸 8 万吨/年)	滨州市环保局，滨环字[2016]21 号	滨州市环境保护局滨环建验[2017]1 号	
	石膏与废硫酸资源化利用及节能项目	在现有磷铵装置基础上增加预混反应槽 3 台、氧晶槽 1 台，技改后磷铵装置生产规模缩减为 15 万吨/年（协同处理钛白废硫酸 4 万吨/年）；在现有磷铵装置造粒干燥机洗涤塔后新增湿式电除尘装置 1 套；新建危险废物裂解装置 1 套，生产规模 12 万吨/年；在现有硫酸装置基础上，配套建设高温吸收塔 1 座、蒸汽发生器 1 台，新建预脱硫塔和脱硫塔各 1 座，拆除原有 57 米高烟囱，新建 80 米高烟囱 1 根，其他公用工程、辅助工程依托现有。	滨州市环保局，滨环字[2018]27 号	2019 年 8 月完成自主验收	现有工程，正常运行
	山东鲁北化工股份有限公司废硫酸资源化项目增项工程项目	本项目在现有废硫酸资源化项目基础上新增危险废物处理量 10000 吨/年，其中包括 5700 吨/年废酸、4000 吨/年蒸馏残渣、200 吨/年废机油、100 吨/年实验室废液。	滨环字[2018]117 号	2019 年 8 月完成自主验收	现有工程，正常运行
	污水处理站提标改造工程	在现有污水处理站的基础上提标改造后，改造后污水处理站设计处理能力为 2600m^3/d，采用“石灰石中和沉淀+纯碱中和沉淀+水解酸化+A/O+二沉池” 处理工艺	原无棣县环保局棣环建审[2018]168 号	2020 年 4 月企业自主验收	现有工程，正常运行
	粉尘治理项目	密闭磷石膏库，密闭煤棚、配备水喷淋系统，熟料库 1 座，建设密闭磷矿库、密闭成品化肥仓库等。	棣环建审[2018]175 号	2020 年 4 月完成自主验收	现有工程，正常运行
	山东鲁北化工	新建一套 2000t/a 废硫酸及有机废弃物综合利用中试装	滨审批四	2022 年 7 月自主验收	现有工程，正常运行

企业名称	项目名称	主要内容	环评批文	验收批文	项目性质
	股份有限公司化工副产高浓度有机废硫酸资源化高值利用关键技术开发与产业化示范项目(中试部分)	置，年综合利用废硫酸(烷基化废酸、甲烷氯化物废酸、磺化废酸、硝化废酸、清洗废酸)能力为2000t/a，有机废弃物(稻壳/芦苇、抗生素菌渣、酸焦油、有机废树脂等)能力为600t/a，生产磺化炭518.4t/a、液体二氧化硫547t/a、液体三氧化硫684t/a。	[2021]380500023号		
	山东鲁北化工股份有限公司化工复合肥工程技改项目	对现有复合肥装置的技术改造，技改后装置仍设复合肥生产线2条(1用1备)，每条生产线设反应槽3座(串联使用)，复合肥生产能力保持10万吨/年不变	滨审批四[2021]380500019号	2021年8月自主验收	现有工程，正常运行
	山东鲁北化工股份有限公司石膏与废酸资源化综合利用及节能项目（调整危废代码）	石膏制酸副产水泥装置：协同处理危险废物8.97万吨/年，以现有工程石膏制硫酸副产水泥装置回转窑及其配套设施为基础，不新增设备，保持现有危险废物处理总规模、危废类别（HW34和HW11）不变的基础上调整废物代码，缩减HW34处置量1.6万t/a、增加HW11处置量1.6万t/a。增加HW34废物代码。 危险废物裂解装置：协同处理危险废物12万吨/年，以现有工程危险废物裂解装置裂解炉及其配套设施为基础，不新增设备，在处置危废类别（HW34）、处置能力不变的基础上，缩减现有HW34废酸(251-014-34)处置能力，调整增加废物代码HW34废物代码。	滨审批四〔2022〕380500004号	2022年7月自主验收	现有工程，正常运行
	山东鲁北化工股份有限公司化工副产高浓度有机废硫酸资源化高值利用关键技术开	建设一套20000t/a废硫酸及有机废弃物综合利用装置、一座危险废物暂存仓库，原料罐区、成品罐区、成品仓库、控制室等均依托现有工程。年综合利用废硫酸(烷基化废酸、甲烷氯化物废酸、磺化废酸、硝化废酸)能力为20000t/a，有机废弃物(稻壳/芦苇、酸焦油、有机废树脂等)能力为6000t/a，生产磺化炭5184t/a、工业硫酸	滨审批四[2022]380500076号	_	在建工程，该项目正在建设

企业名称	项目名称	主要内容	环评批文	验收批文	项目性质
	发与产业化示范(示范部分)技改项目	17500t/a。			
溴素厂	500 吨/年溴素项目	溴素 500 吨/年	无棣县环保局 2001 年 9 月	无棣县环保局棣环建验[2001]02 号	溴素 500 吨/年，正常运营；
	1000 吨/年溴素项目	溴素 1000 吨/年	无棣县环保局 2001 年 9 月	无棣县环保局棣环建验[2001]03 号	
	5000 吨/年溴素项目	5000t/a 溴素高盐海水综合利用项目	滨州市生态环境局无棣分局 2019 年 8 月 1 日	滨审批四[2019]380500026 号	5000t/a 溴素高盐海水综合利用项目，正常运营。

由表 2.1-1 可知，山东鲁北化工股份有限公司危险废物经营许可证发证机关为滨州市生态环境局，许可证编号滨州危证 42 号，有效期限为 2023 年 1 月 13 日至 2028 年 1 月 12 日，核准危险废物经营类别及规模为：HW34 废硫酸 23.17 万吨/年(核准经营危险废物类别及规模:HW34 废酸 23.17 万吨/年(251-014-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、398-007-34、900-300-34、900-301-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34、900-349-34),HW02 医药废物(276-002-02)、HW11 精(蒸)馏残液(900-013-11(S≥10%)、251-013-11、252-011-11、252-012-11、252-013-11(不含钠盐或钠盐≤5%)、772-001-11)及 HW13 有机树脂类废物(265-101-13.265-102-13、265-103-13、265-104-13、900-014-13、900-015-13、900-016-13、900-451-13) 2.06 万吨/年。鲁北化工危废经营许可证具体见附件三。

图 2.1-1

图 2.1-2

2.1.2 项目由来

山东鲁北化工股份有限公司硫磷科技公司工业石膏综合利用装置（主要包括水泥装置、危险废物裂解装置、硫酸装置三套主体装置）是整个鲁北国家工业生态示范园区循环经济产业链的连续运转不可或缺的重要环节，有效地解决了鲁北化工园区工业副产石膏、粉煤灰、锂渣等工业固废堆存占地、污染环境制约园区发展难题，而且主产品为硫酸，硫酸用作肥料、锂电新材料、钛白粉、碳酸锂等生产原料。目前工业石膏综合利用装置以鲁北集团现有各生产装置产生的工业副产石膏、磷石膏、钛石膏、粉煤灰等固废为原料生产硫酸，同时副产水泥。现状硫酸产能为 40 万吨/年，但随着鲁北新型锂电材料、钛白粉、碳酸锂等项目相继投产，集团内硫酸需求量大增，年缺口约 60 万吨。因硫酸作为危险化学品运输半径受制约，集团内急需解决硫酸供应紧缺的问题。鲁北化工拟增加工业石膏综合利用装置综合利用废硫酸、脱硫废液的量，同时综合利用低纯度硫磺的方式对硫酸装置进行扩产，硫资源的利用率显著提高的同时也减少了环境负担。

同时，通过对滨州市和无棣县危险废物产生和处理处置情况的调查，鲁北化工发现滨州市范围内电解铝企业产生的“电解铝过程中产生的炭渣(HW48,321-025-48)”和“电解铝生产过程电解槽阴极内衬维修、更换产生的废渣(大修渣)(HW48，321-023-48)”中碳素含量可达 51.23%以上，将该类危险废物经预处理后作为现有工程水泥回转窑辅料，可在一定程度上节省回转窑对焦炭的消耗。

在此基础上，山东鲁北化工股份有限公司拟投资 30000 万元提出了 “工业石膏综合利用装置协同处置废硫酸提升改造项目”。技改工程对工业石膏综合利用装置中的水泥装置、硫酸装置进行技术改造，同时新建 8 万 t/a 固废焚烧装置。主要建设内容如下：

①技改项目对现有 60 万 t/a 水泥装置进行技术改造，现有水泥生产装置有两条 p4m 石膏制酸回转窑，本项目将其中一条回转窑技改为 p5.2m。增加 HW34 废酸（251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、

900-304-34、900-307-34、900-308-34）处理能力 2 万吨/年、HW11 精（蒸）馏残渣（252-013-11、900-013-11）处理能力 4 万吨/年。在现有危险废物处理处置基础上调整处理方式、增加危险废物类别，新增 HW48 有色金属采选和冶炼废物（321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）处理能力 4 万吨/年，替代部分焦炭。技改项目危险废物处理能力新增合计 10 万 t/a。

技改项目对煤磨装置进行改造，采用立磨替代现有管磨进行煤粉制备，同时改造煤粉储存及输送设备，达到高效、准确、节能的目的。

技改项目对石膏烘干装置进行技术改造，磷矿浆、磷石膏再浆后经压滤工序初步脱水处理后，游离水由 35%降至 15%，再输送至原料烘干装置。

②技改项目新建 8 万 t/a 固废焚烧装置，处理工艺采用“回转窑+二燃室+烟气后处理”，烟气后处理工艺为“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”，焚烧烟气由引风机送出至硫酸装置生产硫酸。

③技改项目对现有 40 万 t/a 硫酸装置进行改造，利用原有转化器对硫酸装置进行扩产升级改造，改造后硫酸产能提高至 60 万 t/a。技改项目对硫酸装置二吸塔尾气处理措施进行技术改造，增加尾气臭氧脱硝装置，在脱硫塔后面新增碱吸收塔与原脱硫塔形成两级脱硫。技改后二吸塔尾气采用“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”处理后由排气筒排放。

项目建成后，回转窑窑气采用 “静电除尘”预处理、裂解炉炉气采用“余热锅炉回收热量+旋风除尘+静电除尘”预处理、固废焚烧装置烟气采用“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”预处理，以上烟气送硫酸装置制备硫酸。硫酸产能由现有 40 万吨/年增加至 60 万吨/年，水泥产能 60 万吨/年不变。

技改项目的建设有利于促进鲁北集团产业链条的延伸，减少了鲁北集团硫酸运输过程中运输风险。同时，本项目有利于扩大山东鲁北化工股份有限公司在滨州市危险废物处理处置市场的占有率和影响力。因此，本项目的建设具有必要性。

2.2 产业政策符合性分析

技改项目生产工艺和产品均未列入《产业结构调整指导目录(2019 年本)》鼓励类、限制类和淘汰类中，属于允许类建设项目。

技改工程于 2022 年 5 月 27 日获得山东省建设项目备案证明，项目代码为 2205-371623-07-02-984186，备案见附件 2。

因此本工程的建设符合国家产业政策。

2.3 现有工程分析

鉴于鲁北化工下辖的硫磷科技公司和溴素厂两家企业均为独立厂区(相距 12km，具体见图 2.1-1)，而本次“工业石膏综合利用装置协同处置废硫酸提升改造项目”是在硫磷科技公司现有工程厂区内建设，项目建设内容不涉及溴素厂，故本次评价仅对硫磷科技公司现有工程进行分析(以现状磷铵产能 15 万吨/年(协同处置 HW34 废酸(264-013-34,液态)4 万吨/年)，水泥产能 60 万吨/年综合利用 HW34(251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34)6.97 万吨/年、HW11(252-013-11、900-013-11)2.0 万吨/年)，硫酸产能 40 万吨/年，复合肥装置产能 10 万吨/年，2000t/a 废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置，裂解装置处置 HW34(251-014-34，264-013-34，261-057-34，261-058-34，313-001-34，398-005-34，398-007-34，900-300-34，900-301-34，900-302-34，900-303-34，900-304-34，900-307-34，900-308-34，900-349-34)12 万吨/年设计最大产能和处置能力为基础)。

2.3.1 现有工程组成

现有工程组成情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 现有工程组成与主要工程内容一览表

工程类别	工程建设内容		
主体工程	15 万吨/年磷铵装置	设两条磷铵生产线，以磷矿石为原料，采用湿法磨矿、多槽单浆一步半水法再结晶工艺萃取磷酸、真空翻盘吸滤、外环流氨中和及浓缩一体化、内分级、内返料、内破碎喷浆造粒干燥工艺，设计年产粒状磷铵 15 万吨/年，协同处置 HW34(264-013-34,液态)4 万吨/年。	正常运行中
	60 万吨/年水泥装置	设水泥回转窑两条，以磷铵装置副产磷石膏为原料(外购磷石膏为补充)，经原料烘干、生料制备、熟料烧成、水泥磨制等过程设计年产水泥 60 万吨/年，协同处置 HW34(251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34)6.97 万吨/年、HW11(252-013-11、900-013-11)2.0 万吨/年。	
	12 万吨/年危险废物裂解装置	设危险废物裂解炉 1 套(配套 23t/h 余热锅炉 1 个)，裂解处置 HW34(251-014-34，264-013-34，261-057-34，261-058-34,313-001-34,398-005-34,398-007-34,900-300-34,900-301-34,900-302-34,900-303-34,900-304-34,900-307-34，900-308-34，900-349-34)12 万吨/年。	
	40 万吨/年硫酸装置	设一条硫酸生产线，以来自水泥装置回转窑后静电除尘后的窑气和危险废物裂解炉经除尘处理后的炉气为原料，经净化、干吸、转化和尾气处理等过程，设计年产硫酸(质量分数 93%)40 万吨/年，配套设置有高温吸收塔一座和蒸汽发生器一台用以回收硫酸吸收余热。	
	10 万吨/年复合肥装置	保持复合肥装置现有 2 条生产线(1 用 1 备)及其生产设备不变，重新启用现状反应槽和中和反应器，以外购氯化钾、来自磷铵装置的氨气、磷酸和来自硫酸装置 93%的硫酸为原料，经氯化钾转换、氨中和得到含亚硫酸钾、硫酸铵、磷酸一铵、磷酸二铵、磷酸氢钾和硫酸氢钾的混合浆液，而后送至磷铵车间喷浆造粒和冷却生产线，经造粒和冷却处理后得到硫基氮磷钾复合肥产品 10 万吨/年。	
	2000t/a 废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置	一套 2000t/a 废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置，以小试数据为基础验证产品是否能符合质量标准、验证最佳工艺参数并制定废酸处置的技术规范、验证废酸和有机质废弃物的最佳配伍比例、确定废酸和有机质废弃物的元素和成分控制指标，中试期为 1 年，运行稳定后转为正常生产装置，年综合利用废硫酸(烷基化废酸、甲烷氯化物废酸、磺化废酸、硝化废酸、清洗废酸)2000t/a，有机废弃物(稻壳/芦苇、抗生素菌渣、酸焦油、有机废树脂等)600t/a，生产磺化炭 518.4t/a、液体二氧化硫 547t/a、液体三氧化硫 684t/a。	
辅助工程		设置有办公楼和职工餐厅各一座。	
储运工程	磷铵装置	设磷矿石(露天)堆场 1 座、磷矿石储库(封闭棚状结构)2 座、磷酸储罐 3 座、硫酸储罐 2 座、钛白废硫酸中转罐(卧罐)1 座、液氨储罐(压力球罐)2 座、磷铵化肥产品仓库 2 座、磷铵成品周转库 2 座、磷铵成品货台 2 座、石膏棚 1 座。	
	水泥装置	设封闭煤库 1 座、水泥辅料棚 1 座、磷石膏仓 4 座、辅料仓 3 座、生料库 3 座、均化仓 1 座、水泥配料仓 6 座、水泥熟料仓 4 座、成品水泥仓 10 座、成品水泥库房 1 座、石子棚 1 座、熟料棚 2 座。	
	危险废物裂	设 3200m^{3}危险废物 HW34 废酸(251-014-34，不含酸泥)储罐 1 座。	

工程类别	工程建设内容		
	解装置		
	硫酸装置	设 3200m³ 废硫酸储罐 1 座，1500m³ 废硫酸储罐 2 座，60m³ 烷基化废硫酸缓冲罐 2 座，1300m³ 成品硫酸(质量分数 93%)储罐 2 座、100m³ 精馏残渣储罐 1 座、100m³ 废酸储罐 3 座、50m³ 其它危险废物储罐 2 座、30m³ 危险废物中转罐 3 座。	
	复合肥装置	设 200m³ 盐酸(质量份数 31%)储罐 2 座，440m³ 磷酸储罐 3 座，1292m² 氯化钾储库 1 座。	
	废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置	设置两座罐区：废酸储罐、磷铵罐区，烷基化废酸和甲烷氯化物废酸分别依托现有两座 1500m³ 储罐，磺化废酸和硝化废酸分别依托现有两座 3200m³ 储罐，清洗废硫酸依托现有闲置储罐；在现有磷铵罐区新增一座 8m³ 液体二氧化硫储罐，一座 8m³ 液体三氧化硫储罐	
公用工程	供水	生产用水来自马颊河等地表水源，生活用自来水来自市政管网。	
	排水	现有工程排水采取雨污分流原则：生产废水、生活废水、循环冷却却废水等与前期雨水一起送现有污水处理站处理；后期雨水由雨水边沟直接排放。	
	供电	来自无棣众诚供热有限公司(鲁北发电厂)。	
	循环冷却水	现有两座循环冷却水站，总循环冷却水能力为 3000m³/h，目前实际循环冷却水用量为 1960m³/h，尚有 1040m³/h 余量。	
	蒸汽	来自无棣众诚供热有限公司(鲁北发电厂)。	
	导热油炉	中试装置配套一座 20 万大卡/小时导热油炉，采用天然气为燃料，天然气用量为 10.8 万 m³/a	
	压缩空气	现有 1000Nm³/h 空压站，现有工程实际用量为 800Nm³/h，现有供应余量为 200Nm³/h。	
	消防	位于厂区西北角，设置有消防水池 2 座，单个消防水池有效容积 800m³。	
环保工程	废气	磷铵装置	磷铵萃取槽尾气经文丘里洗涤塔洗涤后通过 1 根 40m 排气筒 (内径 1.4m)P1 排放。
			磷铵中和干燥(设中和干燥设施 2 套)尾气经旋风除尘+文丘里酸水洗涤+湿式电除雾后通过 1 根 40m 排气筒(内径 2.2m)P2 排放和 1 根 44m 排气筒(内径 1.5m)P3 排放。
			磷铵成品设冷却机 2 套，其中一条冷却尾气经旋风除尘+文丘里酸水洗涤后通过 1 根 25m 排气筒(内径 1.0m)P4 排放，另一套冷却尾气经旋风除尘通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.6m)P5 排放。
		水泥装置	磷石膏烘干车间设烘干生产线 3 条(每条线各配制热风炉 1 台),其中一条烘干生产线采用热风炉(炉内钙法脱硫)烘干，烘干废气经炉内石灰石脱硫+布袋除尘后通过 1 根 40m 排气筒(内径 2.4m)P6 排放；一条烘干生产线采用热风炉+回转式烘干机烘干处理，另外一条烘干生产线采用热风炉+锤式烘干机烘干处理，两条烘干生产线废气经电除尘+石灰石脱硫+电除雾后通过 1 根 43m 排气筒(内径 2.4m)P7 排放。
			磷石膏库废气经布袋除尘后通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.3m)P8 排放。
			辅料(焦炭和粘土)烘干废气直接通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.8m)P9 排放。
			水泥生料磨废气经布袋除尘后通过 1 根 35m 排气筒(内径 0.5m)P10 排放。

工程类别	工程建设内容		
			水泥生料混化废气经布袋除尘后通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.8m)P11 排放。
			煤粉制备废气经布袋除尘后通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.7m)P12 排放。
			粉煤灰仓废气经布袋除尘后通过 1 根 32m 排气筒(内径 0.3m)P13 排放。
			水泥熟料库废气经布袋除尘后通过 1 根 35m 排气筒(内径 0.5m)P14、两根 32m 排气筒(内径 0.3m)P15 和 P16 排放。
			水泥石膏库废气经布袋除尘后通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.3m)P17 排放。
			1#水泥粉磨生产线含尘废气经布袋除尘后通过 1 根 35m 排气筒(内径 1.2m)P18 排放；2#水泥磨含尘废气经布袋除尘后通过 1 根 35m 排气筒(内径 0.7m)P19 排放，水泥辊压机含尘废气经布袋除尘后通过 1 根 35m 排气筒(内径 1.0m) P20 排放。
			水泥矿渣粉库废气经布袋除尘后通过 1 根 32m 排气筒(内径 0.3m)P21 排放。
			水泥输送皮带废气经布袋除尘后通过 1 根 15m 排气筒(内径 0.3m)P22 排放。
			水泥均化库废气经布袋除尘后通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.3m)P23 排放。
			水泥成品库废气经布袋除尘后通过 4 根 38m 排气筒(内径 0.3m)P24-27 和 1 根 30m 排气筒(内径 0.3m)P28 排放。
			水泥散装废气经布袋除尘后通 2 根 40m 排气筒(内径 0.3m)P29-30 和 2 根 40m 排气筒(内径 0.2m)P31-32 排放。
			水泥包装废气经布袋除尘后通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.7m)P33 排放。
			回转窑窑气送硫酸装置生产硫酸。
		危险废物裂解装置	裂解炉炉气采用“余热锅炉+旋风除尘+静电除尘”预处理后依托硫酸装置尾气处理系统处理后通过 1 根 80m 排气筒(内径 2.8m)P34 排放。
		硫酸装置	吸收塔尾气经“钙法脱硫+两级湿电除尘”后通过 1 根 80m 排气筒(内径 2.8m) P34 排放。
		复合肥装置	干燥生产线位于磷铵车间内，干燥废气依托磷铵装置“旋风除尘+文丘里酸水洗涤+湿式电除雾”净化处理后通过 1 根 44m 排气筒(内径 1.5m)P3 排放。
			造粒冷却生产线位于磷铵车间内，造粒冷却废气依托磷铵装置“旋风除尘”净化处理后通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.6m)P5 排放。
			氯化氢废气采用三级喷淋塔吸收处理后通过通过 15m 排气筒 P36 排放。
		污水处理站	污水处理站封闭处理，废气经收集后通过“两级碱洗+生物滤池”净化处理后通过 15m 排气筒 P35 排放。
		废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置	工艺废气处理工艺为碱洗+活性炭吸附用于处理该装置产生的冷却废气和吸收尾气，由一根 15m 高排气筒 P37 排放，保证中试期间产生的废气达标排放
			导热油炉采用天然气为燃料，炉内设置低氮燃烧器控制氮氧化物浓度，烟气由一根 15m 高排气筒 P38 排放
	废水	污水处理	现有污水处理站一座,设计处理能力为2600m^3/d,采用“石灰石中和沉淀+纯碱中和沉淀+水解酸化+A/O+二沉池”

工程类别	工程建设内容		
			处理工艺，经处理后的废水部分回用于磷铵装置磷矿石磨制用水、部分通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。
		事故水池	厂内设有效容积为1350m^{3}事故水池和1800m^{3}事故水池各一座。
	固废	厂内设危废暂存间一座，危险废物收集暂存后委托有资质单位处理，一般固废送水泥装置水泥回转窑，生活垃圾由山东鲁北高新技术开发区化工园区环卫部门统一收集处理。	

2.3.2 产品方案

现有工程主要产品为磷铵、水泥、硫酸和硫基氮磷钾复合肥，副产品为蒸汽和盐酸，主要产品产量和规格见表2.3-2。

表2.3-2 现有工程产品规格一览表

序号	生产装置	名称	产量(吨/年)	规格	备注
1	磷铵装置	磷铵	15万	N≥13%、P_2O_5≥44%	产品外售
2		磷酸	6.82万	质量分数20%	至复合肥装置
3	水泥装置	水泥	60万	42.5级高强低碱水泥	产品外售
4	硫酸装置	硫酸	40万	质量分数93%	部分用于磷铵装置，部分外售
		蒸汽	14.4万	0.8MPa、220℃	外售金海钛业
5	危险废物裂解装置	蒸汽	16.56万	0.8MPa、220℃	外售金海钛业
6	复合肥装置	硫基氮磷钾复合肥	10万	N:P_2O_5:K_2O=15%:15%:15%，Cl＜2.5%	产品外售
7		盐酸	3.52万	质量份数31%	
8	废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置	磺化炭	518.4	总碳≥40	产品外售
9		液体二氧化硫	547	99.6%	
10		液体三氧化硫	684	99%	

现有工程各装置原料、产品之间的上下游关系情况见图 2.3-1。

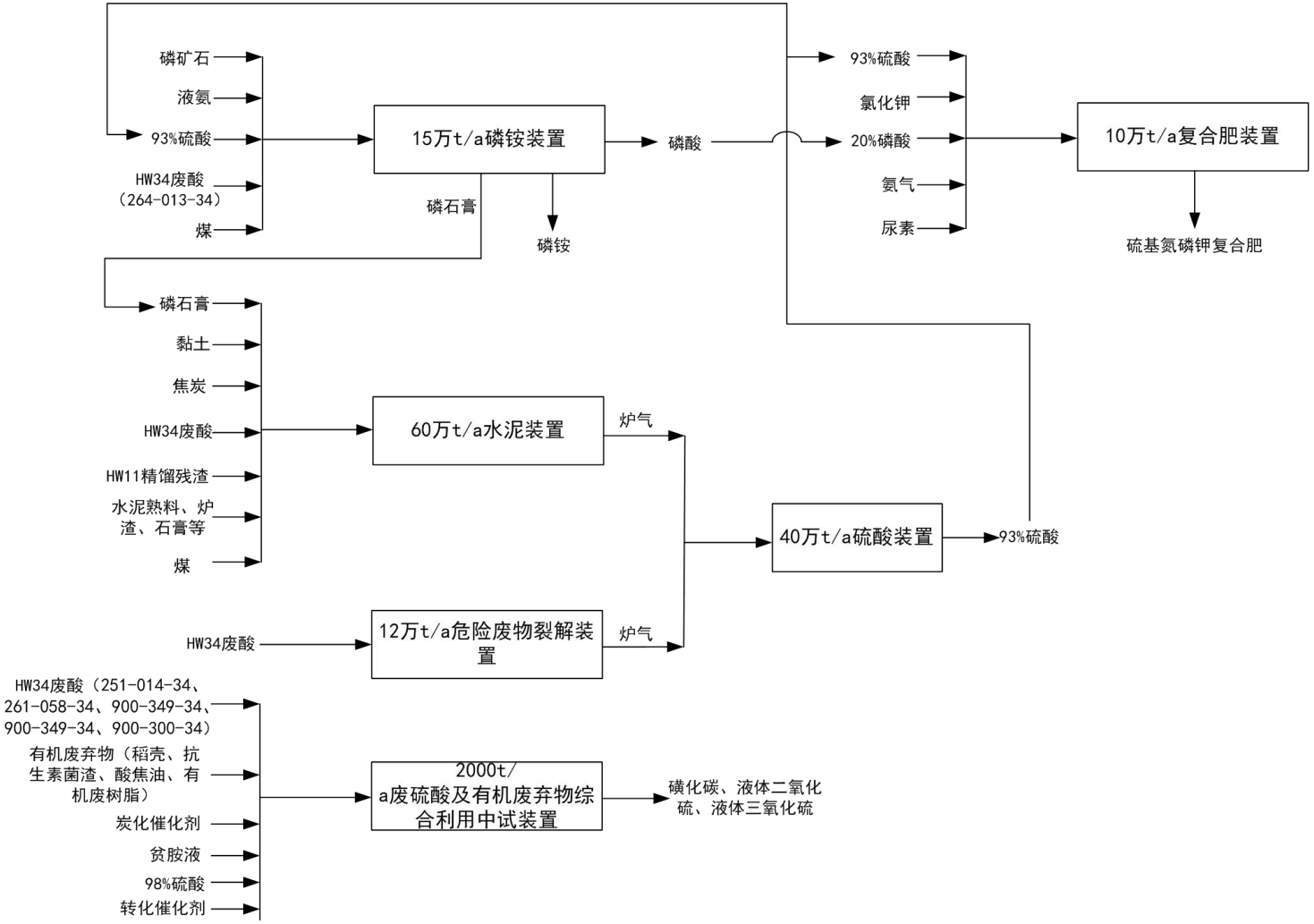


图 2.3-1 现有工程各装置原料、产品之间的上下游关系情况图

现有工程主要原辅材料消耗见表 2.3-3。

表 2.3-3 现有工程主要原辅材料消耗一览表

序号	生产装置	物料名称	消耗量(万吨/年)	备注
1	磷铵装置	磷矿石	28.66	来自当地市场
2		液氨	2.63	来自当地市场
3		93%硫酸	18.3	来自本项目硫酸装置
4		钛白废硫酸(HW34 废酸，264-013-34)	4.0	来自山东金海钛业资源科技有限公司
5		煤	0.91	来自当地市场
6	水泥装置	石膏、硫磺(膏)	64.17	石膏以来自磷铵装置的磷石膏为主，外购少量工业副产石膏、硫磺和硫酸作为补充
7		粘土	6.3	来自当地市场
8		焦炭	4.43	来自当地市场
9		煤	6.8	来自当地市场
10		外购水泥熟料	25.8542	来自当地市场
11		HW34 废酸（251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34）	6.97	来自当地市场
12		HW11 精（蒸）馏残渣（252-013-11、900-013-11）	2	来自当地市场
13		石膏	1.1403	来自当地市场
14		矿粉	5.7016	来自当地市场
15		锂渣	4.5613	来自当地市场
16		粉煤灰	1.3179	来自当地市场
17		石子	1.1403	来自当地市场
18		炉渣	1.6183	来自当地市场
19		激发剂	0.1161	来自当地市场
20	硫酸装置	钒系催化剂	0.006	来自当地市场
21		净化窑气	1805100Nm^3/h	来自水泥装置及危废裂解装置
22	复合肥装置	氯化钾(质量分数 96%)	2.477	来自当地市场
23		硫酸(质量分数 93%)	8.32	来自当地市场
24		磷酸(质量分数 20%)	10.35	来自硫酸装置
25		氨气	1.55	来自磷铵装置
26		尿素	0.3	来自磷铵装置液氨汽化器
27	危险废物裂解装置	HW34 废酸(251-014-34，264-013-34，261-057-34，261-058-34，313-001-34，	12	来自当地市场

序号	生产装置	物料名称	消耗量(万吨/年)	备注
		398-005-34，398-007-34，900-300-34，900-301-34，900-302-34，900-303-34，900-304-34，900-307-34，900-308-34，900-349-34)		
28		煤	2.4	来自当地市场
29	废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置	废酸	0.2	来自当地市场
30		废弃有机物	0.06	来自当地市场
31		炭化催化剂	0.0002	来自当地市场
32		贫胺液	0.00002	来自当地市场
33		98%硫酸	0.0001	来自当地市场
34		转化催化剂	0.0000015	来自当地市场

2.3.3 平面布置

硫磷科技公司现状厂区占地 0.35km^2，厂区总平面布置为不规则长方形，其中磷铵装置位于厂区北侧中部，水泥装置位于厂区东侧中部，硫酸装置位于厂区南部偏东，复合肥装置位于磷铵装置区东侧，危险废物裂解装置位于水泥装置东南侧，各装置物料罐区依托车间布局紧邻布置，硫酸装置东侧和磷铵装置西侧各设置事故水池一座，污水处理站位于水泥库北侧。现有工程总平面布置见图 2.7-1。

2.3.4 公用工程

2.3.4.1 供排水

供水：现有工程生产用水来自厂区南侧的马颊河，用水量约 1033.33m^3/d。用水环节主要是磷铵装置的磷矿浆加水、萃取槽尾气洗涤水，硫酸装置的净化工段和吸收工段、中试项目用水以及各装置循环冷却补充水等。

公司现有员工 654 人，生活用水量约 8m^3/d，水源来自市政管网。

循环冷却水：现有两座循环冷却水站，总循环冷却水能力为 3000m^3/h，目前实际循环冷却水用量为 1960m^3/h，尚有 1040m^3/h 余量。

排水：现有工程排水采取雨污分流原则：生产废水、生活废水、循环冷却却废水等与前期雨水一起送现有污水处理站处理；后期雨水由雨水边沟直接排放。

现有工程水平衡情况见图 2.3-2。

图 2.3-2

2.3.4.2 供电

现有工程供电来自无棣众诚供热有限公司(鲁北发电厂)，厂内设有配电室。

2.3.4.3 供热

现有工程用热分为两种：蒸汽和导热油。

（一）蒸汽

现有工程磷铵装置浓缩烘干工段蒸汽消耗量为 2.5t/h(60t/d)，废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置蒸汽消耗量为 0.18t/h，所需蒸汽来自副产蒸汽。危险废物裂解装置副产蒸汽(0.8MPa、220℃)23t/h，硫酸装置副产蒸汽(0.8MPa、220℃)20t/h，部分自用，部分外售金海钛业有限公司。

现有工程蒸汽平衡见图 2.3-3。

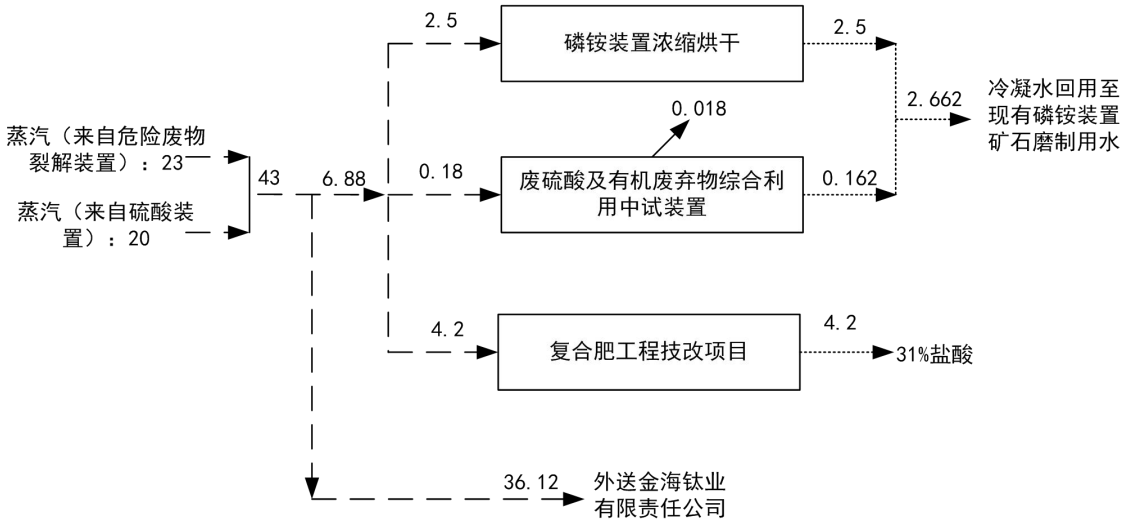


图 2.3-3 现有工程蒸汽平衡图(t/h)

（二）导热油

废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置配套一座 20 万大卡/小时导热油炉，导热油作为备用热源。

2.3.4.4 压缩空气

现有 1000Nm^3/h 空压站，现有工程实际用量为 800Nm^3/h，现有供应余量为 200Nm^3/h。

2.3.4.5 储运工程

现有工程主要储存设施见表 2.3-3。

表 2.3-3 现有工程储存设施一览表

序号	所在装置	名称	规格型号	数量	形式
1	磷铵装置	磷矿石储棚	72m×30m×17m	1	棚状结构
2		磷矿石储棚	120m×30m×17m	1	棚状结构
3		磷酸储罐	Φ8000×8800，罐容 440m^3	3	拱顶罐
4		硫酸(93%)储罐	Φ14000×9800，罐容 1500m^3	2	拱顶罐
5		钛白废硫酸中转罐	Φ2.6m×6m，罐容 30m^3	1	卧式罐
6		石膏棚	60m×30m×17m，	1	棚状结构
7		液氨储罐	Φ9200 球罐，罐容 400m^3	2	压力球罐
8		磷铵成品仓库	180m×34m×7m，8100m^2	1	封闭结构
9		磷铵成品周转库(1)	150m×32m×7m，4800m^2	1	封闭结构
10		磷铵成品周转库(2)	67m×19m×7m，1270m^2	1	封闭结构
11		磷铵成品仓库	126m×60m×7m	1	棚状结构
12		液体二氧化硫储罐	8m^3	1	拱顶罐
13		液体三氧化硫储罐	8m^3	1	拱顶罐
14	水泥装置	煤棚	60 m×30m×17m	1	封闭结构
15		辅料棚	75m×22.5m×13.5m	1	封闭结构
16		磷石膏库	Φ8400×22500	4	筒仓
18		辅料库	Φ8000×22000	3	筒仓
19		生料库	Φ8000×22500	3	筒仓
20		均化库	Φ8000×22500	1	筒仓
21		水泥配料仓	Φ6000×22000	4	筒仓
22		水泥熟料库	Φ12500×26000	2	筒仓
23		水泥圆仓	Φ12000×28000	6	筒仓
24		成品水泥库	84m×36m×7m	1	封闭结构
26		水泥熟料库	74m×30m×17m	1	棚状结构
27		水泥熟料库	50m×60m×8m	1	封闭结构
28		辅料棚	40m×24m×6.5m	1	封闭结构
29		水泥成品仓	Φ16000×33000	4	筒仓
30		熟料仓	Φ12000×28000	2	筒仓
31		粉煤灰仓	Φ12000×28000	1	筒仓
32		矿粉仓	Φ10000×28000	1	筒仓
33	硫酸装置	废硫酸储罐	Φ20m×10m	2	拱顶罐
34		废硫酸储罐	Φ14m×8m	2	拱顶罐
35		烷基化废硫酸缓冲罐	Φ3.0m×8m	2	卧式罐
36		有机废树脂储罐	100m^3	1	拱顶罐
37		废酸储罐	100m^3	3	拱顶罐
38		其它废物储罐	50 m^3	2	拱顶罐
39		硫酸(93%)储罐	Φ12m×12m	2	拱顶罐
40		中转罐	30m^3	3	拱顶罐
41	裂解装置	废硫酸储罐（依托	Φ20m×10m，罐容 3200m^3	1	拱顶罐

序号	所在装置	名称	规格型号	数量	形式
		水泥装置废硫酸储罐）			
42	复合肥装置	盐酸储罐	Φ6.5m×7m，罐容 200m^3	2	拱顶罐
43		磷酸储罐	Φ8m×8.8m，罐容 440m^3	3	拱顶罐
44		氯化钾储库	1292m^2	1	封闭结构

2.3.5 现有装置工艺流程及产污环节

2.3.5.1 磷铵装置

磷铵装置以磷矿石为原料，采用湿法磨矿、一步半水法再结晶工艺萃取磷酸、真空翻盘吸滤、外环流氨中和及浓缩一体化、内分级内返料内破碎喷浆造粒工艺制得粒状磷铵 15 万吨/年，协同处置 HW34(264-013-34，液态)4 万吨/年。

(1)原料工段

外购磷矿石由皮带机、提升机送至下料斗，经计量后喂入球磨机内，加水研磨成磷矿浆。

(2)磷酸工段

磷矿浆由矿浆泵泵至预混槽，与过滤工段的稀磷酸滤液混合，进入 1#反应槽。来自硫酸装置硫酸(质量分数 93%)、来自山东金海钛业钛白废硫酸与水经计量后也进入 1#反应槽。1#反应槽及后续的 2#、3#反应槽内，磷石膏与硫酸反应制取磷酸，同时副产磷石膏，主要化学反应方程式为：

$$Ca_5F(PO_4)_3+5H_2SO_4+10H_2O=====3H_3PO_4+5CaSO_4\cdot 2H_2O+HF$$

1#反应槽内反应后的料浆通过 1#溜槽溢流至 2#反应槽；2#反应槽内反应后的大部分料浆通过 2#溜槽溢流至 3#反应槽，少部分料浆返流至 1#、3#反应槽；3#反应槽内反应后的料浆通过 3#溜槽溢流至养晶槽。

养晶槽内的料浆由料浆泵泵至盘式过滤机抽真空过滤，过滤后形成滤饼和滤液。滤饼主要成分是磷石膏，由皮带输送机送出至水泥装置作为原料；滤液主要成分是 22%~25%的磷酸，部分经滤液收集槽收集后泵至磷酸贮槽供磷铵工段生产磷铵使用，部分返至预混槽与磷矿浆混合。

磷酸反应槽顶部设置有集气罩，反应过程中产生的含氟废气由集气罩收集，经“文丘里洗涤器洗涤+两级水洗”净化处理后，通过 1 根 40m 排气筒(内径 1.4m)P1

排放，洗涤废水则返回盘式过滤机循环利用。

(3)磷铵工段

来自磷酸工段磷酸贮槽22%~25%的磷酸由泵泵送至外环流中和器与来自计量装置的氨水发生快速氨化中和反应，中和过程的化学反应方程式为：

$$NH_3+H_3PO_4====NH_4H_2PO_4$$

$$NH_3+NH_4H_2PO_4====(NH_4)_2HPO_4$$

$$2NH_3+H_3PO_4====(NH_4)_2HPO_4$$

快速氨化中和反应生成的料浆依次进入一效蒸发器、二效蒸发器，浓缩后经料浆泵至喷浆造粒干燥机；造粒干燥机配套设置燃煤热风炉一座，来自料浆泵的浓缩料将经雾化后均匀涂布在造粒机内部返料形成的料幕上并粘结成颗粒状，与来自热风炉的烟气并流接触干燥，而后在造粒机内经过内分级得到粒径合格的磷铵产品，经冷却机冷却后去成品包装工段。

造粒干燥机产生干燥尾气经旋风除尘+文丘里酸水洗涤后，再经电除雾处理，然后通过1 根40m 排气筒(内径2.2m)P2 排放和1 根44m（内径1.5m）排放；磷铵成品冷却机尾气经旋风除尘+布袋除尘后通过1 根25m 排气筒(内径1.0m) P3排放和1 根30m 排气筒(内径0.6m)排放。文丘里酸水洗涤液返回氨化中和工段循环利用。造粒干燥机配套热风炉燃煤产生炉渣送至水泥装置综合利用；除尘器收集的粉尘均为磷铵颗粒，经蒸发浓缩后生产磷铵产品。

现有工程磷铵装置生产工艺流程及产污环节见图2.3-4。

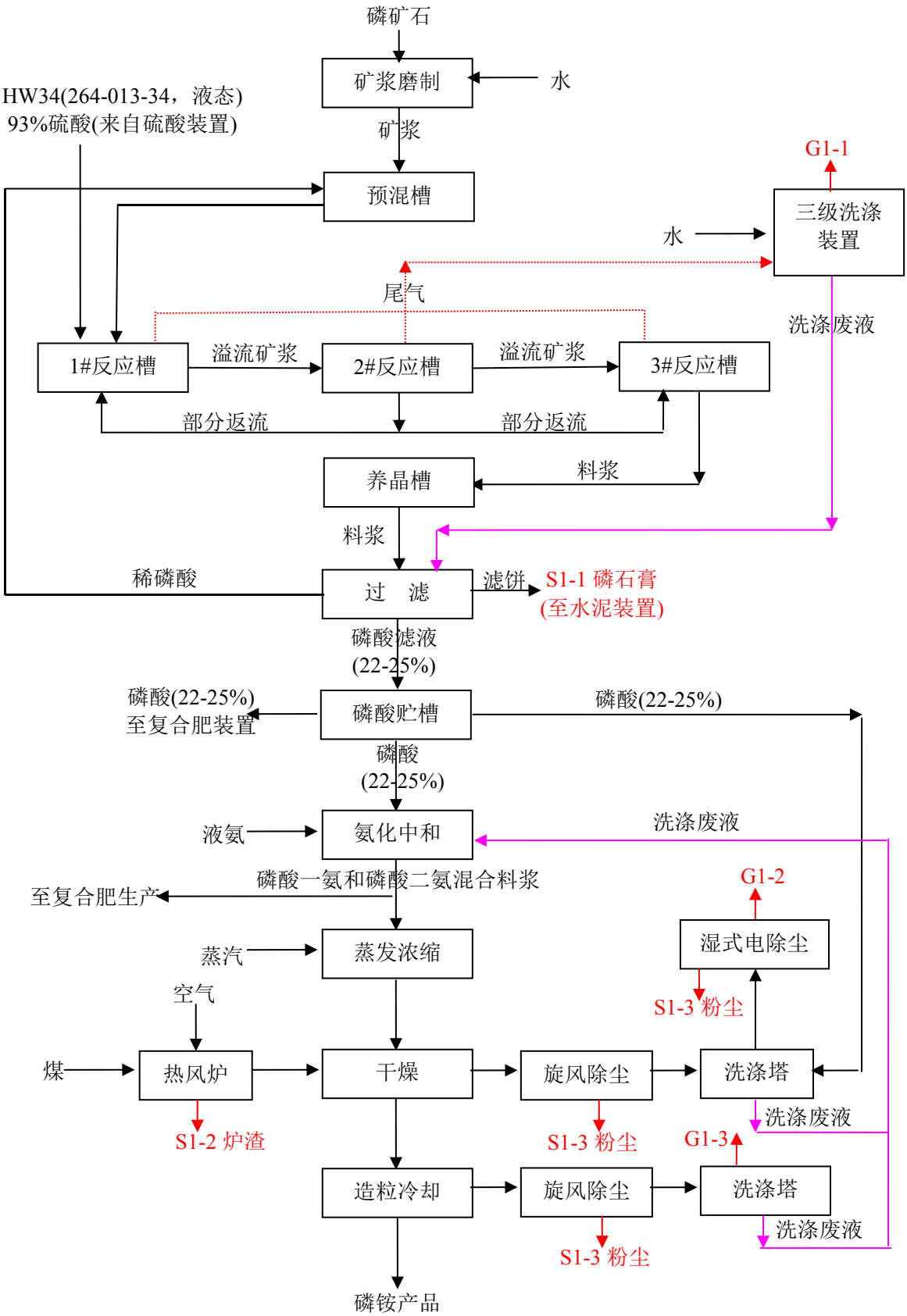


图 2.3-4 现有工程磷铵装置工艺流程及产污环节

2.3.5.2 水泥装置

水泥装置设置有回转窑两台，年产水泥 60 万吨，协同处置 HW34(251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34)6.97 万吨/年、HW11(252-013-11、900-013-11)2.0 万吨/年。

(1)原料烘干

现有工程原料(磷石膏、工业副产石膏)烘干烘干车间设烘干生产线 3 条(每条线各配制热风炉 1 台)，其中一条烘干生产线采用热风炉(炉内钙法脱硫)烘干，一条烘干生产线采用热风炉+回转式烘干机烘干处理，另外一条烘干生产线采用热风炉+锤式烘干机烘干处理。

气流烘干主要设备为捶式烘干机，该设备是一种针对磷石膏、脱硫石膏和其他工业副产石膏开发的新型闪式烘干破碎设备，主要由驱动装置(含辅助传动系统)、转子系统、下部机体、中部机体、进料腔(混合腔)、粉碎腔、出料腔(分离腔)等部分组成；其下部机体装有转子、转子上装有锤头，进料腔设置有热气流和石膏原料入口。石膏原料虑饼经皮带机由密闭自清洁式叶轮给料机喂入进料腔，来自热风炉的热空气(≤750℃)也同时进入进料腔，石膏和热空气随即直接接触进行热交换使石膏表面干燥以消除物料粘结；而后石膏物料进入由转子、锤头、挡料板、机体等构成的粉碎腔，在粉碎腔内块状物料经过锤头的打击、物料相互挤压碰撞和挡料板的冲击完成粉碎，同时与来自进料腔的热空气涡旋气流进一步直接接触烘干；粉碎腔出口设置有细颗粒收尘设施和粗颗粒循环回落设施，粒度合格的干燥细颗粒随气流进入收尘设施后随即被捕集下来送至磷石膏库备用，而粗颗粒则经循环回落设施返回粉碎腔进一步粉碎处理。

(2)辅料烘干

外购辅料(焦炭和粘土)分别经皮带机进入辅料烘干磨机，焦炭和粘土与来自热风炉的烟气直接接触烘干，再经粉磨后形成粉状物料，而后由链钩输送机和提升机送至辅料库。

(3)生料制备

来自磷石膏库的磷石膏粉料与来自辅料库的焦炭、粘土经微机控制计量后一并进入混合机混合，混合均匀后形成生料送入生料仓，而后进入均化仓进一步均化以确保混合组分的稳定性。

(4)煤粉制备

外购原煤储存于封闭煤场内，经皮带机喂入煤粉间球磨机球磨形成煤粉备用。

(5)熟料烧成

来自均化仓的生料(石膏、焦炭和粘土)与来自煤粉间的煤粉经计量器控制剂量后由提升机和螺旋输送机送入水泥回转窑(同时外购硫磺(膏)亦从窑头送入回转窑)，首先与来自窑尾的 SO2 窑气在四级旋风预热器内逆流间接接触换热至600-700℃后进入水泥回转窑煅烧段，回转窑煅烧段控制煅烧温度 1200-1400℃，煅烧过程磷石膏、焦炭和粘土发生如下(主)反应：

$$CaSO_4+2C=CaS+2CO_2\uparrow$$

$$3CaSO_4+CaS=4CaO+4SO_2\uparrow$$

$$2CaSO_4+C=2CaO+2SO_2\uparrow+CO_2\uparrow$$

煅烧过程中上述反应⑤和反应⑥同时交错进行，并伴随有副反应：

$$3CaS+CaSO_4\rightarrow 4CaO+2S_2\uparrow$$

$$CaS+H_2O\rightarrow CaO+H_2S\uparrow$$

$$SO_2+3CO\rightarrow COS\uparrow+2CO_2\uparrow$$

煅烧生成的 CaO 与物料中所携带的少量SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3 等进入烧成带发生矿化反应形成水泥熟料的主要矿物成份：硅酸三钙(C_3Si)、硅酸二钙(C_2Si)、铝酸三钙(C_3A)和铁铝酸四钙(C_4AF)。

$$12CaO+5SiO_2+7Al_2O_3+4Fe_2O_3=3CaO\cdot SiO_2+2CaO\cdot SiO_2+3CaO\cdot Al_2O_3+4CaO\cdot Al_2O_3\cdot Fe_2O_3$$

水泥回转窑在正常煅烧分解磷石膏形成水泥熟料的同时综合利用HW34(251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34)6.97万吨/年、HW11(252-013-11、

900-013-11)2.0万吨/年。主要工艺过程是外购危险废物由槽车运输至本项目储罐暂存，然后计量泵送至本项目水泥回转窑，采用喷枪雾化后喷入水泥回转窑，烷基化废硫酸等危险废物在水泥回转窑内发生裂解反应生成SO_2：

$$H_2SO_4 \rightarrow SO_3 + H_2O$$

$$SO_3 \rightarrow SO_2 + 1/2\ O_2$$

危险废物中的有机物则在水泥回转窑内充分燃烧生成 CO_2 和 H_2O：

$$CnH_2n+2 + NOx \rightarrow n\ CO_2 + n\ H_2O$$

水泥回转窑内裂解生成的 SO_2 窑气则与磷石膏分解生成的 SO_2 窑气一并由窑尾依次进入四级旋风预热器与生料混合物逆流间接接触换热，再经电除尘器净化处理后由引风机送出至硫酸装置。

(6)水泥磨制

来自水泥熟料库的熟料、外购水泥熟料、石膏和燃煤炉渣在熟料库底部按照比例经计量器计量后进入水泥配料间配料，而后通过皮带机送至水泥磨，粉磨后的水泥则由提升机送入选粉机选粉，选出的粗粉料则由空气输送斜槽返回粉磨机内再次粉磨，细料则作为水泥成品经螺旋输送机、斗提机和空气输送斜槽送至水泥均化库(设水泥均化库两座)，均化后的水泥经检验合格后送至水泥储库暂存，再经水泥包装后形成正规水泥产品出厂。

现有工程水泥装置生产工艺流程及产污环节见图 2.3-5。

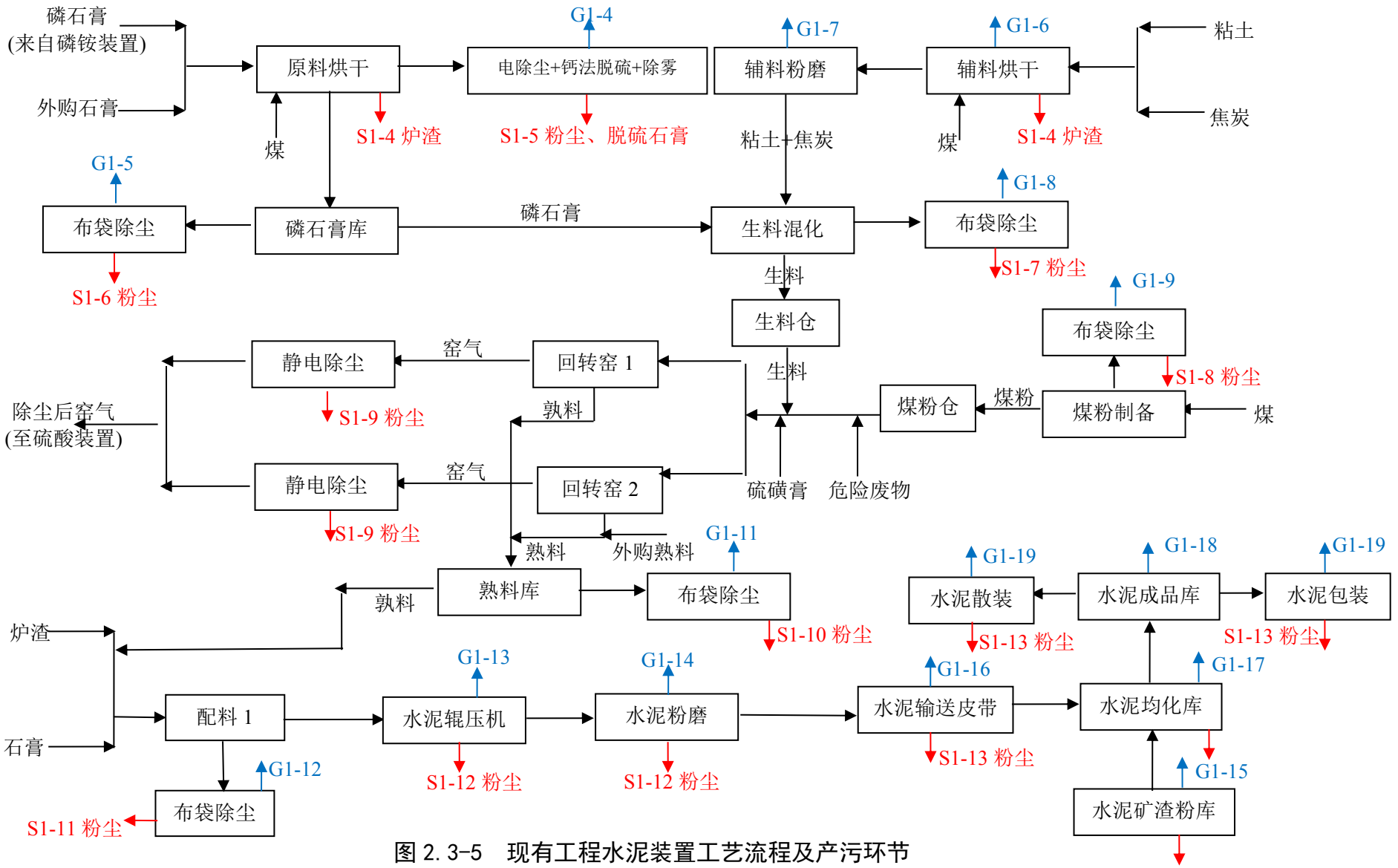


图 2.3-5 现有工程水泥装置工艺流程及产污环节

2.3.5.3 危险废物裂解装置

现有工程裂解处置装置设置有裂解炉 1 套(配套 1 个 23t/h 余热锅炉)，年处理危险废物 HW34(251-014-34，264-013-34，261-057-34，261-058-34，313-001-34，398-005-34，398-007-34，900-300-34，900-301-34，900-302-34，900-303-34，900-304-34，900-307-34，900-308-34，900-349-34)12 万吨/年。

外购危险废物由槽车运输至本项目废硫酸储罐暂存，然后经计量装置计量后泵送至裂解炉入口，采用喷枪雾化后从中上部喷入裂解炉，同时来自煤粉车间的煤粉从上部进入裂解炉。裂解炉为塔式结构，炉膛温度为 1200-1400℃，危险废物(HW34(251-014-34，264-013-34，261-057-34，261-058-34，313-001-34，398-005-34，398-007-34，900-300-34，900-301-34，900-302-34，900-303-34，900-304-34，900-307-34，900-308-34，900-349-34))发生裂解反应生成 SO_2：

$$H_2SO_4 \rightarrow SO_3 + H_2O$$

$$SO_3 \rightarrow SO_2 + 1/2\ O_2$$

危险废物中的有机物则在裂解炉内充分燃烧生成 CO_2 和 H_2O：

$$CnH_2n+2 + 1/2nO_2 \rightarrow n\ CO_2 + n\ H_2O$$

危险废物(HW34(251-014-34，264-013-34，261-057-34，261-058-34，313-001-34，398-005-34，398-007-34，900-300-34，900-301-34，900-302-34，900-303-34，900-304-34，900-307-34，900-308-34，900-349-34))裂解生成的裂解炉炉气(主要成分 SO_2)则从裂解炉下部侧方抽出至 23t/h 余热锅炉回收余热后再经旋风除尘和布袋除尘净化处理后与来自水泥装置回转窑电除尘器净化处理后的窑气(主要成分 SO_2)一并进入硫酸装置。

现有工程危险废物裂解装置生产工艺流程及产污环节见图 2.3-6。

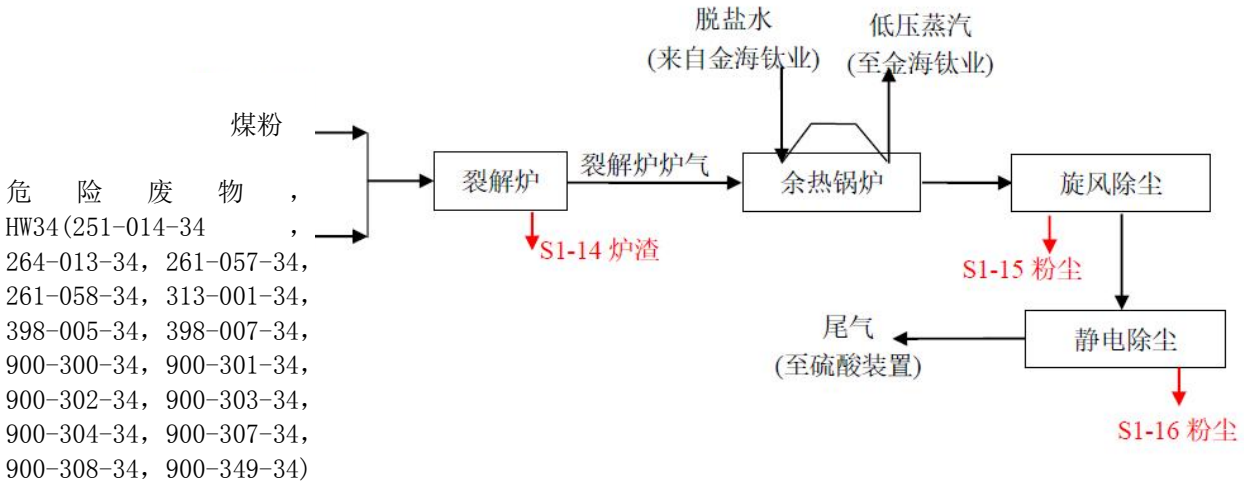


图 2.3-6 现有工程危险废物裂解装置生产工艺流程及产污环节图

2.3.5.4 硫酸装置

硫酸装置以来自水泥装置回转窑并经静电除尘后的窑气和危险废物裂解炉并经除尘处理后的炉气为原料，经过净化、干燥转化和吸收等过程，年产硫酸(质量分数 93%)40 万吨/年。

(1)净化工段

净化工段的目的是去除水泥回转窑窑气和裂解炉裂解气中的粉尘、酸雾(SO_3)和氟化物等杂质并降低尾气的温度。

来自水泥装置回转窑静电除尘器和危险废物裂解装置尾气(主要为 SO_2，含少量 SO_3)底部进入冷却塔进行冷却洗涤。冷却塔为空塔，塔顶喷淋约 9%的稀硫酸，尾气在冷却塔中与稀硫酸逆流接触，经绝热蒸发、冷却至 63~68℃，进入洗涤塔；洗涤塔为填料塔，塔顶喷入约 9%的稀硫酸喷淋洗涤，以进一步除去窑气中的尘、氟等污染物。洗涤塔出口气体(38~40℃)经电除雾器除去酸雾后进入干燥塔。

冷却塔、洗涤塔内 9%的稀硫酸均循环使用，其来源为尾气中的 SO_3 及水分冷却形成的稀硫酸。稀硫酸初始浓度约 2%~3%，随着尾气中 SO_3 不断富集，稀硫酸浓度升高，最终控制在 9%。为控制稀硫酸浓度，从稀硫酸循环泵出口引出部分稀酸经沉降器沉降，多余的含酸废水(W1-1)送至污水处理站处理，上清液部分为 9%稀硫酸流回到冷却塔底部的稀酸储槽循环使用。

(2)干燥转化工段

来自净化工段洗涤塔顶部的 SO_2 气体经吸湿塔干燥后再进入干燥塔底部，93%硫酸则从顶部进入干燥塔，在干燥塔内 SO_2 气体与 93%硫酸逆流接触以去除 SO_2 气体中的水分。净化干燥后的 SO_2 气体从干燥塔上部流出至转化器，转化器内在催化剂(钒系催化剂)的作用下，SO_2 与 O_2 发生如下反应生成 SO_3 气体(转化率 99.9%)。

$$SO_2 + 1/2\ O_2 \rightarrow SO_3$$

(3)吸收工段

高温吸收塔后配套蒸汽发生器对吸收塔底部流出的硫酸余热进行回收。来自转化器的一次转化气体首先进入高温吸收塔，高温吸收塔内分为高、低温两段吸收区间，经吸收处理(吸收率 99.95%)后的尾气(主要成分 SO_2、SO_3)经高温吸收塔顶部进入硫酸一吸塔进口，经硫酸转化及两级吸收后经钙法脱硫最终通过 1 根 80m 排气筒(内径 2.8m)排放。

吸收 SO_3 气体后的高温高浓度硫酸从高温吸收塔底部流出进入循环泵槽，再由循环酸泵泵至蒸汽发生器，在蒸汽发生器内高温浓硫酸与蒸汽发生器给水间接接触换热后又分为两路，一路进入混合器调节浓度后在进入高温吸收塔循环利用，一路作为 93%硫酸产品送出至磷铵装置。

现有工程硫酸装置生产工艺流程及产污环节见图 2.3-7。

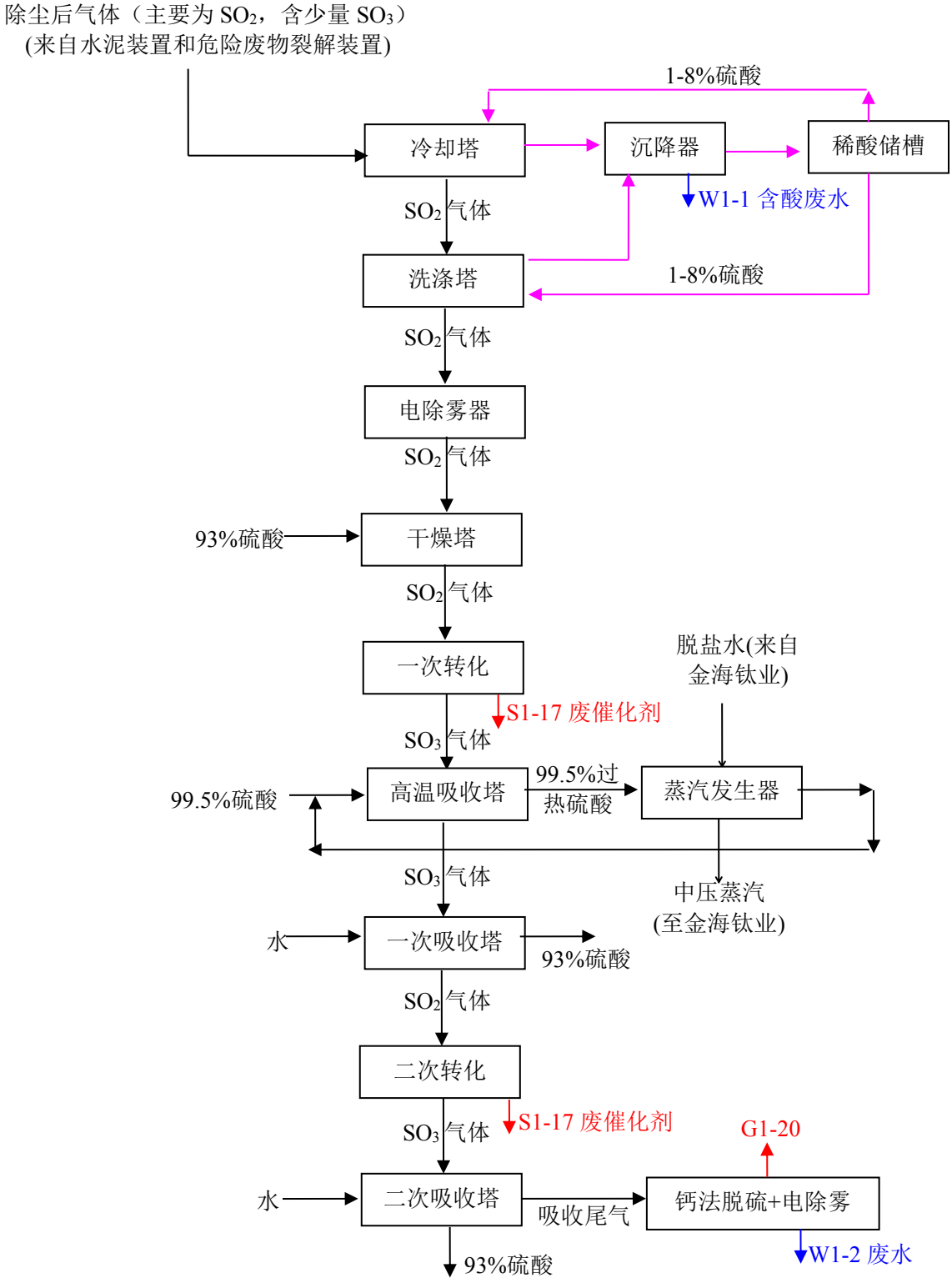


图 2. 3-7 现有工程硫酸装置工艺流程及产污环节

2.3.5.5 复合肥装置

复合肥技改项目设计产能为 10 万吨/年，设生产线 2 条，每条生产线设置反应槽 3 座(串联使用，年运行时间为 7200h(300d))和中和反应器 1 座，以外购氯化钾为原料、氨气、尿素和来自硫酸装置 93%的硫酸为原料，年产硫基氮磷钾复合肥 10 万吨/年。

(1)氯化钾转化

将来自硫酸装置的 93%硫酸加入反应槽，向反应槽中通入蒸汽(0.8MPa、160℃)，再将外购氯化钾加入反应槽 1，反应槽内硫酸和氯化钾发生如下转换反应：

$$KCl+H_2SO_4 \rightarrow KHSO_4+HCl$$

反应在 120-130℃条件下进行，单槽反应时间为 60min，反应 60min 后将物料从反应槽 1 导入反应槽 2 继续反应，反应 60min 后将物料从反应槽 2 导入反应槽 3 继续反应，反应过程中反应槽内存在 HCl 气体的溢出，经降膜吸收器吸收副产形成 31%盐酸，吸收尾气再经三级水喷淋洗涤后通过 25m 排气筒(出口内径 0.6m)排放。

(2)氨中和

反应结束后向反应物料中加入磷酸(质量份数 20%)形成混合酸料浆，混合料浆泵送至中和反应器，向中和反应器中通入氨气(来自磷铵装置液氨汽化器)进行中和反应，制得含亚硫酸钾、硫酸铵、磷酸一氨、磷酸二氨、磷酸氢钾和硫酸氢钾的浆液，反应式如下：

$$KHSO_4+NH_3 \rightarrow K_2SO_3+(NH_4)_2SO_4$$

$$H_3PO_4+NH_3 \rightarrow NH_4H_2PO_4+(NH_4)_2HPO_4$$

$$K_2SO_4+H_3PO_4 \rightarrow KH_2PO_4+KHSO_4$$

(3)干燥

将反应得到的亚硫酸钾、硫酸铵、磷酸一氨、磷酸二氨、磷酸氢钾和硫酸氢钾的料浆送至磷铵车间干燥和造粒冷却生产线(磷铵车间设置有喷浆造粒生产线和冷却生产线各两条，其中一条喷浆造粒和冷却生产线用于磷铵的造粒冷却，另一条喷浆造粒和冷却生产线用于复合肥的喷浆造粒和冷却)， 同时为保证复合肥产品中的氮元素含量(≥15%)，向喷浆造粒后的物料中加入尿素混合，而后送至冷却剂冷却得到本项目硫基氮磷钾复合肥产品。

现有工程复合肥装置生产工艺流程及产污环节见图 2.3-8。

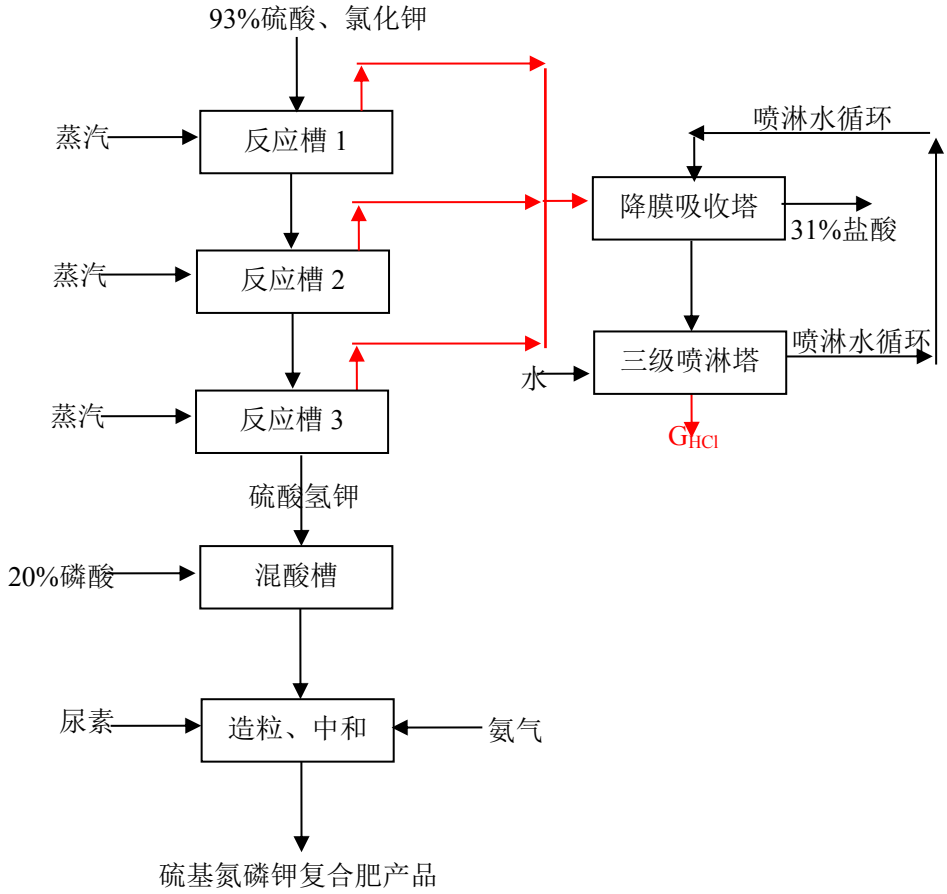


图 2.3-8 复合肥装置工艺流程及产污环节图

2.3.5.6 废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置

现有废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置采用连续化生产，年生产 300 天，共 7200 小时，综合利用废酸(烷基化废酸、甲烷氯化物废酸、磺化废酸、硝化废酸、清洗废酸)及有机废弃物(稻壳、抗生素菌渣、酸焦油、废树脂等)生产磺化炭、液体二氧化硫和液体三氧化硫，其中废酸的最大利用量为 2000t/a，有机废弃物最大利用量为 600t/a。

其工艺由危险废物暂存单元、酸溶单元、炭化单元、液体二氧化硫单元、液体三氧化硫单元五部分组成。

（1）危险废物暂存单元

烷基化废酸、甲烷氯化物废酸、磺化废酸、硝化废酸、清洗废酸分别依托现有

废酸储罐暂存(分别为 2 个 1400m³储罐、2 个 3000m³储罐和一个 100m³储罐)，由物料泵通过密闭管道送至中试装置酸溶单元的溶解罐；

稻壳采用吨包包装，属于一般固废，暂存在原辅材料仓库中；

抗生素菌渣采用吨包包装，酸焦油、废树脂均采用桶装；抗生素菌渣、酸焦油、废树脂均属于危险废物，本项目依托现有一座 20m²危废暂存间，用于暂存以上危险废物。

（2）酸溶单元

酸溶单元共设两座溶解罐，中试过程上料为常温下操作，上料方式及上料顺序如下：首先采用密闭管道将废酸泵入溶解罐；液体有机废弃物如酸焦油、废树脂采用桶装，然后采用密闭管道泵入溶解罐中；固体有机废弃物如稻壳、抗生素菌渣、酸焦油、废树脂等均采用螺旋喂料机加入溶解罐中；炭化催化剂为液体，采用密闭管道泵入溶解罐中。废酸与有机废弃物按一定的配伍比例进行配比送入溶解罐，本次中试目的之一即为确定废酸和有机废弃物合理的配伍方式及比例。

有机废弃物进入溶解罐后利用废硫酸放热维持溶解罐中温度 70℃，搅拌至有机废弃物溶解形成均一稳定的悬浊液即为酸溶液后转入炭化单元的第一炭化反应釜。

酸溶罐底部设有密闭式取样口，定期取样检测酸溶液成分是否在指标控制范围内。

该过程有溶解罐废气产生，由溶解罐顶部的放空口排出，主要污染物为硫酸雾和少量的二氧化硫等，与炭化废气、炭化窑尾气合并后送一级冷凝器回收二氧化硫。

（3）炭化单元

将酸溶单元来的酸溶液转入第一炭化反应釜，开启导热油升温至反应釜内 90℃左右并维持 2h，初步发生炭化反应生成磺化炭和二氧化硫，该过程有炭化废气产生，主要污染物为二氧化硫，除此之外还有副反应生成的氯化氢、氯气、氟化氢及少量 VOCs 等，通过第一炭化釜顶部的放空口排出，与溶解废气、炭化窑尾气合并后送一级冷凝器回收二氧化硫。炭化反应过程中由于二氧化硫的形成会产生泡沫，因此会有炭化液由炭化釜溢流口通过管道溢流至暂存罐。

然后调节阀重力流将第一炭化反应釜内的炭化液打入第二炭化反应釜；开启导热油将第二炭化反应釜内升温至 120℃左右并维持 2h，调节阀重力流将第二炭化反应釜内物料打入第三炭化反应釜；开启导热油将第三炭化反应釜内升温至 140℃左右并维持 2h，调节阀重力流将第三炭化反应釜内物料打入后续微波炭化窑。在第二和第三炭化釜内发生的反应与第一炭化釜相同，其工艺过程也相同。通过三个炭化釜串联形成炭化反应的连续进行。产生的炭化废气均通过各炭化釜顶部的放空口排出至冷凝器。

第三炭化反应釜内物料打转入微波炭化窑，微波炭化窑为回转窑，风机抽风控制窑内微负压，电能转化产生微波(2.4MHZ)控制窑内温度 400℃以内(微波加热保证窑内温度均匀)，第三炭化反应液由窑尾进入，窑内微波作用于炭化反应物料中，物料中的炭吸收微波后温度快速上升促使炭和硫酸进一步发生炭化反应，物料中硫酸、二氧化硫和水则在微波炭化窑内蒸发为气态形成炭化窑尾气，在负压作用下由窑头引出至液体二氧化硫单元；炭化反应生成的磺化炭也由窑头出料直接落入暂存箱中，经过自然冷却后进行检测是否符合产品质量标准。

暂存箱密闭设置，磺化炭冷却过程会有冷却废气(G1)产生，主要污染物为 VOCs，通过风机收集入装置总废气处理设施处理。

（3）液体二氧化硫单元

来自炭化窑尾气、溶解罐废气、三个炭化釜废气(主要成份为三氧化硫、二氧化硫、二氧化碳、硫酸和水)合并后经冷凝器二级冷凝后形酸性废水 W1，主要污染物为硫酸和少量的氯化氢等，送至现有污水处理站处理。

冷凝脱水后的气相为炭化尾气，主要成分为炭化反应产生的二氧化硫、二氧化碳、少量的三氧化硫和 VOCs,与来自液体二氧化硫和液体三氧化硫单元的不凝气合并后一起进入二氧化硫吸收塔。

贫胺液从吸收塔(塔内温度 35-50℃)顶部喷出自下而上与气相逆流接触吸收其中的二氧化硫，吸收后的气相即为吸收尾气，主要污染物为二氧化硫、氯化氢、氯气、氟化氢和 VOCs 等，通过风机收集入装置总废气处理设施处理。

吸收塔底部流出吸收二氧化硫后的富液由塔底经泵经贫富液换热器换热回收热量后进入富液解吸塔。

解吸塔塔底设置再沸器，塔釜温度控制在90-120℃，来自二氧化硫吸收塔底部的富液在解析塔内解析分离出纯度99.5%的SO_2气体，解吸后的贫液由解吸塔塔底流出经换热后返回贫胺液罐，然后送至二氧化硫吸收塔循环利用。解吸塔顶部出来SO_2气体带有部分贫胺液，因此经过冷凝后气液分离：液相回流至解吸塔，气相为提纯后的二氧化硫气体。

提纯后的二氧化硫气体分为两部分，一部分经冷凝形成液体二氧化硫产品送出装置，不凝气与炭化尾气合并后返回二氧化硫吸收塔；剩余部分则进入液体三氧化硫单元生产三氧化硫。

（4）液体三氧化硫单元

来自解析塔顶部的SO_2气体首先从干燥塔底部进入，来自后续二氧化硫吸收塔的98%硫酸则从顶部进入干燥塔，在干燥塔内SO_2气体与98%硫酸逆流接触以去除SO_2气体中的水分。净化干燥后的SO_2气体从干燥塔上部流出至转化器，共设有两个串联转化器，转化器内在催化剂(钒系催化剂)的作用下，SO_2与O_2发生反应生成SO_3气体(转化率99.9%)。干燥转化后的SO_3气体经冷凝后作为液体SO_3产品送至产品储罐，不凝气(主要成份为三氧化硫和二氧化硫)则进入三氧化硫吸收塔经来自干燥塔塔底部的93%硫酸吸收后形成98%硫酸返回干燥塔循环套用，三氧化硫吸收塔塔顶不凝气(主要成分为二氧化硫)则返回二氧化硫吸收塔循环套用。该过程有非转化催化剂(S1)产生。

现有废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置工艺流程及产污环节情况见图2.3-9。

图 2.3-9 现有废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置工艺流程及产污环节图

2.3.5 现有工程主要污染物产生、治理措施及排放情况

2.3.5.1 废气

(1)有组织废气

现有工程有组织废气主要为磷铵装置、水泥装置、危险废物裂解装置、硫酸装置、复合肥装置、废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置生产过程中工艺废气以及污水处理站恶臭气体，各种废气收集、处理和排放方式见图 2.3-10 及表 2.3-4。

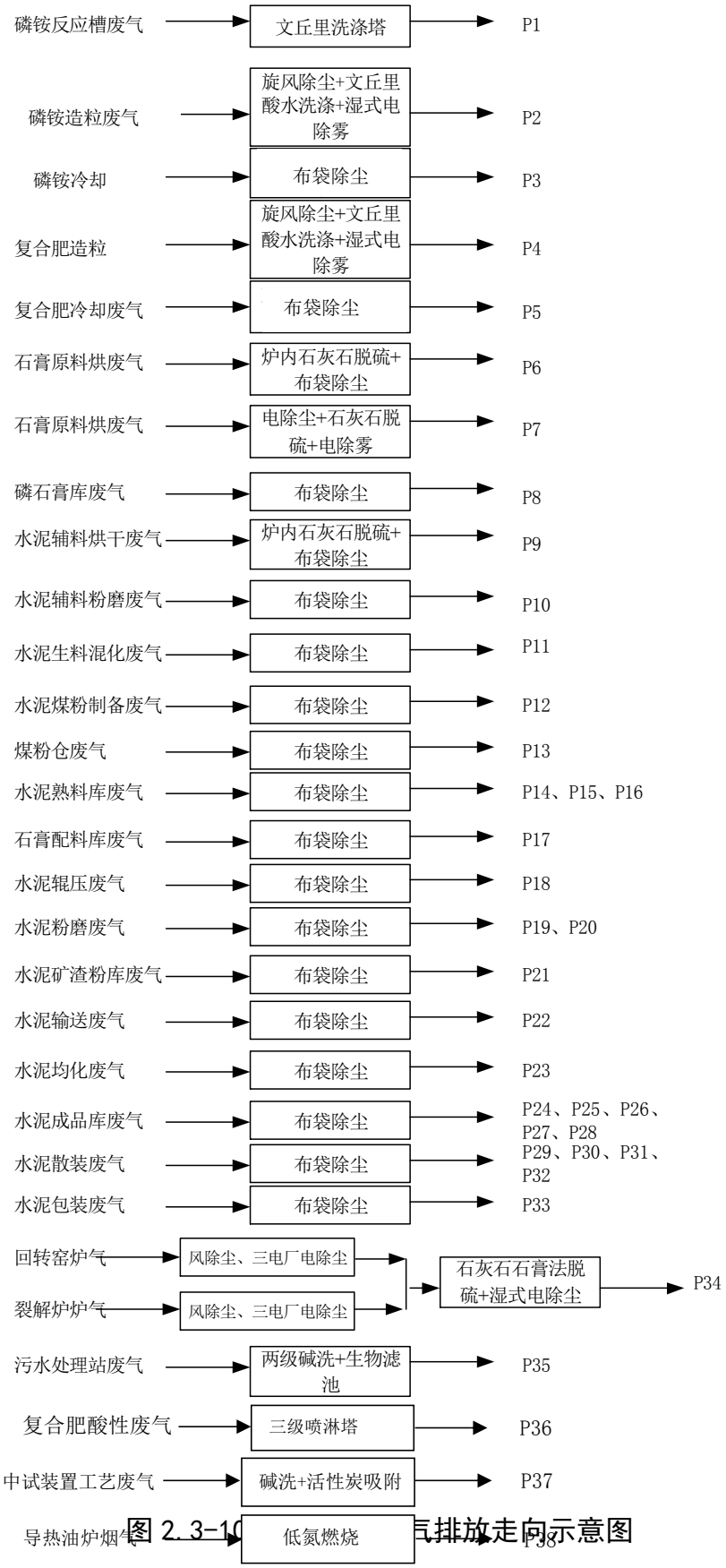


图 2.3-10 废气排放走向示意图

表 2.3-4 现有工程废气收集处理和排放情况一览表

编号	产生源	污染物	处理处置方式	排气筒		
				编号	高度(m)	内径(m)
G1-1	磷铵反应槽	氟化物、颗粒物、硫酸雾	文丘里+洗涤塔	P1	40	1.4
G1-2-1	磷铵造粒	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物、硫酸雾、氨气	旋风除尘+文丘里酸水洗涤+湿式电除雾	P2	40	2.2
G1-2-1	复合肥造粒	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氨气	旋风除尘+文丘里酸水洗涤+湿式电除雾	P3	44	1.5
G1-3-1	磷铵冷却	颗粒物	布袋除尘	P4	25	1.0
G1-3-2	复合肥冷却	颗粒物	布袋除尘	P5	30	0.6
G1-4	石膏原料烘干	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物	炉内石灰石脱硫+布袋除尘	P6	40	1.6
		颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物	电除尘+石灰石脱硫+电除雾	P7	43	2.4
G1-5	磷石膏库	颗粒物	布袋除尘	P8	30	0.3
G1-6	辅料烘干	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	炉内石灰石脱硫+布袋除尘	P9	30	0.8
G1-7	辅料粉磨	颗粒物	布袋除尘	P10	35	0.5
G1-8	生料混化	颗粒物	布袋除尘	P11	30	0.8
G1-9	煤粉制备	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	布袋除尘	P12	30	0.7
G1-10	煤粉仓	颗粒物	布袋除尘	P13	32	0.3
G1-11	水泥熟料库	颗粒物	布袋除尘	P14	35	0.5
		颗粒物	布袋除尘	P15	32	0.3
		颗粒物	布袋除尘	P16	32	0.3
G1-12	石膏配料库	颗粒物	布袋除尘	P17	30	1.0
G1-13	水泥辊压机	颗粒物	布袋除尘	P18	35	1.0
G1-14	水泥粉磨	颗粒物	布袋除尘	P19	35	1.2
		颗粒物	布袋除尘	P20	35	0.7
G1-15	水泥矿渣粉库	颗粒物	布袋除尘	P21	32	0.3
G1-16	水泥输送皮带	颗粒物	布袋除尘	P22	15	0.3

编号	产生源	污染物	处理处置方式	排气筒		
				编号	高度(m)	内径(m)
G1-17	水泥均化库	颗粒物	布袋除尘	P23	30	0.3
G1-18	水泥成品库	颗粒物	布袋除尘	P24	38	0.3
		颗粒物	布袋除尘	P25	38	0.3
		颗粒物	布袋除尘	P26	38	0.3
		颗粒物	布袋除尘	P27	38	0.3
		颗粒物	布袋除尘	P28	30	0.3
G1-19	水泥散装	颗粒物	布袋除尘	P29	40	0.3
		颗粒物	布袋除尘	P30	40	0.3
		颗粒物	布袋除尘	P31	40	0.3
		颗粒物	布袋除尘	P32	40	0.3
	水泥包装	颗粒物	布袋除尘	P33	30	0.7
G1-20	硫酸装置	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、硫酸雾、氟化物、汞及其化合物、铊镉铅砷及其化合物、铍铬锡锑铜钴锰镍钒及其化合物、二噁英	石灰石石膏法脱硫+湿式电除尘	P34	80	2.8
$G_{污水处理}$	污水处理站	NH_3、H_2S、臭气浓度	两级碱洗+生物滤池	P35	25	0.6
G1-21	氢钾车间	氯化氢	三级喷淋塔处理	P36	15	0.2
G1-23	中试装置	VOCs、二氧化硫、氯化氢、硫酸雾、氯气、氟化氢	碱洗+活性炭吸附	P37	25	0.2
G1-24	导热油炉	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、烟气黑度（林格曼级）	天然气做燃料+低氮燃烧	P38	15	0.15

现有工程有组织废气主要为磷铵装置、水泥装置、危险废物裂解装置、硫酸装置和复合肥装置、2000t/a 废硫酸及有机废弃物综合利用装置、导热油炉装置生产过程中工艺废气以及污水处理站恶臭气体，本次评价期间收集了鲁北化工 2022 年 11 月至 2023 年 1 月的例行监测数据和硫酸装置钙法脱硫后排气筒 2022 年 11 月至 2023 年 1 月在线监测数据，收集了硫酸装置排气筒(即 P34)2022 年 10 月例行监测报告及 2022 年 11 月至 2023 年 1 月 12 日 P34 在线监测数据，复合肥工程装置、2000t/a 废硫酸及有机废弃物综合利用装置、导热油炉装置监测数据引用验收监测报告，监测方法具体见表 2.3-4。监测数据具体见表 2.3-5-6。

表 2.3-4 现有工程监测方法及检出限情况一览表

项目名称	检测依据及方法	最低检测质量浓度/检出限
颗粒物	HJ 836-2017 固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法	1.0mg/m^3
二氧化硫	HJ 57-2017 固定污染源废气 二氧化硫的测定 定电位电解法	3mg/m^3
氮氧化物	HJ 693-2014 固定污染源废气 氮氧化物的测定 定电位电解法	3mg/m^3
硫酸雾	HJ 544-2016 固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法	0.2mg/m^3
氟化物	HJ/T 67-2001 固定污染源排气 氟化物的测定 离子选择电极法	0.06mg/m³
氟化氢	HJ 688-2019 固定污染源废气 氟化氢的测定 离子色谱法	0.08mg/m^3
氨	HJ 533-2009 环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法	0.25mg/m^3
氯化氢	HJ 549-2016 离子色谱法	0.2mg/m^3
汞及其化合物	国家环境保护总局(2003)第四版增补版《空气和废气监测分析方法 》第五篇 第三章 七（二） 原子荧光分光光度法	3×10^{-3}μg/m^3
镉及其化合物	HJ/T 64.1-2001 大气固定污染源 镉的测定 火焰原子吸收分光光度法	3×10^{-6}mg/m³
铅及其化合物	HJ 685-2014 固定污染源废气 铅的测定 火焰原子吸收分光光度法	1×10^{-2}mg/m³
砷及其化合物	国家环境保护总局(2003)第四版增补版《空气和废气监测分析方法》 第五篇 第三章 十三（三） 氢化物发生 原子荧光分光光度法	7×10^{-3}μg/m^3
铜及其化合物	DB37/T 3461-2018 山东省固定污染源废气颗粒物中铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法	2×10^{-3}mg/m³
镍及其化合物	HJ/T 63.1-2001 大气固定污染源 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法	3×10^{-5}mg/m³
铊及其化合物	HJ 657-2013及修改单 空气和废气	0.008μg/m^3

铍及其化合物	颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	0.008μg/m^3
铬及其化合物		0.3μg/m^3
锡及其化合物		0.3μg/m^3
锑及其化合物	HJ 657-2013及修改单 空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	0.02μg/m^3
钴及其化合物		0.008μg/m^3
钒及其化合物		0.03μg/m^3
锰及其化合物		0.07μg/m^3
VOCs(以非甲烷总烃计)	HJ 38-2017 气相色谱法	0.07mg/m^3
氯化氢	HJ 549-2016 离子色谱法	0.2mg/m^3
氯气	HJ/T 30-1999 甲基橙分光光度法	0.2mg/m^3
烟气黑度	HJ/T 398-2007 林格曼烟气黑度图法	/

表 2.3-5 现有工程有组织废气产生排放情况一览表

排气筒			监测数据					排放标准			达标情况
编号	高度(m)	内径(m)	检测时间	废气量(m^3/h)	污染物	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	标准来源	
P1	40	1.4	2022.11.11	62032	氟化物	1.7	0.105	9	1.0	GB16297-1996	达标
				62422	氟化物	2	0.125	9	1.0	GB16297-1996	
				62092	氟化物	1.9	0.118	9	1.0	GB16297-1996	
			2021.07.25	72441	颗粒物	7.5	0.543	10	-	DB37/2376-2019	
				72151	颗粒物	8.0	0.577	10	-	DB37/2376-2019	
				73176	颗粒物	8.7	0.637	10	-	DB37/2376-2019	
				72441	氟化物	2.30	0.167	9	1.0	GB16297-1996	
				72151	氟化物	2.21	0.159	9	1.0	GB16297-1996	
				73176	氟化物	2.13	0.156	9	1.0	GB16297-1996	
				71025	硫酸雾	10.7	0.760	45	15	GB16297-1996	
				72977	硫酸雾	9.20	0.671	45	15	GB16297-1996	
				72728	硫酸雾	10.6	0.771	45	15	GB16297-1996	
P2	40	2.2	2023.1.5	76482	氟化物	1.7	0.13	9	1.0	GB16297-1996	达标
				75967	氟化物	1.5	0.114	9	1.0	GB16297-1996	
				76679	氟化物	1.4	0.107	9	1.0	GB16297-1996	
				76327	二氧化硫	12	0.916	50	-	DB37/2376-2019	
					氨气	0.69	0.0527	-	35	GB14554-93	
				76225	二氧化硫	15	1.14	50	-	DB37/2376-2019	
					氨气	0.58	0.0442	-	35	GB14554-93	
				76621	二氧化硫	10	0.776	50	-	DB37/2376-2019	
					氨气	0.71	0.0544	-	35	GB14554-93	
			2022.10.14	74502	氮氧化物	30	2.24	100	-	DB37/2376-2019	
				75704	氮氧化物	34	2.57	100	-	DB37/2376-2019	

排气筒			监测数据					排放标准			达标情况
编号	高度(m)	内径(m)	检测时间	废气量(m^3/h)	污染物	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	标准来源	
				75245	氮氧化物	32	2.41	100	-	DB37/2376-2019	
P3	44	1.5	2023.1.5	28541	颗粒物	6.0	0.171	10	-	DB37/2376-2019	达标
				58505	颗粒物	6.3	0.18	10	-	DB37/2376-2019	
				28213	颗粒物	6.2	0.175	10	-	DB37/2376-2019	
P4	25	1.0	2022.5.12	29647	颗粒物	5.2	0.154	10	-	DB37/2376-2019	达标
				29782	颗粒物	5.4	0.161	10	-	DB37/2376-2019	
				29485	颗粒物	5.1	0.150	10	-	DB37/2376-2019	
			2022.7.18	28535	颗粒物	9.0	0.257	10	-	DB37/2376-2019	
				28484	颗粒物	8.8	0.251	10	-	DB37/2376-2019	
				28724	颗粒物	9.1	0.261	10	-	DB37/2376-2019	
			2022.10.14	28032	颗粒物	8.7	0.244	10	-	DB37/2376-2019	
				28223	颗粒物	8.9	0.251	10	-	DB37/2376-2019	
				28042	颗粒物	8.8	0.247	10	-	DB37/2376-2019	
			2023.1.5	28541	颗粒物	6.0	0.171	10	-	DB37/2376-2019	
				28505	颗粒物	6.3	0.180	10	-	DB37/2376-2019	
				28213	颗粒物	6.2	0.175	10	-	DB37/2376-2019	
P5	30	0.6	2021.7.25	22545	颗粒物	5.4	0.122	10	-	DB37/2376-2019	达标
				22506	颗粒物	4.7	0.106	10	-	DB37/2376-2019	
				22584	颗粒物	5.5	0.124	10	-	DB37/2376-2019	
P6	40	1.6	2023.1.5	86575	颗粒物	6.3	0.545	10	-	DB37/2376-2019	达标
				86003	颗粒物	6.2	0.533	10	-	DB37/2376-2019	
				89460	颗粒物	5.9	0.528	10	-	DB37/2376-2019	
				83715	二氧化硫	35	2.93	50	-	DB37/2376-2019	
					氮氧化物	76	6.36	100	-	DB37/2376-2019	
				85772	二氧化硫	29	2.49	50	-	DB37/2376-2019	

排气筒			监测数据					排放标准			达标情况
编号	高度(m)	内径(m)	检测时间	废气量(m^3/h)	污染物	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	标准来源	
					氮氧化物	83	7.12	100	-	DB37/2376-2019	
				91154	二氧化硫	32	2.92	50	-	DB37/2376-2019	
					氮氧化物	80	7.29	100	-	DB37/2376-2019	
			2022.5.13	47809	氟化物	ND	-	5.0	-	DB37/2373-2013	
				51325	氟化物	ND	-	5.0	-	DB37/2373-2013	
				49565	氟化物	ND	-	5.0	-	DB37/2373-2013	
P7	43	2.4	2022.11.11	186323	颗粒物	4.3	0.801	10	-	DB37/2376-2019	达标
				187355	颗粒物	4.4	0.824	10	-	DB37/2376-2019	
				187979	颗粒物	4.3	0.808	10	-	DB37/2376-2019	
				184635	二氧化硫	22	4.06	50	-	DB37/2376-2019	
					氮氧化物	83	15.3	100	-	DB37/2376-2019	
				187719	二氧化硫	19	3.57	50	-	DB37/2376-2019	
					氮氧化物	79	14.8	100	-	DB37/2376-2019	
				182701	二氧化硫	23	4.2	50	-	DB37/2376-2019	
					氮氧化物	86	15.7	100	-	DB37/2376-2019	
			2022.5.13		氟化物	ND	-	5.0	-	DB37/2373-2013	
					氟化物	ND	-	5.0	-	DB37/2373-2013	
					氟化物	ND	-	5.0	-	DB37/2373-2013	
P8	30	0.3	2022.11.11	2994	颗粒物	4.9	0.0147	10	-	DB37/2376-2019	达标
				2997	颗粒物	5.1	0.0153	10	-	DB37/2376-2019	
				2987	颗粒物	4.8	0.0143	10	-	DB37/2376-2019	
P9	30	0.8	2022.11.11	24996	颗粒物	5.0	0.125	10	-	DB37/2376-2019	达标
				25350	颗粒物	4.7	0.119	10	-	DB37/2376-2019	
				25130	颗粒物	4.8	0.121	10	-	DB37/2376-2019	
				24810	二氧化硫	17	0.422	50	-	DB37/2376-2019	

排气筒			监测数据					排放标准			达标情况
编号	高度(m)	内径(m)	检测时间	废气量(m^3/h)	污染物	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	标准来源	
					氮氧化物	68	1.69	100	-	DB37/2376-2019	
				25196	二氧化硫	18	0.454	50	-	DB37/2376-2019	
					氮氧化物	69	1.74	100	-	DB37/2376-2019	
				25130	二氧化硫	20	0.503	50	-	DB37/2376-2019	
					氮氧化物	66	1.66	100	-	DB37/2376-2019	
			2023.2.18	19367	颗粒物	4.7	0.091	10	-	DB37/2376-2019	
				19318	颗粒物	5.1	0.0966	10	-	DB37/2376-2019	
				19074	颗粒物	4.9	0.0935	10	-	DB37/2376-2019	
				18314	二氧化硫	19	0.348	10	-	DB37/2376-2019	
					氮氧化物	44	0.806	50	-	DB37/2376-2019	
				18473	二氧化硫	23	0.425	100	-	DB37/2376-2019	
					氮氧化物	50	0.924	50	-	DB37/2376-2019	
				19362	二氧化硫	25	0.484	100	-	DB37/2376-2019	
					氮氧化物	56	1.08	50	-	DB37/2376-2019	
P10	35	0.5	2022.7.17	6629	颗粒物	6.2	0.0322	100	-	DB37/2376-2019	达标
				7073	颗粒物	6.0	0.0315	10	-	DB37/2376-2019	
				6825	颗粒物	6.1	0.0321	10	-	DB37/2376-2019	
P11	30	0.8	2022.11.11	5315	颗粒物	4.7	0.025	10	-	DB37/2376-2019	达标
				5371	颗粒物	4.5	0.0242	10	-	DB37/2376-2019	
				5428	颗粒物	4.6	0.025	10	-	DB37/2376-2019	
			2023.2.18	15962	颗粒物	5.0	0.0798	10	-	DB37/2376-2019	
				15664	颗粒物	4.6	0.0721	10	-	DB37/2376-2019	
				15836	颗粒物	4.8	0.076	10	-	DB37/2376-2019	
P12	30	0.7	2022.11.11	12477	颗粒物	4.7	0.0586	10	-	DB37/2376-2019	达标
				12604	颗粒物	4.9	0.0618	10	-	DB37/2376-2019	

排气筒			监测数据					排放标准			达标情况
编号	高度(m)	内径(m)	检测时间	废气量(m^3/h)	污染物	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	标准来源	
				12628	颗粒物	4.8	0.0606	10	-	DB37/2376-2019	
				12492	二氧化硫	30	0.375	50	-	DB37/2376-2019	
					氮氧化物	75	0.937	100	-	DB37/2376-2019	
				12555	二氧化硫	29	0.364	50	-	DB37/2376-2019	
					氮氧化物	74	0.929	100	-	DB37/2376-2019	
				12565	二氧化硫	27	0.339	50	-	DB37/2376-2019	
					氮氧化物	70	0.88	100	-	DB37/2376-2019	
			2023.2.8	13612	颗粒物	4.8	0.0653	10	-	DB37/2376-2019	
				13402	颗粒物	4.7	0.063	10	-	DB37/2376-2019	
				13459	颗粒物	4.5	0.0606	10	-	DB37/2376-2019	
				13823	二氧化硫	13	0.18	50	-	DB37/2376-2019	
					氮氧化物	48	0.664	100	-	DB37/2376-2019	
				13802	二氧化硫	9	0.024	50	-	DB37/2376-2019	
					氮氧化物	59	0.814	100	-	DB37/2376-2019	
				13815	二氧化硫	10	0.138	50	-	DB37/2376-2019	
					氮氧化物	43	0.594	100	-	DB37/2376-2019	
P13	32	0.3	2022.5.12	1744	颗粒物	6.0	0.0105	10	-	DB37/2376-2019	达标
				1781	颗粒物	5.7	0.0102				
				1759	颗粒物	5.8	0.0102				
P14	35	0.5	2020.6.28	2149	颗粒物	6.9	0.015	10	-	DB37/2376-2019	达标
				2487	颗粒物	6.3	0.016				
				2175	颗粒物	6.4	0.014				
P15	32	0.3	2022.11.11	2237	颗粒物	5.1	0.0114	10	-	DB37/2376-2019	达标
				2238	颗粒物	5.3	0.0119				
				2255	颗粒物	5.0	0.0113				

排气筒			监测数据					排放标准			达标情况
编号	高度(m)	内径(m)	检测时间	废气量(m^3/h)	污染物	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	标准来源	
P16	32	0.3	2020.6.28	2800	颗粒物	6.8	0.019	10	-	DB37/2376-2019	达标
				2843	颗粒物	7.1	0.020				
				2887	颗粒物	7.6	0.022				
P17	30	1	2020.6.28	31013	颗粒物	6.1	0.19	10	-	DB37/2376-2019	达标
				30518	颗粒物	6.6	0.20				
				31490	颗粒物	6.2	0.20				
P18	35	1	2022.5.12	31523	颗粒物	4.7	0.148	10	-	DB37/2376-2019	达标
				31620	颗粒物	4.9	0.155				
				31647	颗粒物	5.0	0.158				
P19	35	0.7	2020.6.28	15479	颗粒物	6.3	0.096	10	-	DB37/2376-2019	达标
				15367	颗粒物	7.0	0.108				
				15361	颗粒物	6.8	0.104				
			2020.7.30	10874	颗粒物	4.8	0.052				
				11077	颗粒物	5.1	0.056				
				10769	颗粒物	5.3	0.057				
P20	35	1.0	2022.11.11	15909	颗粒物	5.7	0.0907	10	-	DB37/2376-2019	达标
				15612	颗粒物	5.4	0.0843				
				15579	颗粒物	5.5	0.0857				
P21	32	0.3	2022.11.11	2683	颗粒物	5.1	0.0137	10	-	DB37/2376-2019	达标
				2681	颗粒物	5.3	0.0142				
				2630	颗粒物	5.2	0.0137				
P22	15	0.3	2022.11.11	4908	颗粒物	4.6	0.0226	10	-	DB37/2376-2019	达标
				4859	颗粒物	4.5	0.0219				
				4932	颗粒物	4.8	0.0237				
P23	30	0.3	2022.11.11	1766	颗粒物	5.8	0.0102	10	-	DB37/2376-2019	达标

排气筒			监测数据					排放标准			达标情况
编号	高度(m)	内径(m)	检测时间	废气量(m^3/h)	污染物	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	标准来源	
				1790	颗粒物	5.9	0.0106				
				1827	颗粒物	5.7	0.0104				
P24	38	0.3	2022.11.11	1602	颗粒物	5.3	0.00849	10	-	DB37/2376-2019	达标
				2015	颗粒物	5.6	0.0113				
				2035	颗粒物	5.4	0.011				
P25	38	0.3	2022.11.11	2037	颗粒物	5.4	0.011	10	-	DB37/2376-2019	达标
				2026	颗粒物	5.3	0.0107				
				2031	颗粒物	5.1	0.0104				
P26	38	0.3	2023.2.18	1670	颗粒物	5.4	0.00902	10	-	DB37/2376-2019	达标
				1665	颗粒物	5.2	0.00866				
				1680	颗粒物	5.5	0.00924				
P27	38	0.3	2023.2.18	1709	颗粒物	5.1	0.00872	10	-	DB37/2376-2019	达标
				1718	颗粒物	5.0	0.00859				
				1731	颗粒物	5.4	0.00935				
P28	30	0.3	2020.6.28	1105	颗粒物	6.6	0.0073	10	-	DB37/2376-2019	达标
				1171	颗粒物	7.1	0.0083				
				1215	颗粒物	6.9	0.0084				
P29	40	0.3	2022.11.11	2049	颗粒物	5.1	0.0104	10	-	DB37/2376-2019	达标
				2009	颗粒物	5.2	0.0104				
				2018	颗粒物	5.0	0.0101				
P30	40	0.3	2023.2.18	2146	颗粒物	5.0	0.0107	10	-	DB37/2376-2019	达标
				2167	颗粒物	4.7	0.0102				
				2186	颗粒物	4.9	0.0107				
P31	40	0.3	2020.3.25	1448	颗粒物	5.8	0.0084	10	-	DB37/2376-2019	达标
				1469	颗粒物	6.3	0.0093				

排气筒			监测数据					排放标准			达标情况
编号	高度(m)	内径(m)	检测时间	废气量(m^3/h)	污染物	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	标准来源	
				1361	颗粒物	5.4	0.0073				
P32	40	0.3	2020.6.29	3601	颗粒物	6.5	0.023	10	-	DB37/2376-2019	达标
				3641	颗粒物	6.8	0.025				
				3684	颗粒物	6.3	0.023				
P33	30	0.7	2023.2.18	14456	颗粒物	4.5	0.0651	10	-	DB37/2376-2019	达标
				14351	颗粒物	4.3	0.0617				
				14531	颗粒物	4.2	0.061				
P34	80	2.8	2022.10.14	142665	硫酸雾	1.42	0.203	5	-	GB26132-2010	达标
				139439		1.55	0.216				
				137425		1.38	0.19				
				137997	氯化氢	7.5	1.03	10	-	GB30458-2013	
				145371		6.1	0.887				
				141999		6.8	0.966				
				137997	氟化氢	ND	-	1.0	-	GB30458-2013	
				145371		ND	-				
				141999		ND	-				
				141097	汞及其化合物	ND	-	0.05(以汞计)	—	GB30458-2013	
				142605		ND	-				
				139312		ND	-				
				142686	铊及其化合物	ND	-	1.0(以Tl+Cd+Pb+As计)	—	GB30458-2013	
				143951		ND	-				
				140788		ND	-				
				144509	砷及其化合物	ND	-				
				143761		ND	-				
				143209		ND	-				

排气筒			监测数据					排放标准			达标情况
编号	高度(m)	内径(m)	检测时间	废气量(m^3/h)	污染物	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	标准来源	
				144509	镉及其化合物	ND	-				
				143761		ND	-				
				143209		ND	-				
				144509	铅及其化合物	22 ug/m^3	3.18×10^{-3}				
				143761		26 ug/m^3	3.74×10^{-3}				
				143209		23 ug/m^3	3.29×10^{-3}				
				144509	铬及其化合物	10 ug/m^3	1.45×10^{-3}	0.5(以Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V计)	-	GB30458-2013	
				143761		8 ug/m^3	1.15×10^{-3}				
				143209		10 ug/m^3	1.43×10^{-3}				
				144509	锡及其化合物	ND	-				
				143761		ND	-				
				143209		ND	-				
				144509	锑及其化合物	ND	-				
				143761		ND	-				
				143209		ND	-				
				144509	铜及其化合物	ND	-				
				143761		ND	-				
				143209		ND	-				
				144509	锰及其化合物	ND	-				
				143761		ND	-				
				143209		ND	-				
				144509	镍及其化合物	ND	-				
				143761		ND	-				
				143209		ND	-				
				144509	钴及其化合物	ND	-				

排气筒			监测数据					排放标准			达标情况
编号	高度(m)	内径(m)	检测时间	废气量(m^3/h)	污染物	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	标准来源	
				143761		ND	-				
				143209		ND	-				
				144509	钒及其化合物	ND	-				
				143761		ND	-				
				143209		ND	-				
				144509	铍及其化合物	ND	-				
				143761		ND	-				
				143209		ND	-				
			2020.1.12	126954	氨气	4.05	0.51	8.0	-	DB37/2373-2013	
					氯化氢	4.7	0.60	10	-	GB30458-2013	
			2020.1.12	125154	汞及其化合物	0.000042	0.0000053	0.05(以汞计)	—	GB30458-2013	
				127148	铅及其化合物	0.03	0.0038	1.0(以Tl+Cd+Pb+As计)	—	GB30458-2013	
				124321	砷及其化合物	0.000287	0.000036				
				125072	铍及其化合物	0.0005	0.000063	0.5(以Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V计)	—	GB30458-2013	
				123913	锡及其化合物	0.00028	0.000035				
				124235	铜及其化合物	0.032	0.004				
				125467	镍及其化合物	0.0048	0.0006				
			2020.7.30	129121	氨气	6.03	0.78	8.0	-	DB37/2373-2013	
					氯化氢	19.8	2.60	10	-	GB30458-2013	
			2020.7.30	126761	氨气	6.14	0.78	8.0	-	DB37/2373-2013	
					氯化氢	19.5	2.50	10	-	GB30458-2013	
			2020.7.30	132462	氨气	6.34	0.84	8.0	-	DB37/2373-2013	
					氯化氢	19.6	2.60	10	-	GB30458-2013	

排气筒			监测数据					排放标准			达标情况
编号	高度(m)	内径(m)	检测时间	废气量(m^3/h)	污染物	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	标准来源	
				125415	氟化氢	0.50	0.063	1.0	-	GB30458-2013	
				124290	氟化氢	0.50	0.062	1.0	-	GB30458-2013	
				123086	氟化氢	0.49	0.060	1.0	-	GB30458-2013	
				141474	汞及其化合物	0.0084	0.000012	0.05(以汞计)	—	GB30458-2013	
				139114	汞及其化合物	0.0092	0.000013				
				142595	汞及其化合物	0.008	0.000011				
				133470	铊及其化合物	0.000084	0.000011	1.0(以Tl+Cd+Pb+As计)	—	GB30458-2013	
				131323	铊及其化合物	0.000091	0.000012				
				136980	铊及其化合物	0.000076	0.00001				
				122176	镉及其化合物	—	—				
				116287	镉及其化合物	—	—				
				118497	镉及其化合物	—	—				
				123925	铅及其化合物	0.06	0.0074				
				130754	铅及其化合物	0.06	0.0078				
				127425	铅及其化合物	0.05	0.0064				
				116990	砷及其化合物	0.00152	0.00018				
				114760	砷及其化合物	0.00165	0.00019				
				115832	砷及其化合物	0.00164	0.00019				
				146255	铜及其化合物	0.033	0.0048	0.5(以Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V计)	—	GB30458-2013	
				142735	铜及其化合物	0.034	0.0049				
				148442	铜及其化合物	0.034	0.005				
			2020.7.30	118640	镍及其化合物	0.00329	0.00039				
				120865	镍及其化合物	0.00332	0.00040				
				125440	镍及其化合物	0.00331	0.00042				
				133470	铍及其化合物	0.00177	0.00024				

排气筒			监测数据					排放标准			达标情况
编号	高度(m)	内径(m)	检测时间	废气量(m^3/h)	污染物	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	标准来源	
					铬及其化合物	0.0058	0.00077				
					锡及其化合物	0.00629	0.00084				
					锑及其化合物	0.00045	0.000006				
					钴及其化合物	0.000259	0.000035				
					锰及其化合物	0.0117	0.00160				
					钒及其化合物	0.00812	0.0011				
				131323	铍及其化合物	0.00297	0.00039				
					铬及其化合物	0.0083	0.0011				
					锡及其化合物	0.00774	0.0010				
					锑及其化合物	0.0007	0.000092				
					钴及其化合物	0.000611	0.00008				
					锰及其化合物	0.0219	0.0029				
					钒及其化合物	0.00896	0.0012				
				136980	铍及其化合物	0.00182	0.00025				
					铬及其化合物	0.0071	0.00097				
					锡及其化合物	0.00548	0.00075				
					锑及其化合物	0.00057	0.000078				
					钴及其化合物	0.000529	0.000072				
					锰及其化合物	0.0164	0.0022				
					钒及其化合物	0.00767	0.0011				
			2020.3.24	115047	二噁英类	0.0029ngTEQ/m^3	3.34×10^{-7}	0.1ngTEQ/m^3	—	GB30458-2013	
				101747	二噁英类	0.0094ngTEQ/m^3	9.56×10^{-7}				
				103964	二噁英类	0.0094ngTEQ	9.77×10^{-7}				

排气筒			监测数据					排放标准			达标情况
编号	高度(m)	内径(m)	检测时间	废气量(m^3/h)	污染物	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	标准来源	
						/m^3					
P35	25	0.6	2023.1.5	5799	氯化氢	5.2	0.0302	100	0.915	GB16297-1996	达标
				5747	氯化氢	4.9	0.0282	100	0.915	GB16297-1996	
				5782	氯化氢	5.4	0.0312	100	0.915	GB16297-1996	
			2021.7.25	5847	氯化氢	8.97	5.24×10^{-2}	100	0.915	GB16297-1996	
				5691	氯化氢	9.03	5.14×10^{-2}	100	0.915	GB16297-1996	
				5914	氯化氢	9.76	5.77×10^{-2}	100	0.915	GB16297-1996	
			2021.7.26	6048	氯化氢	8.45	5.11×10^{-2}	100	0.915	GB16297-1996	
				5930	氯化氢	7.44	4.41×10^{-2}	100	0.915	GB16297-1996	
				5721	氯化氢	8.49	4.86×10^{-2}	100	0.915	GB16297-1996	
P36	15	0.85	2022.9.20	8714	硫化氢	0.03	2.61×10^{-4}	—	0.33	GB14554-93	达标
					臭气浓度	730	/	—	2000		
					氨气	0.65	5.66×10^{-3}	—	4.9		
				8690	硫化氢	0.05	4.34×10^{-4}	—	0.33		
					臭气浓度	548	/	—	2000		
					氨气	0.71	6.17×10^{-3}	—	4.9		
				8436	硫化氢	0.04	3.37×10^{-4}	—	0.33		
					臭气浓度	730	/	—	2000		
					氨气	0.68	5.74×10^{-3}	—	4.9		
P37	25	0.2	2022.06.07	561	VOCs(以非甲烷总烃计)	8.08	4.53×10^{-3}	60	3	DB37/2801.7-2019	达标
					二氧化硫	42	2.36×10^{-2}	50	-	DB37/2376-2019	
					氯化氢	0.68	3.81×10^{-4}	30	-	GB31571-2015	
					硫酸雾	3.83	2.15×10^{-3}	-	-	-	
					氯气	4.1	2.30×10^{-3}	5	-	GB31571-2015	

排气筒			监测数据					排放标准			达标情况
编号	高度(m)	内径(m)	检测时间	废气量(m^3/h)	污染物	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	标准来源	
					氟化氢	0.47	2.64×10^{-4}	5	-	GB31571-2015	
				560	VOCs(以非甲烷总烃计)	6.23	3.49×10^{-3}	60	3	DB37/2801.7-2019	
					二氧化硫	40	2.24×10^{-2}	50	-	DB37/2376-2019	
					氯化氢	0.39	2.18×10^{-4}	30	-	GB31571-2015	
					硫酸雾	3.97	2.22×10^{-3}	-	-	-	
					氯气	4.5	2.52×10^{-3}	5	-	GB31571-2015	
					氟化氢	0.31	1.74×10^{-4}	5	-	GB31571-2015	
				562	VOCs(以非甲烷总烃计)	7.42	4.17×10^{-3}	60	3	DB37/2801.7-2019	
					二氧化硫	39	2.19×10^{-2}	100	-	DB37/2376-2019	
					氯化氢	0.74	4.16×10^{-4}	30	-	GB31571-2015	
					硫酸雾	4.03	2.26×10^{-3}	-	-	-	
					氯气	3.9	2.19×10^{-3}	5	-	GB31571-2015	
					氟化氢	0.49	2.75×10^{-4}	5	-	GB31571-2015	
P38	15	0.15	2022.06.08	144	颗粒物	6.2	8.06×10^{-4}	10	-	DB37/2374—2018	达标（均为折算浓度）
					二氧化硫	<3	-	50	-		
					氮氧化物	34	4.46×10^{-3}	100	-		
					烟气黑度（林格曼级）	<1	-	1	-		
				163	颗粒物	5.9	8.64×10^{-4}	10	-		
					二氧化硫	<3	-	50	-		
					氮氧化物	37	5.38×10^{-3}	100	-		
					烟气黑度（林格曼级）	<1	-	1	-		

排气筒			监测数据					排放标准			达标情况
编号	高度(m)	内径(m)	检测时间	废气量(m^3/h)	污染物	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	标准来源	
				133	颗粒物	4.9	5.85×10^{-4}	10	-		
					二氧化硫	<3	-	50	-		
					氮氧化物	33	3.99×10^{-3}	100	-		
					烟气黑度（林格曼级）	<1	-	1	-		

注：(1) “—”表示未检出，“/”表示未检测，检测期间装置运行负荷80%；(2)二噁英排放浓度单位为ngTEQ/Nm^3，臭气浓度无量纲；(3)①颗粒物、SO_2和NO_X排放浓度执行《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表1重点控制区相关排放标准要求，②硫酸雾排放浓度执行《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表6大气污染物特别排放限值要求，③氟化物和氨排放浓度执行《建材工业大气污染物排放标准》（DB37/2373-2018）表2中“新建企业”重点控制区大气污染物排放限值，④氯化氢、氟化氢、重金属和二噁英类排放浓度能够满足《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表1排放浓度限值要求，⑤污水处理站氨气、硫化氢和臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2排放标准要求，⑥各种污染物排放速率能够满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级排放标准要求；⑥2000t/a废硫酸及有机废弃物综合利用装置VOCs满足《挥发性有机物排放标准第7部分：其他行业》（DB37/2801.7-2019）表1其他行业企业或生产设施VOCs排放限值、二氧化硫满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表1重点控制区标准要求、氯气、氯化氢、氟化氢满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表5特别排放限值要求；导热油炉装置二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、烟气黑度（林格曼级）满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB37/2374—2018）表2新建锅炉大气污染物排放浓度限值重点控制区要求（二氧化硫：50mg/m^3、氮氧化物：100mg/m^3、烟尘：10mg/m^3、烟气林格曼黑度（级）1）。

表 2.3-18（3） 排气筒 P34 污染物排放情况一览表

年月	废气量（m^3/h）	二氧化硫(SO_2)		氮氧化物(NO_X)		烟尘(PM_{10})	
		实测浓度(mg/m^3)	折算浓度(mg/m^3)	实测浓度(mg/m^3)	折算浓度(mg/m^3)	实测浓度(mg/m^3)	折算浓度(mg/m^3)
2022 年 11 月	25696.79-84906.88	0.796-22.5	0.689-17.9	19.7-118	18.3-95.1	0.214-0.369	0.182-0.354
2022 年 12 月	16201.3-89479.2	0.665-22.5	0.557-17.9	54.7-122	41.3-98.7	0.168-0.587	0.135-0.455
2023 年 1 月 1 日-12 日	62581-42632	0.45-2.25	0.41-2.37	25.2-128	22.6-96.4	0.69-0.225	0.167-0.574
排放标准	—	—	50	—	100	—	10
达标情况	—	—	达标	—	达标	—	达标

根据《滨州市人民政府办公室关于调整滨州市大气污染物排放控制区的通知》（滨政办字[2022]39 号文）中 一、控制区划分情况 （二）重点控制区：范围为人口密度大、环境容量较小、生态环境敏感度较高的区域，包括城市建成区，各县（市、区）建成区，乡镇（街道）驻地，国家、省、市、县区批准设立的各类工业园区、工业聚集区以及辖区内特色产业聚集区。因此滨洲鲁北化工产业园于 2022 年 12 月 1 日污染物颗粒物、SO_2 和 NO_X 执行《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区排放标准要求。

P1-P4 排气筒为磷铵装置废气排气筒，根据收集的监测资料表明，P1-P4 排气筒中主要污染物二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求；硫酸雾、氟化物排放浓度、排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级排放标准要求；氨排放速率满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 排放标准要求，氯化氢满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级排放标准要求。

P6-P33 排气筒为水泥装置排气筒，根据收集的监测资料表明，P6-P33 排气筒中主要污染物二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求；氟化物和氨排放浓度满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》(DB37/2373-2013)表 2 中“新建企业”大气污染物排放限值。水泥装置协同处置固废，因此其水泥回转窑及窑尾废气还须执行《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求。现有水泥回转窑及窑尾废气排至硫酸装置废气中，即 P34 排气筒，因此该排气筒废气还须执行《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求。

P34 排气筒为硫酸装置尾气排气筒，该排气筒中主要污染物二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求；氯化氢，氟化氢，汞及其化合物，铊、镉、铅、砷及其化合物，铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物，二噁英类均满足《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求；硫酸雾排放浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表 6 大气污染物特别排放限值要求；氨排放浓度满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》(DB37/2373-2013)表 2 中“新建企业”大气污染物排放限值。

P35 排气筒为氢钾车间氯化氢废气排气筒，氯化氢排放标准满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级排放标准要求。

P36 排气筒为污水处理站排气筒，氨气、硫化氢和臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 排放标准要求。

P37 排气筒为 2000t/a 废硫酸及有机废弃物综合利用装置排气筒，根据验收监测数据可知，VOCs 排放浓度、排放速率满足《挥发性有机物排放标准第 7 部分：其他行业》（DB37/2801.7-2019）表 1 其他行业企业或生产设施 VOCs 排放限值；二氧化硫排放浓度满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 重点控制区标准要求；氯气、氯化氢、氟化氢排放浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 5 特别排放限值要求。

P38 排气筒为导热油炉装置排气筒，根据验收监测数据可知，二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、烟气黑度（林格曼级）排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB37/2374—2018）表 2 新建锅炉大气污染物排放浓度限值重点控制区要求（二氧化硫：50mg/m^3、氮氧化物：100mg/m^3、烟尘：10mg/m^3、烟气林格曼黑度（级）1）。

综上所述，现有工程各排气筒均能达标排放。

(2)无组织废气

现有工程主要无组织废气排放源主要包括各装置区和储罐无组织排放，主要污染物为颗粒物、二氧化硫、硫酸雾、氟化物、氯化氢、氨气、硫化氢和臭气浓度。本次评价期间收集了山东惠鲁检测技术服务有限公司 2022 年 10 月 14 日对厂界无组织监测结果，监测共在厂区上风向设 1 个监测点，下风向设 3 个监测点(监测布点示意图见图 2.3-11)。2000t/a 废硫酸及有机废弃物综合利用装置验收监测期间对无组织二氧化硫、氯化氢、氯气、氟化氢、硫酸雾、VOCs 进行了监测。

厂界无组织监测期间气象参数见表 2.3-7，无组织排放监测方法及检出限见表 2.3-8，监测结果见表 2.3-9。

表 2.3-7 厂界废气无组织监测期间气象参数一览表

监测时间		气温(℃)	气压(hPa)	风速(m/s)	风向	湿度（%RH）
2022.10.14	第一次	18.7	102.3	1.4	W	44.3
	第二次	19.3	102.1	1.3	W	45.7
	第三次	20.1	101.8	1.4	W	46.2

表 2.3-8 无组织监测方法及检出限一览表

项目名称	检测依据及方法	最低检测质量浓度/检出限
颗粒物	GB/T 15432-1995 环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法	0.001mg/m^3
氯化氢	HJ/T 27-1999 固定污染源排气中氯化氢的测定 硫氰酸汞分光光度法	0.05mg/m^3
氟化物	HJ 955-2018 环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法	0.5μg/m^3
硫酸雾	HJ 544-2016 固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法	0.005mg/m^3
二氧化硫	HJ 482-2009 环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	0.007mg/m^3
硫化氢	《空气和废气监测分析方法》国家环保总局第四版增补版 亚甲基蓝分光光度法	0.001mg/m^3
氨	HJ533-2009 纳氏试剂分光光度法	0.01mg/m^3
臭气浓度	GB/T14675-1993 三点比较式臭袋法	10（无量纲）
氯气	HJ/T 30-1999 甲基橙分光光度法	0.03mg/m^3
非甲烷总烃	HJ604-2017 直接进样-气相色谱法	0.07mg/m^3

图2.3-11无组织监测布点图

表2.3-7-1 厂界废气无组织监测结果一览表

监测项目	监测点位	2022.10.14		
		第一次	第二次	第三次
颗粒物	1#上风向(mg/m³)	0.370	0.353	0.371
	2#下风向(mg/m³)	0.447	0.413	0.395
	3#下风向(mg/m³)	0.415	0.454	0.437
	4#下风向(mg/m³)	0.430	0.396	0.415
	标准限值(mg/m³)	0.5		
	达标情况	达标		
二氧化硫	1#上风向(mg/m³)	0.012	0.008	0.008
	2#下风向(mg/m³)	0.011	0.010	0.011
	3#下风向(mg/m³)	0.014	0.011	0.010
	4#下风向(mg/m³)	0.013	0.007	0.012
	标准限值(mg/m³)	0.5		
	达标情况	达标		
氟化物	1#上风向(ug/m³)	1.1	1.1	1.1
	2#下风向(ug/m³)	1.2	1.5	1.6
	3#下风向(ug/m³)	1.3	1.6	1.5
	4#下风向(ug/m³)	1.4	1.5	1.3
	标准限值(ug/m³)	20		
	达标情况	达标		
氯化氢	1#上风向(mg/m³)	ND	ND	ND
	2#下风向(mg/m³)	ND	ND	ND
	3#下风向(mg/m³)	ND	ND	ND
	4#下风向(mg/m³)	ND	ND	ND
	标准限值(mg/m³)	0.2		
	达标情况	达标		
氨	1#上风向(mg/m³)	ND	ND	ND
	2#下风向(mg/m³)	0.03	0.04	0.04
	3#下风向(mg/m³)	0.02	0.03	0.03
	4#下风向(mg/m³)	0.02	0.04	0.03
	标准限值(mg/m³)	1		
	达标情况	达标		
硫化氢	1#上风向(mg/m³)	ND	ND	ND
	2#下风向(mg/m³)	ND	ND	ND
	3#下风向(mg/m³)	ND	ND	ND
	4#下风向(mg/m³)	ND	ND	ND
	标准限值(mg/m³)	0.06		
	达标情况	达标		

监测项目	监测点位	2022.10.14		
		第一次	第二次	第三次
臭气浓度	1#上风向(无量纲)	＜10	＜10	＜10
	2#下风向(无量纲)	13	13	12
	3#下风向(无量纲)	13	14	14
	4#下风向(无量纲)	12	13	14
	标准限值(无量纲)	20		
	达标情况	达标		
非甲烷总烃	1#上风向(mg/m^3)	1.01	0.94	1.11
	2#下风向(mg/m^3)	1.19	1.28	1.30
	3#下风向(mg/m^3)	1.49	1.66	1.34
	4#下风向(mg/m^3)	1.28	1.26	1.55
	标准限值(mg/m^3)	2		
	达标情况	达标		

表2.3-7-2 厂界废气无组织监测结果一览表

监测项目	监测点位	2022.06.08				2022.06.09			
		08:00	11:00	14:00	17:00	08:00	11:00	14:00	17:00
二氧化硫	1#上风向(mg/m^3)	0.01	0.011	0.009	0.011	0.009	0.013	0.012	0.009
	2#下风向(mg/m^3)	0.02	0.016	0.017	0.015	0.013	0.016	0.015	0.016
	3#下风向(mg/m^3)	0.022	0.019	0.025	0.018	0.023	0.023	0.02	0.024
	4#下风向(mg/m^3)	0.015	0.018	0.015	0.012	0.02	0.017	0.016	0.013
	标准限值(mg/m^3)	0.5							
	达标情况	达标							
氯化氢	1#上风向(mg/m^3)	0.133	0.151	0.123	0.143	0.155	0.143	0.148	0.149
	2#下风向(mg/m^3)	0.173	0.188	0.178	0.183	0.182	0.175	0.191	0.172
	3#下风向(mg/m^3)	0.187	0.189	0.196	0.199	0.199	0.197	0.194	0.193
	4#下风向(mg/m^3)	0.178	0.183	0.14	0.183	0.193	0.144	0.174	0.153
	标准限值(mg/m^3)	0.2							
	达标情况	达标							
氯气	1#上风向(mg/m^3)	0.03	0.05	＜0.03	0.05	＜0.03	0.05	0.03	＜0.03
	2#下风向(mg/m^3)	0.05	0.06	0.05	0.06	0.03	0.06	0.08	0.05

监测项目	监测点位	2022.06.08				2022.06.09			
		08:00	11:00	14:00	17:00	08:00	11:00	14:00	17:00
	3#下风向 (mg/m³)	0.08	0.11	0.08	0.09	0.06	0.08	0.09	0.11
	4#下风向 (mg/m³)	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.08
	标准限值 (mg/m³)	0.4							
	达标情况	达标							
氟化氢	1#上风向 (μg/m³))	＜0.5	0.6	＜0.5	0.7	0.6	＜0.5	＜0.5	0.7
	2#下风向 (μg/m³))	0.7	1	0.6	1.1	0.8	0.7	0.7	0.9
	3#下风向 (μg/m³))	1	1.4	1	1.3	1	1.2	1.1	1
	4#下风向 (μg/m³))	0.6	1.1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.9	0.9
	标准限值 (mg/m³)	0.02							
	达标情况	达标							
硫酸雾	1#上风向 (mg/m³)	0.028	0.031	0.027	0.029	0.033	0.032	0.031	0.032
	2#下风向 (mg/m³)	0.047	0.049	0.046	0.045	0.039	0.037	0.038	0.039
	3#下风向 (mg/m³)	0.062	0.063	0.06	0.062	0.074	0.076	0.076	0.072
	4#下风向 (mg/m³)	0.054	0.048	0.051	0.053	0.056	0.057	0.055	0.054
	标准限值 (mg/m³)	0.3							
	达标情况	达标							
VOCs	1#上风向 (mg/m³)	1.01	0.97	1.19	0.93	0.97	1.01	1.12	1.13
	2#下风向 (mg/m³)	1.59	1.63	1.54	1.55	1.33	1.42	1.46	1.62
	3#下风向 (mg/m³)	1.96	1.87	1.94	1.76	1.75	1.8	1.87	1.73
	4#下风向 (mg/m³)	1.53	1.49	1.53	1.57	1.55	1.56	1.45	1.4
	标准限值 (mg/m³)	2							
	达标情况	达标							

由表2.3-7可见，现有工程颗粒物和氨气厂界浓度能够达到《山东省建材工业大

气污染物排放标准》（DB37/2373-2018）表3中无组织排放监控浓度限值，二氧化硫和硫酸雾能够达到《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表8大气污染物无组织排放限值要求，VOCs厂界浓度满足《挥发性有机物排放标准 第7部分：其他行业》（DB37/2801.7-2019）表2厂界监控点浓度限值，氯气、氯化氢和氟化物厂界浓度均能达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2周界外浓度最高点限值，厂界氨气、硫化氢和臭气浓度能够达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1厂界无组织浓度排放限值，实现污染物厂界无组织达标排放。

根据现有工程污染物无组织排放厂界浓度监测结果，采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)推荐估算模式反推得出现有工程污染物无组织排放情况见表 2.3-8。

表 2.3-8 现有工程污染物无组织排放估算一览表

污染物	排放量（t/a）
颗粒物	5.18
二氧化硫	1.379
三氧化硫	1.86
氟化物	0.434
氟化氢	0.014
氯气	0.022
氯化氢	0.4
硫酸雾	1.765
氨气	0.039
硫化氢	0.0098
VOCs	0.24

2.3.5.2 废水

(1)废水产生及处理情况

现有工程废水主要为硫酸装置沉降罐产生的含酸废水、硫酸装置废气处理装置废水、废硫酸及有机废弃物综合利用装置工艺废水、循环水系统排污水、冲洗废水、化验废水和职工生活污水，废水产生量共 369.2m^3/d，经处理后的废水部分回用于磷铵装置磷矿石磨制用水，部分通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。

现有污水处理站设计处理能力为 2600m^3/d，目前实际废水处理量为 369.2m^3/d，

尚有 2230.8㎥/d 的处理余量，采用“石灰石中和沉淀+纯碱中和沉淀+水解酸化+A/O+二沉池” 处理工艺。

现有工程污水处理站处理后的废水部分回用于磷铵装置磷矿石磨制用水，部分通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。

(2)废水回用可行性分析

本次评价期间收集了污水处理站 2023 年 1 月-2 月出口水质监测结果，具体见表 2.3-12。

表2.3-12 现状污水处理站进出水水质一览表

序号	项目	2023年1月-2月 出水水质(mg/L)			磷矿石矿浆磨制用水水质要求(mg/L)
		日均值	最大值	最小值	
1	pH	8.06	8.40	6.67	6-9
2	CODcr	241.19	481.68	54.00	＜500
3	氨氮	14.81	58.56	0.8	＜100
4	总磷	0.51	7.44	0.11	＜50
5	总氮	21.69	73.91	3.34	＜180
6	氟化物	7.82	15.27	4.23	—
7	氯化物	1442.23	1933.67	1081.95	＜2000
8	硫酸盐	-	-	-	—
9	硝酸盐	-	-	-	—
10	氰化物	未检出	未检出	未检出	＜0.005
11	硫化物	0.057	0.049	0.042	—
12	全盐量	8885.97	9479	6140	＜10000
13	挥发酚	0.064	0.049	0.068	＜0.05
14	石油类	0.47	0.46	0.46	＜0.1
15	铜	未检出	未检出	未检出	＜0.005
16	锌	0.12	0.11	0.11	＜0.05
17	铅	未检出	未检出	未检出	不得检出
18	总砷	0.0042	0.0046	0.0035	—
19	六价铬	未检出	未检出	未检出	不得检出
20	锰	0.16	0.14	0.12	＜0.2
21	镍	未检出	未检出	未检出	＜0.01
22	钴	未检出	0.05	0.05	—
23	钼	0.0365	0.0365	0.0409	—
24	锑	0.0083	0.0090	0.0087	—
25	钛	0.678	0.732	0.761	—
26	矾	0.0119	0.0121	0.0118	—
27	锡	0.0014	0.0014	0.0014	—

注：(1)pH 无量纲；(2) “—”表示未进行检测。

表 2.3-9 中磷矿石矿浆磨制用水水质要求由山东鲁北化工有限公司根据磷铵装置工艺特点在保证其稳定性和磷铵产品质量合格的情况下制定，根据监测数据，现有工程废水水质满足现有磷铵装置磷矿石矿浆磨制用水水质要求。

现有磷铵装置磷矿石矿浆磨制用水量为 240m^3/d，现有工程废水产生量为 369.2m^3/d，从水量上满足现有磷铵装置磷矿石矿浆磨制用水水质要求。

现有工程生产废水排放的 pH、氨氮、COD、总磷、悬浮物、全盐量指标均能满足无棣蓝洁污水处理有限公司进水水质指标及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）。

（3）园区污水处理厂（蓝洁污水处理有限公司）

蓝洁污水处理厂即无棣蓝洁污水处理有限公司位于硫磷科技厂区东北方向 4.3km 处，主要负责收集处理山东鲁北企业集团总公司下属各分公司废水，设计处理规模 25000m^3/d。

污水处理厂采用“高密度沉淀+曝气+反硝化+芬顿高级氧化+精密过滤”处理工艺，设计进出水水质要求见表 2.3-7，出水达到《流域水污染物综合排放标准 第 4 部分：海河流域》（DB37/3416.4-2018）标准要求后经排水管道向东、向东北 8Km 排入马颊河。

表 2.3-10 蓝洁污水处理厂设计进出水水质一览表

项目	PH	COD	SS	TN	氨氮
设计进水（mg/l）	6.5～9.5	350	400	70	45
设计出水 (mg/L)	6.0～9.0	40	10	15	2

废水达标排放情况：本次评价收集了蓝洁污水处理有限公司 2021 年下半年废水在线监测数据，具体见表 2.3-11。

表 2.3-11 蓝洁污水处理有限公司废水监测结果一览表

排口名称	时间	流量（m^3/h）	pH	化学需氧量 mg/L	氨氮 mg/L	总氮 mg/L	总磷 mg/L
无棣蓝洁污水处理有限公司	2021.7	14073.16	7.76	19.14	0.44	6.26	0.28
	2021.8	12503.26	7.60	24.64	0.43	7.23	0.22
	2021.9	14480.53	7.30	17.22	0.42	6.92	0.25
	2021.10	12855.94	7.49	19.22	0.47	7.34	0.25
	2021.11	14306.43	7.32	23.53	0.64	7.91	0.22
	2021.12	19674.13	7.03	20.21	0.44	6.26	0.28
	最大值	19674.13	7.76	17.22	0.64	7.91	0.28
	最小值	12503.26	7.03	24.64	0.42	6.26	0.22

	平均值	14648.91	7.42	20.66	0.47	6.99	0.25
	执行标准	-	6-9	40	2	15	0.4

达标分析：由表 2.3-11 可知，蓝洁污水处理厂总排口出水水质中 COD、氨氮、BOD_5排放浓度均能够满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅴ类标准，pH、悬浮物排放浓度可以达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准和《流域水污染物综合排放标准 第 4 部分：海河流域》（DB 37/3416.4-2018）表 2 二级标准。

(4)废水排放情况

现有工程排入外环境的废水量为 74100m^3/a，废水中主要污染物 COD 浓度为 40mg/L，排放量为 2.964t/a；氨氮浓度为 2mg/L，排放量为 0.148t/a。污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。

2.3.5.3 固废

现有工程主要固体废物为磷石膏、热风炉燃煤灰渣、除尘器粉尘、硫酸转化器废催化剂和生活垃圾，现状各种固体废物产生及处理处置情况见表 2.3-12。

表 2.3-12 现有工程固体废物产生及处理处置情况一览表

编号	装置单元	名称	主要成分	产生量(t/a)	治理措施
1	磷铵装置	磷石膏	磷酸钙	445000	进入水泥装置作原料
2		热风炉燃煤炉渣	燃煤炉渣	970	
3		造粒粉尘	粉尘	2250	
4	水泥装置	沸腾炉炉渣	燃煤炉渣	2240	
5		原料粉尘	粉尘	3750	
6		石膏库粉尘			
7		均化间粉尘			
8		煤粉制备粉尘			
9		回转窑静电除尘器粉尘			
10		水泥熟料库粉尘			
11		水泥配料粉尘			
12		水泥粉磨粉尘			
13		水泥包装粉尘			
14	危险废物裂解装置	裂解炉炉渣	炉渣	1800	
15		旋风除尘灰	粉尘		
16		静电除尘灰	粉尘		

编号	装置单元	名称	主要成分	产生量(t/a)	治理措施
17	硫酸装置	废催化剂(HW50，261-173-50)	V_2O_5	60	委托有资质单位处置
18	废硫酸及有机废弃物综合利用装置	废转化剂(S1)	V_2O_5	0.015	委托有资质单位处置
19		废包装桶/袋	酸焦油、有机废树脂、抗生素菌渣等	0.5	
20		废活性炭	废活性炭、有机物等	10	送现有水泥回转窑作原料
21		废石膏	石膏、氟化钙等	59	
22		不合格产品	磺化炭	最大产生量0.072t/h	
23	生活办公	生活垃圾	—	22.5	环卫部门

鲁北化工厂区设有一处危废暂存间，主要用于存放硫酸装置产生废催化剂，建筑面积 20㎡，该危废暂存间的设置符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

硫酸装置所产生废催化剂属于危险废物，危废代码是 HW50，261-173-50，更换量 60t/年，委托有资质单位处置。

现有工程危险废物均能得到妥善处置。

2.3.5.4 噪声

华睿（潍坊）质检技术服务有限公司于 2022 年 6 月 7 日-8 日对现有厂界噪声进行了监测，监测结果见表 2.3-13。

表 2.3-13 现有工程厂界噪声监测结果一览表

监测日期	监测时间	噪声值 dB(A)			
		东厂界	西厂界	南厂界	北厂界
2022.6.7-2022.6.8	昼	55	56	53	56
	夜	43	45	45	43
排放标准(GB12348-2008)3 类	昼	65			
	夜	55			

根据表 2.3-13 可知，现有工程各厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准排放要求。

综上所述，现有工程废气和噪声均能达标排放；废水经过处理后部分回用至现有磷铵装置、部分外排至无棣蓝洁污水处理厂；固废均得到妥善处置。

2.3.6 现有工程污染物排放总量

现有工程主要污染物排放情况见表 2.3-14。

表 2.3-14 现有工程主要污染物产生排放情况汇总一览表

类别	污染物		排放量	许可排污量	排放去向
废气	有组织	废气量（万 m^3/a）	781998.48	-	大气
		SO_2(t/a)	345.64	345.64	
		NOx(t/a)	811.66	811.66	
		颗粒物(t/a)	114.98	114.98	
		VOCs(t/a)	0.033	-	
		HCl(t/a)	24.17	-	
		硫酸雾(t/a)	28.42	-	
		氯气(t/a)	0.018	-	
		氟化物(t/a)	17.082	-	
		氟化氢(t/a)	0.432	-	
		硫化氢(t/a)	0.42	-	
		氨气(t/a)	6.4	-	
		汞及其化合物(t/a)	0.00375	-	
		铊镉铅砷及其化合物(t/a)	0.00225	-	
		铍铬锡锑铜钴锰镍钒及其化合物(t/a)	0.00087	-	
		二噁英类(t/a)	9.38×10^{-9}	-	
	无组织	颗粒物(t/a)	5.18	-	
		VOCs(t/a)	0.24		
		SO_2(t/a)	1.379	-	
		氟化物(t/a)	0.434	-	
		氯化氢(t/a)	0.4	-	
		硫酸雾(t/a)	1.765	-	
		氨气(t/a)	0.039	-	
		硫化氢(t/a)	0.0098	-	
废水	废水量(万 m^3/a)		7.41	-	排入外环境的量
	COD(t/a)		2.964	-	
	NH_3-N(t/a)		0.148	-	
固废	一般废物(t/a)		445000		-
	危险废物(t/a)		60.515	-	
	一般固废(t/a)		22.5	-	

注：表中二氧化硫、氮氧化物、烟尘、氟化物排放量采用排污许可数据，其余污染物排放量为根据现状污染物排放监测数据折算至装置满负荷后排放量。

（1）排污许可持证情况

山东鲁北化工股份有限公司许可证编号为 91370000725423801700 1P，行业类别为磷肥制造。2022 年 5 月鲁北化工公司对排污许可证进行了重新申请，发证机关为滨州市生态环境局无棣分局，排污许可证有效期限为 2021-10-25 至 2026-10-24。

根据鲁北化工排污许可(证书编号 91370000725423801700lP)，排污许可批准现有工程有组织颗粒物排放量为 114.98t/a、二氧化硫排放量为 345.64t/a、氮氧化物排放量为 811.66t/a。

（2）本次评价收集了鲁北化工 2022 年排污许可执行情况报告，主要执行情况如下：

表 2.3-21 2022 年鲁北化工排放污染物统计表

排放口类型	排放口编码	排放口名称	污染物	许可排放量 t/a	实际排放量 t/a
有组织废气主要排放口	DA029	磷铵造粒干燥排放口	氮氧化物	154.5	25.24873
			氟化物	/	0
			氨(氨气)	/	0
			颗粒物	21.6	2.4301
			二氧化硫	25.5	7.73027
	DA030	磷酸萃取尾气	氟化物	7.78	0.126488
	DA032	硫酸装置尾气排放口	汞及其化合物	/	0
			二氧化硫	112.32	2.781
			二噁英	/	0
			硫酸雾	/	0
			铊、镉、铅、砷及其化合物	/	0
			氮氧化物	224.64	58.64
			颗粒物	23.36	0.1945
			氟化氢	/	0
	DA035	2#造粒干燥排放口	颗粒物	/	0
			二氧化硫		0
			氨(氨气)	/	0
			氮氧化物	/	0
	全厂合计		NOx	692.660000	169.4485
			VOCs	/	0
			SO_2	294.640000	32.97012
			颗粒物	93.380000	17.54404

表 2.3-22 2022 年废水污染物排放浓度监测数据统计表

排放口编号	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值（mg/L）	有效监测数据（日均值）数量	浓度监测结果（日均浓度,mg/L）		
					最小值	最大值	平均值
DW001	pH 值	手工	6.5-9	2.0	7.2	7.4	7.2
	悬浮物	手工	400	2.0	128.0	338.0	263.0
	全盐量	手工	7000	2.0	0.00114	0.00169	0.00142
	五日生化需	手工	/	/	/	/	/

排放口编号	污染物种类	监测设施	许可排放浓度限值（mg/L）	有效监测数据（日均值）数量	浓度监测结果（日均浓度,mg/L）		
					最小值	最大值	平均值
	氧量						
	氨氮(NH_3-N)	手工	45	2.0	3.28	10.8	6.9
	化学需氧量	手工	350	2.0	30.0	203.0	113.5

2.3.8 现有工程主要环境问题及整改措施

2.3.8.1 现有工程主要环境问题

通过现场勘察发现现有工程主要环境问题为：

（1）现有工程事故水池底部存在部分积水，占用了事故水池的有效容积。

（2）自行监测记录不规范。

2.3.8.2 整改措施

针对现有工程主要环境问题，本次评价提出整改措施如下，具体见表 2.3-15。

表 2.3-15 项目现有工程主要环境问题及整改措施一览表

序号	现有工程主要环境问	整改措施	整改计划完成时间	资金保障	责任部门
1	现状事故水池底部存在少量积水，占用了事故水池的有效容积。	将事故水池废水打入污水处理站处理，保证事故水池有效容积。	2023 年 10 月底	0.1 万	安全环保部
2	自行监测记录不规范。	按要求完成自行监测记录	2023 年 10 月底	_	安全环保部

2.4 在建工程概况

在建项目未投产，在建项目目前装置已建设完毕及管道已连接完成，但尚未进行验收。因此本次在建项目工程分析主要资料引用在建项目环评报告。

2.4.1 项目概况

山东鲁北化工股份有限公司化工副产高浓度有机废硫酸资源化高值利用关键技术开发与产业化示范(示范部分)技改项目，在建项目组成及主要内容见表 2.4-1。

表 2.4-1 在建项目组成情况一览表

项目	序号	项目组成	主要内容	备注
主体工程	1	一套 20000t/a 废硫酸及有机废弃物综合利用装置	新建一套 20000t/a 废硫酸及有机废弃物综合利用装置，年综合利用废硫酸(烷基化废酸、甲烷氯化物废酸、磺化废酸、硝化废酸)能力为 20000t/a，有机废弃物(稻壳/芦苇、酸焦油、有机废树脂等)能力为 6000t/a，生产磺化炭 5184t/a、工业硫酸 17500t/a。	新建
辅助工程	1	办公区	办公楼、化验楼和职工餐厅依托厂内现有办公区	依托现有
公用工程	1	供水	项目新鲜水用量为 54.3m^3/d，由园区供水系统供给，水源为地表水马颊河	供水管网依托现有
	2	排水	项目排水采取雨污分流原则：酸性废水、循环冷却却废水、废气处理设施废水（碱洗塔废水、水洗塔废水）与前期雨水一起送现有污水处理站处理；后期雨水由雨水边沟直接排放。	排水管道依托现有排水系统
	3	供电	项目年用电量为 471.3 万 kwh，依托现有变配电站，由山东鲁北高新技术开发区配电所 220kV 变电站引入。	依托现有
	4	供热	酸溶单元、液体二氧化硫单元蒸汽用量 0.25t/h，由园区集中供热点-无棣众诚供热有限公司提供	依托园区集中供热热源，供热管道为新建
			项目采用导热油作为备用热源，现有一座 20 万大卡/小时导热油炉，采用天然气为燃料	依托现有，作为备用热源
	5	循环冷却水	依托现有 3000m^3/h 循环冷却水设施，循环冷却水用量为 200m^3/h	依托现有工程
	6	压缩空气	项目压缩空气用量为 0.97Nm^3/h，主要用于仪表，由现有 1000Nm^3/h 空压站供给，现有供应余量为 200Nm^3/h，能满足在建工程压缩空气供应需求。	依托现有工程
贮运工程	1	原料罐区	在建项目依托现有水泥装置储罐，共设置一座烷基化废硫酸储罐、一座精馏残液储罐、三座废酸储罐、两座其他废物储罐	依托现有
	2	产品罐区	在建项目依托现有硫酸装置一座 93%硫酸储罐	依托现有
	3	成品仓库	在建项目依托现有一座成品仓库，占地面积 1920m^2	依托现有

项目	序号	项目组成	主要内容	备注
环保工程	1	装置废气处理设施	在建工程磺化炭冷却废气(G1)、二氧化硫吸收尾气(G2)依托现有 2000t/a 废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置废气处理装置并在其基础上进行改造升级，改造升级后废气处理工艺为“碱洗+水洗+活性炭吸附（两座，一开一备）”，最终通过 1 根 25m 排气筒 P37(内径 0.4m)排放。	依托现有并进行升级改造
	2	污水处理站	在建项目酸性废水、循环冷却废水、碱洗塔废水依托现有污水处理站，设计废水处理能力为 2600m^3/d，处理工艺为“石灰石中和沉淀+纯碱中和沉淀+水解酸化+A/O+二沉池”，经处理后的废水经处理后部分回用于磷铵装置磷矿石磨制用水、部分通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。	依托现有
	3	事故水池	在建项目依托现有 1350m^3事故水池和 1800m^3事故水池各一座	依托现有

在建项目建设完成后，在建工程与技改项目共同依托的公用工程为循环冷却水设施、污水处理站、事故水池。在建项目建成后，污水处理站、循环冷却水余量可以满足技改项目。

在建项目建设完成后，全厂危险废物处置总量保持 25.23 万 t/a 不变，原有磷铵装置协同处置钛白废硫酸 HW34(264-013-34 ， 液态)4 万 t/年规模缩减 2.6 万 t/年，调整 2.0 万 t/年废酸代码(包含烷基化废酸、甲烷氯化物废酸、磺化废酸、硝化废酸、含硫废液及废硫磺)，调整增加 6000t/年有机废弃物处理能力(稻壳/芦苇、抗生素菌渣、酸焦油及有机废树脂)。

鲁北化工对以含硫废液及废硫磺、抗生素菌渣为原料的生产路线进行进一步的研究，在建项目工业化生产只调整含硫废液及废硫磺、抗生素菌渣危废代码，不作为工业化生产的原料。

2.4.2 产品方案

在建工程主要对废酸和有机废弃物进行综合利用生产磺化炭、93%硫酸，其磺化炭产生量按酸溶液中碳含量的最小控制指标及中试测试的最小转化率计算，磺化炭最小产生量预计为 5184t/a；硫按酸溶液中硫含量的最大控制指标产生 93%硫酸，工业硫酸产量 17500t/a，在建工程产品方案及生产工况见表 2.4-2。

表 2.4-2 在建工程产品方案一览表

序号	产品名称	产量(t/a)
1	磺化炭	5184
2	93%硫酸	17500

2.4.3 公用工程

2.4.3.1 供排水

(1)供水：在建工程新鲜水用量为54.3m^3/d（16290m^3/a），主要用于地面及设备冲洗、循环冷却水装置、废气处理设施用水（碱洗塔配碱用水、水洗塔补水）。在建项目新鲜水由鲁北高新技术开发区市政供水管网供给，水源为地表水源马颊河。

①地面及设备冲洗用水：在建工程地面及设备冲洗用水采用新鲜水，用量为3m^3/d。

②循环冷却水用水：在建工程依托现有3000m^3/h循环冷却水装置，目前尚有1040m^3/h余量，在建工程循环冷却水用量为200m^3/h，补充水采用新鲜水，补水量为48m^3/d。

③废气处理设施用水:在建工程配套废气处理设施,采用碱洗+水洗+活性炭吸附，碱洗塔采用10%浓度碱液，由外购的30%液碱采用新鲜水配制，水洗塔采用新鲜水，合计新鲜水用量为3.3m^3/d。

④生活用水：在建工程劳动定员15人，全部为现有工程调剂，不新增人员，因此本项目不新增生活废水。

消防水：在建项目消防水依托现有消防水管网，厂区内同一时间内火灾次数按1次计，室内消火栓用水量20L/S，火灾延续时间3h；室外消火栓用水量35L/S，火灾延续时间3h；合计室内外一次消防最大用水量为594m^3。在建项目利用现有循环水池兼做消防水池，循环水池容积768m^3，能满足消防要求。

(2)排水：在建项目排水采取污污分流、雨污分流原则：酸性废水、循环冷却废水、废气处理废水（碱洗塔废水、水洗塔废水）与前期雨水一起送现有污水处理站处理；后期雨水由雨水边沟直接排放。

在建工程用排水平衡见图2.4-1。

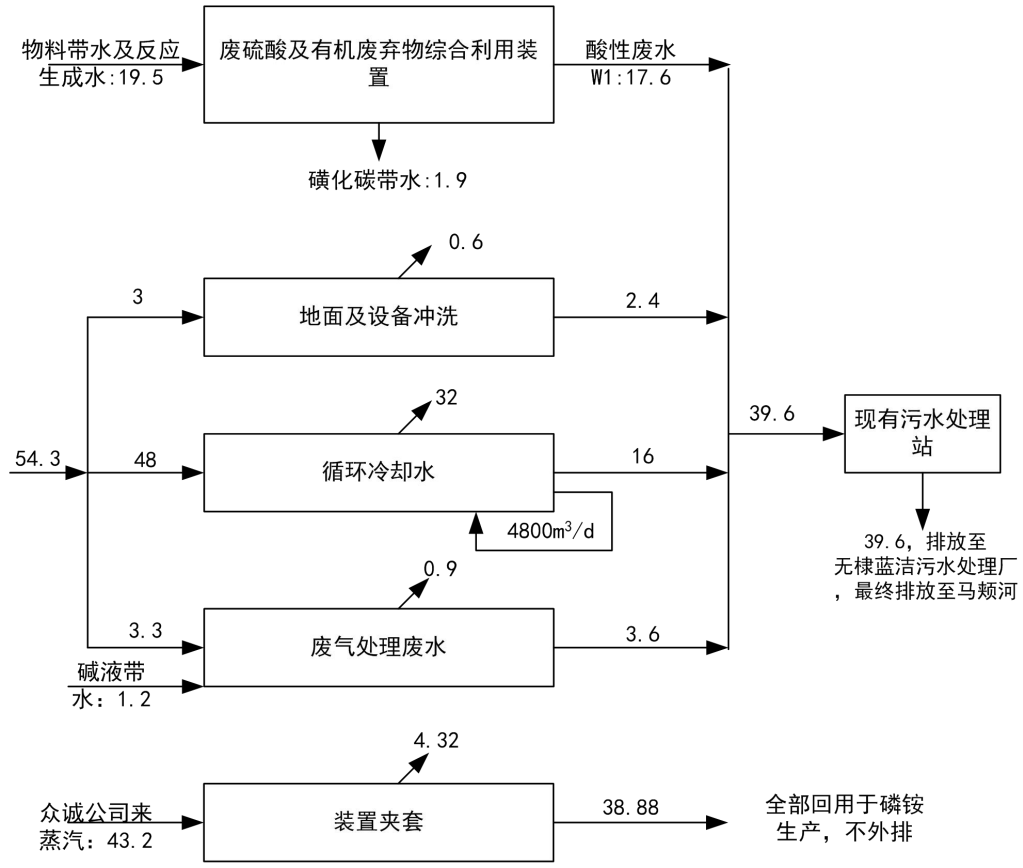


图 2.4-1 在建工程水平衡图(m³/d)

2.4.4 供电

在建项目年用电量为 471.3 万 kwh，依托现有变配电站，由山东鲁北高新技术开发区配电所 220kV 变电站引入。

2.4.5 供热

在建项目蒸汽用量为 1.8t/h（12960 t/a），主要用于溶解工段、富液解吸工段，均为间接蒸汽。在建工程蒸汽平衡见图 2.8-3。

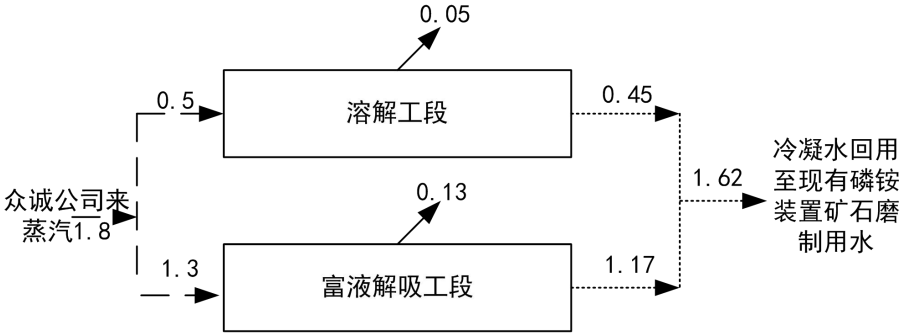


图 2.4-3 在建工程蒸汽平衡图(t/h)

在建工程蒸汽由无棣众诚供热公司供给，根据《山东鲁北高新技术开发区热力规划（2013-2020）》，鲁北化工属于无棣众诚供热公司的现状热负荷单位，无棣众诚供热公司供热能力为630t/h，目前现状外供350t/a，富余280t/h供热能力，能够保证在建项目用热需求。

2.4.7.1 废气

2.4.7.1.1 有组织废气

在建工程有组织废气主要为磺化炭冷却废气(G1)、二氧化硫吸收尾气(G2)，具体排放情况见图2.4-4。

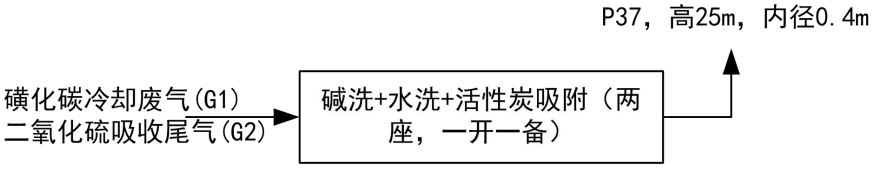


图2.4-4 在建工程废气产生、处理、排放情况示意图

本次评价引用建工程环评报告数据，在建工程废气排放情况见表2.4-3。

表2.4-3 在建工程废气污染物排放情况一览表

排气筒	污染物	烟气量(m^3/h)	排放情况			排放标准		是否达标
			浓度(mg/m^3)	速率(kg/h)	排放量(t/a)	浓度(mg/m^3)	速率(kg/h)	
P37，高25m，内径0.4m	二氧化硫	5000	12.889	0.064	0.464	100	-	达标
	氯化氢		4.4	0.022	0.158	30	-	达标
	氯气		3.6	0.018	0.13	5	-	达标
	氟化氢		0.8	0.004	0.029	5	-	达标
	硫酸雾		0.6	0.003	0.022	5	-	达标
	VOCs		17.833	0.089	0.642	60	3	达标
	二氯甲烷		0.031	0.001	0.008	100	-	达标
	三氯甲烷		0.022	0.0008	0.006	50	-	达标

在建工程利用废酸及有机废弃物生产硫酸和磺化炭，本身属于危废的综合利用行业，目前无相应的行业执行标准；但其产品硫酸属于硫酸行业，产品磺化炭属于石油化学工业，因此本次评价从严控制，其硫酸雾执行《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)；氯气、氯化氢、氟化氢、二氯甲烷、三氯甲烷执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)；VOCs执行《挥发性有机物排放标准 第7部分：其他行业》（DB37/2801.7-2018）。

由表 2.4-3 可知，在建工程磺化炭冷却废气(G1)、二氧化硫吸收尾气(G2)经过“碱洗+水洗+活性炭吸附（两座，一开一备）”处理后由一根 25m 高排气筒 P37 排放，废气中主要污染物二氧化硫排放浓度满足《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 一般控制区标准要求；氯气、氯化氢、氟化氢排放浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 5 特别排放限值要求；二氯甲烷、三氯甲烷满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 6 废气中有机特征污染物及排放限值；硫酸雾排放浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表 6 特别排放限值要求；VOCs 排放浓度、排放速率满足《挥发性有机物排放标准 第 7 部分：其他行业》（DB37/2801.7-2018）表 1 非重点行业标准值。

综上所述，在建工程有组织废气经过处理后均能达标排放。

2.4.5.1.2 无组织废气

在建工程无组织排放情况见表 2.4-4。

表 2.4-4 在建工程无组织情况一览表

无组织排放源	污染物	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)	无组织排放源尺寸		
				长(m)	宽(m)	高(m)
装置区	二氧化硫	0.08	0.57	90	40	25
	氯气	0.01	0.06			
	氯化氢	0.01	0.09			
	氟化氢	0.01	0.04			
	硫酸雾	0.05	0.36			
	二氯甲烷	0.0019	0.014			
	三氯甲烷	0.0014	0.01			
	VOCs	0.12	0.84			
原料罐区	VOCs	0.001	0.005	104	30	8
	二氯甲烷	0.00001	0.00007			
	三氯甲烷	0.000008	0.00006			
	氯气	0.0001	0.001			
	氯化氢	0.0001	0.001			
	硫酸雾	0.0147	0.106			

根据在建工程环评报告，通过落实在建工程采取的措施在建工程厂界二氧化硫、硫酸雾浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表 8 企业边界大气污染物无组织排放限值；氯气、氯化氢、氟化氢满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值；VOCs 浓度满足《挥发性有机

物排放标准 第 7 部分：其他行业》（DB37/2801.7-2018）表 2 厂界监控点浓度限值。

2.4.5.2 废水

在建工程排入园区蓝洁污水处理厂处理的废水量为 39.6m³/d(11880m³/a)，排入园区蓝洁污水处理厂的 COD 浓度为 350mg/L,排放量为 4.158t/a;氨氮浓度为 45mg/L，排放量为 0.534t/a。经园区蓝洁污水处理厂处理后，最终排入马颊河的废水量为 39.6m³/d(11880m³/a)，COD 排放浓度为 40mg/L，排放量为 0.475t/a；氨氮排放浓度为 2mg/L，排放量为 0.024t/a。污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。

2.4.5.3 固体废物

在建工程固体废物主要包括废活性炭、废石膏、不合格产品，废包装桶/袋等，在建工程固废产生量为 147.17t/a，其中危险废物年产生量为 23.68t/a，送有资质的单位处置或送现有水泥回转窑处置。废石膏产生量为 123.49t/a，送现有水泥回转窑进行协同处置。

2.4.5.4 噪声

在建工程新增噪声设备主要为生产车间噪声设备为破碎机、风机、离心机、各种泵类等，其噪声级(单机)一般为 90～100dB(A)，采取隔音、基础减振等措施。

2.4.6 在建工程污染物排放量汇总

根据在建工程环评报告，在建工程污染物排放总量见表 2.4-7。

表 2.4-7 在建工程“三废”排放总量统计表

项目			在建程排放量(t/a)	备注
废气	废气量(万 m³/a)		3600	-
	二氧化硫		0.464	-
	氯化氢		0.158	
	氯气		0.13	-
	氟化氢		0.029	-
	硫酸雾		0.022	-
	VOCs		0.642	-
	二氯甲烷		0.001	-
	三氯甲烷		0.0008	-
	无组织排放	二氧化硫	0.57	-
		氯气	0.061	-
		氯化氢	0.091	-

项目			在建程排放量(t/a)	备注
		氟化氢	0.04	-
		硫酸雾	0.466	-
		二氯甲烷	0.01407	-
		三氯甲烷	0.01006	-
		VOCs	0.845	-
废水	废水量(m^3/a)		11880	外排量
	CODcr		0.475	
	氨氮		0.024	
固废	危险废物		23.68	-

2.4.7 在建工程完成后全厂污染物排放

在建工程建成后全厂污染物排放情况见表 2.4-8。

表 2.4-8 在建工程完成后全厂“三废”排放总量统计表

项目			现有工程排放量(t/a)	在建工程排放量(t/a)	在建工程完成后全厂排放量(t/a)
废气	有组织排放量	废气量(万 m^3/a)	781998.48	3600	785598.48
		二氧化硫	345.64	0.464	346.104
		氮氧化物	811.66	0	811.66
		烟尘	114.98	0	114.98
		VOCs	0.033	0.642	0.675
		氯化氢	24.17	0.158	24.328
		硫酸雾	28.42	0.022	27.442
		氯气	0.018	0.13	0.148
		氟化氢	0.002	0.029	0.031
		硫化氢(t/a)	0.42	—	0.42
		氨气(t/a)	6.4	—	6.4
		汞及其化合物(t/a)	0.00375	—	0.00375
		铊镉铅砷及其化合物(t/a)	0.00225	—	0.00225
		铍铬锡锑铜钴锰镍钒及其化合物(t/a)	0.00087	—	0.00087
		二氯甲烷	-	0.001	0.001
		三氯甲烷	-	0.0008	0.0008
		二噁英类(t/a)	12.9×10^{-8}	—	12.9×10^{-8}
	无组织排放量	颗粒物(t/a)	5.18	-	5.18
		VOCs(t/a)	0.24	0.845	1.085
		二氧化硫(t/a)	1.379	0.57	1.949
		氟化物(t/a)	0.434	0.04	0.474
		氯化氢(t/a)	0.4	0.091	0.491
		硫酸雾(t/a)	1.765	0.466	2.231
		氨气(t/a)	0.039	-	0.039
		硫化氢(t/a)	0.0098	-	0.0098
废水	废水量(万 m^3/a)		7.41	1.188	8.598

项目		现有工程排放量(t/a)	在建工程排放量(t/a)	在建工程完成后全厂排放量(t/a)
	CODcr	2.964	0.475	3.439
	氨氮	0.148	0.024	0.172
固废	一般废物	445000	0	445000
	危险废物	60.515	23.68	84.195
	生活垃圾	22.5	0	22.5

在建工程建设完成后，全厂废气污染物中二氧化硫排放量346.104t/a，颗粒物114.98t/a，氮氧化物811.66t/a，废水污染物中COD排放量3.439t/a，氨氮排放量0.172t/a。

2.5 技改前工程分析

技改前工程工业石膏综合利用装置主要包括水泥装置、危险废物裂解装置、硫酸装置三套主体装置，技改项目属于对现有 60 万 t/a 水泥装置、40 万 t/a 硫酸装置改造项目，技改前工程分析对现有水泥装置、硫酸装置进行重点分析，主要分析依据为水泥装置、硫酸装置实际运行情况、实际监测数据，对 12 万 t/a 危险废物裂解装置进行简单介绍。

2.5.1 技改前工程项目组成

技改前工程项目组成情况见表 2.5-1。

表 2.5-1 技改前工程项目组成情况一览表

项目	序号	技改工程组成	组成情况	备注
主体工程	1	60 万吨/年水泥装置	鲁北化工现有水泥回转窑两条，以磷铵装置副产磷石膏为原料(外购磷石膏为补充)，经原料烘干、生料制备、熟料烧成、水泥磨制等过程设计年产水泥 60 万吨/年，协同处置 HW34(251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34)6.97 万吨/年、HW11(252-013-11、900-013-11)2.0 万吨/年。	正常运行
	2	40 万吨/年硫酸装置	鲁北化工现有一条硫酸生产线，以来自水泥装置回转窑后静电除尘后的窑气和危险废物裂解炉经除尘处理后的炉气为原料，经净化、干吸、转化和尾气处理等过程，设计年产硫酸(质量分数 93%)40 万吨/年，配套设置有高温吸收塔一座和蒸汽发生器一台用以回收硫酸吸收余热。	正常运行
	3	12 万吨/年危险废物裂解装置	鲁北化工现有 1 套危险废物裂解炉（配套 23t/h 余热锅炉 1 个），裂解处置 HW34(251-014-34，264-013-34，261-057-34，261-058-34，313-001-34，398-005-34，398-007-34，900-300-34，900-301-34，900-302-34，900-303-34，900-304-34，900-307-34，900-308-34，900-349-34)12 万吨/年。	正常运行
辅助工程	1	办公区	办公楼、化验楼和职工餐厅依托厂内现有办公区	现有
公用工程	1	供水	技改前工程新鲜水用量为 446m^3/d（13.38 万 m^3/a），由园区供水系统供给，水源为地表水马颊河。	供水管网依托现有
	2	排水	技改前工程排水采取雨污分流原则：工艺废水、循环冷却废水、冲洗用水、生活废水等废水送污水处理站处理，经处理后的废水部分回用于磷铵装置磷矿石磨制用水、部分通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。	排水管道依托现有排水系统
	3	供电	技改前工程用电量为 9000 万 kwh/a，依托现有变配电站，由山东鲁北高新技术开发区配电所 220kV 变电站引入。	依托现有
	4	供热	技改前工程产出蒸汽（1.0MPa、200℃）43t/h，产出蒸汽	-

项目	序号	技改工程组成	组成情况	备注
			接入鲁北集团蒸汽管网供给其他项目使用。	
	5	循环冷却水	技改前工程循环冷却水用量为1450m³/h，依托现有3000m³/h循环冷却水设施。	依托现有工程
	6	天然气	技改前工程天然气用量450万m³，天然气由无棣汇仁燃气有限公司提供，依托现有天然气管线。	天然气管网依托现有工程
贮运工程	1	水泥装置	设封闭煤库1座、水泥辅料棚1座、磷石膏仓4座、辅料仓3座、生料库3座、均化仓1座、水泥配料仓6座、水泥熟料仓4座、成品水泥仓10座、成品水泥库房1座、石子棚1座、熟料棚2座。	现有
	2	危险废物裂解装置	设3200m³危险废物HW34废酸(251-014-34，不含酸泥)储罐1座。	现有
	3	硫酸装置	设3200m³废硫酸储罐1座，1500m³废硫酸储罐2座，60m³烷基化废硫酸缓冲罐2座，1300m³成品硫酸(质量分数93%)储罐2座、100m³精馏残渣储罐1座、100m³废酸储罐3座、50m³其它危险废物储罐2座、30m³危险废物中转罐3座。	现有
环保工程	1	水泥装置废气处理设施	磷石膏烘干车间设烘干生产线3条(每条线各配制热风炉1台)，其中一条烘干生产线采用热风炉(炉内钙法脱硫)烘干，烘干废气经炉内石灰石脱硫+布袋除尘后通过1根40m排气筒(内径2.4m)P6排放；一条烘干生产线采用热风炉+回转式烘干机烘干处理，另外一条烘干生产线采用热风炉+锤式烘干机烘干处理，两条烘干生产线废气经电除尘+石灰石脱硫+电除雾后通过1根43m排气筒(内径2.4m)P7排放。	正常运行
	2		磷石膏库废气经布袋除尘后通过1根30m排气筒(内径0.3m)P8排放。	
	3		辅料(焦炭和粘土)烘干废气直接通过1根30m排气筒(内径0.8m)P9排放。	
	4		水泥生料磨废气经布袋除尘后通过1根35m排气筒(内径0.5m)P10排放。	
	5		水泥生料混化废气经布袋除尘后通过1根30m排气筒(内径0.8m)P11排放。	
	6		煤粉制备废气经布袋除尘后通过1根30m排气筒(内径0.7m)P12排放。	
	7		粉煤灰仓废气经布袋除尘后通过1根32m排气筒(内径0.3m)P13排放。	
	8		水泥熟料库废气经布袋除尘后通过1根35m排气筒(内径0.5m)P14、两根32m排气筒(内径0.3m)P15和P16排放。	
	9		水泥石膏库废气经布袋除尘后通过1根30m排气筒(内径1.0m)P17排放。	
	10		1#水泥粉磨生产线含尘废气经布袋除尘后通过1根35m排气筒(内径1.0m)P18排放；2#水泥磨含尘废气经布袋除尘后通过1根35m排气筒(内径0.7m)P19排放，水泥辊压机含尘废气经布袋除尘后通过1根35m排气筒(内径1.0m)P20排放。	
	11		水泥矿渣粉库废气经布袋除尘后通过1根32m排气筒(内	

项目	序号	技改工程组成	组成情况	备注
			径 0.3m)P21 排放。	
	12		水泥输送皮带废气经布袋除尘后通过 1 根 15m 排气筒(内径 0.3m)P22 排放。	
	13		水泥均化库废气经布袋除尘后通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.3m)P23 排放。	
	14		水泥成品库废气经布袋除尘后通过 4 根 38m 排气筒(内径 0.3m)P24-27 和 1 根 30m 排气筒(内径 0.3m)P28 排放。	
	15		水泥散装废气经布袋除尘后通 2 根 40m 排气筒(内径 0.3m)P29-30 和 2 根 40m 排气筒(内径 0.2m)P31-32 排放。	
	16		水泥包装废气经布袋除尘后通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.7m)P33 排放。	
	17		回转窑窑气采用静电除尘预处理后依托硫酸装置尾气处理系统处理后通过 1 根 80m 排气筒(内径 2.8m)P34 排放。	依托硫酸装置
	18	危险废物裂解装置废气处理设施	裂解炉炉气采用“余热锅炉+旋风除尘+静电除尘”预处理后依托硫酸装置尾气处理系统处理后通过 1 根 80m 排气筒(内径 2.8m)P34 排放。	依托硫酸装置
	19	硫酸装置废气处理设施	吸收塔尾气经“钙法脱硫+两级湿电除尘”后通过 1 根 80m 排气筒(内径 2.8m) P34 排放。	正常运行
	20	污水处理	现有污水处理站一座，设计处理能力为 2600m^3/d，采用“石灰石中和沉淀+纯碱中和沉淀+水解酸化+A/O+二沉池” 处理工艺，经处理后的废水部分回用于磷铵装置磷矿石磨制用水、部分通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。	正常运行
	21	事故水池	厂内设有效容积为 1350m^{3}事故水池和 1800m^{3}事故水池各一座。	-
	22	固废	厂内设危废暂存间一座，危险废物收集暂存后委托有资质单位处理，一般固废送水泥装置水泥回转窑，生活垃圾由环卫部门统一收集处理。	-

2.5.2 技改前工程产品方案及生产工况

技改前产品方案及生产工况见表 2.5-2。

表 2.5-2 技改前工程产品方案

序号	生产装置	名称	产量(吨/年)	规格	备注
1	水泥装置	水泥	60万	42.5级高强低碱水泥	产品外售
2	硫酸装置	硫酸	40万	质量分数93%	部分用于磷铵装置,部分外售
		蒸汽	14.4万	0.8MPa、220℃	外售金海钛业
3	危险废物裂解装置	蒸汽	16.56万	0.8MPa、220℃	外售金海钛业

现有水泥装置、硫酸装置、危险废物裂解装置均为连续运行装置，年运行时间

7200h。

2.5.3 技改前工程设备布置图

现有 60 万 t/a 水泥装置位于厂区东侧中部，12 万 t/a 危险废物裂解装置、40 万 t/a 硫酸装置位于厂区南部偏东，各装置物料罐区依托车间布局紧邻布置，硫酸装置东侧和磷铵装置西侧各设置事故水池一座，污水处理站位于水泥库北侧。

2.5.4 技改前工程工艺流程及产污环节

2.5.4.1 工艺流程及产污环节

现有水泥装置、危险废物裂解装置、硫酸装置工艺流程见 2.3.5.2 水泥装置、2.3.5.3 危险废物裂解装置、2.3.5.4 硫酸装置工艺流程。

2.5.4.2 水泥回转窑综合利用危险废物的配伍

1、危险废物配伍前提

企业产生的危险废物成分十分复杂，含有数种甚至数十种不同的化学物质，而且废物的成分也不是很稳定，因此应根据产生量调查，确定入炉掺配的原则，根据废物的状态、产生量、热值、重金属含量等进行入炉的搭配，设计合理的废物配伍方案，给出可以直接入炉的废物以及可以进行组合后入炉的废物，提出配伍和入炉的基本要求。

对需要焚烧废物进行性质检测，确定热值、挥发分、卤素、重金属含量；同时明确其可燃性、粘度（液体）、化学反应性等；

对贮存库贮存可焚烧处置废物进行相容性分析，包括理论分析与试验分析；

根据前述原则进行热值、挥发分、卤素、碱金属等配合计算，保证热值稳定、卤素含量和碱金属含量低于要求；

采用人机界面进行查询、配伍处理。对于未知成分的物料，通过化验后，输入计算机内。

采用专用危险废物管理系统软件，该软件针对危险废物处置中心开发设计，对所有接收入厂废物的来源、运输单位、接收单位、废物的数量、危险成分、形态、入库日期、配伍方案、处置方法及出库日期进行全程信息收集，建立数据库。对废物焚烧

处理的配伍方案实行人机界面操作，指导配伍工作的完成。可随时了解处置中心的物料情况，提高了管理水平。

2、配伍工作程序

技改设计的焚烧系统，遵循以上原则进行预处理与配伍操作。具体工作程序如下：

1）对需要原料进行性质检测，确定热值、挥发分、卤素、重金属含量；同时明确其可燃性、粘度（液体）、化学反应性等。

2）根据前述原则进行热值、挥发分、卤素、重金属等配合计算，保证热值稳定、卤素含量和碱金属含量低于要求。

3）根据计算结果确定不同废物的配伍量。

依据水泥回转窑协同处置固体废物环境保护技术规范（HJ662），重金属的最大允许投加量不应大于表 1 所列限值，对于单位为 mg/kg-cem 的重金属，最大允许投加量还包括磨制水泥时由混合材带入的重金属。

表 2.5-3 水泥回转窑重金属最大允许投加量限制

重金属	单位	重金属的最大允许投加量
汞（Hg）	mg/kg-cli	0.23
铊+镉+铅+15×砷 (Tl+Cd+Pb+15×As)		230
铍+铬+10×锡+50×锑+铜+锰+镍+钒 （Be+Cr+10Sn+50Sb+Cu+Mn+Ni+V）		1150
总铬（Cr）	mg/kg-cem	320
六价铬（Cr^{6+}）		10 (1)
锌（Zn）		37760
锰（Mn）		3350
镍（Ni）		640
钼（Mo）		310
砷（As）		4280
镉（Cd）		40
铅（Pb）		1590
铜（Cu）		7920
汞（Hg）		4 (2)
注 1：计入窑物料中的总铬和混合材中的六价铬。 注 2：仅计混合材中的汞。		

根据《石膏制硫酸装置协同处理含硫废物技术规范》（T/CPCIF 0133-2021），P_2O_5≤1.5%、Cl≤5%、F≤5%。

根据有代表性成分分析报告，经配伍后能够满足水泥回转窑协同处置固体废物环

境保护技术规范（HJ662）中入炉成分要求。

2.5.4.3 物料平衡及原辅材料消耗

2.5.4.3.1 物料平衡

现有水泥装置物料平衡情况见图 2.5-1-1，现有硫酸装置物料平衡情况见图 2.5-1-2。

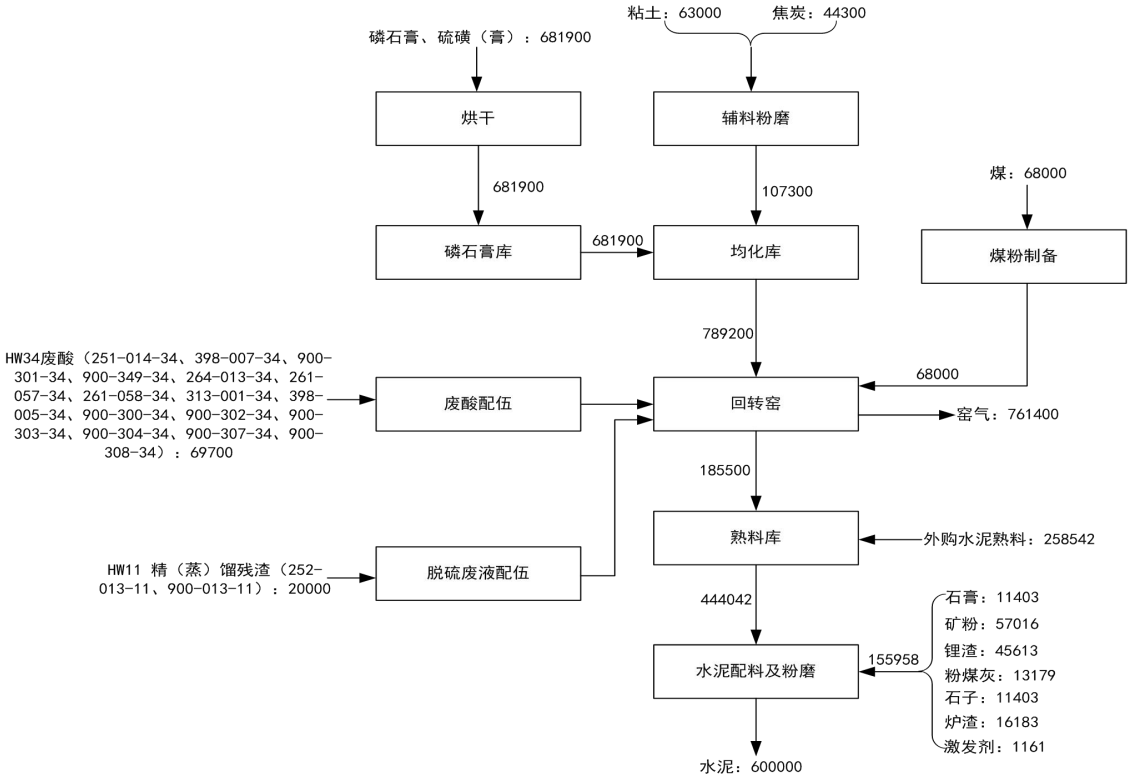


图 2.5-1-1 现有水泥装置物料平衡图（t/a）

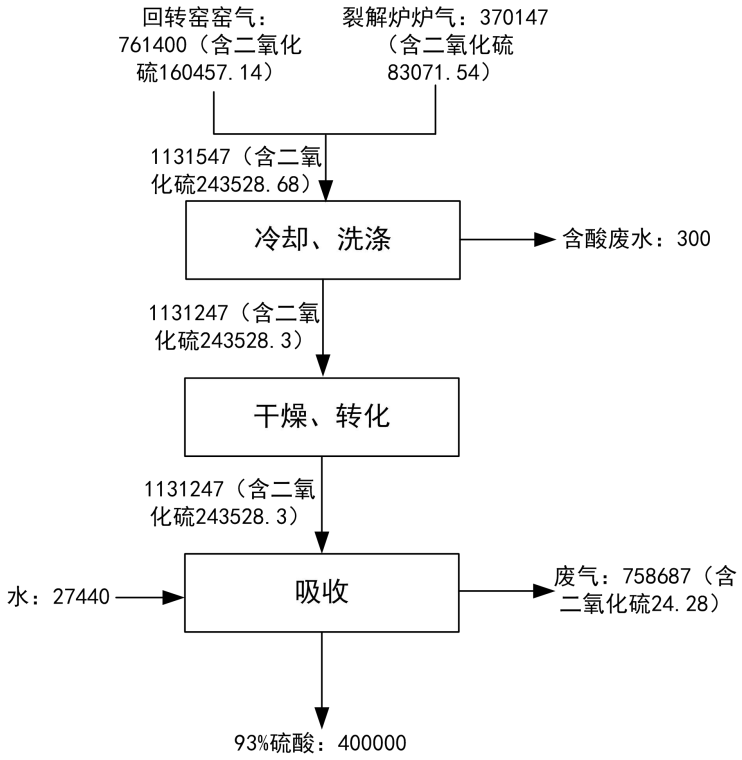


图 2.5-1-2 现有硫酸装置物料平衡图（t/a）

2.5.4.3.2 原辅材料消耗

现有水泥装置原材料消耗情况见表 2.5-4-1，现有硫酸装置原材料消耗情况见表 2.5-4-2。

表 2.5-4-1 现有水泥装置原材料消耗一览表

序号		原辅材料	规格	年耗(万吨)	来源
原辅材料消耗	1	石膏、硫磺(膏)	-	64.17	石膏以来自磷铵装置的磷石膏为主，外购少量工业副产石膏、硫磺和硫酸作为补充
	2	粘土	-	6.3	来自当地市场
	3	焦炭	-	4.43	来自当地市场
	4	煤	-	6.8	来自当地市场
	5	外购水泥熟料	-	25.8542	来自当地市场
	6	HW34 废酸（251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34）	含硫酸≥50%	6.97	来自当地市场

序号		原辅材料	规格	年耗(万吨)	来源
	7	HW11 精（蒸）馏残渣（252-013-11、900-013-11）	含 S≥5%	2	来自当地市场
	8	石膏	-	1.1403	来自当地市场
	9	矿粉	-	5.7016	来自当地市场
	10	锂渣	-	4.5613	来自当地市场
	11	粉煤灰	-	1.3179	来自当地市场
	12	石子	-	1.1403	来自当地市场
	13	炉渣	-	1.6183	来自当地市场
	14	激发剂	-	0.1161	来自当地市场

表 2.5-4-2 现有硫酸装置原材料消耗一览表

序号		原辅材料	规格	年耗(万吨)	来源
原辅材料消耗	1	钒系催化剂	-	0.006	来自当地市场
	2	回转窑窑气	二氧化硫≥6%	86400 万 Nm^3/a	来自水泥装置
	3	裂解炉炉气	二氧化硫≥6%	43920 万 Nm^3/a	来自危废裂解装置

现有硫酸装置窑气来源有两部分：水泥装置回转窑窑气、危险废物裂解装置。进入硫酸装置炉气，回转窑窑气、裂解炉炉气采用“冷却+洗涤脱酸+两级电除雾”净化，得到净化要求，目前净化窑气采用“干燥+两转两吸”后干法生产93%硫酸。

现有工程硫酸装置窑气来源情况见图 2.5-1。

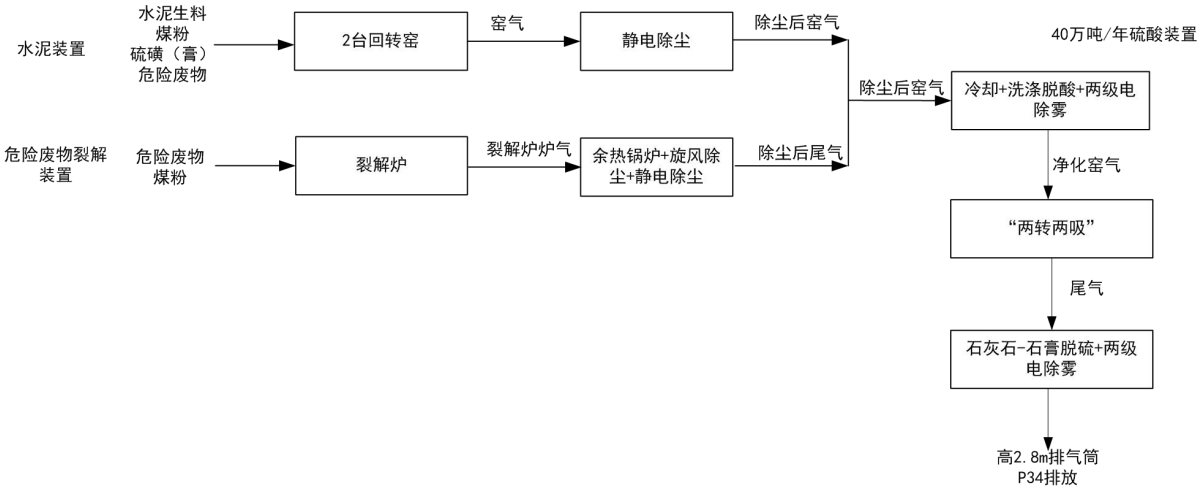


图 2.5-1 技改前工程硫酸装置窑气来源情况图

根据收集的现有资料表明，技改前工程硫酸装置所用原料即除尘后窑气组成具体见表2.5-5。

表2.5-5 除尘后窑气成分分析一览表

序号	项目	单位	含量	
			水泥回转窑窑气	裂解炉炉气
1	烟气量	Nm^3/h	120000	61000
2	N_2	%	66.54	60.15
3	O_2	%	7.59	3.99
4	CO_2	%	12.58	12.98
5	SO_2	%	6.5	6.62
6	SO_3	mg/m^3	15	0.13
7	H_2SO_4	%	0	0
8	H_2O	%	6.78	16.13
9	NOx	mg/m^3	200	202
10	硫酸雾	mg/m^3	0	0.012
11	氯化氢	mg/m^3	470	510
12	氟化氢	mg/m^3	40	20
13	汞及其化合物	mg/m^3	0.21	0.18
14	铅及其化合物	mg/m^3	0.12	0.07
15	铊及其化合物	mg/m^3	0.00018	0.00037
16	砷及其化合物	mg/m^3	0.0033	0.0012
17	镉及其化合物	mg/m^3	/	/
18	铍及其化合物	mg/m^3	0.00364	0.00337
19	铬及其化合物	mg/m^3	0.0142	0.0132
20	锑及其化合物	mg/m^3	0.00114	0.00102
21	锡及其化合物	mg/m^3	0.01096	0.0112
22	钴及其化合物	mg/m^3	0.001058	0.001132
23	铜及其化合物	mg/m^3	0.068	0.064
24	锰及其化合物	mg/m^3	0.0328	0.0325
25	钒及其化合物	mg/m^3	0.01534	0.00997
26	镍及其化合物	mg/m^3	0.00664	0.00663
27	二噁英类	$ngTEQ/m^3$	0.094	0.097

2.5.6 技改前工程公用工程

(1)用排水情况

技改前工程新鲜水用量为446m^3/d（13.38万m^3/a），新鲜水由园区供水管网供给，水源取自地表水。

技改前工程排水采取雨污分流的原则：硫酸装置废水、循环冷却废水、冲洗用水等废水送污水处理站处理，经处理后的废水部分回用于磷铵装置磷矿石磨制用水、部

分通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。

技改前工程水平衡情况见图 2.5-3。

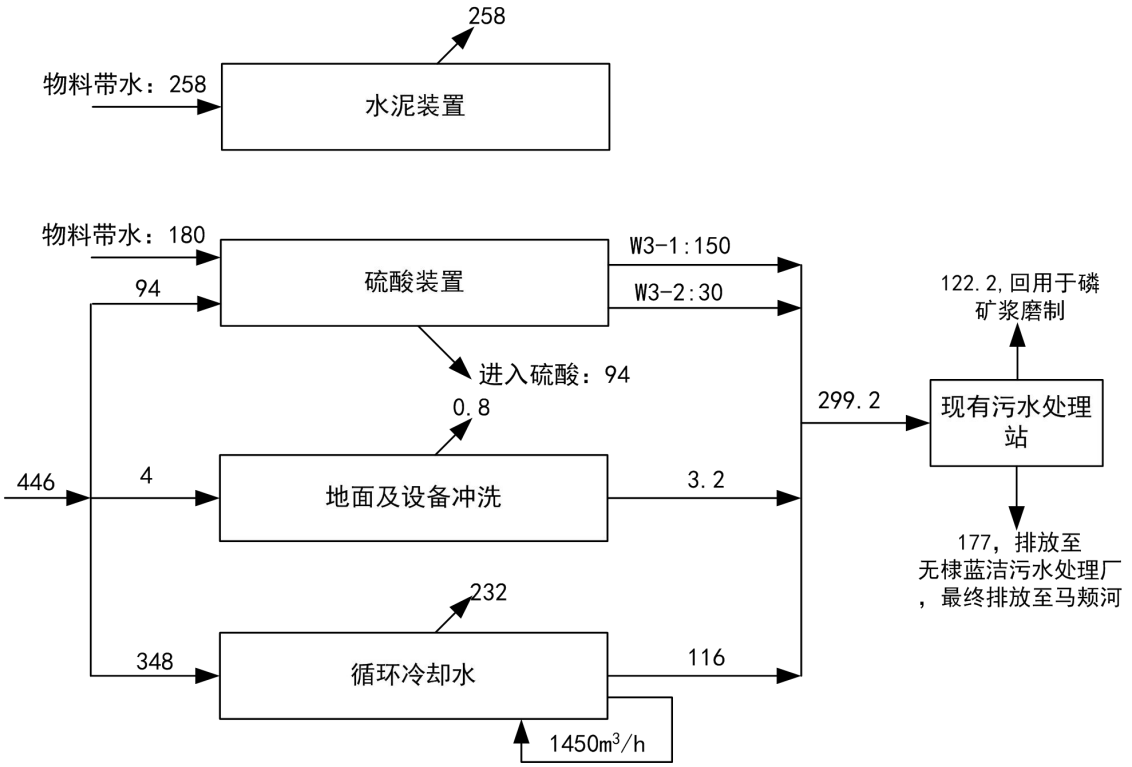


图 2.5-1 技改前工程水平衡图(m^3/d)

(2)技改前工程用热情况

技改前工程危险废物裂解装置副产蒸汽(0.8MPa、220℃)23t/h，部分自用，部分外售金海钛业有限公司。

2.5.7 技改前工程污染物排放情况

2.5.7.1 废气

2.5.7.1.1 有组织废气

技改前工程水泥装置、硫酸装置废气污染物采用实测法判断污染物达标情况，二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放量采用排污许可证许可排放量，其他特征污染物排放量采用实测污染源监测数据计算量，具体数据见表 2.5-5。

表 2.5-5-1 现有水泥装置污染物源强计算一览表

排气筒	废气量（m^3/h）	污染物	排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）	排放标准（mg/m^3）
P6	100000	二氧化硫	35	2.93	36	50
		氮氧化物	83	7.12	72	100
		颗粒物	6.3	0.545	7.2	10
		氟化物	1.7	0.144	1.224	5
P7	200000	二氧化硫	23	4.2	72	50
		氮氧化物	86	15.7	144	100
		颗粒物	4.4	0.824	14.4	10
		氟化物	1.7	0.317	1.224	5
P8	4000	颗粒物	5.1	0.0153	0.288	10
P9	30000	二氧化硫	25	0.484	10.8	50
		氮氧化物	69	1.74	21.6	100
		颗粒物	5.1	0.0966	2.16	10
P10	10000	颗粒物	6.2	0.0322	0.72	10
P11	20000	颗粒物	5.0	0.0798	1.44	10
P12	20000	二氧化硫	30	0.375	7.2	50
		氮氧化物	75	0.937	14.4	100
		颗粒物	4.9	0.0618	1.44	10
P13	4000	颗粒物	6.0	0.0105	0.288	10
P14	5000	颗粒物	6.9	0.015	0.36	10
P15	4000	颗粒物	5.3	0.0119	0.288	10
P16	4000	颗粒物	7.6	0.022	0.288	10
P17	50000	颗粒物	6.6	0.20	3.6	10
P18	50000	颗粒物	5.0	0.158	3.6	10
P19	20000	颗粒物	7.0	0.108	1.44	10
P20	20000	颗粒物	5.7	0.0907	1.44	10
P21	4000	颗粒物	5.3	0.0142	0.288	10
P22	6000	颗粒物	4.8	0.0237	0.43	10
P23	4000	颗粒物	5.9	0.0106	0.288	10
P24	4000	颗粒物	5.6	0.0113	0.288	10
P25	4000	颗粒物	5.4	0.011	0.288	10
P26	4000	颗粒物	5.5	0.00924	0.288	10
P27	4000	颗粒物	5.4	0.00935	0.288	10
P28	4000	颗粒物	7.1	0.0083	0.288	10
P29	4000	颗粒物	5.2	0.0104	0.288	10
P30	4000	颗粒物	5.0	0.0107	0.288	10
P31	4000	颗粒物	6.3	0.0093	0.288	10
P32	4000	颗粒物	6.8	0.025	0.288	10
P33	20000	颗粒物	4.5	0.0651	1.44	10

表 2.5-5-2 硫酸装置污染物源强计算一览表

排气筒	废气量（m^3/h）	污染物	排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）	排放标准（mg/m^3）
P34	181000	二氧化硫	14.3	1.859	65.16	50
		氮氧化物	85.3	11.089	130.32	100
		颗粒物	0.43	0.0559	13.03	10
		氨	6.17	0.8	5.76	8
		硫酸雾	1.45	0.203	1.462	5
		氯化氢	6.8	0.961	6.919	10
		氟化氢	0.50	0.06	0.432	1.0
		汞及其化合物	0.0085	0.0000012	0.00001	0.05(以汞计)
		铅及其化合物	0.057	0.0072	0.0518	1.0(以 Tl+Cd +Pb+As 计)
		砷及其化合物	0.002	0.0002	0.0014	
		镉及其化合物	/	/	/	
		铊及其化合物	0.00008	0.00001	0.0001	
		铬及其化合物	0.007	0.0009	0.0065	0.5(以 Be+Cr+Sn +Sb+Cu+Co+ Mn+Ni+V 计)
		锡及其化合物	0.007	0.0009	0.0065	
		锑及其化合物	0.0006	0.00006	0.0004	
		铜及其化合物	0.033	0.005	0.036	
		锰及其化合物	0.017	0.002	0.0144	
		镍及其化合物	0.003	0.0004	0.0029	
		钴及其化合物	0.0005	0.00006	0.0004	
		钒及其化合物	0.008	0.0011	0.0079	
		铍及其化合物	0.002	0.0003	0.0022	
		二噁英类	0.0072ngTEQ /m^3	1.303×10^{-9}	9.38×10^{-9}	0.1ngTEQ/m^3

技改前工程有组织排放量情况见表 2.5-6。

表 2.5-6 技改前工程有组织排放量情况一览表

项目		技改前工程污染物排放量(t/a)	备注
有组织排放	废气量（万 m^3/a）	533520	-
	二氧化硫	191.16	排污许可量
	氮氧化物	382.32	
	颗粒物	57.05	
	氟化氢	0.432	实测计算量
	氨	5.76	
	硫酸雾	1.462	
	氯化氢	6.919	
	汞及其化合物	0.0001	
	铅及其化合物	0.0518	
	砷及其化合物	0.0014	
	铊及其化合物	0.0001	
	铬及其化合物	0.0065	
	锡及其化合物	0.0065	
	锑及其化合物	0.0004	
	铜及其化合物	0.036	

项目		技改前工程污染物排放量(t/a)	备注
	锰及其化合物	0.0144	
	镍及其化合物	0.0029	
	钴及其化合物	0.0004	
	钒及其化合物	0.0079	
	铍及其化合物	0.0022	
	二噁英类	9.38×10^{-9}	

2.5.7.1.2 无组织废气

技改前工程无组织排放源为硫酸装置区、废酸罐区、危险废物裂解装置区、回转窑区、煤库、水泥辅料棚、磷石膏仓、辅料仓、生料库、均化仓、水泥配料仓、水泥熟料仓、成品水泥仓、成品水泥库房、熟料棚等。

经过收集治理后的技改前工程无组织排放情况见表 2.5-7。

表 2.5-7 技改前工程无组织排放一览表

排放源	污染物	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)	尺寸(m)
硫酸装置区	二氧化硫	0.207	1.49	145×84×10
	三氧化硫	0.258	1.86	
	硫酸雾	0.051	0.37	
废酸罐区	硫酸雾	0.029	0.21	80×20×10
	氟化物	0.001	0.01	
	氯化氢	0.001	0.01	
	VOCs	0.001	0.01	
危险废物裂解装置区	二氧化硫	0.013	0.09	50×25×10
	氟化物	0.001	0.01	
	氯化氢	0.001	0.01	
	VOCs	0.001	0.01	
回转窑区	颗粒物	0.061	0.44	80×20×10
	二氧化硫	0.025	0.18	
	氟化物	0.001	0.01	
	氯化氢	0.001	0.01	
	硫酸雾	0.001	0.01	
	VOCs	0.001	0.01	
煤库	颗粒物	0.010	0.07	60×30×12
水泥辅料棚	颗粒物	0.015	0.11	29×14×8
磷石膏仓	颗粒物	0.057	0.41	80×20×12
生料库	颗粒物	0.072	0.52	60×15×12
均化仓	颗粒物	0.106	0.76	20×15×10
水泥配料仓	颗粒物	0.022	0.16	25×14×8
水泥熟料仓	颗粒物	0.061	0.44	40×35×10
成品水泥仓	颗粒物	0.083	0.6	70×20×10
成品水泥库房	颗粒物	0.028	0.2	85×36×14
熟料棚	颗粒物	0.061	0.44	70×34×14

2.5.7.2 废水

技改前工程废水经污水处理站处理后，部分回用于磷铵装置磷矿石磨制用水、部分通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂，排入污水处理厂的最大废水量为53100m³/a，外排废水中主要污染物COD浓度为40mg/L，排放量为2.124t/a；氨氮浓度为2mg/L，排放量为0.106t/a。

2.5.7.3 固废

技改前工程固体废物产生情况见表2.5-8。

表2.5-8 技改前工程固体废物产生情况一览表

编号	装置单元	名称	主要成分	产生量(t/a)	治理措施
1	水泥装置	沸腾炉炉渣	燃煤炉渣	2240	进入水泥装置做原料
2		原料粉尘	粉尘	3750	
3		石膏库粉尘			
4		均化间粉尘			
5		煤粉制备粉尘			
6		回转窑静电除尘器粉尘			
7		水泥熟料库粉尘			
8		水泥配料粉尘			
9		水泥粉磨粉尘			
10		水泥包装粉尘			
11	危险废物裂解装置	裂解炉炉渣	炉渣	1800	
12		旋风除尘灰	粉尘		
13		静电除尘灰	粉尘		
14	硫酸装置	废催化剂(HW50，261-173-50)	V_2O_5	60	委托有资质单位处置

2.5.8 技改前工程污染物排放情况

技改前工程污染物排放量见表2.5-9。

表2.5-9 技改前工程“三废”排放总量统计表

项目			技改前工程污染物排放量(t/a)	备注
废气	有组织排放	废气量（万m³/a）	533520	-
		二氧化硫	191.16	-
		氮氧化物	382.32	-
		颗粒物	57.05	-
		氟化氢	0.432	-
		氨	5.76	-
		硫酸雾	1.462	-
		氯化氢	6.919	-

项目			技改前工程污染物排放量(t/a)	备注
		汞及其化合物	0.0001	-
		铅及其化合物	0.0518	-
		砷及其化合物	0.0014	-
		铊及其化合物	0.0001	-
		铬及其化合物	0.0065	-
		锡及其化合物	0.0065	-
		锑及其化合物	0.0004	-
		铜及其化合物	0.036	-
		锰及其化合物	0.0144	-
		镍及其化合物	0.0029	-
		钴及其化合物	0.0004	-
		钒及其化合物	0.0079	-
		铍及其化合物	0.0022	-
		二噁英类	9.38×10^{-9}	-
	无组织排放	二氧化硫	1.67	-
		三氧化硫	1.86	
		颗粒物	4.15	
		硫酸雾	0.59	
		氟化物	0.02	
		氯化氢	0.02	
		VOCs	0.02	
废水	废水量(m^3/a)		53100	排入外环境的量
	CODcr		2.124	
	氨氮		0.106	
固废	危险废物		60	产生量
			7790	

由表 2.5-9 可知，技改前工程二氧化硫排放量为 192.83t/a（有组织 191.16t/a、无组织 1.67t/a）、氮氧化物排放量 382.32t/a(有组织排放)、颗粒物排放量为 61.2t/a（其中有组织 57.05t/a、无组织 4.15t/a），COD 排放量 2.124t/a，氨氮排放量 0.106t/a。

2.6 技改工程分析

2.6.1 项目名称、性质及建设地点

项目名称：工业石膏综合利用装置协同处置废硫酸提升改造项目

建设性质：技术改造

建设单位：山东鲁北化工股份有限公司

项目投资：30000 万元

建设地点：鲁北化工股份有限公司下辖的硫磷科技公司内，占地面积 20000m^2。

建设周期：12 个月。

建设内容： 技改工程对工业石膏综合利用装置中的水泥装置、硫酸装置进行技术改造，同时新建固废焚烧装置。本项目主要改造及建设内容如下：

①技改项目对现有 60 万 t/a 水泥装置进行技术改造，现有水泥生产装置有两条 p4m 石膏制酸回转窑，本项目将其中一条回转窑技改为 p5.2m。增加 HW34 废酸（251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34）处理能力 2 万吨/年、HW11 精（蒸）馏残渣（252-013-11、900-013-11）处理能力 4 万吨/年。在现有危险废物处理处置基础上调整处理方式、增加危险废物类别，新增 HW48 有色金属采选和冶炼废物（321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）处理能力 4 万吨/年，替代部分焦炭。技改项目危险废物处理能力新增合计 10 万 t/a。

技改项目对煤磨装置进行改造，采用立磨替代现有管磨进行煤粉制备，同时改造煤粉储存及输送设备，达到高效、准确、节能的目的。

技改项目对石膏烘干装置进行技术改造，磷矿浆、磷石膏再浆后经压滤工序初步脱水处理后，游离水由 35%降至 15%，再输送至原料烘干装置。

②技改项目新建 8 万 t/a 固废焚烧装置，处理工艺采用“回转窑+二燃室+烟气后处理”，烟气后处理工艺为“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”，焚烧烟气由引风机送出至硫酸装置生产硫酸。

③技改项目对现有 40 万 t/a 硫酸装置进行改造，利用原有转化器对硫酸装置进行扩产升级改造，改造后硫酸产能提高至 60 万 t/a。技改项目对硫酸装置二吸塔尾气处理措施进行技术改造，增加尾气臭氧脱硝装置，在脱硫塔后面新增碱吸收塔与原脱硫塔形成两级吸收。技改后二吸塔尾气采用“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”处理后由排气筒 P34 排放。

建设规模：项目建成后，回转窑窑气采用 “静电除尘”预处理、裂解炉炉气采用“余热锅炉回收热量+旋风除尘+静电除尘”预处理、固废焚烧装置烟气采用“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”预处理，以上烟气送硫酸装置制备硫酸。硫酸产能由现有 40 万吨/年增加至 60 万吨/年，水泥产能 60 万吨/年不变。

危险废物处理处置类别及代码调整方案：本项目建设完成后，全厂危险废物处置量为 35.23 万 t/a,新增危险废物处置量 10 万 t/a。其中增加 HW34 废酸（251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34）处理能力 2 万 t/a，增加 HW11 精（蒸）馏残渣（252-013-11、900-013-11）处理能力 4 万 t/a，增加 HW48 有色金属采选和冶炼废物（321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）处理能力 4 万 t/a。

HW48 有色金属采选和冶炼废物（321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）为本次环评新增。

本次环评危险废物处理处置类别及代码调整方案见表 2.6-1。

表 2.6-1 本次环评危险废物处理处置类别及代码调整方案一览表

序号	生产装置	危险废物处理处置类别	2021 年危废名录危险废物	设计处理处置危险废物名称	危险废物处理废物代码	代码调整前处置规模	代码调整后处置规模	备注
1	石膏制硫酸副产水泥装置	HW34	石油炼制过程产生的废酸及酸泥	烷基化废硫酸(石油炼制过程)	HW34 废酸，251-014-34	**6.97 万吨/年**	**8.97 万吨/年**	**增加 2 万吨/年**
			液晶显示板或集成电路板的生产过程中使用酸浸蚀剂进行氧化物浸蚀产生的废酸液	/	HW34 废酸，398-007-34			
			使用硫酸进行酸性碳化产生的废酸液	/	HW34 废酸，900-301-34			
			生产、销售及使用过程中产生的失效、变质、不合格、淘汰、伪劣的强酸性擦洗粉、清洁剂、污迹去除剂以及其他废酸液及酸渣	/	HW34 废酸，900-349-34			
			硫酸法生产钛白粉(二氧化钛)过程中产生的废酸	钛白废硫酸	HW34 废酸，264-013-34			
			硫酸和亚硫酸、盐酸、氢氟酸、磷酸和亚磷酸、硝酸和亚硝酸等的生产、配制过程中产生的废酸及酸渣	硫酸和亚硫酸等的生产、配制过程中产生的废酸及酸渣	HW34 废酸，261-057-34			
			卤素和卤素化学品生产过程中产生的废酸	甲烷氯化物、乙炔、氯气干燥等废硫酸	HW34 废酸，261-058-34			
			钢的精加工过程中产生的废酸性洗液	钢的精加工过程中采用硫酸洗涤产生的废酸性洗液	HW34 废酸，313-001-34			
			使用酸进行电解除油、酸蚀、活化前表面敏化、催化、浸亮	使用酸（硫酸）进行电解除油、酸	HW34 废酸，398-005-34			

序号	生产装置	危险废物处理处置类别	2021年危废名录危险废物	设计处理处置危险废物名称	危险废物处理废物代码	代码调整前处置规模	代码调整后处置规模	备注
			产生的废酸液	蚀、活化前表面敏化、催化、浸亮产生的废酸液				
			使用酸进行清洗产生的废酸液	使用酸（硫酸）进行清洗产生的废酸液	HW34 废酸，900-300-34			
			使用硫酸进行酸蚀产生的废酸液	/	HW34 废酸，900-302-34			
			使用磷酸进行磷化产生的废酸液	使用磷酸（含有20%以上硫酸）进行磷化产生的废酸液	HW34 废酸，900-303-34			
			使用酸进行电解除油、金属表面敏化产生的废酸液	使用酸（硫酸）进行电解除油、金属表面敏化产生的废酸液	HW34 废酸，900-304-34			
			使用酸进行电解抛光处理产生的废酸液	使用酸（硫酸）进行电解抛光处理产生的废酸液	HW34 废酸，900-307-34			
			使用酸进行催化(化学镀)产生的废酸液	使用酸（硫酸）进行催化(化学镀)产生的废酸液	HW34 废酸，900-308-34			
		HW11	焦炭生产过程中产生的脱硫废液	不含钠盐或钠盐≤5%	HW11 精（蒸）馏残渣，252-013-11	2.0万吨/年	**6.0万吨/年**	**增加4万吨/年**
			其他精炼、蒸馏和热相分离处理过程中产生的焦油状残余物	S≥5%	HW11 精（蒸）馏残渣，900-013-11			
		HW48	电解铝生产过程电解槽阴极	大修渣	HW48 有色金属采选	**0**	**4.0万吨**	**增加4万**

序号	生产装置	危险废物处理处置类别	2021年危废名录危险废物	设计处理处置危险废物名称	危险废物处理废物代码	代码调整前处置规模	代码调整后处置规模	备注
			内衬维修、更换产生的废渣（大修渣）		和冶炼废物，321-023-48		/年	吨/年
			电解铝生产过程产生的炭渣	废阴极炭渣	HW48有色金属采选和冶炼废物，321-025-48			
			电解铝铝液转移、精炼、合金化、铸造过程熔体表面产生的铝灰渣，以及回收铝过程产生的盐渣和二次铝灰	铝灰	HW48有色金属采选和冶炼废物，321-024-48			
			再生铝和铝材加工过程中，废铝及铝锭重熔、精炼、合金化、铸造熔体表面产生的铝灰渣，及其回收铝过程产生的盐渣和二次铝灰		HW48有色金属采选和冶炼废物，321-026-48			
2	废硫酸裂解装置	HW34	石油炼制过程产生的废酸及酸泥	烷基化废硫酸(石油炼制过程产生)	HW34 废酸，251-014-34	12万吨/年	12万吨/年	不变
			硫酸法生产钛白粉(二氧化钛)过程中产生的废酸	钛白废硫酸	HW34 废酸，264-013-34			
			硫酸和亚硫酸、盐酸、氢氟酸、磷酸和亚磷酸、硝酸和亚硝酸等的生产、配制过程中产生的废酸及酸渣	指硫酸和亚硫酸生产、配制过程中产生的废酸及酸渣	HW34 废酸，261-057-34			
			卤素和卤素化学品生产过程中产生的废酸	甲烷氯化物、乙炔、氯气干燥等废硫酸	HW34 废酸，261-058-34			
			钢的精加工过程中产生的废酸性洗液	钢的精加工过程中采用硫酸洗涤产生的废酸性洗	HW34废酸，313-001-34			

序号	生产装置	危险废物处理处置类别	2021年危废名录危险废物	设计处理处置危险废物名称	危险废物处理废物代码	代码调整前处置规模	代码调整后处置规模	备注
				液				
			使用酸进行电解除油、酸蚀、活化前表面敏化、催化、浸亮产生的废酸液	使用酸（硫酸）进行电解除油、酸蚀、活化前表面敏化、催化、浸亮产生的废酸液	HW34 废酸，398-005-34			
			液晶显示板或集成电路板的生产过程中使用酸浸蚀剂进行氧化物浸蚀产生的废酸液	采用分析纯或电子级硫酸（含水量双氧水、氢氟酸）浸蚀剂芯片、电子元件、线路板产生的废酸液	HW34 废酸，398-007-34			
			使用酸进行清洗产生的废酸液	使用酸（硫酸）进行清洗产生的废酸液	HW34 废酸，900-300-34			
			使用硫酸进行酸性碳化产生的废酸液	/	HW34 废酸，900-301-34			
			使用硫酸进行酸蚀产生的废酸液	/	HW34 废酸，900-302-34			
			使用磷酸进行磷化产生的废酸液	使用磷酸（含有20%以上硫酸）进行磷化产生的废酸液	HW34 废酸，900-303-34			
			使用酸进行电解除油、金属表面敏化产生的废酸液	使用酸(指硫酸)进行电解除油、金属表面敏化产生的废酸液	HW34 废酸，900-304-34			
			使用酸进行电解抛光处理产	使用酸(指硫酸)	HW34 废酸，			

序号	生产装置	危险废物处理处置类别	2021 年危废名录危险废物	设计处理处置危险废物名称	危险废物处理废物代码	代码调整前处置规模	代码调整后处置规模	备注
			生的废酸液	进行电解抛光处理产生的废酸液	900-307-34			
			使用酸进行催化(化学镀)产生的废酸液	使用酸(指硫酸)进行催化(化学镀)产生的废酸液	HW34 废酸，900-308-34			
			生产、销售及使用过程中产生的失效、变质、不合格、淘汰、伪劣的强酸性擦洗粉、清洁剂、污迹去除剂以及其他废酸液及酸渣	主要指硫酸	HW34 废酸，900-349-34			
3	磷铵装置	HW34	硫酸法生产钛白粉（二氧化钛）过程中产生的废酸	钛白废酸	HW34 废酸，264-013-34（液态）	1.4 万吨/年	1.4 万吨/年	不变
4	废硫酸及有机废弃物综合利用装置	HW34	石油炼制过程产生的废酸及酸泥	烷基化废酸	HW34 废酸，代码 251-014-34	2.0 万吨/年	2.0 万吨/年	不变
			卤素和卤素化学品生产过程中产生的废硫酸	甲烷氯化物废酸	HW34 废酸，代码 261-058-34			
			其他强酸性废酸液	磺化废酸	HW34 废酸，代码 900-349-34			
			其他强酸性废酸液	硝化废酸	HW34 废酸，代码 900-349-34			
			使用硫酸进行清洗产生的废酸液	含硫废液及废硫磺	HW34 废酸，代码 900-300-34			
		HW02	利用生物技术生产生物化学药品、基因工程药物过程中产生的母液、反应基培养基废物	抗生素菌渣	HW02 医药废物，代码 276-002-02	6000 吨/年	6000 吨/年	不变
		HW11	石油精炼过程中产生的酸焦油和其他焦油	酸焦油	HW11 精(蒸)馏残渣，代码 251-013-11			

序号	生产装置	危险废物处理处置类别	2021年危废名录危险废物	设计处理处置危险废物名称	危险废物处理废物代码	代码调整前处置规模	代码调整后处置规模	备注
			焦炭生产过程中硫铵工段煤气除酸净化产生的酸焦油		HW11 精(蒸)馏残渣，252-011-11			
			焦化粗苯酸洗法精制过程产生的酸焦油及其他精制过程产生的蒸馏残渣		HW11 精(蒸)馏残渣，252-012-11			
			废矿物油再生过程中产生的酸焦油		HW11 精(蒸)馏残渣，772-001-11			
		HW13	树脂、合成乳胶、增塑剂、胶水/胶合剂合成过程产生的不合格产品（不包括热塑型树脂生产过程中聚合产物经脱除单体、低聚物、溶剂及其他助剂后产生的废料，以及热固型树脂固化后的固化体）	有机废树脂	HW13 有机树脂类废物，265-101-13			
			树脂、合成乳胶、增塑剂、胶水/胶合剂生产过程中合成、酯化、缩合等工序产生的废母液		HW13 有机树脂类废物，265-102-13			
			树脂（不包括水性聚氨酯乳液、水性丙烯酸乳液、水性聚氨酯丙烯酸复合乳液）、合成乳胶、增塑剂、胶水/胶合剂生产过程中精馏、分离、精制等工序产生的釜底残液、废过滤介质和残渣		HW13 有机树脂类废物，265-103-13			
			树脂（不包括水性聚氨酯乳液、水性丙烯酸乳液、水性聚氨酯丙烯酸复合乳液）、合成		HW13 有机树脂类废物，265-104-13			

序号	生产装置	危险废物处理处置类别	2021年危废名录危险废物	设计处理处置危险废物名称	危险废物处理废物代码	代码调整前处置规模	代码调整后处置规模	备注
			乳胶、增塑剂、胶水/胶合剂合成过程中产生的废水处理污泥（不包括废水生化处理污泥）					
			废弃的粘合剂和密封剂（不包括水基型和热熔型粘合剂和密封剂）		HW13 有机树脂类废物，900-014-13			
			湿法冶金、表面处理和制药行业重金属、抗生素提取、分离过程产生的废弃离子交换树脂，以及工业废水处理过程产生的废弃离子交换树脂		HW13 有机树脂类废物，900-015-13			
			使用酸、碱或有机溶剂清洗容器设备剥离下的树脂状、粘稠杂物		HW13 有机树脂类废物，900-016-13			
			废覆铜板、印刷线路板、电路板破碎分选回收金属后产生的废树脂粉		HW13 有机树脂类废物，900-451-13			
5	废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置	HW34	石油炼制过程产生的废酸及酸泥	烷基化废硫酸(石油炼制过程)	HW34 废酸，251-014-34	0.2万吨	0.2万吨	不变
			卤素和卤素化学品生产过程中产生的废硫酸	甲烷氯化物废酸	HW34 废酸，261-058-34			
			其他强酸性废酸液	磺化废酸	HW34 废酸，代码900-349-34			
			其他强酸性废酸液	硝化废酸	HW34 废酸，代码900-349-34			
			使用硫酸进行清洗产生的废酸液	含硫废液及废硫磺	HW34 废酸，代码900-300-34			

序号	生产装置	危险废物处理处置类别	2021年危废名录危险废物	设计处理处置危险废物名称	危险废物处理废物代码	代码调整前处置规模	代码调整后处置规模	备注
		HW02	利用生物技术生产生物化学药品、基因工程药物过程中产生的母液、反应基培养基废物	抗生素菌渣	HW02 医药废物，代码 276-002-02	0.06万吨	0.06万吨	不变
			兽药生产过程中产生的废母液、反应基和培养基废物		HW02 医药废物，代码 275-006-02			
			化学合成原料药生产过程中产生的废母液及反应基废物		HW02 医药废物，代码 271-002-02			
		HW11	石油精炼过程中产生的酸焦油和其他焦油	酸焦油	HW11 精(蒸)馏残渣，代码 251-013-11			
			焦炭生产过程中硫铵工段煤气除酸净化产生的酸焦油		HW11 精(蒸)馏残渣，252-011-11			
			焦化粗苯酸洗法精制过程产生的酸焦油及其他精制过程产生的蒸馏残渣		HW11 精(蒸)馏残渣，252-012-11			
			废矿物油再生过程中产生的酸焦油		HW11 精(蒸)馏残渣，772-001-11			
		HW13	树脂、合成乳胶、增塑剂、胶水/胶合剂合成过程产生的不合格产品（不包括热塑型树脂生产过程中聚合产物经脱除单体、低聚物、溶剂及其他助剂后产生的废料，以及热固型树脂固化后的固化体）	有机废树脂	HW13 有机树脂类废物，265-101-13			
			树脂、合成乳胶、增塑剂、胶水/胶合剂生产过程中合成、		HW13 有机树脂类废物，265-102-13			

序号	生产装置	危险废物处理处置类别	2021 年危废名录危险废物	设计处理处置危险废物名称	危险废物处理废物代码	代码调整前处置规模	代码调整后处置规模	备注
			酯化、缩合等工序产生的废母液					
			树脂（不包括水性聚氨酯乳液、水性丙烯酸乳液、水性聚氨酯丙烯酸复合乳液）、合成乳胶、增塑剂、胶水/胶合剂生产过程中精馏、分离、精制等工序产生的釜底残液、废过滤介质和残渣		HW13 有机树脂类废物，265-103-13			
			树脂（不包括水性聚氨酯乳液、水性丙烯酸乳液、水性聚氨酯丙烯酸复合乳液）、合成乳胶、增塑剂、胶水/胶合剂合成过程中产生的废水处理污泥（不包括废水生化处理污泥）		HW13 有机树脂类废物，265-104-13			
			废弃的粘合剂和密封剂（不包括水基型和热熔型粘合剂和密封剂）		HW13 有机树脂类废物，900-014-13			
			湿法冶金、表面处理和制药行业重金属、抗生素提取、分离过程产生的废弃离子交换树脂，以及工业废水处理过程产生的废弃离子交换树脂		HW13 有机树脂类废物，900-015-13			
			使用酸、碱或有机溶剂清洗容器设备剥离下的树脂状、粘稠杂物		HW13 有机树脂类废物，900-016-13			
			废覆铜板、印刷线路板、电路		HW13 有机树脂类废			

序号	生产装置	危险废物处理处置类别	2021 年危废名录危险废物	设计处理处置危险废物名称	危险废物处理废物代码	代码调整前处置规模	代码调整后处置规模	备注
			板破碎分选回收金属后产生的废树脂粉		物，900-451-13			
合计						25.23 万吨/年	35.23 万吨/年	处置量增加 10 万吨/年

由表 2.6-1 可知，本项目建成后，全厂危险废物处置量为 35.23 万 t/a，新增危险废物处置量 10 万 t/a。

2.6.2 建设内容及组成

技改工程项目组成情况表 2.6-2。

表 2.6-2 项目组成情况一览表

项目	序号	项目组成		主要内容	备注
主体工程	1	工业石膏综合利用装置	60 万 t/a 水泥装置	技改项目对现有 60 万 t/a 水泥装置进行技术改造，现有水泥生产装置有两条 p4m 石膏制酸回转窑，本项目将其中一条回转窑技改为 p5.2m，增加 HW34 废酸、HW11 精（蒸）馏残渣处理能力合计 6 万吨/年，增加 HW48 有色金属采选和冶炼废物（321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）处理能力 4 万吨/年，替代部分燃煤、焦炭及硅质、铝质校正原料。对现有原料烘干、煤粉制备、熟料烧成工段进行技术优化，改造部分设备。	技术改造
	2		8 万 t/a 固废焚烧装置	技改项目新建 8 万 t/a 固废焚烧装置，处理工艺采用“回转窑+二燃室+烟气后处理”，处理后的烟气送硫酸装置生产硫酸。	新建
	3		12 万吨/年危险废物裂解装置	鲁北化工现有 1 套危险废物裂解炉（配套 23t/h 余热锅炉 1 个），裂解处置 HW34(251-014-34，264-013-34，261-057-34，261-058-34，313-001-34，398-005-34，398-007-34，900-300-34，900-301-34，900-302-34，900-303-34，900-304-34，900-307-34，900-308-34，900-349-34)12 万吨/年。	不发生变化
	4		60 万 t/a 硫酸装置	技改项目对现有 40 万 t/a 硫酸装置进行改造，利用原有转化器对硫酸装置进行升级改造，改造后硫酸产能提高至 60 万 t/a，同时技改项目对硫酸装置进行烟气脱硝改造。	技术改造
辅助工程	1	办公区		办公楼、化验楼和职工餐厅依托厂内现有办公区	依托现有
公用工程	1	供水		技改项目新鲜水用量为 666m^3/d，由园区供水系统供给，水源为地表水马颊河。	供水管网依托现有
	2	排水		技改前工程排水采取雨污分流原则：工艺废水、循环冷却废水、地面及设备冲洗用水、生活废水等废水送污水处理站处理，经处理后的废水部分回用于磷铵装置磷矿石磨制用水、部分通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。	排水管道依托现有排水系统
	3	供电		技改项目用电量为 15760 万 kwh/a，依托现有变配电站，由山东鲁北高新技术开发区配电所 220kV 变电站引入。	依托现有变配电站，新增用量电量 6760 万
	4	供热		技改工程产出蒸汽 60.6t/h（43.6 万 t/a），产出蒸汽接入鲁北集团蒸汽管网供给其他项目使用。	-
	5	循环冷却水		技改工程循环冷却水用量为 1900m^3/h。本项目对现有 3000m^3/h 循环冷却水设施进行改造，改造后循环冷却水能力为 6000m^3/h，可以满足本项目循环水需求。	依托现有并进行改造

项目	序号	项目组成	主要内容	备注
	6	天然气	技改项目天然气用量 570 万 m^3，天然气由无棣汇仁燃气有限公司提供，依托现有天然气管线。	天然气管网依托现有工程
贮运工程	1	硫酸罐区	技改项目设 3000m^3 废硫酸储罐 1 座，1400m^3 废硫酸储罐 2 座，60m^3 烷基化废硫酸缓冲罐 2 座，1300m^3 成品硫酸(质量分数 93%)储罐 2 座、100m^3 有机废树脂储罐 1 座、100m^3 废酸储罐 3 座、50m^3 其它危险废物储罐 2 座、30m^3 危险废物中转罐 3 座，100m^3 液硫罐 1 座。	依托现有，新增一座液硫罐
	2	危险废物裂解装置	设 3200m^3 危险废物 HW34 废酸(251-014-34，不含酸泥)储罐 1 座。	依托现有
	3	水泥装置仓库	技改项目设封闭煤库 1 座、水泥辅料棚 1 座、磷石膏仓 4 座、辅料仓 3 座、生料库 3 座、均化仓 1 座、水泥配料仓 6 座、水泥熟料仓 4 座、成品水泥仓 10 座、成品水泥库房 1 座、石子棚 1 座、熟料棚 2 座。	依托现有
	4	硫磺库	技改项目新建一座 1200m^2 硫磺库，用于储存低纯度硫磺。	新建
环保工程	1	水泥装置废气处理设施	磷石膏烘干车间设烘干生产线 3 条(每条线各配制热风炉 1 台)，其中一条烘干生产线采用热风炉(炉内钙法脱硫)烘干，烘干废气经炉内石灰石脱硫+布袋除尘后通过 1 根 40m 排气筒(内径 2.4m)P6 排放；一条烘干生产线采用热风炉+回转式烘干机烘干处理，另外一条烘干生产线采用热风炉+锤式烘干机烘干处理，两条烘干生产线废气经电除尘+石灰石脱硫+电除雾后通过 1 根 43m 排气筒(内径 2.4m)P7 排放。	依托现有
	2		磷石膏库废气经布袋除尘后通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.3m)P8 排放。	依托现有
	3		辅料(焦炭和粘土)烘干废气直接通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.8m)P9 排放。	依托现有
	4		水泥生料磨废气经布袋除尘后通过 1 根 35m 排气筒(内径 0.5m)P10 排放。	依托现有
	5		水泥生料混化废气经布袋除尘后通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.8m)P11 排放。	依托现有
	6		煤粉制备废气经布袋除尘后通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.7m)P12 排放。	依托现有
	7		粉煤灰仓废气经布袋除尘后通过 1 根 32m 排气筒(内径 0.3m)P13 排放。	依托现有
	8		水泥熟料库废气经布袋除尘后通过 1 根 35m 排气筒(内径 0.5m)P14、两根 32m 排气筒(内径 0.3m)P15 和 P16 排放。	依托现有
	9		水泥石膏库废气经布袋除尘后通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.3m)P17 排放。	依托现有
	10		1#水泥粉磨生产线含尘废气经布袋除尘后通过 1 根 35m 排气筒(内径 1.2m)P18 排放；2#水泥磨含尘废气经布袋除尘后通过 1 根 35m 排气筒(内径 0.7m)P19 排放，水泥辊压机含尘废气经布袋除尘后通过 1 根 35m 排气筒(内径 1.0m)P20 排放。	依托现有

项目	序号	项目组成	主要内容	备注
	11		水泥矿渣粉库废气经布袋除尘后通过 1 根 32m 排气筒(内径 0.3m)P21 排放。	依托现有
	12		水泥输送皮带废气经布袋除尘后通过 1 根 15m 排气筒(内径 0.3m)P22 排放。	依托现有
	13		水泥均化库废气经布袋除尘后通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.3m)P23 排放。	依托现有
	14		水泥成品库废气经布袋除尘后通过 4 根 38m 排气筒(内径 0.3m)P24-27 和 1 根 30m 排气筒(内径 0.3m)P28 排放。	依托现有
	15		水泥散装废气经布袋除尘后通 2 根 40m 排气筒(内径 0.3m)P29-30 和 2 根 40m 排气筒(内径 0.3m)P31-32 排放。	依托现有
	16		水泥包装废气经布袋除尘后通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.7m)P33 排放。	依托现有
	17		碳粉磨制废气经布袋除尘后通过 1 根 30m 排气筒(内径 0.3m)P39 排放。	新建
	18		回转窑窑气采用静电除尘预处理后依托硫酸装置尾气处理系统处理后通过 1 根 80m 排气筒(内径 2.8m)P34 排放。	依托硫酸装置
	19	危险废物裂解装置烟气处理设施	裂解炉炉气采用“余热锅炉+旋风除尘+静电除尘”预处理后依托硫酸装置尾气处理系统处理后通过 1 根 80m 排气筒(内径 2.8m)P34 排放。	依托硫酸装置
	20	固废焚烧装置烟气气处理设施	焚烧炉烟气采用“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”处理后依托硫酸装置尾气处理系统处理后通过 1 根 80m 排气筒(内径 2.8m)P34 排放。	依托硫酸装置
	21	硫酸装置废气处理设施	吸收塔尾气经“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”后通过 1 根 80m 排气筒(内径 2.8m) P34 排放。	依托现有并进行提升改造
	22	污水处理站	技改项目废水依托现有污水处理站，设计废水处理能力为 2600m^3/d，处理工艺为“石灰石中和沉淀+纯碱中和沉淀+水解酸化+A/O+二沉池”，经处理后的废水经处理后部分回用于磷铵装置磷矿石磨制用水、部分通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。	依托现有
	23	危废暂存间	技改项目新建两座危废暂存间，面积分别为 900m^2、200m^2，均位于厂区水泥装置区附近，主要用于储存原料中部分危险废物。其中铝灰单独储存于 200m^2危废暂存间，其他危险废物如大修渣、废阴极炭渣等储存于 900m^2危废暂存间。	新建
	24	事故水池	技改项目依托现有 1350m^3事故水池和 1800m^3事故水池各一座	依托现有

2.6.3 产品方案及质量标准

(1)产品方案及合理性分析

技改项目新增危废处理能力 10 万吨/年、固废处理能力 8 万吨/年，硫酸产能由现有 40 万吨/年增加至 60 万吨/年，水泥产能 60 万吨/年不变，具体产品方案见表

2.6-3。

表 2.6-3 本项目产品方案一览表

序号	生产装置	名称	产量(吨/年)	规格	备注
1	水泥装置	水泥	60万	42.5级高强低碱水泥	外售
2	硫酸装置	硫酸	60万	质量分数93%	部分用于磷铵装置,部分外售
		蒸汽	16.24万	0.8MPa、220℃	外售
3	危险废物裂解装置	蒸汽	16.56万	0.8MPa、220℃	外售
4	固废焚烧装置	蒸汽	10.8万	0.8MPa、220℃	外售

(2)质量标准

①硫酸质量标准

技改项目生产的硫酸执行国家质量标准《工业硫酸》(GB/T534-2014)、《石膏制硫酸装置协同处理含硫废物技术规范》（T/CPCIF 0133—2021），其标准情况见表2.6-4。

表 2.6-4（1）《工业硫酸》(GB/T534-2014)

项 目		指标		
		优等品	一等品	合格品
适用范围		适用于由硫铁矿、硫磺、冶炼烟气或其他含硫原料制取的工业硫酸		
硫酸（H_2SO_4）w/%	≥	92.5 或 98.0	92.5 或 98.0	92.5 或 98.0
灰分 w/%	≤	0.02	0.03	0.10
铁 w/%	≤	0.005	0.010	-
砷 w/%	≤	0.0001	0.001	0.01
铅 w/%	≤	0.005	0.02	-
汞 w/%	≤	0.001	0.01	-
透明度/mm	≥	80	50	-
色度		不深于标准色度	不深于标准色度	-

表 2.6-4（2）《石膏制硫酸装置协同处理含硫废物技术规范》中硫酸标准

序号	控制项目	限值要求/（%）	检测方法
1	TOC	0.1	GB13193
2	砷（As）	0.001	GB/T 534
3	汞（Hg）	0.01	GB/T 534
4	铅（Pb）	0.02	GB/T 534
5	铬（Cr）	0.01	HJ749

6	镉（Cd）	0.01	HJ786

技改项目新增 10 万 t/a 危险废物处置能力、新增 8 万 t/a 固体废物处置能力，以上固废中的重金属大部分进入水泥熟料中，跟随烟气进入硫酸中的重金属主要富集颗粒态上，因此烟尘去除过程会去除大部分的重金属及其化合物。回转窑窑气采用“静电除尘”预处理、裂解炉炉气采用“余热锅炉回收热量+旋风除尘+静电除尘”预处理、固废焚烧装置烟气采用“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”预处理，以上烟气送硫酸装置制备硫酸，硫酸装置硫酸装置净化工段采用“冷却+洗涤脱酸+两级电除雾”处理对重金属同样有一定的去除效率。采用以上除尘措施后，可以保证技改项目生产的硫酸满足《工业硫酸质量标准》(GB/T534-2014)合格品标准、《石膏制硫酸装置协同处理含硫废物技术规范》表 2.3 硫酸中有害物质浓度限值。

②水泥熟料质量标准

根据《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014），水泥窑协同处置固体废物时,水泥熟料中重金属元素含量不宜超过 GB30760-2014 规定的限值。具体见表 2.6-5（1）。

表 2.6-5（1）水泥熟料中重金属含量限值

重金属	限值（mg/kg）	技改项目水泥熟料（mg/kg）
砷（As）	40	≤0.01
铅（Pb）	100	≤9
镉（Cd）	1.5	-
铬（Cr）	150	≤0.04
铜（Cu）	100	≤3.56
镍（Ni）	100	≤48.87
锌（Zn）	500	-
锰（Mn）	600	≤36.65

根据《石膏制硫酸装置协同处理含硫废物技术规范》（T/CPCIF 0133—2021），水泥窑协同处置固体废物时,水泥熟料中重金属元素含量不宜超过 T/CPCIF 0133—2021 规定的限值。具体见表 2.6-5（2）。

表 2.6-5（2）《石膏制硫酸装置协同处理含硫废物技术规范》中水泥标准

序号	重金属	限值（mg/kg）	技改项目水泥熟料（mg/kg）
水泥熟料中重金属含量限值			
1	砷（As）	40	≤0.01
2	铅（Pb）	10	≤9
3	镉（Cd）	1.5	-

序号	重金属	限值（mg/kg）	技改项目水泥熟料（mg/kg）
4	铬（Cr）	150	≤0.04
5	铜（Cu）	100	≤3.56
6	镍（Ni）	100	≤48.87
7	锌（Zn）	500	-
8	锰（Mn）	600	≤36.65

技改项目回转窑中新增 10 万 t/a 危险废物处置能力，根据表 2.6-5(1)、表 2.6-5（2）及技改项目重金属平衡，项目生产的水泥熟料中重金属含量满足《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）、《石膏制硫酸装置协同处理含硫废物技术规范》（T/CPCIF 0133—2021）等标准要求。

③水泥质量标准

技改项目生产的水泥执行国家质量标准《通用硅酸盐水泥》(GB175-2020)，其标准情况见表 2.6-5（3）。

表 2.6-5（3） 《通用硅酸盐水泥》(GB175-2020)

品种	组分	
	熟料+石灰	其他
复合硅酸盐水泥	≥50 且＜80	＞20 且≤50

根据孙正在《磷石膏中的磷和氟对硅酸盐水泥水化影响的机理研究》中可知，外掺氟盐对硅酸盐水泥的凝结时间和硅酸盐水泥强度等均无不利影响。同时，在水泥熟料粉磨的过程中，含氟盐能够起到分散剂的作用，利用静电斥力防止水泥颗粒之间的聚集，使得磨制出的水泥流动性好，从而导致强度的提高。根据周进龙在《氟化钙对新型干法窑煅烧水泥熟料的影响》中对水泥生产线中氟化钙掺入在熟料煅烧过程中作用进行了分析。首先，当粘土中结晶硅含量高时，加入氟化钙可增加结晶硅的反应活性，促进熟料煅烧。其次，氟化钙可显著降低液相出现的温度和熟料烧成温度，氟化钙还可降低液相粘度，有利于液相中质点的扩散，加速硅酸三钙的形成。由于扩大了熟料的烧成范围，极大地降低了窑内温度场不均匀的危害，提高了熟料产量和质量。故适当回收一定量含氟废阴极对硅酸盐矿渣烧成没不良影响。废阴极中的氰化物主要是以无机络合氰化物的形式存在，在回转窑煅烧的过程中可能会产生极少量的氰化氢。由于无机络合氰化物的沸点极高，产生的 HCN 大部分会反应生产 CN^-，最终去除，能达到无氰化，无二次污染。

根据表 2.6-5，技改项目生产的水泥满足《通用硅酸盐水泥》(GB175-2020) 复合硅酸盐水泥标准。

2.6.4 工作制度及劳动定员

技改项目新增劳动定员 150 人，年生产时间 7200h，实行四班三运转工作制。

2.6.5 主要经济技术指标

本项目主要经济技术指标见表 2.6-6。

表 2.6-6 主要经济技术指标表

序号	项目名称		单位	数量	备注
一	产品				
1	水泥		万 t/a	60	-
2	93%硫酸		万 t/a	60	-
3	蒸汽		万 t/a	43.6	-
二	设计固废处置规模				
1	水泥装置	HW34 废酸（251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34）	万 t/a	8.97	本项目新增 2 万 t/a
		HW11 精（蒸）馏残渣（252-013-11、900-013-11）	万 t/a	6	本项目新增 4 万 t/a
		HW48 有色金属采选和冶炼废物（321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）	万 t/a	4	全部为新增
2	危险废物裂解装置	HW34(251-014-34，264-013-34，261-057-34，261-058-34，313-001-34，398-005-34，398-007-34，900-300-34，900-301-34，900-302-34，900-303-34，900-304-34，900-307-34，900-308-34，900-349-34)	万 t/a	12	现有，不发生变化
3	固废焚烧装置	低纯度硫磺	万 t/a	8	全部为新增
三	年操作日		h	7200	-
四	公用工程消耗量				
1	新鲜水		万 m^3/a	18.48	-

序号	项目名称	单位	数量	备注
2	电	万 kwh/a	15760	-
3	蒸汽	万 t/a	43.6	-
4	循环冷却水	万 m^3/a	1368	依托现有
5	天然气	万 Nm^3/a	570	-
七	生产装置定员	人	150	新增人员
八	占地面积	m^2	20000	新增占地面积
九	建筑面积	m^2	14651	新增建筑面积
十	项目总投资	万元	30000	-
十一	建设投资	万元	28638.90	-
1	流动资金	万元	1361.10	-
十二	年营业收入	万元	65500.00	正常年
十三	总成本	万元	53537.69	补贴收入
十四	增值税	万元	2200.68	正常年
十五	销售税金及附加	万元	220.07	正常年
十六	利润总额	万元	9541.55	正常年
十七	年所得税	万元	2385.39	正常年
十八	年净利润	万元	7156.16	正常年
十九	静态投资回收期	年	4.78	税前、含建设期
		年	5.43	税后、含建设期
二十	项目财务内部收益率	%	31.36	税前
		%	24.77	税后
二十一	项目财务净现值	万元	28402.83	税前
		万元	17928.28	税后
二十二	总投资收益率	%	28.19	-

2.6.6 平面布置及合理性分析

2.6.6.1 平面布置及合理性

(1)平面布置

技改工程共涉及三套装置：水泥装置、固废焚烧装置、硫酸装置。其中水泥装置、硫酸装置均在现有装置区进行技术改造，固废焚烧装置区位于废酸储罐北侧。

依托的现有设施：依托的现有四座废酸储罐位于厂区西南角废酸罐区；新建危险危废物暂存仓库位于现有硫酸装置西南角；依托的污水处理站位于厂区东北角；依托的现有循环冷却水和事故水池设施位于厂区西部。

技改工程位置图见图 2.6-1。

图 2.6-1 技改工程平面布置图

(2)平面布置合理性分析

①技改工程布置于科研楼、食堂等办公区的当地主导风向的下风向，减少了无组织排放对办公区的影响；其次固废焚烧装置距离现有硫酸装置区较近，在此布置便于二氧化硫的输送，减少废气泄露的风险。

②技改工程依托的废气处理设施位于装置区西侧，距离较近，缩短了废气的收集距离，提高了废气的收集效率；

③技改工程新建危险废物暂存间距离水泥装置区相对较近，减少了危险废物的收集、运输距离，减少了危险废物在厂区内转运过程中的风险。

总体上讲，技改工程平面布置较为合理。

2.6.7 贮运

(1)运输方式

技改项目原料废酸、脱硫废液、低纯度硫磺等用汽车或槽车运至厂区后转入罐区或危险废物暂存仓库储存，包装材料用汽车运至后贮存于包装材料贮存间。

(2) 贮运方式

技改项目新建一座 1200㎡硫磺库用于暂存低纯度硫磺，新建一座 1100㎡的危险暂存库用于暂存大修渣、废阴极炭渣、铝灰等危险废物。废酸罐区、硫酸罐区、封闭煤库、水泥辅料棚、磷石膏仓、辅料仓、生料库、均化仓、水泥配料仓、水泥熟料仓、成品水泥仓、成品水泥库房、石子棚、熟料棚等均依托现有，其中废酸罐区将一座 100㎥废酸储罐改为液硫储罐。

各类危险物质应严格按照有关标准和规范限量存放，严禁禁忌物混存。凡必须进入爆炸危险区域的机动车辆，应配装阻火帽或采用其他安全措施。

技改项目原辅材料、中间产品及产品贮存量及运输方式情况见表 2.6-7。

表 2.6-7 技改项目原辅材料、中间产品及产品贮存量及运输方式一览表

序号	名称	年耗量(万 t)	形态	包装方式	运输方式	贮存方式	储存量（t）	贮存周期
原辅材料								
1	磷矿浆、石膏、硫磺(膏)	71.19	液态	罐装	槽车	磷石膏库	8000	3
2	粘土	6.3	固态	袋装	汽车	辅料棚	1800	9

序号	名称	年耗量（万 t）	形态	包装方式	运输方式	贮存方式	储存量（t）	贮存周期
3	焦炭	1.43	固态	袋装	汽车	辅料棚	792	17
4	煤	6.8	固态	袋装	汽车	煤棚	7000	30
5	外购水泥熟料	25.8542	固态	袋装	汽车	水泥熟料库	33080	38
6	HW34 废酸（251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34）	8.97	液态	罐装	槽车	废硫酸储罐	6441.6	22
7	HW11 精（蒸）馏残渣（252-013-11、900-013-11）	6	液态	罐装	槽车	储罐	900	5
8	HW48 有色金属采选和冶炼废物（321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）	4	固态	袋装	汽车	危废库	900	7
9	石膏	1.1403	固态	袋装	汽车	石膏库	880	20
10	矿粉	5.7016	固态	袋装	汽车	矿粉仓	1500	8
11	锂渣	4.5613	固态	袋装	汽车	仓库	1500	10
12	粉煤灰	1.3179	固态	袋装	汽车	粉煤灰仓	1000	20
13	石子	1.1403	固态	袋装	汽车	仓库	500	14
14	炉渣	1.6183	固态	袋装	汽车	仓库	500	10
15	激发剂	0.1161	固态	袋装	汽车	仓库	50	14
16	低纯度硫磺	8	固态	袋装	汽车	硫磺库	2076	8
17	15%氨水	1.66	液态	罐装	槽车	氨水罐	100	2
18	HW34 废酸(251-014-34，264-013-34，261-057-34，261-058-34，313-001-34，398-005-34，398-007-34，900-300-34，900-301-34，900-302-34，900-303-34，900-304-34，900-307-34，900-308-34，900-349-34)	12	液态	罐装	槽车	废硫酸储罐	6441.6	22
19	钒系催化剂	0.006	固态	袋装	汽车	仓库	1.4	20
产品								
1	93%硫酸	60	液态	罐装	槽车	硫酸储罐	3806	2
2	水泥	60	固态	袋装	汽车	水泥成品库	4000	2
3	蒸汽	43.6	气态	-	管道	-	-	-

技改工程工程罐区情况见表 2.6-8。

表 2.6-8 技改工程罐区情况一览表

序号	罐区名称	储罐名称	类型	规格(mm)	容积(m^3)	数量	围堰尺寸	净空容积(m^3)
1	原料罐区	烷基化废酸储罐	拱顶罐	Φ20*10m	3140	1	104×30×1.2	3744
2		精馏残液储罐	拱顶罐	100m^3	100	1		
3		废酸储罐	拱顶罐	100m^3	100	2		
4		液硫储罐	拱顶罐	100m^3	100	1		
5		其他废物储罐	拱顶罐	50m^3	50	2		
6	成品罐区	93%硫酸储罐	拱顶罐	Φ12*12m	1350	1	50×25×1.2	1500

技改项目罐区设置围堰，其容积大于围堰内最大储罐体积，能够满足泄漏时收集物料的需要。

2.6.8 拟综合利用固废成分分析

本项目拟综合利用的固废分为四大类：废酸、脱硫废液、有色金属采选和冶炼废物、低纯度硫磺，其中废酸、脱硫废液、有色金属采选和冶炼废物属于危险废物就我，低纯度硫磺属于一般工业固体废物。

废酸包括烷基化废酸、甲烷氯化物废酸、磺化废酸、硝化废酸等；脱硫废液包括焦炭生产过程中产生的脱硫废液、其他精炼蒸馏和热相分离处理过程中产生的焦油状残余物；有色金属采选和冶炼废物包括废阴极炭渣、大修渣、铝灰；低纯度硫磺包括硫磺、硫磺膏、液硫等。

本次评价从固废来源、元素组成、主成分组成及控制指标四方面分析拟利用的固废情况。

2.6.8.1 固废来源及主要成分

技改项目对以上固废来源进行严格把控，确保固废来源稳定，固废成分基本保持稳定。技改项目固废来源及主要特征因子情况见表 2.6-9。

表 2.6-9 技改项目废酸、有机废弃物来源及主要特征因子情况一览表

原料种类	原料名称	来源厂家	来源装置	来源工段	主要成分及特征因子	含量（%）
危险废物，HW34废酸	烷基化废酸	山东无棣金润化工有限责任公司；中海（东营）石化有限公司；山东滨庆新能源开发有限公司；滨州大有新能源开发有限公司	石油炼制企业的烷基化装置	催化工序	硫酸	87.9
					芳香烃化合物	2-4
	甲烷氯化物废酸	山东金岭化工股份有限公司；山东东岳化工有限公司；东营华泰化工集团有限公司；鲁西集团股份有限公司	甲烷氯化物装置	氯氢化工序	硫酸	88.35
					硫酸甲酯	0.5-1
					二氯甲烷	0.002-0.004
					三氯甲烷	0.001-0.003
	硫酸废酸及酸渣	山东东岳化工有限公司；鲁西集团股份有限公司	硫酸装置	硫酸等的生产、配制工序	硫酸	88.35
	废酸液	山东东岳化工有限公司；鲁西集团股份有限公司	-	-	硫酸	78.4
					镁	0.10
					硅	0.25
	磺化废酸	-	磺化反应装置	磺化反应工序	硫酸	65.7
					芳香烃化合物	1-2
	硝化废酸	益丰新材料股份有限公司	硝化反应器	硝化工序	硫酸	75.6
					含氮化合物	1-2
危险废物，HW11精（蒸）馏残渣	脱硫废液	富海集团有限公司	焦炭生产装置	焦炭生产过程中产生的脱硫废液	硫	11.5
					HCO_3^-	0.23
					氨	0.07
					$(NH_4)_2S_2O_3$	0.1
					$(NH_4)_2SO_4$	0.92
					NH_4SCN	2.18
	精（蒸）馏残渣	富海集团有限公司	化工生产装置	其他精炼、蒸馏和热相分离处理工段	硫	8.52
危险废物，HW48	大修渣、废阴极炭	魏桥铝业科技有限公司、滨州北	电解铝装置	电解铝生产过程电解	碳	65.32

原料种类	原料名称	来源厂家	来源装置	来源工段	主要成分及特征因子	含量（%）
有色金属采选和冶炼废物	渣	海汇宏新材料有限公司、邹平铝业有限公司		槽阴极内衬维修、更换产生的废渣	氮化硅结合碳化硅	7.3
					防渗浇注料	6.75
					硅酸盖板	0.84
					隔热耐火砖	9.48
					干式防渗料	9.56
					陶瓷纤维	0.34
					氧化铝	0.41
	一次铝灰			电解铝铝液转移、精炼、合金化、铸造过程熔体表面产生的铝灰渣，以及回收铝过程产生的盐渣和二次铝灰；再生铝和铝材加工过程中，废铝及铝锭重熔、精炼、合金化、铸造熔体表面产生的铝灰渣，及其回收铝过程产生的盐渣和二次铝灰	Al_2O_3	18.8
	二次铝灰				Al_2O_3	26.44
一般固废	低纯度硫磺	滨州博兴焦化厂	焦化厂尾气脱硫装置	尾气脱硫工段	硫磺	71.43
					碳	12.9
					水	7.87
					氯化钙	2.01
					硝酸盐类	4.84

技改项目废酸、脱硫废液、有色金属采选和冶炼废物、低纯度硫磺主要来源厂家包括山东无棣金润化工有限责任公司、中海（东营）石化有限公司、山东东岳化工有限公司、魏桥铝业科技有限公司、滨州博兴焦化厂等，以上公司固定装置固定工段产生的固废成分较为稳定。技改项目主要收集以上厂家固废作为本项目的原料。

(1)废硫酸来源

本项目拟利用的废酸包括烷基化废酸、甲烷氯化物废酸、硫酸废酸及酸渣、废酸液、磺化废酸、硝化废酸等，设计拟利用的废酸能力为12458.34kg/h(89700t/a)。

烷基化废酸主要收集于山东省内石油炼制企业的烷基化装置，如石油炼制行业的碳四为原料，其中的异丁烷与烯烃类(异丁烯、1-丁烯、2-丁烯)以98%硫酸为催化剂发生烷基化反应生成异辛烷，该过程会有烷基化废酸(即废催化剂-硫酸)产生，属于危险废物，HW34废酸，代码251-014-34，石油炼制过程产生的废酸及酸泥，危险特性为C，T。

甲烷氯化物废酸主要收集于山东省内化工企业的甲烷氯化物装置，如以氯气和甲醇为原料，采用甲醇氢氯化法工艺生产甲烷氯化物过程，氢氯化工段生成的一氯甲烷和水采用硫酸进行干燥，该过程会有甲烷氯化物废酸产生，属于危险废物，HW34废酸，代码261-058-34，卤素和卤素化学品生产过程中产生的废酸，危险特性为C，T。

以上拟利用的废酸均属于危险废物，编号均为HW34废酸，代码包括251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34。以上废硫酸均在山东鲁北化工股份有限公司危险废物经营许可证的经营范围内(具体见附件三)。

(2)脱硫废液来源

本项目拟利用的脱硫废液包括焦炭生产过程中产生的脱硫废液、其他精炼蒸馏和热相分离处理过程中产生的焦油状残余物等，设计拟利用的脱硫废液能力为8333.34kg/h(60000t/a)。

脱硫废液主要收集于山东省内焦炭生产企业，如煤气净化系统设置脱硫及硫回收

工段，该过程会有脱硫废液产生，属于危险废物，HW11 精（蒸）馏残渣，代码252-013-11，焦炭生产过程中产生的脱硫废液，危险特性为T。

以上拟利用的脱硫废液均属于危险废物，编号均为HW11 精（蒸）馏残渣，代码包括252-013-11、900-013-11。以上脱硫废液均在山东鲁北化工股份有限公司危险废物经营许可证的经营范围内。

(3)有色金属采选和冶炼废物（废阴极炭渣、大修渣、铝灰）来源

本项目拟利用的有色金属采选和冶炼废物包括废阴极炭渣、大修渣、铝灰等，设计拟利用的废酸能力为5555.56kg/h(40000t/a)。

废阴极炭渣、大修渣、铝灰主要收集于山东省内铝业公司的电解铝装置。废阴极是电解铝废渣的重要组成部分。在电解铝生产过程中，阴极内衬长期受钠、电解质和铝的侵蚀而吸收含氟盐，同时侵蚀过程会使电解槽变形和内衬破损，一般电解槽在运行到一定寿命（5~8 年）时必须进行大修，电解槽内衬就要更换，因此会产生大量的废阴极，废阴极中可能含有氟化物、氰化物、重金属等成分。电解铝铝液转移、精炼、合金化、铸造过程熔体表面产生的铝灰渣，以及回收铝过程产生的盐渣和二次铝灰；再生铝和铝材加工过程中，废铝及铝锭重熔、精炼、合金化、铸造熔体表面产生的铝灰渣，及其回收铝过程产生的盐渣和二次铝灰。

以上拟利用的有色金属采选和冶炼废物均属于危险废物，编号均为HW48 有色金属采选和冶炼废物，代码包括321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48。

(4)低纯度硫磺来源

本项目拟利用的低纯度硫磺包括焦炭生产过程中烟气脱硫生成的硫磺等，设计拟利用的低纯度硫磺处理能力为11111.1kg/h(80000t/a)。

低纯度硫磺主要收集于山东省内焦化企业，如从脱硫塔中吸收了H_2S与HCN的脱硫液至溶液循环槽，用溶液循环泵抽送至再生塔下部与空压站来的压缩空气并流再生，再生后的脱硫液返回脱硫塔塔顶循环喷淋脱硫。硫泡沫则由再生塔顶部扩大部分排至硫泡沫槽，再由硫泡沫泵加压后送至自动板框压滤机间段过滤生产硫磺，低纯度硫磺均属于一般固废。

2.6.8.2 固废元素组成

鲁北化工对废酸、脱（含）硫废液、废阴极炭渣、大修渣、铝灰、低纯度硫磺等均进行了成分分析，其中废酸、脱（含）硫废液、低纯度硫磺均为鲁北化工现有处置固体废物，其成分分析均采用入厂实际检测数据。

废阴极炭渣、大修渣、铝灰、低纯度硫磺均为本次新增处置废物，废阴极炭渣、大修渣成分分析数据类比山东汇泰再生资源有限公司现有磷石膏制硫酸生产装置综合利用的废阴极炭渣、大修渣成分检测数据；铝灰成分分析数据类比重庆新格环保科技有限公司对多家公司铝灰进行混合后的元素测定结果进行评价。

技改项目综合利用的各类固废各元素组成情况见表 2.6-10。

表 2.6-10（1） HW11/900-013-11 成分分析一览表

序号	项目	单位	含量
1	硫	%	8.52
2	砷	%	未检出
3	汞	%	未检出
4	铅	%	未检出
5	锰	%	未检出
6	氯	%	0.0016
7	铜	%	未检出
8	镉	%	未检出
9	镍	%	未检出
10	铬	%	未检出
11	锡	%	未检出
12	锑	%	未检出
13	锌	%	未检出
14	钒	%	未检出
15	钴	%	未检出
16	氟	%	0.003
17	铍	%	未检出

表 2.6-10（2） HW34/261-058-34 成分分析一览表

序号	项目	单位	含量
1	硫酸	%	88.35
2	氯	%	4.44
3	氟	%	1.27
4	砷	mg/kg	0.08

5	汞	mg/kg	0.27
6	铅	mg/kg	0.16
7	铜	mg/kg	0.14
8	镉	mg/kg	0.07
9	镍	mg/kg	0.15
10	铬	mg/kg	0.14
11	锌	mg/kg	0.09

表 2.6-10（3） HW34/261-057-34（现有）成分分析一览表

序号	项目	单位	含量
1	硫酸	%	88.35
2	硝酸	%	1.19
3	氟	%	0.0007
4	砷	ppm	未检出
5	镉	ppm	未检出
6	铬	ppm	0.00008
7	铅	ppm	0.0002
8	汞	ppm	未检出
9	锰	ppm	0.0001
10	铜	ppm	0.00003
11	锌	ppm	0.00002
12	钒	ppm	0.00003
13	锡	ppm	0.0000056
14	锑	ppm	0.00003
15	钴	ppm	0.000002

表 2.6-10（4） HW34/900-300-34（现有）成分分析一览表

序号	项目	单位	含量
1	硫酸	%	80.1
2	铁	ppm	14
3	砷	ppm	未检出
4	镉	ppm	未检出
5	铬	ppm	0.00013
6	铅	ppm	0.0001
7	汞	ppm	未检出
8	锰	ppm	0.0002
9	铜	ppm	0.00003
10	锌	ppm	0.00002
11	钒	ppm	0.00003
12	锡	ppm	0.0000056

13	锑	ppm	0.000031
14	钴	ppm	0.000002

表 2.6-10（5） HW34/900-304-34（现有）成分分析一览表

序号	项目	单位	含量
1	硫酸	%	78.4
2	氯	%	未检出
3	镁	%	0.1
4	硅	%	0.25
5	磷	ppm	3
6	铁	ppm	50
7	砷	ppm	未检出
8	镉	ppm	未检出
9	铬	ppm	0.00013
10	铅	ppm	0.00013
11	汞	ppm	未检出
12	锰	ppm	0.00021
13	铜	ppm	0.000036
14	锌	ppm	0.000021
15	钒	ppm	0.000036
16	锡	ppm	0.0000056
17	锑	ppm	0.000036
18	钴	ppm	0.0000023

表 2.6-10（6） HW34/398-007-34（现有）成分分析一览表

序号	项目	单位	含量
1	硫酸	%	75.8
2	铜	ppb	0.000035
3	锰	ppb	0.0002
4	镍	ppb	0.000026
5	锡	ppb	0.0000056
6	镉	ppb	未检出
7	锌	ppb	0.00002
8	铬	ppb	0.00012
9	铅	ppb	0.0001
10	钼	ppb	0.000012
11	银	ppb	＜1

表 2.6-10（7） HW34/251-014-34（现有）成分分析一览表

序号	项目	单位	含量
1	硫酸	%	87.8
2	砷	%	未检出
3	汞	%	未检出
4	铅	%	0.0002
5	锰	%	0.0003
6	氯	%	未检出
7	铜	%	0.00005
8	镉	%	未检出
9	镍	%	0.000035
10	铬	%	0.00023
11	锡	%	0.0000074
12	锑	%	0.000041
13	锌	%	0.000031
14	钒	%	0.000046
15	钴	%	0.0000034
16	钼	%	0.000016
17	氟	%	0.0014
18	铍	%	未检出

表 2.6-10（8） HW34/900-301-34（现有）成分分析一览表

序号	项目	单位	含量
1	硫酸	%	75.6
2	砷	%	未检出
3	汞	%	未检出
4	铅	%	未检出
5	锰	%	0.0003
6	氯	%	未检出
7	铜	%	0.00007
8	镉	%	未检出
9	镍	%	未检出
10	铬	%	0.00012
11	锡	%	未检出
12	锑	%	0.00035
13	锌	%	0.000074
14	钒	%	未检出
15	钴	%	0.000067
16	钼	%	未检出

17	氟	%	0.0011

表 2.6-10（9） HW34/900-349-34（现有）成分分析一览表

序号	项目	单位	含量
1	硫酸	%	65.7
2	砷	%	未检出
3	汞	%	未检出
4	铅	%	未检出
5	锰	%	0.0026
6	氯	%	0.0023
7	铜	%	未检出
8	镉	%	未检出
9	镍	%	未检出
10	铬	%	未检出
11	锡	%	未检出
12	锑	%	未检出
13	锌	%	0.0036
14	钒	%	未检出
15	钴	%	未检出
16	钼	%	未检出
17	氟	%	0.00037

表 2.6-10（10） HW48（321-025-48、321-023-48）成分分析一览表（新增）

序号	检测项目	单位	结果			本次环评选用数据
			F20190920001	F20191008001	F20191027002	
1	热值	KJ/kg	22560	23175	24831	22560
2	水分	%	0.55	1.42	1.66	0.55
3	灰分	%	33.51	31.65	28.62	33.51
4	挥发分	%	0.62	0.68	0.77	0.62
5	固定碳	%	65.32	66.25	68.95	65.32
6	氟	%	9.14	9.01	7.98	9.14
7	氯	%	0.01	0.01	0.005	0.01
8	硫	%	0.02	0.01	0.01	0.02
9	氮	%	0.03	0.02	0.02	0.03
10	铜	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出
11	铅	mg/kg	7	6.2	5.8	7
12	镉	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出
13	镍	mg/kg	25	23	18	25
14	锰	mg/kg	18	13	8	18
15	铬	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出
16	汞	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出
17	铊	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出
18	砷	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出
19	铍	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出
20	锡	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出
21	锑	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出
22	钴	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出
23	钒	mg/kg	12	8.5	5.2	12
24	锌	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出
25	钼	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出
26	氰化物	mg/kg	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L

大修渣、废阴极炭渣成分分析数据选择原则，热值按照选取三组数据中最低含量，其他元素均选取三组数据中最高含量。

2.6-10（11） HW48（321-024-48、321-026-48）铝灰成分分析一览表

序号	项目	单位	含量		本次环评选用数据
			再生铝铝灰渣样品	电解铝铝灰渣样品	
1	Al	%	28.1793	18.1802	28.1793
2	Fe	%	1.1859	0.0682	1.1859
3	Mg	%	1.1368	3.6963	3.6963
4	Cd	%	0.0007	0.000004	0.0007
5	Cr	%	0.045	0.0284	0.045
6	Pb	%	0.0093	0.0001	0.0093
7	Si	%	0.9251	0.5399	0.9251
8	As	%	0.0036	0.0025	0.0036
9	F	%	未检出	0.7762	0.7762
10	S	%	0.1687	0.3159	0.3159
11	Cl	%	0.9558	15.0583	15.0583
12	N	%	4.27	1.38	4.27
13	O	%	25.3	26.2001	26.2001
14	Hg	%	0.0006	0.00003	0.0006
15	Tl	%	0.4938	0.2466	0.4938
16	Ag	%	0.0015	0.0005	0.0015

铝灰成分分析数据选择原则，各元素均选取三组数据中最高含量。

2.6-10（12） 低纯度硫磺元素分析一览表

序号	检测项目	单位	结果			本次环评选用数据
			第一组	第二组	第三组	
1	硫（S）w	%	73.02	71.43	72.29	71.43
2	碳（C）	%	12.12	13	12.9	12.9
3	氧（O）w	%	10.95	11.22	10.78	11.22
4	氢（H）w	%	2.14	2.54	2.24	2.34
5	氯	%	0.1	0.05	0.08	0.1
6	氮	%	0.04	0.02	0.04	0.04
7	钙	%	1.63	1.74	1.67	1.97
8	钠	%	未检出	未检出	未检出	未检出
9	镍	%	未检出	未检出	未检出	未检出
10	铬	%	0.004	0.0015	0.003	0.004
11	铜	%	0.005	0.002	0.005	0.005
12	锑	%	0.00037	0.00015	0.00028	0.00037
13	锌	%	0.00074	0.00035	0.00065	0.00074
14	钒	%	未检出	未检出	未检出	未检出
15	钴	%	0.00045	0.00065	0.00077	0.00077
16	钼	%	未检出	未检出	未检出	未检出
17	氟	%	0.0011	0.0008	0.0011	0.0011

低纯度硫磺成分分析数据选择原则，硫元素按照选取三组数据中最低含量，其他重金属元素均选取三组数据中最高含量。

由表 2.6-10 可知：

1、本次拟利用的固废中废硫酸（烷基化废酸、甲烷氯化物废酸、硫酸废酸及酸渣、废酸液、磺化废酸、硝化废酸等）中主要成分以硫和氧为主，主要是由于废酸中含硫酸所致，硫酸平均含量约 78.8%，S 元素平均含量约 25.74%。除此之外，还含有氟、氯、磷、硅、等元素，重金属主要为砷、汞、铅、铜、镉、镍、铬、锌、锰、钒、锡、锑、钴、铁、铍、钼、银等。烷基化废硫酸中碳元素占比也较高，可达 7%左右，主要是由于烷基化废酸来自石油炼制行业，其中含有有机物所致；甲烷氯化物废酸中氯元素含量约为 0.7%，主要是由于该废酸来自甲烷氯化物生产，其中含有未反应的氯离子等所致。由于烷基化废酸来自炼油行业，该废酸中还含有酸溶油，酸溶油的组成较复杂，由超过 300 多种的有机物组成，无固定分子结构式，主体结构主要是带有共轭双键（杂环共轭）的环状聚烯烃类碳氢化合物，另外可能还有烷基磺酸、硫酸酯、硫化物（如硫醇和硫酚（如 C_2H_5SH、C_6H_5SH）、硫醚（CH_3-S-CH_3）、二硫化物（CH_3-S-S-CH_3）、环状硫化物（如噻吩）等含硫化合物。因此除硫酸外，主要成分组成中指标以总有机碳表示其中有机物的含量。

2、本次拟利用的固废中脱硫废液等（脱硫废液、精馏残渣）中主要成分以硫和氧为主，S 元素平均含量约 8.52%。 脱硫废液主要收集于山东省内焦炭生产企业，其中主要特征污染因子包括（NH_4）$_2SO_4$、NH_4SCN 等。除此之外，还含有氟、氯等元素，重金属均未检出。

3、废阴极炭渣、大修渣、铝灰等危废均收集于山东省内铝业公司的电解铝装置。其中废阴极炭渣、大修渣的主要元素为碳、氟、氯、硫、氮等元素，碳元素主要为固定碳，氟元素主要以无机氟盐的形式存在，废阴极中的氰化物主要是以无机络合氰化物的形式存在，重金属主要包括铅、镍、锰、钒、铬等。铝灰中主要元素为铝，重金属主要包括铅、铬、镉、汞、镍等。

4、低纯度硫磺中主要成分为硫、碳、氧、氮、氢等，还有少量氯、氟、钙等元素，重金属主要包括铬、铜、锑、锌、钴等。

2.6.9 工艺流程及产污环节分析

技改工程工业石膏综合利用装置共涉及三套装置：水泥装置、固废焚烧装置、硫酸装置。技改工程工业石膏综合利用装置主体框图见图 2.6-1。

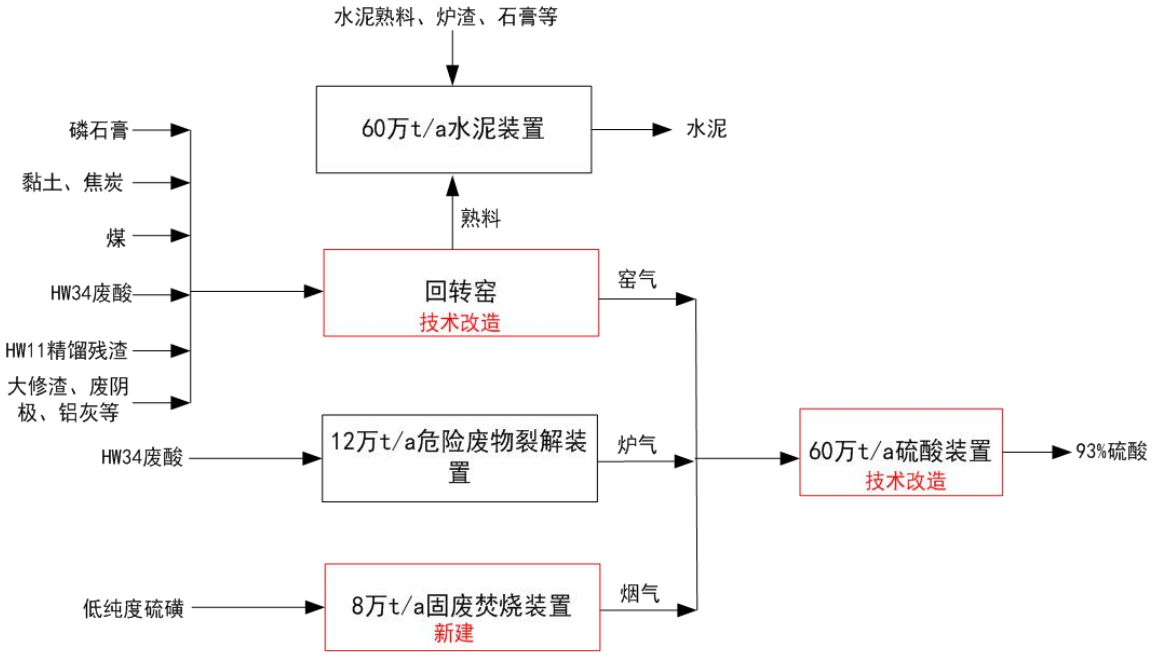


图 2.6-1 技改工程工业石膏综合利用装置主体框图

本次环评分别对三套装置工艺流程及产污环节进行分析。

2.6.9.1 水泥装置工艺流程及产污环节

技改后水泥装置主体工艺流程与现有工程相同，主要包括原料烘干、辅料烘干、生料制备、煤粉制备、熟料烧成和水泥磨制 6 个工序，主要对部分工序进行设备工艺调整，以降低能耗。本次技改工程主要涉及的工序为**原料烘干、辅料烘干、煤粉制备、熟料烧成四个工序**。

(1)原料烘干

技改后原料烘干工序与现有工程主要变化为新增压滤脱水流程，磷矿浆、磷石膏再浆后经压滤工序初步脱水处理后，游离水由 35%降至 15%，再输送至原料烘干装置。

来自磷铵装置磷酸工段的磷石膏滤饼、钛石膏及其他化工副产石膏（成分主要为硫酸钙）经压滤工序初步脱水处理后，游离水由 35%降至 15%，然后经皮带机分别送入回转烘干机及锤式烘干机，来自热风炉的热空气(≤750℃)也同时进入设备，石膏

和热空气随即直接接触进行热交换实现石膏烘干，烘干后石膏通过刮板输送机及提升机送入石膏仓。

现有工程原料(磷石膏、工业副产石膏)烘干烘干车间设烘干生产线 3 条(每条线各配制热风炉 1 台)，其中一条烘干生产线采用热风炉(炉内钙法脱硫)烘干，一条烘干生产线采用热风炉+回转式烘干机烘干处理，另外一条烘干生产线采用热风炉+锤式烘干机烘干处理。

气流烘干主要设备为捶式烘干机，该设备是一种针对磷石膏、脱硫石膏和其他工业副产石膏开发的新型闪式烘干破碎设备，主要由驱动装置(含辅助传动系统)、转子系统、下部机体、中部机体、进料腔(混合腔)、粉碎腔、出料腔(分离腔)等部分组成；其下部机体装有转子、转子上装有锤头，进料腔设置有热气流和石膏原料入口。石膏原料虑饼经皮带机由密闭自清洁式叶轮给料机喂入进料腔，来自热风炉的热空气(≤750℃)也同时进入进料腔，石膏和热空气随即直接接触进行热交换使石膏表面干燥以消除物料粘结；而后石膏物料进入由转子、锤头、挡料板、机体等构成的粉碎腔，在粉碎腔内块状物料经过锤头的打击、物料相互挤压碰撞和挡料板的冲击完成粉碎，同时与来自进料腔的热空气涡旋气流进一步直接接触烘干；粉碎腔出口设置有细颗粒收尘设施和粗颗粒循环回落设施，粒度合格的干燥细颗粒随气流进入收尘设施后随即被捕集下来送至磷石膏库备用，而粗颗粒则经循环回落设施返回粉碎腔进一步粉碎处理。

(2)辅料烘干

技改前后辅料烘干工艺流程不变。外购辅料(焦炭和粘土)分别经皮带机进入辅料烘干磨机，焦炭和粘土与来自热风炉的烟气直接接触烘干，再经粉磨后形成粉状物料，而后由链钩输送机和提升机送至辅料库。

技改项目新建废阴极炭渣、大修渣、铝灰（HW48有色金属采选和冶炼废物，321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）磨粉装置，经粉磨后形成粉状物料，而后由链钩输送机和提升机送至碳粉库，碳粉作为辅料替代部分焦炭。碳粉制备过程会有碳粉制备废气产生，废气经布袋除尘器处理后由排气筒排放，布袋收尘收集后回用于生产。

(3)生料制备

技改前后生料制备工艺流程不变。来自磷石膏库的磷石膏粉料与来自辅料库的焦炭、粘土经微机控制计量后一并进入混合机混合，混合均匀后形成生料送入生料仓，而后进入均化仓进一步均化以确保混合组分的稳定性。

(4)煤粉制备

技改项目煤粉磨制采用立磨替代现有管磨进行煤粉制备，同时改造煤粉储存及输送设备，达到高效、准确、节能的目的。

(5)熟料烧成

技改项目对现有的一条回转窑进行改造，将其中一条Φ4.0回转窑技改为Φ5.2，熟料产量不变，水泥产能不变，增加回转窑综合利用危险废物量，其中综合利用HW34废酸8.97万t/a、HW11 精（蒸）馏残渣6万t/a。HW34废酸比技改前工程新增2万t/a、HW11 精（蒸）馏残渣新增4万t/a

来自均化仓的生料(石膏、焦炭和粘土)与来自煤粉间的煤粉经计量器控制剂量后由提升机和螺旋输送机送入水泥回转窑，首先与来自窑尾的SO_2 窑气在四级旋风预热器内逆流间接接触换热至600-700℃后进入水泥回转窑煅烧段，回转窑煅烧段控制煅烧温度1350℃～1450℃，煅烧过程磷石膏、焦炭和粘土发生如下(主)反应：

$$CaSO_4+2C=CaS+2CO_2\uparrow$$

$$3CaSO_4+CaS=4CaO+4SO_2\uparrow$$

$$2CaSO_4+C=2CaO+2SO_2\uparrow+CO_2\uparrow$$

煅烧过程中上述反应⑤和反应⑥同时交错进行，并伴随有副反应：

$$3CaS+CaSO_4\rightarrow 4CaO+2S_2\uparrow$$

$$CaS+H_2O\rightarrow CaO+H_2S\uparrow$$

$$SO_2+3CO\rightarrow COS\uparrow+2CO_2\uparrow$$

煅烧生成的 CaO 与物料中所携带的少量SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3 等进入烧成带发生矿化反应形成水泥熟料的主要矿物成份：硅酸三钙(C_3Si)、硅酸二钙(C_2Si)、铝酸三钙(C_3A)和铁铝酸四钙(C_4AF)。

$$12CaO+5SiO_2+7Al_2O_3+4Fe_2O_3=3CaO\cdot SiO_2+2CaO\cdot SiO_2+3CaO\cdot Al_2O_3+4CaO\cdot Al_2O_3\cdot Fe_2O_3$$

水泥回转窑在正常煅烧分解磷石膏形成水泥熟料的同时综合利用HW34(251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34)8.97万吨/年、HW11(252-013-11、900-013-11)6.0万吨/年。主要工艺过程是外购危险废物由槽车运输至本项目储罐暂存，然后计量泵送至本项目水泥回转窑，采用喷枪雾化后喷入水泥回转窑，废硫酸、精（蒸）馏残渣等危险废物在水泥回转窑内发生裂解反应生成SO_2：

$$H_2SO_4 \rightarrow SO_3 + H_2O$$

$$SO_3 \rightarrow SO_2 + 1/2\ O_2$$

危险废物中的有机物则在水泥回转窑内充分燃烧生成 CO_2 和 H_2O：

$$CnH_2n+2nO_2 \rightarrow n\ CO_2 + nH_2O$$

水泥回转窑内裂解生成的 SO_2 窑气则与磷石膏分解生成的 SO_2 窑气一并由窑尾依次进入四级旋风预热器与生料混合物逆流间接接触换热，再经电除尘器净化处理后由引风机送出至硫酸装置。

(6)水泥磨制

技改前后水泥磨制工艺流程不变。来自水泥熟料库的熟料、外购水泥熟料、石膏和燃煤炉渣在熟料库底部按照比例经计量器计量后进入水泥配料间配料，而后通过皮带机送至水泥磨，粉磨后的水泥则由提升机送入选粉机选粉，选出的粗粉料则由空气输送斜槽返回粉磨机内再次粉磨，细料则作为水泥成品经螺旋输送机、斗提机和空气输送斜槽送至水泥均化库(设水泥均化库两座)，均化后的水泥经检验合格后送至水泥储库暂存，再经水泥包装后形成正规水泥产品出厂。

特征元素的转化：

本项目特征元素主要包括氮、硫、氯、氟、磷、硅、重金属等。

①氮元素

本项目拟综合利用的危废中氮元素主要以无机氮（硝酸等）、有机氮（含氮有机物）的形式存在，硝酸的分解产物为氮氧化物、氧气、水等，含氮有机物的燃烧产物为 N_2 和 NOx 的混合物。

硝酸等含有无机氮成分在回转窑中转化方程式如下：

$$4HNO_3====4NO_2\uparrow+2H_2O+O_2\uparrow$$

含氮有机物燃烧产物 NOx 的含量由多种因素决定，包括温度、N 和 O 的浓度、燃料特性和停留时间等多方面因素有关。含氮有机物中的氮在燃烧过程中首先在火焰中转化为 HCN，然后转化为 NH 或 NH_2。NH 和 NH_2 能与氧反应生成 NO $+H_2O$, $2NH_2+2O_2$ = NO $+2H_2O$，或者与 NO 反应生成 N_2+H_2O。在火焰中，燃料氮转化为 NO 的比例依赖于 NO/O_2 之比，当 α 小于 0.7 时，几乎没有燃料型 NO 的生成。燃烧过程中，燃料中的氮组分有 20%～80％转化为 NO。如燃烧过程中氧量不足（α<1），已形成的 NO 可部分还原成 N_2，使废气中的 NO 含量降低。

氮氧化物进入窑气中，随窑气进入硫酸装置。

②硫元素

硫元素主要以硫酸的形式存在，硫酸在回转窑中水泥回转窑内发生裂解反应生成 SO_2，二氧化硫进入窑气中，进入硫酸装置制造硫酸。其反应方程式如下：

$$H_2SO_4\rightarrow SO_3 + H_2O$$

$$SO_3\rightarrow SO_2 + 1/2\ O_2$$

③氯元素

氯元素主要存在于甲烷氯化物废酸中，以氯离子或有机氯的形式存在，少量以游离氯的形式存在。含氯有机物在回转窑中反应生成氯化氢，具体方程式如下：

$$CxHyOzCln+(2x+y/2-n/2-z)/2O_2=xCO_2+(y-n)/2H_2O+nHCl$$

由于回转窑中具有强碱性环境，HCl 在窑内与 CaO 反应生成 $CaCl_2$ 进入熟料。通常情况下，90%以上的 HCl 在窑内会被碱性物质吸收，未被吸收部分的氯化氢进入窑气中，随窑气进入硫酸装置。

④氟元素

氟元素主要以有机氟形式存在，少量以游离氟的形式存在。含氟有机物在回转窑中反应生成氟化氢，具体方程式如下：

$$CxHyOzFn+(2x+y/2-n/2-z)/2O_2=xCO_2+(y-n)/2H_2O+nHF$$

由于回转窑中具有强碱性环境，HF 在窑内与 CaO 反应生成 CaF_2 进入熟料。通常情况下，90%以上的 HF 在窑内会被碱性物质吸收，未被吸收部分的氟化氢进入窑气中，随窑气进入硫酸装置。

⑤磷元素

磷元素主要以磷酸盐、有机磷的形式存在，磷酸盐在回转窑中进入水泥熟料中，有机磷在回转窑中分解，磷元素转化为五氧化二磷，随窑气进入硫酸装置。

⑥硅元素

硅元素主要以硅酸盐、有机硅的形式存在，硅酸盐在回转窑中进入水泥熟料中，有机硅在回转窑中分解，硅元素生成二氧化硅粉末一部分沉降进入水泥熟料中，一部分随窑气进入硫酸装置。

⑦重金属

重金属的转化：废酸、脱硫废液、废阴极炭渣、大修渣、铝灰中可能含有重金属，重金属沸点一般较高，本项目回转窑加热最高温度不超过 1400℃，远远低于大部分重金属的沸点，因此重金属大部分进入水泥熟料中，其中砷、汞、镉、锌在回转窑中气化，大部分进入窑气中，随窑气进入硫酸装置。

技改项目特征元素及重金属去向见表 2.6-11。

表 2.6-11 本项目固废中特征元素及重金属去向一览表

序号	特征元素	去向	备注
1	氮元素	被氧化为氮气、氮氧化物，随窑气进入硫酸装置	-
2	硫元素	被还原为二氧化硫，随窑气进入硫酸装置	-
3	氯元素	被氧化为氯化氢，大部分在窑内与 CaO 反应生成 $CaCl_2$ 进入熟料，剩余部分随窑气进入硫酸装置	-
4	氟元素	被氧化为氟化氢，大部分在窑内与 CaO 反应生成 CaF_2 进入熟料，剩余部分随窑气进入硫酸装置	-
5	磷元素	磷酸盐在回转窑中进入水泥熟料中，有机磷在回转窑中分解，磷元素转化为五氧化二磷，随窑气进入硫酸装置	-
6	硅元素	硅酸盐在回转窑中进入水泥熟料中，有机硅在回转窑中分解，硅元素生成二氧化硅粉末一部分沉降进入水泥熟料中，一部分随窑气进入硫酸装置	-

序号	特征元素	去向	备注
7	砷	进入窑气中，随窑气进入硫酸装置	沸点 613℃
8	汞	进入窑气中，随窑气进入硫酸装置	沸点 356.72℃
9	镉	进入窑气中，随窑气进入硫酸装置	沸点 765℃
10	锌	进入窑气中，随窑气进入硫酸装置	沸点 907℃
11	铅	沸点较高，进入水泥熟料中	沸点 1740℃
12	铜	沸点较高，进入水泥熟料中	沸点 2562℃
13	镍	沸点较高，进入水泥熟料中	沸点 2732℃
14	铬	沸点较高，进入水泥熟料中	沸点 2761℃
15	锰	沸点较高，进入水泥熟料中	沸点 1962℃
16	钒	沸点较高，进入水泥熟料中	沸点 3380℃
17	锡	沸点较高，进入水泥熟料中	沸点 2260℃
18	锑	沸点较高，进入水泥熟料中	沸点 1635℃
19	钴	沸点较高，进入水泥熟料中	沸点 2870℃
20	铁	沸点较高，进入水泥熟料中	沸点 3000℃
21	钼	沸点较高，进入水泥熟料中	沸点 4800℃
22	铝	沸点较高，进入水泥熟料中	沸点 2056℃
23	铊	沸点较高，进入水泥熟料中	沸点 1457℃

技改项目水泥装置生产工艺流程及产污环节见图 2.6-2 及表 2.6-12。

图 2.6-2 技改工程水泥装置回转窑工艺流程及产污环节图

表 2.6-12 技改项目水泥装置产污环节一览表

序号	种类	产污环节	污染物情况
1	废气	原料烘干废气（G1-1）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物
2		磷石膏库废气（G1-2）	颗粒物
3		辅料烘干废气（G1-3）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物
4		辅料粉磨废气（G1-4）	颗粒物
5		生料混化废气（G1-5）	颗粒物
6		煤粉粉磨废气（G1-6）	颗粒物
7		碳粉制备废气（G1-7）	颗粒物
8		熟料库废气（G1-8）	颗粒物
9		配料废气（G1-9）	颗粒物
10		水泥辊压机废气（G1-10）	颗粒物
11		水泥粉磨废气（G1-11）	颗粒物
12		水泥输送废气（G1-12）	颗粒物
13		水泥矿渣粉库废气（G1-13）	颗粒物
14		均化库废气（G1-14）	颗粒物
15		水泥成品库废气（G1-15）	颗粒物
16		水泥散装废气（G1-16）	颗粒物
17		水泥包装废气（G1-17）	粉尘
18	废水	压滤废水（W1-1）	pH、COD、氨氮、总磷
19	固废	原料烘干炉渣（S1-1）	磷石膏等
20		原料烘干粉尘、脱硫石（S1-2）	磷石膏
21		磷石膏库收尘（S1-3）	磷石膏
22		辅料烘干炉渣（S1-4）	焦炭和粘土等
23		生料混化收尘（S1-5）	磷石膏、焦炭和粘土
24		煤粉制备收尘（S1-6）	煤粉
25		碳粉制备收尘（S1-7）	废阴极炭渣、大修渣、铝灰等
26		窑气收尘（S1-8）	水泥、焦炭
27		熟料库收尘（S1-9）	水泥
28		配料工序收尘（S1-10）	水泥
29		水泥粉磨收尘（S1-11）	水泥
30		水泥输送包装（S1-12）	水泥

2.6.9.2 固废焚烧装置工艺流程及产污环节

技改项目新建固废焚烧装置，设计处理能力为 11111.1kg/h(80000t/a)，处理工艺采用“回转窑+二燃室+烟气后处理”；焚烧后的烟气后处理工艺为“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”，焚烧烟气由引风机送出至硫酸装置生产硫酸。

技改工程固废焚烧装置设计参数情况见表 2.6-13。

表 2.6-13 技改工程固废焚烧装置装置主要工艺参数汇总表

项目	拟建工程设计值
设计固废处理能力	11111.1kg/h(80000t/a)
年运行时间	300 天
炉型	回转窑+二燃室
焚烧炉二燃室温度	≥1100℃

项目	拟建工程设计值
烟气停留时间	≥2s
燃烧效率	99.9%
焚毁去除率	99.99%
焚烧残渣的热灼减率	＜5%
烟气含氧量	6%～10%
焚烧状态	负压
尾气处理	配套尾气净化系统

固废焚烧装置工艺流程如下：

固体硫磺上料：硫磺带包装袋按照一定比例放入斗式提升机内，提升机提升至上料平台，回转窑固体上料室共有一、二两级密封门：正常工况下一、二级密封门均保持关闭状态，固体危险废物上料时首先采用风机将上料时抽至真空，然后第一级密封门受程序控制自动打开，废物落入一、二级门之间，然后第一级密封门自动关闭，料斗呈封闭状态，此时第二级密封门受程序控制自动打开，料斗与回转窑联通，废物由推料机推入回转窑内焚烧，第二级密封门受程序控制自动关闭，完成上料过程。在关闭一级密封门打开二道密封门后，回转窑中的废气会进入上料室，因此在每次上料开启一级密封门前要首先采用风机将密封式中的废气抽出至上料时真空，抽出的废气即为固体废物上料废气(G2-1)，主要污染物为二氧化硫、氮氧化物、烟尘、氯化氢、二噁英等由风机引至二燃室中焚烧。

液体硫磺上料：液体硫磺通过密闭管道送至焚烧炉配套的液体硫磺缓冲罐内，然后由密闭管道正压喷入回转窑内进行焚烧，输送过程采用蒸汽保温，防止液体物料凝固。在液体上料该过程有液体硫磺上料废气(G2-2)产生，主要污染物为废液中的各类挥发性有机物，由液体硫磺缓冲罐呼吸阀排出，由风机引入至二燃室中焚烧。

焚烧：固废焚烧装置由回转窑和二燃室两部分组成。硫磺在回转窑内 1100℃左右充分热解气化焚烧，产生的可燃性气体在二燃室富氧高温条件下充分氧化燃烧；精馏残渣通过雾化器喷入二燃炉内≥1100℃高温燃烧。二燃炉内炉温控制在 1100℃以上，烟气滞留时间达 2 秒以上，炉内维持常明火，将危险废物中的有害物质分子链破坏彻底分解燃烧。焚烧的原理是将硫磺焚烧反应生成二氧化硫等，具体方程式如下：

$$S+O_2 == SO_2$$

回转窑：拟建工程回转窑采用顺流式。固体危险废物和助燃的空气均由窑头进入，

随着筒体的转动缓慢地向尾部移动，完成干燥、燃烧、燃烬的全过程，在回转窑底部设有炉排，回转窑中部分未燃烬的固废和燃烬的炉渣，从回转窑尾部落至炉排继续燃烧直至燃烬，产生的烟气进入二燃室，燃烬的炉渣(S2-1)依靠重力落至滚筒式冷渣器内，滚筒冷却机有一定倾斜角度，炉渣从尾部进入随着筒体的转动缓慢地向尾部移动，在移动过程中与通入夹套中的冷却水换热冷却至 50℃以下，冷却机头部设有重力阀门，一般情况下处于关闭状态，炉渣积攒到 80kg 左右重力闸门自动打开，重力闸门下接有 100kg 编织袋，接取炉渣，保证炉渣不落地。冷渣机由冷却废气(G2-3)产生，主要污染物为二氧化硫、氮氧化物、烟尘、氯化氢、二噁英等，采用引风机将该部分废气并入二燃室烟气送焚烧炉配套的尾气处理系统，出渣采用间接冷却水不与炉渣接触。回转窑焚烧产生的烟气，由窑体尾部进入二燃室。一次助燃空气从窑头射入回转窑内，给回转窑提供必须的氧气量。回转窑转速在 0.8-1.2r/min 间可调，废物在≥1100℃的环境下停留 30-120 分钟，确保灼减率＜5%，在回转窑中补加部分天然气以助燃。

二燃室：回转窑产生的可燃气体抽送到内嵌耐火材料的二燃室，在这里被进一步焚烧和分解。二燃室的尺寸能保证烟气大于 1100℃的温度下＞2s 的滞留时间。通过位于余热锅炉烟气出口烟道上的热电偶控制两个辅助燃烧器的火力大小，使二燃室温度稳定在设定值。辅助燃烧器安装在二燃室下部，便于燃气与烟气充分混合。为了使烟气与二次供风充分混合，二燃室采用较高的二次风速 30-50m，不同高度环向倾斜布置，二次风在二燃室中心形成一个假想圆，烟气在二次风的带动下形成螺旋上升，烟气流动的行程加长，使二燃室的炉膛空间得到了充分利用，延长了烟气在二燃室的停留时间，烟气滞留时间大于 2s，使烟气中的有害物质完全分解。为保证系统的安全性，二燃室设有防爆门。在燃烧过程中即使发生爆燃，炉内压力也能得到释放，避免发生安全事故。防爆门的为倾斜安装在支架上，设计压力为 300Pa，当炉内压力大于 300Pa 时防爆门自动打开。泄压后自动关闭，由于防爆门长期不开启，为了防止出现故障而造成防爆门失效。每个月由人工开启防爆门一次，以检查防爆门是否出现故障。

二燃室安装有检修门、观察口、高温摄像装置、除渣接口和仪表接口等。连接处采用风冷夹套密封结构，为保证冷却效果，单独设置风机，从渣坑吸风，使渣坑内的空气流动，降低了渣坑内的温度。

燃烧过程中所需空气量是由理论空气量和过剩空气量两部分组成，两者的总和决定了焚烧过程中的氧气浓度，而过剩空气量决定了最后烟气中的含氧量。当二燃室温度高于 1200℃时，NOx 产生浓度迅速增加，但低于 1000℃时对有机物的焚烧效果较差，因此拟建工程设定二燃室炉膛温度≥1100℃，即保证炉内有机物的分解率，又减少了 NOx 的产生。焚烧烟气(G2-4)送烟气后处理系统处理。

回转窑及二燃室工艺流程及产污环节情况见图 2.6-3。

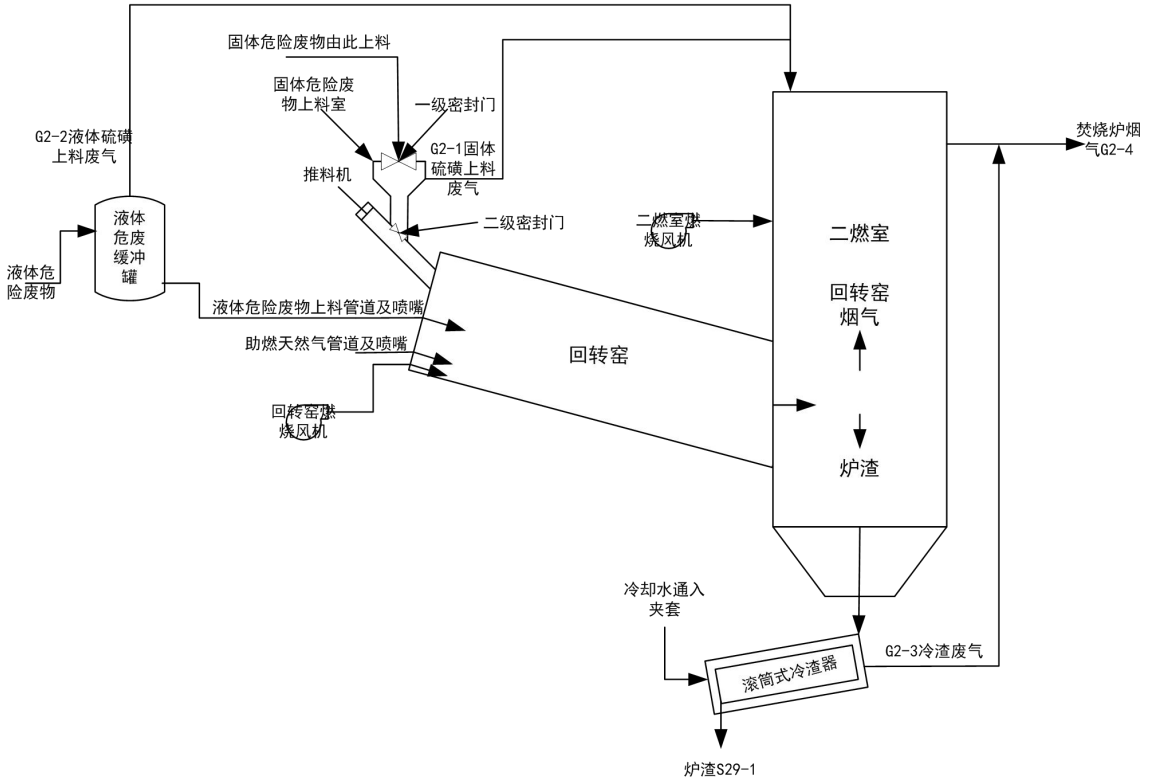


图 2.6-3 回转窑及二燃室工艺流程及产污环节情况示意图

烟气后处理系统：拟建工程固废焚烧装置废气处理采用“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”处理后由引风机送出至硫酸装置生产硫酸。

二燃室出来的焚烧烟气主要污染物含有二氧化硫、氮氧化物、HCl、烟尘、二噁英，烟温约在 1000℃左右，拟建工程在二燃室和余热锅炉之间设置 SNCR 脱硝塔，在该温度段向其中喷入浓度为 15%的氨水，进行 SNCR 脱硝，SNCR 脱硝原理为利用氨的

还原作用，与氮氧化物反应生成氮气从而达到脱硝的目的。脱硝方程式如下：

$$4NH_3 + 4NO + O_2 \rightarrow 4N_2 + 6H_2O$$

而后1100℃左右的高温烟气进入膜式壁余热锅炉，膜式壁余热锅炉由3个辐射烟道组成，四周采用膜式壁围合成烟道，内部不设置换热面。膜式壁系统分成若干组循环回路，由下降管和蒸汽引出管与锅筒连接，形成稳定的水循环回路。膜式壁采用吊挂方式，可以自由向下膨胀。膜式壁锅炉主要采用辐射换热的方式，壁面积灰对换热影响较小。由于壁面垂直布置，积灰达到自平衡后，不在增长。而且由于膜式壁形成大通道，阻力没有变化。采用膜式壁余热锅炉可以解决由于受热面积灰而影响停炉的故障，实现节能减排的目标。

高温烟气通过余热锅炉急冷降温，将烟气温度降到200℃左右，有效的抑制二噁英的再合成，并回收200℃、P=1MPa的饱和蒸汽供生产使用。通过余热锅炉降温后的烟气控制在200℃左右。

降温后的烟气继续进入旋风除尘器，该过程有飞灰（S2-2）产生。

烟气采用“SNCR脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”处理后由引风机送出至硫酸装置生产硫酸。

特征元素的转化：

本项目特征元素主要包括硫、氯、多环芳烃、重金属等。

①硫元素

硫元素主要以硫磺的形式存在，硫磺在固废焚烧装置中发生氧化反应生成SO_2，二氧化硫进入窑气中，进入硫酸装置制造硫酸。其反应方程式如下：

$$S+O_2 == SO_2$$

②氯元素、氟元素

氯元素、氟元素主要以盐的形式存在，以上盐类物质在焚烧过程中进入炉渣中。

③多环芳烃

多环芳香烃（PAHS）是有机混合物，由多个芳香环键合或粘接形成，PAHS的热分解经常伴随炭黑或烧炭的产生。多环芳烃部分分解为炭黑或烧炭进入炉渣中，部分

随窑气进入硫酸装置。

④重金属

重金属的转化：废低纯度硫磺中可能含有重金属，重金属沸点一般较高，本项目回转窑加热最高温度1100℃左右，远远低于大部分重金属的沸点，因此重金属大部分进入炉渣中。

技改项目特征元素及重金属去向见表2.6-14。

表2.6-14 本项目固废中特征元素及重金属去向一览表

序号	特征元素	去向	备注
1	硫元素	被还原为二氧化硫，随窑气进入硫酸装置	-
2	氯元素	主要以盐的形式存在，以上盐类物质在焚烧过程中进入炉渣中	-
3	氟元素	主要以盐的形式存在，以上盐类物质在焚烧过程中进入炉渣中	-
4	多环芳烃	多环芳烃部分分解为炭黑或烧炭进入炉渣中，部分随窑气进入硫酸装置。	-
5	铅	沸点较高，进入炉渣中	沸点1740℃
6	铬	沸点较高，进入炉渣中	沸点2761℃
7	锑	沸点较高，进入炉渣中	沸点1635℃
8	锌	进入烟气中，随烟气进入硫酸装置	沸点907℃
9	钴	沸点较高，进入炉渣中	沸点2870℃

拟建工程固废焚烧装置工艺流程及产污环节见图2.6-4及表2.6-15。

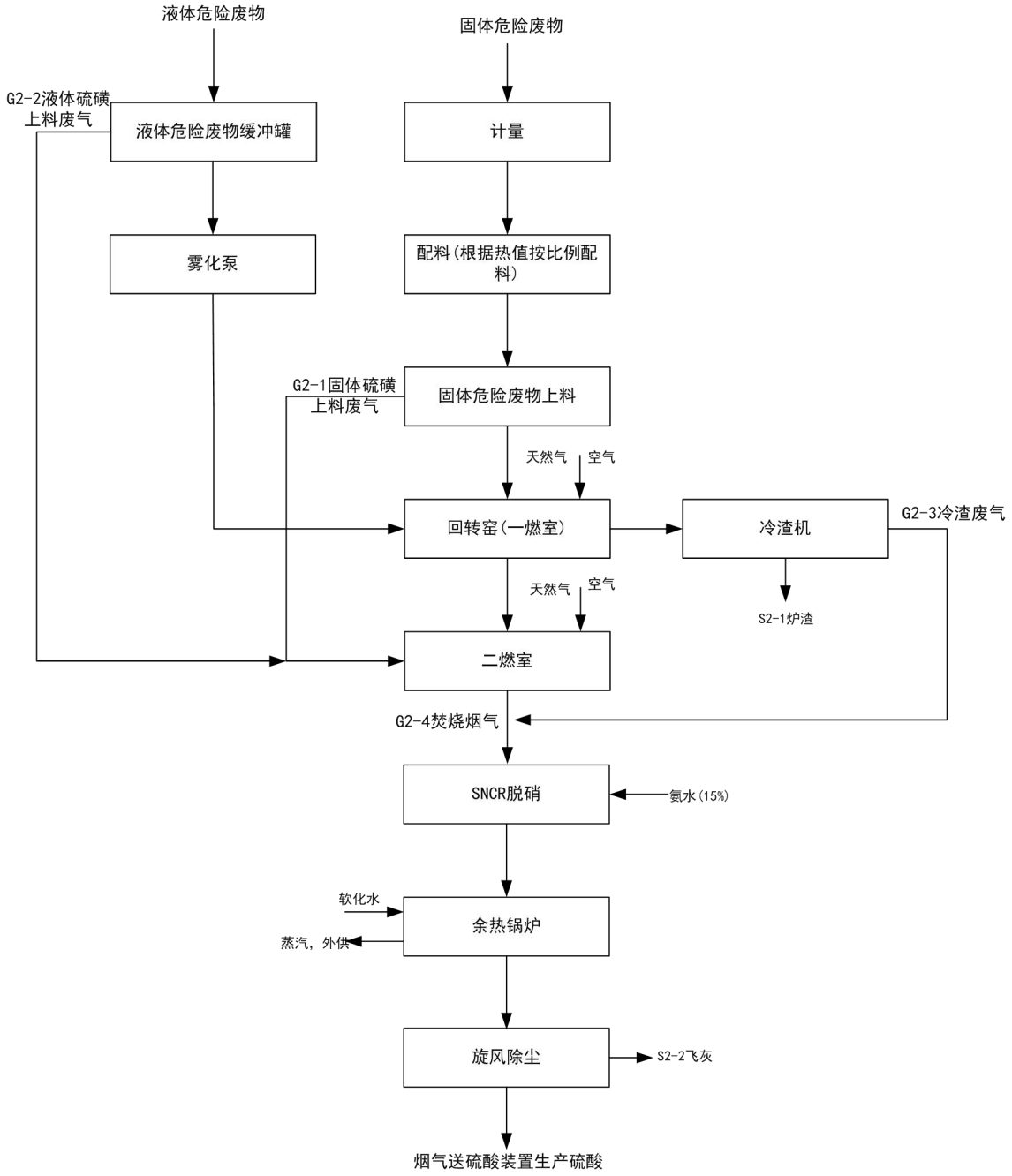


图 2.6-4 技改工程固废焚烧装置工艺流程及产污环节图

表 2.6-15 技改工程固废焚烧装置产污环节一览表

序号	种类	产污环节	污染物情况
1	废气	固体硫磺上料废气（G2-1）	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、氯化氢、二噁英等
2		液体硫磺上料废气（G2-2）	硫磺
3		冷渣废气（G2-3）	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、氯化氢、二噁英等
4		焚烧烟气（G2-4）	二氧化硫、氮氧化物、烟尘、氯化氢、二噁英等
5	固废	炉渣（S2-1）	碳渣、二噁英等
6		飞灰（S2-2）	飞灰、二噁英

2.6.9.3 硫酸装置工艺流程及产污环节

技改项目对现有 40 万 t/a 硫酸装置进行改造，利用原有转化器建设一套硫酸装置，使硫酸产能提高至 60 万 t/a，对现有硫酸装置进行烟气脱硝改造。

硫酸装置以来自水泥装置回转窑并经静电除尘后的窑气、固废焚烧装置经“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”处理后的烟气、危险废物裂解炉并经除处理后的炉气为原料，经过净化、干燥转化和吸收等过程，设计年产硫酸(质量分数 93%)60 万吨/年。

(1)净化工段

净化工段的目的是去除水泥回转窑窑气、固废焚烧装置烟气和裂解炉裂解气中的粉尘、酸雾(SO_3)和氟化物等杂质并降低尾气的温度。

来自水泥装置回转窑静电除尘器、固废焚烧装置烟气和危险废物裂解装置尾气(主要为 SO_2，含少量 SO_3)底部进入冷却塔进行冷却洗涤。冷却塔为空塔，塔顶喷淋约 9%的稀硫酸，尾气在冷却塔中与稀硫酸逆流接触，经绝热蒸发、冷却至 63~68℃，进入洗涤塔；洗涤塔为填料塔，塔顶喷入约 9%的稀硫酸喷淋洗涤，以进一步除去窑气中的尘、氟等污染物。洗涤塔出口气体(38~40℃)经电除雾器除去酸雾后进入干燥塔。

冷却塔、洗涤塔内 9%的稀硫酸均循环使用，其来源为尾气中的 SO_3 及水分冷却形成的稀硫酸。稀硫酸初始浓度约 2%~3%，随着尾气中 SO_3 不断富集，稀硫酸浓度升高，最终控制在 9%。为控制稀硫酸浓度，从稀硫酸循环泵出口引出部分稀酸经沉降器沉降，多余的含酸废水(W3-1)送至污水处理站处理，上清液部分为 9%稀硫酸流回到冷却塔底部的稀酸储槽循环使用。

(2)干燥转化工段

来自净化工段洗涤塔顶部的SO_2气体经吸湿塔干燥后再进入干燥塔底部，93%硫酸则从顶部进入干燥塔，在干燥塔内SO_2气体与93%硫酸逆流接触以去除SO_2气体中的水分。净化干燥后的SO_2气体从干燥塔上部流出至转化器，转化器内在催化剂(钒系催化剂)的作用下，SO_2与O_2发生如下反应生成SO_3气体(转化率99.9%)。

$$SO_2 + 1/2\ O_2 \rightarrow SO_3$$

(3)吸收工段

高温吸收塔后配套蒸汽发生器对吸收塔底部流出的硫酸余热进行回收。来自转化器的一次转化气体首先进入高温吸收塔，高温吸收塔内分为高、低温两段吸收区间，经吸收处理(吸收率99.95%)后的尾气(主要成分SO_2、SO_3)经高温吸收塔顶部进入硫酸一吸塔进口，经硫酸转化及两级吸收后经钙法脱硫最终通过1根80m排气筒(内径2.8m)排放。

吸收SO_3气体后的高温高浓度硫酸从高温吸收塔底部流出进入循环泵槽，再由循环酸泵泵至蒸汽发生器，在蒸汽发生器内高温浓硫酸与蒸汽发生器给水间接接触换热后又分为两路，一路进入混合器调节浓度后在进入高温吸收塔循环利用，一路作为93%硫酸产品送出至磷铵装置。

技改工程硫酸装置生产工艺流程及产污环节见图2.6-5及表2.6-16。

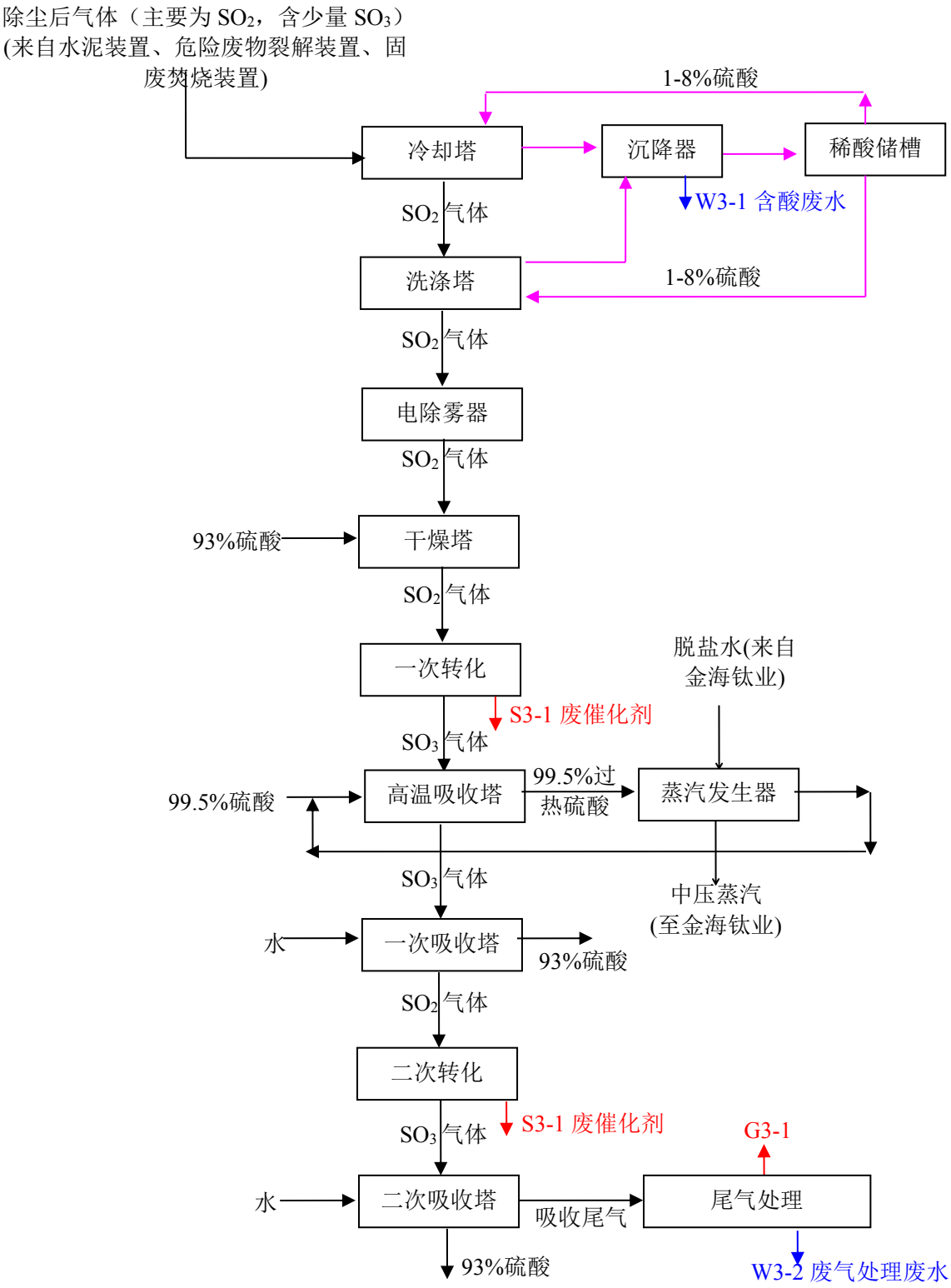


图 2.6-5 技改项目硫酸装置工艺流程及产污环节

表 2.6-16 技改工程硫酸装置产污环节一览表

序号	种类	产污环节	污染物情况
1	废气	硫酸装置尾气（G3-1）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、硫酸雾、氟化物、氨气、汞及其化合物、铊镉铅砷及其化合物、铍铬锡锑铜钴锰镍钒及其化合物
2	废水	含酸废水（W3-1）	PH、COD、氨氮
3		废气处理废水（W3-2）	PH、COD、氨氮、全盐量
4	固废	废催化剂（S3-1）	V_2O_5等

2.6.10 主要原辅材料及动力消耗、物料衡算

2.6.10.1 原辅材料及动力消耗

技改项目原材料消耗情况具体见表 2.6-17。

表 2.6-17-1 技改后水泥装置原材料消耗一览表

序号		原辅材料	规格	年耗(万吨)	来源	备注
原辅材料消耗	1	磷矿浆、石膏、硫磺(膏)	-	71.19	石膏以来自磷铵装置的磷石膏为主，外购少量工业副产石膏、硫磺和硫酸作为补充	
	2	粘土	-	6.3	来自当地市场	不变
	3	焦炭	-	1.43	来自当地市场	减少 3 万 t/a
	4	煤	-	6.8	来自当地市场	不变
	5	外购水泥熟料	-	25.8542	来自当地市场	不变
	6	HW34 废酸（251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34）	含硫酸≥50%	8.97	来自当地市场	增加 2 万 t/a
	7	HW11 精（蒸）馏残渣（252-013-11、900-013-11）	含 S≥5%	6	来自当地市场	增加 4 万 t/a
	8	HW48 有色金属采选和冶炼废物（321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）	-	4	来自当地市场	全部为新增，替代 3 万吨焦炭
	9	石膏	-	1.1403	来自当地市场	不变
	10	矿粉	-	5.7016	来自当地市场	不变
	11	锂渣	-	4.5613	来自当地市场	不变

序号		原辅材料	规格	年耗(万吨)	来源	备注
	12	粉煤灰	-	1.3179	来自当地市场	不变
	13	石子	-	1.1403	来自当地市场	不变
	14	炉渣	-	1.6183	来自当地市场	不变
	15	激发剂	-	0.1161	来自当地市场	不变

表 2.6-17-2 固废焚烧装置原材料消耗一览表

序号		原辅材料	规格	年耗(万吨)	来源	备注
原辅材料消耗	1	低纯度硫磺	-	8	来自当地市场	全部为新增
	2	氨水	15%	1.66	来自当地市场	

表 2.6-17-3 危险废物裂解装置原材料消耗一览表

序号		原辅材料	年耗(万吨)	来源	备注
原辅材料消耗	1	HW34 废酸(251-014-34，264-013-34，261-057-34，261-058-34，313-001-34，398-005-34，398-007-34，900-300-34，900-301-34，900-302-34，900-303-34，900-304-34，900-307-34，900-308-34，900-349-34)	12	来自当地市场	技改前后用量不变

表 2.6-17-4 技改后硫酸装置原材料消耗一览表

序号		原辅材料	规格	年耗	来源	备注
原辅材料消耗	1	钒系催化剂	-	0.009 万 t	来自当地市场	增加 0.003 万 t
	2	回转窑窑气	二氧化硫≥6%	108000 万 Nm^3	来自水泥装置	21600 万 Nm^3
	3	裂解炉炉气	二氧化硫≥6%	43920 万 Nm^3	来自危废裂解装置	不变
	4	固废焚烧装置烟气	二氧化硫≥6%	36000 万 Nm^3	来自固废焚烧装置	新增

2.6.10.2 物料衡算

①水泥装置

窑气中二氧化硫增加量：技改项目水泥装置增加 HW34 废酸（251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34）处置量 2 万 t/a，增加 HW11 精（蒸）馏残渣（252-013-11、

900-013-11）处置量 4 万 t/a。根据企业提供的有代表性废酸、脱硫废液成分分析及元素分析表，新增综合利用废酸中硫酸平均含量约 78.8%，则 S 元素平均含量约 25.74%；新增综合利用脱硫废液中 S 元素平均含量约 8.52%，技改项目水泥回转窑窑气新增二氧化硫量则按照以上数据计算。根据计算可知，技改后水泥回转窑窑气中二氧化硫量增加约 17112t/a。

熟料变化量：水泥熟料煅烧生成的 CaO 与物料中所携带的少量SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3等进入烧成带发生矿化反应形成水泥熟料的主要矿物成份：硅酸三钙(C_3Si)、硅酸二钙(C_2Si)、铝酸三钙(C_3A)和铁铝酸四钙(C_4AF)，即CaO、SiO_2、Al_2O_3、Fe_2O_3等均为水泥熟料的主要成分。

本次环评中新增4万t/a HW48有色金属采选和冶炼废物（321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）处理能力，其中铝灰中主要成分为Al_2O_3、AlN等，Al元素含量最大约28.1793%，Al_2O_3、AlN等中Al元素在回转窑中全部进入水泥熟料中，按照新增4万t/a HW48有色金属采选和冶炼废物全部为铝灰计算，铝灰中进入回转窑的Al_2O_3最多为10576吨。其他危险废物中钙、硅、铝、铁等元素含量较少，本次环评不在统计。Ca、Si元素主要来自于磷石膏及外购石膏、黏土等，其他原料含有的Ca、Si元素较少，本项目削减外购综合利用的石膏量52648吨，以保证技改项目不新增水泥熟料产量。

因此技改项目不新增水泥熟料产量。

焦炭替代量：水泥装置废阴极炭渣、大修渣、铝灰热值约为 22560kJ/kg，折算相当于每吨废阴极炭渣、大修渣、铝灰等所含热值相当于 0.75 吨焦炭所含热值(焦炭热值以 30000kJ/kg 计)。因此，鲁北化工采用废阴极炭渣、大修渣、铝灰 4 万 t/a 可替代焦炭约 3 万 t/a。

技改工程水泥装置物料平衡见图 2.6-6 及表 2.6-18。

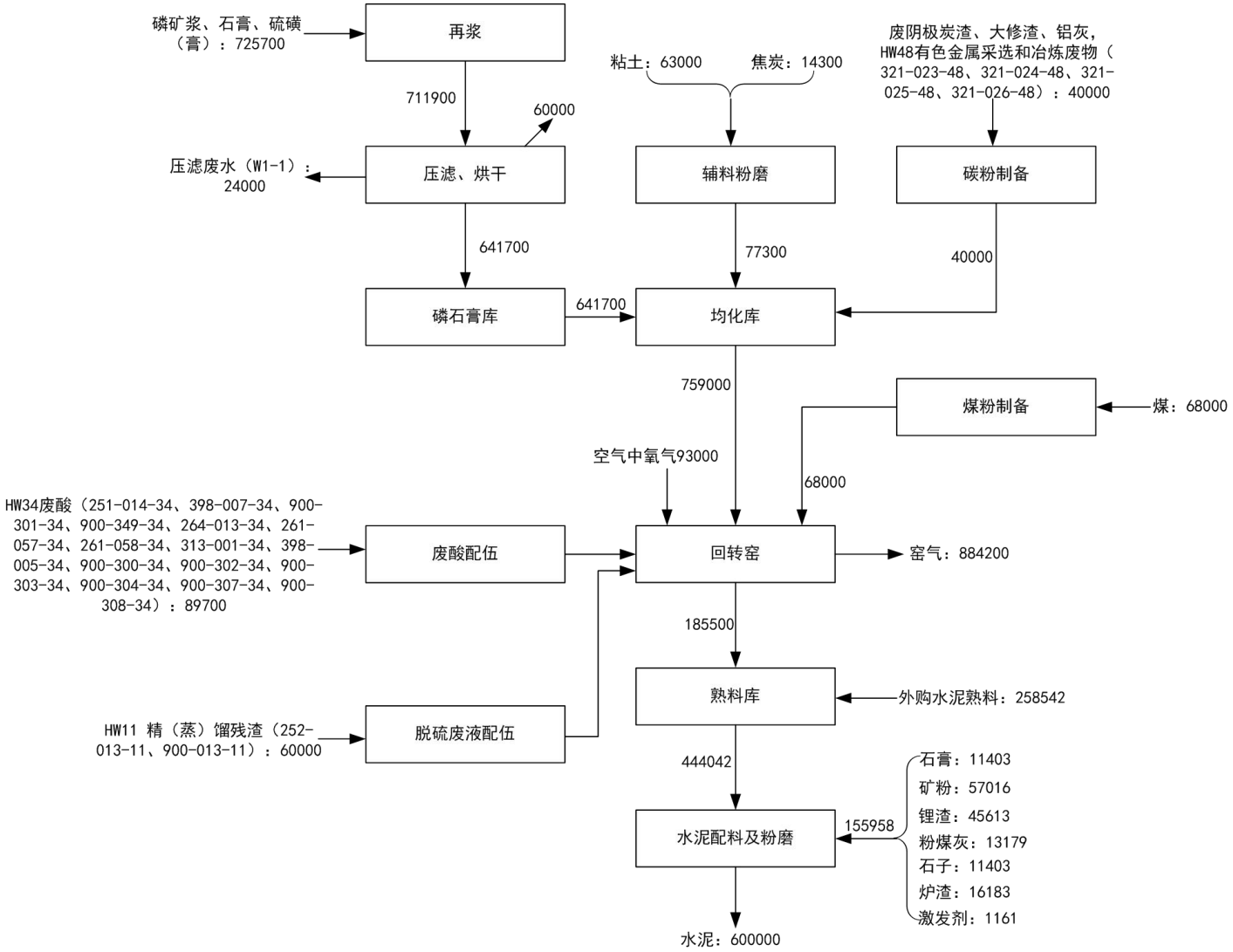


图 2.6-6 技改后水泥装置物料平衡图（t/a）

表 2.6-18 技改后水泥装置主要物料平衡一览表

进料	数量		出料	数量	
	t/h	t/a		t/h	t/a
磷矿浆、石膏、硫磺(膏)	100.79	725700	水泥产品	83.33	600000
粘土	8.75	63000	回转窑窑气	122.81	884200
焦炭	1.99	14300	压滤废水	3.33	24000
煤	9.44	68000	其他废气	8.33	60000
外购水泥熟料	35.91	258542			
HW34 废酸（251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34）	12.46	89700			
HW11 精（蒸）馏残渣（252-013-11、900-013-11）	8.33	60000			
废阴极炭渣、大修渣、铝灰，HW48 有色金属采选和冶炼废物（321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）	5.56	40000			
空气中氧气	12.92	93000			
石膏	1.58	11403			
矿粉	7.92	57016			
锂渣	6.34	45613			
粉煤灰	1.83	13179			
石子	1.58	11403			
炉渣	2.25	16183			
激发剂	0.16	1161			
小计	217.8	1568200	小计	217.8	1568200

②固废焚烧装置

技改项目低纯度硫磺中主要成分为 S 元素，根据企业提供的低纯度硫磺成分分析及元素分析表，硫磺中 S 元素约占 71.43%，技改项目低纯度硫磺焚烧量为 8 万 t/a，则固废焚烧装置烟气中含有约 114292.32t/a 二氧化硫。

固废焚烧装置物料平衡见图 2.6-7 及表 2.6-19。

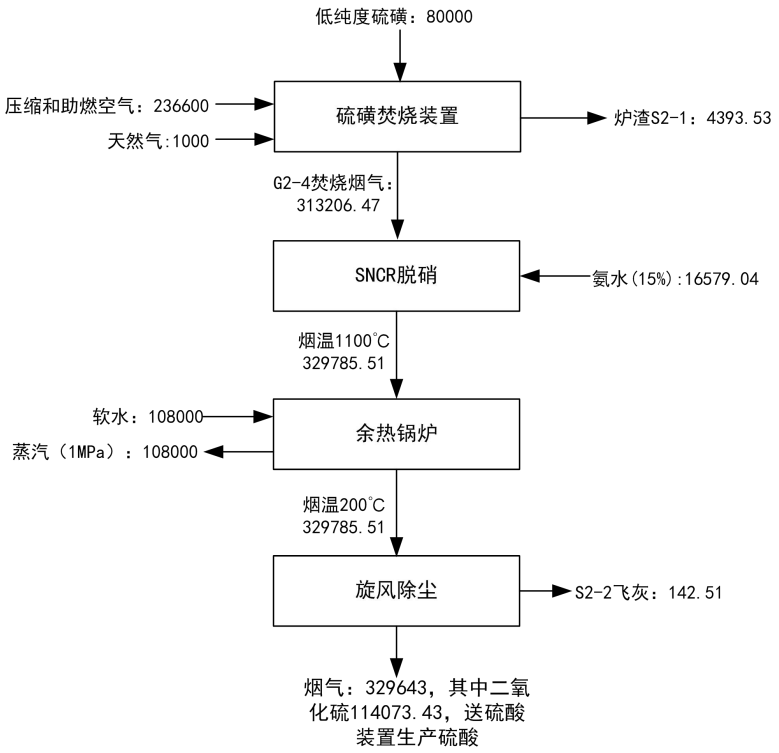


图 2.6-7 固废焚烧装置物料平衡图（t/a）

表 2.6-19 固废焚烧装置装置主要物料平衡一览表

进料	数量		出料	数量	
	t/h	万 t/a		t/h	万 t/a
低纯度硫磺	11.11	8	焚烧烟气	45.78	32.96
压缩和助燃空气	32.86	23.66	副产蒸汽	15	10.8
天然气	0.14	0.1	炉渣	0.61	0.44
软水	15	10.8	飞灰	0.03	0.02
15%氨水	2.31	1.66			
小计	61.42	44.22	小计	61.42	44.22

③硫酸装置

技改项目固废焚烧装置二氧化硫产生量约 114292.32t/a。

技改项目危险废物裂解装置裂解炉炉气成分及炉气量均不发生变化。

技改项目硫酸装置物料平衡见图 2.6-8 及表 2.6-20。

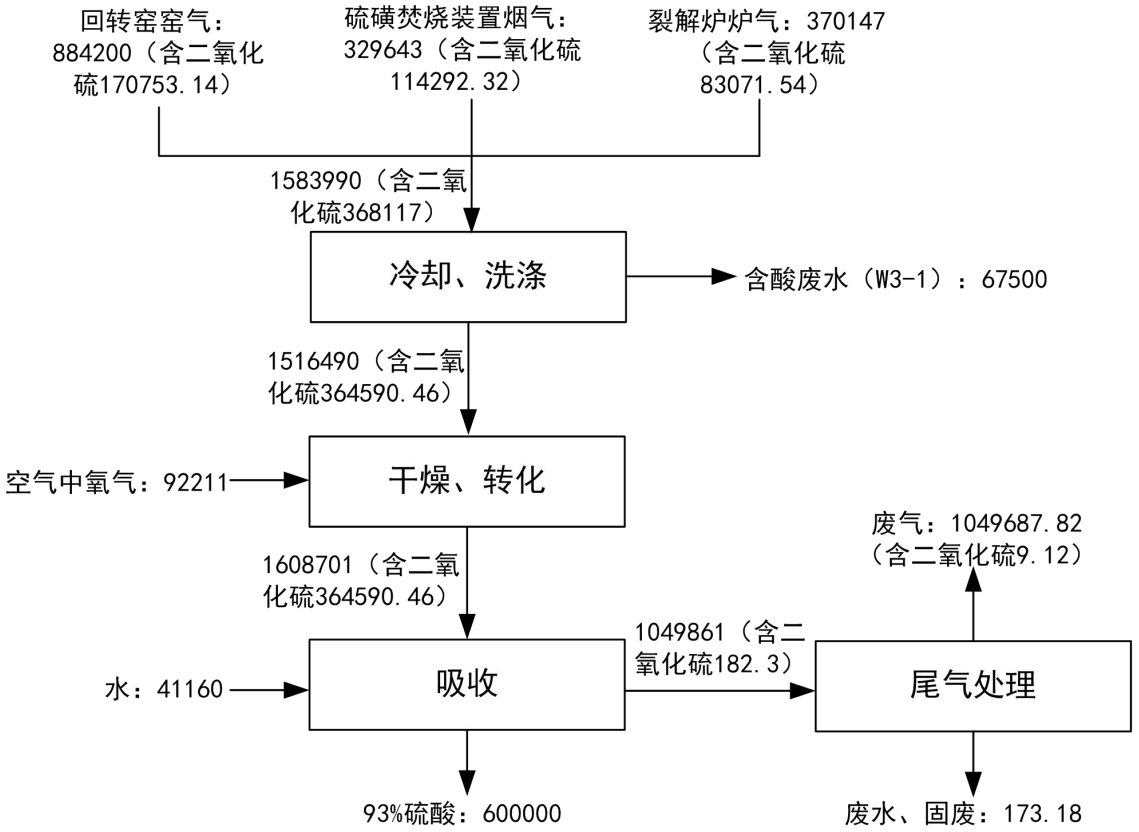


图 2.6-8 技改后硫酸装置物料平衡图（t/a）

表 2.6-20 技改后硫酸装置主要物料平衡一览表

进料	数量		出料	数量	
	t/h	t/a		t/h	t/a
回转窑窑气	122.81	884200	93%硫酸	83.33	600000
固废焚烧装置烟气	45.78	329643	废气	145.81	1049861
裂解炉炉气	51.41	370147	含酸废水	9.38	67500
空气中氧气	12.81	92211			
水	5.72	41160			
小计	238.52	1717361	小计	238.52	1717361

2.6.10.3 特征污染物平衡

（1）硫平衡

技改项目属于对工业石膏综合利用装置技术改造，综合利用磷石膏、废酸、脱硫废液、低纯度硫磺等含硫固废制取工业硫酸。为确定整套工业石膏综合利用装置硫元素的去向，本项目进行了硫元素平衡。技改工程硫平衡见图 2.6-9。

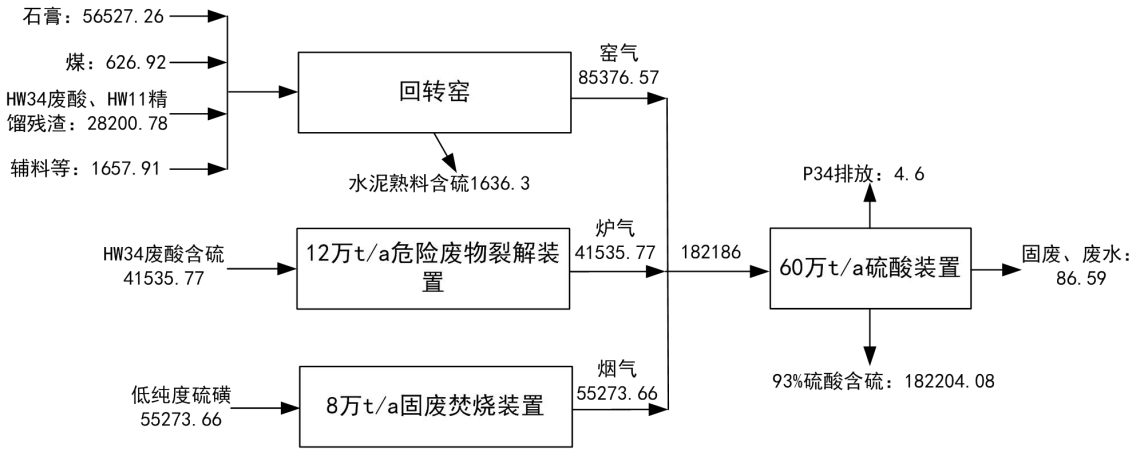


图 2.6-9 技改工程硫平衡图(t/a)

（2）氯平衡

为确定整套工业石膏综合利用装置氯元素的去向，本项目进行了氯元素平衡。技改工程氯平衡见图 2.6-10。

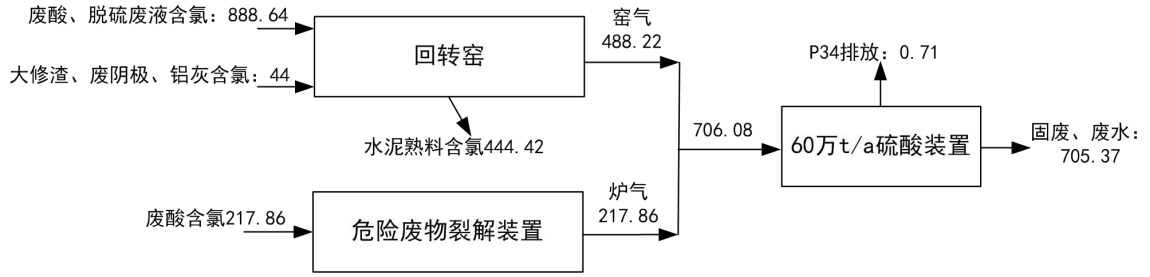


图 2.6-10 技改工程氮平衡图(t/a)

（3）氟平衡

为确定整套工业石膏综合利用装置氟元素的去向，本项目进行了氟元素平衡。技改工程氟平衡见图 2.6-11。

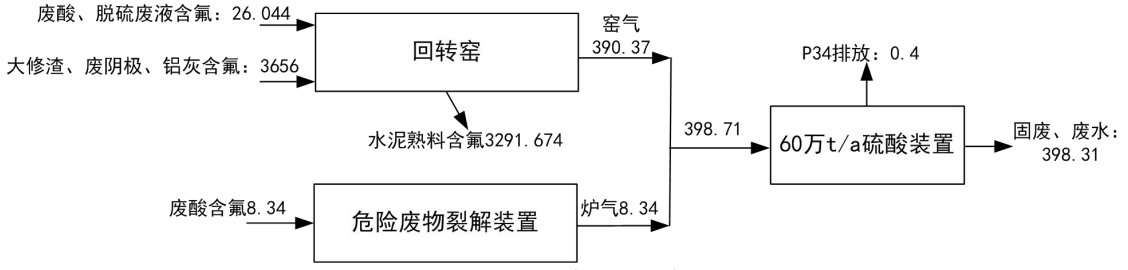


图 2.6-11 技改工程氟平衡图(t/a)

（4）重金属平衡

为确定整套工业石膏综合利用装置重金属的去向，本项目进行了重金属平衡。水泥回转窑中砷、汞、镉、锌沸点低于回转窑温度，以上重金属按照90%凝结在窑灰上或随烟气带走形成外循环和排放，10%在窑和预热器系统内形成内循环，最终进入水泥熟料中；铅、铊、铍、铬、锑、锡、钴、铜、锰、钒、镍沸点均较高，以上重金属按照10%凝结在窑灰上或随烟气带走形成外循环和排放，90%在窑和预热器系统内形成内循环。固废焚烧装置中铬、锑、钴沸点高于回转窑温度，以上重金属按照90%进入炉渣中，10%进入烟气中，锌沸点低于回转窑温度，按照10%进入炉渣中，90%进入烟气中计算。

技改工程重金属平衡见图2.6-12。

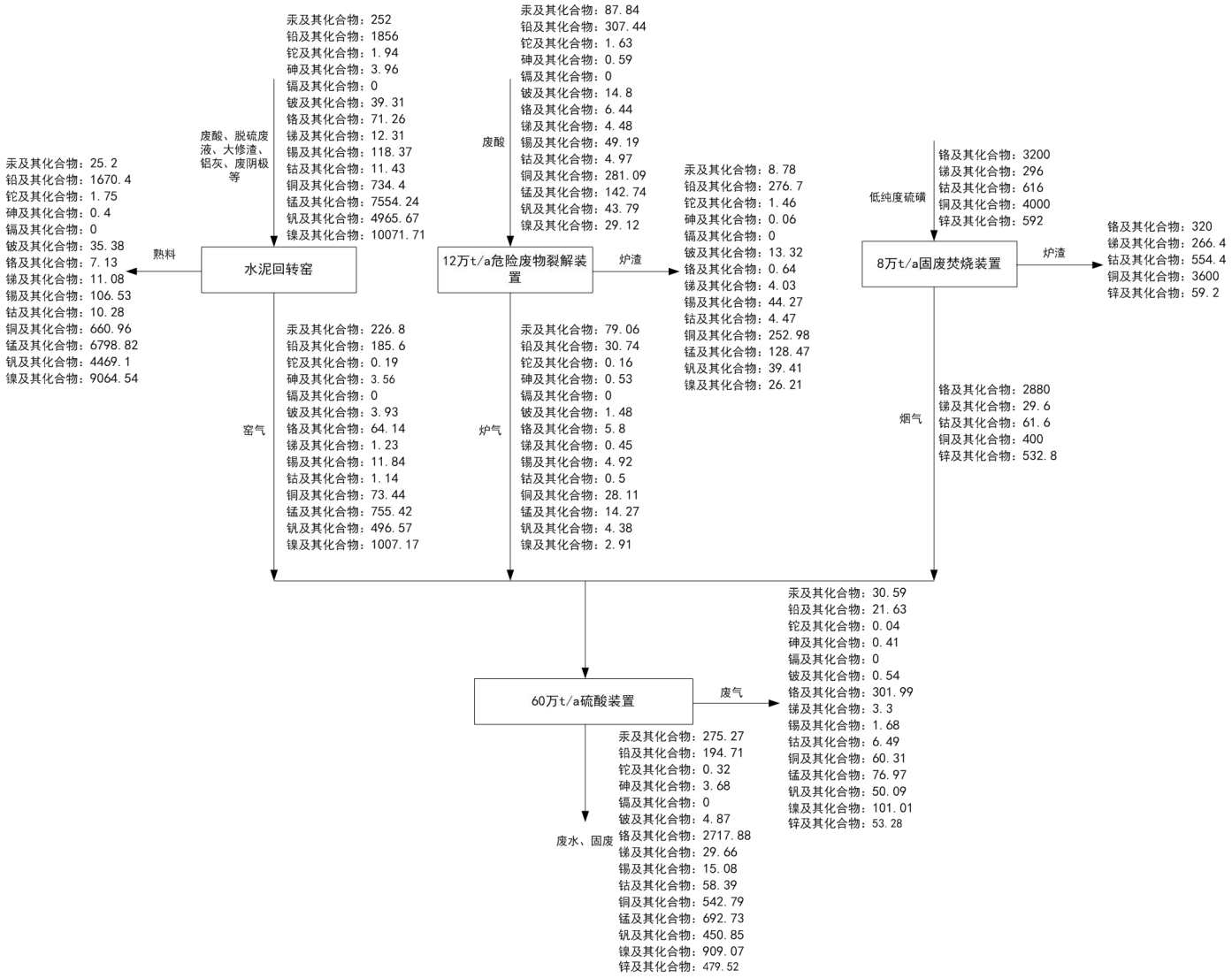


图 2.6-12 技改工程重金属平衡图(kg/a)

2.6.11 工艺设备

技改工程主要生产装置情况见表 2.6-21。

表 2.6-21（1） 技改项目固废焚烧装置主要生产设备一览

序号	设备名称	规格	台/套	备注
固废焚烧装置				
1	行车	型式：双梁桥式抓斗起重机	1	新增
2	螺旋进料系统	含接收斗、进料螺旋、防火闸门等	1	新增
3	进料冷却系统	包括缓冲水箱、冷却夹套、软水泵、管路阀门等	1	新增
4	料坑排污泵	流量：5 m³/h，扬程：30 米	1	新增
5	直烧废液泵	流量：3.0m³/h，扬程：20m	2	新增
6	回转窑	型式：顺流式灰渣窑，带辅传电机 规格尺寸：Ø4.2×18m，拖轮处板厚加强 转速：变频调节0.1-1r/min 配置：窑尾护板（310S 可拆卸结构+耐材防护），带防雨棚	1	新增
7	回转窑燃烧器	型式：全自动分体机（本体与阀组分开布置） 出力：20MW燃料：天然气 配置：比例调节（调节比1:5），包含本体、点火器、火焰检测器、阀 组、自控系统等,防爆EXdIICT4	1	新增
8	回转窑燃烧器风机	流量：20000m³/h，全压：3500Pa	1	新增
9	一次风机	风量：28700m³/h，全压：4000Pa	1	新增
10	窑尾冷却风机	风量：12000m³/h，全压：4000Pa	1	新增
11	二燃室	规格：Ø5.3×11m（有效高度） 包括灰斗、人孔、二次风管组件、防爆门、检修门、观火孔等 出口温度：＞1100℃ 有效停留时间≥2.5 秒，带防雨棚	1	新增
12	二燃室燃烧器	型式：全自动分体机（本体与阀组分开布置） 出力：12MW 燃料：天然气 配置：比例调节（调节比1:5），包含本体、阀组、自控系统等	2	新增
13	二燃室燃烧器风机	流量：12000m³/h，全压：3500Pa	2	新增
14	二次风机	型式：变频，离心风机 流量：14000m³/h，压力：4000Pa	1	新增
15	二次风预热器	冷侧：进风温度15℃，出口温度120-150℃ 热侧：1.6MPa 饱和蒸汽	1	新增
16	余热锅炉	型式：立式，膜式壁结构，饱和蒸汽锅炉 蒸汽条件：额定1.6MPa@204℃，蒸汽量~15.3t/h	1	新增
17	除氧器水泵	流量：20m³/h，扬程：50m，一用一备	2	新增
18	热力除氧器	额定出力：20m³/h，压力0.02MPa	1	新增
19	锅炉给水泵	流量：20m³/h，扬程：250m 一用一备	2	新增
20	加药系统	加药能力：0.5m³/h	1	新增
21	氨水配置罐	型式：立式罐 容积：1m³	1	新增
22	氨水转运泵	型式：离心泵 流量：10m³/h，扬程20m 一用一备	2	新增
23	氨水储存罐	型式：储存罐 容积：2m³ 配置保温、液位等	1	新增
24	SNCR 氨水给料泵	介质：25%氨水型式：计量泵，变频	2	新增

序号	设备名称	规格	台/套	备注
		流量：0.1m³/h，扬程75m 一用一备		
25	SNCR 氨水喷枪	型式：二流体，压缩空气雾化 流量：50kg/h	2	新增
26	上料葫芦	起吊重量：0.5t 起吊高度：6m 配置：含导轨、操作手柄等	1	新增
27	送风机	风压：6.0kPa 工作温度：190~200℃ 配备减震吸收器、软连接、振动及温度监控等	1	新增
28	急冷空气罐	5m³，耐压1.0MPa，急冷与废液雾化用气	1	新增
29	仪表空气罐	3m³，耐压1.0MPa，仪表用气	1	新增
30	刮板输送机	输送量10t/h	1	新增
31	气力输送装置	输送量20t/h	1	新增
32	旋风除尘器	烟气量：50000Nm³/h，200℃ 型式：旋风除尘	1	新增
33	液硫罐	600m³	1	新增
34	液硫泵	流量m³/h	2	新增

表 2.6-21（2） 技改项目硫酸装置主要生产设备一览

序号	设备名称	规格	台/套	备注
净化工段				
1	脱吸塔	Φ820/Φ3020，H～6315；内装φ76多面球填料；下部贮槽Φ3020×2100	1	新增
2	一级动力波洗涤器	Φ2200/Φ4600(逆喷管/塔体) H～14188	1	新增
3	冷却塔	Φ5500H～12700；内装φ76 多面球填料 高度：4.5m；	1	新增
4	二级动力波洗涤器	Φ2200/Φ4600(逆喷管/塔体) H～14188	1	新增
5	一级电除雾器	Φ6000×14500	1	新增
6	二级电除雾器	Φ6000×14500	1	新增
7	板式换热器	换热面积F=180 m²	1	新增
8	过滤系统	-	1	新增
9	电除雾器酸槽	Φ4080×1820	1	新增
10	安全封	Φ1524×3458 立式	1	新增
11	稀酸输送泵	流量：正常 11 m³/h 最大20 m³/h，扬程： H=40m	2	新增
12	一级动力波洗涤器循环酸泵	循环酸泵流量：500 m³/h 扬程：H=28m	2	新增
13	冷却塔循环酸泵	流量：500 m³/h 扬程：H=28m 附：电动机 n=1450r/min P=90kW	2	新增
14	二级动力波洗涤器循环酸泵	流量：500 m³/h 扬程：H=28m	2	新增
15	电除雾器冲洗水泵	流量：50m³/h扬程：H=46m	1	新增
16	污水输送泵	流量：50m³/h扬程：H=30m	1	新增
17	高位槽	Φ3000×3000	1	新增
干吸工段				
18	干燥塔	Φ5600 H=15500	1	新增
19	一吸塔	Φ5600 H=16500	1	新增

序号	设备名称	规格	台/套	备注
20	二吸塔	Φ5600 H=16500	1	新增
21	SO_2 吹出塔	Φ1200×7094陶瓷阶梯环填料高度:3000mm	1	新增
22	干燥塔酸循环槽	内径Φ2556 L= 8768 容积：V = 42 m³	1	新增
23	吸收塔酸循环槽	内径Φ2556 L=11000 容积：V = 52 m³	1	新增
24	成品酸槽	内径Φ2500L= 6000 容积：V = 30 m³	1	新增
25	干燥塔酸冷却器	管壳式阳极保护换热器热负荷：6050kW 换热面积： 435 m^2	1	新增
26	脱盐水加热器	管壳式阳极保护换热器热负荷：2130kW 换热面积：110 m^2	1	新增
27	二吸塔酸冷却器	管壳式阳极保护换热器热负荷：2130kW 换热面积：110 m^2	1	新增
28	成品酸冷却器板式	热负荷：816kW 换热面积：65 m^2	1	新增
29	干燥塔酸循环泵	立式、液下离心泵qv=550 m³/h、H=25m	1	新增
30	一吸塔酸循环泵	立式、液下离心泵qv=780 m³/h、H=25m	1	新增
31	二吸塔酸循环泵	立式、液下离心泵qv=550 m³/h、H=25m	1	新增
32	废酸输送泵卧式离心泵	qv=20 m³/h H～20 m	1	新增
33	废酸地下槽	长×宽×高:1500×1500×2000 Vg～4.5 m³	1	新增
34	干燥塔酸循环泵	立式、液下离心泵qv=550 m³/h、H=25m	1	新增
转化工段				
35	SO_2 风机	进气流量：Q=210000 m³/h	1	新增
36	第IIIa 换热器	Φ内=42000 H=～12544 换热管规格 Φ51×3.5×8000	1	新增
37	第 IIIb 换热器	Φ内=42000 H=～12544 换热管规格 Φ51×3.5×8000	1	新增
38	第Ⅰ换热器	Φ内=3800 H=～12544 换热管规格 Φ51×3.5×8000	1	新增
39	第Ⅱ换热器	Φ内=3800 H=～12425 换热管规格 Φ51×3.5×8000	1	新增
40	第Ⅳa 换热器	Φ内=42000 H=～12544 换热管规格 Φ51×3.5×8000	1	新增
41	第Ⅳb 换热器	Φ内=42000 H=～12544换热管规格 Φ51×3.5×8000	1	新增
42	升温预热系统	3000kW，1500kW	1	新增
43	脱硝装置	-	1	新增
44	电动双梁起重机	起升高度：7m	1	新增
45	SNCR	-	2	新增

表 2.6-21（3） 技改项目水泥装置主要生产设备一览

序号	设备名称	规格	台/套	备注
烘干工段				
1	脱硫塔	Φ5600	1	新建
2	循环泵	LC350/500II 流量1313.5m³/h	3	新建
3	石膏浆液泵	LCF40/350I 流量12m³/h	2	新建
4	石膏排出泵	LCF40/400I 流量12m³/h	2	新建

序号	设备名称	规格	台/套	备注
5	烟气降温泵	45kw	1	新建
6	回收泵	LCF50/350NII 流量24m³/h	1	新建
7	电除雾	处理风量300000m³/h	1	新建
8	清洗泵	30kw	2	新建
9	罗茨风机	功率45KW 电流84.4A 转速1480r/min，ZG-125	2	新建
10	搅拌器	KCX800，11kw	3	新建
生料及烧成工段				
11	立式煤磨	产量25t/h	1	改造
12	转子煤称	5t	1	改造
13	输煤皮带	输送量25t/h	1	改造
14	入磨提升机	输送量40t/h	1	改造
15	煤斗	4×4m	1	改造
16	行车	10T，跨度30 米，起重高度11m	1	改造
17	原煤仓	100t	1	改造
18	布袋除尘器	MDC100	2	改造
19	出磨提升机	输送量25t/h	1	改造
20	煤粉仓	100t	3	改造
21	罗茨风机	-	1	改造
22	引风机	-	1	改造
23	西加煤螺旋泵	L-3-10I	1	改造
24	粗、细煤分离器	-	1	改造
25	回转窑	Φ5.2，包含风机，油站等附属设备	1	新建
26	篦冷机	1000T，427kw 包含风机等附属设备	1	新建
27	煤粉皮带计量称	YQ-BM800 型电子皮带计量称	1	新建
28	链板机	输送量50t/h	3	新建
29	板链提升机	输送量80t/h	1	新建
30	四级旋风预热器	-	1	新建
31	罗茨（内外）风机	L63LD流量523m³/min，	1	新建
32	罗茨（内外）风机	型号 SL63WD ，进口风量78.6m³/min，	2	新建
33	钢丝皮带提升机	TGD400×30.2m料斗132 个	2	新建
34	生料料斗	400×8400mm净重4.5t s=8mm	1	新建
35	给料绞龙	LS 400×6000mm	2	新建
36	窑头布袋除尘器	-	1	新建
37	窑尾布袋除尘器	-	1	新建
38	热风机	210000m³/h	1	新建
39	电除尘	210000m³/h，四电场	1	新建
40	烟尘气力输送装置	40t/h	1	新建
41	烟尘冷却器	40t/h	1	新建
42	刮板输送机	FU410，60m	1	新建
43	石膏皮带秤	100t/h	2	新建
44	粘土皮带秤	100t/h	1	新建
45	焦沫皮带秤	100t/h	1	新建
46	窑灰皮带秤	100t/h	1	新建
47	刮板输送机	FU410，70m	1	新建
48	钢丝皮带提升机	TGD400×30.2m	1	新建
49	钢丝皮带提升机	TGD400，40	1	新建

序号	设备名称	规格	台/套	备注
50	废酸缓存罐	100m³	3	新建
51	废酸地下槽	Φ4×2.5	1	新建
52	立式酸泵	15t/h	2	新建
53	不锈钢屏蔽泵	10t/h	2	新建
54	硫酸罐	Φ20*12	2	新建
55	空压机	50m³/min，配套空气冷却及过滤装置	2	新建
56	空气缓冲罐	10m³	4	新建
57	板框式压滤机	400 m²	8	新建
58	上料斗	4×4	1	新建
59	计量称	100t	1	新建
60	输送机	-	1	新建
61	再浆槽	150m³	3	新建
62	搅拌桨	-	3	新建
63	上料泵	100m³/h	6	新建
64	水泵	200m³/h	2	新建
65	熟料仓	Φ20*35m	2	新建
66	链板输送机	100t/h	1	新建
67	板链提升机	NE300	1	新建
68	胶带输送机	B800	2	新建
69	离心式空压机	-	2	新建
70	煤磨	10t/h	1	新建
71	输送皮带	B800	1	新建
72	暂存罐	-	2	新建
73	提升机	-	1	新建
74	气力输送泵	-	1	新建
75	循环水冷却塔	-	1	改造

2.6.12 公用工程

2.6.12.1 供排水

(1)供水：技改工程新鲜水用量为666m^3/d（19.98万m^3/a），主要用于硫酸装置制酸、废气处理设施、地面及设备冲洗、循环冷却水装置补水。技改项目新鲜水由鲁北高新技术开发区市政供水管网供给，水源为地表水源马颊河。

①工艺用水：技改项目硫酸装置制酸及废气处理设施用水采用新鲜水，用量为190m^3/d。

②地面及设备冲洗用水：技改工程地面及设备冲洗用水采用新鲜水，用量为5m^3/d。

③循环冷却水用水：技改工程循环冷却水用量为1900m^3/h，补充水采用新鲜水，

补水量为 456m³/d。

④生活用水：技改工程新增劳动定员 150 人，年工作时间 300 天，生活用水按 100L/人•d；则职工每天生活用水为 15m³/d。

消防水：技改项目消防水依托现有消防水管网，厂区内同一时间内火灾次数按 1 次计，室内消火栓用水量 20L/S，火灾延续时间 3h；室外消火栓用水量 35L/S，火灾延续时间 3h；合计室内外一次消防最大用水量为 594m³。技改项目利用现有循环水池兼做消防水池，循环水池容积 768m³，能满足消防要求。

(2)排水：技改项目排水采取污污分流、雨污分流原则：工艺废水、地面及设备冲洗废水、循环冷却废水、生活废水等与前期雨水一起送现有污水处理站处理，部分回用于磷矿浆磨制，部分排放至无棣蓝洁污水处理厂，最终排放至马颊河；后期雨水由雨水边沟直接排放。

技改工程用排水平衡见图 2.6-13。技改工程完成后全厂水平衡见图 2.6-14。

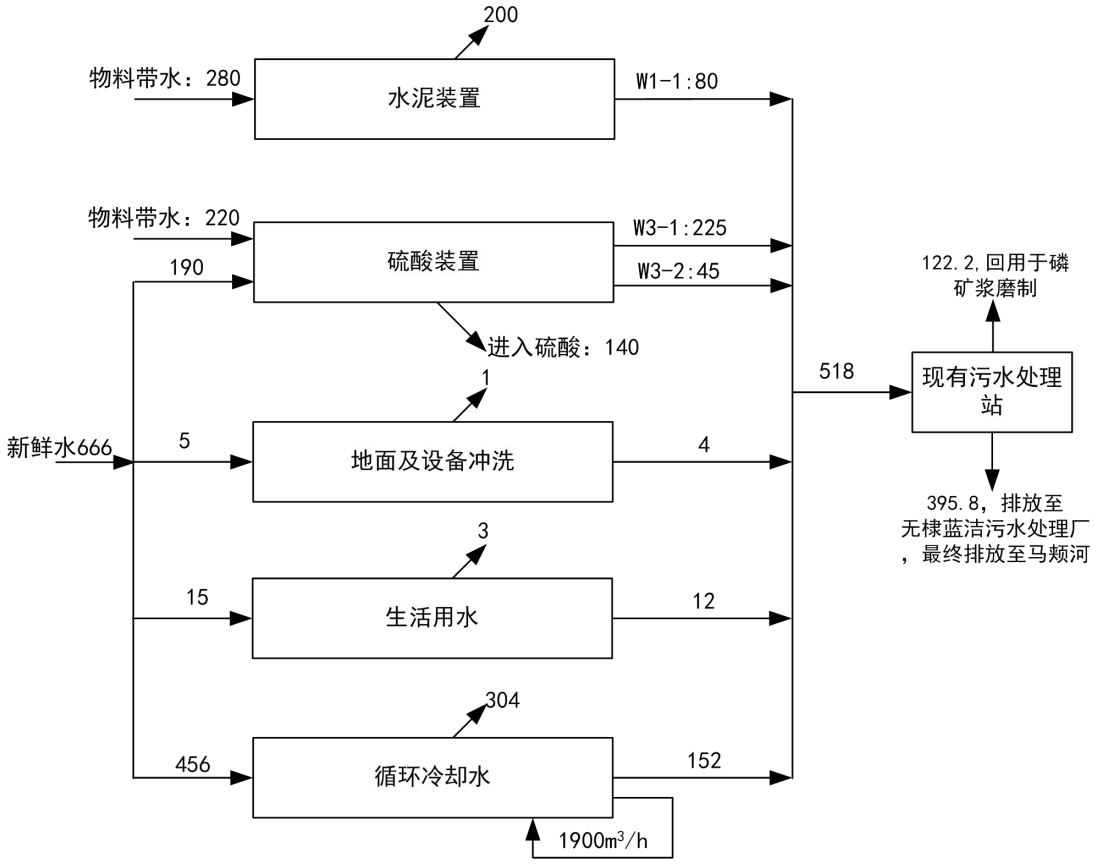


图 2.6-13 技改工程水平衡图(m³/d)

图 2.6-14

2.6.12.2 供电

技改项目年用电量为15760万kwh，依托现有变配电站，由山东鲁北高新技术开发区配电所220kV变电站引入。山东鲁北高新技术开发区现有220kV 变电站一座，110kV 变电站2 座，其中220kV 变电站配制4 台240MVA 变压器，具备充沛的电能保障。项目供电接自埕口站供电线路，可以满足项目用电需求。

2.6.12.3 供热

技改工程产出蒸汽60.6t/h（43.6万t/a），产出蒸汽接入鲁北集团蒸汽管网供给其他项目使用。

2.6.12.4 天然气

技改工程天然气用量570万m^3，主要用于回转窑、危废裂解装置、固废焚烧装置助燃，天然气由无棣汇仁燃气有限公司提供，依托现有天然气管线。

2.6.13 本项目“三废”产生、治理措施及排放情况

技改工程生产过程产生的废气包括有组织废气和无组织废气。

2.6.13.1 有组织废气

技改工程水泥装置有组织废气主要包括：石膏原料烘干废气、磷石膏库废气、辅料烘干废气、辅料粉磨废气、碳粉磨制废气、生料混化废气、煤粉制备废气、煤粉仓废气、水泥熟料库废气、石膏配料库废气、水泥辊压机废气、水泥粉磨废气、水泥矿渣粉库废气、水泥皮带输送废气、水泥均化库废气、水泥成品库废气、水泥散装废气、水泥包装废气等，以上废气均经收集处理后由排气筒排放。**其中碳粉磨制废气为本次环评新增，其余有组织产污环节均为现有。**

水泥装置回转窑窑气、固废焚烧装置烟气、危险废物裂解装置炉气均送硫酸装置生产硫酸，硫酸装置有组织废气主要为硫酸吸收尾气。

危险废物裂解装置炉气技改前后不发生变化，其源强直接引用技改前实测炉气数据。本次评价只对水泥装置、固废焚烧装置、硫酸装置进行源强核算。

(1)水泥装置废气产生、治理及排放情况

技改项目水泥装置废气产生排放情况按照《污染源源强核算技术指南 水泥工业》(HJ886-2018)进行源强核算。

①水泥装置现有有组织废气产生、治理及排放情况

鲁北化工现有水泥装置磷石膏烘干采用煤炭作为燃料，本次环评拟采用天然气作为燃料替代煤炭。

技改项目3条磷石膏烘干生产线各配备一台天然气热风炉，运行时间7200h/a(300d/a)。

天然气热风炉废气源强核算参照《污染源源强核算技术指南 锅炉》(HJ991-2018)表1及5.1.2要求，NOx、烟尘采用类比法。

根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》(HJ991-2018)5.1.2及附录C要求，天然气热风炉计算公式为：

烟气量：

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

式中：

Vs-湿烟气排放量，m^3/kg；

Vg-干烟气排放量，m^3/kg；

V_{H_2O}-烟气中水蒸气量，m^3/kg；

α-过量空气系数，燃气锅炉规定的过量空气系数为1.2；

V_0-理论空气量，m^3/kg；

其中：

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

$$V_0 = 0.0476\left[0.5\emptyset(CO) + 0.5\emptyset(H_2) + 1.5\emptyset(H_2S) + \sum(m + \frac{n}{4})\emptyset(C_mH_n) - \emptyset(O_2)\right]$$

$$V_{H_2O} = 0.01\left[\emptyset(H_2\text{-}S) + \emptyset(H_2) + \sum\frac{n}{2}\emptyset(C_mH_n) + 0.124d\right] + 0.0161V_0$$

$$V_{RO_2} = 0.01\left[\emptyset(CO_2) + \emptyset(CO) + \emptyset(H_2S) + \sum m\,\emptyset(C_mH_n)\right]$$

$$V_{N_2} = 0.79V_0 + \frac{\emptyset(N_2)}{100}$$

式中：

V_{RO2}-烟气中二氧化碳和二氧化硫的容积之和，m^3/m^3；

V_{N2}-烟气中氮气量，m^3/m^3；

V_{H2O}-烟气中水蒸气量，m^3/m^3；

Φ(CO_2)-二氧化碳体积分数，%；

Φ(CO)-一氧化碳体积分数，%；

Φ(H_2S)-硫化氢体积分数，%；

Φ(CmHn)-烃类体积分数，%；

Φ(N_2)-氮气体积分数，%；

Φ(H_2)-氢气体积分数，%；

Φ(O_2)-氧气体积分数，%；

d-气体燃料中含有的水分，一般取10g/kg(干空气)。

根据上述公式，天然气热风炉计算参数及计算结果见表2.6-21。

表2.6-21 天然气热风炉计算参数及结果一览表

烟气量参数及计算	Φ(CH_4)%	Φ(C_2H_6)%	Φ(C_3H_8)%	Φ(C_4H_{10})%	Φ(C_5H_{12})%	Φ(C_6+)%	Φ(N_2)%	Φ(CO_2) %
	93.9097	3.1107	0.505	0.1515	0.0404	0.0573	1.5299	0.6955
	d(g/kg)	α	V_0 (m^3/kg)	V_{H2O} (m^3/m^3)	V_{N2} (m^3/m^3)	V_{RO2} (m^3/m^3)	Vg (m^3/kg)	Vs (m^3/kg)
	10	1.2	9.67	2.17	7.65	1.03	10.61	12.81

由表可知，1kg天然气产生烟气量为12.81m^3，1#天然气热风炉天然气用量为780.6kg/h，则1#天然气热风炉烟气产生量为10000m^3/h，通过排气筒P6排放；2#、3#天然气热风炉天然气用量为1561.3kg/h，则2#、3#天然气热风炉烟气产生量为20000m^3/h，通过排气筒P7排放。

SO_2：技改项目使用二类天然气，含硫量为100mg/m^3，则排气筒P6 SO_2排放量0.8t/a(0.11kg/h)；排气筒P7 SO_2排放量1.64t/a(0.22kg/h)。

NOx：天然气热风炉燃料中不含氮，氮氧化物主要为热力型。技改项目天然气热风炉设置有低氮燃烧器，可将氮氧化物控制在30mg/m^3以内，则排气筒P6 NOx排放量2.16t/a(0.3kg/h)；排气筒P7 NOx排放量4.32t/a(0.6kg/h)。

烟尘：类比同类天然气热风炉，烟尘排放浓度在10mg/m³以下，则排气筒P6烟尘排放量7.2t/a(1kg/h)；排气筒P7烟尘排放量14.4t/a(2kg/h)。

氟化物类比现有磷石膏烘干生产线排气筒监测数据。

水泥装置有组织废气中磷石膏库废气、辅料烘干废气、辅料粉磨废气、生料混化废气、煤粉制备废气、煤粉仓废气、水泥熟料库废气、石膏配料库废气、水泥辊压机废气、水泥粉磨废气、水泥矿渣粉库废气、水泥皮带输送废气、水泥均化库废气、水泥成品库废气、水泥散装废气、水泥包装废气等技改前后污染治理设施工艺、能力均不发生变化，原辅材料如磷石膏、黏土、煤炭等用量不发生变化，以上废气产生、排放情况类比现有工程。

具体排放情况见表 2.6-22。

表 2.6-22 水泥装置污染物源强计算一览表

排气筒	废气量（m³/h）	污染物	排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）	排放标准（mg/m³）
P6	100000	二氧化硫	11.1	1.11	7.992	50
		氮氧化物	30	3	21.6	100
		颗粒物	10	1	7.2	10
		氟化物	1.7	0.144	1.224	5
P7	200000	二氧化硫	11.1	2.22	15.984	50
		氮氧化物	30	6	43.2	100
		颗粒物	10	2	14.4	10
		氟化物	1.7	0.317	1.224	5
P8	4000	颗粒物	5.1	0.0153	0.288	10
P9	30000	二氧化硫	25	0.484	10.8	50
		氮氧化物	69	1.74	21.6	100
		颗粒物	5.1	0.0966	2.16	10
P10	10000	颗粒物	6.2	0.0322	0.72	10
P11	20000	颗粒物	5.0	0.0798	1.44	10
P12	20000	二氧化硫	30	0.375	7.2	50
		氮氧化物	75	0.937	14.4	100
		颗粒物	4.9	0.0618	1.44	10
P13	4000	颗粒物	6.0	0.0105	0.288	10
P14	5000	颗粒物	6.9	0.015	0.36	10
P15	4000	颗粒物	5.3	0.0119	0.288	10
P16	4000	颗粒物	7.6	0.022	0.288	10
P17	50000	颗粒物	6.6	0.20	3.6	10
P18	50000	颗粒物	5.0	0.158	3.6	10
P19	20000	颗粒物	7.0	0.108	1.44	10
P20	20000	颗粒物	5.7	0.0907	1.44	10
P21	4000	颗粒物	5.3	0.0142	0.288	10

排气筒	废气量（m^3/h）	污染物	排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）	排放标准（mg/m^3）
P22	6000	颗粒物	4.8	0.0237	0.43	10
P23	4000	颗粒物	5.9	0.0106	0.288	10
P24	4000	颗粒物	5.6	0.0113	0.288	10
P25	4000	颗粒物	5.4	0.011	0.288	10
P26	4000	颗粒物	5.5	0.00924	0.288	10
P27	4000	颗粒物	5.4	0.00935	0.288	10
P28	4000	颗粒物	7.1	0.0083	0.288	10
P29	4000	颗粒物	5.2	0.0104	0.288	10
P30	4000	颗粒物	5.0	0.0107	0.288	10
P31	4000	颗粒物	6.3	0.0093	0.288	10
P32	4000	颗粒物	6.8	0.025	0.288	10
P33	20000	颗粒物	4.5	0.0651	1.44	10

②水泥装置新增有组织废气产生、治理及排放情况

技改项目水泥装置新建碳粉磨制装置，大修渣、废阴极炭渣、铝灰等经粉磨后形成粉状物料，而后由链钩输送机和提升机送至碳粉库。碳粉磨制过程有碳粉磨制废气产生，类比辅料粉磨过程颗粒物产生情况，颗粒物经布袋除尘器处理后由排气筒排放，碳粉磨制废气产生、治理及排放情况具体见表 2.6-23。

表 2.6-23 技改项目碳粉磨制废气产生、治理及排放情况一览表

污染物	废气量（m^3/h）	产生浓度（mg/m^3）	产生速率（kg/h）	产生量（t/a）	废气处理工艺及处理效率	排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）
颗粒物	10000	1000	10	72	布袋除尘（99%）	10	0.1	0.72

由表 2.6-23 可知，碳粉磨制废气中颗粒物排放浓度满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求。

③水泥装置回转窑窑气产生、治理及排放情况

技改项目水泥装置产能 60 万 t/a 不发生变化，危险废物综合利用能力新增 10 万 t/a（其中 HW34 废酸新增 2 万 t/a、HW11 精（蒸）馏残渣新增 4 万 t/a、HW48 有色金属采选和冶炼废物新增 4 万 t/a），其他生料用料变化不大。

烟气量：技改项目水泥回转窑新增烟气量主要为新增 HW34 废酸、HW11 精（蒸）馏残渣处置能力 6 万 t/a 所需补充的富氧空气、压缩空气等，类比鲁北化工现有危险

废物裂解炉裂解炉危险废物处置能力及烟气量产生情况，技改项目水泥回转窑新增烟气量取30000m³/h，技改后水泥回转窑烟气量为150000m³/h。

二氧化硫：本次环评采用物料衡算法确定回转窑窑气中二氧化硫产生源强，硫元素主要来自新增2万t/a HW34废酸、4万t/aHW11 精（蒸）馏残渣。根据企业提供的有代表性废酸、脱硫废液成分分析及元素分析表，新增综合利用废酸中硫酸平均含量约78.8%，则S元素平均含量约25.74%；新增综合利用脱硫废液中S元素平均含量约8.52%，技改项目回转窑窑气新增二氧化硫量则按照以上数据计算。根据计算可知，技改项目回转窑窑气中二氧化硫量增加约2376.67kg/h（17112t/a），技改后回转窑窑气中合计二氧化硫产生量为23715.71kg/h（170753.14t/a）。

氮氧化物：氮氧化物源强核算采用类比法，类比现有水泥回转窑窑气氮氧化物检测数据，窑气中氮氧化物产生浓度取200mg/m³，则技改项目回转窑窑气新增氮氧化物产生量6kg/h（43.2t/a），技改后回转窑窑气中合计氮氧化物产生量为30kg/h（216t/a）。

烟尘：烟尘源强核算采用类比法，类比现有水泥回转窑窑气烟尘检测数据，窑气中烟尘产生浓度取1000mg/m³，则技改项目回转窑窑气新增烟尘产生量30kg/h（216t/a），技改后回转窑窑气中合计烟尘产生量为150kg/h（1080t/a）。

氯化氢、氟化氢：氯化氢、氟化氢的产生源强采用物料衡算法，水泥回转窑新增处置的危险废物HW34废酸、HW11 精（蒸）馏残渣、HW48有色金属采选和冶炼废物中含有微量氯、氟等元素。根据企业提供的有代表性入窑危险废物成分分析及元素分析表，新增综合利用废酸中氯元素、氟元素最大含量约4.44%、0.0011%；新增综合利用脱硫废液中氯元素、氟元素最大含量约0.0016%、0.003%；新增综合利用大修渣、废阴极炭渣、铝灰中氯元素、氟元素最大含量约15.0583%、9.14%。由于回转窑中具有碱性环境，HCl 在窑内与CaO 反应生成$CaCl_2$随硅酸盐矿渣带出窑外。通常情况下，90%以上的HCl在窑内会被碱性物质吸收，按照10%氯化氢、氟化氢进入窑气计算，技改项目回转窑窑气新增氯化氢、氟化氢产生量增加约86.01kg/h（619.3t/a）、53.47kg/h（385t/a），技改后回转窑窑气中合计氯化氢、氟化氢产生量为142.41kg/h

（1025.38t/a）、57.07kg/h（410.92t/a）。

重金属：技改项目新增大修渣、废阴极炭渣、铝灰中重金属根据企业提供的成分分析及元素分析计算，即铅含量 7mg/kg、镍含量 25mg/kg、锰含量 18mg/kg、钒含量 12mg/kg、铬含量 1.22mg/kg；新增废酸、脱硫废液中重金属参照现有水泥回转窑窑气中重金属含量计算。根据重金属平衡，技改项目水泥回转窑窑气合计汞及其化合物 226.8kg/a、铅及其化合物 185.6kg/a 、铊及其化合物 0.19 kg/a、砷及其化合物 3.56 kg/a、铍及其化合物 3.93 kg/a、铬及其化合物 64.14 kg/a、锑及其化合物 1.23 kg/a、锡及其化合物 11.84 kg/a、钴及其化合物 1.14 kg/a、铜及其化合物 73.44 kg/a、锰及其化合物 755.42 kg/a、钒及其化合物 496.57 kg/a、镍及其化合物 1007.17 kg/a。

二噁英：二噁英源强核算采用类比法，水泥回转窑新增处置的危险废物 HW34 废酸、HW11 精（蒸）馏残渣、HW48 有色金属采选和冶炼废物中含有微量有机氯、有机氟等物质，因此窑气中含有二噁英类物质。类比现有回转窑窑气监测数据，窑气中二噁英产生浓度＜0.1ng/Nm^3。

回转窑窑气处理工艺为 “静电除尘”。技改工程回转窑窑气中主要污染物产生及排放情况见表 2.6-24。

表 2.6-24 技改工程回转窑窑气污染物产生排放情况一览表

污染物	烟气量（m^3/h）	产生浓度（mg/m^3）	产生速率（kg/h）	产生量（t/a）	处理效率	送硫酸装置浓度（mg/m^3）	送硫酸装置速率（kg/h）	送硫酸装置量（t/a）
二氧化硫	150000	158104.733	23715.71	170753.14	-	158104.733	23715.71	170753.14
氮氧化物		200	30	216	-	200	30	216
烟尘		1000	150	1080	90%	100	15	108
氯化氢		949.43	142.41	1025.38	-	949.43	142.41	1025.38
氟化氢		380.467	57.07	410.92	-	380.467	57.07	410.92
汞及其化合物		0.21	0.0315	0.2268	-	0.21	0.0315	0.2268
铅及其化合物		0.173	0.026	0.1856	-	0.173	0.026	0.1856
铊及其化合物		0.001	0.00003	0.0002	-	0.001	0.00003	0.0002
砷及其化合物		0.003	0.0005	0.0036	-	0.003	0.0005	0.0036
铍及其化合物		0.003	0.0005	0.0039	-	0.003	0.0005	0.0039
铬及其化合物		0.059	0.0089	0.0641	-	0.059	0.0089	0.0641
锑及其化合物		0.001	0.0002	0.0012	-	0.001	0.0002	0.0012
锡及其化合物		0.011	0.0016	0.0118	-	0.011	0.0016	0.0118

污染物	烟气量(m^3/h)	产生浓度(mg/m^3)	产生速率(kg/h)	产生量(t/a)	处理效率	送硫酸装置浓度(mg/m^3)	送硫酸装置速率(kg/h)	送硫酸装置量(t/a)
钴及其化合物		0.001	0.0002	0.0011	-	0.001	0.0002	0.0011
铜及其化合物		0.068	0.0102	0.0734	-	0.068	0.0102	0.0734
锰及其化合物		0.699	0.1049	0.7554	-	0.699	0.1049	0.7554
钒及其化合物		0.46	0.0690	0.4966	-	0.46	0.0690	0.4966
镍及其化合物		0.933	0.1399	1.0072	-	0.933	0.1399	1.0072
二噁英		0.1ng/Nm^3	3×10^{-9}	2.16×10^{-8}	-	0.1ng/Nm^3	3×10^{-9}	2.16×10^{-8}

（2）固废焚烧装置废气产生、治理及排放情况

技改项目新建固废焚烧装置，设计处理能力为11111.1kg/h(8万t/a)，处理工艺采用“回转窑+二燃室+烟气后处理”；焚烧后的烟气后处理工艺为“SNCR脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”，焚烧烟气由引风机送出至硫酸装置生产硫酸。

根据《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884—2018)可知，焚烧炉尾气中氮氧化物、烟尘、二噁英源强确定首选类比法；二氧化硫、氯化氢、氟化氢、重金属源强确定首选物料衡算法。

二氧化硫：本次评价采用物料衡算法确定焚烧炉烟气中二氧化硫产生源强，硫元素主要来自硫磺、助燃用天然气含硫。技改项目送固废焚烧装置处理的硫磺中S元素约占71.43%，本项目低纯度硫磺焚烧量为8万t/a，则固废焚烧装置烟气中含有约114292.32t/a二氧化硫。助燃天然气用量较小，且硫含量按照《天然气》（GB17820-2018）中的二类气总硫100mg/m^{3}计算二氧化硫产生量较小，本次环评不在考虑。则固废焚烧装置烟气中二氧化硫产生量为15873.93kg/h(114292.32t/a)。

氮氧化物：氮氧化物源强核算采用类比法，焚烧炉烟气中氮氧化物是含氮化合物在焚烧中产生的，另外空气中的N_2和O_2在高温氧化作用下也会产生氮氧化物。当二燃室温度高于1200℃时，氮氧化物产生浓度迅速增加，但低于1000℃时对有机物的焚烧效果较差，因此拟建工程设定二燃室炉膛温度在1100℃，即保证炉内有机物的分解率，又减少了氮氧化物的产生。本项目低纯度硫磺中氮元素含量为0.04%，主要以硝酸盐类的形式存在。根据相关资料显示，硝酸盐类在1100℃下分解为对应的金

属氧化物、氮氧化物、氧气。山东东岳化工有限公司 5 万吨/年废硫酸无害化处置项目硫磺焚烧系统与技改项目采用相同生产工艺，综合利用的硫磺成分分析中氮元素存在形式、含量基本相同，其硫磺焚烧系统烟气处理设施进口的监测数据氮氧化物产生浓度约 300mg/Nm^3。因此本项目固废焚烧装置烟气中氮氧化物产生浓度取 300mg/Nm^3，产生量为 15kg/h(108t/a)。

烟尘：烟尘源强核算采用类比法，固废在焚烧过程中分解、氧化，其不可燃成份和燃烬后的灰份在焚烧炉底部形成灰渣，灰渣中的部分小颗粒物质在热气流携带作用下，与燃烧产生的高温气体一起在炉膛内上升并排出炉口，形成了烟气中的颗粒物，主要由焚烧物中的无机组分构成。颗粒物粒径约 10～200μm，并吸附了部分有机物。根据山东东岳化工有限公司 5 万吨/年废硫酸无害化处置项目硫磺焚烧系统的监测数据，烟尘的产生浓度为 1000mg/Nm^3。因此本项目固废焚烧装置烟气中烟尘产生浓度为 1000mg/Nm^3，产生量为 50kg/h(360t/a)。

氯化氢及氟化氢：本项目固废焚烧装置焚烧的低纯度硫磺中氯元素、氟元素主要以盐的形式存在，以上盐类物质在焚烧过程中进入炉渣中，因此固废焚烧装置烟气不在考虑氯化氢及氟化氢源强。

重金属：本次评价采用物料衡算法确定焚烧炉烟气中重金属产生源强，低纯度硫磺中重金属主要包括铬、锑、钴、铜、锌等。根据重金属平衡，10%的铬、锑、钴、铜及 90%的锌进入烟气，则固废焚烧装置烟气中铬、锑、钴、铜、锌产生量为 2.88t/a、0.03t/a 、0.062t/a 、0.4t/a、0.533t/a。

二噁英：二噁英源强核算采用类比法，低纯度硫磺中氯元素、氟元素主要以盐的形式存在，以上盐类物质在焚烧过程中进入炉渣中，考虑到以上低纯度硫磺中可能存在有机形态的氯元素、氟元素，因此焚烧后的烟气中可能含有二噁英类物质。焚烧后产生二噁英类污染物，主要以气态或附着在烟尘上存在于烟气中，其形成方式有两种：一是焚烧过程中由于局部供氧不足易产生二噁英类，二是焚烧以后在一定温度(250～400℃)条件下烟气中可再次形成二噁英类。类比山东东岳化工有限公司 5 万吨/年废硫酸无害化处置项目硫磺焚烧系统的监测数据，固废焚烧装置烟气中二噁英产生浓度

＜0.1ng/Nm^3。

固废焚烧装置烟气处理工艺为 “SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”。技改工程固废焚烧装置烟气中主要污染物产生及排放情况见表 2.6-25，表中烟气量为焚烧炉风机风量。

表 2.6-25 固废焚烧装置烟气中主要污染物产生排放情况一览表

污染物	烟气量 (m^3/h)	产生浓度 (mg/m^3)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	废气处理工艺及处理效率	送硫酸装置浓度 (mg/m^3)	送硫酸装置速率 (kg/h)	送硫酸装置量(t/a)
二氧化硫	50000	307075.8	15353.79	110547.32	-	307075.8	15353.79	110547.32
氮氧化物		300	15	108	SNCR 脱硝（70%）	90	1.5	32.4
烟尘		1000	50	360	旋风除尘（90%）	100	5	36
锌		1.64	0.082	0.592	-	1.64	0.082	0.592
二噁英		0.1ng/Nm^3	5×10^{-9}	3.6×10^{-8}	-	0.1ng/Nm^3	5×10^{-9}	3.6×10^{-8}

（3）硫酸装置废气产生、治理及排放情况

技改项目回转窑窑气采用 “静电除尘”预处理、裂解炉炉气采用“余热锅炉回收热量+旋风除尘+静电除尘”预处理、固废焚烧装置烟气采用“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”预处理，以上烟气送硫酸装置制备硫酸。硫酸装置净化工段采用“冷却+洗涤脱酸+两级电除雾”处理。硫酸装置尾气主要污染物为 SO_2、NO_x、颗粒物、硫酸雾、HCl、HF 和二噁英等，采用“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”处理后由排气筒 P34 排放。

废气量：二吸塔尾气废气量主要由以下几部分构成：水泥回转窑窑气、危险废物裂解炉炉气、固废焚烧装置烟气、干吸转化工段干燥塔补充的空气等。

根据设计资料，水泥回转窑窑气量为 150000m^3/h（现有 120000m^3/h，本次新增 30000m^3/h）、危险废物裂解炉炉气 61000m^3/h（现有）、固废焚烧装置烟气 50000m^3/h（新增）、干吸转化工段干燥塔补充的空气 20000Nm^3/h。据此计算，硫酸装置尾气设计废气量 281000Nm^3/h。

二氧化硫：硫酸装置采用干法制酸工艺（即除尘窑气+两转两吸），二氧化硫转

化率为99.9%。水泥回转窑窑气中二氧化硫量为170753.14t/a（现有153641.14t/a、本次环评新增17112t/a），固体焚烧装置烟气中二氧化硫量为114292.32t/a（本项目新增），危险废物裂解装置炉气中二氧化硫量为83071.54t/a（现有，本次环评不变）。二吸塔尾气经“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”处理后由排气筒P34排放。“石灰石-石膏脱硫+碱洗塔”脱硫效率取95%，则二氧化硫排放量为1.28kg/h(9.2t/a)。

氮氧化物：鲁北化工拟采用自主开发的专利技术-臭氧脱硝方案，在二吸塔出口（脱硫塔前）进行臭氧脱硝,同时采用自控手段精确控制臭氧与氮氧化物的最佳混合比例，提高烟道密闭性，严格防止臭氧逃逸。

臭氧脱硝工艺原理：利用臭氧发生器制备臭氧气体，通过气体动态分布软件根据烟道规格和烟道走向进行模拟计算，设计臭氧喷射系统，将臭氧气体均匀的投加到烟道中，使臭氧与含NO_X的烟气在烟气管道中充分混合并发生氧化反应，将烟气中的低价态NO_X氧化高价态的NO_X。臭氧在浓度不同时，对NO的氧化生成产物有很大差异，在O_3/NO的摩尔比例较低是，臭氧主要将NO氧化为低氧化态的NO_2，而当O_3/NO的摩尔比例较高时，臭氧则可以把NO氧化为高氧化态的N_2O_5，相对于NO和NO_2，N_2O_5具有很高的水溶解性。其主要反应式为：

$$NO+O_3=NO_2+O_2$$

$$NO_2+O_3= NO_3+O_2$$

$$NO_2+ NO_3= N_2O_5$$

$$N_2O_5+H_2O=2HNO_3$$（吸收反应）

$$2NO_2 +H_2O= HNO_2+ HNO_3$$（水解反应）

臭氧氧化脱硝的技术优势：

1）与燃烧过程无关，适用于各种烟气，只要有＜200℃以下的烟气条件和一定的停留时间。

2）臭氧脱除NO_X的同时对烟气中的重金属有一定的去除能力，如汞等。

3）臭氧脱硝技术脱除效率高，同时臭氧自身分解产物是氧气，不会引起类似氨泄漏的二次污染。

4）臭氧的氧化有选择性，可根据烟气中各污染物的浓度进行配比调节，减少不必要的消耗。

5）臭氧与污染物的气相反应为均相反应，反应迅速，而且与固体颗粒物的反应不敏感。

6）可与脱硫系统结合进行氧化产物的吸收。

7）臭氧脱硝安装操作简单，无需停炉，不影响正常生产。

技改项目混合烟气中氮氧化物产生量约为46.82kg/h（337.12t/a），臭氧脱硝效率保守取值90%，则最终排放的废气中氮氧化物为4.682kg/h（33.712t/a）。

颗粒物：水泥回转窑窑气经过“静电除尘”处理、危险废物裂解炉炉气经过“旋风除尘+静电除尘”处理、固废焚烧装置烟气经过“旋风除尘”处理，处理完烟气送硫酸装置净化工段采用“冷却+洗涤脱酸+两级电除雾”处理，洗涤脱酸、除雾等过程会去除大部分颗粒物，二吸塔尾气采用“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”处理，对颗粒物也有一定的捕集作用。类比现有除尘后烟气中颗粒物产生情况，70.5kg/h（507.6t/a），颗粒物综合去除效率取值99.8%，则颗粒物排放量为0.141kg/h(1.015t/a)。

硫酸雾：硫酸装置净化工段采用“冷却+洗涤脱酸+两级电除雾”处理，二吸塔尾气采用“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”处理，电除雾等过程会去除大部分硫酸雾。类比现有工程硫酸装置硫酸雾排放情况，烟气中的硫酸雾含量不会超过5mg/m^3，本项目保守按照5mg/m^{3}计，能够满足《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132-2010）表6标准要求，则硫酸雾排放量为1.405kg/h（10.116t/a）。

氯化氢、氟化氢：送硫酸装置烟气中氯化氢、氟化氢产生源强为173.42kg/h（1249.37t/a）、58.29kg/h（419.7t/a）。硫酸装置净化工段采用“冷却+洗涤脱酸+两级电除雾”处理，洗涤脱酸等过程会去除大部分酸性气体及酸雾，尾气处理设施“碱洗塔+两级电除雾”进一步去除酸性气体及酸雾，按HCl和HF的去除效率99.9%计，则氯化氢、氟化氢排放量为0.101kg/h(0.73t/a)、0.058kg/h(0.42t/a)。

重金属：物质燃烧之后内部的重金属会通过烟气或者粉尘向外扩散，重金属主要富集颗粒态上，因此烟尘去除过程会去除大部分的重金属及其化合物，重金属去除效

率取值 90%，则最终排放的汞及其化合物≤0.004kg/h（0.031t/a），铊、镉、铅、砷及其化合物≤0.006kg/h（0.044t/a），铍、铬、锡、锑、铜、锰、镍、钒及其化合物≤0.084kg/h（0.602t/a），锌 0.007kg/h（0.053t/a）。

二噁英：焚烧产生二噁英类物质主要来自三个方面：废物本身成分、炉内形成、炉外低温再合成。针对上述几种产生途径，技改项目采取下列措施防止或削减在焚烧过程产生二噁英。

a、本项目水泥回转窑设计温度 1350℃～1450℃、焚烧裂解炉设计焚烧温度在 1100℃～1150℃，烟气停留时间 3.5s 以上，从而能够使危险废物中的易生成二噁英类物质完全分解；

b、烟气净化工序设置洗涤塔，起到急冷塔的作用，使烟气温度在 0.5s 内由 500℃降到 60-70℃，避免了二噁英的合成；

采取以上措施后烟气中的二噁英设计排放浓度不会超过 0.1TEQng/m^3，满足《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求。

技改工程废气排放情况见表 2.6-26。

表 2.6-26 技改工程废气排放情况一览表

装置	污染源	污染物	源强核算方法	产生量（t/a）	废气量（m^3/h）	治理措施	排放情况			排放标准		是否达标	排放去向
							浓度（mg/m^3）	速率（kg/h）	排放量（t/a）	浓度（mg/m^3）	速率（kg/h）		
水泥装置	1#石膏原料烘干线	二氧化硫	物料衡算	-	100000	炉内石灰石脱硫+布袋除尘	1.11	0.11	0.8	50	-	达标	P6
		氮氧化物	类比法	-			30	0.3	2.16	100	-	达标	
		颗粒物	类比法	-			10	1	7.2	10	-	达标	
		氟化物	类比法	-			0.003	0.003	0.022	5	-	达标	
	2#石膏原料烘干线	二氧化硫	物料衡算	-	200000	电除尘+石灰石脱硫+电除雾	1.11	0.22	1.6	50	-	达标	P7
		氮氧化物	类比法	-			30	0.6	4.32	100	-	达标	
		颗粒物	类比法	-			10	2	14.4	10	-	达标	
		氟化物	类比法	-			0.003	0.006	0.043	5	-	达标	
	磷石膏库	颗粒物	类比法	-	4000	布袋除尘	5.1	0.0153	0.288	10	-	达标	P8
	辅料烘干	二氧化硫	物料衡算	-	30000	炉内石灰石脱硫+布袋除尘	25	0.484	10.8	50	-	达标	P9
		氮氧化物	类比法	-			69	1.74	21.6	100	-	达标	
		颗粒物	类比法	-			5.1	0.0966	2.16	10	-	达标	
	辅料粉磨	颗粒物	类比法	-	10000	布袋除尘	6.2	0.0322	0.72	10	-	达标	P10
	生料混化	颗粒物	类比法	-	20000	布袋除尘	5.0	0.0798	1.44	10	-	达标	P11
	煤粉制备	二氧化硫	物料衡算	-	20000	布袋除尘	30	0.375	7.2	50	-	达标	P12
		氮氧化物	类比法	-			75	0.937	14.4	100	-	达标	
		颗粒物	类比法	-			4.9	0.0618	1.44	10	-	达标	
	煤粉仓	颗粒物	类比法	-	4000	布袋除尘	6.0	0.0105	0.288	10	-	达标	P13
	1#水泥熟料库	颗粒物	类比法	-	5000	布袋除尘	6.9	0.015	0.36	10	-	达标	P14
	2#水泥熟料库	颗粒物	类比法	-	4000	布袋除尘	5.3	0.0119	0.288	10	-	达标	P15
	3#水泥熟料库	颗粒物	类比法	-	4000	布袋除尘	7.6	0.022	0.288	10	-	达标	P16
	石膏配料库	颗粒物	类比法	-	50000	布袋除尘	6.6	0.20	3.6	10	-	达标	P17
	水泥辊压机	颗粒物	类比法	-	50000	布袋除尘	5.0	0.158	3.6	10	-	达标	P18
	1#水泥粉磨	颗粒物	类比法	-	20000	布袋除尘	7.0	0.108	1.44	10	-	达标	P19
	2#水泥粉磨	颗粒物	类比法	-	20000	布袋除尘	5.7	0.0907	1.44	10	-	达标	P20
	水泥矿渣粉库	颗粒物	类比法	-	4000	布袋除尘	5.3	0.0142	0.288	10	-	达标	P21

装置	污染源	污染物	源强核算方法	产生量（t/a）	废气量（m^3/h）	治理措施	排放情况			排放标准		是否达标	排放去向
							浓度（mg/m^3）	速率（kg/h）	排放量（t/a）	浓度（mg/m^3）	速率（kg/h）		
	水泥输送皮带	颗粒物	类比法	-	6000	布袋除尘	4.8	0.0237	0.43	10	-	达标	P22
	水泥均化库	颗粒物	类比法	-	4000	布袋除尘	5.9	0.0106	0.288	10	-	达标	P23
	1#水泥成品库	颗粒物	类比法	-	4000	布袋除尘	5.6	0.0113	0.288	10	-	达标	P24
	2#水泥成品库	颗粒物	类比法	-	4000	布袋除尘	5.4	0.011	0.288	10	-	达标	P25
	3#水泥成品库	颗粒物	类比法	-	4000	布袋除尘	5.5	0.00924	0.288	10	-	达标	P26
	4#水泥成品库	颗粒物	类比法	-	4000	布袋除尘	5.4	0.00935	0.288	10	-	达标	P27
	5#水泥成品库	颗粒物	类比法	-	4000	布袋除尘	7.1	0.0083	0.288	10	-	达标	P28
	1#水泥散装	颗粒物	类比法	-	4000	布袋除尘	5.2	0.0104	0.288	10	-	达标	P29
	2#水泥散装	颗粒物	类比法	-	4000	布袋除尘	5.0	0.0107	0.288	10	-	达标	P30
	3#水泥散装	颗粒物	类比法	-	4000	布袋除尘	6.3	0.0093	0.288	10	-	达标	P31
	4#水泥散装	颗粒物	类比法	-	4000	布袋除尘	6.8	0.025	0.288	10	-	达标	P32
	水泥包装	颗粒物	类比法	-	20000	布袋除尘	4.5	0.0651	1.44	10	-	达标	P33
	碳粉磨制	颗粒物	类比法	28.8	4000	布袋除尘	10	0.04	0.288	10	-	达标	P39
硫酸装置	硫酸吸收尾气	二氧化硫	物料衡算	368117	281000	废气预处理：冷却+洗涤脱酸+两级电除雾；尾气后处理：臭氧脱硝+石灰石石膏法脱硫+湿式电除尘	4.55	1.28	9.2	50	-	达标	P34
		氮氧化物	类比法	337.12			16.662	4.682	33.712	100	-	达标	
		颗粒物	类比法	507.6			0.502	0.141	1.015	10	-	达标	
		硫酸雾	类比法	-			5	1.405	10.116	5	-	达标	
		氯化氢	物料衡算	1249.37			0.617	0.173	1.249	10	-	达标	
		氟化氢	物料衡算	419.7			0.206	0.058	0.42	1.0	-	达标	
		汞及其化合物	物料衡算	0.306			0.014	0.004	0.031	0.05(以汞计)	-	达标	
		铊、镉、铅、砷及其化合物	物料衡算	0.216			0.011	0.003	0.022	1.0(以Tl+Cd+Pb+As 计)	-	达标	
		铍、铬、锡、锑、铜、锰、镍、钒及其化合物	物料衡算	6.024			0.299	0.084	0.602	0.5(以Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+	-	达标	

装置	污染源	污染物	源强核算方法	产生量（t/a）	废气量（m^3/h）	治理措施	排放情况			排放标准		是否达标	排放去向
							浓度（mg/m^3）	速率（kg/h）	排放量（t/a）	浓度（mg/m^3）	速率（kg/h）		
										Mn+Ni+V计）			
		锌	物料衡算	0.533			0.028	0.007	0.053	-	-	-	
		二噁英类	类比法	-			0.1 ngTEQ/m^3	2.81×10^{-8}	2.02×10^{-7}	0.1ngTEQ/m^3	-	达标	

技改项目排气筒 P6-P33 以及 P39 为水泥装置排气筒，排气筒中主要污染物二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求；氟化物和氨排放浓度满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》(DB37/2373-2013)表 2 中“新建企业”大气污染物排放限值。水泥装置协同处置固废，因此其水泥回转窑及窑尾废气还须执行《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求。现有水泥回转窑及窑尾废气排至硫酸装置废气中，即 P34 排气筒，因此该排气筒废气还须执行《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求。

技改项目排气筒 P34 为硫酸装置排气筒，排气筒中主要污染物二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求；氯化氢，氟化氢，汞及其化合物，铊、镉、铅、砷及其化合物，铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物，二噁英类均满足《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求；硫酸雾排放浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表 6 大气污染物特别排放限值要求；氨排放浓度满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》(DB37/2373-2013)表 2 中“新建企业”大气污染物排放限值。

综上所述，技改工程有组织废气经过处理后均能达标排放。

2.6.13.2 无组织废气

技改工程无组织排放源为硫酸装置区、废酸罐区、危险废物裂解装置区、固废焚烧装置区、回转窑区、煤库、水泥辅料棚、磷石膏仓、辅料仓、生料库、均化仓、水泥配料仓、水泥熟料仓、成品水泥仓、成品水泥库房、熟料棚、硫磺库等。其中固废焚烧装置区、硫磺库为新增无组织排放源，其他均为现有。

本次评价仅针对有变化的无组织排放源进行了无组织排放量核算，包括固废焚烧装置区、硫磺库、废酸罐区、硫酸装置区、回转窑区。

(1)装置区

装置区无组织排放一般是加料以及生产装置密封不严引起的。生产设备和管道不严密处有害气体的泄漏量一般可采用下式计算：

$$Gc=KCV(M/T)^{0.5}$$

式中，Gc——设备或管道不严密处的散发量，kg/h；

K——安全系数，视设备的磨损程度而定，一般取 K=1～2；

C——随设备内部压力而定的系数，其值列于表 2.9-7；

V——设备和管道的内部容积，m^3；

M——设备和管道内的有害气体和蒸气的分子量，kg/mol；

T——设备和管道内部的有害气体和蒸气的绝对温度，K。

表 2.6-27 不同压力时的系数 C 值

压力(绝对大气压)	＜2	2	7	17	41	161	401	1001
系数 C	0.21	0.166	0.182	0.189	0.25	0.29	0.31	0.37

根据上述公式，进行计算，其计算参数以及计算结果见表 2.9-9。

表 2.6-28 装置区无组织排放量计算参数及计算结果一览表

装置		固废焚烧装置	硫酸装置			回转窑区
管道内污染物	单位	二氧化硫	二氧化硫	三氧化硫	硫酸雾	二氧化硫
K	-	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
C	-	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
V	m^3	72	67	75	15	18
M	kg/mol	0.064	0.064	0.08	0.098	0.064
T	K	1373	298	298	298	1573
设备或管道不严密处的散发量	kg/h	0.154	0.31	0.388	0.077	0.038
	t/a	1.11	2.235	2.79	0.555	0.27

(2)罐区

技改项目废酸、脱硫废液储存均依托原料罐区现有储罐，不新增储罐。因此本次环评仅对新增的周转量计算储罐增加的无组织排放量，即新增大呼吸排放量。

大呼吸排放是由于人为的装料与卸料而产生的损失。因装料的结果，罐内压力超过释放压力时，蒸气从罐内压出；而卸料损失发生于液面排出，空气被抽入罐体内，

因空气变成有机蒸气饱和的气体而膨胀，因而超过蒸气空间容纳的能力。

固定顶罐的工作排放可用下式计算污染物的排放量：

$$Lw = 4.188\times10^{-7}\cdot M\cdot P\cdot K_N\cdot Kc$$

式中：Lw— 固定顶罐的工作损失(kg/m^3投入量)；

K_N—周转因子(无量纲)，取值按年周转次数(K=年投入量/罐容量)确定。当 K≤36，K_N=1.0；当 36＜K≤220，$K_N=11.467\times K^{-0.7026}$；当 K＞220，$K_N\approx0.26$。

其它参数同上式。

本工程各物质无组织排气量计算参数见表 2.6-29。

表 2.6-29 各物质罐区无组织排气量计算主要参数表

储罐	物质	分子量 M	蒸气压 P(Pa)	罐的直径 D(m)	H(m)	ΔT(℃)	Fp	C	K_N
原料罐区	硫酸雾	98	13	5.2(100m^3)	0.47	5	1.3	0.95	1
	氟化物	20	0.1						
	氯化氢	36.5	1						
	VOCs	120	2.5						

经计算，罐区无组织挥发量结果见表 2.6-30。

表 2.6-30 罐区大小呼吸放量汇总表

储罐	物质	大呼吸	
		Kg/m^3投入量	t/a
原料罐区	硫酸雾	0.024	0.17
	氟化物	0.001	0.02
	氯化氢	0.001	0.02
	VOCs	0.001	0.02

（3）硫磺库

本项目所用硫磺为固体颗粒状硫磺，袋装，无组织排放粉尘按物料量的十万分之一计，硫磺用量 80000t/a，则粉尘无组织产生量 0.8t/a，硫磺库车间换气收集后作为助燃二次风送入进入回转窑窑头高温区焚烧，该措施无组织排放削减效率取值 90%。

(二)收集及治理措施

本项目无组织排放主要是由于上料、卸料、物料转运过程中造成的污染物的无组织挥发，技改工程针对以上三个环节分别采取不同的治理措施：

(1)上料、转料过程无组织排放收集措施：

本项目废酸、脱硫废液均利旧现有储罐暂存，采用密闭管道直接输送至上料区，硫磺等固体物料上料过程均采用密闭设施(管道或螺旋喂料机)，减少了上料过程的无组织排放。

(2)本项目采用连续生产，各主设备之间采用密闭管道连接，无敞口容器等设备，因此减少了废气的无组织排放。

(3)硫磺库等采取封闭措施，仅在运输车辆进出时开启大门，且卸车过程大门严禁开启。硫磺库内设有负压集气系统，系统由收气罩、净化器和风机组成，吸风口前端装有风阀，可调节风量，实现车间内废气的收集和净化。正常工况下，硫磺库废气收集后作为助燃二次风送入进入回转窑窑头高温区焚烧。

采取以上措施后，技改工程无组织排放将大大削减。

(三)排放情况

技改工程无组织排放情况见表 2.6-31。

表 2.6-31 技改工程无组织排放一览表

排放源	污染物	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)	尺寸(m)
硫酸装置区	二氧化硫	0.31	2.235	145×84×10
	三氧化硫	0.388	2.79	
	硫酸雾	0.077	0.555	
固废焚烧装置	二氧化硫	0.154	1.11	25×20×10
废酸罐区	硫酸雾	0.053	0.38	80×20×10
	氟化物	0.003	0.02	
	氯化氢	0.003	0.02	
	VOCs	0.003	0.02	
危险废物裂解装置区	二氧化硫	0.013	0.09	50×25×10
	氟化物	0.001	0.01	
	氯化氢	0.001	0.01	
	VOCs	0.001	0.01	
水泥装置区	颗粒物	0.061	0.44	80×20×10
	二氧化硫	0.025	0.27	
	氟化物	0.001	0.01	
	氯化氢	0.001	0.01	
	硫酸雾	0.001	0.01	

排放源	污染物	排放速率(kg/h)	排放量(t/a)	尺寸(m)
	VOCs	0.001	0.01	
煤库	颗粒物	0.010	0.07	60×30×12
水泥辅料棚	颗粒物	0.015	0.11	29×14×8
磷石膏仓	颗粒物	0.057	0.41	80×20×12
生料库	颗粒物	0.072	0.52	60×15×12
均化仓	颗粒物	0.106	0.76	20×15×10
水泥配料仓	颗粒物	0.022	0.16	25×14×8
水泥熟料仓	颗粒物	0.061	0.44	40×35×10
成品水泥仓	颗粒物	0.083	0.6	70×20×10
成品水泥库房	颗粒物	0.028	0.2	85×36×14
熟料棚	颗粒物	0.061	0.44	70×34×14
硫磺库	颗粒物	0.011	0.08	10×10×5

经过第4章预测，技改工程厂界二氧化硫、硫酸雾浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表8企业边界大气污染物无组织排放限值；氯化氢、氟化氢满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2新污染源大气污染物排放限值;VOCs浓度满足《挥发性有机物排放标准 第7部分：其他行业》(DB37/2801.7-2018）表2 厂界监控点浓度限值，颗粒物满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》（DB37/2373-2018）表3中无组织排放监控浓度限值，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1厂界无组织浓度排放限值。

2.9.1.3 恶臭影响

(1)恶臭污染源

恶臭物质：技改工程涉及恶臭的物质主要为二氧化硫，其次废酸中酸溶油，主要成分为带有共轭双键（杂环共轭）的环状聚烯烃类碳氢化合物，另外可能还有烷基磺酸、硫酸酯、硫化物（如硫醇和硫酚（如 C_2H_5SH、C_6H_5SH）、硫醚（CH_3-S-CH_3）、二硫化物（CH_3-S-S-CH_3）、环状硫化物（如噻吩）等含硫化合物，以上成分均有恶臭气味。

恶臭产生环节：二氧化硫主要存在于水泥回转窑、危险废物裂解装置、固废焚烧装置、硫酸装置等，废酸、脱硫废液等的储存、上料等过程。

(3)治理措施

废酸、、脱硫废液依托现有储罐储存，采用密闭管道上料、卸料，减少了废酸储

存、上料过程中的无组织排放。

(4)恶臭达标分析

采取以上措施后，预计厂界臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 恶臭污染物厂界标准值。

2.6.13.3 废水

（一）废水产生及排放情况

技改项目工艺废水主要包括压滤废水、含酸废水、二吸塔尾气处理设施废水等，技改项目工艺废水水质等均类比现有工程。技改工程废水产生情况见表 2.6-32。

表 2.6-32 技改工程废水产生情况一览表(单位:mg/L，PH 值除外)

废水产生源	水量(m^3/d)	常规污染物									特征污染物分析
		pH	COD	氨氮	总氮	总磷	氟化物	全盐量	总砷	总铅	
压滤废水（W1-1）	80	1-2	100	10	15	10	-	-	-	-	压滤废水中主要特征污染物为磷酸，磷酸主要来自磷矿浆。
含酸废水(W3-1)	225	1-2	200	30	50	2	5	-	0.2	0.5	硫酸浓度约为 5%左右，另外废硫酸中的 F、Cl、P 等元素经焚烧裂解后变成 HF、HCl 和 H_3PO_4，经净化工段洗入含酸废水中。含酸废水中主要污染物为 H_2SO_4、HF、HCl、H_3PO_4 以及微量重金属如汞、砷、镉、锌等。
二吸塔尾气处理设施处理设施废水(W3-2)	45	1-2	100	10	15	-	1	-	0.1	0.1	二吸塔尾气处理设施处理设施废水中主要污染物为硫酸、氟化氢、氯化氢以及微量重金属如汞、砷、镉、锌等。
地面及设备冲洗废水	4	5-7	400	30	50	-	-	-	-	-	-
循环冷却废水	152	10	60	10	15	-	-	1600	-	-	-
生活废水	12	6-9	400	35	100	5	-	-	-	-	-

（二）废水处理措施

技改项目排水采取污污分流、雨污分流原则：工艺废水、地面及设备冲洗废水、循环冷却废水、生活废水等与前期雨水一起送现有污水处理站处理，部分回用于磷矿浆磨制，部分排放至无棣蓝洁污水处理厂，最终排放至马颊河；后期雨水由雨水边沟直接排放。

(1)现有污水处理站

技改工程工艺废水、地面及设备冲洗废水、循环冷却废水、生活废水等一起送现有污水处理站，设计废水处理能力为2600m^3/d，处理工艺为“石灰石中和沉淀+纯碱中和沉淀+水解酸化+A/O+二沉池”，设计进出水水质见表2.6-33。现有工程污水处理站工艺流程见图2.6-15。

表2.6-33 现有污水处理站设计进出水水质情况一览表(mg/L)

项目	COD	氨氮	总氮	氟化物
设计进水水质	≤3000	≤100	≤200	≤10
设计出水水质	≤350	≤45	≤70	≤2

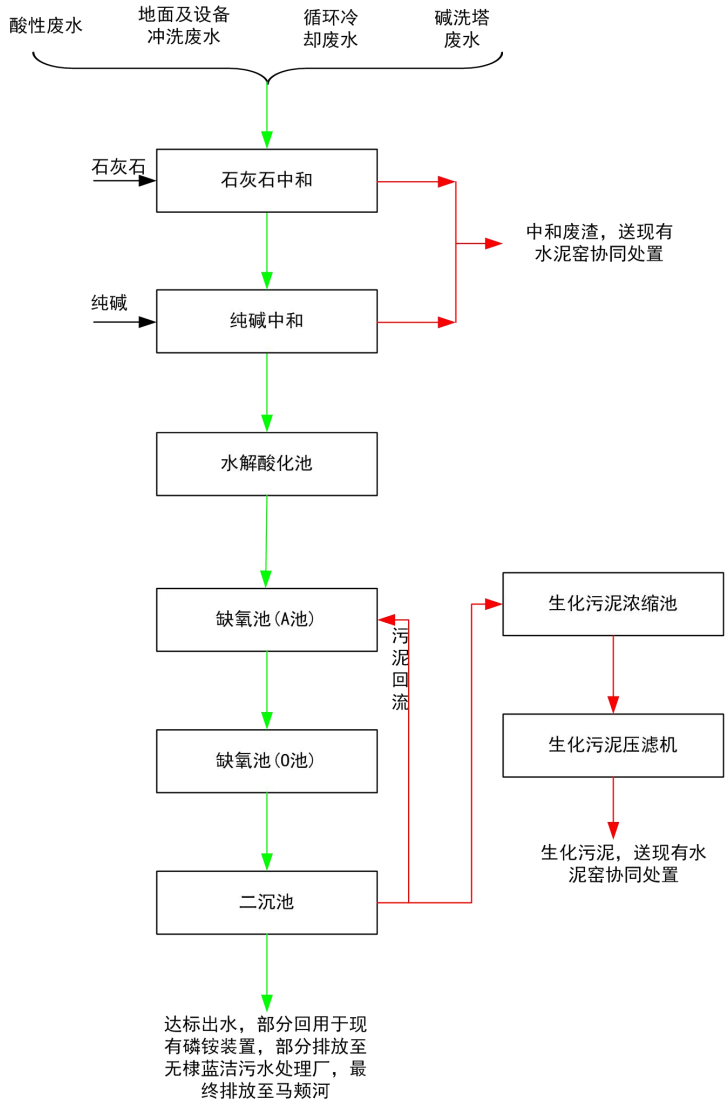


图 2.6-15 现有污水处理站工艺流程图

具体处理工艺如下：

①中和工段

现有污水处理站中和工段包括石灰石中和沉淀和纯碱中和沉淀，其中石灰石中和沉淀是为了去除技改工程废水中的氟化物。

酸性废水、地面及设备冲洗废水、循环冷却废水、废气处理设施废水（碱洗塔废水、水洗塔废水）混合后送至中和水池，向其中加入石灰石中和，废水中的氟化物石灰石中和形成氟化钙，从而除去氟化物；然后送入纯碱中和池进行进一步的中和调节 PH 值至中性；中和后的废水送至水解酸化池。

②水解酸化

水解酸化的目的是为了调节废水中的 COD/BOD 比值，提高废水可生化性。技改工程废水中尤其是中和后的酸化废水中含有有机物，主要为酸焦油、有机废树脂中的有机物冷凝产生，主要以难生化物质为主，因此采用水解酸化可以提高 COD/BOD 比值，提高可生化性。

③生化处理(缺氧+好氧)

生化处理的目的是为了降低废水中的有机物，并脱氮。

水解酸化后的废水送入生化处理工段，采用 A/O 好氧生化处理方法：

A 段为缺氧段，废水首先进入 A 段，废水中的有机物在厌氧菌的作用下被水解为有机酸等小分子有机物。

O 段为好氧段，经过 A 段处理后的废水进入 O 段，在好氧菌的作用下将小分子有机物分解，从而达到降低废水中有机物的目的。

A/O 工艺具有较好的脱氮效果，废水中的氨氮在 O 段被硝化细菌硝化为硝态氮，通过污泥回流至 A 段，在厌氧条件下通过厌氧反硝化作用使硝态氮还原为氮气，从而达到脱氮的目的。

④污泥及去向

现有污水处理站中和废渣和生化污泥送现有水泥回转窑协同处置。

现有污水处理站设计处理能力为 2600m^3/d，目前实际废水处理量为 369.2m^3/d，尚有 2230.8m^3/d 的处理余量。技改工程送现有污水处理站处理的废水量为 518m^3/d，即从水量上来说，技改工程废水依托现有污水处理站具有可行性。

技改工程废水送污水处理站前混合后的水质见表 2.6-34。

表 2.6-34 技改工程废水送污水处理站前混合后的水质一览表

污染物	水量(m^3/d)	pH	COD	氨氮	总氮	全盐量	总磷	氟化物	总砷	总铅
技改项目	518	1-2	147	20	34	385	3	2	0.1	0.2
设计进水水质要求	-	6-9	≤3000	≤100	≤200	-	-	≤10	-	-
设计出水水质要求	-	6-9	≤350	≤45	≤70	600-700	≤2	≤2	≤0.3	≤0.5
标准要求	-	蓝洁污水处理厂进水水质要求					GB26132-2010			

由表 2.6-34 可知，技改工程混合后水质满足现有污水处理站设计进水水质要求。

综上所述，技改工程废水依托现有工程污水处理站处理具有可行性。

技改工程废水经过现有污水处理站处理后的水质满足《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132-2010）、蓝洁污水处理厂进水水质要求后排入蓝洁污水处理厂。

（2）园区污水处理厂（无棣蓝洁污水处理有限公司）

蓝洁污水处理厂即无棣蓝洁污水处理有限公司位于硫磷科技厂区东北方向4.3km处，主要负责收集处理山东鲁北企业集团总公司下属各分公司废水，设计处理规模25000m^3/d。

污水处理厂采用“高密度沉淀+曝气+反硝化+芬顿高级氧化+精密过滤”处理工艺，设计进出水水质要求见表2.6-35。

表2.6-35 蓝洁污水处理厂设计进出水水质一览表

项目	PH	COD	SS	总氮	氨氮	全盐量
设计进水(mg/l)	6.5～9.5	350	400	70	45	6000-7000
设计出水(mg/L)	6.0～9.0	40	10	15	2	-
执行标准	GB3838-2002、GB18918-2002、DB37/3416.4-2018、滨环委办[2021]32号					

由上表可知，技改工程废水经过厂内污水处理站处理后的水质满足蓝洁污水处理厂进水水质要求，鲁北化工作为蓝洁污水处理厂的主要废水接收企业，本项目废水量排放量为395.8m^3/d（118740m^3/a），蓝洁污水处理厂设计废水处理规模25000m^3/d，目前实际废水处理量为14000m^3/d，目前尚有11000m^3/d的处理余量能满足技改工程废水处理需求。

无棣蓝洁污水处理厂出水COD、氨氮满足《关于涉水企业外排污染物提标改造工作的实施意见》（滨环委办[2021]32号）（COD≤40mg/L、氨氮≤2mg/L），BOD_5排放浓度均能够满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅴ类标准，pH、悬浮物排放浓度可以达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准和《流域水污染物综合排放标准 第4部分：海河流域》（DB 37/3416.4-2018）表2二级标准要求后经排水管道向东、向东北8Km排入马颊河。

综上所述，本项目废水经过现有污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放。

（三）废水达标及排放情况

技改工程排入外环境的废水量为118740m³/a，废水中主要污染物COD浓度为40mg/L，排放量为4.75t/a；氨氮浓度为2mg/L，排放量为0.238t/a。污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。

2.6.13.4 固废

（一）固废判定及产生情况

技改工程固体废物产生及属性判定情况见表2.6-36。危险废物属性判定情况见表2.6-37。

表 2.6-36 技改工程固废产生情况及属性判定表

装置	固废名称	预测产生量(t/a)	形态	主要成分	是否属于固废
水泥装置	沸腾炉炉渣	2240	固态	燃煤炉渣	是
	原料粉尘	3750	固态	粉尘	是
	石膏库粉尘		固态	粉尘	是
	均化间粉尘		固态	粉尘	是
	煤粉制备粉尘		固态	粉尘	是
	回转窑静电除尘器粉尘		固态	粉尘	是
	水泥熟料库粉尘		固态	粉尘	是
	水泥配料粉尘		固态	粉尘	是
	水泥粉磨粉尘		固态	粉尘	是
	水泥包装粉尘		固态	粉尘	是
危险废物裂解装置	裂解炉炉渣	1800	固态	炉渣	是
	旋风除尘灰		固态	粉尘	是
	静电除尘灰		固态	粉尘	是
固废焚烧装置	炉渣	4393.53	固态	炉渣	是
	飞灰	142.51	固态	粉尘	是
硫酸装置	废催化剂(HW50，261-173-50)	90	固态	V_2O_5	是
化验室	化验室废液	2	液态	有机物	是
危废暂存	废包装桶/袋	0.5	固态	包装袋	是
维修、检修	废机油	1	液态	废机油	是
污水处理站	废石膏	1230	固态	石膏、氟化钙等	是
员工生活	生活垃圾	13.5	固态	-	是

表 2.6-37 本工程危险废物属性判定表

装置	固废名称	预测产生量(t/a)	形态	主要成分	是否属于危险废物	判定依据	废物代码
水泥装置	沸腾炉炉渣	2240	固态	燃煤炉渣	否	未列入《国家危险废物名录》（2021版）	一般固废
	原料粉尘	3750	固态	粉尘	否	未列入《国家危险废物名录》（2021版）	一般固废
	石膏库粉尘		固态	粉尘	否	未列入《国家危险废物名录》（2021版）	一般固废
	均化间粉尘		固态	粉尘	否	未列入《国家危险废物名录》（2021版）	一般固废
	煤粉制备粉尘		固态	粉尘	否	未列入《国家危险废物名录》（2021版）	一般固废
	回转窑静电除尘器粉尘		固态	粉尘	否	未列入《国家危险废物名录》（2021版）	一般固废
	水泥熟料库粉尘		固态	粉尘	否	未列入《国家危险废物名录》（2021版）	一般固废
	水泥配料粉尘		固态	粉尘	否	未列入《国家危险废物名录》（2021版）	一般固废
	水泥粉磨粉尘		固态	粉尘	否	未列入《国家危险废物名录》（2021版）	一般固废
	水泥包装粉尘		固态	粉尘	否	未列入《国家危险废物名录》（2021版）	一般固废
危险废物裂解装置	裂解炉炉渣	1800	固态	炉渣	否	水泥窑协同处置过程不按危险废物管理。	一般固废
	旋风除尘灰		固态	粉尘	否		一般固废
	静电除尘灰		固态	粉尘	否		一般固废
固废焚烧装置	炉渣	4393.53	固态	炉渣	否	未列入《国家危险废物名录》（2021版）	一般固废
	飞灰	142.51	固态	粉尘	否	未列入《国家危险废物名录》（2021版）	一般固废

装置	固废名称	预测产生量	形态	主要成分	是否属于	判定依据	废物代码
硫酸装置	废催化剂	90	固态	V_2O_5	是	列入《国家危险废物名录》（2021版）	HW50废催化剂，261-173-50，二氧化硫氧化生产硫酸过程中产生的废催化剂。危险特性T
化验室	化验室废液	2	液态	有机物	是	列入《国家危险废物名录》（2021版）	HW49其他废物，900-041-49，900-047-49，生产、研究、开发、教学、环境检测（监测）活动中，化学和生物实验室（不包含感染性医学实验室及医疗机构化验室）产生的含氰、氟、重金属无机废液及无机废液处理产生的残渣、残液。危险特性T/C/I/R
危废暂存	废包装桶/袋	0.5	固态	包装袋	是	列入《国家危险废物名录》（2021版）	HW49其他废物，900-041-49，含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质。危险特性T/In
维修、检修	废机油	1	液态	废机油	是	列入《国家危险废物名录》（2021版）	HW08 废矿物油与含矿物油废物，900-249-08，其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物。危险特性 T，I
污水处理站	废石膏	1230	固态	石膏、氟化钙等	否	未列入《国家危险废物名录》（2021版）	一般固废
员工生活	生活垃圾	13.5	固态	-	否	未列入《国家危险废物名录》（2021版）	一般固废

2.9.3.2 固废暂存措施

技改项目新建两座危废暂存间，面积分别为900㎡、200㎡，均位于厂区水泥装置区附近，主要用于储存原料中部分危险废物。其中铝灰单独储存于200㎡危废暂存间，其他危险废物如大修渣、废阴极炭渣等储存于900㎡危废暂存间。暂存间外部设有危险废物暂存场所标识，内部根据危废性质分区储存，储存间采用密闭结构，具有防雨、防晒、防火、防爆功能；地面设有废水导流设施。危废暂存间设置标识牌，同时采用防渗系数小于10^{-11}cm/s的防渗设施；危废暂存间地面设置导流沟收集，防止事故状态下废水、废液流出。技改项目新建危废暂存间满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)要求。

技改项目产生的危险废物暂存于现有危废暂存间，现有危废暂存间满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)要求。

技改工程固废处置及排放情况见表2.6-38。

表 2.6-38 本工程危险废物处置及排放情况一览表

装置	固废名称	预测产生量(t/a)	形态	主要成分	属性	危险废物代码	有害成分	产废周期	危险特性	处置措施
水泥装置	沸腾炉炉渣	2240	固态	燃煤炉渣	一般固废	-	-	-	-	送现有水泥回转窑协同处置
	原料粉尘	3750	固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	石膏库粉尘		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	均化间粉尘		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	煤粉制备粉尘		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	回转窑静电除尘器粉尘		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	水泥熟料库粉尘		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	水泥配料粉尘		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	水泥粉磨粉尘		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	水泥包装粉尘		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
危险废物裂解装置	裂解炉炉渣	1800	固态	炉渣	一般固废	-	-	-	-	
	旋风除尘灰		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	静电除尘灰		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
固废焚烧装置	炉渣	4393.53	固态	炉渣	一般固废	-	-	-	-	
	飞灰	142.51	固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
污水处理站	废石膏	1230	固态	石膏、氟化钙等	一般固废	-	-	-	-	
硫酸装置	废催化剂	90	固态	V_2O_5	危险废物	HW50废催化剂，261-173-50，二氧化硫氧化生产硫酸过程中产生的废催化剂。	重金属	1a	T	送有资质的单位处置

装置	固废名称	预测产生量(t/a)	形态	主要成分	属性	危险废物代码	有害成分	产废周期	危险特性	处置措施
化验室	化验室废液	2	液态	有机物	危险废物	HW49其他废物，900-041-49，900-047-49，生产、研究、开发、教学、环境检测（监测）活动中，化学和生物实验室（不包含感染性医学实验室及医疗机构化验室）产生的含氰、氟、重金属无机废液及无机废液处理产生的残渣、残液。	毒性物质	1a	T/C/I/R	
危废暂存	废包装桶/袋	0.5	固态	包装袋	危险废物	HW49其他废物，900-041-49，含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质。	毒性物质	1a	T/In	
维修、检修	废机油	1	液态	废机油	危险废物	HW08 废矿物油与含矿物油废物，900-249-08，其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物。	易燃物质	1a	T，I	
员工生活	生活垃圾	13.5	固态	-	一般固废	-	-	-	-	环卫部门清运

技改工程固体废物产生量共13663.04t/a。危险废物产生量为93.5t/a，送有资质的单位处置；一般工业固体废物产生量13556.04t/a，送现有水泥回转窑进行协同处置；生活垃圾产生量13.5t/a，由环卫部门定期清运。

综上所述，技改工程固体废物均得到妥善处置。

2.6.13.5 噪声

技改项目噪声主要来自立式磨煤、螺旋进料系统、气力输送系统、风机、各种泵类等设备运行时产生的噪声，其噪声级(单机)一般为80～100dB(A)，采取减振、隔音等措施。噪声源设备情况见表2.6-39。

表 2.6-39 新增噪声污染源情况一览表(单位：dB(A))

区域	噪声源	数量（台）	声源类型	噪声源强		降噪措施		噪声值/(dB(A))	持续时间/h
				核算方法	噪声值/(dB(A))	工艺	降噪效果		
固废焚烧装置	螺旋进料系统	1	频发	类比法	85	减振、隔音	减 20dB(A)	65	7200
	风机	6	频发	类比法	95	减振、隔音、设置消声器	减 20dB(A)	75	7200
	气力输送装置	1	频发	类比法	85	减振、隔音	减 20dB(A)	65	7200
	旋风除尘器	1	频发	类比法	90	减振、隔音	减 20dB(A)	70	7200
	各种泵类	13	频发	类比法	90	减振、隔音	减 20dB(A)	70	7200
水泥装置	立式煤磨	1	频发	类比法	100	减振、隔音	减 20dB(A)	80	7200
	风机	2	频发	类比法	95	减振、隔音、设置消声器	减 20dB(A)	75	7200
	各种泵类	18	频发	类比法	90	减振、隔音	减 20dB(A)	70	7200
	压滤机	8	频发	类比法	90	减振、隔音	减 20dB(A)	70	7200
	碳磨	1	频发	类比法	100	减振、隔音	减 20dB(A)	80	7200
硫酸装置	动力波洗涤器	2	频发	类比法	85	减振、隔音	减 20dB(A)	65	7200
	风机	4	频发	类比法	95	减振、隔音、设置消声器	减 20dB(A)	75	7200
	各种泵类	12	频发	类比法	90	减振、隔音	减 20dB(A)	70	7200

为了改善操作环境，控制动力设备产生的噪音在标准允许的范围内，在设备选型上，首先选用装备先进的低噪音设备，并采取适当的降噪措施，如机组基础设置衬垫，使之与建筑结构隔开；对与机、泵等振源相连接的管线，在靠近振源处设置软接头，以隔断固体传声；在管线穿越建筑物的墙体和金属桁架接触时，采用弹性连接。厂区平面布置要优化，合理布局，将高噪声设备尽量布置在远离厂界处，通过距离衰减减轻噪声源对厂界噪声的影响。设备布置时远离行政办公区，设置隔音机房；工人不设固定岗，只作巡回检查；操作间做吸音、隔音处理；厂区周围及高噪音车间周围种植降噪植物等。经采取以上措施后，各设备噪声级大大降低。

2.6.14 污染物排放总量汇总

技改项目“三废”排放总量统计汇总见表 2.6-40。

表 2.6-40 技改项目“三废”排放总量统计表

项目			技改工程排放量(t/a)	备注
废气	废气量(万 m^3/a)		645120	-
	二氧化硫		29.6	-
	氮氧化物		76.192	-
	颗粒物		45.293	-
	硫酸雾		10.116	-
	氯化氢		1.249	-
	氟化氢		0.485	-
	汞及其化合物		0.031	-
	铊、镉、铅、砷及其化合物		0.022	-
	铍、铬、锡、锑、铜、锰、镍、钒及其化合物		0.602	-
	锌		0.053	-
	二噁英		2.02×10^{-7}	
	无组织排放	二氧化硫	3.705	-
		三氧化硫	2.79	-
		颗粒物	4.95	-
		硫酸雾	0.945	-
		氟化物	0.04	-
		氯化氢	0.04	-
		VOCs	0.04	-
废水	废水量(m^3/a)		118740	外排量
	CODcr		4.75	
	氨氮		0.238	
固废	一般固废		13556.04	产生量
	危险废物		93.5	
	生活垃圾		13.5	

技改工程二氧化硫排放量为33.305t/a（有组织29.6t/a、无组织3.705t/a）、氮氧化物排放量76.192t/a（有组织排放）、颗粒物排放量为50.243t/a（其中有组织45.293t/a、无组织4.95t/a），COD排放量4.75t/a，氨氮排放量0.238t/a。

2.6.15 非正常工况下“三废”排放分析

建设项目非正常工况是指生产运行阶段的开、停车、检修、操作不正常或设备故障等造成的污染物的排放。

2.6.15.1 开停车造成的非正常排放

技改工程开停车造成的非正常工况主要为在装置停车时进行设备冲洗，技改工程属于间歇生产，开车停车时须用新鲜水对设备进行冲洗，冲洗后的废水送污水处理站处理后回用于现有磷铵装置磨矿用水。

2.6.15.2 设备检修造成的非正常排放

生产装置每年检修一次。年检时，装置首先要停车，设备容器及换热设备在进行检查、维修和保养后，再开工生产。

2.6.15.3 操作不正常或设备故障等造成的非正常排放

操作不正常或设备故障等造成的非正常工况主要包括环保设备发生故障。

(1)操作不当引起的污染物的排放

技改工程属于危险废物综合利用的生产装置，发生操作不当，如危险废物配伍比例不当造成酸溶液中元素和主成分超出控制指标，则会造成产品不能满足质量指标，如发生以下现象，产生的不能满足产品质量指标的产品须作为危险废物进行处置。

(2)废气处理设施故障

技改工程废气处理设施主要为工艺废气处理设施，若发生故障，则其废气排放情况见表2.6-41。

表2.6-41 废气处理设施故障非正常工况下排放情况一览表

非正常工况	污染物	烟气量(m^3/h)	排放情况		排放标准		是否达标
			浓度(mg/m^3)	速率(kg/h)	浓度(mg/m^3)	速率(kg/h)	
P34：硫酸装置二吸塔尾气处理“石灰石-石膏脱硫塔”发生故障，二	二氧化硫	281000	180.07	50.6	50	-	超标
	氮氧化物		33.324	9.364	100	-	达标
	颗粒物		0.502	0.141	10	-	达标
	硫酸雾		5	1.405	5	-	达标

非正常工况	污染物	烟气量(m^3/h)	排放情况		排放标准		是否达标
			浓度(mg/m^3)	速率(kg/h)	浓度(mg/m^3)	速率(kg/h)	
氧化硫去处效率降为0	氯化氢		7.854	2.207	10	-	达标
	氟化氢		0.199	0.056	1.0	-	达标
	汞及其化合物		0.014	0.004	0.05(以汞计)	-	达标
	铊、镉、铅、砷及其化合物		0.708	0.199	1.0(以Tl+Cd+Pb+As计)	-	达标
	铍、铬、锡、锑、铜、锰、镍、钒及其化合物		0.028	0.008	0.5(以Be+Cr+Sn+Sb+Cu+Co+Mn+Ni+V计)	-	达标
	锌		0.028	0.008	-	-	达标
	二噁英类		0.1	3.558×10^{-4}	0.1ngTEQ/m^3	-	达标
P39：水泥装置碳粉磨制废气处理措施“布袋除尘器”故障，除尘效率降为50%	粉尘	4000	50	0.2	10	-	超标

(3)污水处理站故障

若现有污水处理站发生故障，则废水将无法得到有效处置，一旦污水处理站发生故障，技改工程须停产，并将停产过程中产生的废水暂存在调节池中。待污水处理站正常运行后送现有污水处理站处理。

2.6.16 环保投资估算

技改工程属于危险废物综合利用项目，本身属于环保设施，但是其利用过程中会配套相应的废气、废水、固废、噪声及环境风险环保设施，技改项目总投资30000万元，其配套的环保投资共计640万元，占项目总投资的2.13%。技改项目环保投资见表2.6-42。

表2.6-42 技改工程环保投资概算

序号	项 目	投资额(万元)	备注
1	装置废气处理设施	500	固废焚烧装置：SNCR脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘等；硫酸装置:臭氧脱硝等;水泥装置:布袋除尘器等
2	无组织排放收集设施	50	硫磺库废气收集设施、固废焚烧装置上料废气收集设施等

序号	项　目	投资额(万元)	备注
3	废水管网	20	-
4	噪声治理设施	20	-
5	防渗设施	40	-
6	有毒气体泄漏报警设施	10	-
7	技改工程环保投资合计	640	-
8	总投资	30000	-
9	环保投资比例	2.13%	-

2.7 清洁生产分析

2.7.1 原辅料及产品清洁性分析

(1)原辅料清洁性分析

技改工程工业石膏综合利用装置增加 HW34 废酸（251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34）、HW11 精（蒸）馏残渣（252-013-11、900-013-11）处理能力合计 6 万吨/年，增加 HW48 有色金属采选和冶炼废物(321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）处理能力 4 万吨/年。新建 8 万 t/a 固废焚烧装置，新增 8 万 t/a 固废处理能力，以上固体废物中包含有毒有害物质。技改工程属于危险废物综合利用工程，符合清洁生产要求。

(2)产品清洁性分析

技改项目产品为水泥、硫酸，产品种类未列入《产业结构调整指导目录(2019 年本)》限制类和淘汰类，为允许类，因此产品符合清洁生产的原则。

2.7.2 生产工艺与装备要求

技改项目石膏制硫酸装置采用二水/半水流程、辅料混磨、干法煅烧、两转两吸工艺，经原料均化、烘干脱水、生料制备、熟料烧成、窑气制酸和水泥磨制等六个过程，制得硫酸和水泥。石膏生产线烘干脱水后与焦炭、黏土等辅料按配比混合、粉磨均匀成生料，生料经预热后加入回转窑中。生成的 CaO 与物料中的成分发生矿化反应生成水泥熟料，熟料与石膏、煤渣等按配比磨制成水泥。窑气经酸洗净化、干燥，两转两吸系统，其中的 SO_2 在催化剂的作用下转化成 SO_3，SO_3 经吸收后得硫酸，尾气经脱

硫处理后达标排放。技改项目石膏制硫酸装置满足《石膏制硫酸装置协同处理含硫废物技术规范》（T/CPCIF 0133-2021）等规范要求。

因此，技改工程采用先进的工艺技术，实现了废物的资源化利用，符合清洁生产的要求。

2.7.3 资源能源利用指标

技改工程新鲜水、循环冷却水、蒸汽、天然气、电等用量较小，此外本项目利用危险废物、一般工业固体废物生产水泥、硫酸，既减少了危险废物的产生量，有回收了大量高价值产品，符合清洁生产的要求。

2.7.4 污染物产生指标

(1)废气

技改工程水泥回转窑窑气采用 “静电除尘”预处理、裂解炉炉气采用“余热锅炉回收热量+旋风除尘+静电除尘”预处理、固废焚烧装置烟气采用“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”预处理，以上烟气送硫酸装置采用“冷却+洗涤脱酸+两级电除雾”净化，二吸塔尾气采用“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”处理后由排气筒 P34 排放。

P34 排气筒中主要污染物二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求；氯化氢，氟化氢，汞及其化合物，铊、镉、铅、砷及其化合物，铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物，二噁英类均满足《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求；硫酸雾排放浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表 6 大气污染物特别排放限值要求；氨排放浓度满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》(DB37/2373-2013)表 2 中“新建企业”大气污染物排放限值。

(2)废水

技改项目工艺废水、地面及设备冲洗废水、循环冷却废水、生活废水等与前期雨水一起送现有污水处理站处理，部分回用于磷矿浆磨制，部分排放至无棣蓝洁污水处

理厂，最终排放至马颊河；后期雨水由雨水边沟直接排放。

(3)固体废物

技改工程固体废物均能得到妥善处置。

综上所述，技改工程废气、废水、固废均能达标排放，符合清洁生产的要求。

2.7.5 节能降耗措施

(1)项目建筑、结构设计严格按照国家有关设计标准规范进行设计，不超标，合理利用建筑材料，不浪费。

(2)所有设备一律选用符合国家规定的节能型设备，不得选择国家已公布淘汰的机电产品。电器设备应选用新型高效节能型，并采取电容补偿，提高功率因数，减少电损耗。照明灯具选用节能型，以节约用电。

(3)在各类能源进入室内的入口处均应装设各类能源消耗计量仪表，进行能耗计量、考核。

(4)回收的蒸汽冷凝水作为生产用水回用，节约新鲜水资源。所有用水设施均应尽量选用节水型的。

2.7.6 清洁生产建议

(1)加强生产工艺控制和物流管理，减少跑、冒、滴、漏现象的发生，保证生产有效平稳地进行。

(2)加强全厂节能降耗工作，设立专职的能源管理机构，专门负责各车间能源定额计划，统计及定期巡检等具体工作，对发现的情况随时发现随时解决，并将统计数据输入微机以便于管理。

(3)对生产过程中的水、电、气等均设置计量仪表，便于运行时进行监测管理，控制使用量。

(4)建立和健全全厂环保管理和监测机构，对生产中的“三废”等进行系统化监测，对非正常排污应予以充分处理。

(5)项目建成后，企业应按照 ISO14000 标准要求，逐步理顺全厂环境管理关系，抓好企业环境管理工作。同时，应定期开展清洁生产审核，持续改进和提高企业环境

管理水平。

综上，本项目采用国内先进的生产工艺和设备，原辅材料和产品均符合清洁生产的要求，生产过程中采取的节能降耗措施可行，“三废”均进行了有效治理，符合清洁生产的要求。

2.8 技改工程完成后全厂情况

技改工程完成后全厂污染物排放量=现有及在建工程排放量-技改前工程排放量+技改工程排放量。技改工程完成后污染物增加量=技改工程完成后全厂污染物排放量-现有工程排放量。

技改工程完成后全厂污染物排放及变化情况见表 2.8-1。

表 2.8-1 技改工程完成后全厂“三废”排放总量统计表

项目			现有、在建工程污染物排放总量（t/a）	技改前工程污染物排放量（t/a）	技改工程污染物排放量（t/a）	技改工程建成后全厂污染物排放量（t/a）	污染物排放增加量	备注
废气	有组织排放	废气量（万 m^3/a）	785598.48	533520	645120	897198.48	111600	-
		二氧化硫	346.104	191.16	29.6	184.544	-161.56	
		氮氧化物	811.66	382.32	76.192	505.532	-306.128	
		烟尘	114.98	57.05	45.293	103.223	-11.757	
		硫酸雾	27.442	1.462	10.116	36.096	8.654	
		氨	1.02	5.76	0	-4.74	-5.76	
		氯化氢	24.328	6.919	1.249	18.658	-5.67	
		氟化氢	0.432	0.432	0.485	0.485	0.053	
		VOCs	0.675	0	0	0.675	0	
		汞及其化合物	0.00375	0.00375	0.031	0.031	0.02725	
		铊镉铅砷及其化合物	0.00225	0.00225	0.022	0.022	0.01975	
		铍铬锡锑铜钴锰镍钒及其化合物	0.00087	0.00087	0.602	0.602	0.60113	
		锌	0	0	0.053	0.053	0.053	
		二噁英类	9.38×10^{-9}	9.38×10^{-9}	2.02×10^{-7}	2.02×10^{-7}	1.9262×10^{-7}	
	无组织排放	二氧化硫	1.949	1.67	3.705	3.984	2.035	-
		三氧化硫	1.86	1.86	2.79	2.79	0.93	
		颗粒物	5.18	4.15	4.95	5.98	0.8	
		硫酸雾	2.231	0.59	0.945	2.586	0.355	
		氟化物	0.474	0.02	0.04	0.494	0.02	
		氯化氢	0.491	0.02	0.04	0.511	0.02	
		VOCs	1.085	0.02	0.04	1.105	0.02	
废水	废水量(万 m^3/a)		8.598	5.31	11.874	15.162	6.564	排入马颊

项目		现有、在建工程污染物排放总量（t/a）	技改前工程污染物排放量（t/a）	技改工程污染物排放量（t/a）	技改工程建成后全厂污染物排放量（t/a）	污染物排放增加量	备注
	CODcr	3.439	2.124	4.75	6.065	2.626	河的量
	氨氮	0.172	0.106	0.238	0.304	0.132	
固废	一般废物	445000	7790	13556.04	450766.04	5766.04	产生量
	危险废物	84.195	60	93.5	117.695	33.5	
	生活垃圾	22.5	0	13.5	36	13.5	

技改工程完成后全厂排放污染物二氧化硫 188.528t/a（有组织 184.544t/a、无组织 3.984t/a）、氮氧化物 505.532t/a、颗粒物 109.203t/a（有组织 103.223t/a、无组织 5.98t/a）、VOCs 1.78t/a（有组织 0.675t/a、无组织 1.105t/a），废水污染物排放量 COD 6.065t/a、氨氮 0.304t/a。

2.9 小结

2.9.1 项目由来

山东鲁北化工股份有限公司硫磷科技公司工业石膏综合利用装置（主要包括水泥装置、危险废物裂解装置、硫酸装置三套主体装置）是整个鲁北国家工业生态示范园区循环经济产业链的连续运转不可或缺的重要环节，有效地解决了鲁北化工园区工业副产石膏、粉煤灰、锂渣等工业固废堆存占地、污染环境制约园区发展难题，而且主产品为硫酸，硫酸用作肥料、锂电新材料、钛白粉、碳酸锂等生产原料。目前工业石膏综合利用装置以鲁北集团现有各生产装置产生的工业副产石膏、磷石膏、钛石膏、粉煤灰等固废为原料生产硫酸，同时副产水泥。现状硫酸产能为 40 万吨/年，但随着鲁北新型锂电材料、钛白粉、碳酸锂等项目相继投产，集团内硫酸需求量大增，年缺口约 60 万吨。因硫酸作为危险化学品运输半径受制约，集团内急需解决硫酸供应紧缺的问题。

同时，通过对滨州市和无棣县危险废物产生和处理处置情况的调查，鲁北化工发现滨州市范围内电解铝企业产生的“电解铝过程中产生的炭渣(HW48,321-025-48)”和“电解铝生产过程电解槽阴极内衬维修、更换产生的废渣(大修渣)(HW48，321-023-48)”中碳素含量可达 51.23%以上，将该类危险废物经预处理后作为现有工程水泥回转窑辅料，可在一定程度上节省回转窑对焦炭的消耗。

在此基础上，山东鲁北化工股份有限公司拟投资 30000 万元提出了 “工业石膏综合利用装置协同处置废硫酸提升改造项目”。技改工程对工业石膏综合利用装置中的水泥装置、硫酸装置进行技术改造，同时新建固废焚烧装置。

2.9.2 建设内容及产品方案

①对现有 60 万 t/a 水泥装置进行技术改造，现有水泥生产装置有两条 p4m 石膏制酸回转窑，本项目将其中一条回转窑技改为 p5.2m，增加 HW34 废酸（251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34）、HW11 精（蒸）馏残渣（252-013-11、900-013-11）处

理能力合计6万吨/年,增加HW48有色金属采选和冶炼废物(321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）处理能力4万吨/年，替代部分焦炭。

②新建8万t/a固废焚烧装置，处理工艺采用“回转窑+二燃室+烟气后处理”，处理后的烟气送硫酸装置生产硫酸。

③对现有40万t/a硫酸装置进行改造，利用原有转化器对硫酸装置进行升级改造，改造后硫酸产能提高至60万t/a，同时技改项目对硫酸装置进行烟气脱硝改造。

技改项目新增危废处理能力10万吨/年,硫酸产能由现有40万吨/年增加至60万吨/年,水泥产能60万吨/年不变。

2.9.3 产业政策及规划符合性

根据《产业结构调整指导目录(2019年本)》，技改项目生产工艺和产品均未列入鼓励类、限制类和禁止类，属于允许类建设项目。因此技改项目的建设符合国家产业政策。

技改项目位于省级认定的化工园区—山东鲁北高新技术开发区化工园区规划的工业用地上，符合园区产业定位。

2.9.4 固废成分分析

1、本次拟利用的固废中废硫酸（烷基化废酸、甲烷氯化物废酸、硫酸废酸及酸渣、废酸液、磺化废酸、硝化废酸等）中主要成分以硫和氧为主，主要是由于废酸中含硫酸所致，硫酸平均含量约78.8%，S元素平均含量约25.74%。除此之外，还含有氟、氯、磷、硅、等元素，重金属主要为砷、汞、铅、铜、镉、镍、铬、锌、锰、钒、锡、锑、钴、铁、铍、钼、银等。烷基化废硫酸中碳元素占比也较高，可达7%左右，主要是由于烷基化废酸来自石油炼制行业，其中含有有机物所致；甲烷氯化物废酸中氯元素含量约为0.7%，主要是由于该废酸来自甲烷氯化物生产，其中含有未反应的氯离子等所致。由于烷基化废酸来自炼油行业，该废酸中还含有酸溶油，酸溶油的组成较复杂，由超过300多种的有机物组成，无固定分子结构式，主体结构主要是带有共轭双键（杂环共轭）的环状聚烯烃类碳氢化合物，另外可能还有烷基磺酸、硫酸酯、硫化物（如硫醇和硫酚（如C_2H_5SH、C_6H_5SH）、硫醚（CH_3-S-CH_3）、二硫化物（$CH_3-S-S-CH_3$）、

环状硫化物（如噻吩）等含硫化合物。因此除硫酸外，主要成分组成中指标以总有机碳表示其中有机物的含量。

2、本次拟利用的固废中脱硫废液等（脱硫废液、精馏残渣）中主要成分以硫和氧为主，S 元素平均含量约 8.52%。 脱硫废液主要收集于山东省内焦炭生产企业，其中主要特征污染因子包括（NH_4）$_2SO_4$、NH_4SCN 等。除此之外，还含有氟、氯等元素，重金属均未检出。

3、废阴极炭渣、大修渣、铝灰等危废均收集于山东省内铝业公司的电解铝装置，主要成分为碳、氧化铝等，除此之外，还含有氟、氯、硫、氮等元素，重金属主要包括铅、镍、锰、钒、铬等

4、低纯度硫磺中主要成分为硫、碳、氧、氮、氢等，还有少量氯、氟、钙等元素，重金属主要包括铬、铜、锑、锌、钴等。

2.9.5 处置利用工艺及产污环节

技改项目水泥装置主体工艺流程与现有工程相同，主要包括原料烘干、辅料烘干、生料制备、煤粉制备、熟料烧成和水泥磨制 6 个工序，主要对部分工序进行设备工艺调整，以降低能耗。本次技改工程主要涉及的工序为原料烘干、辅料烘干、煤粉制备、熟料烧成四个工序。技改项目硫酸装置主体工艺流程与现有工程相同，新建尾气脱硝装置。技改项目新建固废焚烧装置，采用“回转窑+二燃室+烟气后处理”处理工艺，焚烧后的烟气后处理工艺为“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”，焚烧烟气由引风机送出至硫酸装置生产硫酸。

技改工程水泥回转窑窑气采用 “静电除尘”预处理、裂解炉炉气采用“余热锅炉回收热量+旋风除尘+静电除尘”预处理、固废焚烧装置烟气采用“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”预处理，以上烟气送硫酸装置采用“冷却+洗涤脱酸+两级电除雾”净化，二吸塔尾气采用“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”处理后由排气筒 P34 排放。

2.9.6 公用工程

技改工程供水、供电、循环冷却水、压缩空气均依托现有工程；排水采取雨污分

流制。

2.9.7 废气治理及达标排放情况

排气筒 P6-P33 以及 P39 为水泥装置排气筒，P6-P33、P39 排气筒中主要污染物二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求；氟化物和氨排放浓度满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》(DB37/2373-2013)表 2 中“新建企业”大气污染物排放限值。水泥装置协同处置固废，因此其水泥回转窑及窑尾废气还须执行《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求。现有水泥回转窑及窑尾废气排至硫酸装置废气中，即 P34 排气筒，因此该排气筒废气还须执行《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求。

技改工程水泥回转窑窑气采用 “静电除尘”预处理、裂解炉炉气采用“余热锅炉回收热量+旋风除尘+静电除尘”预处理、固废焚烧装置烟气采用“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”预处理，以上烟气送硫酸装置采用“冷却+洗涤脱酸+两级电除雾”净化，二吸塔尾气采用“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”处理后由排气筒 P34 排放。排气筒 P34 中主要污染物二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求；氯化氢，氟化氢，汞及其化合物，铊、镉、铅、砷及其化合物，铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物，二噁英类均满足《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求；硫酸雾排放浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表 6 大气污染物特别排放限值要求；氨排放浓度满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》(DB37/2373-2013)表 2 中“新建企业”大气污染物排放限值。

综上所述，技改工程有组织废气经过处理后均能达标排放。

技改工程无组织排放治理措施为：本项目废酸、脱硫废液均利旧现有储罐暂存，采用密闭管道直接输送至上料区，硫磺等固体物料上料过程均采用密闭设施(管道或

螺旋喂料机)，减少了上料过程的无组织排放；本项目采用连续生产，各主设备之间采用密闭管道连接，无敞口容器等设备，因此减少了废气的无组织排放；硫磺库等采取封闭措施，仅在运输车辆进出时开启大门，且卸车过程大门严禁开启。硫磺库内设有负压集气系统，系统由收气罩、净化器和风机组成，吸风口前端装有风阀，可调节风量，实现车间内废气的收集和净化。正常工况下，硫磺库废气收集后作为助燃二次风送入进入水泥窑窑头高温区焚烧。

采取以上措施后，预计厂界二氧化硫、硫酸雾浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表8企业边界大气污染物无组织排放限值；氯化氢、氟化氢满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2新污染源大气污染物排放限值；VOCs浓度满足《挥发性有机物排放标准 第7部分：其他行业》（DB37/2801.7-2018）表2 厂界监控点浓度限值，颗粒物满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》（DB37/2373-2018）表3中无组织排放监控浓度限值，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1厂界无组织浓度排放限值。

2.9.8 废水处理及达标情况

技改工程工艺废水、地面及设备冲洗废水、循环冷却废水、生活废水等与前期雨水一起送现有污水处理站处理，部分回用于磷矿浆磨制，部分通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。

2.9.9 固废排放及达标情况

技改工程固体废物产生量共13663.04t/a。危险废物产生量为93.5t/a，送有资质的单位处置；一般工业固体废物产生量13556.04t/a，送现有水泥回转窑进行协同处置；生活垃圾产生量13.5t/a，由环卫部门定期清运。

2.9.10 噪声排放及达标情况

技改项目噪声主要来自立式磨煤、螺旋进料系统、气力输送系统、风机、各种泵类等设备运行时产生的噪声，其噪声级(单机)一般为80～100dB(A)，采取减振、隔音等措施。

2.9.11 技改工程污染物排放情况

技改工程二氧化硫排放量为138.905t/a（有组织135.2t/a、无组织3.705t/a）、氮氧化物排放量319.424t/a（有组织排放）、颗粒物排放量为50.243t/a（其中有组织45.293t/a、无组织4.95t/a），COD排放量4.75t/a，氨氮排放量0.238t/a。

2.9.12 技改工程建成后全厂污染物排放情况

技改工程完成后全厂排放污染物二氧化硫294.128t/a（有组织290.144t/a、无组织3.984t/a）、氮氧化物748.764t/a、颗粒物109.203t/a（有组织103.223t/a、无组织5.98t/a）、VOCs 1.78t/a（有组织0.675t/a、无组织1.105t/a），废水污染物排放量COD 6.065t/a、氨氮0.304t/a。

综上所述，技改工程建设符合国家产业政策，且具有一定的经济和社会效益，从产业政策、经济效益等角度讲，项目建设是可行的。在落实好各项污染防治措施及综合利用措施，确保工程投产后各污染物达标排放的情况下，从工程角度分析，项目建设是可行的。

第 3 章 环境概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

无棣县位于山东省最北部，地处鲁北平原、黄河三角洲地带，隶属滨州市。地理坐标为东经 117° 13′ ～117° 04′ ，北纬 37° 41′ ～37° 16′ 。县境东与沾化区接壤，西与德州庆云县为邻，南与阳信县紧连，北与河北黄骅市接界，县城坐落在县域的南部偏西地带。无棣县是山东半岛与京津塘交通要塞，素有“冀鲁枢纽”之称，既是环渤海经济区与黄河三角洲经济带的结合部，又是京津塘和山东半岛两大经济区的交汇处，与黄骅港仅一河之隔，境内有 500～3000 吨级泊位码头 7 个，年吞吐能力达 370 万吨，航路北抵塘沽、天津，东到大连、龙口、烟台、青岛，南达湛江等港口。205 国道、大(口河)济(阳)路、新(河)海(兴)路等 5 条国省干线公路贯穿全境，滨(州)博(山)高速公路已经建成通车，与北京、天津、济南、青岛等大中城市均有高等级公路连接。无棣县城西北距北京 260km，西南距省会济南 130km，东南距滨州 54.5km，地理位置优越，交通十分便利。

埕口镇位于无棣县境北部，西南部接小泊头镇、碣石山镇，东南部与马山子镇为邻，东北部濒临渤海湾，地处漳卫新河与马颊河之间，大济公路东侧，南距县城 44km，北距海岸 23km，东距海岸 15km。

技改项目厂址位于无棣县埕口镇东部，公路、铁路及水运交通均较为便利。大济公路在厂址西侧通过，向南可通往济南和 205 国道，并与滨博高速公路相接；厂址距河北省赵高火车站 10km，距河北省黄骅港 3.5 万吨级码头约 15km。具体地理位置详见图 3.1-1。

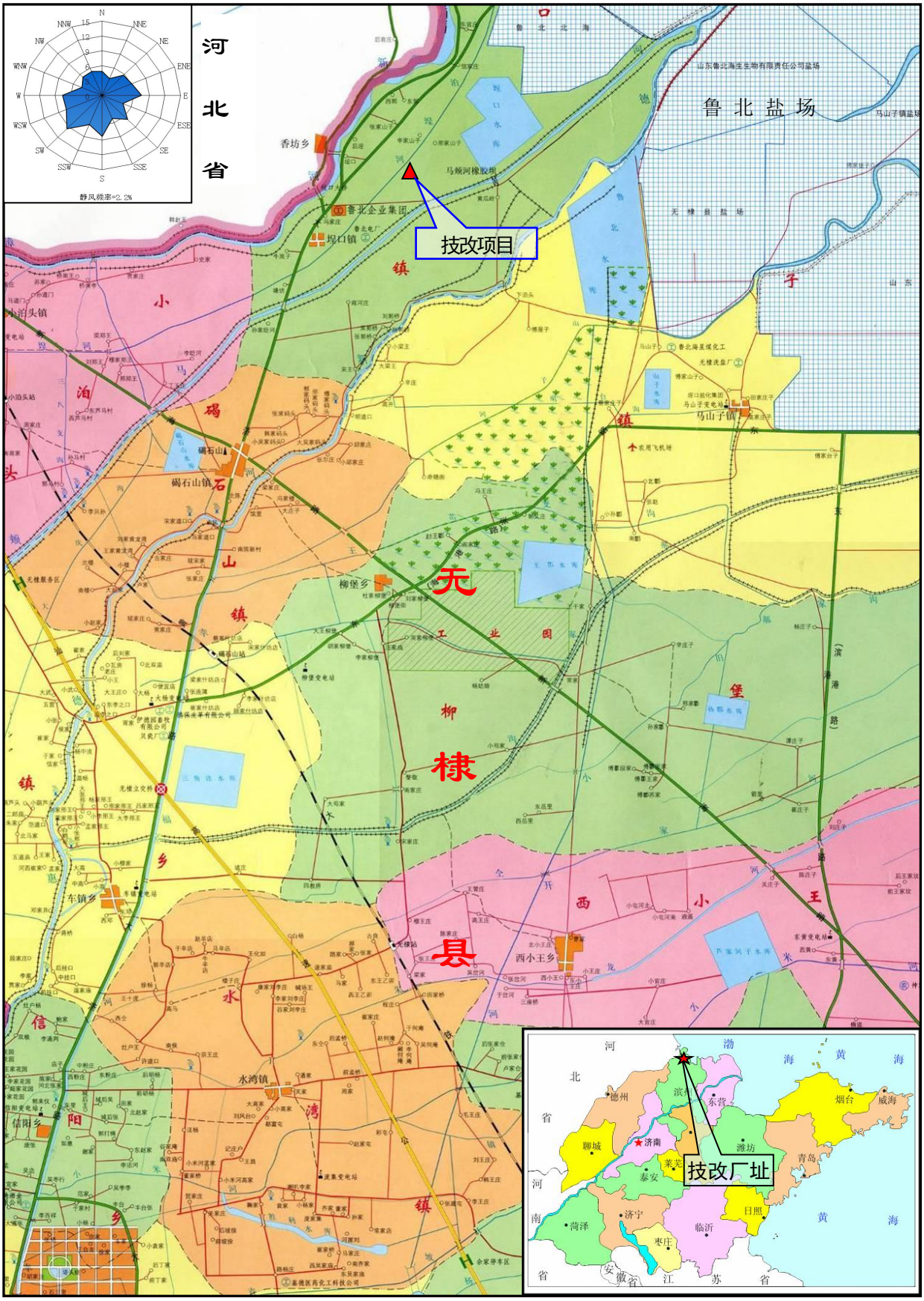


图 3.1-1 技改项目地理位置图(比例尺：1：190000)

3.1.2 地形地貌

无棣县地处鲁西北黄泛平原，地势西南高，东北低。县境位于德惠新河、马颊河、秦口河下游，曾为黄河入海口，濒临渤海，受河流淤积、海潮满溢影响严重，形成南北高低相间的条带状地貌。境内最高点在无棣县城的西部，海拔高度为8m，以万分之一的坡度向东北倾斜，至沿海的车辋城，海拔高度为2.5m，大口河海拔高度为1.9m，三里台、五里台海拔高度仅为1m左右。境内自西向东依次为黄泛平原、滨海平原和渤海湾海岸。

技改项目所在区域地貌为滨海缓平低地，是由古河道冲刷、风蚀而成，地势平坦，有大片的盐碱地分布。地层主要是黄泛冲积层第四系松散沉积物和滨海相沉积。

3.1.3 地质构造

技改项目所在区域位于华北平原构造带、郯庐构造带两者之间与渤海湾交汇处，黄河入海口附近，在大地构造单元上属华北地台辽冀地台向斜区。自新生代以来，该区以大规模沉降运动为主，沉积了厚达1000m的松散岩系，下伏下第三系基岩，其上为新近黄河沉积及淤积土层。主要发育有北北东、北东、北西、北西西和近南北向几组断裂构造，这些断裂构造系统在中生代及老第三纪时期具有强烈运动。新第三纪时期由于构造应力场的转变，大部分断裂的活动性质发生了改变，活动强度减弱。进入第四纪早、中期，大部分断裂已经停止活动。

技改项目所在区域断裂构造发育较弱，在园区南端约6km发育有埕子口断裂，详见图3.1-2。

埕子口断裂全长为150km，西起无棣杜家庄，向东经大山庄至南瞿庄转向东北方向，经高家庄子在狼洼附近深入渤海，是四级构造单元的分界。断裂为近SW向至NE向，南盘下降，北盘上升，倾角为60～70°，属正断层，均为第四纪不活动断裂。

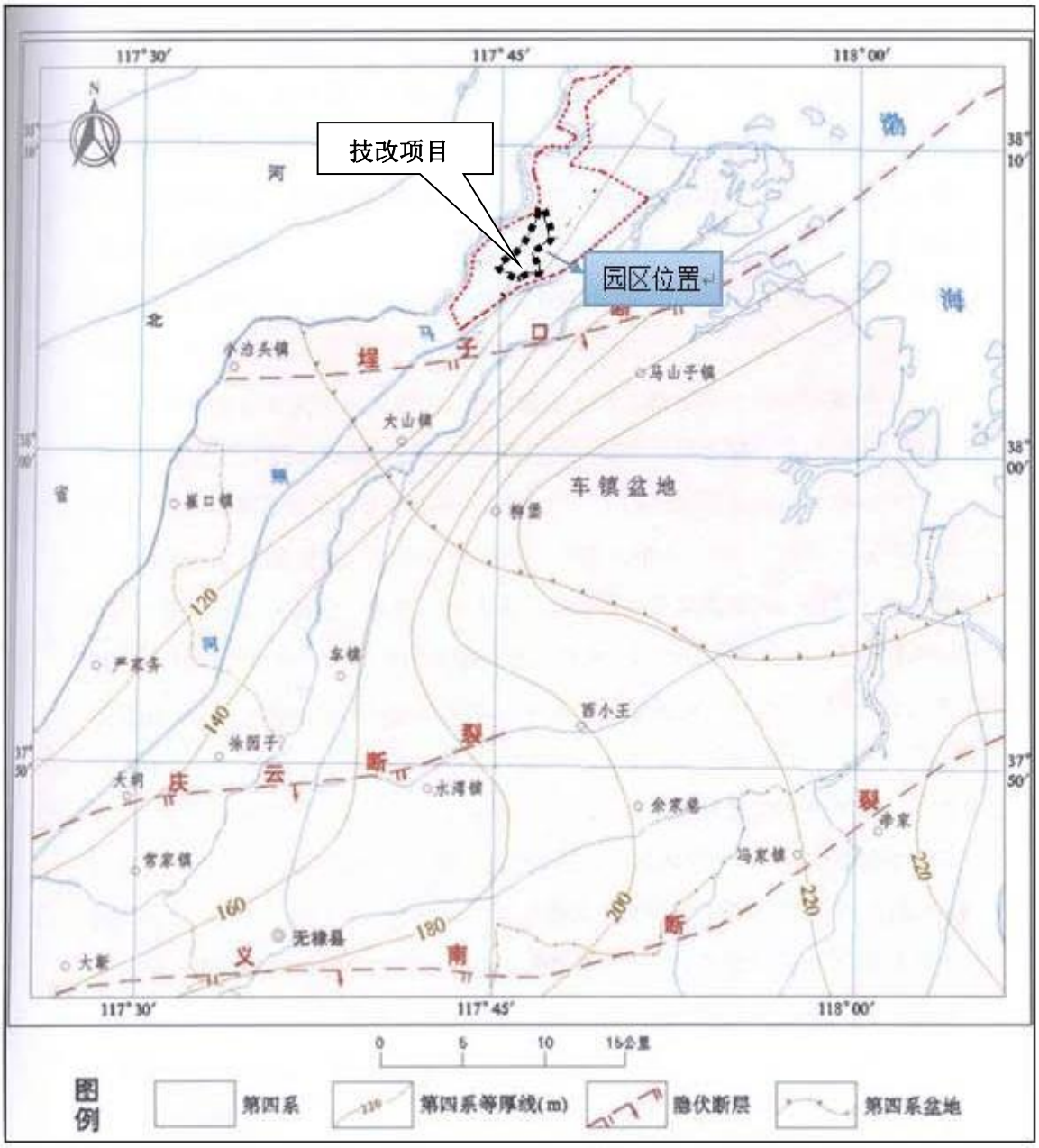


图 3.1-2 区域地质构造

3.1.4 地表水

无棣县内河流均属海河水系，河流流向与地势走向一致，由西南流向东北入渤海。无棣县境内有三条主干河道，即漳卫新河、马颊河、德惠新河，均为季节性行洪河道。马颊河和漳卫新河属海河流域。另有引黄工程小开河、泊埕河等河流。流经本区境内的河流均属海河水系，河流流向与地势走向一致，由西南流向东北入渤海。

流经鲁北高新技术开发区的河流为 2 条，有马颊河和泊埕河。

（1）泊埕河：位于漳卫新河和马颊河之间，在小泊头镇源于漳卫新河，又在埕口镇流入漳卫新河，全长 26.3km，宽 30m，水深一般 1.2m，为一条排灌两用的沟渠。在小泊头村建有泊头进水闸，在孟家庄北建有泄水闸。

（2）马颊河：是鲁北地区的主要排涝行洪骨干河道之一。西起河南濮阳县，流经河北省，自庆云县入省境，在黄瓜岭东 5km 处与德惠新河汇合东流，至老沙头入海(汇合处距入海口 18km)，境内全长 40.6km，宽 160m，深 8m 左右，在县境内郑王乡孙马村东建有孙马拦河蓄水闸。

（3）德惠新河：起自德州平原县，流经无棣县，与马颊河汇流入海，长 57.5km，宽约 130m。无棣县在德惠新河上建有白鹤观闸和胡道口闸两道拦河闸，胡道口闸为防潮拦河蓄水闸。

（4）漳卫新河：源自太行山脉，自德州庆云县入境，流经小泊头、梁郑王、埕口、东风港至大口河入渤海，境内全长 38km，河深 6～8m。

（5）山子河、潮河及套尔河：山子河位于幸福河和潮河之间，在大山镇坡宋源于幸福河，从马山子镇北经过后流入潮河，后经套尔河入渤海，全长约 23 km，宽 23m，水深一般 1.2m。以上河流主要功能是排洪与农灌。

（6）埕口水库，该水库总库容 3000 万 m^3，水体功能为工业用水，目前主要供给鲁北企业集团生产用水，其水源为引黄水。

本项目废水经过现有污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放。

技改项目所在区域地表水系图见图 3.1-3。

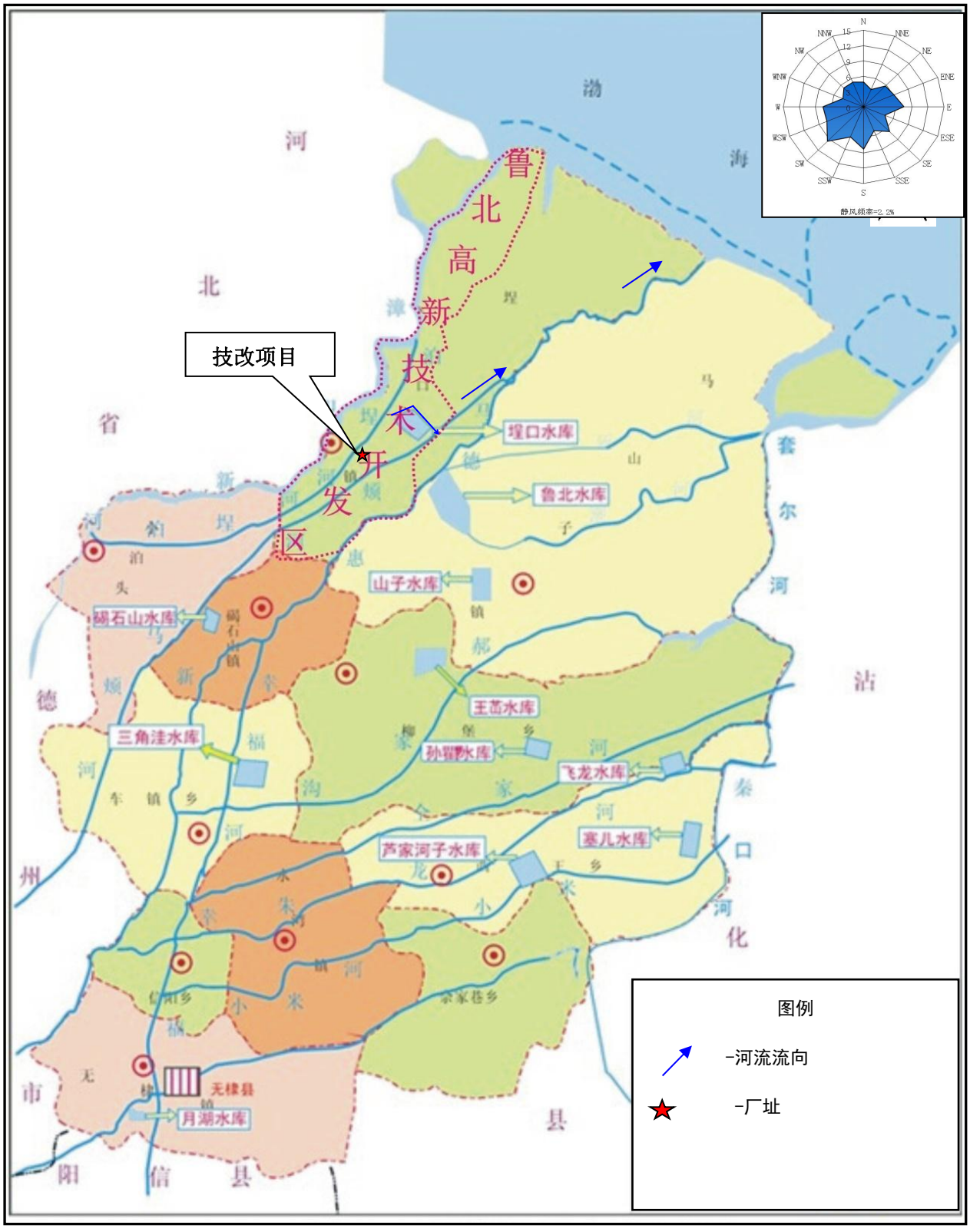


图 3.1-3 技改项目所在区域地表水系分布图

3.1.5 水文地质

无棣县地下水可分三个含水层：潜水和浅层承压含水层、中层和中深层承压含水层、深层承压含水层。浅层含水层分布较少，中层和深层含水层广泛分布于全县。中层含水层为咸水层，埋深在 20m～40m 左右，水质苦咸，矿化度 10g/L 以上，以氯化物为主，不能灌溉和饮用。深层淡水层埋深在 400m 以下，含碘、氟量较高，含碘量大都在 1200μm/L 以上，含氟量在 2mg/L～5mg/L，不宜饮用。

本地区地下水的补给主要靠大气降水和引黄引河灌溉补给等。地下水的总体上是从西南流向东北。评价区及周边区域水文地质图见图 3.1-4，由图知，项目所在区域地下水类型属于松散岩类空隙水，属 2~3g/L 咸水区。

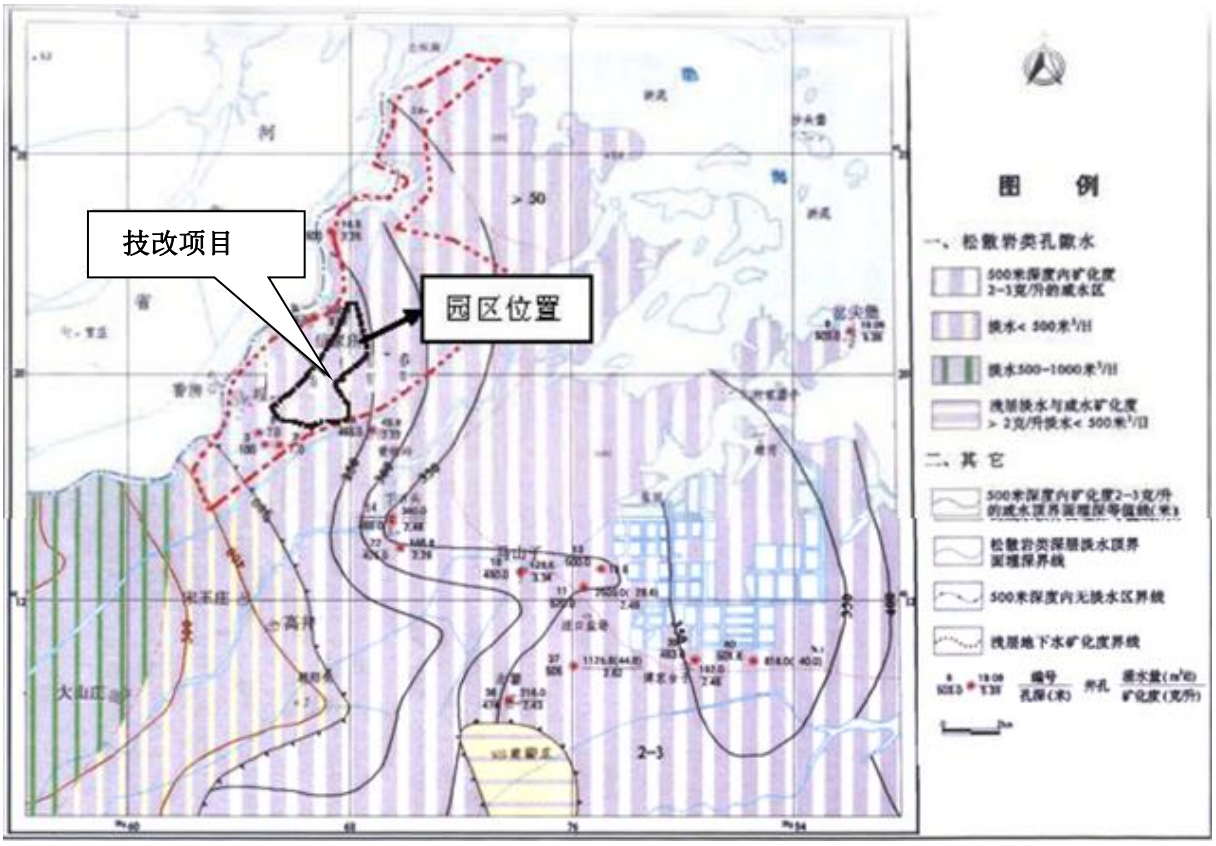


图 3.1-4 区域水文地质图

无棣县境内潜水埋深平均值 1.7m，矿化度平均值 6.13g/L，埋深小于 1m 的 3.8 万亩，占农业乡镇中面积的 1.52%，主要分布在低洼地带及贮水坑塘、水库附近；埋深 1m～2m 的 188.2 万亩，占 76.11%，各乡镇大部分土地属之。埋深 2m～3m 的 47.8 万亩，占 19.34%，主要分布在局部高地及无水源的地区，如柳堡及车镇西部的一带。埋深大

于 3m 的 7.5 万亩，占 3.03%，主要分布在个别岗地，如无棣镇南部至河沟一线。地下水潜水不同矿化度类型的分布为：弱矿化度（0.5g/L～2g/L）31.2 万亩，占 12.62%，主要分布在无棣镇、信阳乡、车镇乡的幸福河、德惠新河沿岸地带；矿化度（2g/L～5g/L）103.6 万亩，占 41.88%，分布于水湾、庞家集、车镇、大山、小泊头等乡镇；强矿化度水（5g/L～10g/L）58.3 万亩，占 23.58%，分布在内地盐碱地区；盐水（10g/L～30g/L）30.4 万亩，占 12.31%，分布在沿海荒碱地；高浓度盐水（大于 30g/L）23.8 万亩，占 9.61%，沿海光板地属之。地下水质结构少量是淡－咸－淡型，大多是咸－淡型。深层淡水大多含碘、氟量较高，不宜饮用。

根据综合反映未来 50 年地震活动对厂址影响程度的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，该区地震动峰值加速度为 0.05g，相对应的地震基本烈度为 VI 度。

3.1.6 海域、潮汐

滨州地区所辖近岸海域主要包括沾化、无棣两县的沿海滩涂、入海河口和近岸海域，区域海岸线长 238.9km，海域面积约为 200km^2。自大口河东岸至套儿河西岸海域为无棣县盐业及海水养殖区，该海域没有近海围网养殖，而是取海水进养虾池，人工养殖对虾、梭鱼等。该海域区划功能为盐业、海水养殖和近海渔业。按照《山东省近岸海域环境功能区划》，该区域被定为二类环境功能区。滨州港一带为港口及航道作业区，区划功能为航道开发和航运，该区域为四类环境功能区。本地区海域水体中没有名贵珍稀水生动植物，也不是鱼、蟹、贝等海洋生物的主要产卵区、生长区和洄游路线。

境内沿海潮汐规律为半日潮，昼夜发生二次高潮，多年平均日高潮水位为 1.85m，上陆范围 1～1.5km。月高潮出现朔、望日，每月 1～2 次，淹没高程 2.47m, 上陆范围 1.5～2.5km。

3.1.7 气候气象

无棣县属北温带半湿润大陆性季风气候，受太阳辐射、季风和自然地理环境的影响，形成了四季分明，干湿明显的基本气候特征。春季多风干燥，夏季湿热多雨，秋季天高气爽，冬季长而干寒。全县气温适中，光照充裕热量丰富，无霜期较长，有利于种植越冬作物和夏播作物。无棣县属北温带东亚季风区大陆性气候，具有夏季多雨，冬季寒长，春季多风干燥，秋季温和凉爽的特点。无棣县多年主导风向为西南风，近 20 年（1995～

2014 年）年平均风速 2.9m/s，年最大风速为 19.5m/s（2001 年）；年平均气温 13.4℃，极端最高气温和极端最低气温分别为 41.0℃（2005 年）和-17.1℃（2001 年），年最大降水量为 936.5mm（2003 年）。

3.1.8 土壤

无棣县土壤母质主要由第四纪沉积物所组成。从沿海到内地，土壤种属分布呈带状，而内地局部洼地则呈复区分布现象。全县共分潮土、盐土和褐土三个土类，潮土和盐土又分滨海潮土、滨海盐化潮土、滨海潮盐土、滨海滩地盐土等四个亚类，各个亚类又分砂质、壤质、粘质三个土属，107 个土种。现有土壤面积 2340140 亩。

埕口镇境内缓岗地带分布有粘心砂腰壤质滨海潮土，洼地分布有轻盐化通体滨海盐化潮土。后者是本地区主要耕作利用土壤，养分含量较高，但耕作性能差，可溶性盐类含量较高，水利条件差。

(1)滨海潮土：县境主要土壤类别，各乡镇均有分布，西部较集中，为高产田土壤。滨海粘土一般经历了脱盐、潮土化及耕作熟化三个过程，潮土土层深厚，土体以通体粘和粘体型为主。潮土的主要土种有：通体红粘土、粘体小红土、粘心砂腰小红土、壤质两合土、粘心小红土。

(2)滨海盐化潮土：面积 663896 亩，占土壤总面积的 28.36%，大部分是耕地，生态条件脆弱，土层深厚。县境盐化潮土经历了脱盐和熟化两个工程。主要包括：轻盐化通体红粘土、中盐化粘心砂腰小红土、中盐化壤腰粘土。

(3)滨海潮盐土：总面积 551141 亩，占土壤总面积的 23.54%，经历了一定的脱盐淡化工程。有代表性的土种为：砂腰壤质盐土、通体粘盐土等。

(4)滨海滩地盐土：多位海蚀平地、面积 392882 亩，占土壤总面积的 16.72%。没有明显的成土过程，未经耕作利用，均系自然土壤。

(5)褐土：是与大山特殊的地貌相适应的土壤类别，面积 399 亩，占土壤总面积的 0.02%。土壤淋溶作用较强，养分含量较低，有机质、全氮含量均比附近潮土低。

根据《无棣县土壤图》中的具体划分，技改项目所在区域土壤类型主要以滨海盐化潮土为主。

3.1.9 矿产资源

地下卤水资源分布广、储量大、浓度高，发展盐业和盐化工条件优越。已探明原油储量5000万吨、天然气储量2亿立方米的富台大油田，是国家“十五”期间石油增储上产的主阵地，现已实施大规模开采。拥有3条长56公里，总地质储量3.6亿吨且随海水潮汐作用每年增加10万吨以上的世界罕见的贝壳砂矿带。这种矿砂属世界稀有矿产资源，是生产日用高档瓷器、饲料、水泥的理想原料。

3.1.10 植被

无棣县地处落叶阔叶林地带鲁北平原植被区。境内大部分为栽培作物区域，中西部各农业乡镇70%以上的土地种植粮食、棉花、油料、蔬菜、牧草、药材、绿肥等作物和栽培林木，只有东部滨海地带和内地盐碱地上还保留着某些自然植被，自然木本植物只有柳、杜梨、酸枣、野猫牙等树种。草本植被分为盐生草本和典型草甸两类。

3.1.11 自然灾害

旱灾：本地区旱灾发生次数多，范围广，灾情重。发生旱灾时河道干枯，春苗枯死，夏播不能进行，工业用水和人畜饮水十分困难。

洪涝：马颊河流域洪涝灾害严重。据不完全统计，1949～1984年共发生涝灾8次，平均每四年一次。

潮灾：海潮是沿海地区的心腹之患。大海潮发生时，房屋倒塌，人畜死亡，田禾淹没，土地盐渍化。

3.1.12 自然保护区

技改项目所在山东鲁北高新技术开发区化工园区东北侧、东边界外为滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区。滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区为海洋自然遗迹类型保护区，是世界上贝壳堤岛保存最完整、唯一新老并存的贝壳堤岛。保护区位于山东省无棣县境内北部沿海地区，渤海湾西南岸，近代黄河三角洲的北缘西段。区内贝壳堤与河北省、天津市境内沿海岸分布的贝壳堤相连，组成了规模宏大、世界罕见、国内独有的贝壳滩脊海岸。

保护区主要的保护对象：

（1）贝壳堤岛：第一列位于保护区的南缘，埋入地下 0.5m-1m，第二列位于现代海岸线，属裸露开敞型。

（2）滨海湿地：保护滨海湿地包括潮上湿地、潮间湿地和潮下湿地三种类型，其中在老沙头附近有约 10km^{2}的原始湿地。

（3）浅海滩涂贝类：自然保护区的潮间湿地（浅海滩涂）生长有丰富的贝类资源，其贝壳是形成贝壳堤岛的物源。

（4）滨海湿地植被与野生动物：贝壳堤岛与滨海湿地植被属典型的盐生草甸类植被，并有丰富的中草药资源。野生动物主要有昆虫、两栖类、爬行类和哺乳类。

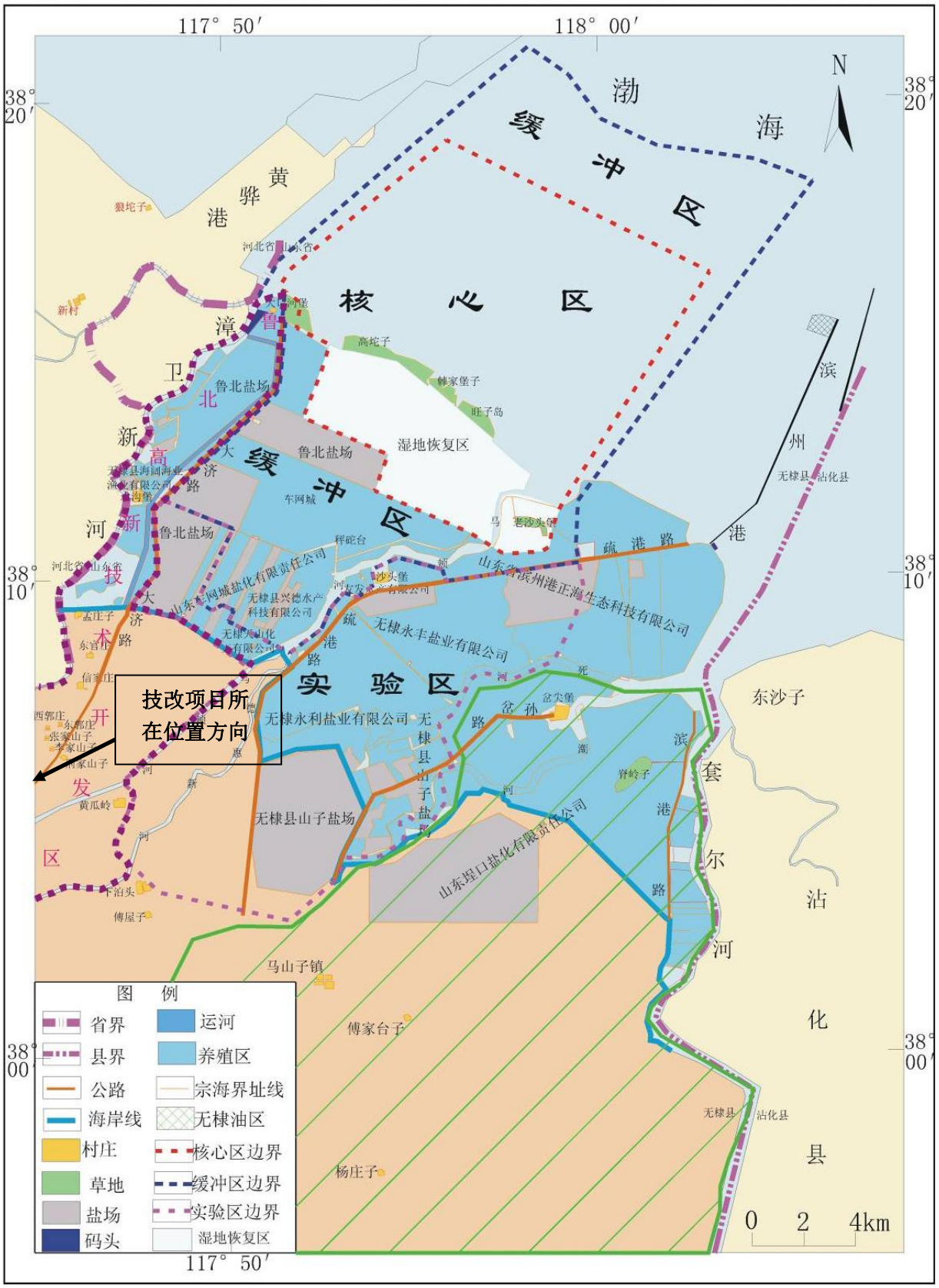


图 3.1-5 贝壳堤岛与国家湿地自然保护区分布图

（5）珍稀鸟类：自然保护区是候鸟和留鸟迁徙、越冬的驿站和栖息地，据调查统计，共有鸟类 45 种，国家一级保护鸟类有大鸨和白头鹤，二级保护鸟类有大天鹅、灰鹤、短耳鸮等。

滨州贝壳堤岛与湿地国家级自然保护区功能区划分见图 3.1-5，由图知技改项目不在该自然保护区范围内。

3.2 环境质量现状

（1）环境空气

根据《2021 年无棣县环境质量公报)》(滨州市生态环境局无棣分局)，2021 年无棣县环境空气中 PM_{10}、$PM_{2.5}$和 O_3超出《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求，属于环境空气质量不达标区域;硫酸雾小时浓度均能够满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 空气质量浓度参考限值要求，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 恶臭污染物厂界标准限值要求。

（2）地表水环境

根据地表水现状监测结果可知，马颊河各监测因子均未出现超标现象，马颊河评价河段内水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准要求。

（3）地下水环境

根据本次环评现状监测数据，除总硬度、硫酸盐、溶解性总固体、氯化物、硝酸盐氮，其余各监测点各监测因子均可以满足《地下水质量标准》（GB/T 4848-2017）III类标准要求。总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、硫酸盐、氯化物超标原因主要与当地地质条件、海水入侵等有关。硝酸盐氮超标与附近村庄的居民生活有关。

（4）声环境

现状监测结果表明，项目厂址处各监测点昼夜间监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

(5)土壤

由土壤监测结果可知，技改项目 1-10#点位的各项监测因子均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中的第二类用地筛选

值，11#点位土壤环境质量均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018）表 1 中的风险筛选值标准。

第 4 章 环境空气影响评价

4.1 评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，确定技改项目环境空气评价等级。

4.1.1 参数选取

采用导则推荐的估算模型 AERSCREEN 对项目污染物的排放进行估算。评价因子和评价标准见表 4.1-1。估算模型参数见表 4.1-2。主要污染物估算参数选取见表 4.1-3-4。

表 4.1-1 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值（μg/m³）	标准来源
二氧化硫	1 小时平均	500	GB3095-2012
	日均浓度值	150	
	年均浓度值	60	
NO_2	1 小时平均	200	
	日均浓度值	80	
	年均浓度值	40	
PM_{10}	1 小时平均	450	
	日均浓度值	150	
	年均浓度值	70	
$PM_{2.5}$	1 小时平均	225	
	日均浓度值	75	
	年均浓度值	35	
氟化物	1 小时平均	20	
	日均浓度值	7	
氯化氢	1 小时平均	50	HJ2.2-2018 附录 D 中的浓度限值
	日均浓度值	15	
硫酸雾	1 小时平均	300	
	日均浓度值	100	
氨	1 小时平均	200	
锰及其化合物	日均浓度值	10	
非甲烷总烃	1 小时平均	2000	大气污染物综合排放标准详解
二噁英	1 小时平均	3.6 pgTEQ/m³	参考日本环境质量标准
	日均浓度值	1.2pgTEQ/m³	
	年均浓度值	0.6 pgTEQ/m³	

注：PM_{10}根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“对仅有日平均质量浓度限值的，

可按 3 倍折算 1h 平均质量浓度限值”。

表 4.1-2 估算模型 AERSCREEN 参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	-
最高环境温度/℃		41.0
最低环境温度/℃		-17.1
土地利用类型		农田
区域湿度条件		半湿润区
是否考虑地形	考虑地形	√是 □否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	□是 √否
	岸线距离/Km	—
	岸线方向/°	—

表 4.1-3（1）技改工程点源参数调查清单

编号	名称	排气筒底部中心坐标(m)		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒高度(m)	排气筒出口内径(m)	烟气流速(m/s)	烟气温度(℃)	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)							
		X	Y								二氧化硫	氮氧化物	颗粒物	硫酸雾	氯化氢	氟化物	二噁英	锰及其化合物
1	P6	143	182	7	40	1.6	13.82	25	7200	连续	0.11	0.3	1			0.003		
2	P7	175	188	7	43	2.4	12.29	25	7200	连续	0.22	0.6	2			0.006		
3	P8	188	189	7	30	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0153					
4	P9	152	243	7	30	0.8	16.59	25	7200	连续	0.484	1.74	0.0966					
5	P10	193	227	7	35	0.5	14.15	25	7200	连续			0.0322					
6	P11	206	164	7	30	0.8	11.06	25	7200	连续			0.0798					
7	P12	240	286	7	30	0.7	14.44	25	7200	连续	0.375	0.937	0.0618					
8	P13	414	420	7	32	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0105					
9	P14	271	339	7	35	0.5	7.08	25	7200	连续			0.015					
10	P15	414	430	7	32	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0119					
11	P16	414	445	7	32	0.3	15.73	25	7200	连续			0.022					
12	P17	254	345	7	30	0.3	196.59	25	7200	连续			0.20					
13	P18	259	380	7	35	1.2	17.69	25	7200	连续			0.158					
14	P19	421	405	7	35	0.7	4.91	25	7200	连续			0.108					
15	P20	420	382	7	35	1.0	14.44	25	7200	连续			0.0907					
16	P21	420	414	7	32	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0142					
17	P22	441	442	7	15	0.3	23.59	25	7200	连续			0.0237					
18	P23	227	414	7	30	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0106					
19	P24	433	402	7	38	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0113					
20	P25	449	402	7	38	0.3	15.73	25	7200	连续			0.011					
21	P26	466	402	7	38	0.3	15.73	25	7200	连续			0.00924					
22	P27	483	402	7	38	0.3	15.73	25	7200	连续			0.00935					
23	P28	257	412	7	30	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0083					

编号	名称	排气筒底部中心坐标(m)		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒高度(m)	排气筒出口内径(m)	烟气流速(m/s)	烟气温度(℃)	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)							
		X	Y								二氧化硫	氮氧化物	颗粒物	硫酸雾	氯化氢	氟化物	二噁英	锰及其化合物
24	P29	459	386	7	40	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0104					
25	P30	415	407	7	40	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0107					
26	P31	258	399	7	40	0.2	35.39	25	7200	连续			0.0093					
27	P32	280	404	7	40	0.2	35.39	25	7200	连续			0.025					
28	P33	211	417	7	30	0.7	14.44	25	7200	连续			0.0651					
29	P34	204	73	7	80	2.8	12.68	37	7200	连续	1.28	4.682	0.141	1.405	0.173	0.058	2.81×10^{-8}	0.084
30	P39	400	430	7	30	0.3	15.73	25	7200	连续			0.04					

注：取鲁北公司厂界西南角为原点。

表 4.1-3（2）技改工程面源参数调查清单

编号	名称	面源起点坐标(m)		面源海拔高度(m)	面源长度(m)	面源宽度(m)	与正北向夹角(°)	面源有效排放高度(m)	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)					
		X	Y								二氧化硫	硫酸雾	氟化物	氯化氢	VOCs	颗粒物
1	硫酸装置区	426	68	7	145	84	0	10	7200	连续	0.31	0.077				
2	固废焚烧装置	644	158	7	25	20	0	10	7200	连续	0.154					
3	废酸罐区	600	48	7	80	20	0	10	7200	连续		0.053	0.003	0.003	0.003	
4	危险废物裂解装置区	570	129	7	50	25	0	10	7200	连续	0.013		0.001	0.001	0.001	
5	石灰窑区	569	270	7	80	20	0	10	7200	连续	0.025	0.001	0.001	0.001	0.001	0.061
6	煤库	654	311	7	60	30	0	12	7200	连续						0.010
7	水泥辅料棚	500	232	7	29	14	0	8	7200	连续						0.015
8	磷石膏仓	457	318	7	80	20	0	12	7200	连续						0.057
9	生料库	517	182	7	60	15	0	12	7200	连续						0.072
10	均化仓	531	190	7	20	15	0	10	7200	连续						0.106
11	水泥配料仓	548	170	7	25	14	0	8	7200	连续						0.022

12	水泥熟料仓	742	430	7	40	35	0	10	7200	连续						0.061
13	成品水泥仓	700	424	7	70	20	0	10	7200	连续						0.083
14	成品水泥库房	670	410	7	85	36	0	14	7200	连续						0.028
15	熟料棚	654	280	7	70	34	0	14	7200	连续						0.061
16	硫磺库	654	190	7	10	10	0	5	7200	连续						0.011

注：取鲁北公司厂界西南角为原点。

表 4.1-3（3）技改项目非正常工况点源参数调查清单

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率（kg/h）	单次持续时间（h）	年发生频次（次）
P34	硫酸装置二吸塔尾气处理“石灰石-石膏脱硫塔”发生故障，二氧化硫去处效率降为 0	二氧化硫	50.6	5	1
		氮氧化物	9.364		
		颗粒物	0.141		
		硫酸雾	1.405		
		氯化氢	2.207		
		氟化氢	0.056		
		汞及其化合物	0.004		
		铊、镉、铅、砷及其化合物	0.199		
		铍、铬、锡、锑、铜、锰、镍、钒及其化合物	0.008		
		锌	0.008		
		二噁英类	3.558×10^{-4}		
P39	水泥装置碳粉磨制废气处理措施“布袋除尘器”故障，除尘效率降为 50%	粉尘	0.2	5	1

注：取鲁北公司厂界西南角为原点。

表 4.1-3（4）鲁北化工现有及在建工程点源参数调查清单

编号	名称	排气筒底部中心坐标(m)		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒高度(m)	排气筒出口内径(m)	烟气流速(m/s)	烟气温度(℃)	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)						
		X	Y								二氧化硫	氮氧化物	颗粒物	硫酸雾	氯化氢	氟化物	二噁英
现有工程																	
1	P1	86	279	7	40	1.4	18.05	25	7200	连续			0.637	0.771		0.167	
2	P2	-94	320	7	40	2.2	7.31	25	7200	连续	1.14	2.57				0.114	
3	P3	-102	329	7	44	1.5	9.44	25	7200	连续			0.18				
4	P4	-136	336	7	25	1.0	10.62	25	7200	连续			0.261				
5	P5	-130	298	7	30	0.6	24.57	25	7200	连续			0.124				
6	P6	143	182	7	40	1.6	13.82	25	7200	连续	2.93	7.12	0.545			0.003	
7	P7	175	188	7	43	2.4	12.29	25	7200	连续	4.2	15.7	0.824			0.006	
8	P8	188	189	7	30	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0153				
9	P9	152	243	7	30	0.8	16.59	25	7200	连续	0.484	1.74	0.0966				
10	P10	193	227	7	35	0.5	14.15	25	7200	连续			0.0322				
11	P11	206	164	7	30	0.8	11.06	25	7200	连续			0.0798				
12	P12	240	286	7	30	0.7	14.44	25	7200	连续	0.375	0.937	0.0618				
13	P13	414	420	7	32	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0105				
14	P14	271	339	7	35	0.5	7.08	25	7200	连续			0.015				
15	P15	414	430	7	32	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0119				
16	P16	414	445	7	32	0.3	15.73	25	7200	连续			0.022				
17	P17	254	345	7	30	1	17.69	25	7200	连续			0.20				
18	P18	259	380	7	35	1	17.69	25	7200	连续			0.158				
19	P19	421	405	7	35	0.7	14.44	25	7200	连续			0.108				
20	P20	420	382	7	35	1.0	7.08	25	7200	连续			0.0907				
21	P21	420	414	7	32	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0142				
22	P22	441	442	7	15	0.3	23.59	25	7200	连续			0.0237				
23	P23	227	414	7	30	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0106				
24	P24	433	402	7	38	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0113				
25	P25	449	402	7	38	0.3	15.73	25	7200	连续			0.011				
26	P26	466	402	7	38	0.3	15.73	25	7200	连续			0.00924				

编号	名称	排气筒底部中心坐标(m)		排气筒底部	排气筒	排气筒	烟气流	烟气温	年排放小	排放工	污染物排放速率(kg/h)						
											二氧化硫	氮氧化物	颗粒物	硫酸雾	氯化氢	氟化物	二噁英
27	P27	483	402	7	38	0.3	15.73	25	7200	连续			0.00935				
28	P28	257	412	7	30	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0083				
29	P29	459	386	7	40	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0104				
30	P30	415	407	7	40	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0107				
31	P31	258	399	7	40	0.2	15.73	25	7200	连续			0.0093				
32	P32	280	404	7	40	0.2	15.73	25	7200	连续			0.025				
33	P33	211	417	7	30	0.7	14.44	25	7200	连续			0.0651				
34	P34	204	73	7	80	2.8	12.68	37	7200	连续	1.28	9.364	0.141	1.405	0.101	0.058	3.558×10^{-7}
35	P36	251	316	7	15	0.2	17.69	25	7200	连续					0.0577		
36	P37	556	373	7	25	0.2	8.85	25	7200	连续	0.0236			0.0226	0.0416	0.0275	
37	P38	254	244	7	15	0.15	7.86	80	7200	连续		5.38×10^{-3}	8.64×10^{-4}				
在建工程																	
38	P37	556	373	7	25	0.2	11.06	25	7200	连续	0.064			0.003	0.022	0.004	

注：取鲁北公司厂界西南角为原点。

表 4.1-3（5）现有及在建工程面源参数调查清单

编号	名称	面源起点坐标(m)		面源海拔高度(m)	面源长度(m)	面源宽度(m)	与正北向夹角(°)	面源有效排放高度(m)	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)					
		X	Y								二氧化硫	硫酸雾	氟化物	氯化氢	VOCs	颗粒物
1	硫酸装置区	426	68	7	145	84	0	10	7200	连续	0.31	0.077				
2	废酸罐区	600	48	7	80	20	0	10	7200	连续		0.053	0.003	0.003	0.003	
3	危险废物裂解装置区	570	129	7	50	25	0	10	7200	连续	0.013		0.001	0.001	0.001	
4	石灰窑区	569	270	7	80	20	0	10	7200	连续	0.025	0.001	0.001	0.001	0.001	0.061
5	煤库	654	311	7	60	30	0	12	7200	连续						0.010
6	水泥辅料棚	500	232	7	29	14	0	8	7200	连续						0.015
7	磷石膏仓	457	318	7	80	20	0	12	7200	连续						0.057
8	生料库	517	182	7	60	15	0	12	7200	连续						0.072
9	均化仓	531	190	7	20	15	0	10	7200	连续						0.106
10	水泥配料仓	548	170	7	25	14	0	8	7200	连续						0.022

编号	名称	面源起点坐标(m)		面源海拔高度(m)	面源长度(m)	面源宽度(m)	与正北向夹角(°)	面源有效排放高度(m)	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)					
		X	Y								二氧化硫	硫酸雾	氟化物	氯化氢	VOCs	颗粒物
11	水泥熟料仓	742	430	7	40	35	0	10	7200	连续						0.061
12	成品水泥仓	700	424	7	70	20	0	10	7200	连续						0.083
13	成品水泥库房	670	410	7	85	36	0	14	7200	连续						0.028
14	熟料棚	654	280	7	70	34	0	14	7200	连续						0.061
15	磺化碳中试装置区	265	245	7	40	20	0	10	7200	连续	0.03	0.019	0.002	0.005	0.033	
在建工程																
16	磺化碳工业化装置区	-100	265	7	90	40	0	25	7200	连续	0.08	0.05	0.01	0.01	0.12	

表 4.1-3（6）技改项目以新带老（技改前工程）点源参数调查清单

编号	名称	排气筒底部中心坐标(m)		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒高度(m)	排气筒出口内径(m)	烟气流速(m/s)	烟气温度(℃)	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)							
		X	Y								二氧化硫	氮氧化物	颗粒物	硫酸雾	氯化氢	氟化物	二噁英	锰及其化合物
现有工程																		
6	P6	143	182	7	40	1.6	13.82	25	7200	连续	2.93	7.12	0.545			0.003		
7	P7	175	188	7	43	2.4	12.29	25	7200	连续	4.2	15.7	0.824			0.006		
8	P8	188	189	7	30	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0153					
9	P9	152	243	7	30	0.8	16.59	25	7200	连续	0.484	1.74	0.0966					
10	P10	193	227	7	35	0.5	14.15	25	7200	连续			0.0322					
11	P11	206	164	7	30	0.8	11.06	25	7200	连续			0.0798					
12	P12	240	286	7	30	0.7	14.44	25	7200	连续	0.375	0.937	0.0618					
13	P13	414	420	7	32	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0105					
14	P14	271	339	7	35	0.5	7.08	25	7200	连续			0.015					
15	P15	414	430	7	32	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0119					
16	P16	414	445	7	32	0.3	15.73	25	7200	连续			0.022					
17	P17	254	345	7	30	1	17.69	25	7200	连续			0.20					

编号	名称	排气筒底部中心坐标(m)		排气筒底部海拔高度(m)	排气筒高度(m)	排气筒出口内径(m)	烟气流速(m/s)	烟气温度(℃)	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)							
		X	Y								二氧化硫	氮氧化物	颗粒物	硫酸雾	氯化氢	氟化物	二噁英	锰及其化合物
18	P18	259	380	7	35	1	17.69	25	7200	连续			0.158					
19	P19	421	405	7	35	0.7	14.44	25	7200	连续			0.108					
20	P20	420	382	7	35	1.0	7.08	25	7200	连续			0.0907					
21	P21	420	414	7	32	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0142					
22	P22	441	442	7	15	0.3	23.59	25	7200	连续			0.0237					
23	P23	227	414	7	30	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0106					
24	P24	433	402	7	38	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0113					
25	P25	449	402	7	38	0.3	15.73	25	7200	连续			0.011					
26	P26	466	402	7	38	0.3	15.73	25	7200	连续			0.00924					
27	P27	483	402	7	38	0.3	15.73	25	7200	连续			0.00935					
28	P28	257	412	7	30	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0083					
29	P29	459	386	7	40	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0104					
30	P30	415	407	7	40	0.3	15.73	25	7200	连续			0.0107					
31	P31	258	399	7	40	0.2	15.73	25	7200	连续			0.0093					
32	P32	280	404	7	40	0.2	15.73	25	7200	连续			0.025					
33	P33	211	417	7	30	0.7	14.44	25	7200	连续			0.0651					
34	P34	204	73	7	80	2.8	12.68	37	7200	连续	1.859	11.089	0.0559	0.203	0.961	0.06	7.56×10^{-7}	0.002

表 4.1-3（7）技改项目以新带老（技改前工程）面源参数调查清单

编号	名称	面源起点坐标(m)		面源海拔高度(m)	面源长度(m)	面源宽度(m)	与正北向夹角(°)	面源有效排放高度(m)	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)					
		X	Y								二氧化硫	硫酸雾	氟化物	氯化氢	VOCs	颗粒物
1	硫酸装置区	426	68	7	145	84	0	10	7200	连续	0.207	0.051				
2	废酸罐区	600	48	7	80	20	0	10	7200	连续		0.029	0.001	0.001	0.001	
3	危险废物裂解装置区	570	129	7	50	25	0	10	7200	连续	0.013		0.001	0.001	0.001	

编号	名称	面源起点坐标(m)		面源海拔高度(m)	面源长度(m)	面源宽度(m)	与正北向夹角(°)	面源有效排放高度(m)	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)					
		X	Y								二氧化硫	硫酸雾	氟化物	氯化氢	VOCs	颗粒物
4	石灰窑区	569	270	7	80	20	0	10	7200	连续	0.025	0.001	0.001	0.001	0.001	0.061
5	煤库	654	311	7	60	30	0	12	7200	连续						0.010
6	水泥辅料棚	500	232	7	29	14	0	8	7200	连续						0.015
7	磷石膏仓	457	318	7	80	20	0	12	7200	连续						0.057
8	生料库	517	182	7	60	15	0	12	7200	连续						0.072
9	均化仓	531	190	7	20	15	0	10	7200	连续						0.106
10	水泥配料仓	548	170	7	25	14	0	8	7200	连续						0.022
11	水泥熟料仓	742	430	7	40	35	0	10	7200	连续						0.061
12	成品水泥仓	700	424	7	70	20	0	10	7200	连续						0.083
13	成品水泥库房	670	410	7	85	36	0	14	7200	连续						0.028
14	熟料棚	654	280	7	70	34	0	14	7200	连续						0.061

表 4.1-3（8）区域在建工程点源参数调查清单

编号	项目	名称	排气筒底部中心坐标(m)		排气筒高度(m)	排气筒出口内径(m)	烟气量(m^3/h)	烟气温度(℃)	年排放小时数(h)	排放工况	污染物排放速率(kg/h)							
			X	Y							二氧化硫	硫酸雾	氯化氢	氮氧化物	氟化氢	VOCs	颗粒物	二噁英
1	山东祥海钛资源科技有限公司年产6万吨氯化法钛白粉项目	P2	-735	341	60	1.2	9600	45	8000	连续	-	-	0.08	-	-	-	-	-
		P3	-719	393	30	1	4171	120	8000	连续	0.122	-	-	-	-	-	-	-
		P4	-727	420	30	1	4171	120	8000	连续	0.122	-	-	0.375	-	-	-	-
		P5	-728	423	60	0.3	9600	45	8000	连续	-	-	0.01	0.375	-	-	-	-
2	山东祥海钛资源科技有限公司年产6万吨氯化法钛白粉扩建项目	P9	-683	405	40	0.5	9600	45	8000	连续	-	-	0.01	-	-	-	-	-
		P10	-692	419	30	0.3	4540	120	8000	连续	0.1	-	-	0.454	-	-	-	-
		P11	-703	424	30	0.2	1380	120	8000	连续	0.03	-	-	0.138	-	-	-	-
		P12	-749	484	25	0.5	12000	60	8000	连续	0.07	-	-	0.253	-	-	-	-

		P14	-313	473	40	0.5	12000	45	8000	连续	-	-	0.163	-	-	-	-	-
3	无棣正源化工有限公司年产 1000 吨聚丙烯热塑性弹性体、11000 吨酰氯系列产品项目	P11	763	1016	25	0.4	5000	25	7200	连续	-	-	-	-	-	0.38	-	-
		P12	760	1016	25	0.5	10000	25	7200	连续	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-
		P13	716	260	25	0.4	5000	25	7200	连续	-	-	0.001	-	-	0.38	-	-
		P14	720	260	25	0.5	10000	25	7200	连续	-	-	0.026	-	-	-	-	-

表 4.1-3（9）区域在建工程面源参数调查清单

项目	面源名称	面源起点坐标		面源长度（m）	面源宽度（m）	与正北向夹角（°）	面源有效排放高度（m）	年排放小时数（m）	排放工况	污染物排放速率（kg/h）					
		X	Y							氯化氢	二氧化硫	氟化物	VOCs	颗粒物	硫酸雾
山东祥海钛资源科技有限公司年产 6 万吨氯化法钛白粉项目	氯化装置生产系统	-705	346	100	100	0	20	8000	连续	0.009	-	-	-	-	-
	盐酸罐区	-649	429	50	50	0	5	8000	连续	0.001	-	-	-	-	-
	甲苯罐区	-655	534	20	20	0	5	8000	连续	-	-	-	0.004	-	-
山东祥海钛资源科技有限公司年产 6 万吨氯化法钛白粉扩建项目	氯化装置生产系统	-695	346	100	100	0	20	8000	连续	0.009	-	-	-	-	-
	盐酸罐区	-639	429	50	50	0	5	8000	连续	0.001	-	-	-	-	-
	甲苯罐区	-639	429	20	20	0	5	8000	连续	-	-	-	0.004	-	-
	石油焦贮运系统	-523	376	100	100	0	25	8000	连续	0.03	-	-	-	-	-
无棣正源化工有限公司年产 1000 吨聚丙烯热塑性弹性体、11000 吨酰氯系列产品项目	3#车间	714	245	30	18	0	15	7200	连续	0.025	0.001	-	0.365	-	-
	南区 1#罐区（副产盐酸储罐）	810	248	13.8	8	0	10	7200	连续	0.001	-	-	-	-	-
	南区 2#罐区	767	187	42	17	0	10	7200	连续	0.002	0.001	-	0.007	-	-

项目	面源名称	面源起点坐标		面源长度（m）	面源宽度（m）	与正北向夹角（°）	面源有效排放高度（m）	年排放小时数（m）	排放工况	污染物排放速率（kg/h）					
		X	Y							氯化氢	二氧化硫	氟化物	VOCs	颗粒物	硫酸雾
	装卸区	765	173	8	39	0	4	7200	连续	0.001	0.002	-	0.033	-	-

表 4.1-3（10）削减源面源参数调查清单

编号	名称	面源起点坐标(m)		面源海拔高度(m)	面源长度(m)	面源宽度(m)	与正北向夹角(°)	面源有效排放高度(m)	年排放小时数(h)	排放工况	颗粒物削减量（t/a）
		X	Y								
1	熟料棚	654	280	7	70	34	0	14	7200	连续	3.96
2	辅料棚	500	232	7	29	14	0	8	7200	连续	0.99

技改项目原料废酸、脱硫废液、低纯度硫磺等用汽车或槽车运至厂区后转入罐区或危险废物暂存仓库储存；技改工程产品包括93%硫酸、水泥等，采用货车或槽罐车运输出厂。受技改工程物料及产品运输影响新增的交通运输移动源具体见表4.1-3(11)。

产品、原料等为30t的货车，预计新增车流量约为10200车次/年。所用重型货车主要为国五标准重型柴油货车：使用燃料为柴油（密度为0.85kg/L），油耗50L/百公里。

本项目实施后，涉及产品运输新增交通运输路线污染源为道路机动车尾气。

道路机动车尾气排放根据《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》中相关规定进行计算，公式如下：

CO、HC、NO_X、$PM_{2.5}$、PM_{10}计算公式：

$$E=P\times EF\times VKT\times 10^{-6}$$

式中：E—CO、HC、NO_X、$PM_{2.5}$和PM_{10}的年排放量，单位为吨；

EF—机动车行驶单位距离尾气所排放的污染物的量，单位为克/公里；具体参数见表4.1-4。

表4.1-4 柴油车综合基准排放系数

机动车类型	污染物排放情况（g/km）				
	CO	HC	NO_X	$PM_{2.5}$	PM_{10}
国五重型货车	2.20	0.129	4.721	0.027	0.030

P—机动车数量，单位为辆；

VKT—机动车年均行驶里程，单位公里/辆；

SO_2计算公式：$E=2.0\times 10^{-6}\times F_d\times \alpha_d$

式中：E—SO_2的年排放量，单位为吨；

F_d—为该地区道路机动车柴油的消耗量，单位为吨；

α_d—为该地区道路机动车柴油的年均含硫量，单位为质量分数百万分之一（ppm）；根据在《车用柴油》（GB19147-2016），车用柴油（Ⅴ和Ⅵ）含硫量为10ppm。

根据指南公式计算，本项目实施后新增交通运输道路机动车尾气污染物排放结果见表4.1-5。

表4.1-5 道路机动车尾气污染物排放结果一览表

机动车类型	污染物排放情况（t/a）					
	CO	HC	NO_X	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2
国五重型货车	0.269	0.016	0.578	0.003	0.004	0.001

4.1.2 评价等级的确定

采用导则推荐的估算模型 AERSCREEN 计算，计算结果见表 4.1-6。

表 4.1-6 估算模型 AERSCREEN 计算结果表

序号	污染源名称	方位角度(度)	离源距离(m)	相对源高(m)	SO_2 |D10(m)	氟化物 |D10(m)	氯化氢 |D10(m)	硫酸雾 |D10(m)	VOCs |D10(m)	氮氧化物 |D10(m)	颗粒物 |D10(m)	锰及其化合物 |D10(m)	二噁英 |D10(m)
1	P6	10	47	1.29	2.71|0	1.85|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	14.78|75	27.37|150	0.00|0	0.00|0
2	P7	20	32	0.90	9.18|0	6.26|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	50.08|150	92.74|325	0.00|0	0.00|0
3	P8	20	114	3.08	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.18|0	0.00|0	0.00|0
4	P9	20	97	2.53	4.87|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	35.01|700	1.08|0	0.00|0	0.00|0
5	P10	20	123	3.39	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.33|0	0.00|0	0.00|0
6	P11	20	120	3.28	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.84|0	0.00|0	0.00|0
7	P12	20	117	3.18	3.56|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	17.78|300	0.65|0	0.00|0	0.00|0
8	P13	20	117	3.18	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.12|0	0.00|0	0.00|0
9	P14	20	116	3.15	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.17|0	0.00|0	0.00|0
10	P15	20	117	3.18	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.13|0	0.00|0	0.00|0
11	P16	20	117	3.18	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.25|0	0.00|0	0.00|0
12	P17	20	115	3.12	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	2.28|0	0.00|0	0.00|0
13	P18	10	55	1.49	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	3.34|0	0.00|0	0.00|0
14	P19	20	116	3.15	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	1.22|0	0.00|0	0.00|0
15	P20	360	75	2.00	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	1.18|0	0.00|0	0.00|0
16	P21	20	117	3.18	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.16|0	0.00|0	0.00|0
17	P22	30	203	6.24	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.41|0	0.00|0	0.00|0
18	P23	20	114	3.08	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.12|0	0.00|0	0.00|0
19	P24	20	123	3.39	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.12|0	0.00|0	0.00|0
20	P25	20	123	3.39	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.11|0	0.00|0	0.00|0
21	P26	20	123	3.39	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.10|0	0.00|0	0.00|0
22	P27	20	123	3.39	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.10|0	0.00|0	0.00|0
23	P28	20	114	3.08	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.10|0	0.00|0	0.00|0
24	P29	20	125	3.46	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.11|0	0.00|0	0.00|0
25	P30	20	125	3.46	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.11|0	0.00|0	0.00|0

序号	污染源名称	方位角度(度)	离源距离(m)	相对源高(m)	SO_2 |D10(m)	氟化物 |D10(m)	氯化氢 |D10(m)	硫酸雾 |D10(m)	VOCs |D10(m)	氮氧化物 |D10(m)	颗粒物 |D10(m)	锰及其化合物 |D10(m)	二噁英 |D10(m)
26	P31	20	121	3.32	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.09|0	0.00|0	0.00|0
27	P32	20	121	3.32	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.25|0	0.00|0	0.00|0
28	P33	20	117	3.18	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.69|0	0.00|0	0.00|0
29	P34	20	114	3.08	12.11|150	13.72|175	16.36|200	22.15|250	0.00|0	88.58|1125	1.48|0	13.24|175	36.92|375
30	P39	20	114	3.08	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.46|0	0.00|0	0.00|0
31	硫酸装置区	0.0	89	0.00	18.52|425	0.00|0	0.00|0	7.67|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
32	固废焚烧装置	30.0	19	0.00	35.65|100	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
33	废酸罐区	0.0	41	0.00	0.00|0	11.29|50	4.52|0	13.30|75	0.11|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
34	危废裂解装置区	10.0	26	0.00	2.16|0	4.16|0	1.66|0	0.00|0	0.04|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0
35	石灰窑区	0.0	41	0.00	3.76|0	3.76|0	1.51|0	0.25|0	0.04|0	0.00|0	10.20|50	0.00|0	0.00|0
36	煤库	0.0	42	0.00	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	1.25|0	0.00|0	0.00|0
37	水泥辅料棚	0.0	17	0.00	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	5.72|0	0.00|0	0.00|0
38	磷石膏仓	0.0	41	0.00	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	7.33|0	0.00|0	0.00|0
39	生料库	0.0	31	0.00	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	11.77|31	0.00|0	0.00|0
40	均化仓	5.0	18	0.00	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	31.09|75	0.00|0	0.00|0
41	水泥配料仓	0.0	18	0.00	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	8.83|0	0.00|0	0.00|0
42	水泥熟料仓	35.0	28	0.00	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	10.46|28	0.00|0	0.00|0
43	成品水泥仓	0.0	38	0.00	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	14.46|75	0.00|0	0.00|0
44	成品水泥库房	15.0	45	0.00	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	2.41|0	0.00|0	0.00|0
45	熟料棚	0.0	49	0.00	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	5.66|0	0.00|0	0.00|0
46	硫磺库	45.0	10	0.00	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	0.00|0	12.60|10	0.00|0	0.00|0
	各源最大值	--	--	--	35.65	13.72	16.36	22.15	0.11	88.58	92.74	13.24	36.92

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），技改项目最大地面空气质量浓度占标率 P_{max} 为 92.74%（P7 排放的颗粒物）＞10%，评价等级应为一级。

4.1.3 大气环境评价范围确定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），技改项目大气环境评价范围以技改装置为中心，边长为 5Km 的矩形区域。技改项目大气环境评价范围内主要环境空气保护目标情况见表 1-3 及图 1-1。

4.2 环境空气污染源调查

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)对一级评价项目要求开展环境空气污染源调查。技改项目有组织、无组织排放源及非正常工况情况见表 4.1-3（1-3），鲁北化工现有、在建项目污染源情况见表 4.1-3（4-5），技改项目以新带老（技改前工程）污染源情况见表 4.1-3（6-7），评价范围内现有、在建项目污染源情况见表 4.1-3（8-9），鲁北化工颗粒物削减源情况见表 4.1-3（10），受技改工程物料及产品运输影响新增的交通运输移动源具体见表 4.1-5。

4.3 环境空气质量现状调查与评价

4.3.1 环境空气质量达标区判定

根据《2021年无棣县环境质量公报》(滨州市生态环境局无棣分局)，2021年环境空气质量监测项目全年SO_2年均值、NO_2年均值、一氧化碳24小时平均第95百分位数均低于国家环境空气质量二级标准，$PM_{2.5}$年均值超过国家环境空气质量二级标准0.2倍，PM_{10}年均值超过国家环境空气质量二级标准0.09倍，臭氧日最大8小时平均第90百分位数超过国家环境空气质量二级标准0.03倍。本项目所在无棣县2021年环境空气质量情况具体见表4.3-1。

表 4.3-1 区域空气质量现状评价表（单位：ug/m³）

监测时间	年均值				CO（95 百分位）	臭氧（90 百分位）
	SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$		
2021 年	14	33	76	42	1400	164
标准	60	40	70	35	4000	160

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018）要求，PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO、O_3共六项全部达标即为城市环境空气质量达标。由上表可知，无棣县2021年PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3均不达标，因此判定项目所在评价区域为不达标区。

4.3.2 基本污染物环境质量现状调查与评价

本次评价收集了无棣县埕口站例行监测点(距项目厂区西北方约2.6km，详见图4-2）2021年连续一年的监测数据，其日均最大值统计及评价情况见表4.3-2。

表 4.3-2 例行监测点 2021 年基本污染物监测数据统计情况（单位：mg/m³）

污染物	单位	年评价指标	现状浓度	评价标准	占标率%	达标情况
SO_2	μg/m³	年平均质量浓度	15	60	25	达标
	μg/m³	98%保证率日平均浓度（共358个有效数据，第351大值）	37	150	24.67	
NO_2	μg/m³	年平均质量浓度	38	40	95	达标
	μg/m³	98%保证率日平均浓度（共356个有效数据，第349大值）	80	80	100	
PM_{10}	μg/m³	年平均质量浓度	85	70	121.43	不达标
	μg/m³	95%保证率日平均浓度（共355个有效数据，第337大值）	207	150	180	
$PM_{2.5}$	μg/m³	年平均质量浓度	44	35	125.71	不达标
	μg/m³	95%保证率日平均浓度（共355个有效数据，第337大值）	122	75	162.67	
CO	mg/m³	95%保证率日平均浓度（共356个有效数据，第338大值）	1.5	4	37.5	达标
O_3	μg/m³	90%保证率日平均浓度（共356个有效数据，第320大值）	153	160	95.63	达标

由上表可知，2021年无棣县埕口镇监测点环境空气中SO_2、NO_2年均值及其百分位数日均值、CO百分位数日均值、O_3百分位数8h值可以达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012）中二级标准的要求，PM_{10}、$PM_{2.5}$年均浓度值及其百分位数日均值均不能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012）中二级标准的要求。超标可能是由于北方天气干燥、风起扬尘、汽车尾气、工业污染等综合影响所致。

4.3.2 环境空气质量监测

4.3.2.1 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018）要求，技改项目共布设

1 个环境空气质量现状监测点，监测点位置见表 4.3-2 及图 4.3-1。

表 4.3-2 监测环境空气质量现状监测点一览表

测点	名称	相对技改项目方位	相对距离（m）	布 设 意 义
1#	信家庄	N	3770	厂址下风向敏感点环境空气质量现状

4.3.2.2 监测项目、监测时间及监测方法

引用监测项目：氯化氢、硫酸、氟化氢、汞及其化合物、镍及其化合物、臭气浓度、非甲烷总烃、VOCs 数据引用滨州鲁北化工产业园区域跟踪环评监测数据，监测单位：山东泽铭检测科技有限公司；监测时间：2023 年 1 月 12 日～1 月 18 日。

二噁英数据引用滨州鲁北化工产业园区域跟踪环评监测数据，监测单位：山东中科众联检测科技有限公司；监测时间：2023 年 1 月 12 日～1 月 18 日。

补充监测项目：氟化物（日均值）、锰及其化合物（日均值），监测时间：2023 年 3 月 11 日～3 月 17 日，监测单位：青岛中博华科检测科技有限公司。

监测频次：连续监测 7 天，每天监测 4 次，每天监测时间为 02:00、08:00、14:00、20:00。

图 4.3-1 环境空气监测布点示意图

具体监测安排见表 4.3-3。

表 4.3-3 环境空气质量监测安排一览表

测点	测点名称	各测点监测项目安排	数据有效性规定
1#	信家庄村	氯化氢（小时值、日均值）、硫酸（小时值、日均值）、氟化氢（小时值、日均值）、汞及其化合物（小时值）、镍及其化合物（小时值）、镍及其化合物（日均值）、臭气浓度（一次值）、非甲烷总烃（小时值）、VOCs（小时值）、二噁英（日均值）	采样时间应达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012）和《环境监测技术规范》相关要求。

采样时间达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）和《环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）》（HJ664-2013）相关要求。分析方法按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）、《空气和废气监测分析方法》和《环境监测技术规范》中的有关规定执行。具体见表 4.3-4。

表 4.3-4 环境空气质量监测分析方法表

序号	监测项目	方法依据	标准名称	检出限
1	氯化氢	HJ 549-2016	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法	小时值：0.02mg/m^3；日均值：0.0008mg/m^3
2	硫酸雾	HJ544-2016	固定污染源废气 硫酸雾的测定 离子色谱法	0.005mg/m^3
3	汞及其化合物	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）	第五篇/第三章/七/（二）原子荧光法	0.003μg/m^3
4	非甲烷总烃	HJ 604-2017	环境空气 总烃、甲烷、非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法	0.06mg/m^3（以甲烷计）
5	*镍及其化合物	HJ 657-2013	空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	0.5ng/m^3
6	锰及其化合物	《空气和废气监测分析方法》国家环境保护总局 2003（第四版增补版）第三篇 第二章 十二（B）	原子吸收分光光度法	0.2μg/m^3
7	*VOCs	HJ/ 644-2013	环境空气 挥发性有机物的测定 吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法	—
8	*氟化物	HJ 955-2018	环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法	0.5μg/m^3
9	*臭气浓度	GB/T 14675-1993	空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法	10
10	*二噁英	HJ 77.2-2008	《环境空气和废气 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱—高分辨质谱法》	—

4.3.2.3 监测结果

（1）气象参数

引用监测期间的气象条件见表 4.3-5。

表 4.3-5-1 引用的监测期间同步气象观测情况

气象条件 / 日期 / 时间		气温(℃)	气压(kPa)	风速(m/s)	风向	总云/低云
2023.01.12	01:45	0	101.8	2.4	N	—
	07:50	-1	101.9	2.3	N	3/1
	13:45	5	101.3	2.7	NE	4/0
	19:40	4	101.3	2.0	N	—
2023.01.13	01:50	3	101.2	2.3	NW	—
	07:45	3	101.4	2.1	W	4/0
	13:45	4	101.6	2.6	N	3/0
	19:50	1	102.3	2.4	N	—
2023.01.14	01:50	-4	102.7	2.9	NE	—
	07:50	-2	103.0	3.2	NE	2/0
	09:15	-2	103.2	3.3	NE	2/0
	13:30	-1	102.6	2.7	NE	3/1
	19:40	-6	103.5	3.0	N	—
	21:45	-2	103.2	2.9	NE	—
2023.01.15	01:45	-6	103.7	2.4	NW	—
	07:50	-4	103.4	3.1	NW	2/0
	13:50	-5	103.7	2.4	SW	3/0
	19:43	-7	103.8	2.1	NW	—
2023.01.16	01:48	-7	103.8	2.6	W	—
	07:46	-4	103.6	3.1	NW	2/0
	13:49	2	103.1	3.3	NW	1/0
	19:43	-2	103.4	1.9	NW	—
2023.01.17	01:35	-2	102.8	2.1	NW	—
	07:45	0	102.4	2.3	N	1/0
	13:40	4	101.7	2.0	N	2/0
	19:45	-1	102.6	2.4	NW	—
2023.01.18	01:35	-5	103.0	2.2	SW	—
	07:40	-2	102.5	2.4	SW	4/1
	13:30	0	102.3	2.1	W	3/2
	19:45	-1	102.4	2.0	NW	—

表 4.3-5-2 补充监测期间同步气象观测情况

采样日期	采样时间	气温（℃）	气压（KPa）	风速(m/s)	风向	总云	低云
2023.03.11	日均	7.6	102.7	3.2	NE	3	0
2023.03.12	日均	8.4	102.5	2.8	SW	2	0
2023.03.13	日均	12.0	101.9	2.6	SW	3	0
2023.03.14	日均	15.2	101.3	2.4	SW	3	0
2023.03.15	日均	9.6	102.4	2.2	E	2	0
2023.03.16	日均	7.4	102.7	2.8	E	3	0
2023.03.17	日均	8.2	102.6	2.0	E	3	0

（2）监测结果

环境空气现状监测统计结果见表 4.3-6。

年)，极端最高气温和极端最低气温分别为41.0℃（2005年）和-18℃（2016年），年最大降水量为936.5mm（2003年）；近20年其它主要气候统计资料见表4.4-1，无棣近20年各风向频率见表4.4-2，图4.4-1为无棣近20年风向频率玫瑰图。

表4.4-1 无棣气象站近20年（2002～2021年）主要气候要素统计

项目＼月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
平均风速(m/s)	2.7	3.0	3.4	3.6	3.2	2.8	2.4	2.2	2.2	2.5	2.7	2.8	2.8
平均气温(℃)	-3.1	0.5	6.3	13.6	21.2	24.8	27.2	25.4	21.4	15.3	6.3	-0.3	13.2
平均相对湿度(%)	55	60	53	52	72	63	74	79	73	62	57	54	63
平均降水量(mm)	2.6	4.4	16.1	28.0	47.9	80.9	152.9	218.6	60.2	18.1	4.8	2.2	636.8
平均日照时数(h)	175.1	149.9	210.4	238.7	271.0	250.0	193.6	157.0	157.9	190.0	189.6	179.3	2362.5

表4.4-2 无棣气象站近20年（2002～2021）各风向频率%

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
全年	4.4	4.2	5.5	7.3	7.8	4.4	6.6	6.3	7.3	7.4	8.0	8.3	7.0	4.5	4.4	5.8	0.7

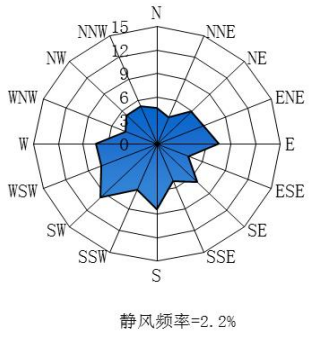


图4.5-1 无棣近20年（2002～2021年）风向频率玫瑰图

4.5 环境空气影响评价

4.5.1 基本信息底图

包含技改项目环境空气保护目标、项目位置、监测点位、图例、比例尺及基准年风频玫瑰图的基本信息底图见图4.5-1。

图 4.5-1 环境空气基本信息底图

4.5.2 预测因子

对照本次评价确定的评价因子，预测因子选取二氧化硫、氮氧化物、PM_{10}、$PM_{2.5}$、氟化物、硫酸雾、氯化氢、VOCs、锰及其化合物、二噁英。

4.5.3 预测范围

根据技改厂区周围敏感点分布情况，预测范围为以项目装置区为中心，边长 5km 矩形区域内，50m×50m 为一个网格，共 10000 个网格。环境空气保护目标选择张家山子村、黄瓜岭村、邢山家园。

4.5.4 预测周期

本次评价取 2021 年为评价基准年，以 2021 年为预测周期，预测时段取连续 1 年。

4.5.5 预测模型

技改项目污染源为点源和面源，污染源排放方式为连续，项目预测范围为局地尺度（≤50km），项目 SO_2、氮氧化物排放量＜500t/a，不需进行二次污染物的预测。项目评价基准年不存在风速≤0.5m/s 的持续时间超过 72h 或近 20 年统计的全年静风频率超过 35%的情况，且项目不位于大型水体岸边 3km 范围。根据导则推荐模型适用范围，本次评价选择 AERMOD 模型为预测模型。

4.5.6 模型参数

4.5.6.1 气象参数

①地面气象数据

根据本次预测评价等级及所选用的预测模式（AERMOD 模型系统）要求，地面气象资料为无棣气象站 2021 年地面逐日逐时气象资料，包括干球温度、风速、风向、总云量、参数。

无棣气象站（117° 38′ E，37° 45′ N）距离技改项目约 40km，满足导则关于地面气象观测站与项目距离（＜50km）的要求。且无棣气象站所在位置与项目厂址地形较为一致，能够较好的代表项目厂址区域气象情况。

②高空气象数据

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。高空气象数据是以美国国家环境预报中心的 NCEP/ NCAR 的再分析数据为原始气象数据，采用中尺度气象模式 MM5 模拟生成。采用两层嵌套，第一

层网格中心为北纬 40°，东经 110.0°，格点为 50×50，分辨率为 81km×81km；第二层网格格点为 43×43，分辨率为 27km×27km，覆盖华北地区。本数据网格点数据包含 2017 年的逐日（每日 08 时、20 时两次）气象数据，主要参数包括气压、离地高度和干球温度，离地高度 3000m 以下有效数据层数为 19 层。模拟探空站距项目所在地满足导则关于常规高空气象观测站与项目距离（＜50km）的要求。

4.5.6.2 地形参数

根据导则要求，本次预测计算考虑输入区域地形数据，所用地形数据为 SRTM DEM UTM 90m 分辨率数字高程数据。本次预测地形高程数据采用软件所需的数字高程（DEM）文件，覆盖范围包含本次评价范围。

4.5.6.3 地表参数

根据中国干湿地区划分，项目所在属于半湿润地区。本次预测采用 AERSURFACE 直接读取可识别的土地利用数据文件，见表 4.5-1。

表 4.5-1 地表参数选择

扇区	时段	地表反照率	BOWEN 率	地表粗糙度
0-360	冬季(12,1,2 月)	0.6	1.5	0.01
0-360	春季(3,4,5 月)	0.14	0.3	0.03
0-360	夏季(6,7,8 月)	0.2	0.5	0.2
0-360	秋季(9,10,11 月)	0.18	0.7	0.05

4.5.7 预测结果

技改厂区所属区域为不达标区。技改项目正常排放条件下，短期和长期贡献浓度预测结果见表 4.5-2。

表 4.5-2 技改项目贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 μg/m³	出现时间	评价标准（μg/m³）	占标率 %	达标情况
SO_2	张家山子村	小时	36.45807	21030708	500.0	7.29	达标
	黄瓜岭村	小时	31.0745	21082103	500.0	6.21	达标
	邢山家园	小时	27.97879	21123110	500.0	5.60	达标
	区域最大	小时	160.0136	21081108	500.0	32.00	达标
	张家山子村	日均	3.75998	211120	150.0	2.51	达标
	黄瓜岭村	日均	3.85171	211014	150.0	2.57	达标
	邢山家园	日均	1.99986	210224	150.0	1.33	达标
	区域最大	日均	27.08643	210227	150.0	18.06	达标
	张家山子村	年均	0.38127	2021	60.0	0.64	达标
	黄瓜岭村	年均	0.28708	2021	60.0	0.48	达标
	邢山家园	年均	0.22098	2021	60.0	0.37	达标
	区域最大	年均	2.93949	2021	60.0	4.90	达标
氮氧化物	张家山子村	小时	13.83599	21013010	250.0	5.53	达标

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 μg/m³	出现时间	评价标准（μg/m³）	占标率 %	达标情况
	黄瓜岭村	小时	12.30854	21121015	250.0	4.92	达标
	邢山家园	小时	24.35541	21080607	250.0	9.74	达标
	区域最大	小时	348.5242	21080607	250.0	139.41	超标
	张家山子村	日均	0.98675	210522	100.0	0.99	达标
	黄瓜岭村	日均	1.8024	211211	100.0	1.80	达标
	邢山家园	日均	1.4945	210806	100.0	1.49	达标
	区域最大	日均	16.99478	210806	100.0	16.99	达标
	张家山子村	年均	0.08838	2021	50.0	0.18	达标
	黄瓜岭村	年均	0.08588	2021	50.0	0.17	达标
	邢山家园	年均	0.09496	2021	50.0	0.19	达标
	区域最大	年均	0.95312	2021	50.0	1.91	达标
颗粒物	张家山子村	日均	3.28128	210911	150.0	2.19	达标
	黄瓜岭村	日均	3.32817	211014	150.0	2.22	达标
	邢山家园	日均	2.47654	210929	150.0	1.65	达标
	区域最大	日均	33.35294	210806	150.0	22.24	达标
	张家山子村	年均	0.43138	2021	70.0	0.62	达标
	黄瓜岭村	年均	0.27026	2021	70.0	0.39	达标
	邢山家园	年均	0.29995	2021	70.0	0.43	达标
	区域最大	年均	3.79163	2021	70.0	5.42	达标
硫酸雾	张家山子村	小时平均	9.81455	21030708	300.0	3.27	达标
	黄瓜岭村	小时平均	8.39013	21082103	300.0	2.80	达标
	邢山家园	小时平均	8.00771	21123110	300.0	2.67	达标
	区域最大	小时平均	52.9681	21012408	300.0	17.66	达标
	张家山子村	日均	1.04175	211120	100.0	1.04	达标
	黄瓜岭村	日均	1.09461	211226	100.0	1.09	达标
	邢山家园	日均	0.56049	211021	100.0	0.56	达标
	区域最大	日均	7.44736	211208	100.0	7.45	达标
氯化氢	张家山子村	小时平均	0.54037	21030708	50.0	1.08	达标
	黄瓜岭村	小时平均	0.32603	21082103	50.0	0.65	达标
	邢山家园	小时平均	0.29418	21123110	50.0	0.59	达标
	区域最大	小时平均	4.02096	21091604	50.0	8.04	达标
	张家山子村	日均	0.03744	210911	15.0	0.25	达标
	黄瓜岭村	日均	0.0484	211014	15.0	0.32	达标
	邢山家园	日均	0.02284	210224	15.0	0.15	达标
	区域最大	日均	0.54548	211208	15.0	3.64	达标
氟化物	张家山子村	小时平均	0.54037	21030708	20.0	2.70	达标
	黄瓜岭村	小时平均	0.32603	21082103	20.0	1.63	达标
	邢山家园	小时平均	0.29417	21123110	20.0	1.47	达标
	区域最大	小时平均	4.02096	21091604	20.0	20.10	达标
	张家山子村	日均	0.03585	210911	7.0	0.51	达标
	黄瓜岭村	日均	0.04535	211226	7.0	0.65	达标
	邢山家园	日均	0.02236	210224	7.0	0.32	达标
	区域最大	日均	0.54554	211208	7.0	7.79	达标
VOCs	张家山子村	小时平均	0.54037	21030708	2000.0	0.03	达标
	黄瓜岭村	小时平均	0.32603	21082103	2000.0	0.02	达标
	邢山家园	小时平均	0.29416	21123110	2000.0	0.01	达标
	区域最大	小时平均	4.02096	21091604	2000.0	0.20	达标

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 μg/m³	出现时间	评价标准（μg/m³）	占标率%	达标情况
锰及其化合物	张家山子村	日均	0.0052	210820	10	0.05	达标
	黄瓜岭村	日均	0.00527	211014	10	0.05	达标
	邢山家园	日均	0.00651	210122	10	0.07	达标
	区域最大	日均	0.01954	210720	10	0.20	达标
二噁英*	张家山子村	日均	0.00174	210820	1.2	0.14	达标
	黄瓜岭村	日均	0.00176	211014	1.2	0.15	达标
	邢山家园	日均	0.00218	210122	1.2	0.18	达标
	区域最大	日均	0.00654	210720	1.2	0.54	达标
	张家山子村	年均	0.00017	2021	0.6	0.03	达标
	黄瓜岭村	年均	0.00019	2021	0.6	0.03	达标
	邢山家园	年均	0.00017	2021	0.6	0.03	达标
	区域最大	年均	0.00084	2021	0.6	0.14	达标

*注：二噁英单位为pgTEQ/m³。

由表4.5-2可知，技改项目排放的氮氧化物小时浓度区域最大值出现超标，超标范围见图4.5-2。由图可见，技改项目排放的氮氧化物小时浓度超标范围全部位于厂区内，结合4.5.13防护距离预测结果，技改项目不需为排放的氮氧化物设置大气环境防护距离。

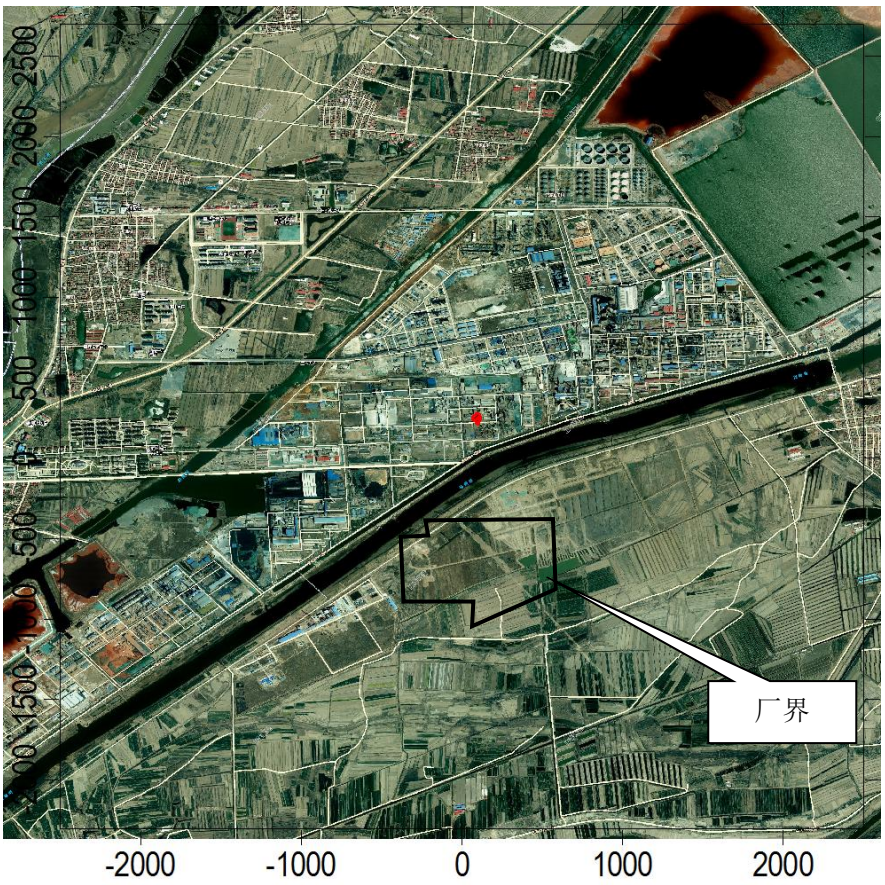


图4.5-2 技改项目排放的氮氧化物小时浓度超标范围示意图

（图中标示红色区域为超标范围）

技改项目有关的污染物SO_2、氮氧化物、硫酸雾、氯化氢、氟化物、VOCs、锰及其化合物、二噁英现状值均达标。叠加评价区域内排放相同污染物在建项目贡献值及现状值后，SO_2、氮氧化物保证率日均浓度叠加值及年均浓度叠加值，硫酸雾、氯化氢、氟化物小时浓度及日均浓度叠加值，VOCs小时浓度叠加值，锰及其化合物、二噁英日均浓度叠加值达标分析见表4.5-3。

表 4.5-3 区域叠加浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	预测值 μg/m³	现状值 μg/m³	叠加值 μg/m³	评价标准（μg/m³）	占标率 %	达标情况
SO_2	张家山子村	日均	1.437598	37.0	38.4376	150.0	25.63	达标
	黄瓜岭村	日均	1.303586	37.0	38.30359	150.0	25.54	达标
	邢山家园	日均	0.881392	37.0	37.88139	150.0	25.25	达标
	区域最大	日均	12.26106	37.0	49.26106	150.0	32.84	达标
	张家山子村	年均	0.255876	15.0	15.25588	60.0	25.43	达标
	黄瓜岭村	年均	0.184653	15.0	15.18465	60.0	25.31	达标
	邢山家园	年均	0.159731	15.0	15.15973	60.0	25.27	达标
	区域最大	年均	2.270872	15.0	17.27087	60.0	28.78	达标
氮氧化物	张家山子村	日均	0.364901	80.0	80.3649	100.0	80.36	达标
	黄瓜岭村	日均	0.445282	80.0	80.44528	100.0	80.45	达标
	邢山家园	日均	0.664379	80.0	80.66438	100.0	80.66	达标
	区域最大	日均	4.097589	80.0	84.09759	100.0	84.10	达标
	张家山子村	年均	0.049572	38.0	38.04957	50.0	76.10	达标
	黄瓜岭村	年均	0.026897	38.0	38.0269	50.0	76.05	达标
	邢山家园	年均	0.080405	38.0	38.08041	50.0	76.16	达标
	区域最大	年均	0.82007	38.0	38.82007	50.0	77.64	达标
硫酸雾	张家山子村	小时平均	4.049024	2.5	6.549024	300.0	2.18	达标
	黄瓜岭村	小时平均	3.299115	2.5	5.799115	300.0	1.93	达标
	邢山家园	小时平均	3.169364	2.5	5.669364	300.0	1.89	达标
	区域最大	小时平均	24.07359	2.5	26.57359	300.0	8.86	达标
	张家山子村	日均	0.405241	2.5	2.905241	100.0	2.91	达标
	黄瓜岭村	日均	0.448653	2.5	2.948653	100.0	2.95	达标
	邢山家园	日均	0.233798	2.5	2.733798	100.0	2.73	达标
	区域最大	日均	3.363183	2.5	5.863183	100.0	5.86	达标
氯化氢	张家山子村	小时平均	1.617722	10.0	11.61772	50.0	23.24	达标
	黄瓜岭村	小时平均	1.652426	10.0	11.65243	50.0	23.30	达标
	邢山家园	小时平均	2.776871	10.0	12.77687	50.0	25.55	达标
	区域最大	小时平均	17.09366	10.0	27.09366	50.0	54.19	达标
	张家山子村	日均	0.119985	0.4	0.519985	15.0	3.47	达标
	黄瓜岭村	日均	0.15812	0.4	0.55812	15.0	3.72	达标
	邢山家园	日均	0.141839	0.4	0.541839	15.0	3.61	达标
	区域最大	日均	1.221428	0.4	1.621428	15.0	10.81	达标
氟化物	张家山子村	小时平均	0.43066	0.25	0.68066	20.0	3.40	达标
	黄瓜岭村	小时平均	0.253644	0.25	0.503644	20.0	2.52	达标
	邢山家园	小时平均	0.400132	0.25	0.650132	20.0	3.25	达标
	区域最大	小时平均	3.048198	0.25	3.298198	20.0	16.49	达标
	张家山子村	日均	0.029244	4.28	4.309244	7.0	61.56	达标
	黄瓜岭村	日均	0.034479	4.28	4.314479	7.0	61.64	达标

污染物	预测点	平均时段	预测值 μg/m³	现状值 μg/m³	叠加值 μg/m³	评价标准（μg/m³）	占标率 %	达标情况
	邢山家园	日均	0.019233	4.28	4.299233	7.0	61.42	达标
	区域最大	日均	0.424316	4.28	4.704316	7.0	67.20	达标
VOCs	张家山子村	小时平均	12.50972	23.5	36.00972	2000.0	1.80	达标
	黄瓜岭村	小时平均	16.44738	23.5	39.94738	2000.0	2.00	达标
	邢山家园	小时平均	15.19166	23.5	38.69166	2000.0	1.93	达标
	区域最大	小时平均	223.3688	23.5	246.8688	2000.0	12.34	达标
锰及其化合物	张家山子村	日均	0.005073	0.1	0.105074	10.0	1.05	达标
	黄瓜岭村	日均	0.005141	0.1	0.105141	10.0	1.05	达标
	邢山家园	日均	0.006359	0.1	0.106359	10.0	1.06	达标
	区域最大	日均	0.019072	0.1	0.119073	10.0	1.19	达标

注：（1）二噁英日均浓度叠加值在敏感点及区域最大值均为0.00pgTEQ/m³，叠加值均为0.22pgTEQ/m³（现状最大值），可达标，表中不再列出。

（2）SO_2、氮氧化物日均浓度叠加值取保证率日均浓度，确定方法为：按基准年2021年气象条件预测各点SO_2、氮氧化物日均质量浓度并叠加现状值，从小到大排序；根据SO_2、氮氧化物日均质量浓度保证率（p），计算排在p百分位数的第m个序数，序数m对应的日均质量浓度即为保证率日均浓度。按下式计算：

$$m = 1+（n-1）p$$

式中：p—污染物日均质量浓度保证率。根据《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013），SO_2 24h平均百分位数取值p=98%；

n—1个日历年内单个预测点上日均质量浓度的所有数据个数。本次评价基准年为2021年，n=365；

m—百分位数p对应的序数，向上取整数。

经计算，SO_2、氮氧化物m=358，即其保证率日均浓度取第8大值。

4.5.8 网格浓度分布图

叠加区域在建工程贡献值及现状值后主要污染物短期浓度及长期浓度分布图见图4.5-3。

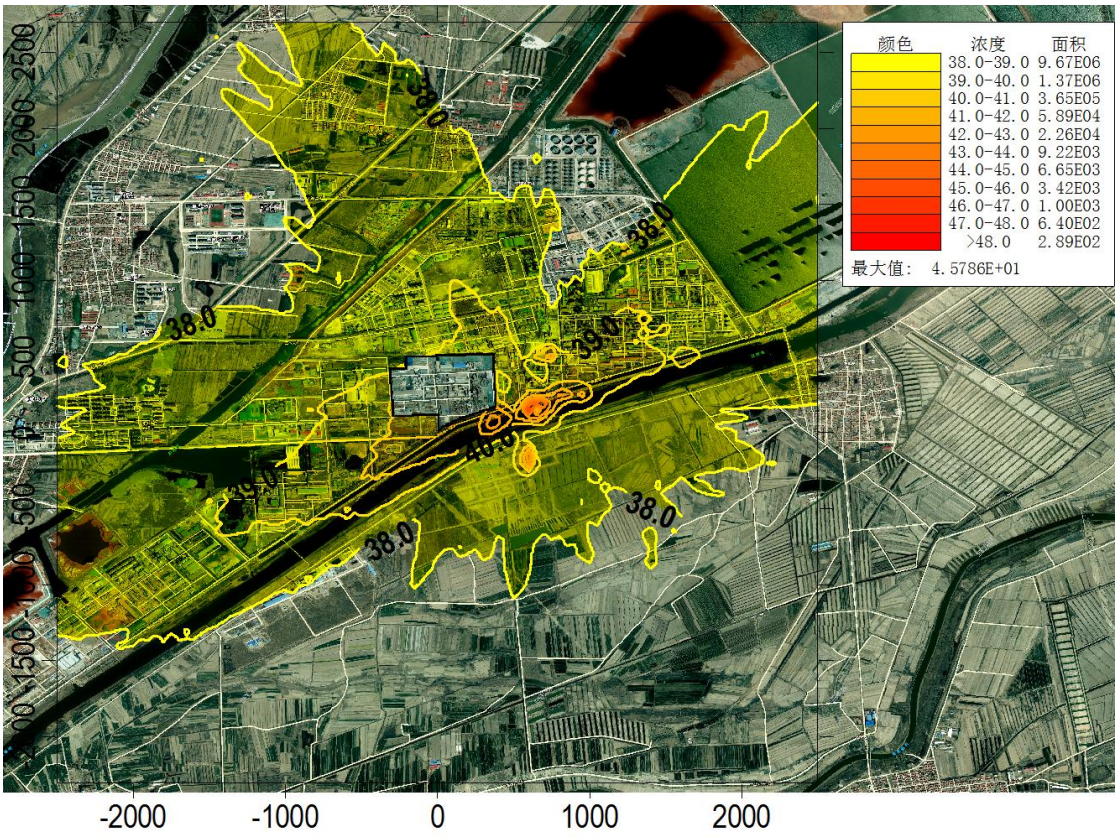


图 4.5-3（1） SO_2保证率日均浓度叠加值分布图

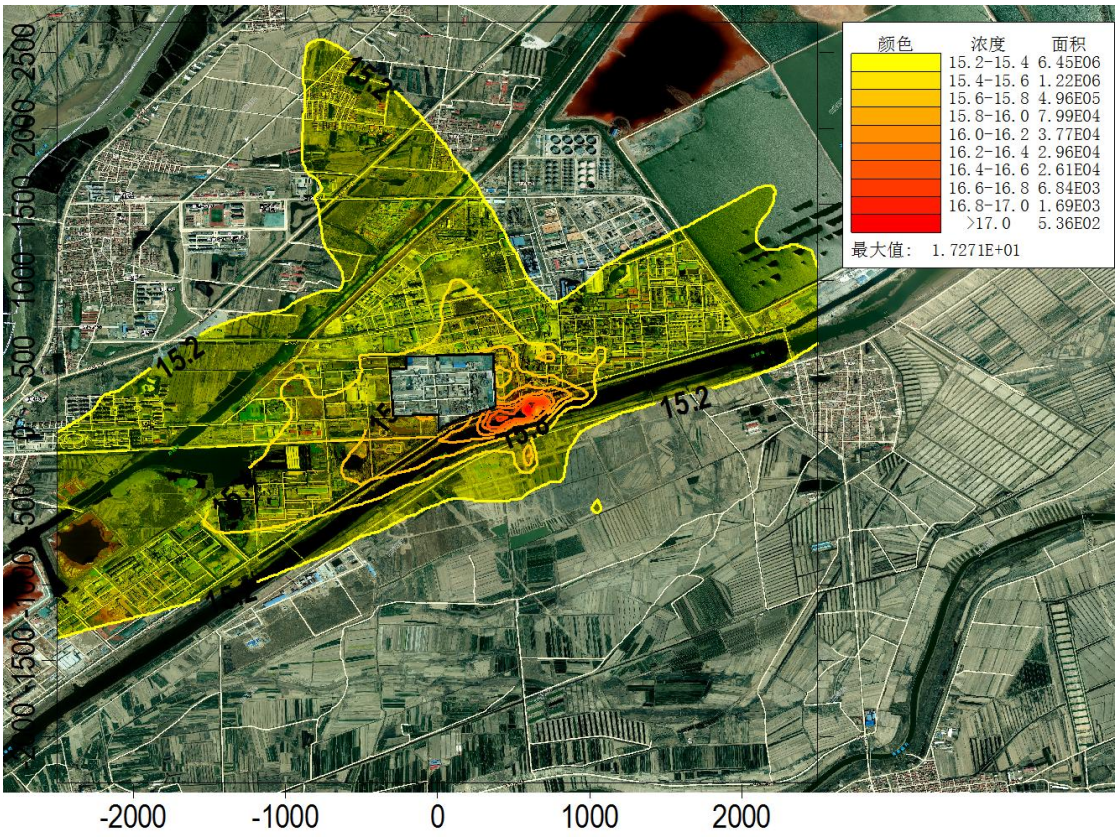


图 4.5-3（2） SO_2年均浓度叠加值分布图

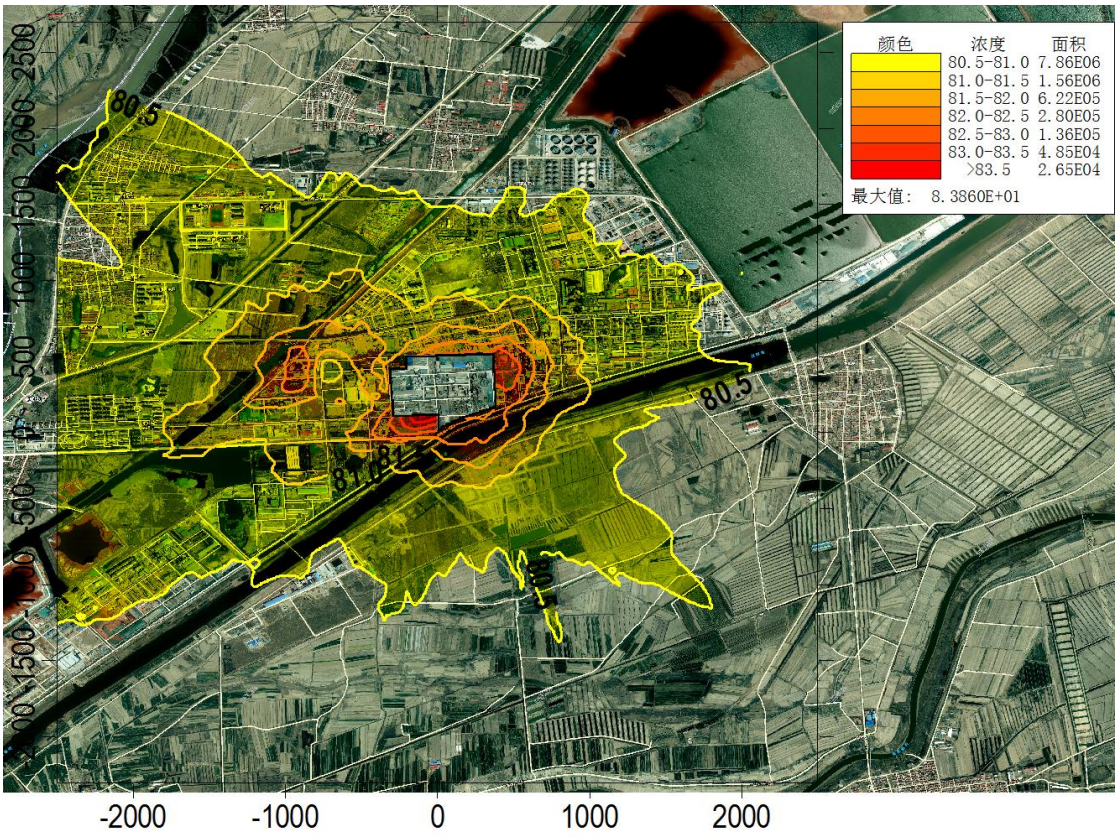


图 4.5-3（3） 氮氧化物保证率日均浓度叠加值分布图

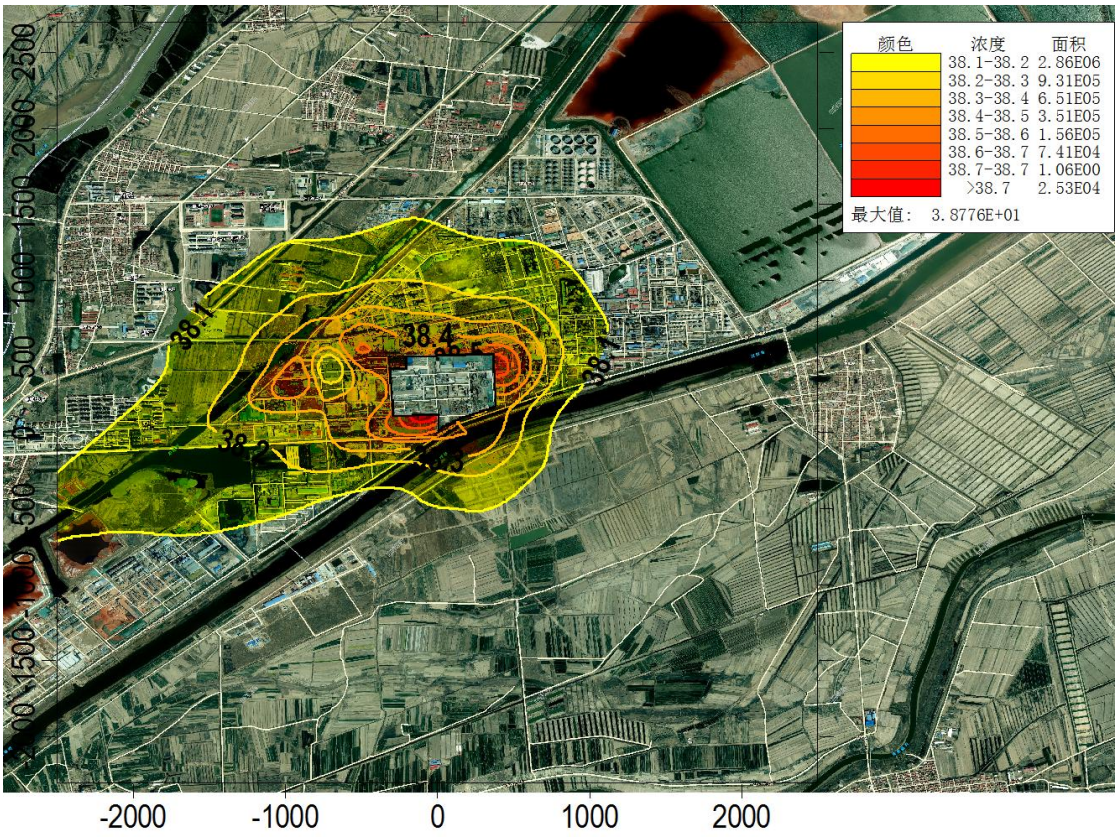


图 4.5-3（4） 氮氧化物年均浓度叠加值分布图

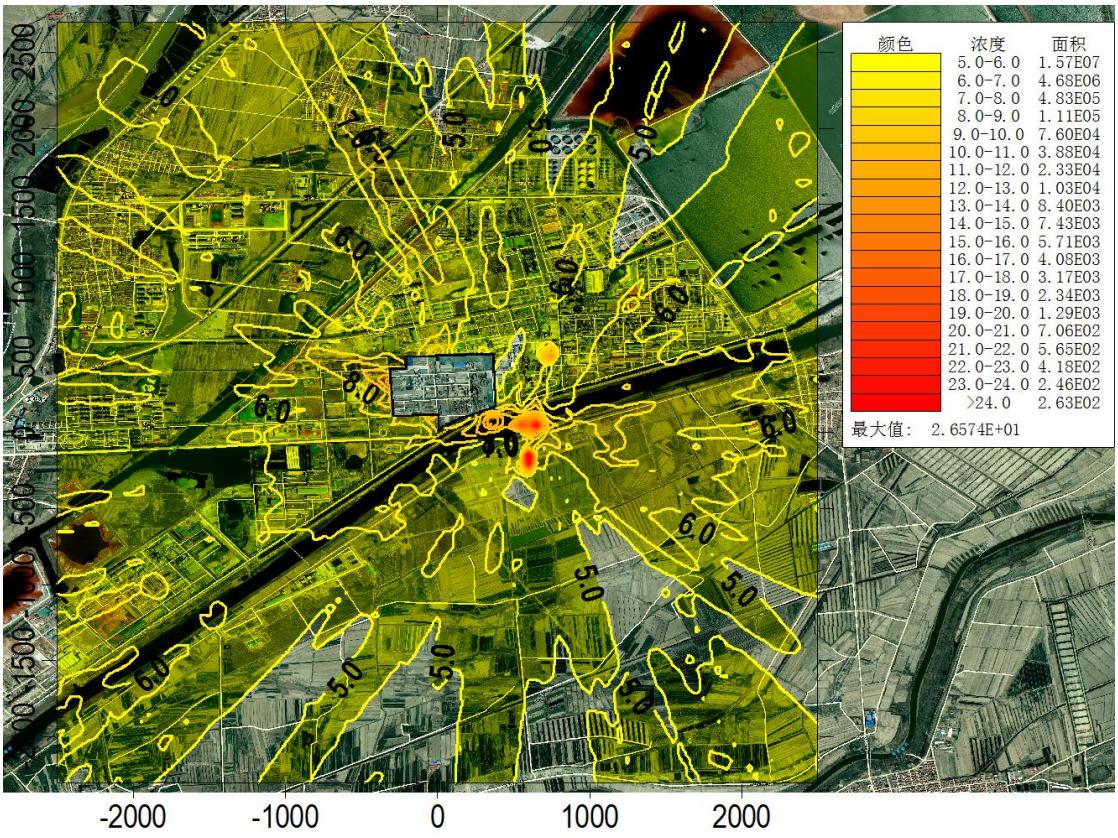


图 4.5-3（5） 硫酸雾小时浓度叠加值分布图

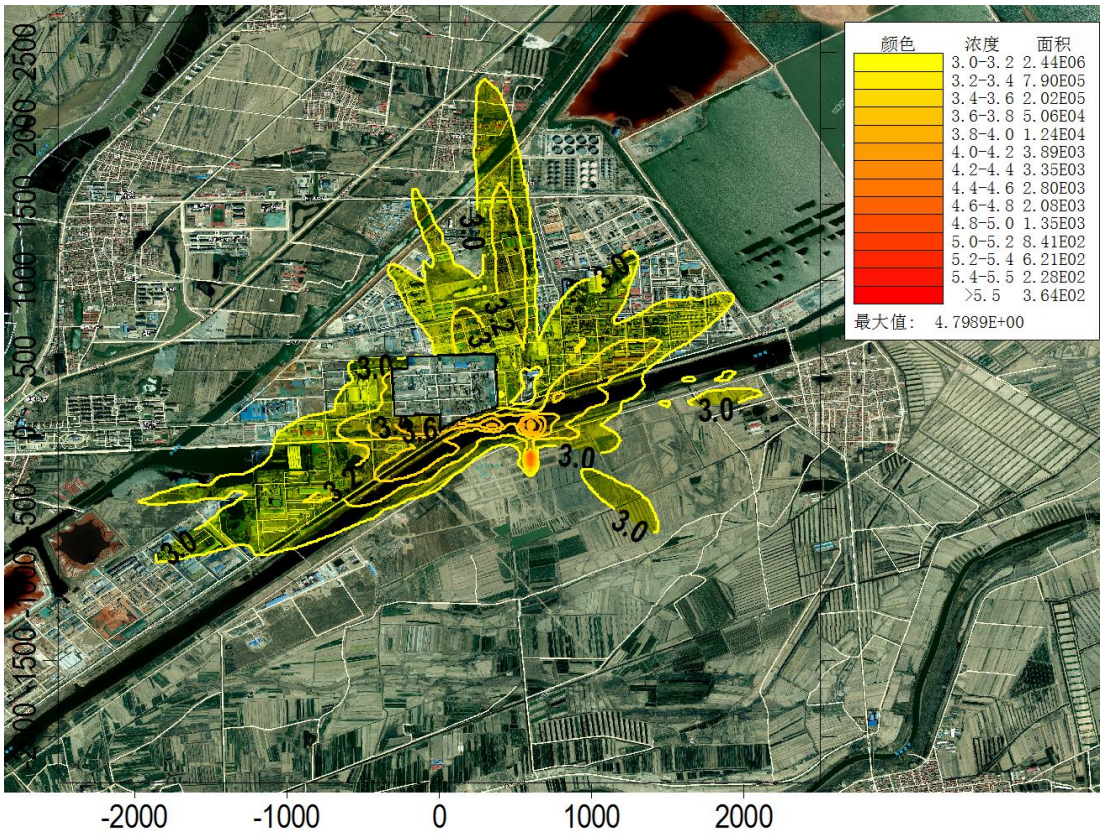


图 4.5-3（6） 硫酸雾日均浓度叠加值分布图

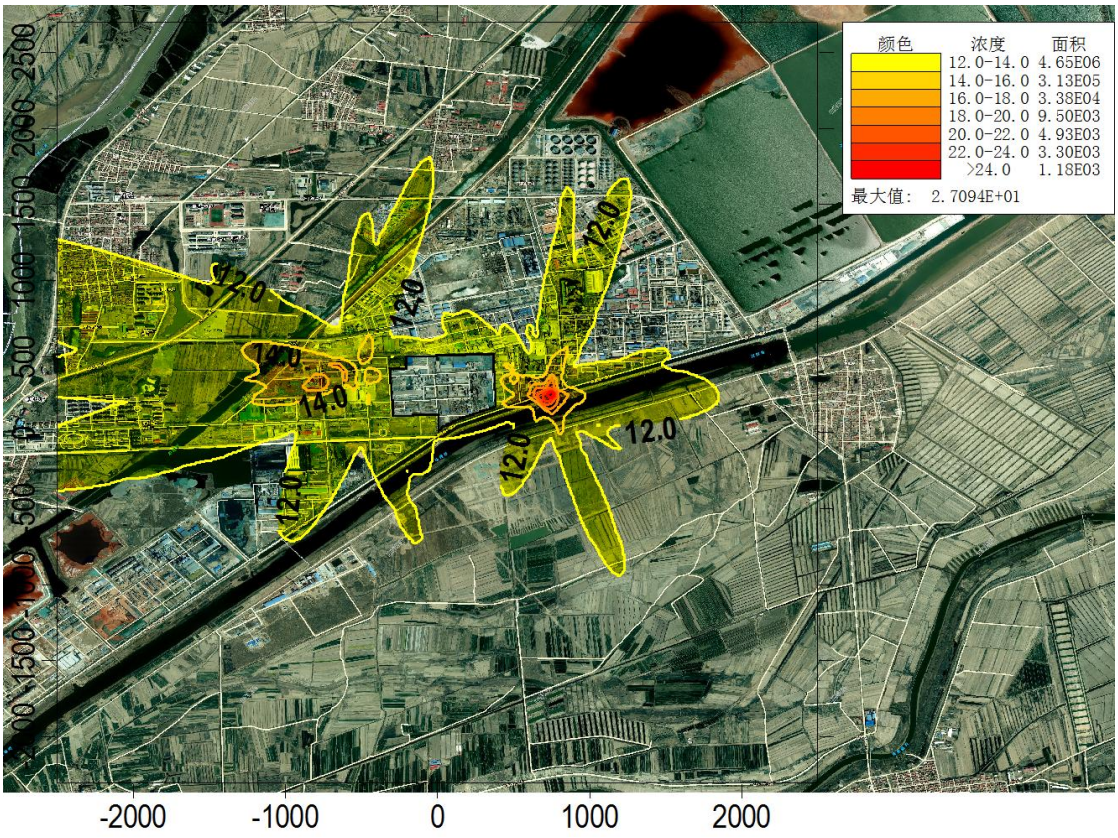


图 4.5-3（7） 氯化氢小时浓度叠加值分布图

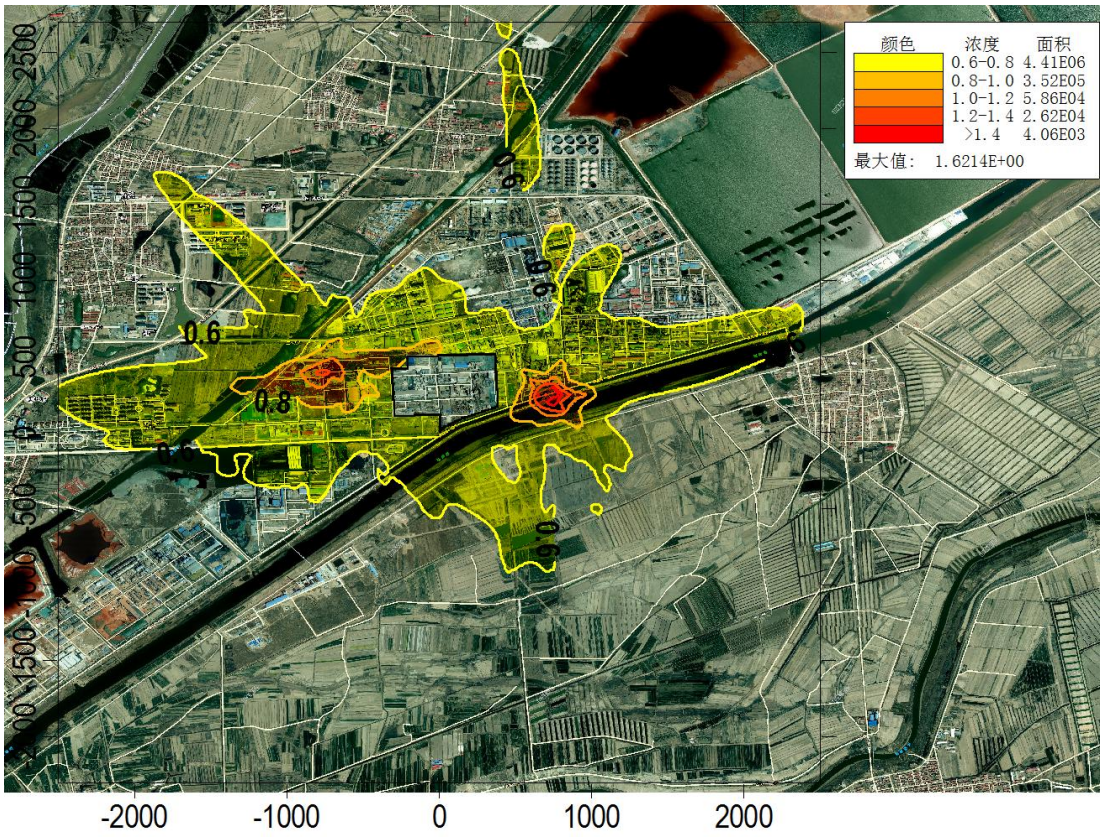


图 4.5-3（8） 氯化氢日均浓度叠加值分布图

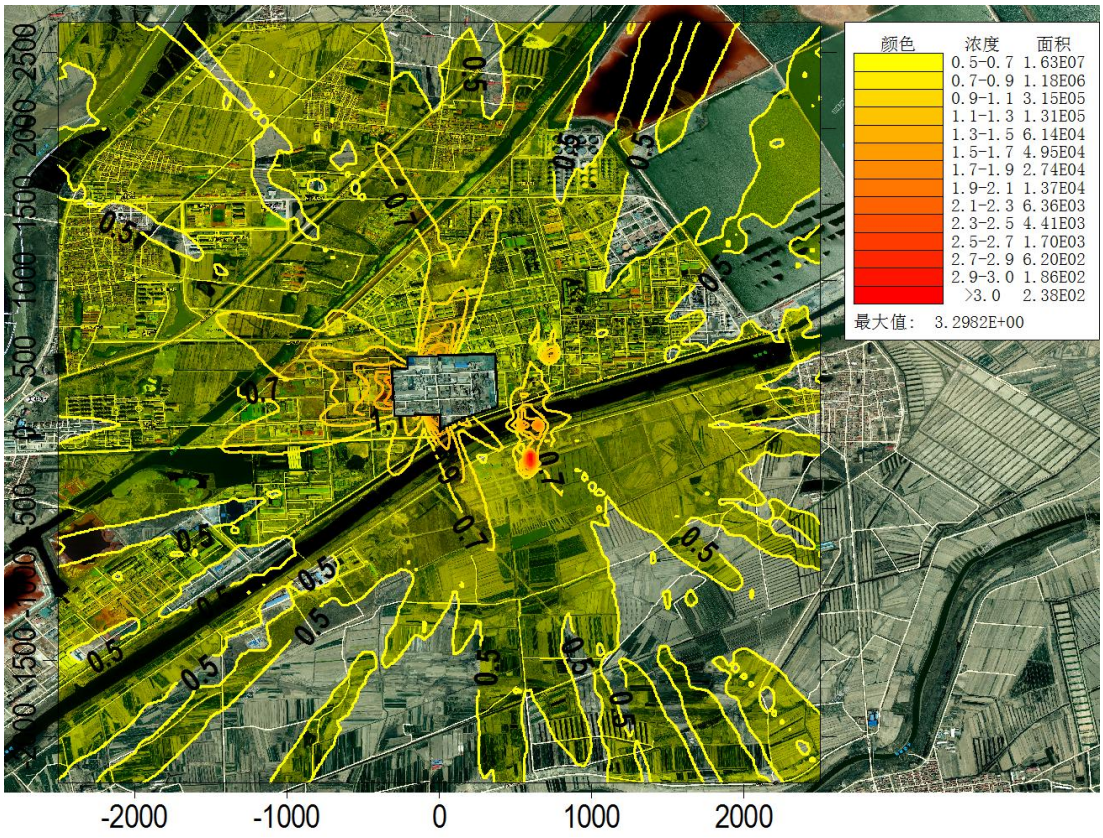


图 4.5-3（9） 氟化物小时浓度叠加值分布图

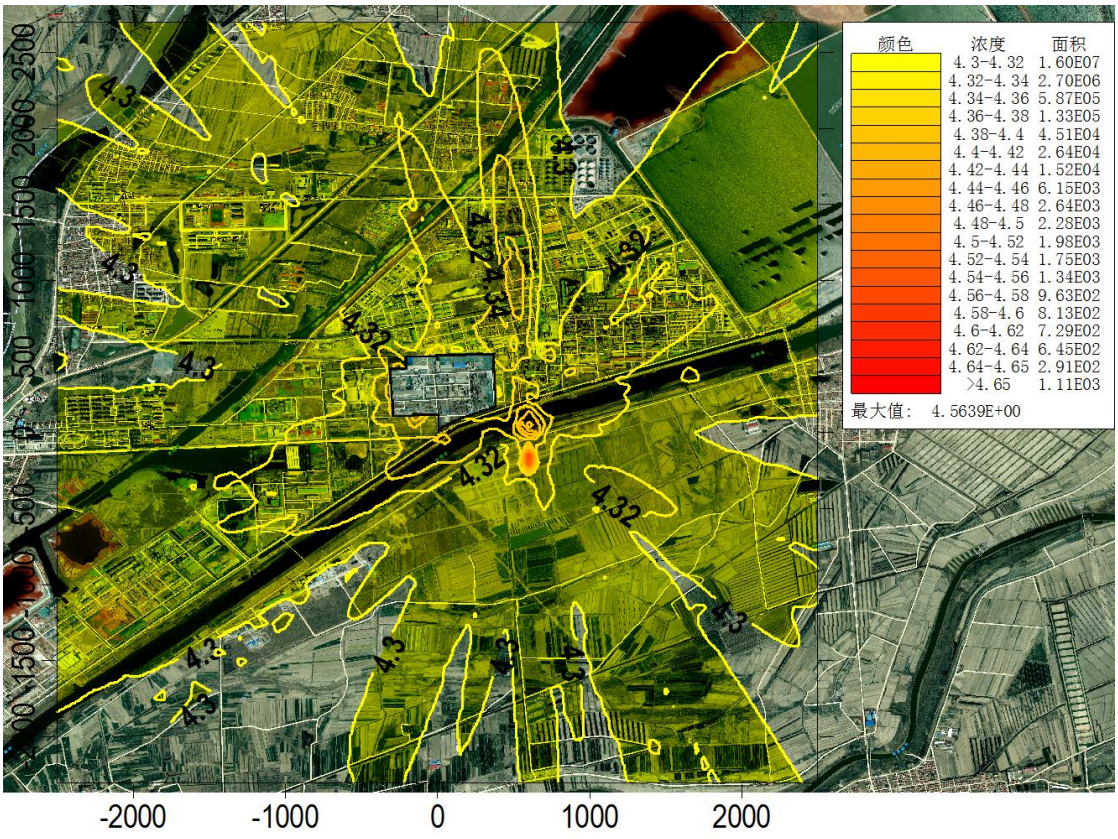


图 4.5-3（10） 氟化物日均浓度叠加值分布图

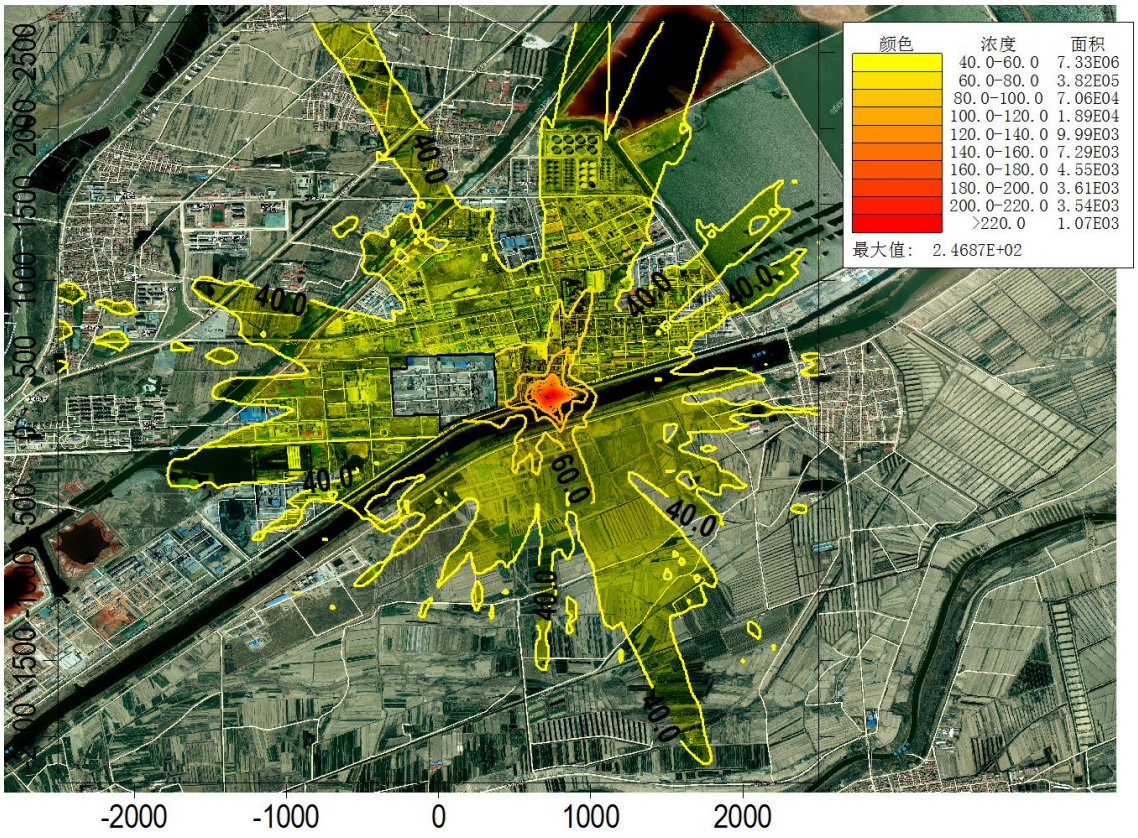


图 4.5-3（11） VOCs 小时浓度叠加值分布图

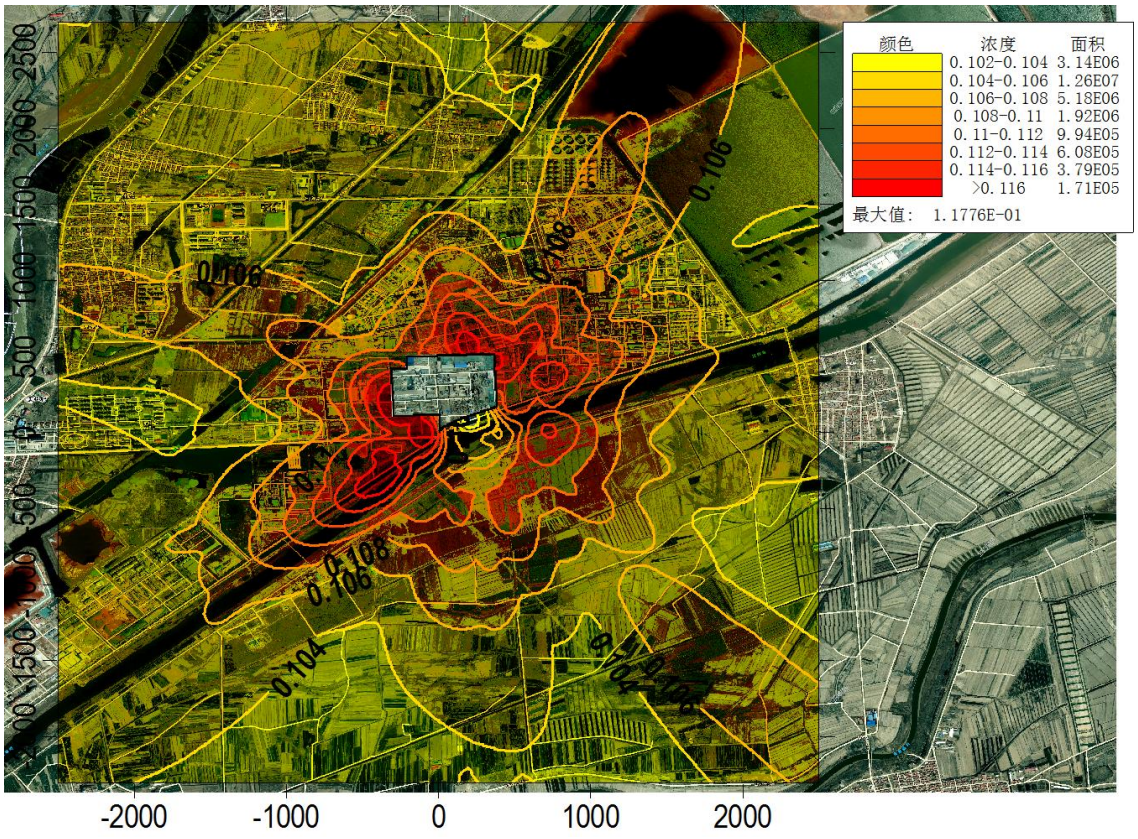


图 4.5-3（12） 锰及其化合物日均浓度叠加值分布图

4.5.9 年平均质量浓度变化率

技改项目所在区域为不达标区，与本项目相关的污染物PM_{10}超标。技改项目所在区域尚无规划达标年的目标浓度，采取评价区域环境质量的整体变化情况。区域颗粒物削减来自技改项目以新带老，具体见表4.1-3（6）、表4.1-3（7）、表4.1-3（10）。预测范围内颗粒物年均浓度变化率k计算结果见表4.5-4。

表4.5-4 预测范围内颗粒物年均浓度变化率k计算结果表

参数	数值
拟建项目对所有网格点年均浓度贡献值的算术平均值$\bar{C}_{本项目（a）}$（μg/m³）	0.34251
区域削减污染源对所有网格点年均浓度贡献值的算术平均值$\bar{C}_{区域削减（a）}$（μg/m³）	0.51052
年均浓度变化率 κ	-32.91%

注：根据 HJ2.2-2018，年均浓度变化率 κ 按下式计算，当 κ ≤-20%时，可判定项目建设后区域环境质量得到整体改善：

$$\kappa = [\bar{C}_{本项目（a）} - \bar{C}_{区域削减（a）}] / \bar{C}_{区域削减（a）} \times 100\%$$

由表4.5-4可知，本次削减源利用技改项目以新带老，技改项目建成后，预测范围内颗粒物年均浓度变化率为-32.91%≤-20%，可判定技改项目建设后区域环境质量得到整体改善。

4.5.10 无组织排放污染物厂界浓度贡献浓度

技改项目及现有、在建项目无组织排放的污染物厂界浓度贡献浓度见表 4.5-5。

表 4.5-5 污染物厂界达标排放情况

污染物	厂界最大贡献浓度 μg/m³	出现时刻	占标率 %	厂界浓度限值 μg/m³	标准来源	达标情况
SO_2	63.72451	21031708	12.74	500	GB26132-2010	达标
硫酸雾	24.62493	21031708	8.21	300	GB26132-2010	达标
氯化氢	1.734878	21031708	0.87	200	GB16297-1996	达标
氟化物	1.587961	21031708	7.94	20	GB16297-1996	达标
VOCs	18.20843	21112509	0.91	2000	DB37/2801.6-2018	达标
颗粒物	58.67562	21112509	11.74	500	DB37/2373-2018	达标

由表 4.5-5 可知，技改项目及现有、在建项目无组织排放的 SO_2、硫酸雾、氯化氢、氟化物、VOCs、颗粒物厂界浓度均可达标。

4.5.11 交通运输影响

技改工程原辅材料运输采用公路运输及管道运输的方式，厂区南距滨德高速 0.3km，交通运输十分方便。产品采用公路运输。其中属于危险化学品的必须委托具有危险货物运输。

4.5.12 非正常排放预测评价

技改项目非正常排放条件下，环境空气保护目标和网格点主要污染物颗粒物的 1h

最大浓度贡献值见表 4.5-6。

表 4.5-6 技改项目非正常排放条件下预测结果表

非正常工况	污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 μg/m³	出现时间	占标率%	达标情况
P34 硫酸装置二吸塔尾气处理“石灰石-石膏脱硫塔”发生故障，二氧化硫去处效率降为 0	二氧化硫	张家山子村	小时平均	29.11079	21080208	5.82	达标
		黄瓜岭村	小时平均	44.40915	21121015	8.88	达标
		邢山家园	小时平均	37.27897	21042009	7.46	达标
		区域最大	小时平均	73.03117	21080512	14.61	达标
	氮氧化物	张家山子村	小时平均	5.38722	21080208	2.15	达标
		黄瓜岭村	小时平均	8.21832	21121015	3.29	达标
		邢山家园	小时平均	6.89882	21042009	2.76	达标
		区域最大	小时平均	13.51509	21080512	5.41	达标
	颗粒物	张家山子村	小时平均	0.08112	21080208	0.02	达标
		黄瓜岭村	小时平均	0.12375	21121015	0.03	达标
		邢山家园	小时平均	0.10388	21042009	0.02	达标
		区域最大	小时平均	0.20351	21080512	0.05	达标
	硫酸雾	张家山子村	小时平均	0.80831	21080208	0.27	达标
		黄瓜岭村	小时平均	1.2331	21121015	0.41	达标
		邢山家园	小时平均	1.03512	21042009	0.35	达标
		区域最大	小时平均	2.02784	21080512	0.68	达标
	氯化氢	张家山子村	小时平均	1.26971	21080208	2.54	达标
		黄瓜岭村	小时平均	1.93698	21121015	3.87	达标
		邢山家园	小时平均	1.62598	21042009	3.25	达标
		区域最大	小时平均	3.18537	21080512	6.37	达标
	氟化物	张家山子村	小时平均	0.03222	21080208	0.16	达标
		黄瓜岭村	小时平均	0.04915	21121015	0.25	达标
		邢山家园	小时平均	0.04126	21042009	0.21	达标
		区域最大	小时平均	0.08083	21080512	0.40	达标
	二噁英	张家山子村	小时平均	204.6959	21080208	5686.00	超标
		黄瓜岭村	小时平均	312.2682	21121015	8674.12	超标
		邢山家园	小时平均	262.1315	21042009	7281.43	超标
		区域最大	小时平均	513.5273	21080512	14264.65	超标
P39 水泥装置碳粉磨制废气处理措施“布袋除尘器”故障，除尘效率降为 50%	颗粒物	张家山子村	小时平均	1.24298	21120911	0.28	达标
		黄瓜岭村	小时平均	1.01045	21010110	0.22	达标
		邢山家园	小时平均	1.36956	21080607	0.30	达标
		区域最大	小时平均	14.83578	21080607	3.30	达标

由预测结果可见，P34 非正常工况下排放的二噁英在各敏感点及区域最大小时落地浓度均超标，其余非正常工况下排放的污染物在各敏感点及区域最大小时落地浓度均达标，但相对正常工况增加较多。建设单位需建立完善的环保设施检修体制，确保环保设施正常运行，避免非正常工况出现。

4.5.13 防护距离的确定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），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防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求预测技改项目所有污染源以及全厂现有污染源对厂界外主要污染物短期贡献浓度分布。技改厂区内与技改项目排放相同污染物的现有及在建项目污染物排放情况见表 4.1-3。技改项目及现有、在建项目对厂界外主要污染物小时浓度贡献预测结果见表 4.5-7。

表 4.5-7 技改项目及现有项目对厂界外主要污染物小时浓度贡献结果表

污染物	平均时段	厂界外最大贡献值（μg/m³）	出现时间	评价标准（μg/m³）	占标率（%）	达标情况
SO_2	小时	163.6026	21081108	500.0	32.72	达标
氮氧化物	小时	167.851	21080607	250.0	67.14	达标
颗粒物	小时	147.8526	21031708	450.0	32.86	达标
硫酸雾	小时	76.88079	21012408	300.0	25.63	达标
氯化氢	小时	5.966483	21091604	50.0	11.93	达标
氟化物	小时	9.261592	21080607	20.0	46.31	达标
二噁英	小时	0.000	21010101	3.6	0.00	达标
锰及其化合物	小时	0.118351	21080512	30.0	0.39	达标
VOCs	小时	16.466	21120710	2000.0	0.82	达标

注：二噁英浓度单位为 pgTEQ/m³，

由表 4.5-7 可知，技改项目及现有项目对厂界外主要污染物 SO_2、氮氧化物、颗粒物、硫酸雾、氯化氢、氟化物、二噁英、锰及其化合物、VOCs 小时浓度贡献均不超标，技改项目不需设置大气环境防护距离。

4.5.14 污染物排放量核算表

技改项目大气污染物有组织、无组织排放量核算结果见表 4.5-8。年排放量核算结果见表 4.5-9。非正常排放量核算结果见表 4.5-10。

表 4.5-8-1 技改项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	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）
1	P6	二氧化硫	1.11	0.11	0.8
2		氮氧化物	30	0.3	2.16
3		颗粒物	10	1	7.2
4		氟化物	0.003	0.003	0.022
5	P7	二氧化硫	1.11	0.22	1.6
6		氮氧化物	30	0.6	4.32
7		颗粒物	10	2	14.4
8		氟化物	0.003	0.006	0.043
9	P8	颗粒物	5.1	0.0153	0.288
10	P9	二氧化硫	25	0.484	10.8
11		氮氧化物	69	1.74	21.6

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度（mg/m^3）	核算排放速率（kg/h）	核算年排放量（t/a）
12		颗粒物	5.1	0.0966	2.16
13	P10	颗粒物	6.2	0.0322	0.72
14	P11	颗粒物	5.0	0.0798	1.44
15	P12	二氧化硫	30	0.375	7.2
16		氮氧化物	75	0.937	14.4
17		颗粒物	4.9	0.0618	1.44
18	P13	颗粒物	6.0	0.0105	0.288
19	P14	颗粒物	6.9	0.015	0.36
20	P15	颗粒物	5.3	0.0119	0.288
21	P16	颗粒物	7.6	0.022	0.288
22	P17	颗粒物	6.6	0.20	3.6
23	P18	颗粒物	5.0	0.158	3.6
24	P19	颗粒物	7.0	0.108	1.44
25	P20	颗粒物	5.7	0.0907	1.44
26	P21	颗粒物	5.3	0.0142	0.288
27	P22	颗粒物	4.8	0.0237	0.43
28	P23	颗粒物	5.9	0.0106	0.288
29	P24	颗粒物	5.6	0.0113	0.288
30	P25	颗粒物	5.4	0.011	0.288
31	P26	颗粒物	5.5	0.00924	0.288
32	P27	颗粒物	5.4	0.00935	0.288
33	P28	颗粒物	7.1	0.0083	0.288
34	P29	颗粒物	5.2	0.0104	0.288
35	P30	颗粒物	5.0	0.0107	0.288
36	P31	颗粒物	6.3	0.0093	0.288
37	P32	颗粒物	6.8	0.025	0.288
38	P33	颗粒物	4.5	0.0651	1.44
39	P39	颗粒物	10	0.04	0.288
40	P34	二氧化硫	4.55	1.28	9.2
41		氮氧化物	16.662	4.682	33.712
42		颗粒物	0.502	0.141	1.015
43		硫酸雾	5	1.405	10.116
44		氯化氢	0.617	0.173	1.249
45		氟化氢	0.206	0.058	0.42
46		汞及其化合物	0.014	0.004	0.031
47		铊、镉、铅、砷及其化合物	0.011	0.003	0.022
48		铍、铬、锡、锑、铜、锰、镍、钒及其化合物	0.299	0.084	0.602
49		锌	0.028	0.007	0.053
50		二噁英类	0.1 ngTEQ/m^3	2.81×10^{-8}	2.02×10^{-7}
有组织排放总计	二氧化硫				29.6
	氮氧化物				76.192
	颗粒物				45.293
	硫酸雾				10.116
	氯化氢				1.249

序号	排放口编号	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）
	氟化氢				0.485
	汞及其化合物				0.031
	铊、镉、铅、砷及其化合物				0.022
	铍、铬、锡、锑、铜、锰、镍、钒及其化合物				0.602
	锌				0.053
	二噁英				2.02×10^{-7}

表 4.5-8-2 技改项目大气污染物无组织排放量核算表

产污环节	污染物	主要污染防治措施	污染物排放标准		年排放量（t/a）
			标准名称	浓度限值（μg/m³）	
硫酸装置区	二氧化硫	(1)上料、转料过程无组织排放收集措施：本项目废酸、脱硫废液均利旧现有储罐暂存，采用密闭管道直接输送至上料区，硫磺等固体物料上料过程均采用密闭设施(管道或螺旋喂料机)，减少了上料过程的无组织排放。 (2)本项目采用连续生产，各主设备之间采用密闭管道连接，无敞口容器等设备，因此减少了废气的无组织排放。 (3)硫磺库等采取封闭措施，仅在运输车辆进出时开启大门，且卸车过程大门严禁开启。硫磺库内设有负压集气系统，系统由收气罩、净化器和风机组成，吸风口前端装有风阀，可调节风量，实现车间内废气的收集和净化。正常工况下，硫磺库废气收集后作为助燃二次风送入进入回转窑窑头高温区焚烧。	二氧化硫、硫酸雾浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表 8 企业边界大气污染物无组织排放限值；氯化氢、氟化氢满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值；VOCs 浓度满足《挥发性有机物排放标准 第 7 部分：其他行业》（DB37/2801.7-2018）表 2 厂界监控点浓度限值，颗粒物满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》（DB37/2373-2018）表 3 中无组织排放监控浓度限值，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 厂界无组织浓度排放限值	500	2.235
	三氧化硫			-	2.79
	硫酸雾			300	0.555
固废焚烧装置	二氧化硫			500	1.11
废酸罐区	硫酸雾			300	0.38
	氟化物			20	0.02
	氯化氢			200	0.02
	VOCs			2000	0.02
危险废物裂解装置区	二氧化硫			500	0.09
	氟化物			20	0.01
	氯化氢			200	0.01
	VOCs			2000	0.01
水泥装置区	颗粒物			500	0.44
	二氧化硫			500	0.27
	氟化物			20	0.01
	氯化氢			200	0.01
	硫酸雾			300	0.01
	VOCs			2000	0.01
煤库	颗粒物			500	0.07
水泥辅料棚	颗粒物			500	0.11
磷石膏仓	颗粒物			500	0.41
生料库	颗粒物			500	0.52
均化仓	颗粒物			500	0.76
水泥配料仓	颗粒物			500	0.16
水泥熟料仓	颗粒物			500	0.44
成品水泥仓	颗粒物			500	0.6
成品水泥库房	颗粒物			500	0.2
熟料棚	颗粒物			500	0.44
硫磺库	颗粒物			500	0.8

产污环节	污染物	主要污染防治措施	污染物排放标准		年排放量（t/a）
			标准名称	浓度限值（μg/m³）	
无组织排放合计		二氧化硫	3.705		
		三氧化硫	2.79		
		颗粒物	4.95		
		硫酸雾	0.945		
		氟化物	0.04		
		氯化氢	0.04		
		VOCs	0.04		

表 4.5-9 技改项目污染源非正常排放量核算表

序号	污染源名称	污染因子	非正常工况原因	排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）	应对措施
1	P34	二氧化硫	硫酸装置二吸塔尾气处理“石灰石-石膏脱硫塔”发生故障，二氧化硫去处效率降为 0	180.07	50.6	加强设备的运行管理
		氮氧化物		33.324	9.364	
		颗粒物		0.502	0.141	
		硫酸雾		5	1.405	
		氯化氢		7.854	2.207	
		氟化氢		0.199	0.056	
		汞及其化合物		0.014	0.004	
		铊、镉、铅、砷及其化合物		0.708	0.199	
		铍、铬、锡、锑、铜、锰、镍、钒及其化合物		0.028	0.008	
		锌		0.028	0.008	
		二噁英类		0.1	3.558×10^{-4}	
2	P39	粉尘	水泥装置碳粉磨制废气处理措施“布袋除尘器”故障，除尘效率降为 50%	50	0.2	

4.6 污染控制措施比选

根据《排污许可证申请与核发技术规范 水泥工业》(HJ847-2017)，附录 B 水泥工业废气污染防治可行技术，技改项目各排放口各污染物均采取了可行的污染治理措施。如：辅料粉磨、生料混化、煤粉制备、煤粉仓等均采用高效布袋除尘器处理粉尘，根据污染源监测数据可知，水泥装置各排放口均能做到稳定达标排放。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》(HJ1035-2019)，表 A.1 废气治理可行技术表，二氧化硫治理可行技术为湿法脱硫，硫酸雾治理可行技术为碱液吸收、丝网除雾、纤维除雾、湿式电除雾。为此技改工程硫酸装置选用“石灰石-石膏脱硫+湿式电除尘”的方式处理废气中的二氧化硫、硫酸雾。

因此技改工程对装置工艺废气采用“石灰石-石膏脱硫+湿式电除尘”进行处理，即可保证废气的达标排放。

根据工程分析污染物计算及环境空气影响预测，硫酸装置尾气采用“石灰石-石膏脱硫+湿式电除尘”是可行的。

技改项目排气筒高度均不低于 15 m,符合《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019) “排气筒高度不得低于 15 m”的规定。采用估算模型 AERSCREEN 计算，技改工程排放的大气污染物最大落地浓度均不超标，技改工程排气筒高度设置是合理的。

4.7 环境监测计划

技改项目环境空气评价等级为一级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），技改项目需制定生产运行阶段的污染源监测计划和环境质量监测计划。技改项目污染源监测计划见表 4.7-1；环境质量监测计划见表 4.7-2。

表 4.7-1 技改项目污染源监测计划表

监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
P6（现有）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物	1 次/季度	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放浓度执行《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019）表 1 重点控制区标准；氟化物排放浓度执行《山东省建材工业大气污染物排放标准》(DB37/2373-2013)表 2 中“新建企业”大气污染物排放限值
P7（现有）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物	1 次/季度	
P8（现有）	颗粒物	1 次/季度	
P9（现有）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	1 次/季度	
P10（现有）	颗粒物	1 次/季度	
P11（现有）	颗粒物	1 次/季度	
P12（现有）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	1 次/季度	
P13（现有）	颗粒物	1 次/两年	
P14（现有）	颗粒物	1 次/半年	
P15（现有）	颗粒物	1 次/半年	
P16（现有）	颗粒物	1 次/半年	
P17（现有）	颗粒物	1 次/两年	
P18（现有）	颗粒物	1 次/季度	
P19（现有）	颗粒物	1 次/季度	
P20（现有）	颗粒物	1 次/季度	
P21（现有）	颗粒物	1 次/两年	
P22（现有）	颗粒物	1 次/两年	
P23（现有）	颗粒物	1 次/两年	
P24（现有）	颗粒物	1 次/两年	
P25（现有）	颗粒物	1 次/两年	

监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
P26（现有）	颗粒物	1 次/两年	
P27（现有）	颗粒物	1 次/两年	
P28（现有）	颗粒物	1 次/两年	
P29（现有）	颗粒物	1 次/两年	
P30（现有）	颗粒物	1 次/两年	
P31（现有）	颗粒物	1 次/两年	
P32（现有）	颗粒物	1 次/两年	
P33（现有）	颗粒物	1 次/季度	
P34（现有）	烟气量、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氧含量	自动监测	二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求
	氯化氢、硫酸雾、氟化物、汞及其化合物、铊镉铅砷及其化合物、铍铬锡锑铜钴锰镍钒及其化合物、二噁英	1 次/年	氯化氢，氟化氢，汞及其化合物，铊、镉、铅、砷及其化合物，铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物，二噁英类均满足《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求；硫酸雾排放浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表 6 大气污染物特别排放限值要求；
P39（新建）	颗粒物	1 次/季度	颗粒物排放浓度执行《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）表 1 重点控制区标准

表 4.7-2 环境质量监测计划表

监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
信家庄	硫酸雾、氯化氢、氟化氢、VOCs、臭气浓度、汞及其化合物、镍及其化合物、二噁英	每年至少监测一次	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 标准、《大气污染物综合排放标准详解》要求、日本环境质量标准

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)，技改项目建成运行后，企业应编写自行监测年度报告，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)》(环发[2013]81 号）执行。

4.8 小结

（1）根据《2021 年滨州市环境质量概要》，无棣县 2021 年 $PM_{2.5}$、PM_{10}、臭氧超标，SO_2、NO_2、CO 达标。技改厂区所在区域属不达标区。

在监测期间评价区内各评价因子满足相关环境质量标准。

（2）环境空气影响评价结果表明：

①技改项目新增污染源正常工况排放下各污染物短期浓度贡献值最大占标率均小于100%。

②技改项目位于二类功能区，新增污染源正常工况排放下二氧化硫、氮氧化物、颗粒物年均浓度贡献值最大浓度占标率小于30%。

③叠加评价范围内在建项目贡献值及现状值后，技改项目排放的SO_2、氮氧化物、颗粒物保证率日均浓度叠加值及年均浓度叠加值，氟化物、硫酸雾、氯化氢、VOCs小时浓度叠加值均达标，锰及其化合物、二噁英日均浓度叠加值均达标。

④在落实区域削减方案后，预测范围内颗粒物年均浓度变化率为-32.91≤-20%，可判定技改项目建设后区域环境质量得到整体改善。

⑤技改项目不需设置大气环境防护距离。

综上所述，技改项目建设对区域环境空气的环境影响可以接受。

环境空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+NOx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(硫酸雾、氯化氢、氟化氢、VOCs、臭气浓度、汞及其化合物、镍及其化合物、二噁英)				包括二次$PM_{2.5}$□ 不包括二次$PM_{2.5}$ √		
评价标准	评价标准	国家标准 √		地方标准 √		附录D √		其他标准 √
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区 √		一类区和二类区□		
	评价基准年	（2021）年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□		主管部门发布的数据 √		现状补充监测 √		
	现状评价	达标区□				不达标区 √		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 √ 本项目非正常排放源 √ 现有污染源 √		拟替代的污染源□		其他在建、技改项目污染源 √		区域污染源 √
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD √	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□	其他□
	预测范围	边长≥50km□		边长5～50km□			边长= 5km √	
	预测因子	预测因子（SO_2、NO_2、PM_{10}、硫酸雾、氯化氢、氟化物、锰及其化合物、VOCs、二噁英）				包括二次$PM_{2.5}$ □ 不包括二次$PM_{2.5}$ √		
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{本项目}$最大占标率≤100% √				$C_{本项目}$最大占标率＞100% □		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{本项目}$最大占标率≤10% □			$C_{本项目}$最大占标率＞10% □		
		二类区	$C_{本项目}$最大占标率≤30% √			$C_{本项目}$最大占标率＞30% □		
	非正常排放1h浓度贡献值	非正常持续时长（5）h		$C_{非正常}$占标率≤100% □		$C_{非正常}$占标率＞100% √		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{叠加}$达标 √				$C_{叠加}$不达标□		
	区域环境质量的整体变化情况	k ≤-20% √				k ＞-20% □		
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（P34：二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾、氨）		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:（二氧化硫、硫酸雾、氨、臭气浓度）		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□						
	大气环境防护距离	距（ ）厂界最远（ ）m						
	污染源年排放量	SO_2:（33.305）t/a		氮氧化物:（76.192）t/a		颗粒物:（50.243）t/a		VOCs:（0.04）t/a
注：“□”为勾选项，填“√”；“（ ）” 为内容填写项								

第 5 章 地表水环境影响评价

5.1 评价等级的划分

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）确定技改项目地表水评价等级。

技改项目废水经过厂区内污水处理设施处理处理后，废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。根据导则，本项目废水排放方式为间接排放，地表水评价等级为三级B。

5.2 地表水污染源调查

技改项目废水经过厂区内污水处理设施处理处理后，废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。距离本项目最近的地表水系为马颊河，该河段内废水排放源主要为无棣县鲁北凌霞污水处理有限公司污水处理厂、无棣众源污水处理有限公司综合污水处理厂、无棣蓝洁污水处理有限公司污水处理厂。

无棣县鲁北凌霞污水处理有限公司污水处理厂设计处理规模 2.5 万 m³/d，主要收集三处理三岳化工和大唐发电等企业废水；无棣众源污水处理有限公司综合污水处理厂设计处理规模 7.5 万 m³/d，主要收集处理无棣众城供热有限公司（一期）、无棣鑫岳化工有限公司、无棣鑫岳燃化有限公司、无棣德信化工有限公司等企业废水。无棣蓝洁污水处理有限公司污水处理厂设计处理规模 7.5 万 m³/d，主要收集处理山东鲁北企业集团总公司各子公司包括山东华蓝化工有限公司、山东鲁北化工股份有限公司硫磷科技公司、无棣正源化工有限公司以及山东金海钛业资源科技有限公司、山东祥海钛资源科技有限公司等公司。鲁北凌霞污水处理有限公司和无棣众源污水处理有限公司的处理废水排入明沟汇合后向东北排入马颊河。无棣蓝洁污水处理有限公司尾水排水管道向东、向东北 8Km 排入马颊河，排污口与凌霞污水处理厂、众源污水厂排污口在同一位置。该位置所处河段属于感潮河段。

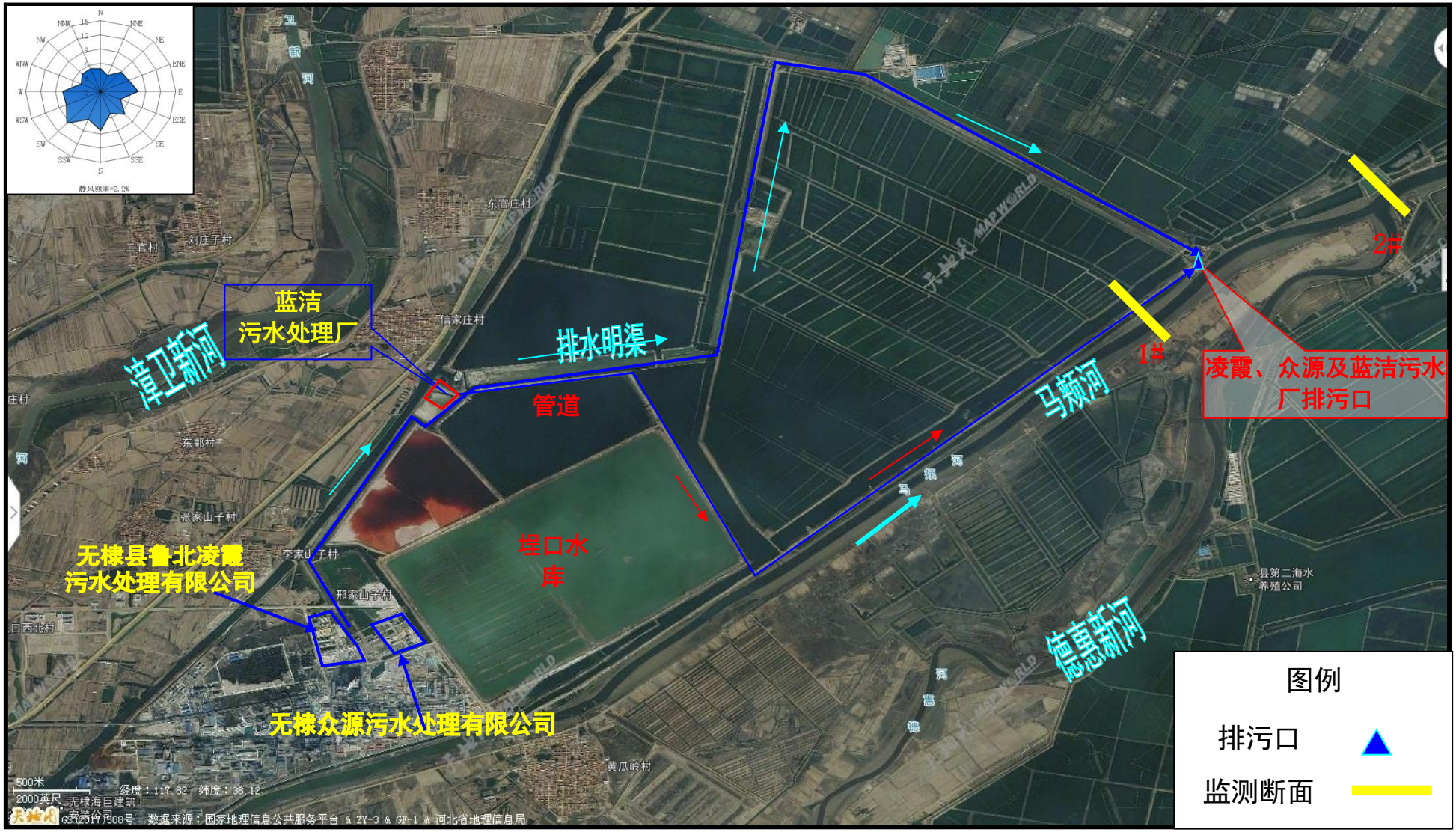


图 5.1-1 区域地表水污染源调查及地表水监测点位示意图（比例尺 1：45,000）

5.3 地表水环境质量现状监测与评价

5.3.1 监测布点

本次主要在污水受纳水体马颊河上共设 2 个监测断面，具体位置见表 5.3-1 和图 5.1-1。

表 5.3-1 地表水监测断面表

编号	所在河流	断面位置	意 义
1#	马颊河	蓝洁污水处理厂排放口上游 500m	对照断面
2#		蓝洁污水处理厂排放口下游 2000m	衰减断面

本次评价部分监测因子引用《山东金海钛业资源科技有限公司年产 10 万吨人造金红石及 10 万吨磷酸铁项目环境影响报告书》中的监测数据。

补充监测因子监测单位：青岛中博华科检测科技有限公司。监测时间 2023 年 3 月 11 日-2023 年 3 月 13 日。

5.3.2 监测项目

引用监测项目：pH 值、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氰化物、硫酸盐、氯化物、氟化物、挥发酚、硫化物、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、全盐量、悬浮物共 17 项。

补充监测项目：砷、铅、汞、镍、铜、镉、铬、铍、锡、铊、锑、钴、锰、钒、钴、钼、钛、苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间，对二甲苯、苯乙烯、异丙苯、二氯甲烷、三氯甲烷、AOX 共 26 项。

5.3.3 监测分析方法

根据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)及《水和废水监测分析方法》等有关规定执行。地表水监测方法见表 5.3-2。

表 5.3-2 地表水环境质量现状监测方法一览表

项目名称	分析方法	方法依据	检出限
砷	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.12μg/L
铅	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.09μg/L
汞	原子荧光法	HJ 694-2014	0.04μg/L
镍	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.06μg/L
铜	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.08μg/L
镉	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.05μg/L
铬	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.11μg/L

项目名称	分析方法	方法依据	检出限
铍	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.04μg/L
锡	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.08μg/L
铊	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.02μg/L
锑	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.15μg/L
钴	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.03μg/L
锰	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.12μg/L
钒	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.08μg/L
钼	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.06μg/L
钛	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.46μg/L
苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
乙苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.8μg/L
邻-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
间,对-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	2.2μg/L
苯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.6μg/L
异丙苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.7μg/L
二氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.0μg/L
三氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
可吸附有机卤素（AOX)	离子色谱法	HJ/T 83-2001	AOCl：15μg/L AOF：5μg/L AOBr：9μg/L

5.3.5 监测结果

马颊河监测数据见表 5.3-3。

表 5.3-4(2)地表水评价结果一览表

检测点位	园区污水处理厂排污口入马颊河上游500m			园区污水处理厂排污口入马颊河上游500m		
采样时间	2023.03.11	2023.03.12	2023.03.13	2023.03.11	2023.03.12	2023.03.13
砷（μg/L）	0.015	0.012	0.012	0.015	0.016	0.015
铅（μg/L）	0.041	0.041	0.041	0.004	0.004	0.004
汞（μg/L）	0.1	0.12	0.07	0.17	0.16	0.16
镍（μg/L）	0.036	0.036	0.038	0.033	0.033	0.039
铜（μg/L）	0.002	0.002	0.002	0.0003	0.0003	0.0004
铬（μg/L）	0.011	0.01	0.011	0.005	0.005	0.006
钴（μg/L）	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
锰（μg/L）	0.378	0.368	0.390	0.289	0.287	0.293
钒（μg/L）	0.038	0.04	0.044	0.024	0.025	0.02
钼（μg/L）	0.084	0.082	0.079	0.094	0.094	0.096
钛（μg/L）	0.223	0.213	0.197	0.017	0.013	0.016

根据表 5.3-4，马颊河各监测因子均未出现超标现象，马颊河评价河段内水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准要求。

5.3.3 流域治理规划

5.3.3.1 无棣县水污染防治工作方案

为进一步加大水污染防治工作力度，持续改善全县水环境质量，保障环境安全，制定《无棣县水污染防治工作方案》。

5.3.3.2 总体思路和目标

（一）总体思路。深入贯彻落实《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）、省政府《关于印发山东省落实〈水污染防治行动计划〉实施方案的通知》（鲁政发〔2015〕31 号）及市政府《关于印发〈滨州市水污染防治工作方案〉的通知》（滨政发〔2016〕8 号），牢固树立“六个更加注重”的发展理念，以改善环境质量为核心，以解决水环境突出问题为导向，强化“治用保”流域治污体系，全面提升水污染防治水平，促进水资源节约与循环利用，深化流域生态保护与恢复，切实加强水环境管理，注重以法治思维、改革创新和市场手段化解环境瓶颈问题，着力构建水污染防治大格局，为加快推进生态文明建设、打造富裕文明美丽幸福新无棣

做出积极贡献。

（二）工作目标。到2020年，全县水环境质量显著改善，德惠新河、马颊河等省控及以上河流稳定达到Ⅴ类水质标准；城区污水直排问题得到有效解决，城市建成区黑臭水体基本消除；月湖水库饮用水水源水质稳定达到Ⅲ类标准要求；地下水质量考核点位水质级别稳中趋好；近岸海域水质保持稳定。

到2030年，省控重点河流全面恢复水环境功能，城市建成区黑臭水体全面消除，水环境风险得到控制，水环境生态系统基本恢复。到本世纪中叶，水生态环境根本改善，水环境安全得到有效保障，水环境生态系统实现良性循环。

5.3.1.2 主要任务

（一）全面提升水污染防治水平。

（1）狠抓工业污染防治。

严格环境准入。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，对皮革鞣制、电解铝、石化、印染、纺织、农副食品加工、电镀、造纸、焦化、氮肥、原料药制造、农药等重点行业实行新（改、扩）建项目主要污染物排放等量或减量置换。

提高工业企业污染治理水平。在确保所有排污单位达到常见鱼类稳定生长治污水平的基础上，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和皮革鞣制、石化、印染、纺织、造纸、农副食品加工等废水排放量大的行业为重点，实施工业污染源全面达标排放计划。2017年年底前，落实国家和省、市相关要求，完成皮革鞣制等重点行业清洁化改造。

集中治理工业集聚区水污染。强化县经济开发区、鲁北高新区、新海工业园等工业集聚区污染治理。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。新建、升级工业集聚区应同步规划、建设污水集中处理等污染治理设施。2017年年底前，各类工业集聚区要全面实现污水集中处理并安装自动在线监控装置。新海工业园要逐步推行“一企一管”和地上管廊建设与改造。

推动重金属污染防治。以五营工业园区制革企业为重点，开展全县重金属污染排

放状况基础调查，采取结构调整、清洁生产、末端治理等综合措施，控制新增污染。加强环境监管，定期开展重金属环境监测、监察，提升企业内部重金属污染预防、预警和应急能力。

（2）加强城镇生活污染防治。

加快城镇生活污水处理设施建设与提标改造，确保稳定达标排放。加快城镇污水处理厂建设，2020 年底前，所有建制镇和大型社区全部实现生活污水集中处理，县城污水处理率达到 85%以上；所有城镇污水处理厂出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）一级 A 标准或地方加严排放标准限值要求。

加强配套管网建设和改造。制定管网建设和改造计划。加强城中村、老旧城区、城乡结合部污水截流、收集，加快实施排水系统雨污分流改造。新建污水处理设施的配套管网应同步设计、同步建设、同步投运。城镇新区建设均应实行雨污分流，有条件的要推进初期雨水收集、处理和资源化利用。按照“厂网配套”的要求推进各镇（街道）污水收集管网建设。对影响城镇污水处理厂正常运行的工业废水，不得接入城市污水管网。2020 年年底前，基本实现污水全收集、全处理。

整治城市黑臭水体。限期完成建成区黑臭水体排查，公布黑臭水体名称、责任人及达标期限。以解决建成区污水直排环境和垃圾沿河堆放问题为重点，采取控源截污、内源治理、生态修复等技术，加快整治城市黑臭水体。

（3）加强农村生产生活污染防治。

加强畜禽养殖污染治理。防治渔业养殖污染。在全县所有水域、滩涂从事渔业养殖作业应依法取得养殖许可证；严禁城市景观水体从事网箱养殖等可能造成水质污染的活动。渔业养殖场所的进排水系统应当分开，养殖废水排放应当符合国家和省规定标准。实施标准化养殖鱼塘建设改造，推广生态养殖模式。探索建立“鱼塘+湿地”模式，通过人工湿地净化鱼塘退水，削减污染负荷。建立渔业污染防控长效机制，引导渔民转产、转业。

控制农业面源污染。制定实施全县农业面源污染综合防治方案。全面推广低毒、低残留农药，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。实行测土配方施肥，推广精准

施肥技术和机具。严格控制主要粮食产地和蔬菜基地的污水灌溉。新建高标准农田要达到相关环保要求，敏感区域和大中型灌区要因地制宜建设小湿地群净化农田排水。2020 年年底前，测土配方施肥技术推广覆盖率达到 90%以上，化肥利用率提高 10 个百分点以上，农药利用率提高到 40%，农作物病虫害绿色防控覆盖率达到 30%。

调整种植业结构与布局。引导和鼓励农民调整种植结构，优先种植需肥需药量低、环境效益突出的农作物，减少面源污染。试行退地减水，适当减少用水量大的农作物种植面积，改种耐旱作物和经济林。

加快农村环境综合整治。实行农村环境基础设施统一规划、统一建设、统一管理，将城镇周边村庄、农村新型社区纳入城镇污水、垃圾处理处置体系，远离城镇的社区、集中连片村庄因地制宜建设环境基础设施，探索建立农村环境基础设施建设和运营社会化机制，确保农村污水、垃圾得到有效处理处置。深化“以奖促治”，推进农村环境连片整治，到 2020 年，完成环境综合整治工作任务。

（4）加强船舶港口污染防治。

积极治理船舶污染。增强港口码头污染防治能力。加强危险化学品港口作业和运输管理。

（二）促进水资源节约与循环利用。

（1）严格用水管理。

加强水资源保护。加强入河排污口监督管理。选择典型河流，分期分批确定主要河流生态流量和湖泊、水库以及地下水的合理水位。建立科学合理的闸坝联合调度体系，出台加强闸坝调度和流量调控办法，制定并实施水量调度管理方案，维持河流基本生态用水需求。加大水利工程建设力度，发挥好控制性水利工程在改善水质中的作用。

5.4 地表水环境影响评价

5.4.1 废水排放情况

技改项目工艺废水、地面及设备冲洗废水、循环冷却废水、生活废水等与前期雨

水一起送现有污水处理站处理，部分回用于磷矿浆磨制，部分排放至无棣蓝洁污水处理厂，最终排放至马颊河；后期雨水由雨水边沟直接排放。

5.4.2 依托污水处理设施的可行性

现有污水处理站设计处理能力为2600m^3/d，目前实际废水处理量为369.2m^3/d，尚有2230.8m^3/d的处理余量。技改工程送现有污水处理站处理的废水量为518m^3/d，即从水量上来说，技改工程废水依托现有污水处理站具有可行性。技改工程混合后水质满足现有污水处理站设计进水水质要求。技改工程废水经过现有污水处理站处理后的水质满足《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132-2010）、蓝洁污水处理厂进水水质要求后排入蓝洁污水处理厂。

综上所述，技改项目废水依托现有工程污水处理站处理具有可行性。

5.4.3 对周围地表水系的影响

技改项目废水经过厂区污水处理站处理后，送园区污水处理厂深度处理达标后排放至外环境。可能影响的下游水体为：马颊河、埕口镇水库等。

马颊河是鲁北地区的主要排涝行洪骨干河道之一。西起河南濮阳县，流经河北省，自庆云县入省境，在黄瓜岭东5km处与德惠新河汇合东流，至老沙头入海(汇合处距入海口18km)，境内全长40.6km，宽160m。马颊河评价河段的主要功能为排洪、排污，无灌溉、养殖功能。

技改项目废水经过厂区内污水处理设施处理处理后，废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放，技改项目对马颊河影响较小。

5.4.4 对埕口水库的影响

埕口水库建成于1997年，水库设计库容1400万m^3，有效库容1200万m^3，占地面积11700亩。埕口水库位于技改项目东北侧5km处，距离较远，主要用途农田灌溉、工业用水水源。该水库为筑坝式半地上水库，水源为引黄灌渠来水。本项目废水经过现有污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放，对泊埕水库

影响不大。

5.4.5 对滨州贝壳堤岛与湿地自然保护区的影响

根据环函【2011】69 号文，马颊河不在调整后的滨州贝壳堤岛与湿地自然保护区范围内，具体见图 3-4。本项目废水经过现有污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放，对滨州贝壳堤岛与湿地自然保护区影响较小。

5.4.6 项目废水污染物排放信息

技改项目废水类别、污染物及污染治理设施信息见表 5.4-2。

表 5.4-2 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	工艺废水、设备冲洗废水、循环冷却废水、生活废水	PH、COD、氨氮、总氮、总磷、氟化物、全盐量、汞、砷、镉、锌	现有污水处理站	间歇	TW001	污水处理站	石灰石中和沉淀+纯碱中和沉淀+水解酸化+A/O+二沉池	DW001	√是 □否	车间或车间设施排放口
2	后期雨水	COD、氨氮、全盐量等	-	间歇	-	-	-	DW002	√是 □否	雨水排放

技改项目废水经过厂区现有污水处理站处理后，废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。废水排放类型属于间接排放，其废水间接排放口基本信息见表 5.4-3。拟建工程废水污染物排放执行标准见表 5.4-4。

表 5.4-3 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量（t/a）	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值
1	DW001	东经 117.45	北纬 38.5	1365.3	无棣蓝洁污水处理厂	连续排放流量稳定	-	无棣蓝洁污水处理厂	pH	6～9
									COD	40
									氨氮	2

表 5.4-4 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值(mg/L)
1	DW001	pH	滨环委办[2021]32 号、无棣蓝洁污水处理厂进水水质标准	6～9
		COD		40
		氨氮		2

5.4.6 污染物排放量核算

技改项目废水污染物排放信息见表 5.4-5。

表 5.4-5 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/(mg/L)	日排放量/(t/d)	年排放量/(t/a)
1	DW001	COD	40	0.016	4.75
2		氨氮	2	0.0008	0.238
全厂排放口合计		COD_{cr}			4.75
		氨氮			0.238

5.5 环境监测计划

鲁北化工须按照《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）要求制定完善的水污染源监测计划，鲁北化工水污染源监测计划依托现有，具体见表 5.5-1。

表 5.5-1 水污染源监测计划一览表

序号	排放口编号	污染物名称	监测设施	自动监测设施安装位置	自动监测设施的安装、运行、维护等相关管理要求	自动监测是否联网	自动监测仪器名称	手工监测采样方法及个数	手工监测频次
1	DW001	PH	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		化学需氧量	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		氨氮	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		总磷	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		总氮	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		氟化物	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		氯化物	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		硫酸盐	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		硝酸盐	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		氰化物	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		硫化物	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		全盐量	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		挥发酚	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		石油类	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		铜	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		锌	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		铅	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		总砷	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		六价铬	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		锰	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度

序号	排放口编号	污染物名称	监测设施	自动监测设施安装位置	自动监测设施的安装、运行、维护等相关管理要求	自动监测是否联网	自动监测仪器名称	手工监测采样方法及个数	手工监测频次
		镍	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		钴	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		钼	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		锑	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		钛	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		矾	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		锡	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/季度
		全盐量	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/半年
2	DW002	pH	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/天
		COD	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/天
		氨氮	手工	-	-	-	-	瞬时采样，不少于 3 个	1 次/天

注：雨水排放口 DW002 在排放期间按日监测。

5.6 小结

根据地表水现状监测结论可知，马颊河各监测因子均未出现超标现象，马颊河评价河段内水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准要求。

技改项目工艺废水、地面及设备冲洗废水、循环冷却废水、废气处理废水一起送现有污水处理站处理；技改项目废水依托现有污水处理站处理仍具有可行性；技改项目废水经过厂区现有污水处理站处理后，废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。废水排放对马颊河、滨州贝壳堤岛与湿地自然保护区影响较小。

为确保区域水环境达标，无棣县人民政府制定了《无棣县水污染防治工作方案》，治理方案严格实施后，地表水环境将得到一定程度的改善。

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 □；技改□； 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值、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氰化物、硫酸盐、氯化物、氟化物、挥发酚、硫化物、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、全盐量、悬浮物、砷、铅、汞、镍、铜、镉、铬、铍、锡、铊、锑、钴、锰、钒、钴、钼、钛、苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间，对二甲苯、苯乙烯、异丙苯、二氯甲烷、三氯甲烷、AOX）	监测断面或点位个数（2）个
现状评价	评价范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（　　）km^2		
	评价因子	（pH值、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氰化物、硫酸盐、氯化物、氟化物、挥发酚、硫化物、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、全盐量、悬浮物、砷、铅、汞、镍、铜、镉、铬、铍、锡、铊、锑、钴、锰、钒、钴、钼、钛、苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、间，对二甲苯、苯乙烯、异丙苯、二氯甲烷、三氯甲烷、AOX）		
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类□；Ⅱ类□；Ⅲ类□；Ⅳ类√；Ⅴ类□ 近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□ 规划年评价标准（ ）		
	评价时期	丰水期 □；平水期□；枯水期 □；冰封期□ 春季 □；夏季 □；秋季□；冬季□		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 □：达标 □；不达标□ 水环境控制单元或断面水质达标状况 □：达标 √；不达标 □ 水环境保护目标质量状况 □：达标 □；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 □：达标 □；不达标 √ 底泥污染评价□ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□		达标区√ 不达标区□

<table>
<tr><td rowspan="5">影响预测</td><td>预测范围</td><td colspan="5">河流：长度（　　）km；湖库、河口及近岸海域：面积（　　）km^2</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="5">（　　）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测时期</td><td colspan="5">丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期□</td></tr>
<tr><td colspan="5">春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季□ 设计水文条件□</td></tr>
<tr><td>预测情景</td><td colspan="5">建设期 □；生产运行期 □；服务期满后 □ 正常工况 □；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□ 区（流）域环境质量改善目标要求情景□</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="5">数值解 □：解析解 □；其他 □ 导则推荐模式 □：其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="6">影响评价</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="5">区（流）域水环境质量改善目标 √；替代削减源□</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="5">排放口混合区外满足水环境管理要求√ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标√ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求√ 水环境控制单元或断面水质达标√ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目， 主要污染物排放满足等量或减量替代要求√ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求√ 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>COD</td><td colspan="2">4.75</td><td colspan="2">40</td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td colspan="2">0.238</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（　　）</td><td>（　　）</td><td>（　　）</td><td>（　　）</td><td>（　　）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（　　）m^3/s；鱼类繁殖期（　　）m^3/s；其他（　　）m^3/s生态水位：一般水期（　　）m；鱼类繁殖期（　　）m；其他（　　）m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">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□</td></tr>
<tr><td rowspan="5">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动 □；自动 □；无监测□</td><td colspan="2">手动 √；自动 □；无监测□</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（）</td><td colspan="2">（污水总排口）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（）</td><td colspan="2">（pH、COD、氨氮、总磷、总氮、氟化物、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、氰化物、硫化物、全盐量、挥发酚、石油类、铜、锌、铅、砷、六价铬、锰、镍、钴、钼、锑、钛、矾、锡）</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">√</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受√；不可以接受□</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，可√；“（　　）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

第 6 章 地下水环境影响评价

6.1 评价工作等级确定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)确定地下水环境影响评价等级。

6.1.1 建设项目分类

技改项目属于“151、危险废物（含医疗废物）集中处置及综合利用”类建设项目，需编制报告书，按照导则要求，属于Ⅰ类建设项目。

6.1.2 评价等级划分

本项目所在区域不在集中式饮用水源地准保护区及国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区内，亦不在集中式饮用水源地准保护区以外的补给径流区及特殊地下水资源保护区以外的分布区；附近村庄居民饮用自来水，不属于分散居民饮用水源地。因此项目场地的地下水环境敏感程度为不敏感。

本项目地下水环境影响评价工作等级判据具体见表 6.1-1。

表 6.1-1 建设项目评价工作等级分级

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

由表可见，本项目地下水环境影响评价等级为二级评价。

6.1.3 调查评价范围确定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，地下水评价范围可采用公式计算法、查表法和自定义法确定。本次评价采用查表法确定地下水的评价范围。具体见表 6.1-2。

表 6.1-2 地下水环境现状评价范围参照表

评价等级	调查评价面积(km^2)	备注
一级	≥20	应包括重要的地下水环境保护目标，必要时适当扩大范围
二级	6-20	
三级	≤6	

技改项目地下水评价等级为二级评价，根据表 6.1-2，评价范围为 6-20km^2，本次评价区二级评价范围上限，即技改项目地下水流向下游 3650m，两侧及上游 1825m 矩形共 20km^2 范围内。

6.2 地下水环境质量现状监测与评价

6.2.1 地下水质量现状监测

6.2.1.1 监测布点

技改项目厂址周围共布设 10 个地下水监测点，其中 5 个水位、水质监测点，5 个水位监测点。具体见表 6.2-1 和图 6.2-1。

表 6.2-1 地下水现状评价点一览表

编号	测点名称	相对方位	相对距离(m)	测点类型	布设意义
1#	金海钛业厂区内监控井	SW	600	水质、水位监测点	了解厂址上游地下水水质、水位
2#	硫磷科技公司厂内监控井	-	-	水质、水位监测点	了解厂址地下水水质、水位
3#	李家山子村原址	NE	1910	水质、水位监测点	了解厂址两侧地下水水质、水位
4#	阳光家园	NW	1580	水质、水位监测点	了解厂址下游地下水水质、水位
5#	钛白粉项目区南南东侧 180m	SE	1280	水质、水位监测点	了解厂址下游地下水水质、水位
6#	冯家村	W	1790	水位监测点	了解项目厂址处周围地下水水位
7#	埕口镇	NW	2000	水位监测点	
8#	张家山子村	N	2070	水位监测点	
9#	祥海钛资源东北侧空地	SE	1290	水位监测点	
10#	黄瓜岭村	E	2160	水位监测点	

6.2.1.2 监测点位、监测时间与频率

监测时间为 2023 年 3 月 12 日-13 日，监测单位：青岛中博华科检测科技有限公司。

6.2.1.3 监测项目

1～5#监测点监测项目：色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、PH、总硬度、溶

解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚、石油类、硫化物、耗氧量、氨氮、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、砷、铅、汞、镍、铜、镉、六价铬、铍、锡、铊、锑、钴、锰、钒、钴、钼、钛、苯、甲苯、二甲苯、苯系物、二氯甲烷、三氯甲烷、AOX 共 50 项，同时监测水温、井深、水位埋深等。

6～10#监测点监测项目水温、井深、水位埋深。

式中： P_{pH} —pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{su} —标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值。

6.2.2.4 评价结果

按上述方法计算各污染物在评价点的单因子指数。地下水环境质量评价结果见表6.2-5。

表 6.2-5 地下水质量现状评价结果

监测项目	1#金海钛业厂区内监控井	2#硫磷科技公司厂内监控井	3#李家山子村原址	4#阳光家园	5#钛白粉项目区南南东侧180m
嗅和味	√	√	√	√	√
浊度	√	√	√	√	√
肉眼可见物	√	√	√	√	√
pH 值	0.533	0.267	0.2	0.067	0.267
总硬度	**1.638**	**1.002**	0.736	0.731	0.824
溶解性总固体	**2.34**	**1.62**	0.836	0.833	0.822
SO_4^{2-}	**2.364**	**1.168**	0.896	0.832	**1.072**
Cl^-	**3.24**	**2.548**	0.852	0.692	0.932
耗氧量	0.587	0.78	0.68	0.533	0.907
细菌总数	0.61	0.82	0.72	0.6	0.66
亚硝酸盐氮	0.071	0.031	0.058	0.006	未检出
NO_3^-（以 N 计）	0.126	0.079	0.141	0.129	0.147
F^-	0.866	0.695	0.404	0.449	0.669
Na^+	**2.505**	**1.595**	0.76	0.765	0.765
砷	0.023	0.024	0.188	0.228	0.166
镍	0.017	0.090	0.081	0.084	0.089
铜	未检出	0.002	0.001	0.005	0.002
锑	未检出	未检出	未检出	0.048	0.046
钴	0.001	0.004	0.002	0.002	0.004
锰	0.224	0.057	0.003	0.005	0.016
钼	0.02	0.045	0.171	0.163	0.167

由评价结果可以看出，现状监测期间，除总硬度、硫酸盐、溶解性总固体、氯化物、钠外，其余各监测点各监测因子均可以满足《地下水质量标准》（GB/T 4848-2017）III类标准要求。总硬度、硫酸盐、溶解性总固体、氯化物、钠超标原因主要与当地地质条

件、海水入侵等有关。

本次评价收集了2021年4月地下水的自主监测数据，监测结果见表6.2-7。监测点位情况见图6.5-2。

表6.2-7 2021年4月地下水自主监测结果一览表

监测时间	检测项目	检测结果			评价标准
		厂区西南地下井	厂区东北地下井	厂区东侧地下井	
2021.04.15	pH（无量纲）	8.27	8.31	8.28	6.5～8.5
2021.04.15	总硬度（mg/L）	853	794	785	450
2021.04.15	溶解性总固体(mg/L)	1.63×10^3	2.71×10^3	1.16×10^3	1000
2021.04.15	耗氧量（mg/L）	2.8	2.9	2.8	3
2021.04.15	氨氮（mg/L）	1.75	1.75	1.78	0.2
2021.04.15	氟化物（mg/L）	0.952	0.359	0.851	1
2021.04.15	硫酸盐（mg/L）	194	157	108	250
2021.04.15	氯化物（mg/L）	172	175	162	250
2021.04.15	硝酸盐（mg/L）	18.9	19.1	29.8	20
2021.04.15	亚硝酸盐（mg/L）	0.730	0.914	0.580	1
2021.04.15	氰化物（mg/L）	ND	ND	ND	0.05
2021.04.15	挥发性酚类（mg/L）	0.0015	0.0014	0.0017	0.002
2021.04.15	铜（mg/L）	ND	0.54	0.02	1
2021.04.15	锌（mg/L）	0.01	0.02	0.01	1
2021.04.15	铅（mg/L）	ND	ND	ND	0.01
2021.04.15	砷（μg/L）	ND	ND	ND	0.01
2021.04.15	锑（μg/L）	ND	ND	ND	0.005
2021.04.15	锰（mg/L）	ND	ND	ND	0.02
2021.04.15	镍（mg/L）	0.05	0.08	0.05	0.02
2021.04.15	钴（mg/L）	ND	ND	ND	0.05
2021.04.15	钒（μg/L）	0.478	14.6	2.33	-
2021.04.15	钼（μg/L）	ND	19.9	4.7	70
2021.04.15	钛（μg/L）	5	6	6	-
2021.04.15	铬（六价）(mg/L)	ND	ND	ND	0.05
2021.04.15	锡（μg/L）	ND	ND	ND	-

根据收集的厂区内的地下水监测结果，除耗氧量和氨氮超标外，其余指标均满足相应标准要求。

6.2.3 包气带防污性能分析

鲁北化工委托青岛中博华科检测科技有限公司于2023年3月12日对现有污染源包气带进行调查，监测点位见表6.2-6和图6.2-2，监测方法见表6.2-7，监测数据见表6.2-8。

表 6.2-6 包气带污染现状调查布点一览表

序号	点位	监测项目	监测频次	监测深度	布点意义
1	1#废酸罐区包气带	pH 值、氨氮、Cl^-、F^-、SO_4^{2-}、NO_3^-（以 N 计）、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、耗氧量、硫化物、总硬度、溶解性总固体、砷、铅、汞、镍、铜、镉、铬、铍、锡、铊、锑、钴、锰、钒、钼、钛、苯、甲苯、乙苯、邻-二甲苯、间,对-二甲苯、苯乙烯、异丙苯、二氯甲烷、三氯甲烷、可吸附有机卤素（AOX)、二噁英*	1#废酸罐区包气带 2#危废暂存间包气带	0.2m	了解废酸罐区包气带污染现状
2	2#危废暂存间包气带				了解危废暂存间包气带污染现状
3	3#厂外空地		3#厂外空地		对照监测点位

表 6.2-7 包气带监测分析方法

分析项目	分析方法	方法依据	检出限
pH 值	电极法	HJ 1147-2020	范围 0-14
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
Cl^-	离子色谱法	HJ 84-2016	0.007mg/L
F^-	离子色谱法	HJ 84-2016	0.006mg/L
SO_4^{2-}	离子色谱法	HJ 84-2016	0.018mg/L
NO_3^-（以 N 计）	离子色谱法	HJ 84-2016	0.004mg/L
亚硝酸盐氮	分光光度法	GB/T 7493-1987	0.003mg/L
挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	0.0003mg/L
氰化物	异烟酸-吡唑酮分光光度法	GB/T 5750.5-2006(4.1)	0.002mg/L
耗氧量	碱性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006(1.2)	0.05mg/L
	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006(1.1)	0.05mg/L
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	HJ 1226-2021	0.003mg/L
总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4-2006(7.1)	1.0mg/L
溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2006(8.1)	4mg/L
砷	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.12μg/L
铅	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.09μg/L
汞	原子荧光法	HJ 694-2014	0.04μg/L
镍	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.06μg/L
铜	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.08μg/L
镉	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.05μg/L
铬	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.11μg/L
铍	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.04μg/L
锡	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.08μg/L

分析项目	分析方法	方法依据	检出限
铊	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.02μg/L
锑	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.15μg/L
钴	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.03μg/L
锰	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.12μg/L
钒	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.08μg/L
钼	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.06μg/L
钛	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.46μg/L
苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
乙苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.8μg/L
邻-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
间,对-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	2.2μg/L
苯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.6μg/L
异丙苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	0.7μg/L
二氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.0μg/L
三氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4μg/L
可吸附有机卤素（AOX）	离子色谱法	HJ/T 83-2001	AOCl：15μg/L AOF：5μg/L AOBr：9μg/L
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006（10.1）	0.004mg/L
铝	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	1.15μg/L
二噁英类*	同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法	HJ 77.1-2008	——

注：包气带淋溶试验后采取以上监测方法。

6.2.3 包气带污染现状调查

在废酸罐区附近、危废暂存间附近、厂外空地各设 1 个采样点，对项目区包气带现状进行调查。试验土柱采样为分层采集(0-20cm)，必要时深度至潜水层，每个采样点每层取 1 个混合样品，样品进行浸溶实验，测试分析溶液成分，具体位置见图 6.2-2。采样日期为 2020 年 12 月 5 日。检测单位为山东蓝城分析检测有限公司。结果见表 6.2-6。

图 6.2-2

表 6.2-8 包气带监测数据一览表

序号	项目	单位	1#废酸罐区附近	2#危废暂存间附近	3#厂外空地
1	pH 值		7.8	7.8	8.1
2	氨氮	mg/L	0.025L	0.025L	0.025L
3	Cl^-	mg/L	351	91.7	49.7
4	F^-	mg/L	1.66	0.811	0.689
5	SO_4^{2-}	mg/L	297	164	63.8
6	NO_3^-（以 N 计）	mg/L	3.7	2.63	1.62
7	亚硝酸盐氮	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L
8	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
9	氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L
10	耗氧量	mg/L	2.47	1.58	7.13
11	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L
12	总硬度	mg/L	236	164	128
13	溶解性总固体	mg/L	909	453	269
14	砷	μg/L	2.52	1.16	0.66
15	铅	μg/L	0.25	0.1	0.43
16	汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L
17	镍	μg/L	2	2.21	6.88
18	铜	μg/L	2.66	1.42	3.27
19	镉	μg/L	0.1	0.11	0.46
20	铬	μg/L	0.23	0.23	0.39
21	铍	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L
22	锡	μg/L	0.08L	0.08L	0.08L
23	铊	μg/L	0.02L	0.02L	0.02L
24	锑	μg/L	0.22	0.15L	0.15
25	钴	μg/L	0.26	0.1	0.21
26	锰	μg/L	0.3	0.11	0.59
27	钒	μg/L	2.25	0.92	0.72
28	钼	μg/L	2.84	2.23	1.95
29	钛	μg/L	0.46L	0.46L	0.51
30	苯	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L
31	甲苯	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L
32	乙苯	μg/L	0.8L	0.8L	0.8L
33	邻-二甲苯	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L
34	间,对-二甲苯	μg/L	2.2L	2.2L	2.2L
35	苯乙烯	μg/L	0.6L	0.6L	0.6L
36	异丙苯	μg/L	0.7L	0.7L	0.7L
37	二氯甲烷	μg/L	1.0L	1.0L	1.0L
38	三氯甲烷	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L
39	可吸附有机卤素（AOX）	μg/L	100	64	69

序号	项目	单位	1#废酸罐区附近	2#危废暂存间附近	3#厂外空地
40	二噁英类	pg TEQ/L	1.9	0.67	1.1

6.3 水文地质条件概况

6.3.1 区域地层概括

本项目所在区域地层属华北地层大区、晋冀鲁豫地层区、鲁西地层分区，滨州地层小区。根据山东省地质局第二水文地质队和胜利油田大量石油钻孔资料，区域地层自下而上为太古界变质岩系、寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系、古近系、新近系及第四系。区域地层仅将新生界第四系及新近系地层加以概述，依据相关系、钻探资料，对区域地层描述如下：

(1)新生界古近纪地层(E)

孔店组(EjK)：与沙河街组呈不整合接触，岩性为紫红色泥岩、砂质泥岩与砂岩互层、砂岩，局部夹碳质页岩和薄层煤、油页岩，为远景石油层系；

沙河街组(EjS)：上部为灰色、灰绿色泥岩夹油页岩、块状生物岩、白云岩和薄层砂岩。中部为深灰色、褐灰色泥岩夹砂岩及油页岩，块状生物灰岩、碎屑灰岩、针状灰岩和薄层灰质砂岩。本组地层是主要储油和生油层；

东营组(EjD)：自下而上分为三段，厚度200~500 m。三段，浅灰色细砂岩、粉砂岩与灰绿色、紫红色泥页岩互层，底部为含砾砂岩；二段，紫红色、灰绿色泥岩与灰白色细砂岩互层；一段，灰白色含砾砂岩，浅灰色细砂岩夹绿色泥岩，底部为灰绿色块状含砾细砂岩。

(2)新生界新近纪地层(N)

馆陶组(NhG)：河流相沉积，厚度300~400 m，与下伏东营组呈不整合接触。下部岩性为灰白色、灰色厚层状砾岩、含砾砂岩、沙砾岩、细砂岩夹绿色粉砂岩、棕红色泥岩及砂质泥岩，底部普遍发育含石英、燧石的砂砾岩。上部岩性为灰白色、浅灰色细-中砂岩及棕红色、灰绿色泥岩与细砂岩互层夹粉砂岩。岩性为一套灰白色砾状砂岩、细砾岩、灰绿色细砂岩。

明化镇组(NhM)：河湖相沉积，厚度600~800 m；下部岩性为棕红、灰绿色砂质泥岩

及浅灰、灰白色细砂、中细砂岩为主，局部含石膏晶片。上部岩性以土黄色、棕红色、棕黄色杂色砂质粘土、砂质泥岩、泥岩和灰白色、浅灰色粉砂岩、泥岩、细砂岩为主，局部夹灰绿色泥岩及钙质结核；泥岩岩性较差，遇水膨胀；砂岩多为松散状，为泥质或钙质胶结。

(3)第四系(Q)

厚度250~400m，覆盖于明化镇组之上，自下而上划分为下更新统(Q1)、中更新统(Q2)、上更新统(Q3)及全新统 (Q4)。

a.下更新统(Q1)：为冲洪积、湖积、海相沉积物，厚度85~175 m，以砂质粘土为主，粘砂、细砂、粉细砂互层，局部为中粗砂，砂层单层厚度1.5~10 m，具钙质沉淀物、钙质结核及灰绿色斑状网纹，致密，压裂面发育；

b.中更新统(Q2)：为冲积、湖积、海相沉积物，厚度65~120 m，以棕黄色砂质粘土为主，有粘砂、粉砂、粉细砂互层，砂层一般1~4 m，最多8层，单层厚度1~10 m，最厚达22 m；

c.上更新统(Q3)：以冲积海积为主，厚度40~50 m，自下而上可分为4层：

①第一层：下部为灰至青灰色砂质粘土、粉砂及粘砂；

②第二层：为褐灰色粘土质粉细砂、灰黑色淤泥质砂质粘土及黄色粉砂、粉土、灰色粘砂、灰白色粉砂，含较多的钙质结核，属湖泊及河流相沉积，厚度13~22 m；

③第三层：厚度约为23 m，下部为黄色粉砂及粘砂，含较多的贝壳碎片，为潮坪相沉积，上部为深灰-灰黑色粘砂及粉砂，为浅海相沉积；

④厚度约为14 m，为浅灰色粘砂和浅黄色粉砂，具灰绿色网纹、斑锈和大量的小钙质结核，属河流、湖泊相沉积。

d.全新统(Q4)

为冲积海积层，厚度10~32 m，该层往海区变薄，向内陆渐厚，自下而上可划分为三层：

①下全新统：厚度为6~10 m，下部为灰黄色浅黄色粉砂及褐色粘土层，具交错层理，灰绿色斑纹及钙质结核，为河流相沉积；上部为黄色粘土及黑色淤泥质粘砂，含大量贝

壳碎片，生物化石较多，为潮坪相沉积；

②中全新统：厚度为 8~12 m，为淤泥质粉砂及粉土，夹灰黄色薄层粘土，含大量贝壳，为一套典型的浅海相沉积，中部有厚度约为 3 m 的潮坪相沉积，埋深 5~19 m，为浅层卤水含水层之一；

③上全新统：厚度约为 0~6 m，主要为黄色粉砂、红色薄层粘土，具水平层理，含大量植物根系、疏松，有铁锈斑，为现代河流相沉积，该层由内陆向海区变薄直至尖灭。

6.3.2 区域水文地质

本项目所在区域属鲁西北平原水文地质区，根据地层岩性含水层的水力性质和埋藏条件，地下水在垂向上由浅到深分为：潜水~浅层微承压水、中层咸水、深层承压水。

(1)潜水-浅层微承压含水层

指埋深在 60 m 以上的地下水，上部为潜水，由于局部隔水层的存在，下部含水层具有微承压性。受古河道的控制，含水层呈带状分布，其补给、径流、排泄条件和动态变化直接受地形地貌、水文气象及人为因素的控制，水位埋深一般在 1~3 m。浅层淡水分布广泛，含水层的岩性以粉细砂、细砂为主，其次为中细砂、粉砂，局部地段有中粗砂及小砾石，含水层累计厚度大多在 10~20 m。

富水性受古河道形成的含水层岩性及厚度大小控制：较强富水区主要分布在工作区的西部，单井出水量在 500~1000 m^3/d；弱富水区分布在工作区的南部，较强富水区的外围，该区单井出水量一般小于 500 m^3/d。以上地段矿化度一般在 1~2 g/L，水化学类型主要为重碳酸氯化物钠型，其次为氯化物重碳酸钠型。

另外，在工作区的东部分布有浅层咸水，地层岩性主要是粉砂、粉砂状粘质砂土，砂质粘土及淤泥等，矿化度多大于 2 g/L，水化学类型为氯化物型水。

该类型水主要靠大气降水的渗入及河流、渠系水侧渗，田间灌溉水回渗补给，补给量的大小取决于降水量、降水强度、河水径流量、引水量、灌溉量、地下水埋深、包气带岩性、地形地貌等因素。

其排泄以垂直蒸发排泄为主，其次为水平径流排泄；地下水动态变化明显受气象因素控制，1~6 月份降水稀少，地下水不断下降，7 月份以后，降水增多，地下水水位迅

速上升，9 月份达到高峰，以后又随降雨减少而下降。

总之，该区内的潜水~微承压水运动规律及变化特点为：大气降水补给为主，以蒸发垂直排泄为主，垂直交替强烈，具有就地补、就地排，间断补、连续排的运动特征，动态随季节明显变化的特点。

(2)中层咸水含水层

中层咸水在本区域分布广泛，东部呈面状分布，西部呈带状分布于古河道带间带，底界面埋深除地表分布区外，一般在 20~250 m，由西南向东北厚度逐渐加大，含水层岩性浅层为粉细沙，中深层岩性主要为粉细砂、中细砂，单井涌水量一般小于 500 m^3/d，水质较差。

(3)深层承压含水层

深层淡水顶界面埋藏深度一般在 100~300 m，分布广泛，含水层岩性主要为第四系、新第三系松散堆积的粉细砂、细砂、中砂及混粒砂，含水砂层单层厚 2~10 m 不等，一般单层厚 3~5 m，含水段利用厚度一般 20~30 m，含水层顶部与含水层间，普遍有层次多、厚度大的砂质粘土、粘土为主的稳定隔水层，在静水压力作用下，造成本区深层地下水为承压水。

由于含水砂层性质及厚度不同，富水性也有明显的差别。较强富水区主要分布在园区西南方向，含水砂层埋深 200~350 m，含水层岩性为中细砂、粉细砂夹姜石，该区单井出水量在 500~1000 m^3/d，水化学类型为氯化物重碳酸钠型水，矿化度在 1~1.2 g/l；弱富水区分布在园区的南、北两侧，较强富水区的外围，淡水顶界面一般在 250~350 m 之间，含水层埋深一般大于 300 m，含水砂层 1~4 层，该区单井出水量一般小于 500 m^3/d，水化学类型为氯化物钠型水，矿化度 1.5~1.8 g/l。

深层承压水的运动特征，主要受古地理环境、含水层形成的区域地质条件以及含水层结构、岩性所控制。由于含水层埋藏深度大，层次多，累计厚度大，含水层之间及顶界面以上存在砂质粘土及粘土为主的稳定隔水层，因而具有较强的承压性和动态变化较为稳定的特点，承压水层在水头差的作用下，上下含水层能够通过弱透水层发生微弱的垂直运动外，另外做水平运动，但径流极其滞缓。

项目所在区域水文地质图见图 6.3-1。

图 6.3-1 水文地质图

2、地层结构及其物理力学性质

本次评价引用了厂区附近山东鲁北海生生物有限公司的岩土工程勘察报告中相关内容以说明本项目的地质构造情况。山东鲁北海生生物有限公司位于本项目厂区西侧2.5km处，与本项目厂区处于同一地质板块，无地质断裂带，地质情况较为一致，因此其岩土工程勘察结果在该区域有一定的适用性。根据山东鲁北海生生物有限公司岩土工程勘察结果，在钻探深度(20.0m)内，地基土自上而下分为6层，由上而下分述如下：

(1)层耕土：以粘性土和粉土为主，含大量植物根系，欠固结。厂区普遍分布，厚度:0.60~1.40m,平均1.02m;层底标高:2.68~3.64m,平均3.13m;层底埋深0.60~1.40m,平均1.02m。

(2)层粘土：上部为褐色，棕褐色，下部为灰色，褐灰色，含铁质氧化物，局部层位变相为粉质粘土，可塑~软塑，光滑~稍有光滑，无摇振反应，干强度及韧性中等~高。厂区普遍分布，厚度：0.60~5.50m，平均2.12m；层底标高：-2.12~2.59m，平均0.70m；层底埋深1.60~3.45m。

(2-1)层粉土：黄褐色，褐黄色，含铁质氧化物及云母片，中密。稍密，湿，无光泽，摇振反应缓慢~中等，干强度及韧性低。厂区局部缺失，厚度：0.20~1.20m，平均0.61m；层底标高：1.07~2.53m，平均1.74m；层底埋深：1.60~3.20m，平均2.44m。

(3)层粉土：灰黄色，黄灰色，含大量云母片及铁质氧化物，颗粒由上向下变相为砂质粉砂土，中密~稍密，湿，无光泽反应，摇震反应中等~迅速，干强度及韧性低。场区局部缺失，厚度：0.60~3.00m，平均1.81m；层底标高：-1.99~1.08m，平均-0.20m；层底埋深：3.00~6.10m，平均4.38m。

(4)层粉砂：黄灰色，灰色，含大量云母片及少量贝壳碎片，松散~密室，颗粒较粗，局部变相为细砂。厂区普遍分布，厚度：0.50~11.40m，平均7.49m；层底标高：-11.33~-0.61m，平均-7.90；层底埋深：4.70~15.60m，平均12.05m。

(5)层粘土夹粉土：粘土，灰色，深灰色，含少量铁质氧化物及有机质，可塑~软塑，局部变相为粉质粘土，光滑~稍有光滑，无摇震反应，干强度及韧性中等~高；粉土，灰色，深灰色，含云母片及少量铁质氧化物，稍密~中密，稍湿~湿，无光泽，摇震反应中等~迅速，干强度及韧性低。场区局部缺失，厚度：0.70~9.50m，平均3.89m；层底标高：

-10.74~-9.13m，平均-0.12m；层底埋深 13.40~14.90，平均 14.27m。

(6)层粉质粘土：褐色，棕褐色，含铁质氧化物，钙质结核及大块姜石，硬塑~可塑~软塑，光滑~稍有光滑，无摇振反应，干强度及韧性低。场区普遍分布，厚度：2.80~4.70m，平均 3.62m；层底标高：-14.70~13.27m，平均-13.86m；层底埋深：17.30~18.80m，平均 18.04m。

(7)层粉土：黄褐色，含含大量云母片及铁质氧化物，中密~密实，湿~稍湿，无光泽反应，摇震反应中等~迅速，干强度及韧性低。场区普遍分布，厚度：1.50~2.60m，平均 2.03m；层底标高：-16.48~15.33m，平均-15.85m；层底埋深：19.40~20.70m，平均 20.04m。

(8)层粉质粘土：黄褐色，褐色，含铁质氧化物及钙质结核，局部层位变相为粘土，夹薄层粉土，可塑~软塑，光滑~稍有光滑，无摇振反应，干强度及韧性中等~高。场区普遍分布，厚度：4.30~6.90m，平均 5.76m；层底标高：-22.52-~-20.48m，平均-13.86m；层底埋深：24.80~26.70m，平均 25.75m。

(9)层粉质粘土：灰色，黑灰色，含少量铁质氧化物，夹薄层分图层，可塑`~软塑，光滑~稍有光滑， 无摇震反应，干强度及韧性中等；该层未穿透。

本项目采用第2层粘土作为基础持力层，该层渗透系数＜10^{-7}cm/s，防渗性能较好(厂区工程地质剖面图及钻孔柱状图见图 6.3-2 及图 6.3-3)。

图 6.3-2

图 6.3-3

3、地下水的补给、径流与排污条件

本项目厂区地下水类型为松散岩类孔隙水，为咸水，在500m深度对内的矿化度为2～3g/L。该类型地下水水质较差，不适用于居民生活饮用。

厂区地下水补给来源以大气降水入渗、马颊河和泊埕河河水通过地下径流补给为主；排泄途径以地面蒸发及向邻区含水层地下径流排泄为主，与周边的沟渠构成了临时性补排系统。

6.3.3 水源地调查

无棣地区大部分地下水为咸淡水组合型或全咸水型，并且以无棣~利津~央子一线为界，以东滨海地区为矿化度大于3g/L的全咸水区，以西则为淡水与微咸水分布区，地下水开采价值较小，开采程度较低，开采模数一般均小于5×104 m^3/ a·km^2，部分区域小于3×104 m^3/a·km^2。

根据《关于报批滨州市饮用水水源保护区划分方案和技术报告的请示》(滨政呈[2014]4号)和山东省环境保护厅《关于滨州市饮用水水源保护区划分方案的复函》(鲁环函[2015]1054号)，无棣县境内分布有月湖水库地表水源地一处。该水库位于无棣县城区西南部，始建于1989年，目前库容为1200万m^3，对外自来水公司供水能力10万m3/d。

本项目位于月湖水库东北方向42km处，与月湖水库饮用水源地保护区不属于同一地质单元。

6.4 地下水环境影响评价

6.4.1 地下水污染途径分析

从项目所在地水文地质特性看，该地区地层上部粘土层较薄，其下主要为第四系冲洪积形成的粉质粘土，防渗能力一般。

本项目废水经过现有污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放。技改项目对浅层地下水环境影响的方式主要是：

(1)厂区内废水收集管道沿途有渗漏，可能污染浅层地下水。

(2)生产设备区跑、冒、滴、漏等产生的污水下渗。

(3)污水处理设施及事故水池等跑、冒、滴、漏等产生的污水下渗。

6.4.2 项目取水对地下水的影响

技改项目用水量为666m^3/d，依托由园区供水系统供水。无棣县境内分布有月湖水库地表水源地一处。该水库位于无棣县城区西南部，目前库容为1200万m^3，对外自来水公司供水能力10万m^3/d。可满足园区各企业生产用水需要。技改项目不需使用地下水，对区域地下水的静储量基本无影响。企业产生废水经污水处理站处理后全部综合利用，最大限度减少新鲜水用量以节省水资源。

6.4.3 项目废水对地下水环境影响预测与评价

6.4.3.1 预测范围

本次地下水环境预测范围与评价调查范围一致，为项目周围20km^2范围。

6.4.3.2 预测时段

依据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）第9.3节要求，地下水环境影响评价预测时段应包括项目建设、生产运行和服务期满后三个阶段。预测时段应同时参考《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2007）中有关“地下水饮用水水源保护区的划分方法”，时限定为100天、1000天，结合本项目实际情况，适当进行加密。针对不同因子，以预测到降低至污染标准之下的时段为准。

6.4.3.3 情景设置

本项目已依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）等设计地下水污染防渗措施，本次预测选择非正常状况的情景进行预测。

6.4.3.4 预测因子、标准

根据导则要求，建设项目预测因子选取重点应包括：①改、扩建项目已经排放的及将要产生的主要污染物；②难降解、易生物蓄积、长期接触对人体和生物产生危害作用的污染物，应特别关注持久性有机污染物；③国家或地方要求控制的污染物；④反映地下水循环特征和水质成因类型的常规项目或超标项目。

拟建项目预测因子选择应在导则要求的基础上，充分考虑选取与其排放污染物有关的特征因子。本次模拟预测，根据污染风险分析的情景设计，在选定优先控制污染物的基础上，分别对地下水污染物在不同时段的运移距离、超标范围进行模拟预测，污染情景的源强数据通过工程分析调查予以确定。

本地区地下水环境影响评价预测因子的选择基于上述要求及实际情况，一方面考虑预测的可行性，同时考虑预测因子的代表性，并以各污染物最高浓度为源强进行预测，事故状态下，本次模拟预测的主要污染物为废水中的氟化物、铅，其中：废水中污染物氟化物参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，浓度限值为 1.0mg/L；铅参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，浓度限值为 0.01mg/L。

6.4.3.5 预测方法及模型概化

评价区水文地质条件简单，污染物的排放对地下水流场影响微弱，预测区内含水层的基本参数（如渗透系数、有效孔隙度等）基本不变，依据评价区水文地质条件，对评价区地下水系统的主要因素和状态进行了刻画，简化或忽略了与系统目的关系较小的某些系统要素和状态，以便于数学描述，并建立了该区地下水系统概念模型。

技改项目可能影响到的地下水为浅层地下水，评价区浅层地下水属第四系松散岩类孔隙水，具有多层结构，各层之间有稳定的隔水层阻隔，污染物对地下水的影响主要是对最上部含水层的影响。从空间上看，评价区含水层分布连续、稳定，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；在常温常压下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，故地下水为稳定流。

另外，在按有关规范规定采取防渗措施的情况下，污染物不可能发生大面积渗漏，因此污染源可视具体情况概化为点源瞬时污染或点源连续恒定污染。同时，本次预测时不考虑岩(土)层对污染物的溶解、吸附作用，以求达到最大风险程度。

6.4.4.6 污水事故排放情况下水质预测与评价

根据导则对二级评价的要求，本次主要采用解析法进行地下水环境预测和评价。前文已述及，本次预测主要针对运营期非正常状况下的情景进行预测。项目产生的各类生

产废水分别进行初步处理后回用或排入蓝洁污水处理厂进行进一步处理，在非正常状况下，污水的输送和处理过程中可能存在薄弱环节造成渗漏，具体分为点源连续恒定排放和瞬时排放两种情况预测。根据导则要求，选择各类污染物中标准指数较大的因子作为预测因子。

(1)点源瞬时排放

溶质运移按一维稳定流二维水动力弥散问题考虑，其预测模型如下：

式中：C(x,y,t)—t 时刻 x，y 处的污染物浓度(mg/L)；

mM—瞬时注入的污染物质量(g)；

M—含水层的厚度(m)；

N—有效孔隙度；

U—水流速度(m/d)。

DL—纵向弥散系数(m^2/d)；

DT—横向 y 方向的弥散系数(m^2/d)；

π—圆周率。

(2)点源连续恒定排放

溶质运移按一维稳定流二维水动力弥散问题考虑，其预测模型如下：

$$C(x,y,t)=\frac{m_t}{4\pi Mn\sqrt{D_L D_T}}e^{\frac{xu}{2D_L}}\left[2K_0(\beta)-W(\frac{u^2t}{4D_L},\beta)\right]$$

$$\beta=\sqrt{\frac{u^2x^2}{4D_L^2}+\frac{u^2y^2}{4D_L D_T}}$$

式中： C(x,y,t)—t 时刻点 x，y 处的污染物浓度(mg/L)；

M—含水层的厚度(m)；

Mt—单位时间注入污染物的质量(g/d)；

u—水流速度(m/d)；

n—有效孔隙度；

DL—纵向弥散系数(m^2/d)；

DT—横向 y 方向的弥散系数(m^2/d)；

K0(β)—第二类零阶修正贝塞尔函数；

W（u2t/(4DL),β）—第一类越流系数井函数。

(3)参数的选取

①污染源及源强

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）9.6 条，地下水环境影响预测源强的确定应充分结合工程分析。

a）正常状况下，预测源强应结合建设项目工程分析和相关设计规范确定，如 GB 50141、GB 50268 等。本次环评考虑技改项目废水量和污染物的浓度，并且不考虑包气带的吸附降解作用。若厂区污水处理站调节池发生“跑、冒、滴、漏”等问题，污水处理站设置重点防渗，渗漏的废水直接进入到含水层。渗漏的废水量较小，设定废水的跑冒滴漏量为废水量的 1%，即 3.96m^3/d。

b）非正常状况下，预测源强可根据地下水环境保护设施或工艺设备的系统老化或腐蚀程度等设定。污水处理站调节池设置重点防渗，防渗材料性能良好。非正常状况下，按照事故泄露持续 1 天，泄漏量按照污水最大天排放总量的 10%，则污水泄漏量约 39.6m^3 计算。

技改项目污染物氟化物、铅的初始浓度为调节池均值后的混合浓度，综合工程分析废水分析源强，设氟化物、铅的初始浓度为 2 mg/L、0.2 mg/L。

技改项目地下水预测源强具体见表 6.4-1。

表 6.4-1 污染源强及预测结果参考标准

污染物名称	氟化物	铅
标准(mg/L)	1	0.01
污染物初始浓度(mg/L)	2	0.2
跑冒滴漏工况下，污染物的渗流量(g/d)	7.92	0.792
事故情况下，污染物的渗流量(g)	79.2	7.92

②水文地质参数

根据项目附近钻孔资料，在埋深 55m 范围内有 5 层粉土和 1 层粉砂，其中第一层粉土层位于潜水面附近，水位较低时该层位于地下水位以上。另外，各含水层之间有相对隔水的粘性土层，根据项目区内渗透试验结果得知该粘性土垂直渗透系数小于 2.24×

10^{-7}cm/s，渗透性能差，防污性能较好，因此本次预测目标含水层取第二层粉土层，其平均厚度约为1.1m。根据项目所在工业园以往所做水文地质试验成果资料，含水层渗透系数k取1.3m/d，有效孔隙度n取本区经验参数0.1；水流速度按公式u=k•I/n计算，水力梯度I在本次所做等水位线图上量取求得，平均为9.0×10^{-4}，由于评价区不开采浅层地下水，地下水位主要受气象因素影响呈整体上升或下降趋势，水力梯度变化不大，所以利用本次工作实测流场数据所得水力梯度计算流速是可信的，根据以上公式计算得水流速度u为1.17×10^{-2}m/d；纵向弥散系数按公式DL=αL•u计算，纵向弥散度αL取本区经验参数8m，从而计算得纵向弥散系数为0.09m^2/d，横向弥散系数取纵向的0.1倍。选取预测时段分别为100d和1000d。

（4）预测结果

①跑冒滴漏情况下

跑冒滴漏工况下，污水处理站调节池由于腐蚀而发生长期微量渗漏而未察觉，同时防渗措施因老化失去防护效果，废水势必将通过裂缝孔洞不断的进入到包气带，最终通过包气带进入到含水层中。这种情况可概化为连续注入示踪剂(连续点源)进入含水层，在不考虑自然降解及吸附作用下，污染物在含水层中缓慢运移，分别预测100d和1000d情况下，污染物在污染源附近超标情况。将前面确定的参数带入模型，便可得出各污染物在含水层中沿地下水流向运移时浓度的变化情况。预测结果见表6.4-2及图6.4-1。

表6.4-2 污染物超标范围情况表

污染物名称	氟化物		铅	
	100d	1000d	100d	1000d
超标运移距离(m)	30	144	未超标	未超标
超标面积（m^2）	516	5798.1	未超标	未超标
质量标准（mg/L）	1		0.01	

图 6.4-1(1) 跑冒滴漏情况下氟化物超标范围示意图(100d)（比例尺 1:3200）

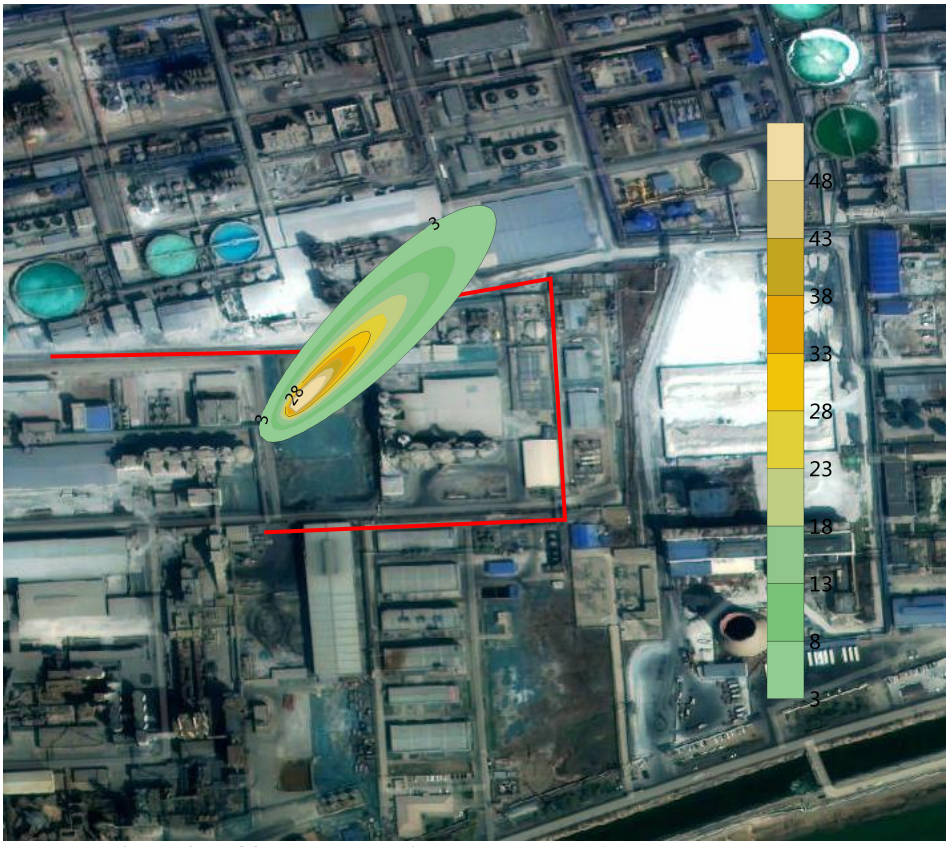


图 6.4-1(2) 跑冒滴漏情况下氟化物超标范围示意图(1000d)（比例尺 1:3200）

从表 6.4-2 和图 6.4-1 可以看出，假设调节池发生跑冒滴漏，持续 100d，污染物氟化物的超标运移距离为 30m，超标面积为 516㎡，污染物铅未超标；持续 1000d，氟化物的超标运移距离为 144m，超标面积为 5798.1㎡，铅未超标。

②事故状况下

将确定的参数带入模型，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。预测结果见表 6.4-3。

表 6.4-3 事故状况下污染物污染地下水范围预测表

污染物名称	氟化物		铅	
	100d	1000d	100d	1000d
超标运移距离(m)	未超标	未超标	未超标	未超标
超标面积（m^2）	未超标	未超标	未超标	未超标
质量标准（mg/L）	1		0.01	

从表 6.4-3 可知，假设调节池发生事故，在事故发生 100d、1000d 时，污染物氟化物、铅不超标。

在现有条件下，地下水水流速度较小，经过较长时间之后，污染物向下游方向扩散缓慢。由此结果可见，假设污水输送管道发生跑冒滴漏泄漏污染，若发现不及时，将对项目周边地下水水质将产生一定影响。若及时发现，及时处理，由于污染物在场区运移缓慢，可通过人工抽取浅层地下水的方式，将受污染的地下水抽出送入污水处理站进一步处理，对下游村庄地下水水质影响小。

本次模拟计算受到资料的限制，模拟过程未考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑，这样选择的理由是：

(1)有机污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常会使污染浓度衰减，目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难；

(2)从保守性角度考虑，假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守型污染质，只按保守型污染质来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。在国际上有很多用保守型污染物质作为模拟因子的环境质量评价的成功实例；

(3)保守型考虑符合工程设计的思想。实际情况下，假设发生废水泄漏事故，其影响与模型预测结果比较更小。

6.4.3 地下水环境影响评价

(1)正常工况下

按项目建设规范要求，项目场地、管道、污水收集池必须经过防渗防腐处理，废水不直接外排，不直接和地表联系，不会通过地表水和地下水的水力联系进入地下水从而引起地下水水质的变化。所以正常工况下该项目建设和运行不会对地下水环境造成影响。

(2)“跑、冒、滴、漏”工况下

假设调节池的地面防渗膜破损出现小孔洞，废水势必将通过孔洞不断的(以一定的浓度)进入到包气带，最终通过包气带进入到含水层中。这种情况可概化为连续注入示踪剂(连续点源)进入含水层，从模型的预测结果可以看出，假设污水发生跑冒滴漏，在定浓度泄漏污染物的情况下，经历较长时间之后，地下水中污染物浓度将会超过标准限值。在不考虑自然降解、微生物降解、包气带与含水层吸附能力的情况下，污染物对地下水环境有一定的影响，影响主要集中在调节池近距离范围内。实际情况下，预测污染物对地下水环境的影响较预测结果小。一方面，若定期检测污水处理构筑物的防渗材料，及时发现防渗材料破损问题，及时修补，缩短污染物泄漏的时间；另一方面，鉴于本区地下水流速较小，径流缓慢，可抽取监测井中的地下水，在本项目区形成一定范围的降落漏斗，防止污染物向下游运移；最后项目厂区包气带其中主要岩性为粘土和粉质粘土，包气带具有一定的吸附降解作用，对于入渗污水有防渗隔污能力。项目厂区出现“跑、冒、滴、漏”等现象，包气带可以降低污染质对地下水的影响。

根据预测，假设调节池发生跑冒滴漏，持续100d，污染物氟化物的超标运移距离为30m，超标面积为516㎡，污染物铅未超标；持续1000d，氟化物的超标运移距离为144m，超标面积为5798.1㎡，铅未超标。在此范围内没有敏感点及水源地，因此技改项目对下游地下水环境影响不大。

（3）技改项目产生的危险固废主要包括废催化剂、废包装袋、废机油等，送有资质的单位处置。危废临时贮存场所，若防渗措施不当，降雨后雨水入渗将固体废弃物中的有毒有害物淋溶出来而渗入地下水，使地下水遭到污染。技改项目按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18596-2023)中的相关要求对危废临时贮存场所采取完善的防治措

施后，正常情况下，项目的建设运行对地下水的影响较小。

6.5 地下水保护措施及建议

6.5.1 地下水环境保护目标

根据项目区特征，结合水文地质条件，主要的保护目标为罐区、污水处理站、污水处理管网及其下游地区敏感点的地下水水质，其浅层含水层是保护重点对象。在项目建成运行过程中及停产后，不应改变区域地下水环境质量现状，不影响周边地下水正常运行，地下水水质指标应符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) Ⅲ类标准要求。

6.5.2 源头控制措施

（1）加强防患意识，在项目建设时，生活废水、生产废水收集管线须采用耐酸 PVC 管道，并对各管道接口进行良好密封，以减轻对地下水的污染。

（2）各类污水收集储存设施（污水收集池、事故水池等）均要落实必要的防渗漏措施，以免直接污染浅层地下水。

（3）各类储槽应设置于地面以上，所有的生产工艺管线包括原料管线应高架于地面之上，便于跑、冒、滴、漏的直接观察。生产区地面采取必要的防渗措施。

（4）生产装置区、运输装卸区域地面全部用混凝土硬化，硬化区边缘设计污水收集沟槽。将工艺中的跑、冒、滴、漏等全部收集并送污水处理站处理。

（5）加强生产管理，减少跑、冒、滴、漏等现象的发生；加强生产用水的循环利用管理。建立、健全事故排放的应急措施，以杜绝事故状态下对当地水环境的影响。

（6）提高绿化覆盖率，绿地要乔灌草合理搭配。在道路两侧、建筑物附近种植树木、草坪，绿地的高度应该低于路面和不透水地面的高度，以起到承接路面和屋面径流的作用，能够使大部分路面和屋面上的雨水通过草地渗入地下，补给地下水。

6.5.3 防渗措施

调查山东鲁北化工股份有限公司硫磷科技公司已经采取的地下水污染防渗措施如下。

6.5.3.1 生产装置区防渗措施

生产装置区采取的地下水污染防渗措施为：地坪采取基层夯实后浇筑不小于 100mm

钢筋混凝土层、地沟结构厚度不小于150mm的防渗措施(混凝土强度等级为C40、抗渗等级为P8)。

6.5.3.2 罐区防渗措施

各储罐区在已经采取的地下水污染整改措施见表6.5-1。

表6.5-1 项目罐区防渗措施一览表

序号	罐区	施工阶段类别		采取的工程措施
1	烷基化废硫酸罐区	地坪施工		粘土1m以上厚度夯实，夯实系数不低于0.9；基土层上铺0.2mm厚塑料薄膜；2mm厚聚乙烯丙纶卷材隔离层(防渗)；250mm厚C25钢筋混凝土层，表面感光压实。
		围堰施工		250mm厚C25钢筋混凝土墙，抗渗等级S8。
		防腐	地面及堤身底部至上0.6m围堰内墙	混凝土基层处理；环氧底漆一遍涂刷；环氧稀胶泥满批腻子找平；两层0.2mm厚玻璃纤维布并刷环氧面漆；2mm厚石英砂；呋喃树脂胶泥衬里一层；150×150×20耐酸砖一层。
			0.6-1.6m围堰内墙	混凝土基层处理；环氧底漆一遍涂刷；环氧稀胶泥满批腻子找平；两层0.2mm厚玻璃纤维布并刷环氧面漆；
2	钛白废硫酸中转罐区	地坪施工		粘土1m以上厚度夯实，夯实系数不低于0.9；基土层上铺0.2mm厚塑料薄膜；2mm厚聚乙烯丙纶卷材隔离层(防渗)；250mm厚C25钢筋混凝土层，表面感光压实。
		围堰施工		250mm厚C25钢筋混凝土墙，抗渗等级S8。
		防腐	地面及堤身内墙	混凝土基层处理；环氧底漆一遍涂刷；环氧稀胶泥满批腻子找平；两层0.2mm厚玻璃纤维布并刷环氧面漆；2mm厚石英砂；呋喃树脂胶泥衬里一层；150×150×20耐酸砖一层。

6.5.3.3 污水处理站防渗措施

污水处理站各构筑物采取的地下水污染防渗措施为：1mm厚水泥基渗透结晶型防水材料、不小于250mm厚(强度等级为C30、抗渗等级为P8)的抗渗钢筋混凝土层、150mm厚混凝土垫层、基层夯实；池壁为1mm厚水泥基渗透结晶型防水材料、不小于250mm厚(强度等级为C30、抗渗等级为P8)的抗渗钢筋混凝土层。

6.5.3.4 危废暂存间防渗整改措施

项目危废暂存间采取的防渗措施为：采用2mm厚HDPE土工膜一道、墙裙上翻+C30细石砼80mm抹光压平、设置围堰和渗滤液导排系统。

6.5.3.5 事故水池防渗措施

事故水池采取的工程措施为:在原干铺红砖结构的基础上增加了玻璃纤维网和20mm厚防水砂浆层，然后涂刷了不小于1.0mm的水泥及渗透结晶型防水涂料。

6.5.3.6 雨污水管线防渗措施

厂区雨污水的收集排放实行“雨污分流、清污分流”，生产装置区及罐区的污水及初期雨水经地沟或埋地污水管道收集后，汇入分区的污水提升池，通过地上管道泵送至污水处理站污水调节罐。鉴于污水管道施工资料已经缺失本次环评期间通过回访调查了解到：现状污水管道采用“环氧沥青漆+玻璃纤维布”特加强级防腐措施，雨水管道为钢筋混凝土管或双壁波纹管。

6.5.3.7 技改项目分区防渗措施

为了进一步加强对区域内地下水的保护，技改项目建设过程中应参照《石油化工企业防渗设计通则》（Q/SY 1303-2010）、《石油化工防渗工程技术规范》（GB/T50934-2013）及《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中有关规定，将厂区划分为重点防渗区和一般防渗区，采取相应防渗措施，并对建设过程中受损的防渗层进行修复，确保各区域均符合相关防渗要求，具体见表 6.5-2。

表 6.5-2 技改项目厂区防渗区域一览表

序号	名称	污染控制难易程度	采取的措施	防渗系数	是否满足要求
重点防渗区	装置区的集水井(检查井、水封井、泄露井、污水池)	难	池体采用抗渗混凝土浇筑，混凝土标号 C35，抗渗等级 P6，砼壁内外 1:2.5 防水水泥砂浆 20 厚压光。	不大于 1×10^{-8} cm/s。	满足
	事故水池(底板和壁板)				
	危废暂存间				
	污水处理站				
	罐区				
一般防渗区	水泥装置区、危险废物裂解装置区、硫酸装置区、固废焚烧装置区、硫磺库、罐区其余地面、循环水站、厂区公路等工程	易	防水地面施工方案:《L96J002 建筑做法说明》地 5：细石混凝土地面，1.素土夯实；2.200 厚 3:7 灰土夯实；3.150 厚 C20 混凝土；4.刷素水泥浆一道；5.40 厚 C20 混凝土随捣随抹平(表面撒 1:1 干水泥砂子压实抹光)。	不大于 1.0×10^{-7} cm/s	满足

序号	名称	污染控制难易程度	采取的措施	防渗系数	是否满足要求
简单防渗区	控制室、动力车间、配电室、辅助用房、机修车间等	易	《L96J002 建筑做法说明》地34：彩色釉面地瓷砖地面。1. 素土夯实;2.150 厚3:7 灰土夯实;3.80 厚C15 混凝土；4. 刷素水泥浆一道；5. 20 厚1：2 水泥砂浆找平层；6. 刷素水泥浆一道；7. 3 厚T910 地砖胶粘剂粘贴彩色釉面地瓷砖，稀水泥填缝	不大于1.0×10^{-5} cm/s	满足

硫磷科技公司分区防渗情况见图 6.5-1。

图 6.5-1

6.5.4 地下水环境监测与管理

（1）环境管理机构

厂安全环保部门作为项目建设单位的环境综合管理部门，负责对整个项目环境保护措施的落实情况实行统一的监督管理，并对项目所在区域环境质量全面负责，接受上级环境保护行政部门的监督、检查和指导。

(2)地下水污染监测计划

监测点位设置、监测频次等符合以下原则：①重点污染防治区加密监测原则；②以浅层地下水监测为主的原则；③上、下游同步对比监测原则；④水质监测项目参照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监测井可依据监测目的的不同适当增加和减少监测项目。厂安全环保部门设立地下水动态监测小组，专人负责监测。

鲁北化工公司现有五座地下水监控井，见图 6.5-2。

依托现有监测内容：pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、挥发酚、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、铁、铜、锌、总汞、镉、六价铬、砷、铅、镍、总大肠菌群、硫化物、钒，同时测量井深、水温、地下水埋深等水文参数。

检测频率：监测频率为上游监测井每一年 1 次，厂内和下游地下水监控井每半年一次。监测一旦发现水质发生异常，应及时通知有关管理部门和当地居民，做好应急防范工作，同时应立即查找渗漏点，进行修补。

图 6.5-2

6.5.5 地下水环境跟踪监测与信息公开计划

（1）跟踪监测报告编制的责任主体为企业安全环保部门，每季度编制一次跟踪监测报告。

（2）地下水环境跟踪监测报告的内容，一般包括如下内容：

a）建设项目所在场地及其影响区地下水环境跟踪监测数据，排放污染物的种类、数量、浓度。

b）生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录。

（3）地下水环境跟踪监测报告应在企业环境信息公示平台或按照当地环保要求进行信息公开，尽量做到全本公开，如涉及保密内容可对保密内容进行删减，但公开的监测因子至少包括建设项目特征因子的地下水环境监测值。

6.5.6 地下水污染应急响应预案

（1）地下水污染应急响应预案

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，在第一时间内尽快上报公司主管领导，通知当地环保局、附近居民等，密切关注地下水水质变化情况；

②组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取包括切断生产装置或设施等措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染对人和财产的影响；

③当通过监测发现对周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，可对污染区地下水人工开采以形成地下水漏斗，控制污染区地下水流场，尽量防止污染物扩散；

地下水排水系统是根据建设项目对地下水可能产生影响而采取的被动防范措施，是建设项目环境工程的重要组成部分。当地下水污染事件发生后，启动地下水排水应急系统，将会有效抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，使地下水质量得到尽快恢复；

④对被破坏的区域设置紧急隔离围堤，防止物料及消防水进一步渗入地下；

⑤对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施；

⑥如果本厂力量无法应对污染事故，应立即请求社会应急力量协助处理。

（2）应急治理程序

针对应急工作需要，参照“场地环境保护标准体系”的相关技术导则，结合地下水

污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 6.5-3。

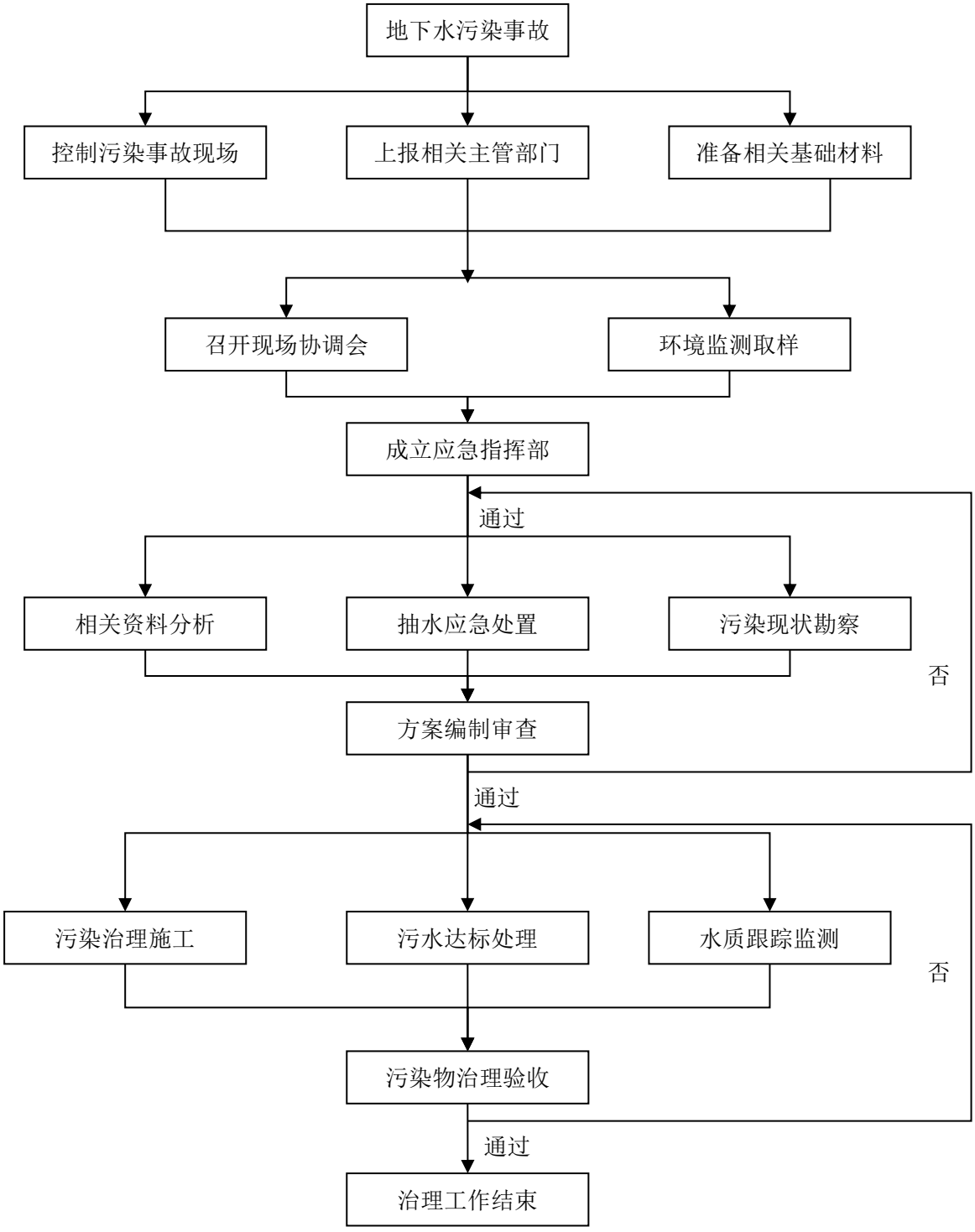


图 6.5-3 地下水污染应急治理程序框图

（3）地下水污染治理措施

地下水污染治理技术归纳起来主要有：物理处理法、水动力控制法、抽出处理法、

原位处理法等。

A、建议治理措施

建设项目厂址区孔隙潜水含水层岩性以粘土和粉土为主，水力梯度较平缓，其富水性及导水性能相对较差，当发生污染事故时，污染物的运移速度相对较慢，较短时间内污染范围较小，因此建议采取如下污染治理措施。

①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案；

②查明并切断污染源；

③探明地下水污染深度、范围和污染程度；

④依据探明的地下水污染情况和污染场地的岩性特征，合理布置轻型井点抽水井的深度及间距，并进行试抽工作；

⑤依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整；

⑥将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析；

⑦当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止井点抽水，并进行土壤修复治理工作。

B、应注意的问题

地下水污染的治理相对于地表水来说更加复杂，在进行具体的治理时，还需要考虑以下因素：

①在具体的地下水污染治理中，往往要多种技术结合使用。一般在治理初期，先使用物理法或水动力控制法将污染区封闭，然后尽量收集纯污染物如油类等，最后再使用抽出处理法或原位法进行治理。

②因为污染区域的水文地质条件和地球化学特性都会影响到地下水污染的治理，因此地下水污染的治理通常要以水文地质工作为前提。

③受污染地下水的修复往往还要包括土壤的修复。地下水和土壤是相互作用的，如果只治理了受污染的地下水而不治理土壤，由于雨水的淋滤或地下水位的波动，污染物会再次进入地下水体，形成交叉污染，使地下水的治理前功尽弃。

④在地下水污染治理过程中，地表水的截流也是一个需要考虑的问题，要防止地表水补给地下水，以免加大治理工作量。

6.5.7 建议

(1)地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点，因此，防止地下水污染应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处理的主动及被动防渗相结合的原则。

(2)地下水污染情况勘察是一项专业性很强的工作，一旦发生污染事故，应委托具有水文地质勘察资质的单位查明地下水污染情况，并立即采取防治措施。

6.6 小结

地下水现状监测与评价结果表明，由评价结果可以看出，现状监测期间，除总硬度、硫酸盐、溶解性总固体、氯化物、钠，其余各监测点各监测因子均可以满足《地下水质量标准》（GB/T 4848-2017）Ⅲ类标准要求。总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、硫酸盐、氯化物、钠超标原因主要与当地地质条件、海水入侵等有关。

根据地下水环境影响预测结果，一旦发生泄漏污染，有个别水质因子在一定范围内出现超标，超标范围距离泄漏点较近，污染范围基本在园区内部，并且这种事故状况是可控制的，在采取相应的环保措施后，可以满足地下水环境质量标准。

项目区位于鲁西北平原松散岩类水文地质区，均为第四系松散岩类孔隙含水岩组，区域地下水不作为饮用水源，在落实好防渗要求的前提下预测扩建项目的投产运行不会对周边地下水环境产生较大影响。

第 7 章 噪声环境影响评价

7.1 评价等级、评价范围及评价标准

7.1.1 评价等级

技改项目所在的滨州鲁北化工产业园（山东鲁北高新技术开发区化工园区）属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类地区，且项目评价范围内无声环境保护目标。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中 5.1.4 条要求，本项目声环境评价等级为三级。

7.1.2 评价范围

技改项目声源为立式磨煤、螺旋进料系统、气力输送系统、风机、各种泵类等，均为固定声源。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中 5.2.1 条要求，本次评价声环境评价范围为项目周边 200m。

7.1.3 评价标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中 3 类标准。

7.2 噪声源调查与分析

本项目主要噪声设备为立式磨煤、螺旋进料系统、气力输送系统、风机、各种泵类等，为常见设备，故采用类比法。噪声设备噪声级(单机)一般在 80～100dB(A)，均采取减振、隔音等措施。技改项目源强调查情况见表 7.2-1。

表 7.2-1-1 室内噪声源强调查清单

序号	建筑物名称	声源名称	声源源强	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)）		X	Y	Z					声压级/dB（A）	建筑物外距离
1	固废焚烧装置	螺旋进料系统	85	减振、隔音	664	160	1	1	65	昼间、夜间	6	59	1m
2		气力输送装置	85	减振、隔音	672	165	1	1	65	昼间、夜间	6	59	1m
3		旋风除尘器	90	减振、隔音	643	170	1	1	70	昼间、夜间	6	64	1m
4		各种泵类	90	减振、隔音	650	159	1	1	70	昼间、夜间	6	64	1m
5	水泥装置	立式煤磨	100	减振、隔音	572	313	1	1	80	昼间、夜间	6	74	1m
6		各种泵类	90	减振、隔音	560	325	1	1	70	昼间、夜间	6	64	1m
7		压滤机	90	减振、隔音	461	282	1	1	70	昼间、夜间	6	64	1m
8		碳磨	100	减振、隔音	564	300	1	1	80	昼间、夜间	6	74	1m

注：厂区西南角为原点。

表 7.2-1-2 室外噪声源强调查清单

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	声功率级/（dB（A））		
1	风机	659	169	1	95	减振、隔音、设置消声器	昼间、夜间
2	风机	540	120	1	95	减振、隔音、设置消声器	昼间、夜间
3	动力波洗涤器	523	103	1	85	减振、隔音、设置消声器	昼间、夜间
4	风机	551	283	1	95	减振、隔音、设置消声器	昼间、夜间
5	各种泵类	525	223	1	90	减振、隔音、设置消声器	昼间、夜间

注：厂区西南角为原点。

7.3 声环境现状调查及评价

7.3.1 声环境保护目标

本项目声环境评价范围为项目周边 200m。经调查，声环境评价范围内无声环境保护目标。

7.3.2 声环境现状调查

7.3.2.1 监测布点

为掌握技改项目所在地噪声环境现状，本次评价在东、南、西、北厂界共布设 4 个监测点。噪声现状监测布点情况见示意图 7.3-1 和表 7.3-1。

表 7.3-1 噪声现状监测点位一览表表

编号	监测点位置	代表意义
1#	东厂界	了解东厂界声环境背景值
2#	南厂界	了解南厂界声环境背景值
3#	西厂界	了解西厂界声环境背景值
4#	北厂界	了解北厂界声环境背景值

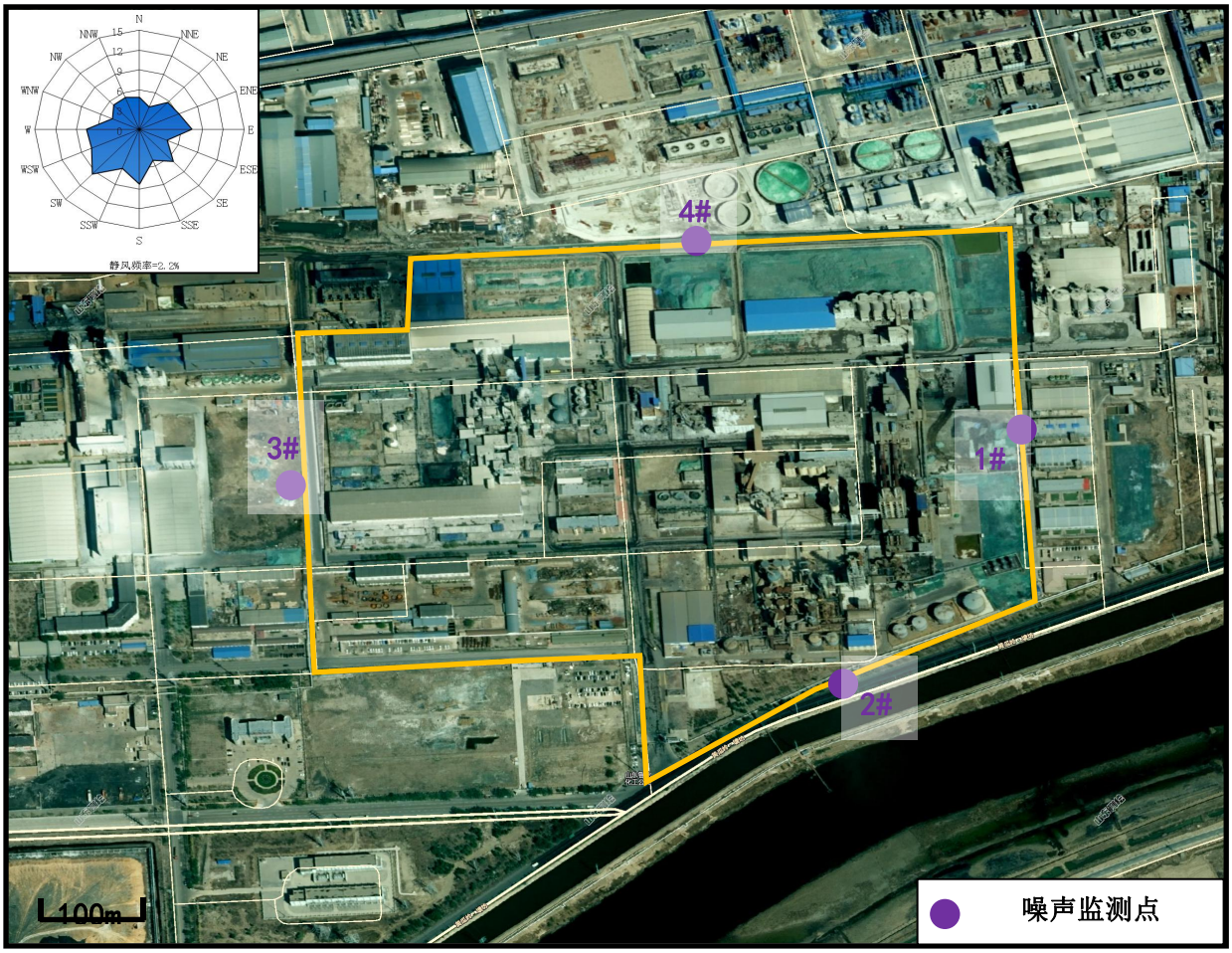


图 7.3-1 厂界噪声监测布点示意图

7.3.2.2 监测时间和频率

监测时间为2023年3月11日，昼、夜间各监测一次。

7.3.2.3 监测项目、方法

(1)监测项目：

等效连续A声级L_{Aeq}。

(2)监测方法：

按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中有关规定进行。

(3)监测单位：

青岛中博华科检测科技有限公司。

7.3.2.4 监测结果

噪声现状监测结果见表7.3-2。

表7.3-2 噪声现状监测结果一览表

监测日期	监测点位	主要声源	昼间噪声 Leq[dB(A)]	夜间噪声 Leq[dB(A)]
2023.03.11	1#东厂界	生产	59	52
	2#南厂界	生产	61	52
	3#西厂界	生产	60	52
	4#北厂界	生产	58	53

7.3.3 噪声环境质量现状评价

7.3.3.1 评价范围声源

经调查，评价范围内声源主要包括磷铵装置区、复合肥装置区、废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置等。其声源分贝主要为65-75dB（A)。

7.3.3.2 声环境现状评价

（1）评价标准

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3类标准，即昼间65dB（A)、夜间55dB（A)。

（2）评价方法

根据监测结果统计出的各点昼间和夜间的等效连续A声级Leq(A)，采用超标值

法进行噪声环境现状评价。计算公式为：

$$P= L_{Aeq,T} -L_b$$

式中：P—超标值，dB(A)；

$L_{Aeq,T}$—测点等效连续 A 声级，dB(A)；

L_b—评价标准，dB(A)。

7.3.3.3 噪声环境现状评价

噪声环境现状评价结果见表 7.3-3。

表 7.3-3 噪声环境现状评价结果一览表

监测点编号	昼间			夜间			达标情况
	现状值($L_{Aeq,T}$)	标准(L_b)	超标值($P=L_{Aeq,T}$ q-L_b)	现状值($L_{Aeq,T}$)	标准(L_b)	超标值($P=L_{Aeq,T}$ -L_b)	
1#东厂界	59	65	-6	52	55	-3	达标
2#南厂界	61		-4	52		-3	达标
3#西厂界	60		-5	52		-3	达标
4#北厂界	58		-7	53		-2	达标

由表 7.3-2 和表 7.3-3 可看出，鲁北化工各厂界昼夜间噪声监测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准。

7.4 声环境影响预测和评价

7.4.1 预测范围、预测点和评价点

技改项目声环境预测范围是项目周边 200m 范围。经调查，声环境评价范围内无声环境保护目标。本次噪声影响评价选取现状监测的东、南、西、北边界四个点位作为本工程对环境的影响评价点，评价工程施工期、运营期噪声对环境的影响。噪声设备与各评价点之间的距离见表 7.4-1。

表 7.4-1 项目噪声设备到各评价点情况表(单位：dB(A))

时期	主要噪声源	设备台数（个）	声功率级（单机）	距离（m）			
				东	南	西	北
施工期	气锤	2	82	107	270	572	297
	空气压缩机	4	75				
	卷扬机	2	75				
	钻机	1	87				
	推土机	2	90				

时期	主要噪声源		设备台数（个）	声功率级（单机）	距离（m）			
					东	南	西	北
	搅拌机		1	80				
	挖土机		1	90				
	运土卡车		2	80				
运营期	固废焚烧装置	螺旋进料系统	1	65	48	160	664	356
		风机	6	75	53	169	659	347
		气力输送装置	1	65	40	165	672	351
		旋风除尘器	1	70	69	170	643	346
		各种泵类	13	70	62	159	650	357
	水泥装置	立式煤磨	1	80	140	313	572	203
		风机	2	75	172	120	540	396
		各种泵类	18	70	152	325	560	191
		压滤机	8	70	251	282	461	234
		碳磨	1	80	148	300	564	216
	硫酸装置	动力波洗涤器	2	65	189	103	523	413
		风机	4	75	161	283	551	233
		各种泵类	12	70	187	223	525	293

7.4.2 预测结果及评价

技改项目使用北京尚云环境有限公司按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）编制的专业辅助软件 EIAProN2021 进行预测，评价工程噪声对环境的影响。本项目主要噪声设备对各厂界的噪声贡献值见表 7.4-2。技改项目噪声环境影响评价结果见表 7.4-3。

表 7.4-2 厂界噪声贡献值(单位：dB(A))

点位	时期	贡献值	
		昼间	夜间
1#东厂界	施工期	48.6	48.6
	运营期	38.5	38.5
2#南厂界	施工期	40.5	40.5
	运营期	34.3	34.3
3#西厂界	施工期	33.4	33.4
	运营期	18.6	18.6
4#北厂界	施工期	40	40
	运营期	24.4	24.4

将技改工程在各评价点噪声预测值与监测本底值叠加，再与标准值比较。技改工程噪声环境影响评价结果见表 7.4-3。

表 7.4-3 技改工程噪声影响评价结果表(单位：dB(A))

评价点	昼间					夜间					达标情况
	贡献值	现状值	预测值	标准值	超标值	贡献值	现状值	预测值	标准值	超标值	
1#东厂界	38.5	59	59	65	-6	38.5	52	52.2	55	-2.8	达标
2#南厂界	34.3	61	61		-4	34.3	52	52		-3	达标
3#西厂界	18.6	60	60		-5	18.6	52	52		-3	达标
4#北厂界	24.4	58	58		-7	24.4	53	53		-2	达标

由表 7.4-3 可见，技改项目投产后各预测厂界昼、夜间噪声预测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准。技改项目噪声对各厂界噪声影响不大。

7.5 噪声防治对策措施

为了改善操作环境，控制动力设备产生的噪音在标准允许的范围内，项目噪声防治措施及投资情况见表 7.5-1。

表 7.5-1 企业噪声防治措施及投资表

噪声防治措施名称（类型）	噪声防治措施规模	噪声防治措施效果	噪声防治措施投资/万元
选用低噪声设备	选用装备先进的低噪音设备	减少设备声功率级	-
设备采取减振、隔声措施	噪音设备，并采取适当的降噪措施，如机组基础设置衬垫，使之与建筑结构隔开	减少设备声功率级	250
优化管道设计	注意防振、防冲击，以减轻振动噪声，并应注意改善气体输送时流场状况，以减少空气动力噪声	减少管道噪声	-
	设计时尽量防止管道拐弯、交叉、截面剧变和 T 型汇流。对与机、泵等振源相连接的管线，在靠近振源处设置软接头，以隔断固体传声；在管线穿越建筑物的墙体和金属桁架接触时，采用弹性连接		-
优化厂区平面布置	厂区平面布置要优化，合理布局，将高噪声设备尽量布置在远离厂界处，通过距离衰减减轻噪声源对厂界噪声的影响。设备布置时尽量远离行政办公区区，设置隔音机房；工人不设固定岗，只作巡回检查；操作间做吸音、隔音处理	通过距离衰减减轻噪声源对厂界噪声	-

7.6 噪声监测计划

本项目噪声监测计划见表 7.6-1。

表 7.6-1 噪声监测计划

监测项目	L_{Aeq}
监测布点	厂界
监测频率	每季一次
执行标准及其限值	厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中 3 类标准
监测分析方法	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)，《声环境质量标准》(GB3096-2008)
质量保证与质量控制	多功能噪声计经过计量部门检定合格，并在有效期内。仪器测量前后要进行自校，测量前后仪器的灵敏度相差不大于±0.5dB(A)
经费估算及来源	10000 元，由公司拨款

7.7 声环境影响评价结论和建议

7.7.1 结论

（1）本项目所在的鲁北化工厂区属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类地区，且建设项目前后评价内声环境保护目标噪声级增量在 3dB（A）以下，且受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中 5.1.4 条要求，本项目声环境评价等级为三级。本次评价声环境评价范围为项目周边 200m。

（2）本项目主要噪声设备为立式磨煤、螺旋进料系统、气力输送系统、风机、各种泵类，为常见设备，故采用类比法。噪声设备噪声级(单机)一般在 80～100dB(A)，均采取减振、隔音等措施。

（3）根据噪声监测数据，鲁北化工各厂界昼夜间噪声监测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准。

（4）根据噪声预测结果，项目完成后各厂界昼夜间噪声预测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准。

（5）本项目通过选用低噪声设备并采取减振、隔声等措施，优化管道设计，优化厂区平面布置等噪声防治对策和措施来降低本项目对周围声环境的影响。

总体而言，工程在严格落实报告书中提出的各项噪声防治对策和措施的前提下，

从声环境影响角度考虑，工程的建设是可行的。

7.7.2 建议

为确保本项目厂界噪声能稳定达标，同时尽可能减轻噪声源对厂界噪声的影响，建议企业在项目的建设过程中严格落实好以下措施。

(1)务必对本项目噪声源落实好提出的噪声源治理措施，有效降低噪声强度。

(2)对于噪声控制采取一系列措施，切实做到提前防范与控制，确保治理效果。

(3)项目投产后，加强厂界及主要噪声设备的监测管理工作，以便发现问题及时解决。

声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级□	二级□	三级√			
	评价范围	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□			
评价标准	评价标准	国家标准√	地方标准□	国外标准□			
现状评价	环境功能区	0类区□	1类区□	2类区□	3类区√	4a类区□	4b类区□
	评价年度	初期□	近期□	中期□	远期□		
	现状调查方法	现场实测法√	现场实测加模型计算法□	收集资料□			
	现状评价	达标百分比	100%				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□ √	已有资料□	研究成果□			
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型□	其他□_____				
	预测范围	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□				
	声环境包含目标处噪声值	达标□	不达标□				
环境监测计划	排放监测	厂界监测√	固定位置监测□	自动监测□	手动监测√	无检测□	
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（）	监测点位数（）	无检测□			
评价结论	环境影响	可行√	不可行□				
注：“□”为勾选项，填“√”；“（）” 为内容填写项							

第 8 章 固体废物环境影响分析

8.1 固体废物种类、产生量及处置情况

技改项目固废主要包括沸腾炉炉渣、原料粉尘、石膏库粉尘、均化间粉尘、煤粉制备粉尘、回转窑静电除尘器粉尘、水泥熟料库粉尘、水泥配料粉尘、水泥粉磨粉尘、水泥包装粉尘、裂解炉炉渣、旋风除尘灰、静电除尘灰、炉渣、飞灰、废催化剂、废包装桶/袋、废机油和生活垃圾等。

技改项目固体废物产生及处置情况见表 8-1。

表 8-1 技改项目固体废物一览表

装置	固废名称	预测产生量(t/a)	形态	主要成分	属性	危险废物代码	有害成分	产废周期	危险特性	处置措施
水泥装置	沸腾炉炉渣	2240	固态	燃煤炉渣	一般固废	-	-	-	-	送现有水泥回转窑协同处置
	原料粉尘	3750	固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	石膏库粉尘		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	均化间粉尘		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	煤粉制备粉尘		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	回转窑静电除尘器粉尘		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	水泥熟料库粉尘		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	水泥配料粉尘		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	水泥粉磨粉尘		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
	水泥包装粉尘		固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	
危险废物裂解装置	裂解炉炉渣	1800	固态	炉渣	危险废物	HW18 焚烧处置残渣，772-003-18，危险废物焚烧、热解等处置过程产生的底渣、飞灰和废水处理污泥。	重金属	1a	T	
	旋风除尘灰		固态	粉尘	危险废物	HW18 焚烧处置残渣，772-003-18，危险废物焚烧、热解等处置过程产生的底渣、飞灰和废水处理污泥。	重金属	1a	T	
	静电除尘灰		固态	粉尘	危险废物	HW18 焚烧处置残渣，772-003-18，危险废物焚烧、热解等处置过程产生的底渣、飞灰和废水处理污泥。	重金属	1a	T	
固废焚烧装置	炉渣	4393.53	固态	炉渣	一般固废	-	-	-	-	
	飞灰	142.51	固态	粉尘	一般固废	-	-	-	-	

装置	固废名称	预测产生量(t/a)	形态	主要成分	属性	危险废物代码	有害成分	产废周期	危险特性	处置措施
污水处理站	废石膏	1230	固态	石膏、氟化钙等	一般固废	-	-	-	-	
硫酸装置	废催化剂	90	固态	V_2O_5	危险废物	HW50废催化剂，261-173-50，二氧化硫氧化生产硫酸过程中产生的废催化剂。	重金属	1a	T	送有资质的单位处置
危废暂存	废包装桶/袋	0.5	固态	包装袋	危险废物	HW49其他废物，900-041-49，含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质。	毒性物质	1a	T/In	
维修、检修	废机油	1	液态	废机油	危险废物	HW08 废矿物油与含矿物油废物，900-249-08，其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物。	易燃物质	1a	T，I	
员工生活	生活垃圾	13.5	固态	-	一般固废	-	-	-	-	环卫部门清运

技改工程固体废物产生量共13661.04t/a。危险废物产生量为1891.5t/a，其中废催化剂、废包装桶/袋、废机油合计91.5t/a送有资质的单位处置，其他送现有水泥回转窑处置；一般工业固体废物产生量11756.04t/a，送现有水泥回转窑进行协同处置；生活垃圾产生量13.5t/a，由环卫部门定期清运。

8.2 固体废物环境影响分析

技改项目属于危险废物治理行业，新增危险废物综合利用能力10万t/a，新增固体废物综合利用能力8万t/a。固体废物对环境的影响主要表现在固废在周转及临时贮存过程。

8.2.1 危险废物环境影响分析

危险废物如果保存、处置不当，可能会对周围环境造成影响。企业应及时将拟综合利用的危废及生产过程产生的各类危险废物进行处理，在未处理期间，应集中收集，专人管理，并将各类危废按性质不同分类进行贮存，对危险废物的收集和贮存过程，应符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求。

技改项目新建危废暂存间需满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求，具体要求见表8-2。

表8-2 技改项目新建危废暂存间需满足的污染控制标准要求

危险废物贮存污染控制标准要求		
总体要求	1	产生、收集、贮存、利用、处置危险废物的单位应建造危险废物贮存设施或设置贮存场所，并根据需要选择贮存设施类型。
	2	贮存危险废物应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和环境风险等因素，确定贮存设施或场所类型和规模。
	3	贮存危险废物应根据危险废物的类别、形态、物理化学性质和污染防治要求进行分类贮存，且应避免危险废物与不相容的物质或材料接触。
	4	贮存危险废物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，采取措施减少渗滤液及其衍生废物、渗漏的液态废物（简称渗漏液）、粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体等污染物的产生，防止其污染环境。
	5	危险废物贮存过程产生的液态废物和固态废物应分类收集，按其环境管理要求妥善处理。
	6	贮存设施或场所、容器和包装物应按HJ 1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志、危险废物贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。
	7	HJ 1259 规定的危险废物环境重点监管单位，应采用电子地磅、电子标签、电子管理台账等技术手段对危险废物贮存过程进行信息化管理，确保数据

危险废物贮存污染控制标准要求		
		完整、真实、准确；采用视频监控的应确保监控画面清晰，视频记录保存时间至少为3 个月。
	8	贮存设施退役时，所有者或运营者应依法履行环境保护责任，退役前应妥善处理处置贮存设施内剩余的危险废物，并对贮存设施进行清理，消除污染；还应依据土壤污染防治相关法律法规履行场地环境风险防控责任。
	9	在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物应进行预处理，使之稳定后贮存，否则应按易爆、易燃危险品贮存。
	10	危险废物贮存除应满足环境保护相关要求外，还应执行国家安全生产、职业健康、交通运输、消防等法律法规和标准的相关要求。

对于危险废物处置：企业对产生量较多的危险废物，在其产生前即联系危险废物处置单位，准备转移和处置。对于产生量较少的危险废物，企业再其产生后在危废库暂存，同时联系危险废物处置单位，准备转移和处置。本项目的危险废物处置方案的可行。

危险废物转移和运输：

(1)危险废物的转移和运输应按《危险废物转移联单管理办法》的规定报批危险废物转移计划，填写好转运联单，并必须交由有资质的单位承运。做好每次外运处置危险废物的运输登记，认真填写危险废物转移联单(每种废物填写一份联单)，并加盖公司公章，经运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交移出地环境保护行政主管部门，第三联及其余各联交付运输单位，随危险废物转移运行。第四联交接收单位，第五联交接收地环保局。

(2)危险废物处置单位的运输人员必须掌握危险化学品运输的安全知识，了解所运载的危险化学品的性质、危害特性、包装容器的使用特性和发生意外时的应急措施。运输车辆必须具有车辆危险货物运输许可证。驾驶人员必须由取得驾驶执照的熟练人员担任。

(3)处置单位在运输危险废物时必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，严格按照所在城市规定的行车时间和行车路线行驶，不得进入危险化学品运输车辆禁止通行的区域。

(4)危险废物在运输途中若发生被盗、丢失、流散、泄漏等情况时，公司及押运人员必须立即向当地公安部门报告，并采取一切可能的警示措施。

(5)一旦发生废物泄漏事故，公司和废物处置单位都应积极协助有关部门采取必

要的安全措施，减少事故损失，防止事故蔓延、扩大；针对事故对人体、动植物、土壤、水源、空气造成的现实危害和可能产生的危害，应迅速采取封闭、隔离、洗消等措施，并对事故造成的危害进行监测、处置，直至符合国家环境保护标准。

此外，工程还应积极采用先进技术，注重清洁生产，在生产过程中尽量降低固废的产生量。工程需外运处置的固体废物要及时运走，不要积存，尽可能减轻对周围环境的影响。

8.2.2 一般固废环境影响分析

技改项目拟综合利用的低纯度硫磺存储于硫磺库中，硫磺库采取一般防渗措施，硫磺库等采取封闭措施，仅在运输车辆进出时开启大门，且卸车过程大门严禁开启。硫磺库内设有负压集气系统，系统由收气罩、净化器和风机组成，吸风口前端装有风阀，可调节风量，实现车间内废气的收集和净化。正常工况下，硫磺库废气收集后作为助燃二次风送入进入回转窑窑头高温区焚烧。硫磺库满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)的要求。

此外，工程还应积极采用先进技术，注重清洁生产，在生产过程中尽量降低固废的产生量。工程产生的固体废物要及时运走，不要积存，尽可能减轻对周围环境的影响。

8.2.4 相关政策制度要求

8.2.4.1 鲁环办函[2016]141 号文

本项目与《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 号文符合性见表 8-4。

表 8-4 项目与鲁环办函[2016]141 号文符合性

序号	鲁环办函[2016]141 号	本项目	符合性
1	结合建设项目的工艺过程，梳理说明各类固体废物(固态、半固态及高浓度液体)的产生环节、主要成分和理化特性	结合本项目工艺，给出固体废物的产生环节、主要成分、理化特性，见第二章和表 8.1-1。	符合
2	对分析结果进行汇总，以列表形式说明建设项目产生的固体废物的名称、类别、属性和数量等情况。在评价建设项目固体废物的环境影响时，要逐项评价建设项目业主单位提出的固体废物利用处置方案是否符合环保要求，并对其可行性进行论证	已对结果进行汇总，见表 8.1-1。本项目危险废物送水泥窑协同处置或者送有资质的单位处理。	符合

序号	鲁环办函[2016]141 号	本项目	符合性
3	环评机构要根据建设项目固体废物工程分析和环境影响预测结果，提出废物分类收集、安全贮存、综合利用和无害化处置的合理建议，按照《环境影响评价技术导则》的有关要求，编写环境影响报告固体废物污染防治章节	已编写固体废物环境影响分析章节，并提出合理建议，见8.2 和 8.3 小节	符合

本项目验收时若固体废物发生重大变化，应编制环境影响补充报告，报有审批权环保部门的环评科(处)备案。不属于重大变化的，验收监测报告中应将变化情况予以说明。本项目通过环保验收后，固体废物发生重大变化，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、固废管理科(处)和项目所在地环境监察、固废管理机构备案。

8.2.4.2 鲁环发[2019]113 号

《山东省生态环境厅关于加强危险废物处置设施建设和管理的意见》要求见表8-5。

表 8-5 鲁环发[2019]113 号文要求一览表

序号	鲁环发[2019]113 号	本项目
1	对危险废物产生量大、无法落实处置去向的企业的相关生产设施，依法实施限产、停产、关闭	企业应及时记录危险废物台账，及时处理危险废物经保管好危险废物转移联单，并积极配合当地主管部门进行监管
2	着力加强突出类别危险废物安全处置。以氰化尾渣、废盐、工业污泥、飞灰等库存量大、处置难的危险废物为重点，抓紧配套建设利用处置能力	本项目不产生库存量大、处置难的危险废物。本项目危险废物及时处理，不要暂存超过一年

综上所述，在加强管理，并在落实好各项污染防治措施和固体废物安全处置措施的前提下，该工程产生的固体废物对周围环境的影响较小。

8.2.5 危险废物管理计划和管理台账的制定

根据《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259-2022），技改项目危险废物年产生量大于100t，属于危险废物重点监管单位。技改项目建成后应由庚彩公司按照年度制定危险废物管理计划，并于每年3月31日前通过国家危险废物信息管理系统在线填写并提交当年度的危险废物管理计划，由国家危险废物信息管理系统自动生成备案编号和回执，完成备案。

（一）危险废物管理计划应包括以下内容

1、单位基本情况，主要包括单位基本信息、设施信息。具体填写格式见表8-6。

表 8-6（1）　单位基本信息表

（危险废物环境重点监管单位、危险废物简化管理单位、危险废物登记管理单位填写）

单位名称		注册地址	
生产经营场所地址		行政区划	
行业类别		行业代码	
生产经营场所中心经度		生产经营场所中心纬度	
统一社会信用代码		管理类别	
法定代表人		联系电话	
危险废物环境管理技术负责 人		联系电话	
是否有环境影响评价审批文 件		环境影响评价审批文件文号或 备案编号	
是否有排污许可证或是否进 行排污登记		排污许可证证书编号或排污登 记表编号	

表 8-6（2）　设施信息表

（危险废物环境重点监管单位填写）

序号	主要生产单元名称	主要工艺名称	设施名称	设施编码	污染防治设施参数			生产设施生产能力		产品产量						原辅料			
					参数名称	设计值	计量单位	生产能力	计量单位	中间产品名称	中间产品数量	计量单位	最终产品名称	最终产品数量	计量单位	种类	名称	用量	计量单位
1																			
2																			
3																			

2、危险废物基本情况，主要包括危险废物产生情况、危险废物贮存情况、危险废物自行利用/处置情况、危险废物减量化情况、危险废物转移情况具体填写格式见表8-7。

表 8-7（1）危险废物产生情况信息表

（危险废物环境重点监管单位、危险废物简化管理单位、危险废物登记管理单位填写）

序号	设施类型	设施编码	危险废物名称		危险废物类别	危险废物代码	有害成分名称	形态	危险特性	自行利用/处置方式代码	本年度预计自行利用/处置量	计量单位
			行业俗称/单位内部名称	国家危险废物名录名称								
1												

2												
3												

表 8-7（2） 危险废物贮存情况信息表

（危险废物环境重点监管单位、危险废物简化管理单位填写）

序号	贮存设施编码	贮存设施类型	危险废物名称		危险废物类别	危险废物代码	有害成分名称	形态	危险特性	包装形式	本年度预计剩余贮存量	计量单位
			行业俗称/单位内部名称	国家危险废物名录名称								
1	自动生成		自动生成	自动生成	自动生成	自动生成	自动生成	自动生成	自动生成			
2												
3												

表 8-7（3）危险废物自行利用/处置情况信息表

（危险废物环境重点监管单位填写）

序号	设施类型	设施编码	危险废物名称		危险废物类别	危险废物代码	有害成分名称	形态	危险特性	自行利用/处置方式代码	本年度预计自行利用/处置量	计量单位
			行业俗称/单位内部名称	国家危险废物名录名称								
1												
2												
3												

表 8-7(4) 危险废物减量化计划和措施

（危险废物环境重点监管单位、危险废物简化管理单位填写）

减少危险废物产生量的计划	序号	危险废物名称		本年度预计产生量	预计减少量	计量单位
		行业俗称/单位内部名称	国家危险废物名录名称			
	1	自动生成	自动生成			
	2					
	合计					
降低危险废物危害性的计划						
减少危险废物产生量和降低危害性的措施	可以包括以下几个方面：改进设计、采用先进的工艺技术和设备、使用清洁的能源和原料、改善管理、危险 废物综合利用、提高污染防治水平等。					

表 8-7（5） 危险废物转移情况信息表

（危险废物环境重点监管单位、危险废物简化管理单位、危险废物登记管理单位填写）

序号	转移类型	危险废物名称		危险废物类别	危险废物代码	有害成分名称	形态	危险特性	本年度预计转移量	计量单位	利用/处置方式代码	拟接收单位类型	危险废物经营许可证持有单位		危险废物利用处置环节豁免管理单位	中华人民共和国境外的危险废物利用处置单位
		行业俗称/单位内部名称	国家危险废物名录名称										单位名称	许可证编码	单位名称	单位名称
1																
2																
3																

（二）危险废物管理台账

技改项目投产后应建立危险废物管理台账制度，落实危险废物管理台账记录的责任人，危险废物管理台账分为电子管理台账和纸质管理台账两种形式。产生危险废物的单位可通过国 家危险废物信息管理系统、企业自建信息管理系统或第三方平台等方式记录电子管理台账。

产生后盛放至容器和包装物的， 应按每个容器和包装物进行记录；产生后采用管道等方式输送至贮存场所的， 按日记录；其他特殊情形的， 根据危险废物产生规律确定记录频次。保存时间原则上应存档 5 年以上。

危险废物管理台账建立格式具体见表8-8。

表 8-8（1） 危险废物产生环节记录表

序号	产生批次编码	产生时间	危险废物名称		危险废物类别	危险废物代码	产生量	计量单位	容器/包装编码	容器/包装类型	容器/包装数量	产生危险废物设施编码	产生部门经办人	去向
			行业俗称/单位内部名称	国家危险废物名录名称										
1														
2														
3														
注：产生批次编码：可采用“产生”首字母加年月日再加编号的方式设计，例如“HWCS20211031001”。														

表8-8（2）危险废物入库环节记录表

序号	入库批次编码	入库时间	容器/包装编码	容器/包装类型	容器/包装数量	危险废物名称		危险废物类别	危险废物代码	入库量	计量单位	贮存设施编码	贮存设施类型	运送部门经办人	贮存部门经办人	产生批次编码
						行业俗称/单位内部名称	国家危险废物名录名称									
1																
2																
3																
注： 入库批次编码：可采用“入库”首字母加年月日再加编号的方式设计，例如“HWRK20211031001”。																

表8-8（3）危险废物出库环节记录表

序号	出库批次编码	出库时间	容器/包装编码	容器/包装类型	容器/包装数量	危险废物名称		危险废物类别	危险废物代码	出库量	计量单位	贮存设施编码	贮存设施类型	出库部门经办人	运送部门经办人	入库批次编码	去向
						行业俗称/单位内部名称	国家危险废物名录名称										
1																	
2																	
3																	
注： 出库批次编码：可采用“出库”首字母加年月日再加编号的方式设计，例如“HWCK20211031001”。																	

表8-8（4） 危险废物自行利用/处置环节记录表

序号	自行利用/处置批次编码	自行利用/处置时间	容器/包装编码	容器/包装类型	容器/包装数量	危险废物名称		危险废物类别	危险废物代码	自行利用/处置量	计量单位	自行利用/处置设施编码	自行利用/处置方式	自行利用/处置完毕时间	自行利用/处置部门经办人	产生批次编码/出库批次编码
						行业俗称/单位内部名称	国家危险废物名录名称									
1																
2																
3																
注： 自行利用/处置批次编码： 可采用“自行利用”或“自行处置”首字母加年月日再加编号的方式设计， 例如“HWZXLY20211031001”或“HWZXCZ20211031001”。																

表8-8（5）危险废物委外利用/处置记录表

序号	委外利用/处置批次编码	出厂时间	容器/包装编码	容器/包装类型	容器/包装数量	危险废物名称		危险废物类别	危险废物代码	委外利用/处置量	计量单位	利用/处置方式	接收单位类型	危险废物经营许可证持有单位		危险废物利用处置环节豁免管理单位	中华人民共和国境外的危险废物利用处置单位		产生批次编码/出库批次编码
						行业俗称/单位内部名称	国家危险废物名录名称							单位名称	许可证编码	单位名称	单位名称	出口核准通知单编号	
1																			
2																			
3																			
注：委外利用/处置批次编码： 可采用“委外利用”或“委外处置”首字母加年月日再加编号的方式设计， 例如“HWWWLY20211031001”或“HWWWCZ20211031001”。出口利用/处置的，可采用“出口利用”或“出口处置”首字母加年月日再加编号的方式设计，例如“HWCKLY20211031001”或“HWCKCZ20211031001”。																			

综上所述，在加强管理，并在落实好各项污染防治措施和固体废物安全处置措施的前提下，技改项目产生的固体废物不会对周围环境产生大的影响。

8.3 措施与建议

根据前述分析，技改项目为了有效控制固体废物对环境的影响，建议采取如下措施：

(1)危险废物贮存应符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求，应及时进行处理，储存在危险废物暂存间中，并委托有资质的危废运输车辆运输。

(2)加强现场管理，对固体废物应首先分类，并登记，堆放到指定场所。

(3)危险废物的收集、贮存应落实好“8.2 节”中提出的各项措施。

总之，在加强对固体废物贮运过程的现场管理，并在加强对各项污染防治措施和固体废物有效处置等措施监管的前提下，技改项目产生的固体废物对环境影响不大。

第 09 章 生态环境影响评价

9.1 评价因子筛选

根据第二章工程分析内容，本项目施工期、运行期及服务期满后的生态影响评价因子筛选见表 9.1-1。

表 9.1-1（1） 施工期生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为	直接生态影响	短期、可逆生态影响	弱
生境	生境面积、质量、连通性	直接生态影响	短期、可逆生态影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构	直接生态影响	短期、可逆生态影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	直接生态影响	短期、可逆生态影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度	直接生态影响	短期、可逆生态影响	弱

表 9.1-1（2） 运行期生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为	间接生态影响	长期、可逆生态影响	弱
生境	生境面积、质量、连通性	间接生态影响	长期、可逆生态影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构	间接生态影响	长期、可逆生态影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	间接生态影响	长期、可逆生态影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度	间接生态影响	长期、可逆生态影响	弱

表 9.1-1（3） 服务期满后生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为	间接生态影响	短期、可逆生态影响	无
生境	生境面积、质量、连通性	间接生态影响	短期、可逆生态影响	无
生物群落	物种组成、群落结构	间接生态影响	短期、可逆生态影响	无
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	间接生态影响	短期、可逆生态影响	无
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度	间接生态影响	短期、可逆生态影响	无

9.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）6.1.8 条要求“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。”

本项目在滨州鲁北化工产业园（山东鲁北高新技术开发区化工园区）内进行建设且该项目不涉及生态敏感区，直接进行生态影响简单分析。

9.3 生态影响简单分析

本项目进行建设必然会影响到评价区内的土地利用、绿化覆盖率和水土流失等。项目建成后，人类活动将对评价区及周边地区的生态环境影响加大。人类活动的增加势必会影响植物的生长和景观生态系统的稳定性。

在施工期间各项施工活动对周围环境的影响方面主要有机械噪声、弃土和扬尘、土壤植被、降水入渗量和项目建设区域内表层土壤的影响。施工期对生态系统的影响分析见表 9.3-1。

表9.3-1 施工期对评价区生态系统的影响

施工期		植被	降水入渗量	土壤	其它
主体工程	设备安装	-	-	-	施工噪声、扬尘、建筑垃圾
配套工程	安装工程(水、电、暖、气管线等)	-	--	-	施工噪声、扬尘
辅助工程	场面硬化、土、石堆贮	-	-	-	施工噪声、扬尘、建筑垃圾

建设项目营运期对生态环境的影响首先表现为对地形的改变和土地利用方式的变化，也使植物类型和覆盖率发生变化，还会影响到一些动物如鸟类的栖息环境，其可能影响见表 9.3-2。

表9.3-2 营运期生态环境影响要素

序号	影响因子	影响方式	影响时间	影响范围	影响程度
1	土地利用	征地	长期	技改厂区	大
2	地貌变化	平整土地	长期	技改厂区	较小
3	生物量	清除植被、绿化	长期	技改厂区	较大
4	植物类型	清除植被、绿化	长期	技改厂区	较小
5	动物栖息	人类活动、交通等	长期	评价区	较小

9.3.1 土地利用状况的变化

施工期对土地利用状况的影响一般经过1～3年即可消失，对其土地利用状况影响不大。

工程建成后，厂房周边加强绿化，这在一定程度上可补偿植被被建筑物代替的生态损失。

9.3.2 土壤影响评价

施工期对土壤的影响主要是占压造成土壤压实和对土壤表层的剥离，由于挖方堆放、填方取土、土层扰乱以及对土壤肥力和性质的破坏，使厂区土壤失去其原有的植物生长能力。另外，施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾、污水等，这些废物（特别是难以生物降解的固体废物）若残留于土壤中，将会影响土壤作物生长。因此，施工时必须对固体废物实施严格的管理措施，进行统一回收和专门处理，不得随意抛撒。

运行期所产生的污水等经污水管网进现有污水处理站处理，污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。固体废物均得到有效处置，对土壤影响相对较小。

9.3.3 对植物多样性的影响

项目建设对植物区系、植被类型的影响不大，不会导致区域内现有种类和植物类型的消失灭绝，且随着绿化建设，并引进多种观赏、防护等植物，一定程度上增加了区域内植物的多样性，区域植被会得到逐步恢复，将可弥补植物种属多样性的损失。

9.3.4 生物多样性的影响

施工期对动植物的影响主要体现在植物的清理、占压及施工人群对植被生长的干扰。在施工过程中，厂区范围内植物的地上部分与根系均被清除。施工期对动物的影响，主要是运输、施工噪声和人为活动，迫使动物离开栖息地等。整个项目建设区域无自然保护区，没有珍稀濒危动物，野生动物稀少。因此，项目建设对动物的影响不大。

在营运期为增加绿化面积，厂房周围会引入部分观赏性较强的绿化植物，但面积相对较小，不会引起物种代替。原有植被全部遭到破坏，代之出现的是人工绿地或人

工栽植的绿化树种，所以对周围的动植物影响相对较小。

9.4 生态保护措施和环境管理

针对本项目对生态环境的不利影响，必须制定切实可行的生态恢复和生态防护措施，以保护当地的生态环境，保证其生态功能不退化。

9.4.1 施工阶段

施工车辆尽可能利用既有道路，并严格按设计施工便道走行，避免碾压厂区周围地表植被。临时设施应进行整体部署，不得随意修建。施工结束后应及时拆除临时建筑物，清理平整场地，复垦还耕。

在运输砂、土、灰等容易产生扬尘的建筑材料时，运输车辆应采取加盖蓬布等措施，防止扬尘的发生；施工道路应加强管理养护，保持路面平整，砂石土路应经常洒水，防止运输扬尘对植被和农作物产生不利影响。

施工期应有规划，施工后期应及时绿化，减少不利影响。

9.4.2 加强厂区绿化建设

(1)提高绿化覆盖率

绿色植物具有固碳释氧、涵养水源、净化空气、为鸟类及其他动物提供繁衍场、增加土壤肥力等生态作用，提高植被覆盖率对于改善当地生态环境具有重要意义。

(2)绿化空间布局要保持一定的层次结构

有一定层次结构的绿化布局才能充分发挥其生态功能。包括乔、灌、草在内的生物群落结构功能较完善，抗干扰能力强。绿化时应遵循这种生态学原理。道路两侧的绿化带的地面要低于建筑物不透水地面，以起到吸纳雨水，补充地下水的作用。

(3)绿化品种宜多选择乡土种，并避免单一品种

绿化品种要在保证美化效果的条件下，尽量多样化，宜将乡土种和观赏树种、花卉、草种有机结合起来，选择适应于当地气候和土质并具有观赏价值的品种。在绿化品种上，要避免单一，尽量多样化。

9.4.3 增加地下水入渗量

(1)减少不透水下垫面面积

将厂区内的主要道路在可能的条件下铺设为多孔沥青、多孔混凝土地面或铺设透水砖、植草砖，设计为稍高于周围的绿地，其目的使路面雨水顺地势能够流入附近绿地，被绿地吸收，以此增加地下水涵养量。

(2)雨水回灌

技改项目回收雨水将从绿化建设方面考虑实施。建设中按照从“高花坛”、“低绿地”到“浅沟渗渠渗透”逐级下渗的新模式，既将屋面雨水先流经高花坛进行渗透净化，而后与道路雨水一起通过低绿地入渗地下，该方案有利于地下水补给量的增加。

9.4.4 环境管理

项目施工时需开展环境监理；项目建成并运行一段时间后，应根据《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》（环保部令第 37 号）的要求，对项目开展环境影响后评价工作。

9.5 结论

本项目在滨州鲁北化工产业园（山东鲁北高新技术开发区化工园区）内进行建设且该项目不涉及生态敏感区，直接进行生态影响简单分析。本项目在施工期、运行期及服务期满后均对项目周边的生态环境影响较弱。

本项目施工期和运行期采取绿化、增加地下水入渗量等生态保护对策。

从生态影响角度分析，本项目建设是可行的。

生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
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体重要意义的区域□；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√（分布范围、种群数量、种群结构、行为） 生境√（生境面积、质量、连通性） 生物群落√（物种组成、群落结构） 生态系统√（植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能） 生物多样性√（物种丰富度、均匀度、优势度） 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：（ ）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□
生态影响预测与评价	评价方法	定性√；定性和定量□
	评价内容	植被/植物群落□；土壤利用√；生态系统□；生物多样性√；重要物种□；生态敏感区□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让□；减缓√；生态修复□；生态补偿□；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规□；无□
	环境管理	环境监理√；环境影响后评价√；其他□
评价结论	生态影响	可行√；不可行□
注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项		

第 10 章 土壤环境影响评价

10.1 土壤环境污染影响识别

技改项目危险废物利用及处置项目，根据项目具体情况，重点针对运营期的土壤环境影响类型与影响途径进行识别：

1、建设项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别，本项目为危险废物利用及处置项目，项目类别为 I 类。

2、土壤环境影响识别

土壤污染是指人类活动所产生的物质(污染物)，通过各种途径进入土壤，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，并可通过食物链危害生物和人类健康。

污染物可以通过多种途径进入土壤，主要类型有以下三种：

(1)大气污染型：污染物来源于被污染的大气，主要集中在土壤表层，主要污染物是硫酸雾等，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；各种大气飘尘（包括有毒有害物质及放射性散落物）等降落在地面，会造成土壤的多种污染。

(2)水污染型：项目产生的废水事故状态下未经处理直接排放，或发生泄漏，致使土壤受到无机盐、有机物和病原体的污染。

(3)固体废物污染型：项目产生的危险废物产生的污泥等在储存、运输、堆放过程中通过扩散、降水淋洗等直接或间接地影响土壤。

技改项目污染物质可以通过多种途径进入土壤，具体见表 10.1-1 和表 10.1-2。

表 10.1-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期								
运营期	√		√					
服务期满后								
注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。								

表 10.1-2 污染型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标[a]	特征因子	备注[b]
水泥装置	工艺装置	大气沉降	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物、汞及其化合物、铊镉铅砷及其化合物、铍铬锡锑铜钴锰镍钒及其化合物	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物、汞及其化合物、铊镉铅砷及其化合物、铍铬锡锑铜钴锰镍钒及其化合物	连续
硫磺焚烧装置	工艺装置	大气沉降	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物、二噁英	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物、二噁英	连续
硫酸装置	工艺装置	大气沉降	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、硫酸雾、氨、氟化物、汞及其化合物、铊镉铅砷及其化合物、铍铬锡锑铜钴锰镍钒及其化合物、二噁英	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、硫酸雾、氨、氟化物、汞及其化合物、铊镉铅砷及其化合物、铍铬锡锑铜钴锰镍钒及其化合物、二噁英	连续
罐区	储存	大气沉降、垂直入渗	硫酸雾、VOCs 等	硫酸雾、VOCs 等	连续
危废暂存间	危险废物	垂直入渗	硫酸雾、VOCs、二噁英等	硫酸雾、VOCs、二噁英等	连续排放
a 根据工程分析结果填写。b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。					

10.2 评价等级和范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ964-2018)确定本项目土壤环境影响评价等级以及评价范围。技改项目属于污染影响型Ⅰ类项目。

10.2.1 建设项目占地规模

技改项目占地规模为 20000㎡，占地规模属于小型。

10.2.2 土壤环境敏感程度

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ964-2018)中污染影响型敏感程度分级表，建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 10.2-1。

表 10.2-1 污染影响型敏感程度分级表

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

技改项目周边 1000m 范围内存在耕地等环境敏感目标，因此土壤环境敏感程度分级为敏感。

10.2.3 评价等级划分依据

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ964-2018)中污染影响型评价工作等级划分表（具体见表 10.2-2），技改项目评价等级为一级。

表 10.2-2 评价工作等级分级表

占地规模 / 评价工作等级、敏感程度	**I 类**			II 类			III类		
	大	中	**小**	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	**一级**	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。									

10.2.4 调查评价范围确定

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，评价范围可根据建设项目影响类型、污染途径、气象条件、地形地貌、水文地质条件等确定并说明，或参考表 10.2-3 确定，本次评价参考表 10.2-3 确定评价范围。

表 10.2-3 评价工作等级分级表

评价工作等级	影响类型	调查范围 a	
		占地 b 范围内	占地范围外
一级	生态影响型	全部	5 km 范围内
	污染影响型		**1 km 范围内**

二级	生态影响型		2 km 范围内
	污染影响型		0.2 km 范围内
三级	生态影响型		1 km 范围内
	污染影响型		0.05 km 范围内
a 涉及大气沉降途径影响的，可根据主导风向下风向的最大落地浓度点适当调整。 b 矿山类项目指开采区与各场地的占地；改、扩建类的指现有工程与技改项目的占地。			

技改项目土壤评价为一级评价，影响类型为污染影响型，评价调查范围为技改项目厂区全部占地及厂界外 1km 范围。

10.3 土壤理化特性调查及影响源调查

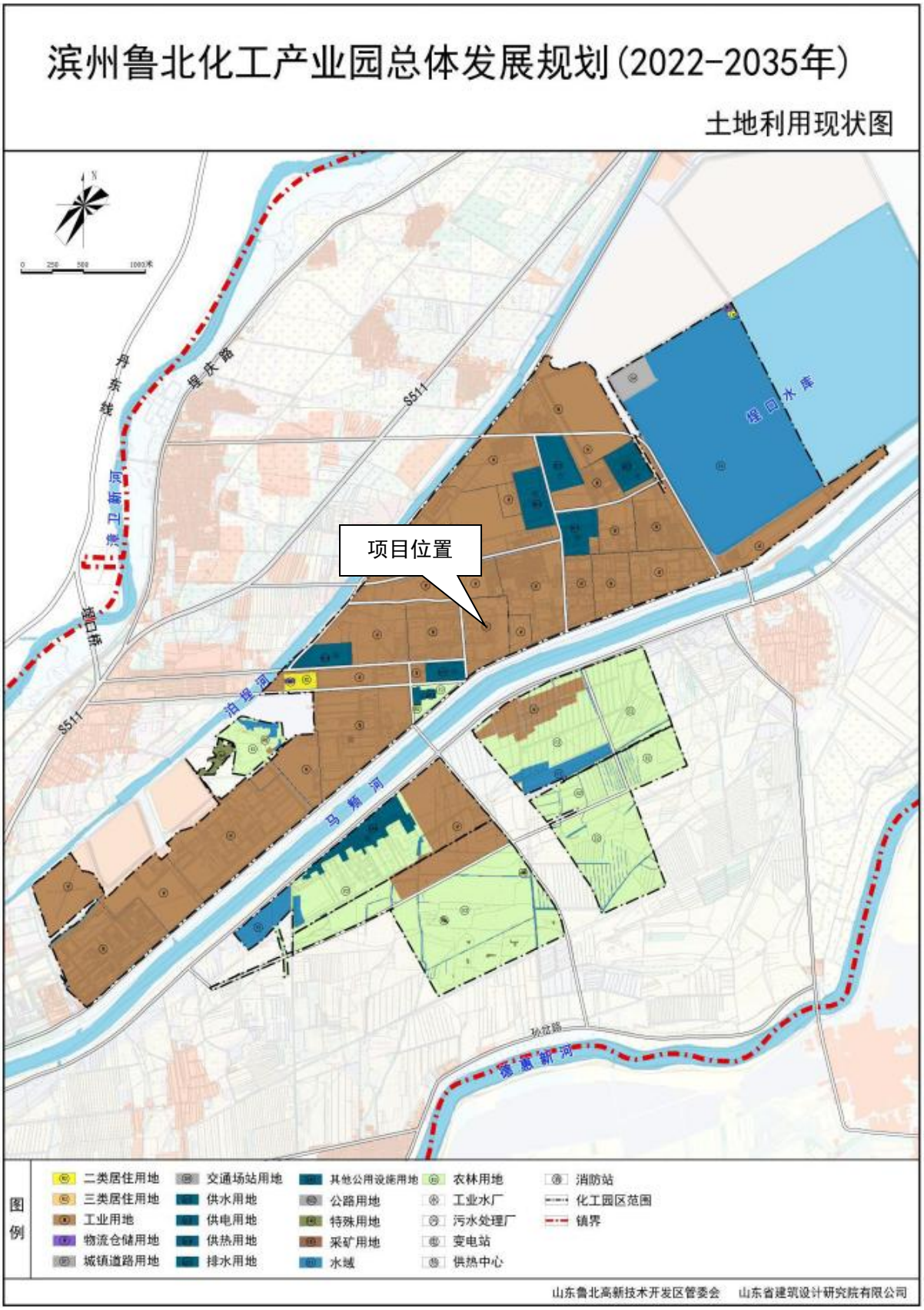
10.3.1 调查范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），建设项目土壤环境影响现状调查范围应包括项目可能影响的范围，能满足环境影响预测和评价要求，改扩建类项目还应兼顾现有工程可能影响的范围。

本次土壤环境现状调查范围确定为技改项目厂区全部占地及厂界外 1km 范围，具体见图 1-1。

10.3.2 区域土壤资料调查

1、项目调查评价范围内的土壤类型属于盐化潮土亚类淤粘土土属，土地利用现状为工业用地，土地利用规划为工业用地。技改项目所在地土地利用现状见图 10.3-1、土地利用规划见图 10.3-2。


滨州鲁北化工产业园总体发展规划(2022-2035年)
土地利用现状图
项目位置
S511
S511
泊堤河
马新河
规划路
规划路
规划路

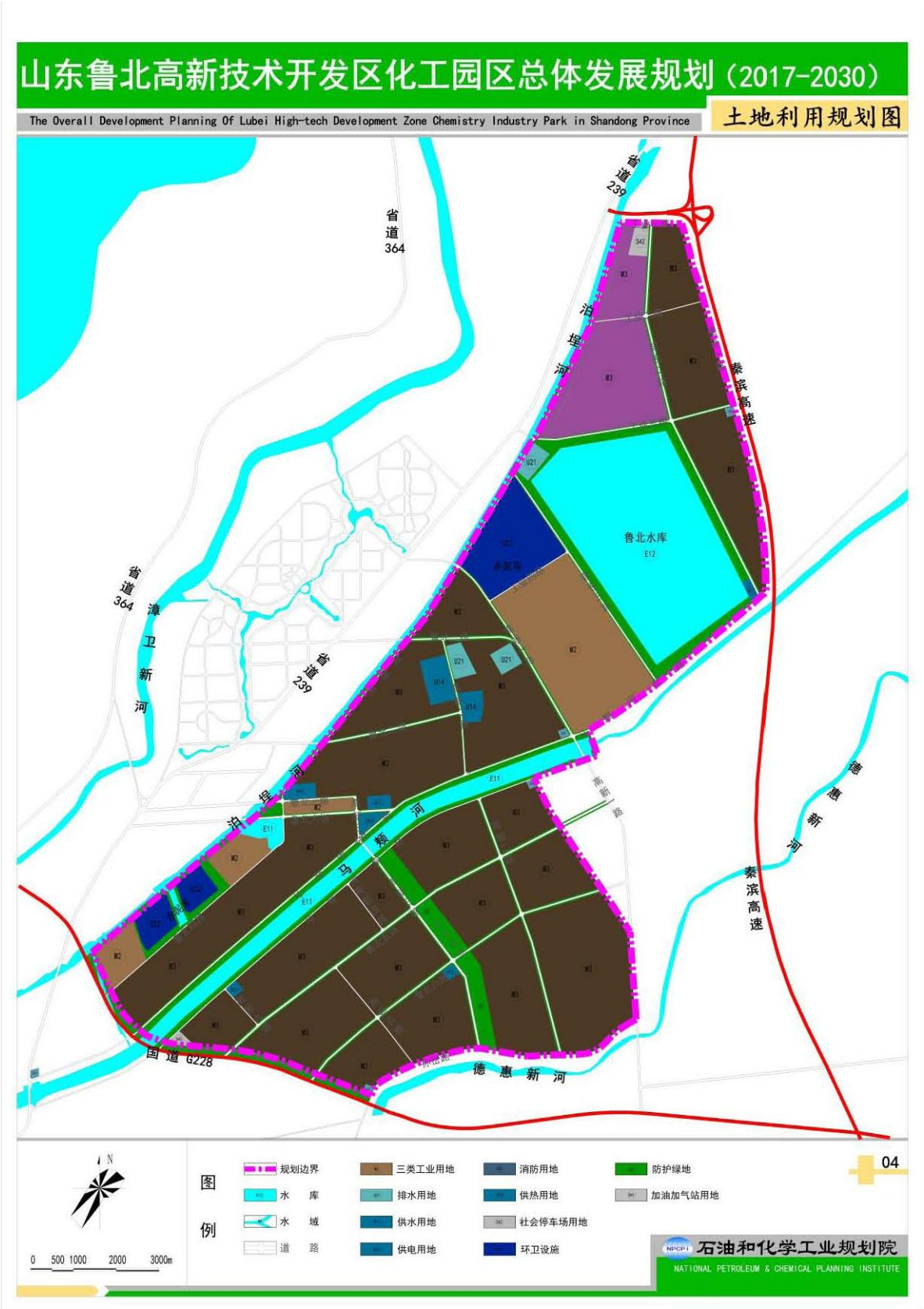


图 10.3-2 园区土地利用规划图

2、区域基本环境调查

该区域气象资料、地形地貌特征资料以及水文地质资料等详见第3章内容。

3、土地利用历史情况

调查评价范围内的土地为工业用地，现有项目为山东鲁北化工股份有限公司硫磷科技厂区，目前主要建设生产装置，包括15万吨/年磷铵装置， 10万吨/年复合肥装置，12万吨/年裂解装置、废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置等。

10.3.3 土壤理化特性调查

根据国家土壤信息服务平台，项目所在区域土壤类型属于盐化潮土，地下水位较高，且矿化度也较高，旱季盐分随地下水上升并积聚于地表，形成盐霜，雨季受雨淋作用，盐分又随水下移而脱盐，积盐与脱盐交替进行。按积盐程度和对作物生长发育的影响程度，又可分为轻盐化、中盐化和重盐化潮土。本次评价过程中委托监测单位青岛中博华科检测科技有限公司于2023年3月14日对土壤理化性质进行了调查，具体见表10.3-1。

表10.3-1 土壤理化性质调查结果一览表

监测点位		5#硫酸装置区			9#金海钛业金红石项目占地			11#园区西侧农田
层次		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5m-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5m-3m	0-0.2m
现场记录	颜色	棕	棕	棕	黄棕	黄棕	黄棕	棕
	结构	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒	团粒
	质地	轻壤	轻壤	轻壤	轻壤	轻壤	轻壤	轻壤
	砂砾含量	15	10	10	15	10	10	10
	其他异物	少量石子	无	无	少量石子	无	无	无
实验室测定	PH值	8.14	8.04	8.07	8.19	7.89	7.78	8.67
	阳离子交换量(cmol/kg)	3.1	3.8	4.9	10.3	11.5	12.3	15.7
	氧化还原电位(mv)	352	341	338	382	371	365	0.693
	饱和导水率(mm/min)	0.679	0.62	0.526	0.599	0.511	0.46	0.693
	土壤容重(g/cm^3)	1.05	1.13	1.22	1.12	1.13	1.07	1.05
	孔隙度(%)	41.71	55.64	42.7	47.85	49.66	38.34	30.19
	土壤含盐量（g/Kg）	2.3	1.8	1.4	1.8	1.5	1.2	0.8

技改项目土壤监测点位景观、土壤剖面、层次情况见表 10.3-2。

表 10.3-2 技改项目土壤监测点位景观、土壤剖面、层次情况一览表

点号	景观照片	土壤剖面照片	层次
2#污水处理站			0~0.5m 棕色、团粒结构、轻壤土 0.5~1.5m 棕色、团粒结构、轻壤土 1.5~3.0m 棕色、团粒结构、轻壤土

10.3.4 影响源调查

现有厂区与技改项目产生同种特征因子的影响源主要包括各装置、罐区等，其影响因子具体情况见表 10.3-2。

表 10.3-2 现有影响源及影响因子表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	土壤特征因子
磷铵装置、复合肥装置、裂解装置、废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置、危废间、罐区等	有组织废气、无组织废气	大气沉降	二氧化硫、氮氧化物、氯化氢、硫酸雾、氨、氟化物、汞及其化合物、铊镉铅砷及其化合物、铍铬锡锑铜钴锰镍钒及其化合物、二噁英
污水处理站	污水处理	垂直入渗	COD、氨氮、全盐量

调查现有工程已采取的土壤环保措施如下：

(1)控制项目污染物的排放。大力推广闭路循环、清洁工艺，以减少污染物；控制污染物排放的数量和浓度，使之符合排放标准和总量控制要求。

(2)加强现有厂区的绿化工作，选择适宜当地环境的植物，尽量控制污染物通过大气沉降影响土壤环境。

(3)按照防渗分区要求，对各构筑物采取相应的防渗措施；生产装置、储罐和管道

等存在土壤污染风险的设施，均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，从而控制污染物通过垂直入渗影响土壤环境。

(4)现有厂区内已设事故水池，事故状态下产生的事故废水暂贮存于事故水池。

10.4 土壤环境质量现状监测与评价

10.4.1 土壤质量现状监测

（1）监测布点

为了解厂址周围土壤现状情况，根据导则中对一级评价布点要求，本次评价在厂区内分别设置 7 个现状监测点，在项目区周边 1000m 范围内设置 4 个现状监测点，具体见表 10.4-1 和图 10.4-1。

表 10.4-1 土壤环境质量现状监测布点一览表

序号	监测点位		样品类型	布点意义
1	占地范围内	磷铵装置钛白废硫酸罐区	柱状样点	了解厂内土壤现状
2		污水处理站	柱状样点	了解厂内土壤现状
3		水泥装置区	柱状样点	了解厂内土壤现状
4		废酸罐区	表层样点	了解厂内土壤现状
5		硫酸装置区	柱状样点	了解厂内土壤现状
6		危废暂存间	柱状样点	了解厂内土壤现状
7		磷铵仓库附近	表层样点	了解厂内土壤现状
8	占地范围外	园区东侧工业用地	表层样点	了解项目区域周边工业用地土壤表层样质量现状
9		金海钛业金红石项目占地	表层样点	了解项目区域周边工业用地土壤表层样质量现状
10		金海钛业污水处理站	表层样点	了解项目区域周边工业用地土壤表层样质量现状
11		园区西侧农田	表层样点	了解项目区域周边农田土壤表层样质量现状

(2)监测项目

1#、3#、5#、6#、7#监测项目：砷、铅、汞、镍、铜、镉、六价铬、铍、锡、铊、锑、钴、锰、钒、钴、钼、钛、氟化物、石油烃共 19 项。

2#、9#监测项目：砷、铅、汞、镍、铜、镉、六价铬、氯仿、四氯化碳、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、三氯乙烷、1,2,3-三氯乙烯、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、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘共45个项目及铍、铊、锑、钴、锰、钒、钼、氟化物、石油烃共9项特征污染物。

4#：砷、铅、汞、镍、铜、镉、六价铬、氯仿、四氯化碳、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、三氯乙烷、1,2,3-三氯乙烯、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、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘共45个项目及铍、铊、锑、钴、锰、钒、钼、氟化物、石油烃、二噁英共10项特征污染物。

8#、10#监测项目：砷、铅、汞、镍、铜、镉、六价铬、铍、锡、铊、锑、钴、锰、钒、钴、钼、钛、氟化物、石油烃、锌、镁、钙、银、硫酸盐、铁共25项。

11#监测项目：PH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌共9项基本污染物及铍、锡、铊、锑、钴、锰、钒、钴、钼、钛、氟化物、石油烃、镁、钙、银、硫酸盐、铁共26项。

图10.4-1 土壤监测布点示意图

(3)监测方法

监测根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)进行,监测方法见表 10.4-2。

表 10.4-2 土壤环境质量现状监测分析方法一览表

序号	项目	分析方法	方法依据	检出限
1	pH 值	电位法	HJ 962-2018	范围 2-12
2	镉	王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	0.07mg/kg
3	总汞	原子荧光法	GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg
4	总砷	原子荧光法	GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg
6	铅	王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	2mg/kg
7	铜	王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	0.5mg/kg
8	镍	王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	2mg/kg
9	六价铬	碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019	0.5mg/kg
10	四氯化碳	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
11	三氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.1μg/kg
12	氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.0μg/kg
13	1,1-二氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
14	1,2-二氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
15	1,1-二氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.0μg/kg
16	顺-1,2-二氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
17	反-1,2-二氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.4μg/kg
18	二氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5μg/kg
19	1,2-二氯丙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.1μg/kg
20	1,1,1,2-四氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
21	1,1,2,2-四氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
22	四氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.4μg/kg
23	1,1,1-三氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
24	1,1,2-三氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
25	三氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
26	1,2,3-三氯丙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
27	氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.0μg/kg
28	苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.9μg/kg
29	氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
30	1,2-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5μg/kg
31	1,4-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.5μg/kg

序号	项目	分析方法	方法依据	检出限
32	乙苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
33	苯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.1μg/kg
34	甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.3μg/kg
35	间,对-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
36	邻-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2μg/kg
37	硝基苯	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.09mg/kg
38	苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
39	2-氯酚	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.06mg/kg
40	苯并（a）芘	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
41	苯并（a）蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
42	苯并（b）荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.2mg/kg
43	苯并（k）荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
44	䓛	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
45	萘	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.09mg/kg
46	二苯并（a,h）蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
47	茚并（1,2,3-cd）芘	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
48	石油烃（C_{10}-C_{40}）	气相色谱法	HJ 1021-2019	6mg/kg
49	铍	石墨炉原子吸收分光光度法	HJ 737-2015	0.03mg/kg
50	钴	石墨炉原子吸收分光光度法	HJ 1080-2019	0.1mg/kg
51	锑	王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	0.3mg/kg
52	钴	王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	0.03mg/kg
53	锰	王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	0.7mg/kg
54	钒	王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	0.7mg/kg
55	钼	王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	0.1mg/kg
56	总氟化物	离子选择电极法	HJ 873-2017	63mg/kg
57	铬	王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	2mg/kg
58	锌	王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803-2016	7mg/kg
59	水溶性硫酸盐	重量法	HJ 635-2012	50.0mg/kg
60	二噁英	同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法	HJ 77.4-2008	-

(4)监测时间、频率及监测单位

监测单位：青岛中博华科检测科技有限公司。

监测时间为2023年3月14日。监测一天，监测一次。

(5)监测结果

土壤环境现状监测结果具体见表10.4-3。

表 10.4-3（1） 土壤环境质量现状监测结果一览表(mg/kg)

序号	监测因子	2#污水处理站			4#废酸罐区	9#金海钛业金红石项目占地
		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.5m	0-0.5m
1	砷	7.39	7.41	8.13	6.92	17.2
2	镉	0.44	0.6	0.47	0.8	0.45
3	铜	16.8	12	14.1	20.5	38.1
4	铅	35	36	23	74	44
5	镍	24	21	17	27	44
6	六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
7	汞	0.29	0.335	0.489	0.811	0.077
8	四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
9	氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
10	氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
11	1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
12	1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
13	1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
14	顺-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
15	反-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
16	二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
17	1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
18	1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
19	1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
20	四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
21	1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
22	1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
23	三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
24	1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
25	氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
26	苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
27	氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

序号	监测因子	2#污水处理站			4#废酸罐区	9#金海钛业金红石项目占地
		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.5m	0-0.5m
28	1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
29	1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
30	乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
31	苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
32	甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
33	间,对-二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
34	邻-二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
35	硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
36	苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
37	2-氯酚	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
38	苯并（a）芘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
39	苯并（a）蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
40	苯并（b）荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
41	苯并（k）荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
42	䓛	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
43	萘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
44	二苯并（a,h）蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
45	茚并（1,2,3-cd）芘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
46	石油烃	31	31	30	24	16
47	铍	2.22	2.1	2.21	1.36	1.74
48	铊	0.3	0.3	0.4	0.3	0.8
49	锑	0.6	0.4	未检出	0.8	2.5
50	钴	5.64	5.41	4.02	8.67	15.7
51	锰	298	287	217	427	904
52	钒	34.7	32.4	27.1	49.9	108
53	钼	0.6	0.7	0.6	1.2	2.5
54	总氟化物	885	1.01×10^{3}	856	523	885
55	二噁英	-	-	-	0.27ngTEQ/kg	-

表 10.4-3（2） 土壤环境质量现状监测结果一览表(mg/kg)

序号	监测因子	1#磷铵装置钛白废硫酸罐区			3#水泥装置区			5#硫酸装置区		
		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m
1	砷	8.53	9.01	8.85	6.87	9.08	8.67	6.54	6.87	7.38
2	镉	1.09	0.28	0.9	0.65	0.72	0.58	0.53	0.55	0.67
3	铜	54.6	28.9	53.1	19	55.2	51.9	19.8	15.9	16.4
4	铅	56	26	78	57	74	56	61	57	53
5	镍	38	18	40	28	28	27	21	25	22
6	六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
7	汞	0.341	0.329	0.022	0.857	1.113	1.032	0.756	0.605	0.903
8	石油烃	39	39	39	68	68	67	47	41	40
9	铍	1.4	1.8	1.71	1.24	1.49	1.8	1.41	1.35	1.3
10	铊	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.6	0.6
11	锑	1.1	0.6	1.1	0.6	1	1.3	2.4	1.2	1.4
12	钴	11.6	9.65	14.4	7.89	12.9	12.5	7.03	7.87	7.27
13	锰	560	300	585	379	392	358	372	409	364
14	钒	58	34.8	59.3	46.4	46.2	41.6	41.9	46.5	40.6
15	钼	3.4	0.8	1.4	0.9	2.8	2.9	0.7	0.9	2.1
16	总氟化物	6.19×10^{3}	5.07×10^{3}	5.81×10^{3}	547	572	589	400	472	432

表 10.4-3（2） 土壤环境质量现状监测结果一览表(mg/kg)

序号	监测因子	6#危废暂存间			7#磷铵仓库附近	8#园区东侧工业用地	10#金海钛业污水处理站
		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m
1	砷	5.86	6.93	5.48	6.91	7.17	17.6
2	镉	0.52	0.54	0.65	0.64	0.65	0.62
3	铜	17	18.2	19.1	18.5	17.8	38.2
4	铅	31	35	31	53	44	59
5	镍	25	23	24	28	26	42
6	六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
7	汞	0.089	0.054	0.039	0.068	0.077	0.059
8	石油烃	18	18	15	28	21	17
9	铍	1.44	1.44	1.46	1.32	1.38	1.79
10	铊	0.4	0.6	0.3	0.4	0.9	0.3
11	锑	1.4	1.1	0.8	1.3	1	2.9
12	钴	7.69	8.41	8.14	8.68	8.46	14.7
13	锰	408	433	412	447	423	909
14	钒	44.9	48.7	44.6	50.4	48.8	102
15	钼	0.9	0.6	1.2	0.9	0.7	3.1
16	总氟化物	489	541	660	574	495	883

表 10.4-3（3） 土壤环境质量现状监测结果一览表(mg/kg)

序号	监测因子	11#园区西侧农田
		0-0.5m
1	PH	8.67
2	砷	14.9
3	镉	0.18
4	铜	16.1
5	铅	15
6	镍	24
7	铬	41
8	汞	0.045
9	锌	79
10	石油烃	13
11	铍	1.91
12	钴	0.4
13	锑	0.7
14	钴	8.2
15	锰	382
16	钒	53.1
17	钼	0.5
18	总氟化物	895
19	水溶性硫酸盐	0.15

10.4.2 土壤环境现状评价

(1)评价标准

1-10#均属于建设用地中的工业用地，土壤环境质量标准执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)风险筛选值；11#土壤监测点位属于农田，其土壤环境质量标准执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)风险筛选值。执行标准情况具体见第 1 章。

(2)评价方法

采用单因子指数法进行现状评价，现状未检出的按检出限的一半计。

计算公式为：

$$S_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：Si——污染物单因子指数；

Ci——i 污染物的浓度值，mg/kg；

Csi——i 污染物的评价标准值，mg/kg。

(3)评价结果

土壤环境现状评价结果见表 10.4-4。

表 10.4-4（1）土壤环境质量现状评价结果一览表

序号	监测因子	1#磷铵装置钛白废硫酸罐区			2#污水处理站			3#水泥装置区			4#废酸罐区
		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.5m
1	砷	0.142	0.150	0.148	0.123	0.124	0.136	0.115	0.151	0.145	0.115
2	镉	0.017	0.004	0.014	0.007	0.009	0.007	0.01	0.011	0.009	0.012
3	铜	0.003	0.002	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.003	0.003	0.001
4	铅	0.070	0.033	0.098	0.044	0.045	0.029	0.071	0.093	0.07	0.093
5	镍	0.042	0.02	0.044	0.027	0.023	0.019	0.031	0.031	0.030	0.03
6	汞	0.009	0.009	0.001	0.008	0.009	0.013	0.023	0.029	0.027	0.021
7	二噁英	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.71
8	石油烃	0.009	0.009	0.009	0.007	0.007	0.007	0.15	0.015	0.015	0.005

表 10.4-4（2）土壤环境质量现状评价结果一览表

序号	监测因子	5#硫酸装置区			6#危废暂存间			7#磷铵仓库附近	8#园区东侧工业用地	9#金海钛业金红石项目占地	10#金海钛业污水处理站
		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m
1	砷	0.109	0.115	0.123	0.098	0.116	0.091	0.115	0.120	0.287	0.293
2	镉	0.008	0.008	0.01	0.008	0.008	0.01	0.01	0.01	0.007	0.01
3	铜	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002
4	铅	0.076	0.071	0.066	0.039	0.044	0.039	0.066	0.055	0.055	0.074
5	镍	0.023	0.028	0.024	0.028	0.026	0.027	0.031	0.029	0.049	0.047
6	汞	0.020	0.016	0.024	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002
7	石油烃	0.01	0.009	0.009	0.004	0.004	0.003	0.006	0.005	0.004	0.004

表 10.4-4（3）土壤环境质量现状评价结果一览表

序号	监测因子	11#园区西侧农田
		0-0.5m
1	砷	0.596
2	镉	0.3
3	铜	0.161
4	铅	0.088
5	镍	0.126
6	铬	0.164
7	汞	0.013
8	锌	0.263

由表 10.4-4 可知，技改项目 1#-10#土壤监测位点各项监测因子均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)风险筛选值，11#土壤监测位点各项监测因子均未超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)风险筛选值。

10.5 土壤环境影响预测与评价

10.5.1 大气沉降预测

（1）预测方法

本次评价预测方法选取《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ964-2018)附录 E 方法一进行预测，采用导则附录 E 中 a 和 b 进行计算。

a、单位质量土壤中物质增量计算公式：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s)/(\rho_b \times A \times D)$$

式中：ΔS——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

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/m^3；A——预测评价范围，m^2；

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。

b、单位质量土壤中物质的预测值可根据其增量叠加现状值计算公式：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：Sb——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。

（2）参数确定

选取废气中易发生沉降的硫酸雾作为评价因子。

表 10.5-1 增量计算参数表

序号	预测参数	数值	备注
1	Is	488000g/a	硫酸雾排放量之和(有组织+无组织)
2	Ls	0	不考虑
3	Rs	0	不考虑
4	ρ_b	1050	表层土壤现场调查平均值
5	A	498100	评价区域边界外扩 200m 范围
6	D	0.2	—
7	n	1	运营期持续年份

（3）预测结果

经预测，本项目硫酸雾增量⊿S 为 0.0047mg/kg，预计硫酸雾的沉降对周围土壤的 PH 值变化不大。

10.5.2 垂直下渗预测

(1)情景设定

技改项目不产生生产废水，因此本次预测为废酸罐泄漏，其主要污染物为硫酸盐。可能引起垂直下渗的主要为技改项目依托的废酸储罐泄漏。

正常状况下，废酸储罐围堰内表面均采用钢筋混凝土进行硬化处理。因此，废酸储罐围堰内正常工作状况下一般不会有液体污染物渗漏。本次预测将硫酸储罐泄漏设定为

非正常状况。根据项目布置情况，废酸储罐为地上装置，若发生非正常状况下渗漏，容易发现。本次研究非正常工况废酸储罐发生渗漏。

(2)预测方法

本次评价预测方法选取《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ964-2018)附录 E 方法二进行预测。

a）一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\theta D\frac{\partial c}{\partial z}\right)-\frac{\partial}{\partial z}(qc) \quad (E.4)$$

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m^2/d；

q——渗流速率，m/d；

z——沿 z 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

b）初始条件

$$c(z,t)=0 \qquad t=0，\ L\leqslant z<0 \quad (E.5)$$

c）边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，其中 E.6 适用于连续点源情景，E.7 适用于非连续点源情景。

$$c(z,t)=c_0 \qquad t>0，\ z=0 \quad (E.6)$$

$$c(z,t)=\begin{cases}c_0 & 0<t\leqslant t_0\\ 0 & t>t_0\end{cases} \quad (E.7)$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D\frac{\partial c}{\partial z}=0 \qquad t>0，\ z=L \quad (E.8)$$

(3)模拟软件选取

在本次评价中应用 HYDRUS 软件求解非饱和带中的水分与溶质运移方程。

(4)建立模型及渗漏源强设定

包气带污染物运移模型为废水池出现泄漏：对特征污染物硫酸盐,在包气带中的运移进行模拟。地下水埋深 0.5m，参照调查地层资料，模型选择自地表向下 1m 范围内进行模拟。自地表向下至 1m 只有 1 层，为粉质粘土层（图 10.5-1）。剖分节点为 101 个。在预测目标层布置 4 个观测点，从上到下依次为 N1～N4，距模型顶端距离分别为 20、40、50、100cm（图 10.4-2）。废硫酸储罐属地上式建筑。若发生小面积渗漏容易发现，

假设 1 天后检修才发现，将预测时间保守设定为 100 天。

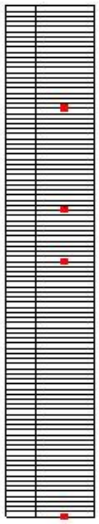


图 10.5-1 废酸储罐区域岩性变化分布图　图 10.4-2 观测点分布图（N 为观测点）

单位面积渗漏量 Q 可根据 Q=K×I 计算，其中，K 为厂区包气带垂向等效渗透系数；I 为水力梯度。本次研究分别对厂区内粉质粘土层和粉土层进行了原位渗透试验，包气带粉质黏土渗透系数为 0.25cm/d。厂区包气带垂向等效渗透系数 K 可表示为

$$K=\frac{\sum_{i=1}^{n}K_iM_i}{\sum_{i=1}^{n}M_i}$$

式中，Ki 为第 i 层的渗透系数；Mi 为第 i 层的厚度。本次评价共一层，即为粉质黏土，经计算得，K 为 0.25cm/d。水力梯度 I 由水深除以包气带厚度计算得出(包气带厚度为 5.1m)，为 0.98。因此，废酸储罐单位面积渗漏量为 0.245cm/d。

污染物泄漏浓度见表 10.5-2。

表 10.5-2 废酸储罐污染物浓度一览表(单位 mg/L)

污染物	硫酸
浓度	1834000

(5)预测结果

本次模型中没有考虑污染物自身降解、滞留等作用。由于计算得到的污染物浓度为

土壤水中的浓度，因此可根据土壤体积含水量换算为溶质的单位质量含量：M（mg/kg）= θ C/ ρ （其中 θ 单位为 cm^3/cm^3，C 为溶质浓度，单位为 mg/L， ρ 为土壤密度，单位为 g/cm^3）。

①硫酸盐

硫酸盐进入包气带之后，距离地表以下 0.2m 处(N1 观测点)在泄漏后 2 天开始监测到硫酸盐，预测期间污染物硫酸盐最大浓度为 38900mg/L，换算为土壤单位质量的污染物质量浓度为 13929.90mg/kg。地表以下 0.4m 处(N2 观测点)为 6d，预测期间污染物硫酸盐最大浓度为 22520mg/L，换算为土壤单位质量的污染物质量浓度为 8064mg/kg。地表以下 0.5m 处(N3 观测点)为 10d，预测期间污染物硫酸盐最大浓度为 19190mg/L，换算为土壤单位质量的污染物质量浓度为 6871.85mg/kg。地表以下 1m 处(N4 观测点)为 23d，预测期间污染物硫酸盐最大浓度为 12570mg/L，换算为土壤单位质量的污染物质量浓度为 4501mg/kg。

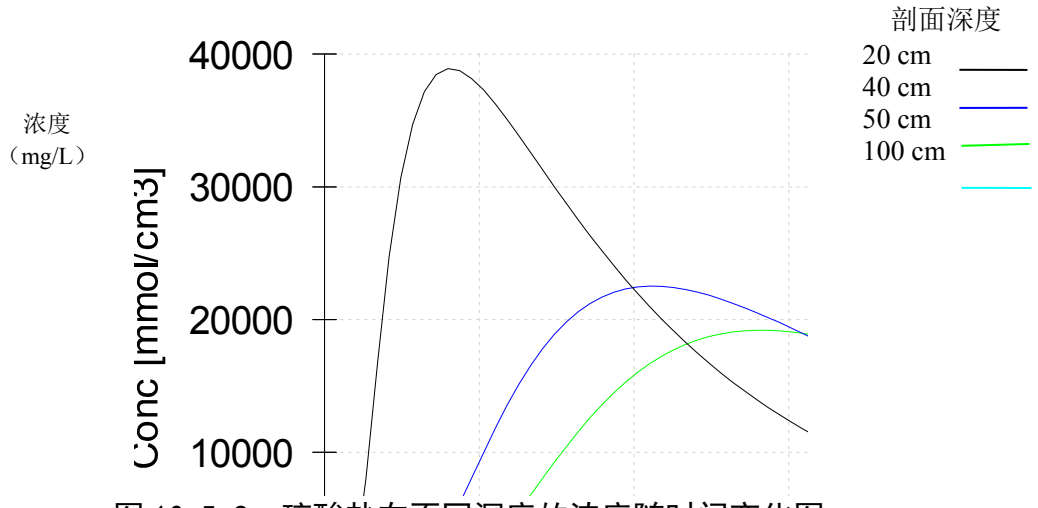


图 10.5-3 硫酸盐在不同深度的浓度随时间变化图

(6)预测结论

由预测结果可知，废硫酸储罐发生小面积泄露，100 天后检修才发现的情况下，下渗的污染物硫酸盐进入包气带后造成土壤中污染物浓度的升高，泄漏修复后随着时间推移包气带污染物逐渐下降。由于本项目场地包气带厚度较小，污染物泄漏后，对表层土壤会造成污染，需要采取一定的保护措施。

10.5.3 土壤环境影响评价

本次土壤影响评价等级为一级评价。土壤预测结果表明：本项目无论是大气沉降还是垂直下渗，技改项目周围土壤特征因子仍均满足 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)风险筛选值标准。

10.6 保护措施与对策

10.6.1 源头控制措施

技改项目应采取一些列措施从源头控制污染物迁移土壤途径，选用先进工艺设备同时提高生产操作管理水平控制生产装置区废气无组织排放及“跑冒滴漏”现象。气体的使用、储存均密闭操作，同时在产生点设置收集设施，并送相关处理设施进行处理，最大限度减少废气的排放。

10.6.2 过程防控措施

技改项目应采取过程阻断、污染物削减和分区防控措施。技改项目废气涉及大气沉降影响，厂区内应采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主。

10.6.3 跟踪监测

技改项目应制定跟踪监测计划、建立跟踪监测制度，以便及时发现问题，采取措施。技改项目土壤环境跟踪监测计划见表 10.6-1。跟踪监测点位示意图见图 10.6-1。

表 10.6-1 本项目土壤环境跟踪监测计划一览表

序号	项目	监测计划内容
1	监测点位	依托原有监测点位:1#废硫酸罐区附近，2#园区东侧 300m 工业用地
2	监测指标	监测点位监测项目为：砷、铅、汞、镍、铜、镉、六价铬、氯仿、四氯化碳、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、三氯乙烷、1,2,3-三氯乙烯、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、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘共 45 个项目及铍、钕、锑、钴、锰、钒、钼、氟化物、石油烃、二噁英共 12 项特征污染物
3	监测频次	每 1 年开展一次
4	执行标准	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)及《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)

图 10.6-1 土壤跟踪监测点位示意图

10.7 小结

土壤环境质量现状监测与评价结果表明，技改项目 1#-10#土壤监测位点各项监测因子均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)风险筛选值，11#土壤监测位点各项监测因子均未超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)风险筛选值。

本次土壤影响评价等级为一级评价。土壤预测结果表明：本项目无论是大气沉降还是垂直下渗，技改项目周围土壤特征因子仍均满足 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)风险筛选值标准。

综上所述，本项目采取各项措施，土壤环境影响可以接受。

附表 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型√；生态影响型□；两种兼有□				
	土地利用类型	建设用地√；农用地□；未利用地□				土地利用类型图
	占地规模	（2）hm^2				
	敏感目标信息	敏感目标（）、方位（）、距离（）				
	影响途径	大气沉降√；地面漫流□；垂直入渗√；地下水位□；其他（）				
	全部污染物	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、氯化氢、硫酸雾、氨、氟化物、汞及其化合物、铊镉铅砷及其化合物、铍铬锡锑铜钴锰镍钒及其化合物、二噁英				
	特征因子	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、氯化氢、硫酸雾、氨、氟化物、汞及其化合物、铊镉铅砷及其化合物、铍铬锡锑铜钴锰镍钒及其化合物、二噁英				
	所属土壤环境影响评价项目类别	Ⅰ类√；Ⅱ类□；Ⅲ类□；Ⅳ类□				
	敏感程度	敏感√；较敏感□；不敏感□				
评价工作等级		一级√；二级□；三级□				
现状调查内容	资料收集	a）√；b）√；c）□；d）□				
	理化特性	测定了土壤pH值、阳离子交换量等				同附录C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图见图10.4-1
		表层样点数	2	4	0-0.2	
		柱状样点数	5	-	0～0.5m、0.5～1.5m、1.5～3.0m	
	现状监测因子	砷、铅、汞、镍、铜、镉、六价铬、氯仿、四氯化碳、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、三氯乙烷、1,2,3-三氯乙烯、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、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘共45个项目及铍、铊、锑、钴、锰、钒、钼、氟化物、石油烃、二噁英共10项特征污染物。				pH值、含盐量在理化特性调查
现状评价	评价因子	所有项目				
	评价标准	GB15618√；GB36600√；表D.1√；表D.2√；其他（）				
	现状评价结论	本项目1#-10#土壤监测位点各项监测因子均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)风险筛选值，11#土壤监测位点各项监测因子均未超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)风险筛选值。				

影响预测	预测因子	硫酸雾、COD、氨氮			
	预测方法	附录 E √；附录 F□；其他（定性分析）			
	预测分析内容	影响范围（厂外 1000m）影响程度（叠加值均不超标）			
	预测结论	达标结论：a）√；b）√；c）□不达标结论：a）□；b）□			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□；源头控制 √；过程防控 √；其他（）			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		厂内 1 个及厂外 1 个	厂内 45 项基本项目及铍、铊、锑、钴、锰、钒、钼、氟化物、石油烃、二噁英共 12 项特征污染物	次/1 年	
	信息公开指标	土壤环境跟踪监测点位、监测结果			
评价结论		本项目的运行对土壤环境影响较小，项目采取各项措施，土壤环境影响可以接受。			

注 1：“□”为勾选项，可 √；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。

第 11 章 环境风险影响评价

11.1 现有工程环境风险回顾及防范措施

技改工程在山东鲁北化工股份有限公司硫磷科技公司内建设，硫磷科技公司独立厂区与鲁北化工集团其余厂区之间无风险设施上的依托关系，因此本次现有工程环境风险回顾主要针对硫磷科技公司。

现状建设有磷铵装置、水泥装置、硫酸装置、复合肥装置、危险废物裂解装置和2000t/a 废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置，其中现状该公司设计磷铵产能 15 万吨/年，水泥产能 60 万吨/年，硫酸产能 40 万吨/年，复合肥装置产能 10 万吨/年，裂解装置处置 HW34(251-014-34，264-013-34，261-057-34，261-058-34，313-001-34，398-005-34，398-007-34，900-300-34，900-301-34，900-302-34，900-303-34，900-304-34，900-307-34，900-308-34，900-349-34)12 万吨/年，废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置磺化炭产能 518.4 吨/年、液体二氧化硫 547 吨/年、液体三氧化硫 684 吨/年。

本次环境风险评价对现有工程主要环境风险和已经采取的风险防范措施进行回顾性识别评价，找出现有环境风险防范措施和应急措施中的不足。

11.1.1 现有物质风险性识别

调查现有工程生产过程涉及到的主要危险化学物质为硫酸、磷酸、磷铵、液氨、SO_2、SO_3和危险废物(HW34、HW11)，主要化学物质风险特性见表 11.1-1。

表 11.1-1 现有主要化学物质风险特性一览表

序号	物质名称	厂内在线和储存量(t/a)	风险特性
1	硫酸	95	腐蚀性
2	磷酸	160	腐蚀性
3	磷铵	150	刺激性气味
4	液氨	245.6	腐蚀性、刺激性气味
5	SO_2	12.2	毒性
6	SO_3	15.3	毒性、腐蚀性

11.1.2 现有生产设施风险性识别

调查现有工程涉及到危险化学品的生产设施见表 11.1-2。

表 11.1-2 现有工程生产设施风险识别一览表

序号	装置名称	名称	规格型号	数量	形式
1	磷铵装置	生产装置	—	—	—
2		磷酸储罐	Φ8000×8800，罐容 600m^3	3	拱顶罐
3		硫酸(93%)储罐	Φ14000×9800，罐容 1000m^3	2	拱顶罐
4		钛白废硫酸中转罐	Φ2.6m×6m，罐容 30m^3	1	卧式罐
5		液氨储罐	Φ9200×6000，罐容 400m^3	1	球罐
6		磷铵成品仓库	180m×45m×7m，8100m^2	1	封闭结构
7		磷铵成品周转库(1)	150m×32m×7m，4800m^2	1	封闭结构
8		磷铵成品周转库(2)	67m×19m×7m，1270m^2	1	封闭结构
9	水泥装置	生产装置	—	—	—
10		废硫酸储罐	Φ20m×10m，罐容 3000m^3	2	拱顶罐
11		废硫酸储罐	Φ15m×7m，罐容 1400m^3	2	拱顶罐
12		废硫酸缓冲罐	Φ3.0m×8m，罐容 60m^3	2	卧式罐
13	硫酸装置	生产装置	—	—	—
14		硫酸(93%)储罐	Φ1250×800，罐容 980m^3	2	拱顶罐
15	废硫酸及有机废弃物综合利用中试装置	液体二氧化硫储罐	8m^3	1	拱顶罐
16		液体三氧化硫储罐	8m^3	1	拱顶罐

11.1.3 现有事故类型分析

现有工程存在的事故类型主要是硫酸、磷酸、磷铵、液氨、SO_2和SO_3泄漏造成的风险污染影响。另外事故抢险过程中有可能产生消防废水或事故喷淋废水，如防控失效汇入地表水体可能会对水环境造成影响。

11.1.4 现有工程环境风险措施

调查现状山东鲁北化工股份有限公司已经采取了一定的环境风险防范措施，主要包括：

(1)将生产装置布置在主导风向下风向，减少事故风险下对周边敏感目标的影响；

(2)危险化学品贮存按照相关设计规范采用碳钢制立式储罐或压力容器，罐区设置围堰、防火堤并采取内地面硬化防渗措施；氨罐设置自动切断阀、自动喷淋装置，6 个有毒气体报警仪，1 个消防栓和 4 个消防炮，采用自动监控系统实时监控液氨储罐的压力、温度、液位等；根据物料性质及危险特点划分不同罐组；易燃、易爆及有毒气体罐区按照相关规范设置气体监测仪。现有工程储罐围堰设置情况见表 11.1-3。

表 11.1-3 现有工程储罐围堰设置情况一览表

装置名称	名称	围堰规格
磷铵装置	磷酸储罐	33m×12m×1.5m
	硫酸(93%)储罐	32m×17m×1m
	钛白废硫酸中转罐	14m×8m×1.2 m
	液氨储罐	32m×26m×1.2m
水泥装置	烷基化废硫酸储罐	100m×30m×1.5m
	烷基化废硫酸缓冲罐	17m×17m×1.5m
硫酸装置	硫酸(93%)储罐	32m×20m×1.5m

(3)设置有效容积为 1350m^{3}和 1800m^{3}事故水池各一座，设置事故废水导排泵，厂区污水及事故废水依托厂内污水处理站处理后回用与磷矿石磨矿制浆；

(4)设置有效容积为 800m^{3}消防水池 2 座，保证火灾事故情况下消防水需要；

(5)设置有完善的三级防控体系：第一级防控措施(即危险单元防控措施)是设置装置区导液系统(地沟)和罐区围堰，罐区均设置围堰，装置区、罐区均设置导流沟。构筑生产过程中环境安全的第一层防控网，将泄漏物料切换到处理系统，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染；第二级防控措施(即厂区防控措施)是厂区设置 1350m^{3}和 1800m^{3}事故水池各一座，对厂区雨水总排口和污水总排口设置切断措施，产生的事故废水均依靠地势收集入事故水池中，待事故结束后通过密闭管道送至污水处理站处理，现有事故水导排管道完全覆盖整个厂区，事故状态下将污染控制在厂内，防止重大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。第三级防控措施(即区域防控措施) 是指与园区风险防控体系对接，与山东鲁北高新技术开发区化工园突发环境事件预案、无棣县突发环境事件预案建立联动机制，产生的事故废水及时通知园区并启动联动机制，包括园区雨水管道排放口处设置设置切断措施，在项目事故废水泄露入厂区外的情况下及时切断园区雨水管道闸门，防止废水进入地表水污染环境。

鲁北化工现有事故水导排情况见图 11.1-1。

图 11.1-1 鲁北化工现有事故水导排图

(6)自动控制系统：厂区设置自动控制系统、火灾报警系统、可燃气体及有毒气体检测系统，一旦发生泄漏、火灾、爆炸等环境风险事故，可实现自动报警、紧急停车，控制风险源；

(7)管理措施：设置有安环科，强化对厂区环境风险的管理；主管人员及操作人员均通过相关安全生产培训，持证上岗；专业岗位及特种设备岗位人员均取得相应资质。

11.1.3 风险应急预案

山东鲁北化工股份有限公司已经构建了应急管理体系并设置有应急预案。

11.1.3.1 应急机构

(1)机构组成

成立环境风险事故应急救援“指挥领导小组”，由总经理、有关副总经理及生产、安全、环保、保卫等部门领导组成，下设应急救援办公室，日常工作由安全和环保部门兼管。发生重大事故时，以指挥领导小组为基础，立即成立风险事故应急救援指挥部，总经理任总指挥，有关副总经理任副总指挥，负责全厂应急救援工作的组织和指挥，指挥部可设在生产调度室。如若总经理和分管副总经理不在企业时，由安全、环保部门负责人为临时总指挥，全权负责应急救援工作。

(2)机构职责

指挥领导小组：负责单位“预案”的制定、修订；组建应急救援专业队伍，组织实施和演练；检查督促做好重大事故的预防措施和应急救援的各项准备工作。

指挥部：发生重大事故时，由指挥部发布和解除应急救援命令、信号；组织指挥救援队伍实施救援行动；向上级汇报和向友邻单位通报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求；组织事故调查，总结应急救援经验教训。

(3)人员分工

总指挥组织指挥全厂的应急救援；副总指挥协助总指挥负责应急救援的具体指挥工作。安全部门负责人协助总指挥做好事故报警、情况通报及事故处置工作；

环保部门负责人负责事故现场及有害物质扩散区域内的洗消、监测工作，必要时代表指挥部对外发布有关信息；保卫部门负责人负责灭火、警戒、治安保卫、疏散、道路管制工作；生产部门负责人负责事故处置时生产系统、开停车调度工作，事故现场通讯联络和对外联系。

(4)专业救援队伍

企业内设不脱产的专业救援队伍，由各部门职工经培训后组成，分为抢险抢修队、医疗救护队、义务消防队、通讯保障队、环境监测队，负责事故控制、救援和善后处理工作。

11.1.3.2 应急程序

一级预案为厂内事故预案，即发生的事故为各危险源因管道阀门接头泄漏产生的影响仅局限在厂区范围内，对周边及其他地区没有影响，只要启动此预案即能利用本单位应急救援力量制止事故。

当企业发生环境事故或紧急情况后，事故的当事人或发现人采取应急措施防止事故扩大并立即向指挥领导小组报告。指挥领导小组指挥专业救援队伍对环境事故或紧急情况按本单位应急措施进行处理。

二级预案是所发生的事故为各重大危险源储罐破裂或爆炸造成泄漏，泄漏量估计波及周边范围内居民，为此必须启动此预案。与鲁北化工集团联系及时启动集团应急预案。在启动此预案的同时启动一级预案，不失时机地进行应急救援。

11.1.3.3 应急设施

①抢修堵漏装备

抢修堵漏装备种类：防酸衣、常规检修器具、橡胶皮、木条及堵漏密封装置。卸料罐区配置砂土、木屑等吸附物，收集废物的专用容器。

装备维护保管：由检修组及库房分别维护保管。

②个人防护装备

个人保护装备种类：防尘口罩、防毒口罩，防毒面具、氧气呼吸器、手套、胶鞋、护目镜等。

装备维护：防尘口罩，防毒面具、手套、胶鞋、护目镜由班组个人维护保管。

氧气呼吸器由库房维护保管。

③灭火装备

种类：雾状水、泡沫灭火器、CO_2灭火器、干粉灭火器、砂土。

维护保管：由各个小组维护保管。

④通讯装备

通讯设备种类：直拨和厂内固定电话、手机。

维护保管：直拨由办公室保管，厂内固定电话由各事故小组保管；手机由领导小组成员和救援队伍负责人维护保管，并保证24小时待机。

鲁北化工现有应急物资情况见表11.1-4。

表11.1-4 鲁北化工现有应急物资一览表

序号	名称	型号/规格	储备量	储存位置	主要功能
硫酸系统					
硫酸车间	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	2	硫酸电除雾北墙	污染物控制
	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	2	危废现场	污染物控制
	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	2	硫酸风机房东墙	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	硫酸电除尘操作室内东墙	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	硫酸主控室东北角	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/BC8	12	硫酸电除雾上下平台	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/BC8	4	硫酸脱硫塔上下平台	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	硫酸维修	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	废酸罐北侧现场	污染物控制
	消防带		2	SO2 风机房南墙	污染物控制
	消防枪头		1	SO2 风机房南墙	污染物控制
	消防带		2	脱硫塔底部	污染物控制
	消防枪头		1	脱硫塔底部	污染物控制
	消防带		2	尾气电除雾下部	污染物控制
	消防枪头		1	尾气电除雾下部	污染物控制
	洗眼器（流动式）		5	车间各岗位	安全防护
	洗眼器（固定式）	2m	7	车间各岗位	安全防护
	耐酸服		2	废酸罐区应急柜	安全防护
	防护眼镜		2	废酸罐区应急柜	安全防护
	防毒口罩		2	废酸罐区应急柜	安全防护
	防毒面具		2	废酸罐区应急柜	安全防护
	耐酸服		2	危废罐区应急柜	安全防护
	防护眼镜		2	危废罐区应急柜	安全防护

序号	名称	型号/规格	储备量	储存位置	主要功能
	防毒口罩		2	危废罐区应急柜	安全防护
	防毒面具		2	危废罐区应急柜	安全防护
	耐酸服		2	主控应急柜	安全防护
	防尘帽		2	主控应急柜	安全防护
	耐酸水鞋		2	主控应急柜	安全防护
	耐酸手套		2	主控应急柜	安全防护
	安全带		2	主控应急柜	安全防护
	消防带		40	主控应急柜	污染物控制
	防酸眼镜		2	主控应急柜	安全防护
	正压式消防空气呼吸器		2	主控室	安全防护
	创可贴		10	主控应急柜	安全防护
	过氧化氢抑菌洗剂		3	主控应急柜	安全防护
	碘伏消毒液		1	主控应急柜	安全防护
	速效救心丸		1	主控应急柜	安全防护
	京万红软膏		1	主控应急柜	安全防护
	硝酸甘油片		1	主控应急柜	安全防护
	氧氟沙星滴耳液		1	主控应急柜	安全防护
	医用脱脂棉		1	主控应急柜	安全防护
	胶布		1	主控应急柜	安全防护
	棉棒		1	主控应急柜	安全防护
	消防栓	SS100/65-1.6	7	车间各处	污染物控制
	消防水炮	PS30-50	4	电除雾南侧、主控室南侧、一次脱硫东西 两侧	污染物控制
	纱布		1	应急柜	安全防护
硫酸化验	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	1	硫酸化验酸浓分析室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	SO2 风机变频室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	石膏制酸配电室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	水泵房低压室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	水泵房高压室	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	1	电炉室	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	1	电炉室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	废酸裂解配电室	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	废酸裂解配电室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	脱硫配电室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	大电炉配电室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	2	小电炉变压器室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	1	水泵房低压变压器	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	1	水泵房低压风扇配电室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	硫酸电除尘东一变压器室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	硫酸电除尘东二变压器室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	硫酸电除尘东三变	污染物控制

序号	名称	型号/规格	储备量	储存位置	主要功能
				压器室	
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	硫酸电除尘西一变压器室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	硫酸电除尘西二变压器室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	硫酸电除尘西三变压器室	污染物控制
	推车式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	1	硫酸变压室（北）	污染物控制
	推车式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	1	硫酸变压室（南）	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	污水生化配电室	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	硫磺电子间	污染物控制
	验电器	10KV	1	应急柜	污染源切断
高压站	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	电容室门东	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	高压室门东	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	高压室门西	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	值班室门南	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	35KV 高压室门东	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	SO2 风机房内高压室 门东	污染物控制
废酸裂解	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	1	电缆夹层门东	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	主控室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	天然气供应站	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	给水泵房	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	鼓风机房	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	余热炉二楼平台	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	电除尘二楼平台	污染物控制
	推车式干粉灭火器	MFZ/ABC35 型	2	热风机房油站	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MF/5	2	废酸裂解主控室	污染物控制
	空气呼吸器		1	废酸裂解主控室	安全防护
	洗眼器	2m	2	地下槽南侧 1 台，裂解炉 1 台	安全防护
	耐酸服		2	应急柜	安全防护
	防毒面罩		2	应急柜	安全防护
	防毒口罩		4	应急柜	安全防护
	耐酸手套		2	应急柜	安全防护
	耐酸水鞋		2	应急柜	安全防护
	安全带		1	应急柜	安全防护
	消防带		1	应急柜	污染物控制
	纱布		2	应急柜	安全防护
	氧氟沙星滴耳液		1	应急柜	安全防护
	硝酸甘油		1	应急柜	安全防护
	过氧化氢		1	应急柜	安全防护
	碘伏消毒液		2	应急柜	安全防护
	脱脂棉球		1	应急柜	安全防护
	医用胶布		2	应急柜	安全防护

序号	名称	型号/规格	储备量	储存位置	主要功能
	棉棒		1	应急柜	安全防护
	速效救心丸		1	应急柜	安全防护
	创可贴		1	应急柜	安全防护
	推车式干粉灭火器	MFZ/ABC35 型	2	液硫卸车处	污染物控制
污水处理	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	压滤机西门口	污染物控制
	手提式 CO3 灭火器	MT/5 型	2	中和操作室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	污水维修	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	压滤机厂房	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	生化在线监测间	污染物控制
	洗眼器	2m	2	中和操作室北侧台，中和池东侧 1 台	安全防护
	正压式空气呼吸器		2	中和操作室应急柜	安全防护
	蓄电池电动送风呼吸器		1	中和操作室应急柜	安全防护
水泥一车间	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	提升机操作室	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	磨机操作室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	水泥维修	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	送料操作室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC 8A 型	2	水泥主控室门西南侧	污染物控制
水泥二车间	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	一楼主控室	污染物控制
	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	1	水泥二车间磨机房东门北侧	污染物控制
	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	1	水泥二车间磨机房东门北侧	污染物控制
	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	1	辊压机房	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	水泥维修	污染物控制
	消防栓	SS100/65-1.6	1	车间南路	污染物控制
水泥包装	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	1	水泥包装一楼	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	水泥包装二楼	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	1	水泥包装二楼	污染物控制
磷铵系统					
制浆车间	防尘呼吸器	自吸过滤式呼吸器	5	应急柜	安全防护
	绝缘手套	橡胶绝缘手套	2	应急柜	安全防护
	保险带		1	应急柜	安全防护
	防护眼镜		5	应急柜	安全防护
	雨衣		1	车间内	安全防护
	消防栓	8-65-2	1	车间北侧	污染物控制
	消防箱		1	车间北侧	污染物控制
	消防带	8-65-2	2	消防箱内	污染物控制
	消防枪头	8-65-2	1	消防箱内	污染物控制
	消防扳手	8-65-2	1	消防箱内	污染源切断
	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	2	制浆车间西北角	污染物控制
	消防栓	SS100/65 一 1.6	3	车间北侧	污染物控制

序号	名称	型号/规格	储备量	储存位置	主要功能
	手提式二氧化碳灭火器	MT/3 型	2	制浆操作室	污染物控制
氢钾车间	消防栓	8-65-2	1	车间南侧	污染物控制
	消防箱		1	车间南侧	污染物控制
	消防带	8-65-2	2	消防箱内	污染物控制
	消防枪头	8-65-2	1	消防箱内	污染物控制
	消防扳手	8-65-2	1	消防箱内	污染源切断
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	施工现场	污染物控制
	手提式二氧化碳灭火器	MT/5 型	2	主控室	污染物控制
	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	2	沉清操作室	污染物控制
	防毒面具		7	主控室应急柜内	安全防护
	耐酸手套	807LL	2	主控室应急柜内	安全防护
	防护眼镜		2	主控室应急柜内	安全防护
	安全带	T1XB	2	主控室应急柜内	安全防护
	TF-1 型过滤毒罐	TFA 型-P-E-3	7	主控室应急柜内	安全防护
	耐酸水鞋		2	主控室应急柜内	安全防护
	耐酸衣		2	主控室应急柜内	安全防护
	消防栓	SS100/65-1.6	4	氢钾北侧管道架 2 台 氢钾南侧管道架 2 台	污染物控制
	洗眼器	2m	3	洗涤塔西侧 1 台，钛白酸罐围堰西侧 1 台、氢钾二楼	安全防护
罐区	防毒口罩	ST-FDX	3	操作室应急柜	安全防护
	耐酸手套	807LL	3	操作室应急柜	安全防护
	防护眼镜		3	操作室应急柜	安全防护
	安全带	T1XB	2	操作室应急柜	安全防护
	冲洗瓶		1	操作室应急柜	安全防护
	耐酸水鞋		3	操作室应急柜	安全防护
	耐酸碱服		2	操作室应急柜	安全防护
	洗眼液	敌腐特灵	1	操作室应急柜	安全防护
	过滤式防毒面具		2	操作室应急柜	安全防护
	滤毒罐	TFA 型-P-E-3	2	操作室应急柜	安全防护
	手提式二氧化碳灭火器	MT/5 型	2	操作室	污染物控制
	洗眼器	1m	1	装盐酸平台东侧 1 台	安全防护
	洗眼器	2m	3	硫酸罐围堰西南侧 1 台，操作室西侧 1 台，罐区围堰内 1 台	安全防护
磷铵车间	安全带	CB6095	2	主控室应急器材箱	安全防护
	防护眼镜		2	主控室应急器材箱	安全防护
	绝缘耐酸碱手套		4	主控室应急器材箱	安全防护
	手提式二氧化碳灭火器	MT/7 型	1	磷铵主控	污染物控制
	手提式二氧化碳灭火器	MT/7 型	2	在线操作室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	磷铵一系统三楼	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	磷铵一系统二楼	污染物控制

序号	名称	型号/规格	储备量	储存位置	主要功能
	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	2	磷铵 1 楼	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	一系统化油室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	电除尘三层	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	电除尘四层	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	二系统操作室内炉子	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	施工现场	污染物控制
	防尘口罩		2	主控室应急器材箱	安全防护
	防毒面具		2	主控室应急器材箱	安全防护
	防毒口罩		2	主控室应急器材箱	安全防护
	滤毒罐 4#	A625gB615g	2	主控室应急器材箱	安全防护
	冲洗瓶		1	主控室应急器材箱	安全防护
	耐酸水鞋		1	主控室应急器材箱	安全防护
	耐酸服		1	主控室应急器材箱	安全防护
	急救包		1	主控室应急器材箱	安全防护
	空气呼吸器		1	主控室应急器材箱	安全防护
	高温鞋		2	主控室应急器材箱	安全防护
	防尘帽		2	主控室应急器材箱	安全防护
	食醋		2	主控室应急器材箱	安全防护
	洗眼器	2m	3	一期一楼二、三效中间 1 台，二楼酸洗南侧 1 台，风机南侧 1 台	安全防护
	消防水带		1	车间北门东侧	污染物控制
	消防栓	8-65-2	1	三期厂房北侧	污染物控制
	消防箱		1	三期厂房北侧	污染物控制
	消防带	8-65-2	2	三期厂房北侧	污染物控制
	消防枪头	8-65-2	1	三期厂房北侧	污染物控制
	雨衣		1	车间内	安全防护
	消防栓	SS100/65-8-1.6	1	一系统炉子北侧	污染物控制
	安全带		2	应急柜	安全防护
	防护眼镜		2	应急柜	安全防护
	绝缘耐酸碱手套		3	应急柜	安全防护
	防毒面具		2	应急柜	安全防护
	滤毒罐		4	应急柜	安全防护
	过滤吸管		3	应急柜	安全防护
	耐酸水鞋	43#	5	应急柜	安全防护
	洗眼液	敌腐特灵	1	应急柜	安全防护
	耐酸服		2	应急柜	安全防护
	洗眼器	2m	3	WTP 酸泵西侧 1 台，车间北侧 1 台、车间 二楼北侧	安全防护
	雨衣		1	应急柜	安全防护
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	施工现场	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	磷酸二楼	污染物控制
	手提式二氧化碳灭火器	MT/5 型	2	磷酸主控室	污染物控制

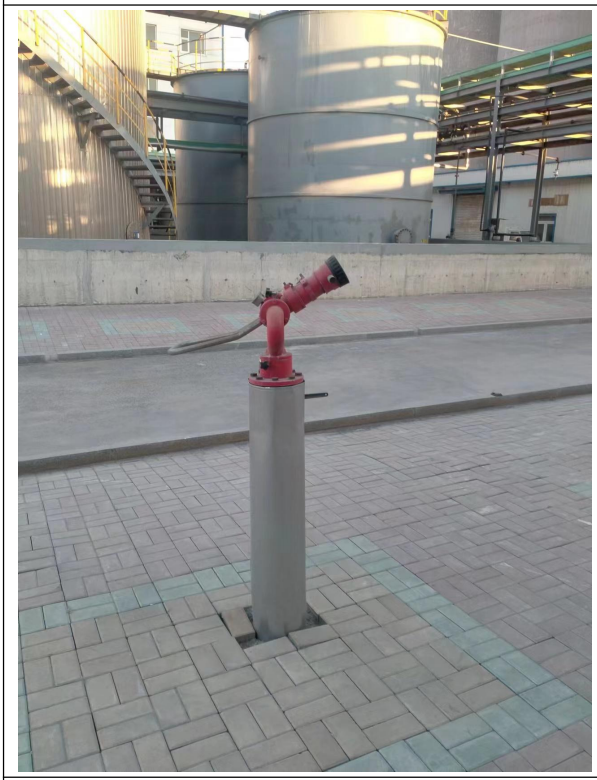
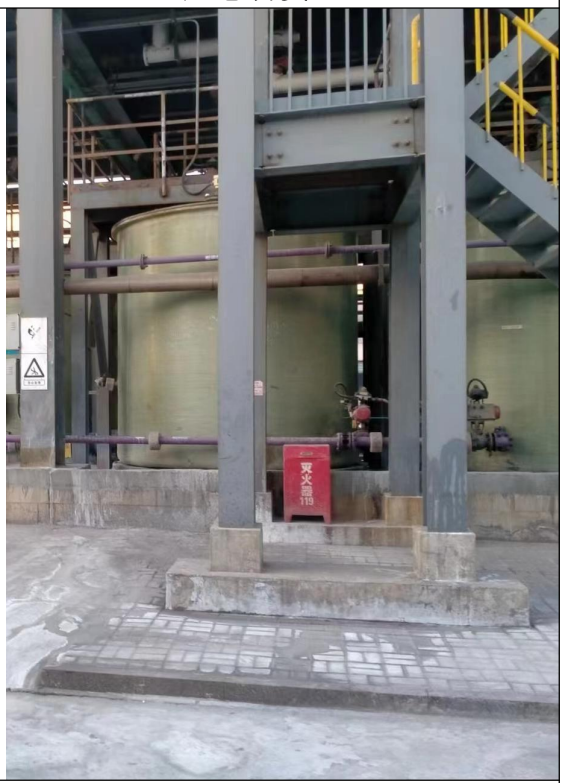
序号	名称	型号/规格	储备量	储存位置	主要功能
包装	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	气站	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	北包装二楼	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	南包装二楼	污染物控制
	防尘口罩		16	每人一个	安全防护
	防尘帽		16	每人一个	安全防护
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	1	南包装一楼	污染物控制
	雨衣		1	车间内	安全防护
磷酸	手提式二氧化碳灭火器	MT/5 型	2	磷酸 1 楼配电室	污染物控制
	手提式二氧化碳灭火器	MT/5 型	2	制浆配电室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	制浆变压器室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	南河配电室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	1	磷酸变压器室	污染物控制
	手提式二氧化碳灭火器	MT/5 型	2	磷酸 2 楼配电室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFTZ/ABC8 型	1	磷酸变压器室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	制浆配电室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	磷酸变压器室	污染物控制
	阻火包		5	应急柜内	污染源切断
	绝缘靴		1	应急柜内	安全防护
	防护栏		2	应急柜内	安全防护
	水鞋		1	磷酸电站	安全防护
	手提式二氧化碳灭火器	MT/3 型	2	二系统包装配电室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MF8/ABC8A 型	2	磷铵电站高压室	污染物控制
	手提式二氧化碳灭火器	MT/s 型	2	磷铵电站高压室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	4	磷铵变压器室	污染物控制
	手提式二氧化碳灭火器	MT/3 型	2	高压变频室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	1	磷铵电站低压室	污染物控制
	手提式二氧化碳灭火器	MT/5 型	1	磷铵电站低压室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	高氮肥变压器室	污染物控制
	手提式二氧化碳灭火器	MT/5 型	2	高氮肥配电室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	三期变压器室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFTZ/ABC8 型	1	三期配电室	污染物控制
	手提式二氧化碳灭火器	MT/3 型	2	气站操作室	污染物控制
	手提式二氧化碳灭火器	MT/s 型	2	气站配电室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	气站配电室	污染物控制
	绝缘手套		2	应急柜内	安全防护
	验电器		1	应急柜内	污染源切断
	投光灯		1	应急柜内	应急通信
	阻火包		2	应急柜内	和指挥
	防护栏		1	应急柜内	安全防护
	绝缘靴		1	应急柜内	安全防护
	绝缘鞋		4	个人保管	安全防护
氮肥	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	高氮肥车间一楼北门处	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	高氮肥车间一楼南头	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	二楼南头	污染物控制

序号	名称	型号/规格	储备量	储存位置	主要功能
	消火栓	SS100/65-1.6	1	车间北道南侧	污染物控制
	手提式二氧化碳灭火器	MT/5 型	2	二楼主控室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	包装二楼	污染物控制
	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	2	仓库	污染物控制
	洗眼器	2m	2	二楼西侧 1 台，一楼西门外 1 台	安全防护
	安全带		2	应急柜内	安全防护
	滤毒罐 7#		2	应急柜内	安全防护
	防毒面具		2	应急柜内	安全防护
	耐酸服		1	应急柜内	安全防护
	耐酸雨鞋		2	应急柜内	安全防护
	耐酸手套		4	应急柜内	安全防护
	绝缘手套		1	应急柜内	安全防护
	白醋		1	应急柜内	安全防护
	防护眼镜		4	应急柜内	安全防护
	过滤吸管		2	应急柜内	安全防护
	防尘口罩		4	应急柜内	安全防护
	防毒口罩		2	应急柜内	安全防护
氨站	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	1	氨站围堰南侧	污染物控制
	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	1	氨站围堰南侧	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	氨站氨水制备处	污染物控制
	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	1	氨站冰机房	污染物控制
	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	1	氨站冰机房	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	氨站冰机房	污染物控制
	手提式二氧化碳灭火器	MT/3 型	2	氨站操作室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	液氨罐区	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	围堰外侧	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	围堰内侧	污染物控制
	消防泵	XB14.7/80G-DL	台	氨站消防池	污染物控制
	消防泵	13.8/60G-DL	台	氨站消防池	污染物控制
	消防水池	35*12*3	个	氨站西侧	污染物控制
	消防水池	22*6*4m	个	氨站西侧	污染物控制
	消防炮	PS30-50	台	液氨球罐四周	污染物控制
	消防栓	SS100/65-8-1.6	台	氨站北侧	污染物控制
	消防箱		个	氨站北侧	污染物控制
	消防带	8-65-25	条	消防箱内	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABCD8 型	台	氨站围堰内侧	污染物控制
	洗眼器	2m	3	卸车处 1 台，氨罐围堰内 2 台	安全防护
	防化服	FHB-1	4	操作室	安全防护
	防毒面具	TF1 型厚	4	应急柜	安全防护
	空气呼吸器	RHZKF6.8/30	2	应急柜	安全防护
	急救药箱	20*35CM	1	应急柜	安全防护
	手摇报警器		1	应急柜	应急通信
	滤毒罐	4#罐	4	应急柜	和指挥
	防护眼镜		3	应急柜	安全防护

序号	名称	型号/规格	储备量	储存位置	主要功能
	耐酸碱手套		3	应急柜	安全防护
	水鞋		2	应急柜	安全防护
	雨衣		1	车间内	安全防护
	流动洗眼器		1	车间内	安全防护
	消防泵	XBD9.0/70G-ISG	台	消防泵房内	污染物控制
	喷淋泵	XBD9.0/50G-ISG	台	消防泵房内	污染物控制
	手提式二氧化碳灭火器	MT/5 型	2	消防泵房内	污染物控制
	消防带	8-65-25	条	消防箱内	污染物控制
	消防枪头	8-65-2	台	消防箱内	污染物控制
	长管呼吸器		个	应急柜	安全防护
	堵漏设施	ZVJD-10	1	氨站	污染物控制
	五点束带面具		个	应急柜	安全防护
水泥仪表烧成车间	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	气流烘干电子间	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	气流烘干电脑室	污染物控制
	手提式二氧化碳灭火器	MT/3 型	2	窑头操作室	污染物控制
	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	4	热风机南墙	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	1	西窑稀油站	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	1	东窑稀油站	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	1	烧成维修	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC4 型	2	烧成维修	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	热风机操作室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	废酸卧式槽南侧	污染物控制
	推车式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	2		污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	1	预热器六楼操作室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	危废物南墙	污染物控制
	洗眼器		3	窑头二楼，废酸罐北侧	安全防护
	空气呼吸器		2	窑头操作室	安全防护
	消防箱		2		污染物控制
煤粉	消防栓	SS100/65-1.6	3	回转窑西侧	污染物控制
	防毒面具		4	预热器六楼操作室	安全防护
	防酸面罩		1	预热器六楼操作室	安全防护
	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	3	磨机房西门南侧	污染物控制
	手推式干粉灭火器	MFTZ/ABC35 型	2	热风炉西侧	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MFT/5 型	3	四楼操作室门南	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	四楼顶部除尘	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	热风炉西侧	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	四楼操作室门南	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	四楼煤粉罐东侧	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8 型	2	三楼煤粉罐东侧	污染物控制
	消防箱		2		污染物控制
生料车间	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	生料车间微机室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	三楼皮带	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	1	小烘干操作室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	生料维修	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC5 型	1	行车	污染物控制

序号	名称	型号/规格	储备量	储存位置	主要功能
	消防箱		1		污染物控制
	自吸过滤式防毒面具		1	车间应急柜	安全防护
烘干车间	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	1	烘干维修	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	1	烘干维修	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC5 型	1	烘干行车	污染物控制
	消防箱		1		污染物控制
	防烫服		1	热风炉岗位	安全防护
气流烘干	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	主控室走廊	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	4	热风炉	污染物控制
	消防阀门		2	脱硫塔东南处、电除 雾四层平台	污染物控制
	消防箱		2		污染物控制
烧成电	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	烧成配电室门北	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/5 型	2	生料、烘干配电室	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/7 型 7kg	1	烧成直流柜操作室内	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/7 型 7kg	1	烧成电站值班室内	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC4A 型	1	烧成电站值班室内	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	烧成配电室门南	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC5 型	2	烧成车间变压器甲变室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC5 型	2	烧成车间变压器乙变室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC5 型	2	烘干车间变压器甲变室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC5 型	2	烘干车间变压器乙变室	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC5 型	2	生料车间变压器	污染物控制
	手推式干粉灭火器	MFZ/ABC35 型	2	烘干、生料车间配电室夹层	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8A 型	2	烘干高压柜	污染物控制
	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC5 型	2	气流烘干配电室北门	污染物控制
	手提式 CO2 灭火器	MT/7 型 7kg	2	气流烘干配电室西门	污染物控制
其他					
各车间化验室	便携式气体检测报警仪	/	5	生产岗位	环境监测
	COD 恒温加热器	/	1	化验室	环境监测
	智能消解仪	/	1	化验室	环境监测
	紫外可见分光光度计	/	1	化验室	环境监测
	磁力加热搅拌器	/	1	化验室	环境监测

表 11.1-4（2）鲁北化工现有应急物资一览图

应急物资	应急物资
	
应急物资	应急物资

11.1.3.4 应急演习和应急技术培训

对现有环保管理人员和有关操作人员应建立“先培训、后上岗”、“定期培训安全和环保法规、知识以及突发性事故应急处理技术”的制度。应急机构应定

期对机构内成员单位的有关人员进行应急技术培训和考核，并每年进行一次模拟演习，以提高应急队伍的实战能力，并积累经验。

每一次演练后，企业应核对事故应急处理预案规定的内容是否都被检查，并找出不足和缺点。检查主要包括下列内容：

(1)事故期间通讯系统是否能运作；

(2)人员是否能安全撤离；

(3)应急服务机构能否及时参与事故抢救；

(4)能否有效控制事故进一步扩大；

(5)企业应把在演习中发现的问题及时提出解决方案，对事故应急预案进行修订完善；

(6)企业应在危险设施和危险源发生变化时及时修改事故应急处理预案，并把对事故应急处理预案的修改情况及时通知所有与事故应急处理预案有关的人员。

11.1.4 现有工程与鲁环函[2019]101 号文符合性

本次评价对照《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)精神，对鲁北化工(即硫磷科技厂区)现有工程环境安全隐患排查情况见表 11.1-4。

表 11.1-4 鲁北化工(即硫磷科技厂区)现有工程环境安全隐患排查结果表

排查项目	现状
一、中间事故缓冲设施、事故应急水池或事故存液池（以下统称应急池）	
1.是否设置应急池。	设置有效容积为1350m³和1800m³事故水池各一座
2.应急池容积是否满足环评文件及批复等相关文件要求。	符合
3.应急池在非事故状态下需占用时，是否符合相关要求，并设有在事故时可以紧急排空的技术措施。	未占用
4.应急池位置是否合理，消防水和泄漏物是否能自流进入应急池；如消防水和泄漏物不能自流进入应急池，是否配备有足够能力的排水管和泵，确保泄漏物和消防水能够全部收集。	能够通过自流进入，设置符合要求

排查项目	现状
5.接纳消防水的排水系统是否具有接纳最大消防水量的能力，是否设有防止消防水和泄漏物排出厂外的措施。	雨水总排口设有总闸，事故状态下可关闭
6.是否通过厂区内部管线或协议单位，将所收集的废（污）水送至污水处理设施处理。	事故水池废水可通过泵送至污水处理站
二、厂内排水系统	
7.装置区围堰、罐区防火堤外是否设置排水切换阀，正常情况下通向雨水系统的阀门是否关闭，通向应急池或污水处理系统的阀门是否打开。	罐区围堰设有排水切换阀
8.所有生产装置、罐区、油品及化学原料装卸台、作业场所和危险废物贮存设施（场所）的墙壁、地面冲洗水和受污染的雨水（初期雨水）、消防水，是否都能排入生产废水系统或独立的处理系统。	冲洗水和初期雨水均可通过管道送至废水处理系统
9.是否有防止受污染的冷却水、雨水进入雨水系统的措施，受污染的冷却水是否都能排入生产废水系统或独立的处理系统。	初期雨水可通过管道切换至初期雨水池，循环冷却废水均可送至污水处理站处理
10.各种装卸区（包括厂区码头、铁路、公路）产生的事故液、作业面污水是否设置污水和事故液收集系统，是否有防止事故液、作业面污水进入雨水系统或水域的措施。	污水采用单独管道收集，与雨水管道相分离
11.有排洪沟（排洪涵洞）或河道穿过厂区时，排洪沟（排洪涵洞）是否与渗漏观察井、生产废水、清净下水排放管道连通。	无排洪沟（排洪涵洞）或河道穿过厂区
三、雨水、清净下水和污（废）水的总排口	
12.雨水、清净下水、排洪沟的厂区总排口是否设置监视及关闭闸（阀），是否设专人负责在紧急情况下关闭总排口，确保受污染的雨水、消防水和泄漏物等排出厂界。	雨水、清净下水、排洪沟的厂区总排口设置监视及关闭闸（阀），设专人负责在紧急情况下关闭总排口
13.污（废）水的排水总出口是否设置监视及关闭闸（阀），是否设专人负责关闭总排口，确保不合格废水、受污染的消防水和泄漏物等不会排出厂界。	污水的排水总出口设置监视及关闭闸（阀），设专人负责关闭总排口
四、突发大气环境事件风险防控措施	
14.企业与周边重要环境风险受体的各种防护距离是否符合环境影响评价文件及批复的要求。	符合环境影响评价文件及批复的要求
15.涉有毒有害大气污染物名录的企业是否在厂界建设针对有毒有害污染物的环境风险预警体系。	无
16.涉有毒有害大气污染物名录的企业是否定期监测或委托监测有毒有害大气特征污染物。	定期对厂界污染物进行监测
17.突发环境事件信息通报机制建立情况，是否能在突发环境事件发生后及时通报可能受到污染危害的单位和居民。	是

由表 11.1-4 可知，现有工程风险设施除未在厂界建设针对有毒有害污染物的环

境风险预警体系外，其余均符合鲁环函[2019]101 号文要求。

11.1.5 小结

山东鲁北化工股份有限公司（硫磷科技公司）应急预案已于 2021 年 12 月 20 日在滨州市生态环境局无棣分局备案，备案编号为 371623-2021-004-H。风险等级为重大[重大-大气（Q3-M2-E2）+较大-水（Q3-M2-E3）]。

通过现场勘查与资料调研，厂区现有工程环境风险管理、防范措施较完善，能够有效降低环境风险事故发生概率，并对发生的环境风险事故做到有效控制，在配备相应的应急监测设备后，环境风险水平可接受。另外，鲁北集团硫磷科技厂区须根据鲁环函[2019]101 号文要求在厂界建设针对有毒有害污染物的环境风险预警体系。

11.2 环境风险识别

11.2.1 风险识别范围

风险识别范围包括物质风险识别、生产系统危险性识别、风险物质向环境转移的途径识别别。

11.2.2 物质风险识别

本次物质风险识别包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。具体到本项目主要包括原辅材料、中间产品、副产品及最终产品：废硫酸、脱硫废液、硫磺、硫酸、二氧化硫、三氧化硫、苯、甲苯、二甲苯、二氯甲烷、三氯甲烷、氟化物、汞及其化合物、铅及其化合物、铍及其化合物、锡及其化合物、铜及其化合物、镍及其化合物、铊及其化合物、镉及其化合物、铬及其化合物、钴及其化合物、锑及其化合物、锰及其化合物、钒及其化合物，还包括次生污染物二噁英、氨、氯化氢等。各危险化学品的危险有害特性及安全技术情况见表 11.2-1-12。

表 11.2-1 硫酸的危险有害特性及安全技术表

中文名称	硫酸			英文名称	Sulfuric acid		
外观与性状	纯品为无色透明油状液体，无臭			侵入途径	吸入、食入		
分子式	H_2SO_4	分子量	98.08	引燃温度	无意义	闪点	无意义
熔点	10.5℃	沸点	330.0℃	蒸汽压	0.13kPa(145.8℃)		
相对密度	水=1	1.83		燃烧热(kJ/mol)	无意义		
	空气=1	3.4		临界温度	--		
爆炸极限(vol%)	无意义			灭火剂	二氧化碳、干粉、砂土		
主要用途	用于生产化学肥料，在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用						
物质危险类别	第 8.1 类 酸性腐蚀品			燃烧性	不燃		
禁忌物	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物			溶解性	与水混溶		
燃烧分解产物	氧化硫			UN 编号	1830	CAS NO.	7664-93-9
危险货物编号	81007			包装类别	I	包装标志	20
危险特性	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇水大量放热，可发生沸溅。具有强腐蚀性。						
灭火方法	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：二氧化碳、干粉、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。						
健康危害	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激症状，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。口服后引起消化道的烧伤以至溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。慢性影响有牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。						
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。就医。 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。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2-4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。 食入：误服者给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐。立即就医。						
防护措施	呼吸系统防护：可能接触其蒸气或烟雾时，必须佩戴防毒面具或供气式头盔。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。防护服：穿工作服(防腐材料制作)。手防护：戴橡皮手套。其它：工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯。						
泄漏应急措施	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好面罩，穿化学防护服。合理通风，不要直接接触泄漏物，勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触，在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发(或扩散)，但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合，然后收集运至废物处理场所处置。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，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。						

表 11.2-2 二氧化硫的危险有害特性及安全技术表

中文名称	二氧化硫			英文名称	sulfur dioxide		
外观与性状	无色气体，特臭。			侵入途径	吸入、经皮吸收		
分子式	SO_2	分子量	64.06	引燃温度	-	闪点	-
熔点	-75.5℃	沸点	-10℃	蒸汽压	338.42kPa(21.1℃)		
相对密度	水=1	1.43		燃烧热(kJ/mol)	-		
	空气=1	2.26		临界温度	157.8		
爆炸极限(vol%)	-			灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳		
临界量	20t	MAC	10	急性毒性	LD50：无资料 LC50：6600mg/m3，1 小时(大鼠吸入)		
物质危险类别	2.3 类有毒气体			燃烧性	不燃		
禁忌物	强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物。			溶解性	溶于水、乙醇。		
毒理学数据	LD50：无资料 LC50：6600mg/m3，1小时(大鼠吸入)			废弃处理	把废气通入纯碱溶液中，加次氯酸钙中和，然后用水冲入废水系统。		
燃烧分解产物	-			UN 编号	1079	CAS NO.	7446-09-5
危险货物编号	23013			包装类别	052	包装标志	-
危险特性	不燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。						
灭火方法	本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。						
健康危害	易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。						
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。						
防护措施	工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。 身体防护：穿聚乙烯防毒服。 手防护：戴橡胶手套。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。						
泄漏应急措施	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 450m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/ 吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，用一捉捕器使气体通过次氯酸钠溶液。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。						

表 11.2-3 三氧化硫的危险有害特性及安全技术表

特别警示	确认人类致癌物，有强烈的刺激和腐蚀作用，与水发生剧烈反应。
理化特性	无色透明液体或结晶，有刺激性气味。有四种晶体变形体：α、β、γ、δ。γ-三氧化硫为胶状晶体，熔点 16.8℃，沸点 44.8℃，相对密度（水=1）1.9224，相对蒸气密度（空气=1）2.8，β-三氧化硫为丝光石棉状结晶，熔点 32.5℃。α-三氧化硫为针状结晶，熔点 62.3℃。δ-三氧化硫为蜡状结晶，熔点 95℃。通常是混合物，熔点不恒定，熔融时均转变为γ-三氧化硫。本品吸湿性极强，在空气中产生有毒的白烟。 主要用途：有机合成用磺化剂。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】不燃，能助燃。 【活性反应】强氧化剂。与水发生爆炸性剧烈反应。与氧气、氟、氧化铅、次亚氯酸、过氯酸、磷、四氟乙烯等接触剧烈反应。与有机材料如木、棉花或草接触，会着火。吸湿性极强，在空气中产生有毒的白烟。遇潮时对大多数金属有强腐蚀性。 【健康危害】毒性及中毒表现见硫酸。对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。可引起结膜炎、水肿、角膜浑浊，以致失明；引起呼吸道刺激症状，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。口服后引起消化道的烧伤以至溃疡形成。慢性影响有牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肝硬变等。 职业接触限值： PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/m^3):1;PC-STEL(短时间接触容许浓度)(mg/m^3)：2。 IARC：确认人类致癌物。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。熟练掌握操作技能，具备三氧化硫应急处置的有关知识。 密闭操作，防止泄漏。工作场所注意通风，操作场所尽量机械化自动化。工作场所禁止进食和饮水。 生产、使用及贮存场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。操作人员佩戴防毒面具或自给式头盔，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套，耐酸长筒靴。 储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。 避免与还原剂、碱类、活性金属粉末接触，尤其要注意避免与水接触。远离易燃、可燃物。生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。 【操作安全】 （1）开启三氧化硫容器时，确定工作区通风良好，避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。 （2）系统漏气时要站在上风口，同时佩戴好防毒面具进行作业并采取措施尽快消除漏气。 （3）生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。 【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风库房，避免直晒。库房温度不超过 35℃，相对湿度不超过 85%。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储存区内备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 （2）三氧化硫贮存地点要设置明显的安全标志，储罐要密封加盖，装有呼吸阀，应设有计量装置，储存时保留一定空间。储存时间不宜过长。 （3）在三氧化硫储罐四周设置围堰，围堰的容积等于单个储罐的最大容积，围堰与地面作防腐处理，围堰内应有泄漏物的收集设施。 （4）每天不少于两次对储罐进行巡检,并做好记录,发现跑、冒、滴、漏等隐患，要及时联系处理，重大隐患要及时上报。

表 11.2-4 氯化氢的危险有害特性及安全技术表

<table>
<tr><td rowspan="2">标识</td><td colspan="2">英文名：hydrochloric acid、chlorohydric acid</td><td colspan="2">中文名：氯化氢</td><td>分子式：HCl</td><td>分子量：36.46</td></tr>
<tr><td>CAS 号：7647-01-0</td><td>UN 编号:1050</td><td colspan="2">危险货物编号：22022</td><td colspan="2">类别：2.2 类不燃气体</td></tr>
<tr><td rowspan="4">理化性质</td><td colspan="3">外观与性状:无色有刺激性气味的气体</td><td colspan="2">熔点(℃)：-114.2</td><td>沸点(℃)：-85.0</td></tr>
<tr><td colspan="3">相对密度（水=1)：1.19</td><td colspan="3">相对密度（空气=1)：1.27</td></tr>
<tr><td>主要用途</td><td colspan="5">制染料、香料、药物、各种氯化物及腐蚀抑制剂。</td></tr>
<tr><td>溶解性</td><td colspan="5">易溶于水</td></tr>
<tr><td rowspan="6">燃烧爆炸危险性</td><td colspan="4">燃烧性：不燃</td><td colspan="2">闪点（℃)：无意义</td></tr>
<tr><td colspan="3">引燃温度（℃)：无意义</td><td>爆炸下限（V%)：无意义</td><td colspan="2">爆炸上限（V%)：无意义</td></tr>
<tr><td>危险特性</td><td colspan="5">无水氯化氢无腐蚀性，但遇水时有强腐蚀性。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。</td></tr>
<tr><td>燃烧产物</td><td colspan="5">-</td></tr>
<tr><td>禁配物</td><td colspan="5">碱类、活性金属粉末</td></tr>
<tr><td>灭火方法</td><td colspan="5">与其它物品接触引起火灾时，消防人员须穿戴全身防护服，关闭火场中钢瓶的阀门，减弱火势，并用水喷淋保护去关闭阀门的人员。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">毒性及健康危害</td><td rowspan="2">环境标准</td><td colspan="2">中国 MAC(mg/m^3)</td><td colspan="3">15</td></tr>
<tr><td colspan="2">TLVTN</td><td colspan="3">OSHA 5ppm，7.5[上限值]</td></tr>
<tr><td>急性毒性</td><td colspan="5">LD50：无资料；LC50：4600mg/m^3，1 小时(大鼠吸入)。</td></tr>
<tr><td>健康危害</td><td colspan="5">对眼和呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。急性中毒：出现头痛、头昏、恶心、眼痛、咳嗽、痰中带血、声音嘶哑、呼吸困难、胸闷、胸痛等。重者发生肺炎、肺水肿、肺不张。眼角膜可见溃疡或混浊。皮肤直接接触可出现大量粟粒样红色小丘疹而呈潮红痛热。慢性影响：长期较高浓度接触，可引起慢性支气管炎、胃肠功能障碍及牙齿酸蚀症。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">包装与储运</td><td>包装类别：053</td><td colspan="5">危险货物包装标志：2，符号：黑色或白色，底色：绿色。</td></tr>
<tr><td>包装方法</td><td colspan="5">钢质气瓶</td></tr>
<tr><td>储存注意事项</td><td colspan="5">储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与碱类、活性金属粉末分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。</td></tr>
<tr><td>运输注意事项</td><td colspan="5">铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与碱类、活性金属粉末、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。</td></tr>
<tr><td>防护措施</td><td colspan="6">工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。眼睛防护：必要时，戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿化学防护服。手防护：戴橡胶手套。其他防护：工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。</td></tr>
<tr><td>泄漏处置</td><td colspan="6">迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿化学防护服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷氨水或其它稀碱液中和。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</td></tr>
</table>

表 11.2-5 氟化氢危险有害特性及安全技术表

中文名称	氟化氢			英文名称	Hydrogen fluride		
外观与性状	无色液体或气体。			侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
分子式	CH_4O	分子量	20.01	引燃温度	-	闪点	-
熔点	-83.7℃	沸点	19.5℃	蒸汽压	53.32kPa(2.5℃)		
相对密度	水=1	1.15		燃烧热(kJ/mol)	-		
	空气=1	1.27		临界温度	188℃		
爆炸极限(vol%)	-			灭火剂	雾状水		
主要用途	用于蚀刻玻璃，以及制氟化合物。						
物质危险类别	8.1类酸性腐蚀品			燃烧性	本品不燃，高毒，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。		
禁忌物	酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属			溶解性	易溶于水。		
毒理学数据	急性毒性LD50：无资料 LC50：1044 mg/m^3(大鼠吸入)			废弃处理	用过量石灰水中和，析出的沉淀填埋处理或回收利用，上清液稀释后排入废水系统。		
燃烧分解产物	氟化氢			UN 编号	1052	CAS NO.	7664-39-3
危险货物编号	81015			包装类别	051	包装标志	-
危险特性	氟化氢为反应性极强的物质，能与各种物质发生反应。腐蚀性极强。						
灭火方法	消防人员必须穿特殊防护服，在掩蔽处操作。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。						
健康危害	对呼吸道粘膜及皮肤有强烈的刺激和腐蚀作用。急性中毒：吸入较高浓度氟化氢，可引起眼及呼吸道粘膜刺激症状，严重者可发生支气管炎、肺炎或肺水肿，甚至发生反射性窒息。眼接触局部剧烈疼痛，重者角膜损伤，甚至发生穿孔。氢氟酸皮肤灼伤初期皮肤潮红、干燥。创面苍白，坏死，继而呈紫黑色或灰黑色。深部灼伤或处理不当时，可形成难以愈合的深溃疡，损及骨膜和骨质。本品灼伤疼痛剧烈。慢性影响：眼和上呼吸道刺激症状，或有鼻衄，嗅觉减退。可有牙齿酸蚀症。骨骼X线异常与工业性氟病少见。						
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。若有灼伤，就医治疗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗 10 分钟或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。给予 2-4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。 食入：患者清醒时给饮牛奶或蛋清。立即就医。						
防护措施	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴防毒面具或供气式头盔。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。 防护服：穿工作服(防腐材料制作)。 手防护：戴橡皮手套。 其它：工作后，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。保持良好的卫生习惯。						
泄漏应急措施	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议应急处理人员自给式呼吸器，穿化学防护服。切断气源，喷氨水或其它稀碱液体中和，注意收集并处理废水。然后抽排(室内)或强力通风(室外)。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。 废弃物处置方法：建议废料用过量石灰水中和，析出的沉淀填埋处理或回收利用，上清液稀释后排入下水道，回收氟化氢并使之循环使用。						

表 11.2-6 二氯甲烷危险有害特性及安全技术表

中文名称	二氯甲烷			英文名称	dichloromethane		
外观与性状	无色透明液体，有芳香气味			侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
分子式	CH_2Cl_2；H_2CCl_2	分子量	84.94	引燃温度	615℃	闪点	-
熔点	-96.7℃	沸点	39.8℃	蒸汽压	30.55kPa(10℃)		
相对密度	水=1	1.33		燃烧热(kJ/mol)	-		
	空气=1	2.93		临界温度	237℃		
爆炸极限(vol%)	12～19			灭火剂	雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳		
主要用途	用作树脂及塑料工业的溶剂						
物质危险类别	6.1 类毒害品			燃烧性	可燃		
禁忌物	碱金属、铝			溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚		
毒理学数据	经口属中等毒性。 急性毒性：LD_{50}1600～2000mg/kg(大鼠经口)；LC_{50}56.2g/m³，8小时(小鼠吸入)			废弃处理	建议用焚烧法处置。废料同其他燃料混合后焚烧，燃烧要充分，防止生成光气。焚烧炉排气中的氮氧化物通过酸洗涤器除去。		
燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳、氯化氢、光气			UN 编号	`1593	CAS No.	75-09-2
危险货物编号	61552			包装类别	III	包装标志	14
危险特性	遇明火高热可燃。受热分解能发出剧毒的光气。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险						
灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具，穿全身消防服。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。						
健康危害	本品有麻醉作用，主要损害中枢神经和呼吸系统。人类接触的主要途径是吸入。已经测得，在室内的生产环境中，当使用二氯甲烷作除漆剂时，有高浓度的二氯甲烷存在。一般人群通过周围空气、饮用水和食品的接触，剂量要低得多。据估计，在二氯甲烷的世界产量中，大约80%被释放到大气中去，但是由于该化合物光解的速率很快，使之不可能在大气中蓄积。其初始降解产物为光气和一氧化碳，进而再转变成二氧化碳和盐酸。当二氯甲烷存在于地表水中时，其大部分将蒸发。有氧存在时，则易于生物降解，因而生物蓄积似乎不大可能。但对其在土壤中的行为尚须测定。						
急救措施	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。						
防护措施	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，应该柚戴直接式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：必要时，戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防毒物渗透工作服。 手防护：戴防化学品手套。 其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，沐浴更衣。单独存放被污染的衣服，洗后备用。注意个人清洁卫生。						
泄漏应急措施	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，度进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或勘察不烯材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堤或控坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。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 11.2-7 三氯甲烷危险有害特性及安全技术表

中文名称	三氯甲烷			英文名称	trichloromethane		
外观与性状	无色透明重质液体，极易挥发，特殊气味			侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
分子式	$CHCl_3$	分子量	119.39	闪点	—		
熔点	-63.5℃	沸点	61.3℃	蒸汽压	21.28kPa(20℃)		
相对密度	水=1	1.50		空气=1	4.12		
灭火剂				雾状水、二氧化碳、砂土			
主要用途	用于有机合成及麻醉剂等						
毒害性	有毒	溶解性	不溶于水，溶于醇、醚、苯				
燃烧分解产物	氯化氢、光气		UN 编号	1888	CAS NO.	67-66-3	
危险性类别	第 6.1 类 毒害品		危规号	61553	包装标志	14	
危险特性	与明火或灼热的物体接触时能产生剧毒的光气。在空气、水分和光的作用下，酸度增加，因而对金属有强烈的腐蚀性。						
灭火方法	消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风处灭火。						
健康危害	主要作用于中枢神经系统，具有麻醉作用，对心、肝、肾有损害。吸入或经皮肤吸收引起急性中毒，初期有头痛、头晕、恶心、呕吐、兴奋、皮肤粘膜有刺激症状，以后呈现精神紊乱、呼吸表浅、反向消失、昏迷等，重者发生呼吸麻痹、心室纤维性颤动、并可有肝、肾损害。误服中毒时，胃有烧灼感、伴恶心、呕吐、腹痛、腹泻以后出现麻醉症状。						
急救措施	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少数派 5 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。						
防护措施	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，应该佩戴直接式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防毒物渗透工作服。 手防护：戴防化学品手套。 其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，沐浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。注意个人清洁卫生。						
泄漏应急措施	迅速撤离泄漏污染区人员至安全检查区，并进行隔离，严格限制出入。废弃物处置方法：用焚烧法。废料同其它燃料混合后焚烧，燃烧要充分，防止生成光气。焚烧炉排气中的卤化氢通过酸洗涤器除去(可能的话，应考虑氯仿的回收使用)。						

表 11.2-8 硫磺的危险有害特性及安全技术表

标识	英文名：sulfur	中文名：硫	分子式：S	分子量：32.06	
	CAS 号：7704-34-9	UN 编号：1350	危险货物编号：41501	类别：4.1 类易燃固体	
理化性质	外观与性状：淡黄色脆性结晶或粉末，有特殊臭味。		熔点(℃)：119	沸点(℃)：444.6	
	相对密度（水=1）：2.0		相对密度（空气=1）：无资料		
	主要用途	用于制造染料、农药、火柴、火药、橡胶、人造丝、医药等。			
	溶解性	不溶于水，微溶于乙醇、醚，易溶于二硫化碳。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃			闪点（℃）：无意义	
	引燃温度（℃）：232	爆炸下限（V%）：35mg/m^3		爆炸上限（V%）：无资料	
	危险特性	与卤素、金属粉末等接触剧烈反应。硫磺为不良导体，在储运过程中易产生静电荷，可导致硫尘起火。粉尘或蒸气与空气或氧化剂混合形成爆炸性混合物。			
	燃烧产物	氧化硫			
	禁配物	强氧化剂			
	灭火方法	遇小火用砂土闷熄。遇大火可用雾状水灭火。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的沸溅。消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。			
毒性及健康危害	环境标准	中国 MAC(mg/m^3)	未制定标准		
		TLVTN	未制定标准		
	急性毒性	LD50：无资料；LC50：无资料。			
	健康危害	因其能在肠内部分转化为硫化氢而被吸收，故大量口服可致硫化氢中毒。急性硫化氢中毒的全身毒作用表现为中枢神经系统症状，有头痛、头晕、乏力、呕吐、共济失调、昏迷等。本品可引起眼结膜炎、皮肤湿疹。对皮肤有弱刺激性。生产中长期吸入硫粉尘一般无明显毒性作用。			
包装与储运	包装类别：053	危险货物包装标志：4.1，符号：黑色，底色：白色红条。			
	包装方法	两层塑料袋或一层塑料袋外麻袋、塑料编织袋、乳胶布袋；塑料袋外复合塑料编织袋；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。			
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。			
	运输注意事项	硫磺散装经铁路运输时：限在港口发往收货人的专用线或专用铁路上装车；装车前托运人需用席子在车内衬垫好;装车后苫盖自备蓬布;托运人需派人押运。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。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂等混装混运。			
防护措施	工程控制：密闭操作，局部排风。呼吸系统防护：一般不需特殊防护。空气中粉尘浓度较高时，佩戴自吸过滤式防尘口罩。眼睛防护：一般不需特殊防护。身体防护：穿一般作业防护服。手防护：戴一般作业防护手套。其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。				
泄漏处置	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中，转移至安全场所。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖。使用无火花工具收集回收或运至废物处理场所处置。				

表 11.2-9 氨的危险有害特性及安全技术表

中文名称	氨			英文名称	Ammonia		
外观与性状	无色，有刺激性恶臭的气体。			侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
分子式	NH_3	分子量	17.03	引燃温度	651℃	闪点	—
熔点	-77.7℃	沸点	-33.5℃	蒸汽压	506.62kPa(4.7℃)(饱和)		
相对密度	水=1	无资料		燃烧热 (kJ/mol)	无资料		
	空气=1	0.6		临界温度	132.5℃		
爆炸极限 (vol%)	15.7%～27.4%			灭火剂	雾状水、抗容性泡沫、二氧化碳、砂土。		
主要用途	用作致冷剂及制取氨盐和氮肥。						
物质危险类别	2.3类 有毒气体			燃烧性	易燃，有毒，具有刺激性。		
禁忌物	卤素、酰基氯、酸类、氯仿、强氧化剂			溶解性	溶于水、丙酮、乙醚。		
急性毒性	LD_{50}：350mg/kg(大鼠经口)； LC_{50}:1390mg/m^3,4小时(大鼠吸入)			废弃处理	先用水稀释，再加盐酸中和，然后放入废水系统。		
燃烧分解产物	氧化氮			UN 编号	1005	CAS NO.	7664-41-7
危险货物编号	23003			包装类别	Ⅱ类	包装标志	有毒气体
危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。						
灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处						
健康危害	低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死。急性中毒：轻者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咯痰等，眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿，胸部 X 线症象符合肺炎或间质性肺炎。严重者发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合症，患者出现严重咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、谵妄、昏迷、休克等，可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。液氨或高浓度氨可致眼灼伤；液氨可致皮肤灼伤。						
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用 2%硼酸溶液或大量清水彻底冲洗。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。						
防护措施	工程控制：严加密闭。提供充分的局部排风和全面通风提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议配戴过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，应该配戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴橡胶手套。 其他防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，沐浴更衣，保持良好的卫生习惯。						
泄漏应急措施	人员迅速撤离泄漏、污染区至上风处，并立即隔离 150m，并进行隔离，严格限制出入。切断火源，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。高浓度泄漏区，喷含盐酸的雾状水中和、稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。储罐区最好设稀酸喷洒设施。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。						

表 11.2-10 苯的危险有害特性及安全技术表

品名	甲苯	别名	--	英文名	benzene
理化性质	分子式	C_6H_6		沸点	80.1℃
	相对密度	0.88（水=1）；2.77（空气=1）		闪点	-11℃
	外观气味	无色透明液体，有强烈芳香味			
	溶解性	不溶于水，溶于醇、醚、丙酮等多数有机溶剂			
稳定性和危险性	易燃、有毒液体。 危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。易产生和聚集静电，有燃烧爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。				
健康危害	侵入途径：吸入。 健康危害：高浓度苯对中枢神经系统有麻醉作用，引起急性中毒；长期接触苯对造血系统有损害，引起慢性中毒。急性中毒：轻者有头痛、头晕、恶心、呕吐、轻度兴奋、步态蹒跚等酒醉状态；严重者发生昏迷、抽搐、血压下降，以致呼吸和循环衰竭。慢性中毒：主要表现有神经衰弱综合征；造血系统改变：白细胞、血小板减少，重者出现再生障碍性贫血；少数病例在慢性中毒后可发生白血病(以急性粒细胞性为多见)。皮肤损害有脱脂、干燥、皲裂、皮炎。可致月经量增多与经期延长。				
毒理学资料	LD50：3306 mg/kg(大鼠经口)；48 mg/kg(小鼠经皮) LC50：31900mg/m3，7 小时(大鼠吸入)				
安全防护措施	呼吸防护系统	空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。			
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。			
	身体防护	穿防毒物渗透工作服。			
	手防护	戴橡胶耐油手套。			
	其他	作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。			
应急措施	急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 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。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。			
	泄漏措施	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。喷雾状水或泡沫冷却和稀释蒸汽、保护现场人员。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。			
主要用途		用作溶剂及合成苯的衍生物、香料、染料、塑料、医药、炸药、橡胶等。			

表 11.2-11 甲苯的危险有害特性及安全技术表

<table>
<tr><td>品名</td><td>甲苯</td><td>别名</td><td colspan="2">——</td><td>英文名</td><td>Methylbenzene</td></tr>
<tr><td rowspan="5">理化性质</td><td>分子式</td><td>C_7H_8</td><td>分子量</td><td>92.14</td><td>闪点</td><td>4℃</td></tr>
<tr><td>沸点</td><td colspan="2">110.6℃</td><td>蒸汽压</td><td colspan="2">4.89kPa/30℃</td></tr>
<tr><td>熔点</td><td colspan="2">-94.4℃</td><td>相对密度</td><td colspan="2">(水=1)0.87； (空气=1)3.14</td></tr>
<tr><td>外观气味</td><td colspan="5">无色透明液体，有类似苯的芳香气味。</td></tr>
<tr><td>溶解性</td><td colspan="5">不溶于水，可混溶于苯、醇、醚等多数有机溶剂。</td></tr>
<tr><td>稳定性和危险性</td><td colspan="6">易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。</td></tr>
<tr><td>毒理学资料和健康危害</td><td colspan="6">毒性：属低毒类。
急性毒性：LD_{50}5000mg/kg(大鼠经口)；LC_{50}12124mg/kg(兔经皮)；人吸入 71.4g/m^3，短时致死；人吸入 3g/m^3×1～8 小时，急性中毒；人吸入 0.2～0.3g/m^3×8 小时，中毒症状出现。
刺激性：人经眼：300ppm，引起刺激。家兔经皮：500mg，中度刺激。
亚急性和慢性毒性：大鼠、豚鼠吸入 390mg/m^3,8 小时/天,90～127 天,引起造血系统和实质性脏器改变。
致突变性：微核试验：小鼠经口 200mg/kg。
细胞遗传学分析：大鼠吸入 5400μg/m^3，16 周(间歇)。
生殖毒性：大鼠吸入最低中毒浓度(TCL_0)：1.5g/m^3，24 小时(孕 1～18 天用药)，致胚胎毒性和肌肉发育异常。小鼠吸入最低中毒浓度(TCL_0)：500mg/m^3，24 小时(孕 6～13 天用药)，致胚胎毒性。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">安全防护措施</td><td>呼吸系统防护</td><td colspan="5">空气中浓度超标时，应该佩戴自吸过滤式防毒面罩(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。</td></tr>
<tr><td>眼睛防护</td><td colspan="5">戴化学安全防护眼镜</td></tr>
<tr><td>身体防护</td><td colspan="5">穿防毒渗透工作服</td></tr>
<tr><td>手防护</td><td colspan="5">戴乳胶手套</td></tr>
<tr><td>其他</td><td colspan="5">工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。保持良好卫生习惯。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">应急措施</td><td>急救措施</td><td colspan="5">皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医。
吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。
食入：饮足量温水，催吐，就医。
灭火方法:喷水保持火场容器冷却。尽可能将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音,必须马上撤离。
灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。</td></tr>
<tr><td>泄漏处置</td><td colspan="5">迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转达移至专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。事故现场加强通风，蒸发残液，排除蒸气。</td></tr>
<tr><td>储运</td><td colspan="6">小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶(罐)外木板箱。</td></tr>
<tr><td>主要用途</td><td colspan="6">用于掺合汽油组成及作为生产甲苯衍生物、炸药、染料中间体、药物的主要原料</td></tr>
</table>

表 11.2-12 二甲苯的危险有害特性及安全技术表

品名	二甲苯	别名	混合二甲苯		英文名	Xylene;
理化性质	分子式	C_8H_{10}；$C_6H_4(CH_3)_2$	分子量	106.17	相对密度	(水=1)0.88
	外观气味	无色透明液体，有类似甲苯的气味				
	溶解性	不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、氯仿等多数有机溶剂				
稳定性和危险性	7(易燃液体) 危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散至相当远的地方，遇明火会引着回燃 燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳					
健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：二甲苯对眼及上呼吸道有刺激作用，高浓度时对中枢神经系统有麻醉作用。 急性中毒：短期内吸入较高浓度核武器中可出现眼及上呼吸道明显的刺激症状、眼结膜及咽充血、头晕、恶心、呕吐、胸闷、四肢无力、意识模糊、步态蹒跚。重者可有躁动、抽搐或昏迷，有的有癔病样发作。 慢性影响：长期接触有神经衰弱综合征，女工有月经异常，工人常发生皮肤干燥、皲裂、皮炎。					
毒理学资料	毒性：属低毒类。 急性毒性：LD501364mg/kg(小鼠静脉) 生殖毒性：大鼠吸入最低中毒浓度(TDL0)：1500mg/m3，24 小时(孕 7～14 天用药)，有胚胎毒性。					
安全防护措施	呼吸防护系统	空气中浓度较高时，佩戴过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器				
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜				
	身体防护	穿防毒物渗透工作服				
	手防护	戴橡胶手套				
	其他	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生				
应急措施	急救措施	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量水，催吐。就医。 灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。。灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土				
	泄漏措施	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，抑制蒸发。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。迅速将被二甲苯污染的土壤收集起来，转移到安全地带。对污染地带沿地面加强通风，蒸发残液，排除蒸气。迅速筑坝，切断受污染水体的流动，并用围栏等限制水面二甲苯的扩散。				
主要用途		主要用作溶剂和用于合成涂料				

表 11.2-13 二噁英的危险有害特性及安全技术表

中文名称	二噁英			英文名称	Dibenzo-p-Dioxin		
外观与性状	二噁英和呋喃分别是一类物质的总称			侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
分子式	-	分子量	-	引燃温度	无意义	闪点	无意义
熔点	-	沸点	-	蒸汽压	无资料		
相对密度	水=1	无资料		燃烧热(kJ/mol)	无意义		
	空气=1	无资料		临界温度	无意义		
爆炸极限(vol%)	无意义			灭火剂	-		
临界量	-	MAC	-	急性毒性	无资料		
物质危险类别	-			燃烧性	-		
禁忌物	-			溶解性	-		
毒理学数据	LD50：22500ng/kg(大鼠经口)；114μg/kg(小鼠经口)；500μg/kg(豚鼠经口)			废弃处理	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后，排入废水系统。		
燃烧分解产物	二恶英在 500℃开始分解，800℃时，21 秒内完全分解。二恶英在土壤内残留时间为 10 年。			UN 编号	-	CAS NO.	1746-01-6
危险货物编号	-			包装类别	-	包装标志	-
危险特性	-						
灭火方法	-						
健康危害	对胎儿有毒性，胎儿发育异常，胎儿死亡。 对胎儿和胚胎有影响，对胎儿血液和淋巴系统有影响，对新生儿生长有影响。 对胎儿泌尿、生殖系统有影响，对成活分娩指数(可存活数/出生总数)，断奶和授乳指数(断奶尚存活数/第四天存活数)有影响。 按 RTECS 标准为致癌物，肝及甲状腺肿瘤，皮肤肿瘤						
急救措施	-						
防护措施	-						
泄漏应急措施	-						

表 11.2-14 一氧化碳危险有害特性及安全技术表

中文名称	一氧化碳			英文名称	carbon monoxide		
外观与性状	无色无臭气体			侵入途径	吸入		
分子式	CO	分子量	28.01	引燃温度	610℃	闪点	＜-50℃
熔点	-199.1℃	沸点	-191.4℃	蒸汽压	309Kpa/-180℃		
相对密度	水=1	0.79		燃烧热	-		
	空气=1	0.97		临界温度	-140.2℃		
爆炸极限	74.2%～12.5%			灭火剂	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳		
主要用途	用于化学合成，如合成甲醇、光气等，及用作精炼金属的还原剂。						
物质危险类别	2.3 毒性气体			燃烧性	易燃		
禁忌物	强氧化剂、碱类			溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯等多数有机溶剂		
毒理学数据	LD_{50}：无资料 LC_{50}：2069mg/m^3			废弃处理	焚烧法处置。		
燃烧分解产物	二氧化碳			UN 编号	1016	CAS NO	630-08-0
危险货物编号	21005			包装类别	052	包装方法	钢质气瓶
危险特性	是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。						
灭火方法	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。						
健康危害	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者昏迷苏醒后，约经 2～60 天的症状缓解期后，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。						
急救措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。						
防护措施	工程控制：生产过程密闭，全面通风。呼吸系统防护：空气浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。眼睛防护：高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服。手防护：带一般作业防护手套。其他防护：工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体验。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。						
泄漏应急措施	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。						

表 11.2-15 二氧化碳危险有害特性及安全技术表

中文名称	二氧化碳			英文名称	carbon dioxide		
外观与性状	无色无臭气体			侵入途径	吸入		
分子式	CO_2	分子量	44.01	闪点	-		
熔点	-56.6℃/527kPa	沸点	-78.5℃/升华	蒸汽压	506.62kPa(4.7℃)		
相对密度	水=1	1.56/-79℃		空气=1	1.53		
灭火剂				-			
主要用途	用于制糖工业、制碱工业、制铅白等，也用于冷饮、灭火及有机合成						
燃烧性	不燃	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯等多种有机溶剂				
燃烧分解产物	-		UN 编号	1013	CAS NO.	124-38-9	
危险性类别	2.2 非易燃无毒气体		危规号	22019	包装标志	5	
危险特性	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险						
灭火方法	本品不燃						
健康危害	在低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋作用，高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒：人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒钟内迅速昏迷倒下，反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等，更严重者出现呼吸停止及休克，甚至死亡。固态(干冰)和液态二氧化碳在常压下迅速汽化，能造成-80～-43℃低温，引起皮肤和眼睛严重的冻伤。慢性影响：经常接触较高浓度的二氧化碳者，可有头晕、头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等。但在生产中是否存在慢性中毒国内外均未见病例报道。						
急救措施	皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。 眼睛接触：若有冻伤，就医治疗。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。						
防护措施	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它：避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。						
泄漏应急措施	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。						

本项目还包括以下 COD＞10000mg/L 废液：拟处置的脱硫废液等；还包括腐蚀性液体如废酸等。根据《危险化学品名录》，拟处置的危险废物主要危险特征见表 11.2-9。

表 11.2-9 危险废物主要危险特征一览表

类别	项目特征
易燃液体	凡闪点在61℃以下的液体、溶液、乳状液或悬浮液均属易燃液体
易燃固体	除列为爆炸品以外的固体，在运输中容易燃烧或经过摩擦能引起或促成火灾 在正常运输情况下易于自发产热，或因接触空气容易产热从而易于着火物质 遇水放出易燃气体的物质，与水相互作用易于变成自然物质或放出大量危险的易燃气体
氧化剂和有机过氧化物	氧化剂：这些物质本身未必燃烧，但通常因放出氧气能引起或促使其他物质燃烧 有机过氧化物：其分子铸成汇总含有过氧基的有机物，其本身易燃易爆，极易分解，对热、振动或摩擦极为敏感
有毒物质	有毒（毒性物质）：其在食入、吸入或皮肤接触后可致死或致伤
腐蚀性物质	酸性腐蚀性物质；碱性腐蚀性物质，皮肤接触后可致死或致伤
其他危险品	经验已验证具有危险性的物质

由表 11.2-1-9 可见，该项目所涉及的原料、产品、中间产物、污染物及火灾和爆炸伴生/次生物等主要以腐蚀性为主，还包括多种有毒物质，且有一定火灾爆炸危险性。

11.2.3 生产系统危险性识别

生产系统危险性识别范围为主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、环保设施及辅助生产设施；

(1)危险单元的划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，危险单元是由一个或多个风险源构成的具有相对独立功能的单元，事故状况下应可实现与其他功能单元的分割。

技改工程水泥装置区、硫酸装置区、固废焚烧装置区、废酸罐区、93%硫酸罐区、硫磺库之间均保持安全距离，事故状态下可实现与其他危险单元的分割，因此危险单元的划分为：水泥装置区、硫酸装置区、固废焚烧装置区、废酸罐区、93%硫酸罐区、硫磺库共 6 个危险单元。危险单元划分情况见图 11.2-1。

图 11.2-1 危险单元划分示意图

(2)危险单元危险性识别

本项目各危险单元内危险物质的最大存在量见表 11.2-10。

表 11.2-10 本项目各危险单元内危险物质的最大存在量一览表

序号	危险单元	危险化学品	最大存在量(t)	临界量(t)	潜在风险源
1	水泥装置区	二氧化硫	24.62	2.5	回转窑、废酸缓存罐、窑气输送管道等
		三氧化硫	0.15	5	
		废酸	12.46	10	
		脱硫废液	8.33	10	
		二噁英	4×10^{-10}	-	
2	硫酸装置区	硫酸	83.33	10	脱吸塔、冷却塔、洗涤塔、干燥塔、一吸塔、二吸塔、吹出塔、烟气输送管道等
		二氧化硫	47.66	2.5	
		三氧化硫	59.58	5	
		二噁英	0.8×10^{-10}	-	
3	固废焚烧装置区	硫磺	11.1	10	上料装置、回转窑、二燃室、烟气输送管道、氨水储存罐等
		二氧化硫	17.22	2.5	
		三氧化硫	0.11	5	
		20%氨水	2.88	10	
4	废酸罐区	废酸	6441.6	10	废酸储罐、脱硫废液储罐等
		脱硫废液	120	10	
5	93%硫酸罐区	硫酸	3806.4	10	硫酸储罐
6	硫磺库	硫磺	2076.8	10	硫磺袋

本工程各危险单元存在的危险、有害因素分布见表 11.2-11。

表 11.2-11 本项目各危险单元内危险物质的最大存在量一览表

序号	危险单元	火灾爆炸	毒害	灼烫	机械伤害	高处坠落	触电	物体打击	车辆伤害
1	水泥装置区	√	√	√	√	√	√	√	√
2	硫酸装置区	√	√	√	√	√	√	√	√
3	固废焚烧装置区	√	√	√	√	√	√	√	√
4	废酸罐区	√	√	√	√	√	√	√	√
5	93%硫酸罐区	√	√	√	√	√	√	√	√
6	硫磺库	√	√	√	√	√	√	√	√

本工程存在的危险有害因素分布可以看出，本工程毒害危险性与火灾爆炸危险性是首要的。

由表 11.2-10 及表 11.2-11 可知，本工程各危险单元的危险性、存在条件及转化为事故的触发因素见表 11.2-12。

表 11.2-12 本工程各危险单元危险性情况一览表

序号	危险单元	风险源	危险性			存在条件	触发因素
			危险物质	在线量(t)	潜在危险类别		
1	水泥装置区	回转窑、废酸缓存罐、窑气输送管道等	二氧化硫	24.62	泄漏、火灾爆炸	回转窑温度 1200-1400℃、微负压；窑气输送管道烟气温度 200℃；废酸缓存罐为常温、压力罐	管道泄露、压力升高；储罐泄漏等
			三氧化硫	0.15			
			废酸	12.46			
			脱硫废液	8.33			
			二噁英	4×10^{-10}			
2	硫酸装置区	脱吸塔、冷却塔、洗涤塔、干燥塔、一吸塔、二吸塔、吹出塔、烟气输送管道等	硫酸	83.33	泄漏、火灾爆炸	烟气输送管道、各塔均为高温	管道泄露、压力升高；储罐泄漏等
			二氧化硫	47.66			
			三氧化硫	59.58			
			二噁英	0.8×10^{-10}			
3	固废焚烧装置	上料装置、回转窑、二燃室、烟气输送管道、氨水储存罐等	硫磺	11.1	泄漏、火灾爆炸	回转窑温度 1100℃、微负压；二燃室温度≥1100℃；氨水储存罐为常温、压力罐	管道泄露、压力升高；储罐泄漏等
			二氧化硫	17.22			
			三氧化硫	0.11			
			20%氨水	2.88			
4	废酸罐区	废酸储罐、脱硫废液储罐等	废酸	6441.6	泄漏、火灾爆炸	储罐为常温、压力罐	储罐破裂泄露或遇明火
			脱硫废液	120	泄漏、火灾爆炸	储罐为常温、压力罐	储罐破裂泄露或遇明火
5	93%硫酸罐区	硫酸储罐	硫酸	3806.4	泄漏	储罐为常温、压力罐	储罐破裂泄露
6	硫磺库	硫磺袋	硫磺	2076.8	火灾爆炸	包装袋为常温储存	遇高温、明火

(3)重点风险源筛选

根据表 11.2-12 识别的风险源按照在线量与《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 中的临界量的比值进行排序，比值超过 1 的即为重点风险源，排序结果见表 11.2-13。

表 11.2-13 本工程重点风险源筛选一览表

危险单元	风险源	危险物质	在线量(t)	临界量(t)	比值
水泥装置区	回转窑、废酸缓存罐、窑气输送管道等	二氧化硫	24.62	2.5	9.85
		三氧化硫	0.15	5	0.03
		废酸	12.46	10	1.25
		脱硫废液	8.33	10	0.83
		二噁英	4×10^{-10}	-	-
硫酸装置区	脱吸塔、冷却塔、洗涤塔、干燥塔、一吸塔、二吸塔、吹出塔、烟气输送管道等	硫酸	83.33	10	8.33
		二氧化硫	47.66	2.5	19.06
		三氧化硫	59.58	5	11.92
		二噁英	0.8×10^{-10}	-	-
固废焚烧装置	上料装置、回转窑、二燃室、烟气输送管道、氨水储存罐等	硫磺	11.1	10	1.11
		二氧化硫	17.22	2.5	6.89
		三氧化硫	0.11	5	0.02
		20%氨水	2.88	10	0.29
废酸罐区	废酸储罐、脱硫废液储罐等	废酸	6441.6	10	644.16
		脱硫废液	120	10	12
93%硫酸罐区	硫酸储罐	硫酸	3806.4	10	380.64
硫磺库	硫磺袋	硫磺	2076.8	10	207.68

技改项目危险单元内的风险源共有 29 处风险源，由表 11.2-4 可知，本工程比值超过 1 的即为重点风险源，即本工程共 13 处重点风险源。

11.2.3 危险物质向环境转移的途径识别

根据物质及生产系统风险识别结果，重点风险源涉及的物质共包括以下 4 种：各种废酸、废有机树脂、酸焦油、二氧化硫。以上危险物质向环境转移的途径见表 11.2-14。

表 11.2-14 危险物质向环境转移的途径一览表

序号	危险物质	环境风险类型	向环境的转移途径	可能影响的环境敏感目标
1	二氧化硫	泄漏	以面源泄漏至大气中并向周围环境转移	周围的敏感目标包括西郭庄村、东郭庄村、张家山子村等
		火灾爆炸次生	以面源泄漏至大气中并向周围环境转移	周围的敏感目标包括西郭庄村、东郭庄村、张家山子村等
			消防产生的消防废水等事故废水通过雨水管网直接进入水环境	小河沟及下游水体
2	三氧化硫	泄漏	以面源泄漏至大气中并向周围环	周围的敏感目标包括西郭庄村、东

序号	危险物质	环境风险类型	向环境的转移途径	可能影响的环境敏感目标
			境转移	郭庄村、张家山子村等
		火灾爆炸次生	以面源泄漏至大气中并向周围环境转移	周围的敏感目标包括西郭庄村、东郭庄村、张家山子村等
			消防产生的消防废水等事故废水通过雨水管网直接进入水环境	小河沟及下游水体
3	硫酸	泄漏	以面源泄漏至大气中并向周围环境转移	周围的敏感目标包括西郭庄村、东郭庄村、张家山子村等
4	废酸	泄漏	以面源泄漏至大气中并向周围环境转移	周围的敏感目标包括西郭庄村、东郭庄村、张家山子村等
			未来得及收集的废酸通过雨水管网直接进入水环境	小河沟及下游水体
5	脱硫废液	泄漏	以面源泄漏至大气中并向周围环境转移	周围的敏感目标包括西郭庄村、东郭庄村、张家山子村等
			未来得及收集的脱硫废液通过雨水管网直接进入水环境	小河沟及下游水体
		火灾爆炸次生	以面源泄漏至大气中并向周围环境转移	周围的敏感目标包括西郭庄村、东郭庄村、张家山子村等
			消防产生的消防废水等事故废水通过雨水管网直接进入水环境	小河沟及下游水体
6	硫磺	火灾爆炸次生	以面源泄漏至大气中并向周围环境转移	周围的敏感目标包括西郭庄村、东郭庄村、张家山子村等
			消防产生的消防废水等事故废水通过雨水管网直接进入水环境	小河沟及下游水体

11.2.4 风险识别结果

危险单元按照独立的单元划分，共包括 6 个危险单元，危险单元内的风险源共有 29 处风险源，按照在线量与临界量比值进行筛选本项目共有 13 处重点风险源。重点风险源涉及的物质共包括以下 6 种：二氧化硫、三氧化硫、硫酸、硫磺、各种废酸、脱硫废液，以上危险物质环境风险类型包括泄漏、火灾爆炸次生污染物，向环境转移的途径包括以面源的形式向大气中转移，或通过雨水管道及雨水总排口进入水环境，可能受影响的环境目标包括西郭庄村、东郭庄村、张家山子村等及小河沟、下游水体。

11.3 风险潜势初判

11.3.1 危险物质及工艺系统危险性(P)分级

(1)危险物质数量与临界量比值(Q)

技改项目存在多种危险物质，根据导则要求，按照下式计算物质总量与其临界量

比值 Q。

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

式中：q1，q1，…,qn——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1，Q2，…,Qn——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≥1 时，将 Q 值划分为：(1)1≤Q＜10；(2)10≤Q＜100；(3)Q≥100。

本项目厂界内的最大存在量与其在附录 B 中的对应临界量的比值为 Q。其计算结果见表 11.3-1。

表 11.3-1 危险物质数量与临界量比值(Q)计算结果一览表

序号	名称	在线量(t)	临界量(t)	qn/Qn
1	二氧化硫	89.5	2.5	35.8
2	三氧化硫	59.84	5	11.97
3	废酸	6454.06	10	645.41
4	脱硫废液	128.33	10	12.83
5	二噁英	4.8×10^{-10}	-	-
6	硫酸	3889.73	10	388.97
7	硫磺	2087.9	10	208.79
8	20%氨水	2.88	10	0.29
10	合计	-	-	1304.06

由表 11.3-1 可知，本项目 Q=1304.06，Q≥100。

(2)行业及生产工艺(M)

本项目属于危险废物的利用项目，其生产工艺 M 取值情况见表 11.3-2。

表 11.3-2 企业生产工艺评分依据

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

[b]长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

本项目各生产线评分结果见表 11.3-3。

表 11.3-3 本项目各生产线评分结果一览表

危险单元	是否涉及表 11.3-2 中的工艺	得分
水泥装置区	两个回转窑：氧化工艺	20
固废焚烧装置	一个回转窑：氧化工艺	10
硫酸装置	两个转化塔：氧化工艺	20
罐区	共涉及 3 处：废酸罐区、硫酸罐区、硫磺库	15
合计	-	65

由表 11.3-3 可知本项目 M=65，即本项目 M 取值 M1。

(3)危险物质及工艺系统危险性(P)分级

根据危险物质数量与临界比值(Q)和行业及生产工艺(M)，按照危险物质及工艺系统危险性(P)分别以 P1、P2、P3、P4 表示，具体见表 11.3-4。

表 11.3-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断(P)

危险物质数量与临界比值(Q)	行业及生产工艺(M)			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	**P1**	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

本项目 Q=1304.06，M=65，因此根据表 11.3-4 判断，本项目 P 取值为 P1。

11.3.2 环境敏感程度(E)的划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 中的有关规定，本项目所在区域环境敏感特征判定见表 11.3-5。

表 11.3-5 本项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
环境空气	1	鲁北宿舍区	W	1750	居住区	867
	2	鲁北医院	W	2660	居住区	120
	3	冯家庄	WSW	2750	居住区	1720
	4	邢山家园	NW	1880	居住区	147
	5	埕口镇	NW	1980	居住区	2665
	6	后埕村	NW	2280	居住区	707
	7	西郭村	NW	2910	居住区	262
	8	东郭村	N	2870	居住区	578
	9	张家山子村	NNW	1960	居住区	740
	11	杨埕子村(河北省)	WNW	3130	居住区	635
	12	香坊乡(河北省)	NW	3240	居住区	1387

	13	边庄村（河北省）	NW	3780	居住区	1850
	14	抛庄村（河北省）	W	3870	居住区	380
	15	牛岚西	WSW	4510	居住区	1218
	16	牛岚中	WSW	4380	居住区	
	17	牛岚东	WSW	4530	居住区	601
	18	商河庄	SW	4220	居住区	1452
	19	吴郭桥村	SSW	4430	居住区	2217
	20	赵郭桥村	SSW	4500	居住区	
	21	张郭桥村	SSW	4030	居住区	
	22	黄瓜岭村	E	1900	居住区	1407
	23	下泊头村	SE	4540	居住区	1520
	24	山东滨州贝壳提岛与湿地自然保护区	E	2580(距实验区边界)	居住区	-
	厂址周边 500m 范围内人口数统计(厂区内人口)					350
	厂址周边 5km 范围内人口数统计					20473
	大气环境敏感程度 E 值					E2

地表水	受纳水体(本项目废水不排放，事故状态下可能会有废水排入马颊河)					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km	
	1	马颊河	Ⅳ类		其它	
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特性	水质目标	与排放点距离	
	1	-	-	-	-	
	地表水环境敏感程度 E 值				E3	
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	-	G3	Ⅲ	D3	--
	地下水环境敏感程度 E 值					E3

(1)大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，分级原则见表 11.3-5。

表 11.3-5 大气环境敏感程度分级情况一览表

分级	分级依据	本项目情况	分级情况
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500 m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人	本项目 500m 范围内人口主要为硫磷科技厂区及周围企业职工，人口数为 350 人，周边 5km 范围敏感点人数为 19421 人	E2
E2	周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500 m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人		
E3	周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500 m 范围内人口总数小于 500 人;油气、化学品输送管线管段周边 200m		

	范围内，每千米管段人口数小于 100 人		

由表 11.3-5 可知，本项目大气环境敏感程度为 E2 级别。

(2)地表水环境

地表水功能敏感性分级见表 11.3-6。

表 11.3-6 地表水功能敏感性分级情况一览表

分级	分级依据	本项目情况	分级情况
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类为第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的。	本项目受纳水体马颊河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅳ类标准。发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内未涉跨国界和省界	低敏感 F3
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类为第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的。		
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区		

由表 11.3-6 可知，本项目地表水功能敏感性为低敏感 F2。

地表水环境敏感目标分级见表 11.3-7。

表 11.3-7 地表水环境敏感目标分级情况一览表

分级	分级依据	本项目情况	分级情况
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水、饮用水水源保护区(包括一级保护区、二级保护区和准保护区)；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域；	本项目排放点下游(顺水流向)7km 处东侧为贝壳堤岛与湿地自然保护区实验区边界，泊埕河在边界西侧，不在保护区范围内，排放点下游(顺水流向)10km 范围内无环境风险受体	S3
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域		
S3	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 或类型 2 包括的敏感保护目标		

由表 11.3-7 可知，本项目地表水功能敏感性为 S3。

根据地表水功能敏感性分级(F)和地表水环境敏感目标分级(S)确定地表水环境

敏感程度，具体见表 11.3-8。

表 11.3-8 地表水环境敏感程度等级判断

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

本项目地表水功能敏感性分级为低敏感 F3，地表水功能敏感性为 S3，本项目地表水环境敏感程度为 E3。

(3)地下水环境

地下水功能敏感性分级见表 11.3-9。

表 11.3-9 地下水功能敏感性分级情况一览表

分级	分级依据	本项目情况	分级情况
敏感 G1	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。	项目厂址不位于水源保护区及准保护区及汇水区	不敏感 G3
较敏感 G2	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；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分散式居民饮用水水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。		
不敏感 G3	上述地区之外的其它地区。		

由表 11.3-9 可知，本项目地下水功能敏感性为不敏感 G3。

包气带防污性能分级见表 11.3-10。

表 11.3-10 包气带防污性能分级情况一览表

分级	分级依据	本项目情况	分级情况
D3	岩（土）层单层厚度Mb≥1.0m，渗透系数 $K\leq10^{-7}cm/s$，且分布连续、稳定。	项目厂址处底层标高在-32.55m 以上均为包气带粉土及粉质粘土层，渗透系数 $K=0.5\times10^{-7}cm/s$，且分布连续、稳定	D3
D2	岩（土）层单层厚度0.5m≤Mb<1.0m，渗透系数 $K\leq10^{-7}cm/s$，且分布连续、稳定。 岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 $10^{-7}cm/s<K\leq10^{-4}cm/s$，且分布连续、稳定。		
D1	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。		

由表 11.3-10 可知，本项目包气带防污性能为 D3。

根据地下水功能敏感性分级(G)和包气带防污性能(D)确定地下水环境敏感程度，具体见表 11.3-11。

表 11.3-11 地下水环境敏感程度等级判断

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

本项目地下水功能敏感性分级为不敏感 G3，包气带防污性能为 D3，本项目地下水环境敏感程度为 E3。

11.3.3 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ/Ⅳ$^+$级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及所在地的环境敏感程度进行划分。环境风险潜势划分依据见表 11.3-12。

表 11.3-12 环境风险潜势划分依据一览表

环境敏感程度(E)	危险物质及工艺系统危险性(P)			
	极高危害(P1)	高度危害(P2)	中度危害(P3)	轻度危害(P4)
环境高度敏感区(E1)	Ⅳ$^+$	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ
环境中度敏感区(E2)	**Ⅳ**	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
环境低度敏感区(E3)	**Ⅲ**	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ

本项目危险物质及工艺系统危险性为 P1，环境空气环境敏感程度为 E2，地表水为 E3，地下水为 E3。

技改工程环境空气环境风险潜势为Ⅳ，地表水环境风险潜势为Ⅲ，地下水环境风险潜势为Ⅲ。根据导则要求，建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，即技改工程环境风险潜势综合等级为Ⅳ。

11.4 环境风险评价等级划分及评价范围

根据环境风险潜势分析可知，本项目环境空气环境风险潜势为Ⅳ，地表水环境风险潜势为Ⅲ，地下水环境风险潜势为Ⅲ，根据导则要求，本次风险评价环境空气评价等级为一级评价，地表水评价和地下水评价等级为二级评价。

大气风险评价范围为项目边界 5km 范围，地表水、地下水环境风险评价范围与地

表水、地下水章节中的评价范围一致。以上范围内敏感目标情况见第 1 章表 1-7。

11.5 风险事故情形分析

11.5.1 风险事故情形设定

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，鉴于项目的工程特点，确定潜在风险类型为物质泄漏风险，事故可能发生在生产装置、贮运系统等不同地点。

本项目可能发生风险事故的原因主要有：①管线破裂；②阀门损坏；③设备老化、腐蚀严重；④违规操作导致泄漏。其中，①、②、③项通过采购质量良好的设备，并且定期检修和更换等措施，可使其发生的可能性降至最小；④项需要在生产中严格按照操作规程进行，与员工技术水平、安全意识有较大关系。

本次环境风险评价发生事故主要部位为储罐、管道、阀门等破损造成泄漏、爆炸、火灾事故。《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 给出了泄漏频率的推荐值，具体概率见表 11.5-1。

表 11.5-1 事故概率确定表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径 10min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/a 5.00×10^{-6}/a 5.00×10^{-6}/a
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径 10min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/a 5.00×10^{-6}/a 5.00×10^{-6}/a
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径 10min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4}/a 1.25×10^{-8}/a 1.25×10^{-8}/a
常压全包容储罐	储罐全破裂	1.00×10^{-8}/a
内径≤75mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 全管径泄漏	5.00×10^{-6}/（m•a） 1.00×10^{-6}/（m•a）
75mm＜内径≤150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 全管径泄漏	2.00×10^{-6}/（m•a） 3.00×10^{-7}/（m•a）
内径＞150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	2.40×10^{-6}/（m•a）

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
	全管径泄漏	1.00×10^{-7}/（m·a）
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为10%孔径（最大50mm） 泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	5.00×10^{-4}/（m·a） 1.00×10^{-4}/（m·a）
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为10%孔径（最大50mm） 装卸臂全管径泄漏	3.00×10^{-7}/（m·a） 3.00×10^{-8}/（m·a）
装卸软管	装卸臂连接管泄漏孔径为10%孔径（最大50mm） 装卸臂全管径泄漏	4.00×10^{-5}/（m·a） 4.00×10^{-6}/（m·a）
注：以上数据来源于荷兰TNO紫皮书(Guidelines for Quantitative)以及Reference Manual Bevi Risk Assessments；*来源于国际油气协会（International Association of Oil &Gas Producers）发布的Risk Assessment Data Directory(2010,3)。		

最大可信事故是基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故，造成环境危害最严重的事故。根据上表结合本项目风险源类型和特点，技改项目项目最大可信事故确定情形为：1、二氧化硫输送管道泄漏，泄漏孔径按7.5mm计，泄漏引发的污染事故；2、硫酸储罐泄漏；3、硫磺库硫磺袋火灾爆炸事故。

技改项目风险事故设定情形见表11.5-2。

表11.5-2 本项目风险事故设定情形一览表

危险单元	风险源	环境风险类型	危险物质	影响途径
硫酸装置区	二氧化硫输送管道	泄漏	二氧化硫	环境空气
硫酸罐区	硫酸储罐	泄漏	硫酸	环境空气
硫磺库	硫磺袋	火灾爆炸	硫磺	环境空气、地表水、地下水

11.5.2 源项分析

根据风险事故情形的设定估算源强，并进行风险预测和影响评价。

11.5.2.1 泄漏频率确定

泄漏频率按照导则附录F的推荐方法确定。主要风险事故可能发生的条件分析见表11.5-3。

表11.5-3 本项目风险事故泄漏频次确定一览表

危险单元	风险源	环境风险类型	破裂程度	泄漏频率
硫酸装置区	二氧化硫输送管道	泄漏	泄漏孔径为7.5mm孔径	5.00×10^{-6}/a
硫酸罐区	硫酸储罐	泄漏	泄漏孔径为10mm孔径	1.00×10^{-4}/a

11.5.2.2 事故源强确定

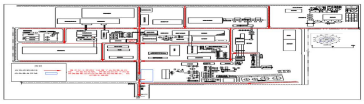
本次事故情形共设定泄漏和火灾爆炸，本次评价分别确定其排放源强。

技改工程硫酸装置区二氧化硫输送管道高 3.5m，长 105m，管道内气体流速为 12m/s。由于管线进出口处设有快关阀，假设管线按 20%管径断裂发生泄漏，均可在 2min 内关闭进出口处阀门。管道内存留的二氧化硫和关闭阀门前进入的气体将持续泄漏 10min。二氧化硫泄漏情况及泄漏速率见表 11.5-4。

表 11.5-4 二氧化硫泄露事故源强

发生事故装置	事故类别	泄漏速率（kg/s）	泄漏量（kg）	泄漏点高度（m）	泄漏点孔径（mm）	泄漏温度（℃）	持续时间 min
二氧化硫输送管道	二氧化硫泄漏	0.033	19.51	3.5	7.5	25	10

硫酸储罐破损程度为接管口破裂，泄漏孔径为10mm设定，事故发生后安全系统报警，在10min内泄漏得到控制，液体泄漏速率Q_L采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ16-2018）附录F中推荐的伯努利方程进行：



式中：Q——液体泄漏速度，kg/s；

C_d——液体泄漏系数，按 0.65 选取；

A——裂口面积，m^2；

ρ——泄漏液体密度，kg/m^3；

P——容器内介质压力，Pa；

P_0——环境压力，Pa；

g——重力加速度；

h——裂口之上液位高度，m（硫酸储罐规格为Φ12×12，充填系数为 0.85）。

本项目风险物质储罐泄漏量计算结果见表 11.5-4。

表11.5-5 硫酸泄漏量计算

风险物质	泄漏源	容器内压力（Pa）	环境压力(Pa)	裂口面积（cm^2）	液体密度（kg/m^3）	裂口形状	液体泄漏系数	泄漏速率（kg/s）	泄漏时间（min）	泄漏量（t）
硫酸	储罐	101325	101325	0.785	1830.5	圆形	0.65	1.43	10	0.858

（2）蒸发量计算

硫酸常温态下为液态，因此发生泄漏时，泄漏的物质（93%硫酸）将形成液池，其蒸发量按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 中推荐的泄漏液体蒸发量计算公式计算。硫酸沸点高于环境温度，在常温情况下，不考虑闪蒸量和热量蒸发，只计算质量蒸发部分。

液池最大直径取决于泄漏点附近的地域构型、泄漏的连续性或瞬时性。有围堰时，以围堰最大等效半径为液池半径；无围堰时，设定液体瞬间扩散到最小厚度时，推算液池等效半径。

表11.5-6 本项目罐区液池等效半径

罐区	围堰面积，m^2	储罐面积，m^2	等效面积，m^2	等效半径，m
硫酸	623.2	153.86	369.34	10.85

泄漏量按全部泄漏进入围堰来考虑。计算气象条件取最不利气象条件，即大气稳定度为 F，环境风速 1.5m/s，温度 25℃。本项目风险物质蒸发量见表 11.5-7。

表11.5-7 蒸发量计算

序号	危险物质	蒸发速率/（kg/s）	蒸发量/kg
1	硫酸	0.01	18

注：蒸发时间按 30min 计。

本项目风险事故源强参数见表 11.5-8。

表 11.5-8 本项目风险事故源强参数一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	泄漏速率/（kg/s）	最大泄漏量/kg	泄漏液体蒸发量/kg	蒸发量/kg
1	二氧化硫	装置区	二氧化硫	0.033	19.51	/	/
2	硫酸	储罐	硫酸	1.43	858	0.01	18

(2)火灾爆炸次生污染源强

技改项目低纯度硫磺的元素组成主要为S、C、H、O，硫磺袋火灾爆炸次生污染物

为SO_2、CO、CO_2。低纯度硫磺中S元素含量为71.43%，则火灾爆炸次生污染物SO_2的生成量按照S全部转化确定。释放时间按照火灾时间3个小时计算，保守估计95%的物质燃烧，则SO_2的排放速率为0.0239kg/s。

一氧化碳产生量参照附录F中F.3.2计算，如下：

$$G_{一氧化碳} = 2330qCQ$$

$G_{一氧化碳}$——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，%；

q——化学不完全燃烧值，%；

Q——参与燃烧的物质量，t/s。

计算结果见表11.5-9。

表11.5-9 火灾爆炸次生污染物源强确定一览表

风险源	污染物	C(%)	q	Q（t/s）	G(kg/s)	释放时间(h)
硫磺袋	一氧化碳	12.9	2%	0.00017	0.001	3

技改项目风险事故源强参数见表11.5-10。

表11.5-4 本项目风险事故源强参数一览表

危险单元	风险源	环境风险类型	破裂程度	发生频率	事故源参数			污染物	释放时间	排放速率(kg/s)	排放量(kg)
					面积(m^2)	高度(m)	温度(℃)				
硫酸装置区	二氧化硫输送管道	泄漏	泄漏孔径 7.5mm	5.00×10^{-6}/a	—	3.5	25	二氧化硫	10min	0.033	19.51
硫酸罐区	硫酸储罐	泄漏	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4}/a	12180	0	25	硫酸	30min	0.01	18
硫磺库	硫磺袋	火灾爆炸次生	-	-	100	5	600	二氧化硫	3h	0.0239	258.12
								一氧化碳	3h	0.001	10.8

10.6 风险预测与评价

11.6.1 环境空气风险预测与评价

11.6.1.1 预测模型筛选

技改项目大气风险事故排放的污染物二氧化硫、CO、硫酸是否为重质气体，采用理查德森数（*Ri*）判断，计算公式为：

$$R_i=\frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中：ρrel—排放物质进入大气的初始密度，Kg/m^3；

ρa—环境空气密度，Kg/m^3；

Q—排放速率，Kg/s；

Drel—初始的烟团宽度，即源直径，m；

Ur—10m 高处风速，m/s。

若 Ri≥1/6 为重质气体，Ri＜1/6 为轻质气体。将技改项目事故参数代入 EIAProA2018 计算，结果见表 11.6-1。

表 11.6-1 重质气体轻质气体判断表

风险事故情形	危险物质	重质或轻质气体	预测模式
二氧化硫输送管道泄漏	二氧化硫	重质气体	SLAB
硫酸储罐泄漏	硫酸	重质气体	SLAB
硫磺库火灾爆炸	一氧化碳	轻质气体	AFTOX
	二氧化硫	轻质气体	AFTOX

11.6.1.2 预测范围与计算点

预测范围为预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围；计算点分特殊计算点和一般计算点，特殊计算点是指周围敏感点（选择本项目厂址周边的张家山子村、埕口新村、黄瓜岭村），一般计算点距离风险源 500m 范围内设置 10m 间距，大于 500m 范围设置 50m 间距。

11.6.1.3 气象参数

本次大气风险评价为一级评价，选取最不利气象条件，即 F 类稳定度，风速 1.5m/s，温度 25℃，相对湿度 50%；最常见气象条件由无棣气象站 2021 年连续 1 年

气象观测资料统计分析得出，为D类稳定度，2.74m/s，温度32.92℃，相对湿度63%。

11.6.1.4 大气毒性终点浓度值选取

大气毒性终点浓度即为预测评价标准，参照导则附录H选取。具体见表11.6-2。

表11.6-2 大气毒性终点浓度值选取一览表（单位：mg/m^3）

序号	毒性物质	毒性终点浓度1	毒性终点浓度2
1	二氧化硫	79	2
2	CO	380	95
3	硫酸	160	8.7

11.6.1.5 预测结果

技改项目事故状态下有毒有害物质在大气中的扩散预测结果见表11.6-3至表11.6-8。

表 11.6-3（1） 二氧化硫输送管道泄漏二氧化硫扩散预测结果表

风险事故情形分析					
风险事故情形描述	二氧化硫输送管道泄漏				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	压力容器	操作温度/℃	25	操作压力/MPa	0.15
泄漏危险物质	二氧化硫	挥发速率/Kg/s	0.033	挥发时间/min	10
挥发量/Kg	19.51	挥发高度/m	3.5	泄漏频率	5×10^{-6}/a

事件后果预测				
气象条件	指标	浓度值/mg/m³	最远影响距离/m	到达时间/min
最不利气象条件（F 类稳定度，1.5 m/s，温度 25℃，相对湿度 50%）	大气毒性终点浓度-1	79	390	11
	大气毒性终点浓度-2	2	3050	43
	敏感目标名称	超过终点浓度-2 时间及持续时间/min	超过终点浓度-1 时间及持续时间/min	最大浓度/mg/m³
	张家山子村	33（23）	未超标	3.738465
	埕口新村	33（24）	未超标	3.672386
	黄瓜岭村	31（23）	未超标	4.470274
	最大落地浓度/mg/m³	出现时间/min	出现距离/m	
	280.8068	6	170	
气象条件	指标	浓度值/mg/m³	最远影响距离/m	到达时间/min
最常见气象条件（D 类稳定度，2.74m/s，温度 32.92℃，相对湿度 63%）	大气毒性终点浓度-1	79	90	11
	大气毒性终点浓度-2	2	760	15
	敏感目标名称	超过终点浓度-2 时间及持续时间/min	超过终点浓度-1 时间及持续时间/min	最大浓度/mg/m³
	张家山子村	未超标	未超标	0.256795
	埕口新村	未超标	未超标	0.252648
	黄瓜岭村	未超标	未超标	0.301908
	最大落地浓度/mg/m³	出现时间/min	出现距离/m	
	675.0771	11	20	

表 11.6-3（2） 硫酸储罐泄漏硫酸扩散预测结果表

风险事故情形分析					
风险事故情形描述	硫酸储罐泄漏				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	常压容器	操作温度/℃	25	操作压力/MPa	0.1
泄漏危险物质	硫酸	挥发速率/Kg/s	0.01	挥发时间/min	30
挥发量/Kg	18	挥发高度/m	0	泄漏频率	1×10^{-4}/a

事件后果预测				
气象条件	指标	浓度值/mg/m³	最远影响距离/m	到达时间/min
最不利气象条件（F 类稳定度，1.5 m/s，温度 25℃，相对湿度 50%）	大气毒性终点浓度-1	160	未达到	未达到
	大气毒性终点浓度-2	8.7	800	14
	敏感目标名称	超过终点浓度-2 时间及持续时间/min	超过终点浓度-1 时间及持续时间/min	最大浓度/mg/m³
	张家山子村	未超标	未超标	2.090011
	埕口新村	未超标	未超标	2.136496
	黄瓜岭村	未超标	未超标	2.591823
	最大落地浓度/mg/m³	出现时间/min	出现距离/m	
	32.60635	1	60	
气象条件	指标	浓度值/mg/m³	最远影响距离/m	到达时间/min
最常见气象条件（D 类稳定度，2.74m/s，温度 32.92℃，相对湿度 63%）	大气毒性终点浓度-1	160	未达到	未达到
	大气毒性终点浓度-2	8.7	未达到	未达到
	敏感目标名称	超过终点浓度-2 时间及持续时间/min	超过终点浓度-1 时间及持续时间/min	最大浓度/mg/m³
	张家山子村	未超标	未超标	0.101934
	埕口新村	未超标	未超标	0.104026
	黄瓜岭村	未超标	未超标	0.125242
	最大落地浓度/mg/m³	出现时间/min	出现距离/m	
	5.955386	33	50	

表 11.6-3（3） 硫磺库火灾爆炸一氧化碳扩散预测结果表

风险事故情形分析					
风险事故情形描述	硫磺库火灾爆炸				
环境风险类型	火灾爆炸				
设备类型	常压包装袋	操作温度/℃	25	操作压力/MPa	0.1
危险物质	一氧化碳	挥发速率/Kg/s	0.001	挥发时间/min	180
挥发量/Kg	10.8	挥发高度/m	5	发生频率	2×10^{-6}/a
事件后果预测					
气象条件	指标	浓度值/mg/m³	最远影响距离/m	到达时间/min	
最不利气象条件（F 类稳定度，1.5 m/s，温度 25℃，相对湿度 50%）	大气毒性终点浓度-1	380	未达到	未达到	
	大气毒性终点浓度-2	95	未达到	未达到	
	敏感目标名称	超过终点浓度-2 时间及持续时间/min	超过终点浓度-1 时间及持续时间/min	最大浓度/mg/m³	
	张家山子村	未超标	未超标	0.107981	
	埕口新村	未超标	未超标	0.095266	
	黄瓜岭村	未超标	未超标	0.135531	
	最大落地浓度/mg/m³	出现时间/min	出现距离/m		
	5.396187	1	70		
气象条件	指标	浓度值/mg/m³	最远影响距离/m	到达时间/min	
最常见气象条件（D 类稳定度，2.74m/s，温度 32.92℃，相对湿度 63%）	大气毒性终点浓度-1	380	未达到	未达到	
	大气毒性终点浓度-2	95	未达到	未达到	
	敏感目标名称	超过终点浓度-2 时间及持续时间/min	超过终点浓度-1 时间及持续时间/min	最大浓度/mg/m³	
	张家山子村	未超标	未超标	0.014909	
	埕口新村	未超标	未超标	0.012961	
	黄瓜岭村	未超标	未超标	0.019224	
	最大落地浓度/mg/m³	出现时间/min	出现距离/m		
	2.563934	1	40		

表 11.6-3（4） 硫磺库火灾爆炸二氧化硫扩散预测结果表

风险事故情形分析					
风险事故情形描述	硫磺库火灾爆炸				
环境风险类型	火灾爆炸				
泄漏设备类型	常压包装袋	操作温度/℃	25	操作压力/MPa	0.1
泄漏危险物质	二氧化硫	挥发速率/Kg/s	0.0239	挥发时间/min	180
挥发量/Kg	258.12	挥发高度/m	5	发生频率	2×10^{-6}/a

事件后果预测				
气象条件	指标	浓度值/mg/m³	最远影响距离/m	到达时间/min
最不利气象条件（F 类稳定度，1.5 m/s，温度 25℃，相对湿度 50%）	大气毒性终点浓度-1	79	180	2
	大气毒性终点浓度-2	2	2650	29
	敏感目标名称	超过终点浓度-2 时间及持续时间/min	超过终点浓度-1 时间及持续时间/min	最大浓度/mg/m³
	张家山子村	24（178）	未超标	2.580755
	埕口新村	27（179）	未超标	2.276857
	黄瓜岭村	20（180）	未超标	3.2392
	最大落地浓度/mg/m³	出现时间/min	出现距离/m	
	128.9689	1	70	
气象条件	指标	浓度值/mg/m³	最远影响距离/m	到达时间/min
最常见气象条件（D 类稳定度，2.74m/s，温度 32.92℃，相对湿度 63%）	大气毒性终点浓度-1	79	未达到	未达到
	大气毒性终点浓度-2	2	730	5
	敏感目标名称	超过终点浓度-2 时间及持续时间/min	超过终点浓度-1 时间及持续时间/min	最大浓度/mg/m³
	张家山子村	未超标	未超标	0.356317
	埕口新村	未超标	未超标	0.309766
	黄瓜岭村	未超标	未超标	0.45945
	最大落地浓度/mg/m³	出现时间/min	出现距离/m	
	61.27802	1	40	

由上表可知：

（1）本项目发生二氧化硫输送管道泄漏事故时：①最不利气象条件下，下风向二氧化硫最大浓度 280.8068mg/m³，出现在事故发生后 6min，距源下风向 170m 处。达到大气毒性终点浓度-2 最远影响距离 3050m，达到大气毒性终点浓度-1 最远影响距离 390m。厂址附近的敏感点张家山子村二氧化硫最大浓度 3.738465mg/m³，在事故发生 33min 后超过大气毒性终点浓度-2 持续 23min，未超过大气毒性终点浓度-1；埕口新村二氧化硫最大浓度 3.672386mg/m³，在事故发生 33min 后超过大气毒性终点浓度-2 持续 24min，未超过大气毒性终点浓度-1；黄瓜岭村二氧化硫最大浓度

4.470274mg/m³，在事故发生31min后超过大气毒性终点浓度-2持续23min，未超过大气毒性终点浓度-1。②最常见气象条件下，下风向二氧化硫最大浓度675.0771mg/m³，出现在事故发生后11min，距源下风向20m处。达到大气毒性终点浓度-2最远影响距离760m，达到大气毒性终点浓度-1最远影响距离90m。厂址附近的敏感点张家山子村二氧化硫最大浓度0.256795mg/m³，埕口新村0.252648mg/m³，黄瓜岭村0.301908mg/m³，均不超标。

（2）本项目发生硫酸储罐泄漏事故时：①最不利气象条件下，下风向硫酸最大浓度32.60635mg/m³，出现在事故发生后1min，距源下风向60m处。达到大气毒性终点浓度-2最远影响距离800m，未达到大气毒性终点浓度-1。厂址附近的敏感点张家山子村硫酸最大浓度2.090011mg/m³，埕口新村2.136496mg/m³，黄瓜岭村2.591823mg/m³，均不超标。②最常见气象条件下，下风向硫酸最大浓度5.955386mg/m³，出现在事故发生后33min，距源下风向50m处。未达到大气毒性终点浓度-2及大气毒性终点浓度-1。厂址附近的敏感点张家山子村硫酸最大浓度0.101934mg/m³，埕口新村0.104026mg/m³，黄瓜岭村0.125242mg/m³，均不超标。

（3）本项目发生硫磺库火灾爆炸事故时：①最不利气象条件下，下风向一氧化碳最大浓度5.396187mg/m³，出现在事故发生后1min，距源下风向70m处。未达到大气毒性终点浓度-2及大气毒性终点浓度-1。厂址附近的敏感点张家山子村一氧化碳最大浓度0.107981mg/m³，埕口新村0.095266mg/m³，黄瓜岭村0.135531mg/m³，均不超标。②最常见气象条件下，下风向一氧化碳最大浓度2.563934mg/m³，出现在事故发生后1min，距源下风向40m处。未达到大气毒性终点浓度-2及大气毒性终点浓度-1。厂址附近的敏感点张家山子村一氧化碳最大浓度0.014909mg/m³，埕口新村0.012961mg/m³，黄瓜岭村0.019224mg/m³，均不超标。

（4）本项目发生硫磺库火灾爆炸事故时：①最不利气象条件下，下风向二氧化硫最大浓度128.9689mg/m³，出现在事故发生后1min，距源下风向70m处。达到大气毒性终点浓度-2最远影响距离2650m，达到大气毒性终点浓度-1最远影响距离180m。厂址附近的敏感点张家山子村二氧化硫最大浓度2.580755mg/m³，在事故发生24min

后超过大气毒性终点浓度-2 持续 178min，未超过大气毒性终点浓度-1；埕口新村二氧化硫最大浓度 2.276857mg/m^3，在事故发生 27min 后超过大气毒性终点浓度-2 持续 179min，未超过大气毒性终点浓度-1；黄瓜岭村二氧化硫最大浓度 3.2392mg/m^3，在事故发生 20min 后超过大气毒性终点浓度-2 持续 180min，未超过大气毒性终点浓度-1。②最常见气象条件下，下风向二氧化硫最大浓度 61.27802mg/m^3，出现在事故发生后 1min，距源下风向 40m 处。达到大气毒性终点浓度-2 最远影响距离 730m，未达到大气毒性终点浓度-1。厂址附近的敏感点张家山子村二氧化硫最大浓度 0.356317mg/m^3，埕口新村 0.309766mg/m^3，黄瓜岭村 0.45945mg/m^3，均不超标。

由以上分析可知，本项目事故状态下，最不利气象条件下，达到大气毒性终点浓度-2 的最大影响范围 3050m，在此范围内村庄等敏感点人口共 7806 人；达到大气毒性终点浓度-1 的最大影响范围 390m，在此范围内无村庄等敏感点。最常见气象条件下，达到大气毒性终点浓度-2 的最大影响范围 760m，在此范围内无村庄等敏感点；达到大气毒性终点浓度-1 的最大影响范围 90m，在此范围内无村庄等敏感点。

以影响最大二氧化硫输送管道泄漏事故为例，最不利气象条件下预测结果图见图 11.6-1、图11.6-2；最常见气象条件下预测结果见图11.6-3、图11.6-4。

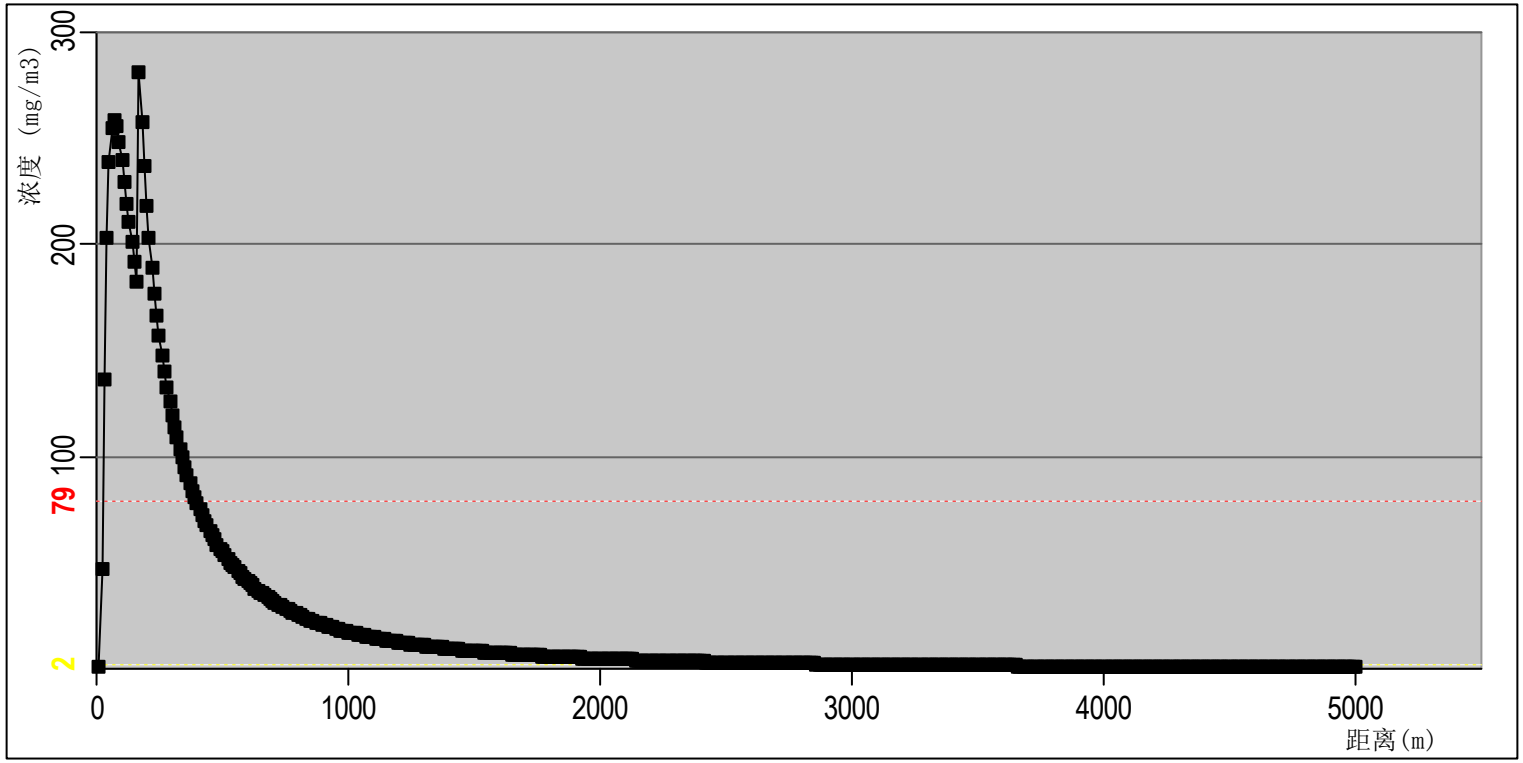


图 11.6-1　二氧化硫输送管道泄漏事故二氧化硫轴线最大浓度-距离曲线图
（最不利气象条件）

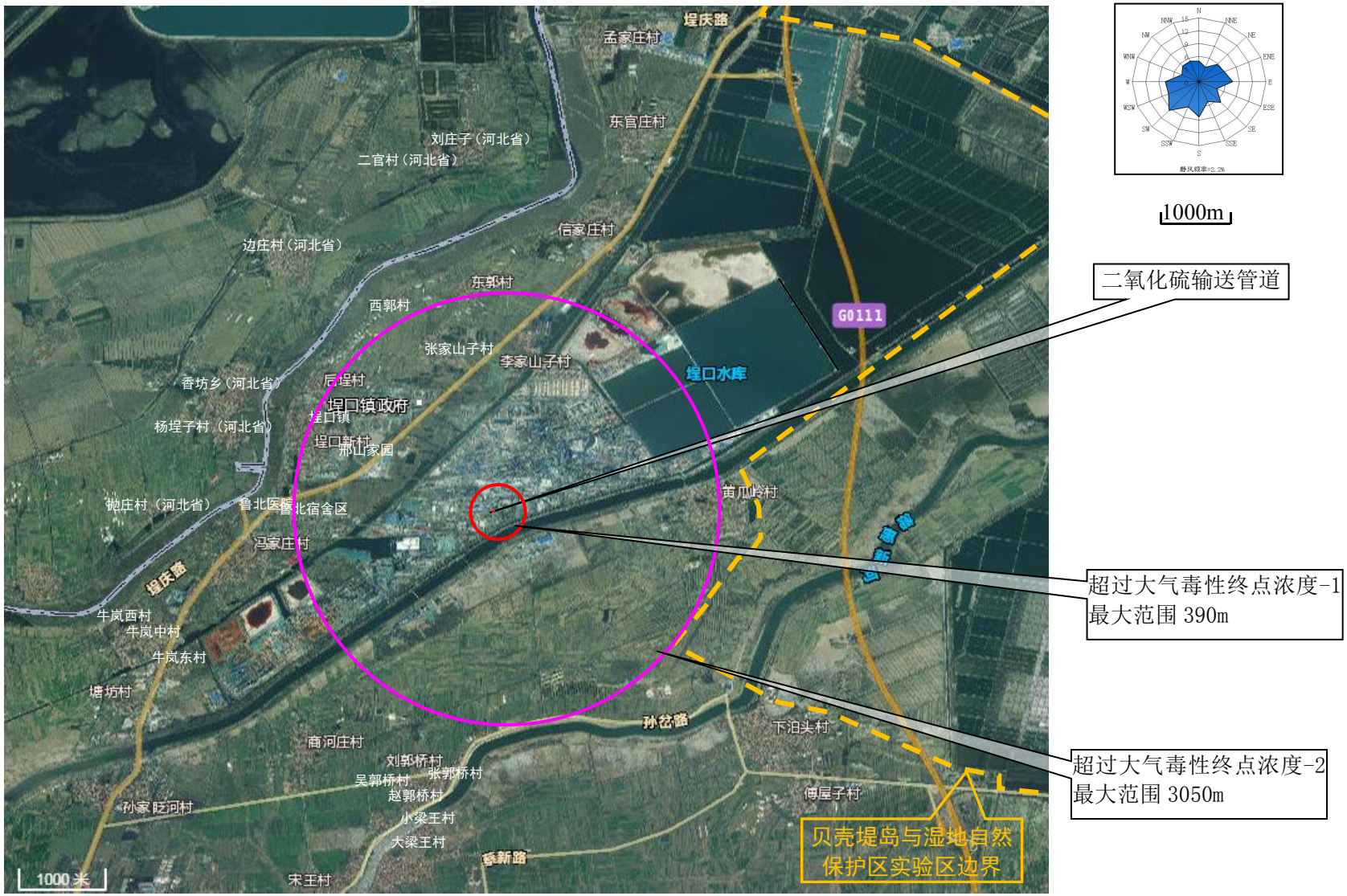


图 11.6-2 最不利气象条件下影响最大事故预测结果图

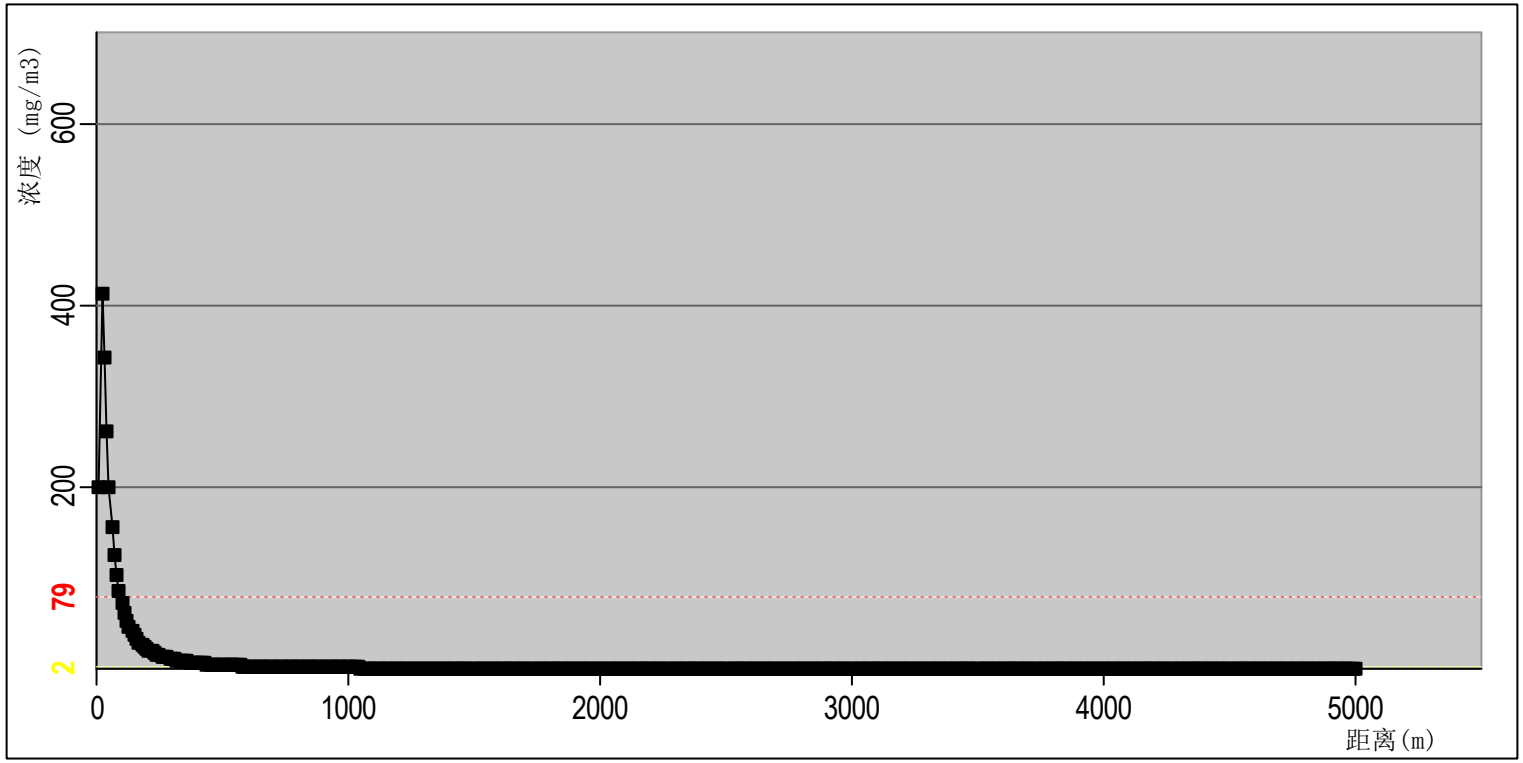


图 11.6-3　二氧化硫输送管道泄漏事故二氧化硫轴线最大浓度-距离曲线图
（最常见气象条件）

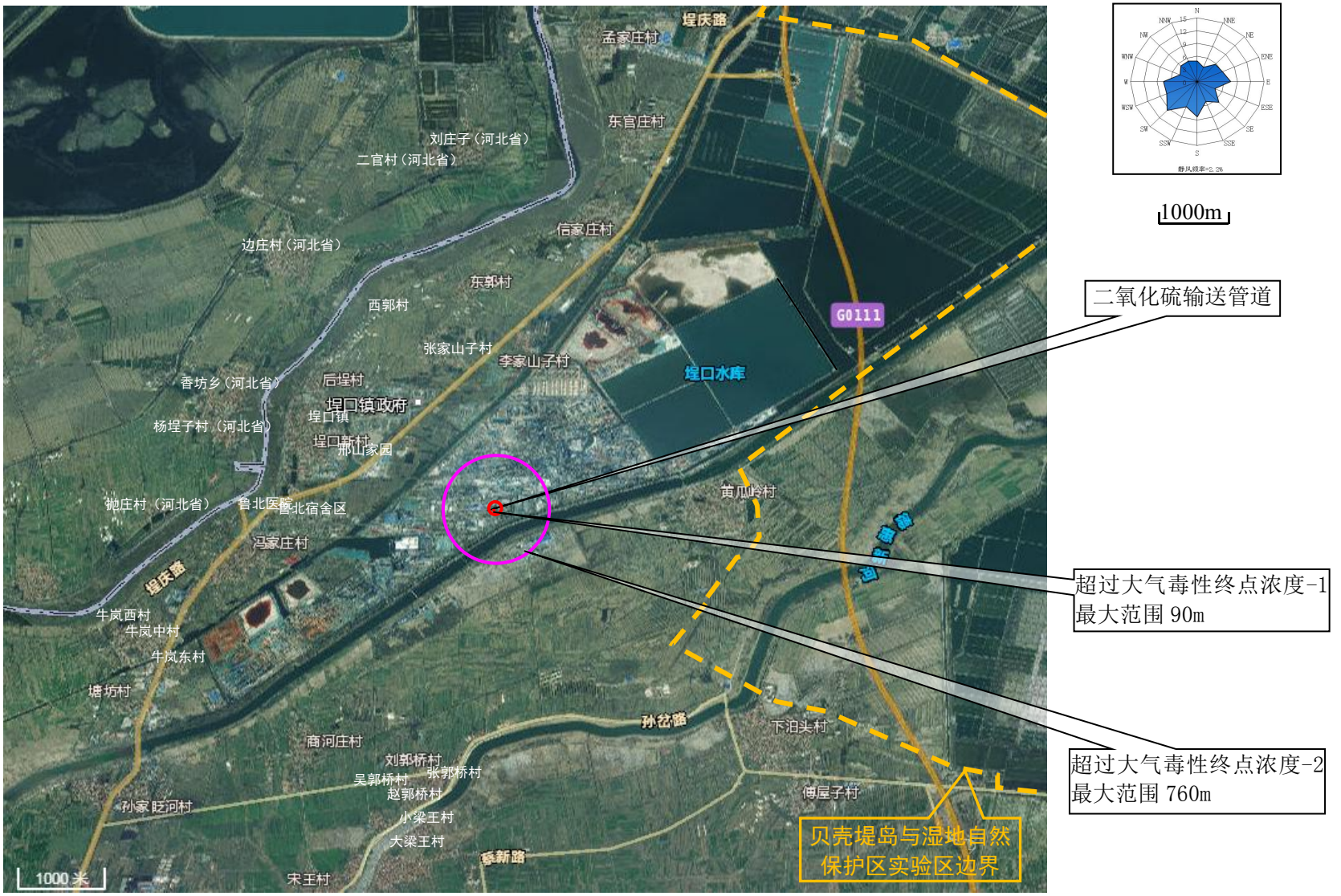


图 11.6-4 最常见气象条件影响最大事故预测结果图

11.6.1.6 关心点概率分析

本次评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 I，对距离厂址最近的敏感点开展概率分析，本项目关心点概率分析见表 11.6-14。

表 11.6-14（1） 技改项目关心点概率分析（最不利气象条件）

风险事故情形	危险物质	At	Bt	n	关心点	C（mg/m^3）	te（min）	Y	P_E	关心点处气象条件概率	事故发生概率	关心点受到伤害可能性
二氧化硫输送管道泄漏	二氧化硫	-19.2	1	2.4	张家山子村	3.738465	10	-13.73	0.00	0.97%	1×10^{-4}/a	0
					埕口新村	3.672386	10	-13.78	0.00	1.95%		0
					黄瓜岭村	4.470274	10	-13.30	0.00	1.31%		0
硫磺库火灾爆炸	一氧化碳	-7.4	1	1	张家山子村	0.107981	180	-4.43	0.00	0.97%	2×10^{-6}/a	0
					埕口新村	0.095266	180	-4.56	0.00	1.95%		0
					黄瓜岭村	0.135531	180	-4.21	0.00	1.31%		0
硫磺库火灾爆炸	二氧化硫	-19.2	1	2.4	张家山子村	2.580755	180	-11.73	0.00	0.97%	2×10^{-6}/a	0
					埕口新村	2.276857	180	-12.03	0.00	1.95%		0
					黄瓜岭村	3.2392	180	-11.19	0.00	1.31%		0

注：最不利气象条件中大气稳定度 F 出现频率 18.97%，各关心点风向出现频率见下表：

关心点	相对风险源方位	风向	风向出现频率
张家山子村	N	S	5.09%
埕口新村	W	E	10.29%
黄瓜岭村	E	W	6.93%

表 11.6-14（2） 本项目关心点概率分析（最常见气象条件）

风险事故情形	危险物质	At	Bt	n	关心点	C（mg/m^3）	te（min）	Y	P_E	关心点处气象条件概率	事故发生概率	关心点受到伤害可能性
二氧化硫输送管道泄漏	二氧化硫	-19.2	1	2.4	张家山子村	0.256795	10	-20.16	0.00	1.19%	1×10^{-4}/a	0
					埕口新村	0.252648	10	-20.20	0.00	2.53%		0
					黄瓜岭村	0.301908	10	-19.77	0.00	1.69%		0
硫磺库火灾爆炸	一氧化碳	-7.4	1	1	张家山子村	0.014909	180	-6.41	0.00	1.19%	2×10^{-6}/a	0
					埕口新村	0.012961	180	-6.55	0.00	2.53%		0
					黄瓜岭村	0.019224	180	-6.16	0.00	1.69%		0
硫磺库火灾爆炸	二氧化硫	-19.2	1	2.4	张家山子村	0.356317	180	-16.48	0.00	1.19%	2×10^{-6}/a	0
					埕口新村	0.309766	180	-16.82	0.00	2.53%		0
					黄瓜岭村	0.45945	180	-15.87	0.00	1.69%		0

注：最常见气象条件中大气稳定度 D 出现频率 30.95%，各关心点风向出现频率见下表：

关心点	相对风险源方位	风向	风向出现频率
张家山子村	N	S	3.84%
埕口新村	W	E	8.19%
黄瓜岭村	E	W	5.46%

由表 11.6-14 可知，最不利气象条件下，发生二氧化硫输送管道泄漏事故或硫磺库火灾爆炸事故时，拟建厂址周边敏感点人员在无防护措施条件下受到伤害的可能性为 0。最常见气象条件下，生二氧化硫输送管道泄漏事故或硫磺库火灾爆炸事故时，拟建厂址周边敏感点人员在无防护措施条件下受到伤害的可能性为 0。

11.6.2 地表水风险预测与评价

(1)地表水影响

本次地表水风险预测等级按二级评价进行：

（1）事故情景

考虑环境风险物质的性质，地表水中运移扩散考虑硫酸盐的影响。调节池发生泄漏事故，产生事故废水。事故情况下，应启动雨水总排口、事故水池之间切换阀，将事故废水引入事故水池，防止事故废水经雨水总排放排出。本次预测情景考虑事故发生时未及时切换，导致该事故废水经厂区雨水总排口排放进入马颊河，影响地表水环境。

预测河段起始断面为厂区邻近雨水排口，终点断面为硫酸盐预测值作为背景值。根据预测结果，预测范围为邻近雨水排口断面至下游 5km。

（2）预测模型

选用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）附录 E 的 E.3.2.2 瞬时排放模型。

瞬时排放河流一维对流扩散方程的浓度分布公式为：

$$C(x,t)=\frac{M}{A\sqrt{4\pi E_x t}}\exp(-kt)\exp\left[-\frac{(x-ut)^2}{4E_x t}\right]$$

在 t 时刻，距离污染源下游 x=ut 处的污染物浓度峰值为：

$$C_{\max}(x)=\frac{M}{A\sqrt{4\pi E_x x/u}}\exp(-kx/u)$$

式中：C（x，t）——在距离排放口 x 处，t 时刻的污染物浓度，mg/L；

M——污染物的瞬时排放总质量，g；根据事故水泄漏量，则硫酸盐的瞬时排污量为 303.3kg，303300g。

A——断面面积，m^2；根据水文统计资料，马颊河宽 50m，底高 2.4m，断面面积为 120m^2；

E_x——污染物横向扩散系数，m^2/s；经查资料按 0.022×（河宽/河深）$^{0.75}$计算，为 0.21；

x——离排放口距离，m；

t——排放口发生后的扩散历时，s；

k——污染物综合衰减系数，0.23/d；

u——断面流速，m/s，经查资料按照平均值 2.6m/s 取值。

（3）预测结果

地表水预测结果见表 11.6-5。

表 11.6-5 硫酸盐泄漏事故情况下地表水预测结果

x	C（*x*，*t*）	本底值浓度	叠加本底值后浓度	地表水环境质量标准
m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
100	3.7767	207	210.7767	250
200	3.7768	207	210.7768	250
300	9.0170	207	216.017	250
400	18.0213	207	225.0213	250
500	3.7784	207	210.7784	250

根据上述预测结果，硫酸盐泄漏事故下，硫酸盐进入地表水马颊河无超标，最大浓度为 225.0213mg/L,出现在雨水排放口下游 400m 处。该范围内，马颊河无取水口、水源地等环境敏感目标。

(2)地下水影响

项目所在区域地下水类型主要包括松散岩类孔隙水，浅层地下水总体流向为自西南向东北，建设项目调节池底部发生泄漏，经裸露土壤或破损的防渗层扩散进入地下水，影响地下水水质。假定事故发生时事故废水中2%经裸露地表渗入地下，事故废水量为4.16m^3，事故废水中硫酸盐浓度约为57000mg/L,渗入地下水中硫酸盐污染物的量为237.12kg。

1、预测范围及内容

预测范围：综合考虑项目区周边地形地貌、水文地质条件和周围敏感保护目标确

定，本次评价工作预测范围与地下水评价范围一致。技改项目可能影响到的地下水为浅层地下水，评价区浅层地下水属第四系松散岩类孔隙水，第一层含水层下有稳定的隔水层阻隔，污染物对地下水的影响主要是对最上部含水层的影响，预测层位为潜水含水层。

预测内容：以瞬时泄漏进行预测，给出污染物在地下水中随时间的迁移特征，预测地下水环境中污染物超标范围、超标程度、影响距离和超标时间，给出预测期内厂界和敏感目标处特征因子随时间的变化规律，为地下水监控井布设及监测频次确定提供依据。

2、预测方法

技改项目可能影响到的地下水为浅层地下水，评价区浅层地下水属第四系松散岩类孔隙水，第一层含水层下有稳定的隔水层阻隔，污染物对地下水的影响主要是对最上部含水层的影响。从空间上看，评价区含水层分布连续、稳定，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；在常温常压下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，故地下水为稳定流。

另外，在按有关规范规定采取防渗措施的情况下，污染物不可能发生大面积渗漏，因此污染源可视具体情况概化为点源瞬时污染。同时，本次预测时不考虑岩（土）层对污染物的溶解、吸附作用，以求达到最大风险程度。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）以及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）相关要求，项目区所处的潜水含水岩组主要为第四系孔隙水，含水层相对较单一，水文地质条件相对简单，满足解析法预测条件，采用解析法对地下水环境风险影响进行预测。

3、预测模型

泄露事故情况下，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：

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

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；

mM—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；

DL—纵向 x 方向的弥散系数，m^2/d；

DT—横向 y 方向的弥散系数，m^2/d；

π—圆周率。

地下水预测参数参照地下水预测章节，主要涉及参数选取如下：含水层的厚度M取值为1.1m，地下水平均实际流速u=1.17×10^{-2}m/d，纵向弥散系数DL=0.09(m^2/d)，横向弥散系数DT取为0.009m^2/d。

4、终点浓度值选取

本次地下水风险预测值作为背景值。

5、预测结果

该项目评价区地下水流向为西南到东北，事故水池距离地下水下游厂界113m，评价范围内下游敏感目标为埕口水库，距离事故水池1680m，则污染物到达下游厂区边界和敏感目标情况预测结果见表11.6-7。

表11.6-7 污染物到达地下水下游厂区边界和敏感目标情况

污染物名称	位置	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时间/d	最大浓度/（mg/L）
硫酸盐	下游厂区边界	无	无	无	2.4
	敏感目标(埕口水库)	无	无	无	未检出

根据上述预测结果，在事故水池发生泄漏事故的情况下，在厂界处污染物最大浓度为 2.4mg/L，作为预测值；下游最近敏感点埕口水库污染物未检出。可以看出，事

故状况下污染物，硫酸盐瞬时泄漏发生后，地下水下游厂界未出现超标现象，最近敏感点未出现超标现象，在落实好防渗措施和完善事故水导排系统后，污染物影响可控。

11.6.4 环境风险评价

本次评价在风险识别的基础上，并结合重点事故案例原因分析及国内典型事故案例分析，确定本次风险事故情形为储罐泄漏、输送管道泄漏，经过预测，最不利气象条件下，达到大气毒性终点浓度-2的最大影响范围3050m，在此范围内村庄等敏感点人口共7806人；达到大气毒性终点浓度-1的最大影响范围390m，在此范围内无村庄等敏感点。最常见气象条件下，达到大气毒性终点浓度-2的最大影响范围760m，在此范围内无村庄等敏感点；达到大气毒性终点浓度-1的最大影响范围90m，在此范围内无村庄等敏感点。关心点概率分析结果表明：最不利气象条件下，发生二氧化硫输送管道泄漏事故或硫磺库火灾爆炸事故时，拟建厂址周边敏感点人员在无防护措施条件下受到伤害的可能性为0。最常见气象条件下，生二氧化硫输送管道泄漏事故或硫磺库火灾爆炸事故时，拟建厂址周边敏感点人员在无防护措施条件下受到伤害的可能性为0。

地表水及地下水在落实防范措施的情况下，泄漏事故对地表水及深层地下水的影响较小。

11.7 环境风险管理

11.7.1 大气环境风险防范措施

(1)建立大气环境风险防范措施体系

鲁北化工设置了全厂风险防范措施建立大气风险防范体系，具体见图 11.7-1。

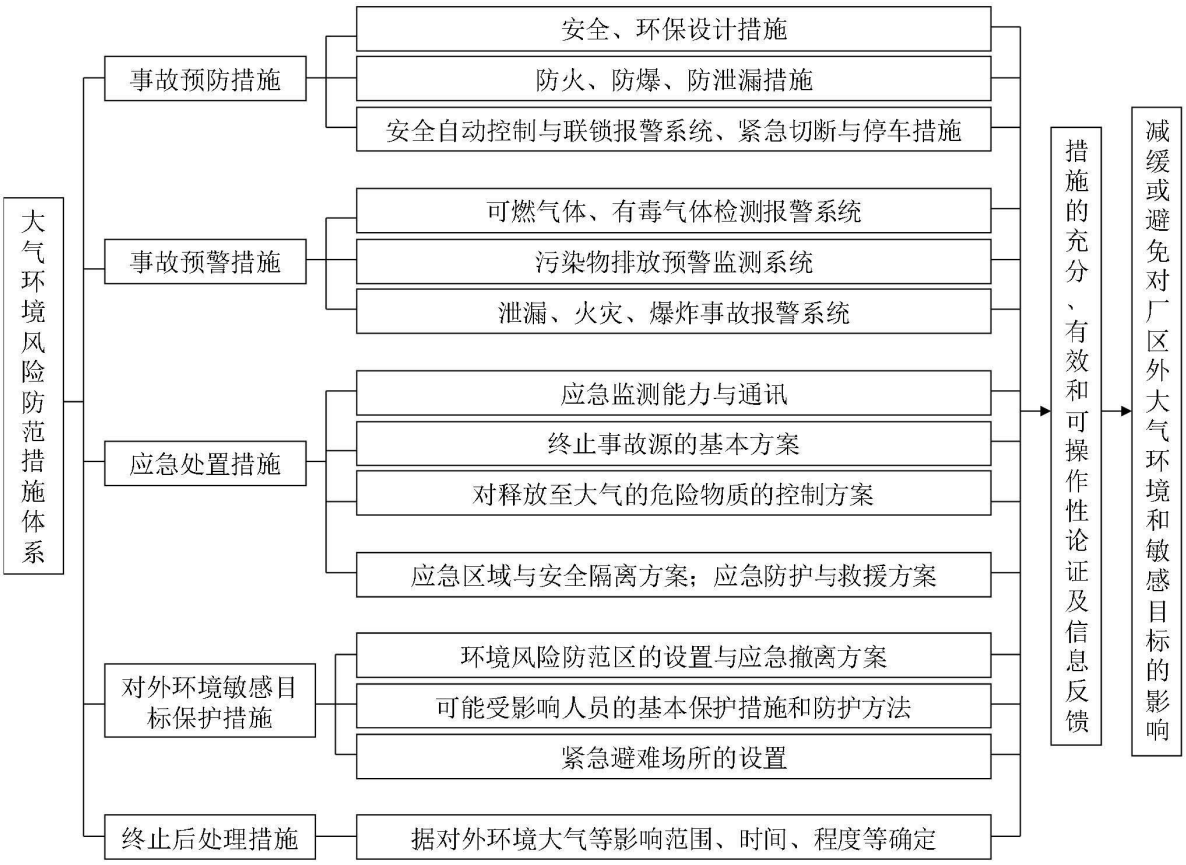


图 11.7-1 大气风险防范措施体系框架图

(2)建立大气环境风险三级防范体系

一级防控措施：工艺设计与安全方面，如罐区、车间装置、管线等密封防泄漏措施。以有效减少或避免使用风险物质。

二级防控措施：报警、监控与切断系统，如有毒、有害气体自动监测报警系统，自动控制，联锁装置及自动切断系统等。以有效减少泄漏量、缩短泄漏时间的措施。

三级防控措施：事故后应急处置措施，如喷淋消防系统、事故引风喷淋系统、泡沫覆盖、备用罐等措施，并有效转移到废水、固废、备用储存设施中等，以有效降低事故状态下大气释放源强、缩短时间、减小排放量。

(3)大气风险防范措施

技改项目大气环境风险防范措施见表 11.7-1。

表 11.7-1 大气环境风险防范措施一览表

防范措施	措施分项	大气环境风险防范措施具体内容
事故预防措施	安全、环保设计措施	严格按照《建筑设计防火规范》和《石油化工企业设计防火规范》进行安全环保设计
	防火、防爆、防泄漏措施	建构筑物按火灾危险性和耐火等级严格进行防火分区，设置必须的防火门窗、防爆墙等设施，设计环形消防通道
	安全自动控制与连锁报警系统、紧急切断与停车措施	生产区采用 DCS 控制系统进行自动控制，对储运过程进行监控和自动控制；各操作参数报警、越限联锁及机泵、阀门等联锁主要通过 DCS 控制；设置紧急切断与停车措施；配套远程控制系统，一旦发生事故，可立即通过远程控制系统
事故预警措施	可燃气体、有毒气体检测报警系统	生产区及储存区配备可燃气体、有毒气体报警器：拟建工程车间设置有毒气体泄露报警仪和可燃气体泄漏报警仪，罐区有毒气体泄露报警仪和可燃气体泄漏报警仪依托现有工程
	泄漏、火灾、爆炸事故报警系统	各重点部位罐区设备设置自动控制系统控制和设置完善的报警联锁系统、以及水消防系统和 ABC 类干粉灭火器等
应急处置措施	应急监测能力	企业须具备一定的环境风险事故应急监测能力，配备特征污染物便携监测仪器，并针对不同事故类型制定了环境风险事故应急监测方案
	终止事故源的基本方案	严格按照公司突发环境事件应急预案终止事故源；配套突发事故紧急切断、停车、堵漏、消防、输转等措施
	对释放至大气的危险物质的控制方案	针对不同事故类型，结合泄漏物料理化性质，采取水幕、喷淋减量、中和消除、覆盖抑制、负压引风至吸收装置等措施
	应急区域与安全隔离方案	应急区域：按危险程度分为三个区域，分别为事故中心区、事故波及区和受影响区
		安全隔离方案根据事故大小分为：事故现场安全隔离、毒性终点浓度-1 撤离半径安全隔离、毒性终点浓度-2 撤离半径安全隔离。
	应急防护与救援方案	企业自行配备一定能力的应急防护设施、设备，重大事故应立即启动应急预案，与当地政府形成应急联动
外环境敏感目标保护措施	环境风险防范区的设置与应急撤离方案	风险防范区：事故现场安全隔离区、撤离半径安全隔离区、撤离半径安全隔离区
		应急撤离方案：包括事故现场人员清点、撤离的方式、方法；非事故现场人员清点、撤离的方式、方法
	可能受影响人员的基本保护措施和防护方法	事故发生后，及时通知当地有关环境保护部门和区政府，配合公安、消防等部门做好受影响公众的疏散、撤离、防护、救治等工作
	紧急避难场所的设置	企业应配备紧急救援站和有毒气体防护站
中止后处理措施	疏散人群的返回	根据对外环境大气等影响范围、时间、程度等确定

（4）危险工艺

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》(安监总管三[2009]116 号)，本工程涉及的危险工艺包括氧化工艺，针对上述工艺，企业应采取有效地控制参数和控制方案，具体见表 11.7-2。

表 11.7-2 危险化工工艺控制措施一览表

危险工艺名称	重点监控的工艺参数	安全控制要求	宜采用的控制方式
氧化工艺	氧化反应釜内温度和压力；氧化反应釜内搅拌速率；氧化剂流量；反应物料的配比；气相氧含量；过氧化物含量等。	反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁及紧急切断动力系统；紧急断料系统；紧急冷却系统；紧急送入惰性气体的系统；气相氧含量监测、报警和联锁；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。	技改项目将氧化反应装置内温度和压力与反应物的配比和流量、氧化反应装置夹套冷却水进水阀、紧急冷却系统形成联锁关系，在氧化反应装置处设立紧急停车系统，当氧化反应装置内温度超标或搅拌系统发生故障时自动停止加料并紧急停车。配备安全阀、爆破片等安全设施。

(5)应急疏散路线

根据风险评价可知，事故发生后主要撤离人员为鲁北化工集团人员，及周围企业人员。同时，企业要对周边 5km 范围内的居民，做好宣传教育工作，以应对事故的发生。

①整个过程由开发区政府和鲁北化工集团应急指挥中心相关负责领导联合指挥、协调；通过区、管委会、街道、村以及建设单位各级联动。

②企业内在南门设一处应急集合区域，事故状态下厂内职工就近疏散至相应的集合区域，急集合区域内车辆随时待命，发生事故时根据当时风向，将人员转移至上风向紧急避难场所，确保最晚一批人员可在 30min 内安全转移。

③及时通知周边企业，组织员工按照撤离路线撤离。

④食物由开发区人民政府和鲁北化工集团负责提供，不足还可从周边其它乡镇、县区及时提供。

⑤安顿地的当地政府部门启动预案，进行应急保障，向人员提供基本生活保障用品和食物等。

⑥待事故结束后，由车辆运回原生活地点。

⑦定期组织敏感点内常驻居民健康、进行安全教育和应急预案演习，提高自我防范意识和自救能力。

鲁北化工须在厂区内设置一处风向标，在人流入口和物流入口分别设置一处集结点，发生事故状态下按照疏散路线图向就近的集结地点集结，然后统一疏散至安置区。厂内人员疏散集结点位置见图 11.7-2，区域人员撤离路线见图 11.7-3。

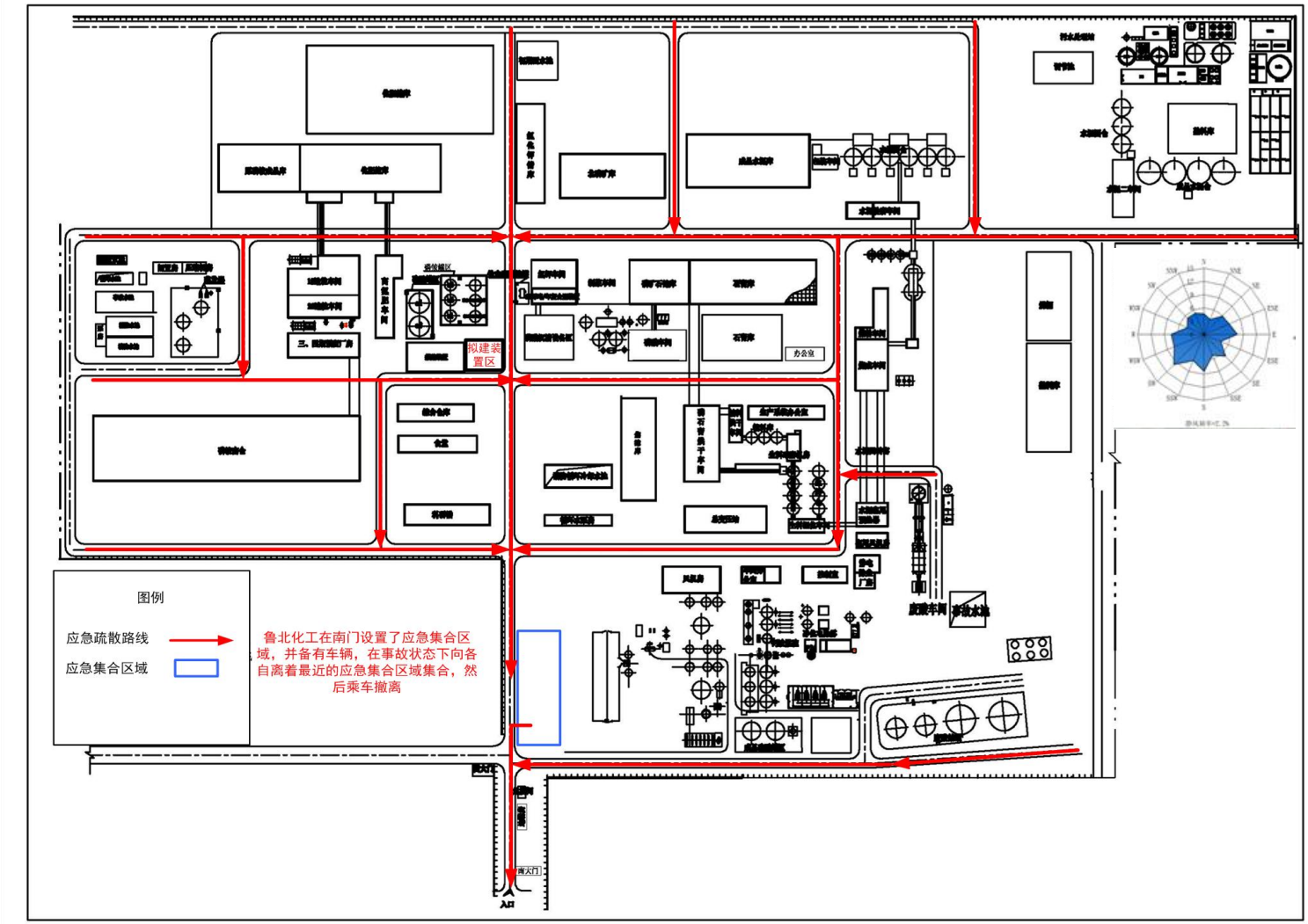


图 11.7-2 厂内人员疏散集结点位置图

图 11.7-3 区域人员撤离路线

11.7.2 地表水风险防范措施

(1)围堰设置

车间内设备区设置围堰，一层地面设有地沟，地沟与雨水管道和污水管道设有三通阀门，正常工况下地沟与污水管道之间阀门开启状态，事故情况下将阀门切换至雨水管道，事故废水通过雨水管道进入相应区域的事故水池中。

技改项目罐区及围堰设置情况见表 11.7-3。

表 11.7-3 技改项目罐区及围堰设置情况一览表

序号	罐区名称	储罐名称	类型	规格(mm)	容积(m^3)	数量	围堰尺寸	净空容积(m^3)
1	原料罐区	烷基化废酸储罐	拱顶罐	Φ20*10m	3140	1	104×30×1.2	3744
2		有机废树脂储罐	拱顶罐	100m^3	100	1		
3		废酸储罐	拱顶罐	100m^3	100	2		
4		液硫储罐	拱顶罐	100m^3	100	1		
5		其他废物储罐	拱顶罐	50m^3	50	2		
6	成品罐区	93%硫酸储罐	拱顶罐	Φ12*12m	1350	1	50×25×1.2	1500

技改项目罐区设置围堰，其容积大于围堰内最大储罐体积，能够满足泄漏时收集物料的需要。

(2)三级防控体系及事故废水收集措施

本项目依托现有三级防控体系(即单元-厂区-区域环境防控体系)，现有三级防控体系设置如下：

第一级防控措施(即危险单元防控措施)是设置装置区导液系统(地沟)和罐区围堰，罐区均设置围堰，原辅材料仓库、装置区、罐区均设置导流沟。构筑生产过程中环境安全的第一层防控网，将泄漏物料切换到处理系统，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染；

第二级防控措施(即厂区防控措施)是厂区设置 1350m^3和 1800m^3事故水池各一座，对厂区雨水总排口和污水总排口设置切断措施，产生的事故废水均依靠地势(即非动力自流方式)收集入事故水池中，待事故结束后通过密闭管道送至污水处理站处理，现有事故水导排管道完全覆盖整个厂区，事故状态下将污染控制在厂内，防止重大事

故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

第三级防控措施(即区域防控措施）是指与园区风险防控体系对接，与山东鲁北高新技术开发区化工园突发环境事件预案、无棣县突发环境事件预案建立联动机制，产生的事故废水及时通知园区并启动联动机制，包括园区雨水管道排放口处设置设置切断措施，在项目事故废水泄露入厂区外的情况下及时切断园区雨水管道闸门，防止废水进入地表水污染环境。

鲁北化工集团现有事故废水收集体系见图 11.7-4。

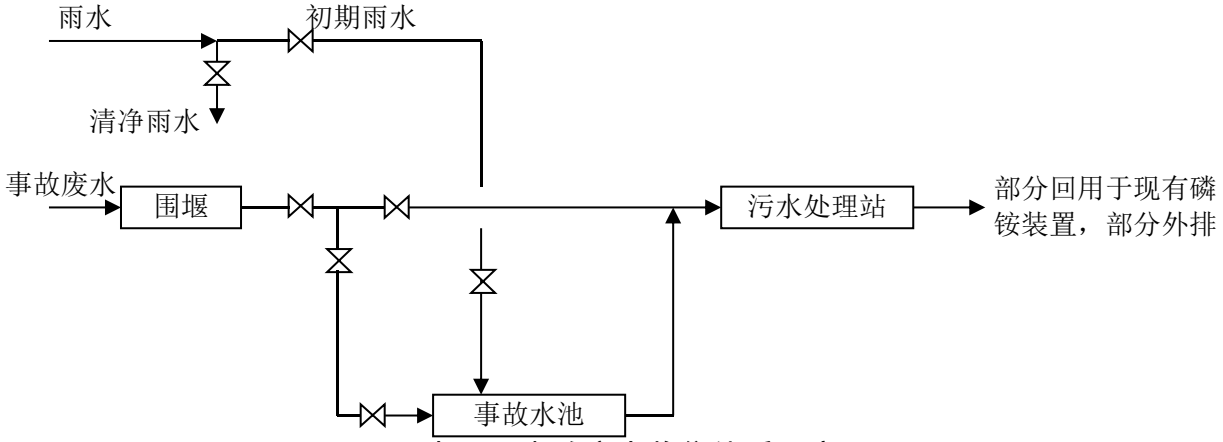


图 11.7-4 本项目事故废水收集体系示意图

技改工程事故水收集依托现有事故水收集、导排系统的可行性分析：

1、事故水池容积可行性

在事故状态下技改工程须设置事故水池收集事故废水，本次评价参照《水体污染防控紧急措施设计导则》计算技改工程事故状态下的事故水量，从而确定事故水池容积。本工程所需事故池有效容积参照下式确定：

$$V_{总}=(V_1+V_2-V_3)_{max}+V_4+V_5$$

注：$(V_1+V_2-V_3)_{max}$是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1+V_2-V_3$，取其中最大值。本项目收集系统范围指整个露天生产装置区。

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。

注：储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计。

V_2——发生事故的储罐或装置的消防水量，m^3 ；

$$V_2=\sum Q_{消} t_{消}$$

$Q_{消}$——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，m^3/h。

$t_{消}$——消防设施对应的设计消防历时，h；

V_3——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m^3；

V_4——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m^3；

V_5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3；

本次评价仅计算装置区事故废水量。计算结果见表 11.7-4。

表 11.7-4 技改工程各区域事故水池计算参数及计算结果一览表

事故源	V1(m^3)	V2(m^3)			V3(m^3)	V4(m^3)*	V5(m^3)&		计算结果(m^3)	最终取值(m^3)
		Q 消	t	取值(m^3)			汇水面积(m^2)	取值(m^3)		
水泥装置区	0	60L/S	3h	648	0	0	1600	12.69	660.69	1150.58
硫酸装置区	406	60L/S	3h	648	0	0	12180	96.58	1150.58	
固废焚烧装置区	250	60L/S	3h	648	0	0	500	3.96	901.96	
废酸罐区	3140	90L/S	3h	972	3744	0	1600	12.69	380.69	
93%硫酸罐区	1350	90L/S	3h	972	1500	0	400	3.17	825.17	
硫磺库	1	90L/S	3h	972	0	0	100	0.79	973.79	

*取各装置事故期间生产废水产生量，设定为火灾时间 3h。

& V5=10qF

q——降雨强度，mm；按平均日降雨量；

q=qa/n

qa——年平均降雨量，mm；无棣县年平均降雨量为 555.3mm；

n——年平均降雨日数，无棣县年平均降雨日数为 70 天；

F——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积。

由表 11.7-4 可知，技改工程最大事故水量为 1150.58m³，小于现有事故水池的总容积(1350m³和 1800m³事故水池各一座)，即从容积上来说，现有事故水池设置能满足技改工程事故水收集的需求。

2、导排可行性分析

技改工程固废焚烧装置、硫磺库新建导流设施，事故废水自流进入现有事故水池中。其他装置、罐区导流设施均依托现有，车间地势较事故水池高，事故水收集依托现有雨水管网，能依靠自流进入现有事故水池中。技改工程完成后现有事故水采用雨水管道，非动力自流方式收集入事故水池中，且厂区设有封堵系统，即雨水排口截止闸。技改工程依托现有导排系统仍可实现非动力自流方式收集入各自导排区内的事故水池，且依托现有封堵系统可防止事故废水进入水环境中。总之，即从导排上来说，现有导排系统可满足技改工程事故水收集的需求。

技改工程事故水导排系统见图 11.7-5。

图 11.7-5 技改工程事故水导排系统图

综上所述，技改工程事故水的收集、暂存及封堵设施依托现有设施具有可行性。

(3)事故结束后的废水处理

事故结束后，暂存在事故水池中的事故废水采用泵由密闭管道打入现有污水处理站进行处理，处理达标后排入蓝洁污水处理厂。

(4)区域水环境风险防范措施

鲁北化工公司须与园区应急预案进行联动响应，事故状态下，鲁北化工公司须及时启动应急预案，并通知园区启动突发环境事件应急预案，及时将废水等污染物封堵在园区内。

11.7.3 地下水风险防范措施

地下水风险防范措施应采取源头控制和分区防渗措施，现有工程采取了相应的分区防渗措施，具体见第 6 章。

同时依托现有地下水监控井，加强对地下水水质的监控，及时发现事故并预警。地下水监控井设置位置见第 6 章。

为了做好地下水环境保护与污染防治对策，尽最大努力避免和减轻地下水污染造成的损失，应制定地下水风险事故应急响应预案，成立应急指挥部，事故发生后及时采取措施。一旦掌握地下水环境污染征兆或发生地下水环境污染时，知情单位和个人要立即向当地政府或其地下水环境污染主管部门、责任单位报告有关情况。应急指挥部要根据预案要求，组织和指挥参与现场应急工作各部门的行动，组织专家组根据事件原因、性质、危害程度等调查原因，分析发展趋势，并提出下一步预防和防治措施，迅速控制或切断事件灾害链，对污水进行封闭、截流，将损失降到最低限度。

应急工作结束时，应协调相关职能部门和单位，做好善后工作，防止出现事件“放大效应”和次生、衍生灾害，尽快恢复当地正常秩序。

加强管理，加强思想教育，提高全体员工的环保意识；健全管理机制，对于可能发生泄漏的污染源进行认真排查、登记，建立健全定期巡检制度，及时发现，及时解决；建立从设计、施工、试运行、生产操作以及检修全过程健全的监管体系，确保设计水平、施工质量和运行操作等的正确实施。

11.7.4 风险应急监测及预警

(1)风险应急监测

若发生事故，应根据事故波及范围确定监测方案，监测人员应在必要的防护措施和保证安全的情况下进入处理现场采样。此外，监测方案应根据事故的具体情况由指挥部作调整和安排。

事故发生时应急监测方案见表 11.7-4。

表 11.7-4 事故应急监测方案

项目	监 测 制 度	
大气应急监测	监测因子	二氧化硫、颗粒物、硫酸雾、氯化氢、氟化物、二噁英、VOCs、CO
	监测频率	按照事故持续时间决定监测时间，事故发生及处理过程中进行随时监测，过后 20 分钟一次直到应急结束。
	监测布点	按事故发生时的主导风向的下风向，考虑区域功能，主要考虑下风向的敏感点：张家山子村、鲁北宿舍区等。
	采样分析、数据处理	按照《空气和废气监测分析方法》、《环境监测技术规范》的有关规定进行。
水环境应急环境监测	监测项目	根据事故范围选择适当的监测因子。事故则选择 PH、COD、BOD、氨氮、总氮、全盐量、砷、铅作为监测因子。
	监测布点	可根据事故废水的去向布点监测，可布置在车间总排口，污水处理站进出口，厂区总排口等。
	监测频率	按照事故持续时间决定监测时间，事故发生及处理过程中进行随时监测，过后 20 分钟一次直到应急结束。
	采样分析、数据处理	按照《环境水质监测质量保证手册》、《水和废水监测分析方法》的有关规定进行。

(2)预警监测措施

根据本工程环境风险源特点，制定预警监测措施，在日常生产中，通过预警监测，及时发现问题，预防风险事故的发生。具体见表 11.7-5。

表 11.7-5 预警监测措施表

项目	预 警 监 测 制 度	
监测计划	监测点位	车间排放口，污水处理站进出口，厂区总排口
	监测项目	选择风险事故特征污染物 PH、COD、BOD、氨氮、总氮、全盐量、砷、铅作为监测因子
	监测频率	正常生产条件下，每班一次。
		非正常情况发生时，随时进行必要的监测

	采样分析、数据处理	按照《环境水质监测质量保证手册》、《水和废水监测分析方法》的有关规定进行。
管理措施	监测人员	由环境监测站人员承担日常预警监测任务。
	计划制定	由环保科制定计划，并负责日常监督落实。
	监测设备	根据国家相应监测标准的要求，配备相应的监测仪器设备。
	档案管理	由环保科建立预警监测档案，负责管理。
报告制度	监测数据出现超标，监测人员应立即向企业事故应急指挥小组汇报，指挥小组应在 2 小时内向当地环保局汇报。	
	发生突发环境事件后，企业应在 1 小时内向当地环保局汇报。	

11.7.5 环境风险措施汇总

本项目须采取的风险防范措施见表 11.7-6。

表 11.7-6 本项目须采取的风险防范措施一览表

序号	类别	防范措施	依托关系
1	大气风险防范措施	技改工程装置区、罐区设有有毒气体泄漏报警设施，能及时发现物料的泄漏。	固废焚烧装置新建，其他装置依托现有
2		鲁北化工硫磷科技厂区在南门设一处应急集合区域，事故状态下厂内职工根据厂内疏散路线图就近疏散至相应的集合区域，急集合区域内车辆随时待命，发生事故时根据当时风向，将人员转移至上风向紧急避难场所，确保最晚一批人员可在 30min 内安全转移。	依托现有
4	地表水风险防范措施	车间内设备区一层地面设有地沟，地沟与雨水管道和污水管道设有三通阀门，正常工况下地沟与污水管道之间阀门开启状态，事故情况下将阀门切换至雨水管道，事故废水通过雨水管道进入相应区域的事故水池中。	固废焚烧装置新建，其他装置依托现有
5		厂区设有完善的三级防控体系(即单元-厂区-区域环境防控体系)，事故水依托现有 1350m³和 1800m³事故水池各一座，导排系统及事故水池均依托现有，能满足本项目事故水导排需求	从事故水量和事故水导排系统来说，依托现有事故水收集系统具有可行性
6		事故结束后，暂存在事故水池中的事故废水采用泵由密闭管道打入现有污水处理站进行处理，处理达标后全部回用于磷铵装置。	
7	地下水风险防范措施	技改工程采取了相应的分区防渗措施，防渗系数均满足相应标准要求	-
8		地下水监控依托现有地下水监控井，加强对地下水水质的监控，及时发现事故并预警。	依托现有
9	应急监测及预警	制定合理的应急监测计划及预警监测计划	根据本项目特点新设置
10	与园区风险防控体系对接	技改项目建成后应修改、补充厂区应急预案，并与山东鲁北高新技术开发区化工园突发环境事件预案、无棣县突发环境事件预案建立联动机制	在现有应急预案基础上进行修改和补充
11	依托现有风险防范措施的可	技改工程依托现有的风险防范措施均符合相应要求	-

	行性		
12	环保投资及竣工验收	技改工程将应急建设设施、有毒气体泄露报警仪均已纳入环保投资中；并纳入后期的竣工验收内容中	-

11.8 应急预案

技改工程事故应急预案应按照表 11.8-1 所列原则要求编制。

表 11.8-1 技改工程事故应急预案编制原则要求

项目	内容及要求
编制说明	说清预案编修过程。说明意见建议及采纳情况、演练暴露问题及解决措施。
应急预案体系	以预案关系图的形式，说明本预案的组成及其组成之间的关系、与生产安全事故预案等其他预案的衔接关系、与地方人民政府环境应急预案的衔接关系，辅以必要的重点内容说明。
	预案体系构成合理，以现场处置预案为主，确有必要编制综合预案、专项预案，且定位清晰、有机衔接。技改工程以生产装置区、罐区、危废焚烧区为重点防护单元
	预案整体定位清晰，与内部生产安全事故预案等其他预案清晰界定、相互支持，与地方人民政府环境应急预案有机衔接。
组织指挥机制	以应急组织体系结构图、应急响应流程图的形式，说明组织体系构成、应急指挥运行机制，配有应急队伍成员名单和联系方式表。
	明确组织体系的构成及其职责。一般包括应急指挥部及其办事机构、现场处置组、环境应急监测组、应急保障组以及其他必要的行动组。
	明确应急状态下指挥运行机制，建立统一的应急指挥、协调和决策程序。
	根据突发环境事件的危害程度、影响范围、周边环境敏感点、企业应急响应能力等，建立分级应急响应机制，明确不同应急响应级别对应的指挥权限。
	说明企业与政府及其有关部门之间的关系。明确政府及其有关部门介入后，企业内部指挥协调、配合处置、参与应急保障等工作任务和责任人。
监测预警	建立企业内部监控预警方案。
	明确监控信息的获得途径和分析研判的方式方法。
	明确企业内部预警条件，预警等级，预警信息发布、接收、调整、解除程序、发布内容、责任人。
信息报告	明确企业内部事件信息传递的责任人、程序、时限、方式、内容等，包括向协议应急救援单位传递信息的方式方法。
	明确企业向当地人民政府及其环保等部门报告的责任人、程序、时限方式、内容等，辅以信息报告格式规范。
	明确企业向可能受影响的居民、单位通报的责任人、程序、时限、方式、内容等。
应急监测	涉大气污染的，说明排放口和厂界气体监测的一般原则。
	涉水污染的，说明废水排放口、雨水排放口、清净下水排放口等可能外排渠道监测的一般原则。
	监测方案一般应明确监测项目、采样（监测）人员、监测设备、监测频次等。
	明确监测执行单位；自身没有监测能力的，说明协议监测方案，并附协议。
应对流程和措施	根据环境风险评估报告中的风险分析和情景构建内容，说明应对流程和措施，体现：企业内部控制污染源-研判污染范围-控制污染扩散-污染处置应对流程和措施。
	体现必要的企业外部应急措施、配合当地人民政府的响应措施及对当地人民政

项目	内容及要求
	府应急措施的建议。
	涉及大气污染的，应重点说明受威胁范围、组织公众避险的方式方法，涉及疏散的一般应辅以疏散路线图；如果装备风向标，应配有风向标分布图。
	涉及水污染的，应重点说明企业内收集、封堵、处置污染物的方式方法，适当延伸至企业外防控方式方法；配有废水、雨水、清净下水管网及重要阀门设置图。
	分别说明可能的事件情景及应急处置方案，明确相关岗位人员采取措施的时间、地点、内容、方式、目标等。
	将应急措施细化、落实到岗位，形成应急处置卡。
	配有厂区平面布置图，应急物资表/分布图。
应急终止	结合本单位实际，说明应急终止的条件和发布程序。
事后恢复	说明事后恢复的工作内容和责任人，一般包括：现场污染物的后续处理；环境应急相关设施、设备、场所的维护；配合开展环境损害评估、赔偿、事件调查处理等。
保障措施	说明环境应急预案涉及的人力资源、财力、物资以及其他技术、重要设施的保障。
预案管理	安排有关环境应急预案的培训和演练。
	明确环境应急预案的评估修订要求。

突发环境事故区域应急预案联动方案见表 11.8-2。

表 11.8-2 突发环境事故区域应急预案联动方案

预案名称	联动方案
厂区突发环境事件预案	明确区域应急预案组成，将技改项目的预案组成及相关职能部门的负责人进行相互联系，实现事故状态信息联通“1 对 1”
	事故响应条件下，应根据工业园区响应分级方式拟定事故上报、响应方案。
	事故状态下应拟定事故中心区、波及区、影响区域的划分和控制，将职责分配到人。区域范围大小的确定应依据园区预案确定的范围（≤300m、300～500m、500～1000m、1000～2000m、≥2000m）为基础，根据事故大小进行适当调整
	在技改项目事故状态下，可依托工业园区应急监测队伍的力量，申请援助
	根据园区预案的要求制定事故后评估报告
山东鲁北高新技术开发区化工园区突发环境事件预案	技改项目应遵循此预案事故等级划分原则，准确做出应急响应
	在发生突发事故发生后，应依托开发区级预案成立的应急队伍，对突发事故进行环境应急监测
	本预案应纳入开发区应急响应小组联系方式、名单详细等，作为本预案的附件
	本预案应遵循开发区应急预案的速报制度，严格按照初报、续报和处理结果报告的程序执行
	本预案应将各工段、类型事故信息上报人员进行落实，与开发区应急指挥中心联系
	本预案应将应急防范措施、人力、物力资源进行汇总，并上报开发区应急指挥中心，以便实现资源共享和补充
无棣县突发环境事件预案	本预案遵循无棣县应急预案预警标识设置要求，便于突发事故应急响应
	本预案应按照无棣县应急预案的响应程序，制定详细的上报响应方式
	本预案应依托无棣县应急预案的各种应急保障措施，发生突发事故后应立即向预案指挥中心上报，要求获得交通运输、物资、治安及经费等保障
	本预案应详细标识无棣县应急预案指挥中心的联系电话、联系人等，作为本预案的附件

三级应急预案联动方案见图 11.8-1。

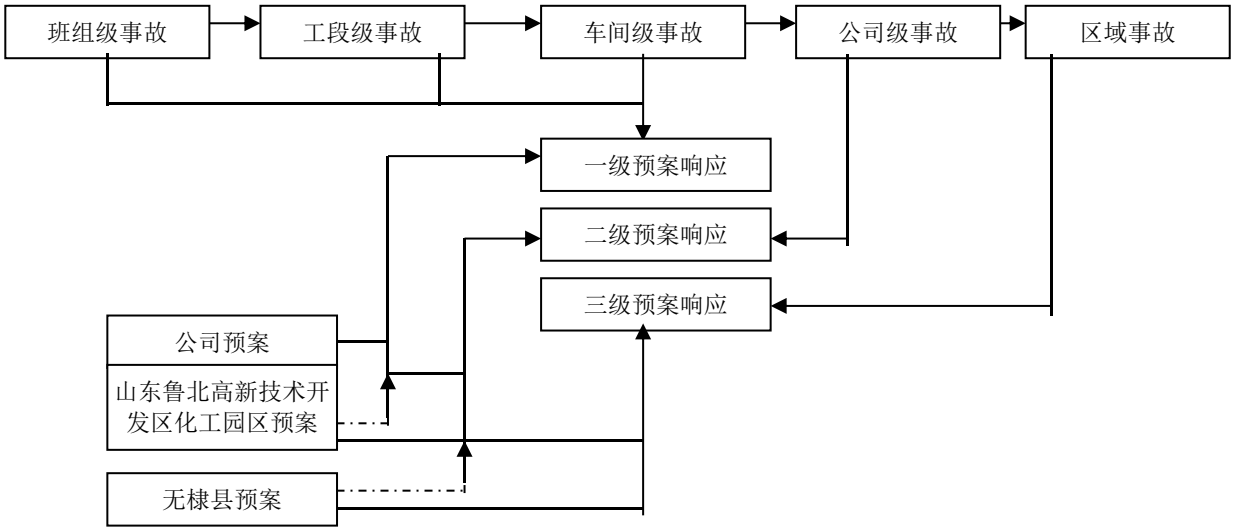


图 10.8-1 应急预案响应联动方案

11.9 评价结论及建议

11.9.1 项目危险因素

技改工程所涉及的原料、产品、中间产物、污染物及火灾和爆炸伴生/次生物等共 28 种危险化学品，包括多种有毒物质，且有一定腐蚀性。

危险单元按照独立的单元划分，共包括 6 个危险单元，危险单元内的风险源共有 29 处风险源，按照在线量与临界量比值进行筛选本项目共有 13 处重点风险源。重点风险源涉及的物质共包括以下 6 种：二氧化硫、三氧化硫、硫酸、硫磺、各种废酸、脱硫废液，以上危险物质环境风险类型包括泄漏、火灾爆炸次生污染物，向环境转移的途径包括以面源的形式向大气中转移，或通过雨水管道及雨水总排口进入水环境，可能受影响的环境目标包括西郭庄村、东郭庄村、张家山子村等及小河沟、下游水体。

11.9.2 环境敏感性及事故环境影响

本项目危险物质及工艺系统危险性为 P1，环境空气环境敏感程度为 E2，地表水为 E3，地下水为 E3。因此本项目环境空气环境风险潜势为Ⅳ，地表水环境风险潜势为Ⅲ，地下水环境风险潜势为Ⅲ。根据导则要求，建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，即本项目环境风险潜势综合等级为Ⅳ。

环境风险预测表明：本项目事故状态下，最不利气象条件下，达到大气毒性终点

浓度-2的最大影响范围3050m，在此范围内村庄等敏感点人口共7806人；达到大气毒性终点浓度-1的最大影响范围390m，在此范围内无村庄等敏感点。最常见气象条件下，达到大气毒性终点浓度-2的最大影响范围760m，在此范围内无村庄等敏感点；达到大气毒性终点浓度-1的最大影响范围90m，在此范围内无村庄等敏感点。关心点概率分析结果表明：最不利气象条件下，发生二氧化硫输送管道泄漏事故或硫磺库火灾爆炸事故时，拟建厂址周边敏感点人员在无防护措施条件下受到伤害的可能性为0。最常见气象条件下，生二氧化硫输送管道泄漏事故或硫磺库火灾爆炸事故时，拟建厂址周边敏感点人员在无防护措施条件下受到伤害的可能性为0。地表水及地下水在落实防范措施的情况下，泄漏事故对地表水及深层地下水的影响较小。

11.9.3 环境风险防范措施和应急预案

大气环境防范措施为：装置区、罐区设置毒气体泄漏报警设施；厂区内设置应急集合区，事故状态下可应急疏散。

地表水风险防范措施：装置区地面设有地沟，事故情况下事故废水通过雨水管道进入相应区域的事故水池中；厂区设有完善的三级防控体系(即单元-厂区-区域环境防控体系)，事故水依托现有 1350m^{3}和 1800m^{3}事故水池各一座，导排系统及事故水池均依托现有，能满足本项目事故水导排需求。

地下水风险防范措施：采取了相应的分区防渗措施，防渗系数均满足相应标准要求；依托现有地下水监控井，加强对地下水水质的监控，及时发现事故并预警。

应急监测及预警：制定合理的应急监测计划及预警监测计划。

11.9.4 环境风险评价结论和建议

本工程风险处于可接受水平。事故废水有足够的事故池等容纳设施，能确保物料和废水不外排，对周围水环境产生污染的可能性较小。在建设单位严格落实环评提出的各项防范措施和应急预案后，其环境风险可防可控，项目建设是可行的。

附表 本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	二氧化硫	三氧化硫	废酸	脱硫废液
		存在总量/t	89.5	59.84	6454.06	128.33
		名称	二噁英	硫酸	硫磺	20%氨水
		存在总量/t	4.8×10^{-10}	3889.73	2087.9	2.88
	环境敏感性	大气	500m范围内人口数350人	周边5km范围内人口数20473人		
			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≤Q<10 □	10≤Q<100 □	Q>100 √
		M 值	M1 √	M2 □	M3 □	M4 □
		P 值	P1 √	P2 □	P3 □	P4 □
环境敏感程度		大气	E1 □	E2 √	E3 □	
		地表水	E1 □	E2 □	E3 √	
		地下水	E1 □	E2 □	E3 √	
环境风险潜势		Ⅳ+□ Ⅳ √	Ⅲ □	Ⅱ □	Ⅰ □	
评价等级	大气	一级 √	二级 □	三级 □	简单分析	
	地表水	一级 □	二级 √	三级 □	简单分析	
	地下水	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		源强设定方法	计算法 √	经验估算法 □	其他估算法 □	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB √	AFTOX √	其他 □	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 390 m			
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 3050 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		见表11.7-3。				
评价结论与建议		在建设单位严格落实环评提出的各项防范措施和应急预案后，其环境风险可防可控，技改项目环境风险处于可接受水平。				
注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。						

第 12 章 碳排放环境影响评价

12.1 政策符合性

根据《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）》要求，本次评价从国家、地方和行业碳达峰行动方案，生态环境分区管控方案和生态环境准入清单，相关法律、法规、政策等方面来综合论证技改项目的合理性。

12.1.1 与碳达峰行动方案的符合性分析

技改项目与国务院《2030 年前碳达峰行动方案》有关要求的符合性分析见表 12.1-1。

表 12.1-1 与《2030 年前碳达峰行动方案》的符合性分析

序号	行动方案要求	技改工程情况	符合性分析
1	推进煤炭消费替代和转型升级：加快煤炭减量步伐，“十四五”时期严格合理控制煤炭消费增长，“十五五”时期逐步减少。严格控制新增煤电项目，新建机组煤耗标准达到国际先进水平，有序淘汰煤电落后产能，加快现役机组节能升级和灵活性改造，积极推进供热改造，推动煤电向基础保障性和系统调节性电源并重转型。严控跨区外送可再生能源电力配套煤电规模，新建通道可再生能源电量比例原则上不低于 50%。推动重点用煤行业减煤限煤。	技改项目不属于新增煤电项目。技改项目不新增煤炭用量。	符合
2	实施节能降碳重点工程：实施园区节能降碳工程，以高耗能高排放项目（以下称“两高”项目）集聚度高的园区为重点，推动能源系统优化和梯级利用，打造一批达到国际先进水平的节能低碳园区。实施重点行业节能降碳工程，推动电力、钢铁、有色金属、建材、石化化工等行业开展节能降碳改造，提升能源资源利用效率。	技改项目从工艺设备技术、电气、热量利用方面采取节能碳减排措施。	符合
3	推进重点用能设备节能增效：以电机、风机、泵、压缩机、变压器、换热器、工业锅炉等设备为重点，全面提升能效标准。建立以能效为导向的激励约束机制，推广先进高效产品设备，加快淘汰落后低效设备。加强重点用能设备节能审查和日常监管，强化生产、经营、销售、使用、报废全链条管理，严厉打击违法违规行为，确保能效标准和节能要求全面落实	技改项目已选用高效机械设备、耗能及换热设备以及机泵等作为节能措施。	符合
4	推动工业领域绿色低碳发展：优化产业结构，加快退出落后产能，大力发展战略性新兴产业，	技改项目采用国内先进的生产工艺和设备，原辅材料和产品	符合

序号	行动方案要求	技改工程情况	符合性分析
	加快传统产业绿色低碳改造。促进工业能源消费低碳化，推动化石能源清洁高效利用，提高可再生能源应用比重，加强电力需求侧管理，提升工业电气化水平。深入实施绿色制造工程，大力推行绿色设计，完善绿色制造体系，建设绿色工厂和绿色工业园区。推进工业领域数字化智能化绿色化融合发展，加强重点行业和领域技术改造。	均符合清洁生产的要求，生产过程也采取了节能降耗措施，单位产品排污水平也较低。总体来讲技改项目清洁生产水平能够达到国内先进水平。	
5	坚决遏制“两高”项目盲目发展：采取强有力措施，对“两高”项目实行清单管理、分类处置、动态监控。全面排查在建项目，对能效水平低于本行业能耗限额准入值的，按有关规定停工整改，推动能效水平应提尽提，力争全面达到国内乃至国际先进水平。科学评估技改项目，对产能已饱和的行业，按照“减量替代”原则压减产能；对产能尚未饱和的行业，按照国家布局和审批备案等要求，对标国际先进水平提高准入门槛；对能耗量较大的新兴产业，支持引导企业应用绿色低碳技术，提高能效水平。深入挖潜存量项目，加快淘汰落后产能，通过改造升级挖掘节能减排潜力。强化常态化监管，坚决拿下不符合要求的“两高”项目。	根据《山东省“两高”项目管理目录》，技改项目不属于“两高”项目。	符合

由上表可知，技改项目符合国务院《2030 年前碳达峰行动方案》的相关要求。

12.1.2 生态环境分区管控方案和生态环境准入清单符合性分析

根据技改项目与《滨州市人民政府关于印发滨州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（滨政字[2021]50 号）的符合性分析，技改项目在温室气体排放方面符合生态环境分区管控方案和生态环境准入清单相关要求。

12.1.3 评价等级划分依据

技改项目与《山东省“十四五”应对气候变化规划》有关要求的符合性分析见表 12.1-2。

表 12.1-2 《山东省“十四五”应对气候变化规划》符合性分析

序号	行动方案要求	技改工程情况	符合性分析
1	严格控制化石能源消费：控制化石能源消费总量，进一步优化化石能源消费结构。严格实施煤炭消费减量替代，2025 年年底前，煤炭消费量下降 12%左右。	技改项目不新增煤炭用量。	符合
2	坚决淘汰落后动能。坚决淘汰碳排放量大的落后产能和生产工艺。严格落实《产业结构调整指导目录》，加快推动“淘汰类”生产工艺和产	根据《产业结构调整指导目录》，技改项目不属于淘汰类生产工艺。	符合

序号	行动方案要求	技改工程情况	符合性分析
	品退出。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，依据环保、安全、技术、能耗、效益标准，分类组织实施转移、压减、整合、关停任务，加快淘汰低效落后产能。		
3	优化石化化工行业产品与能源结构：鼓励企业节能升级改造，推动能量梯级利用、物料循环利用。2025 年年底前，化工行业单位能耗销售收入提高到 3 万元/吨标准煤。	技改项目已选用高效机械设备、耗能及换热设备以及机泵等作为节能措施。	符合
4	推动工业领域绿色低碳发展：优化产业结构，加快退出落后产能，大力发展战略性新兴产业，加快传统产业绿色低碳改造。促进工业能源消费低碳化，推动化石能源清洁高效利用，提高可再生能源应用比重，加强电力需求侧管理，提升工业电气化水平。深入实施绿色制造工程，大力推行绿色设计，完善绿色制造体系，建设绿色工厂和绿色工业园区。推进工业领域数字化智能化绿色化融合发展，加强重点行业和领域技术改造。	技改项目从工艺设备技术、电气、热量利用方面采取节能碳减排措施。	符合
5	控制工业生产过程非二氧化碳温室气体排放。强化工业生产过程温室气体排放管控，通过调整产业结构、原料替代、过程消减和末端治理等手段，减少工业生产过程非二氧化碳温室气体排放。推动硝酸、己二酸行业改进生产工艺，加强化工尾气收集和处理，显著减少氧化亚氮和含氟气体产生。	技改项目废气均能达标排放。	符合
6	坚决遏制“两高”项目盲目发展：严格审查涉“两高”行业的有关综合性规划和工业、能源等专项规划环评，以“两高”行业为主导产业的园区规划环评应增加碳排放情况与减排潜力分析，推动园区绿色低碳发展。	根据《山东省“两高”项目管理目录》，技改项目不属于“两高”项目。	符合

由上表可知，技改项目符合《山东省“十四五”应对气候变化规划》的相关要求。

12.2 技改项目碳排放分析

12.2.1 碳排放影响因素分析

根据《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，温室气体主要排放源及种类包括如下：

1、燃料燃烧排放。指化石燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备中（如锅炉、燃烧器、涡轮机、加热器、焚烧炉、煅烧炉、窑炉、熔炉、烤炉、内燃机等）与氧气充分

燃烧生成的CO排放。

2、工业生产过程排放。主要指化石燃料和其它碳氢化合物用作原材料产生的CO排放，包括放空的废气经火炬处理后产生的CO排放；以及碳酸盐使用过程（如石灰石、白云石等用作原材料、助熔剂或脱硫剂）产生的CO排放；如果存在硝酸或己二酸生产过程，还应包括这些生产过程的N排放。

3、CO回收利用量。主要指报告主体回收燃料燃烧或工业生产过程产生的CO并作为产品外供给其它单位从而应予扣减的那部分二氧化碳，不包括企业现场回收自用的部分。

4、净购入的电力和热力消费引起的CO排放。该部分排放实际上发生在生产这些电力或热力的企业，但由企业主体的消费活动引发，此处依照规定也计入企业主体的排放总量中。

5、其他温室气体排放。企业如果存在氟化物的生产、或者其他温室气体排放行为或生产活动。

技改项目工业石膏综合利用装置回转窑采用煤炭作为燃料，技改项目CO_2排放主要包括燃料燃烧排放、净购入的电力和热力消费引起的CO排放，不涉及工业生产过程排放、CO回收利用量。

12.2.2 二氧化碳源强核算

1、核算边界

以企业法人为边界，核算和报告边界内所有拟建生产设施产生的温室气体排放。生产设施范围包括直接生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等， 附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。企业厂界内生活能耗导致的排放原则上不在核算范围内。

2、核算方法

本项目为7724危险废物治理，因此本次报告参照《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》进行温室气体排放核算。

企业的温室气体排放总量应等于燃料燃烧 CO_2 排放加上工业生产过程 CO_2 当量排放，减去企业回收且外供的 CO_2 量，再加上企业净购入的电力和热力消费引起的 CO_2 排放量。

$$E_{GHG} = E_{CO2燃烧} + E_{CO2过程} - E_{CO2回收} 为 + E_{CO2净电} + E_{CO2净热}$$

E_{GHG} 为企业温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（CO_2e）；

$E_{CO2燃烧}$ 为企业由于化石燃料燃烧活动产生的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

$E_{CO2过程}$ 为企业的工业生产过程 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

$E_{CO2回收}$ 为企业的 CO_2 回收利用量，单位为吨 CO_2；

$E_{CO2净电}$ 为企业的净购入电力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

$E_{CO2净热}$ 为企业的净购入热力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

本项目，排放环节主要为购入的电力和热力消费引起的 CO_2 排放，因此本项目温室气体排放总量计算公式为：$E_{GHG} = E_{CO2净电}$。

3、核算结果

①燃料燃烧排放

技改项目工业石膏综合利用装置回转窑采用煤炭作为燃料，煤炭使用量为 68000t/a，碳元素含量按照 95%计，按照碳元素全部转化为 CO_2 计算，技改项目燃料燃烧排放 CO_2 量为 203028.57t/a。

②工业生产过程排放

依据《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）》，化工生产企业的温室气体排放计算方法如下：

$$E_{过程} = E_{CO2-过程} + E_{N2O-过程} \times GWP_{N2O}$$

其中：

$$E_{CO2-过程} = E_{CO2-原料} + E_{CO2-碳酸盐}$$

$$E_{N2O-过程} = E_{N2O-硝酸} + E_{N2O-己二酸}$$

式中：

$E_{过程}$：为核算期内核算单元的工业生产过程产生的各种温室气体 CO_2 当量排放；

$E_{CO2-原料}$：为化石燃料和其它碳氢化合物用作原材料产生的 CO2 排放，本次评价不涉及；

$E_{CO2-碳酸盐}$：为碳酸盐使用过程产生的 CO_2 排放，本次评价不涉及；

$E_{N2O-硝酸}$：为硝酸生产过程的 N_2O 排放，本次评价不涉及；

$E_{N2O-己二酸}$：为己二酸生产过程的 N_2O 排放，本次评价不涉及；

GW_{PN2O}：为 N_2O 相比 CO_2 的全球变暖潜势（GWP）值，取 312。

因此，技改项目 $E_{过程}$= 0 吨

③二氧化碳回收

本项目不涉及二氧化碳回收。

④净购入的电力和热力消费引起的排放

技改项目需核算的（2020 年以后的）现有工程、在建工程仅涉及购入电热，不涉及输出电热。

购入电力、热力产生的二氧化碳排放量计算方法分别如下：

$E_{购入电}=AD_{购入电}\times EF_{电}$

$E_{购入热}=AD_{购入热}\times EF_{热}$

其中：

$E_{购入电}$为企业净购入的电力消费引起的 CO_2 排放量，单位为 tCO_2；

$AD_{购入电}$为企业净购入的电力消费，单位为 MWh；

$EF_{电}$为区域电网平均供电 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/MWh；

$E_{购入热}$为企业净购入的热力消费引起的 CO_2 排放量，单位为 tCO_2；

$AD_{购入热}$为企业净购入的热力消费，单位为 GJ；

$EF_{热}$ 为热力消费的 CO2 排放因子，单位为吨 CO_2/GJ。

区域电网平均供电排放因子依据 2016 年山东省省级电网平均二氧化碳排放因子，即 $EF_{电}$=0.8606 吨 CO_2/MWh。具体见表 12.2-1。

计算购入热力所需饱和蒸汽焓值依据《温室气体排放核算与报告要求 第 12 部分：化工企业》（GB/T 32151.12-2015）表 B.7 中取值。无对应取值的，在相差极小的前提下选取最接近压力对应焓值。具体见 12.2-1。

表 12.2-1 项目购入电力及热力情况

生产线	购入电力或热力量	排放因子	二氧化碳排放量(t/a)
技改工程购入电力	157600000kwh/a	0.8606 吨 CO_2/MWh	19932940.86
技改工程购入热力	0	0.11 吨 CO_2/GJ	0

技改工程碳排放源强核算结果见表 12.2-2。

表 12.2-2 技改工程碳排放源强核算结果（tCO_2e）

燃料燃烧排放	生产过程二氧化碳排放	生产过程氧化亚氮排放当量	购入电力排放	购入热力排放	项目总排放量
203028.57	0	0	19932940.86	0	20135969.43

本项目折合二氧化碳排放量为 20135969.43t CO_2当量。

12.3 降碳措施及可行性分析

12.3.1 碳排放控制措施

根据技改项目实际情况，拟采取节能措施作为碳排放控制措施。技改项目采取的以下节能措施可以降低能耗，减少碳排放量。

（1）换热器等主要耗能设备和换热设备的热效率按计算值 90%，保证值 80%进行设计。

（2）选择机械设备时，选择新型、高效节能产品。

（3）应用高效、低温差类型换热器，以提高换热效果。

（4）在设计过程中合理确定各反应器、塔、换热器的工作压力、温度，进一步优化或改进设备的内部结构，从减少压力和提高换热效率着手，以实现生产装置节能降耗。

（5）空压机等公用工程设备选择高效机组；优先选择有待机功能的设备；有多台时，尽量选择不同容量搭配或一台有调速功能的设备；水冷却优先于风冷却；选择高效、省电或省气的配套附属设备。

（6）设备及管道按《设备及管道绝热技术通则》（GB4272-2008）中的规定进行绝热工程设计，操作温度较高的和低温的冷冻设备和管道做好绝热保温，降低热能的损耗。

（7）其它节能措施

①选用高效机泵，合理配置电机功率，以减少用电负荷。

②装置变电所内低压系统设置无功补偿。

③装置照明工程优先选用高效节能设备并配置自动调控装置。

④装置平面布置考虑相关设备尽量靠近布置，以缩短高温热介质管线的距离，从而减少管线散热损失。

⑤加强设备、管线的保温措施，减少热损失。

⑥对于负荷变化大的电机设变频调节。

12.3.2 碳减排措施可行性论证

技改项目拟采取多种节能措施，于工艺设备技术、电气、热量利用等多方面进行节能，其节能措施可降低技改项目购入电力引起的二氧化碳排放量，技术上具备可行性。

技改项目采取的节能措施经济上合理易行，符合项目实际情况，经济上具备可行性。

综上所述，技改项目采取的节能碳减排措施是可行的。

12.3.3 污染治理措施比选

本项目位于环境质量不达标区，在满足《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）关于污染治理措施方案选择要求前提下，在保证环境质量达标因子能够达标排放，并使环境影响可接受前提下，优先选择碳排放量最小的针对达标因子的污染防治措施方案。

12.4 碳排放管理

12.4.1 碳排放管理

设置能源及温室气体排放管理机构及人员等；配备能源计量/检测设备，开展碳排放监测、报告和核查工作；结合区域碳强度考核、碳市场交易、碳排放履约、排污许可与碳排放协同管理相关要求等提出管理措施。

12.4.2 组织管理

1、建立碳排放制度。结合自身生产管理实际情况，建立健全碳管理制度：建立企业碳管理工作组织体系，明确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、培养碳排放相关组织能力。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、培养碳管理工作意识。明确企业实施碳管理工作的重要性，降低碳排放、提高碳排放业绩给企业带来的效益，以及个人工作改进可带来的碳排放绩效。明确偏离谈管理制度规定运行程序的潜在后果。

12.4.3 排放管理

1、监测管理

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

2、报告管理

企业应基于碳排放核算的结果编写温室气体排放报告，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版温室气体排放报告，并按要求提交给主管部门 1 份，本企业存档 1 份。

12.4.4 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。

12.4.5 碳排放监测计划

项目投产后制定碳排放监测计划，提出建立碳排放量核算所需参数的相关监 测和管理台账的要求，按照核算方法中所需参数，明确监测、记录信息和频次。

12.5 碳排放环境影响评价结论

综上所述，技改项目建设符合碳达峰行动方案、生态环境分区管控方案和生态环境准入清单要求，符合相关法律、法规、政策等；技改项目核算二氧化碳总排放当量为20135969.43tCO_2e/a；技改项目从工艺设备技术、电气、热量利用方面采取节能碳减排措施，可减少二氧化碳排放量，采取节能碳减排措施从经济、技术角度可行。

第 13 章 施工期环境影响分析

13.1 施工期环境影响分析

13.1.1 施工期环境影响因素

技改项目施工期为 12 个月。环境影响因素主要来自设备和建筑材料的运输、土地平整、开挖、土方回填、设备的安装等环节。

在施工期间各项施工活动对周围环境的影响因素主要有：运输噪声、机械噪声、弃土、扬尘等。

13.1.2 环境空气影响分析

施工期对大气环境产生影响的主要污染是因挖掘地基、灰土拌合、土地平整、材料运输和堆存等环节会造成地面扬尘，从而对施工现场周围环境空气产生一定影响，这种影响因施工现场工作条件、施工阶段、管理水平、机械化程度及施工季节、土质和天气条件不同而差异较大。控制污染的影响一般采取通过围墙隔离、道路撒水等措施减少扬尘影响。影响范围一般在现场近距离 300m 以内。据现场调查，距离厂界最近的敏感点为厂 NW 方向 1714m 的阳光家园，受影响相对较小。

施工期对大气环境产生影响的次污染是施工机械和运输车辆燃烧柴油和汽油排放的废气。由于本次施工场地较集中，所以废气污染是小范围、短期的，对环境空气影响不大。

技改项目施工期间会用到以压燃式、点燃式发动机和新能源（例如：插电式混合动力、纯电动、燃料电池等）为动力的移动机械。移动机械使用过程中，会排放 CO、氮氧化物、颗粒物及碳氢化合物等污染物。技改项目施工过程中，应按照《非道路移动机械污染防治技术政策》要求，非道路移动机械必须使用符合国家标准的燃料、机油及氮氧化物还原剂，加强非道路移动机械的维修、保养，使其保持良好的技术状态，确保维修后的非道路移动机械排放稳定达标。由于本次施工场地较集中，所以废气污染是小范围、短期的，对环境空气影响不大。

13.1.3 噪声对周围环境的影响分析

技改项目在施工期间，挖掘机、推土机、平地机、混凝土搅拌机以及吊车、升降机和各种装载车辆运行，必然会加大施工场地周围环境噪声。据有关测试资料，各种机械运行中的噪声水平见表 13-1。

由表可见，目前常用施工机械或车辆噪声级在 75-98dB(A)之间，其对声环境影响，参考同类施工机械噪声影响预测结论，昼间施工影响范围为 60m，夜间为 180m。对厂区施工的不同施工阶段，《建筑施工界噪声标准限值》(GB12523-2011)提出了不同的要求，其中打桩阶段夜间禁止施工。

表 13-1 建筑现场主要施工噪声源情况(单位：dB(A))

机械名称	噪声级（平均）	机械名称	噪声级（平均）
推土机	78-96	挖土机	80-93
搅拌机	75-88	运土卡车	85-94
气锤、风钻	82-98	空气压缩机	75-88
混凝土破碎机	85	钻机	87
卷扬机	75-88		

注：表中所列数据为距离声源约 15m 处的数据。

由表可见，目前常用施工机械或车辆噪声级在 75-98dB(A)之间，其对声环境影响，参考同类施工机械噪声影响预测结论，昼间施工影响范围为 60m，夜间为 180m。

施工期间距离厂界最近的敏感点为厂 NW 方向 1714m 的阳光家园，因此施工噪声对周围环境的影响不大。

另外，施工运输过程中对交通噪声有一定的影响，由于厂区与外面公路紧连，且工程运输量不大，运输时间短，厂址周围近距离内没有集中居民点，因此对噪声环境的影响不大。

13.1.4 固体废物对环境的影响分析

施工期固体废物主要是施工人员的生活垃圾、土石方施工时开挖的渣土、碎石等；物料运送过程中的物料损耗，包括砂石、混凝土；铺路修整阶段石料、灰渣、建材等的损耗与遗弃。工程对固体废弃物定点堆放、管理，所以对周围环境影响甚微。

13.1.5 对水环境的影响分析

施工期产生废水主要包括施工人员的生活污水和施工本身产生的废水。施工废水主

要包括土方阶段降水井排水、结构阶段混凝土养护排水以及各种车辆冲洗水。由于施工期废水排放量较少，水质简单，且施工是在现有厂区内，企业可将废水收集送污水处理站处理达标后全部回用，不外排，对水环境不会产生明显的影响。

13.1.6 生态环境及社会环境影响分析

工程施工必然对地表结构进行破坏：首先是铲除地表植物，从而降低植被覆盖率，容易导致小量水土流失；其次是挖方或填方，改变了土壤结构，降低了土壤熟化程度，改变土地利用方式，同时大量地面被硬化，使局部生态环境变差。

对技改项目可言，施工场地在现有厂区内，比较集中，地势较为平坦。施工期间对地表结构破坏面积和破坏程度较小，不会导致明显的水土流失。由于生态环境影响一般是可逆的，只要在施工期注意规划，施工后期及时绿化，一般其不利影响是可以得到有效控制的。

技改项目附近水利、电力等设施较为简单，保护级别较小，适宜局部调整，没有重要景观设施。技改项目施工期不会对现有社会环境产生不利影响。该工程施工期不需要考虑临时占地，不涉及居民搬迁和安置问题。

13.2 施工期污染控制措施

通过对施工期环境影响分析，施工期主要污染为噪声和扬尘，虽然由于施工期是短期的、局部的，但为了减少对周围环境的影响，采取以下控制措施：

13.2.1 控制噪声污染措施

(1)合理安排施工时间。安排施工计划时，应尽可能避免大量的高噪声设备同时施工，避开周围环境对噪声的敏感时间，减少夜间施工量。尽量加快施工进度，缩短整个工期。

(2)降低设备声级。尽量选用低噪声施工机械；对动力机械设备进行定期的维护保养；闲置不用的设备应立即关闭；运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。

(3)降低人为噪声。根据当地环保部门制定的噪声防治条例的要求施工，以免影响周围单位人员的正常工作。

(4)建立临时声障。对位置相对固定的机械设备，能在棚内操作的尽量进入操作间，可适当建立单面声障。

13.2.2 控制扬尘污染措施

(1)施工场地每天定时洒水，防止浮尘产生，在大风日加大洒水量及洒水次数。

(2)施工场地内运输通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行驶扬尘。

(3)运输车辆进入施工场地应低速行驶，或限速行驶，减少扬尘产生量。

(4)施工渣土外运车辆应加盖蓬布，减少沿路遗洒。

(5)避免起尘原材料的露天堆放。

(6)所有来往施工场地的多尘物料应用帆布覆盖。

(7)施工过程中，应采用商品(湿)水泥和水泥预制件，尽量少用干水泥。

13.2.3 控制固体废物措施

(1)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。

(2)生活垃圾应分类回收，做到日产日清，严禁随地丢弃。

(3)对施工开挖的土壤应有计划的分层回填，并尽量将表层土回填表层。对于因取土破坏的植被，待施工完成后尽快按厂区绿化方案恢复。

通过严格采取上述污染防治措施，可有效降低施工期对周围环境的影响。

第 14 章 污染物排放总量控制分析

14.1 总量控制原则

实施污染物排放总量控制是考核各级政府和企业环境保护目标责任制的重要指标，也是改善环境质量的具体措施之一。国家提出的“总量控制”实际上是区域性的，也就是说，当局部不可避免地增加污染物排放时，应对同行业或区域内进行污染物排放量削减，使区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定的数量内，使污染物的受纳水体、空气等的环境质量可达到规定的环境目标。

目前，国家实施污染物排放总量控制的基本原则是：由各级政府层层分解、下达具体控制指标；对扩建和计改项目，必须首先落实现有工程的“三废”达标排放，并以新带老，尽量做到增产不增污；对确实要增加排污总量的新建和扩建项目，可经企业申请，由当地政府根据当地环境容量条件，从区域控制指标调剂解决。

14.2 总量控制对象

根据技改项目特点，本次评价总量控制对象为技改项目污染源，总量控制的污染物为废气中的二氧化硫、NOx、颗粒物,废水中的 COD、氨氮。

14.3 总量控制分析

(1)废气排放情况

①技改项目有组织废气

技改工程水泥装置有组织废气主要包括：石膏原料烘干废气、磷石膏库废气、辅料烘干废气、辅料粉磨废气、碳粉磨制废气、生料混化废气、煤粉制备废气、煤粉仓废气、水泥熟料库废气、石膏配料库废气、水泥辊压机废气、水泥粉磨废气、水泥矿渣粉库废气、水泥皮带输送废气、水泥均化库废气、水泥成品库废气、水泥散装废气、水泥包装废气等，以上废气均经收集处理后由排气筒排放。**其中碳粉磨制废气为本次**

环评新增，其余有组织产污环节均为现有。

水泥装置回转窑窑气、固废焚烧装置烟气、危险废物裂解装置炉气均送硫酸装置生产硫酸，硫酸装置有组织废气主要为硫酸吸收尾气，处理后由排气筒 P34 排放。

技改项目有组织废气排放情况见表 14-1。

表 14-1 技改项目有组织废气排放情况

装置	污染物	排放情况			排放去向
		浓度(mg/m³)	速率(kg/h)	排放量(t/a)	
水泥装置	二氧化硫	35	2.93	36	P6
	氮氧化物	83	7.12	72	
	颗粒物	6.3	0.545	7.2	
	氟化物	1.7	0.144	1.224	
	二氧化硫	23	4.2	72	P7
	氮氧化物	86	15.7	144	
	颗粒物	4.4	0.824	14.4	
	氟化物	1.7	0.317	1.224	
	颗粒物	5.1	0.0153	0.288	P8
	二氧化硫	25	0.484	10.8	P9
	氮氧化物	69	1.74	21.6	
	颗粒物	5.1	0.0966	2.16	
	颗粒物	6.2	0.0322	0.72	P10
	颗粒物	5.0	0.0798	1.44	P11
	二氧化硫	30	0.375	7.2	P12
	氮氧化物	75	0.937	14.4	
	颗粒物	4.9	0.0618	1.44	
	颗粒物	6.0	0.0105	0.288	P13
	颗粒物	6.9	0.015	0.36	P14
	颗粒物	5.3	0.0119	0.288	P15
	颗粒物	7.6	0.022	0.288	P16
	颗粒物	6.6	0.20	3.6	P17
	颗粒物	5.0	0.158	3.6	P18
	颗粒物	7.0	0.108	1.44	P19
	颗粒物	5.7	0.0907	1.44	P20
	颗粒物	5.3	0.0142	0.288	P21
	颗粒物	4.8	0.0237	0.43	P22
	颗粒物	5.9	0.0106	0.288	P23
	颗粒物	5.6	0.0113	0.288	P24
	颗粒物	5.4	0.011	0.288	P25
	颗粒物	5.5	0.00924	0.288	P26
	颗粒物	5.4	0.00935	0.288	P27
	颗粒物	7.1	0.0083	0.288	P28
	颗粒物	5.2	0.0104	0.288	P29
	颗粒物	5.0	0.0107	0.288	P30
	颗粒物	6.3	0.0093	0.288	P31

装置	污染物	排放情况			排放去向
		浓度(mg/m^3)	速率(kg/h)	排放量(t/a)	
	颗粒物	6.8	0.025	0.288	P32
	颗粒物	4.5	0.0651	1.44	P33
	颗粒物	10	0.04	0.288	P39
硫酸装置	二氧化硫	4.55	1.28	9.2	P34
	氮氧化物	33.324	9.364	67.424	
	颗粒物	0.502	0.141	1.015	
	硫酸雾	5	1.405	10.116	
	氯化氢	0.359	0.101	0.73	
	氟化氢	0.206	0.058	0.42	
	汞及其化合物	0.014	0.004	0.031	
	铊、镉、铅、砷及其化合物	0.011	0.003	0.022	
	铍、铬、锡、锑、铜、锰、镍、钒及其化合物	0.299	0.084	0.602	
	锌	0.028	0.007	0.053	
	二噁英类	0.1 ngTEQ/m^3	3.558×10^{-7}	2.02×10^{-7}	

技改项目有组织二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放量分别为135.2t/a、319.424t/a、45.293t/a。

②技改项目无组织废气

技改项目无组织排放的二氧化硫、颗粒物和VOCs分别为3.705t/a、4.95t/a和0.04t/a。

③技改项目建成后全厂污染物排放情况

技改工程完成后全厂污染物排放量=现有及在建工程排放量-技改前工程排放量+技改工程排放量。技改工程完成后污染物增加量=技改工程完成后全厂污染物排放量-现有工程排放量。

技改工程完成后全厂污染物排放及变化情况见表14-2。

表 14-2 技改工程完成后全厂“三废”排放总量统计表

项目			现有、在建工程污染物排放总量（t/a）	技改前工程污染物排放量（t/a）	技改工程污染物排放量（t/a）	技改工程建成后全厂污染物排放量（t/a）	污染物排放增加量	备注
废气	有组织排放	二氧化硫	346.104	191.16	135.2	290.144	-55.96	-
		氮氧化物	811.66	382.32	319.424	748.764	-62.896	
		烟尘	114.98	57.05	45.293	103.223	-11.757	
		VOCs	0.675	0	0	0.675	0	
	无组织排放	二氧化硫	1.949	1.67	3.705	3.984	2.035	-
		VOCs	1.085	0.02	0.04	1.105	0.02	
		颗粒物	5.18	4.15	4.95	5.98	0.8	
废水	废水量(万 m^3/a)		8.598	5.31	11.874	15.162	6.564	排入马颊河的量
	CODcr		3.439	2.124	4.75	6.065	2.626	
	氨氮		0.172	0.106	0.238	0.304	0.132	

技改工程完成后全厂排放污染物二氧化硫 294.128t/a（有组织 290.144t/a、无组织 3.984t/a）、氮氧化物 748.764t/a、颗粒物 109.203t/a（有组织 103.223t/a、无组织 5.98t/a）、VOCs 1.78t/a（有组织 0.675t/a、无组织 1.105t/a），废水污染物排放量 COD 6.065t/a、氨氮 0.304t/a。

(2)废水总量

技改工程排入外环境的废水量为118740m³/a，废水中主要污染物COD浓度为40mg/L，排放量为4.75t/a；氨氮浓度为2mg/L，排放量为0.238t/a。污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。

(3)拟建技改项目排放总量合计

技改项目污染物排放总量情况见表14.3-3。

表14.3-3 技改项目污染物排放总量情况一览表

项目			技改工程排放量(t/a)	备注
废气	废气量(万m³/a)		645120	-
	二氧化硫		135.2	-
	氮氧化物		319.424	-
	颗粒物		45.293	-
	无组织排放	二氧化硫	3.705	-
		颗粒物	4.95	-
		VOCs	0.04	-
废水	废水量(m³/a)		118740	外排量
	CODcr		4.75	
	氨氮		0.238	

技改工程二氧化硫排放量为138.905t/a（有组织135.2t/a、无组织3.705t/a)、氮氧化物排放量319.424t/a（有组织排放)、颗粒物排放量为50.243t/a（其中有组织45.293t/a、无组织4.95t/a)，COD排放量4.75t/a，氨氮排放量0.238t/a。

14.4 倍量替代情况分析

根据山东省生态环境厅《关于印发山东省建设项目主要大气污染物排放总量替代指标核算及管理办法的通知》(鲁环发[2019]132 号)，上一年度环境空气质量年平均浓度不达标的城市，相关污染物应按照建设项目所需替代的污染物排放总量指标的2倍进行削减替代。上一年度细颗粒物年平均浓度超标的设区的市，实行二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物四项污染物排放总量指标2 倍削减替代。

技改项目有组织二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放量分别为135.2t/a、

319.424t/a、45.293t/a。技改项目建设完成后全厂污染物二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放量分别为55.96t/a、62.896t/a、11.757t/a。

本项目不增加二氧化硫、氮氧化物、颗粒物排放量，因此无需总量申请。

第 15 章　污染防治措施及其技术经济论证

本章将针对技改工程所采取的环保措施，分析其先进性和稳定达标的可靠性，结合工艺情况提出进一步改进工艺和防治污染的措施，以进一步减少污染物排放量。

技改工程所采取的污染防治措施见表 15-1。

表 15-1 技改工程采取的污染防治措施一览表

污染因素	序号	污染源	治理措施	备注
废气	1	水泥装置废气处理设施	石膏原料烘干废气、磷石膏库废气、辅料烘干废气、辅料粉磨废气、生料混化废气、煤粉制备废气、煤粉仓废气、水泥熟料库废气、石膏配料库废气、水泥辊压机废气、水泥粉磨废气、水泥矿渣粉库废气、水泥皮带输送废气、水泥均化库废气、水泥成品库废气、水泥散装废气、水泥包装废气等，以上废气均经收集处理后由排气筒排放。	现有，技改前后不发生变化
			碳粉磨制产生的碳粉磨制废气经布袋除尘器处理后由排气筒 P39 排放。	新增
			回转窑窑气采用 “静电除尘”预处理后送硫酸装置制备硫酸。	现有，技改后窑气增加
	2	危险废物裂解装置废气处理设施	裂解炉炉气采用“余热锅炉回收热量+旋风除尘+静电除尘”预处理后送硫酸装置制备硫酸。	现有，技改前后不发生变化
	3	固废焚烧装置废气处理设施	固废焚烧装置烟气采用“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”预处理，烟气送硫酸装置制备硫酸。	新增
	4	硫酸装置尾气处理设施	硫酸装置净化工段采用“冷却+洗涤脱酸+两级电除雾”处理。硫酸装置尾气主要污染物为 SO_2、NO_x、颗粒物、硫酸雾、HCl、HF 和二噁英等，采用“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”处理后由排气筒 P34 排放。	现有，技改后处理措施增强
	5	无组织排放	(1)本项目废酸、脱硫废液均利旧现有储罐暂存，采用密闭管道直接输送至上料区，硫磺等固体物料上料过程均采用密闭设施(管道或螺旋喂料机)，减少了上料过程的无组织排放。 (2)本项目采用连续生产，各主设备之间采用密闭管道连接，无敞口容器等设备，因此减少了废气的无组织排放。 (3)硫磺库等采取封闭措施，仅在运输车辆进出时开启大门，且卸车过程大门严禁开启。硫磺库内设有负压集气系统，系统由收气罩、净化器和风机组成，吸风口前端装有风阀，可调节风量，实现车间内废气的收集和净化。正常工况下，硫磺库废气收集后作为助燃二次风送入进入水泥窑窑头高温区焚烧。	-
废水	1	污水处理站	工艺废水、地面及设备冲洗废水、循环冷却废水、生活废水等依托现有污水处理站，设计废水处理能力为 2600m^3/d，处理工艺为“石灰石中和沉淀+纯碱中和沉淀+水解酸化+A/O+二沉池”	依托现有
废渣	1	危险废物	委托有资质单位处置或现有水泥窑处理	-

污染因素	序号	污染源	治理措施	备注
噪声	1	工艺噪声	减振、隔声、室内布置等	-
	2	设备噪声		-

15.1　废气治理措施及其技术经济论证

15.1 工艺废气处理设施

(1)工艺废气产生特点

①水泥装置

技改工程水泥装置有组织废气主要包括：石膏原料烘干废气、磷石膏库废气、辅料烘干废气、辅料粉磨废气、碳粉磨制废气、生料混化废气、煤粉制备废气、煤粉仓废气、水泥熟料库废气、石膏配料库废气、水泥辊压机废气、水泥粉磨废气、水泥矿渣粉库废气、水泥皮带输送废气、水泥均化库废气、水泥成品库废气、水泥散装废气、水泥包装废气等，以上废气均经收集处理后由排气筒排放。

碳粉磨制废气为本次环评新增，其余有组织产污环节均为现有。碳粉磨制废气经布袋除尘器处理后由排气筒排放。根据《排污单位申请与核发技术规范 水泥工业》（HJ847-2017）附录 B 水泥工业废气污染防治可行技术，类比生料磨排气筒可行技术为布袋除尘器。因此本项目碳粉磨制废气采用布袋除尘器处理里可以满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)要求。

②固废焚烧装置

技改项目新建固废焚烧装置，设计处理能力为 11111.1kg/h(80000t/a)，处理工艺采用“回转窑+二燃室+烟气后处理”；焚烧后的烟气后处理工艺为“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”，处理后由引风机送出至硫酸装置生产硫酸。

二燃室出来的焚烧烟气主要污染物含有二氧化硫、氮氧化物、HCl、烟尘、二噁英，烟温约在 1000℃左右，拟建工程在二燃室和余热锅炉之间设置 SNCR 脱硝塔，在该温度段向其中喷入浓度为 15%的氨水，进行 SNCR 脱硝，SNCR 脱硝原理为利用氨的还原作用，与氮氧化物反应生成氮气从而达到脱硝的目的。脱硝方程式如下：

$$4NH_3 + 4NO + O_2 \rightarrow 4N_2 + 6H_2O$$

而后1100℃左右的高温烟气进入膜式壁余热锅炉，膜式壁余热锅炉由3个辐射烟道组成，四周采用膜式壁围合成烟道，内部不设置换热面。膜式壁系统分成若干组循环回路，由下降管和蒸汽引出管与锅筒连接，形成稳定的水循环回路。膜式壁采用吊挂方式，可以自由向下膨胀。膜式壁锅炉主要采用辐射换热的方式，壁面积灰对换热影响较小。由于壁面垂直布置，积灰达到自平衡后，不在增长。而且由于膜式壁形成大通道，阻力没有变化。采用膜式壁余热锅炉可以解决由于受热面积灰而影响停炉的故障，实现节能减排的目标。

高温烟气通过余热锅炉急冷降温，将烟气温度降到200℃左右，有效的抑制二噁英的再合成，并回收200℃、P=1MPa的饱和蒸汽供生产使用。通过余热锅炉降温后的烟气控制在200℃左右。

降温后的烟气继续进入旋风除尘器，该过程有飞灰（S2-2）产生。

烟气采用“SNCR脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”处理后由引风机送出至硫酸装置生产硫酸。

固废焚烧装置烟气通过“SNCR脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”处理后，可以有效降低进入硫酸装置的氮氧化物和烟粉尘。

③硫酸装置

技改项目对硫酸装置二吸塔尾气处理措施进行技术改造，增加尾气臭氧脱硝装置，在脱硫塔后面新增碱吸收塔与原脱硫塔形成两级吸收。技改后二吸塔尾气采用“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”处理后由排气筒排放。

技改项目回转窑窑气采用 “静电除尘”预处理、裂解炉炉气采用“余热锅炉回收热量+旋风除尘+静电除尘”预处理、固废焚烧装置烟气采用“SNCR脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”预处理，以上烟气送硫酸装置制备硫酸。硫酸装置净化工段采用“冷却+洗涤脱酸+两级电除雾”处理。硫酸装置尾气主要污染物为SO_2、NO_x、颗粒物、硫酸雾、HCl、HF和二噁英等，采用“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”处理后由排气筒P34排放。

鲁北化工拟采用自主开发的专利技术-臭氧脱硝方案，在二吸塔出口(脱硫塔前)

进行臭氧脱硝,同时采用自控手段精确控制臭氧与氮氧化物的最佳混合比例，提高烟道密闭性，严格防止臭氧逃逸。

臭氧脱硝工艺原理：利用臭氧发生器制备臭氧气体，通过气体动态分布软件根据烟道规格和烟道走向进行模拟计算，设计臭氧喷射系统，将臭氧气体均匀的投加到烟道中，使臭氧与含 NO_X 的烟气在烟气管道中充分混合并发生氧化反应，将烟气中的低价态 NO_X 氧化高价态的 NO_X。臭氧在浓度不同时，对 NO 的氧化生成产物有很大差异，在 O_3/NO 的摩尔比例较低是，臭氧主要将 NO 氧化为低氧化态的 NO_2，而当 O_3/NO 的摩尔比例较高时，臭氧则可以把 NO 氧化为高氧化态的 N_2O_5，相对于 NO 和 NO_2，N_2O_5 具有很高的水溶解性。其主要反应式为：

$$NO+O_3=NO_2+O_2$$

$$NO_2+O_3= NO_3+O_2$$

$$NO_2+ NO_3= N_2O_5$$

$$N_2O_5+H_2O=2HNO_3$$（吸收反应）

$$2NO_2 +H_2O= HNO_2+ HNO_3$$（水解反应）

臭氧氧化脱硝的技术优势：

1）与燃烧过程无关，适用于各种烟气，只要有＜200℃以下的烟气条件和一定的停留时间。

2）臭氧脱除 NOX 的同时对烟气中的重金属有一定的去除能力，如汞等。

3）臭氧脱硝技术脱除效率高，同时臭氧自身分解产物是氧气，不会引起类似氨泄漏的二次污染。

4）臭氧的氧化有选择性，可根据烟气中各污染物的浓度进行配比调节，减少不必要的消耗。

5）臭氧与污染物的气相反应为均相反应，反应迅速，而且与固体颗粒物的反应不敏感。

6）可与脱硫系统结合进行氧化产物的吸收。

7）臭氧脱硝安装操作简单，无需停炉，不影响正常生产。

臭氧脱硝效率保守取值 80%，可以保证硫酸装置二吸塔尾气氮氧化物稳定达标

排放。

(2)经济可行性分析

技改工程工艺废气运行费用见表 15-2。

表 15-2 技改工程工艺废气处理设施运行费用一览表

装置	设施	运行费用(万元)
水泥装置	2 套石灰石脱酸+布袋除尘器、2 套电除尘+石灰石脱酸+电除雾、26 套布袋除尘器、1 套静电除尘器	240
危险废物裂解装置	余热锅炉回收热量+旋风除尘+静电除尘	20
固废焚烧装置	SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘	15
硫酸装置	臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾	50
合计		325

由表 15-2 可知，技改工程工艺废气处理成本为 325 万元/a，技改工程年均净利润 7156.16 万元，所占比例较小，经济上完全能够保证工艺废气处理设施的运行，因此工艺废气处理装置经济上同样具有可行性。

15.1.2 无组织排放

化工企业无组织废气排放主要由于原料及产品储运过程中物料的洒落、生产过程中的跑、冒、滴、漏、装置放空部分，技改项目为了控制无组织废气产生量，减少物料损失和防止污染环境，采取源头控制、过程强化管理等措施。

技改工程无组织排放治理措施为：(1)本项目废酸、脱硫废液均利旧现有储罐暂存，采用密闭管道直接输送至上料区，硫磺等固体物料上料过程均采用密闭设施(管道或螺旋喂料机)，减少了上料过程的无组织排放。(2)本项目采用连续生产，各主设备之间采用密闭管道连接，无敞口容器等设备，因此减少了废气的无组织排放。(3)硫磺库等采取封闭措施，仅在运输车辆进出时开启大门，且卸车过程大门严禁开启。硫磺库内设有负压集气系统，系统由收气罩、净化器和风机组成，吸风口前端装有风阀，可调节风量，实现车间内废气的收集和净化。正常工况下，硫磺库废气收集后作为助燃二次风送入进入水泥窑窑头高温区焚烧。

采取以上措施后，预计厂界废气污染物达标，因此技改工程无组织废气治理措

施成熟可靠，技术可行，经济合理。

综上所述，技改工程所采用的废气治理措施在技术上可行，经济合理。

15.2　废水治理措施及其技术经济论证

技改项目排水采取污污分流、雨污分流原则：工艺废水、地面及设备冲洗废水、循环冷却废水、生活废水等与前期雨水一起送现有污水处理站处理，部分回用于磷矿浆磨制，部分排放至无棣蓝洁污水处理厂，最终排放至马颊河；后期雨水由雨水边沟直接排放。

(1)处理工艺

技改工程中和后的酸性废水与其余废水一起依托现有污水处理站，设计废水处理能力为2600m^3/d，处理工艺为“石灰石中和沉淀+纯碱中和沉淀+水解酸化+A/O+二沉池”。

(2)废水达标可行性

①依托可行性

现有污水处理站设计处理能力为2600m^3/d，目前实际废水处理量为369.2m^3/d，尚有2230.8m^3/d的处理余量。技改工程送现有污水处理站处理的废水量为518m^3/d，即从水量上来说，技改工程废水依托现有污水处理站具有可行性。

技改工程废水送污水处理站前混合后的水质见表15-3。

表15-3 技改工程废水送污水处理站前混合后的水质一览表

污染物	水量(m^3/d)	pH	COD	氨氮	总氮	全盐量	总磷	氟化物	总砷	总铅
技改项目	518	1-2	147	20	34	385	3	2	0.1	0.2
设计进水水质要求	-	6-9	≤3000	≤100	≤200	-	-	≤10	-	-
设计出水水质要求	-	6-9	≤350	≤45	≤70	600-700	≤2	≤2	≤0.3	≤0.5
标准要求	-	蓝洁污水处理厂进水水质要求					GB26132-2010			

由表15-3可知，技改工程废水经过现有污水处理站处理后的水质满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)、蓝洁污水处理厂进水水质要求后排入蓝洁污水处理厂。

综上所述，技改工程废水依托现有工程污水处理站处理具有可行性。

(3)经济可行性分析

污水处理站运行成本见表 15-4。

表 15-4 污水处理站运行成本表

费用科目	电费	药剂费	人工费	折旧费	合计
污水处理站吨水处理成本（元/m^3）	1.2	2.3	0.2	0.5	4.2
总废水量(m^3/a)	118740m^3/a				
总运行费用（万元/a）	49.87 万元				

从表中可以看出，污水处理设施废水年处理费用为 49.87 万元。技改工程年均净利润 7156.16 万元，所占比例较小，因此技改工程废水依托现有污水处理站处理经济上同样具有可行性。

综上所述，技改工程所采用的废水治理措施，在技术上可行，经济上合理。

15.3 固体废物治理措施及其技术经济论证

技改工程本身属于固体废物的综合利用设施，本项目建成后增加 HW34 废酸（251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34）处理能力 2 万吨/年、HW11 精（蒸）馏残渣（252-013-11、900-013-11）处理能力 4 万吨/年。在现有危险废物处理处置基础上调整处理方式、增加危险废物类别，新增 HW48 有色金属采选和冶炼废物（321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）处理能力 4 万吨/年，替代部分焦炭。技改项目危险废物处理能力新增合计 10 万 t/a、固废处理能力新增 8 万 t/a，具有较好的环境效益。

技改工程固体废物产生量共 13661.04t/a。危险废物产生量为 1891.5t/a，其中废催化剂、废包装桶/袋、废机油合计 91.5t/a 送有资质的单位处置，其他送现有水泥回转窑处置；一般工业固体废物产生量 11756.04t/a，送现有水泥回转窑进行协同处置；生活垃圾产生量 13.5t/a，由环卫部门定期清运。

技改工程固废处置费用情况见表15-5。

表15-5 技改工程固废处置成本情况一览表

序号	危废种类	数量(t/a)	外送处理单价(元/t)	处理成本(万元)
1	废催化剂	90	厂界回收处理	
2	废包装桶/袋	0.5	3000	0.15
3	废机油	1	3000	0.3
合计		91.5	-	0.45

技改工程固废处置所需费用为0.45万元/年，技改工程年均净利润7156.16万元，所占比例较小，经济上完全能够保证危险废物的处理，因此技改项目固废治理措施经济上同样具有可行性。

综上所述，技改工程所采用的固废治理措施在经济技术上是可行的。

15.4 噪声污染防治措施及可行性分析

技改工程的噪声设备属于常见噪声源，采用的控制措施均为目前国内普遍采用的经济、实用、有效手段，是成熟和定型的，因此，本工程对其噪声源所采取的控制措施从技术角度是可靠的，经济上是合理的。

15.5　总体评价

技改工程通过一定的环保投资，采取技术上可行、经济上合理的环保措施，对其生产过程中产生的 “三废”进行了综合治理或妥善处置，这些措施的实施即取得了一定的经济效益，又减少了工程对环境造成的污染，达到了削减污染物排放和保护环境的目的，其环境保护效果显著。

15.6　进一步缓解污染的对策

15.6.1　加强对污水处理设施的运行管理，提高操作人员的技术水平，建立非正常情况下的排污处理应急措施，以确保污水处理设施的平稳运行。

15.6.2　加强生产现场的综合管理，减少和杜绝跑、冒、滴、漏现象的发生，以减少工程无组织排放造成的物料流失和对环境的影响。

第 16 章 环境经济损益分析

16.1 经济效益分析

技改工程总投资 30000 万元，工业石膏综合利用装置中的水泥装置、硫酸装置进行技术改造，同时新建固废焚烧装置。技改项目新增危险废物处理能力合计 10 万 t/a、固体废物处理能力 8 万 t/a，技改项目完成后，全厂水泥产能不变，硫酸产能由 40 万 t/a 提高至 60 万 t/a，实现年平均净利润 7156.16 万元，主要经济指标见表 16-1。

表 16-1 技改工程完成后主要经济指标一览表

1	项目总投资	万元	30000	-
2	建设投资	万元	28638.90	-
3	流动资金	万元	1361.10	-
4	年营业收入	万元	65500.00	正常年
5	总成本	万元	53537.69	补贴收入
6	增值税	万元	2200.68	正常年
7	销售税金及附加	万元	220.07	正常年
8	利润总额	万元	9541.55	正常年
9	年所得税	万元	2385.39	正常年
10	年净利润	万元	7156.16	正常年
11	静态投资回收期	年	4.78	税前、含建设期
		年	5.43	税后、含建设期
12	项目财务内部收益率	%	31.36	税前
		%	24.77	税后
13	项目财务净现值	万元	28402.83	税前
		万元	17928.28	税后
14	总投资收益率	%	28.19	-

由上表可以看出，技改工程完成后，内部收益率达 24.77%，高于行业平均指标，财务效益较好；投资回收期为 5.43 年(税后)，回收期短，清偿债务能力强，经济效益指标较好。

16.2 环保投资及效益分析

16.2.1 环保设施投资情况

技改工程属于危险废物综合利用项目，本身属于环保设施，但是其利用过程中会配套相应的废气、废水、固废、噪声及环境风险环保设施，技改项目总投资 30000 万元，其配套的环保投资共计 7156.16 万元，占项目总投资的 2.13%。技改工程环保投资情况具体见表 16-2。

表16-2 环保投资估算表

序号	项 目	投资额(万元)	备注
1	装置废气处理设施	500	固废焚烧装置：SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘等；硫酸装置:臭氧脱硝等;水泥装置:布袋除尘器等
2	无组织排放收集设施	50	硫磺库废气收集设施、固废焚烧装置上料废气收集设施等
3	废水管网	20	-
4	噪声治理设施	20	-
5	防渗设施	40	-
6	有毒气体泄漏报警设施	10	-
7	技改工程环保投资合计	640	-
8	总投资	30000	-
9	环保投资比例	2.13%	-

16.2.2 环保投资效益分析

技改工程环保投资主要环境效果体现在以下几个方面：

(1)技改工程本身属于危险废物综合利用项目，本项目建成后区域可削减 HW34 废酸（251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34）2 万 t/a，HW11 精（蒸）馏残渣（252-013-11、900-013-11）4 万 t/a，HW48 有色金属采选和冶炼废物（321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）4 万 t/a。技改项目合计增加危险废物处理能力 10 万 t/a、固体废物处理能力 8 万 t/a，具有较好的环境效益和经济效益。

(2) 技改项目对现有装置废气处理设施进行优化升级改造，同时对新上装置均设置了合理有效的废气处理设施。如固废焚烧装置烟气后处理采用“SNCR 脱硝+余热锅

炉回收热量+旋风除尘”；硫酸装置设置“臭氧脱硝”等。具有较好的环境效益。

其他方面如噪声治理、厂区的绿化、监测仪器及设备等均体现了保护环境的宗旨。

技改工程环保设施运行费用包括废气治理设施运行费用、废水治理设施运行费用、固废治理设施运行费用，根据第 15 章污染措施技术经济论证分析可知，环保设施运行费用见表 16-3。

表 16-3 技改工程环保设施运行费用情况一览表

序号	环保设施		运行费用(万元)
1	废气处理设施	工艺废气处理设施	325
2	废水处理设施	污水处理站	49.87
3	固废	危险 废物	1.45
4	合计		376.32

由表 16-3 可知，技改工程环保设施年运行费用为 376.32 万元，技改工程年均净利润 1203.69 万元，所占比例较小，即技改工程经济上能保证环保设施的运行。

综上分析，技改工程通过一定的环保投资，采取技术上可行、经济上合理的环保措施，对其生产过程中产生的 “三废”进行了综合治理或妥善处置，这些措施的实施即取得了一定的经济效益，又减少了工程对环境造成的污染，达到了削减污染物排放和保护环境的目的，其环境保护效果显著。

综上所述，在落实各项污染防治措施，“三废”达标排放的前提下，工程的运行具有较好的环境和经济效益。

第 17 章 环境管理与监测计划

环境管理与环境监测是企业管理中的重要环节。在企业内部建立健全行之有效的环保机构，加强环境管理工作，开展厂内环境监测与监督，并把环保工作纳入生产管理中，对于减少企业污染物排放，促进资源的合理利用与回收，提高企业的经济效益和环境效国有着重要意义。

17.1 环境管理与监测机构设置

为便于企业随时(特别是非正常生产工况下)了解排污状况，全面掌握环保设施的运行情况，以保证生产的正常进行，该企业已设立专门的环保机构，负责全厂的环境管理和监测工作。技改项目依托鲁北化工现有环保机构：公司内设置有与生产车间和其它职能部门相平行的环保科(设科长 1 人，工作人员 2 人)，还在有关车间设兼职环保人员 1 人。环保科由分管厂长负责。

环保科下设环保监测工作站。站长由环保专业人员担任，监测分析人员 3 人，统计人员 1 人(可由监测人员兼任)。需配备分析天平、酸度计、声级计等分析监测仪器，主要负责“三废”的监测工作。

上述人员中需配备环境工程、分析化学等专业的技术人员作为环保管理和监测人员，负责全厂的环境管理和监测工作。

环保机构设置示意图见图 17-1。

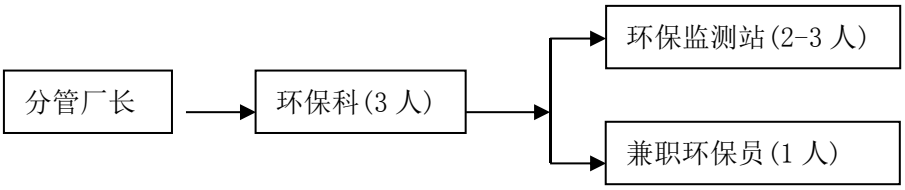


图 17-1 鲁北化工环保机构设置示意图

17.2 环境保护职责和任务

17.2.1 环保科的主要职责和任务

(1)全面负责公司内环境管理工作，编制环保规划和计划，并组织实施。

(2)根据公司内各车间的生产工艺、技术状况和排污特点，制定公司内各分车间各污染源排放污染物的排放指标，并纳入全公司三废控制指标体系进行统一考核管理。

(3)制定环境监测制度，组织监督环保监测站搞好各项监测工作，建立监测档案。

(4)负责定期检查和维护各项环保设施，保证其正常运行以使各项指标符合排放标准，对全公司排污总量控制要从严把关，并建立环保档案。

(5)搞好环保数据的统计工作和全公司环保资料的管理工作。

(6)定期对全公司职工进行环保知识和法律的宣传教育，组织各类技术培训，提高全厂职工的环保意识和人员素质。

(7)负责搞好全公司绿化工作。

17.2.2 环保监测站的主要职责和任务

(1)要健全各项规章制度，有效地发挥监督性监测的职能。

(2)做好全公司的污染源调查，制定完备的采样方案，承担全公司各车间排污口及总排放口的环境监测任务。

(3)提高监测人员素质，加强工作责任感，严格执行环境监测技术规范和标准。

(4)按规定和要求按时完成监测报表；做好本站人员的技术交流和培训工作；组织本站人员的业务学习，提高其监测技能。

17.2.3 车间或班组环保员的主要职责和任务

(1)注意和了解生产排污和环保设施的运行情况，发现问题及时汇报，及时解决。

(2)负责各车间(工段)的主要污染物排放量统计工作，随时了解掌握生产排污量是否正常，并及时汇报，同时协助环保监测站人员实施监测任务。

(3)在非正常情况下，可直接向厂内领导报告。

17.3 监测制度

17.3.1 监测计划

鲁北化工须按照《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），同时参照《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》(HJ 1138-2020)、《排污单位自行监测技术指南 水泥工业》(HJ848-2017)、《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物和危险废物治理》(HJ1033-2019)、《排污许可证申请与核发技术规范 水泥工业》(HJ847-2017)、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《山东省固定污染源自动监控管理规定》要求制定完善的监测计划。具体监测计划见表17-1。表17-1中的监测工作内容可根据环境主管部门的要求具体调整,其余项目(如废气、废水、地下水、土壤等的监测)可委托当地环保监测部门进行。

表17-1 监测制度一览表

项目	监测制度			监测频次
废气	监测布点及监测项目	监测布点	监测项目	
		P6（现有）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物	1次/季度
		P7（现有）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氟化物	1次/季度
		P8（现有）	颗粒物	1次/季度
		P9（现有）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	1次/季度
		P10（现有）	颗粒物	1次/季度
		P11（现有）	颗粒物	1次/季度
		P12（现有）	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	1次/季度
		P13（现有）	颗粒物	1次/两年
		P14（现有）	颗粒物	1次/半年
		P15（现有）	颗粒物	1次/半年
		P16（现有）	颗粒物	1次/半年
		P17（现有）	颗粒物	1次/两年

		P18（现有）	颗粒物	1 次/季度
		P19（现有）	颗粒物	1 次/季度
		P20（现有）	颗粒物	1 次/季度
		P21（现有）	颗粒物	1 次/两年
		P22（现有）	颗粒物	1 次/两年
		P23（现有）	颗粒物	1 次/两年
		P24（现有）	颗粒物	1 次/两年
		P25（现有）	颗粒物	1 次/两年
		P26（现有）	颗粒物	1 次/两年
		P27（现有）	颗粒物	1 次/两年
		P28（现有）	颗粒物	1 次/两年
		P29（现有）	颗粒物	1 次/两年
		P30（现有）	颗粒物	1 次/两年
		P31（现有）	颗粒物	1 次/两年
		P32（现有）	颗粒物	1 次/两年
		P33（现有）	颗粒物	1 次/季度
		P34（现有）	烟气量、颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、氧含量	自动监测
			氯化氢、硫酸雾、氟化物、汞及其化合物、铊镉铅砷及其化合物、铍铬锡锑铜钴锰镍钒及其化合物、二噁英	1 次/年
		P39（新建）	颗粒物	1 次/季度
		厂界(依托现有工程监测方案)	颗粒物、二氧化硫、硫酸雾、氟化物、氯化氢、氨气、硫化氢和臭气浓度、VOCs	季度
	采样分析、数据处理	按照《环境空气质量标准》(GB3095-1996)、《空气和废气监测分析方法》(第四版)、《大气污染物综合排放标准》及《环境监测技术规范》的有关规定进行，排气筒应设永久性采样口。		-
废水	监测布点及监测项目	废水总排放口(依托现有工程监测方案)	pH、COD、氨氮、总磷、总氮、氟化物、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、氰化物、硫化物、全盐量、挥发酚、石油类、铜、锌、铅、砷、六价铬、锰、镍、钴、钼、锑、钛、矾、锡	依托现有
		雨水总排口(依托现有监测方案)	pH 值,悬浮物,化学需氧量,氨氮	日
	采样分析、数据处理	按照《水和废水监测分析方法》的有关规定进行		-

地下水(依托现有自主监测方案)	监测项目	pH、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氨氮、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、磷酸盐、氟化物、氯化物、氰化物、挥发性酚类、铜、锌、铅、砷、六价铬、锰、镍、锡、锑、钒、钴、钼、钛	年
	监测布点	依托现有五座地下水监控井	-
	采样分析、数据处理	按照《生活饮用水标准检验方法》(GB5750-85)和《水和废水监测分析方法》的有关规定进行	-
噪声(依托现有自主监测方案)	监测项目	LeqdB(A)	季度
	监测布点	环境噪声：厂界外 1m 噪声敏感处	
		设备噪声：各主要转动、传动设备	
		作业场所噪声：各主要操作岗位、作业场所	
	采样分析、数据处理	按照有关规定进行监测，昼间测量一般选在 8:00～22:00，夜间一般在 22:00～5:00。	-
固体废物	监测项目	统计厂内固体废物种类、产生量、处理方式(去向)等	每月统计一次
土壤环境	监测点位	1#废硫酸罐区附近；2#厂区东侧 300m	1 次/年
	监测项目	监测项目：砷、铅、汞、镍、铜、镉、六价铬、氯仿、四氯化碳、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、三氯乙烷、1,2,3-三氯乙烯、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、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘 45 个基本项目及铍、铊、锑、钴、锰、钒、钼、氟化物、石油烃、二噁英共 10 项特征污染物	

根据《山东省固定污染源自动监控管理规定》，“第八条：新建、改建、扩建项目符合自动监测设备安装条件的，应当在环评报告书（表）中明确污染物自动监测方案，并将自动监测设备安装联网情况纳入建设项目竣工环境保护设施验收内容。”，“第九条 重点排污单位应当按照相关标准规范和环境管理规定的自动监测项目，安装自动监测设备，并将自动监测设备工作参数和设备运行状态上传至生态环境部门监控平台。鼓励其他排污单位参照相关管理规定，安装自动监测设备。自动监测设备应当符合国家环境监测和计量器具制造相关规定。”，本项目无需设置自动监控设施。

17.3.2 监测仪器、设备的配置

为满足监测工作的要求，目前化验室配备了以下监测仪器、设备，能够满足技

改项目监测需要，监测仪器、设备配置具体要求见表 17-2。

表 17-2 环境监测配备主要仪器、设备一览表

序号	仪器名称	型号	数量（台或套）
1	电子天平	AL204	4
2	紫外可见分光光度计	754N	1
3	定硫仪	LKDL-8B	1
4	高温炉电阻炉	4-13	3
5	电热鼓风干燥箱	101-1AB	4
6	智能马弗炉	SL-1	2
7	酸度计	FE20K	2
8	PH 计	-	2
9	COD 恒温加热器	JH-12	1
10	气体检测仪	-	1
11	管式电阻炉	2-13	1
12	冰箱	新飞 BCD-1791G	1
13	电热恒温水浴锅	双列四孔	1
14	电导率仪	FE30K	1
16	数字声级计		1

17.4 排污口（源）的规范化管理

1、废气排气筒规范化

各废气排气筒应设置便于采样、监测并符合《固定污染源废气监测点位设置技术规范》（DB37/T3535—2019）要求的采样口和采样平台，无法满足要求的应由市级以上环境监测部门确认采样口位置。并且按照附录 A 的规定设置与之相适应的环境保护图形标志牌。环境保护图形标志牌设置位置应距污染物排放口或采样点较近且醒目处，并能长久保留。

2、废水排放口规范化

项目废水排放口可设厂内、厂外两个串联的总排放口（或称一对总排口），监控设施安装在厂内总排放口，环境保护图形标牌竖立在厂外总排放口。废水总排放口应设置具备采样和流量测定条件的采样口，采样口应设在厂内或厂界外 10 米内。并且按照《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995）（GB15562.2-1995）的规定设置与之相适应的环境保护图形标志牌。环境保护图形标志牌设置位置应距污染物排放口（源）、固体废物贮存（堆放）场或采样点较近且醒目处，并能长久保留。

3、固体废物堆放场所规范化

本项目固体废物应按照固废处理相关规定加强管理，应加强暂存期间的管理，存放场应采取严格的防渗、防流失措施，并在存放场边界和进出口位置设置环保标志牌。环境保护图形标志牌设置位置应距固体废物贮存（堆放）场较近且醒目处，并能长久保留。危险废物贮存（堆放）场应设置警告性环境保护图形标志牌。

4、排污口立标管理

（1）污染物排放口，应按《固定污染源废气监测点位设置技术规范》（DB37/T3535-2019）要求设置环境保护图形标志牌。

环境保护图形标志—排放口（源）的形状及颜色说明见表 17-3。

表 17-3 标志的形状及颜色说明

标志	形状	背景颜色	边框颜色	文字颜色
警告性信息标志牌	矩形边框	黄色	黑色	黑色
提示性信息标志牌	矩形边框	绿色	-	白色

（2）监测点位信息应包括单位名称、点位编码、经纬度、生产设备及其投运年月、净化工艺及其投运年月、监测断面尺寸、排气筒高度及污染物种类等。

标志牌安装位置应不影响监测工作的开展，应便于监测人员读取信息，标志牌上缘距离监测平台地板 2m。标志牌优先安装在监测平台上方对应的烟道上，如烟道表面不具备安装条件，则可以立柱形式 安装在监测平台上，立柱应采用 38×4 无缝钢管。

图 17-1 提示性废气监测点位标志牌

图 17-2 警告性废气监测点位标志牌

5、排污口建档管理

（1）要求使用国家环保局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志牌登记证》，并按要求填写有关内容。

（2）根据排污口管理档案内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

技改项目应当结合本次环评提出的环境监测与管理要求，在废气、噪声排放口（源）以及固体废物堆场设立专门排放口图形标志牌，按要求加强管理。

第 18 章 项目建设可行性分析

18.1 相关政策符合性分析

18.1.1 产业政策符合性分析

对照《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，本项目生产工艺及产品均未列入鼓励类、限制类和淘汰类，属于允许建设项目。因此该项目的建设符合国家产业政策。

18.1.2 与危废处置相关标准、导则和技术规范符合性

技改工程采用水泥窑综合利用废硫酸等危险废物，本次评价重点论述本项目与危险废物处置、利用的相关规划、导则、规范的符合性。

18.1.2.1 与《危险废物污染防治技术政策》(环发[2001]199 号)符合性

为贯彻《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，保护生态环境，保障人体健康，指导危险废物污染防治工作，原国家环境保护总局于 2001 年以“环发[2001]199 号”发布《危险废物污染防治技术政策》，本项目与之符合性情况见表 18-1。

表 18-1 本项目与“环发[2001]199 号”符合性情况一览表

序号	相关内容	本项目情况	符合性
1、危险废物收集和运输			
1.1	危险废物要根据其成分，用符合国家标准的专门容器分类收集。	本项目危险废物根据其成分，用符合国家标准的专门容器分类收集。	符合
1.2	装运危险废物的容器应根据危险废物的不同特性而设计，不易破损、变形、老化，能有效地防止渗漏、扩散。	本项目盛装危险废物的容器将根据危险废物的不同特性而设计,采用不易破损、变形和老化的设备。	符合
1.3	装有危险废物的容器必须贴有标签，在标签上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。	本项目收储危险废物的容器贴有标签，在标签上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。	符合
1.4	鼓励发展安全高效的危险废物运输系统，鼓励发展各种形式的专用车辆，对危险废物的运输要求安全可靠，要严格按照危险废物运输的管理规定进行危险废物的运输，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。	本项目危险废物收集将委托专业的有资质单位负责，严格按照危险废物运输的管理规定进行危险废物的运输，减少运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。	符合
1.5	鼓励成立专业化的危险废物运输公司对危险废物实行专业化运输，运输车	本项目危险废物收集将由专业的有资质单位负责，运输车辆设置有特殊标志。	符合

序号	相关内容	本项目情况	符合性
	辆需有特殊标志。		
2、危险废物的转移			
2.1	危险废物的国内转移应遵从《危险废物转移联单管理办法》及其它有关规定的要求。	本项目危险废物转移过程中将严格按照《危险废物转移联单管理办法》及其它有关规定执行。	符合
3、危险废物贮存			
3.1	应建有堵截泄漏的裙脚,地面与裙脚要用坚固防渗的材料建造；应有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施。	本项目危险废物暂存库采用坚固的防渗材料建有堵截泄漏的裙脚，车间设置有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施。	符合
3.2	基础防渗层为粘土层的其厚度应在 1m 以上，渗透系数应＜1.0×10^{-7}cm/s；基础防渗层也可用厚度在 2mm 以上的高密度聚乙烯或其他人工防渗材料组成，渗透系数应小于＜1.0×10^{-7}cm/s；	本项目基础层防渗采用 2mm 以上的高密度聚乙烯膜，渗透系数小于＜1.0×10^{-10}cm/s。	符合
3.3	须有泄漏液体收集装置及气体导出口和气体净化装置；	本项目危险废物暂存库设置有换气设施和废气收集治理设施。	符合
3.4	不相容的危险废物堆放区必须有隔离间隔断；	本项目危险废物将根据其性质采取分区隔离堆放。	符合
3.5	衬层上需建有渗滤液收集清除系统、径流疏导系统、雨水收集池。	本项目设置有渗滤液收集清除系统、径流疏导系统和废液应急池。	符合
3.6	贮存易燃易爆的危险废物的场所应配备消防设备，贮存剧毒危险废物的场所必须有专人 24 小时看管。	本项目易燃易爆危险废物暂存场所配置有消防设备，贮存剧毒危险废物的场所必须有专人 24 小时看管。	符合
3.7	危险废物的贮存设施的选址与设计、运行与管理、安全防护、环境监测及应急措施、以及关闭等须遵循《危险废物贮存污染控制标准》的规定。	本项目的址与设计、运行与管理、安全防护、环境监测及应急措施、均符合《危险废物贮存污染控制标准》的规定。	符合

18.1.2.2 与《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)符合性

《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)对危险废物贮存的监督管理均提出了相关要求。本项目与之符合性情况见表 18-2。

表 18-2 本项目与《危险废物贮存污染控制标准》符合性情况一览表

危险废物贮存污染控制标准要求			技改项目新建设危废库情况	符合性
一般要求	1	所有危险废物产生者和危险废物经营者应建造专用的危险废物贮存设施，也可利用原有构筑物改建成危险废物贮存设施。	技改项目新建两座危废暂存间，面积分别为 900m²、200m²，均位于厂区水泥装置区附近，主要用于储存原料中部分危险废物。其中铝灰单独储存于 200m² 危废暂存间，其他危险废物如	符合

危险废物贮存污染控制标准要求			技改项目新建设危废库情况	符合性
			大修渣、废阴极炭渣等储存于900㎡危废暂存间。	
	2	在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物必须进行预处理，使之稳定后贮存，否则，按易爆、易燃危险品贮存。	易燃、易爆及排出有毒气体的危险废物均稳定后贮存	符合
	3	在常温常压下不水解、不挥发的固体危险废物可在贮存设施内分别堆放。	固体危险废物分别堆放	符合
	4	除规定第3条外，必须将危险废物装入容器内。	危险废物装入容器内	符合
	5	禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。	未混装	符合
	6	装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留100毫米以上的空间。	预留了足够空间	符合
	7	盛装危险废物的容器上必须粘贴符合本标准附录A所示的标签。	均有符合要求的标签	符合
危险废物贮存容器	1	应当使用符合标准的容器盛装危险废物	使用标准容器盛装	符合
	2	装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求。	满足强度要求	符合
	3	装载危险废物的容器必须完好无损。	盛装容器均完好	符合
	4	盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。	不相互反应	符合
	5	液体危险废物可注入开孔直径不超过70毫米并有放气孔的桶中。	满足要求	符合
危险废物贮存设施(仓库式)的设计原则	1	地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。	地面和裙脚均按要求做了防渗，材料与危险废物相容	符合
	2	必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。	有泄漏液体收集装置，有气体导出口、净化装置	符合
	3	设施内要有安全照明设施和观察窗口。	有安全照明设施，有观察窗口	符合
	4	用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。	地面已做耐腐蚀处理，表面无裂隙	符合
	5	应设计堵截泄漏的裙脚，地面与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。	建设了裙脚，满足容积需要	符合
	6	不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。	不存在不相容的危废	符合
危险废物的堆放	1	基础必须防渗，防渗层为至少1米厚粘土层（渗透系数≤10-7厘米/秒），或2毫米厚高密度聚乙烯，或至少2毫米厚的其它人工材料，渗透系数≤10^{-10}厘米/秒。	防渗满足相应要求	符合
	2	堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定	堆放危险废物的高度可满足地面承载能力	符合

危险废物贮存污染控制标准要求			技改项目新建设危废库情况	符合性
	3	应设计建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。	仓库有屋顶，能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里	符合
	4	危险废物堆要防风、防雨、防晒	危废暂存库为封闭式，可防风、防雨、防晒	符合
	5	不相容的危险废物不能堆放在一起	危险废物分区存放	符合
危险废物贮存设施的安全防护与监测	1	危险废物贮存设施都必须按 GB15562.2 的规定设置警示标志	危废暂存库按 GB15562.2 的规定设置警示标志	符合
	2	危险废物贮存设施周围应设置围墙或其它防护栅栏。	危废暂存库为封闭式	符合
	3	危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。	现场有满足要求的通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施	符合
	4	危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。	危废暂存库设置泄漏物收集处，按危险废物处理	符合

18.1.2.3 与《危险废物处置工程技术导则》(HJ2042-2014)符合性

本项目与《危险废物处置工程技术导则》(HJ 2042-2014)的符合性情况见表 18-3。

表 18-3 项目与《危险废物处置工程技术导则》(HJ2042-2014)符合性情况

序号	相关要求	本项目具体情况	符合性
1、总体要求			
1.1	危险废物处置工程应满足《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的要求。	本项目满足《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的要求。	符合
1.2	危险废物处置工程建设应能积极推进减量化、资源化和无害化目标的实现。	本项目的建设能积极推进减量化、资源化和无害化目标的实现。	符合
1.3	危险废物处置规模应根据项目服务区域范围内的可处置废物量、废物分布情况、发展规划以及变化趋势等因素综合考虑确定。	本项目属于危险废物利用项目，危废利用规模按照服务区域范围内的可处置废物量、废物分布情况、发展规划以及变化趋势等因素综合考虑确定	符合
1.4	危险废物处置工程厂址选择应符合城市总体发展规划、环境保护专业规划和当地的大气污染 防治、水资源保护、自然生态保护要求，还应综合考虑危险废物处置设施的服务区域、交通、土地利用现状、基础设施状况、运输距离及公众意见等因素，最终选定的厂址还应通过环境影响和环境风险评价确定。	本项目厂址选择符合城市总体发展规划和本地的大气污染防治、水资源保护、自然生态保护要求	符合
1.5	危险废物处置工程大气污染物排放应符合 GB	本项目大气污染物排放满足《区域性大	符合

序号	相关要求	本项目具体情况	符合性
	16297、GB 17484 或行业、地方排放标准的要求，并应按照《污染源自动监控管理办法》的规定安装大气污染物排放连续监测设备，并与监控中心联网。	气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2019）、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)、《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)、《挥发性有机物排放标准 第 7 部分：其他行业》（DB37/2801.7-2018）等标准中的要求。	
1.6	危险废物处置工程废污水排放应符合 GB8978 或行业、地方排放标准的要求，达到 GB50335 中废水回用要求的再生废水应尽量回用。	本项目废水经过现有污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放。	符合
1.7	危险废物处置工程厂界噪声应符合 GB3096 和 GB12348 的要求。	本工程厂界噪声符合 GB3096 和 GB12348 的要求。	符合
1.8	危险废物处置工程的污染物排放、采样、环境监测和分析应遵照并符合国家有关标准的规定。	本工程的污染物排放、采样、环境监测和分析遵照并符合国家有关标准的规定。	符合
1.9	危险废物处置工程设计应由具有相应设计资质的单位设计，设计深度应符合相关规定的要 求。	本工程设计由具有相应设计资质的单位设计，设计深度符合相关规定的要求。	符合
2、一般要求			
2.1	主体设施应包括进厂危险废物接收系统、分析鉴别系统、贮存与输送系统、预处理系统、处置系统、污染控制系统、自动化控制系统、监测系统和应急系统等。	本项目主体设施包括进厂危险废物接收系统、分析鉴别系统、贮存与输送系统、预处理系统、处置系统、污染控制系统、自动化控制系统、监测系统和应急系统等。	符合
2.2	附属设施应包括电气系统、能源供应、气体供应、供配电、给排水、污水处理、消防、通信、暖通空调、机械维修、车辆/容器冲洗设施、安全防护和事故应急设施等。	本项目附属设施包括电气系统、能源供应、气体供应、供配电、给排水、污水处理、消防、通信、暖通空调、机械维修、车辆/容器冲洗设施、安全防护和事故应急设施等。	符合
3、接收系统要求			
3.1	危险废物处置场接收贮存区应设进厂危险废物计量设施，计量设施应按运输车最大满载重量留有一定余量设置。计量设施应设置在处置区车辆进出口处，并有良好的通视条件，与进口厂界距离不应小于一辆最大转运车的长度。	本项目接收贮存区设进厂危险废物计量设施，计量设施按运输车最大满载重量留有一定余量设置。计量设施设置在处置区车辆进出口处，并有良好的通视条件，与进口厂界距离大于一辆最大转运车的长度。	符合
3.2	危险废物接收计量系统应具有称重、记录、传输、打印与数据处理功能，有条件的地区，应将数据上传到当地环保部门。	本项目危险废物接收计量系统具有称重、记录、传输、打印与数据处理功能。	符合
4、分析鉴别系统			
4.1	危险废物处置单位处置区应设置化验室，并配备危险废物特性鉴别及废水、废气、废渣等常规指标监测和分析的仪器设备。	本项目危险废物处置单位处置区设置化验室，并配备危险废物特性鉴别及废水、废气、废渣等常规指标监测和分析的仪器设备。	符合

序号	相关要求	本项目具体情况	符合性
4.2	化验室所用仪器的规格、数量及化验室的面积应根据危险废物处置设施的运行参数和规模等条件确定。	本项目化验室所用仪器的规格、数量及化验室的面积根据危险废物处置设施的运行参数和规模等条件确定。	符合
4.3	危险废物特性分析鉴别系统配置应根据危险废物类型及特征进行配置，且能满足 GB 5085 的基本要求。	本项目危险废物特性分析鉴别系统配置根据危险废物类型及特征进行了配置，满足 GB 5085 的基本要求。	符合
5、贮存与输送系统			
5.1	危险废物处置设施应根据处置废物特性及规模，根据有关标准要求设置贮存库房及冷库。一般情况下，设施的贮存能力应不低于处置设施 15 日的处置量。	本项目综合利用的废酸、脱硫废液等采用储罐储存，废阴极炭渣、大修渣、铝灰等采用编织袋储存。	符合
5.2	危险废物贮存和卸载区应设置必备的消防设施。	本项目贮存和卸载区设置必备的消防设施。	符合
5.3	危险废物贮存容器应符合 GB 17597 要求。	本工程采用专门定做的专用容器进行危险废物收集，符合 GB 17597 要求。	符合
5.4	经鉴别后的危险废物应分类贮存于专用贮存设施内，危险废物贮存设施应符合 GB 17597 要求。	本工程的危险废物经鉴别后的根据性质和形态，可采用不同大小和不同材质的容器进行盛装。盛装危险废物的容器可以是钢桶、钢罐或塑料制品。危险废物贮存设施符合 GB 17597 要求。	符合
5.5	危险废物输送设备的配置应根据处置设施的规模和危险废物的特性确定。	本项目危险废物输送设备的配置根据处置设施的规模和危险废物的特性确定。	符合

18.1.2.4 与《国务院办公厅关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》(国办函[2021]47 号)符合性分析

本项目与《国务院办公厅关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》(国办函[2021]47 号)的符合性情况见表 18-4。

表 18-4 项目与国办函[2021]47 号符合性情况

序号	相关要求	本项目具体情况	符合性
1	新改扩建项目要依法开展环境影响评价，严格危险废物污染环境防治设施“三同时”管理。依法依规对已批复的重点行业涉危险废物建设项目环境影响评价文件开展复核。依法落实工业危险废物排污许可制度。推进危险废物规范化环境管理。	技改工程采用工业石膏综合利用装置综合利用废硫酸、脱硫废液、大修渣、废阴极炭渣、铝灰等危险废物，本次开展了环境影响评价工作	符合
2	支持研发、推广减少工业危险废物产生量和降低工业危险废物危害性的生产工艺和设备，促进从源头上减少危险废物产生量、降低危害性。	技改工程采用工业石膏综合利用装置综合利用废硫酸等危险废物，即减少了废硫酸、脱硫废液、大修渣、废阴极炭渣、铝灰等危险废物的排放量，又回收了硫酸等高价值产品	符合
3	设区的市级人民政府生态环境等部门定期发布危险废物相关信息，科学引导危险废物利用处置产业发展。新建危险废物集中焚烧处	技改工程采用工业石膏综合利用装置综合利用废硫酸、脱硫废液、大修渣、废阴极炭渣、铝灰等危险废物，拓宽了	符合

序号	相关要求	本项目具体情况	符合性
	置设施处置能力原则上应大于 3 万吨/年，控制可焚烧减量的危险废物直接填埋，适度发展水泥窑协同处置危险废物。落实“放管服”改革要求，鼓励采取多元投资和市场化方式建设规模化危险废物利用设施；鼓励企业通过兼并重组等方式做大做强，开展专业化建设运营服务，努力打造一批国际一流的危险废物利用处置企业	鲁北化工危险废物处置出路，减少了危险废物的排放	
4	建立健全固体废物综合利用标准体系，使用固体废物综合利用产物应当符合国家规定的用途和标准。	技改工程采用工业石膏综合利用装置综合利用废硫酸等危险废物，符合《石膏制硫酸装置协同处理含硫废物技术规范》（T/CPCIF 0133-2021），生产的产品水泥、硫酸等分别满足相应的产品标准	符合
5	重点研究和示范推广废酸、废盐、生活垃圾焚烧飞灰等危险废物利用处置和污染环境防治适用技术。建立完善环境保护技术验证评价体系，加强国家生态环境科技成果转化平台建设，推动危险废物利用处置技术成果共享与转化。鼓励推广应用医疗废物集中处置新技术、新设备。		

18.1.2.5 与《石膏制硫酸装置协同处理含硫废物技术规范》（T/CPCIF 0133-2021）符合性分析

本项目与《石膏制硫酸装置协同处理含硫废物技术规范》（T/CPCIF 0133-2021）的符合性情况见表 18-5。

表 18-5 项目与《石膏制硫酸装置协同处理含硫废物技术规范》符合性情况

序号	相关要求	本项目具体情况	符合性
1	含硫废物特性要求： 5.1 入厂接收要求 含硫废物要求满足以下要求：含 S≥5%（以 S 计）、硫酸浓度≥50%。 5.2 入窑处置的含硫废物特性应满足以下要求含硫废物组成基本稳定；液态的要动性良好，易于雾化。入窑物料（包括常规原料、燃料和固体废物）符合以下要求： ①含 P_2O_5≤1.5%、Cl≤5%、F≤5%； ②依据水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范（HJ662），重金属的最大允许投加量不应大于表 1 所列限值，对于单位为 mg/kg-cem 的重金属，最大允许投加量还包括磨制水泥时由混合材带入的重金属。	根据企业入厂废硫酸、脱硫废液等化验单，水泥窑综合利用的脱硫废液含 S 量≥5%，硫酸浓度均≥50%。 根据鲁北化工回转窑危险废物配伍方案，入窑处置的含硫废物特性应满足以下要求含硫废物组成基本稳定；液态的要动性良好，易于雾化，入窑物料满足要求。	符合

序号	相关要求	本项目具体情况	符合性
2	6.1 贮存设施 6.1.1 属于危险废物的含硫废物贮存管理应满足 GB 18597 和 HJ 2025 的要求。 6.1.2 含硫废物贮存设施应专门建设，应有良好的防渗防腐性能，并保证含硫废物不与其它废物混合贮存。应与石膏制酸装置的常规原料、燃料和产品分开贮存，禁止共用同一贮存设施。 6.1.3 固体含硫废物贮存库房应保持负压或微负压状态，气体导出口排出的气体经处理后，应满足 GB 16297 和 GB 14554 的要求。 6.1.4 含硫废液（废硫酸）储罐应设置围堰并满足相关规范要求，地面应进行硬化和防渗防腐处理，冲洗废水可纳入企业废水处理系统。 6.1.5 贮存设施应按照GB 15562.2设置标志牌。标志牌应清晰、完好无损，并设置在贮存场所醒目位置。 6.2 预处理设施 6.2.1 含硫废物的混合搅拌等预处理设施有较好的密闭性，并保证与操作人员隔离；含挥发性和半挥发性有毒有害成分的含硫废物的预处理设施应布置在室内车间，车间内应设置通风换气装置，车间内应保持负压或微负压状态。排出气体应通过处理达标后排放或导入回转窑高温区焚烧。 6.2.2 预处理设施所用材料应确保设施不被腐蚀。 6.3 投加设施 6.3.1 含硫废物投加位置，应根据含硫废物特性从以下三处选择： a）窑头高温段，包括主燃烧器投加点和窑门罩投加点。 b）窑尾高温段，包括窑尾烟室和上升烟道投加点。 c）生料配料系统（生料磨）。 6.3.2 不同位置的投加应满足以下特殊要求：a）生料磨投加可借用常规生料投料设施，处置较大颗粒状非挥发性固体废物。 b）主燃烧器投加设施应采用多通道燃烧器，并配备泵力或气力输送装置；窑门罩投加设施应在密闭状态下通过输送装置，并在窑门罩的适当位置开设投料口。 c）小颗粒状非挥发性废物，在窑尾烟室、上升烟道适当位置设投料口，投加设施应配备泵力、气力或机械传输带输送装置。	本项目含硫废物主要为废硫酸、脱硫废液、低纯度硫磺，以上危险废物均采用储罐储存，废酸罐区单独设立罐区，罐区采取重点防渗，具有良好的防渗防腐性能。罐区设置围堰满足相关规范要求。 固体含硫废物主要为低纯度硫磺，储存在硫磺库中，硫磺库保持微负压状态，气体导出口排出的气体送低纯度硫磺焚烧装置二燃室处理，应满足 GB 16297 和 GB 14554 的要求。 技改项目废硫酸、脱硫废液投加位置为窑头高温段，采用喷枪雾化后喷入水泥回转窑，投加过程全密闭。	符合

序号	相关要求	本项目具体情况	符合性
3	7.1 投加的技术要求 7.1.1 投加时应保证回转窑系统工况的稳定。 7.1.2 根据含硫废物的特性和进料装置的要求和投加口的工况特点，选择适当的含硫废物投加位置或废液的喷入位置。 7.1.3 制定协同资源化利用企业应根据装置生产工艺特点，控制随物料入窑的投加量，以保证装置的正常生产和熟料质量符合国家标准。 7.2 协同资源化利用技术要求 7.2.1 带预热器的新型干法回转窑的石膏制硫酸联产水泥装置。 7.2.2 硫酸生产规模不小于10 万吨/年。 7.2.3 回转窑的高温段温度为1350℃～1450℃。 7.2.4 资源化利用后产物应满足综合利用和无害化处理要求， 生产的水泥、硫酸产品质量应满足GB175、GB/T534的要求。 7.3 质量控制技术要求 生产的水泥、硫酸产品质量应满足GB175、GB/T534的要求外，所含有害物质还应满足表2要求。	技改项目水泥窑综合利用的废硫酸、脱硫废液采用喷枪雾化后喷入水泥回转窑，投加过程全密闭；低纯度硫磺焚烧装置设置固体硫磺跟液体硫磺上料装置。 技改项目生产的水泥、硫酸满足相应的国家标准、同时满足《石膏制硫酸装置协同处理含硫废物技术规范》（T/CPCIF 0133-2021）团体标准。 技改项目石膏制硫酸联产水泥装置为带预热器的新型干法回转窑；硫酸生产规模 60 万吨/年；回转窑煅烧段控制煅烧温度 1350℃～1450℃；生产的水泥、硫酸产品质量应满足 GB175、GB/T534 的要求，满足本标准表 2 要求。	符合
4	8.1 废气烟气排放控制要求 8.1.1 烟气排放应满足硫酸工业污染物排放标准(GB 26132）及排污许可的要求，如果地方有特殊要求，按地方特殊要求执行。 8.1.2 应按照国家及地方相关标准要求对排放烟气进行监测。制酸装置设计、建设必须同时配备在线连续监测系统（CEMS），系统满足HJ 75要求，检测方法按照HJ 76执行。 8.1.3 厂界恶臭污染物限值应按照GB 14554 执行。 8.1.4 含硫废物贮存、预处理等设施产生的废气可导入回转窑高温区焚烧，或者经过单独处理达到GB14554规定的限值后排放。 8.2 废水排放控制 8.2.1 含硫废物贮存和预处理设施以及运输车辆清洗产生的废水应经收集处置后达标排放（污水综合排放标准GB18918或园区污水处理厂接管要求。 8.2.2 硫酸装置净化产生的废水收集处置后达标执行硫酸工业污染物排放标准GB26132排放或园区污水处理厂接管要求。 8.3 其他污染物排放控制 厂界噪声应按照 GB 12348 执行。	烟气中二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)；氯化氢，氟化氢，汞及其化合物，铊、镉、铅、砷及其化合物，铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物，二噁英类均满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)；硫酸雾排放浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)。 硫酸装置净化产生的废水收集处置后达标执行硫酸工业污染物排放标准 GB26132 排放或园区污水处理厂接管要求。 厂界噪声满足厂界噪声三类区要求。	符合

序号	相关要求	本项目具体情况	符合性
5	9.1 应按照环境监测管理规定和技术规程要求，设计、建设、维护永久采样口、采样测试平台和排位口标志。 9.2应按照有关法律和排污单位自行监测技术指南等规定，建立企业监测制度，制定监测方案，对污染物排放状况及对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。 9.3 污染物监测项目及检验方法按照相关国家标准执行。	技改工程按照环境监测管理规定和技术规程要求，建立自行监测制度，制定了自行监测方案，对污染物排放状况及对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。	符合

技改项目工业石膏综合利用装置满足《石膏制硫酸装置协同处理含硫废物技术规范》（T/CPCIF 0133-2021）要求。

18.1.2.6 与《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）符合性分析

本项目与《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）的符合性情况见表 18-6。

表 18-6 项目与《水泥窑协同处置固体废物技术规范》符合性情况

序号	相关要求	本项目具体情况	符合性
1	5.1 水泥窑协同处置固体废物的管理要求：协同处置固体废物企业应设立处置废物的管理机构,建立健全各项管理制度并有专职人员负责处置固体废物管理及环境保护有关工作;所有岗位的人员均应进行有关水泥窑协同处置固体废物相关知识及技能的培训。	硫磷科技公司设置环保处，负责处置废物装置的管理，管理制度健全，设置专职人员负责负责处置固体废物管理及环境保护有关工作，专职人员均为培训上岗。	符合
2	5.2 水泥窑协同处置设施场地与贮存：水泥窑协同处置固体废物设施所处场地应满足 GB30485 和 HJ662 要求。水泥窑协同处置厂区内危险废物的贮存设施应满足 GB 18597 的要求。生产处置厂区内一般废物的贮存设施应满足 GB 50016 的要求。对于有挥发性或化工恶臭的固体废物,应在密闭条件下贮存。固体废物的贮存设施要有必要的防渗性能。贮存设施内产生的废气和渗滤液,应根据各自的性质,按照相关国家标准进行处理达标后排放。	硫磷科技公司工业石膏综合利用装置所处场地满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》、《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》（GB30485-2013）要求。本项目新建两座危废暂存间，均满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)要求。危险废物暂存场所设置重点防渗措施。	符合
3	5.4 水泥协同处置厂区内固体废物的预处理：为适应水泥窑处置的要求,可在生产处置厂区内对固体废物进行预处理,包括化学处理，如酸贼中和;物理处理,如分选、水洗、破碎、粉磨烘干等。预处理工艺过程要有防扬尘.防异味发散、防泄漏等技术措施。对于有挥发性或化工恶臭的固体废物,应在密闭或负压条件下进行预处理。预处理过程产生的废渣、废气和废液,应根据各自的性质,按照国家相关标准和文件进行处理达标后排放。	本项目对废阴极炭渣、大修渣、铝灰（HW48 有色金属采选和冶炼废物，321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）设施预处理措施，新建磨粉装置，经粉磨后形成粉状物料，而后由链钩输送机和提升机送至碳粉库，碳粉作为辅料替代部分焦炭。碳粉制备过程会有碳粉制备废气产生，废气经布袋除尘器处理后由排气筒排放，布袋收尘收集后回用于生产。	符合

序号	相关要求	本项目具体情况	符合性
4	5.5 水泥窑工艺技术装备及运行：生产过程控制采用现场总线或 DCS 或 PLC 控制系统、生料质量控制系统,生产管理信息分析系统；窑尾安装大气污染物连续监测装置。窑炉烟气排放采用高效除尘器除尘，除尘器的同步运转率为 100%。水泥窑在协同处置固体废物时,投料量应稳定,及时调整操作参数,保证窑炉及其他工艺设备的正常稳定运行。	工业石膏综合利用装置水泥化工窑窑气送硫酸装置生产硫酸。水泥化工窑在综合利用固体废物过程中投料量稳定，保证窑炉及其他工艺设备的正常稳定运行。	符合
5	5.6 水泥窑协同处置固体废物的投料：水泥窑协同处置固体废物投料点可设在生料制备系统、分解炉和回转窑系统(不包括篦冷机)。设在分解炉和回转窑系统上的投料点应保持负压操作;含有机挥发性物质或化工恶臭的固体废物,不能投入生料制备系统。水泥窑协同处置固体废物投料应有准确计量和自动控制装置。在水泥窑或烟气除尘设备出现不正常状况时,应自动联机停止固体废物投料。在水泥窑达到正常工况并稳定运行至少 4 小时后,可开始投加固体废物；在水泥窑计划停机前至少 4 小时内不得投加固体废物。	水泥窑协同处置固体废物投料设置计量和自动控制装置，窑气预处理措施跟生产设施同时运行，在水泥窑或烟气除尘设备出现不正常状况时,应自动联机停止固体废物投料。	符合
6	6 入窑生料中重金属含量参考限值：6.1 为确保水泥熟料中重金属含量满足要求,经计算得到的入窑生料中重金属含量不宜超过表 1 中规定的参考限值。6.2 水泥窑协同处置固体废物投料量的确定也可参考 HJ 662 中的重金属最大允许投加量限值。	经计算，入窑危废中重金属含量不超过表 1 中规定的参考限值。	符合
7	7 水泥熟料中重金属含量限值：7.1 水泥窑协同处置固体废物时,水泥窑生产的水泥熟料应满足 GB/T 21372-2008 的要求,水泥熟料中重金属元素含量不宜超过表 2 规定的限值。水泥熟料中重金属含量的检测按附录 B 规定的方法进行。	经计算，水泥熟料中重金属元素含量不超过表 2 规定的限值。	符合
8	9 大气污染物排放量限值及监测：水泥窑协同处置固体废物时,水泥窑排放的大气污染物应按照 GB4915.GB30485 和 HJ662 进行检测并满足相关的要求。	水泥窑窑气送硫酸装置生产硫酸，排气筒中各污染物均能达标排放。	符合

技改项目工业石膏综合利用装置满足《水泥窑协同处置固体废物技术规范》（GB30760-2014）要求。

18.1.2.7 与《工业废硫酸的处理处置规范》（GB/T 36380-2018）符合性分析

本项目与《工业废硫酸的处理处置规范》（GB/T 36380-2018）的符合性情况见表 18-7。

表 18-7 项目与《工业废硫酸的处理处置规范》符合性情况

序号	相关要求	本项目具体情况	符合性
1	可选择裂解炉或回转窑作为高温裂解装置:利用裂解炉进行裂解是用雾化喷枪装置将废硫酸与预热的压缩空气一同喷入裂解炉,利用燃气进行裂解,有机物完全燃烧; 利用回转窑进行裂解处理是在石膏煅烧阶段将废硫酸喷入回转窑中使废硫酸完全裂解,有机物完全燃烧。	技改工程利用回转窑综合利用废硫酸等危险废物，在石膏煅烧阶段将废硫酸喷入回转窑中使废硫酸完全裂解,有机物完全燃烧。	符合
2	炉气经余热利用设备降温后,通过除尘、冷却、洗涤,再经除雾器除去酸雾。	技改项目回转窑窑气采用 “静电除尘”预处理后送硫酸装置生产硫酸。硫酸装置净化工段采用“冷却+洗涤脱酸+两级电除雾”处理。	符合
3	废硫酸高温再生的工艺参数如下:回转窑的温度不应低于 1350℃；裂解炉的温度不应低于 1100℃；转化器入口处,二氧化硫气体含量不低于 6%(体积分数)。	技改项目回转窑的温度不低于 1350℃；本项目新建固废焚烧装置，综合利用低纯度硫磺，使进入硫酸装置混合烟气中二氧化硫气体含量不低于 6%。	符合
4	废硫酸高温再生过程控制如下:转化工序中的一段出口温度不应大于 600 ℃；定时检测尾气吸收液,及时更换。	技改项目硫酸装置转化工序中的一段出口温度低于 600 ℃；本项目定时检测尾气吸收液,及时更换。	符合
5	储酸设备:应耐腐蚀。 回转窑:应耐温、耐腐蚀。 裂解炉:应隔热、耐腐 其他设备:应符合制硫酸工艺要求。	技改工程废酸储罐、脱硫废液储罐等均采用耐腐蚀材料，水泥回转窑采用耐温、耐腐蚀材料等。	符合

技改项目工业石膏综合利用装置满足《工业废硫酸的处理处置规范》（GB/T 36380-2018）要求。

18.1.3 环保相关政策、规划符合性分析

18.1.3.1 与《山东省新一轮“四减四增”三年行动方案（2021—2023 年）》符合性分析

2021 年 11 月 5 日，山东省政府新闻办举行新闻发布会，对近日省生态环境委员会印发实施的《山东省新一轮“四减四增”三年行动方案（2021—2023 年)》进行解读。《行动方案》明确了我省未来三年“四减四增”工作的指导思想和主要目标：到 2023 年，我省的产业、能源、运输、农业投入与用地结构明显优化，发展质效走在前列，新旧动能转换取得突破，绿色低碳发展水平显著提升，主要污染物排放总量大幅减少，生态环境质量持续改善。

本项目与《山东省新一轮“四减四增”三年行动方案（2021—2023 年）》文件符合性分析见表 18-8。

表 18-8 与《山东省新一轮“四减四增”三年行动方案（2021-2023 年）》符合性分析

序号	《山东省新一轮“四减四增”三年行动方案（2021-2023 年）》	本项目情况	符合性
1	**深入调整产业结构** (三)淘汰低效落后产能。依据安全、环保、技术、能耗、效益标准，以钢铁、地炼、焦化、煤电、水泥、轮胎、煤炭、化工等行业为重点，分类组织实施转移、压减、整合、关停任务，加快淘汰低效落后产能。 （四）严控重点行业新增产能。重大项目建设，必须首先满足环境质量"只能更好，不能变坏"的底线，严格落实污染物排放"减量替代是原则，等量替代是例外"的总量控制刚性要求。按照国家相关产业政策，深入实施"四上四压"，坚持"上新压旧""上大压小""上高压低""上整压散"。对钢铁、地炼、焦化、煤电、电解铝、水泥、轮胎、平板玻璃等重点行业实施产能总量控制，严格执行产能置换要求，确保产能总量只减不增。严格执行国家煤化工、铁合金等行业产能控制或产能置换办法。"两高"项目建设做到产能减量、能耗减量、煤炭减量、碳排放减量和常规污染物减量等"五个减量"，新建项目要按照规定实施减量替代，不符合要求的高耗能、高排放项目要坚决拿下来。	技改项目新增危废处理能力 10 万吨/年，硫酸产能由现有 40 万吨/年增加至 60 万吨/年，水泥产能 60 万吨/年不变。	符合
2	**深入调整能源结构** （七）严控化石能源消费。严控能源消费总量，在满足全社会能源需求的前提下，持续推进煤炭消费压减，增加清洁能源供给，加大清洁能源替代力度，进一步控制化石能源消费，逐步实现新增能源需求主要由清洁能源供给。 （八）扩大城市集中供热范围。围绕实现城市清洁取暖基本全覆盖的发展目标，在积极发展集中供热为主的基础上，在城市规划新区和热力管网难以覆盖的片区大力发展区域性清洁供暖，在集中供暖难以覆盖的城中村、城乡结合部因地制宜推进煤改气、煤改电等分散清洁取暖。	技改项目回转窑窑不新增煤炭使用量。	符合
3	**运输结构调整方面**，减少公路货物运输量，减少移动源污染排放，大幅提高新能源汽车比例，增加绿色低碳运输量。要求现有大宗货物年运输量 150 万吨以上的企业制订铁路专用线建设计划；首次将国四柴油货车纳入逐步淘汰范围；在重污染天气应急期间，全社会统一使用国五及以上排放阶段或新能源车辆运输。	本项目涉及公路货物运输，尽量采用新能源汽车，增加绿色低碳运输量。不采用国四柴油货车。重污染天气期间，将采用国五以上排放阶段或新能源车辆运输。	符合
4	**五、深入调整农业投入与用地结构** （十七）加强施工工地生态管控。做好城市建筑、市政、公路、水利等施工场地扬尘精细化管控。建筑施工工地全面落实工地周围围挡、产尘物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输六项措施。	本项目加强施工期管理，全面落实施工期污染防治措施。	符合

由表 18-8 可知，技改项目的建设符合《山东省新一轮“四减四增”三年行动方案（2021—2023 年)》的要求。

18.1.3.3 与关于印发《山东省化工行业投资项目管理规定》的通知（鲁工信发[2022]5 号）的符合性分析

技改项目与关于印发《山东省化工行业投资项目管理规定》的通知（鲁工信发[2022]5 号）符合性分析见表 18-9。

表 18-9 技改项目与鲁工信发[2022]5 号符合性分析

序号	文件要求	技改项目情况	符合性
1	坚持高质高效原则。严格执行国家产业政策，支持建设国家《产业结构调整指导目录》鼓励类项目，严禁新建、扩建限制类项目，严禁建设淘汰类项目。	技改项目生产工艺和产品均未列入《产业结构调整指导目录(2019 年本)》鼓励类、限制类和淘汰类中，属于允许类建设项目。技改项目的建设符合国家产业政策。	符合
2	坚持安全发展原则。 认真落实国家环保、安全有关要求，做好环境影响评价和安全生产评价，确保投资项目中的安全、环保等设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	鲁北化工公司严格落实环境影响评价和安全生产评价，确保投资项目中的安全、环保等设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	符合
3	坚持绿色低碳原则。贯彻落实国家双碳战略，加强技术创新，提升工艺装备技术水平，加强能源消耗综合评价，推动工业领域绿色转型和循环低碳发展。	技改项目装备技术水平先进，本次评价对技改项目综合能耗进行了评价，具体见清洁生产分析内容。	符合
4	坚持集聚集约原则。 大力推进化工企业进区入园，鼓励企业建链延链补链强链，推动上下游协同、耦合发展。	技改项目位于滨州鲁北化工产业园内，本项目符合园区规划。	符合
5	第十条化工项目原则上应在省政府认定的化工园区、专业化工园区和重点监控点实施，沿黄重点地区“十四五”时期拟建化工项目，除满足上述条件外，还应在合规工业园区实施。	技改项目位于滨州鲁北化工产业园内，本项目符合园区规划。	符合
6	新建生产危险化学品的项目(危险化学品详见最新版《危险化学品目录》)，固定资产投资额原则上不低于 3 亿元(不含土地费用);列入国家《产业结构调整指导目录》鼓励类和《鼓励外商投资产业目录》项目，以及搬迁入园、配套氯碱企业耗氯和耗氢项目，不受 3 亿元投资额限制。	技改项目不属于新建生产危险化学品的项目。	符合
7	第十四条严格限制新建剧毒化学品项目， 原则上剧毒化学品生产企业只减不增。	技改项目不属于新建剧毒化学品项目。	符合

由表 18-9 可知，技改项目的建设符合关于印发《山东省化工行业投资项目管理规定》的通知（鲁工信发[2022]5 号）的要求。

18.1.3.4 本项目与《山东省化工园区管理办法（试行)》文件符合性分析

本项目与《山东省化工园区管理办法（试行）》文件符合性分析见表 18-10。

表 18-10 本项目与《山东省化工园区管理办法（试行）》符合性分析

序号	鲁工信化工[2020]141 号	本项目情况	符合性
第三章项目准入	第十条 园区实施化工投资项目应严格遵守相关法律法规，符合国家产业政策，严格执行《山东省化工投资项目管理规定》，鼓励发展科技含量高、产出效益高、能源消耗低、污染物排放低、安全风险低的项目，严控限制类项目，严禁淘汰类项目，严格限制新建剧毒化学品项目。除涉及安全环保节能和公共基础设施类项目建设外，园区内原则上不得新上非化工项目，专业化工园区内不得新上与主导产业无关的项目。	技改项目采用水泥窑综合利用废硫酸等危险废物，符合园区主导产业要求。	符合
	第十一条 按照《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》规定，安全风险等级为 A 的园区，原则上不得新建扩建危险化学品建设项目；安全风险等级为 B 的园区，限制新建扩建危险化学品建设项目。	滨州鲁北化工产业园（山东鲁北高新技术开发区化工园区）属于较低安全风险（D 类）园区。	符合
	第十二条 建立入园项目评估制度。对入园项目应严格执行省政府《关于开展“亩产效益”评价改革工作的指导意见》，达不到评估评价要求的项目禁止入园。	技改项目经济效益良好，投入产出高，入园之前严格要求进行评估。	符合

18.1.3.5 与《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）符合性分析

技改项目与《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）符合性分析见表 18-11。

表 18-11 技改项目与国发[2015]17 号符合性分析

分类要求	《水污染防治行动计划》	技改项目情况	符合情况
狠抓工业污染防治	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。	技改项目建设符合国家产业政策，不属于取缔的“十小”企业	符合
	专项整治十大重点行业。制定造纸、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、电镀等行业专项治理方案，实施清洁化改造。新建、改建、扩建上述行业建设项目实行主要污染物排放等量或减量置 换。2017 年底前，造纸行业力争完成纸浆无元素氯漂白改造或采取其他低污染制浆技术，钢铁企业焦炉完成干熄焦技术改造，氮肥行业尿素生产完成工艺冷凝液水解解析技术改造，印染行业实施低排水染整工艺改造，制药(抗生 素、维生素)行业实施绿色酶法生产技术改造，制革行业实施铬减	技改项目不属于专项整治的十大重点行业	符合

分类要求	《水污染防治行动计划》	技改项目情况	符合情况
	量化和封闭循环利用技术改造。		
	集中治理工业集聚区水污染。强化经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等工业集聚区污染治理。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。新建、升级工业集聚区应同步规划、建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施。2017 年底前，工业集聚区应按规定建成污水集中处理设施，并安装自动在线监控装置，京津冀、长三角、珠三角等区域提前一年完成；逾期未完成的，一律暂停审批和核准其增加水污染物排放的建设项目，并依照有关规定撤销其园区资格。	本项目废水经过现有污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放。	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。	技改项目不涉及需要淘汰的落后生产工艺和装备，项目所在地区已完成相关行业淘汰任务	符合
	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。	技改项目所在区域已制定并实行区域水污染防治行动计划及削减方案	符合
优化空间布局	合理确定发展布局、结构和规模。充分考虑水资源、水环境承载能力，以水定城、以水定地、以水定人、以水定产。重大项目原则上布局在优化开发区和重点开发区，并符合城乡规划和土地利用总体规划。鼓励发展节水高效现代农业、低耗水高新技术产业以及生态保护型旅游业，严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展，新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要污染物排放减量置换。七大重点流域干流沿岸，要严格控制石油加工、化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、纺织印染等项目环境风险，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施。	技改项目符合无棣县城市总体规划和土地利用规划。技改项目不属于上述高耗能、高污染项目，项目生产装置和危化品存储设施布局合理。	符合
	积极保护生态空间。严格城市规划蓝线管理，城市规划区范围内应保留一定比例的水域面积。新建项目一律不得违规占用水域。严格水域岸线用途管制，土地开发利用应按照有关法律法规和技术标准要求，留足河道、湖泊和滨海地带的管理和保护范围，非法挤占的应限期退出。	技改项目建设不占用水域	符合
推进循环发展	加强工业水循环利用。推进矿井水综合利用，煤炭矿区的补充用水、周边地区生产和生态用水应优先使用	本项目废水经过现有污水处理站	符合

分类要求	《水污染防治行动计划》	技改项目情况	符合情况
	矿井水，加强洗煤废水循环利用。鼓励钢铁、纺织印染、造纸、石油石化、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回用。	处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放。	

由表 18-11 可知，技改项目的建设符合《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》国发[2015]17 号的要求。

18.1.3.6 与《土壤污染防治行动计划》的符合性

本项目与《土壤污染防治行动计划》符合性分析见表 18-12。

表 18-12 本项目与《土壤污染防治行动计划》符合性分析

序号	土壤污染防治行动计划要求	本项目情况	是否符合
1	各地要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、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。	本项目在硫磷科技现有厂区内建设，建设用地为工业用地。	符合
2	（十四）严格用地准入。将建设用地土壤环境管理要求纳入城市规划和供地管理，土地开发利用必须符合土壤环境质量要求。地方各级国土资源、城乡规划等部门在编制土地利用总体规划、城市总体规划、控制性详细规划等相关规划时，应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。	根据现状土壤采样检测，本项目区土壤符合 GB15618-2018 标准要求。	符合
3	（十六）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；有关环境保护部门要做好有关措施落实情况的监督管理工作。自 2017 年起，有关地方人民政府要与重点行业企业签订土壤污染防治责任书，明确相关措施和责任，责任书向社会公开。	本项目环评报告中设置了对土壤环境影响的评价内容及明确了防范土壤污染措施。	符合
4	（十七）强化空间布局管控。加强规划区划和建设项目布局论证，根据土壤等环境承载能力，合理确定区域功能定位、空间布局。鼓励工业企业集聚发展，提高土地节约集约利用水平，减少土壤污染。严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业；结合推进新型城镇化、产业结构调整和化解过剩产能等，有序搬迁或依法关闭对土壤造成严重污染的现有企业。结合区域功能定位和土壤污染防治需要，科学布局生活垃圾处理、危险废物处置、废旧资源再生利用	本项目不在居民区、学校、医疗和养老机构等周边，最近的敏感点 1300m 之外。	符合

	等设施和场所，合理确定畜禽养殖布局和规模。		
5	加强工业废物处理处置。全面整治尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、赤泥、冶炼渣、电石渣、铬渣、砷渣以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。加强工业固体废物综合利用。对电子废物、废轮胎、废塑料等再生利用活动进行清理整顿，引导有关企业采用先进适用加工工艺、集聚发展，集中建设和运营污染治理设施，防止污染土壤和地下水。自 2017 年起，在京津冀、长三角、珠三角等地区的部分城市开展污水与污泥、废气与废渣协同治理试点。	本项目产生的固废均妥善处置。厂内设置有标准的危废库、一般工业固废暂存库等，采取防扬散、防流失、防渗漏等设施。	符合

由表 18-12 可见，本项目建设符合《土壤污染防治行动计划》要求。

18.1.3.7 与《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）的符合性

本项目与《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）符合性分析见表 18-13。

表 18-13 本项目与国发[2013]37 号符合性分析

序号	国发[2013]37 号规定	技改工程	符合性
1	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。	技改项目供热采取集中供热，不新建锅炉。	符合
2	结合化解过剩产能、节能减排和企业兼并重组，有序推进位于城市主城区的钢铁、石化、化工、有色金属冶炼、水泥、平板玻璃等重污染企业环保搬迁、改造，到 2017 年基本完成。	技改项目为不属于过剩产能项目。	符合

18.1.3.8 与《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》(环固体[2019]92 号)符合性分析

技改项目与《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》(环固体[2019]92 号)符合性分析见表 18-14。

表 18-14 技改项目与环固体[2019]92 号符合性分析

序号	环固体[2019]92 号要求	技改项目情况	符合性
1	强化危险废物全过程环境监管。新建项目要严格执行《建设项目危险废物环境影响评价指南》及《危险废物处置工程技术导则》	项目已开展固废环境影响评价，危险废物委托有资质的单位处理，满足《危险废物处置工程技术导则》	符合
2	促进危险废物源头减量与资源化利用。企业应采取清洁生产等措施，从源头减少危险废物的产生量和危害性	项目已采取清洁生产等措施，减少危废产生量	符合

3	提升危险废物环境应急响应能力。加强突发环境事件及其处理过程中产生的危险废物应急处置的管理队伍、专家队伍建设，将危险废物利用处置龙头企业纳入突发环境事件应急处置工作体系	项目完成后，企业应定期开展危险废物应急演练，制定危险废物应急制度和应急预案	符合

由表 18-14 可知，技改项目符合《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》(环固体[2019]92 号)的要求。

18.1.3.9 与《山东省环境保护条例》（2018 年 11 月 30 日修订）符合性分析

技改项目与《山东省环境保护条例》(2018 年 11 月 30 日修订)符合性分析见 18-15。

表 18-15 项目与《山东省环境保护条例》(2018 年 11 月 30 日修订）的符合性

相关方案内容	技改项目建设情况	符合性
第十五条禁止建设不符合国家和省产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染环境的生产项目。已经建设的，由所在地的县级以上人民政府责令拆除或者关闭。	技改项目水泥装置对照《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，本项目生产工艺及产品均未列入鼓励类、限制类和淘汰类，属于允许建设项目。	符合
第十九条有下列情形之一的，省、设区的市人民政府生态环境主管部门应当暂停审批该区域新增重点污染物排放总量的建设项目的环境影响评价文件。	技改项目不属于山东省、滨州市人民政府生态环境主管部门暂停审批项目	符合
第四十四条各级人民政府及其有关部门、园区管理机构应当做好环境基础设施规划，配套建设污水处理设施及配套管网、固体废物的收集处置设施、危险废物集中处置设施以及其他环境基础设施，建立环境基础设施的运行、维护制度，并保障其正常运行。 县级以上人民政府应当根据产业结构调整和产业布局优化的要求，引导工业企业入驻工业园区；新建有污染物排放的工业项目，除在安全生产等方面有特殊要求的以外，应当进入工业园区或者工业集聚区。	项目位于与滨州鲁北化工产业园区，属于山东省政府认定的化工园区。	符合
第四十五条排污单位应当采取措施，防治在生产建设或者其他活动中产生的废气、废水、废渣、医疗废物、粉尘、恶臭气体、放射性物质以及噪声、振动、光辐射、电磁辐射等对环境的污染和危害，其污染排放不得超过排放标准和重点污染物排放总量控制指标。	项目废气、废水经处理后可以达标排放。	符合

由上表知，技改项目符合《山东省环境保护条例》要求。

18.1.3.10 与《山东省大气污染防治条例》符合性分析

技改项目与《山东省大气污染防治条例》符合性分析见表 18-16。

表 18-16 本项目与《山东省大气污染防治条例》符合性分析

序号	《山东省大气污染防治条例》	技改项目情况	符合性
1	第十三条“建设项目应当依法进行环境影响评价。环境影响评价文件未经县级以上人民政府环境保护主管部门依法批准，不得开工建设。”	委托山东青科环境科技有限公司编制环境影响报告书，取得批复前不开工。	符合
2	第十五条“排放工业废气或者有毒有害大气污染物的排污单位，应当按照规定和监测规范设置监测点位和采样监测平台，进行自行监测或者委托具有相应资质的单位进行监测。原始监测记录保存期限不得少于三年。”	按照规定和监测规范设置监测点位和采样监测平台，委托具有相应资质的单位进行监测。原始监测记录保存期限不少于三年。	符合
3	第十七条“企业事业单位应当根据重污染天气应急预案的要求编制重污染天气应急响应操作方案，并按照规定执行相应的应急措施。”	根据当地重污染天气应急预案的要求编制重污染天气应急响应操作方案，并按照规定执行相应的应急措施。	符合

由表 18-16 可知，本项目符合《山东省大气污染防治条例》相关要求。

18.1.3.11《山东省地下水污染防治实施方案》(鲁环发[2019]143 号)符合性分析

技改工程与《山东省地下水污染防治实施方案》符合性分析见表 18-15。

表 18-17 技改项目与《山东省地下水污染防治实施方案》符合性分析

序号	国发[2015]17 号	技改项目情况	符合性
1	优化工业企业选址与布局，引导工业企业向工业园区集中。对地埋式管线和罐体、废水废渣贮存池（场）、尾矿库、堆场等易渗漏造成地下水污染或泄漏后不能及时发现和处理的区域，以及位于重要地下水补给区的工业污染源，严格按照技术规范和要求建设防渗设施，确定防渗层渗透系数、厚度和材质；定期开展渗漏检测，重点检查管道减薄或开裂情况，以及防渗层渗漏情况，防范腐蚀、泄漏和下渗。对生产厂区地面等地下水污染或泄漏后可及时发现和处理的区域，做好地面硬化，必要时建设抗腐蚀的防渗层；杜绝跑冒滴漏，做好地面保洁；地面设计应坡向排水口或排水沟，定期检查地面防渗是否破损。强化水环境突发事件应急处置，采取封堵、收集、转移等措施控制污水影响范围，防止污染扩散到未防渗区域。	技改工程废酸依托现有储罐储存，防渗区进行了重点防渗；技改工程属于危险废物的综合利用，装置区进行了重点防渗	符合
2	加强一般工业固体废物和危险废物处理处置场防渗，2020 年年底前，各市对危险废物处置场等区域开展必要的防渗处理。一般工业固体废物贮存、处置场应严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599），危险废物填埋场应严格按照《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598）规定的渗透系数、厚度设置防渗层。处置、填埋场周边应设置导流渠，防止雨水径流进入场内，避免渗滤液量增加和滑坡。危险废物填埋场选址所在区域的地下水位应在不透水层 3 米以下，否则必须提高防渗设计标准。	技改工程属于危险废物的综合利用项目，装置区、储存区均严格按照《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598）规定设置防渗层	符合

由表 18-17 可知，技改项目的建设符合《山东省地下水污染防治实施方案》(鲁环

发[2019]143 号)的要求。

18.1.3.12 与鲁环委办〔2021〕30 号符合性分析

技改项目与《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）符合性分析见表 18-18。

表 18-18 项目与鲁环委办〔2021〕30 号文符合性分析

序号	鲁环委办〔2021〕30 号	技改项目情况	符合性
山东省深入打好碧水保卫战行动计划（2021—2025 年）			
1	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。指导工业园区对污水实施科学收集、分类处理，梯级循环利用工业废水。逐步推进园区纳管企业废水“一企一管、明管输送、实时监控，统一调度”，第一时间锁定园区集中污水处理设施超标来水源头，及时有效处理处置。	技改项目位于滨州鲁北化工产业园内，属于省政府认定的化工园区。	符合
2	持续推进地下水环境状况调查评估，2025 年年底前，完成一批化工园区、化学品生产企业、危险废物处置场、垃圾填埋场、矿山开采区、尾矿库等其他重点污染源地下水基础环境状况调查评估。	技改项目依托现有地下水监控井，制定了地下水监测计划，可以有效对地下水环境进行监控。	符合
山东省深入打好净土保卫战行动计划（2021—2025 年）			
3	土壤污染重点监管单位应制定、实施自行监测方案，将监测数据公开并报生态环境部门；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；法定义务在排污许可证发放和变更时应予以载明。	技改项目制定了土壤跟踪监测制度，共布设 2 个土壤跟踪点位，每年开展 1 次土壤跟踪监测，并按年度向生态环境部门报告排放情况。	符合
山东省深入打好蓝天保卫战行动计划（2021—2025 年）			
4	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。到 2025 年,传输通道城市和胶济铁路沿线地区的钢铁产能应退尽退，沿海地区钢铁产能占比提升到 70%以上；提高地炼行业的区域集中度和规模集约化程度，在布局新的大型炼化一体化项目基础上，将 500 万吨及以下未实现炼化一体化的地炼企业炼油产能分批分步进行整合转移；全省焦	技改项目水泥装置对照《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，本项目生产工艺及产品均未列入鼓励类、限制类和淘汰类，不属于淘汰低效落后产能。 技改项目水泥装置为硫酸装置配置水泥熟料生产线。	符合

	化企业户数压减到 20 家以内，单厂区焦化产能 100 万吨/年以下的全部退出；除特种水泥熟料和化工配套水泥熟料生产线外，2500 吨/日以下的水泥熟料生产线全部整合退出。		
5	**三、优化货物运输方式** 优化交通运输结构，大力发展铁港联运，基本形成大宗货物和集装箱中长距离运输以铁路、水路或管道为主的格局。$PM_{2.5}$和 O_3未达标的城市，新、改、扩建项目涉及大宗物料运输的，应采用清洁运输方式。支持砂石、煤炭、钢铁、电解铝、电力、焦化、水泥等年运输量 150 万吨以上的大型工矿企业以及大型物流园区新（改、扩）建铁路专用线。未建成铁路专用线的，优先采用公铁联运、新能源车辆以及封闭式皮带廊道等方式运输。加快构建覆盖全省的原油、成品油、天然气输送网络，完成山东天然气环网及成品油管道建设。到 2025 年，大宗物料清洁运输比例大幅提升。	本项目涉及公路货物运输，尽量采用新能源汽车，增加绿色低碳运输量。不采用国四柴油货车。重污染天气期间，将采用国五以上排放阶段或新能源车辆运输。	符合
6	**九、健全大气政策标准体系** 持续实施差别化电价政策，在保障民生用气用电价格基本稳定的基础上，严格落实峰谷分时电价、阶梯电价、天然气输配价格等价格政策。继续实施燃煤电厂超低排放和生物质发电电价支持政策。健全财政激励政策，加大财政资金对清洁取暖的支持力度；各市、县（市、区）要积极拓宽资金募集渠道，确保清洁取暖改造后三年补贴不退坡。（省财政厅牵头）开展移动源监管政策评估，完善全生命周期监管政策。持续完善地方大气环境标准体系，制修订 VOCs 等排放标准，研究制定氨排放、氨逃逸控制要求。	技改项目污染物排放严格执行相关排放标准要求，确保达标排放。	符合
7	**十、加强大气环境监管** 坚持依法治污，综合运用按日连续处罚、查封扣押、限产停产、移送拘留等手段，依法从严处罚环境违法行为。加大省级生态环境保护督察力度。建立对重点排放源监测或检测结果的全程留痕、信息可追溯机制。严厉打击不正常运行废气治理设施等环境违法违规行为。对企业自动监测监控设备运行情况开展专项检查，严厉打击自动监测监控设备不正常运行和数据造假等违法行为；对排污单位和第三方机构、人员参与弄虚作假的，分别依法追究责任。严格禁止以各	技改项目严格执行排污许可制度、环境信息公开制度。	符合

由表 18-18 可知，技改项目建设符合鲁环委办〔2021〕30 号中相关要求。

18.1.3.13 与关于印发《地下水污染源防渗技术指南（试行）》和《废弃井封井回填技术指南（试行）》的通知(环办土壤函〔2020〕72 号)符合性分析

技改工程与关于印发《地下水污染源防渗技术指南（试行）》和《废弃井封井回填技术指南（试行）》的通知(环办土壤函〔2020〕72 号)符合性分析见表 18-19。

表 18-19 技改项目与环办土壤函〔2020〕72 号符合性分析

序号	国发[2015]17 号	技改项目情况	符合性
1	所有危险废物处置场，列入重点污染源。	技改项目所有危险废物处置场均属于重点污染源	符合
2	当重点污染源或防渗工程不满足国家或地方防渗技术要求时，应直接启动防渗工程设计。其他重点污染源则应通过渗漏检测或地下水污染情况分析，判定是否需要开展防渗工程设计。	技改工程废酸依托现有储罐储存，属于重点污染源，须通过开展通过渗漏检测或地下水污染情况分析来判定是否开展防渗工程设计； 技改工程属于新建重点污染源，在建设过程中应启动防渗工程设计	符合
3	地下水监测井布设可结合 HJ/T 164 及相关行业标准规范要求，在防渗工程区的上游、两侧、下游等区域分别布设监测井，必要时需对储罐区、污水处理设施等装置区增设监测点，以满足对防渗工程进行有效监测的要求。	技改工程地下水监测点位依托现有 5 眼地下水监测点位，满足要求	符合

由表 18-19 可知，技改项目的建设符合《地下水污染源防渗技术指南（试行）》和《废弃井封井回填技术指南（试行）》的通知(环办土壤函〔2020〕72 号)的要求。

18.1.3.14 与工信部联原〔2022〕34 号符合性分析

技改项目与《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》（工信部联原〔2022〕34 号）符合性分析见表 18-20。

表 18-20 项目与工信部联原〔2022〕34 号符合性分析

序号	《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》要求	技改项目情况	符合性
1	强化分类施策，科学调控产业规模。有序推进炼化项目“降油增化”，延长石油化工产业链。增强高端聚合物、专用化学品等产品供给能力。严控炼油、磷铵、电石、黄磷等行业新增产能，禁止新建用汞的（聚）氯乙烯产能，加快低效落后产能退出。促进煤化工产业高端化、多元化、低碳化发展，按照生态优先、以水定产、总量控制、集聚发展的要求，稳妥有序发展现代煤化工	技改项目不属于炼油、磷铵、电石、黄磷等行业，不属于新建用汞的（聚）氯乙烯等落后产能。	符合
2	引导化工项目进区入园，促进高水平集聚发展。推动化工园区规范化发展，依法依规利用综合标准倒逼园区防范化解安全环境风险，加快园区污染防治等基础设施建设，加强园区污水管网排查整治，提升本质安全和清洁生产水平。引导园区内企业循环生产、产业耦合发展，鼓励化工园区间错位、差异化发展，与冶金、建材、纺织、电子等行业协同布局。鼓励化工园区建设科技创新及科研成果孵化平台、智能化管理系统。严格执行危险化学品“禁限控”目录，新建危险化学品生产项目必须进入一般或较低安全风险的化工	技改项目位于滨州鲁北化工产业园内，滨州鲁北化工产业园属于省政府认定的化工园区。	符合

	园区（与其他行业生产装置配套建设的项目除外），引导其他石化化工项目在化工园区发展		

根据表 18-20，技改项目符合《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》（工信部联原〔2022〕34 号）。

18.1.3.15 “两高”项目判定

根据《山东省人民政府办公厅关于遏制“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），“两高”行业主要包括炼化、焦化、煤制液体燃料、基础化学原料、化肥、轮胎、水泥、石灰、沥青防水材料、平板玻璃、陶瓷、钢铁、铁合金、有色、铸造、煤电等 16 个行业。

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)和《关于“两高”项目管理有关事项的补充通知》（鲁发改工业〔2023〕34 号），山东省“两高”项目管理目录见表 18-21。

表 18-21 山东省“两高”项目管理目录（2023 年版）

序号	产业分类	产品	核心装置	对应国民经济行业小类
1	炼化	汽油、煤油、柴油、燃料油、石脑油、溶剂油、石油气、沥青及其他相关产品，不含一二次炼油之外的质量升级油品	一次炼油（常减压）、二次炼油（催化裂化、加氢裂化、催化重整、延迟焦化）	原油加工及石油制品制造（2511）
		乙烯、对二甲苯（PX）	乙烯装置、PX 装置	有机化学原料制造（2614）
2	焦化	焦炭	焦炉	炼焦（2521）
3	煤制液体燃料	煤制甲醇	煤气化炉、合成塔	煤制液体燃料生产（2523）
		煤制烯烃（乙烯、丙烯）		
		煤制乙二醇		
4	基础化学原料	氯碱（烧碱）	电解槽	无机碱制造（2612）
		纯碱	碳化塔	无机碱制造（2612）
		电石（碳化钙）	电石炉	无机盐制造（2613）
		黄磷	黄磷制取设备	其他基础化学原料制造（2619）
5	化肥	合成氨、尿素	合成氨装置	氮肥制造（2621）
		磷酸一铵、磷酸二铵	氨化装置	磷肥制造（2622）
6	轮胎	子午胎、斜交胎、摩托车胎等轮胎外胎，不包括内胎和轮胎翻新	密炼机、硫化机	轮胎制造（2911）
7	水泥	水泥熟料	水泥窑	水泥制造（3011）
		水泥粉磨	水泥磨机、预粉磨主电动机	水泥制造（3011）
8	石灰	生石灰、消石灰、水硬石灰	石灰窑	石灰和石膏制造（3012）
9	平板玻璃	普通平板玻璃，浮法平板玻璃，压延玻璃，不包括光伏	玻璃熔炉	平板玻璃制造（3041）

序号	产业分类	产品	核心装置	对应国民经济行业小类
		压延玻璃、基板玻璃		
10	陶瓷	建筑陶瓷，不包括非经高温烧结的发泡陶瓷板等	辊道和隧道窑	建筑陶瓷制品制造（3071）
		卫生陶瓷	隧道窑	卫生陶瓷制品制造（3072）
11	钢铁	炼钢用生铁、熔融还原铁	高炉，氢冶金、Corex、Finex、HIsmelt 还原装置	炼铁（3110）
		非合金钢粗钢、低合金钢粗钢、合金钢粗钢	转炉	炼钢（3120）
			电弧炉、AOD 炉	-
12	铸造用生铁	铸造用生铁	高炉	炼铁（3110）
13	铁合金	硅铁、锰硅合金、高碳铬铁、镍铁及其他铁合金产品	矿热炉、电弧炉、高炉	铁合金冶炼（3140）
14	有色	氧化铝	煅烧或焙烧炉	-
		电解铝，不包括再生铝	电解槽	-
		阴极铜、阳极铜、粗铜、电解铜	电解槽	铜冶炼（3211）
		粗铅、电解铅、粗锌、电解锌	电解槽	铅锌冶炼（3212）
15	铸造	黑色金属铸件	电炉等熔炼设备、造型设备	黑色金属铸造（3391）
		有色金属铸件		有色金属铸造（3392）
16	煤电	电力（燃煤发电，包含煤矸石发电）	抽凝、纯凝机组	火力发电（4411）
		电力和热力（热电联产）	抽凝机组	热电联产（4412）
			背压机组	

说明：1.“两高”项目范围以行业、产品和装置进行界定；2.本目录根据国家规定和我省实际动态调整，其中，国家明确规定不作为“两高”项目的自动退出本目录，国家新增加的“两高”项目自动纳入本目录。

技改项目对工业石膏综合利用装置技术改造，利用工业石膏综合利用装置综合利用废硫酸、脱硫废液、大修渣、废阴极炭渣、铝灰等危险废物，属于危险废物的综合利用项目，根据《国民行业经济分类》(GB/T4754-2017)及其详解，该项目行业代码为 7724 危险废物治理，因此本项目不属于“两高”项目。

18.2 与规划符合性分析

18.2.1 与滨州鲁北化工产业园规划的符合性

(1)与总体规划的符合性

①规划范围

滨州鲁北化工产业园规划范围为东至孙岔路北延-鲁北外环路，西临 G228-泊埕河，

南至鲁北二路，北至鲁北外环路，总面积 13.417 km^2。规划建设用地面积 13.38km^2，现状已开发用地 8.06km^2，已开发用地以工业用地为主，其余为城市道路用地、防护绿地及公用设施用地。

②规划期限

规划期限为 2022-2035 年，以 2022 年为基准年，规划近期至 2025 年，远期至 2035 年。

③产业定位

园区主导产业为石油化工、海洋化工、硫磷化工、化工新材料、精细化工五大产业。

通过龙头项目的延伸与拓展，打造完善的石油化工－海洋化工－硫磷化工－化工新材料－精细化工“五化”融合的产业集群，打造规模化、深加工、高附加值、环保型、具有比较优势的产品链，建成具有核心支撑作用的支柱产业， 打造“双千亿级”的全国一流现代高端绿色循环化工基地。

功能布局：结合滨州鲁北化工产业园发展现状，规划确立了“双心、两轴、五园”的功能布局。“双心”——综合服务中心、园区服务次中心；“两轴”——沿高新六路城镇发展轴和沿马颊河产业综合发展轴；“五园”—— 石油化工产业园、海洋化工产业园、硫磷化工产业园、化工新材料产业园、精细化工产业园。

产业布局：围绕全省十强产业、全市五大千亿级产业集群，结合园区现有产业基础和发展潜力，确定园区主导产业为石油化工、海洋化工、硫磷化工、化工新材料、精细化工五大产业。

规划硫磷化工产业分为西区和东区，其中西区主要围绕在建鲁北万润智慧能源科技（山东）有限公司发展，位于滨河南路以南、高新六路以西的工业用地；东区目前尚未开发，主要分布在的滨河南路以南高新七路以东的工业用地。

④规划布局

结合滨州鲁北化工产业园发展现状，规划确立了“双心、两轴、五园”的功能布局。

“双心”——综合服务中心、园区服务次中心；

“两轴”——沿高新六路城镇发展轴和沿马颊河产业综合发展轴；

“五园”—— 石油化工产业园、海洋化工产业园、硫磷化工产业园、化工新材料产业园、精细化工产业园。

技改项目所在厂址位于滨州鲁北化工产业园，具体位于园区内硫磷科技公司现有厂区内，占地为规划的工业用地，且处在规划的化工工业区内。

技改项目为对废酸、脱硫废液、大修渣、废阴极炭渣、铝灰、低纯度硫磺等综合利用的装置，以上固废主要来自于周围的化工行业，有利于拓宽化工行业废酸的处置或利用出路，因此，有利于园区内主导产业石油化工、精细化工等的发展。综上所述，技改工程符合园区主导产业定位。

综上所述，技改项目符合滨州鲁北化工产业园用地规划、产业布局规划和主导产业定位，即技改项目符合滨州鲁北化工产业园总体规划的要求。

滨州鲁北化工产业园土地利用规划见图 18-2。

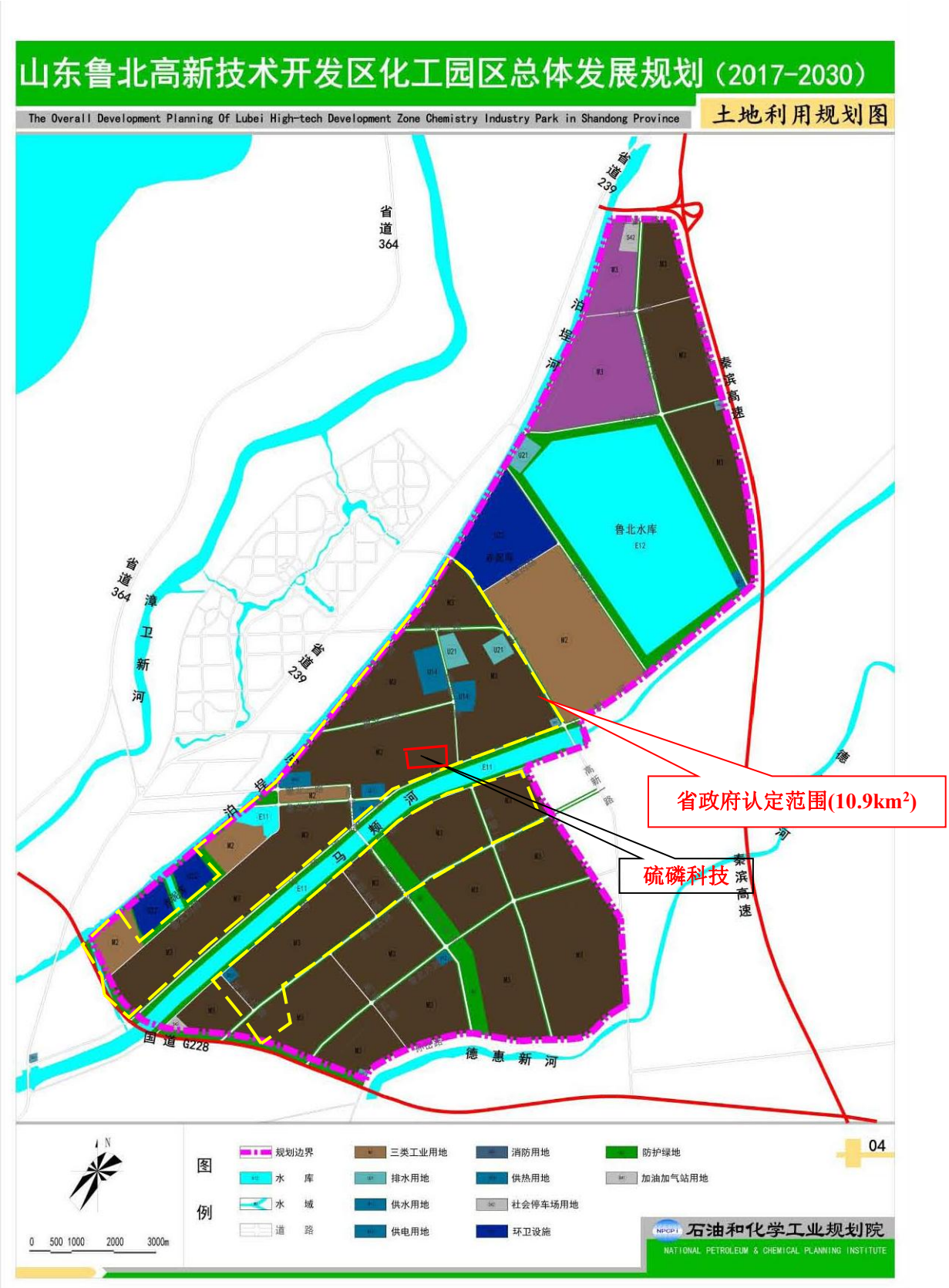


图 18-2 园区土地利用规划图

(2)与园区环境影响报告书结论及审查意见符合性分析

《滨州鲁北化工产业园总体发展规划（2022-2035 年）环境影响报告书》于 2018 年 2 月 11 日由滨州市环保局备案（滨环函字[2018]22 号），技改项目与报告书主要结论及审查意见符合性分析见表 18-22。

表 18-22 技改项目与园区环评报告结论及审查意见符合性分析

序号	园区环评报告结论及审查意见	技改项目情况	结论
1	园区给水规划：生活用水由市政供水管网供给，来自三角洼水库；工业用水来自埕口水库及马颊河黄瓜岭橡胶坝。	技改项目生活用水由市政供水管网供给，水源为地表水源马颊河。	符合
2	燃气规划：园区内天然气管网接自鲁北高新区调压站。根据园区用气区域的实际情况，规划区域内燃气管网为中压一级系统，设计压力0.4MPa。	不涉及	符合
3	区域的废水全部排入区内现有污水处理厂和规划园区污水处理厂，并将部分深度处理后的废水回用于园区内企业生产用水和区内的绿化、道路广场洒水等。	本项目废水经过现有污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放。	符合
4	实行集中供热，除园区集中供热热源外，入区项目不准再单设自备锅炉和取暖锅炉。	技改项目用热依托园区集中供热，热源为无棣众诚供热公司，不单设自备锅炉。	符合
5	各企业装置产生废气采取相应治理措施，确保排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB17297-1996）、《区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2018）相应标准要求。	技改项目各工艺废气均采取相应治理措施且均能达标排放。	符合

(3)准入条件符合性分析

根据园区环评报告，园区科学合理地设置行业控制级别表，坚持以规划主导产业和规划定位为重点发展方向，通过龙头项目的延伸与拓展，打造完善的石油化工－海洋化工－硫磷化工－化工新材料－精细化工“五化”融合的产业集群，打造规模化、深加工、高附加值、环保型、具有比较优势的产品链，建成具有核心支撑作用的支柱产业， 打造“双千亿级”的全国一流现代高端绿色循环化工基地。园区准入条件符合性分析见表 18-23。

表 18-23 滨州鲁北化工产业园准入条件符合性分析

序号	园区准入条件	技改项目情况	结论
1	入区项目原则上应为《产业结构调整指导目录（2019 年本）》以及《外商投资产业指导目录（2020 年版）》中鼓励类和允许类产业；	对照《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，本项目生产工艺及产品均未列入鼓励类、限制类和淘汰类，属于允许建设项目。因此该项目的建设符合国家产业政策	符合
2	化工项目入区满足《山东省化工行	技改项目位于滨州鲁北化工产业园内，本项目符合园	符合

序号	园区准入条件	技改项目情况	结论
	业投资项目管理规定的通知》（鲁工信发〔2022〕5 号）的规定；	区规划；鲁北化工公司严格落实环境影响评价和安全生产评价，确保投资项目中的安全、环保等设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；技改项目装备技术水平先进，本次评价对技改项目综合能耗进行了评价，具体见清洁生产分析内容。	
3	入区项目符合所属行业有关发展规划	滨州鲁北化工产业园内设置 2 处危险废物处置中心，即山东澄林特环保科技有限公司、无棣凌霞再生资源有限公司，均处于建设中。另外，山东鲁北化工股份有限公司（硫磷科技公司）、山东聚杰环保科技有限公司内有危险废物治理项目，已建成。 技改项目为采用危险废物综合利用项目，利用的危险废物主要来自于周围的化工行业，有利于拓宽化工行业废酸及其他危险废物、一般固废的处置或利用出路，符合园区危险废物处置发展规划。	符合
4	符合行业环境准入要求；项目建设拟排放污染物符合国家、省规定的污染物排放标准；建设项目新增主要污染物排放量符合总量控制和污染物减排要求；符合 VOCs 相关治理规范要求	技改项目符合行业环境准入要求；排放污染物符合国家、省规定的污染物排放标准；建设项目不新增二氧化硫、氮氧化物、颗粒物等主要污染物排放量。	符合

园区入区行业控制级别情况见表 18-24。

表 18-24 滨州鲁北化工产业园入园行业控制级别表

行业大类	行业中类	行业小类	控制级别
C25 石油、煤炭 及其他燃料加 工业	C251 精炼石油产品制造	全部	准许
	C252 煤炭加工	2524 煤制品制造	控制
		其他	准许
	C253 核燃料加工	全部	控制
	C254 生物质燃料加工	2542 生物质致密成型燃料加工	控制
		其他	准许
C26 化学原料和化学制品制造业	C261 基础化学原料制造	C2611 无机酸制造	准许
		C2612 无机碱制造	准许
		C2613 无机盐制造	准许
		C2614 有机化学原料制造	优先
		C2619 其他基础化学原料制造	优先
	C262 肥料制造	全部	准许
	C263 农药制造	全部	准许
	C264 涂料、油墨、颜料及类似产品制造	全部	准许
	C265 合成材料制造	全部	优先
	C266 专用化学产品制造	全部	优先
	C267 炸药、火工及焰火产品制造	2671 炸药及火工产品制造	控制
		全部	准许
	C268 日用化学产品制造	全部	准许

行业大类	行业中类	行业小类	控制级别
29 橡胶和塑料制品业	C291 橡胶制品业	全部	准许
	其他	全部	控制

行业准入控制的说明：本表格中未列明的其他行业，在符合产业政策、行业规划、环保政策、对环境影响较小的情况下可适当考虑进入。为区内企业作为配套使用的行业经论证可行后可入驻园区。

技改项目为采用危险废物综合利用项目，利用的危险废物主要来自于周围的化工行业，有利于拓宽化工行业废酸及其他危险废物、一般固废的处置或利用出路，本项目符合产业政策、行业规划、环保政策等，各污染源均能达标排放，对环境影响较小，符合园区准入条件。

18.2.4 环境功能适宜性

项目所在区域各环境功能区划具体为：环境空气为二类功能区；地表水系环境控制为Ⅳ类水质标准；项目区地下水水质执行地下水质量Ⅲ类标准；项目区噪声环境功能区划为 3 类。工程在此建设符合当地环境功能区划的要求。

18.2.5 环境可行性

(1)对环境空气质量的影响

从环境空气污染物浓度预测评价结果来看：①技改项目新增污染源正常工况排放下各污染物短期浓度贡献值最大占标率均小于 100%。②技改项目位于二类功能区，新增污染源正常工况排放下二氧化硫年均浓度贡献值最大浓度占标率小于 30%。③叠加评价范围内在建项目贡献值及现状值后，技改项目排放的 SO_2 保证率日均浓度叠加值及年均浓度叠加值，氯化氢、氯气、氟化物、硫酸雾、VOCs 小时浓度叠加值均达标。④技改项目不需设置大气环境防护距离。

技改项目建设对区域环境空气的环境影响可以接受。

(2)对地表水环境的影响

技改项目废水经过现有污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放，废水排放对马颊河影响较小。为确保区域水环境达标，无棣县人民政府制定了《无棣县水污染防治工作方案》，《马颊河（无棣段）流域环境综合治理及水质达标工作实施

方案》，治理方案严格实施后，地表水环境将得到一定程度的改善。

(3)对地下水环境的影响

技改工程通过严格落实各项环保治理措施，对厂区内废水收集管网、污水收集设施、生产装置区、仓库、罐区等进行严格的防渗漏处理后，可大大减轻各种污水下渗对地下水可能造成的污染，该项目的建设对周围地下水环境产生的影响不大。拟建厂址不处于三角洼水源的上游，且厂址距各地下水源地均较远，对水源地水质不会产生明显的影响。本工程取水采用地表水源及中水，其取水不会对当地地下水资源以及周围村庄用水产生影响。

(4)对噪声环境的影响

本工程投产后，各厂界噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准。项目投产后，企业应加强厂界及主要噪声设备的监测管理工作。

由以上分析，从环境角度来讲，工程在此建设是可行的。

18.2.6 清洁生产方面

清洁生产是实现环境与经济协调发展的关键。由清洁生产分析可知建设项目的生产工艺和设备采用国内先进技术，原辅材料和产品均符合清洁生产的要求，生产过程中采取的节能降耗措施可行，“三废”均进行了有效地治理且排放量较小，符合清洁生产的要求。

18.3 “三线一单”符合性分析

18.3.1 与自然资办函〔2022〕2207 号“三区三线”划定成果符合性

技改项目位于滨州鲁北化工产业园山东鲁北化工股份有限公司现有厂区的工业用地上，根据山东省“三区三线”划定成果，技改项目不违背永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界三条控制线，符合“三区三线”划定成果。

无棣县“三区三线”划定范围见图 18-2。

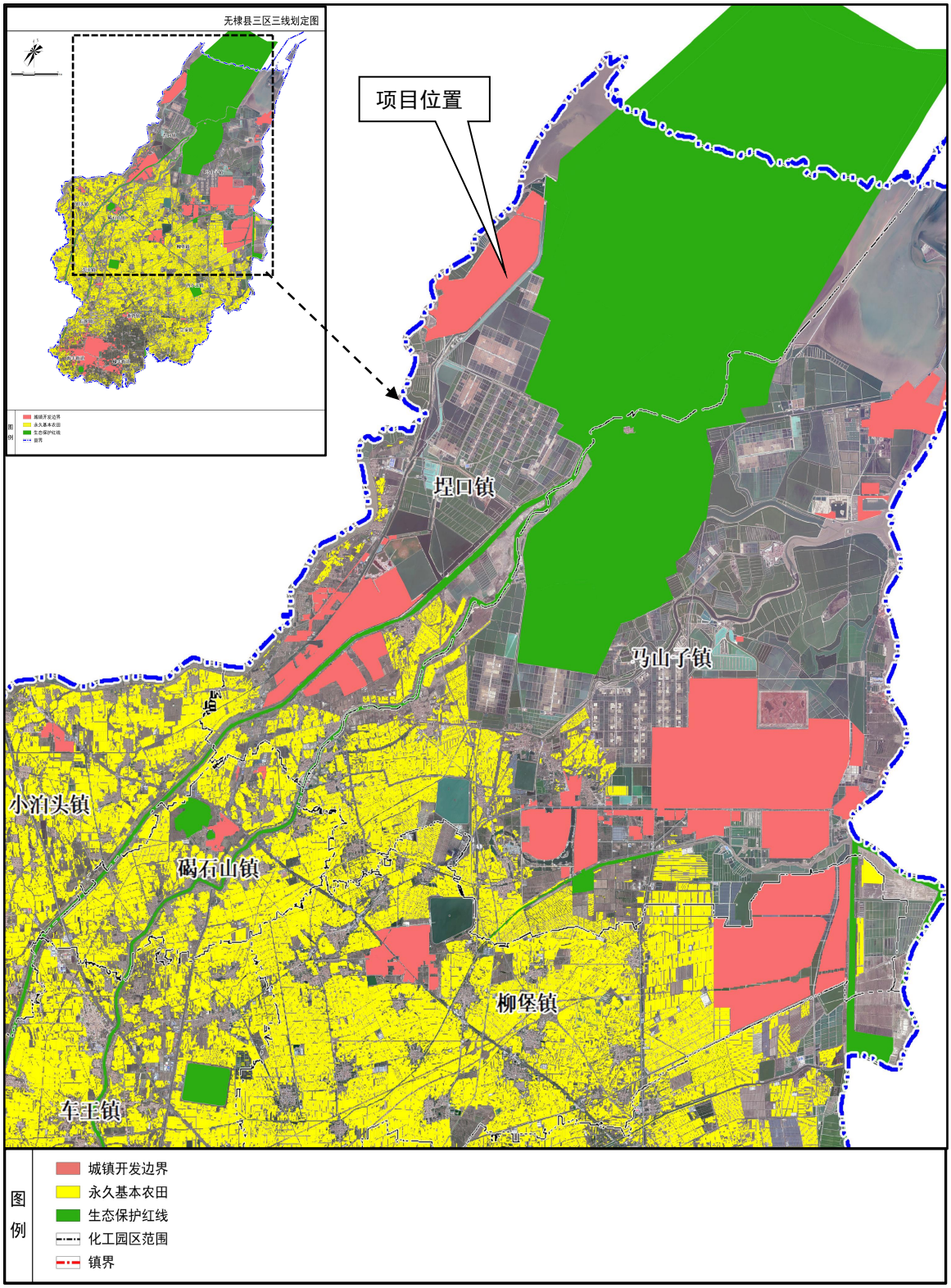


图 18-2 无棣县“三区三线”划定图

18.3.2 与“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析

根据《滨州市人民政府关于印发滨州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（滨政字[2021]50 号），本项目位于滨州市重点管控单元。重点管控单元以产业高质量发展和环境保护协调为主，优化空间布局，促进产业转型升级改造，加强污染物排放监管、污染治理和环境风险防控，进一步提升资源利用效率，深化推进中心城区、城镇开发区在各领域污染物减排。

滨州市环境管控单元图见图18-3。

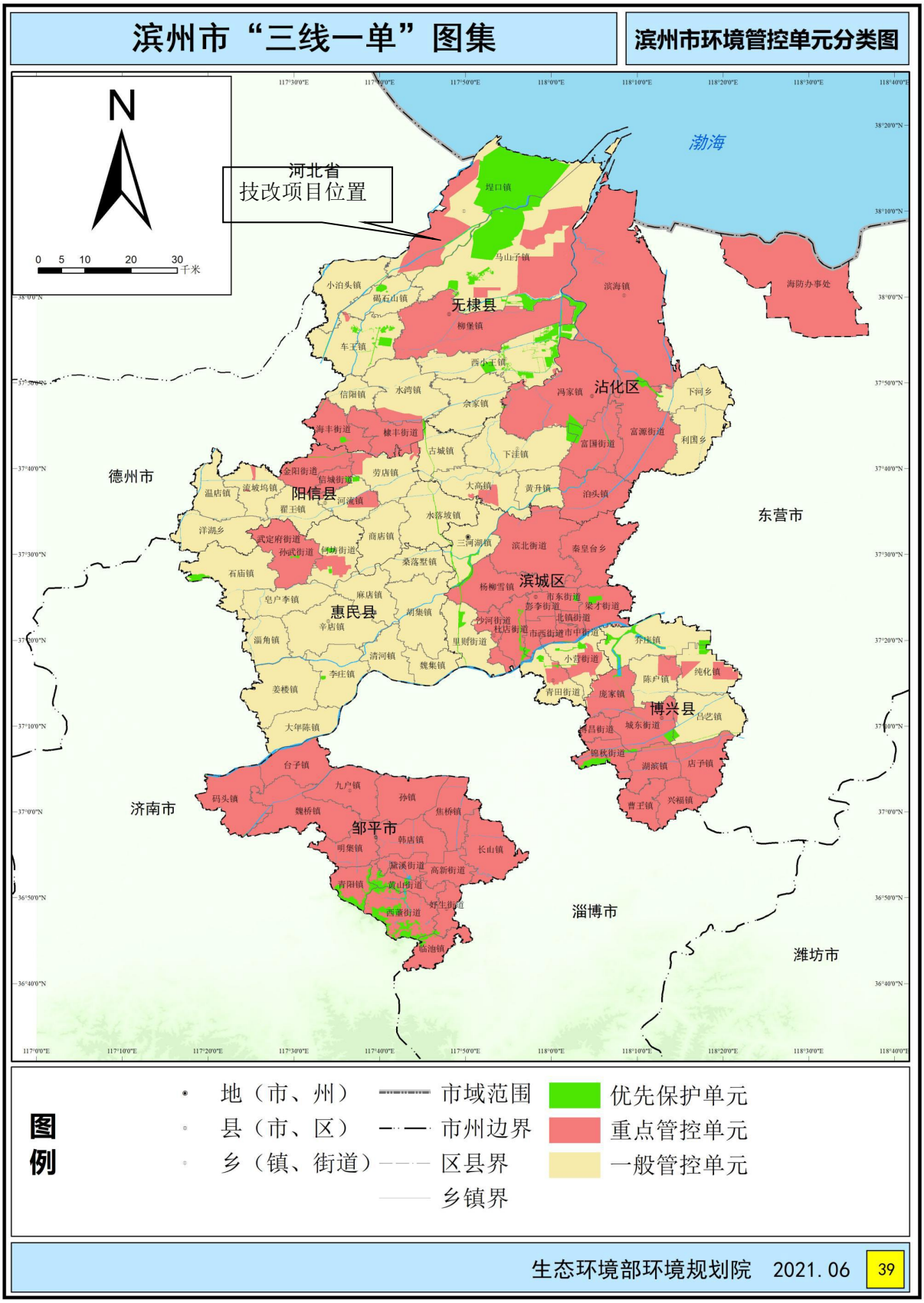


图 18-3　滨州市环境管控单元图

技改工程酸性废水、地面及设备冲洗废水、循环冷却废水一起送现有污水处理站处理；在最不利条件下，依托现有污水处理站处理仍具有可行性。本项目废水经过现有污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放。

根据本次监测及收集的资料，技改项目所在区域环境空气、地下水质量不能满足相应标准要求，地表水能满足相应标准要求。滨州市人民政府下发了《关于印发滨州市打赢蓝天保卫战作战方案暨2013-2020年大气污染防治规划三期行动计划(2018-2020年)的通知》及《关于印发滨州市打好饮用水水源地水质保护攻坚战2018—2020年作战方案(试行)的通知》，对当地环境空气、地表水、地下水进行治理改善。根据预测结果：技改工程不需要设置防护距离，各污染物均能达标排放；技改项目废水均达标排放；经预测技改工程对下游地下水环境影响不大。本项目的建设对土壤影响较小。综上所述，技改工程的建设对周围环境影响较小，未突破当地环境质量底线。

技改工程采用地表水源，地表水源供应能力能满足技改工程建成后全厂新鲜水用量，因此技改工程不新增地下水开采量；蒸汽由园区集中供热，资源利用量较小，不超过当地的资源利用承载力。

根据《滨州市生态环境局关于印发滨州市生态环境准入清单的通知》（滨环字[2021]38号），技改项目与滨州市生态环境准入总体清单的符合性见表18-23。

表18-23 与滨州市生态环境准入总体清单的符合性

序号	属性/区域	管控维度	准入要求	本项目情况	符合性
1	通用	空间布局约束	(1.4）化工投资项目原则上应在省政府认定的化工园区、专业化工园区和重点监控点内实施，并符合国土空间规划、产业发展规划等相关规划。	本项目位滨州鲁北化工产业园（山东鲁北高新技术开发区化工园区）	符合
			(1.7）严格限制新建剧毒化学品项目，实现剧毒化学品生产企业只减不增 。	本项目不涉及剧毒化学品	符合
			(1.8）严格环境准入，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业，有序搬迁或依法关闭对土壤造成严重污染的现有企业，科学布局生活垃圾处理、危险废物处置、废旧资源再生利用等设施和场所。	本项目为危险废物综合利用项目，项目位于硫磷科技现有厂区内，不新增占地。	符合
			(1.9）核心控制区内禁止新建污染大气环境的生产项目，已建项目应逐步搬迁。 (1.10）大气污染防治重点控制区域内，禁止建设燃煤火电、化工、水泥、采（碎）石场、烧结砖瓦窑以及燃煤锅炉等项	本项目不涉及燃煤火电、化工、水泥、采（碎）石场、烧结砖瓦窑以及燃煤锅	符合

序号	属性/区域	管控维度	准入要求	本项目情况	符合性
			目。	炉等	
			（1.11）禁止建设不符合国家和省产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染环境的生产项目。已经建设的，由所在地的县级以上人民政府责令拆除或者关闭	本项目符合国家和省产业政策	符合
			（1.17）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。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和外输电满足。	本项目不新增煤炭用量	符合
			（1.23）持续开展“散乱污”企业和集群排查整治，坚决杜绝“散乱污”企业死灰复燃、异地迁建等现象，对“散乱污”企业实施动态清零。	本项目在滨州鲁北化工产业园（山东鲁北高新技术开发区化工园区）内，不属于“散乱污”企业	符合
			（1.24）严格建设项目环境准入。严格落实“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”，逐步提高石化、化工、包装印刷、工业涂装等高VOCS排放建设项目的环保准入门槛，实行严格的控制措施。未列入国家批准的相关规划的新建炼油及扩建一次炼油项目、新建乙烯、对二甲苯(PX)、二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)项目，禁止建设。新建涉VOCS 排放的工业企业要入园区。严格涉VOCS 建设项目环境影响评价，实行区域内VOCS 排放等量或倍量削减替代，并将替代方案落实到企业排污许可证中，纳入环境执法管理。新、改、扩建涉VOCS 排放项目，应从源头加强控制，使用低(无)VOC_S含量的原辅材料加强废气收集，安装高效治理设施。	本项目位于滨州鲁北化工产业园（山东鲁北高新技术开发区化工园区）内，本项目废气进行收集处理，收集处理效率可达90%以上。	符合
		污染物排放管控	（2.4）根据水质目标和主体功能区要求，制定实施差别化区域环境准入政策，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，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，在南水北调重点保护区、集中式饮用水水源涵养区等敏感区域实行产能规模和主要污染物排放减量置换。	本项目耗水较少，污染物较少，不属于造纸、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	符合
		环境风险防控	（3.1）土壤污染重点监管单位应该严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境主管部门报告排放情况；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主管部门 并对监测数据的真实性和准确性负责。生态环境主管部门发现土壤污染重点监管单位监测数据异常，应当及时进行调查。设区的 市级以上地方人民政府生态环境主管部门应当定期对土壤污染重点监管单位周边土壤进行监测。	本项目制定了土壤跟踪监测计划对有毒有害物质进行跟踪监测。	符合
		资源开发	（4.1）严格新增地下水取水水源论证和取水许可审批。在地下水超采区内，除应急供水外，严禁新增地下水取水量。确	本项目采用地表水源，不采地下水	符合

序号	属性/区域	管控维度	准入要求	本项目情况	符合性
		效率要求	需取用地下水的，一般超采区要在现有地下水开采总量内调剂解决，并逐步削减地下水开采量；申请在地下水限制开采区开采利用地下水的，由省级水行政主管部门负责审批。地方各级人民政府要抓紧制定方案，通过强化节约用水、使用替代水源、调整经济结构等措施，逐步压缩超采区地下水开采量，达到地下水采补平衡，修复地下水环境。		
2	城镇空间	空间布局约束	（1.1）在城市城区及其近郊禁止新建、扩建钢铁、有色、石化、水泥、化工等重污染企业。	本项目不在城区和近郊	符合
			（1.6）严禁新增钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥和平板玻璃等产能，严格控制燃煤机组新增装机规模。	本项目新增水泥产能	符合
3	生态空间	空间布局约束	（1.22）在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。生态保护红线：（1.43）生态保护红线一经划定必须严守，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，严禁任意改变用途，杜绝不合理开发建设活动对生态保护红线区域的破坏。	本项目不位于自然保护区。	符合
			（1.46）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”（“三线一单”）约束要求，加强规划环评中涉及生态保护红线内容的审查，规划中项目要严守生态保护红线并尽量避让，对不可避让的要进行不可避让论证，并依法依规按程序通过审查。要将规划环评结论和审查意见作为项目环评的重要依据，全面落实生态保护红线的管理要求，使规划穿越生态保护红线的项目环境影响降到最低。	本项目不在生态红线内，符合“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”（“三线一单”）约束要求，	符合
4	饮用水水保护区	空间布局	（1.8）准保护区内无新建、扩建制药、化工、造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等对水	本项目不位于饮用水保护区及准保护	符合
		污染物排放管控	（2.2）对国家和省规定的重点行业、重要河流和南水北调重点保护区、集中式饮用水水源涵养区等敏感区域的新建、改建、扩建项目，实行主要水污染物排放等量或者减量置换；不符合等量或者减量置换要求的，不予审批其环境影响评价文件。	本项目不位于重要河流和南水北调重点保护区、集中式饮用水水源涵养区等敏感区域	符合
5	农用地优先保护区	空间布局约束	（1.8）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。	本项目位于工业园内，土地为建设用地	符合

综上所述，技改项目建设符合“三线一单”要求。

表 18-24 与山东鲁北高新技术开发区管控要求的符合性

园区名称	管控维度	管控要求	本项目	符合性
山东鲁北高新技术开发区(重点管控单	主导产业	石油化工、海洋化工、硫磷化工、化工新材料、精细化工	技改项目为采用危险废物综合利用项目，利用的危险废物主要来自于周围的化工行业，有利于拓宽化工行业废酸的处置或利用出路，同	符合

园区名称	管控维度	管控要求	本项目	符合性
元，面积100.08km^2)			时技改工程产品硫酸属于无机化工行业，水泥属于建材行业，均不属于禁止进入行业，符合园区准入条件	
	空间布局约束	(1.1)执行全市空间布局约束空间准入要求	本项目已执行全市空间布局约束空间准入要求	符合
		（1.2）禁止高污染、低附加值的的行业或企业入园，禁止落后的生产工艺装备、落后产品的生产企业入区。	本项目不属于高耗水、高污染物排放、产生有毒有害污染物的建设项目	符合
		（1.3）禁止严重危及生产安全、环境污染严重、产品质量不符合国家标准、原材料和能源消耗高及国家法律法规规定的禁止投资的项目入区	本项目为危险废物综合利用项目，污染较小，不属于严重危及生产安全、环境污染严重、产品质量不符合国家标准、原材料和能源消耗高及国家法律法规规定的禁止投资的项目	符合
		（1.4）对入区企业将严禁建设自备燃煤工业锅炉。	本项目不建设锅炉，采用园区集中供热	符合
	污染物排放管控	（2.1）执行全市污染物排放管控准入要求。	本项目已执行全市污染物排放管控准入要求	符合
		（2.2）禁止稀释排放或者以不正常运行污水处理设施等逃避监管的方式偷排工业废水。	本项目废水经过现有污水处理站处理后的废水通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放。	符合
		（2.3）集中供热锅炉烟气需采用有效的除尘、脱硫、脱硝工艺（如电袋除尘+湿法脱硫工艺+ SCR脱硝工艺），确保锅炉烟气污染物排 放满足《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）规定要求。	本项目不涉及锅炉，采用园区集中供热	符合
		（2.4）按照《山东省“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》要求，采取源头削减、过程控制、末端治理全过程防控措施，全面加强 VOCS 污染防治。	本项目属于危险废物综合利用项目，涉 VOCs 物料均密闭储存。	符合

18.4 结论

综上所述，项目的建设符合危废处置相关标准、导则和技术规范；符合国家产业政策和行业规划；厂址处交通运输便利，地形条件良好，符合当地城市总体规划；在落实好技改工程各项污染防治措施的前提下，工程本身对周围环境影响不大。综合考虑项目建设的各项内外部条件，技改工程的建设是可行的。

第 19 章 结论、措施和建议

19.1 结论

19.1.1 建设单位简介

山东鲁北化工股份有限公司下辖硫磷科技公司和溴素厂两家企业均为独立厂区，相距 12km)，本项目在硫磷科技公司厂区内建设，且与溴素厂无依托关系。

19.1.2 项目由来

山东鲁北化工股份有限公司硫磷科技公司工业石膏综合利用装置（主要包括水泥装置、危险废物裂解装置、硫酸装置三套主体装置）是整个鲁北国家工业生态示范园区循环经济产业链的连续运转不可或缺的重要环节，有效地解决了鲁北化工园区工业副产石膏、粉煤灰、锂渣等工业固废堆存占地、污染环境制约园区发展难题，而且主产品为硫酸，硫酸用作肥料、锂电新材料、钛白粉、碳酸锂等生产原料。目前工业石膏综合利用装置以鲁北集团现有各生产装置产生的工业副产石膏、磷石膏、钛石膏、粉煤灰等固废为原料生产硫酸，同时副产水泥。现状硫酸产能为 40 万吨/年，但随着鲁北新型锂电材料、钛白粉、碳酸锂等项目相继投产，集团内硫酸需求量大增，年缺口约 60 万吨。因硫酸作为危险化学品运输半径受制约，集团内急需解决硫酸供应紧缺的问题。鲁北化工拟增加工业石膏综合利用装置综合利用废硫酸、脱硫废液的量，同时综合利用低纯度硫磺的方式对硫酸装置进行扩产，硫资源的利用率显著提高的同时也减少了环境负担。

同时，通过对滨州市和无棣县危险废物产生和处理处置情况的调查，鲁北化工发现滨州市范围内电解铝企业产生的“电解铝过程中产生的炭渣(HW48,321-025-48)”和“电解铝生产过程电解槽阴极内衬维修、更换产生的废渣(大修渣)(HW48，321-023-48)”中碳素含量可达 51.23%以上，将该类危险废物经预处理后作为现有工程水泥回转窑辅料，可在一定程度上节省回转窑对焦炭的消耗。

在此基础上，山东鲁北化工股份有限公司拟投资 30000 万元提出了 “工业石膏综合利用装置协同处置废硫酸提升改造项目”。技改工程对工业石膏综合利用装置中的水泥装置、硫酸装置进行技术改造，同时新建 8 万 t/a 固废焚烧装置。

本项目属于危险废物的综合利用项目，根据《国民行业经济分类》(GB/T4754-2017)及其详解，该项目行业代码为7724危险废物治理。本项目位于滨州鲁北化工产业园（山东鲁北高新技术开发区化工园区）规划的工业用地上建设，计划于2023年9月开工建设，2024年8月底建成投产。

19.1.3 建设内容

①技改项目对现有60万t/a水泥装置进行技术改造，现有水泥生产装置有两条p4m石膏制酸回转窑，本项目将其中一条回转窑技改为p5.2m。增加HW34 废酸（251-014-34、398-007-34、900-301-34、900-349-34、264-013-34、261-057-34、261-058-34、313-001-34、398-005-34、900-300-34、900-302-34、900-303-34、900-304-34、900-307-34、900-308-34）处理能力2万吨/年、HW11 精（蒸）馏残渣（252-013-11、900-013-11）处理能力4万吨/年。在现有危险废物处理处置基础上调整处理方式、增加危险废物类别，新增HW48有色金属采选和冶炼废物（321-023-48、321-024-48、321-025-48、321-026-48）处理能力4万吨/年，替代部分焦炭。技改项目危险废物处理能力新增合计10万t/a。

技改项目对煤磨装置进行改造，采用立磨替代现有管磨进行煤粉制备，同时改造煤粉储存及输送设备，达到高效、准确、节能的目的。

技改项目对石膏烘干装置进行技术改造，磷矿浆、磷石膏再浆后经压滤工序初步脱水处理后，游离水由35%降至15%，再输送至原料烘干装置。

②技改项目新建8万t/a固废焚烧装置，处理工艺采用“回转窑+二燃室+烟气后处理”，烟气后处理工艺为“SNCR脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”，焚烧烟气由引风机送出至硫酸装置生产硫酸。

③技改项目对现有40万t/a硫酸装置进行改造，利用原有转化器对硫酸装置进行扩产升级改造，改造后硫酸产能提高至60万t/a。技改项目对硫酸装置二吸塔尾气处理措施进行技术改造，增加尾气臭氧脱硝装置，在脱硫塔后面新增碱吸收塔与原脱硫塔形成两级脱硫。技改后二吸塔尾气采用“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”处理后由排气筒排放。

项目建成后，回转窑窑气采用 “静电除尘”预处理、裂解炉炉气采用“余热锅炉回收热量+旋风除尘+静电除尘”预处理、固废焚烧装置烟气采用“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”预处理，以上烟气送硫酸装置制备硫酸。硫酸产能由现有 40 万吨/年增加至 60 万吨/年，水泥产能 60 万吨/年不变。

19.1.4 产业政策及投资管理办法符合性

根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，技改项目生产工艺和产品均未列入鼓励类、限制类和禁止类，属于允许类建设项目。因此技改项目的建设符合国家产业政策。

19.1.5 三线一单符合性

技改工程不位于生态红线范围内，符合滨州市省级生态保护红线要求、不突破环境质量底线要求、不超过当地的资源利用承载力、未列入山东鲁北高新技术开发区化工园区禁入行业清单中。符合“三线一单”要求。

19.1.6 规划符合性

技改项目为危险废物综合利用项目，利用的危险废物主要来自于周围的化工行业，有利于拓宽化工行业废酸的处置或利用出路，同时技改工程产品水泥、硫酸均属于无机化工，为优先进入行业，符合园区准入条件。

综上所述，技改项目符合山东鲁北高新技术开发区化工园区总体规划。

19.1.7 工艺流程及产污环节

技改后水泥装置主体工艺流程与现有工程相同，主要包括原料烘干、辅料烘干、生料制备、煤粉制备、熟料烧成和水泥磨制 6 个工序，主要对部分工序进行设备工艺调整，以降低能耗。本次技改工程主要涉及的工序为原料烘干、辅料烘干、煤粉制备、熟料烧成四个工序。

技改项目新建固废焚烧装置，设计处理能力为 11111.1kg/h(80000t/a)，处理工艺采用“回转窑+二燃室+烟气后处理”；焚烧后的烟气后处理工艺为“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”，焚烧烟气由引风机送出至硫酸装置生产硫酸。

技改项目对现有 40 万 t/a 硫酸装置进行改造，利用原有转化器建设一套硫酸装置，使硫酸产能提高至 60 万 t/a，对现有硫酸装置进行烟气脱硝改造。硫酸装置以来自水泥

装置回转窑并经静电除尘后的窑气、固废焚烧装置经“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”处理后的烟气、危险废物裂解炉并经除处理后的炉气为原料，经过净化、干燥转化和吸收等过程，设计年产硫酸(质量分数 93%)60 万吨/年。

19.1.8 公用工程情况

技改工程供水、供电、循环冷却水、压缩空气均依托现有工程；排水采取雨污分流制；供热依托园区集中供热。

19.1.9 废气处理设施及达标情况

技改项目排气筒 P6-P33 以及 P39 为水泥装置排气筒，排气筒中主要污染物二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求；氟化物和氨排放浓度满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》(DB37/2373-2013)表 2 中“新建企业”大气污染物排放限值。水泥装置协同处置固废，因此其水泥回转窑及窑尾废气还须执行《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求。现有水泥回转窑及窑尾废气排至硫酸装置废气中，即 P34 排气筒，因此该排气筒废气还须执行《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求。

技改项目排气筒 P34 为硫酸装置排气筒，排气筒中主要污染物二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求；氯化氢，氟化氢，汞及其化合物，铊、镉、铅、砷及其化合物，铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物，二噁英类均满足《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求；硫酸雾排放浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表 6 大气污染物特别排放限值要求；氨排放浓度满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》(DB37/2373-2013)表 2 中“新建企业”大气污染物排放限值。

技改工程有组织废气经过处理后均能达标排放。

(1)上料、转料过程无组织排放收集措施：本项目废酸、脱硫废液均利旧现有储罐暂存，采用密闭管道直接输送至上料区，硫磺等固体物料上料过程均采用密闭设施(管

道或螺旋喂料机)，减少了上料过程的无组织排放。(2)本项目采用连续生产，各主设备之间采用密闭管道连接，无敞口容器等设备，因此减少了废气的无组织排放。(3)硫磺库等采取封闭措施，仅在运输车辆进出时开启大门，且卸车过程大门严禁开启。硫磺库内设有负压集气系统，系统由收气罩、净化器和风机组成，吸风口前端装有风阀，可调节风量，实现车间内废气的收集和净化。正常工况下，硫磺库废气收集后作为助燃二次风送入进入回转窑窑头高温区焚烧。

采取以上措施后，预计技改工程厂界二氧化硫、硫酸雾浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表8企业边界大气污染物无组织排放限值；氯化氢、氟化氢满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2新污染源大气污染物排放限值；VOCs浓度满足《挥发性有机物排放标准 第7部分：其他行业》（DB37/2801.7-2018）表2厂界监控点浓度限值，颗粒物满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》（DB37/2373-2018）表3中无组织排放监控浓度限值，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1厂界无组织浓度排放限值。

19.1.10 废水处理设施及达标情况

技改项目排水采取污污分流、雨污分流原则：工艺废水、地面及设备冲洗废水、循环冷却废水、生活废水等与前期雨水一起送现有污水处理站处理，部分回用于磷矿浆磨制，部分排放至无棣蓝洁污水处理厂，最终排放至马颊河；后期雨水由雨水边沟直接排放。

19.1.11 固废处理设施及达标情况

技改工程固体废物产生量共 13661.04t/a。危险废物产生量为 1891.5t/a，其中废催化剂、废包装桶/袋、废机油合计 91.5t/a 送有资质的单位处置，其他送现有水泥回转窑处置；一般工业固体废物产生量 11756.04t/a，送现有水泥回转窑进行协同处置；生活垃圾产生量 13.5t/a，由环卫部门定期清运。

技改工程固体废物均得到妥善处置。

19.1.12 噪声处理设施及达标情

技改项目噪声主要来自立式磨煤、螺旋进料系统、气力输送系统、风机、各种泵类等设备运行时产生的噪声，其噪声级(单机)一般为 80～100dB(A)，采取减振、隔音等措

施。

19.1.13 敏感点分布情况

距离厂区最近的敏感点是厂 W 方向 1750m 的鲁北宿舍区、厂 NW 方向 1880m 的邢山家园、厂区 NW 方向 1714m 的阳光家园、厂区 NW 方向 1738m 的埕口镇幼儿园等，其余敏感点均在 1900m 以外。

19.1.14 环境现状

（1）环境空气

根据《2021 年滨州市环境质量概要》，无棣县 2021 年 $PM_{2.5}$、PM_{10}、臭氧超标，SO_2、NO_2、CO 达标。技改厂区所在区域属不达标区。

根据补充监测结果，氟化物满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)，氯气、氯化氢、硫酸雾小时浓度均能够满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 空气质量浓度参考限值要求，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 恶臭污染物厂界标准限值要求。

（2）地表水

根据地表水现状监测结果可知，马颊河各监测因子均未出现超标现象，马颊河评价河段内水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准要求。

（3）地下水

地下水现状监测与评价结果表明，由评价结果可以看出，现状监测期间，除总硬度、硫酸盐、溶解性总固体、氯化物、钠，其余各监测点各监测因子均可以满足《地下水质量标准》（GB/T 4848-2017）III类标准要求。总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、硫酸盐、氯化物、钠超标原因主要与当地地质条件、海水入侵等有关。

（4）噪声

技改厂址各厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准。

（5）土壤

根据本次环评监测，厂区内外土壤各监测点位各项监测因子均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)风险筛选值。

19.1.15 影响评价

①环境空气影响评价

本次环境空气影响评价等级为一级评价。

技改项目新增污染源正常工况排放下各污染物短期浓度贡献值最大占标率均小于100%。技改项目位于二类功能区，新增污染源正常工况排放下二氧化硫、氮氧化物、颗粒物年均浓度贡献值最大浓度占标率小于 30%。叠加评价范围内在建项目贡献值及现状值后，技改项目排放的 SO_2、氮氧化物、颗粒物保证率日均浓度叠加值及年均浓度叠加值，氟化物、硫酸雾、氯化氢、VOCs、小时浓度叠加值均达标，锰及其化合物、二噁英日均浓度叠加值均达标。技改项目不需设置大气环境防护距离。

技改项目建设对区域环境空气的环境影响可以接受。

②地表水环境影响评价

本次地表水影响评价等级为三级 B。

本项目废水经过污水处理站处理后的通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河，废水达标排放。技改项目废水对马颊河、滨州贝壳堤岛与湿地自然保护区影响较小。

③地下水环境影响评价

本次地下水影响评价等级为二级。

根据地下水环境影响预测结果，一旦发生泄漏污染，有个别水质因子在一定范围内出现超标，超标范围距离泄漏点较近，污染范围基本在园区内部，并且这种事故状况是可控制的，在采取相应的环保措施后，可以满足地下水环境质量标准。

项目区位于鲁西北平原松散岩类水文地质区，均为第四系松散岩类孔隙含水岩组，区域地下水不作为饮用水源，在落实好防渗要求的前提下预测扩建项目的投产运行不会对周边地下水环境产生较大影响。

④噪声影响评价

本次噪声影响评价等级为三级。

技改工程完成后各厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008)3 类标准。

⑤固体废物影响分析

在加强对固体废物贮运过程的现场管理，并在加强对各项污染防治措施和固体废物综合利用、安全处置措施的前提下，技改工程产生的固体废物对环境空气、水、生态等环境的影响较小。

⑥土壤环境影响评价

本次土壤影响评价等级为一级。

土壤预测结果表明：本项目无论是大气沉降还是垂直下渗，技改项目周围土壤特征因子仍均满足 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)风险筛选值标准。

⑦生态环境影响评价

本次生态环境影响评价为简单分析。

本项目在滨州鲁北化工产业园（山东鲁北高新技术开发区化工园区）内进行建设且该项目不涉及生态敏感区，直接进行生态影响简单分析。本项目在施工期、运行期及服务期满后均对项目周边的生态环境影响较弱。

19.1.16 环境风险评价

危险单元按照独立的单元划分，共包括 6 个危险单元，危险单元内的风险源共有 29 处风险源，按照在线量与临界量比值进行筛选本项目共有 13 处重点风险源。

本工程风险处于可接受水平。事故废水有足够的事故池等容纳设施，能确保物料和废水不外排，对周围水环境产生污染的可能性较小。在建设单位严格落实环评提出的各项防范措施和应急预案后，其环境风险可防可控，项目建设是可行的。

19.1.17 污染物排放总量控制分析及倍量替代情况

技改工程二氧化硫排放量为 138.905t/a（有组织 135.2t/a、无组织 3.705t/a）、氮氧化物排放量 319.424t/a（有组织排放）、颗粒物排放量为 50.243t/a（其中有组织 45.293t/a、无组织 4.95t/a），COD 排放量 4.75t/a，氨氮排放量 0.238t/a。

技改工程完成后全厂排放污染物二氧化硫 294.128t/a（有组织 290.144t/a、无组

织 3.984t/a)、氮氧化物 748.764t/a、颗粒物 109.203t/a（有组织 103.223t/a、无组织 5.98t/a)、VOCs 1.78t/a（有组织 0.675t/a、无组织 1.105t/a)，废水污染物排放量 COD 6.065t/a、氨氮 0.304t/a。

技改工程所采取的废水、废气、固废和噪声治理措施在技术上是基本可行的，经济上也是比较合理的，能够确保技改工程污染物达标排放。

19.1.18 项目建设可行性分析

技改项目厂址位于山东鲁北高新技术开发区化工园内，厂区占地为规划的工业用地，项目的建设符合国家相关产业政策，符合山东鲁北高新技术开发区化工园总体规划和行业准入条件，符合“三线一单”要求。在落实好工程各项污染防治措施的前提下，项目投产后正常生产时对周围环境的影响可以接受，综合考虑技改项目的各项内外部条件，技改项目厂址选择合理，项目建设可行。

19.1.20 评价总结论

综上，“山东鲁北化工股份有限公司工业石膏综合利用装置协同处置废硫酸提升改造项目”符合国家有关的产业政策要求，用地符合园区规划，三废治理措施有效可靠，外排污染物低于相应的排放标准。该项目全面贯彻“清洁生产”、“总量控制”、“达标排放”的原则，在落实各项有效环保措施的前提下，从环境保护角度上讲该项目建设是可行的。

19.2 措施

技改工程采取的环保措施如表 19-1 所示。

表 19-1 技改工程环保措施汇总表

序号	项目	措施内容
1	废气	（1）排气筒 P6-P33 以及 P39 为水泥装置排气筒，P6-P33、P39 排气筒中主要污染物二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求；氟化物和氨排放浓度满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》(DB37/2373-2013)表 2 中“新建企业”大气污染物排放限值。水泥装置协同处置固废，因此其水泥回转窑及窑尾废气还须执行《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求。现有水泥回转窑及窑尾废气排至硫酸装置废气中，即 P34 排气筒，因此该排气筒废气还须执行《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求。

序号	项目	措施内容
		技改工程水泥回转窑窑气采用 “静电除尘”预处理、裂解炉炉气采用“余热锅炉回收热量+旋风除尘+静电除尘”预处理、固废焚烧装置烟气采用“SNCR 脱硝+余热锅炉回收热量+旋风除尘”预处理，以上烟气送硫酸装置采用“冷却+洗涤脱酸+两级电除雾”净化，二吸塔尾气采用“臭氧脱硝+石灰石-石膏脱硫+碱洗塔+两级电除雾”处理后由排气筒 P34 排放。排气筒 P34 中主要污染物二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放浓度均满足《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表 1 重点控制区相关排放标准要求；氯化氢，氟化氢，汞及其化合物，铊、镉、铅、砷及其化合物，铍、铬、锡、锑、铜、钴、锰、镍、钒及其化合物，二噁英类均满足《水泥回转窑协同处置固体废物污染控制标准》(GB30458-2013)表 1 排放浓度限值要求；硫酸雾排放浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表 6 大气污染物特别排放限值要求；氨排放浓度满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》(DB37/2373-2013)表 2 中“新建企业”大气污染物排放限值。 综上所述，技改工程有组织废气经过处理后均能达标排放。 （2）技改工程采取如下无组织排放治理措施：技改工程无组织排放治理措施为：本项目废酸、脱硫废液均利旧现有储罐暂存，采用密闭管道直接输送至上料区，硫磺等固体物料上料过程均采用密闭设施(管道或螺旋喂料机)，减少了上料过程的无组织排放；本项目采用连续生产，各主设备之间采用密闭管道连接，无敞口容器等设备，因此减少了废气的无组织排放；硫磺库等采取封闭措施，仅在运输车辆进出时开启大门，且卸车过程大门严禁开启。硫磺库内设有负压集气系统，系统由收气罩、净化器和风机组成，吸风口前端装有风阀，可调节风量，实现车间内废气的收集和净化。正常工况下，硫磺库废气收集后作为助燃二次风送入进入水泥窑窑头高温区焚烧。 采取以上措施后，预计厂界二氧化硫、硫酸雾浓度满足《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)表 8 企业边界大气污染物无组织排放限值；氯化氢、氟化氢满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物排放限值；VOCs 浓度满足《挥发性有机物排放标准 第 7 部分：其他行业》（DB37/2801.7-2018）表 2 厂界监控点浓度限值，颗粒物满足《山东省建材工业大气污染物排放标准》（DB37/2373-2018）表 3 中无组织排放监控浓度限值，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 厂界无组织浓度排放限值。
2	废水	(1) 技改工程工艺废水、地面及设备冲洗废水、循环冷却废水、生活废水等与前期雨水一起送现有污水处理站处理，部分回用于磷矿浆磨制，部分通过山东鲁北高新技术开发区化工园区市政污水管网排放至无棣蓝洁污水处理厂进一步处理后排放至马颊河。 (2)加强对装置区、污水处理站、事故水池、危废暂存间地面的重点防渗处理。 (3)废水的输送管道采用防渗管材，并进行防腐处理，定期进行检修加固，防止发生污水渗漏。 (4)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，以杜绝事故状态下对当地水环境的影响。
3	噪声	(1)在设备选型上尽量选用性能较好的低噪音设备，并采取消声、减噪措施。 (2)各种机泵安装消声器、隔音罩和基础减振等以降低噪声源强。 (3)设备布置时远离办公室和控制室。 (4)工人不设固定岗，只作巡回检查。 (5)厂区周围及噪声设备较多的车间周围种植降噪植物，以降低噪声的影响。
4	固废	技改工程固体废物产生量共 13661.04t/a。其中危险废物产生量为 1891.5t/a，送有资质的单位处置或送现有水泥回转窑处置；一般工业固体废物产生量 11756.04t/a，送现有水泥回转窑进行协同处置；生活垃圾产生量 13.5t/a，由环卫部门定期清运。

序号	项目	措施内容
5	环境风险	(1)应落实应急措施，制定应急预案。 (2)安装有毒气体浓度检测报警装置，防止有毒气体在厂房内积聚，造成操作人员中毒窒息事故。 (3)事故水池依托现有事故水池，新建导流系统与事故水池的连接，收集事故泄漏时的液体、消防废水和事故雨水，防止液体外流而造成二次污染。 (4)车间周围设置导流沟，以防止污染介质外流扩散造成水体、土壤的大面积环境污染。 (5)完善三级风险防控体系。第一级防控措施(即风险单元防控措施)是设置装置区导液系统(地沟)和罐区围堰，罐区均设置围堰，原辅材料仓库、装置区、罐区均设置导流沟。第二级防控措施(即厂区防控措施)是厂区设置1350m^{3}和1800m^{3}事故水池各一座，对厂区雨水总排口和污水总排口设置切断措施，产生的事故废水均依靠地势(即非动力自流方式)收集入事故水池中，待事故结束后通过密闭管道送至污水处理站处理，现有事故水导排管道完全覆盖整个厂区，事故状态下将污染控制在厂内，防止重大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。第三级防控措施(即区域防控措施) 是指与园区风险防控体系对接，与山东鲁北高新技术开发区化工园突发环境事件预案、无棣县突发环境事件预案建立联动机制，产生的事故废水及时通知园区并启动联动机制，包括园区雨水管道排放口处设置设置切断措施，在项目事故废水泄露入厂区外的情况下及时切断园区雨水管道闸门，防止废水进入地表水污染环境。
6	环境管理	(1)在项目建设中严格执行环保“三同时”制度，把报告书和工程设计中提出的各项措施落实到位。 (2)设立专职环境管理部门及监测机构，明确职责分工，购置必要的环境监测仪器。 (3)建立健全并充分落实各项监测制度。 (4)加强职工岗位技能和安全知识培训，提高员工技能水平。加强生产工艺控制和物流管理，减少跑、冒、滴、漏等现象的发生，保证生产有效平稳地进行。

19.3 建议

(1)加强工艺控制管理及生产现场的综合管理，减少和杜绝跑、冒、滴、漏现象的发生，以减少工程无组织排放造成的物料流失和对环境的影响。

(2)建设单位应在工程投产的同时，搞好各项污染防治措施的落实，并确保固体废物及时运走，不要积存，以防止二次污染的发生。

(3)设立完善的环保管理机构，加强人员培训，严格执行操作制度，使各项工艺操作指标达到设计要求，确保环保设施正常运行，发挥其最大的环境污染控制效益，使本工程所产生的污染降至最低限度。

(4)厂内环保管理部门应对环保设施的性能参数、控制效率，间隔一定时间要进行一次标定，使之形成制度。厂部对各车间的环保设施状态要定期进行综合评价，并将其作为对各车间工作的一项考核指标。

(5)加强全厂节能降耗工作，设立专职的能源管理机构，专门负责各车间能源定额计划、统计及定期巡检等具体工作。

(6)建议企业设立严格的奖罚制度，加强一线工人的安全操作规范，强化安全生产管理，确保生产操作人员的安全，避免厂内发生安全事故。