

概述

1、项目概况

(1) 项目概况

本项目为山东硅科新材料有限公司在济宁化工产业园投资新建的“5万吨/年硅烷偶联剂系列产品项目（暨曲阜市晨光化工有限公司退城进园搬迁改造项目）”。本项目生产技术主要源于其前身“曲阜市晨光化工有限公司”；2019年9月份，曲阜市晨光化工有限公司与本公司签订技术转让合同（合同编号SDGK201909180003），将其硅烷偶联剂系列产品生产技术与研发技术成果，管理人员、研发人员及生产技术人员全部转让给山东硅科新材料有限公司。山东硅科新材料有限公司在金乡化工园区（现有厂区北侧）新征空地新建一处厂区（包含各种配套设施，总体分一期、二期工程）。

本项目建成后，济宁化工产业园内南厂区（本企业原有项目厂区）、北厂区（本项目新建厂区）两个厂区范围的生产车间及废气处理设施、污水处理设施等配套工程独立使用，即南厂区、北厂区为独立的两个生产厂区，日常管理为同一套管理系统。

山东硅科新材料有限公司位于济宁化工产业园，该化工园区由济宁市环保局以济环审（2009）52号文对园区环境影响报告书出具了审查意见，并于2017年5月3日对园区环境影响跟踪评价报告书出具审查意见。园区为依法设立、环保基础设施完善并经规划环境影响评价的产业园区。

根据《山东省化工园区认定管理办法》（鲁政办字〔2017〕168号）、《山东省专业化工园区认定管理办法》（鲁政办字〔2018〕8号）规定，山东省政府确定了第一批化工园区和专业化工园区名单，2018年6月26日山东省人民政府办公厅发布了《关于公布第一批化工园区和专业化工园区名单的通知》（鲁政办字〔2018〕102号），济宁化工产业园通过山东省化工园区认定。园区位于金乡县胡集镇南，规划具体范围为：东到规划运煤专用线，西至105国道，北起北大溜河，南到南谢路，规划总用地约14.02km²。园区产业定位以煤焦化、煤气化、精细化工和生物医药为主导产业。园区总用地面积14.02km²。园区产业定位以煤焦化、煤气化、精细化工和生物医药为主导产业。

本项目用地属于化工建设用地，位于规划分区中的精细化工用地，本项目选址符合济宁化工产业园整体规划及土地利用规划。

本项目于2019年9月18日已取得了山东省建设项目备案证明，项目代码2019-370800-26-03-060303。

（2）项目特点

本项目生产技术主要源于其前身“曲阜市晨光化工有限公司”；2019年9月份，曲阜市晨光化工有限公司与本公司签订技术转让合同（合同编号SDGK201909180003），将其硅烷偶联剂系列产品生产技术与研发技术成果，管理人员、研发人员及生产技术人员全部转让给山东硅科新材料有限公司。

曲阜市晨光化工有限公司位于曲阜市息陬镇西终吉村西，考虑到曲阜市晨光化工有限公司不在专业化工园区内，发展受限；同时按照《国务院办公厅关于推进城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造的指导意见》（国办发〔2017〕77号）的要求，推动符合要求的危险化学品生产企业搬迁进入合规设立的化工园区或以化工为主的产业集聚区，促进危险化学品生产企业转型升级和高质量发展，严格落实《国务院办公厅关于石化产业调结构促转型增效益的指导意见》（国办发〔2016〕57号）。同时，根据《山东省化工产业安全生产转型升级方案》（鲁厅字〔2017〕43号）及《山东省人民政府办公厅关于印发山东省化工投资项目管理规定的通知》（鲁政办字〔2019〕150号）文件要求，为了响应国家化工产业转型升级的号召，将曲阜晨光公司厂区现有产品拟搬迁至济宁化工产业园内山东硅科新材料有限公司新征空地建设（无利旧设备，原曲阜市晨光化工有限公司厂区内设备清理后外售资源化利用）。

目前，山东硅科新材料有限公司南侧现有厂区内目已经涵盖了乙烯基类硅烷偶联剂、环氧基类硅烷偶联剂等；本项目新上产品主要包括氯丙基系列硅烷、巯丙基系列硅烷、氨丙基系列硅烷、酮肟基系列硅烷、硫系列硅烷、气相白炭黑及中间产品三氯氢硅。本项目的建设扩大了企业产品种类及生产规模，同时扩大了市场范围。

综上所述，本项目有着熟练、专业的生产技术及专业生产人员，所采用的工艺技术均为国内通用的成熟稳定生产工艺，具有工艺安全性高、生产设备利用率高等优点。

2、工作过程

根据《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）等相关技术规范的要求，本项目环境影响评价的工作过程大体分为三个阶段，工作程序图见下图。

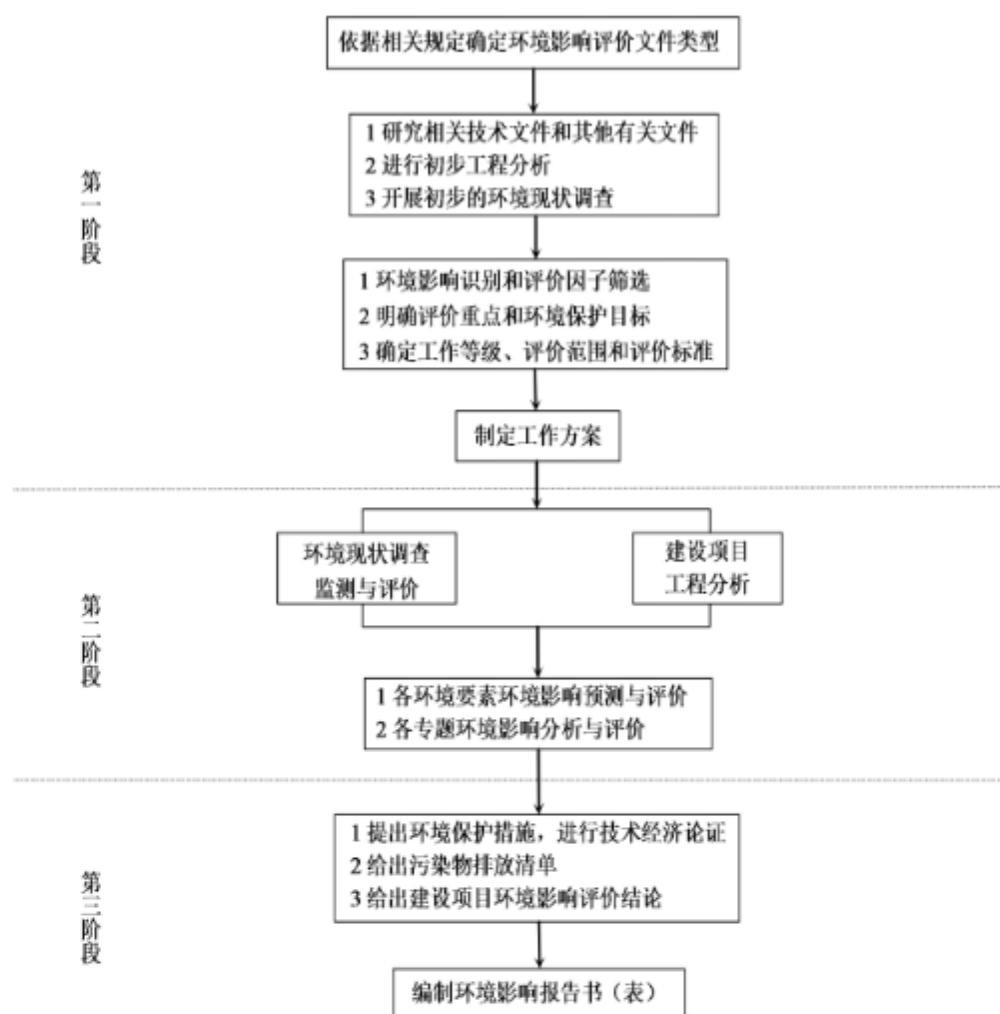


图 1-1 建设项目环境影响评价工作流程图

我单位接受委托后，按照环境影响评价工作程序，立即成立环境影响评价项目组，开始项目的前期准备工作。为全面了解项目区域环境现状，项目组组织相关技术人员赴现场进行实地踏勘，并与工程设计人员多次对接，就生产工艺及污染防治措施进行详细探讨。在依托现有监测资料的基础上，完成了项目所在区域的现状监测，同时搜集了相关的生态红线保护规划、环境功能区划、水源保护区规划以及城市规划和环境保护规划等相关规划。报告编制过程中，充分考虑项目的特点和区域环境敏感特征，综合项目环境影响特性，对搜集的环境相关资料进行综合分析，对项目的环境影响因素进行识别，筛选评价因子，核算污染物的产生与排放情况，进而对项目施工及运营期的废气、废水、噪声、固废等环境影响进行了评价，并提出了相应的环境保护措施。

2020 年 7 月，我单位编制完成了《山东硅科新材料有限公司山东硅科新材料有限公司 5 万吨/年硅烷偶联剂系列产品项目（暨曲阜市晨光化工有限公司退城进园搬迁改造项

目)环境影响报告书》。

3、与产业政策、相关规划、环保政策的符合性初判

本项目为山东硅科新材料有限公司5万吨/年硅烷偶联剂系列产品项目(暨曲阜市晨光化工有限公司退城进园搬迁改造项目),对照国家发改委《产业结构调整指导目录(2019年本)》:

本项目产品中苯基三氯硅烷、 γ -氯丙基三乙氧基硅烷、氨丙基三甲/乙氧基硅烷等产品属于鼓励类中的“十一 石化化工”中的第 13 条“**苯基氯硅烷**、乙烯基氯硅烷等新型有机硅单体,苯基硅油、氨基硅油、聚醚改性型硅油等,苯基硅橡胶、苯撑硅橡胶等高性能硅橡胶及杂化材料,甲基苯基硅树脂等高性能树脂,三乙氧基硅烷等高效偶联剂”;另,本项目产生的副产品四氯化硅用于生产气相白炭黑,属于鼓励类中的“十一 石化化工”中的第 17 条“四氯化碳、**四氯化硅**、甲基三氯硅烷、三甲基氯硅烷等副产物的**综合利用**,二氧化碳的捕获与应用”;其它产品属于允许类,故本项目建设符合国家产业政策要求。

本项目产品气相白炭黑不属于限制类中的“四 石化化工”中的第 5 条“新建三聚磷酸钠、六偏磷酸钠、三氯化磷、五硫化二磷、磷酸氢钙、氯酸钠、少钙焙烧工艺重铬酸钠、电解二氧化锰、碳酸钙、无水硫酸钠(盐业联产及副产除外)、碳酸钡、硫酸钡、氢氧化钡、氯化钡、硝酸钡、碳酸锶、**白炭黑(气相法除外)**、氯化胆碱生产装置”。

另,项目并于2019年9月18日已完成备案,项目代码为2019-370800-26-03-060303,备案证明中单位名称为山东硅科新材料有限公司,项目名称为山东硅科新材料有限公司5万吨/年硅烷偶联剂系列产品项目(暨曲阜市晨光化工有限公司退城进园搬迁改造项目)。

本项目的选址及建设规模符合《山东省2013-2020年大气污染防治规划二期行动计划(2016-2017年)》、《重点区域大气污染防治“十二五”规划》、《山东省生态保护红线规划(2016-2020)》、《金乡县城市总体规划(2012~2030)》和《济宁市化学工业经济技术开发区规划》,项目选址不在国家、地方规划的重点生态功能区的敏感区域内,本项目采用先进的生产工艺、技术及设备,清洁生产水平达到国内先进水平,污染物能够达标排放。

4、关注的主要环境问题

本项目关注的主要环境污染问题如下:

①废水：厂区产生的废水主要为循环冷却排污水、工艺废水、尾气喷淋塔废水、真空泵废水及生活污水；

②废气：生产过程中产生的甲醇、乙醇、氯化氢、硫化氢、氯丙烯、氨气、VOCs等大气污染物；

③噪声：项目噪声源主要为各塔釜、输送泵、过滤、离心等设备噪声，以及公用工程循环水泵、风机等设备噪声，声级值在 70~90dB(A)之间；

④固体废物：生产过程中产生的精馏/蒸馏残渣、废包装袋、废盐、废活性炭及职工生活垃圾等。

5、主要结论

本项目为“山东硅科新材料有限公司 5 万吨/年硅烷偶联剂系列产品项目（暨曲阜市晨光化工有限公司退城进园搬迁改造项目）”，项目建设符合国家有关产业政策要求；所建厂址位于济宁化工产业园（原济宁新材料产业园区），属于工业用地，符合金乡县城市总体规划和土地利用规划；本项目的建设符合济宁市关于化工产业规划及山东省化学工业调整振兴规划。项目厂址选址及布置较为合理；在各污染物治理措施合理有效，可确保项目产生的废气、废水、噪声和固体废物等对周边环境影响较小；项目采用最新工艺和设备，合理利用资源，清洁生产平已达到国内先进水平。

因此，从环保角度考虑，本项目建设是可行的。

在报告书编制过程中，得到了济宁化工产业园、金乡县、济宁市环保部门领导、有关专家和同仁们的热情指导和大力支持，也得到了建设单位及设计单位的积极配合，在此表示衷心的感谢！由于水平有限，不当之处，敬请指正！

2020 年 8 月

项目组

目 录

1 总则	9
1.1 编制依据	9
1.2 评价目的与指导思想	15
1.3 评价因子与评价重点	16
1.4 评价等级	17
1.5 评价范围	20
1.6 环境保护目标	20
1.7 评价标准	22
1.8 评价技术路线	29
2 原有项目概况及回顾性评价	31
2.1 原有项目概况	31
2.2 原有项目环评及验收执行情况	32
2.3 原有产品方案	32
2.4 现有项目（已验收）工程内容	35
2.5 在建项目工程分析	40
2.6 原有项目（济宁化工产业园内）汇总	48
2.7 曲阜市晨光化工有限公司项目工程分析	57
2.8 企业异地搬迁的必要性及搬迁过程中污染防治要求	64
3 拟建项目概况及工程分析	69
3.1 项目背景	69
3.2 拟建项目概况	70
3.3 产品工艺成熟度、来源	124
3.4 项目工程分析（一期）	125
3.5 项目工程分析（二期）	266
3.6 一期工程主要污染源及污染防治措施	295
3.7 二期工程主要污染源及污染防治措施	345
3.8 本项目（一期+二期）污染物排放情况汇总	371
3.9 本项目非正常与事故状态污染物排放状况及防范措施	375
3.10 “三本账”	376
4 环境现状调查与评价	377
4.1 自然环境现状调查与评价	377
4.2 项目建设与南水北调的关系	385
4.3 环境空气现状监测与评价	387
4.4 地表水环境质量现状监测与评价	398
4.5 地下水环境质量现状监测与评价	412
4.6 土壤环境质量现状监测与评价	418
4.7 声环境质量现状监测与评价	434
5 环境影响预测与评价	437

5.1 环境空气影响预测与评价	437
5.2 地表水环境影响评价	437
5.3 地下水环境影响评价	445
5.4 声环境影响评价	487
5.5 固体废物环境影响分析	491
6 环境保护措施及其可行性论证	497
7 环境经济损益分析	498
8 环境管理及监测计划	499
8.1 环境管理	499
8.2 环境监测	500
8.3 建设期环境管理要点	502
8.4 项目运行期环境管理要点	503
8.8 污染物排放总量控制分析	504
9 项目建设的合理性分析	506
9.1 产业政策符合性分析	506
9.2 选址合理性分析	506
9.3 与环发[2012]77 号文符合性分析	508
9.4 与鲁政办字[2015]231 号文的符合性分析	509
9.5 与山东省 2013-2020 年大气污染防治规划符合性	510
9.6 与鲁政发[2015]31 号文符合性	511
9.7 与鲁政发[2016]37 号文符合性	511
9.8 与环环评[2016]150 号文符合性	512
9.9 与环大气(2017)121 号文的符合性分析	513
9.10 与京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划符合性分析	514
9.11 与蓝天保卫战三年行动计划符合性分析	515
9.12 与“三线一单”符合性分析	515
10 环境影响评价结论	519
10.1 建设项目概况	519
10.2 环境质量现状	519
10.3 污染物排放情况	521
10.4 主要环境影响	525
10.5 公众意见采纳情况	526
10.6 环境影响经济损益分析	527
10.7 环境管理与监测计划	527
10.8 总体结论	527
10.9 建议	528

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014.4.22 修订；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29 修订；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，（主席令第 31 号）2018.10.26 修订；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，（主席令第 70 号）2018.1；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018.12.29；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修订），2020.4.29；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》2019.01.01 实施；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012.7 修订；
- (9) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》，国务院第 682 号令，2017.7.16；
- (10) 关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定，生态环境部令第 1 号，2018.4.28；
- (11)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发〔2015〕17 号，2015.4.2；
- (12) 《国家危险废物名录》，环境保护部、部令第 39 号，2016.06.14；
- (13) 《危险化学品安全管理条例》，国务院令第 645 号令，2013.12.7；
- (14) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号），2012.7.3；
- (15) 《产业结构调整指导目录(2019 年)》，国家发改委〔2019〕29 号令，2019.10.30；
- (16) 《关于加强产业园区规划环境影响评价有关工作的通知》国家环境保护部环发〔2011〕14 号文（2011 年 2 月 9 日）；
- (17) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.1.1 实施；
- (18) 国务院《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》国发〔2016〕31 号，2016.5.28；
- (19) 国务院《南水北调工程供用水管理条例》（2014 年 2 月 16 日实施）；
- (20) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号），2013.9.10；
- (21) 《关于发布〈环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策〉的公告》（环境保护部公告 2013 年第 59 号），2013.9.13；

(22) 《关于印发〈京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则〉的通知》（环发[2013]104号），2013.9.17；

(23) 《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》（环境保护部公告 2013 年第 14 号），2013.2.27；

(24) 《关于印发<“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案>的通知》（环大气[2017]121号）；

(25) 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)；

(26) 《关于印发<国家重点监控企业自行监测及信息公开办法>和<国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法>的通知》（环发[2013]81号），2013.7.30；

(27) 《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），2015.12.10；

(28) 《环保部关于印发<国家环境保护标准“十三五”发展规划>的通知》，环科技[2017]49号，2017.4.5；

(29) 《国务院关于印发<“十三五”生态环境保护规划>的通知》，国发〔2016〕65号，2016.11.24；

(30) 《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（环境保护部公告 2013 年第 31 号）；；

(31) 《中华人民共和国国家经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》，2016.3.16；

(32) 《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），2014.3.25；

(33)《环境影响评价公众参与办法》生态环境部令第4号,2018.4.16通过,2019.1.1实施；

(34) 生态环境部发布关于印发《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）（2019.6.26）；

(35) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号），2016.10.26；

(36) 《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 2018 年第 9 号），2018.1.15；

(37)《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》环环评[2018]11

号），2018.1.25；

（38）《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，国发〔2018〕22号；

（39）《2018-2020年生态环境信息化建设方案》2018.04.10实施；

（40）《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》2018.06.16实施；

（41）中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于构建现代环境治理体系的指导意见》（2020.3.3）；

（42）生态环境部《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）。

1.1.2 地方法规与政策

（1）《山东省扬尘污染防治管理办法》（山东省人民政府令第248号），2012.1.4；

（2）《关于发布实施〈限制用地项目目录（2012年本）〉和〈禁止用地项目目录（2012年本）〉的通知》（国土资发〔2012〕98号），2012.5.23；

（3）《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），2016.10.14；

（4）《山东省环保厅关于转发〈关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知〉的通知》（鲁环办函〔2012〕509号）；

（5）《关于印发〈环境保护部2016年政务公开工作实施方案〉的通知》（环办厅〔2016〕59号）；

（6）《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），2013.11.14；

（7）《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（环办〔2013〕104号），2013.11.15；

（8）《山东省人民政府关于印发〈山东省2013~2020年大气污染防治规划〉和〈山东省2013~2020年大气污染防治规划二期（2013~2015）行动计划〉的通知》（鲁政发〔2013〕12号），2013.7.17；

（9）《山东省环保厅关于对环境空气质量恶化区域实行项目限批的通知》（鲁环办函〔2014〕66号）；

（10）《山东省环境保护厅关于贯彻落实环发〔2011〕14号文件加强产业园区规划

环境影响评价有关工作的通知》（鲁环函[2011]358号），2011.6.1；

（11）《关于加强南水北调东线工程（济宁段）环境安全防控工作的通知》（济环字[2012]102号）；

（12）《关于印发济宁市扬尘污染防治工作实施方案的通知》（济政字[2012]15号）；

（13）《关于明确2014年省控河流断面水质改善目标的函》（鲁环办函[2014]13号）；

（14）《山东省人民政府办公厅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），2015.12.7；

（15）《山东省人民政府办公厅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），2015.12.18；

（16）《关于印发〈环境保护部2016年政务公开工作实施方案〉的通知》（环办厅[2016]59号）；

（17）《山东省重点行业挥发性有机物专项治理方案》（鲁环发〔2016〕162号），2016.8.22；

（18）山东省环境保护厅等6部门关于印发《山东省“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》的通知鲁环发〔2017〕331号，2017.12.15；

（19）《山东省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）》鲁政发〔2018〕17号，2018.8.3；

（20）《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，2015.12.31；

（21）山东省委、省政府印发《山东省加强污染源防治推进“四减四增”三年行动方案（2018-2020年）》；

（22）《关于促进化工园区规范发展的指导意见》（工信部原[2015]433号），2015.12.10；

（23）《关于印发山东省化工投资项目管理规定的通知》鲁政办字[2019]150号，2019.8.28；

（24）《关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》（鲁环办函〔2016〕141号），2016.9.30；

（25）《关于印发《生态保护红线划定指南》的通知》（环办生态[2017]48号，2017.5.27；

- (26) 济宁市生态环境保护三年攻坚计划(2018—2020年)(济发[2018]34号)；
- (27) 关于印发《济宁市 2018—2019 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案的通知》(济政办字〔2018〕168号)；
- (28) 关于印发《济宁市加强污染源防治推进“四减四增”三年行动方案(2018—2020年)》的通知(济发[2018]35)；
- (29) 《济宁市人民政府关于印发<济宁市资源型城市转型与可持续发展规划>(2016-2020年)的通知》；
- (30) 《山东省生态环境厅关于加强危险废物处置设施建设和管理的意见》(鲁环发[2019]113号)；
- (31) 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)；
- (32) 《山东省大气污染防治条例》(2018年11月30日起施行)；
- (33) 《关于加强挥发性有机物治理工作的通知》，(济环函[2017]78号)；
- (34) 《山东省人民政府办公厅关于公布第一批化工园区和专业化工园区名单的通知》(鲁政办字[2018]102号)，2018.6.27；
- (35) 山东省生态环境厅关于印发《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》的通知(鲁环函[2019]312号)；
- (36) 山东省生态环境厅关于印发《山东省涉挥发性有机物企业分行业治理指导意见》的通知(鲁环发[2019]146号)；
- (37) 《山东省环境保护厅关于进一步做好污染源自动监控安装联网工作的通知》(鲁环函[2018]481号)；
- (38) 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)；
- (39) 《山东省生态环境厅关于加强危险废物处置设施建设和管理的意见》(鲁环发[2019]113号)；
- (40) 《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)(2019.03)；
- (41) 《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)；

- (42) 《山东省土壤污染防治条例》(2020.1.1)；
- (43) 《济宁市土壤污染防治工作方案》(济政发〔2017〕5号)
- (44) 《济宁市城市总体规划》(2008~2030)；
- (45) 《济宁市城市发展总体规划》(2005~2020)；
- (46) 《山东省金乡县城市总体规划》(2004-2020年)；
- (47) 《济宁化工产业园总体规划》。

1.1.3 技术依据

- (1) 《环境影响评价技术导则——总纲》，HJ2.1-2016；
- (2) 《环境影响评价技术导则——大气环境》，HJ2.2-2018；
- (3) 《环境影响评价技术导则——地表水环境》，HJ2.3-2018；
- (4) 《环境影响评价技术导则——地下水环境》，HJ610-2016；
- (5) 《环境影响评价技术导则——声环境》，HJ2.4-2009；
- (6) 《环境影响评价技术导则——土壤环境》，HJ964-2018；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ169-2018；
- (8) 《环境影响评价技术导则——生态影响》，HJ19-2011；
- (9) 《固体废物鉴别标准 通则》(GB 34330-2017)；
- (10) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ 2015-2012)；
- (11) 《危险化学品名录》(国家安全生产监督管理局公告 2015 第 5 号)；
- (12) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)；
- (13) 《国家危险废物名录》(环境保护部令第 39 号[2016])；
- (14) 《化学品分类和危险性公示通则》(GB13690-2009)；
- (15) 《常用化学品贮存通则》(GB15630-1995)；
- (16) 《化工建设项目环境保护设计规范》(GB50483-2009)；
- (17) 《大气污染治理工程技术导则》(HJ 2000-2010)；
- (18) 《水污染治理工程技术导则》(HJ 2035-2013)；
- (19) 《排污许可证申请与核发技术规范—石化工业》(HJ853-2017)；
- (20) 《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》(HJ947-2018)；
- (21) 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)；
- (22) 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018)；

- (23) 《纳入排污许可管理的火电等 17 个行业污染物排放量计算方法（含排污系数、物料衡算方法）（试行）》（环保部公告[2017]第 81 号）；
- (24) 《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》；
- (25) 《污染防治可行技术指南编制导则》（HJ2300-2018）；
- (26) 《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）；
- (27) 《有毒有害大气污染物名录》（2018 年）（2019.1.25）
- (28) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (29) 《中国土壤分类与代码》（GB/T 17296-2009）
- (30) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (31) 《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）。

1.1.4 技术文件与资料

- (1) 项目委托书；
- (2) 《山东硅科新材料有限公司 5 万吨/年硅烷偶联剂系列产品项目（暨曲阜市晨光化工有限公司退城进园搬迁改造项目）项目总量确认书》；
- (3) 山东省建设项目登记备案证明；
- (4) 项目污水证明；
- (5) 本项目环境质量监测报告及曲阜晨光土壤检测报告。

1.2 评价目的与指导思想

1.2.1 评价目的

- (1) 通过对拟建项目所在的评价区环境现状调查与评价，摸清评价区域内的环境质量现状，了解评价区的自然、社会和环境状况。
- (2) 结合国家产业政策和地方发展规划，分析判断本项目产业政策符合性和项目选址合理性。
- (3) 通过对拟建项目的生产工艺过程和各污染环节，筛选污染因子、确定主要污染源及污染物排放量；从清洁生产与循环经济的角度提出减少污染物排放量的措施；对可能产生的环境问题提出控制措施。
- (4) 通过对厂址区域环境质量现状调查，了解项目所在地区环境质量现状；结合拟建项目的工程污染的分析结果，预测评价建设项目在营运过程中产生的水、气、声、

固体废物对周围环境可能的影响范围和程度。

(5) 根据工程分析和影响预测评价的结果，对建设项目的工艺方案和所采取的环保措施进行论证和评述，提出进一步控制污染、减缓和消除不利影响的对策和建议，并提出各类污染物的总量控制要求。

(6) 通过环境影响综合评价结果，对该项目建设的可行性进行论证，为建设项目今后的生产发展和环境管理提供科学依据。

(7) 结合当地发展规划和环境规划，在评价工作中贯彻“清洁生产”、“污染物达标排放”和“总量控制”等基本原则。

(8) 评价工作始终应遵循针对性、政策性、科学性和公正性的原则，使评价工作真正起到“防患于未然”的环境保护作用。

1.2.2 指导思想

(1) 以拟建项目的工程特征和所在地环境特征为基础，以有关环保法规为依据，以有关方针、政策及城市发展规划等为指导，以实现发展经济的同时保护环境为宗旨，以实现可持续发展为宗旨，最终指导建设项目的污染防治和环境管理。

(2) 本着科学性、实用性、针对性、代表性的原则，突出项目特点抓住影响环境的主要因子，有重点、有针对性地评价，力求科学严谨，实事求是，客观公正。

(3) 体现环境保护与经济发展协调一致的原则，体现环境治理与管理相结合的精神，贯彻“总量控制”、“清洁生产”原则，从生产工艺、原材料消耗、污染物排放、污染防治措施等方面提出提高“清洁生产”水平、满足污染物排放总量控制指标的具体要求和

建议。

(4) 实事求是、客观公正地进行环境风险分析评价及厂址合理性分析。

1.3 评价因子与评价重点

1.3.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则》的要求及项目所处的地理位置、环境概况和本项目各污染物排放情况等，确定评价因子见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目评价因子一览表

评价内容	现状评价因子	影响因子	总量控制
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、氯化氢、硫化氢、氨、	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、氯化	SO ₂ 、

	氯丙烯、氯苯、甲醇、乙醇、非甲烷总烃、VOCs、臭气浓度	氢、硫化氢、氨、氯丙烯、氯苯、甲醇、乙醇、非甲烷总烃、VOCs、臭气浓度	NO _x 、VOCs
地表水	pH、色度、高锰酸盐指数、COD _{Cr} 、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、全盐量、挥发酚、氯化物、锰、锌、镉、汞、六价铬、砷、铅、粪大肠菌群、硫化物、氟化物、总氰化物、磷酸盐、甲苯、可吸附有机卤化物、总有机碳、石油类、动植物油	COD _{Cr} 、NH ₃ -N	COD _{Cr} 、NH ₃ -N
地下水	pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氟化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数	COD _{Cr} 、NH ₃ -N	/
噪声	等效连续 A 声级		/
土壤	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1,3-三氯乙烷、1,1,2,3-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并【a】蒽、苯并【a】芘、苯并【b】荧蒽、苯并【k】荧蒽、蒽、二苯并【a,h】蒽、茚并【1,2,3-cd】芘、萘等共计 45 项		/

1.3.2 评价重点

根据项目排污特点及周围地区环境特征，确定工程分析、污染防治措施、环境影响预测评价、总量控制、环境风险评价为评价重点，提出切实可行的污染防治措施。

1.4 评价等级

1.4.1 空气环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）评价工作分级方法，采用附录 A 推荐模型中的估算模型，分别计算项目排放主要污染物（本次按污染物排放量较大的项目 2 期投运后全厂污染物排放源强计算）的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义见公式：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

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

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， mg/m^3 。

根据相关参数，采用 AERSCREEN 估算软件进行计算，本项目废气最大地面浓度占标率为 $P_{\max} > 10\%$ ，根据导则中评价工作等级的判定依据，环境空气影响评价等级确定为一级评价。

本项目为编制报告书的精细化工项目，根据导则“5.3.3.2 对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目或以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级”，本项目环境空气评价等级为一级，已为最高级别。

1.4.2 水环境影响评价等级

(1) 地表水

本项目产生的污水主要是生产废水、生活污水等，经厂区污水处理站预处理后排入厂区内污水管网，送园区污水处理厂处理，属于间接排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018），本项目地表水评价等级为三级 B。

(2) 地下水

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水评价等级的确定主要依据项目场地的地下水环境敏感程度和项目类别，拟建项目属于 I 类建设项目，地下水环境敏感程度为不敏感。依据区域资料，拟建项目地下水评价等级确定为二级。

评价等级确定内容具体见表 1.4-3。

表 1.4-3 拟建项目地下水评价等级确定一览表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	—	—	二
较敏感	—	二	三
不敏感	二	三	三
地下水评价等级确定	二级		

1.4.3 声环境影响评价等级

根据地方环境功能区划，项目所在区域属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）

规定的 3 类功能区标准；项目建设前后噪声的增加值较小，受影响人口变化不大，区域环境敏感程度一般，按《环境影响评价技术导则-声环境》规定，确定本项目噪声评价为三级评价。评价范围为厂区边界 200 米范围内。

1.4.4 固体废物评价等级

本项目产生的各种工业固体废物都可进行有效处置和综合利用，故对固体废物仅作一般性分析。

1.4.5 风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ169-2018 评价工作等级划分原则，确定本项目环境风险评价等级为一级。

1.4.6 评价等级

本项目评价等级见表 1.4-5。

表 1.4-5 项目评价等级表

项目	判据		评价等级	评价范围	
环境空气	利用 AERSCREEN 估算软件对项目污染物的排放进行估算，拟建工程废气最大地面浓度占标率为 $P_{\max} > 10\%$ ，根据导则中评价工作等级的判定依据，环境空气影响评价等级确定为一级评价。		一级	以拟建厂址为中心，边长 5km 范围内	
地表水	项目产生的污水主要是生产废水、生活污水等，由园区污水处理厂统一处理		三级 B	/	
地下水	项目类别	I 类项目	二级	以厂区为中心，地下水流向上游外扩 1.5 km；下游外扩 3.0 km，两侧外扩 1.5 km，包含了区域内环境敏感点，确定评估区面积约为 13.50 km ²	
	环境敏感程度	不敏感			
噪声	噪声源	工业噪声	三级	厂界外 200m 范围	
	所建项目规模	中型			
	区域声环境功能	3 类区			
	建设前后噪声级变化	$\leq 3\text{dB (A)}$			
	区域声环境敏感程度	较低			
环境风险	环境风险潜势	IV 级	一级	大气	距离事故源点 5km 范围内
				地表水	同地表水评价范围
				地下水	同地下水评价范围

1.5 评价范围

根据建设项目污染物排放特点及当地气象条件、自然环境状况，确定各环境要素评价范围详见表 1.5-1 和图 1.5-1。

表 1.5-1 项目评价范围一览表

评价内容	评价范围	
大气	以拟建厂址为中心，边长 5km 范围内	
地表水	/	
地下水	以厂区为中心，地下水流向上游外扩 1.5 km；下游外扩 3.0 km，两侧外扩 1.5 km，包含了区域内环境敏感点，确定评估区面积约为 13.50 km ²	
噪声	建设项目厂界外 200m	
风险评价范围	大气	距离事故源点 5km 范围内
	地表水	/
	地下水	以厂区为中心，地下水流向上游外扩 1.5 km；下游外扩 3.0 km，两侧外扩 1.5 km，包含了区域内环境敏感点，确定评估区面积约为 13.50 km ²

1.6 环境保护目标

本项目位于济宁化工产业园，根据对项目周边情况的调查，评价区无名胜古迹、旅游景点、文物保护等重点保护目标。

表 1.6-1 主要环境保护目标一览表

环境要素	环境保护对象名称	方位	距离(m)	规模(人)	环境功能	
大气环境	孟屯	NW	420	590	《环境空气质量标准》 (GB3095-1996) 二级标准	环境风险保护目标
	姬庄村	NW	770	500		
	张村	NW	1136	637		
	巩庄	NW	1446	162		
	牛坑	NW	1770	110		
	三皇庙	NW	1890	526		
	闫庄	NW	2035	800		
	胡集镇	NW	2400	2960		
	张堂	NW	2600	998		
	苏楼	NW	2700	430		
	沙沃	NW	2200	872		
	辛刘庄村	NE	760	328		
	灵仙庙	NE	1600	1179		
	张院	NE	1900	380		

	小张庄	NE	1700	534		
	王海	NE	2000	1163		
	岳庄	NE	2900	310		
	白垞村	SE	2000	1993		
	辛王庄	SE	2400	863		
	闫庄	SE	3500	800		
	尚庄	SE	3500	265		
	王石庄	SW	2600	282		
	马庄	SW	3300	328		
	宋庙	SW	3200	924		
	张饭棚	NW	3100	282		
	张魏庄	NW	2600	561		
	杨庙	NW	3600	875		
	孟店	NW	4500	574		
	高杨刘村	NW	4200	212		
	湾里	NW	3800	580		
	金店	NW	4100	608		
	黄东	NW	4500	788		
	王庄	NW	4800	469		
	程庄	NW	4900	417		
	北李海	NW	4200	382		
	于王屯	N	3800	156		
	北郭	N	4500	650		
	前史屯	N	3900	321		
	潘庄	NE	3900	404		
	前杨家	NE	2800	350		
	东程庄	NE	3000	417		
	三角刘	NE	3200	320		
	张油坊	NE	3500	438		
	虎头王村	NE	4100	210		
	司庄村	NE	4600	683		
	赵庄村	NE	1600	523		
	刘庄	NE	4000	685		

	谭口集村	NE	4500	302		
	梁李村	E	4000	968		
	张八缸	E	4400	552		
	周庙村	E	4100	485		
	孙栢	ES	4200	856		
	齐栢	ES	4700	180		
	辛王村	ES	4600	526		
	北赵庄	ES	4800	523		
	东朱庄	ES	4900	423		
	荆庄	ES	4400	368		
	岳庄	ES	4600	580		
	杨庄	ES	3400	260		
	石庙	S	3400	476		
	小李庄	S	4200	102		
	夏庄	S	4600	540		
	邢庄	S	4800	579		
	孟庄	S	4700	916		
	芦强庄	SW	4500	160		
	王庄	SW	4900	350		
	邱洼	SW	4000	820		
	邱楼	SW	4100	509		
水环境	新万福河、北大溜河	/	---	/	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准	
声环境	厂界及厂周 200 米范围	/	/	/	《声环境质量标准》(GB3096--2008) 3 类标准	

1.7 评价标准

本项目环评执行环境质量和排放标准见表 1.7-1。

表 1.7-1 评价标准一览表

标准类别	标准名称	执行级(类)别
环境质量标准	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)	二级
	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)	III类
	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)	III类

污 染 物 排 放 标 准		《声环境质量标准》(GB3096-2008)	3类
		《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(试行) (GB36600-2018)	筛选值
	废气	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	表2二级标准
		山东省《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)	表2一般控制区
		山东省《挥发性有机物排放标准 第6部分:有机化工行业》 (DB37/2801.6-2018)	表2、3
		山东省《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭 污染物排放标准》(DB37/3161-2018)	表1、2
		《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)	表5、7
		《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)	表3
		山东省《锅炉大气污染物排放标准》(DB37/2374-2018)	表2一般控制区
	废水	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)	A等级
		《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)	表3
		《流域水污染物综合排放标准第1部分:南四湖东平湖流域》 (DB37/3416.1-2018)	表2
	噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	3类
	固废	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及修改单	/
		《危险废物贮存污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单	

1.7.1 环境质量标准

(1)大气: SO_2 、 NO_2 、TSP、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012); 硫化氢、氨、氯化氢、甲醇、TVOC 执行《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; 氯苯、乙醇、丙烯参照前苏联 CH245-71 居民区大气中有害物质的最大允许浓度。

表 1.7-2 环境空气执行标准一览表

污染物名称	浓度限值 (mg/m^3)		标准来源
	日平均	小时平均	
SO_2	0.15	0.5	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
NO_2	0.08	0.2	
PM_{10}	0.15	/	
$\text{PM}_{2.5}$	0.075	/	
TSP	0.3	/	
硫化氢	/	0.01	《环境影响评价技术导则——大气环境》 (HJ2.2-2018)
氨	/	0.2	

氯化氢	/	0.05	
甲醇	/	3	
TVOC	/	1.2	
氯苯	/	0.1 (最大一次)	苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度
乙醇	/	5 (最大一次)	
丙烯	/	3 (最大一次)	
非甲烷总烃	/	2.0	《大气污染物综合排放标准详解》

(2) 地表水：项目附近水域执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的Ⅲ类标准。详见表 1.7-3。

表 1.7-3 地表水环境质量标准

序号	评价因子	Ⅲ类	标准来源
1	pH	6~9	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)
2	COD	20	
3	BOD5	4	
4	DO	5	
5	氨氮	1.0	
6	总氮	1.0	
7	总磷	0.2	
8	石油类	0.05	
9	挥发酚	0.005	
10	氰化物	0.2	
11	氯化物	250	
12	锰	0.1	
13	锌	1.0	
14	镉	0.005	
15	砷	0.05	
17	汞	0.0001	
19	铅	0.05	
20	铬(六价)	0.05	
21	硫化物	0.2	
22	硝酸盐	10	
23	粪大肠菌群	10000	
24	高锰酸盐指数	6	
25	氟化物	1.0	
26	甲苯	0.7	
27	SS	100	《农田灌溉水质标准》 (GB5084-2005)
28	全盐量	1000	

(3) 地下水：地下水参照执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的Ⅲ类标准。详见表 1.7-4。

表 1.7-4 地下水质量标准

项目	pH	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	氰化物	砷	汞
标准	6.5~8.5	0.5	20	1	0.002	0.05	0.01	0.001
项目	六价铬	总硬度	铅	氟化物	铜	铁	锰	氯化物
标准	0.05	450	0.01	1	1	0.3	0.1	250
项目	溶解性总固体	耗氧量	总大肠菌群	细菌总数	硫酸盐	氯苯		
标准	1000	3	3	100	250	0.3		

(4) 声环境：项目所在区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准，详见表 1.7-5。

表 1.7-5 声环境质量标准

类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准	65	55

(5) 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》（GB36600-2018）（试行）中的表 1 筛选值标准。

表 1.7-6 土壤评价标准 单位：mg/kg

序号	污染物项目	第二类用地筛选值
重金属和无机物		
1	砷	60
2	镉	65
3	铬（六价）	5.7
4	铜	18000
5	铅	800
6	汞	38
7	镍	900
挥发性有机物		
8	四氯化碳	2.8
9	氯仿	0.9
10	氯甲烷	37
11	1,1-二氯乙烷	9
12	1,2-二氯乙烷	5
13	1,1-二氯乙烯	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	596
15	反-1,2-二氯乙烯	54
16	二氯甲烷	616
17	1,2-二氯丙烷	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10

19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
20	四氯乙烯	53
21	1,1,1,-三氯乙烷	840
22	1,1,2,-三氯乙烷	2.8
23	三氯乙烯	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
25	氯乙烯	0.43
26	苯	4
27	氯苯	270
28	1,2-二氯苯	560
29	1,4-二氯苯	20
30	乙苯	28
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570
34	邻二甲苯	640
半挥发性有机物		
35	硝基苯	76
36	苯胺	260
37	2-氯酚	2256
38	苯并[a]蒽	15
39	苯并[a]芘	1.5
40	苯并[b]荧蒽	15
41	苯并[k]荧蒽	151
42	蒽	1293
43	二苯并[a, h]蒽	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15
45	萘	70

1.7.2 污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

特征污染物执行《挥发性有机物排放标准》(DB37/2801.6-2018)第6部分：有机化工行业-表1中Ⅱ时段、表2的排放标准以及表3厂界监控点的浓度限值。

氯化氢排放执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表5大气污染物特别排放限值、表7企业边界大气污染物浓度限值。

氨气(工艺废气)有组织废气执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中表2排放标准值，无组织废气执行表1二级新扩改建标准。

厂区污水站有机废气及恶臭执行《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及

恶臭污染物排放标准》(DB37/3161-2018)表1的排放标准以及表2厂界监控点的浓度限值。

导热油炉燃气燃烧废气颗粒物、SO₂排放浓度执行山东省《锅炉大气污染物排放标准》(DB37/2374-2018)表2燃气锅炉的标准要求,NO_x排放浓度执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表3标准。

生产工艺废气中颗粒物排放浓度执行山东省《区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2019)表2中一般控制区域标准。

厂区排放的挥发性有机物严格执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)。具体排放标准详见下表。

表 1.7-7 项目废气排放执行标准汇总表

污染物	最高允许排放速率		最高允许排放浓度 (mg/m³)	无组织排放监控浓度限值 (mg/m³)	执行标准
	排气筒高度(m)	排放标准(kg/h)			
甲醇	30	--	50	--	《挥发性有机物排放标准第6部分有机化工行业》 (DB37/2801.6-2018)表1中II时段、表2的排放标准以及表3厂界监控点的浓度限值
氯丙烯	30	--	20	--	
氯苯	30	--	20	--	
VOCs	30	3.0	60	2.0	
	15	3.0			
氨	15	1.0	20	1.0	《有机化工企业污水处理厂(站)挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》(DB37/3161-2018)表1的排放标准以及表2厂界监控点的浓度限值。
硫化氢	15	0.1	3	0.03	
VOCs	15	5.0	100	2.0	
臭气浓度	15	800(无量纲)		20	
颗粒物 (生产工艺粉尘)	30	23	20	1.0	浓度执行山东省《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;速率执行《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表2二级标准
氯化氢	30	1.4	30	0.2	浓度执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表5及表7;速率执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级标准
氨气 (工艺废气)	30	20	/	1.5	有组织废气执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中表2排放标准值,无组织废气执行表1二级新扩改建标准
颗粒物 (导热油炉)	27	17.87	10	1.0	浓度执行山东省《锅炉大气污染物排放标准》(DB37/2374-2018)

二氧化硫 (导热油炉)		11.79	50	0.4	表2一般控制区燃气锅炉的标准要求,速率执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级标准
氮氧化物 (导热油炉)		3.47	150	0.12	浓度执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表3,速率执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级标准

(2) 水污染物排放标准

本项目外排废水水质执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表3标准、《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)A级标准和园区污水处理厂接管标准要求;全盐量执行《流域水污染物综合排放标准第1部分:南四湖东平湖流域》(DB37/3416.1-2018)中对全盐量要求。其排放标准详见表1.7-8。

表 1.7-8 项目废水排放标准一览表 单位: mg/L (pH 无量纲)

排放标准	pH	COD	BOD ₅	氨氮	总氮	SS	苯系物	全盐量
GB31571-2015 中表3 标准	/	/	/	/	/	/	0.4	/
GB/T 31962-2015 中 A 级标准	6-9	500	350	45	70	400	2.5	1600
园区污水处理厂进水水质标准	6-9	650	/	35	50	150	/	/
最终执行标准值	6.5-9	500	350	35	50	150	0.4	1600

(3) 噪声排放标准

营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类标准。具体见表1.7-9。

表 1.7-9 工业企业厂界环境噪声排放标准

类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3类	65	55

(4) 固废排放标准

一般工业固废贮存执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单;危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单。

1.8 评价技术路线

本评价采用的技术路线见图1.8-1。

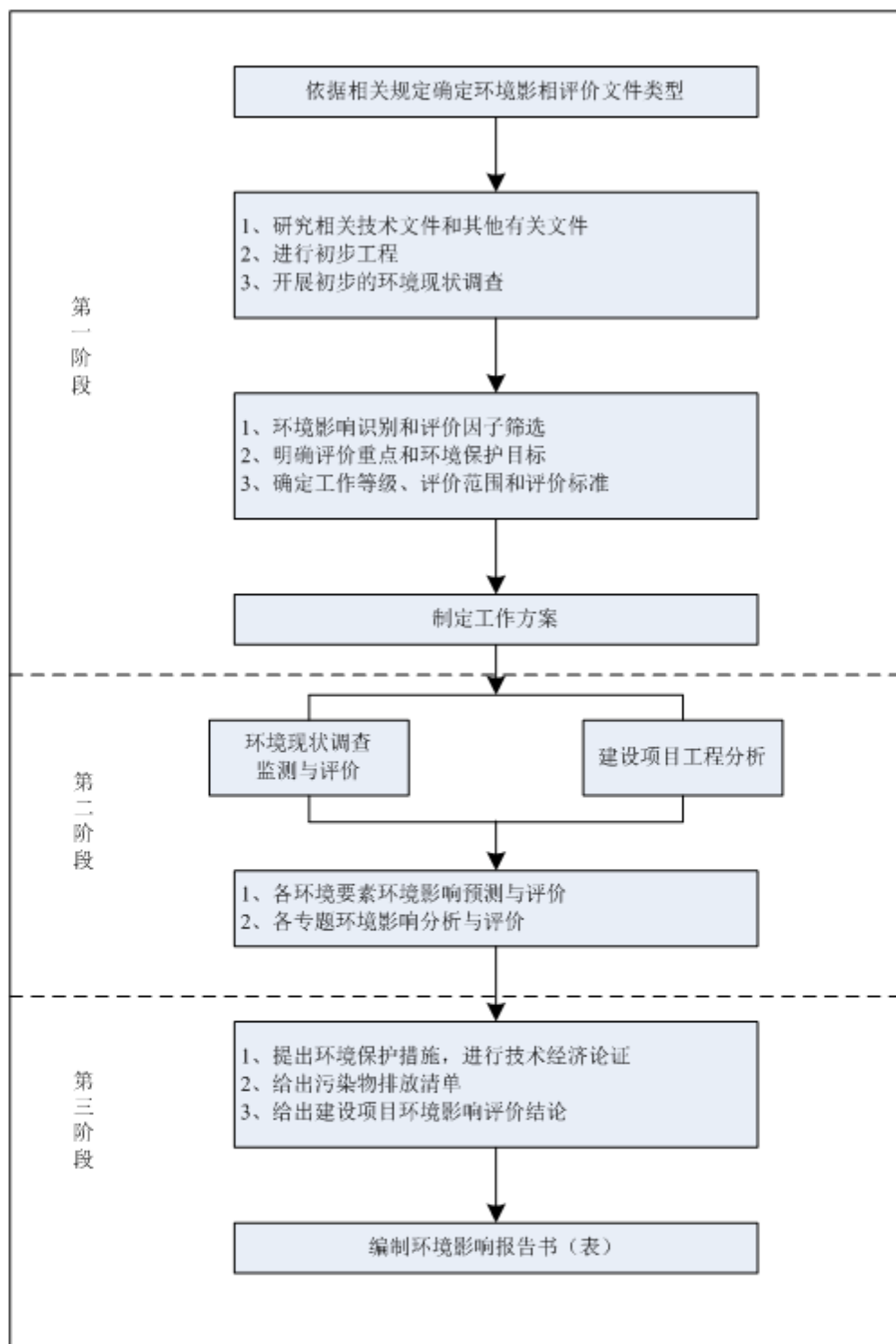


图 1.8-1 建设项目环境影响评价工作程序图

2 原有项目概况及回顾性评价

2.1 原有项目概况

山东硅科新材料有限公司是一家专业生产硅烷偶联剂及有机硅中间体的民营高科技企业，成立于 2013 年 10 月，企业位于金乡县胡集镇的济宁市化工产业园，注册资本 2000 万元。法定代表人渠源，固定资产 6000 万元，厂区占地 56600 平方米，建筑占地面积约 31272 m²。企业原有职工 150 人，其中专业技术人员 30 人，车间员工 120 人。

山东硅科新材料有限公司现有硅烷偶联剂系列产品涵盖：乙烯基系列硅烷及其中间体、氨基系列硅烷及其中间体、环氧基硅烷及其中间体三大类。多年来，山东硅科新材料有限公司一直是我国硅烷偶联剂系列产品出口的主要企业，每年出口量占当年产品的 50%左右。

公司在 2014 年委托济宁市环境保护科学研究所编制《山东硅科新材料有限公司 20000 吨/年硅烷偶联剂系列产品项目环境影响报告书》，2014 年 11 月济宁市环保局以济环审[2014]80 号文对该项目进行了批复。该项目分两期建设，环评设计阶段，一期工程共包括 26 个产品，二期工程共 22 个产品（总产品数 48 个）。至 2016 年 11 月，企业实际共生产 12 个产品（包括一期工程 26 个产品中的 10 个产品和二期工程的 2 个产品），上述 12 个产品于 2016 年 11 月 21 日通过了济宁市环境保护局的环保竣工验收（济环验[2016]59 号），其余 36 种产品待建设。

之后，公司于 2019 年上半年对原有项目进行技术改造，委托福建闽科环保技术开发有限公司编制了《山东硅科新材料有限公司硅烷偶联剂技术改造项目环境影响报告书》，2019 年 6 月 26 日济宁市环保局以济环审（2019）23 号文对该技改项目进行了环评批复。技改后全厂的产能为 19183.17t/a，设计生产 41 种产品（技术改造原有产品四个，新增产品三个，去除产品七个），包括乙烯基系列硅烷 17 种、胺基系列硅烷 6 种、环氧基系列硅烷 20 种及乙炔，目前有验收手续的产品为 10 个（一期产品 8 个，二期产品 2 个），剩余 31 个产品在建。目前，金乡化工园区原有厂区内产品方案详见表 3.2-1。

此次，山东硅科新材料有限公司拟投资 58332 万元建设 5 万吨/年硅烷偶联剂系列产品项目（暨曲阜市晨光化工有限公司退城进园搬迁改造项目），其中两个产品是对曲阜市晨光化工有限公司进行的搬迁改造，曲阜市晨光化工有限公司厂区内原有生产线全部拆除，新厂址搬迁至济宁化工产业园区。在搬迁之前，原有厂址正常生产。济宁化工产

业园内原有项目地理位置及现状见图 2.1-1、图 2.1-2。曲阜晨光公司的位置见图 2.1-3。

2.2 原有项目环评及验收执行情况

表 2.2-1 原有环境影响评价及验收执行情况

序号	项目名称	环评主要建设内容及规模	项目“三同时”执行情况		
			环评批复时间及文号	验收时间及文号	验收内容
1	山东硅科新材料有限公司 20000 吨/年硅烷偶联剂系列产品项目（报告书）	分一期二期，一期设计生产 26 个产品，二期设计生产 22 个产品	2014.11.7; 济环审 (2014)80 号	2016.11.21; 济环验 (2016)59 号	12 个产品建成投产，其余均在建
2	山东硅科新材料有限公司硅烷偶联剂技术改造项目（报告书）	技改后全厂产能为 19183.17t/a，生产 41 种产品	2019.6.26; 济环审 (2019)23 号	-	在建

2.3 原有产品方案

表 2.3-1 原有厂区产品类型、设计规模及批复情况

工程名称	验收情况	序号	环评批复的产品	技改完成后的产品、产能变化情况	原有情况说明
一期工程	已验收 (10 个产品)	1	2000t/a 乙烯基三氯硅烷 (CG-V150)	产能增加至 4000t/a，并对生产工艺进行技术改造	目前按原工艺正在生产，待技改项目完成后，本装置停用不再生产，按技改新工艺投产
		2	200t/a 四氯化硅 (CG-TCS)	不再生产	目前正在生产，待技改项目完成后，本装置停用不再生产
		3	1000t/a 乙烯基三甲氧基硅烷 (CG-V171)	不变	正常生产
		4	300t/a 乙烯基三乙氧基硅烷 (CG-V151)	不变	正常生产
		5	2000t/a 三甲氧基硅烷 (CG-H13)	不变	正常生产
		6	400t/a 三乙氧基硅烷 (CG-H23)	不变	正常生产
		7	500t/a 二甲基二甲氧基硅烷 (CG-N212)	不变	正常生产
		8	100t/a 苯基三甲氧基硅烷 (CG-P13)	不变	正常生产
		9	50t/a 二苯基二甲氧基硅烷 (CG-P212)	不变	正常生产
		10	600t/a 乙烯基三 (β-甲氧基乙氧基) 硅烷 (CG-V172)	不变	正常生产
	未验收 (16 个产品)	1	500t/a 甲基乙烯基二氯硅烷	产能不变，对生产工艺进行技术改造	在建，技改项目完成后，按新工艺投产
		2	300t/a 甲基三氯硅烷	不再生产	技改项目完成后不再生产
		3	100t/a 甲基乙烯基二甲氧基硅烷	不变	在建

		4	100t/a 甲基乙烯基二乙氧基硅烷	不变	在建
		5	200t/a 四乙氧基硅烷	不变	在建
		6	50t/a 苯基三乙氧基硅烷	不变	在建
		7	200t/a 甲基三甲氧基硅烷	不变	在建
		8	50t/a 甲基三乙氧基硅烷	不变	在建
		9	500t/a 二甲基二乙氧基硅烷	不变	在建
		10	50t/a 丙基三甲氧基硅烷	不变	在建
		11	50t/a 丙基三乙氧基硅烷	不变	在建
		12	1000t/a 3-氯丙基甲基二甲氧基硅烷	产能由 1000t/a 降至 400t/a	在建
		13	100t/a 甲基二乙氧基硅烷	不变	在建
二期工程	已验收的 2 个产品	1	3000t/a 3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷 (CG-O187)	产能增加至 3015t/a	正常生产
		2	50t/a 3-(2,3-环氧丙氧)丙基甲基二乙氧基硅烷 (CG-O1872)	不变	正常生产
	未验收的 20 个产品	1	500t/a N-(β-氯乙基-γ-氯丙基)三甲氧基硅烷	不变	在建
		2	1000t/a N-(β-氯乙基-γ-氯丙基)甲基二甲氧基硅烷	不变	在建
		3	100t/a 二乙烯三胺基丙基甲基二甲氧基硅烷 CG-A213	不再生产	不再生产
		4	100t/a N-(γ-二甲氧丙基)-γ-氯丙基甲基二甲氧基 CG-A312	不再生产	不再生产
		5	800t/a 六甲基二硅氮烷 CG-HMDS	不再生产	不再生产
		6	400t/a 3-氯丙基三乙氧基硅烷 CG-A110	不再生产	不再生产
		7	1000t/a 烯丙基缩水甘油醚 CG-AGE	不再生产	不再生产
		8	50t/a 己基三甲氧基硅烷	不变	在建
		9	50t/a 己基三乙氧基硅烷	不变	在建
		10	50t/a 辛基三甲氧基硅烷	不变	在建
		11	200t/a 辛基三乙氧基硅烷	不变	在建
		12	50t/a 癸基三甲氧基硅烷	不变	在建
		13	50t/a 癸基三乙氧基硅烷	不变	在建
		14	200t/a 十二烷基三甲氧基硅烷	不变	在建
		15	50t/a 十二烷基三乙氧基硅烷	不变	在建
		16	200t/a 十六烷基三甲氧基硅烷	不变	在建
		17	50t/a 十八烷基三甲氧基硅烷	不变	在建
		18	50t/a 3-(2,3-环氧丙氧)丙基三乙氧基硅烷	不变	在建
		19	50t/a 2-(3,4-环氧环己烷基)乙基三甲氧基硅烷	不变	在建
		20	50t/a 2-(3,4-环氧环己烷基)乙基三乙氧基硅烷	不变	在建
技改项目新增	主产品	1	1000t/a 3-甲基丙基烯氧基丙基三甲氧基硅烷 (SICO-O174)		在建
		2	500t/a 异丁基三乙氧基硅烷 (SICO-I423)		在建
	中间产品	3	中间产品: 768.17t/a 乙炔		在建

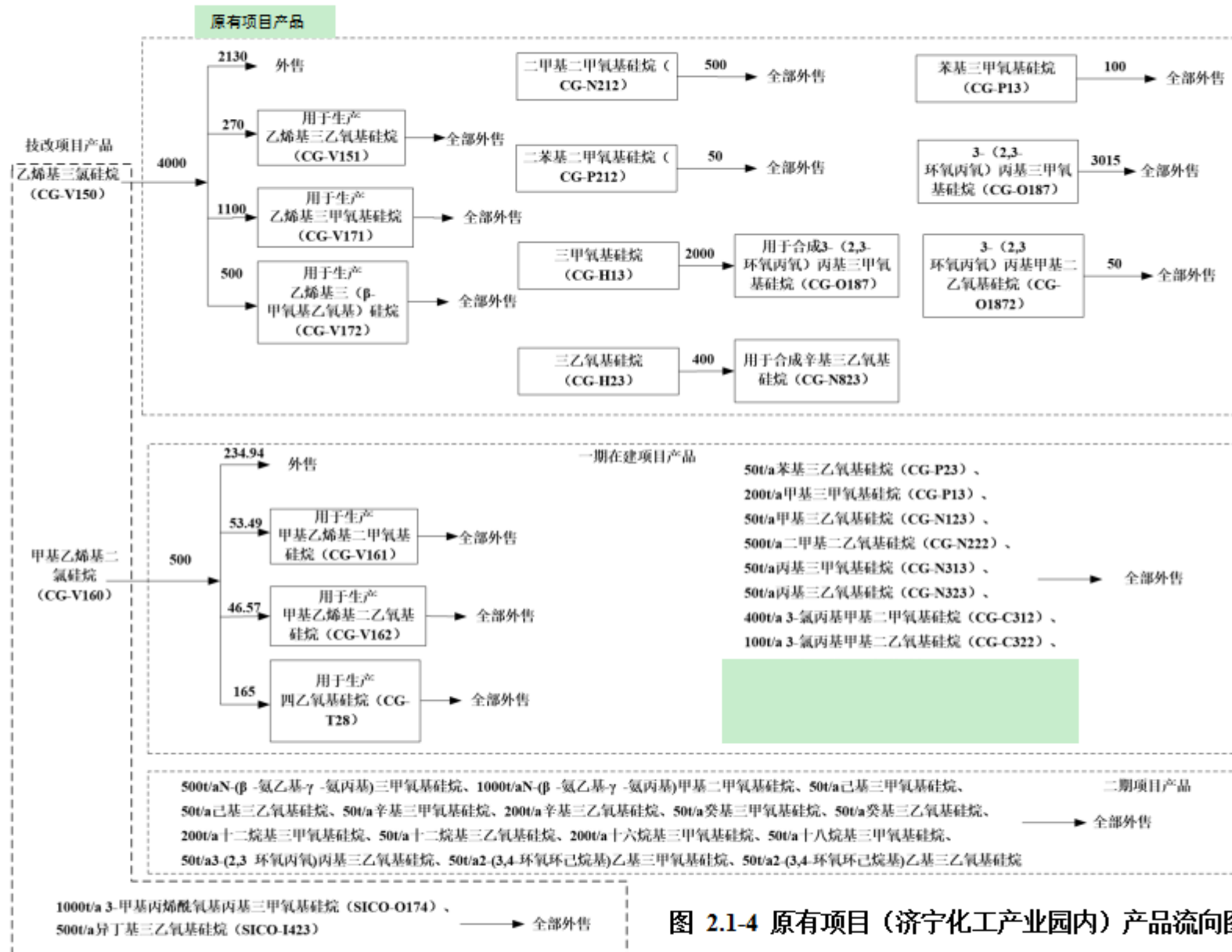


图 2.1-4 原有项目（济宁化工产业园内）产品流向图

本次环评将公司 41 个产品中已验收的内容作为现有项目，未验收的内容作为在建项目，不再生产的产品不再赘述。

2.4 现有项目（已验收）工程内容

2.4.1 现有项目组成

项目主要工程内容见表 2.4-1。

表 2.4-1 主要工程内容一览表

工程类别	项目名称	主要组成
主体工程	酯化与蒸馏车间	占地面积 1544m ² ，包括酯化设备 4 套；主要生产乙烯基系列硅烷、环氧基系列等 12 个产品。
	合成车间 1	占地面积 816m ² ，主要包括乙烯基 CG-V150 的缩合工艺。
储运工程	甲类物品仓库	占地面积 720 m ² 。
	丙类物品仓库	占地面积 1817.2m ² 。
	罐区	设置 2 个罐区，卧式储罐区包含 11 台卧式罐；立式储罐区包含 5 台立式的罐。
	运输	外部运输采用公路运输；内部输送的液体原料和气体原料通过密闭管道输送；对于易燃、易爆、腐蚀性、有毒有害等危险化学品的运输委托有危化品运输资质的单位承运。
辅助工程	冷冻站	项目设置 -30℃ 冷冻站，冷冻站设置 2 台 800KW 的螺杆制冷机组，一开一备。
	空压制氮站	采用 2 台螺杆式空气压缩机，空气压缩机出口压力为 0.6MPa，供气量 400Nm ³ /h；制氮站备有 2 台制氮机（一开一备），制氮机单台生产能力为 12 Nm ³ /h，压力为 0.6MPa。
公用工程	供水	用水来自园区供水管网。
	配电	项目电源来自化工园区供电网，厂区设置一座 10kV 变配电室，内设 2 台 1250kVA、10/4kV 干式变压器。
	供热	蒸汽由园区热电厂供给。
	循环水系统	配备 1000m ³ /h 的玻璃钢冷却塔一座；循环水泵 3 台，两用一备，单台流量 3000m ³ /h，扬程 45m。
环保工程	废气	乙烯基系列、环氧基系列硅烷酯化、冷凝、缩合反应产生的不凝气经两级降膜水吸收器处理后，然后再进入缓冲罐两级水吸收，最后再经过碱液洗涤，处理后的废气经 25 米高排气筒排放。 乙烯基系列硅烷酯化设备放空口、环氧基系列硅烷接受装置及合成设备废气经过 25 米高排气筒排放。
	废水	生活污水经厂区化粪池处理后，与厂区车间地面冲洗水、循环冷却排污水一起经园区污水管网，排入园区污水处理厂处理。
	噪声	设置基础减震、消声器等。
	固废	蒸馏残渣、废甲醇蒸馏残渣、废导热油委托山东元泰环保科技有

		限公司处置；空包装桶由厂家回收，综合利用；生活垃圾由环卫部门定期清运。
	危废暂存库	1座，建筑面积 60m ² ，用于暂存危险废物。危废暂存库的地面进行了防腐防渗措施，建立了危废管理制度，张贴了危废标识。
	初期雨水收集池	1座，容积为 650m ³ ，并设置有雨污管线切换阀。
	消防水池	1座，容积为 1300m ³ ，并配备相应的输水设施。
	事故水池	1座，容积为 1350m ³ 。

2.4.2 现有项目（已验收）产品方案

表2.4-2 现有产品方案一览表

序号	类别	产品名称	产量	目前的去向	备注
1	主产品	乙烯基三氯硅烷 (CG-V150)	2000t/a	部分外售，部分用于生产乙烯基三乙氧基硅烷 (CG-V151)	技改后将对其生产工艺进行技术改造，由“三氯硅烷与氯乙烯热缩合法”改为“三氯硅烷与乙炔加成法”，产能增加至 4000t/a
2		乙烯基三乙氧基硅烷 (CG-V151)	300t/a	外售	/
3		乙烯基三甲氧基硅烷 (CG-V171)	1000t/a	外售	/
4		二甲基二甲氧基硅烷 (CG-N212)	500t/a	外售	/
5		苯基三甲氧基硅烷 (CG-P13)	100t/a	外售	/
6		二苯基二甲氧基硅烷 (CG-P212)	50t/a	外售	/
7		乙烯基三(β-甲氧基乙氧基)硅烷 (CG-V172)	600t/a	外售	/
8		三甲氧基硅烷 (CG-H13)	2000t/a	用于合成 3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷 (CG-O187)	/
9		三乙氧基硅烷 (CG-H23)	400t/a	用于合成辛基三乙氧基硅烷 (CG-N823) 产品	/
10		3-(2,3-环氧丙氧)丙基三甲氧基硅烷 (CG-O187)	3000t/a	外售	技改后产能增加 15t/a，蒸馏残渣减少 15t/a
11		3-(2,3-环氧丙氧)丙基二甲氧基硅烷 (CG-O1872)	50t/a	外售	/
12		合计	12015t/a	外售	/
1	副产品	31%盐酸	11486t/a	外售	由降膜吸收+二级水吸收制取

2.4.3 现有项目污染物排放情况汇总

表 2.4-21 现有项目（已验收）主要污染物排放量核算结果一览表

项目	名称	主要污染物	整改前（技改前）		整改后（技改后）		以新带老削减量	执行标准	达标情况
			治理措施	排放情况	治理措施	排放情况			
废气	乙烯基系列、环氧基系列硅烷酯化、冷凝、缩合反应	氯化氢	经“降膜水吸收器+两级缓冲罐水吸收+碱液吸收”处理，通过一根 25 米排气筒 P1 排放	0.04t/a 0.0055kg/h 6.1mg/m ³	增加一套活性炭吸附装置和一套催化燃烧装置（有机废气处理效率 90%）	0.04t/a 0.0055kg/h 6.1mg/m ³	0	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 5 大气污染物特别排放限值（30mg/m ³ ）	达标
		氯乙烯		0.0058t/a 0.9mg/m ³ 0.00081kg/h		0 (技改项目完成后，不再使用、排放)	0.0058t/a 0.9mg/m ³ 0.00081kg/h	《挥发性有机物排放标准第 6 部分有机化工行业》（DB37/2801.6—2018）表 2 中的排放限值（氯乙烯 1mg/m ³ ）	
		甲醇		0.0056t/a 1.2mg/m ³ 0.00077kg/h		0.00056t/a 0.12mg/m ³ 0.000077kg/h	0.00504t/a	《挥发性有机物排放标准第 6 部分有机化工行业》（DB37/2801.6—2018）表 2 中的排放限值（50mg/m ³ ）	
		乙醇		0.00036t/a 0.056mg/m ³ 0.00005kg/h		0.000036t/a 0.0056mg/m ³ 0.000005kg/h	0.000324t/a	参照执行《挥发性有机物排放标准第 6 部分有机化工行业》（DB37/2801.6—2018）表 1 中 I 时段的 VOCs 排放限值（6.0kg/h，120mg/m ³ ）	
	乙烯基系列硅烷酯化设备放空口、环氧基系列硅烷接受装置及合成设备	甲醇	通过 1 根 25 米排气筒 P2 排放	0.00022t/a 0.000042kg/h 1.18mg/m ³	一套活性炭吸附装置（总去除效率按 90%计）处理后，通过 1 根 25 米排气筒 P2 排放，风量为 1000m ³ /h	0.000022t/a 0.0000042kg/h 0.0042mg/m ³	0.000198t/a	《挥发性有机物排放标准第 6 部分有机化工行业》（DB37/2801.6—2018）表 2 中的排放限值（50mg/m ³ ）	
		非甲烷总烃		0.00077t/a 0.0001kg/h 3mg/m ³		0.000077t/a 0.00001kg/h 0.01mg/m ³	0.000693t/a	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准（120mg/m ³ ，35kg/h）	
	无组织废气	生产装置区	储存过程中减少中间储罐，减少物料的运转次	0.42t/a	/	0.42t/a	0	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2“无组织监控浓度限值”标准（12mg/m ³ ）	
		乙醇		0.71t/a		0.71t/a	0	苏联居民区大气中有害物质的最	

			非甲烷总烃(包括甲醇、乙醇等)	数与周转量					高允许排放浓度(5.0mg/m³)	
					127t/a		127t/a	0	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2无组织排放监控浓度限值(4.0mg/m³)	
废水	车间地面冲洗废水、循环冷却水排污水、生活污水	废水量	生活污水经化粪池处理后,与车间冲洗水、循环冷却排污水一并排入园区污水处理厂	生活污水经隔油池处理后,与其它废水一并排入自建污水处理站处理	3336m³/a	3336m³/a	0	园区污水处理厂接纳水质以及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)B级要求	达标	
		COD			≤131mg/L, 0.44t/a; (≤50mg/L, 0.17t/a)	≤200mg/L, 0.67t/a; (≤50mg/L, 0.17t/a)	0			
		氨氮			≤7.78mg/L, 0.026t/a; (≤5mg/L, 0.017t/a)	≤15mg/L, 0.05t/a; (≤5mg/L, 0.017t/a)	0			
	注:括号外为排入园区污水处理厂的量,括号内为经园区污水处理厂处理后的排放量									
固体废物	蒸馏残渣	乙烯基三氯硅烷、高沸物、甲基乙烯基二氯硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷等	委托危废单位处理	委托危废单位处理	0(82.19t/a)	0(47.19t/a)	0(35t/a)	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单	合理处置	
	废甲醇蒸馏残渣	甲醇等			0(0.07t/a)	0(0.07t/a)	0		合理处置	
	废导热油	导热油			0(2t/10a)	0(2t/10a)	0		合理处置	
	废活性炭	含有机废气的活性	/	0	委托危废单位处置	0(0.5t/3a)	0		合理处置	

		炭							
	滤渣	主要为二氧化硅	验收期间委托危废单位处置	0 (2.02t/a)	实际属于一般固废，外售砖厂等企业用作建筑材料	0 (2.02t/a)	0	《一般工业固体废物贮存、处置的污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单	合理处置
	生活垃圾	废纸等	环卫部门定期清运	0 (12t/a)	/	0 (12t/a)	0	/	无害化处理

2.5 在建项目工程分析

在建工程包括两部分内容，一部分为技改后的一期在建工程，一部分为技改后的二期工程。

1、一期在建工程（即一期工程中未验收的内容）

一期在建工程包括：4000t/a 乙烯基三氯硅烷，500t/a 甲基乙烯基二氯硅烷（CG-V160）、100t/a 甲基乙烯基二甲氧基硅烷（CG-V161）、100t/a 甲基乙烯基二乙氧基硅烷（CG-V162）、200t/a 四乙氧基硅烷（CG-T28）、50t/a 苯基三乙氧基硅烷（CG-P23）、200t/a 甲基三甲氧基硅烷（CG-P13）、50t/a 甲基三乙氧基硅烷（CG-N123）、500t/a 二甲基二乙氧基硅烷（CG-N222）、50t/a 丙基三甲氧基硅烷（CG-N313）、50t/a 丙基三乙氧基硅烷（CG-N323）、400t/a 3-氯丙基甲基二甲氧基硅烷（CG-C312）、100t/a 甲基二乙氧基硅烷（CG-H122）。共计 13 个产品，6300t/a。

2、二期工程

20000 吨/年硅烷偶联剂系列产品项目（二期）技改后有五个产品不再生产，在建项目共包括 2 个胺基系列硅烷和 13 个环氧基系列硅烷，其中，胺基系列硅烷包括 CG-A112、CG-A212。环氧基系列硅烷包括 CG-N613、CG-N623、CG-N813、CG-N823、CG-N1013、CG-N1023、CG-N1213、CG-N1223、CG-N1613、CG-N1813、CG-O1871、CG-O186、CG-O1861，共计 15 个产品，2600t/a。

3、技改新增产品

三个新增产品，分别为 1000t/a 3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷（SICO-O174）、500t/a 异丁基三乙氧基硅烷（SICO-I423）、768.17t/a 乙炔。

综上，在建项目共计 31 个产品。

本次环评在此首先对在建工程的全部建设内容及产排污情况进行分析，然后给出“在建工程“三废”排放情况汇总表”。

2.5.1 在建项目工程组成

一期在建工程依托现有项目的生产车间、仓库、储罐区等，项目组成情况具体见表 2.5-1。

表 2.5-1 一期在建项目组成一览表

工程类别	项目名称	主要组成	与现有工程的依托关系

主体工程	酯化与蒸馏车间	占地面积 1544m ² ，与现有项目共用生产设备	依托现有工程
	合成车间 1	占地面积 816m ² ，与现有项目共用生产设备	依托现有工程
储运工程	甲类物品仓库	占地面积 720 m ²	依托现有工程
	丙类物品仓库	占地面积 1817.2m ²	依托现有工程
	罐区	设置 2 个罐区	依托现有工程
	运输	外部运输采用公路运输；内部输送的液体原料和气体原料通过密闭管道输送；对于易燃、易爆、腐蚀性、有毒有害等危险化学品的运输委托有危化品运输资质的单位承运	依托现有工程
辅助工程	冷冻站	项目设置 -30°C 冷冻站，冷冻站设置 2 台 800KW 的螺杆制冷机组，一开一备，冷冻机组以氟利昂为制冷剂。	依托现有工程
	空压制氮站	采用 2 台螺杆式空气压缩机，空气压缩机出口压力为 0.6MPa，供气量 400Nm ³ /h；制氮站备有 2 台制氮机（一开一备），制氮机单台生产能力为 12 Nm ³ /h，压力为 0.6MPa。	依托现有工程
公用工程	供水	用水来自园区供水管网。总用水量为 8220m ³ /a	依托现有工程
	配电	项目电源来自化工园区供电网，厂区设置一座 10kV 变配电室，内设 2 台 1250kVA、10/4kV 干式变压器。	依托现有工程
	供热	蒸汽由园区热电厂供给，蒸汽用量为 0.14t/h，1008t/a。	依托现有工程
	循环水系统	配备 1000m ³ /h 的玻璃钢冷却塔一座；循环水泵 3 台，两用一备，单台流量 3000m ³ /h，扬程 45m。	依托现有工程
环保工程	废气	甲基乙基二氯硅烷（CG-V160）、甲基乙基二甲氧基硅烷（CG-V161）、甲基乙基二甲氧基硅烷（CG-V161）、甲基乙基二乙氧基硅烷（CG-V162）、四乙氧基硅烷（CG-T28）、苯基三乙氧基硅烷（CG-P23）、甲基三甲氧基硅烷（CG-P13）、甲基三乙氧基硅烷（CG-N123）、二甲基二乙氧基硅烷（CG-N222）、50t/a 丙基三甲氧基硅烷（CG-N313）、丙基三乙氧基硅烷（CG-N323）、3-氯丙基二甲基二甲氧基硅烷（CG-C312）生产中产生的不凝气 G1 经“降膜水吸收器（处理效率 99.5%）+两级缓冲罐水吸收（处理效率 40%）+碱液吸收（处理效率 80%）”处理后通过一根 25 米排气筒 P1 排放	依托现有工程的废气处理装置和排气筒
		甲基乙基二氯硅烷（CG-V160）生产中产生的不凝气 G2 经降膜水吸收器（处理效率 99.5%）处理后，通过 1 根 25 米排气筒 P2 排放，甲基二乙氧基硅烷（CG-H122）生产中产生的不凝气 G2 直接通过 1 根 25 米排气筒 P2 排放。	依托现有工程的废气处理装置和排气筒
	废水	生活污水经厂区化粪池处理后，与厂区车间地面冲洗水、循环冷却排污水一起经园区污水管网，排入园区污水处理厂处理。	/
	噪声	设置基础减震、消声器等	/
	固废	蒸馏残渣委托有资质的危废单位处置	/
	危废暂存库	1 座，建筑面积 60m ² ，用于暂存危险废物。危废暂存库的地面进行了防腐防渗措施，建立了危废管理制度，张贴了危废标识。	依托现有工程
	初期雨水收集池	1 座，容积为 650m ³ ，并设置有雨污管线切换阀	依托现有工程

	消防水池	1座, 容积为 1300m ³ , 并配备相应的输水设施	依托现有工程
	事故水池	1座, 容积为 1350m ³	依托现有工程

二期工程主要建设控制楼、合成车间 2 等, 项目组成情况具体见表 2.5-2。

表 2.5-2 二期项目组成一览表

项目名称		主要组成	备注
主体工程	酯化与蒸馏车间	占地面积 1544m ² , 与现有项目共用生产设备	依托现有工程
	合成车间 1	占地面积 816m ² , 与现有项目共用生产设备	依托现有工程
	合成车间 2	1座, 占地面积 1569.6m ² , 主要生产胺基系列硅烷和环氧基系列硅烷产品的合成	已建成
	合成车间 3	占地面积 3129m ²	正在建设, 设备未安装, 二期工程不再使用, 供技改项目使用
	合成车间 4	占地面积 912m ²	不再建设
辅助工程	控制楼	总建筑面积 2394m ² , 三层建筑、主要布置综合办公室等。	已建成
	冷冻站	依托一期工程建设的冷冻站	已建成
	空压制氮机房	依托一期工程建设的制氮站	已建成
储运工程	仓库	占地面积 1482m ²	已建成
	储罐区	依托一期工程储罐区, 新增 7 台卧式罐, 6 台立式罐。	已建成
	运输方式	外部运输采用公路运输; 内部输送的液体原料和气体原料通过密闭管道输送; 对于易燃、易爆、腐蚀性、有毒有害等危险化学品的运输委托有危化品运输资质的单位承运	/
公用工程	供水系统	用水来自园区自来水管网, 总用水量为 28266m ³ /a	/
	供电系统	电源来自化工园区供电网, 依托一期工程设置一座 10kV 变配电室。	/
	供热系统	二期项目年需蒸汽量为 5617 吨, 单位用蒸汽量为 0.78t/h, 蒸汽压力 1.2MPa, 蒸汽温度 220℃。蒸汽由园区热电厂供给。	/
	循环水系统	依托一期工程建设的冷却塔	/
环保工程	废气	生产不凝气通过一根 25 米高 3#排气筒排放	/
	废水	生活污水经厂区化粪池处理后, 与厂区车间地面冲洗水、循环冷却排污水一起经过园区污水管网, 排入园区污水处理厂处理	/
	噪声	对高噪声设备集中布置, 并设置基础减震、消声器等	/
	固废	全部综合利用, 不外排; 危险废物单独存放, 蒸馏残渣、废甲醇蒸馏残渣、无组织排放冷凝装置冷凝液委托有资质的危废单位处置; 空包装桶由厂家回收, 综合利用; 生活垃圾由环卫部门定期清运	/
	危废暂存库	1座, 建筑面积 60m ² , 主要用于存储危险废物, 已按	依托现有工程

		标准要求进行了防腐防渗处理。	
	初期雨水收集池	1座，容积为 650m ³ ，并设置有雨污管线切换阀	依托现有工程
	事故水池	依托现有工程事故水池（容积1350m ³ ）	依托现有工程

2.5.2 在建项目产品方案

表 2.5-3 在建项目产品方案

工程名称	验收情况	序号	环评批复的产品	技改完成后的产品、产能变化情况	现有情况说明
一期工程	在建（16个产品）	1	4000t/a 乙烯基三氯硅烷（CG-V150）	产能增加至 4000t/a,并对生产工艺进行技术改造	目前正在生产，待技改项目完成后，本装置停用不再生产，按技改新工艺投产
		2	500t/a 甲基乙烯基二氯硅烷	产能不变,对生产工艺进行技术改造	在建，技改项目完成后，按新工艺投产
		3	100t/a 甲基乙烯基二甲氧基硅烷	不变	在建
		4	100t/a 甲基乙烯基二乙氧基硅烷	不变	在建
		5	200t/a 四乙氧基硅烷	不变	在建
		6	50t/a 苯基三乙氧基硅烷	不变	在建
		7	200t/a 甲基三甲氧基硅烷	不变	在建
		8	50t/a 甲基三乙氧基硅烷	不变	在建
		9	500t/a 二甲基二乙氧基硅烷	不变	在建
		10	50t/a 丙基三甲氧基硅烷	不变	在建
		11	50t/a 丙基三乙氧基硅烷	不变	在建
		12	1000t/a 3-氯丙基甲基二甲氧基硅烷	产能由 1000t/a 降至 400t/a	在建
		13	100t/a 甲基二乙氧基硅烷	不变	在建
二期工程	在建 15 个产品	1	500t/a N-(β-氯乙基-γ-氯丙基)三甲氧基硅烷	不变	在建
		2	1000t/a N-(β-氯乙基-γ-氯丙基)甲基二甲氧基硅烷	不变	在建
		3	50t/a 己基三甲氧基硅烷	不变	在建
		4	50t/a 己基三乙氧基硅烷	不变	在建
		5	50t/a 辛基三甲氧基硅烷	不变	在建
		6	200t/a 辛基三乙氧基硅烷	不变	在建
		7	50t/a 癸基三甲氧基硅烷	不变	在建
		8	50t/a 癸基三乙氧基硅烷	不变	在建
		9	200t/a 十二烷基三甲氧基硅烷	不变	在建
		10	50t/a 十二烷基三乙氧基硅烷	不变	在建
		11	200t/a 十六烷基三甲氧基硅烷	不变	在建
		12	50t/a 十八烷基三甲氧基硅烷	不变	在建
		13	50t/a 3-(2,3-环氧丙氧)丙基三乙氧基硅烷	不变	在建
		14	50t/a 2-(3,4-环氧环己烷基)乙基三甲氧基硅烷	不变	在建

		15	50t/a 2-(3,4-环氧环己烷基)乙基三乙氧基硅烷	不变	在建
技改项目新增	主产品	1	1000t/a 3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷 (SICO-O174)		在建
		2	500t/a 异丁基三乙氧基硅烷 (SICO-I423)		在建
	中间产品	3	新增中间产品: 768.17t/a 乙炔		在建
合计	/	/	31 个产品		

2.5.3 在建项目污染物排放情况汇总

表2.5-1 在建工程主要污染物排放量核算结果一览表

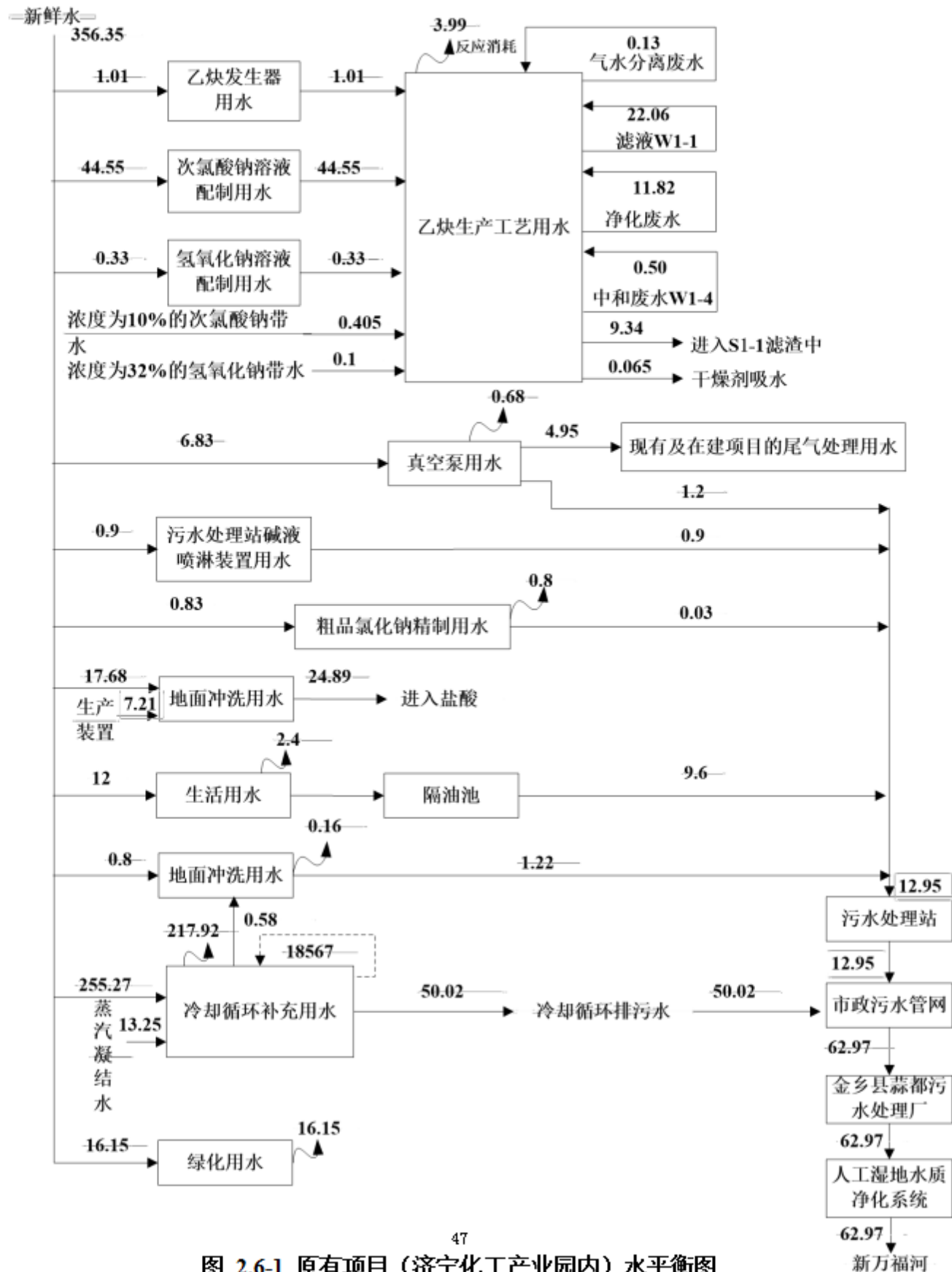
项目	名称	主要污染物	方案调整前		方案调整, 并采取整改措施后		以新带老 削减量	执行标准	达标 情况
			治理措施	排放情况	治理措施	排放情况			
废气	有组织 废气 (一期 在建工 程)	不凝气G1	经“降膜水吸收器(处理效率99.5%)+两级缓冲罐水吸收(处理效率40%)+碱液吸收(处理效率80%)”处理后通过一根25米排气筒P1排放	氯化氢 1.213t/a、 0.513kg/h、 25.65mg/m ³	增加一套1#活性炭吸附装置、一套1#催化燃烧装置	1.013t/a、 0.43kg/h、 21.5mg/m ³	0.2t/a	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015)表5大气污染物特别排放限值(30mg/m ³)	达标
		氯乙烯		0.2t/a, 0.083kg/h, 4.15mg/m ³		0	0.2t/a	/	/
		甲醇		0.0148t/a, 0.0046kg/h, 0.23mg/m ³		0.0011t/a, 0.00035kg/h, 0.018mg/m ³	0.0137t/a	《挥发性有机物排放标准第6部分有机化工行业》 (DB37/2801.6—2018)表2中的排放限值(50mg/m ³)	达标
		乙醇		0.0298t/a, 0.023kg/h, 1.15mg/m ³		0.003t/a, 0.0023kg/h, 0.12mg/m ³	0.0268t/a	参照执行《挥发性有机物排放标准第6部分有机化工行业》 (DB37/2801.6—2018)表1中I时段的VOCs排放限值(6.0kg/h, 120mg/m ³)	达标
	不凝气G2	氯化氢	通过1根25米排气筒P2排放	5t/a, 0.83kg/h, 166mg/m ³	经一套活性炭吸附装置(处理效率按90%计)处理, 通过现有工程的一根25米P2排气筒排放	0	5t/a	/	/
		乙醇		0.1t/a, 0.042kg/h, 8.4mg/m ³		0.01t/a, 0.0042kg/h, 0.84mg/m ³	0.09t/a	参照执行《挥发性有机物排放标准第6部分有机化工行业》 (DB37/2801.6—2018)表1中I时段的VOCs	达标

									排放限值（6.0kg/h, 120mg/m³）	
有组织 废气 （二期工程）	不凝气	VOCs（包括乙二胺、二甲氨基丙二胺、二乙烯三胺等）	直接通过25米高P3排气筒排放	1.07t/a、0.15kg/h、30mg/m³	经一套活性炭吸附装置（处理效率按90%计）处理，通过一根25米排气筒二期工程的P3排放	0.16t/a、0.022kg/h、4.4mg/m³	2.085t/a	《挥发性有机物排放标准第6部分有机化工行业》（DB37/2801.6—2018）表1中Ⅰ时段的VOCs排放限值（6.0kg/h、120mg/m³）	达标	
	原料储罐区、成品储罐区	VOCs（包括丙烯醇、环氧氯丙烷、CG-A212、CG-P212等）	直接以无组织形式排放	0.765t/a	罐区、装卸区配套无组织排放处理装置，物料装卸废气、储罐呼吸废气经收集后，通过管道进入工艺废气处理装置，经处理后通过二期工程的P3排放。储存过程中减少中间储罐，减少物料的运转次数与周转量；强化物料调度手段，使储罐装满到允许高度，以减少罐内空间，减低物料的挥发损耗					
	生产装置区	VOCs（包括丙烯醇、环氧氯丙烷、CG-HMDS、CG-A212、CG-AGE、CG-P212、三甲氧基硅烷、三乙氧基硅烷、甲基二乙氧基硅烷、乙二胺、二甲氨基丙二胺、二乙烯三胺）	通过收集系统将合成设备A、B、C、D及胺化设备A、B真空泵尾气收集，然后进入冷凝装置进行冷凝后排放	0.41t/a	经冷凝后，再经一套活性炭吸附装置（处理效率按90%计）处理，通过一根25米排气筒二期工程的P3排放					
		氨气		0.013t/a	0	0.013t/a	《恶臭污染物综合排放标准》GB14554-93）表2二级新扩改建标准值（14kg/h，H=25m）			
废水	车间地面冲洗废水、循环冷却水排污	废水量	生活污水经化粪池处理后，与车间冲洗	4389m³/a	部分产品不再建设，或产量减少，因此废水量减少；生活污水经隔油池处理后，与其它废水一	3924m³/a	465m³/a	园区污水处理厂接纳水质以及《污水排入城镇下水道水质标准》	达标	
		COD		≤131mg/L, 0.57t/a；		≤200mg/L, 0.78t/a；	/			

	水、生活污水		水、循环冷却 排污水一并排 入园区污水处 理厂	($\leq 50\text{mg/L}$, 0.22t/a) $\leq 7.78\text{mg/L}$, 0.034t/a; ($\leq 5\text{mg/L}$, 0.022t/a)	并排入污水处理站,经处理达标 后排入园区污水处理厂	($\leq 50\text{mg/L}$, 0.2t/a) $\leq 15\text{mg/L}$, 0.06t/a; ($\leq 5\text{mg/L}$, 0.02t/a)	/	(GB/T31962-2015) B 级要求	
		氨氮							
注: 括号外为排入园区污水处理厂的量, 括号内为经园区污水处理厂处理后的排放量									
固体废物 (一期在建 工程)	蒸馏残渣	甲基乙烯基二氯硅烷、 3-氯丙基甲基二甲氧基 硅烷、高沸物	委托有资质的 危废单位处置	0 (30.11t/a)	—	0 (17.11t/a)	0 (13t/a)	《危险废物贮存污染 控制标准》 (GB18597-2001) 及 修改单	合理 处置
固体废物 (二期项 目)	蒸馏残渣	高沸物、胺盐、氯 化铵、HMDS、烯 丙醇、AGE、3-(2,3环 氧丙氧)丙 基三乙氧基硅烷 等	委托有资质的 危废单位处置	0 (94.08t/a)	—	0 (44.18t/a)	0 (49.9t/a)		合理 处置
	废甲醇蒸馏 残渣	甲醇等		0 (0.07t/a)		0 (0.07t/a)	0		合理 处置
	无组织排放 冷凝装置冷 凝液	三甲氧基硅烷、三乙氧 基硅烷、甲基二乙氧基 硅烷、乙二胺、二甲氨 基丙二胺、二乙烯三胺		0 (1.07t/a)		0 (0.33t/a)	0 (0.74t/a)		合理 处置
	废包装桶	沾染化学品的包装物		0 (100个/ 年)		0 (100个/年)	0		综合 利用
	废活性炭生 活垃圾	含有有机废气的活性 炭	/	0	委托有资质的危废单位处置	0 (0.5t/3a)	0		合理 处置
		废纸等	环卫部门定 期清运	0 (10.5t/a)	—	0	0	/	合理 处置

2.6 原有项目（济宁化工产业园内）汇总

2.6.1 原有项目水平衡



2.6.2 原有项目废气走向图

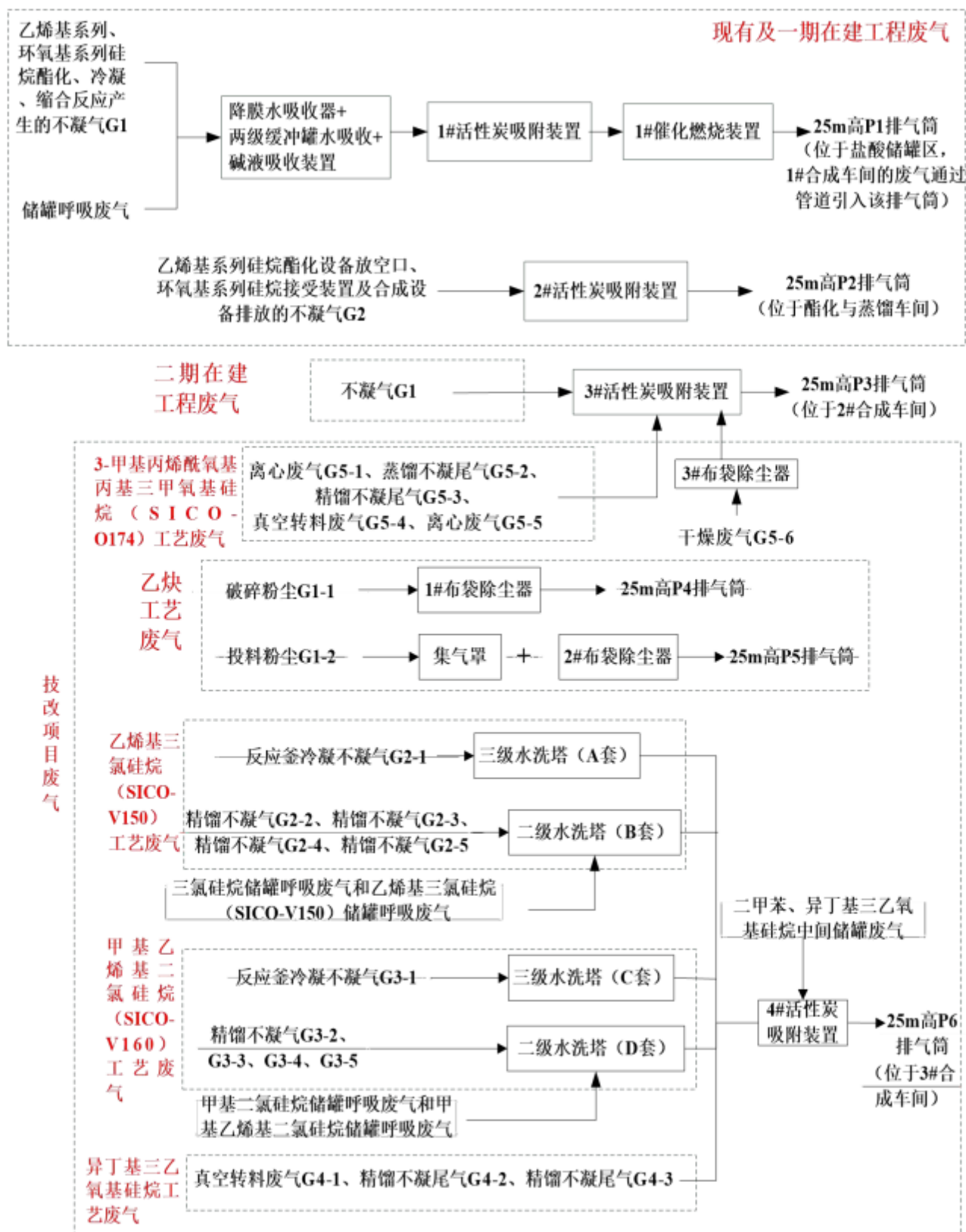


图 2.6-2 原有项目（济宁化工产业园内）废气走向图

2.6.3 原有项目污染物汇总

2.6.3.1 废气

表 2.6-1 原有项目废气排放量核算结果一览表

排气筒名称	产污环节	主要污染物	治理措施	排放情况	执行标准
现有P1排气筒	乙烯基系列、环氧基系列硅烷酯化、冷凝、缩合反应不凝气	氯化氢	经“降膜水吸收器+两级缓冲罐水吸收+碱液吸收+一套活性炭吸附装置+一套催化燃烧装置（有机废气处理效率90%）”处理，通过一根25米排气筒P1排放	1.053t/a、0.4355kg/h、21.8mg/m ³	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表5大气污染物特别排放限值（30mg/m ³ ）
		甲醇		0.00166t/a、0.00043kg/h、0.02mg/m ³	《挥发性有机物排放标准第6部分有机化工行业》（DB37/2801.6—2018）表2中的排放限值（50mg/m ³ ）
		乙醇		0.003t/a、0.0023kg/h、0.12mg/m ³	参照执行《挥发性有机物排放标准第6部分有机化工行业》（DB37/2801.6—2018）表1中I时段的VOCs排放限值（6.0kg/h，120mg/m ³ ）
现有P2排气筒	乙烯基系列硅烷酯化设备放空口、环氧基系列硅烷接受装置及合成设备不凝气	甲醇	一套活性炭吸附装置（总去除效率按90%计）处理后，通过1根25米排气筒P2排放	0.000022t/a、0.0000042kg/h、0.0042mg/m ³	《挥发性有机物排放标准第6部分有机化工行业》（DB37/2801.6—2018）表2中的排放限值（50mg/m ³ ）
		乙醇		0.01t/a，0.0042kg/h，0.84mg/m ³	参照执行《挥发性有机物排放标准第6部分有机化工行业》（DB37/2801.6—2018）表1中I时段的VOCs排放限值（6.0kg/h，120mg/m ³ ）
		非甲烷总体		0.01t/a，0.0042kg/h，0.84mg/m ³	《挥发性有机物排放标准第6部分有机化工行业》（DB37/2801.6—2018）表1中I时段的VOCs排放限值（VOCs6.0kg/h，120mg/m ³ ）

在建P3排气筒	不凝气、储罐呼吸废气、技改项目废气	VOCs（包括乙二胺、二甲氨基丙二胺、二乙烯三胺等）	经一套活性炭吸附装置（处理效率按90%计）处理，通过一根25米排气筒二期工程的P3排放	0.56t/a、0.078kg/h、11.56mg/m ³	《挥发性有机物排放标准第6部分有机化工行业》（DB37/2801.6—2018）表1中I时段标准（VOCs60mg/m ³ ，3.0kg/h）
		颗粒物		0.01t/a、0.0014kg/h、0.28mg/m ³	《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2013）表2中“一般控制区”排放浓度限值标准（20mg/m ³ ）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准（14.45kg/h，h=25m）
		DMF		0.29t/a、0.04kg/h、8mg/m ³	《挥发性有机物排放标准第6部分有机化工行业》（DB37/2801.6—2018）表2标准（二甲基甲酰胺50mg/m ³ ）
技改项目P4排气筒	电石破碎车间废气	颗粒物	经一套布袋除尘器（除尘效率99%）处理后，最终通过一根25米高P1排气筒排放	0.024t/a、0.0033kg/h、3.3mg/m ³	《山东省区域性大气污染物综合排放标准》（DB37/2376-2013）表2中“一般控制区”排放浓度限值标准（20mg/m ³ ）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准（14.45kg/h，h=25m）
技改项目P5排气筒	电石发生车间废气	颗粒物	经集气罩（收集效率95%）收集后，通过一套布袋除尘器（除尘效率99%）处理，最终通过一根25米高P2排气筒排放	0.023t/a、0.0032kg/h、3.2mg/m ³	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准（14.45kg/h，h=25m）
技改项目P6排气筒	合成车间3废气	氯化氢	①乙烯基三氯硅烷生产装置产生的废气经一套三级水洗塔（A套）、一套二级水洗塔（B套）和一套活性炭吸附装置处理后，部分乙炔（51.6t/a）回用于生产，剩余部分通过一根25米高P3排气筒排放；②甲基乙烯基二氯硅烷生产装置产生的废气经一套三级水洗塔（C套）、一套二级水洗塔（D套）和一套活性炭吸附装置（处理效率90%）处理后，部分乙炔（12.1t/a）回用于生产，剩余部分通过一根25米高P3排气筒排放；③异丁基三乙氧基硅烷生产装置产生	0.56t/a、0.078kg/h、15.6mg/m ³	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表5大气污染物特别排放限值（氯化氢30mg/m ³ ）
		二甲苯		0.2t/a、0.028kg/h、5.6mg/m ³	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表6标准（二甲苯20mg/m ³ ）
		VOCs		1.67t/a、0.23kg/h、46mg/m ³	《挥发性有机物排放标准第6部分有机化工行业》（DB37/2801.6—2018）表1中I时段标准（VOCs60mg/m ³ ，3.0kg/h）

			的废气经活性炭吸附装置（去除效率按90%计）处理后，通过1根25米排气筒P3排放		
无组织废气	生产装置区、储罐区	甲醇	设置封闭式的防湿的破碎车间和防湿的电石原料库；及时转运电石渣，减少电石渣在厂区内的存储时间；电石渣池采取加盖密封，废气经收集后通过一套改性活性炭吸附-催化氧化装置处理后，以无组织形式排放；建立“泄漏检测与修复”制度，按照《石化企业泄漏检测与修复工作指南》，通过自行组织、委托第三方或两者相结合的方式开展泄漏检测与修复(LDAR),从源头控制减少VOCs泄漏排放；气态和液态物料全部通过密闭的管道进行转送	0.42t/a	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2“无组织监控浓度限值”标准（12mg/m ³ ）
		乙醇		0.71t/a	无组织排放的乙醇满足苏联居民区大气中有害物质的最高允许排放浓度（5.0mg/m ³ ）
		VOCs（包括甲醇、乙醇、CG-C322、CG-C312、CG-V171、CG-V172、CG-C313等）		4.15t/a	《挥发性有机物排放标准第6部分有机化工行业》（DB37/2801.6—2018）表3厂界监控点浓度限值（VOCs2.0mg/m ³ ）
		颗粒物		0.14t/a	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2无组织排放监控浓度限值（1.0mg/m ³ ）
		H ₂ S		0.084t/a	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表1二级新扩改建标准（0.06mg/m ³ ）
		DMF		0.0003t/a	参照VOCs标准（2.0mg/m ³ ）
		二甲苯		0.0005t/a	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表7企业边界大气污染物浓度限值（二甲苯0.8mg/m ³ ；氯化氢0.2mg/m ³ ）
		氯化氢		0.33t/a	
	污水处理站	H ₂ S	将调节池、水解酸化池、曝气生物滤池等加盖密闭，并留有呼吸口，各呼吸口的废气经专用管道收集后（收集效率为90%）由引风机引至一套碱液喷淋装置处理后（处理效率为90%）后以无组织形式排放	0.000012t/a	《有机化工企业污水处理厂（站）挥发性有机物及恶臭污染物排放标准》（DB37/3161-2018）表2厂界监控点浓度限值（0.03mg/m ³ ；氨1.0mg/m ³ ；臭气浓度≤20，VOCs2.0mg/m ³ ）
		氨		0.0003t/a	
		臭气浓度		≤20	
		VOCs		3×10 ⁻⁸ t/a	

2.6.3.2 废水

表 2.6-2 原有项目废气核算结果一览表

项目	名称	主要污染物	整改后（技改后）		执行标准
			治理措施	排放情况	
现有工程	车间地面冲洗废水、循环冷却水排污水、生活污水	废水量	离心母液W5-1、污水处理站碱液喷淋装置废水经收集后排入薄膜蒸发器进行预处理，蒸发出来的污凝水再和地面冲洗废水、真空泵排污水一起进入自建污水处理站综合处理，生活污水经隔油池处理后，排入污水处理站，经处理达标后排入园区污水处理厂	3336m ³ /a	园区污水处理厂接纳水质、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级要求、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表3标准
		COD		≤200mg/L, 0.67t/a; (≤50mg/L, 0.17t/a)	
		氨氮		≤15mg/L, 0.05t/a; (≤5mg/L, 0.017t/a)	
在建工程	车间地面冲洗废水、循环冷却水排污水、生活污水	废水量		3924m ³ /a	
		COD		≤200mg/L, 0.78t/a; (≤50mg/L, 0.2t/a)	
		氨氮		≤15mg/L, 0.06t/a; (≤5mg/L, 0.02t/a)	
技改项目	粗品氯化钠精制工序产生的离心母液W5-1、污水处理站碱液喷淋装置废水、地面冲洗废水、冷却循环排污水、真空泵排污水	废水量		11631m ³ /a	
		COD		≤200mg/L, 2.33t/a; (≤50mg/L, 0.58t/a)	
		氨氮		≤15mg/L, 0.17t/a; (≤5mg/L, 0.085t/a)	

注：括号外为排入园区污水处理厂的量，括号内为经园区污水处理厂处理后的排放量

2.6.3.3 固废

表 2.6-3 原有项目固废核算结果一览表

项目	名称	治理措施	产生情况	执行标准	达标情况
现有工程	蒸馏残渣	委托危废单位处置	0 (47.19t/a)	《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2001) 及修改单	合理处置
	废甲醇蒸馏残渣		0 (0.07t/a)		合理处置
	废导热油		0 (2t/10a)		合理处置
	空包装桶		0 (200个/年)		综合利用
	废活性炭	属于一般固废, 外售砖厂等企业用作建筑材料	0 (0.5t/3a)	《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2001) 及修改单	合理处置
	滤渣		0 (2.02t/a)	《一般工业固体废物贮存、处置的污染控制标准》 (GB18599-2001) 及修改单	合理处置
	生活垃圾	/	0 (12t/a)	/	合理处置
一期在建工程	蒸馏残渣	委托有资质的危废单位处置	0 (17.11t/a)	《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2001) 及修改单	合理处置
二期项目	蒸馏残渣	委托有资质的危废单位处置	0 (44.18t/a)		合理处置
	废甲醇蒸馏残渣		0 (0.07t/a)		合理处置
	无组织排放冷凝装置冷凝液		0 (0.33t/a)		合理处置
	废包装桶		0 (100个/年)		综合利用
	废活性炭	/	0 (0.5t/3a)		合理处置
	生活垃圾	环卫部门定期清运	0	/	合理处置
技改项目	精馏残渣S2-1	委托有资质的危废处置单位处置	15.992t/a	《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2001) 及修改单	合理处置
	精馏残渣S3-1		6.6245t/a		
	蒸馏残渣S4-1		4.812t/a		
	精馏残渣S5-1		7.93t/a		
	废内包装物		0.4t/a		
	薄膜蒸发除盐残渣		4t/a		
	废活性炭		3t/a		
	污水处理站污泥		0.4t/a		

	氯化钠精制工序干燥废气除尘器收集的粉尘		1.08t/a		
	电石渣S1-1	定期外售做脱硫剂或建筑材料，综合利用	5607.185t/a	《一般工业固体废物贮存、处置的污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单	资源综合利用
	废氯化钙S1-2	由环卫部门定期清运	39.46t/a		
	滤渣S2-2（主要为二氧化硅）	外售砖厂等企业用作建筑材料	9.8t/a		
	滤渣S3-2（主要为二氧化硅）		7.8t/a		
	S5-2氯化钠	外售其它企业综合利用	232.5t/a		
	电石破碎和投料工序除尘器收尘	全部回用于本项目生产	4.458t/a		
	废外包装物	外售至物资回收站	0.6t/a		

2.6.3.4 原有项目污染物排放量汇总表

表 2.6-4 原有项目污染物排放量汇总表

项目	污染物	单位	原有项目总排放量
废气	氯化氢	t/a	1.613
	氯乙烯	t/a	0
	甲醇	t/a	0.001682
	乙醇	t/a	0.013036
	非甲烷总体	t/a	0.000077
	氨气	t/a	0
	VOCs	t/a	2.400
	颗粒物	t/a	0.057
	二甲苯	t/a	0.2
	DMF	t/a	0.29
废水	废水总量	m ³ /a	18891
	COD	t/a	3.78 (0.28)
	氨氮	t/a	0.94 (0.094)
注：括号外为排入园区污水处理厂的量，括号内为经园区污水处理厂处理后的排放量			
固体废物	蒸馏残渣	t/a	0 (144.0885)
	废甲醇蒸馏残渣	t/a	0 (0.14)
	无组织排放冷凝装置冷凝液	t/a	0 (0.33)
	废导热油	t/a	0 (2t/10a)
	废内包装物	t/a	0 (4.9)
	废外包装物	t/a	0 (0.6)
	生活垃圾	t/a	0 (22.5)
	废活性炭	t/a	0 (2t/3a)
	薄膜蒸发除盐残渣	t/a	0 (4)
	污水处理站污泥	t/a	0 (0.4)
	电石渣 S1-1	t/a	0 (5607.185)
	废氯化钙 S1-2	t/a	0 (39.46)
	滤渣（主要为二氧化硅）	t/a	0 (12.258)
	电石破碎和投料工序除尘器收尘	t/a	0 (4.458)
	氯化钠精制工序干燥废气除尘器收集的粉尘	t/a	0 (1.08)
	氯化钠盐	t/a	0 (232.5)
	注：括号内为固废产生量		

2.6.4 原有项目突发环境事件应急预案

企业现有厂区已编制企业突发环境事件应急预案，该预案已通过评审并在环保部门（济宁市环境保护局金乡县分局）完成备案，备案证明详见附件。

2.7 曲阜市晨光化工有限公司项目工程分析

曲阜市晨光化工有限公司是一家专业生产硅烷偶联剂及有机硅中间体的民营高科技企业，企业法人渠景山；该企业成立于 2004 年 5 月，其前身是国家化工部定点企业——曲阜市第三化工厂。该企业位于曲阜市息陬镇西终吉村，占地面积 25124m²，建筑占地面积约 2000m²。

企业于 2006 年 9 月 28 日通过《曲阜市晨光化工有限公司年产 600t 硅烷偶联剂项目》环境影响报告表审批（审批部门：济宁市环境保护局），并于 2012 年 10 月 23 日通过该项目的环保竣工验收（济环验[2012]26 号；验收部门：济宁市环境保护局）。环评批复及验收意见详见附件。

曲阜晨光厂区主要包括 2 座生产车间，辅助区域可分为原料库、成品库、储罐区（二氯硅烷、甲醇、乙醇）、办公区及应急设施等，曲阜晨光公司厂区平面布置详见图 2.7-1。

2.7.1 曲阜晨光产品方案

表 2.7-1 企业产品、副产品一览表

序号	名称	生产能力 (t/a)	规格	状态	包装方式
产品					
1	三甲氧基硅烷	300	>99%	液体	桶装
2	三乙氧基硅烷	300	>99%	液体	桶装
副产品					
1	盐酸 (30%)	1500	>30%	液体	罐装

2.7.2 生产设备及利旧情况

目前，曲阜晨光公司厂区主要生产设备如表 2.7-2 所示。

表 2.7-2 主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格	材质	数量 (台)	工作温度 (℃)	工作压力 (MPa)	工作介质
1	甲醇储罐	35m ³ 、20 m ³	碳钢	2	常温	常压	甲醇
2	乙醇储罐	20 m ³	碳钢	1	常温	常压	乙醇
3	三氯硅烷储罐	22m ³	Q235-B	2	常温	常压	三氯硅烷
4	打料泵	IH50-32-160	衬氟碳钢	5	常温	常压	——
5	锅炉	YGL-1400W	碳钢	1	200	0.4	导热油
6	变压器	315 KVA	组合件	1	常温	常压	——
7	变压器	200KVA	组合件	1	常温	常压	——
8	变压器	80 KVA	组合件	2	常温	常压	——
9	发电机	300KVA	碳钢	1	常温	常压	——
10	消防泵	XBD45/30-125-185	碳钢	2	常温	0.5	水
11	冷冻机	75kw	组合件	1	常温	常压	冷冻液

12	冷冻机	40kw	组合件	1	常温	常压	冷冻液
13	罗茨真空泵	2SK-6ZJ-300	碳钢	2	常温	常压	水
14	变频循环水泵	15KW	碳钢	3	常温	常压	水
15	凉水塔	200m ³	玻璃钢	2	常温	常压	水
16	HCl 水吸收	套件组装	PP	3	常温	常压	盐酸、水
17	盐酸储罐	65m ³ 、50m ³ 、20m ³ 各一个	PP	3	常温	常压	盐酸
18	色谱仪	福立 9790	组合件	3	常温	常压	——
19	冷冻机	75kw	组合件	1	常温	常压	冷冻液
20	有机热载体炉	YGL-1400WA	--	1	--	--	--
21	甲醇计量罐	φ900×1550 V=1000L	Q235-B	2	常温	常压	甲醇
22	硅烷计量罐	φ1000×1700 V=1200L	Q235-B	2	常温	常压	硅烷
23	反应罐	φ700×1200 V=100L	PP	2	-10℃	-20mmHg	硅烷、甲醇、酯化液
24	石墨冷凝器	φ400×2500 F=10m ²	石墨改性聚丙烯	4	-25℃	-20mmHg	冷凝液
25	冷却器	φ300×800 (750) F=1.5m ²	玻璃	4	0℃	-20mmHg	冷却水
26	酯化塔	φ325×6000	搪瓷	2	65℃	-20mmHg	酯化液
27	酯化塔釜	φ800×1200 V=200L	搪瓷	2	200℃	-20mmHg	酯化液
28	甲醇气化罐	φ700×1300 V=400L	Q235-B	4	70℃	0.05MPa	甲醇
29	甲醇缓冲罐	φ700×1300 V=400L	Q235-B	2	200℃	0.05MPa	甲醇
30	54 酯化液接受罐	φ800×1400 V=500L	搪瓷	2	常温	-20mmHg	酯化液
31	58 酯化液接受罐	φ1000×1900 V=1500L	搪瓷	2	常温	-20mmHg	酯化液
32	58 蒸馏塔釜	φ1450×2350 V=2000L	搪瓷	1	90℃	常压	酯化液
33	58 蒸馏塔	φ300×3000	搪瓷	1	60℃	常压	酯化液
34	冷却器	φ300×800 F=1.5m ²	玻璃	1	60℃	常压	冷却水
35	腹壁冷凝器	φ150×1000 F=1.5m ²	玻璃	2	常温	常压	冷凝液
36	前馏罐	φ300×400 V=25L	玻璃	1	常温	常压	前馏
37	成品罐	φ1500×1700 V=2000 L	搪瓷	2	常温	常压	成品
38	54 蒸馏塔釜	φ1500×2500 V=3400 L	不锈钢	1	150℃	-0.1MPa	酯化液
39	54 蒸馏塔	φ350×3000	不锈钢	1	100℃	-0.1MPa	酯化液
40	螺旋冷凝器	φ700×650 F=12m ²	不锈钢	1	40℃	-0.1MPa	冷凝液
41	前馏罐	φ300×400 V=25L	玻璃	1	常温	-0.1MPa	前馏
42	成品罐	φ1500×2500 V=3000L	不锈钢	1	常温	-0.1MPa	成品
43	降膜吸收器	14m ²	PP+石墨	4	常温	-20mmHg	盐酸
44	HCl 吸收罐	2m ³	PP	2	常温	-20mmHg	盐酸
45	盐酸泵	IHF50B2-160	四氟	2	常温	常压	盐酸

46	压滤机		组合件	1	常温	常压	盐酸
47	三甲氧基硅烷计量罐	φ800×1750 V=500L	搪瓷	2	室温	常压	三甲氧基硅烷
48	合成釜	φ1450×1785 V=1000L	搪瓷	2	70℃	常压	合成液
49	碟片冷凝器	φ950×1250 F=10m ²	搪瓷	2	室温	常压	冷凝液
50	蒸馏釜	φ1700×2700 V=4000L	不锈钢	1	180℃	-0.1MPa	合成液
51	蒸馏塔	φ350×6000	不锈钢	1	180℃	-0.1MPa	合成液
52	螺旋板冷凝器	φ800×750 F=15m ²	不锈钢	1	40℃	-0.1MPa	冷凝液
53	气液分布器	φ400×650 V=50L	不锈钢	1	室温	-0.1MPa	气液混合
54	前馏罐	φ800×1150 V=300L	不锈钢	2	室温	-0.1MPa	前馏
55	成品罐	φ1600×2500V=3000L	不锈钢	1	室温	-0.1MPa	成品
56	导热油罐(地上)	φ1500×4000	不锈钢	1	室温	-0.1MPa	导热油
57	导热油罐(地下)	φ1200×2000	不锈钢	1	室温	-0.1MPa	导热油

由于搬迁后山东硅科新材料有限公司采用新型的生产线设备，因此现有设备将无利用价值并予以拆除。

2.7.3 曲阜晨光公司原辅材料用量

搬迁前原辅材料消耗情况详见表 2.7-3：

表 2.7-3 原辅材料消耗情况一览表

序号	名称	年耗量	规格	状态	包装方式	最大储量(t)	储存地点	来源
1	甲醇	236t	>99%	液体	罐装	40	罐区	外购
2	乙醇	252t	>99%	液体	罐装	15	罐区	外购
3	三氯硅烷	580t	>99%	液体	罐装	51	罐区	外购

2.7.4 曲阜晨光工艺流程

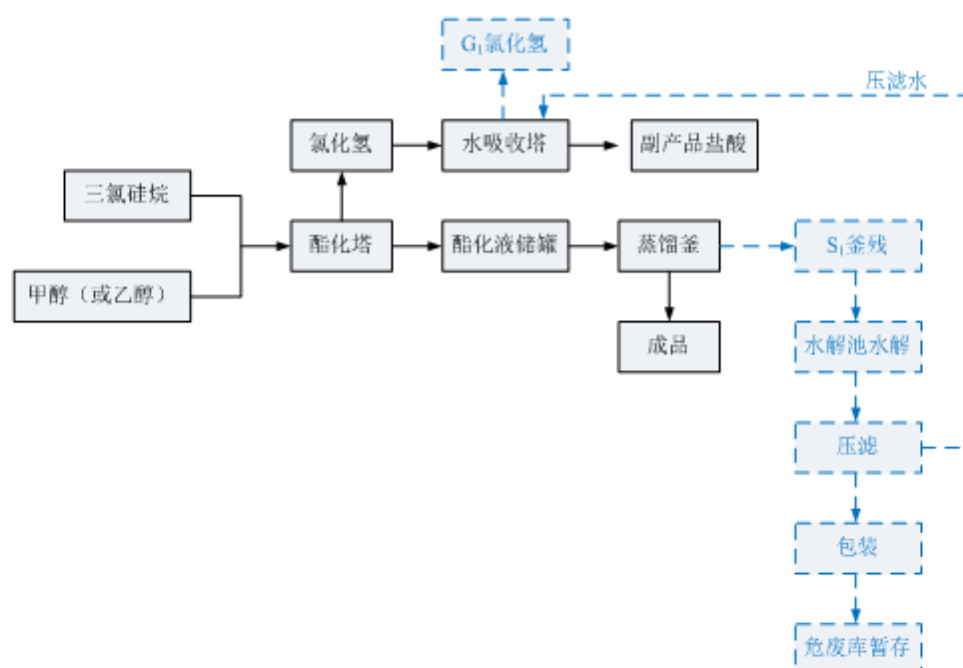
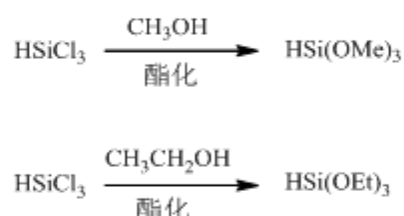


图 2.7-1 三甲/乙氧基硅烷产品生产工艺及产污环节图

工艺说明：

含氢单体（三氯硅烷）与甲醇或者乙醇在酯化塔中进行醇解酯化反应生产三甲氧基硅烷、三乙氧基硅烷。

反应原理如下：



将三氯硅烷打入计量罐，并将甲醇从甲醇储罐打入甲醇高位罐及两个甲醇气化罐，开启电加热给甲醇气化罐、甲醇缓冲罐及酯化塔塔釜升温至指定温度及压力，调节甲醇气体流量，预热酯化塔塔釜，开启并调节三氯硅烷和甲醇液体流量计配比，二者经预反应器进入酯化塔塔顶并在酯化塔中完成酯化反应，获得三甲氧基硅烷酯化液以及副产品氯化氢气体。三甲氧基硅烷酯化液积存到一定液面就会通过管道连续不断的流入三甲氧基硅烷酯化液储存罐。而副产物氯化氢则利用负压在降膜吸收器中用水将其吸收做出高浓度盐酸出售。然后将三甲氧基硅烷酯化液打入蒸馏釜，加入计量中和剂搅拌中和后负压蒸馏，获得合格三甲氧基硅烷成品，入桶包装待用或出售。

2.7.5 曲阜晨光污染物治理措施及排放情况

企业污染物治理措施如下表所示：

表 2.7-4 曲阜晨光公司污染物治理措施汇总表

分类	主要污染物		处理措施
废气	反应过程产生的氯化氢气体		利用负压在降膜吸收器中用水吸收后制盐酸出售，未被吸收的氯化氢经 1#排气筒排放（排气筒高 15m 直径 0.2m）
	有机热载体炉燃烧废气（燃气）		燃烧后经 2#排气筒排放（排气筒高 15m 直径 0.4m）
废水	生活污水		经化粪池滞留收集后外运沤制农肥
	釜残水解后压滤废水		压滤废水经管道打至降膜吸收区用来吸收氯化氢气体，不外排
固废	一般固废	生活垃圾	环卫部门外运处理
	危险废物	蒸馏釜残 HW11 900-013-11	交有资质单位处理
		废机油 HW08 900-249-08	

2.7.5.1 废气排放情况

曲阜晨光公司产品酯化反应过程产生的氯化氢气体利用负压在降膜吸收器中用水吸收，水吸收后制盐酸出售，未被吸收的氯化氢经 1#排气筒排放；导热油炉燃气废气经 2#排气筒排放。

根据 2020 年 4 月 28 日潍坊市方正理化检测有限公司关于曲阜市晨光化工有限公司“无组织废气、有组织废气、噪声”检测报告（WFFZ/BGBG-001），企业废气排放情况如下表所示：

表 2.7-4（1）企业有组织废气检测结果

排气筒名称		氯化氢吸收装置废气排放口（1#）		
采样日期		2020.04.28		
检测频次		第一次	第二次	第三次
标干废气量/ (Nm ³ /h)		27	35	23
氯化氢	实测浓度/ (mg/m ³)	1.3	2.0	1.5
	排放速率/ (kg/h)	3.5×10^{-5}	7.0×10^{-5}	3.5×10^{-5}
排气筒名称		锅炉燃烧废气排气筒（2#）		
采样日期		2020.04.28		
检测频次		第一次	第二次	第三次
标干废气量/ (Nm ³ /h)		1658	2344	1839

二氧化硫	实测浓度/ (mg/m ³)	10	18	14
	排放速率/ (kg/h)	1.7×10^{-2}	4.2×10^{-2}	2.6×10^{-2}
氮氧化物	实测浓度/ (mg/m ³)	89	74	83
	排放速率/ (kg/h)	0.15	0.17	0.15
颗粒物	实测浓度/ (mg/m ³)	3.1	3.8	3.6
	排放速率/ (kg/h)	6.8×10^{-3}	6.8×10^{-3}	6.8×10^{-3}

表 2.7-4 (2) 企业无组织废气检测结果

采样日期	检测点位	采样时间	检测结果/ (mg/m ³)	
			颗粒物	氯化氢
			小时值	小时值
04.28	1#上风向	15:00	0.167	0.08
	2#厂址下风向 1 号点	15:00	0.233	0.13
	3#厂址下风向 2 号点	15:00	0.258	0.10
	4#厂址下风向 3 号点	15:00	0.274	0.16

根据监测数据可知,氯化氢排放浓度及速率可以满足验收时执行的标准即满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准;同时满足现行排放标准《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)》。

颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度及速率可以满足验收时执行的标准即满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级标准;同时满足现行排放标准《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2001)》;同时满足现行标准山东省《锅炉大气污染物排放标准》(DB37/2374-2018)及《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)。

2.7.5.2 废水

企业生活污水经化粪池滞留收集后外运沤制农肥,不外排。釜残水解后压滤废水经管道打至降膜吸收区用来吸收氯化氢气体,不外排。故曲阜晨光公司无废水外排。

2.7.5.3 噪声

企业生产过程中高噪声设备主要是各种物料输送泵、空压机等在运转过程中产生噪声。根据 2020 年 4 月 28 日潍坊市方正理化检测有限公司关于曲阜市晨光化工有限公司“无组织废气、有组织废气、噪声”检测报告(WFFZ/BGBG-001),企业噪声检测结果如下表所示:

表 2.7-5 企业噪声检测结果

检测日期	点位编号	检测点位	检测结果 Leq dB (A)	
			昼间	夜间
2020.4.28	1#东厂界	厂界西侧围墙外 1m	57	48

	2#南厂界	厂界北侧围墙外 1m	58	48
	3#西厂界	厂界东侧围墙外 1m	58	49
	4#北厂界	厂界南侧围墙外 1m	58	48

根据监测结果可知：厂区厂界 4 个噪声点位昼间噪声等效声级在 57-58dB（A）之间；夜间噪声等效声级在 48-49dB（A）之间，均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。

2.7.5.4 固废

企业固废主要包括职工生活垃圾、生产过程产生的蒸馏釜残及设备维修过程产生的废机油。生活垃圾委托环卫部门处理，蒸馏釜残及废机油属于危险废物，均委托有资质单位处理。

2.7.5.5 曲阜晨光场地土壤环境现状

为了解现有项目所在地土壤环境质量现状，2020 年 6 月 24 日委托山东修瑞德质量检测技术有限公司针对曲阜晨光公司现有项目厂址布设一个土壤监测点位进行监测。土壤现状检测结果见下表。

2.7.6 曲阜晨光公司突发环境事件应急预案

曲阜晨光是厂区已于 2019 年修订编制企业突发环境事件应急预案，该预案已通过评审并在环保部门（济宁市环境保护局曲阜市分局）完成备案。

表 2.7-6 土壤质量现状检测结果

样品类别	土壤	采样时间	2020.06.24
检测点位	晨光化工厂区	采样深度	0.2 m
经纬度	E:117.016676 N:35.552688	样品状态描述	黄棕、轻壤土、潮、少量植物根系
样品编号	TR1101		
砷 (mg/kg)	8.71	1,2,3-三氯丙烷 (μg/kg)	<1.2
汞 (mg/kg)	0.156	氯乙烯 (μg/kg)	<1.0
镉 (mg/kg)	0.18	苯 (μg/kg)	<1.9
六价铬 (mg/kg)	<2	氯苯 (μg/kg)	<1.2
铜 (mg/kg)	22	1,2-二氯苯 (μg/kg)	<1.5
铅 (mg/kg)	25	1,4-二氯苯 (μg/kg)	<1.5
镍 (mg/kg)	27	乙苯 (μg/kg)	<1.2
四氯化碳 (μg/kg)	<1.3	苯乙烯 (μg/kg)	<1.1
氯仿 (μg/kg)	<1.1	甲苯 (μg/kg)	<1.4
氯甲烷 (μg/kg)	<1.0	间、对-二甲苯 (μg/kg)	<1.5
1,1-二氯乙烷 (μg/kg)	<1.2	邻-二甲苯 (μg/kg)	<1.3
1,2-二氯乙烷 (μg/kg)	<1.3	硝基苯 (mg/kg) (μg/kg)	<1.2
1,1-二氯乙烯 (μg/kg)	<1.0	苯胺 (mg/kg) (μg/kg)	<1.2
顺-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	<1.3	2-氯酚 (mg/kg) (μg/kg)	<0.09
反-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	<1.5	苯并[a]蒽 (mg/kg)	<0.06
二氯甲烷 (μg/kg)	<1.1	苯并[a]芘 (mg/kg)	<0.06
1,2-二氯丙烷 (μg/kg)	<1.2	苯并[b]荧蒹 (mg/kg)	<0.1
1,1,1,2-四氯乙烷 (μg/kg)	<1.2	苯并[k]荧蒹 (mg/kg)	<0.1
1,1,2,2-四氯乙烷 (μg/kg)	<1.4	蒽 (mg/kg)	<0.2
四氯乙烯 (μg/kg)	<1.3	苯并[a,h]蒽 (mg/kg)	<0.1
1,1,1-三氯乙烷 (μg/kg)	<1.2	并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	<0.1
1,1,2-三氯乙烷 (μg/kg)	<1.2	(mg/kg)	<0.1
三氯乙烯 (μg/kg)	<1.3	/	/

根据上述土壤监测结果，曲阜晨光公司厂址土壤监测点位各监测项目均未超过《土壤环境质量标准》（GB36600—2018）中的第二类用地要求，不纳入污染地块管理。

2.8 企业异地搬迁的必要性及搬迁过程中污染防治要求

2.8.1 异地搬迁必要性

现有项目所在地周边为住宅、医院及商业用地等。按照曲阜市城市总体规划和企业转型升级、优化产品结构的需要，为降低工业企业对周边住宅、医院、以及商业等设施在环境、交通等多方面的影响，同时为了响应政府“退市进园”号召，曲阜市晨光化

工有限公司将搬迁至济宁化工产业园。

2.8.2 搬迁后现有厂址用途

曲阜晨光公司用地为个人所有（渠景山），本项目搬迁后，现有厂址地块转型做非危化品生产企业，依然是用于工业生产。后期根据规划情况做环境评估和必要的环境修复。

2.8.3 搬迁过程污染防治措施

老厂区现有工程目前正在生产，待本次易地搬迁项目建成后，老厂区立即停止生产，并择期拆除。

本项目搬迁时序要求：先进行主体工程拆除，后公辅工程，最后进行环保工程拆除。搬迁过程中主要产生的污染源及防治措施如下：

1、废气

老厂区设备拆除过程废气为装置中残留的氯化氢及少量有机物（甲醇、乙醇）无组织排放；在拆除过程中，将废气通过集气罩收集入降膜吸收装置内进行水吸收，未被收集的废气以无组织形式排放，该无组织废气为短期污染。

防治措施：

①拆迁时，对作业面适当喷水，使其保持一定的湿度，以减少扬尘量。而且，开挖的泥土和拆迁的建筑材料和建筑垃圾应及时运走。

②谨防运输车辆装载过满，并尽量采取遮盖、密闭措施，减少其沿途抛洒，并及时清扫散落在路面的泥土和灰尘，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。

③拆除施工现场要围栏或部分围栏，减少施工扬尘扩散范围。尽可能减少扬尘附近居民的环境影响；

④拆除爆破时，要对作业面适当喷水，对告知周边居民和学校，在规定的爆破时间内，实施爆破作业；

⑤风速过大时应停止施工作业，并对堆放的砂石等建筑材料进行遮盖处理。

2、废水

在设备设施拆解过程中预留废水收集输送装置，生产车间停产后的清洗废水收集后委托有处理能力的污水处理厂进行处理，待区域内所有可收集处置的物资处理完成后，盲断废水输出管道、拆除输水设备。确保废水管道不串流影响周边环境。

3、固废

建设单位应对原有场地残留和关停搬迁过程中产生的有毒有害物质、危险废物、一般工业固体废物等进行处理处置。属危险废物的，应委托具有危险废物经营许可证的专业单位进行安全处置，并执行危险废物转移联单制度；属一般工业固体废物的，应按照国家相关环保标准制定处置方案；对不能直接判定其危险特性的固体废物，应按照《危险废物鉴别标准》的有关要求进行鉴别。

施工人员日常生活将产生一定数量的生活垃圾，由环卫部门清运；

施工过程中建筑垃圾要及时清运、加以利用，防止其因长期堆放而产生扬尘，拆除承包商在进行拆除施工之前，应与市渣土管理部门汇报，确定建筑垃圾倾倒位置，渣土运输路线，严格按照相关要求实施施工作业。

4、噪声

加强施工管理，合理安排施工作业时间，禁止夜间进行高噪声施工作业。拆除作业中尽量避免使用爆破手段。

施工机械应尽可能放置于对厂界外造成影响最小的地点。以液压工具代替气压工具。在高噪声设备周围设置掩蔽物。

尽量压缩工区汽车数量与行车密度，控制汽车鸣笛。

做好劳动保护工作，让在噪声源附近操作的作业人员配戴防护耳塞。

2.8.4 搬迁后原厂址评估与修复

原有项目所在厂址周围居民点较多，项目产生的废气、噪声会对厂区周围的居民造成一定影响。本项目搬迁后，原有的厂区不再进行加工活动，搬迁后建筑及厂区土地均由市政府回收。且建设单位将针对原厂址委托专业单位编制风险评估方案，并根据评估结果，制定原厂址污染治理方案，进行土壤修复。原厂址未来规划使用功能应根据土壤风险评及修复情况合理规划。企业是搬迁原厂址土壤治理与修复的主体，负有主体责任。

环评要求严格按照环发[2014]66号《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》的要求，重点做好以下几项工作：

1、充分认识加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的重要性

随着国家化解产能过剩矛盾、调整优化产业结构及老工业区整体搬迁改造等工作的部署实施，新一轮工业企业搬迁工作已经开始。地方各级环保部门要切实增强责任感，

主动当好政府的参谋助手，积极参与国家化解产能过剩矛盾、调整优化产业结构及老工业区整体搬迁改造等各项工作，配合发展改革、工业和信息化、城乡规划、国土资源、建设等部门，采取有力措施，组织指导工业企业防范关停搬迁过程中产生二次污染和次生突发环境事件，确保工业企业原址污染场地再开发利用前环境风险得到有效控制。

2、强化工业企业关停搬迁过程污染防治

地方各级环保部门应当加强对拟关停搬迁工业企业的监督检查，加强对工业企业关停搬迁污染防治工作的指导，重点督促企业做好以下几项工作：

（1）编制应急预案防范环境影响。

为避免项目搬迁过程中突发环境事件的发生，现有厂区搬迁前应认真排查搬迁过程中可能引发突发环境事件的风险源和风险因素，根据各种情形制定有针对性的专项环境应急预案，报环保局备案，储备必要的应急装备、物资，落实应急救援人员，加强搬迁、运输过程中的风险防控，同时提供生产期内厂区总平面布置图、主要产品、原辅材料、工艺设备、主要污染物及污染防治措施等环境信息资料。搬迁过程中如遇到紧急或不明情况，应及时应对处置并向当地政府和环保部门报告。

（2）规范各类设施拆除流程

搬迁过程中建设单位应确保污染防治设施正常运行或使用，妥善处理遗留或搬迁过程中产生的污染物，待生产设备拆除完毕且相关污染物处理处置结束后方可拆除污染治理设施。如果污染防治设施不能正常运行或使用，企业在关停搬迁过程中应制定并实施各类污染物临时处理处置方案。对地上及地下的建筑物、构筑物、生产装置、管线、污染治理设施等予以规范清理和拆除。

（3）妥善处理各类废水

组织相关单位对拆除过程中产生的废水进行收集，生产车间停产后的清洗废水收集后有处理能力的污水处理厂进行处理，待区域内所有可收集处置的物资处理完成后，盲断废水输出管道、拆除输水设备。确保废水管道不串流影响周边环境。

（4）安全处置企业遗留固体废物

企业应对原有场地残留和关停搬迁过程中产生的危险废物、一般工业固体废物等进行处理处置。属危险废物的，应委托具有危险废物经营许可证的专业单位进行安全处置，并执行危险废物转移联单制度；属一般工业固体废物的，应按照国家相关环保标准制定处置方案；对不能直接判定其危险特性的固体废物，应按照《危险废物鉴别标准》的有

关要求进行鉴别。

(5) 开展场地环境调查。

项目关停后建设单位应委托专业机构开展关停搬迁工业企业原址场地的环境调查和风险评估工作。经场地环境调查及风险评估认定为污染场地的，需落实关停搬迁企业治理修复责任并编制治理修复方案，将场地调查、风险评估和治理修复等所需费用列入搬迁成本。

本项目搬迁要求：本项目搬迁应严格按照《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66 号文）要求进行搬迁，在下一步工作中企业应开展原址场地的环境调查和风险评估工作，如环境调查及风险评估认定原址场地为污染场地的，建设单位应承担治理修复责任并编制治理修复方案。本项目搬迁时序要求：先进行主体工程拆除，后公辅工程，最后进行环保工程拆除。

3 拟建项目概况及工程分析

3.1 项目背景

随着国家对精细化工行业重视程度的逐步提高，我国精细化工行业将迎来大发展。化工新材料、高端专用化学品、生物质能源、生物化工和生物基高分子材料、新型煤化工等均被列为发展方向。

有机硅化合物兼备了无机材料和有机材料的性能，属于精细化工的化工新材料方向，具有耐高低温、抗氧化、耐辐射、介电性能好、难燃、憎水、脱膜、温粘系数小、无毒无味以及生理惰性优异性能。广泛运用于电子电气、建筑、化工、纺织、轻工、医疗等各行业，许多品种是其他化学品无法替代而又必不可少的。

按照《国务院办公厅关于推进城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造的指导意见》（国办发〔2017〕77号）的要求，推动符合要求的危险化学品生产企业搬迁进入合规设立的化工园区或以化工为主的产业集聚区，促进危险化学品生产企业转型升级和高质量发展，严格落实《国务院办公厅关于石化产业调结构促转型增效益的指导意见》（国办发〔2016〕57号）。同时，根据《山东省化工产业安全生产转型升级方案》（鲁厅字〔2017〕43号）及《山东省人民政府办公厅关于印发山东省化工投资项目管理规定的通知》（鲁政办字〔2019〕150号）文件要求，为了响应国家化工产业转型升级的号召，曲阜晨光将厂区现有产品拟搬迁至济宁化工产业园内山东硅科新材料有限公司新征空地建设，综合曲阜晨光现有产品及硅烷偶联剂市场需求，山东硅科新材料有限公司投资新建5万吨/年硅烷偶联剂系列产品项目。

本项目建设符合目前国内外市场需求，符合政府的发展政策，能带来良好的经济效益，是十分必要的。

3.2 拟建项目概况

3.2.1 拟建项目名称、性质、地点及投资额

项目名称：山东硅科新材料有限公司 5 万吨/年硅烷偶联剂系列产品项目（暨曲阜市晨光化工有限公司退城进园搬迁改造项目）

建设单位：山东硅科新材料有限公司

建设性质：新建

法人代表：渠源

建设地点：济宁化工产业园（原济宁新材料产业园区），园四路东侧，金丹路北侧（详见附图 3.1-1）

投资总额：58332 万元

主要建设内容：主要建设 A、B、C、D、E 五个工艺装置区、储罐区及装卸区、污水预处理区、综合办公楼及仓储、公用、应急等配套工程。

建设进度：分两期进行建设。

一期工程内容：建设 B、C、D 三个生产工艺装置区、储罐区、污水处理区、综合办公楼及仓储、公用、应急、环保等配套工程；一期产品主要包括氯丙基系列硅烷、巯丙基系列硅烷、氨丙基系列硅烷、苯基系列硅烷、酮肟基系列硅烷等。一期工程预期于 2023 年 12 月建成。

二期工程内容：建设 A、E 两个生产工艺装置区及配套工程；产品主要包括含硫系列硅烷、气相白炭黑及中间产品三氯氢硅。二期工程预期于 2024 年 12 月建成。

本项目产品系列与产品种类对应关系如下图所示：

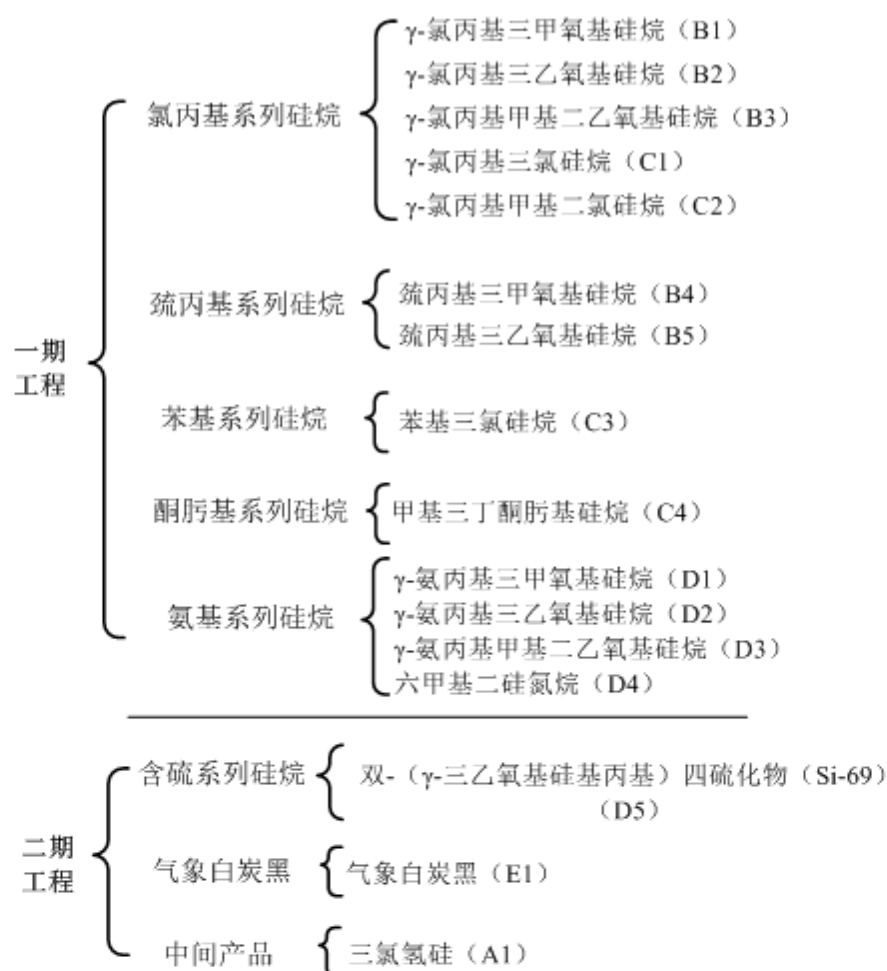


图2.2-1项目产品系列与产品种类对应关系图

3.2.2 生产规模及产品质量指标

3.2.2.1 建设项目生产规模

本项目分两期完成。一期、二期总设计产能为 53934.55t/a；其中，

一期共 13 个产品，总设计产能为 43705t/a。产品包括氯丙基系列硅烷、巯丙基系列硅烷、氨丙基系列硅烷、酮肟基系列硅烷、苯基系列硅烷。

二期共 2 个产品及 1 个中间产品，其中，两个产品总设计产能为 10229.55t/a，1 个中间产品设计产能为 13505.91t/a。产品包括硫系列硅烷、气相白炭黑。

表 3.2-1a 项目一期产品方案一览表

序号	产品编号	产品名称	产量 (t/a)	副产品/中间品	产品去向
1	B1	γ -氯丙基三甲氧基硅烷	2155	副产31%盐酸：3809.44t/a	1064.16t 用作 B4 产品生产原料
					1090.84t 用作 D1 产品生产原料
					全部自用，无外售
2	B2	γ -氯丙基三乙氧基硅烷	12000	副产31%盐酸：17512.70 t/a	1061.91t 用作 B5 产品生产原料
					3488.26t 用作 D2 产品生产原料
					剩余 7449.83t 产品外售
3	B3	γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷	1100	副产31%盐酸：1224.93t/a	全部用作 D3 产品生产原料
4	B4	疏丙基三甲氧基硅烷	1000	副产氯化钠：295.34t/a	产品全部外售
5	B5	疏丙基三乙氧基硅烷	1000	副产氯化钠：243.34t/a	产品全部外售
6	C1	γ -氯丙基三氯硅烷	15000	副产四氯化硅：1103.57t/a 副产丙基三氯硅烷：1128.87t/a	2343.20 t 用作 B1 产品生产原料
					10793.78t 用作 B2 产品生产原料
					1863.03t 外售
7	C2	γ -氯丙基甲基二氯硅烷	2000	副产甲基三氯硅烷：150.00t/a 副产甲基丙基二氯硅烷：160.00t/a	1022.74t 用作 B3 产品生产原料
					977.26t 外售
8	C3	苯基三氯硅烷	3000	副产31%盐酸：1662.47t/a	产品全部外售
9	C4	甲基三丁酮肟基硅烷	150	-	产品全部外售
10	D1	γ -氯丙基三甲氧基硅烷	900	副产双丙基三甲氧基硅基氨：19.05t/a 副产氯化钠：201.52t/a	产品全部外售
11	D2	γ -氯丙基三乙氧基硅烷	3000	副产双丙基三乙氧基硅基氨：53.13t/a 副产氯化钠：532.99t/a	产品全部外售
12	D3	γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷	900	副产双丙基甲基二乙氧基硅基氨：30.21t/a 副产氯化钠：189.87t/a	产品全部外售
13	D4	六甲基二硅氮烷	1500	副产六甲基二硅氧烷：114.24 t/a 副产氯化钠：1173.22t/a	产品全部外售
一期产品合计			43705	-	-

表 3.2-1b 项目二期产品方案一览表

序号	产品编号	产品名称	产量 (t/a)	副产品/中间品	产品去向
1	D5	双-(γ -三乙氧基硅基丙基)四硫化物 (Si-69)	8000	-	产品全部外售
2	E1	气相白炭黑	2229.55	副产31%盐酸: 261.97t/a	产品全部外售
3	A1	三氯氢硅 (中间产品)	13505.91	副产31%盐酸: 114.11a	11535.35t 用作 C1 产品生产原料 1970.56t 用作 C3 产品生产原料
二期产品合计 (不含中间产品)			10229.55	-	-

表 3.2-1c 项目一期+二期总产品方案一览表

序号	产品编号	产品名称	产量 (t/a)	副产品/中间品	产品去向
1	B1	γ -氯丙基三甲氧基硅烷	2155	副产31%盐酸: 3809.44t/a	1064.16 t 用作 B4 产品生产原料 1090.84 t 用作 D1 产品生产原料 产品全部自用, 无外售
2	B2	γ -氯丙基三乙氧基硅烷	12000	副产31%盐酸: 17512.70 t/a	1061.91 t 用作 B5 产品生产原料 3488.26 t 用作 D2 产品生产原料 7193.54 t 用作 D5 产品生产原料 剩余 256.29 t 产品外售
3	B3	γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷	1100	副产31%盐酸: 1224.93t/a	全部用作 D3 产品生产原料
4	B4	疏丙基三甲氧基硅烷	1000	副产氯化钠: 295.34t/a	产品全部外售
5	B5	疏丙基三乙氧基硅烷	1000	副产氯化钠: 243.34t/a	产品全部外售
6	C1	γ -氯丙基三氯硅烷	15000	副产四氯化硅: 1103.57t/a 副产丙基三氯硅烷: 1128.87t/a	2343.20 t 用作 B1 产品生产原料 10793.78 t 用作 B2 产品生产原料 1863.03 t 外售
7	C2	γ -氯丙基甲基二氯硅烷	2000	副产甲基三氯硅烷: 150.00t/a 副产甲基丙基二氯硅烷: 160.00t/a	1022.74 t 用作 B3 产品生产原料 977.26 t 外售

8	C3	苯基三氯硅烷	3000	副产31%盐酸：1662.47t/a	产品全部外售
9	C4	甲基三丁酮肟基硅烷	150	-	产品全部外售
10	D1	γ -氯丙基三甲氧基硅烷	900	副产双丙基三甲氧基硅基氨：19.05t/a 副产氯化钠：201.52t/a	产品全部外售
11	D2	γ -氯丙基三乙氧基硅烷	3000	副产双丙基三乙氧基硅基氨：53.13t/a 副产氯化钠：532.99t/a	产品全部外售
12	D3	γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷	900	副产双丙基甲基二乙氧基硅基氨：30.21t/a 副产氯化钠：189.87t/a	产品全部外售
13	D4	六甲基二硅氮烷	1500	副产六甲基二硅氧烷：114.24 t/a 副产氯化钠：1173.22t/a	产品全部外售
14	D5	双-(γ -三乙氧基硅基丙基)四硫化物 (Si-69)	8000	-	产品全部外售
15	E1	气相白炭黑	2229.55	副产31%盐酸：261.97t/a	产品全部外售
一期+二期产品合计 (不含中间产品)			53934.55	-	-

表 3.2-2 一期+二期副产品及中间品方案一览表

序号	名称	产量 (吨/年)	来自于产品	产品/中间品编号
—	副产品			
1	31%盐酸	3809.44	γ -氯丙基三甲氧基硅烷	B1
		17512.70	γ -氯丙基三乙氧基硅烷	B2
		1224.93	γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷	B3
		1662.47	苯基三氯硅烷	C3
	一期小计	24209.55	-	-
	31%盐酸	261.97	气相白炭黑	E1
		114.11	三氯氢硅	A1
	二期小计	376.09	-	-
2	氯化钠	295.34	疏丙基三甲氧基硅烷	B4

		243.34	疏丙基三乙氧基硅烷	B5
		201.52	γ -氯丙基三甲氧基硅烷	D1
		532.99	γ -氯丙基三乙氧基硅烷	D2
		189.87	γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷	D3
		1173.22	六甲基二硅氮烷	D4
	小计	2636.28	-	-
3	四氯化硅	1103.57	γ -氯丙基三氯硅烷	C1
4	丙基三氯硅烷	1128.87		
5	甲基三氯硅烷	150.00	γ -氯丙基甲基二氯硅烷	C2
6	甲基丙基二氯硅烷	160.00		
7	双丙基三甲氧基硅基氨	19.05	γ -氯丙基三甲氧基硅烷	D1
8	双丙基三乙氧基硅基氨	53.13	γ -氯丙基三乙氧基硅烷	D2
9	双丙基甲基二乙氧基硅基氨	30.21	γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷	D3
10	六甲基二硅氧烷	114.24	六甲基二硅氮烷	D4
二	中间品			
1	三氯氢硅	13505.91	-	A1

一期项目产品方案流向图如下图 2.2-2a 所示；一期+二期项目产品方案流向图如下图 2.2-2b 所示。

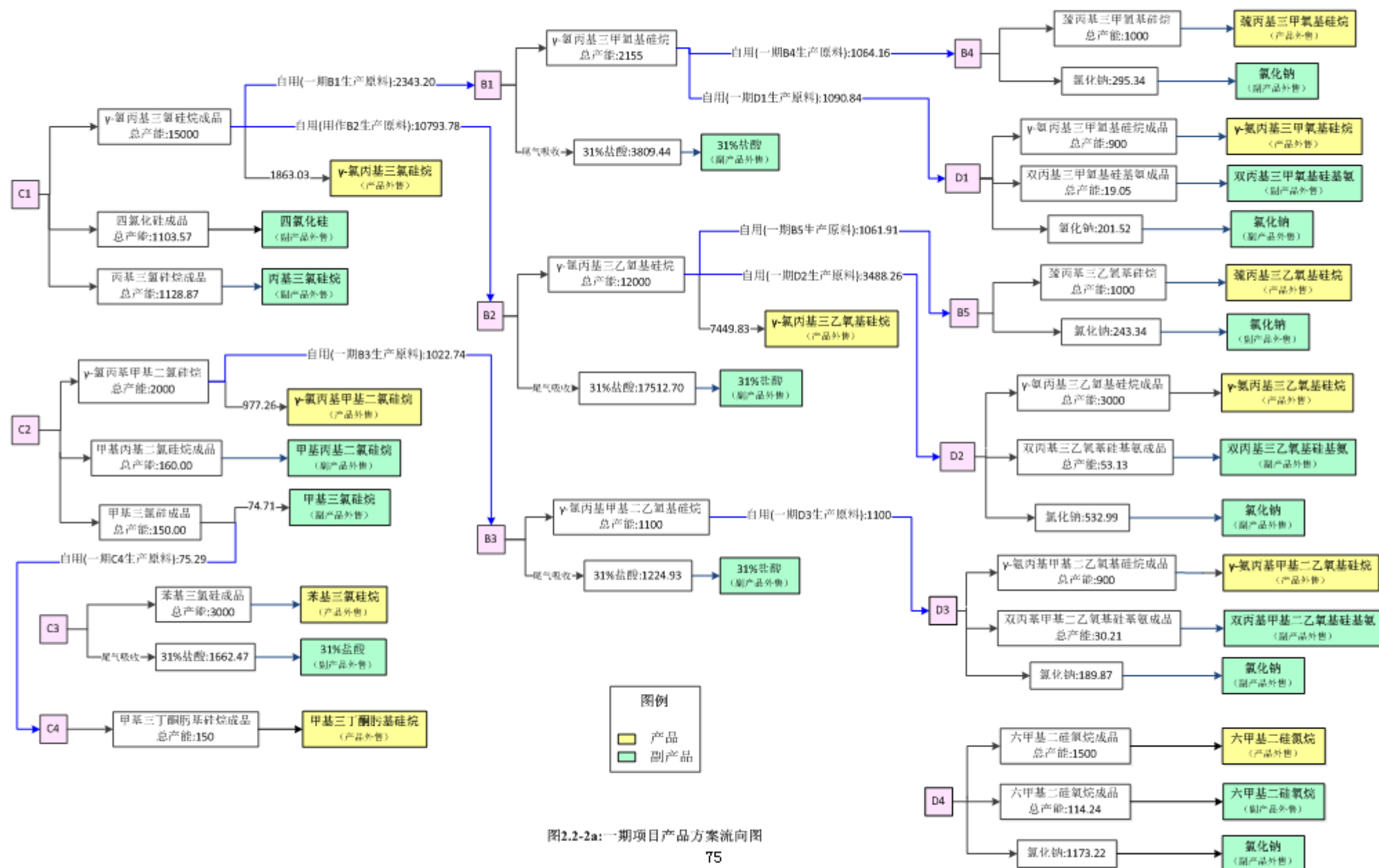


图2.2-2a:一期项目产品方案流向图

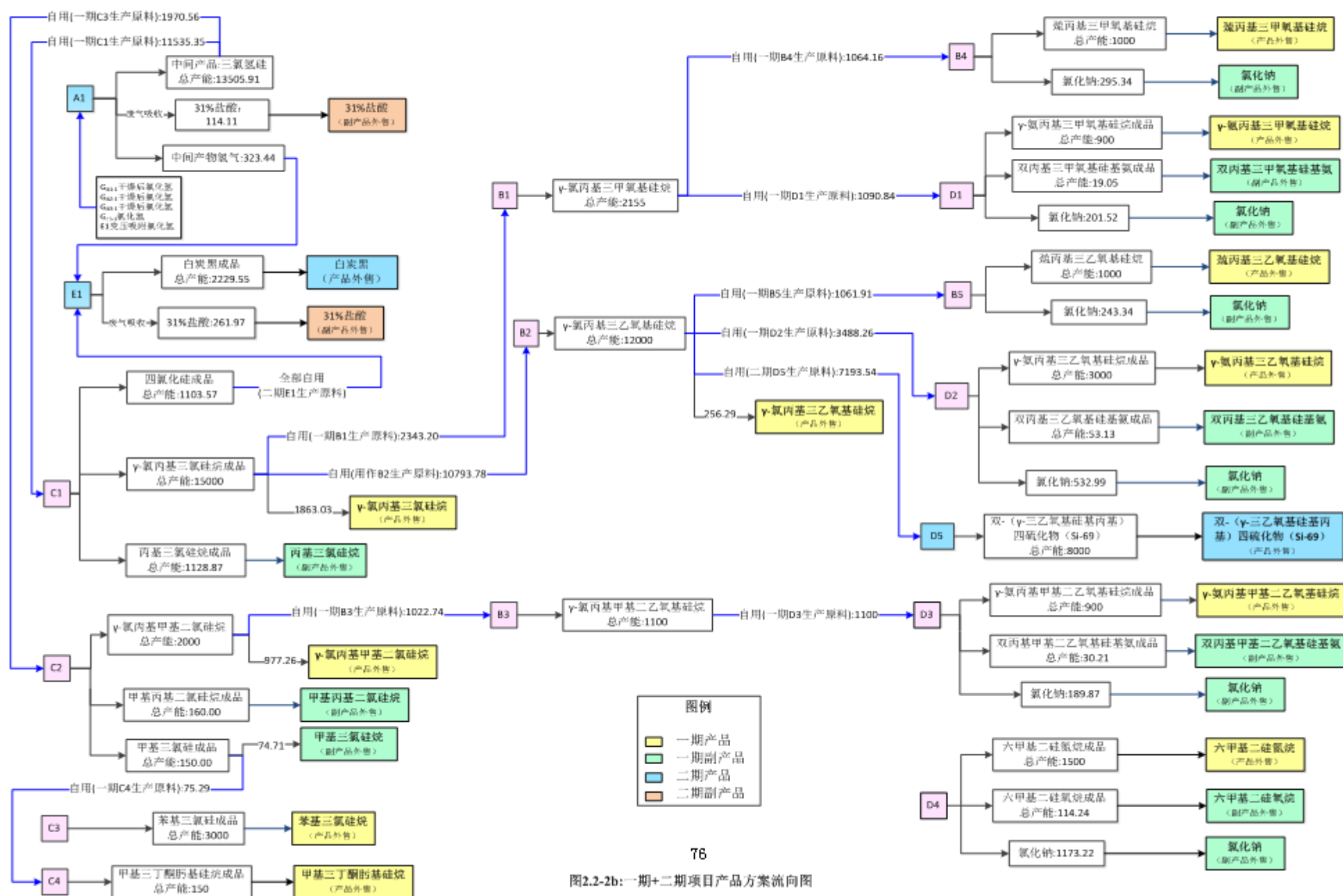


图2.2-2b:一期+二期项目产品方案流向图

表 3.2-3 项目产品方案及生产制度

产品名称	产量 t/a	年生产		单批次生产		备注	
		年生产时间（h）	年生产批次（批）	单批次产量（kg）	单批次时间(h)		
一期工程							
γ-氯丙基三甲氧基硅烷 (B1)	2155	7200	酯化反应	连续生产	-	-	2条生产线（每条生产线由1台预反应罐+1台酯化塔釜+1套精馏系统组成）；该生产线无其他产品共用
			中和	539 (套批生产)	4000	2h	
			精馏	539 (套批生产)	4000	10h	
γ-氯丙基三乙氧基硅烷 (B2)	12000	7200	酯化反应	连续生产	-	-	1条生产线（3台预反应罐+3台酯化塔釜+一套精馏系统(两塔连续+一塔间歇精馏)）；该生产线无其他产品共用
			中和	3000 (套批生产)	4000	2h	
			精馏	连续生产	-	-	
γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (B3)	1100	6600	酯化反应	连续生产	-	-	1条生产线（由2台酯化塔釜+1套精馏系统组成）；该生产线无其他产品共用
			中和	276 (套批生产)	4000	2h	
			精馏	276 (套批生产)	4000	24h	
疏丙基三甲氧基硅烷 (B4)	1000	7200	反应	500 (套批生产)	2000	8h	1条生产线（生产线由1台反应釜+1台蒸馏釜+1套精馏系统组成）；该生产线无其他产品共用
			蒸馏	500 (套批生产)	2000	8h	
			精馏	400 (套批生产)	2500	18h	
疏丙基三乙氧基硅烷 (B5)	1000	7200	反应	500 (套批生产)	2000	8h	1条生产线（生产线由1台反应釜+1台蒸馏釜+1套精馏系统组成）；该生产线无其他

			蒸馏	500 (套批生产)	2000	8h	产品共用
			精馏	400 (套批生产)	2500	18h	
γ -氯丙基三氯硅烷 (C1)	15000	7200	反应	连续生产	-	-	1条生产线(生产线由5台合成塔+1套精馏系统(六塔釜连续精馏)组成);该生产线无其他产品共用
			精馏	连续生产	-	-	
γ -氯丙基甲基二氯硅烷 (C2)	2000	6000	反应	连续生产	-	-	1条生产线(1台合成塔+1套精馏系统(两塔间歇精馏));该生产线无其他产品共用
			精馏	500 (套批生产)	4000	12h	
苯基三氯硅烷 (C3)	3000	7200	反应	连续生产	-	-	2条生产线(由7组/36根反应柱塔+2套蒸/精馏塔釜组成);该生产线无其他产品共用
			精馏	250 (套批生产)	12000	10h	
甲基三丁酮肟基硅烷 (C4)	150	2400	反应	100 (套批生产)	1500	12h	1条生产线(由2台反应釜+1台产品蒸馏釜+1台盐蒸馏釜组成);该生产线无其他产品共用
			蒸馏	100 (套批生产)	1500	24h	
γ -氯丙基三甲氧基硅烷 (D1)	900	4320	氯化反应	113 (套批生产)	8000	8h	1条生产线(由1台氯化反应釜+1套精馏系统组成);该生产线无其他产品共用
			精馏	360 (套批生产)	2500	12h	
γ -氯丙基三乙氧基硅烷 (D2)	3000	7200	氯化反应	150 (套批生产)	20000	8h	2条生产线(每条生产线由1套氯化反应釜+1套精馏塔釜组成);该生产线无其他产品共用
			精馏	600 (套批生产)	5000	12h	
γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3)	900	4320	氯化反应	113 (套批生产)	8000	8h	1条生产线(由1台氯化反应釜+1套精馏系统组成);该生产线无其他产品共用
			精馏	360 (套批生产)	2500	12h	

六甲基二硅氮烷 (D4)	1500	3600	氯化反应	300 (套批生产)	5000	8h	2条生产线（每条生产线由 1 个氯化反应釜 +1 套蒸馏系统组成）；该生产线无其他产 品共用
			精馏	150 (套批生产)	10000	24h	
二期工程							
双-(γ -三乙氧基硅基丙基)四 硫化物（Si-69） (D5)	8000	6000	合成反应	500 (套批生产)	16000	4h	4 条生产线（每条生产线由 1 个合成反应釜 +1 个缩合反应釜+1 套产品蒸馏系统组成）； 该生产线无其他产品共用
			缩合反应	500 (套批生产)	16000	4h	
			产品蒸馏	500 (套批生产)	16000	12h	
气相白炭黑（E1）	2230	7200	反应	连续	-	-	2 条生产线；该生产线无其他产品共用
			脱酸	连续	-	-	
三氯氢硅（A1） (中间产品)	13505.9 1	7200	合成	连续	-	-	1 条生产线；该生产线无其他产品共用
			脱轻	连续	-	-	
			提纯	连续	-	-	
			分离	连续	-	-	

3.2.2.2 产品质量指标及理化性质

1、产品特性及用途

有机硅是一类性能优异而独特的新型化工材料，应用非常广泛，遍及国防、国民经济乃至人们日常生活的各个领域，已发展成为技术密集、资金密集、附加值高并在国民经济中占有一定地位的新型工业体系，并使相关行业获得巨大的经济效益。

目前，有机硅产品大致分为硅油、硅橡胶、硅树脂和硅烷偶联剂四大类产品。其中，硅烷偶联剂是一种具有特殊结构的有机硅化合物。本项目产品主要包括氯丙基系列硅烷、巯丙基系列硅烷、氨基系列硅烷、酮肟基系列硅烷、硫系列硅烷、气相白炭黑及中间产品三氯氢硅。

偶联剂在复合材料中的作用：

①巯基类硅烷偶联剂

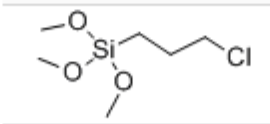
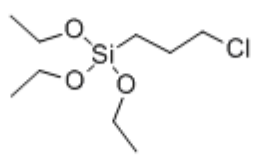
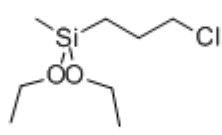
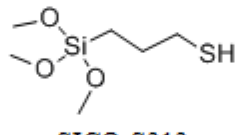
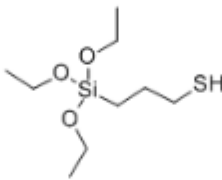
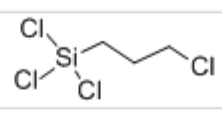
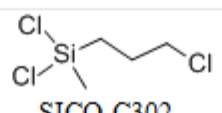
目前轮胎工业中使用的硅烷偶联剂几乎全是含硫硅烷偶联剂，特别是多硫硅烷偶联剂。在轮胎胎面胶中应用时，含硫硅烷偶联剂中的烷氧基与白炭黑表面的硅羟基结合，而硫则与橡胶结合，形成牢固的网络结构，应用这种体系可显著降低轮胎的滚动阻力

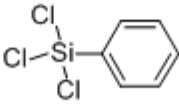
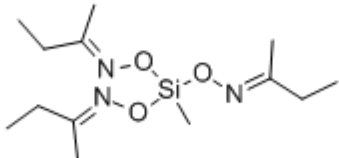
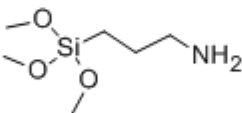
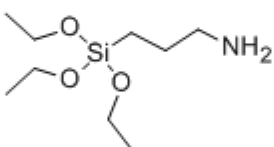
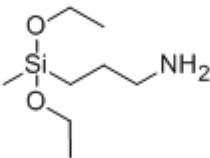
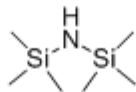
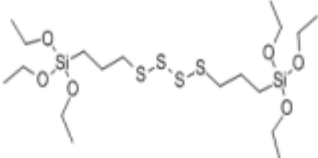
②氨基类硅烷偶联剂

氨基类硅烷类偶联剂属于通用型，几乎能与各种树脂起偶联作用，但聚酯树脂例外，其主要应用领域有：①用于玻璃纤维的表面处理，能大大提高玻纤复合材料的强度、电气、耐水、耐候性等，以及材料在湿态下的机械性能；②用于处理无机填料填充塑料，能改善填料在树脂中的分散性及粘接力，改善工艺性能和提高填充塑料（包括橡胶）的机械、电气和耐候等性能；③用作增粘剂，能提高密封剂、胶粘剂和涂料的粘接强度、耐水、耐高温、耐气候等；④用作纺织助剂，与有机硅乳液并用可提高毛纺织物的使用性能，使之穿着舒适、防皱挺刮、防水抗静电、耐洗等；⑤用于生化、环保，其可制备硅树脂固胰酶载体，使固胰酶附着到玻璃基材表面并得以继续使用，提高了生物酶的利用率，避免污染和浪费。

2、产品质量标准

表 3.2-4 主要产品质量指标一览表（企业标准）

产品名称	指标名称	指标数值	结构式
γ-氯丙基三甲氧基硅烷（B1）	外观	无色透明液体	 SICO-C313
	分子式	C ₆ H ₁₃ ClO ₃ Si	
	色度<Pt-Co>，号	≤30	
	密度(25℃,g/cm ³)	1.09	
	折光率<25℃>	1.419	
	纯度（GC）	≥98%	
γ-氯丙基三乙氧基硅烷（B2）	外观	无色透明液体	 SICO-C323
	分子式	C ₉ H ₂₁ ClO ₃ Si	
	色度<Pt-Co>，号	≤30	
	密度(25℃,g/cm ³)	1.00	
	折光率<25℃>	1.418	
	纯度（GC）	≥98%	
γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷（B3）	外观	无色透明液体	 SICO-C322
	分子式	C ₈ H ₁₉ ClO ₃ Si	
	色度<Pt-Co>，号	≤30	
	密度(25℃,g/cm ³)	0.973	
	折光率<25℃>	1.423	
	纯度（GC）	≥98%	
巯丙基三甲氧基硅烷（B4）	外观	无色透明液体	 SICO-S313
	分子式	C ₆ H ₁₆ O ₃ SSi	
	色度<Pt-Co>，号	≤30	
	密度(25℃,g/cm ³)	1.057	
	折光率<25℃>	1.444	
	纯度（GC）	≥98%	
巯丙基三乙氧基硅烷（B5）	外观	无色透明液体	 SICO-S323
	分子式	C ₉ H ₂₂ O ₃ SSi	
	色度<Pt-Co>，号	≤30	
	密度(25℃,g/cm ³)	0.987	
	折光率<25℃>	1.433	
	纯度（GC）	≥98%	
γ-氯丙基三氯硅烷（C1）	外观	无色至淡黄色透明液体	 SICO-C303
	分子式	C ₃ H ₆ Cl ₄ Si	
	色度<Pt-Co>，号	≤15	
	密度(25℃,g/cm ³)	1.35	
	折光率<25℃>	1.465	
	纯度（GC）	≥99%	
γ-氯丙基甲基二氯硅烷（C2）	外观	无色至淡黄色透明液体	 SICO-C302
	分子式	C ₄ H ₉ Cl ₃ Si	
	色度<Pt-Co>，号	≤15	
	密度(25℃,g/cm ³)	1.227	

	折光率<25℃>	1.461	
	纯度 (GC)	≥99%	
苯基三氯硅烷 (C3)	外观	无色液体	 SICO-P03
	分子式	C ₆ H ₅ Cl ₃ Si	
	色度<Pt-Co>, 号	≤30	
	密度(25℃,g/cm ³)	1.32	
	折光率<25℃>	1.524	
	纯度 (GC)	≥98%	
甲基三丁酮肟基 硅烷 (C4)	外观	无色或淡黄色透明液体	 SICO-MOS
	分子式	C ₁₃ H ₂₇ N ₃ O ₃ Si	
	色度<Pt-Co>, 号	≤50	
	密度(25℃,g/cm ³)	0.982	
	折光率<25℃>	1.4548	
	纯度 (GC)	≥95%	
γ-氨基三甲氧基 硅烷 (D1)	外观	无色至淡黄色透明液体	 SICO-A111
	分子式	C ₆ H ₁₇ NO ₃ Si	
	色度<Pt-Co>, 号	≤50	
	密度(25℃,g/cm ³)	1.027	
	折光率<25℃>	1.424	
	纯度 (GC)	≥97%	
γ-氨基三乙氧基 硅烷 (D2)	外观	无色至淡黄色透明液体	 SICO-A110
	分子式	C ₉ H ₂₃ NO ₃ Si	
	色度<Pt-Co>, 号	≤30	
	密度(25℃,g/cm ³)	0.946	
	折光率<25℃>	1.422	
	纯度 (GC)	≥97%	
γ-氨基二乙氧基 硅烷 (D3)	外观	无色至淡黄色透明液体	 SICO-A210
	分子式	C ₈ H ₂₁ NO ₂ Si	
	色度<Pt-Co>, 号	≤50	
	密度(25℃,g/cm ³)	0.916	
	折光率<25℃>	1.426	
	纯度 (GC)	≥97%	
六甲基二硅氮烷 (D4)	外观	无色透明液体	 SICO-AP62
	分子式	C ₆ H ₁₉ NSi ₂	
	色度<Pt-Co>, 号	≤30	
	密度(25℃,g/cm ³)	0.774	
	折光率<25℃>	1.407	
	纯度 (GC)	≥97%	
双-(γ-三乙氧基 硅基丙基) 四硫 化物(Si-69)(D5)	外观	黄色透明液体	
	分子式	C ₁₈ H ₄₂ O ₆ S ₄ Si ₂	
	密度(25℃,g/cm ³)	1.08	
	折光率<25℃>	1.49	

	纯度 (GC)	≥96%	SICO-Si69

3、产品理化性质及用途

表 3.2-5 产品理化性质及用途一览表

序号	产品名称	理化特性	用途
1	γ -氯丙基三甲氧基硅烷	无色透明液体，易燃；沸点 195~196℃，闪点 78℃，密度 1.08g/mL；急性毒性：无资料；第 3.3 类高闪点液体。	用作偶联剂以及作为其他偶联剂的原料
2	γ -氯丙基三乙氧基硅烷	无色透明液体，易燃；沸点 220℃，闪点 99℃，密度 1.0g/mL；性质稳定，但对空气和湿气敏感；急性毒性：无资料；第 3.3 类高闪点液体。	用作偶联剂以及作为其他偶联剂的原料
3	γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷	无色透明液体，遇明火、高热可燃；沸点 232℃，闪点 80℃，密度 0.97g/mL；急性毒性：无资料。	用作偶联剂以及作为其他偶联剂的原料
4	疏丙基三甲氧基硅烷	无色透明液体，易燃；沸点 213~215℃，闪点 88℃，密度 1.06g/mL；急性毒性：无资料。	用作玻璃纤维处理剂、交联剂
5	疏丙基三乙氧基硅烷	无色透明液体，易燃；沸点 210℃，闪点 100.3℃，密度 0.969g/mL；急性毒性：无资料。	用作玻璃纤维处理剂、交联剂
6	γ -氯丙基三氯硅烷	无色至淡黄色透明液体，沸点 181℃，闪点 69.4℃，密度 1.33g/mL；急性毒性：无资料。第 8.1 类腐蚀性液体	用作偶联剂以及作为其他偶联剂的原料
7	γ -氯丙基甲基二氯硅烷	无色透明液体，沸点 160.9℃，闪点 59℃，密度 1.227g/mL，第 8.1(3)类腐蚀性液体	用作偶联剂以及作为其他偶联剂的原料
8	苯基三氯硅	无色可燃液体，沸点 201℃，闪点 124℃；密度 1.32g/mL，急性毒性：无资料。第 8.1 类酸性腐蚀品	用于制有机硅聚合物等
9	甲基三丁酮肟基硅烷	无色或浅黄色液体，遇明火、高热可燃；沸点 310℃，闪点 90℃；密度 1.0g/mL；急性毒性：无资料。	用于室温硫化硅橡胶的硫化剂、交联剂，也应用于塑料、尼龙、陶瓷、玻璃等与硅橡胶粘接的促进剂
10	γ -氨丙基三甲氧基硅烷	无色或浅黄色液体，沸点 194℃，闪点 92℃，密度 1.02g/mL；急性毒性：无资料。	复合材料、涂层、油墨、胶水和密封材料等，还可用作树脂改性添加剂和酶固定剂
11	γ -氨丙基三乙氧基硅烷	无色或浅黄色液体，沸点 217℃，闪点 96℃，密度 0.94g/mL；急性毒性：无资料。	用作玻璃纤维处理剂及牙科粘结剂
12	γ -氨丙基甲基二乙氧基硅烷	无色或浅黄色液体，易燃，沸点 197~199℃，闪点 85℃，密度 0.92g/mL；急性毒性：无资料。	用于橡胶、塑料、玻璃纤维、涂料、胶粘剂、密封剂等行业
13	六甲基二硅氮烷	无色透明液体，易燃；沸点 125℃，闪点 57.2℃，密度 0.772g/mL；急性毒性：大鼠经口 LD50:850 mg/kg；小鼠经口 LD0:850 mg/kg。	碱性硅烷化保护剂，无机填料处理剂
14	双-(γ -三乙氧基硅	黄色透明液体，沸点 250℃；密度 1.09g/mL；	用作活化剂、偶联剂、

	基丙基)四硫化物 (Si-69)	急性毒性: 无资料。	交联剂、软化剂和补强剂
15	气相白炭黑	白色粉末或粒状, 密度 2.6g/ml; 急性毒性: 无资料。	广泛用于各行业作为添加剂、催化剂载体, 石油化工, 脱色剂, 消光剂, 橡胶补强剂, 塑料充填剂, 油墨增稠剂, 金属软性磨光剂, 绝缘绝热填充剂, 高级日用化妆品填料及喷涂材料、医药、环保等各种领域

3.2.3 建设项目工程内容

项目建设内容组成见表 3.2-8

表 3.2-8a 一期工程建设内容组成一览表

工程类别	项目	一期工程建设内容
主体工程	工艺装置 B 区	生产 5 种产品，共 6 条生产线。甲类，4 层，局部 3 层；占地面积 2424 m ² ，建筑面积 6930 m ² 。
		①建设 2 条 γ -氯丙基三甲氧基硅烷 (B1) 产品生产线；主要设备包括预反应罐、酯化塔釜、中和罐、精馏塔釜、计量罐及相关设备。
		②建设 1 条 γ -氯丙基三乙氧基硅烷 (B2) 产品生产线；主要设备包括预反应罐、酯化塔釜、中和罐、精馏塔釜、计量罐及相关设备。
		③建设 1 条 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (B3) 产品生产线；主要设备包括酯化塔釜、中和罐、精馏塔釜、计量罐及相关设备。
		④建设 1 条 疏丙基三甲氧基硅烷 (B4) 产品生产线；主要设备包括反应釜、蒸醇釜、压滤机离心机、盐蒸馏釜、产品精馏塔釜及相关设备。
		⑤建设 1 条 疏丙基三乙氧基硅烷 (B5) 产品生产线；主要设备包括反应釜、蒸醇釜、压滤机离心机、盐蒸馏釜、产品精馏塔釜及相关设备。
	工艺装置 C 区	生产 4 种产品，共 5 条生产线。甲类，4 层。占地面积 1920 m ² ，建筑面积 7920 m ² 。
		①建设 1 条 γ -氯丙基三氯硅烷 (C1) 产品生产线；主要设备包括产品合成塔、产品精馏塔釜及相关设备。
		②建设 1 条 γ -氯丙基甲基二氯硅烷 (C2) 产品生产线；主要设备包括产品合成塔、产品精馏塔釜及相关设备。
		③建设 2 条 苯基三氯硅烷 (C3) 产品生产线；主要设备包括缩合反应柱、产品精馏塔釜及相关设备。
	工艺装置 D 区	④建设 1 条 甲基三丁酮肟基硅烷 (C4) 产品生产线；主要设备包括反应釜、沉降槽、中和釜、蒸馏釜及相关设备。
		生产 4 种产品，共 6 条生产线。甲类，3 层，局部 2 层；占地面积 1920 m ² ，建筑面积 4950 m ² 。
		①建设 1 条 γ -氯丙基三甲氧基硅烷 (D1) 产品生产线；主要设备包括氯化釜、搅拌釜、压滤机、离心机、盐蒸馏釜、产品精馏塔釜及相关设备。
		②建设 2 条 γ -氯丙基三乙氧基硅烷 (D2) 产品生产线；主要设备包括氯化釜、搅拌釜、压滤机、离心机、盐蒸馏釜、产品精馏塔釜及相关设备。
		③建设 1 条 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3) 产品生产线；主要设备包括氯化釜、搅拌釜、压滤机、离心机、盐蒸馏釜、产品精馏塔釜及相关设备。
		④建设 2 条 六甲基二硅氮烷 (D4) 产品生产线；主要设备包括氯化釜、沉降槽、蒸馏釜及相关设备。
辅助工程	混装车间	一座甲类车间，占地面积 672 m ² ；1 层；用于产品分装、包装；
	仓库	共建设 5 座仓库 (2 甲、2 丙、1 丁)

	其中	①丙类仓库一：一座，3层；主要用于存放桶装苯基三氯硅烷等丙B类液体硅烷（闪点 $>120^{\circ}\text{C}$ ）； ②甲类仓库二：一座（划分成3间，之间使用实体墙隔开，独立门），1层；分别主要用于存放副产品丙基三氯硅烷等；甲醇钠溶液、乙醇溶液等原料。 ③甲类仓库三：一座（划分成3间，之间使用实体墙隔开，独立门），1层；分别主要用于存放原料硫化氢钢瓶；桶装氯丙基三甲/乙氧基硅烷、 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷产品成品；六甲基二硅氮烷；六甲基二硅氧烷、甲基三氯硅烷。 ④丙类仓库四：一座，1层；用于存放桶装疏丙基三甲/乙基硅烷、 γ -氯丙基三氯硅烷、 γ -氯丙基甲基二氯硅烷、甲基三丁酮肟基硅烷、 γ -氯丙基三甲/乙氧基硅烷、 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷等丙A类液体硅烷（闪点 $60\sim 120^{\circ}\text{C}$ ）； ⑤丁类仓库五：一座，1层；用于存放大小五金件及各种塑料包装空桶。
综合楼	一座，5层；占地面积 705 m^2 ，建筑面积 3525 m^2 ；用于日常办公。	
化验室	一座，3层；占地面积 450 m^2 ，建筑面积 1350 m^2 ；产品、回用物料、副产品等检验。	
控制室	一座，1层；占地面积 450 m^2 ；全厂区监管、报警控制室；	
污水处理区	占地面积 560 m^2 ；设置一座 $500\text{m}^3/\text{h}$ 污水处理站；	
事故水池	一处，容积 900m^3 ；	
雨水收集池	一处，容积 1200m^3 ；	
循环水池	一处，容积 1600m^3 ；	
冷冻房	一座，1层；占地面积 162 m^2 ；	
消防水池	一处，总容积 850m^3 ；	
空压制氮房	一座，1层；占地面积 108 m^2 ；	
总变配电室	一座，2层；占地面积 240 m^2 ，建筑面积 480 m^2 ；	
变配电室	一座，2层；占地面积 180 m^2 ，建筑面积 360 m^2 ；	
消防泵房	一座，1层；占地面积 126 m^2 ；	
燃气导热油炉区	一座，2层，占地面积 108 m^2 ；	
机修间/淋浴室	一座，占地面积 744 m^2 ，建筑面积 1656 m^2 ；	
盐酸罐区	一处，戊类；占地面积 350 m^2 ；共设置 2 个 500m^3 的立式储罐；罐区配套相应隔堤和防火堤（围堰尺寸： $25.5*14.1*1\text{m}$ ，总容积 360m^3 ）；	
液氨罐区	一处，乙类；占地面积 246.96 m^2 ；共设置 3 个 20m^3 的卧式储罐；罐区配套相应隔堤和防火堤（围堰尺寸： $16.8*12.4*0.6\text{m}$ ，总容积 125m^3 ）；	
综合储罐区	一处，乙类。占地面积 4287.36 m^2 ；划分为立式储罐区和卧式储罐区；共设置 42 储罐，其中 21 个立式储罐，21 个卧式储罐。	

		立式储罐区	占地面积 2123 m ² ；一期设置 1 个 500m ³ 的烧碱储罐、3 个 100m ³ 的氯丙基三氯硅烷储罐、3 个 100m ³ 的氯丙基三乙氧基硅烷储罐、1 个 100m ³ 的氯丙基甲基二乙氧基硅烷储罐、2 个 100m ³ 的氯丙基甲基二氯硅烷储罐、2 个 100m ³ 的苯基三氯硅烷储罐、2 个 100m ³ 的氯丙基三甲氧基硅烷储罐、1 个 100m ³ 的疏丙基三甲氧基硅烷储罐、1 个 100m ³ 的氯丙基三甲氧基硅烷储罐、2 个 100m ³ 的氯丙基三乙氧基硅烷储罐、1 个 100m ³ 的氯丙基甲基二乙氧基硅烷储罐、1 个 100m ³ 的疏丙基三乙氧基硅烷储罐、1 个 100m ³ 的 15%氨水储罐。 罐区配套相应隔堤和防火堤（围堰尺寸：105.6*20.1*1.2m，总容积 2547m ³ ）。
		卧式储罐区	占地面积 2165 m ² ；一期设置 4 个 100m ³ 的γ-氯丙基三氯硅烷储罐、2 个 100m ³ 的γ-氯丙基甲基二氯硅烷储罐、2 个 100m ³ 的氯丙烯储罐、3 个 100m ³ 的四氯化硅储罐、1 个 100m ³ 的三甲基氯硅烷储罐、1 个 100m ³ 的甲基三氯硅烷储罐、1 个 100m ³ 的丙基三氯硅烷储罐、2 个 100m ³ 的乙醇储罐、2 个 100m ³ 的甲醇储罐、1 个 100m ³ 的氯苯储罐、1 个 100m ³ 的丁酮储罐、1 个 100m ³ 的六甲基二硅氮烷储罐。 罐区配套相应隔堤和防火堤（围堰尺寸：105.6*20.5*1.2m，总容积 2598m ³ ）。
储运工程	运输方式	外部运输方式为汽运，槽车，卡车配送	
公用工程	供水系统	本项目所用水由园区自来水提供	
	排水系统	雨水排入雨水管网，初期雨水收集进入初期雨水池。废水经预处理后排入园区污水处理厂进一步处理	
	循环水系统	一期建设循环水池一座，容积1600m ³ ，配备循环水塔一套，一期工程循环水用量为1600m ³ /h，	
	供电系统	由园区供电线路引入，厂区设置变配电室，一期设置 1 台 2000kVA 干式变压器、1 台 1000kVA 干式变压器，能够满足生产、生活需要	
	制冷系统	一期建设一座冷冻盐水箱；设置-25℃冷冻盐水系统；一期共设置四台YSLG20F螺杆机（三用一备）。	
	供热系统	项目所需蒸汽由园区统一供给，供热有保障	
环保工程	废气治理	B 生产区	B1/B2/B3 产品酯化反应不凝气分别经无水氯化钙干燥装置（A/B/C）+三级降膜水吸收装置 A+碱液（一级）喷淋装置 A 处理后经 1#排气筒（30m）排放；
			B1/B2/B3 产品的中和废气、产品精馏不凝气经 1#活性炭吸附装置处理后经 1#排气筒（30m）排放；
			B4/B5 产品反应不凝气、蒸醇不凝气经甲醇钠/乙醇钠溶液吸收+一级冷冻盐水冷凝装置+1#活性炭吸附装置处理后经 1#排气筒（30m）排放；
			B4/B5 产品压滤废气、离心废气、钠盐蒸馏不凝气、产品精馏不凝气经 1#活性炭吸附装置处理后经 1#排气筒（30m）排放。
		C 生产区	C1 产品反应不凝气、精馏一塔/二塔/三塔/四塔/五塔/六塔不凝气及 C2 产品反应不凝气、精馏一塔/二塔不凝气经碱液（三级）喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置处理后经 1#排气筒（30m）排放；

			C3 产品反应不凝气、精馏一塔不凝气经水吸收（一级）装置 A+二级降膜吸收装置 B+碱液（一级）喷淋装置 A+1#活性炭吸附装置处理后经 1#排气筒（30m）排放；
			C3 产品精馏二塔不凝气经 1#活性炭装置吸附处理后经 1#排气筒（30m）排放；
			C4 产品反应不凝气、蒸馏不凝气经 1#活性炭吸附装置处理后经 1#排气筒（30m）排放。
		D 生产区	D1/D2/D3/D4 产品氯化反应不凝气经水吸收（四级）装置 B 吸收处理后经 2#排气筒（30m）排放；
			D1/D2/D3 产品压滤废气、钠盐蒸馏不凝气、产品精馏不凝气经碱石灰干燥装置（D/E/F）+水吸收（四级）装置 B 吸收处理后经 2#排气筒（30m）排放；
			D1/D2/D3 产品离心废气经 1#活性炭吸附装置处理后经 2#排气筒（30m）排放；
			D4 产品氯化反应不凝气经水吸收（四级）装置 B 吸收处理后经 2#排气筒（30m）排放；
			D4 产品精馏不凝气经 1#活性炭吸附装置处理后经 2#排气筒（30m）排放；
		燃气导热油炉废气	燃气炉经采取低氮燃烧后经 4#排气筒（27m）排放；
		污水处理区废气	高盐废水三效蒸发废气经碱液（一级）喷淋装置 E+3#活性炭吸附装置处理后经 5#排气筒（15m）排放；
			污水处理站废气经碱液（一级）喷淋装置 E+3#活性炭吸附装置处理后经 5#排气筒（15m）排放；
		危废库废气	危废库负压换风废气经 3#活性炭吸附装置处理后经 5#排气筒（15m）排放。
		储罐区废气	γ -氯丙基三甲乙氧基硅烷、 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷储罐采用氮封，罐顶呼吸阀废气引入 4#活性炭吸附装置处理后经 6#排气筒（15m）排放；
			疏丙基三甲乙氧基硅烷储罐采用氮封，罐顶呼吸阀废气引入 5#活性炭吸附装置处理后经 6#排气筒（15m）排放；
			氯丙基三甲乙氧基硅烷、氯丙基甲基二乙氧基硅烷、六甲基二硅氮烷储罐采用氮封，罐顶呼吸阀废气引入 6#活性炭吸附装置处理后经 6#排气筒（15m）排放；
			γ -氯丙基三氯硅烷储罐与 C1 产品接收罐气相平衡，经二级深冷后进入碱液（三级）喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置，处理后经 1#排气筒（15m）排放；
			四氯化硅储罐与 C1 副产品四氯化硅接收罐气相平衡，经二级深冷后进入碱液（三级）喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置，处理后经 1#排气筒（15m）排放；
			丙基三氯硅烷储罐与 C1 副产品丙基三氯硅烷接收罐气相平衡，经二级深冷后进入碱液（三级）喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置，处理后经 1#排气筒（15m）排放；
			γ -氯丙基甲基二氯硅烷储罐与 C2 产品接收罐气相平衡，经二级深冷后进入碱液（三级）喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置，处理后经 1#排气筒（15m）排放；
			苯基三氯硅烷储罐与 C3 产品接收罐气相平衡，经二级深冷后进入 1#活性炭吸附装置，处理后经 1#排气筒（15m）排放；
			盐酸储罐：呼吸阀废气经三级降膜吸收装置 A 后制副产盐酸（31%），未被吸收氯化氢经碱液（一级）喷淋装置 A 处理，最后经 1#排气筒排放；

		液氨储罐、15%氨水储罐：呼吸阀废气经水吸收（四级）装置 B 后制副产氨水（15%）；未被吸收氨气经 2#排气筒排放。
废水治理	高盐废水预处理	一期建设 1 台 30t/d 三效蒸发系统，预处理采用三效蒸发；
	污水处理站	一期建设污水预处理站一座，处理规模 450m ³ /d，采用“厌氧+好氧+过滤”主体工艺，项目产生的废水经厂区污水处理站预处理后排入园区污水处理厂进一步处理。
	噪声治理	高噪声设备采取隔声、降噪减振设施；
	固废治理	危险废物由资质单位处理，生活垃圾委托环卫部门定期清运处理，厂区西北角设置危废暂存间一座，照要求进行标识、防渗等措施。
	环境风险防控	厂区建设有效容积为 900m ³ 的事故水池收集事故废水及事故水导流系统。
	环境管理	各排气筒设置采样平台，废气、固废等污染源进行标识。

表 3.2-8b 二期工程建设内容组成一览表

工程类别	项目	二期工程建设内容	备注
主体工程	工艺装置 A 区	生产 1 种中间产品三氯氢硅，共 1 条生产线。甲类，4 层；占地面积 2816 m ² ，建筑面积 7920 m ² 。 主要设备包括产品合成炉、旋风分离器、布袋除尘器、脱轻塔、提纯塔、分离塔及相关设备。	二期新建
	工艺装置 D 区	生产 1 种产品双-（γ-三乙氧基硅基丙基）四硫化物（Si-69），共 4 条生产线。甲类，3 层，局部 2 层；占地面积 1920 m ² ，建筑面积 4950 m ² 。 主要设备包括反应釜、沉降槽蒸馏釜、脱色釜、离心机、多效蒸发装置及相关设备。	依托一期工艺装置 D 区
	工艺装置 E 区	生产一种产品气相白炭黑，共 2 条生产线。甲类，3 层；占地面积 1050 m ² ，建筑面积 3150 m ² 。 主要设备包括反应炉、旋风除尘器、变压吸附装置、脱酸炉及相关设备。	
辅助工程	混装车间	一座甲类车间，占地面积 672 m ² ；1 层；用于产品分装、包装；	依托一期
	仓库	①丙类仓库一：主要用于存放双-（γ-三乙氧基硅基丙基）四硫化物（Si-69）、气象白炭黑等丙 B 类液体硅烷（闪点>120℃）； ②甲类仓库二：主要用于存放硫磺、硅粉等原料。	依托一期
	综合楼	一座，5 层；占地面积 705 m ² ，建筑面积 3525 m ² ；用于日常办公。	依托一期
	化验室	一座，3 层；占地面积 450 m ² ，建筑面积 1350 m ² ；产品、回用物料、副产品等检验。	
	控制室	一座，1 层；占地面积 450 m ² ；全厂区监管、报警控制室；	
	污水处理区	占地面积 560 m ² ；设置一座 500m ³ /h 污水处理站；	
	事故水池	一处，容积 900m ³ ；	
	雨水收集池	一处，容积 1200m ³ ；	
	循环水池	一处，容积 1600m ³ ；	
	冷冻房	一座，1 层；占地面积 162 m ² ；	
	消防水池	一处，总容积 850m ³ ；	

	空压制氮房	一座，1层；占地面积 108 m ² ；			
	总变配电室	一座，2层；占地面积 240 m ² ，建筑面积 480 m ² ；			
	变配电室	一座，2层；占地面积 180 m ² ，建筑面积 360 m ² ；			
	消防泵房	一座，1层；占地面积 126 m ² ；			
	燃气导热油炉区	一座，2层，占地面积 108 m ² ；			
	机修间/淋浴室	一座，占地面积 744 m ² ，建筑面积 1656 m ² ；			
	盐酸罐区	一处，戊类；占地面积 350 m ² ；共设置 2 个 500m ³ 的立式储罐；罐区配套相应隔堤和防火堤（围堰尺寸：25.5*14.1*1，总容积 360m ³ ）；		依托一期	
	综合储罐区	立式储罐区	二期设置 1 个 500m ³ 的烧碱储罐、2 个 100m ³ 的双-（γ-三乙氧基硅基丙基）四硫化物（Si-69）储罐、	依托一期	
储运工程	运输方式	外部运输方式为汽运，槽车，卡车配送；		/	
公用工程	供水系统	本项目所用水由园区自来水提供；		/	
	排水系统	雨水排入雨水管网，初期雨水收集进入初期雨水池。废水经预处理后排入园区污水处理厂进一步处理；		依托一期	
	循环水系统	循环水池一座，容积1600m ³ ，配备循环水塔一套，二期工程循环水用量为1600m ³ /h；			
	供电系统	由园区供电线路引入，厂区设置变配电室，二期设置 1 台 2000kVA 干式变压器、1 台 1000kVA 干式变压器。			
	制冷系统	二期建设一台YSLG20F螺杆机。		二期新建	
	供热系统	项目所需蒸汽由园区统一供给。		/	
环保工程	废气治理	A 生产区	A1 中间产品进料硅粉粉尘经布袋除尘器处理后经 3#排气筒排放；	二期新建	
			脱轻塔废气、变压吸附废气、脱轻塔不凝气、提纯塔不凝气、分离塔不凝气经水吸收（一级）装置 C+二级降膜吸收装置 C+碱液（一级）喷淋装置 D 处理后经 3#排气筒排放；		
		D 生产区	D5 产品反应不凝气、精馏不凝气、离心废气、盐多效蒸发废气经碱液（三级）喷淋装置 C+2#活性炭吸附装置处理后经 2#排气筒排放。	二期新建 碱液喷淋装置 C，活性炭装置及排气筒依托一期	
			E 生产区	E1 产品变压吸附废气、脱酸炉不凝气经水吸收（一级）装置 C+二级降膜吸收装置 C+碱液（一级）喷淋装置 D 处理后经 3#排气筒排放； E1 产品料仓粉尘及产品真空包装粉尘经布袋除尘器处理后经 3#排气筒排放；	二期新建
		燃气导热油炉废气		燃气炉经采取低氮燃烧后经 4#排气筒（27m）排放；	
		污水处理区废气	高盐废水三效蒸发废气经碱液（一级）喷淋装置 E+3#活性炭吸附装置处理后经 5#排气筒（15m）排放； 污水处理站废气经碱液（一级）喷淋装置 E+3#活性炭吸附装置处理后经 5#排气筒（15m）排放；		依托一期

	危废库废气	三效蒸发废气经碱液（一级）喷淋装置 E+3#活性炭吸附装置处理后经 5#排气筒（15m）排放；	依托一期
	储罐区	双-（ γ -三乙氧基硅基丙基）四硫化物（Si-69）储罐采用氮封，罐顶呼吸阀废气引入 5#活性炭吸附装置处理后经 6#排气筒（15m）排放；	依托一期
	废水治理	1 台 30t/d 三效蒸发系统、一座 500m ³ /h 污水处理站；	依托一期
	噪声治理	高噪声设备采取隔声、降噪减振设施；	二期新建
	固废治理	危险废物由资质单位处理，生活垃圾委托环卫部门定期清运处理，厂区西北角设置危废暂存间一座，照要求进行标识、防渗等措施。	固废储存 依托一期
	环境风险防控	厂区建设有效容积为 900m ³ 的事故水池收集事故废水及事故水导流系统。	依托一期
	环境管理	各排气筒设置采样平台，废气、固废等污染源进行标识。	/

3.2.4 项目周边环境及厂区总平面布置

3.2.4.1 项目周边环境

山东硅科新材料有限公司选址于济宁化工产业园，具体位于园四路东侧、金丹路北侧。厂区路南偏东为本企业现有厂区，路南偏西为济宁创佳化工科技有限公司；厂区西侧为如鯤（山东）新材料科技有限公司；厂区东侧为山东松盛新材料有限公司；厂区北侧为空地。其周边环境状况见图 3.2-1。

3.2.4.2 项目厂区总平面布置

1、平面布置

山东硅科新材料有限公司厂区整体呈长方形，厂区用地面积 100000 m²（150 亩）。厂区划分为四个功能区：生产区、仓储区、生产辅助区、办公生活区，各分区之间利用厂内道路隔开。

①办公生活区

办公生活区位于厂区南侧居中，主要包括综合办公楼，就近设有人流出入口。

②生产区

生产区位于厂区中部区域及西北角，主要包括 A、B、C、D、E 工艺装置区及配套尾气吸收装置区。

③仓储区

仓储区位于厂区东侧，主要包括甲类罐区、两个甲类仓库、两个丙类仓库、一个丁类仓库。面向金丹路的靠近最东侧设有物流门，避开办公区及辅助设施区，并方便原料

及产品的，西侧设置一处消防专用门。

④生产辅助区

生产辅助区位于厂区东南角，其中北侧包括事故水池及初期雨水池，污水处理区，变配电室、空压站及冷冻站、循环水装置、控制室、消防水泵房、消防水池、机修间、燃气导热油炉等设施。

⑤出入口

厂区面向金丹路共设置两个大门，其中中部设置一个人流大门，最西侧设置一个物流大门。满足人员进出以及生产原料及产品的运输，实现人、物分流。

2、合理性分析

拟建项目平面布置从方便生产、防范和减轻环境污染、风险控制等方面进行综合考虑，具体分析如下：

1、项目新建一座消防水池，如发生火灾能以最快的速度进行灭火，位于工艺装置 C 区南侧；新建一座应急事故池，位于污水处理区西侧。

2、项目整体布局符合工艺生产路线，便于运输及生产管理。总平面布置满足符合《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008，2018 年版）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）要求。

3、建设项目按照国家有关规定设置的卫生防护距离范围内无环境敏感目标，从卫生防护的角度，厂区与周围保护目标的距离是安全可靠的；本厂区平面布置，严格执行国家有关标准和规范，储存区、装卸区和道路的布局满足防火间距和安全疏散的要求，满足消防车通行需要，满足防火、防爆等安全生产要求，满足实际需要，从满足安全生产和生产经营需要的角度，厂区平面布置是合理的。

由上面分析可知，总平面布置全局经济合理，工艺流程顺畅，同时考虑了主导风向对厂区的影响的合理安排，厂区总平面布置基本合理。全厂平面布置图见图 3.2-2。

表 3.2-9 主要技术指标一览表

序号	项目	单位	数量
1	厂区总用地面积	m ²	100000 (约 150 亩)
2	围墙长度	m	1275.47
3	厂区大门	处	3
4	建、构筑物占地面积	m ²	26194.32

5	总建、构筑物面积	m ²	46484
6	露天设备用地面积	m ²	1750
7	外管廊用地面积	m ²	7000
8	工程管线用地面积	m ²	1000
9	道路及广场占地面积	m ²	31786
10	绿化面积	m ²	20000
11	行政办公及生活服务设施用地面积	m ²	3800
12	容积率	--	0.64
13	建筑系数	%	40.56
14	厂区利用系数	%	75.48
15	厂区绿化率	%	20

3.2.5 主要经济技术指标

该项目定员 350 人（一期 300 人，二期增加 50 人），年工作日 300 天，年操作工作时间 7200 小时。

其主要经济技术指标见表 3.2-10。

表 3.2-10 主要经济技术指标一览表

序号	项目名称	单位	指标
一	年操作小时	h	7200
二	公用动力消耗量		
1	新鲜水用量	m ³ /a	467338
2	循环水用量	万 m ³ m ³ /a	720
3	供电		
3.1	年平均有功计算负荷	kW	1474.53
3.2	耗电量	万 m ³ kwh/a	1061.66
4	蒸汽	t/a	20306
5	天然气	万 m ³ Nm ³ /a	210
6	压缩空气	万 m ³ Nm ³ /a	36
7	仪表空气	万 m ³ Nm ³ /a	144
8	氮气	万 m ³ Nm ³ /a	158.4
三	运输量	t/a	71080.17
1	运入量	t/a	39346.84
2	运出量	t/a	31733.33
四	项目定员	人	350
1	生产人员	人	318
2	技术人员	人	20
3	管理人员	人	12
五	本项目厂区占地面积	m ²	100000
	建、构筑物占地面积	m ²	26194.32
	总建构筑物面积	m ²	46484

六	全厂综合总能耗	吨标煤/年	4653.10
七	万元增加值可比能耗	吨标煤/万元	0.11
八	经济数据		
1	项目总投资	万元	58332
2	其中：规模总投资	万元	52833
3	建设投资	万元	50476
4	固定资产投资含土地费用	万元	50476
5	建设期利息	万元	0
6	流动资金	万元	7856
7	其中：铺底流动资金	万元	2357
8	资金筹措	万元	58332
9	其中：债务资金	万元	0
10	项目资本金	万元	58332
11	资本金比例	%	100.00%
12	年平均营业收入	万元	86529
13	年平均营业税金及附加	万元	815
14	年平均总成本费用	万元	49287
15	年平均利润总额	万元	36427
16	年平均所得税	万元	9107
17	年平均净利润	万元	27320
18	年平均息税前利润	万元	36427
19	年平均增值税	万元	6794
九	财务评价指标		
1	总投资收益率	%	62.45%
2	项目资本金净利润率	%	46.84%
3	项目投资财务内部收益率(所得税前)	%	42.55%
4	项目投资财务净现值(所得税前) Ic=10%	万元	129521
5	项目投资回收期(所得税前) 含建设期	年	4.16
6	项目投资财务内部收益率(所得税后)	%	35.09%
7	项目投资财务净现值(所得税后) Ic=8%	万元	108873
8	项目投资回收期(所得税后) 含建设期	年	4.51
9	项目资本金财务内部收益率	%	35.09%
10	盈亏平衡点(生产能力利用率)	%	27.28%

3.2.6 原辅材料消耗及性质

3.2.6.1 原辅材料消耗

建设项目原辅材料消耗见表 3.2-11。

表 3.2-11 原辅材料消耗情况一览表

单位: t/a

物料名称	来源	年耗量 (t/a)	包装方式	储存地点
一期				
1、γ-氯丙基三甲氧基硅烷 (B1)				
甲醇	外购	53.860	卧式储罐	卧式储罐区
	一期 B4 产品生产回收甲醇	990.455		
γ -氯丙基三氯硅烷	来自一期 C1 产品	2343.195	立式储罐	立式储罐区
甲醇钠	外购	1.240	袋装	甲类仓库
2、γ-氯丙基三乙氧基硅烷 (B2)				
乙醇	外购	6167.297	卧式储罐	卧式储罐区
	一期 B5 产品生产回收乙醇	723.138		
γ -氯丙基三氯硅烷	来自一期 C1 产品	10793.779	立式储罐	立式储罐区
乙醇钠	外购	3.804	袋装	甲类仓库
3、γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (B3)				
乙醇	外购	482.893	卧式储罐	卧式储罐区
γ -氯丙基甲基二氯硅烷	来自一期 C2 产品	1022.737	立式储罐	立式储罐区
乙醇钠	外购	0.385	袋装	甲类仓库
4、硫丙基三甲氧基硅烷 (B4)				
25%甲醇钠	外购	1116.080	桶装	甲类仓库
硫化氢	外购	174.511	钢瓶	甲类仓库
γ -氯丙基三甲氧基硅烷	来自一期 B1 产品	1064.1605	立式储罐	立式储罐区
水	蒸汽冷凝水	439.7400	储罐	车间
5、硫丙基三乙氧基硅烷 (B5)				
25%乙醇钠	外购	826.314	桶装	甲类仓库
硫化氢	外购	143.891	钢瓶	甲类仓库
γ -氯丙基三乙氧基硅烷	来自一期 B2 产品	1061.911	立式储罐	立式储罐区
水	蒸汽冷凝水	362.325	储罐	车间
6、γ-氯丙基三氯硅烷 (C1)				
三氯氢硅	外购	11528.809	卧式储罐	卧式储罐区
氯丙烯	外购	5926.276	卧式储罐	卧式储罐区
催化剂 (氯铂酸)	外购	0.06	桶装	甲类仓库
水	蒸汽冷凝水	500.00	储罐	车间
7、γ-氯丙基甲基二氯硅烷 (C2)				
甲基二氯硅烷	外购	1468.83	立式储罐	立式储罐区
氯丙烯	外购	876.58	卧式储罐	卧式储罐区
催化剂 (氯铂酸)	外购	0.06	桶装	甲类仓库
水	蒸汽冷凝水	100.00	储罐	车间
8、苯基三氯硅烷 (C3)				
三氯氢硅	外购	1968.714	卧式储罐	卧式储罐区
氯苯	外购	1582.507	卧式储罐	卧式储罐区

水	蒸汽冷凝水	200.00	储罐	车间
9、甲基三丁酮基硅烷 (C4)				
甲基三氯硅烷	来自一期 C2 产品副产品	75.293	卧式储罐	卧式储罐区
丁酮肟	外购	111.715	卧式储罐	卧式储罐区
石油醚 (溶剂)	外购	6.130	桶装	甲类仓库
35%液碱	外购	184.182	立式储罐	立式储罐区
10、γ-氯丙基三甲氧基硅烷 (D1)				
液氨	外购	105.645	卧式储罐	卧式储罐区
γ -氯丙基三甲氧基硅烷	来自一期 B1 产品	1090.840	立式储罐	立式储罐区
甲醇	外购	1.734	卧式储罐	卧式储罐区
35%液碱	外购	620.437	立式储罐	立式储罐区
水	蒸汽冷凝水	488.354	储罐	车间
11、γ-氯丙基三乙氧基硅烷 (D2)				
液氨	外购	274.567	卧式储罐	卧式储罐区
γ -氯丙基三乙氧基硅烷	来自一期 B2 产品	3488.256	立式储罐	立式储罐区
甲醇	外购	1.734	卧式储罐	卧式储罐区
35%液碱	外购	1641.08	立式储罐	立式储罐区
水	蒸汽冷凝水	1056.71	储罐	车间
12、γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3)				
液氨	外购	100.282	卧式储罐	卧式储罐区
γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷	外购	1100.000	立式储罐	立式储罐区
乙醇	外购	1.734	卧式储罐	卧式储罐区
35%液碱	外购	584.510	立式储罐	立式储罐区
水	蒸汽冷凝水	375.996	储罐	车间
13、六甲基二硅氮烷 (D4)				
甲基三氯硅烷	外购	2223.502	卧式储罐	卧式储罐区
液氨	外购	164.321	卧式储罐	卧式储罐区
水	蒸汽冷凝水	730.467	储罐	车间
片碱	外购	803.013	袋装	丙类仓库
二期				
1、三氯氢硅 (A1; 中间产品)				
氯化氢	一期 B1/B2/B3 产品及二期 E1 产品产生的氯化氢气体	15480.052	缓冲罐	车间
硅粉	外购	3670.244	袋装	甲类仓库
2、双-(γ-三乙氧基硅基丙基) 四硫化物 (Si-69) (D5)				
γ -氯丙基三乙氧基硅烷	来自一期 B2 产品	7193.540	立式储罐	立式储罐区
硫磺	外购	2101.049	袋装	甲类仓库
35%液碱	外购	5102.55	立式储罐	立式储罐区
活性炭	外购	40.00	袋装	丙类仓库
3、气相白炭黑产品 (E1)				
四氯化硅	来自一期 C1 副产品/ 二期 A1 副产品	6326.206	卧式储罐	卧式储罐区
氢气	来自二期 A1 中间产物	323.442	缓冲罐	车间
压缩空气	自制	11143.911	-	-

3.2.6.2 原辅材料理化性质

建设项目主要原辅材料特性见表 3.2-12。

表 3.2-12 主要原辅材料理化性质一览表

序号	名称	理化特性
1	γ -氯丙基三氯硅烷	分子式: $C_3H_6Cl_4Si$, 分子量: 212, 无色至淡黄色透明液体, 沸点 181°C , 闪点 69.4°C , 密度 1.33g/mL ; 急性毒性: 无资料。第 8.1 类腐蚀性液体。
2	甲醇	分子式: CH_3OH , 分子量: 32.04。透明无色液体, 熔点 -98°C 。沸点 64.7°C 。密度 0.791g/mL 。饱和蒸气压 (kPa) 12.3 (20°C)。溶于水, 可混溶于醇类、乙醚等大多数有机溶剂。易燃。
3	乙醇	无色透明液体。有特殊香味。易挥发。熔点 -114.3°C ; 沸点 78.4°C ; 相对密度 0.79; 能与水、氯仿、乙醚、甲醇、丙酮和其他多数有机溶剂混溶。急性毒性 $LD507060\text{mg/kg}$ (免经口); 7340mg/kg (免经皮); $LC5037620\text{mg/m}^3$, 10 小时(大鼠吸入); 蒸气能与空气形成爆炸性混合物。
4	液碱	分子式: $NaOH$, 分子量: 40。熔点 ($^\circ\text{C}$): 318.4 , 沸点 ($^\circ\text{C}$): 1390 , 相对密度 2.12。白色液体。易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮。不燃。具有强腐蚀性。
5	硫化氢	分子式为 H_2S , 分子量为 34; 无色, 其水溶液为氢硫酸, 酸性较弱。熔点 -85.5°C , 沸点 -60.4°C , 相对密度为 (空气=1) 1.19。能溶于水, 易溶于醇类、石油溶剂和原油。燃点为 292°C 。硫化氢为易燃危化品, 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。
6	三氯氢硅	化学式 $SiHCl_3$, 分子量: 135.5。又称硅氯仿。易流动的无色液体, 密度 1.34; 能溶于苯、氯仿和二硫化碳。沸点 31.8°C ; 蒸气压 (14.5°C): 53.3kPa ; 燃点 -14°C ; 自燃点: 104.4°C ; 闪点: -27.8°C ; 遇明火则强烈燃烧, 燃烧时发出红色火焰和白色烟。
7	氯丙烯	分子式 C_3H_5Cl , 分子量 76.5。熔点 -136°C , 沸点 $44-46^\circ\text{C}$, 密度 0.939; 无色易燃液体, 有腐蚀性和刺激性臭味。微溶于水, 与乙醇、氯仿、乙醚和石油醚混溶。
8	氯化氢	分子式 HCl , 分子量 36.5。熔点 -114.2°C , 沸点 -85°C , 空气中不燃烧, 热稳定。其水溶液为盐酸, 浓盐酸具有挥发性。
9	硫磺	化学式 S , 分子量 32; 外观为淡黄色脆性结晶或粉末, 有特殊臭味。蒸汽压是 0.13kPa , 闪点 207°C , 熔点 118°C , 沸点 444.6°C , 相对密度(水=1)为 2.0。硫磺不溶于水, 微溶于乙醇、醚, 易溶于二硫化碳。
10	四氯化硅	分子式 $SiCl_4$, 相对分子质量 170。高纯四氯化硅为无色透明液体, 纯度稍低的呈现微黄或者淡黄色; 密度 1.48, 熔点 -70°C , 沸点 57.6°C , 沸点随着压力增高而增高。在潮湿空气中水解而成硅酸和氯化氢。遇水时水解作用很激烈, 也能和醇类起激烈反应。溶于四氯化碳、四氯化钛、四氯化锡。
11	液氨	分子式 NH_3 , 分子量 17。无色液体, 有强烈刺激性气味; 液氨易溶于水, 溶液呈碱性, 具有腐蚀性且容易挥发。

12	氯苯	分子式 C_6H_5Cl , 分子量 112.56。无色透明液体, 具有不愉快的苦杏仁味。熔点 $-45.2^{\circ}C$, 沸点 $132.2^{\circ}C$, 相对密度 1.10, 饱和蒸气压 (kPa) 1.33($20^{\circ}C$)。不溶于水, 溶于乙醇、乙醚、氯仿、二硫化碳、苯等大多数有机溶剂。
13	氢气	分子式: H_2 , 分子量: 2.01。无色无臭气体。熔点 $-259.2^{\circ}C$, 沸点 $-252.8^{\circ}C$, 相对密度 0.07, 饱和蒸气压 (kPa) 13.33/ $-257.9^{\circ}C$ 。不溶于水, 不溶于乙醇、乙醚。易燃。

3.2.7 公用工程

3.2.7.1 给水系统

1、给水水源

本项目用水均由济宁化工产业园（济宁新材料产业园）供水站统一供给。

2、厂内给水系统

①一次给水系统

生活水给水系统由园区的生活水供水管网临近接入, 接入管径 DN65, 供水能力 $20m^3/h$ 。生活水管网拟采用焊接钢管埋地敷设进入生活区, 管网压力 0.3MPa。供水能力可满足项目需求。

生产用水由园区的一次水供水管网临近接入, 采用 DN80 聚丙烯塑料管线, 供水能力为 $30m^3/h$, 管网压力 0.3MPa, 通过地埋接入厂区给水管网。厂区给水管道呈环状布置, 埋地敷设, 给水管网能满足本项目的需求。

②循环水系统

生产过程使用循环冷却水, 循环水补水由一次水供给用水及蒸汽冷凝水, 循环水给水温度 $25^{\circ}C$, 循环水回水温度 $30^{\circ}C$, 压力为 0.4MPa。

厂区西部中段偏北布置有一座 $1600m^3$ 的循环水池, 同时配有 2 套 $1600m^3/h$ 逆流式冷却循环水塔, 总循环能力为 $3200m^3/h$ 。

其中, 一期配套建设一套 $1600m^3/h$ 逆流式冷却循环水塔, 二期配套建设一套 $1600m^3/h$ 逆流式冷却循环水塔。

3、用水量

建设项目用水市政供水, 用水环节主要为职工生活用水、循环冷却系统用水、真空泵用水、生产工艺用水、尾气处理装置用水及厂区绿化用水等。

(1) 一期工程

①生活用水

一期项目职工人数共 300 人，工人生活用水按 100L/(d·人)，日生活用水量为 30m³，年生活用水量 9000m³（每年 300 个工作日）。

②循环冷却系统用水

循环冷却系统主要用于反应釜及冷凝器等设施。一期设置一套 1600m³/h 逆流式冷却循环水塔，冷却水经冷却塔降温后循环使用，定期补充损耗水，循环水设计给水温度 25℃，回水温度为 30℃，参照《石油化工循环水场设计规范》（GB/T50746-2012）计算可知，其蒸发、风吹损耗水量为 537.6m³/d（22.4m³/h）；

根据建设方提供资料可知，当循环水的浓缩倍数≥3 时需要更换新鲜水。采用每天外排一定量的循环浓缩水来降低循环水的浓缩倍数。使其循环水的浓缩倍数始终小于 3。循环排污水量按照循环水量的 0.5%计算，即排水量为 192m³/d（8m³/h）。

为减少厂内循环冷却水排污量，提高浓缩倍数，循环冷却水优先采用蒸汽冷凝水作为补给水源，剩余不够部分由园区自来水管网提供。根据计算本项目需补充水量为 729.6m³/d。

③真空泵用水

项目γ-氯丙基三氯硅烷（C1）、γ-氯丙基甲基二氯硅烷（C2）、苯基三氯硅烷（C3）产品精馏使用水喷射真空机组进行抽真空，其余产品使用三级罗茨真空机组进行抽真空，不用水。

一期项目设置 8 台水喷射真空机组，每台真空机组配套一个 1m³循环水箱；循环水箱中的水由于起到吸收抽真空废气的作用，因此需要定期进行更换。根据生产要求，循环水箱内的水平均 2~3 天更换一次，故每台真空机组一年更换次数为 100 次。真空泵补水量为 800m³/a，折合 2.667m³/d。

④工艺用水

一期项目生产过程中工艺水全部为蒸汽冷凝水。其中，

巯丙基三甲氧基硅烷（B4）生产工艺用水量为 1.465m³/d（439.74m³/a）；

巯丙基三乙氧基硅烷（B5）生产工艺用水量为 1.208m³/d（362.325m³/a）；

γ-氨基丙基三甲氧基硅烷（D1）生产工艺用水量为 1.628m³/d（488.354m³/a）；

γ-氨基丙基三乙氧基硅烷（D2）生产工艺用水量为 3.522m³/d（1056.71m³/a）；

γ-氨基丙基甲基二乙氧基硅烷（D3）生产工艺用水量为 1.253m³/d（375.996m³/a）；

六甲基二硅氮烷(D4)生产工艺用水量为 $2.435\text{m}^3/\text{d}$ ($730.467\text{m}^3/\text{a}$)。

综上,一期工艺总用水量为 $11.512\text{m}^3/\text{d}$ ($3453.588\text{m}^3/\text{a}$)。

⑤尾气吸收/喷淋装置用水

一期项目尾气处理共设置2套降膜吸收装置(三级降膜装置A/二级降膜装置B)、3套碱液喷淋装置(一级碱液喷淋装置A/三级碱液喷淋装置B/一级碱液喷淋装置E)、2套水吸收装置(一级水吸收装置A/四级水吸收装置B)。

其中,2套降膜吸收装置、2套水吸收装置用于氯化氢/氨气吸收,吸收液经检测后作为副产盐酸(31%) /副产氨水(15%)外售,根据吸收液检测结果定期补充水即可。根据企业提供资料及物料平衡可知,上述4套水吸收装置每天补水量为 $57.257\text{m}^3/\text{d}$ ($17176.985\text{m}^3/\text{a}$)。

另,3套碱液喷淋装置进行酸碱废气中和处理,平均每天补水量为 $3.7\text{m}^3/\text{d}$ ($1110\text{m}^3/\text{a}$)。

综上,一期项目尾气处理装置每天用水量 $60.957\text{m}^3/\text{d}$ ($18286.985\text{m}^3/\text{a}$)。

⑥厂区绿化用水

根据《化工建设项目环境保护设计规划》(GB50483-2009)可知,化工建设项目绿化覆盖率不低于10%,厂区绿化及喷洒地面用水为不定期用水,项目绿化面积为 11800m^2 ,根据《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003)可知,绿化用水按 $2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 计算,项目平均每天用水量为 7.867m^3 ($2360\text{m}^3/\text{a}$)。

⑦设备清洗用水

一期项目各产品之间为独立生产线,无共用生产线。大部分产品为连续生产,间歇生产的产品基本是全年生产,设备无需清洗,故一期项目无设备清洗用水。

综上所述,一期项目每天总用水量 842.602m^3 ; 年总用水量 $252780.573\text{m}^3/\text{a}$ 。

(2) 二期工程

①生活用水

二期项目职工人数共50人,工人生活用水按 $100\text{L}/(\text{d}\cdot\text{人})$,日生活用水量为 5m^3 ,年生活用水量 1500m^3 (每年300个工作日)。

②循环冷却系统用水

循环冷却系统主要用于反应釜及冷凝器等设施。二期设置一套 $1600\text{m}^3/\text{h}$ 逆流式冷却循环水塔,冷却水经冷却塔降温后循环使用,定期补充损耗水,循环水设计给水温度

25℃，回水温度为 30℃，参照《石油化工循环水场设计规范》（GB/T50746-2012）计算可知，其蒸发、风吹损耗水量为 $537.6\text{m}^3/\text{d}$ （ $22.4\text{m}^3/\text{h}$ ）；

根据建设方提供资料可知，当循环水的浓缩倍数 ≥ 3 时需要更换新鲜水。采用每天外排一定量的循环浓缩水来降低循环水的浓缩倍数。使其循环水的浓缩倍数始终小于 3。循环排污水量按照循环水量的 0.5%计算，即排水量为 $192\text{m}^3/\text{d}$ （ $8\text{m}^3/\text{h}$ ）。

根据计算本项目需补充水量为 $729.6\text{m}^3/\text{d}$ ；年用水量 218880m^3 。

③真空泵用水

二期产品需要抽真空的工序全部使用三级罗茨真空机组进行抽真空，不用水。

④尾气吸收/喷淋装置用水

二期项目尾气处理共配套 5 套尾气吸收/喷淋塔；其中，

1 套一级水吸收装置（C）、1 套二级降膜吸收装置（C）、3 套碱液喷淋装置（三级碱液喷淋装置 C/一级碱液喷淋装置 D/一级碱液喷淋装置 E）。

其中，1 套水吸收装置及 1 套降膜吸收装置用于氯化氢吸收，吸收液经检测后作为副产盐酸（31%）外售，根据吸收液检测结果定期补充水即可。根据企业提供资料及物料平衡可知，上述 2 套装置平均每天补水量为 $0.662\text{m}^3/\text{d}$ （ $198.738\text{m}^3/\text{a}$ ）。

另，2 套碱液喷淋装置进行酸性废气中和处理。根据企业提供资料及产污分析，上述两套装置平均每天补水量为 $3.3\text{m}^3/\text{d}$ （ $990\text{m}^3/\text{a}$ ）。

因此，二期项目尾气处理装置每天用水量 $3.962\text{m}^3/\text{d}$ （ $1188.738\text{m}^3/\text{a}$ ）。

综上所述，二期项目每天总用水量 738.562m^3 ；年总用水量 $221568.738\text{m}^3/\text{a}$ 。

（2）一期+二期总工程

二期投产后，一期项目 B 车间 γ -氯丙基三甲氧基硅烷（B1 产品）、 γ -氯丙基三乙氧基硅烷（B2 产品）、 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷（B3 产品）三个产品酯化反应产生的氯化氢气体经氯化氢缓冲罐作为 E 车间气相白炭黑产品的生产原料，不再进入三级降膜吸收装置 A 生产副产品 31%盐酸。因此，两期建成后，不再有三级降膜吸收装置 A、二级降膜装置 B 用水及一级水吸收装置 A 相应的用水。

综上所述，一期、二期项目每天总用水量 $1523.983\text{m}^3/\text{d}$ ；年总用水量 $457194.720\text{m}^3/\text{a}$ 。

3.2.7.2 排水系统

拟建项目排水系统采用雨污分流的排放体系。

（1）一期工程

①生活污水

一期生活污水主要是职工洗涤污水及冲刷用污水，排放量 $24\text{m}^3/\text{d}$ ($7200\text{m}^3/\text{a}$)；废水进入厂区污水处理站处理后排入园区污水管网，由园区污水处理厂统一处理。

②循环冷却水排污水

一期工程循环冷却水排放量为 $192\text{m}^3/\text{d}$ ($57600\text{m}^3/\text{a}$)，废水进入厂区污水处理站处理后排入园区污水管网，由园区污水处理厂统一处理。

③真空泵废水

水喷射真空机组采用水循环使用，循环水箱内的是平均 2~3 天更换一次，故每台真空机组一年更换次数为 100 次。则一期工程真空泵排水量为 $800.985\text{m}^3/\text{a}$ ，折合 $2.670\text{m}^3/\text{d}$ 。

真空泵废水进入厂区污水处理站处理后排入园区污水管网，由园区污水处理厂统一处理。

④生产工艺废水

一期项目 疏丙基三甲氧基硅烷 (B4) 产品产生的钠盐精制冷凝废水 $1.458\text{m}^3/\text{d}$ ， $437.314\text{m}^3/\text{a}$ (其中含水 $437.124\text{m}^3/\text{a}$)；

疏丙基三乙氧基硅烷 (B5) 产生的钠盐精制冷凝废水 $1.201\text{m}^3/\text{d}$ ， $360.308\text{m}^3/\text{a}$ (其中含水 $360.169\text{m}^3/\text{a}$)；

甲基三丁酮肟基硅烷 (C4) 产生的盐蒸馏冷凝废水 $0.483\text{m}^3/\text{d}$ ， $144.833\text{m}^3/\text{a}$ (其中含水 $144.112\text{m}^3/\text{a}$)；

γ -氨丙基三甲氧基硅烷 (D1) 产生的钠盐精制冷凝废水 $3.188\text{m}^3/\text{d}$ ， $956.388\text{m}^3/\text{a}$ (其中含水 $956.046\text{m}^3/\text{a}$)；

γ -氨丙基三乙氧基硅烷 (D2) 产生的钠盐精制冷凝废水 $7.674\text{m}^3/\text{d}$ ， $2302.139\text{m}^3/\text{a}$ (其中含水 $2301.797\text{m}^3/\text{a}$)；

γ -氨丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3) 产品产生的钠盐精制冷凝废水 $2.731\text{m}^3/\text{d}$ ， $819.405\text{m}^3/\text{a}$ (其中含水 $819.062\text{m}^3/\text{a}$)；

六甲基二硅氮烷 (D4) 产生的钠盐精制冷凝废水 $3.551\text{m}^3/\text{d}$ ， $1065.160\text{m}^3/\text{a}$ (其中含水 $2063.293\text{m}^3/\text{a}$)。

一期项目工艺废水产生量为 $20.285\text{m}^3/\text{d}$ ， $6085.548\text{m}^3/\text{a}$ (其中含水 $6081.603\text{m}^3/\text{a}$)。

生产工艺废水进入厂区污水处理站处理后排入园区污水管网，由园区污水处理厂

统一处理。

⑤尾气喷淋装置废水

2套降膜吸收装置、2套水吸收装置用于氯化氢/氨气吸收，吸收液经检测后作为副产盐酸（31%）/副产氨水（15%）外售，根据吸收液检测结果定期补充水即可，无废水产生及排放。

3套碱液喷淋装置（一级碱液喷淋装置A/三级碱液喷淋装置B/一级碱液喷淋装置E）进行酸碱废气中和处理。根据企业提供资料及产污分析，3套碱液喷淋装置废水产生量 $4.168\text{m}^3/\text{d}$ ， $1250.288\text{m}^3/\text{a}$ （其中含水 $1220.907\text{m}^3/\text{a}$ ）。

尾气处理中碱液喷淋装置A/B废水经三效蒸发装置预处理后进入厂区污水处理站处理，最后排入园区污水管网，由园区污水处理厂统一处理。

一期工程废水总产生量 $241.549\text{m}^3/\text{d}$ ，年产生量为 $72464.635\text{m}^3/\text{a}$ 。废水经三效蒸发预处理及厂区污水处理站处理后，废水日排放量为 $241.058\text{m}^3/\text{d}$ ，年排放量为 $72317.267\text{m}^3/\text{a}$ 。

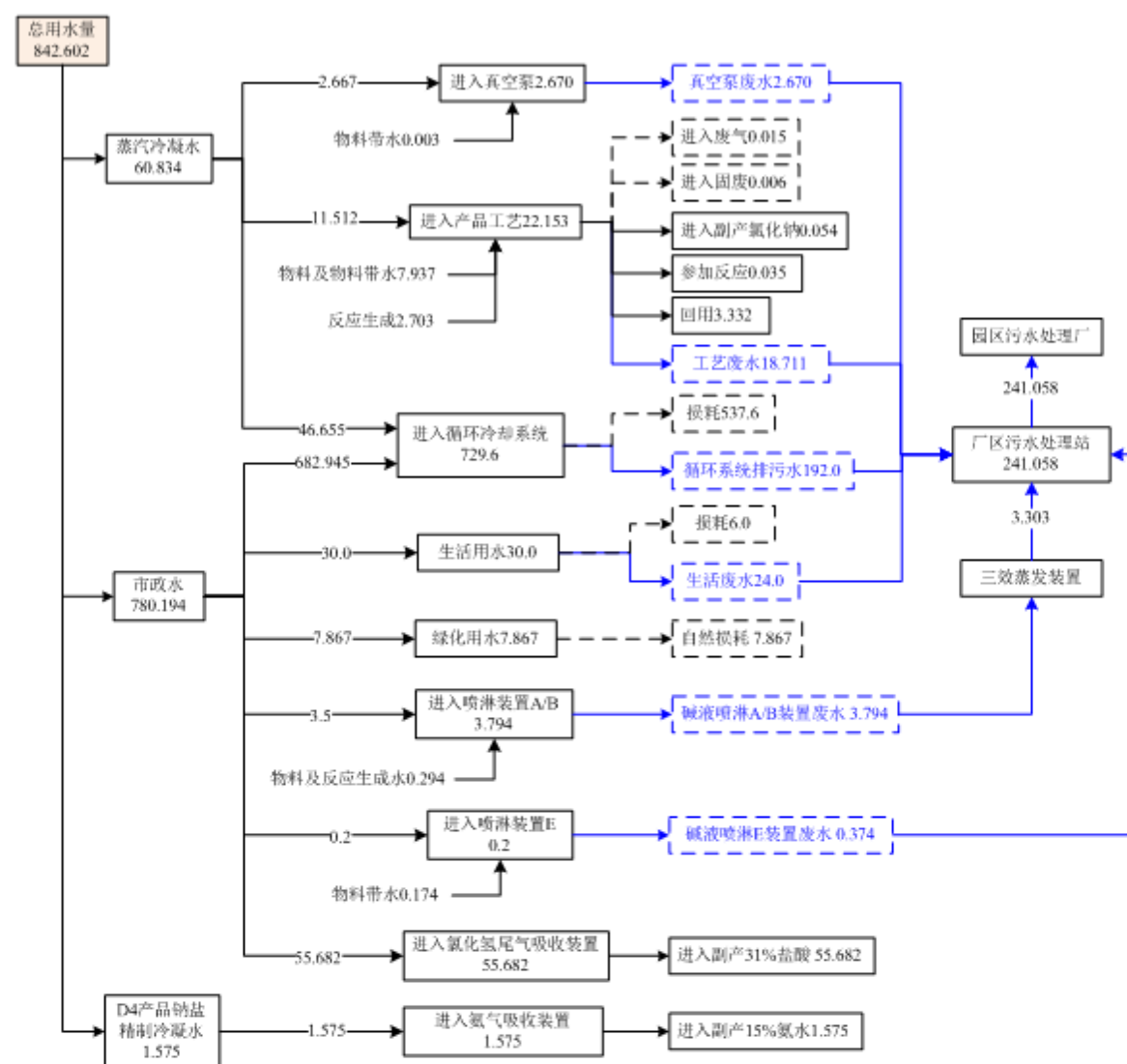


图 3.2-3a 一期工程天水平衡图 (单位: m^3/d)

(2) 二期工程

①生活污水

二期生活污水主要是职工洗涤污水及冲刷用污水，排放量 $4.0\text{m}^3/\text{d}$ ($1200\text{m}^3/\text{a}$)；废水进入厂区污水处理站处理后排入园区污水管网，由园区污水处理厂统一处理。

②循环冷却水排污水

二期工程循环冷却水排放量为 $192\text{m}^3/\text{d}$ ($57600\text{m}^3/\text{a}$)，废水进入厂区污水处理站处理后排入园区污水管网，由园区污水处理厂统一处理。

③生产工艺废水

二期项目双- (γ -三乙氧基硅基丙基) 四硫化物 (Si-69) (D5) 产生的含盐废水 $20.907\text{m}^3/\text{d}$, $6272.051\text{m}^3/\text{a}$ (其中含水 $3643.806\text{m}^3/\text{a}$)。

生产工艺废水进入厂区污水处理站处理后排入园区污水管网，由园区污水处理厂统一处理。

④尾气喷淋装置废水

二期 1 套水吸收装置及 1 套降膜吸收装置用于氯化氢吸收，吸收液经检测后作为副产盐酸（31%）外售，根据吸收液检测结果定期补充水即可。无废水产生及排放。

3 套碱液喷淋装置（三级碱液喷淋装置 C/一级碱液喷淋装置 D/一级碱液喷淋装置 E）进行酸性废气中和处理。根据企业提供资料及产污分析，3 套废气装置废水产生量 $4.626\text{m}^3/\text{d}$ ， $1387.828\text{m}^3/\text{a}$ （其中含水 $1349.675\text{m}^3/\text{a}$ ）。

尾气处理中碱液喷淋装置 E 废水经三效蒸发装置预处理后与尾气处理中碱液喷淋装置 C/E 废水进入厂区污水处理站处理，最后排入园区污水管网，由园区污水处理厂统一处理。

二期工程废水总产生量 $221.533\text{m}^3/\text{d}$ ，年产生量为 $66459.880\text{m}^3/\text{a}$ 。废水经三效蒸发预处理及厂区污水处理站处理后，废水日排放量为 $211.380\text{m}^3/\text{d}$ ，年排放量为 $63413.961\text{m}^3/\text{a}$ 。

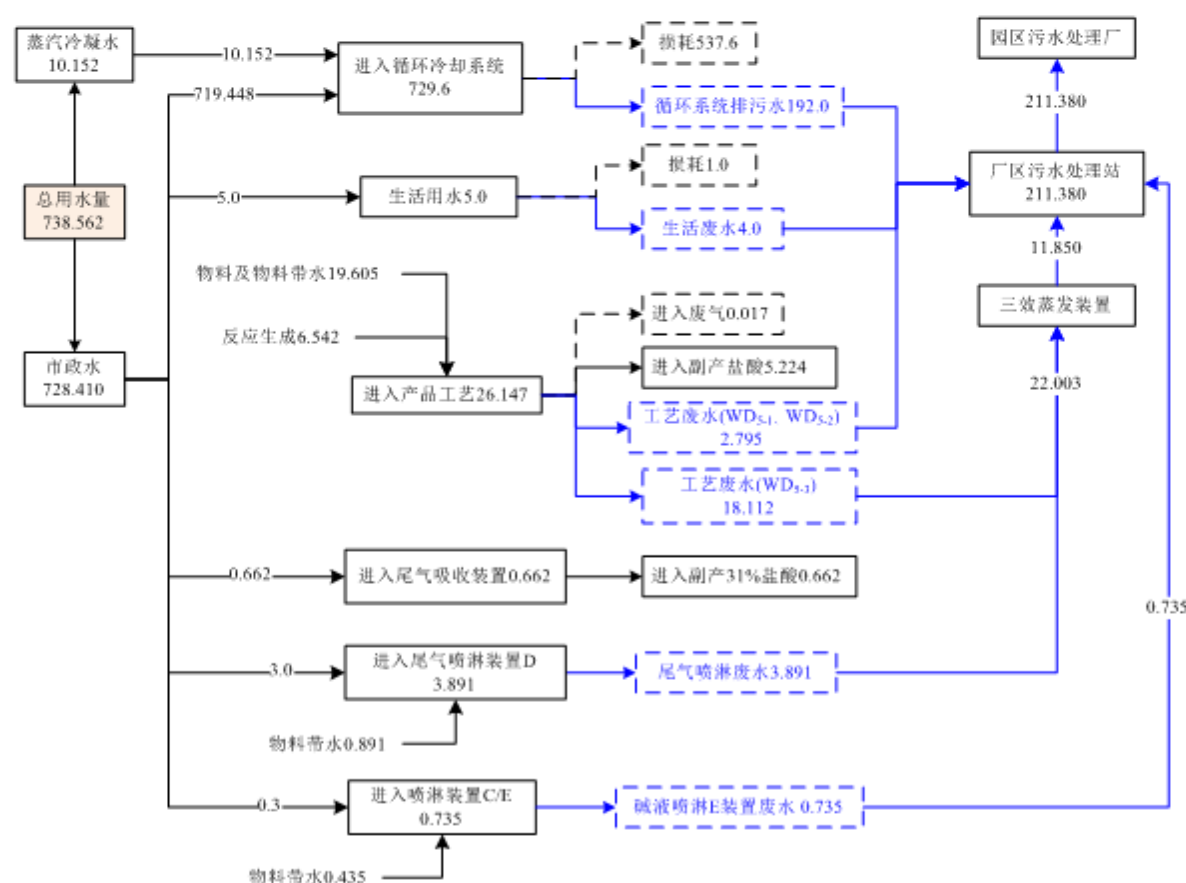


图 3.2-3b 二期工程天水平衡图 (单位: m^3/d)

(3) 一期+二期总工程

一期工程:

废水总产生量 $241.549\text{m}^3/\text{d}$, 年产生量为 $72464.635\text{m}^3/\text{a}$;

废水经三效蒸发预处理及厂区污水处理站处理后, 废水日排放量为 $241.058\text{m}^3/\text{d}$, 年排放量为 $72317.267\text{m}^3/\text{a}$ 。

二期工程:

废水总产生量 $221.533\text{m}^3/\text{d}$, 年产生量为 $66459.880\text{m}^3/\text{a}$;

废水经三效蒸发预处理及厂区污水处理站处理后, 废水日排放量为 $211.380\text{m}^3/\text{d}$, 年排放量为 $63413.961\text{m}^3/\text{a}$ 。

一期、二期总工程:

二期工程投产后, 一期工程碱液(一级)喷淋装置 A 不再使用, 即无碱液(一级)喷淋装置 A 废水产生; 二期工程投产后, 本项目废水总产生量 $461.534\text{m}^3/\text{d}$, 年产生量为 $138159.095\text{m}^3/\text{a}$ 。

本项目废水经三效蒸发预处理及厂区污水处理站处理后, 废水日排放量为 $451.088\text{m}^3/\text{d}$, 年排放量为 $135322.192\text{m}^3/\text{a}$ 。

二期投产后, 一期、二期总工程给排水平衡见图 3.2-3c。

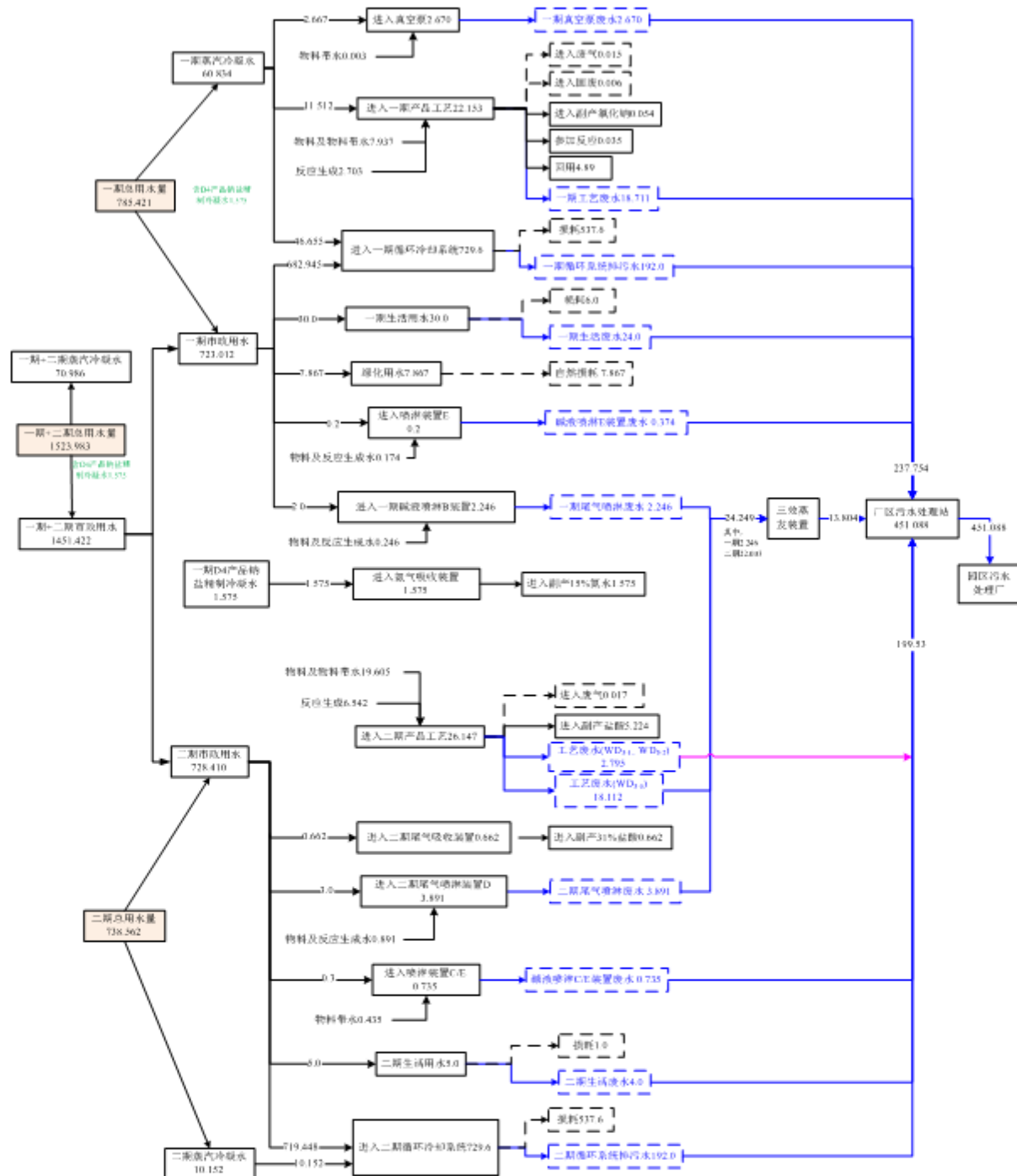


图 3.2-3c 本项目（一期+二期）水平衡图 （单位：m³/d）

3.2.7.3 雨水收集系统

初期雨水主要是受污染的地面雨水。初期雨水产生量按下式计算：

$$Q = q \cdot \Psi \cdot F$$

式中：Q——初期雨水量(m³)；

q——暴雨强度[L/(s·hm²)]；

Ψ ——暴雨径流系数，取 0.6；

F——汇水面积(hm^2)，生产区及环保设施区面积为 8.42hm^2 。

金乡县暴雨强度公式为：

$$q=3500.38(1+7.524\log P)/(t+13.9)^{0.8}$$

式中：t——径流时间(min)，取 15min；

P——设计重现期(a)，取 1a；

根据以上参数，计算生产区及环保装置区初期雨水产生量为 $1199.11\text{m}^3/\text{次}$ ，主要集中在夏季。废水水质中含有原料产品等组分，水质浓度较高，此部分不能直接排放，由切换阀将其汇入厂区建设的初期雨水池（一处，容积 1200m^3 ）中收集起来，初期经厂区污水处理站处理后排入园区污水处理厂处理。

储罐区及生产区均设置在围堰内，围堰内部设置导水沟、初期雨水应急闸。收集初期雨水时，打开初期雨水应急闸，利用地势将雨水汇集到导水沟内，经过围堰排水口阀门至外部导水管道，进入初期雨水池，厂区西侧中段（污水处理区西侧）设置初期雨水池，可完全收集厂区污染区的初期雨水。初期雨水收集完后，关闭初期雨水应急闸，雨水流出围堰后，根据地势流向厂区雨水管道，就近排入周边地表水。

3.2.7.4 供热

本项目生产过程部分产品生产使用蒸汽供热，部分产品使用导热油加热。

(1) 蒸汽供热

本项目所用蒸汽由济宁化工产业园济宁金能热力有限公司集中供给，能满足本项目的需要。

一期工程生产蒸汽用量为 $17974\text{m}^3/\text{a}$ (3.6t/h)，主要用于生产装置间接加热，产生的冷凝水全部回收用做循环冷却系统补水、真空泵用水及产品生产工艺用水。

表 3.2-14a 一期项目主要用汽环节及汽量表

序号	用汽环节	压力 (MPa)	用汽量 (t/d)	用汽量 (t/a)	备注
一	B1 产品： γ -氯丙基三甲氧基硅烷				300d/a
1	精馏	0.5	3.593	1078	
二	B2 产品： γ -氯丙基三乙氧基硅烷				300d/a
1	精馏	0.6	14.400	4320	
三	B3 产品： γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷				275d/a
1	精馏	0.6	4.800	1320	
四	C1 产品： γ -氯丙基三氯硅烷				300d/a

1	合成塔	0.2	7.200	2160	
2	精馏	0.6	14.400	4320	
五	C2 产品: γ -氯丙基甲基二氯硅烷				250d/a
1	合成塔	0.2	1.400	360	
2	精馏	0.6	2.880	720	
六	C3 产品: 苯基三氯硅烷				300d/a
1	精馏	0.6	4.800	1440	
七	C4 产品: 甲基三丁酮肟基硅烷				100d/a
1	反应釜	0.2	0.960	96	
2	蒸馏	0.5	2.400	240	
八	D4 产品: 六甲基二硅氮烷				150d/a
1	氯化釜	0.2	2.400	360	
2	蒸馏釜	0.5	3.840	576	
3	多效蒸发	0.4	2.400	360	
九	废气处理单元: 干燥装置吹脱				-
1	无水氯化钙干燥装置废气吹脱	0.5	0.050	15	-
2	碱石灰干燥装置废气吹脱	0.5	0.030	9	-
十	废气处理单元: 三效蒸发				-
1	废水单元三效蒸发	0.8	2.00	600	-
合计			67.593	17974	-

二期工程生产蒸汽用量为 $2932\text{m}^3/\text{a}$ (0.46t/h)，主要用于生产装置间接加热，产生的冷凝水全部回收用作循环冷却系统补水。

表 3.2-14b 二期项目主要用汽环节及汽量表

序号	用汽环节	压力 (MPa)	用汽量 (t/d)	用汽量 (t/a)
一	D5 产品: 双- (γ -三乙氧基硅基丙基) 四硫化物 (Si-69)			
1	反应釜	0.2	2.9	720
2	蒸馏釜	0.5	5.8	1440
3	多效蒸发	0.4	0.4	100
二	E1 产品: 气相白炭黑			
1	四氯化硅汽化	0.2	0.2	72
三	废气处理单元: 三效蒸发			
1	废水单元三效蒸发	0.8	2	600
合计			11.28	2932

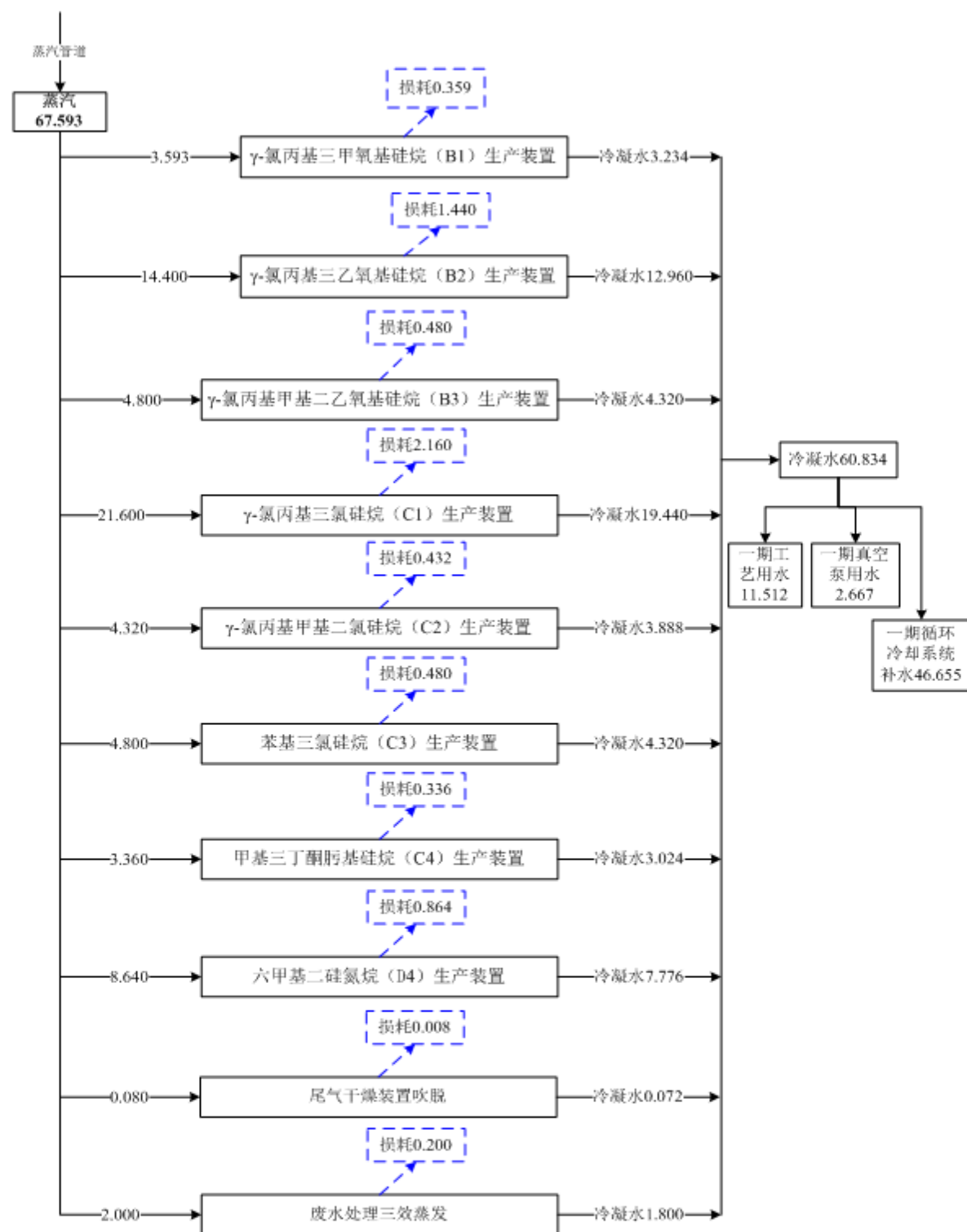


图 3.2-4a 一期项目蒸汽平衡图 单位: t/d

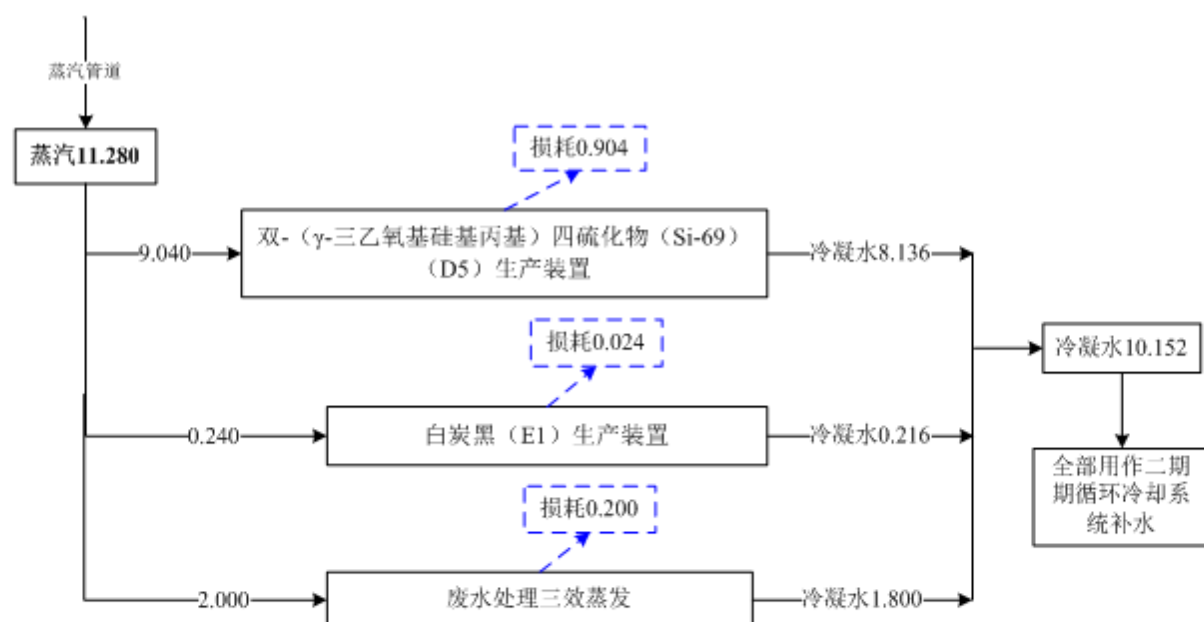


图 3.2-4b 二期项目蒸汽平衡图 单位: t/d

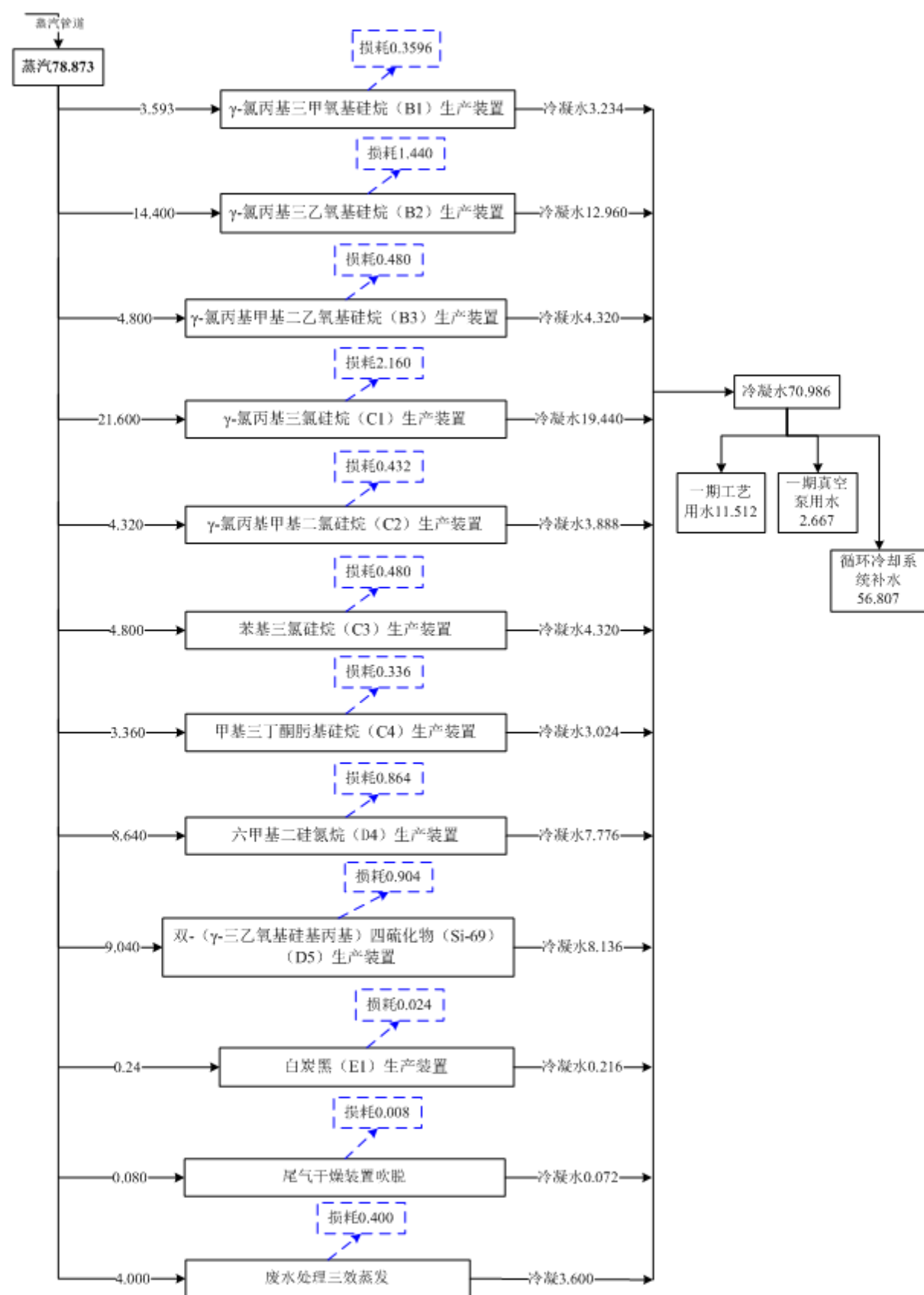


图 3.2-4c 本项目（一期+二期）蒸汽平衡图 单位：t/d

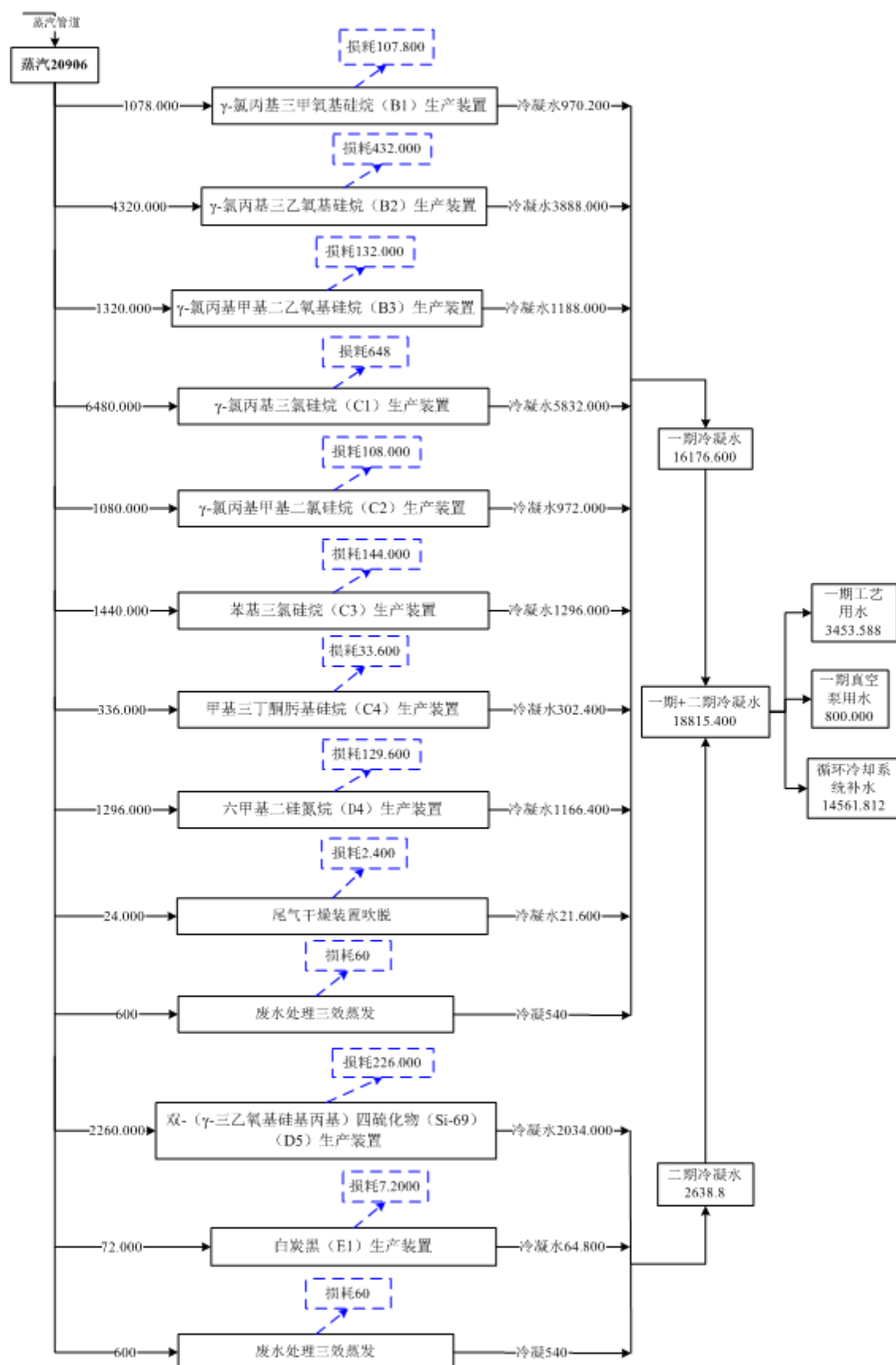


图3.2-4d 本项目（一期+二期）蒸汽平衡图 单位：t/a

(2) 燃气导热油炉供热

本项目拟设置一台 240 万大卡天然气导热油炉，天然气用量为 210 万 m^3/a ，全部由园区管网输送，能够满足本项目用量。

3.2.7.5 制冷

厂区西部中段布置有一座冷冻盐水分站。

根据工艺要求的冷冻负荷和选择的工况参数，冷冻站-25℃盐水系统选择型号为 YSLG20F 螺杆机，共设置五台（四用一备）；YSLG20F 螺杆机制冷量为 $Q=266600\text{Kcal/h}$ ，压缩机电动机功率 220kW，三台机组同时开时制冷量为 1066400Kcal/h，能够满足一期、二期工艺所需要的冷量要求。

其中，一期配套建设四台 YSLG20F 螺杆机（三用一备）；二期建设一台 YSLG20F 螺杆机。

冷冻机组制冷工作原理：螺杆式制冷压缩机属于容积式制冷压缩机，它利用一对相互啮合的阴阳转子在机体内作回转运动，周期地改变转子每对齿槽间的容积来完成吸气、压缩、排气过程。①冷冻机的吸气过程：当转子转动时，齿槽容积随转子旋转而逐渐扩大，并和吸入口相连通，由蒸发系统来的气体通过孔口进入齿槽容积进行气体的吸入过程。在转子旋转到一定角度以后齿间容积越过吸入孔口位置与吸入孔口断开，吸入过程结束。②冷冻机的压缩过程：当转子继续转动时，被机体、吸气端座和排气端座所封闭的齿槽内的气体，由阴、阳转子的相互啮合齿的相互填塞而被压向排气端，同时压力逐步升高进行压缩过程。③冷冻机的排气过程：当转子转到使齿槽空间与排气端座上的排气孔口相通时，气压被压出并自排气法兰口排出，完成排气过程。由于每一齿槽空间的工作循环都要出现以上三个过程，在压缩机高速运转时，几对齿槽的工作容积重复进行吸气、压缩和排气循环，从而使压缩机的输气连续、平稳。

3.2.7.6 供电

本项目电源来自园区两路 10kV 架空线路，电源引进变配电室。配电室配置 2 台 2000kVA 干式变压器，供本项目生产、生活、消防等用电需要。另外，本项目拟设一台的柴油发电机，该柴油发电机组可作为全厂一级、二级负荷的备用电源。

本项目年平均有功计算负荷 1474.53kW，年耗电量 1061.66 万 kWh，操作时间 7200 小时。

3.2.7.7 消防系统

本项目厂区主装置消防水管网采用环状布设，按规范要求设置室外消火栓，消防给水管网呈环状布置。消火栓设置根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）有关规定进行主要建筑物按规范要求设室内消火栓，布置间距不超过30m，保证两只水枪的充实水柱同时到达室内任意着火点。

根据《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2018、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）和《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018年版）的相关规定进行本项目的消防给水系统设计。经计算，最大消防总用水量为821m³。

本项目厂区设置有效容积为850m³的消防水池，分为能独立使用的两座。可满足该项目消防用水需求。

3.2.7.8 储运工程

1、运输、储存

项目所用原料采用汽车运输至厂区，固体原料采用袋装，由汽车运至厂区内采用叉车运至原料仓库内；气态原料硫化氢使用钢瓶储存（硫化氢钢瓶储存于独立甲类仓库内，仓库内负压收集至碱液（三级）喷淋装置B，以便事故状态下泄漏后及时中和处理）。

液体原料甲醇钠、乙醇钠、石油醚采用桶装，用叉车运至原料仓库；液体原料甲醇、乙醇、氯丙烯、甲基二氯硅烷、氯苯、丁酮肟、液氨、三甲基氯硅烷等采用储罐，采用槽车运输、装卸；

液态产品均采用储罐储存，采用槽车装车、运输；液态副产品如甲基三氯硅烷、甲基丙基二氯硅烷、双丙基硅基氨、六甲基二硅氮烷等采用桶装；副产品31%盐酸及15%氨水采用储罐储存。

项目在车间内设置中间储罐，用于粗品及回用物料的储存。

本项目厂区设置综合储罐区、盐酸储罐区及液氨储罐区，其中，综合储罐区划分为立式储罐区和卧式储罐区，储罐均为常压固定顶罐。

（1）综合储罐区

本工程综合储罐区物料贮存情况见表3.2-15。

表 3.2-15a 一期工程综合储罐区物料储存情况

名称	物料名称	储罐编号	储罐				罐区 占地 面积 (m²)	围堰 高度 m
			单罐容积 (m³)	数量 (个)	材质	密封方式		
立式 储罐 区	35%液碱	①	100	1	碳钢	-	2123	1.2
	γ-氯丙基三氯硅烷	②③④	100	3	碳钢	气相平衡系统 (与 C1 产品接收罐气相平衡)		
	γ-氯丙基三乙氧基硅烷	④⑤⑥	100	3	衬塑	氮封		
	γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷	⑤	100	1	衬塑	氮封		
	γ-氯丙基甲基二氯硅烷	⑦⑧	100	2	碳钢	气相平衡系统 (与 C2 产品接收罐气相平衡)		
	苯基三氯硅烷	⑦⑧	100	2	碳钢	气相平衡系统 (与 C3 产品接收罐气相平衡)		
	γ-氯丙基三甲氧基硅烷	⑨⑩	100	2	衬塑	氮封		
	疏丙基三甲氧基硅烷	⑨	100	1	衬塑	氮封		
	疏丙基三乙氧基硅烷	⑩	100	1	衬塑	氮封		
	氨丙基三甲氧基硅烷	⑪	100	1	不锈钢	氮封		
	氨丙基三乙氧基硅烷	⑪⑫	100	2	不锈钢	氮封		
	氨丙基甲基二乙氧基硅烷	⑫	100	1	不锈钢	氮封		
	15%氨水	⑬	100	1	碳钢	气相平衡系统 (与吸收（四级）装置 B 气相平衡)		
	小计		21 个储罐					
卧 式 储 罐 区	三氯氢硅	⑬⑭⑮⑯	100	4	碳钢	气相平衡系统 (分别与 C1、C3 产品生产线三氯氢硅高位槽气相平衡)	2165	1.2
	甲基二氯硅烷	⑮⑯	100	2	碳钢	气相平衡系统 (与 C2 产品生产线甲基二氯硅烷高位槽气相平衡)		
	氯丙烯	⑰⑱	100	2	碳钢	气相平衡系统 (分别与 C1、C3 产品生产线氯丙烯高位槽气相平衡)		
	四氯化硅	⑲⑳㉑	100	3	碳钢	气相平衡系统 (与 C1 副产品四氯化硅接收罐气相平衡)		
	三甲基氯硅烷	㉑	100	1	碳钢	气相平衡系统 (与 D4 产品生产线三甲		

						基氯硅烷计量罐气相平衡)		
	甲基三氯硅烷	⑤	100	1	碳钢	气相平衡系统 (与 C4 产品生产线甲基三氯硅烷计量罐气相平衡)		
	丙基三氯硅烷	⑤	100	1	碳钢	气相平衡系统 (与 C1 副产品丙基三氯硅烷接收罐气相平衡)		
	乙醇	⑤⑥	100	2	碳钢	气相平衡系统 (分别与 B2、B3 产品生产线乙醇高位罐气相平衡)		
	甲醇	⑤⑥	100	2	碳钢	气相平衡系统 (与 B1 产品生产线甲醇高位罐气相平衡)		
	氯苯	⑤	100	1	碳钢	气相平衡系统 (与 C3 产品生产线氯苯高位槽气相平衡)		
	丁酮肟	⑤	100	1	碳钢	气相平衡系统 (与 C4 产品生产线丁酮肟高位槽气相平衡)		
	六甲基二硅氮烷	⑤	100	1	不锈钢	氮封		
小计		21 个储罐						
合计 (立式+卧式)		42 个储罐						

表 3.2-15b 二期工程综合储罐区物料储存情况

名称	物料名称	储罐编号	储罐				罐区占地面积 (m²)	围堰高度 m
			单罐容积 (m³)	数量 (个)	材质	密封方式		
立式储罐区	35%液碱	③	100	1	碳钢	-	2123	1.2
	双-（γ-三乙氧基硅基丙基）四硫化物（Si-69）	③④	100	2	不锈钢	氮封		
合计		3 个储罐						

表 3.2-15b 本项目 (一期+二期) 综合储罐区物料储存情况

名称	物料名称	储罐编号	储罐				罐区占地面积 (m ²)	围堰高度 m
			单罐容积 (m ³)	数量 (个)	材质	密封方式		
立式储罐区	35%液碱	①③	100	2	碳钢	-	2123	1.2
	γ-氯丙基三氯硅烷	②③④	100	3	碳钢	气相平衡系统 (与 C1 产品接收罐气相平衡)		
	γ-氯丙基三乙氧基硅烷	④⑤⑥	100	3	衬塑	氮封		
	γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷	⑤	100	1	衬塑	氮封		

	γ-氯丙基甲基二氯硅烷	⑦⑧	100	2	碳钢	气相平衡系统 (与 C2 产品接收罐气相平衡)		
	苯基三氯硅烷	⑦⑧	100	2	碳钢	气相平衡系统 (与 C3 产品接收罐气相平衡)		
	γ-氯丙基三甲氧基硅烷	⑨⑩	100	2	衬塑	氮封		
	疏丙基三甲氧基硅烷	⑨	100	1	衬塑	氮封		
	疏丙基三乙氧基硅烷	⑨	100	1	衬塑	氮封		
	氨丙基三甲氧基硅烷	⑩	100	1	不锈钢	氮封		
	氨丙基三乙氧基硅烷	⑩⑪	100	2	不锈钢	氮封		
	氨丙基甲基二乙氧基硅烷	⑩	100	1	不锈钢	氮封		
	15%氨水	⑫	100	1	碳钢	气相平衡系统 (与吸收(四级)装置 B 气相平衡)		
	双-(γ-三乙氧基硅基丙基)四硫化物 (Si-69)	⑩⑪	100	2	不锈钢	氮封		
小计		24 个储罐						
卧式储罐区	三氯氢硅	⑬⑭⑮⑯	100	4	碳钢	气相平衡系统 (分别与 C1、C3 产品 生产线三氯氢硅高位 槽气相平衡)	2165	1.2
	甲基二氯硅烷	⑮⑯	100	2	碳钢	气相平衡系统 (与 C2 产品生产线甲 基二氯硅烷高位槽气 相平衡)		
	氯丙烯	⑰⑱	100	2	碳钢	气相平衡系统 (分别与 C1、C3 产品 生产线氯丙烯高位槽 气相平衡)		
	四氯化硅	⑮⑯⑰	100	3	碳钢	气相平衡系统 (与 C1 副产品四氯化 硅接收罐气相平衡)		
	三甲基氯硅烷	⑱	100	1	碳钢	气相平衡系统 (与 D4 产品生产线三 甲基氯硅烷计量罐气 相平衡)		
	甲基三氯硅烷	⑰	100	1	碳钢	气相平衡系统 (与 C4 产品生产线甲 基三氯硅烷计量罐气 相平衡)		
	丙基三氯硅烷	⑱	100	1	碳钢	气相平衡系统 (与 C1 副产品丙基三 氯硅烷接收罐气相平 衡)		

乙醇	③④	100	2	碳钢	气相平衡系统 (分别与 B2、B3 产品 生产线乙醇高位罐气 相平衡)		
甲醇	③④	100	2	碳钢	气相平衡系统 (与 B1 产品生产线甲 醇高位罐气相平衡)		
氯苯	③	100	1	碳钢	气相平衡系统 (与 C3 产品生产线氯 苯高位槽气相平衡)		
丁酮肟	③	100	1	碳钢	气相平衡系统 (与 C4 产品生产线丁 酮肟高位槽气相平衡)		
六甲基二硅氮烷	③	100	1	不锈钢	氮封		
小计	21 个储罐						
合计 (立式+卧式)	45 个储罐						

(2) 盐酸储罐区

表 3.2-16 一期工程盐酸储罐区物料储存情况

名称	物料名称	储罐				罐区占地 面积 (m ²)	围堰 高度 m
		单罐容积 (m ³)	数量(个)	材质	密封方式		
盐酸储罐区	盐酸 (31%)	500	2	玻璃 钢	气相平衡系统 (与三级降膜水吸 收装置 A 气相平衡)	360	1.0

(3) 液氨储罐区

表 3.2-17 一期工程储罐区物料储存情况

名称	物料名称	储罐				罐区占地 面积 (m ²)	围堰 高度 m
		单罐容积 (m ³)	数量(个)	材质	密封方式		
液氨储罐区	液氨	20	3	碳钢	气相平衡系统 (与吸收 (四级) 装置 B 气相平衡)	208	0.6

2、运输、装卸

本项目所用原材料运输方式为汽运到公司场地。

本项目原料中甲醇、乙醇、氯丙烯、氯苯、丁酮肟、液碱、甲基三氯硅烷、液氨等采用储罐储存，经密闭装卸槽车设施卸入储罐，甲醇、乙醇、氯丙烯、甲基三氯硅烷、液氨等卸车时采用密闭卸车鹤管。生产使用时再由管道输送至装置区泵入设备进行生产。

卸车流程：原料自汽车槽车→软管快装接头→卸车泵→原料卸车管道→储罐。

3.3 产品工艺成熟度、来源

本项目生产技术主要源于其前身：曲阜市晨光化工有限公司；2019年9月份，曲阜市晨光化工有限公司与本公司签订技术转让合同（合同编号 SDGK201909180003），将其硅烷偶联剂系列产品生产技术与研发技术成果，管理人员、研发人员及生产技术人员全部转让给山东硅科新材料有限公司。

其中，转让技术内容：硅烷偶联剂系列产品（乙烯基系列硅烷产品、环氧基系列硅烷、氨基系列硅烷、烷基及长链基系列硅烷、苯基系列硅烷、含氢系列硅烷、氯丙基系列硅烷、丙烯酰氧基系列硅烷、巯丙基系列硅烷、含硫系列硅烷、酮肟基系列硅烷、三氯硅烷、气相白炭黑等）生产技术及试验研发技术成果。另外，曲阜市晨光化工有限公司研发及技术人员熟练掌握上述硅烷偶联剂系列产品的生产技术，并有着实际生产经验。

另外，山东硅科新材料有限公司现有已投产验收项目已涵盖了乙烯基类、环氧基类硅烷偶联剂。曲阜市晨光化工有限公司曲阜厂区生产产品种类包括三甲氧基硅烷、三乙氧基硅烷，其生产原理：原料三氯硅烷与甲醇/乙醇发生酯化反应后经过蒸馏得到产品。本项目产品是经过酯化/氨化/合成等反应后经过蒸馏/精馏得到产品，硅烷偶联剂系列产品生产工艺在一定程度上具有一定的共性。

综上所述，本项目有着熟练、专业的生产技术及专业生产人员，所采用的工艺技术均为国内通用的成熟稳定生产工艺，具有工艺安全性高、生产设备利用率高等优点。

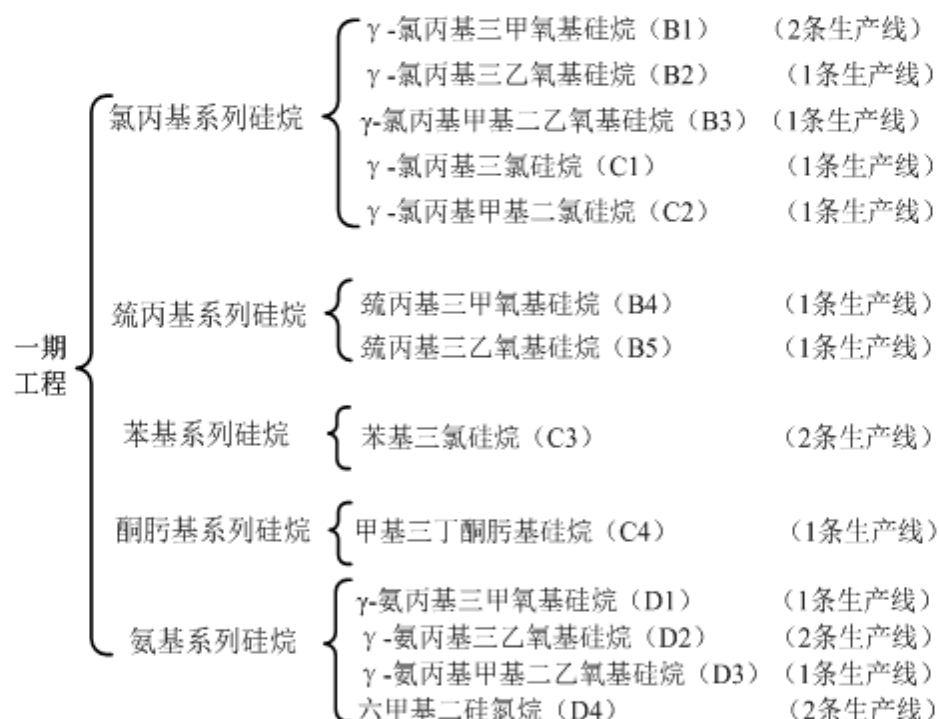
3.4 项目工程分析（一期）

一期工程主要包含 B、C、D 三个生产装置工艺区，共设置 17 条生产线。其中，工艺装置 B 区共设置 6 条生产线；包括 4 条氯丙基系列硅烷产品生产线（2 条 B1、1 条 B2、1 条 B3）和 2 条硫丙基系列硅烷产品生产线（1 条 B4、1 条 B5）；

工艺装置 C 区共 5 条生产线；包括 2 条氯丙基系列硅烷产品生产线（1 条 C1、1 条 C2）、2 条苯基系列硅烷产品生产线（2 条 C3）和 1 条酮肟基系列硅烷产品生产线（1 条 C4）；

工艺装置 E 区共 6 条生产线；包括 6 条氨基系列硅烷产品生产线（1 条 D1、2 条 D2、1 条 D3、2 条 D4）。

一期工程主要产品种类详见下图：



3.4.1 γ -氯丙基三甲氧基硅烷（B1）工程分析

产品 γ -氯丙基三甲氧基硅烷生产配套设置两条生产线（每条生产线由 1 台预反应罐+1 台酯化塔釜+1 套精馏系统组成）；该生产线独立使用；年生产时间 7200 小时。

3.4.1.1 工艺流程描述及产污环节分析

1、反应原理及工艺略

3、产污环节分析

根据上述工艺流程分析，项目 γ -氯丙基三甲氧基硅烷生产产污环节具体见下表。

表 3.3-2 γ -氯丙基三甲氧基硅烷（B1）生产产污环节一览表

类别	编号	来源	主要组分	排放规律	治理措施及排放去向
废气	GB1-1	酯化反应不凝气	氯化氢、少量甲醇	连续	经无水氯化钙干燥装置 A+三级降膜吸收装置 A+碱液（一级）喷淋装置 A 处理后经 1#排气筒排放
	GB1-2	中和废气	甲醇	间歇	1#活性炭吸附处理后经 1#排气筒排放
	GB1-3	精馏不凝气	甲醇、微量产品 γ -氯丙基三甲氧基硅烷	间歇	
固废	SB1-1	精馏残渣	氯化钠、甲醇钠、产品 γ -氯丙基三甲氧基硅烷等高沸物	间歇	危废，委托有资质单位处理
噪声		生产设备	/	连续	室内安装、基础减震

3.4.1.2 原、辅材料及动力消耗

γ -氯丙基三甲氧基硅烷（B1）生产装置主要原、辅材料见下表。

表 3.3-3 γ -氯丙基三甲氧基硅烷（B1）生产主要原辅材料消耗一览表

物料名称	来源	年消耗量（t/a）
甲醇	外购	53.860
	一期 B4 产品产生的甲醇	990.455
γ -氯丙基三氯硅烷	一期 C1 产品	2343.195
甲醇钠	外购	1.240

3.4.1.3 生产设备

γ -氯丙基三甲氧基硅烷（B1）生产设备具体见下表。

表 3.3-4 γ -氯丙基三甲氧基硅烷（B1）主要生产设备一览表

序号	设备位号	设备名称	技术规格	材质	单位	数量
1	V6201A/B	甲醇计量罐	DN1600X2000, 5m ³ （立式）	不锈钢	台	2
2	V6202A/B	氯丙基三氯硅烷计量罐	DN1600X2000, 5m ³ （立式）	碳钢	台	2

3	V6203A/B/C/D	酯化液接收罐	DN1600X2000, 5m ³ (立式)	搪瓷	台	4
4	E6201A/B	甲醇汽化器	20 m ² (立式)	不锈钢	台	2
5	E6202A/B	酯化液冷却器	5 m ²	搪瓷	台	2
6	E6203A/B	酯化尾气一级冷凝器	40 m ²	石墨	台	2
7	E6204A/B	酯化尾气二级冷凝器	30 m ²	石墨	台	2
8	E6205A/B	酯化尾气三级冷凝器	30 m ²	石墨	台	2
9	T6201A/B	酯化塔	DN600X16000	搪瓷	根	2
10	P6201A/B	酯化液输送泵	8m ³ /h	衬氟	台	2
11	V6207A/B	预反应罐	DN1000X1000, 1m ³ (立式)	搪瓷	台	2
12	V6208A/B	酯化釜	DN1500X1500, 2m ³ (立式)	搪瓷	台	2
13	V6301A/B	中和沉降罐	DN1800X2000, 5m ³ (立式)	搪瓷	台	2
14	V6304A/B	轻组分(甲醇)接收罐	DN1000X1200, 1m ³	搪瓷	台	2
15	V6305A/B	甲醇+产品)接收罐	DN1000X1200, 1m ³	搪瓷	台	2
16	V6306A/B/C/D	前馏(成品接收罐	DN1400X2000, 3.5m ³	搪瓷	台	4
17	V6307A/B	尾冷接收罐	DN800X800, 0.4m ³	搪瓷	台	2
18	E6301A/B	蒸馏釜	DN1800×2200 6m ³ (立式)	搪瓷	台	2
19	T6301A/B	精馏塔	DN500X10000; S=450	搪瓷	台	2
20	P6301A/B	成品输送泵	8m ³ /h	衬氟	台	1
21	P6303A/B	三级罗茨真空机组	300m ³ /h	组合件	台	2

3.4.1.4 物料平衡

(1) 生产方式、生产时间

表 3.3-5 γ -氯丙基三甲氧基硅烷 (B1) 生产方式一览表

产品名称	生产规模	生产线条数	生产方式	年生产时间
γ -氯丙基三甲氧基硅烷	2155t/a	2	连续生产	7200h

(2) 物料平衡

生产 γ -氯丙基三甲氧基硅烷 (B1) 的物料平衡表见下表, 物料平衡图见图 3.3-2。

表 3.2-6 γ -氯丙基三甲氧基硅烷 (B1) 生产物料平衡表

序号	投入			产出											
	物料名称		投入量		物料名称		产出量								
			kg/h	t/a			kg/h	t/a							
1	甲醇	新补	145.044	1044.315	废气	GB1-1 反应不凝气		165.135	1188.97						
		回用	6.099	43.915		其中	氯化氢	165.007	1188.050						
2	γ -氯丙基三氯硅烷		325.444	2343.195			甲醇	0.128	0.920						
						GB1-2 中和罐废气		0.191	1.372						
3	甲醇钠（粉）		0.172	1.240		其中	甲醇	0.191	1.372						
4	回到精馏工序产品		0.299	2.156		GB1-3 精馏不凝气		0.069	0.494						
						其中	产品 γ -氯丙基三甲氧基硅烷		0.007	0.050					
							甲醇		0.062	0.444					
						固废	SB1-1 精馏残渣		5.960	42.915	其中	产品 γ -氯丙基三甲氧基硅烷		1.598	11.505
												高沸物		4.178	30.080
									甲醇钠			0.019	0.140		
									氯化钠			0.165	1.190		
					产品	γ -氯丙基三甲氧基硅烷		299.306	2155.000	其中	γ -氯丙基三甲氧基硅烷		297.809	2144.225	
										高沸物		1.497	10.775		
					回用	回用甲醇		5.500	39.603						
						重新精馏甲醇+产品		0.898	6.467						
						其中	甲醇		0.599	4.312					
							产品 γ -氯丙基三甲氧基硅烷		0.299	2.156					
					合计			477.058	3434.821	合计			477.058	3434.821	

γ -氯丙基三甲氧基硅烷(B1)生产过程中甲醇平衡情况如下表 3.2-7 及图 3.3-3 所示:

表 3.2-7 甲醇物料平衡表

投入				产出			
物料名称		投入量		物料名称		产出量	
		kg/h	t/a			kg/h	t/a
甲醇	新补	145.044	1044.315	废气	进入 G _{B1-1} 反应不凝气	0.128	0.92
	回用	6.099	43.915		进入 G _{B1-2} 中和罐不凝气	0.191	1.37
	反应生成	0.090	0.650		进入 G _{B1-3} 精馏不凝气	0.062	0.44
				参加反应		144.754	1042.23
				回用甲醇		6.099	43.915
合计		151.233	1088.880	合计		151.233	1088.880

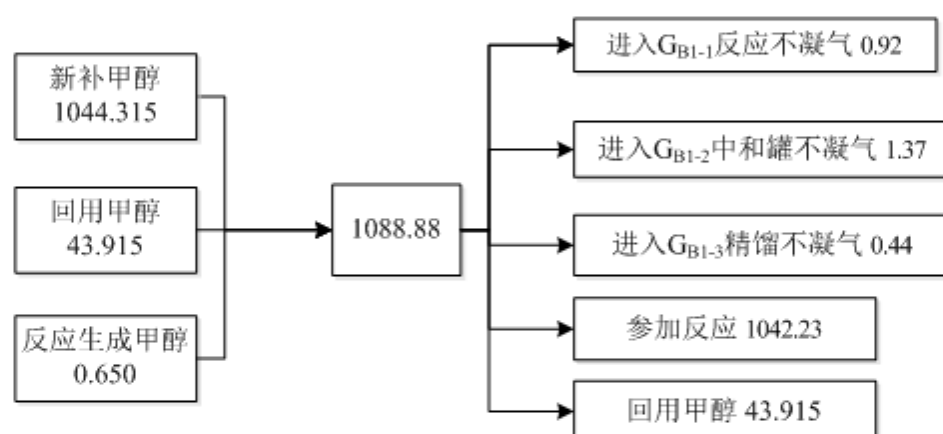


图 3.3-3 甲醇物料平衡图 单位 t/a

(3) 工艺水平衡

γ -氯丙基三甲氧基硅烷(B1)生产水平衡详见下表和图 3.3-4。

表 3.2-8 γ -氯丙基三甲氧基硅烷(B1)生产水平衡表

进料 (t/a)		出料 (t/a)	
水 (三级降膜吸收装置 A)	2588.89	进入副产品 (31%盐酸)	2588.89
合计	2588.89	合计	2588.89

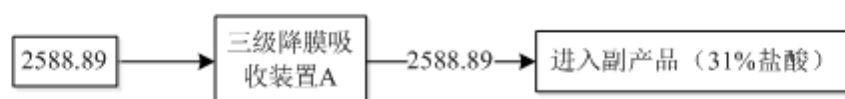


图 3.3-4 γ -氯丙基三甲氧基硅烷(B1)生产线水平衡 单位: t/a

3.4.2 γ -氯丙基三乙氧基硅烷（B2）工程分析

产品 γ -氯丙基三乙氧基硅烷生产配套设置一条生产线（生产线由 3 台预反应罐+3 台酯化塔釜+一套精馏系统（两塔连续+一塔间歇精馏）组成）；该生产线独立使用，无其他产品共用；年生产时间 7200 小时（300 天/年）

3.4.2.1 工艺流程描述及产污环节分析

反应原理及工艺略

3、产污环节分析

根据上述工艺流程分析，项目 γ -氯丙基三乙氧基硅烷生产产污环节具体见下表。

表 3.3-10 γ -氯丙基三乙氧基硅烷（B2）生产产污环节一览表

类别	编号	来源	主要组分	排放规律	治理措施及排放去向
废气	G _{B2-1}	酯化反应不凝气	氯化氢、少量乙醇	连续	经无水氯化钙干燥装置 B+三级降膜吸收装置 A+碱液（一级）喷淋装置 A 处理后经 1# 排气筒排放
	G _{B2-2}	中和废气	乙醇	间歇	1#活性炭装置吸附处理后经 1# 排气筒排放
	G _{B2-3}	精馏一塔不凝气	乙醇	连续	
	G _{B2-4}	精馏二塔不凝气	微量产品 γ -氯丙基三乙氧基硅烷	连续	
	G _{B2-5}	精馏三塔不凝气	微量产品 γ -氯丙基三乙氧基硅烷	间歇	
固废	S _{B2-1}	精馏残渣	氯化钠、乙醇钠、产品 γ -氯丙基三乙氧基硅烷等高沸物	间歇	委托有资质单位处理
噪声		生产设备	/	连续	室内安装、基础减震

3.4.2.2 生产设备

γ -氯丙基三乙氧基硅烷（B2）生产设备具体见下表。

表 3.3-12 γ -氯丙基三乙氧基硅烷（B2）主要生产设备一览表

序号	设备位号	设备名称	技术规格	材质	单位	数量
1	V6211A/B/C	乙醇计量罐	DN1600X2000, 5m ³ （立式）	不锈钢	台	3
2	V6212A/B/C	氯丙基三氯硅烷计量罐	DN1600X2000, 5m ³ （立式）	碳钢	台	3
3	V6213A/B/C/D/E/F	酯化液接收罐	DN1600X2000, 5m ³ （立式）	搪瓷	台	6
4	E6211A/B/C	乙醇汽化器	20 m ² （立式）	不锈钢	台	3
5	E6212A/B/C	酯化液冷却器	5 m ²	搪瓷	台	3
6	T6211A/B/C	酯化塔	DN800X16000	搪瓷	根	3
7	P6211A/B/C	酯化液输送泵	8m ³ /h	衬氟	台	3
8	V6217A/B/C	预反应罐	DN1000X1000, 1m ³ （立式）	搪瓷	台	3
9	V6218A/B/C	酯化釜	DN1500X1500, 2m ³ （立式）	搪瓷	台	3
10	V6311	中和罐	DN1800X2000, 5m ³ （立式）	搪瓷	台	1
11	V6314A/B	前馏分接收罐	DN1400X1500, 3m ³ （立式）	搪瓷		2
12	V6315	后馏份接收罐	DN1400X2000, 4m ³ （立式）	搪瓷		1
13	V6316A/B/C	成品接收罐	DN1400X1500, 3m ³ （立式）	搪瓷		3
14	V6318	粗品接收罐	DN1200X2000, 3m ³ （卧式）	搪瓷		1
15	E6311A	精馏塔一塔釜	DN1000×1200 1m ³ （立式）	搪瓷		1

16	E6311B	精馏塔二塔釜	DN1000×1200 1m ³ (立式)	搪瓷		1
17	E6311C	精馏塔三塔釜	DN1500×1500 3m ³ (立式)	搪瓷		1
18	E6312A/B/C	塔顶冷凝器	DN600×4000 30 m ² (卧式)	石墨		3
19	E6313A/B/C	尾气冷凝器	DN600×3000 20 m ² (立式)	石墨		3
20	T6311A	精馏一塔	DN600X10000; 提馏段: S=450; 精馏段: S=350	搪瓷		1
21	T6311B	精馏二塔	DN600X10000; S=450	搪瓷		1
22	P6313A/B	一塔进料泵	3m ³ /h	衬氟	台	2
23	P6314A/B	二塔进料泵	3m ³ /h	衬氟	台	2
24	P6315A/B	二塔排料泵	3m ³ /h	衬氟	台	2
25	P6316C/B	三级罗茨真空机组	300m ³ /h	组合件	台	2

3.4.2.3 原、辅材料及动力消耗

γ -氯丙基三乙氧基硅烷 (B2) 生产装置主要原、辅材料见下表。

表 3.3-11 γ -氯丙基三乙氧基硅烷 (B2) 生产主要原辅材料消耗一览表

物料名称	来源	年消耗量 (t/a)
乙醇	外购	6167.297
	一期 B5 产品产生的乙醇	723.138
γ -氯丙基三氯硅烷	一期 C1 产品	10793.779
乙醇钠	外购	3.804

3.4.2.4 物料平衡

(1) 生产方式、生产时间

表 3.3-13 γ -氯丙基三乙氧基硅烷 (B2) 生产方式一览表

产品名称	生产规模	生产线条数	生产方式	生产时间	年生产时间
γ -氯丙基三乙氧基硅烷	12000 t/a	1	连续生产	7200	300 天

(2) 物料平衡

生产 γ -氯丙基三乙氧基硅烷 (B2) 的物料平衡表见下表, 物料平衡图见图 3.3-6。

表 3.2-14 γ -氯丙基三乙氧基硅烷 (B2) 生产物料平衡表

投入				产出				
物料名称		投入量		物料名称		产出量		
		kg/h	t/a			kg/h	t/a	
乙醇	新补	957.005	6890.435	废气	GB2-1 反应不凝气		759.067	5465.28
	回用	32.669	235.215		其中	氯化氢	758.567	5461.680
γ-氯丙基三氯硅烷		1499.136	10793.779			乙醇	0.500	3.600
					GB2-2 中和罐废气		0.332	2.388
乙醇钠（粉）		0.528	3.804		其中	乙醇	0.332	2.388
回到精馏工序产品		1.667	12.000		GB2-3 精馏一塔不凝气		0.172	1.241
					其中	乙醇	0.172	1.241
					GB2-4 精馏二塔不凝气		0.017	0.120
					其中	产品γ-氯丙基三乙氧基硅烷	0.017	0.120
					GB2-5 精馏三塔不凝气		0.017	0.120
					其中	产品γ-氯丙基三乙氧基硅烷	0.017	0.120
				固废	SB2-1 精馏残渣		28.732	206.868
					其中	产品γ-氯丙基三乙氧基硅烷	6.633	47.760
						高沸物	21.641	155.819
						乙醇钠	0.025	0.180
						氯化钠	0.432	3.109
产品	γ-氯丙基三乙氧基硅烷		1666.667	12000.000				
	其中	γ-氯丙基三乙氧基硅烷	1658.333	11940.000				
		高沸物	8.333	60.000				
回用	回用乙醇		28.419	204.615				
	重新精馏乙醇+产品		5.917	42.600				
	其中	乙醇	4.250	30.600				
		产品γ-氯丙基三乙氧基硅烷	1.667	12.000				
合计		2489.338	17923.233	合计		2489.338	17923.233	

γ -氯丙基三乙氧基硅烷（B2）生产过程中乙醇平衡情况如下表及图 3.3-7 所示：

表 3.2-15 乙醇物料平衡表

投入				产出			
物料名称		投入量		物料名称		产出量	
		kg/h	t/a			kg/h	t/a
乙醇	新补	957.005	6890.435	废气	进入 GB2-1 反应不凝气	0.500	3.60
	回用	32.669	235.215		进入 GB2-2 中和罐不凝气	0.332	2.39
	含反应生成	0.340	2.445		进入 G _{B2-3} 精馏一塔不凝气	0.172	1.24
				参加反应		956.340	6885.65
				回用乙醇		32.669	235.215
合计		990.013	7128.095	合计		990.013	7128.095

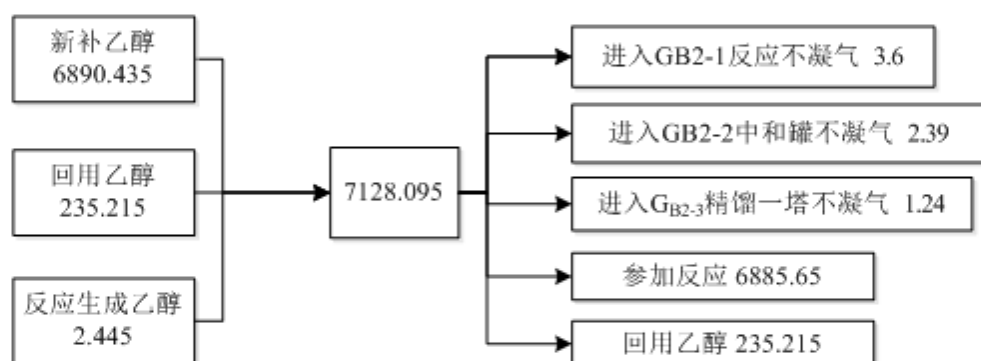


图 3.3-7 乙醇物料平衡图 单位 t/a

(3) 水平衡

γ -氯丙基三乙氧基硅烷（B2）生产水平衡详见下表和图 3.3-8。

表 3.2-16 γ -氯丙基三乙氧基硅烷（B2）生产水平衡表 t/a

进料		出料	
水 (三级降膜吸收装置 A)	11901.596	进入副产品 (31%盐酸)	11901.596
合计	11901.596	合计	11901.596

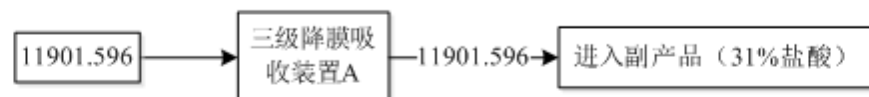


图 3.3-8 γ -氯丙基三乙氧基硅烷（B2）生产线水平衡 单位：t/a

3.4.3 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (B3) 工程分析

产品 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷生产配套设置一条生产线(由 2 台酯化塔釜+1 套精馏系统组成);该生产线独立使用,无其他产品共用;年生产时间 6600 小时(275 天/年)

3.4.3.1 工艺流程描述及产污环节分析

反应原理及工艺略

3、产污环节分析

根据上述工艺流程分析,项目 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷生产产污环节具体见下表。

表 3.3-18 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (B3) 生产产污环节一览表

类别	编号	来源	主要组分	排放规律	治理措施及排放去向
废气	G _{B3-1}	酯化反应不凝气	氯化氢、少量乙醇	连续	经无水氯化钙干燥装置 C+三级降膜吸收装置 A+碱液(一级)喷淋装置 A 处理后经 1#排气筒排放
	G _{B3-2}	中和废气	乙醇	间歇	1#活性炭装置吸附处理后经 1#排气筒排放
	G _{B3-3}	产品精馏不凝气	乙醇、微量产品 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷	间歇	
固废	S _{B3-1}	精馏残渣	氯化钠、乙醇钠、产品-氯丙基甲基二乙氧基硅烷等高沸物	间歇	委托有资质单位处理
噪声		生产设备	/	连续	室内安装、基础减震

3.4.3.2 原、辅材料及动力消耗

γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (B3) 生产装置主要原、辅材料见下表。

表 3.3-19 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (B3) 生产主要原辅材料消耗一览表

物料名称	来源	年消耗量 (t/a)
乙醇	外购	482.893
γ -氯丙基甲基二氯硅烷	一期 C2 产品	1022.737
乙醇钠(粉)	外购	0.385

3.4.3.3 生产设备

γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (B3) 生产设备具体见下表。

表 3.3-20 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (B3) 主要生产设备一览表

序号	设备位号	设备名称	技术规格	材质	单位	数量
1	V6221	乙醇计量罐	DN1600X2000,5m ³ (立式)	不锈钢	台	1

2	V6222	氯丙基甲基二氯硅烷 计量罐	DN1600X2000,5m ³ (立式)	碳钢	台	1
3	V6223A/B	酯化液接收罐	DN1600X2000,5m ³ (立式)	搪瓷	台	2
4	E6221	乙醇汽化器	20 m ² (立式)	不锈钢	台	1
5	E6222	酯化液冷却器	5 m ²	搪瓷	台	1
6	E6223	酯化尾气一级冷凝器	40 m ²	石墨	台	1
7	E6224	酯化尾气二级冷凝器	30 m ²	石墨	台	1
8	E6225	酯化尾气三级冷凝器	30 m ²	石墨	台	1
9	T6221A	酯化 A 塔	DN800X16000	搪瓷	根	1
10	T6221B	酯化 B 塔	DN800X16000	搪瓷	根	1
11	P6221	酯化液输送泵	8m ³ /h	衬氟	台	1
12	P6222A/B	酯化液循环泵	30m ³ /h	衬氟	台	2
13	V6226A	酯化 A 釜	DN1500X1500,2m ³ (立式)	搪瓷	台	1
14	V6226B	酯化 B 釜	DN1500X1500,2m ³ (立式)	搪瓷	台	1
15	V6321	中和罐	DN1800X2000,5m ³ (单层立式)	搪瓷	台	1
16	V6324	轻组分接收罐	DN1000X1200,1m ³	搪瓷	台	1
17	V6325	前馏接收罐	DN1000X1200,1m ³	搪瓷	台	1
18	V6326A/B	成品接收罐	DN1400X2000,3.5m ³	搪瓷	台	2
19	V6327	尾冷接收罐	DN800X800,0.4m ³	搪瓷	台	1
20	E6321	蒸馏釜	DN1800×22006m ³ (立式)	搪瓷	台	1
21	E6322	塔顶冷凝器	DN600×400030 m ² (卧式)	石墨	台	1
22	E6323	尾气冷凝器	DN600×300020 m ² (立式)	石墨	台	1
23	T6321	精馏塔	DN500X10000; S=450	搪瓷	台	1
24	P6323	三级罗茨真空机组	300m ³ /h	组合件	台	1
25	V6331	吸收液循环槽	DN2000X3000,9.5m ³	FRP		1
26	T6331	吸收塔	DN800X10000	FRP		1
27	P6331	吸收液循环泵	20m ³ /h	氟衬	台	1

3.4.3.4 物料平衡

(1) 生产方式、生产时间

表 3.3-21 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (B3) 生产方式一览表

产品名称	生产规模	生产线条数	生产方式	生产时间	年生产时间
γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷	1100t/a	1	连续生产	6600	275 天

(2) 物料平衡

生产 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (B3) 的物料平衡表见下表, 物料平衡见图 3.3-10。

表 3.2-22 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (B3) 生产物料平衡表

投入				产出							
物料名称		投入量		物料名称		产出量					
		kg/h	t/a			kg/h	t/a				
乙醇	新补	73.166	482.893	废气	GB3-1 反应不凝气		57.955	382.50			
	回用	3.643	24.042		其中	氯化氢	57.882	382.020			
γ-氯丙基甲基二氯硅烷		154.960	1022.737			乙醇	0.073	0.480			
					GB3-2 中和罐废气		0.110	0.725			
乙醇钠（粉）		0.058	0.385		其中	乙醇	0.110	0.725			
回到精馏工序产品		0.167	1.102		GB3-3 精馏不凝气		0.040	0.264			
					其中	产品γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷	0.005	0.030			
						乙醇	0.036	0.234			
				固废	SB3-1 精馏残渣		3.413	22.526			
					其中	产品γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷	1.145	7.560			
						高沸物	2.216	14.627			
						乙醇钠	0.008	0.050			
						氯化钠	0.044	0.288			
				产品	γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷		166.667	1100.000			
					其中	γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷	165.833	1094.500			
						高沸物	0.833	5.500			
				回用	回用乙醇		3.309	21.838			
					重新精馏乙醇+产品		0.501	3.306			
					其中	乙醇	0.334	2.204			
						产品γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷	0.167	1.102			
				合计		231.994	1531.160	合计		231.994	1531.160

γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷(B3)生产过程中乙醇平衡情况如下表及图 3.3-11 所示:

表 3.2-23 乙醇物料平衡表

投入			产出		
物料名称	投入量		物料名称	产出量	
	kg/h	t/a		kg/h	t/a
新补乙醇	73.166	482.893	废气	进入 G _{B3-1} 反应不凝气	0.073
回用乙醇	3.643	24.042		进入 G _{B3-2} 中和罐不凝气	0.110
反应生成	0.034	0.227		进入 G _{B3-3} 精馏不凝气	0.036
			参加反应		72.982
			回用乙醇		3.643
合计	76.843	507.162	合计	76.843	507.162

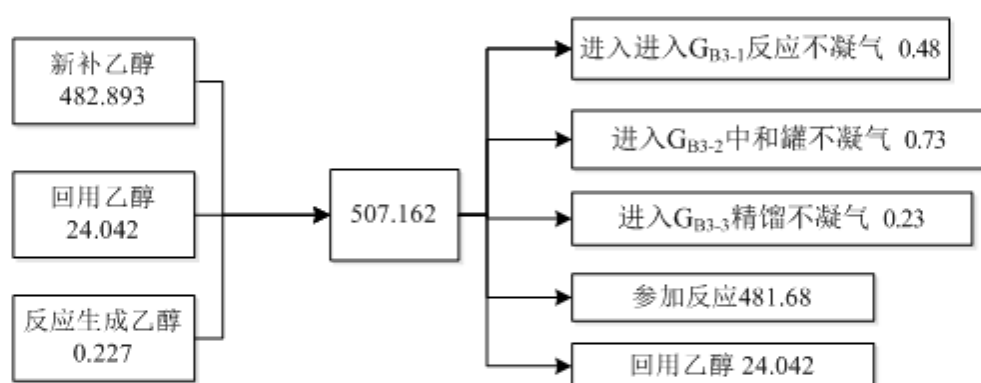


图 3.3-11 乙醇物料平衡图 单位 t/a

(3) 水平衡

γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷(B3)生产水平衡详见下表和图 3.3-12。

表 3.2-24 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷(B3)生产水平衡表 t/a

进料		出料	
水 (三级降膜吸收装置)	832.463	进入副产品(31%盐酸)	832.463
合计	832.463	合计	832.463

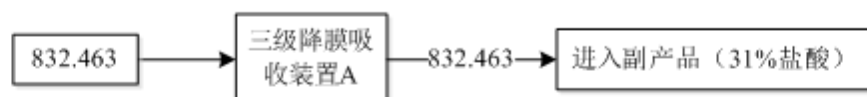


图 3.3-12 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷(B3)生产线水平衡图 单位: t/a

3.4.4 巯丙基三甲氧基硅烷（B4）工程分析

产品巯丙基三甲氧基硅烷（B4）生产共设置 1 条生产线（生产线由 1 台反应釜+1 台蒸馏釜+1 套精馏系统组成），该生产线独立使用；本产品年生产时间 7200 小时（300 天/年）。

3.4.4.1 工艺流程描述及产污环节分析

反应原理及工艺略

3、产污环节分析

根据上述工艺流程分析，巯丙基三甲氧基硅烷产品生产产污环节具体见下表。

表 3.3-26 巯丙基三甲氧基硅烷（B4）生产产污环节一览表

类别	编号	来源	主要组分	排放规律	治理措施及排放去向	
废气	GB4-1	反应釜不凝气	甲醇、硫化氢	间歇	甲醇钠吸收+一级冷冻盐水冷凝	1#活性炭吸附处理后经1#排气筒排放
	GB4-2	蒸醇不凝气	甲醇、硫化氢	间歇		
	GB4-3	压滤废气	甲醇	间歇	/	
	GB4-4	离心废气	甲醇	间歇	/	
	GB4-5	钠盐精制不凝气	甲醇、水蒸气	间歇	/	
	GB4-6	产品精馏不凝气	甲醇、少量产品疏丙基三甲氧基硅烷及原料γ-氯丙基三甲氧基硅烷	间歇	/	
废水	WB4-1	钠盐蒸馏废水	水、甲醇	间歇	厂区污水处理站处理	
固废	SB4-1	产品精馏残渣	甲醇钠、氯化钠及少量产品疏丙基三甲氧基硅烷等高沸物	间歇	委托有资质单位处理	
噪声		生产设备	/	间歇	室内安装、基础减震	

3.4.4.2 原、辅材料及动力消耗

巯丙基三甲氧基硅烷（B4）生产装置主要原、辅材料见下表。

表 3.3-27 巯丙基三甲氧基硅烷（B4）生产主要原辅材料消耗一览表

物料名称	来源	年消耗量（t/a）
25%甲醇钠	外购	1116.080
硫化氢	外购	174.511
γ-氯丙基三甲氧基硅烷	一期 B1 产品	1064.1605
水	蒸汽冷凝水	439.7400

3.4.4.3 生产设备

巯丙基三甲氧基硅烷（B4）生产设备具体见下表。

表 3.3-28 巯丙基三甲氧基硅烷（B4）主要生产设各一览表

序号	名称	技术规格	材料	单位	数量
1	隔膜泵	300L/h	304	台	1
2	硫化氢缓冲罐	100L	Q235B	台	1
3	硫化氢钢瓶	500L	组合件	台	1
4	电子称	2t	组合件	台	1
5	离心机	PD1200	304	台	1
6	滤液缓冲罐	50L	304	台	1
7	真空缓冲罐	200L	Q235B	台	1
8	往复式真空泵	150m ³ /min	Q235B	台	1
9	吸收缓冲罐	200L	Q235B	台	1
10	反应釜	2000L	304	台	1
11	蒸醇釜	2000L	304	台	1
12	冷凝器	30m ³	304	台	1
13	醇接收罐	Φ1000×1800	Q235B	台	1
14	反应液储槽	Φ1000×2200	Q235B	台	1
15	离心泵	--	组合件	台	1
16	精馏塔釜	3000L	304	台	1
17	塔节	3m	304	台	1
18	前馏接收罐	500L	304	台	1
19	成品接收罐	500L	304	台	1
20	塔顶冷凝器	30m ³	304	台	1
21	塔顶缓冲罐	50L	304	台	1
22	成品储罐	1000L	304	台	1

3.4.4.4 物料平衡

(1) 生产方式、生产时间

表 3.3-29 疏丙基三甲氧基硅烷（B4）生产方式一览表

产品名称	生产规模	生产线条数	生产方式	生产时间	年生产时间
疏丙基三甲氧基硅烷	1000t/a	1	间歇生产	7200h	300 天

(2) 物料平衡

生产疏丙基三甲氧基硅烷（B4）的物料平衡表见下表，物料平衡图见图 3.3-14。

表 3.2-30 疏丙基三甲氧基硅烷 (B4) 生产物料平衡表

投入			产出				
物料名称	投入量		物料名称		产出量		
	kg/h	t/a			kg/h	t/a	
25%甲醇钠	155.011	1116.080	废气	GB4-1 反应釜不凝气		0.191	1.373
硫化氢	24.238	174.511		其中	甲醇	0.070	0.505
γ -氯丙基三甲氧基硅烷	147.800	1064.1605			硫化氢	0.120	0.867
甲醇（回用）	1.389	10.000		GB4-2 蒸醇不凝气		0.557	4.013
水	61.075	439.7400		其中	甲醇	0.533	3.839
					硫化氢	0.024	0.173
				GB4-3 压滤废气		0.213	1.536
				其中	甲醇	0.213	1.536
				GB4-4 离心废气		0.267	1.920
				其中	甲醇	0.267	1.920
				GB4-5 钠盐精制不凝气		0.066	0.478
				其中	甲醇	0.005	0.038
					水蒸气	0.061	0.440
				GB4-6 精馏不凝气		0.270	1.947
				其中	甲醇	0.256	1.847
					γ -氯丙基三甲氧基硅烷	0.0001	0.001
					疏丙基三甲氧基硅烷	0.014	0.100
			固废	SB4-1 精馏残渣		8.350	60.120
				其中	疏丙基三甲氧基硅烷	1.375	9.900
					高沸物	5.750	41.400
					甲醇钠	0.486	3.500
					氯化钠	0.739	5.320
			废水	WB4-1 钠盐精制冷凝废水		60.738	437.314
				其中	水	60.712	437.124
					甲醇	0.026	0.190

			产品	疏丙基三甲氧基硅烷		138.889	1000.000	
				其中	疏丙基三甲氧基硅烷		137.500	990.000
					γ -氯丙基三甲氧基硅烷		0.750	5.400
					高沸物		0.639	4.600
			副产品	氯化钠		41.019	295.337	
				其中	氯化钠		40.717	293.160
					水		0.302	2.177
			回用甲醇（本项目）				1.389	10.000
			回到 B 区做原料使用（本期 B1 产品）				137.563	990.455
合计	389.513	2804.491	合计				389.513	2804.491

疏丙基三甲氧基硅烷(B4)生产过程中甲醇平衡情况如表 3.2-31a 及图 3.3-15a 所示；硫化氢平衡情况如表 3.2-31b 及图 3.3-15b 所示。

表 3.2-31a 甲醇物料平衡表

投入			产出			
物料名称	投入量		物料名称		产出量	
	kg/h	t/a			kg/h	t/a
25%甲醇钠含甲醇	116.258	837.060	废气	进入 G _{B4-1} 反应釜不凝气	0.070	0.505
反应生成甲醇	24.065	173.2700		进入 G _{B4-2} 蒸醇不凝气	0.533	3.839
		进入 G _{B4-3} 压滤废气		0.213	1.536	
		进入 G _{B4-4} 离心废气		0.267	1.920	
		进入 G _{B4-5} 钠盐精制不凝气		0.005	0.038	
		进入 G _{B4-6} 精馏不凝气		0.256	1.847	
		废水 进入 W _{B4-1} 钠盐精制冷凝废水		0.026	0.190	
		回用甲醇（本项目）		1.389	10.000	
		回到 B 区做原料（本期 B1 产品）		137.563	990.455	
合计	140.324	1010.330	合计		140.324	1010.330

表 3.2-31b 硫化氢物料平衡表

投入			产出			
物料名称	投入量		物料名称		产出量	
	kg/h	t/a			kg/h	t/a
硫化氢	24.238	174.511	废气	进入 G _{B4-1} 反应釜不凝气	0.120	0.867
		进入 G _{B4-2} 蒸醇不凝气		0.024	0.173	
		参加反应		24.093	173.470	
合计	24.238	174.511		合计		24.238

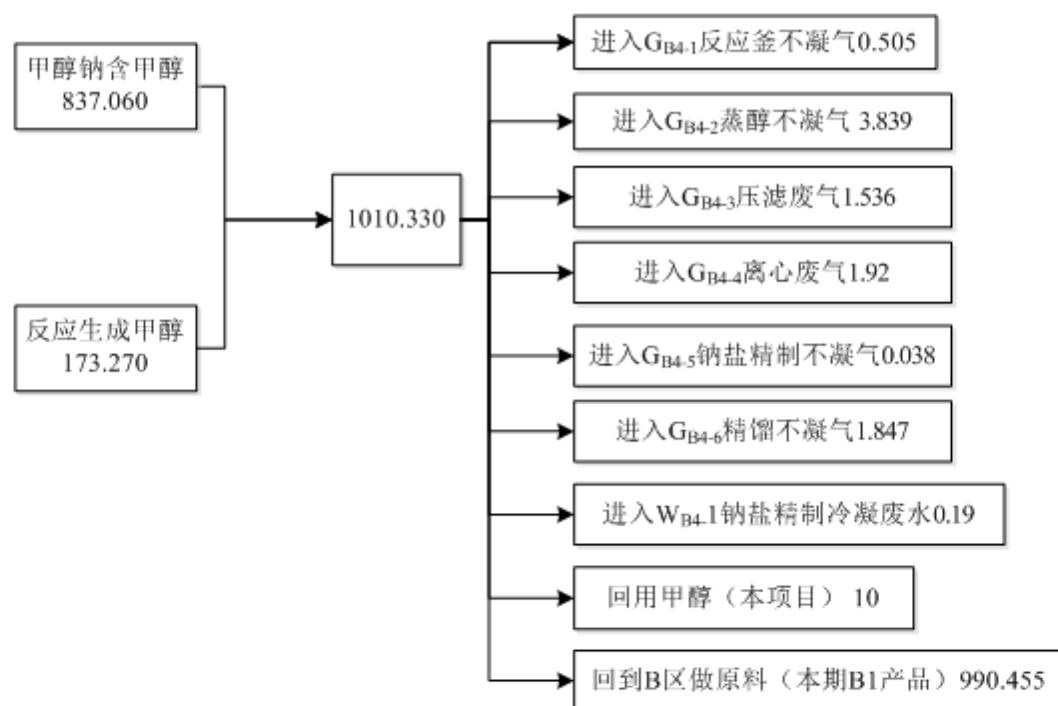


图 3.3-15a 甲醇物料平衡图 单位 t/a

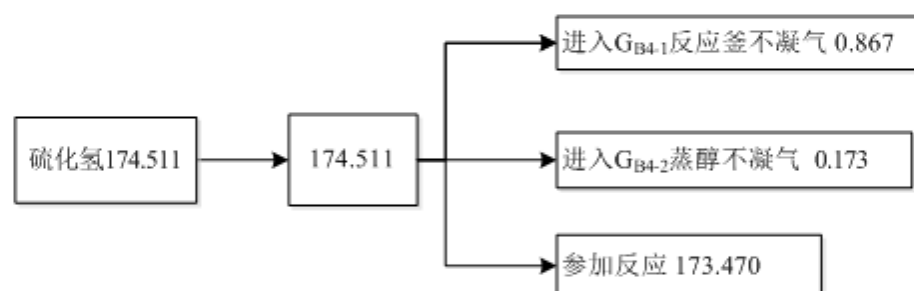


图 3.3-15b 硫化氢物料平衡图 单位 t/a

(3) 工艺水平衡

疏丙基三甲氧基硅烷（B4）工艺水平衡详见下表和图 3.3-15c。

表 3.2-31c 疏丙基三甲氧基硅烷（B4）工艺水平衡表 t/a

物料名称	投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
水	439.740	进入 G _{B4-5} 钠盐精制不凝气	0.44
		进入 W _{B4-1} 冷凝废水	437.124
		进入副产品氯化钠	2.177
合计	439.740	合计	439.740

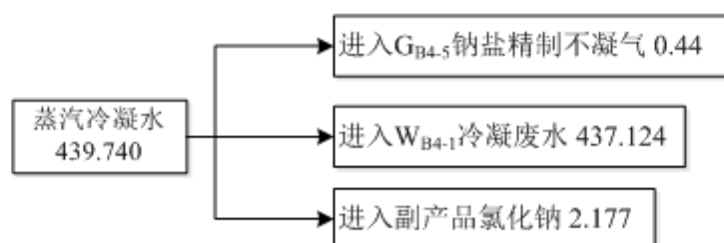


图 3.3-15c 巯丙基三甲氧基硅烷 (B4) 工艺水平衡图

单位: t/a

3.4.5 疏丙基三乙氧基硅烷（B5）工程分析

该产品（疏丙基三乙氧基硅烷）共设置 1 条生产线（生产线由 1 台反应釜+1 台蒸馏釜+1 套精馏系统组成），该生产线独立使用；该产品年生产时间 7200 小时（300 天/年）。

3.4.5.1 工艺流程描述及产污环节分析

反应原理及工艺略

3、产污环节分析

根据上述工艺流程分析，项目疏丙基三乙氧基硅烷生产产污环节具体见下表。

表 3.3-33 疏丙基三乙氧基硅烷（B5）生产产污环节一览表

类别	编号	来源	主要组分	排放规律	治理措施及排放去向	
废气	GB5-1	反应釜不凝气	乙醇、硫化氢	间歇	甲醇钠吸收+一级冷冻盐水冷凝	1#活性炭装置吸附处理后经 1#排气筒排放
	GB5-2	蒸馏釜不凝气	乙醇、硫化氢	间歇		
	GB5-3	压滤废气	乙醇	间歇	/	
	GB5-4	离心废气	乙醇	间歇	/	
	GB5-5	钠盐精制不凝气	乙醇	间歇	/	
	GB5-6	产品精馏不凝气	乙醇、水蒸气	间歇	/	
废水	WB5-1	钠盐蒸馏废水	水、乙醇	间歇	厂区污水处理站处理	
固废	SB5-1	精馏残渣	乙醇钠、氯化钠及少量产品疏丙基三乙氧基硅烷等高沸物	间歇	委托有资质单位处理	
噪声		生产设备	/	间歇	室内安装、基础减震	

3.4.5.2 原、辅材料及动力消耗

疏丙基三乙氧基硅烷（B5）生产装置主要原、辅材料见下表。

表 3.3-34 疏丙基三乙氧基硅烷（B5）生产主要原辅材料消耗一览表

物料名称	来源	年消耗量（t/a）
25%乙醇钠	外购	826.314
硫化氢	外购	143.891
γ -氯丙基三乙氧基硅烷	一期 B2 产品	1061.911
水	蒸汽冷凝水	362.325

3.4.5.3 生产设备

疏丙基三乙氧基硅烷（B5）生产设备具体见下表。

表 3.3-35 疏丙基三乙氧基硅烷（B5）主要生产设备一览表

序号	名称	技术规格	材料	单位	数量
1	隔膜泵	300L/h	304	台	1
2	硫化氢缓冲罐	100L	Q235B	台	1
3	硫化氢钢瓶	500L	组合件	台	1
4	电子称	2t	组合件	台	1
5	离心机	PD1200	304	台	1
6	滤液缓冲罐	50L	304	台	1
7	真空缓冲罐	200L	Q235B	台	1
8	往复式真空泵	150m ³ /min	Q235B	台	1
9	吸收缓冲罐	200L	Q235B	台	1
10	反应釜	2000L	304	台	1
11	蒸醇釜	2000L	304	台	1
12	冷凝器	30m ³	304	台	1
13	醇接收罐	Φ1000×1800	Q235B	台	1
14	反应液储槽	Φ1000×2200	Q235B	台	1
15	离心泵	--	组合件	台	1
16	精馏塔釜	3000L	304	台	1
17	塔节	3m	304	台	1
18	前馏接收罐	500L	304	台	1
19	成品接收罐	500L	304	台	1
20	塔顶冷凝器	30m ³	304	台	1
21	塔顶缓冲罐	50L	304	台	1
22	成品储罐	1000L	304	台	1

3.4.5.4 物料平衡

(1) 生产方式、生产时间

表 3.3-36 疏丙基三乙氧基硅烷（B5）生产方式一览表

产品名称	生产规模	生产线条数	生产方式	生产时间	年生产时间
疏丙基三乙氧基硅烷	1000t/a	1	间歇生产	7200 h	300 天

(2) 物料平衡

生产疏丙基三乙氧基硅烷（B5）的物料平衡表见下表，物料平衡图见图 3.3-17。

表 3.2-37 疏丙基三乙氧基硅烷 (B5) 生产物料平衡表

投入			产出				
物料名称	投入量		物料名称		产出量		
	kg/h	t/a			kg/h	t/a	
25%乙醇钠	114.77	826.314	废气	GB5-1 反应釜不凝气		0.172	1.238
硫化氢	19.985	143.891		其中	乙醇	0.051	0.370
γ -氯丙基三乙氧基硅烷	147.49	1061.911			硫化氢	0.120	0.867
乙醇（回用）	1.389	10.000		GB5-2 蒸醇不凝气		0.415	2.987
水	50.3229	362.3250		其中	乙醇	0.391	2.813
					硫化氢	0.024	0.173
				GB5-3 压滤废气		0.156	1.125
				其中	乙醇	0.156	1.125
				GB5-4 离心废气		0.195	1.407
				其中	乙醇	0.195	1.407
				GB5-5 钠盐精制不凝气		0.054	0.390
				其中	乙醇	0.004	0.028
					水蒸气	0.050	0.362
				GB5-6 精馏不凝气		0.202	1.454
				其中	乙醇	0.188	1.353
					γ -氯丙基三乙氧基硅烷	0.0001	0.001
					疏丙基三乙氧基硅烷	0.014	0.100
			固废	SB5-1 精馏残渣		8.201	59.050
				其中	疏丙基三乙氧基硅烷	1.375	9.900
					高沸点杂物	5.750	41.400
					乙醇钠	0.486	3.500
					氯化钠	0.590	4.250
			废水	WB5-1 钠盐精制冷凝废水		50.043	360.308
				其中	水	50.023	360.169

					乙醇	0.019	0.139
			产品		疏丙基三乙氧基硅烷	138.889	1000
				其中	疏丙基三乙氧基硅烷	137.500	990.000
					γ -氯丙基三乙氧基硅烷	0.750	5.400
					高沸物	0.639	4.600
			副产品		氯化钠	33.798	243.344
				其中	氯化钠	33.549	241.550
					水	0.249	1.794
					回用乙醇（本项目）	1.389	10.000
					回到 B 区做原料使用（本期 B2 产品）	100.436	723.1379
合计	333.950	2404.441			合计	333.950	2404.441

疏丙基三乙氧基硅烷(B5)生产过程中乙醇、硫化氢平衡情况如表及图 3.3-18 所示:

表 3.2-38a 乙醇物料平衡表

投入			产出			
物料名称	投入量		物料名称		产出量	
	kg/h	t/a			kg/h	t/a
25%乙醇钠含乙醇	74.60	537.104	废气	进入 G _{B5-1} 反应釜不凝气	0.051	0.370
反应生成	28.232	203.270		进入 G _{B5-2} 蒸醇不凝气	0.391	2.813
				进入 G _{B5-3} 压滤废气	0.156	1.125
				进入 G _{B5-4} 离心废气	0.195	1.407
				进入 G _{B5-5} 钠盐精制不凝气	0.004	0.028
				进入 G _{B5-6} 精馏不凝气	0.188	1.353
			废水	进入 W _{B5-1} 钠盐精制冷凝废水	0.019	0.139
			回用乙醇（本项目）		1.389	10.000
			回到 B 区做原料使用（本期 B2 产品）		100.436	723.138
合计	102.830	740.374	合计		102.830	740.374

表 3.2-38b 硫化氢物料平衡表

投入			产出			
物料名称	投入量		物料名称		产出量	
	kg/h	t/a			kg/h	t/a
硫化氢	19.985	143.891	废气	进入 GB5-1反应釜不凝气	0.120	0.867
				进入 GB5-2蒸醇不凝气	0.024	0.173
				参与化学反应	19.8403	142.850
合计	19.985	143.891	合计		19.985	143.891

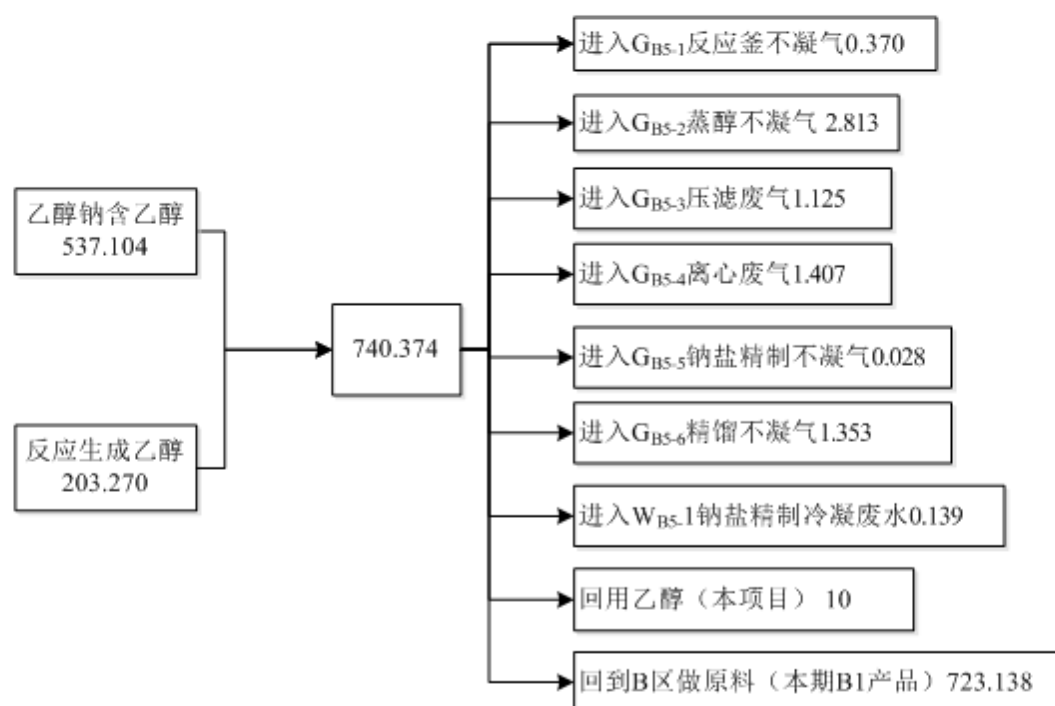


图 3.3-18a 乙醇物料平衡图 单位 t/a

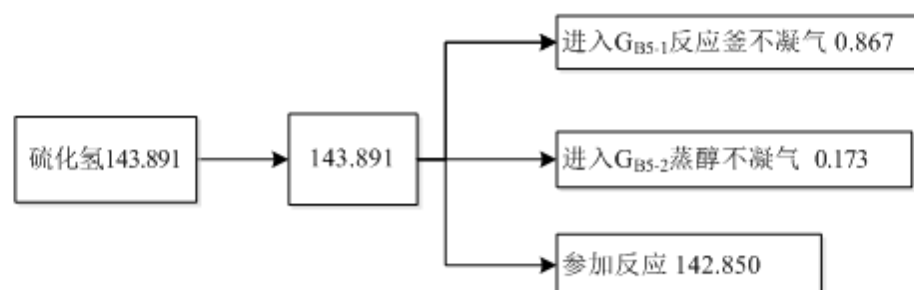


图 3.3-18b 硫化氢物料平衡图 单位 t/a

(3) 工艺水平衡

巯丙基三乙氧基硅烷（B5）工艺水平衡详见下表和图 3.3-18c。

表 3.2-38c 巯丙基三乙氧基硅烷（B5）工艺水平衡表 t/a

物料名称	投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
水	362.3250	进入 G _{B5-5} 钠盐蒸馏不凝气	0.362
		进入 W _{B5-1} 冷凝废水	360.169
		进入副产品氯化钠	1.794
合计	362.325	合计	362.325



图 3.3-18c 巯丙基三乙氧基硅烷（B5）工艺水平衡图 单位：t/a

3.4.6 γ -氯丙基三氯硅烷 (C1) 工程分析

产品 γ -氯丙基三氯硅烷 (C1) 共设置 1 条生产线 (生产线由 5 台合成塔+1 套精馏系统 (六塔釜连续精馏) 组成), 该条生产线独立使用; 本产品年生产时间 7200 小时 (300 天/年)。

3.4.6.1 工艺流程描述及产污环节分析

反应原理及工艺略

3、产污环节分析

根据上述工艺流程分析, 项目 γ -氯丙基三氯硅烷生产产污环节具体见下表。

表 3.3-40 γ -氯丙基三氯硅烷 (C1) 生产产污环节一览表

类别	编号	来源	主要组分	排放规律	治理措施及排放去向
废气	Gc1-1	反应不凝气	丙烯、氯丙烯、三氯氢硅、四氯化硅	连续	碱液 (三级) 喷淋装置 B+1#活性炭装置吸附处理后经 1#排气筒排放
	Gc1-2	精馏一塔不凝气	氯丙烯、三氯氢硅、四氯化硅	连续	
	Gc1-3	精馏二塔不凝气	氯丙烯、三氯氢硅、四氯化硅	连续	
	Gc1-4	精馏三塔不凝气	四氯化硅	连续	
	Gc1-5	精馏四塔不凝气	丙基三氯硅烷	连续	
	Gc1-6	精馏五塔不凝气	丙基三氯硅烷	连续	
	Gc1-7	精馏六塔不凝气	γ -氯丙基三氯硅烷	连续	
废水	Wc1-1	抽真空废水	水、丙基三氯硅烷及 γ -氯丙基三氯硅烷	连续	回到碱液喷淋塔使用
固废	Sc1-1	精馏残渣	催化剂、产品等高沸物	连续	委托有资质单位处理
噪声		生产设备	/	连续	室内安装、基础减震

3.4.6.2 原、辅材料及动力消耗

γ -氯丙基三氯硅烷 (C1) 生产装置主要原、辅材料见下表。

表 3.3-41 γ -氯丙基三氯硅烷 (C1) 生产主要原辅材料消耗一览表

物料名称	来源	年消耗量 (t/a)
三氯氢硅	外购	11528.809
氯丙烯	外购	5926.276
催化剂 (氯铂酸)	外购	0.06
水 (真空泵)	市政供水	500.00

3.4.6.3 生产设备

γ -氯丙基三氯硅烷 (C1) 生产设备具体见下表。

表 3.3-42 γ -氯丙基三氯硅烷 (C1) 主要生产设备一览表

序号	设备位号	设备名称	技术规格	材料	单位	数量
1	V6601A	氯丙烯计量罐 (立式)	DN1600X2000,5m ³	碳钢	台	1
2	V6602A	三氯氢硅计量罐 (立式)	DN1600X2000,5m ³	碳钢	台	1
3	V6603AB	回用料计量罐 (立式)	DN1600X2000,5m ³	碳钢	台	2
4	V6604A-E	催化剂计量罐 (自制)	DN200X400,0.01m ³	钛	台	5
5	V6605A-E	塔顶合成液接收罐	DN1400X1500,3.0m ³	碳钢	台	5
6	V6606A-E	粗品接收罐 (立式)	DN1400X1500,3.0m ³	碳钢	台	5
7	V6607A-E	粗品前馏接收罐 (立式)	DN1200X1500,2.0m ³	碳钢	台	5
8	T6601A-E	合成塔	DN1500X12000	碳钢	台	5
9	E6601A-E	塔底合成液换热器 (立式)	DN500X2000,20 m ²	碳钢	台	5
10	E6602A-E	进料换热器 (立式)	DN500X2000,20 m ²	碳钢	台	5
11	E6603A-E	塔顶合成液冷凝器 (立式)	DN500X2000,20 m ²	碳钢	台	5
12	E6604A	塔顶合成液储罐尾气冷凝器 (立式)	DN500X8000,100 m ²	碳钢	台	1
13	E6607A	塔顶合成液储罐尾气冷凝器 (立式)	DN500X3000,30 m ²	碳钢	台	1
14	E6605A-E	塔底粗品第一冷凝器 (立式)	DN500X2000,20 m ²	碳钢	台	5
15	E6606A-E	塔底粗品第二冷凝器 (立式)	DN500X2000,20 m ²	碳钢	台	5
16	P6601A-E	合成循环泵	80m ³ /h		台	5
17	P6604A-E	水喷射真空机组	/		台	5
18	V6701AB	合成液储罐	DN2200X3800,15m ³ (卧式) ;	碳钢	台	2
19	V6702	一塔再沸器 (立式)	DN1000X1500,1.5m ³ ,S=60 m ²	碳钢	台	1
20	T6701	一塔 (自回流)	DN400X18000; 精馏段 S: 400, 提馏段 S: 700	碳钢	台	1
21	E6701	一塔塔顶冷凝器 (卧式)	DN500X3000, 30 m ²	碳钢	台	1
22	V6703A	一塔轻组分接收罐 (卧式)	DN2200X3800,15m ³ (卧式)	碳钢	台	1
23	V6703B	一塔重组分接收罐 (卧式)	DN2200X3800,15m ³ (卧式)	碳钢	台	1
24	E6702	一塔尾气冷凝器 (立式)	规格: DN500X3000, 30 m ²	碳钢	台	1
25	V6704	二塔再沸器 (立式)	DN1000X1500,1.5m ³ ; 加热管组: 60 m ²	碳钢	台	1
26	T6702	二塔 (强制回流)	DN500X26000; 精馏段 S: 700, 提馏段 S: 500	碳钢	台	1
27	E6703A	二塔塔顶冷凝器 (卧式)	DN600X3000, 40 m ²	碳钢	台	1
28	E6704A	二塔尾气冷凝器 (立式)	DN500X3000, 30 m ²	碳钢	台	1
29	V6705A	气液分离罐 (立式)	DN1000X1500,1.5m ³	碳钢	台	1
30	V6705B	回用料接收罐 (卧式)	DN2200X3800,15m ³ (卧式)	碳钢	台	1
31	V6706	三塔再沸器 (立式)	DN1000X1500,1.5m ³ ; 加热管组: 60 m ²	碳钢	台	1
32	T6703	三塔 (自回流)	DN300X12000; 精馏段 S: 700, 提馏段 S: 500	碳钢	台	1
33	E6705	三塔塔顶冷凝器 (卧式)	DN500X3000, 30 m ²	碳钢	台	1
34	E6706	三塔尾气冷凝器 (立式)	DN500X3000, 30 m ²	碳钢	台	1

35	V6707A\B	四氯化硅接收罐（立式）	DN1400X1500,3.0m ³	碳钢	台	2
36	V6708	四塔再沸器（立式）	DN1000X1500,1.5m ³ ；加热管组：60 m ²	碳钢	台	1
37	T6704	四塔（自回流）	DN300X12000；精馏段 S：500，提馏段 S：700	碳钢	台	1
38	V6709A	丙基硅烷粗品接收罐（卧式）	DN2200X3800,15m ³ (卧式)	碳钢	台	1
39	E6707	四塔塔顶冷凝器（卧式）	DN500X3000；30 m ²	碳钢	台	1
40	E6708	四塔尾气冷凝器（立式）	DN500X3000；30 m ²	碳钢	台	1
41	V6710	五塔再沸器（立式）	DN1000X1500,1.5m ³ ；加热管组：60 m ²	碳钢	台	1
42	T6705	五塔（自回流）	DN300X12000；精馏段 S：700，提馏段 S：500	碳钢	台	1
43	E6709	五塔塔顶冷凝器（卧式）	DN500X3000；30 m ²	碳钢	台	1
44	V6711A\B	丙基三氯硅烷接收罐（立式）	DN1400X1500,3.0m ³	碳钢	台	2
45	T6706	六塔（自回流）	DN800X8000；S：700	碳钢	台	1
46	V6713AB	氯丙基三氯硅烷成品罐（卧式）	DN1400X4000,7m ³	碳钢	台	2
47	P6701AB	一塔进料泵	流量：4m ³ /h	/	台	2
48	P6702AB	一塔塔釜排料泵	流量：3m ³ /h	/	台	2
49	P6703AB	二塔进料泵	流量：2m ³ /h	/	台	2
50	P6704AB	二塔回流泵	流量：5m ³ /h	/	台	2
51	P6705AB	二塔塔釜排料泵	1m ³ /h	/	台	2
52	P6706AB	三塔塔釜排料泵	1m ³ /h	/	台	2
53	P6707	四氯化硅输送泵	3m ³ /h	/	台	1
54	P6708AB	四塔塔釜排料泵	3m ³ /h	/	台	2
55	P6709AB	五塔进料泵	1m ³ /h	/	台	2
56	P6710AB	五塔塔釜排料泵	1m ³ /h	/	台	2
57	P6711	丙基三氯硅烷输送泵	3m ³ /h	/	台	1
58	P6712AB	氯丙基三氯硅烷输送泵	6m ³ /h	/	台	2
59	P6713	六塔塔釜重组分输送泵	2m ³ /h	/	台	1

3.4.6.4 物料平衡

(1) 生产方式、生产时间

表 3.3-43 γ -氯丙基三氯硅烷（C1）生产方式一览表

产品名称	生产规模	生产线条数	生产方式	生产时间	年生产时间
γ -氯丙基三氯硅烷（产品）	15000t/a	1	连续生产	7200 小时	300 天
四氯化硅（副产品）	1103.57t/a				
丙基三氯硅烷（副产品）	1128.87t/a				

(2) 物料平衡

生产 γ -氯丙基三氯硅烷（C1）的物料平衡表见下表，物料平衡图见下图。

表 3.2-44 γ -氯丙基三氯硅烷 (C1) 生产物料平衡表

投入				产出					
物料名称		投入量		物料名称		产出量			
		kg/h	t/a			kg/h	t/a		
三氯氢硅	新补	1601.223	11528.809	废气	GC1-1 合成釜不凝气		0.660	4.750	
	回用	0.908	6.541		其中	丙烯		0.390	2.811
氯丙烯	新补	826.834	5953.207			氯丙烯		0.072	0.519
	回用	0.597	4.300			三氯氢硅		0.118	0.850
催化剂（氯铂酸）		0.008	0.060			四氯化硅		0.079	0.569
真空泵补水		69.444	500.000		GC1-2 精馏一塔不凝气		0.330	2.37	
			其中		氯丙烯		0.066	0.473	
					三氯氢硅		0.106	0.765	
					四氯化硅		0.158	1.137	
			GC1-3 精馏二塔不凝气		0.154	1.11			
			其中		氯丙烯		0.066	0.48	
					三氯氢硅		0.048	0.34	
					四氯化硅		0.039	0.28	
			GC1-4 精馏三塔不凝气		0.154	1.11			
			其中		四氯化硅		0.154	1.11	
			GC1-5 精馏四塔不凝气		0.160	1.15			
			其中		丙基三氯硅烷		0.160	1.15	
			GC1-6 精馏五塔不凝气		0.152	1.09			
			其中		丙基三氯硅烷		0.152	1.09	
			GC1-7 精馏六塔不凝气		0.125	0.90			
			其中		γ-氯丙基三氯硅烷		0.125	0.90	
固废	SC1-1 精馏残渣		16.074	115.731					
	其中	产品γ-氯丙基三氯硅烷		12.325	88.740				
		高沸点物		3.740	26.931				
		催化剂		0.008	0.060				

	废水	WC1-1 真空泵废水		69.479	500.245
		其中	丙基三氯硅烷	0.032	0.230
			γ -氯丙基三氯硅烷	0.002	0.015
			水	69.444	500.000
	产品	γ -氯丙基三氯硅烷		2083.333	15000.000
		其中	γ -氯丙基三氯硅烷	2064.631	14865.345
			高沸物	18.702	134.655
	副产品	四氯化硅		153.274	1103.572
		其中	四氯化硅	153.110	1102.396
			丙基三氯硅烷	0.163	1.176
	副产品	丙基三氯硅烷		156.787	1128.868
		其中	丙基三氯硅烷	151.792	1092.904
			γ -氯丙基三氯硅烷	4.995	35.964
	回用接收液 1	精馏二塔冷凝液收集罐		2.255	16.238
		其中	三氯氢硅	0.908	6.541
			氯丙烯	0.597	4.300
			四氯化硅	0.750	5.397
	回用接收液 2	精馏三塔塔底物料		6.860	49.392
		其中	四氯化硅	3.756	27.043
			丙基三氯硅烷	3.104	22.349
	回用接收液 3	精馏五塔塔底物料		9.220	66.385
		其中	丙基三氯硅烷	7.965	57.349
			γ -氯丙基三氯硅烷	1.255	9.036
合计	2499.016	17992.916	合计	2499.016	17992.916

γ -氯丙基三氯硅烷（C1）生产过程中氯丙烯平衡情况如下表及下图所示：

表 3.2-45 氯丙烯物料平衡表

投入			产出	
物料名称		投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
氯丙烯	新补	5926.276	进入 GC1-1 合成釜不凝气	0.519
	回用	4.300	进入 GC1-2 精馏一塔不凝气	0.473
			进入 GC1-3 精馏二塔不凝气	0.478
			回用	4.300
			参与反应	5924.806
合计		5930.576	合计	5930.576

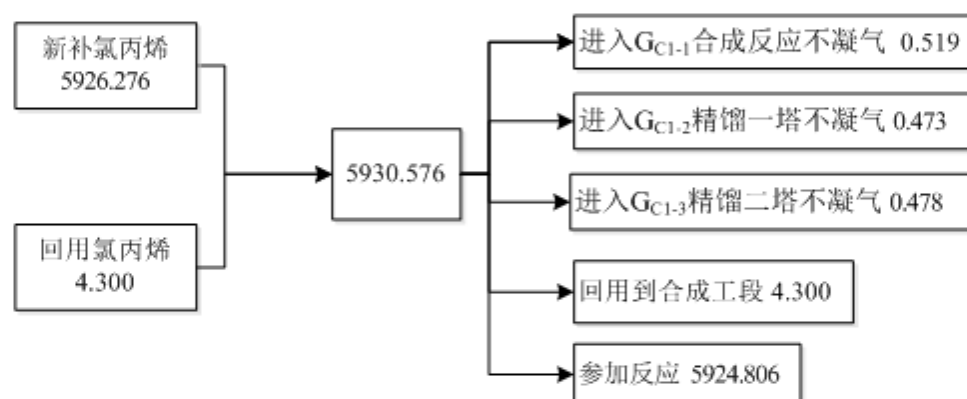


图 3.3-21 氯丙烯物料平衡图 单位 t/a

3.4.7 γ -氯丙基甲基二氯硅烷（C2）工程分析

γ -氯丙基甲基二氯硅烷（C2）共设置 1 条生产线（生产线由 1 台合成塔+1 套精馏系统（两塔间歇精馏）组成）；产品年生产时间 6000 小时（250 天/年）。

3.4.7.1 工艺流程描述及产污环节分析

反应原理及工艺略

3、产污环节分析

根据上述工艺流程分析，项目 γ -氯丙基甲基二氯硅烷生产产污环节具体见下表。

表 3.3-47 γ -氯丙基甲基二氯硅烷（C2）生产产污环节一览表

类别	编号	来源	主要组分	排放规律	治理措施及排放去向
废气	G _{C2-1}	反应不凝气	丙烯、氯丙烯、甲基二氯硅烷、甲基三氯硅烷	连续	碱液（三级）喷淋装置 B+1#活性炭装置吸附处理后经 1#排气筒排放
	G _{C2-2}	精馏一塔不凝气	氯丙烯、甲基二氯硅烷、甲基三氯硅烷	间歇	
	G _{C2-3}	精馏二塔不凝气	甲基丙基二氯硅烷、 γ -氯丙基甲基二氯硅烷	间歇	
废水	W _{C2-1}	抽真空废水	水、甲基丙基二氯硅烷及 γ -氯丙基甲基二氯硅烷	间歇	回到碱液喷淋塔使用
固废	S _{C2-1}	蒸馏残渣	催化剂、产品 γ -氯丙基甲基二氯硅烷等高沸物	间歇	委托有资质单位处理
噪声		生产设备	/	连续	室内安装、基础减震

3.4.7.2 原、辅材料及动力消耗

γ -氯丙基甲基二氯硅烷（C2）生产装置主要原、辅材料见下表。

表 3.3-48 γ -氯丙基甲基二氯硅烷（C2）生产主要原辅材料消耗一览表

物料名称	来源	年消耗量（t/a）
甲基二氯硅烷	外购	1468.83
氯丙烯	外购	876.58
催化剂（氯铂酸）	外购	0.06
水（真空泵）	市政供水	100.00

3.4.7.3 生产设备

γ -氯丙基甲基二氯硅烷（C2）生产设备同表 3.3-50。

表 3.3-49 γ -氯丙基甲基二氯硅烷（C2）主要生产设备一览表

序号	设备位号	设备名称	技术规格	材料	单位	数量
1	V6601B	氯丙烯计量罐（立式）	DN1600X2000,5m ³	碳钢	台	1
2	V6602B	三氯氢硅计量罐（立式）	DN1600X2000,5m ³	碳钢	台	1
3	V6603C	回用料计量罐（立式）	DN1600X2000,5m ³	碳钢	台	1
4	V6604F	催化剂计量罐（自制）	DN200X400,0.01m ³	钛	台	1
5	V6605F	塔顶合成液接收罐	DN1400X1500,3.0m ³	碳钢	台	1
6	V6606F	粗品接收罐（立式）	DN1400X1500,3.0m ³	碳钢	台	1
7	V6607F	粗品前馏接收罐（立式）	DN1200X1500,2.0m ³	碳钢	台	1
8	T6601F	合成塔	DN1500X12000	碳钢	台	1
9	E6601F	塔底合成液换热器（立式）	DN500X2000,20 m ²	碳钢	台	1
10	E6602F	进料换热器（立式）	DN500X2000,20 m ²	碳钢	台	1
11	E6603F	塔顶合成液冷凝器（立式）	DN500X2000,20 m ²	碳钢	台	1
12	E6604B	塔顶合成液储罐尾气冷凝器（立式）	DN500X8000,100 m ²	碳钢	台	1
13	E6607B	塔顶合成液储罐尾气冷凝器（立式）	DN500X3000,30 m ²	碳钢	台	1
14	E6605F	塔底粗品第一冷凝器（立式）	DN500X2000,20 m ²	碳钢	台	1
15	E6606F	塔底粗品第二冷凝器（立式）	DN500X2000,20 m ²	碳钢	台	1
16	P6601F	合成循环泵	80m ³ /h		台	1
17	V6701C	合成液储罐	DN2200X3800,15m ³ (卧式)；	碳钢	台	1
18	V6705C	回用料接收罐（卧式）	DN2200X3800,8m ³ (卧式)	碳钢	台	1
19	V6707C	甲基三氯硅烷接收罐（立式）	DN1400X1500,3.0m ³	碳钢	台	1
20	V6709B	粗品接收罐（卧式）	DN2200X3800,15m ³ (卧式)	碳钢	台	1
21	V6711C	甲基丙基二氯硅烷接收罐（立式）	DN1400X1500,3.0m ³	碳钢	台	1
22	V6713CD	甲基氯丙基二氯硅烷成品罐（卧式）	DN1400X4000,3m ³	碳钢	台	2
23	V6717	间歇精馏一塔蒸馏釜	DN1800X1800,5m ³ ；加热管组：60 m ²	碳钢	台	1
24	V6718	间歇精馏二塔蒸馏釜	DN1800X1800,5m ³ ；加热管组：60 m ²	碳钢	台	1
25	T6707	间歇精馏一塔	DN600X12000；S：700	碳钢	台	1
26	T6708	间歇精馏二塔	DN600X8000；S：700	碳钢	台	1
27	V6719	成品前馏接收罐（立式）	DN1500X2000, 3m ³	碳钢	台	1
28	V6720	成品后馏接收罐（立式）	DN1500X2000, 3m ³	碳钢	台	1
29	V6721	过渡馏分接收罐（立式）	DN1500X2000, 3m ³		台	1

3.4.7.4 物料平衡

(1) 生产方式、生产时间

表 3.3-50 γ -氯丙基甲基二氯硅烷（C2）生产方式一览表

产品名称	生产规模	生产线条数	生产方式	生产时间	年生产时间
γ -氯丙基甲基二氯硅烷（产品）	2000t/a	1	连续生产	6000 小时	250 天
甲基三氯硅烷（副产品）	150t/a				

甲基丙基二氯硅烷 (副产品)	160t/a				

(2) 物料平衡

生产 γ -氯丙基甲基二氯硅烷 (C2) 的物料平衡表见下表，物料平衡图见下图。

表 3.2-51 γ -氯丙基甲基二氯硅烷 (C2) 生产物料平衡表

投入				产出					
物料名称		投入量		物料名称		产出量			
		kg/h	t/a			kg/h	t/a		
甲基二氯硅烷	新补	244.804	1468.8	废气	GC2-1 合成反应不凝气		0.429	2.572	
	回用	2.138	12.825		其中	丙烯		0.070	0.421
氯丙烯	新补	146.096	876.58			氯丙烯		0.096	0.576
	回用	0.922	5.53			甲基二氯硅烷		0.250	1.500
催化剂（氯铂酸）		0.010	0.06			甲基三氯硅烷		0.012	0.075
真空泵补水		16.667	100.000		GC2-2 精馏一塔不凝气		0.411	2.47	
					其中	氯丙烯		0.049	0.291
						甲基二氯硅烷		0.113	0.675
						甲基三氯硅烷		0.250	1.499
					GC2-3 精馏二塔不凝气		0.315	1.89	
					其中	甲基丙基二氯硅烷		0.149	0.90
						γ -氯丙基甲基二氯硅烷		0.166	0.99
				固废	SC2-1 精馏残渣		4.667	28.003	
					其中	产品 γ -氯丙基甲基二氯硅烷		1.991	11.943
						高沸物		2.667	16.000
						催化剂		0.010	0.060
				废水	WC2-1 真空泵废水		16.755	100.531	
					其中	甲基丙基二氯硅烷		0.005	0.031
						γ -氯丙基甲基二氯硅烷		0.083	0.500
						水		16.667	100.000
				产品	γ -氯丙基甲基二氯硅烷		333.333	2000.000	
					其中	γ -氯丙基甲基二氯硅烷		330.000	1980.000
						高沸物		3.333	20.000
				副产品	甲基三氯硅烷		25.000	150.000	
其中	甲基三氯硅烷		24.737		148.420				

					甲基丙基二氯硅烷	0.263	1.580	
			副产品	甲基丙基二氯硅烷		26.667	160.000	
				其中	甲基丙基二氯硅烷		25.573	153.438
					γ-氯丙基甲基二氯硅烷		1.094	6.562
			回用	回用到合成工段		3.060	18.358	
				其中	氯丙烯		0.922	5.533
					甲基二氯硅烷		2.138	12.825
合计	410.636	2463.819				410.636	2463.819	

γ -氯丙基甲基二氯硅烷（C2）生产过程中氯丙烯平衡情况如下表及下图所示：

表 3.2-52 氯丙烯物料平衡表

投入			产出	
物料名称		投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
氯丙烯	新补	876.575	进入 G _{C2-1} 合成反应不凝气	0.576
	回用	5.533	进入 G _{C2-2} 精馏一塔不凝气	0.291
			回用到合成工段	5.533
			参加反应	875.708
合计		882.108	合计	882.108

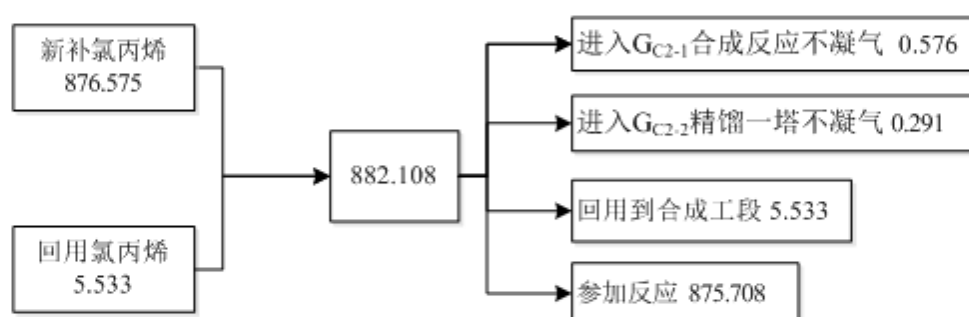


图 3.3-24 氯丙烯物料平衡图 单位 t/a

3.4.8 苯基三氯硅烷（C3）工程分析

产品苯基三氯硅烷（C3）共设置2条生产线（由7组/36根反应柱塔+2套精馏系统（2塔间歇精馏）组成），该生产线独立使用，无其他产品共用；年生产时间7200小时（300天/年）。

3.4.8.1 工艺流程描述及产污环节分析

反应原理及工艺略

3、产污环节分析

根据上述工艺流程分析，项目苯基三氯硅烷生产产污环节具体见下表。

表 3.3-54 苯基三氯硅烷（C3）生产产污环节一览表

类别	编号	来源	主要组分	排放规律	治理措施及排放去向	
废气	G _{C3-1}	缩合反应不凝气	氯化氢、三氯氢硅、氯苯	连续	水吸收（一级）装置 A+二级降膜吸收装置 B+碱液（一级）喷淋装置 A 处理	1#活性炭装置吸附处理后经 1#排气筒排放
	G _{C3-2}	精馏一塔不凝气	氯化氢、三氯氢硅	间歇		
	G _{C3-3}	精馏二塔不凝气	氯苯及微量苯基三氯硅烷	间歇		
废水	W _{C3-1}	水喷射真空机组废水	氯苯、苯基三氯硅烷、水	间歇	厂区污水处理站处理	
固废	S _{C3-1}	精馏残渣	氯苯、苯基三氯硅烷等高沸物	间歇	委托有资质单位处理	
噪声		生产设备	/	连续	室内安装、基础减震	

3.4.8.2 原、辅材料及动力消耗

苯基三氯硅烷（C3）生产装置主要原、辅材料见下表。

表 3.3-55 苯基三氯硅烷（C3）生产主要原辅材料消耗一览表

物料名称	来源	投入量
三氯氢硅	外购	1968.714
氯苯	外购	1582.507
真空泵补水	市政供水	200.00

3.4.8.3 生产设备

苯基三氯硅烷（C3）生产设备具体见下表。

表 3.3-56 苯基三氯硅烷（C3）主要生产设备一览表

序号	设备位号	名称	技术规格	材质	单位	数量

1	V6631ABCD	三氯氢硅计量罐	Ø1600×2000; 5 m ² (立式)	Q345R	台	4
2	V6632ABCD	氯化苯计量罐	Ø1600×2000; 5 m ² (立式)	Q345R	台	4
3	V6633	尾气缓冲罐	Ø1600×2000; 5 m ² (立式)	Q345R	台	1
4	R6631 (组)	缩合反应柱	Ø57×8000	不锈钢	根	5
5	R6632 (组)	缩合反应柱	Ø57×8000	不锈钢	根	5
6	R6633 (组)	缩合反应柱	Ø57×8000	不锈钢	根	5
7	R6634 (组)	缩合反应柱	Ø57×8000	不锈钢	根	5
8	R6635 (组)	缩合反应柱	Ø57×8000	不锈钢	根	5
9	R6636 (组)	缩合反应柱	Ø57×8000	不锈钢	根	5
10	R6637 (组)	缩合反应柱	Ø57×8000	不锈钢	根	6
11	E6631	一级水冷凝器	DN500X3000; 30 m ²	不锈钢	台	7
12	E6632	二级水冷凝器	DN500X3000; 30 m ²	碳钢	台	7
13	E6633	尾气冷凝器	DN500X8000, 100 m ² (立式)	碳钢	台	1
14	V6634A/B	合成液接收罐	DN2200X3800, 15m ³ (卧式)	碳钢	台	2
15	P6631AB	合成液输送泵	5m ³ /h	不锈钢	台	2
1	R6731AB	蒸馏釜 (卧式)	N2000X3000, 10m ³ (卧式) S=80 m ²	碳钢	台	2
2	T6731AB	精馏一塔	DN800×18000; S=500	碳钢	根	2
3	E6731AB	一塔塔顶冷凝器	DN600X3500, 50 m ² (卧式)	碳钢	台	2
4	R6732AB	精馏釜 (管组下沉、卧式)	DN1800X3000, 8m ³ (卧式) S=80 m ²	碳钢	台	2
5	T6732AB	精馏二塔	DN600×10000, S=500	碳钢	根	2
6	V6731AB	一塔轻组分接收罐	Ø1000×1500; 2 m ² (立式)	碳钢	台	2
7	V6732AB	一塔尾气冷凝器	Ø1400×2000; 3 m ² (立式)	碳钢	台	2
8	V6733AB	一塔前馏分接收罐	Ø1400×2000; 3 m ² (立式)	碳钢	台	2
11	V6734AB	一塔后馏分接收罐	Ø1200×1500; 2 m ² (立式)	碳钢	台	2
12	V6735AB	二塔轻组分接收罐	Ø1200×2000; 2.5 m ² (立式)	碳钢	台	2
13	V6736AB	二塔前馏分接收罐	Ø1400×2000; 3 m ² (立式)	碳钢	台	2
14	V6737AB	二塔过渡馏分接收罐	Ø1200×1500; 2 m ² (立式)	碳钢	台	2
15	V6738ABCD	二塔成品接收罐	Ø1400×2000; 3 m ² (立式)	碳钢	台	4
16	V6739	粗品储罐	DN2200X3800, 15m ³ (卧式)	碳钢	台	1
17	V6740	二塔过渡馏分储罐	DN1500X3800, 8m ³ (卧式)	碳钢	台	1
18	P6731AB	一塔塔釜排料泵	12m ³ /h	不锈钢	台	2
19	P6732A/B	二塔塔釜进料泵	12m ³ /h	不锈钢	台	2

3.4.8.4 物料平衡

(1) 生产方式、生产时间

表 3.3-57 苯基三氯硅烷 (C3) 生产方式一览表

产品名称	生产规模	生产线条数	生产方式	生产时间	年生产时间
苯基三氯硅烷 (产品)	3000t/a	2	连续生产	7200	300 天

(2) 物料平衡

产品苯基三氯硅烷 (C3) 的物料平衡表见下表, 物料平衡图见下图。

表 3.2-58 苯基三氯硅烷 (C3) 生产物料平衡表

投入				产出					
物料名称		投入量		物料名称			产出量		
		kg/h	t/a				kg/h	t/a	
三氯氢硅	新补	270.933	1950.714	废气	GC3-1 缩合反应不凝气		70.942	510.782	
	回用	2.756	19.845		其中	氯化氢		70.595	508.282
氯苯	新补	222.293	1600.507			三氯氢硅		0.347	2.500
	回用	1.381	9.940			氯苯		0.000	0.000
真空泵补水		27.778	200.000		GC3-2 精馏一塔不凝气		0.747	5.379	
			其中		氯化氢		0.713	5.134	
					三氯氢硅		0.034	0.245	
					GC3-3 精馏二塔不凝气		0.008	0.059	
			其中		苯基三氯硅烷		0.008	0.059	
					SC3-1 精馏残渣		3.208	23.099	
					其中	苯基三氯硅烷		0.708	5.099
			高沸物			2.500	18.000		
			废水		WC3-1 抽真空废水		27.807	200.209	
					其中	苯基三氯硅烷		0.021	0.149
						氯苯		0.008	0.060
						水		27.778	200
			产品		苯基三氯硅烷		416.667	3000.000	
					其中	苯基三氯硅烷		410.833	2958.00
						高沸物		5.833	42.00
回用	三氯氢硅接收罐（回用到缩合工段）			2.756	19.845				

			其中	三氯氢硅	2.756	19.845
			氯苯接收罐（回到缩合反应工序）		1.374	9.890
			其中	氯苯	1.374	9.890
			氯苯+产品接收罐（回到精馏一塔重新精馏）		3.004	21.63
			其中	氯苯	1.381	9.94
				产品苯基三氯硅烷	1.624	11.69
合计	525.140	3781.006	合计		525.140	3781.006

苯基三氯硅烷（C3）生产过程中原料氯苯平衡情况如下表及下图所示：

表 3.2-59 氯苯物料平衡表

投入				产出		
物料名称		投入量		物料名称	产出量	
		kg/h	t/a		kg/h	t/a
氯苯	新补	219.793	1582.507	进入 W _{C3-1} 抽真空废水	0.008	0.060
	回用	1.381	9.940	参与反应	219.784	1582.447
				回到缩合工序	1.374	9.890
				回到精馏一塔重新精馏	0.007	0.050
合计		221.173	1592.447	合计	221.173	1592.447

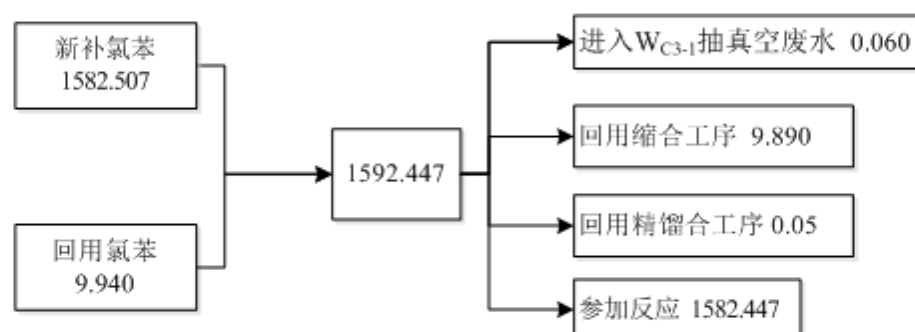


图 3.3-27 氯苯物料平衡图 单位 t/a

3.4.9 甲基三丁酮肟基硅烷（C4）工程分析

产品甲基三丁酮肟基硅烷（C4）共设置 1 条生产线（由 2 台反应釜+1 台产品蒸馏釜+1 台盐蒸馏釜组成），该生产线独立使用，无其他产品共用；年生产时间 2400 小时（100 天/年）。

3.4.9.1 工艺流程描述及产污环节分析

反应原理及工艺略

3、产污环节分析

根据上述工艺流程分析，项目甲基三丁酮肟基硅烷生产产污环节具体见下表。

表 3.3-61 甲基三丁酮肟基硅烷（C4）生产产污环节一览表

类别	编号	来源	主要组分	排放规律	治理措施及排放去向
废气	Gc4-1	反应釜不凝气	石油醚	间歇	1#活性炭装置吸附处理后经 1#排气筒排放
	Gc4-2	产品蒸馏不凝气	石油醚、丁酮肟	间歇	
	Gc4-3	盐蒸馏不凝气	石油醚、丁酮肟、微量水蒸气	间歇	
固废	Sc4-1	盐蒸馏釜残渣	氯化钠及少量水、丁酮肟、氢氧化钠等	间歇	委托有资质单位处理
废水	Wc4-1	盐蒸馏废水	水、少量石油醚、丁酮肟	间歇	污水处理站处理
噪声		生产设备	/	间歇	室内安装、基础减震

3.4.9.2 原、辅材料及动力消耗

甲基三丁酮肟基硅烷（C4）生产装置主要原、辅材料见下表。

表 3.3-62 甲基三丁酮肟基硅烷（C4）生产主要原辅材料消耗一览表

物料名称	来源	年消耗量（t/a）
甲基三氯硅烷	一期 C2 产品副产品	75.293
丁酮肟	外购	111.715
石油醚（溶剂）	外购	6.130
35%液碱	外购	184.182

3.4.9.3 生产设备

甲基三丁酮肟基硅烷（C4）生产设备具体见下表。

表 3.3-63 甲基三丁酮肟基硅烷（C4）主要生产设备一览表

序号	设备位号	名称	技术规格	材质	单位	数量
1	V6241	甲基三氯硅烷计量罐	DN1600X2000, 5m³（立式）	碳钢	台	1
2	V6242	丁酮肟计量罐	DN1600X2000, 5m³（立式）	不锈钢	台	1

3	P6241	丁酮肟输送泵	3m ³ /h	不锈钢	台	1
4	R6241	反应釜	DN1600X2000, 5m ³ (立式)	搪瓷	台	2
4	V6243	盐层罐	DN1600X2000, 5m ³ (立式)	搪瓷	台	1
5	V6244	粗品罐	DN1600X2000, 5m ³ (立式)	搪瓷	台	1
6	P6242	盐层输送泵	5m ³ /h	衬氟	台	1
7	P6243	粗品输送泵	5m ³ /h	衬氟	台	1
8	V6245	中和罐	DN1600X2000, 5m ³ (立式)	搪瓷	台	1
9	V6247	蒸馏釜	DN1600X2000, 5m ³ (立式)	不锈钢	台	1
10	E6241	塔顶冷凝器	DN500X3000; 20 m ² (卧式)	不锈钢	台	1
11	E6242	尾气冷凝器		不锈钢	台	1
12	T6241	精馏塔	DN500X6000	不锈钢	根	1
13	V6249	前馏罐	DN1400X2000, 3m ³ (立式)	不锈钢	台	1
14	V6250	成品罐	DN1600X2500, 5m ³ (立式)	不锈钢	台	1
15	V6251	尾冷接收罐	DN1600X2500, 5m ³ (立式)	不锈钢	台	1
16	P6244	成品输送泵	5m ³ /h	不锈钢	台	1
17	V6252	中和罐	DN1600X2000, 5m ³ (立式)	搪瓷	台	1
18	V6254	蒸馏釜	DN1600X2000, 5m ³ (立式)	不锈钢	台	1
19	E6243	塔顶冷凝器	DN500X3000; 20 m ² (卧式)	不锈钢	台	1
20	E6244	尾气冷凝器	DN500X3000; 20 m ² (立式)	不锈钢	台	1
21	T6242	蒸馏塔	DN500X4000	不锈钢	根	1
22	V6255	气液分离器	DN800X800; 0.5m ³ (立式)	不锈钢	台	1
23	V6256	产品接收罐	DN1400X2000, 3m ³ (立式)	不锈钢	台	1
24	V6257	接收罐	DN1400X2000, 3m ³ (立式)	不锈钢	台	1
25	V6258	接收罐	DN1600X2500, 5m ³ (立式)	不锈钢	台	1
26	V6259	尾冷接收罐	DN800X800, 0.5m ³ (立式)	不锈钢	台	1
27	P6245	丁酮肟输送泵	5m ³ /h	衬氟	台	1

3.4.9.4 物料平衡

(1) 生产方式、生产时间

表 3.3-64 甲基三丁酮肟基硅烷 (C4) 生产方式一览表

产品名称	生产规模	生产线条数	生产方式	生产时间	年生产时间
甲基三丁酮肟基硅烷	150t/a	1	间歇生产	2400	100 天

(2) 物料平衡

生产甲基三丁酮肟基硅烷 (C4) 的物料平衡表见下表, 物料平衡图见下图。

表 3.2-65 甲基三丁酮肟基硅烷 (C4) 生产物料平衡表

投入				产出				
物料名称		投入量		物料名称		产出量		
		kg/h	t/a			kg/h	t/a	
甲基三氯硅烷		31.372	75.293	废气	GC4-1 蒸馏不凝气		0.083	0.200
丁酮肟	新补	48.458	116.2992		其中	石油醚	0.083	0.200
	回用	61.416	147.399		GC4-2 产品蒸馏不凝气		0.149	0.357
石油醚（溶剂）	新补	2.554	6.130		其中	石油醚	0.061	0.147
	回用	5.779	13.870			丁酮肟	0.088	0.211
35%液碱		76.742	184.182		GC4-3 盐蒸馏不凝气		0.608	1.458
					其中	石油醚	0.013	0.031
						丁酮肟	0.534	1.281
						水蒸气	0.061	0.146
					固废	SC4-1 盐蒸馏残渣		39.453
				其中		丁酮肟	0.537	1.288
						氯化钠	35.711	85.707
						氢氧化钠	2.442	5.860
						水	0.763	1.831
				废水	WC4-1 盐蒸馏废水		60.347	144.833
					其中	水	60.047	144.112
						石油醚	0.032	0.078
						丁酮肟	0.268	0.644
				产品	甲基三丁酮肟基硅烷		62.500	150.00
					其中	甲基三丁酮肟基硅烷	60.313	144.75
						石油醚	0.974	2.338
						丁酮肟	0.917	2.200
						甲基丙基二氯硅烷	0.297	0.714
				回用石油醚		5.779	13.87	

				回用丁酮肟		61.536	147.69	
				回用	过渡层回用到沉降工序		5.651	13.659
					其中	甲基丙基二氯硅烷	0.033	0.079
						石油醚	1.390	3.337
						丁酮肟	0.542	1.300
						产品	2.188	5.250
						丁酮肟盐酸盐	1.539	3.693
合计		226.442	543.460	合计		226.442	543.460	

甲基三丁酮肟基硅烷（C4）生产过程中石油醚平衡情况如下表及下图所示：

表 3.2-66 石油醚物料平衡表

投入			产出	
物料名称		投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
石油醚（溶剂）	新补	6.130	进入 G _{C4-1} 蒸馏不凝气	0.200
	回用	13.870	进入 G _{C4-2} 产品蒸馏不凝气	0.147
			进入 G _{C4-3} 盐蒸馏不凝气	0.031
			进入 W _{C4-1} 盐蒸馏废水	0.078
			进入甲基三丁酮肟基硅烷产品	2.338
			回用石油醚	13.870
			回用到沉降槽	3.337
合计		20.00	合计	20.00

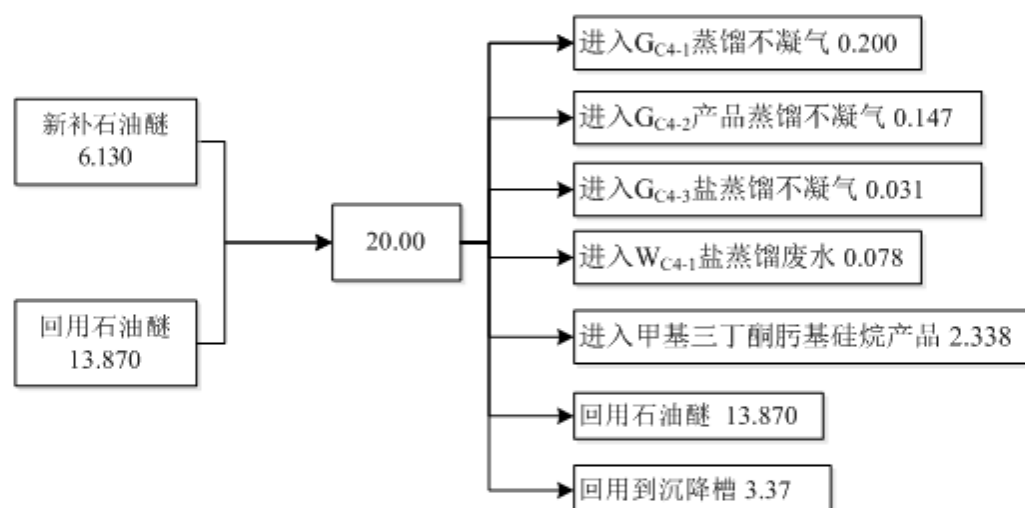


图 3.3-30 石油醚物料平衡图 单位 t/a

(3) 水平衡

甲基三丁酮肟基硅烷（C4）工艺水平衡详见下表和下图。

表 3.2-67 甲基三丁酮肟基硅烷（C4）工艺水平衡表 t/a

进料		出料	
35%液碱带水	119.718	进入 G _{C4-3} 盐蒸馏不凝气	0.146
反应生产	26.371	进入 S _{C4-1} 盐蒸馏残渣	1.831
		进入 W _{C4-1} 盐蒸馏废水	144.112
合计	146.089	合计	146.089

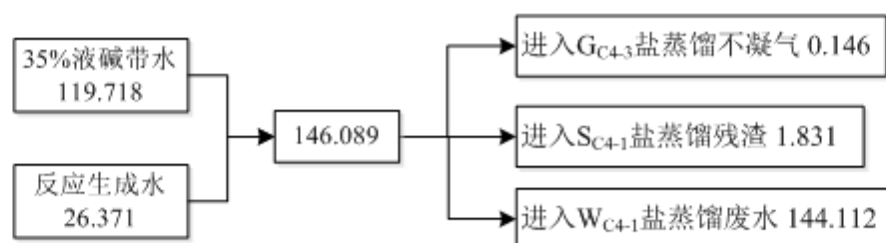


图 3.3-31 甲基三丁酮肟基硅烷 (C4) 工艺水平衡图 单位: t/a

3.4.10 γ -氯丙基三甲氧基硅烷（D1）工程分析

产品 γ -氯丙基三甲氧基硅烷（D1）共设置1条生产线（由1台氯化反应釜+1套精馏系统组成）；年生产时间4320小时（180天/年）。

3.4.10.1 工艺流程描述及产污环节分析

反应原理及工艺略

3、产污环节分析

根据上述工艺流程分析，项目 γ -氯丙基三甲氧基硅烷生产产污环节具体见下表。

表 3.3-69 γ -氯丙基三甲氧基硅烷（D1）生产产污环节一览表

类别	编号	来源	主要组分	排放规律	治理措施及排放去向	
废气	GD1-1	氯化反应不凝气	氯气	间歇	/	水吸收（四级）装置B吸收处理后经2#排气筒排放
	GD1-2	压滤废气	氯气、甲醇	间歇	碱石灰干燥装置D	
	GD1-4	钠盐精制废气	氯气、甲醇、水蒸气	间歇		
	GD1-5	产品精馏不凝气	氯气、甲醇、微量 γ -氯丙基三甲氧基硅烷	间歇		
	GD1-3	离心废气	甲醇	间歇	2#活性炭装置吸附处理后经2#排气筒排放	
废水	WD1-1	钠盐精馏废水	水、甲醇	间歇	厂区污水处理站处理	
固废	SD1-1	精馏残渣	副产品双丙基三甲氧基硅基氯等高沸物	间歇	委托有资质单位处理	
噪声		生产设备	/	连续	室内安装、基础减震	

3.4.10.2 原、辅材料及动力消耗

γ -氯丙基三甲氧基硅烷（D1）生产装置主要原、辅材料见下表。

表 3.3-70 γ -氯丙基三甲氧基硅烷（D1）生产主要原辅材料消耗一览表

物料名称	来源	年消耗量（t/a）
氯	外购	105.645
γ -氯丙基三甲氧基硅烷	来自一期B1产品	1090.840
甲醇	外购	1.734
35%液碱	外购	620.437
水	蒸汽冷凝水	488.354

3.4.10.3 生产设备

γ -氯丙基三甲氧基硅烷（D1）生产设备具体见下表。

表 3.3-71 γ -氯丙基三甲氧基硅烷（D1）主要生产设备一览表

序号	设备位号	设备名称	及技术规格	材料	单位	数量
1	V6401C	氯丙基三甲氧基硅烷计量罐 (卧式)	DN1200×21500,2m³	钢衬 PE	台	1
2	P6401C	硅烷输送泵	5m³/h	/	台	1
3	V6402C	粗品罐	DN2000×4000,15m³ (卧式)	不锈钢	台	1
5	V6403C	洗盐液储罐	DN2000×4000,15m³ (卧式)	不锈钢	台	1
6	P6403C	洗盐液输送泵	5m³/h	/	台	1
7	R6401C	氯化釜 (立式)	DN2000×2500,10m³	不锈钢/碳钢	台	1
8	R6402C	搅拌釜 (立式)	DN1600×1800,5m³	不锈钢/碳钢	台	1
9	×6401C	压滤机	4m³	不锈钢	台	1
10	×6402C	离心机	Ø1250 (华大)	不锈钢	台	1
11	V6404C	氨计量罐 (卧式)	DN1800×3500,10m³	碳钢	台	1
12	V6405C	液氨回收罐 (卧式)	DN1800×3500,10m³	碳钢	台	1
13	V6406C	氨气缓冲罐 (立式)	DN1600×2000,5m³	碳钢	台	1
14	E6401C	回收氨冷凝器	DN800×4000,100 m²	碳钢	台	1
15	P6404C	隔膜压缩机	30m³/h	/	台	1
16	V6407C	离心液接收罐	DN1000×1000,1m³ (卧式)	不锈钢	台	1
17	E6402	尾气冷凝器	DN500×4000,60 m²	碳钢	台	1
18	V6408	尾气冷凝接收罐	DN1000×1000,1m³ (立式)	碳钢	台	1
19	R6403C	洗盐液蒸馏釜 (立式)	DN1600×2000,4.0m³	不锈钢	台	1
20	E6403C	釜顶冷凝器 (卧式)	DN500×2500; 20 m²	不锈钢		1
21	E6404C	尾气冷凝器 (立式)	DN400×2000; 10 m²	不锈钢		1
22	V6409C	回收醇罐	DN2000×4000,15m³ (卧式)	不锈钢	台	1
23	P6405C	醇输送泵	5m³/h	不锈钢	台	1
25	T6501C	精馏塔	DN400×6000S;400	不锈钢		1
26	E6501C	塔顶冷凝器 (卧式)	DN500×3000; 30 m²	管程: 不锈钢; 壳程: 碳钢		1
27	E6502C	尾气冷凝器 (立式)	DN500×3000; 30 m²	管程: 不锈钢; 壳程: 碳钢		1
28	V6502C	前馏接收罐 (立式)	DN1000×1000,1m³	不锈钢		1
29	V6503C	成品接收罐 (立式)	DN1400×1800,4m³	不锈钢		1
30	P6501C	成品输送泵	5m³/h	/	台	1
31	V6504C	高沸物储罐 (卧式)	DN1500×1500,3m³	不锈钢	台	1
32	E6504C	尾气冷凝器 (立式)	DN500×2500; 20 m²	管程: 不锈钢; 壳程: 碳钢		1
33	V6506C	前馏接收罐 (立式)	DN1200×1500,2m³	不锈钢	台	1
34	V6507C	后馏接收罐 (立式)	DN1000×1000,1m³	不锈钢	台	1
35	P6504C	硅烷输送泵	3m³/h	/	台	1
36	P6505C	罗茨真空机组	350m³/h	/	台	1
37	P6508	压滤液泵	20m³/h	碳钢	台	1

3.4.10.4 物料平衡

(1) 生产方式、生产时间

表 3.3-72 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷 (D1) 生产方式一览表

产品名称	生产规模	生产线条数	生产方式	生产时间	年生产时间
γ -氨基丙基三甲氧基硅烷(产品)	900t/a	1	间歇生产	4800h	200 天
双丙基三甲氧基硅基氨(副产品)	19.05t/a				

(2) 物料平衡

产品 γ -氯丙基三甲氧基硅烷(D1)的物料平衡表见下表,物料平衡图见下图。

表 3.2-73a γ -氯丙基三甲氧基硅烷(D1)生产物料平衡表

投入			产出						
物料名称	投入量		物料名称		产出量				
	kg/h	t/a			kg/h	t/a			
氨	24.455	105.645	废气	GD1-1 反应釜不凝气		0.972	4.200		
	26.689	115.296		其中	氨气	0.972	4.200		
γ-氯丙基三甲氧基硅烷	252.509	1090.840		GD1-2 压滤废气		0.216	0.934		
	甲醇	0.401		1.734	其中	氨气	0.171	0.740	
1.844		7.966			甲醇	0.045	0.194		
35%液碱	143.620	620.437		GD1-3 离心废气		0.176	0.760		
	水	113.045		488.354	其中	甲醇	0.176	0.760	
				GD1-4 钠盐蒸馏不凝气		3.079	13.302		
				其中		甲醇	0.079	0.342	
						水蒸气	0.228	0.985	
						氨气	2.772	11.974	
					GD1-5 产品精馏不凝气		0.300	1.296	
					其中		甲醇	0.022	0.095
							γ-氯丙基三甲氧基硅烷	0.021	0.091
						氨气	0.257	1.11	
			固废	SD1-1 精馏残渣		16.008	69.153		
				其中	副产品双丙基三甲氧基硅基氨		0.882	3.810	
						γ-氯丙基三甲氧基硅烷	3.061	13.222	
						高沸物	12.065	52.121	
			废水	WD1-1 钠盐精制冷凝废水		221.386	956.388		
				其中		水	221.307	956.046	
						甲醇	0.079	0.342	

合计					0.000			
			产品		γ -氨基丙基三甲氧基硅烷	208.333	900.000	
				其中		γ -氨基丙基三甲氧基硅烷	207.237	895.263
						副产品双丙基三甲氧基硅基氨	0.441	1.905
						高沸物	0.656	2.833
			副产品		双丙基三甲氧基硅基氨	4.410	19.050	
				其中		双丙基三甲氧基硅基氨	3.087	13.335
						γ -氨基丙基三甲氧基硅烷	0.929	4.015
						高沸物	0.393	1.700
					氯化钠	46.649	201.524	
				其中		氯化钠	45.718	197.501
						氢氧化钠	0.608	2.626
						水	0.323	1.397
			回用		回用液氨	26.689	115.296	
				其中		氨	26.689	115.296
					回用甲醇	1.844	7.966	
				其中		甲醇	1.844	7.966
					回用钠盐离心液	32.500	140.401	
				其中		氯化钠	24.834	107.284
						氢氧化钠	1.418	6.127
	水	6.248			26.990			
合计	562.563	2430.271	合计	562.563	2430.271			

γ -氨基丙基三甲氧基硅烷（D1）生产过程中氨、甲醇平衡情况如下表及下图所示：

表 3.2-73b 氨物料平衡表

投入			产出	
物料名称	投入量 (t/a)		物料名称	产出量 (t/a)
氨	新补	105.645	进入 G _{D1-1} 反应釜不凝气	4.200
	回用	115.296	进入 G _{D1-2} 压滤废气	0.740
反应生成	88.570		进入 G _{D1-4} 钠盐精馏不凝气	11.974
			进入 G _{D1-5} 产品精馏不凝气	1.110
			回用到氨化工段（氨压缩机）	115.296
			参加反应	176.190
合计	309.511		合计	309.511

表 3.2-73c 甲醇物料平衡表

投入			产出	
物料名称	投入量 (t/a)		物料名称	产出量 (t/a)
甲醇	新补	1.734	进入 G _{D1-2} 压滤废气	0.194
	回用	7.966	进入 G _{D1-3} 离心废气	0.760
			进入 G _{D1-4} 钠盐精馏不凝气	0.342
			进入 G _{D1-5} 产品精馏不凝气	0.095
			进入 W _{D1-1} 钠盐精制冷凝废水	0.342
			回用甲醇	7.966
合计	9.700		合计	9.700

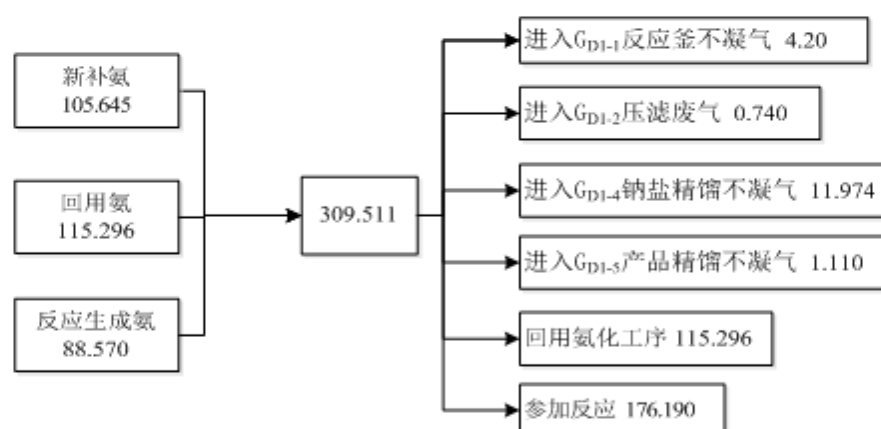


图 3.3-33c 氨物料平衡图 单位 t/a

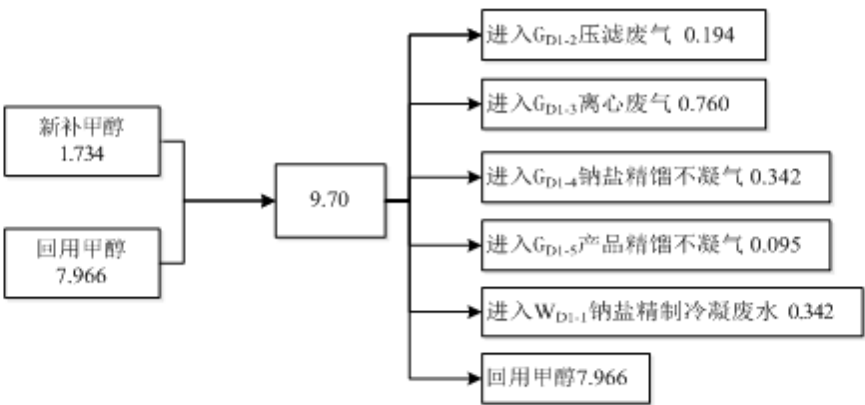


图 3.3-33d 甲醇物料平衡图 单位 t/a

(3) 水平衡

γ -氨基丙基三甲氧基硅烷（D1）工艺水平衡详见下表和下图。

表 3.2-74 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷（D1）工艺水平衡表 t/a

物料名称	投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
35%液碱带水	403.284	进入 G _{D1-4} 钠盐精馏不凝气	0.985
32%碱液配制用水	58.166	进入 W _{D1-1} 钠盐精制冷凝废水	956.046
钠盐蒸馏釜用水	430.188	进入副产品氯化钠	1.397
反应生成水	93.780	回到钠盐蒸馏	26.990
合计	985.418	合计	985.418

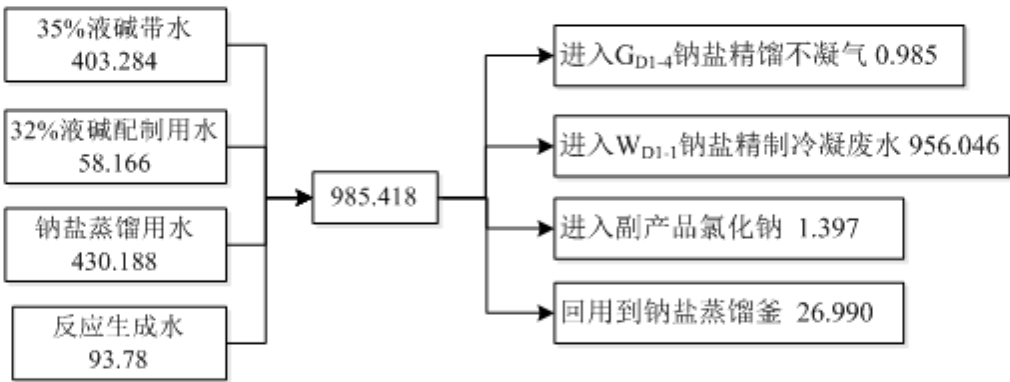


图 3.3-34 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷（D1）工艺水平衡图 单位： t/a

3.4.11 γ -氯丙基三乙氧基硅烷（D2）工程分析

本产品共设置 2 条生产线（每条生产线由 1 台氯化反应釜+1 套精馏塔釜组成）；年生产时间 7200 小时（300 天/年）。

3.4.11.1 工艺流程描述及产污环节分析

反应原理及工艺略

3、产污环节分析

根据上述工艺流程分析，项目 γ -氯丙基三乙氧基硅烷生产产污环节具体见下表。

表 3.3-76 γ -氯丙基三乙氧基硅烷（D2）生产产污环节一览表

类别	编号	来源	主要组成	排放规律	治理措施及排放去向	
废气	G _{D2-1}	氯化反应不废气	氨气	间歇	/	水吸收（四级）装置吸收处理后经 2#排气筒排放
	G _{D2-2}	压滤废气	氨气、乙醇	间歇	碱石灰干燥装置 E	
	G _{D2-4}	钠盐精制废气	氨气、乙醇、水蒸气	间歇		
	G _{D2-5}	产品精馏不凝气	氨气、乙醇、微量γ-氯丙基三乙氧基硅烷	间歇		
	G _{D2-3}	离心废气	乙醇	间歇	2#活性炭吸附处理后经 2#排气筒排放	
废水	W _{D2-1}	钠盐精馏废水	水、乙醇	间歇	厂区污水处理站处理	
固废	S _{D2-1}	精馏残渣	副产品双丙基三乙氧基硅基氨等高沸点杂质	间歇	委托有资质单位处理	
噪声		生产设备	/	连续	室内安装、基础减震	

3.4.11.2 原、辅材料及动力消耗

γ -氯丙基三乙氧基硅烷（D2）生产装置主要原、辅材料见下表。

表 3.3-77 γ -氯丙基三乙氧基硅烷（D2）生产主要原辅材料消耗一览表

物料名称	来源	年消耗量（t/a）
氨	外购	274.567
γ -氯丙基三乙氧基硅烷	一期 B2 产品	3488.256
乙醇	外购	1.734
35%液碱	外购	1641.08
水	蒸汽冷凝水	1056.71

3.4.11.3 生产设备

γ -氯丙基三乙氧基硅烷（D2）生产设备具体见下表。

表 3.3-78 γ -氯丙基三乙氧基硅烷（D2）主要生产设备一览表

序号	设备位号	设备名称	及技术规格	材料	单位	数量
1	V6401A、B	氯丙基三乙氧基硅烷计量罐（卧式）	DN1200X1500,2m ³	钢衬 PE	台	2
2	P6401A	硅烷输送泵	5m ³ /h	/	台	1
3	V6402A	粗品罐	DN2000X4000,15m ³ (卧式)	不锈钢	台	1
4	P6402AB	粗品输送泵	2m ³ /h	/	台	2
5	V6403A	洗盐液储罐	DN2000X4000,15m ³ (卧式)	不锈钢	台	1
6	P6403A	洗盐液输送泵	5m ³ /h	/	台	1
7	R6401AB	氯化釜（立式）	DN2000X2500,10m ³	不锈钢/碳钢	台	2
8	R6402AB	搅拌釜（立式）	DN1600X1800,5m ³	不锈钢/碳钢	台	2
9	X6401A	压滤机	6m ³	不锈钢	台	1
10	X6402A	离心机	Ø1250（华大）	不锈钢	台	1
11	V6404AB	氨计量罐（卧式）	DN1800X3500,10m ³	碳钢	台	2
12	V6405AB	液氨回收罐（卧式）	DN1800X3500,10m ³	碳钢	台	2
13	V6406AB	氨气缓冲罐（立式）	DN1600X2000,5m ³	碳钢	台	2
14	E6401AB	回收氨冷凝器	DN800X4000, 100 m ²	碳钢	台	2
15	P6404AB	隔膜压缩机	30m ³ /h	/	台	2
16	V6407A	离心液接收罐	DN1000X1000,1m ³ (卧式)	不锈钢	台	1
17	V6408	尾气冷凝接收罐	DN1000X1000,1m ³ (立式)	碳钢	台	1
18	R6403A	洗盐液蒸馏釜（立式）	DN1600X2000,4.0m ³	不锈钢	台	1
19	V6409A	回收醇罐	DN2000X4000,15m ³ (卧式)	不锈钢	台	1
20	T6501AB	精馏塔	DN400X6000S;400	不锈钢		2
21	V6502AB	前馏接收罐（立式）	DN1000X1000,1m ³	不锈钢		2
22	V6503AB	成品接收罐（立式）	DN1400X1800,4m ³	不锈钢		2
23	P6501A	成品输送泵	5m ³ /h	/	台	1
24	V6504A	高沸物储罐（卧式）	DN1500X1500,3m ³	不锈钢	台	1
25	P6503A	高沸物输送泵	5m ³ /h	/	台	2
26	V6506A	前馏接收罐（立式）	DN1200X1500,2m ³	不锈钢	台	1
27	V6507A	后馏接收罐（立式）	DN1000X1000,1m ³	不锈钢	台	1
28	V6508	釜液槽	DN1600X2000,4.0m ³	碳钢	台	1
29	P6505AB	罗茨真空机组	350m ³ /h	/	台	2

3.4.11.4 物料平衡

(1) 生产方式、生产时间

表 3.3-79 γ -氯丙基三乙氧基硅烷（D2）生产方式一览表

产品名称	生产规模	生产线条数	生产方式	生产时间	年生产时间
γ -氯丙基三乙氧基硅烷(产品)	3000t/a	2	间歇生产	7200h	300 天
双丙基三乙氧基硅基氨(副产品)	53.13t/a				

(2) 物料平衡

产品 γ -氨丙基三乙氧基硅烷 (D2) 的物料平衡表见下表，物料平衡图见下图。

表 3.2-80a γ -氯丙基三乙氧基硅烷 (D2) 生产物料平衡表

投入				产出					
物料名称		投入量		物料名称			产出量		
		kg/h	t/a				kg/h	t/a	
氨	新补	38.134	274.567	废气	GD2-1反应釜不凝气		1.597	11.500	
	回用	41.162	296.369		其中	氨气	1.597	11.500	
γ-氯丙基三乙氧基硅烷	新补	484.480	3488.256		GD2-2压滤废气		0.119	0.858	
乙醇	新补	0.241	1.734		其中	氨气	0.092	0.664	
	回用	1.106	7.966			乙醇	0.027	0.194	
35%液碱		227.928	1641.08		GD2-3离心废气		0.106	0.760	
水		146.765	1056.71		其中	乙醇	0.106	0.760	
						GD2-4钠盐精馏不凝气		4.341	31.255
					其中	乙醇	0.048	0.342	
						水蒸气	0.204	1.469	
						氨气	4.089	29.444	
					GD2-5产品精馏不凝气		0.193	1.389	
					其中	乙醇	0.013	0.095	
						γ-氯丙基三乙氧基硅烷	0.041	0.299	
						氨气	0.138	0.995	
					固废	SD2-1精馏残渣		22.750	163.798
					其中	副产品双丙基三乙氧基硅基氨		1.643	11.827
						γ-氯丙基三乙氧基硅烷	0.788	5.673	
						高沸点物	20.319	146.298	
					废水	WD2-1钠盐精制冷凝废水		319.742	2302.139
						其中	水	319.694	2301.797
							乙醇	0.048	0.342
					产品	γ-氯丙基三乙氧基硅烷		416.667	3000.000
						其中	γ-氯丙基三乙氧基硅烷	412.584	2970.605
							副产品双丙基三乙氧基硅基氨	1.202	8.654

					高沸物	2.881	20.742	
			副产品	双丙基三乙氧基硅基氨		7.379	53.128	
				其中	双丙基三乙氧基硅基氨		5.168	37.212
					γ-氯丙基三乙氧基硅烷		1.244	8.957
					高沸物		0.967	6.960
			副产品	氯化钠		74.026	532.991	
				其中	氯化钠		72.555	522.398
					氢氧化钠		0.965	6.945
					水		0.507	3.647
			回用	回用液氨（回用到氨化工段）		41.162	296.369	
				其中	氨		41.162	296.369
				回用乙醇（回用到压滤工段）		1.106	7.966	
				其中	乙醇		1.106	7.966
				回用钠盐离心液		50.629	364.528	
				其中	氯化钠		39.413	283.772
氢氧化钠		2.251			16.206			
水		8.965	64.550					
合计	939.817	6766.680	合计		939.817	6766.680		

γ -氨丙基三乙氧基硅烷（D2）生产过程中氨、乙醇平衡情况如下表及下图所示：

表 3.2-80b 氨物料平衡表

投入			产出	
物料名称		投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
氨	新补	274.567	进入 G _{D2-1} 反应釜不凝气	11.500
	回用	296.369	进入 G _{D2-2} 压滤废气	0.664
反应生成氨		234.272	进入 G _{D2-4} 钠盐精馏不凝气	29.444
			进入 G _{D2-5} 产品精馏不凝气	0.995
			回用液氨（回用到氨化工段）	296.369
			参加反应	466.236
合计		805.207	合计	805.207

表 3.2-80c 乙醇物料平衡表

投入			产出	
物料名称		投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
乙醇	新补	1.734	进入 G _{D2-2} 压滤废气	0.194
	回用	7.966	进入 G _{D2-3} 离心废气	0.760
			进入 G _{D2-4} 钠盐精馏不凝气	0.342
			进入 G _{D2-5} 产品精馏不凝气	0.095
			进入 W _{D2-1} 盐蒸馏冷凝废水	0.342
			回用乙醇（回用到压滤工段）	7.966
合计		9.700	合计	9.700

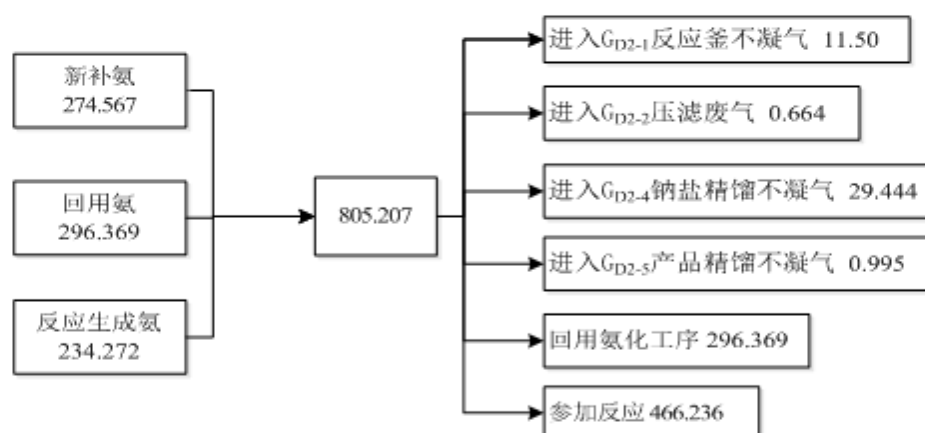


图 3.3-36c 氨物料平衡图 单位 t/a

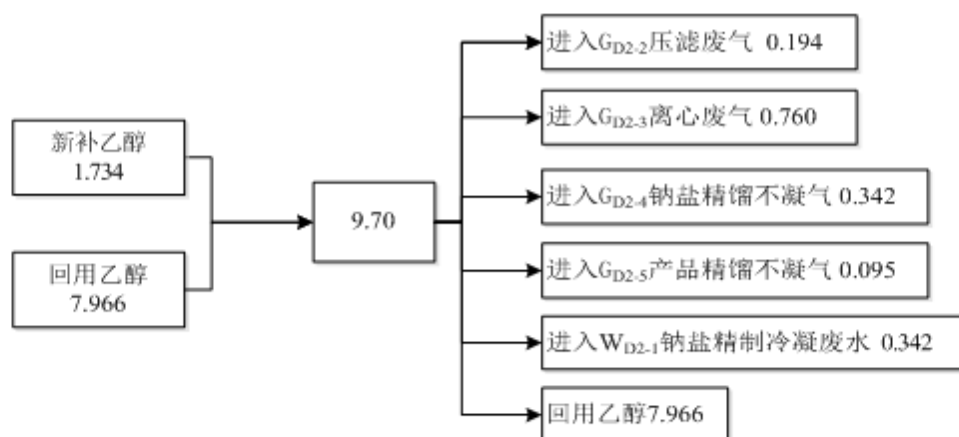


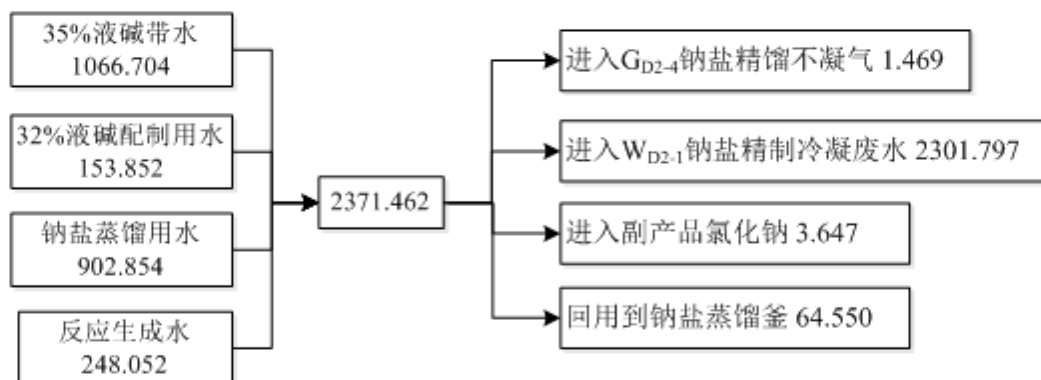
图 3.3-36c 乙醇物料平衡图 单位 t/a

(3) 水平衡

γ -氨基丙基三乙氧基硅烷 (D2) 生产水平衡详见下表和下图。

表 3.2-81 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷 (D2) 生产水平衡表 t/a

投入		产出	
物料名称	投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
35%液碱带水	1066.704	进入 G _{D2-4} 钠盐精馏不凝气	1.469
32%碱液配制用水	153.852	W _{D2-1} 盐蒸馏冷凝废水	2301.797
反应生成水	248.052	进入副产氯化钠	3.647
钠盐蒸馏釜加水	902.854	回到钠盐蒸馏	64.550
合计	2371.462	合计	2371.462

图 3.3-37 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷 (D2) 生产线水平衡图 单位: t/a

3.4.12 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3) 工程分析

本产品 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3) 共设置 1 条生产线 (生产线由 1 套氯化反应釜+1 套精馏塔釜组成)；年生产时间 4320 小时 (180 天/年)。

3.4.12.1 工艺流程描述及产污环节分析

反应原理及工艺略

3、产污环节分析

根据上述工艺流程分析,项目 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷生产产污环节具体见下表。

表 3.3-83 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3) 生产产污环节一览表

类别	编号	来源	主要组分	排放规律	治理措施及排放去向	
废气	G _{D3-1}	氯化反应不废气	氯气	间歇	/	水吸收（四级）装置吸收处理后经 2# 排气筒排放
	G _{D3-2}	压滤废气	氯气、乙醇	间歇	碱石灰干燥装置 F	
	G _{D3-4}	钠盐精制废气	氯气、乙醇、水蒸气	间歇		
	G _{D3-5}	产品精馏不凝气	氯气、乙醇、微量γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷	间歇		
	G _{D3-3}	离心废气	乙醇	间歇	2#活性炭装置吸附处理后经 2#排气筒排放	
废水	W _{D3-1}	钠盐精馏废水	水、乙醇	间歇	厂区污水处理站处理	
固废	S _{D3-1}	精馏残渣	副产品双丙基甲基二乙氧基硅基氯等高沸点杂质	间歇	委托有资质单位处理	
噪声		生产设备	/	连续	室内安装、基础减震	

3.4.12.2 原、辅材料及动力消耗

γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3) 生产装置主要原、辅材料见下表。

表 3.3-84 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3) 生产主要原辅材料消耗一览表

物料名称	来源	年消耗量 (t/a)
氯	外购	100.282
γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷	外购	1100.000
乙醇	外购	1.734
35%液碱	外购	584.510
水	蒸汽冷凝水	375.996

3.4.12.3 生产设备

γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3) 生产设备具体见下表。

表 3.3-85 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3) 主要生产设备一览表

序号	设备位号	设备名称	及技术规格	材 料	单位	数量
1	V6401D	氯丙基甲基二乙氧基硅烷 计量罐（卧式）	DN1200X1500, 2m ³	钢衬 PE	台	1
2	P6401D	硅烷输送泵	5m ³ /h		台	1
3	V6402D	粗品罐	DN2000X4000, 15m ³ (卧式)	不锈钢	台	1
4	P6402D	粗品输送泵	2m ³ /h		台	1
5	V6403D	洗盐液储罐	DN2000X4000, 15m ³ (卧式)	不锈钢	台	1
6	P6403D	洗盐液输送泵	5m ³ /h		台	1
7	R6401D	氯化釜（立式）	DN2000X2500, 10m ³	不锈钢/碳钢	台	1
8	R6402D	搅拌釜（立式）	DN1600X1800, 5m ³	不锈钢/碳钢	台	1
9	X6401D	压滤机	4m ³	不锈钢	台	1
10	X6402D	离心机	Ø1250（华大）	不锈钢	台	1
11	V6404D	氨计量罐（卧式）	DN1800X3500, 10m ³	碳钢	台	1
12	V6405D	液氨回收罐（卧式）	DN1800X3500, 10m ³	碳钢	台	1
13	V6406D	氨气缓冲罐（立式）	DN1600X2000, 5m ³	碳钢	台	1
14	E6401D	回收氨冷凝器	DN800X4000, 100 m ²	碳钢	台	1
15	P6404D	隔膜压缩机	30m ³ /h		台	1
16	V6407D	离心液接收罐	DN1000X1000, 1m ³ (卧式)	不锈钢	台	1
17	E6402	尾气冷凝器	DN500X4000, 60 m ²	碳钢	台	1
18	V6408	尾气冷凝接收罐	DN1000X1000, 1m ³ (立式式)	碳钢	台	1
19	R6403D	洗盐液蒸馏釜（立式）	DN1600X2000, 4.0m ³	不锈钢	台	1
20	E6403D	釜顶冷凝器（卧式）	DN500X2500; 20 m ²	不锈钢		1
21	P6405D	隔膜压缩机	100m ³ /h		台	1
22	T6501D	精馏塔	DN400X6000 S;400	不锈钢		1
23	E6501D	塔顶冷凝器（卧式）	DN500X3000; 30 m ²	管程：不锈钢； 壳程：碳钢		1
24	E6502D	尾气冷凝器（立式）	DN500X3000; 30 m ²	管程：不锈钢； 壳程：碳钢		1
25	V6502D	前馏接收罐（立式）	DN1000X1000, 1m ³	不锈钢		1
26	V6503D	成品接收罐（立式）	DN1400X1800, 4m ³	不锈钢		1
27	P6501D	成品输送泵	5m ³ /h		台	1
28	V6504D	高沸物储罐（卧式）	DN1500X1500, 3m ³	不锈钢	台	1
29	P6503D	高沸物输送泵	5m ³ /h		台	2
30	E6504D	尾气冷凝器（立式）	DN500X2500; 20 m ²	管程：不锈钢； 壳程：碳钢		1
31	V6506D	前馏接收罐（立式）	DN1200X1500, 2m ³	不锈钢	台	1
32	V6507D	后馏接收罐（立式）	DN1000X1000, 1m ³	不锈钢	台	1
33	V6508	釜液槽	DN1600X2000, 4.0m ³	碳钢	台	1
34	P6504D	硅烷输送泵	3m ³ /h		台	1
35	P6505ACD	罗茨真空机组	350m ³ /h		台	3
36	P6508	压滤液泵	20m ³ /h	碳钢	台	1

3.4.12.4 物料平衡

(1) 生产方式、生产时间

表 3.3-86 γ -氨丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3) 生产方式一览表

产品名称	生产规模	生产线条数	生产方式	生产时间	年生产时间
γ -氨丙基甲基二乙氧基硅烷 (产品)	900t/a	1	间歇生产	4800h	200 天
双丙基甲基二乙氧基硅基氨 (副产品)	30.22t/a				

(2) 物料平衡

产品 γ -氨丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3) 的物料平衡表见下表, 物料平衡图见下图。

表 3.2-87a γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3) 生产物料平衡表

投入				产出				
物料名称		投入量		物料名称		产出量		
		kg/h	t/a			kg/h	t/a	
氨	新补	23.213	100.282	废气	GD3-1 反应釜不凝气		0.926	4.000
	回用	25.108	108.466		其中	氨气	0.926	4.000
γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷		254.630	1100.000		GD3-2 压滤废气		0.249	1.074
乙醇	新补	0.401	1.734		其中	氨气	0.204	0.880
	回用	1.844	7.966			乙醇	0.045	0.194
35%液碱		135.303	584.510		GD3-3 离心废气		0.176	0.760
水		87.036	375.996		其中	乙醇	0.176	0.760
					GD3-4 钠盐精馏不凝气		2.972	12.841
					其中	乙醇	0.079	0.342
						水蒸气	0.121	0.523
						氨气	2.772	11.975
					GD3-5 产品精馏不凝气		0.349	1.506
					其中	乙醇	0.022	0.095
						γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷	0.021	0.091
						氨气	0.306	1.320
				固废	SD3-1 精馏残渣		16.816	72.647
				其中	副产品双丙基甲基二乙氧基硅基氨		0.995	4.300
					γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷		2.446	10.565
					高沸物		13.375	57.782
				废水	WD3-1 钠盐精制冷凝废水		189.677	819.405
					其中	水	189.598	819.062
						乙醇	0.079	0.342
产品	γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷		208.333	900.000				
	其中	γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷	206.676	892.839				
		副产品双丙基甲基二乙氧基硅基氨	0.730	3.153				

			高沸物	0.928	4.008	
	副产品	双丙基甲基二乙氧基硅基氨		6.994	30.215	
		其中	双丙基甲基二乙氧基硅基氨	4.910	21.212	
			γ-氨丙基甲基二乙氧基硅烷	0.924	3.993	
			高沸物	1.160	5.010	
	副产品	氯化钠		43.950	189.865	
		其中	氯化钠	43.070	186.064	
			氢氧化钠	0.573	2.474	
			水	0.307	1.327	
	回用	回用液氨（回用到氨化工段）		25.108	108.466	
		其中	氨	25.108	108.466	
		回用乙醇（回用到压滤工段）		1.844	7.966	
		其中	乙醇	1.844	7.966	
	钠盐离心液	回用到钠盐蒸馏		30.141	130.209	
		其中	氯化钠	23.396	101.072	
氢氧化钠			1.336	5.772		
水			5.409	23.365		
	527.536	2278.954	合计		527.536	2278.954

γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷(D3)生产过程中氨、乙醇平衡情况如下表及下图所示:

表 3.2-87b 氨物料平衡表

物料名称		投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
氨	新补	100.282	进入 G _{D3-1} 反应釜不凝气	4.000
	回用	108.466	进入 G _{D3-2} 压滤废气	0.880
反应生成		83.441	进入 G _{D3-4} 钠盐精馏不凝气	11.975
			进入 G _{D3-5} 产品精馏不凝气	1.320
			回用到氨化工段	108.466
			参加反应	165.548
合计		292.189	合计	292.189

表 3.2-87c 乙醇物料平衡表

物料名称		投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
乙醇	新补	1.734	进入 G _{D3-2} 压滤废气	0.194
	回用	7.966	进入 G _{D3-3} 离心废气	0.760
			进入 G _{D3-4} 钠盐精馏不凝气	0.342
			进入 G _{D3-5} 产品精馏不凝气	0.095
			进入 W _{D3-1} 盐蒸馏冷凝废水	0.342
			回用乙醇(回用到压滤工段)	7.966
合计		9.70	合计	9.700

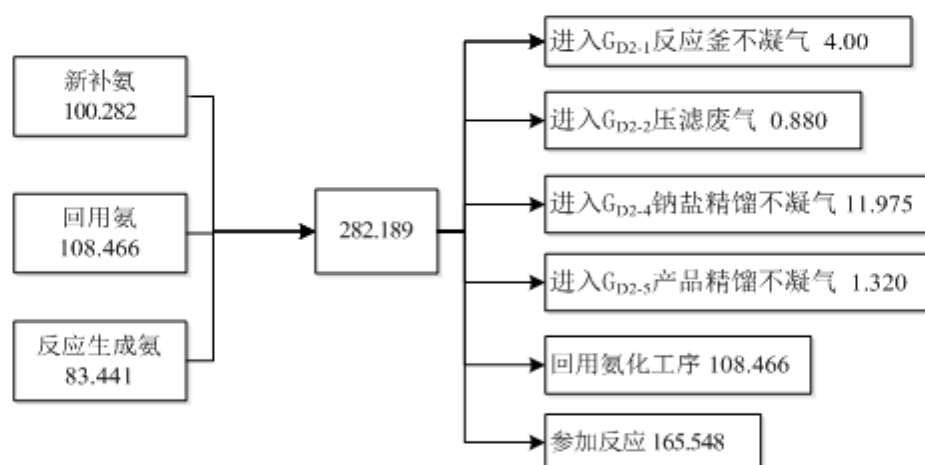


图 3.3-39c 氨物料平衡图 单位 t/a

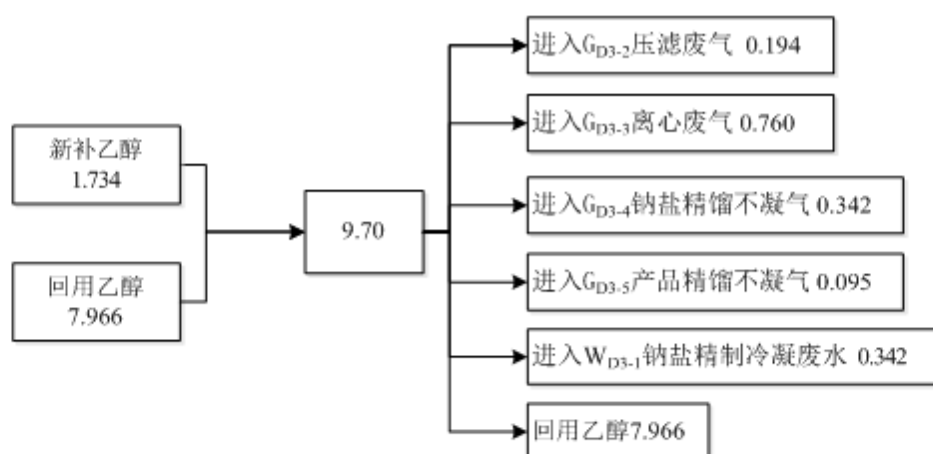


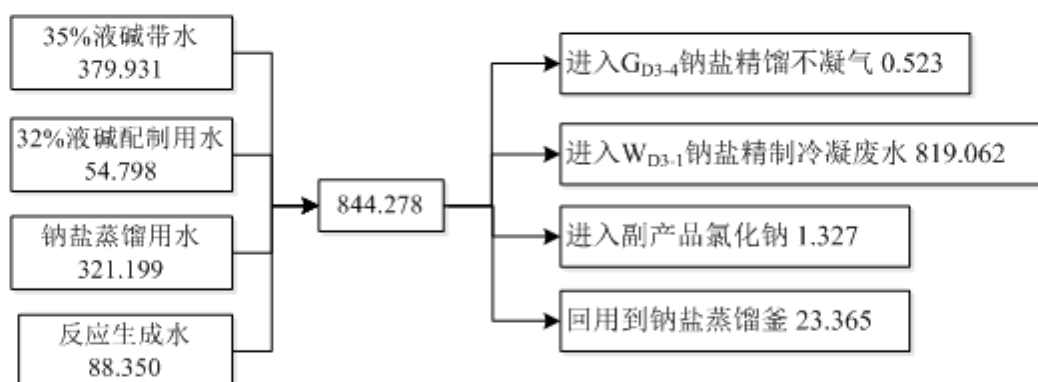
图 3.3-39d 乙醇物料平衡图 单位 t/a

(3) 水平衡

γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3) 生产水平衡详见下表和下图。

表 3.2-88 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3) 生产水平衡表 t/a

物料名称	投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
35%液碱带水	379.931	进入 G _{D3-4} 钠盐精馏不凝气	0.523
32%碱液配制用水	54.798	进入 W _{D3-1} 盐蒸馏冷凝废水	819.062
反应生成	88.350	进入副产品氯化钠	1.327
钠盐蒸馏釜用水	321.199	回用到钠盐蒸馏	23.365
合计	844.278	合计	844.278

图 3.3-40 γ -氨基丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3) 生产线水平衡图 单位: t/a

3.4.13 六甲基二硅氮烷（D4）工程分析

产品六甲基二硅氮烷（D4）共设置 2 条生产线（每条生产线由 1 个氯化反应釜+1 套蒸馏系统组成），年生产时间 3600 小时（150 天/年）。该生产线无其他产品共用。

3.4.13.1 工艺流程描述及产污环节分析

反应原理及工艺略

3、产污环节分析

根据上述工艺流程分析，项目六甲基二硅氮烷生产产污环节具体见下表。

表 3.3-90 六甲基二硅氮烷（D4）生产产污环节一览表

类别	编号	来源	主要组分	排放规律	治理措施及排放去向
废气	G _{D4-1}	氯化反应不凝气	氨气	间歇	氯化釜挥发的氨气经水冷凝器进入氨压缩机压缩液化后回用，未压缩废气经水吸收（四级）装置 B 吸收处理后经 2#排气筒排放
	G _{D4-2}	产品蒸馏不凝气	水蒸气、六甲基二硅氧烷、六甲基二硅氮烷	间歇	2#活性炭装置吸附处理后经 2#排气筒排放
固废	S _{D4-1}	产品蒸馏残渣	六甲基二硅氮烷等高沸物	间歇	委托有资质单位处理
废水	W _{D4-1}	蒸馏废水	水、氨	间歇	一部分回用至本产品氯化反应工段，一部分作为水吸收（四级）装置 B 补水制氨水，剩余水回到污水处理站处理
噪声		生产设备	/	间歇	室内安装、基础减震

3.4.13.2 原、辅材料及动力消耗

六甲基二硅氮烷（D4）生产装置主要原、辅材料见下表。

表 3.3-91 六甲基二硅氮烷（D4）生产主要原辅材料消耗一览表

物料名称	来源	年消耗量（t/a）
甲基三氯硅烷	外购	2223.502
液氨	外购	164.321
水	蒸汽冷凝水	730.467
片碱	外购	803.013

3.4.13.3 生产设备

六甲基二硅氮烷（D4）生产设备具体见下表。

表 3.3-92 六甲基二硅氮烷（D4）主要生产设备一览表

序号	设备名称	及技术规格	材 料	单位	数量
1	三甲基氯硅烷计量罐	DN1500X2000, 4m ³ (卧式)	碳钢	台	2
2	液氨计量罐	DN1200X1500, 2m ³ (卧式)	碳钢	台	2
3	纯水计量罐	DN800X1000, 1m ³ (卧式)	不锈钢	台	2
4	过渡层罐	DN1000X1000, 1m ³ (立式)	不锈钢	台	2
5	盐层罐 (立式)	DN1400X2000, 3m ³	不锈钢	台	2
6	油层罐 (粗品罐)	DN1600X2000, 5m ³ (立式)	不锈钢	台	2
7	氯化釜	DN1500X1500, 3m ³ (立式)	不锈钢	台	2
8	过渡层打料泵	3m ³ /h		台	2
9	盐层输送泵	3m ³ /h		台	1
10	液碱计量罐	DN1200X1500, 2m ³ (立式)	碳钢	台	2
11	中和蒸馏釜	DN1500X1500, 3m ³ (立式)	碳钢	台	2
12	结晶槽	2m ³ (卧式)	碳钢	台	2
13	回收氨水罐	DN1500X1500, 3m ³ (立式)	碳钢	台	2
14	氨缓冲罐	DN1200X1500, 2m ³ (立式)	碳钢	台	2
15	成品蒸馏釜	DN2000X2000, 6m ³ (立式)	不锈钢	台	2
16	蒸馏塔	DN500X10000; S: 500	不锈钢		2
17	塔顶冷凝器		不锈钢		2
18	过渡馏分罐	DN1200X1200, 1.5m ³ (立式)	不锈钢		2
19	副产品接收罐	DN1200X1500, 2m ³	不锈钢		2
20	成品接收罐	DN1600X2000, 5m ³	不锈钢		2
21	尾气冷凝器	DN500X3000; 30 m ² (立式)	不锈钢		2
22	蒸发装置	三效	304	台	1
23	离心机	--	304	台	2

3.4.13.4 物料平衡

(1) 生产方式、生产时间

表 3.3-93 六甲基二硅氮烷 (D4) 生产方式一览表

产品名称	生产规模	生产线条数	生产方式	生产时间	年生产时间
六甲基二硅氮烷	1500t/a	2	间歇生产	3600	150 天

(2) 物料平衡

生产六甲基二硅氮烷 (D4) 的物料平衡表见下表, 物料平衡图见下图。

表 3.2-94 六甲基二硅氮烷 (D4) 生产物料平衡表

投入				产出			
物料名称		投入量 (t/a)		物料名称		产出量 (t/a)	
甲基三氯硅烷	新补	617.640	2223.502	废气	G _{D4-1} 氨化反应不凝气	1.372	4.940
液氨	新补	45.645	164.321		其中 氨气	1.372	4.940
	回用	104.784	377.222		G _{D4-2} 产品蒸馏不凝气	0.408	1.468
水	新补	202.907	730.467		其中	六甲基二硅氮烷	0.207
	回用	244.444	880.000			六甲基二硅氧烷	0.052
片碱		223.059	803.013			水	0.148
				固废	S _{D4-1} 产品蒸馏残渣	14.632	52.676
					其中	六甲基二硅氮烷	3.937
						六甲基二硅氧烷	1.231
						高沸物	9.465
				废水	W _{D4-1} 钠盐精制冷凝废水	295.878	1065.160
					其中	氨	0.519
						水	295.359
					回用液氨 (回用到氨化工段)	104.355	375.677
					其中 氨	104.355	375.677
					回用水 (回用到氨化釜)	244.874	881.545
					其中	氨	0.429
						水	244.444
					回用到沉降槽物料	2.667	9.6
					其中	六甲基二硅氧烷	1.333
						水	1.333
				产品	六甲基二硅氮烷	416.667	1500.000
					其中 六甲基二硅氮烷	401.944	1446.998

			六甲基二硅氧烷	1.308	4.710
			高沸物	13.414	48.292
	副产品	其中	六甲基二硅氧烷	31.733	114.240
			六甲基二硅氧烷	22.242	80.070
			六甲基二硅氮烷	8.288	29.835
			高沸物	1.204	4.335
	副产品	其中	氯化钠	325.894	1173.219
			氯化钠	320.028	1152.101
			氢氧化钠	4.237	15.252
			水	1.629	5.866
合计	1438.479	5178.526	合计	1438.479	5178.526

六甲基二硅氮烷（D4）生产过程中氨平衡情况如下表及下图所示：

表 3.2-95b 氨物料平衡表

物料名称		投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
液氨	新补	164.321	进入 G _{D4-1} 氯化反应不凝气	4.940
	回用	377.222	进入 W _{D4-1} 盐蒸馏冷凝废水	1.867
反应生成氨		334.799	回用到氯化工段	377.222
			参加反应	492.313
合计		876.342	合计	876.342

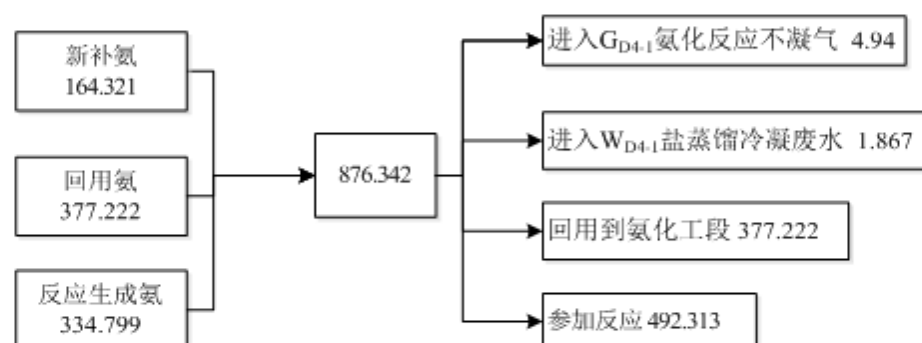


图 3.3-44 氨物料平衡图 单位 t/a

(3) 水平衡

六甲基二硅氮烷（D4）生产水平衡详见下表和下图。

表 3.2-96 六甲基二硅氮烷（D4）生产水平衡表 t/a

物料名称		投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
水	新补	730.467	进入 G _{D4-2} 产品蒸馏不凝气	0.533
	回用	880.000	进入 W _{D4-1} 盐蒸馏冷凝废水	1063.293
反应生成		354.493	回用到氯化釜	880.000
			回用到沉降槽	4.800
			进入副产氯化钠	5.866
			参加反应	10.467
合计		1964.959	合计	1964.959

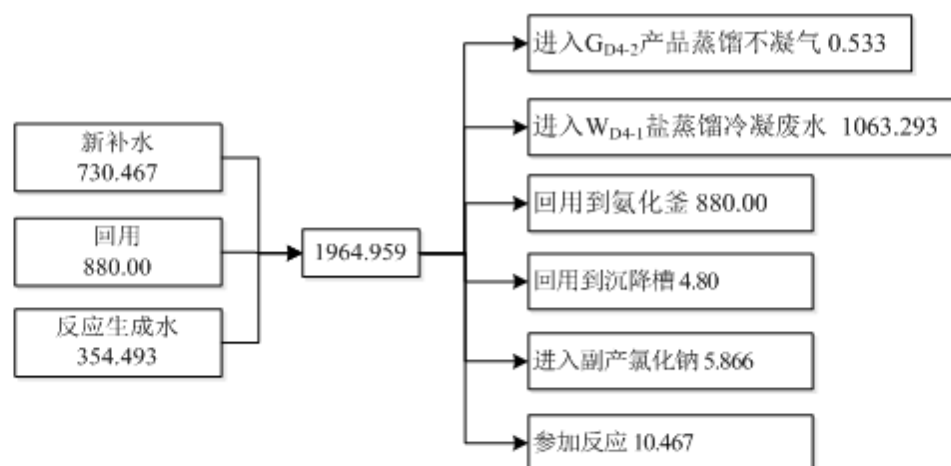


图 3.3-45 六甲基二硅氮烷 (D4) 生产线水平衡图 单位: t/a

3.5 项目工程分析（二期）

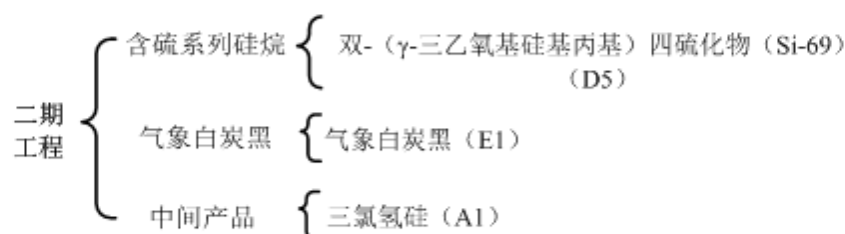
二期工程主要包含 A、D、E 三个生产装置工艺区（其中，A、E 装置区为二期新建，D 装置区依托一期预留装置区），共设置 7 条生产线。其中，

工艺装置 A 区共设置 1 条三氯氢硅（中间产品）产品生产线；

工艺装置 D 区共设置 4 条含硫系列硅烷产品生产线；

工艺装置 E 区共设置 2 条气相白炭黑产品生产线。

二期工程主要产品种类详见下图：



3.5.1 三氯氢硅（A1；中间产品）工程分析

三氯氢硅中间品共设置 1 条生产线，年生产时间 7200 小时（300 天/年）。该生产线无其他产品共用。

3.5.1.1 工艺流程描述及产污环节分析

1、反应原理及工艺略

3、产污环节分析

根据上述工艺流程分析，产品三氯氢硅生产产污环节具体见下表。

表 3.4-3 三氯氢硅产品（A1）生产产污环节一览表

类别	编号	来源	主要组分	排放规律	治理措施及排放去向
废气	GA1-1	硅粉进料抽真空废气	硅粉	连续	布袋除尘器处理后经 3# 排气筒排放
	GA1-2	变压吸附废气	氢气、氯化氢、二氯二氢硅	连续	水吸收（一级）装置 C+ 二级降膜吸收 C+ 碱液（一级）喷淋装置 D 处理后经 3# 排气筒排放
	GA1-3	脱轻塔不凝气	二氯二氢硅、三氯氢硅	连续	
	GA1-4	提纯塔不凝气	二氯二氢硅、三氯氢硅	连续	
	GA1-5	分离塔不凝气	三氯氢硅、四氯化硅	连续	
固废	SA1-1	分离塔残渣	四氯化硅及硅粉等杂质	间歇	危废；委托有资质单位处理
	SA1-2	尾气处理压滤滤渣	二氧化硅、硅酸钠、氯化钠、硅、水	间歇	一般固废；外售建材厂家回收综合利用
噪声		生产设备	/	连续	室内安装、基础减震

3.5.1.2 原、辅材料及动力消耗

中间产品三氯氢硅（A1）生产装置主要原、辅材料见下表。

表 3.4-4 三氯氢硅产品（A1）生产主要原辅材料消耗情况一览表

物料名称	来源	年消耗量（t/a）
氯化氢	一期B1/B2/B3产品及二期E1产品产生的氯化氢气体	15480.052
硅粉	外购	3670.244

3.5.1.3 生产设备

三氯氢硅产品（A1）生产设备具体见下表。

表 3.4-5 三氯氢硅产品（A1）主要生产设备一览表

序号	名称	规格型号	材料	单位	数量
1	真空缓冲罐	Φ600×1920×8	Q345R	台	1
2	硅粉干燥器	Φ400×3150×8	Q235-B	台	2
3	合成炉	Φ600/Φ1620×10100×8/160kW	Q235B/20	台	2
4	旋风分离器	DN150×1380×6	Q235-B	台	2
5	硅尘斗	Φ600×1400×8	Q235-B	台	2
6	过滤器	Φ1600×2850×8	Q235-B	台	2
7	空冷器	Φ600×3500×8	Q345R	台	4
8	冷凝器	Φ600×3250×6F=40 m ²	Q345R	台	4
9	粗产品贮槽	Φ4000×4800×8	Q235B	台	1
10	磁力离心泵	40CQ-32/Q12/H32/4kw	组合件	台	1
11	硅尘缓冲罐	Φ800×3440×10	Q345R	台	1
12	热水桶	Φ2000×2000×8	Q235-B	台	1
13	热水泵	3BA—9Q50H28/7.5kW	组合件	台	2
14	粗产品高位槽	Φ500×2800×8	Q235-B	台	2
15	蒸馏塔釜	Φ1600×4870×10 加热管束 F15 m ²	Q235-B	台	3
16	蒸馏塔节	Φ529×14700×8	10	台	3
17	水冷凝器	Φ800×2700×8F65 m ²	Q245R/Q235B	台	3
18	盐水冷凝器	Φ500×2820×6F25 m ²	Q345R	台	3
19	过滤器	Φ325×503×6	组合件	台	
20	计量槽	Φ800×1700×10	Q345	台	2
21	产品贮罐	Φ4000×4800×8	Q235B	台	2
22	磁力离心泵	40CQ-32Q12H32/4kW	组合件	台	1
23	四氯化硅贮罐	Φ4000×4800×8	Q235B	台	1
24	尾气缓冲罐	Φ800×1700×10	Q345R	台	1
25	尾气冷凝器	Φ500×2900×6F25 m ²	Q345R	台	1
26	尾气水洗塔	Φ600×3000×10	Q345R	台	1
27	变压吸附成套设备	-	组合件	套	1

3.5.1.4 物料平衡

(1) 生产方式、生产时间

表 3.4-6 三氯氢硅产品 (A1) 生产方式一览表

产品名称	生产规模	生产线条数	生产方式	生产时间	年生产时间
三氯氢硅 (产品)	13505.91t/a	1	连续生产	7200	300 天
四氯化硅 (副产品)	5222.63t/a				

(2) 物料平衡

生产三氯氢硅产品 (A1) 的物料平衡表见下表, 物料平衡图见下图。

表 3.4-7 三氯氢硅产品（A1）生产物料平衡表

投入				产出				
物料名称		投入量		物料名称		产出量		
		kg/h	t/a			kg/h	t/a	
氯化氢	新补	2150.007	15480.052	废气	GA1-1 硅粉抽真空废气		0.051	0.367
	回用	90.517	651.725		其中	硅粉	0.051	0.367
硅粉	新补	509.756	3670.244		GA1-2 变压吸附废气		1.426	10.270
	回用	22.894	164.835		其中	二氯二氢硅	0.915	6.589
	氢气	0.045	0.324					
	氯化氢	0.455	3.275					
	硅粉	0.011	0.0825					
	GA1-3 脱轻塔不凝气		2.864		20.619			
	其中	二氯二氢硅	2.672		19.2375			
		三氯氢硅	0.187		1.349			
		氢气	0.004		0.032			
	GA1-4 提纯塔不凝气		1.795		12.921			
	其中	二氯二氢硅	0.713		5.13			
		三氯氢硅	0.935		6.731			
		四氯化硅	0.147		1.060			
	GA1-5 分离塔不凝气		0.398		2.864			
	其中	三氯氢硅	0.034		0.242			
		四氯化硅	0.364		2.622			
固废	SA1-1 分离塔残渣		3.289	23.682				
	其中	四氯化硅	3.278	23.599				
		硅粉	0.011	0.082				
产品	三氯氢硅		1875.821	13505.908				
	其中	三氯氢硅	1868.047	13449.940				
		四氯化硅	7.595	54.685				
		二氯二氢硅	0.178	1.283				

	副产品	四氯化硅	725.366	5222.634
		其中	四氯化硅	724.727
			三氯氢硅	0.639
	回用	回用硅粉（回用到合成炉）	22.894	164.835
		其中	硅粉	22.894
		氯化氢缓冲罐	90.790	653.686
		其中	氯化氢	90.517
			二氯二氢硅	0.272
		回到粗品罐重新精馏	3.559	25.628
		其中	三氯氢硅	3.559
	中间产物	氢气（作为二期白炭黑生产原料）	44.922	323.442
		其中	氢气	44.922
合计			2773.174	19966.856
合计			2773.174	19966.856

三氯氢硅产品（A1）生产过程中氯化氢平衡情况如下表及下图所示：

表 3.4-8 氯化氢物料平衡表

投入			产出	
物料名称		投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
氯化氢	新补	15480.052	进入 G _{A1-2} 变压吸附废气	3.275
	回用	651.725	回用氯化氢	651.725
			参加反应	15476.777
合计		16131.777	合计	16131.777

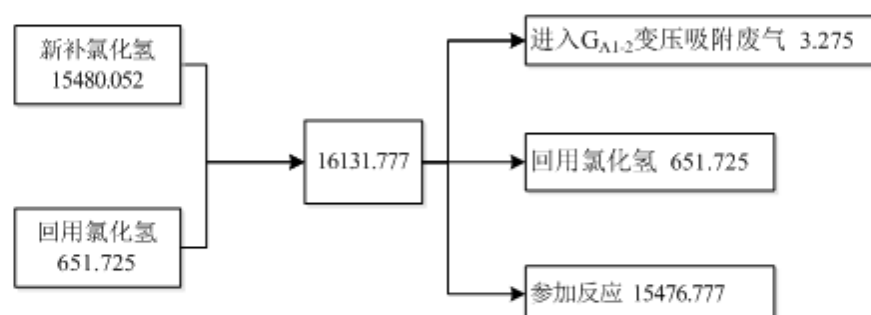


图 3.4-3 氯化氢物料平衡图 单位 t/a

3.5.2 双- γ -三乙氧基硅基丙基)四硫化物 (Si-69) (D5) 工程分析

产品双- γ -三乙氧基硅基丙基)四硫化物 (Si-69) (D5) 共设置 4 条生产线 (每条生产线由 1 个合成反应釜+1 个缩合反应釜+1 套产品蒸馏系统组成), 年生产时间 6000 小时 (250 天/年)。该生产线无其他产品共用。

3.5.2.1 工艺流程描述及产污环节分析

反应原理及工艺略

3、产污环节分析

根据上述工艺流程分析, 产品双- γ -三乙氧基硅基丙基)四硫化物 (Si-69) 生产产污环节具体见下表。

表 3.4-12 Si-69 产品 (D5) 生产产污环节一览表

类别	编号	来源	主要组分	排放规律	治理措施及排放去向
废气	G _{D5-1}	合成反应不凝气	水蒸气及硫磺异味废气	间歇	经碱液 (三级) 喷淋装置 C+2#活性炭装置处理后经 2#排气筒排放
	G _{D5-2}	缩合反应不凝气	水蒸气及硫磺异味废气	间歇	
	G _{D5-3}	产品蒸馏不凝气	微量 γ -氯丙基三乙氧基硅烷及水蒸气	间歇	
	G _{D5-4}	产品离心废气	微量 γ -氯丙基三乙氧基硅烷	间歇	2#活性炭吸附处理后经 2#排气筒排放
废水	W _{D5-1}	反应釜冷凝废水	水	间歇	部分回用到碱液喷淋塔作为吸收液使用, 剩余部分进入污水处理站处理
	W _{D5-2}	产品蒸馏废水	水及微量 γ -氯丙基三乙氧基硅烷	间歇	进入污水处理站处理
	W _{D5-3}	含盐废水	水、氯化钠、亚硫酸钠、氢氧化钠	间歇	进入污水处理站处理
固废	S _{D5-1}	离心废渣	沾染少量产品 Si-69 及 γ -氯丙基三乙氧基硅烷等高沸物的活性炭	间歇	委托有资质单位处理
噪声		生产设备	/	间歇	室内安装、基础减震

3.5.2.2 原、辅材料及动力消耗

产品双- γ -三乙氧基硅基丙基)四硫化物 (Si-69) (D5) 生产装置主要原、辅材料见下表。

表 3.4-13 Si-69 产品 (D5) 生产主要原辅材料消耗一览表

物料名称	来源	年消耗量 (t/a)
γ -氯丙基三乙氧基硅烷	一期 B2 产品	7193.540
硫磺	外购	2101.049

35%液碱	外购	5102.55
活性炭	外购	40.00

3.5.2.3 生产设备

双- $(\gamma$ -三乙氧基硅基丙基)四硫化物 (Si-69) (D5) 生产设备具体见下表。

表 3.4-14 Si-69 产品 (D5) 主要生产设备一览表

序号	名称	规格型号	材料	单位	数量
1	液碱储罐	60m ³	Q345R	台	2
2	液碱计量槽	1.5m ³	Q345R	台	4
3	γ -氯丙基三乙氧基硅烷计量槽	4m ³	304	台	4
4	废水槽	130m ³	Q345R	台	2
5	过滤槽	2m ³	Q345R	台	4
6	母液槽	6m ³	Q345R	台	4
7	接收槽	2m ³	Q345R	台	4
8	缓冲罐	2m ³	Q235B	台	4
9	待检槽	5m ³	Q345R	台	4
10	成品槽	10m ³	Q345R	台	4
11	冷凝水收集槽	5m ³	Q345R	台	4
12	合成釜	3.5m ³	304	台	4
13	缩合釜	6m ³	搪瓷	台	4
14	脱色釜	6m ³	搪瓷	台	4
15	蒸馏釜	6m ³	搪瓷	台	4
16	冷凝器	F=10m ²	组合件	台	4
17	液碱泵	--	组合件	台	2
18	离心机	--	304	台	4
19	蒸发装置	三效	304	台	4

3.5.2.4 物料平衡

(1) 生产方式、生产时间

表 3.4-15 Si-69 产品 (D5) 生产方式一览表

产品名称	生产规模	生产线条数	生产方式	生产时间	年生产时间
双- $(\gamma$ -三乙氧基硅基丙基)四硫化物 (Si-69)	8000t/a	4	间歇生产	6000	250 天

(2) 物料平衡

生产双- $(\gamma$ -三乙氧基硅基丙基)四硫化物 (Si-69) (D5) 的物料平衡表见下表，物料平衡图见下图。

表 3.4-16 Si-69 产品 (D5) 生产物料平衡表

物料名称	投入量		物料名称	产出量	
	kg/h	t/a		kg/h	t/a
γ -氯丙基三乙氧基硅烷	1198.923	7193.540	废气	GD5-1 合成反应不凝气	0.304 1.826
硫磺	350.175	2101.049		其中 异味废气	- -
35%液碱	850.425	5102.55		水蒸气	0.304 1.826
活性炭	6.667	40.00		GD5-2 缩合反应不凝气	0.274 1.643
				其中 异味废气	- -
				水蒸气	0.274 1.643
				GD5-3 产品蒸馏不凝气	0.025 0.150
				其中 γ -氯丙基三乙氧基硅烷	0.0003 0.002
				水蒸气	0.025 0.148
				GD5-4 离心废气	0.003 0.018
				其中 γ -氯丙基三乙氧基硅烷	0.003 0.018
			废水	WD5-1 反应釜冷凝废水	115.071 690.425
				其中 水	115.071 690.425
				WD5-2 产品蒸馏冷凝废水	24.656 147.936
				其中 水	24.627 147.761
				γ -氯丙基三乙氧基硅烷	0.029 0.175
				WD5-3 含盐废水	905.615 5433.691
				其中 氢氧化钠	0.577 3.462
				亚硫酸钠	153.108 918.649
			固废	水	467.603 2805.621
				氯化钠	464.657 2787.944
				SD5-1 离心废渣	10.343 62.061
				其中 产品 Si-69	0.759 4.553
				高沸物杂质	2.918 17.508
				活性炭	6.667 40.00
			回用	回沉降槽重新精馏物料	1.557 9.343

		其中	产品 Si-69	0.458	2.750
			氢氧化钠	0.007	0.040
			亚硫酸钠	0.093	0.560
			水	0.775	4.650
			氯化钠	0.191	1.143
			γ -氯丙基三乙氧基硅烷等高沸物	0.033	0.200
	产品	双-(γ -三乙氧基硅基丙基)四硫化物 (Si-69)		1333.333	8000.000
		其中	双-(γ -三乙氧基硅基丙基)四硫化物 (Si-69)	1307.075	7842.450
			高沸物	26.258	157.550
合计	2391.182	14347.092	合计		2391.182 14347.092

(3) 水平衡

双-(γ -三乙氧基硅基丙基)四硫化物 (Si-69) (D5) 生产水平衡详见下表和下图。

表 3.4-17 Si-69 产品 (D5) 生产水平衡表 t/a

投入		产出	
物料名称	投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
35%液碱带水	3258.127	进入 G _{D5-1} 合成反应不凝气	1.826
反应生成水	393.947	进入 G _{D5-2} 缩合反应不凝气	1.643
		进入 G _{D5-3} 产品蒸馏不凝气	0.148
		进入 W _{D5-1} 反应釜冷凝废水	690.425
		进入 W _{D5-2} 产品蒸馏废水	147.761
		进入 W _{D5-3} 含盐废水	2805.621
		回到沉降槽重新精馏	4.650
合计	3652.074	合计	3652.074

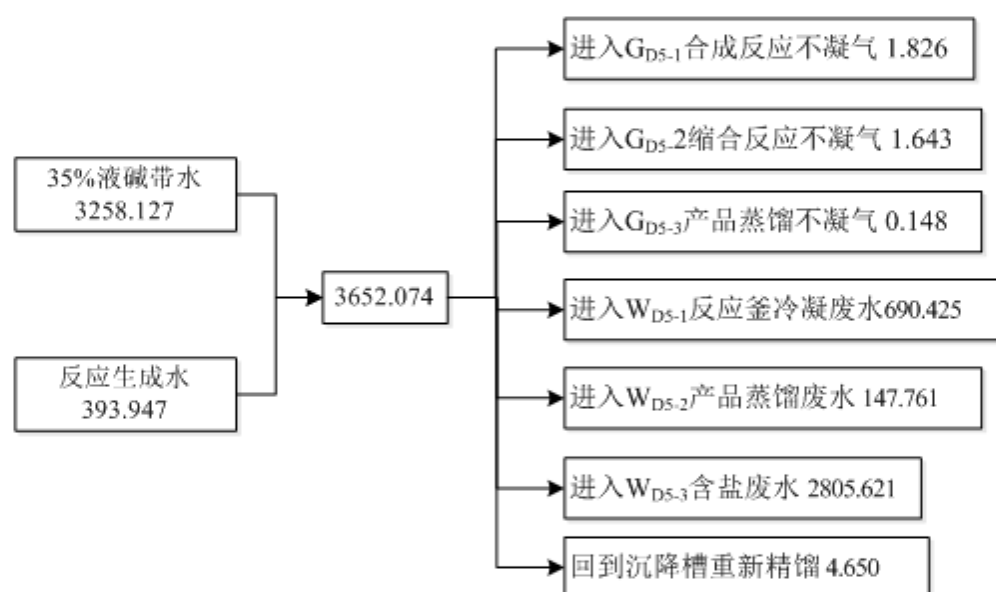


图 3.4-8 Si-69 产品 (D5) 生产线水平衡图 单位: t/a

3.5.3 气相白炭黑（E1）工程分析

气相白炭黑产品共设置 2 条生产线，年生产时间 7200 小时（300 天/年）。该生产线无其他产品共用。

3.5.3.1 工艺流程描述及产污环节分析

反应原理及工艺略

3、废气处理

G_{E1-3} 料仓粉尘（二氧化硅粉）、G_{E1-4} 产品真空包装粉尘（二氧化硅粉）经布袋除尘后由 3#排气筒排放。

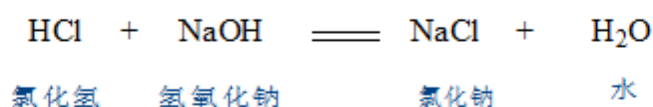
G_{E1-1} 变压吸附废气、G_{E1-2} 脱酸炉不凝气进入同一套废气处理设施处理（废气处理设施由一级水吸收装置 C（一级拆流板，防止堵塞）+二级降膜吸收装置 C+一级碱液喷淋装置 D 组成）。

废气进入水吸收装置及二级降膜装置时，废气中氯化氢气体被水吸收，未被水吸收的氯化氢气体进入末端碱液喷淋装置进行处理。

水吸收装置内吸收液进入多功能压滤机进行压滤（压滤机为防腐密封设备），经压滤机压滤后的滤液进入中间盐酸储罐，人为对储罐内盐酸浓度进行检测，若浓度达到 31%，盐酸送入盐酸储罐作为副产外售；若浓度达不到 31%，则将滤液重新泵入喷淋吸收装置作为吸收液循环使用。

压滤后滤渣（此时呈酸性）使用 31%液碱重复冲洗中和，然后再次进行压滤；压滤后的废水全部回用到水喷淋装置作为吸收液循环使用，滤渣（呈中性）为一般固废（集中外售）。

加入液碱中和时，发生的化学反应如下：



注：水喷淋装置运行期间，装置内吸收液中水分一部分不断参与化学反应消耗，另外一部分进入副产盐酸，装置内的水吸收液不用更换，定期补充即可。

4、产污环节分析

根据上述工艺流程分析，产品气相白炭黑生产产污环节具体见下表。

表 3.4-20 气相白炭黑产品（E1）生产产污环节一览表

类别	编号	来源	主要组分	排放规律	治理措施及排放去向
废气	GE1-1	变压吸附废气	氢气、丙烷、空气(氧气、氮气等)及少量氯化氢	连续	水吸收(一级)装置 C+二级降膜吸收 C+碱液(一级)喷淋装置 D 处理后经 3#排气筒排放
	GE1-2	脱酸炉不凝气	氯化氢、水蒸气	连续	
	GE1-3	产品料仓废气	二氧化硅粉	连续	布袋除尘器处理后经 3#排气筒排放
	GE1-4	产品真空包装粉尘	二氧化硅粉	间歇	
固废	SE1-1	尾气处理压滤滤渣	二氧化硅、氯化钠、水等	间歇	一般固废;外售建材厂家回收综合利用
噪声		生产设备	/	连续	室内安装、基础减震

3.5.3.2 原、辅材料及动力消耗

产品气相白炭黑(E1)生产装置主要原、辅材料见下表。

表 3.4-21 气相白炭黑产品(E1)生产主要原辅材料消耗一览表

物料名称	来源	年消耗量(t/a)
四氯化硅	一期 C1 副产品/二期 A1 副产品	6326.206
氢气	二期 A1 中间产物	323.442
压缩空气	自制	11143.911

3.5.3.3 生产设备

产品气相白炭黑(E1)生产设备具体见下表。

表 3.4-22 气相白炭黑产品(E1)主要生产设备一览表

序号	名称	规格型号	材料	单位	数量
1	四氯化碳计量罐	V=2m ³	Q345R	台	2
2	原料输送泵	N=2.2kW	组合件	台	2
3	聚集器	L6508×W1700	钛	台	2
4	燃烧器	-	316L	台	2
5	反应炉	换热面积 3.85m ²	钛/304	台	2
6	变压吸附成套设备	-	组合件	套	2
7	脱酸炉	-	304	台	4
8	旋风除尘器	-	304	台	2
9	真空缓冲罐	Φ2000×2000, V=10m ³	304	台	2
10	产品料仓	Φ5000×5000, V=100m ³	PP	台	2
11	包装真空泵	-	组合件	台	2

3.5.3.4 物料平衡

(1) 生产方式、生产时间

表 3.4-23 气相白炭黑产品 (E1) 生产方式一览表

产品名称	生产规模	生产线条数	生产方式	生产时间	年生产时间
气相白炭黑	2229.547t/a	2	连续生产	7200	300 天

(2) 物料平衡

生产气相白炭黑产品 (E1) 的物料平衡表见下表, 物料平衡图见下图。

(3) 水平衡

气相白炭黑产品 (E1) 生产水平衡详见下表和下图。

表 3.4-25 气相白炭黑产品 (E1) 生产水平衡表 t/a

投入		产出	
物料名称	投入量 (t/a)	物料名称	产出量 (t/a)
反应生成水	1568.656	进入 GE1-2 脱酸炉不凝气	1.569
		回到吸收装置制副产盐酸	1567.087
合计	1568.656	合计	1568.656



图 3.4-11 气相白炭黑产品 (E1) 生产线水平衡图 单位: t/a

3.6 一期工程主要污染源及污染防治措施

3.6.1 废气

一期共设置 3 个生产工艺装置区（B\C\D）、三处储罐区（综合储罐区、盐酸储罐区、液氨储罐区）、一台燃气导热油炉、一处危废暂存间、一座污水处理站（包括一处三效蒸发预处理）。

一期大气污染源主要包括各车间内工艺废气、导热油炉燃气废气、储罐区储罐的大小呼吸废气、污水站废气及危废暂存间废气等。

3.6.1.1 有组织废气

3.6.1.1.1 走向图及处理措施汇总

一期废气走向如图 3.6-1a、3.6-1b。

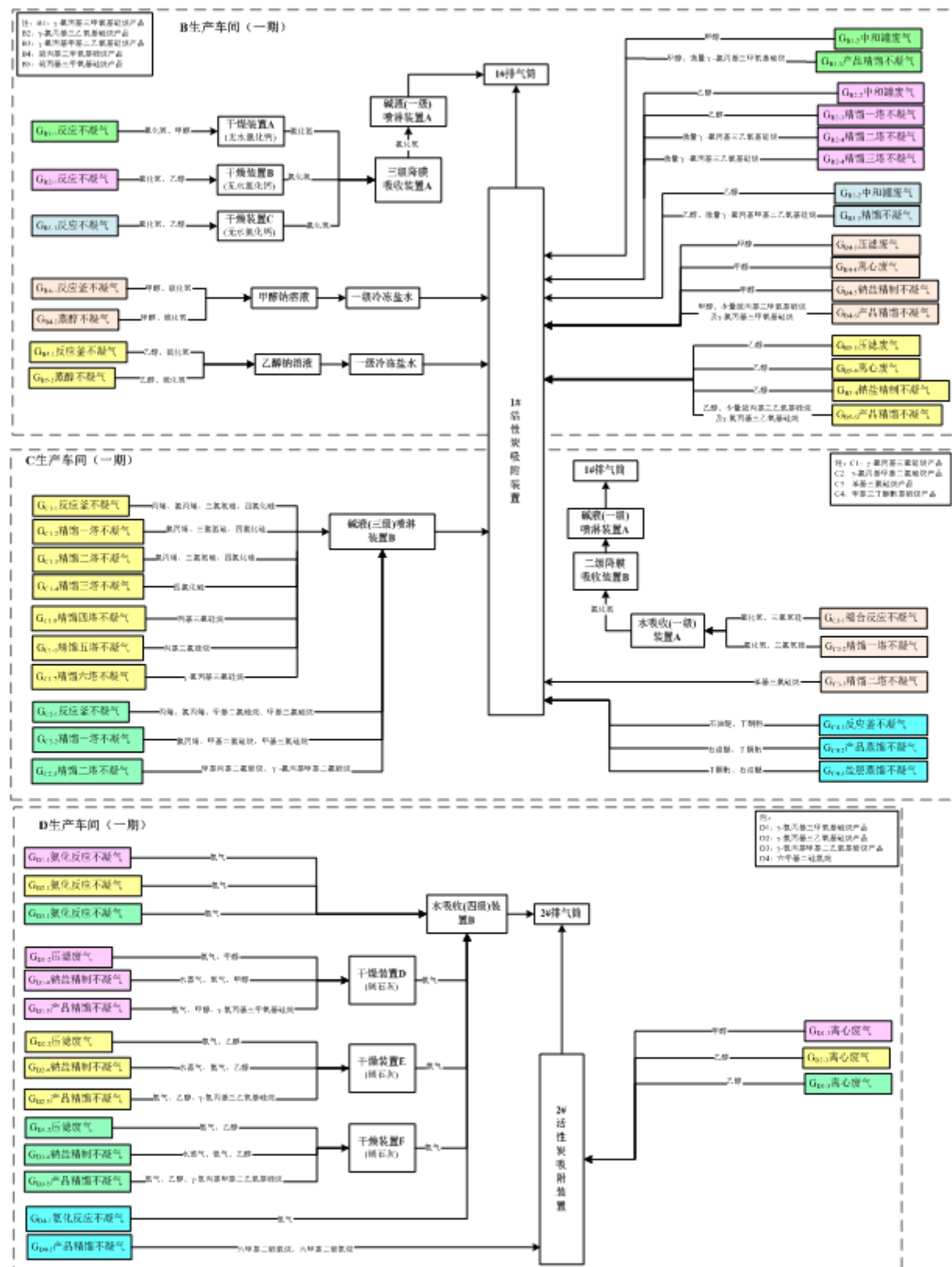


图 3.6-1a 一期项目工艺废气走向、处理设施及排气筒对应情况示意图

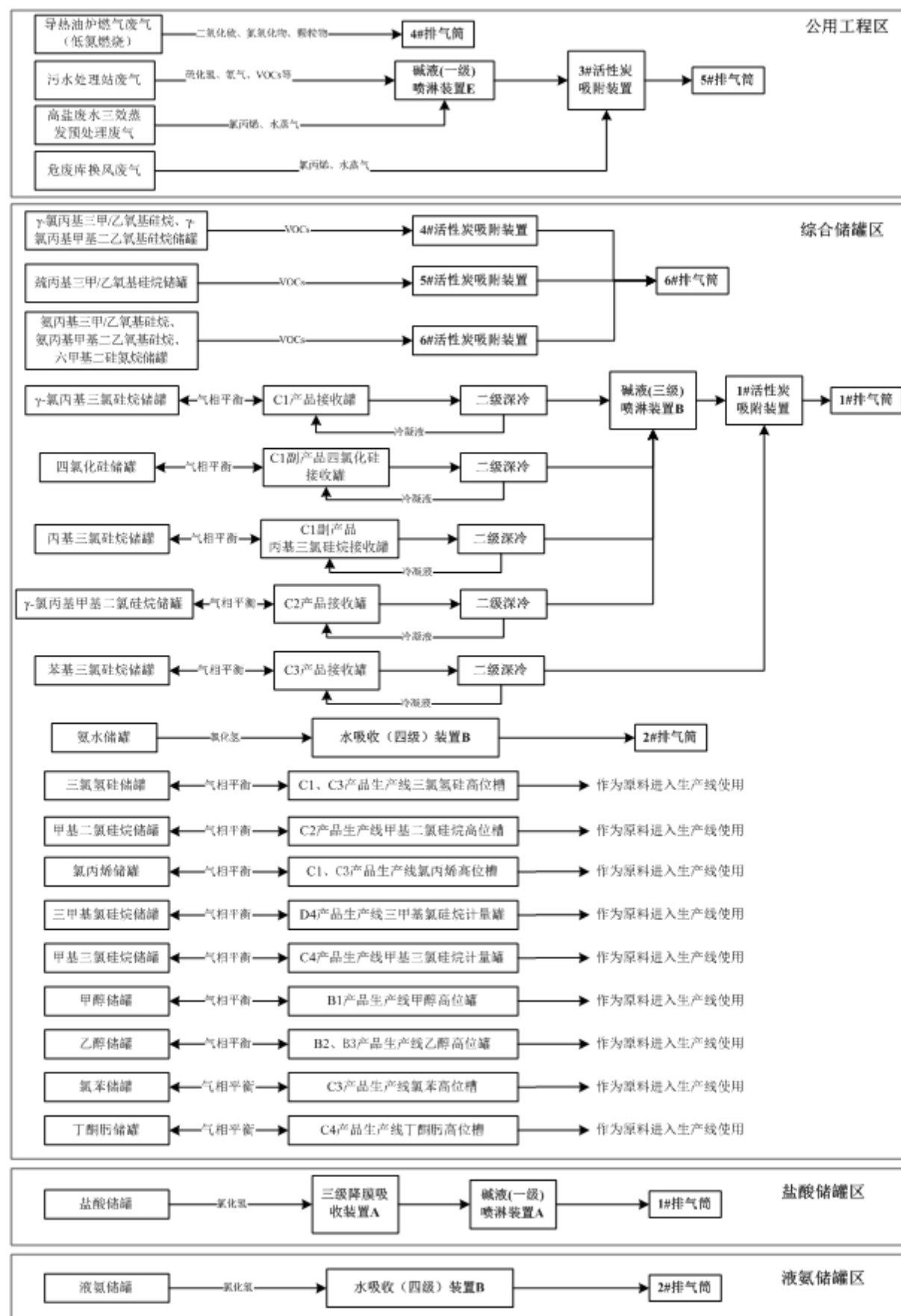


图 3.6-1b 一期项目其他废气走向、处理设施及排气筒对应情况示意图

一期项目废气处理措施及对应排气筒详见下表：

表 3.6-1 一期项目废气处理措施及对应排气筒一览表

废气源			主要污染物	废气处理措施	排放方式
γ-氯丙基三甲氧基硅烷（B1）	GB1-1	酯化反应不凝气	氯化氢、甲醇	无水氯化钙干燥装置 A+三级降膜吸收装置 A+碱液（一级）喷淋装置 A	1#排气筒； 总风量 20000m³/h； h=30m； d _管 =0.8m
	GB1-2	中和罐不凝气	甲醇	1#活性炭吸附装置	
	GB1-3	精馏不凝气	γ-氯丙基三甲氧基硅烷、甲醇		
γ-氯丙基三乙氧基硅烷（B2）	GB2-1	酯化反应不凝气	氯化氢、乙醇	无水氯化钙干燥装置 B+三级降膜吸收装置 A+碱液（一级）喷淋装置 A	1#排气筒
	GB2-2	中和罐不凝气	乙醇	1#活性炭吸附装置	
	GB2-3	精馏一塔不凝气	乙醇		
	GB2-4	精馏二塔不凝气	乙醇		
	GB2-5	精馏三塔不凝气	乙醇、γ-氯丙基三乙氧基硅烷		
γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷（B3）	GB3-1	酯化反应不凝气	氯化氢、乙醇	无水氯化钙干燥装置 C+三级降膜吸收装置 A+碱液（一级）喷淋装置 A	1#排气筒
	GB3-2	中和罐不凝气	乙醇	1#活性炭吸附装置	
	GB3-3	产品精馏不凝气	乙醇、γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷		
疏丙基三甲氧基硅烷（B4）	GB4-1	反应釜不凝气	甲醇、硫化氢	甲醇钠溶液吸收+一级冷冻盐水深冷+1#活性炭吸附装置	1#排气筒
	GB4-2	蒸醇不凝气	甲醇、硫化氢	1#活性炭吸附装置	
	GB4-3	压滤废气	甲醇		
	GB4-4	离心废气	甲醇		
	GB4-5	钠盐精制不凝气	甲醇、水蒸气		
	GB4-6	产品精馏不凝气	甲醇、疏丙基三甲氧基硅烷及原料γ-氯丙基三甲氧基硅烷		
疏丙基三乙氧基硅烷（B5）	GB5-1	反应釜不凝气	乙醇、硫化氢	乙醇钠溶液吸收+一级冷冻盐水深冷+1#活性炭吸附装置	1#排气筒
	GB5-2	蒸醇不凝气	乙醇、硫化氢	1#活性炭吸附装置	
	GB5-3	压滤废气	乙醇		
	GB5-4	离心废气	乙醇		
	GB5-5	钠盐精制不凝气	乙醇		
	GB5-6	产品精馏不凝气	乙醇、水蒸气		
γ-氯丙基三氯硅烷	GC1-1	反应不凝气	丙烯、氯丙烯、三氯氢硅、四氯化硅	碱液（三级）喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置	1#排气筒
	GC1-2	精馏一塔不凝气	氯丙烯、三氯氢硅、		

(C1)			四氯化硅		
	Gc1-3	精馏二塔不凝气	氯丙烯、三氯氢硅、四氯化硅		
	Gc1-4	精馏三塔不凝气	四氯化硅		
	Gc1-5	精馏四塔不凝气	丙基三氯硅烷		
	Gc1-6	精馏五塔不凝气	丙基三氯硅烷		
	Gc1-7	精馏六塔不凝气	γ -氯丙基三氯硅烷		
γ -氯丙基甲基二氯硅烷 (C2)	Gc2-1	反应不凝气	丙烯、氯丙烯、甲基二氯硅烷、甲基三氯硅烷	碱液(三级)喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置	1#排气筒
	Gc2-2	精馏一塔不凝气	氯丙烯、甲基二氯硅烷、甲基三氯硅烷		
	Gc2-3	精馏二塔不凝气	甲基丙基二氯硅烷、 γ -氯丙基甲基二氯硅烷		
苯基三氯硅烷 (C3)	Gc3-1	缩合反应不凝气	氯化氢、三氯氢硅、氯苯	水吸收(一级)装置 A+二级降膜吸收装置 B+碱液(一级)喷淋装置 A+1#活性炭吸附装置	1#排气筒
	Gc3-2	精馏一塔不凝气	氯化氢、三氯氢硅		
	Gc3-3	精馏二塔不凝气	氯苯及微量苯基三氯硅烷	1#活性炭吸附装置	
甲基三丁酮肟基硅烷 (C4)	Gc4-1	反应釜不凝气	石油醚、丁酮肟	1#活性炭吸附装置	1#排气筒
	Gc4-2	产品蒸馏不凝气	石油醚、丁酮肟		
	Gc4-3	盐蒸馏不凝气	石油醚、丁酮肟、水蒸气		
γ -氯丙基三甲氧基硅烷 (D1)	GD1-1	氯化反应不废气	氨气	水吸收(四级)装置 B	2#排气筒, 总风量 8000m ³ /h; h=30m; d _管 =0.6m
	GD1-2	压滤废气	氨气、甲醇	碱石灰干燥装置 D+水吸收(四级)装置 B	
	GD1-4	钠盐精制废气	氨气、甲醇、水蒸气		
	GD1-5	产品精馏不凝气	氨气、甲醇、微量 γ -氯丙基三甲氧基硅烷		
	GD1-3	离心废气	甲醇	2#活性炭吸附装置	
γ -氯丙基三乙氧基硅烷 (D2)	GD2-1	氯化反应不废气	氨气	水吸收(四级)装置 B	2#排气筒
	GD2-2	压滤废气	氨气、乙醇	碱石灰干燥装置 E+水吸收(四级)装置 B	
	GD2-4	钠盐精制废气	氨气、乙醇、水蒸气		
	GD2-5	产品精馏不凝气	氨气、乙醇、微量 γ -氯丙基三乙氧基硅烷		
	GD2-3	离心废气	乙醇	2#活性炭吸附装置	
γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷	GD3-1	氯化反应不废气	氨气	水吸收(四级)装置 B	2#排气筒
	GD3-2	压滤废气	氨气、乙醇	碱石灰干燥装置 F+水吸收(四级)装置 B	
	GD3-4	钠盐精制废气	氨气、乙醇、水蒸气		

(D3)	G _{D3-5}	产品精馏不凝气	氨气、乙醇、微量 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷		
	G _{D3-3}	离心废气	乙醇	2#活性炭吸附装置	
六甲基二硅氮烷 (D4)	G _{D4-1}	氯化反应不凝气	氨气	水吸收（四级）装置 B	
	G _{D4-2}	产品蒸馏不凝气	水蒸气、六甲基二硅氧烷、六甲基二硅氮烷	2#活性炭吸附装置	2#排气筒
导热油炉燃气废气			二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	低氮燃烧	4#排气筒； 6000m ³ /h； h=27m； d _{当量} =0.5m
污水处理区	污水处理站废气		硫化氢、氨气、臭气浓度、VOCs	碱液（一级）喷淋 E+3#活性炭吸附装置	5#排气筒； 5000m ³ /h； h=15m； d _{当量} =0.3m
	高盐废水三效蒸发预处理废气		氯丙烯	碱液（一级）喷淋 E+3#活性炭吸附装置	
危废库废气			VOCs	3#活性炭吸附装置	
储罐区大小呼吸废气	γ -氯丙基三甲/乙氧基硅烷、 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷储罐		VOCs	氮封，罐顶呼吸阀废气引入 4#活性炭吸附装置处理	6#排气筒； 5000m ³ /h； h=15m； d _{当量} =0.3m
	疏丙基三甲/乙氧基硅烷储罐		VOCs	氮封，罐顶呼吸阀废气引入 5#活性炭吸附装置处理	
	氨丙基三甲/乙氧基硅烷、氨丙基甲基二乙氧基硅烷、六甲基二硅氮烷储罐		VOCs	氮封，罐顶呼吸阀废气引入 6#活性炭吸附装置处理	
	γ -氯丙基三氯硅烷储罐		γ -氯丙基三氯硅烷	与 C1 产品接收罐气相平衡，经二级深冷后进入碱液（三级）喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置	1#排气筒
	四氯化硅储罐		四氯化硅	与 C1 副产品四氯化硅接收罐气相平衡，经二级深冷后进入碱液（三级）喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置	
	丙基三氯硅烷储罐		丙基三氯硅烷	与 C1 副产品丙基三氯硅烷接收罐气相平衡，经二级深冷后进入碱液（三级）喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置	
	γ -氯丙基甲基二氯硅烷储罐		γ -氯丙基甲基二氯硅烷	与 C2 产品接收罐气相平衡，经二级深冷后进入碱液（三级）喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置	
	苯基三氯硅烷储罐		苯基三氯硅烷	与 C3 产品接收罐气相平衡，经二级深冷后进入 1#活性炭吸附装置	
	三氯氢硅储罐		三氯氢硅	分别与 C1、C3 产品生产线三氯氢硅高位槽气相平衡；作为原料进入生产线使用	
	甲基二氯硅烷储罐		甲基二氯硅烷	与 C2 产品生产线甲基二氯硅烷高位槽气相平衡；作为原料进入生产线使用	
	氯丙烯储罐		氯丙烯	分别与 C1、C3 产品生产线氯丙烯高位槽气相平衡；作为原料进入生产线使用	
	三甲基氯硅烷储罐		三甲基氯硅烷	与 D4 产品生产线三甲基氯硅烷计量罐气相平衡	

			衡；作为原料进入生产线使用
甲基三氯硅烷储罐	甲基三氯硅烷	与 C4 产品生产线甲基三氯硅烷计量罐气相平衡；作为原料进入生产线使用	
甲醇储罐	甲醇	与 B1 产品生产线甲醇高位罐气相平衡；作为原料进入生产线使用	
乙醇储罐	乙醇	分别与 B2、B3 产品生产线乙醇高位罐气相平衡；作为原料进入生产线使用	
氯苯储罐	氯苯	与 C3 产品生产线氯苯高位槽气相平衡；作为原料进入生产线使用	
丁酮肟储罐	丁酮肟	与 C4 产品生产线丁酮肟高位槽气相平衡；作为原料进入生产线使用	
盐酸储罐	氯化氢	三级降膜吸收装置 A+碱液（一级）喷淋装置 A	1#排气筒
液氨储罐、15%氨水储罐	氨气	水吸收（四级）装置 B	2#排气筒

3.6.1.1.2 工艺废气

一期工程共设置 B、C、D 三个工艺装置区，共设置 2 根排气筒（1#、2#）。生产过程中各反应釜、中间罐、真空泵、精馏塔釜等装置排气孔均连接管道收集，产生的废气通过管道全部捕集，经密闭管道收集送至废气处理设施。

1、工艺装置 B 区

工艺装置 B 区共设置 6 条生产线：包括 2 条 γ -氯丙基三甲氧基硅烷（B1）、1 条 γ -氯丙基三乙氧基硅烷（B2）、1 条 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷（B3）、1 条疏丙基三甲氧基硅烷（B4）、1 条疏丙基三乙氧基硅烷（B5）生产线。

(1) B1、B2、B3 产品工艺废气

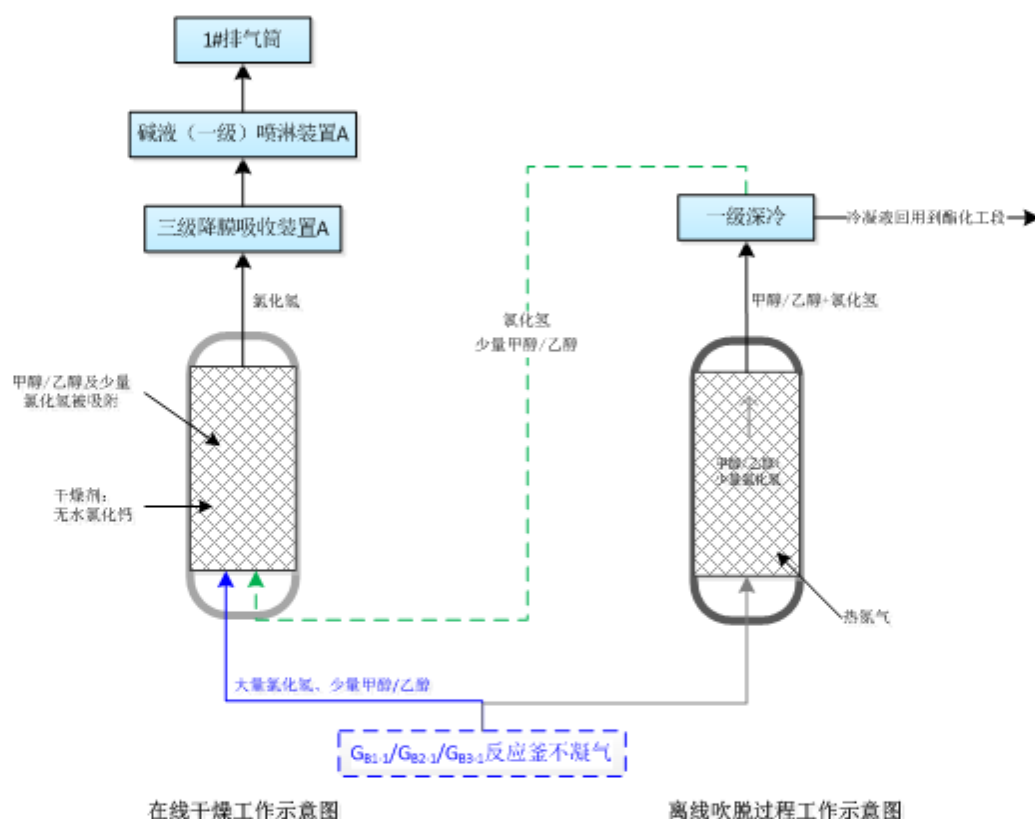
B1、B2、B3 产品酯化反应釜不凝气主要污染物为氯化氢及甲醇（或乙醇）；上述不凝气分别进入无水氯化钙干燥装置去除甲醇（或乙醇），氯化氢气体进入三级降膜水吸收装置（氯化氢吸收效率 99.9%）制副产 31%盐酸，未被吸收的氯化氢气体进入碱液（一级）喷淋装置 A 进行酸碱中和（中和效率 90%），废气最后经 1#排气筒排放。

B1、B2、B3 产品中中和罐挥发废气（甲醇/乙醇）及产品精馏不凝气（微量高沸点的 B1、B2、B3 产品）进入 1#活性炭吸附装置（吸附效率 90%）处理后经 1#排气筒排放。

无水氯化钙干燥装置：本项目共设置 3 套无水氯化钙干燥装置（编号 A/B/C），每套无水氯化钙干燥装置一用一备（离线吹脱）；每台干燥装置内置约 1 吨干燥剂无水氯化钙。干燥剂无水氯化钙吸收约 3~5 倍的甲醇（或乙醇）；干燥装置配套设置视镜，当蜂窝状氯化钙约 80%变成粉末时，不再循环使用，然后将干燥装置内的吸收物料全部更换成新的干燥剂无水氯化钙（更换下来的废氯化钙属危废，委托有资质单位处理）。

当其中一套干燥装置工作时，甲醇（或乙醇）及少量氯化氢被吸附在干燥剂层，经干燥后的绝大部分氯化氢进入三级降膜吸收装置制副产 31% 盐酸。

其中一套干燥装置吸附工作时间约 6 个月时，然后切换到另一套干燥装置；已吸附甲醇（乙醇）装置离线进行烘干吹脱（蒸汽夹套加热氮气至 75℃（90℃）左右，热氮气直接进入干燥装置），吹脱过程是利用升温升压原理将吸附在干燥剂内的甲醇及少量氯化氢吹脱出来，吹脱出的甲醇及氯化氢经冷凝取样检测后全部重新回到酯化工段。废气干燥装置工作流程如下所示：



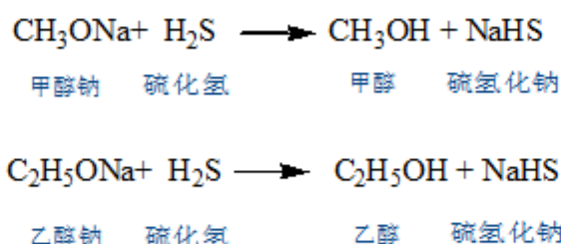
(2) B4、B5 产品工艺废气

B4、B5 产品反应釜不凝气主要污染物为硫化氢、甲醇（或乙醇）；上述废气分别进入甲醇钠（乙醇钠）去除硫化氢（中和去除效率 99%），剩余微量硫化氢与甲醇（或乙醇）经一级冷冻盐水冷凝（90%）后进入进入 1#活性炭吸附装置处理（吸附效率 90%），最后经 1#排气筒排放。

B4、B5 产品压滤、离心废气及精馏不凝气主要污染物为甲醇（或乙醇）及微量高沸点的 B4、B5 产品，上述废气进入 1#活性炭吸附装置（吸附效率 90%）处理后经 1#排气筒排放。

尾气吸收所用的甲醇钠（乙醇钠）溶液全部作为 B4、B5 产品的生产原料，吸收硫

化氢时发生的化学反应为 B4、B5 产品化学反应的一部分。甲醇钠（乙醇钠）溶液去除硫化氢过程发生如下化学反应：



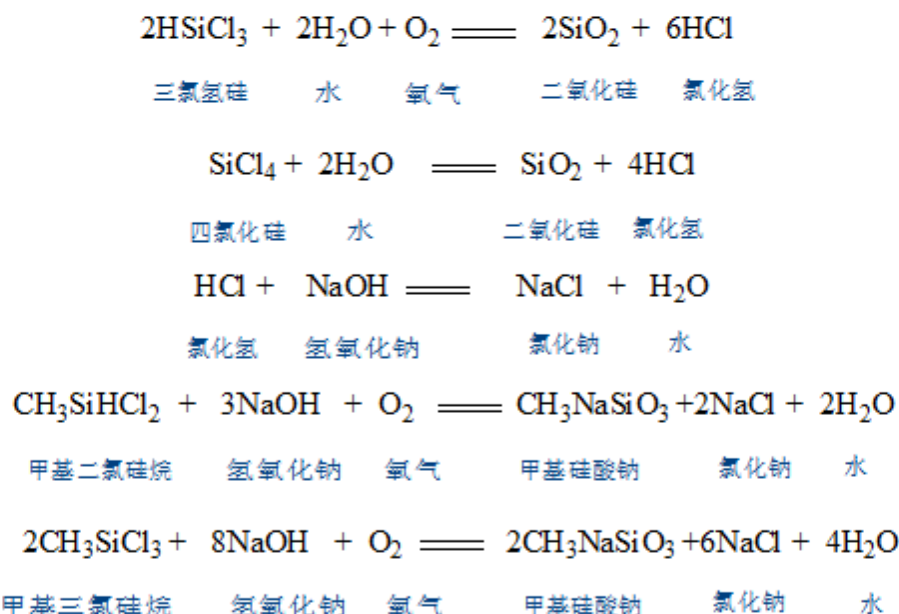
2、工艺装置 C 区

C 生产装置区共 5 条生产线；包括 1 条 γ -氯丙基三氯硅烷（C1）、1 条 γ -氯丙基甲基二氯硅烷（C2）、2 条苯基三氯硅烷（C3）和 1 条甲基三丁酮肟基硅烷（C4）生产线。

(1) C1、C2 产品工艺废气

C1、C2 产品反应釜不凝气及精馏塔不凝气主要污染物为丙烯、氯丙烯、三氯氢硅、四氯化硅、甲基二氯硅烷、甲基三氯硅烷等。上述废气进入碱液（三级）喷淋装置 B 水解中和处理后进入 1#活性炭吸附装置处理（吸附效率 90%），最后经 1#排气筒排放。

三氯氢硅、四氯化硅、甲基二氯硅烷、甲基三氯硅烷等在碱液喷淋塔内极易水解，碱液喷淋处理时发生的化学反应如下：

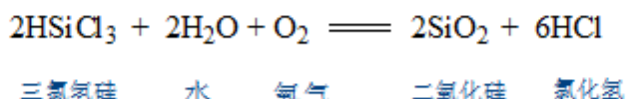


(2) C3、C4 产品工艺废气

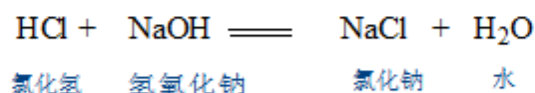
C3 产品反应不凝气及精馏一塔不凝气主要污染物为氯化氢及三氯氢硅，上述废气进入水吸收（一级）装置 A 时，其中的三氯氢硅极易发生水解，生成的氯化氢及废气中氯化氢经二级降膜水吸收制副产 31% 盐酸，未被吸收的氯化氢进入碱液（一级）喷淋装

置 A 进行酸碱中和（中和效率 90%），废气最后经 1#排气筒排放。

水吸收（一级）装置 A 内部构造为一级折流板，防止二氧化硅堵塞。经过水吸收装置时发生的化学反应：



经过碱液喷淋装置时发生的化学反应：



C4 产品反应釜不凝气及精馏不凝气（石油醚、丁酮肟）与 C3 产品精馏二塔不凝气（苯基三氯硅烷）进入 1#活性炭吸附装置处理（吸附效率 90%），最后经 1#排气筒排放。

3、工艺装置 D 区

D 生产装置区共 6 条生产线；包括 1 条 γ -氨丙基三甲氧基硅烷（D1）、2 条 γ -氨丙基三乙氧基硅烷（D2）、1 条 γ -氨丙基甲基二乙氧基硅烷（D3）、2 条六甲基二硅氮烷（D4）生产线。

D1、D2、D3、D4 产品氨化反应釜不凝气（氨气）进入水吸收（四级）装置 B，经水吸收后制得副产品 15%氨水，未被水吸收的氨气经 2#排气筒排放。

D1、D2、D3 产品压滤、精馏不凝气中污染物主要为氨气、甲醇（或乙醇）、水蒸气等；上述废气经碱石灰干燥装置去除甲醇（或乙醇）、水蒸气等废气，氨气进入水吸收（四级）装置 B 制取副产品 15%氨水，未被水吸收的氨气经 2#排气筒排放。

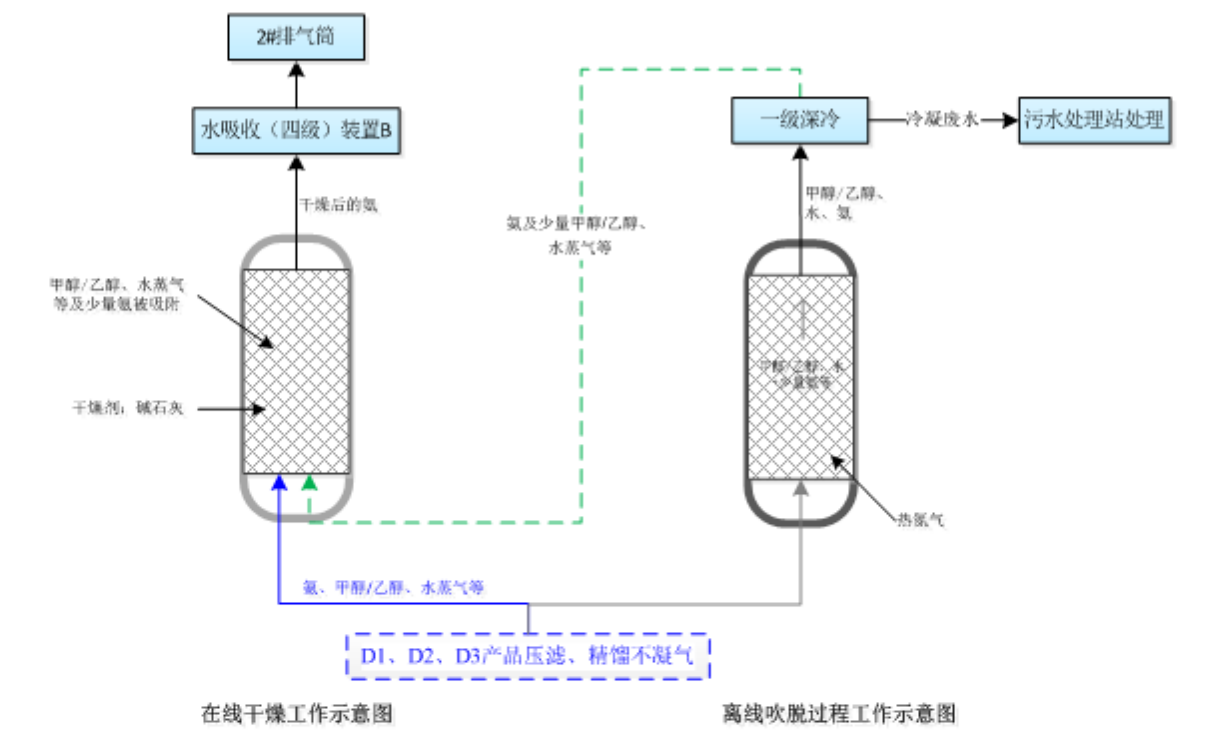
D1、D2、D3 产品离心废气（甲醇或乙醇）与 D4 产品精馏不凝气（六甲基二硅氮烷、六甲基二硅氧烷）进入 2#活性炭吸附装置（吸附效率 90%）处理后经 2#排气筒排放。

碱石灰干燥装置：本项目共设置 3 套碱石灰干燥装置（编号 D/E/F），每套干燥装置一用一备（离线吹脱）。

当其中一套干燥装置工作时，甲醇（或乙醇）、水蒸气等废气及少量氨气被吸附在干燥剂层，经干燥后的绝大部分氨气进入四级水吸收装置制副产品 15%氨水。

已吸附甲醇（乙醇）、水蒸气等废气的干燥装置离线进行烘干吹脱（蒸汽夹套加热氮气，热氮气直接进入干燥装置），吹脱过程是利用升温升压原理将吸附在干燥剂内的

甲醇（或乙醇）、水蒸气等废气吹脱出来，吹脱出的废气经冷凝后收集的冷凝水排入污水处理站处理，未凝气继续进入在线的干燥装置进行处理。废气干燥装置工作流程如下所示：



3.6.1.1.3 导热油炉燃气废气

本项目设置一台 240 万大卡的导热油炉供一期、二期工程部分产品间接加热使用，导热油炉采用天然气作为燃料，天然气年总用量为 210 万 m³；年工作时间为 7200h。其中，一期燃气年使用量约 150 万 m³。

天然气燃烧排污系数《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》下册 4430 热力生产和供应中燃气锅炉产排污系数，SO₂ 产生系数为 4kg/万 m³天然气，NO_x 产生系数为 18.71kg/万 m³天然气。烟尘排放系数参照《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》下册 4411 火力发电行业燃烧天然气的机组烟尘产生 103.9mg/m³。

为了降低氮氧化物排放浓度，企业天然气燃烧过程中采用低氮燃烧工艺，NO_x 的产生量在排放的基础上消减约 40%。计算一期导热油炉产生的污染物排放量见下表。

表 3.6-2 一期导热油炉污染物的排放量

序号	污染物名称	产污指标	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排气筒参数
1	SO ₂	4kg/万 m ³	13.889	0.083	0.60	h=27m;d _筒 =0.5m; 风机风量 6000 m ³ /h
2	NO _x	18.71kg/万 m ³	38.979	0.234	1.684	

3	烟尘	1.039kg/万 m ³	3.608	0.022	0.156	

3.6.1.1.4 高盐废水三效蒸发废气

本项目高盐废水盐含量较高，为降低后续单元运行负荷，维持设备运行稳定，确保出水水质达标，污水处理站设有一套减压三效蒸发预处理装置，真空泵抽出的气体经气化冷凝后（采用二级常温循环水）冷凝，产生的废水再进入污水处理站后续处理单元，含有机废气的不凝气支管与污水处理站废气收集系统连接。

表 3.6-3 三效蒸发不凝废气主要污染物产生情况一览表

序号	污染物	产生量		处理措施及排气筒
1	氯丙烯	0.004kg/h	0.032 t/a	碱液(一级)喷淋装置 E+3#活性炭吸附装置+5#排气筒

3.6.1.1.5 污水处理站废气

污水处理站的异味气体主要来自污水处理站调节池以及氧化池等工段产生，产生臭气的位置全部加盖，污水处理站运行过程产生的臭气主要成份为硫化氢、氨、臭气浓度等，各构筑物进行封闭并留有呼吸口，各呼吸口的废气经专用管道收集后由引风机引至碱液(一级)喷淋装置 E+3#活性炭吸附装置处理，处理后经 5#排气筒排放。

根据美国 EPA 对城市污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究可知，每处理 1g 的 BOD₅ 可产生 0.0031gNH₃ 和 0.00012g H₂S。一期污水处理站 BOD₅ 年处理量约 17.1t，则 NH₃ 产生量为 0.053t/a，H₂S 产生量为 0.002t/a。

根据《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》（2015.11）并类比同类污水厂产污系数，有机废气 VOCs 排放速率 0.254kg/h。

表 3.6-4 污水处理站废气主要污染物产生情况一览表

序号	污染物	产生量		处理措施及排气筒
1	氨	0.007kg/h	0.053t/a	碱液(一级)喷淋装置 E+3#活性炭吸附装置+5#排气筒
2	硫化氢	0.0003kg/h	0.002t/a	
3	VOCs	0.254kg/h	1.829t/a	

3.6.1.1.6 危废库废气

本项目危废间位于工艺装置 B 区外西侧。为减小危险废物暂存期间产生的有机废气及恶臭对周边环境的影响，同时根据相关要求，本项目危废间密闭，内部设有排风管道，废气经收集后引至 3#活性炭吸附装置处理，处理后经 5#排气筒排放。

3.6.1.1.7 储罐废气

(1) 综合储罐区

一期工程综合储罐区： γ -氯丙基三甲/乙氧基硅烷、 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷、巯丙基三甲/乙氧基硅烷、氨丙基三甲/乙氧基硅烷、氨丙基甲基二乙氧基硅烷、六甲基二硅氮烷储罐采用固定顶罐储存，均采用氮封方式，每个罐顶部由通气管连入废气处理装置；15%氨水储罐罐顶由通气管连入水吸收（四级）装置 B； γ -氯丙基三氯硅烷、四氯化硅、丙基三氯硅烷、 γ -氯丙基甲基二氯硅烷、苯基三氯硅烷分别于生产线产品/副产品接收罐气象平衡。

结合项目采取的无组织排放控制措施以及物料性质、罐的结构、温度变化以及填充频次等，对储罐区无组织排放废气进行计算，计算公式如下：

①小呼吸逸失量

小呼吸损耗原因及过程指储罐在没有收发作业的情况下，随着外界气温、压力在一天内的升降周期变化，罐内气体空间温度、物料蒸发速度、物料蒸汽浓度和蒸汽压力也随之变化，排出物料蒸气和吸入空气的过程造成物料损失。呼吸排放是由于温度和大气压力的变化引起蒸汽的膨胀和收缩而产生的蒸汽排出，它出现在罐内液面无任何变化的情况，是非人为干扰的自然排放方式。固定顶罐的呼吸排放可用下式估算其污染物的排放量：

$$L_B = 0.191 \times M \left(\frac{P}{100910 - P} \right)^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times F_P \times C \times K_C$$

式中： L_B ——固定顶罐的呼吸排放量（kg/a）；

M ——储罐内蒸汽的分子量；

P ——在大量液体状态下，真实的蒸汽压力（Pa）；

D ——罐的直径（m）；

H ——平均蒸汽空间高度（m）；

ΔT ——一天之内的平均温度差（℃）；

F_P ——涂层因子（无量纲）；取值在 1~1.5 之间；

C ——用于小直径罐的调节因子（无量纲）；直径在 0~9 m 之间的罐体， $C=1-0.0123(D-9)^2$ ；罐径大于 9m 的 $C=1$ ；

K_C ——产品因子（石油原油 K_C 取 0.65；其他的有机液体取 1.0）。

②大呼吸逸失量

大呼吸损耗原因及过程指储罐在进行收、发作业时，罐内气体空间体积改变而产生

的损耗储罐进物料时，由于液面逐渐升高，气体空间逐渐减小，罐内压力增大，当压力超过呼吸阀控制压力时，一定浓度的物料蒸气开始从呼吸阀呼出，直到储罐停止收物料，所呼出的物料蒸气造成物料蒸发的损失。

工作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。可由下式估算固定顶罐的工作排放：

$$L_w = 4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times K_N \times K_C$$

式中 L_w ——固定顶罐的工作损失 (kg/m^3 投入料)；

K_N ——周转因子 (无量纲)，取值按年周转次数 (K) 确定。 $K \leq 36$, $K_N = 1$ ； $36 < K \leq 220$, $K_N = 11.467 \times K^{-0.7026}$ ； $K > 220$, $K_N = 0.26$ ；

P ——在大量液体状态下，真实的蒸气压力 (Pa)；

具体计算见表 3.6-5。

表 3.6-5 一期工程综合储罐区大小呼吸蒸发损耗量

序号	化学品名称	挥发物质	储罐容积 (m^3)	数量 (个)	大小呼吸损耗 量 kg/a	氮封装置处理后 kg/a
1	γ -氯丙基三甲氧基硅烷储罐	γ -氯丙基三甲氧基硅烷	100	2	3.369	0.674
2	γ -氯丙基三乙氧基硅烷储罐	γ -氯丙基三乙氧基硅烷	100	3	6.121	1.224
3	γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷储罐	γ -氯丙基甲基二乙氧基	100	1	1.786	0.357
4	疏丙基三甲氧基硅烷储罐	疏丙基三甲氧基硅烷	100	1	1.663	0.333
5	疏丙基三乙氧基硅烷储罐	疏丙基三乙氧基硅烷	100	1	2.020	0.404
6	氨丙基三甲氧基硅烷储罐	氨丙基三甲氧基硅烷	100	1	1.520	0.304
7	氨丙基三乙氧基硅烷储罐	氨丙基三乙氧基硅烷	100	2	3.751	0.750
8	氨丙基甲基二乙氧基硅烷储罐	氨丙基甲基二乙氧基硅烷	100	1	1.620	0.324
9	六甲基二硅氮烷储罐	六甲基二硅氮烷	100	1	1.366	0.273
序号	化学品名称	挥发物质	储罐容积 (m^3)	数量 (个)	合计 kg/a	二级深冷后 kg/a
10	γ -氯丙基三氯硅烷储罐	γ -氯丙基三氯硅烷	100	3	23.982	0.240
11	四氯化硅储罐	四氯化硅	100	3	458.796	45.880
12	丙基三氯硅烷储罐	丙基三氯硅烷	100	1	35.305	1.765
13	γ -氯丙基甲基二氯硅烷储罐	γ -氯丙基甲基二氯硅烷	100	2	3.255	0.033
14	苯基三氯硅烷储罐	苯基三氯硅烷	100	2	6.992	0.070
15	15%氨水	氨气	100	1	91.088	45.544

为减少无组织排放量，高沸点物质： γ -氯丙基三甲/乙氧基硅烷、 γ -氯丙基甲基

二乙氧基硅烷、疏丙基三甲/乙氧基硅烷、氨丙基三甲/乙氧基硅烷、氨丙基甲基二乙氧基硅烷、六甲基二硅氮烷等物质储罐均设有氮封装置（可减少 80%的呼吸排放量），并将无组织排放转为有组织排放。上述物质大小呼吸废气经活性炭吸附处理后有组织排放。

低沸点物质： γ -氯丙基三氯硅烷、四氯化硅、丙基三氯硅烷、 γ -氯丙基甲基二氯硅烷储罐罐顶部分别由通气管连入二级深冷装置冷凝，冷凝液分别回流至各产品储罐/副产品，未凝气进入碱液（三级）喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置处理后经 1#排气筒有组织排放。

苯基三氯硅烷储罐罐顶部由通气管连入二级深冷装置冷凝，冷凝液回流至苯基三氯硅烷产品接收罐，未凝气经 1#活性炭吸附装置处理后由 1#排气筒有组织排放。

15%氨水储罐与水吸收（四级）装置 B 连通，大小呼吸废气经水吸收制副产品氨水，未被吸收的氨气经 2#排气筒有组织排放。

上述物质储罐区大小呼吸产生的废气得到处理后有组织排放。

（2）盐酸储罐

盐酸储罐区设置 2 台 50m³31%盐酸储罐。根据原料性质，盐酸（31%）为易挥发液体，储罐呼吸过程中，盐酸挥发产生无组织废气，盐酸储罐为立式固定罐，通过计算，大小呼吸为 0.22t/a。

为减少无组织排放量，盐酸储罐大小呼吸废气引入三级降膜吸收装置 A 制副产品 31%盐酸，未被水吸收的氯化氢进入碱液（一级）喷淋装置 A 进行中和处理，处理后由 1#排气筒有组织排放。

（3）液氨储罐

液氨储罐区设置 3 台 20m³31%液氨储罐。根据原料性质，液氨为易挥发液体，储罐呼吸过程中，氨气挥发产生无组织废气，液氨储罐为卧式固定罐，通过计算，大小呼吸为 0.15t/a。

为减少无组织排放量，液氨储罐与水吸收（四级）装置 B 连通，大小呼吸废气经水吸收制副产品氨水，未被吸收的氨气经 2#排气筒有组织排放。

（4）车间内中间储罐大小呼吸废气

本项目装置区储罐设置呼吸阀，呼吸阀由通气管经二级深冷后连入相应活性炭吸附装置（1#、2#）处理后经排气筒排放（1#、2#），罐区大小呼吸产生的废气得到有组织

处理。

3.6.1.1.8 活性炭装置介绍

本工程设置 6 套（1#~6#）活性炭吸附装置，其中 2 套（1#、2#）为吸附-解析构造装置，其余 4 套活性炭装置仅为活性炭吸附，不含解析。

活性炭吸附-解析装置（1#、2#）工艺：

本项目 2 套活性炭-解析装置，编号分别为 1#、2#活性炭装置。活性炭吸附解析采用“活性炭吸附-热氮气吹脱解析-冷凝”的工艺。

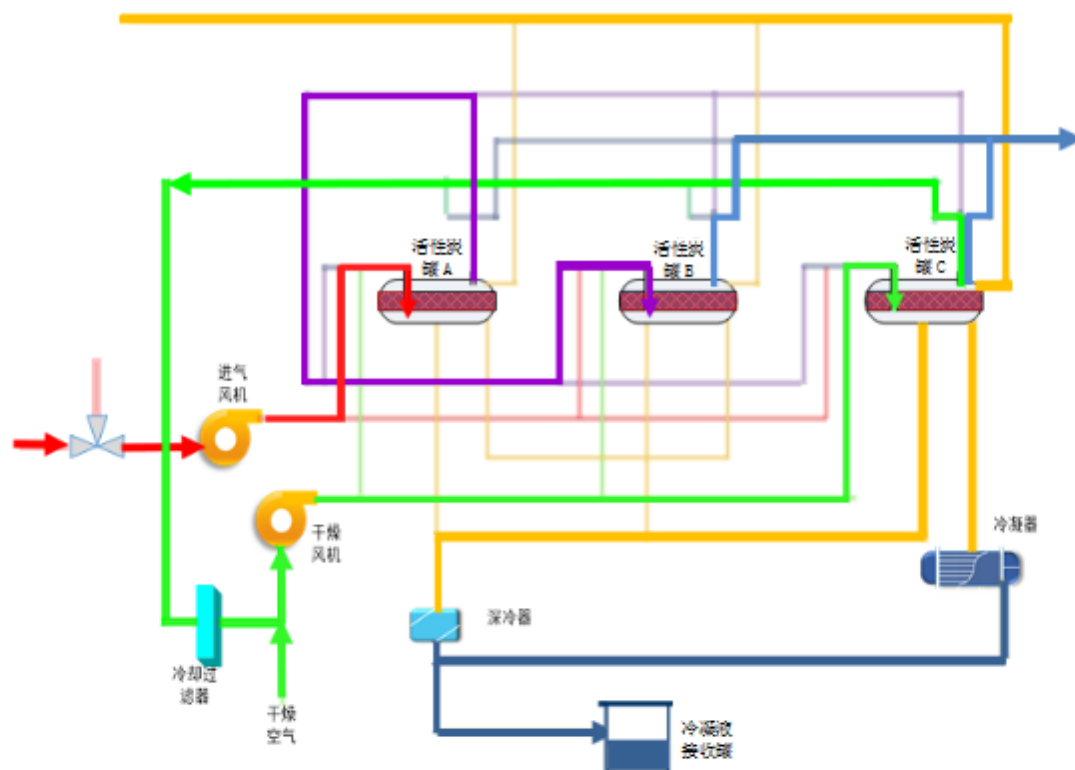
1#、2#活性炭吸附解析装置分别配置三个活性炭吸附罐；装置中一个吸附罐进行一级吸附、一个吸附罐处于二级吸附、另外一个吸附罐进行解析和干燥。三个吸附器进行循环吸脱附循环操作。

每套装置内三个吸附罐运行状态及顺序如下：

表 3.6-6 活性炭吸附罐运行情况汇总表

活性炭吸附罐 A	活性炭吸附罐 B	活性炭吸附罐 C
一级吸附	二级吸附	解析、干燥
解析、等待	一级吸附	二级吸附
二级吸附	解析、等待	一级吸附
一级吸附	二级吸附	解析、等待
解析、等待	一级吸附	二级吸附
二级吸附	解析、等待	一级吸附

进入活性炭吸附罐的废气，经过二级活性炭吸附后，有机物被吸附到活性炭上，净化后的气体经吸附罐排出，另外一个吸附罐去解析。



上述活性炭吸附解析装置处理工艺由5个主要工艺步骤组成：吸附、脱附、干燥降温及收集。

(1) 吸附

在范德华力的作用下，进入活性炭吸附罐的废气中有机物被吸附到碳颗粒的微孔之中，碳颗粒吸附饱和后进行再生。废气经碳颗粒吸附罐后进行洁净排气。吸附罐由自动控制系统控制，自动切换交替进行吸附、再生（脱附、降温干燥）过程，从而任何时刻都有1台吸附罐做一级吸附，1台吸附器做二级吸附，1台吸附器做脱附干燥再生，三台吸附器由PLC自动控制系统自动切换交替进行，如此循环往复，从而保证了吸附系统的连续运行和连续处理能力。

(2) 脱附

通过自力式减压阀减压后输出压力稳定的热氮气，将吸附在碳颗粒上的有机物脱附下来，同时依靠热氮气的吹扫，将含有机蒸汽吹出，送入回收系统。

(3) 干燥降温

当脱附操作完成后，吸附材上有较高的温度，不利于下面将要进行的吸附操作，所以需要干燥尾气对吸附材进行吹扫，达到对吸附材降温干燥的目的。干燥过程中，会带出颗粒碳上残留的有机物，从而造成干燥尾气短时间的超标排放。为了保证尾气时

时排放达标，装置采用干燥风前期内循环、后期外排工艺，避免干燥风初期不达标气体外排，保证整个尾气处理过程全过程达标。

(4) 收集

收集系统是由冷凝器、接收罐等组成的系统。经过脱附的有机蒸汽经过冷凝之后变成了液体流入冷凝液接收罐；由于冷凝液为各种有机物料的混合物，无法再次回收利用，冷凝液属危废，委托有资质单位处理。

系统运行过程中炭床操作模式的改变及操作时间的控制，通过 PLC 自动控制系统控制其出入口的阀门等执行机构实现。

3.6.1.1.9 有组织废气产生及排放情况汇总

一期工程有组织废气产生及排放情况见下表。

表 3.6-7 (1) 一期工程大气污染源强及有组织排放情况

功能单元	产污		产生量			处理措施	去除效率				排放时间 (h/a)	排放量		
			污染物	kg/h	t/a		氯化钙干燥装置 A	三级降膜吸收装置 A	碱液(一级)喷淋 A	1#活性炭装置		污染物	kg/h	t/a
工艺 B 装置区	B1、 γ -氯丙基三甲氧基硅烷	GB1-1 反应不凝气	氯化氢	165.007	1188.050	无水氯化钙干燥装置 A+三级降膜吸收装置 A+碱液(一级)喷淋装置 A+1#排气筒	0.5%	99.90%	90.00%	-	7200	氯化氢	0.016	0.118
			甲醇	0.128	0.920		100.00%	-	-	-		甲醇	0.135	0.182
		GB1-2 中和罐废气	甲醇	1.273	1.372	1#活性炭装置+1#排气筒	-	-	-	90%	1078	VOCs	0.136	0.187
		GB1-3 精馏不凝气	产品 γ -氯丙基三甲氧基硅烷	0.009	0.050		-	-	-	90%	5390			
			甲醇	0.082	0.444		-	-	-	90%				
		-	VOCs	1.492	2.785	-								
	B2、 γ -氯丙基三乙氧基硅烷	产污	污染物	kg/h	t/a	处理措施	氯化钙干燥装置 B	三级降膜吸收装置 A	碱液(一级)喷淋 A	1#活性炭装置	排放时间 (h/a)	污染物	kg/h	t/a
		GB2-1 反应不凝气	氯化氢	758.567	5461.680	无水氯化钙干燥装置 B+三级降膜吸收装置 A+碱液(一级)喷淋装置 A+1#排气筒	0.5%	99.90%	90.00%	-	7200	氯化氢	0.075	0.543
			乙醇	0.500	3.600		100.00%	-	-	-		乙醇	0.057	0.363
		GB2-2 中和罐废气	乙醇	0.398	2.388	1#活性炭装置+1#排气筒	-	-	-	90%	6000	VOCs	0.060	0.387
		GB2-3 精馏一塔不凝气	乙醇	0.172	1.241		-	-	-	90%	7200			

B3、 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷	GB2-4 精馏二塔不凝气	产品 γ -氯丙基三乙氧基硅烷	0.017	0.120		-	-	-	90%	7200				
	GB2-5 精馏三塔不凝气	产品 γ -氯丙基三乙氧基硅烷	0.017	0.120		-	-	-	90%	7200				
	-	VOCs	1.104	7.470		-								
	产污	污染物	kg/h	t/a	处理措施	氯化钙干燥装置 C	三级降膜吸收装置 A	碱液(一级)喷淋 A	1#活性炭装置	排放时间 (h/a)	污染物	kg/h	t/a	
	GB3-1 反应不凝气	氯化氢	53.058	382.020	无水氯化钙干燥装置 C+三级降膜吸收装置 A+碱液(一级)喷淋装置 A+1#排气筒	0.5%	99.90%	90.00%	-	7200	氯化氢	0.005	0.038	
		乙醇	0.067	0.480		100.00%	-	-	-		乙醇	0.135	0.096	
	GB3-2 中和罐废气	乙醇	1.314	0.725	1#活性炭吸附装置+1#排气筒	-	-	-	90%	552	VOCs	0.135	0.099	
	GB3-3 精馏不凝气	产品 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷	0.005	0.030		-	-	-	90%	6624				
		乙醇	0.035	0.234		-	-	-	90%					
	-	VOCs	1.420	1.470	-									
	B4、疏丙基三甲氧基硅烷	产污	污染物	kg/h	t/a	处理措施	甲醇钠溶液吸收	一级冷冻盐水冷凝	1#活性炭装置		排放时间 (h/a)	污染物	kg/h	t/a
		GB4-1 反应釜不凝气	甲醇	0.126	0.505	甲醇钠溶液吸收+一级冷冻盐水深冷+1#活性炭吸附装置+1#排气筒	0.00%	90.00%	90.00%		4000	甲醇	0.066	0.437
			硫化氢	0.217	0.867		99.00%	0.00%	20.00%		4000	硫化氢	0.002	0.008
		GB4-2 蒸馏不凝气	甲醇	0.960	3.839	吸附装置+1#排气筒	0.00%	90.00%	90.00%		4000	VOCs	0.092	0.622
			硫化氢	0.043	0.173		99.00%	0.00%	20.00%		4000			
		GB4-3 压滤废气	甲醇	0.213	1.536	1#活性炭吸附装置+1#排气筒	-	-	90.00%		7200			
		GB4-4 离	甲醇	0.267	1.920	-	-	90.00%		7200				

工艺 C 装置区	B5、疏丙基三乙氧基硅烷	心废气											
		GB4-5 钠盐精制不凝气	甲醇	0.010	0.038		-	-	90.00%	4000			
		GB4-6 精馏不凝气	甲醇	0.061	0.440		-	-	90.00%	7200			
			γ-氯丙基三甲氧基硅烷	0.256	1.847		-	-	90.00%	7200			
			疏丙基三甲氧基硅烷	0.0001	0.001		-	-	90.00%	7200			
		-	VOCs	1.893	10.125		-	-	-	-			
	B5、疏丙基三乙氧基硅烷	产污	污染物	kg/h	t/a	处理措施	乙醇钠溶液吸收	一级冷冻盐水冷凝	1#活性炭装置	排放时间(h/a)	污染物	kg/h	t/a
		GB5-1 反应釜不凝气	乙醇	0.093	0.370	乙醇钠溶液吸收+一级冷冻盐水深冷+1#活性炭吸附装置+1#排气筒	0.00%	90.00%	90%	4000	乙醇	0.049	0.324
			硫化氢	0.217	0.867		99.00%	0.00%	20%	4000	硫化氢	0.002	0.008
		GB5-2 蒸馏不凝气	乙醇	0.703	2.813		0.00%	90.00%	90%	4000	VOCs	0.068	0.459
			硫化氢	0.043	0.173		99.00%	0.00%	20%	4000			
		GB5-3 压滤废气	乙醇	0.156	1.125	1#活性炭吸附装置+1#排气筒	-	-	90.00%	7200			
		GB5-4 离心废气	乙醇	0.195	1.407		-	-	90.00%	7200			
		GB5-5 钠盐精制不凝气	乙醇	0.007	0.028		-	-	90.00%	4000			
			乙醇	0.050	0.362		-	-	90.00%	7200			
		GB5-6 精馏不凝气	γ-氯丙基三乙氧基硅烷	0.188	1.353		-	-	90.00%	7200			
			疏丙基三乙氧基硅烷	0.0001	0.001		-	-	90.00%	7200			
		-	VOCs	1.393	7.460		-	-	-	-			
	C1、γ-氯丙基三氯硅烷	产污	污染物	kg/h	t/a	处理措施	碱液（三级）喷淋 B		1#活性炭装置	排放时间(h/a)	污染物	kg/h	t/a
		GC1-1 合	丙烯	0.390	2.811	碱液（三级）喷	0.00%		90.00%	7200	丙烯	0.039	0.281

C2、 γ -氯丙基甲基二氯硅烷	成釜不凝气	氯丙烯	0.072	0.519	淋装置 B+1#活性炭吸附装置+1#排气筒	10.00%	90.00%	7200	氯丙烯	0.018	0.132	
		三氯氢硅	0.118	0.850		100.00%	-	7200	氯化氢	0.003	0.021	
		四氯化硅	0.079	0.569		100.00%	-	7200	VOCs	0.066	0.476	
		GC1-2 精馏一塔不凝气	氯丙烯	0.066		0.473	10.00%	90.00%	7200			
			三氯氢硅	0.106		0.765	100.00%	-	7200			
			四氯化硅	0.158		1.137	100.00%	-	7200			
		GC1-3 精馏二塔不凝气	氯丙烯	0.066		0.478	10.00%	90.00%	7200			
			三氯氢硅	0.048		0.344	100.00%	-	7200			
			四氯化硅	0.039		0.284	100.00%	-	7200			
		GC1-4 精馏三塔不凝气	四氯化硅	0.154		1.108	100.00%	-	7200			
		GC1-5 精馏四塔不凝气	丙基三氯硅烷	0.160		1.153	80.00%	90.00%	7200			
		GC1-6 精馏五塔不凝气	丙基三氯硅烷	0.152		1.094	80.00%	90.00%	7200			
		GC1-7 精馏六塔不凝气	γ -氯丙基三氯硅烷	0.125		0.900	80.00%	90.00%	7200			
		-	VOCs	1.032		7.428	-					
	产污	污染物	kg/h	t/a	处理措施	碱液（三级）喷淋 B	1#活性炭装置	排放时间（h/a）	污染物	kg/h	t/a	
		GC2-1 合成反应不凝气	丙烯	0.059	0.421	碱液（三级）喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置+1#排气筒	0.00%	90.00%	7200	丙烯	0.006	0.042
			氯丙烯	0.080	0.576		10.00%	90.00%	7200	氯丙烯	0.011	0.078
			甲基二氯硅烷	0.208	1.500		100.00%	-	7200	氯化氢	0.001	0.005
			甲基三氯硅烷	0.010	0.075		100.00%	-	7200	VOCs	0.018	0.132
		GC2-2 精馏一塔不凝气	氯丙烯	0.049	0.291		10.00%	90.00%	6000			
			甲基二氯硅烷	0.113	0.675		100.00%	-	6000			

		凝气	烷											
			甲基三氯硅烷	0.250	1.499		100.00%	-	6000					
		GC2-3 精馏二塔不凝气	甲基丙基二氯硅烷	0.149	0.895		80.00%	90.00%	6000					
			γ-氯丙基甲基二氯硅烷	0.166	0.995		80.00%	90.00%	6000					
		-	VOCs	0.454	2.888									
	C3、苯基三氯硅烷	产污	污染物	kg/h	t/a	处理措施	水吸收（一级）装置装置 A	二级降膜吸收装置 B	碱液（一级）喷淋 A	1#活性炭装置	排放时间（h/a）	污染物	kg/h	t/a
		GC3-1 缩合反应不凝气	氯化氢	70.595	508.282	水吸收（一级）装置 A+二级降膜吸收装置 B+碱液（一级）喷淋装置 A+1#活性炭吸附装置+1#排气筒	90.00%	99.50%	90.00%	-	7200	氯化氢	0.005	0.037
			三氯氢硅	0.347	2.500		100.00%	100.00%	100.00%	-	7200	VOCs	0.001	0.006
		GC3-2 精馏一塔不凝气	氯化氢	2.054	5.134	1#活性炭吸附装置+1#排气筒	90.00%	99.50%	90.00%	-	2500			
			三氯氢硅	0.098	0.245		100.00%	100.00%	100.00%	-	2500			
		GC3-3 精馏二塔不凝气	苯基三氯硅烷	0.024	0.059	1#活性炭吸附装置+1#排气筒	-	-	-	90.00%	2500			
		-	VOCs	0.024	0.059									
	C4、甲基三丁酮硅烷	产污	污染物	kg/h	t/a	处理措施	1#活性炭装置				排放时间（h/a）	污染物	kg/h	t/a
		GC4-1 蒸馏不凝气	石油醚	0.167	0.200	1#活性炭吸附装置+1#排气筒	90%				1200	石油醚	0.031	0.038
		GC4-2 产品蒸馏不凝气	石油醚	0.061	0.147		90%				2400	丁酮肟	0.062	0.149
			丁酮肟	0.088	0.211		90%				2400	VOCs	0.078	0.187
		GC4-3 盐蒸馏不凝气	石油醚	0.013	0.031		90%				2400			
			丁酮肟	0.534	1.281		90%				2400			
		-	VOCs	0.862	1.869									

工艺 D 装置区	D1、 γ - 氯丙基 三甲氧 基硅烷	产污	污染物	kg/h	t/a	处理措施	碱石灰干燥 装置 D	水吸收 (四级)装 置 B	2#活性炭装置	排放时间 (h/a)	污染物	kg/h	t/a
		GD1-1 反 应釜不凝 气	氨气	4.646	4.200	水吸收（四级） 装置 B+2#排 气筒	-	99.90%	-	904	氨气	0.008	0.018
		GD1-2 压 滤废气	氨气	0.103	0.740	碱石灰干燥装置 D+水吸收（四 级）装置 B+2# 排气筒	2.00%	99.90%	-	7200	甲醇	0.011	0.076
			甲醇	0.027	0.194		100.00%	-	-	7200	VOCs	0.011	0.076
		GD1-3 离 心废气	甲醇	0.106	0.760	2#活性炭吸附装 置+2#排气筒	-	-	90.00%	7200			
		GD1-4 钠 盐蒸馏不 凝气	甲醇	0.079	0.342	碱石灰干燥装置 D+水吸收（四 级）装置 B+2# 排气筒	100.00%	-	-	4320			
			氨气	2.772	11.974		2.00%	99.90%	-	4320			
		GD1-5 产 品精馏不 凝气	甲醇	0.022	0.095		100.00%	-	-	4320			
			γ -氯丙基三 甲氧基硅烷	0.021	0.091		100.00%	-	-	4320			
		氨气	0.257	1.110	2.00%	99.90%	-	4320					
	-	VOCs	0.255	1.483	-								
	D2、 γ - 氯丙基 三乙氧 基硅烷	产污	污染物	kg/h	t/a	处理措施	碱石灰干燥 装置 E	水吸收(四级)装置 B	2#活 性炭 装置	排放时间 (h/a)	污染物	kg/h	t/a
		GD2-1 反 应釜不凝 气	氨气	9.583	11.500	水吸收（四级） 装置 B+2#排 气筒	-	99.90%	-	1200	氨气	0.014	0.042
		GD2-2 压 滤废气	氨气	0.092	0.664	碱石灰干燥装置 E+水吸收（四 级）装置 B+2# 排气筒	2.00%	99.90%	-	7200	乙醇	0.011	0.076
			乙醇	0.027	0.194		100.00%	-	-	7200	VOCs	0.011	0.076
		GD2-3 离 心废气	乙醇	0.106	0.760	2#活性炭吸附装 置+2#排气筒	-	-	90.00 %	7200			
		GD2-4 钠	乙醇	0.048	0.342	碱石灰干燥装置	100.00%	-	-	7200			

D3、γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷	盐精馏不凝气	氨气	4.089	29.444	E+水吸收（四级）装置 B+2# 排气筒	2.00%	99.90%	-	7200				
		GD2-5 产品精馏不凝气	乙醇	0.013		0.095	100.00%	-	-				7200
			γ-氯丙基三乙氧基硅烷	0.041		0.299	100.00%	-	-				7200
			氨气	0.138		0.995	2.00%	99.90%	-				7200
		-	VOCs	0.235	1.690	-							
	产污	污染物	kg/h	t/a	处理措施	碱石灰干燥装置 F	水吸收(四级)装置 B	2#活性炭装置	排放时间 (h/a)	污染物	kg/h	t/a	
		GD3-1 反应釜不凝气	氨气	4.425	4.000	水吸收（四级）装置 B+2#排气筒	-	99.90%	-	904	氨气	0.008	0.018
		GD3-2 压滤废气	氨气	0.122	0.880	碱石灰干燥装置 F+水吸收（四级）装置 B+2# 排气筒	2.00%	99.90%	-	7200	乙醇	0.011	0.076
			乙醇	0.027	0.194		100.00%	-	-	7200	VOCs	0.011	0.076
		GD3-3 离心废气	乙醇	0.106	0.760	2#活性炭吸附装置+2#排气筒	-	-	90.00 %	7200			
		GD3-4 钠盐精馏不凝气	乙醇	0.079	0.342	碱石灰干燥装置 F+水吸收（四级）装置 B+2# 排气筒	100.00%	-	-	4320			
			氨气	2.772	11.975		2.00%	99.90%	-	4320			
		GD3-5 产品精馏不凝气	乙醇	0.022	0.095		100.00%	-	-	4320			
			γ-氯丙基甲基二乙氧基硅烷	0.021	0.091		100.00%	-	-	4320			
			氨气	0.306	1.320	2.00%	99.90%	-	4320				
		-	VOCs	0.255	1.483	-							
		D4、六甲基二硅氮烷	产污	污染物	kg/h	t/a	处理措施	水吸收(四级)装置 B	2#活性炭装置	排放时间 (h/a)	污染物	kg/h	t/a
	GD4-1 氯化反应不凝气		氨气	2.058	4.940	水吸收（四级）装置 B+2#排气筒	99.90%	-	2400	氨气	0.002	0.005	

		GD4-2 产 品蒸馏不 凝气	六甲基二硅 氮烷	0.207	0.746	2#活性炭吸附装 置+2#排气筒	-	90.00%	3600	VOCs	0.026	0.093
			六甲基二硅 氧烷	0.052	0.188		-	90.00%	3600			
		-	VOCs	0.260	0.934		-	-	-			
导热油炉燃气废气			烟尘	0.022	0.156	低氮燃烧+4#排 气筒	0	7200	烟尘	0.022	0.156	
			二氧化硫	0.083	0.600		0	7200	二氧化硫	0.083	0.600	
			氮氧化物	0.390	2.807		40%	7200	氮氧化物	0.234	1.684	
高盐废水三效蒸发预处理废 气			氯丙烯	0.004	0.032	碱液(一级)喷淋 装置 E+3#活性 炭吸附装置+5# 排气筒	90.00%	7200	氯丙烯	0.0004	0.003	
污水处理站废气			氨	0.007	0.053	碱液(一级)喷淋 装置 E+3#活性 炭吸附装置+5# 排气筒	90.00%	7200	氨	0.001	0.005	
			硫化氢	0.000	0.002			7200	硫化氢	0.00003	0.000	
			VOCs	0.254	1.829			7200	VOCs	0.025	0.183	
			臭气浓度	-	-			7200	臭气浓度	-	-	
危废库废气			VOCs	0.254	1.829	3#活性炭吸附装 置+5#排气筒	90.00%	7200	VOCs	0.025	0.183	
储罐区 大小呼 吸废气	产污	污染物	kg/h	t/a	处理措施	去除效率	排放时间 (h/a)	污染物	kg/h	t/a		
	γ-氯丙基三甲/乙氧 基硅烷、γ-氯丙基甲 基二乙氧基硅烷储 罐	VOCs	0.0003	0.002	氮封+4#活性炭 吸附装置+6#排 气筒	90.00%	7200	VOCs	0.00003	0.0002		
	疏丙基三甲/乙氧基 硅烷储罐	VOCs	0.0001	0.001	氮封+5#活性炭 吸附装置+6#排 气筒	90.00%	7200	VOCs	0.00001	0.0001		
	氯丙基三甲/乙氧基 硅烷、氯丙基甲基 二乙氧基硅烷、六甲 基二硅氮烷储罐	VOCs	0.0002	0.002	氮封+6#活性炭 吸附装置+6#排 气筒	90.00%	7200	VOCs	0.00002	0.0002		
	产污	污染物	kg/h	t/a	处理措施		排放时间	污染物	kg/h	t/a		

						(h/a)			
	γ-氯丙基三氯硅烷储罐	γ-氯丙基三氯硅烷	0.00003	0.0002	二级深冷+碱液(三级)喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置+1#排气筒	7200	氯化氢	0.001	0.008
	四氯化硅储罐	四氯化硅	0.0064	0.046	二级深冷+碱液(三级)喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置+1#排气筒	7200	VOCs	0.000004	0.00003
	丙基三氯硅烷储罐	丙基三氯硅烷	0.0002	0.002	二级深冷+碱液(三级)喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置+1#排气筒	7200			
	γ-氯丙基甲基二氯硅烷储罐	γ-氯丙基甲基二氯硅烷	0.000005	0.00003	二级深冷+碱液(三级)喷淋装置 B+1#活性炭吸附装置+1#排气筒	7200			
	苯基三氯硅烷储罐	苯基三氯硅烷	0.00001	0.0001	1#活性炭吸附装置+1#排气筒	7200			
	盐酸储罐	氯化氢	0.031	0.220	三级降膜吸收装置 A+碱液(一级)喷淋装置 A+1#排气筒	7200			
	产污	污染物	kg/h	t/a	处理措施	排放时间(h/a)	污染物	kg/h	t/a
	液氨储罐、15%氨水储罐	氨气	0.027	0.196	水吸收(四级)装置 B+2#排气筒	7200	氨气	0.00003	0.0002

注：一期工程共设置 5 根排气筒。

表 3.6-7 (2) 一期工程大气污染源有组织排放情况汇总表

排气筒	功能单元	污染物名称	污染物产生		产生量 t/a	污染物排放			风机风量 m³/h	最大排放时间 h
			产生浓度 mg/m³	产生量 kg/h		排放浓度 mg/m³	排放量 kg/h	排放量 t/a		
1#排气筒	工艺 B 装置区	氯化氢	48831.597	976.632	7031.750	4.859	0.097	0.700	20000	7200
		甲醇	155.970	3.119	11.013	10.071	0.201	0.618		7200
		乙醇	184.554	3.691	14.776	12.040	0.241	0.783		7200
		硫化氢	26.021	0.520	2.082	0.208	0.004	0.017		4000
		VOCs	365.110	7.302	29.310	24.570	0.491	1.753		7200
	工艺 C 装置区	丙烯	22.450	0.449	3.233	2.245	0.045	0.323	20000	7200
		氯丙烯	16.633	0.333	2.337	1.461	0.029	0.210		7200

		氯化氢	3617.731	72.355	520.953	0.185	0.004	0.027		7200
		石油醚	12.033	0.241	0.378	1.573	0.031	0.038		2400
		丁酮肟	31.079	0.622	1.492	3.108	0.062	0.149		2400
		VOCs	118.562	2.371	12.244	8.159	0.163	0.801		7200
	储罐区	氯化氢	1.804	0.036	0.260	0.056	0.001	0.008	20000	7200
		VOCs	0.002	0.00004	0.0003	0.001	0.00003	0.0002		7200
2#排气筒	工艺 D 装置区	氨气	3920.466	31.364	83.743	3.894	0.031	0.083	8000	7200
		甲醇	29.223	0.234	1.392	1.320	0.011	0.076		7200
		乙醇	53.386	0.427	2.784	2.641	0.021	0.152		7200
		VOCs	125.499	1.004	5.590	7.205	0.058	0.322		7200
	储罐区	氨气	3.395	0.027	0.196	0.003	0.00003	0.0002		7200
4#排气筒	导热油炉 燃气废气	烟尘	3.608	0.022	0.156	3.608	0.022	0.156	6000	7200
		二氧化硫	13.889	0.083	0.600	13.889	0.083	0.600		7200
		氮氧化物	64.965	0.390	2.807	38.979	0.234	1.684		7200
5#排气筒	污水处理区、危废库	氯丙烯	0.889	0.004	0.032	0.089	0.0004	0.0032	5000	7200
		氨	1.472	0.007	0.053	0.147	0.001	0.005		7200
		硫化氢	0.057	0.000	0.002	0.006	0.00003	0.0002		7200
		VOCs	50.800	0.254	1.829	5.080	0.025	0.183		7200
		臭气浓度	-	-	-	-	-	-		7200
6#排气筒	储罐区	VOCs	0.129	0.001	0.005	0.013	0.0001	0.0005	5000	7200

3.6.1.2 废气无组织排放

一期工程产生无组织排放的主要环节为生产过程中加料产生的有机废气无组织排放和生产装置区的“跑、冒、滴、漏”等环节。

1、生产过程中装置区产生的无组织排放的有机废气

(1) 车间内有机气体无组织排放

VOCs 是指指在常温下，饱和蒸汽压超过 1333.32pa 的有机物质，其沸点在 50℃~250℃，在常温下以蒸发的气态形式存在于空气中。

根据原材料及成品的成分及性质，沸点在 50℃~250℃以下的物质包括：甲醇、乙醇、氯丙烯、氯苯、 γ -氯丙基三甲氧基硅烷、 γ -氯丙基三乙氧基硅烷、 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷、疏丙基三甲氧基硅烷、疏丙基三乙氧基硅烷、 γ -氯丙基三氯硅烷、 γ -氯丙基甲基二氯硅烷、 γ -氯丙基三氯硅烷、 γ -氯丙基甲基二氯硅烷、苯基三氯硅、 γ -氨丙基三甲氧基硅烷、 γ -氨丙基三乙氧基硅烷、六甲基二硅氮烷等。

根据建设单位提供的资料，本项目在生产过程中各种液态原材料均通过密封管道计量、输送，在常温常压的密闭设备中，再通过泵进行出料，成品输送均采用密闭管道。根据已建成投产的同类企业资料及生产经验，化工装置常压物料泄漏比例一般为 0.1‰~0.5‰，微负压系统物料泄漏比例一般为 0.01~0.05‰，本次评价常压泄漏按 0.1‰计。则一期工程甲醇的产生量为 0.188t/a，产生速率为 0.026kg/h，乙醇的产生量为 0.799t/a，产生速率为 0.111kg/h，氯苯的产生量为 0.158t/a，产生速率为 0.022kg/h，氯丙烯的产生量为 0.680t/a，产生速率为 0.094kg/h，VOCs 的产生量为 3.649t/a，产生速率为 0.507kg/h。通过车间自然通风，将车间内的 VOCs 废气排至车间外。

(2) 车间内恶臭气体无组织排放

本项目带有恶臭气味的气体主要是硫磺、硫化氢等，生产过程中不可避免的废气无组织排放，对大气环境有一定影响，本项目通过加强通风、加强绿化等措施降低其影响。

2、污水处理站恶臭

厂区污水处理站产生恶臭的调节池、厌氧池、氧化池等，虽然采用封闭式处理并留有呼吸口，各呼吸口产生的废气经专用管道收集处理后高空排放，但也无可避免会有无组织废气的产生。污泥脱水采用板框压滤机进行机械脱水，脱水过程中会产生无组织废气。根据建设方提供资料和类比同类污水处理站资料可知，其厂区污水处理站产生气体中氨的无组织产生量为 0.025t/a，硫化氢的无组织产生量为 0.001t/a。

3、危废库废气

本项目危废库换气废气由引风机收集，收集效率按 95%计，剩余 5%无组织排放。产生速率为 0.0002kg/h。通过车间自然通风，将 VOCs 废气排至车间外。

综上，一期工程生产区产生的无组织排放废气情况见表 3.6-8。

表 3.6-8 一期工程无组织废气排放情况表

功能单元	污染源	污染物		污染物产生			治理措施		污染物排放				最大排放时间 h	
				核算方法	废气产生量 m³/h	产生浓度 mg/m³	产生量 kg/h	工艺	效率%	核算方法	废气排放量 m³/h	排放浓度 mg/m³		排放量 kg/h
工艺装置 B 区	物料投加及转运	VOCs		类比法	/	/	0.257	车间自然通风	/	类比法	/	/	0.257	7200
		其中	甲醇				0.026						0.026	
			乙醇				0.111						0.111	
			其他有机废气				0.120						0.120	
工艺装置 C 区	物料投加及转运	VOCs		类比法	/	/	0.115	车间自然通风	/	类比法	/	/	0.115	7200
		其中	氯苯				0.018						0.018	
			氯丙烯				0.094						0.094	
			其他有机废气				0.002						0.002	
工艺装置 C 区	物料投加及转运	VOCs		类比法	/	/	0.090	车间自然通风	/	类比法	/	/	0.090	7200
		其中	甲醇				0.00004						0.00004	
			乙醇				0.00002						0.00002	
			其他有机废气				0.090						0.090	
污水处理站	无组织排放	氨		类比法	/	/	0.003	/	/	类比法	/	/	0.003	7200
		硫化氢			/	/	0.0001				/	/	0.0001	
危废库废气	无组织排放	VOCs		类比法	/	/	0.0002	车间自然通风	/	类比法	/	/	0.0001	7200

3、无组织排放源的治理措施

(1) 罐区无组织控制措施要求

表 3.6-9 罐区无组织控制措施一览表

政策	规范要求	本项目符合性
挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业	储存真实蒸气压$\geq 5.2\text{kPa}$ 但$< 27.6\text{kPa}$ 的设计容积$\geq 150\text{m}^3$ 的挥发性有机液体储罐，以及储存真实蒸气压$\geq 27.6\text{kPa}$ 但$< 76.6\text{kPa}$ 的设计容积$\geq 75\text{m}^3$ 的挥发性有机液体储罐应符合下列规定之一： 采用内浮顶罐：内浮顶罐的浮盘与罐壁之间应采用液体镶嵌式、机械式鞋形、双封式等高效密封方式 采用外浮顶罐：外浮顶罐的浮盘与罐壁之间应采用双封式封闭，且处级密封采用液体镶嵌式、机械式鞋形等高效密封方式 采用固定顶罐，应设置呼吸阀，安装密闭集气系统，有机废气收集处理后达标排放	综合储罐区： γ -氯丙基三甲乙氧基硅烷、 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷、疏丙基三甲乙氧基硅烷、氯丙基三甲乙氧基硅烷、六甲基二硅氮烷储罐采用固定顶罐储存，均采用氮封方式，每个罐顶部由通气管连入废气处理装置；15%氨水储罐罐顶由通气管连入水吸收（四级）装置 B； γ -氯丙基三氯硅烷、四氯化硅、丙基三氯硅烷、 γ -氯丙基甲基二氯硅烷、苯基三氯硅烷分别于生产线产品/副产品接收罐气象平衡；
山东省重点行业挥发性有机物专项治理方案	有机化工行业： 规范液体有机物料储存。原料、中间产品、成品应密闭储存，沸点较低的有机物料储罐应设置保温并配置氮封装置，装卸过程采用平衡管技术，呼吸排放废气应收集、处理后达标排放	盐酸储罐大小呼吸废气引入三级降膜吸收装置 A 制副产 31%盐酸，未被水吸收的氯化氢进入碱液（一级）喷淋装置 A 进行中和处理，处理后由经 1#排气筒有组织排放；
重点行业挥发性有机物综合治理方案	化工行业： 严格控制储存和装卸过程 VOCs 排放。鼓励采用压力罐、浮顶罐等替代固定顶罐。真实蒸气压大于等于 27.6kPa（重点区域大于等于 5.2kPa）的有机液体，利用固定顶罐储存的，应按有关规定采用气相平衡系统或收集净化处理	液氨储罐与水吸收（四级）装置 B 连通，大小呼吸废气经水吸收制副产品氨水，未被吸收的氨气经 2#排气筒有组织排放。
挥发性有机物无组织排放控制标准	储存真实蒸气压大于等于 5.2kPa 但小于 27.6kPa 且储罐容积大于等于 150m^3 的挥发性有机液体储罐，应符合下列规定之一： 采用浮顶罐，对于内浮顶罐，浮顶与罐壁之间应采用浸液式密封、机械式鞋形密封等高效密封方式；对于外浮顶罐，浮顶与罐壁之间应采用双重密封，且一次密封应采用浸液式密封、机械式鞋形密封等高效密封方式 采用固定顶罐，排放的废气应收集处理并满足相关行业排放标准的要求，或者处理效率不低于 90% 采用气相平衡系统 采取其他等效措施	为了降低装卸物料时有机气体挥发，装卸车时采用鹤管装卸系统和双管式输送方式，形成闭路循环。从槽罐车向储罐装料时，气相管与液相管分别与储罐相连，输液时形成闭路循环，减少产生的呼吸气。

(2) 设备与管线组件泄漏污染控制要求

根据《挥发性有机物排放标准 第6部分：有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)、《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》(环大气[2019]53号)及《山东省重点行业挥发性有机物专项治理方案》的相关要求,提高生产工艺设备密闭水平。拟建项目进出料方式,反应釜应采用管道送料、底部给料或浸入管给料,顶部添加液体应采用导管贴壁给料,反应釜呼吸管道设置冷凝回流装置;投、出料均设密封装置或设置密闭区域,不能实现密闭的应采用负压排气并收集至废气处理系统处理。涉及易挥发有机溶剂的固液分离设备采用封闭性好的固液分离设备。

采取以上措施后可有效减少生产车间装置区无组织排放量。

(3) 装卸区控制要求

为了降低装卸物料时有机气体挥发,装卸车时采用鹤管装卸系统和双管式输送方式,形成闭路循环。从槽罐车向储罐装料时,气相管与液相管分别与储罐相连,输液时形成闭路循环,减少产生的呼吸气。

(4) 其他控制措施

根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》(环大气[2019]53号)、山东省生态环境厅关于印发《山东省涉挥发性有机物企业分行业治理指导意见》的通知的相关要求。

表 3.6-10 一期工程无组织排放情况汇总一览表

污染物	甲醇	乙醇	氯苯	氯丙烯	氨	硫化氢	VOCs
排放量 (t/a)	0.188	0.799	0.130	0.680	0.022	0.001	3.331

3.6.2 废水

3.6.2.1 废水来源及产生情况

(1) 生活污水

生活污水主要是职工洗涤污水及冲刷用污水,排放量 $24\text{m}^3/\text{d}$ ($7200\text{m}^3/\text{a}$), 废水进入厂区污水处理站处理后排入园区污水管网, 由园区污水处理厂统一处理。

(2) 生产废水

①工艺废水

一期项目疏丙基三甲氧基硅烷（B4）产品产生的钠盐精制冷凝废水 $1.458\text{m}^3/\text{d}$ ， $437.314\text{m}^3/\text{a}$ （其中含水 $437.124\text{m}^3/\text{a}$ ）；

疏丙基三乙氧基硅烷（B5）产生的钠盐精制冷凝废水 $1.201\text{m}^3/\text{d}$ ， $360.308\text{m}^3/\text{a}$ （其中含水 $360.169\text{m}^3/\text{a}$ ）；

甲基三丁酮肟基硅烷（C4）产生的盐蒸馏冷凝废水 $0.483\text{m}^3/\text{d}$ ， $144.833\text{m}^3/\text{a}$ （其中含水 $144.112\text{m}^3/\text{a}$ ）；

γ -氨丙基三甲氧基硅烷（D1）产生的钠盐精制冷凝废水 $3.188\text{m}^3/\text{d}$ ， $956.388\text{m}^3/\text{a}$ （其中含水 $956.046\text{m}^3/\text{a}$ ）；

γ -氨丙基三乙氧基硅烷（D2）产生的钠盐精制冷凝废水 $7.7647\text{m}^3/\text{d}$ ， $2302.139\text{m}^3/\text{a}$ （其中含水 $2301.797\text{m}^3/\text{a}$ ）；

γ -氨丙基甲基二乙氧基硅烷（D3）产品产生的钠盐精制冷凝废水 $2.731\text{m}^3/\text{d}$ ， $819.405\text{m}^3/\text{a}$ （其中含水 $819.062\text{m}^3/\text{a}$ ）；

六甲基二硅氮烷（D4）产生的钠盐精制冷凝废水 $3.551\text{m}^3/\text{d}$ ， $1065.160\text{m}^3/\text{a}$ （其中含水 $2063.293\text{m}^3/\text{a}$ ）。

一期项目工艺废水产生量为 $20.285\text{m}^3/\text{d}$ ， $6085.548\text{m}^3/\text{a}$ （其中含水 $6081.603\text{m}^3/\text{a}$ ）。

生产工艺废水进入厂区污水处理站处理后排入园区污水管网，由园区污水处理厂统一处理。

②循环冷却系统排污水

一期工程循环冷却水排放量为 $192\text{m}^3/\text{d}$ （ $57600\text{m}^3/\text{a}$ ），废水进入厂区污水处理站处理后排入园区污水管网，由园区污水处理厂统一处理。

③真空泵废水

水喷射真空机组采用水循环使用，循环水箱内的是平均 2~3 天更换一次，故每台真空机组一年更换次数为 100 次。则一期工程真空泵排水量为 $800.985\text{m}^3/\text{a}$ ，折合 $2.670\text{m}^3/\text{d}$ 。

④废气喷淋装置废水

一期项目设置 2 套降膜吸收装置、2 套水吸收装置用于氯化氢/氨气吸收，吸收液经检测后作为副产盐酸（31%）/副产氨水（15%）外售，根据吸收液检测结果定期补充水即可，无废水产生及排放。

3 套碱液喷淋装置（一级碱液喷淋装置 A/三级碱液喷淋装置 B/一级碱液喷淋装置 E）

进行酸碱废气中和处理。根据企业提供资料及产污分析，3套碱液喷淋装置废水产生量 $4.168\text{m}^3/\text{d}$ ， $1250.288\text{m}^3/\text{a}$ （其中含水 $1220.907\text{m}^3/\text{a}$ ）。

尾气处理中碱液喷淋装置废水经三效蒸发装置预处理后进入厂区污水处理站处理，最后排入园区污水管网，由园区污水处理厂统一处理。

3.6.2.2 项目各类废水分质处理情况及废水水质

1、废水分类

一期项目废水主要包括生活污水及生产废水。其中，生产废水分为含盐废水、高浓度废水及低浓度废水。项目各类废水产生及分质处理情况见下表。

表 3.6-11 生产废水分类情况一览表

废水种类	废水名称	水质特征	处理措施	污染源/污染物编号
生产废水	高浓度废水	生产工艺高浓度废水及真空泵废水 主要为蒸馏/精馏冷凝废水，主要含甲醇、乙醇，含微量氯苯、石油醚等有机物；由于甲醇、乙醇在废水中生化性较好，可直接进入污水处理站进行生化处理	厂区污水处理站处理	WB4-1、WB5-1、WC4-1、WD1-1、WD2-1、WD3-1、WD4-1及真空泵更换废水
	低浓度废水	循环冷却水排污水 冷却循环系统排污水，中和沉淀后可生化处理		循环系统定期排污水
	含盐废水	碱液喷淋装置废水 主要为氯化钠、甲基硅酸钠等，盐度较高不适合生化处理	三效蒸发，冷凝废水进入厂区污水处理站	一级碱液喷淋装置 A/三级碱液喷淋装置 B

2、废水水质

一期项目含盐废水主要为尾气喷淋塔定期排污水，其含盐废水水质情况见下表：

表 3.6-12 含盐废水成份一览表

废水名称	污染物名称	产生量(t/a)	处理措施	污染物名称	合计产生量(t/a)
碱液(一级)喷淋装置 A 废水 (464.188t/a)	水	453.173	三效蒸发	水	1108.780
	氯化钠	10.310		氯化钠	22.853
	氢氧化钠	0.705		氢氧化钠	0.855
三级碱液喷淋装置 B 废水(673.941t/a)	水	655.607		甲基硅酸钠	3.357
	氯化钠	12.543		二氧化硅	1.961
	甲基硅酸钠	3.357		氯丙烯	0.323
	氢氧化钠	0.150			
	二氧化硅	1.961			
	氯丙烯	0.323			

合计	1138.129

高盐废水送三效蒸发器进行三效蒸发提盐处理。在污水处理区设置一套三效蒸发器对厂区产生的高盐废水进行处理。

厂区三效蒸发脱盐工艺介绍

本项目各车间产生的高盐废水收集后送厂区污水处理区设置的一套三效蒸发器进行脱盐处理。三效蒸发器处理能力为 30t/d。

① 三效蒸发工艺定型

相对氯化钠物性而言，硅酸钠溶液粘度很大，不易浓缩结晶；因此三效蒸发系统设计为三效逆流蒸发浓缩系统。

② 三效蒸发设施（三效蒸发器）工作流程介绍：

浓盐水由进料泵泵入一次预热器与系统蒸发的高温冷凝水预热后，再行进入二次预热器与三效蒸发的二次蒸汽进行预热，然后从三效蒸发器的循环管道进入三效加热器。物料进入三效加热器后，与二效闪蒸的高温二次蒸汽进行长时间充足的换热，受热后的物料由三效加热器上方的循环管以切线的方式进入三效汽液分离器，瞬间蒸发并做汽液分离后，物料由汽液分离器下端的循环管道进入循环管道，重复做的加热、蒸发、汽液分离循环，直到物料固含物达到指定值时，由流程泵泵入二效蒸发器。

物料进入二效加热器，物料在二效蒸发器内在强制循环泵的推动下，与一效产生的二次蒸汽经过重复的加热、蒸发动作，直到物料浓度接近最终浓缩比时，由转料泵泵入一效蒸发器。

高浓度的高盐废水进入一效蒸发器后与高温蒸汽进行长时间充足的换热，受热后的物料由一效加热器上方的循环管以切线的方式进入一效汽液分离器，瞬间蒸发并做汽液分离后，物料由汽液分离器下端的循环管道进入循环管道，重复做的加热、蒸发、汽液分离循环，直到物料固含物达到指定值时，由出料泵泵入浓缩液接收槽。

利用高位差将浓缩液输送至离心机进行固液分离，离心液返回蒸发器继续浓缩，离心固体废盐作为危废处置；二、三效冷凝液汇集送到污水处理站去处理。

高盐废水经三效蒸发提盐工艺流程及产污环节如下图。

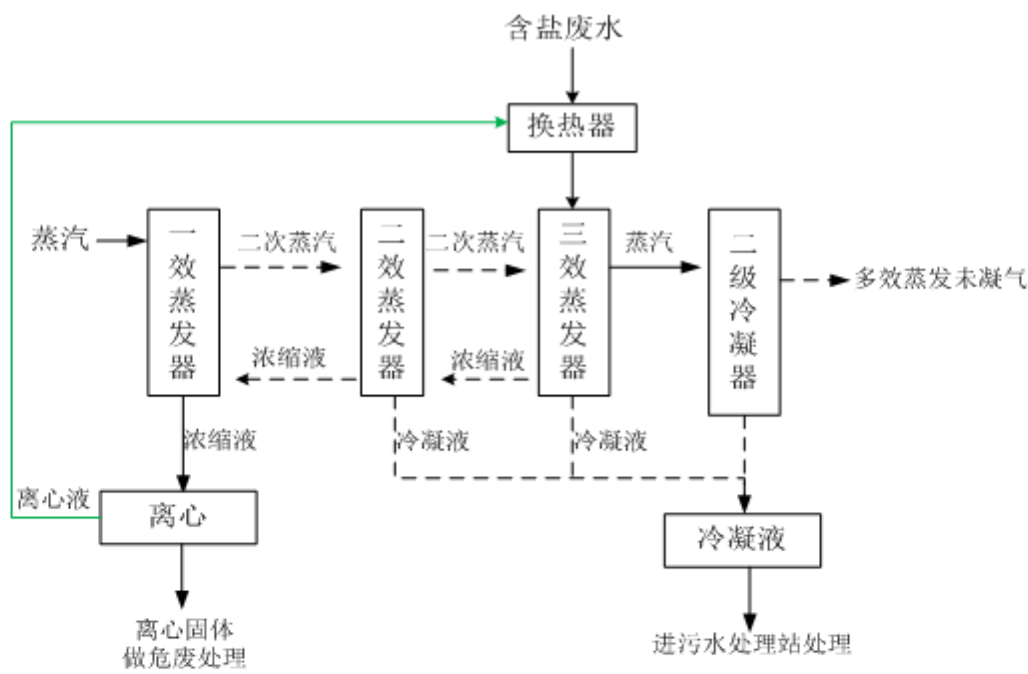


图 3.6-7 含盐废水处理工艺流程图

④三效蒸发的物料平衡

三效蒸发的物料平衡表具体见下图。物料平衡图具体见下表。

表 3.6-13 三效蒸发物料平衡一览表 （单位：t/a）

序号	进 料		出 料			
	物料名称	数量（t/a）	去向	物料名称	数量（t/a）	
1	水	1108.78	废气	水	52.127	52.159
2	氯化钠	22.853		氯丙烯	0.032	
3	氢氧化钠	0.855	废水	水	990.409	990.970
4	甲基硅酸钠	3.357		氯丙烯	0.291	
5	二氧化硅	1.961		氯化钠	0.229	
6	氯丙烯	0.323		氢氧化钠	0.009	
				甲基硅酸钠	0.034	
			固废	水	66.245	95.00
				氯化钠	22.624	
				氢氧化钠	0.846	
				甲基硅酸钠	3.323	
				二氧化硅	1.961	
合计		1138.129			1138.129	

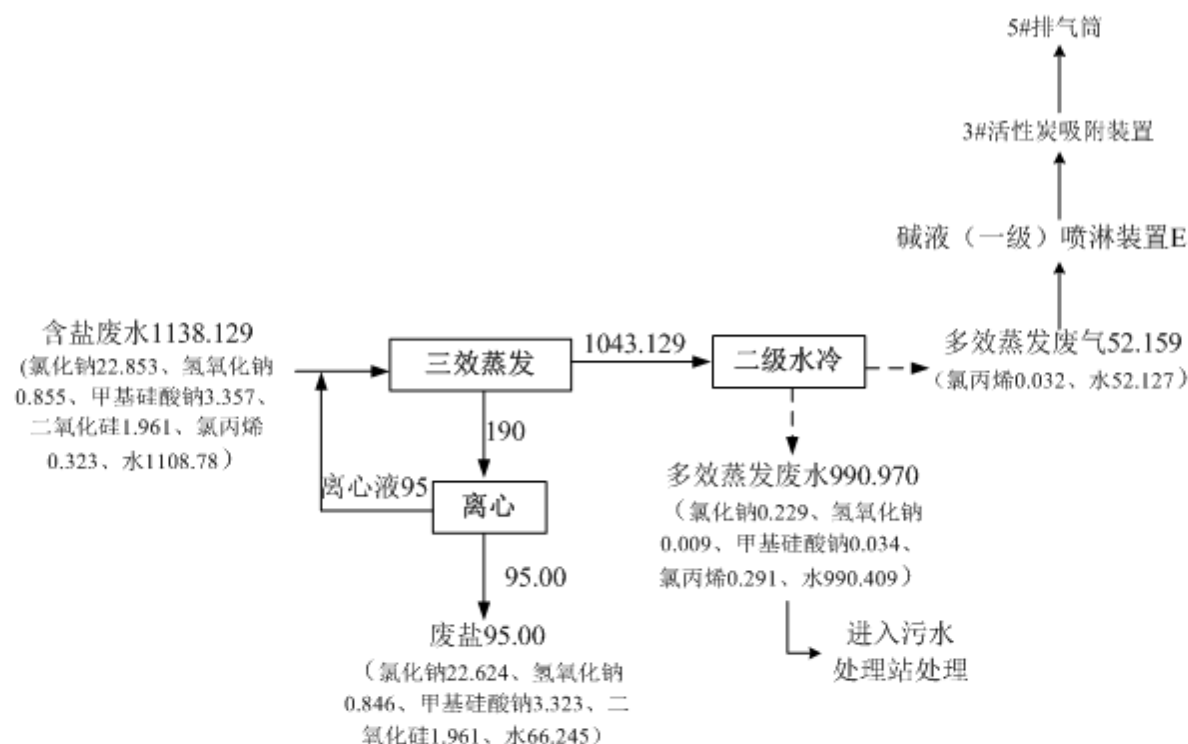


图 3.6-8 一期含盐废水处理工艺中物料平衡 (单位: t/a)

3.6-14 含盐废水经三效蒸发处理后水质情况一览表

废水名称	产生量	主要污染因子	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/L)
除盐后的冷凝水	990.970m³/a (3.303m³/d)	CODcr	5.173	5220
		BOD ₅	0.621	626
		氨氮	0.040	40.0
		总氮	0.048	48.4
		氯苯	0.291	293.652
		全盐量	0.271	273.469

(2) 项目废水水质汇总

一期项目废水水质见下表:

3.6-15 项目废水水质情况一览表

来源		主要污染物	产生量	污染物名称	污染物产生情况	
					产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/l)
工艺中的高浓度废水	三氯基三甲氧基硅烷(B4)钠盐精制冷凝废水	甲醇	437.314m³/a (1.458m³/d)	CODcr	2.850	6517
				BOD ₅	1.900	4345
				甲醇	0.190	434.470

	疏丙基三乙氧基硅烷 (B5) 钠盐精制冷凝废水	乙醇	360.308m ³ /a (1.201 m ³ /d)	COD _{Cr}	3.965	11005
				BOD ₅	2.643	7337
				乙醇	0.190	527.327
	甲基三丁酮肟基硅烷 (C4) 盐蒸馏冷凝废水	丁酮肟 石油醚	144.833m ³ /a (0.483m ³ /d)	COD _{Cr}	1.320	9112
				BOD ₅	0.158	1093
				氨氮	0.150	1036
				总氮	0.180	1243
				石油醚	0.078	538.551
	γ-氨丙基三甲氧基硅烷 (D1) 产生的钠盐精制冷凝废水	甲醇	956.388m ³ /a (3.188m ³ /d)	COD _{Cr}	5.133	5367
				BOD ₅	3.422	3578
				甲醇	0.342	357.821
	γ-氨丙基三乙氧基硅烷 (D2) 钠盐精制冷凝废水	乙醇	2302.139m ³ /a (7.674m ³ /d)	COD _{Cr}	7.142	3102
				BOD ₅	4.761	2068
				乙醇	0.342	148.651
	γ-氨丙基甲基二乙氧基硅烷 (D3) 钠盐精制冷凝废水	乙醇	819.405m ³ /a (2.731m ³ /d)	COD _{Cr}	7.142	8716
				BOD ₅	4.761	5811
				乙醇	0.342	417.640
	六甲基二硅氮烷 (D4) 产生的钠盐精制冷凝废水	氨	597.785m ³ /a (1.993m ³ /d)	氨氮	0.863	1443.743
				总氮	0.949	1588.117
脱盐后的高浓废水	真空泵废水	氯苯、丙基三氯硅烷、γ-氯丙基三氯硅烷	800.985m ³ /a (2.670m ³ /d)	COD _{Cr}	1.237	1545
				BOD ₅	0.148	185
				氯苯	0.060	74.908
				COD _{Cr}	5.173	5220
				BOD ₅	0.621	626
				氨氮	0.040	40.0
尾气喷淋装置碱液喷淋装置 E 废水	除盐后冷凝水	氯丙烯、盐类等	990.97m ³ /a (3.303m ³ /d)	总氮	0.048	48.4
				氯苯	0.291	293.652
				全盐量	0.271	273.469
				COD _{Cr}	0.574	5120
				BOD ₅	0.069	614
				氯丙烯	0.032	287.984
低浓废水	循环排污水	全盐量	57600m ³ /a (192m ³ /d)	COD _{Cr}	2.880	50
				全盐量	69.120	1200.000
	生活污水	COD _{Cr} 、氨氮	7200m ³ /a (24 m ³ /d)	COD _{Cr}	2.520	350
				BOD ₅	1.870	260
				氨氮	0.180	25
				总氮	0.216	30

				SS	1.440	200

3.6-16 一期项目废水水质混合情况一览表

一期混合废水排放量	污染物名称	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/l)
72317.267 m ³ /a (241.058 m ³ /d)	COD _{Cr}	39.937	552.207
	BOD ₅	20.355	281.445
	氨氮	1.233	17.049
	总氮	1.393	19.266
	SS	1.440	19.911
	醇类物质	1.407	19.450
	石油醚	0.078	1.079
	氯苯	0.351	4.853
	氯丙烯	0.032	0.447
	全盐量	69.391	959.469

注：甲醇、乙醇统称为醇类物质。

3.6.2.3 厂区污水处理站

厂区污水处理站处理规模为500m³/h（综合考虑一期、二期总处理能力）。由于工艺废水等高浓度废水含有甲醇、乙醇等醇类物质属于利于生化的有机物质，因此，不单独处理。碱液喷淋A/B装置三效蒸发的冷凝水与其他各类废水经调节池混合后进行处理。污水处理站处理工艺采用“水解酸化+好氧”的处理工艺。经过厂区污水处理站处理后的外排废水符合园区污水处理厂接收标准要求。

厂区内的污水通过管沟排入调节池，池前设置机械格栅，拦截水中的大颗粒物质，均质均量后用提升泵输送至厌氧池，厌氧反应后自流进入好氧池，经过好氧池分解，污水自流进入二沉池，泥水分离后上清液排入山东公用达斯玛特水务有限公司纳水管网。污水处理站处理工艺如下：

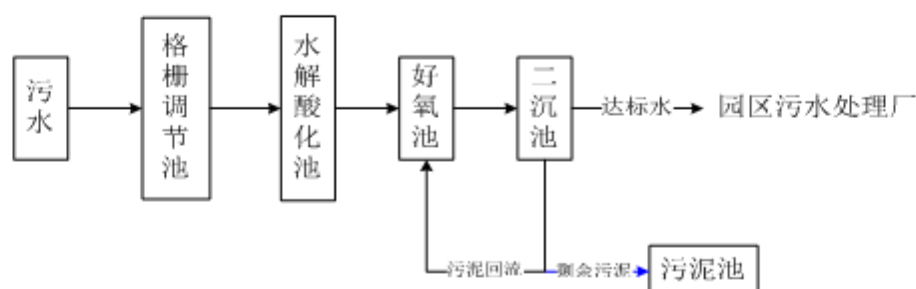


图 3.6-9 厂区污水处理站处理工艺流程图

根据设计，拟建污水处理站各工段处理效果见下表。

表 3.6-17 废水处理效果一览表

处理工段	COD _{Cr}			BOD ₅			NH ₃ -N			苯系物		
	进水 mg/L	出水 mg/L	去除 率%	进水 mg/L	出水 mg/L	去除 率%	进水 mg/L	出水 mg/L	去除 率%	进水 mg/L	出水 mg/L	去除 率%
水解酸化池	1000	700	30	250	200	20	15	15	0	5	4	20
好氧池	700	210	70	200	40	80	15	6	60	4	2.4	40
综合去除率%	79			84			60			52		
设计标准	500			300			35			2.5		

厂区各废水收集后经厂区污水处理站处理后废水水质达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 等级及园区污水处理厂的接管要求后，排入园区污水管网送园区污水处理厂做深度处理。

3.6.2.4 小结

一期工程：废水总产生量 241.549m³/d，年产生量为 72464.635 m³/a；废水经三效蒸发预处理及厂区污水处理站处理后，废水日排放量为 241.058m³/d，年排放量为 72317.267 m³/a。

一期项目废水排放情况见表 3.6-18。

表 3.6-18 一期废水污染物产生及排放情况一览表

废水排放量 (m ³ /a)	主要污染物	年产生量 (t)	自身消减量 (t)	市政管网排放量 (t)	外环境排放量 (t)
72317.267	COD	39.937	31.550	8.387	3.616
	氨氮	1.226	0.735	0.490	0.362

3.6.3 固废

3.6.3.1 固废产生环节

(1) 生活垃圾

一期职工人数为 300 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·天计，则生活垃圾产生量为 45t/a。

(2) 废包装物

甲醇钠、乙醇钠、石油醚等包装桶年产生量约 1 万个/年，上述原料包装桶由生产厂家回收利用。根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017），“6.1 以下物质不作

为固体废物管理，a) 任何不需要修复和加工即可用于其原始用途的物质”，拟建项目物料包装桶（袋）由生产厂家回收利用，不属于固体废物或危险废物。

甲醇钠、乙醇钠等包装袋年产生量约 0.1 万只/年，由于在使用过程中会产生破损而无法使用，对照《国家危险废物名录》（2016），属于“危废代码为 HW49 其它废物-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”。

（3）蒸馏、精馏残渣

γ -氯丙基三甲氧基硅烷（B1）生产中产品精馏环节产生残渣，年产生量 42.915t/a，主要成分为高沸物、 γ -氯丙基三甲氧基硅烷、甲醇钠、氯化钠。

γ -氯丙基三乙氧基硅烷（B2）生产中产品精馏环节产生残渣，年产生量 206.988t/a，主要成分为高沸物、 γ -氯丙基三乙氧基硅烷、乙醇钠、氯化钠。

γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷（B3）生产中产品精馏环节产生残渣，年产生量 22.526t/a，主要成分为高沸物、 γ -氯丙基甲基二乙氧基硅烷、乙醇钠、氯化钠。

疏丙基三甲氧基硅烷（B4）生产中产品精馏环节产生残渣，年产生量 60.120t/a，主要成分为高沸物、疏丙基三甲氧基硅烷、甲醇钠、氯化钠。

疏丙基三乙氧基硅烷（B5）生产中产品精馏环节产生残渣，年产生量 59.050t/a，主要成分为高沸物、疏丙基三乙氧基硅烷、乙醇钠、氯化钠。

γ -氯丙基三氯硅烷（C1）生产中产品精馏环节产生残渣，年产生量 115.731t/a，主要成分为高沸物、 γ -氯丙基三氯硅烷及催化剂。

γ -氯丙基甲基二氯硅烷（C2）生产中产品精馏环节产生残渣，年产生量 28.003t/a，主要成分为高沸物、 γ -氯丙基甲基二氯硅烷及催化剂。

苯基三氯硅烷（C3）生产中产品精馏环节产生残渣，年产生量 23.099t/a，主要成分为高沸物及苯基三氯硅烷。

甲基三丁酮肟基硅烷（C4）生产中盐层蒸馏环节产生残渣，年产生量 94.686t/a，主要成分为氯化钠、氢氧化钠、石油醚、水。

γ -氨丙基三甲氧基硅烷（D1）生产中产品精馏环节产生残渣，年产生量 69.153t/a，主要成分为高沸物、双丙基三甲氧基硅基氨及 γ -氨丙基三甲氧基硅烷。

γ -氨丙基三乙氧基硅烷（D2）生产中产品精馏环节产生残渣，年产生量 163.798t/a，主要成分为高沸物、双丙基三乙氧基硅基氨及 γ -氨丙基三乙氧基硅烷。

γ -氨丙基甲基二乙氧基硅烷（D3）生产中产品精馏环节产生残渣，年产生量

72.647t/a，主要成分为高沸物、双丙基甲基二乙氧基硅基氨及 γ -氨丙基甲基二乙氧基硅烷。

六甲基二硅氮烷（D4）生产中产品精馏环节产生残渣，年产生量 52.676t/a，主要成分为高沸物、六甲基二硅氧烷及六甲基二硅氮烷。

对照《国家危险废物名录》（2016），上述蒸馏、精馏残渣属于“危废代码为 HW11 非特定行业-900-013-11 其他精炼、蒸馏和热解处理过程中产生的焦油状残余物”。

（4）三效蒸发废盐

生产含盐废水经三效蒸发浓缩后得到主要成分为氯化钠、甲基硅酸钠等废盐物质 95.0t/a，属于《国家危险废物名录》中“HW11 精（蒸）馏残渣中非特定行业 900-013-11 其他精炼、蒸馏和热解处理过程中产生的焦油状残余物”。

（5）废活性炭、活性炭解析废液

本工程设置 6 套（1#~6#）活性炭吸附装置，其中 2 套（1#、2#）为吸附-解析构造装置，其余 4 套（3#~6#）活性炭装置仅为活性炭吸附，不含解析。

1#、2#活性炭吸附装置内一次添加活性炭总量约 3t，通过与设计厂家沟通可知，活性炭经再生后可循环使用，每 2-3 年需要更换一次，每次更换产生废废活性炭量约为 3.75t，平均每年产生的废活性炭约 1.25t。

据相关文献资料，单位活性炭饱和吸附量以 0.3g/g 计，并且按照吸附 80% 进行更换。3#~6#活性炭吸附污染物量为 1.65t/a，活性炭一年至少添加量为 $(1.65 \div 0.8) \div 0.8 = 6.88\text{t/a}$ 。根据建设单位设计，上述活性炭装置内一次添加活性炭总量约 2t，半年更换一次，一年更换两次，则废活性炭产生量为 $6.88 + 2 \times 2 = 10.88\text{t/a}$ 。因此，一期工程废活性炭产生量约 12.13t/a。

对照《国家危险废物名录》（2016 版），属于“HW49 其他废物”中“非特定行业 900-039-49 化工行业生产过程中产生的废活性炭”，收集后委托有资质部门处理。

为提高活性炭的使用寿命和去除效率，同时减少运行费用和危险废物的产生，企业 1#、2#活性炭吸附装置设有解析脱附系统。本项目 1#、2#活性炭吸附装置均采用三箱式，其中两箱进行吸附时另一箱自动切换至脱附解析再生操作。本工程活性炭采用高温蒸汽进行解析，解析后的有机废气经冷凝后进入暂存罐储存，不凝气再次进入吸附箱进行吸附。

一期工程活性炭解析废液产生量约 26.2t/a，主要成分为吸附的有机废气甲醇、乙醇、

氯丙烯、丙烯、石油醚、丁酮肟等，属于《国家危险废物名录》中“HW11 精（蒸）馏残渣中非特定行业 900-013-11 其他精炼、蒸馏和热解处理过程中产生的焦油状残余物”，收集后委托有资质部门处理。

（6）废干燥剂

一期工程共设置 3 套无水氯化钙干燥装置及 3 套碱石灰干燥装置。吹脱有机物后的干燥剂无法再次使用时需更换，更换后的废干燥剂由于含有甲醇、乙醇等有机物，一年更换产生的废干燥剂约 6t/a。对照《国家危险废物名录》（2016），废干燥剂属于“危废代码为 HW49 其它废物-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”。

（7）污水处理站污泥

废水处理过程中会产生一定量的污泥，污泥产生系数一般为 $0.14\sim1.4\times10^{-4}\text{t/m}^3$ 污水，计算中取 $1.0\times10^{-4}\text{t/m}^3$ ，一期进入污水处理站处理的废水量为 $241.549\text{m}^3/\text{d}$ ， $72464.635\text{m}^3/\text{a}$ ，则污泥产生量约为 7.24t/a。

查阅《国家危险废物名录》（2016 版），本项目生产过程中产生的污泥不在明确规定的范围内，但考虑到本项目属于化工项目，污泥（尤其是处理初期雨水和事故废水过程中产生的）中可能含有所涉及的原料和产品，因此本次环评暂时将其作为危险废物进行管理和处置，如企业后期经鉴定不属于危险废物时可根据相关要求按照一般固体废物进行管理和处置。

3.6.3.2 固废产生及治理措施汇总

表 3.6-19 一期工程营运期固废排放情况一览表

产污源	固废名称		固废属性	产生量	处置措施
职工	生活垃圾		生活垃圾	45t/a	委托环卫部门处理
包装/拆包	废包装物				
	其中	破损废包装物	危险废物，代码 HW49	0.1 万只/年	有资质单位处理
		可用废包装物	/	约 1 万个/年	厂家回收利用
蒸馏、精馏	釜残		危险废物，代码 HW11	1011.393t/a	有资质单位处理
活性炭装置	废活性炭		危险废物，代码 HW49	12.13t/a	有资质单位处理
活性炭脱附	解析废液		危险废物，代码 HW11	26.2t/a	有资质单位处理
干燥装置	废氯化钙		危险废物，代码 HW49	3t/a	有资质单位处理
	废碱石灰		危险废物，代码 HW49	3t/a	有资质单位处理

三效蒸发	废盐残渣	危险废物，代码 HW11	95t/a	有资质单位处理
污水处理站	污泥	/	7.24t/a	有资质单位处理

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，本项目工程分析中危险废物汇总表见下表。

表 3.6-20 一期工程危险固废产生及治理情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	危险特性	污染防治措施
1	废包装物	HW49	900-041-49	0.1 万只/年	/	固态	原料物质	原料物质	T/In	委托有资质单位处理，分类分区存放
2	釜残	/	/	1011.393t/a	蒸馏、精馏装置	固态	高沸物、盐分、产品等	高沸物、盐分、产品等	/	
2.1	SB1-1 精馏残渣	HW11	900-013-11	42.915t/a	精馏装置	固态	产品、高沸物、盐分	产品、高沸物、盐分	T	
2.2	SB2-1 精馏残渣			206.988t/a	精馏装置		产品、高沸物、盐分	产品、高沸物、盐分		
2.3	SB3-1 精馏残渣			22.526t/a	精馏装置		产品、高沸物、盐分	产品、高沸物、盐分		
2.4	SB4-1 精馏残渣			60.120t/a	精馏装置		产品、高沸物、盐分	产品、高沸物、盐分		
2.5	SB5-1 精馏残渣			59.050t/a	精馏装置		产品、高沸物、盐分	产品、高沸物、盐分		
2.6	SC1-1 精馏残渣			115.731t/a	精馏装置		产品、高沸物、催化剂	产品、高沸物、催化剂		
2.7	SC2-1 精馏残渣			28.003t/a	精馏装置		产品、高沸物、催化剂	产品、高沸物、催化剂		
2.8	SC3-1 精馏残渣			22.099t/a	精馏装置		产品、高沸物	产品、高沸物		
2.9	SC4-1 盐蒸馏残渣			94.686t/a	蒸馏装置		石油醚、盐分	石油醚、盐分		
2.10	SD1-1 精馏残渣			69.153t/a	精馏装置		产品、高沸物	产品、高沸物		
2.11	SD2-1 精馏残渣			162.798t/a	精馏装置		产品、高沸物	产品、高沸物		
2.12	SD3-1 精馏残渣			72.647t/a	精馏装置		产品、高沸物	产品、高沸物		

2.13	SD4-1 产品蒸馏残渣			52.676t/a	蒸馏装置		产品、高沸物	产品、高沸物		
3	废活性炭	HW49	900-039-49	12.13t/a	活性炭吸附	固态	甲醇、乙醇、氯丙烯、石油醚等	甲醇、乙醇、氯丙烯、石油醚等	T	
4	解析废液	HW11	900-013-11	26.2t/a	活性炭脱附	固态	甲醇、乙醇、氯丙烯、石油醚等	甲醇、乙醇、氯丙烯、石油醚等	T	
5	废干燥剂	HW49	900-041-49	6 t/a	污水氯化钙、碱石灰干燥装置	固态	甲醇、乙醇等	甲醇、乙醇等	T/In	
6	三效蒸发废盐残渣	HW11	900-013-11	95t/a	三效蒸发	固态	盐分等	盐分等	T	
7	污泥	/	/	7.24t/a	污水处理站	固态	/	/	/	

2、危废暂存场所

厂区在厂区西北侧建设一处危废库，建筑面积 297m²，密闭空间。项目产生的危险废物均为包装密闭的形式暂存。按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的防腐防渗设计要求，采取高标准的防渗处理措施；设置围堰，收集事故状态下倾覆的事故废液，杜绝事故废液外排；危废场所及危险废物包装桶按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行标志标识；建设防爆照明设施等。

3.6.4 噪声

3.6.4.1 噪声源强

一期工程噪声源主要为各类泵、风机，主要噪声源及降噪措施见表 3.6-21。

表 3.6-21 一期工程各种设备的噪声级一览表

工序生产线	噪声源	噪声源强 dB(A)	降噪措施	持续时间 h
工艺装置 B 区	泵（60 个）	85	隔声、减振	7200
	真空机组（8 个）	80	隔声、减振	7200
工艺装置 C 区	泵（44 个）	85	隔声、减振	7200
	真空机组（12 个）	80	隔声、减振	7200
工艺装置 D 区	泵（36 个）	85	隔声、减振	7200
	真空机组（7 个）	80	隔声、减振	7200
公用工程	泵	85	隔声、减振	7200
	空压机	88	隔声、消声	7200

3.6.4.2 噪声控制措施

针对以上噪声源产生情况，项目将采取以下防噪、降噪措施：

①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。

②各类风机的进出口装消音器，泵类加隔音罩。

③在设备、管道设计中，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。

④针对管路噪声，设计时尽量防止管道拐弯、交叉、截面剧变和 T 型汇流。对风机、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。

⑤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，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。

⑥冷却循环水池等布置的风机、泵类等尽量设置在中部，同时对露天布置的泵类、风机等要加装隔音罩。

3.6.5 一期项目污染物排放情况汇总

表 3.6-22 一期项目污染物排放量一览表

名称			单位	产生量	治理措施	排放量	
废气	有组织排放	1#排气筒			经废气处理装置处理，通过 1#排气筒排放	/	
		其中	氯化氢	t/a		7552.963	0.771
			甲醇	t/a		11.013	0.618
			乙醇	t/a		14.776	0.783
			硫化氢	t/a		2.082	0.017
			丙烯	t/a		3.233	0.323
			氯丙烯	t/a		2.337	0.210
			石油醚	t/a		0.378	0.038
			丁酮肟	t/a		1.492	0.149
			VOCs	t/a		41.554	2.555
		2#排气筒			经废气处理装置处理，通过 2#排气筒排放	/	
		其中	氨气	t/a		83.938	0.084
			甲醇	t/a		1.392	0.076
			乙醇	t/a		2.784	0.152
			VOCs	t/a		5.590	0.322
		4#排气筒			经废气处理装置处理，通过 4#排气筒排放	/	
		其中	烟尘	t/a		0.156	0.156
			二氧化硫	t/a		0.600	0.600
			氮氧化物	t/a		2.807	1.684
		5#排气筒			经废气处理装置处理，通过 5#排气筒排放	/	
		其中	氯丙烯	t/a		0.032	0.0032
			氨	t/a		0.053	0.005
			硫化氢	t/a		0.002	0.0002
			VOCs	t/a		1.829	0.183
			臭气浓度	t/a		-	-
		6#排气筒			经废气处理装置处理，通过 6#排气筒排放	/	
		其中	VOCs	t/a		0.005	0.0005
		无组织排放	VOCs		t/a	3.331	直接排入大气
	甲醇		t/a	0.188	0.188		
	乙醇		t/a	0.799	0.799		
	氯苯		t/a	0.130	0.130		
	氯丙烯		t/a	0.680	0.680		
氨			t/a	0.022	0.022		
硫化氢			t/a	0.001	0.001		
废	废水量		m³/a	72464.635	经预处理后排入园区污	72317.267	

水	COD	t/a	39.937	水处理厂深度处理	8.387
	氨氮	t/a	1.226		0.490
固体废弃物	破损废包装物	只/a	0.1 万	有资质单位处理	0
	可用废包装物	个/a	1 万	厂家回收利用	0
	生活垃圾	t/a	45	环卫部门清运	0
	蒸馏、精馏釜残	t/a	1011.393	有资质单位处理	0
	废氯化钙	t/a	3		0
	废碱石灰	t/a	3		0
	废活性炭	t/a	12.13		0
	解析废液	t/a	26.2		0
	三效蒸发废盐残渣	t/a	95		0
	污泥	t/a	7.24		0
噪声		/	/	泵、空压机等设备，采取基础减震等措施	/

一期项目 VOCs 排放总量统计如下：

表 3.6-23 一期项目 VOCs 排放汇总表

名称	产生量 t/a	处理方式	排放量	排放方式
VOCs	48.978	经废气处理装置处理， 通过排气筒排放	3.061	有组织
VOCs	3.331	控制无组织排放	3.331	无组织
合计	52.309	/	6.392	/

3.7 二期工程主要污染源及污染防治措施

3.7.1 废气

3.7.1.1 有组织废气

3.7.1.1.1 走向图及处理措施汇总

一期废气走向如图 3.7-1。

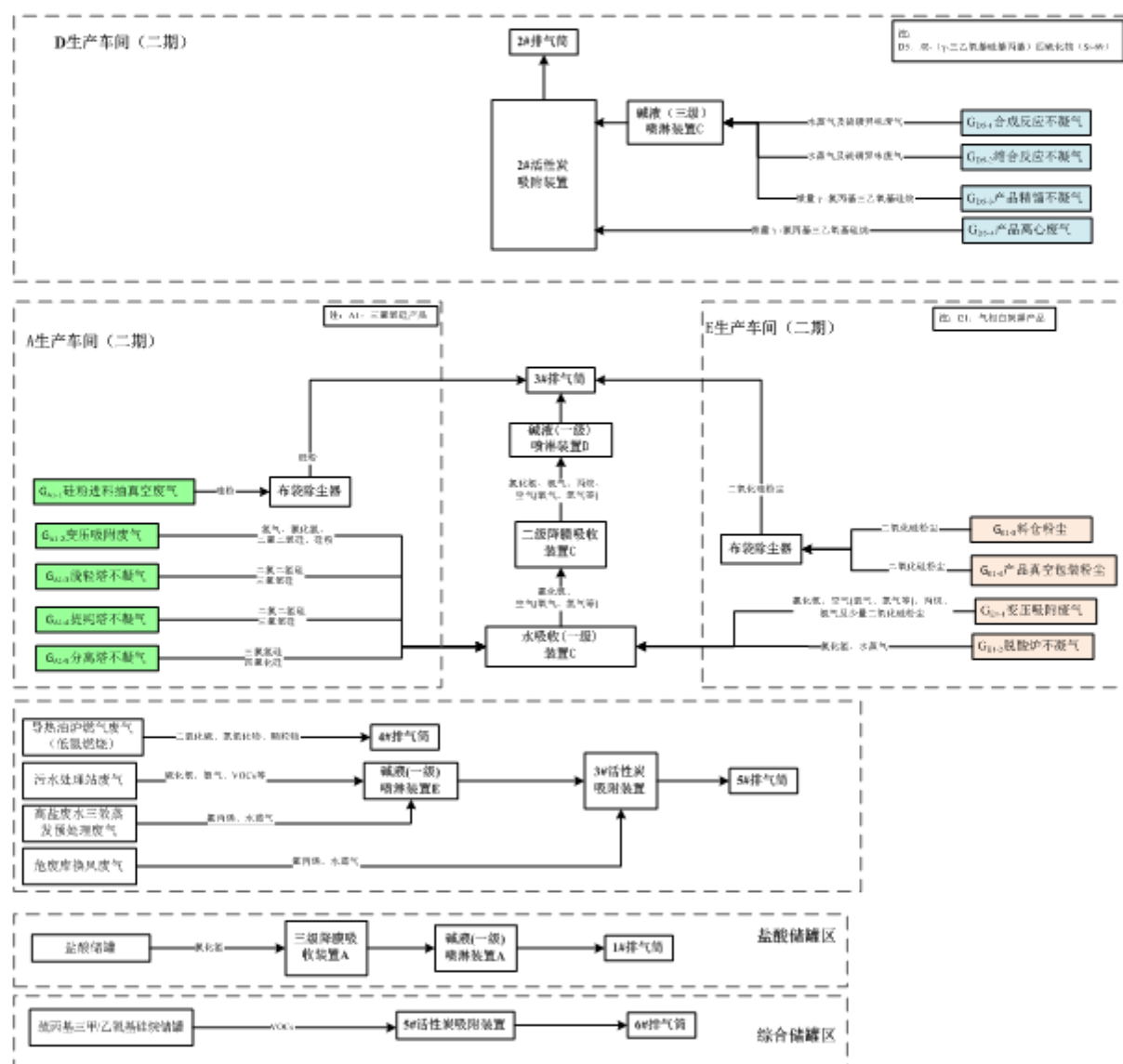


图 3.7-1 二期废气走向、处理设施及排气筒对应情况示意图

二期项目废气处理措施及对应排气筒详见下表：

表 3.7-1 一期项目废气处理措施及对应排气筒一览表

废气源			主要污染物	废气处理措施	排放方式
Si-69 (D5)	GD5-1	合成反应不凝气	酸性异味废气	经碱液（三级）喷淋装置 C+2#活性炭装置处理后经 2#排气筒排放	2#排气筒， 总风量 8000m³/h； h=30m； d _等 =0.6m
	GD5-2	缩合反应不凝气	酸性异味废气		
	GD5-3	产品蒸馏不凝气	γ-氯丙基三乙氧基硅烷	2#活性炭吸附处理后经 2#排气筒排放	
	GD5-4	离心废气	γ-氯丙基三乙氧基硅烷		
三氯氢硅 (A1)	GA1-1	硅粉抽真空废气	粉尘	布袋除尘器处理后经 3#排气筒排放	3#排气筒， 总风量 10000m³/h； h=30m； d _等 =0.6m
	GA1-2	变压吸附废气	二氯二氢硅、氢气、氯化氢、粉尘	水吸收（一级）装置 C+二级降膜吸收 C+碱液（一级）喷淋装置 D 处理后经 3#排气筒排放	
	GA1-3	脱轻塔不凝气	二氯二氢硅、三氯氢硅、氢气		
	GA1-4	提纯塔不凝气	二氯二氢硅、三氯氢硅、四氯化硅		
	GA1-5	分离塔不凝气	三氯氢硅、四氯化硅		
气相白炭黑 (E1)	GE1-1	变压吸附废气	氯化氢、氢气、粉尘等	水吸收（一级）装置 C+二级降膜吸收 C+碱液（一级）喷淋装置 D 处理后经 3#排气筒排放	3#排气筒
	GE1-2	脱酸炉不凝气	氯化氢		
	GE1-3	料仓粉尘	粉尘	布袋除尘器处理后经 3#排气筒排放	
	GE1-4	产品真空包装粉尘	粉尘		
导热油炉燃气废气			二氧化硫、氮氧化物、颗粒物	低氮燃烧	4#排气筒； 6000m³/h； h=27m； d _等 =0.5m
污水处理区	污水处理站废气		硫化氢、氨气、臭气浓度、VOCs	碱液（一级）喷淋 E+3#活性炭吸附装置	5#排气筒； 5000m³/h； h=15m； d _等 =0.3m
	高盐废水三效蒸发预处理废气		氯丙烯	碱液（一级）喷淋 E+3#活性炭吸附装置	
危废库废气			VOCs	3#活性炭吸附装置	
储罐区大小呼吸废气	双-(γ-三乙氧基硅基丙基)四硫化物（Si-69）储罐		VOCs	氮封，罐顶呼吸阀废气引入 5#活性炭吸附装置处理	6#排气筒； 5000m³/h； h=15m； d _等 =0.3m
	盐酸储罐		氯化氢	三级降膜吸收装置 A+碱液（一级）喷淋装置 A	1#排气筒

3.7.1.1.2 工艺废气

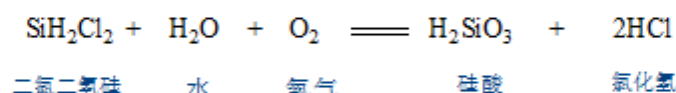
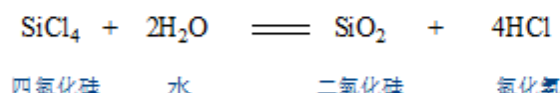
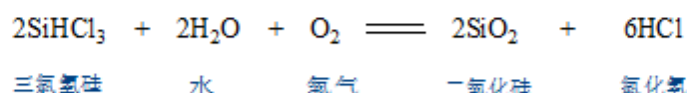
二期工程涉及共设置 A、D、E 三个工艺装置区（其中，D 区依托一期）。生产过程中各塔釜、中间罐等装置排气孔均连接管道收集，产生的废气通过管道全部捕集，经密闭管道收集送至废气处理设施。

1、工艺装置 A 区

工艺装置 A 区共设置 1 条生产线；包括 1 条三氯氢硅（中间产品）产品生产线。

G_{A1-1} 硅粉进料抽真空废气主要为硅粉尘，该部分废气经布袋除尘器（除尘效率 99.5%）处理后经 3#排气筒排放。

G_{A1-2}、G_{A1-3}、G_{A1-4}、G_{A1-5} 废气中主要为氯化氢、二氯二氢硅、三氯氢硅、四氯化硅等，上述废气进入水吸收（一级）装置 C（一级拆流板，防止堵塞），废气中的二氯二氢硅、三氯氢硅、四氯化硅遇水极易发生水解，水解时发生的化学反应如下：

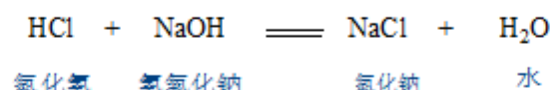
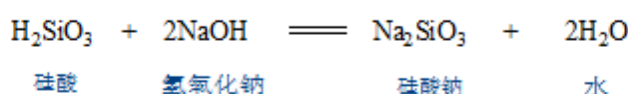


废气进入水吸收装置及二级降膜装置时，废气中氯化氢及水解生成的氯化氢气体被水吸收，未被水吸收的氯化氢气体进入末端碱液（一级）喷淋装置 D 进行处理，处理后经 3#排气筒排放。

水喷淋装置内吸收液进入多功能压滤机进行压滤（压滤机为防腐密封设备），经压滤机压滤后的滤液经管道泵入中间盐酸储罐内，人为对储罐内盐酸浓度进行检测，若浓度达到 31%，盐酸送入盐酸储罐作为副产外售；若浓度达不到 31%，则将滤液重新泵入喷淋吸收装置作为吸收液循环使用。

压滤后滤渣（此时呈酸性）使用液碱重复冲洗中和，然后再次进行压滤；压滤后的废水进入污水处理站处理，滤渣（呈中性）为一般固废（集中外售）。

加入液碱中和时，发生的化学反应如下：



2、工艺装置 D 区

D 生产装置区共 4 条双-（γ-三乙氧基硅基丙基）四硫化物（Si-69）产品生产线。

G_{D5-1}、G_{D5-2}、G_{D5-3} 反应不凝气及产品蒸馏不凝气主要污染物为酸性异味废气及微

量 γ -氯丙基三乙氧基硅烷。上述废气进入碱液（三级）喷淋装置 C 喷淋处理后进入 2#活性炭吸附装置处理，最后经 2#排气筒排放。

G_{D5-4} 离心废气主要含有微量 γ -氯丙基三乙氧基硅烷，该部分废气进入 2#活性炭吸附装置处理，最后经 2#排气筒排放。

3、工艺装置 E 区

E 生产装置区共 2 条气相白炭黑产品生产线的。

G_{E1-1} 变压吸附废气主要污染物为氯化氢、氢气、粉尘等，G_{E1-1} 脱酸炉不凝气主要含氯化氢废气，上述两部分废气经水吸收（一级）装置 C+二级降膜吸收 C+碱液（一级）喷淋装置 D 处理后经 3#排气筒排放。

G_{E1-3} 料仓粉尘及 G_{E1-4} 产品真空包装粉尘经布袋除尘器（除尘效率 99.5%）处理后经 3#排气筒排放。

3.7.1.1.3 导热油炉燃气废气

二期工程依托一期已建的一台 240 万大卡的导热油炉，二期燃气年使用量约 60 万 m³。

天然气燃烧排污系数《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》下册 4430 热力生产和供应中燃气锅炉产排污系数，SO₂ 产生系数为 4kg/万 m³天然气，NO_x 产生系数为 18.71kg/万 m³天然气。烟尘排放系数参照《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》下册 4411 火力发电行业燃烧天然气的机组烟尘产生 103.9mg/m³。

为了降低氮氧化物排放浓度，企业天然气燃烧过程中采用低氮燃烧工艺，NO_x 的产生量在排放的基础上消减约 40%。计算一期导热油炉产生的污染物排放量见下表。

表 3.7-2 一期导热油炉污染物的排放量

序号	污染物名称	产污指标	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排气筒参数
1	SO ₂	4kg/万 m ³	5.556	0.033	0.240	4#排气筒； h=27m;d _管 =0.5m; 风机风量 6000 m ³ /h
2	NO _x	18.71kg/万 m ³	15.592	0.094	0.674	
3	烟尘	1.039kg/万 m ³	1.443	0.009	0.062	

3.7.1.1.4 高盐废水三效蒸发废气

二期工程高盐废水处理依托一期的一套减压三效蒸发预处理装置。

一期工程污水处理站设有一套减压三效蒸发预处理装置，真空泵抽出的气体经气化冷凝后（采用二级常温循环水）冷凝，产生的废水再进入污水处理站后续处理

单元，含有机废气的不凝气支管与污水处理站废气收集系统连接。

表 3.7-3 三效蒸发不凝废气主要污染物产生情况一览表

序号	污染物	产生量		处理措施及排气筒
1	γ -氯丙基三乙氧基硅烷	0.00001kg/h	0.0001 t/a	碱液(一级)喷淋装置 E+3#活性炭吸附装置+5#排气筒

3.7.1.1.5 污水处理站废气

污水处理站的异味气体主要来自污水处理站调节池以及氧化池等工段产生，产生臭气的位置全部加盖，污水处理站运行过程产生的臭气主要成份为硫化氢、氨、臭气浓度等，各构筑物进行封闭并留有呼吸口，各呼吸口的废气经专用管道收集后由引风机引至碱液(一级)喷淋装置 E+3#活性炭吸附装置处理，处理后经 5#排气筒排放。

根据美国 EPA 对城市污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究可知，每处理 1g 的 BOD_5 可产生 0.0031g NH_3 和 0.00012g H_2S 。二期工程 BOD_5 年处理量约 17.1t，则 NH_3 产生量为 0.053t/a， H_2S 产生量为 0.002t/a。

根据《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》(2015.11) 并类比同类污水厂产污系数，有机废气 VOCs 排放速率 0.254kg/h。

表 3.7-4 污水处理站废气主要污染物产生情况一览表

序号	污染物	产生量		处理措施及排气筒
1	氨	0.007kg/h	0.053t/a	碱液(一级)喷淋装置 E+3#活性炭吸附装置+5#排气筒
2	硫化氢	0.0003kg/h	0.002t/a	
3	VOCs	0.254kg/h	1.829t/a	

3.7.1.1.6 危废库废气

二期依托一期危废库，危废库位于工艺装置 B 区外西侧。危废库内部设有排风管道，废气经收集后引至 3#活性炭吸附装置处理，处理后经 5#排气筒排放。

3.7.1.1.7 储罐废气

(1) 综合储罐区

二期工程综合储罐区：双-(γ -三乙氧基硅基丙基)四硫化物 (Si-69) 储罐采用固定顶罐储存，均采用氮封方式，罐顶部由通气管连入废气处理装置。

由于双-(γ -三乙氧基硅基丙基)四硫化物 (Si-69) 沸点 250℃，大小呼吸废气可

忽略不计。

(2) 车间内中间储罐大小呼吸废气

本项目 Si-69 产品装置区储罐设置呼吸阀，呼吸阀由通气管经二级深冷后连入 2#活性炭吸附装置处理后经 2#排气筒排放，罐区大小呼吸产生的废气得到有组织处理。

3.7.1.1.8 有组织废气产生及排放情况汇总

二期工程有组织废气产生及排放情况见下表。

表 3.7-7 (1) 二期工程大气污染源强及有组织排放情况

功能单元	产污		年产生量				年排放量		处理措施	去除效率%			排放时间(h/a)	年排放量		
			污染物	kg/h	t/a	kg/h	t/a	碱液(三级)喷淋 C		2#活性炭装置处理装置	污染物	kg/h		t/a		
工艺D装置区	D5、Si-69	GD5-1 合成反应不凝气	异味废气	/	/	/	/	经碱液（三级）喷淋装置 C+2#活性炭装置处理后经 2#排气筒排放	/	/	2000	异味废气	/	/		
		GD5-2 缩合反应不凝气	异味废气	/	/	/	/		/	2000	VOCs	0.0003	0.0018			
		GD5-3 产品蒸馏不凝气	γ-氯丙基三乙氧基硅烷	0.001	0.002	0.00004	0.0001		50.00%	90.00%	2000					
		GD5-4 离心废气	γ-氯丙基三乙氧基硅烷	0.002	0.018	0.0002	0.0018	2#活性炭吸附处理后经 2#排气筒排放	-	90.00%	7200					
工艺A装置区	A1、三氯氢硅	产污	污染物	kg/h	t/a	kg/h	t/a	处理措施	布袋除尘器 A				年排放量			
		GA1-1 硅粉抽真空废气	硅粉	0.051	0.367	0.0003	0.002	布袋除尘器处理后经 3#排气筒排放	99.50%			7200	硅粉	0.0017	0.012	
		GA1-2 变压吸附废气	二氯二氢硅	0.915	6.589	0	0	水吸收（一级）装置 C+二级降膜吸收 C+碱液（一级）喷淋装置 D 处理后经 3#排气筒排放	水吸收（一级）装置 C	二级降膜吸收 C	碱液（一级）喷淋装置 D	7200	氯化氢	0.0022	0.016	
			氯化氢	0.455	3.275	0.000005	0.00003		100.00%			7200				
			硅粉	0.011	0.082	0.001	0.010		90.00%	99.90%	90.00%	7200				
		GA1-3 脱轻塔不凝气	二氯二氢硅	2.672	19.238	0	0		50.00%	50.00%	50.00%	7200				
			三氯氢硅	0.187	1.349	0	0		100.00%			7200				
		GA1-4 提纯塔不凝气	二氯二氢硅	0.713	5.130	0	0		100.00%			7200				
			三氯氢硅	0.935	6.731	0	0		100.00%			7200				
			四氯化硅	0.147	1.060	0	0		100.00%			7200				

		GA1-5 分离塔不凝气	三氯氢硅	0.034	0.242	0	0		100.00%			7200			
			四氯化硅	0.364	2.622	0	0		100.00%			7200			
工艺 E 装置区	E1、白炭黑	GE1-1 变压吸附废气	氯化氢	3.754	27.027	0.00004	0.0003	水吸收（一级）装置 C+二级降膜吸收 C+碱液（一级）喷淋装置 D 处理后经 3# 排气筒排放	一级水吸收装置 C	二级降膜吸收 C	碱液（一级）喷淋装置 D	7200	年排放量		
			粉尘	0.093	0.670	0.012	0.084		90.00%	99.90%	90.00%	7200	氯化氢	0.0001	0.001
		GE1-2 脱酸炉不凝气	氯化氢	3.735	26.891	0.00004	0.0003	布袋除尘器处理后经 3# 排气筒排放	50.00%	50.00%	50.00%	7200	粉尘	0.0134	0.096
			粉尘	0.310	2.232	0.002	0.011		90.00%	99.90%	90.00%	7200			
		GE1-3 料仓粉尘	粉尘	0.039	0.279	0.0002	0.001	布袋除尘器 B		7200					
		GE1-4 产品真空包装粉尘	粉尘	0.039	0.279	0.0002	0.001	99.50%		7200					
			粉尘	0.039	0.279	0.0002	0.001	99.50%		7200					
		导热油炉燃气废气			烟尘	0.009	0.062	0.009	0.062	低氮燃烧+4# 排气筒	低氮燃烧		排放时间(h/a)	污染物	kg/h
二氧化硫	0.033				0.240	0.033	0.240	0	7200		烟尘	0.009	0.062		
氮氧化物	0.156				1.123	0.094	0.674	0	7200		二氧化硫	0.033	0.240		
40.00%					7200	氮氧化物	0.094	0.674							
高盐废水三效蒸发预处理废气			VOCs	0.00001	0.0001	0.000001	0.00001	碱液(一级)喷淋装置 E+3#活性炭吸附装置+5# 排气筒	90.00%		7200	VOCs	0.000001	0.00001	
污水处理站废气			氨	0.007	0.053	0.0007	0.005	碱液(一级)喷淋装置 E+3#活性炭吸附装置+5# 排气筒	90.00%		7200	氨	0.001	0.005	
			硫化氢	0.000	0.002	0.00003	0.0002				7200	硫化氢	0.00003	0.000	
			VOCs	0.254	1.829	0.0254	0.183				7200	VOCs	0.025	0.183	
			臭气浓度	-	-	-	-				7200	臭气浓度	-	-	
危废库废气			VOCs	0.028	0.203	0.003	0.020	3#活性炭吸附装	90.00%		7200	VOCs	0.003	0.020	

储罐区大小呼吸废气	双-(γ -三乙氧基硅基丙基)四硫化物 (Si-69)	VOCs	0.0001	0.001	0.00001	0.0001	置+5#排气筒 氮封+5#活性炭吸附装置+6#排气筒	90.00%	7200	VOCs	0.00001	0.0001

表 3.6-7 (2) 二期工程大气污染源有组织排放情况汇总表

排气筒	功能单元	污染物名称	污染物产生		产生量 t/a	污染物排放			风机风量 m ³ /h	最大排放时间 h
			产生浓度 mg/m ³	产生量 kg/h		排放浓度 mg/m ³	排放量 kg/h	排放量 t/a		
2#排气筒	工艺 D 装置区	异味废气	-	-	-	-	-	-	8000	2000
		VOCs	0.413	0.003	0.019	0.036	0.0003	0.002		2000
3#排气筒	工艺 A 装置区、工艺 E 装置区	粉尘	50.423	0.504	3.630	1.506	0.015	0.108	10000	7200
		氯化氢	794.352	7.944	57.193	0.231	0.002	0.017		7200
4#排气筒	导热油炉燃气废气	烟尘	1.443	0.009	0.062	1.443	0.009	0.06234	6000	7200
		二氧化硫	5.556	0.033	0.240	5.556	0.033	0.24		7200
		氮氧化物	25.986	0.156	1.123	15.592	0.094	0.674		7200
5#排气筒	污水处理区、危废库	VOCs	56.447	0.282	2.032	5.080	0.025	0.203	5000	7200
		氨	1.472	0.007	0.053	0.147	0.001	0.005		7200
		硫化氢	0.057	0.000	0.002	0.006	0.00003	0.000		7200
		臭气浓度	-	-	-	-	-	-		7200
6#排气筒	储罐区	VOCs	0.020	0.0001	0.001	0.002	0.00001	0.0001	5000	7200

3.7.1.2 废气无组织排放

一期工程产生无组织排放的主要环节为生产过程中加料产生的有机废气无组织排放和生产装置区的“跑、冒、滴、漏”等环节。

1、生产过程中装置区产生的无组织排放的有机废气

VOCs 是指指在常温下，饱和蒸汽压超过 1333.32pa 的有机物质，其沸点在 50℃~250℃，在常温下以蒸发的气态形式存在于空气中。

根据原材料及成品的成分及性质，沸点在 50℃~250℃以下的物质包括： γ -氯丙基三乙氧基硅烷。

根据建设单位提供的资料，本项目在生产过程中各种液态原材料均通过密封管道计量、输送，在常温常压的密闭设备中，再通过泵进行出料，成品输送均采用密闭管道。根据已建成投产的同类企业资料及生产经验，化工装置常压物料泄漏比例一般为 0.1‰~0.5‰，微负压系统物料泄漏比例一般为 0.01~0.05‰，本次评价常压泄漏按 0.1‰计。则二期工程 VOCs 的产生量为 0.7t/a，产生速率为 0.1kg/h。通过车间自然通风，将车间内的 VOCs 废气排至车间外。

2、污水处理站恶臭

厂区污水处理站产生恶臭的调节池、厌氧池、氧化池等，虽然采用封闭式处理并留有呼吸口，各呼吸口产生的废气经专用管道收集处理后高空排放，但也无可避免会有无组织废气的产生。污泥脱水采用板框压滤机进行机械脱水，脱水过程中会产生无组织废气。根据建设方提供资料和类比同类污水处理站资料可知，其厂区污水处理站产生气体中氨的无组织产生量为 0.025t/a，硫化氢的无组织产生量为 0.001t/a。

3、危废库废气

本项目危废库换气废气由引风机收集，收集效率按 95%计，剩余 5%无组织排放。产生速率为 0.0002kg/h。通过车间自然通风，将 VOCs 废气排至车间外。

综上，二期工程生产区产生的无组织排放废气情况见下表。

表 3.7-8 二期工程无组织废气排放情况表

功能单元	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				最大排放 时间 h
			核算方法	废气产生量	产生浓度	产生量 kg/h	工艺	效率%	核算方法	废气排放 量	排浓度 mg/m3	排放量 kg/h	
				m3/h	mg/m3					m3/h			
工艺装置 D 区	物料投加及 转运	VOCs	类比法	/	/	0.100	车间自然 通风	/	类比法	/	/	0.100	7200
污水处理站	无组织排放	氨	类比法	/	/	0.003	/	/	类比法	/	/	0.003	7200
		硫化氢		/	/	0.0001		/		/	0.0001		
危废库废气	无组织排放	VOCs	类比法	/	/	0.0002	车间自然 通风	/	类比法	/	/	0.0001	7200

3、无组织排放源的治理措施

(1) 罐区无组织控制措施要求

表 3.7-9 罐区无组织控制措施一览表

政策	规范要求	本项目符合性
挥发性有机物排放标准 第 6 部分：有机化工行业	储存真实蒸气压$\geq 5.2\text{kPa}$ 但$< 27.6\text{kPa}$ 的设计容积$\geq 150\text{m}^3$ 的挥发性有机液体储存罐，以及储存真实蒸气压$\geq 27.6\text{kPa}$ 但$< 76.6\text{kPa}$ 的设计容积$\geq 75\text{m}^3$ 的挥发性有机液体储罐应符合下列规定之一： 采用内浮顶罐：内浮顶罐的浮盘与罐壁之间应采用液体镶嵌式、机械式鞋形、双封式等高效密封方式 采用外浮顶罐：外浮顶罐的浮盘与罐壁之间应采用双封式封闭，且处级密封采用液体镶嵌式、机械式鞋形等高效密封方式 采用固定顶罐，应设置呼吸阀，安装密闭集气系统，有机废气收集处理后达标排放	综合储罐区：γ-氯丙基三乙氧基硅烷、双-（γ-三乙氧基硅基丙基）四硫化物（Si-69）（D5）储罐采用固定顶罐储存，均采用氮封方式，每个罐顶部由通气管连入废气处理装置； 为了降低装卸物料时有机气体挥发，装卸车时采用鹤管装卸系统和双管式输送方式，形成闭路循环。从槽罐车向储罐装料时，气相管与液相管分别与储罐相连，输液时形成闭路循环，减少产生的呼吸气。
山东省重点行业挥发性有机物专项治理方案	有机化工行业： 规范液体有机物料储存。原料、中间产品、成品应密闭储存，沸点较低的有机物料储罐应设置保温并配置氮封装置，装卸过程采用平衡管技术，呼吸排放废气应收集、处理后达标排放	
重点行业挥发性有机物综合治理方案	化工行业： 严格控制储存和装卸过程 VOCs 排放。鼓励采用压力罐、浮顶罐等替代固定顶罐。真实蒸气压大于等于 27.6kPa（重点区域大于等于 5.2kPa）的有机液体，利用固定顶罐储存的，应按有关规定采用气相平衡系统或收集净化处理	
挥发性有机物无组织排放控制标准	储存真实蒸气压大于等于 5.2kPa 但小于 27.6kPa 且储罐容积大于等于 150m^3 的挥发性有机液体储罐，应符合下列规定之一： 采用浮顶罐，对于内浮顶罐，浮顶与罐壁之间应采用浸液式密封、机械式鞋形密封等高效密封方式；对于外浮顶罐，浮顶与罐壁之间应采用双重密封，且一次密封应采用浸液式密封、机械式鞋形密封等高效密封方式 采用固定顶罐，排放的废气应收集处理并满足相关行业排放标准的要求，或者处理效率不低于 90%	
	采用气相平衡系统	
	采取其他等效措施	

(2) 设备与管线组件泄漏污染控制要求

根据《挥发性有机物排放标准 第6部分：有机化工行业》(DB37/2801.6-2018)、《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》(环大气[2019]53号)及《山东省重点行业挥发性有机物专项治理方案》的相关要求,提高生产工艺设备密闭水平。拟建项目进出料方式,反应釜应采用管道送料、底部给料或浸入管给料,顶部添加液体应采用导管贴壁给料,反应釜呼吸管道设置冷凝回流装置;投、出料均设密封装置或设置密闭区域,不能实现密闭的应采用负压排气并收集至废气处理系统处理。涉及易挥发有机溶剂的固液分离设备采用封闭性好的固液分离设备。

采取以上措施后可有效减少生产车间装置区无组织排放量。

(3) 装卸区控制要求

为了降低装卸物料时有机气体挥发,装卸车时采用鹤管装卸系统和双管式输送方式,形成闭路循环。从槽罐车向储罐装料时,气相管与液相管分别与储罐相连,输液时形成闭路循环,减少产生的呼吸气。

(4) 其他控制措施

根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》(环大气[2019]53号)、山东省生态环境厅关于印发《山东省涉挥发性有机物企业分行业治理指导意见》的通知的相关要求。

表 3.7-10 二期工程无组织排放情况汇总一览表

污染物	氨	硫化氢	VOCs
排放量 (t/a)	0.022	0.001	0.721

3.7.2 废水

3.7.2.1 废水来源及产生情况

(1) 生活污水

生活污水主要是职工洗涤污水及冲刷用污水,排放量 $4\text{m}^3/\text{d}$ ($1200\text{m}^3/\text{a}$), 废水进入厂区污水处理站处理后排入园区污水管网, 由园区污水处理厂统一处理。

(2) 生产废水

①工艺废水

二期项目双- $(\gamma$ -三乙氧基硅基丙基)四硫化物(Si-69)(D5)产生的含盐废水 $20.907\text{m}^3/\text{d}$, $6272.051\text{m}^3/\text{a}$ (其中含水 $3643.806\text{m}^3/\text{a}$)。

生产工艺废水进入厂区污水处理站处理后排入园区污水管网,由园区污水处理厂统一处理。

②循环冷却系统排污水

二期工程循环冷却水排放量为 $192\text{m}^3/\text{d}$ ($57600\text{m}^3/\text{a}$), 废水进入厂区污水处理站处理后排入园区污水管网,由园区污水处理厂统一处理。

③废气喷淋装置废水

二期 1 套水吸收装置及 1 套降膜吸收装置用于氯化氢吸收,吸收液经检测后作为副产盐酸(31%)外售,根据吸收液检测结果定期补充水即可。无废水产生及排放。

3 套碱液喷淋装置(三级碱液喷淋装置 C/一级碱液喷淋装置 D/一级碱液喷淋装置 E)进行酸性废气中和处理。根据企业提供资料及产污分析,3 套废气装置废水产生量 $4.626\text{m}^3/\text{d}$, $1387.828\text{m}^3/\text{a}$ (其中含水 $1349.675\text{m}^3/\text{a}$)。

D5 产品工艺含盐废水及一级碱液喷淋装置 D 废水经三效蒸发装置预处理后进入厂区污水处理站处理,最后排入园区污水管网,由园区污水处理厂统一处理。

3.7.2.2 项目各类废水分质处理情况及废水水质

1、废水分类

二期项目废水主要包括生活污水及生产废水。其中,生产废水分为高浓废水、含盐废水及低浓度废水。项目各类废水产生及分质处理情况见下表。

表 3.7-11 生产废水分类情况一览表

废水种类	废水名称	水质特征	处理措施	污染源/污染物编号
生产废水	高浓度废水	产品蒸馏冷凝废水	少量有机物可生化处理	厂区污水处理站处理
	低浓度废水	循环冷却水排污水、反应釜冷凝废水、产品蒸馏冷凝废水	冷却循环系统排污水及微酸性废水,中和沉淀后可生化处理	厂区污水处理站处理
	含盐废水	碱液喷淋装置废水	主要为氯化钠、硅酸钠、亚硫酸钠等,盐度较高不适合生化处理	三效蒸发,冷凝废水进入厂区污水处理站
				WD5-2
				WD5-1、三级碱液喷淋装置 C 及循环系统定期排污水
				WD5-3 及一级碱液喷淋装置 D 废水

2、废水水质

二期项目含盐废水主要为 D5 产品工艺含盐废水及一级碱液喷淋装置 D 废水,其含

盐废水水质情况见下表：

表 3.7-12 含盐废水成份一览表

废水名称	污染物名称	产生量(t/a)	处理措施	污染物名称	合计产生量(t/a)
WD ₅₋₃ 含盐废水 (5433.691t/a)	氢氧化钠	3.462	三效蒸发	水	3934.78
	亚硫酸钠	918.649		氯化钠	1706.709
	水	2805.621		亚硫酸钠	918.649
	氯化钠	1705.959		硅酸钠	37.393
碱液（一级）喷淋 装置 D 废水 (1167.303t/a)	水	1129.159		氢氧化钠	3.462
	氯化钠	0.750			
	硅酸钠	37.393			
合计					6600.993

高盐废水送三效蒸发器进行三效蒸发提盐处理。一期在污水处理区设置一套三效蒸发器对厂区产生的高盐废水进行处理。二期依托一期三效蒸发装置。

①三效蒸发设施（三效蒸发器）工作流程介绍：

浓盐水由进料泵泵入一次预热器与系统蒸发的高温冷凝水预热后，再行进入二次预热器与三效蒸发的二次蒸汽进行预热，然后从三效蒸发器的循环管道进入三效加热器。物料进入三效加热器后，与二效闪蒸的高温二次蒸汽进行长时间充足的换热，受热后的物料由三效加热器上方的循环管以切线的方式进入三效汽液分离器，瞬间蒸发并做汽液分离后，物料由汽液分离器下端的循环管道进入循环管道，重复做的加热、蒸发、汽液分离循环，直到物料固含物达到指定值时，由流程泵泵入二效蒸发器。

物料进入二效加热器，物料在二效蒸发器内在强制循环泵的推动下，与一效产生的二次蒸汽经过重复的加热、蒸发动作，直到物料浓度接近最终浓缩比时，由转料泵泵入一效蒸发器。

高浓度的高盐废水进入一效蒸发器后与高温蒸汽进行长时间充足的换热，受热后的物料由一效加热器上方的循环管以切线的方式进入一效汽液分离器，瞬间蒸发并做汽液分离后，物料由汽液分离器下端的循环管道进入循环管道，重复做的加热、蒸发、汽液分离循环，直到物料固含物达到指定值时，由出料泵泵入浓缩液接收槽。

利用高位差将浓缩液输送至离心机进行固液分离，离心液返回蒸发器继续浓缩，离心固体废盐作为危废处置；二、三效冷凝液汇集送到污水处理站去处理。

高盐废水经三效蒸发提盐工艺流程及产污环节如下图。

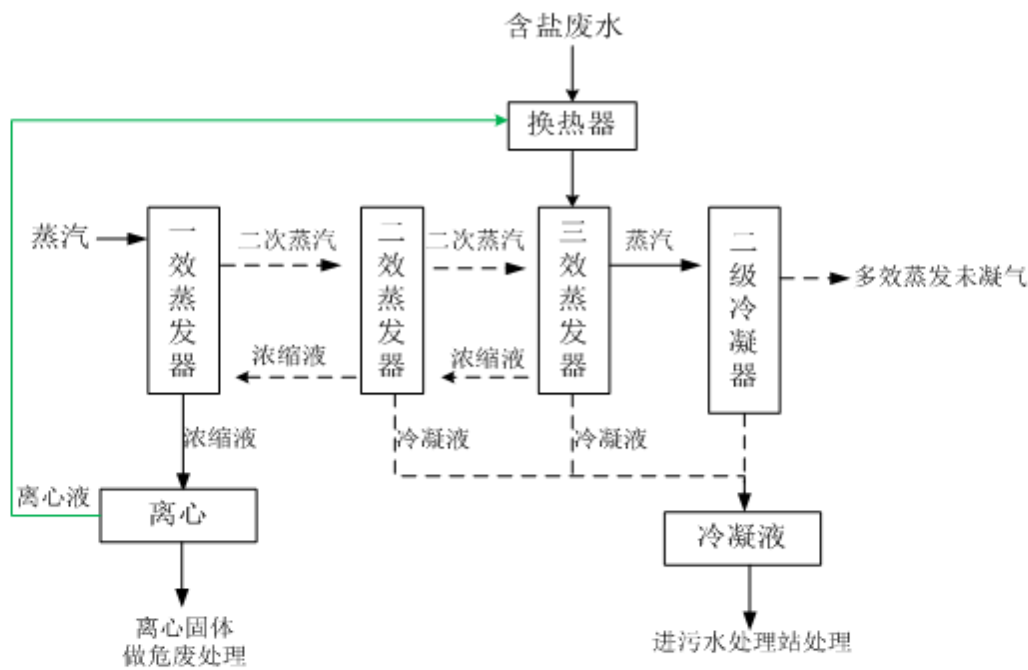


图 3.7-2 含盐废水处理工艺流程图

②三效蒸发的物料平衡

三效蒸发的物料平衡表具体见下图。物料平衡图具体见下表。

表 3.7-13 三效蒸发物料平衡一览表 （单位：t/a）

序号	进 料		出 料			
	物料名称	数量（t/a）	去向	物料名称	数量（t/a）	
1	水	3934.7800	废气	水	186.9021	186.9022
2	氯化钠	1706.7090		γ-氯丙基三乙氧基硅烷	0.0001	
3	亚硫酸钠	918.6490	废水	水	3551.1390	3555.0751
4	硅酸钠	37.3930		γ-氯丙基三乙氧基硅烷	0.0009	
5	氢氧化钠	3.4620		氯化钠	1.7067	
6	γ-氯丙基三乙氧基硅烷	0.0096		亚硫酸钠	1.8373	
				硅酸钠	0.3739	
				氢氧化钠	0.0173	
			固废	水	196.7390	2859.0254
				氯化钠	1705.0023	
				亚硫酸钠	916.8117	
				硅酸钠	37.0191	
				氢氧化钠	3.4447	

				γ-氯丙基三乙氧基硅烷	0.0087	
合计		6601.0026			6601.0026	

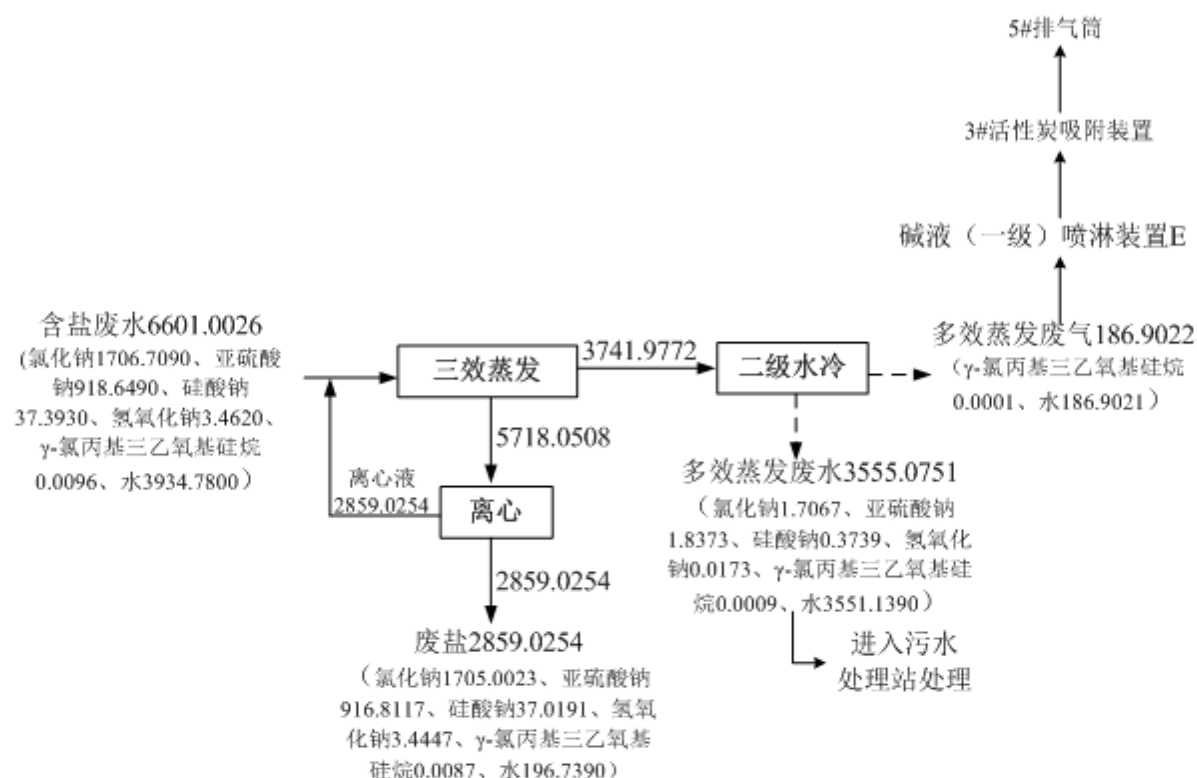


图 3.7-3 二期含盐废水处理工艺中物料平衡 （单位：t/a）

3.7-14 含盐废水经三效蒸发处理后水质情况一览表

废水名称	产生量	主要污染因子	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/L)
除盐后的冷凝水	3555.0751m³/a (11.850m³/d)	CODcr	0.711	200
		BOD ₅	0.178	50
		SS	0.284	80
		全盐量	3.935	1106.938

(2) 项目废水水质汇总

一期项目废水水质见下表：

3.7-15 二期项目废水水质情况一览表

来源		主要污染物	产生量	污染物名称	污染物产生情况	
					产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/l)
高浓废水	双-(γ-三乙氧基硅基	CODcr	147.936m³/a	CODCr	0.699	4724

	丙基)四硫化物 (Si-69)产品蒸馏冷 凝废水		0.493 m ³ /d	BOD ₅	0.466	3150
低浓废水	双-(γ-三乙氧基硅基 丙基)四硫化物 (Si-69)反应釜冷凝 废水	COD _{Cr}	690.425m ³ /a 2.301 m ³ /d	COD _{Cr}	0.276	400
				BOD ₅	0.083	120
	循环排污水	全盐量	57600m ³ /a 192 m ³ /d	COD _{Cr}	2.880	50
				全盐量	69.120	1200
	生活污水	COD _{Cr} 氨氮	1200m ³ /a 4m ³ /d	COD _{Cr}	0.420	350
				BOD ₅	0.312	260
				氨氮	0.030	25
				总氮	0.036	30
				SS	0.240	200
脱盐后的 高浓废水	除盐后冷凝水	COD _{Cr} 盐类等	3555.075m ³ /a 11.850 m ³ /d	COD _{Cr}	1.778	500
				BOD ₅	0.533	150
				全盐量	3.935	1106.94
尾气喷淋 装置废水	碱液喷淋装置 C/E 废 水	COD _{Cr}	220.526 m ³ /a 0.735 m ³ /d	COD _{Cr}	0.066	300
				BOD ₅	0.018	80

3.6-16 二期项目废水水质混合情况一览表

混合废水量	污染物名称	产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/l)
63413.961 m ³ /a (211.380 m ³ /d)	COD _{Cr}	6.119	96.488
	BOD ₅	1.412	22.261
	氨氮	0.030	0.473
	总氮	0.036	0.568
	SS	0.240	3.785
	全盐量	73.055	1152.037

3.7.2.3 厂区污水处理站

二期项目依托一期建成的污水处理站，处理站处理规模为500m³/h（一期占用241.058m³/h，剩余处理能力258.942m³/h）。D5产品工艺含盐废水及一级碱液喷淋装置D废水三效蒸发的冷凝水与其他各类废水经调节池混合后进行处理。污水处理站处理工艺采用“水解酸化+好氧”的处理工艺。经过厂区污水处理站处理后的外排废水符合园区污水处理厂接收标准要求。

厂区内的污水通过管沟排入调节池，池前设置机械格栅，拦截水中的大颗粒物质，

均质均量后用提升泵输送至厌氧池，厌氧反应后自流进入好氧池，经过好氧池分解，污水自流进入二沉池，泥水分离后上清液排入山东公用达斯玛特水务有限公司纳水管网。污水处理站处理工艺如下：

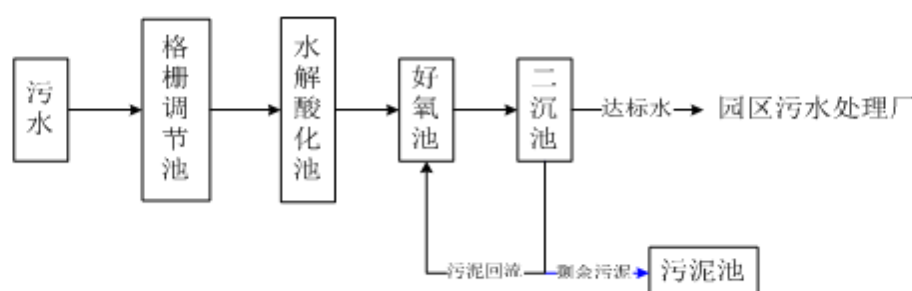


图 3.7-4 厂区污水处理站处理工艺流程图

根据设计，拟建污水处理站各工段处理效果见下表。

表 3.7-17 废水处理效果一览表

处理工段	COD _{Cr}			BOD ₅			NH ₃ -N			苯系物		
	进水 mg/L	出水 mg/L	去除 率%	进水 mg/L	出水 mg/L	去除 率%	进水 mg/L	出水 mg/L	去除 率%	进水 mg/L	出水 mg/L	去除 率%
水解酸化池	1000	700	30	250	200	20	15	15	0	5	4	20
好氧池	700	210	70	200	40	80	15	6	60	4	2.4	40
综合去除 率%	79			84			60			52		
设计标准	500			300			35			2.5		

厂区各废水收集后经厂区污水处理站处理后废水水质达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 等级及园区污水处理厂的接管要求后，排入园区污水管网送园区污水处理厂做深度处理。

3.7.2.4 小结

二期工程：废水总产生量 221.533m³/d，年产生量为 66459.880m³/a；废水经三效蒸发预处理及厂区污水处理站处理后，废水日排放量为 211.380m³/d，年排放量为 63413.961m³/a。

二期项目废水排放情况见下表。

表 3.7-18 二期废水污染物产生及排放情况一览表

废水量 (m ³ /a)	主要污染物	年产生量 (t)	自身消减量 (t)	市政管网排放量 (t)	外环境排放量 (t)
63413.961	COD	6.119	2.948	3.171	3.171
	氨氮	0.036	0	0.036	0.036

3.7.3 固废

3.7.3.1 固废产生环节

(1) 生活垃圾

一期职工人数为 50 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·天计，则生活垃圾产生量为 7.5t/a。

(2) 废包装物

硫磺等包装袋年产生量约 0.1 万只/年，由于在使用过程中会产生破损而无法使用，对照《国家危险废物名录》（2016），属于“危废代码为 HW49 其它废物-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”。

硅粉包装袋产生量约 4 万只/年，废包装袋收集后外售资源化利用。

(3) 离心废渣

双-（ γ -三乙氧基硅基丙基）四硫化物（Si-69）生产中产品离心环节产生废渣，年产生量 62.061t/a，主要成分为活性炭、产品 Si-69 及高沸物杂质。

对照《国家危险废物名录》（2016 版），属于“HW49 其他废物”中“非特定行业 900-039-49 化工行业生产过程中产生的废活性炭”，收集后委托有资质部门处理。

(4) 三效蒸发废盐

生产含盐废水经三效蒸发浓缩后得到主要成分为氯化钠、亚硫酸钠、硅酸钠、微量 γ -氯丙基三乙氧基硅烷等废盐物质 2859.018t/a，属于《国家危险废物名录》中“HW11 精（蒸）馏残渣中非特定行业 900-013-11 其他精炼、蒸馏和热解处理过程中产生的焦油状残余物”。

(5) 废活性炭、活性炭解析废液

二期工程废气处理涉及 2#、3#、5#活性炭装置，上述 3 套活性炭装置均依托一期。其中，2#活性炭装置为吸附-解析构造装置，其余 3#、5#装置仅为活性炭吸附，不含解析。

一期2#活性炭吸附装置内一次添加活性炭总量约3t，在一期的基础上，二期添加活性炭增量约0.4t。通过与设计厂家沟通可知，活性炭经再生后可循环使用，每2-3年需要更换一次。在一期工程的基础上每次更换产生废废活性炭增加量约为0.6t，平均每年产生的废活性炭约0.2t。

据相关文献资料，单位活性炭饱和吸附量以0.3g/g计，并且按照吸附80%进行更换。

3#、5#活性炭吸附污染物量为0.91t/a，活性炭一年至少添加量为 $(0.91+0.3)/0.8=3.81\text{t/a}$ 。根据建设单位设计，上述活性炭箱一次添加活性炭总量约2t，半年更换一次，一年更换两次，则废活性炭产生量为 $3.91+2\times 2=7.91\text{t/a}$ 。因此，一期工程废活性炭产生量约8.11t/a。

对照《国家危险废物名录》（2016版），属于“HW49 其他废物”中“非特定行业 900-039-49 化工行业生产过程中产生的废活性炭”，收集后委托有资质部门处理。

为提高活性炭的使用寿命和去除效率，同时减少运行费用和危险废物的产生，企业2#活性炭吸附装置设有解析脱附系统。本项目2#活性炭吸附装置均采用三箱式，其中两箱进行吸附时另一箱自动切换至脱附解析再生操作。本工程活性炭采用高温蒸汽进行解析，解析后的有机废气经冷凝后进入暂存罐储存，不凝气再次进入吸附箱进行吸附。

二期工程活性炭解析废液产生量约0.1t/a，主要成分为吸附的 γ -氯丙基三乙氧基硅烷等，属于《国家危险废物名录》中“HW11 精（蒸）馏残渣中非特定行业 900-013-11 其他精炼、蒸馏和热解处理过程中产生的焦油状残余物”，收集后委托有资质部门处理。

（6）布袋除尘器收集粉尘

三氯氢硅（中间品）收集的硅粉经系统自带筛分系统后处理后全部回用于生产线；气象白炭黑生产进料收集的粉尘全部回用于生产线， Ge_{1-3} 料仓粉尘及 Ge_{1-4} 产品真空包装粉尘收集后全部作为气象白炭黑成品外售。故二期工程无废粉尘。

（7）污水处理站污泥

项目的废水需要厂区自建污水处理站进行处理，废水处理过程中会产生一定量的污泥，污泥产生系数一般为 $0.14\sim 1.4\times 10^{-4}\text{t/m}^3$ 污水，计算中取 $1.0\times 10^{-4}\text{t/m}^3$ ，一期进入污水处理站处理的废水量为 $221.533\text{m}^3/\text{d}$ ， $66459.871\text{m}^3/\text{a}$ ，则污泥产生量约为6.65t/a。

查阅《国家危险废物名录》（2016版），本项目生产过程中产生的污泥不在明确规定的范围内，但考虑到本项目属于化工项目，污泥（尤其是处理初期雨水和事故废水过程中产生的）中可能含有所涉及的原料和产品，因此本次环评暂时将其作为危险废物进行管理和处置，如企业后期经鉴定不属于危险废物时可根据相关要求按照一般固体废物进行管理和处置。

3.7.3.2 固废产生及治理措施汇总

表 3.7-19 一期工程营运期固废排放情况一览表

产污源	固废名称	固废属性	产生量	处置措施
职工	生活垃圾	生活垃圾	7.5 t/a	委托环卫部门处理

包装/拆包	废包装物				
	其中	硫磺等包装袋	危险废物，代码 HW49	0.1 万只/年	有资质单位处理
		硅粉包装袋	/	4 万只/年	外售资源化利用
离心装置	离心废渣		危险废物，代码 HW49	62.061t/a	有资质单位处理
活性炭装置	废活性炭		危险废物，代码 HW49	8.11t/a	有资质单位处理
活性炭脱附	解析废液		危险废物，代码 HW11	0.1 t/a	有资质单位处理
三效蒸发	废盐残渣		危险废物，代码 HW11	2859.018t/a	有资质单位处理
污水处理站	污泥		/	6.65t/a	有资质单位处理

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》，本项目工程分析中危险废物汇总表见下表。

表 3.7-20 一期工程危险固废产生及治理情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	危险特性	污染防治措施
1	硫磺等包装袋	HW49	900-041-49	0.1 万只/年	/	固态	原料物质	原料物质	T/In	委托有资质单位处理，分类分区存放
2	SB1-1 离心废渣	HW49	900-039-49	62.061t/a	离心装置	固态	高沸物、活性炭、产品等	高沸物、活性炭、产品等	T	
3	废活性炭	HW49	900-039-49	8.11t/a	活性炭吸附	固态	γ -氯丙基三乙氧基硅烷、产品等高沸物	γ -氯丙基三乙氧基硅烷、产品等高沸物	T	
4	解析废液	HW11	900-013-11	0.1t/a	活性炭脱附	固态	产品等高沸物	产品等高沸物	T	
5	三效蒸发废盐残渣	HW11	900-013-11	2859.018t/a	三效蒸发	固态	盐分等	盐分等	T	
6	污泥	/	/	6.65t/a	污水处理站	固态	/	/	/	

2、危废暂存场所

二期依托一期危废库；危废库建筑面积 297m²，密闭空间。项目产生的危险废物均为包装密闭的形式暂存。按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的防腐防渗设计要求，采取高标准的防渗处理措施；设置围堰，收集事故状态下倾覆的事故废液，杜绝事故废液外排；危废场所及危险废物包装桶按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行标志标识；建设防爆照明设施等。

3.7.4 噪声

3.7.4.1 噪声源强

二期工程噪声源主要为各类泵、风机，主要噪声源及降噪措施见表 3.7-21。

表 3.7-21 二期工程各种设备的噪声级一览表

工序生产线	噪声源	噪声源强 dB(A)	降噪措施	持续时间 h
工艺装置 D 区	泵 (45 个)	85	隔声、减振	6000
工艺装置 A 区	泵 (24 个)	85	隔声、减振	7200
工艺装置 E 区	泵 (26 个)	85	隔声、减振	7200
	真空机组 (2 个)	80	隔声、减振	7200
公用工程	泵	85	隔声、减振	7200
	空压机	88	隔声、消声	7200

3.7.4.2 噪声控制措施

针对以上噪声源产生情况，项目将采取以下防噪、降噪措施：

①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。

②各类风机的进出口装消音器，泵类加隔音罩。

③在设备、管道设计中，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。

④针对管路噪声，设计时尽量防止管道拐弯、交叉、截面剧变和 T 型汇流。对风机、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。

⑤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，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。

⑥冷却循环水池等布置的风机、泵类等尽量设置在中部，同时对露天布置的泵类、风机等要加装隔音罩。

3.7.5 二期项目污染物排放情况汇总

表 3.7-22 二期项目污染物排放量一览表

名称			单位	产生量	治理措施	排放量	
废气	有组织排放	2#排气筒			经废气处理装置处理，通过 2#排气筒排放	/	
		其中	异味废气	t/a		-	-
			VOCs	t/a		0.019	0.002
		3#排气筒			经废气处理装置处理，通过 3#排气筒排放	/	
		其中	粉尘	t/a		0.108	3.630
			氯化氢	t/a		0.017	57.193
		4#排气筒			经废气处理装置处理，通过 4#排气筒排放	/	
		其中	烟尘	t/a		0.062	0.062
			二氧化硫	t/a		0.240	0.240
			氮氧化物	t/a		1.123	0.674
		5#排气筒			经废气处理装置处理，通过 5#排气筒排放	/	
		其中	VOCs	t/a		2.032	0.203
			氨	t/a		0.053	0.005
			硫化氢	t/a		0.002	0.000 2
			臭气浓度	t/a		-	-
	6#排气筒			经废气处理装置处理，通过 6#排气筒排放	/		
	其中	VOCs	t/a		0.005	0.0001	
无组织排放	VOCs		t/a	0.721	直接排入大气	0.721	
	氨		t/a	0.022		0.022	
	硫化氢		t/a	0.001		0.001	
废水	废水量		m ³ /a	66459.880	经预处理后排入园区污水处理厂深度处理	63413.961	
	COD		t/a	6.119		3.171	
	氨氮		t/a	0.036		0.036	
固体废物	硫磺等包装袋		只/a	0.1 万	有资质单位处理	0	
	硅粉包装袋		个/a	4 万	外售资源化利用	0	
	生活垃圾		t/a	7.5	环卫部门清运	0	
	离心废渣		t/a	62.061	有资质单位处理	0	
	废活性炭		t/a	8.11		0	
	解析废液		t/a	0.1		0	
	废盐残渣		t/a	2859.018		0	
	污泥		t/a	6.65		0	
噪声			/	/	泵、空压机等设备，采取基础减震等措施	/	

二期项目 VOCs 排放总量统计如下：

表 3.7-23 二期项目 VOCs 排放汇总表

名称	产生量 t/a	处理方式	排放量	排放方式
VOCs	2.052	经废气处理装置处理， 通过排气筒排放	0.205	有组织
VOCs	0.721	控制无组织排放	0.721	无组织
合计	2.773	/	0.926	/

3.8 本项目（一期+二期）污染物排放情况汇总

表 3.8-1 本项目（一期+二期）污染物排放量一览表

		名称		单位	产生量	治理措施	削减量	排放量
废气	有组织排放	工艺装置 B 区	氯化氢 ^②	t/a	7031.750	废气经处理后经 1#排气筒排放	7031.05 (7031.750)	0.700 (0)
			甲醇	t/a	11.013		10.395	0.618
			乙醇	t/a	14.776		13.993	0.783
			硫化氢 ^②	t/a	0.017		2.065	0.017
			VOCs	t/a	29.310		27.557	1.753
		工艺装置 C 区	丙烯	t/a	3.233	废气经处理后经 1#排气筒排放	2.91	0.323
			氯丙烯	t/a	2.337		2.127	0.210
			氯化氢	t/a	520.953		520.89 (520.926)	0.063 (0.027)
			石油醚	t/a	0.378		0.34	0.038
			丁酮肟	t/a	1.492		1.343	0.149
			VOCs	t/a	12.244		11.443	0.801
		工艺装置 D 区	氨气	t/a	83.743	废气经处理后经 2#排气筒排放	83.66	0.083
			甲醇	t/a	1.392		1.316	0.076
			乙醇	t/a	2.784		2.632	0.152
			VOCs	t/a	5.609		5.286	0.323
			异味废气	t/a	-		-	-
		工艺装置 A 区	粉尘	t/a	0.449	废气经处理后经 3#排气筒排放	0.341	0.108
			氯化氢	t/a	3.275		3.259	0.016
		工艺装置 E 区	粉尘	t/a	3.181	废气经处理后经 3#排气筒排放	3.085	0.096
			氯化氢	t/a	53.918		53.917	0.001
			危废库	VOCs	t/a	2.032	废气经处理后经 5#排气筒排放	1.829

		导热油炉	烟尘	t/a	0.218	燃气低氮燃烧废气经 4#排气筒排放	0	0.218
			二氧化硫	t/a	0.84		0	0.84
			氮氧化物	t/a	3.93		1.572	2.358
		污水处理区 (含三效蒸发 预处理)	氨	t/a	0.106	废气经处理后经 5#排气筒排放	0.095	0.011
			硫化氢	t/a	0.004		0.0036	0.0004
			VOCs	t/a	3.658		3.292	0.366
			臭气浓度	t/a	-		-	-
		储罐区	氯化氢	t/a	0.261	废气经处理后经 1#/2#/6#排气筒排放	0.253	0.008
			氨气	t/a	0.196		0.1958	0.0002
			VOCs	t/a	0.005		0.004	0.001
	无组织排放	VOCs	t/a	4.052	无组织排放，排入大气	0	4.052	
		甲醇	t/a	0.188		0	0.188	
		乙醇	t/a	0.799		0	0.799	
		氯苯	t/a	0.13		0	0.13	
		氯丙烯	t/a	0.68		0	0.68	
		氨	t/a	0.044		0	0.044	
		硫化氢	t/a	0.002		0	0.002	
废水	废水量 ^②		m ³ /a	138924.515 (138159.095)	经预处理后排入园区污水处理厂深度处理	3193.287 (2836.903)	135731.228 (135322.192)	
	COD ^②		t/a	46.056 (43.942)		34.498 (32.828)	11.558 (11.114)	
	氨氮 ^②		t/a	1.262 (1.239)		0.736 (0.719)	0.526 (0.520)	
固体 废弃物	生活垃圾		t/a	52.5	环卫部门清运	52.5	0	
	废包装物	硫磺包装袋等破 损废包装物	只/a	0.2 万	委托有资质单位处理	0.2 万	0	

		硅粉包装袋	只/a	4 万	外售资源化利用	4 万	0
		可用废包装物	只/a	1 万	厂家回收利用	1 万	0
	蒸馏、精馏釜残		t/a	1011.393	委托有资质单位处理	1011.393	0
	离心废渣		t/a	62.061		62.061	0
	废氯化钙		t/a	3		3	0
	废碱石灰		t/a	3		3	
	废活性炭		t/a	20.24		20.24	
	解析废液		t/a	26.3		26.3	
	三效蒸发废盐残渣		t/a	2954.018		2954.018	0
	污泥		t/a	13.89		13.89	0
噪声	生产设备、泵、风机等设备，采取基础减震等措施						
注^①：二期建成投产后 C 车间 B1/B2/B3 产品生产过程产生的氯化氢作为二期三氯氢硅（中间品）不再产生氯化氢废气；括号内值为二期建成后，本项目总消减量/排放量，括号外值为一期+二期总消减量/排放量； 注^②：二期建成投产后 C 车间 C3 产品生产过程产生的氯化氢作为二期三氯氢硅（中间品）不再产生氯化氢废气；括号内值为二期建成后，本项目总消减量/排放量，括号外值为一期+二期总消减量/排放量； 注^③：二期工程建成投产后，一期工程碱液（一级）喷淋装置 A 不再使用，即无碱液（一级）喷淋装置 A 废水产生；括号内值为二期建成后，本项目废水及其污染物总排放量总产生量/消减量/排放量，括号外值为一期+二期总产生量/消减量/排放量。							

全厂 VOCs 排放情况汇总如下：

表 3.8-2 全厂 VOCs 排放情况汇总表

污染物	产生量	削减量	排放量	排放方式
VOCs	51.03t/a	47.764t/a	3.266t/a	有组织
VOCs	4.052t/a	0	4.052t/a	无组织
合计	55.082t/a	47.764t/a	7.318t/a	有组织+无组织

3.9 本项目非正常与事故状态污染物排放状况及防范措施

非正常工况是指污染物控制措施出现问题或燃料、原料发生变化等因素引起的污染源排放量高于设计值，如设备检修，原、燃料中毒性较大污染物的含量不稳定，污染物控制措施达不到应有效率等情况。

本次环评主要考虑废气治理系统失效情况下大气污染物对周围环境的影响，项目按照尾气治理系统失效分别计算非正常工况下的污染物排放情况，依据物料衡算，非正常工况下主要废气污染物排放情况见表 3.9-1。

表 3.9-1 非正常工况下废气污染物排放一览表

事故状态	烟气量 (Nm ³ /h)	去除率	主要污染物	排放情况		排放标准		排气筒
				mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h	
1#排气筒对应尾气治理系统失效	20000	50%	氯化氢	26225.566	524.511	30	1.4	30m/0.8m
			甲醇	38.241	0.765	50	-	
			硫化氢	7.228	0.145	3	0.1	
			氯丙烯	8.114	0.162	20	-	
			VOCs	144.286	2.886	60	3.0	
2#排气筒对应尾气治理系统失效	8000	50%	氨气	728.630	5.829	-	1.5	30m/0.8m
			甲醇	12.081	0.097	50	-	
			VOCs	48.692	0.390	60	3.0	
3#排气筒对应尾气治理系统失效	10000	50%	粉尘	25.212	0.252	20	23	30m/0.6m
			氯化氢	397.176	3.972	30	1.4	
5#排气筒对应尾气治理系统失效	5000	50%	氯丙烯	0.444	0.002	20	-	15m/0.3m
			氨	1.454	0.007	20	1.0	
			硫化氢	0.056	0.0003	3	0.1	
			VOCs	79.468	0.397	60	3.0	
6#排气筒对应尾气治理系统失效	5000	50%	VOCs	0.075	0.0004	60	3.0	15m/0.3m

由上表可以看出，尾气治理系统失效的情况下，多种污染物排放速率和排放浓度超标排放，因此要严格控制非正常工况下的运行。

3.10 “三本账”

本项目建成投产后，全厂（现有厂区及本项目厂区）污染物排放的“三本账”汇总见表 3.10-1。

3.10-1 全厂污染物排放的“三本账”一览表

项目		原有项目排放量	本项目排放量	“以新带老”消减量	增减情况	全厂排放量
废水	废水量 (m ³ /a)	18891	135322.192	0	+135322.192	154213.192
	COD (t/a)	3.78 (0.28)	11.11 (6.77)	0	+11.11 (+6.77)	14.89 (7.05)
	氨氮 (t/a)	0.94 (0.094)	0.520 (0.40)	0	+0.520 (+0.40)	1.46 (0.494)
	注：括号外为排入园区污水处理厂的量，括号内为经园区污水处理厂处理后的排放量					
废气	VOCs	2.400	7.318	0	+7.318	9.718
	颗粒物	0.057	0.422		+0.422	0.479
	二氧化硫	0	0.841	0	+0.841	0.841
	氮氧化物	0	2.352	0	+2.352	2.352
固体废物	蒸馏残渣	0 (144.2285t/a)	0 (1011.393t/a)	0	0	0
	离心废渣	/	0 (62.061t/a)	0	0	0
	废氯化钙	/	0 (3t/a)	0	0	0
	废碱石灰	/	0 (3t/a)	0	0	0
	无组织排放冷凝装置 冷凝液	0 (0.33t/a)	/	0	0	0
	废包装物 (危险废物)	0 (4.9t/a)	0 (0.2 万/a)	0	0	0
	废外包装物 (一般固废)	0 (0.6t/a)	0 (5 万只/a)	0	0	0
	生活垃圾	0 (22.5t/a)	/	0	0	0
	废活性炭	0 (0.67t/a)	0 (20.24)	0	0	0
	蒸发除盐残渣	0 (4t/a)	0 (2954.018t/a)	0	0	0
	污水处理站污泥	0 (0.4t/a)	0 (13.89t/a)	0	0	0
	电石渣	0 (5607.185t/a)	/	0	0	0
	废氯化钙	0 (39.46t/a)	/	0	0	0
	滤渣（主要为二氧化硅）	0 (17.6t/a)	/	0	0	0
	电石破碎筛分工序除 尘器收尘	0 (4.458t/a)	/	0	0	0
	氯化钠精制工序干燥废 气除尘器收集的粉尘	0 (1.08t/a)	/	0	0	0
	氯化钠盐	0 (232.5t/a)	/	0	0	0
	活性炭解析废液	/	0 (26.3t/a)	0	0	0
	注：括号内为固废产生量					

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地理位置及交通状况

4.1.1.1 项目所在地理位置

金乡县位于山东省西南部，行政隶属济宁市，北与嘉祥县、任城区接壤，南与江苏省丰县交界，西与菏泽市的巨野、成武、单县毗邻，东与鱼台县相连。地理坐标：东经 $116^{\circ}06'30'' \sim 116^{\circ}30'00''$ ，北纬 $34^{\circ}51'00'' \sim 35^{\circ}14'00''$ 。现辖九镇、四乡和一个省级经济开发区，656 个行政村，总人口 61 万人，面积 885km^2 。

拟建项目位于金乡县胡集镇的济宁化工产业园内，项目建设地点见图 3.1-1 建设项目地理位置图。

4.1.1.2 交通状况

金乡公路纵横，河道成网，京沪、京九、陇海、石新铁路和京杭运河傍区而卧，北距济宁机场 26km，105 国道纵贯南北，京九、京沪铁路傍区而过，内河航道与京杭运河直接相连。东丰公路、枣曹公路等省道、以及待建的济徐高速贯穿县域，另外距离日东高速、济宁机场和京杭大运河均较近，交通较便利。

4.1.2 地形地貌

金乡县属黄河泛滥冲积平原，地形地貌受黄河泛滥决口的影响，微域起伏，岗、坡、洼相间，相对平坦低洼，南北方向长，东西方向短，轮廓呈“耳形”。总的地势西高东低，呈西南东北倾斜。坡度为六千分之一到八千分之一，地面海拔高度从 40.5m 到 34.5m 不等，平均高度 37.5m，南北高差 4.1m，东西高差 3.9m。境内以平原为主，地形相对平坦，境内无大山，只有西北羊山、葛山两处低山，属鲁西南平原地区。全县划分为两大地形，即低山丘陵和黄泛平原，低山丘陵面积很小，只有羊山、葛山、胡集镇的郭山口三处，系寒武纪石灰岩构成的青石山，山顶平缓，海拔 90~105m；全县大面积为黄泛冲积平原，由黄河泛滥时流向流速的不断变更形成复杂的类型。在地貌上，全县可划分为五个微地貌类型，即荒岭坡、近山阶地、微斜平地、缓平坡地和洼地。

拟建项目位于济宁化工产业园内，开发区地势西高东低，区内主要是平原。

4.1.3 区域地层

在区域上，金乡县属华北地层区鲁西地层分区济宁地层小区，地层分布较全。

地表全部被第四系覆盖，隐伏地层主要为太古界泰山群、古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系、中生界的侏罗系和新生界的古近系和新近系。

1、太古界泰山群(Art)

项目所在区域内，菏泽断裂以北直接隐伏于第四系之下，岩性由肉红色花岗岩、绿泥片麻岩、角闪片麻岩等组成，构成了本区的结晶基底。总厚度大于 2300m。

2、古生界

(1)寒武系(Є)

岩性主要为灰色灰岩、白云质灰岩夹紫红色、灰绿色页岩及白云质灰岩、厚层鲕状灰岩等，向西北方向倾斜，整个寒武系与下伏太古界泰山群呈角度不整合接触。厚度约 440m。

(2)奥陶系(O)

区内除菏泽支断裂的北部和嘉祥断裂以西的王楼一周大庄地区直接隐伏于第四系之下外，在本项目区的其它地区皆埋藏于石炭、二叠系之下。岩性主要为厚层灰岩、厚层含燧石条带灰岩、白云岩、泥灰岩、泥质灰岩、薄层灰岩等，上部岩溶裂隙较发育，据区域地层资料，厚度 800m 左右。

(3)石炭系(C)

本区岩性主要为砂岩、泥岩、夹薄层灰岩及多层煤，地层不整合于奥陶系之上。受断裂构造的控制，在本项目区中部偏西地段直接隐伏于第四系之下。厚度为 222m 左右。

(4)二叠系(P)

本区均在菏泽支断裂以南地区广泛分布。岩性主要为灰色、灰白色、深灰色砂岩、含砾砂岩、粘土岩等，其中夹 3-4 层厚煤层，与下伏石炭系呈整合接触。厚度 260m 左右。

3、中生界

侏罗系(J)只在嘉祥断裂以东、凫山断裂以南地区分布，在嘉祥断裂以西凫山断裂以北地区该层缺失。岩性为紫红色砂岩、砂砾岩，胶结致密，砂岩具交错层理，夹少量灰色砾岩，不整合于二叠系之上。厚度 400m 左右。

4、新生界

(1)古近系(E)

岩性为棕红色、褐红色的中砂岩、粗砂岩及砂砾岩，夹粉砂岩、泥岩薄层，不整合于侏罗系之上，主要分布于鬼山断裂以南，区内钻孔揭露最大厚度481.40m(乡-9孔)。

(2)新近系(N)

岩性主要为红色砾岩夹砂岩，灰、灰白、灰绿色及红色粘土岩、灰质砂岩。主要分布在嘉祥断裂以东、鬼山支断裂以南。厚度 40m 左右。

(3)第四系(Q)

在本区广泛分布，主要是河流冲积的砂、粘土层沉积和湖相沉积的粘土、中粗砂、粉细砂层。厚度为 350~400m。

4.1.4 地质构造

1、区域构造

金乡县在大地构造上位于中朝准地台(I级)—鲁西中台隆(II级)—济宁-成武断束(III)—嘉祥凸起、济宁凹陷、金乡鱼台凹陷(V)内。

区域上，区域附近的断裂主要有：北北东—近南北向的孙氏店断裂、嘉祥断裂、巨野断裂等；北东东—近东西的郛城断裂、菏泽断裂、鬼山断裂等。分别构成了凸起和凹陷的边界，嘉祥断裂以西为嘉祥凸起、以东为济宁凹陷，鬼山断裂以北为嘉祥凸起、以南为金乡鱼台凹陷。

(1)嘉祥断裂

位于片区东部，北起东平县县城经嘉祥由金乡县刘楼进入区内，向南偏东延伸，总体走向 355°，倾向东，断距 400~2000m，长度 180km，区内长度为 8.8km。主要控制地层为上侏罗统蒙阴组，为张性断裂，主要活动时期为燕山期，喜山期可能继续有活动。据煤田勘探资料，该断裂整体上导水性弱，仅局部地段透水。

(2)菏泽断裂

位于本项目区北部，西起东明县陆圈北经菏泽市区北部向东延伸，倾向南，为区域凹凸断块的控制性断裂。燕山期形成，喜山期可能有活动，其构造活动发育可能是良好的地热通道。据煤田勘探资料，该断裂基本上为阻水断裂。

拟建项目厂址不处于断裂带上，距离嘉祥断裂带较近。

2、地层特征

区域地层为第四系全新统冲积层(Q_4^{al})、第四系上更新统冲积层(Q_3^{al})，岩性由粉土、粉质粘土、中粗砂等构成。其他层特征描述如下：

(1) 第四系全新统冲积层(Q_4^{al})

粉土(Q_4^{al})

褐黄、黄褐等色，稍密，湿~很湿，具触变性，局部夹粘性土薄层。该层厚度 1.10~3.80m，地基土承载力特征值 $f_{ak}=100\sim130\text{kpa}$ 。

粉质粘土(Q_4^{al})

灰褐世代、黄褐、灰黑等色，以软塑状态为主，局部可塑状态，很湿，局部相变为粘土，夹中粗砂薄层。该层厚度 2.60~6.50m，地基土承载力特征值 $f_{ak}=100\sim130\text{kpa}$ 。

(2) 第四系上更新统冲积层(Q_3^{al})

粉质粘土(Q_3^{al})

灰黄、黄褐、棕黄等色，硬塑状态为主，局部可塑状态，很湿，局部混小姜石或含铁锰结核，夹粉土、粘土透镜体。该层厚度 1.20~8.10m，地基土承载力特征值 $f_{ak}=200\sim230\text{kpa}$ 。

中粗砂(Q_3^{al})

灰黄、灰白等色，密实，饱和。该层厚度 0.50~6.90m，地基土承载力特征值 $f_{ak}=200\sim230\text{kpa}$ 。

粉质粘土(Q_3^{al})

棕褐、黄褐、棕黄、褐黄等色，硬塑~坚硬状态，很湿，局部混少量小姜石，夹粘土和粉土透镜体。该层厚度 1.40~12.80m，地基土承载力特征值 $f_{ak}=220\sim250\text{kpa}$ 。

中粗砂(Q_3^{al})

黄褐、灰黄、灰白等色，密实，饱和，局部夹薄层粉土或粘性土透镜体。勘探深度内，该层揭露厚度为 1.60~8.70m。

粉质粘土(Q_3^{al})

黄褐、棕黄、棕褐等色，硬塑~坚硬状态，很湿，混水量小姜石，夹粘土和粉土透镜体。勘探深度范围内，该层揭露厚度为 1.60~9.20m。

中粗砂(Q_3^{al})

灰黄、灰白等色，密实，饱和。勘探深度内，该层揭露厚度为 0.70~>4.00m。

粉质粘土(Q_3^{al})

黄褐、棕黄、棕褐等色，硬塑~坚硬状态，很湿，局部混少量小姜石，夹粘土和粉土透镜体。最大揭露厚度 6.90m。

项目所在区域地质构造图见 4.1-1。

4.1.5 水文地质

区域周围有四个主要含水岩组，由上而下分别是：第四系松散岩类孔隙含水岩组、二叠系砂岩裂隙含水岩组、石炭系砂岩夹薄层灰岩裂隙含水岩组、奥陶系灰岩裂隙岩溶含水岩组。

(1) 第四系松散岩类孔隙含水岩组

本区第四系厚度一般为 350~400m，总体由北向南逐渐增厚。含水层岩性以中砂、含砾粗砂、细砂、粉细砂为主，根据所含水的矿化度的大小和埋深的不同，分为浅层淡水含水岩组、中层咸水含水岩组和深层淡水含水岩组。

浅层淡水含水岩组，含水层埋藏深度 25~40m，水位埋深 2~5m，单井出水量在评价区东部的白坨集一带为 500~1000m³/d，在评价区西部单井出水量较大，一般 1000~3000m³/d，矿化度小于 2.0g/l；

中层咸水含水岩组，含水层埋藏深度 25-40m 含水层单位涌水量 150~200 m³/(d·m)，矿化度大于 2.0g/l；

深层淡水含水岩组，顶板埋深 100-200m，水位埋深大于 7m，单井涌水量 500~1000m³/d，矿化度 0.5~2.0g/l，水温 15℃左右。

地下水的主要补给来源是大气降水入渗、农业灌溉回渗和地表水的侧渗，人工开采和侧向径流为主要排泄途径。

(2) 二叠系砂岩裂隙含水岩组

区内大部分地区均有分布，厚度一般 260m 左右，含水层岩性多为砂岩、砾岩，单井涌水量小于 100m³/d，矿化度一般 1.0~4.0g/l，含水层不能直接得到大气降水补给，径流滞缓。

(3) 石炭系砂岩夹薄层灰岩裂隙含水岩组

区内均有分布，含水层岩性多为砂岩、薄层灰岩，厚度 220m 左右，富水性较弱，单井涌水量一般小于 100m³/d，地下水化学类型属 SO₄²⁻盐型水，矿化度 4.0 g/l 左右。

(4) 奥陶系灰岩裂隙岩溶含水岩组

据资料分析，本含水岩组在区域内广泛分布，但其顶板埋深、含水性能差别

较大：菏泽断裂以北杨早庄一丘井一带、嘉祥断裂以西胡楼一周大庄一带奥陶系灰岩埋深在 350~400m，为第四系松散层直接覆盖，富水性较强；在嘉祥断裂以西、鳧山断裂以北、菏泽支断裂以南地区（以下简称煤田勘探区）在 400~900m 之间，岩溶裂隙发育不均，整体富水性较弱；嘉祥断裂以东、鳧山断裂以南地区埋深大于 1200m，埋深较深，富水性较弱。

根据煤田勘探所取得的资料，在煤田勘探区内，奥陶系岩溶含水层岩性主要为石灰岩、白云岩和泥质岩，该含水层与上覆的石炭二叠系含水层无水力联系。含水层水位标高一般为 33~34m 之间（水位埋深 2.0~4.0m），单井出水量差别较大，最大者为 1618.27m³/d，最小仅为 133.06m³/d，渗透系数 0.08~3.32m/d，水温 33.7~40.7℃，含水层的矿化度较高，一般为 4.0g/l，水化学类型为 SO₄-Ca·Na 型水。项目所在区域水文地质见图 4.1-2。

4.1.6 饮用水源地

金乡县饮用水源地位于金乡县城南王丕镇的王丕水源地及化雨水源地。

1、王丕饮用水水源地

一级保护区：为以井群外围井的外接多边形为边界，向外径向距离 100 米的多边形区域。

2、化雨饮用水水源地

一级保护区：为以井群外围井的外接多边形为边界，向外径向距离 130 米的多边形区域。

项目区域内地下水源保护区见图 4.1-3。

表 4.1-1 金乡县水源保护区划分方案

序号	水源地名称	水源地类型	含水层介质类型	地下水埋藏条件	是否傍河取水	供水能力(万方/日)	开采规模	划分保护区类型	一级保护区范围(平方千米)
1	王丕水源地	地下水	孔隙水	承压水	否	0.6	中小型	一级保护区	0.13
2	化雨水源地	地下水	孔隙水	承压水	否	1.36	中小型	一级保护区	0.47

拟建项目距离金乡县水源地距离较远，最近有 20km，且不处于水源地地下水流向上游，因此拟建项目建设不会对金乡县水源地产生不利影响。

4.1.7 地表水

金乡县地处南四湖西，黄泛平原的下游，历史上饱受黄河堤泛冲击，上游的河水常年经过金乡注入到南四湖，因此金乡县境内河流众多，截至 2006 年，全县有大、中、小河道 24 条，河流总长度 307.6 公里，河堤总长度为 572.4 公里。直接入湖的河道有四条，形成四个水系，即东鱼河水系、老万福河水系、新万福河水系和北大溜水系。

东鱼河（原称红卫河）是南四湖流域第一排水大河，是 60 年代为调整湖西万福河水系减少南阳湖汇水面积大的负担，治理万福河流域尤其是下游地区（金乡、鱼台等县）洪涝灾害而新开挖的一条大型骨干排水河道。三游始于东明县刘楼村南，金乡县境内河段长 21.5km，流域面积 56.63km²，其支流有白马河、惠河。

老万福河干流起始于金乡县城北王杰村，自西向东流至鱼台县武台乡吴坑独入南阳湖，全长 33km，流域面积 563km²。金乡境内长度为 14.5km，县内流域面积 349.42km²，金乡境内支流有白马河、苏河、东沟、莱河和金济河。老万福河设计堤顶高程为 40~41m，堤顶宽 80m，航道平均宽 50m，多年平均水位为 34.5m。由于老万福河设计防洪标准为 20 年一遇，除涝标准为 3 年一遇，多年来河道未出现大的洪水，水位和流量均不超过防洪标准。由于老万福河河堤多年运行，河堤沉降破坏，实际平均堤顶高程约 39.8m，堤顶宽约 3~6m。老万福河主要接纳金乡县的工业废水、城区生活污水及鱼台县的部分工业废水，新万福河污水也可通过支流部分汇入，对南四湖水质有直接的影响。

新万福河是 1956-1957 年原万福河刘堂坝上段纳入南大溜，进行裁弯取直治理后命名的。源于定陶县大薛庄，于马庙乡陈海村流入金乡，至卜集乡张烧饼对东出金乡，于济宁郊区大周村南流入南阳湖。金乡境内长度为 30.9km，境内流域面积 360.35km²，境内支流有彭河、友谊沟、吴河、金成河、老西沟、大沙河。

北大溜河源于羊山镇关帝村东，于卜集乡后张桥村出境，至济宁郊区大王楼村东南流入南阳湖，境内支流为蔡河，境内长度 20km，县内流域面积 114.16km²。

从水质上看，地表水呈弱碱性，总硬度在 1.21~29.7 之间，属轻度硬水或硬水，水质一般，绝大部分符合农业灌溉要求。地下浅水层水质总硬度一般在 20~40 之间，属弱碱性水，符合农田灌溉标准。

开发区内有北大溜河穿过，距新万福河最近有 3.5km。本项目位于北大溜河的南面，北距北大溜河 750m。金乡县地表水系分布见图 4.1-4。

4.1.8 地震烈度

所建项目工程场区没有活动性断裂，地震活动频次低、震级小，处于相对稳定区。根据《中国地震烈度区划图（1990 年）》，该区地震烈度基本值为 VI 度，历史最大震级别为 3.8 级，本工程抗震设防按 VI 度考虑。

4.1.9 气象条件

金乡县属于暖温带季风大陆性气候，四季分明。春季干旱多风降水少，夏季气温高，雨量集中，温湿度大，雨热同季；秋季天高气爽，降水较少，辐射减弱，气温下降，易出现秋旱，冬季寒冷干燥、雨雪稀少。各气象要素的具体如下：

(1) 气温

累年平均气温为 13.8℃；

常年最热月为 7 月，平均气温为 26.8℃；

常年最冷月为 1 月，平均气温为 -12℃；

累年极端最高气温为 40.6℃，发生于 1988 年 7 月 7 日；

累年极端最低气温为 -18.5℃，发生于 1967 年 1 月 3 日。

(2) 降水

累年平均降水量为 694.5mm；

累年最大降水量为 1392.9mm，发生于 1971 年；

累年最小降水量为 464.5mm，发生于 1988 年；

累年最大一日降水量为 117mm，发生于 1971 年 8 月 9 日；

四季中降雨量的分配极不平均。夏季最多，平均为 460.7mm，占全年均降雨量的 66%，冬季最少，仅为 40.6mm，占年均降雨量的 5.8%。

(3) 湿度

累年平均相对湿度为 69%；8 月份平均相对湿度最大，为 81%，3 月份平均相对湿度最小，为 62%；

累年极端最小相对湿度为 0，发生于 1977 年 2 月 23 日。

(4) 蒸发

累年平均蒸发量为 1533mm；

累年最大蒸发量为 1828.2mm，发生于 1988 年；

累年最小蒸发量为 1488.0mm，发生于 1980 年。

(5) 气压

累年平均气压为 1011.6hPa;

累年平均气压最高为 1013.5hPa(1980 年);

累年平均气压最低为 1011.1hPa(1966 年)。

(6)风速

累年平均风速为 2.2m/s;

累年平均最大风速为 3.5m/s(1963 年), 累年平均最小风速为 2.0m/s(1978 年);

累年全年主导风向为东南风(SE), 相应的频率为 11%。

(7)其它天气现象

累年最大冻土深度 27cm, 发生于 1968 年 1 月 1 日;

累年最大积雪深度 19cm, 发生于 1987 年 1 月 2 日;

累年最多积雪日数 39d, 发生于 1968 年。

4.2 项目建设与南水北调的关系

4.2.1 “南水北调”东线工程(山东段)规划

根据《南水北调东线工程修订规划》, 南水北调东线工程山东段的输水路线为: 经韩庄运河、不牢河入南四湖, 经梁济运河入东平湖, 经位山隧洞穿黄河后, 经鲁北输水线路出境。

南水北调东线工程已于 2002 年 12 月 27 日开工, 输水干线途径南四湖、济宁地区运河段、东平湖, 北达天津, 年抽长江水能力达 126 亿 m³。根据《南水北调东线工程山东段水污染防治规划》和《济宁市流域污染综合治理实施规划》, 按照工期和水质保证情况, 确定规划基准年为 2002 年。规划分为三期: 一期规划水平年为 2005 年, 输水干线水质基本达到Ⅲ类水质标准; 二期规划水平年为 2007 年, 输水干线水质稳定达到Ⅲ类水质标准; 三期规划水平年为 2010 年, 输水干线全线稳定达到Ⅲ类水质标准, 满足南水北调主体工程二期给水要求。

南四湖为南水北调东线输水工程干线及调蓄水库, 对南水北调东线山东段输水干线水质有影响的水域, 其水环境功能区划主要依据山东省人民政府批复的《南水北调东线工程山东段水污染防治规划》。南四湖水环境功能应为满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类水质标准, 而汇入输水干线的湖西河流和湖东河流河口水质也应达到Ⅲ类水质标准。根据《流域水污染物综合排放标准第 1 部分: 南四湖东平湖流域》(DB37/3416.1-2018), 除城镇污水处理厂外, 所有向

该区域直接排放污水的水污染物排放单位，水污染物的排放浓度必须符合表 1 和表 2 的有关规定。排放含盐废水的其他情形按以下规定执行：a) 排入特殊受纳水体（指受纳水体全盐量背景浓度高于表 2 相应区域排放限值）的企业全盐量排放限值可放宽至受纳水体的背景浓度值；受纳水体全盐量指标背景浓度值由当地设区的市级生态环境主管部门认定，并报省级生态环境主管部门备案；b) 各类工业园区、开发区、工业聚集地等区域污水处理厂以及接纳工业废水为主的城镇污水处理厂排放含盐废水的，其全盐量按照表 2 的规定执行。所有城镇污水处理厂自标准实施之日起执行 GB 18918 中一级标准的 A 标准，并增加氟化物作为城镇污水处理厂的排放指标，排放限值为 2mg/L。

除以上规定外，《南水北调东线工程山东段水污染防治规划》中“水质保证方案”要求：实行治(污染治理)、用(污水资源化)与保(河流生态恢复)并重的策略以确保各河流水质达标；而且根据国家对南水北调东线工程水污染防治的要求，各入南四湖河流水质必须达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)三类水质标准。

4.2.2 项目建设与南水北调工程关系

本项目距离南水北调东线工程干渠大堤和所流经湖泊大堤 25km，同时，本项目废水经预处理后排入园区污水处理厂深度处理，事故状态下的废水经事故水池暂存，因此，本项目对南水北调工程影响较小。

本项目与南水北调工程线路的关系见图 4.2-1。

4.3 环境空气现状监测与评价

4.3.1 环境空气质量现状调查与评价

一、区域环境空气质量达标情况

2019 年济宁市环境保护局下发了《2018 年度济宁市环境质量状况》，根据通报数据，2018 年，济宁城区开展的环境空气监测项目有二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）和细颗粒物（PM_{2.5}）4 项，设置 8 个采样点，全部实行环境空气质量自动监测。SO₂：年均浓度为 0.020mg/m³，年均浓度标准为 0.060 mg/m³，达到《环境空气质量标准》GB3095-2012 中二级标准要求；NO₂：年均浓度为 0.036mg/m³，年均浓度标准为 0.040 mg/m³，达到《环境空气质量标准》GB3095-2012 中二级标准要求；PM₁₀：年均浓度为 0.092mg/m³，年均浓度标准为 0.070 mg/m³ 超标 0.31 倍；PM_{2.5}：年均浓度为 0.052mg/m³，年均浓度标准为 0.035 mg/m³，超标 0.49 倍。

表 4.3-1 济宁市空气质量现状评价表 单位：mg/m³

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率/%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	0.020	0.06	33	不达标
NO ₂	年平均质量浓度	0.036	0.04	90	
PM ₁₀	年平均质量浓度	0.092	0.07	131	
PM _{2.5}	年平均质量浓度	0.052	0.035	149	

监测的各项污染物中年内变化规律是：均为前 3 个季度逐季下降，第四季度又明显回升。各污染物变化规律均是取暖期和风沙扬尘天气浓度较高，夏秋季较低。监测的 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 四项指标年均值分别为：0.020mg/m³、0.036mg/m³、0.092mg/m³ 和 0.052mg/m³，与去年相比，空气质量呈现较大好转。根据济宁市区空气质量日报以 AQI 值统计，2018 年度济宁市区空气质量为优的天数为 25 天，良好天数为 187 天，优良天数为 212 天，优良率为 58%，与去年相比，优良天数减少了 7 天。

《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）规定：“污染物年评价达标是指该污染物年平均浓度（CO 和 O₃ 除外）和特定的百分位数浓度同时达标”。济宁市 2018 年 PM_{2.5}、PM₁₀ 的年均浓度不能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，年评价不达标，项目所在处于不达标区。

二、基本污染物环境质量现状评价

根据导则要求，基本污染物环境质量现状数据采用评价范围内国家或地方环境空气

质量监测网中评价基准年连续 1 年的监测数据，或采用生态环境主管部门公开发布的环境空气质量。

根据导则要求，基本污染物环境质量现状数据采用评价范围内国家或地方环境空气质量监测网中评价基准年连续 1 年的监测数据，或采用生态环境主管部门公开发布的环境空气质量

本项目环境空气评价范围内无环境空气质量监测网数据或公开发布的环境空气质量现状数据，因此使用与本项目评价范围地理位置邻近，地形、气象条件相近的环境空气质量城市点金乡县彩印厂（县级，坐标：X435635、Y3882321）的 2018 年全年的逐日监测数据，对基本污染物环境质量现状进行评价，数据统计及评价情况见表 3.3-2。

表 3.3-2 金乡县彩印厂基本污染物监测数据统计及评价结果一览表

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	mg/m ³	年平均质量浓度	0.014	0.06	23.3%	达标
		98%保证率日平均浓度 (共 353 个有效数据，第 8 大值)	0.035	0.15	23.3%	
NO ₂	mg/m ³	年平均质量浓度	0.0307	0.04	76.75%	达标
		98%保证率日平均浓度 (共 347 个有效数据，第 7 大值)	0.079	0.08	98.75%	
PM ₁₀	mg/m ³	年平均质量浓度	0.101	0.07	144.3%	超标
		95%保证率日平均浓度 (共 354 个有效数据，第 18 大值)	0.191	0.15	127.3%	
PM _{2.5}	mg/m ³	年平均质量浓度	0.064	0.035	182.8%	超标
		95%保证率日平均浓度 (共 353 个有效数据，第 18 大值)	0.126	0.075	168%	
CO	mg/m ³	95%保证率日平均浓度 (共 360 个有效数据，第 18 大值)	3.1	4	77.5%	达标
O ₃	mg/m ³	90%保证率日最大 8h 滑动平均浓度 (共 349 个有效数据，第 35 大值)	0.17	0.16	106.25%	超标

由上表可见，2018 年金乡县彩印厂监测点环境空气中 SO₂、NO₂、CO 年均浓度或相应百分位数 24h 平均质量浓度能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，PM₁₀、PM_{2.5}、O₃ 年均浓度或相应百分位数 24h 或 8h 平均质量浓度不达标。

三、其他污染物环境质量现状监测

1、监测布点

监测点具体情况见表 4.3-3 和图 4.3-1。

表 4.3-3 环境空气现状监测布点情况

编号	监测点位	相对厂区方位及距离(m)	功能意义
1#	本项目厂址	0	项目地现状
2#	辛刘庄	N, 520	主导风向下风向

2、监测项目

氯化氢、氯丙烯、甲醇、乙醇、氨、硫化氢、氯苯、非甲烷总烃、VOCs、臭气浓度共 10 项。同步测量各监测时间段的地面风向、风速、气温、气压、总云量、低云量等气象资料。

3、采样时间、频率

采样时间：2020 年 3 月 29 日~2020 年 4 月 4 日。

氯化氢、硫化氢、氨、氯丙烯、氯苯、甲醇、乙醇、非甲烷总烃、VOCs、臭气浓度均检测小时浓度，连续检测 7 天；

小时值每天采样 4 次，分别为 02、08、14、20 时 4 个小时浓度值，日均浓度监测值应符合 GB3095-2012 对数据有效性的规定。监测同时监测温度、气压、风向、风速、总云量、低云量。检测单位为青岛京诚检测科技有限公司。

监测期间同步进行了风向、风速、气温、气压、总云量、低云量等气象要素的观测。

4、采样方法及分析方法

按照国家环保局颁发的《环境空气质量标准》、《空气和废气监测方法》和《环境监测技术规范》中的有关规定执行。具体见下表。

表 4.3-4 环境空气采样及分析方法

检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备及编号	检出限
氯化氢	离子色谱法	HJ 549-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-273	0.020mg/m ³
硫化氢	亚甲基蓝分光光度法	GB 11742-1989	分光光度计 BJT-YQ-079	0.003mg/m ³
氨	纳氏试剂分光光度法	HJ 533-2009	分光光度计 BJT-YQ-079	0.01mg/m ³
氯丙烯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ 644-2013	气相色谱质谱联用 仪 BJT-YQ-178	0.3μg/m ³
氯苯	吸附管采样-热脱附/ 气相色谱-质谱法	HJ 644-2013	气相色谱质谱联用 仪 BJT-YQ-178	0.3μg/m ³
非甲烷总烃 (以碳计)	气相色谱法	HJ 604-2017	气相色谱仪 BJT-YQ-001-01	0.07mg/m ³
VOCs	吸附管采样-热脱附/	HJ 644-2013	气相色谱质谱联用	—

检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备及编号	检出限
	气相色谱-质谱法		仪 BJT-YQ-178	
甲醇	气相色谱法	《空气和废气监测分析方法》(第四版 增补版)国家环境保护总局(2003)(第六篇,第一章,六(一))	气相色谱仪 BJT-YQ-001-04	0.1mg/m ³
乙醇	气相色谱法	参考《空气和废气监测分析方法》(第四版 增补版)国家环境保护总局(2003)(第六篇,第一章,六(一))	气相色谱仪 BJT-YQ-001-04	0.1mg/m ³

5、监测结果

现状监测期间的气象情况具体见表 4.3-5。

表 4.3-5 现状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	总云量	低云量
2020-03-29	02:00	3.4	102.2	1.6	SW	—	—
	08:00	6.0	102.3	2.5	SW	8	5
	14:00	14.1	102.2	1.6	SW	7	2
	20:00	9.5	102.1	1.1	SW	—	—
2020-03-30	02:00	5.1	102.2	1.8	SE	—	—
	08:00	7.4	102.3	1.4	S	4	0
	14:00	14.8	102.3	3.0	SE	2	0
	20:00	10.5	102.1	1.3	S	—	—
2020-03-31	02:00	10.7	102.0	0.9	SE	—	—
	08:00	9.7	102.1	1.0	SE	10	10
	14:00	13.7	102.2	1.2	S	10	10
	20:00	9.0	102.2	0.9	SW	—	—
2020-04-01	02:00	5.7	102.1	2.2	NE	—	—
	08:00	6.2	102.1	2.8	N	10	10
	14:00	16.8	102.2	2.4	NE	10	10
	20:00	10.4	101.9	1.3	E	—	—
2020-04-02	02:00	8.0	102.1	2.1	NE	—	—
	08:00	7.9	102.1	2.2	NE	7	3
	14:00	14.7	102.1	0.6	E	0	0
	20:00	9.2	102.0	1.0	E	—	—
2020-04-03	02:00	4.0	101.9	0.9	NW	—	—
	08:00	11.9	102.1	1.7	N	2	0
	14:00	19.8	102.2	1.0	NW	3	0
	20:00	14.3	101.8	0.8	NW	—	—

采样日期	采样时间	气温(℃)	气压 (KPa)	风速(m/s)	风向	总云量	低云量
2020-04-04	02:00	7.1	102.1	1.6	NE	—	—
	08:00	12.4	102.1	2.0	NE	4	0
	14:00	21.6	102.2	1.3	E	0	0
	20:00	16.3	102.0	2.2	E	—	—

环境空气现状监测结果具体见表 4.3-6。

4.3.2 现状评价

(1) 评价因子

评价因子为氯化氢、硫化氢、氨、氯丙烯、氯苯、甲醇、乙醇、非甲烷总烃、VOCs、臭气浓度。

(2) 评价内容

本次大气环境质量现状评价主要通过计算并列表给出各取值时间最大浓度值占相应标准浓度值的百分比和超标率，并评价达标情况，通过评价分析大气污染物浓度的日变化规律和大气污染物浓度与地面风向、风速等气象因素及污染源排放的关系；分析重污染时间分布情况，并找出重污染时间内的污染影响因素。

(3) 评价方法

采用单因子指数法进行评价：

$$I_{ij} = C_{ij} / C_{si}$$

式中： I_{ij} ——i 指标 j 测点指数；

C_{ij} ——i 指标 j 测点监测值， mg/m^3 ；

C_{si} ——i 指标二级标准值， mg/m^3 。

当 $I_{ij} \leq 1$ 时，表示环境空气中该污染物不超标；当 $I_{ij} > 1$ 时，表示该污染物超过评价标准。

(4) 评价标准

表 4.3-7 环境空气执行标准一览表

污染物名称	浓度限值 (mg/m^3)		标准来源
	日平均	小时平均	
SO ₂	0.15	0.5	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
NO ₂	0.08	0.2	
PM ₁₀	0.15	/	
PM _{2.5}	0.075	/	
TSP	0.3	/	
硫化氢	/	0.01	《环境影响评价技术导则——大气环境》 (HJ2.2-2018)
氨	/	0.2	
氯化氢	/	0.05	

甲醇	/	3	
TVOC	/	1.2	
氯苯	/	0.1（最大一次）	苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度
乙醇	/	5（最大一次）	
丙烯	/	3（最大一次）	
非甲烷总烃	/	2.0	《大气污染物综合排放标准详解》

（5）评价结果

环境空气质量现状评价结果见表 4.3-8。

表 4.3-8 环境空气质量现状评价结果

监测项目	监测点位	小时浓度占标率	超标倍数	超标率（%）
氯化氢	1#新建厂区	未检出-0.88	0	0
	2#辛刘庄	未检出-0.78	0	0
硫化氢	1#新建厂区	未检出-0.4	0	0
	2#辛刘庄	未检出-0.5	0	0
氨	1#新建厂区	0.05—0.3	0	0
	2#辛刘庄	0.05—0.3	0	0
氯丙烯	1#新建厂区	未检出	0	0
	2#辛刘庄	未检出	0	0
氯苯	1#新建厂区	未检出	0	0
	2#辛刘庄	未检出	0	0
甲醇	1#新建厂区	未检出	0	0
	2#辛刘庄	未检出	0	0
乙醇	1#新建厂区	未检出	0	0
	2#辛刘庄	未检出	0	0
非甲烷总烃（以碳计）	1#新建厂区	0.11-0.295	0	0
	2#辛刘庄	0.105-0.295	0	0
VOCs	1#新建厂区	0.008-0.011	0	0
	2#辛刘庄	0.008-0.011	0	0
臭气浓度	1#新建厂区	0.6-0.75	0	0
	2#辛刘庄	0.55-0.75	0	0

由现状监测评价结果表可见：

氯化氢小时平均浓度单因子指数范围为未检出-0.88，其中单因子指数最大值为 0.88，出现在 1#厂址；

硫化氢小时平均浓度单因子指数范围为未检出-0.5，其中单因子指数最大值为 0.5，出现在 2#辛刘庄；

氨小时平均浓度单因子指数范围为 0.05-0.3，其中单因子指数最大值为 0.3，出现在 1#厂址及下风向 2#辛刘庄；

非甲烷总烃小时平均浓度单因子指数范围为 0.105-0.295，其中单因子指数最大值为 0.295，出现在 1#厂址及下风向 2#辛刘庄

甲醇、乙醇、氯苯、氯丙烯、臭气浓度等在各监测点均达标。

由现状评价结果可以看出，现状监测期间：硫化氢、氨、氯化氢、甲醇、VOCs 小时浓度满足《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 参考限值要求；氯苯、乙醇、丙烯小时浓度满足苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度限值；非甲烷总烃小时浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》值。

4.3.3 区域大气环境治理方案

一、济宁市生态环境保护三年攻坚计划（2018-2020 年）根据济宁市委、济宁市人民政府 2018 年 11 月 4 日印发的《关于印发<济宁市生态环境保护三年攻坚计划（2018-2020 年）>的通知》（济发[2018]34 号），济宁市将开展一系列大气污染治理措施改善区域环境。

具体目标：经过 3 年努力，大幅减少主要大气污染物排放总量，协同减少温室气体排放，进一步明显降低细颗粒物（PM_{2.5}）浓度，明显减少重污染天数，明显改善环境空气质量，明显增强人民的蓝天幸福感。

到 2020 年，金乡县氮氧化物年均浓度达到 40 微克/立方米以下；PM_{2.5}年均浓度达到 52.7 微克/立方米以下；PM₁₀年均浓度达到 89 微克/立方米以下；臭氧浓度逐年上升趋势得到明显遏制，空气质量优良率达到 63.1%，重度及以上污染天数比 2015 年下降 56.3%以上。

二、济宁市加强污染源防治推进“四减四增”三年行动方案(2018—2020 年)

总体思路。坚持源头防控，坚持调整优化产业结构、能源结构、运输结构、农业投入结构，坚持“四减四增”，推进污染物排放总量大幅减少，推进新旧动能转换，推进高质量发展，推进形成节约资源和保护环境的产业结构、空间格局、生产方式、生活方式，为打好打赢污染防治攻坚战、加快生态济宁美丽济宁建设奠定坚实基础。

主要目标。到 2020 年，产业、能源、运输和农业投入结构持续优化，主要污染物

排放总量大幅减少，生态环境质量持续改善。节约资源和保护环境的产业结构、能源结构、运输结构和农业投入结构初步形成，绿色、低碳、循环的高质量发展水平明显提升，发展的质量更好、结构更优、效益更高。

以 2015 年为基准，到 2020 年主要污染物排放总量，二氧化硫削减比例不小于 30.4%，氮氧化物削减比例不小于 34.3%，挥发性有机物削减比例不小于 10%。

通过落实上述一系列大气污染治理措施后，区域环境空气质量将得以改善。

4.4 地表水环境质量现状监测与评价

本项目废水经厂区污水处理站处理达标后排入山东 共用达斯玛特水务有限公司深度处理。本项目地表水现状监测数据引用《山东硅科新材料有限公司年产 47500 吨高端精细化工产品建设项目环境影响报告书》中监测数据，监测时间为 2020 年 1 月 10 日~1 月 13 日，监测单位为青岛京诚检测科技有限公司；自监测日至今，园区无新增污水排入，监测数据有效。

4.4.1 现状监测

1、现状监测断面

项目共设置 6 个监测断面，地表水质量现状监测点位见图 4.4-1，具体情况见表 4.4-1。

表 4.4-1 地表水检测点位一览表

编号	断面位置	所在河流	设置意义
1#	北大溜河大刘庄村处	北大溜河	北大溜河入园区面
2#	北大溜河王海村处	北大溜河	北大溜河出园区面
3#	湿地排入新万福河处上游 500m	新万福河	上游水质状况，对照断面
4#	湿地排入新万福河处下游 500m	新万福河	下游水质状况，混合断面
5#	湿地排入新万福河处下游 1500m	新万福河	下游水质状况，削减断面
6#	新万福河出金乡境处，刘油坊村附近	新万福河	下游水质状况，控制断面

2、监测项目及监测时间与频率

监测项目为监测项目为：pH、色度、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、全盐量、挥发酚、氯化物、锰、锌、镉、汞、六价铬、砷、铅、粪大肠菌群、硫化物、氟化物、总氰化物、磷酸盐、甲苯、可吸附有机卤化物、总有机碳、石油类、动植物油共 28 项。同步测量流量、河宽、水深、流速等水文参数。

监测时间于 2020 年 1 月 10 日~1 月 12 日，监测 3 天，每天采样 1 次。

3、监测结果统计

表 4.4-2 地表水现状检测期间水文参数一览表

采样日期	检测点位	采样时间	水温 (°C)	河宽 (m)	河深 (m)	流量 (m³/s)	流速 (m/s)
2020-01-10	1#北大溜河大刘庄村处	08:30	2.2	46.00	1.60	——	<0.05 (静流)
	2#北大溜河王海村处	09:36	2.0	43.00	1.30	——	<0.05 (静流)
	3#湿地排入新万福河处 上游 500 米	10:43	2.6	73.00	3.60	——	<0.05 (静流)
	4#湿地排入新万福河处 下游 500 米	12:16	2.2	63.00	4.40	——	<0.05 (静流)
	5#湿地排入新万福河处 下游 1500 米	14:13	2.6	65.00	4.00	——	<0.05 (静流)
	6#湿地排入新万福河出 金乡境处	15:49	2.2	66.00	4.60	——	<0.05 (静流)
2020-01-11	1#北大溜河大刘庄村处	08:43	2.6	46.00	1.60	——	<0.05 (静流)
	2#北大溜河王海村处	09:51	2.8	43.00	1.30	——	<0.05 (静流)
	3#湿地排入新万福河处 上游 500 米	10:59	2.6	73.00	3.60	——	<0.05 (静流)
	4#湿地排入新万福河处 下游 500 米	12:56	3.0	63.00	4.40	——	<0.05 (静流)
	5#湿地排入新万福河处 下游 1500 米	14:43	2.8	65.00	4.00	——	<0.05 (静流)
	6#湿地排入新万福河出 金乡境处	15:55	2.6	66.00	4.60	——	<0.05 (静流)
2020-01-12	1#北大溜河大刘庄村处	08:56	2.8	46.00	1.60	——	<0.05 (静流)
	2#北大溜河王海村处	10:36	2.6	43.00	1.30	——	<0.05 (静流)
	3#湿地排入新万福河处 上游 500 米	11:33	2.8	73.00	3.60	——	<0.05 (静流)
	4#湿地排入新万福河处 下游 500 米	13:44	3.0	63.00	4.40	——	<0.05 (静流)
	5#湿地排入新万福河处 下游 1500 米	14:51	2.8	65.00	4.00	——	<0.05 (静流)
	6#湿地排入新万福河出 金乡境处	15:59	2.6	66.00	4.60	——	<0.05 (静流)

4.4.2 地表水现状评价

1、评价因子

根据拟建项目所排污水特点，选取评价因子确定为：pH、色度、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、全盐量、挥发酚、氯化物、锰、锌、镉、汞、六价铬、砷、铅、粪大肠菌群、硫化物、氟化物、总氰化物、磷酸盐、甲苯、可吸附有机卤化物、总有机碳、石油类、动植物油共 28 项。

2、评价标准

本次评价标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，具体标准值见下表。

表 4.4.4 地表水环境质量评价标准 单位：mg/l pH 无量纲

评价因子	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	硝酸盐	总磷	SS	氟化物	氰化物
标准	6~9	20	4	1.0	10	0.2	100	1.0	0.2
评价因子	挥发酚	石油类	DO	硫化物	高锰酸盐指数	粪大肠菌群	硝酸盐	氯化物	总氮
标准	0.005	0.05	5	0.2	6	10000	10	250	1.0
评价因子	镉	铅	砷	铜	铬（六价）	锌	总汞	阴离子表面活性剂	全盐量
标准	0.005	0.05	0.05	1.0	0.05	1.0	0.0001	0.2	1000

3、评价方法

对照地表水环境质量标准，采用单项水质参数的标准指数 S 进行评价。计算公式如下：

单项因子 i 在第 j 点的标准指数为：

对于 pH 为：

$$P_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} (pH_j \leq 7.0)$$

$$P_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} (pH_j \geq 7.0)$$

式中：pH_{sd}——地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su}——地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

于 DO 为：

$$S_{DOj} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} (DO_j \geq DO_s \text{ 时})$$

$$S_{DOj} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} (DO_j < DO_s \text{ 时})$$

式中：DO_j——水质参数 DO 在第 j 点的浓度，mg/L；

DO_f——某水文、气压条件下的饱和溶解氧浓度，mg/L，计算公式通

常采用 $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ，T 为水温，℃；

DO_s——溶解氧的评价标准限值，mg/L。

其他指标为：

$$P_{ij} = \frac{C_{ij}}{S_{ij}}$$

式中：C_{ij}——j 断面污染物 i 的监测均值（mg/L）；

S_{ij}——j 断面污染物 i 的水质标准值（mg/L）。

4、评价结果

采用单因子指数法对监测数据进行评价。现状评价结果见表 4.4-5。

从各点位的现状评价结果可以看出：北大溜河、新万福河监测点位的普遍超标因子为氨氮、总氮、氟化物、氯化物、全盐量等，其余评价指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类的标准要求。

根据评价结果：

（1）通过对北大溜河入开发区前的1#点位和出开发区后的2#点位对比可知，进入开发区前后水质并无恶化情况，进入开发区前水质即超标，分析原因为受北大溜河上游周边村庄的生活污水污染以及冬季河流无流量有关。

（2）人工湿地出水排入新万福河前的3#监测点位高锰酸盐指数、COD、氨氮、总磷、总氮、氯化物等均超标，说明新万福河上游来水即污染；新万福河接纳了人工湿地的出水后4#、5#、6#点位与3#点位并未出现较大的增幅，说明开发区人工湿地排水对新万福河的影响较小，超标主要是上游来水超标所致。

4.4.3 地表水例行监测断面数据评价

新万福河源于定陶县大薛庄，于马庙镇陈海村入境，至卜集乡张烧饼村出境，东流汇入南四湖，境内段长30.9km，境内流域面积349.42km²。新万福河水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。新万福河流域的污染主要收金乡县的工业废水、部分生活污水直排及面源污染等影响。面源污染主要集中在新万福河流域河道两岸，主要为农药化肥、畜禽粪便污染。新万福河流域内存在大面积的农田，农业生产中使用的农药、化肥随地表径流或下渗，造成河道水体的总氮、总磷超标，农业面源污染问题不容忽视，区域内存在村庄分散生活污水外排及畜禽养殖废水的污染，虽然排放量较小，但得不到有效治理。

新万福河出入境断面2011~2018年例行监测数据详见下表：

表4.4-6 新万福河2011年~2018年例行监测数据（年均浓度单位：mg/L）

断面	因子	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	标准
入境 湘子 庙闸	COD	28.2	29.5	27.2	26.8	25.8	26.2	25.8	26.8	20
	氨氮	1.8	1.92	1.78	1.32	1.28	1.3	1.22	1.25	1.0
出境 金丰 线桥	COD	--	--	--	--	22	21.8	23.2	21.2	20
	氨氮	--	--	--	--	1.12	1.05	1.08	1.11	1.0

注：以上数据均由县环境监测站提供。

由上表可以看出，新万福河入境断面（湘子庙闸）COD和氨氮的年均浓度均呈下降趋势，说明新万福河上游来水逐渐改善，但近八年的年均浓度仍不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水体要求。出境断面近两年的年均浓度均不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水体要求。

通过2017年和2018年的入境断面和出境断面的数据比较可知，符合出境断面水质优于入境断面水质，说明金乡县境内新万福河污染较少，水质有改善趋势。本项目产生的废水经厂区污水处理厂预处理后，排入开发区污水处理厂深度处理。开发区污水厂的排水经过人工湿地净化处理后满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水体要求，水质优于新万福河现状水质，故本项目建设对新万福河影响较小。

北大溜河控制断面主要污染物的检测结果，见下表。

表4.4-7 2019年北大溜河251断面现状监测结果 单位：mg/L

月份	化学需氧量 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	高锰酸盐指数 (mg/L)	总磷(mg/L)	氟化物 (mg/L)
1	23	0.718	5.7	0.15	1.41
2	20	0.710	5.3	0.09	1.28
3	21	0.255	5.4	0.08	1.29
4	20	0.236	5.6	0.07	1.35
5	18	0.428	4.9	0.07	1.00
6	20	0.705	6.0	0.16	1.07
7	26	1.18	6.3	0.16	1.10
8	34	1.58	6.4	0.58	1.39
9	26	0.069	7.0	0.20	0.97
10	28	0.633	6.6	0.19	1.11
11	41	1.19	9.1	0.17	1.15
12	28	0.664	5.5	0.12	1.25

由上表可以看出，北大溜河251断面COD和氨氮的浓度均存在一定的超标情况，园区污水厂不排入北大溜河，说明其超标的主要原因是来自于上游周边的生活污水等。

4.4.4 区域河流治理方案

金乡县人民政府2017年11月制定金乡县流域水环境治理规划实施方案（2018-2022），对金乡县境内的河流进行综合政治，涉及园区周边的河流为北大溜河、新万福河，针对上述河流存在的超标现象，采取的流域治理方案如下：

（1）持续推进流域污染防治

①金乡县内现有四大水系，且支流众多，应从源头抓起，采取“倒逼”措施，未达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准的污水处理厂、工业园区污水处理厂及其他小型污水处理设施采取强制措施，禁止排入新万福河和老万福河的污水内。未达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准的污水处理厂、工业园区污水处理厂及其他小型污水处理设施采取强制措施，禁止排入新万福河和老万福河的污水内。

②深化工业点源污染治理

A、调整产业结构，加快发展方式转变

新建化工（包括石油化工、农药制造、稀土冶炼）、制浆造纸、建材、皮革、印染、酿造、电镀、烧碱、淀粉制造等污染较重的工业项目必须进入通过区域环评批复、环保基础设施完善的开发区或工业集中区建设。

B、加大管控力度，增强污染防治能力

加强对已建污水处理厂和湿地项目的运行管理，确保外排污水达标排放。

③完善城乡基础设施建设

取缔流域内城区及乡镇生活污水直排口，取缔沿线废水直排的餐饮企业，清理流域内生活垃圾，抓好城镇污水处理厂新建及管网敷设建设。流域内所有新（扩、改）建的城镇污水处理厂执行一级A排放标准；加快建成污水收集管网建设，优先解决已建污水处理厂配套管网不足的问题，加大对现有雨污合流管网系统改造力度。

④强化面源污染治理

在金乡县流域重点加强河流沿线规模化畜禽养殖和农业面源污染防治，着力抓好清洁养殖、农村清洁种植、清洁能源和清洁乡村四个领域的污染防治示范工作，有效缓解汇水沿线农业面源污染。合理规划养殖区域，畜禽及渔业养殖控制在湿地外围沟渠，控制规模化畜禽养殖企业位于距离金乡县流域河道500m以外的区域，实施堆肥发酵和沼气池等清洁养殖企业效处理，避免污染物进入河道。严格控制畜禽养殖规模，鼓励养殖方式由散养向规模化养殖转化；积极推广蛋鸭养殖、芦苇种植、渔业养殖结合的立体生态农业体系。实施“两减三保”行动，推广测土配方施肥技术，推广使用有机肥和高效、低毒、低残留、易降解的农药，鼓励使用生物农药和采用病虫害综合防治技术。应规范化使用相应设施，保证废水得到有

（2）强化湿地水质净化与生态修复

①建设人工湿地水质净化工程

根据金乡县流域污染源分布、土地利用现状及水质要求，在支流入干流处、主要排污口下游等区域，因地制宜的建设人工湿地水质净化工程，进一步截留和降解污染物质，确保流域河道水质稳定达标。在重点排水口（如海源污水处理厂、东城污水处理厂）下游建设人工湿地水质净化工程，实现水质由排放标准向水环境质量的跨越。充分利用现有闲置空地，建设发挥水质净化、生态修复功能的潜流湿地，深度处理流域内接纳的污水，净化流域内污水，使金乡县下游监测断面稳定达标。

②修复流域河道生态系统

保护现有河流湿地，采取生态补水、生物水质净化、生态自然修复等措施，布设生态石笼，人工水草，投加微生物等方式，逐步恢复湿地功能，提升自然净化能力，防止湿地因人为活动影响而进一步退化。结合金乡县流域河道现状，在河道内通过补种水生植物提高河道水质净化能力，引导农民调整种植结构，减少农药化肥使用量，修复受损的河流生态系统，沿河植被和水生生物得到恢复，增强河道自然净化能力，修复流域河道生态系统。

具体措施如下：

（1）深入开展各流域存在问题的排查。监督各镇街、园区按照辖区，对重点河流主河道及其支流进行了细致排查，列出问题清单，逐一进行整治。对所有排水口进行了封堵，并加强巡查，防止生活污水、工业废水、养殖废水等入河；

（2）实施工业污染在线监控。对14家重点涉水企业全部安装了在线监测监控系统，并实现市、县环保局联网，企业废水排放实时监控；

（3）深入开展全县工矿企业全盐量专项治理。截至目前已完成了6家重点涉水企业的外排水脱盐工艺改造，阳光化学、如意印染正在实施治理，金桥煤矿、花园矿正在制定治理方案，2018年底全部完成全盐量治理工作；

（4）严格水环境监管。落实“河长制”和环境监管网格化管理制度，确保水环境监管全覆盖。2018年进一步完善了全县水环境质量监测和污染源监控网络。除市级考核断面外，我县增加了15个县级监测断面，每周监测一次，并上报县级有关领导及九湖五河管理办公室，增加了14个镇街级考核断面，每月监测一次，如遇特殊情况，增加监测频次。同时严厉打击违法行为，坚持对污染环境、破坏生态行为“零容忍”，严厉打击查处各类环境违法行为。

4.5 地下水环境质量现状监测与评价

4.5.1 现状监测

1、水位现状调查

本次于 2020 年 6 月下旬对评价区内 10 个水井进行了统测（表 4.5-1），层位为浅层松散岩类孔隙含水层，根据各水位点，绘制了地下水等水位线图（图 4.5-1）。显示本区地下水总体顺地势西北向东南径流，水力梯度约 1.6‰。评价区内浅层孔隙水一般仅用于农田灌溉。评价区浅层地下水易受大气降水的补给和蒸发作用的影响。

2、地下水水质监测点位

为了全面反映评价区地下水环境质量，结合项目选址及其周围环境敏感点、地下水污染源、主要现状环境水文地质问题以及对于确定边界条件有控制意义的地点，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），二级评价潜水含水层的水质监测点应不小于 5 个，因此本次共取水样 5 个（图 4.5-2），满足导则要求。取水样处水井参数见表 4.5-2。

表 4.5-2 地下水水质监测点位及水井参数汇总表

编号	与厂区上下游	取样位置	水位埋深	井深 (m)	温度 (℃)
1#	上游	姬庄村	4.5	39	14.5
2#	侧向	徐刘村	3.5	20	15
3#	厂址	厂区	3.5	10	14.5
4#	下游	黄庄	3	23	15
5#	侧向	王海村	4.5	38.1	15

3、监测因子与方法

根据项目特点和可能对地下水的影响，结合评价区地下水水化学特征，地下水现状监测因子选取以下监测因子：

(1) $K^+ + Na^+$ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^-

(2) pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数。

(3) 特征因子：氯苯、甲醇。

同时记录井深、水位、水温。

监测分析方法按照《生活饮用水卫生标准检验方法》（GB/T5750-2006）和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）等中有关规定执行，详见下表：

表 4.5-3 地下水水质监测分析方法

类别	分析项目	检测方法有依据	所用仪器	检出限	单位
地下水	pH 值	生活饮用水标准检验方法 玻璃电极法 GB/T5750.4-2006	PHS-3C PH 计	--	无量纲
	亚硝酸盐 氮	生活饮用水标准检验方法 重氮偶合分光光度法	722S 可见分光光度计	0.001	mg/L
	六价铬	生活饮用水标准检验方法 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	722S 可见分光光度计	0.004	mg/L
	总大肠菌 群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标多管发酵法 GB/T5750.12-2006	SPX-150B 生化培养箱	2	MPN/100 ml
	氰化物	生活饮用水标准检验方法 异烟酸-吡唑酮分光光度法 GB/T 5750.5-2006	722S 可见分光光度计	0.002	mg/L
	总硬度	生活饮用水标准检验方法 乙二胺四乙酸二钠滴定法 GB/T 5750.4-2006	25.00ml 酸式滴定管	1.0	mg/L
	挥发酚	生活饮用水标准检验方法 4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分 光光度法 GB/T 5750.4-2006	722S 可见分光光度计	0.002	mg/L
	氟化物	生活饮用水标准检验方法 离子色谱法 GB/T 5750.5-2006	IC6000 离子色谱仪	0.10	mg/L
	氨氮	生活饮用水标准检验方法 纳氏试剂分光光度法 GB/T 5750.5-2006	722S 可见分光光度计	0.02	mg/L
	氯离子	生活饮用水标准检验方法 离子色谱法 GB/T 5750.5-2006	IC6000 离子色谱仪	0.15	mg/L
	汞	生活饮用水标准检验方法 原子荧光法 GB/T 5750.6-2006	PF52 原子荧光光度计	0.1	mg/L
	溶解性总 固体	生活饮用水标准检验方法 称量法 GB/T 5750.4-2006	ME204E 电子天平	--	mg/L
	砷	生活饮用水标准检验方法 原子荧光法 GB/T 5750.6-2006	PF52 原子荧光光度计	1.0	mg/L
	硝酸盐氮	生活饮用水标准检验方法 紫外分光光度法 GB/T 5750.5-2006	TU-1810 紫外可见分 光光度计	0.2	mg/L
	硫酸盐	离子色谱法 GB/T 5750.5-2006	IC6000 离子色谱仪	0.75	mg/L
	碳酸氢根	水和废水监测分析方法 第三篇 第一章 十二（一）酸碱指示剂滴 定法 国家环境保护总局 第四版 增补版（2002）	50.00ml 酸式滴定管	--	mg/L
	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 高锰酸钾滴定法 GB/T 5750.7-2006	50.00mL 酸式滴定管	0.05	mg/L
	细菌总数	生活饮用水标准检验方法 平皿计数法 GB/T 5750.12-2006	SPX-150B 生化培养箱	--	mg/L
	钙	水质 原子吸收分光光度法 GB/T 119 05 -1989	AADUO240FS 原 子吸收分光光度计	0.02	mg/L
	钠	水质	AADUO240FS 原子	0.1	mg/L

		火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11 904- 1989	吸收分光光度计		
钾		水质 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11 904- 1989	AADUO240FS 原子 吸收分光光度计	0.03	mg/L
铁		生活饮用水标准检验方法电感耦合 等离子体发射光谱法 GB/T5750.6-2006	5110ICP-OES 电感耦合 等离子体发射光谱 仪 A-1908-ZX647	0.0045	mg/L
铅		生活饮用水标准检验方法 原子吸收分光光度法 GB/T 5750.6-2006	AADUO 240FS 原子 吸收分光光度计	2.5	mg/L
锰		生活饮用水标准检验方法电感耦合 等离子体发射光谱法 GB/T5750.6-2006	5110ICP-OES 电感耦合 等离子体发射光谱 仪 A-1908-ZX647	0.0005	mg/L
镁		水质 原子吸收分光光度法 GB/T 11 90 5-1989	WYS2200 原子吸收 分光光度计 A-1906-ZX505	0.002	mg/L
镉		生活饮用水标准检验方法 原子吸收分光光度法 GB/T 5750.6-2006	5110ICP-OES 电感耦合 等离子体发射光谱 仪 A-1908-ZX647	0.004	mg/L
三唑酮		杂环类农药工业水污染物排放标准 废水中三唑酮的测定气相色谱法 GB21523—2008	7820A 气相色谱仪 A-1802-ZX307	0.01	mg/L
氯苯		水质 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	7890B-5977B 气相色 谱质谱联用仪 A-1803-ZX308	0.2	μg/L
甲苯		水质 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	7890B-5977B 气相色 谱质谱联用仪 A-1803-ZX308	0.2	μg/L
甲醛		水质 乙酰丙酮分光光度法 HJ601-2011	722S 可见分光光度计 A-1403-ZX34	0.05	mg/L
水合肼		生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.8-2006	722S 可见分光光度计	0.005	mg/L
镍		生活饮用水标准检验方法金属指 标电感耦合等离子体发射光谱法 GB/T5750.6-2006	5110ICP-OES 电感耦合 等离子体发射光谱 仪 A-1908-ZX647	0.006	mg/L

注：试验室环境温度：20℃~25℃

采样方法：地下水水质样品采用敞口式定深采样器进行采集。采样前，首先测量并孔地下水水位并做好记录，然后利用采样器取出的水多次清洗水样桶，装满水后密封并贴上标签，注明取样编号及地点。

保存和分析方法：样品处理和化学分析按《地下水监测技术规范(HJ/T 164-2004)》进行。

4、监测时间和频率

本区为平原区，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，水

质监测一期即可。本次工作监测时间为 2020 年 6 月 19 日（1#~5#），满足导则要求。

5、监测结果

地下水现状监测结果见表 4.5-4。

4.5.2 地下水环境质量现状评价

1、评价方法

对地下水现状评价按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准规定的进行。采用的方法为标准指数法，另外通过综合评价法对水质进行综合分析。

按照导则要求，地下水水质现状评价应采用标准指数法进行评价。标准指数>1，表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

（1）对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}} \quad (1)$$

P_i —第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i —第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} —第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

（2）对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad (2)$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (3)$$

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。

当标准指数大于 1 时，表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超

标越严重。

2、评价因子和评价标准

评价标准采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，详见表 4.5-5。

表 4.5-5 地下水评价标准（单位 mg/L）

项目	pH	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	氰化物	砷	汞
标准	6.5~8.5	0.5	20	1	0.002	0.05	0.01	0.001
项目	六价铬	总硬度	铅	氟化物	铜	铁	锰	氯化物
标准	0.05	450	0.01	1	1	0.3	0.1	250
项目	溶解性总固体	耗氧量	总大肠菌群	细菌总数	硫酸盐	氯苯		
标准	1000	3	3	100	250	0.3		

注：K⁺+Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻离子不做评价，甲醇无相应的标准不做评价，pH 无量纲，总大肠菌群单位为（MPN/100ml），细菌总数单位为（CFU/ml）

3、评价结果

各污染因子的单因子指数计算结果见表 4.5-6。

表 4.5-6 地下水现状监测结果单因子指数一览表

序号	项目	1#	2#	3#	4#	5#
1	硫酸盐	5.64	4.56	5.24	3.55	3.67
2	氯化物	2.92	2.10	2.30	2.13	1.05
3	pH 值	0.17	0.09	0.03	0.07	0.07
4	氨氮	0.39	0.33	0.27	0.28	0.24
5	硝酸盐氮	1.06	0.50	0.26	0.48	1.46
6	亚硝酸盐氮	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02
7	挥发性酚类	0.70	0.65	0.65	0.90	0.75
8	氰化物	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
9	汞	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
10	砷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
11	六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
12	总硬度	3.36	2.60	2.96	2.51	2.12
13	铅	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
14	氟化物	3.10	3.21	2.58	2.88	2.88
15	铁	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
16	锰	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
17	溶解性总固体	3.96	2.93	3.33	2.69	2.39
18	耗氧量	1.41	1.24	1.17	0.78	0.73
19	总大肠菌群	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
20	菌落总数	0.06	0.07	0.04	0.07	0.08
21	氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

结合表 4.5-6，对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，评价区域

各监测点位地下水环境质量现状如下：

- (1) 硫酸盐、氯化物、总硬度、溶解性总固体、氟化物在 1#~5#位置全面超标；
- (2) 硝酸盐氮在 1#、5#位置轻微超标；
- (3) 耗氧量在 1~3#位置超标。

根据现场调查，评价认为个别因子超标原因如下：

地下水中总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物超标，可能与本区所处水文地质环境有关，耗氧量、硝酸盐氮超标可能与当地居民排放生活污水或者附近农田施肥有关。

总而言之，本区浅层地下水水质较差，地下水环境质量不能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。

4.6 土壤环境质量现状监测与评价

4.6.1 现状监测

1、监测点位及检测项目

本次评价在厂址附近布置了 6 个土壤监测点，各监测点位名称及位置见表 4.6-1 和图 6.6-1。

表 4.6-1 监测点位

序号	点位	说明	监测项目
1#	项目占地范围内 (新建厂区：生产车间区域)	柱状样 (0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m)	基本 45 项+氯离子+pH
2#	项目占地范围内 (新建厂区：地上储罐区)	柱状样 (0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m)	
3#	项目占地范围内 (新建厂区：污水处理区)	柱状样 (0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m)	
4#	项目占地范围内 (现有厂区：生产车间区域)	柱状样 (0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m)	基本45项+氯离子
5#	项目占地范围内 (现有厂区：储罐区)	柱状样 (0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m)	基本 45 项+氯离子
6#	项目占地范围外 (新建厂区外西北 100 米空地)	表层样	基本 45 项+氯离子
7#	项目占地范围外 (新建厂区外东南侧约 250 米空地)	表层样	氯离子
8#	厂界外土壤敏感目标	表层样	氯离子

	(辛刘庄; 北, 520 米)	
注: 特征因子氯苯已包含在基本项中。		

2、监测时间与频率

本项目委托青岛京诚检测科技有限公司于 2020 年 3 月 30 日进行检测。

3、采样方法及分析方法

具体见表 4.6-2。

表 4.6-2 采样及分析方法

检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备及编号	检出限
pH 值	电位法	HJ 962-2018	实验室 pH 计 BJT-YQ-112-06	范围 2.00-12.00
铬(六价)	碱消解/火焰原子吸收分光光度法	HJ 687-2014	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-074	2mg/kg
铅	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-074	10mg/kg
镉	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-384	0.01mg/kg
汞	原子荧光法	GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计 BJT-YQ-269	0.002mg/kg
砷	原子荧光法	GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计 BJT-YQ-269	0.01mg/kg
铜	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-074	1mg/kg
镍	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-074	3mg/kg
苯并(a)芘	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	0.1mg/kg
茚并(1,2,3-c,d)芘	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	0.1mg/kg
苯并(a)蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	0.1mg/kg
苯并(b)荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	0.2mg/kg
苯并(k)荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	0.1mg/kg
二苯并(a,h)蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	0.1mg/kg
蔡	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	0.09mg/kg
蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱-氢离子火焰	0.1mg/kg

			检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	
氯离子	滴定法	NY/T 1121.17-2006	酸式滴定管棕色 BJT-JL-048-01	0.01g/kg
2-氯酚	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	0.06mg/kg
苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	0.012mg/kg
硝基苯	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	0.09mg/kg
苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	1.9μg/kg
甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	1.3μg/kg
三氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	1.1μg/kg
二氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	1.5μg/kg
1,1-二氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	1.2μg/kg
1,2-二氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	1.3μg/kg
1,1,1-三氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	1.3μg/kg
1,1,2-三氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	1.2μg/kg
三氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	1.2μg/kg
四氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	1.4μg/kg
乙苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	1.2μg/kg
四氯化碳	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	1.3μg/kg
氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	1.0μg/kg

	谱-质谱法		检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	
1,2-二氯丙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	1.1μg/kg
苯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	1.1μg/kg
对间-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	气相色谱-氢离子火焰检测器/质谱检测器联用仪 BJT-YQ-293-05	1.2μg/kg

5、监测结果

土壤现状监测结果见表 4.6-3。

4.6.2 现状监测

1、评价因子

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

2、评价标准

评价标准《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地标准，详见表 4.6-4。

表 4.6-4 土壤环境质量标准（单位：mg/kg）

项目	评价因子	第二类用地	
		筛选值	管制值
重金属和无机物			
1	砷	60	140
2	镉	65	172
3	铬（六价）	5.7	78
4	铜	18000	36000
5	铅	800	2500
6	汞	38	82
7	镍	900	2000
挥发性有机物			
8	四氯化碳	2.8	36
9	氯仿	0.9	10
10	氯甲烷	37	120
11	1,1-二氯乙烷	9	100
12	1,2-二氯乙烷	5	21
13	1,1-二氯乙烯	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	54	163
16	二氯甲烷	616	2000
17	1,2-二氯丙烷	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50
20	四氯乙烯	53	183
21	1,1,1-三氯乙烷	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15
23	三氯乙烯	2.8	20

24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5
25	氯乙烯	0.43	4.3
26	苯	4	40
27	氯苯	270	1000
28	1,2-二甲苯	560	560
29	1,4-二甲苯	20	200
30	乙苯	28	280
31	苯乙烯	1290	1290
32	甲苯	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570	570
34	邻二甲苯	640	640
半挥发性有机物			
35	硝基苯	76	760
36	苯胺	260	663
37	2-氯酚	2256	4500
38	苯并[a]蒎	5.5	151
39	苯并[a]芘	1.5	15
40	苯并[b]荧蒹	15	151
41	苯并[k]荧蒹	151	1500
42	蒎	1293	12900
43	二苯并[a, h]蒎	1.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151
45	蔡	70	700

3、评价方法

采用单因子指数法进行现状评价。计算公式为：

$$S_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中： S_i ——污染物单因子指数；

C_i —— i 污染物的浓度值，mg/kg；

C_{si} —— i 污染物的评价标准值，mg/kg。

4、评价结果

土壤现状单因子指数法评价结果见表 4.6-5。

4.7 声环境质量现状监测与评价

4.7.1 声环境现状监测

(1) 监测布点

本次环评根据拟建项目的布置情况和厂区周围各环境敏感点相对拟建项目厂界的距离，在拟建项目厂址及现有厂址 4 个厂界外 1 米处分别布设 4 个噪声监测点。

(2) 监测、分析方法和仪器

测量方法按《城市区域环境噪声测量方法》(GB/T14623-1993)中的有关规定进行。仪器采用 AWA6218B 型噪声统计分析仪。

(3) 监测时间与频率

本次环评委托青岛京诚检测科技有限公司于 2020 年 3 月 29 日~30 日监测 2 天，分别在白天和夜间各监测一次。

现有厂区噪声于 2020 年 3 月 24 日监测 1 天，监测单位为山东嘉源检测技术股份有限公司。

(4) 监测项目

监测项目为等效连续 A 声级 $Leq(A)$ 。

(5) 监测结果

环境噪声监测结果见表 4.7-1。

表 4.7-1 (1) 新建厂区(本项目)环境噪声现状监测结果表

测点编号	监测点位	2020.3.29		2020.3.30	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1#	项目东厂界	53	44	54	44
2#	项目南厂界	54	45	55	45
3#	项目西厂界	50	44	49	43
4#	项目北厂界	46	40	44	39

表 4.7-1 (2) 现有厂区环境噪声现状监测结果表

测点编号	监测点位	2020.3.24	
		昼间	夜间
1#	项目东厂界	53.6	48.8
2#	项目南厂界	53.3	48.5

3#	项目西厂界	53.8	48.3
4#	项目北厂界	52.5	48.4

4.7.2 声环境现状评价

(1) 评价标准

根据项目所在地的规划和功能区要求，周边环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准，厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准，即昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)。

(2) 评价方法

评价方法采用超标值法进行声环境现状评价。计算公式为：

$$P = Leq - L_b$$

式中：P——超标值，dB(A)；

Leq——监测点等效连续 A 声级，dB(A)；

L_b——噪声评价标准值，dB(A)；

(3) 评价结果

噪声现状评价结果见表 4.7-2。

表 4.7-2 (1) 新建厂区（本项目）噪声现状评价结果表

测点名称	监测时间	昼间噪声			夜间噪声		
		Leq	L _b	P	Leq	L _b	P
1#东厂界	2020.3.29	53	65	-12	44	55	-11
2#南厂界		54	65	-11	45	55	-10
3#西厂界		50	65	-15	44	55	-11
4#北厂界		46	65	-19	40	55	-15
1#东厂界	2020.3.30	54	65	-11	44	55	-11
2#南厂界		55	65	-10	45	55	-10
3#西厂界		49	65	-16	43	55	-12
4#北厂界		44	65	-21	39	55	-16

表 4.7-2 (2) 现有厂区噪声现状评价结果表

测点名称	监测时间	昼间噪声			夜间噪声		
		Leq	L _b	P	Leq	L _b	P
1#东厂界	2020.3.24	53.6	65	-11.4	48.8	55	-6.2
2#南厂界		53.3	65	-11.7	48.5	55	-6.5
3#西厂界		53.8	65	-11.2	48.3	55	-6.7

4#北厂界		52.5	65	-12.5	48.4	55	-6.6

由表 4.7-2 可知，拟建项目各厂界的现状噪声值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准。

5 环境影响预测与评价

5.1 环境空气影响预测与评价

5.2 地表水环境影响评价

5.2.1 地表水环境影响评价等级及评价范围

1、地表水环境影响评价等级

依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水评价等级的确定主要按照影响类型、排放方式、排放量或影响情史、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。本项目属于水污染影响型建设项目，具体评价依据具体见表 5.2-1。

表 5.2-1 水污染影响型建设项目评价等级判定一览表

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

本项目产生的废水厂区污水处理站预处理后达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 等级及园区污水处理厂标准的要求后排入园区污水处理厂做深度处理，不直接排入外环境，属于间接排放，故地表水环境影响评价为三级 B。

2、评价范围

水污染影响型建设项目评价范围应根据评价等级、工程特点、影响方式及程度、地表水环境质量管理要求等确定。由于本项目地表水评价等级为三级 B，其评价范围应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求。

5.2.2 项目废水排入园区污水处理厂分析

1、污水处理厂介绍（山东公用达斯玛特水务有限公司）

（1）厂址、处理规模、工艺路线

山东公用达斯玛特水务有限公司位于园区中部，由山东公用达斯玛特水务有限公司出资建设，占地面积 5.3 万 m^2 ，处理工艺为“水解酸化+厌氧+CBR+ASB+混凝沉淀+臭氧氧化”工艺，总设计处理规模 4 万 m^3/d ，一期 2 万 m^3/d 的处理能力与 2015 年 12 月 30

日通过环保验收，二期 2 万 m^3/d 规划 2018 年年底建成；污水处理厂规划在现状厂区以东留有扩建远期 4 万 m^3/d ，最终形成总的污水处理能力为 8 万 m^3/d ，可满足开发区园区所有企业的废水处理。污水处理厂主要接纳园区内企业及园区生活服务配套生活区，不包括周边村镇的生活污水。污水处理厂设计出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准，通过管道排至开发区南侧的人工湿地水质净化系统，人工湿地设计出水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，部分回用于园区工业生产，其余经孙瓦房村南侧排水路线排入新万福河。

（2）服务范围

生产区服务范围：东到规划运煤专用线，西至 105 国道，北起北大溜河，民生北路，南到南谢路，规划总用地约 20.0 平方公里。

综合服务区范围：北起阳光西路，南至新兴路，东起 105 国道，西至生活三路，规划总用地为 2.1 平方公里。其中开发区近期建设用地规模为 11.44km^2 ，其中产业区建设用地规模 9.34km^2 ，综合服务区建设用地规模 2.1km^2 。

（3）规模

山东公用达斯玛特水务有限公司规划于南北中心大道与新兴路交叉口东北部，近期设计规模为 4 万 m^3/d ，远期设计规模为 8 万 m^3/d 。

（4）接纳范围及进水水质

污水接纳范围主要是园区的工业污水和生活污水，以及周边乡镇居住区的生活污水。

废水接纳标准：《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 等级标准，即 $\text{pH}6\sim9$ 、 $\text{COD}\leq 650\text{mg/L}$ 、 BOD 与 $\text{COD}\geq 0.40$ 、 $\text{SS}\leq 150\text{mg/L}$ 、氨氮 $\leq 35\text{mg/L}$ 、总氮 $\leq 50\text{mg/L}$ 、总磷 $\leq 6\text{mg/L}$ 。

（5）出水标准

废水排放标准：《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准及《流域水污染物综合排放标准第 1 部分：南四湖东平湖流域》（DB37/3416.1-2018），即 $\text{pH}6\sim9$ 、 $\text{COD}\leq 50\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}\leq 10\text{mg/L}$ 、 $\text{SS}\leq 10\text{mg/L}$ 、氨氮 $\leq 5\text{mg/L}$ 、总氮 $\leq 15\text{mg/L}$ 、总磷 $\leq 0.5\text{mg/L}$ ，氟化物 $\leq 2\text{mg/L}$ ，全盐量 $\leq 1600\text{mg/L}$ 。

（6）工艺流程

山东公用达斯玛特水务有限公司选择“预处理+生化处理+深度处理”工艺作为该污水处理厂的最终处理工艺。预处理采用格栅+沉砂+调节工艺；生化处理采用水解+曝气

生物流化池+曝气池工艺；深度处理采用臭氧氧化+曝气生物流化池+混凝气浮工艺。其污水处理工艺流程见图 5.2-2。

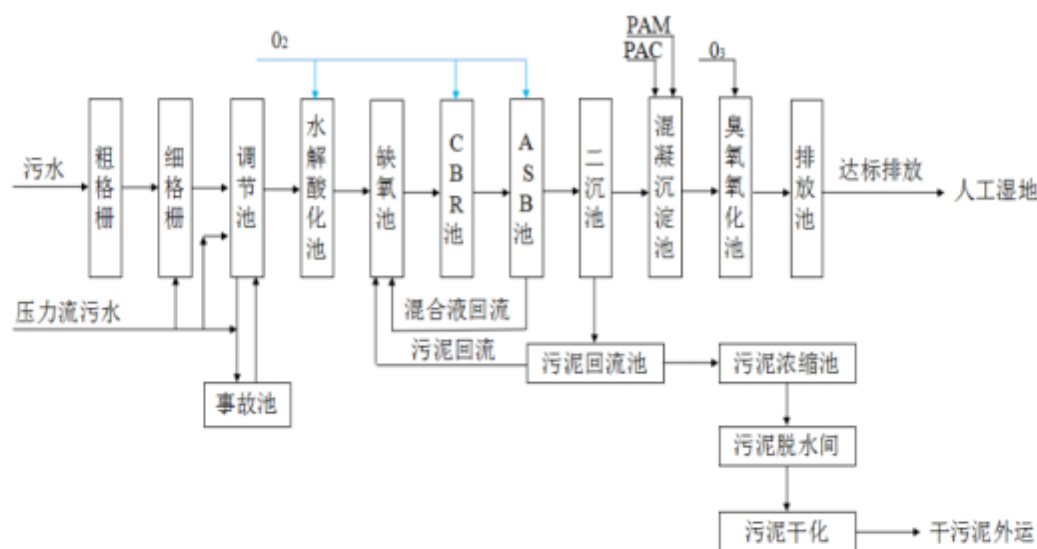


图 5.2-2 园区污水处理厂处理工艺流程

2、项目废水排入园区污水处理厂的可行性分析

(1) 污水管网铺设

园区管网已经覆盖本项目所在区域，因此从污水管网铺设方面拟建项目废水进入园区污水处理厂进行处理是可行的。

(2) 进水水质

通过工程分析及建设方提供的资料可知，本项目的生产废水和生活污水经处理后能够满足园区污水处理厂设计的进水水质要求。故本项目废水能满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 等级及园区污水处理厂的接管要求。

企业应确保项目排放的废水对污水处理厂的负荷冲击风险较小，因此拟建项目废水进入园区污水处理厂进行处理是可行的。

(3) 水量

拟建项目一期、二期全部投产后本项目排入园区污水处理厂的总废水量合计为 451.088m³/d（一期项目废水排放量 241.058m³/d、二期项目废水排放量 211.380m³/d），污水处理厂设计处理能力为 4 万 m³/d，占园区处理水量的 0.2%，另外拟建项目位于污水处理厂的服务范围内，因此园区污水处理厂完全有能力接纳拟建项目产生的废水。

3、人工湿地简介

人工湿地项目位于金乡县城以北，105 国道以西，南四湖上级湖以东，园区以南，

新万福河北侧的金桥煤矿塌陷地。现状为鱼塘、塌陷地及废弃农田。人工湿地（一期工程）的处理规模为 5 万 m^3/d ，占地面积约 1500 亩。主体工艺选择生态滞留塘+多级表面流人工湿地+生态稳定塘组合净化工艺。

本次环评人工湿地出水情况引用用于 2019 年 5 月 3 号-2019 年 5 月 5 号淄博圆通环境监测有限公司对人工湿地出口的 COD、氨氮等指标进行检测。

表 5.2-10 人工湿地系统出水水质情况

检测日期	采样点位	检测参数（mg/L）							
		pH(无量纲)	化学需氧量	悬浮物	氨氮	总氮	总磷	全盐量	石油类
2019.5.3	人工湿地出口	8.37	18	10	0.701	1.85	0.03	1.5×10 ³	0.04
2019.5.4		8.39	20	11	0.732	1.71	0.02	1.3×10 ³	0.04
2019.5.5		8.39	18	11	0.716	1.87	0.03	1.2×10 ³	0.05
检测日期	采样点位	检测参数（mg/L）							
		挥发酚	氯化物	乙醛	高锰酸盐指数	硫酸盐	六价铬	粪大肠菌群	硫化物
2019.5.3	人工湿地出口	ND	698	ND	19.2	320	ND	180	ND
2019.5.4		ND	700	ND	19.8	314	ND	180	ND
2019.5.5		ND	701	ND	20.0	324	ND	180	ND
检测日期	采样点位	检测参数							
		铅（μg/L）	硝酸盐（以N计）（mg/L）	砷（μg/L）	汞（μg/L）	流量（m ³ /s）	水深（m）	流速（m/s）	
2019.5.3	人工湿地出口	2	0.27	1.3	0.18	1.5	1.0	0.5	
2019.5.4		2	0.20	1.4	0.19				
2019.5.5		3	0.31	1.3	0.18				
备注		“ND”表示检测结果低于方法检出限。							

由上表可知，人工湿地出水水质较好，能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求。

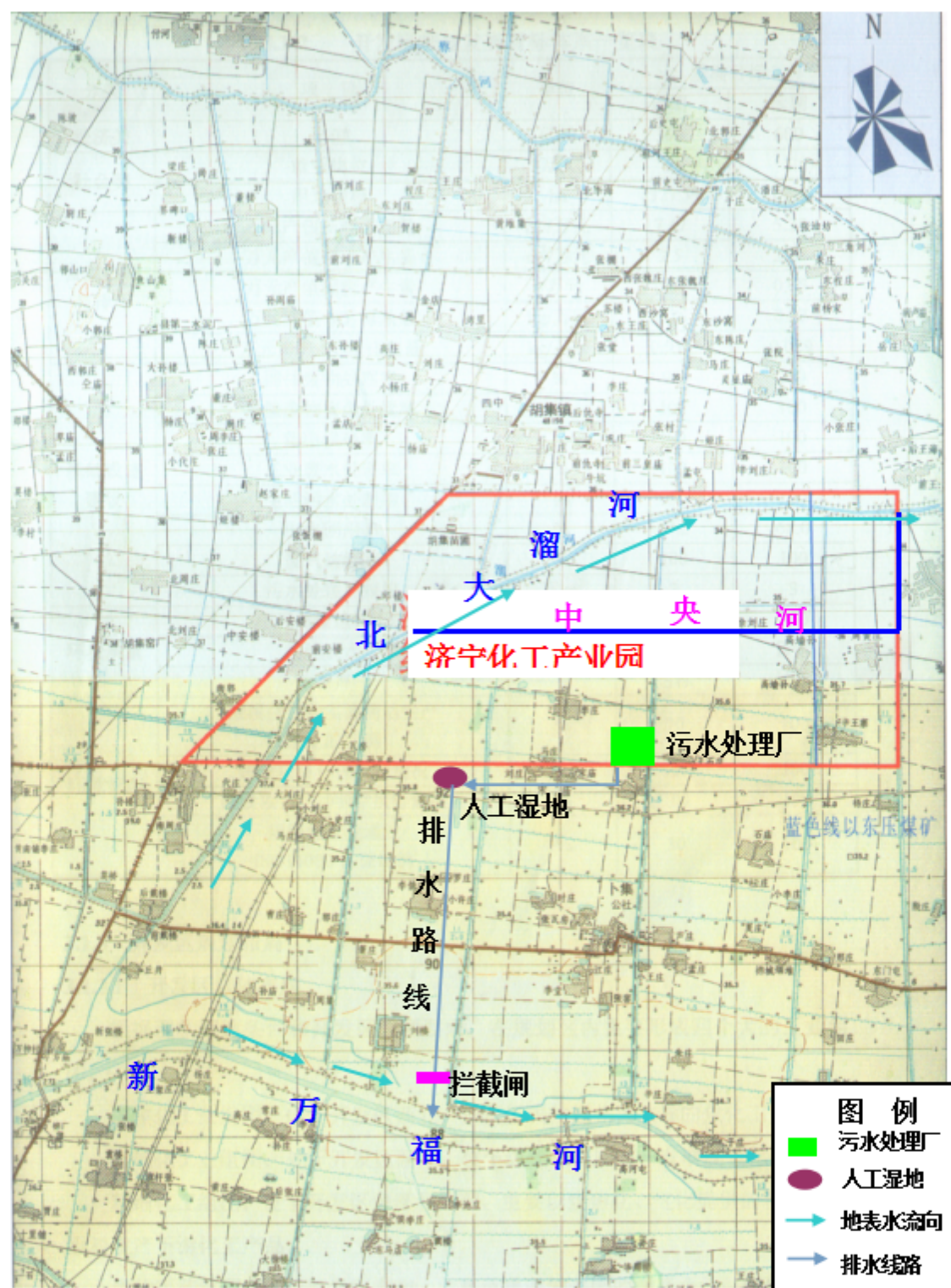


图 5.2-3 园区污水处理厂排水路线图

5.2.3 本项目废水对南水北调东线工程山东段影响分析

1、南水北调东线工程山东段污染防治规划

根据《南水北调东线工程修订规划》，南水北调东线工程山东段的输水路线为：经韩庄运河、不牢河入南四湖，经梁济运河入东平湖，经位山隧洞穿黄河后，经鲁北输水

线路出境。

南水北调东线工程已于 2002 年 12 月 27 日开工，输水干线途径南四湖、济宁地区运河段、东平湖，北达天津，年抽长江水能力达 126 亿 m^3 。根据《南水北调东线工程山东段水污染防治规划》和《济宁市流域污染综合治理实施规划》，按照工期和水质保证情况，确定规划基准年为 2002 年。规划分为三期：一期规划水平年为 2005 年，输水干线水质基本达到Ⅲ类水质标准；二期规划水平年为 2007 年，输水干线水质稳定达到Ⅲ类水质标准；三期规划水平年为 2010 年，输水干线全线稳定达到Ⅲ类水质标准，满足南水北调主体工程二期给水要求。

南四湖为南水北调东线输水工程干线及调蓄水库，对南水北调东线山东段输水干线水质有影响的水域，其水环境功能区划主要依据山东省人民政府批复的《南水北调东线工程山东段水污染防治规划》。南四湖水环境功能应为满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类水质标准，而汇入输水干线的湖西河流和湖东河流河口水质也应达到Ⅲ类水质标准。根据《流域水污染物综合排放标准第 1 部分：南四湖东平湖流域》(DB37/3416.1-2018)，除城镇污水处理厂外，所有向该区域直接排放污水的水污染物排放单位，水污染物的排放浓度必须符合表 1 和表 2 的有关规定。排放含盐废水的其他情形按以下规定执行：a) 排入特殊受纳水体（指受纳水体全盐量背景浓度高于表 2 相应区域排放限值）的企业全盐量排放限值可放宽至受纳水体的背景浓度值；受纳水体全盐量指标背景浓度值由当地设区的市级生态环境主管部门认定，并报省级生态环境主管部门备案；b) 各类工业园区、开发区、工业聚集地等区域污水处理厂以及接纳工业废水为主的城镇污水处理厂排放含盐废水的，其全盐量按照表 2 的规定执行。所有城镇污水处理厂自标准实施之日起执行 GB 18918 中一级标准的 A 标准，并增加氟化物作为城镇污水处理厂的排放指标，排放限值为 2mg/L。

除以上规定外，《南水北调东线工程山东段水污染防治规划》中“水质保证方案”要求：实行治(污染治理)、用(污水资源化)与保(河流生态恢复)并重的策略以确保各河流水质达标；而且根据国家对南水北调东线工程水污染防治的要求，各入南四湖河流水质必须达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)三类水质标准。

2、项目排水与南水北调东线工程山东段的关系

项目产生的污水经本厂区污水站处理后满足园区污水处理厂（山东公用达斯玛特水务有限公司）进水水质标准后经园区污水管网排入园区污水处理厂深度处理，处理后的水质符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准后，排入人工

湿地进行二次净化后达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准后,排入新万福河,最终汇入南四湖。

本项目废水资源化思路实现后,从环境效益上看,废水资源化利用,不增加地表水污染负荷,将最大程度避免产生的废水对南水北调东线工程的影响,符合《南水北调东线工程山东段水污染防治规划》要求

5.2.4 小结

园区废水污水处理厂出水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准,再经人工湿地处理后废水水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准,排入新万福河,最终进入南四湖。从处理能力、废水量及处理效果方面考虑,本项目废水排入园区污水处理厂(山东公用达斯玛特水务有限公司)处理是可靠的,对污水处理厂没有负面影响。

从以上分析可知,由于本项目污水纳入了园区污水处理厂范围内,经处理后能够达标排放,因此不会对地表水产生大的影响。

表 5.2-11 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 ☐
现状调查	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 ☐
	区域污染源	调查项目	
		已建 ☐ ; 在建 ☐ ; 拟建 ☐ ; 其他 ☐	拟替代的污染源 ☐
		数据来源	
		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 ☐	
现状调查	受影响水体水环境质量	调查时间	
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐	
	区域水资源开发利用状况	数据来源	
		生态环境保护主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐	
现状调查	水文情势调查	未开发 ☐ ; 开发量 40%以下 ☐ ; 开发量 40%以上 ☐	
		调查时期	
	水文情势调查	数据来源	
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐	
现状调查	水文情势调查	水行政主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐	
	水文情势调查		

	补充监测	监测时期 丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☒ ; 冬季 ☐		监测因子 ()	监测断面或点位 监测断面或点位 个数 () 个
现状评价	调查范围	河流: 长度 (泉河 69) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²			
	调查因子				
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 ☐ ; II类 ☐ ; III类 ☒ ; IV类 ☐ ; V类 ☐ 近岸海域: 第一类 ☐ ; 第二类 ☐ ; 第三类 ☐ ; 第四类 ☐ 规划年评价标准 ()			
	评价时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐			
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 状况 ☐ : 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ : 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ : 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ : 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域 (区域) 水资源 (包括水能资源) 与开发利用总体状 况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水 域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐		达标区 ☐ 不达标区 ☐	
影响预测	预测范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²			
	预测因子				
	预测时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐ ; 设计水文条件 ☐			
	预测情景	建设期 ☐ ; 生产运行期 ☐ ; 服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ; 非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区 (流) 域环境质量改善目标要求情景 ☐			
	预测方法	数值解 ☐ ; 解析解 ☐ ; 其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ; 其他 ☐			
影响评价	水污染控制和水环境 影响减缓措施有效 性评价	区 (流) 域水环境质量改善目标 ☐ ; 替代削减源 ☐			
	水环境影响 评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放 满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区 (流) 域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评 价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河 (湖库、近岸海域) 排放口的建设项目, 应包括排放口设置 的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐			
	污染源排	污染物名称	排放量/ (t/a)	排放浓度/ (mg/L)	

	放量核算	(COD)	(11.114)							
		(氨氮)	(0.52)							
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)				
		()	()	()	()	()				
防治措施	生态流量确定	生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m								
	环保措施	污水处理设施 ☐ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☒ ；其他 ☐								
	监测计划	监测方式	环境质量	污染源						
		监测点位	手动 ☐ ；自动 ☐ ； 无监测 ☐	手动 ☒ ；自动 ☐ ；无监测 ☐						
		监测因子	()	(厂区排污口)						
	污染物排放清单	(pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、总氮、SS、氯化物、氟化物、全盐量)								
		☐								
评价结论		可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐								
注：“ ☐ ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。										

5.3 地下水环境影响评价

5.3.1 地下水影响评价等级确定

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，地下水评价等级的确定主要依据建设项目类别和项目场地的地下水环境敏感程度，可划分为一、二、三级。

(1) 建设项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A，将建设项目分为四类。项目为“L 石化、化工”中的“化学原料制造”行业，根据附录 A“地下水环境影响评价行业分类表”可知，本项目属于 I 类建设项目。

(2) 地下水环境敏感程度分级判定

参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，建设项目场地的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见表 5.3-1。

表 5.3-1 地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源地(包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地)准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区

较敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；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源地等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区

注：表中“环境敏感区”系指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

经调查，项目所在地不属于集中式饮用水水源准保护区，也不属于集中式饮用水水源准保护区的补给径流区，场区附近也没有分散式饮用水水源地，居民饮用水依靠市政自来水。

综上，建设项目地下水环境敏感程度分级为**不敏感**

评价等级确定内容具体见表 5.3-2。

表 5.3-2 拟建项目地下水评价等级确定一览表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	—	—	二
较敏感	—	二	三
不敏感	二	三	三
地下水评价等级确定	二级		

综合分析，拟建项目属 I 类项目，地下水环境敏感程度为**不敏感**，评价工作等级确定为**二级**。

（3）地下水影响评价范围

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求的地下水环境现状调查与评价工作范围以能够说明地下水环境的现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则，据“地下水环境现状调查评价范围参照表”，对本项目地下水环境现状调查与评价的工作范围进行了确定。

评价区水文地质条件相对简单，采用查表法确定评价区范围。评价区地下水流向为西北向东南径流，根据水文地质特征确定本项目评价区范围为以拟建厂区向西北外扩 1.35Km，东南外扩 3.35Km，两侧外扩 1.5Km，评价区面积 14.5Km²。满足导则规定的评价要求。本项目地下水评价范围图详见图 5.3-1。

（4）地下水环境影响评价保护目标

根据评价区及其周边水文地质调查结果和资料分析，厂区附近不存在地下水饮用水水源地、自然保护区、文物古迹等环境保护目标；评价区内的地下水不作为附近村庄居民和企业的生活饮用水。

由于项目生产过程中产生的废水和生活污水,在非正常运行状态下可能出现跑、冒、滴、漏的现象,对厂区及其下游地下水水质造成不良影响。因此,本项目将厂区及其下游的浅层地下水确定为保护目标。

5.3.2 地质条件

5.3.2.1 地层

本区地层属华北地层大区之晋冀鲁豫地层区的鲁西地层分区。地层自上而下发育有:第四系、新近系、白垩纪莱阳群水南组、侏罗纪淄博群三台组、二叠纪石盒子组、石炭—二叠纪月门沟群(未分)、寒武纪长清群馒头组、寒武纪长清群朱砂洞组(图 5.3-2)。现简述如下:

1、第四系 (Q)

区内第四系广泛分布,由于地处黄冲积平原的前缘地带,第四系堆积物主要由黄河泛滥沉积物所组成,岩性以粘土、粉质粘土、细砂等为主。第四纪沉积厚度受构造和古地形的控制,区内厚度不均。总体呈现由西北向东南逐渐变厚的趋势。

2、新近系 (N)

岩性为红色砾岩夹砂岩,灰、灰白、灰绿及红色粘土岩、灰质砂岩,不整合于白垩系之上。

3、白垩纪莱阳群水南组 (K_{1S})

隐伏于嘉祥断裂以东第四纪地层之下,岩性为灰绿色粉砂岩、粉砂质泥岩,夹灰绿色细砂岩、灰黑色粉砂岩、粉砂质泥岩,为河、湖相沉积。

4、侏罗纪淄博群三台组 (J_{2S}) 岩性为紫红色砂岩、砂砾岩,胶结致密,砂岩具交错层理,夹少量灰色砂岩,不整合于二叠系之上。

5、二叠纪石盒子组 (P_{2S})

整体为一套陆相沉积地层,岩性主要为黄绿色砂岩、紫红色泥岩夹铝土岩及灰黑色页岩。

6、石炭—二叠纪月门沟群未分 ($C_{2-P_{1y}}$)

为一套海陆交互相—陆相含煤岩系,底部铁质泥岩、铝土质泥岩、铝土岩,下部长石石英砂岩、砂质页岩、钙质泥岩;中部泥岩、页岩、粉砂岩夹砂岩、灰岩及煤层。

7、寒武纪长清群馒头组 (ϵ_{2M})

是一套以砖红色、紫色页岩、泥岩为主,灰岩、白云岩为辅,底部常有砾岩、含砾

砂岩、粉砂岩等海相沉积的岩石组合。

8、寒武纪长清群朱砂洞组（ ϵ_2^2 ）

岩性为浅灰色、灰黑色厚层微晶灰岩、云斑灰岩和泥晶灰岩、白云岩等。

5.3.2.2 构造

本区位于华北板块（I）—鲁西地块（II）—鲁西南潜隆起区（III）—菏泽-兖州隆起（IV）构造单元内，跨嘉祥凸起（V）和济宁凹陷（V）两个V级构造单元（图 5.3-3）。主要断裂有：嘉祥断裂和 F1 断裂，各断裂特征分述如下：

1、嘉祥断裂

北起东平县城经嘉祥低山区的东部边缘，由金乡县胡集进入本区，向南偏东延伸，进入江苏丰县。总体走向 345° ，倾向东，断距 400—2000m，长度 180km，主要控制地层为上侏罗系上统蒙阴组，为张性断裂，主要活动时期在燕山期，喜山期仍有活动。

2、F1 断裂

由区域地质资料可知，F1 断裂为菏泽断裂的支断裂。西起菏泽东明县的陆圈北经菏泽市区北部向东延伸，从金乡羊山南部进入本区，经大义集、卜集向东出区，倾向南，燕山期形成。

5.3.2.3 岩浆岩

嘉祥断裂以西，第四系之下侵入有新太古代峰山期望子山超单元斑状中粒花岗闪长岩。

5.3.2.4 区域地壳稳定性

区域内地震频度较高，但震中在工作区内的地震较少。工作区在地震区域上属华北平原地震亚区，据历史资料记载，济宁地区自公元前 618 年至公元 1937 年 8 月 1 日，共发生地震 218 次，其中破坏性地震 11 次。该区历史最大震级为 3.8 级，根据中华人民共和国质量监督检验检疫总局及中国国家标准化管理委员会于 2015 年 5 月 15 日联合发布的《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震烈度为 VI 度，地震动峰值加速度 $0.05g$ ，属地壳稳定区。

5.3.3 评价区水文地质条件

5.3.3.1 含水岩组及其富水性

本区位于山东省鲁西南的黄河冲积平原水文地质区下游部分，该区地形平坦，地势低洼，地面坡降小于 1‰。地质构造上处于相对下降的地区，以沉积作用为主。第四系地层沉积厚度最大达 500m 左右，其物质来源，大部分来自西部的黄河冲积物，部分来自山前冲洪积和浅湖相沉积，形成了相互交错迭加的沉积地层。由于以黄河沉积为主，因此地下水的形成条件具有含水层颗粒细，层数较多，地下水水平径流弱，形成、赋存和循环条件较差，垂直循环强烈（浅层水），富水性不均一，水质复杂，地下普遍存在咸水体等特点，从而形成了区域较差的地下水水质。一般形成浅层地下水为淡水，中层地下水为微咸水，深层地下水为淡水的三元结构水文地质体（图 5.3-4）。具体情况分述如下：

1、松散岩类浅层孔隙水含水岩组及富水性

该含水岩组分布全区，含水层埋藏深度 25~40m，含水岩组的岩性结构复杂，不同时期、不同成因的沉积物构成了重叠交错的结构特征，分布不均一，连续性差。砂层一般为 1~3 层，单层厚度 0.40~10.28m 不等，累计厚度 2.90~11.64m。砂层以粉砂、中细砂为主，呈现了黄河冲洪积远距离搬运的特征。

浅层含水岩组的丰水期水位埋深在 0.9~1.5m，水位年变幅一般小于 3m，其富水性与砂层层数、厚度和分布密切相关。在评价区内富水性较强，单井出水量均为 1000~3000m³/d；评价区东北部富水性一般，单井出水量 500~1000m³/d，一般水化学类型为 Cl-SO₄-Na·Ca·Mg 型。pH 一般在 7.3~8.4 之间，但水的 SO₄²⁻、Cl⁻、可溶性总固体较高，水质较差。

2、松散岩类中层孔隙水含水岩组及富水性

该含水岩组，分布于全区大部，顶板埋深 25~40m，底板埋深大部分小于 200m，地下水矿化度大于 2g/L，属微咸水，水位埋深一般 6~8m，低于上部潜水，高于下部深层承压水。含水层单位涌水量 150~200 m³/(d·m)。据卜集乡纪庄村南机井中层水水质分析资料，矿化度 3.69g/L、硬度 1326.1mg/L，pH 值为 8.0。水化学类型为 SO₄·Cl-Na·Mg 型。

3、松散岩类深层孔隙水含水岩组及富水性

该含水岩组，分布于全区，顶板埋深 100~200m，底板埋深 250~330m，地下水

水位埋深较深，一般大于 7m，局部大于 25m。深层孔隙含水岩组的分布受沉积水动力条件的严格控制，其埋藏特征，岩性组合，水理性质具有明显的规律性。区内以湖相沉积为主，含水砂层在平面上分布不均；在垂向上，砂颗粒粗细相间分布。含水砂层以细砂、粉细和混粒砂为主。

依据钻孔资料，钻孔位置不同，所揭露的砂层厚度、岩性组合、富水性都有较大差别。如胡集镇 152 号孔，抽水孔水位降深 4.9m，单井出水量 768.1 m³/d；县自来水公司供水厂内 z1 号孔，砂层厚度为 44.70m，抽水水位降深 27.38m 时，单井出水量达 2555.52 m³/d。深层淡水在评价区内单井出水量较大，一般在 1000—3000 m³/d，水化学类型为 SO₄-Na 型。

深层淡水除硫酸盐略有超标外，一般符合饮用水标准，是本区工业及城市生活用水相对较好的理想水源。供水井随抽水时间的延长，地下水循环相对加快，水质有逐年变好的趋势。

5.3.3.2 地下水动态特征

(1) 浅层孔隙淡水水位动态

浅层地下水水位动态变化是降水、蒸发、开采、灌溉回渗、地表水侧渗等多种因素综合作用的结果。

本区浅层地下水水位埋深相对较浅。降水入渗能明显使地下水位上升，地下水位最低时段一般在枯水季节，最高时段一般在七、八月份，并稍滞后于最大降水时间，上升幅度主要取决于次降水量及年降水总量的大小，每次大的降水均可使地下水位上升，降水是影响本区地下水水位升降的主要因素之一。

地下水蒸发强度的大小，受地层岩性、空气湿度、风速、植被、地下水位埋深等多种因素制约。蒸发一般从年初到六月份随气温的逐渐升高而增强。六月过后，气温虽还在升高，由于进入雨季，空气湿度较大，蒸发量相对减小。而后随气温的降低蒸发量也渐小。蒸发使地下水位下降是一个缓变过程，一般蒸发量越大，水位埋深越浅，地下水位受蒸发下降影响越明显。

本区河流密度较大，农业灌溉以开采浅层水及引用地表水为主。在距河较远的农灌区多以机井开采浅层水灌溉为主，在井灌区的农灌季节，地下水位受开采影响明显下降，每年的 4—5 月份，由于小麦、大蒜等农作物大面积灌溉取用地下水，地下水位受开采影响急剧下降。

地表水侧渗主要影响水体附近浅层地下水，区内河流除北大溜河常年有水外，其它

支流多为季节性河流，即灌溉季节引湖引黄及雨季

排洪，其它时段一般没水，河流侧渗对地下水位影响时段较短，河内无水时水位也随之下降。由于各年引用地表水的多少及时段不同，因地表水侧渗使地下水位上升的时段及幅度也不同，特别是近年引黄保证程度有所降低，用水时往往无水可引，农灌主要可靠水源已转移为浅层地下水。引用地表水只在部分时段对地下水位起调节作用，并下渗补给浅层水。

总之，区内浅层地下水水位动态随降水、蒸发、开采、地表水侧渗等多种因素的变化而变化，最高水位多出现在雨季 8、9 月份，最低水位多出现在农灌开采季节的 4、5 月份，多年变化受上述诸因素的影响，为动平衡波动状态。

（2）中层承压水水位动态

中层承压水为微咸水，因开采井少，水位资料较少，但通过区内现有监测点资料证实，水位标高均明显低于上部浅层淡水，又高于下部深层承压水，水位年动态变化随季节的变化而波动，但较浅层水相对平缓，多年表现为波动下降状态。

（3）深层承压水水位动态

深层承压水水位动态变化较平缓，年动态及多年动态均表现为缓慢下降状态，受降水影响不明显，下降原因主要为开采影响。70 年代初，深层含水层被打井揭穿时，还出现局部自流，随后，受深层水开采逐年增大的影响，水位逐年下降，如司马乡的 C24 号，孔深 240m，1979 年 10 月 21 日水位为 35.679m，埋深 3.786m，比上部浅层水位水高 0.72m，到 1990 年 12 月 26 日水位降到 29.398m，埋深 10.067m，比上部浅层水 C25 号孔水位低 3.043m，深层水水位平均每年下降了 0.63m。现在本区中南部广大地区深层水一般均低于上部浅层水 4—8m，局部大于 15m。

5.3.3.3 补、径、排条件

浅层水属淡水，主要补给来源为大气降水入渗，地表水渗漏及农业灌溉回渗。目前水位埋深一般 0.7~3m。地下水流向与地形坡降是基本一致，即由西北向东南方向缓慢径流，由于含水层颗粒较细，地下水径流微弱，并在本区中部形成平盘式大面积滞流带。地下水排泄以蒸发、农业灌溉开采为其主要排泄方式。

中层水属微咸水，主要补给来源为上部潜水的越流补给，受地层岩性控制，水交替微弱，径流排泄较缓慢。水位埋深一般 6~8m，低于上部潜水，高于下部深层承压水。

深层水属淡水，主要补给来源为侧向径流补给和上部含水层的越流补给。径流途径较复杂，总体径流方向与浅层水基本一致，但局部由于受人工开采的影响，变化较大，

如靠近城区和王丕附近，地下水则从四周向其径流。人工开采和东部边界的侧向径流为其主要排泄途径。其水位埋深一般低于浅层水 4~8m。由于近年来本区深层水的开采量逐年增大，导致其水位逐年下降，并形成了以城市供水水源地为排泄中心的降落漏斗。

5.3.3.4 含水层间水力联系

评价区地下水类型包括浅层孔隙淡水、中层孔隙咸水和深层孔隙淡水三种类型。

根据区内已有钻孔资料，评价区浅层孔隙水、中层孔隙水和深层孔隙含水岩组间存在巨厚的粘土层，该粘性土层具弱透水性，使浅层孔隙水、中层孔隙水和深层孔隙含水岩组间水力联系微弱。

从水位动态特征来看，深层孔隙地下水受人工开采影响呈逐渐下降状态，浅层孔隙淡水的水位动态随季节及气象周期呈周期性变化，水位动态未表现出下降状态，说明浅层孔隙地下水与深层孔隙地下水间水力联系较差。

从水化学特征来看，浅层淡水向下变为咸水时，有一个较明显的咸淡水界面，其界面埋深一般在 50m 左右，浅层孔隙水矿化度一般小于 2g/L，而当揭露中层孔隙水后，含盐量迅速增加，矿化度一般大于 3g/L；另外，深层孔隙水矿化度小于 2g/L，与中层咸水有明显差别，亦说明其与上部中层孔隙水联系不密切。

因此，根据地层岩性、水位动态和水化学特征，本区浅层孔隙淡水、中层孔隙咸水和深层孔隙淡水间水力联系较弱。

5.3.3.5 评价区水位现状调查

本次调查（6月下旬）进行了水位统测工作，测点数 10 个，层位为浅层松散岩类孔隙含水层，根据各水位点，绘制了地下水等水位线图，显示本区地下水总体顺地势西北向东南径流，水力梯度约 1.6‰。水位统测结果见表 5.3-1，绘制的松散岩类孔隙水的水位标高等值线图见图 5.3-5。

5.3.3.6 周边水源地及地下水开采情况

距离拟建项目最近的水源地为西南 20km 的王丕水源地，拟建项目不在该水源地的补给径流区内，拟建项目周边无大型水源地。建设场地附近村民生活取水水源为自来水，灌溉用水一般使用浅层孔隙水，井深 30~50m。本项目周边无饮用水水源地，对周边水源基本无影响。

5.3.3.7 周边污染源调查

本项目位于济宁化工产业园（原济宁化学工业开发区），园区内企业以煤化工、精细化工、生物化工、化工新材料产业为主，正常情况下企业的废水得到有效的防渗和处理，不会污染地下水。

评价区周边有多个村庄及大面积农田，在农村生活及农业生产过程中，并未做到很好的控制措施，溶解的或固体的污染物，如农田中的土粒、氮素、磷素、农药重金属、农村禽畜粪便与生活垃圾等有机或无机物质，可通过雨水冲刷或直接入渗进入地下含水层，随地下水径流造成污染。

5.3.4 评价区环境水文地质条件

5.3.4.1 工程地质条件

1、根据《山东硅科 5 万吨年硅烷偶联剂系列产品项目岩土工程勘察报告》的岩土工程勘察报告，据钻孔揭露，勘察深度范围内场地地层主要分为 16 层。现自上而下分述如下：

①层素填土 (Q_4^{ml})：褐黄色，松散，成份主要为粉土、粉质黏土，含少量碎石，局部为杂填土，回填时间小于 1 年，未完成自重固结，属新近堆填土。场区普遍分布，厚度：0.20~1.50m，平均 0.79m；层底标高：34.60~35.45m，平均 34.96m；层底埋深：0.20~1.50m，平均 0.79m。

②层黏土(Q_4^{al+pl})：褐黄色，可塑，局部硬塑，含铁锰氧化物，干强度及韧性高，切面具光泽，无摇震反应。场区普遍分布，厚度：0.30~1.20m，平均 0.73m；层底标高：33.72~34.85m，平均 34.23m；层底埋深：0.70~2.30m，平均 1.53m。

③层粉土(Q_4^{al+pl})：灰黄~褐黄色，稍~中密，湿，含少量云母碎片，干强度及韧性低，切面粗糙，摇震反应迅速。黏粒含量 8.1-11.6%。场区普遍分布，厚度：0.30~4.40m，平均 1.51m；层底标高：30.10~33.82m，平均 32.49m；层底埋深：1.30~5.90m，平均 3.26m。

③-1 层黏土(Q_4^{al+pl})：褐黄色，可塑，含铁锰氧化物，干强度及韧性高，切面具光泽，无摇震反应。场区局部分布，厚度：0.20~0.90m，平均 0.44m；层底标高：32.42~33.68m，平均 33.00m；层底埋深：1.70~3.80m，平均 3.00m。

④层黏土(Q_4^{al+pl})：褐黄色，可塑，局部硬塑，夹薄层粉土，含少量铁锰氧化物，

干强度及韧性高，切面具光泽，无摇晃反应。场区普遍分布，厚度：0.40~4.00m，平均 2.33m；层底标高：29.51~32.10m，平均 30.17m；层底埋深：3.50~6.60m，平均 5.58m。

④-1 层粉土(Q_4^{al+pl})：褐黄色，中密，湿，含云母碎片，干强度及韧性低，切面粗糙，摇晃反应迅速。黏粒含量 10.2-12.8%。场区局部分布，厚度：0.60~2.10m，平均 1.26m；层底标高：29.88~30.47m，平均 30.15m；层底埋深：4.70~6.30m，平均 5.73m。

⑤层黏土(Q_4^{al+pl})：灰褐~灰黄色，可~硬塑，含铁锰氧化物，干强度及韧性高，切面具光泽，无摇晃反应。场区普遍分布，厚度：0.30~1.50m，平均 0.83m；层底标高：28.49~29.95m，平均 29.24m；层底埋深：5.40~7.40m，平均 6.52m。

⑥层粉质黏土(Q_4^{al+pl})：灰黄~黄褐色，可塑，含铁锰氧化物，贝壳碎片，干强度及韧性中等，切面具光泽，无摇晃反应。场区普遍分布，厚度：0.60~3.30m，平均 1.72m；层底标高：26.50~29.00m，平均 27.52m；层底埋深：6.20~9.70m，平均 8.24m。

⑥-1 层粉土(Q_4^{al+pl})：灰黄~褐黄色，中密，湿，含云母碎片，干强度及韧性低，切面粗糙，摇晃反应中等。黏粒含量 10.8-11.4%。场区局部分布，厚度：0.50~2.10m，平均 1.24m；层底标高：25.42~27.80m，平均 26.75m；层底埋深：7.40~9.60m，平均 8.58m。

⑦层粉质黏土 (Q_3^{al+pl})：褐黄色，硬塑，局部可塑，含铁锰氧化物，姜石，干强度及韧性高，切面具光泽，无摇晃反应。场区普遍分布，厚度：0.70~5.60m，平均 2.91m；层底标高：21.70~26.80m，平均 24.51m；层底埋深：9.20~14.60m，平均 11.22m。

⑧层粉土(Q_3^{al+pl})：褐黄色，中密~密实，湿，含云母碎片，局部相变为粉砂，干强度及韧性低，切面粗糙，摇晃反应中等。黏粒含量 9.5-12.6%。场区普遍分布，厚度：1.10~6.70m，平均 3.81m；层底标高：17.56~23.08m，平均 20.72m；层底埋深：12.90~17.50m，平均 14.79m。

⑧-1 层粉质黏土(Q_3^{al+pl})：褐黄色，硬塑，含少量铁锰氧化物，干强度及韧性高，切面具光泽，无摇晃中等。场区普遍分布，厚度：0.30~1.10m，平均 0.51m；层底标高：20.26~22.38m，平均 21.29m；层底埋深：13.60~15.00m，平均 14.39m。

⑨层粉质黏土 (Q_3^{al+pl})：褐黄色，可~硬塑，含铁锰氧化物，干强度及韧性高，切面具光泽，无摇晃反应。场区局部缺失，厚度：0.60~7.10m，平均 3.12m；层底标高：14.68~20.83m，平均 16.55m；层底埋深：14.30~20.40m，平均 18.89m。

⑨-1 层粉土 (Q_3^{al+pl}): 褐黄色, 密实, 湿, 含云母碎片, 局部相变为粉砂, 干强度及韧性低, 切面粗糙, 摇震反应中等。场区局部分布, 厚度: 0.50~5.30m, 平均 1.58m; 层底标高: 15.00~18.92m, 平均 17.69m; 层底埋深: 17.00~20.10m, 平均 17.86m。

⑩层粉土(Q_3^{al+pl}): 褐黄色, 密实, 湿, 含云母碎片, 干强度及韧性低, 切面粗糙, 摇震反应迅速。场区局部缺失, 厚度: 0.60~3.30m, 平均 2.19m; 层底标高: 12.82~15.02m, 平均 13.83m; 层底埋深: 20.00~22.40m, 平均 21.63m。

⑪层粉质黏土(Q_3^{al+pl}): 褐黄色, 可~硬塑, 含铁锰氧化物, 局部夹黏土或粉土薄层, 干强度及韧性高, 切面具光泽, 无摇震反应。该层未穿透。揭露最大厚度 5.50m, 揭露最大深度 25.00m。

代表性工程地质剖面图见 5.3-6。

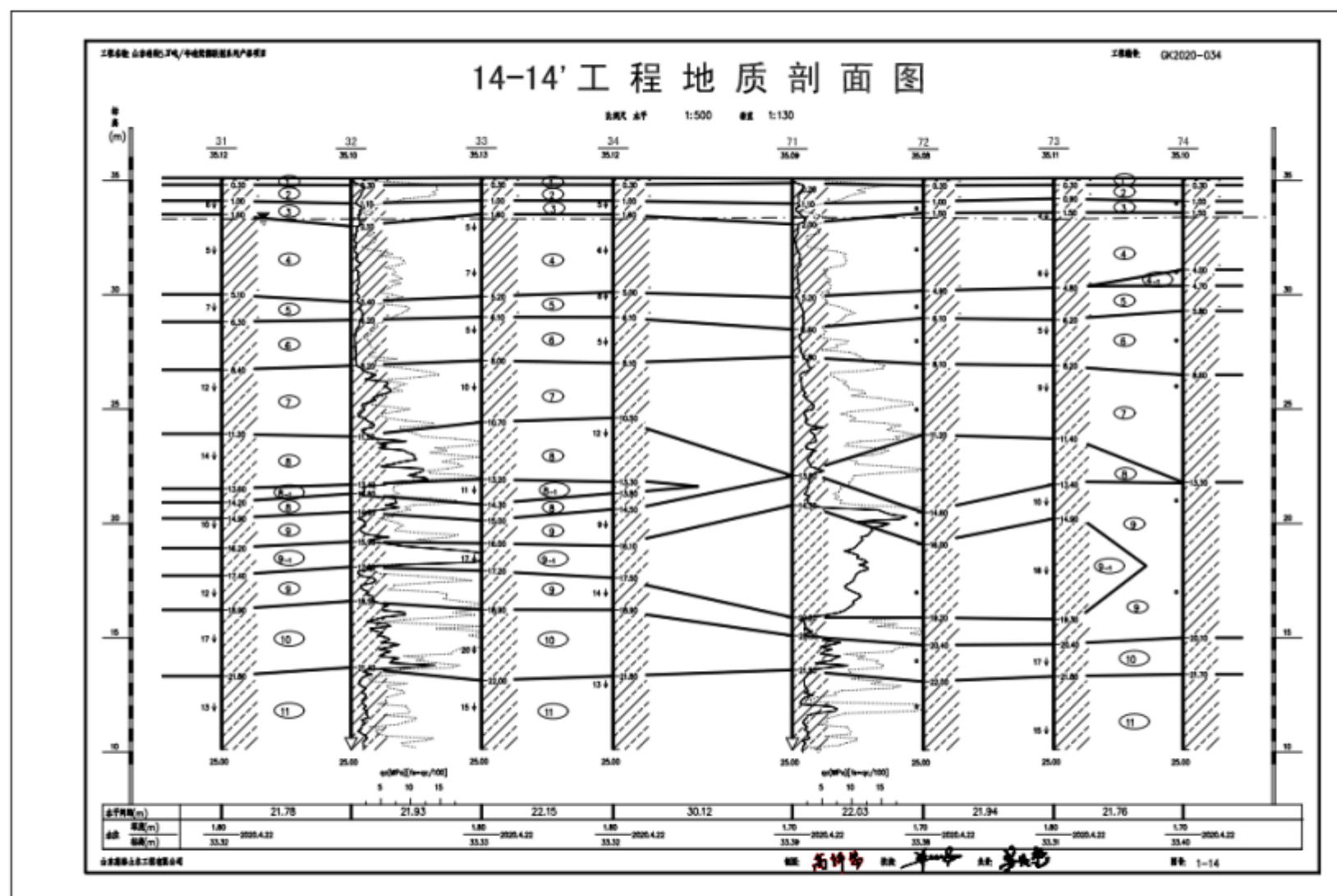


图 5.3-6 (1) 14-14'工程地质剖面图

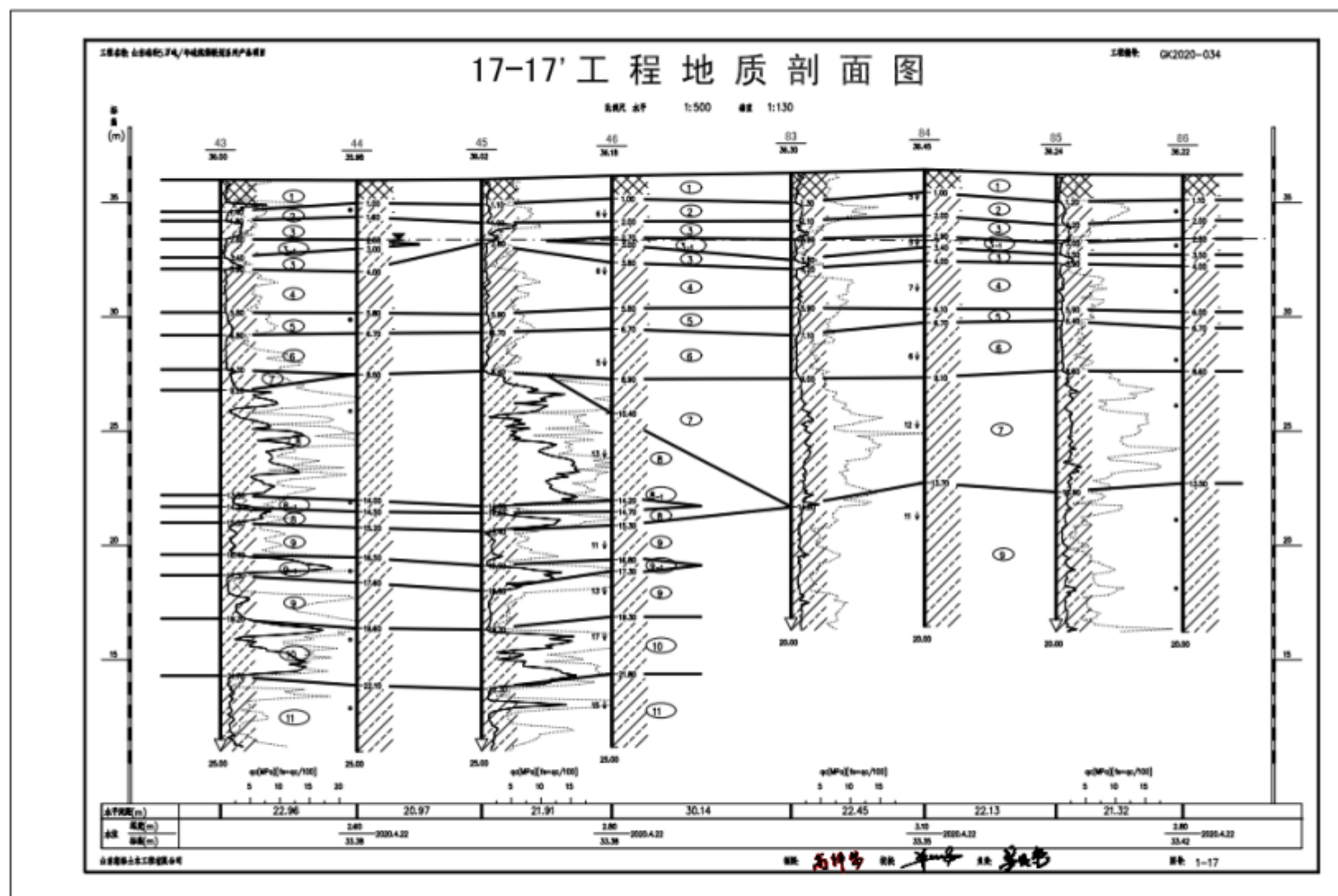


图 5.3-6 (2) 17-17'工程地质剖面图

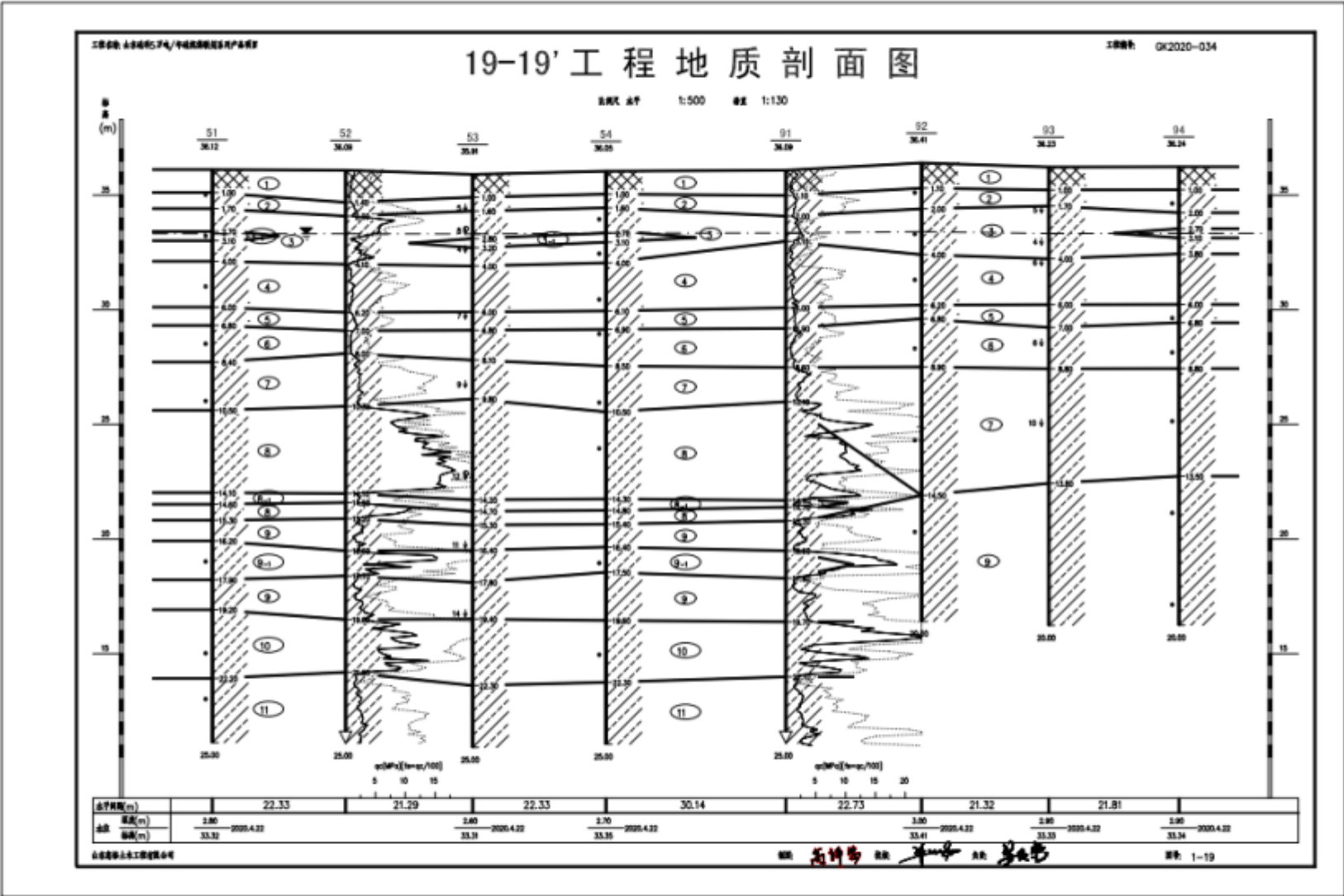


图 5.3-6 (3) 19-19'工程地质剖面图

5.3.4.2 地形地貌

厂区属黄泛冲积平原，由于黄河泛滥时流向流速的不断变化，形成较复杂的地貌特征，地面标高 35m。

5.3.4.3 水文地质特征

厂区内水文地质特征与评价区基本一致，含水岩组在垂直方向上由浅到深分为：浅层淡水、中层咸水和深层淡水。根据厂区内水井监测资料，厂区内地下水水位埋深约 1.2m。厂区地下水补给方式主要为大气降水补给、河流径流补给，排泄方式主要为蒸发排泄、农业灌溉开采。厂区周边降水月份主要在 8、9 月份，水位最高出现在 9 月份。4—5 月份，农业开采春灌，降雨量减少，水位迅速下降，呈现动态曲线的低谷。

5.3.5 包气带防污性能

5.3.5.1 包气带岩性及厚度

根据钻孔资料，厂区岩土层自上而下为素填土、黏土、粉土，项目施工一般挖除耕植土，因此包气带第一岩（土）层为黏土，其厚度平均 0.73m。

5.3.5.2 包气带的渗透性能

本次调查，在厂区四周取②层黏土土样 4 个，对②层黏土进行双环渗水试验 4 组，用于测定岩土层渗透系数。

（1）室内土工试验

本次工作所取土样采用变水头渗透试验仪测定的各样品的渗透系数，测定结果见表 5.3-2。

表 5.3-2 室内试验渗透系数结果表

土样编号	取样位置	取样深度(m)	垂直渗透系数 (cm/s)	垂直渗透系数平均值(cm/s)	备注
T1	厂区北	0.4~0.6	6.33×10^{-6}	5.45×10^{-6}	②层黏土
T2	厂区东	0.6~0.8	7.46×10^{-5}		②层黏土
T1	厂区南	0.7~0.9	8.94×10^{-6}		②层黏土
T2	厂区西	1.0~1.2	5.77×10^{-6}		②层黏土

根据室内试验求得的②层黏土的渗透系数平均值为 $5.45 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 。

(2) 双环渗水实验法

在坑、沟内上挖一个直径大于 50cm、深大于 0.5m 的圆形试坑（要求坑壁直立，坑底平整，并保持试验层的原状结构，底部无生物洞穴及植物根系），在试坑底嵌入两个铁环，内、外环直径分别为 0.25m 和 0.5m，均匀压入土中 0.5cm 左右，环外缝隙用粘土堵实。然后在坑底铺上一层 2-3cm 厚的小砾石作缓冲层，并在试坑中央插上一根细小标尺，高度小于 10cm，用作控制水层厚度的标志。试验时往两个铁环同时注水，用马里奥特瓶控制外环和内环水柱保持在统一高度（约 10cm），直至单位时间内渗入量稳定时方可结束试验（图 6.3-10）。求出单位时间内从内环底渗入的水量 Q ，除以环面积 F （ 490.87cm^2 ），求得平均渗透速度 $V=Q/F$ ，当坑内水柱高度不大（10cm）时，可以认为水头梯度近于 1，因而 $K=V$ 。根据野外的双环渗水试验的原始资料结合上述计算公式，渗水试验计算结果见表 5.3-6。

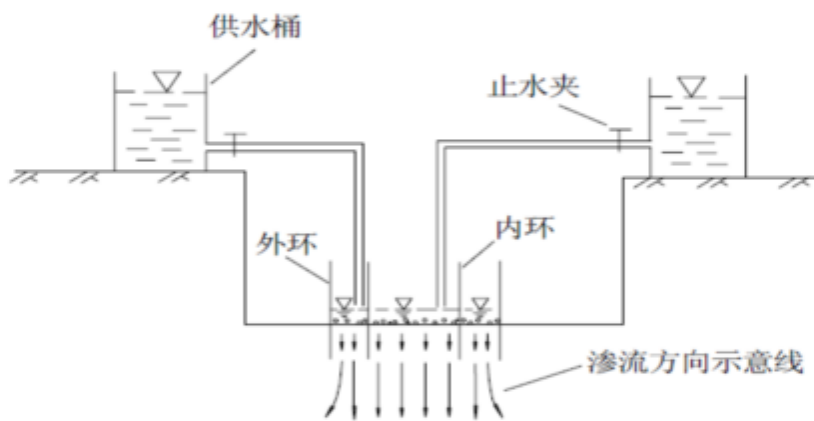


图5.3-6 双环法渗水试验示意图

表 5.3-3 渗水试验测试岩土层渗透系数成果表

试验方法	试验位置	试验点编号	地层	计算结果(cm/s)	平均值(cm/s)
渗水试验	厂区北	S1	②层黏土	2.13×10^{-6}	3.42×10^{-5}
	厂区东	S2	②层黏土	3.98×10^{-5}	
	厂区南	S3	②层黏土	5.49×10^{-5}	
	厂区西	S4	②层黏土	4.03×10^{-5}	

根据双环渗水试验求得的②层黏土的渗透系数平均值为 $3.42\times10^{-5}\text{cm/s}$ 。

5.3.5.3 包气带防污性能综合判定

根据室内试验和双环渗水试验结果，厂区地基基础之下包气带第一岩（土）层：“②层粉质粘土”的平均渗透系数为 $1.98\times10^{-5}\text{cm/s}$ ，厚度小于 1m，渗透系数大于 $1\times10^{-6}\text{cm/s}$ ，

符合《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)“包气带防污性能分级”规定中“弱”的条件。

5.3.5.4 包气带污染现状调查

本项目厂区南侧为本企业现有厂区,整体为扩建项目,为此,应展开包气带污染现状调查。

本次水位调查期间场区地下水稳定水位埋深约 1.2m,即包气带厚度约 1.2m,包气带最上部岩土层岩性为素填土。现有项目厂房为地上和半地下构筑物,如因处置不当物料泄漏可能会污染包气带,因此对素填土取样,取样位置为污水处理站东南侧、新建厂区罐区东南侧、厂区外南侧。测定结果见下表。

表 5.3-4 浸溶实验测定结果表(土/水 1/5)

检测点位	污水处理站东南侧		新建厂区罐区东南侧		厂区外南侧	
采样深度	0-20cm	80-100cm	0-20cm	80-100cm	0-20cm	80-100cm
pH(无量纲)	8.32	8.34	8.26	8.28	8.21	8.26
总硬度(mg/L)	50.2	49.4	48.5	49.8	51.6	50.1
溶解性总固体(mg/L)	97	100	98	116	114	104
耗氧量(mg/L)	2.30	2.30	2.23	2.11	2.14	2.20
碳酸根(mg/L)	<5	<5	<5	<5	<5	<5
重碳酸根(mg/L)	37.0	31.1	36.4	32.9	31.1	31.7
氯化物(mg/L)	<10	<10	<10	24.3	12.1	13.2
氨氮(mg/L)	0.380	0.633	2.24	0.558	0.753	0.614
硝酸盐氮(mg/L)	0.48	0.48	0.44	0.55	0.61	0.67
亚硝酸盐氮(mg/L)	0.007	0.007	0.007	0.008	0.007	0.007
六价铬(mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
氟化物(mg/L)	0.52	0.48	0.56	0.54	0.62	0.58
挥发酚(mg/L)	0.0009	0.0007	0.0011	0.0008	0.0009	0.0011
硫酸盐(mg/L)	22.2	27.9	24.1	25.2	22.6	21.5
氰化物(mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
铁(mg/L)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
锰(mg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
铅(mg/L)	0.0050	0.0166	0.0026	0.0106	0.0070	0.0034
砷(μg/L)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
汞(μg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
镉(mg/L)	0.0017	0.0015	0.0020	0.0014	0.0016	0.0017
钠离子(mg/L)	8.81	7.33	8.84	19.6	8.69	8.77
钾离子(mg/L)	0.37	0.32	0.55	0.53	0.55	0.55
镁离子(mg/L)	3.06	3.03	2.81	3.16	2.79	2.77
钙离子(mg/L)	13.2	13.8	14.2	11.8	14.0	14.1

氯苯 ($\mu\text{g/L}$)	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
总大肠菌群 (MPN/100mL)	9	5	5	5	5	5
菌落总数 (CFU/mL)	5	3	3	4	3	5

根据检测结果土壤浸出液浓度,可以看出现有企业生产过程中污染防控措施运行良好,表层土壤未受到明显影响。

5.3.6 地下水环境影响评价

5.3.6.1 预测情景设定

本项目废水产生及循环是有意的、有组织的,而产生的废水对地下水的影响是不同的,均是无意间排放的,加之地下水隔水性能的差异性、含水层、土壤层分布的各项异性等原因,对地下水的预测只能建立在人为的假设基础之上。

1、正常工况

项目建设施工期生产废水主要来源于基坑排水、混凝土拌和养护碱性废水、施工设备冲洗废水等,均为间歇式排放,水量小,污染物浓度低,经适当处理后,对附近地下水环境产生影响甚微;施工人员生活污水依托现有工程。

项目运营期,各污水处置设施正常运行,做好了防渗措施,不会产行泄漏,不会对地下水环境造成影响。项目服务期满后,停止运行,不会产生污水,不会对地下水水质造成影响。所以本次预测仅考虑项目运行期的非正常工况时,污水渗漏对地下水的影响。

2、非正常工况

本项目排水系统采取雨污分流制,产生废水排入厂区污水处理站经处理后统一排入园区污水处理站。

本次预测考虑非正常工况下污水处理厂调节池池底破损而产生“跑、冒、滴、露”的持续泄漏情景和罐区储罐事故状态下破裂而产生的瞬时泄漏情景及污水管道破裂而产生的瞬时泄漏情景。

5.3.6.2 预测范围

从拟建项目周边的区域地形地貌、水文特征、地质条件、水文地质条件和周围的地下水环境敏感目标等综合因素考虑,本次评价工作的预测范围与评价范围一致。

本区浅层孔隙水与深层孔隙水间基本无水力联系,因此预测层位仅考虑浅层孔隙水含水层。

5.3.6.3 预测因子、标准

本次采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水标准进行预测废水污染因子主要为氯苯、三氯硅烷、乙醇、甲醇、丁酮肟、甲基三氯硅烷、石油醚,因为、三氯硅烷、乙醇、甲醇、丁酮肟、甲基三氯硅烷、石油醚没有相应的评价标准,因此本次评价预测因子选择 COD、氨氮、氯苯,超标范围分别为 3mg/L、0.5mg/L、0.3mg/L。

5.3.6.4 预测方法

本项目地下水环境影响评价级别为二级,水文地质条件较为简单,项目污染物的排放对地下水流场没有明显影响,评价区内含水层的基本参数(渗透系数、有效孔隙度等)变化很小,按照《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)的规定,建议优先采用数值法,但本区水文地质钻孔较少,难以掌握详细的基础资料。所以,预测方法采用解析模型预测,能够满足二级评价的要求。

5.3.6.5 预测模型的建立

考虑到厂区内地下水水位埋深较浅,当项目运转出现事故时,含有污染质的废水极可能沿着孔隙以捷径式入渗的方式快速进入含水层从而随地下水流进行迁移,为此本次模拟计算过程忽略污染物在包气带的运移过程,不考虑包气带防污性能带来的吸附作用和时间滞后问题,这样使计算结果更为保守,符合工程设计思想。

1、瞬时泄漏时污染模型的建立

此次模拟计算,污染物泄漏点主要考虑在罐区的储罐破裂及污水处理站的进水管处。

厂区地下水由西南向东北径流,地下水流场较稳定,为一维稳定流,因此污染物在含水层中的迁移,可概化为瞬时注入示踪剂(平面瞬时点源)的一维稳定流动二维水动力弥散问题,当取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向时,则求取 COD 浓度分布模型如下:

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]} \quad (5-1)$$

式中: x, y——计算点处的位置坐标;

t——时间, d;

$C(x, y, t)$ —— t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度, mg/L ;

M ——含水层的厚度, m ;

m_M ——长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量, kg ;

u ——水流速度, m/d ;

n ——有效孔隙度, 无量纲;

D_L ——纵向 x 方向的弥散系数, m^2/d ;

D_T ——横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π ——圆周率。

2、连续泄漏污染模型的建立

此次模拟计算, 污染物泄漏点主要考虑在厂区污水处理的调节池处。

正常情况下, 污水管线发生泄漏不易发现, 其污染物运移可概化为连续注入示踪剂——平面连续点源的一维稳定流动二维水动力弥散问题, 取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向, 则求取污染物浓度分布的模型如下:

$$C(x, y, t) = \frac{m_t}{4\pi M n \sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{ux}{2D_L}} \left[2k_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right] \quad (\text{式 5-2})$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}} \quad (\text{式 5-3})$$

式中: x, y ——计算点处的位置坐标;

t ——时间, d ;

$C(x, y, t)$ —— t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度, mg/L ;

M ——含水层的厚度, m ;

m_M ——长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量, kg ;

u ——水流速度, m/d ;

n ——有效孔隙度, 无量纲;

D_L ——纵向 x 方向的弥散系数, m^2/d ;

D_T ——横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π ——圆周率。

5.3.6.6 预测参数的选取

利用所选取的污染物迁移模型, 能否达到对污染物迁移过程的合理预测, 关键就在

于模型参数的选取和确定是否正确合理。

污染物运移模型参数的确定如下：

1、外泄污染物质量 m 的确定：

(1) 瞬时泄漏情景：

污水管道破裂：

假如拟建厂区污水管网进水口附近因人为安装不规范或管道老化等原因，造成管道接口等薄弱环节出现管道爆裂发生泄漏，这种情况通过污水排放过程中流量的变化较容易发现，可通过设备及时停产、抢修进行补救，造成污染物泄漏的持续时间较短，此处假定污水管网破裂后，污水处理站监测仪器及时报警，在污水泄漏 3h 后发现并及时停产检修。渗漏水按照渗透的方式经过包气带向下运移，把泄漏的量当成不被包气带吸附和降解而全部进入含水层计算，不考虑渗透本身造成的时间滞后。泄漏量按照式 5-3 计算：

$$m = \lambda Q C t \quad (5-3)$$

式中： m — t 时间渗漏的污水质量，g；

t —溶质渗漏时间，d，取 2h；

λ —液体滴漏系数，取值 5%；

Q —单位时间内管道内液体流量， m^3/d ；

C —管道内物料浓度， mg/L

表 5.3-5 污染物瞬时泄漏源强一览表

污染因子	渗漏系数	浓度(mg/L)	泄漏时长 (d)	泄漏量 (g)
COD	5%	45450	0.125	128282.6
氨氮		850		2399.1
氯苯		62.362		176

罐区的储罐破裂：

假如突发事故致使罐区的氯苯罐发生泄漏，氯苯泄漏至储罐外，氯苯体积占储罐体积的 80%，假设泄漏时围堰底部防渗层因事故也破裂，70%氯苯留在围堰，30%氯苯渗入地下，氯苯罐中的氯苯浓度为 $1.11g/cm^3$ ，则泄漏的氯苯质量为 $1.11 \times 100 \times 106 \times 80\% \times 30\% = 26400000g$ 。

(2) 持续泄漏情景

在污水处理站使用过程中，由于地基不均匀沉降，混凝土可能出现裂缝，污水渗入

地下。如果裂缝太多，出现大量渗漏，污水处理站的计量仪器会有所反应，生产单位将会修复。根据人们对误差的认识，当裂缝面积小于 0.3% 时不易发觉，因此假定污水处理站底部出现底面积 0.3% 的裂缝面积。水池有水，池水进入地下属于有压渗透，按达西公式计算源强，不考虑天然包气带防污性能带来的吸附作用和时间滞后问题，计算公式如下：

$$m_{Mt} = C \cdot K_s \cdot (H+D) / D \cdot A_{裂缝} \quad (5-4)$$

式中： m_{Mt} —单位时间渗漏的污水质量，g/d；

C —物料浓度，mg/L；

K_s —池底地层垂直渗透系数，m/d，不考虑包气带，按含水层渗透系数，1.5m/d；

H —池内水深，m，假设污水处理厂调节池中液位深度 5m；

D —地下水埋深，m，取拟建项目处潜水位埋深约 2m（距池底）；

$A_{裂缝}$ —裂缝面积，底面积的 0.3%， m^2 ，污水处理站污水池底面积 150 m^2 。

综上，本次预测的污染物持续泄漏源强表见表 5.3-6。

表 5.3-6 污染物持续泄漏源强一览表

污染因子	浓度 (mg/L)	垂直渗透系数 (m/d)	液位深度 (m)	地下水埋深 (m)	裂缝面积 $A_{裂缝}(m^2)$	泄漏量 (g/d)
COD	45450	1.5	5	2	0.45	107376
氨氮	850					2008
氯苯	62.362					147

2、水流速度 (u)：

根据岩土工程勘察的相关数据，结合区域勘察、试验资料，项目区浅层含水层主要为粉砂、粉土等，根据《水文地质手册》，可取孔隙度为 30%，有效孔隙度一般比孔隙度小 10%~20%，因此本次取有效孔隙度 $n=0.3 \times 0.8=0.24$ ；据调查，评价区地下水流向为由西北向东南，水力坡度平均 1.6‰，含水层渗透系数取经验值 $K=1.5m/d$ ；

$$u=v/n=KI/n=1.5m/d \times 1.6/1000/0.24=0.01m/d$$

3、纵向 x 方向的弥散系数 D_L 、横向 y 方向的弥散系数 D_T

根据已有的地下水研究成果表明，弥散试验的结果受试验场地的尺度效应影响明显，其结果应用受到很大的局限性。受条件限制，本次环评没有进行弥散实验。根据《地下水现场弥散试验参数计算》一文介绍，在滨州蒲园公园内通过现场弥散试验测定浅层

含水层的水动力参数取值，滨州浦园公园内的含水层岩性为粉细砂与砂质粉土，与本项目区的含水层岩性具有可比性。模型计算中纵向弥散度选用 10m。由此计算评价区含水层中的纵向弥散系数：

$$D_L = \alpha_L \times u = 10\text{m} \times 0.01\text{m/d} = 0.1 (\text{m}^2/\text{d}) ;$$

根据经验一般 $\frac{D_T}{D_L} = 0.1$ ，因此 D_T 取为 0.01 (m^2/d)。

4、含水层厚度

根据区内水文地质调查结果及民井资料，厂区下游浅层含水层平均厚度 M 取 8m。

5.3.6.7 地下水影响预测

1、污水管道爆裂瞬时污染预测

根据对预测模型的公式推导，可以看出污染物对地下水的超标范围沿着地下水流动方向以椭圆形式向外扩展，随时间推移范围不断扩大。

(1) COD 预测结果

非正常工况瞬时泄漏的情况下，COD 在含水层的最大超标距离为 560.73m，超标时间为 56073d，亦可以得出 COD 对地下水的超标范围经历了先增大后减小的过程，初期 COD 的超标范围以椭圆形式向外扩展，即浓度超过 3mg/L 的范围不断增大；随后随着地下水的稀释作用，超标范围又慢慢减小。

泄漏点下游 20m 处在 145 天时污染物浓度达到 3mg/L，随后浓度逐渐变大，至 3650 天时，浓度下降到 38mg/L，还未下降到 3mg/L 以下。浓度变化图见图 5.3.7。

各阶段 COD 在含水层中的浓度分布情况及运移距离见下表及图 5.3.8。

表 5.3-7 COD 污染物影响情况表

天 (d)	中心点距泄漏点的距离 (m)	中心点浓度 (mg/L)	X 方向最大影响范围 (m)	Y 方向最大影响范围 (m)	影响面积 (m ²)
100	1	1682	-14~16	-5~5	235.5
365	3.5	460	-23~30	-8~8	665.68
1000	10	168	-30~50	-12~12	1507.2
3650	36.5	46	-26~99	-16~16	3140
7300	73	77	-4~150	-7~7	1692.46

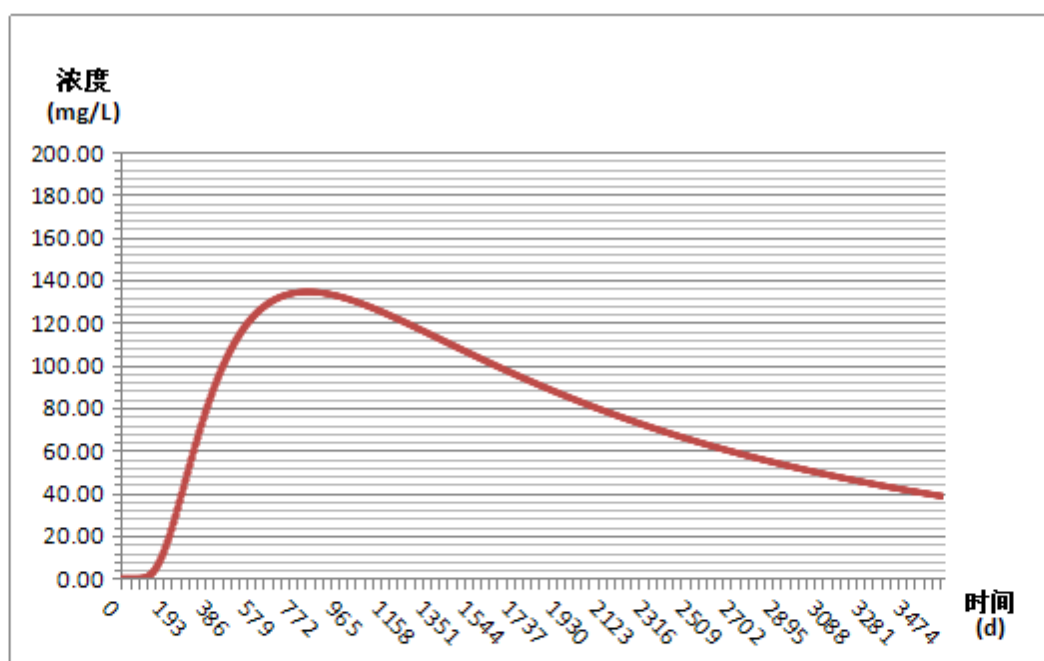


图 5.3-7 下游 20m 处 COD 浓度变化

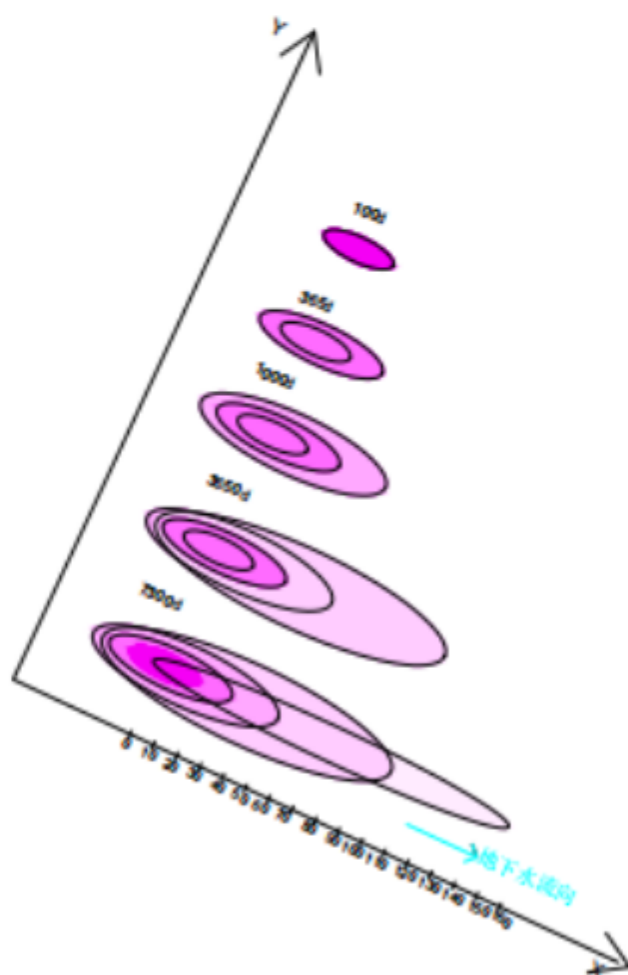


图 5.3-8 COD 污染晕分布示意图

(2) 氨氮预测结果

非正常工况瞬时泄漏的情况下，氨氮污染超标范围随着时间的推移，以椭圆的方式一直在不断扩大，在含水层的最大超标距离为 62.92m，超标时间为 6291.98d。

泄漏点下游 20m 处在 237 天开始超标，在 3798 天时，氨氮浓度下降到 0.5mg/L 以下，具体浓度变化图见图 5.3-9。

各阶段氨氮在含水层中的浓度分布情况及运移距离见表 5.3-8 及图 5.3-10。

表 5.3-8 氨氮污染物影响情况表

天 (d)	中心点距污染源的 距离 (m)	中心点浓度 (mg/L)	X 方向最大影 响范围 (m)	Y 方向最大影 响范围 (m)	影响面积 (m ²)
100	1	31.5	-11~13	-4~4	150.72
365	4	8.6	-16~24	-6~6	376.8
1000	10	3.1	-17~37	-7~7	593.46
2500	25	1.25	-5~55	-5~5	471

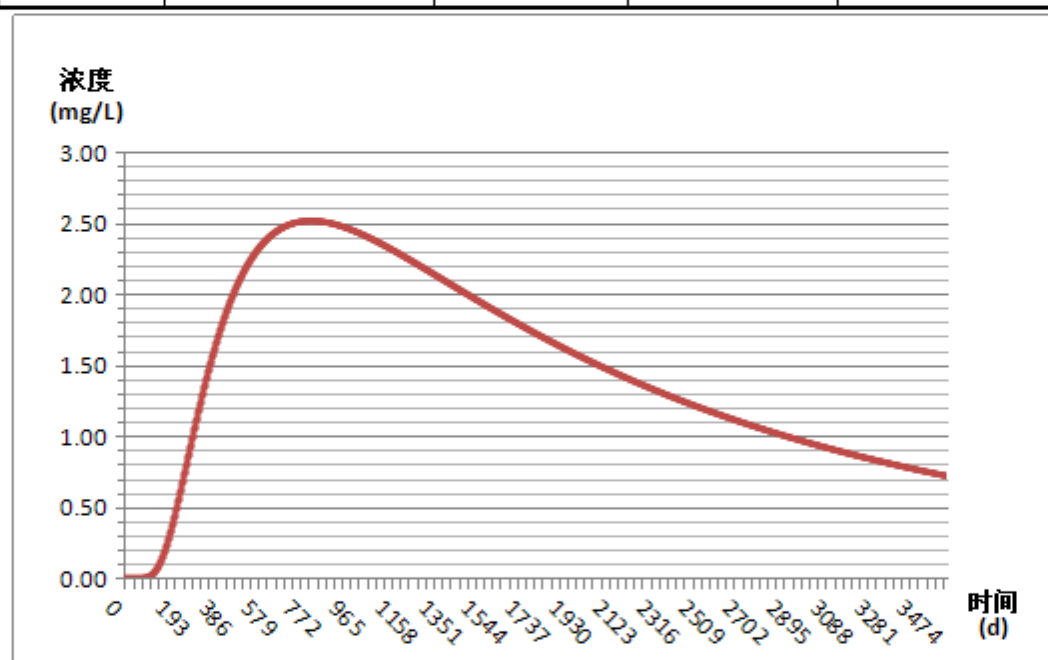


图 5.3-9 下游 20m 处氨氮浓度变化

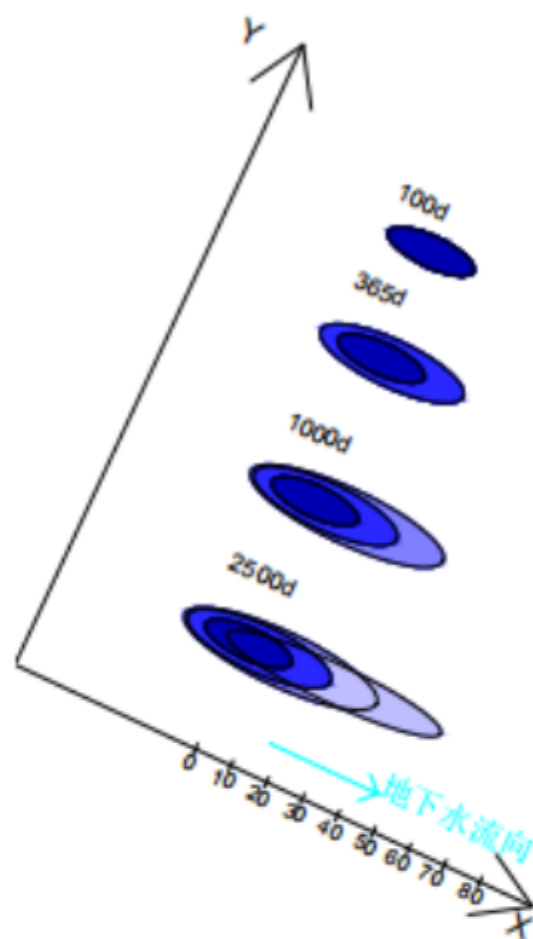


图 5.3-10 氨氮污染晕分布示意图

(3) 氯苯预测结果

非正常工况瞬时泄漏的情况下，可以得出氯苯类污染物对地下水的超标范围经历了先增大后减小的过程，初期超标范围以椭圆的形式向外扩展，即浓度超过 0.3mg/L 的范围不断增大；随后随着地下水的稀释作用，超标范围又慢慢减小。其对下游的最大影响距离达 7.69m，最大超标时间 769d。

泄漏点下游 5m 处在 1 天开始超标，在 754 天时，氯苯浓度下降到 0.3mg/L 以下，具体浓度变化图见图 5.3-11。

各阶段氯苯类在含水层中的浓度分布情况及运移距离见表 5.3-9，图 5.3-12。

表 5.3-9 氯苯类污染物影响情况表

天 (d)	中心点距污染源的距离 (m)	中心点浓度 (mg/L)	X 方向最大影响范围 (m)	Y 方向最大影响范围 (m)	影响面积 (m²)
100	1	2.3	-8~10	-2~2	56.52
365	4	0.63	-6~14	-3~3	94.2

600	6	0.38	-1~13	-1~1	21.98

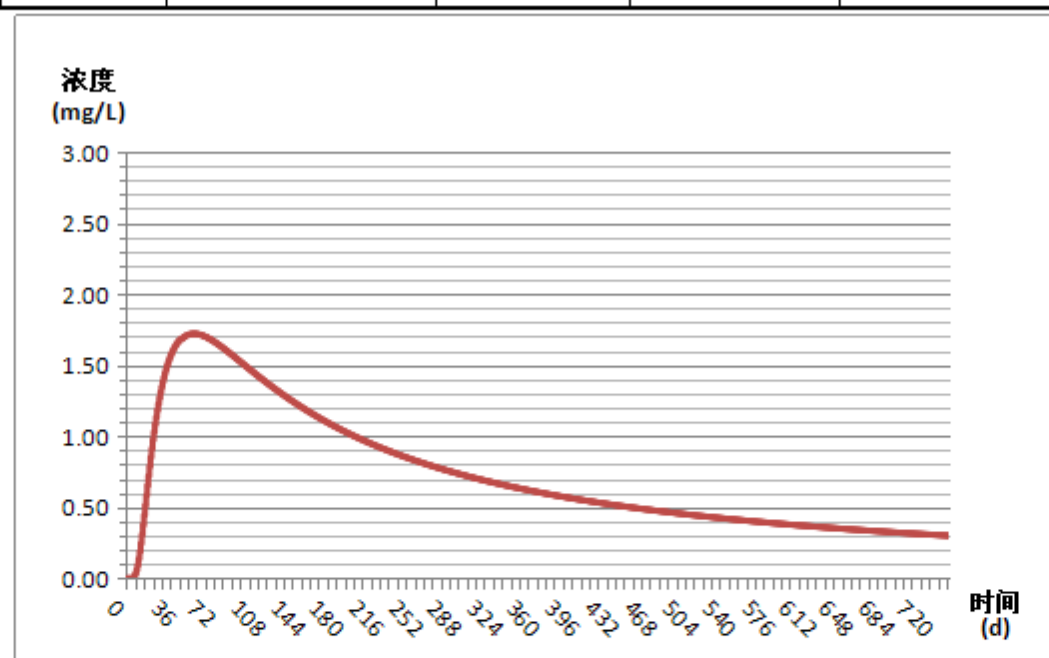


图 5.3-11 下游 5m 处氯苯浓度变化

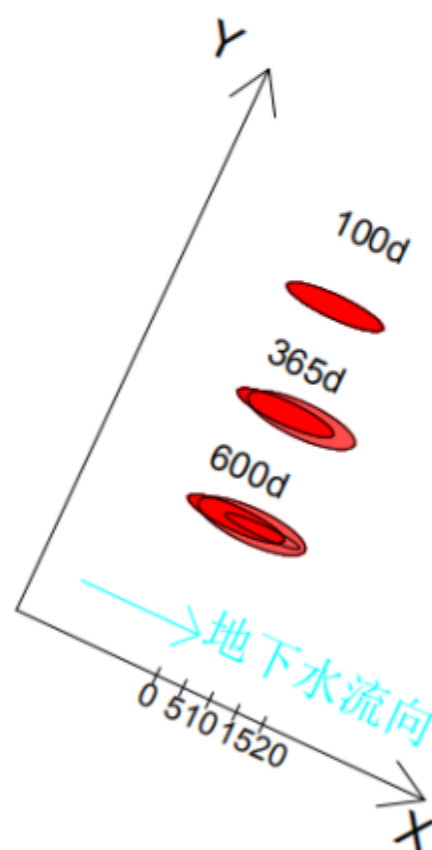


图 5.3-12 氯苯类污染晕分布示意图

2、氯苯罐爆裂瞬时污染预测

根据对预测模型的公式推导，可以看出污染物对地下水的超标范围沿着地下水流动方向以椭圆的形式向外扩展，随时间推移范围不断扩大。

非正常工况瞬时泄漏的情况下，可以得出氯苯类污染物对地下水的超标范围经历了先增大后减小的过程，初期超标范围以椭圆的形式向外扩展，即浓度超过 0.3mg/L 的范围不断增大；随后随着地下水的稀释作用，超标范围又慢慢减小。其对下游的最大影响距离达 1153962.79 m ，最大超标时间 115396278.73 d 。

泄漏点下游 20m 处在 65 天开始超标，在 831 天时，氯苯浓度达到最大，之后开始下降，在 3650 天时还未降到 0.3mg/L 以下，具体浓度变化图见图 5.3-13。

各阶段氯苯类在含水层中的浓度分布情况及运移距离见下表及图 5.3-14。

表 5.3-10 氯苯类污染物影响情况表

天 (d)	中心点距污染源的距离 (m)	中心点浓度 (mg/L)	X 方向最大影响范围 (m)	Y 方向最大影响范围 (m)	影响面积 (m^2)
100	1	346189	-22~24	-7~7	505.54
365	3.5	94767	-39~46	-13~13	1734.85
1825	18.5	18967	-71~108	-27~27	7587.81
3650	36.5	9483	-86~159	-37~37	14232.05
7300	73	217	-95~241	-47~47	24793.44

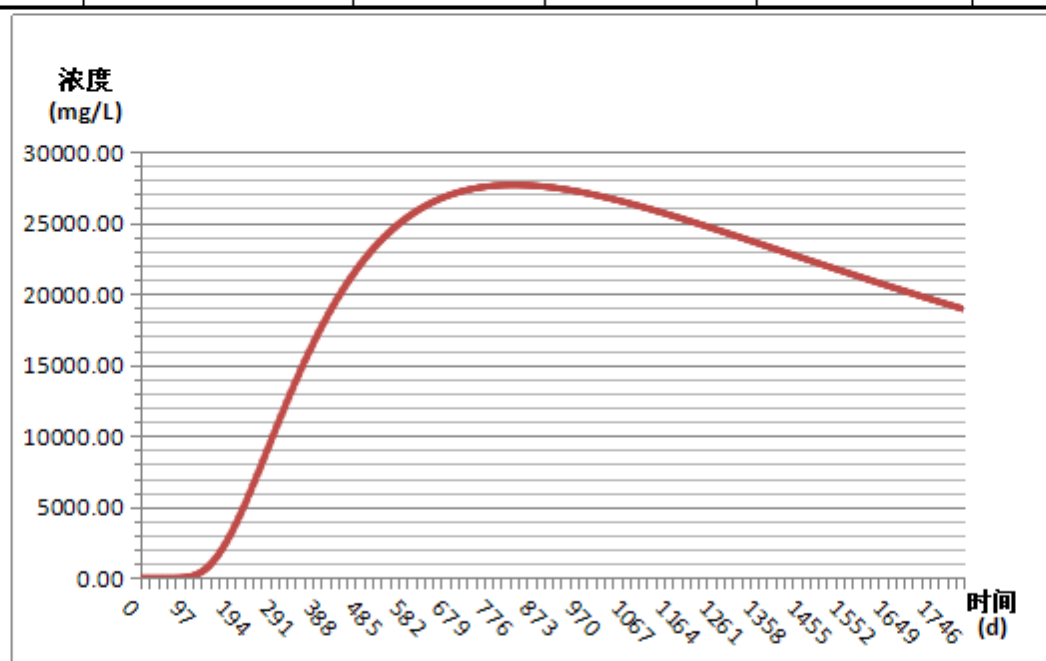


图 5.3-13 下游 20m 处氯苯浓度变化

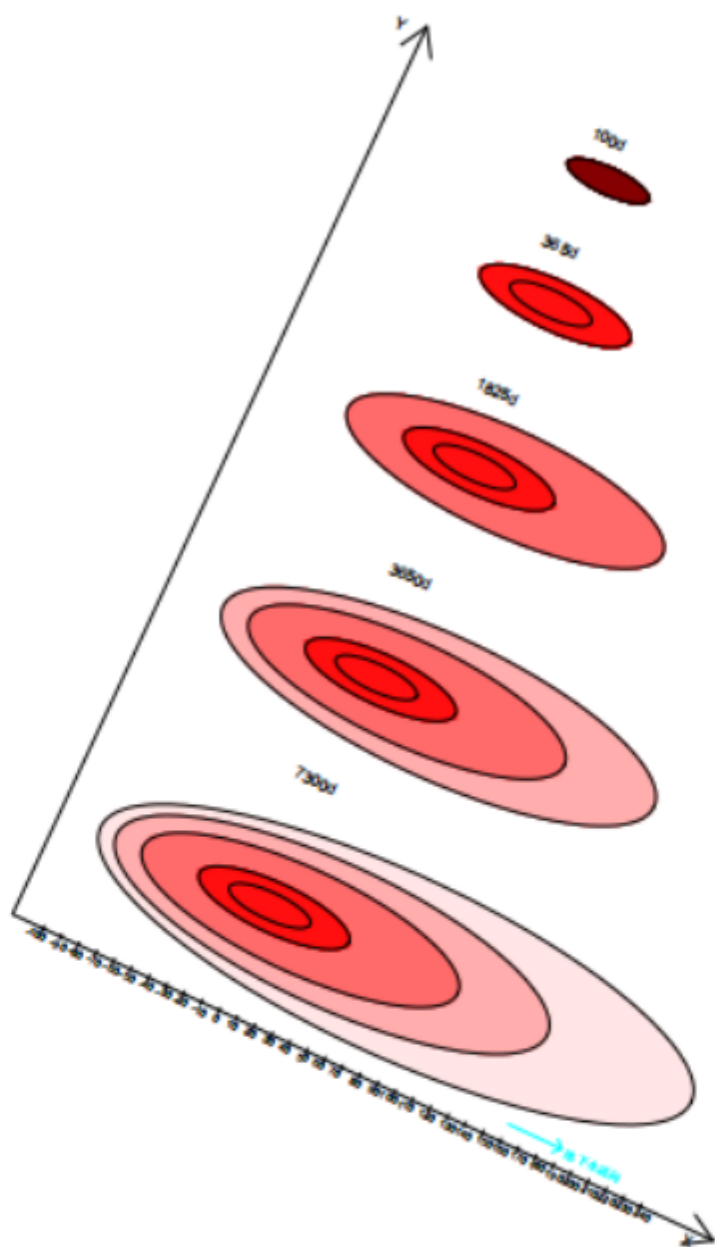


图 5.3-14 氯苯类污染晕分布示意图

3、污水处理站连续泄漏时污染预测

根据对预测模型的公式推导，可以看出污染物对地下水的超标范围以椭圆的形式向外扩展（0，0 位置为污染物泄漏点），随时间推移超标范围逐渐扩大，如未及时发现并处理，超标范围会一直增大，向东南方向运移。

将前面各水文地质参数的数值和预测因子的浓度代入模型（公式 6-2），求出各污染物在连续泄漏 100 天、365 天、1000 天、3650 天和 7300 天的浓度变化的情况。

预测结果见表 5.3-11、图 5.3-14~5.3-16。

表 5.3-11 各阶段污染物对地下水环境超标范围预测表

预测时间 (天)		100	365	1000	3650	7300
污染物种类	X 向超标范围 (m)	-17~18	-31~38	-49~66	-79~144	-95~224
	Y 向超标范围 (m)	-5~5	-11~11	-18~18	-33~33	-45~45
	最大超标面积 (m ²)	274.75	1191.63	3249.9	11553.63	22537.35
氨氮	X 向超标范围 (m)	-15~17	-27~34	-42~60	-67~130	-79~204
	Y 向超标范围 (m)	-5~5	-9~9	-15~15	-29~29	-38~38
	最大超标面积 (m ²)	251.2	861.93	2402.1	8969.41	16883.78
氯苯	X 向超标范围 (m)	-12~14	-23~29	-35~52	-54~115	-62~182
	Y 向超标范围 (m)	-4~4	-8~8	-13~13	-24~24	-32~32
	最大超标面积 (m ²)	163.28	653.12	1775.67	6367.92	12258.56

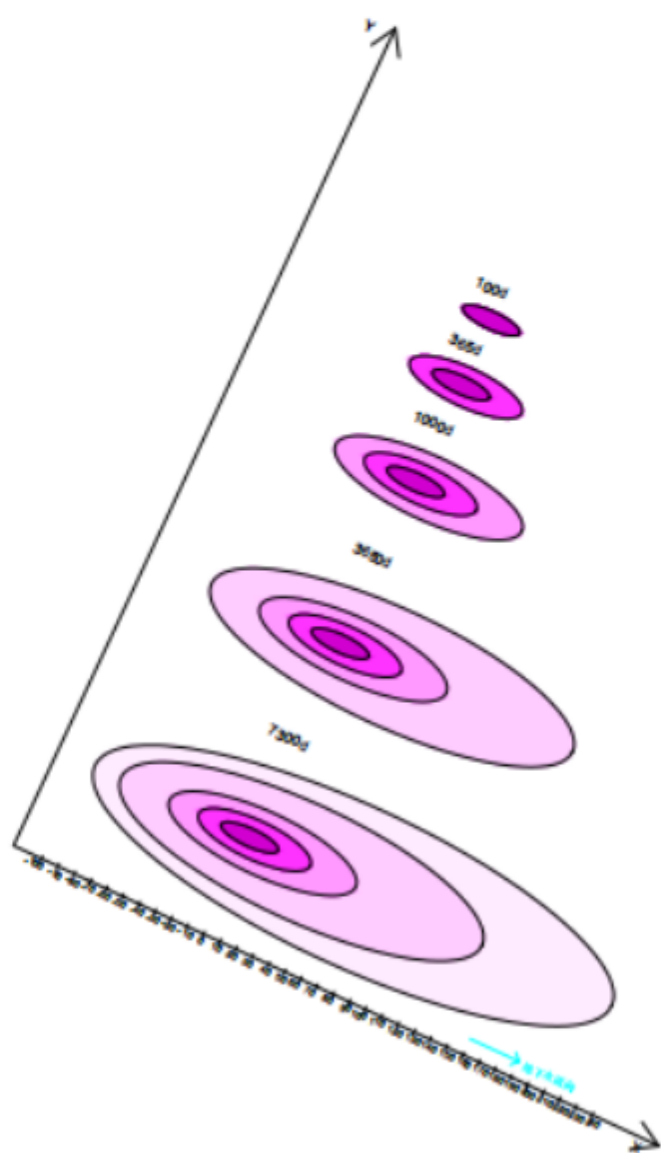


图 5.3-14 COD 污染晕分布示意图

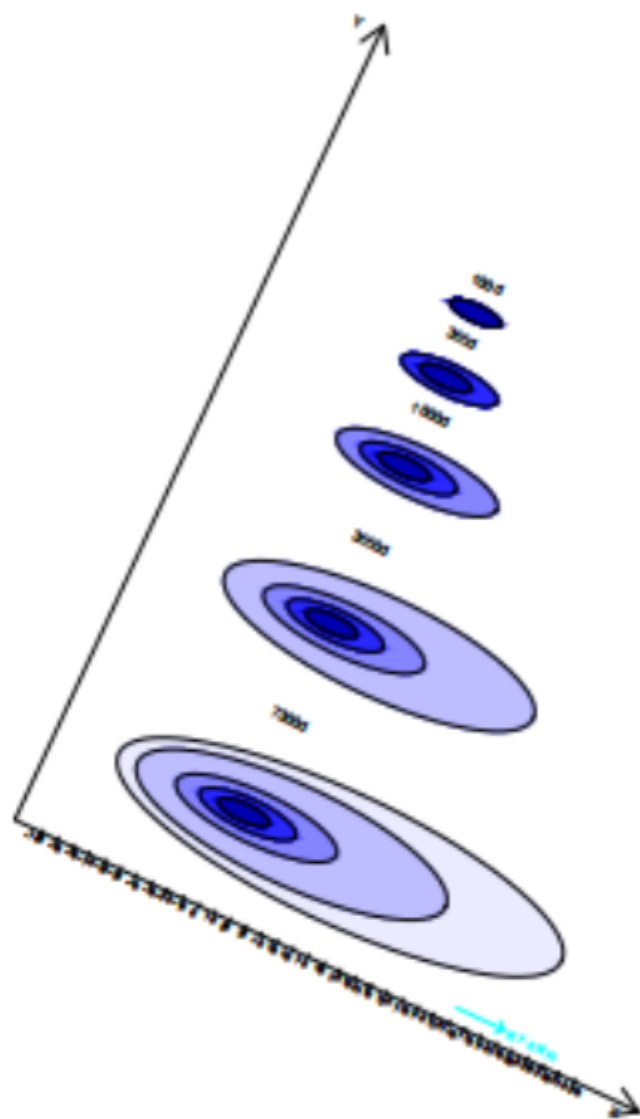


图 5.3-15 氨氮污染晕分布示意图

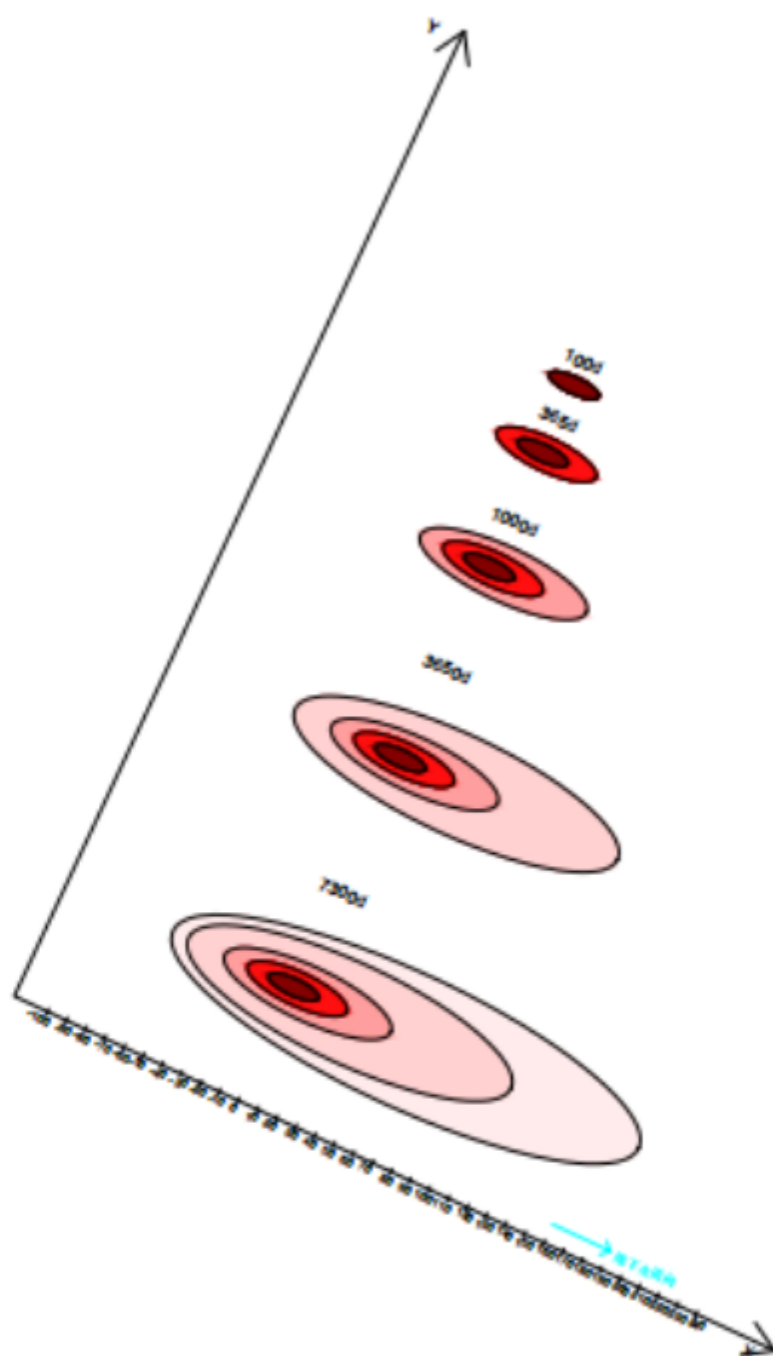


图 5.3-16 氯苯污染晕分布示意图

5.3.6.8 地下水环境影响评价

1、拟建项目建设期对地下水环境的影响

拟建项目在建设期施工过程中产生的废水主要有施工生产废水、施工人员的生活污水。由于废水产生量少，施工期较短，对地下水几乎不产生影响。

2、运营期正常情况下污水对地下水水质的影响

正常工况下，厂区循环系统、废水处理系统、生活排污系统保持正常运行。本项目产生的废水采用集中处理方式，废水收集后经厂区污水处理站处理后的水质必须满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A等级及园区污水处理厂的接管要求后，排入园区污水管网送园区污水处理厂做深度处理，不会排入外环境；因此，正常工况下本项目在做好废水的妥善收集、处理、回用后对地下水环境产生的影响小，可不予考虑。

因此，正常工况下对厂区地下水水质的影响较小，可不予考虑。

3、非正常工况下废水泄漏对地下水水质的影响

由于厂区生产过程的复杂性，废水产生、输送和处理过程中有发生“跑、冒、滴、漏”事故可能，一旦发生事故，尤其是在污水管网埋地部位，污废水一旦泄漏难以被发现且浓度较高，将会通过包气带渗入至地下水中，从而造成地下水污染，使地下水水质恶化。

非正常工况下，污染物对地下水的影响范围和影响程度不同，从预测结果看，非正常情况下污水管道爆裂发生瞬时泄漏时对厂区的地下水有一定的影响，对下游 20m 处的影响不大；非正常情况下罐区氯苯罐爆裂发生瞬时泄漏时，对地下水影响较大，7300 天时最大影响距离为 241m，影响面积达 24793.44m²；当污染持续泄漏对地下水还是有一定的影响。由于地下水一旦污染就很难恢复，因此，项目建设前，应对污水处理构筑物、事故水池等设施采取严格的防腐防渗措施。同时，为了地下水能长期、持续的受到保护，在发生污染物泄漏事故后，必须立即启动应急预案，分析污染事故的发展趋势，并提出下一步防治措施。

本次以水文地质条件现状为基础进行预测，污染物运移速度极其缓慢，实际情况中，如厂区附近有浅水层抽水活动（例如基坑排水、农村用水抽取等）都可能会影响到本区地下水流场，有可能加剧地下水的径流速度，进而加快污染物运移速度；如果厂区发生重大事故，如水池受损严重，大量污水外溢，或储罐破裂，都可能造成大量污染物或危险液体渗入地下，对地下水环境的影响将更大。

在实际运行过程中，如果做好地下水污染防治措施，污水泄漏是可以及时发现的。根据预测情况可知，地下水水质在建设项目实施的某个阶段，如泄漏未及时发现，有个别评价因子超标范围可超出场界，如泄漏发现及时，采取控制源头、包气带修复、抽取地下水等措施后，评价因子的超标范围可有效控制，并达到《地下水质量标准》（GB/T

14848-93) III类要求。

当发生污染物泄漏事故后,必须立即启动应急预案,参照预测结果(图 6.5-1 至 6.5-11),分析污染事故的发展趋势,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,抽出污水送污水处理场集中处理,使污染地下水扩散得到有效抑制,最大限度地保护下游地下水水质安全,将损失降到最低限度。此外,如污染物泄漏及时发现,不会造成长时间的泄漏,加之有效的防渗手段,可大幅减少泄漏事故对地下水的污染,所以在厂区投产后,对厂区污水收集与处理和排水管道仍必须采取可靠的防渗防漏措施,防止重大事故或者事故处理不及时污水泄漏对地下水环境造成污染。

5.3.7 地下水污染防治措施及地下水资源保护对策

5.3.7.1 地下水污染控制原则

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

源头控制:主要包括在工艺、管道、设备、污水产生及储存构筑物采取相应措施,防止和降低污染物跑、冒、滴、漏,将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度;

分区防治:结合建设场区生产设备、管道、污染物储存等布局,实行重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区防渗措施有区别的防渗原则。主要包括生产区地面和设备的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施;

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

应急响应:包括一旦发现地下水污染事故,立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染,并使污染得到治理

5.3.7.2 地下水污染防治措施

1、源头控制措施

设计、施工时对污水储存、收集、处理、排放设备等应采用优质、稳定、成熟的产品,做好质量检查、验收工作,防止设备破损和“跑、冒、滴、漏”现象。

管道敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

定期对排水沟、水池、管道等隐蔽设施的渗漏性进行检查，即注满水后观察是否有渗水、漏水现象，发现问题及时解决（建议一月一次）。

对现有工程防渗设施进行排查，杜绝设备老化，防渗不达标。

禁止在厂区内任意设置排污水口，全封闭，防止流入环境中。为了防止突发事件，污染物外泄，造成对环境的污染，应设置专门的事故水池及安全事故报警系统，一旦发生事故发生，将污水直接排入事故水池等待处理。

厂区内设置生活垃圾收集点，集中收集后由环卫部门统一运至城市规划的垃圾填埋场。

2、分区防治措施

项目区天然包气带防污性能为中，根据项目区可能泄漏至地面区域、污染物的性质和建筑物的构筑方式、污染控制难易程度、污染物类型等情况，将拟建项目区分为重点防治区、一般防治区和非污染防治区(本次只针对新建构筑物)，见表 5.3-12~13,图 5.3-17。

表 5.3-12 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理

表 5.3-13 地下水污染防渗分区表

构筑物	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗分区	防渗技术要求
各罐区罐区地面及围堰、污水站、危废间、工艺装置区地面、混装车间、甲类仓库、循环水站、燃气导热油炉、事故水池、污水管道等	弱	难	重金属、持久性有机污染物	重点防渗区	等效粘土防渗层 Mb≥6.0m, K≤10 ⁻⁷ cm/s; 或参照 (GB/T50934-2013)执行
	中-强	难			
	弱	易			
白炭黑装置地面、空氮站、冷冻水站、尾气吸收装置地面、雨水收集池、消防水池、消防泵、化验室、普通仓库地面等	弱	易-难	其它类型	一般污染防渗区	等效粘土防渗层 Mb≥1.5m, K≤10 ⁻⁷ cm/s; 或参照 (GB16889-2008) 执行
	中-强	难			
	中	易	重金属、持久性有机污染物		
	强	易			

配电室、中控室、综合办公楼、、淋浴、门卫、机修间、厂区道路等			无	非污染防治区	一般地面硬化

重点污染防治区：危险废物的物料泄漏较集中、浓度大或不容易及时发现和处理的区域。主要包括各罐区罐区地面及围堰，污水站、危废间、工艺装置区地面、混装车间、甲类仓库、循环水站、燃气导热油炉、事故水池、污水管道等，重点污染防治区可参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）要求制定防渗措施。本区天然包气带防污性能不能满足防渗要求，防渗层应选用双人工衬层：天然材料衬层经机械压实后的渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，厚度不小于 0.5m，上人工合成衬层可以采用 HDPE 材料，厚度不小于 2.0mm，下人工合成衬层可以采用 HDPE 材料，厚度不小于 1.0mm。或采用其他措施，等效粘土防渗层 $Mb \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ 。地面应做基础防渗，池类或半地下构筑物池底和池壁及罐区地面均应防渗处理，埋地管道应挖设管沟做防渗处理。管道采用耐腐蚀抗压的夹砂玻璃钢管道；管道与管道的连接采用柔性的橡胶圈接口。

一般污染防治区：污染地下水环境的物料相对不集中、浓度低或泄漏容易及时发现和处理的区域，如白炭黑装置地面、空氮站、冷冻水站、尾气吸收装置地面、雨水收集池、消防水池、消防泵、化验室、普通仓库地面、等。一般污染防治区可参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）要求制定防渗措施，采用双层人工合成材料防渗衬层：下层人工合成材料防衬层下应具有厚度不小于 0.75m，且其被压实后的饱和渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的天然粘土衬层，或具有同等以上隔水效力的其他材料衬层。或采用其他防渗措施，等效粘土防渗层 $Mb \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

非污染防治区：不会对地下水环境造成污染的区域，主要包括场配电室、中控室、综合办公楼、门卫、厂区道路等区域。本区不采取专门针对地下水污染的防治措施。

5.3.7.3 地下水跟踪监测系统

1、跟踪监测点布设

为了掌握本工程周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，应对项目所在地周围的地下水水质进行监测，以便及时准确地反馈地下水水质状况，为防止对地下水的污染采取相应的措施提供重要依据。根据《地下水环境监测技术规范》HJ/T164-2004 的要求，根据前述地下水预测结果，本次共布设 3 眼跟踪监测点：

按照厂区地下水的流向，同时，预测表明，本区含水层渗透性能好，地下水径流快，

对此,在地下水流向的下游合理位置布设监测孔,如果场地允许,应该尽可能的距离污染隐患点(装置区)远一些。跟踪监测点布置见图 6.3-1 和表 6.3-3,布置功能如下:

背景值监测井 1 眼,位于厂区西北侧 100m 范围内,井深 40m,用于监测地下水上游背景值。

污染控制井 1 眼,位于污水处理站东南侧,井深 40m,用于控制厂区内污染物泄漏情况。

污染监测井 1 眼,位于厂区东南侧 100m 范围内,井深 40m,用于监测污染物泄漏。

设置的水井可利用厂区内及附近现有水井,结合现有工程,在满足监测要求的前提下,功能一致的水井可以省略。

表 5.3-14 厂区地下水跟踪监测点布置一览表

孔号	监测井位置	孔深及井孔结构	监测项目	监测层位	监测频率	主要功能
1#	厂区西北侧,地下水上游	孔深 40m,成井孔径 Φ 200mm,加滤水管,做好上层止水,井口加盖	PH、COD、氨氮、氯苯及其他项目特征污染物	孔隙地下水	每六月	监测厂区上游地下水水质状况
2#	污水处理站东南侧	孔深 40m,成井孔径 Φ 300~400mm,加滤水管,做好上层止水,井口加盖			每两月	监测厂区污染物泄漏状况;在地下水受到污染时,排出污水、截流污染物。
3#	厂区东南侧,地下水下游	孔深 40m,成井孔径 Φ 200mm,加滤水管,做好上层止水,井口加盖			每两月	监测厂区地下水污染状况。

2、监测频率及监测因子

监测频率为:1#每 6 个月一次,2#、3#每 2 月一次(在遇突发地下水污染事件时应加密监测频率)。监测因子主要为 PH、COD、氨氮氯苯及其他特征污染物,并同时进行水位测量。

3、地下水监测管理

为保证地下水监测有效、有序管理,须制定相关规定、明确职责,采取以下管理措施和技术措施:

(1) 管理措施

①防止地下水污染管理的职责属于环境保护管理部门的职责之一。项目区环境保护管理部门指派专人负责防止地下水污染管理工作。

②项目区环境保护管理部门应委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

③建立地下水监测数据信息管理系统，与项目区环境管理系统相联系。

④根据实际情况，按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案。在制定预案时要根据本厂环境污染事故潜在威胁的情况，认真细致地考虑各项影响因素，适当的时候组织有关部门、人员进行演练，不断补充完善。

（2）技术措施：

①按照《地下水环境监测技术规范》HJ/T164-2004 要求，及时上报监测数据和有关表格。

②在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告厂安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。应采取的措施如下：

了解全厂生产是否出现异常情况，出现异常情况的装置、原因。加大监测密度，如监测频率由每月（季）一次临时加密为每天一次或更多，连续多天，分析变化动向。

③周期性地编写地下水动态监测报告。

④定期对污染区的生产装置、储罐、管道等进行检查。

3、地下水监控管理

为保证地下水监控有效、有序管理，须制定相关规定，明确职责，采取以下管理措施和技术措施：

（1）管理措施

①项目区环境保护管理部门指派专人负责防治地下水污染管理工作。

②企业应指派专人负责地下水环境跟踪监测工作，按上述监控措施委托具有监测资质的单位负责地下水监控工作，并按要求及时分析整理原始资料和负责监测报告的编写工作。

③企业应按时（宜两月一次）向环境保护管理部门上报生产运行记录，内容应包括：地下水监测报告，排放污染物的种类、数量、浓度，生产设备、管道与管沟、原料及成品贮存与运输装置、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、维护记录等。由项目区环境保护管理部门建立地下水环境跟踪监测数据信息管

理系统，编制地下水环境跟踪监测报告并在网站上公示信息，公开内容至少应包括该建设项目的特征因子及其相应的背景监测值和现状监测值。

(2) 技术措施：

①按照《地下水环境监测技术规范》HJ/T164-2004 要求，及时上报监测数据和有关表格。

②在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，查找异常原因，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确可靠的依据。应采取的措施如下：

了解全厂区生产是否出现异常情况，出现异常情况的装置、原因。加大监测密度，如监测频率由每月（季）一次临时加密为每天一次或更多，连续多天，分析变化动向。

③定期对污染区的装置等进行检查。

5.3.7.4 地下水应急预案及处理

本项目废物种类较多，物性复杂，有毒有害的物质，不同物料的泄漏对环境造成的危害程度差异较大，因此在事故情况下污染物泄漏至地下水使其受到污染，应采取应急措施，防止污染物向下游扩散。因此本项目应以建设单位为体系建立的主体，制定专门的地下水污染应急预案，本节就项目地下水应急措施进行评述并提出应急预案编制的要求。

1、地下水污染应急预案编制要求

(1) 在制定厂区安全管理体制的基础上，制订专门的地下水污染事故的应急措施，并应与其它应急预案相协调。

(2) 应急预案编制组应由应急指挥、环境评估、环境生态恢复、生产过程控制、安全、组织管理、医疗急救、监测、消防、工程抢险、防化、环境风险评估等各方面的专业人员及专家组成，制定明确的预案编制任务、职责分工和工作计划等。

(3) 在项目污染源调查，周边地下水环境现状调查、地下水保护目标调查和应急能力评估结果的基础上，针对可能发生的环境污染事故类型和影响范围，编制应急预案，对应急机构职责、人员、技术、装备、设施、物资、救援行动及其指挥与协调等方面预先做出具体安排，应急预案应充分利用社会应急资源，与地方政府预案、上级主管单位及相关部门的预案相衔接。

根据地下水事故应急预案的要求，项目地下水事故应急预案纲要如下：

表 5.3-15 地下水污染应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	污染源概况	详述污染源类型、数量及其分布，包括生产装置、辅助设施、公用工程
2	应急计划区	列出危险目标：生产装置区、辅助设施、公用工程区、环境保护目标，在厂区总图中标明位置
3	应急组织	应急指挥部～负责现场全面指挥；专业救援队伍～负责事故控制、救援、善后处理；专业监测队伍负责对厂监测站的支援；
4	应急状态分类及应急响应程序	规定地下水污染事故的级别及相应的应急分类响应程序。按照突发环境事件严重性和紧急程度，该预案将突发环境事件分为特别重大环境事件（Ⅰ级）、重大环境事件（Ⅱ级）、较大环境事件（Ⅲ级）和一般环境事件（Ⅳ级）四级。
5	应急设施、设备与材料	防有毒有害物质外溢、扩散的应急设施、设备与材料。
6	应急通讯、通讯和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制。
7	应急环境监测及事故后评估	由厂区环境监测站进行现场地下水环境进行监测。 对事故性质与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
8	应急防护措施、清除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及连锁反应。清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备。邻近区域：控制污染区域，控制和清除污染措施及相应设备配备。
9	应急浓度、排放量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员制定污染物的应急控制浓度、排放量，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护。 环境敏感目标：受事故影响的邻近区域人员及公众对污染物应急控制浓度、排放量规定，撤离组织计划及救护。
10	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序。事故现场善后处理，恢复措施。邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。建立重大环境事故责任追究、奖惩制度。
11	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练。
12	公众教育和信息	对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。
13	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门和负责管理。
14	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

2、地下水污染应急措施

（1）当发生地下水异常情况时，按照定制的地下水应急预案采取应急措施。

（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事故对人和财产的影响。

（3）项目区水力梯度平缓，当发生污染事故时，污染物的运移速度较慢，污染范

围较小，因此建议采取如下污染治理措施：

①探明地下水污染深度、范围和污染程度。

②挖出污染物泄漏点处的包气带土壤，并进行修复治理工作，

③根据地下水污染程度，采取 2#抽水的方式，随时化验各井水质，根据水质情况实时调整。

④将抽取的地下水进行集中收集处理，做好污水接收工作。

⑤当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划标准后，逐步停止井点抽水，并进行善后工作。

3、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) 多种技术结合使用，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，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，由于雨水的淋滤或地下水位的波动，污染物会进入地下水体，形成交叉污染。

5.3.8 结论和建议

5.3.8.1 结论

1、按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)，本项目为 I 类项目，本区地下水环境敏感程度为不敏感，因此，本次工作对拟建项目进行二级评价。

2、根据水文地质特征确定本项目评价区范围为以拟建厂区向西北外扩 1.35Km，东南外扩 3.35Km，两侧外扩 1.5Km，评价区面积 14.5Km²，满足《环境影响评价导则—地下水环境》关于二级评价的范围要求；地下水评价对象为浅层松散孔隙水。

3、依据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)，按照地下水一级评价的要求，进行了地下水环境现状调查与评价，布设了 5 个水质监测点，统测水位 10 个。

4、本次监测期间，地下水多项监测因子超标，说明本区地下水环境质量较差，不

能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类标准要求。

5、经调查实验，项目建设场地的包气带防污性能“弱”，应做好防渗及污水收集、污染防治工作。

6、本次工作选用解析法进行了地下水环境影响预测和评价，根据预测结果可知，在非正常工况的瞬时泄漏条件下，在泄漏点处污染物浓度逐渐减小，对地下水有一定的影响，在下游 20m 处在 244 天时才会到达，瞬时泄漏可及时发现，基本不会对地下水造成影响。在非正常工况的连续泄漏条件下，随时间推移 COD 超标距离达 429m，下游地区均存在受影响的可能，对地下水环境影响较大。如泄漏发现及时，采取控制源头、包气带修复、抽取地下水等措施后，评价因子的超标范围可有效控制，并达到原始背景值状态。

7、本项目产生废水量较小，在做好污染防治措施和监控措施的前提下，可有效的降低对区内地下水环境造成的影响，从地下水保护角度讲是可行的。

5.3.8.2 建议

1、按照污染防治措施与对策，做好厂区内各设备、装置的防渗工作，并按照已经通过环保审查批复的设计要求严格施工；

2、严格落实源头控制措施，避免因管理不当、人为因素造成污染泄漏事故。

3、严格落实地下水污染监控措施，一旦发现水质出现异常，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，开展地下水污染治理工作。

4、对于本项目现有工程，应对防渗设施进行严格检查，发现设备老化或防渗能力不达标应及时更换和治理。

5.4 声环境影响评价

5.4.1 噪声源分析及防治措施

根据前面的工程分析，拟建项目噪声主要来源于泵、真空机组、空压机等，噪声级约为 70~90(A)之间，对噪声较大的设备首先从设备选型、设备的合理布置等方面考虑，设计中尽量选用低噪声设备，对噪声较高的设备采用集中布置在隔声厂房内，或设隔音罩。设备安装加设减振垫等措施。项目噪声源强及治理措施见表 5.4-1。

表 5.4-1 主要噪声源基本情况

工序/生产线	噪声源	噪声源强 dB(A)	降噪措施
一期工程			
工艺装置 B 区	泵 (60 个)	85	隔声、减振
	真空机组 (8 个)	80	隔声、减振
工艺装置 C 区	泵 (44 个)	85	隔声、减振
	真空机组 (12 个)	80	隔声、减振
工艺装置 D 区	泵 (36 个)	85	隔声、减振
	真空机组 (7 个)	80	隔声、减振
公用工程	泵	85	隔声、减振
	空压机	88	隔声、消声
二期工程			
工艺装置 D 区	泵 (45 个)	85	隔声、减振
工艺装置 A 区	泵 (24 个)	85	隔声、减振
工艺装置 E 区	泵 (26 个)	85	隔声、减振
	真空机组 (2 个)	80	隔声、减振
公用工程	泵	85	隔声、减振
	空压机	88	隔声、消声

表 5.4-2 车间及公用工程距离厂界距离

序号	噪声源	距各厂界 (m)			
		东厂界	北厂界	西厂界	南厂界
1	工艺装置 A 区	271	45	71	157
2	工艺装置 B 区	173	45	165	157
3	工艺装置 C 区	270	71	118.5	81.4
4	工艺装置 D 区	173	71	165	81.4

5	工艺装置 E 区	368	11	6	205
6	公用工程	22	11	6	15

5.4.2 噪声环境影响预测

5.4.2.1 噪声预测模式

本次环评采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ/T2.4-1995）中推荐的模式进行预测，用 A 声级计算，模式如下：

（1）室外声源在预测点的 A 声级

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中：\$L_p(r)\$——距声源 \$r\$ 处的 A 声级，dB；

\$L_{p(r_0)}\$——参考位置 \$r_0\$ 处的 A 声级，dB；

\$A_{div}\$——声波几何发散引起的 A 声级衰减量，dB，\$A_{div}=20\lg(r/r_0)\$；

\$A_{bar}\$——遮挡物引起的 A 声级衰减量 dB；

\$A_{atm}\$——空气吸收引起的 A 声级衰减量 dB；

\$A_{gr}\$——地面效应引起的倍频带衰减量 dB；

\$A_{exc}\$——附加 A 声级衰减量 dB，\$A_{exc} = 5\lg(r-r_0)\$。

（2）室内声源在预测点的声压级计算

①首先计算某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级：

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

式中：\$L_{p1}\$——某个室内声源在靠近围护结构处产生的 A 声级，dB（A）；

\$L_w\$——某个声源的声功率级，dB（A）；

\$Q\$——指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时，\$Q=1\$；当放在一面墙的中心时，\$Q=2\$；当放在两面墙夹角处时，\$Q=4\$；当放在三面墙夹角处时，\$Q=8\$。

\$R\$——房间常数；\$R = S \alpha / (1 - \alpha)\$，\$S\$ 为房间内表面面积，\$m^2\$；\$\alpha\$ 为平均吸声系数。

\$r\$——声源到靠近围护结构某点处的距离，\$m\$。

②计算所有室内声源在靠近围护结构处产生的总声压级

$$L_{ps} = 10 \times \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{pi}}{10}} \right]$$

式中： L_{pe} —叠加后总声级，dB(A)；

L_{pi} — i 声源至基准预测点的声级，dB(A)；

n —噪声源数目。

③计算室外靠近围护结构处的声压级

$$L_2(T) = L_1(T) - (TL + 6)$$

式中：TL——窗户平均隔声量，dB(A)；

④将室外声级 $L_2(T)$ 和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源的声功率级 L_w ：

$$L_w = L_2(T) + 10\lg S$$

式中： S ——透声面积， m^2 ；

⑤等效室外声源的位置为围护结构的位置，其声功率级为 L_w ，由此计算等效声源在预测点产生的声级。

(3) 总声级的计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 $LA_{in,i}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{in,i}$ ；设第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 $LA_{jout,j}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为 $t_{in,j}$ ，则预测点的总有效声级为：

$$Leq(T) = 10\lg(1/T) \left[\sum_{i=1}^N t_{in,i} 10^{0.1LA_{in,i}} + \sum_{j=1}^M LA_{jout,j} 10^{0.1LA_{jout,j}} \right]$$

式中：T——计算等效声级的时间；

N——室外声源的个数；

M——等效室外声源的个数。

5.4.2.2 参数的确定

(1) 窗户的平均隔声量 TL 取经验值，10—20 dB(A)。

(2) 声波几何发散引起的 A 声级衰减量：

a、点声源；

$$A_{div} = 20\lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

b、有限长（长度 L_0 ，m）线声源 A_{div} ：

当 $r > L_0$ 且 $r_0 > L_0$ 时：

$$A_{div}=20lg(\frac{r}{r_0})$$

当 $r < L_0/3$ 且 $r_0 < L_0/3$ 时:

$$A_{div}=10lg(\frac{r}{r_0})$$

当 $L_0/3 < r < L_0$ 且 $L_0/3 < r_0 < L_0$ 时:

$$A_{div}=15lg(\frac{r}{r_0})$$

(3) 空气吸收衰减量 A_{atm} :

$$A_{atm}=a(r-r_0/1000)$$

式中： r ——预测点到声源的距离， m ；
 r_0 ——参考点到声源的距离， m ；
 a ——空气吸收系数，它随频率和距离的增大而增大，项目噪声以中低频率为主，空气吸收性衰减很小，预测时忽略不计。

(4) 遮挡物引起的衰减量 A_{bar} :

噪声在向外传播过程中将受到厂房或其它车间的阻挡影响，从而引起能量的衰减，具体衰减根据不同声级的传播途径而定，一般取 $0\sim 10dB(A)$ 。

(5) 附加衰减量 A_{exc} :

主要考虑地面效应引起的附加衰减量，根据厂区布置和噪声源强从外环境状况，可以忽略本项附加衰减量。

5.4.2.3 预测结果

根据项目主要噪声设备经采取相应治理措施后的噪声值，利用以上预测模式和参数计算得出项目主要噪声设别对厂界的噪声贡献值，具体结果见表 5.4-3。

表 5.4-3 噪声预测结果（单位：dB(A)）

序号	预测点	预测值	
		昼间	夜间
1	东厂界	42.4	42.4
2	北厂界	52.7	52.7
3	西厂界	49.2	49.2
4	南厂界	52.1	52.1

5.4.3 声环境影响评价

5.4.3.1 评价标准及方法

工业场地界外噪声评价采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准，区域声环境采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。

采用超标值法进行声环境影响评价，计算公式为：

$$P = L_{eq} - L_b$$

式中：P—超标值，dB(A)；

L_{eq} —预测点等效连续 A 声级，dB(A)；

L_b —评价标准值，dB(A)。

5.4.3.2 工业场地评价结果

厂界噪声评价结果见表 5.4-4。

表 5.4-4 厂界噪声评价结果 单位：dB(A)

序号	监测点	昼间			夜间		
		预测值	标准值	超标值	预测值	标准值	超标值
1	东厂界	42.4	65	-22.6	42.4	55	-12.6
2	北厂界	52.7	65	-12.3	52.7	55	-2.3
3	西厂界	49.2	65	-15.8	49.2	55	-5.8
4	南厂界	52.1	65	-12.9	52.1	55	-2.9

由上表可知，拟建项目运营后，各厂界昼、夜间噪声值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准的要求。

5.5 固体废物环境影响分析

5.5.1 固体废物产生概况

本项目的固体废物产生量、组成、性质及处理情况见表 5.5-1。

表 5.5-1 本项目固体废物产生及处理情况一览表

产污源	固废名称	固废属性	产生量	处置措施
一期工程				
职工	生活垃圾	生活垃圾	45t/a	委托环卫部门处理
包装/拆包	废包装物			

	其中	破损废包装物	危险废物，代码 HW49	0.1 万只/年	有资质单位处理
		可用废包装物	/	约 1 万个/年	厂家回收利用
蒸馏、精馏		釜残	危险废物，代码 HW11	1011.393t/a	有资质单位处理
活性炭装置		废活性炭	危险废物，代码 HW49	12.13t/a	有资质单位处理
活性炭脱附		解析废液	危险废物，代码 HW11	26.2t/a	有资质单位处理
干燥装置		废氯化钙	危险废物，代码 HW49	3t/a	有资质单位处理
		废碱石灰	危险废物，代码 HW49	3t/a	有资质单位处理
三效蒸发		废盐残渣	危险废物，代码 HW11	95t/a	有资质单位处理
污水处理站		污泥	/	7.24t/a	有资质单位处理
二期工程					
职工		生活垃圾	生活垃圾	7.5 t/a	委托环卫部门处理
包装/拆包	废包装物				
	其中	硫磺等包装袋	危险废物，代码 HW49	0.1 万只/年	有资质单位处理
		硅粉包装袋	/	4 万只/年	外售资源化利用
离心装置		离心废渣	危险废物，代码 HW49	62.061t/a	有资质单位处理
活性炭装置		废活性炭	危险废物，代码 HW49	8.11t/a	有资质单位处理
活性炭脱附		解析废液	危险废物，代码 HW11	0.1 t/a	有资质单位处理
三效蒸发		废盐残渣	危险废物，代码 HW11	2859.018t/a	有资质单位处理
污水处理站		污泥	/	6.65t/a	有资质单位处理

5.5.2 固体废物环境影响防治措施

本项目的固体废物遵循“减量化、无害化、资源化”的原则，从源头上减少废物的产生量。立足于固废的综合利用，有能利用的无害化处置。

(1) 职工生活垃圾

职工生活垃圾采用小型的垃圾箱收集后由环卫部门定期清运，做到日产日清。

(2) 蒸馏/精馏残渣、离心废渣

蒸馏、精馏工序产生的残渣属于危险废物，属于“危废代码为 HW11 非特定行业-900-013-11 其他精炼、蒸馏和热解处理过程中产生的焦油状残余物”；收集后暂存于危废库，委托有处理以上危险废物资质的单位妥善处置。

Si-69 产品离心废渣对照《国家危险废物名录》（2016 版），属于“HW49 其他废物”中“非特定行业 900-039-49 化工行业生产过程中产生的废活性炭”，收集后委托有资质部门处理

企业将这部分固废全部委托有资质单位妥善无害化处置，会大大减少固体废物堆放对周围环境的影响。

（3）废包装物

甲醇钠、乙醇钠、石油醚等包装桶由生产厂家回收利用。根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017），“6.1 以下物质不作为固体废物管理，a）任何不需要修复和加工即可用于其原始用途的物质”，拟建项目物料包装桶（袋）由生产厂家回收利用，不属于固体废物或危险废物。

甲醇钠、乙醇钠等包装袋由于在使用过程中会产生破损而无法使用，对照《国家危险废物名录》（2016），属于“危废代码为 HW49 其它废物-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”，委托有处理以上危险废物资质的单位妥善处置。

（4）三效蒸发废盐

生产含盐废水经三效蒸发浓缩后得到主要成分为氯化钠、甲基硅酸钠等废盐物质属于《国家危险废物名录》中“HW11 精（蒸）馏残渣中非特定行业 900-013-11 其他精炼、蒸馏和热解处理过程中产生的焦油状残余物”，委托有处理以上危险废物资质的单位妥善处置。

（5）废干燥剂

一期工程共设置 3 套无水氯化钙干燥装置及 3 套碱石灰干燥装置。吹脱有机物后的干燥剂无法再次使用时需更换，更换后的废干燥剂含有甲醇、乙醇等有机物，对照《国家危险废物名录》（2016），废干燥剂属于“危废代码为 HW49 其它废物-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”，委托有处理以上危险废物资质的单位妥善处置。

（6）污水处理站污泥

项目的废水需要厂区自建污水处理站进行处理，废水处理过程中会产生一定量的污泥，查阅《国家危险废物名录》（2016 版），本项目生产过程中产生的污泥不在明确规定的范围内，但考虑到本项目属于化工项目，污泥（尤其是处理初期雨水和事故废水过程中产生的）中可能含有所涉及的原料和产品，因此本次环评暂时将其作为危险废物进行管理和处置，如企业后期经鉴定不属于危险废物时可根据相关要求按照一般固体废物进行管理和处置。

(7) 废活性炭、活性炭解析废液

废气吸收装置产生的废活性炭属于危险废物，在厂区设置专用桶隔离存放，属于“其他废物”，危险废物编号为HW49，委托有资质单位处理。活性炭解析废液属于危险废物，属于“精（蒸）馏残渣”，危险废物编号为HW11，委托有资质单位处理。将这部分固废全部委托妥善无害化处置，会大大减少固体废物堆放对周围环境的影响。

总之，本项目固体废物最终均妥善处置，外排量为零。固体废物对外环境基本无影响。

5.5.3 固体废物环境影响分析

固废对环境的影响主要包括一般固废对环境的影响和危险废物对环境的影响。

1、一般固废对环境的影响

本项目产生的一般固废贮存于仓库，严格按照国家有关规定进行防渗、防雨处理，防渗系数要小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

只要加强对项目一般固废的回收情况进行监督，严格管理，防止其随意倾倒，环卫部门定期清运垃圾，本项目产生的一般固废对周围环境影响不大。

2、危险废物对环境的影响

(1) 危险废物储运方式

为了减小危险废物的储运风险，防止危废流失、泄漏污染环境，评价要求建设单位专门设计危险废物暂存间，用于临时存放未处置前的危险废物。

危险废物暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18596-2001)及其修改单的有关规定进行设计，地面采用坚固、防渗、耐腐蚀的材料建造，防渗系数要小于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18596-2001)及其修改单的规定的要求，危险废物的储存应采取以下措施：

①必须设置危险废物的暂存及贮存设施。

②贮存设施的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不相容。

③贮存危险废物的场地，必须具有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

④危险废物堆放场所要防风、防雨、防晒。

⑤必须定期对危险废物贮存容器或设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

⑥危险废物贮存设施必须按照(GB15562.2)的规定设置环境保护图形标志。

⑦危险废物贮存设施周围应设置围墙或其他防护栅栏。

按照上述规定对危险固废进行妥善处置后,在加强管理,并在落实好各项污染防治措施和固体废物综合利用等安全处置措施的前提下,本项目产生的固体废物对周围环境的影响较小。

(2) 危险废物的收集和管理措施

将废物妥善收集在容器中,临时存放在危险危险废物暂存库中。公司将委派专人负责危险废物的收集和管理,废物的储存容器都有很好的密封性,临时储存场所安全可靠,不会受到风雨侵蚀,从而有效地防止了临时存放过程中的二次污染。

(3) 危险废物储运要求

根据《危险化学品安全管理条例》的有关规定,在危险废物外运至处置单位时必须严格遵守以下要求:

①做好每次外运处置废物的运输登记,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,第五联交接受地环保局。

②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。

⑥运输采用密闭式运输车,运输过程车厢严禁敞开,禁止车厢破损、密闭性能不好

有可能导致撒漏的运输车辆运输固废；车辆行驶路线应尽量绕开居住区，尤其是密集居住区，减少车辆运行对居住区的影响。在具体运营中还应严格按照《道路危险货物运输管理条例》进行操作，并给运输车辆安装特殊识别标志。

本项目危险废物处置情况：

厂区在厂区西北侧建设一处危废库，建筑面积 297m²，用于储存甲类防火要求的固相废物、桶装废物。项目产生的危险废物均为包装密闭的形式暂存。

危险废物的收集、储存、管理严格按照《危险废物贮存污染控制标准》要求执行，建立岗位责任制和危险废物管理档案，由专人负责危险废物收集和管理工作的。

贮存危险废物的设施和场所，必须按国家规定设置统一识别标志；

采用专用车辆和专用容器运输贮存危险废物，禁止将危险废物混入生活垃圾或其他废物；

在收集、贮存危险废物过程中，发生污染事故或其他突发性污染事件时，必须立即采取措施，消除或减轻污染危害，及时通知可能受到危害的单位和居民，并应于 24 小时内向所在区、市环境保护行政主管部门和有关部门报告，接受调查处理；

收集、贮存危险废物过程中按危险废物特性进行分类包装。包装容器的外面必须有表示废物形态、性质的明显标志，并向运输者和接受者提供安全保护要求的文字说明；

危险废物的贮存设施必须符合国家标准和有关规定，有防渗漏、防雨淋、防流失措施，并必须设置识别危险废物的明显标志。

5.5.4 小结

总之，拟建项目固体废物按照上述规定对危险固废进行妥善处置后，在加强管理，并在落实好各项污染防治措施和固体废物综合利用等安全处置措施的前提下，本项目产生的固体废物对周围环境的影响较小。

6 环境保护措施及其可行性论证

7 环境经济损益分析

8 环境管理及监测计划

环境管理与环境监测是企业管理中的重要环节。在企业中，建立健全环保机构，加强环境管理工作，开展厂内环境监测、监督，并把环保工作纳入生产管理，对于减少企业污染物排放，促进资源的合理利用与回收，提高经济效益和环境效益有着重要意义。

根据企业排污特点和国家有关规定，对企业提出以下环境管理要求。

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构设置

拟建项目运营后，根据开展环境保护工作的实际需要，在全厂范围内建立环保监督管理机构，成立环保部，由公司主管副总经理分管环保部。环保部设部长 1 名，管理人员 2 名，有关车间各设兼职环保人员 1 人。环保部下设专门环境监测室，监测室主任由环保专业人员担任，配备 2-3 名专业监测分析人员。

8.1.2 基本职能

(1) 编制企业环境保护规划，提出环境目标，与生产目标进行综合平衡，把环境保护规划纳入企业的生产发展规划之中。

(2) 建立、健全环境保护管理制度，并随时督促和检查落实情况。

(3) 制定环保治理设施运行和管理，指导环保治理设施的维护、检修和保养。

(4) 制定污染物控制和考核指标及环保设施运行指标，与生产指标同时进行考核，完成环境统计工作。

(5) 组织污染源调查，掌握污染状况，定期进行污染源监测和有关环境监测。

(6) 组织环境教育和相关技术培训，提高职工的环境意识和技术水平。

8.1.3 管理手段

(1) 经济手段

在企业内部把环境保护统一评分计奖的指标。

(2) 技术手段

在制定产品标准、操作规程中，把环境保护的要求考虑在内。

(3) 教育手段

开展环境教育，提高职工的环境意识，使职工自觉地为保护环境进行不懈的努力。

（4）行政手段

将环境保护列入岗位责任制，经行政手段督促、检查、批评、表扬、奖励或惩罚，保证按要求完成环保任务。

8.1.4 人员培训

为了做好环保工作，必须对环保管理人员进行专门的业务培训，要求如下：

（1）了解国家有关环境保护方面的方针政策及国家或地方的有关环境保护法规、标准。

（2）掌握环境科学的基础知识。

（3）具备环境管理的综合分析能力。

（4）具备一定的组织和业务联系能力。

（5）掌握国内外有关环境保护的动态。

8.2 环境监测

环境监测是工业污染源监督管理的重要组成部分，是国家和行业了解并掌握排污状况和排污趋势的主要手段。监测数据是执行环境保护法规、标准，进行环境管理和污染防治的依据。因此，应建立并完善环境监测制度。

8.2.1 环发[2013]81 号中相关要求

根据环发[2013]81 号“环境保护部关于印发《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》和《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法（试行）》的通知”，企业自行监测，是指企业按照环境保护法律法规要求，为掌握本单位的污染物排放状况及其对周边环境质量的影响等情况，组织开展的环境监测活动。企业可依托自有人员、场所、设备开展自行监测，也可委托其他检（监）测机构代其开展自行监测。企业自行监测内容应当包括：

（一）水污染物排放监测；

（二）大气污染物排放监测；

（三）厂界噪声监测；

（四）环境影响评价报告书（表）及其批复有要求的，开展周边环境质量监

测。

企业应当按照环境保护主管部门的要求，加强对其排放的特征污染物的监测。采用自动监测的，全天连续监测；采用手工监测的，应当按以下要求频次开展监测，其中，国家或地方发布的规范性文件、规划、标准中对监测指标的监测频次有明确规定的，按规定执行：

（一）化学需氧量、氨氮每日开展监测，废水中其他污染物每月至少开展一次监测；

（二）二氧化硫、氮氧化物每周至少开展一次监测，颗粒物每月至少开展一次监测，废气中其他污染物每季度至少开展一次监测；

（三）纳入年度减排计划且向水体集中直接排放污水的规模化畜禽养殖场（小区），每月至少开展一次监测；

（四）厂界噪声每季度至少开展一次监测；

（五）企业周边环境质量监测，按照环境影响评价报告书（表）及其批复要求执行。

以手工监测方式开展自行监测的，应当具备以下条件：

（一）具有固定的工作场所和必要的工作条件；

（二）具有与监测本单位排放污染物相适应的采样、分析等专业设备、设施；

（三）具有两名以上持有省级环境保护主管部门组织培训的、与监测事项相符的培训证书的人员；

（四）具有健全的环境监测工作和质量管理制度；

（五）符合环境保护主管部门规定的其他条件。

以自动监测方式开展自行监测的，应当具备以下条件：

（一）按照环境监测技术规范和自动监控技术规范的要求安装自动监测设备，与环境保护主管部门联网，并通过环境保护主管部门验收；

（二）具有两名以上持有省级环境保护主管部门颁发的污染源自动监测数据有效性审核培训证书的人员，对自动监测设备进行日常运行维护；

（三）具有健全的自动监测设备运行管理工作和质量管理制度；

（四）符合环境保护主管部门规定的其他条件。

企业自行监测采用委托监测的，应当委托经省级环境保护主管部门认定的社

会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构进行监测。

承担监督性监测任务的环境保护主管部门所属环境监测机构不得承担所监督企业的自行监测委托业务。

8.2.2 排污口规范化设置

对照污染源排放口规范化整治管理相关办法要求，该项目废气排气筒、废水排放口、固废堆放场所必须进行规范化设置。

（1）废气排气筒规范化

废气排气筒应设置便于采样、监测并符合《污染源监测技术规范》要求的采样口和采样平台，并且按照《保护图形标志》（GB15562.1-1995）的规定设置与之相适应的环境保护图形标志牌。

（2）废水排放口规范化

废水总排放口的采样口应设在厂内或厂界外 10m 内，并且按照《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995）的规定设置与之相适应的环境保护图形标志牌。

（3）固体废物堆放场所规范化

固体废物堆放场所必须有防火、防腐蚀、防流失等措施。一般固体废物堆放场所设置提示性环境保护图形标志牌。危险废物的堆放场所必须标注危险标志，并单独存放。

（4）在厂界噪声敏感且对外界影响最大处设置固定噪声源的监测点和噪声环境保护图形标志牌。

（5）环境保护图形标志牌按照《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995，GB15562.2-1995）规定制作。

8.3 建设期环境管理要点

（1）施工前签定的施工承包合同应包括环境保护专项条款，把承包单位必须遵循的环保有关要求以专项条款方式签进合同文本中，并在施工过程中据此加强监督、检查，减少施工期间对环境污染影响。

（2）施工期间建筑和弃土的临时堆场、最终处理方法和去向，应在施工前按有关要求做好计划。

（3）项目建设期间，应根据国家和地方环保有关规定和要求，重点检查工程

进展情况是否符合“三同时”原则，质量是否符合要求。

(4) 建筑垃圾、弃土的堆放、装卸及运输等是否按照施工期大气环境保护对策措施要求落实。

(5) 施工过程中使用的各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染。

(6) 建设工地生活污水和生活垃圾是否进行妥善处置。

(7) 工程竣工后，施工单位应及时将工地剩余弃土、建筑垃圾清除干净。

8.4 项目运行期环境管理要点

(1) “三同时”验收

根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》，国务院第682号令，编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假。

除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。

验收监测建议：项目建设完成，申请组织试生产，设备负荷达到75%以上时，进行验收监测。

(2) 制定环境管理文件及实施细则

根据企业环境管理现状和国家、地方政府对企业环境管理的要求，结合项目具体情况，制定环境管理文件和实施细则。

8.5 污染物排放总量控制分析

8.5.1 总量控制原则

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消减，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。

实施污染物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。

目前，国家实施污染物总量控制的基本原则是：由各级政府层层分解、下达区域控制指标，各级政府在根据辖区内企业发展方向和污染防治规划情况，给企业下达具体控制指标。对确实需要增加排污总量的新建项目。可经企业申请，由当地政府根据环境容量条件，从区域控制指标调剂解决。

8.5.2 总量控制对象

本环评结合环保管理要求，对项目主要污染物的排放量进行总量控制分析，根据环评有关规范、环保管理部门要求，结合本项目特征，确定本项目实施总量控制的污染物为 COD、NH₃-N、SO₂、NO_x、粉尘颗粒物、VOCs。

8.5.3 拟建项目污染物总量分析

(1) 大气污染物总量

本项目(一期+二期)VOCs总排放量为 7.318t/a；二氧化硫总排放量为 0.84t/a；NO_x排放量为 2.358t/a；粉尘颗粒物总排放量为 0.422t/a。

因此，本项目申请 VOCs：7.138t/a；二氧化硫：0.841t/a；氮氧化物：2.358t/a；粉尘：0.422 t/a。

(2) 水污染物总量

建设后，生活污水与生产废水由厂区污水站处理后经过污水管网排入园区污水处理厂（山东公用达斯玛特水务有限公司）统一处理，不直接排入外环境。

排入园区污水处理厂的废水中：COD_{Cr}：11.114t/a、氨氮：0.520t/a。

因此，企业本次需申请水污染物 COD_{Cr}、氨氮考核管理指标，即 COD_{Cr}：11.114t/a、

氨氮：0.520t/a。

本项目投产后，根据“十二五”总量控制指标，各污染物排放总量见表 8.5-1。

表 8.5-1 项目投产后各污染物总量控制一览表

分类	污染物名称	建设后排放量	需申请
水污染物	COD _{Cr}	11.114t/a（管理指标） 6.77t/a（控制指标）	11.114t/a（管理指标） 6.77t/a（控制指标）
	NH ₃ -N	0.52t/a（管理指标） 0.40t/a（控制指标）	0.52t/a（管理指标） 0.40t/a（控制指标）
大气污染物	二氧化硫	0.841t/a（控制指标）	0.841t/a（控制指标）
	氮氧化物	2.358t/a（控制指标）	2.358t/a（控制指标）
	粉尘	0.422t/a（控制指标）	0.422t/a（控制指标）
	VOCs	7.138t/a（控制指标）	7.138t/a（控制指标）

8.5.4 污染物排放总量控制建议

进一步采取清洁生产措施，加强管理，降低物耗、能耗指标，降低污染物产生指标及排放量。本项目必须切实实施工程分析和专题评价中提出的污染治理措施，保证其正常运行，确保达到提出的污染去除效率，满足环境功能区划的要求。同时必须严格按照环评要求，确保外排污水处理设施的正常运行，保证污水达标排放。

9 项目建设的合理性分析

9.1 产业政策符合性分析

本项目为山东硅科新材料有限公司5万吨/年硅烷偶联剂系列产品项目（暨曲阜市晨光化工有限公司退城进园搬迁改造项目），对照国家发改委《产业结构调整指导目录（2019年本）》：

本项目产品中苯基三氯硅烷、 γ -氯丙基三乙氧基硅烷、氨丙基三甲/乙氧基硅烷等产品属于鼓励类中的“十一 石化化工”中的第 13 条“**苯基氯硅烷**、乙烯基氯硅烷等新型有机硅单体，苯基硅油、氨基硅油、聚醚改性型硅油等，苯基硅橡胶、苯撑硅橡胶等高性能硅橡胶及杂化材料，甲基苯基硅树脂等高性能树脂，三乙氧基硅烷等高效偶联剂”；另，本项目产生的副产品四氯化硅用于生产气相白炭黑，属于鼓励类中的“十一 石化化工”中的第 17 条“四氯化碳、**四氯化硅**、甲基三氯硅烷、三甲基氯硅烷等副产物的**综合利用**，二氧化碳的捕获与应用”；其它产品属于允许类，故本项目建设符合国家产业政策要求。

本项目产品气相白炭黑不属于限制类中的“四 石化化工”中的第 5 条“新建三聚磷酸钠、六偏磷酸钠、三氯化磷、五硫化二磷、磷酸氢钙、氯酸钠、少钙焙烧工艺重铬酸钠、电解二氧化锰、碳酸钙、无水硫酸钠（盐业联产及副产除外）、碳酸钡、硫酸钡、氢氧化钡、氯化钡、硝酸钡、碳酸锶、**白炭黑（气相法除外）**、氯化胆碱生产装置”。

本项目于2019年9月18日已取得了山东省建设项目备案证明，项目代码2019-370800-26-03-060303。

9.2 选址合理性分析

9.2.1 金乡规划符合性

根据《金乡县城市总体规划》，城市主要向东发展，西部、北部适当发展，南部控制发展。在优化老城区的同时，建设新城区，并强化西部经济园区的功能，按照城市“东拓”的思路，形成“一城，三区；一湖，四河；一轴，三心”的空间格局。

“一城”：金乡县城；“三区”：经济开发区、老城区、新城区；“一湖”：魁星湖；“四河”：老万福河、大沙河、金马河、莱河；“一轴”：沿文峰路形成的城市东西向的时代发展轴，该轴线穿过经济开发区、老城区、新城区，集中了商务办公、文化体育、居住休闲的功能，丰富了城市空间发展序列；“三心”：围绕城市的三个区，形成城市的三心

即：经济开发区中心、老城区中心、新城区中心。金乡县城市总体规划区范围具体见图 9.2-1。

拟建项目位于济宁化工园区内，不在金乡县规划范围内，根据济宁化学工业经济技术开发区环境影响报告的调查，园区规划已纳入正在编制的胡集镇规划中，符合胡集镇总体规划，项目建设符合城市总体发展规划要求。

9.2.2 项目与济宁化工产业园规划符合性

济宁化工园区（原济宁新材料产业园）于 2009 年 5 月 29 日由金乡县政府批准在金乡县正式挂牌成立，开发区位于金乡县北胡集镇南。该园区的区域环评报告书经济宁市环保局于 2009 年 11 月 16 日以济环审字[2009]52 号文批复，故该园区为依法设立、环保基础设施完善并经规划环境影响评价的产业园区。2020 年 4 月济宁化工园区（原济宁新材料产业园）以省政府核准面积为基础，编制了新的总体规划（2018-2030 年）环境影响报告书，于 2020 年 4 月 7 日取得批复（鲁环审字[2020]13 号文）。

根据《山东省化工园区认定管理办法》（鲁政办字〔2017〕168 号）、《山东省专业化工园区认定管理办法》（鲁政办字〔2018〕8 号）规定，山东省政府确定了第一批化工园区和专业化工园区名单，2018 年 6 月 26 日山东省人民政府办公厅发布了《关于公布第一批化工园区和专业化工园区名单的通知》（鲁政办字〔2018〕102 号），济宁化工产业园通过山东省化工园区认定。

济宁化工产业园开发区位于金乡县胡集镇南，省政府 2018 年认定的规划具体范围为：东到规划运煤专用线，西至 105 国道，北起北大溜河，南到南谢路，规划用地约 14.02km²。2020 年总体规划的四至范围扩大为：东到济徐高速，西至金嘉线，北起北大溜河和民生北路，南到南谢路，规划总用地 29.91km²。

园区产业定位以煤焦化、煤气化、精细化工和生物医药为主导产业。

根据现状用地条件和开发区发展要求，在规划区内主要形成四个大的工业组团。

煤焦化工业组团：位于开发区西北，形成以民生煤化为主导的焦化工业区。

煤气化工业组团：处于开发区西南，位于煤焦化组团南，发展煤气化工业。

精细化工组团：位于开发区中部和南部，主要以煤焦化、气化提供的精细化工原料生产下游化工产品。

生物医药组团：位于开发区东南，主要承接退城进园的搬迁企业，优先考虑

虑医药行业。

开发区主要准入、限制进入和禁入行业见表 9.2-1。

表9.2-1 开发区准入条件一览表

分类	内容	备注
禁入行业	1.造纸；2.皮革；3 金属冶炼；4.电子；5.酿造；6.橡胶制品；7 墨 颜 料及类似产品制造	1. 有条件准入和允许类行业必须以符合国家产业政策，不属于落后淘汰的项目或生产工艺，污染物达标排放，满足园区资源承载力为前提。 2.未在以上规定范围内的行业应根据禁入与准入条件分析论证后，确定能否入区。
有条件准入	1. 煤化工产业、精细化工产业（条件：以主导产业链产品为原料或产品提供给主导产业链的化工项目） 2. 建材行业（限制条件：应为有效综合利用区内固废的项目） 3. 商业（条件：限制规模与选址，只限于服务区内职工） 4.金融（条件：限制规模与选址，只限于服务区内企业与职工） 5.属于“退城进园”的项目及有利于完善产业链的轻污染项目	
允许行业	1.焦化、气化产业链及下游产品深加工项目 2.与主导产业关联密切的精细化工项目 3.以降低化工生产成本、降低污染等为目的的化工生产研发项目 4.热电联产行业 5.轻污染的生物医药行业	

项目地位于济宁化工园区内，根据济宁化工产业园的规划图以及规划环评可知，项目用地属于化工建设用地，选址符合济宁化工园区整体规划（规划图见图 9.2-2），园区的土地利用现状图见图 9.2-3。

根据上表可知，本项目为精细化工生产项目，产品为国家允许生产的项目，因此不违背开发区准入条件的要求。

9.3 与环发[2012]77 号文符合性分析

表 9.3-1 项目与环发[2012]77 号文的符合性

环发[2012]77 号文要求	项目情况	符合性
一、充分认识防范环境风险的重要性，进一步加强环境影响评价管理		
明确责任，强化落实，建设单位及其所属企业是环境风险防范的责任主体，应建立有效的环境风险防范与应急管理体系并不断完善。环评单位要加强环境风险评价工作，并对环境影响评价结论负责。	山东硅科新材料有限公司是本项目环境风险防范的责任主体。	符合
二、充分发挥规划环境影响评价的指导作用，源头防范环境风险		
（四）石化化工建设项目原则上应进入依法合规设立、环保设施齐全的产业园区，并符合园区发展规划及规划环境影响评价要求。涉及港区、资源开采区和城市规划区的建设项目，应符合相关规划及规划环境影响评价的要求。	本项目为 5 万吨/年硅烷偶联剂系列产品项目，建设地点位于济宁化工产业园，符合园区规划。	符合
（五）产业园区应认真贯彻落实我部《关于加强产业园区规划环境影响评价有关工作的通知》（环发〔2011〕14 号）要求，在规划	园区规划环评通过济宁市环境保护局审查，	符合

环境影响评价中强化环境风险评价,优化园区选址及产业定位、布局、结构和规模,从区域角度防范环境风险。涉及重点行业建设项目的港区、资源开采区规划环境影响评价也应强化环境风险评价工作。	并于 2017 年 5 月对园区环境影响跟踪评价报告书出局审查意见;规划环评从优化园区选址及产业定位、布局、结构和规模角度防范环境风险	
三、严格建设项目环境影响评价管理,强化环境风险评价		
(七)建设项目环境风险评价是相关项目环境影响评价的重要组成部分。新、改、扩建相关建设项目环境影响评价应按照相应技术导则要求,科学预测评价突发性事件或事故可能引发的环境风险,提出环境风险防范和应急措施。论证重点如下: 1. 从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别环境风险。环境风险识别应包括生产设施和危险物质的识别,有毒有害物质扩散途径的识别(如大气环境、水环境、土壤等)以及可能受影响的环境保护目标的识别。 2. 科学开展环境风险预测。环境风险预测设定的最大可信事故应包括项目施工、营运等过程中生产设施发生火灾、爆炸,危险物质发生泄漏等事故,并充分考虑伴生/次生的危险物质等,从大气、地表水、海洋、地下水、土壤等环境方面考虑并预测评价突发环境事件对环境的影响范围和程度。 3. 提出合理有效的环境风险防范和应急措施。结合风险预测结论,有针对性地提出环境风险防范和应急措施,并对措施的合理性和有效性进行充分论证。	在本次评价中,已按照要求强化环境风险评价内容。	符合
(九)对存在较大环境风险的相关建设项目,应严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发〔2006〕28号)做好环境影响评价公众参与工作。项目信息公示等内容中应包含项目实施可能产生的环境风险及相应的环境风险防范和应急措施。	环评期间,企业在周围村庄发布公告,并在济宁化工产业园区网站发布公示,被调查公众对该建设均表示同意	符合
(十)环境风险评价结论应作为相关建设项目环境影响评价文件结论的主要内容之一。无环境风险评价专章的相关建设项目环境影响评价文件不予受理;经论证,环境风险评价内容不完善的相关建设项目环境影响评价文件不予审批。	本次评价已进行环境风险评价,且把结论作为本次评价结论的主要内容之一。	符合

该项目符合加强环境影响评价管理,防范环境风险的相关要求,项目将采取一系列的风险防范措施,杜绝风险事故的发生。

9.4 与鲁政办字[2015]231 号文的符合性分析

根据山东省人民政府办公厅 2015 年 12 月 7 日发布《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)文件,本项目与 231 号文的文件符合性见下表。

表 9.4-1 项目建设与鲁政办字[2015]231 号文符合性一览表

分类	鲁政办字【2015】231 号项目	符合情况
严格把好化工项目准入关	严禁投资新上淘汰类、限制类化工项目;鼓励发展产品档次高、工艺技术装备具有国际或国内领先水平的化工项目。	本项目不属于淘汰类、限制类化工项目
	综合考虑安全保障水平、环境容量、能源资源消耗和排放标	本项目属于新建项

	准、投入产出等因素，各地原则上不再核准(备案)固定资产投资额低于1亿元的新建、扩建危险化学品项目(不含土地费用)。新建、扩建危险化学品项目的核准(备案)，一律由设区的市以上投资管理部门负责。新建危险化学品企业安全生产许可证，一律由省安监局负责核发，不再委托办理。	目，项目已取得项目备案
推动化工企业“进区入园”	积极引导分散的化工企业逐步集中到符合规划要求的化工园区(集中区)。加快重点敏感区域内化工企业“进区入园”的进度。危险化学品企业，必须进入专门的化工园区(集中区)。凡在城市主城区、居民集中区、自然保护区和饮用水源保护区等环境敏感区、南水北调水源保护范围及重点保护区等区域内的化工企业，2018年年底原则上必须完成搬迁、转产或关闭。需要搬迁的企业三年内完不成的要做到“近限远迁”，明确规划和实施期限，同时不得扩大产能运营规模。	本项目位于济宁化工产业园内

由上表可知，该项目符合《山东省人民政府办公厅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）文的要求。

9.5 与山东省 2013-2020 年大气污染防治规划符合性

项目与《山东省 2013-2020 年大气污染防治规划》符合情况见下表。

表 9.5-1 本项目与《山东省 2013-2020 年大气污染防治规划》符合情况

规划要求		本项目情况	符合性
(一) 积极调整能源结构	实施煤炭总量控制，力争到 2015 年年底实现煤炭消费总量“不增反降”的历史性转折；到 2017 年年底，煤炭消费总量力争比 2012 年减少 2000 万吨；到 2020 年，煤炭消费总量继续下降，煤炭在一次能源中所占比重力争降到 60% 左右	项目不使用煤炭，项目蒸汽加热提供热量	符合
(二) 大力调整产业结构	发挥标准的引导和倒逼作用，引导企业主动调整原料结构和产品结构，加强技术创新，淘汰落后的生产工艺和设备	项目不采用落后工艺和设备	符合
	强力推进国家和省确定的各项产业结构调整措施。坚决淘汰国家和省确定的落后生产工艺装备和产品	项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中允许建设项目，且项目已完成备案	符合
	严格实施环境容量控制制度。对环境空气质量超标 20% 以下的区域，对应的超标因子实行 1 倍替代；对环境空气质量超标 20%~50% 以内的区域，对应的超标因子实行 2 倍替代；对环境空气质量超标 50% 以上的区域，对应的超标因子实行 3 倍替代	建项目新增挥发性有机物的排放，项目周边敏感点挥发性有机物能够达到环境空气质量标准，因此不涉及超标因子的替代	符合

规划要求	本项目情况	符合性
(三) 深化重点行业污染治理 排放挥发性有机物的生产工序要在密闭空间或设备中实施,产生的含挥发性有机物废气需进行净化处理,净化效率应大于 90%	项目有机废气经活性炭吸附处理后有组织排放,净化效率均大于 90%	符合

9.6 与鲁政发[2015]31 号文符合性

项目与《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)符合性分析见下表。

表 9.6-1 项目与鲁政发[2015]31 号符合性分析

序号	鲁政发[2015]31 号文件要求	本项目情况	符合性
1	加强工业污染防治		
1.1	各市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	项目不属于十大重点行业	/
1.2	2016 年年底全部取缔不符合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、淀粉、鱼粉、石材加工等严重污染水环境的生产项目	项目不属于不符合产业政策的十小行业	/
1.3	2017 年年底,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,对逾期未完成的,实施涉水新建项目“限批”,并依照有关规定撤销其园区资格。化工园区、涉重金属工业园区要逐步推行“一企一管”和地上管廊的建设与改造	项目位于济宁化工产业园,污水排入园区污水处理厂(山东公用达斯玛特水务有限公司)集中处理,园区污水处理厂已安装自动在线监控装置	符合
2	促进水资源节约和循环利用		
2.3	禁止农业、工业建设项目和服务业新增取用地下水,并逐步压缩地下水开采量,在超采区内确需取用地下水的,要在现有地下水开采总量控制指标内调剂解决	项目使用市政管网供水,不开采地下水	符合

9.7 与鲁政发[2016]37 号文符合性

项目与《关于印发山东省土壤污染防治工作的通知》(鲁政发[2016]37 号)符合性分析见下表。

表 9.7-1 项目与鲁政发[2016]37 号符合性分析

序号	鲁政发[2016]37 号文件要求	本项目情况	符合性
1	强化未污染土壤保护,严控新增土壤污染		
1.1	加强未利用地环境管理。按照科学有序原则开发利用	本项目位于济宁化工产业	符合

	未利用地，防止造成土壤污染。拟开发为农用地的，有关县（市、区）政府要组织开展土壤环境质量状况评估；不符合相应标准的，不得种植食用农产品。各地要加强纳入耕地后备资源的未利用地保护，定期开展巡查。依法查处和严厉打击向滩涂、盐碱地、沼泽等非法排污、倾倒有毒有害物质的环境违法犯罪行为。加强对矿山、油田等矿产资源开采活动影响区域内未利用地的环境监管，发现土壤污染问题的，要及时督促有关企业采取防治措施。推动盐碱地土壤改良。自 2017 年起，在东营、滨州等地开展利用燃煤电厂脱硫石膏等方式改良盐碱地试点。	园，用地为建设用地	
1.2	防范建设用地新增污染。有色金属、皮革制品、石油化工、煤炭、电镀、聚氯乙烯、化工、医药、铅蓄电池制造、矿山开采、危险废物处置、加油站等排放重点污染物的建设项目，须在环境影响评价时，同步监测特征污染物的土壤环境本底值，开展土壤环境质量评价，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设土壤污染防治设施的，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；有关环保部门要做好有关措施落实情况的监督管理工作。企业对现有土壤污染未采取有效措施消除或减轻污染危害，不得建设除节能减排、污染治理和清洁生产以外的其他项目，有关部门不予办理开工手续。自 2017 年起，有关市、县（市、区）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。	环评已进行特征污染物的土壤环境本底值监测，开展土壤环境质量评价，并提出防范土壤污染的具体措施	符合
1.3	强化空间布局管控。以生态保护红线为基准，优化和构建科学合理的城市化格局、农业发展格局和生态安全格局。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；环境风险较大的企业或新建项目，必须迁入或纳入依法设立、环保基础设施完善并经规划环境影响评价的产业园区。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、废旧资源再生利用等设施 and 场所，合理确定畜禽养殖布局和规模。	项目位于济宁化工产业园，园区规划环评通过济宁市环境保护局审查，园区为依法设立、环保基础设施完善并经规划环境影响评价的产业园区	符合

由上表可知，该项目符合《关于印发山东省土壤污染防治工作的通知》（鲁政发[2016]37号）的要求。

9.8 与环环评[2016]150 号文符合性

根据《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号文），项目与环环评（2016）150号文的符合性分析见下表。

表 9.8-1 项目建设与环环评（2016）150 号文符合性一览表

序号	环环评（2016）150 号文的要求	本项目情况	符合性
1	在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。	本项目地理位置不处于生态保护红线范围内	符合
2	项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境质量的影 响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求	本项目废水排入园区污水处理厂；废气全部经废气处置措施处理达标后外排；固体废物中危险废物委托有资质单位处理，生活垃圾由园区环卫部门集中处理；噪声采用隔声、消音和减震措施后达标	符合
3	严格控制资源消耗	本项目严格控制资源消耗	符合
4	规划环评要作为规划所包含项目环评的重要依据，对于不符合规划环评结论及审查意见的项目环评，依法不予审批。规划所包含项目的环评内容	项目为农药制造项目，项目符合济宁化工产业园结论及审查意见	符合

由上表可知，该项目符合《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 号文件）的要求。

9.9 与环大气〔2017〕121 号文的符合性分析

项目与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》（环大气〔2017〕121 号）符合性分析见下表。

表 9.9-1 项目与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》符合性分析

序号	环大气〔2017〕12 号	项目情况	符合性
三	治理重点		
（一） 重点地区	京津冀及周边、长三角、珠三角、成渝、武汉及其周边、辽宁中部、陕西关中、长株潭等区域，涉及北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、安徽、山东、河南、广东、湖北、湖南、重庆、四川、陕西等 16 个省(市)	项目位于山东省济宁市，位于重点治理省份内	位于重点治理省份
（二） 重点行业	重点推进石化、化工、包装印刷、工业涂装等重点行业以及机动车、油品储运销等交通源 VOCs 污染防治，实施一批重点工程。各地应结合自身产业结构特征、VOCs 排放来源等，确定本地 VOCs 控制重点行业；充分考虑行业产能利用率、生产工艺特征以及污染物排放情况等，结合环境空气质量季节性变化特征，研究制定行业生产调控措施	项目为属于化工生产项目，属于重点控制行业	属于重点行业
（三） 重点污染物	加强活性强的 VOCs 排放控制，主要为芳香烃、烯烃、炔烃、醛类等。	项目有机废气处理后达标排放，有机废气的处理率均可做到≥90%。	符合
四	主要任务		
1	严格建设项目环境准入。提高 VOCs 排放重点行业环保准入门槛，严格控制新增污染物排放量。重点地区要严格限制石化、化工、包装印刷、工业涂装等高 VOCs 排放建设项目。新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园。未纳入《石	项目 VOCs 排放量实行区域内 2 倍削减量替代	符合

	化产业规划布局方案》的新建炼化项目一律不得建设。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) VOCs 含量的原辅材料,加强废气收集,安装高效治理设施。		
2	参照石化行业 VOCs 治理任务要求,全面推进化工企业设备动静密封点、储存、装卸、废水系统、有组织工艺废气和非正常工况等源项整治。现代煤化工行业全面实施 LDAR, 制药、农药、炼焦、涂料、油墨、胶粘剂、染料等行业逐步推广 LDAR 工作。加强无组织废气排放控制,含 VOCs 物料的储存、输送、投料、卸料,涉及 VOCs 物料的生产及含 VOCs 产品分装等过程应密闭操作。反应尾气、蒸馏装置不凝尾气等工艺排气,工艺容器的置换气、吹扫气、抽真空排气等应进行收集治理。	罐装、桶装的液体物料,均采用密封加料的方式进行加料,且废包装桶均密封储存;项目废气收集处理后达标排放	符合

由上表可知,本项目符合《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》(环大气[2017]121号)相关要求。

9.10 与京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划符合性分析

项目建设与《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》符合性分析见下表:

表 9.10-1 与《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》的符合性

分类	相关规定	符合性分析
(一)实施综合治理,强化污染物协同减排	1.全面淘汰燃煤小锅炉。加快热力和燃气管网建设,通过集中供热和清洁能源替代,加快淘汰供暖和工业燃煤小锅炉。到2015年底,京津冀及周边地区地级及以上城市建成区,除必要保留的以外,全部淘汰每小时10蒸吨及以下燃煤锅炉、茶浴炉;北京市建成区取消所有燃煤锅炉,改由清洁能源替代。到2017年底,北京市、天津市、河北省地级及以上城市建成区基本淘汰每小时35蒸吨及以下燃煤锅炉,城乡结合部地区和其他远郊区县的城市地区基本淘汰每小时10蒸吨及以下燃煤锅炉。到2017年底,北京市、天津市、河北省、山西省和山东省所有工业园区以及化工、造纸、印染、制革、制药等产业集聚的地区,逐步取消自备燃煤锅炉,改用天然气等清洁能源或由周边热电厂集中供热。在供热供气管网覆盖不到的其他地区,改用电、新能源或洁净煤,推广应用高效节能环保型锅炉。北京市、天津市、河北省、山西省和山东省地级及以上城市建成区原则上不得新建燃煤锅炉	项目生产采用园区蒸汽集中供热,办公区供暖使用空调,不使用燃煤设施
	2.加快重点行业污染治理。实施挥发性有机物污染综合治理工程。到2014年底,加油站、储油库、油罐车完成油气回收治理。到2015年底,石化企业全面推行“泄漏检测与修复”技术,完成有机废气综合治理。到2017年底,对有机化工、医药、表面涂装、塑料制品、包装印刷等重点行业的559家企业开展挥发性有机物综合治理	项目有机废气经活性炭吸附处理后达标高空排放
(三)调整产业结构,优化区域	10.严格产业和环境准入。京津冀及周边地区不得审批钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃、船舶等产能严重过剩行业新增产能项目。北京市、天津市、河北省、山东省不再审批炼焦、有色、电石、铁合金等新增产能项目,山西省、内蒙古自治区(临近京津冀的地区)不再审批炼	项目属于化工行业,不属于文件中的产能严重过剩的行业

经济布局	焦、电石、铁合金等新增产能项目	
	11.加快淘汰落后产能。京津冀及周边地区要提前一年完成国家下达的“十二五”落后产能淘汰任务，对未按期完成淘汰任务的地区，严格控制国家安排的投资项目，暂停对该地区重点行业建设项目办理核准、审批和备案手续。2015-2017年，结合产业发展实际和环境质量状况，进一步提高环保、能耗、安全、质量等标准，加大执法处罚力度，将经整改整顿仍不达标企业列入年度淘汰计划，继续加大落后产能淘汰力度。山东省，到2015年底，淘汰炼铁产能2111万吨，炼钢产能2257万吨，钢铁产能压缩1000万吨以上，控制在5000万吨以内；到2017年底，焦炭产能控制在4000万吨以内	项目不属于山东省淘汰落后产能

由上表可以看出，本项目建设符合《京津冀及周边地区落实大气污染防治行动计划实施细则》的相关要求。

9.11 与蓝天保卫战三年行动计划符合性分析

根据《打赢蓝天保卫战三年行动计划》，建设项目符合性见下表：

表 9.11-1 蓝天保卫战三年行动计划符合性情况

序号	项目	符合性分析
1	经过3年努力，大幅减少主要大气污染物排放总量，协同减少温室气体排放，进一步明显降低细颗粒物（PM _{2.5} ）浓度，明显减少重污染天数，明显改善环境空气质量，明显增强人民的蓝天幸福感。山东省济南、淄博、济宁、德州、聊城、滨州、菏泽市为重点区域范围。	建设项目在山东济宁，属于重点控制区。
2	重点区域严禁新增钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥和平板玻璃等产能；严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法；新、改、扩建涉及大宗物料运输的建设项目，原则上不得采用公路运输。	建设项目不属于钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥和平板玻璃等产能。
3	全面开展“散乱污”企业及集群综合整治行动。根据产业政策、产业布局规划，以及土地、环保、质量、安全、能耗等要求，制定“散乱污”企业及集群整治标准。	本项目建设单位不属于“散乱污”企业。

综上所述，建设项目不属于钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥和平板玻璃等产能，符合《打赢蓝天保卫战三年行动计划》的建设要求。

9.12 与“三线一单”符合性分析

9.12.1 生态保护红线

根据《山东省生态保护红线规划（2016-2020年）》，济宁市生态保护红线共分 37 个生态保护红线区，总面积为 1695.0 平方千米，约占全市陆域面积的 15.1%。其中省级生态保护红线区总面积为 1681.1 平方千米，约占全市陆域面积的 15.0%，市级生态保护红线区总面积为 13.9 平方千米，约占全市陆域面积的 0.1%。济宁市生态保护红线主要分布在泗水县、邹城市以及南四湖附近。

为进一步优化国土空间开发格局，理顺保护与发展的关系，改善和提高生态服务功

能，推动并形成满足生产、生活、生态空间基本需求，为山东省生态保护与修复、自然资源有序开发和产业合理布局提供重要支撑，保护山东省生态环境，山东省于 2016 年 9 月制定《山东省生态保护红线规划（2016~2020 年）》，规划根据山东省各地市生态现状，制定出各地市省级生态保护红线范围。

本项目位于济宁化工产业园区内，根据《山东省生态保护红线规划》（2016—2020 年），涉及金乡县的生态红线主要有白河生物多样性维护、土壤保持生态保护红线区（JN-B4-15）、金乡县水源涵养生态保护红线区（JN-B1-07）。项目建设不在济宁市省级生态保护红线范围内，项目建设符合《山东省生态保护红线规划（2016~2020 年）》。

根据图 9.12-1-图 9.12-3 项目与济宁市生态红线区位置关系图可知，本项目不在生态保护红线范围内。

9.12.2 环境质量底线

根据现状监测结果，环境空气质量各点位满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。地表水不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

结合园区跟踪评价内容可知，为了确保环境质量，下一步园区在引进项目时，不应在引进排放颗粒物较大的项目，同时按照《济宁市人民政府关于印发济宁市 2017 年大气污染防治工作方案的通知》（济政字〔2017〕15 号）进行区域环境治理，结合京津冀 2+26 城市大气污染物特别排放限值的执行，园区内企业尽快完成废气提标改造任务。

园区污水全部收集后进入园区污水处理厂（山东公用达斯玛特水务有限公司），污水处理达标率 100%，污水处理厂下游设置人工湿地，确保外排污水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准的要求，不影响当地地表水的环境质量。

结合环境影响预测，项目的建设不会恶化区域环境质量功能。

9.12.3 资源利用上线

结合园区跟踪评价内容可知：

（1）水资源

园区供水厂已建成投产，现供水能力为 5 万 m^3/d ，水源为北大溜河的河水，供园区内企业生产用水。各企业生活用水为胡集镇自来水公司，可以满足园区用水需求。

（2）土地资源

园区已投产企业总占地面积 1327 hm^2 ，在我省众多省级园区中属于中高等水平，高于全国示范区平均水平和全省示范区平均水平。园区土地利用率较高，单位面积土地产出值较大，能够较好的发挥园区在区域经济中的带头作用，充分发挥土地的价值。

通过对入园企业已建及在建项目统计，单位面积土地投资强度为 20 亿元/ km^2 ，投资强度均高于国土资源部和山东省规定的各行业的投资强度，基本能满足集约利用土地的要求。

(3) 环境容量

园区现状地表水已经超标，无水环境容量，为此，园区设置了人工湿地，污水处理厂废水排入人工湿地，不占用水环境容量。

本项目（二期建成后新厂区）用水量为 1523.983 m^3/d ，有园区供水管网提供；项目用电由市政电网所供给，不会达到资源利用上线；项目用地为工业用地，符合园区及当地土地规划要求，亦不会达到资源利用上线。

9.12.4 环境准入负面清单

结合园区跟踪评价内容可知：

园区制定环境准入负面清单，引导产业合理布局，加快淘汰落后产能，禁止下列产业入驻园区：

- 一、《产业结构调整指导目录》中的淘汰类项目。
- 二、列入负面清单的行业。

表 9.12-2 环境准入负面清单一览表

分类	内容	备注
禁入行业	1.造纸；2.皮革；3 金属冶炼；4.电子；5.酿造；6.橡胶制品；7 墨 颜料及类似产品制造	1. 有条件准入和允许类行业必须以符合国家产业政策，不属于落后淘汰的项目或生产工艺，污染物达标排放，满足园区资源承载力为前提。 2.未在以上规定范围内的行业应根据禁入与准入条
有条件准入	1. 煤化工产业、精细化工产业（条件：以主导产业链产品为原料或产品提供给主导产业链的化工项目） 2. 建材行业（限制条件：应为有效综合利用区内固废的项目） 3. 商业（条件：限制规模与选址，只限于服务区内职工） 4.金融（条件：限制规模与选址，只限于服务区内企业与职工） 5.属于“退城进园”的项目及有利于完善产业链的轻污染项目	

允许行业	1.焦化、气化产业链及下游产品深加工项目 2.与主导产业关联密切的精细化工项目 3. 以降低化工生产成本、降低污染等为目的的化工生产研发项目 4. 热电联产行业 5.轻污染的生物医药行业	件分析论证后，确定能否入区。

本项目为精细化学品生产，符合国家产业政策，不在负面清单内，为允许进园的行业。

10 环境影响评价结论

10.1 建设项目概况

山东硅科新材料有限公司投资新建的 5 万吨/年硅烷偶联剂系列产品项目(暨曲阜晨光化工有限公司整体搬迁改造项目)，项目位于济宁化工产业园（原济宁新材料产业园区），园四路东侧，金丹路北侧，劳动定员总人数 350 人，项目年有效工作日为 300 天，采用三班制。

本项目分两期进行建设；共建设 5 个工艺装置区及配套工程；一期、二期总设计产能为 53934.55t/a。

一期工程内容：建设 B、C、D 三个生产工艺装置区、储罐区、污水处理区、综合办公楼及仓储、公用、应急、环保等配套工程；一期产品主要包括氯丙基系列硅烷、疏丙基系列硅烷、氨丙基系列硅烷、苯基系列硅烷、酮肟基系列硅烷等。一期工程预期于 2023 年 12 月建成。一期共 13 个产品，总设计产能为 43705t/a。

二期工程内容：建设 A、E 两个生产工艺装置区及配套工程；产品主要包括含硫系列硅烷、气相白炭黑及中间产品三氯氢硅。二期工程预期于 2024 年 12 月建成。二期共 2 个产品及 1 个中间产品，其中，两个产品总设计产能为 10229.55t/a，1 个中间产品设计产能为 13505.91t/a。

本项目建成后，济宁化工产业园内南厂区（原有项目厂区）、北厂区（本项目新建厂区）两个厂区范围的生产车间及废气处理设施、污水处理设施等配套工程独立使用，即南厂区、北厂区为独立的两个生产厂区，日常管理为同一套管理系统。

将曲阜晨光公司厂区现有产品拟搬迁至济宁化工产业园内山东硅科新材料有限公司新征空地建设（无利旧设备，原曲阜晨光化工有限公司厂区内设备清理后外售资源化利用）。

拟建项目符合国家产业政策要求，符合园区规划。

拟建项目用水由城市自来水管网提拱；用电由园区外接线路引入，能够保证厂区生产、生活用电的需要。

10.2 环境质量现状

10.2.1 大气环境

现状监测期间：硫化氢、氨、氯化氢、甲醇、VOCs 小时浓度满足《环境影响评价

技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018)附录D参考限值要求;氯苯、乙醇、丙烯小时浓度满足苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度限值;非甲烷总烃小时浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》值。

10.2.2 水环境

(1) 地表水

从各点位的现状评价结果可以看出:北大溜河、新万福河监测点位的普遍超标因子为氨氮、总氮、氟化物、氯化物、全盐量等,其余评价指标均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类的标准要求。

根据评价结果:

(1) 通过对北大溜河入开发区前的1#点位和出开发区后的2#点位对比可知,进入开发区前后水质并无恶化情况,进入开发区前水质即超标,分析原因为受北大溜河上游周边村庄的生活污水污染以及冬季河流无流量有关。

(2) 人工湿地出水排入新万福河前的3#监测点位高锰酸盐指数、COD、氨氮、总磷、总氮、氯化物等均超标,说明新万福河上游来水即污染;新万福河接纳了人工湿地的出水后4#、5#、6#点位与3#点位并未出现较大的增幅,说明开发区人工湿地排水对新万福河的影响较小,超标主要是上游来水超标所致。

金乡县人民政府通过制定金乡县流域水环境治理规划实施方案(2018-2022),对进行限境内的河流进行综合整治,进一步改善水环境质量。

(2) 地下水

由水质监测结果可见,硫酸盐、氯化物、总硬度、溶解性总固体、氟化物在1#~5#位置全面超标;硝酸盐氮在1#、5#位置轻微超标;耗氧量在1~3#位置超标。

地下水中总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氟化物超标,可能与本区所处水文地质环境有关,耗氧量、硝酸盐氮超标可能与当地居民排放生活污水或者附近农田施肥有关。总而言之,本区浅层地下水水质较差,地下水环境质量不能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准。

(3) 噪声

经现场监测拟建项目厂区周围声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的3类标准的要求。评价区域声环境现状良好。

10.3 污染物排放情况

表 10.3-1 拟建项目污染物排放量一览表

名称				单位	产生量	治理措施	削减量	排放量
废气	有组织排放	工艺装置 B 区	氯化氢 ^②	t/a	7031.750	废气经处理后经 1#排气筒排放	7031.05 (7031.750)	0.700 (0)
			甲醇	t/a	11.013		10.395	0.618
			乙醇	t/a	14.776		13.993	0.783
			硫化氢 ^③	t/a	0.017		2.065	0.017
			VOCs	t/a	29.310		27.557	1.753
		工艺装置 C 区	丙烯	t/a	3.233	废气经处理后经 1#排气筒排放	2.91	0.323
			氯丙烯	t/a	2.337		2.127	0.210
			氯化氢	t/a	520.953		520.89 (520.926)	0.063 (0.027)
			石油醚	t/a	0.378		0.34	0.038
			丁酮肟	t/a	1.492		1.343	0.149
			VOCs	t/a	12.244		11.443	0.801
		工艺装置 D 区	氨气	t/a	83.743	废气经处理后经 2#排气筒排放	83.66	0.083
			甲醇	t/a	1.392		1.316	0.076
			乙醇	t/a	2.784		2.632	0.152
			VOCs	t/a	5.609		5.286	0.323
			异味废气	t/a	-		-	-
		工艺装置 A 区	粉尘	t/a	0.449	废气经处理后经 3#排气筒排放	0.341	0.108
			氯化氢	t/a	3.275		3.259	0.016
		工艺装置 E 区	粉尘	t/a	3.181	废气经处理后经 3#排气筒排放	3.085	0.096
			氯化氢	t/a	53.918		53.917	0.001
危废库	VOCs	t/a	2.032	废气经处理后经 5#排气筒排放	1.829	0.203		

		导热油炉	烟尘	t/a	0.218	燃气低氮燃烧废气经 4#排气筒排放	0	0.218
			二氧化硫	t/a	0.84		0	0.84
			氮氧化物	t/a	3.93		1.572	2.358
		污水处理区 (含三效蒸发 预处理)	氨	t/a	0.106	废气经处理后经 5#排气筒排放	0.095	0.011
			硫化氢	t/a	0.004		0.0036	0.0004
			VOCs	t/a	3.658		3.292	0.366
			臭气浓度	t/a	-		-	-
		储罐区	氯化氢	t/a	0.261	废气经处理后经 1#/2#/6#排气筒排放	0.253	0.008
			氨气	t/a	0.196		0.1958	0.0002
			VOCs	t/a	0.005		0.004	0.001
		无组织排放	VOCs	t/a	4.052	无组织排放，排入大气	0	4.052
			甲醇	t/a	0.188		0	0.188
	乙醇		t/a	0.799	0		0.799	
	氯苯		t/a	0.13	0		0.13	
	氯丙烯		t/a	0.68	0		0.68	
	氨		t/a	0.044	0		0.044	
	硫化氢		t/a	0.002	0		0.002	
废水	废水量 ^②			m ³ /a	138924.515 (138159.095)	经预处理后排入园区污水处理厂深度处理	3193.287 (2836.903)	135731.228 (135322.192)
	COD ^②			t/a	46.056 (43.942)		34.498 (32.828)	11.558 (11.114)
	氨氮 ^②			t/a	1.262 (1.239)		0.736 (0.719)	0.526 (0.520)
固体 废弃	生活垃圾			t/a	52.5	环卫部门清运	52.5	0
	废包装物	硫磺包装袋等破		只/a	0.2 万	委托有资质单位处理	0.2 万	0

物		损废包装物					
		硅粉包装袋	只/a	4 万	外售资源化利用	4 万	0
		可用废包装物	只/a	1 万	厂家回收利用	1 万	0
	蒸馏、精馏釜残		t/a	1011.393	委托有资质单位处理	1011.393	0
	离心废渣		t/a	62.061		62.061	0
	废氯化钙		t/a	3		3	0
	废碱石灰		t/a	3		3	
	废活性炭		t/a	20.24		20.24	
	解析废液		t/a	26.3		26.3	
	三效蒸发废盐残渣		t/a	2954.018		2954.018	0
	污泥		t/a	13.89		13.89	0
噪声	生产设备、泵、风机等设备，采取基础减震等措施						
注 ^② ：二期建成投产后 C 车间 B1/B2/B3 产品生产过程产生的氯化氢作为二期三氯氢硅（中间品）不再产生氯化氢废气;括号内值为二期建成后，本项目总消减量/排放量，括号外值为一期+二期总消减量/排放量；							
注 ^③ ：二期建成投产后 C 车间 C3 产品生产过程产生的氯化氢作为二期三氯氢硅（中间品）不再产生氯化氢废气;括号内值为二期建成后，本项目总消减量/排放量，括号外值为一期+二期总消减量/排放量；							
注 ^④ ：二期工程建成投产后，一期工程碱液(一级)喷淋装置 A 不再使用，即无碱液(一级)喷淋装置 A 废水产生；括号内值为二期建成后，本项目废水及其污染物总排放量总产生量/消减量/排放量，括号外值为一期+二期总产生量/消减量/排放量。							

10.4 主要环境影响

10.4.1 地表水影响

本项目排水系统采用雨污分流的排放体系。

本项目投产后废水经厂区污水预处理后通过污水管网排入园区污水处理厂（山东公用达斯玛特水务有限公司）处理。园区污水处理厂处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后，排入人工湿地，经配套建设的人工湿地系统处理水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准后，部分回用，其余排入新万福河。项目排放的废水对新万福河环境浓度的贡献很小，对新万福河的水质影响较小，基本上不会改变新万福河的水质现状。

从以上分析可知，由于本项目污水已经纳入了园区污水处理厂（山东公用达斯玛特水务有限公司）范围内，经处理后能够达标排放，因此不会对地表水产生大的影响。

10.4.2 地下水影响

拟建项目通过采取严格的防渗措施后，可能产生的渗漏环节均得到有效控制，厂区内的跑、冒、滴、漏现象可以得到避免，可最大程度的减少所建项目对地下水的影响。不会对区域地下水环境产生影响。

10.4.3 大气环境影响

根据《2019 年度济宁市环境质量状况》，本项目位于不达标区，项目预测评价因子环境质量现状浓度均达标，预测结果显示：

①项目所在区域无达标规划，本项目投入运行前，通过邻近企业济宁阳光化学有限公司燃焦炉煤气导热油炉替代燃煤导热油炉实现区域颗粒物和氮氧化物排放的消减。

②拟建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%，长期浓度贡献值最大占标率均小于 30%。

③对于现状浓度超标的污染物 PM_{10} 、 NO_2 ，实施消减方案后预测范围内年平均质量浓度变化率 $k < -20\%$ 。

④对于现状浓度达标的污染物，拟建项目贡献浓度叠加区域其他在建、拟建项目污染源环境影响后，并叠加现状浓度， SO_2 保证率日均浓度和年均浓度符合环境质量标准，

其他污染物短期质量浓度均符合环境质量标准。

综上可以判断，本项目大气环境影响可以接受。

10.4.4 固体废物

生活垃圾由环卫部门定期清运；废包装桶（袋），由生产厂家回收利用或有资质单位处理；废过滤滤渣、蒸馏残渣、污水处理站污泥、废活性炭、解析废液、废干燥剂等危废其他有资质单位处理。本项目固体废物最终均妥善处置，外排量为零。固体废物对外环境影响较小。

10.4.5 声环境影响

拟建项目经消音、隔声、减振等措施处理及经厂区绿化、距离衰减后其厂界噪声值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准的要求。不会对项目周围区域声环境产生不利影响。

10.4.6 环境风险

项目所用危险化学品属于重大危险源。项目在生产工艺、工程设计、设备和材料选择、生产管理等方面充分考虑了预防、控制、削减环境风险的相关措施。储罐物料发生泄漏时，会对周围环境造成短暂影响，但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，能确保废水和物料不外排。对周围水环境影响较小。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，其环境风险就可防可控，项目建设是可行的。

10.5 公众意见采纳情况

2020年3月，山东硅科新材料有限公司5万吨/年硅烷偶联剂系列产品项目（暨曲阜市晨光化工有限公司退城进园搬迁改造项目）环境影响评价工作开始进行。在工作过程中，建设单位严格按照原《环境影响评价公众参与暂行办法》要求和2019年1月1日实施的《环境影响评价公众参与办法》规定，通过网络公示、张贴布告及报纸公示等方式开展了公众参与活动。

2020年3月24日-2020年4月3日，建设单位在济宁化工园区网站上发布了关于拟建项目的第一次环境影响评价信息公告，公示期10天。

环境影响报告书征求意见稿完成后，建设单位于2020年8月19日-9月1日，在济宁化工园区网站对本项目进行了征求意见稿全文公示；与此同时，在济宁晚报进行两次

登报公示，公示时限为 10 个工作日。

拟建项目公众参与公示选用的网络平台为济宁化工园区网站，为建设项目所在地相关政府网站，具有一定的影响力；选取的报纸名称为济宁晚报，为项目所在地公众易于接触的报纸。网络平台、报纸等公告均符合《环境影响评价公众参与办法》要求。公示期间未收到反馈信息。

10.6 环境影响经济损益分析

本项目环保投资为 1750 万元，占项目总投资的 3.0%，环境保护措施均将严格按照“三同时”原则，与主体工程同步实施，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”进行了综合治理后妥善处置。项目所得税后财务内部收益率大于同行业基准收益率；税后财务净现值大于零。

该项目的建设具有显著的经济效益、环境效益和社会效益，有利于促进当地经济的发展和环境保护相结合的可持续发展的产业政策。

10.7 环境管理与监测计划

公司应设立适合自己企业的环境管理体系，环境污染监测可采取自己监测或委托环境污染监测机构进行，按照国家和行业有关环境保护管理规定，建立健全企业环境管理和环境监测制度，规范管理程序，并在生产中严格执行。

建设后，项目废水经厂区污水站处理后排入园区污水处理厂（山东公用达斯玛特水务有限公司）处理，不直接排入外环境；其排放总量应包含在园区污水处理厂的总量中，只申请其污水处量厂的接管考核量。

在现有基础上，本次建设后需申请污染物总量：COD_{Cr}：11.114t/a、氨氮：0.52t/a、VOCs：7.318t/a、二氧化硫：0.84 吨/年；氮氧化物：2.358 吨/年；颗粒物：0.422t/a。

10.8 总体结论

拟建项目为山东硅科新材料有限公司新建的 5 万吨/年硅烷偶联剂系列产品项目（暨曲阜晨光化工有限公司整体搬迁改造项目），项目建设符合国家有关产业政策要求；所建厂址位于济宁化工产业园，属于工业用地，符合金乡县城市总体规划和土地利用规划；本项目的建设符合济宁市关于化工产业规划及山东省化学工业调整振兴规划；不在济宁市生态红线范围内，符合规划要求。

因此，从环境保护的角度而言，山东硅科新材料有限公司 5 万吨/年硅烷偶联剂系列

产品项目（暨曲阜晨光化工有限公司整体搬迁改造项目）的建设是可行的。

10.9 建议

为进一步提高拟建项目清洁生产水平，促使企业节能降耗，本次评价提出以下几点建议：

- （1）加强管理污染物排放的日常监测，预防事故排放；
- （2）加强管理，强化企业职工自身的环保意识和事故风险意识；
- （3）切实落实好厂区绿化方案，提高厂区绿化面积；
- （4）建设单位在生产过程中，应进一步探讨工艺，降低物耗和能耗。
- （5）加强循环水的利用，减少废水的排放。