东营中石大工贸有限公司垦利分公司
年产 2 万吨电池级碳酸乙烯酯装置扩建项目
环境影响报告书

（报批版）

编制单位：山东蓝辰环保科技有限公司

呈报单位：东营中石大工贸有限公司垦利分公司

二〇二一年一月

目录

第一章概述.....1-1

1.1 企业概况.....1-1

1.2 项目背景及主要建设内容.....1-1

1.3 建设项目特点.....1-2

1.4 环评开展情况.....1-3

1.5 分析判定相关情况.....1-4

1.6 关注的主要环境问题及环境影响.....1-6

1.7 环境影响评价结论.....1-8

第二章总论.....2-1

2.1 编制依据.....2-1

2.2 评价目的、指导思想.....2-13

2.3 环境影响因子的识别与确定.....2-13

2.4 评价等级.....2-15

2.5 评价重点、评价范围和重点保护目标.....2-16

2.6 评价标准.....2-17

第三章工程分析.....3-1

3.1 建设单位概况.....3-1

3.2 现有项目工程概况.....3-3

3.3 本项目工程分析.....3-39

3.4 公用工程.....3-57

3.5 储运系统.....3-66

3.6 工艺流程及产排污环节.....3-69

3.7 物料平衡、环氧乙烷平衡.....3-80

3.8 污染物产生及治理情况.....3-85

3.9 非正常公开污染物产生及排放情况.....3-111

3.10 小结.....3-113

第四章区域环境概况 4-1

4.1 自然环境概况.....4-1
4.2 社会环境概况.....4-6
4.3 区域规划概况.....4-8
4.4 环境质量状况.....4-9
第五章环境影响与分析 5-1
5.1 大气环境影响预测与评价.....5-1
5.2 地表水环境影响分析.....5-24
5.3 地下水环境影响评价.....5-32
5.4 声环境影响预测与评价.....5-57
5.5 土壤环境影响分析.....5-60
5.6 固废环境影响分析.....5-70
5.7 生态环境影响分析.....5-81
5.8 环境风险评价.....5-83
5.9 施工期环境影响分析.....5-151
第六章环境保护措施及其可行性论证 6-1
6.1 运营期废气治理措施可靠性分析.....6-1
6.2 运营期废水治理措施可靠性分析.....6-5
6.3 固体废物处置措施可靠性分析.....6-6
6.4 噪声治理措施可靠性分析.....6-7
6.5 地下水防渗措施可行性分析.....6-7
6.6 环保措施汇总.....6-7
6.7 小结.....6-8
第七章环境经济损益分析 7-1
7.1 经济效益分析.....7-1
7.2 环保投资及效益分析.....7-2
7.3 社会效益分析.....7-3
第八章环境管理与监测计划 8-1
8.1 环境管理.....8-1
8.2 监测计划.....8-3

8.3 规范排放口.....8-5

第九章其他.....9-1

9.1 清洁生产分析.....9-1

9.2 污染物总量控制分析.....9-6

9.3 绿化建设与管理.....9-7

9.4 产业政策及选址合理性分析.....9-8

9.5 公众参与.....9-22

第十章环境影响评价结论.....10-1

10.1 建设概况.....10-1

10.2 环境质量现状.....10-1

10.3 污染物治理措施及排放情况.....10-2

10.4 环境影响.....10-3

10.5 公众意见采纳情况.....10-5

10.6 环境经济损益分析.....10-5

10.7 环境管理与监测计划.....10-5

10.8 结论.....10-6

10.9 本工程必须采取的污染防治措施.....10-6

附件

附件 1 委托书 1

附件 2 备案证明.....2

附件 3 标准批复.....3

附件 4 土地证明.....5

附件 5 现有项目环评批复.....7

附件 6 现有项目验收批复.....17

附件 7 危险废物校核报告.....25

附件 8 污水接纳合同.....51

附件 9 承诺函.....54

附件 10 垦利经济开发区审查意见.....55

附件 11 应急预案备案表.....58

附件 12 现有 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目验收意见及情况说明……65
附件 13 尾气净化装置技术说明……70
附件 14 例行监测报告……75
附件 15 检测报告……90
附件 16 专家意见……129
附件 17 专家签字……135
附件 18 修改说明……136

第一章 概述

1.1 企业概况

东营中石大工贸有限公司成立于 2006 年 3 月，隶属于中国石油大学，是石油大学的骨干公司。公司位于黄河三角洲的中心城市——东营市，占地面积 150 亩，注册资金 5000 万元。

东营中石大工贸有限公司垦利分公司（以下简称为工贸垦利分公司）是东营中石大工贸有限公司的分公司，位于东营市垦利县南外环路以南、博新路以西。该公司成立于 2007 年 7 月 5 日，是以化学助剂、化工产品销售、碳酸乙烯酯生产销售为主的高新技术企业。该公司于 2017 年 9 月进行了公司法人变更，公司法人由李书亮变更为贾风雷。

工贸垦利分公司现有项目为 3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目、20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目、100 万只/年集装箱钢桶项目、10×10^4t/a 清洁燃料项目，其中 100 万只/年集装箱钢桶项目、10×10^4t/a 清洁燃料项目已拆除。

1.2 项目背景及主要建设内容

目前，工贸垦利分公司已建 3000 吨/年碳酸乙烯酯装置，20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯装置，其产品碳酸乙烯酯除供应国内需求外，还大量出口国际市场，具有较高的经济和社会效益，为促进地方经济的发展起到了一定的促进作用。随着电动汽车销售量的提高，市场对碳酸乙烯酯产品的需求越来越大，在此背景下，东营中石大工贸有限公司垦利分公司决定建设东营中石大工贸有限公司垦利分公司年产 2 万吨电池级碳酸乙烯酯装置扩建项目：改扩建现有 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯装置，新增 1 套 20000 吨/年碳酸乙烯酯主体生产单元，整体技改精馏系统。现有 20000 吨/年碳酸乙烯酯主反应单元未发生变化。本项目扩建后可形成 40000 吨/年碳酸乙烯酯的生产能力，全厂形成 43000 吨/年碳酸乙烯酯的生产能力。

改扩建前项目采用第一反应器、第二反应器、薄膜蒸发器，在催化剂 1 的作用下进行生产，采用单级精馏工艺间歇生产电池级碳酸乙烯酯。改扩建后，现有碳酸乙烯酯主反应单元不变，新建 2 万吨/年碳酸乙烯酯反应单元撬块一套，采用第一反应器、第二反应器、第三反应器在催化剂 2 的作用下进行生产。并对精馏系统进行技术改造，将现有反应单元产生的合格品碳酸乙烯酯进行三级精馏（由于现有反应单元产生的合格品指标较低），新建反应单元产生的合格品碳酸乙烯酯进行二级精馏（新建反应单元产生的合格品指标较高）。

技术改造完成后现有精馏塔可实现连续精馏，可年处理 40000 吨碳酸乙烯酯合格品。新建一台精馏塔，对现有精馏塔产生的重组分进行水解，生产乙二醇。

同时对原料、产品罐区进行整改，并将环氧乙烷计量泵由装置区移至罐区，管道由埋地敷设改为通过管廊敷设至生产装置，改建装卸车站台。

项目总投资 10000 万元，环保投资 180 万元，占总投资的 1.8%。

1.3 建设项目特点

本项目在设计中选择成熟先进、经济合理、符合清洁生产的工艺技术，使项目具有如下特点和优势：

（1）所选设备无高耗能生产设备，且主要生产设备均选用国内高效节能环保型设备，其能耗指标和能效水平均处于国内先进水平。

（2）本项目废水主要包括循环水排水、设备地面冲洗废水、喷淋塔废水和初期雨水，废水收集后排入东营博川环保水务有限责任公司处理。

（3）本项目废气主要为装置工艺尾气、装置区、储罐区无组织废气、灌装间废气、装载区废气、循环水场废气以及危废暂存间废气，装置工艺尾气通过尾气净化装置处理后高空排放；灌装废气经过集气罩收集后通过活性炭处理后高空排放；在危废间外侧设置引风机，将危废间收集的废气通过喷淋塔喷淋后高空排放。装置区无组织排放；储罐区采用氮封密封方式，大小呼吸产生的废气无组织排放；循环水场废气无组织排放；装载区采用底部装载方式，废气无组织排放。

（4）项目选用低噪声设备，同时采取基础减振、隔声等措施降低机械设备的噪声影响。

（5）本项目生产过程中产生的固体废物主要为废催化剂、残液、废活性炭、缓冲罐截留的 EC、废机油、实验室废物、废包装材料等，废催化剂、残液、废活性炭、废机油、实验室废物、催化剂内衬袋、废机油桶均属于危险废物，废催化剂、废机油、废活性炭暂存于危废暂存间，残液暂存于危废暂存罐，委托有资质单位处理，缓冲罐截留的 EC 回用于生产。催化剂内衬袋、废机油桶委托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司危废暂存间储存，委托有资质单位处理。未沾染催化剂的外包装袋外售处理。实验室依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司进行试验，产生的实验室废物依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司进行储存处置。

项目工业固体废物均得到合理处置。

（6）执行地方排放标准，实现排放最小化。有组织排放的环氧乙烷达到《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（0.5mg/m^3），挥发性有机物达到《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。

无组织排放的挥发性有机物满足《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》表 3 中厂界监控点浓度限值（2.0mg/m^3），环氧乙烷参照执行《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB32/3151-2016）表 2 标准（0.04mg/m^3）。

排放的废水满足山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进水水质要求后排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理。

噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB/T12348-2008）3 类标准（65dB（A），55dB（A））。

（7）危险废物处置

本项目产生的废催化剂、废机油、废活性炭暂存于危废暂存间，残液暂存于危废暂存罐，实验室依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司进行试验，产生的实验室废物依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司进行储存处置，废机油桶、催化剂包装袋委托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司危废暂存间，危险废物暂存满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单。

1.4 环评开展情况

依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》，本项目应进行环境影响评价。受东营中石大工贸有限公司垦利分公司委托，我公司承担了其“东营中石大工贸有限公司垦利分公司年产 2 万吨电池级碳酸乙烯酯装置扩建项目”的环境影响评价工作。

我公司在受到东营中石大工贸有限公司垦利分公司委托后，进行了以下工作：

（1）依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 1 号），本项目属于十五、“化学原料和化学制品制造业”，36、“基本化学原料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；水处理剂等制造”，确定本项目需编制环境影响报告书；

（2）判断项目规划符合性和“三线一单”的符合性。

（3）认真研究相关技术文件和其他文件，进行初步工程分析，开展初步的环境现状调查；

（4）对项目进行环境影响识别和评价因子筛选，明确评价重点和环境保护目标，确定工作等级、评价范围和评价范围，制定工作方案；

（5）对项目进行工程分析，并开展环境现状调查监测与评价；

（6）对环境要素环境影响预测与评价，进行各专题环境影响分析与评价；

（7）针对项目特点，提出环境保护措施，进行经济技术论证，给出污染物排放清单，给出建设项目环境影响评价结论；

（8）在以上基础上，完成本项目环境影响报告书的编制。

环境影响评价程序见下图：

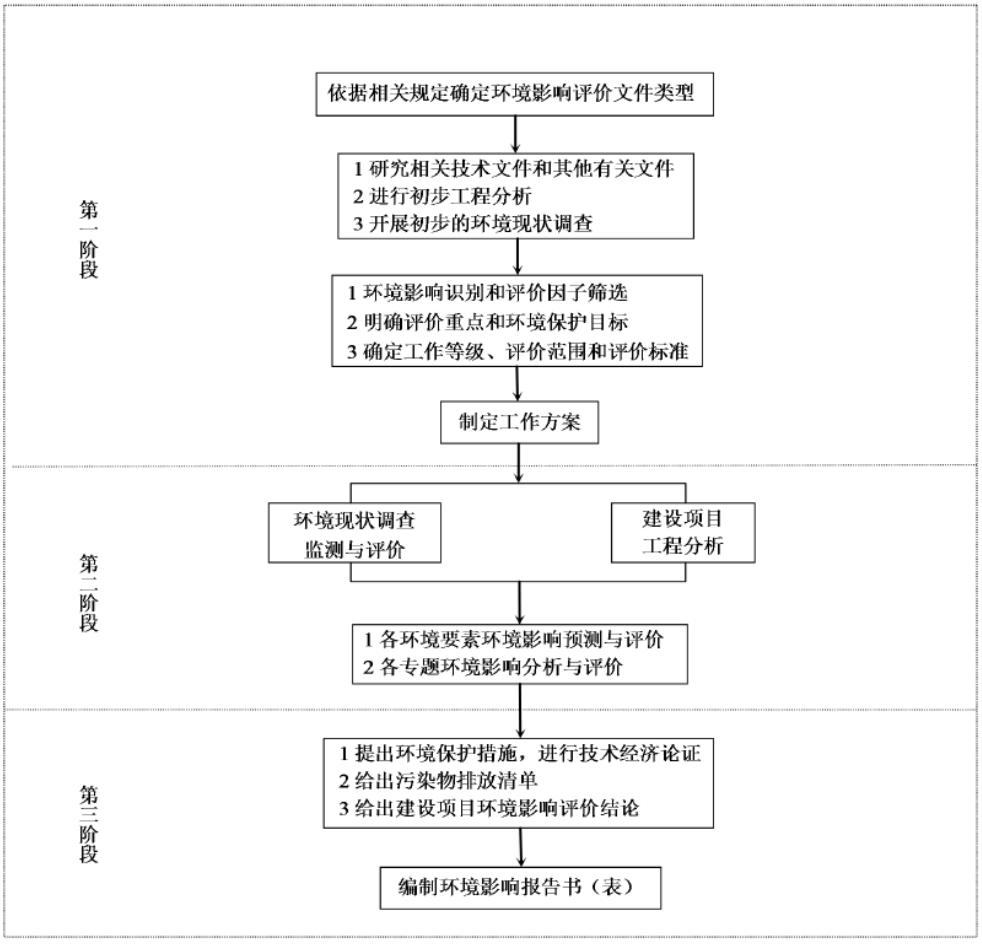


图 1.4-1　建设项目环境影响评价工作程序图

1.5 分析判定相关情况

本项目不属于国家和发展改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（发展改革委令[2019]第 29 号）中鼓励类、限制类、淘汰类项目，属于允许类项目，项目建设符合国家产业政策。本项目已在垦利区行政审批服务局进行了备案，备案文号为 2019-370505-26-03-074821。

本项目位于东营市垦利县南外环路以南、博新路以西（37°30′49.49″N，118°41′19.58″E）。项目用地为工业用地，符合山东垦利经济开发区土地利用规划。项目属于有机化学原料制造行业，位于石油大学工业园内，符合垦利经济开发区总体规划，符合垦利经济开发区的产业定位。

本项目落实“三同时”制度，污染物达标排放，本项目不属于生产水平低、耗水量大、能耗高，环境污染严重的项目，采用的工艺先进，符合垦利经济开发区准入条件。

与生态红线符合性。本项目距离最近的生态保护红线区为溢洪河土壤保持生态红线区（位于本项目西侧 800m 处）、辛安水库水源涵养生态保护红线区（位于本项目南侧 850m 处），不触及生态保护红线范围，符合《东营市生态保护红线规划（2016-2020 年）》生态保护红线要求。

与环境质量底线的符合性。项目主要外排污染物为废气和废水，项目地区环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及 2018 修改单，地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类水质标准要求，地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准要求，土壤执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地标准，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准。环境空气不达标，主要超标因子为 $PM_{2.5}$ 年均浓度、PM_{10} 年均浓度、O_3 8 小时平均值，本项目排放的特征污染物为环氧乙烷、挥发性有机物（以非甲烷总烃计），尚有余量，因此本项目的建设不会加重当地的环境空气污染。地表水不达标，本项目废水排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理后排入东营博川环保水务有限责任公司处理后达到 V 类水质标准后排放，不会加重地表水污染。本项目建设后环境噪声可达标排放，不会突破环境噪声底线。本项目通过加强防渗后，不会加重地下水、土壤的污染。当地政府通过加大对散乱污企业的管理，督查企业做好节能减排等，来改善当地环境质量。项目所排放的污染物满足相关排放标准要求，对环境影响较小。

与资源利用上线的符合性。拟建项目主要能源消耗为水、蒸汽和电，消耗量较小，满足资源利用上线要求。

与环境准入负面清单的符合性。垦利区暂未发布环境准入负面清单，项目符合《产业结构调整指导目录》（2019 年版）。

本项目符合“三线一单”要求。

1.6 关注的主要环境问题及环境影响

（1）本环评关注的主要环境问题

本项目主要的环境问题为废气、废水、固废以及各设备运行产生的噪声。本项目废气主要为生产工艺废气、储罐废气、装置区废气、灌装间废气、循环水场废气、装载区废气以及危废暂存间产生的废气等。废水主要为循环冷却排污水、设备地面冲洗废水、喷淋塔废水以及初期雨水。固废主要为废催化剂、废机油、残液、废活性炭、实验室废物、废包装袋料。噪声源主要为各设备运行产生的噪声。

（2）拟建项目的污染防治措施

关注拟建项目的污染防治措施是否能满足国家和地方排放浓度限值要求，尤其是特征污染物的防控与治理。

废气：装置工艺尾气通过管网收集后进入尾气净化装置进行处理，尾气净化装置采取环氧乙烷回收+二级水喷淋+活性炭吸附后高空排放；灌装废气收集后通过活性炭吸附后高空排放；危废暂存间废气通过喷淋塔喷淋后高空排放。环氧乙烷达到《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（0.5mg/m^3），挥发性有机物达到《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。储罐区二氧化碳、环氧乙烷采用压力储罐，并采用氮封，其他储罐（碳酸乙烯酯储罐、工业级碳酸乙烯酯储罐、乙二醇储罐）均采用固定顶罐，并设置氮封。装载区采用底部装载方式，废气无组织排放。循环水场废气无组织排放。无组织排放的挥发性有机物（以非甲烷总烃计）达到《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》表 3 中厂界监控点浓度限值（2.0mg/m^3），环氧乙烷达到《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB32/3151-2016）表 2 标准（0.04mg/m^3）。

废水：循环冷却排污水、设备地面冲洗水、喷淋塔废水、初期雨水达到山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进水水质要求后排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场处理。

固废：废催化剂、废机油、废活性炭储存于危废暂存间，塔釜残液储存于危废暂存罐，均委托有资质单位处理。实验室依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司进行试验，产生的实验室废物依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司进行储存处置。催化剂内衬袋、废机油桶委托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司危废暂存间储存，委托有资质单位处理。未沾染催化剂的外包装袋外售处理。缓冲罐截留的 EC 回

用于生产不外排。

噪声：针对噪声源特点，采取相应的隔声、减振、合理布局等治理措施。

（3）环境影响分析

大气环境影响分析：厂界挥发性有机物达到《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》表 3 中厂界监控点浓度限值（2.0mg/m^3），环氧乙烷达到厂界环氧乙烷浓度满足《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB32/3151-2016）表 2 标准（0.04mg/m^3）。

循环水场挥发性有机物的占标率最大，P_{max}=85.39%，10%≤P_{max}≤100%，根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）表 2 中相关规定，本项目大气环境影响评价等级为一级，经过预测，本项目排放废气对周围环境影响可以接受。

地表水、地下水环境影响分析：项目废水包括循环冷却排污水、设备地面冲洗水、喷淋塔废水、初期雨水，达到山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进水水质要求后排入东营博川环保水务有限责任公司处理，达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中V类标准后排至溢洪河。废水不直接排放，根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）表 1 中相关规定，本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。地表水达标排放，且不直接排放，因此，项目废水对地表水环境影响较小。根据《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，根据表 2 可知，项目地下水环境影响评价等级为二级。本项目通过严格落实各项环保治理措施，对厂区内污水收集管网、生产区等进行严格的防渗漏处理后，可减轻各种污水下渗对地下水可能造成的污染，该项目的建设对周围地下水环境产生的影响不大。

固体废物环境影响分析：各固废不外排，均得到合理处置，危险废物的暂存及处置满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单要求，对周围环境影响较小。

声环境影响分析：通过选用低噪声设备、采取隔声、减振、绿化等降噪措施后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，且 200m 范围内无声环境敏感目标，对周围环境影响较小。

（4）环境风险防范和应急措施

本项目在落实各方面的风险防范措施及应急预案要求后，项目环境风险水平可接受，工程风险能够得到有效控制。

1.7 环境影响评价结论

项目的建设符合国家产业政策，选址符合山东垦利经济开发区总体规划、环境功能区划、垦利区总体规划和东营市发展规划，符合“三线一单”的要求。

项目的建设采取了清洁生产、节水减排和各项环保措施，项目实施后多项指标达到国内先进水平，符合清洁生产的要求，该工程在施工期及建成投入使用后将产生一定的废气、噪声、废水和固体废物等，经分析，采用科学的管理和适当的环保治理手段，可控制环境污染。可以认为，在全面落实本报告提出的各项环保措施的基础上，从环保角度来看，东营中石大工贸有限公司垦利分公司年产 2 万吨电池级碳酸乙烯酯装置扩建项目的建设是可行的。

第二章 总论

2.1 编制依据

2.1.1 法律依据

（1）《中华人民共和国环境保护法》（主席令2014年第9号，2014年4月24日）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（主席令2002年第77号，2003年9月1日，2018年修正）；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》（主席令2015年第31号，2018年修正）；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》（主席令2008年第87号，2008年6月1日，2017年修正）；

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（主席令2004年第31号，2005年4月1日，2020年修订）；

（6）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（主席令1996年第77号，2018年修正）；

（7）《中华人民共和国土地管理法》（主席令2004年第28号，2004年8月28日）；

（8）《中华人民共和国突发事件应对法》（主席令2007年第69号，2007年11月1日）；

（9）《中华人民共和国节约能源法》（主席令2007年第77号，2008年4月1日，2018年修正）；

（10）《中华人民共和国循环经济促进法》（主席令2008年第4号，2009年1月1日，2018年修正）；

（11）《中华人民共和国水土保持法》（主席令2010年第39号，2011年3月1日）；

（12）《中华人民共和国清洁生产促进法》（主席令2012年第54号，2012年7月1日）；

（13）《中华人民共和国水法》（主席令2002年第74号，2002年8月，2016年修正）；

（14）《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月23日第二次修正）；

（15）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日）；

（16）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号，2017年7月）；

（17）《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号，2013年修正）；

（18）《城镇排水和污水处理条例》（国务院令第641号，2013年10月）。

2.1.2 环境政策与产业政策

（1）《关于推进大气污染物联防联控工作改善区域空气质量的指导意见》（国办发[2010]33 号）；

（2）《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（2016 年 3 月 24 日）；

（3）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号文）；

（4）《国务院关于<黄河三角洲高效生态经济区发展规划>的批复》（国函[2009]138 号）；

（5）《关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号，2013 年 9 月 10 日）；

（6）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）；

（7）《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（公告[2013]31 号）；

（8）《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）；

（9）《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）；

（10）《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》（国发[2016]74 号）；

（11）《国务院办公厅关于印发“无废城市”建设试点工作方案的通知》（国办发[2018]128 号）；

（12）《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发[2018]22 号）。

2.1.3 部门规章与规范

（1）《危险废物转移联单管理办法》（环保总局令第 5 号，1999 年 10 月 1 日）；

（2）《国家环保总局关于“10 类不得通过环评审批的项目”的规定》（2005 年 1 月）；

（3）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环保部令第 44 号，2017 年 6 月 29 日）；

（4）《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 年 4 月 28 日）；

（5）《关于进一步加强危险废物和医疗废物监管工作的意见》（环发[2011]19 号）；

（6）《山东半岛蓝色经济区发展规划》（国家发展改革委，2011 年 1 月）；

（7）《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）；

（8）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号）；

（9）《国土资源部国家发展和改革委员会关于发布实施<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）；

（10）《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员

会令第 29 号）；

（11）《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 号文）；

（12）《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》（环发[2013]81 号）；

（13）《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）；

（14）《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（公告 2013 年第 31 号）；

（15）《关于发布<大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）>等 4 项技术指南的公告》（环境保护部公告[2014]55 号）；

（16）《危险化学品目录（2018 版）》；

（17）《国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（2015 年 4 月 25 日）；

（18）《国务院办公厅关于印发国家突发环境事件应急预案的通知》（国办函[2014]119 号）；

（19）《关于进一步做好固体废物领域审批审核管理工作的通知》（环发[2015]47 号）；

（20）《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号）；

（21）《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》（环发[2015]4 号）；

（22）《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号，2015 年 4 月 16 日）；

（23）《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环发[2015]163 号）；

（24）《关于积极发挥环境保护作用促进供给侧结构性改革的指导意见》（环大气[2016]45 号）；

（25）《关于落实<水污染防治行动计划>实施区域差别化环境准入的指导意见》（环环评[2016]190 号）；

（26）《国家危险废物名录》（生态环境部令第 15 号，2021 年 1 月 1 日）；

（27）《关于印发<国家环境保护“十三五”科技发展规划纲要>的通知》（环科技[2016]160 号）；

（28）《关于印发<全国生态保护“十三五”规划纲要>的通知》（环生态[2016]151 号）；

（29）《关于发布<危险废物产生单位管理计划制定指南>的公告》（环境保护部，公告 2016 年第 7 号）；

（30）《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）；

（31）《关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》（环环评[2016]95 号）；

（32）《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发[2015]178 号）；

（33）《清洁生产审核办法》（国家发展和改革委员会环境保护部令第 38 号，2016 年 5 月 16 日）；

（34）《关于发布<企业突发环境事件隐患排查和治理工作指南（试行）>的公告》（环境保护部公告 2016 年第 74 号）；

（35）《关于加强化工企业等重点污染排污单位特征污染物监测工作的通知》（环办监测函[2016]1686 号）；

（36）《关于印发<石化行业挥发性有机物综合整治方案>的通知》（环发[2014]177 号）；

（37）《关于规范火电等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》（环办[2015]112 号）。

（38）《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》（环境保护部公告 2017 年第 43 号）；

（39）《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）；

（40）《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）；

（41）《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号，2018 年）；

（42）《生态环境部印发贯彻落实〈全国人民代表大会常务委员会关于全面加强生态环境保护依法推动打好污染防治攻坚战的决议〉实施方案》（环厅[2018]70 号）；

（43）《关于加强固定污染源废气挥发性有机物监测工作的通知》（环办监测函[2018]123 号）；

（44）《关于实施<渤海综合治理攻坚战行动计划>有关事项的通知》（环海洋[2019]5 号）；

（45）《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）；

（46）《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤[2019]25 号）；

（47）《关于进一步深化生态环境监管服务推动经济高质量发展的意见》（环综合[2019]74 号）；

（48）《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（生态环境部令第 11 号）；

（49）《关于统筹做好疫情防控和经济社会发展生态环保工作的指导意见》（环综合[2020]13 号）；

（50）《关于印发<2020 年挥发性有机物治理攻坚方案>的通知》（环大气[2020]33 号）；

（51）《关于宣传贯彻<中华人民共和国固体废物污染环境防治法>的通知》（环法规[2020]25 号）。

2.1.4 山东省相关规章与规范

（1）《山东省环境保护条例》（山东省人大常委会公告第 86 号，2018 年 11 月 30 日修订）；

（2）《山东省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》（2018 年 1 月 23 日修订）；

（3）《山东省大气污染防治条例》（山东省人大常委会公告 2018 年第 47 号修订）；

（4）《山东省水污染防治条例》（山东省人大常委会公告 2018 年第 27 号）；

（5）《山东省实施<中华人民共和国固体废物污染环境防治法>办法》（山东省人大常委会公告第 233 号修订）；

（6）《山东省环境噪声污染防治条例》（山东省人大常委会公告第 233 号修订）；

（7）《山东省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》（山东省人大常委会公告 2018 年第 47 号修订）；

（8）《山东省土壤污染防治条例》（山东省人民代表大会常务委员会公告第 83 号）；

（9）《山东省扬尘污染防治管理办法》（山东省人民政府令第 311 号修订）；

（10）《山东省人民政府办公厅关于印发山东省突发事件应急预案管理办法的通知》（鲁政办发[2014]15 号）；

（11）《山东省人民政府办公厅关于推进石化产业调结构促转型增效益的通知》（鲁政办发[2017]78 号）；

（12）《山东省环境保护厅转发<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》（鲁环函[2012]509 号）；

（13）《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）；

（14）《关于贯彻落实环发[2012]54 号文件加强化工园区环境保护有关工作的通知》

（鲁环办函[2012]118 号）；

（15）《山东省环境保护厅关于贯彻实施<山东省扬尘污染防治管理办法>有关问题的通知》（鲁环函[2012]179 号）；

（16）《山东省环境保护厅关于加强建设项目特征污染物监管和绿色屏障建设的通知》（鲁环评函[2013]138 号）；

（17）《省政府印发<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）>》（鲁政字[2018]17 号）；

（18）《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）；

（19）《山东省人民政府关于贯彻国发[2013]41 号文件化解过剩产能的实施意见》（鲁政发[2014]4 号）；

（20）《关于印发<石化等四个重点行业挥发性有机物综合整治方案>的通知》（鲁环办[2014]56 号）；

（21）《山东省污水排放口环境信息公开技术规范》（鲁质监标发[2014]10 号）；

（22）《山东省环境保护厅关于印发<山东省土壤环境保护和综合治理工作方案>的通知》（鲁环发[2014]126 号）；

（23）《关于宣传贯彻<山东省大气污染防治条例>的通知》（鲁环办[2016]30 号）；

（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）；

（25）《山东省环境保护厅等 5 部门关于印发<山东省重点行业挥发性有机物专项治理方案>等 5 个行动方案的通知》（鲁环发[2016]162 号）；

（26）《山东省人民政府关于印发山东省土壤污染防治工作方案的通知》（鲁政发[2016]37 号）；

（27）《山东省环境保护厅关于发布山东省环境保护厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2017 年本）的通知》（鲁环发[2017]260 号）；

（28）《山东省“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》（鲁环发[2017]331 号）；

（29）《中共山东省委山东省人民政府关于印发<山东省加强污染源头防治推进“四减四增”三年行动方案（2018—2020 年）>的通知》（鲁发[2018]36 号）；

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

（31）《东营市生态保护红线规划（2016-2020）》（2016 年 9 月发布）；

（32）《关于进一步严把环评关口严控新增大气污染物排放的通知》（鲁环函[2017]561 号）；

（33）《关于印发山东省落实<京津冀及周边地区 2019—2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案>实施细则的通知》（鲁环发[2019]145 号）；

（34）《山东省人民政府关于印发山东省打好危险废物治理攻坚战作战方案（2018—2020 年）的通知》（鲁政字[2018]166 号）；

（35）《山东省人民政府办公厅关于印发山东省打好黑臭水体治理攻坚战作战方案（2018—2020 年）的通知》（鲁政办字[2018]229 号）；

（36）《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，2018 年重新发布）；

（37）《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）；

（38）《山东省环境保护厅关于进一步加强重点工业企业无组织排放整治工作的通知》（鲁环函[2018]559 号）；

（39）《山东省人民政府办公厅关于印发山东省化工重点监控点认定管理办法的通知》（山东省人民政府办公厅 2018 年 1 月 12 日）；

（40）《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检测安装联网管理规定的通知》（鲁环发[2019]134 号）；

（41）《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）；

（42）《山东省生态环境厅关于严格执行山东省大气污染物排放标准的通知》（鲁环发[2019]126 号）；

（43）《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）；

（44）《关于印发山东省扬尘污染综合整治方案的通知》（鲁环发[2019]112 号）；

（45）《关于实施<山东省打好渤海区域环境综合治理攻坚战作战方案>有关事项的通知》（鲁环发[2019]93 号）；

（46）《中共山东省委山东省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》（2018 年 9 月 5 日）；

（47）《山东省生态环境厅山东省住房和城乡建设厅关于加强工业企业和城市污水处理厂监管及总氮指标排放控制的通知》（鲁环发[2019]125 号）；

（48）《山东省生态环境厅关于严格执行山东省大气污染物排放标准的通知》（鲁环发[2019]126 号）；

（49）《关于印发山东省地下水污染防治实施方案的通知》（鲁环发[2019]143 号）；

（50）《关于印发山东省落实<京津冀及周边地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案>实施细则的通知》（鲁环发[2019]145 号）；

（51）《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）；

（52）《关于印发深入推进 “四减四增”三年行动确保完成各项任务目标工作方案的通知》（鲁四减四增专[2019]20 号）；

（53）《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）；

（54）《山东省生态环境厅转发生态环境部<关于进一步深化生态环境监管服务推动经济高质量发展的意见>的通知》（鲁环发[2019]138 号）；

（55）《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）；

（56）《山东省生态环境厅山东省自然资源厅关于进一步加强土壤污染重点监管单位管理工作的通知》（鲁环发[2020]5 号）；

（57）《关于印发山东省 2020 年土壤污染防治工作计划的通知》（鲁环发[2020]20 号）；

（58）《山东省生态环境厅关于印发山东省 2020 年夏秋季挥发性有机物强化治理专项行动方案的通知》（鲁环发[2020]27 号）；

（59）《山东省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的指导意见》（鲁环发[2020]29 号）；

（60）《山东省生态环境厅关于印发山东省工业企业无组织排放分行业管控指导意见的通知》（鲁环发[2020]30 号）；

（61）《山东省生态环境厅关于印发贯彻落实生态环境部<2020 年挥发性有机物治理攻坚方案>20 条措施的通知》（鲁环发[2020]31 号）；

（62）《山东省人民政府办公厅关于印发山东省突发环境事件应急预案的通知》（鲁政办字[2020]50 号）。

2.1.5 东营市相关规划及规定

（1）《东营市城市总体规划（2011～2020）》；

（2）《东营生态市建设总体规划（2003～2020）》（2004 年 11 月）；

（3）《东营市环境功能区划》（2003 年）；

（4）《东营市人民政府关于印发东营市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要的通知》（东政发[2016]5 号）；

（5）《东营市人民政府关于印发<东营市城市区域环境噪声适用区调整方案>的通知》（东政字[2003]11 号）；

（6）《东营市人民政府关于印发<东营市环境空气质量功能区划分方案>的通知》（东政字[2003]14 号）；

（7）《东营市人民政府关于印发<东营市地表水环境质量功能区划调整方案>的通知》（东政字[2003]21 号）；

（8）《东营市人民政府办公室关于加强流域污染综合治理改善河流水质的通知》（东政办字[2009]115 号）；

（9）《城区周边公路运输撒漏污染专项治理工作方案》（东交发[2011]77 号）；

（10）《关于印发东营市建筑施工扬尘治理技术规程的通知》（东建字[2011]188 号）；

（11）《东营市人民政府办公室关于印发公共环境改善工程实施方案的通知》（东政办字[2012]27 号）；

（12）《东营市城市总体规划图（2005～2020）》；

（13）市发展改革委、经济和信息化委、科技局、国土资源局、城乡规划局、环保局、人行东营市中心支行关于印发《关于促进全市产业优化升级的指导意见》的通知（东发改发[2014]73 号）；

（14）《关于全面加强危险废物环境管理工作的通知》（东营市环境保护局，2015 年 4 月）；

（15）《关于加强重点河流污染防治工作的紧急通知》（东环发[2015]8 号）；

（16）《关于进一步加强河流污染防治工作的通知》（东办发[2015]14 号）；

（17）《东营市人民政府关于调整化工产业布局的意见》（东政发[2016]7 号）；

（18）《东营市环境保护局关于印发东营市石化行业等四个重点行业挥发性有机物综合整治实施方案的通知》（2016 年 2 月 16 日）

（19）《东营市人民政府关于印发东营市“十三五”大气污染防治规划的通知》（东政发[2017]1 号）；

（20）《东营市人民政府关于印发东营市土壤污染防治工作方案的通知》（东政发[2017]7 号）；

（21）《东营市人民政府办公室关于印发东营市危险化学品安全综合治理实施方案的通知》（东政办发[2017]8 号）；

（22）《东营市人民政府关于印发东营市生态环境保护“十三五”规划的通知》（东政发[2017]9 号）；

（23）《东营市加强污染源头防治推进“四减四增”三年行动方案（2018-2020 年）》（东发[2018]15 号）；

（24）《中共东营市委东营市人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》（东发[2018]25 号）；

（25）《关于印发<东营市工业企业堆场扬尘治理技术导则（试行）><东营市橡胶轮胎生产行业废气治理技术导则（试行）>的通知》（东环委办[2018]25 号）；

（26）《东营市人民政府办公室关于印发东营市危险废物“一企一档”管理实施方案的通知》（东政办字[2018]109 号）；

（27）《东营市环境保护局关于印发修订后的<东营市环境保护局重污染天气应急实施方案>的通知》（东环发[2018]31 号）；

（28）《东营市人民政府关于印发东营市打赢蓝天保卫战作战方案（ 2018-2020 年)的通知）（东政发[2018]13 号）；

（29）《东营市人民政府关于印发东营市打好危险废物治理攻坚战作战方案（ 2018-2020 年）的通知》（东政字[2018]44 号）；

（30）《东营市人民政府关于印发东营市打好自然保护区等突出生态问题整治攻坚战作战方案（ 2018-2020 年）的通知》（东政字[2018]62 号）；

（31）《关于印发东营市 2019 年清洁空气保障行动方案的通知》（东环委办[2019]11 号）；

（32）《东营市环境保护工作委员会办公室关于印发<东营市石油炼制行业大气污染防治技术导则（试行）>等 5 个技术导则的通知》（东环委办[2019]8 号）；

（33）《东营市生态环境局等五部门关于印发东营市扬尘污染综合整治方案的通知》（ 2019 年 6 月 6 日）；

（34）《东营市生态环境局关于进一步加强固体废物管理的通知》（ 2019 年 8 月 28 日）；

（35）《东营市生态环境局关于进一步规范和加强污染源自动监控监管工作的通知》（东环发[2019]25 号）；

（36）《东营市生态环境局关于印发<东营市土壤污染整治工作方案>的通知》（东环发[2019]51 号）；

（37）《东营市大气污染防治条例》（2019 年 11 月 29 日批准）；

（38）《垦利县县城总体规划（2007～2020）》；

（39）《垦利县土地利用总体规划》（2006～2020）；

（40）《垦利县城镇体系规划》（2007～2020）；

（41）《垦利经济开发区总体规划》（2012）；

（42）《中共垦利区委、垦利区人民政府关于推动工业转型升级的意见》（垦发[2017]5 号）；

（43）《关于印发垦利区化工产业安全生产转型升级专项行动实施方案的通知》（垦办字[2018]13 号）；

（44）《关于进一步规范和完善项目评审准入工作的通知》（垦投促办发[2019]9 号）；

（45）《关于印发垦利区 2020 年国民经济和社会发展计划的通知》（垦政发[2020]3 号）；

（46）《垦利区人民政府关于印发垦利区新旧动能转换重大工程实施规划的通知》（垦政发[2019]2 号）；

（47）《关于印发垦利区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动实施方案的通知》（垦政办发明电[2019]10 号）；

（48）《关于印发加快河湖治理进程不断提升河湖管理保护水平工作方案的通知》（垦政办字[2020]5 号）；

（49）《垦利区人民政府办公室关于发布垦利区第一批湿地保护小区和区级湿地名录的通知》（垦政办字[2019]24 号）；

（50）《关于山东垦利经济开发区环境影响报告书的审查意见》（鲁环审[2008]41 号）。

2.1.6 技术依据

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）；

（6）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（7）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（8）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

（9）《国家危险废物名录》（2021 年版）；

（10）《常用危险化学品的分类级标志》（GB13690-2009）；

（11）《常用危险化学品贮存通则》（GB15603-1995）；

（12）《大气污染治理技术导则》（HJ2001-2010）；

（13）《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；

（14）《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2010）；

（15）《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；

（16）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（2017 年 10 月 1 日实施）；

（17）《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）；

（18）《污染源源强核算技术指南准则》（HJ 884-2018）；

（19）《危险化学品目录》（2018 版）；

（20）《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（Q/SY1190-2013）；

（21）《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）；

（22）《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）；

（23）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001，2013 年修订）；

（24）《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001，2013 年修订）；

（25）《排污许可证申请与核发技术规范总则》（ HJ942-2018）；

（26）《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ853-2017）。

2.1.7 项目依据

（1）《关于东营中石大工贸有限公司垦利分公司年产 2 万吨电池级碳酸乙烯酯装置扩建项目环境影响评价执行标准的的批复》；

（2）《东营中石大工贸有限公司垦利分公司年产 2 万吨电池级碳酸乙烯酯装置扩建项目申请报告》；

（3）备案证明；

（4）环境影响评价工作委托书；

（5）其它相关资料。

2.2 评价目的、指导思想

2.2.1 评价目的

通过对本项目厂址周围环境现状的调查和监测，掌握评价区域内的环境质量现状以及环境特征；通过本项目工程分析，分析本项目建设完成后主要污染物排放环节和排放量；结合项目所在地区环境功能区划要求，预测本项目投产后污染物对周围环境空气、地表水、地下水、土壤、厂界及周围敏感点环境质量的影响成程度；论证本工程技术经济可行性与合理性；从环境保护角度上提出污染物总量控制目标及减轻污染的对策及建议，为本工程环保设施的设计和环境保护管理部门决策提供依据。

2.2.2 指导思想

根据项目特点，抓住影响环境的主要因子，有重点、有针对性地进行评价；评价方法力求科学严谨，分析论证客观公正；贯彻“清洁生产”、“达标排放”、“总量控制”、“节能减排”的原则；规定的环保措施力求技术可靠、经济合理；严格执行国家、地方法律、法规、标准的有关规定，充分利用已有资料和类比调查资料；分建设期、营运期两个阶段进行评价，体现环境治理和管理相结合的精神，使评价做到来源于工程、服务于工程并指导工程。

2.3 环境影响因子的识别与确定

2.3.1 施工期

本工程位于山东垦利经济开发区，项目施工期对环境敏感点的影响程度不大。为防止施工期扬尘、噪声对周围环境的影响，应在施工场地及时洒水防尘，施工时避开午休及晚上休息时间，防止噪声扰民。

表 2.3-1　施工期主要环境影响因素一览表

名称	产生影响的主要内容	主要影响因素
环境空气	土地平整、挖掘，土石方、建材运输、存放、使用产生的废气，机械燃油废气	扬尘、SO_2、NO_x
地表水	清洗车辆废水、施工人员生活废水等	COD、BOD、氨氮、SS
地下水	清洗车辆废水、施工人员生活废水等	COD、BOD、氨氮、SS
声环境	施工机械、车辆作业噪声	噪声
土壤	施工机械	石油类
生态环境	土地平整、挖掘及工程占地	水土流失

	土石方、建材堆存	占压土地等

2.3.2 营运期

2.3.2.1 环境影响因素识别

根据本工程的生产工艺、污染因子及所在区域的环境特征，经分析、识别，废气、废水、噪声、土壤、固体废物和环境风险在营运期将对环境造成不同程度的影响，本工程环境影响因素识别见表 2.3-2。

表 2.3-2 环境影响因素识别表

环环境要素	影响因子				
	废气	废水	噪声	固废	环境风险
	环氧乙烷、挥发性有机物（以非甲烷总烃计）	COD_{Cr}、氨氮、石油类		废催化剂、塔釜残液、废机油、缓冲罐截留的 EC	环氧乙烷、CO
环境空气	有不利、长期、不可逆、直接、累积影响	—	—	有不利、长期、不可逆、间接、累积影响	有不利、短期、可逆、直接、非累积影响
地表水	—	有不利、长期、可逆、直接、非累积影响	—	有不利、长期、可逆、间接、非累积影响	有不利、长期、可逆、直接、非累积影响
地下水	—	有不利、长期、不可逆、间接、累积影响	—	有不利、长期、不可逆、间接、累积影响	有不利、长期、不可逆、间接、累积影响
声环境	—	—	有不利、长期、可逆、直接、非累积影响	—	有不利、短期、可逆、非累积影响
土壤	—	—	—	—	有不利、长期、不可逆、直接、累计影响

2.3.2.2 评价因子筛选

根据本工程“三废”排放特点及周围环境质量的状况，本次评价工作各专题的评价因子选取见表 2.3-3。

表 2.3-3 评价因子识别与确定表

项目专题	主要污染源	现状评价因子	影响评价因子
环境空气	装置区、储罐区	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、臭氧、环氧乙烷、挥发性有机物（以非甲烷总烃	环氧乙烷、挥发性有机物

		计）	（以非甲烷总烃计）
地表水	循环冷却排污水、设备地面冲洗水、喷淋塔废水以及初期雨水	pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、砷、硒、汞、镉、铅、铬（六价）、氰化物、氟化物、硫化物、氯化物、硫酸盐、石油类、挥发酚、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、全盐量、SS	/
地下水	厂区排水	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氯化物、硫化物、氟化物、氰化物、石油类、挥发性酚类、苯系物、总大肠菌群、菌落总数、铬（六价）、铅、镍、镉、砷、铜、锌、汞、铁、锰	耗氧量
噪声	生产设备	等效连续 A 声级 L_{eq}（A）	L_{eq}（A）
土壤	装置区、储罐区	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	—
环境风险	储罐区	—	环氧乙烷、CO 等

2.4 评价等级

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）、《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）、《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ 2.3-2018）、《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）、《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）推荐的方法，针对环境功能区划，结合建设项目所处地理位置、环境特征、环境质量状况及项目所排污染物量、污染物种类等特点，确定本项目环境影响评价等级。

本建设项目的环境影响评价包括的评价项目为环境空气、地表水、地下水、噪声、土壤、环境风险等。

本建设项目环境影响评价工作等级判定见表 2.4-1。

表 2.4-1　环境影响评价工作等级判定表

专题		预测内容		判定依据	环境功能区	等级
大气		循环水场挥发性有机物占标率最大，P_{max}=85.39%		P_{max}≥10%	二类	一级
		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		本项目为化工行业的多源项目		
地表水	1	排入东营博川环保水务有限责任公司处理后排入溢洪河		间接排放	V类	三级 B
地下水	1	建设项目分类	基本化学原料制造	I类	III类	二级
	2	地下水环境敏感程度	本工程位于山东垦利经济开发区	不敏感		
噪声	1	区域环境敏感程度	本工程位于山东垦利经济开发区	3 类声功能区	3 类	三级
	2	受影响人口数量	变化不大	受影响人口数量变化不大		
	3	评价范围内敏感目标噪声增加值	<3dB（A）	<3dB（A）		
环境风险	1	危险物质及工艺系统危险性分级 P	危险物质与临界量比值 Q	18.7704	P4	/	/
			行业及生产工艺 M	5			
	2	环境敏感区	大气环境	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人，周边 500m 范围内人口总数小于 500 人	E3	潜势为I	简单分析，但由于环氧乙烷毒性较大，属于致癌物质，风险提升为三级
	3		地表水环境	地表水敏感性为 F3 和环境敏感目标分级情况为 S3	E3	潜势为I	简单分析
	4		地下水环境	地下水包气带防污性能分级为 D3、地下水敏感性分区为 G3	E3	潜势为I	简单分析
土壤	1	土壤环境影响评价类别		化学原料和化学制品制造	I类	第二类用地	二级
	2	土壤环境敏感程度		位于山东垦利经济开发区	不敏感		
	3	占地规模		0.56hm^2＜5hm^2	小		
生态	1	占地面积 0.0056km^2＜2km^2，生态敏感性为一般区域			/	生态影响分析

2.5 评价重点、评价范围和重点保护目标

2.5.1 评价重点

本次评价在工程分析的基础上，重点进行环境空气影响评价、环境风险影响评价、地

下水环境影响评价、土壤环境影响评价和污染防治措施的技术经济论证。

2.5.2 评价范围和重点保护目标

本项目位于东营市垦利区同兴路 198 号，南外环路以南，博新路以西（37°30′49.49″N 118°41′19.58″E）。根据当地气象、水文、地质条件和本工程污染物排放情况，以及本厂址周围企事业单位、居民区的分布，本工程评价范围见表 2.5-1 和图 2.5-1。

表 2.5-1 本工程评价范围一览表

项目	评价范围
环境空气	以项目厂址为中心区域，边长为 5km 的矩形区域内
地表水	山东博川水务有限公司排水口入溢洪河上游 500m 至下游 1500m
地下水	厂址周围 6km^2 范围
噪声	厂界外 200m 范围内
环境风险	大气环境风险评价范围为距项目边界 3km 的范围内
	山东博川水务有限公司排水口入溢洪河上游 500m 至下游 1500m
	地下水环境风险评价范围为厂址周围 6km^2 范围内
土壤	0.2km 范围内

根据环境因子识别结果、影响程度及本工程的各要素评价范围，确定本项目环境保护目标。本厂址周围环境敏感目标分布见表 2.5-2 和图 2.5-1。

表 2.5-2 评价范围和重点保护目标

项目	名称	坐标/m		保护对象	保护内容	人口数	环境功能区	相对厂址方位	相距厂界距离（m）
		X	Y						
环境空气	东兴村（东北）	1788	2570	村庄	居民	380	二类	NE	2870
	魏家庄屋子	-1732	1390	村庄	居民	138		NW	2064
地表水	溢洪河	0	-191	水体		/	V 类	S	231
地下水	周围地下水						III 类	/	/
声环境	厂界外 200m						3 类	/	/
土壤	200m 范围内						第二类用地	/	/
环境风险	东兴村（东北）	1788	2570	村庄	居民	380	/	NE	2870
	中心村	2928	990	村庄	居民	454		NEE	2817
	魏家庄屋子	-1732	1390	村庄	居民	138		NW	2064

注：以厂址西南角为原点

2.6 评价标准

2.6.1 环境质量标准

①环境空气

SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3 执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及 2018 修改单中的二级标准；非甲烷总烃参考《大气污染物综合排放标准详解》执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值的 1/2 倍；环氧乙烷根据《大气环境标准工作手册》（国家环境保护局科技标准司编，1996 年）中的推荐公式计算环境质量标准（二级）一次值。公式如下：

$\ln C_m=0.470\ln C_{生}—3.595$（有机化合物）

其中：C_m ——环境质量标准（二级）一次值，mg/m^3；

$C_{生}$——生产车间容许浓度限值，mg/m^3。根据《车间空气中环氧乙烷卫生标准》（GB11721-89）规定，车间空气中环氧乙烷最高容许浓度为 $2mg/m^3$。

根据上述公式计算，环氧乙烷环境质量标准（二级）一次值为 0.038 mg/mg^3。各项污染物浓度限值见表 2.6-1。

表 2.6-1　环境质量标准

项目	监测因子	评价标准（μg/m³）			标准来源
		1 小时平均	日平均	年均值	
环境空气	SO_2	500	150	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级
	NO_2	200	80	40	
	$PM_{2.5}$	—	75	35	
	PM_{10}	—	150	70	
	臭氧	200	160（日最大 8 小时平均）		
	一氧化碳	10mg/m³	4mg/m³	—	
	非甲烷总烃	2.0mg/m³（一次）			参考《大气污染物综合排放标准详解》执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值的 1/2 倍
	环氧乙烷	0.038 mg/m³（一次）			《大气环境标准工作手册》（国家环境保护局科技标准司编，1996 年）

②地表水

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 V 类标准。各项污染物浓度限值见表 2.6-2。

表 2.6-2　地表水环境各项污染物浓度限值

项目	pH	COD	BOD_5	DO	硫化物	氟化物	氨氮	高锰酸盐指数	氯化物
标准限值	6～9	40	10	2	1.0	1.5	2.0	15	250
项目	总氮	总磷	挥发酚	石油类	氰化物	汞	铅	铬（六价）	硒
标准限值	2.0	0.4	0.1	1.0	0.2	0.001	0.1	0.1	0.02

项目	硫酸盐	镉	铜	锌	砷	粪大肠菌群	阴离子表面活性剂	全盐量	SS
标准限值	250	0.01	1.0	2.0	0.1	40000 个/L	0.3	2000	100
单位： pH 无量纲，其余 mg/L									

③地下水

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准，各项污染物浓度限值见表 2.6-3。

表 2.6-3 地下水评价标准（单位：mg/L，pH 除外）

项目	pH	总硬度	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	铁	锰	挥发酚
标准限值	6.5～8.5	≤450	≤1000	≤250	≤250	≤0.3	≤0.1	≤0.002
项目	耗氧量	氨氮	硫化物	钠	总大肠菌群（个/L）	细菌总数	亚硝酸盐	硝酸盐
标准限值	≤3.0	≤0.5	≤0.02	≤200	≤3.0	≤100 个/rnL	≤1	≤20
项目	氰化物	氟化物	汞	砷	镉	六价铬		
标准限值	≤0.05	≤1.0	≤0.001	≤0.01	≤0.005	≤0.05		

④环境噪声

厂区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准（昼间：65dB（A）；夜间 55dB（A））。

⑤土壤

土壤执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中的第二类用地筛选值标准，本次评价具体标准值见表 2.6-4。

表 2.6-4 土壤环境现状评价标准一览表单位：mg/kg

序号	评价因子	标准限值	序号	评价因子	标准限值
1	砷	≤60	24	1,2,3-三氯丙烷	≤0.5
2	镉	≤65	25	氯乙烯	≤0.43
3	铬（六价）	≤5.7	26	苯	≤4
4	铜	≤18000	27	氯苯	≤270
5	铅	≤800	28	1,2-二氯苯	≤560
6	汞	≤38	29	1,4-二氯苯	≤20
7	镍	≤900	30	乙苯	≤28
8	四氯化碳	≤2.8	31	苯乙烯	≤1290
9	氯仿	≤0.9	32	甲苯	≤1200
10	氯甲烷	≤37	33	间二甲苯+对二甲苯	≤570
11	1,1-二氯乙烷	≤9	34	邻二甲苯	≤640
12	1,2-二氯乙烷	≤5	35	硝基苯	≤76
13	1,1-二氯乙烯	≤66	36	苯胺	≤260
14	顺-1,2-二氯乙烯	≤596	37	2-氯酚	≤2256

15	反-1,2-二氯乙烯	≤54	38	苯并[a]蒽	≤15
16	二氯甲烷	≤616	39	苯并[a]芘	≤1.5
17	1,2-二氯丙烷	≤5	40	苯并[b]荧蒽	≤15
18	1,1,1,2-四氯乙烷	≤10	41	苯并[k]荧蒽	≤151
19	1,1,2,2-四氯乙烷	≤6.8	42	䓛	≤1293
20	四氯乙烯	≤53	43	二苯并[a,h]蒽	≤1.5
21	1,1,1-三氯乙烷	≤840	44	茚并[1,2,3-cd]芘	≤15
22	1,1,2-三氯乙烷	≤2.8	45	萘	≤70
23	三氯乙烯	≤2.8			

2.6.2 排放标准

①废气

大气污染物排放标准具体见表 2.6-5。

表 2.6-5 大气污染物排放标准

污染源	污染物	排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	标准来源
有组织	挥发性有机物	60	3.0	《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 标准
	环氧乙烷	0.5	/	《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 2 标准
无组织	挥发性有机物	2	/	《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）表 3 标准
	环氧乙烷	0.04	/	《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB32/3151-2016）表 2 标准

②废水

废水执行山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进水水质要求。排放标准具体见表 2.6-6。

表 2.6-6 污水出厂水质标准 单位：mg/L，pH 无量纲

污染物名称	pH	COD	氨氮	石油类
山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进水水质要求	6～9	1500	5	不可见

③噪声

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；运营期间厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，即昼间 65dB（A），夜间 55dB（A）。

④固体废物

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年修改单；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单。

第三章 工程分析

3.1 建设单位概况

东营中石大工贸有限公司成立于 2006 年 3 月，隶属于中国石油大学，是石油大学的骨干公司。公司位于黄河三角洲的中心城市——东营市，占地面积 150 亩，注册资金 5000 万元。

东营中石大工贸有限公司垦利分公司（以下简称为工贸垦利分公司）是东营中石大工贸有限公司的分公司，位于东营市垦利县南外环路以南、博新路以西。该公司成立于 2007 年 7 月 5 日，是以化学助剂、化工产品销售、碳酸乙烯酯生产销售为主的高新技术企业。该公司于 2017 年 9 月进行了公司法人变更，公司法人由李书亮变更为贾风雷。

东营中石大工贸有限公司垦利分公司依托中国石油大学雄厚的学术、科研和人力资源力量，积极进行技术创新，在精细化工的研究、开发、生产等方面具有明显的技术优势，公司目前主要从事精细化工的研发、生产和销售，公司拥有一支高素质的员工队伍，专科学历以上人员占公司员工总数的 70%以上，生产操作人员全部具有中专以上学历。公司具有较强的研究开发能力，目前已建立起独立的技术研发中心，并与中国石油大学、国内其他高校和科研机构等单位建立了密切的合作关系，进行各类精细化工品的开发和研究。公司技术开发中心配备有各种先进的仪器设备，不仅可以自主开发精细化工相关领域的新产品和新技术，而且可以根据用户的特点和要求设计生产出专门的产品，并可为用户提供各种测试分析、评价等技术服务。东营中石大工贸有限公司垦利分公司诚信为本，与时俱进，开拓创新、脚踏实地，与广大客商精诚合作，经济效益、社会效益日益显著。

东营中石大工贸有限公司垦利分公司与山东石大胜华化工集团股份有限公司组织关系见图 3.1-1。

东营中石大工贸有限公司垦利分公司现有项目主要有 3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目、20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目、100 万只/年集装箱钢桶项目、10×10^4t/a 清洁燃料项目，其中 100 万只/年集装箱钢桶项目、10×10^4t/a 清洁燃料项目已拆除。项目三同时执行情况见表 3.1-1。

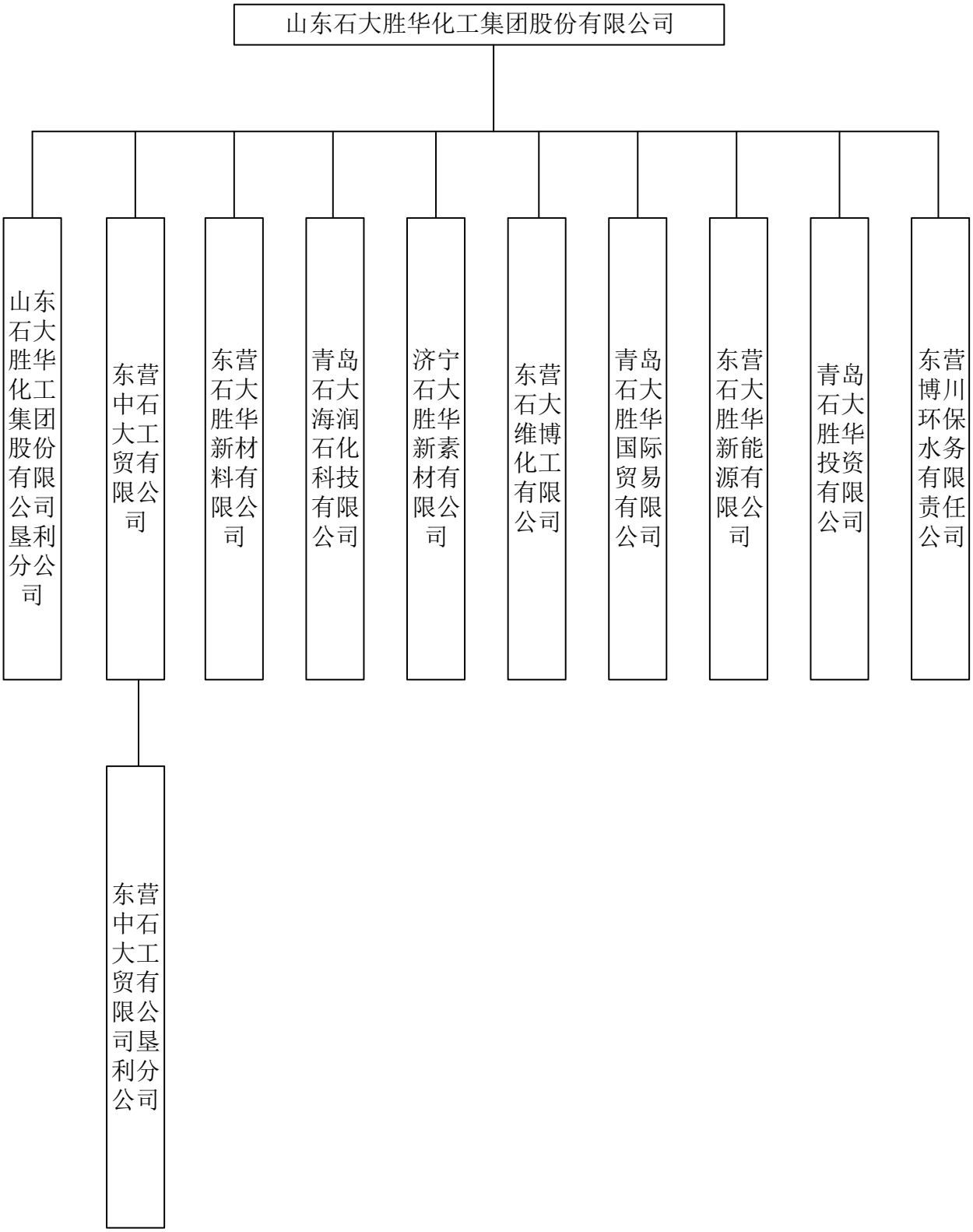


图 3.1-1　山东石大胜华化工集团股份有限公司组织关系图

表 3.1-1　东营中石大工贸有限公司现有项目环保手续“三同时”执行情况一览表

序号	项目名称	环评批复时间及批复文号	环保验收时间及验收批复文号	运行情况
1	3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目	东营市环境保护局，东环字[2011]30 号，2011.3.8	东营市环境保护局，东环审[2012]63 号，2012.7.25	正常运行
2	20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目	东营市环境保护局，东环审[2013]85 号，2013.7.22	2018 年 1 月取得了自主验收专家意见（废气、废水、噪声），2019 年 4 月取得东营市生态环境局验收批复（固废），批复文号为东环审[2019]29 号	正常运行
3	100 万只/年集装箱钢桶项目	垦利县环境保护局 2007 年 1 月	2007 年	拆除
4	10×10^4t/a 清洁燃料项目	东环建审[2007]303 号	/	拆除

东营中石大工贸有限公司垦利分公司 3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目于 2011 年 3 月取得了环评批复，批复文号为东环字[2011]30 号。该项目于 2011 年 3 月开工建设，2011 年 9 月开始试生产，并于 2012 年 7 月取得了验收批复，批复文号为东环审[2012]63 号。

东营中石大工贸有限公司垦利分公司 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目于 2013 年 7 月取得了环评批复，批复文号为东环审[2013]85 号。该项目分两期建设，一期项目于 2013 年 7 月开工建设， 2013 年 11 月建设完成，并于 2014 年 1 月开始试生产，2014 年 9 月委托东营市环境监测站对一期项目进行验收监测，2014 年 11 月提交环保竣工验收申请，但由于导热油炉废气达不到当时现行标准，未通过验收，需对导热油炉进行达标排放改造，随即一期装置全面停工退料进行整改。2016 年 11 月一期项目整改完成进行试生产。二期于 2015 年 5 月开工建设，2016 年 1 月建设完成，并于 2016 年 7 月开始试生产。因此决定一期和二期项目一起进行环保竣工验收，并于 2016 年 11 月进行了检测，并于 2017 年 12 月进行了复测，该项目于 2018 年 1 月通过自主验收（废气、废水、噪声），并于 2019 年 4 月取得了固体废物污染防治设施竣工环境保护验收合格的批复，批复文号为东环审[2019]29 号。

3.2 现有项目工程概况

3.2.1 现有项目组成情况

现有项目组成情况一览表见表 3.2-1。

表 3.2-1　现有项目组成情况一览表

工程内容							备注
序号	工程类别	组成	3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目	20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目	100 万只/年集装箱钢桶项目	10×10^4t/a 清洁燃料项目	
一	主体工程	生产装置	3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯装置一套	10000 吨/年电池级碳酸乙烯酯装置两套	12 条钢桶生产线	10×10^4t/a 甲醇汽油清洁燃料生产装置一套	100 万只/年集装箱钢桶项目已拆除，10×10^4t/a 甲醇汽油清洁燃料生产装置已拆除，储罐留存，现停用
		建设规模	年产碳酸乙烯酯 3000 吨	年产碳酸乙烯酯 20000 吨	200升及集装箱桶生产线2条，年生产能力100万只；4升印铁方桶生产线3条，年生产能力600万只；75升钢桶生产线2条，年生产能力200万只；18升方便桶生产线5条，年生产能力500万只	年产 10 万吨/年甲醇汽油清洁燃料	
		占地面积	5954 m^2	7600 m^2	7644m^2	3696m^2	
二	辅助工程	装置控制室	位于 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目（一期）北侧，占地 500m^2，两层				
		设备备件库房	位于现有灌装间东侧，占地 140m^2				停用
		化验室	依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司				依托
三	公用工程	供水系统	现有项目用水主要为循环水补水、设备地面冲洗水和生活用水。现有项目循环水消耗量为 580m^3/h，目前循环水系统规模为 1000m^3/h。循环水补水部分由蒸汽冷凝水补充，剩余由新鲜水补充。设备地面清洗水使用循环排污水，生活用水由新鲜水补充。				
		排水系统	采用雨、污分流制排水系统，循环水排污水、设备地面冲洗废水、初期雨水、危废间喷淋塔污水、生活污水均排入东营博川环保水务有限责任公司处理，清净雨水经雨水管网外排。				
		供电系统	厂内设置变配电室两座，依托垦利区供电网。				
		消防	设置消防栓、消防砂、泡沫灭火器，并依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司四辆消防车				
		供风系统	净化风使用量 17.5Nm^3/h，依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司动力车间。				依托
		供氮系统	氮气使用量 100Nm^3/h，采用液氮储罐盛装。				
		供热系统	蒸汽使用量为 68000t/a，依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司。				依托
四	储运工	储存系统	1×49m^3 环氧乙烷压力储罐、1×50m^3 二氧化碳压力储罐、2×49m^3	1×100m^3 环氧乙烷压力储罐、1×100m^3 二氧化碳压力储罐、	/	2×1000m^3 柴油固定顶储罐，1×200 m^3 甲醇固定顶储罐，2×500 m^3 调和油固	10×10^4t/a 清洁燃料项目储罐停用

	程		电池级碳酸乙烯酯储罐、1×49m³ 基础级碳酸乙烯酯储罐	2×300m³ 电池级碳酸乙酯固定顶储罐、1×300m³ 基础级碳酸乙酯固定顶储罐、1×300m³ 半成品碳酸乙酯固定顶储罐		定顶储罐，1×50 m³ 甲醇固定顶储罐	
		运输系统	设有碳酸乙烯酯装车位 3 个，装车采用上装口				
五	环保工程	污水处理	采取雨污分流系统，循环水排污水、设备地面冲洗废水、危废间喷淋塔排污水、初期雨水、生活污水排入东营博川环保水务有限责任公司处理，清净雨水经雨水管网外排				依托
		废气治理	环氧乙烷储罐采用压力储罐，并设置氮封；碳酸乙烯酯储罐采用氮封；装置区产生的工艺尾气收集至山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司地面火炬燃烧处理；危废暂存间废气引出后通过喷淋系统喷淋后无组织排放；灌装废气通过集气罩收集后通过车间顶部无组织排放；循环水场废气无组织排放。				部分依托
		固废治理	生活垃圾由环卫部门统一处理；设有危废暂存间一座（占地面积 20m²），废催化剂及反应残液、废机油暂存于危废暂存间，委托有资质单位处理。沾染催化剂的废弃包装袋、沾染机油的废桶、实验室废物依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司委托有资质单位处理。				
		噪声治理	采用低噪声设备，另外采用隔声、减振和消声等措施控制噪声源和噪声传播途径。				
		风险	罐区周围设置防火堤，高度为 1.2m，事故水池依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司 8000m³ 事故池				依托

现有项目环评批复落实情况见表 3.2-2、表 3.2-3。

表 3.2-2 3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目环评批复落实情况一览表

批复要求	落实情况	变动情况	备注
按照“清污分流、雨污分流”的原则设计和建设排水系统。做好装置区、罐区地面防渗、防腐工作，防止污染土壤和地下水。做好一水多用，减少新鲜水用量。项目的生活污水、初期雨水、地面冲洗废水统一进入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理厂处理后排放，须达到《山东省半岛流域水污染物综合排放标准》（DB37/676-2007）表3时段中的一级标准。	按照“清污分流、雨污分流”的原则设计和建设排水系统。落实了装置区、罐区防渗防腐工作。项目生活污水、初期雨水、地面冲洗废水进入东营博川环保水务有限责任公司处理	变动	污水由进入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理厂处理改为进入东营博川环保水务有限责任公司处理
生产装置排放的工艺废气、容器排空和放空阀排空排放的不凝气引入本项目新建的导热油炉燃烧处理。导热油炉燃煤烟气采用多管除尘和XTD-B型雾干法脱硫方式处理，达到《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）中表4二级标准，经22米高烟囱排入大气。排气筒须预留采样孔口，建设监测采样平台。	拆除燃煤导热油炉，工艺尾气通过管网输送至石大胜华火矩系统燃烧处理。此变更于 2016 年取得东营市环境保护局批复。	变动	与变更审查意见一致
做好固体废物的分类收集和无害化处理处置。生产过程中产生的反应残液与废催化剂由青岛新天地固体废物综合处置有限公司回收处理。生活垃圾收集后由市政环卫部门拉运处理。	生产过程中产生的反应残液与废催化剂委托有资质单位处理，另外机泵在运行过程会产生废机油，委托有资质单位处理		增加废机油
合理布局，选用低噪声设备，对风机和各种泵类等噪声源，须采取减振、降噪等措施，确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。	噪声达标排放	与批复一致	/
严格落实各项环境风险防范措施，制定应急预案并定期演练。按规范在装置区和罐区设置围堰，在雨水排放口设置截止阀，初期雨水、消防废水收集进入事故池，严禁未经处理直接排放。	设置应急预案，并进行了备案，装置区、罐区均设有围堰，在雨水排放口设置截止阀，事故水池依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司 8000m^3 事故池	与批复一致	/
加强管理，及时检修设备，防止跑冒滴漏无组织水、气排放，开停装置前应进行环保和风险检查，确保废气不泄露。	开展 LDAR，开停装置前进行环保和风险检查，确保废气不泄露	与批复一致	/
本项目实施后，污染物年排放总量指标初步核定为： 大气污染物：SO_2<7.52吨/年、烟尘≤3.336吨/年；水污染物：COD<0.841吨/年。	不排放 SO_2、烟尘，COD 排放量满足指标要求	与批复一致	/

表 3.2-3 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目环评批复落实情况一览表

批复要求	落实情况	变动情况	备注
按照“清污分流、雨污分流”的原则设计和建设厂区排水系统。地面冲洗水、职工生活水、初期雨水全部送山东石大胜华化工集团股份有限公司污水处理场处理后，达到《山东省半岛流域水污染物综合排放标准》（DB37/676-2007）及鲁质监标发[2011]35号文中表3中的一级标准要求后排入溢洪河。对废水收集、输送系统以及装置区、储罐区、生产车间等采取严格的防渗措施，防止对地下水造成不利影响。	按照“清污分流、雨污分流”的原则设计和建设排水系统。项目生活污水、初期雨水、地面冲洗废水进入东营博川环保水务有限责任公司处理。对装置区、储罐区、生产车间、废水收集及输送系统进行了防渗	变动	污水由进入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理厂处理改为进入东营博川环保水务有限责任公司处理
落实报告书中各项废气污染防治措施。项目供热依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司，不得自行建设锅炉。 反应器、中间储罐、接收罐、缓冲罐产生的工艺尾气须经管道收集后，送公司现有3000吨/年电池级碳酸乙烯酯项目配套的导热油炉焚烧，尾气二氧化硫、氮氧化物、烟尘须达到《山东省锅炉大气污染物排放标准》（DB37/2374-2013）中燃煤锅炉限值要求。 严格控制无组织排放。选用密封性良好的设备、管线、阀门、计量设备，碳酸乙烯酯储罐加设氮封；环氧乙烷采用压力罐储存，环氧乙烷卸车采用平衡管技术，并在卸车完毕后进行氮气反吹。 厂界非甲烷总烃须达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表二标准，环氧乙烷参照北京地方标准《大气污染物综合排放标准》（DB11/501-2007）表1标准执行。	拆除燃煤导热油炉，工艺尾气通过管网输送至石大胜华火矩系统燃烧处理。此变更于 2016 年取得东营市环境保护局批复。选用密封性良好的设备、管线、阀门、计量设备，碳酸乙烯酯储罐加设氮封；环氧乙烷采用压力罐储存，环氧乙烷卸车采用平衡管技术，并在卸车完毕后进行氮气反吹。厂界达标排放	变动	与变更审查意见一致
合理布局，选用低噪声设备，对风机和各种泵类等噪声源，须采取减振、降噪等措施，确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求。	噪声达标排放	与批复一致	/
严格按照国家、省有关规定，落实各类固体废弃物的收集、处置和综合利用措施。废催化剂为危险废物，须委托有资质的单位处理，其收集和贮存过程中须执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001），转移时严格执行五联单制度。	建有危废暂存间，危险废物委托有资质单位处理	与批复一致	/
按照国家和地方有关规定设置规范的污染物排放口和固体废物堆放场，并设立标志牌。所有排气筒预留采样孔口，建设监测平台。建设单位需具备	设有危废暂存间，并设立标志牌，检测委托有资质单位进行例行监测	与批复一致	/

特征污染物自主监测能力，落实报告书提出的环境管理及监测计划。			
加强营运期的环境管理，防止生产过程、储运过程及污染治理设施运行过程发生事故，落实环境风险防范措施和事故应急预案，配备必要的应急设备、监测仪器，并定期演练。配备防火、防爆自控系统和监测报警器，设置防雷、防爆和消防应急措施；罐区设置防火堤，环氧乙烷装卸管道须配套紧急切换装置； 依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司事故池，设立三级防控体系。 报告书确定项目应以装置区设置200米卫生防护距离，建设单位应配合当地政府加强该范围内用地规划的控制，在此范围内禁止规划建设居住区等敏感建筑物。 落实环境风险防范、应急及监控措施，办理《突发环境事件应急预案备案登记表》作为同意本项目投入试生产和通过环保验收的前提条件之一。	制定了环境应急预案，并在生态环保部门进行了备案，事故水池依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司 8000m^3 事故池。装置区 200m 范围内无常住人口	与批复一致	/

现有装置、储存设施、环保设施以实际运行情况进行介绍。

现有项目现场图片见图 3.2-1。

			
3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目	**3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯储罐**	**20000 吨项目储罐区（碳酸乙烯酯罐区）**	**灌装间**

			
20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目（一期）	**20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目（二期）**	**装卸车**	**事故水池**

图 3.2-1 现有项目现场照片

3.2.2 原辅材料消耗及产品规模

3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目、20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目原辅料、产品完全一致。现有项目主要原料为外购的环氧乙烷、二氧化碳、催化剂，产品为碳酸乙烯酯，产量为 23000 吨/年。原料与产品情况见表 3.2-4。

表 3.2-4 原料与产品情况一览表

序号	名称	数量（t/a）	指标（%）	储存方式	储罐容积（m^3）	运输方式
原料						
1	环氧乙烷	11615.23	≥99.9%	压力立式储罐	1×49m^3	汽车运输
2	二氧化碳	11669.97	≥99.95%	压力立式储罐	1×50m^3	汽车运输
3	催化剂 1	6.1	--	仓库	--	汽车运输
产品						
1	电池级碳酸乙烯酯	20700	≥99.95%	固定罐	2×49m^3	汽车运输
2	基础级碳酸乙烯酯	320.17	50%～80%	固定罐	1×49m^3	汽车运输

注：催化剂 1 为不含重金属的卤化物

碳酸乙烯酯质量指标见表 3.2-5。

表 3.2-5 碳酸乙烯酯质量指标表

指标	碳酸乙烯酯纯度≥（%）	环氧乙烷≤（%）	乙二醇≤（%）	聚乙二醇≤（%）	水份≤ppm	色度（铂-钴对比）≤APHA
电池级碳酸乙烯酯	99.95	0.01	0.02	0.01	20	10
基础级碳酸乙烯酯	50%～80%	--	--	--	--	--

3.2.3 主要设备

现有项目主要设备情况见表 3.2-6～表 3.2-8。

表 3.2-6 现有项目主要设备一览表（3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目）

序号	设备名称	台数	编号
1	第一反应器	1	R101
2	第二反应器	1	R102
3	薄膜蒸发器	1	M101
4	二氧化碳计量泵	2	P 103A/B
5	环氧乙烷计量泵	2	P 102A/B
6	循环泵	2	P104A/B
7	精制产品输送泵	2	P003A/B
8	半成品输送泵	2	P1001A/B
9	闪蒸接收罐	1	V108
10	除沫器	1	T101
11	塔釜残液采出泵	1	P004

12	罗茨泵	3	P107C2/C3/E
13	精制塔	1	T001
14	半成品储罐	1	V107
15	电池级碳酸乙烯酯储罐	2	V 102A/B
16	基础级碳酸乙烯酯储罐	1	V 102C
17	二氧化碳储罐	1	V 103
18	环氧乙烷储罐	1	V 101

表 3.2-7　现有项目主要设备一览表（20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目）

序号	设备名称	台数	编号	
			一期	二期
1	第一反应器	2	R301	R501
2	第二反应器	2	R 302	R502
3	薄膜蒸发器	4	M 301A/B	M501A/B
4	二氧化碳计量泵	4	P302A/B	P502A/B
5	环氧乙烷计量泵	4	P 301A/B	P 501A/B
6	循环泵	4	P 303A/B	P 503A/B
7	精制回流采出泵	8	P 309A/B/C/D	P 509 A/B/C/D
8	半成品输送泵	8	P 304A/B、P310A/B	P504A/B、P510A/B
9	催化剂计量泵	4	P 307A/B	P 507 A/B
10	除沫器	2	T 301	T 501
11	精制塔	4	T302A、T302B	T502A、T502B
12	真空机组	2	P305（干式）	P 505（干式）
13	循环水泵	2	P311	P 505
14	电池级碳酸乙烯酯储罐	2	V201、V202	
15	基础级碳酸乙烯酯储罐	1	V203	
16	半成品储罐	1	V 204	
17	二氧化碳储罐	1	V 303	
18	环氧乙烷储罐	1	V 301A	
19	采轻储罐	2	V305A/B	
20	精制接收缓冲罐	10	V314、V312A/B/C/D	V551、V512 A/B/C/D
21	闪蒸接收罐	2	V308	V 508

表 3.2-8 现有项目主要设备一览表（未拆除的 10×10^4t/a 清洁燃料项目中的储罐，目前为停用状态）

序号	设备名称	台数	编号
1	1000m^3 柴油固定顶储罐	2	V1001A/B
2	200m^3 甲醇固定顶储罐	1	V 102D
3	500 m^3 调和油固定顶储罐	2	V 501A/B
4	50 m^3 甲醇固定顶储罐	1	V553

3.2.4 公用工程

3.2.4.1 给排水工程

本项目用水主要为循环水用水、生活用水、设备地面冲洗用水以及危废间喷淋塔用水。

循环水循环量为 580m^3/h，主要用于薄膜蒸发器的冷凝器、精制塔塔顶冷凝器、机泵降温，厂区设置一座凉水塔，循环规模为 1000m^3/h，根据项目运行实际情况，循环水补水量为 69600m^3/a，补水为蒸汽冷凝水及新鲜水，其中冷凝水量为 61200t/a，新鲜水补水量为 8400t/a。循环水排污水部分用于设备地面冲洗，剩余排入博川水务有限公司。

职工生活用水量为 1150m^3/a，补水为新鲜水。生活污水产生量为 920 m^3/a，排入博川水务有限公司。

设备地面冲洗用水量为 2040 m^3/a，用水来源为循环水排污水，排污水产生量为 1836 m^3/a，排入博川水务有限公司处理。

危废间喷淋塔用水量为 4t/a，用水来源为新鲜水，排污水产生量为 3.2t/a，排入博川水务有限公司处理。

另外，项目运行过程会产生初期雨水，初期雨水产生量为 81.8m^3/a，排入博川水务有限公司处理。

现有项目水平衡见图 3.2-2。

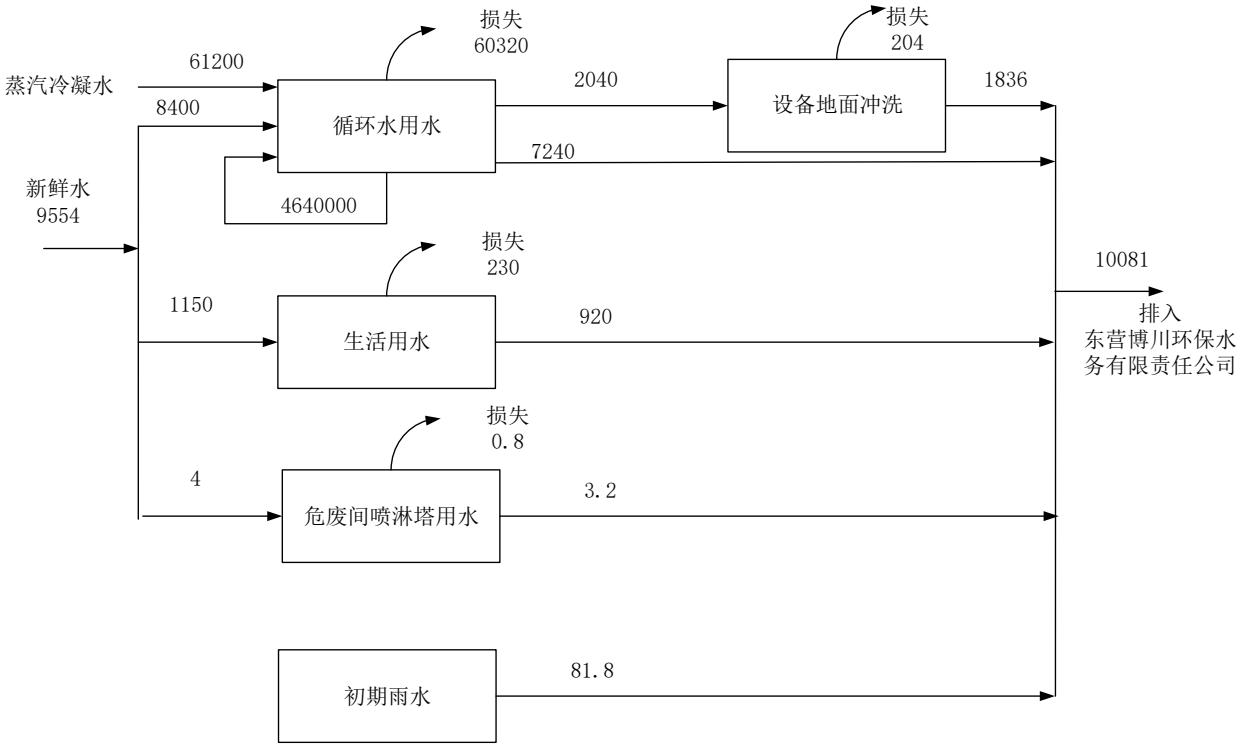


图 3.2-2　现有项目水平衡图（t/a）

表 3.2-9　现有项目水平衡表

用水环节	用水			损失	排放		备注
	来源	用水量（m^3/a）	用水合计（m^3/a）	损失量（m^3/a）	排水量（m^3/a）	去向	
循环水场	蒸汽冷凝水	61200	69600	60320	9280	2040t/a 用于设备地面冲洗，7240t/a 排入东营博川环保水务有限责任公司	/
	新鲜水	8400					
职工生活	新鲜水	1150	1150	230	920	排入东营博川环保水务有限责任公司	/
设备地面冲洗	循环水排污水	2040	2040	204	1836	排入东营博川环保水务有限责任公司	/
危废间喷淋塔	新鲜水	4	4	0.8	3.2	排入东营博川环保水务有限责任公司	/
合计			72794	60754.8	12039.2		
新鲜水及蒸汽冷凝水用水合计	新鲜水	9554	70754	60754.8	9999.2	排入东营博川环保水务有限责任公司	/
	蒸汽冷凝水	61200					
					81.8	排入东营博川环保水务有限责任公司	初期雨水量
					10081	排入东营博川环保水务有限责任公司	污水总排放量

3.2.4.2 供汽工程

现有项目采用 1.0MPa 蒸汽，蒸汽用量为 68000t/a，依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司产汽设备。山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司设有动力燃煤锅炉 3 台：1×140t/h、2×75t/h（一开一备），另设 20×10^4t/a 生物燃料装置一套，产汽规模为 220t/h。山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司蒸汽使用现状见表 3.2-10。

表 3.2-10　蒸汽使用现状情况一览表

序号	山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司耗汽单元	耗汽量（t/h）
1	4*10^4t/a 环氧丙烷装置	11
2	2.5*10^4t/a 碳酸二甲酯装置	39
3	10*10^4t/a 气体分离联合装置	5.3
4	20*10^4t/a 混合碳四深加工项目	30
5	10*10^4t/a 碳酸二甲酯装置	43
6	100kt/a 气分装置改扩建工程	5.3
7	1*10^4t/a 碳酸甲乙酯装置	2
8	锂电池电解液溶剂	2
9	20*10^4t/a 混合碳四深加工扩能项目	30
10	15 万吨/年混合芳烃精制项目	7
11	2 万吨/年动力锂电池溶剂项目	5.25

12	1 万吨/年乙腈装置	停工
13	2 万吨甲醇钠项目	停工
14	现有 3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目	1
15	现有 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目	7.5
合并		188.35

3.2.4.3 供风供氮系统

现有项目采用的氮气外购，用氮量为 100Nm^3/h，采用液氮储罐盛装；净化风量为 17.5Nm^3/h，由山东石大胜华化工集团股份有限公司提供。

山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司设有 6 台空压机，其中设有供风能力为 72 Nm^3/min 的空压机 3 台（2 用 1 备），设有供风能力为 160Nm^3/min 的空压机 3 台（2 用 1 备），供风能力为 464 Nm^3/min。净化风使用现状见表 3.2-11。

表 3.2-11 供风系统使用现状一览表

序号	山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司耗风单元	耗风量（Nm^3/min）
1	4*10^{4}t/a 环氧丙烷装置	2.62
2	20*10^{4}t/a 生物燃料装置	40
3	2.5*10^{4}t/a 碳酸二甲酯装置	5
4	10*10^{4}t/a 气体分离联合装置	5
5	20*10^{4}t/a 混合碳四深加工项目	2.26
6	10*10^{4}t/a 碳酸二甲酯装置	10
7	100kt/a 气分装置改扩建工程	4
8	1*10^{4}t/a 碳酸甲乙酯装置	5
9	锂电池电解液溶剂	0.93
10	20*10^{4}t/a 混合碳四深加工扩能项目	2.26
11	15 万吨/年混合芳烃精制项目	200
12	2 万吨/年动力锂电池溶剂项目	0.71
13	1 万吨/年乙腈装置	停工
14	2 万吨甲醇钠项目	停工
15	动力车间	1
16	现有 3000 吨碳酸乙烯酯项目	0.17
17	现有 20000 吨碳酸乙烯酯项目	0.125
合计		279.075

3.2.4.4 消防系统

现有消防依托山东石大胜华化工集团股份有限公司消防力量。其厂区设有消防站，站内设有 3000m^3 消防水罐 2 座，5000m^3 消防水罐 1 座，设液位自动检测补水系统，并设消防泵 5 台，单台流量 576m^3/h、扬程 120m；柴油消防泵 1 台，单台流量 700m^3/h，扬程 120m（4 用 2 备）；稳压泵 3 台（2 用 1 备），单台流量 18m^3/h，扬程 125m；3m^3 泡沫比例混合器 2 台，泡沫消防泵 4 台（3 用 1 备），单台流量 108m^3/h，扬程 157m。消防站安排专职消

防人员值守，依托集团公司设置的四辆 LLX30206XPM150 型泡沫消防车，并设专用值班电话。

山东石大胜华化工集团股份有限公司距垦利县消防队 10km，东营市消防队派专用消防车在厂区 24 小时值班，一旦发生火灾，救援消防队可及时到达现场。另外垦利县消防队安排部分人员驻场执勤，配置干粉车、泡沫水罐车各一辆，作为集团公司消防依托。

3.2.5 储运工程

现有项目设置 11 座储罐，设置情况见表 3.2-12。

表 3.2-12 现有项目储罐设置情况

序号	名称	编号	规格 m^3	数量	储存介质	储罐形式	最大储存量 t	储存周期 d	压力参数	密封方式	
1	环氧乙烷储罐	V 101	49	1	环氧乙烷	立式压力罐	36.2355	6	0.1MPa	氮气保护	3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目储罐
2	二氧化碳储罐	V 103	50	1	二氧化碳	立式压力罐	66.3	6	0.2MPa	/	
3	电池级碳酸乙烯酯储罐	V 102A/B	49	2	碳酸乙烯酯	立式固定顶罐	103.5	13	常压	氮气保护	
4	基础级碳酸乙烯酯储罐	V 102C	49	1	碳酸乙烯酯	立式固定顶罐	51.74	166	常压	氮气保护	
5	环氧乙烷储罐	V 301A	100	1	环氧乙烷	立式压力罐	70	3	0.1MPa	氮气保护	20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目储罐
6	二氧化碳储罐	V 303	100	1	二氧化碳	立式压力罐	125	5	0.2MPa	/	
7	电池级碳酸乙烯酯储罐	V201、V202	300	2	电池级碳酸乙烯酯	立式固定顶罐	952	9	常压	氮气保护	
8	半成品储罐	V204	300	1	半成品储罐	立式固定顶罐	317	6	常压	氮气保护	
9	基础级碳酸乙烯酯储罐	V203	300	1	基础级碳酸乙烯酯	立式固定顶罐	317	397	常压	氮气保护	

3.2.6 工艺流程

现有项目碳酸乙烯酯合成采用环氧乙烷与二氧化碳加成法（加压法）。采用催化剂 1，转化率为 97%（以环氧乙烷计），回收率为 93%，具体反应如下：

$$CO_2 + C_2H_4O \longrightarrow C_3H_4O_3$$

液态环氧乙烷和液态催化剂 1 按照一定的比例通过计量泵后分别进入高温高压循环泵入口（或催化剂进入口），通过反应加热器加热至 150℃后由第一反应器顶部进入，二氧化碳通过二氧化碳计量泵输送至二氧化碳高压缓冲罐后，通过第一反应器底部进入，通过调节，使反应系统二氧化碳过量，控制第一反应器内压力平稳。过量的二氧化碳与一定比例的环氧乙烷，在 180℃、6MPa 的条件下和催化剂反应生成碳酸乙烯酯粗品，并放出大量的热，部分碳酸乙烯酯粗品由第一反应器底部经过冷却排管冷却器移走多余的热量后进入高温高压循环泵，重新以循环液的形式送至反应加热器与环氧乙烷和催化剂进入第一反应器反应；另一部分物料由第一反应器底部至第二反应器底部，在 180℃、6MPa 的条件下充分反应，由第二反应器顶部出粗产品碳酸乙烯酯送至粗品储罐，其中通过控制第二反应器顶部出料量控制第一反应器液位。

合格的粗品碳酸乙烯酯经过流量计、调节阀控制，由粗品碳酸乙烯酯储罐稳定进入薄膜蒸发器，在减压的条件下使粗产品碳酸乙烯酯浓缩蒸发，蒸发器顶部出来的蒸发液经冷凝塔冷却，即为合格的碳酸乙烯酯精品进入闪蒸接收罐，薄膜蒸发器下部的浓缩液即为回收的催化剂，催化剂回收后分析浓度，根据生产需要定期补充或更换新催化剂，保证生产所需浓度和用量。

合格的碳酸乙烯酯精品经过精制塔的精制，由塔顶得到电池级碳酸乙烯酯精品，塔底得到的液体为基础级碳酸乙烯酯。

工艺流程图见图 3.2-3。

（2）产污环节

①废气：碳酸乙烯酯合成中产生的工艺尾气（G1）、装置区无组织排放的废气（G2）、储罐区无组织排放的废气（G3）、装载废气（G4）。

②废水：员工生活污水 W1、设备地面冲洗水 W2、初期雨水 W3、循环水系统排污水 W4。

③固体废物：薄膜蒸发器产生的废催化剂及残液 S1、真空缓冲罐截留的 EC S2、职工生活垃圾 S3、废机油 S4、实验室废物 S5、废包装材料 S6。

④噪声：凉水塔、真空机组、循环水泵及其他各类机泵产生的噪声。

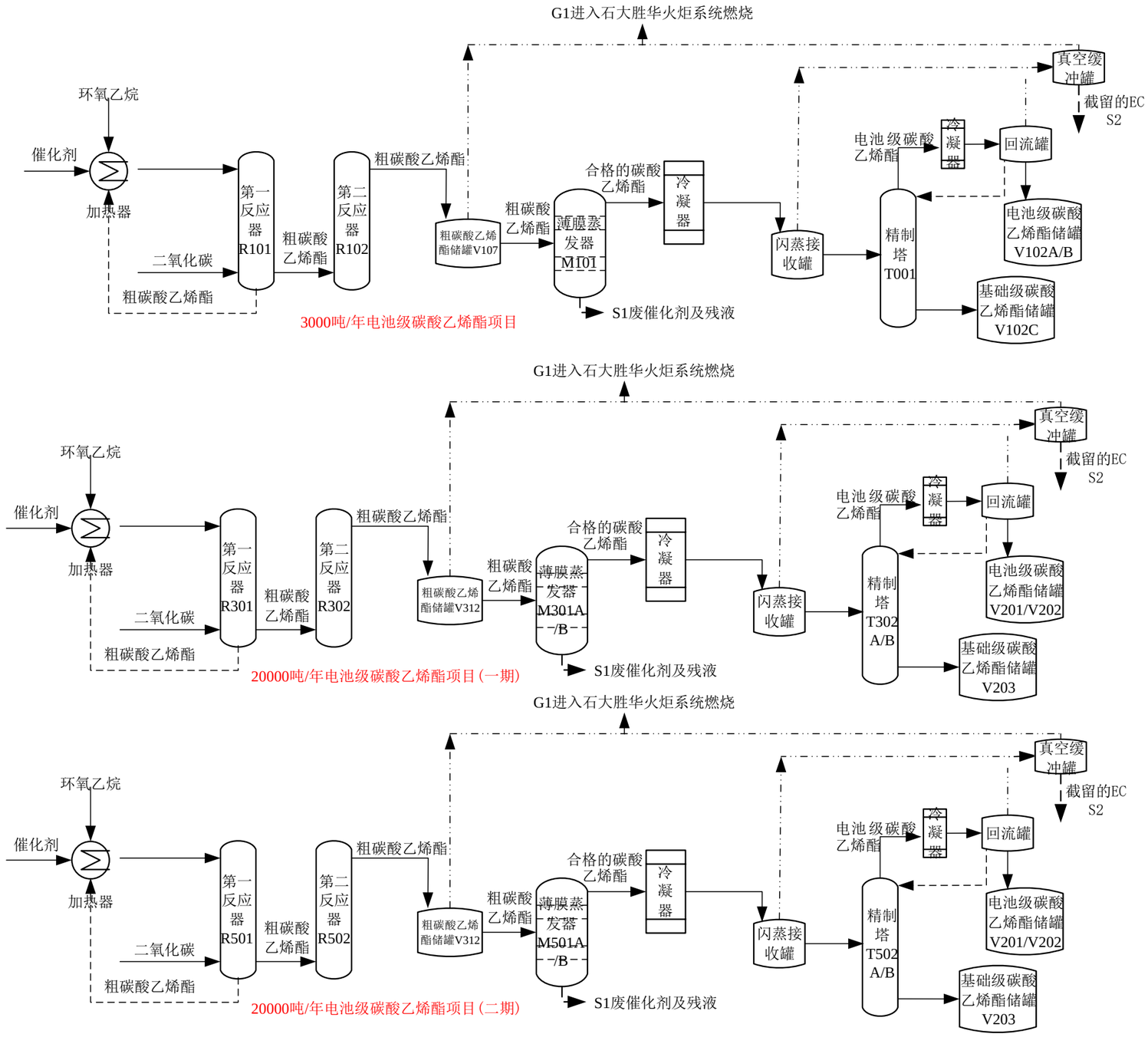


图 3.2-3　现有项目电池级碳酸乙烯酯生产工艺流程图

3.2.7 环保工程

3.2.7.1 污水处理系统

采取雨污分流，废水产生源包括循环水排污水、地面冲洗水、生活污水、初期雨水，均排入东营博川环保水务有限责任公司处理。

东营博川环保水务有限责任公司专营废水处理，目前专用于处理石大胜华垦利分公司厂区内各装置和中石大工贸有限公司排放的废水，采用“生化处理+巴歇尔槽工艺”，设计规模 20000m^3/d。目前处理量约 7952m^3/d，处理后废水达标排放溢洪河。目前污水总排口已安装在线监测并联网。

东营博川环保水务有限责任公司废水处理工艺如下：废水进入预沉调节池，通过混合稀释、加药、调节水量，均化水质并沉淀废水中部分无机盐。沉泥经刮吸泥机抽出进压滤系统。预沉池出水相继进入曝气氧化池、二沉池，在曝气氧化池，通过曝气充氧，在好氧微生物的降解作用下，去除大部分污染负荷，二沉池沉淀污泥大部分回流至曝气氧化池前端，保证池内活性污泥量。二沉池出水再经接触氧化及高级氧化，进一步降解污染负荷，进入终沉池，经巴歇尔槽后出水最终达标排放，二沉池剩余污泥及终沉池污泥首先回流到预沉调节池，与预沉调节池污泥起经刮吸泥机排入储泥罐，由厢式压滤机压滤脱水，干泥外运处置，压滤水进预沉池。工艺流程见图 3.2-4。

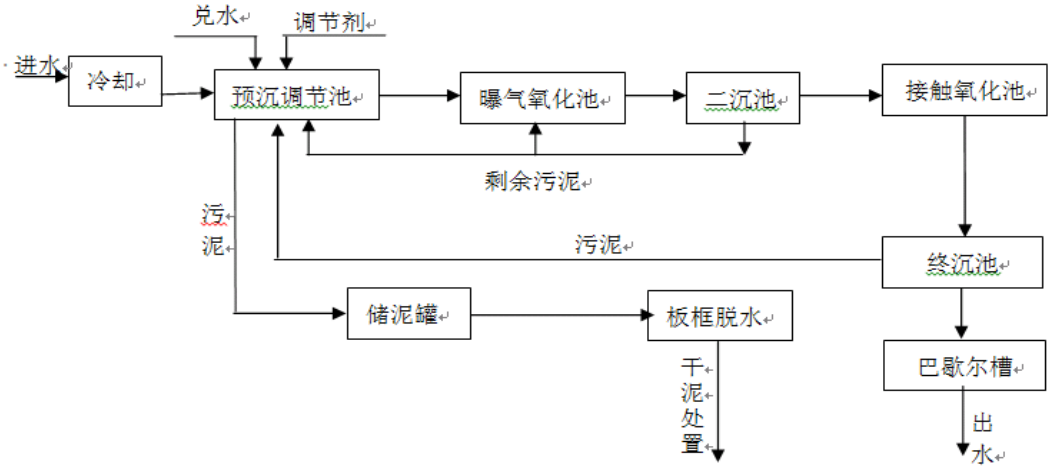


图 3.2-4　东营博川环保水务有限责任公司污水处理工艺流程图

3.2.7.2 火炬系统

现有项目工艺尾气经引风机引至山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司地面火炬系统燃烧后排放。

山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司设有封闭式圆筒型地面火炬，地面火

炬设施的界区单元占地约 33m×24m，地面燃烧炉规格 φ7200×27000，总高 30m；防风墙规格 φ10200×H6000。处理能力为 30t/h。设施由地面燃烧炉、地面燃烧炉支柱、地面燃烧器、防风墙、分级燃烧系统以及长明灯自动点火装置组成。火炬气的燃烧是在圆柱形地面燃烧炉的本体内完成。燃烧过程完全封闭，外界看不见火光，没有污染，低热辐射。圆柱形地面燃烧炉的外壳用碳钢制成，内衬有轻质耐火耐高温材料，可持续使用在 1200℃的环境中，不受下雨或筒体内部温度急速变化的影响，同时具有良好的吸音降噪特性。在防风墙内铺设鹅卵石，增加地面管道抗热辐射能力。

根据《国内外石化行业火炬污染排放控制标准与规范研究》（环境可行研究，[2019]32 卷 第 9 期，王震东），对上海市某企业地面火炬燃烧后尾气中的 VOCs 种类和数据进行了对应的研究，火炬燃烧效率在 90%～95%，均未达到预期的 98%的燃烧效率。

3.2.7.3 危废暂存间

厂区建有一座危废暂存间，占地面积 20m^2，主要暂存催化剂及釜残、废机油，暂存能力为 30t。危废暂存间产生的废气经引风机引出后经水喷淋处理后无组织排放。危废暂存间按生态环境主管部门要求设置台账、标识及导流沟，地面进行了防渗处理。

<table>
<tr>
<td> 
危险废物台账记录表
表 2.1 危险废物产生环节记录表
产生工序编号及名称：
废物编号及名称：HW08 废机油
产生情况 转移情况
数量 单位 容器材质及容量 容器个数 废物产生部门经办人（签字） 转移日期 转移时间 数量 去向 废物产生部门经办人（签字） 废物运送部门经办人（签字）
0.1 吨 铁桶 200L 1 [illegible] 2023.6 15:30 0.1t [illegible] [illegible]</td>
<td>  </td>
</tr>
<tr>
<td>危废台账</td>
<td>危废间废气处理措施</td>
</tr>
</table>

图 3.2-5 危废暂存间现场照片

3.2.7.4 在线监测系统设置情况

山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司在东营中石大工贸有限公司垦利分公司厂区东北角、东营石大胜华融创新材料科技有限公司西部、东营石大维博化工有限公司西南角各设置一个在线监测装置，主要测定挥发性有机物。

3.2.8 依托工程

本项目供风、供热均依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司，污水处理依托东营博川环保水务有限责任公司，装置产生的工艺尾气依托石大胜华火炬燃烧处理，事故水池依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司设置的 8000m^3 事故池。

（1）供风

山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司设有 6 台空压机，其中设有供风能力为 72 Nm^3/min 的空压机 3 台（2 用 1 备），设有供风能力为 160Nm^3/min 的空压机 3 台（2 用 1 备），供风能力为 464 Nm^3/min。目前使用量为 279.075 Nm^3/min，尚有 184.925 Nm^3/min 的余量。详见 3.2.4.3 章节。

（2）供热

本项目供热依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司产汽设备。山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司设有动力燃煤锅炉 3 台：1×140t/h、2×75t/h（一开一备），另设 20×10^4t/a 生物燃料装置一套，产汽规模为 220t/h。目前用汽量为 188.35t/h 的，尚有 31.65 t/h 的余量。详见 3.2.4.2 章节。

（3）污水处理设施

本项目产生的废水依托东营博川环保水务有限责任公司设置的污水处理系统进行处理。东营博川环保水务有限责任公司废水设计处理能力为 20000m^3/d，目前进水量为 7952 m^3/d，剩余 12048 m^3/d。具体处理工艺见 3.2.7.1 章节。

（4）火炬系统

现有项目工艺尾气经引风机引至山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司地面火炬系统燃烧后排放。

（5）化验室

本项目化验室依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司，化验室位于东营石大胜华新材料有限公司场区内，占地 1000 平。其内设置色谱仪等分析设备，用于分析物料中各物料成分含量。

（6）事故水池

山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司在本项目东侧设置一座 8000m^3 事故池，当发生事故时，产生的消防废水排至此事故水池进行暂存。

3.2.9 工艺物料平衡、蒸汽平衡

3.2.9.1 工艺物料平衡

现有项目工艺流程物料平衡见图 3.2-6～图 3.2-8，表 3.2-13。

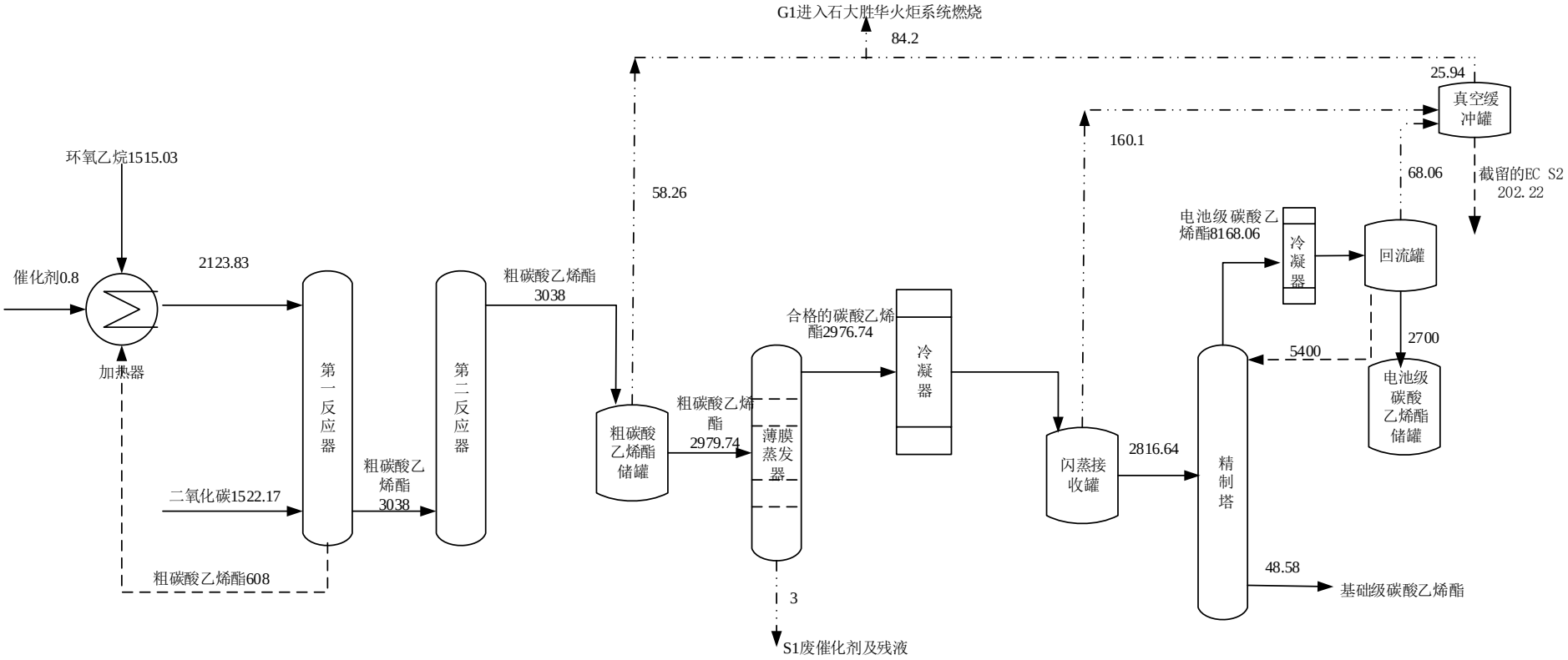


图 3.2-6　现有 3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目物料平衡（t/a）

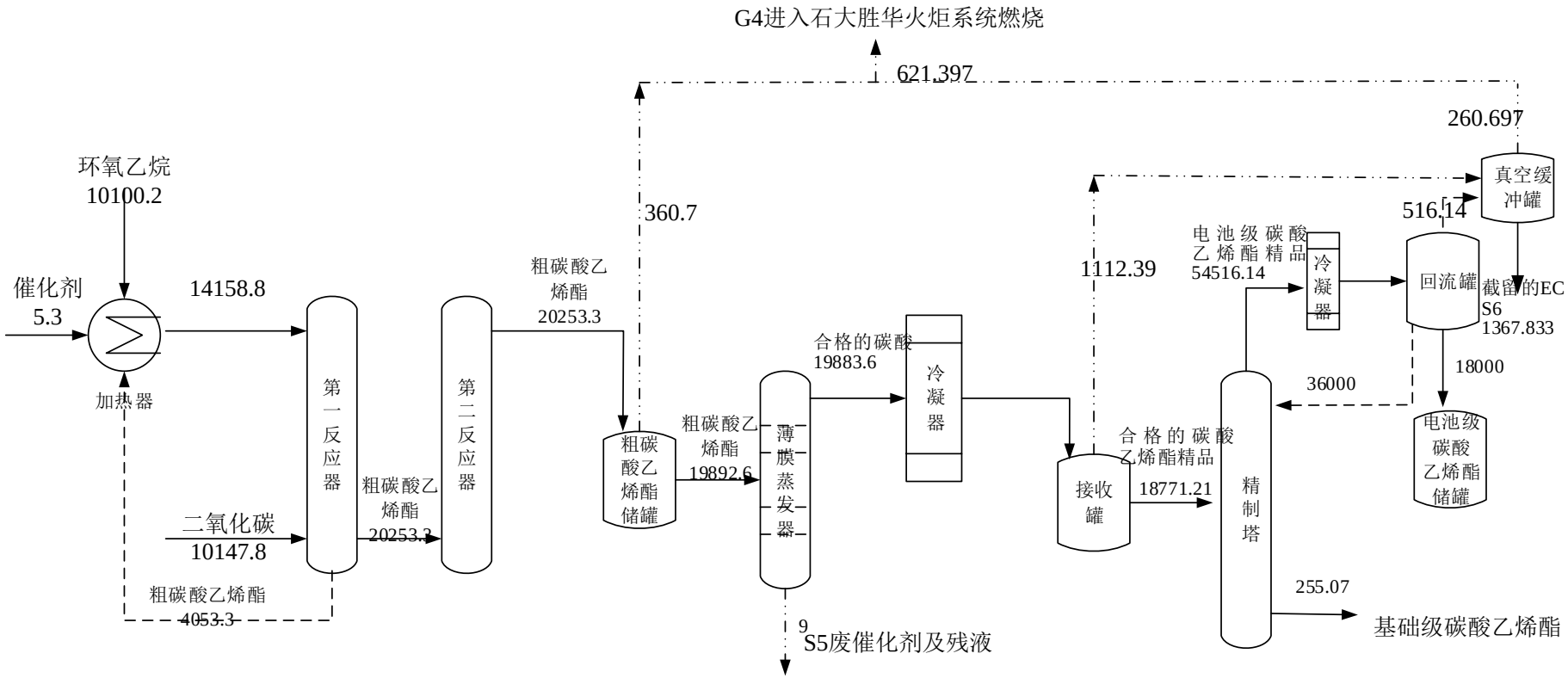


图 3.2-7 现有 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目总物料平衡（t/a）

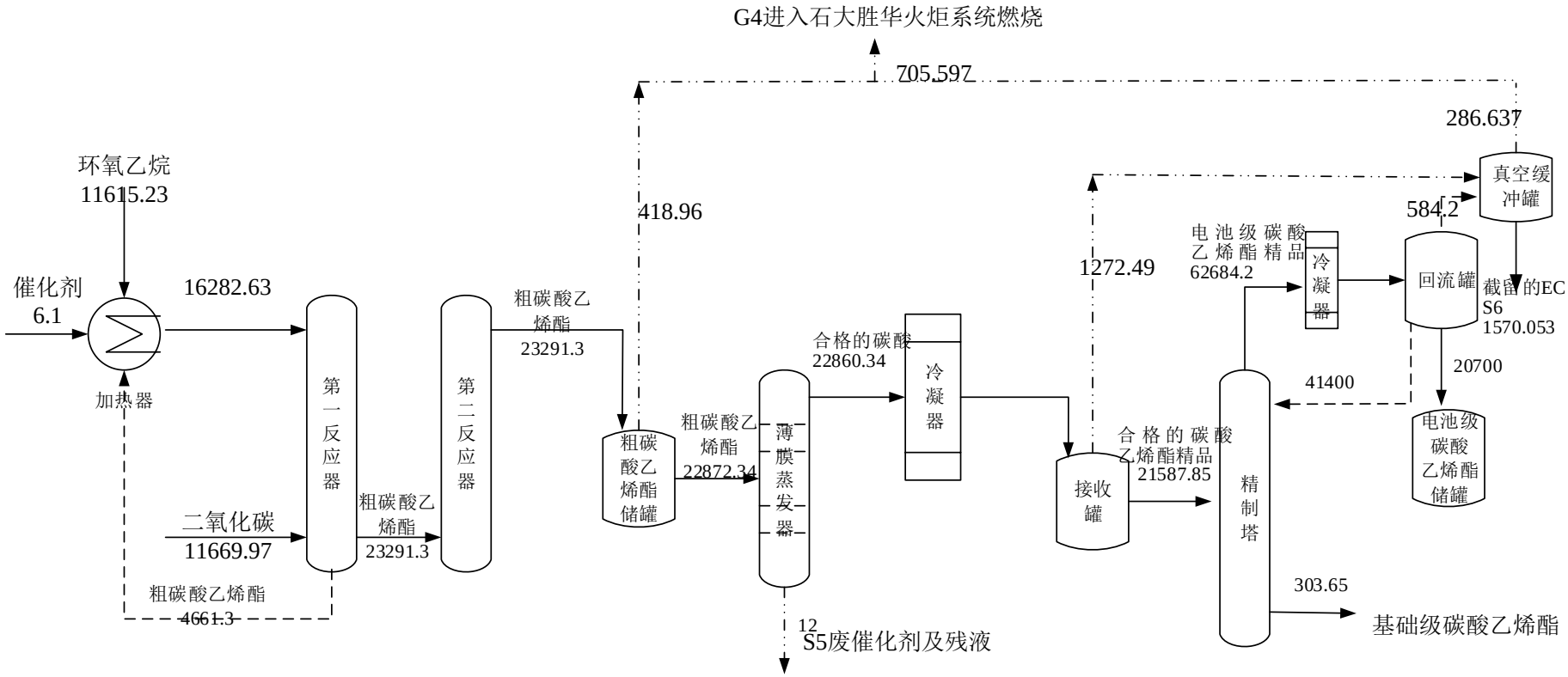


图 3.2-8　现有项目总物料平衡（t/a）

表 3.2-13　现有项目物料平衡表

3.2.9.2 蒸汽平衡

蒸汽平衡见表 3.2-14。

表 3.2-14 蒸汽平衡表

序号	供汽		用汽		
	供汽单元	供汽量（t/a）	用汽单元		用汽量（t/a）
1	山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司来汽	68000	3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目	薄膜蒸发器	2400
				精制塔	5600
			20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目	薄膜蒸发器	18000
				精制塔	42000
	合计	68000			68000

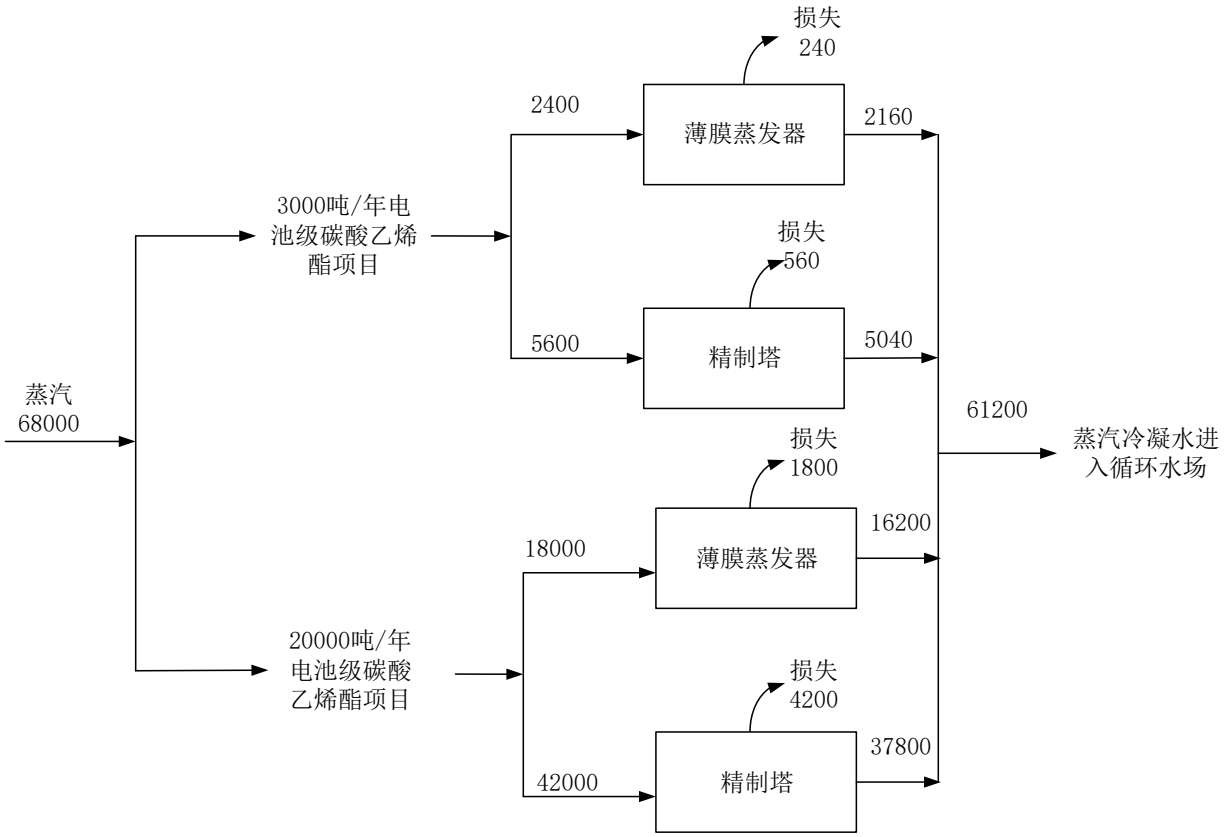


图 3.2-9 蒸汽平衡图（t/a）

3.2.10 污染物产生、治理及排放情况

3.2.10.1 废气

本项目废气产生源为装置工艺尾气、装置区无组织废气、储罐区无组织废气、装载废气、灌装废气、危废间废气以及循环水场废气。由于东营中石大工贸有限公司垦利分公司排污许可证未下发，在此根据项目实际生产情况核算污染物排放量。

（1）3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目装置区、储罐区废气

3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目装置区、储罐区产生情况如下：

碳酸乙烯酯装置生产排放的有组织废气是装置工艺尾气，产生量为 84.2t/a，主要成分是环氧乙烷（44.13t/a）和二氧化碳（38.9t/a），另外含有少量碳酸乙烯酯（1t/a）。工艺废气不直接排放，通过管网引至石大胜华火炬燃烧处理，燃烧产物主要是二氧化碳和水。地面火炬燃烧处理效率在 90%～95%，本项目取 92%，则环氧乙烷排放量为 3.53t/a，挥发性有机物排放量为 3.61t/a。

装置区无组织排放的废气主要是环氧乙烷、挥发性有机物。根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》5.2.3.1.2 核算装置区无组织排放。根据实施的 LDAR 检测统计 3000 吨碳酸乙烯酯装置涉及的动静密封点，本项目动静密封点统计结果见表 3.2-15。

表 3.2-15　3000 吨/年项目动静密封点统计结果一览表

设备类型	石油化学工业排放系数 TOC（kg/h 排放源）	挥发性有机物密封点个数	环氧乙烷密封点个数
气体阀门	0.024	60	10
开口阀或开口管线	0.03	30	10
有机液体阀门	0.036	224	40
法兰、连接件	0.044	740	60
泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	20	4
其他	0.073	0	0

经计算，装置区挥发性有机物排放量为 1.1t/a，环氧乙烷排放量为 0.124t/a。

罐区的无组织排放根据《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中附录二的公式，计算挥发性有机物的产生量，经计算，碳酸乙烯酯产生量为 0.012t/a。

（2）20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目装置区、储罐区废气

20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目装置区、储罐区废气产生情况如下：

碳酸乙烯酯装置生产排放的有组织废气是装置工艺尾气（621.397t/a），主要成分是环氧乙烷（296t/a）和二氧化碳（319.577t/a），另外含有少量的碳酸乙烯酯（5.82t/a），其中各装置工艺尾气不直接排放，通过管网引至石大胜华火炬燃烧处理，燃烧产物主要是二氧化碳和水。地面火炬燃烧处理效率取 92%，则环氧乙烷排放量为 23.68t/a，挥发性有机物排放量为 24.15t/a。

装置区无组织排放的废气主要是环氧乙烷、挥发性有机物。根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》5.2.3.1.2 核算装置区无组织排放。根据实施的 LDAR 检测统计 20000 吨碳酸乙烯酯装置涉及的动静密封点，本项目动静密封点统计结果见表 3.2-16。

表 3.2-16　20000 吨/年项目动静密封点统计结果一览表

设备类型	石油化学工业排放系数 TOC（kg/h 排放源）	挥发性有机物密封点个数	环氧乙烷密封点个数
气体阀门	0.024	158	20
开口阀或开口管线	0.03	64	22
有机液体阀门	0.036	428	76
法兰、连接件	0.044	1580	180
泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	44	10
其他	0.073	0	0

通过计算，装置区无组织排放的挥发性有机物量为 2.32t/a，其中环氧乙烷为 0.32t/a。

罐区的无组织排放（G6）根据《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中附录二的公式，计算挥发性有机物的产生量，经计算，碳酸乙烯酯产生量为 0.149t/a。

（3）装载废气

根据《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ982-2018）中公式计算，具体计算参数见 3.8.1.2 章节，经过计算，挥发性有机物排放系数为 0.0029kg/m^3，装载量为 310t/a，挥发性有机物产生量为 0.001t/a。

（4）灌装废气

本项目采用自动灌装机对电池级碳酸乙烯酯进行灌装，灌装量为 20700t/a。由于碳酸乙烯酯真实蒸气压比较低，为 0.1667kPa，不属于挥发性有机液体，其灌装过程产生的挥发性有机物较小，取灌装量的 0.01‰，则挥发性有机物排放量为 0.207t/a。废气于车间顶部无组织排放。

（5）危废暂存间废气

危废间废气经引风机引出后进入喷淋系统处理后无组织排放。危废间主要贮存生产过程产生的废催化剂、废机油等，由于废催化剂沾染一些环氧乙烷等有机物，因此在暂存过程中会产生少量环氧乙烷，由于废催化剂储存在密闭容器里，环氧乙烷产生量较小，危废间最大贮存规模为 30t/a，挥发性有机物取暂存量的 0.1‰，则挥发性有机物产生量为 0.003t/a，去除率为 80%，则挥发性有机物排放量为 0.0006t/a。

（6）循环水场废气

当工艺装置内换热器或冷凝器发生泄漏时，含 VOCs 的工艺物料通过换热器裂缝从高压侧泄漏并污染冷却水。由于循环水冷却塔的汽提作用和风吹逸散，VOCs 会从冷却水中排入大气。现有项目循环水场循环量为 580 m^3/h，根据《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中附录五，循环水场挥发性有机物的产生系数为 7.19×10^{-7}t/m^3，经计算，挥发性有

机物产生量为 3.336t/a。

现有项目废气产排情况见表 3.2-17。

表 3.2-17　现有项目废气产生排放情况

类别	污染因子		产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）
废气	有组织	环氧乙烷	340.13	312.92	27.21
		挥发性有机物	346.95	319.19	27.76
	无组织	环氧乙烷	0.444	0	0.444
		挥发性有机物	7.128	0.0024	7.1256

根据山东百斯特职业安全监测评价有限公司对厂区的例行监测报告（监测报告编号 SDBST-HJ2020-241），监测时间为 2020 年 6 月 4 日，监测结果见表 3.2-18。

表 3.2-18　无组织废气检测结果一览表（mg/m^3）

检测项目	检测频次	1#参照点	2#检测点	3#检测点	4#检测点
环氧乙烷（mg/m^3）	第一次	未检出	未检出	未检出	未检出
	第二次	未检出	未检出	未检出	未检出
	第三次	未检出	未检出	未检出	未检出
非甲烷总烃（mg/m^3）	第一次	1.01	1.26	1.45	1.19
	第二次	1.05	1.29	1.51	1.33
	第三次	1.11	1.18	1.50	1.25

由检测结果可知，非甲烷总烃最大浓度为 1.51mg/m^3，达到《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 标准（2.0mg/m^3）。环氧乙烷未检出，由于环氧乙烷检测方法未发布，环氧乙烷检测方法采用《GBZ/T 160.58-2004 工作场所空气有毒物质测定 环氧化合物》中推荐的热解析-气相色谱法，检出限较高，为 0.07mg/m^3，超过《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB32/3151-2016）表 2 标准（0.04mg/m^3），在此仅做参考。

3.2.10.2 废水

现有项目废水产生源包括生活污水、设备地面冲洗废水、危废间喷淋塔排污水、循环水排污水、初期雨水。

①生活污水

现有项目生活污水产生量约为 920t/a，经管线收集后排入东营博川环保水务有限责任公司处理。

②设备地面冲洗废水

装置区会定期进行清洗，会产生少量的地面冲洗水，废水量为 1836t/a，经管线收集后排入东营博川环保水务有限责任公司处理。

③循环水排污水

循环水排污水量为 7240t/a，排入东营博川环保水务有限责任公司处理。

④危废间喷淋塔排污水

危废间水喷淋排污水：喷淋水一季度更换一次，一次更换量为 0.8t，则废水产生量为 3.2t/a。

⑤初期雨水

项目属化工项目，需要收集初期雨水。初期雨水产生量为 81.8t/a，排入东营博川环保水务有限责任公司处理。

现有项目产排情况见表 3.2-19。

表 3.2-19 现有项目废水产生及排放情况

指标	产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）
废水量	10081	0	10081
COD	1.288	0.885	0.403
氨氮	0.07	0.05	0.02
石油类	0.05	0.04	0.01

根据《山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司环境检测（周）》（SDBST-HJ2020-A09001），山东百斯特职业安全监测评价有限公司对东营博川环保水务有限责任公司外排口进行了检测，检测时间为 2020 年 9 月 2 日，检测数据见表 3.2-20。

表 3.2-20 东营博川环保水务有限责任公司废水排放口检测数据

指标	第一次	第二次	第三次
pH（无量纲）	7.29	7.31	7.22
总磷（mg/L）	0.031	0.029	0.035
硫化物（mg/L）	＜0.005	＜0.005	＜0.005
悬浮物（mg/L）	7	8	5
总氮（mg/L）	1.86	1.83	1.81
石油类（mg/L）	＜0.06	＜0.06	＜0.06
挥发酚（mg/L）	0.032	0.036	0.035

根据东营博川环保水务有限责任公司在线监测数据，2020 年 9 月 2 日 COD 在线浓度为 24.6mg/L，氨氮在线浓度为 0.725mg/L，COD、氨氮排放浓度达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 V 类标准，根据上表可知，其他污染物达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。

3.2.10.3 噪声

现有项目生产过程中的噪声源主要有真空机组、循环水泵、各类机泵、凉水塔等。根

据山东百斯特职业安全监测评价有限公司对厂界噪声的监测（监测报告编号 SDBST-HJ2020-241），监测时间为 2020 年 6 月 4 日，噪声监测结果见表 3.2-21。

表 3.2-21　噪声监测结果一览表（dB(A)）

点位	昼间	夜间
西厂界	53	46
南厂界	53	47
东厂界	55	47
北厂界	56	48

由检测结果可知，昼间噪声值为 53~56dB（A），夜间噪声值为 46～48dB（A），达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB/T12348-2008）3 类标准。

3.2.10.4 固废

现有项目产生的固体废物主要有碳酸乙烯酯生产过程产生的废催化剂及残液、废机油、真空缓冲罐截留的 EC、生活垃圾、实验室废物、废包装袋。固体废物产排情况见表 3.2-22。

表 3.2-22 固体废物的产生及处置情况表

编号	固废名称	来源	产生量（t/a）	去向
S1	废催化剂及残液	碳酸乙烯酯生产过程	12	委托有资质单位（山东中再生环境科技有限公司）处置
S2	真空缓冲罐截留的 EC	真空缓冲罐	1576.813	回用于生产
S3	生活垃圾	职工生活	7.83	委托环卫部门处理
S4	废机油	机泵运行	0.6	委托有资质单位（山东中再生环境科技有限公司）处置
S5	实验室废物	实验室	0.5	依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司实验室，委托有资质单位处理
S6	沾染物料的废包装物	催化剂包装（内衬）	0.2	依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司危废暂存间暂存，委托有资质单位处理
		机油桶	0.3	
	未沾染物料的废包装物	催化剂包装	0.15	外售处理

注：实验室依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司实验室，现有环评未考虑实验室废物、废弃包装物，在此一并统计。

危险废物汇总情况见表 3.2-23。

表 3.2-23　危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（吨/年）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废催化剂	HW11	900-013-11	12	3000 吨及	液态	催化剂、	催化剂、	1a	T	采用桶装，密闭，储存

	及残液				20000吨项目主反应单元		EC	EC等杂质			在危废暂存间，委托有资质单位处理
2	废机油	HW08	900-217-08	0.6	机泵	液态	矿物油	矿物油	90d	T，I	采用桶装，密闭，储存在危废暂存间，委托有资质单位处理
3	实验室废物	HW49	900-047-49	0.5	实验室（化验物料中各成分含量）	液态	有机废物	EC、有机溶剂等	1d	T，I	采用桶装，密闭，依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司储存，委托有资质单位处理
4	废机油桶	HW08	900-249-08	0.3	设备维护	固态	矿物油	矿物油	90d	T，I	废机油桶密闭，依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司储存，委托有资质单位处理
5	沾染催化剂的废包装物	HW49	900-041-49	0.2	原料盛装	固态	催化剂	催化剂	1a	T	袋装，依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司储存，委托有资质单位处理

设备配件库房东侧建设有一座危废暂存间，占地面积 20m^2，并设有废气收集处理系统。危废间所在位置地质结构稳定，地震烈度不超过 7 度，危废暂存间底部高于地下水最高水位，周边无易燃易爆等危险品仓库，附近无高压输电线，位于居民中心区常年最大风频的下风向。废催化剂及残液、废机油设有专门的储存设施：废催化剂及残液采用 250kg 的镀锌圆桶盛装，废机油采用 200L 的镀锌桶盛装。危废间地面与裙脚用坚固、防渗的材料建造，建筑材料与危险废物相容，地面进行了硬化，且表面无裂隙，内部设有导流沟，液体物料泄漏后可进行收集。在危废暂存间外部及储存设施上张贴了危险废物标识。危废暂存间内设有危险废物台账。危废暂存间做到了防风、防雨、防晒、防盗。危废暂存间的设置符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求。

3.2.11 现有项目总量控制分析、排污许可执行情况、自行检测执行情况以及环保制度落实情况

（1）总量控制分析

现有项目不涉及 SO_2、NOx、烟尘的排放，COD、氨氮排放量分别为 0.403t/a、0.02t/a，总量纳入东营博川环保水务有限责任公司。COD、氨氮总量未超过总量指标（COD0.937t/a，氨氮 0.024t/a）。现有项目挥发性有机物排放量为 34.89t/a，其中通过山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司地面火炬排放的挥发性有机物量为 27.76t/a，剩余 7.13t/a 的废气在东营中石大工贸有限公司垦利分公司厂区无组织排放。由于 3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目、20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目取得环评批复时间较早，分别为 2011 年、2013 年取得，十二五期间总量指标为 COD、氨氮、二氧化硫、氮氧化物，不涉及挥发性有机物，故环评报告未对挥发性有机物进行申请。

（2）排污许可执行情况

目前，东营中石大工贸有限公司垦利分公司正在积极办理排污许可证，目前排污许可证未正式下发。公司办理取得排污许可证后应按照《排污许可管理办法（试行）》、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017）等编制季度执行报告（半年执行报告）、年度执行报告。

（3）自行检测执行情况

东营中石大工贸有限公司垦利分公司根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ853-2017）制定了污染源检测计划，委托山东百斯特职业安全监测评价有限公司对厂界大气污染物（环氧乙烷、非甲烷总烃）、厂界噪声进行检测，每季度检测一次。

（4）环保制度落实情况

1）山东石大胜华化工集团垦利分公司成立环保办公室，配置环保管理人员 5 名，东营中石大工贸有限公司垦利分公司环保管理由山东石大胜华化工集团垦利分公司分管。

2）东营中石大工贸有限公司垦利分公司于 2018 年 7 月在山东石大胜华化工集团网站上进行了环境信息公示，包括排污单位基本情况、污水污染物基本情况、厂界无组织废气检测情况、噪声排放情况、污染防治设施情况、建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况等。

3）2017 年开展了清洁生产审核，并通过验收。

4）企业于 2019 年 11 月 5 日颁布实施《东营中石大工贸有限公司突发环境事件应急预

案》，并在环保局进行了备案，备案号为 370521-2019-090-L。

5）建立了环境风险隐患排查治理制度，每月 1 次开展环保专项隐患排查，每年 1 次开展综合性环境风险隐患排查，并建立治理档案。

6）建立了危险废物管理计划，设置了危险废物管理台账，在转移、运输过程中严格执行了《危险废物转移联单管理办法》五联单制度。

3.2.12 与现行环保政策符合性分析

本项目与《山东省生态环境厅关于印发山东省工业企业无组织排放分行业管控知道意见的通知》（鲁环发[2020]30 号）符合性分析见表 3.2-24。

表 3.2-24 现有项目建设与鲁环发[2020]30 号文符合情况

鲁环发[2020]30 号要求		本工程情况	符合性
三、管控要求	（一）加强物料运输、装卸环节管控。挥发性有机液体装车采用顶部浸没式或底部装载，严禁喷溅，运输相关产品的车辆具备油气回收接口。	采用顶部浸没式装载	符合
	（二）加强物料储存、输送环节管控。含挥发性有机物（VOCs）物料储存于密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等；封闭式储库、料仓设置 VOCs 有效收集治理设施。含 VOCs 物料输送，采用密闭管道或密闭容器、罐车等。	环氧乙烷采用压力储罐暂存，并设置氮封，碳酸乙烯酯储罐采用固定顶罐，并设置氮封。环氧乙烷及碳酸乙烯酯均采用密闭管道输送，环氧乙烷采用低温带压密闭罐车运输	符合
	（三）加强生产环节管控。通过提高工艺自动化和设备密闭化水平，减少生产过程中的无组织排放。生产过程中的产尘点和 VOCs 产生点密闭、封闭或采取有效收集处理措施。生产设备和废气收集处理设施同步运行，废气收集处理设施发生故障或检修时，停止运行对应的生产设备，待检修完毕后投入使用。生产设备不能停止或不能及时停止运行的，设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。厂内污水收集、输送、处理，污泥产生、暂存、处置，危险废物暂存等产生 VOCs 或恶臭气体的区域加罩或加盖封闭并进行收集处理。	目前现有项目工艺尾气收集后引入山东石大胜华化工集团垦利分公司地面火炬燃烧，即将改为尾气净化装置处理后高空排放。危废间设有引风机，将废气收集后引入喷淋塔处理后无组织排放。灌装废气通过集气罩收集后通过车间顶部排放。	为了减少生产过程中的无组织排放，建议将危废间处理后的废气通过排气筒排放，灌装废气通过集气罩收集后经过活性炭吸附后通过排气筒排放。
	（四）加强精细化管控。针对各无组织排放环节，制定“一厂一策”深度治理方案。制定无组织排放治理设施操作规程，并建立管理台账，记录操作人员操作内容、运行、维护、检修和含 VOCs 物料使用回收等情况，记录保存期限不得少于三年。鼓励安装视频、空气微站等监控设施和综合监控信息平台，用于企业日常自我监督，逐步实现无组织排	目前未制定“一厂一策”深度治理方案。	建议积极开展

	放向精细化和可量化管理方式转变。		
四、行业指导意见	（七）石化行业。挥发性有机液体采用压力罐、低温罐、高效密封的浮顶罐或安装顶空联通置换油气回收装置的固定顶罐存储，鼓励浮顶罐设置油气回收装置。废液废渣（如蒸馏/精馏残渣、釜残等）密闭储存。挥发性有机液体装卸、分装密闭并设置 VOCs 收集、回收或处理装置。严格按照《石化企业泄漏检测与修复工作指南》规定，开展泄漏检测与修复（LDAR）工作。	环氧乙烷储罐采用压力储罐，并设置氮封；残液采用固定顶储罐，并设置氮封；碳酸乙烯酯储罐采用固定顶储罐，并设置氮封；碳酸乙烯酯不属于挥发性有机液体	符合
	（八）化工行业。粉状、块状物料密闭或封闭储存。挥发性有机液体储存、装卸环节参考（七）石化行业。挥发性有机液体原料、中间产品、成品等转料优先利用高位差或采用无泄漏物料泵，避免采用真空转料，因工艺需要必须采用真空设备或采用氮气、压缩空气等方式输送液体物料的，真空尾气、输送排气有效收集至废气治理设施。排放 VOCs 的蒸馏、分离、提取、精制、干燥等生产环节在密闭设备中进行，非密闭设备在密闭空间内操作或进行局部气体收集，并配备废气净化处理装置；常压带温反应釜上配备冷凝或深冷回流装置，减少反应过程中挥发性有机物料的损耗，不凝性废气有效收集至废气治理设施。反应釜放空尾气、带压反应泄压排放废气及其他置换气有效收集至废气治理设施。涉 VOCs 和产尘固体产品包装配备有效集气处理设施。企业中载有气态、液态 VOCs 物料的设备与管线组件密封点大于等于 2000 个的，按要求开展泄漏检测与修复（LDAR）工作。	环氧乙烷转料泵采用无泄漏物料泵，真空尾气收集后进入尾气净化装置回收治理后高空排放；开展了 LDAR 工作	符合
五、保障措施	建立完善工业企业无组织排放监测监控体系，推进工业企业无组织排放在线监测、视频监控设施建设和联网工作，借助卫星遥感、无人机航拍、走航监测等手段，依托大数据平台，探索高效的监管手段，不断提升工业企业无组织排放监管能力。	山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司在东营中石大工贸有限公司垦利分公司厂区东北角设置一个在线监测装置，主要测定挥发性有机物	符合

本项目与《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）符合性分析见表 3.2-25。

表 3.2-25　本项目建设与 GB37822-2019 文符合情况

GB37822-2019 要求		本工程情况	符合性
储罐控制	5.2.1.1 储存真实蒸气压≥76.6kPa 且储罐容积≥75m^3 的挥发性有机液体储罐，应采用低压罐、压力罐或其他等效措施。	环氧乙烷真实蒸气压为 66.3kPa，	符合

要求	5.2.1.2 储存真实蒸气压≥27.6kPa 但<76.6kPa 且储罐容积≥75m³ 的挥发性有机液体储罐，应符合下列规定之一： a）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。 b）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（无行业排放标准的应满足GB16297的要求），或者处理效率不低于80%。 c）采用气相平衡系统。 d）采取其他等效措施。 5.2.2.1 储存真实蒸气压≥76.6kPa 的挥发性有机液体储罐，应采用低压罐、压力罐或其他等效措施。 5.2.2.2 储存真实蒸气压≥27.6kPa 但<76.6kPa 且储罐积≥75m³ 的挥发性有机液体储罐，以及储存真实蒸气压≥5.2kPa 但<27.6kPa 且储罐容积≥150m³ 的挥发性有机液体储罐，应符合下列规定之 a）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。 b）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（无行业排放标准的应满足 GB16297 的要求），或者处理效率不低于 90% c）采用气相平衡系统。 d）采取其他等效措施。	采用 100m³ 压力储罐储存，并采用氮封；碳酸乙烯酯真实蒸气压为 0.1667kPa，乙二醇真实蒸气压为 0.2529kPa，碳酸乙烯酯、乙二醇不属于挥发性有机液体，采用固定顶罐储罐，并采用氮封进行储存	
物料转移和输送要求	6.1.1 液态 VOCs 物料应采用密闭管道输送。采用非管道输送方式转移液态 VOCs 物料时，应采用密闭容器、罐车。 6.1.2 粉状、粒状 VOCs 物料应采用气力输送设备、管状带式输送机、螺旋输送机等密闭输送方式，或者采用密闭的包装袋、容器或罐车进行物料转移。 6.2.1 装载方式挥发性有机液体应采用底部装载方式：若采用顶部浸没式装载，出料管口距离槽（罐）底部高度应小于 200mm。 6.2.2 装载控制要求装载物料真实蒸气压≥27.6kPa 且单一装载设施的年装载量≥500m³ 的，装载过程应符合下列规定之一： a）排放的废气应收集处理并满足相关行业排放标准的要求（无行业排放标准的应满足 GB16297 的要求），或者处理效率不低于 80%； b）排放的废气连接至气相平衡系统。 6.2.3 装载特别控制要求装载物料真实蒸气压≥27.6kPa 且单一装载设施的年装载量≥500m³，以及装载物斜真实蒸气压≥5.2kPa 但<27.6kPa 且单一装载设施的年装载量≥2500m³ 的，装载过程应符合下列规定之一： a）排放的废气应收集处理并满足相关行业排放标准的要求（无行业排放标准的应满足 GB16297 的要求），或者处理效率不低于 90%； b）排放的废气连接至气相平衡系统。	物料输送采用密闭管道，装载采用顶部浸没式装载，出料管口距离槽罐）底部高度达不到 200mm 的要求（碳酸乙烯酯不属于挥发性有机液体）。	符合
工艺过程无组织排	7.1.1物料投加和卸放 a）液态VOCs物料应采用密闭管道输送方式或采用高位槽（罐）、桶泵等给料方式密闭投加。无法密闭投加的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至VOCs废气	本项目液态VOCs物料采用密闭管道输送方式或采用高位槽（罐）、	符合

放控制要求	收集处理系统。 c）VOCs物料卸（出、放）料过程应密闭，卸料废气应排至VOCs废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至VOCs废气收集处理系统。 7.1.2化学反应 a）反应设备进料置换废气、挥发排气、反应尾气等应排至VOCs废气收集处理系统。 b）在反应期间，反应设备的进料口、出料口、检修口、搅拌口、观察孔等开口（孔）在不操作时应保持密闭。 7.1.3分离精制 a）离心、过滤单元操作应采用密闭式离心机、压滤机等设备，离心、过滤废气应排至VOCs废气收集处理系统。未采用密闭设备的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至VOCs废气收集处理系统。 b）干燥单元操作应采用密闭干燥设备，干燥废气应排至VOCs废气收集处理系统。未采用密闭设备的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至VOCs废气收集处理系统。 c）吸收、洗涤、蒸馏/精馏、萃取、结晶等单元操作排放的废气，冷凝单元操作排放的不凝尾气，吸附单元操作的脱附尾气等应排至VOCs废气收集处理系统。 d）分离精制后的VOCs母液应密闭收集，母液储槽（罐）产生的废气应排至VOCs废气收集处理系统。 7.1.4真空系统 真空系统应采用干式真空泵，真空排气应排至VOCs废气收集处理系统。若使用液环（水环）真空泵、水（水蒸气）喷射真空泵等，工作介质的循环槽（罐）应密闭，真空排气、循环槽（罐）排气应排至VOCs废气收集处理系统。 7.1.5配料加工和含VOCs产品的包装VOCs物料混合、搅拌、研磨、造粒、切片、压块等配料加工过程，以及含VOCs产品的包装（灌装、分装）过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至VOCs废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至VOCs废气收集处理系统。	桶泵等给料方式密闭投加。VOCs物料卸（出、放）料过程密闭。在反应期间，反应设备的进料口、出料口、检修口、搅拌口、观察孔等开口（孔）在不操作时保持密闭。无分离设备，目前现有项目工艺尾气收集后引入山东石大胜华化工集团垦利分公司地面火炬燃烧，即将改为尾气净化装置处理后高空排放。本项目采用的真空泵为干式真空泵，真空排气排至尾气净化装置。	
设备与管线组件VOCs泄漏控制要求	企业中载有气态VOCs物料、液态VOCs物料的设备与管线组件的密封点≥2000个，应开展泄漏检测与修复工作。	企业定期开展LDAR	符合
敞开液面VOCs无组织排放控制要求	9.1.1废水集输系统对于工艺过程排放的含VOCs废水，集输系统应符合下列规定之一： a）采用密闭管道输送，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施； b）采用沟渠输送，若敞开液面上方100mm处VOCs检测浓度≥200umol/mol，应加盖密闭，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施。 9.1.2废水储存、处理设施含VOCs废水储存和处理设施敞开液面上方100mm处VOCs检测浓度≥200umol/mol，应符合下列规	废水集输系统采用密闭管道	符合

	定之一： a）采用浮动顶盖： b）采用固定顶盖， 9.2废水液面特别控制要求 9.2.1废水集输系统对于工艺过程排放的含VOCs废水，集输系统应符合下列规定之一： a）采用密闭管道输送，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施： b）采用沟渠输送，若敞开液面上方100mm处VOCs检测浓度≥100umol/mol，应加盖密闭，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施。 9.2.2废水储存、处理设施含VOCs废水储存和处理设施敞开液面上方100mm处VOCs检测浓度≥100umol/mol，应符合下列规定之一： a）采用浮动顶盖； b）采用固定顶盖，收集废气至VOCs废气收集处理系统： c）其他等效措施。 收集废气至VOCs废气收集处理系统； c）其他等效措施。		
VOCs无组织排放废气收集处理系统要求	10.1.2 VOCs 废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行。VOCS废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。 10.2.1企业应考虑生产工艺、操作方式、废气性质、处理方法等因素，对VOCs废气进行分类收集。 10.2.3废气收集系统的输送管道应密闭。废气收集系统应在负压下运行，若处于正压状态，应对输送管道组件的密封点进行泄漏检测，泄漏检测值不应超过500umol/mol，亦不应有感官可察觉泄漏。 10.3.1VOCs废气收集处理系统污染物排放应符合GB16297或相关行业排放标准的规定。 10.3.2收集的废气中NMHC初始排放速率≥3kg/h时，应配置VOCs处理设施，处理效率不应低于80%；对于重点地区，收集的废气中NMHC初始排放速率≥2kg/h时，应配置VOCs处理设施，处理效率不应低于80%；采用的原辅材料符合国家有关低VOCs含量产品规定的除外。 吸附、吸收、冷凝、生物、膜分离等其他VOCs处理设施，以实测质量浓度作为达标判定依据，不得稀释排放。 10.3.4排气筒高度不低于15m（因安全考虑或有特殊工艺要求的除外），具体高度以及与周围建筑物的相对高度关系应根据环境影响评价文件确定。 10.3.5当执行不同排放控制票求的废气合并排气筒排放时，应在废气混合前进行监测，并执行相应的排放控制要求；若可选择的监控位置只能对混合后的废气进行监测，则应按各排放控制要求中最严格的规定执行。	本项目 VOCs 废气收集处理系统与生产工艺设备同步运行。VOCS 废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备停止运行，待检修完毕后同步投入使用。	符合

现有项目基本符合《山东省生态环境厅关于印发山东省工业企业无组织排放分行业管控知道意见的通知》（鲁环发[2020]30 号）、《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019），但未开展一企一策，建议企业应积极开展。

3.2.13 现有项目存在的环境问题及整改措施

现有项目存在的环境问题主要为：

1）装置工艺尾气引入石大胜华火炬系统燃烧。根据原环评批复装置工艺尾气引入燃煤导热油炉燃烧处理，在验收期间由于燃烧废气达不到现行排放标准，将燃煤导热油炉拆除，供热系统依托石大胜华垦利分公司提供的蒸汽，工艺尾气引至石大胜华火炬系统燃烧处理。此变更于 2016 年 6 月 20 日在东营市环境保护局进行了备案。

2）根据《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ947-2018），排污单位须在废水总排放口、车间或生产设施废水排放口、雨水排放口设置检测点位，对废水进行检测，企业目前未对废水的排放制定例行监测计划。

3）根据《山东省生态环境厅关于印发山东省工业企业无组织排放分行业管控知道意见的通知》（鲁环发[2020]30 号），企业应针对各无组织排放环节，制定“一厂一策”深度治理方案。企业未开展一企一策。

4）灌装废气通过集气罩收集后通过车间顶部无组织排放，危废间废气通过喷淋系统处理后无组织排放。根据《山东省生态环境厅关于印发山东省工业企业无组织排放分行业管控知道意见的通知》（鲁环发[2020]30 号）：加强生产环节管控，通过提高工艺自动化和设备密闭化水平，减少生产过程中的无组织排放。生产过程中的产尘点和 VOCs 产生点密闭、封闭或采取有效收集处理措施。企业需进一步减少无组织的排放。

整改措施：

1）设置尾气净化装置，将全厂装置产生的工艺尾气经尾气净化装置处理后高空排放。尾气净化处理采用环氧乙烷回收装置+二级水喷淋+活性炭吸附装置， 2021 年 3 月前建成并投入使用。

2）对废水的排放制定例行监测计划并进行检测，2020 年 12 月前开始实施。

3）开展一企一策，2021 年 6 月前开始实施。

4）灌装废气通过集气罩收集后通过活性炭吸附处理后通过 15m 高排气筒排放；危废暂存间废气通过喷淋塔处理后通过 15m 高排气筒排放，2021 年 3 月前建成并投入使用。

3.3 本项目工程分析

碳酸乙烯酯常温下易凝结为固体，使用时需要再次融化，碳酸乙烯酯（EC）与碳酸丙烯酯（PC）以 1:1 混合后，常温下形成稳定的混合液体，是优质的电解液溶剂。市场对碳酸乙烯酯与碳酸丙烯酯混合液产品的需求越来越大，在此背景下，东营中石大工贸有限公

司垦利分公司决定对现有 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目进行改扩建。建设年产 2 万吨电池级碳酸乙烯酯装置扩建项目，扩产 20000 吨/年碳酸乙烯酯，届时全厂形成 43000 吨/年的生产规模。

3.3.1 项目概况

项目名称：东营中石大工贸有限公司垦利分公司年产 2 万吨电池级碳酸乙烯酯装置扩建项目

建设性质：改扩建

行业类别：2614 有机化学原料制造

建设地点：东营市垦利区同兴路 198 号，南外环路以南，博新路以西（37°30′49.49″N 118°41′19.58″E），地理位置见图 3.3-1，周边情况见图 3.3-2。

建设单位：东营中石大工贸有限公司垦利分公司

建设规模：改扩建现有 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯装置，新增 1 套 20000 吨/年碳酸乙烯酯主体生产单元，整体技改精馏系统，现有 20000 吨/年碳酸乙烯酯主反应单元未发生变化。本项目扩建完成后可形成 40000 吨/年碳酸乙烯酯的生产能力，全厂形成 43000 吨/年碳酸乙烯酯的生产能力。

建设内容：新建一套 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯生产装置主反应单元，对现有 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯生产装置精馏系统进行改扩建，使其满足本项目实施后整体 40000 吨的处理能力，同时对储运工程、环保工程、公用工程进行配套性改建。

投产日期：2021 年 3 月。

劳动定员及工作班制：本项目不新增员工，依托现有项目的职工；年工作时间 8000h，四班三倒制。

建设投资：项目总投资 10000 万元。

3.3.2 项目组成

20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目扩建前后项目组成情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 项目组成一览表

序号	工程类别	组成	工程内容		
			改扩建前	改扩建后	备注
1	主体工程	生产装置	10000 吨/年碳酸乙烯酯装置两套	10000 吨/年碳酸乙烯酯装置两套、新建一套 20000 吨/年碳酸乙烯酯反应撬块一座、新增一台精制塔	扩建内容：新建一套 20000 吨/年碳酸乙烯酯反应撬块一座。 改建内容：对现有 20000 吨/年碳酸乙烯酯项目的精馏单元进行技改，由单级精馏技术改造为三级精馏，扩建部分产生的碳酸乙烯酯进行二级精馏（共用一个塔 T302A，另外，T302A 产生的釜残排入新增加的水解精制塔）。拆除 V314 储罐，将其作为扩建部分的物料接收罐。 现有的 2 套 10000 吨/年碳酸乙烯酯主反应单元未发生变化
2		建设规模	年产 20000 吨电池级碳酸乙烯酯	年产 40000 吨电池级碳酸乙烯酯	增加 20000 吨电池级碳酸乙烯酯的生产规模
3		主要设备	第一反应器 2 台，第二反应器 2 台，二氧化碳计量泵 4 台，环氧乙烷计量泵 4 台，催化剂计量泵 4 台，薄膜蒸发器 4 台，除沫器 2 台，精制塔 4 台、二氧化碳汽化器 1 台。	第一反应器 3 台，第二反应器 3 台，第三反应器 1 台，二氧化碳计量泵 6 台，环氧乙烷计量泵 6 台，催化剂计量泵 4 台，薄膜蒸发器 4 台，除沫器 2 台，精制塔 5 台，二氧化碳汽化器 2 台。	新增第一反应器、第二反应器、第三反应器等组成的撬块 1 座，新增环氧乙烷计量泵 2 台、二氧化碳计量泵 2 台、冷却器 2 台、二氧化碳汽化器 1 台、循环换热器 2 台、新增精制塔 1 座
4		占地面积	10000m^2	15602 m^2	新增 5602m^2
5		原料及来源	外购，环氧乙烷使用量 10100.2t/a，二氧化碳使用量 10147.8t/a，采用催化剂 15.3t/a	外购，环氧乙烷使用量 22100.2t/a，二氧化碳使用量 23027.8t/a，采用催化剂（1）5.3t/a，采用催化剂（2）4.5t/a	环氧乙烷使用量新增 12000t/年， 二氧化碳使用量新增 12880t/年，新增 4.5t/a 催化剂 2 用量
1	辅助工程	化验室	依托山东石大胜华化工集团股份有限公司		依托
2		装置控制室	依托现有项目		依托
1	公用工程	供水系统	用水主要为循环水补水、设备地面冲洗水、生活用水，循环水补水部分采用蒸汽冷凝水，剩余补充新鲜水，设备地面冲洗水、生活用水均采用新鲜水	用水主要为循环水补水、设备地面冲洗水、尾气净化装置喷淋用水、生产工艺用水，循环水补水采用蒸汽冷凝水补充，剩余由新鲜水补充。设备地面冲洗水采用循环水系统排水，尾气净化装置喷淋用水及生产工艺用水采用新鲜水。本项目循环水系统依托现有项目设置的循环水系统。	循环水系统依托现有项目，循环水补水量、设备地面冲洗水量增加，新增了尾气净化装置喷淋用水、生产工艺用水，新增用水量为 415t/a
2		排水系统	雨污分流，设备地面冲洗水、生活污水、初期雨水、循环水排污水排入排入东营博川环保水务有限责任公司处理	雨污分流，设备地面冲洗水、生活污水、初期雨水、循环水排污水排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理，清净雨水通过雨水管网外排至溢洪河。	排水量增加，污水处理改入排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理后排入东营博川环保水务有限责任公司进行进一步处理
3		供电系统	依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司供电系统		依托
4		消防系统	消防用水依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司消防水。消防管网依托现有工程，新建消防水炮和室外地上式消火栓。		依托
5		供热	蒸汽用量为 60000t/a，供热依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司	蒸汽用量为 70000t/a，供热依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司	新增 10000t/a 蒸汽用量
6		供风供氮系统	净化风使用量为 7.5Nm^3/h，依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司动力车间；氮气外购，用氮量为 80Nm^3/h，采用液氮储罐盛装	净化风使用量为 7.875Nm^3/h，依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司动力车间；氮气外购，用氮量为 130Nm^3/h	新增净化风使用量 0.375 Nm^3/h，新增氮气使用量 50 Nm^3/h

7		循环水系统	设置循环水场 1 座，凉水塔规模为 1000m³/h，使用规模为 500 m³/h	使用规模为 420 m³/h	依托现有项目
1	贮运工程	储存系统	100m³ 二氧化碳立式压力储罐 1 台，100 m³ 环氧乙烷储罐 1 台、300m³ 电池级碳酸乙烯酯储罐 2 台，基础级碳酸乙烯酯储罐 1 台，300m³ 半成品储罐 1 台	厂区分为四个罐区： 碳酸乙烯酯罐区（3×300m³ 电池级碳酸乙烯酯固定顶储罐、1×300m³ 合格品碳酸乙酯固定顶储罐、1×150m³ 电池级碳酸乙烯酯固定顶储罐、1×150m³ 高纯级碳酸乙烯酯固定顶储罐）； 环氧乙烷罐区（2×100 m³ 立式压力储罐）； 1#罐区（2×400m³ 碳酸乙烯酯固定顶储罐，电池级及合格品各一台）；2#罐区（2×1000m³ 基础级碳酸乙烯酯固定顶储罐，1×200 m³ 初级碳酸乙烯酯固定顶储罐，2×500 m³ 基础级碳酸乙烯酯固定顶储罐，1×50 m³ 乙二醇固定顶储罐，1×150 m³ 釜残液固定顶储罐，1×150m³ 混合液固定顶储罐）； 1×100m³ 二氧化碳立式压力储罐储存于装置内	将储罐进行改扩建，具体改扩建内容见表 3.3-2
2		罐装系统	建有一座灌装站，位于 3000 吨项目东侧	一座灌装站（其内设置三条灌装线），位于 2#罐区东侧	扩建后现有灌装站停用
3		运输系统	原料与产品均采用罐车运输，原料经管道由储罐输至装置区，碳酸乙烯酯装车位 3 个，采用上装口	碳酸乙烯酯装车位 5 个，乙二醇装车管 1 个，采用下装口	新增 2 个碳酸乙烯酯装车位（含装车管、批控仪、流量计等配合设备），新增一个乙二醇装车管，并将所有装车位上的上装口改为下装口
1	环保工程	废气处理	储罐采用氮封，装置区采用密闭装置，并开展 LDAR。工艺尾气排放至山东石大胜华化工集团垦利分公司地面火炬。装载废气无组织排放。灌装间废气通过集气罩收集后在车间顶部无组织排放。危废暂存间废气通过喷淋塔处理后无组织排放。	储罐采用氮封，装置区采用密闭装置，并开展 LDAR。产生的工艺尾气收集至尾气净化装置处理后通过 15m 高排气筒排放，尾气净化装置设置环氧乙烷回收+二级水喷淋+活性炭吸附。装载区采用底部装载方式，废气无组织排放。灌装间废气通过集气罩收集后通过活性炭吸附后高空排放。危废暂存间废气通过喷淋塔处理后通过排气筒排放。	工艺尾气由引入山东石大胜华化工集团垦利分公司地面火炬燃烧处理改为通过尾气净化吸收装置处理后高空排放。灌装间废气由集气罩收集后无组织排放改为由集气罩收集后通过活性炭吸附后通过 15m 高排气筒排放。危废暂存间废气由通过喷淋塔喷淋后无组织排放改为通过喷淋塔喷淋后通过 15m 高排气筒排放。
2		废水处理	雨污分流，设备地面冲洗水、生活污水、初期雨水、喷淋废水、循环水排污水排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理，清净雨水通过雨水管网外排至溢洪河		依托现有项目
3		噪声处理	优化布置，生产设备基座设置减振垫，选用低噪音设备，隔音降噪，引风机进口安装消声器		/
4		固废处理	生活垃圾由环卫部门统一处理；反应残液及废催化剂、废机油委托有资质单位处理；实验室依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司实验室，产生的实验室废物依托其暂存间暂存，委托有资质单位处理。沾染催化剂的废弃包装袋、沾染润滑油的废桶依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司危废暂存间暂存，委托有资质单位处	生活垃圾由环卫部门统一处理；反应残液暂存于危废暂存罐，委托有资质单位处理，废活性炭、废机油、废催化剂储存于危废暂存间，委托有资质单位处理，实验室废物依托山东石大胜华化工集团股份有限公司实验室设置的暂存间储存，委托有资质单位处理。沾染催化剂的废弃包装袋、沾染润滑油的废桶依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司危废暂存间暂存，委托有资质单位处理。	新建 1 台 150 m³ 釜残液固定顶储罐，危废暂存间依托现有项目
5		风险	依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司事故池，在装置区设置 15mm 围堰，在罐区周围设置围堰，高度为 1.2m		依托

（1）新建内容

新建一套碳酸乙烯酯反应装置：新增第一反应器、第二反应器、第三反应器等组成的撬块 1 座，新增环氧乙烷计量泵 2 台、二氧化碳计量泵 2 台、冷却器 2 台、二氧化碳汽化器 1 台、循环换热器 2 台，新建设一座灌装站（其内设置三条灌装线），原灌装站不用。新建反应装置可产生 2 万吨/年碳酸乙烯酯，产生的碳酸乙烯酯，进入技改后的精馏单元（新增一台精馏塔）。

（2）储罐区改扩建内容

表 3.3-2　储罐区改扩建内容情况一览表

序号	储罐区	储罐编号	改扩建前	改扩建内容	改扩建后
1	碳酸乙烯酯罐区	V204	1×300m³ 半成品储罐	由盛装半成品改为盛装合格品碳酸乙烯酯	1×300m³ 合格品碳酸乙烯酯储罐
2		V203	1×300m³ 基础级储罐	由盛装基础级改为盛装电池级碳酸乙烯酯	1×300m³ 电池级碳酸乙烯酯储罐
3		V205	无	新增	1×150m³ 电池级碳酸乙烯酯固定顶储罐
4		V206	无	新增	1×150m³ 高纯级碳酸乙烯酯固定顶储罐
5	2#罐区	V1001A/B	2×1000m³ 柴油固定顶储罐	由盛装柴油改为盛装基础级碳酸乙烯酯，目前储罐为停用状态	2×1000m³ 基础级碳酸乙烯酯固定顶储罐
6		V 102D	1×200 m³ 甲醇固定顶储罐	由盛装甲醇改为盛装初级碳酸乙烯酯，目前储罐为停用状态	1×200 m³ 初级碳酸乙烯酯固定顶储罐
7		V 501A/B	2×500 m³ 调和油固定顶储罐	由盛装调和油改为盛装基础级碳酸乙烯酯，目前储罐为停用状态	2×500 m³ 基础级碳酸乙烯酯固定顶储罐
8		V553	1×50 m³ 甲醇固定顶储罐	由盛装甲醇改为盛装乙二醇，目前储罐为停用状态	1×50 m³ 乙二醇固定顶储罐
9		/	无	新增	1×150 m³ 釜残液固定顶储罐
10		/	无	新增	1×150m³ 混合液固定顶储罐
11	环氧乙烷储罐区	/	无	新增	1×100m³ 立式压力储罐
12	1#罐区	/	无	新增	1×400m³ 合格品碳酸乙烯酯固定顶储罐
13		/	无	新增	1×400m³ 电池级碳酸乙烯酯固定顶储罐

（3）精馏系统技改内容

精馏系统技改工艺：技改前，现有 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目反应单元来的物料经接收罐接收后分别进四个精制塔进行一级精馏，塔顶制得电池级碳酸乙烯酯，塔底为基础级碳酸乙烯酯。技改后，现有 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目反应单元来的物料经接收罐接收后经过三级精制塔进行精制，扩建项目新增反应单元产生的物料经接收罐接收后经过二级精制塔进行精制。由于现有 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目反应单元采用的为催化剂 1，转化率较低为 93%（以环氧乙烷计），反应单元出来的物料合格品品质较低（碳酸乙烯酯含量为 99.0%），经二级精制塔精制后得到优化的电池级碳酸乙烯酯；新建的 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯反应单元采用催化剂 2，提高转化率至 97%（以环氧乙烷计），反应单元出来的物料合格品品质较高（碳酸乙烯酯含量可达 99.3%），经单级精制塔精制即可制得优化的电池级碳酸乙烯酯。精馏系统技改前后工艺流程见图 3.3-3。精馏系统中缓冲罐利用现有项目中的采轻中间罐（V305A/B）。

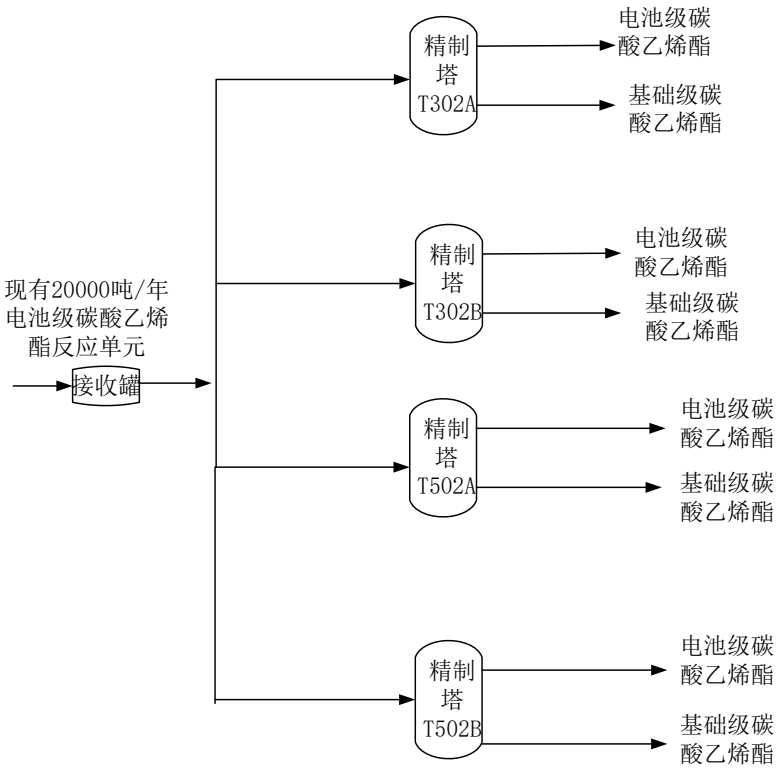


图 3.3-3a 技改前精馏工艺

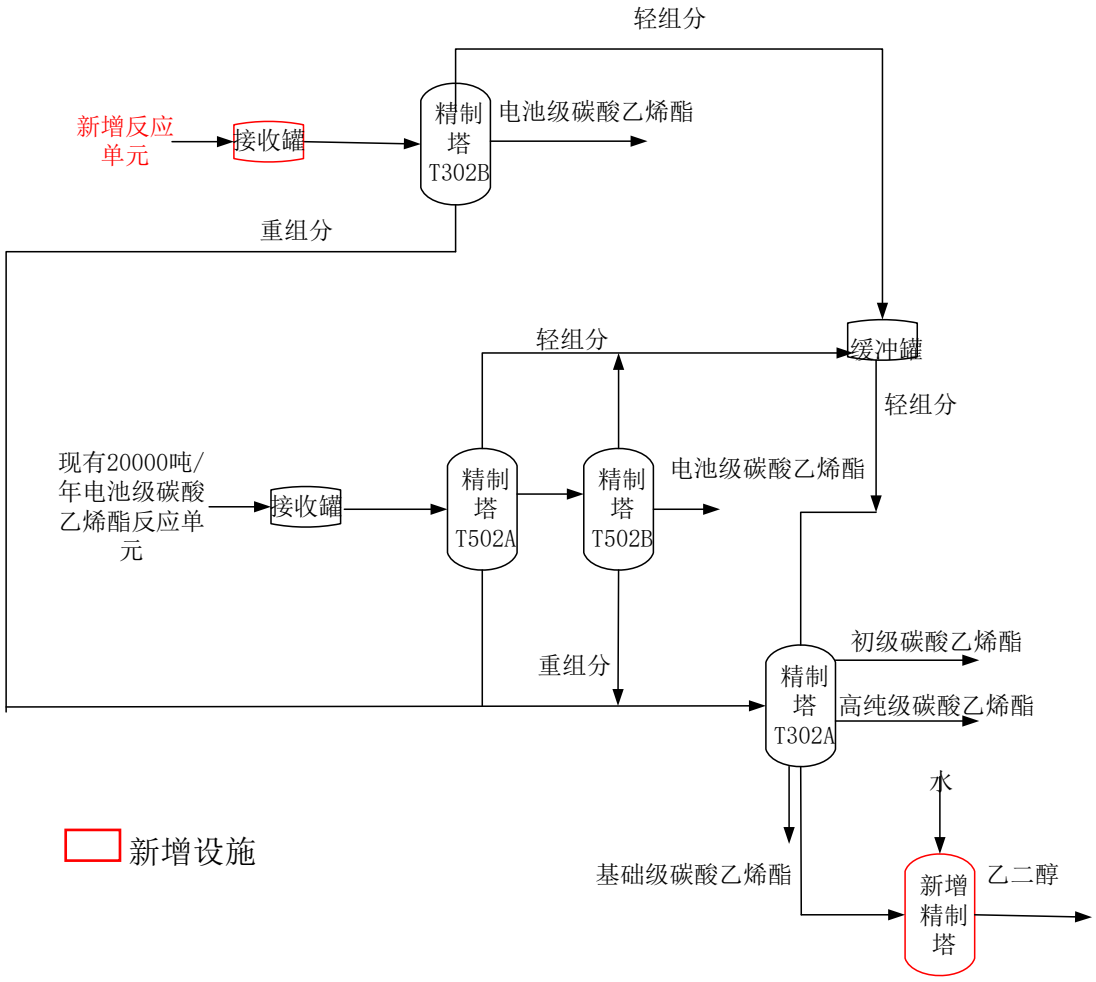


图 3.3-3b　技改后精馏工艺

（4）拆除部分

扩建项目需拆除 V314 储罐，在其位置布置新建的反应器撬块，拆除的 V314 储罐原为精制接收缓冲罐。由于目前精馏系统为间歇运行，精馏系统改造后形成连续精馏，精制接收缓冲罐用量减小，此罐改为扩建部分的物料接收罐。

3.3.3 主要原辅材料及产品方案

3.3.3.1 原辅材料

改扩建前后项目使用的环氧乙烷、二氧化碳相同，催化剂由催化剂 1 改为催化剂 2。改扩建前后原辅材料消耗情况见表 3.3-3。

表 3.3-3a 改扩建前原辅料消耗情况一览表

序号	名称	数量（t/a）	指标（%）	储存方式	储罐容积（m^3）	运输方式
1	环氧乙烷	10100.2	≥99.9%	压力立式储罐	1×100m^3	汽车运输
2	二氧化碳	10147.8	≥99.95%	压力立式储罐	1×100m^3	汽车运输
3	催化剂 1	5.3	--	仓库	袋装，25kg/	汽车运输

					袋	

注：催化剂 1 为不含重金属的卤化物

表 3.3-3b 改扩建后原辅料消耗情况一览表

序号	名称	数量（t/a）	指标（%）	储存方式	储罐容积（m^3）	运输方式
1	环氧乙烷	22100.2	≥99.9%	压力立式储罐	2×100m^3	汽车运输
2	二氧化碳	23027.8	≥99.95%	压力立式储罐	1×100m^3	汽车运输
3	催化剂 1	5.3	--	仓库	袋装，25kg/袋	汽车运输
4	催化剂 2	4.5	≥99%	纸板桶	牛皮纸桶，40kg/桶	汽车运输

新增主反应单元的原辅材料消耗情况见表 3.3-4。

表 3.3-4 新增主反应单元原辅材料情况

序号	名称	数量（t/a）	指标（%）	储存方式	储罐容积（m^3）	运输方式
1	环氧乙烷	12000	≥99.9%	压力立式储罐	1×100m^3	汽车运输
2	二氧化碳	12880	≥99.95%	压力立式储罐	1×100m^3	汽车运输
3	催化剂 2	4.5	≥99%	纸板桶	牛皮纸桶，40kg/桶	汽车运输

原辅材料理化性质见表 3.3-5。

表 3.3-5 原辅材料理化性质一览表

序号	名称	理化性质
1	环氧乙烷	环氧乙烷（EO）为一种最简单的环醚，属于杂环类化合物，是重要的石化产品。环氧乙烷在低温下为无色透明液体，在常温下为无色带有醚刺激性气味的气体，与水可以任何比例混溶，能溶于醇、醚。熔点为-112.2℃，相对密度 0.8711（水=1），沸点 10.4℃，闪点＜-17.8℃，相对蒸气密度（空气=1）1.52，饱和蒸气压 145.91kPa（20℃），临界压力 7.19Mpa，临界温度 195.8℃，爆炸极限 3~100%（V/V），引燃温度 429℃
2	二氧化碳	常压下为无色、无味、不助燃、不可燃。略溶于水中，形成碳酸，碳酸是一种弱酸。相对密度 1.56（水=1），相对蒸汽密度 1.53（空气=1），饱和蒸气压 1013.25kPa（-39℃），临界温度 31.3℃，临界压力 7.39MPa
3	催化剂 1	不含重金属的卤化物
4	催化剂 2	不含重金属
5	碳酸丙烯酯	无色无臭的易燃液体。与乙醚、丙酮、苯、氯仿、醋酸乙烯等互溶，溶于水和四氯化碳。饱和蒸汽压 0.004kpa；沸 点 242℃；熔点-48.8 ℃；闪点 128℃

本项目使用的环氧乙烷满足《工业用环氧乙烷》（GBT13098-2006）一等品指标，其技

术指标见表 3.3-6。二氧化碳满足《食品添加剂液体二氧化碳》（GB10621-2006），其技术指标见表 3.3-7。

表 3.3-6 环氧乙烷指标

项目	指标
环氧乙烷的质量分数/%，≥	99.90
总醛（以乙醛计）的质量分数/%，≤	0.01
水的质量分数/%，≤	0.05
酸（以乙酸计）的质量分数/%，≤	0.010
二氧化碳的质量分数/%，≤	0.005
色度（铂-钴）/号，≤	10

表 3.3-7　二氧化碳指标

项目	指标
二氧化碳含量（V/V），10^{-2}≥	99.9
水份（V），10^{-6}≤	20
酸度	按 5.4 检验合格
一氧化氮的体积分数，10^{-6}≤	2.5
二氧化氮的体积分数，10^{-6}≤	2.5
二氧化硫的体积分数，10^{-6}≤	1.0
总硫的体积分数（除二氧化硫以外，以硫计），10^{-6}≤	0.1

3.3.3.2 产品方案

扩建后产品为电池级碳酸乙烯酯（EC），副产品为乙二醇（MEG）、合格品碳酸乙烯酯、高纯级碳酸乙烯酯、基础级碳酸乙烯酯、初级碳酸乙烯酯。产生的部分高纯级碳酸乙烯酯与山东石大胜华化工集团股份有限公司生产的高纯级碳酸丙烯酯混合后外售。剩余高纯级碳酸乙烯酯、电池级碳酸乙烯酯直接外售。基础级碳酸乙烯酯由于其中的碳酸乙烯酯成分较高，在本公司提纯成本较高，外售给其他厂家进行提纯。初级碳酸乙烯酯作为山东石大胜华化工集团股份有限公司 DMC 的原料。

改扩建前后产品方案见表 3.3-8。

表 3.3-8a 改扩建前产品方案一览表

序号	名称	规格	形态	包装方式	产生量（t/a）	运输方式	去向
1	电池级碳酸乙烯酯	≥99.95%	液体	罐装	18000	汽运	外售
2	基础级碳酸乙烯酯	50%～80%	液体	--	266	槽车	外售

表 3.3-8b 改扩建后产品方案一览表

序号	名称	规格	形态	包装方式	产生量（t/a）	运输方式	去向
1	电池级碳酸乙烯酯	≥99.99%	液体	罐装	26900	汽运	外售
2	高纯级碳酸乙烯酯	≥99.90%	液体	罐装	9800	汽运	有 2000 吨与石大胜华罐区来的高纯级碳酸丙烯酯混合后外售，7800 直接外售
3	合格品碳酸乙烯酯	≥99.30%	液体	--	4200	槽车	外售
4	基础级碳酸乙烯酯	50～80%	液体	--	600	槽车	外售
5	初级碳酸乙烯酯	≥20%	液体	--	55	管道	作为山东石大胜华化工集团股份有限公司 DMC 的原料
6	乙二醇	≥99.0%	液体	立式固定顶储罐	540	汽运	外售

碳酸乙烯酯指标变化情况见表 3.3-9。

表 3.3-9 碳酸乙烯酯产品指标变化情况一览表

指标	扩建前		扩建后				
	电池级	基础级	电池级	高纯级	合格品	初级	基础级
碳酸乙烯酯纯度≥（%）	99.95	50～80	99.99	99.90	99.00	20	50～80
环氧乙烷≤（%）	0.01	--	0.0020	0.0150	0.0500	6	--
乙二醇≤（%）	0.02	--	0.0040	0.0400	0.1000	70	--
聚乙二醇≤（%）	0.01	--	0.0020	0.040	0.1000	4	--
水份≤ppm	20	--	20	60	300	--	--
色度（铂钴对比）≤APHA	10	--	10	20	40	--	--

乙二醇主要作为防冻液使用，工业用乙二醇需满足《工业用乙二醇》（GB/T 4649-2018），质量指标见表 3.3-10。

表 3.3-10 乙二醇质量指标

项目	指标	
	聚酯级	工业级
外观	透明液体，无机械杂质	
乙二醇，w/%≥	99.9	99.0
二乙二醇，w/%≤	0.050	0.600

色度（铂-钴）/号 加热前，≤ 加盐酸加热后，≤	 5 20	 10 —
密度（20℃），（g/cm^3）	1.1128～1.1138	1.1125～1.1140
沸程（在 0℃，0.10133MPa） 初馏点，/℃≥ 干点，/℃≤	 196.0 199.0	 195.0 200.0
水分，w/%≤	0.08	0.20
酸度（以乙酸计），mg/kg≤	10	30
铁含量，mg/kg≤	0.10	5.0
灰分，mg/kg≤	10	20
醛含量（以甲醛计），mg/kg≤	8.0	—
紫外透光率，% 220nm，≥ 250nm 275nm，≥ 350nm，≥	 75 报告 92 99	 —
氯离子，mg/kg≤	0.5	—

表 3.3-11 产品理化性质表

序号	名称	理化性质
1	碳酸乙烯酯	透明无色液体（>35℃），室温时为结晶固体。沸点 248℃/760mmHg ，243-244℃/740mmHg，蒸气压 0.02mmHg（36.4℃），闪点 160℃，密度 1.3218，折光率 1.4158（50℃），熔点 35-38℃，粘度 1.90 mPa.s（40℃），介电常数 89.6
2	乙二醇	无色、有甜味、粘稠液体，蒸汽压 0.06mmHg/20℃，粘度 25.66mPa.s（16℃），与水、乙醇、丙酮、醋酸甘油吡啶等混溶，微溶于乙醚，不溶于石油烃及油类，能够溶解氯化钙、氯化锌、氯化钠、碳酸钾、氯化钾、碘化钾、氢氧化钾等无机物。沸点 197.3℃，熔点-12.9℃，密度 1.1125（20℃），表面张力 46.49 mN/m （20℃），燃点 418℃，燃烧热 1180.26kJ/mol，在 25℃下，介电常数为 37，浓度较高时易吸潮。由于分子量低，性质活泼，可起酯化、醚化、醇化、氧化、缩醛、脱水等反应。

3.3.3.3 产品混合方案

因生产需要，新增高纯级碳酸乙烯酯、高纯级碳酸丙烯酯混合过程，将由石大胜华垦利分公司碳酸二甲酯项目罐区来的高纯级碳酸丙烯酯与扩建后产生的高纯级碳酸乙烯酯在储罐（V555 1×150m^3 混合液固定顶储罐）进行混合后外售，此过程为单纯的物理混合过程。混合方案见表 3.3-12。

表 3.3-12 碳酸丙烯酯、碳酸乙烯酯混合部分物料消耗情况一览表

序号	名称	规格	形态	包装方式	消耗量（t/a）	运输方式	来源
1	高纯级碳酸乙烯酯	≥99.9%	液体	管道引入	2000	管道	由本项目产生的高纯级碳酸乙烯酯
2	高纯级碳酸	≥99.9%	液	管道	2000	管道	由石大胜华垦利分公司碳酸二

	丙烯酯		体	引入			甲酯项目罐区引入

表 3.3-13 碳酸丙烯酯、碳酸乙烯酯混合部分产品方案一览表

序号	名称	规格	形态	包装方式	产生量（t/a）	运输方式	去向
1	高纯级碳酸乙烯酯与碳酸丙烯酯混合液	≥99.90%	液体	罐装	4000	汽运	外售

3.3.4 设备方案

扩建后设备方案见表 3.3-14。

表 3.3-14 扩建后主要设备一览表

序号	位号	名称	台数	型号	备注
1	P301A/B	环氧乙烷隔膜泵	2	PJ25M-1000/10B	现有
2	P501A/B	环氧乙烷隔膜泵	2	PJ25M-1000/10B	现有
3	/	环氧乙烷隔膜泵	2	PJ25M-3000/8B-L N=22kW	新增
4	P302A/B	CO_2 隔膜泵	2	PJ25M-1500/8B-L	现有
5	P502A/B	CO_2 隔膜泵	2	PJ25M-1500/8B-L	现有
6	/	CO_2 隔膜泵	2	PJ25M-2000/10B N=22KW	新增
7	P303A/B	反应循环泵	2	50CQGG-32	现有
8	P503A/B	反应循环泵	2	50CQGG-32	现有
9	P307A	催化剂柱塞泵	1	PJ8M-250/10B-R	现有
10	P307B	催化剂柱塞泵	1	DPMDAB 1000/5.0-I	现有
11	P507A	催化剂柱塞泵	1	DPMDAB 1000/5.0-I	现有
12	P507B	催化剂柱塞泵	1	PJ8M-250/10B-R	现有
13	P304A/B	半成品输送泵	1	40CQG-32	现有
14	P504A/B	半成品输送泵	2	40CQG-32	现有
15	P305A/B/C/D	真空系统	4	VPS-C900/ZJ-300/ZJ-600/ZJ-1200（干式）	现有
16	P505A/B/C/D	真空系统	4	VPS-C900/ZJ-300/ZJ-600/ZJ-1200（干式）	现有
17	P306	催化剂回收泵	1	KCB200W	现有
18	P506	催化剂回收泵	1	KCB200WBJ-2	现有
19	P308	精馏塔底采出泵	1	ZCQB50-32-160	现有
20	P508	精馏塔底采出泵	1	ZCQG50-32-160	现有
21	P309A/B/C/D	精制回流采出泵	4	CQG50-32-200	现有

22	P509A/B/C/D	精制回流采出泵	4	CQG50-32-200	现有
23	P310A/B	乙碳半成品输送泵	2	CQG65-50-160	现有
24	P510A/B	乙碳半成品输送泵	2	CQG65-50-160	现有
25	P311	釜底残液输送泵	1	40CQG-32	现有
26	P517	釜底残液输送泵	1	KCB200WBJ-2	现有
27	P312A	环乙压缩机	1	ZW-0.7/10-16	现有
28	P312B	环乙压缩机	1	ZW-0.7/（3-10）-（7-16）	现有
29	M301A/B	薄膜蒸发器	2	BLDB-14	现有
30	M501A/B	薄膜蒸发器	2	BLDB-14	现有
31	P201	罐区电池级泵	1	CQG65-50-160	现有
32	P202	罐区电池级泵	1	CQG65-50-160	现有
33	P203	罐区合格品泵	1	CQG65-50-160	现有
34	P204	罐区基础级泵	1	CQG65-50-160	现有
35	P314	装置中间产品泵	1	CQG65-50-160	现有
36	P551	装置中间产品泵	1	CQG65-50-160	现有
37	P552	装置中间产品泵	1	CQG65-50-160	现有
38	P553	乙二醇输送泵	1	H=34m，Q=12.5m^3/h	改建，由甲醇泵改建
39	/	基础级 EC 泵	2	H=34m，Q=12.5m^3/h，4KW	改建，由柴油泵改建
40	/	基础级 EC 泵	1	H=34m，Q=25m^3/h，7.5KW	改建，由柴油泵改建
41	/	EC 泵	1	H=34m，Q=12.5m^3/h，4KW	改建，由甲醇泵改建
42	/	EC 计量泵	2	计量泵，流量 1 m^3/h，2.2KW	改建，由调和油泵改建
43	/	碳酸乙烯酯泵	2	H=32m，Q=25m^3/h	新增
44	/	碳酸乙烯酯泵	2	H=35m，Q=25m^3/h	新增
45	R301	第一反应器	1	Φ480×17110×30 V=2.35m^3	现有
46	R302	第二反应器	1	Φ377×9576×22 V=0.8m^3	现有
47	R501	第一反应器	1	Φ480×17110×30 V=2.35m^3	现有
48	R502	第二反应器	1	Φ377×9576×22 V=0.8m^3	现有
49	/	第一反应器	1	Φ1500×6500	新增
50	/	第二反应器	1	Φ1500×6500	新增
51	/	第三反应器	1	Φ1500×6000	新增
52	E302	循环加热器	1	Φ377×5446×16 F=20m^3	现有
53	E502	循环加热器	1	Φ377×5446×16 F=20m^3	现有
54	/	循环换热器	2	Φ560×5446×22	新增
55	E301	循环冷排管	1	Φ2000×102 F=24m^3	现有
56	E501	循环冷排管	1	Φ2000×102 F=24m^3	现有
57	/	一反物料冷却器	1	Φ800×4500	新增
58	/	二反物料冷却器	1	Φ600×3100	新增
59	T302A/B	精制塔	2	Φ3600-2600×27591	现有

60	T502A/B	精制塔	2	Φ3600-2600×34791	现有
61	/	精制塔	1	Φ3600-2600×26005	新增
62	V301A	环氧乙烷储罐	1	Φ4000×9840 V=100m^3	现有
63	/	环氧乙烷储罐	1	Φ4000×9840 V=100m^3	新增
64	V302A/B	催化剂回收罐	2	Φ1200×2327	现有
65	V502A/B	催化剂回收罐	2	Φ1200×2933	现有
66	V303	二氧化碳储罐	1	内 Φ3000-外 Φ3500*14860 V=100m^3	现有
67	V304	二氧化碳缓冲罐	1	Φ500×3096	现有
68	V504	二氧化碳缓冲罐	1	Φ500×3155	现有
69	/	二氧化碳缓冲罐	1	Φ1200×1400	新增
70	/	二氧化碳汽化器	1	Φ457×1649	新增
71	V305A/B	乙碳轻组分储罐	2	Φ2000×4885	现有
72	V306	超压放空缓冲罐	1	Φ1200×2983	现有
73	V506	超压放空缓冲罐	1	Φ1200×2983	现有
74	V307	粗乙碳缓冲罐	1	Φ2600×5150	现有
75	V507	粗乙碳缓冲罐	1	Φ2000×4285	现有
76	V308	闪蒸接收罐	1	Φ1200×2933	现有
77	V508	闪蒸接收罐	1	Φ1200×2933	现有
78	V309	真空缓冲罐	1	Φ1200×2943	现有
79	V509	真空缓冲罐	1	Φ1200×2943	现有
80	V310A/B	精制塔顶回流罐	2	Φ1200×2983	现有
81	V510A/B	精制塔顶回流罐	2	Φ1200×2983	现有
82		精制塔顶回流罐	1	Φ1200×2983	现有
	V311A/B	抽真空缓冲罐	2	Φ1200×2943	现有
83	V511A/B	抽真空缓冲罐	2	Φ1200×2943	现有
84	/	抽真空缓冲罐	1	Φ1200×2943	新增
85	V312A/B/C/D	乙碳半成品储罐	4	Φ2000×4885	现有
86	V512A/B/C/D	乙碳半成品储罐	4	Φ2000×4885	现有
87	V315	液氮罐	1	内 Φ2400-外 Φ3000*8850	现有
88	V201	电池级罐	1	Φ7750, V=300m^3	现有
89	V202	电池级罐	1	Φ7750, V=300m^3	现有
90	V203	合格品罐	1	Φ7750, V=300m^3	现有
91	V204	基础级罐	1	Φ7750, V=300m^3	现有
92	V314	物料接收罐	1	Φ3600×6624	V314 原为中间产品罐，将其从原位置拆除后在另一位置作为物料接收罐使用
93	V551	中间产品罐罐	1	Φ3600×6624	现有
94	V552	中间产品罐罐	1	Φ3600×6624	

95	V553	乙二醇罐	1	Φ3600×6600, V=50m^3	由甲醇罐改建
96	V102D	初级碳酸酯储罐	1	Φ6500×6500, V=200m^3	由甲醇罐改建
97	V1001 A/B	基础级碳酸乙烯酯罐	2	Φ11500×10600, V=1000m^3	由柴油罐改建
98	V501A/ B	基础级碳酸乙烯酯罐	2	Φ7400×9150, V=500m^3	由调和罐改建
99	/	电池级碳酸乙烯酯罐	1	Φ5400×7300, V=150m^3	新建
100	/	高纯级碳酸乙烯酯罐	1	Φ5400×7300, V=150m^3	新建
101	/	电池级碳酸乙烯酯罐	1	Φ8250×8250, V=400m^3	新建
102	/	合格品碳酸乙烯酯罐	1	Φ8250×8250, V=400m^3	新建
103	/	釜残液固定顶储罐	1	Φ5400×7300，V=150m^3	新建
104	/	碳酸乙烯酯与碳酸丙烯酯混合液储罐	1	Φ5400×7300，V=150m^3	新建
105	V316	蒸汽缓冲罐	1	Φ1000×2575	现有
106	T301	除沫器	1	Φ1200×3400	现有
107	T501	除沫器	1	Φ1200×3400	现有

本项目新增主要设备方案见表 3.3-15、罐区及灌装站新增设备方案见表 3.3-16。

表 3.3-15 本项目新增主要设备一览表（组合撬块）

序号	名称	参数	数量
1	第一反应器	φ1500×6500，材质：不锈钢，操作温度：80～130℃，操作压力：2.7MPa	1
2	第二反应器	φ1500×6500 材质：不锈钢 操作温度：80～130℃ 操作压力：2.8MPa	1
3	第三反应器	φ1500×6000 材质：不锈钢 操作温度：80～130℃ 操作压力：2.8MPa	1
4	二氧化碳缓冲罐	Φ1200×1400 操作温度：95℃ 操作压力：3.2MPa	1
5	一反物料冷却器	Φ800×4500 操作压力：管程 2.7MPa 壳程 0.6MPa 操作温度：管程 125℃ 壳程 164℃	1
6	二反物料冷却器	Φ600×3100 操作压力：管程 2.8MPa 壳程 0.6MPa 操作温度：管程 125℃ 壳程 164℃	1
7	二氧化碳汽化器	Φ457×1649 操作压力：4.0MPa 操作温度：管程 -20/60℃（进/出）	1
8	循环换热器	φ560×22×5446	2

9	环氧乙烷计量泵	PJ25M-3000/8B-L N=22kW 材质：不锈钢	2
10	二氧化碳计量泵	PJ25M-2000/10B N=22KW 材质：不锈钢	2

表 3.3-16 本项目新增主要设备一览表（罐区及灌装站）

序号	设备名称	功率	规格型号	数量	位置
1	全自动灌装机组	6kW	成套设备	3	灌装站
2	电池级碳酸乙烯酯储罐		150m^3，φ5400×7300	1 台	碳酸乙烯酯罐区
3	高纯级碳酸乙烯酯储罐		150m^3，φ5400×7300	1 台	
4	环氧乙烷储罐		100m^3，φ4000×7000 立式压力储罐	1 台	环氧乙烷罐区
5	电池级碳酸乙烯酯储罐		400m^3，φ8250×8250	1 台	1#罐区
6	合格品碳酸乙烯酯储罐		400m^3，φ8250×8250	1 台	
7	碳酸乙烯酯泵	7.5kW	H=32m，Q=25m^3/h	2 台	
8	釜残液固定顶储罐		150m^3，φ5400×7300	1 台	2#罐区
9	碳酸乙烯酯与碳酸丙烯酯混合液储罐		150m^3，φ5400×7300	1 台	
10	初级碳酸乙烯酯泵	7.5kW	H=35m，Q=25m^3/h	2 台	
11	乙二醇泵	4kW	H=34m，Q=12.5m^3/h	1 台	
12	基础级 EC 泵	4kW	H=34m，Q=12.5m^3/h	2 台	
13	基础级 EC 泵	7.5kW	H=34m，Q=25m^3/h	1 台	
14	EC 泵	4kW	H=34m，Q=12.5m^3/h	1 台	
15	EC 计量泵	2.2kW	计量泵，流量 1 m^3/h	2 台	

3.3.5 技术经济指标

表 3.3-17 技术经济指标表

序号	指标	单位	数量	备注
1	建设规模			
1.1	主反应单元部分			
1.1.1	合格品碳酸乙烯酯	t/a	42600	
1.2	精制部分			
1.2.1	电池级碳酸乙烯酯	t/a	26900	
1.2.2	高纯级碳酸乙烯酯	t/a	9800	
1.2.3	基础级碳酸乙烯酯	t/a	600	
1.2.4	初级碳酸乙烯酯	t/a	55	
1.2.5	乙二醇	t/a	540	
1.3	混合部分			
1.3.1	高纯级混合液	t/a	4000	
2	项目建设期	月	3	
3	年生产天数	小时	8000	
4	项目总定员	—	—	依托现有项目
5	主要原辅材料、动力			

	年用量			
5.1	环氧乙烷	t/a	12000	
5.2	二氧化碳	t/a	12880	
5.3	催化剂	t/a	4.5	
5.4	电	10^4kWh/a	124.6	
5.5	蒸汽（1.0MPaG）	t/a	10000	
5.6	仪表空气	Nm^3/a	3000	
5.7	循环水	t/a	3360000	
5.8	碳酸丙烯酯	t/a	2000	
6	项目总投资	万元	10000	
7	建设投资	万元	8821.63	
8	流动资金	万元	1178.37	
9	固定资产投资	万元	8821.63	
10	年营业收入	万元	25723.79	
11	总成本		14519.02	
12	增值税		2105.02	
13	利润总额		8889.24	
14	年所得税		2222.31	
15	年净利润		6666.93	
16	静态投资回收期	年	2.3	税前、含建设期
		年	2.6	税后、含建设期
17	财务内部收益率	%	86	税前
		%	67	税后
18	财务净现值	万元	9683.19	税前
		万元	7460.88	税后

3.3.6 工艺路线介绍

扩建前后项目工艺路线见图 3.3-4、图 3.3-5。

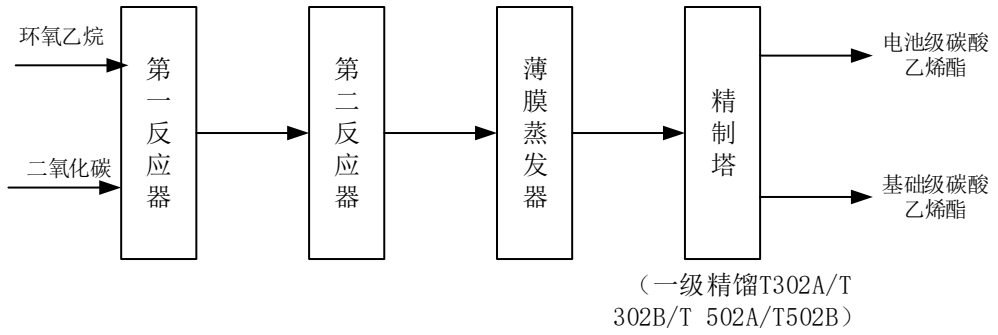


图 3.3-4　扩建前工艺路线图

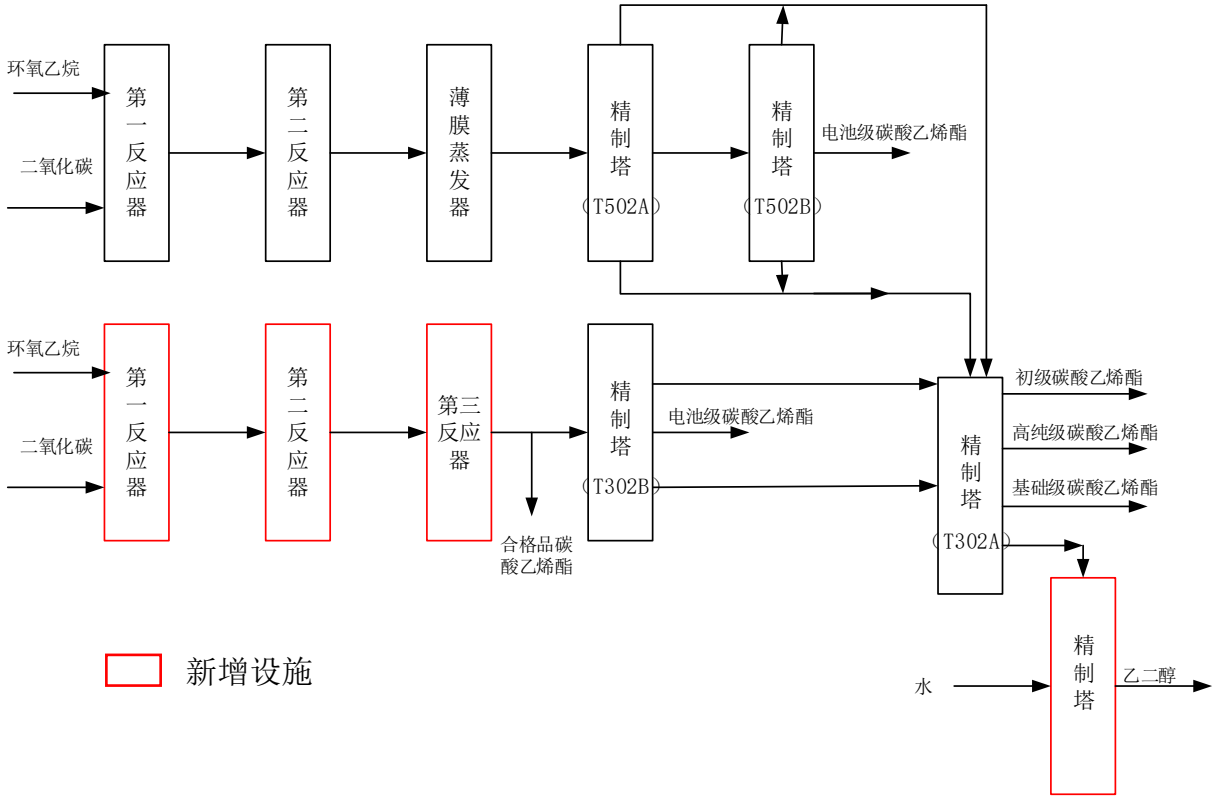


图 3.3-5　扩建后工艺路线图

3.3.7 平面布置及合理性分析

（1）厂区平面布置

厂区占地 4.8 亩，扩建前后厂区平面布置图见图 3.3-6、图 3.3-7，设备布置图见图 3.3-8。扩建后罐区占地 3860m^2，灌装车间占地 1242m^2，装置区占地 500m^2。

扩建后厂区西侧从北往南依次为装卸平台、3000 吨/年碳酸乙烯酯装置（北侧为本项目设置的储罐）、操作室、2000 吨/年碳酸乙烯酯一期装置、2000 吨/年碳酸乙烯酯二期装置，厂区中部从北往南依次为 2#罐区、尾气净化装置、设备配件库房（停用）、危废暂存间、1#罐区、环氧乙烷罐区、碳酸乙烯酯罐区，厂区东部从北往南依次为灌装站、2 座制桶库

房（停用）、抗暴控制室、事故水池（山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司）。

（2）合理性分析

①本项目严格执行国家现行的标准、规范，依据《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）及《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012），在满足工艺流程顺畅、管线短捷、方便生产和检修的条件下，符合防火、防爆、安全、卫生等要求。

②总平面布置集中紧凑，将办公生活区、生产装置区和储罐区分开布置，避免生产干扰生活。

③办公生活区依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司，距离装置区、储罐区较远，符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）中总平面布置应防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害，并应符合国家现行有关工业企业卫生设计标准的规定要求。

④本项目产生的污水排入东营博川环保水务有限公司，东营博川环保水务有限公司位于本项目西侧，与本项目相邻，污水输送距离较短，满足《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）中宜靠近工厂污水排出口或城乡污水处理厂。

⑤本项目储罐区、装置区设有围堰，且靠近事故水池及污水处理站，仓库及危废暂存间设有导排系统，可防止液体发生漫流。

⑥在满足生产工艺要求的前提下，生产车间布局、功能分区合理，生产管理方便，工艺流程顺畅，并符合环保、安全、卫生等要求。

综上所述，项目厂区平面布置既考虑了厂区内生产、生活环境，也兼顾了厂区外附近环境情况。从方便生产、安全管理、环境保护角度考虑，布局比较合理。

3.4 公用工程

3.4.1 给排水

（1）给水

扩建前项目用水主要为生活污水、循环水补水、设备地面冲洗水、危废间喷淋塔用水，扩建后项目用水主要为生活污水、循环水补水、设备地面冲洗水、危废间喷淋塔用水、生产工艺用水以及尾气净化装置中喷淋塔用水。

扩建后项目用水情况如下：

①循环水补水

本项目循环水系统依托现有 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目设置的循环水系统，设

计循环水使用规模为 1000m^3/h，本项目目前循环水使用量为 500 m^3/h，需新增循环水使用量 420m^3/h，主要为精制塔塔顶冷凝器及机泵降温，循环水目前使用规模为 580 m^3/h，剩余 420 m^3/h，满足本项目新增循环水需水。改扩建后项目循环水使用量为 920 m^3/h。

补水量=浓缩倍率/（浓缩倍率-1）×蒸发量，浓缩倍率取 3，则补水量为蒸发量的 1.5 倍。循环水进出水温差为 5℃，蒸发量为循环水量的 1%，则蒸发量为 9.2t/h，则补水量为 13.8t/h（110400t/a）。其中有 63000t/a 由冷凝水提供，剩余 47400t/a 由新鲜水提供。

②设备地面冲洗水

扩建后项目设备地面冲洗水量为 2400t/a，新增用水量为 1000t/a。设备地面冲洗水采用循环水系统排水。

③生产工艺用水

本项目在精制系统的最后精制塔中加入水，使碳酸乙烯酯水解，生成乙二醇，加水量为 145.54t/a。

④尾气净化装置喷淋用水

尾气装置设置二级喷淋塔，喷淋塔用水量为 0.35t，每周更换一次，则喷淋用水量为 16.65t/a。

⑤危废间喷淋塔用水

本项目危废暂存间废气收集后通过水喷淋去除环氧乙烷，喷淋水一季度更换一次，喷淋水用量为 1t/次，则喷淋用水量为 4t/a。

⑥生活用水

改扩建后不新增劳动定员，生活用水量与改扩建前相同，使用量为 750t/a。

综上，本项目新鲜水用量为 48316.19t/a。

（2）排水

项目区内分别铺设雨水管道、污水管道，排水采用雨污分流制。新增废水主要为循环水排水、设备地面冲洗废水、尾气净化装置喷淋废水和初期雨水。

①循环水排水

新鲜水补水包括蒸发损失、风吹损失、泄漏损失、排污，蒸发损失为9.2t/h，风吹损失取0.2%，则风吹损失1.84t/h，泄漏损失取0.1%，则泄漏损失为0.92t/h。根据计算，排污量为1.84m³/h（14720t/a）。其中，有2400t/a的排污水作为设备地面冲洗水使用，剩余12320t/a废水排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理。

②设备地面冲洗水

设备地面冲洗废水以用水量的90%计，则设备地面冲洗废水产生量为2160t/a，排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理。

③尾气净化装置喷淋废水

尾气净化装置喷淋废水每周更换一次，废水量为更换量的80%，则废水产生量为13.32t/a，进入水解精制塔进行水解。

④喷淋塔废水

危废间喷淋塔喷淋废水产生量为3.2t/a，每季度更换一次，每次更换0.8t，则废水产生量为3.2t/a。

⑤生活污水

生活污水产生量为600t/a，与技改前生活污水产生量相同。

⑥初期雨水

本项目初期雨水量按下式计算：

$Q=q\cdot\psi\cdot F$

Q—雨水设计流量（L/s）；

ψ—径流系数，取 ψ=0.95；

F—汇水面积（ha），根据实际情况，本项目汇水面积为 0.715ha。

q—暴雨量，L/s·ha，采用东营市暴雨强度公式计算：

$$q=3888.62(1+0.78\lg P)/(t+10)^{0.91}\ （L/s\cdot ha）$$

其中：重现期 p=1；

t=t1+mt2；

t1—地面集水时间，采用 10min；

t2—管道内雨水流行时间，取 10min；

m—折减系数，m=2；

计算得暴雨量为 135.5L/s·ha，年暴雨次数取 4 次，初期雨水量约 242.8m^3/a。拟建工程排水采用雨污分流形式，初期污染雨水排入东营博川环保水务有限责任公司处理；厂区未被污染的雨水，通过雨水埋设管沟排放至厂区外。

本项目水平衡见图 3.4-1。

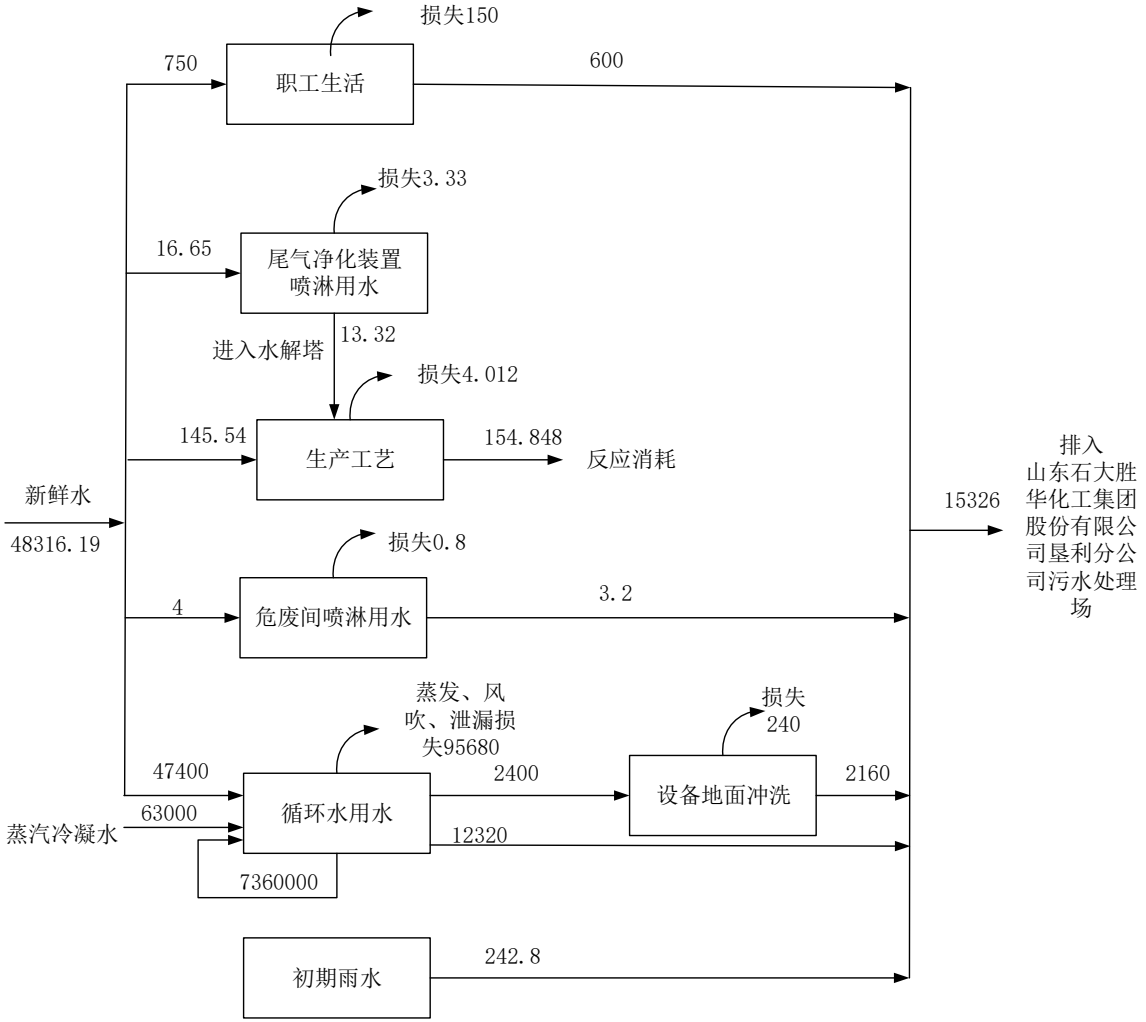


图 3.4-1 本项目水平衡图（t/a）

全厂水平衡见图 3.4-2。

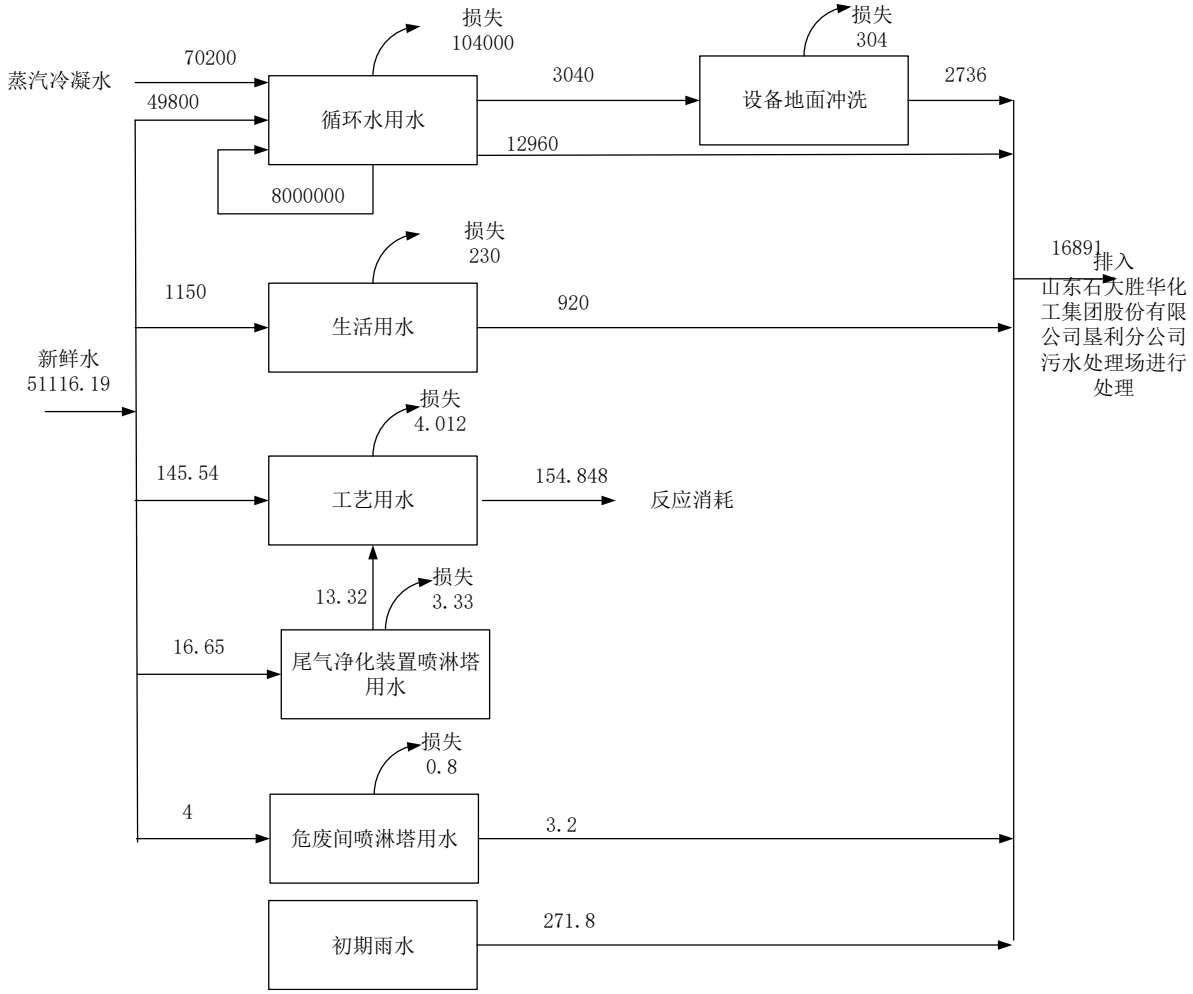


图 3.4-2 全厂水平衡图（t/a）

3.4.2 供热系统

采用 1.0MPa 蒸汽作为热媒，对薄膜蒸发器、精制塔进行加热蒸发。项目扩建前蒸汽使用量为 7.5t/h（60000t/a），扩建后蒸汽使用量为 8.75t/h（70000t/a），新增 1.25t/h（10000t/a）的蒸汽使用量，主要用于蒸馏部分。本项目蒸汽平衡见图 3.4-3。

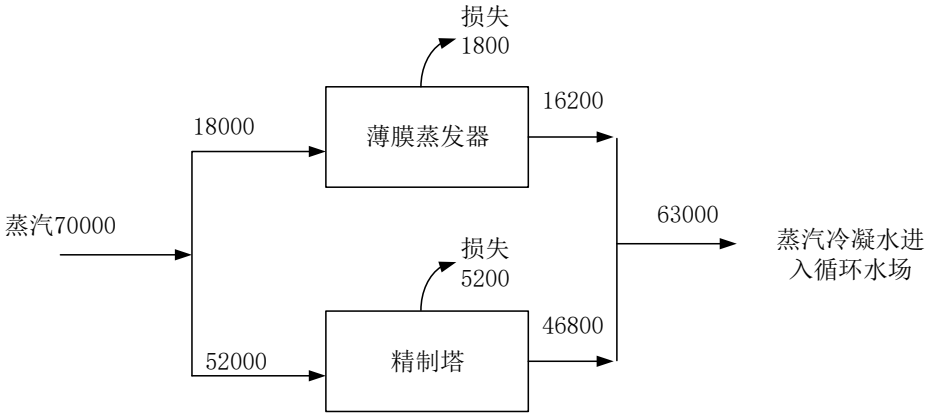


图 3.4-3　本项目蒸汽平衡（t/a）

蒸汽依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司。蒸汽依托可行性分析见表 3.4-1。

表 3.4-1 本项目蒸汽依托可行性分析

产汽		耗汽	
山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司产汽装置	产汽量（t/h）	山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司耗汽装置	耗汽量（t/h）
动力锅炉 1×140t/h+2×75t/h（一开一备）	215	4*10^{4}t/a 环氧丙烷装置	11
20×10^{4}t/a 生物燃料装置	5	2.5*10^{4}t/a 碳酸二甲酯装置	39
		10*10^{4}t/a 气体分离联合装置	5.3
		20*10^{4}t/a 混合碳四深加工项目	30
		10*10^{4}t/a 碳酸二甲酯装置	43
		100kt/a 气分装置改扩建工程	5.3
		1*10^{4}t/a 碳酸甲乙酯装置	2
		锂电池电解液溶剂	2
		20*10^{4}t/a 混合碳四深加工扩能项目	30
		15 万吨/年混合芳烃精制项目	7
		2 万吨/年动力锂电池溶剂项目	5.25
		1 万吨/年乙腈装置	停工
		2 万吨甲醇钠项目	停工
		现有 3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目	1
合计	220		180.85

由表 3.4-1 可知，山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司剩余蒸汽量为 39.15t/h，扩建后项目蒸汽用量为 70000t/a（8.75t/h），可以满足要求，因此依托可行。

全厂蒸汽平衡见表 3.4-2，图 3.4-4。

表 3.4-2　全厂蒸汽平衡

序号	供汽		用汽		
	供汽单元	供汽量（t/a）	项目	用汽单元	用汽量（t/a）
1	山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司	78000	现有 3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目	薄膜蒸发器	2400
2				精制塔	5600
3			本项目	薄膜蒸发器	18000
4				蒸馏系统	52000
	合计	78000			78000

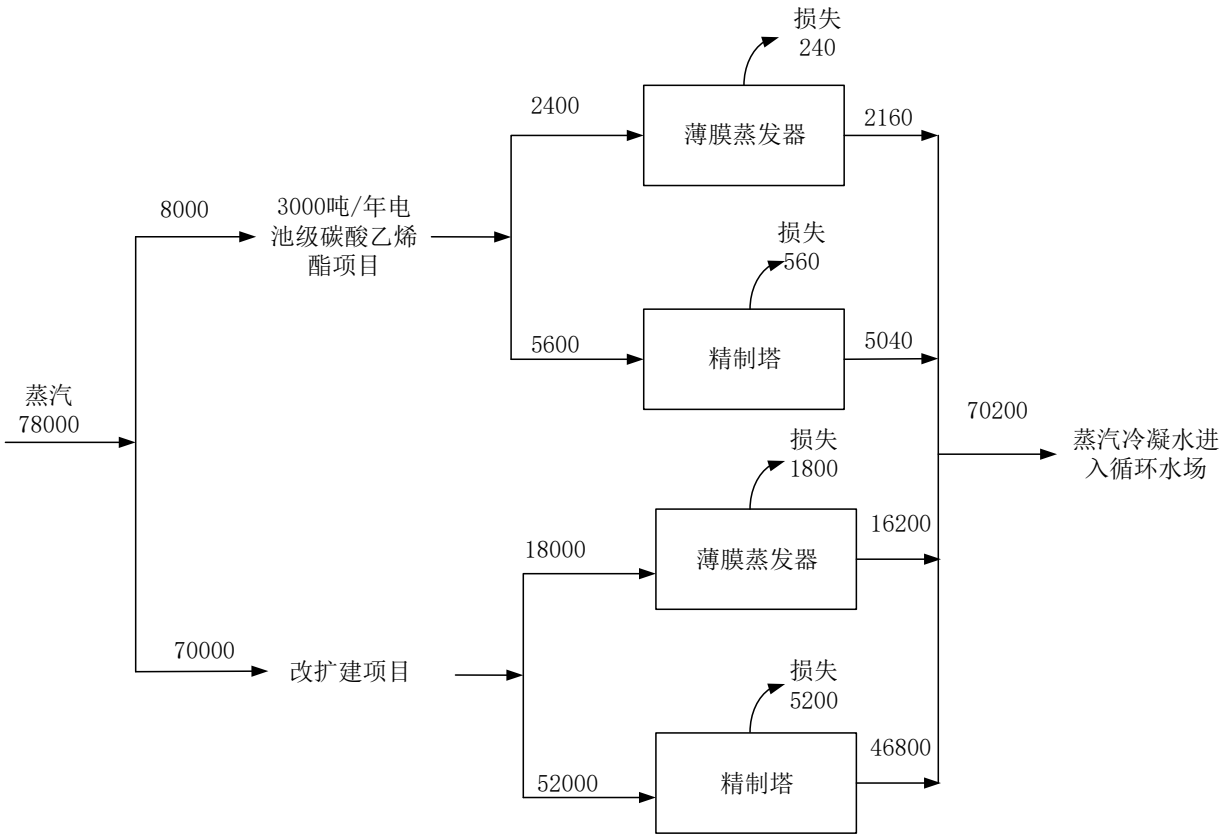


图 3.4-4　全厂蒸汽平衡（t/a）

3.4.3 供风系统

扩建后项目净化风使用量为 7.875Nm³/h，新增净化风 0.375Nm³/h，依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司动力车间。山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司产风能力为 464 Nm³/min，使用 278.95 Nm³/min，剩余可以满足扩建后项目的使用，因此依托可行。

表 3.4-3 供风系统依托可行性分析

产风		耗风	
山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司产风能力	产风量（Nm^3/min）	山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司耗风装置	耗风量（Nm^3/min）
3×72Nm^3/min（2 用 1 备）+3×160Nm^3/min（2 用 1 备）	464	4*10^{4}t/a 环氧丙烷装置	2.62
		20*10^{4}t/a 生物燃料装置	40
		2.5*10^{4}t/a 碳酸二甲酯装置	5
		10*10^{4}t/a 气体分离联合装置	5
		20*10^{4}t/a 混合碳四深加工项目	2.26
		10*10^{4}t/a 碳酸二甲酯装置	10
		100kt/a 气分装置改扩建工程	4
		1*10^{4}t/a 碳酸甲乙酯装置	5
		锂电池电解液溶剂	0.93
		20*10^{4}t/a 混合碳四深加工扩能项目	2.26
		15 万吨/年混合芳烃精制项目	200
		2 万吨/年动力锂电池溶剂项目	0.71
		1 万吨/年乙腈装置	停工
		2 万吨甲醇钠项目	停工
		动力车间	1
		现有 3000 吨碳酸乙烯酯项目	0.17
合计	464		278.95

3.4.4 供氮系统

本项目用氮主要用于氮封及管线充氮等，扩建后项目用氮量为 130Nm^3/h，新增 50 Nm^3/h 的氮气使用量。用氮依托公司在循环水场东侧平房内，供氮室北侧设置的一台 30m^3 液氮罐，供氮规模为 400 m^3/h，可以满足要求。液氮外购。

3.4.5 供电系统

本项目控制室、配电室依托现有 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目设置的控制室、配电室，其现有占地面积为 644m^2，为两层砖混结构，耐火等级为二级，抗震设防烈度为 8，火灾类别为戊类。

本项目为东营中石大工贸有限公司垦利分公司年产 2 万吨电池级碳酸乙烯酯装置扩建项目，目前已经自石大胜华化工公司 35kV 变电所和 10kV 变电所各引入一路 10kV 供电线路，埋地敷设至南北主路东侧的变配电室，内设 S10-M-10kV 油浸式变压器 2 台，经变压

器降压至 380V/220V 后供现有 20000 吨/年碳酸乙烯酯生产装置用电。

低压配电室设在装置控制室东侧。单台变压器容量均为 800kVA，现有生产装置中现有设备最大负荷为 500kW，本期扩建设备最大总负荷为 160kW，扩产后总负荷达到 660kW，灌装站内的灌装及辅助设备，用电负荷为 55.2kW，年用电量约为 26.5 万 kWh。罐区的打料泵用电负荷为 37kW，年用电量约为 17.8 万 kWh。抗爆控制室用电负荷为 90kW，年用电量约为 64.8 万 kWh。全年共新增 109.1 万 kWh 用电量，能够满足装置用电需求。

厂区电力线路均采用阻燃型电缆。低压配电线路全部采用管廊桥架由低压配电柜放射式敷设至用电设备附近，然后电缆穿管敷设至各用电设备。低压配电接地方式采用 TN-S 接地方式。

根据工艺生产情况对供电可靠性的要求及《供配电系统设计规范》（GB50054-2011）、《化工企业供电设计技术规定》（HG/T20664-1999），本装置扩建项目用电负荷按二级负荷设计。供电均为两路供电电源，可以满足生产二级负荷要求。自控系统、火灾报警系统均设 UPS 供电电源，供电时间均不低于 30min。

3.4.6 消防系统

本装置扩建项目在原有装置内扩产，没有新增用地，其消防设施依托现有消防设施。现有消防依托山东石大胜华化工集团股份有限公司消防力量。其厂区设有消防站，站内设有 3000m^3 消防水罐 2 座，5000m^3 消防水罐 1 座，设液位自动检测补水系统，并设消防泵 5 台，单台流量 576m^3/h、扬程 120m；柴油消防泵 1 台，单台流量 700m^3/h，扬程 120m（4 用 2 备）；稳压泵 3 台（2 用 1 备），单台流量 18m^3/h，扬程 125m；3m^3 泡沫比例混合器 2 台，泡沫消防泵 4 台（3 用 1 备），单台流量 108m^3/h，扬程 157m。消防站安排专职消防人员值守，依托集团公司设置的四辆 LLX30206XPM150 型泡沫消防车，并设专用值班电话。集团公司消防给水能力完全满足现有及本项目扩产的消防需要。

3.4.7 电信系统

本工程为装置扩建项目，项目位于工贸垦利分公司内，项目所在地为规划完备的化工厂区，厂区已配套完整的行政管理电话系统、计算机网络系统、火灾报警系统、视频监控系统，可以为本项目提供相关的电信及火灾报警相关配套设施。

改扩建前后共用工程指标见表 3.4-4。

表 3.4-4 改扩建前后公用工程指标一览表

序号	指标	单位	改扩建前	改扩建后	新增	其他项目使用量	最大产能	能否满足要求
1	新鲜水	t/h	0.844	6.04	5.196	0.35	/	满足
2	循环水	t/h	500	920	420	80	1000	满足
3	蒸汽	t/h	7.5	8.75	1.25	180.85	220	满足
4	氮气	Nm^3/h	80	130	50	20	400	满足
5	净化风	Nm^3/min	0.125	0.131	0.0063	278.95	464	满足

3.5 储运工程

本项目主要原料为环氧乙烷、二氧化碳、催化剂，采用汽运的方式由运入场内，电池级碳酸乙烯酯、高纯级碳酸乙烯酯、混合液罐装后由汽车运出厂外，合格品、基础级、乙二醇由槽车运输送出厂外。

3.5.1 运输方式

扩建后工程物料运输方式见表 3.5-1。

表 3.5-1 扩建后物料运输方式一览表

序号	货物名称	年运输量（t/a）	货物形式	包装方式	备注
运入					
1	原料				
1.1	环氧乙烷	22100.2	气态	槽车	汽车运入厂内，压力 0.2-0.3MPa， 25t/车
1.2	二氧化碳	23027.8	液态	罐车	汽车运入厂内，压力 2MPa，25t/车
1.3	催化剂 2	4.5	固态	货车	汽车运入厂内，普通货车
1.4	催化剂 1	5.3	固态	货车	汽车运入厂内，普通货车
1.5	蒸汽	70000	气态	管道	经管道输送进入装置区
1.6	高纯级碳酸丙烯酯	2000	液态	管道	管道进入 2#罐区
	小计	117137.8			
运出					
2	产品				
2.1	电池级碳酸乙烯酯	26900	液体	罐装	汽车运出外售，0.05MPa，25t/车
2.2	高纯级碳酸乙烯酯	7800	液体	罐装	汽车运出外售，0.05MPa，25t/车
2.3	合格品碳酸乙烯酯	4200	液体	--	槽车运出外售，常压，25t/车
2.4	基础级碳酸乙烯酯	600	液体	--	槽车运出外售，常压，25t/车
2.5	初级碳酸乙烯酯	55	液体	管道	管道
2.6	乙二醇	540	液体	--	槽车运出外售，常压，25t/车
2.7	碳酸乙烯酯与碳酸丙烯酯混合液	4000	液体	罐装	汽车运出外售，常压，25t/车
	小计	46095			

改扩建后本项目交通流量为 3635 次/a（单程），改扩建前交通流量为 1615 次/a（单程），新增交通流量 2020 次/a（单程）。

改扩建后碳酸乙烯酯装车位 5 个，一个乙二醇装车管，改扩建前碳酸乙烯酯装车位 3 个。新增 2 个碳酸乙烯酯装车位（含装车管、批控仪、流量计等配合设备），新增一个乙二醇装车管，并将所有装车位的上装口改为下装口。

3.5.2 储存系统

本项目对现有的罐区进行改扩建，改扩建内容见表 3.3-2。改扩建后储罐设置情况见表 3.5-2

表 3.5-2 改扩建后储罐区设置情况一览表

序号	储罐区	储罐编号	改扩建后
1	碳酸乙烯酯罐区	V201	1×300m³ 电池级碳酸乙烯酯储罐
2		V202	1×300m³ 电池级碳酸乙烯酯储罐
3		V203	1×300m³ 电池级碳酸乙烯酯储罐
4		V204	1×300m³ 合格品碳酸乙烯酯储罐
5		V205	1×150m³ 电池级碳酸乙烯酯固定顶储罐
6		V206	1×150m³ 高纯级碳酸乙烯酯固定顶储罐
7	2#罐区	V1001A/B	2×1000m³ 基础级碳酸乙烯酯固定顶储罐
8		V 102D	1×200 m³ 初级碳酸乙烯酯固定顶储罐
9		V 501A/B	2×500 m³ 基础级碳酸乙烯酯固定顶储罐
10		V553	1×50 m³ 乙二醇固定顶储罐
11		/	1×150 m³ 釜残液固定顶储罐
12		/	1×150m³ 混合液固定顶储罐
13	环氧乙烷储罐区	V301A	1×100m³ 立式压力储罐
14		/	1×100m³ 立式压力储罐
15	1#罐区	/	1×400m³ 合格品碳酸乙烯酯固定顶储罐
16		/	1×400m³ 电池级碳酸乙烯酯固定顶储罐

改扩建前后项目储存系统设置情况见表 3.5-3、表 3.5-4。

表 3.5-3 项目改扩建前储存系统设置情况一览表

类别	序号	名称	周转量（t/a）	最大储存量（t）	周转周期（d）	储存地点	储罐容积（m^3）	储存形式	储罐尺寸（m）	数量	围堰尺寸（m）
原料	1	环氧乙烷	10100.2	70	3	环氧乙烷罐区	100	立式压力储罐	φ4×7	1	10×11×1.2
	2	二氧化碳	10147.8	125	5	/	100	立式压力储罐	φ3×15	1	储存在装置区
	3	催化剂 1	5.3	/	7	厂区内不储存	/	袋装，25kg/袋，使用时溶于碳酸乙烯酯	/	/	/
产品	4	电池级碳酸乙烯酯	18000	952	9	碳酸乙烯酯罐区	300	固定顶罐	φ7.4×7.4	2	25×30×1.2
	5	半成品储罐	19885	317	6		300	固定顶罐	φ7.4×7.4	1	
	6	基础级碳酸乙烯酯储罐	266	53	67		300	固定顶罐	φ7.4×7.4	1	

表 3.5-4 项目扩建后各物料存储方式一览表

类别	序号	名称	周转量（t/a）	最大储存量（t）	周转周期（d）	储存地点	储罐容积（m^3）	储存形式	储罐尺寸（m）	数量	围堰尺寸（m）
原料	1	环氧乙烷	22100.2	140	2	环氧乙烷罐区	100	立式压力储罐	φ4×9.84	2	20×11×1.2
	2	二氧化碳	23027.8	125	2	装置区二氧化碳储罐	100	立式压力储罐	φ3×15	1	储存在装置区
	3	催化剂 2	4.5	/	330	不储存	/	40kg 纸板桶	/	/	/
	4	催化剂 1	5.3	/	7	厂区内不储存	/	25kg 袋装，使用时溶于碳酸乙烯酯	/	/	/
产品	5	电池级碳酸乙烯酯	26900	1530	18	碳酸乙烯酯罐区	300	固定顶罐	φ7.4×7.4	3	34×30×1.2
							150	固定顶罐	φ5.4×7.3	1	
						1#罐区	400	固定顶罐	φ8.25×8.25	1	28×17×1.2
	6	高纯级碳酸乙烯酯	7800	160	7	碳酸乙烯酯罐区	150	固定顶罐	φ5.4×7.3	1	34×30×1.2
	7	合格品碳酸乙烯酯	4200	894	67	碳酸乙烯酯罐区	300	固定顶罐	φ7.4×7.4	1	34×30×1.2
						1#罐区	400	固定顶罐	φ8.25×8.25	1	28×17×1.2
	8	基础级碳酸乙烯酯	600	3300	1830	2#罐区	1000	固定顶罐	φ11.5×10.6	2	56×39×1.2
							500	固定顶罐	φ7.4×9.15	2	
	9	初级碳酸乙烯酯	55	211	1280		200	固定顶罐	φ6.5×6.5	1	
	10	碳酸乙烯酯与碳酸丙烯酯混合液	4000	158	13		150	固定顶罐	φ5.4×7.3	1	
	11	乙二醇	540	44	26		50	固定顶罐	φ3.6×6.6	1	

3.6 环保工程

3.6.1 废气治理设施

（1）工艺尾气治理设施

本项目工艺废气采用环氧乙烷回收装置+二级水洗塔+活性炭吸附后通过 15m 高空气体排放。工艺尾气处理设施工艺原理如下：

环氧乙烷回收装置（JAG-54 型）的原理是调节温度、压力将废气中的碳酸乙烯酯、环氧乙烷、二氧化碳根据沸点的高低分离出来。将含有环氧乙烷的气体先预冷分离，分离出沸点比环氧乙烷（沸点为 10.8℃）高的物质，然后气体压缩、再双塔精馏，脱重塔脱除一些釜残物质，然后经脱轻塔进一步降温分离，塔顶出二氧化碳（沸点为-56.6℃），环氧乙烷作为回收物质从脱轻塔塔底出。从脱轻塔塔底得到纯度＞99.97%的环氧乙烷液体。本装置设计原料气成分为含环氧乙烷（EO）60kg/h，$CO_2$150kg/h，碳酸乙烯酯 100kg/h。环氧乙烷回收量为 54kg/h（浓度≥99.97%）。

原料气体先通过风冷器和水冷器，冷凝温度为 80℃，大部分碳酸乙烯酯在此冷凝排出，然后气体压缩，物料温度为 60℃，再进入脱重塔，塔内温度为 45℃，操作压力为 1.1MPa，在塔底精馏掉比环氧乙烷沸点高的物质，气体从脱重塔顶出来，进入脱轻塔。脱轻塔塔内温度为-35℃，操作压力为 1.1MPa，从脱轻塔顶排出 99.99%以上的二氧化碳气体，其中 EO ≤0.5ppm，塔底得到纯度浓度≥99.97%的环氧乙烷，环氧乙烷回收率在 90%以上。为确保二氧化碳放空气 EO 达标，特设立塔顶上部侧线采出气体 2 kg/h（其中 EO 含量~2230ppm），这样既可保证顶部二氧化碳气体中的 EO 含量不超标，又可保证底部 EO 采出的纯度。 工艺流程见图 3.6-1。

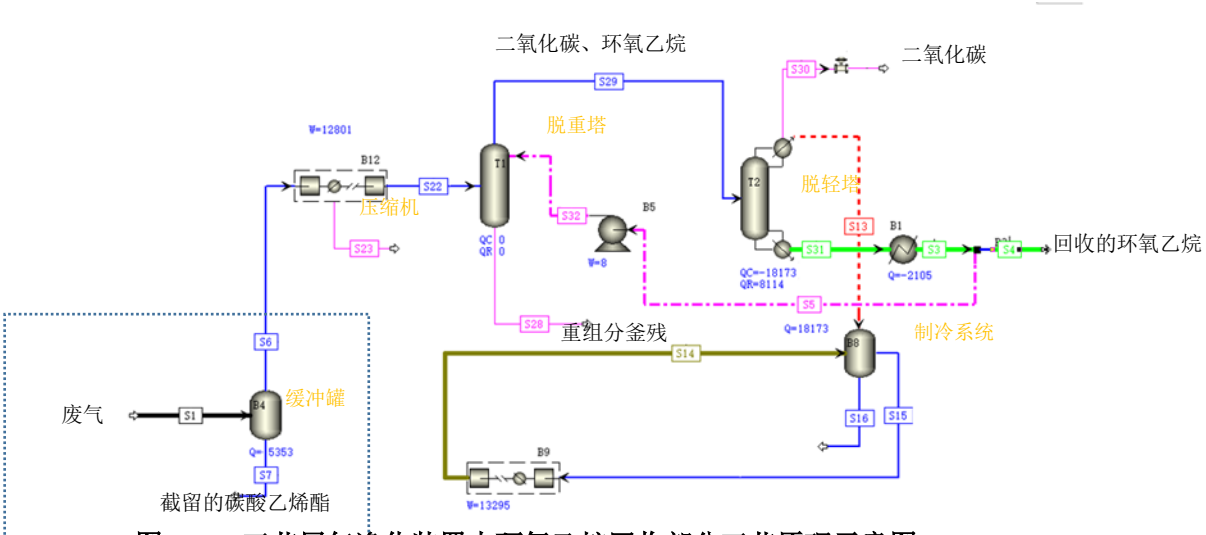


图 3.6-1 工艺尾气净化装置中环氧乙烷回收部分工艺原理示意图

塔顶排出气体和侧采气体合并后，先通过二级水洗塔洗涤，将其中大部分 EO 溶解下来，冷凝脱除气体中的水分，再通过活性炭吸附床层吸附，最终达标（尾气中 EO≤0.5ppm）排放，排气筒直径 100mm，高 15 米。洗涤塔 EO 被溶解后的废液送水解塔处理。

脱重塔塔底不设再沸器，从原料气二级压缩来的高温气体自身当作热源；脱重塔塔顶不设冷凝器，用产品液体作为冷源直接从塔顶加入。脱轻塔底再沸器的热源来自低压蒸汽，塔顶冷源来自氟利昂制冷冰机。

工艺尾气处理设施主要设备情况见表 3.6-1。

表 3.6-1　工艺尾气处理设施设备情况一览表

序号	名称	规格/材质	品牌	数量	备注
1	风冷器	10m^2	江氨科技	1 台	
2	水冷分离器	ϕ273×2000	江氨科技	1 台	
3	原料气压缩机	ZW-3/11	国内品牌	1 台	变频
4	机后冷却器	3 m^2	江氨科技		
5	脱重精馏塔	ϕ108×5000	江氨科技	1 台	
6	脱轻精馏塔	ϕ133/108×8000	国内品牌	1 台	
7	脱轻再沸器	4 m^2	江氨科技		
8	氟分离器	ϕ425×1500	江氨科技		
9	脱轻冷凝器	60 m^2/版翅	国内品牌	1 台	
10	氟制冷冰机	25kW	国内品牌	1 套	
11	膜式计量泵	SJ2-M	国内品牌	1 台	
12	产品外送泵	200L/H	国内品牌	1 台	
13	中间成品罐	300L	江氨科技	1 台	
14	活性炭吸附塔	1 m^3	江氨科技	2 台	
15	洗涤吸收塔	ϕ273×6000	江氨科技	2 台	

（2）灌装废气

在灌装口设置集气罩，收集的废气经活性炭吸附处理后，通过 15m 高排气筒排放。

（3）危废间废气

设置引风机，将危废间收集的废气通过喷淋塔喷淋处理后，通过 15m 高排气筒排放。

（4）无组织废气

装置区定期开展 LDAR，对泄漏点进行修复；碳酸乙烯酯储罐采用固定顶罐，并设置氮封；环氧乙烷及二氧化碳采用立式压力储罐；装载废气采用底部装载方式。

3.6.2 废水治理设施

本项目产生的废水排至山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理。山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场设计处理规模 14400m^3/d，目前废水处理量为 11510.4 m^3/d，本项目废水产生量为 46 m^3/d，山东石大胜华

化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场有余量处理本项目产生的废水。本项目产生的废水经调节、曝气处理后排入东营博川环保水务有限责任公司进行处理。

3.6.3 固废治理设施

危废暂存间位于设备配件库房东侧，占地面积 20m^2，并设有废气收集处理系统。目前主要暂存催化剂及釜残、废机油，暂存能力为 30t。在 2#罐区建设 1 座 150m^3 的固定顶罐，作为釜残液的暂存场所。3000 吨项目产生的危废主要为废催化剂及残液、废机油，废催化剂及残液产生量为 1.2t/a，废机油产生量为 0.08t/a。改扩建后，本项目废催化剂量 24.5t/a，釜残液 167.055t/a，废机油 0.92t/a，废活性炭 1.8t/a，危废暂存间储存规模为 30t，危废暂存储罐储存规模为 150t，产生的釜残液按季度处理，因此可以满足本项目储存需求。

3.7 工艺流程及产排污环节

3.7.1 工艺流程

3.7.1.1 反应原理

碳酸乙烯醋合成方法包括光气法、酯交换法、卤代醇法、乙烯与二氧化碳合成法、环氧乙烷和二氧化碳合成法等。目前，国内外已工业化的合成法主要是光气法、环氧乙烷和二氧化碳合成法。

光气法：采用乙二醇与光气直接反应，此生产工艺因流程长，产品收率低且含有微量的有机氯化物，成本高，且光气毒性大，污染严重而被淘汰，该方法在发达国家已被禁止使用。

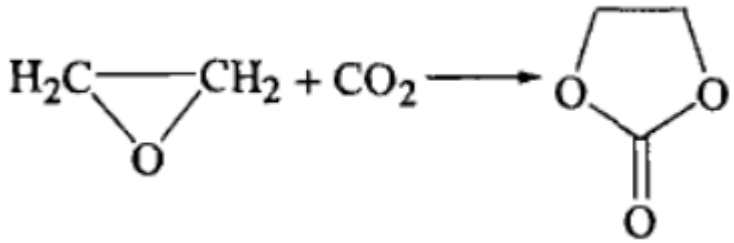
酯交换法：由碳酸二乙酯和乙二醇的酯交换反应。该法从过程来看并不复杂，关键是能找到合适的催化剂。虽然该法操作步骤减少，但反应所用的原料价格都比较昂贵，且有机锡类催化剂毒性较大，无工业应用价值。

卤代醇法：以氯乙醇和碳酸氢钠为原料，在高温加压下得到碳酸乙烯酯。此法需要较高的温度，而碳酸乙烯酯在较高温度下会分解成 CO_2 和环氧乙烷，导致收率下降，另外，此法所需原材料种类多，耗量大，副产物多且不易分离。

乙烯与二氧化碳合成法：用乙烯、氧气和二氧化碳合成反应制得碳酸乙烯酯，但需采用价格昂贵的贵金属催化剂，且反应要高温高压。

环氧乙烷与二氧化碳合成法（加压法）：随着能源危机日趋严峻，全球气候变暖的加剧，对二氧化碳的研究成了热门课题。二氧化碳与环氧乙烷合成碳酸乙烯酯的反应，将二氧化碳作为制备有机化工产品的基础原料，具有双重的意义。环氧乙烷与二氧化碳加成反应制

备碳酸乙烯酯为放热、体积缩小的反应，从化学平衡方面看，低温、高压的条件有利于反应的进行，同时选择合适的催化剂是反应能否顺利进行的关键。该反应的体系主要有均相催化体系和多相催化体系 2 种。均相催化合成方法因具有较高的催化效率和原料利用率，在碳酸乙烯酯的生产中占有很重要的位置。



但均相法存在生成物难分离，催化剂用量大且不可回收再利用，资源浪费，对环境污染较严重等缺点，同时对催化剂的要求也较高，使其发展受到一定限制。相对均相法，非均相法因有利于生成物与催化剂的分离，催化剂易再生且可以多次循环使用等，而备受各国化工界的关注，并有逐步代替均相法的工业化趋势。

本项目采用环氧乙烷与二氧化碳加压合成法，反应方程式如下：

$CO_2 + C_2H_4O \longrightarrow C_3H_4O_3$

在有水存在的情况下，会发生副反应，在此水的转化率取 100%：

$C_2H_4O + H_2O \longrightarrow (CH_2OH)_2$

为了减少釜残的产生，增加了乙二醇的生产工艺，将未回收的碳酸乙烯酯、环氧乙烷进行水解，产生的乙二醇外售，水解方程式如下：

$C_3H_4O_3 + H_2O \longrightarrow (CH_2OH)_2 + CO_2$

$C_2H_4O + H_2O \longrightarrow (CH_2OH)_2$

本项目改扩建前采用第一反应器、第二反应器、薄膜蒸发器生产碳酸乙烯酯。改扩建后新建反应单元采用第一反应器、第二反应器、第三反应器生产碳酸乙烯酯。改扩建后新建反应单元采用三级反应器的原因如下：

改扩建后新增 2 万吨的产能，采用三级反应器增大了产能。并且新增 2 万吨反应单元更换了催化剂。

改扩建后新增反应单元与改建前相比，转化率升高，收率升高：这是由于增加了第三反应器，反应停留时间增加两倍以上，另外，反应器增加取热夹套及时取走反应后产生的热量，使反应向正方向进行，提高了反应转化率。更换了催化剂，损失的 EC 较低，提高了收率。

3.7.1.2 改扩建前工艺流程

现有 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯装置工艺流程是二氧化碳与环氧乙烷通过第一反应器、第二反应器、薄膜蒸发器、一级精制塔生产电池级碳酸乙烯酯。现有项目转化率为 97%（以环氧乙烷计），回收率为 93%，工艺流程见 3.2.6 章节。

改建前工艺流程见图 3.7-1。

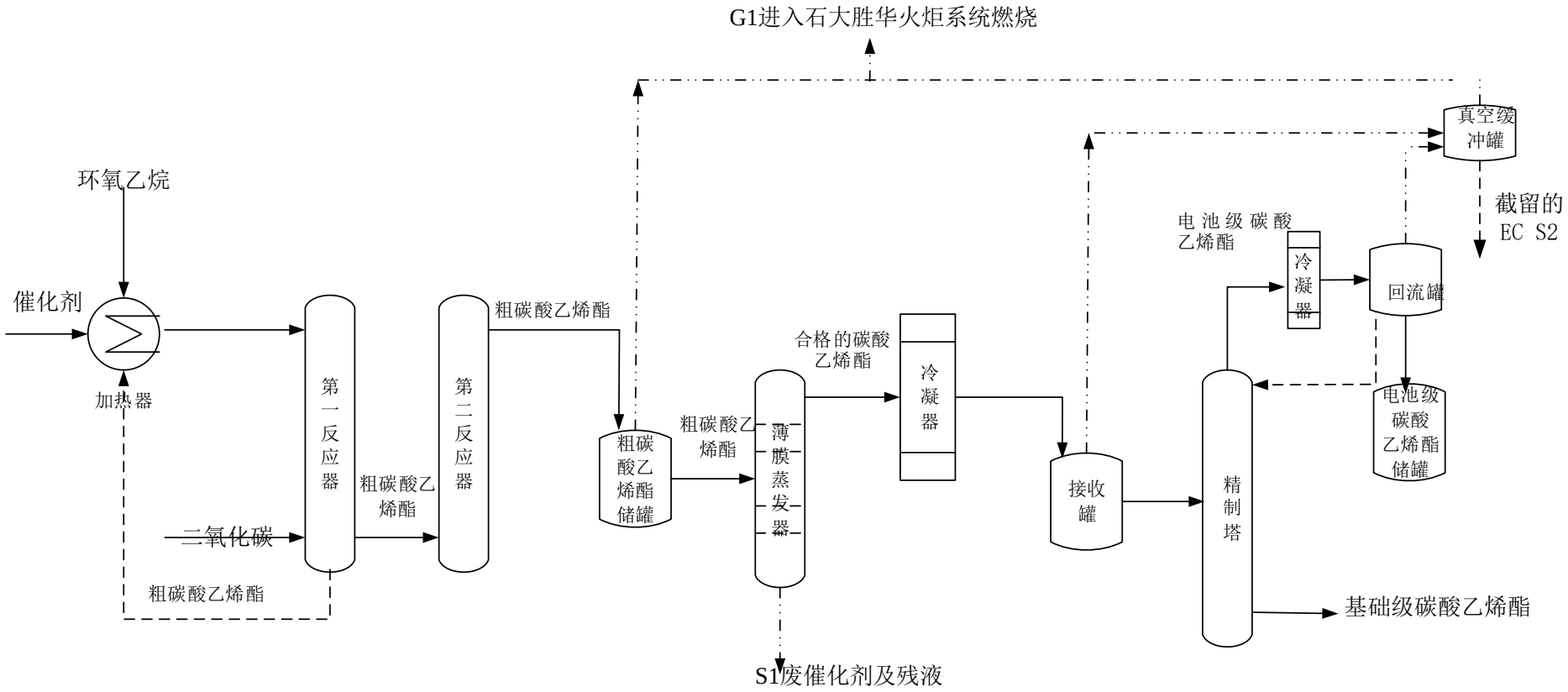


图 3.7-1　改建前项目工艺流程图

3.7.1.3 改扩建后工艺流程

改扩建后工艺流程分为现有反应单元工艺流程、新增反应单元工艺流程、精馏工艺流程。

现有反应单元工艺流程：此工艺流程与改扩建前工艺流程相同，不发生变化，不再赘述。

新增反应单元工艺流程：新增反应单元更换催化剂。原料环氧乙烷（EO）液体经过隔膜计量泵泵入第一反应器循环管线进入第一反应器，与底部进入的二氧化碳气体在反应器内接触反应，在催化剂 2 的作用下发生反应，并放出大量的热，反应产物从反应器的循环线或底部采出，并同时设有夹套热水撤热，经过外循环冷却器撤热后一部分循环回第一反应器，一部分进入第二反应器与二氧化碳继续反应，第二反应器的热量通过外循环配套系统撤热，并同时设有夹套热水撤热，原料二氧化碳（CO_2）液体经隔膜计量泵泵入汽化器，汽化后的二氧化碳气体经缓冲罐进入第二反应器底部参与反应，未反应完全的二氧化碳气体从第二反应器的顶部出来进入第一反应器的底部，整个系统的压力由第一反应器顶部压力调节阀和二氧化碳进料调节阀控制，泄压产生的气体经尾气收集管线收集后引入尾气净化装置处理。第二反应器的反应产物通过溢流和循环泵输送的方式进入第三反应器，第三反应器为保护床反应器，不通入气体二氧化碳，利用反应产物中溶解的二氧化碳与可能未完全转化的环氧乙烷继续反应，直至完全转化，碳酸乙烯酯合格产品从第三反应器底部采出。采出的碳酸乙烯酯合格品进入接收罐，采出物料中含有未反应完全的二氧化碳、环氧乙烷，未反应完全的气体进入尾气收集系统，碳酸乙烯酯合格品部分外售，剩余进入精制塔（T302B）进行精馏。反应过程采用的催化剂需定期更换，每年更换一次。

精馏工艺流程：现有反应单元产生的合格品碳酸乙烯酯进入精制塔（T502A）进行精馏，精制塔塔顶通过抽真空将轻组分抽出后通过冷凝器冷凝（冷凝温度为 60～80℃）后部分回流，抽出部分进入缓冲罐后进入精制塔（T302A），未冷凝下的废气进入废气收集管，中部进入精制塔（T502B）进行进一步精馏（对中部物料进行密闭采样测定后指标若达不到要求，可以调节 T502A 塔底液的排液量），精制塔塔顶通过抽真空将轻组分抽出后通过冷凝器冷凝后部分回流，抽出部分进入缓冲罐后进入精制塔（T302A），废气进入废气收集管，中部采出样为电池级碳酸乙烯酯，进入罐区。T502A 塔底物料、T502B 塔底物料进入精制塔（T302A），进行进一步分馏。

新增反应单元采出的碳酸乙烯酯合格品部分外售，剩余进入精制塔（T302B）进行精馏，塔顶通过抽真空将轻组分抽出后通过冷凝器冷凝（冷凝温度为 60～80℃）后部分回流，

剩余进入缓冲罐后进入精制塔（T302A），废气进入废气收集管，中部采出样为电池级碳酸乙烯酯，进入罐区作为产品用，底部物料与缓冲罐中的物料、分别进入精制塔（T302A）；精制塔（T302A）塔顶通过抽真空将废气抽出后通过冷凝器冷凝后部分回流，剩余作为初级碳酸乙烯酯抽出后作为产品进入罐区，废气进入废气收集管，中部采出样为高纯级碳酸乙烯酯，进入罐区作为产品用，下部抽出物料为基础级碳酸乙烯酯，进入罐区作为产品用。当塔底温度升温比较困难，压力较高时，塔底物料进入新增的精制塔进行水解精馏，一个月排两次。

在新增的精制塔中进行水解，以减少釜残产生。在回流罐中加入水（尾气净化装置水喷淋来的废水进入水解塔），由 T302A 来的塔底物料中的碳酸乙烯酯与水在碱性的条件下进行水解反应，产生乙二醇、水，同时夹带的少量的环氧乙烷与水反应产生乙二醇，然后进行精馏，塔顶通过抽真空将轻组分抽出后通过冷凝器冷凝部分回流（抽出的水分冷凝后暂存于回流罐，水解时回流至塔内进行水解），剩余作为乙二醇产品进入乙二醇储罐，塔底物料为釜残。水解过程、精馏过程均间歇运行，均在新增的精制塔内进行，先水解 3d 后再精馏 2d。

另外，根据生产需求，改扩建后需设置一台混合罐，将高纯级碳酸乙烯酯与石大胜华生产的高纯级碳酸丙烯酯在罐内混合后外售，此过程为物理混合。

本项目采用自动灌装机对电池级碳酸乙烯酯、高纯品碳酸乙烯酯以及混合液进行灌装，本项目设置三条灌装线对物料进行灌装。

【精馏系统说明】

由此可见，技改后采用连续精馏可以满足 4 万吨/年碳酸乙烯酯的精馏生产需求。

本项目工艺流程及产排污环节见图 3.7-2。

3.7.2 产排污环节

（1）装置区产生的工艺尾气 G1，主要成分为环氧乙烷、CO_2；

（2）装置区产生的无组织废气 G2，主要污染物为环氧乙烷、挥发性有机物；

（3）储罐区产生的无组织废气 G3，主要污染物为环氧乙烷、挥发性有机物；

（4）灌装产生的无组织废气 G4，主要污染物为挥发性有机物；

（5）危废暂存间产生的废气 G5，主要污染物为挥发性有机物；

（6）装载过程产生的废气 G6，主要污染物为挥发性有机物；

（7）循环水场产生的废气 G7，主要污染物为挥发性有机物；

（8）循环冷却水排水 W1，主要污染物为盐分；

（9）设备地面冲洗废水 W2，主要污染物为 COD、石油类、氨氮；

（10）初期雨水 W3，主要污染物为 COD、石油类、氨氮；

（11）尾气净化装置产生的喷淋废水 W5，主要污染物为 COD、石油类、氨氮；

（12）危废暂存间喷淋废水 W6，主要污染物为 COD、氨氮；

（13）废催化剂 S1、S2；

（14）缓冲罐截留的 ECS3；

（15）塔釜残液 S4；

（16）机泵运行过程产生的废机油 S5；

（17）尾气净化装置产生的釜残 S6 及废活性炭 S7；

（18）灌装废气处理产生的废活性炭 S8；

（19）实验室废物 S9、废包装材料 S10；

（20）设备运行产生的噪声 N。

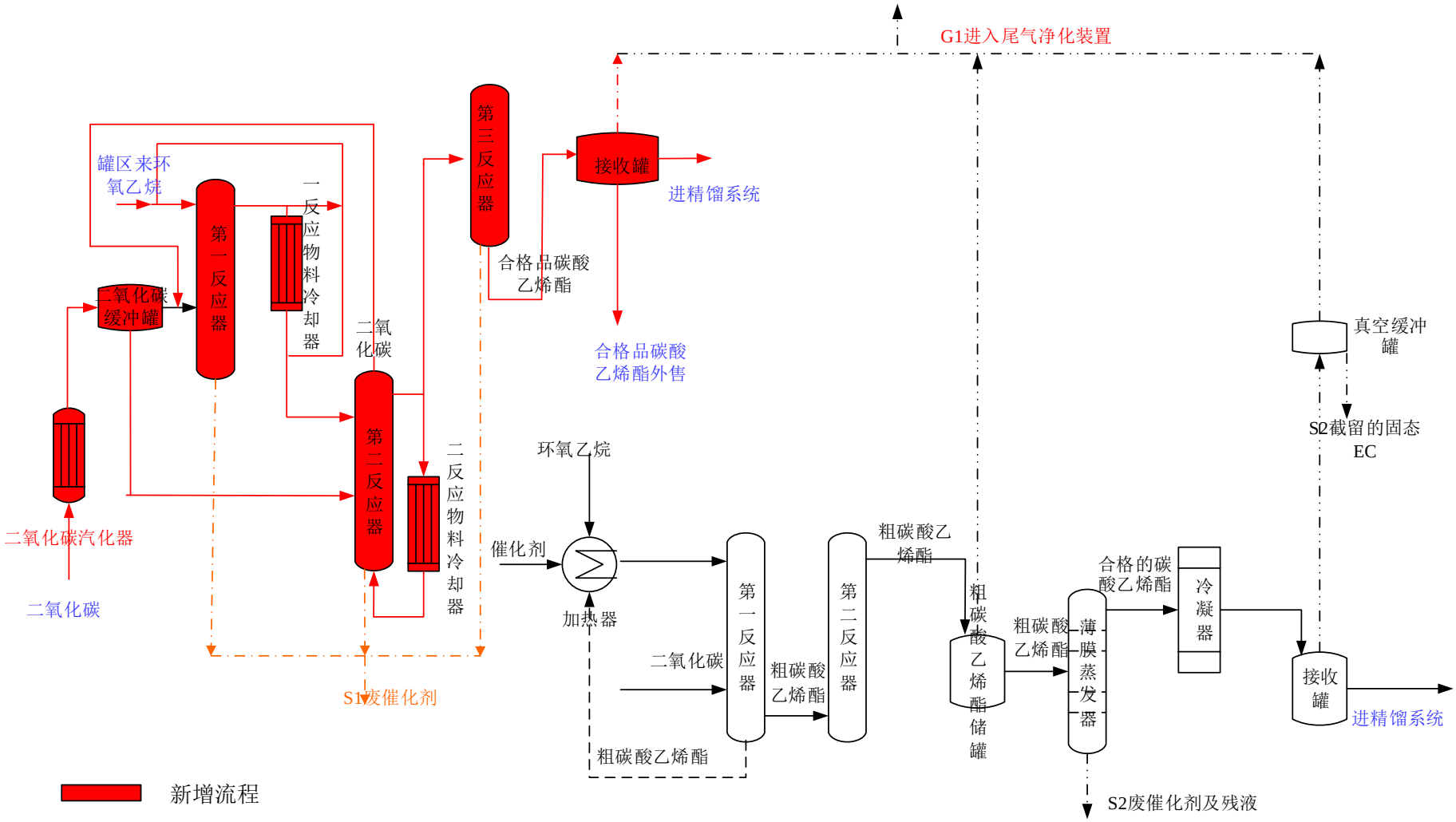


图 3.7-2a　改扩建后反应单元工艺流程及产排污环节

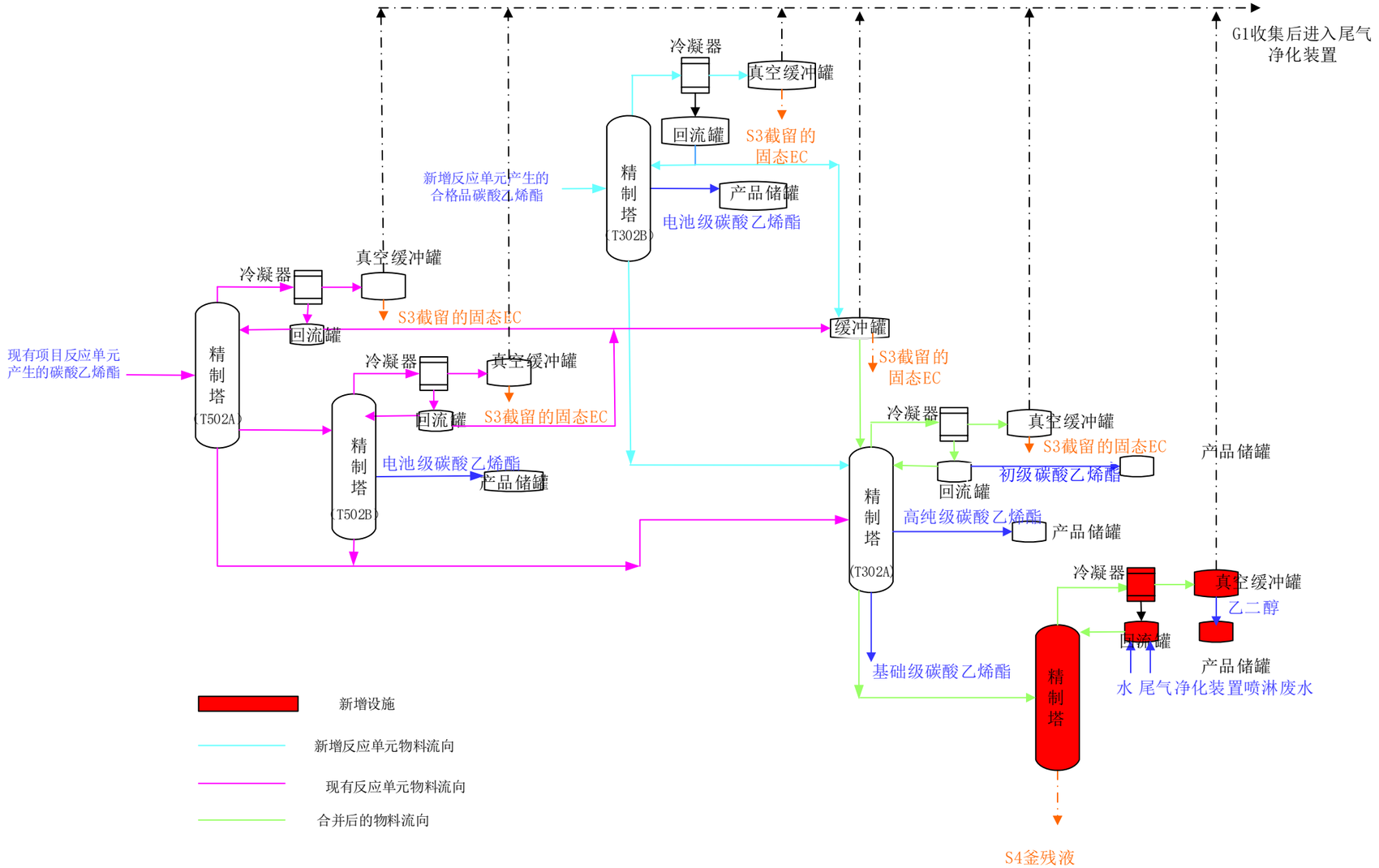


图 3.7-2b 改扩建后精馏部分工艺流程及产污环节图

3.8 物料平衡、环氧乙烷平衡

3.8.1 物料平衡、环氧乙烷平衡

3.8.1.1 物料平衡

改扩建前物料平衡见表 3.8-1，图 3.8-1。

图 3.8-1　改扩建前物料平衡（t/a）

项目改扩建后物料平衡见表 3.8-2，图 3.8-2。

3.8.2.2 环氧乙烷平衡

3.8.2 全厂物料平衡、环氧乙烷平衡

3.8.2.1 全厂物料平衡

本项目投产后全厂物料平衡见图 3.8-4。

图 3.8-4 全厂物料平衡（t/a）

3.8.2.2 全厂环氧乙烷平衡

图 3.8-5 全厂环氧乙烷平衡（t/a）

3.9 污染物产生及治理情况

3.9.1 废气

3.9.1.1 改扩建前废气产排情况

改扩建前，装置生产排放的有组织废气是装置工艺尾气、装置区无组织废气、储罐区废气、危废暂存间产生的废气。工艺尾气不直接排放，通过管网引至石大胜华火炬燃烧处理，燃烧产物主要是二氧化碳和水。具体介绍见 3.2.10.1 小结，废气产排情况见表 3.9-1。

表 3.9-1 改扩建前项目废气产排情况

类别	污染因子		产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）
废气	有组织	环氧乙烷	296	272.32	23.68
		挥发性有机物	301.82	277.67	24.15
	无组织	环氧乙烷	0.32	0.00	0.32
		挥发性有机物	5.5559	0.0024	5.5535

3.9.1.2 改扩建后废气产排情况

改扩建后废气产生源为装置区产生的工艺尾气 G1，主要成分为环氧乙烷、CO_2；装置区产生的无组织废气 G2，主要污染物为环氧乙烷、挥发性有机物；储罐区产生的无组织废气 G3，主要污染物为环氧乙烷、挥发性有机物；罐装产生的无组织废气 G4，主要污染物为挥发性有机物；危废间产生的无组织废气 G5，主要污染物为挥发性有机物；装载过程产生的无组织废气 G6，主要污染物为挥发性有机物；循环水场产生的无组织废气 G7。

① 装置区工艺尾气

根据物料平衡，扩建后废气产生量为 2012.593t/a，其中环氧乙烷产生量为 409.533t/a，二氧化碳产生量为 1574.437 t/a，碳酸乙烯酯量为 5.36t/a，其他杂质 23.263t/a。产生的废气引入尾气净化装置。

本项目采用尾气净化装置对废气进行处理，设置规模为 54kg/h 环氧乙烷回收（废气处理能力为 465kg/h）：原料气体先通过风冷器和水冷器，大部分碳酸乙烯酯在此冷凝排出，然后气体压缩，再进入脱重塔，在塔底精馏掉比环氧乙烷沸点高的物质，气体从脱重塔顶出来，进入脱轻塔，从脱轻塔顶排出 99.99%以上的二氧化碳气体，其中 EO≤0.5 ppm，塔底得到纯度浓度≥99.97%的环氧乙烷。为确保二氧化碳放空气 EO 达标，特设立塔顶上部侧线采出气体 2 kg/h（其中 EO 含量~2230 ppm），这样既可保证顶部二氧化碳气体中的 EO 含量不超标，又可保证底部 EO 采出的纯度。具体工艺流程见图 3.9-1。

塔顶排出气体和侧采气体合并后，先通过二级水洗塔洗涤，将其中大部分 EO 溶解下

来，冷凝脱除气体中的水分，再通过活性炭吸附床层吸附，最终达标（尾气中 EO≤0.5ppm）排放，排气筒直径 100mm，高 15 米。洗涤塔 EO 被溶解后的废液送水解塔处理。

脱重塔塔底不设再沸器，从原料气二级压缩来的高温气体自身当作热源；脱重塔塔顶不设冷凝器，用产品液体作为冷源直接从塔顶加入。脱轻塔底再沸器的热源来自低压蒸汽，塔顶冷源来自氟利昂制冷冰机。

根据建设单位提供资料，脱轻塔塔顶气与 2kg/h 的侧线气混合后从先通过二级水洗塔洗涤，将其中大部分 EO 溶解下来，冷凝脱除气体中的水分，再通过活性炭吸附床层吸附，最终达标排放。排气筒排放的废气量主要为排放的二氧化碳量，二氧化碳排放量为 1574.437 t/a，密度为 1.816kg/m^3，则废气量为 866980 m^3/a（108.37m^3/h）。经过冷凝回收+脱轻后，废气中环氧乙烷含量为 0.0046kg/h。经过二级水洗塔洗涤（去除率为 95%）+活性炭吸附（去除率为 85%）后环氧乙烷排放量为 3.41×10^{-5} kg/h，排放浓度为 0.315mg/m^3，达到《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（0.5mg/m^3）。

根据设计单位提供的数据，脱轻塔塔顶排出的废气中二氧化碳含量为 99.99%，环氧乙烷含量为 0.5ppm，由于废气中挥发性有机物以环氧乙烷为主，其他挥发性有机物主要为碳酸乙烯酯，由于碳酸乙烯酯易结晶，废气中挥发性有机物含量很少，其他杂质主要为氮气、NO 等，挥发性有机物含量以 0.004%核算，脱轻塔塔侧抽出的废气中挥发性有机物含量以 2500ppm 计，则经过冷凝回收+脱轻后，挥发性有机物产生量为 0.0128kg/h（$2\times2500/10^6$+（1574.437/8-2）×0.004/100=0.0128kg/h）。二级水喷淋对挥发性有机物的去除率为 95%，活性炭对挥发性有机物的去除率为 85%，则挥发性有机物排放量为 0.00077t/a（0.000096kg/h），排放浓度为 0.89mg/m^3，达到《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。

②装置区无组织废气

装置区无组织排放的废气主要是环氧乙烷、挥发性有机物。根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》5.2.3.1.2 核算装置区无组织排放。密封点统计个数见表 3.9-2。

表 3.9-2 本项目装置区密封点统计个数

设备类型	石油化学工业排放系数 TOC（kg/h 排放源）	挥发性有机物密封点个数	环氧乙烷密封点个数
气体阀门	0.024	266	38
开口阀或开口管线	0.03	64	22
有机液体阀门	0.036	932	140
法兰、连接件	0.044	2215	252
泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14	73	16

其他	0.073	24	0

注：本项目是指改扩建后的项目，包括现有反应单元、新增反应单元、技改后精馏单元

经过计算，装置区无组织排放的挥发性有机物量为 3.63t/a，其中环氧乙烷量为 0.48t/a。

③储罐区无组织废气

改扩建后储罐区设置情况见表 3.9-3。

表 3.9-3 本项目储罐区设置情况一览表

罐区	物料	周转量（t/a）	罐类型	容积	尺寸	个数	储存条件
环氧乙烷罐区	环氧乙烷	12000	立式压力储罐	100m³	φ4×9.84	2	0℃，0.2MPa
碳酸乙烯酯罐区	电池级碳酸乙烯酯	26900	立式固定顶储罐	300m³	φ7.4×7.4	3	80℃，2-3kPa
碳酸乙烯酯罐区	电池级碳酸乙烯酯		立式固定顶储罐	150 m³	φ5.4×7.3	1	80℃，2-3kPa
1#罐区	电池级碳酸乙烯酯		立式固定顶储罐	400m³	φ8.25×8.25	1	80℃，2-3kPa
碳酸乙烯酯罐区	高纯级碳酸乙烯酯	7800	立式固定顶储罐	150 m³	φ5.4×7.3	1	80℃，2-3kPa
碳酸乙烯酯罐区	合格品碳酸乙烯酯	4200	立式固定顶储罐	300m³	φ7.4×7.4	1	80℃，2-3kPa
1#罐区	合格品碳酸乙烯酯		立式固定顶储罐	400m³	φ8.25×8.25	1	80℃，2-3kPa
2#罐区	基础级碳酸乙烯酯	600	立式固定顶储罐	1000 m³	φ11.5×10.6	2	80℃，2-3kPa
	基础级碳酸乙烯酯		立式固定顶储罐	500m³	φ7.4×9.15	2	80℃，2-3kPa
	初级碳酸乙烯酯	55	立式固定顶储罐	200m³	φ6.5×6.5	1	80℃，2-3kPa
	碳酸乙烯酯与碳酸丙烯酯混合液	4000	立式固定顶储罐	150m³	φ5.4×7.3	1	80℃，2-3kPa
	乙二醇	540	立式固定顶储罐	50m³	φ3.6×6.6	1	60℃，常压

本项目环氧乙烷采用压力储罐储存，不设呼吸阀，因此无小呼吸产生，除首次装填赶出内部的空气外，不会有废气产生。装料时储罐与罐车建立气相平衡，储罐内的气体进入罐车内，无气体外排。

碳酸乙烯酯、乙二醇参考《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中附录二的公式，计算挥发性有机物的产生量。

$$L_T = L_S + L_W$$

$$L_S = 365 K_E \left(\frac{\pi}{4} D^2 \right) H_{VO} K_S W_V$$

$$L_W = \frac{5.614}{RT_{LA}} M_V P_{VA} Q K_N K_P K_B$$

式中：L_T——总损失，Ib/a；

L_S——静置储藏损失，Ib/a；

L_w——工作损失，Ib/a；

K_E——气相空间膨胀因子；

H_{v0}——气相空间高度，ft；

T_{LA}——日平均液体表面温度，°R；

Wv——储藏气相密度，Ib/ft^2；

Mv——气相分子量，Ib/Ib-mol；

PVA——真实蒸气压，psia；

Q——年周转量，bbI/a；

Kp——工作损耗产品因子；

K_B——呼吸阀工作校正因子。

计算参数见表 3.9-4。

表 3.9-4 储罐区挥发性物质计算参数

指标		电池级碳酸乙烯酯			高纯级碳酸乙烯酯	合格品碳酸乙烯酯		初级碳酸乙烯酯	基础级碳酸乙烯酯		混合液	乙二醇
静置损耗参数	罐直径 D（m）	7.4	5.4	8.25	5.4	7.4	8.25	6.5	11.5	7.4	5.4	3.6
	储存最高温度 T_{AX}（℃）	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	65
	储存最低温度 T_{AN}（℃）	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	55
	气相空间膨胀因子 K_E	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
	罐体高度 Hs（m）	7.4	7.3	8.25	7.3	7.4	8.25	6.5	10.6	9.15	7.3	6.6
	液体高度 H_L（m）	5.9	5.8	6.6	5.8	5.9	6.6	5.2	8.5	7.3	5.8	5.3
	穹顶罐罐顶高度 H_{RO}（m）	0.51	0.37	0.57	0.37	0.51	0.57	0.45	0.79	0.51	0.37	0.25
	H_{v0}	2.01	1.87	2.22	1.87	2.01	2.22	1.75	2.89	2.36	1.87	1.55
	日平均液面温度下的饱和蒸气压 P_{VA}（psia）	2.36E-02	2.36E-02	2.36E-02	2.36E-02	2.36E-02	2.36E-02	2.36E-02	2.36E-02	2.36E-02	2.36E-02	2.84E-02
	气相分子质量 Mv（g/g-mol）	88.06	88.06	88.06	88.06	88.06	88.06	88.06	88.06	88.06	102.09	62.1
	储藏气相密度，lb/ft^2	2.93E-04	2.93E-04	2.93E-04	2.93E-04	2.93E-04	2.93E-04	2.93E-04	2.93E-04	2.93E-04	2.93E-04	2.64E-04
	Ks	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
	静置损失 Ls（t/a）	1.27E-02	6.30E-03	1.74E-02	6.30E-03	1.27E-02	1.74E-02	8.55E-03	4.39E-02	1.49E-02	6.30E-03	2.09E-03
工作损耗参数	日平均液体表面温度 T_{LA}（℃）	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	60
	年周转量 Q（t/a）	5566	2783	7421	7800	1800	2400	55	200	100	4000	540
	工作损耗产品因子 Kp	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	工作排放周转（饱和）因子 K_N	0.54	1	1	0.62	1	1	1	1	1	1	1
	呼吸阀工作校正因子 K_B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	工作损耗 Lw（t/a）	1.67E-02	8.36E-03	2.23E-02	2.34E-02	5.41E-03	7.21E-03	1.65E-04	6.01E-04	3.00E-04	1.20E-02	1.4E-05
合计	总损失 L_T（t/a）	8.82E-02	1.47E-02	3.97E-02	2.97E-02	1.81E-02	2.46E-02	8.72E-03	8.90E-02	3.04E-02	1.83E-02	2.10E-03
		0.364										

④灌装产生的无组织废气

本项目采用自动灌装机对电池级碳酸乙烯酯、高纯品碳酸乙烯酯以及混合液进行灌装，灌装量为 38700t/a。由于碳酸乙烯酯蒸气压比较低，为 0.1667kPa，不属于挥发性有机液体，其灌装过程产生的挥发性有机物较小，取灌装量的 0.01‰，则挥发性有机物排放量为 0.39t/a。灌装过程产生的废气经集气罩收集后通过活性炭吸附后通过 15m 高排气筒排放。集气罩收集效率取 90%，由于碳酸乙烯酯蒸气压较低，且属于极性分子，碳酸乙烯酯易被活性炭吸附，吸附效率取 85%，则碳酸乙烯酯排放量为 0.053t/a，风机风量为 1000m^3/h，挥发性有机物排放浓度为 6.63mg/m^3，排放速率为 0.0066kg/h，满足《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。无组织排放量为 0.039t/a。

⑤危废间产生的废气

危废间主要贮存生产过程产生的废催化剂、废润滑油等，由于废催化剂沾染一些环氧乙烷，油桶外侧沾染的废机油无组织挥发，因此在暂存过程中会产生少量环氧乙烷等挥发性有机物，由于废催化剂储存在密闭容器里，环氧乙烷产生量较小，废机油储存于同中，外壁沾染的废润滑油较少，挥发性有机物产生量取暂存量的 0.1‰，则挥发性有机物产生量为 0.003t/a。危废间收集的废气收集后通过喷淋塔处理后通过 15m 高排气筒排放。喷淋塔对挥发性有机物去除率为 80%，则挥发性有机物排放量为 0.0006t/a。风机风量取 8000m^3/h，则挥发性有机物排放速率为 0.000075kg/h，排放浓度为 0.0094mg/m^3，满足《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。

⑥装载废气

装车区设置碳酸乙烯酯装车位 5 个，乙二醇装车管 1 个，均采用下装口进行装载。根据《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》（HJ982-2018）中公式计算：

$$D_{产生量}=\frac{L_L\times Q}{1000}$$

$$L_L=1.20\times10^{-4}\times\frac{S\times P_T\times M_{vap}}{273.15+T}$$

式中：$D_{产生量}$——核算时段内挥发性有机液体装载过程挥发性有机物的产生量，t/a；

L_L——挥发性有机液体装载过程的排放系数，kg/m^3；

Q——-核算时段内物料装载量，m^3/a，本项目碳酸乙烯酯装载量为 4800t/a，乙二醇装载量为 540t/a；

S——饱和系数，无量纲，一般取 0.6，船舶装载汽油和原油以外的油品时取 0.5；

P_T——温度 T 时装载物料的真实蒸气压，Pa，碳酸乙烯酯为 162.6Pa，乙二醇为 219.7Pa；

M_{vap}——油气分子量，g/mol，碳酸乙烯酯为 88.06，乙二醇为 62.1；

T——物料装载温度，℃，碳酸乙烯酯为 80℃，乙二醇为 60℃。

经过计算，碳酸乙烯酯装载过程的排放系数 0.0029kg/m^3；乙二醇装载过程的排放系数 0.0029kg/m^3。挥发性有机物产生量为 0.012t/a。

⑦循环水场废气

改扩建后本项目循环水流量为 920m^3/h，当工艺装置内换热器或冷凝器发生泄漏时，含 VOCs 的工艺物料通过换热器裂缝从高压侧泄漏并污染冷却水。由于循环水冷却塔的汽提作用和风吹逸散，VOCs 会从冷却水中排入大气。根据《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中附录五，循环水场挥发性有机物的产生系数为 7.19×10^{-7}t/m^3，经计算，挥发性有机物产生量为 5.29t/a。循环水场的废气无组织排放。

（2）处理措施

①装置区工艺尾气

全厂装置区工艺尾气主要成分为环氧乙烷、二氧化碳，通过管网收集后引至尾气净化装置。本次净化装置采用环氧乙烷冷凝回收+二级水喷淋+活性炭吸附：

原料气体先通过风冷器和水冷器，冷凝温度为 80℃，大部分碳酸乙烯酯在此冷凝排出，然后气体压缩，物料温度为 60℃，再进入脱重塔，塔内温度为 45℃，操作压力为 1.1MPa，在塔底精馏掉比环氧乙烷沸点高的物质，气体从脱重塔顶出来，进入脱轻塔。脱轻塔塔内温度为-35℃，操作压力为 1.1MPa，从脱轻塔顶排出 99.99%以上的二氧化碳气体，其中 EO ≤0.5ppm，塔底得到纯度浓度≥99.97%的环氧乙烷，环氧乙烷回收率在 90%以上。为确保二氧化碳放空气 EO 达标，特设立塔顶上部侧线采出气体 2 kg/h（其中 EO 含量~2230ppm），这样既可保证顶部二氧化碳气体中的 EO 含量不超标，又可保证底部 EO 采出的纯度。

塔顶排出气体和侧采气体合并后，先通过二级水洗塔洗涤，将其中大部分 EO 溶解下来，冷凝脱除气体中的水分，再通过活性炭吸附床层吸附，最终达标（尾气中 EO≤0.5ppm）排放，排气筒直径 100mm，高 15 米。洗涤塔 EO 被溶解后的废液送水解塔处理。工艺原理见图 3.9-1。

废气经过环氧乙烷回收部分处理后塔顶及侧线废气进入二级喷淋系统+活性炭进一步去除废气中的环氧乙烷、碳酸乙烯酯等挥发性有机物。由于环氧乙烷、碳酸乙烯酯易溶

于水，二级水喷淋对环氧乙烷等挥发性有机物的去除率为 95%，活性炭对环氧乙烷等挥发性有机物的去除率为 85%，则环氧乙烷排放量为 0.00027t/a（3.41×10^{-5} kg/h），挥发性有机物排放量为 0.00077t/a（0.000096kg/h）。排放的废气中主要成分为二氧化碳，通过压力将废气从塔顶排出后进入水喷淋，再进入活性炭吸附，不设鼓风机，废气量为排放的二氧化碳气量，二氧化碳排放量为 1574.437t/a，密度为 1.816kg/m^3，则废气量为 866980 m^3/a（108.37m^3/h），则环氧乙烷排放浓度为 0.315mg/m^3，达到《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（0.5mg/m^3）。挥发性有机物排放量为 0.0526t/a（0.00658kg/h），排放浓度为 0.89mg/m^3，达到《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。

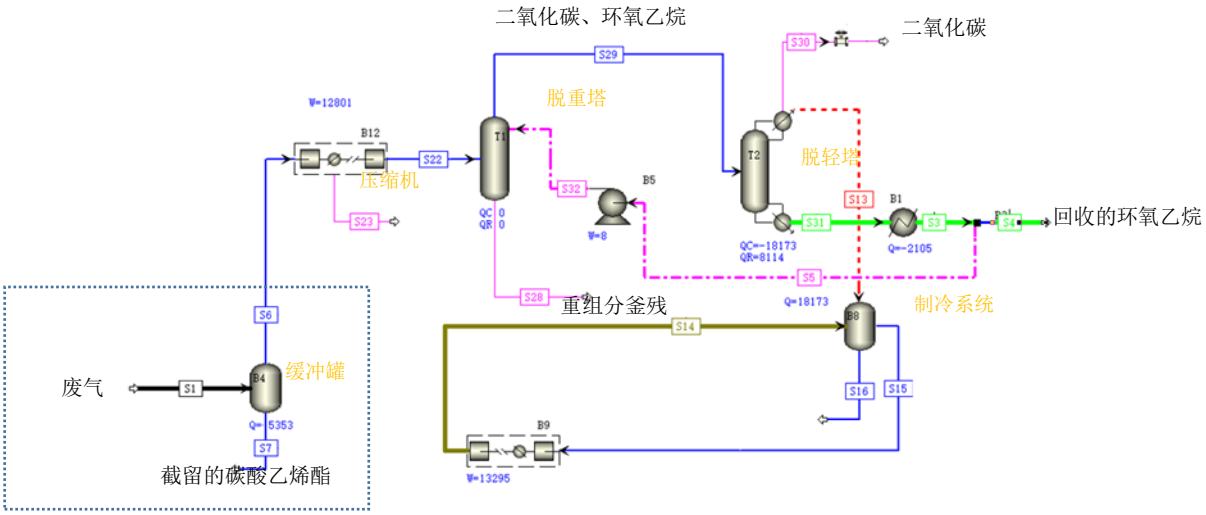


图 3.9-1 工艺尾气净化装置中环氧乙烷回收部分工艺原理示意图

工艺尾气净化装置设计规模为 54kg/h 环氧乙烷回收（废气处理能力为 465kg/h），本项目废气产生量为 251.6kg/h，因此有能力处理本项目产生的工艺尾气。根据设计单位提供参数资料，回收部分环氧乙烷回收效率为 90%，剩余环氧乙烷进入釜残。

物料平衡见下表。

表 3.9-5 尾气净化装置中环氧乙烷回收部分物料平衡表

进料			出料			
废气	环氧乙烷	409.533	二氧化碳废气	二氧化碳	1574.417	1574.57
	二氧化碳	1574.437		环氧乙烷	0.036	
	碳酸乙烯酯	5.36		其他挥发性有机物（碳酸乙烯酯）	0.102	
	其他杂质	23.263		其他杂质	0.015	
			釜残	环氧乙烷	40.92	69.338
				二氧化碳	0.01	
				碳酸乙烯酯	5.258	
				其他杂质	23.15	

			环氧乙烷产品	环氧乙烷	368.577	368.685
				杂质	0.098	
				二氧化碳	0.01	
合计		2012.593				2012.593

②装置区无组织废气

本项目各反应器、塔类均采用工艺性能优良、密闭良好的先进设备；设置中间产品密闭采样器，并定期采用泄漏检测与修复（LDAR）技术，进一步减少在正常生产情况下本工程各装置的物料泄漏。泄漏检测与修复（LDAR）的实施内容依次为：配备检测仪器、培训检测人员、建立泄漏检测目录、编制泄漏检测与修复计划、验证修复效果、运行包括计划（P）、实施（D）、检查（C）、改进（A）环节的泄漏检测循环，建立识别、定标、检测、评价、修复、存档、上传等软件管理体系。

③储罐区无组织废气

本项目环氧乙烷储存采用压力储罐，并设置氮封；电池级碳酸乙烯酯、高纯级碳酸乙烯酯、合格品碳酸乙烯酯、基础级碳酸乙烯酯、初级碳酸乙烯酯、碳酸乙烯酯与碳酸丙烯酯混合液、乙二醇均采用固定顶罐储罐，并采用氮封。

④装载废气

本项目装载采用下装口，可有效减少由于喷溅等因素导致的挥发性有机物的产生。

⑤灌装废气

灌装过程产生的废气经集气罩收集后通过活性炭吸附后通过 15m 高排气筒排放。集气罩收集效率取 90%，由于碳酸乙烯酯蒸气压较低，且属于极性分子，碳酸乙烯酯易被活性炭吸附，吸附效率取 85%，则碳酸乙烯酯排放量为 0.053t/a，风机风量为 1000m^3/h，挥发性有机物排放浓度为 6.63mg/m^3，排放速率为 0.0066kg/h，满足《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。

⑥危废间废气

危废间收集的废气收集后通过喷淋塔处理后通过 15m 高排气筒排放。喷淋塔对挥发性有机物去除率为 80%，则挥发性有机物排放量为 0.0006t/a。风机风量取 8000m^3/h，则挥发性有机物排放速率为 0.000075kg/h，排放浓度为 0.0094mg/m^3，满足《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。

由于环氧乙烷工作条件下（0℃）饱和蒸气压为 0.0663 MPa（66.3kPa），碳酸乙烯酯工作条件下（80℃）饱和蒸气压为 0.0001667MPa（0.1667kPa），乙二醇工作压力下（60℃）饱和蒸气压为 0.0002529MPa（0.2529kPa）。根据《挥发性有机物无组织排放标准》（GB37822-

2019）：任何能向大气释放 VOCs 的符合下列条件之一的有机液体为挥发性有机液体：

a.真实蒸气压大于等于 0.3kPa 的单一组分有机液体；

b.混合物中，真实蒸气压大于等于 0.3kPa 的组分总质量占比大于等于 20%的有机液体。

因此本项目涉及的物料中环氧乙烷为挥发性有机液体，碳酸乙烯酯及乙二醇不属于挥发性有机液体。

《挥发性有机物无组织排放标准》（GB37822-2019）中对储罐储存要求如下：

a.储存真实蒸气压≥76.6kPa 且储罐容积≥75m^3 的挥发性有机液体储罐，应采用低压罐、压力罐或其他等效措施。

b.储存真实蒸气压≥27.6kPa 但<76.6kPa 且储罐容积≥75m^3 的挥发性有机液体储罐，应符合下列规定之一：

a）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。

b）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（无行业排放标准的应满足 GB16297 的要求），或者处理效率不低于 80%。

c）采用气相平衡系统。

d）采取其他等效措施。

本项目环氧乙烷真实蒸气压为 66.3kPa，采用 100m^3 压力储罐储存，并采用氮封，因此，环氧乙烷储存方式满足要求。由于碳酸乙烯酯、乙二醇不属于挥发性有机液体，采用固定顶罐储罐，并采用氮封进行储存，因此碳酸乙烯酯及乙二醇的储存方式满足要求。

根据《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），全面加强无组织排放控制。加强设备与场所密闭管理。含 VOCs 物料应储存于密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。含 VOCs 物料转移和输送，应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。高 VOCs 含量废水（废水液面上方 100 毫米处 VOCs 检测浓度超过 200ppm，其中，重点区域超过 100ppm，以碳计）的集输、储存和处理过程，应加盖密闭。含 VOCs 物料生产和使用过程，应采取有效收集措施或在密闭空间中操作。

推进使用先进生产工艺。通过采用全密闭、连续化、自动化等生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。挥发性有机液体装载优先采用底部装载方式。石化、化工行业重点推进使用低（无）泄漏的泵、压缩机、过滤机、离心机、干燥设备等，推广采用油品在线调和技术、密闭式循环水冷却系统等。加强设备与管线组件泄漏控制。

企业中载有气态、液态 VOCs 物料的设备与管线组件，密封点数量大于等于 2000 个的，应按要求开展 LDAR 工作。石化企业按行业排放标准规定执行。

实行重点排放源排放浓度与去除效率双重控制。车间或生产设施收集排放的废气，VOCs 初始排放速率大于等于 3 千克/小时、重点区域大于等于 2 千克/小时的，应加大控制力度，除确保排放浓度稳定达标外，还应实行去除效率控制，去除效率不低于 80%。

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。

本项目环氧乙烷采用压力储罐，碳酸乙烯酯和乙二醇真实蒸气压均低于 27.6kPa，采用固定顶储罐并进行氮封，装置在生产过程中开展 LDAR 工作。因此本项目采取的措施满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）及《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）要求。

污染物产排情况见表 3.9-6。改扩建前后污染物排放情况一览表见表 3.9-7。

表 3.9-7 改扩建前后污染物排放情况一览表（t/a）

指标		改扩建前	改扩建后	排放增减量
有组织	环氧乙烷	27.21	0.0003	-27.2097
	挥发性有机物	27.76	0.05437	-27.7056
无组织	环氧乙烷	0.444	0.48	+0.036
	挥发性有机物	7.1296	9.3353	+2.2057

表 3.9-6 大气污染物产排情况一览表

产生源	物质	产生情况			处理情况					排放情况			排放标准		排放去向
		核算方法	产生量（t/a）	产生速率（kg/h）	处理措施	废气量（m^3/h）	处理效率（%）	核算方法	削减量（t/a）	排放量（t/a）	排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	浓度（mg/m^3）	速率（kg/h）	
工艺尾气	环氧乙烷	物料衡算法	409.533	51.19	尾气净化装置处理	108.37	99.99993	系数法	409.53	0.0003	0.35	3.75E-05	0.5	/	H=15m D=10cm 排气筒排入大气 P1
	挥发性有机物	物料衡算法	414.89	51.86			99.985	系数法	414.89	0.00077	0.89	9.63E-05	60	3.0	
灌装间	挥发性有机物	系数法	0.351	0.044	活性炭吸附	1000	85	系数法	0.298	0.053	6.63	0.0066	60	3.0	H=15m D=15cm 排气筒排入大气 P2
危废间	挥发性有机物	系数法	0.003	0.000375	水喷淋	8000	80	系数法	0.0024	0.0006	0.0094	0.000075	60	3.0	H=15m D=40cm 排气筒排入大气 P3
装置区	环氧乙烷	公式法	0.48	0.06	实施 LDAR、设置密闭采样器	/	/	/	0	0.48	/	0.06	0.04	/	无组织排放
	挥发性有机物	公式法	3.63	0.45		/	/	/	0	3.63	/	0.45	2	/	无组织排放
碳酸乙烯酯罐区	挥发性有机物	系数法	0.151	0.019	氮封	/	/	/	0	0.151	/	0.019	2	/	无组织排放
1#罐区	挥发性有机物	系数法	0.0643	0.008	氮封	/	/	/	0	0.0643	/	0.008	2	/	无组织排放
2#罐区	挥发性有机物	系数法	0.149	0.019	氮封	/	/	/	0	0.149	/	0.019	2	/	无组织排放
灌装车间	挥发性有机物	系数法	0.039	0.0049	集气罩收集后屋顶排放	/	0	/	0	0.039	/	0.0049	2	/	无组织排放
装载区	挥发性有机物	公式法	0.012	0.135	底部装载	/	0	/	0	0.012	/	0.135	2	/	无组织排放
循环水场	挥发性有机物	系数法	5.29	0.662	加强监管	/	0	/	0	5.29	/	0.662	2	/	无组织排放

注：装载时间以每辆车装载 30t，每次装载 0.5h 计，则装载时间为 89h。

3.9.2 废水

3.9.2.1 改扩建前项目废水产排情况

改扩建前项目废水产生源包括生活污水、设备地面冲洗水、循环水排污水、危废暂存间冷却塔排污水以及初期雨水，废水产生情况见表 3.9-8，排放情况见表 3.9-9。

表 3.9-8 改扩建前项目废水产生情况一览表

编号	废水来源	产生量（t/a）	水质（mg/L）			去向
			COD	氨氮	石油类	
1	设备地面冲洗水	1260	300	20	15	东营博川环保水务有限责任公司进行处理
2	生活污水	600	300	35	/	
3	初期雨水	52.8	300	10	10	
4	循环水排污水	6600	60	/	3	
5	危废间喷淋塔废水	3.2	625	10	25	
合计（浓度 mg/L）		/	114.12	5.49	4.62	
合计（质量 t/a）		8516	0.972	0.05	0.04	

表 3.9-9 改扩建前项目废水产排情况

指标	产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）
废水量	8516.00	0	8516.00
COD	0.972	0.632	0.34
氨氮	0.05	0.033	0.017
石油类	0.04	0.0315	0.0085

3.9.2.2 改扩建后项目废水产排情况

（1）产生源

废水主要为生活污水、循环水排水、设备地面冲洗废水、危废间喷淋塔排污水、尾气净化装置排污水和初期雨水。

①生活污水

扩建后劳动定员不发生变化，生活污水产生量为 600t/a，排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理，与改扩建前相比不发生变化。

②设备地面冲洗废水

装置区会定期进行清洗，会产生少量的地面冲洗水，废水量为 2160t/a，排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理。与改扩建前相比，废水排放量增加 900t/a。

③循环水排污水

循环水排污水量为 12320t/a，排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理。与改扩建前相比，废水排放量增加 5720t/a。

④危废间喷淋排污水

危废间喷淋塔喷淋废水产生量为 3.2t/a，每季度更换一次，每次更换 0.8t，则废水产生量为 3.2t/a。排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理。与改扩建前相比，废水排放量不发生变化。

⑤尾气装置喷淋排污水

尾气装置设置二级喷淋塔，喷淋塔用水量为 0.35t，损失以 20%计，每周更换一次，废水产生量为 13.32t/a，排污水进入本项目设置的精馏单元最后一个精馏塔（水解塔），加入水使其产生乙二醇，不外排。

⑥初期雨水

改扩建后初期雨水量为 242.8m^3/a，与改扩建前相比，废水排放量增加 190t/a。主要污染物为 COD、氨氮、石油类。

污水产生情况见表 3.9-10。

表 3.9-10　改扩建后项目废水产生情况一览表

编号	废水来源	产生量（t/a）	水质（mg/L）			去向
			COD	氨氮	石油类	
1	设备地面冲洗水	2160	300	20	15	山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理
2	生活污水	600	300	35	/	
3	初期雨水	242.8	300	10	10	
4	循环水排污水	12320	60	/	3	
5	危废间喷淋塔废水	3.2	625	10	25	
6	尾气装置喷淋排污水	13.32	7246	/	/	进水解塔水解
合计（浓度 mg/L）			113.73	4.36	4.69	
合计（质量 t/a）		15339.32	1.74	0.067	0.072	

（2）处理措施

山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场设计处理规模 14400m^3/d，目前废水处理量为 11510.4 m^3/d，本项目废水产生量为 46 m^3/d，山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场有余量处理本项目产生的废水。本项目产生的废水经调节、曝气处理后排入东营博川环保水务有限责任公司进行处理。

山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进水水质指标见表 3.9-12。

表 3.9-11　山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进水水质指标

项目	单位	进水水质指标
pH	无量纲	6～9
COD	mg/L	1500
氨氮	mg/L	5
石油类	mg/L	不可见

本项目废水水质可以满足山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进水水质要求。

废水进入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场后经调节、曝气处理后满足园区污水处理场进水水质标准后排入东营博川环保水务有限责任公司处理。

污水产排情况见表 3.9-12。

表 3.9-12 扩建后废水产排情况一览表

指标	产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）
废水量	15339.32	13.32	15326
COD	1.74	1.109	0.613
氨氮	0.067	0.035	0.031
石油类	0.072	0.057	0.015

3.9-13 改扩建前后废水污染物排放变化情况一览表

指标	改扩建前排放量（t/a）	改扩建后排放量（t/a）	排放增减量（t/a）
废水量	8516.00	15326	6810
COD	0.34	0.613	0.273
氨氮	0.017	0.031	0.014
石油类	0.0085	0.015	0.0065

3.9.3 噪声

3.9.3.1 噪声源及源强

本项目新增的噪声主要来源于机泵等设备运行产生的噪声，其声压级为 100dB（A），噪声源产生情况见表 3.9-14。

表 3.9-14 扩建后新增噪声污染一览表

序号	位置	噪声源名称	台数	声压级 dB（A）	治理措施	降噪后声压级 dB（A）
1	装置区	机泵	4	100	选用低噪声设备，设置减振垫、隔声	80
2	储存区	机泵	11	100	选用低噪声设备，设置减振垫、隔声	80

3.9.3.2 治理措施及达标排放

为了降低噪声，本项目拟采取如下措施：

①厂区合理规划装置布局，使高噪声设备尽可能远离噪声敏感区。

②选用低噪声和符合国家噪声标准的设备，并向制造厂家提出防噪隔声要求。

③在机泵等机组设备的基础设置减振垫。

④厂区周围及高噪声装置周围种植乔灌混合植被，减少噪声传播的强度和距离。

通过上述控制措施，本工程产生的噪声在厂界可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类声环境功能区厂界环境噪声排放限制的要求。

改扩建后新增的设备较少，以现有噪声源为主，对周围声环境影响较小。

3.9.4 固废

3.9.4.1 固废产生源及产生量

本项目改扩建前固体废物主要为碳酸乙烯酯生产过程产生的废催化剂及残液、生活垃圾、废机油、实验室废物以及废包装材料。固体废物产排情况见下表。

表 3.9-15 固体废物的产生及处置情况表

序号	固废名称	来源	产生量（t/a）	去向
1	废催化剂及残液	碳酸乙烯酯生产过程	9	委托有资质单位（山东中再生环境科技有限公司）处置
2	真空缓冲罐截留的 EC	真空缓冲罐	1367.833	回用于生产
3	生活垃圾	职工生活	7.5	委托环卫部门处理
4	废机油	机泵运行	0.52	委托有资质单位（山东中再生环境科技有限公司）处置
5	实验室废物	实验室	0.5	依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司实验室，委托有资质单位处理
6	沾染物料的废包装物	催化剂包装（内衬）	0.18	依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司危废暂存间暂存，委托有资质单位处理
		设备维修保养	0.26	
	未沾染物料的废包装物	催化剂包装	0.13	外售处理

改扩建后项目产生的固体废物为生活垃圾及生产废物，生产废物包括反应器产生的废催化剂、塔釜残液、废机油、缓冲罐截留的 EC、尾气净化装置产生的釜残、尾气净化装置

产生的废活性炭、实验室废物以及废包装材料。

生活垃圾：产生量为 7.5t/a，委托有资质单位处理，改扩建前后职工生活垃圾与改扩建前产生量相同。

废催化剂：根据物料平衡（见图 3.8-2a、表 3.8-2a 及表 3.8-2b），废催化剂带出的物料量为 14.7t/a（新增反应单元带出 11t/a，现有反应单元带出 3.7t/a），催化剂年用量为 9.8t/a（新增反应单元使用 4.5t/a，现有反应单元使用 5.3t/a），因此废催化剂量为 24.5t/a。新增反应单元产生的固态废催化剂主要成分为催化剂、带出的 EC 以及夹杂的一些未反应的 EO，现有反应单元薄膜蒸发器产生的废催化剂主要成分为催化剂、带出的 EC 以及夹杂的一些未反应的 EO，EC 具有可燃性，EO 具有易燃、易爆、有毒的危险特性；两种废催化剂均属于危险废物 HW50 261-152-50，委托有资质单位处理。

塔釜残液：根据物料平衡（见图 3.8-2b），精制塔塔釜残液产生量为 97.717t/a，主要成分为 EC 以及其他杂质，具有有毒性、可燃性，属于危险废物 HW11 900-013-11，委托有资质单位处理。

废机油：类比建设单位实际生产状况，本项目废机油产生量约为 0.92t/a，主要成分为矿物油，具有易燃性，属于危险废物 HW08 900-217-08。

缓冲罐截留的 EC：工艺装置中由于废气在抽出过程，会带出部分 EC，EC 沸点较高，容易冷凝，在缓冲罐会截留部分 EC，根据物料平衡（见图 3.8-2），缓冲罐截留的量为 1029.82t/a，主要成分为 EC，暂存于专门的暂存区后回用于生产。

尾气净化装置产生的釜残：根据尾气净化装置物料平衡（见表 3.9-5），釜残产生量为 69.338t/a，主要成分为 EC、EO 等，具有易燃、易爆、有毒的危险特性，属于危险废物，HW11 900-013-11，暂存于危废暂存罐后委托有资质单位处理。

废活性炭：尾气净化装置中设置活性炭吸附环节，活性炭吸附量为 0.0017t/a，在灌装废气收集处理过程设置活性炭吸附装置，吸附量为 0.298t/a，活性炭吸附容量以 0.35t/t 活性炭计。尾气净化装置活性炭装填量为 1m^3/次，装填密度为 0.5t/m^3，每年更换一次；灌装废气活性炭吸附装置活性炭填量为 2m^3/次，装填密度为 0.5t/m^3，每年更换一次；废活性炭产生量为：（0.0017+1×0.5）+（0.298+2×0.5）=1.8t/a。废活性炭主要成分为 EO、EC，具有易燃、易爆、有毒的危险特性，属于危险废物 HW49 900-039-49，暂存于危废暂存罐后委托有资质单位处理。

实验室废物：本项目依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司实验室进行化验物料中各成分含量，确定产品能够达标。实验室采用 250mL 样品瓶进行采样，每天采

样 40 次，废物产生量为 3.33t/a，其中有 2.66t/a 为废样品，回用于生产，剩余 0.67t/a 属于 HW49 900-047-49，主要成分为有机物，产生的废物依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司进行处置。

废包装材料：废包装材料包括催化剂盛装产生的内衬袋、未沾染催化剂的外包装物、盛装机油的机油桶。新增催化剂 2 使用量为 4.5t/a，包装规格为 40kg/桶，则新增沾染催化剂的内衬袋 113 个，重量为 2kg/个，则新增沾染催化剂的内衬袋 0.226t/a；未沾染催化剂的纸板桶重量为 1.5kg/个，则未沾染催化剂的纸板桶重量为 0.17t/a。废润滑油新增产生量为 0.4t/a，类比现有项目，废润滑油产生量为 0.52t/a，废油桶产生量为 0.26t/a，则新增废润滑油桶量为 0.2t/a。综上，改扩建后本项目废润滑油桶产生量为 0.46t/a，属于危险废物 HW08 900-249-08，暂存于山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司储存，委托有资质单位处理；沾染催化剂的内衬包装材料产生量为 0.406t/a，属于危险废物 HW49 900-041-49，暂存于山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司储存，委托有资质单位处理；未沾染催化剂的包装材料产生量为 0.3t/a，属于一般固废，外售处理。

固体废物产生情况见表 3.9-16。

表 3.9-16 改扩建后固体废物产生情况一览表

序号	名称	产生源	产生量（t/a）	主要成分	固废类别	主要危险特性	处置方式
1	废催化剂	反应器	24.5	催化剂、EC等	HW50 261-152-50	T，I	委托有资质单位处理
2	釜残液	精制塔	97.717	EC、杂质	HW11 900-013-11	T，I	
		尾气净化装置	69.338	EO、EC、杂质	HW11 900-013-11	T，I	
3	废机油	机泵	0.92	矿物油	HW08 900-217-08	T，I	
4	截留的EC	缓冲罐、尾气净化装置	1029.82	EC	不作为危废处理	T，I	回用于生产，进入精制塔进行精馏
5	废活性炭	尾气净化装置	1.8	环氧乙烷、碳酸乙烯酯	HW49 900-039-49	T，I	委托有资质单位处理
6	实验室废物	实验室	0.67	有机废物	HW49 900-047-49	T，I	依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司储存
7	废包装材料	催化剂内	0.406	催化剂	HW49 900-041-49	T	依托山东石大胜华化工集团股份

		衬袋					有限公司垦利分公司储存
		废机油桶	0.46	矿物油	HW08 900-249-08	T，I	
		未沾染催化剂的包装材料	0.3	/	/	/	外售处理
8	生活垃圾	职工生活	7.5	/	/	一般固废	委托环卫部门处理

表 3.9-17 改扩建前后固体废物产生对比情况一览表

序号	名称	固废类别	产生源	扩建前产生量（t/a）	扩建后产生量（t/a）	产生增减量（t/a）	排放量（t/a）
1	废催化剂	HW50 261-152-50	反应器	9	24.5	113.217	0
2	釜残液	HW11 900-013-11	精制塔		97.717		0
		HW11 900-013-11	尾气净化装置	0	69.338	69.338	0
3	废机油	HW08 900-249-08	机泵	0.52	0.92	0.4	0
4	截留的 EC	不作为危废处理	缓冲罐、尾气净化装置	1367.833	1029.82	-338.013	0
5	废活性炭	HW49 900-041-49	尾气净化装置	0	1.8	1.8	0
6	实验室废物	HW49 900-047-49	实验室	0.5	0.67	0.17	0
7	催化剂内衬袋	HW49 900-041-49	催化剂盛装	0.18	0.406	0.226	0
	废机油桶	HW08 900-249-08	机油盛装	0.26	0.46	0.2	0
	未沾染催化剂的包装材料	/	催化剂盛装	0.13	0.3	0.17	0
8	生活垃圾	/	职工生活	7.5	7.5	0	0

3.9.4.2 危险废物污染防治措施

本项目涉及到的危险废物包括废催化剂、废机油、精制塔塔釜残液、废活性炭、尾气回收装置产生的釜残、实验室废物以及催化剂内衬袋、废机油桶。实验室依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司进行试验，产生的实验室废物依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司进行储存处置，实验室废物纳入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司环评，在此不作进一步分析。废机油桶、沾染催化剂的内衬袋委托山

东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司危废暂存间处置。危险废物收集、贮存、运输、利用、处置环节采取的污染防治措施如下：

（1）收集过程：

1）危险废物收集包括两个方面，一是在危险废物产生节点将危险废物集中到适当的包装容器中或运输车辆上的活动；二是将已包装或装到运输车辆上的危险废物集中到危险废物产生单位内部临时贮存设施的内部转运。

2）根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素制定收集计划。

3）危险废物的收集制定详细的操作规程。

4）作业人员根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护服或口罩等。

5）采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其它防止污染环境的措施。

6）根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，具体包装应符合如下要求：

①包装材质要与危险废物相容，可根据废物特性选择铁桶等材质。

②性质类似的废物可收集到同一容器中，性质不相容的危险废物不应混合包装。

③危险废物包装能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求。

④包装好的危险废物设置相应的标签，标签信息应填写完整翔实。

⑤盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后按危险废物进行管理和处置。

⑥根据《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463）的有关要求进行运输包装。

7）危险废物的收集作业应满足如下要求：

①根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时设置作业界限标志和警示牌。

②作业区域内设置危险废物收集通道和人员避险通道。

③收集时配备必要的收集工具和包装物及应急装备。

④填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。

⑤收集结束后清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

⑥收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用后要消除污染，确保其使用安全。

8）危险废物内部转运作业应满足如下要求：

①综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。

②采用专用的工具，危险废物内部转运应填写《危险废物厂内转运记录表》。

③危险废物内部转运结束后对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

9）收集不具备运输包装条件的危险废物且危险特性不会对环境和操作人员造成重大危害，可在临时包装后进行暂时贮存，但正式运输前按标准要求进行包装。

建设单位在危险废物收集过程中，应注意防止洒落，建议桶装或双层编织袋装，防止渗漏。包装桶应将桶盖盖上，防止物料挥发，在搬运过程中应开口朝上；双层编织袋袋口扎紧；不得有残留液体泄漏出现。

（2）贮存过程

设备配件库房东侧建设有一座危废暂存间，占地面积 20m^2，并设有废气收集处理系统。在 2#罐区建设 1 座 150m^3 的固定顶罐，作为釜残液的暂存场所。3000 吨项目产生的危废主要为废催化剂及残液、废机油，废催化剂及残液产生量为 3t/a，废机油产生量为 0.08t/a。改扩建后，本项目废催化剂量 24.5t/a，釜残液 167.055t/a，废机油 0.92t/a，废活性炭 1.8t/a，危废暂存间储存规模为 30t，危废暂存储罐储存规模为 150t，产生的釜残液按季度处理，因此可以满足本项目储存需求。

危废暂存间周边 800m 范围内无居民区等环境敏感目标，地质结构稳定，地震烈度不超过 7 度，危废暂存间底部高于地下水最高水位，周边无易燃易爆等危险品仓库，附近无高压输电线，位于居民中心区常年最大风频的下风向，选址基本满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的有关要求。危险废物暂存场所防淋、防渗以及安全保障措施如下：

1）危废暂存间应密闭，具备防风、防雨、防晒、防渗漏效果。地面基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚粘土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数≤10^{-10}cm/s。设置导排系统，并设置收集池，当发生泄漏事故时可将泄漏液体收集回收；暂存液体的危废桶设置一个放气孔，桶顶部与液体表面之间留有 100mm 以上的空间。每个盛装危险废物的容器上粘贴有表明所盛危险废物的名称、性质、种类、安全处置措施等。

2）地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的

五分之一。

3）设置气体导出口及气体净化装置。设施内要有安全照明设施、观察窗口以及消防设施。

4）贮存危险废物时按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

5）危险废物贮存期限符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定，不超过一年。

6）建立危险废物贮存的台帐制度，危险废物出入库填写交接记录内容。

7）应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单、《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）设置标志。

8）危险废物贮存设施的关闭按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单和《危险废物经营许可证管理办法》的有关规定执行。

危险废物贮存场所应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单中要求进行。储存场所应具有防渗、防风、防雨、防晒、通风、消防、报警等功能，内部应设置挡土墙、围堰，并应设导流渠收集泄漏液（收集后作为危险废物）。

建设单位应根据《危险废物产生单位管理计划制定指南》（环保部公告 2016 年第 7 号）等要求，填写《危险废物产生单位台账》。

（3）运输

1）由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。

2）危险废物公路运输按照《道路危险货物运输管理规定》（交通部令[2005 年]第 9 号）、《汽车运输危险货物规则》（JT617-2004）以及《汽车运输、装卸危险货物作业规程》（JT618-2004）执行。

3）废弃危险化学品的运输执行《危险化学品安全管理条例》有关运输的规定。

4）运输单位承运危险废物时在危险废物包装上按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）设置标志。

5）运输车辆按《道路运输危险货物车辆标志》（GB13392-2005）设置车辆标志。

6）危险废物运输时的中转、装卸过程遵守如下技术要求：

①卸载区的工作人员熟悉废物的危险特性，并配备适当的个人防护装备。

②卸载区配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志。

③危险废物装卸区设置隔离设施，液态废物卸载区应设置收集槽和缓冲罐。

（4）处置

本项目的危险废物及时委托有资质的危险废物处置单位处置。在验收前签订危险废物处置协议，核查该单位有无能力、资质处置本项目产生的危险废物，处置措施是否可行。建设单位应按照规定填写危险废物转移联单，并做好记录。

本项目危险废物汇总表见表 3.9-18。

表 3.9-18　危险废物汇表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（t/a）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施*
1	废催化剂	HW50	261-152-50	15.5	反应器	固态	催化剂、EC、EO 等	催化剂、EC、EO 等	1a	T，I	采用袋装，密闭，储存在危废暂存间，委托有资质单位处理
				9	薄膜蒸发器	液态	催化剂、EC、EO 等	催化剂、EC、EO 等	1a	T，I	采用桶装，密闭，储存在危废暂存间，委托有资质单位处理
2	釜残液	HW11	900-013-11	167.055	精制塔、尾气净化装置	液态	EC、杂质	EC、杂质	连续	T，I	采用罐装，密闭，储存在危废暂存罐，委托有资质单位处理
3	废机油	HW08	900-217-08	0.92	机泵	液态	矿物油	矿物油	60d	T，I	采用桶装，密闭，储存在危废暂存间，委托有资质单位处理
4	废活性炭	HW49	900-039-49	1.8	尾气净化装置	固态	环氧乙烷、碳酸乙烯酯、活性炭	环氧乙烷、碳酸乙烯酯	一季度	T，I	采用袋装，密闭，储存在危废暂存间，委托有资质单位处理
5	实验室废物	HW49	900-047-49	0.67	实验室（化验物料中各成分含量）	液态	有机废物	EC、有机溶剂等	1d	T，I	采用桶装，密闭，依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司储存，委托有资质单位处理
6	废机油	HW08	900-249-08	0.46	设备维护	固态	矿物油	矿物油	90d	T，I	废机油桶密闭，依托山东石大胜华化工集团股份

	桶										有限公司垦利分公司储存，委托有资质单位处理
	沾染催化剂的废包装物	HW49	900-041-49	0.406	原料盛装	固态	催化剂	催化剂	1a	T	袋装，依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司储存，委托有资质单位处理

3.9.5 产排污汇总

改扩建后产排污情况汇总见表 3.9-19。

表 3.9-19 改扩建后项目产排污汇总

项目		产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）
废气（有组织）	环氧乙烷	409.533	409.5327	0.0003
	挥发性有机物	415.244	415.1896	0.0544
废气（无组织）	环氧乙烷	0.48	0	0.48
	挥发性有机物	9.3353	0	9.3353
废水	废水量	15339.32	13.32	15326
	COD	1.74	1.109	0.613
	氨氮	0.067	0.035	0.031
	石油类	0.072	0.057	0.015
固废	废催化剂	24.5	24.5	0
	釜残液	167.055	167.055	0
	废机油	0.92	0.92	0
	缓冲罐截留的 EC	1029.82	1029.82	0
	废活性炭	1.8	1.8	0
	实验室废物	0.67	0.67	0
	催化剂内衬袋	0.406	0.406	0
	废机油桶	0.46	0.46	0
	未沾染催化剂的包装材料	0.3	0.3	0
	生活垃圾	7.5	7.5	0

注：挥发性有机物中包含环氧乙烷

表 3.9-20 改扩建前后污染物排放对比情况一览表

项目		改扩建前排放量（t/a）	改扩建后排放量（t/a）	排放增减量（t/a）
废气（有组织）	环氧乙烷	27.21	0.0003	-27.2097
	挥发性有机物	27.76	0.05437	-27.7056
废气（无组织）	环氧乙烷	0.444	0.48	+0.036
	挥发性有机物	7.1296	9.3353	+2.2057
废水	废水量	8516.00	15326	6810
	COD	0.34	0.613	0.273

	氨氮	0.017	0.031	0.014
	石油类	0.0085	0.015	0.0065
固废	废催化剂	0（9）	0（24.5）	0（182.555）
	釜残液		0（167.055）	
	废机油	0（0.52）	0（0.92）	0（0.4）
	缓冲罐截留的 EC	0（1367.833）	0（1029.82）	0（-338.013）
	废活性炭	0（0）	0（1.8）	0（1.8）
	实验室废物	0（0.5）	0（0.67）	0（0.17）
	催化剂内衬袋	0（0.18）	0（0.406）	0（0.226）
	废机油桶	0（0.26）	0（0.46）	0（0.2）
	未沾染催化剂的包装材料	0（0.13）	0（0.3）	0（0.17）
	生活垃圾	0（7.5）	0（7.5）	0（0）

3.9.6 以新带老削减情况

（1）废气

现有 3000 吨/年碳酸乙烯酯项目装置工艺尾气，主要成分是环氧乙烷（44.13t/a）和二氧化碳（38.9t/a），另外含有少量碳酸乙烯酯（1t/a）。工艺废气通过管网引至石大胜华火炬燃烧处理，燃烧产物主要是二氧化碳和水。火炬燃烧处理效率为 92%，则环氧乙烷排放量为 3.53t/a，挥发性有机物排放量为 3.61t/a。

现有 20000 吨/年碳酸乙烯酯项目装置工艺尾气，主要成分是环氧乙烷（296t/a）和二氧化碳（319.577t/a），另外含有少量的碳酸乙烯酯（5.82t/a）。工艺废气通过管网引至石大胜华火炬燃烧处理，燃烧产物主要是二氧化碳和水。火炬燃烧处理效率为 92%，则环氧乙烷排放量为 23.68t/a，挥发性有机物排放量为 24.15t/a。

本项目设置尾气净化装置，将 3000 吨/年碳酸乙烯酯项目及改扩建后本项目产生的工艺尾气引至此净化装置进行处理。现有项目及改扩建后项目产生的废气量为 2096.793t/a，其中环氧乙烷产生量为 453.663t/a。废气量满足废气处理能力 465kg/h 的处理要求。

有组织废气以新带老削减量包括 3000 吨项目由火炬燃烧改为尾气净化装置削减的量以及 20000 吨项目产生的工艺废气经过火炬燃烧后排放的量。

3000 吨/年碳酸乙烯酯项目废气经过环氧乙烷回收部分处理后塔顶及侧线废气进入二级喷淋系统+活性炭进一步去除废气中的环氧乙烷、碳酸乙烯酯等挥发性有机物。二级水喷淋对环氧乙烷等挥发性有机物的去除率为 95%，活性炭对环氧乙烷等挥发性有机物的去除率为 85%，则环氧乙烷排放量为 1.46×10^{-7}t/a（1.82×10^{-8} kg/h），挥发性有机物排放量为 1.17×10^{-5}t/a（1.46×10^{-6}kg/h）。环氧乙烷排放浓度为 0.007mg/m^3，达到《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（0.5mg/m^3）。挥发性有

机物排放浓度为 0.55 mg/m^3，达到《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。扩建后 20000 吨碳酸乙烯酯项目与现有 3000 吨碳酸乙烯酯项目环氧乙烷排放量为 0.0003t/a（3.42×10^{-5} kg/h），排放浓度为 0.31mg/m^3，达到《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（0.5mg/m^3），挥发性有机物排放量为 0.00078t/a（9.74×10^{-5} kg/h），排放浓度为 0.88 mg/m^3，达到《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。

本项目对现有 20000 吨项目装置、储罐区及装载区进行改扩建，将改扩建前储罐区、装置区、装载区的污染物全部削减计算，则以新带老削减项目情况见表 3.9-21。

表 3.9-21 以新带老削减情况

类别	污染因子		削减前排放量（t/a）	削减后排放量（t/a）	削减量（t/a）
废气	有组织	环氧乙烷	27.21	1.46×10^{-7}	27.21
		挥发性有机物	27.76	1.17×10^{-5}	27.76
	无组织	环氧乙烷	0.444	0.124	0.32
		挥发性有机物	7.1256	1.5721	5.5535

（2）废水

本项目对现有 20000 吨项目产生的废水全部削减计算，则废水污染物以新带老削减情况见表 3.9-22。

表 3.9-22 废水污染物以新带老削减情况

指标	削减前排放量（t/a）	削减后排放量（t/a）	削减量（t/a）
废水量	10081	1565	8516.00
COD	0.403	0.063	0.34
氨氮	0.02	0.003	0.017
石油类	0.01	0.0015	0.0085

（3）固废

本项目对现有 20000 吨项目产生的固废全部削减计算，则固体废物以新带老削减情况见表 3.9-23。

表 3.9-23 固体废物以新带老削减情况

固废名称	来源	削减前产生量（t/a）	削减后产生量（t/a）	削减量（t/a）
废催化剂及残液	碳酸乙烯酯生产过程	12	3	9
真空缓冲罐截留的 EC	真空缓冲罐	1576.813	208.98	1367.833
生活垃圾	职工生活	7.83	0.33	7.5

实验室废物	实验室	0.5	0	0.5
废机油	机泵运行	0.6	0.08	0.52
催化剂内衬袋	催化剂包装（内衬）	0.2	0.02	0.18
废机油桶	设备维修保养	0.3	0.04	0.26
未沾染催化剂的包装材料	催化剂包装	0.15	0.02	0.13

3.9.7 全厂三本账情况

全厂三本账情况见表 3.9-24。

表 3.9-24 全厂三本账情况一览表

类别	污染因子		现有项目排放量（t/a）	本项目排放量（t/a）	以新带老削减量（t/a）	全厂排放量（t/a）	排放增减量（t/a）
废气	有组织	环氧乙烷	27.21	0.0003	27.21	0.0003	-27.2097
		挥发性有机物	27.76	0.05437	27.76	0.05437	-27.70563
	无组织	环氧乙烷	0.444	0.48	0.32	0.604	0.16
		挥发性有机物	7.1256	9.3353	5.5535	10.9074	3.7818
废水	废水量		10081	15326	8516.00	16891	6810
	COD		0.403	0.613	0.34	0.676	0.273
	氨氮		0.02	0.031	0.017	0.034	0.014
	石油类		0.01	0.015	0.0085	0.0165	0.0065
固废	生活垃圾		0（7.83）	0（7.5）	0（7.5）	0（7.83）	0（0）
	废催化剂及残液		0（12）	0（191.555）	0（9）	0（194.555）	0（+182.555）
	废机油		0（0.6）	0（0.92）	0（0.52）	0（1）	0（+0.4）
	截留的 EC		0（1576.813）	0（1029.82）	0（1367.833）	0（1238.8）	0（-338.013）
	废活性炭		0（0）	0（1.8）	0（0）	0（1.8））	0（+1.8）
	实验室废物		0（0.5）	0（0.67）	0（0.5）	0（0.67）	0（+0.17）
	催化剂包装袋（内衬）		0（0.2）	0（0.406）	0（0.18）	0（0.426）	0（+0.226）
	废机油桶		0（0.3）	0（0.46）	0（0.26）	0（0.5）	0（+0.2）
	催化剂外包装袋		0（0.15）	0（0.3）	0（0.13）	0（0.32）	0（+0.17）

3.10 非正常公开污染物产生及排放情况

非正常排放主要是指生产过程中开停车、检修、发生故障情况下污染物的排放。非正常排放量的大小及频率与生产装置的工艺水平、操作管理水平等因素有密切关系，若没有

严格的处理措施，非正常排放往往是造成污染的重要因素。本项目非正常工况主要包括装置非正常工况、废气处理设施处理效率下降。

3.9.1 装置非正常工况污染物排放分析

装置非正常工况主要包括设备检修，停水、停电、停汽、停风，装置开停车等状态。

（1）设备检修

当生产完毕后进行停工检修，采用氮气对反应器、料线进行吹扫，吹扫废气引至尾气净化装置进行处理。

（2）停水、停电、停汽、停风

当生产出现故障，尤其在水、电、汽、风的供应出现问题时，装置需要立即启动紧急停工预案，此时为控制设备液界位的操作，同时调节各阀门保护系统内流体的流动，没有物料排出系统，等故障排除后，恢复正常生产。

（3）装置开停车

装置开工进料前，按照开工方案要求进行系统吹扫、试压、置换，逐项、有序检查设备设施及工艺流程，确认开工条件，防止发生跑料事故。进料时，将置换出来的废气引至尾气净化装置进行处理。

3.9.2 废气处理装置出现故障

储罐区环氧乙烷采用压力储罐进行暂存，碳酸乙烯酯采用固定顶罐暂存，并采用氮封。当储罐出现泄漏，环氧乙烷会以气体的形式逸散到空气中，碳酸乙烯酯储罐会产生少量的挥发性有机物，造成大气污染，应每班定期查看储罐表压，定期进行压力检测，避免储罐泄漏。

当尾气处理装置处理效率下降时，当环氧乙烷回收装置处理效率下降到 90%，活性炭及水喷淋处理效率均下降到 50%时，环氧乙烷排放速率增大为 1.28kg/h，排放浓度增大为 11809.08mg/m^3，挥发性有机物排放速率增大为 1.297kg/h，排放浓度增大为 11963.64 mg/m^3，严重超过《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）标准（环氧乙烷 0.5mg/m^3；挥发性有机物：60mg/m^3，3.0kg/h），应立即停产，并对尾气净化装置进行检修。

3.9.3 废水处理设施出现故障

当山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场运行出现故障，或发生风险事故时，本项目产生的废水先进入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司设

置的 8000m^3 事故水池，可以满足本项目废水暂存要求。

3.10 小结

（1）本项目改扩建现有 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯装置，新增 1 套 20000 吨/年碳酸乙烯酯主体生产单元，整体技改精馏系统，现有 20000 吨/年碳酸乙烯酯主反应单元未发生变化。本项目扩建完成后可形成 40000 吨/年碳酸乙烯酯的生产能力，全厂形成 43000 吨/年碳酸乙烯酯的生产能力。同时对储运工程、环保工程、公用工程进行配套性改建。

（2）改扩建后原辅材料为环氧乙烷、二氧化碳、催化剂 1、催化剂 2。其中现有 20000 吨/年碳酸乙烯酯主反应单元使用的原料中环氧乙烷使用量为 10100.2t/a、二氧化碳使用量为 10147.8t/a、催化剂 1 使用量为 5.3t/a；新增的增 1 套 20000 吨/年碳酸乙烯酯主体生产单元使用的原料中环氧乙烷使用量为 12000t/a、二氧化碳使用量为 12880t/a、催化剂 2 使用量为 4.5t/a。

（3）改扩建后电池级碳酸乙烯酯产生量为 26900t/a，高纯级碳酸乙烯酯产生量为 9800t/a，合格品产生量为 4200t/a，基础级碳酸乙烯酯产生量为 600t/a，初级碳酸乙烯酯产生量为 55t/a，乙二醇产生量为 540t/a。优化升级后电池级碳酸乙烯酯纯度由 99.95%提升为 99.99%。

（4）改扩建前将工艺尾气引至山东石大胜华化工集团垦利分公司地面火炬燃烧处理，改扩建后将尾气引至尾气净化装置处理后通过 15m 高排气筒排放，尾气净化装置设置环氧乙烷回收+二级水喷淋+活性炭吸附。危废暂存间收集的废气经喷淋塔喷淋后通过 15m 高排气筒排放。灌装间集气罩收集的废气经活性炭吸附后通过 15m 高排气筒排放。储罐采用氮封，装置区采用密闭装置，并开展 LDAR。

（5）雨污分流，设备地面冲洗水、生活污水、初期雨水、喷淋废水、循环水排污水排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场处理，达到下游污水处理厂进水水质要求后排入下游污水处理厂处理，清净雨水通过雨水管网外排至溢洪河。

（6）优化布置，生产设备基座设置减振垫，选用低噪音设备，隔音降噪，引风机进口安装消声器。

（7）生活垃圾由环卫部门统一处理；反应残液暂存于危废暂存罐委托有资质单位处理，废活性炭、废机油、废催化剂储存于危废暂存间，委托有资质单位处理。

（8）经过改扩建后环氧乙烷以新带老削减量为 27.53t/a，挥发性有机物削减量为 33.3135t/a。本项目环氧乙烷排放量为 0.4803t/a，挥发性有机物排放量为 9.38967t/a。COD

排放量为 0.613t/a，氨氮排放量为 0.031t/a。本项目投产后全厂挥发性有机物排放量为 10.96177t/a，与现有项目相比，挥发性有机物排放量减少 23.92383t/a。

第四章 区域环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

项目位于山东垦利经济开发区，项目北侧为山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理厂（停用），南侧为溢洪河，西侧为山东博川水务有限公司，东侧为开发区道路。

垦利区位于山东省北部，黄河入海口处，黄河三角洲的中心地带，处于纬 37º21′-38º39′，东经 118º19′-119º10′之间。东临渤海湾，西部、西北部与利津县隔黄河相望，东北与河口区相连，南部与东营区接壤，东西长 85 千米，南北宽 60 千米，总面积 2204 平方千米。

垦利区处于经济发达的山东半岛和京津塘地区的中心地带，是环渤海经济区与沿黄经济带的结合部。东濒渤海，通过东营港与辽东半岛想通，是东北地区水路进入中原的最佳通道。县城距东营市东、西城各 15 公里，是东营市三点组团式中心城市的北支点。

4.1.2 地形地貌

垦利区地处黄河最下游，为典型的三角洲地貌。由于历史书上黄河尾闾段经常左右摆动，多次溃决、漫溢泛滥的冲击、淤垫，造成了典型的三角洲地貌。地势自西南向东北呈扇形微微倾斜，海拔（黄河高程）最高点（原胜利乡一袋）为 11.61 米，最低点为 2 米以下，西南比降 1/8000，东北比降 1/10000。

由于黄河尾闾摆动的影响，微地貌略有差异。主要地貌类型有：

（1）微斜平地。多分布在黄河尾闾冲积扇和董集、郝家、永安、垦利镇等地，是垦利区的主要地貌类型，站 87.1%。

（2）河滩高地与缓岗。主要分布在沿黄乡镇及黄河故道附近，占 2.1%。

（3）浅平洼地。位于黄河故道两岸间低洼处的黄河泛滥水沉降区，占 0.4%。

（4）海滩地与滩涂地。海滩地在防潮坝以西，高程在 2 米以下，平行于海岸线。滩涂地在防潮坝以东，年高潮线以下，与海岸线平行，均呈带状分布，占 10.4%。

4.1.3 地质概况

（1）地质

垦利区位于济阳坳陷东部，自北向南横跨孤岛凸起、沾化凹陷、陈家庄凸起和东营凹

陷各次级构造之东部或背部。济阳坳陷从中生代以后，在燕山运动和喜马拉雅山运动的影响下，发生强烈的断块运动，始与南郊鲁西隆起脱节、分化逐步形成坳为主，坳中有的坳陷区，并接受了巨厚的中、新生代沉积。

（2）地层

垦利区属于黄河冲积平原的一部分，境内广为第四系积散堆积物覆盖，无基岩出露。根据地质勘探资料，第四系以下由“基层型”沉积和“盆地型”沉积所组成。

境内新生界发育完全，一般厚达 5000 余米。其中下第三系主要是一套含油盐泥沙盐建造。自下而上划分为孔店组，泥沙街组和东营组。

上第三系自下而上发育有馆陶组和明化镇组。馆陶组是一套灰白色砾状砂岩、细砾岩灰绿色细砂岩和棕红色岩的间互沉积，其上端为砂岩互层；下段为厚层、块状砂砾岩夹泥岩，局部地区泥岩夹砂岩；底部含石英黑色燧石砾沉盐沉积，广泛炎性未定，是良好的区域对比标志层。

第四系平原组主要为浅黄色、棕黄色、灰绿色砂质粘土、粘质沙土加粉砂、粉细砂和黏土层，局部地区夹有西沙，中细砂层。有事第四系与第三系不易区分。厚度一般 300-400 米。

根据岩土物理力学性质的差异，自上而下可分为五个工程地质，即：

粉土层：分布广泛稳定，厚度 2.90-3.00 米，承载力为标准值 f_k=120 千帕。

粉质黏土层：分布较广泛，厚度 1.50-1.80 米，中等压缩性土，承载力为标准值 f_k=40 千帕。

粘土层：分布广泛稳定，厚度 1.70-1.60 米，承载力标准值 f_k=140 千帕。

粉土层：分布广泛稳定，厚度 1.10-1.90 米左右，承载力标准值 f_k=150 千帕。

粉砂层：分布广泛稳定，厚度 10.50-11.20 米左右，承载力标准值 f_k=40 千帕。

4.1.4 水文地质

垦利区位于华北地台新生坳陷之东南部，济阳坳陷东端。自新生代以来，地表以沉降运动为主，境内广为第三系和第四系沉积物覆盖。

项目所在区域在东营凹陷范围内，根据底层结构、成因类型、底层岩性和沉积物来源，可以分为山前平原和黄泛平原。

垦利区属于黄泛平原。黄泛平原区位于小清河以北，面积 7414 平方千米，沉积物为粉砂、细砂、粘土、亚粘土。沿海地区常见的有海相贝壳。上部存在巨厚的咸水体，咸水底

界面卖身由小清和风沿岸 100 米过渡到东北沿海 400 米以下。浅水层地下水矿化度大约 5 克/升，为咸水区。

本厂址周围无地下水水源地及可开发利用的地下水源。

4.1.5 地表水

4.1.5.1 地表水系

垦利区内唯一的自然河流为黄河，自董集乡罗家村起，自西向东在东北部汇入渤海，境内长 110 公里。正常年份每年携沙造陆 2400 公顷左右。人工排水河道呈东西走向，主要有溢洪河、六干排、广利河等。

（1）黄河

黄河东营段上起滨州界，自西向东贯穿东营市全境，在垦利区东北部注入渤海，全长 138 公里。黄河水流量年际变化大，年内分配不均，含沙量大。2002 年，黄河全年净流量 41.58 亿 m^3；2005 年，黄河全年净流量 191.3 亿 m^3；2004 年黄河全年径流量 198.2 亿 m^3。

（2）溢洪河

溢洪河是流经垦利区境内除黄河以外最大的河流，修建于 1965 年，起源于垦利宁海乡崔家，尾部鱼高盖乡流入广利河，最终汇入莱州湾，全长 52.5km，垦利段约 48km；主要是溢洪河南、北顺堤之间的汇流面积，以及溢洪河及东营河的排水面积 312km^2。

（3）六干排

六干排属于溢洪河的分支，该河始于胜干闸，自辛店街道茶坡村南进入东营区，向东流经城区进入溢洪河，全长 25.8km，流域面积 93km^2。设计排涝流量为 36m^3/s，为城区骨干排水河道。六干排上游和下游均在垦利区境内，在东营区只有中游的一小段。沿河排污口有 6 个，日接纳废水 14600t，均为生活污水。生活污水排放口少，但排放量大。由于胜坨工业园的迅速发展和污水治理工作的滞后，所产生的污水通过永莘路排入六干排，六干排的水质有污染加重的趋势。

（4）广利河

广利河原为自然河沟，属于季节性排水河道，后经人工多次疏导，渐成现有河道。该河道西起黄河南展王营闸，穿东营市东、西城区，经广利港入海，至防潮堤全长 47.3km，北同溢洪河流域相连，南至五干，流域面积 510km^2，最大行洪量 354m^3/s。

4.1.5.2 供水水源

城区供水水源概况：垦利区现有净水厂两座，第一净水厂位于原自来水公司院内，供

水能力为 3 万 m^3/天，供水水源为位于城区西侧库容为 5000 万 m^3 的东张水库；第二净水厂（永镇水厂）位于垦利区大桥以东，溢洪河南侧，供水能力为 6 万 m^3/天，供水水源为位于城区东侧库容为 4000 万 m^3 的永镇水库。

此外，胜利油田在垦利境内有五个总库容为 2000 万 m^3 的水库（垦利区境内统称其为一号水源），主要作为垦利区城南部胜利采油厂、采油一矿、采油二矿、采油三矿、井下作业大队和压气站等的生产、生活用水水源。

4.1.6 气象条件

垦利区位于山东省北部，属暖温带大陆性季风气候，四季分明。春季回暖快，多风，雨水较少；夏季雨热同期，雨量集中；秋季日照充足，多晴好天气；冬季寒冷、雨雪稀少。垦利区历年气象资料如下：

年平均气温：13.4℃

年极端最高气温：39.6℃

年极端最低气温：-15.1℃

平均年降水量：563.5mm

全年主导风向：W 频率 9.6%

最大风速：27m/s

平均风速 2.7m/s

年平均相对湿度：64%

最大冻土深度：0.64m。

4.1.7 地质条件与地震

垦利区为黄河淤积退海之地，总地势由西南向东北逐渐缓缓降低，地降为 1/8000～12000。由于黄河携带泥沙的沉积，造成其尾间的摆动，形成了若干冲积扇的三角洲，向海特别突出。黄河洪水的溃决、泛滥、改道等形成的冲积淤垫，地貌分为河滩高地、微斜平原、指状岗地等。

垦利区由于历史上黄河尾闾常常左右摆动，多次溃决、满溢、泛滥等冲积、於垫，构成了典型的三角洲地貌。地势自西南向东北形成扇形微倾斜。防潮坝以里海拔（黄河高程）最高点（胜利乡一带）为 11.61 米，最低点为 2 米以下；整个地面比降为 5.5：1，西南部

为 1/8000，东北部为 1/10000 到 1/12000。

由于长期以来的黄河尾闾多次摆动，有许多因改道和决口而形成废弃河流和防水堤坝，形成了以河床为基础的指状起伏地形，新老河道纵横交错，互相切割、重叠，形成了岗、坡、洼相间的复杂地貌。主要地貌类型有：

（1）微斜平地

面积为 2739578 亩，占总面积（行政区划面积）的 87.1%，多分布在黄河尾闾冲积扇和董集、郝家、胜坨、高盖、下镇等地，是垦利区的主要地貌。

（2）河滩变地与缓岗

面积为 66051.8 亩，占总面积的 2.1%，主要分布在沿黄乡镇及黄河故道附近。

（3）浅平洼地

面积 12581.3 亩，占总面积的 0.4%，主要分布在黄河故道两岸低洼地的黄河泛滥水沉积地区。

（4）海滩地与滩涂地

面积 327113.8 亩，占总面积的 10.4%，海滩地在防潮坝以西，高程在 2 米以下，平行于海岸线；滩涂地在防潮坝以东，年高潮线以下，与海岸线平行，均呈带状分布。

所在场地地形较平坦，局部有沟渠分布，厂区地貌单元属于第四纪黄河三角洲冲击平原。

所在地位于华北地台济阳拗陷区东营凹陷区，地表被第四纪河流冲积及海陆交互相沉积物所覆盖，以粘性土、粉土、粉细砂为主，局部分布有软土地层。地貌特征表现为河流冲积平原，且微地貌发育。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）图 A1 和《中国地震动反应谱特征区划图》（GB18306-2001）图 B1，垦利区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应特征周期为 0.45S，相当于地震基本烈度为VI度。

4.1.8 矿产资源

垦利区自然资源丰富，开发潜力大。石油地质储量为 18.72 亿吨，探明储量为 15.48 亿吨，胜利油田原油总产量的 45%出自垦利区城地下。

滨海地区浅层卤水盐矿储量丰富，适宜发展盐田面积 12 万亩，占全省的 4.5%。

垦利区海岸线长 89.75 公里，黄河入海口处有机质含量丰富，鱼、虾、贝类资源丰富，海洋生物多达 517 种，潮间带生物 195 种，素有“百鱼之乡”和“东方对虾故乡”的美誉。饲养资源丰富，在黄河尾闾新生代上，生长着近百种野生天然牧草和百余种野生天然药材，初级管理草场 20.9 万亩，其他牧草地 42.5 万亩。

垦利区淡水资源丰富，黄河流经全县 109.5 公里，年径流量 317 亿立方米，坑、塘、沟、库遍布全县，被称为“千库之乡”，总蓄水能力为 1.33 亿立方米。

垦利区土地资源丰富，人均占有土地面积位居全省之首。正常年份，黄河每年挟沙造陆 4 万亩，是全国唯一能“生长”土地的地方。目前，全县土地面积 331 万亩，其中耕地 62 万亩，草场和林地 34 万亩，滩涂 52 万亩，荒碱地 62 万亩，是中国东部沿海地区土地后备资源最为丰富的地区。

4.1.9 生态

垦利区境内自然环境多样，野生动植物资源亦较为丰富。境内各种植物 393 种。其中，人工种植树种主要有寒流、白蜡、刺槐、速生杨、国槐、冬枣、蜜桃等；野生植物主要有芦苇、旱柳、杞柳、马绊草、黄须菜、蒿类、野大豆、益母草等。境内野生动物 1542 种。其中，鸟类动物 283 种，属国家I级保护动物 7 种，属国家I级保护动物 33 种；兽类动物 20 种，主要有草兔、狗獾、赤狐、黄鼬等；水生动物 223 种（其中淡水鱼 108 种），海洋性动物 418 种。

区内动物资源以常见的田园动物为主，野生植物有 24 科 93 种，植被类型属鲁北滨海平原栽培植被区，其中自然优势植被群落为盐生草甸，尤以盐地碱蓬为代表品种。在水面附近，芦苇分布比较广泛。由于区内地表受局地自然条件的影响和近来人为活动的干扰破坏，其天然植被的分布空间受到了极大的限制，表现出“斑块”状，天然植被的覆盖率大约在 25%左右。经调查，区内没有受到国家保护的珍稀濒危动植物资源。

4.2 社会环境概况

垦利区陆地面积 2331 平方千米，海域面积 1200 平方千米，辖 5 个镇 2 个街道，333 个行政村，12 个城市社区。年末全区常住人口 25.16 万人。人口自然增长率 9.21%。

2018 年，实现生产总值 492.5 亿元，比上年增长 4.2%。其中，第一产业增加值 28.0 亿元，增长 3.0%；第二产业增加值 278.5 亿元，增长 3.1%；第三产业增加值 186 亿元，增长 6.3%。三次产业结构 5.7：56.5：37.8，第三产业增加值占比比上年提高 1.2 个百分点。固定资产投资 161 亿元，比上年增长 2.6%。全年完成境内财政总收入 34.4 亿元，比上年增长 8.0%。完成一般公共预算收入 24.3 亿元，增长 7.0%；一般公共预算支出 31.1 亿元，增长 8.0%。

实现农林牧渔及服务业增加值 28.5 亿元，比上年增长 2.96%。粮食播种总面积 5.64 万公顷，增长 33.9%；总产量 31.4 万吨，增长 28.5%。肉蛋奶总量 5.6 万吨，增长 54.4%。其中肉类总产量 3.9 万吨，增长 74.1%；奶类总产量 0.8 万吨，增长 21.7%；禽蛋产量 0.9 万吨，增长 25.2%。规模以上工业企业 187 家，比年初增加 7 家，实现工业总产值 774.9 亿元，比上年（同口径）增长 5.4%，工业增加值增长 3.6%。

全区规模以上工业主营业务收入 826.9 亿元，比上年增长 6.6%；利润 35.6 亿元，下降 14.8%；利税 59.0 亿元，下降 16.6%。产销衔接良好。产销率 90.7%。其有资质等级的总承包和专业承包建筑业企业 34 家。其中，一级建筑企业 1 家，二级建筑企业 11 家，三级建筑企业 22 家。建筑业总产值 17.5 亿元，比上年下降 54.9%。其中，国有及国有控股企业建筑业总产值 3.0 亿元，下降 8.8%；非国有企业建筑业总产值 14.5 亿元，下降 59.2%。

全区公路里程（不含城区道路）2224.4 千米。营运性客车 198 辆，开通公交线路 23 条。邮政业务量 2872.8 万元，比上年增长 37.8%；电信业务总量 7.4 亿元，增长 123.4%。污水集中处理率 100%，无害化垃圾处理率 100%。全区共有国家 AAAA 级旅游景区 2 处，国家 AAA 级旅游景区 8 处，国家 AA 级旅游景区 2 处，省级旅游强乡镇 6 个、省级旅游特色村 6 个，省级农业旅游示范点 5 个，国家级水利风景区 1 处，齐鲁最关田同 2 处。

全区有职业中学 1 所，在校生 3729 人。普通高中 1 所，在校生 3790 人。普通初中 7 所，在校生 10636 人。小学 14 所，在校生 12210 人。幼儿园 42 所，在园幼儿 8010 人。全区有各类企业 6140 户，注册资本（金）550.4 亿元；农民专业合作社 568 户，出资总额 15.5 亿元；个体工商户 15528 户，资金数额 22.9 亿元。全区实有注册商标 1502 件，其中中国驰名商标 6 件，马德里国家注册商标 92 件，地理标志证明商标 9 件。全区文艺演出团体 45 个，图书馆 1 个，博物馆 1 个。科技馆 1 个。体育馆 30 座，田径场 23 个，篮球场 401 个，羽毛球场 97 片，网球场 29 片，活动室 432 个，储身路径器材 3657 件。全区卫生事业机构 301 所，其中医院 6 所，卫生院 7 所，社区卫生服务中心 1 处，疾病预防控制中心 1 处，卫生监督执法局 1 所，计划生育妇幼保健综合服务站 1 所，一体化村卫生室 78 所，个

体村卫生室 131 所，个体诊所 47 所。各类卫生机构拥有床位数 1119 张，其中医院 875 张。公立卫生机构卫生技术人员 1263 人，全区执业医师及执业助理医师 733 人。

居民人均可支配收入 33545 元，比上年增长 7.8%。其中，城镇居民人均可支配收入 44272 元，增长 7.0%；农村居民人均可支配收人 18244 元，增长 7.7%。居民人均生活消费支出 21780 元，增长 8.0%。其中，城镇居民人均生活消费支出 27162 元，增长 7.2%；农村居民人均生活消费支出 14039 元，增长 7.9%。居民人均住房建筑面积 53 平方米，增长 0.4%。其中，城镇居民人均住房建筑面积 59 平方米，增长 0.2%；农村居民人均住房建筑面积 45 平方米，增长 0.7%。

4.3 区域规划概况

4.3.1 东营市城市总体规划

东营市经济发展的重点为“以石油化工、石油机械为主导，结合加工制造业基地的建设，延伸产业链”。本项目为石油化工业，符合东营市的经济发展定位。

根据《东营市城市总体规划》（2005～2020），确定垦利区的职能类型为市域中部区域次中心，是垦利区政治经济文化中心，是以石油化工等工业为支柱，以生态经济为方向，生态环境优良的综合型城市，符合东营市的城市总体规划。东营市城市总体规划图见图 4.3-1。

4.3.2 垦利区城镇体系规划

根据垦利区城市发展规划，垦利区城用地发展方向为向东、向南发展为主，向西适当完善。规划用地在现状用地基础上主要向东、向南方向延伸，根据垦利区用地结构特点，形“三轴、两区、六组团”的布局结构。

“三轴”——新兴路和永兴路横贯城市东西，连接城区各组团中心，成为城市东西向轴线；民丰路与育才路之间的区域是未来城市空间布局的南北向空间主轴线。

“两区”——指北部生态旅游区和南部生态绿化区。

北部生态旅游区位于城区北端，依托现状黄河滩区，形成以森林公园、狩猎、水上活动为一体的综合性生态绿化旅游区。

南部生态绿化区位于城市轴线最南端，用地 $296\times10^4m^2$，依托现状水库，结合一类居住建设进行改造，形成大型生态环境绿化区。

“六组团”——分别指“城西组团、城东组团、城南组团”三个生活居住组团，及西南的

石化工业组团和东部两个高新工业组团。

城西组团位于城区西北角，大桥路以西，占地 $240\times10^4m^2$，规划居住人口为 4.0 万人。规划形成以发展行政办公、商业服务、文教卫生、生活起居为主的综合性组团。

城东组团位于城区北部、大桥路以东，工业园以西，占地 $420\times10^4m^2$，规划居住人口为 8.0 万人。规划形成以发展商业服务、文教卫生、生活起居为主综合性组团。

城南组团位于城区南部、南部生态绿化区以北，规划占地 $240\times10^4m^2$，规划居住人口为 2.5 万人。本组团以新的行政办公中心建设为契机，建设集行政办公、文化娱乐、商业服务、高档居住于一体的功能完善的城市新区。

石化工业组团位于城区西南角，占地 $320\times10^4m^2$。规划以发展工业、物流市场为主。

东部开发区工业组团位于胜利路以东，以胜西路为界分为两个工业组团，占地分别为 $350\times10^4m^2$ 和 $230\times10^4m^2$。开发区工业组团重点发展机械电子及外向型加工工业。

本项目位于东部开发区工业组团，项目用地属于规划的工业用地，项目建设符合垦利区城市总体规划。

4.3.3 垦利经济开发区规划

根据《黄河三角洲高效生态经济区—垦利经济开发区总体规划》（2006.10），垦利经济开发区产业定位为：以石油化工、机械加工、纺织、农副产品深加工等优势产业为主体，大力发展高附加值的新兴产业、高新技术产业和仓储物流业。

经济开发区布局结构可概括为“一心、两轴、五园区”。一心：指开发区中心，由商业、文化娱乐、办公管理及教育培训、高档宾馆、单身公寓等设施组成；两轴：指广兴路及中心大道；五园区：指一般加工工业区、高新技术工业区、油田创业园、石油大学工业园、红旗居住组团。拟建项目位于石油大学工业园内，符合垦利经济开发区总体规划。垦利经济开发区总体规划见图 4.3-2。

4.4 环境质量状况

4.4.1 环境空气质量现状调查与评价

4.4.1.1 环境空气质量现状调查

（1）区域达标性判定

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）相关规定，本次评价优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的城市环境空气质量达标情况，判断项目所在

区域是否属于达标区。

根据省信息与监控中心数据通报，2018 年城市环境空气质量数据，东营市属于不达标区。

（2）基本污染物

根据环境主管部门发布的 2018 年数据，东营市现状情况见表 4.4-1。

表 4.4-1　东营市环境质量情况一览表

污染物	评价指标	单位	2018 年
SO_2	年均值	μg/m³	18
NO_2	年均值	μg/m³	36
PM_{10}	年均值	μg/m³	94
$PM_{2.5}$	年均值	μg/m³	49
臭氧	日最大 8h 滑动平均值第 90 百分位质量浓度	μg/m³	198
CO	24h 平均第 95 百分位质量浓度	mg/m³	1.5

（3）特征污染物

本项目特征污染物主要为环氧乙烷、非甲烷总烃，本项目非甲烷总烃的监测数据引用《东营石大胜华新能源有限公司新能源锂离子电池添加剂项目》监测报告中的数据（监测报告编号：QDP18112607），环氧乙烷监测数据进行监测。引用数据检测时间为 2018 年 10 月 10 日～10 月 16 日，满足近 3 年要求；检测点位位于魏家庄屋子、本项目北侧 1000m，处于项目评价范围内；项目运行至今未有新上投产项目，引用数据适用于本项目要求。环氧乙烷监测点位位于厂址及厂址东侧 1500m，由于垦利区无明显主导风向，在没有主导风向的地区应考虑项目对全方位的环境空气敏感区的影响。由于敏感点距离本项目均较远，距离最近的敏感目标为魏家庄屋子，距离为 2064m。垦利区最大风频为西风，本项目在最大风频下风向 1500m 及厂址设置检测点位。环氧乙烷暂无国家发布的环境空气质量检测方法，本项目参照《工作场所空气有毒物质测定 环氧化合物》（GBZ/T 160.58-2004）的方法进行检测，检出限较高，在此不做评价，只作背景检测。

①监测点位

监测点位见表 4.4-2 及图 4.4-1。

表 4.4-2 环境空气质量现状监测点一览表（特征污染物）

编号	监测点位	相对本项目方位	监测项目
1#	魏家庄屋子	NW	非甲烷总烃
2#	本项目北侧 1000m	N	
3#	厂址	——	环氧乙烷

4#	厂址东侧 1500m	E	

②监测项目

监测项目为：非甲烷总烃、环氧乙烷；监测时同步进行气压、气温、风向、风速、总云量、低云量等气象要素的观测。

③监测时间与频次

连续监测 7 天，每天监测 4 次，监测时间为 2:00、8:00、14:00、20:00。

非甲烷总烃检测时间为 2018 年 10 月 10 日～10 月 16 日；环氧乙烷检测时间为 2020 年 4 月 20 日～4 月 26 日。

④监测分析方法

监测分析方法按照国家环保总局颁布的《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）、《空气和废气监测分析方法》和《环境监测技术规范》中的相关规定执行，具体见下表。

表 4.4-3 环境空气监测项目分析方法及检出限

分析项目	分析方法	方法依据	仪器设备	检出限
非甲烷总烃	气相色谱法	HJ604-2017	气相色谱仪 BJT-YQ-001-01	0.07mg/m³
环氧乙烷	直接进样-气相色谱法	GBZ/T 160.58-2004（3）	气相色谱仪 BJT-YQ-001-04	1mg/m³

⑤监测结果

本次监测结果见表 4.4-4，气象结果见表 4.4-5。

表 4.4-4（a）特征污染物监测结果一览表（非甲烷总烃）

监测日期	监测点位	采样时间	监测项目
			非甲烷总烃
			mg /m³
2018-10-10	1#魏家庄屋子	02:00	0.98
		08:00	0.94
		14:00	0.87
		20:00	0.73
	2#本项目北侧 1000m	02:00	0.76
		08:00	0.86
		14:00	0.78
		20:00	0.72
2018-10-11	1#魏家庄屋子	02:00	0.86
		08:00	0.97
		14:00	0.74
		20:00	0.73
	2#本项目北侧 1000m	02:00	0.98
		08:00	0.97
		14:00	0.75
		20:00	0.99

2018-10-12	1#魏家庄屋子	02:00	1
		08:00	0.97
		14:00	0.88
		20:00	0.97
	2#本项目北侧 1000m	02:00	0.94
		08:00	0.98
		14:00	0.92
		20:00	0.82
2018-10-13	1#魏家庄屋子	02:00	0.8
		08:00	0.77
		14:00	0.78
		20:00	0.94
	2#本项目北侧 1000m	02:00	0.97
		08:00	0.9
		14:00	0.93
		20:00	0.95
2018-10-14	1#魏家庄屋子	02:00	0.99
		08:00	0.85
		14:00	0.71
		20:00	0.79
	2#本项目北侧 1000m	02:00	0.96
		08:00	0.76
		14:00	0.84
		20:00	0.72
2018-10-15	1#魏家庄屋子	02:00	0.74
		08:00	1
		14:00	0.82
		20:00	0.93
	2#本项目北侧 1000m	02:00	0.78
		08:00	0.85
		14:00	0.95
		20:00	0.84
2018-10-16	1#魏家庄屋子	02:00	0.78
		08:00	0.92
		14:00	0.76
		20:00	0.76
	2#本项目北侧 1000m	02:00	0.74
		08:00	0.99
		14:00	0.84
		20:00	0.72

表 4.4-4（b）特征污染物监测结果一览表（环氧乙烷）

采样日期	检测点位	采样时间	检测项目
			环氧乙烷 小时值 mg/m^3
2020-04-20	3#厂址	02:00	1L
		08:00	1L
		14:00	1L
		20:00	1L
	4#厂址东侧 1500m	02:00	1L
		08:00	1L

采样日期	检测点位	采样时间	检测项目 环氧乙烷 小时值 mg/m³
		14:00	1L
		20:00	1L
2020-04-21	3#厂址	02:00	1L
		08:00	1L
		14:00	1L
		20:00	1L
	4#厂址东侧 1500m	02:00	1L
		08:00	1L
		14:00	1L
		20:00	1L
2020-04-22	3#厂址	02:00	1L
		08:00	1L
		14:00	1L
		20:00	1L
	4#厂址东侧 1500m	02:00	1L
		08:00	1L
		14:00	1L
		20:00	1L
2020-04-23	3#厂址	02:00	1L
		08:00	1L
		14:00	1L
		20:00	1L
	4#厂址东侧 1500m	02:00	1L
		08:00	1L
		14:00	1L
		20:00	1L
2020-04-24	3#厂址	02:00	1L
		08:00	1L
		14:00	1L
		20:00	1L
	4#厂址东侧 1500m	02:00	1L
		08:00	1L
		14:00	1L
		20:00	1L
2020-04-25	3#厂址	02:00	1L
		08:00	1L
		14:00	1L
		20:00	1L
	4#厂址东侧 1500m	02:00	1L
		08:00	1L
		14:00	1L
		20:00	1L
2020-04-26	3#厂址	02:00	1L
		08:00	1L
		14:00	1L
		20:00	1L
	4#厂址东侧 1500m	02:00	1L
		08:00	1L
		14:00	1L
		20:00	1L

表 4.4-5 气象要素观测结果统计表

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
2020-04-20	02:00	5.5	101.7	4.3	NW	——	——
	08:00	8.2	101.7	4.1	NW	5	0
	14:00	19.2	101.6	4.5	NW	4	0
	20:00	10.3	101.7	4.6	NW	——	——
2020-04-21	02:00	5.4	101.9	3.2	NW	——	——
	08:00	7.4	101.9	3.5	NW	4	0
	14:00	13.5	101.8	3.1	NW	3	0
	20:00	8.2	101.9	3.3	NW	——	——
2020-04-22	02:00	5.5	101.9	4.3	NW	——	——
	08:00	7.2	101.9	4.6	NW	4	0
	14:00	13.5	101.8	4.2	NW	5	0
	20:00	8.2	101.9	4.5	NW	——	——
2020-04-23	02:00	5.3	101.9	2.4	SW	——	——
	08:00	7.4	101.9	2.1	SW	6	0
	14:00	13.7	101.8	2.6	SW	5	0
	20:00	8.3	101.9	2.2	SW	——	——
2020-04-24	02:00	11.5	101.8	4.2	SW	——	——
	08:00	13.2	101.8	4.3	SW	4	0
	14:00	24.3	101.7	4.3	SW	4	0
	20:00	16.5	101.8	4.5	SW	——	——
2020-04-25	02:00	7.3	101.9	4.3	NE	——	——
	08:00	9.5	101.9	4.2	NE	4	0
	14:00	16.6	101.8	4.5	NE	3	0
	20:00	11.3	101.9	4.6	NE	——	——
2020-04-26	02:00	9.3	101.8	3.3	SE	——	——
	08:00	11.8	101.8	3.7	SE	6	2
	14:00	19.4	101.7	3.5	SE	6	2
	20:00	13.1	101.8	3.1	SE	——	——

4.4.1.2 环境空气质量评价

（1）评价因子与评价标准

评价因子：SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、非甲烷总烃、环氧乙烷。

评价标准见表 4.4-6。

表 4.4-6 环境空气质量评价标准

序号	监测因子	评价标准（mg/m^3）			标准来源
		小时/一次	日均	年均值	
1	SO_2	0.50	0.15	0.06	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 修改单
2	NO_2	0.20	0.08	0.04	
3	PM_{10}	——	0.15	0.07	
4	$PM_{2.5}$	——	0.075	0.035	
5	CO	10	4	——	
6	臭氧	0.2	日最大 8 小时平均 0.16		
7	非甲烷总烃	2.0	——	——	《大气污染物综合排放标准详解》无组织排放监控浓度

					限值的 1/2
8	环氧乙烷	0.038	——	——	《大气环境标准工作手册》（国家环境保护局科技标准司编，1996 年）

（2）评价方法

环境空气质量采用单因子指数法进行评价，评价指数计算公式为：

$$P_i=C_i/S_i$$

式中：P_i—i 种污染因子的评价指数；

C_i—某污染物的实测浓度，mg/m^3；

C_{i0}—某污染物的大气环境质量标准，mg/m^3

（3）评价结果

基本污染物环境质量现状评价见表 4.4-7，特征污染物现状评价表见表 4.4-8。

表 4.4-7 基本污染物环境质量现状评价表

污染物	评价指标	现状浓度（μg/m³）	标准值（μg/m³）	占标率（%）	超标倍数	达标情况
SO_2	年均值	18	60	30	/	不达标
NO_2	年均值	36	40	90	/	
PM_{10}	年均值	94	70	134.29	0.34	
$PM_{2.5}$	年均值	49	35	140	0.4	
臭氧	8 小时平均	198	160	123.75	0.24	
CO	小时值	1.5mg/m³	10 mg/m³	15	/	

表 4.4-8 特征污染物环境质量现状评价表

点位名称	监测点坐标（m）		污染物	评价指标	评价标准（mg/m³）	现状浓度（mg/m³）	最大浓度占标率（%）	超标率（%）	达标情况
	X	Y							
1#魏家庄屋子	-1760	1350	非甲烷总烃	一次浓度	2.0	0.71~1.0	50.0	0	达标
2#本项目北侧1000m	300	1200	非甲烷总烃	一次浓度	2.0	0.72~0.99	49.5	0	达标
3#厂址	0	0	环氧乙烷	一次浓度	0.038	1L	/	/	/
4#厂址东侧1500m	1500	0	环氧乙烷	一次浓度	0.038	1L	/	/	/

由于环氧乙烷国家污染物检测方法标准未发布，采用的检测方法为《工作场所空气有毒物质测定环氧化合物》（GBZ/T 160.58-2004），检出限较高，环氧乙烷在此不作评价。

由本次的现状监测评价结果可见：PM_{10} 年均值、$PM_{2.5}$ 年均值、臭氧 8 小时平均值有超标现象。非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》无组织排放监控浓度限值的 1/2。

造成 PM_{10}、$PM_{2.5}$、臭氧超标的主要原因是由于施工扬尘、工业生产、汽车尾气等多方面因素的共同影响。根据山东东营印发《东营市 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动实施方案》，东营市拟采取如下降低措施降低 PM_{10} 及 $PM_{2.5}$：①调整优化产业结构与布局；②加快调整能源结构；③优化运输结构与布局；④深化燃煤机组（锅炉）污染治理；⑤实施工业炉窑污染治理专项行动；⑥强化工业企业无组织排放源治理；⑦加强面源污染综合防治；⑧健全大气环境管理体系；⑨实施工业企业错峰生产与运输。在采取上述措施后，东营市环境空气整体得以改善。

4.4.2 地表水环境质量现状调查与评价

4.4.2.1 地表水环境质量现状调查

本项目产生的废水主要为生活污水、设备地面冲洗水、循环水排污水、危废暂存间冷却塔排污水以及初期雨水，废水排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理，处理达标后排入东营博川环保水务有限责任公司处理，处理达标后排入溢洪河。本次评价确定溢洪河为本次地表水监测和评价的目标水体。

地表水现状监测情况引用《东营石大胜华新能源有限公司新能源锂离子电池添加剂项目》监测报告中的数据（监测报告编号：QDP18112607）。

（1）监测布点

监测断面情况见表 4.4-9，图 4.4-2。

表 4.4-9 地表水监测断面一览表

编号	断面位置	意义
1#	博川水务污水处理有限公司排放口上游 500m	了解溢洪河上游水质
2#	博川水务污水处理有限公司排放口下游 1km	了解溢洪河排污口下游削减断面水质
3#	博川水务污水处理有限公司排放口下游 3km	了解溢洪河排污口下游混合断面水质

（2）监测项目：pH、氨氮、高锰酸盐指数、溶解氧、COD、BOD_5、总氮、总磷、挥发酚、硫化物、氟化物、氯化物、硫酸盐、SS、阴离子表面活性剂、石油类、全盐量、氰化物、铬（六价）、镉、汞、铅、砷、硒、铜、锌、粪大肠菌群等，同时测量河深、河宽、流速、流量、水温等参数。

（3）监测时间和频率

监测时间：2018 年 10 月 12 日~14 日，每天监测 1 次。

（4）监测方法

按国家环保局颁发的《环境监测技术规范》、《水和废水监测分析方法》（第四版）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中推荐方法进行见表 4.4-10。

表 4.4-10 监测项目分析方法及最低检出限

指标	检测方法	仪器设备	检出限
pH 值	GB/T 6920-1986 水质 pH 值的测定玻璃电极法	便携式 pH 计 BJT-YQ-047-01	2-11
氨氮	HJ 535-2009 水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108	0.025 mg/L
高锰酸盐指数	GB/T 11892-1989 水质高锰酸盐指数的测定	——	0.5 mg/L

全盐量	HJ/T 51-1999 水质全盐量的测定重量法	电子天平 BJT-YQ-039	10 mg/L
化学需氧量	HJ/T 132-2003 高氯废水 化学需氧量的测定 碘化钾碱性高锰酸钾法	——	0.20 mg/L
溶解氧	HJ506-2009 水质溶解氧的测定电化学探头法	便携式溶解氧测定仪 BJT-YQ-030-06	——
五日生化需氧量	HJ 505-2009 水质五日生化需氧量（BOD_5）的测定稀释与接种法	生化培养箱 BJT-YQ-035	0.5 mg/L
总氮	HJ 636-2012 水质总氮的测定碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108	0.05 mg/L
总磷	GB/T 11893-1989 水质总磷的测定钼酸铵分光光度法	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108	0.01 mg/L
挥发酚	HJ 503-2009 水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108	0.002mg/L
硫化物	GB/T 16489-1996 水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108	0.005 mg/L
氟化物	HJ84-2016 水质无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定离.子色谱法	离子色谱仪 B.JT-YQ-143	0.006 mg/L
氯化物	HJ84-2016 水质无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定离.子色谱法	离子色谱仪 B.JT-YQ-143	0.007 mg/L
硫酸盐	HJ84-2016 水质无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定离.子色谱法	离子色谱仪 B.JT-YQ-143	0.018 mg/L
悬浮物	GB/T 11901-1989 水质悬浮物的测定重量法	电子天平 BJT-YQ-039	5 mg/L
阴离子表面活性剂	GB/T 7494-1987 水质阴离子表面活性剂的测定亚甲蓝分光光度法	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108	0.05 mg/L
石油类	HJ 637-2012 水质石油类和动植物油类的测定红外分光光度法	红外分光测油仪 BJT-YQ-278	0.01 mg/L
氰化物	HJ 484-2009 水质氰化物的测定容量法和分光光度法（方法 2 异烟酸-吡唑啉酮比色法）	紫外可见分光光度计 B.JT-YQ-108	0.004 mg/L
铬（六价）	GB/T 7467-1987 水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法	紫外可见分光光度计 B.JT-YQ-108	0.004 mg/L
铜	HJ776-2015 水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.006 mg/L
锌	HJ776-2015 水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪	0.004 mg/L

		BJT-YQ-254	
铅	GB/T 7475-1987 水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 BJT-YQ-074	10 μg/L
镉	GB/T 7475-1987 水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 B.JT-YQ-074	1 μg/L
砷	HJ 694-2014 水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法	原子荧光光度计 BJT-YQ-269	0.3 μg/L
汞	HJ 694-2014 水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法	原子荧光光度计 BJT-YQ-269	0.04 μg/L
硒	HJ 694-2014 水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法	原子荧光光度计 BJT-YQ-269	0.4 μg/L
粪大肠菌群	HJ/T 347-2007 水质粪大肠菌群的测定多管发酵法和滤膜法（试行）（第一篇多管发酵法）	生化培养箱 B.JT-YQ-063-01	——

监测结果见表 4.4-11，水文参数见表 4.4-12。

表 4.4-11 地表水检测结果一览表（mg/L，pH 无量纲）

检测日期	检测点位	采样时间	检测项目								
			pH 值	氨氮	高锰酸盐指数	化学需氧量	溶解氧	五日生化需氧量	总氮	总磷	挥发酚
2018-10-12	1#博川水务污水处理有限公司排放口上游500m	13:21	8.37	0.391	7.7	24.6	6.46	7.8	7.18	0.19	0.002L
	2#博川水务污水处理有限公司排放口下游1km	13:42	7.42	0.191	12.4	30.2	6.28	9.9	3.43	0.11	0.002L
	3#博川水务污水处理有限公司排放口下游3km	14:02	7.16	0.633	9.7	25.7	6.42	8.2	4.72	0.12	0.002L
2018-10-13	1#博川水务污水处理有限公司排放口上游500m	13:45	8.42	0.449	6.6	26.9	6.36	8.8	6.81	0.17	0.002L
	2#博川水务污水处理有限公司排放口下游1km	14:02	7.36	0.158	10.1	28.6	6.32	9.1	3.72	0.1	0.002L
	3#博川水务污水处理有限公司排放口下游3km	14:26	7.24	0.558	8.2	27.9	6.34	8.9	5.07	0.13	0.002L
2018-10-14	1#博川水务污水处理有限公司排放口上游500m	14:23	8.33	0.333	9.4	23.2	6.56	7.6	7.4	0.22	0.002L
	2#博川水务污水处理有限公司排放口下游1km	14:50	7.34	0.214	14.7	30.7	6.22	10.3	3.21	0.12	0.002L
	3#博川水务污水处理有限公司排放口下游3km	15:21	7.19	0.698	9.8	26.1	6.40	8.5	4.62	0.15	0.002L
检测日期	检测点位	采样时间	检测项目								
			氟化物	氯化物	硫酸盐	悬浮物	阴离子表面活性剂	石油类	全盐量	氰化物	铬（六价）

2018-10-12	1#博川水务污水处理有限公司排放口上游500m	13:21	0.96	1.28×10^3	311	5L	0.05L	0.01L	6.06×10^3	0.004L	0.004L
	2#博川水务污水处理有限公司排放口下游1km	13:42	1.28	3.10×10^3	432	5L	0.05L	0.01L	9.28×10^3	0.004L	0.004L
	3#博川水务污水处理有限公司排放口下游3km	14:02	1.43	3.56×10^3	475	5L	0.05L	0.01L	1.05×10^4	0.004L	0.004L
2018-10-13	1#博川水务污水处理有限公司排放口上游500m	13:45	0.918	1.37×10^3	307	5L	0.05L	0.01L	5.82×10^3	0.004L	0.004L
	2#博川水务污水处理有限公司排放口下游1km	14:02	1.46	3.31×10^3	428	5L	0.05L	0.01L	9.58×10^3	0.004L	0.004L
	3#博川水务污水处理有限公司排放口下游3km	14:26	1.21	3.45×10^3	466	5L	0.05L	0.01L	9.87×10^3	0.004L	0.004L
2018-10-14	1#博川水务污水处理有限公司排放口上游500m	14:23	0.809	1.92×10^3	402	5L	0.05L	0.01L	6.30×10^3	0.004L	0.004L
	2#博川水务污水处理有限公司排放口下游1km	14:50	1.25	3.17×10^3	448	5L	0.05L	0.01L	8.86×10^3	0.004L	0.004L
	3#博川水务污水处理有限公司排放口下游3km	15:21	1.41	3.90×10^3	506	5L	0.05L	0.01L	1.06×10^4	0.004L	0.004L

检测日期	检测点位	采样时间	检测项目								
			铅	汞	砷	硒	锌	铜	硫化物	镉	粪大肠菌群（个/L）
2018-10-12	1#博川水务污水处理有限公司排放口上游500m	13:21	0.001L	0.0001	0.0019	0.0004L	0.011	0.008	0.005L	0.0004	700
	2#博川水务污水处理	13:42	0.001L	0.0001	0.0019	0.0004L	0.032	0.006	0.005L	0.0003	230

	有限公司排放口下游1km										
	3#博川水务污水处理有限公司排放口下游3km	14:02	0.001L	0.0001	0.0021	0.0004L	0.01	0.015	0.005L	0.0003	170
2018-10-13	1#博川水务污水处理有限公司排放口上游500m	13:45	0.001L	0.0001	0.0016	0.0004L	0.011	0.009	0.005L	0.0002	790
	2#博川水务污水处理有限公司排放口下游1km	14:02	0.001L	0.0001	0.0018	0.0004L	0.032	0.008	0.005L	0.0003	230
	3#博川水务污水处理有限公司排放口下游3km	14:26	0.001L	0.0001	0.0019	0.0004L	0.01	0.014	0.005L	0.0002	140
2018-10-14	1#博川水务污水处理有限公司排放口上游500m	14:23	0.001L	0.0001	0.0015	0.0004L	0.011	0.008	0.005L	0.0003	790
	2#博川水务污水处理有限公司排放口下游1km	14:50	0.001L	0.00009	0.0018	0.0004L	0.033	0.007	0.005L	0.0003	230
	3#博川水务污水处理有限公司排放口下游3km	15:21	0.001L	0.0001	0.0018	0.0004L	0.01	0.013	0.005L	0.0002	170

表 4.4-12 水文参数

检测日期	检测点位	采样时间	水温（℃）	河宽（m）	河深（m）	流量（m^3/s）	流速（m/s）
2018-10-12	1#博川水务污水处理有限公司排放口上游500m	13:21	19.8	62	0.6	——	<0.05（静流）
	2#博川水务污水处理有限公司排放口下游1km	13:42	20.4	48.5	0.5	——	<0.05（静流）
	3#博川水务污水处理有限公司排放口下游3km	14:02	20.2	49	0.54	——	<0.05（静流）
2018-10-13	1#博川水务污水处理有限公司排放口上游500m	13:45	18.4	62	0.6	——	<0.05（静流）
	2#博川水务污水处理有限公司排放口下游1km	14:02	20.2	48.5	0.5	——	<0.05（静流）
	3#博川水务污水处理有限公司排放口下游3km	14:26	19.4	49	0.54	——	<0.05（静流）
2018-10-14	1#博川水务污水处理有限公司排放口上游500m	14:23	19.2	62	0.6	——	<0.05（静流）
	2#博川水务污水处理有限公司排放口下游1km	14:50	20.8	48.5	0.5	——	<0.05（静流）
	3#博川水务污水处理有限公司排放口下游3km	15:21	20.2	49	0.54	——	<0.05（静流）

4.4.2.2 地表水水环境质量评价

（1）评价方法

评价方法采用污染指数法。

1）一般水质因子

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{si}}$$

式中：$S_{i,j}$——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

Cs_i——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

2）DO 的标准指数计算公式：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \qquad DO_j \le DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \qquad DO_j > DO_f$$

式中：$S_{DO,j}$——DO 的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j——DO 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_S——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DO_f=468/（31.6+T），对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，DO_f=（491-2.65S）/（33.5+T）；

S——实用盐度符号，量纲为 1；

T——水温，℃。

3）pH 的标准指数计算公示：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \qquad pH_j \le 7.0\text{时；}$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \qquad pH_j > 7.0\text{时；}$$

式中：$S_{pH,j}$—pH 的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j—pH 值实测统计代表值；

pH_{sd}—评价标准中 pH 的下限值；

pH_{su}—评价标准中 pH 的上限值。

（2）评价标准

溢洪河执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V 类标准，全盐量、SS 参照执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）。具体标准见表 4.4-13。

表 4.4-13 地表水环境质量V类标准

项目	pH	COD	BOD_5	DO	硫化物	氟化物	氨氮	高锰酸盐指数	氯化物
标准限值	6～9	40	10	2	1.0	1.5	2.0	15	250
项目	总氮	总磷	挥发酚	石油类	氰化物	汞	铅	铬（六价）	硒
标准限	2.0	0.4	0.1	1.0	0.2	0.001	0.1	0.1	0.02

值									
项目	硫酸盐	镉	铜	锌	砷	粪大肠菌群	阴离子表面活性剂	全盐量	SS
标准限值	250	0.01	1.0	2.0	0.1	40000 个/L	0.3	2000	100
单位： pH 无量纲，其余 mg/L									

（3）评价结果

根据上述评价方法，对检测结果进行单因子指数评价，评价结果见表 4.4-14。

由表 4.4-14 可知，总氮、氯化物、硫酸盐、全盐量有超标现象，五日生化需氧量偶有超标。其他指标满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V 类标准要求。

根据《东营市人民政府关于印发<东营市水污染防治工作方案的通知>》（东政发[2016]16 号）文要求，通过深化工业污染防治、提升城镇污水处理水平、推进农业农村污染防治、加强船舶港口污染防治等措施，到 2020 年，省控及以上重点河流水质基本达到水环境功能区划要求，达到或优于III类比例达到 9.1%，其中，黄河利津水文站断面水质稳定达到地表水III类标准，小清河王道闸断面、广利河东八路桥断面、齐鲁排海管线齐鲁石化入小清河断面等省控地表水断面水质达到地表水 V 类标准；中心城区黑臭水体控制在 10%以内；耿井水源、南郊水库、孤河水库等县级及以上集中式饮用水水源水质达到或优于III类比例总体达到 100%；地下水质量考核点位水质级别稳中趋好；近岸海域监测站位水质保持稳定。到 2030 年，省控及以上重点河流水质稳定达到水环境功能区划要求，城市建成区黑臭水体总体基本消除。

表 4.4-14 地表水评价结果一览表

监测项目	2018.10.12			2018.10.13			2018.10.14		
	监测断面 1#	监测断面 2#	监测断面 3#	监测断面 1#	监测断面 2#	监测断面 3#	监测断面 1#	监测断面 2#	监测断面 3#
pH	0.685	0.210	0.080	0.710	0.180	0.120	0.665	0.170	0.095
氨氮	0.196	0.096	0.317	0.225	0.079	0.279	0.167	0.107	0.349
高锰酸盐指数	0.513	0.827	0.647	0.440	0.673	0.547	0.627	0.980	0.653
化学需氧量	0.615	0.755	0.643	0.673	0.715	0.698	0.580	0.768	0.653
溶解氧	0.310	0.318	0.312	0.314	0.316	0.315	0.305	0.322	0.313
五日生化需氧量	0.780	0.990	0.820	0.880	0.910	0.890	0.760	**1.030**	0.850
总氮	**3.590**	**1.715**	**2.360**	**3.405**	**1.860**	**2.535**	**3.700**	**1.605**	**2.310**
总磷	0.475	0.275	0.300	0.425	0.250	0.325	0.550	0.300	0.375
挥发酚	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
氟化物	0.640	0.853	0.953	0.612	0.973	0.807	0.539	0.833	0.940
氯化物	**5.120**	**12.400**	**14.240**	**5.480**	**13.240**	**13.800**	**7.680**	**12.680**	**15.600**
硫酸盐	**1.244**	**1.728**	**1.900**	**1.228**	**1.712**	**1.864**	**1.608**	**1.792**	**2.024**
悬浮物	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
阴离子表面活性剂	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
石油类	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
全盐量	**3.030**	**4.640**	**5.250**	**2.910**	**4.790**	**4.935**	**3.150**	**4.430**	0.530
氰化物	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
铬（六价）	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
铅	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
汞	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.090	0.100
砷	0.019	0.019	0.021	0.016	0.018	0.019	0.015	0.018	0.018
硒	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
锌	0.006	0.016	0.005	0.006	0.016	0.005	0.006	0.017	0.005
铜	0.008	0.006	0.015	0.009	0.008	0.014	0.008	0.007	0.013
硫化物	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
镉	0.040	0.030	0.030	0.020	0.030	0.020	0.030	0.030	0.020
粪大肠菌群	0.018	0.006	0.004	0.020	0.006	0.004	0.020	0.006	0.004

注：未检出值为检出限的一半进行评价。

4.4.3 地下水环境质量现状调查与评价

4.4.3.1 地下水环境质量现状调查

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016），二级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 5 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 2-4 个。原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点不得少于 2 个。本项目在建设项目场地、下游各设置一个监测点，监测水质的同时监测水位；并引用《东营石大胜华新能源有限公司新能源锂离子电池添加剂项目》监测报告中的数据（监测报告编号：QDP18112607），其中上游、两侧各一个监测点（水质、水位），同时引用 5 个水位监测点位。因此，本项目的地下水数据满足《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）要求。

另外，由于本项目属于改扩建项目，在一期装置附近及事故水池北侧未受污染的地带开展包气带调查。

（1）检测数据

①检测点位

表 4.4-15 地下水现状监测布点一览表

编号	测点名称	相对厂址方位	距厂址距离（m）	布点意义
1#	厂址	——	0	了解厂址地下水水质、水位
2#	东兴村	NE	2900	了解下游地下水水质、水位
11#	一期装置附近包气带 0.0-0.2m	——	0	了解一期装置附近包气带污染状况
12#	事故水池北侧未受污染地带包气带 0.0-0.2m	——	0	未受污染的包气带状况

②检测项目

K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氯化物、硫化物、氟化物、氰化物、石油类、挥发性酚类、苯系物、总大肠菌群、菌落总数、铬（六价）、铅、镍、镉、砷、铜、锌、汞、铁、锰等。同时测量水温、井深、地下水埋深等参数，并注明水井功能。

③监测时间及频次

本次地下水环境质量现状监测由青岛京诚检测科技有限公司于 2020 年 4 月 21 日进行监测，监测 1 天，每天采样一次。未受污染包气带检测数据由山东百斯特职业安全监测评

价有限公司于 2020 年 10 月 27 日进行监测，监测 1 天，每天采样一次。

④监测分析方法

表 4.4-16 地下水监测项目分析方法及检出限

检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备及编号	检出限
pH 值	玻璃电极法	GB/T 5750.4-2006(5.1)	便携式 pH 计 BJT-YQ-047-12	范围 0-14
总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4-2006(7.1)	酸式滴定管 BJT-JL-027-03	1.0mg/L
溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2006(8.1)	电子天平 BJT-YQ-039	5mg/L
耗氧量	碱性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006(1.2)	酸式滴定管棕色 BJT-JL-048-02	0.05mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法	GB/T 5750.5-2006(9.1)	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-02	0.02mg/L
硝酸盐（以 N 计）	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143-02	0.016mg/L
亚硝酸盐（以 N 计）	重氮偶合分光光度法	GB/T 5750.5-2006(10.1)	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.001mg/L
硫酸盐	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143-02	0.018mg/L
氯化物	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143-02	0.007mg/L
氟化物	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143-02	0.006mg/L
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.005mg/L
氰化物	异烟酸-吡唑酮分光光度法	GB/T 5750.5-2006(4.1)	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-02	0.002mg/L
石油类	紫外分光光度法	HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-01	0.01mg/L
挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-02	0.0003mg/L
铬（六价）	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006(10.1)	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-01	0.004mg/L
碳酸盐	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》（第四版 增补版）国家环境保护总局（2002）（第三篇，第一章，十二（一））	酸式滴定管 BJT-JL-027-02	1.0mg/L
重碳酸盐	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》（第四版 增补版）国家环境保护总局（2002）（第三篇，第一章，十二（一））	酸式滴定管 BJT-JL-027-02	1.0mg/L
钾	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.05mg/L
钠	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.12mg/L
钙	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.02mg/L
镁	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.003mg/L
镉	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 BJT-YQ-303	0.05μg/L
铅	电感耦合等离子体	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质	0.09μg/L

检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备及编号	检出限
	质谱法		谱仪 BJT-YQ-303	
砷	原子荧光法	HJ 694-2014	原子荧光光度计 BJT-YQ-269	0.3μg/L
汞	原子荧光法	HJ 694-2014	原子荧光光度计 BJT-YQ-269	0.04μg/L
镍	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 BJT-YQ-303	0.06μg/L
锰	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.01mg/L
铁	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.01mg/L
铜	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.04mg/L
锌	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.009mg/L
苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-03	0.0004mg/L
甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-03	0.0003mg/L
邻-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-03	0.0002mg/L
对间-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-03	0.0005mg/L
菌落总数	平皿计数法	GB/T 5750.12-2006(1.1)	生化培养箱 BJT-YQ-063-01	——
总大肠菌群	多管发酵法	GB/T 5750.12-2006(2.1)	生化培养箱 BJT-YQ-063-01	——

表 4.4-17a 包气带测项目分析方法及检出限（装置区包气带）

检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备及编号	检出限
pH 值	玻璃电极法	GB/T 5750.4-2006(5.1)	实验室 pH 计 BJT-YQ-112-06	范围 0-14
氨氮	纳氏试剂分光光度法	GB/T 5750.5-2006(9.1)	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-02	0.02mg/L
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006(10.1)	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-01	0.004mg/L
石油类	紫外分光光度法	HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-01	0.01mg/L
氰化物	异烟酸-吡唑酮分光光度法	GB/T 5750.5-2006(4.1)	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-02	0.002mg/L
挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-02	0.0003mg/L
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.005mg/L
总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4-2006(7.1)	酸式滴定管 BJT-JL-027-03	1.0mg/L
溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2006(8.1)	电子天平 BJT-YQ-039	5mg/L
亚硝酸盐氮	重氮偶合分光光度法	GB/T 5750.5-2006(10.1)	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.001mg/L
硝酸盐氮	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-	0.016mg/L

			143-02	
硫酸盐	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143-02	0.018mg/L
氯化物	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143-02	0.007mg/L
氟化物	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143-02	0.006mg/L
碳酸盐	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》（第四版 增补版）国家环境保护总局（2002）（第三篇，第一章，十二（一））	酸式滴定管 BJT-JL-027-02	1.0mg/L
重碳酸盐	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》（第四版 增补版）国家环境保护总局（2002）（第三篇，第一章，十二（一））	酸式滴定管 BJT-JL-027-02	1.0mg/L
高锰酸盐指数	滴定法	GB/T 11892-1989	酸式滴定管棕色 BJT-JL-048-02	0.5mg/L
菌落总数	平皿计数法	GB/T 5750.12-2006(1.1)	生化培养箱 BJT-YQ-063-01	——
总大肠菌群	多管发酵法	GB/T 5750.12-2006(2.1)	生化培养箱 BJT-YQ-063-01	——
铁	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.01mg/L
锰	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.01mg/L
铜	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.04mg/L
镍	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.007mg/L
锌	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.009mg/L
镁	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.003mg/L
钠	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.12mg/L
钾	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.05mg/L
钙	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.02mg/L
镉	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.005mg/L
铅	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.1mg/L
砷	原子荧光法	GB/T 5750.6-2006(6.1)	原子荧光光度计 BJT-YQ-269	0.001mg/L
汞	原子荧光法	GB/T 5750.6-2006(8.1)	原子荧光光度计 BJT-YQ-269	0.0001mg/L
苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-03	0.0004mg/L
甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-03	0.0003mg/L
对间-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-03	0.0005mg/L
邻-二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-03	0.0002mg/L

表 4.4-17b 包气带测项目分析方法及检出限（未受污染地带包气带）

检测项目	分析方法	方法依据	检出限
K^+	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11904-1989	0.05mg/L
Na^+	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11904-1989	0.01mg/L
Ca^{2+}	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11905-1989	0.02mg/L
Mg^{2+}	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11905-1989	0.002mg/L
CO_3^{2-}	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》（第四版）	/
HCO_3^-	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》（第四版）	/
pH	玻璃电极法	GB/T 5750.4-2006	/
总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4-2006	1.0mg/L
溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2006	/
耗氧量	酸（碱）性高锰酸钾滴定法	GB/T 11892-1989	0.5mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
硝酸盐氮	离子色谱法	HJ 84-2016	0.016mg/L
亚硝酸盐氮	离子色谱法	HJ 84-2016	0.016mg/L
硫酸盐	离子色谱法	HJ 84-2016	0.018mg/L
氯化物	离子色谱法	HJ 84-2016	0.007mg/L
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	0.005mg/L
氟化物	离子色谱法	HJ 84-2016	0.006mg/L
氰化物	异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	GB/T 5750.5-2006	0.002mg/L
石油类	紫外分光光度法	HJ 970-2018	0.01mg/L
挥发性酚类	4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	0.0003mg/L
苯	顶空/气相色谱-质谱法	HJ 810-2016	3μg/L
甲苯	顶空/气相色谱-质谱法	HJ 810-2016	3μg/L
对/间二甲苯	顶空/气相色谱-质谱法	HJ 810-2016	8μg/L
邻二甲苯	顶空/气相色谱-质谱法	HJ 810-2016	4μg/L
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006	0.004mg/L
总铅	原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.2mg/L

总镍	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11912-1989	0.05mg/L
总镉	原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.05mg/L
总砷	原子荧光法	HJ 694-2014	0.3μg/L
总汞	原子荧光法	HJ 694-2014	0.04μg/L
总铜	原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.05mg/L
总锌	原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.05mg/L
总铁	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.03mg/L
总锰	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.01mg/L
总大肠菌群	微生物指标（2.1 多管发酵法）	GB/T 5750.12-2006	2MPN/100mL
菌落总数	微生物指标（1.1 平皿计数法）	GB/T 5750.12-2006	1CFU/mL

⑤检测结果

现状监测期间地下水监测结果见表 4.4-18，水文参数见表 4.4-19，包气带检测结果见表 4.4-20。

表 4.4-18 地下水检测结果一览表

检测点位	检测项目								
	pH 值 无量纲	总硬度 mg/L	溶解性总固体 mg/L	耗氧量 mg/L	氨氮 mg/L	硝酸盐（以 N 计） mg/L	亚硝酸盐（以 N 计） mg/L	硫酸盐 mg/L	氯化物 mg/L
1#	7.95	2.86×10^3	1.23×10^4	2.87	0.43	3.15	0.006	1.50×10^3	5.69×10^3
2#	7.87	2.95×10^3	1.11×10^4	2.72	0.40	2.29	0.004	1.46×10^3	5.57×10^3
检测点位	氟化物 mg/L	氰化物 mg/L	挥发酚 mg/L	铬（六价） mg/L	碳酸盐 mg/L	重碳酸盐 mg/L	钾 mg/L	钠 mg/L	钙 mg/L
1#	0.998	0.002L	0.0003L	0.004L	1.0L	260	22.3	3.55×10^3	242
2#	1.37	0.002L	0.0010	0.004L	1.0L	278	12.2	3.06×10^3	202
检测点位	镁 mg/L	镉 μg/L	铅 μg/L	砷 μg/L	汞 μg/L	铁 mg/L	锰 mg/L	菌落总数 CFU/mL	总大肠菌群 MPN/100mL
1#	572	0.07	2.77	0.4	0.04L	0.13	0.62	48	未检出
2#	523	0.05L	0.09L	0.3	0.04L	0.12	0.68	53	未检出

表 4.4-19 水文参数

检测点位	水温（℃）	井深（m）	水位埋深（m）	水位（m）
1#厂址	15.8	20.00	1.74	2.68
2#东兴村	16.0	25.00	2.95	3.89

表 4.4-20 包气带检测结果一览表

检测点位	检测项目								
	pH 值 无量纲	氨氮 mg/L	六价铬 mg/L	石油类 mg/L	氰化物 mg/L	挥发酚 mg/L	硫化物 mg/L	总硬度 mg/L	溶解性总固体 mg/L
11#包气带	6.86	0.25	0.004L	0.01L	0.002L	0.0003L	0.005L	425	456
12#包气带	7.38	2.98	0.031	0.02	0.002L	0.0017	0.005L	549	2644
检测点位	检测项目								
	亚硝酸盐氮 mg/L	硝酸盐氮 mg/L	硫酸盐 mg/L	氯化物 mg/L	氟化物 mg/L	碳酸盐 mg/L	重碳酸盐 mg/L	高锰酸盐指数 mg/L	菌落总数 CFU/mL
11#包气带	0.005	0.890	6.66	158	0.250	1.0L	66.2	3.7	92
12#包气带	0.016L	3.767	0.018 L	203	0.157	5 L	569	2.23	6
检测点位	检测项目								
	总大肠菌群 MPN/100mL	铁 mg/L	锰 mg/L	铜 mg/L	镍 mg/L	锌 mg/L	镁 mg/L	钠 mg/L	钾 mg/L
11#包气带	未检出	0.16	0.01L	0.04L	0.007L	0.009L	38.2	83.6	1.90
12#包气带	未检出	0.03L	0.01L	0.05L	0.05L	0.05L	44	427	14
检测点位	检测项目								
	钙 mg/L	镉 mg/L	铅 mg/L	砷 mg/L	汞 mg/L	苯 mg/L	甲苯 mg/L	对间-二甲苯 mg/L	邻-二甲苯 mg/L
11#包气带	122	0.005L	0.1L	0.001L	0.0001L	0.0004L	0.0003L	0.0005L	0.0002L
12#包气带	317	0.05L	0.2L	0.0003L	0.00004L	0.003L	0.003L	0.008L	0.004L

（2）引用数据

①监测布点

表 4.4-21 地下水现状监测布点一览表

编号	测点名称	相对厂址方位	距厂址距离（m）	布点意义
3#	厂址南侧	SWW	150	了解上游地下水水质、水位
4#	魏家庄屋子	NW	2100	了解两侧地下水水质、水位
5#	中心村	NEE	2850	了解两侧地下水水质、水位
6#	东营石大胜华新能源有限公司北侧	NWN	1800	了解周边地下水水位
7#	东营石大胜华新能源有限公司	NWN	1400	了解周边地下水水位
8#	中心村南侧	E	2700	了解周边地下水水位
9#	西兴村南侧	NE	2700	了解周边地下水水位
10#	西兴村	NE	3400	了解周边地下水水位
11#	一期装置附近包气带 0.0-0.2m	——	0	了解一期装置附近包气带污染状况

②监测项目

K+、Na+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氯化物、硫化物、氟化物、氰化物、石油类、挥发性酚类、苯系物、总大肠菌群、菌落总数、铬（六价）、铅、镍、镉、砷、铜、锌、汞、铁、锰等。

同时测量水温、井深、地下水埋深等参数，并注明水井功能。

③监测时间及频次

本次地下水环境质量现状监测由青岛京诚检测科技有限公司于 2018 年 12 月 5 日进行监测，监测 1 天，每天采样一次。

④监测分析方法

按照《生活饮用水标准检验方法》（GB 5750-85）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）和《环境水质监测质量保证手册》中有关规定执行，见表 4.4-22。

表 4.4-22 地下水监测项目分析方法及检出限

检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备及编号	检出限
pH 值	玻璃电极法	GB/T 5750.4-2006（5.1）	便携式 pH 计 BJT-YQ-047-12	范围 0-14
总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4-2006（7.1）	酸式滴定管 BJT-JL-027-03	1.0mg/L
溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2006（8.1）	电子天平 BJT-YQ-039	5mg/L
耗氧量	碱性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006（1.2）	酸式滴定管棕色 BJT-JL-048-02	0.05mg/L

氨氮	纳氏试剂分光光度法	GB/T 5750.5-2006（9.1）	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-02	0.02mg/L
硝酸盐（以 N 计）	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143-02	0.016mg/L
亚硝酸盐（以 N 计）	重氮偶合分光光度法	GB/T 5750.5-2006（10.1）	分光光度计 BJT-YQ-079-03	0.001mg/L
硫酸盐	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143-02	0.018mg/L
氯化物	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143-02	0.007mg/L
氟化物	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143-02	0.006mg/L
氰化物	异烟酸-吡唑酮分光光度法	GB/T 5750.5-2006（4.1）	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-02	0.002mg/L
石油类	紫外分光光度法	HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-01	0.01mg/L
挥发酚（自测）	4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-02	0.0003mg/L
挥发酚（引用）	4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法	GB/T 5750.4-2006（9.1）	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108	0.001mg/L
铬（六价）	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006（10.1）	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-01	0.004mg/L
碳酸盐	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002）（第三篇，第一章，十二（一））	酸式滴定管 BJT-JL-027-02	1.0mg/L
重碳酸盐	酸碱指示剂滴定法	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002）（第三篇，第一章，十二（一））	酸式滴定管 BJT-JL-027-02	1.0mg/L
钾	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.05mg/L
钠	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.12mg/L
钙	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.02mg/L
镁	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.003mg/L
镉	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 BJT-YQ-303	0.05μg/L
铅	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 BJT-YQ-303	0.09μg/L
砷	原子荧光法	HJ 694-2014	原子荧光光度计 BJT-YQ-269	0.3μg/L
汞	原子荧光法	GB/T 5750.6-2006（8.1）	原子荧光光度计 BJT-YQ-269	0.0001mg/L
锰	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.01mg/L
铁	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.01mg/L

菌落总数	平皿计数法	GB/T 5750.12-2006（1.1）	生化培养箱 BJT-YQ-063-01	——
总大肠菌群	多管发酵法	GB/T 5750.12-2006（2.1）	生化培养箱 BJT-YQ-063-01	——

⑤监测结果

现状监测期间地下水监测结果见表 4.4-23，水文参数见表 4.4-24。

表 4.4-23 地下水检测结果一览表

检测点位	检测项目								
	pH 值 无量纲	总硬度 mg/L	溶解性总固体 mg/L	耗氧量 mg/L	氨氮 mg/L	硝酸盐（以 N 计） mg/L	亚硝酸盐（以 N 计） mg/L	硫酸盐 mg/L	氯化物 mg/L
3#	7.30	5.02×10^3	2.90×10^4	2.77	0.02L	0.442	0.018	1.65×10^3	1.34×10^4
4#	7.38	4.18×10^3	2.21×10^4	2.27	0.02L	0.442	0.003	1.54×10^3	1.20×10^4
5#	7.39	4.73×10^3	2.36×10^4	2.53	0.02L	0.424	0.005	1.46×10^3	1.16×10^4
检测点位	氟化物 mg/L	氰化物 mg/L	挥发酚 mg/L	铬（六价） mg/L	碳酸盐 mg/L	重碳酸盐 mg/L	钾 mg/L	钠 mg/L	钙 mg/L
3#	0.156	0.002L	0.001L	0.004L	1.0L	132	515	7.01×10^3	502
4#	0.458	0.002L	0.001L	0.004L	1.0L	174	439	6.30×10^3	562
5#	0.514	0.002L	0.001L	0.004L	1.0L	171	250	6.25×10^3	560
检测点位	镁 mg/L	镉 μg/L	铅 μg/L	砷 μg/L	汞 μg/L	铁 mg/L	锰 mg/L	菌落总数 CFU/mL	总大肠菌群 MPN/100mL
3#	923	0.05L	0.09L	0.9	0.04L	0.07	0.01L	33	未检出
4#	682	0.05L	0.09L	0.6	0.04L	0.02	0.01L	89	未检出
5#	806	0.05L	0.09L	0.8	0.04L	0.02	0.01L	52	未检出

表 4.4-24 水文参数

检测点位	水温（℃）	井深（m）	水位埋深（m）	水位（m）
3#厂址南侧	4.6	12	0.70	2.34
4#魏家庄屋子	6.4	6.50	1.00	2.30
5#中心村	6.2	7.00	0.80	3.79
6#东营石大胜华新能源有限公司北侧	—	12.00	1.10	1.81
7#东营石大胜华新能源有限公司	4.2	12.00	0.70	2.01
8#中心村南侧	—	8.50	0.70	3.59
9#西兴村南侧	—	9.00	0.60	3.42
10#西兴村	7.4	9.50	1.00	3.02

4.4.3.2 地下水环境质量评价

（1）评价因子

评价因子选取 pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、铬（六价）、铅共 22 项作为评价因子。

（2）评价标准

地下水现状评价标准执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，详见表 4.4-25。

表 4.4-25 地下水质量标准

序号	监测项目	单位	标准值（III类）	序号	监测项目	单位	标准值（III类）
1	pH	—	6.5～8.5	12	铅	mg/L	≤0.01
2	氨氮	mg/L	≤0.5	13	氟化物	mg/L	≤1.0
3	硝酸盐	mg/L	≤20	14	镉	mg/L	≤0.005
4	亚硝酸盐	mg/L	≤1	15	铁	mg/L	≤0.3
5	挥发酚	mg/L	≤0.002	16	钠	mg/L	≤200
6	氰化物	mg/L	≤0.05	17	锰	mg/L	≤0.1
7	砷	mg/L	≤0.01	18	溶解性总固体	mg/L	≤1000
8	汞	mg/L	≤0.001	19	总大肠菌群	MPN/100ml	≤3.0
9	铬（六价）	mg/L	≤0.05	20	氯化物	mg/L	≤250
10	总硬度	mg/L	≤450	21	硫酸盐	mg/L	≤250
11	耗氧量	mg/L	≤3	22	细菌总数	CFU/ml	≤100

（3）评价方法

地下水水质现状评价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：

a）对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

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

式中：P_i—第 i 个水质因子的的标准指数，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。

b）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：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \le 7.0 \text{时}$$

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

式中：P_{pH}——*pH* 的标准指数，无量纲；

pH——*pH* 监测值；

pH_{sd}——地下水水质标准中规定的 *pH* 值下限；

pHsu——地下水水质标准中规定的 pH 值上限。

（4）评价结果

地下水各项污染物的单因子指数见表 4.4-26。

表 4.4-26 地下水各检测点位污染物单因子指数表

指标	1#	2#	3#	4#	5#
pH	0.63	0.58	0.20	0.25	0.26
总硬度	**6.36**	**6.56**	**11.16**	**9.29**	**10.51**
溶解性总固体	**12.30**	**11.10**	**29.00**	**22.10**	**23.60**
耗氧量	0.96	0.91	0.92	0.76	0.84
氨氮	0.86	0.80	0.02	0.02	0.02
硝酸盐	0.16	0.11	0.02	0.02	0.02
亚硝酸盐	0.006	0.004	0.018	0.003	0.005
硫酸盐	**6.00**	**5.84**	**6.60**	**6.16**	**5.84**
氯化物	**227.60**	**222.80**	**53.60**	**48.00**	**46.40**
氟化物	0.998	**1.37**	0.156	0.458	0.514
氰化物	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
挥发酚	0.075	0.5	0.25	0.25	0.25
铬（六价）	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
钠	**17.75**	**15.3**	**35.05**	**31.5**	**31.25**
镉	0.014	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050
铅	0.277	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045
砷	0.040	0.030	0.090	0.060	0.080

汞	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
铁	0.433	0.400	0.233	0.067	0.067
锰	**6.20**	**6.80**	0.02	0.02	0.02
细菌总数	0.48	0.53	0.33	0.89	0.52

从评价结果来看，区域地下水现状监测项目中溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、钠、氟化物、锰等超标，其余指标均能达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准要求。溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、氟化物、钠、锰超标主要与区域水文地质化学条件有关。

4.4.4 声环境质量现状调查与评价

4.4.4.1 声环境质量现状调查

（1）监测布点

东营中石大工贸有限公司垦利分公司年产 2 万吨电池级碳酸乙烯酯装置扩建项目位于东营市垦利区同兴路 198 号，南外环路以南，博新路以西，项目周围噪声源主要是工业噪声和交通噪声。为了解本项目场址周围声环境现状，本次评价在本项目厂址四个厂界共设 4 个监测点，本项目厂址具体监测布点见表 4.4-27 和图 4.4-4。

表 4.4-27 声环境现状监测布点表

监测点位	位置	功能
1#	东厂界	东厂界噪声背景值
2#	南厂界	南厂界噪声背景值
3#	西厂界	西厂界噪声背景值
4#	北厂界	北厂界噪声背景值

（2）监测时间及频率

声环境现状监测于 2020 年 4 月 20 日～4 月 21 日进行，昼间和夜间各测两次。

（3）监测项目、仪器与方法

监测项目：等效连续 A 声级 Leq（A）。

监测仪器：多功能声级计 AWA6228^{+}。

监测方法：根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）进行。

（4）监测结果

噪声监测统计结果见表 4.4-28。

表 4.4-28 环境噪声监测结果统计表

检测时段		检测结果 Leq〔dB（A）〕			
		1#东厂界	2#南厂界	3#西厂界	4#北厂界
4.20	昼间	56	52	54	51

	夜间	47	43	45	42
4.21	昼间	55	51	53	50
	夜间	46	44	43	41

4.4.4.2 现状评价

（1）评价标准

执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类评价标准（昼间：65dB（A），夜间 55dB（A））。

（2）评价方法

评价方法采用超标值法，计算公式为

$$P = L_{eq} - L_b$$

式中：P—超标值，dB（A）；

L_{eq}—测点等效 A 声级，dB（A）；
L_b—噪声评价标准，dB（A）。

（3）评价结果

厂界声环境现状评价结果见表 4.4-29。

表 4.4-29 声环境现状评价结果表

监测时间	监测点位	昼间（dB（A））			夜间（dB（A））		
		L_{eq}	L_b	P	L_{eq}	L_b	P
2020.4.20	1#厂东界	56	65	-9	47	55	-8
	2#厂南界	52	65	-13	43	55	-12
	3#厂西界	54	65	-11	45	55	-10
	4#厂北界	51	65	-14	42	55	-13
2020.4.21	1#厂东界	55	65	-10	46	55	-9
	2#厂南界	51	65	-14	44	55	-11
	3#厂西界	53	65	-12	43	55	-12
	4#厂北界	50	65	-15	41	55	-14

由表 4.4-25 可知，各厂界昼夜间噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准。

4.4.5 土壤环境现状调查与评价

4.4.5.1 土壤环境现状调查

本项目评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）要求，本项目在占地范围内应设置 3 个柱状样点，1 个表层样点，在占地范围外设置 2 个表层样点。本项目为改扩建项目，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-

2018），改扩建项目在现有工程厂界外可能产生影响的土壤环境敏感目标处设置监测点，建设项目占地范围及其可能影响区域的土壤环境已存在污染风险的，应结合用地历史资料和现状调查情况，在可能受影响最重的区域布设检测点，取样深度根据其可能影响测情况确定。调查评价范围内的每种土壤类型应至少设置 1 个表层样检测点，应尽量设置在未受认为污染或相对未受污染的区域。

故本项目在北侧储罐区附近 2#、现有 20000 吨/年碳酸乙烯酯项目一期装置附近 3#、南侧储罐区 4#附近设置 3 个柱状样点，了解土壤可能受到的污染情况。本项目评价范围内的土壤类型为滨海盐土，设置了 3 个表层样点，其中设置的 6#表层样点布置在事故水池西南侧，属于相对未受污染的区域。

本项目涉及的特征污染物为环氧乙烷、碳酸乙烯酯，环氧乙烷在常温常压下属于气态污染物，大气沉降较小，且无国家推荐的检测方法；碳酸乙烯酯在室温时为固态，挥发性较小，不会发生地面漫流、垂直入渗情况，且无国家推荐的检测方法。故本项目监测主要以《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中的基本项目为检测因子（碳酸乙烯酯为 C3 物质，故未考虑将石油烃（C3～C10）作为检测因子）。

（1）监测点位

占地范围内设置 3 个柱状样点（0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m、＞3m 分别取样），1 个表层样点（0-0.2m 范围）；占地范围外（0.2km 范围内）2 个表层样点（0-0.2m 范围）。

本次土壤环境现状监测具体布点情况见表 4.4-30 和图 4.4-5。

表 4.4-30 土壤环境现状监测布点情况

点位	取样深度	检测指标
1#	厂内表层土	全部指标（表 3 内）
2#	0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m 分别取样（北侧储罐区附近）	全部指标（表 3 内）
3#	0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m 分别取样（一期装置附近）	全部指标（表 3 内）
4#	0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m 分别取样（南侧储罐区附近）	全部指标（表 3 内）
5#	厂外 200m 范围内表层土	全部指标（表 3 内）
6#	厂外 200m 范围内表层土	全部指标（表 3 内）

（2）监测项目及监测时间

土壤监测项目见表 4.4-31。

表 4.4-31 土壤监测项目

重金属和无机物	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍
挥发性有机物	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二

	氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯
半挥发性有机物	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘

注：由于本项目特征污染物为环氧乙烷、碳酸乙烯酯，均无监测方法，故本项目暂不监测，所有监测点均监测所有指标。

监测时间：潍坊市方正理化检测有限公司于2020年4月21日进行了一次性采样监测。

（3）监测分析方法

表 4.4-32 土壤监测分析方法

监测项目	监测方法	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
阳离子交换量	滴定法	NY/T 1121.5-2006	碱式滴定管 BJT-JL-029-01	0.1cmol/kg（+）
氧化还原电位	电位法	HJ 746-2015	氧化还原电位（ORP）/温度测定仪 BJT-YQ-376	——
饱和导水率	环刀法	LY/T 1218-1999	——	——
土壤容重	重量法	NY/T 1121.4-2006	电子天平 BJT-YQ-326-02	0.001g/cm^3
总孔隙度	重量法	LY/T 1215-1999	电子天平 BJT-YQ-326-02	——
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
砷	原子荧光法	GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计 BJT-YQ-269	0.01mg/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
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
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
汞	原子荧光法	GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计 BJT-YQ-269	0.002mg/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
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-293-02	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-293-02	1.1μg/kg
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-293-02	1.0μg/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-293-02	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-293-02	1.3μg/kg

1,1-二氯乙烯	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-293-02	1.0μg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	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-293-02	1.3μg/kg
反-1,2-二氯乙烯	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-293-02	1.4μg/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-293-02	1.5μg/kg
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-293-02	1.1μg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	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-293-02	1.2μg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	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-293-02	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-293-02	1.4μg/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-293-02	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-293-02	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-293-02	1.2μg/kg
1,2,3-三氯丙烷	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-293-02	1.2μg/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-293-02	1.0μg/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-293-02	1.9μg/kg
氯苯	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-293-02	1.2μg/kg
1,2-二氯苯	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-293-02	1.5μg/kg
1,4-二氯苯	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-293-02	1.5μg/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-293-02	1.2μg/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-293-02	1.1μg/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-293-02	1.3μg/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-293-02	1.2μg/kg
邻-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-293-02	1.2μg/kg
硝基苯	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-04	0.09mg/kg
苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-04	0.012mg/kg
2-氯酚	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-04	0.06mg/kg

苯并（a）蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-04	0.1mg/kg
苯并（a）芘	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-04	0.1mg/kg
苯并（b）荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-04	0.2mg/kg
苯并（k）荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-04	0.1mg/kg
䓛	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-04	0.1mg/kg
二苯并（a，h）蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-04	0.1mg/kg
茚并（1,2,3-c,d）芘	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-04	0.1mg/kg
萘	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-04	0.09mg/kg

（4）监测结果

监测结果见下表。

表 4.4-33 土壤检测结果一览表

检测点位	检测项目								
	铬（六价）mg/kg	砷 mg/kg	镉 mg/kg	铜 mg/kg	铅 mg/kg	汞 mg/kg	镍 mg/kg	四氯化碳 μg/kg	三氯甲烷 μg/kg
1#厂内表层土（0.0-0.2m）	未检出	1.02	0.06	21	20	0.093	43	未检出	未检出
2#北侧储罐区附近（0.0-0.5m）	未检出	1.12	0.10	18	20	0.090	28	未检出	未检出
2#北侧储罐区附近（0.5-1.5m）	未检出	1.28	0.08	21	23	0.076	28	未检出	未检出
2#北侧储罐区附近（1.5-3.0m）	未检出	1.70	0.07	14	21	0.064	25	未检出	未检出
3#一期装置附近（0.0-0.5m）	未检出	2.57	0.07	21	21	0.085	22	未检出	未检出
3#一期装置附近（0.5-1.5m）	未检出	2.13	0.11	23	18	0.118	18	未检出	未检出
3#一期装置附近（1.5-3.0m）	未检出	2.74	0.04	25	21	0.179	17	未检出	未检出
4#南侧储罐区附近（0.0-0.5m）	未检出	1.67	0.06	20	22	0.060	30	未检出	未检出
4#南侧储罐区附近（0.5-1.5m）	未检出	1.82	0.12	24	15	0.113	22	未检出	未检出
4#南侧储罐区附近（1.5-3.0m）	未检出	1.72	0.09	21	18	0.101	23	未检出	未检出
5#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	未检出	2.08	0.11	20	14	0.104	21	未检出	未检出
6#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	未检出	2.69	0.08	26	18	0.122	22	未检出	未检出

表 4.4-33 土壤检测结果一览表（续）

检测点位	检测项目								
	氯甲烷 μg/kg	1,1-二氯乙烷 μg/kg	1,2-二氯乙烷 μg/kg	1,1-二氯乙烯 μg/kg	顺-1,2-二氯乙烯 μg/kg	反-1,2-二氯乙烯 μg/kg	二氯甲烷 μg/kg	1,2-二氯丙烷 μg/kg	1,1,1,2-四氯乙烷 μg/kg
1#厂内表层土（0.0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2#北侧储罐区附近（0.0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2#北侧储罐区附近（0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2#北侧储罐区附近（1.5-3.0m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3#一期装置附近（0.0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3#一期装置附近（0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3#一期装置附近（1.5-3.0m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
4#南侧储罐区附近（0.0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
4#南侧储罐区附近（0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
4#南侧储罐区附近（1.5-3.0m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
5#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
6#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

表 4.4-33 土壤检测结果一览表（续）

检测点位	检测项目								
	1,1,2,2-四氯乙烷 μg/kg	四氯乙烯 μg/kg	1,1,1-三氯乙烷 μg/kg	1,1,2-三氯乙烷 μg/kg	三氯乙烯 μg/kg	1,2,3-三氯丙烷 μg/kg	氯乙烯 μg/kg	苯 μg/kg	氯苯 μg/kg
1#厂内表层土（0.0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2#北侧储罐区附近（0.0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2#北侧储罐区附近（0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2#北侧储罐区附近（1.5-3.0m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3#一期装置附近（0.0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3#一期装置附近（0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3#一期装置附近（1.5-3.0m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
4#南侧储罐区附近（0.0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
4#南侧储罐区附近（0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
4#南侧储罐区附近（1.5-3.0m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
5#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
6#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

表 4.4-33 土壤检测结果一览表（续）

检测点位	检测项目								
	1,2-二氯苯 μg/kg	1,4-二氯苯 μg/kg	乙苯 μg/kg	苯乙烯 μg/kg	甲苯 μg/kg	对间-二甲苯 μg/kg	邻-二甲苯 μg/kg	硝基苯 mg/kg	苯胺 mg/kg
1#厂内表层土（0.0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2#北侧储罐区附近（0.0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2#北侧储罐区附近（0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2#北侧储罐区附近（1.5-3.0m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3#一期装置附近（0.0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3#一期装置附近（0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3#一期装置附近（1.5-3.0m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
4#南侧储罐区附近（0.0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
4#南侧储罐区附近（0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
4#南侧储罐区附近（1.5-3.0m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
5#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
6#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

表 4.4-33 土壤检测结果一览表（续）

检测点位	检测项目								
	2-氯酚 mg/kg	苯并（a）蒽 mg/kg	苯并（a）芘 mg/kg	苯并（b）荧蒽 mg/kg	苯并（k）荧蒽 mg/kg	䓛 mg/kg	二苯并（a，h）蒽 mg/kg	茚并（1,2,3-c,d）芘 mg/kg	萘 mg/kg
1#厂内表层土（0.0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2#北侧储罐区附近（0.0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2#北侧储罐区附近（0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2#北侧储罐区附近（1.5-3.0m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3#一期装置附近（0.0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3#一期装置附近（0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3#一期装置附近（1.5-3.0m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
4#南侧储罐区附近（0.0-0.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
4#南侧储罐区附近（0.5-1.5m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
4#南侧储罐区附近（1.5-3.0m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
5#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
6#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

4.4.5.2 现状评价

（1）评价方法

单因子指数法：单项土壤参数 i 在第 j 点的标准指数，其计算公式为：

$$S_{i,j}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中：$S_{i,j}$——单项土壤参数 i 在 j 点的标准指数；

$C_{i,j}$——污染物 i 在监测点 j 的浓度，mg/kg；

C_{si}——第 i 种污染物评价标准，mg/kg。

（2）评价因子

本次评价选取本次评价选取砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘等 45 项评价因子。

（3）评价标准

土壤环境质量评价执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的第二类用地标准，土壤现状评价标准见表 4.4-34。

表 4.4-34 土壤环境现状评价执行标准单位：mg/kg

序号	评价因子	标准限值	序号	评价因子	标准限值
1	砷	≤60	24	1,2,3-三氯丙烷	≤0.5
2	镉	≤65	25	氯乙烯	≤0.43
3	铬（六价）	≤5.7	26	苯	≤4
4	铜	≤18000	27	氯苯	≤270
5	铅	≤800	28	1,2-二氯苯	≤560
6	汞	≤38	29	1,4-二氯苯	≤20
7	镍	≤900	30	乙苯	≤28
8	四氯化碳	≤2.8	31	苯乙烯	≤1290
9	氯仿	≤0.9	32	甲苯	≤1200
10	氯甲烷	≤37	33	间二甲苯+对二甲苯	≤570
11	1,1-二氯乙烷	≤9	34	邻二甲苯	≤640
12	1,2-二氯乙烷	≤5	35	硝基苯	≤76
13	1,1-二氯乙烯	≤66	36	苯胺	≤260

14	顺-1,2-二氯乙烯	≤596	37	2-氯酚	≤2256
15	反-1,2-二氯乙烯	≤54	38	苯并[a]蒽	≤15
16	二氯甲烷	≤616	39	苯并[a]芘	≤1.5
17	1,2-二氯丙烷	≤5	40	苯并[b]荧蒽	≤15
18	1,1,1,2-四氯乙烷	≤10	41	苯并[k]荧蒽	≤151
19	1,1,2,2-四氯乙烷	≤6.8	42	䓛	≤1293
20	四氯乙烯	≤53	43	二苯并[a,h]蒽	≤1.5
21	1,1,1-三氯乙烷	≤840	44	茚并[1,2,3-cd]芘	≤15
22	1,1,2-三氯乙烷	≤2.8	45	萘	≤70
23	三氯乙烯	≤2.8			

（4）评价结果

采用单因子指数评价进行评价，土壤环境质量现状评价结果见表 4.4-35。

表 4.4-35 土壤评价结果一览表

检测点位	检测项目								
	铬（六价）	砷	镉	铜	铅	汞	镍	四氯化碳	三氯甲烷
1#厂内表层土（0.0-0.2m）	0.18	1.70E-02	9.23E-04	1.17E-03	2.50E-02	2.45E-03	4.78E-02	2.32E-04	6.11E-04
2#北侧储罐区附近（0.0-0.5m）	0.18	1.87E-02	1.54E-03	1.00E-03	2.50E-02	2.37E-03	3.11E-02	2.32E-04	6.11E-04
2#北侧储罐区附近（0.5-1.5m）	0.18	2.13E-02	1.23E-03	1.17E-03	2.88E-02	2.00E-03	3.11E-02	2.32E-04	6.11E-04
2#北侧储罐区附近（1.5-3.0m）	0.18	2.83E-02	1.08E-03	7.78E-04	2.63E-02	1.68E-03	2.78E-02	2.32E-04	6.11E-04
3#一期装置附近（0.0-0.5m）	0.18	4.28E-02	1.08E-03	1.17E-03	2.63E-02	2.24E-03	2.44E-02	2.32E-04	6.11E-04
3#一期装置附近（0.5-1.5m）	0.18	3.55E-02	1.69E-03	1.28E-03	2.25E-02	3.11E-03	2.00E-02	2.32E-04	6.11E-04
3#一期装置附近（1.5-3.0m）	0.18	4.57E-02	6.15E-04	1.39E-03	2.63E-02	4.71E-03	1.89E-02	2.32E-04	6.11E-04
4#南侧储罐区附近（0.0-0.5m）	0.18	2.78E-02	9.23E-04	1.11E-03	2.75E-02	1.58E-03	3.33E-02	2.32E-04	6.11E-04
4#南侧储罐区附近（0.5-1.5m）	0.18	3.03E-02	1.85E-03	1.33E-03	1.88E-02	2.97E-03	2.44E-02	2.32E-04	6.11E-04
4#南侧储罐区附近（1.5-3.0m）	0.18	2.87E-02	1.38E-03	1.17E-03	2.25E-02	2.66E-03	2.56E-02	2.32E-04	6.11E-04
5#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	0.18	3.47E-02	1.69E-03	1.11E-03	1.75E-02	2.74E-03	2.33E-02	2.32E-04	6.11E-04
6#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	0.18	4.48E-02	1.23E-03	1.44E-03	2.25E-02	3.21E-03	2.44E-02	2.32E-04	6.11E-04

表 4.4-35 土壤评价结果一览表（续）

检测点位	检测项目								
	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#厂内表层土（0.0-0.2m）	1.35E-05	6.67E-05	1.30E-04	7.58E-06	1.09E-06	1.30E-05	1.22E-06	1.10E-04	6.00E-05
2#北侧储罐区附近（0.0-0.5m）	1.35E-05	6.67E-05	1.30E-04	7.58E-06	1.09E-06	1.30E-05	1.22E-06	1.10E-04	6.00E-05
2#北侧储罐区附近（0.5-1.5m）	1.35E-05	6.67E-05	1.30E-04	7.58E-06	1.09E-06	1.30E-05	1.22E-06	1.10E-04	6.00E-05
2#北侧储罐区附近（1.5-3.0m）	1.35E-05	6.67E-05	1.30E-04	7.58E-06	1.09E-06	1.30E-05	1.22E-06	1.10E-04	6.00E-05
3#一期装置附近（0.0-0.5m）	1.35E-05	6.67E-05	1.30E-04	7.58E-06	1.09E-06	1.30E-05	1.22E-06	1.10E-04	6.00E-05
3#一期装置附近（0.5-1.5m）	1.35E-05	6.67E-05	1.30E-04	7.58E-06	1.09E-06	1.30E-05	1.22E-06	1.10E-04	6.00E-05
3#一期装置附近（1.5-3.0m）	1.35E-05	6.67E-05	1.30E-04	7.58E-06	1.09E-06	1.30E-05	1.22E-06	1.10E-04	6.00E-05
4#南侧储罐区附近（0.0-0.5m）	1.35E-05	6.67E-05	1.30E-04	7.58E-06	1.09E-06	1.30E-05	1.22E-06	1.10E-04	6.00E-05
4#南侧储罐区附近（0.5-1.5m）	1.35E-05	6.67E-05	1.30E-04	7.58E-06	1.09E-06	1.30E-05	1.22E-06	1.10E-04	6.00E-05
4#南侧储罐区附近（1.5-3.0m）	1.35E-05	6.67E-05	1.30E-04	7.58E-06	1.09E-06	1.30E-05	1.22E-06	1.10E-04	6.00E-05
5#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	1.35E-05	6.67E-05	1.30E-04	7.58E-06	1.09E-06	1.30E-05	1.22E-06	1.10E-04	6.00E-05
6#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	1.35E-05	6.67E-05	1.30E-04	7.58E-06	1.09E-06	1.30E-05	1.22E-06	1.10E-04	6.00E-05

表 4.4-35 土壤评价结果一览表（续）

检测点位	检测项目								
	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#厂内表层土（0.0-0.2m）	8.09E-05	1.32E-05	7.74E-07	2.14E-04	2.14E-04	1.20E-03	1.16E-03	2.38E-04	2.22E-06
2#北侧储罐区附近（0.0-0.5m）	8.09E-05	1.32E-05	7.74E-07	2.14E-04	2.14E-04	1.20E-03	1.16E-03	2.38E-04	2.22E-06
2#北侧储罐区附近（0.5-1.5m）	8.09E-05	1.32E-05	7.74E-07	2.14E-04	2.14E-04	1.20E-03	1.16E-03	2.38E-04	2.22E-06
2#北侧储罐区附近（1.5-3.0m）	8.09E-05	1.32E-05	7.74E-07	2.14E-04	2.14E-04	1.20E-03	1.16E-03	2.38E-04	2.22E-06
3#一期装置附近（0.0-0.5m）	8.09E-05	1.32E-05	7.74E-07	2.14E-04	2.14E-04	1.20E-03	1.16E-03	2.38E-04	2.22E-06
3#一期装置附近（0.5-1.5m）	8.09E-05	1.32E-05	7.74E-07	2.14E-04	2.14E-04	1.20E-03	1.16E-03	2.38E-04	2.22E-06
3#一期装置附近（1.5-3.0m）	8.09E-05	1.32E-05	7.74E-07	2.14E-04	2.14E-04	1.20E-03	1.16E-03	2.38E-04	2.22E-06
4#南侧储罐区附近（0.0-0.5m）	8.09E-05	1.32E-05	7.74E-07	2.14E-04	2.14E-04	1.20E-03	1.16E-03	2.38E-04	2.22E-06
4#南侧储罐区附近（0.5-1.5m）	8.09E-05	1.32E-05	7.74E-07	2.14E-04	2.14E-04	1.20E-03	1.16E-03	2.38E-04	2.22E-06
4#南侧储罐区附近（1.5-3.0m）	8.09E-05	1.32E-05	7.74E-07	2.14E-04	2.14E-04	1.20E-03	1.16E-03	2.38E-04	2.22E-06
5#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	8.09E-05	1.32E-05	7.74E-07	2.14E-04	2.14E-04	1.20E-03	1.16E-03	2.38E-04	2.22E-06
6#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	8.09E-05	1.32E-05	7.74E-07	2.14E-04	2.14E-04	1.20E-03	1.16E-03	2.38E-04	2.22E-06

表 4.4-35 土壤评价结果一览表（续）

检测点位	检测项目								
	1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	乙苯	苯乙烯	甲苯	对间-二甲苯	邻-二甲苯	硝基苯	苯胺
1#厂内表层土（0.0-0.2m）	1.34E-06	3.75E-05	2.14E-05	4.26E-07	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	5.92E-04	2.31E-05
2#北侧储罐区附近（0.0-0.5m）	1.34E-06	3.75E-05	2.14E-05	4.26E-07	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	5.92E-04	2.31E-05
2#北侧储罐区附近（0.5-1.5m）	1.34E-06	3.75E-05	2.14E-05	4.26E-07	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	5.92E-04	2.31E-05
2#北侧储罐区附近（1.5-3.0m）	1.34E-06	3.75E-05	2.14E-05	4.26E-07	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	5.92E-04	2.31E-05
3#一期装置附近（0.0-0.5m）	1.34E-06	3.75E-05	2.14E-05	4.26E-07	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	5.92E-04	2.31E-05
3#一期装置附近（0.5-1.5m）	1.34E-06	3.75E-05	2.14E-05	4.26E-07	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	5.92E-04	2.31E-05
3#一期装置附近（1.5-3.0m）	1.34E-06	3.75E-05	2.14E-05	4.26E-07	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	5.92E-04	2.31E-05
4#南侧储罐区附近（0.0-0.5m）	1.34E-06	3.75E-05	2.14E-05	4.26E-07	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	5.92E-04	2.31E-05
4#南侧储罐区附近（0.5-1.5m）	1.34E-06	3.75E-05	2.14E-05	4.26E-07	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	5.92E-04	2.31E-05
4#南侧储罐区附近（1.5-3.0m）	1.34E-06	3.75E-05	2.14E-05	4.26E-07	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	5.92E-04	2.31E-05
5#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	1.34E-06	3.75E-05	2.14E-05	4.26E-07	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	5.92E-04	2.31E-05
6#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	1.34E-06	3.75E-05	2.14E-05	4.26E-07	5.42E-07	1.05E-06	9.38E-07	5.92E-04	2.31E-05

表 4.4-35 土壤评价结果一览表（续）

检测点位	检测项目								
	2-氯酚	苯并（a）蒽	苯并（a）芘	苯并（b）荧蒽	苯并（k）荧蒽	䓛	二苯并（a，h）蒽	茚并（1,2,3-c,d）芘	萘
1#厂内表层土（0.0-0.2m）	1.33E-05	3.33E-03	3.33E-02	6.67E-03	3.31E-04	3.87E-05	3.33E-02	3.33E-03	6.43E-04
2#北侧储罐区附近（0.0-0.5m）	1.33E-05	3.33E-03	3.33E-02	6.67E-03	3.31E-04	3.87E-05	3.33E-02	3.33E-03	6.43E-04
2#北侧储罐区附近（0.5-1.5m）	1.33E-05	3.33E-03	3.33E-02	6.67E-03	3.31E-04	3.87E-05	3.33E-02	3.33E-03	6.43E-04
2#北侧储罐区附近（1.5-3.0m）	1.33E-05	3.33E-03	3.33E-02	6.67E-03	3.31E-04	3.87E-05	3.33E-02	3.33E-03	6.43E-04
3#一期装置附近（0.0-0.5m）	1.33E-05	3.33E-03	3.33E-02	6.67E-03	3.31E-04	3.87E-05	3.33E-02	3.33E-03	6.43E-04
3#一期装置附近（0.5-1.5m）	1.33E-05	3.33E-03	3.33E-02	6.67E-03	3.31E-04	3.87E-05	3.33E-02	3.33E-03	6.43E-04
3#一期装置附近（1.5-3.0m）	1.33E-05	3.33E-03	3.33E-02	6.67E-03	3.31E-04	3.87E-05	3.33E-02	3.33E-03	6.43E-04
4#南侧储罐区附近（0.0-0.5m）	1.33E-05	3.33E-03	3.33E-02	6.67E-03	3.31E-04	3.87E-05	3.33E-02	3.33E-03	6.43E-04
4#南侧储罐区附近（0.5-1.5m）	1.33E-05	3.33E-03	3.33E-02	6.67E-03	3.31E-04	3.87E-05	3.33E-02	3.33E-03	6.43E-04
4#南侧储罐区附近（1.5-3.0m）	1.33E-05	3.33E-03	3.33E-02	6.67E-03	3.31E-04	3.87E-05	3.33E-02	3.33E-03	6.43E-04
5#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	1.33E-05	3.33E-03	3.33E-02	6.67E-03	3.31E-04	3.87E-05	3.33E-02	3.33E-03	6.43E-04
6#厂外 200m 范围内表层土（0.0-0.2m）	1.33E-05	3.33E-03	3.33E-02	6.67E-03	3.31E-04	3.87E-05	3.33E-02	3.33E-03	6.43E-04

由表 4.4-35 可知，本项目土壤达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的第二类用地标准，表明项目临近区域土壤环境良好，没有受到污染。

4.4.6 生态环境现状调查与评价

本项目位于东营市垦利区同兴路 198 号，南外环路以南，博新路以西（37°30′49.49″N 118°41′19.58″E）。本项目主要是对现有的 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目（一期）框架北侧室外设备废旧 V314 储罐拆除，拆除后其位置布置第一反应器、第二反应器、第三反应器组成的撬块，其他增加的机泵布置在一楼地面上。同时对原料、产品罐区进行整改，并将环氧乙烷计量泵由装置区移至罐区，管道由埋地敷设改为通过管廊敷设至生产装置。

根据现场调查，项目区受人类活动影响剧烈。项目区主要为硬化地面，周边基本无野生动植物，现场照片如图 4.4-6。



图 4.4-6　厂区现场照片

第五章 环境影响与分析

5.1 大气环境影响预测与评价

5.1.1 污染气象特征分析

5.1.1.1 气候背景分析

垦利气象站位于 118.55°E，37.5833°N，台站类别属基本站。据调查，该气象站周围地理环境与气候条件与本项目周围基本一致，且气象站距离拟建项目较近，该气象站气象资料具有较好的适用性。垦利近 20 年（1999～2018 年）年最大风速为 19.8m/s，极端最高气温和极端最低气温分别为 37.7℃和-11.4℃，多年平均气温 13.9℃，多年平均降雨量 577.9mm；近 20 年其它主要气候统计资料见表 5.1-1，垦利近 20 年各风向频率见表 5.1-2，图 5.1-1 为垦利近 20 年风向频率玫瑰图。

表 5.1-1 垦利气象站近 20 年（1999～2018 年）主要气候要素统计

月份 项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
平均风速（m/s）	2.3	2.6	3.0	3.3	3.1	2.8	2.5	2.3	2.2	2.2	2.3	2.3	2.2
平均气温（℃）	-1.9	1.2	7.4	14.6	21.0	25.2	27.3	26.4	22.1	15.4	7.1	0.3	14.3
平均相对湿度（%）	59.9	57.5	50.8	51.4	54.7	61.7	73.8	75.6	69.3	64.8	62.5	60.2	60.9
平均降水量（mm）	5.0	9.4	8.1	24.6	45.0	79.9	174.9	117.2	39.5	28.1	19.3	5.1	994.2
平均日照时数（h）	172.4	173.0	226.8	241.5	271.7	244.5	200.7	205.4	201.8	193.2	172.0	163.0	2464.7

表 5.1-2 垦利气象站近 20 年（1999～2018 年）各风向频率

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
平均	4.1	4.1	6.3	7.0	5.6	6.9	7.0	6.9	9.2	5.9	4.5	5.7	10.6	3.7	4.7	4.0	3.5

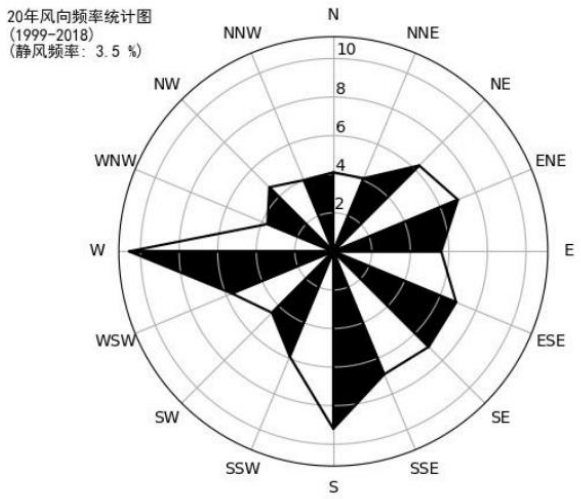


图 5.1-1　垦利近 20 年（1999～2018 年）风向频率玫瑰图（静风频率 3.5%）

5.1.1.2 地面污染气象特征

图 5.1-5　垦利县 2018 年全年风玫瑰图

5.1.2 评价等级及评价范围确定

5.1.2.1 评价等级依据

（1）评级工作等级计算公式

根据项目工程分析结果，分别计算项目排放主要污染物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 个污染物的地面质量浓度达标准值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$。其中 P_i 定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\% \quad 公式①$$

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，μg/m^3；

C_{0i}——第i个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m^3。一般选用GB3095中1h平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值。对仅有8h平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按2倍、3倍、6倍折算为1h平均质量浓度限值。

评价工作等级按照表的分级依据进行划分，最大地面空气质量浓度占标率 P_i 按公式①计算，如污染物 i 大于 1，取 P 值中最大者 P_{max}。

表 5.1-7　评价工作等级

评价工作等级	评价工作等级分级依据
一级评价	P_{max}≥10%
二级评价	1%≤P_{max}＜10%
三级评价	P_{max}＜1%

（2）其他规定

①同一项目有多个污染源（两个及以上，下同）时，则按各污染源分别确定评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级。

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。

5.1.2.2 等级判定

（1）评价因子和评价标准

评价因子和评价标准见表 5.1-8。

表 5.1-8　评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值（μg/m³）	标准来源
挥发性有机物	1 小时平均	2000	大气污染物综合排放标准详解
环氧乙烷	1 小时平均	38	《大气环境标准工作手册》（国家环境保护局科技标准司编，1996 年）

（2）污染源参数

对本项目工艺尾气、装置区、储罐区、危废间、罐装间、装载区排放的污染物进行分析。污染源排放参数见表 5.1-9。

表 5.1-9　主要废气污染源参数一览表（面源）

污染源名称	坐标		海拔高度（m）	矩形面源			污染物	排放速率（kg/h）
	经度	纬度		长度（m）	宽度（m）	有效高度（m）		
装置区	118°41'19.04"E	37°30'49.36"N	4	38	32	14	环氧乙烷	0.06
							挥发性有机物	0.45
碳酸乙烯酯罐区	118°41'21.13"E	37°30'48.22"N	4	34	30	7.5	挥发性有机物	0.019
1#罐区	118°41'21.29"E	37°30'50.31"N	4	28	17	8.5	挥发性有机物	0.008
2#罐区	118°41'21.39"E	37°30'52.72"N	4	56	39	11	挥发性有机物	0.019
灌装车间	118°41'24.96"E	37°30'52.17"N	4	18	54	10	挥发性有机物	0.0049
装载区	118°41'18.64"E	37°30'53.75"N	4	8	20	6	挥发性有机物	0.135
循环水场	118° 41'15.18"E	37° 30'51.50"N	3	15	6	6	挥发性有机物	0.662

表 5.1-9　主要废气污染源参数一览表（点源）

污染源名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度（m）	排气筒参数				年排放小时数（h）	排放工况	污染物名称	排放速率（kg/h）
	经度	纬度		高度（m）	内径（m）	温度（℃）	流速（m/s）				
点源 P1（工艺尾气）	118°41'18.77"E	37°30'51.85"N	5	15	0.1	10	3.83	8000	正常工况	环氧乙烷	3.38E-05
										挥发性有机物	9.63E-05
点源 P2（灌装间）	118°41'25.40"E	37°30'51.93"N	2	15	0.15	80	15.73	8000	正常工况	挥发性有机物	0.0066
点源 P3（危废间）	118°41'22.95"E	37°30'51.66"N	3	15	0.4	25	17.69	8000	正常工况	挥发性有机物	0.000075

（3）估算模式参数

估算模式所用参数见表 5.1-10。

表 5.1-10　估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村
	人口数（城市人口数）	/
最高环境温度（℃）		40.5
最低环境温度（℃）		-15.1
土地利用类型		工业用地
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率（m）	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/°	/

（4）估算模式最大占标率确定

根据工程分析确定的源强，采用导则推荐的 AERSCREEN 估算模式进行计算，结果见表 5.1-11。由表 5.1-11 可知，循环水场挥发性有机物占标率最大，最大占标率为 85.39%。

表 5.1-11a　面源估算结果一览表

污染物	指标	装置区	碳酸乙烯酯罐区	1#罐区	2#罐区	灌装车间	循环水场	装载区
环氧乙烷	最大浓度（mg/m^3）	3.23E-02	/	/	/	/		/
	最大占标率（%）	85.01	/	/	/	/		/
	$D_{10\%}$（m）	175	/	/	/	/		/
挥发性有机物	最大浓度（mg/m^3）	2.42E-01	2.36E-02	1.19E-02	1.07E-02	4.53E-03	1.71	4.77E-01
	最大占标率（%）	12.11	1.18	0.60	0.54	0.23	85.39	23.84
	$D_{10\%}$	31	0	0	0	0	400	25

表 5.1-11b　点源估算结果一览表

污染物	指标	工艺尾气净化装置 P1	灌装车间 P2	危废暂存间 P3
环氧乙烷	最大浓度（mg/m^3）	4.6E-06	/	/
	最大占标率（%）	0.01	/	/
	$D_{10\%}$（m）	0	/	/
挥发性有机物	最大浓度（mg/m^3）	1.31E-05	3.80E-04	5.30E-06
	最大占标率（%）	＜0.01	0.02	＜0.01
	$D_{10\%}$	0	0	0

（5）评价等级及评价范围确定

本项目最大占标率为 P_{max}=85.39%，属于 P_{max}＞10%；根据《环境影响评价技术导则大

气环境》（HJ2.2-2018）评价等级的划分原则，本项目评价等级确定为一级。

一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（$D_{10\%}$）确定大气环境影响评价范围。即以项目厂址为中心区域，自厂界外延 $D_{10\%}$的矩形区域作为大气环境影响评价范围。当 $D_{10\%}$小于 2.5 km 时，评价范围边长取 5 km，本项目 $D_{10\%}$为 200m，因此本项目评价范围为以项目厂址为中心区域，自厂界外延 2.5km 的矩形区域，矩形区域的边长为 5km。

5.1.3 环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度

5.1.3.1 基本污染物环境质量现状浓度

本项目不排放基本污染物。

5.1.3.2 其他污染物环境质量现状浓度

本项目对环氧乙烷、挥发性有机物（以非甲烷总烃计）进行了监测。

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

具体检测数据见 4.4.1 环境空气质量现状与评价章节。

5.1.4 环境空气污染源调查

5.1.4.1 其他在建、未建项目污染源调查

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中 7.1.2 条款要求：对于一、二级评价项目，应调查分析项目所有污染源、评价范围内与项目排放污染物有关的其他在建项目、已经批复环境影响评价文件的未建设项目等污染源。

此次污染源调查调查了评价范围 5km×5km 内所有排放环氧乙烷、挥发性有机物的在建项目、已批复环境影响评价文件的未建项目等污染源以及园区内拟替代的污染源，调查内容主要为各大气污染源单位名称、位置、主要污染物年排放量。

通过调查，垦利经济开发区与项目排放污染物有关的其他在建项目、已经批复环境影响评价文件的未建设项目主要为山东石大胜华化工集团股份有限公司 5000 吨/年动力电池添加剂项目、石大胜华垦利分公司环氧丙烷装置氯醇化节能减排技术改造项目。污染源情况见表 5.1-12。

表 5.1-12a 在建项目面源污染源调查一览表

项目	污染源名称	面源起点坐标		面源海拔高度	面源参数			污染物名称	排放速率（kg/h）	备注
		经度	纬度		面源长度	面源宽度	面源有效			

				（m）	（m）	（m）	排放高度（m）			
石大胜华垦利分公司环氧丙烷装置氯醇化节能减排技术改造项目	环氧丙烷装置区	118°41'15.22"E	37°31'10.86"N	1	70	50	12	非甲烷总烃	0.37	改造前
									0.36	改造后
	环氧丙烷储罐区	118°41'22.45"E	37°31'12.65"N	1	65	35	12	非甲烷总烃	0.046	改造前
									0.05	改造后
	环氧丙烷装卸区	118°41'25.58"E	37°31'10.77"N	1	95	60	5	非甲烷总烃	0.011	改造前
									0.01	改造后
山东石大胜华化工集团股份有限公司 5000 吨/年动力电池添加剂项目	一车间	118°41'0.75" E	37°31'35.26" N	5	79	18	25	非甲烷总烃	0.12	新增
	二车间	118°41'0.73" E	37°31'32.98" N	5	79	18	25	非甲烷总烃	0.103	新增

表 5.1-12b　在建项目点源污染源调查一览表

项目	污染源名称	排气筒底部中心坐标		点源海拔高度（m）	点源参数				污染物名称	排放速率（kg/h）	备注
		经度	纬度		烟气温度（℃）	排气筒内径（m）	排气筒高度（m）	烟气出口速度（m/s）			
山东石大胜华化工集团股份有限公司 5000 吨/年动力电池添加剂项目	1#排气筒	118°41'6.28" E	37°31'35.42" N	5	25	0.8	30	16.59	非甲烷总烃	0.423	新增
	2#排气筒	118°41'6.21" E	37°31'32.84" N	5	25	0.8	30	16.59	非甲烷总烃	0.486	新增

5.1.4.2 新增交通源

根据导则要求，对于编制报告书的工业项目，分析调查受本项目物料及产品运输影响新增的交通运输移动源，包括运输方式、新增交通流量、排放污染物及排放量。

改扩建后本项目交通流量为 3635 次/a（单程），改扩建前交通流量为 1615 次/a（单程），新增交通流量 2020 次/a（单程）。汽车尾气主要为 NO_x、CO、THC。

根据《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）表 E.2.7 及交通部推荐的数据，车速 60km/h 大型车 CO 排放速率为 4.48mg/辆·m，NOx 排放速率为 10.48mg/辆·m，THC 排放系数为 1.79mg/辆·m。汽车尾气污染物排放情况见表 5.1-13。

表 5.1-13　污染物计算参数一览表

指标	NOx	CO	THC
单程车次（辆）	2020	2020	2020
在垦利经济开发区行驶距离（m）	9800	9800	9800
排放系数	10.48mg/辆·m	4.48mg/辆·m	1.79mg/辆·m
排放量（kg/a）	414.92	177.37	70.87

5.1.4.3 非正常工况排放情况

本项目废气非正常工况指氮封出现故障，当处理效率降为 0 时；当尾气处理装置处理效率下降：当环氧乙烷回收装置处理效率下降到 90%，活性炭及水喷淋处理效率均下降到 50%（水喷淋对挥发性有机物的处理效率完全失效）时污染物排放情况见表 5.1-14。

表 5.1-14　非正常工况污染物排放参数表

污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率 kg/h	单次持续时间/h	年发频次/次	应对措施
碳酸乙烯酯罐区	氮封失效	挥发性有机物	0.017	1	1	及时补充氮气进行氮封
1#罐区		挥发性有机物	0.0083			
2#罐区		挥发性有机物	0.01128			
工艺净化装置尾气	当环氧乙烷回收装置处理效率下降到 90%，活性炭及水喷淋处理效率均下降到 50%（水喷淋对挥发性有机物的处理效率完全失效）	环氧乙烷	1.28	1	1	立即停产维修
		挥发性有机物	1.297			

5.1.4.4 以新带老削减源

本项目以新带老削减源为改扩建前现有 20000 吨/年碳酸乙烯酯项目装置区、储罐区、危废暂存间废气及工艺尾气排放源、现有 3000 吨/年碳酸乙烯酯项目工艺尾气削减源，由于现有 20000 吨/年碳酸乙烯酯项目与现有 3000 吨/年碳酸乙烯酯项目工艺尾气均排至石大胜华地面火炬燃烧处理，有组织以石大胜华火炬源整体考虑，排放情况见表 5.1-15。

表 5.1-15　以新带老削减源污染物排放参数表（面源）

污染源	地点		污染物	面源参数			排放速率（kg/h）
	经度	纬度		长度（m）	宽度（m）	高度（m）	
20000 吨项目罐区	118°41'21.13"E	37°30'48.22"N	挥发性有机物	34	30	7.5	0.019
20000 吨项目装置区	118°41'19.04"E	37°30'49.36"N	环氧乙烷	38	32	14	0.04
			挥发性有机物				0.29
危废暂存间	118°41'23.19" E	37°30'51.51"N	挥发性有机物	5.7	3.5	8	0.000075
装载区	118°41'18.64"E	37°30'53.75"N	挥发性有机物	8	15	6	0.00011
循环水场	118° 41'15.18"E	37° 30'51.50"N	挥发性有机物	15	6	6	0.36
灌装间	118°41'21.86"E	37°30'51.51"N	挥发性有机物	24	8	8	0.026

表 5.1-15　以新带老削减源污染物排放参数表（点源）

污染源	地点		高度（m）	总热释放率（cal/s）	辐射热损失率	污染物	排放速率（kg/h）
	经度	纬度					
石大胜华地面火炬	118°41'15.32"E	37°30'57.35"N	30	100000	0.55	环氧乙烷	3.4
						挥发性有机物	3.47

5.1.5 环境影响预测与评价

5.1.5.1 预测因子

本项目选取环氧乙烷、挥发性有机物（以非甲烷总烃计）作为评价因子。

5.1.5.2 预测范围

本项目预测范围为以项目厂址为中心，厂址东西向 5km，南北向 5km 的矩形范围内。

5.1.5.3 预测周期

选取 2018 年为预测周期，预测时段为连续 1 年。

5.1.5.4 预测模型

本项目选取 AERMOD 模型为预测模型。软件采用商业版预测软件“大气环评专业辅助系统 EIAProA-2018 2.6 版本”。

5.1.5.5 模型参数

5.1.5.5.1 气象参数

（1）地面气象数据

根据本次预测评价等级及所选用的预测模式（AERMOD模型系统）要求，地面气象资料为垦利气象站2018年地面逐日逐时气象资料，包括干球温度、风速、风向、总云量、低云量等参数。

垦利气象站位于东经 118.55°E、北纬 37.5833°N，台站类别属基本站。据调查，该气象站周围地理环境与气候条件与垦利经济开发区周围基本一致，且气象站距离本项目约 14km，满足导则关于地面气象观测站与项目距离（＜50km）的要求。且垦利气象站所在位置与项目厂址地形较为一致，能够较好的代表项目厂址区域气象情况。

（2）高空气象数据

本次预测采用的探空气象资料由WRF中尺度数值模拟格点数据提取而来。

采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的USGS数据。高空气象数据是以美国国家环境预报中心的NCEP/NCAR的再分析数据为原始气象数据，采用中尺度气象模式MM5模拟生成。采用两层嵌套，第一层网格中心为北纬40°，东经110.0°，格点为50×50，分辨率为81km×81km；第二层网格格点为43×43，分辨率为27km×27km，覆盖华北地区。

5.1.5.5.2 地形参数

根据导则要求，本次预测计算考虑输入区域地形数据，所用地形数据为SRTM DEM UTM 90m分辨率数字高程数据。本次预测地形高程数据采用软件所需的数字高程（DEM）文件，覆盖范围包含本次评价范围。

5.1.5.5.3 地表参数

根据中国干湿地区划分，项目所在属于半湿润地区。

本次预测采用AERSURFACE直接读取可识别的土地利用数据文件。

表 5.1-16 模式参数选择

地面特征参数	扇形	时段	地表反照率	BOWEN 率	地表粗糙度
数值	0-360	冬季（12、1、2）	0.35	1.5	1
	0-360	春季（3、4、5）	0.14	1	1
	0-360	夏季（6、7、8）	0.16	2	1
	0-360	秋季（9、10、11）	0.18	2	1

5.1.5.6 计算点

本次评价计算点主要包括网格点、环境空气敏感区和最大落地浓度点。

（1）环境空气敏感区

选择环境空气敏感区中的环境空气保护目标作为计算点。

（2）预测范围内的网格点

预测网格为直角坐标网格覆盖整个预测范围。网格点间距采用等间距设置，步长 100m；内层为极坐标网格覆盖范围以排放源为中心半径 1.0km 的圆形区域内，网格间距为 50m。网格的设置具有足够的分辨率以尽可能精确预测污染源对评价范围的最大影响。区域最大地面浓度点的预测网格设置，依据计算出的网格点浓度分布而定，在高浓度分布区，计算点间距不大于 50m。评价区域内无高层住宅楼，不选择不同高度接受点进行预测。为反映无组织排放场界浓度达标情况，本次预测设置厂界计算点 16 个。

厂界受体参数见下表。

表 5.1-17 厂界受体参数一览表

序号	X 坐标（m）	Y 坐标（m）
1	0	0
2	0	135
3	0	211
4	86	135
5	175	135
6	333	135
7	255	150
8	255	88
9	220	90
10	125	88
11	122	50
12	122	0
13	74	0

注：以厂址西南角为原点

5.1.5.7 预测内容

5.1.5.7.1 预测内容及评价要求

根据评价需要，本次评价预测内容和评价要求见下表。

表 5.1-18 评价预测内容和评价要求

序号	污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
1	新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
2	新增污染源-“以新带老”污染源（如有）-区域削减污染源（如有）+其他在建、拟建的污染源（如有）	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加达标规划目标浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况；评价年平均质量浓度变化率
3	新增污染源	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率

4	大气环境防护距离（新增污染源－“以新带老”污染源（如有）+项目全厂现有污染源）	正常排放	短期浓度	大气环境防护距离

5.1.5.7.2 新增污染源浓度预测

在 2018 年全年气象资料下，本工程挥发性有机物、环氧乙烷小时地面浓度预测等值线分布见图 5.1-2～图 5.1-3。

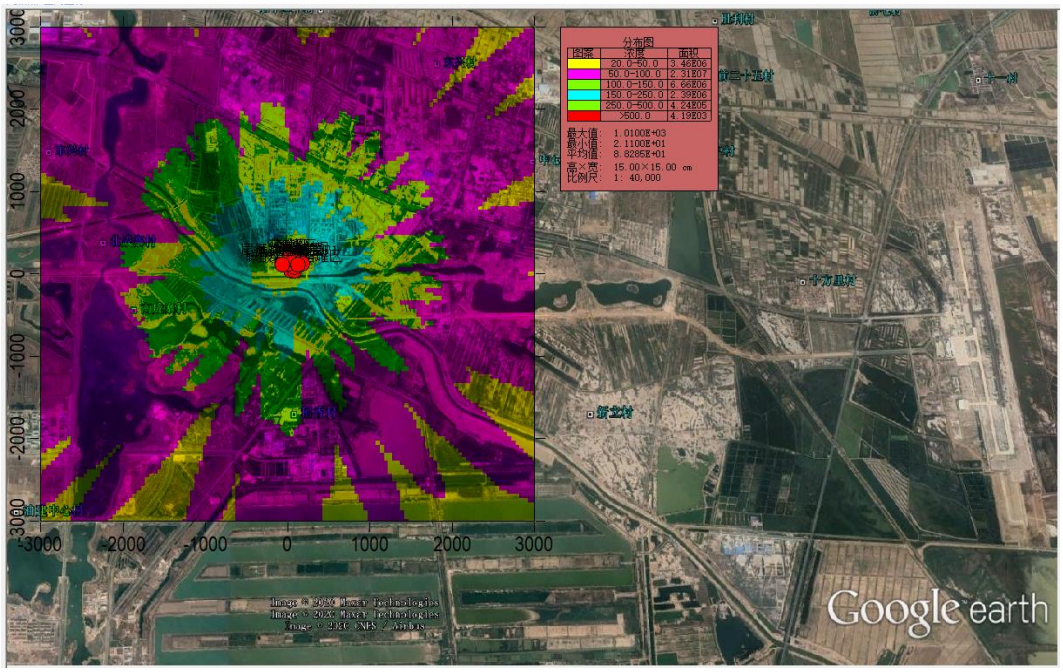


图 5.1-2　挥发性有机物小时浓度分布图（μg/m³）

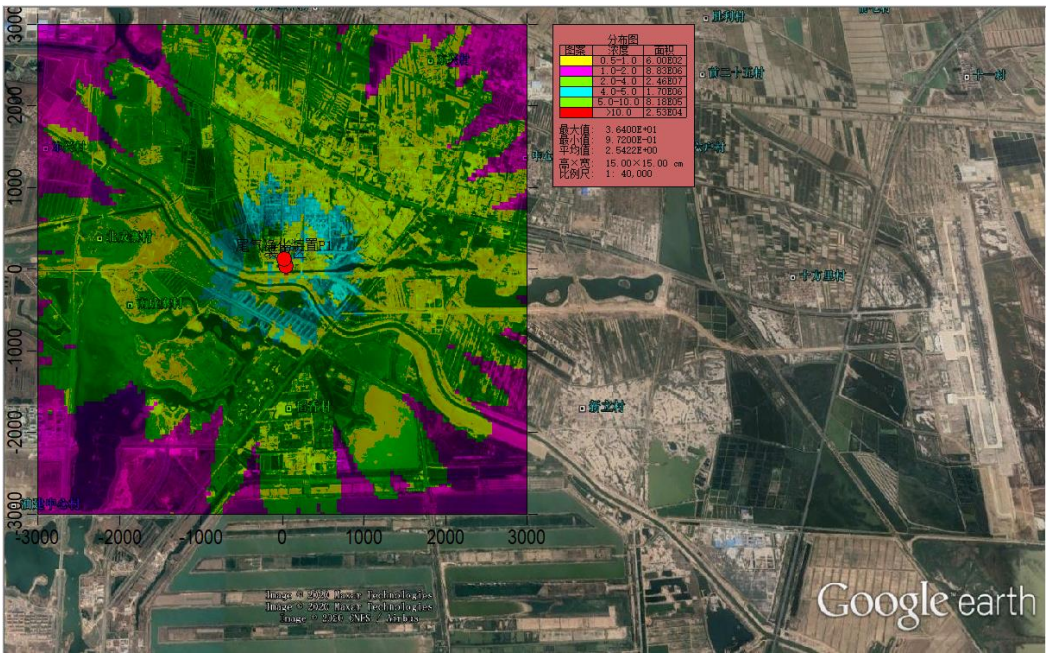


图 5.1-3　环氧乙烷小时浓度分布图（μg/m³）

新增污染源正常排放情况下环境空气保护目标和网格点主要污染物预测结果见表 5.1-19。

表 5.1-19　新增污染源正常排放情况下污染物预测结果一览表

指标		预测点	出现时间	最大浓度（μg/m³）	最大浓度占标率（%）	达标情况
挥发性有机物	小时值	网格点	18041508	1010	50.69	达标
		魏家庄屋子	18011623	97.6	4.88	达标
		东兴村（东北）	18011909	68.4	3.42	达标
环氧乙烷	小时值	网格点	18050707	36.4	95.82	达标
		魏家庄屋子	18021024	2.57	6.77	达标
		东兴村（东北）	18020421	2.17	5.72	达标

新增污染源挥发性有机物达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值的 1/2 倍（2mg/m³）；环氧乙烷满足根据《大气环境标准工作手册》（国家环境保护局科技标准司编，1996 年）中的推荐公式计算环境质量标准（二级）一次值（0.038mg/m³）。NO_2、CO 达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及 2018 修改单中的二级标准。

5.1.5.7.3 新增污染源-“以新带老”污染源-区域削减污染源+其他在建、拟建的污染源浓度预测

由于本项目主要污染物为环氧乙烷、挥发性有机物，只有小时浓度（一次浓度），故仅预测小时浓度。新增污染源-“以新带老”污染源-区域削减污染源+其他在建、拟建的污染源小时浓度预测结果见图 5.1-10、图 5.1-11。

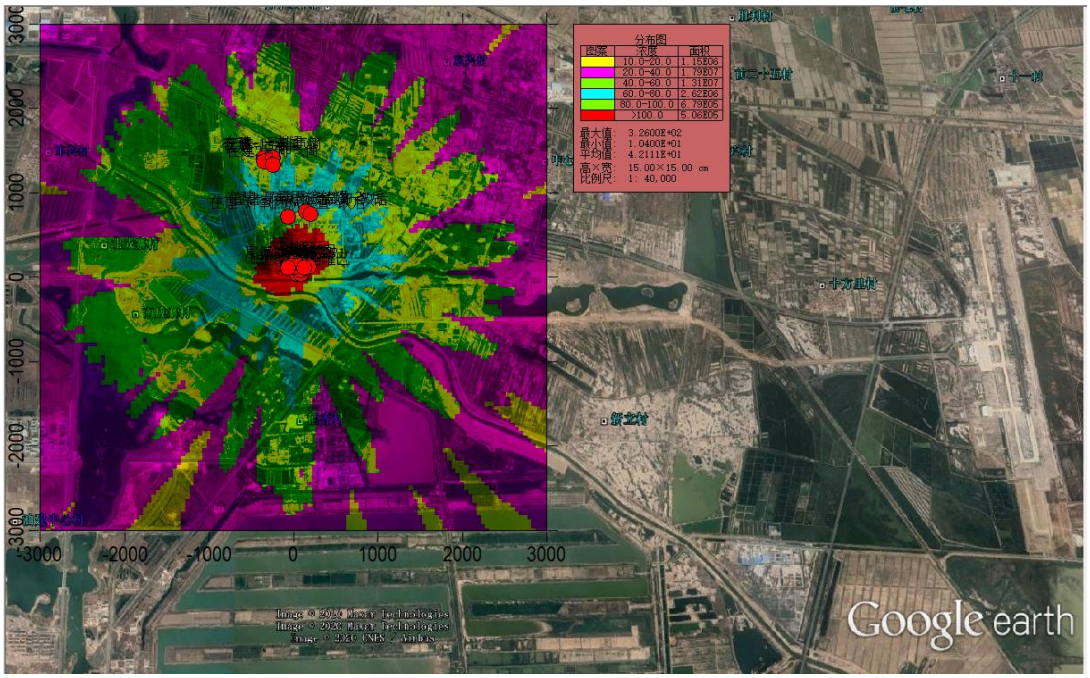


图 5.1-10　挥发性有机物小时浓度预测结果（μg/m³）

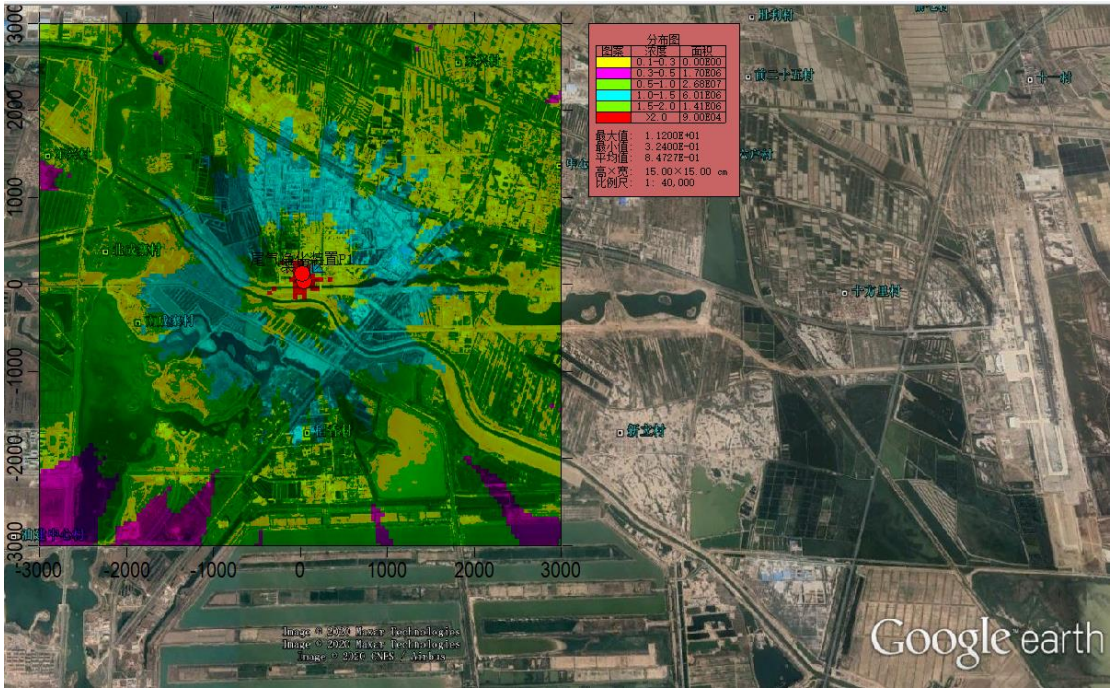


图 5.1-11 环氧乙烷小时浓度预测结果（μg/m³）

表 5.1-20　叠加后预测点预测结果一览表

指标		预测点	浓度增量（mg/m³）	出现时间	浓度占标率（%）	背景浓度（mg/m³）	叠加背景后的浓度（mg/m³）	标准（mg/m³）	占标率（叠加背景值以后）（%）	达标情况
挥发性有机物	小时值	网格点	3.26E-01	18062906	16.28	0.96	1.29	2	64.30	达标
		魏家庄屋子	4.75E-02	18011623	2.37	0.96	1.01	2	50.38	达标
		东兴村（东北）	3.51E-02	18011909	1.75	0.96	1.00	2	49.76	达标
环氧乙烷	小时值	网格点	1.12E-02	18050707	29.43	未检出	1.12E-02	0.038	29.43	达标
		魏家庄屋子	8.57E-04	18021024	2.26	未检出	8.57E-04	0.038	2.26	达标
		东兴村（东北）	7.24E-04	18020421	1.91	未检出	7.24E-04	0.038	1.91	达标

由表 5.1-20 可知，项目投产后环境质量均以背景值为主，挥发性有机物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值的 1/2 倍（2mg/m³）；环氧乙烷满足根据《大气环境标准工作手册》（国家环境保护局科技标准司编，1996 年）中的推荐公式计算环境质量标准（二级）一次值（0.038mg/m³）。

5.1.5.7.4 厂界浓度达标分析

厂界受体浓度最大贡献值见下表。

表 5.1-21 厂界受体浓度最大贡献值

序号	X 坐标（m）	Y 坐标（m）	环氧乙烷			挥发性有机物		
			浓度（mg/m³）	标准（mg/m³）	达标情况	浓度（mg/m³）	标准（mg/m³）	达标情况
1	0	0	1.41E-02	0.04	达标	3.28E-01	2	达标
2	0	135	9.92E-03	0.04	达标	3.36E-01	2	达标
3	0	211	7.61E-03	0.04	达标	3.24E-01	2	达标
4	86	135	8.12E-03	0.04	达标	3.07E-01	2	达标
5	175	135	4.63E-03	0.04	达标	2.70E-01	2	达标

6	333	135	4.42E-03	0.04	达标	2.12E-01	2	达标
7	255	150	4.07E-03	0.04	达标	2.31E-01	2	达标
8	255	88	4.71E-03	0.04	达标	2.26E-01	2	达标
9	220	90	4.62E-03	0.04	达标	2.37E-01	2	达标
10	125	88	9.62E-03	0.04	达标	2.65E-01	2	达标
11	122	50	9.50E-03	0.04	达标	2.67E-01	2	达标
12	122	0	1.10E-02	0.04	达标	2.45E-01	2	达标
13	74	0	1.45E-02	0.04	达标	2.83E-01	2	达标
14	厂界线		1.45E-02	0.04	达标	3.78E-01	2	达标

由上表可知，厂界挥发性有机物浓度能够满足《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）标准表 3 厂界监控点浓度限值（2.0mg/m^3）；厂界环氧乙烷浓度满足《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB32/3151-2016）表 2 标准（0.04mg/m^3）。

5.1.5.7.5 非正常工况预测

本项目废气非正常工况指氮封出现故障，碳酸乙烯酯罐区，1#罐区、2#罐区氮封失效时；当环氧乙烷回收装置处理效率下降到 90%，活性炭及水喷淋处理效率均下降到 50%时，预测结果见表 5.1-22。

表 5.1-22 非正常工况下敏感点预测结果一览表

污染物种类	敏感点	浓度类型	浓度（mg/m^3）	占标率（%）
挥发性有机物	魏家庄屋子	小时值	2.26E-02	1.13
	东兴村（东北）	小时值	1.55E-02	0.78
	网格点	小时值	2.26E-01	11.3
环氧乙烷	魏家庄屋子	小时值	2.14E-02	56.43
	东兴村（东北）	小时值	1.47E-02	38.76
	网格点	小时值	2.23E-01	586.39

非正常工况下，挥发性有机物在敏感目标与网格点处均能达到环境质量标准，但对周围环境的影响增大。环氧乙烷在敏感目标处能达到环境质量标准，但在网格点处超标，最大超标坐标为（50,100），为了降低对周围环境的影响，建设单位应设置环保专员定期对环保措施进行巡检并维护，及时发现问题，及时停产维修。

5.1.6 区域环境质量变化评价

本项目所在区域主要超标因子为颗粒物，本项目不涉及颗粒物的排放，仅涉及环氧乙烷、挥发性有机物的排放，在此不做分析。

5.1.7 大气环境防护距离确定

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境防护区域，以确保大气环境防护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

本项目所有预测点短期贡献浓度均未超过环境质量浓度，无需设置大气环境防护距离。

表 5.1-23　预测点短期贡献浓度最大值一览表

指标	贡献浓度（mg/m^3）	标准值（mg/m^3）	超标情况
挥发性有机物	1.01	2	未超标
环氧乙烷	0.0364	0.038	未超标

5.1.8 污染物排放量核算

本项目有组织排放量核算见表 5.1-24。项目无组织排放量核算见表 5.1-25，大气污染物年排放量核算见表 5.1-26。非正常排放量核算见表 5.1-27。

表 5.1-24 本项目大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度（mg/m^3）	核算排放速率（kg/h）	核算年排放量（t/a）
主要排放口					
1	工艺尾气净化装置排气筒 DA001	环氧乙烷	0.35	3.75E-05	0.0003
		挥发性有机物	0.89	9.63E-05	0.00077
2	灌装间废气排气筒 DA002	挥发性有机物	6.63	0.0066	0.053
3	危废间废气排气筒 DA003	挥发性有机物	0.0094	0.000075	0.0006
有组织排放总计					
有组织排放总计		环氧乙烷			0.0003
		挥发性有机物			0.05437

表 5.1-25 本项目大气污染物无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量（t/a）
				标准名称	浓度限值（mg/m^3）	
1	装置区	环氧乙烷	实施 LDAR、设置密闭采样器	《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）	0.04	0.48
		挥发性有机物（环氧乙烷+碳酸乙烯酯）			2.0	3.63
2	碳酸乙烯酯储罐区	挥发性有机物	氮封		2.0	0.151
3	1#罐区	挥发性有机物	氮封		2.0	0.0643
4	2#罐区	挥发性有机物	氮封		2.0	0.149
5	灌装车间	挥发性有机物	集气罩收集后屋顶排放		2.0	0.039
6	装载区	挥发性有机物	下装口		2.0	0.012
7	循环水场	挥发性有机物	加强监管		2.0	5.29
无组织排放总计						
无组织排放总计			环氧乙烷			0.48
			挥发性有机物			9.3353

表 5.1-26 本项目大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量（t/a）
1	环氧乙烷	0.4803
2	挥发性有机物	9.38967

表 5.1-27 污染源非正常排放量核算表

污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率 kg/h	单次持续时间/h	年发频次/次	应对措施
碳酸乙烯酯罐区	氮封失效	挥发性有机物	0.017	1	1	及时补充氮气进行氮封
1#罐区		挥发性有机物	0.0083			
2#罐区		挥发性有机物	0.01128			
工艺净化装置尾气	当环氧乙烷回收装置处理效率下降到 90%，活性炭及水喷淋处理效率均下降到 50%（水喷淋对挥发性有机物的处理效率完全失效）	环氧乙烷	1.28	1	1	立即停产维修
		挥发性有机物	1.297			

5.1.9 环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南石油化学工业》（HJ947-2018）要求，本项目对生产运行阶段的污染源提出监测计划，同时参考《关于加强化工企业等重点污染排污单位特征污染物监测工作的通知》（环办监测函[2016]1686 号）执行。

具体监测计划内容见下表。

表 5.1-28 废气监测方案

监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
尾气净化装置排气筒	环氧乙烷	每季度一次	《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（0.5mg/m^3）
	挥发性有机物		《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）
厂界	环氧乙烷	每季度一次	《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB32/3151-2016）表 2 标准（0.04mg/m^3）
	挥发性有机物		《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 标准（2mg/m^3）

表 5.1-28 环境质量监测计划表

监测点位	监测指标	监测频次	环境质量标准
厂界线外侧设置 1 个监测点位	VOCs（以非甲烷总烃	每半年一次	《大气污染物综合排放标准详解》执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织

	计）		排放监控浓度限值的 1/2 倍（2.0mg/m^3）
	环氧乙烷	每年一次	《大气环境标准工作手册》（国家环境保护局科技标准司编，1996 年）（0.038mg/m^3）

5.1.10 小结

（1）污染物排放达标情况

①根据估算结果可知，本项目 Pmax=85.39%≥10%，$D_{10\%}$=400m。同时参考《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）5.3.3 章节，对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目或以使用高污染燃料为主的多源项目，并且编制环境影响报告书的项目评价等级提高一级。因此，环境空气影响评价等级定为一级，评价范围取以该项目厂址为中心区域，自厂界外延 2.5km 的矩形区域；

②经预测，新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%；

③厂界挥发性有机物浓度能够满足《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）标准表 3 厂界监控点浓度限值（2.0mg/m^3）；厂界环氧乙烷浓度满足《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB32/3151-2016）表 2 标准（0.04mg/m^3）。

④项目排放的污染物为环氧乙烷、挥发性有机物，不涉及颗粒物，不影响区域环境质量改善目标。

综上，本项目在采取各项环保措施后，各类有组织及无组织废气均能做到达标排放，对周边环境影响较小。

（2）污染源的排放强度与排放方式

项目废气污染源源强较小，对环境质量影响较小，各污染物均能达标排放。

（3）大气污染控制措施

工程分析表明，通过采取相应的废气治理措施，各废气污染源可以达标排放；根据大气环境影响预测结果，经处理后排放的废气对空气环境影响不大，不会降低区域环境质量等级；因此项目采取的大气污染控制措施可行。

（4）大气环境防护距离设置

本项目所有预测点短期贡献浓度均未超过环境质量浓度，无需设置大气环境防护距离。

（5）污染物排放总量：改扩建后本项目挥发性有机物排放量为 9.38967t/a，现有项目挥发性有机物排放量为 34.8856t/a，通过以新带老削减挥发性有机物 33.3135t/a，本项目投产后全厂挥发性有机物排放量为 10.96177t/a，与现有项目相比，挥发性有机物减少量为 23.92383t/a。

（6）大气环境影响评价结论

大气环境影响评价表明：项目选址及平面布置合理、污染源排放方式设置合理、排放强度得到了有效控制、大气污染控制措施有效、污染物排放总量满足区域总量控制要求，项目运行在大气环境影响方面是可行性的。

本项目大气环境影响评价自查表见表 5.1-29。

表 5.1-29 大气环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="8">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价等级与范围</td><td>评价等级</td><td colspan="3">一级√</td><td colspan="3">二级□</td><td colspan="2">三级□</td></tr>
<tr><td>评价范围</td><td colspan="3">边长=50km□</td><td colspan="3">边长=5~50km□</td><td colspan="2">边长=5km√</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价因子</td><td>SO_2+NOx 排放量</td><td colspan="3">≥2000t/a□</td><td colspan="3">500~2000t/a□</td><td colspan="2"><500t/a√</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价因子</td><td colspan="6">基本污染物（PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP、SO_2、NO_2、臭氧、CO）</td><td colspan="2">包括二次 $PM_{2.5}$□</td></tr>
<tr><td colspan="6">其他污染物（挥发性有机物、环氧乙烷）</td><td colspan="2">不包括二次 $PM_{2.5}$□</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>评价标准</td><td colspan="3">国家标准√</td><td colspan="3">地方标准□</td><td>附录 D</td><td>其他标准√</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状评价</td><td>评价功能区</td><td colspan="3">一类区□</td><td colspan="4">二类区√</td><td colspan="2">一类区和二类区□</td></tr>
<tr><td>评价基准年</td><td colspan="9">（2019）年</td></tr>
<tr><td>环境空气质量现状调查数据来源</td><td colspan="3">长期例行监测数据</td><td colspan="4">主管部门发布的数据√</td><td colspan="2">现状补充检测√</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="6">达标区□</td><td colspan="3">不达标区√</td></tr>
<tr><td>污染源调查</td><td>调查内容</td><td colspan="3">本项目正常排放源√
本项目非正常排放源√
现有污染源√</td><td colspan="3">拟替代的污染源√</td><td>其他在建、本项目污染源√</td><td>区域污染源□</td></tr>
<tr><td rowspan="10">大气环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td>AERMOD√</td><td>ADMS□</td><td colspan="2">AUSTAL2000□</td><td colspan="2">EDMS/AEDT□</td><td>CALPUFF□</td><td>网格模型□</td><td>其他□</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="4">边长≥50km□</td><td colspan="3">边长 5~50km□</td><td colspan="2">边长=5km√</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="6">预测因子（挥发性有机物、环氧乙烷）</td><td colspan="3">包括二次 $PM_{2.5}$□
不包括二次 $PM_{2.5}$√</td></tr>
<tr><td>正常排放短期浓度贡献值</td><td colspan="6">C 本项目最大占标率≤100%√</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率>100%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率≤10%□</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率>10%□</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率≤30%□</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率>30%√</td></tr>
<tr><td>非正常 1h 浓度贡献值</td><td colspan="2">非正常持续时长
（1）h</td><td colspan="4">C 非正常占标率≤100%</td><td colspan="2">C 非正常占标率>100%√</td></tr>
<tr><td>保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值</td><td colspan="6">C 叠加达标√</td><td colspan="3">C 叠加不达标□</td></tr>
<tr><td>区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="6">k≤-20%□</td><td colspan="3">k>-20%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>污染源监测</td><td colspan="3">监测因子：（挥发性有机物、环氧乙烷）</td><td colspan="3">有组织废气监测√
无组织废气监测√</td><td colspan="2">无监测□</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td colspan="3">监测因子：（挥发性有机物、环氧乙烷）</td><td colspan="3">监测点位数（2）</td><td colspan="2">无监测</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="9">可以接受√ 不可以接受□</td></tr>
<tr><td>大气环境防护距离</td><td colspan="9">距（各）厂界最远（0）m</td></tr>
<tr><td>污染源年排放量</td><td colspan="3">SO_2：（ 0 ）t/a</td><td colspan="3">NOx：（ 0 ）t/a</td><td colspan="2">颗粒物：（0）t/a</td><td>VOCs：（9.38967）t/a</td></tr>
</table>

注：“□”，填“√”；“（）”为内容填写项

5.2 地表水环境影响分析

5.2.1 基本任务

在调查和分析评价范围地表水环境质量现状与水环境保护目标的基础上，预测和评价建设项目对地表水环境质量、水环境功能区、水功能区、水环境保护目标及水环境控制单元的影响范围与影响程度，提出相应的环境保护措施和环境管理与监测计划，明确给出地表水环境影响是否可接受的结论。

5.2.2 评价等级确定

依据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中表 1 要求，地表水环境影响评价等级见下表。

表 5.2-1 水污染影响型建设项目评价等级判定

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

本项目废水主要为循环水排水、设备地面冲洗废水、喷淋塔废水和初期雨水，废水达到山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进水水质要求后排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理，处理后达到东营博川环保水务有限责任公司进水水质要求后排至东营博川环保水务有限责任公司处理。

本项目废水不直接排入地表水体，地表水评价等级为“三级 B”。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中“7.1.2”要求，三级 B 评价可不进行水环境影响预测。

5.2.3 地表水环境影响分析

5.2.3.1 本项目废水排放情况

本项目生活污水、循环水排水、设备地面冲洗废水、喷淋塔废水和初期雨水出水达到山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进水水质标准要求后排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场处理，达到东营博川环保水务有限责任公司进水水质要求后排入东营博川环保水务有限责任公司处理，废水排放量约为 15326m^3/a。项目废水经东营博川环保水务有限责任公司进行深度处理后，废水达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 V 类标准后排入溢洪河，项目废水不直接外排外环

境。

（1）东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场

由于山东石大胜华化工集团股份有限公司与东营中石大工贸有限公司垦利分公司均隶属于山东石大胜华化工集团股份有限公司，本项目产生的废水直接排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理。山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场设计处理规模 14400m^3/d，目前废水处理量为 11510.4 m^3/d，本项目废水产生量为 46 m^3/d，山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场有余量处理本项目产生的废水。

废水进入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场后经调节、曝气处理。由于本项目特征污染物为环氧乙烷，环氧乙烷易挥发，废水经曝气处理后废水中的环氧乙烷等挥发性有机物逸出，废气收集处理后达标排放，废水中的污染物降低，可以满足东营博川环保水务有限责任公司进水水质标准。

（2）东营博川环保水务有限责任公司

东营博川环保水务有限责任公司位于本项目西侧，废水设计处理能力为 20000m^3/d，目前废水处理量为 7952m^3/d，本项目新增废水量为 20.33 m^3/d，因此东营博川环保水务有限责任公司有能力接纳本项目产生的废水。

东营博川环保水务有限责任公司进出水水质见表 3.9-12。

表 3.9-12 进出水水质指标

项目	单位	进水水质指标	出水水质指标
pH	无量纲	7～12	6～9
COD	mg/L	1200～1300	<40
氨氮	mg/L	150	<2
石油类	mg/L	500	<1

由表 3.9-11、表 3.9-12 可以看出，本项目排放的废水可以达到东营博川环保水务有限责任公司进水水质指标，满足处理要求。目前进水量为 7952 m^3/d，剩余 12048 m^3/d，本项目新增废水量为 20.33 m^3/d，可以进入东营博川环保水务有限责任公司进行处理。

东营博川环保水务有限责任公司废水处理工艺如下：

采用“生化处理+巴歇尔槽”处理工艺，污水经处理达标后外排。废水进入预沉调节池，通过混合稀释、加药、调节水量，均化水质并沉淀废水中部分无机盐。沉泥经刮吸泥机抽出进压滤系统。预沉池出水相继进入曝气氧化池、二沉池，在曝气氧化池，通过曝气充氧，在好氧微生物的降解作用下，去除大部分污染负荷，二沉池沉淀污泥大部分回流至曝气氧

化池前端，保证池内活性污泥量。二沉池出水再经接触氧化及高级氧化，进一步降解污染负荷，进入终沉池，经巴歇尔槽后出水最终达标排放，二沉池剩余污泥剂终沉池污泥首先回流到预沉池，与预沉池污泥起经刮吸泥机排入储泥罐，由厢式压滤机压滤脱水，干泥外运处置压滤水进预沉池。

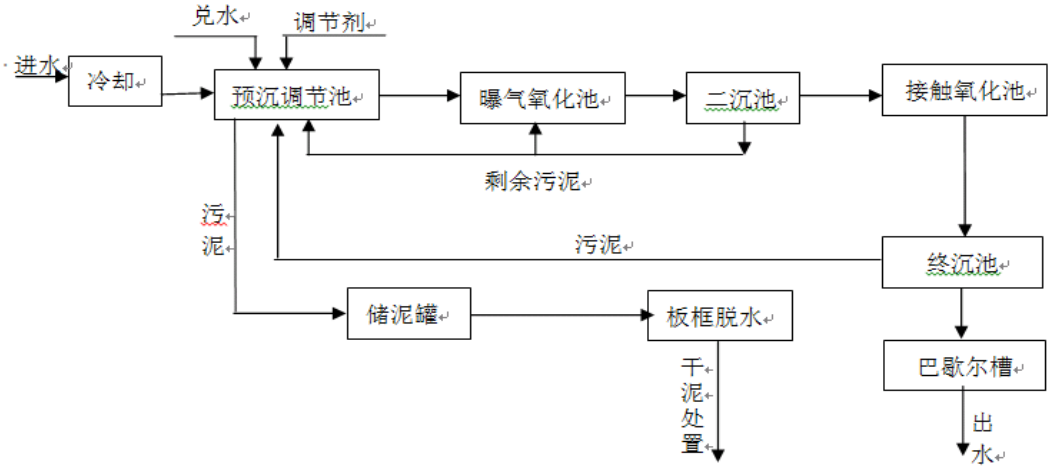


图 5.2-1　东营博川环保水务有限责任公司污水处理工艺流程图

本项目废水污染物主要为非持久性污染物，经预处理后水质简单，且项目废水排放量较小，不会对东营博川环保水务有限责任公司造成冲击。因此本项目废水水质及水量满足东营博川环保水务有限责任公司处理要求。

根据《山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司环境检测（周）》（SDBST-HJ2020-A09001），山东百斯特职业安全监测评价有限公司对东营博川环保水务有限责任公司外排口进行了检测，检测时间为 2020 年 9 月 2 日，检测数据见表 5.2-2。

表 5.2-2　东营博川环保水务有限责任公司废水排放口检测数据

指标	第一次	第二次	第三次
pH（无量纲）	7.29	7.31	7.22
总磷（mg/L）	0.031	0.029	0.035
硫化物（mg/L）	＜0.005	＜0.005	＜0.005
悬浮物（mg/L）	7	8	5
总氮（mg/L）	1.86	1.83	1.81
石油类（mg/L）	＜0.06	＜0.06	＜0.06
挥发酚（mg/L）	0.032	0.036	0.035

根据博川环保水务有限公司在线监测数据，2020 年 9 月 2 日 COD 在线浓度为 24.6mg/L，氨氮在线浓度为 0.725mg/L，COD、氨氮排放浓度达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 V 类标准，其他污染物达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。

因此，本项目废水经过东营博川环保水务有限责任公司处理后 COD、氨氮排放浓度达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 V 类标准，其他污染物达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准，对溢洪河水质影响较小。

5.2.4 小结

根据地表水环境影响分析，本项目地表水环境影响是可以接受的。

本项目污染物排放信息表见表 5.2-3～表 5.2-6，地表水环境影响评价自查表见表 5.2-7。

表 5.2-3 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理措施			排放口编号	排放口是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	循环冷却排污水	全盐量、COD、氨氮	排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场	间接排放，排放期间流量不稳定	无	无	无	DW001	√是 □否	√企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口
2	设备地面冲洗废水	COD、石油类、氨氮								
3	初期雨水	COD、石油类、氨氮								
4	喷淋废水	COD、石油类、氨氮								

表 5.2-4 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量（万吨/a）	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳自然水体信息		汇入受纳自然水体地理坐标		备注
		经度	纬度					名称	受纳水体功能目标	经度	纬度	
1	DW001	118°41'18.67" E	37°30'50.12"N	1.5326	山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场	间断	不定时	溢洪河	V 类	118°41'18.17"E	37°30'41.75" N	——

表 5.2-5 废水污染物排放执行标准

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值/（mg/L）
1	DW001	pH、COD、氨氮、石油类	山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场	pH：6～9 COD：1500 氨氮：5 石油类：不可见

表 5.2-6 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/（mg/L）	新增日排放量/（t/d）	全厂日排放量/（t/d）	新增年排放量/（t/a）	全厂年排放量/（t/a）
1	DW001	COD	40	0.00082	0.002	0.273	0.676
2	DW001	氨氮	2	0.000042	0.000102	0.014	0.034

表 5.2-7 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
影响识别	影响类型	水污染影响型√水文要素影响型□			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区□ 饮用水取水口□ 涉水的自然保护区□ 重要湿地□ 重点保护与珍稀水生生物的栖息地□ 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□ 涉水的风景名胜区□ 其他√			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放□ 间接排放√ 其他		水温□ 径流□ 水域面积□	
	影响因子	持久性污染物□ 有毒有害污染物□ 非持久性污染物√ pH 值□ 热污染□ 富营养化□ 其他□		水温□ 水位（水深）□ 流速□ 流量□ 其他□	
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型	
		一级□ 二级□ 三级 A□ 三级 B√		一级□ 二级□ 三级□	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建□ 在建□ 拟建□ 其他□	拟替代的污染源	排污许可证□ 环评□ 环保验收□ 既有实测□ 现场监测□ 入河排放口数据□ 其他	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期□ 平水期□ 枯水期□ 冰封期春季□ 夏季□ 秋季□ 冬季□		生态环境保护主管部门□ 补充监测□ 其他□	
	区域水资源开发利用状况	未开发□ 开发量 40%以下□ 开发量 40%以上			
	水文情势调查	调查时期		数据来源	
		丰水期□ 平水期□ 枯水期□ 冰封期春季□ 夏季□ 秋季□ 冬季		水行政主管部门□ 补充监测□ 其他	
	补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
		丰水期□ 平水期□ 枯水期□ 冰封期春季□ 夏季□ 秋季□ 冬季		（）	监测断面或点位个数（）个
现状评	评价范围	河流：长度（3.5）km√湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2			
	评价因子	（）			
	评价标准	河流、湖库、河口：I类□ II类□ III类□ IV类□ V类√			

<table>
<tr><td rowspan="3">价</td><td></td><td colspan="4">近岸海域:第一类□ 第二类□ 第三类□ 第四类
规划年评价标准（）</td></tr>
<tr><td>评价时期</td><td colspan="4">丰水期□ 平水期□ 枯水期□ 冰封期春季□ 夏季□ 秋季□ 冬季□</td></tr>
<tr><td>评价结论</td><td colspan="3">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</td><td>达标区不达标区√</td></tr>
<tr><td rowspan="5">影响预测</td><td>预测范围</td><td colspan="4">河流：长度（）km□ 湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="4">（）</td></tr>
<tr><td>预测时期</td><td colspan="4">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</td></tr>
<tr><td>预测情景</td><td colspan="4">建设期□ 生产运行期□ 服务期满后□
正常工况□ 非正常工况
污染控制和减缓措施方案□
区（流）域环境质量改善目标要求情景</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">数值解：解析解□ 其他导则推荐模式:其他</td></tr>
<tr><td rowspan="5">影响评价</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="4">区（流）域水环境质量改善目标□ 替代削减源□</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="4">排放口混合区外满足水环境管理要求□
水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□
满足水环境保护目标水域水环境质量要求□
水环境控制单元或断面水质达标□
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□
满足区（流）域水环境质量改善目标要求□
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染源排放量核算</td><td colspan="3">污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td colspan="3">COD、氨氮</td><td>0.613，0.031</td><td>40mg/L，2mg/L</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

	生态流量确定	生态流量：一般水期（）m^3/s□　鱼类繁殖期（）m^3/s□　其他（）m^3/s 生态水位：一般水期（）m□　鱼类繁殖期（）m□　其他（）m		
防治措施	环保措施	污水处理设施□　水文减缓设施□　生态流量保障设施□　区域削减□　依托其他工程措施□　其他		
	监测计划		环境质量	污染源
		监测方式	手动□　自动□　无监测	手动□自动□　无监测
		监测点位	（）	（）
		监测因子	（）	（）
	污染物排放清单			
评价结论		可以接受√不可以接受□		

5.3 地下水环境影响评价

5.3.1 区域地质、水文地质条件

5.3.1.1 地质条件

项目区位于黄河三角洲东段黄河入海口处的垦利区，垦利区的东部河口地带和西部内陆地带是黄河三角洲的两类典型的样区，东部代表生态系统新，自然植被丰富，土壤发育差，土壤盐碱化程度重的新淤地区，西部地区代表人类活动聚集，土壤发育较好，盐碱化程度相对较低的农耕区。

5.3.1.2 工程地质

区域大地构造隶属华北板块（I级）华北拗陷（II级）济阳拗陷（III级）的东部，跨越埕子口–宁津隆起、沾化–车镇凹陷、东营凹陷三个IV级构造单元，共包括六个凸起和四个凹陷十个 V 级构造单元。在中生代以前，区内构造单元与鲁西隆起为统一体，二者构造活动是同步的，从中生代燕山运动起，便与鲁西断裂逐步分化。十个 V 级构造单元中，东营凹陷规模最大，沾化凹陷次之，其它构造单元规模较小。

东营市断裂构造特别发育，按断裂的展布方向，可概括为近东西向、北东向、北西向及近南北向四组。断裂的活动性质显示以张性为主，少量兼有扭性。

（1）近东西向断裂组：多见于凹陷北侧，规模较大的主要有义南断裂、陈南断裂和广饶断裂，是凸起与凹陷的分界断裂，控制了凹陷的形成及早第三纪地层的发育。

（2）北东向断裂组：数量及规模略次于东西向断裂，形成于中、新生代，主要表现为对近东西向断裂的破坏作用，部分控制凹陷与凸起的边界，一级断裂有埕东断裂和黄河口断裂。

（3）北西向断裂组：多形成于中生代–古近纪始新世时期，规模较小，在古潜山附近多有分布，控制着古潜山的形成，埕南断裂和广北断裂是两个规模较大的北西向断裂。

（4）近南北向断裂组：数量较少，规模大小不一，小者长数千米，大者 30km，断裂切割其它方向断裂，是本区形成的最晚断裂，东海岸线可能受该组断裂控制，规模较大的有下镇东断裂。

调查区处于位于济阳坳陷区（III）沾化—车镇潜断陷（IV），处于沾化凹陷（V）东部，调查区内断裂构造不甚发育。

5.3.1.3 水文地质

工程所在厂址位于华北地台济阳拗陷区东营凹陷区，地表被第四纪河流冲积及海陆交

互相沉积物所覆盖，以粘性土、粉土、粉细砂为主，局部分布有软土地层。地貌特征表现为河流冲积平原，且微地貌发育。

工程所在场地地下水类型为第四纪潜水，大气降水为其补给源，地面蒸发和人工开采为其主要排泄方式。勘探期间（2020年5月17日）拟建工程所在场地地下水静止水位埋深为1.70～1.80m，相应相对标高为2.45～2.53m；历史地下水最高静止水位相对标高为4.00m，近3～5年地下水最高静止水位相对标高为4.00m，地下水位随季节变化较大，水位年变化幅度为2.00m。

工程所在厂址属海潮浸渍与海陆相交替沉积的黄河三角洲地区，由于在成陆过程中海相、河相沉积的交互作用，且形成年代差异大，并受地形、水文、海潮浸洗及人为活动的影响，造成地下水潜水埋深不一和矿化度不等。垦利区地下水平均矿化度为24.63g/L，最高达167.53g/L，地下水矿化物类型为氯化物水型，大部分地区为全咸区，个别非全咸区深层淡水层顶界面较深，在300-500m之间，矿化度仍在20g/L，垦利区城境内地下水属于高矿化度盐水，不能供人、畜引用。

垦利区地下水流向与地面坡降基本一致，为西南—东北流向。而且工程所在场地上部地层结构以粉土和粉质粘土为主，渗水能力较好，容易受地表水的影响。

根据东营东信岩土工程有限公司《年产2万吨电池级碳酸乙烯酯装置扩建项目配套操作室岩土工程勘察报告书》（工程编号：kc20021），工程所在场地地下水对混凝土结构具弱腐蚀性。在干湿交替条件下地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋具中等腐蚀性，在长期浸水条件下对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

5.3.1.4 地层岩性

根据山东东信岩土工程有限公司《年产2万吨电池级碳酸乙烯酯装置扩建项目配套操作室岩土工程勘察报告书》（工程编号：kc20021），工程所在场地的主要地层属于第四系黄河三角洲沉积土层。

勘察时间为2020年5月19日，共布置勘探孔6个，勘探点间距为15.00～16.70m，勘探点深度为20.00～20.20m。

在勘察深度内将地层划分为6层，分层详述如下

（1）层：素填土（Q_4^{ml}），黄褐色，以粉质黏土为主，掺杂粉土，夹黏土团块，含少量建筑垃圾，含少量腐殖质，该层为新近回填土，回填时间约1-3年，压缩性较高，土质不均匀，结构松散。厚度为1.40-1.80m。该层普遍分布。

（2）层：粉质黏土（Q_4^{al}），黄褐色-黄灰色，夹多层红褐色黏土，土质不均匀，含少

量Fe质条斑及有机质，软塑，摇振无反应，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。层顶埋深为1.40-1.80m，厚度为5.80-6.90m。该层普遍分布。

（3）层：粉土（Q_4^{al}），灰色-浅灰色，土质较均匀，夹粉质黏土薄层，含少量有机质及Fe质条斑，湿，中密，摇振反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低。层顶埋深为7.60-8.10m，厚度为3.40-4.20m。该层普遍分布。

（3）夹层：粉质黏土（Q_4^{al}），黄灰色，土质不均匀，含少量 Fe 质条斑及有机质，软塑，摇振无反应，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。层顶埋深为 8.30-10.10m，厚度为 0.80-1.70m。该层普遍分布。

（4）层：粉质粘土（Q_4^{al}），浅灰色，土质不均匀，夹粉土薄层，含少量 Fe 质条斑及有机质，软塑，摇振无反应，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。层顶埋深为 12.90-13.30m，厚度为 0.90-1.10m。该层普遍分布。

（5）层：粉土（Q_4^{al}），浅灰色-黄灰色，土质较均匀，夹粉质黏土薄层，含少量贝壳碎片及有机质，湿，密实，摇振反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低。层顶埋深为13.80-14.20m，厚度为3.90-4.70m。该层普遍分布，局部未揭穿。

（5）夹层：粉质黏土（Q_4^{al}），黄灰色，土质不均匀，夹粉土薄层，含少量贝壳碎片及Fe质条斑，软塑，摇振无反应，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。层顶埋深为15.50-16.00m，厚度为0.50-1.40m。该层普遍分布。

（6）层：粉质粘土（Q_4^{al}），黄灰色，土质不均匀，夹粉土薄层，含少量贝壳碎片及Fe质条斑，软塑-可塑，摇振无反应，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。层顶埋深为18.50-19.80m，该层在勘察深度范围内未被揭穿，故厚度不详。

工程周边基础埋深为 1.5m，包气带为粉质粘土，单层厚度为 0.9～6.9m，粉土层渗透系数 K 为 2.0×10^{-4}～4.0×10^{-4}cm/s。

地质剖面图见图 5.3-1，钻孔柱状图见图 5.3-2。

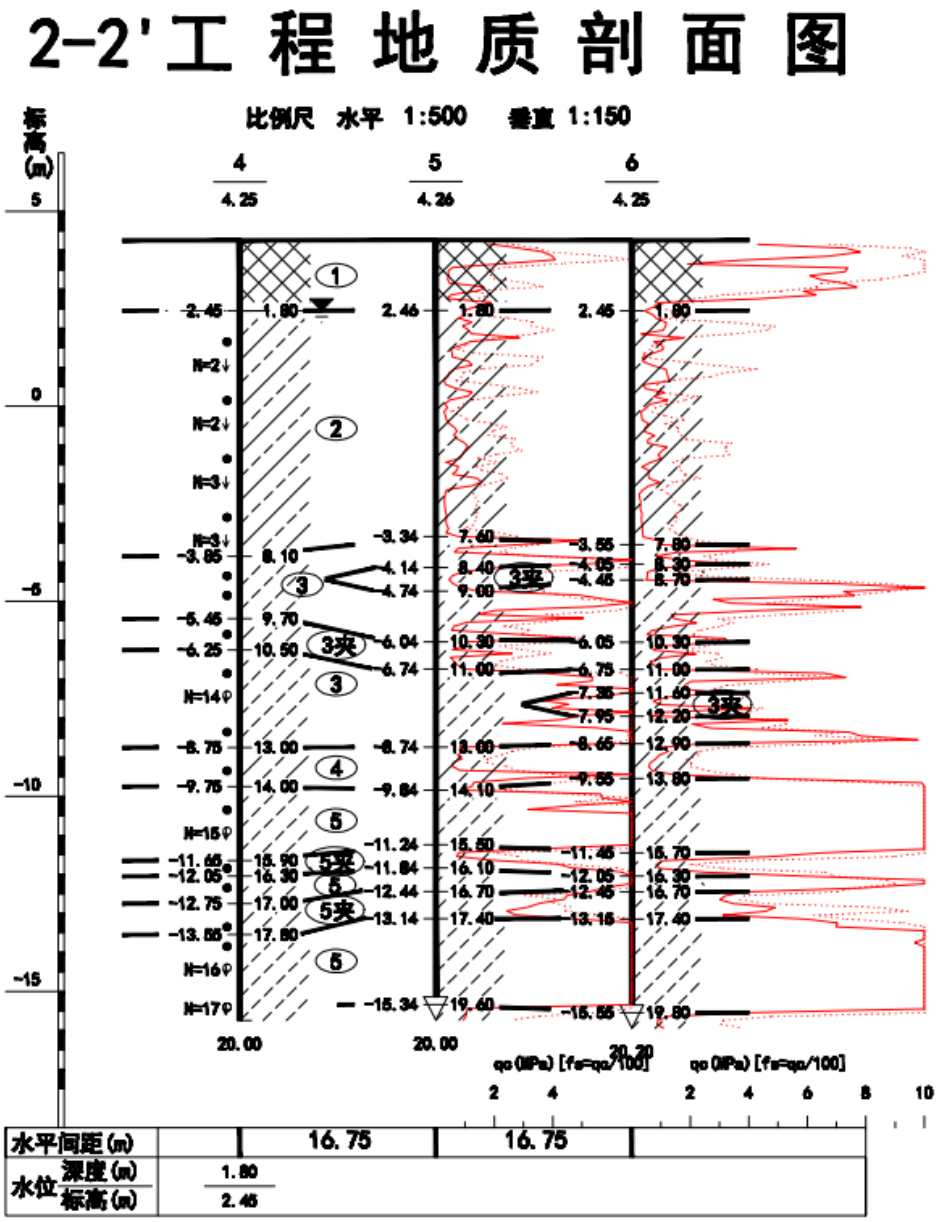

工程名称:年产2万吨电池级碳酸乙烯酯装置扩建项目配套操作室
工程编号:KC20021
2-2'工 程 地 质 剖 面 图
比例尺 水平 1:500 垂直 1:150
标高(m)
4
5
6
4.25
4.26
4.25
水平间距(m)
16.75
16.75
水位 深度(m) 1.80
标高(m) 2.45

图 5.3-1　地质剖面图

钻 孔 柱 状 图

工程名称	年产2万吨电池级碳酸乙烯酯装置扩建项目配套操作室				工程编号	KC20021
孔 号	2	坐	X=0m	钻孔直径	130	稳定水位深度	1.70m
孔口标高	4.23m	标	Y=15.0m	初见水位深度		测量日期	

地质时代	层号	层底标高 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:100	地层描述	标贯中点深度 (m)	标贯实测击数	附注
Q_4^{ml}	1	2.73	1.50	1.50		素填土:黄褐色，以粉质黏土为主，掺杂粉土，夹黏土团块，含少量建筑垃圾，含少量腐殖质。			
Q_4^{al}	2	-3.87	8.10	6.60		粉质黏土:黄褐色-黄灰色，夹多层红褐色黏土，土质不均匀，含少量Fe质条斑及有机质，软塑。	2.30 3.30 4.30 5.30 6.30 7.30	2.0 2.0 3.0 3.0 3.0 2.0	
Q_4^{al}	3	-5.27	9.50	1.40		粉土:灰色-浅灰色，土质较均匀，夹粉质黏土薄层，含少量有机质及Fe质条斑，湿，稍密-中密。	8.60	11.0	
Q_4^{al}	3夹	-6.37	10.60	1.10		粉质黏土:黄灰色，土质不均匀，含少量Fe质条斑及有机质，软塑。			
Q_4^{al}	3	-8.77	13.00	2.40		粉土:灰色-浅灰色，土质较均匀，夹粉质黏土薄层，含少量有机质及Fe质条斑，湿，稍密-中密。	11.70	13.0	
Q_4^{al}	4	-9.87	14.10	1.10		粉质黏土:浅灰色，土质不均匀，夹粉土薄层，含少量Fe质条斑及有机质，软塑。			
Q_4^{al}	5	-11.57	15.80	1.70		粉土:浅灰色-黄灰色，土质较均匀，夹粉质黏土薄层，含少量贝壳碎片及有机质，湿，中密。	15.20	14.0	
Q_4^{al}	5夹	-12.07	16.30	0.50		粉质黏土:黄灰色，土质不均匀，夹粉土薄层，含少量贝壳碎片及Fe质条斑，软塑。			
Q_4^{al}	5	-12.67	16.90	0.60					
Q_4^{al}	5夹	-13.57	17.80	0.90		粉土:浅灰色-黄灰色，土质较均匀，夹粉质黏土薄层，含少量贝壳碎片及有机质，湿，中密。			
Q_4^{al}	5	-15.77	20.00	2.20		粉质黏土:黄灰色，土质不均匀，夹粉土薄层，含少量贝壳碎片及Fe质条斑，软塑。	18.70	15.0	
						粉土:浅灰色-黄灰色，土质较均匀，夹粉质黏土薄层，含少量贝壳碎片及有机质，湿，			

公司名称	山东东信岩土工程有限公司	制图	审核	项目负责人	图 号	柱状图2

图 5.3-2　钻孔柱状图

5.3.1.5 含水层岩性组成、厚度

根据垦利区水文地质松散岩层的成因，地下水埋藏条件、富水性河水动力等特性，工程所在厂址地下水含水层可分为浅层潜水-微承压水含水层（组）、中层承压含水层（组）、深层承压含水层（组）。

（1）浅层潜水-微承压水含水层

浅层潜水-微承压水含水层（组）含水层埋深0～60m，岩性以粉砂为主，根据地下水矿化度可分为淡水区、微咸水区和咸水区三个区。

淡水区：分布于黄河滩地、决口扇顶部、古河道带内。即主要位于沿黄两岸和广饶县。含水层岩性以粉砂为主，局部有细砂，顶板埋深 5～10m，淡水底界面埋深一般小于 30m，砂层厚度小于 15m。地下水来源主要为大气降水和黄河水的侧渗补给。水位埋深 2～3m，单井涌水量小于 1000m^3/d，地下水矿化度<2g/L，水化学类型一般为重碳酸-钠和氯化物、重碳酸-钠型。

微咸水区：分布于淡水区前沿以及部分沿黄地区，含水层岩性以粉砂为主，含水层厚度 5～10m，地下水埋深一般<2m。单井出水量 200～500m^3/d。地下水补给来源主要为大气降水补给，水平径流，以蒸发和径流排泄为主，地下水矿化度 2～3g/L，水化学类型为氯化物、重碳酸-钠型。

咸水区：分布于其它地区，含水层岩性以粉砂为主，厚度 5～10m，水位埋深<2m，单井出水量 200～500m^3/d。地下水来源为大气降水补给。本地区地势低平，排水不畅，水平径流滞缓，排泄以蒸发为主。地下水矿化度>3g/L，水化学类型为氯化物-钠型。

（2）中层承压含水层

中层承压含水层埋深 60～400m，岩性以粉砂、细砂为主，为咸水含水层。含水砂层厚度 20～30m。单井出水量大于 200m^3/d。地下水补给来源主要是水平径流补给及越流补给，以径流排泄为主，地下水矿化度大于 5g/L，水化学类型为氯化物-钠型。

（3）深层承压含水层

深层承压含水层（组），根据地下水埋深、水化学特征又可分为三个含水层（组），分别为深层淡水—咸水承压含水层（组）、深层地热水承压含水层（组）、深层卤水承压含水层（组）。

5.3.1.6 包气带

根据东营东信岩土工程有限公司《年产 2 万吨电池级碳酸乙烯酯装置扩建项目配套操作室岩土工程勘察报告书》（工程编号：kc20021），工程所在场地基础埋深为 1.5m，结合厂址地层结构特点（1 层素填土，厚度 1.4~1.80m；2 层粉土，厚度 5.80-6.90m）及地下水静止水位状况（埋深 1.70~1.80m），确定工程所在场地的包气带为粉土，根据地勘报告厂址粉土渗透系数为 4.0×10^{-4}cm/s，包气带岩（土）层单层厚度 Mb 为 0.9~6.90m。

根据检测井高程及地下水埋深，绘制地下水等水位线图，等水位线见图 5.3-3。

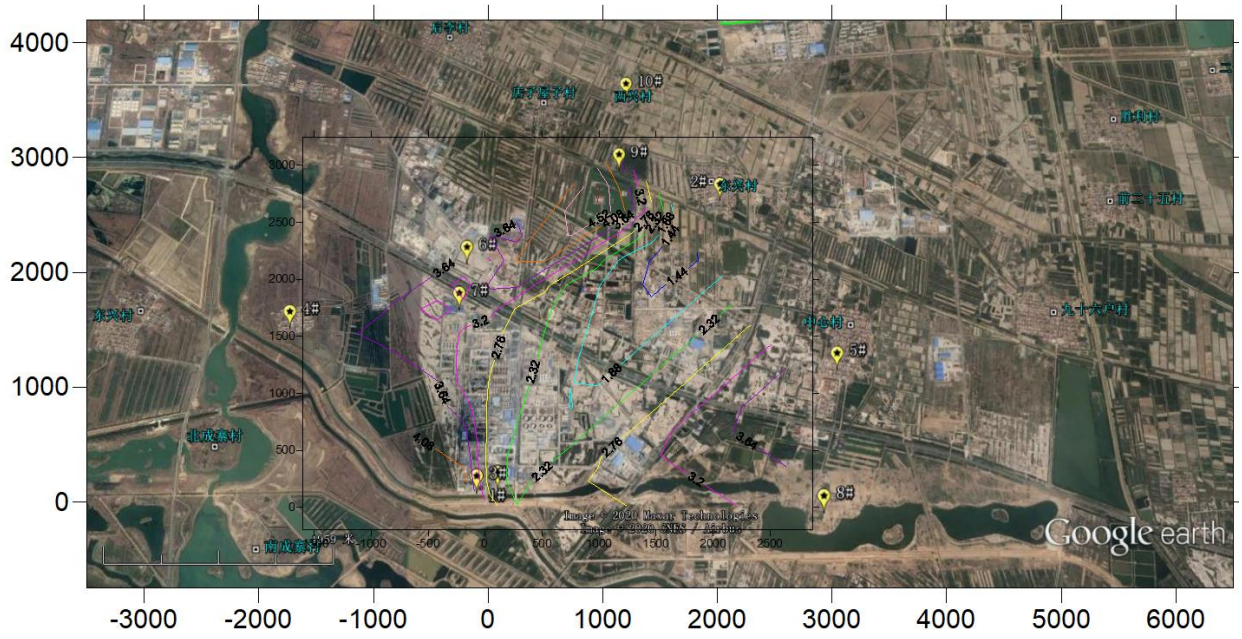


图 5.3-3　地下水等水位线图

5.3.1.7 地下水例行监测数据

山东石大胜华化工集团股份有限公司 2020 年 8 月 31 日委托山东百斯特职业安全监测评价有限公司对地下水例行监测点进行监测，监测报告编号为 SDBST-HJ2020-347，监测数据见表 5.3-1。

表 5.3-1　地下水例行监测数据

指标	单位	1#西北侧地下水监测井	2#东侧地下水监测井	3#
pH	无量纲	6.72	6.62	6.89
氨氮	mg/L	0.353	0.37	0.337
五日生化需氧量	mg/L	1.9	1.8	1.3
挥发酚	mg/L	0.0015	0.0018	0.0009
高锰酸盐指数	mg/L	1.26	1.25	2.49
氟化物	mg/L	0.096	0.096	<0.006
总磷	mg/L	0.036	0.016	0.02
总氮	mg/L	1.17	1.21	1.35
硫化物	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005

总氰化物	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002
总钒	mg/L	<0.018	<0.018	<0.018
总铜	mg/L	<0.05	<0.05	40.05
总锌	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05
总铅	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01
总镉	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001
总镍	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05
总砷	mg/L	$<3\times10^{-4}$	$<3\times10^{-4}$	$<3\times10^{-4}$
总汞	mg/L	$<4\times10^{-5}$	$<4\times10^{-5}$	$<4\times10^{-5}$
总铬	mg/L	0.018	0.034	0.036
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004
石油类	mg/L	0.01	0.02	0.01
苯	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003
甲苯	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003
邻二甲苯	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004
对/间二甲苯	mg/L	<0.008	<0.008	<0.008
乙苯	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004
苯并[a]芘	ng/L	<1.0	<1.0	<1.0
可吸附有机卤化物	mg/L	未检出	未检出	0.015
总有机碳	mg/L	1.6	1.0	4.8

由上表可知，地下水水质中 pH、氨氮、挥发酚、高锰酸盐指数、氟化物、硫化物、氰化物、铜、锌、铅、镉、砷、汞、六价铬、苯、甲苯、乙苯、总二甲苯、苯并[a]芘可以满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。

5.3.2 项目分类及评价等级确定

5.3.2.1 地下水评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则－地下水环境》（HJ610-2016），建设项目评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，可划分为一、二、三级。

（1）评价项目类别

建设项目评价类别划分见下表。

表 5.3-1　评价项目类别划分

环评类别 / 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
L 石油、化工				
85、基本化学原料制造；化学肥料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；饲料添加	除单纯混合和分装的外	单纯混合或分装的	I类	III类

剂、食品添加剂及水处理剂等制造				

本项目属于评价项目类别中的“85、基本化学原料制造；化学肥料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；饲料添加剂、食品添加剂及水处理剂等制造”，地下水环境影响评价项目类别为“**I类**”。

（2）地下水环境敏感程度

建设项目场地的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见下表。

表 5.3-2 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居民饮用水源等其它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**

据调查，本项目所在厂区不属于“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”和“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居民饮用水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区”，因此，场地周边的地下水环境敏感程度为“**不敏感**”。

（3）本项目工作等级判定

本项目评价工作等级判定见下表。

表 5.3-3 评价工作等级分级表

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

综上分析，地下水环境影响评价项目类别为**“I类”**，项目区地下水环境敏感程度为**“不敏感”**，评价工作等级确定为**“二级”**。地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能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。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本项目地下水环境影响评价范围为 6km^2。

5.3.2.2 评价要求

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），二级评价应“根据建设项目特征、水文地质条件及资料掌握情况，选择采用数值法或解析法进行影响预测，预测污染物运移趋势和对地下水环境保护目标的影响。”本次采用解析法对地下水环境影响进行预测。

5.3.3 地下水环境影响评价

5.3.3.1 地下水污染源及污染途径

本项目的建设期和运营期对地下水产生污染的途径主要为渗透污染。

渗透污染是导致地下水污染的普遍和主要方式。污水、物料的跑冒滴漏、泄漏事故或固体废物渗漏事故，都是通过包气带渗透到潜水含水层而污染地下水。包气带厚度愈薄，透水性愈好，就愈易造成潜水污染，反之，包气带愈厚、透水性愈差，则其隔污能力就愈强，则潜水污染就愈轻。

（1）排水对地下水的影响

本项目用水由山东垦利经济开发区供水管网提供，不取用地下水，基本不会对地下水造成不利影响。

本项目污水管网、装置区地面都严格按标准规范进行防渗处理。污水主要为循环冷却排污水、设备地面冲洗废水、喷淋塔废水、初期雨水等，主要污染物为 COD、氨氮、石油类等，经污水管网收集后排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理。

本项目废水的收集与排放全都通过管道，不直接和地表水联系，不会通过地表水和地下水的水力联系而进入地下水从而引起地下水水质的变化。

（2）固体废物临时储存场所对地下水的影响

固体废物临时储存场所可能影响地下水的主要途径是：固体废物在厂区临时堆存过程中，渗滤液或下雨天固体废物临时堆场的淋溶水下渗污染地下水。

本项目的危险废物暂贮场所和一般固体废物暂贮场所将分别按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单、《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单中的有关规定设计、施工，满足相关规定要求。同时，加强运营期固体废物的管理，禁止露天堆放、乱存乱放，厂区所产生的固体废物及时外运，不得在厂内长期堆存，避免其有害成分进入并污染地下水。

（3）事故状态对地下水影响

本项目事故及雨天状态下，厂区初期雨水及事故废水先排放到事故水池中，然后排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理，处理达标后排入东营博川环保水务有限责任公司处理，厂区在事故及雨天状态下可能对地下水产生影响。

5.3.3.2 本项目对地下水环境的预测评价

（1）预测方法

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）要求，二级评价中水文地质条件复杂时采用数值法，水文地质条件简单时可采用解析法。本建设项目水文地质条件相对简单，因此本报告采用解析法对地下水环境影响进行预测。

（2）预测阶段

本项目建设期及服务期满后不取用当地地下水，废水达标排放，对地下水流场及水质影响极弱，因此仅对运营期可能对地下水环境造成影响进行预测。

（3）预测内容

本项目区不取用当地地下水，废水回收利用，水位影响忽略不计，因此本项目只可能造成地下水水质污染，不会对地下水水位及区域水量造成影响。对本地段进行模拟的目的主要是预测项目生产对地下水水质的影响趋势与影响程度。

场区地层分布稳定性，厚度较大，虽然不存在地下暗河、塌陷等使项目区产生渗漏的地下通道，但是素填土及下覆地层渗透系数大于 1×10^{-7}cm/s，不能满足《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）有关防渗层设置的规定。经过严格防渗后才能达到标准。

由于本项目环氧乙烷、二氧化碳储存均采用压力储罐，不容易泄漏；碳酸乙烯酯室温时为结晶固体，不易深入地下，因此本项目生产对地下水的影响主要为污水管线泄漏。根据评价区内地下水的水质现状、项目废水的水质以及项目污染源的分布及类型，选取对地下水环境质量影响有代表性且负荷较大的耗氧量作为污染因子进行预测计算。

（4）预测标准

预测污染物控制因子选取耗氧量，耗氧量按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，将耗氧量浓度超过 3mg/L 的范围定为超标范围、超过 0.05mg/L 的范围定为影响范围。

（5）预测模型概化

本次模拟预测，根据污染风险分析的情景设计，在选定优先控制污染物的基础上，分别对地下水污染物在不同时段的运移距离、超标范围进行模拟预测，污染情景的源强数据通过工程分析类比调查予以确定。

在建设场区的地下水流向从西南向东北呈一维流动，加之规划区以及附近区域并没有地下集中型供水水源地，地下水位动态稳定，因此污染物在浅层含水层中的迁移，可概化为一维连续注入示踪剂，当取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向时，则求取耗氧量浓度分布模型如下：

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

式中：x—距注入点距离，m；

t—时间，d；

C（x，t）—t 时刻点 x 处的示踪剂浓度，g/L；

C_0—注入的示踪剂浓度，g/L；

u—水流速度，m/d；

D_L—纵向弥散系数，m^2/d；

erfc（）—余误差函数。

（6）模型参数选取

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。

由模型（式 1）可知，模型需要的参数有：注入的示踪剂浓度 C_0；水流速度 u；污染物纵向弥散系数 D_L。这些参数主要由本次工作的试验资料以及类比区最新的勘察成果资料来确定：

①注入的示踪剂浓度浓度 C_0

废水管道由于连接处（如法兰、焊缝）开裂或腐蚀磨损等原因，会发生物料泄漏。根据 3.8.2 章节，废水产生浓度为 92.34mg/L，在此本项目取 100mg/L。

②水流速度 u

根据地质勘探情况，本项目渗透系数 K 为 4.0×10^{-4}cm/s（0.35 m/d）。评价区域为平原地区，地下水水力坡度一般较小，一般万分之几到千分之几，评价区地下水主要是由西南向东北方向呈一维流动，同时根据本项目地下水水位现状监测结果，水力坡度取为 I=1/1000，因此地下水的渗透速度 $V=KI=0.35m/d\times1/1000=3.5\times10^{-4}m/d$，评价区地下水为第四系孔隙水，依据野外钻探岩性情况有效孔隙度 n_e 取为 0.25。水流速度 u 取实际流速 $u=V/n_e=1.4\times10^{-3}m/d$。

③纵向弥散系数 D_L

根据“《环境影响评价技术导则地下水环境》专家研讨会意见”中“另外，根据已有的地下水研究成果表明，弥散试验的结果受试验场地的尺度效应影响明显，其结果应用受到很大的局限性。因此，一般不推荐开展弥散试验工作，其他试验可以根据项目性质及评价深度的需要，必要时适当开展。”

根据《地下水污染数——数学模型和数值方法》（1989），纵向弥散系数 D_L 是纵向弥散度与空隙平均流速的乘积。本次参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，根据本次污染场地的研究尺度，模型计算中纵向弥散度选用 10.0m。由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数：$D_L=10.0\times1.4\times10^{-3}m/d=1.4\times10^{-2}$（$m^2/d$）。

（7）模型预测结果

将确定的的参数代入模型（式 1），便可以求出含水层不同位置，任何距离的耗氧量浓度分布情况。

①固定时间、不同距离浓度预测结果

预测结果见表 5.3-4 及图 5.3-1。

表 5.3-4　耗氧量预测结果一览表

预测时间（d）	预测超标最远距离（m）	影响最远距离（m）
100	3	5
500	8	13
1000	12	19
5000	31	47

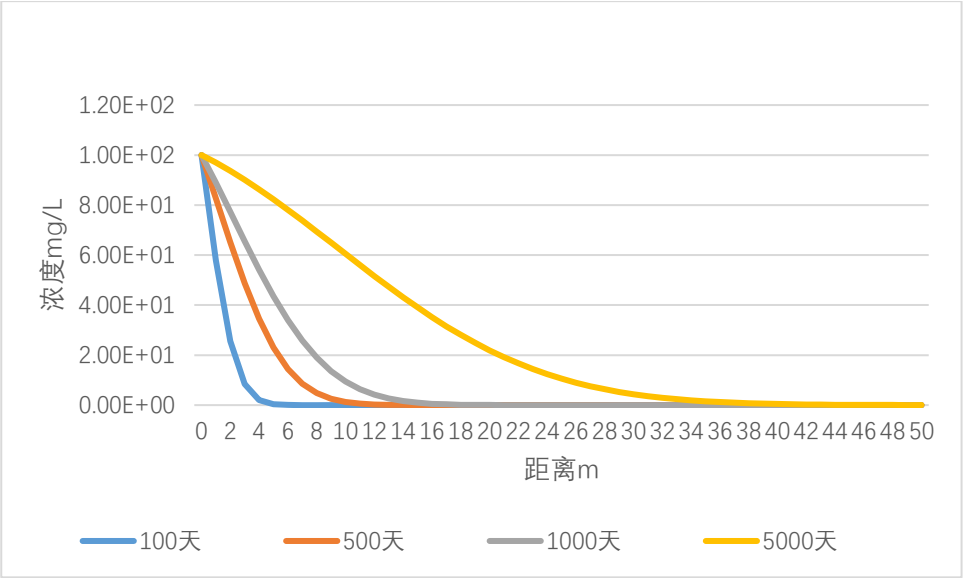


图 5.3-1　固定时间、不同距离浓度预测结果

由预测结果可知，当污水管线出现持续泄漏的事故工况下，耗氧量在含水层中沿地下水流自西南向东北径流，泄漏点处耗氧量浓度最大，随着距离的增加浓度逐渐降低，在泄漏 100d 时，超标最大距离为 3m，影响最大距离为 5m，当泄漏 5000d 时，超标最大距离为 31m，影响最大距离为 47m。泄漏后主要影响泄漏点周边的地下水，短期影响主要影响在厂区内，随着时间的延长，影响扩大到厂区外部。因此应定期对管线进行检修维护，避免泄漏事故的发生。

②固定距离、不同时间浓度预测

预测结果见表 5.3-5 及图 5.3-2。

表 5.3-5　耗氧量预测结果一览表

预测距离（m）	预测结果
1	自泄漏开始超标
10	自 644d 开始超标
20	自 2251d 开始超标
50	自 10370d 开始超标

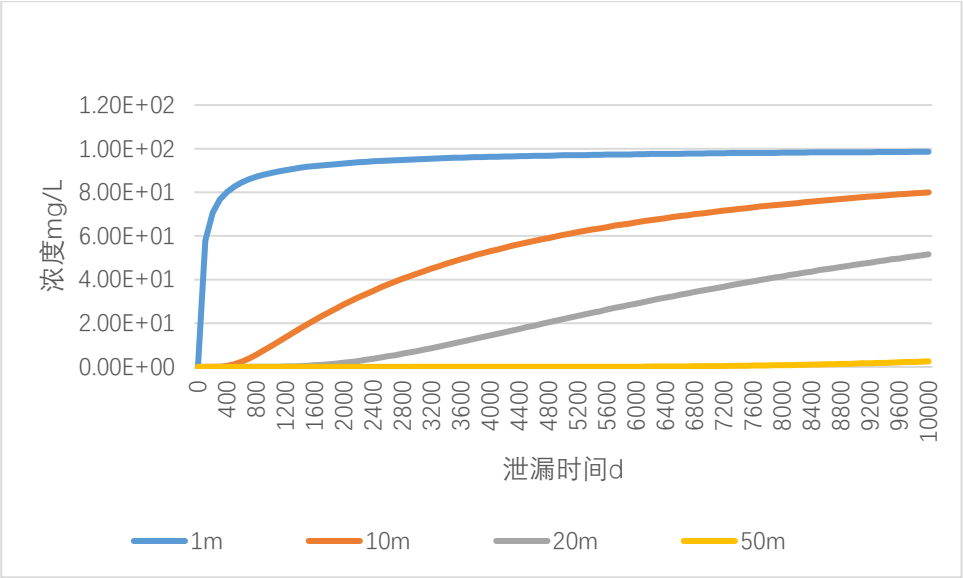


图 5.3-2　固定距离、不同时间浓度预测结果

由预测结果可知，当污水管线出现持续泄漏时，泄漏后下游 1m 处，自泄漏开始超标，下游 10m 处，从 644d 开始超标，随着时间的推移，固定点处的浓度逐渐增大，最后达到最高值，随着时间的推移，影响距离不断增大。因此，应定期对污水管线进行检修，及时发现泄漏点，及时修复。

（8）评价结果

本次污染质模拟计算，受到资料的限制，模拟过程未考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。这样选择的理由是：①有机污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染浓度衰减。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难；②从保守性角度考虑，假设污染物质在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守型污染质，只按保守型污染质来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。在国际上有很多用保守型污染质作为模拟因子的环境质量评价的成功实例；③保守型考虑符合工程设计的思想。

地下水一旦污染，很难恢复。因此，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，并提出下一步预防和防治措施，迅速控制或切断事件灾害链：当管线发生泄漏后及时切断管线，将废水排至事故暂存池储存，并对泄漏的管线、法兰等及时修复；当泄漏的物料渗入地下后，及时对包气带进行修复，不能当地修复的委托有资质的单位对包气带进行处理；当泄漏的物料进入地下水后及时切断地下水的流场，将污染的地下水抽出后进行治理，使污染扩散得到有效抑制，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。

5.3.4 地下水环境保护措施

5.3.4.1 地下水污染控制原则

地下水环境保护措施与对策应符合《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国环境影响评价法》的相关规定，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”，重点突出饮用水水质安全的原则确定，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

（1）源头控制措施：主要包括在管道、设备、污水储存处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

（2）末端防治措施：主要包括项目区内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止污染物渗入地下。

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

（4）应急响应措施：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。

5.3.4.2 地下水污染控制措施

为了降低本项目对地下水的影响，必须严格控制防渗工程的实施，按照“考虑重点，辐射全面”的防腐防渗原则，应对装置区、装车区、物料输送及排污管线等采取重点防腐防渗。

建设单位应按照《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）、《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）、《石油化工企业防渗设计通则》（Q/SY1303-2010）、《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）等要求进行防渗，采取的防止地下水污染的保护措施如下。

5.3.4.2.1 源头控制措施

（1）一般防渗要求

①防治地下水污染应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处理的主动及被

动防渗相结合的原则。

②根据厂区内总平设计区分污染区与非污染区，污染区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，采取分区防渗。

③生产区内污染区地面应设置高度不低于 150mm 的围堰，不同污染区之间宜采用围堰分隔，防止事故废水、废液漫流。

④污染区内应根据可能泄漏的污染物的性质、数量及场所的不同，设置相应的污染物收集及排放系统。

（2）主动防渗措施

①布置：装置集中布置。

②管道：用法兰连接，优先采用焊接（密封焊）；做明显标识；尽可能地上敷设，地下敷设时采取防渗措施；界区处设置截断阀。

③设备：装置法兰及接管法兰的密封面和垫片适当提高密封等级；所有转动设备防止有害介质泄漏；所有输送工艺物料的离心泵及回转泵采用机械密封。提高密封等级，防止机械密封事故时大量有害介质的泄漏；处理易燃、易爆、腐蚀性和有毒介质的承压壳体不得使用铸铁（不包括球墨铸铁或可锻铸铁）。

（3）储罐区防渗措施

环墙式罐基础的防渗层应符合下列要求：

①膜上保护层，可采用长丝无纺土工布，其规格不宜小于 600g/m^2；

②HDPE 土工膜，厚度宜为 2.0mm；

③膜下保护层，可采用长丝无纺土工布，其规格不宜小于 600g/m^2，也可采用不含尖锐颗粒的中细砂层，砂层厚度不宜小于 100mm；

④防渗层应由中心坡向四周，坡度不宜小于 1.5%。罐基础环墙周边泄漏管的设置应符合现行国家标准《钢制储罐地基基础设计规范》（GB 50473-2008）的规定，泄漏管宜采用 PE 管。

当泄漏管低于地面标高时，泄漏孔对应位置处应设置检漏井，顶部设置活动防雨钢盖板。检漏井的尺寸宜为 500mm×500mm×500mm，高出地面 200mm。

HDPE 膜与环墙基础连接处应进行防渗处理。

（4）各类管道、污水罐防渗措施

①污水管道、初期雨水管道应采用柔性防渗结构，渗透系数不大于 10^{-12}cm/s。

②碳钢污水管道设计壁厚应适当加厚，并且采用最高级别的外防腐层。焊缝不低于III

级。

③穿过污水池（或井、沟）壁的管道和预埋件，应预先设置，不得打洞。

④严禁利用渗井、渗坑收集工艺废物、废液及有污染可能的疑液。

5.3.4.2.2 分区防控措施

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），结合地下水环境影响评价结果，应给出不同分区的具体防渗技术要求。

一般情况下，应以水平防渗为主，防控措施应满足以下要求：已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行，如《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）、《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）等。

建设单位根据建设场地各功能特点将其划分为简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区。依据防渗分区采取相应的防渗方案：重点防渗区防渗层的防渗性能不低于 6.0m 厚、渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的等效防渗性能，或参照《危险废物填埋场污染控制标准》（GB18598）执行；一般防渗区防渗层的防渗性能不低于 1.5m 厚、渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的等效防渗性能，或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889）执行。

（1）简单防渗区：指不会对地下水环境造成污染的区域。

本项目主要包括厂区道路等。

（2）一般防渗区：指对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位，主要包括架空设备、容器、管道、地面、明沟等。

本项目主要为装置区、灌装间、装载区等。

（3）重点防渗区：指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的区域或部位，主要包括地下管道、地下容器（储罐）、（半）地下污水池、油品储罐的环墙式罐基础等。

本项目主要包括装置污水导排管线、储罐区等。

本项目的防渗分区详见表 5.3-6，本项目防渗分区见图 5.3-4。

表 5.3-6　本项目防渗分区情况表

序号	装置（单元、设施）名称	污染防治区域及部位	污染防治分区
1	生产区		
1.1	地下管道	污水等地下管道	重点
1.2	生产装置地面	其它区域的地面	一般
2	储运工程区		

序号	装置（单元、设施）名称	污染防治区域及部位	污染防治分区
2.1	储罐区	储罐基座	重点
		罐区除基座外的地面	一般
2.2	装卸区	装卸车台	一般
3	公用、辅助工程		
3.1	污水管道	输送污水的管道	重点
3.2	污水收集池	污水收集池	重点
3.3	配电室、控制室	配电室、控制室	一般
4	环保工程		
4.1	危废暂存间	危废暂存间	重点

综上，通过采取上述地下水保护措施，可以把本项目对地下水的污染影响降低到最小，有效地保护厂区所在区域水文地质环境和地下水资源。

5.3.4.2.3 地下水环境监测与管理

（1）应设置完善的物料计量和监控设施，统计物料进出量及贮存量，以便核查可能存在的泄漏源。

（2）在项目投产后，加强现场巡查，特别是在卫生清理、下雨地面水量较大时，重点检查有无渗漏情况（如地面有气泡现象）。若发现问题，及时分析原因，找到泄漏点制定整改措施，尽快修补，确保防腐防渗层的完整性。

（3）地下水监测工作是实现地下水科学管理和决策的基础。开展地下水监测工作，建立地下水资源动态监测网络体系，为加强水资源管理提供科学依据。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本项目应建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。

跟踪监测计划应根据环境水文地质条件和建设项目特点设置跟踪监测点，跟踪监测点应明确与建设项目的位置关系，给出点位、坐标、井深、井结构、监测层位、监测因子及监测频率等相关参数。

本项目地下水环境监测主要根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004），结合场区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，依据HJ610-2016相关要求，布置地下水监测点。

跟踪监测点位数量设置：一、二级评价的建设项目，一般不少于3个，应至少在建设项目场地，上、下游各布设1个。一级评价的建设项目，应在建设项目总图布置基础之上，结

合预测评价结果和应急响应时间要求，在重点污染风险源处增设监测点。本项目地下水评价等级为二级，故应设置3个地下水监测井，应在建设项目场地、上、下游各布设1个。

监测井设置要求：地下水监测井应按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）进行建设，遵循一井一设计，一井一编码，所有环境监测井统一编码的原则。在充分搜集掌握拟建监测井地区有关资料和现场踏勘基础上，因地制宜，科学设计。监测井建设深度应满足监测目标要求。监测目的层与其他含水层之间止水，承压水监测井应分层止水，潜水监测井不得穿透潜水含水层下的隔水层的底板。监测井建设包括环境监测井设计、施工、成井、抽水试验等内容，参照《地下水监测井建设规范》（DZ/T0270）相关要求执行。

a）建设监测井所采用的构筑材料不应改变地下水的化学成分，即不能干扰监测过程中对地下水中化合物的分析。

b）施工中应采取安全保障措施，做到清洁生产文明施工。避免钻井过程污染地下水。

c）监测井取水位置一般在井中贮水的中部，但当水中含有重质非水相液体时，取水位置应在含水层底部和不透水层的顶部：水中含有轻质非水相液体时，取水位置应在含水层的顶部。

d）监测井筛管要求，丰水期间需要有1m的井筛位于水面以上：枯水期期间需有1m的筛管位于地下水面以下。

e）井管的内径要求不小于50mm，以能够满足洗井和取水要求的口径为准。

f）井管各接头连接时不能用任何粘合剂或涂料，推荐采用螺纹式连接井管。

g）在监测井建设完成后必须进行洗井。所有的污染物或钻井产生的岩层破坏以及来自天然岩层的细小颗粒都必须去除，以保证出流的地下水中没有颗粒。常见的方法包括超量抽水、反冲、汲取及气洗等。

h）洗井后应使监测井至少稳定24h之后才能采集水样。

监测井保护要求：监测井建设完成后，需设置井口保护装置。

a）为保护监测井，防止地表水及污染物质进入监测井内，应建设监测井井口配套保护设施。井口保护装置包括井口保护筒、井台或井盖、警示柱和井口标识等部分。

b）井口保护筒应使用不锈钢材质，依据不同井管直径保护筒内径为240~300mm；

井盖中心部分应用高密度树脂材料，避免数据无线传输信号被屏蔽；井口锁头应用异型锁，避免偷盗行为：保护筒高50cm，下部应埋入水泥平台中10cm起到固定作用。警示柱直径4cm，用碳钢材质，长1m，漆成黄黑相间色，其中高出水泥平台0.5m，埋在水泥平台下0.5m。水泥平台为厚15cm，边长为50~100cm的正方形水泥台，水泥台四角须磨圆，并各

设置一根警示柱。

c）在有条件的地区应建监测井井房，其建筑面积不小于6m2，并在醒目位置设立永久性标示牌。

d）不具备建设井房的地区应安装监测井孔口保护装置。井口保护装置应坚固耐用、不易被破坏。一般应包括监测井水泥平台和保护装置，无条件设置水泥平台地区可考虑使用与地面水平的井盖式保护装置。

e）应在水泥平台式保护装置周边1m区域内设立地下水环境监测井警示牌。在水泥平台的四个角设立警示柱。

本项目地下水环境影响跟踪监测计划见表5.3-7，跟踪监测井位图见图5.3-5。

建设单位应根据地下水环境跟踪监测数据，编制《地下水环境跟踪监测报告》，应包括建设项目所在场地及其影响区地下水环境跟踪监测数据，排放污染物的种类、数量、浓度；生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录。

监测结果及《地下水环境跟踪监测报告》应按有关规定及时建立档案，并定期向公司安全环保部门汇报，对于监测数据（含特征因子和常规因子）应该向当地环保部门报告并进行公开，满足相关法律法规关于知情权的要求。

监测机构、人员及装备的情况见“环境管理与监测计划”。

表 5.3-7　本项目地下水环境影响跟踪监测计划表

孔号	地点	井深	井结构	监测层位	监测因子	监测频率	监测单位	备注
K1	厂区西南侧	穿透素填土且丰水期需要有1m 的井筛位于水面以上，枯水期需有1m 的筛管位于地下水面以下	井管选用 PVC-U 塑料管，塑料管壁厚不小于 8.4mm；除应急抽水井外（管径不小于217mm），管径160mm，孔口以下（或至潜水面）采用粘土或水泥止水，下部设滤水孔。孔底设沉砂管	第四系孔隙潜水	pH 值、耗氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、总有机碳、石油类、硫化物、氟化物、挥发酚、总钒、总铜、总锌、总氰化物、可吸附有机卤化物、苯并（a）芘、总铅、总镉、总砷、总镍、总汞、烷基汞、总铬、六价铬	每年监测一次	委托有资质单位定期采样监测分析	背景值监测井
K2	储罐区北侧							扩散监测井、跟踪监测井（兼应急抽水井，下游）
K3	厂区东北侧							跟踪监测井

5.3.4.2.4 风险事故应急响应

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），建设单位应制定地下水污染应急响应预案，明确污染状况下应采取的控制污染源、切断污染途径等措施。

（1）地下水污染应急响应预案

1）在制定安全环保管理体制的基础上，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）地下水应急预案应包括以下内容：

①应急预案的日常协调和指挥机构；

②相关部门在应急预案中的职责和分工；

③地下水环境保护目标的确定，采取的紧急处置措施和潜在污染可能性评估；

④特大事故应急救援组织状况和人员、装备情况，平常的训练和演习；

⑤特大事故的社会支持和援助，应急救援的经费保障。

地下水污染应急响应程序见下图。

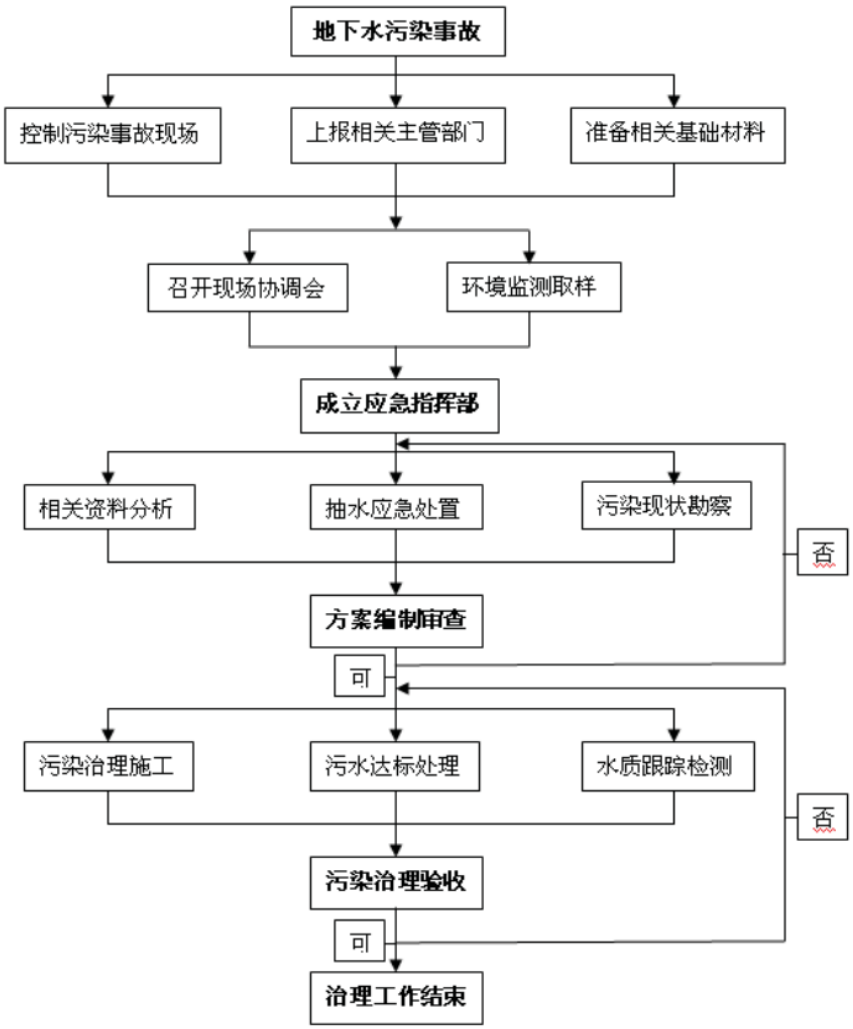


图 5.3-5 本项目地下水污染应急响应程序图

（2）污染状况下采取的应急措施

1）控制污染源

当发生泄漏的情况下应及时控制污染源。本项目泄漏源主要为污水管线泄漏或危废暂存间物料泄漏。当污水管线泄漏的情况下，应及时切断污水管线，将管线中残余的污水收集至桶中，运至山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司进行处理。由于项目距离山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场距离较近，可以通过软管、泵将废水转移至山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场处理。当不能及时处理时，应立即停止生产。

当危废暂存间储存的物料泄漏的情况下，将物料通过导流沟、收集池收集转移至新的物料暂存容器内，并用抹布将泄漏的物料擦洗干净。

2）切断污染途径

当污水等泄漏的物料渗入地下水时，在地下水下游地区及时设置止水帷幕。或在污染地区打井抽水，将污染的地下水抽出以降低地下水水位，避免污染物的迁移。

（3）地下水污染治理措施

1）地下水污染治理技术

地下水污染治理技术归纳起来主要有：物理处理法、水动力控制法、抽出处理法、原位处理法等。

①物理处理法

物理处理法是利用污泥的手段，对受污染地下水进行治理的一种方法，概况起来又可分为：A、屏蔽法：在地下建立各种物理屏障，将受污染水体圈闭起来，以防止污染物进一步扩散蔓延；B、被动收集法：在地下水流的下游挖一条足够深的沟道，在沟内布置收集系统，将水面漂浮的污染物质如石油类污染物等收集起来，或将所有受污染地下水收集起来以便处理的一种方法，在处理轻质污染物（如油类等）时得到过广泛应用。

②水动力控制法

水动力控制法是利用井群系统，通过抽水或向含水层注水，人为改变地下水的水利坡度，从而将污染水体与清洁水体分隔开来。根据井群系统布置方式的不同，水动力控制法又可分为上游分水岭法和下游分水岭法。

③抽出处理法

抽出处理法是当前应用很普遍的一种方法，可根据污染物类型和处理费用来选用，大

致可分为三类：A、物理法：包括吸附法、重力分离法、过滤法、反渗透法、气吹法和焚烧法等；B、化学法：包括混凝沉淀法、氧化还原法、离子交换法和中和法等；C、生物法：包括活性污泥法、生物膜法、厌氧消化法和土壤处置法等。受污染地下水抽出后的处理方法和地表水的处理相同，需要指出的是，在受污染地下水的抽出处理中，井群系统的建立是关键，井群系统要能控制整个受污染水体的流动。

④原位处理法

原位处理法是地下水污染治理技术研究的热电，不但处理费用相对节省，而且还可减少地表处理设施，最大程度的减少污染物的暴露，减少对环境的扰动，是一种很有前景的地下水污染治理技术，大致可分为两类：A、物理化学处理法：包括加药法、渗透性处理床、土壤改性法、冲洗法和射频放电加热法等；B、生物处理法：包括生物气冲技术、溶气水供养技术、过氧化氢供养技术等。

2）建议治理措施

①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急响应程序及应急预案，并上报当地环保主管部门。

②查明并切断污染源。

③增加地下水水质监测频次，当地下水中污染物存在增高趋势时，启动应急抽水井。

④进一步探明地下水污染深度、范围和污染程度。

⑤依据探明的地下水污染情况和污染场地的岩性特征，合理布置抽水井的深度及间距，并进行试抽工作。

⑥依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各孔出水情况进行调整。

⑦将抽取的地下水进行集中收集处理（暂时无法处理时，排入事故水池暂存），并送实验室进行化验分析。

⑧当地下水中的特征污染物浓度满足地下水环境功能区划的标准后，逐步停止井点抽水，并进行土壤修复治理工作。

3）应注意的问题

地下水污染的治理相对于地表水来说更加复杂，在进行具体的治理时，还需要考虑以下因素。

①在具体的地下水污染治理中，往往需要多少技术结合使用。一般在治理初期，先使用物理法或水动力控制法将污染区封闭，然后尽量收集纯污染物如油类等，最后再使用抽

出处理法或原位法进行治理。

②因为污染区域的水文地质条件和地球化学特性都会影响到地下水污染的治理，因此，地下水污染的治理通常要以水文地质工作为前提。

③受污染地下水的修复往往还要包括土壤的修复。地下水和土壤是相互作用的，如果只治理了受污染的地下水而不治理土壤，由于雨水的淋滤或地下水位的波动，污染物会再次进入地下水体，形成交叉感染，使地下水的治理前功尽弃。

④在地下水污染治理过程中，地表水的截留也是一个需要考虑的问题，要防止地表水补给地下水，以免加大治理工作量。

3）建立向环境保护行政主管部门报告制度

建设单位应建立报告制度，一旦发生地下水污染事故，立即向当地环保主管部门报告并请求支援。

5.3.5 小结

（1）本项目根据“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则，建设单位严格按照《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）、《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）、《石油化工企业防渗设计通则》（Q/SY1303-2010）、《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）等要求进行防渗，划分简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区，并进行分区防治；对不同分区采取相应的主动防渗措施、进行防渗系统设计施工。

（2）建设单位建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度（配备跟踪监测井）、配备监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施；制定地下水污染应急响应预案，明确污染状况下应采取的控制污染源、切断污染途径等措施。

（3）本项目在对可能产生地下水影响的各项途径均进行有效预防，确保各项防渗措施得以落实，并加强维护和厂区环境管理的前提下，可有效控制厂区内的废水污染物下渗现象，避免因污水与地下水发生水力联系而污染地下水。因此项目的建设对区域地下水环境产生的影响很小。

5.4 声环境影响预测与评价

5.4.1 评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）中“5.2 评价等级划分”进行本项目的声环境的评价等级的确定。本项目所处声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区，项目建成前后敏感目标噪声级增高量在 3dB（A）以下，且受噪声影响人口数量增加不多，因此判定本项目评价等级为三级。

5.4.2 评价范围的确定

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）中“6.1 评价范围的确定”来确定本项目的评价范围。项目声环境评价等级为三级，确定本项目的评价范围是以项目厂界向外 200m 范围，该范围内无村庄、居民区等敏感点。

5.4.3 噪声环境影响预测

5.4.3.1 主要噪声源分析

本项目改造后，噪声污染主要来源于机泵、风机等的噪声。据类比调查，噪声源排放源强及治理措施见下表。

表 5.4-1 本项目噪声排放源强及治理措施

序号	位置	噪声源名称	台数	声压级 dB（A）	治理措施	降噪后声压级 dB（A）
1	装置区	机泵	4	100	选用低噪声设备，设置减振垫、隔声	80
2	储存区	机泵	11	100	选用低噪声设备，设置减振垫、隔声	80

5.4.3.2 预测点位

各噪声源到预测点距离见下表。

表 5.4-2 各噪声源到预测点位的距离

序号	位置	噪声源名称	设备台数	治理后声压级 dB（A）	与各测点的距离（m）			
					东	南	西	北
1	装置区	机泵	4	80	189	50	24	129
2	储存区	机泵	11	80	132	27	87	29

5.4.3.3 噪声环境影响预测

（1）预测模式

本次评价采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）中推荐的模式进行预测，

用 A 声级计算，模式如下：

①建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值（L_{eqg}）计算公式：

$$L_{eqg}=10\lg(\frac{1}{T}\sum_i t_i 10^{0.1LAi})$$

式中：L_{eqg}—建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

L_{Ai}—i 声源在预测点产生的 A 声级，dB（A）；

T—预测计算的时间段，s；

t_i—i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

②预测点的预测等效声级（L_{eq}）计算公式：

$$L_{eq}=10\lg(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{egb}})$$

式中：L_{eqg}—建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

L_{eqb}—预测点的背景值，dB（A）；

③户外声传播衰减计算

$$L_p(r)=L_p(r_0)-(A_{div}+A_{atm}+A_{bar}+A_{gr}+A_{misc})$$

$$LA(r)=10\lg(\sum_{i=1}^{\infty}10^{0.1(l_{pi}(r)-\Delta L_i)})$$

式中：L_{pi}（r）—预测点（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

L_{pi}（r_0）—参考位置 r0 处的信频带声压级，dB（A）；

ΔL_i—第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

$L_A(r)$—距离声源 r 处的 A 声级，dB（A）；

Adiv—声波几何发散引起的 A 声级衰减量，dB；

Aatm－空气吸收引起的 A 声级衰减量，dB；

Abar－遮挡物引起的 A 声级衰减量，dB；

Agr－地面效应引起的信频带衰减，dB；

Amisc－其他方面效应引起的信频带衰减，dB；

n-噪声源个数。

④室内声源等效室外声源功率级计算方法

$Lp_2=Lp_1-（TL+6）$

式中：Lp_2—室外声源功率；

Lp_1—室内声源功率级

TL—隔墙（或窗户）信频带的隔声量，dB。

（2）参数的确定

①无指向性点声源几何发散引起的 A 声级衰减量（工业噪声）

对于点声源 A_{div}＝20Lg（r/ro）

式中：r－声源到预测点的距离，m；

ro－声源到参考点的距离，m。

②空气吸收衰减量 Aatm

$$A_{atm} = \lg\frac{(r-r_o)}{100}a$$

其中 r、r_o 分别为预测点和参考点到声源的距离，a 为空气吸收系数，其随频率和距离的增大而增大，该项目噪声以中低频为主，空气吸收性衰减很小，预测时可忽略不计。

③场地效应衰减

$$Agr = 4.8-(\frac{2hm}{r})[17+(\frac{300}{r})]$$

式中：*r*—声源到预测点的距离，m；

h_m—传播路径的平均离地高度，m；

④屏障引起的衰减量 A_{bar}

由于工程噪声在向外传播过程中将受到厂房或其它车间或屏障的阻挡影响，从而引起声源能量的衰减，具体衰减根据不同声级的传播途径而定。

在计算了屏障衰减后，不再考虑地面效应衰减。

⑤其他衰减量 A_{misc}

其他衰减包括通过工业场所的衰减，通过房屋群的衰减等，在声环境影响评价中，一般不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正。

（3）预测结果及分析

根据项目主要设备的噪声源的情况，利用以上预测模式和参数计算得各测点的噪声预测值，再与本底值叠加得预测结果，预测结果见表5.4-3。

表 5.4-3 噪声预测结果表

预测点	L_d dB（A）				L_n dB（A）			
	现状值	贡献值	预测值	标准值	现状值	贡献值	预测值	标准值
东厂界	56	37.29	56.06	65	47	37.29	47.44	55
南厂界	52	50.97	57.70	65	44	50.97	51.77	55

西厂界	54	47.98	54.97	65	45	47.98	49.75	55
北厂界	51	49.99	53.53	65	42	49.99	50.63	55

由上表可见，项目建成后，厂界昼、夜间噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求，且以现状值为主，噪声值增加值不大。项目外 200m 内无村庄等敏感点。

5.4.4 噪声防治措施

根据以上分析，项目建成投产后，经采取降噪措施，正常运转情况下，本项目噪声对各厂界和居民敏感点的贡献值较小，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求，项目在运营中应严格落实以下措施：

①厂区合理规划装置布局，使高噪声设备尽可能远离噪声敏感区。

②选用低噪声和符合国家噪声标准的设备，并向制造厂家提出防噪隔声要求。

③在机泵等机组设备的基础设置减振垫。

④厂区周围及高噪声装置周围种植乔灌混合植被，减少噪声传播的强度和距离。

5.4.5 小结

项目建成投产后，工程对各评价点噪声贡献值均不大，以现状噪声为主。项目建成后厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准要求，本项目噪声对周围环境影响不大。

5.5 土壤环境影响分析

5.5.1 评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）要求，本项目属于污染影响型，属于“石油、化工类”中的“石油加工、炼焦；化学原料和化学制品制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；炸药、火工及焰火产品制造；水处理剂等制造；化学药品制造；生物、生化制品制造”项目，属于 I 类项目，项目周围土壤环境敏感程度为不敏感，占地面积为 0.56hm^2），占地规模属于小型（＜5hm^2），判定评价等级为二级（见下表）。

表 5.5-1 本项目土壤环境影响评价工作等级分级表

类别	I 类项目			II 类项目			III 类项目		
敏感程度	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	——

不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	——	——
注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作									

5.5.2 评价范围及敏感目标分布

污染影响型项目二级评价以本项目占地范围及外扩 0.2km 范围内为评价范围。评价范围内无土壤敏感目标分布。

5.5.3 区域土壤资料调查

（1）土地利用情况调查

项目土地利用现状为工业用地，土地利用规划为工业用地。土地利用规划见图 5.5-1，土壤类型分布图见图 5.5-2。

（2）区域基本环境调查

该区域气象资料、地形地貌特征资料以及水文地质资料等详见 5.1、5.3 小节内容。

（3）土地利用历史情况

根据调研，项目调查评价范围内的土地为工业用地，在现有 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目（一期）框架上进行扩建。

5.5.4 土壤理化特性调查

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018），项目为二级评价的污染影响型项目，需在充分收集资料的基础上，根据土壤环境影响类型、建设项目特征与评价需要，有针对性地选择土壤理化特性调查内容，主要包括土体构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等。具体参数见表 5.5-2，其调查内容符合导则附录 C.1 中相关参数要求。

表 5.5-2a 土壤理化性质特性调查表

点号		1#厂内表层土	时间	2020.04.21
经度		118°41′20.30″	纬度	37°30′54.99″
层次		0-0.2m		
现场记录	颜色	黄棕色		
	结构	团粒状		
	质地	轻壤土		
	砂砾含量	5%		
	其他异物	无		
实验室测定	pH 值（无量纲）	9.17		
	阳离子交换量（cmol+/kg）	11.6		
	氧化还原电位（mV）	618		
	饱和导水率（cm/s）	0.71		

	土壤容重（kg/m³）	1.24
	孔隙度（%）	71

表 5.5-2b 土壤理化性质特性调查表

点号		2#北侧储罐区附近	时间	2020.04.21
经度		118°41′21.35″	纬度	37°30′52.47″
层次		0.0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m
现场记录	颜色	棕色	棕色	棕色
	结构	团粒状	团粒状	团粒状
	质地	轻壤土	轻壤土	轻壤土
	砂砾含量	5%	5%	5%
	其他异物	无	无	无
实验室测定	pH 值（无量纲）	9.77	9.17	9.32
	阳离子交换量（cmol+/kg）	8.1	7.6	7.2
	氧化还原电位（mV）	632	656	678
	饱和导水率（cm/s）	0.08	2.91	1.75
	土壤容重（kg/m³）	1.21	1.4	1.35
	孔隙度（%）	52	37	38

表 5.5-2c 土壤理化性质特性调查表

点号		3#一期装置附近	时间	2020.04.21
经度		118°41′18.22″	纬度	37°30′48.55″
层次		0.0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m
现场记录	颜色	红棕色	红棕色	棕色
	结构	团粒状	团粒状	团粒状
	质地	轻壤土	轻壤土	轻壤土
	砂砾含量	5%	5%	5%
	其他异物	无	无	无
实验室测定	pH 值（无量纲）	9.19	9.28	9.39
	阳离子交换量（cmol+/kg）	7.2	7.5	8.3
	氧化还原电位（mV）	645	659	684
	饱和导水率（cm/s）	0.96	2.83	0.54
	土壤容重（kg/m³）	1.19	1.33	1.17
	孔隙度（%）	56	45	49

表 5.5-2d 土壤理化性质特性调查表

点号		4#南侧储罐区附近	时间	2020.04.21
经度		118°41′21.83″	纬度	37°30′49.92″
层次		0.0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m
现场记录	颜色	棕色	棕色	棕色
	结构	团粒状	团粒状	团粒状
	质地	轻壤土	轻壤土	轻壤土
	砂砾含量	5%	5%	5%
	其他异物	无	无	无
实验室测定	pH 值（无量纲）	9.02	9.1	9.01
	阳离子交换量（cmol+/kg）	7.3	6.6	5.9
	氧化还原电位（mV）	622	640	664
	饱和导水率（cm/s）	0.02	0.02	0.01
	土壤容重（kg/m^3）	1.19	1.25	1.29
	孔隙度（%）	38	41	53

表 5.5-2e 土壤理化性质特性调查表

点号		5#厂外 200m 范围内表层土	时间	2020.04.21
经度		118°41′17.96″	纬度	37°30′47.24″
层次		0-0.2m		
现场记录	颜色	棕色		
	结构	团粒状		
	质地	砂壤土		
	砂砾含量	15%		
	其他异物	无		
实验室测定	pH 值（无量纲）	8.8		
	阳离子交换量（cmol+/kg）	6.6		
	氧化还原电位（mV）	524		
	饱和导水率（cm/s）	0.33		
	土壤容重（kg/m^3）	1.4		
	孔隙度（%）	55		

表 5.5-2f 土壤理化性质特性调查表

点号	6#厂外 200m 范围内表层土	时间	2020.04.21

经度		118°41′23.24″	纬度	37°30′47.72″
层次		0-0.2m		
现场记录	颜色	棕色		
	结构	团粒状		
	质地	轻壤土		
	砂砾含量	10%		
	其他异物	无		
实验室测定	pH 值（无量纲）	9.26		
	阳离子交换量（cmol+/kg）	7.8		
	氧化还原电位（mV）	546		
	饱和导水率（cm/s）	0.67		
	土壤容重（kg/m^3）	1.14		
	孔隙度（%）	53		

5.5.5 土壤环境影响识别

（1）土壤环境影响类型与影响途径识别

本项目涉及的物料为二氧化碳、环氧乙烷、碳酸乙烯酯，二氧化碳、环氧乙烷为气态污染物，无 Cd、Zn、As、Cu 等重金属，故不考虑大气沉降。碳酸乙烯酯常温下为固态物质，不会发生地面漫流情况。本项目污水管线发生泄漏有可能会导致垂直入渗。

表 5.5-3 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响类型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期				
运营期			√	
服务期满后				

（2）建设项目土壤环境影响源及影响因子识别

项目主要土壤环境影响源及影响因子识别如表 5.5-4。

表 5.5-4 建设项目土壤环境影响源与影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	特征因子	备注
污水管线	管线泄漏	垂直入渗	环氧乙烷、碳酸乙烯酯	事故状态下污水泄漏

本项目特征污染物为环氧乙烷、碳酸乙烯酯，根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的第二类用地标准，无环氧乙烷、碳酸乙烯酯的标准值，亦无环氧乙烷、碳酸乙烯酯的检测方法。另外石油烃为 C10～C40 的物质，本项目中碳酸乙烯酯为 C3 物质，因此也不属于石油烃。本项目以 COD 为例进行预测，由于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）无 COD 标准，预测结果仅进

行定性说明。

5.5.6 土壤环境影响预测与评价

5.5.6.1 预测评价范围

本次土壤环境预测范围与现状调查范围一致，确定为公司厂区以及厂区外 200m 的范围内。

5.5.6.2 预测评价时段

根据项目排污特点，确定重点预测时段为运营期。

5.5.6.3 情景设置

本项目情景设置为污水管线泄漏导致污水垂直入渗，进入土壤。

5.5.6.4 预测评价因子

本次预测选取 COD 作为预测因子。由于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中无 COD 标准，仅作定性说明。

5.5.6.5 预测方法

采用《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）中附录 E 推荐的预测方法：

本项目土壤环境影响类型为“污染影响型”，影响途径主要为运营期项目场地污染物以垂直入渗方式进入土壤环境，因此采用一维非饱和溶质运移模型进行土壤污染预测。

（1）一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\theta D\frac{\partial c}{\partial z}\right)-\frac{\partial}{\partial z}(qc)$$

式中：c--污染物介质中的浓度，mg/L；

D--弥散系数，m^2/d；

q--渗透速率，m/d；

z--沿 z 轴的距离，m；

t--时间变量，d；

θ --土壤含水率，%。

（2）初始条件

c（zt）=0　　t=0，L≤z<0

（3）边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，连续点源：c（zt）=c_0　　t>0，z=0

非连续点源：

$$c(z,t)=\begin{cases}c_0 & 0<t\leqslant t_0\\ 0 & t>t_0\end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界：

$$-\theta D\frac{\partial c}{\partial z}=0 \qquad t>0,\ z=L$$

5.5.6.6 模型概化

1）边界条件模型上边界概化为稳定的污染物定水头补给边界，下边界为自由排泄边界。

2）土壤概化结合本项目岩土工程勘察及水文地质勘察成果及现状调查，将土壤概化为一层，为 1.0m 厚渗透系数为 0.26m/d 的轻壤土。污水泄漏 COD 初始浓度为 100mg/L。采用 HYDRUS-1D 模型进行预测，相关参数见下表。

表 5.5-5 土壤模型相关参数

土壤种类	厚度（m）	渗透系数（m/d）	孔隙度	土壤含水率（%）	弥散系数	土壤容重（g/cm^3）	降水率（cm/d）
轻壤土	1.0	0.26	0.49	25	10	1.2	0.86

5.5.6.7 预测结果

在土壤设置 5 个观测点，分别为土壤下 20cm、40cm、60cm、80cm、100cm。土壤影响预测结果见图 5.5-3。

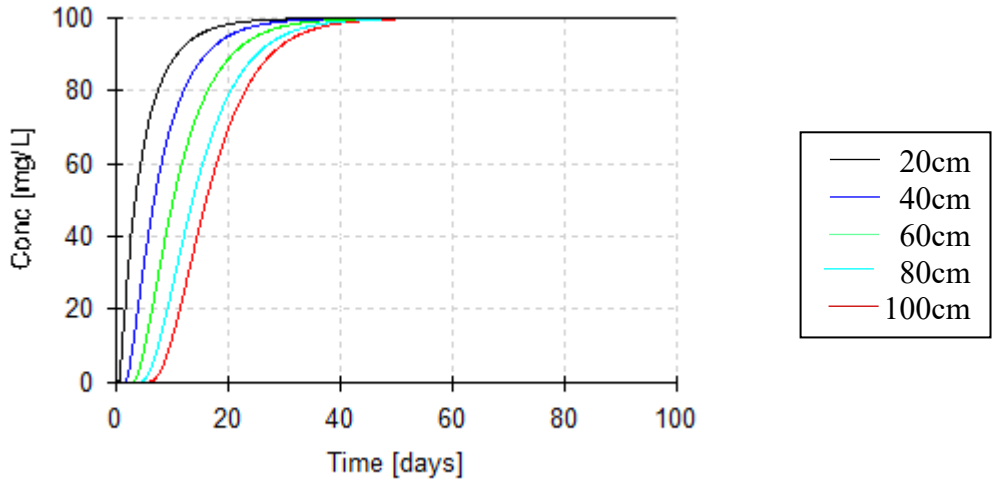


图 5.5-3 土壤预测结果

经过预测，当管线持续泄漏的情况下，污染物进入土壤后逐渐下渗，在 10d 内能穿透

厚度为 1m 的土壤，随着时间的延长，距离地面 10cm 下的土壤在 30d 内达到最大值，距离地面 1m 下的土壤在 50d 达到最大值。

为了避免污水发生泄漏，应定期对污水管线进行检修，避免污水发生长时间的泄漏导致土壤污染。

为了进一步减少污水管线的泄漏影响，对污水铺设管线周边进行重点防渗，建议使用套管或安装压力监控系统或采用明沟铺设，便于及时发现问题进行修复。

5.5.7 土壤环境保护措施与对策

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018）、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令第 3 号）等要求，拟建项目应采取如下土壤污染控制措施：

（1）源头控制措施

控制项目污染物的排放。大力推广闭路循环、清洁工艺，以减少污染物；控制污染物排放的数量和浓度，使之符合排放标准和总量控制要求。加强原辅材料、产品、危险废物等储存的监管，避免因管理不善或外力损失造成的物料泄漏。加强生产装置的运行管理，避免装置因跑冒滴漏等造成的物料损失。输送管线采用不易发生泄漏的材料构件，并尽量采用明线。对物料易发生泄漏的部位设置压力监控，或采用套管等措施避免泄漏的物料直接落地。

（2）过程防控措施

①严格按照防渗分区及防渗要求，对各构筑物采取相应的防渗措施；装置和管道等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，从而控制污染物通过垂直入渗影响土壤环境。

②建立土壤污染隐患排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查、治理情况应当如实记录并建立档案。

③按照相关技术规范要求，自行或者委托第三方定期开展土壤监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周边的土壤、地下水，并按照规定公开相关信息。

（3）末端治理

在隐患排查、监测等活动中发现项目用地土壤存在污染迹象的，应当排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染。并参照污染地块土壤环境管理有关规定及时开展土壤环境调查与风险评估，根据调查与风险评估结果采取风险管控或者治理与修复等措施。

5.5.8 跟踪监测

本项目应制定土壤跟踪监测计划、建立跟踪监测制度，以便及时发现问题，采取措施。根据《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ947-2018）中表 4 要求，需每年开展 1 次。监测点位应布设于易发生泄漏，且不易察觉的位置（地下管线附近易发生泄漏的部位、储罐区及危废暂存间位置）。本项目根据《排污单位自行监测技术指南石油化学工业》（HJ947-2018）中表 4 土壤检测指标进行检测，检测指标为 pH 值、硫化物、苯并（a）、总铅、总镉、总砷、总镍、总汞、烷基汞、总铬、六价铬等检测因子。执行标准为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中的第二类用地筛选值标准。跟踪监测完成后及时向社会公开监测情况。

5.5.9 土壤评价结论

综上分析，根据现状监测结果，土壤达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的第二类用地标准厂区及周边区域目前土壤环境质量良好；根据预测评价，污染物进入土壤后逐渐下渗，在 10d 内能穿透厚度为 1m 的土壤，随着时间的延长，距离地面 10cm 下的土壤在 30d 内达到最大值，距离地面 1m 下的土壤在 50d 达到最大值。在严格落实土壤环境保护措施的条件下，拟建项目对土壤环境影响风险较小。从土壤保护的角度考虑，项目建设基本可行。

土壤环境影响自查表见表 5.5-5。

表 5.5-5 项目土壤环境影响自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☑；生态影响型□；两种兼有□				
	土地利用类型	建设用地 ☑；农用地□；未利用地□				土地利用类型图
	占地规模	（0.56）hm^2				
	敏感目标信息	敏感目标（ ）、方位（ ）、距离（ ）				
	影响途径	大气沉降□；地面漫流□；垂直入渗 ☑；地下水位□；其他（ ）				
	全部污染物	环氧乙烷、碳酸乙烯酯				
	特征因子	环氧乙烷、碳酸乙烯酯				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类□；II类 ☑；III类□；IV□				
	敏感程度	敏感□；较敏感□；不敏感 ☑				
评价工作等级		一级□；二级 ☑；三级				
现状调	资料收集	a）☑；b）☑；c）☑；d）☑				
	理化特性	已调查				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图

查内容		表层样点数	1	2	0～0.2m	
		柱状样点数	3		0～0.5m、0.5～1.5m、1.5～3m	
	现状监测因子	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘			
现状评价	评价因子	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘			
	评价标准	GB15618□；GB36600☑；表 D.1□；表 D.2；其他（ ）				
	现状评价结论	满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的第二类用地标准，项目临区土壤环境良好				
影响预测	预测因子	本项目特征污染物为环氧乙烷、碳酸乙烯酯，根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的第二类用地标准，无环氧乙烷、碳酸乙烯酯的标准值，亦无环氧乙烷、碳酸乙烯酯的检测方法。另外石油烃为 C10～C40 的物质，本项目中碳酸乙烯酯为 C3 物质，因此也不属于石油烃。本项目以污水中 COD 进行预测，由于土壤中无此标准，故本项目对土壤的预测结果仅进行定性说明。				
	预测方法	附录 E☑；附录 F□；其他（ ）				
	预测分析内容	污染物进入土壤后逐渐下渗，在 10d 内能穿透厚度为 1m 的土壤，随着时间的延长，距离地面 10cm 下的土壤在 30d 内达到最大值，距离地面 1m 下的土壤在 50d 达到最大值。				
	预测结论	达标结论：a）□；b）□；c）☑ 不达标结论：a）□；b）□				本项目特征污染物无标准及检测方法，仅进行定性说明，本项目采取措施后可满足标准要求
防治	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☑；源头控制 ☑；过程防控 ☑；其他（ ）				

措施	跟踪监测	监测点数	检测指标	监测频次	
		3	基本项目	5 年开展 1 次	
	信息公开指标	检测结果			
评价结论		影响可以接受			
注 1：“□”为可勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。					

5.6 固废环境影响分析

5.6.1 固体废物产生、排放、处置情况

5.6.1.1 固体废物产生、排放情况

本项目固体废物产生及处置情况详见下表。

表 5.6-1 本项目固废产生及处置情况一览表

序号	名称	产生源	产生量（t/a）	主要成分	固废类别	主要危险特性	处置方式
1	废催化剂	反应器	24.5	催化剂、EC 等	HW50 261-152-50	T，I	委托有资质单位处理
2	釜残液	精制塔	97.717	EC、杂质	HW11 900-013-11	T，I	
		尾气净化装置	69.338	EO、EC、杂质	HW11 900-013-11	T，I	
3	废机油	机泵	0.92	矿物油	HW08 900-217-08	T，I	
4	截留的 EC	缓冲罐、尾气净化装置	1029.82	EC	不作为危废处理	T，I	回用于生产，进入精制塔进行精馏
5	废活性炭	尾气净化装置	1.8	环氧乙烷、碳酸乙烯酯	HW49 900-039-49	T，I	委托有资质单位处理
6	实验室废物	实验室	0.67	有机废物	HW49 900-047-49	T，I	依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司储存
7	废包装材料	催化剂内衬袋	0.406	催化剂	HW49 900-041-49	T	依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司储存
		废机油桶	0.46	矿物油	HW08 900-249-08	T，I	
		未沾染催化剂的包	0.3	/	/	/	外售处理

		装材料					
8	生活垃圾	职工生活	7.5	/	/	一般固废	委托环卫部门处理

5.6.1.2 固体废物处置措施

本项目产生的废物主要为废催化剂、釜残液、废机油、废活性炭、实验室废物、废包装材料。废催化剂、釜残液、废机油、废活性炭、实验室废物、催化剂内衬袋、废机油桶均为危险废物，储存于危险废物临时储存场所，废催化剂、废机油、废活性炭暂存于危废暂存间，残液暂存于危废暂存罐。实验室依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司，实验室产生的废物委托有资质单位处理，纳入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司环评分析，在此不作分析。催化剂内衬袋、废机油桶依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司办公楼西侧的危废暂存间。

危废间及危废罐对地面进行了防渗，满足防雨、防晒、防盗要求。截留罐产生的 EC 回用于生产，不外排。

5.6.2 固体废物污染防治措施

本项目产生的危险废物全部进行综合利用和安全处置。

本项目危废储存在危险废物暂存间，危废暂存间须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单的要求，设置警示标志，并对地面进行防渗，满足防雨、防晒、防盗要求，建立台账及管理制度。

建设单位应按照《危险废物产生单位管理计划制定指南》（环保部公告 2016 年第 7 号），填写《危险废物管理计划》、《危险废物台账》，并向当地环保部门备案登记。管理计划按年度制定，并存档 5 年以上。

危险废物的收集、贮存、转移、运输等需严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单、《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199 号）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）及《危险废物转移联单管理办法》（原国家环境保护总局令第 5 号）等要求进行。

5.6.2.2.1 危险废物的产生和收集

（1）危险废物收集包括两个方面，一是在危险废物产生节点将危险废物集中到适当的包装容器中或运输车辆上的活动；二是将已包装或装到运输车辆上的危险废物集中到危险废物产生单位内部临时贮存设施的内部转运。

（2）根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素

制定收集计划。

（3）危险废物的收集制定详细的操作规程。

（4）作业人员根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护服或口罩等。

（5）采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其它防止污染环境的措施。

（6）根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，具体包装应符合如下要求：

①包装材质要与危险废物相容，可根据废物特性选择塑料等材质。

②性质类似的废物可收集到同一容器中，性质不相容的危险废物不应混合包装。

③危险废物包装能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求。

④包装好的危险废物设置相应的标签，标签信息应填写完整翔实。

⑤盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后按危险废物进行管理和处置。

⑥根据《危险货物运输包装通用技术条件》GB12463 的有关要求进行运输包装。

（7）危险废物的收集作业应满足如下要求：

①根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时设置作业界限标志和警示牌。

②作业区域内设置危险废物收集通道和人员避险通道。

③收集时配备必要的收集工具和包装物及应急装备。

④填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。

⑤收集结束后清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

⑥收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用后要消除污染，确保其使用安全。

（8）危险废物内部转运作业应满足如下要求：

①综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。

②采用专用的工具，危险废物内部转运应填写危险废物厂内转运记录表。

③危险废物内部转运结束后对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

（9）收集不具备运输包装条件的危险废物且危险特性不会对环境和操作人员造成重大危害，可在临时包装后进行暂时贮存，但正式运输前按标准要求进行包装。

（10）建设单位应根据《危险废物产生单位管理计划制定指南》（环保部公告 2016 年

第 7 号）等要求，填写《危险废物产生单位台账》。

建设单位在危险废物收集过程中，应注意防止洒落，建议桶装并防止渗漏，包装桶应将桶盖盖上，防止物料挥发，在搬运过程中应开口朝上，不得有残留液体泄漏出现。利用叉车或其他运输工具，将收集好的危险废物运转至危险废物贮存场所。

危险废物收集过程见表 5.6-2。

表 5.6-2 危险废物收集措施

固废名称	产生量（t/a）	收集过程	防范措施
废催化剂	24.5	用两层包装，内部为内衬袋子，外部为编织袋子；用铲车进行转移	袋子扎紧口
釜残液	167.055	由泵通过管道打到危废暂存罐里	密闭管道
废机油	0.92	用塑料桶承装；用铲车进行转移	桶装，桶盖密封；顶部用缠绕膜进行密封；
废活性炭	1.8	用两层包装，内部为内衬袋子，外部为编织袋子；用铲车进行转移	袋子扎紧口
催化剂内衬袋	0.406	将内衬袋人工收集入袋，收集后采用铲车转移	袋子扎紧口
废机油桶	0.46	机油桶密闭后采用铲车转移	机油桶密闭

5.6.2.2.2 危险废物的贮存

（1）根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单，危险废物暂存间所处位置地质结构稳定，地震烈度不超过 7 度，危废暂存间底部高于地下水最高水位，周边无易燃易爆等危险品仓库，附近无高压输电线，位于居民中心区常年最大风频的下风向。

在停用的设备配件库房建设的危废暂存间，所处位置地质结构稳定，垦利区地震烈度不超过 7 度，危废暂存间底部高于地下水最高水位，周边无易燃易爆等危险品仓库，附近无高压输电线，位于居民中心区常年最大风频的下风向。因此危险废物暂存间选址是可行的。

危废暂存间占地面积 20m^2，并设有废气收集处理系统。在 2#罐区建设 1 座 150m^3 的固定顶罐，作为釜残液的暂存场所。现有项目产生的危废主要为废催化剂及残液、废机油，废催化剂及残液产生量为 9.32t/a，废机油产生量为 0.6t/a。经过改扩建后，本项目新增废催化剂量 15.498t/a，釜残液 141.58t/a，废机油 0.4t/a，废活性炭 2.3t/a，危废暂存间储存规模为 30t，危废暂存储罐储存规模为 150t，产生的釜残液按季度处理，因此可以满足本项目储

存需求。

表 5.6-3 危险废物贮存场所基本情况

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危废类别	废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危险废物暂存间	废催化剂	HW50	261-152-50	2#罐区南侧	20m^2	袋装	30t	1 个月
2		废机油	HW08	900-249-08			桶装		1a
3		废活性炭	HW49	900-041-49			袋装		1 个季度
4	危废暂存罐	釜残液	HW11	900-013-11	2#罐区	23m^2	罐装	150t	1a
5	山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司危废暂存间	催化剂内衬袋	HW49	900-041-49	山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司办公楼西侧	150m^2	袋装	0.5t	1a
		废机油桶	HW08	900-249-08			桶	0.5t	1a

（2）危险废物贮存设施配备照明设施和消防设施。

（3）贮存危险废物时按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

（4）废弃危险化学品贮存满足《常用化学危险品贮存通则》（GB15603）、《危险化学品安全管理条例》、《废弃危险化学品污染环境防治办法》的要求。

（5）危险废物贮存期限符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定，不超过一年。

（6）建立危险废物贮存的台帐制度，危险废物出入库填写交接记录内容。

（7）应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单、《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）设置标志。

（8）危险废物贮存设施的关闭按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单和《危险废物经营许可证管理办法》的有关规定执行。

危险废物贮存场所应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单中要求进行。储存场所应具有防渗、防风、防雨、防晒、通风、消防、报警等功能，内部应设置挡土墙、围堰，并应设导流渠收集泄漏液（收集后作为危险废物）。

危险废物用桶装（铁桶或塑料桶）并将桶盖盖上，贮存过程中不会对环境空气以及环境敏感保护目标造成影响。储存场所具有防渗等功能，内部应设置挡土墙、围堰，并应设导流渠收集渗滤液，贮存过程中不会对地表水、地下水、土壤以及环境敏感保护目标造成

影响。

建设单位应根据《危险废物产生单位管理计划制定指南》（环保部公告 2016 年第 7 号）等要求，填写《危险废物产生单位台账》。

5.6.2.2.3 危险废物的转移和运输

（1）由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。

（2）危险废物公路运输按照《道路危险货物运输管理规定》（交通部令[2005 年]第 9 号）、《汽车运输危险货物规则》JT617 以及《汽车运输、装卸危险货物作业规程》JT618 执行。

（3）废弃危险化学品的运输执行《危险化学品安全管理条例》有关运输的规定。

（4）运输单位承运危险废物时在危险废物包装上按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单设置标志。

（5）运输车辆按《道路运输危险货物车辆标志》GB13392 设置车辆标志。

（6）危险废物运输时的中转、装卸过程遵守如下技术要求：

①卸载区的工作人员熟悉废物的危险特性，并配备适当的个人防护装备。

②卸载区配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志。

③危险废物装卸区设置隔离设施，液态废物卸载区应设置收集槽和缓冲罐。

本项目危险废物的运输由有资质的运输单位按照其许可证的经营范围组织实施。

建设单位应制定内部转移、转运制度，在转移、运输过程中严格执行《危险废物转移联单管理办法》五联单制度。建设单位应根据《危险废物产生单位管理计划制定指南》（环保部公告 2016 年第 7 号）等要求，填写《危险废物管理计划》、《危险废物产生单位台账》，并向当地环保部门备案登记；填写《危险废物转移联单》并进行处置。

建设单位可与危险废物处置单位共同研究危险废物运输的有关事宜，运输路线尽量避绕饮用水水源保护区、居民集中居住区等环境敏感区域，并制定具体可操作的环境风险应急预案，确保危险废物的运输安全可靠，减少或避免运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。

5.6.2.2.4 危险废物的处置

项目产生危险废物主要有废催化剂、塔釜残液、废活性炭以及废机油等，委托有资质单位进行处置。

建设单位应委托具有相应处置资质的单位进行危废处理，禁止随意委托无资质的单位

对上述危险废物处置。在签订协议前应核定处置单位的处理资质、处置方式、处理能力、目前的处置量以及剩余的处置量，确保委托的处理单位能够有能力处理本公司产生的危险废物。

建设单位应根据《危险废物产生单位管理计划制定指南》（环保部公告 2016 年第 7 号）等要求，填写《危险废物管理计划》、《危险废物产生单位台账》，并向当地环保部门备案登记；填写《危险废物转移联单》并进行处置。

5.6.3 环境影响分析

5.6.3.1 危险废物贮存场所（设施）环境影响分析

本项目危险废物贮存场所与《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单符合性分析见表 5.6-4。

表 5.6-4 本项目危险废物贮存场所与 GB18597-2001 及修改单符合性分析

GB18597-2001 要求	本项目	符合性
4、一般要求：		
4.1、所有危险废物产生者和危险废物经营者应建造专用的危险废物贮存设施，也可利用原有构筑物改建成危险废物贮存设施。	项目建有专门的危险废物贮存设施	符合
4.2、在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物必须进行预处理，使之稳定后贮存，否则，按易爆、易燃危险品贮存。	环氧乙烷为极性分子，容易被活性炭吸附，因此活性炭吸附的环氧乙烷在自然状态下不容易解吸下来，且废活性炭袋装。危废暂存间设置了废气收集及处理系统	符合
4.3、在常温常压下不水解、不挥发的固体危险废物可在贮存设施内分别堆放。	项目不同的固体危险废物在贮存设施内分别堆放	符合
4.4、除 4.3 规定外，必须将危险废物装入容器内。	项目液体危险废物放入容器内储存	符合
4.5、禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。	项目不存在混装不相容的危险废物	符合
4.6、无法装入常用容器的危险废物可用防漏胶袋等盛装。	项目不存在无法装入常用容器的危险废物	符合
4.7、装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100 毫米以上的空间。	本项目危险废物容器内留有足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100 毫米以上的空间。	符合
4.9、盛装危险废物的容器上必须粘贴符合本标准附录 A 所示的标签。	项目盛装危险废物的容器上粘贴符合本标准附录 A 所示的标签	符合
5、危险废物贮存容器		
5.1、应当使用符合标准的容器盛装危险废物。	项目使用符合标准的容器盛装危险废物	符合
5.2、装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求。	项目装载危险废物的容器及材质满足相应的强度要求	符合

5.3、装载危险废物的容器必须完好无损。	项目装载危险废物的容器定期检查，保证完好无损	符合
5.4、盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。	项目盛装危险废物的容器材质和衬里与危险废物相容（不相互反应）	符合
5.5、液体危险废物可注入开孔直径不超过 70 毫米并有放气孔的桶中。	项目液体危险废物注入开孔直径不超过 70 毫米并有放气孔的桶中	符合
6、危险废物贮存设施的选址与设计原则		
6.1 危险废物集中贮存设施的选址		
6.1.1 地质结构稳定，地震烈度不超过 7 度的区域内。	垦利区地震烈度为 7 度	符合
6.1.2 设施底部必须高于地下水最高水位。	设施底部高于地下水最高水位高度	符合
6.1.3 应依据环境影响评价结论确定危险废物集中贮存设施的位置及其与周围人群的距离，并经具有审批权的环境保护行政主管部门批准，并可作为规划控制的依据。	项目周边最近敏感点为魏家庄屋子村，距离 2064m	符合
6.1.4 应避免建在溶洞区或易遭受严重自然灾害如洪水、滑坡，泥石流、潮汐等影响的地区。	项目区不易遭受自然灾害	符合
6.1.5 应建在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外。	位于防护区域以外	符合
6.1.6 应位于居民中心区常年最大风频的下风向。	垦利区常年最大风频为西风，位于居民中心区常年最大风频的下风向	符合
6.1.7 集中贮存的废物堆选址除满足以上要求外，还应满足 6.3.1 款要求。	满足	符合
6.2、危险废物贮存设施（仓库式）的设计原则。		
6.2.1 地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。	项目危废间地面与裙脚用坚固、防渗的材料建造，建筑材料与危险废物相容	符合
6.2.2 必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。	项目废机油存放于密闭容器内，设置泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置	符合
6.2.3 设施内要有安全照明设施和观察窗口。	项目危废间内设有安全照明设施和观察窗口	符合
6.2.4 用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。	项目危废暂存间有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙	符合
6.2.5 应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。	项目危废间设有堵截泄漏的裙脚	符合
6.2.6 不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。	项目危险废物不涉及不相容废物	符合
6.3、 危险废物的堆放		
6.3.1 基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数≤10^{-7} 厘米/秒），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，	项目危废间基础做防渗处理，防渗层为 1 米厚粘土层（渗透系数≤10^{-7} 厘米/秒）	符合

渗透系数≤10^{-10} 厘米/秒。		
6.3.2 堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定。	项目固体危险废物的堆放高度根据地面承载能力确定	符合
6.3.3 衬里放在一个基础或底座上。	衬里放在一个基础或底座上	符合
6.3.4 衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围。	在整个危废暂存间铺设了防渗层	符合
6.3.5 衬里材料与堆放危险废物相容。	防渗层与堆放的危险废物相容	符合
6.3.6 在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统。	在防渗材料上设置了导流沟	符合
6.3.7 应设计建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。	项目所处位置地势较高，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里	符合
6.3.8 危险废物堆内设计雨水收集池，并能收集 25 年一遇的暴雨 24 小时降水量。	项目危险废物堆室内，无需设计雨水收集池	符合
6.3.9 危险废物堆要防风、防雨、防晒。	项目危险废物堆防风、防雨、防晒	符合
6.3.10 产生量大的危险废物可以散装方式堆放贮存在按上述要求设计的废物堆里。	项目危废产生量较小	/
6.3.11 不相容的危险废物不能堆放在一起。	项目不存在不相容危险废物	符合
6.3.12 总贮存量不超过 300kg（L）的危险废物要放入符合标准的容器内，加上标签，容器放入坚固的柜或箱中，柜或箱应设多个直径不少于 30mm 的排气孔。不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。	项目危险废物总贮存量超过了 300kg，储存物料为废催化剂、废机油、废活性炭，不存在不相容危险废物，但不同种类的危险废物分别堆放	符合
7、危险废物贮存设施的运行与管理		
7.1、不得将不相容的废物混合或合并存放。	项目危废不存在不相容的废物混合或合并存放情况	符合
7.2、危险废物产生者和危险废物贮存设施经营者均须作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。	项目危险废物入库前均作好危险废物情况的记录，记录上注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称	符合
7.3、必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。	企业定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，及时采取措施清理更换	符合
8、危险废物贮存设施的安全防护与监测		
8.1、安全防护		
8.1.1 危险废物贮存设施都必须按 GB15562.2 的规定设置警示标志。	项目危险废物贮存设施均按 GB15562.2 的规定设置警示标志	符合
8.1.2 危险废物贮存设施周围应设置围墙或其它防护栅栏。	项目危险废物贮存设施周围设置有围墙	符合
8.1.3 危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。	项目危险废物贮存设施配备有通讯设备、照明设施，安全防护服装及工具，并设有应急防护设施	符合

8.1.4 危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。	项目危废间内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理	符合
8.2、按国家污染源管理要求对危险废物贮存设施进行监测。	按国家污染源管理要求对厂区及周边地下水、土壤进行监测	符合

通过对比，本项目危险废物贮存场所严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单中要求进行建设。本项目危废暂存间具有防渗、防风、防雨、防晒、通风、消防、报警等功能，贮存过程中不会对地表水、地下水、土壤以及环境敏感保护目标造成影响。因此，危险废物暂存间选址可行。

危险废物暂存间储存能力为 30t，危废暂存储罐储存规模为 150t，经过改扩建后，全厂釜残液（包括催化剂 1）产生量为 176.368t/a，废机油 1t/a，废活性炭 0.5t/a，废催化剂 2 量为 15.5t/a。釜残液储存于危废暂存罐，废机油、废活性炭、废催化剂 2 储存于危废暂存间。危废暂存间储存规模为 30t，危废暂存储罐储存规模为 150t，产生的釜残液按季度处理，因此可以满足本项目储存需求。危险废物贮存场所基本情况见表 5.6-3。

本项目在储存过程中会散发少量的挥发性有机物，污染物通过废气收集系统收集后通过喷淋塔喷淋后通过 15m 排气筒排放，挥发性有机物排放浓度达到《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。经过 AERSCREEN 估算模式进行计算，占标率＜0.01%，占标率较小，对大气环境影响较小。

本项目设置导流沟，矿物油泄漏后可通过导流沟收集，不会漫流出危废暂存间。危废暂存罐周边设有围堰，釜残液泄漏后通过围堰截留，不会留出厂区，不会污染地表水。

危废暂存间、危废暂存罐的地面进行重点防渗，表面进行了水泥硬化处理，且废矿物油采用桶装储存，废催化剂、废活性炭采用袋装储存，不直接接触地面，做到防扬散、防流失、防渗漏，不擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。不会对土壤和地下水产生明显影响。

5.6.3.2 运输过程环境影响分析

本项目产生的釜残液通过泵从产生节点经管道运输只釜残液储罐；废催化剂在产生节点装入包装袋，扎紧口后采用铲车进行转移；废机油采用塑料桶进行盛装，并用缠绕膜将桶盖进行密封，通过铲车进行转移；废活性炭在产生节点装入包装袋，扎紧口后采用铲车进行转移；转移路线均在厂内，且路面均进行了硬化。

散落泄漏节点为转移过程封口不严、管线泄漏：封口不严或包装物破损可能导致废催化剂、废机油、废活性炭洒落地面。废催化剂、废活性炭洒落后立即停车清理，采用铲子

将废催化剂、废活性炭转移至新包装袋内，后采用抹布对地面进行清理；废机油、釜残液泄漏后立即停车清理，采用沙子进行吸附截流，吸附后的砂子按照危险废物进行处理。清理完后采用水进行清洗，清洗水排入污水管网。物料泄漏后及时清理，对周围环境影响较小。

5.6.3.3 委托利用或者处置的环境影响分析

本项目危险废物委托山东中再生环境科技有限公司进行处理。山东中再生环境科技有限公司危险废物经营许可证编号为鲁危证 136 号，核准经营危险废物类别如下：

焚烧类：HW02 医药废物，HW03 废药物、药品，HW04 农药废物（263-001-04 至 263-007-04（废吸附剂和废水分离器产生的废物）、263-008-04 至 263-012-04、900-003-04），HW05 木材防腐剂废物，HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物，HW07 热处理含氰废物（336-001-07、336-002-07、336-003-07、336-004-07、336-005-07、336-049-07），HW08 废矿物油与含矿物油废物，HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液，HW11 精（蒸）馏残渣，HW12 染料、涂料废物（264-002-12 至 264-008-12、264-011-12 至 264-013-12、221-001-12、900-250-12 至 900-256-12、900-299-12），HW13 有机树脂类废物，HW14 新化学物质废物，HW16 感光材料废物，HW18 焚烧处置残渣（772-005-18）， HW21 含铬废物：（193-002-21），HW37 有机磷化合物废物，HW38 有机氰化物废物，HW39 含酚废物，HW40 含醚废物，HW45 含有机卤化物废物，HW49 其他废物（900-039-49、900-041-49），HW50 废催化剂（251-016-50 至 251-019-50、261-151-50 至 261-172-50、261-174-50 至 261-183-50、263-013-50、271-006-50、275-009-50、276-006-50、900-048-50（有机类））。

填埋类：HW17 表面处理废物（336-050-17 至 336-064-17、336-066-17 至 336-069-17、336-101-17），HW18 焚烧处置残渣（772-002-18 至 772-004-18），HW19 含金属羰基化合物废物，HW20 含铍废物，HW21 含铬废物（193-001-21、261-041-21 至 261-044-21、261-137-21、315-001-21 至 315-003-21、336-100-21、397-002-21），HW22 含铜废物（304-001-22、321-101-22、321-102-22、397-005-22、397-051-22），HW23 含锌废物（336-103-23、900-021-23），HW24 含砷废物，HW25 含硒废物，HW26 含镉废物，HW27 含锑废物，HW28 含碲废物，HW29 含汞废物（072-002-29、091-003-29、092-002-29、231-007-29、261-051-29、261-052-29、261-054-29、265-004-29、321-103-29、401-001-29、900-023-29、900-024-29），HW31 含铅废物（304-002-31、312-001-31、384-004-31、243-001-31、421-001-31（酸液除外）、900-025-31），HW33 无机氰化物废物（092-003-33、900-027-33、900-028-33、900-029-33），HW34 废酸（251-014-34（酸泥及酸渣）、261-057-34（酸泥及酸

渣）、900-349-34（酸泥及酸渣）），HW35 废碱（251-015-35（固态碱及碱渣）、261-059-35（固态碱及碱渣）、900-399-35（固态碱及碱渣）），HW36 石棉废物（109-001-36、261-060-36、302-001-36、308-001-36、366-001-36、373-002-36、900-030-36 至 900-032-36），HW46 含镍废物，HW47 含钡废物，HW48 有色金属冶炼废物（091-001-48、091-002-48、321-002-48 至 321-014-48、321-016-48 至 321-025-48、321-027-48 至 321-030-48、323-001-48），HW49 其他废物（900-040-49 至 900-042-49、900-044-49 至 900-047-49、900-999-49），HW50 废催化剂（261-173-50、772-007-50、900-049-50）。

本项目产生的危险废物在上述核准经营类别范围内，现有项目产生的危险废物委托山东中再生环境科技有限公司进行处理，污染物均得到合理处置。山东中再生环境科技有限公司对废催化剂 HW50 261-152-50 、废活性炭 HW49 900-039-49、沾染催化剂的废包装物 HW49 900-041-49、釜残液 HW11 900-013-11、废机油 HW08 900-217-08、废机油桶 HW08 900-249-08 进行焚烧，对实验室废物 HW49 900-047-49 进行填埋。因此本项目产生的危险废物委托山东中再生环境科技有限公司进行处理可行。

5.6.4 措施和建议

针对本项目产生的固体废物的特点，建议采取以下防治措施：

（1）固体废物必须及时清运，不得在厂区内长期堆存。

（2）加强现场管理，对固体废物应首先分类，并登记，堆放到指定场所。

（3）本项目运行五年后，应及时开展环境影响后评价，追踪本项目危废产生处置对周围环境的影响情况。

5.7 生态环境影响分析

5.7.1 评价等级与评价范围

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）确定本项目生态环境影响评价等级，具体判定依据见表 5.7-1。

表 5.7-1　生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km^2 或长度≥100km	面积 2km^2～20km^2 或长度 50km～100km	面积≤2km^2 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	二级	三级

本项目占地面积为 5602m^2，区域生态敏感性为一般区域，评价等级为三级，只进行生态影响分析。

考虑到本项目主要生态影响范围以及周边保护目标的分布，结合前人的工作成果，本次评价主要以厂址为评价范围。

5.7.2 本项目对生态环境的影响

本项目对生态影响的途径如下：

（1）排放大气污染物对周边植被、动物等造成影响。

（2）风险状态、非正常工况下，污染物非正常排放对周边植被、动物等造成影响。

项目废气特征污染物产生量较小，有一定的环境容量，且产生的废气均能够达标排放；项目产生的废水排入东营博川环保水务有限责任公司处理；项目产生的噪声达标排放；项目产生的固废得到合理处置，对周边生态环境影响较小。

项目不属于重大危险源，通过落实评价提出的风险防范措施和应急管理措施要求后，可将事故发生的概率降至最低，也可减少事故发生后的影响。

5.7.3 生态保护措施

（1）加强环保设施的运营管理，定期检查，保证各环保设施运行率，维持运行稳定，减少污染物排放；

（2）加强生产管理，尽可能减少非正常工况发生；完善非正常工况下环保措施，尽可能降低非正常工况下废气、噪声的排放，加强环境风险管理，制定风险事故应急预案，定期演练，降低风险事故污染物排放及对周边生态环境以及动植物的不利影响；

（3）根据企业涉及物料及生产性质，厂界或主要装置区、罐区周边设置特征污染物检测及挥发性有机物检测及报警装置。有安环部对正常生产下各单元检测装置显示的污染物水平进行统计记录，并报予开发区环保局登记备案，方便各级环保部门对于各企业特征污染物及挥发性有机物的监管，在事故情况下便于排查事故源以及事故源的切断；

（4）在厂界、厂前区加强绿化，因地制宜地选择污染物高耐受性植物，尽可能多种植乔木，沿厂界要设置乔木绿化带，努力把企业建在“森林”中。

5.7.4 小结

本项目建设规模相对较小，距离黄河三角洲自然保护区距离较远，对其无明显影响。在采取合理的生态保护措施、加强管理的前提下，项目施工期及运营期对周边生态环境影响较小。

5.8 环境风险评价

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

本次环评根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）、《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）和《关于切实加强风险防范严格影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号）对本项目进行环境风险评价，通过对风险识别、分析和后果预测，提出风险防范措施和应急预案，为工程实施提供技术决策依据，促进生产，把环境风险尽可能降低至可接受水平。

5.8.1 风险评价程序

本项目的环境风险评价工作程序见下图。

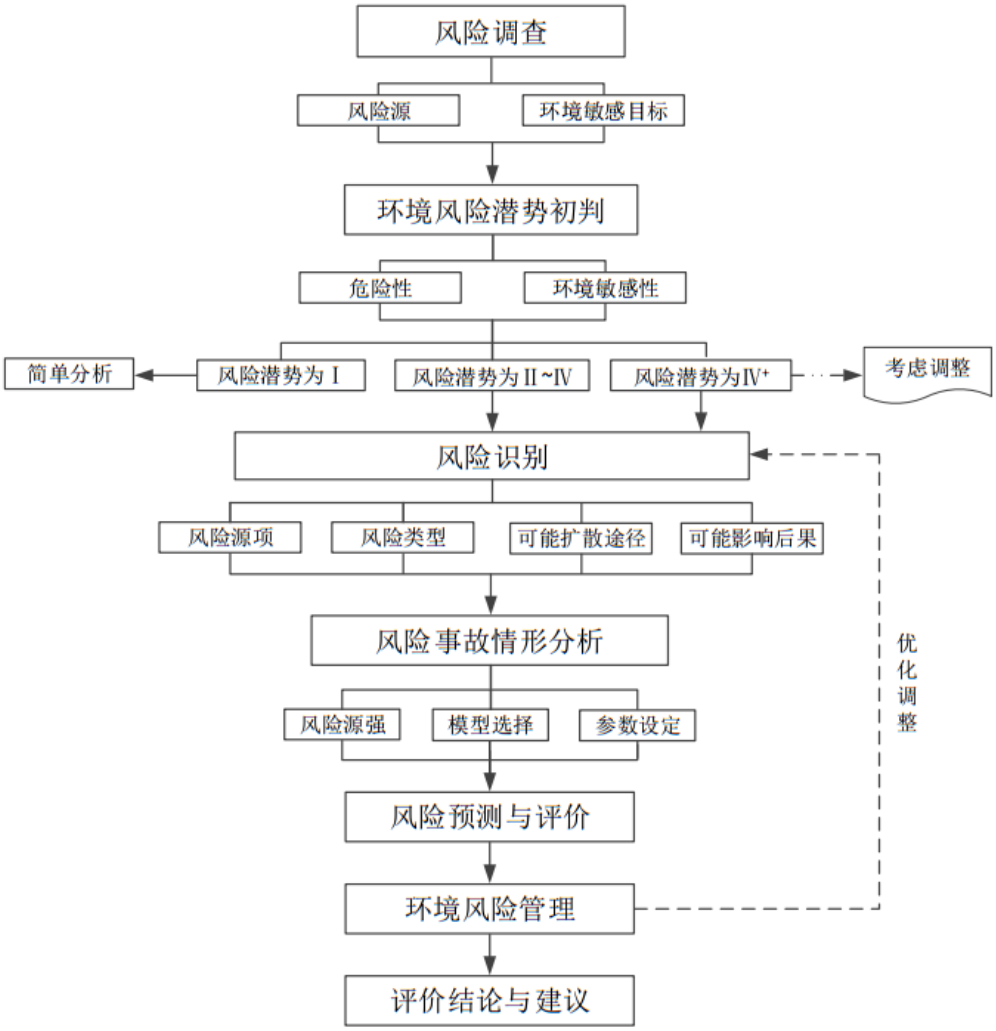


图 5.8-1 环境风险评价程序

5.8.2 现有项目环境风险回顾性评价

东营中石大工贸有限公司垦利分公司现有项目为 3000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目、20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目，在环境影响评价文件中落实了环境风险评价工作。

现有项目运行至今，企业按照原环评文件落实相应风险防范和管理措施，并于 2019 年 11 月 5 日颁布实施《东营中石大工贸有限公司突发环境事件应急预案》，并在环保局进行了备案，备案号为 370521-2019-090-L。本次评价在研究该预案的基础上，进行了现场调查，取得成果如下。

5.8.2.1 现有项目风险识别

现有项目涉及的物质主要为环氧乙烷、二氧化碳、催化剂、碳酸乙烯酯，次生危险物质为 CO，其中环氧乙烷属于 2.3 类毒性气体，次要危险性 2.1 易燃气体，二氧化碳属于 2.2 类非易燃无毒气体，CO 属于 2.3 类毒性气体，次要危险性 2.1 易燃气体，无剧毒化学品、非药品类易制毒化学品、监控化学品。

根据《山东省人民政府办公厅关于进一步加强危险化学品安全生产工作的意见》（鲁政办发[2008]68 号）、《首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3 号）中提到的危险工艺，电池级碳酸乙烯酯项目为合成反应，不属于危险工艺。

5.8.2.2 现有项目评价等级判断

5.8.2.2.1 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

表 5.8-1 现有项目重大危险源识别表

序号	物质名称	最大储存量 q（t）	临界量 Q（t）	q/Q	∑q/Q
1	环氧乙烷	106.24	7.5	14.16	14.16

由此判断，现有项目 Q 值为：10≤Q＜100。

（2）行业及生产工艺（M）

表 5.8-2 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值	本企业情况	本企业得分
石化、化工、医药、轻工、化	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/每套	本项目不涉及危险化工工艺	0

纤、有色冶炼等	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/每套	不涉及	0
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区	5/每套（罐区）	环氧乙烷储罐	10
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	不属于此行业	0
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线[b]（不含城镇燃气管线）	10	不属于此行业	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	不属于此行业	10
[a]高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0MPa [b]长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。				

本公司项目属于化工行业，M 值为 10，属于 5＜M≤10，为 M3。

（3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 Pl、P2、P3、P4 表示。

表 5.8-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

通过以上析判定本项目危险物质及工艺系统危险性等级判断为 P3。

5.8.2.2.2 环境敏感度（E）的分级

（1）大气敏感度

本公司 500m 范围内住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数为 0 人，小于 500 人；5km 范围内人口总数为 9322 人，小于 1 万人，因此判定现有项目大气敏感度为环境低度敏感区 E3。

（2）地表水

公司南侧距离溢洪河 231m，溢洪河水域环境功能为V类，24h 流经范围内部跨省界，不跨国界，因此地表水为低敏感 F3，泄漏点下游无集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）、农村及分散式饮用水水源保护区、自然保护区、重要湿地、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洞游通道、世界文化和自然遗产地、红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统、珍稀、

濒危海洋生物的天然集中分布区、海洋特别保护区、海上自然保护区、盐场保护区、海水浴场、海洋自然历史遗迹、风景名胜区、水产养殖区、天然渔场、森林公园、地质公园、海滨风景游览区、具有重要经济价值的海洋生物生存区域，属于 S3。据此判断地表水环境敏感程度为环境低度敏感区 E3。

（3）地下水

公司周边地下水功能敏感特性属于不敏感 G3，包气带 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s≤K＜1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续稳定，属于 D2，据此判断地下水环境敏感程度为环境低度敏感区 E3。

5.8.2.2.3 风险潜势划分

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对现有项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 5.8-4 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	较轻危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV^+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV^+为极高风险				

由上表可知，大气、地表水、地下水环境风险潜势为 II。

5.8.2.2.4 评价等级确定

表 5.8-5 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

由上表可知：大气环境、地表水、地下风险评价工作等级均为三级。

5.8.2.3 现有项目工程风险防范措施

目前，企业根据厂内各危险源情况分别采取了控制措施，并制定了《突发危险废物污染环境事件应急预案》。同时，企业严格按照鲁环发[2009]80 号文件、鲁环发[2012]98 号文件的要求，修改完善现有制度，满足现行政策要求。现有工程风险防范措施主要内容见

表 5.8-6。

表 5.8-6a 现有工程风险防范措施一览表

类别	防范措施
总图布置	厂内厂外安全防护距离和防火间距等均可满足相应要求，现有项目通过安全评价
管理措施	1、制定了相应装置的工艺安全操作规程，并进行了培训与考核。2、针对不同的区域和装置制定相应的管理制度，进行规范管理。3、制定了交接班管理制度、巡检管理制度等措施进行有效防范。4、制订了全厂应急预案
自动控制	公司生产作业采用 DCS 控制系统进行自动控制，采用 PLC 系统对储运过程进行监控和自动控制。各操作参数报警、越限联锁及机泵、阀门等联锁主要通过 DCS 控制。配套远程控制系统，一旦发生事件，应立即通过远程控制系统，切断泄漏源预计时间为 90s。
监控报警	1、控制室内设一台区域火灾报警控制器，装置区域内及辅助生产设施设置配套的火灾报警探测器。2、生产装置周围设置防爆手动报警按钮，防爆手动报警按钮设置在检修、巡检道路旁等明显和便于操作的部位。3、重点部位区域安装了视频监控设施，并将画面接至中控调度室进行全天候监控。4、在重点监控区域安装了可燃气体和有毒气体报警仪等设施。
设备安全防护设施	工艺装置区第二类防雷建筑物设防雷保护，工艺装置区作防静电接地，防雷接地、工作接地、保护接地、防静电接地共用一组接地装置。接工艺设备、管线做防静电接地。防雷装置接地、工作接地、保护接地及防静电接地共用一套接地系统，接地电阻不大于 4 欧姆。
防爆设施	爆炸危险区域内的电气设备均采用防爆灯具及开关。爆炸危险区域内的仪表均采用防爆仪表。
安全警示	安全警示标示、逃生避难标示、风向标等
控制事故措施	1、配备泄压和止逆设施 2、紧急处理设施（紧急备用电源，紧急切断、分流、排放（火炬）、冷却等设施，通入或者加入惰性气体、反应抑制剂等设施，紧急停车、仪表联锁等设施）
减少事故影响设施	1、灭火设施（水喷淋、惰性气体、蒸气、泡沫释放等灭火设施，消火栓、高压水枪（炮）、消防水管网、消防水池等）2、紧急个体处置设施（洗眼器、喷淋器、逃生器、逃生索、应急照明等设施。）3、应急救援设施（堵漏、工程抢险装备和现场受伤人员医疗抢救装备。）3、逃生避难设施（逃生和避难的安全通道（梯）、安全避难所（带空气呼吸系统）、避难信号等。）4、劳动防护用品和装备（MFl8 型单眼窗防毒面具、防静电服）
火炬	依托山东石大胜华化工集团垦利分公司地面火炬
事故水池	依托事故水收集系统，有效容积 8000m^3 事故水池

表 5.8-6b　现有工程环境风险物质的扩散途径、环境风险防控与应急措施一览表

突发环境事件情景	环境风险物质扩散途径	环境风险防控与应急措施
泄漏	大气扩散	1、针对环氧乙烷的储存和使用应加强管理，尽量减少泄漏的发生，并对发生泄漏的场所及时发现，及时处理（水幕喷淋）。 2、设置可燃气体报警器。 3、一旦发生事故情况须进行应急监测。 4、防渗措施：一般区域采用水泥硬化地面，罐区基础等污染区采取重点防渗。 5、根据《关于构建全省环境安全防控体系的实施意见》（鲁环发[2009]80 号）要求，在场区设置环境风险预警监测点位，每半年进行一次监测，监测项目包括：非甲烷总烃等。发现监测指标超标后，应当立即向当地环保部门报告。

火灾事故次生污染	大气扩散	1、环氧乙烷的储存和使用应加强管理，尽量减少泄漏事故的发生，万一泄漏后及时发现，及时处理（干粉或消防沙灭火）。 2、场区注意严禁烟火，并配备相应的消防器材和物资。
环境风险防控设施失灵或非正常操作	水环境扩散	1、立即对可燃气体浓度检测仪进行维修调试，参与人员须佩戴防护用品。 2、开展应急监测。
污染治理设施非正常运	大气扩散	1、加紧维修调试，尽快恢复处理效率： 2、如果 1h 内无法确保运行正常，应停止作业。
运输系统故障	土壤环境扩散	1、立即停止物料装卸； 2、对泄漏废液进行封堵、吸附、收集等； 3、对受污染土壤进行清理，委托处置。
自然灾害	大气环境扩散、水环境扩散、土壤环境扩散	1、听从指挥部统一调遣和指挥，首先处理最严重、危害最大的事故； 2、储油罐紧急关闭阀门；安排职工有序撤离： 3、做好个人防护。

现有环境风险防控措施见表 5.8-7。

表 5.8-7　现有环境风险防控措施一览表

类别	防控措施
截流措施	1）各装置区、储罐区及危废间设防渗漏、防腐蚀、防淋溶、防流失措施。装置区、储罐区均设置围堰，危废间设置导流沟，防止初期雨水、泄漏物、受污染的消防水（溢）流入雨排系统； 2）罐区围堰外设排水切换阀，正常情况下通向雨水系统的阀门关闭，通向应急事故水池、的阀门打开； 3）有专人负责阀门切换，保证初期雨水、泄漏物和受污染的消防水排入污水系统。
事故排水收集措施	1）本项目事故水池依托石大胜华垦利分公司现有的8000m^{3}事故水池； 2）事故水池位于厂区东侧，能确保事故状态下顺利收集泄漏物和消防水，日常保持足够的事故排水缓冲容量； 3）设抽水设施，并与污水管线连接，能将所收集物送至污水处理设施处理。
雨排水系统防控措施	采用雨污分流，初期雨水及污水排入污水管网，清净雨水经雨水管网外排；设有雨水系统总排口关闭设施，有专人负责在紧急情况下关闭雨水总排口，防止受污染的雨水、消防水和泄漏物进入外环境。
生产废水处理系统防控措施	事故时循环冷却水、消防水、受污染的雨水等先排入事故水池进行缓冲，然后经污水系统排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理。排水口设置关闭设施，有专人负责启闭，确保泄漏物、受污染的消防水、不合格废水不排出厂外。
毒性气体泄漏紧急处置及监控预警措施	设置可燃气体报警器、有毒气体报警器，采用 CS 切断阀，环氧乙烷罐顶设有水幕，当环氧乙烷泄漏时切断阀打开，采用水喷淋处理泄漏的环氧乙烷。

5.8.2.4 现有工程应急保障措施

企业现有应急保障措施见表 5.8-8。

表 5.8-8 现有应急保障措施一览表

项目	保障措施
应急通信	包括行政管理电话系统、生产调度电话系统、火灾自动报警系统、厂区电信线路
应急队伍	厂区内设置 6 个应急救援小组，定期开展教育培训
应急物资	1、企业配备环境应急指挥装备：手机、电话、应急照明灯、应急车辆；环境应急监测监控装备：视频监控探头、火灾报警器、警示标志；环境应急防护器材：防护服、防毒面具；环境应急处置器材：灭火器、消防沙、消防栓、消防水池，并可依托石大胜华垦利分公司消防车 2、公司技术设备科配备工艺技术员、设备技术员两名、环保专员、各车间也配备了工艺熟悉的技术人员，为应急救援提供技术支持和保障，同时要不断研究生产工艺特点，消除各类事故隐患。
应急经费	建立帐户专款专用，审计部每季度对安全费用的使用情况进行一次审计，确保安全生产费用投入得以专款专用。其账面资金保证留有不低于 5 万元金额，用于应急救援开支，该费用由总指挥核准后方可使用。
其他保障	为确保紧急情况得到有效救援，使伤者得到及时有效的救治，公司办公室配备应急车辆一台，作转移伤员应急之用。技术设备科通过每月对设备的无泄漏检查、运行数据统计分析等对工艺设备加强管理，确保其在正常的运行状态。

5.8.2.5 现有工程应急处置措施

企业现有应急处置措施见表 5.8-9。

表 5.8-9 应急处置措施

事故类别	处置措施
生产装置	1）确认起火地点或位置； 2）按报告程序报警； 3）就地使用现场与附近灭火器扑救； 4）转移重要物资、资料或易燃、可燃物资，保持消防救援通道畅通； 5）如有人在建筑物内时，须在安全的条件下组织搜救或通知消防人员搜救，遇有受伤，应及时抢救伤员； 6）火势较小时，就地使用灭火器材灭火，组织人员集中周边移动灭火器协同扑救； 7）火势威胁工艺设备、管线和建筑物时，实施冷却，组织人员操作启动就近泡沫灭火系统，敷设水带、泡沫枪，喷射泡沫扑救； 8）检查、关闭现场周边雨排水阀和闸，打开排污阀； 9）遇火势无法控制，及时疏散撤离所有人员。
储罐区火灾、爆炸	1）各作业岗位停止作业，关闭相关的机泵、电源，相临贯通的储罐或管道工艺阀门，转移现场可燃或易燃物品； 2）就近人员立即抢救或搜寻可能的受伤、被困人员； 2）发现者向总经理报告，总经理接报后立即向公安消防队报警，并向公司应急指挥报告； 3）现场人员立即开启着火罐手动泡沫发生器阀与事故罐及周边下风向临近罐手动喷淋阀（注：如储罐爆炸时，事故罐喷淋阀视情况关闭）； 4）动力班立即启动冷却水泵和泡沫供水泵，启动操作泡沫系统相应电动阀门和喷淋系统阀门，对储罐实施泡沫灭火和喷淋冷却； 5）防火堤内如遇有流淌火时，视情组织人员就近在泡沫消火栓处敷设 1-2 支泡沫枪喷射泡沫扑救； 6）检查事故罐区污、雨排水阀和闸，确认处于关闭状态（视堤内污水与消防水情况及时开启污水阀排至污水池）； 7）检查封堵防火堤的泄漏孔洞，用砂土封堵，防止污水与受污染消防水外溢； 8）如着火罐泡沫产生器和喷淋被损坏时： ①组织敷设水枪对着火罐射水冷却（冷却力量：储罐的每周长 10 米配一支水枪），等待消防队增援； ②视情组织架设 1-3 台移动泡沫炮，连接泡沫消火栓向着火罐喷射泡沫灭火。

	9）遇有物料泄漏时，视不同物料性质，及时组织人员用围油或化学吸液棉、沙土围堵或引至安全场所和容器； 10）公安消防队到场后，由消防指挥员指挥火灾扑救，公司抢险人员协同扑救； 11）遇着火罐离临近周边企业较近，有可能影响周边企业时及时通报周边企业，告知作好相应的防范准备； 12）遇火势无法控制，着火罐有迹象发生爆炸或危及临近罐爆炸时，及时疏散撤离所有人员。
大气污染事件	1）现场应划定警戒区域，派员警戒阻止无关车辆、人员进入现场； 2）使用防爆抢险、回收设备、器具，进入现场人员需穿着防静电防护服、鞋，释放人体静电； 3）切断泄漏气体波及场所内电源，控制一切火源，现场禁止使用非防爆通讯器材； 4）现场人员必须配戴相应有效的呼吸防护器具； 5）现场浓度较大时，视情用喷雾水稀释； 6）有影响邻近企业时，及时通知，要求采取相应措施； 7）需要时，向邻近企业请求设备、器材和技术支援； 8）必要时，向政府有关部门报告并请求增援。
水污染事件	厂内建立三级防控体系。一级将事故废液围堵在围堰内，二级将废液导入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司事故水池，三级依托东营博川环保水务有限责任公司。事故状态下，首先关闭公司外排雨水截止阀，防止事故废水外排；对于初期雨水，设置手动控制初期雨水收集系统，在下雨初期，手动开启污水管线阀门，把初期雨水切换到事故池内，同时手动关闭外排雨水管线阀门，一段时间（一般 10min～15min）后开启雨水阀同时关闭污水阀，使后期清净雨水切换到雨水管线内排放。
现场处置	按照《突发环境事件应急预案》中的相应要求进行现场处置

现有项目在运营过程中一直稳定运行，未发生过环境风险事故。现有项目存在的主要风险问题为物料泄漏引起的中毒及火灾爆炸事故，本项目主要环境风险为环氧乙烷泄漏，环氧乙烷储罐上方设置水幕，当环氧乙烷发生泄漏时，水幕切断阀打开，采用水喷淋处理泄漏的环氧乙烷（由于环氧乙烷易溶于水，因此采用水喷淋环氧乙烷可行）。当事故发生时可利用依托石大胜华化工公司消防力量，对储罐、装置进行灭火降温，并设置消防栓、消防水炮、泡沫消防等设施，将损失降至最低。储罐区设有围堰，围堰将消防废水、泄漏的物料进行圈存，防止污染物漫流，并通过导排系统，将废水导至事故水池内（依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司 8000m^3 事故池），待事故处理完毕后进行处理。经过计算，依托的事故水池的容积可满足要求，避免污染物外排对地表水、地下水的影响。公司现有的应急保障措施针对现有工程是可行的。

5.8.2.6 小结

综上分析，东营中石大工贸有限公司垦利分公司现有工程中涉及危险物料，危险物质及工艺系统危险性等级判断为 P3，风险潜势为 II，评价等级为三级。企业配备了应急预防措施、应急保障措施以及应急处置措施，可将事故发生的概率和事故影响降至较低水平；企业建立应急管理体系、编制应急预案指南并定期开展培训和应急演练，具有较高的应急管理水平。

企业应按照鲁环发[2009]80 号文进一步落实事故报告制度，进一步加强应急监测能力。

5.8.3 本项目环境风险识别

风险识别范围包括生产设施风险识别和生产过程所涉及的物质风险识别。

物质风险识别范围：主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物等。

生产设施风险识别范围：主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施、物料输送管线等；

风险类型：根据有毒有害物质放散起因，分为火灾、爆炸和泄漏三种类型。

化工生产及物料输送过程中可能发生的事故有机械破损、物体摔落、交通事故、腐蚀性物质喷溅致伤残、易燃易爆物质泄漏引起火灾/爆炸、毒性物质泄漏引发伤害等，其中火灾、爆炸、有毒物质泄漏不仅会导致具有严重后果的危害，而且会对环境造成污染。因此，环境风险评价的主要研究对象为：重大火灾、重大爆炸、重大有毒物质的泄漏、可以产生多米诺效应的重大事件产生环境影响。

5.8.3.1 物质危险性识别

本项目原料主要为环氧乙烷、二氧化碳、催化剂、碳酸丙烯酯，产品为碳酸乙烯酯、乙二醇，泄漏、火灾、爆炸次生污染物 CO 等，危废暂存间暂存的物料为废机油（机油）、废活性炭（主要为吸附的环氧乙烷）、废催化剂及釜残液（主要成分为碳酸乙烯酯、环氧乙烷等）。

项目涉及物料的理化性质见表 5.8-10～表 5.8-16。

表 5.8-10 环氧乙烷理化性质一览表

物质名称环氧乙烷氧化乙烯 英文名称：epoxyethane ethylene oxide			
理化特性			
危险化学品编号	21039	UN 编号：1040	CAS.No.：75-21-8
分子式	C_2H_4O	分子量	44.05
熔点（℃）	-112.2	沸点（℃）	10.4
相对密度（水=1）	0.87	相对蒸汽密度（空气=1）	1.52
饱和蒸汽压（k Pa）	145.91（20℃）	燃烧热（kJ/mol）	1262.8
临界压力（MPa）	7.19	临界温度（℃）	195.8
闪点（℃）	<-17.8（O.C）	引燃温度（℃）	429
爆炸上限%（V/V）	100	爆炸下限%（V/V）	3.0
溶解性	易溶于水、多数有机溶剂。		
主要用途	用于制造乙二醇、表面活性剂、洗涤剂、增塑剂以及树脂等。		
外观与性状	无色气体。		
危险性及消防措施			

燃爆危险	本品易燃，有毒，为致癌物，具刺激性，具致敏性。
危险特性	其蒸气能与空气形成范围广阔的爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。若遇高热可发生剧烈分解，引起容器破裂或爆炸事故。接触碱金属、氢氧化物或高活性催化剂如铁、锡和铝的无水氯化物及铁和铝的氧化物可大量放热，并可能引起爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
有害分解产物	一氧化碳、二氧化碳。
健康危害	是一种中枢神经抑制剂、刺激剂和原浆毒物。急性中毒：患者有剧烈的搏动性头痛、头晕、恶心和呕吐、流泪、呛咳、胸闷、呼吸困难；重者全身肌肉颤动、言语障碍、共济失调、出汗、神志不清，以致昏迷。还可见心肌损害和肝功能异常。抢救恢复后可有短暂精神失常，迟发性功能性失音或中枢性偏瘫。皮肤接触迅速发生红肿，数小时后起泡，反复接触可致敏。液体溅入眼内，可致角膜灼伤。慢性影响：长期少量接触，可见有神经衰弱综合征和植物神经功能紊乱。
灭火方法	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。
应急处理及急救措施	
禁配物	酸类、碱、醇类、氨、铜。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/ 吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。
食入	
健康危害数据	
急性毒性	大鼠经口 LD_{50}72mg/kg，大鼠吸入 LC_{50} 800ppm（4h）
职业接触限值	按 GBZ2.1-2007 进行确定。
工程控制	密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸防护系统	空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护	穿防静电工作服。
手防护	戴橡胶手套。
其他防护	工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
操作注意事项： 密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿防静电工作服，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与酸类、碱类、醇类接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。禁止撞击和震荡。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	

储存注意事项： 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。避免光照。库温不宜超过 30℃。应与酸类、碱类、醇类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。应严格执行极毒物品“五双”管理制度。
运输注意事项： 铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与酸类、碱类、醇类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输
法规信息： 危险化学品安全管理条例（国务院第 344 号令），《劳动防护用品监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局 05 年第 1 号令）、《职业健康监护管理办法》（卫生部第 23 号令）《危险化学品名录》（国家安全生产监督管理局公告，2003 年第 1 号）《化学品分类和危险性公示通则》（GB 13690-2009）等法规，针对危险化学品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定。

表 5.8-11 二氧化碳理化性质一览表

物质名称二氧化碳碳酸酐 英文名称：carbon dioxide			
理化特性			
危险化学品编号	22019	UN 编号：1013	CAS.No.：124-38-9
分子式	CO_2	分子量	44.01
熔点（℃）	-56.6（527kPa）	沸点（℃）	-78.5（升华）
相对密度（水=1）	1.56（-79℃）	相对蒸汽密度（空气=1）	1.53
饱和蒸汽压（k Pa）	1013.25（-39℃）	燃烧热（kJ/mol）	无意义
临界压力（MPa）	7.39	临界温度（℃）	31
闪点（℃）	无意义	引燃温度（℃）	无意义
爆炸上限%（V/V）	无意义	爆炸下限%（V/V）	无意义
溶解性	溶于水、烃类等多数有机溶剂。		
主要用途	用于制糖工业、制碱工业、制铅白等，也用于冷饮、灭火及有机合成。		
外观与性状	无色无臭气体。		
危险性及消防措施			
燃爆危险	本品不燃。		
危险特性	若遇高热，容器内压增大，有开裂爆炸的危险		
有害分解产物	/		
健康危害	在低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋作用，高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒：人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒钟内迅速昏迷倒下，反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等，更严重者出现呼吸停止及休克，甚至死亡。固态（干冰）和液态二氧化碳在常压下迅速汽化，能造成-80～-43℃低温，引起皮肤和眼睛严重的冻伤。慢性影响：经常接触较高浓度的二氧化碳者，可有头晕、头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等。但在生产中是否存在慢性中毒国内外均未见病例报道。		
灭火方法	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。		
应急处理及急救措施			
禁配物	/		

泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
皮肤接触	若有冻伤，就医治疗。
眼睛接触	若有冻伤，就医治疗。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。 就医。
食入	/
健康危害数据	
急性毒性	无资料
职业接触限值	18000mg/m^3
工程控制	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
呼吸防护系统	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。
眼睛防护	一般不需特殊防护。
身体防护	穿一般作业工作服。
手防护	戴一般作业防护手套。
其他防护	避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
操作注意事项： 密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。远离易燃、可燃物。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。	
储存注意事项： 不燃烧压缩气体。储存于阴凉、通风的仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃或可燃物分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。	
运输注意事项： 采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。	

表 5.8-12 碳酸乙烯酯理化性质一览表

物质名称碳酸乙烯酯 英文名称：Ethylene carbonate			
理化特性			
危险化学品编号	/	UN 编号：	CAS.No.：96-49-1
分子式	$C_3H_4O_3$	分子量	88.06
熔点（℃）	38.5-39	沸点（℃）	152（4kPa）
相对密度（水=1）	1.4259（20/4℃）	相对蒸汽密度（空气=1）	3.04
饱和蒸汽压（k Pa）	0.02mmHg （36.4℃）	闪点（℃）	152
溶解性	易溶于水及有机溶剂		
主要用途	本品是聚丙烯腈、聚氯乙烯的良好溶剂。可用作纺织上的抽丝液；也可直接作为脱除酸性气体的溶剂及混凝土的添加剂；在医药上可用作制药的组分和原料；还可用作塑料发泡剂及合成润滑油的稳定剂；在电池工业上，可作为锂电池电解液的优良溶剂。		
外观与性状	透明无色液体，室温时为结晶固体。		
危险性及消防措施			

燃爆危险	本品可燃。
危险特性	丙 b 类可燃物质
有害分解产物	/
健康危害	/
灭火方法	泡沫、二氧化碳、干粉、沙土。用水灭火无效。
应急处理及急救措施	
禁配物	/
泄漏应急处理	用自来水冲散，防止发生火灾，妥善处理废水。
皮肤接触	及时用大量清水冲洗
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗至少 30 分钟。
吸入	/
食入	给误服者饮大量温水，催吐，就医。
健康危害数据	
急性毒性	家兔口服> 5000 mg/kg；大鼠经口＞300 mg/kg 且＜500 mg/kg
水生毒性	死亡率半数致死浓度（LC_{50}） - 鲫属（鲤鱼） - 2.4 mg/l - 96 h
职业接触限值	无资料
操作注意事项： 必须经过专门安全培训和考核的人员进行操作。着装不得产生静电或火花，危化品仓库禁止非相关人员出入或滞留。操作时要配戴好劳保用品：戴上口罩、劳保手套，用完后的废旧劳保用品不得随意丢弃要集中放置和统一处理	
储存注意事项： 储存于阴凉、通风仓库内。远离火种、热源。仓库温度不宜超过30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放。仓库内的照明、通风等设施应采用防爆型。配备相应品种和数量的消防器材。	
运输注意事项： 搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。	

表 5.8-13　碳酸丙烯酯理化性质一览表

物质名称碳酸丙烯酯 英文名称：Propylene carbonate			
理化特性			
危险化学品编号	/	UN 编号：	CAS.No.：108-32-7
分子式	$C_4H_6O_3$	分子量	102.09
熔点（℃）	-48.8	沸点（℃）	242（0.1MPa）
相对密度（水=1）	1.2047（20/4℃）	相对蒸汽密度（空气=1）	
饱和蒸汽压（k Pa）	0.004kPa（20℃）	闪点（℃）	128
溶解性	溶于水、醇、醚苯、四氯化碳、乙酸乙酯、氯仿、丙酮等溶剂中。能选择性地从气体混合物中溶解二氧化碳。		
主要用途	本品在电子工业上是良好的可作高能电池及电容器的优良介质，高分子工业上可作聚合物的溶剂和增塑剂。用作胶黏剂和密封剂的增塑剂。还可用作酚醛树脂固化促进剂和水溶性胶黏剂颜填料的分散剂。化工行业是合成碳酸二甲酯的主要原料，也可用于脱除天然气、石油裂解气中二氧化碳和硫化氢。		
外观与性状	无色无气味透明液体。		
危险性及消防措施			

燃爆危险	常温常压下稳定。
危险特性	遇明火、高热可燃。
有害分解产物	热分解会产生碳氢化合物
健康危害	/
灭火方法	用雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。
应急处理及急救措施	
禁配物	氧化性物质
泄漏应急处理	用一些惰性材料吸附（例如蛭石、是沙子或土）到适当的容器中，并用不产生火花的工具移走所有的火源。抑制蒸汽泡沫可以降低蒸汽挥发。
皮肤接触	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。如有不适感，就医。
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感，就医。
吸入	脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。
食入	饮足量温水，催吐。就医
健康危害数据	
急性毒性	口服-大鼠 LD_{50}：34900 毫克/公斤；口服-小鼠 LD_{50}：20700 毫克/公斤
职业接触限值	无资料
操作注意事项： 避免接触皮肤和眼睛。防止吸入蒸汽和烟雾。	
储存注意事项： 远离热源、火花和火焰。储存在密闭的容器中，存放在干燥的通风良好并远离反应物质的地方。	
运输注意事项： 搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。	

表 5.8-14 乙二醇理化性质一览表

物质名称乙二醇甘醇 英文名称：ethylene glycol			
理化特性			
危险化学品编号	无资料	UN 编号：无资料	CAS.No.：107-21-1
分子式	$C_2H_6O_2$	分子量	62.07
熔点（℃）	-13.2	沸点（℃）	197.5
相对密度（水=1）	1.11	相对蒸汽密度（空气=1）	2.14
饱和蒸汽压（k Pa）	6.21（20℃）	燃烧热（kJ/mol）	281.9
临界压力（MPa）	无资料	临界温度（℃）	无资料
闪点（℃）	110	引燃温度（℃）	无资料
爆炸上限%（V/V）	15.3	爆炸下限%（V/V）	3.2
溶解性	与水混溶，可混溶于乙醇、醚等。		
主要用途	用于制造树脂、增塑剂、合成纤维、化妆品和炸药，并用作溶剂、配制发动机的抗冻剂。		
外观与性状	无色、无臭、有甜味、粘稠液体。		
危险性及消防措施			
燃爆危险	本品可燃。		
危险特性	易燃，其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火，高热极易燃烧爆炸，与氧化剂能发生强烈反应，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源引着回燃，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
有害分解产物	一氧化碳、二氧化碳。		

健康危害	国内未见本品急慢性中毒报道。国外的急性中毒多系误服引起。吸入中毒表现为反复发作性昏厥，并可有眼球震颤，淋巴细胞增多。口服后急性中毒分三个阶段：第一阶段主要为中枢神经系统症状，轻者似乙醇中毒表现，重者迅速产生昏迷、抽搐，最后死亡；第二阶段，心肺症状明显，严重病例可有肺水肿，支气管肺炎，心力衰竭；第三阶段主要表现为不同程度肾功能衰竭。本品一次口服致死量估计为 1.4ml/kg（1.56g/kg），即总量为 70～84ml。
灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
应急处理及急救措施	
禁配物	强氧化剂、强酸。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
皮肤接触	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入	饮足量温水，催吐。洗胃，导泄。就医。
健康危害数据	
急性毒性	对人的致死量为 100ml，LD_{50}5.5~5.8ml/kg（大鼠经口），小鼠经口 LD_{50}1.31~1.38ml/kg
职业接触限值	按按 GBZ2.1-2007 进行确定。
工程控制	提供良好的自然通风条件。
呼吸防护系统	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。
眼睛防护	空气中浓度较高时，佩戴化学安全防护眼镜。
身体防护	穿一般作业防护服。
手防护	戴防化学品手套。
其他防护	工作完毕，淋浴更衣。避免长期反复接触。定期体检。
操作注意事项： 密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，戴防化学品手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。搬运时轻装轻卸，保持包装完整，防止洒漏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。	
储存注意事项： 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	
运输注意事项： 运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类等混装混运。船运时，应与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。	

法规信息：
危险化学品安全管理条例（国务院第 344 号令），《劳动防护用品监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局 05 年第 1 号令）、《职业健康监护管理办法》（卫生部第 23 号令）《危险化学品名录》（国家安全生产监督管理局公告，2003 年第 1 号）《化学品分类和危险性公示通则》（GB 13690-2009）等法规，针对危险化学品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定。

表 5.8-15　CO 理化性质一览表

品名	一氧化碳	别名	——		英文名	carbon monoxide
理化性质	分子式	CO	分子量	28.01	危险标记	4（易燃气体）
	沸点	-191.4℃		闪点	<-50℃	
	熔点	-199.1℃		密度	——	
	外观气味	无色无臭气体				
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯等多种有机溶剂				
	稳定性	稳定				
危险性	健康危害：一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧 危险特性：是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。 燃烧（分解）产物：二氧化碳。					
毒理学资料和健康危害	毒性：一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力。中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇樱红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷。重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加，频繁抽搐、大小便失禁等。深度中毒可致死。慢性影响：长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。 急性毒性：LC_{50}2069mg/m^3，4 小时（大鼠吸入）					
安全防护措施	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩带自吸过渡式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩带空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。				
	眼睛防护	一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜				
	身体防护	穿防静电工作服				
	手防护	戴一般作业防护手套。				
	其他	工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体验。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。				
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。					
急救措施	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。				
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。				

表 5.8-16　机油理化性质一览表

品名	机油	别名	——	英文名	machine oil

组成和形状	油状液体，淡黄色至褐色，无气味或略带异味。	
健康危害	急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。 慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。有资料报道，接触石油润滑油类的工人，有致癌的病例报告。	
环境危害	对环境有危害，对水体和大气可造成污染	
燃爆危险	本品易燃，具刺激性	
危险性	遇明火、高热可燃。	
应急措施	皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。 如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	食入	饮足量温水，催吐。就医。
应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。	

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。

		尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或	

	从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。

本项目涉及的物质主要为环氧乙烷、二氧化碳、催化剂、碳酸乙烯酯、碳酸丙烯酯，次生危险物质为 CO，其中环氧乙烷属于 2.3 类毒性气体，次要危险性 2.1 易燃气体，二氧化碳属于 2.2 类非易燃无毒气体，CO 属于 2.3 类毒性气体，次要危险性 2.1 易燃气体，废机油属于 3.易燃液体，无剧毒化学品、非药品类易制毒化学品、监控化学品。

根据《山东省人民政府办公厅关于进一步加强危险化学品安全生产工作的意见》（鲁政办发[2008]68 号）、《首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3 号）中提到的危险工艺，电池级碳酸乙烯酯项目为合成反应，不属于危险工艺。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 及附录 H，本项目涉及的各危险物质临界量及大气毒性终点浓度值见表 5.8-17。

表 5.8-17 本项目涉及的危险物质临界量及大气毒性终点浓度值（mg/m³）

物质名称	临界量（t）	毒性终点浓度	
		1 级	2 级
环氧乙烷	7.5	360	81
CO	7.5	380	95
油类物质	2500	/	/

5.8.3.2 生产设施风险性识别

（1）生产系统危险性分析

本项目各段生产运行系统中重要生产设备的工艺参数及危险性见下表。

表 5.8-17 本项目生产工艺系统主要设施工艺参数和危险性

名称	单元名称	操作状况	主要危险物质	主要风险分类	火灾爆炸类别
生产装置	生产单元	物理过程、化学过程	环氧乙烷、废机油 CO 等	泄漏、火灾、爆炸	甲

从上表可以看出，本项目生产单元存在一定的危险性，主要为涉及到的环境风险物质有环氧乙烷、废机油，以及火灾爆炸产生的次生危险物质 CO 等。

（2）储运系统危险性辨识

本项目储运系统主要为罐区，罐区储存情况见表 5.8-18。本项目环氧乙烷易发生泄漏，

并易引起火灾爆炸，因此，环氧乙烷储罐及生产装置危险性最高。

表 5.8-18　各物料存储方式一览表

类别	序号	名称	周转量（t/a）	最大储存量（t）	周转周期（d）	储存地点	储罐容积（m^3）	储存形式	储罐尺寸（m）	数量	围堰尺寸（m）
原料	1	环氧乙烷	12000	140	5	环氧乙烷罐区	100	立式压力储罐	φ4×9.84	2	20×11×1.2
	2	二氧化碳	12880	125	4	依托 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯项目二氧化碳储罐	100	立式压力储罐	φ3×15	1	储存在装置区
	3	催化剂 2	4.5	/	330	不储存	/	25kg 纸板桶	/	/	/
产品	4	电池级碳酸乙烯酯	26900	1530	18	碳酸乙烯酯罐区	300	固定顶罐	φ7.4×7.4	3	34×30×1.2
							150	固定顶罐	φ5.4×7.3	1	
						1#罐区	400	固定顶罐	φ8.25×8.25	1	28×17×1.2
	5	高纯级碳酸乙烯酯	7800	160	7	碳酸乙烯酯罐区	150	固定顶罐	φ5.4×7.3	1	34×30×1.2
	6	合格品碳酸乙烯酯	4200	894	67	碳酸乙烯酯罐区	300	固定顶罐	φ7.4×7.4	1	34×30×1.2
						1#罐区	400	固定顶罐	φ8.25×8.25	1	28×17×1.2
	7	基础级碳酸乙烯酯	600	3300	1830	2#罐区	1000	固定顶罐	φ11.5×10.6	2	56×39×1.2
							500	固定顶罐	φ7.4×9.15	2	
	8	初级碳酸乙烯酯	55	211	1280		200	固定顶罐	φ6.5×6.5	1	
	9	碳酸乙烯酯与碳酸丙烯酯混合液	4000	158	13		150	固定顶罐	φ5.4×7.3	1	
	10	乙二醇	540	44	26		50	固定顶罐	φ3.6×6.6	1	

（3）公用设施及污水处理系统风险性识别

公司涉及的公用设施包括供水系统、排水系统、供电系统、消防系统、供热系统、供风系统、供氮系统、制冷系统、循环水系统，经分析，各系统中不涉及环境风险物质，环境风险影响较小。

污水处理系统主要为废水收集后排入东营博川环保水务有限责任公司进行处理，本厂区不设置处理装置，不涉及环境风险物质，环境风险影响较小。

危废暂存间涉及的物质为釜残液、废催化剂、废矿物油、废活性炭，废矿物油属于易燃液体，釜残液中含有毒可燃成分。

（4）全厂潜在风险事故类型

各生产过程和贮存区均存在潜在的危险性，若不加强安全防护，就可能产生泄漏、火灾、爆炸、中毒等事故危害。本项目潜在环境风险类型见表 5.8-19。

表 5.8-19 本项目潜在的风险事故类型

项目	风险产生部位	风险类型	风险物质	原因
生产运行	装置区	泄漏、火灾爆炸	环氧乙烷等	（1）设备、管道、管件腐蚀，年久老化失修，材质不符合要求，设计制造不合格等；（2）物料在装罐过程中，软管、接头封闭性可靠性欠佳或操作失误引起的泄漏；（3）操作过程中失误引起超压。
贮存系统	罐区、仓库	泄漏、火灾、爆炸	环氧乙烷等	本项目主要原辅材料部分是易燃易爆物质，其运输、贮存、加料过程输送管线泄漏等，不但有发生火灾和泄漏的危险，而且会污染环境。
危废暂存间	危废暂存间	泄漏、火灾、	废机油、釜残液	废机油、釜残液泄漏后可发生火灾，污染环境

（5）事故连锁效应和重叠继发事故的危险性

分析本项目使用的原辅材料，环氧乙烷为易燃易爆物质，工艺较复杂，工艺控制点多，密封和耐腐蚀性要求高，在生产过程中若管道、阀门等连接不当或者由于设备缺陷加上操作失误等因素而导致物料泄漏，遇明火即可发生燃烧。一旦生产装置中某一设备或管道物料发生火灾，可能蔓延到其它装置或容器着火，为此存在事故连锁效应和重叠继发事故的可能，导致其它有毒物质泄漏等突发性事故。

分析厂内各储罐布局，各储罐彼此独立，保持一定距离空间，罐区布局符合我国相关设计规范，满足安全距离要求，并配套有一系列相关安全防范措施，因此，引起各个贮罐连锁爆炸的可能性较小。

但在物料输送过程中，如系统中管道等发生泄漏如未及时处理或处理不当，可能引起

其它设备、管线的损坏，引起事故重叠的继发事故，造成有毒、有害物质的泄漏和火灾连锁反应。

装置区易燃易爆和有毒物品种类较多，装置设备较多，一个环节的事故发生就有可能产生周边设备、物料的连锁效应和重叠继发事故。

（6）事故中的伴生/次生危险性分析

本项目生产中的危害性、毒性物质具有可燃性，因此存在泄漏、火灾事故中的伴生/次生中毒危险（CO）。

5.8.3.3 危险化工工艺识别

根据《首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三[2009]116 号）及《第二批重点监管的危险化工工艺目录》进行辨识，危险工艺包括光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺。本项目采用的工艺为合成工艺，不涉及危险化工工艺。

5.8.3.4 事故中伴生、次生危险性分析

（1）火灾爆炸事故中的伴生/次生危险性分析

本项目生产装置、罐区、危废暂存间或管线在发生火灾爆炸事故时，可能的次生危险性主要包括救火过程产生的消防污水，如没有得到有效控制，可能会进入清净下水或雨水系统，造成附近的水体污染。

同时火灾爆炸后破坏地表覆盖物，会有部分液体物料、受污染消防水进入土壤，甚至污染地下水。火灾、爆炸时产生的 CO 气体影响环境质量，对职工及附近居民的身体健康造成损害。

（2）泄漏事故中的伴生/次生危险性分析

本项目中泄漏的物料中环氧乙烷易燃、易爆、有毒，一旦发生物料泄漏进入空气中，危害设备和人员安全，产生的废气会严重影响周围大气环境。

5.8.3.5 事故连锁效应和事故重叠引发继发事故的可能性和后果

在化工企业中火灾和爆炸事故存在引起继发事故和此生灾害的可能性，本项目的这种危险性表现在：

（1）生产装置系统

本项目生产装置存在易燃、易爆和有毒、有害物质，且工作环境一般都为高温高压，如果泄漏造成火灾爆炸，其热辐射可能会引起临近设备表面达到燃烧温度，可能会发生事故连锁反应和继发事故。

（2）储运系统

罐区物料及管线输送物料等均具有微毒性质，如果泄漏或防范措施不当或措施不利，可能会进入排水系统或大气环境，造成事故连锁效应和继发事故。

5.8.4 环境风险潜势初判及评价工作等级划分

5.8.4.1 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级确定

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）；

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \cdots \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q_1，q_2，…，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2，…，Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q＜10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100。

计算结果见下表。

表 5.8-20 环境风险物质与临界量比值（Q）结果

编号	物质名称	储存地点	最大储存量 q（t）	临界量（t）	Q
1	环氧乙烷	储罐区	140	7.5	18.67
		装置区	0.75		0.10
2	油类物质	危废暂存间	1	2500	0.0004
合计					18.7704

注：环氧乙烷在线量取 30min

公司危险物质与临界量比值（Q）为 18.7704，属于 10≤Q＜100。

（2）行业及生产工艺（M）

根据项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元

的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）M>20；（2）10＜M≤20；（3）5＜M≤10；（4）M=5，分别以 Ml、M2、M3 和 M4 表示。

表 5.8-21 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值	本企业情况	本企业得分
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/每套	本项目不涉及危险化工工艺	0
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/每套	不涉及	0
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 [a]、危险物质贮存罐区	5/每套（罐区）	环氧乙烷罐区 1 个	5
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10	不属于此行业	0
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 [b]（不含城镇燃气管线）	10	不属于此行业	0
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	不属于此行业	0
[a] 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）10.0≥MPa [b] 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。				

本项目生产装置采用的工艺为合成工艺，不涉及危险工艺，装置操作温度为 140℃左右，操作压力为 3.5MPa，不涉及高温高压工艺。危险物质为环氧乙烷，本项目设置一个环氧乙烷罐区。故本项目 M=5。

经分析，本项目涉及危险物质使用、贮存的项目，行业及生产工艺 M 值为 5，以 M4 表示。

3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级确定

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 Pl、P2、P3、P4 表示。

表 5.8-22 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

通过以上析判定本项目危险物质及工艺系统危险性等级判断为 P4。

5.8.4.2 环境敏感程度（E）分级确定

5.8.4.2.1 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 5.8-23 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

项目周边受体调查情况见表 5.8-24。

表 5.8-24 周边 5km 范围内受体调查

名称	坐标/m		保护对象	保护内容	人口数	相对厂址方位	相距厂界距离（m）
	X	Y					
店子屋子村	360	3300	村庄	居民	273	N	3137
二十四顷村	810	4600	村庄	居民	376	NEN	4425
西兴村	1064	3440	村庄	居民	188	NEN	3320
东兴村（东北）	1760	2530	村庄	居民	380	NE	2870
中心村	2900	950	村庄	居民	454	NEE	2817
九十六户村	4825	1290	村庄	居民	98	NEE	4604
新立村	3770	1760	村庄	居民	150	SEE	3977
东营市一中	-2780	-1725	学校	居民	6548	SW	3232
东兴村（西南）	-3060	1115	村庄	居民	297	NW	3157
魏家庄屋子	-1760	1350	村庄	居民	138	NW	2064
后李村	-270	3840	村庄	居民	420	NWN	3744

根据周边风险受体调查，本项目周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数为 9322 人，小于 1 万人，周边 500m 范围内人口总数小于 500 人，环境风险受体的敏感性为 E3。

5.8.4.2.2 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境

敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 5.8-25。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见

表 5.8-26 和表 5.8-27。

表 5.8-25 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E2
S3	E1	E2	E3

表 5.8-26 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水功能敏感性分区
敏感 Fl	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类； 或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类； 或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 5.8-27 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
Sl	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洞游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

由上表可知，项目区地表水敏感性为 F3 和环境敏感目标分级情况为 S3，因此判定地表水环境风险受体的敏感性为 E3。

5.8.4.2.3 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，

E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 5.8-28。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 5.8-29、表 5.8-30。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 5.8-28 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 5.8-29 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水功能敏感特征
敏感 Gl	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区：除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区：未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区：分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 [a]
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
[a]“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 5.8-30 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续稳定
D2	0.5m≤Mb＜1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s≤K＜1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度 K：渗透系数	

由上表可知，项目区地下水包气带防污性能分级为 D3、地下水敏感性分区为 G3，因此地下水环境风险受体的敏感性为 E3。

5.8.4.3 评价工作等级划分

5.8.4.3.1 建设项目环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV^{+}级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 5.8-31 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	较轻危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV^+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV^+为极高风险				

由上表可知，大气环境风险潜势为 I；地表水环境风险潜势为 I，地下水环境风险潜势为 I。

5.8.4.3.2 建设项目环境风险评价工作等级划分

表 5.8-32 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

由上表可知：

大气环境风险评价工作等级为简单分析，由于本项目涉及有毒物质环氧乙烷，属于致癌物质，本项目大气评价等级提升一级为三级，评价范围为项目边界外 3km 的范围内；

地表水环境风险评价工作等级为简单分析，本项目废水不直接外排至地表水，仅开展简单分析，见“5.2 地表水环境影响分析”；

地下水环境风险评价工作等级为简单分析，评价范围为项目周边地下水，见 5.3 地下水水环境影响评价”。

5.8.5 事故案例

同类事故案例统计情况见表 5.8-33。

表 5.8-33 同类事故案例统计

序号	时间	事故类型	事故案例	事故原因	结果
1	2012.8.24	装卸事故	环氧乙烷的运输车卸载时造成环氧乙烷泄漏	在漕泾镇西部工业区上海台界化工公司内卸载作业时，因操作不当，出料口软管脱落发生泄漏	环氧乙烷大量泄漏造成 2 人死亡，7 人中毒。
2	2006.4.19	交通事故	罐车侧翻引起爆炸	一辆装载 18t 剧毒环氧乙烷液化气体的罐车，行至国道 319 绵壁线铜梁西泉段失控侧翻后突然发生爆炸	20m 的火柱腾空而起引燃小山，烤爆岩石，致使交通中断。
3	2000.7.10	生产事故	环氧乙烷计量罐高压泄漏、爆炸，并引起环氧	（1）合成车间属于四类易燃易爆生产作业场所，没有按规范设计、安装防静电接地装置，环氧乙烷泄漏汽化后，集聚电荷无法排除，静电火花引发环氧乙烷爆炸而酿成事故。	爆炸冲击波及热辐射造成现场的消防官兵、周围群众 30 人受伤，厂内及周围建筑物不同程度受损，爆炸飞溅物同时引起厂区内多处起火。

			乙烷储罐爆炸	（2）装有环氧乙烷的液化气槽车，没有及时脱离事故现场，导致事故扩大。 （3）该饲料添加剂厂对本厂的压力容器、压力管道的安全管理，没有执行国家的有关法律、法规、标准，非法设计，制造、使用造成各个环节严重失控。	
4	2002.4.12	生产事故	残存的环氧乙烷泄漏，与电火花接触形成气爆。	（1）该钢瓶检测站战长金某违反规定，在未确认气瓶内存在残液的情况下，指挥野蛮操作，卸、装环氧乙烷瓶阀，松开底部易熔座塞螺栓，任意泄放环氧乙烷气体，导致环氧乙烷气体大量泄放，酿成爆炸事故。 （2）孟等 3 人无知操作，也是这起事故的直接原因。孟等 3 人在清理地烘炉时，由于单位未及时给他们进行环氧乙烷危险性能的安全教育，不知环氧乙烷危险特性，在存在环氧乙烷和空气混合气体的环境条件下，使用铁锹清理煤渣因摩擦、碰撞等原因，导致了爆炸事故的发生。	爆炸导致现场的地操式行车向东南方向倾斜，地烘炉到爆炸钢瓶之间的接近地面部分电线和抛磨机被烧坏；而其上部的电线未见烧焦痕迹。爆炸还造成现场 1km 范围内多处民宅门窗玻璃破损。
5	1999.3.30	生产事故	2000L 反应釜爆炸	进环氧乙烷速度过快。在不到 2h 内，釜内进料已达 500kg，造成环氧乙烷来不及与丙炔醇反应而在釜内积聚，导致釜内压力迅速上升，冲破防爆膜，高压气体急剧喷出产生静电引发爆炸。厂内人员不知原料是何物。	死亡 4 人，直接经济损失 45 万元。
6	1997.7.1	生产事故	环氧乙烷贮罐爆炸	加入的氮气中混有氨，发生了剧烈的化学反应，严重超温超压	贮罐完全报废，直接经济损失数万元。
7	1996.9.26	生产事故	环氧乙烷钢瓶发生爆炸	环氧乙烷进料时未用氮气置换出软管中的空气，导致软管中的空气全部进入环氧乙烷钢瓶中，并携带了一些瓶口处的少量铁锈和氯化物，环氧乙烷与铁锈、氧气发生聚合反应，放出大量的热，导致瓶内温度和压力上升发生爆炸。	因该厂待料停工放假，未对人员造成伤亡，但对厂房造成了较大破坏
8	1994.3.27	生产事故	某助剂总厂抗静电剂车间发生反应釜爆炸	釜内的空气没有被氮气置换完全，与环氧乙烷的混合浓度达到了爆炸极限。	造成约 250m^3 的厂房倒塌、4 人死亡、8 人重伤、直接经济损失 100 多万元的重大事故。

9	1993.5.19	生产事故	环氧乙烷计量槽发生爆炸	放空管上阻火器口径小，因计量罐温度过高，在进行环氧乙烷放空时产生静电引发火花并回火造成爆炸。	造成 3 人死亡，4 人受伤，本单位及相邻单位的建筑物与设备严重损坏。
10	1991.10.8	生产事故	一台以环氧乙烷和环氧丙烷为原料生产高分子聚醚的 100L 高压反应釜发生爆炸	操作人员擅改工艺，将环氧乙烷滴加法改为批加法，一次投料过多	连接釜盖和釜体的紧固螺栓被拉断，重量约为 80kg 的釜盖飞落到离原地 80m 远的地方，高压反应釜上安装的安全阀和压力表等也被炸毁。爆炸产生的气浪将房顶掀掉，约 20m2 的中试室完全倒塌，3 名操作人员当场被炸死。

根据《环氧乙烷相关事故案例的调查报告》（徐鑑亮，日用化学品科学，2014 年第 37 卷第 9 期），在利用环氧乙烷进行加成反应时，有一个明显的反应诱导过程，特别是某些需要在低于 100℃反应温度情况下的反应过程，更要引起足够的重视。

这时，因反应温度低，诱导过程会非常缓慢，一次投入诱导反应的环氧乙烷量有严格控制，并仔细观察诱导反应过程，待反应诱导成功后再逐步加入环氧乙烷，进行正常的反应过程，切忌盲目向反应体系投入过量的环氧乙烷，否则将引起环氧乙烷的突然自聚反应而造成事故的发生。另外应注意控制对于环氧乙烷来说的禁忌物质，如铁锈、铜和氯等。

从以往在使用环氧乙烷过程中所发生的事故可以看出，对环氧乙烷本身特性了解不透彻及对操作规程的漠视是事故发生的关键所在。以所谓的技术保密为借口，对反应本身的危险性不作深入了解也是发生事故的根源之一。应急放空口径过小，在事故突发放空时的静电积聚造成事故也不在少数，在装置设计时应引起足够的重视。使用环氧乙烷的企业不仅要加大安全生产投入，还要切实制定安全规章制度，更要将这些规章落实到现场管理和一线每一个从业人员，加强对从业人员的培训，使从业人员深刻了解环氧乙烷的危险性质并掌握防止环氧乙烷发生事故的控制能力。牢记安全生产，自觉安全生产，这才是可持续发展的基础所在。

环氧乙烷分子是由 1 个氧原子与 2 个碳原子组成的三角形结构，其中 2 个碳原子之间连接键比较短而且键角扭曲，这使得环氧乙烷分子十分不稳定，化学性质活泼，能与许多化合物发生开环加成反应，受热后易聚合，在有金属盐类或氧存在的条件下易分解。其蒸汽能与空气形成范围广阔的爆炸性混合物且比空气重，不易扩散，易形成危险的敞开蒸汽云，偶遇热源或明火、火花，即可着火，回燃并发生爆炸。据记载美国在 48 年中发生的 108 次偶然性敞开蒸汽云爆炸，其中大多数是由于比空气重的蒸汽引起的。若遇高热可发生剧

烈分解，引起容器破裂或爆炸事故。接触碱金属、氢氧化物或高活性催化剂如铁、锡和铝的无水氯化物及铁和铝的氧化物可大量放热。

在应用环氧乙烷合成各类产品的工业生产上，通常采用加入氮气来控制环氧乙烷浓度，以降低环氧乙烷燃烧分解的可能性。从不同压力工况下环氧乙烷混合气体可燃区域分界图可以看出，混合气体压力对其是否可燃起至关重要的作用。反应器内如果没有空气存在，氮气浓度大于 50%就可以保证环氧乙烷处于爆炸极限以下。目前乙氧基化装置中，只有 BUSS 技术的循环喷射回路反应器是在氮气体积浓度大于 50%的本质安全条件下进行操作，反应器中喷射混合器将气相环氧乙烷混合气吸入与反应物进行强制混合反应，从而也造成了气相循环速度的提高与气相环氧乙烷和氮气的均匀混合，在提高系统本质安全性的同时也提高了反应速度，这是其他技术的乙氧基化技术所无法比拟的。

根据以上信息，可以确定环氧乙烷的事故类型主要为：储罐的火灾爆炸、毒性气体泄漏、装置的火灾爆炸。

5.8.6 源项分析

5.8.6.1 风险源项分析

根据风险识别结果，对火灾、爆炸及泄漏进行事故源项的确定。

（1）液体泄漏速率、气体泄漏速率、两相流泄漏速率和泄漏液体蒸发量的计算采经验计算方法。

（2）泄漏物质形成的液池面积以不超过泄漏单元的围堰（堤）内面积计。

（3）液体蒸发量按闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发 3 种计算蒸发总量。蒸发时间应结合物质特性、气象条件、事故工况等情况考虑，在采取控制措施时一般可按 15～30min 计。

5.8.6.2 风险事故类型

（1）生产装置潜在事故类型

①火灾爆炸

基于对主要危险性装置重点部位及薄弱环节的分析、火灾爆炸指数分析及类比调查分析结果，生产装置潜在危害之一是泄漏、火灾爆炸。

②毒物泄漏

生产装置中涉及到氯气等有毒物质，当出现设备事故或伴随火灾爆炸时，毒物泄出装置，弥散至环境，造成危害。

（2）储运系统潜在事故类型

储运系统中环氧乙烷储罐储存的环氧乙烷属易燃易爆物质，燃烧热值高，罐区储量大，储罐的泄漏、火灾爆炸是其主要潜在事故之一。

根据对本项目的分析及同类项目的类比调查分析，风险类型确定为：有毒物质泄漏扩散及火灾爆炸次生污染物扩散，见表 5.8-34。

表 5.8-34 风险类型

危害类型	原材料及产品
泄漏、火灾、爆炸	环氧乙烷

注：不考虑自然灾害如地震、洪水、台风等所引起的事故风险。

（3）危废暂存间/罐潜在事故类型

危废暂存间中废活性炭、废催化剂采用袋装形式进行储存，废机油采用桶装进行储存、釜残液储存于危废暂存罐中储存。危废暂存间废机油属于易燃液体，发生泄漏后遇点火源易发生火灾爆炸事故，次生污染物为 CO。

5.8.6.3 最大可信事故的确定

最大可信事故是基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的的事故。结合本次评价物质风险识别和生产设施风险识别，本项目预测因子为环氧乙烷、一氧化碳，同时结合重大危险源辨识结果，在风险识别和生产过程潜在危险性识别的基础上，本项目风险评价的最大可信事故见表 5.8-35。

表 5.8-35 本项目最大可信事故一览表

编号	设备	危险因子	最大可信事故
1	环氧乙烷储罐	环氧乙烷	环氧乙烷储罐泄漏，发生火灾爆炸事故，环氧乙烷泄漏至环境，引起中毒、火灾次生 CO 中毒

5.8.6.4 最大可信事故的概率

最大可信事故中储罐整体破裂事故概率参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 E 中的概率，大量泄漏后扩散至数百米范围内的点火概率为 0.9，则具体的最大可信事故概率见表 5.8-36。

表 5.8-36 泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏概率	火灾概率
环氧乙烷储罐	整体破裂	5×10^{-6}/a	1.125×10^{-8}/a

5.8.6.5 事故泄漏时间确定

本项目事故应急反应时间确定主要从以下几个方面考虑：

（1）国内石化企业的事故应急反应时间

通过调查发现，目前国内石化企业事故反应时间一般在 10min～30min 之间。最迟在 30min 内都能做出应急反应措施，包括切断通往事故源的物料管线，利用泵等进行事故源物料转移等。

（2）导则推荐的相关资料的应急反应时间

参考《环境风险评价实用技术和方法》（胡二邦主编），有关石化企业事故泄漏案例中选用的石化企业事故泄漏反应时间也在 30min 内。

（3）国外石化企业的事故应急反应时间

依据美国国家环保总署推荐的有关石化企业风险事故物料泄漏时间的规定，美国国家环保总署认为，石化企业泄漏时间一般要控制在 10min 内，储罐内物料在参与风险事故，特别是爆炸事故时物料的量要控制在总量的 10%以内。

综合考虑到事故发生时，预计项目发生事故时需要的应急反应时间要留有一定的余量。即使本项目较国内外一般石化企业的设备、控制技术先进，但是需要留有一定的余量。因此本项目确定的事故应急反应时间为 10min，泄漏时间确定为 15min。

5.8.6.6 事故泄漏量的计算

（1）储罐泄漏量计算

根据《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013），完全破裂的泄漏场景为泄漏孔径＞150mm 或者全部存量瞬间释放，见表 5.8-37。

表 5.8-37 泄漏场景

泄漏场景	范围	代表值
小孔泄漏	0～5mm	5mm
中孔泄漏	5～50mm	25mm
大孔泄漏	20～150mm	100mm
完全破裂	＞150mm	1）设备（设施）完全破裂或泄漏孔径＞150mm 2）全部存量瞬时释放

本次评价确定的最大可信事故为环氧乙烷储罐整体破裂，造成物料瞬时释放，进而引发火灾爆炸等。

本评价按事故发生后 15min 即实施有效的控制措施考虑。

环氧乙烷泄漏量为 70t，在池内形成液池，液池面积为 195m^2 液体在地面形成液池。泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发，蒸发总量为这三种蒸发之和。本项目环氧乙烷储存温度（0℃）低于泄漏液体的沸点（10.8℃），无闪蒸蒸发。热量蒸发是液体

在地面形成液池，并吸收地面热量而汽化，其蒸发速率按下式计算，并应考虑对流传热系数。

$$Q_2 = \frac{\lambda S (T_0 - T_b)}{H \sqrt{\pi \alpha t}}$$

式中：Q_2——热量蒸发速率，kg/s；

T_0——环境温度，K，本项目取值 302.05；

T_b——泄漏液体沸点，K，本项目取值 283.55；

H——液体汽化热，J/kg，本项目取值为 579450；

t——蒸发时间，s，本项目取值为 900s；

λ——表面热导系数，W/（m·K），本项目取值为 1.1；

S——液池面积，m^2，本项目取值为 195；

α——表面热扩散系数，m^2/s，本项目取值为 1.29×10^{-7}。

据此计算热量蒸发速率为 0.3587kg/s。

质量蒸发是由表面气流流动使液体蒸发，其蒸发速率按下式计算：

$$Q_3 = \alpha p \frac{M}{RT_0} u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中：Q_3——质量蒸发速率，kg/s；

p——液体表面蒸气压，Pa，本项目为 197198.45；

R——气体常数，J/（mol·K）；

T_0——环境温度，K，本项目为 302.05；

M——物质的摩尔质量，kg/mol，本项目为 0.044；

u——风速，m/s，本项目为 2.2；

r——液池半径，m，本项目为 7.88；

α，n——大气稳定度系数，本项目分别为 5.285×10^{-3}，0.3。

经计算，质量蒸发速率为 1.55kg/s。

环氧乙烷蒸发速率 $Wp=Q_1t_1+Q_2t_2+Q_3t_3$

式中：W_p——液体蒸发总量，kg；

Q_1——闪蒸液体蒸发速率，kg/s；

Q_2——热量蒸发速率，kg/s；

Q_3——质量蒸发速率，kg/s；

t_1——闪蒸蒸发时间，s；

t_2——热量蒸发时间，s，取 15min；

t_3——从液体泄漏到全部清理完毕的时间，s，取 30min。

经计算，泄漏量为 3.11t。

（2）发生火灾爆炸事故有毒有害物质的泄漏量

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 F.4，火灾爆炸事故中未参与燃烧有毒有害物质的释放比例取值为 10%，环氧乙烷泄漏量为 70t，事故发生后 15min 即实施有效的控制措施考虑，则环氧乙烷释放速率为 7.78kg/s。

（3）火灾爆炸伴生 CO 源强计算

本项目环氧乙烷泄漏发生火灾爆炸事故时，次生风险物质为 CO。

物质燃烧产生的 CO 按下式进行估算：

$$Gco=2330\times q\times C\times Q$$

式中：G_{co}—燃烧产生的 CO 量，kg/s；

q—化学不完全燃烧值，取 1.5%～6.0%，本评价取 6%；

C—物质中碳的含量，取 54.48%；

Q—参与燃烧的物质的量，t/s（环氧乙烷燃烧比例为 90%，燃烧量为 0.07t/s）。

经计算，环氧乙烷泄漏发生火灾次生 CO 的挥发速率为 5.33kg/s。

为了进一步分析环氧乙烷以及次生物质CO对周围居民的影响，本项目对环氧乙烷、CO进行了预测。

5.8.7 风险事故影响预测与评价

5.8.7.1 大气环境风险预测

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 G，判断采用的模型。通过对比排放时间 Ta 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定属于连续排放还是瞬时排放。计算公式如下：

$$T=2X/Ur$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

Ur——10m高处风速，m/s。假设风速和风向在T时间段内保持不变。

当Ta>T时，可被认为是连续排放的；当Ta≤T时，可被认为是瞬时排放。

本项目距离最近敏感点为2064m，10m高处风速为2.2m/s（多年平均风速）。则T为31min。

据此判断，属于瞬时排放。

判断气体属于重质气体还是轻质气体，依据理查德森数（R_i）作为标准进行判断，瞬时排放的理查德森数（R_i）计算公式如下：

$$R_i=\frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2}\times\left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)$$

式中：ρ_{rel}——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρ_a——环境空气密度，kg/m^3；

Q_t——瞬时排放的物质质量，kg；

D_{rel}——初始的烟团宽度，即源直径，m；

Ur——10m高处风速，m/s。

对于瞬时排放，R_i>0.04为重质气体，R_i≤0.04为轻质气体。通过计算，环氧乙烷Ri值为16.07，CORi值为-1.05，因此环氧乙烷属于重质气体，CO属于轻质气体。

5.8.7.1.1 环氧乙烷预测

本次评价有毒有害物质环氧乙烷泄漏后在大气中的扩散采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中 SLAB 模型。SLAB 模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟。SLAB 模型处理的排放类型包括地而水平挥发池、抬升水平喷射、烟囱或抬升垂直喷射以及瞬时体源。SLAB 模型可以在一次运行中模拟多组气象条件，但模型不适用于实时气象数据输入。

表 5.8-38 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/（°）	118°41'21.50"东
	事故源纬度/（°）	37°30'49.59"北
	事故类型	环氧乙烷储罐泄漏挥发
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/（m/s）	2.2
	环境温度/（℃）	28.9
	相对湿度/%	60
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/cm	3
	是否考虑地形	是
	地形精准度/m	3

（1）下风向预测结果

下风向各点最大浓度及出现时刻见表 5.8-38、图 5.8-2。

表 5.8-38 下风向各点的环氧乙烷最大浓度及出现时刻

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）	质心高度（m）	出现时间（min）	质心浓度（mg/m³）
10	15	6.20E+00	0	15	2.07E+05
60	16	3.59E+03	0	16	2.72E+04
110	17	4.87E+03	0	17	1.34E+04
160	17	4.46E+03	0	17	8.66E+03
210	18	3.85E+03	0	18	6.31E+03
260	19	3.32E+03	0	19	4.92E+03
310	19	2.89E+03	0	19	4.00E+03
360	20	2.54E+03	0	20	3.34E+03
410	21	2.25E+03	0	21	2.86E+03
460	22	2.01E+03	0	22	2.49E+03
510	22	1.81E+03	0	22	2.19E+03
560	23	1.64E+03	0	23	1.95E+03
610	24	1.50E+03	0	24	1.75E+03
660	24	1.38E+03	0	24	1.59E+03
710	25	1.27E+03	0	25	1.45E+03
760	26	1.17E+03	0	26	1.33E+03
810	27	1.09E+03	0	27	1.23E+03
860	27	1.02E+03	0	27	1.14E+03
910	28	9.55E+02	0	28	1.06E+03
960	29	8.96E+02	0	29	9.84E+02
1010	29	8.43E+02	0	29	9.22E+02
1060	30	8.66E+02	0	30	8.66E+02
1110	31	8.15E+02	0	31	8.15E+02
1160	31	7.70E+02	0	31	7.70E+02
1210	32	7.29E+02	0	32	7.29E+02
1260	32	6.92E+02	0	32	6.92E+02
1310	33	6.57E+02	0	33	6.57E+02
1360	33	6.25E+02	0	33	6.25E+02
1410	34	5.96E+02	0	34	5.96E+02
1460	34	5.68E+02	0	34	5.68E+02
1510	35	5.43E+02	0	35	5.43E+02
1560	35	5.19E+02	0	35	5.19E+02
1610	36	4.96E+02	0	36	4.96E+02
1660	36	4.75E+02	0	36	4.75E+02
1710	37	4.55E+02	0	37	4.55E+02
1760	37	4.36E+02	0	37	4.36E+02
1810	38	4.19E+02	0	38	4.19E+02
1860	38	4.02E+02	0	38	4.02E+02
1910	39	3.87E+02	0	39	3.87E+02
1960	39	3.72E+02	0	39	3.72E+02
2010	40	3.58E+02	0	40	3.58E+02
2060	40	3.45E+02	0	40	3.45E+02
2110	41	3.33E+02	0	41	3.33E+02
2160	41	3.21E+02	0	41	3.21E+02
2210	42	3.10E+02	0	42	3.10E+02
2260	42	2.99E+02	0	42	2.99E+02
2310	43	2.89E+02	0	43	2.89E+02
2360	43	2.79E+02	0	43	2.79E+02
2410	44	2.70E+02	0	44	2.70E+02

2460	44	2.62E+02	0	44	2.62E+02
2510	45	2.53E+02	0	45	2.53E+02
2560	45	2.46E+02	0	45	2.46E+02
2610	46	2.38E+02	0	46	2.38E+02
2660	46	2.31E+02	0	46	2.31E+02
2710	46	2.24E+02	0	46	2.24E+02
2760	47	2.18E+02	0	47	2.18E+02
2810	47	2.11E+02	0	47	2.11E+02
2860	48	2.05E+02	0	48	2.05E+02
2910	48	1.99E+02	0	48	1.99E+02
2960	49	1.94E+02	0	49	1.94E+02
3010	49	1.89E+02	0	49	1.89E+02
3060	50	1.84E+02	0	50	1.84E+02
3110	50	1.79E+02	0	50	1.79E+02
3160	50	1.74E+02	0	50	1.74E+02
3210	51	1.70E+02	0	51	1.70E+02
3260	51	1.65E+02	0	51	1.65E+02
3310	52	1.61E+02	0	52	1.61E+02
3360	52	1.57E+02	0	52	1.57E+02
3410	53	1.53E+02	0	53	1.53E+02
3460	53	1.49E+02	0	53	1.49E+02
3510	53	1.46E+02	0	53	1.46E+02
3560	54	1.42E+02	0	54	1.42E+02
3610	54	1.39E+02	0	54	1.39E+02
3660	55	1.36E+02	0	55	1.36E+02
3710	55	1.33E+02	0	55	1.33E+02
3760	55	1.30E+02	0	55	1.30E+02
3810	56	1.27E+02	0	56	1.27E+02
3860	56	1.24E+02	0	56	1.24E+02
3910	57	1.21E+02	0	57	1.21E+02
3960	57	1.19E+02	0	57	1.19E+02
4010	58	1.16E+02	0	58	1.16E+02
4060	58	1.13E+02	0	58	1.13E+02

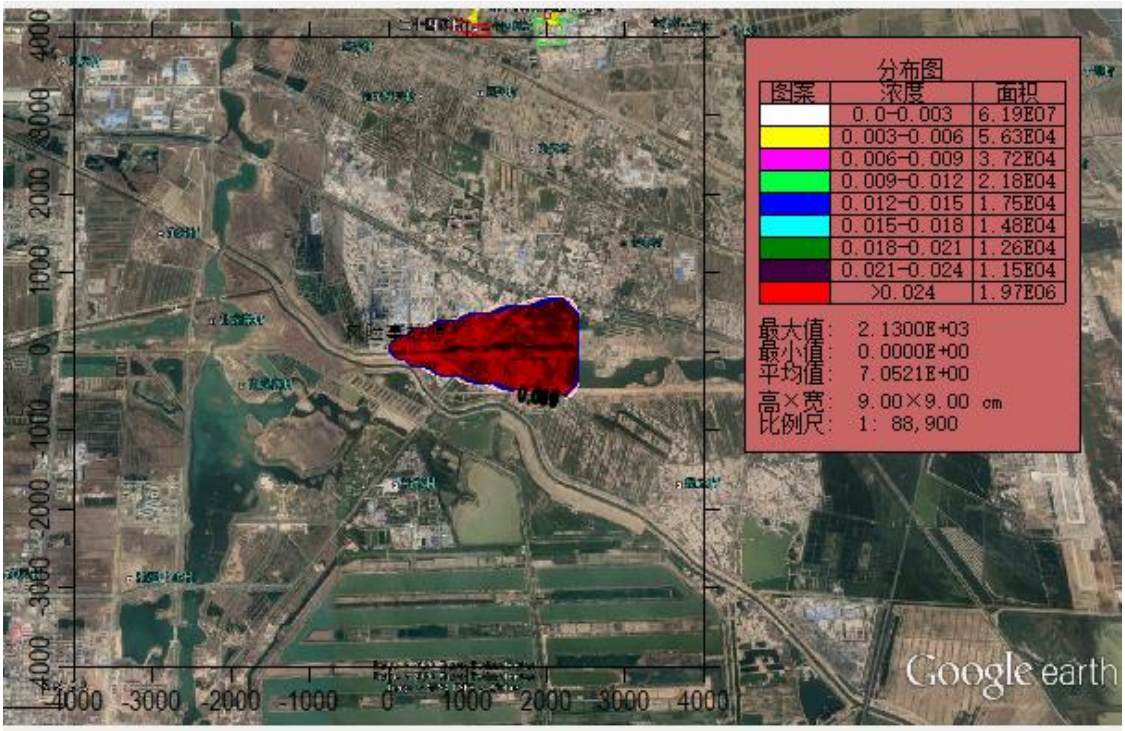


图 5.8-2（a）环氧乙烷泄漏扩散分布图

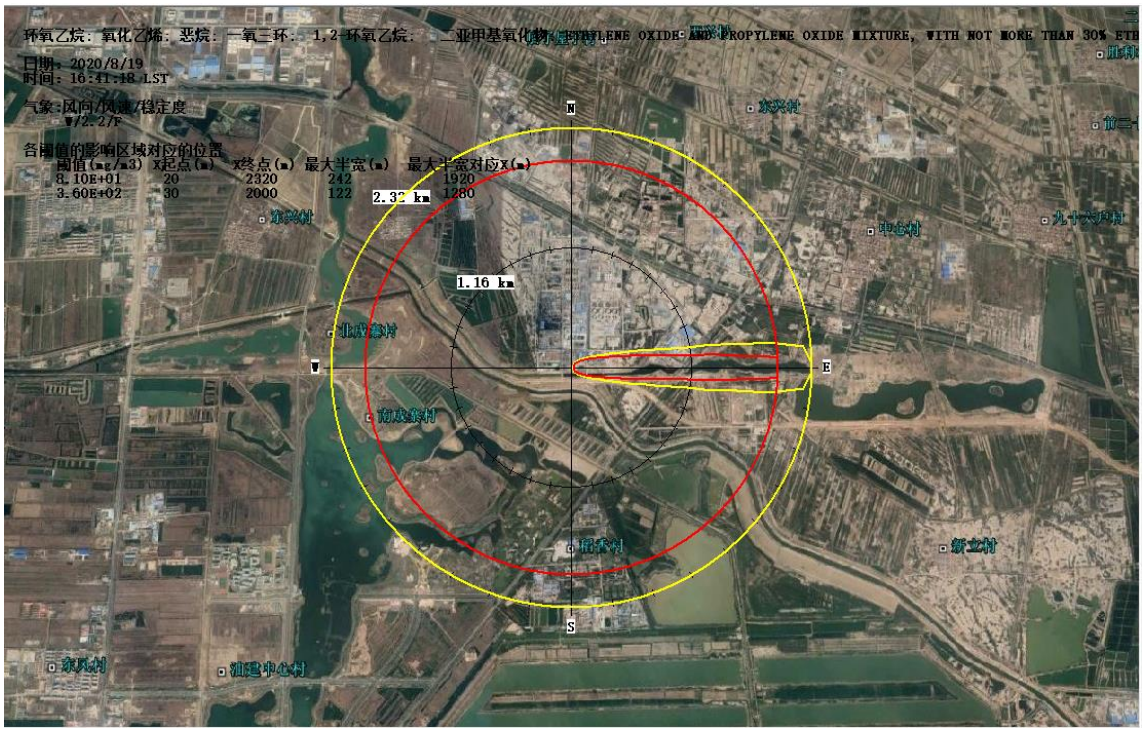


图 5.8-2（b）环氧乙烷泄漏扩散最大影响区域图

表 5.8-39 环氧乙烷各阈值的廓线对应的位置

阈值（mg/m³）	X 起点（m）	X 终点（m）	最大半宽（m）	最大半宽对应 X（m）
360	30	2000	122	1280
81	20	2320	242	1920

根据上述预测及项目周边人口分布调查，环氧乙烷毒性终点浓度-2 最大影响范围为

2320m，该范围内人口数量为 138 人，环氧乙烷泄漏事故状态下不会对该范围内人口造成生命威胁，但为了安全起见，事故状态下需要将该部分人口进行撤离；环氧乙烷毒性终点浓度-1 最大影响范围为 2000m，该范围内无常住人口。

5.8.7.1.2 发生火灾爆炸事故后环氧乙烷的泄漏预测

本次评价有毒有害物质环氧乙烷在大气中的扩散采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中 SLAB 模型。SLAB 模型适用于平坦地形下重质气体排放的扩散模拟。SLAB 模型处理的排放类型包括地而水平挥发池、抬升水平喷射、烟囱或抬升垂直喷射以及瞬时体源。SLAB 模型可以在一次运行中模拟多组气象条件，但模型不适用于实时气象数据输入。

表 5.8-40 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/（°）	118°41'21.50"东
	事故源纬度/（°）	37°30'49.59"北
	事故类型	环氧乙烷储罐发生火灾爆炸释放的有毒有害物质
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/（m/s）	2.2
	环境温度/（℃）	28.9
	相对湿度/%	60
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/cm	3
	是否考虑地形	是
	地形精准度/m	3

（1）下风向预测结果

下风向各点最大浓度及出现时刻见表 5.8-41、图 5.8-3。

表 5.8-41 下风向各点的环氧乙烷最大浓度及出现时刻

距离（m）	浓度出现时间	高峰浓度	质心高度（m）	出现时间	质心浓度
	（min）	（mg/m^3）		（min）	（mg/m^3）
10	8	1.28E+04	0	8	1.33E+04
60	9	9.57E+03	0	9	9.93E+03
110	10	7.72E+03	0	10	8.00E+03
160	10	6.88E+03	0	10	7.07E+03
210	11	6.48E+03	0	11	6.64E+03
260	12	4.61E+03	0	12	4.67E+03
310	13	3.15E+03	0	13	3.20E+03
360	14	3.33E+03	0	14	3.36E+03
410	15	3.22E+03	0	15	3.22E+03
460	16	2.96E+03	0	16	2.96E+03
510	17	2.73E+03	0	17	2.73E+03
560	18	2.55E+03	0	18	2.55E+03
610	20	2.33E+03	0	20	2.33E+03
660	21	2.10E+03	0	21	2.10E+03

710	23	1.87E+03	0	23	1.87E+03
760	24	1.65E+03	0	24	1.65E+03
810	26	1.46E+03	0	26	1.46E+03
860	27	9.49E+02	0	27	1.30E+03
910	29	8.48E+02	0	29	1.16E+03
960	30	7.65E+02	0	30	1.05E+03
1010	31	6.95E+02	0	31	9.50E+02
1060	33	6.36E+02	0	33	8.69E+02
1110	34	5.88E+02	0	34	8.01E+02
1160	35	5.48E+02	0	35	7.45E+02
1210	36	5.09E+02	0	36	6.91E+02
1260	37	4.75E+02	0	37	6.44E+02
1310	38	4.46E+02	0	38	6.04E+02
1360	39	4.20E+02	0	39	5.69E+02
1410	40	3.98E+02	0	40	5.39E+02
1460	41	3.78E+02	0	41	5.12E+02
1510	41	3.58E+02	0	41	4.84E+02
1560	42	3.40E+02	0	42	4.59E+02
1610	43	3.24E+02	0	43	4.37E+02
1660	44	3.09E+02	0	44	4.17E+02
1710	45	2.96E+02	0	45	3.99E+02
1760	46	2.84E+02	0	46	3.83E+02
1810	46	2.73E+02	0	46	3.69E+02
1860	47	3.55E+02	0	47	3.55E+02
1910	48	3.41E+02	0	48	3.41E+02
1960	48	3.28E+02	0	48	3.28E+02
2010	49	3.15E+02	0	49	3.15E+02
2060	50	3.04E+02	0	50	3.04E+02
2110	51	2.93E+02	0	51	2.93E+02
2160	51	2.83E+02	0	51	2.83E+02
2210	52	2.74E+02	0	52	2.74E+02
2260	53	2.65E+02	0	53	2.65E+02
2310	53	2.57E+02	0	53	2.57E+02
2360	54	2.50E+02	0	54	2.50E+02
2410	55	2.43E+02	0	55	2.43E+02
2460	55	2.37E+02	0	55	2.37E+02
2510	56	2.30E+02	0	56	2.30E+02
2560	56	2.23E+02	0	56	2.23E+02
2610	57	2.16E+02	0	57	2.16E+02
2660	58	2.10E+02	0	58	2.10E+02
2710	58	2.04E+02	0	58	2.04E+02
2760	59	1.99E+02	0	59	1.99E+02
2810	59	1.94E+02	0	59	1.94E+02
2860	60	1.89E+02	0	60	1.89E+02
2910	61	1.84E+02	0	61	1.84E+02
2960	61	1.80E+02	0	61	1.80E+02
3010	62	1.75E+02	0	62	1.75E+02
3060	62	1.72E+02	0	62	1.72E+02
3110	63	1.68E+02	0	63	1.68E+02
3160	63	1.64E+02	0	63	1.64E+02
3210	64	1.61E+02	0	64	1.61E+02
3260	65	1.58E+02	0	65	1.58E+02
3310	65	1.54E+02	0	65	1.54E+02
3360	66	1.51E+02	0	66	1.51E+02
3410	66	1.47E+02	0	66	1.47E+02

3460	67	1.44E+02	0	67	1.44E+02
3510	67	1.41E+02	0	67	1.41E+02
3560	68	1.38E+02	0	68	1.38E+02
3610	68	1.35E+02	0	68	1.35E+02
3660	69	1.32E+02	0	69	1.32E+02
3710	69	1.29E+02	0	69	1.29E+02
3760	70	1.27E+02	0	70	1.27E+02
3810	70	1.24E+02	0	70	1.24E+02
3860	71	1.22E+02	0	71	1.22E+02
3910	71	1.20E+02	0	71	1.20E+02
3960	72	1.17E+02	0	72	1.17E+02
4010	72	1.15E+02	0	72	1.15E+02
4060	73	1.13E+02	0	73	1.13E+02

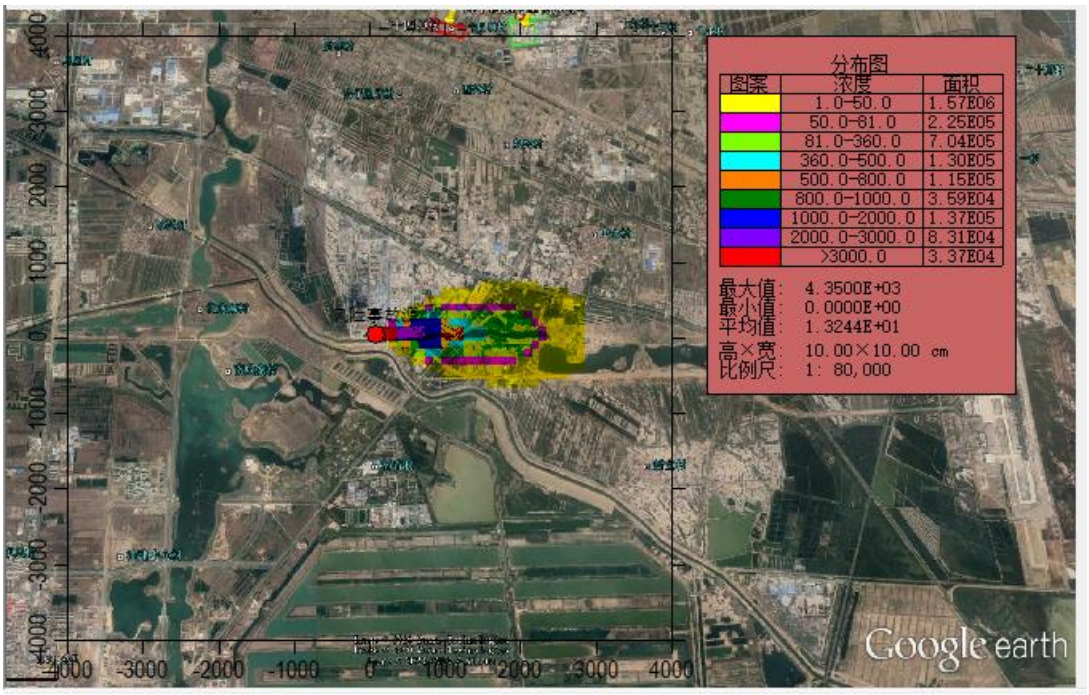


图 5.8-3（a）环氧乙烷泄漏扩散分布图



图 5.8-3

（b）环氧乙烷泄漏扩散最大影响区域图

表 5.8-42 环氧乙烷各阈值的廓线对应的位置

阈值（mg/m^3）	X 起点（m）	X 终点（m）	最大半宽（m）	最大半宽对应 X（m）
360	10	1500	226	800
81	10	2140	344	1120

根据上述预测及项目周边人口分布调查，环氧乙烷毒性终点浓度-2 最大影响范围为 2140m，该范围内人口数量为 20 人，发生火灾爆炸事故后环氧乙烷泄漏事故状态下不会对该范围内人口造成生命威胁，但为了安全起见，事故状态下需要将该部分人口进行撤离；环氧乙烷毒性终点浓度-1 最大影响范围为 1500m，该范围内无常住人口。

5.8.7.1.3 次生物质 CO 的预测

本次评价有毒有害物质 CO 在大气中的扩散采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中 AFTOX 模型。AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟；可模拟连续排放或瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度、下风向最大浓度及其位置等。

表 5.8-43 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/（°）	118°41'21.50"东
	事故源纬度/（°）	37°30'49.59"北
	事故类型	环氧乙烷燃烧次生 CO 扩散
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/（m/s）	2.2
	环境温度/（℃）	28.9
	相对湿度/%	60

	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	3
	是否考虑地形	是
	地形精准度/m	3

（1）下风向预测结果

下风向各点最大浓度及出现时刻见表 5.8-44、图 5.8-4。

表 5.8-44 下风向各点的 CO 最大浓度及出现时刻

距离（m）	浓度出现时间（min）	高峰浓度（mg/m³）
10	0	5.63E-04
60	0	1.89E+04
110	1	1.72E+04
160	1	1.34E+04
210	2	1.06E+04
260	2	8.44E+03
310	2	6.85E+03
360	3	5.66E+03
410	3	4.75E+03
460	3	4.04E+03
510	4	3.48E+03
560	4	3.04E+03
610	5	2.67E+03
660	5	2.37E+03
710	5	2.12E+03
760	6	1.91E+03
810	6	1.73E+03
860	7	1.57E+03
910	7	1.44E+03
960	7	1.32E+03
1010	8	1.22E+03
1060	8	1.13E+03
1110	8	1.05E+03
1160	9	9.74E+02
1210	9	9.10E+02
1260	10	8.52E+02
1310	10	8.00E+02
1360	10	7.53E+02
1410	11	7.06E+02
1460	11	6.74E+02
1510	11	6.45E+02
1560	12	6.18E+02
1610	12	5.93E+02
1660	13	5.70E+02
1710	13	5.48E+02
1760	13	5.28E+02
1810	14	5.09E+02
1860	14	4.91E+02
1910	14	4.74E+02

1960	15	4.58E+02
2010	17	4.43E+02
2060	19	4.29E+02
2110	19	4.16E+02
2160	19	4.03E+02
2210	20	3.91E+02
2260	20	3.80E+02
2310	21	3.69E+02
2360	21	3.59E+02
2410	21	3.49E+02
2460	22	3.40E+02
2510	22	3.31E+02
2560	22	3.22E+02
2610	23	3.14E+02
2660	23	3.06E+02
2710	24	2.99E+02
2760	24	2.92E+02
2810	24	2.85E+02
2860	25	2.78E+02
2910	25	2.72E+02
2960	25	2.66E+02
3010	26	2.60E+02
3060	26	2.55E+02
3110	27	2.49E+02
3160	28	2.44E+02
3210	28	2.39E+02
3260	29	2.34E+02
3310	29	2.30E+02
3360	29	2.25E+02
3410	30	2.21E+02
3460	30	2.16E+02
3510	31	2.12E+02
3560	31	2.08E+02
3610	31	2.05E+02
3660	32	2.01E+02
3710	32	1.97E+02
3760	32	1.94E+02
3810	33	1.91E+02
3860	33	1.87E+02
3910	34	1.84E+02
3960	34	1.81E+02
4010	34	1.78E+02
4060	35	1.75E+02

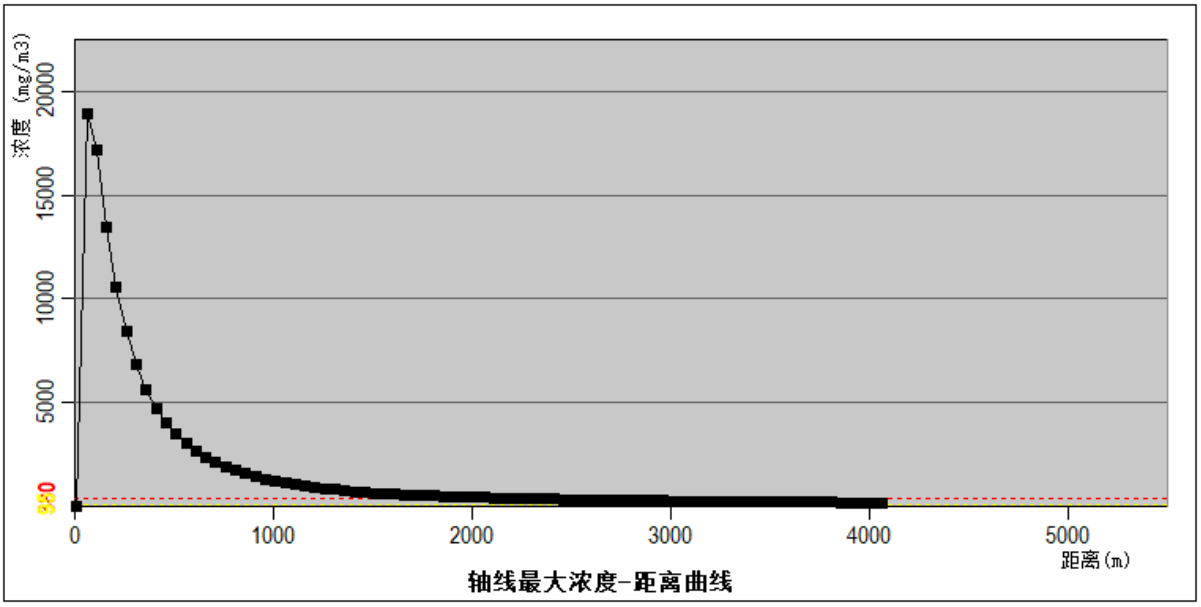


图 5.8-4（a）下风向各点 CO 的最大浓度



图 5.8-4（b）环氧乙烷火灾爆炸次生 CO 扩散最大影响区域图

表 5.8-45 次生 CO 各阈值的廓线对应的位置

阈值（mg/m^3）	X 起点（m）	X 终点（m）	最大半宽（m）	最大半宽对应 X（m）
95	20	4060	138	3260
380	30	2250	54	960

根据上述预测及项目周边人口分布调查，次生 CO 扩散事故状态下毒性终点浓度-2 最大影响范围为 4060m，该范围内常住人口数量为 8848 人，次生 CO 不会对该范围内人口造成生命威胁，但为了安全起见，事故状态下需要将该部分人口进行撤离；次生 CO 毒性终

点浓度-1 最大影响范围为 2250m，该范围内常住人口数量为 138 人，次生 CO 可能会对该范围内人口造成生命威胁，因此事故状态下需要将该部分人口进行撤离。

撤离时采用政府及社会各界力量，将人口通过同兴路、新博路、德州路、东三路等转移至上风向避难场所（垦利区文化广场、东营区槟香园东北区、科达华苑西区东北方向、锦程佳园东南方向、村文化大院等）。

5.8.7.2 地表水风险预测

储罐、设备、危废暂存间及运输管线均在项目厂区内，发生泄漏、火灾、爆炸事故后，可通过下渗、地表径流和地下径流污染项目区周围地表水或地下水。根据有关资料对引发风险事故概率的介绍，输送管、输送泵、阀门、槽车等破裂泄漏事故的概率为 10^{-2} 次/年，概率较大。而这些事故均有可能对厂区附近地下水、地表水及敏感目标产生影响。

（1）地表水风险预测

当雨水阀门未关闭，消防废水通过雨水管网流入外环境进入溢洪河时，采用环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中的河流均匀混合模型计算污染物排入溢洪河后的浓度。

$$C=(C_pQ_p+C_hQ_h)/(Q_p+Q_h)$$

式中：C——污染物浓度，mg/L；

C_p——污染物排放浓度，mg/L；

Q_p——污水排放量，m^3/s；

C_h——河流上游污染物浓度，mg/L；

Q_h.——河流流量，m^3/s。

2#罐区物料泄漏时，废水产生量较多，以 2#罐区 1000m^3 储罐发生火灾爆炸事故，围堰发生破裂，消防废水全部流出厂外为例进行计算说明，消防废水产生量为 9004.86t（包括消防废水+物料泄漏+雨水），储罐储存物料为碳酸乙烯酯，水溶解性为 214g/L（以 COD 计），污水排放量为 0.625m^3/s，溢洪河流量为 12m^3/s，河流上游 COD 浓度为 26.9mg/L，均匀混合后溢洪河中 COD 含量为 10620mg/L，严重超过《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V 类标准（40mg/L），因此，应及时切断雨水排放口，避免污染物流出厂外。

（2）采取的措施

为了减少发生泄漏事故时本项目对地表水的影响，根据《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（QSY 1190-2013）的要求，本项目采取风险三级防控体系：

①一级防控

围堰作为本项目事故废水的一级防线。储罐区设置 1.2m 的围堤（装置区设置 15mm 的围堰）。在事故状态下（如罐开裂、着火、管线泄漏着火等）产生的化学品、污水、项目初期雨水和一般事故消防污水都可以通过围堰进行一级防控。

②二级防控

根据《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009），化工项目应设置事故池，本项目依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司设置的 8000m^3 事故池，当发生事故时，事故水经围堰收集后经厂区管沟排至事故水池。

本项目事故储存设施总有效容积计算根据《关于印发＜水体环境风险防控要点＞（试行）的通知》（中国石化安环[2006]10 号）中的计算公式：

$V_{总}=（V_1+V_2-V_3）_{max}+V_4+V_5$

注：$（V_1+V_2-V_3）_{max}$——指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算（$V_1+V_2-V_3$），取其中最大值，m³；

V_1——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量，m³（储存相同物料的罐组按 1 个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的 1 台反应器或中间储罐计）。

装置区选取第一反应器/第二反应器，容积为11.5m^3，环氧乙烷储罐区选择最大的100m^3；碳酸乙烯酯罐区选择最大的 300m^3 储罐，1#储罐区选择最大的 400m^3 储罐；2#储罐区选择最大的 1000m^3 储罐。

V_2——发生事故的储罐或装置的消防水量，m^3；见下式。

$V_2=\sum Q_{消} t_{消}$

$Q_{消}$——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，m^3/h；

$t_{消}$——消防设施对应的设计消防历时，h；

根据《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）要求，本项目工艺装置及环氧乙烷储罐区应设置消防水炮，出水量为50L/s；碳酸乙烯酯罐区、1#罐区、2#罐区储罐均为立式储罐，当着火罐为立式储罐时，距着火罐罐壁 1.5 倍着火罐直径范围内的相邻罐应进行冷却；移动式水枪冷却固定顶罐着火罐的供水强度为罐周全长0.8L/s·m，邻近罐的供水强度为罐周全长0.7L/s·m。

可燃液体储罐消防冷却用水的延续时间：直径大于 20m 的固定顶罐和直径大于 20m 浮盘用易熔材料制作的内浮顶罐应为 6h；其他储罐可为 4h”，本项目火灾延续时间取 4h。

V_3——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m^3；装置区设置围堰，尺寸为 38m×9m×15mm；环氧乙烷罐区防火堤尺寸 20m×11m×1.2m，扣除储罐体积后有效容积 233.86m^3；碳酸乙烯酯罐区防火堤尺寸 34m×30m×1.2m，扣除储罐体积后有效容积 962.73m^3；1#罐区防火堤尺寸 28m×17m×1.2m，扣除储罐体积后有效容积 442.97m^3；2#罐区防火堤尺寸 56m×39m×1.2m，扣除储罐体积后有效容积 2161.53m^3。

V_4——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m^3；

V_5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3；垦利区平均降雨量 577.9mm，降水天数为67天，根据计算，事故状态下需要排入废水收集系统的初期雨水V_5为12.90m^3。

分别计算装置区和储罐区发生事故时的事故废水量，见下表 5.8-46。

表 5.8-46 事故缓冲设施容积计算情况一览表

计算对象	装置区	环氧乙烷罐区	碳酸乙烯酯罐区	1#罐区	2#罐区
最大储存量 V_1（m^3）	11.5	100	300	400	1000
最大消防水量 V_2（m^3）	720	720	907	560	1014
装置或罐区围堰、防火堤内净空容量 V_3（m^3）	5.13	233.86	962.73	442.97	2161.53
事故时仍须进入该收集系统的生产废水量 V_4（m^3）	0	0	0	0	0
收集的降雨量 V_5（m^3）	6990.86	6990.86	6990.86	6990.86	6990.86
计算的事故缓冲设施容积（m^3）	7717.23	7577	7235.13	7507.89	6843.33
事故水池容积（m^3）	8000				

本项目事故水池依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司设置的 8000m^3 事故池，事故水池位于本项目东侧 60m，事故水池通过闸阀实现联通，能够满足本项目事故状态下事故废水的收集、储存。

③三级防控

厂区污水及雨水总排口设置切断措施，防止事故情况下物料经雨水及污水管线进入地表水水体。

事故状态下，首先关闭公司外排雨水截止阀、污水截止阀，防止事故废水外排出厂区，通过事故水导排管线将事故水导排至事故水池；对于初期雨水，设置初期雨水收集系统，下雨初期，关闭外排厂区雨水管线外排截止阀，开启雨水通向事故池管线截止阀，把初期雨水收集至到事故池（兼做初期雨水池）内，一段时间（一般 10min～15min）后开启厂区雨水管线外排截止阀同时关闭雨水通向事故池管线截止阀，使后期清净雨水可外排出厂区。通过以上措施保证事故状态下产生的事故废水经厂区污水管网汇至事故水池，待事故结束

后，事故废水、初期雨水经污水管网送至山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场处理达标后排入东营博川环保水务有限责任公司处理（东营博川环保水务有限责任公司隶属于山东石大胜华化工集团股份有限公司），达标后外排。

在保证上述环保措施完善可用的情况下，公司事故状态下产生的消防废水可得到妥善处理，做到达标外排，对外环境产生的影响较小。

5.8.7.3 地下水风险预测

当污水管线出现持续泄漏时，根据《环境影响评价技术导则一地下水环境》（HJ610-2016）进行地下水预测，预测参数见 5.3 章节。根据地下水环境影响预测章节：

固定时间、不同距离浓度预测结果显示：当污水管线出现持续泄漏的事故工况下，COD 在含水层中沿地下水流自西南向东北径流，泄漏点处 COD 浓度最大，随着距离的增加浓度逐渐降低，在泄漏 100d 时，超标最大距离为 3m，影响最大距离为 5m，当泄漏 5000d 时，超标最大距离为 31m，影响最大距离为 47m。泄漏后主要影响泄漏点周边的地下水，短期影响主要影响在厂区内，随着时间的延长，当泄漏至 21778d 时，影响范围扩大至厂界（下游 115m），当泄漏至 35941d 时，厂界超标，随着时间的延长，厂界外超标。因此应定期对管线进行检修维护，避免泄漏事故的发生。

固定距离、不同时间浓度预测结果显示：当污水管线出现持续泄漏时，泄漏后下游 1m 处，自泄漏开始超标，下游 10m 处，从 644d 开始超标，随着时间的推移，固定点处的浓度逐渐增大，最后达到最高值，随着时间的推移，影响距离不断增大。因此，应定期对污水管线进行检修，及时发现泄漏点，及时修复。

本项目针对不同区域设置了防渗措施，有毒有害物质泄漏不会污染地下水，本项目对地下水环境风险影响较小。

5.8.8 环境风险管理

5.8.8.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则（as low as reasonable practicable，ALARP）管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

5.8.8.2 环境风险防范措施

（1）大气环境风险防范措施

严格按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493-2009）、《火灾

自动报警系统设计规范》（GB50116-98）等规范要求设置火灾报警系统及有毒、易燃气体泄漏预警措施。环氧乙烷储罐罐顶设有水幕，并设置 CS 切断阀，当发生环氧乙烷泄漏时，CS 切断阀打开，开启水喷淋，减小环氧乙烷的扩散影响。

企业应根据项目风险源性质及分布情况建立运行管理档案，对运行情况进行全程监控；定期对设施、设备进行检测、检验；建立健全环境风险源监控管理的责任制度和安全检查、管理台帐等制度；按照有关规定对从业人员进行相关专业培训，保证各项制度的有效实施；制定专门的应急救援预案，建立健全救援组织，配备救援设施设备，定期组织演练，提高预案的有效性和实战能力。

根据 5.8.7.1 大气环境风险预测小节预测结果，事故状态下根据最大影响范围确定应急疏散人员，根据事故状态下的风向情况确定应急疏散方向。

（2）事故水风险防范措施

根据《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（QSY 1190-2013）的要求，本项目设置风险三级防控体系：

一级防控措施：储罐区设置 1.2m 的围堤（装置区围堰高度为 15mm），罐区地面铺设不发火型地坪。

二级防控措施：依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司设置的 8000m^3 事故池，将物料及消防水等引入该事故贮池，防止污染物进入地表水水体。

三级防控措施：厂区污水及雨水总排口设置切断措施，防止事故情况下物料经雨水及污水管线进入地表水水体。

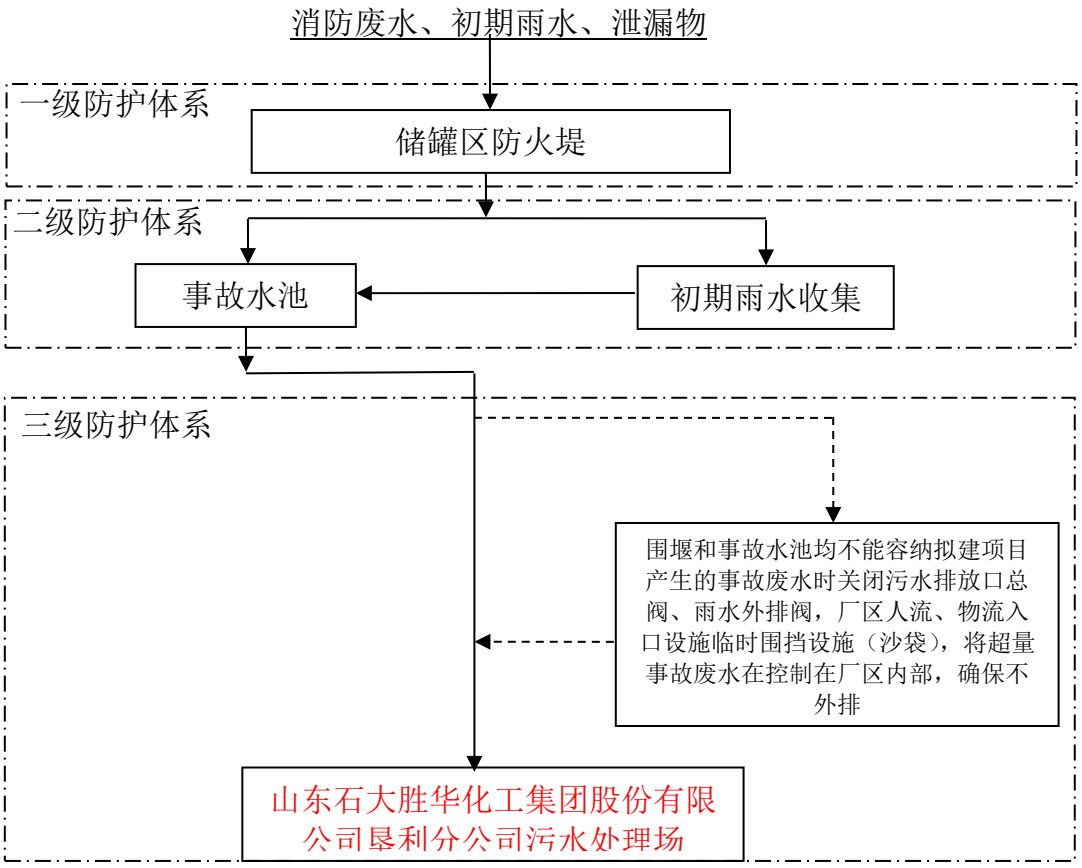


图 5.8-5 事故状态下三级防护体系图

（3）地下水环境风险防范措施

根据地下水环境影响评价小节，为了降低本项目对地下水的影响，以“源头控制、分区防控”的原则设置风险防范措施。

源头控制主要是在管道、设备、污水储存处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

分区防控主要是根据建设场地各功能特点将其划分为简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区。重点防渗区主要包括装置污水导排管线、储罐区、危废暂存间。同时设置地下水监测井（储罐区南侧、储罐区北侧、场区），并设置跟踪监测计划，加强对地下水环境的监控，一旦发现问题可及时发现并采取措施。

（4）主要风险源环境风险防范措施

化学危险品罐区、装置区应根据危险品性质设计相应的防火、防爆、防腐、泄压、通风、调节温度、防潮、防雨等设施，并应配备通讯报警装置和工作人员防护物品。

装运易燃、易爆、有毒液体等化学危险品，应采用专用运输工具；运输线路、中转站、码头应设在郊区或远离市区；化学危险品装卸应配备专用工具、专用装卸器具的电器设备，应符合防火、防爆要求。

（5）环境风险防范措施应纳入环保投资和建设项目竣工环境保护验收内容。

（6）考虑事故触发具有不确定性，厂内环境风险防控系统应纳入垦利区环境风险防控体系，应与其风险防控设施、管理进行衔接。极端事故风险防控及应急处置应结合垦利区环境风险防控体系统筹考虑，按分级响应要求及时启动垦利区环境风险防范措施，实现厂内与垦利区环境风险防控设施及管理有效联动，有效防控环境风险。

5.8.8.3 突发环境事件应急预案编制要求

制定应急预案的目的是在发生物料泄漏等紧急情况下，为组织和个人提供安全指引，使组织和个人对突发事故具有快速反应和应变处理能力，以最大限度地降低事故造成的财产损失和人员伤亡。事故应急方案框架，又称现场应急计划，是发生事故时应急救援工作的重要组成部分，对防止事故发生、发生事故后有效控制事故、最大限度减少事故造成的损失具有积极的意义。事故应急方案程序具体见下图。

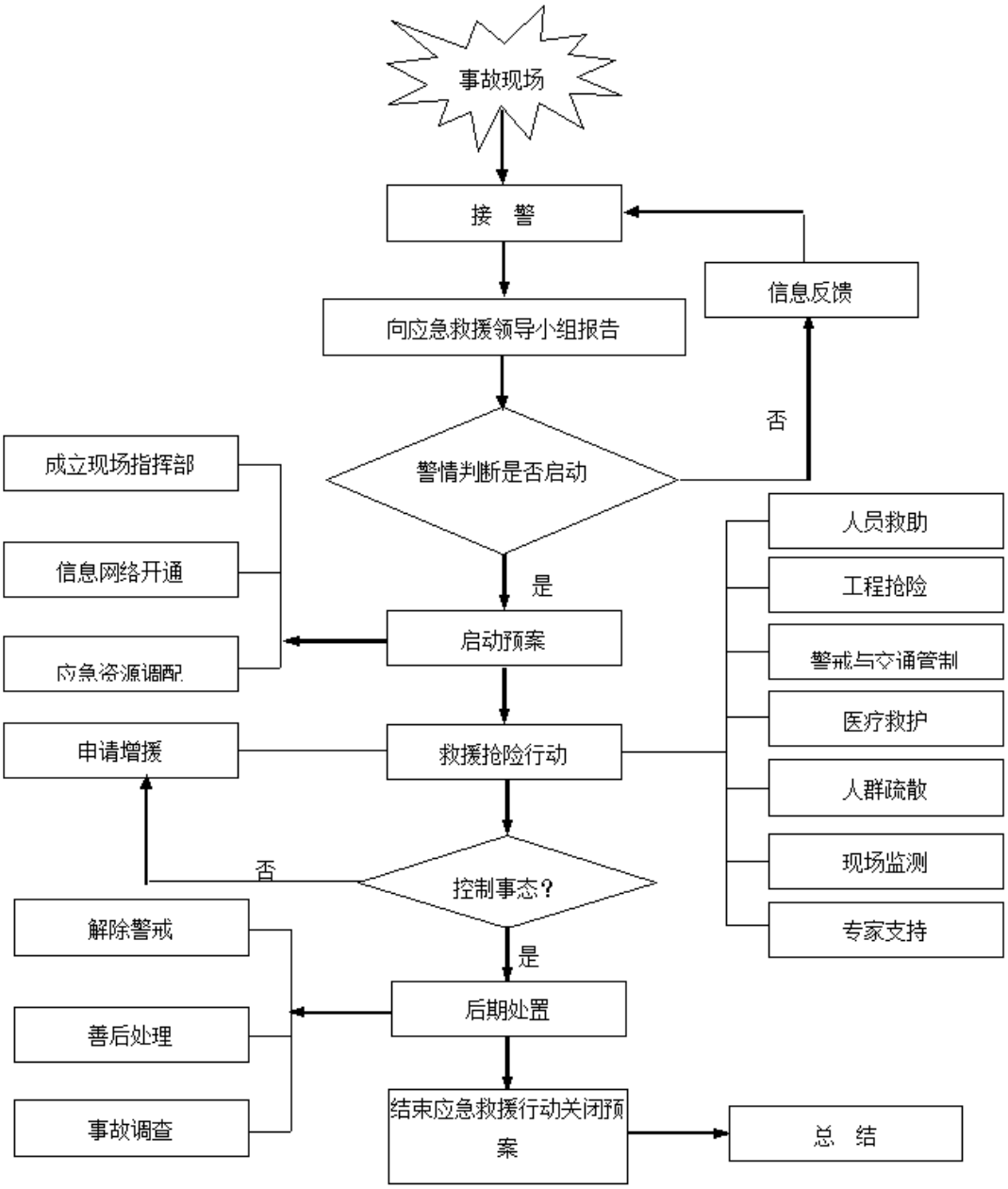


图 5.8-6 事故应急方案程序图

5.8.8.4 风险应急预案

对于重大或不可接受的风险（主要是物料严重泄漏、火灾爆炸造成重大人员伤害等），制定应急响应方案，建立应急反应体系，事件一旦发生可迅速加以控制，使危害和损失降低到尽可能低的程度。

本项目应急预案分综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案，作为事故风险防范和应急对策的重要组成部分，应急组织机构应制定应急计划，其基本内容应包括应急组织、应急设施、应急通讯联络、应急监测、应急安全保卫、应急撤离措施、应急救援、应急状态中止、事故后果评价和应急报告等。

建设单位建立突发事故应急预案，应急预案主要内容见下表。

表 5.8-47 突发事故应急预案主要内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	危险源概况	详述危险源类型、数量、分布及其对环境的风险。
3	应急计划区	生产装置区、储罐区、办公生活区、临近地区。
4	应急组织	工厂：指挥机构由总经理任总指挥，主管生产的副总经理任副总指挥，负责，负责公司救援工作的组织和指挥，应急救援指挥部设在公司办公室。 救援队伍：包括抢险救援组、人员疏散组、后勤保障组、环境监测组、对外联络组、现场洗消组及应急专家组负责事故控制、救援、善后处理。 地区指挥部：负责工厂附近地区指挥、救援、管制、疏散。 专业救援队伍：负责对厂救援队伍的支援。
5	应急状态分类及应急响应程序	规定事故的级别及相应的应急分类响应程序。
6	应急设施、设备与材料	（1）生产装置：防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材；（2）防有毒有害物质外溢、扩散，主要是水幕、喷淋设备等。 临近地区：烧伤、中毒人员急救所用的药品和器材。
7	报警与通讯联络	规定应急状态下的通讯、通告方式和交通保障、管制等事项。
8	人员紧急疏散与撤离	指挥部根据对风险事故发展趋势的预测，通过电话、广播做出撤离警报。撤离警报发出后，全体员工按照操作规程实行单向撤离，并禁止再次进入。
9	应急环境监测及事故后评估	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
10	应急防护措施、消除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及连锁反应，清除现场泄漏物，降低危害相应的设施器材配置。 邻近区域：控制防火区域，控制和消除污染措施及相应设备。
11	应急剂量控制、撤离组织计划、医护救护与公众健康	事故现场：事故处理人员对毒性的应急剂量控制制定，现场及临近装置人员撤离组织计划及救护。 邻临近近区：受事故影响的邻近区域人员及公众对毒性的应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护。
12	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。
13	人员培训与演练	培训：指挥领导小组负责组织，培训部实施培训工作，根据应急预案实施情况每年制定相应培训计划，采取多种形式对应急人员进行应急知识、技能培训；培训对象主要为新进厂员工和专业救援人员；主要培训内容为紧急应变处理和急救。 演练：每年组织一次人员疏散、急救、消防演习，其他应急功能依实际需求不定期开展演习，并做好记录和评价，对应急演习进行总结和追踪记录。
14	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。
15	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门负责管理。
16	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。

通过采取以上环境风险防范措施，可有效起到环境风险防范的作用。

（一）应急计划区

本项目重大危险源为环氧乙烷罐区。

将项目周边的企业、村庄、居住区等作为主要应急计划区进行应急预案的制定。

（二）应急组织机构、人员

本项目中各级应急组织负责人由单位总经理负责，应急总指挥负责对突发事故和应急情况进行应急处理，统一决策和指挥，协调企业和地方间的应急工作；应急副总指挥（副总经理）负责下达启动应急预案命令，事故现场应急预案的具体实施、向上级领导进行汇报、安排协调组员和注意应急处理过程中的环保事项。

（三）预案分级响应条件

（1）风险事故等级的划分

根据本项目风险分析，主要风险类型为危险化学品泄漏以及因此引起的火灾、爆炸事故。泄漏按泄漏成都划分为四个级别：即轻微泄漏、一般泄漏事故、重大泄漏事故和恶性事故。

（2）应急预案的级别及分级响应程序

对应于风险事故的分级，应急预案也相应地分为四级响应机制，由低到高分别为IV级（轻微事故）、III级（一般事故）、II（重大事故）和I级（恶性事故）。

IV级（轻微事故）：发生轻微事故时，厂区人员应该根据平时的应急反应计划安排，迅速转变为应急处理人员，按照预定方案投入扑救行动。

III级（一般事故）：发生较大事故时，需要厂内的应急组织机构迅速反应，并启动应急预案。应急指挥领导小组负责指挥和协调各救助分队统一行动，对所发生的事故采取处理措施。同时，应急指挥领导小组迅速上报垦利经济开发区管委会、垦利区人民政府及有关领导、东营市生态环境局垦利分局以及消防等有关部门，在可能的情况下请求支援。

II（重大事故）：发生重大事故时，厂方应急指挥领导小组迅速启动应急预案，并在第一时间上报垦利经济开发区管委会、垦利区人民政府及有关领导、东营市生态环境局垦利分局、东营市生态环境局、消防局，必要的情况下上报国家环保部。同时成立现场操作组、现场警戒组、应急抢救及保障组，并迅速制定出应急处置方案。

I级（恶性事故）：发生特大事故时，厂方应急指挥领导小组迅速启动应急预案，并在第一时间上报垦利经济开发区管委会、垦利区人民政府及有关领导、东营市生态环境局垦利分局、东营市生态环境局、山东省生态环境厅、消防局，必要的情况下上报国家环保部。此时，应启动东营市级应急组织结构，划定警戒区域，实施交通管制，紧急疏散警戒区内的人员，立即召集主要负责人召开紧急会议，听取汇报，同时成立现场操作组、现场警戒组、应急抢救及保障组，并迅速制定出应急处置方案。

（1）I 级应急响应

当公司发生事故的影响已经超出公司控制范围，且已经影响周边环境时，需要扩大响应，应立即报告给垦利经济开发区管委会、垦利区人民政府及东营市人民政府，由东营市人民政府负责开展应急指挥救援活动，并通知相邻的影响范围内其他公司启动相应的应急预案。

I 级应急响应条件：发生重大化学品火灾，并且在短期内无法有效控制、存在爆炸的危险； 易燃、易爆、有毒、有害等化学品泄漏、造成的环境影响超出厂界范围，需疏散、转移群众 5 万人以上的或因环境污染直接导致 10 人以上死亡，或 100 人以上中毒或重伤的；发生重大环境污染（包括水体污染、土壤污染和大气污染）的事故，造成经济损失 1 亿元以上的或造成区域生态功能部分丧失或国家重点保护物种灭绝的。

（2）II级应急响应

当公司发生事故的影响可能超出公司控制范围时，依靠公司自己的力量无法进行控制时，应立即报告给垦利经济开发区管委会、垦利区人民政府，由垦利区人民政府负责开展应急指挥救援活动，并通知相邻的影响范围内其他公司启动相应的应急预案。

II级应急响应条件：易燃、易爆、有毒、有害等化学品泄漏、造成的环境影响超出厂界范围，需疏散、转移群众 1 万人以上、5 万人以下的或因环境污染直接导致 3 人以上 10 人以下死亡，或 50 人以上、100 人以下中毒的；发生环境污染（包括水体污染、土壤污染和大气污染）的事故，造成经济损失 2000 万元以上，1 亿元以下的或造成区域生态功能部分丧失或国家重点保护野生动植物种群大批死亡的。

（3）III级应急响应

当公司发生事故的影响在公司控制范围内，依靠公司自己的力量可以进行控制或者依靠垦利经济开发区的力量可以进行控制时，应立即报告给垦利经济开发区管委会，由垦利经济开发区人民政府负责开展应急指挥救援活动，并通知相邻的影响范围内其他公司启动相应的应急预案。

III级应急响应条件：易燃、易爆、有毒、有害等化学品泄漏、造成的环境影响超出厂界范围，需疏散、转移群众 5000 人以上 1 万人以下的；发生环境污染（包括水体污染、土壤污染和大气污染）的事故，造成经济损失 500 万元以上，2000 万元以下的的或造成国家重点保护的动植物物种受到破坏的。

（4）IV级应急响应

当公司发生事故的影响在公司控制范围内，依靠公司自己的力量可以进行控制。由公

司应急指挥办公室负责指挥。

IV级应急响应条件：易燃、易爆、有毒、有害等化学品泄漏、造成的环境影响未超出厂界，或需疏散、转移群众 5000 人以下；环境污染造成经济损失 500 万元以下的；未损害国家重点保护的动植物物种。

（四）应急救援保障

（1）内部保障

本项目应根据消防部门、安监局和环保局的要求，在厂区相关区域配备防火灾、爆炸事故应急设施、设备（主要为消防器材）。

（2）外部救援

确定单位互助的方式，请求公司或当地政府协调应急救援力量。

（五）报警、救援及通讯联络方式

一旦发现泄漏或火灾爆炸事故后，岗位人员立即报告当班调度（厂级），组织工艺处理措施，及时报告装置应急领导小组，安排相关人员进行自救，事故污染物引导进入事故池或火炬系统；同时，拨打 119 报警电话和 120 急救电话，向消防支队、消防站、医院报警，并说明具体位置和现场情况。

上述单位进入现场救护时，应配备好自身护具，并根据报警情况，选择好救护路线（上风向进入现场）：采用厂区内高架广播通知厂区主要装置在岗人员迅速进入应急状态。调度接警后，通知厂应急领导小组成员。厂各级应急指挥领导、成员接到报告后，立即赶赴现场按照各自的职责分工和应急处理程序进行应急处理。公司应急领导小组应向东营市生态环境局垦利分局通报事故发生情况及相应处理结果，建立公共应急报警网络，严密监控各项事故污染物的污染情况，必要时采取适当措施截流引爆、人员撤离，坚决杜绝事故环境污染范围的扩大、程度的加深。

（六）应急措施

根据项目存在的主要风险事故类型，分别采取有针对性的应急措施，具体如下。

（1）本装置及储罐泄漏应急处置措施

①一旦发现罐体、管线、阀门等轻微泄漏，立即对泄漏点进行紧固或非焊堵漏。若无法处理泄漏，岗位人员立即按照报警程序进行报警，通知装置、厂级应急领导小组。岗位人员按照工艺技术规程要求，将泄漏罐的物料进行紧急输转至其它储罐（无化学反应），减少物料损失。若泄漏量极大，无法控制时，除紧急抢险处理人员外，其他无关人员应紧急疏散、撤离，并立即在安全区域对中毒人员进行抢救。

②立即切断一切火源，工艺操作人员佩戴好护具后迅速切断泄漏点，不能切断的要采取紧急停车工艺处理，现场无关人员立即撤离。

③岗位人员立即确认事故点周围防护围堤内外排水阀关闭，防止泄漏化工物料直接排入清净下水排放系统。

④岗位人员应立即采取措施，对泄漏物料进行砂土或吸油棉覆盖、活性炭吸附，打开事故池接收系统，设置围油栏，引导泄漏物料进入事故收集系统，防止物料进一步挥发外溢或进入排洪沟。

⑤根据事故发生现场的实际情况和风向、风速指示器进行警戒区域划定，并用警戒绳圈定。厂安全环保科指定人员负责把守警戒区域，并利用便携式检测仪器进行现场跟踪监测可燃气溢散浓度。警戒区域及泄漏物下风方向禁止人员和车辆停留。无关人员听从应急指挥小组安排，从上风向有序地撤离至警戒区域以外。

（2）火灾爆炸应急措施

①发现泄漏后，立即切断一切火源，工艺操作人员佩戴好护具后迅速切断泄漏点，不能切断的要采取倒料及进入尾气净化装置或进入石大胜华火炬系统处理。

②火灾爆炸发生后，岗位人员报火警，并及时向生产调度报告，生产调度报告应急小组指挥部领导，并向泄漏或下风向毗邻单位提出安全防范要求。

③岗位人员根据泄漏及火灾情况，立即打开事故点周围储罐消防喷淋及消防栓，对邻近储罐进行冷却处理，防止相邻罐发生爆炸。

④当班班长立即通知卸车泵工停止卸车，同时通知生产调度停止事故罐送料。

⑤岗位人员立即关闭事故储罐防护围堤内外排水阀，防止泄漏化工物料直接排入罐堤清净下水排洪沟。对储罐防护围堤内外排水阀截留住的高浓度物料需要根据实际情况做特殊处理。

⑥对事故应急处理过程中，由于化工物料和使用消防泡沫产生的大量污水，需要按装置、厂级预案分别对其进行截流、引流、回收处理。

⑦对溢流至厂区内排洪沟中的消防污水需要及时关闭排洪沟闸板，将消防污水引至事故缓冲池至东营博川环保水务有限责任公司进行处理，待排放口水质检测达标后，方能恢复正常排放。

⑧组织环保分析专业人员负责对各个断面、重点部位水质、环境空气的实时监测，及时上报检测结果，方便应急小组决策。

（3）含物料消防污水溢流应急措施

①对事故应急处理过程中，需要对化工物料和使用消防泡沫产生的大量污水进行截流，经处理后达标排放；

②罐区污水也通过收集系统后暂存。

（4）环境保护目标应急响应措施

根据《突发公共卫生事件应急条例》的要求，坚决贯彻“信息畅通、反应快捷、指挥有力、责任明确”的应急原则，分别制定对周边环境保护目标的公共安全应急预案。

常设专项机构和专人与本项目调度室保持联系，无事故状态下进行定期信息互换和监督管理，事故状态则进行事故报警、应急措施指导、通报以及处理结果反馈等紧急信息联络。

本项目装置发生特、重大泄漏火灾或爆炸事故情况下，企业调度室应立即通知受影响敏感区公共安全应急预案小组，预案指导小组应根据事故通报信息及时向受灾居民报警，并按照风向、风速指示器及撤离应急计划安排敏感区内居民有序、快速撤离到远离厂区的空旷地带。附近地区消防、公安武警、医疗机构及时调遣相关人员，确保撤离路线安全、通畅、组织有序、救护及时。对于老弱病残人员，应组织专业人员或车辆进行特殊保护、撤离。突发事故结束后，根据敏感点的实际情况，结合环境监测部门的监测结果，由受害区应急预案小组协同地方政府等相关部门通知、组织安排撤离人员有序返回，必要时应提供相关帮助和支持，做好人员返回后的善后、赔偿、教育工作，并适时宣布关闭事故应急程序。

（七）应急环境监测

为了有效实施企业在建设、生产、经营活动中的突发性环境污染事故监测工作，公司依托化验室设置应急环境监测站，作为事故应急监测的实施部门，接受应急指挥小组的领导和安排，监测站做好应急监测的队伍组建、监测方法选择、人员培训、设备和仪器的配备。同时根据《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2010）完善应急监测方案和配备相应的应急物资及设备。

（1）适用范围

本预案适用项目范围内发生的环保事故和应急情况的监测。

（2）应急监测措施

①化验室（兼环保监测站）接到环保事故信息后，根据接报的情况判断可能的污染物质，进行应急准备，并立即组织有关人员，分别进行现场的监测采样和实验室的准备工作。

a 人员及采样容器准备。技术人员一名、实验室人员一名、采样人员两名，采样容器要

备足。

b 生产装置出故障时，对各装置中心现场区域内相应的雨水井、生产污水井，现场大气及可能影响到的周边区域环境大气进行实时采样分析。水质分析项目为：pH、COD、氨氮、石油类等；气体分析项目为：环氧乙烷、VOCs、CO 等。

c 化验室分析人员取样后，应快速、准确的完成样品的分析，出具数据和保存，并保留样品。

②化验室在接到环境事故信息后，必须在最短时间内到达目的地采样，一般不超过 10min。

③当对某种污染物缺少监测手段时，安保部负责对外请求支援的联系与协调。

④监测数据可用电话或书面的形式以最快速度上报应急指挥中心。

⑤应急监测应做到当事故发生直到事故最终处理终结的全过程监测，其监测频次以满足较少损失和事故处理以及事故发生后的生产恢复的需求。

（3）应急监测方案

环境应急监测方案详见下表。

表 5.8-48 风险事故情况下环境应急监测方案一览表

项目	监测位置	监测因子	监测频率	备注
废气	事故发生地 距离事故发生地最近敏感点 事故发生地上风向对照点 事故发生地下风向，按一定间隔的扇形或者圆形布点	环氧乙烷、VOCs、CO 等	事故发生及处理过程中进行实时监测，过后 20min 一次直至应急结束	根据发生事故的装置确定具体的监测因子；根据风向调整采样点位置
废水	厂区污水出口 雨水排放口 事故池	pH、COD、BOD_5、氨氮、石油类等	事故发生及处理过程中进行实时监测，过后 20min 一次直至应急结束	根据发生事故的装置确定具体的监测因子
地下水	以事故点位中心，事故下游网格点布点	pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量（COD_{Mn}法，以 O_2 计）、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、挥发性酚类、硫化物、硫酸盐、（环氧乙烷待国家标准及检测方法发布后进行检测）	初始 1～2 次/天，第 3 天后 1 次/周直至应急结束	根据发生事故的装置确定具体的监测因子
土壤	事故发生地、对照点	/	应急期间 1～2 次/天，视处置进展情况逐步降低频次	根据发生事故的装置确定具体的监测因子

（4）事故应急物资

本项目针对风险事故状况下的应急措施，应配备相关的仪器设备，建议设备配置情况见下表。

表 5.8-49 应急物资配备情况一览表（应急救援物资）

项目	仪器	数量	备注
应急处理设施	报警电话	5 部	
	全面罩自给式空气呼吸器	20 个	便携式
	静电服、防火服	20 套	
	消防设施设施	若干	
	灭火器	若干	推车式、手提式、固定式
	救援医疗器械	若干	常用设施
	小计	--	
合计		--	--

表 5.8-50 应急物资配备情况一览表（应急监测设备）

序号	仪器名称	型号	台数
1	便携式可燃气体测定仪	CJG10/100	1
2	有毒有害气体泄漏检测仪	/	1
3	非甲烷总烃自动监测仪	/	1
4	便携式 CO 测定仪	/	1
5	大气采样器	0-1L/min	1
6	排水采样器	/	1

注：医疗和监测设施在事故情况以靠厂内自备力量为主，社会医疗和环境监测力量为辅。

（八）事故应急救援关闭程序与恢复措施

（1）应急状态终止程序

根据事故的控制和发展情况，应急指挥部成员对预案的终止与否提出建议，经应急总指挥同意后，宣布终止本预案，并由第一责任人签署后下达，归档保存，保存期为两年。

（2）事故现场善后处理，恢复措施

事故处理结束后，经东营市疾病预防控制中心和市环保监测站对空气检测合格后，由主管部门确认，通知本企业相关部门及人员环境事件危险已解除，到医院慰问伤员。企业在应急状态终止后，相关部门应迅速组织专业队伍，在最短的时间内投入恢复工作，采取一切措施，将污染物清理干净，按相关规定处置污染物，并由专业人员对现场恢复状况进行评估。

（九）事故调查与后评价

事故结束后，按照《事故管理规定》，事故单位组织评价单位和有关专家进行事故调查。

主要调查内容包括发生事故的单位、时间、地点、事故原因、事故损失情况、应急抢险预案实施效果、事故环境影响范围、程度及可接受性评价分析，并根据结果提出事故经验总结、应急预案修改方案、环境恢复措施及建议等。将调查内容上报地方有关环保部门和群众代表，组织有关专家进行讨论和审核，审核通过后事故应急程序关闭，否则应根据环境受损情况提出相应的环境修复措施和限期治理方案。

（十）应急培训计划

应根据应急反应方案定期进行全厂事故应急预案演练，检查和提高应急指挥的水平和队员的反应能力，及时发现组织、器材及人员等方面的问题，及时作出改进，以保证应急反应的有效进行。

（十一）公众教育和信息

针对本项目可能发生的主要风险事故，结合本工程区域自然条件、环境状况、地理位置等特点，对邻近地区开展公众教育、培训和发布有关环境风险事故信息。

为了防止各类新闻媒体和社会对紧急情况和突发事件的失真报道和传播，在发生紧急情况和突发事件时，严禁外界人员进入事件现场，有关事件的对外披露，由企业领导指定的新闻发言人统一对外发布。全体员工不得随意根据主观臆测，对外披露有关紧急情况和突发事件的相关信息，造成严重后果时将严肃处理。

5.8.8.5 联动机制

（1）公司级环境事件应急预案属于环境事件基本预案，必须服从上级政府应急预案，如《垦利经济开发区突发环境事件应急预案》、《垦利区突发环境事件应急预案》。

公司应急人员应根据上级应急部门的要求，积极配合其事故应急预案的演习，并根据演习情况及时修改应急预案。

（2）事故状态下，若本公司环境事件应急预案与公司其他应急预案（如生产安全事故应急预案）同时执行，因各种原因发生冲突时，由总经理（特殊情况按照行政职务高低代替）作出决定，进行调整，保持救援行动高度一致性。

公司各岗位应依据本应急预案体系的要求，编制和修订本工序的应急预案，上报公司安全环保办公室备案，并纳入本应急预案体系。

如发生需要上级主管部门调度本区域内各方面资源和力量才能够处理的事故时，按照《东营市环境保护局突发环境事件应急预案》、《垦利区突发环境事件应急预案》、《垦利经济开发区突发环境事件应急预案》要求由上级应急指挥部门进行处理处置。企业、园区、垦利区环境影响应急预案体系如下：

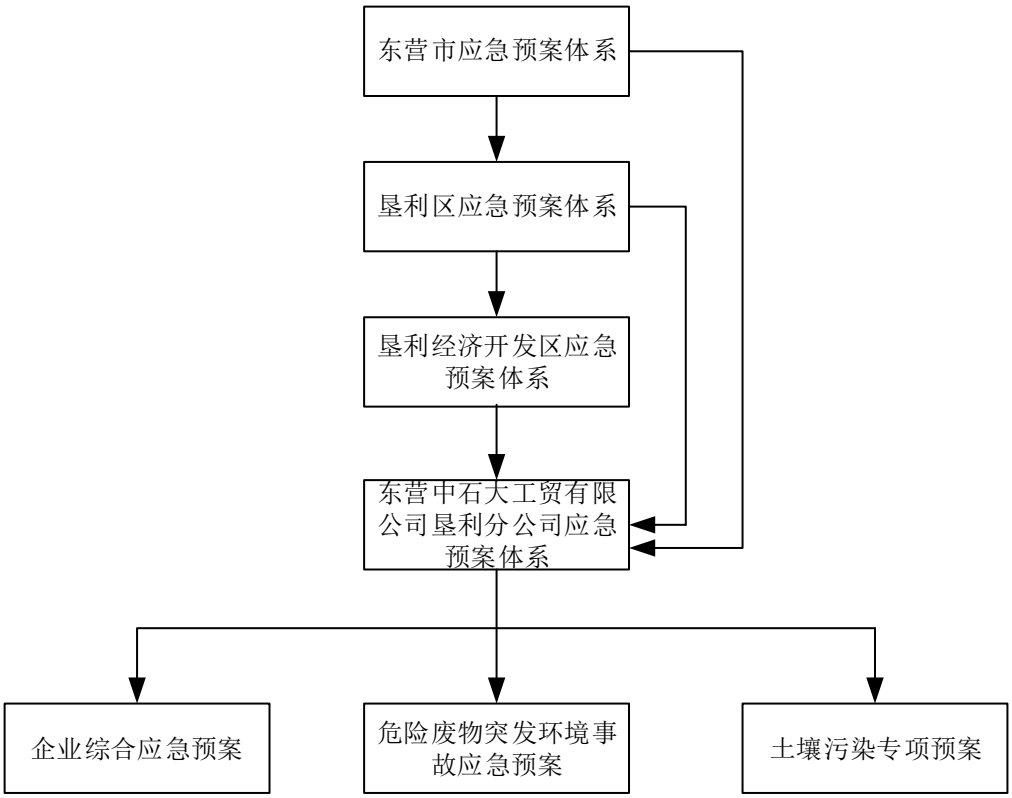


图 5.8-7 应急预案体系图

（3）各应急预案应做到有效衔接

应急救援是一个复杂的系统工程，在一般情况下，要涉及企业上下、企业内外多个组织、多个部门。特别是不能完全确定的事故状态，使应急救援行动充满变数，使应急救援行动在很多情况下必须寻求外部力量的支援。因此，无论企业、还是政府在编制应急预案时，必须按照“上下贯通、部门联动、地企衔接、协调有力”的原则，将所编应急预案从横向、纵向两个方面，与相关应急预案进行有机衔接。应急预案做到有效衔接要求上下级政府应急预案进行有效衔接，企业内部各项综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案的有效衔接，政府和企业应急预案的有效衔接。东营中石大工贸有限公司垦利分公司、垦利经济开发区应急预案、垦利区应急预案衔接流程见图 5.8-8。

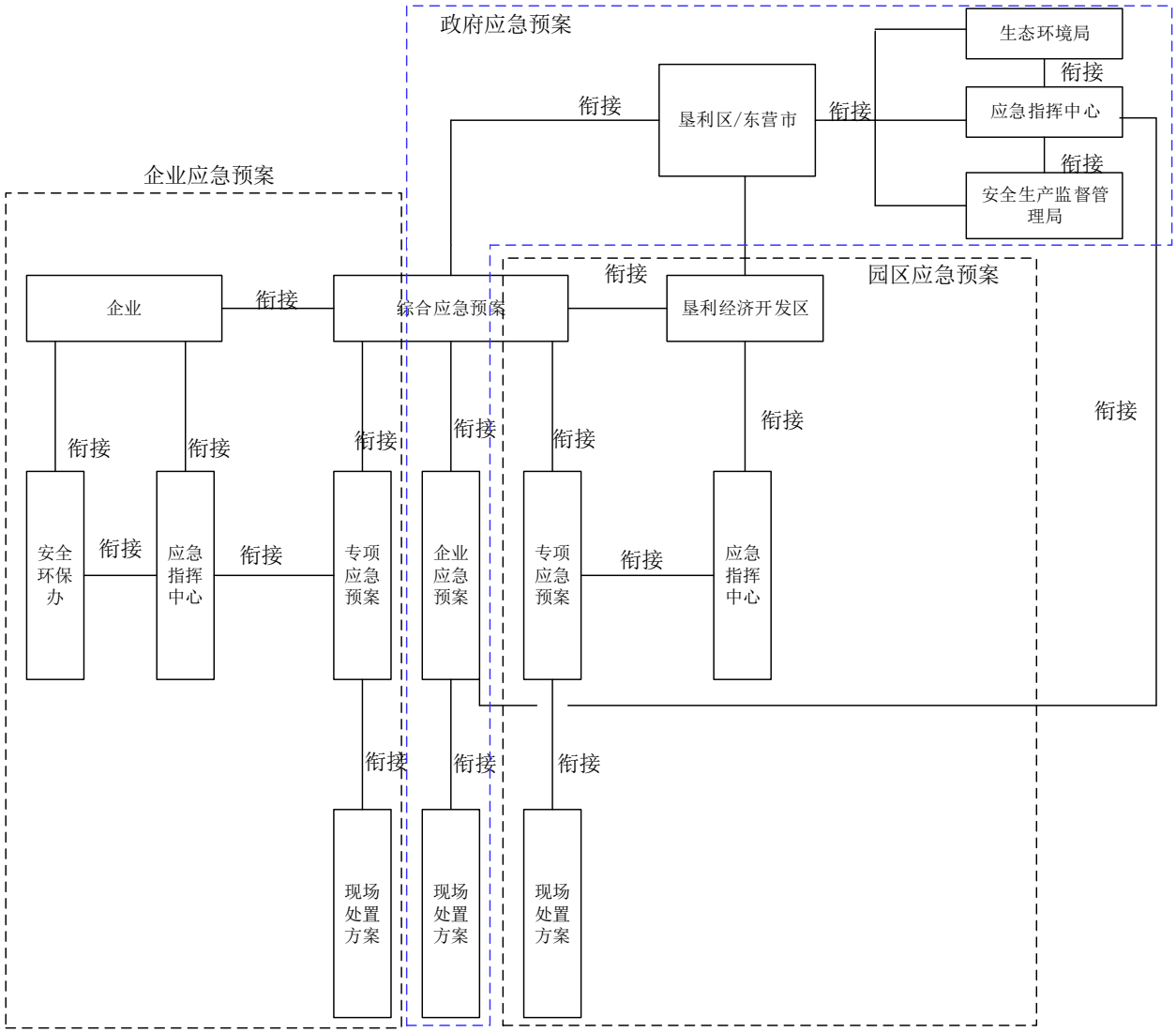


图 5.8-8　应急预案衔接情况示意图

（4）各部门联动

当发生事故后启动IV级应急响应时，公司应急指挥办负责指挥，下设应急小组，各应急小组应听从应急指挥办的指挥，联合行动、相互协作，保证人力、物资、装备的协调性，快速有效地开展应急救援。

当发生事故后启动III级应急响应时，公司负责应急救援的先期 ，同时上报垦利经济开发区管委会。垦利经济开发区管委会立即派应急指挥中心奔赴现场进行指挥，依靠园区的力量进行救援。

当发生事故后启动II级应急响应时，公司负责应急救援的先期 ，同时上报垦利经济开发区管委会、垦利区人民政府。垦利区人民政府立即派应急指挥中心奔赴现场进行指挥，同时协调垦利区的救援力量—公安部门、消防队、监测站、以及垦利区人民政府配备的应急物资、垦利经济开发区管委会配备的应急物资进行救援。

当发生事故后启动 I 级应急响应时，公司负责应急救援的先期 ，同时上报垦利经济开发区管委会、垦利区人民政府、东营市人民政府。东营市人民政府立即派应急指挥中心奔赴现场进行指挥，同时协调东营市的救援力量、垦利区人民政府配备的应急物资、垦利经济开发区管委会配备的应急物资进行救援。

本工程与垦利区设置的突发环境事故区域应急预案联动方案见下表。

表 5.8-51 突发环境事故区域应急预案联动方案

预案名称	联动方案
垦利经济开发区突发环境事件应急预案	明确区域应急预案组成，将本项目的预案组成及相关职能部门的负责人进行相互联系，实现事故状态信息联通“1 对 1”
	事故响应条件下，应根据垦利经济开发区响应分级方式拟定事故上报、响应方案。
	事故状态下应拟定事故中心区、波及区、影响区域的划分和控制，将职责分配到人。区域范围大小的确定应依据园区预案确定的范围（≤300m、300～500m、500～1000m、1000～2000m、≥2000m）为基础，根据事故大小进行适当调整
	在本项目事故状态下，可依托垦利经济开发区应急监测队伍的力量，申请援助
	根据开发区预案的要求制定事故后评估报告
垦利区突发环境事件应急预案	本预案遵循垦利区应急预案预警标识设置要求，便于突发事故应急响应
	本预案应按照垦利区应急预案的响应程序，制定详细的上报响应方式
	本预案应依托垦利区应急预案的各种应急保障措施，发生突发事故后应立即向预案指挥中心上报，要求获得交通运输、物资、治安及经费等保障
	本预案应详细标识垦利区应急预案指挥中心的联系电话、联系人等，作为本预案的附件

5.8.9 小结

（1）根据本项目内容和工程特点，本项目的重大危险源确定为罐区，主要危险物质是环氧乙烷、火灾次生污染物 CO。

（2）根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）以及本项目危险物质的储存量，确定本次大气环境风险评价等级为简单分析，地表水环境风险评价工作等级为简单分析，地下水环境风险评价工作等级为简单分析。由于本项目涉及的环氧乙烷属于有毒物质，并属于致癌物质，将大气环境风险评价等级提高一级，为三级评价。

（3）由大气环境风险预测可知：

环氧乙烷储罐泄漏引起的蒸发预测结果显示：环氧乙烷毒性终点浓度-2 最大影响范围为 2320m，该范围内人口数量为 138 人，环氧乙烷泄漏事故状态下不会对该范围内人口造成生命威胁，但为了安全起见，事故状态下需要将该部分人口进行撤离；环氧乙烷毒性终点浓度-1 最大影响范围为 2000m，该范围内无常住人口。

环氧乙烷发生火灾爆炸时未燃烧的环氧乙烷扩散预测结果显示：环氧乙烷毒性终点浓度-2 最大影响范围为 2140m，该范围内人口数量为 20 人，发生火灾爆炸事故后环氧乙烷

泄漏事故状态下不会对该范围内人口造成生命威胁，但为了安全起见，事故状态下需要将该部分人口进行撤离；环氧乙烷毒性终点浓度-1 最大影响范围为 1500m，该范围内无常住人口。

环氧乙烷发生火灾爆炸次生污染物 CO 预测结果显示：次生 CO 扩散事故状态下毒性终点浓度-2 最大影响范围为 4060m，该范围内常住人口数量为 8848 人，次生 CO 不会对该范围内人口造成生命威胁，但为了安全起见，事故状态下需要将该部分人口进行撤离；次生 CO 毒性终点浓度-1 最大影响范围为 2250m，该范围内常住人口数量为 138 人，次生 CO 可能会对该范围内人口造成生命威胁，因此事故状态下需要将该部分人口进行撤离。

（4）厂区设置了完善的三级防控体系，可以确保物料发生泄漏时，有毒有害物质不会流出厂外污染地表水，本项目对地表水环境风险影响较小。厂区针对不同区域设置了防渗措施，有毒有害物质泄漏不会污染地下水，本项目对地下水环境风险影响较小。本项目依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司设置的 8000m^3 事故池，可以保证在废水处理设施事故情况下，无废水排放，可有效防止事故状况对地表水体的影响。

（5）本项目针对不同区域设置了防渗措施，有毒有害物质泄漏不会污染地下水，本项目对地下水环境风险影响较小。

（6）本次评价制定了一系列的风险防范措施、应急预案以及应急监测方案，可将事故风险概率和影响程度降至可接受水平。本项目建成完成后，建设单位应根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）的要求，修订、完善应急原并重新备案。

（7）由以上分析可知，本项目环境风险是可控的。

本项目环境风险自查表如下：

表 5.8-52 环境风险评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="7">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="11">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td colspan="2">环氧乙烷</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td colspan="2">18.77</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="9">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="3">500m 范围内人口数 0 人</td><td colspan="3">5km 范围内人口数 9322 人</td></tr>
<tr><td colspan="4">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td colspan="2">/人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td colspan="2">地表水功能敏感性</td><td>F1□</td><td>F2□</td><td colspan="2">F3√</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境敏感目标分级</td><td>S1□</td><td>S2□</td><td colspan="2">S3√</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="2">地下水功能敏感性</td><td>G1□</td><td>G2□</td><td colspan="2">G3√</td></tr>
<tr><td colspan="2">包气带防污性能</td><td>D1□</td><td>D2□</td><td colspan="2">D3√</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td colspan="2">Q＜1□</td><td>1≤Q＜10□</td><td>10≤Q＜100√</td><td colspan="2">Q＞100□</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td colspan="2">M1□</td><td>M2□</td><td>M3□</td><td colspan="2">M4√</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td colspan="2">P1□</td><td>P2□</td><td>P3□</td><td colspan="2">P4√</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td colspan="2">E1□</td><td colspan="2">E2□</td><td colspan="2">E3√</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="2">E1□</td><td colspan="2">E2□</td><td colspan="2">E3√</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td colspan="2">E1□</td><td colspan="2">E2□</td><td colspan="2">E3√</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>IV^+□</td><td>IV□</td><td>III□</td><td>II□</td><td colspan="2">I√</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="2">一级□</td><td>二级□</td><td>三级□</td><td colspan="2">简单分析√</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="2">有毒有害√</td><td colspan="4">易燃易爆√</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="2">泄漏√</td><td colspan="4">火灾、爆炸引发次生/半生污染物排放√</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="2">大气√</td><td colspan="3">地表水√</td><td>地下水√</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情景分析</td><td>源强设定方法</td><td colspan="2">计算法√</td><td colspan="2">经验估算法□</td><td>其他估算法□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">风险预测与评价</td><td rowspan="2">大气</td><td>预测模型</td><td colspan="2">SLAB√</td><td colspan="2">AFTOX√</td><td>其他□</td></tr>
<tr><td>预测结果</td><td colspan="5">环氧乙烷储罐泄漏引起的蒸发预测结果显示：环氧乙烷毒性终点浓度-2 最大影响范围为 2320m，该范围内人口数量为 138 人，环氧乙烷泄漏事故状态下不会对该范围内人口造成生命威胁，但为了安全起见，事故状态下需要将该部分人口进行撤离；环氧乙烷毒性终点浓度-1 最大影响范围为 2000m，该范围内无常住人口。
环氧乙烷发生火灾爆炸时未燃烧的环氧乙烷扩散预测结果显示：环氧乙烷毒性终点浓度-2 最大影响范围为 2140m，该范围内人口数量为 20 人，发生火灾爆炸事故后环氧乙烷泄漏事故状态下不会对该范围内人口造成生命威胁，但为了安全起见，事故状态下需要将该部分人口进行撤离；环氧乙烷毒性终点浓度-1 最大影响范围为 1500m，该范围内无常住人口。
环氧乙烷发生火灾爆炸次生污染物 CO 预测结果显示：次生 CO 扩散事故状态下毒性终点浓度-2 最大影响范围为 4060m，该范围内常住人口数量为 8848 人，次生 CO 不会对该范围内人口造成生命威胁，但为了安全起见，事故状态下需要将该部分人口进行撤离；次生 CO 毒性终点浓度-1 最大影响范围为 2250m，该范围内常住人口数量为 138 人，次生 CO 可能会对该范围内人口造成生命威胁，因此事故状态下需要将该部分人口进行撤离。</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="6">最近环境敏感目标____，到达时间_____h</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td colspan="6">下游厂区边界到达时间_____d</td></tr>
</table>

	最近环境敏感目标____，到达时间_____h
重点风险防范措施	1、化学品的储存和使用应加强管理，尽量减少泄漏的发生，并对发生泄漏的场所及时发现，及时处理。 2、设置有毒气体报警器、可燃气体报警器和监控设备。 3、环氧乙烷储罐设置水幕，并设置 CS 切断阀。 4、一旦发生事故情况须进行应急监测。
评价结论与建议	环境风险是可控的

5.9 施工期环境影响分析

本工程建设过程中，施工场地的清理、土石方的挖掘、物料的运输和堆存等环节，会产生粉尘、噪声、废水等污染物，对周围环境产生一定的影响，针对上述问题，应采取适当的措施加以控制。

5.9.1 施工噪声

5.9.1.1 施工期声环境影响分析

本厂址在施工过程中，使用的施工机械有挖土机、推土机、打桩机、混凝土搅拌机、振捣棒、电锯、吊车、升降机、运土汽车等，这些设施使用过程会发出噪声。施工现场主要施工机械噪声见下表。

表 5.9-1　施工现场主要施工机械噪声

机械名称	噪声级（dB（A））	机械名称	噪声级（dB（A））
推土机	78～96	挖土机	80～93
搅拌机	75～88	运土卡车	85～94
汽锤、风钻	82～98	空压机	75～88
卷扬机	75～88	钻机	87

注：表中所列数据为距噪声源 15m 处数据

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）对施工阶段的要求，严禁打桩机夜间施工。参考同类施工机械噪声影响预测结论，昼间施工机械影响范围 60m，夜间影响范围 180m。厂址周围无居民区，因此，施工产生的噪声对项目周围居民生活影响较小。

5.9.1.2 施工噪声控制措施

为了减少工程施工中土石方工程、打桩、结构建设及装修等过程中施工噪声的影响，应在施工设备和方法、时间上加以考虑，从表 5.9-1 可见，各噪声源均为施工机械，移动性强，不属于固定污染源，应此从以下几方面加以控制：

（1）合理安排施工时间。安排施工计划时，应尽可能避免大量的高噪声设备同时施工，避开周围环境对噪声的敏感时间，减少夜间施工量。加快施工进度，缩短工期。

（2）推土机、挖土机、钻机、汽锤、风钻应保持机械转动部件的良好润滑和排气消声

器的有效使用。

（3）运输车辆属移动性污染源，噪声级可达 85dB（A）～94dB（A），除采取上述降噪措施外，还需对运输路线进行管理，运输路线尽量避开村庄等人群密集的地方，在村庄附近减少喇叭鸣放。

（4）夜间严禁打桩机施工和爆破。在可能影响到周围居民休息时，应不进行高噪声施工活动。

如果以上措施实施得力，降噪可达 20dB（A）～35dB（A）。能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，并能尽量减轻对附近居民声环境质量的影响。

工程设计时，可以结合本地情况，对于以上的各种减噪措施进行充分的考虑。

5.9.2 施工期废气

5.9.2.1 施工期主要大气污染源

施工期大气污染源主要为施工扬尘、汽车尾气、刷漆废气。施工扬尘主要为建筑材料堆场扬尘、运输扬尘、施工作业扬尘；汽车尾气主要来自运输车辆；刷漆废气主要来自储罐的刷漆防腐。主要的大气污染源如下：

（1）土方的挖掘、堆放、清运、回填和场地平整等过程产生的扬尘；

（2）建筑材料如水泥、石灰、砂子等在其装卸、运输、堆放等过程中，因风力作用而产生的扬尘；

（3）施工机械和运输车辆往来造成地面扬尘；

（4）施工垃圾堆放及清运过程中产生的扬尘；

（5）施工机械和运输车辆往来排放的主要污染物为 NOx、CO、SO_2 和烃类物等；

（6）储罐需进行刷漆防腐，采用的涂料为醇酸防锈漆，主要污染物为挥发性有机物。

由以上分析可知，施工期对周围环境空气影响的主要因素是扬尘、NOx、CO、SO_2、挥发性有机物。

5.9.2.2 扬尘影响影响分析

本项目施工过程中土方挖掘、露天堆放的土石方及车辆运输都会产生扬尘。施工区内车辆运输引起的道路扬尘约占场地扬尘总量的 50%以上。道路扬尘的起尘量与运输车辆的车速、载重量、轮胎与地面的接触面积、路面条件、空气的相对湿度等因素都有关系。扬尘影响附近居民和过往行人的呼吸健康，也影响附近的景观。施工中土方挖掘和堆土扬尘随施工地区不同而异，影响局部环境，属短期影响，其影响随施工结束而消失。运输扬尘一般在尘源道路两侧 30m 的范围，扬尘因路而异，土路比水泥路 TSP 高 2～3 倍。

5.9.2.3 燃油废气环境影响分析

施工车辆及施工机械主要以柴油为燃料，燃油产生的废气中含有 SO_2、NO_X、CO、烃类物等，燃油废气对区内环境空气有一定的污染。因此，施工过程中必须注意对机械设备及运输车辆的合理使用，以尽量减少污染物的产生量。

5.9.2.4 刷漆废气环境影响分析

储罐需进行刷漆防腐，采用的涂料为醇酸防锈漆，醇酸防锈漆主要成分为连接料（中油或长油醇酸树脂）、颜填料、溶剂（200 号、1500 号溶剂油）、助剂（分散剂、催干剂、防结皮剂），主要污染成分为溶剂挥发产生的挥发性有机物。为了减少污染物的产生，应选用低挥发性的防腐漆料。由于本项目施工期较短，施工结束后对周围的影响逐渐减弱直至消失。

5.9.2.5 施工期大气污染控制措施

为了减少工程扬尘对周围环境的影响，建议采取以下措施：

（1）施工场地要设置围挡，4 级以上大风天气，停止土方施工，并对施工场地做好遮掩工作。

（2）避免起尘原材料的露天堆放，采用洒水、遮盖物等措施防治扬尘。

（3）施工过程中遇到连续晴好的天气时，应注意及时对混凝土搅拌站及施工厂区和道路定时洒水抑尘。

（4）运输车辆进入施工场地限速行驶，减少扬尘量。

（5）施工工地道路要硬化，要在工地处设置清车轮泥土设施，确保车辆不带泥土驶出工地。

（6）装卸渣土严禁凌空抛撒，渣土外运营使用配用顶盖的专用渣土车或加盖篷布。

（7）工程承包者应按照弃土处理计划，及时运走弃土，并在装运的过程中不要超载，减少发生扬尘的可能。

（8）施工者应对工地门前的道路环境实行保洁制度，一旦有弃土、建材撒落应及时清扫。

另外，为了减少挥发性有机物的排放，选用低挥发性的防锈漆进行刷涂。

5.9.3 施工期废水

5.9.3.1 施工期水环境影响分析

本工程施工期废水主要来自于施工人员生活污水和施工过程中产生的施工废水。

施工人员生活污水主要含有较大量的有机物和悬浮物。

施工过程中产生的施工废水主要是设备清洗污水，包括建材、模板的清洗废水及供水系统的漏水。运输汽车清洗污水主要成分是悬浮物和矿物油。来自建材、模板的清洗废水及供水系统的漏水产生量与施工现场管理水平关系较大，此类污水主要成分是悬浮物。

5.9.3.2 废水控制措施

本厂址施工现场应设污水收集和简易处理设施，生活污水排入厂区现有生活污水收集系统收集处理；废水收集池及排放管道要做严格的防渗处理，防止污染地下水。

5.9.4 施工固体废物

5.9.4.1 施工期固废环境影响分析

本厂址施工期固体废弃物主要是原有建构筑物的拆除、施工人员的生活垃圾、土方施工开挖的渣土、碎石等；物料运送过程的物料损耗，包括砂石、混凝土；铺路修整阶段石料、灰渣、建材等的损耗与遗弃。由于本工程都是在厂界内施工，产生的固体废弃物定点堆放、管理，所以对周围的环境影响甚微。

另外，车辆装载运输时泥土的散落、车轮沾上的泥土会导致运输公路上布满泥土。因此施工中必须注意施工道路弃土的处置，及时清理。

5.9.4.2 固体废物控制措施

（1）车辆运土时避免土的洒落，车辆驶出工地前应将轮子的泥土去除干净，防止沿程弃土，影响环境整洁。

（2）施工过程中产生的建筑垃圾要严格实行定点堆放，并及时清运处理，建设单位应与运输部门做好驾驶员的职业道德教育，按规定路线运输，并不定期地检查计划执行情况。

（3）生活垃圾应分类回收，做到日产日清，严禁随地丢弃。

（4）施工中如遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保部门联系，经采取措施处理后方能继续施工。

5.9.5 生态影响分析

5.9.5.1 施工期生态影响分析

本工程施工期对生态的影响主要是施工清除现场，土石方开挖、填筑、机械碾压等施工活动，破坏了工程区域原有地貌和植被，造成一定植被的损失；扰动了表土结构，土壤抗蚀能力降低，导致地表裸露，从而破坏了生态环境。其中，施工期的土石方开挖将破坏原有的生态系统，使区域植被面积减小，生态功能减弱，同时使工期的扬尘、噪声会对区域内的动植物产生不良的影响。使工期噪声还会影响动物的栖息等。

5.9.5.2 施工期生态保护措施

（1）对施工期扬尘进行污染防治，采取在主要施工现场安装防护网；施工期间严格执行施工现场有关环境管理规定，制定并落实严格的工地运输防尘制度，及时处置弃土，定时清扫路面、洒水保洁，保持一定湿度等；主体及配套工程竣工后立即恢复地貌，进行地面硬化，栽种植被等措施。

（2）对施工机械设备和运输车辆等噪声，采取选用低噪型设备和先进施工工艺；合理规划作业区域和运输路线；文明施工；规定作业时间等措施。

（3）对施工期产生的生活垃圾统一收集，集中存放，由环卫部门定期处理。

（4）施工期生活污水利用厂区现有生活污水收集系统收集处理。

（5）施工期重点做好土石方的拦护等水土保持工作，对项目建设所造成的水土流失采取工程措施与植物措施相结合的综合措施进行防治。施工期采挖、排弃、填方等场地进行必要的水土防护和整治，做到随挖、随整、随填、随夯。施工期结束后，对场址部分未硬化的地表迅速进行植被恢复，加强绿化，使水土保持既能满足生态要求又能满足美学要求，成为真正意义上的水土保持。

（6）合理安排施工次序、季节、时间，尤其是施工季节，对野生生物保护具有特殊意义，尤其在生物产卵、孵化、育幼阶段，减少对其干扰，可达到有效保护的目的。

（7）加强施工管理，做到随挖、随整、随填、随夯，文明施工，并及时实施相应的水土保持措施，尽量减少施工建设工程中人为造成的水土流失。

（8）为减轻工业场地水土流失，建议场地土地平整过程作业时，尽量避免安排在雨季或在雨季到来之前。

（9）对不是工程要求必须改变地貌形态的场地，尽量减少其扰动，以减少对原有植被的破坏；同时施工期要加强施工现场的环境管理工作，把对环境造成的不利影响降至最低。

（10）生态建设与厂区建设同步设计、同步施工，力求在工业项目建成投产的同时，周边因建设而引发的生态环境影响得到最有效的恢复。

以上施工期环保措施，经济合理，技术可行，针对性较强，能够有效地降低或减少施工期诸多环境影响因素带来的不利影响。

第六章 环境保护措施及其可行性论证

6.1 运营期废气治理措施可靠性分析

6.1.1 产污环节及环保措施

本项目废气产生环节及主要治理措施情况见表 6.1-1。

表 6.1-1 本项目废气产生环节及主要治理措施一览表

产生环节	主要污染物	治理措施
工艺尾气	环氧乙烷、二氧化碳	引入尾气净化装置进行处理，采用环氧乙烷回收+二级喷淋+活性炭吸附后高空排放
灌装间	挥发性有机物	集气罩收集后通过活性炭吸附后高空排放
危废暂存间	环氧乙烷	废气收集后通过喷淋塔处理后高空排放
环氧乙烷储罐区	环氧乙烷	压力储罐，氮封
碳酸乙烯酯罐区、1#罐区、2#罐区	挥发性有机物	立式固定顶罐，采用氮封
装置区	环氧乙烷、挥发性有机物	设置密闭采样器，并定期开展 LDAR 技术
装载区	挥发性有机物	底部装载

6.1.2 环保措施技术经济论证

6.1.2.1 达标性分析

本项目废气包括有组织废气和无组织废气。项目有组织废气主要为工艺尾气、危废暂存间废气、灌装废气，工艺尾气收集后引入尾气净化装置，经环氧乙烷回收+二级喷淋+活性炭吸附后经过高 15m 排气筒排放。危废暂存间废气通过喷淋塔喷淋后通过 15m 高排气筒排放，灌装废气经集气罩收集后通过活性炭吸附后通过 15m 高排气筒排放。有组织排放的环氧乙烷达到《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（0.5mg/m^3），挥发性有机物达到《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。

无组织废气：通过预测，厂界挥发性有机物浓度能够满足《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）标准表 3 厂界监控点浓度限值（2.0mg/m^3）；厂界环氧乙烷浓度达到《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB32/3151-2016）表 2 标准（0.04mg/m^3）。

6.1.2.2 技术措施可行性分析

（1）尾气净化装置

本项目采用的尾气净化装置为环氧乙烷回收装置+二级水喷淋+活性炭吸附装置。

①环氧乙烷回收装置

技术原理：环氧乙烷回收装置（JAG-54 型）的原理是调节温度、压力将废气中的碳酸乙烯酯、环氧乙烷、二氧化碳根据沸点的高低分离出来。将含有环氧乙烷的气体先预冷分离，分离出沸点比环氧乙烷（沸点为 10.8℃）高的物质，然后气体压缩、再双塔精馏，脱重塔脱除一些釜残物质，然后经脱轻塔进一步降温分离，塔顶出二氧化碳（沸点为-56.6℃），环氧乙烷作为回收物质从脱轻塔塔底出。从脱轻塔塔底得到纯度＞99.97%的环氧乙烷液体。

治理工艺：原料气体先通过风冷器和水冷器，冷凝温度为 80℃，大部分碳酸乙烯酯在此冷凝排出，然后气体压缩，物料温度为 60℃，再进入脱重塔，塔内温度为 45℃，操作压力为 1.1MPa，在塔底精馏掉比环氧乙烷沸点高的物质，气体从脱重塔顶出来，进入脱轻塔。脱轻塔塔内温度为-35℃，操作压力为 1.1MPa，从脱轻塔顶排出 99.99%以上的二氧化碳气体，其中 EO≤0.5ppm，塔底得到纯度浓度≥99.97%的环氧乙烷，环氧乙烷回收率在 90%以上。为确保二氧化碳放空气 EO 达标，特设立塔顶上部侧线采出气体 2 kg/h（其中 EO 含量~2230ppm），这样既可保证顶部二氧化碳气体中的 EO 含量不超标，又可保证底部 EO 采出的纯度。

塔顶排出气体和侧采气体合并后，先通过二级水洗塔洗涤，将其中大部分 EO 溶解下来，冷凝脱除气体中的水分，再通过活性炭吸附床层吸附，最终达标（尾气中 EO≤0.5ppm）排放，排气筒直径 100mm，高 15 米。洗涤塔 EO 被溶解后的废液送水解塔处理。

工艺原理图如下：

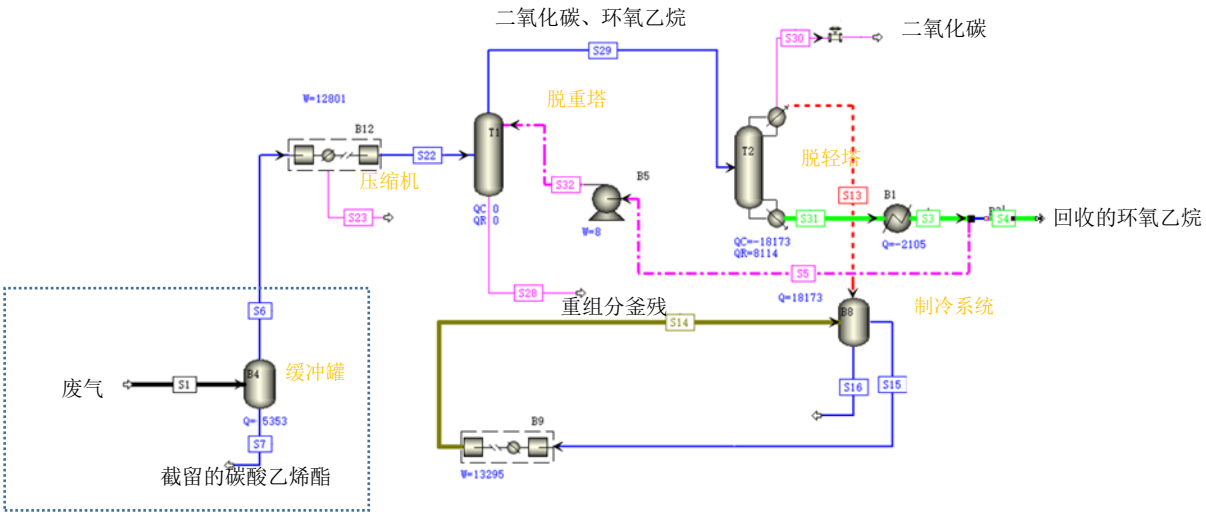


图 6.1-1 工艺尾气净化装置中环氧乙烷回收部分工艺原理示意图

处理水平：根据建设单位提供的设计数据，从脱轻塔顶排出 99.99%以上的二氧化碳气体，其中 EO≤0.5 ppm，塔顶上部侧线采出气体 2 kg/h（其中 EO 含量~2230 ppm），经过冷凝回收+脱轻后，废气中环氧乙烷含量为 0.005kg/h。

废气经过环氧乙烷回收部分处理后塔顶及侧线废气进入二级喷淋系统+活性炭进一步去除废气中的环氧乙烷、碳酸乙烯酯等挥发性有机物。由于环氧乙烷、碳酸乙烯酯易溶于水，二级水喷淋对环氧乙烷等挥发性有机物的去除率为 95%，活性炭对环氧乙烷等挥发性有机物的去除率为 85%。

排放的废气中主要成分为二氧化碳，通过压力将废气从塔顶排出后进入活性炭，再进入水喷淋，不设鼓风机，环氧乙烷排放浓度为 0.315mg/m^3，达到《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（0.5mg/m^3）。挥发性有机物排放浓度为 0.89mg/m^3，达到《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。

运行效率：本技术方案由江西江氨科技有限公司设计，属于新技术，不属于淘汰落后的环保设施，运行效率高。

经济成本：本装置投资较大，应用较少，但对环氧乙烷有较好的去除率，环氧乙烷冷凝回收后可回用于生产。

②水喷淋

技术原理：废气通过脱轻塔余压的作用下将源源不断向净化设备输送，使废气输送到系统的喷淋塔内，气体在喷淋塔塔内经过水体的喷淋洗涤过程，废气中所含有的容易溶于水的气体成份充分与水雾接触混合，形成较好的气液两相交和。经过喷淋后的水雾再在洗涤塔内的填料层内形成一个多孔接触面较大的处理层，进一步的对有机废气进行治理。

处理水平：水喷淋塔去除废气中溶于水的物质，环氧乙烷易溶于水，容易去除；挥发性有机物主要成分为环氧乙烷以及碳酸乙烯酯，碳酸乙烯酯遇水形成乙二醇，也可以去除。二级水喷淋环氧乙烷等有机物去除率可达 95%以上。

运行效率：此技术成熟可靠，不易损坏，处理效率较高，在同类行业中广泛应用，运行效率高。

经济成本：喷淋塔在工业中得到广泛运用，主要用于酸碱废气的处理，技术比较成熟，经济比较合理。

③活性炭吸附

技术原理：废气进入吸附箱后进入活性炭吸附层，由于活性炭吸附剂表面上存在着未

平衡和未饱和的分子引力或化学键力，因此当活性炭吸附剂的表面与气体接触时，就能吸引气体分子，使其浓聚并保持在活性炭表面，此现象称为吸附。利用活性炭吸附剂表面的吸附能力，使废气与大表面的多孔性活性炭吸附剂相接触，废气中的污染物被吸附在活性炭表面上，使其与气体混合物分离，净化后的气体高空排放。

处理水平：活性炭对极性分子的去除有较高，根据活性炭吸附对同类物质的应用实例可知，对有机物的去除率可达 85%以上。

运行效率：活性炭吸附在工业中应用广泛，待处理效率下降时及时更换活性炭，使其保持较高的吸附效率，活性炭吸附装置不易损坏，运行效率高。

经济成本：活性炭在工业中得到广泛运用，技术比较成熟，经济比较合理。

（2）装置区无组织废气

本项目各反应器均采用工艺性能优良、密闭良好的先进设备；设置产品密闭采样器，并定期采用泄漏检测与修复（LDAR）技术，进一步减少在正常生产情况下本工程各装置的物料泄漏。泄漏检测与修复（LDAR）的实施内容依次为：配备检测仪器、培训检测人员、建立泄漏检测目录、编制泄漏检测与修复计划、验证修复效果、运行包括计划（P）、实施（D）、检查（C）、改进（A）环节的泄漏检测循环，建立识别、定标、检测、评价、修复、存档、上传等软件管理体系。

（3）储罐区无组织废气

由于环氧乙烷工作条件下（0℃）饱和蒸气压为 0.0663 MPa（66.3kPa），碳酸乙烯酯工作条件下（80℃）饱和蒸气压为 0.0001667Mpa（0.1667kPa），乙二醇工作压力下（60℃）饱和蒸气压为 0.0002529MPa（0.2529kPa）。根据《挥发性有机物无组织排放标准》（GB37822-2019），本项目涉及的物料中环氧乙烷为挥发性有机液体，碳酸乙烯酯及乙二醇不属于挥发性有机液体。

本项目环氧乙烷真实蒸气压为 66.3kPa，采用 100m^3 压力储罐储存，并采用氮封，因此，环氧乙烷储存方式满足要求。由于碳酸乙烯酯、乙二醇不属于挥发性有机液体，采用固定顶罐储罐，并采用氮封进行储存，因此碳酸乙烯酯及乙二醇的储存方式满足《挥发性有机物无组织排放标准》（GB37822-2019）中对储罐储存要求。

（4）装载废气

装载采用底部装载，且装载的碳酸乙烯酯及乙二醇不属于挥发性有机液体。

本项目投资 100 万元进行废气的治理，占总投资的 1.0%，占比较小，因此经济可行。

6.2 运营期废水治理措施可靠性分析

6.2.1 产污环节及环保措施

本项目产生的废水包括循环水排水、设备地面冲洗废水和初期雨水。各废水水质情况见表 6.2-1。

表 6.2-1 本项目废水水质及产生情况

编号	废水来源	产生量（t/a）	水质（mg/L）			去向
			COD	氨氮	石油类	
1	设备地面冲洗水	2160	300	20	100	山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进行处理
2	生活污水	600	300	35	/	
3	初期雨水	242.8	300	10	100	
4	循环水排污水	12320	60	/	10	
5	危废间喷淋塔废水	3.2	625	10	100	
6	尾气装置喷淋排污水	13.32	7246	/	/	进水解塔水解
合计（浓度 mg/L）			113.73	4.36	23.80	
合计（质量 t/a）		15339.32	1.74	0.067	0.36	

6.2.2 环保措施技术经济论证

（1）雨污分流

厂区内实行雨污分流制，污水经过排污管线进行排放，雨水经雨水管线外排。

（2）污水处理设施

本项目不设置污水处理系统，仅设置废水收集系统，收集的废水排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场处理，达标后排入东营博川环保水务有限责任公司处理。山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场有余量处理本项目产生的废水。东营博川环保水务有限责任公司处理隶属于山东石大胜华化工集团股份有限公司，类比现有项目，本项目产生的污水水质可以达到东营博川环保水务有限责任公司进水水质指标，且东营博川环保水务有限责任公司现有余量可处理本项目产生的污水，经过处理后出水水质可以达到《地表水环境质量标准》（GB3838.2002）中的 V 类水质标准。

本项目投资 10 万元建设污水收集系统，占总投资的 0.1%，因此，废水处理方式技术、经济可行。

6.3 固体废物处置措施可靠性分析

6.3.1 产污环节及环保措施

拟建项目产生的固体废物包括反应器产生的废催化剂、塔釜残液、废机油、缓冲罐截留的 EC、实验室废物以及废包装材料。固体废物产排情况见表 6.3-1。

表 6.3-1 固体废物产生及处理情况一览表

序号	名称	产生源	产生量（t/a）	主要成分	固废类别	主要危险特性	处置方式
1	废催化剂	反应器	24.5	催化剂、EC等	HW50 261-152-50	T，I	委托有资质单位处理
2	釜残液	精制塔	97.717	EC、杂质	HW11 900-013-11	T，I	
		尾气净化装置	69.338	EO、EC、杂质	HW11 900-013-11	T，I	
3	废机油	机泵	0.92	矿物油	HW08 900-217-08	T，I	
4	截留的EC	缓冲罐、尾气净化装置	1029.82	EC	不作为危废处理	T，I	回用于生产，进入精制塔进行精馏
5	废活性炭	尾气净化装置	1.8	环氧乙烷、碳酸乙烯酯	HW49 900-039-49	T，I	委托有资质单位处理
6	实验室废物	实验室	0.67	有机废物	HW49 900-047-49	T，I	依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司储存
7	废包装材料	催化剂内衬袋	0.406	催化剂	HW49 900-041-49	T	依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司储存
		废机油桶	0.46	矿物油	HW08 900-249-08	T，I	
		未沾染催化剂的包装材料	0.3	/	/	/	外售处理
8	生活垃圾	职工生活	7.5	/	/	一般固废	委托环卫部门处理

6.3.2 环保措施技术经济论证

危险废物暂存于危废暂存间及危废暂存罐。本项目按照《危险废物贮存污染控制标准》

（GB18597-2001）及 2013 年修改单的要求建立危废暂存间、危废暂存罐。本工程所采取的固废治理措施在技术上可行，环保上可行。本项目投资 30 万元进行固废的处理处置，占总投资的 0.3%，经济上合理。

6.4 噪声治理措施可靠性分析

本项目噪声主要来源于机泵等设备运行产生的噪声。本工程选用低噪声设备，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；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音植物等。

消声、减振、隔声等噪声控制措施是当前各类机型和运输噪声控制的通用措施，由于本工程的噪声设备属于常见噪声源，上述控制措施从技术角度讲是可靠的。采取上述措施后厂界噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，在环保方面是可行的。本项目投资 10 万元进行降噪，占总投资的 0.1%，因此从经济角度讲是合理的。

6.5 地下水防渗措施可行性分析

本项目进行分区防渗，本项目地下污水管道、危废暂存间、储罐区进行重点防治，生产车间地面等进行一般防渗。

一般污染防治区防渗层设置不低于 1.5m 厚，渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能，重点污染防治区防渗层设置不低于 6.0m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。满足《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求。

本项目地下水防渗投资 10 万元，占总投资 0.1%，因此从经济角度讲是合理的。

6.6 环保措施汇总

本项目总投资 10000 万元，其中环保投资 180 万元，约占总投资的 1.8%，可以接受。具体环保投资见表 6.6-1。

表 6.6-1　本工程污染物防治措施一览表

污染物类别		设计采取的污染防治措施及投资	
		实施措施	环保投资
废水	设计原则	雨污分流、清污分流	10 万元
	污水	设置污水收集系统	
地下水	防渗	从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制	10 万元
废气	工艺尾气	设置尾气净化装置，废气经环氧乙烷回收+二级水喷淋+活性炭吸附后通过 15m 高排气筒排放	100 万元

	灌装废气	经集气罩收集后通过活性炭吸附后通过 15m 高排气筒排放	
	危废暂存间废气	经喷淋塔喷淋后通过 15m 高排气筒排放	
	装置区无组织废气	开展 LDAR、设置密闭采样器	
	储罐区无组织废气	环氧乙烷采用压力储罐，其他储罐采用立式固定顶罐，并设置氮封	
固废	废催化剂	暂存于危废暂存间/危废暂存罐，委托有资质单位处理	30 万元
	釜残液		
	废机油		
	废活性炭		
	缓冲罐截留的 EC	回用于生产	
	实验室废物	实验室依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司进行试验，产生的废物依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司进行储存处置	
	催化剂内衬袋	依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司危废间进行暂存	
	废机油桶		
	未沾染催化剂的包装材料	外售处理	
噪声	噪声	减震、隔声、消声、绿化等	10 万元
环境风险		储罐区设置 1.2m 高围堰、装置区设置 15mm 围堰、地面硬化，应急物资，编制应急预案	20 万元

6.7 小结

综上所述，本工程的主要污染因素属常规性的，针对其采取的污染治理措施技术上是成熟的、可靠的，经济上是合理的，能够确保本工程污染物达标排放。

第七章 环境经济损益分析

7.1 经济效益分析

建设项目的总投资为 10000 万元，不新增劳动定员，四班三倒制，年工作时间 8000h。主要经济指标见表 7.1-1。

表 7.1-1 建设项目主要经济技术指标一览表

序号	指标	单位	数量	备注
1	建设规模			
1.1	主反应单元部分			
1.1.1	合格品碳酸乙烯酯	t/a	42600	
1.2	精制部分			
1.2.1	电池级碳酸乙烯酯	t/a	26900	
1.2.2	高纯级碳酸乙烯酯	t/a	9800	
1.2.3	基础级碳酸乙烯酯	t/a	600	
1.2.4	初级碳酸乙烯酯	t/a	55	
1.2.5	乙二醇	t/a	540	
1.3	混合部分			
1.3.1	高纯级混合液	t/a	4000	
2	项目建设期	月	3	
3	年生产天数	小时	8000	
4	项目总定员	—	—	依托现有项目
5	主要原辅材料、动力年用量			
5.1	环氧乙烷	t/a	12000	
5.2	二氧化碳	t/a	12880	
5.3	催化剂	t/a	4.5	
5.4	电	10^4kWh/a	124.6	
5.5	蒸汽（1.0MPaG）	t/a	10000	
5.6	仪表空气	Nm^3/a	3000	
5.7	循环水	t/a	3360000	
5.8	碳酸丙烯酯	t/a	2000	
6	项目总投资	万元	10000	
7	建设投资	万元	8821.63	
8	流动资金	万元	1178.37	
9	固定资产投资	万元	8821.63	
10	年营业收入	万元	25723.79	
11	总成本		14519.02	
12	增值税		2105.02	
13	利润总额		8889.24	
14	年所得税		2222.31	
15	年净利润		6666.93	
16	静态投资回收期	年	2.3	税前、含建设期
		年	2.6	税后、含建设期
17	财务内部收益率	%	86	税前
		%	67	税后

18	财务净现值	万元	9683.19	税前
		万元	7460.88	税后

由上表可以看出，建设项目投产后，所得税后投资回收期为 2.6 年，回收期短，清偿债务能力较强，经济效益指标较好。

7.2 环保投资及效益分析

7.2.1 环保投资估算

建设项目需建设的环保设施包括污水收集及地下水防渗、废气治理、噪声、固废治理及风险预防等，总环保投资 180 万元，约占总投资的 1.8%，各项环保投资情况详见表 6.6-1。

7.2.2 环境效益分析

建设项目通过采取技术可靠、经济合理的污染治理措施，各主要污染物均能实现达标排放。由于存在污染物的排放，环境效益为负效益。具体表现在：

有组织废气：工艺尾气收集后引入尾气净化装置进行处理，通过环氧乙烷冷凝回收+二级水喷淋+活性炭吸附处理后高空排放。灌装废气经集气罩收集后通过活性炭吸附后通过 15m 高排气筒排放。危废暂存间废气通过喷淋塔喷淋后通过 15m 高排气筒排放。通过排气筒排放的环氧乙烷达到《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（0.5mg/m^3），挥发性有机物达到《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。

无组织废气：厂界挥发性有机物浓度能够满足《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）标准表 3 厂界监控点浓度限值（2.0mg/m^3）；厂界环氧乙烷浓度达到《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB32/3151-2016）表 2 标准（0.04mg/m^3）。经 AERSCREEN 估算结果，项目排放源正常排放情况下短期浓度贡献值的最大浓度占标率为 85.39%≤100%，环境影响可以接受。

（2）本项目设置污水收集系统，类比现有项目排放的废水检测结果，废水水质可以达到山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进水水质指标。经山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场处理后排入东营博川环保水务有限责任公司进行处理，处理后的水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中V类标准后，排入溢洪河，外排 COD0.3237t/a、氨氮量为 0.0162t/a。本项目对地表水环境影响较小，可以接受。

（3）通过科学选购设备、合理布置，加装消音、减震、隔声设施等措施，厂界噪声能够达标排放，对周围敏感目标影响较小。

（4）固体废物实行分类收集、储存、管理。

污染物采取相应的措施后，污染物能达标排放，经过预测，项目投产后环境主要以背景值为主，对周围环境的影响较小。

由此可见，本项目生产过程中产生的“三废”和产生的噪声均可得到有效治理和控制，本项目环保措施的环境效益是显著的。

7.3 社会效益分析

本项目产生的电池级碳酸乙烯酯是优质的电解液溶剂。锂离子电池电解液过去主要使用碳酸丙烯酯，但碳酸乙烯酯更可提高锂电池的性能。因此，碳酸乙烯酯在锂离子电池电解液方面的需求量逐渐增大。建设项目投产后不但能增强企业自身实力，而且增加地方财政税收，促进当地经济的发展，具有积极影响。

该项目的建设符合国家产业政策和城市总体发展规划的要求，同时也带动了周边相关产业的发展，为垦利区的发展创造了更多的商机和效益，对壮大区域经济实力，促进循环产业的发展和环境保护都将起到积极的推动作用。

综上所述，项目的建设促进了社会和经济发展，并且对环境的影响比较小，环境损益分析表明，在实施必要的环保措施和进行一定的环保投资后，不仅可以达到预定的环境目标，减轻对周围环境的影响，同时还可以创造一定的经济效益，使社会效益、经济效益和环境效益得到统一。

第八章 环境管理与监测计划

环境管理与环境监测是企业管理中的重要环节。在企业中，建立健全的环保机构，加强环境管理工作，开展厂内环境监测、监督，并把环保工作纳入生产管理，对于减少企业污染物排放，促进资源的合理利用与回收，提高经济效益和环境效益有着重要意义。根据本项目生产工艺特点、排污性质，从环境保护的角度出发，建立、健全环保机构和加强环境监测管理，开展厂内监测工作，减少企业内污染物的排放。

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理目的

贯彻“三同时”制度为建设指导思想，在项目完成后，必须加强环境管理和监测计划，使各种污染物的排放达到国家有关排放标准要求，从而提高企业的管理水平和周围环境质量，使企业得以最优化发展。

8.1.2 环境管理机构

企业应建立详细、全面的环境保护基础资料及数据档案，具体内容为：

（1）收集国家及地方颁发的有关环境保护标准、环保法律法规、各项规章制度及各主管部门下发的各类文件，建立环保法规资料汇集；

（2）严格把关，坚决执行“三同时”制度，确保环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，有效地控制污染。

（3）收集所有环保设施的操作方法、运行状况及修理维护等方面资料，定期检查、维护环保治理设施，确保废气净化、污水处理及其他环保设施的正常运行；

（4）制定组织实施全厂的环境保护规划，年度计划与监测计划。负责向环保管理部门编报环境统计报表及考核报表，及时将有关部门的要求反馈给领导，协助领导将要求落到实处。

（5）组织全体职工进行环保宣传教育工作，提高全体职工的环保意识，组织和推广实施清洁生产工作。

（6）制定环保培训计划：项目投产运营前，应对有关人员进行如下培训：

①对全厂职工进行环保法律、法规教育，提高其环境保护意识，具体培训内容包括：职业安全卫生、危险化学品知识、污染物的危害、遵守安全操作的方法及必要性、事故发生时的应急措施及自我保护等有关知识。

②对环境监测等专业人员进行培训的主要内容为：环境监测方法、仪器使用、安全及污染控制方法，固体废物的环境管理与控制，环境保护法律、法规等知识。

③对厂内环保管理人员进行培训的主要内容为：环境保护法律法规，环境监测方法，数据整理、汇集、编报，环境管理与规划，环境保护与经济可持续发展战略的意义等知识和要求。

④对环保设施运行及维护人员进行培训的主要内容为：环保设施性能、正确操作、安全运行及维护检修，设施运行的标准化作业程序、维修方法，设备安全、作业人员健康保护，环境保护一般常识等知识。

⑤对公司领导进行培训的主要内容包括：环境保护法律、法规，环境保护与经济可持续发展战略的意义等知识。

8.1.3 环境监测

本项目生产过程中排放的废气、废水、噪声和固体废物，对周围环境有一定的影响，该厂的日常例行监测任务由资质单位承担。环境监测机构的主要职能如下：

（1）认真贯彻执行国家有关环境保护法规和标准，上级主管部门的文件指示；建立、健全本机构的各项规章制度，包括环境监测质量保证制度、污染事故记实登记制度、资料和技术档案管理及保密制度、精密仪器使用维修保养及检验制度、岗位责任制及实验安全规程、实验室实验操作规程等；

（2）承担大气、废水、噪声等的监测任务，参加本厂环境污染事故的调查分析；

（3）分析、整理各污染源的例行监测资料，建立环保档案，包括监测结果及采样分析方法等；

（4）按规定要求，编报污染监测及环境指标考核报表；

（5）加强环境监测仪器设备的维护保养和校验工作，确保监测工作正常进行。

8.1.4 机构设置

为加强环境保护工作，公司应设置专门的环境管理机构和监测机构，以对厂内的环境问题进行管理和监督。根据该厂的规模和特点，应设置专人负责环保工作，直接对生产总工负责，主要从事监测数据的统计和整理工作，以防污染事故的发生，其监测可以委托当地环境监测部门定期进行。

东营中石大工贸有限公司垦利分公司依托山东石大胜华化工集团股份有限公司设置的环保机构—环保科，设专职环保人员 10 名，负责全集团的环境保护管理工作，根据环境

监测的有关规定要求，承担本项目的环境监测管理工作。

环保负责人负责日常环境管理工作，并对环境监测行使管理权。主要职责由以下几项内容组成：协助厂领导贯彻执行国家环境保护法律法规和标准；组织制定本厂环境管理规章制度、环保规划和计划，并组织实施；负责污染物的处理和排放的监督工作，环境绿化工作以及环保知识的宣传、新技术的推广，推进清洁生产新工艺；定期检查环保设施及废渣、废气的处置情况，对环保设施定期维修和维护，发现问题及时解决；掌握全厂污染状况，建立污染源档案，进行环保统计；按照上级环保主管部门的要求，制定环保监测计划，并组织、协调完成监测任务；定期委托当地环保部门对厂内污染物的处理及排放情况进行监测，并负责监测数据的统计及整理工作。

8.2 监测计划

8.2.1 监测制度及计划

参照《关于加强化工企业等重点污染排污单位特征污染物监测工作的通知》（环办监测函[2016]1686 号）、《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南石油化学工业》（HJ947-2018）等国家有关的环境保护监测工作规定，企业环境监测是对生产中排放的“三废”污染物进行监测，为各级主管部门和企业贯彻执行国家环保法规，制定污染防治对策，监督生产装置是否正常运行提供依据。

按照《环境保护法》和《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发[2013]81 号）等规定，化工企业等排污单位，应认真落实环境影响评价文件及其批复的要求，按照相关标准及技术规范，制定自行监测方案，对污染物排放及周边环境的影响情况开展监测，公开监测信息。

本工程建成投产后，根据工程排污特点及全厂实际情况，需建立健全各项监测制度并保证其实施。有关监测项目、监测点的选取与监测频率等的确定和监测分析方法均按照现行国家颁布的标准和有关规定执行。项目监测制度详细内容见表 8.2-1。

必须指出，表 8.2-1 中的监测工作内容还可根据企业主管部门及环境主管部门的要求具体调整，但一般不减少工作内容。

表 8.2-1a　本项目污染源监测计划一览表

项目	监测制度	
废气	监测项目	环氧乙烷、挥发性有机物
	监测布点	工艺尾气净化装置排气筒（进气口、排气口）、危废暂存间排气筒、灌装废气排气筒、企业边界、动静密封点

	监测频率	正常生产条件下，非甲烷总烃每月检测一次，环氧乙烷每半年检测一次，厂界污染物每季度一次，泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸气泄压设备、取样连接系统挥发性有机物每季度一次，法兰及其他连接件、其他密封设备挥发性有机物每半年一次
		非正常情况下，随时安排必要的监测
	采样分析、数据处理	《环境空气质量标准（GB3095-2012）》二级标准及 2018 年修改单，《空气和废气监测分析方法》，《环境监测技术规范》的有关规定执行
废水	主要污染源	厂区生产污水
	排放标准	山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进水水质要求
	监测项目	pH 值、COD_{Cr}、氨氮、石油类、SS、总氮、总磷、硫化物、BOD_5
	监测地点	厂区污水外排口
	监测周期与频率	COD_{Cr}、氨氮、流量每周一次，pH 值、石油类、SS、总氮、总磷、硫化物每月一次，BOD_5、总有机碳每季度一次
		非正常情况发生时，随时进行必要的监测
噪声	监测项目	Leq（A）
	主要污染源	生产中的高噪声设备
	排放标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准
	采样分析、数据处理	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
	监测周期与频率	厂界噪声，每季昼、夜各一次
固废调查	监测项目	固体废弃物名称、产生量、去向
	监测周期与频率	一般固废每月统计一次，危险废物随时统计

表 8.2-1b　环境质量监测计划一览表

项目		
环境空气	监测项目	挥发性有机物（以非甲烷总烃计）、环氧乙烷
	监测布点	厂界线外侧 1 个点位
	监测频率	挥发性有机物每半年一次，环氧乙烷每年一次
地下水	监测项目	pH 值、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、总有机碳、石油类、硫化物、氟化物、挥发酚、总钒、总铜、总锌、总氰化物、可吸附有机卤化物、苯并（a）芘、总铅、总镉、总砷、总镍、总汞、烷基汞、总铬、六价铬、废水有机特征污染物等
	监测地点	3 个跟踪监测井
	监测周期与频率	每年一次
		非正常情况发生时，随时进行必要的监测
土壤	监测项目	pH 值、硫化物、苯并（a）、总铅、总镉、总砷、总镍、总汞、烷基汞、总铬、六价铬等
	检测点位	污水收集池附近
	监测周期与频率	每年开展一次

8.2.2 监测仪器

本项目监测均委托有资质单位进行，不另外配置监测仪器及设备。

8.3 规范排放口

排污口是项目投产后污染物进入环境、对环境产生影响的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。根据《山东省污水排放口环境信息公开技术规范（试行）》（DB37/T2463-2014），对污水排放口环境信息公开提出如下要求。

8.3.1 排污口规划管理的基本原则

（1）在污水排污口设置采样点，采样点设置要符合《排污口规范化整治技术要求（试行）》和《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）的要求。

（2）排污口采样点水深不大于 1.2m，周围设置防护栏等保护设施，当采样水深大于 1.2 m 时，设置水深警告标志。

根据工程特点和国家列入的总量控制指标，排放 COD、NH_3-N 的废水排放口和排放废气的烟囱、存储区作为管理的重点。

（3）排污口应便于采样与计量检测，便于日常现场监督检查。

8.3.2 排污口立标管理

（1）污染物排放口，应按照国家《环境保护图形标志》（15562.1-1995）、山东省污水排放口环境信息公开技术规范（试行）》（DB37/T2463-2014）的规定，在排污口或采样点附近设置标志牌，标志牌按照《关于印发排放口标志牌技术规范的通知》（环办[2013]95 号）及《环境保护图形标志》（15562.1-1995）要求制作；排放口图形标志牌见图 8.3-1。

图 8.3-1　排放口图形标志一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废水排放口	表示废水向水体排放
2			废气排放口	表示废气向大气环境排放

3			一般固体废物	表示固体废物贮存、处置场
			危险废物	

（2）污染物排放口的环境保护图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标识牌设置高度为其上缘距地面约 2 米，长度大于 0.6 米，宽度大于 0.3 米。

（3）排污口标志牌辅助标志的内容依次为：某某排污口标志牌、排污口编号、执行的排放标准、主要污染物及允许排放限值、排放去向、某某环境保护局监制、监督举报电话等。

8.3.3 排污口建档管理

要求使用国家环保局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志牌登记管理》中相关内容的要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、污染防治措施及设施的运行情况记录于档案。

第九章 其他

9.1 清洁生产分析

9.1.1 清洁生产分析的内容

清洁生产是一种新的创造性的思想，该思想将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以增加生态效率和减少人类及环境的风险。对于生产过程，要求节约原材料和能源，淘汰有毒原材料，减降所有废弃物的数量和毒性；对产品，要求减少从原材料提炼到产品最终处置的全生命周期的不利影响；对服务，要求将环境因素纳入设计和所提供的服务中。简言之，清洁生产就是使用更清洁的原料，采用更清洁的生产过程，生产更清洁的产品或提供更清洁的服务。

《建设项目环境保护管理条例》规定：工业建设项目应当采用能耗小、污染物产生量小的清洁生产工艺，合理利用自然资源，防止环境污染和生态破坏；国家环保局[环控（1997）232 号]《关于印发国家环保局关于推行清洁生产若干意见的通知》中，明确提出建设项目的环境影响评价应包括清洁生产的内容，具体要求：（1）项目建议书阶段，要对工艺和产品是否符合清洁生产要求提出初评。（2）项目可行性研究阶段，要对重点原料选用、生产工艺和技术改进、产品等方案进行评价，最大限度地减少技术和产品的环境风险。（3）对于使用限期淘汰的落后工艺和设备，不符合清洁生产要求的建设项目，环境保护行政主管部门不得批准其项目环境影响报告书。(4)所提出的清洁生产措施要与主体工程”同时设计、同时施工、同时投产。

新颁布实施的《中华人民共和国清洁生产促进法》第十八条明确规定：新建、改建和本项目应当进行环境影响评价，对原料使用、资源消耗、资源综合利用以及污染物产生与处置等进行分析论证，优先采用资源利用率高以及污染物产生量少的清洁生产技术、工艺和设备。

因此，清洁生产分析是基于对生产全过程废物减量化、资源化、无害化的技术、措施或方案分析。分析的基础是对工程物料平衡和水平衡进行分析。指标评价时不仅要考虑污染物浓度，还要考虑携带污染物的介质形态和数量。其评价对象着重在生产过程，而非生产末端。

9.1.1.1 清洁生产的要求

清洁生产是关于产品生产过程的一种新的、创造性的思维方式。它将整体预防的环境

战略持续应用于原料、生产过程、产品和服务中，以增加生产效率并减少对人类和环境的风险。具体要求如下：

（1）对原材料，清洁生产意味着使用无毒、在环境中不持久、不可生物累积、可重复利用的原材料；

（2）对生产过程，清洁生产意味着节约原材料和能源，减降所有废弃物的数量和毒性；

（3）对产品，清洁生产意味着减少和降低产品从原材料使用到最终处置的全生命周期的不利影响；

（4）对服务，要求将环境因素控制纳入设计和所提供的服务中。

总之，清洁生产是保护环境、保持可持续发展的关键，它要求工业企业通过源削减实现在生产过程中控制和减少污染物排放，是主动、有效的行为和对策，可达到节能、降耗、减污、增效的目标。

9.1.1.2 清洁生产的途径

清洁生产的途径可以归纳为：设备和技术改造、工艺流程改进、改进产品设计、改进产品包装、原材料替代及促进生产各环节的内部管理，促进组织内部物料循环、减少污染物的排放、改进管理和操作，并在组织、技术、宏观政策和资金上做具体的安排。

9.1.2 清洁生产分析

9.1.2.1 原辅材料及产品

本项目使用的原辅料为二氧化碳、环氧乙烷，无《剧毒化学品目录》（2015 年版）中所列毒物，无《易制爆危险化学品目录》（2017 年版）中所列物质，环氧乙烷、环氧乙烷与二氧化碳混合物属于《危险化学品目录》（2018 版）中的危险化学品。本项目采用环氧乙烷与二氧化碳反应制取碳酸乙烯酯，无法对环氧乙烷进行替代，应加强环氧乙烷的管理，做好预警防护工作。

9.1.2.2 生产工艺与设备

（1）生产工艺

碳酸乙烯酯生产以二氧化碳、环氧乙烷为原料，经合成、提纯等步骤进行生产，产品收率为 97%。

产品各项性能指标均符合企业标准的要求，生产过程中产生的“三废”经处理后可达标排放。

在采用先进的工艺设备与技术提高产品质量的同时，十分注重节能技术的应用，使产品的综合耗能指标保持国内先进水平。

（2）设备

建设项目采用国内先进成熟的生产设备，提高设备的自动化水平，加强管理，主要体现在：

①在生产过程中配套建设自动集散自控装置和安全联锁紧急停车装置，可对生产过程中反应温度、时间进行精确的控制，提高原料的利用率和产品的得率，减少污染物的产生及排放情况，并在设备、物料等发生故障或突发事故事，紧急制动停车。

②冷凝回收系统改扩建项目在生产过程中均选用了大量的冷凝器，对精馏等工段产生的物料冷凝后回用于生产，真空缓冲罐截留了废气中遇冷凝结的碳酸乙烯酯，减少了污染物的排放。

9.1.2.3 节能降耗

项目通过采取一系列措施来降低能源消耗，采取的主要节能措施有：

（1）工艺设备根据需要尽可能选用节能高效设备，降低产品能耗。

（2）厂内倡导节约用水。

（3）制定必要的能源管理措施，配置相应的能耗计量仪表，以利于开展能源管理及节能工作。

（4）选用先进的生产与配套设备，采用先进加工制造工艺及合理地选用节能设备，使能源的消耗得到有效控制。

（5）积极采用高效低能耗的节能产品，降低生产中的能耗。低效、高能耗的设备，予以更新改造。

（6）采用成熟先进的工艺。工艺路线先进是节能降耗的决定因素，本装置产品的生产工艺路线国内领先、相对合理、产品收率高、能耗低。

（7）采用冷凝回收工艺对工艺废气中的环氧乙烷进行回收，回收后作为原料继续使用，节约了原料的使用量。

9.1.2.4 污染物产生与处置

（1）废气

本项目生产过程中产生的废气为工艺尾气、储罐废气、装置区废气、灌装间废气、装载废气、循环水场废气以及危废暂存间废气。

装置区工艺尾气收集后通过尾气净化装置（环氧乙烷回收装置+活性炭吸附装置+水喷淋）处理后高空排放；危废暂存间废气通过喷淋塔喷淋后通过 15m 高排气筒排放，灌装废气经集气罩收集后通过活性炭吸附后通过 15m 高排气筒排放。有组织排放的环氧乙烷达到

《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（0.5mg/m^3），挥发性有机物达到《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。

装置区废气通过定期开展 LDAR，采用密闭采样器减少装置区废气的无组织排放，环氧乙烷储罐采用压力储罐，碳酸乙烯酯罐区、1#罐区、2#罐区均采用立式固定顶罐，并设置氮封，减少储罐区挥发性有机物的无组织排放。装载区采用底部装载方式，产生的废气无组织排放。

厂界挥发性有机物浓度能够满足《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）标准表 3 厂界监控点浓度限值（2.0mg/m^3）；厂界环氧乙烷浓度达到《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB32/3151-2016）表 2 标准（0.04mg/m^3）。

（2）废水

项目废水包括循环水排水、设备地面冲洗废水、喷淋塔废水和初期雨水。收集的废水排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场处理，达标后排入东营博川环保水务有限责任公司处理。经过处理后出水水质可以达到《地表水环境质量标准》（GB3838.2002）中的 V 类水质标准，排入溢洪河。

（3）固废

项目产生的固体废物主要为反应器产生的废催化剂、塔釜残液、废机油、废活性炭、缓冲罐截留的 EC、实验室废物、废包装材料。废催化剂、塔釜残液、废活性炭、废机油、实验室废物、催化剂内衬袋、废机油桶等委托有资质单位处理；缓冲罐截留的 EC 回用于生产，不外排，未沾染催化剂的外包装袋外售处理。

（4）噪声

本工程选用低噪声设备，并采取适当的降噪措施，经过预测，厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

总体而言，项目污染物排放控制较好，属于国内先进水平。

9.1.2.5 环境管理体系

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

（1）环境考核指标岗位责任制和管理制度；

（2）产品全面质量控制制度；

（3）安全生产管理制度；

（4）原材料保管、质检、定额使用管理制度；

（5）水、电消耗管理制度；

（6）设备维护保养制度；

（7）员工环境管理培训制度；生产现场管理制度等。

9.1.3 清洁生产分析结论

通过对项目各个环节的清洁生产分析可以看出，项目在原材料、设备、工艺、节能等方面能满足清洁生产的要求，在采取相应的污染防治措施后，污染物排放量少，清洁生产水平评价结果表明，项目达到国内清洁生产先进水平。综合分析，项目总体符合清洁生产的要求。

9.1.4 清洁生产建议

为进一步提高企业的清洁生产水平，提出了以下清洁生产建议：

（1）加强管理，完善清洁生产制度

根据国内清洁生产试点工作经验，加强管理是排在所有方案中第一位的无费、低费和少费方案，约占清洁生产方案总数的 40%，因此企业进行清洁生产，首先必须从加强管理入手。由于清洁生产是全过程的污染控制，它牵涉到企业的各个部门和全体员工，企业首先应该做好清洁生产的宣传工作，得到企业主要领导的重视，同时进一步在普通职工中加强清洁生产宣传，使公司上下都自觉投入到清洁生产工作中去，尤其是各车间负责人和工程技术人员应广开思路，在产品生产的工艺设计与改造时充分考虑环境保护和清洁生产的要求，从源头上控制污染。

在思想上重视的前提下，应进一步落实以下措施：

①建立严格的管理制度，加强生产中的现场管理，减少事故排放，及时回收生产过程中产生的下脚料。

②落实清洁生产奖惩责任制，同时制定奖惩措施，并与职工收益挂钩，以提高清洁生产的积极性。

③合理使用能源，控制能源用量和均匀度，对各生产设备均应安装用水、用电计量装置，明确各车间中资源消耗指标，并对单位产品实行用料考核。

④企业内部应积极开展 ISO14000 环境管理体系认证，实施清洁生产审计，核对企业单元操作中原料、产品、水耗、能耗等因素，从而确定污染物的来源、数量和类型，制定污染削减目标，并提出相应的技术措施。

（2）加强“三废”综合治理、节能降耗减少污染物排放

以“预防为主，防治结合”，采用环境无害的技术和节能环保型新技术。

9.2 污染物总量控制分析

9.2.1 总量控制对象

根据《山东省生态环境厅关于印发山东省建设项目主要大气污染物排放总量替代指标核算及管理办法的通知》（鲁环发[2019]132 号），总量指标审核的主要污染物包括水污染物和大气污染物。水污染物是指化学需氧量和氨氮，大气污染物是指二氧化硫、氮氧化物、工业烟（粉）尘和挥发性有机污染物。

9.2.2 总量控制原则

新增大气污染物的建设项目（燃烧清洁能源的建设项目除外），应满足相关文件要求实行污染物倍量削减替代，建设项目排放的二氧化硫、氮氧化物、工业烟（粉）尘、挥发性有机污染物等大气污染物均需按照建设项目所需替代的主要污染物排放总量指标的 2 倍进行削减替代。

新增水污染物的建设项目，原则上不再新增排污口，污水全部纳入污水处理厂处理，其总量指标全部纳入污水处理厂管理。确需直排的企业，其主要水污染物排放浓度及受纳水体必须全部达到相应水体功能区划要求，产生的水污染物暂不纳入总量指标审核范围。

9.2.3 总量控制分析

（1）废气

改扩建后本项目挥发性有机物排放量为 9.38967t/a，现有项目挥发性有机物排放量为 34.8856t/a，通过以新带老削减挥发性有机物 33.3135t/a，本项目投产后全厂挥发性有机物排放量为 10.96177t/a，与现有项目相比，挥发性有机物减少量为 23.92383t/a。由于挥发性有机物排放量减少，因此可不申请总量。

（2）废水

循环水排水、设备地面冲洗废水、喷淋废水和初期雨水达到山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进水水质要求后排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场处理，达标后排入东营博川环保水务有限责任公司处理，达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中V类标准后，排入溢洪河。本项目废水排放量为 15326t/a，COD 排放量为 0.613t/a，氨氮排放量为 0.031t/a，新增废水量为 6810t/a，COD 新增排放量为 0.273t/a，氨氮新增排放量为 0.014t/a，总量纳入东营博川环保水务有限责任

公司总量控制指标。

9.3 绿化建设与管理

为加强建设项目特征污染物全过程监管，强化建设项目绿色生态屏障建设，山东省环境保护厅下发了《关于加强建设项目特征污染物监管和绿色生态屏障建设的通知》（鲁环评函[2013]138 号），通知要求规划和建设项目环评文件中设置厂区绿化工程建设，据此设置本章节。

工厂的不少装置或设备，在生产过程中散发大量污染环境的有害物质（包括气体、粉尘和烟尘）和产生强烈的噪声。如在蒸馏等工艺过程中，排放或散发蒸汽冷凝物等物质；而各类泵、釜等，则是噪声的主要发生源。

减少工厂的环境污染，主要应从改进工艺、综合治理、加强管理等方面入手，积极采取有效措施，预防或消除污染的发生；但是，限于目前的科学技术水平和企业管理水平，尚不能完全消除有害气体或颗粒的散发以及噪声的传播。实践证明，厂区的绿化，是减轻工厂污染危害的重要辅助手段。一个设计和实施良好的厂区绿化，既能吸附有害物质、净化空气、减弱噪声、保护环境，又可改善居民区气候，美化环境，有利生产。

项目厂区绿化设计，应根据工厂的总图布置、生产特点、消防安全、环境特征，以及当地的土壤情况、气候条件、植物习性等因素综合考虑，合理布置和选择绿化植物。根据当地土壤的以上性质，骨干树种可以选择白蜡、苦楝、垂柳、臭椿、合欢、法桐、毛白杨、梧桐、大叶黄杨、小叶女贞、小龙柏、石榴、贴梗海棠、连翘、爬山虎、五叶地锦、紫藤、凌霄、金银花、蔷薇、沙枣；一般树种可以选择构树、国槐、君迁子、新疆杨、杜梨、海棠花、金银木、洒金柏、白玉兰、紫穗槐、毛刺槐、刺槐、大叶女贞、木绣球、荚蒾、枸杞、杜仲、五角枫、柽柳、火炬树、卫矛、腊梅、桑树、榆树、枫杨、丁香、紫叶李、旱柳、碧桃、紫薇、紫荆、龙柏、花石榴、木槿、凤尾兰、月季、绣线菊。

目前厂区内无绿化设施，建议增加绿化。

9.3.1 绿化原则

结合企业的实际情况，厂区内部的道路贯通工厂内外，连接厂内各区和部门，由于车辆来往频繁，灰尘和噪音的污染较重，职工上下班人流也比较集中。厂区道路绿化设计应结合道路规划一并考虑，根据不同区段道路人车流量、管线走向和密度，选择适宜的树种进行合理配置，绿化带可种植常绿苗木或铺设草坪。生产区绿化主要是车间周围环境的绿化，以防护、美化工作环境为主要目的。在车间入口，布置一些花坛或花台，选择姿态优

美的花木进行绿化。

9.3.2 具体工作措施

（1）发挥厂区面积整齐的特点，分块布局，绿化，美化，体现出分布均衡，突出重点的特点。尽可能的增加绿化，美化面积，加大覆盖率，不留死角。

（2）在厂区装置周围设置绿化带，并种植乔木及灌木。

（3）在主干道周围栽植高大乔木，以达到防尘、除噪的效果。并且，配以开花植物，即美观大方又舒适朴实，可以很好的调节职工的精神。

（4）购置、培植花卉，做到厂区四季有花草，办公室常年有鲜花。

9.4 产业政策及选址合理性分析

9.4.1 政策符合性分析

9.4.1.1 产业政策的符合性

根据《产业结构调整指导目录》（2019 年版），本项目不属于鼓励类、限制类、淘汰类，属于允许类项目，符合国家产业政策要求。

9.4.1.2 与山东省化工投资项目管理规定符合性分析

本项目与《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）符合性分析见表 9.4-1。

表 9.4-1 本项目与山东省化工投资项目管理规定符合性分析

山东省化工投资项目管理规定		本项目情况	符合性
投资原则	第五条 先进性原则。化工投资项目应严格遵守相关法律法规，符合国家产业政策。支持发展鼓励类项目，严格控制限制类项目，严格禁止淘汰类项目。	本项目属于允许类项目，不属于限制类、淘汰类项目	符合
	第六条安全环保原则。化工投资项目应按照有关规定要求，做好环境影响评价和安全生产评价，确保投资项目中的安全、环保等设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	本项目开展了环境影响评价和安全生产评价，安全、环保等设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	符合
	第七条集聚集约原则。积极推进化工企业进区入园，鼓励企业之间上下游协同，建链补链强链，推动企业重组和产能整合提升。	本项目位于垦利经济开发区，位于原厂址内，在现有项目的基础上进行改扩建	符合
项目管理	第九条化工投资项目原则上应在省政府认定的化工园区、专业化工园区和重点监控点内实施，并符合国土空间规划、产业发展规划等相关规划。	本项目位于东营中石大工贸有限公司垦利分公司，公司隶属于山东石大胜华化工集团，山东石大胜华化工集团属于山东省第一	符合

		批化工重点监控点名单	
	第十三条　新建生产危险化学品的化工项目（危险化学品详见最新版《危险化学品目录》），固定资产投资额原则上不低于 3 亿元（不含土地费用）；列入国家《产业结构调整指导目录》和《外商投资产业指导目录》鼓励类以及搬迁入园项目，不受 3 亿元投资额限制。	根据《危险化学品目录》，本项目产品碳酸乙烯酯不属于危险化学品	符合
	第十四条　严格限制新建剧毒化学品项目，实现剧毒化学品生产企业只减不增。	本项目不属于剧毒化学品项目	符合

本项目的建设符合《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）。

9.4.1.3 环办环评[2017]84 号文符合性分析

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（生态环境部令第 11 号），本项目属于“二十一、化学原料和化学制品制造业 45 基础化学原料制造 261，有机化学原料制造 2614，需实施重点管理的行业”，应当申请排污许可证。

根据《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）：“环境影响评价审批部门要做好建设项目环境影响报告书（表）的审查，结合排污许可证申请与核发技术规范，核定建设项目的产排污环节、污染物种类及污染防治设施和措施等基本信息；依据国家或地方污染物排放标准、环境质量标准和总量控制要求等管理规定，按照污染源源强核算技术指南、环境影响评价要素导则等技术文件，严格核定排放口数量、位置以及每个排放口的污染物种类、允许排放浓度和允许排放量、排放方式、排放去向、自行监测计划等与污染物排放相关的主要内容。”

本环评报告对项目的产排污环节、污染物种类及污染防治设施和措施等进行了分析，明确了排放口数量、位置以及每个排放口的污染物种类、排放浓度、排放速率、排放方式、排放去向以及自行监测计划等。符合环办环评[2017]84 号的要求。

9.4.1.4 与十三五挥发性有机物污染防治工作方案的符合性分析

本项目与《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）符合性分析见表 9.4-2。

表 9.4-2　本项目与环大气[2017]121 号文符合性分析

环大气[2017]121 号要求		本工程情况	符合性
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区。严格涉 VOCs 建设项目环境影响评	本项目位于垦利经济开发区，不新增挥发性有机物的排放，加强了废气的收集，工艺尾气引入尾气净化装置（环氧乙烷回收装置+活性炭吸附装置+水	符合

	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。	喷淋）处理后高空排放。	
加快推进化工行业 VOCs 综合治理	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。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。	本项目投产后实施 LDAR 技术，储罐区采取氮封。工艺尾气引入尾气净化装置（环氧乙烷回收装置+活性炭吸附装置+水喷淋）处理后高空排放。	符合
加强监督执	企业应规范内部环保管理制度，制定 VOCs 防治设施运行管理方案，相关台账记录至少保存 3 年以上。	本项目投产后，企业制定 VOCs 防治设施运行管理方案	符合
加强信息公开与公众参与	建立企业环境信息强制公开制度。企业应主动公开污染物排放、治污设施建设及运行情况等环境信息。加大环境宣传力度，鼓励、引导公众主动参与 VOCs 减排。	本项目投产后，企业在公司网站公开污染物排放、治污设施建设及运行情况等环境信息	符合

9.4.1.5 鲁环函[2017]561 号文符合性分析

本项目与《关于进一步严把环评关口严控新增大气污染物排放的通知》（鲁环函[2017]561 号）符合性分析见表 9.4-3。

表 9.4-3 本项目建设与鲁环函[2017]561 号文符合情况

鲁环函[2017]561 号要求		本工程情况	符合性
一、严格落实建设项目环评限批联动	对于涉气限批未解限的地区，各级环保部门一律不得审批被限批地区的相关建设项目环境影响评价文件（基础设施、民生工程、废气治理和提标改造治污等除外）	本工程所在地区不属于涉气限批未解限的地区	符合
二、强化替代约束，严格环境准入	凡涉及主要污染物排放总量的建设项目，必须落实区域污染物排放替代，确保增产减污；凡涉及煤炭消耗的建设项目，必须取得发改或其他主管部门的煤炭替代文件，否则各级环保部门一律不予通过环评审批	本项目涉及排放总量的指标为挥发性有机物、COD、氨氮，COD、氨氮总量纳入东营博川环保水务有限责任公司总量指标，本项目投产后挥发性有机物排放量减少。	符合
三、加强“三同时”监管，落实环保改进计划	对于须落实“以新带老”和供热范围内锅炉替代关停等要求的建设项目，在正式投入运行前，必须完成相关替代工作，否则不得投入运行，各级环保部门不得核发其排污许可证。对于已环保备案的违规项目，要逐个核查其环保改进计划，特别是钢铁、化工等行	本项目对罐区进行改扩建，不属于须“以新带老”和供热范围内锅炉替代关停等要求的项目；项目卫生防护距离内没有敏感保护目标，	符合

	业卫生防护距离内居民搬迁问题，是否按承诺按期完成，如逾期未完成，应按备案意见和现状评估报告要求对其采取限产或停产措施。	满足卫生防护距离的要求	
四、落实监管责任，严肃查处项目环评违法行为	加大环境监管力度，对违法建设项目依法从严从重处罚，坚决遏制“未批先建”等违法行为	本项目不属于未批先建	符合

9.4.1.6 与鲁环发[2019]146 号文符合性分析

本项目与《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）符合性分析见表 9.4-4。

表 9.4-4　本项目建设与鲁环发[2019]146 号符合情况

鲁环发[2019]146 号要求		本工程情况	符合性
加强过程控制	加强无组织排放控制。重点对含 VOCs 物料（包括含 VOCs 原辅材料、含 VOCs 产品、含 VOCs 废料以及有机聚合物材料等）储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散、工艺过程等五类排放源实施管控，通过采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，削减 VOCs 无组织排放	本项目工艺尾气引入尾气净化装置（环氧乙烷回收装置+活性炭吸附装置+水喷淋）处理后高空排放。灌装废气收集后通过活性炭吸附后高空排放。危废暂存间废气通过喷淋塔喷淋后高空排放。本项目投产后定期实施 LDAR 技术，减少无组织挥发，环氧乙烷采用压力储罐，碳酸乙烯酯及乙二醇储罐采用固定顶罐，并采用氮封	符合
	加强设备与场所密闭管理。含 VOCs 物料应储存于密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。含 VOCs 物料转移和输送，应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。含 VOCs 物料生产和使用过程，应采取有效收集措施或在密闭空间中操作。	环氧乙烷采用压力储罐，碳酸乙烯酯及乙二醇储罐采用固定顶罐，并采用氮封，VOCs 物料转移和输送，采用密闭管道	符合
	挥发性有机液体装载优先采用底部装载方式。	本项目碳酸乙烯酯及乙二醇不属于挥发性有机液体	符合
	遵循“应收尽收、分质收集”的原则，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。	本项目无组织废气主要为装置区及储罐区，装置区采用 LDAR，储罐区采用氮封，减少无组织的排放	符合
	推进建设适宜高效的治污设施。企业新建治污设施或对现有治污设施实施改造，应依据排放废气的浓度、组分、风量，温度、湿度、压力，以及生产工况等，合理选择治理技术。鼓励企业采用多种技术的组合工艺，提高 VOCs 治理效率	本项目工艺尾气引入尾气净化装置（环氧乙烷回收装置+活性炭吸附装置+水喷淋）处理后高空排放。灌装废气收集后通过活性炭吸附后高空排放。危废暂存间废气通过喷淋塔喷淋后高空排放。	符合

	治污设施的设计与安装应充分考虑安全性、经济性及适用性。具有黏连性、积聚自燃性、高沸点、与碳发生化学反应的有机废气，不宜采用活性炭吸附、光催化氧化、低温等离子等治污设施。含有酸性物质的有机废气，应充分考虑对治污设施的腐蚀等影响因素。含有颗粒物的废气，为保障 VOCs 治污设施运行的稳定性，宜进行预处理降低颗粒物浓度。含卤素的有机废气，在使用直接燃烧、蓄热式燃烧等处理工艺时，宜采用急冷等方式减少二噁英的产生。使用臭氧发生器等基于臭氧发生原理的治污设施，应采取有效措施降低臭氧逸散对周边环境的影响。采用吸附处理工艺的，应满足《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ 2026）要求。采用催化燃烧工艺的，应满足《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ 2027）要求。采用蓄热燃烧等工艺的，应按相关技术规范要求设计。	本项目工艺尾气引入尾气净化装置（环氧乙烷回收装置+二级水喷淋+活性炭吸附装置）处理后高空排放。灌装废气收集后通过活性炭吸附后高空排放。危废暂存间废气通过喷淋塔喷淋后高空排放。	符合
加强末端管控	实行重点排放源排放浓度与去除效率双重控制。车间或生产设施收集排放的废气，VOCs 初始排放速率大于等于 3 千克/小时、重点区域大于等于 2 千克/小时的，应加大控制力度，除确保排放浓度稳定达标外，还应实行去除效率控制，VOCs 去除率应不低于 80%。有行业排放标准的按其相关规定执行。	本项目工艺尾气引入尾气净化装置（环氧乙烷回收装置+二级水喷淋+活性炭吸附装置）处理后高空排放。灌装废气收集后通过活性炭吸附后高空排放。危废暂存间废气通过喷淋塔喷淋后高空排放。	符合

9.4.1.7 与鲁环发[2016]162 号的符合性分析

本项目与《山东省环境保护厅等 5 部门关于印发<山东省重点行业挥发性有机物专项治理方案>等 5 个行动方案的通知》（鲁环发[2016]162 号）符合性分析见表 9.4-5。

表 9.4-5 本项目建设与鲁环发[2016]162 号文符合情况

鲁环发[2016]162 号要求	本工程情况	符合性
提高生产工艺设备密闭水平。封闭所有不必要的开口，尽可能提高工艺设备密闭性，提高自控水平，通过密闭设备或密闭空间收集废气，减少无组织逸散排放和不必要的集气处理量。	本项目工艺设备密闭，工艺废气收集处理后排放，减少了无组织逸散	符合
优化进出料方式，反应釜应采用管道供料、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，反应釜呼吸管道应设置冷凝回流装置；投、出料均应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。采用先进输送设备，优先采用设有冷却装置的水环泵、液环泵、无油立式机械真空泵等密闭性较好的真空设备，真空尾气应冷凝回收物料，鼓励泵前、泵后安装缓冲罐并设置冷凝装置。	本项目反应釜采用管道供料、底部给料或浸入管给料。 本项目工艺尾气引入尾气净化装置（环氧乙烷回收装置+二级水喷淋+活性炭吸附装置）处理后高空排放。灌装废气收集后通过活性炭吸附后高空排放。危废暂存间废气通过喷淋塔喷淋后高空排放。	符合
涉及易挥发有机溶剂的固液分离不得采用敞口设备，鼓励采用隔膜式压滤机、全密闭压滤罐、“三合一”压滤机和离心机等封闭性好的固液分离设备。	本项目不采用离心机、压滤罐等进行固液分离	符合

采用密闭干燥设备，鼓励使用“三合一”干燥设备或双锥真空干燥机、闪蒸干燥机、喷雾干燥机等先进干燥设备，干燥过程中产生的挥发性溶剂废气须冷凝回收有效成份后接入废气处理系统。	本项目不涉及干燥过程	符合
提高有机废气综合治理水平。对反应、蒸馏、抽真空、固液分离、干燥、投料、卸料、取样、物料中转等生产全过程应配备废气收集和净化系统。收集的废气宜预处理与末端处理结合，并选择成熟技术及其组合工艺分类、分质处理。单一组分的高浓度废气优先采用冷凝、吸附回收等技术对废气中的 VOCs 进行回收利用。对难以回收利用的应采用催化燃烧、热力焚烧以及其它适用的新技术净化处理后达标排放。易产生恶臭影响的污水处理单元应进行密闭，收集的废气应采用化学吸收、生物过滤、焚烧及其它适用技术处理后达标排放。	工艺尾气引入尾气净化装置（环氧乙烷回收装置+二级水喷淋+活性炭吸附装置）处理后高空排放。灌装废气收集后通过活性炭吸附后高空排放。危废暂存间废气通过喷淋塔喷淋后高空排放。	符合
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。	环氧乙烷采用压力罐，碳酸乙烯酯及乙二醇沸点较高，蒸气压低，采用立式固定顶罐，并设置氮封	符合
逐步开展泄漏检测与修复（LDAR）。挥发性有机物料流经设备（包括泵、压缩机、泄压装置、采样装置、放空管、阀门、法兰、仪表、其他连接件等）的密封点数量超过 2000 个的化工企业，应参照《石化企业泄漏检测与修复工作指南》方法，逐步开展泄漏检测与修复（LDAR）。	企业定期开展 LDAR 技术	符合

9.4.1.8 与《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）符合性分析

本项目与《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）符合性分析见表 9.4-6。

表 9.4-6 本项目建设与 GB37822-2019 文符合情况

GB37822-2019 要求		本工程情况	符合性
储罐控制要求	5.2.1.1 储存真实蒸气压≥76.6kPa 且储罐容积≥75m³ 的挥发性有机液体储罐，应采用低压罐、压力罐或其他等效措施。 5.2.1.2 储存真实蒸气压≥27.6kPa 但<76.6kPa 且储罐容积≥75m³ 的挥发性有机液体储罐，应符合下列规定之一： a）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。 b）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（无行业排放标准的应满足GB16297的要求），或者处理效率不低于80%。 c）采用气相平衡系统。 d）采取其他等效措施。 5.2.2.1 储存真实蒸气压≥76.6kPa 的挥发性有机液体储罐，应采用低压罐、压力罐或其他等效措施。 5.2.2.2 储存真实蒸气压≥27.6kPa 但<76.6kPa 且储罐积	环氧乙烷真实蒸气压为 66.3kPa，采用 100m³ 压力储罐储存，并采用氮封；碳酸乙烯酯真实蒸气压为 0.1667kPa，乙二醇真实蒸气压为 0.2529kPa，碳酸乙烯酯、乙二醇不属于挥发性有机液体，采用固定顶罐储罐，并采用氮封进行储存	符合

	≥75m³ 的挥发性有机液体储罐，以及储存真实蒸气压≥5.2kPa 但<27.6kPa 且储罐容积≥150m³ 的挥发性有机液体储罐，应符合下列规定之 a）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。 b）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（无行业排放标准的应满足 GB16297 的要求），或者处理效率不低于 90% c）采用气相平衡系统。 d）采取其他等效措施。		
物料转移和输送要求	6.1.1 液态 VOCs 物料应采用密闭管道输送。采用非管道输送方式转移液态 VOCs 物料时，应采用密闭容器、罐车。 6.1.2 粉状、粒状 VOCs 物料应采用气力输送设备、管状带式输送机、螺旋输送机等密闭输送方式，或者采用密闭的包装袋、容器或罐车进行物料转移。 6.2.1 装载方式挥发性有机液体应采用底部装载方式：若采用顶部浸没式装载，出料管口距离槽（罐）底部高度应小于 200mm。 6.2.2 装载控制要求装载物料真实蒸气压≥27.6kPa 且单一装载设施的年装载量≥500m³ 的，装载过程应符合下列规定之一： a）排放的废气应收集处理并满足相关行业排放标准的要求（无行业排放标准的应满足 GB16297 的要求），或者处理效率不低于 80%； b）排放的废气连接至气相平衡系统。 6.2.3 装载特别控制要求装载物料真实蒸气压≥27.6kPa 且单一装载设施的年装载量≥500m³，以及装载物斜真实蒸气压≥5.2kPa 但<27.6kPa 且单一装载设施的年装载量≥2500m³ 的，装载过程应符合下列规定之一： a）排放的废气应收集处理并满足相关行业排放标准的要求（无行业排放标准的应满足 GB16297 的要求），或者处理效率不低于 90%； b）排放的废气连接至气相平衡系统。	物料输送采用密闭管道，装载采用底部装载	符合
工艺过程无组织排放控制要求	7.1.1物料投加和卸放 a）液态VOCs物料应采用密闭管道输送方式或采用高位槽（罐）、桶泵等给料方式密闭投加。无法密闭投加的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至VOCs废气收集处理系统。 c）VOCs物料卸（出、放）料过程应密闭，卸料废气应排至VOCs废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至VOCs废气收集处理系统。 7.1.2化学反应 a）反应设备进料置换废气、挥发排气、反应尾气等应排至VOCs废气收集处理系统。 b）在反应期间，反应设备的进料口、出料口、检修口、搅拌口、观察孔等开口（孔）在不操作时应保持密闭。 7.1.3分离精制	本项目液态VOCs物料采用密闭管道输送方式或采用高位槽（罐）、桶泵等给料方式密闭投加。VOCs物料卸（出、放）料过程密闭。在反应期间，反应设备的进料口、出料口、检修口、搅拌口、观察孔等开口（孔）在不操作时保持密闭。无分离设备，工艺尾气引入尾气净化装置（环氧乙烷回收装置+二级水喷淋+活性炭吸附装	符合

	a）离心、过滤单元操作应采用密闭式离心机、压滤机等设备，离心、过滤废气应排至VOCs废气收集处理系统。未采用密闭设备的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至VOCs废气收集处理系统。 b）干燥单元操作应采用密闭干燥设备，干燥废气应排至VOCs废气收集处理系统。未采用密闭设备的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至VOCs废气收集处理系统。 c）吸收、洗涤、蒸馏/精馏、萃取、结晶等单元操作排放的废气，冷凝单元操作排放的不凝尾气，吸附单元操作的脱附尾气等应排至VOCs废气收集处理系统。 d）分离精制后的VOCs母液应密闭收集，母液储槽（罐）产生的废气应排至VOCs废气收集处理系统。 7.1.4真空系统 真空系统应采用干式真空泵，真空排气应排至VOCs废气收集处理系统。若使用液环（水环）真空泵、水（水蒸气）喷射真空泵等，工作介质的循环槽（罐）应密闭，真空排气、循环槽（罐）排气应排至VOCs废气收集处理系统。 7.1.5配料加工和含VOCs产品的包装VOCs物料混合、搅拌、研磨、造粒、切片、压块等配料加工过程，以及含VOCs产品的包装（灌装、分装）过程应采用密闭设备或在密闭空间内操作，废气应排至VOCs废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至VOCs废气收集处理系统。	置）处理后高空排放。本项目采用的真空泵为干式真空泵，真空排气排至尾气净化装置。	
设备与管线组件VOCs泄漏控制要求	企业中载有气态VOCs物料、液态VOCs物料的设备与管线组件的密封点≥2000个，应开展泄漏检测与修复工作。	企业定期开展 LDAR	符合
敞开液面VOCs无组织排放控制要求	9.1.1废水集输系统对于工艺过程排放的含VOCs废水，集输系统应符合下列规定之一： a）采用密闭管道输送，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施； b）采用沟渠输送，若敞开液面上方100mm处VOCs检测浓度≥200umol/mol，应加盖密闭，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施。 9.1.2废水储存、处理设施含VOCs废水储存和处理设施敞开液面上方100mm处VOCs检测浓度≥200umol/mol，应符合下列规定之一： a）采用浮动顶盖； b）采用固定顶盖， 9.2废水液面特别控制要求 9.2.1废水集输系统对于工艺过程排放的含VOCs废水，集输系统应符合下列规定之一： a）采用密闭管道输送，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施； b）采用沟渠输送，若敞开液面上方100mm处VOCs检测	废水集输系统采用密闭管道	符合

	浓度≥100umol/mol，应加盖密闭，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施。 9.2.2废水储存、处理设施含VOCs废水储存和处理设施敞开液面上方100mm处VOCs检测浓度≥100umol/mol，应符合下列规定之一： a）采用浮动顶盖； b）采用固定顶盖，收集废气至VOCs废气收集处理系统； c）其他等效措施。 收集废气至VOCs废气收集处理系统； c）其他等效措施。		
VOCs无组织排放废气收集处理系统要求	10.1.2 VOCs 废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行。VOCS废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。 10.2.1企业应考虑生产工艺、操作方式、废气性质、处理方法等因素，对VOCs废气进行分类收集。 10.2.3废气收集系统的输送管道应密闭。废气收集系统应在负压下运行，若处于正压状态，应对输送管道组件的密封点进行泄漏检测，泄漏检测值不应超过500umol/mol，亦不应有感官可察觉泄漏。 10.3.1VOCs废气收集处理系统污染物排放应符合GB16297或相关行业排放标准的规定。 10.3.2收集的废气中NMHC初始排放速率≥3kg/h时，应配置VOCs处理设施，处理效率不应低于80%；对于重点地区，收集的废气中NMHC初始排放速率≥2kg/h时，应配置VOCs处理设施，处理效率不应低于80%；采用的原辅材料符合国家有关低VOCs含量产品规定的除外。 吸附、吸收、冷凝、生物、膜分离等其他VOCs处理设施，以实测质量浓度作为达标判定依据，不得稀释排放。 10.3.4排气筒高度不低于15m（因安全考虑或有特殊工艺要求的除外），具体高度以及与周围建筑物的相对高度关系应根据环境影响评价文件确定。 10.3.5当执行不同排放控制票求的废气合并排气筒排放时，应在废气混合前进行监测，并执行相应的排放控制要求；若可选择的监控位置只能对混合后的废气进行监测，则应按各排放控制要求中最严格的规定执行。	本项目 VOCs 废气收集处理系统与生产工艺设备同步运行。VOCS废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备停止运行，待检修完毕后同步投入使用。	符合

9.4.1.9 三线一单符合性分析

与生态红线符合性。本项目位于东营市垦利区同兴路 198 号，南外环路以南，博新路以西（37°30′49.49″N　118°41′19.58″E），不涉及《东营市生态保护红线规划（2016-2020 年）》的范围。见图 9.4-1。本项目距离最近的生态保护红线区为溢洪河土壤保持生态红线区（位于本项目西侧 800m 处）、辛安水库水源涵养生态保护红线区（位于本项目南侧 850m 处），符合生态红线要求。

与环境质量底线的符合性。项目周围大气环境容量可以承载当地经济发展，环境目标可达。经预测，项目所排放的污染物满足相关排放标准和总量控制指标的要求，不影响垦利区污染物减排任务的完成，该拟建项目对周围环境的影响程度不大。溢洪河水质可以满足V类标准要求，声环境满足 3 类标准要求，经过预测，大气、地表水、声环境均能满足相关排放标准和总量控制指标的要求。固废得到合理处置，不会对周围环境产生影响。

与资源利用上线的符合性。拟建项目位于东营中石大工贸有限公司垦利分公司现有厂址内，不新增用地，工艺简单，利用的资源主要为生产用水、设备地面冲洗水、循环冷却水补水、喷淋塔用水、生产用电以及生产用蒸汽等。拟建项目满足资源利用上线要求。

与环境准入负面清单的符合性。本项目位于垦利经济开发区，项目符合《产业结构调整指导目录》（2019 年版），符合国家产业政策要求。

9.4.1.10 与鲁环发[2020]29 号文符合性分析

根据《山东省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的指导意见》（鲁环发[2020]29 号），本项目与其符合性分析见表 9.4-7。

表 9.4-7 本项目与鲁环发[2020]29 号文符合性分析

鲁环发[2020]29 号要求		本工程情况	符合性
二、加强源头控制	（一）加强涉危险废物建设项目环评管理。建立危险废物经营许可证审批与环境影响评价文件审批的有效衔接机制。新建项目要严格执行《建设项目危险废物环境影响评价指南》和《危险废物处置工程技术导则》。项目建设单位及环境影响评价单位应对建设项目产生的危险废物种类、数量、利用或处置方式、环境影响以及环境风险等进行科学评价，提出切实可行的污染防治对策措施。对危险废物数量、种类、属性、贮存设施阐述不清，无合理利用处置方案，无环境风险防范措施的建设项目，不予批准其环境影响评价文件。对环境影响评价文件中涉及有副产品内容的，依据其产生来源、利用和处置过程等进行鉴别，禁止以副产品的名义逃避监管。要求开展危险废物特性鉴别的，建设单位在项目建设完成后必须及时开展废物属性鉴别工作，将鉴别结论和环境管理要求纳入验收范围，在废物属性明确前应暂按危险废物从严管理。	本项目按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》和《危险废物处置工程技术导则》的要求分析了危险废物的种类、数量、利用及处置方式以及环境风险等。 本项目主产品为电池级碳酸乙烯酯，副产品为乙二醇（MEG）、合格品碳酸乙烯酯、高纯级碳酸乙烯酯、基础级碳酸乙烯酯、初级碳酸乙烯酯。副产品中乙二醇可以达到《工业用乙二醇》（GB/T 4649-2018）标准。由于合格品碳酸乙烯酯、高纯级碳酸乙烯酯、基础级碳酸乙烯酯中碳酸乙烯酯含量较电池级碳酸乙烯酯中的碳酸乙烯酯的含量下降，进一步提纯时消耗的成本较高，外售给其他厂家进行提纯。初级碳酸乙烯酯作为山东石大胜华化工集团股份有限公司 DMC 的原料。不存在危险废物以副产品的名义逃避监管。	符合

本项目的建设符合《山东省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的指导意见》（鲁环发[2020]29 号）要求。

9.4.1.11 与鲁环发[2020]20 号文符合性分析

根据《关于印发山东省 2020 年土壤污染防治工作计划的通知》（鲁环发[2020]20 号），本项目与其符合性分析见表 9.4-8。

表 9.4-8 本项目与鲁环发[2020]20 号文符合性分析

鲁环发[2020]20 号要求	本工程情况	符合性
11.做好拆除活动土壤污染防治。企业事业单位在拆除设施、设备或者建筑物、构筑物时，要采取防渗漏、污染物收集等防治措施。土壤污染重点监管单位在拆除活动前，要制定土壤污染防治工作方案并报所在市生态环境部门和所在县级工业和信息化部门备案；实施过程中要严格落实固体废物等残留污染物清理、安全处置以及应急措施、土壤污染防治技术要求等。符合省工业和信息化厅等部门《转发工业和信息化部等部委关于扎实推进城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造工作的通知》（鲁工信化工〔2019〕210 号）要求的异地迁建和关闭退出企业，要按照土壤污染重点监管单位管理要求，做好拆除活动土壤污染防治工作。	本项目拆除 V314 储罐，将其作为扩建部分的物料接收罐，在拆除时装置停工，将储罐中的物料吹扫干净，切断连接管线。东营中石大工贸有限公司垦利分公司不属于《山东省土壤污染重点监管单位名录》中的企业	符合
13.加强工业固体废物和非正规垃圾堆放点整治。制定工业固体废物堆存场所环境整治方案，持续开展尾矿库等固体废物堆存场所环境整治，加强工业固体废物堆存场所规范管理，完善“防扬散、防流失、防渗漏”等设施。加强非正规垃圾堆放点排查整治工作技术指导，严格按照“一处一策”进行整治；确保年底前非正规垃圾堆放点整治信息系统内全部点位完成整治并销号。	工业固体废物堆放场做好防扬散、防流失、防渗漏，禁止乱堆乱放。	符合

本项目的建设符合《关于印发山东省 2020 年土壤污染防治工作计划的通知》（鲁环发[2020]20 号）要求。

9.4.2 规划符合性分析

9.4.2.1 与垦利经济开发区规划符合性

根据《黄河三角洲高效生态经济区—垦利经济开发区总体规划》（2006.10），垦利经济开发区产业定位为：以石油化工、机械加工、纺织、农副产品深加工等优势产业为主体，大力发展高附加值的新兴产业、高新技术产业和仓储物流业。

经济开发区布局结构可概括为“一心、两轴、五园区”。一心：指开发区中心，由商业、文化娱乐、办公管理及教育培训、高档宾馆、单身公寓等设施组成；两轴：指广兴路及中心大道；五园区：指一般加工工业区、高新技术工业区、油田创业园、石油大学工业园、红旗居住组团。拟建项目位于石油大学工业园内，符合垦利经济开发区总体规划。垦利经济开发区总体规划见图 4.3-2。

9.4.2.2 与垦利区城镇体系规划符合性分析

根据垦利区城市发展规划，垦利区城用地发展方向为向东、向南发展为主，向西适当完善。规划用地在现状用地基础上主要向东、向南方向延伸，根据垦利区用地结构特点，形“三轴、两区、六组团”的布局结构。

“三轴”——新兴路和永兴路横贯城市东西，连接城区各组团中心，成为城市东西向轴线；民丰路与育才路之间的区域是未来城市空间布局的南北向空间主轴线。

“两区”——指北部生态旅游区和南部生态绿化区。

北部生态旅游区位于城区北端，依托现状黄河滩区，形成以森林公园、狩猎、水上活动为一体的综合性生态绿化旅游区。

南部生态绿化区位于城市轴线最南端，用地 $296\times10^4m^2$，依托现状水库，结合一类居住建设进行改造，形成大型生态环境绿化区。

“六组团”——分别指“城西组团、城东组团、城南组团”三个生活居住组团，及西南的石化工业组团和东部两个高新工业组团。

城西组团位于城区西北角，大桥路以西，占地 $240\times10^4m^2$，规划居住人口为 4.0 万人。规划形成以发展行政办公、商业服务、文教卫生、生活起居为主的综合性组团。

城东组团位于城区北部、大桥路以东，工业园以西，占地 $420\times10^4m^2$，规划居住人口为 8.0 万人。规划形成以发展商业服务、文教卫生、生活起居为主综合性组团。

城南组团位于城区南部、南部生态绿化区以北，规划占地 $240\times10^4m^2$，规划居住人口为 2.5 万人。本组团以新的行政办公中心建设为契机，建设集行政办公、文化娱乐、商业服务、高档居住于一体的功能完善的城市新区。

石化工业组团位于城区西南角，占地 $320\times10^4m^2$。规划以发展工业、物流市场为主。

东部开发区工业组团位于胜利路以东，以胜西路为界分为两个工业组团，占地分别为 $350\times10^4m^2$ 和 $230\times10^4m^2$。开发区工业组团重点发展机械电子及外向型加工工业。

本项目位于东部开发区工业组团，项目用地属于规划的工业用地，项目建设符合垦利区城市总体规划。

9.4.2.3 与垦利经济开发区环境功能区划的符合性分析

该工程所在区域环境功能区划为环境空气二类区、地表水环境V类区、地下水III类区、声环境 3 类区。通过对该工程产生废气、废水、噪声和固体废物的有效治理和综合利用，该工程可以做到污染物稳定达标排放，项目选址符合垦利经济开发区环境功能区划要求。

9.4.2.4 与垦利经济开发区准入条件符合性分析

垦利经济开发区项目建设要求：

①所有进区项目，必须进行环境影响评价，落实“三同时”制度，污染物做到达标排放，按照报告书中的要求严格控制生产水平低、耗水量大、能耗高，环境污染严重的项目进入开发区。

石油大学工业园片区以三类工业用地为主，其他工业片区严格控制建设三类工业项目。

②加强区内环境监督管理，落实报告书中提出的环境监控计划，建立跟踪监测制度，开发区管委会要建立环保目标责任制，建立完善的环境管理体系，把环境保护工作落到实处。

③进区企业应采用先进生产工艺和污染治理技术，严格控制污染物的排放，统筹考虑区域产业结构，鼓励与扶持企业内部预企业之间副产品与能源梯级利用。

本项目落实“三同时”制度，污染物达标排放，本项目不属于生产水平低、耗水量大、能耗高，环境污染严重的项目，采用的工艺先进，符合入园要求。

9.4.2.5 用地符合性分析

本项目东营市垦利区同兴路 198 号，南外环路以南，博新路以西（37°30′49.49″N 118°41′19.58″E），用地类型为工业用地，园区用地现状见图 4.3-2，用地符合垦利经济开发区用地规划。

9.4.2.6 配套基础设施符合性分析

开发区依托垦利第一净水厂和第二净水厂的水源，污水处理厂包括垦利区污水处理厂、东营博川水务有限公司，热源包括垦利汇能有限责任公司热电厂、山东石大胜华化工股份有限公司供热锅炉、和利时燃气公司，生活垃圾处理站为垦利区垃圾卫生填埋场，均能满足需求。

9.4.2.7 周边环境敏感目标情况

建设项目位于东营市垦利区同兴路 198 号，南外环路以南，博新路以西（37°30′49.49″N 118°41′19.58″E），项目大气环境防护距离为 0m，本项目所在地不属于环境敏感地区，周边地区没有自然保护区、重要的文物保护对象和旅游风景名胜、区域内没有需保护的珍稀

动植物类，评价范围内无名胜古迹和文物保护单位等重点保护目标。距离本项目最近的敏感目标为项目西北侧的魏家庄屋子，距离为 2064m。因此项目周边敏感目标距离较远，选址合理。

综上，本项目符合垦利经济开发区规划、垦利区城市发展规划、垦利经济开发区环境功能区划、垦利经济开发区准入要求，用地性质为工业用地，周边配套基础设施齐全，周边无环境敏感目标，项目选址合理。

9.4.3 达标排放稳定性分析

9.4.3.1 对大气环境的影响

项目废气主要为生产工艺废气、储罐废气、装置区废气、灌装废气、危废暂存间废气、装载区废气、循环水场废气等。

工艺尾气收集后引入尾气净化装置，通过环氧乙烷冷凝回收+活性炭吸附+水喷淋处理后高空排放。灌装废气收集后通过活性炭吸附后高空排放。危废暂存间废气通过喷淋塔喷淋后高空排放。排放的环氧乙烷达到《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（0.5mg/m^3），挥发性有机物达到《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。

环氧乙烷储罐采用压力储罐，并设置氮封，碳酸乙烯酯罐区、1#罐区、2#罐区采用立式固定顶罐，并设置氮封，装置区设置密闭采样器，并定期开展 LDAR。装载废气采用底部装载。经过预测，厂界挥发性有机物浓度能够满足《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）标准表 3 厂界监控点浓度限值（2.0mg/m^3）；厂界环氧乙烷浓度达到《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB32/3151-2016）表 2 标准（0.04mg/m^3）。

9.4.3.2 对地表水环境的影响

项目废水产生源包括循环水排水、设备地面冲洗废水、喷淋塔废水和初期雨水，收集的废水排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场处理，达标后排入东营博川环保水务有限责任公司处理。东营博川环保水务有限责任公司处理的废水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中V类标准后，排入溢洪河，对溢洪河影响较小。

9.4.3.3 对地下水环境的影响

在建设项目厂区地面采取硬化、防渗、防漏等处理工作的条件下，不会对地下水环境产生明显影响。

9.4.3.4 对声环境的影响

本工程建设完成后，经过预测厂界昼夜间噪声均分别满足《工业企业厂界环境噪声排

放标准》（GB12348-2008）3 类区标准。因此项目建设对外界声环境影响较小。

9.4.4 环境风险可接受性

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ139-2018）判断本项目的大气环境风险潜势、地表水环境风险潜势、地下水环境风险潜势均为 I。本次评价提出了相应的风险防范措施及环境应急预案，在严格落实本报告书提出的风险防范措施和环境事故应急救援预案和应急监测预案的前提下，该工程的风险水平可以接受的。

9.5 公众参与

东营中石大工贸有限公司垦利分公司按照《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号）及《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》（公告 2018 年第 48 号）的要求进行了第一次公示、第二次公示、报纸公示等，公示时间和内容见表 9.5-1。

表 9.5-1　环境影响评价公众参与一览表

	时间	公示内容	公示地点	公示结果
第一次公示	2019.11.14～2019.11.27	本项目选址、建设内容、公众意见表、公众提出意见的方式和途径	网址：http://www.sinodmc.com/mobile/index.php/news/info/468.html	未收到反馈结果
第二次公示	2020.8.21～2020.9.3	本项目征求意见稿、公众意见表、征求意见的公众范围、公众提出意见的方式和途径	网址：http://www.sinodmc.com/index.php/news/info/591.html	未收到反馈结果
第一次报纸公示	2020.8.25	本项目征求意见稿的链接、公众意见表的链接、征求意见的公众范围、公众提出意见的方式和途径	齐鲁晚报系黄三角早报	未收到反馈结果
第二次报纸公示	2020.8.28	本项目征求意见稿的链接、公众意见表的链接、征求意见的公众范围、公众提出意见的方式和途径	齐鲁晚报系黄三角早报	未收到反馈结果

通过两次网站公示、两次报纸公示，环评单位与建设单位均未收到团体及个人对本项目建设的意见。

第十章 境影响评价结论

10.1 建设概况

东营中石大工贸有限公司垦利分公司（以下简称为工贸垦利分公司）是东营中石大工贸有限公司的分公司，位于东营市垦利县南外环路以南、博新路以西。工贸垦利分公司北邻山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司，西邻东营博川环保水务有限公司（隶属于山东石大胜华化工集团股份有限公司），南侧为溢洪河，东侧为园区道路，隔路为山东聚强化学公司。

本项目改扩建现有 20000 吨/年电池级碳酸乙烯酯装置，新增 1 套 20000 吨/年碳酸乙烯酯主体生产单元，整体技改精馏系统。现有 20000 吨/年碳酸乙烯酯主反应单元未发生变化。本项目扩建后可形成 40000 吨/年碳酸乙烯酯的生产能力，全厂形成 43000 吨/年碳酸乙烯酯的生产能力。

改扩建前项目采用第一反应器、第二反应器、薄膜蒸发器，在催化剂 1 的作用下进行生产，采用单级精馏工艺间歇生产电池级碳酸乙烯酯。改扩建后，新增 2 万吨/年碳酸乙烯酯反应单元撬块，采用第一反应器、第二反应器、第三反应器在催化剂 2 的作用下进行生产，不改变现有 20000 吨/年碳酸乙烯酯项目的反应单元。并对精馏系统进行技术改造，将现有反应单元产生的合格品碳酸乙烯酯进行三级精馏（由于现有反应单元产生的合格品指标较低），新建反应单元产生的合格品碳酸乙烯酯进行二级精馏（新建反应单元产生的合格品指标较高）。技术改造完成后现有精馏塔可实现连续精馏，可年处理 40000 吨碳酸乙烯酯合格品。新建一台精馏塔，对现有精馏塔产生的重组分进行水解，生产乙二醇。同时对原料、产品罐区进行整改，并将环氧乙烷计量泵由装置区移至罐区，管道由埋地敷设改为通过管廊敷设至生产装置。

项目总投资 10000 万元，环保投资 180 万元，占总投资的 1.8%。

10.2 环境质量现状

（1）环境空气

项目所在区域环境空气中 PM_{10} 年均值、$PM_{2.5}$ 年均值、臭氧 8 小时平均值有超标现象，其他指标满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及 2018 修改单中的二级标准。非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》无组织排放监控浓度限值的 1/2。

（2）地表水

总氮、氯化物、硫酸盐、全盐量有超标现象，五日生化需氧量偶有超标，水质不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V 类水质标准要求。

（3）地下水

该评价区内各监测点地下水监测现状值不能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准要求，主要超标因子为溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、钠、氟化物、锰等超标。

（4）声环境

各厂界昼夜间噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准。

（5）土壤

土壤达到《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中的第二类用地标准厂区及周边区域目前土壤环境质量良好。

（6）生态

项目区受人类活动影响剧烈。项目区主要为硬化地面，周边基本无野生动植物。

10.3 污染物治理措施及排放情况

（1）废气

工艺尾气收集后引入尾气净化装置，通过环氧乙烷冷凝回收+二级水喷淋+活性炭吸附处理后高空排放。危废暂存间废气通过喷淋塔喷淋后通过高空排放，灌装废气经集气罩收集后通过活性炭吸附后通过高空排放。排放的环氧乙烷达到《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（0.5mg/m^3），挥发性有机物达到《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。

环氧乙烷储罐采用压力储罐，并设置氮封，碳酸乙烯酯罐区、1#罐区、2#罐区采用立式固定顶罐，并设置氮封，装置区设置密闭采样器，并定期开展 LDAR。装载区采用底部装载方式，废气无组织排放。经过预测，厂界挥发性有机物浓度能够满足《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）标准表 3 厂界监控点浓度限值（2.0mg/m^3）;厂界环氧乙烷浓度达到《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB32/3151-2016）表 2 标准（0.04mg/m^3）。

（2）废水

项目废水产生源包括循环水排水、设备地面冲洗废水、喷淋塔废水和初期雨水，收集

的废水排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场处理，达标后排入东营博川环保水务有限责任公司处理。经东营博川环保水务有限责任公司处理后水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中V类标准后，排入溢洪河。

（3）噪声

本工程噪声源主要为于机泵、风机等的噪声。本项目通过选用性能优良、低噪声的设备；机泵等设备基础减振，支架作弹性支承连接；风机进出口与风管采用软连接，风口安装消声器；产生噪声大的设备应放置在单独的构筑物内，操作间做吸音、隔音处理；工人不设固定岗，只作巡回检查；厂区周围及高噪音车间周围种植降噪音植物等措施，厂界昼夜间噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

（4）固废

本项目固废包括反应器产生的废催化剂、塔釜残液、废活性炭、废机油、缓冲罐截留的 EC、实验室废物以及废包装材料。废催化剂、废机油、废活性炭储存于危废暂存间，塔釜残液储存于危废暂存罐，均委托有资质单位处理。实验室依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司进行试验，产生的实验室废物依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司进行储存处置。催化剂内衬袋、废机油桶委托山东石大胜华化工集团股份有限公司危废暂存间储存，委托有资质单位处理。未沾染催化剂的外包装袋外售处理。缓冲罐截留的 EC 回用于生产不外排。

本项目产生的各种固体废物均得到了合理处置，不外排。

10.4 环境影响

（1）环境空气

根据 AERSCREEN 估算结果，项目排放源正常排放情况下短期浓度贡献值的最大浓度占标率为 85.39%，$D_{10\%}$=400m。环境空气影响评价等级定为一级，评价范围取以该项目厂址为中心区域，自厂界外延 2.5km 的矩形区域。本项目对评价区大气环境质量有一定程度影响，但只要严格按照本报告所提要求，加强环保设施的运行、管理，本项目对周围大气环境质量的影响是可以接受的。改扩建后本项目挥发性有机物排放量为 9.38967t/a，现有项目挥发性有机物排放量为 34.8856t/a，通过以新带老削减挥发性有机物 33.3135t/a，本项目投产后全厂挥发性有机物排放量为 10.96177t/a，与现有项目相比，挥发性有机物减少量为 23.92383t/a。经预测，大气防护距离计算结果均为无超标点，因此不需要设置大气环境防护距离。

（2）地表水

循环水排水、设备地面冲洗废水、喷淋塔废水和初期雨水达到山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进水水质要求后排入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场处理，达标后排入东营博川环保水务有限责任公司处理，达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中V类标准后，排入溢洪河，对其水质影响较小。

（3）地下水

本项目通过严格落实各项环保治理措施，对厂区内污水收集管网、储罐区、危废暂存车间、地下管线等进行严格的防渗漏处理后，可减轻各种污水下渗对地下水可能造成的污染，该项目的建设对周围地下水环境产生的影响不大。

（4）声环境

由预测结果可以看出，本项目投产后，厂界各预测点的昼间、夜间噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求，因此，对周围声环境影响较小。

（5）土壤

根据预测评价，污染物进入土壤后逐渐下渗，在 10d 内能穿透厚度为 1m 的土壤，随着时间的延长，距离地面 10cm 下的土壤在 30d 内达到最大值，距离地面 1m 下的土壤在 50d 达到最大值。在严格落实土壤环境保护措施的条件下，拟建项目对土壤环境影响风险较小。

（6）固废

只要能够严格按照本报告提出的固废处置措施进行分类处理，并强化监管，项目产生的固体废物均会得到有效处理，不会对周围环境造成明显影响。

（7）生态

本工程位于东营市垦利区同兴路 198 号，南外环路以南，博新路以西（37°30′49.49″N　118°41′19.58″E），在东营中石大工贸有限公司垦利分公司现址建设，本工程对生态的影响主要是占地，所占土地属于工业用地，无基本农田。项目的建设可能会破坏场地的植被、土壤，项目建成后会对生态环境进行补偿，以改善生态环境。因此本工程对生态环境的影响较小。

（8）环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）以及本项目危险物质的储存

量，确定本项目的大气环境风险潜势、地表水环境风险潜势、地下水环境风险潜势均为 I；由于环氧乙烷为有毒物质，且属于致癌物质，将大气风险等级提高一级，进行三级评价，评价范围为项目边界向外 3km 的范围。本项目主要危险物质是环氧乙烷、火灾次生污染物 CO。根据预测，毒性终点浓度-2 最大影响范围为 4060m，毒性终点浓度-1 最大影响范围为 2250m，是由环氧乙烷发生火灾爆炸产生次生污染物 CO 导致的。项目建有比较完善的风险防范设施和管理措施，只要严格按照本报告所提要求进行设计、施工和管理，本项目风险水平可以接受。

（9）总量控制

改扩建后本项目挥发性有机物排放量为 9.38967t/a，现有项目挥发性有机物排放量为 34.8856t/a，通过以新带老削减挥发性有机物 33.3135t/a，本项目投产后全厂挥发性有机物排放量为 10.96177t/a，与现有项目相比，挥发性有机物减少量为 23.92383t/a。由于挥发性有机物排放量减少，因此可不申请总量。本项目不新增挥发性有机物排放量。COD 新增排放量为 0.273t/a，氨氮新增排放量为 0.014t/a，总量纳入东营博川环保水务有限责任公司总量控制指标。

10.5 公众意见采纳情况

通过两次网站公示、两次报纸公示，环评单位与建设单位均未收到团体及个人对本项目建设的意见。

10.6 环境经济损益分析

建设项目需建设的环保设施包括污水收集及防渗、废气治理、噪声、固废治理以及环境风险设施等，总环保投资 180 万元，约占总投资的 1.8%。建设项目通过采取技术可靠、经济合理的污染治理措施，各主要污染物均能实现达标排放，具有明显的环境效益。

该项目的建设符合国家产业政策和城市总体发展规划的要求，同时也带动了周边相关产业的发展，为垦利区的发展创造了更多的商机和效益，对壮大区域经济实力，促进循环产业的发展和环境保护都将起到积极的推动作用，具有良好的经济效益。

10.7 环境管理与监测计划

东营中石大工贸有限公司垦利分公司依托山东石大胜华化工集团股份有限公司设置的环保机构—环保科，制定了岗位职责，负责全厂的环境保护管理工作，根据环境监测的有关规定要求，承担本项目的环境监测管理工作。制定了监测计划，定期委托有资质单位对环境空气、废气、废水、噪声进行监测，并对固废进行统计，满足《关于加强化工企业

等重点污染排污单位特征污染物监测工作的通知》（环办监测函[2016]1686 号）及《排污单位自行监测技术指南石油化学工业》（HJ947-2018）的要求。

10.8 结论

本项目符合国家产业政策，符合“三线一单”要求，符合当地的有关规划要求，选址合理，符合清洁生产的要求。该工程在施工期及建成投入使用后将产生一定的噪声、废气、废水和固体废物等。经分析，采用科学的管理和适当的环保治理手段，可控制环境污染。另外，本项目环境质量中主要特征污染物尚有容量，可以认为，在全面落实本报告提出的各项环保措施的基础上，从环保角度来看，东营中石大工贸有限公司垦利分公司年产 2 万吨电池级碳酸乙烯酯装置扩建项目的建设是可行的。

10.9 本工程必须采取的污染防治措施

（1）严格执行环保“三同时”制度，把报告书和工程设计中提出的各项措施落实到位，并保证正常运行。

（2）严格按照国家《化学危险品安全管理条例》、《常用危险化学品贮存通则》等要求进行管理和实施。

（3）加强对污水处理设施的运行管理，提高操作人员的技术水平，建立非正常情况下的排污处理应急措施，以确保各处理设施的平稳运行。

（4）加强固废的妥善处置管理工作，对危险废物暂存场所设立警示牌并做好防渗、防雨等措施，以减少二次污染。

（5）加强生产管理，严格按照规程操作，杜绝各类事故发生，应制定详细的事故排放应急计划，切实加强事故应急处理及防范措施。要根据管理要求和技术规范设置围堰、事故池和消防水收集池。

（6）环保设施投入运行后，必须定岗、定编，配备专门的操作管理人员，并建立健全岗位责任制及操作规程，确保环保设施正常连续运转，如出现事故，立即采取措施。

（7）做好与当地部门的联络通畅，一旦发生泄漏等事故，能在最短时间内紧急处理，将损害降低到最小。

（8）建立、健全厂内环保管理和监测机构，对生产中的污染物进行系统化监测，发现非正常排放及时解决。

（9）落实本项目污染物处理措施，严格加强环保设施的运行管理工作，加强污染治理设备的检修维护，保证治理设施的正常运行，以确保全厂污染物稳定达标排放。如对污染

物治理设施的运行，必须定岗、定编，配备专门的操作管理人员，并建立健全岗位责任制及操作规程，确保环保设施正常连续运转，如出现事故，要及时汇报，并采取相应措施。

（10）建立和完善污、雨水的收集设施，并对厂区可能产生污染和无组织泄漏下渗的场地进行水泥等防渗处理，避免各类废水和危险废物对浅层地下水环境产生影响。严格产品的运输、储存管理、防止漏洒。

（11）加强安全管理，设置专职安全员，对全厂职工定期进行安全教育、培训及考核，建立安全生产规章制度，严格执行安全操作规程，厂里要制定周密的事故防范和应急、救护措施，减少事故危害。定期对设备、管道、贮槽进行检修，对生产中易出现事故环节和设备定期进行腐蚀程度监测，严禁带故障生产。

应结合企业的实际情况并与周边协助单位定期组织事故演练，做好相关的事故风险应急准备。

本项目主要环保措施及验收情况见表 10.9-1。

表 10.9-1　本工程环保“三同时”验收一览表

污染物类别		采取的污染防治措施	
		实施措施	验收标准
废水	设计原则	雨污分流、清污分流	
	循环水排水	收集进入山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场处理	山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司污水处理场进水水质要求
	设备地面冲洗废水		
	危废间喷淋塔废水		
	初期雨水		
	尾气装置喷淋废水	进入水解塔水解	不外排
废气	工艺尾气	引入尾气净化装置，通过环氧乙烷冷凝回收+二级水喷淋+活性炭吸附处理后高空排放。	环氧乙烷达到《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（0.5mg/m^3），挥发性有机物达到《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）。
	灌装间废气	通过集气罩收集后经活性炭吸附后通过 15m 高排气筒排放	挥发性有机物达到《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）
	危废暂存间	收集后通过水喷淋塔处理后通过 15m 高排气筒排放	挥发性有机物达到《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 标准（60mg/m^3，3.0kg/h）
	装置区	实施 LDAR、设置密闭采样器	厂界挥发性有机物浓度能够满足《挥发性有机物排放标准第 6 部分：有机化工行业》（DB37/2801.6-2018）标准表 3 厂界监控点浓度限值（2.0mg/m^3）；厂界环氧乙烷浓度达到《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB32/3151-2016）表 2 标准（0.04mg/m^3）。
	储罐区	环氧乙烷储罐采用压力储罐，并设置氮封，碳酸乙烯酯罐区、1#罐区、2#罐区采用立式固定顶罐，并设置氮封	
	循环水场	加强监管	
	装载废气	底部装载	
固废	缓冲罐截留的 EC	回用于生产	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单
	废催化剂、塔釜残液、废机油、废活性炭	废催化剂、废机油、废活性炭暂存于危废暂存间，塔釜残液暂存于危废暂存罐，均委托有资质的处理单位处理	
	催化剂内衬袋、废机油桶	委托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司危废暂存间储存，委托有资质单位处理。	
	实验室废物	实验室依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司进行试验，产生的实验室废物依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司进行储存处置，最终委托有资质单位处理	

	未沾染催化剂的外包装袋	外售处理	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年修改单
噪声	噪声	减震、隔声、消声、绿化等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准
环境风险		配备应急物资、地面硬化、依托山东石大胜华化工集团股份有限公司垦利分公司设置的 8000m^3 事故池，装置区、储罐区设置围堰，编制应急预案	