

# 目 录

1.概述	5
1.1 任务由来	5
1.3 环境影响评价工作过程	5
1.3 关注的主要环境问题	6
1.4 分析判定情况	7
1.5 报告书的主要结论	17
2.总论	18
2.1 编制依据	18
2.2 评价内容与评价工作重点	22
2.3 评价因子	23
2.4 评价标准	25
2.5 评价工作等级、范围和评价时段	29
2.6 环境保护目标	36
3.建设项目概况	39
3.1 项目名称、建设单位、建设性质及建设地点	39
3.2 建设规模与产品方案	39
3.3 项目组成	40
3.4 主要原辅材料消耗	40
3.5 主要设备	46
3.6 项目投资及资金来源	47
3.7 项目实施进度计划	47
3.8 劳动定员与工作制度	48
3.9 平面布置	51
3.11 公用工程	51
3.12 主要经济技术指标	51
4.现有工程	53
4.1 现有产品规模	53
4.2 现有工程项目组成	53
4.3 原辅材料	55
4.4 现有工程主要设备	56
4.5 现有工程平面布置	62
4.6 现有工程公用工程	62
4.7 生产工艺流程	63
4.8 现有工程水平衡	122
4.9 现有工程污染防治措施	124
4.10 现有工程主要污染物排放情况	126
4.11 现有工程验收情况	129
4.12 现有工程卫生防护距离内拆迁情况	129
4.13 现有工程环保投诉情况	129
4.14 现有工程存在的主要环保问题	129
5.拟建工程分析	130
5.1 生产工艺流程	130
5.2 物料平衡及水平衡	152
5.3 运营期正常工况污染源分析	175
5.4 拟采取的环保措施及污染物排放量	184
5.5 运营期非正常工况污染源分析	188
5.6 总量控制	189
5.7 “以新带老”工程	191

5.8 拟建工程完成后污染物排放情况对比 .....	191
5.9 施工期污染源分析 .....	192
5.10 施工期拟采取的环保措施 .....	195
6. 区域环境概况 .....	200
6.1. 自然环境 .....	200
6.2 自然和人文景观 .....	206
6.3 津市高新技术产业开发区 .....	209
6.4 区域污染源调查 .....	213
7. 环境质量现状调查与评价 .....	215
7.1 环境空气质量现状调查与评价 .....	215
7.2 地表水环境质量现状调查与评价 .....	218
7.3 地下水环境质量现状调查与评价 .....	223
7.4 声环境质量现状调查与评价 .....	226
7.5 土壤环境质量现状调查与评价 .....	227
7.6 生态环境现状调查与评价 .....	230
8.环境影响预测与评价 .....	231
8.1 营运期环境影响分析 .....	231
8.2 施工期环境影响分析 .....	255
9.环境风险分析 .....	256
9.1 环境风险评价目的 .....	256
9.2 风险调查 .....	256
9.3 环境风险潜势初判 .....	261
9.4 风险识别 .....	267
9.5 风险事故情形分析 .....	270
9.6 风险预测与评价 .....	275
9.7 风险防范措施 .....	286
9.8 事故应急预案 .....	292
9.9 环境风险评价结论 .....	292
10.污染防治措施可行性分析 .....	293
10.1 营运期污染防治措施及可行性分析 .....	293
10.2 施工期污染防治措施及可行性分析 .....	315
11 项目可行性分析 .....	316
11.1 产业政策符合性分析 .....	316
11.2 平面布置合理性分析 .....	316
11.3 “三线一单”符合性分析 .....	316
11.4 与津市高新技术产业开发区调扩区规划环评及审查意见的符合性分析 .....	319
11.5 与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》相符性分析 .....	320
11.6 与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》符合性分析 .....	321
11.7 与《长江经济带生态环境保护规划》符合性分析 .....	322
11.8 与《关于印发<长江保护修复攻坚战行动计划>的通知》符合性分析 .....	323
11.9 与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析 .....	323
11.10 与《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》符合性分析 .....	324
11.11 与《湖南省挥发性有机物污染防治三年行动实施方案（2018~2020 年）》符合性分析 .....	324
11.12 与《湖南省“十四五”生态环境保护规划》、《常德市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析 .....	325
11.13 环境制约因素 .....	326
11.14 小结 .....	326
12.环境经济损失分析 .....	327

12.1 经济效益分析 .....	327
12.2 社会效益分析 .....	327
12.3 环境效益分析 .....	327
12.4 环保投资估算 .....	328
13.环境管理和监测计划及“三同时”验收 .....	329
13.1 环境管理 .....	329
13.2 环境监测 .....	337
13.3 竣工环保验收 .....	340
14.结论与建议 .....	343
14.1 结论 .....	343
15.2 建议 .....	361

## 一、附件：

附件 1 环评委托书；

附件 2 《关于年产 1000 吨黄酮类化合物等保健品、化妆品原料生产基地建设项目二期工程执行环境保护标准的函》常德市生态环境局津市分局；

附件 3 《项目备案证明》津市市发改委；

附件 4 湖南省人民政府关于《嘉山风景名胜区总体规划（2017-2030 年）》（2021 年修改）的批复；

附件 5 开发区调扩区规划环评审查意见；

附件 6 一期工程环评批复；

附件 7 验收监测报告；

附件 8 排污许可证；

附件 9 在线监测验收报告

附件 10 与工业污水处理厂签订的协议；

附件 11 危废处置协议；

附件 12 供汽意向协议；

附件 13 新增用地许可文件；

附件 14 专家评审意见；

附件 15 修改清单。

## 二、附图

附图 1：项目地理位置示意图；

附图 2：项目平面布置图；  
附图 3：项目周边环境关系示意图；  
附图 4：历史监测数据点位布置图  
附图 5：区域水系图；  
附图 6：项目污水排放路线示意图；  
附图 7：企业厂区内雨、污水、蒸汽管网分布图；  
附图 8：企业分区防渗示意图；  
附图 9：本项目与加上风景名胜区的位关系图；  
附图 10：本项目与嘉山国家森林公园位关系图；  
附图 11：区域供热范围图；  
附图 12：本项目在产业布局中的位示意图；  
附图 13：项目环境防护距离包络线图。

### 三、附表：

附表 1：建设项目大气环境影响评价自查表；  
附表 2：建设项目环境风险评价自查表；  
附表 3：建设项目地表水环境影响评价自查表；  
附表 4：土壤环境调查自查表。

# 1.概述

## 1.1 任务由来

湖南鸿健生物科技股份有限公司是一家科技型企业，企业是以医药原料、中间体、保健品、化妆品、食品添加剂等生物制品为重点的集研发、生产、销售于一体的科技型企业。企业地址位于津市市高新技术产业开发区胥家湖路以南、杉堰路以西。

年产 1000 吨黄酮类化合物等保健品、化妆品原料生产基地建设项目一期工程已于 2022 年 5 月 17 日完成环境影响评价，并获得了常德市生态环境局批复（批复见附件），目前一期工程生产线已经建成，已办理排污许可证，已进行竣工环保验收，并正式投入生产。

为了进一步满足市场需求，提升企业抗风险能力，企业拟在现有厂区内建设年产 1000 吨黄酮类化合物等保健品、化妆品原料生产基地二期项目。

查询《建设项目环境影响评价分类管理名录》（中华人民共和国生态环境部令第 16 号），本项目属于二十四类医药制造业第 47 项生物药品制品制造 276，故属于编制环评报告书的类别。为了完善本项目环保手续，根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关规定，为切实做好建设项目的环境保护工作，湖南鸿健生物科技股份有限公司委托惠州市锦湘环境科技有限公司承担年产 1000 吨黄酮类化合物等保健品、化妆品原料生产基地二期项目的环境影响评价工作。

评价单位接受委托后，成立了项目组，依据环评导则中的有关要求，在现场踏勘、资料收集、调查研究的基础上进行了工程分析、数据统计、预测评价、治理措施分析等工作，在以上工作基础上编制了《年产 1000 吨黄酮类化合物等保健品、化妆品原料生产基地二期项目环境影响报告书》。

## 1.3 环境影响评价工作过程

根据《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》（HJ 2.1-2016）等相关技术规范

的要求，本项目环境影响评价的工作见图 1-1。

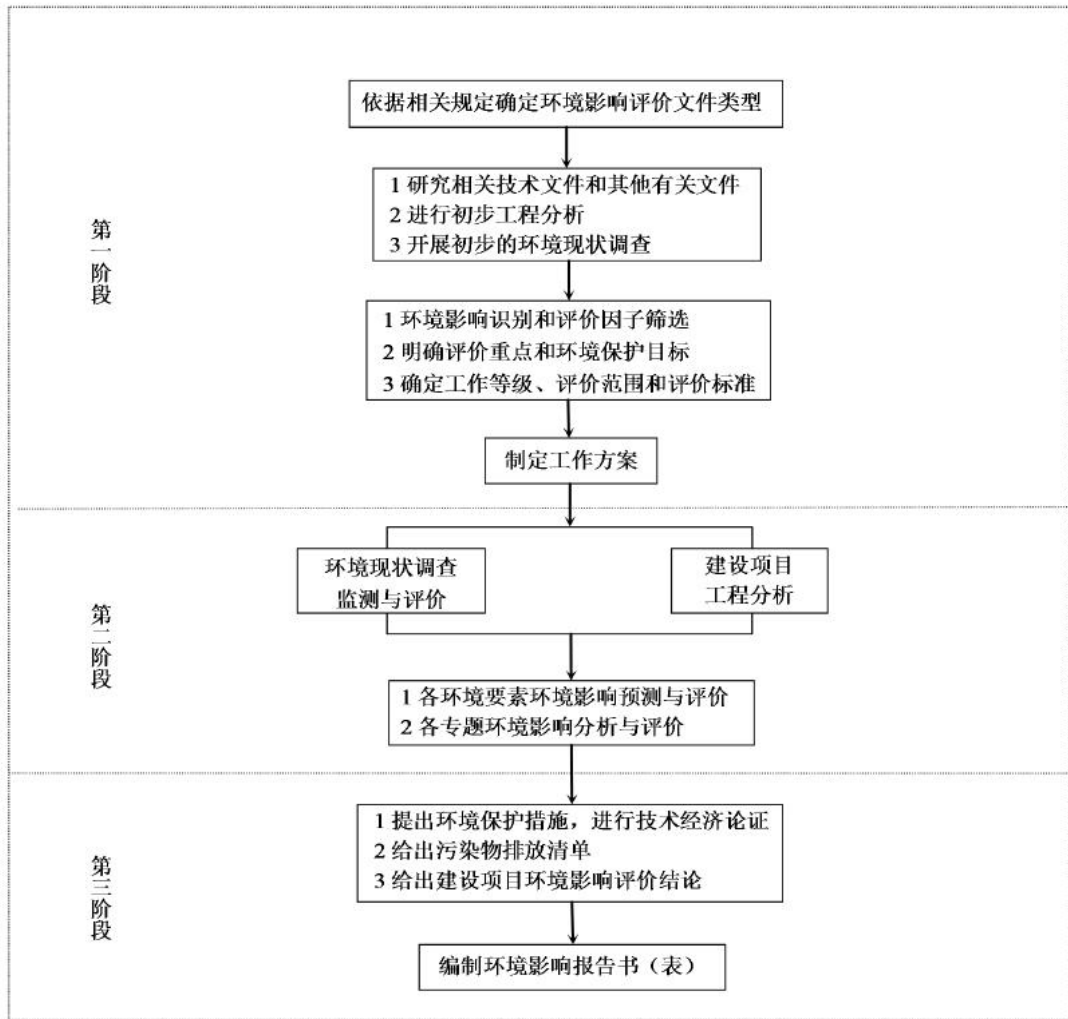


图 1-1 环境影响评价工作程序图

### 1.3 关注的主要环境问题

#### 1、项目特点

(1) 本项目属于医药制造业中生物药品制品制造类，生产过程中涉及颗粒物、TVOC、硫化氢、氨气、臭气浓度等废气的排放。

(2) 项目厂区内排水实行雨、污分流制，厂区内雨水经项目内雨水沟收集后排入项目附近雨水管网。

生产过程产生工艺废水经自建污水处理站预处理达津市工业污水处理厂进水水质要求后，经园区污水管网排入津市工业污水处理厂处理后排入澧水。

#### 2、关注的主要环境问题

本次评价主要关注的环境问题如下：

（1）项目生产过程中颗粒物、TVOC、硫化氢、氨气、臭气浓度等废气对大气环境的影响及控制措施；

（2）项目生产废水对水环境的影响及控制措施；

（3）项目生产过程中机械设备运行产生的噪声对周围声环境的影响及控制措施；

（4）项目生产过程产生的危险废物对环境的影响及控制措施。

### 3、评价重点

工程分析、污染防治措施及可行性分析、工程可行性分析。

## 1.4 分析判定情况

### 1.4.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目不属于产业政策中的鼓励、限制和淘汰类，属于允许类。二期项目于 2021 年 10 月 13 日取得了津市市发展和改革委员会出具的《关于年产 1000 吨黄酮类化合物等保健品、化妆品原料生产基地二期项目备案证明》（津发改投：2021-169 号），项目编码：2110-430781-04-01-655527。

综上，本项目符合国家产业政策。

### 1.4.2 “三线一单”符合性分析

#### 1、生态保护红线

本项目位于津市高新技术产业开发区嘉山街道杉堰路 006 号，周边区域不涉及重点生态功能区、生态敏感区、生态脆弱区、禁止开发区以及其他未列入上述范围、但具有重要生态功能或生态环境敏感、脆弱的区域，不属于生态红线管控区，符合生态红线区域保护规划。

#### （2）环境质量底线

根据常德市津市市常规监测点位 2020 年 1 月-12 月的常规监测数据可知，津市市六项基本因子均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，本

项目所在区域为环境空气质量达标区。

根据大气环境补充监测结果及其他因子的实测结果，项目周边大气（补充监测因子）、地表水、土壤等监测因子均满足相应标准要求。本项目废气达标排放，噪声厂界达标，固废能合理处置零排放。项目各污染物经治理后对周边环境影响较小，不会改变区域的环境质量，因此本项目符合环境质量底线要求。

### （3）资源利用上线

本项目所使用的能源主要为电能、水以及蒸汽，蒸汽采用园区集中供热；本项目选用了高效、先进的设备，自动化程度较高，提高了工作效率。

项目生产过程中水源取自地表水和地下水，区域水资源丰富，不会超过区域水资源利用上限要求。项目产生的危险固废等废物全部通过合法合规处置，实现了危险废物的安全处置，不会超过区域资源利用上限要求。

综上，本项目的建设符合资源利用上线的要求。

### （4）环境准入负面清单

2020年11月湖南省生态环境厅发布《湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》，本项目建设情况与其符合性分析如下表所示：

**表 1.4-1 津市高新技术产业开发区环境准入清单**

准入要求		实际情况	符合性
类别	要求		
空间布局约束	北区控制盐化工发展，对原一期保留的盐化工板块严格准入管理，不得在已调出开发区范围的用地及周边建设工业企业；南区对临近胥家湖工业用地优化布置，100m陆域范围禁止布置生产性厂房及污水处理设施。对规划精细化工板块、生物医药板块位置及布局按环评要求调整优化，保障工业区与新洲镇集镇居住区间的环境防护距离，在调扩区工业区边界外300米范围内不得规划新增新建居住区、学校、医院等环境敏感目标。	本项目位于生物医药板块，距离胥家湖陆域大于100m，满足与新洲镇集镇居住区间的环境防护距离。	符合
	禁止排放废水、废气涉及重金属的企业和项目入园；禁止引进使用和生产高毒性原料和产品的项目，严格控制工艺废气产生挥发性有机物、恶臭的项目准入。	本项目不涉及重金属排放；使用原辅材料与生产产品均不属于高毒性原料和产品；项目排放工艺废气均预处理后达标排放。	符合
	团湖安置区上风向严禁新增恶臭异味废气排放的建设项目。	本项目建设地位于团湖安置区下风向。	符合
污染物	废水：高新区排水实施雨污分流，加快	厂区严格实行雨污分流。	符合



准入要求		实际情况	符合性
类别	要求		
排放管控	园区工业污水处理厂扩建。做好沿湖截污，禁止园区废水排入两湖；雨水通过园区雨水管道系统收集后，由龙岗路东北侧的窑坡排渍站、津市大道南端幸福闸排渍站、城内垸排渍站排入澧水。	雨水经雨水管网排放园区雨水管道系统；污水经厂区自建污水处理站预处理达园区污水处理厂进水水质要求后排入津市工业污水处理厂。	
	废气：对各企业工艺废气污染源，应配置废气收集与处理净化装置，确保达标排放。加强生产工艺研究与技术改进，采取有效措施，减少园区内工艺废气的无组织排放。严格控制团湖安置区周边现有企业的工艺废气排放。进行网格化监测微型站建设，建成大气污染网格化综合监管平台，加强特征污染物和环境质量监测。强化源头管控和末端治理，加快推进有机化工、工业涂装、包装印刷、制药等行业企业 VOCs 治理，确保达标排放。	厂区各工段生产废气均经车间收集与预处理后达标排放。	符合
	园区内生物工程类、混装制剂类制药等行业及涉锅炉大气污染物排放应满足《湖南省生态环境厅关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》中的要求。	本项目厂区不设置供热锅炉，无锅炉大气污染物排放；项目生产废水经自建污水处理站预处理后排入园区污水处理厂。	符合
	固废：做好园区工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理，建立统一的固废收集、贮存、运输、综合利用和安全处置的运营管理体系。推行清洁生产，减少固体废物产生量；加强固体废物的资源化进程，提高综合利用率；规范固体废物处理措施，对工业企业产生固体废物特别是危险废物应按国家有关规定综合利用或妥善处置，严防二次污染。	厂区内固体废物按照减量化、资源化、无害化原则进行分类收集后分类处置。	符合
环境风险防控	加强园区环境风险预警、防控和应急体系建设，南片区及北片区落实《津市工业集中区突发环境事件应急预案》提出的各项环境风险防范措施，严防环境风险事故发生。	项目建成后建设单位需编制建设项目突发环境事件应急预案，并在生态环境部门进行备案，并按照预案要求落实各项风险防范措施。	符合
	园区可能发生突发环境事件的污染物排放企业，生产、储存、运输、使用危险化学品的企业，产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的企业等应当编制和实施环境应急预案；鼓励其他企业制定单独的环境应急预案，或在突发事件应急预案中制定环境应急预案专	项目建成后建设单位需编制建设项目突发环境事件应急预案，并在生态环境部门进行备案，并按照预案要求落实各项风险防范措施。	符合

准入要求		实际情况	符合性
类别	要求		
	章，并备案。		
	建设用地土壤风险防控：加强对建设用地土壤环境状况调查、风险评估和污染地块治理与修复活动的监管。	项目建成后需按照环评报告要求对厂区进行分区防渗，并设置地下水跟踪监测井。	符合
	农用地风险防控：实施农用地分类管理，保障农业生产环境安全；防控企业污染。禁止在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、化工、电镀、制革、危险废物经营等行业企业。	项目建设用地为园区工业用地，不涉及农用地开发利用。	符合

### 1.4.3 与津市高新区调扩区规划环评及审查意见的符合性分析

本项目与津市高新技术产业开发区调扩区规划环评及审查意见的相符性分析内容详见下表。

**表 1.4-2 本项目与津市高新区调扩区规划环评及审查意见相符性分析**

规划环评及审查意见要求	项目实际建设情况	符合性
调扩区核准范围以生物医药、汽配为主导产业，适当发展食品加工、精细化工、建材和物流等配套产业。生物医药板块准入要求：允许类：废水、固体废物产生量和排放量小的国家产业政策鼓励类产业，且废气排放对环境较小的项目；混装制剂类、提取类、中药类、生物工程类制药项目；具高附加值且采用《制药工业污染防治技术政策》中鼓励的清洁生产技术和工艺，单位产品物耗、能耗、水耗和污染物产生情况等清洁生产指标满足国内清洁生产先进水平的化学合成类、发酵类制药项目；医疗器械；新型辅料包材和制药设备；高端制药设备。	根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目不属于产业政策中的鼓励、限制和淘汰类，属于允许类，且项目生产设备均为国内外先进设备、生产工艺成熟、单位产品物耗、能耗、水耗和污染物产生情况满足国内清洁生产先进水平	符合
对规划精细化工板块、生物医药板块位置及布局按环评要求调整优化，保障工业区与新洲镇集镇居住区间的环境防护距离；新洲镇规划建设实施过程中，应落实本次规划环评提出的控规建议要求，在调扩区工业区边界外 300 米范围内原则上不得规划新增新建居住区、学校、医院等环境敏感目标；工业区内项目建设与区外环境敏感点间的环境防护距离另行按具体建设项目环评确定	本项目为医药制造业，项目选址位于园区规划的生物医药板块	符合
严格执行落实调扩区规划环评提出的产业准入条件，不得引进国家明令淘汰和禁止发展的高能耗、高物耗、污染重、不符合产业政策的建设项目，禁止排放废水、废气涉及重金属的企业和项目入园；禁止引进使用和生产高毒性原料和产品的项目，严格控制工艺废气产生挥发	本项目不属于国家明令淘汰和禁止发展的高能耗、高物耗、污染重产业，符合国家产业政策，项目排放的废水、废气不涉及重金属，使用的原辅材料和生产的产	符合

规划环评及审查意见要求	项目实际建设情况	符合性
性有机物、恶臭的项目准入。	品均没有高毒性。项目生产过程中采取了各种有效措施控制工艺废气，挥发性有机物排放量得到有效控制	
加快园区污水处理厂调试进度，确保其尽早投入正式运行；污水处理厂正式投运前，应暂停审批和核准增加水污染物排放的建设项目，现有排水企业应执行严格的排放标准，在建排水企业不得投产。	津市工业污水处理厂已经于 2017 年底投入运营，本项目废水能够排入津市工业污水处理厂，且对污水处理厂的正常运营冲击不大	符合
高新区实施热电联产，集中供热，以天然气供热为补充，逐步淘汰现有燃煤锅炉，严禁新建燃煤锅炉。对各企业工艺废气污染源应配套废气收集与处理净化装置，确保入区企业外排废气满足相应的行业排放标准及《大气污染物综合排放标准》中的二级标准；加强生产工艺研究与技术改进，采取有效措施，减少园区内工艺废气的无组织排放。	本项目生产过程中供热均采用园区集中供热。项目使用的生产工艺和装备均为目前国内先进水平，可大幅度减少废气的无组织排放	符合

#### 1.4.4 与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》相符性分析

《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》相关内容如下：“2.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。”“1.全面实施石化行业达标排放。石油炼制、石油化工、合成树脂等行业应严格按照排放标准要求，全面加强精细化管理，确保稳定达标排放。”“全面开展泄漏检测与修复（LDAR），建立健全管理制度……”。

本项目在确保安全和工艺许可条件下，生产过程使用的输料泵尽量选用无泄漏泵，减少了由设备“跑冒滴漏”产生的无组织废气。对生产过程中的产生的有机废气经“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”处理达标后排放。有机物料储罐采取氮封，最大限度减少有机物的挥发。此外，根据环评要求，本项目对泵、阀门、开口阀、法兰、其他密封设备将按照《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》进行泄漏监测与控制，一旦发现泄漏，应及时维修，并做好记录修复时间，并保存相关记录。

综上，本项目与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》相符。

### 1.4.5 与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》符合性分析

根据《重点行业挥发性有机物综合治理方案》，其涉及本项目的主要内容如下：

“（二）全面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、敞开液面逸散以及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……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。

“（三）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。低浓度、大风量废气，宜采用沸石转轮吸附、活性炭吸附、减风增浓等浓缩技术，提高 VOCs 浓度后净化处理；高浓度废气，优先进行溶剂回收，难以回收的，宜采用高温焚烧、催化燃烧等技术。油气（溶剂）回收宜采用冷凝+吸附、吸附+吸收、膜分离+吸附等技术。低温等离子、光催化、光氧化技术主要适用于恶臭异味等治理；生物法主要适用于低浓度 VOCs 废气治理和恶臭异味治理。非水溶性的 VOCs 废气禁止采用水或水溶液喷淋吸收处理……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%；采用的原辅材料符合国家有关低 VOCs 含量产品规定的除外，有行业排放标准的按其相关规定执行。”

本项目在确保安全和工艺许可条件下，生产过程使用的输料泵尽量选用无泄漏泵，减少了由设备“跑冒滴漏”产生的无组织废气。对生产过程中的产生的有机废气经“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”处理达标后排放。有机物料储罐采取氮封，最大限度减少有机物的挥发。同时，根据环评要求，本项目对泵、阀门、开口阀、法兰、其他密封设备将按照《重点行业挥发性有机物综合治理方案》进行泄漏监测与控制，一旦发现泄漏，应及时维修，并做好记录修复时间，并保存

相关记录。而对于有机废气的治理，本项目根据有机废气的特征，选用“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”的组合工艺，可确保废气去除效率不低于 80%，且能稳定达标排放。

因此，本项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》相符。

#### 1.4.6 与《长江经济带生态环境保护规划》符合性分析

根据《长江经济带生态环境保护规划》文件的规定，确立水资源利用上线：强化水资源总量红线约束，促进区域经济布局与结构优化调整。严格总量指标管理，严格控制高耗水行业发展。强化水功能区水质达标管理。严守生态保护红线：将生态保护红线作为空间规划编制的重要基础，相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。坚守环境质量底线：建立水环境质量底线管理制度，坚持点源、面源和流动源综合防治策略，突出抓好良好水体保护和严重污染水体治理。全面推进环境污染治理。强化突发环境事故预防应对，严格管控环境风险。

建设单位依托一期工程建设的 1 套处理规模 1000t/d，采用“预处理+初沉池+MQIC 厌氧反应器+BRN 生物脱氮系统+A/O 反应池”工艺的污水处理站对厂区内生产废水预处理，出水经园区污水处理厂深度处理后排至澧水，一期+二期项目外排废水量 119268t/a，即 361.4m<sup>3</sup>/d，满足园区污水处理厂接纳要求。此外，本项目位于常德津市高新技术产业开发区，不属于禁止开发区域，不在生态保护红线范围内。对废气、废水均实现达标排放，固废得到妥善处置。

综上，拟建项目的建设符合《长江经济带生态环境保护规划》。

#### 1.4.7 与《长江保护修复攻坚战行动计划》符合性分析

该行动计划相关内容如下：优化产业结构布局。加快重污染企业搬迁改造或关闭退出，严禁污染产业、企业向长江中上游地区转移。长江干流及主要支流岸线 1 公里范围内不准新增化工园区，依法淘汰取缔违法违规工业园区。以长江干流、主要支流及重点湖库为重点，全面开展“散乱污”涉水企业综合整治，分类实施关停取缔、整合搬迁、提升改造等措施，依法淘汰涉及污染的落后产能。加强腾退土地污染风险管控和治理修复，确保腾退土地符合规划用地土壤环境质量标准。

2020 年年底前，沿江 11 省市有序开展“散乱污”涉水企业排查，积极推进清理和综合整治工作。

本项目位于津市高新技术产业开发区调护区内，属于新建项目，根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目不属于产业政策中的鼓励、限制和淘汰类，属于允许类。

本项目属于医药制造业，根据《湖南省人民政府办公厅关于印发<湖南省沿江化工企业搬迁改造实施方案>的通知》（湘政办发【2020】11 号），医药制造业不属于化工行业，且项目距离长江一级支流澧水约 2.0km，不在沿江 1 公里范围内。

综上，项目符合《关于印发<长江保护修复攻坚战行动计划>的通知》。

#### 1.4.8 与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析

《中华人民共和国长江保护法》第二十六条指出，“禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。”

“本法所称长江支流，是指直接或者间接流入长江干流的河流，支流可以分为一级支流、二级支流等。”

本项目属于医药制造业，不属于化工行业，且距离长江一级支流澧水约 2.0km，不在沿江 1 公里范围内。项目符合《中华人民共和国长江保护法》相关要求。

#### 1.4.9 与《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》符合性分析

实施细则要求：“禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘察项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目”“禁止在长江干支流（长江干流湖南段、湘江沅江干流及洞庭湖）岸线 1 公里范围内（指长江干支流岸线边界向陆域纵深 1 公里，边界指水利部门河道管理范围边界）内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在《中国开发区审核公告目录》公布的园区或省人民政府批准设立的园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等

高污染项目。”“禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目；对不符合要求的落后产能项目，依法依规退出。”

本项目属于医药制造业，根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目不属于产业政策中的鼓励、限制和淘汰类，属于允许类，且项目拟建地距离长江一级支流澧水约 2.0km，不在沿江 1 公里范围内。

综上，本项符合《湖南省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发<湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）>的通知》要求。

#### **1.4.10 与《湖南省挥发性有机物污染防治三年行动实施方案（2018~2020 年）》符合性分析**

该实施方案相关内容如下：“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……新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园……严格涉 VOCs 建设项目环境影响评价，实行区域 VOCs 排放等量或倍量消减替代，……新改扩建涉及 VOCs 项目…安装高效治理设施”。

本项废气污染物主要是 VOCs，项目场地位于常德津市高新技术产业开发区。项目产生的工艺废气、储罐大小呼吸气，均采有效取措施，可实现达标排放。本项目新增 VOCs0.45t/a，项目排放的 VOCs 实行了区域倍量替代。

#### **1.4.11 与《湖南省“十四五”生态环境保护规划》、《常德市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析**

《湖南省“十四五”生态环境保护规划》（湘政办发【2021】61 号）于 2021 年 9 月 30 日经湖南省人民政府办公厅发布，《常德市“十四五”生态环境保护规划》（常政办发【2021】26 号）于 2021 年 12 月 25 日经常德市人民政府办公室发布。本项目与上述规划符合性分析如下表所示：

表 1.4-3 本项目与湖南省、常德市“十四五”生态环境保护规划相符性分析一览表

规划要求	项目实际建设情况	符合性
严格生态环境分区引导。严格落实湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求，将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单作为硬约束落实到环境管控单元，根据生态环境功能、自然资源禀赋、经济社会发展实际，对环境管控单元实施差异化生态环境准入管理。加强“三线一单”与国土空间规划的衔接，区域资源开发、产业布局和结构调整、城镇建设、重大项目选址应以“三线一单”确定的环境管控单元及生态环境准入清单作为重要依据，加强省级以上产业园区生态环境准入管理。推进“三线一单”与排污许可、环评审批、环境监测、环境执法等数据系统共享，细化“三线一单”数据支撑体系及分区管控要求。	由前述分析，本项目选址符合常德市生态保护红线要求、环境质量底线要求、资源利用上线要求、不属于环境准入负面清单，且项目建设符合《湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》。	符合
全面实行排污许可制度。推动构建以排污许可制为核心的固定污染源监管制度体系，实现固定污染源排污许可全覆盖，推动工业固体废物、土壤环境要素全覆盖，探索将碳排放纳入排污许可管理内容。依托排污许可证实施企事业单位污染物排放总量指标分配、监管和考核。建立以排污许可证为主要依据的生态环境日常监管执法体系，落实排污许可“一证式”管理。推进排污许可制度与环境影响评价制度有效融合，推动重点行业企业环境影响评价、排污许可、监管执法全闭环管理。持续做好排污许可证换证或登记延续动态更新。	本项目属于医药制造业中生物药品制品制造（276），属于名录中重点管理要求。建设单位应当按照《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-生物药品制品制造》（HJ1062-2019）中相关要求，进行排污许可证的申请、核发与管理。	符合
强化重点行业 VOCs 科学治理。以工业涂装、石化、化工、包装印刷、油品储运销等行业为重点，实施企业 VOCs 原料替代、排放全过程控制。按照“分业施策、一行一策”的原则，加大低 VOCs 含量原辅材料的推广使用力度，从源头减少 VOCs 产生。推进使用先进生产工艺设备，减少无组织排放。实行重点排放源排放浓度与去除效率双重控制。加强汽修行业 VOCs 综合治理，加大餐饮油烟污染治理力度，推进县级以上城市餐饮油烟治理全覆盖。	本项目排放主要废气污染物为 VOCs，建设单位对生产过程中产生的有机废气经“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”处理达标后排放。有机物料储罐采取氮封，最大限度减少有机物的挥发。同时，根据环评要求，本项目对泵、阀门、开口阀、法兰、其他密封设备将按照《重点行业挥发性有机物综合治理方案》进行泄漏监测与控制，一旦发现泄漏，应及时维修，并做好记录修复时间，并保存相关记录。	符合



## 1.5 报告书的主要结论

湖南鸿健生物科技股份有限公司年产 1000 吨黄酮类化合物等保健品、化妆品原料生产基地二期项目环境影响评价期间一共进行了两次网络公示与两次报纸公示，公示期间均未收到反对意见。

根据报告书分析，本项目建设符合国家产业发展政策，符合《常德津市高新技术产业开发区调扩区规划环境影响报告书》及其审查意见要求，且项目建设满足《湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》要求。项目在采取本报告提出的各项环保措施后，废气、废水和噪声污染物可以做到达标排放，固体废物可以得到安全、有效处置，环境风险可控，从环境保护角度分析，项目的建设和营运是可行的。

## 2.总论

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 环境保护有关法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订并施行；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订并施行；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日起施行；
- 5、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日修订并施行；
- 6、《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日起施行；
- 8、《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日施行；
- 9、《中华人民共和国循环经济促进法》，2018 年 10 月 26 日修订并施行；
- 10、《中华人民共和国节约能源法》，2018 年 10 月 26 日修订并施行；
- 11、《建设项目环境保护管理条例》(国务院令[2017]第 682 号)，2017 年 7 月 16 日修订并施行；
- 12、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》(国家发展和改革委员会 2019 第 29 号令)，2019 年 10 月 30 日；
- 13、《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号)，2019 年 1 月 1 日起施行；
- 14、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77 号)；
- 15、《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)；
- 16、《国家危险废物名录》（2021 年版）；
- 17、《危险化学品安全管理条例》(国务院第 591 号令)，2013 年 12 月 7 日起施行；
- 18、《关于发布〈危险废物污染防治技术政策〉的通知》(环发[2001]199 号)；

- 19、《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37 号);
- 20、《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17 号);
- 21、《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);
- 22、《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);
- 23、《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]150 号), 2016 年 10 月 26 日起施行;
- 24、《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》(国办发[2016]81 号), 2016 年 11 月 10 日起施行;
- 25、《排污许可管理条例》(国务院令 第 736 号), 2021 年 3 月 1 日起施行;
- 26、《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), 2016 年 7 月 15 日起施行;
- 27、《建设项目环境影响评价分类管理名录》, 2021 年 1 月 1 日起施行;
- 28、《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告 2017 年第 43 号);
- 29、《长江经济带生态环境保护规划》(环规财[2017]88 号);
- 30、《长江保护修复攻坚战行动计划》(环水体[2018]181 号);
- 31、《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);
- 32、《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》(环大气[2017]121 号);
- 33、《生态环境部关于印发<重点行业挥发性有机物综合治理方案>的通知》(环大气[2019]53 号);
- 34、《关于进一步加强产业园区规划环境影响评价工作的意见》(环环评〔2020〕65 号);
- 35、《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》(2021 年 11 月 2 日);
- 36、《国家发展改革委 工业和信息化部关于推动原料药产业高质量发展实施方案的通知》(发改产业〔2021〕1523 号);
- 37、《地下水管理条例》(2021 年 12 月 1 日起施行)。

## 2.1.2 地方法律法规条例

- 1、《湖南省主要水系地表水环境功能区划》(DB 43/023-2005);
- 2、《湖南省建设项目环境保护管理办法》(湖南省人民政府令第 215 号);
- 3、《关于建设项目环境管理有关问题的通知》(湘环发[2002]80 号);
- 4、《湖南省环境保护条例》，2019 年 9 月 28 日修订;
- 5、《湖南省建设项目环境管理规定》(湖南省人民政府第 12 号令);
- 6、《湖南省人民政府关于印发<湖南省主体功能区规划>的通知》(湘政发[2012]39 号);
- 7、《湖南省贯彻落实<大气污染防治行动计划>实施细则》(湘政办发[2013]77 号);
- 8、《湖南省生活饮用水地表水源保护区划定方案》(湘政函[2016]176 号);
- 9、《湖南省贯彻落实<水污染防治行动计划>实施方案(2016-2020 年)》(湘政发[2015]53 号);
- 10、《湖南省大气污染防治专项行动方案(2016-2017 年)》(湘政办发(2016)33 号);
- 11、《湖南省环境保护厅关于印发<湖南省“十三五”环境保护规划>的通知》(湘环发[2016]25 号);
- 12、《湖南省土壤污染防治工作方案》(湘政发[2017]4 号);
- 13、《湖南省大气污染防治条例》，2017 年 6 月 1 日起施行;
- 14、《湖南省“蓝天保卫战实施方案(2018-2020)》;
- 15、《湖南省污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020)》;
- 16、《湖南省蓝天保卫战实施方案(2018-2020)》
- 17、《湖南省 VOCs 污染防治三年实施方案》;
- 18、《关于印发〈洞庭湖生态环境专项整治三年行动计划(2018-2020 年)〉的通知》(湘政办发[2017]83 号);
- 19、《湖南省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发<湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）>的通知》;
- 20、《常德市污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020)》;
- 21、《常德市大气污染防治行动计划实施方案》;

- 22、《常德市水污染防治行动计划实施方案》;
- 23、《常德市土壤污染防治工作方案》;
- 24、《常德市环境空气质量达标规划（2020-2027 年）》。

### 2.1.3 导则及有关技术文件

- 1、《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)2017 年 1 月 1 日实施;
- 2、《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)2018 年 12 月 1 日实施;
- 3、《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)2019 年 3 月 1 日实施;
- 4、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)2022 年 7 月 1 日实施;
- 5、《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ/610-2016)2016 年 1 月 7 日实施;
- 6、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)2011 年 9 月 1 日实施;
- 7、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)2019 年 3 月 1 日起实施;
- 8、《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)2019 年 7 月 1 日起实施;
- 9、《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)2019 年 3 月 1 日实施;
- 10、《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告 2017 年第 43 号)2017 年 10 月 1 日施行;
- 11、《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)2013 年 6 月 8 日修订;
- 12、《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015);
- 13、《常用化学危险品贮存通则》(GB 15603-1995)1996 年 2 月 1 日实施;
- 14、《污染源源强核算技术指南准则》(HJ 884-2018);
- 15、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012);
- 16、《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-生物药品制品制造》(HJ1062-2019);
- 17、《建设项目危险废物环境影响评价指南》(2017 年 10 月 1 日);
- 18《环境影响评价技术导则制药建设项目》(HJ611-2011)。

### 2.1.4 项目相关资料

- 1、项目环评合同;

- 2、项目环评委托书；
- 3、《年产 1000 吨黄酮类化合物等保健品、化妆品原料生产基地二期项目可行性研究报告》；
- 4、津市市发展和改革局出具的《关于年产 1000 吨黄酮类化合物等保健品、化妆品原料生产基地二期项目备案证明》（津发改投：2021-169 号），项目编码：2110-430781-04-01-655527；
- 5、湖南省人民政府关于《嘉山风景名胜区总体规划（2017-2030 年）》（2021 年修改）的批复；
- 6、建设单位提供的其他技术文件。

## 2.2 评价内容与评价工作重点

### 2.2.1 评价工作内容

根据工程特点及周围环境特征，本次评价工作内容详见表 2.3-1。

**表 2.3-1 评价内容一览表**

序号	项 目	内 容
1	概述	项目由来、环境影响评价过程、关注的主要环境问题、分析情况判定、主要结论
2	总则	编制依据、评价目的与原则、评价内容与评价工作重点、评价因子与评价标准、评价等级及范围、环境保护目标
3	项目概况	现有工程及拟建项目概况、公用工程、劳动定员及生产制度、项目投资及资金来源、建设进度安排
4	工程分析	施工期工艺流程及产污环节、运营期工艺流程及产污环节、物料平衡及水平衡、污染源分析、总量控制
5	环境现状调查及评价	自然环境、周边区域调查、环境质量现状调查与评价
6	环境影响分析	大气、水环境、声环境、固体废物影响分析
7	污染防治措施及可行性分析	主要对废气、废水、固废及噪声环保措施进行论证
8	环境风险分析	环境风险评价目的、风险识别、风险类型、风险管理、风险影响分析、风险防范措施、事故应急预案
9	项目可行性分析	根据国家产业政策、选址、功能分析、产业定位、用地性质、平面布局等方面分析工程可行性
10	环境经济效益分析	分析本项目营运后的环境效益、经济效益和社会效益
11	环境管理、监测计划和三同时验收	对施工期以及营运期制定严格的管理、监测制度和三同时验收建议
12	结论和建议	从环保角度对项目作出明确结论并给出合理化建议

### 2.2.2 评价重点

根据项目周围环境特征及本项目的具体特征，确定以工程分析、废气环境影响分析、废气污染治理措施及可行性分析等为重点。

## 2.3 评价因子

### 2.3.1 环境影响识别

根据建设项目特征，结合该区域环境敏感性，采用矩阵法对可能受该工程影响的环境要素进行识别，识别结果列于表 2.3-1。

表 2.3-1 环境影响识别表

项目阶段	影响分析环境要素	短期影响	长期影响	直接影响	间接影响	可逆影响	不可逆影响
建设期	环境空气	√		√		√	
	地表水环境	√		√		√	
	声环境	√		√	√	√	
	生态环境	√		√			√
	景观	√		√			√
	人群环境	√			√		
运行期	环境空气		√	√	√		√
	地表水环境		√				√
	地下水环境		√				√
	声环境		√	√			√
	生态环境		√	√			√
	景观		√	√			√
	人群环境		√				√

### 2.3.2 评价因子筛选

经过对建设项目初步工程分析，本次评价因子确定见表 2.3-2。

表 2.3-2 评价因子筛选表

评价要素	评价类型	评价因子
大气环境	区域环境质量	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、氨、硫化氢、臭气浓度、TVOC
	污染源评价因子	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、颗粒物、氨、硫化氢、TVOC、臭气浓度
	预测因子	/
地表水环境	区域环境质量	水温、pH 值、溶解氧、五日生化需氧量、化学需氧量、硫化物、氨氮（以 N 计）、总磷（以 P 计）、氟化物（以 F-计）、铬（六价）、氰化物、挥发性酚类（以苯酚计）、石油类、铜、锌、汞、镉、铅、铊、甲苯、二甲苯、二氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、三氯甲烷
	污染源评价因子	COD、pH、氨氮、总氮、总磷、总盐
	预测因子	/
地下水环境	区域环境质量	水位、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
	污染源评价因子	/
	预测因子	COD
声环境	区域环境质量	等效连续 A 声级
	污染源评价因子	A 声级
	预测因子	等效连续 A 声级
固体废物	污染源评价因子	一般工业固废、危险废物
土壤	区域环境质量评价因子	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 中 45 项基本项目、石油烃（C10-C40）、pH
	预测因子	石油烃（C10-C40）

### 2.3.3 环境功能区划

根据项目所在区域实际环境功能和当地环境保护行政主管部门要求，区域环境功能区划如下：

1、根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中对环境空气功能区的分类，本项目所在区域环境空气功能区划为二类区；

2、本项目所在区域地表水澧水为Ⅲ类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准；

3、本项目所在区域地下水以工农业用水为主，根据《地下水环境质量标准》（GB14848-2017）中对地下水质量的分类，本项目所在区域为地下水Ⅲ类水体。

4、根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中对声环境功能区的分类，本项目所在区域为 3 类声环境功能区。



## 2.4 评价标准

### 2.4.1 环境质量标准

#### 1、环境空气

嘉山省级风景名胜区区域执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准,其余区域质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准;氯化氢、氨、硫化氢、TVOC 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 其它污染物空气质量浓度参考限值。

表 2.4-3 环境空气质量标准 单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

项目	年平均		日平均/日最低 8h 平均		小时平均	
	一级	二级	一级	二级	一级	二级
SO <sub>2</sub>	20	60	50	150	150	500
NO <sub>2</sub>	40	40	80	80	200	200
TSP	80	200	120	300	/	/
PM <sub>10</sub>	40	70	50	150	/	/
PM <sub>2.5</sub>	15	35	35	75	/	/
CO	/	/	4	4	10	10
O <sub>3</sub>	/	/	100	160	160	200
TSP	80	200	120	300	/	/
氯化氢	/	/	/	15	/	50
氨	/	/	/	/	/	200
硫化氢	/	/	/	/	/	10
TVOC	/	/	/	600	/	/

#### 2、地表水

本项目废水经预处理后排至津市工业污水处理厂处理,最终排入澧水。津市工业污水处理厂排水口位于原金鱼岭水厂取水口下游 200 米至津市新洲段。根据《湖南省主要水系地表水环境功能区划》(DB43/023-2005),原金鱼岭水厂取水口下游 200 米至津市新洲段,为工业用水区,执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 IV 类标准;新洲至西毛里湖水厂取水口上游 1km,长约 13km,执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类标准;胥家湖、团湖执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类标准。标准具体标准值见表 2.3-2。

表 2.3-2 地表水环境质量主要指标 单位: mg/L (pH 无量纲)

序号	项目	III 类限值	IV 类限值
1	pH 值 (无量纲)	6-9	6-9
2	SS	/	/
3	COD	≤20	≤30
4	NH <sub>3</sub> -N	≤1.0	≤1.5
5	总磷	≤0.2	≤0.3
6	石油类	≤0.05	≤0.5
7	硫化物	≤0.2	≤0.5
8	氯化物	≤250	≤250
9	挥发酚	≤0.005	≤0.01
10	硫酸盐	≤250	≤250

### 3、地下水

地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

表 2.4-5 地下水质量主要指标

序号	监测因子	单位	GB/T14848-2017 中III类
1	pH	无量纲	6.5-8.5
2	氨氮	mg/L	0.5
3	硝酸盐	mg/L	20
4	亚硝酸盐	mg/L	1
5	挥发性酚类	mg/L	0.002
6	氰化物	mg/L	0.05
7	砷	mg/L	0.01
8	汞	mg/L	0.001
9	铬(六价)	mg/L	0.05
10	总硬度	mg/L	450
11	铅	mg/L	0.01
12	氟	mg/L	1
13	镉	mg/L	0.005
14	铁	mg/L	0.3
15	锰	mg/L	0.1
16	溶解性总固体	mg/L	1000
17	耗氧量	mg/L	3
18	硫酸盐	mg/L	250
19	氯化物	mg/L	250

### 4、声环境

项目北侧、东侧厂界声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 4a 类标准; 南侧、西侧厂界声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 3 类标准。

表 2.4-6 环境噪声标准限值 单位：dB（A）

评价位置	类别	昼间	夜间
厂区北侧、东侧厂界	4a 类	70	55
厂区西侧、南侧厂界	3 类	65	55

## 5、土壤环境

土壤环境执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准要求。

## 2.4.2 污染物排放标准

### 1、废气

本项目生产过程中有组织排放的颗粒物、TVOC、硫化氢、氨执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 中排放限值；有组织排放的臭气浓度执行《恶臭污染物综合排放标准》（GB 14554-1993）表 2 标准限值要求；厂区内 VOCs 无组织排放监控要求参见《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）附录 C；厂界无组织排放的氨、硫化氢、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中相关标准值，非甲烷总烃浓度执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中相关标准值。

表 2.4-7 有组织大气污染物排放标准 单位：mg/m<sup>3</sup>

污染源	排气筒编号	污染物	标准值	排放标准
发酵、提取车间	DA001	颗粒物	30	GB37823-2019
		TVOC	150	
		非甲烷总烃	100	
		臭气浓度（无量纲）	2000	GB14554-93
粉碎包装车间	DA002	颗粒物	30	GB37823-2019
干燥车间	DA003	颗粒物	30	GB37823-2019
		TVOC	150	
		非甲烷总烃	100	
		臭气浓度（无量纲）	2000	GB14554-93
污水处理站	DA004	非甲烷总烃	100	GB37823-2019
		硫化氢	5	GB14554-93
		氨	30	
		臭气浓度（无量纲）	2000	
精制车间	DA005	TVOC	150	GB37823-2019
		臭气浓度（无量纲）	2000	GB14554-93
化验检验中心	DA006	TVOC	150	GB37823-2019
		非甲烷总烃	100	
		臭气浓度（无量纲）	2000	GB14554-93

**表 2.4-9 企业边界大气污染物浓度限值 单位: mg/m<sup>3</sup>**

序号	污染物项目	限值	标准
1	氨	1.5	GB14554-93
2	硫化氢	0.06	
3	臭气浓度	20 (无量纲)	
4	非甲烷总烃	4	GB16297-1996

**表 2.4-10 厂区内 VOCs 无组织排放限值 单位: mg/m<sup>3</sup>**

污染物项目	排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
NMHC	6	监控点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置监控点
	20	监控点处任意一次浓度值	

## 2、废水

本项目废水污染物排放执行《发酵类制药工业水污染物排放标准》(GB21903-2008)和《化学合成类制药工业水污染物排放标准》(GB21904-2008)。企业向设置污水处理厂的城镇排水系统排放废水时,其污染物的排放控制要求由企业向城镇污水处理厂根据其污水处理能力商定或执行相关标准,并报当地环境保护主管部门备案;城镇污水处理厂应保证排放污染物达到相关排放标准要求。

本项目选址于常德津市高新技术产业开发区调扩区生物医药板块,周边已配套建设污水管网,项目排放污水经自建污水处理站预处理后可排入津市工业污水处理厂。企业已与津市工业园污水处理厂签订协议,企业外排废水执行与津市工业污水处理厂协商标准值,津市工业污水处理厂未做出规定的污染因子执行上述两标准中表 2 新建企业排放限值最严值。

综上,本项目废水排放执行标准如下表所示:

**表 2.4-11 废水污染物排放限值一览表 单位: mg/L**

序号	基本控制项目	污水处理厂进水水质
1	pH	6-9
2	COD <sub>Cr</sub>	450
3	BOD <sub>5</sub>	70
4	SS	300
5	氨氮	35
6	总磷	5
7	总氮	45
8	盐份	3000
9	动植物油	100
10	色度	60
11	总有机碳	40
12	急性毒性	0.07

### 3、噪声

运营期厂区北侧、东侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中 4 类标准，西侧、南侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中 3 类标准，具体标准见表 2.4-12。

表 2.4-12 工业企业厂界噪声标准限值 单位：dB（A）

评价位置	类别	昼间	夜间
厂区南侧、西侧厂界	3 类	65	55
厂区北侧、东侧厂界	4 类	70	55

### 4、固体废物

一般工业固体废物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单要求。

## 2.5 评价工作等级、范围和评价时段

### 2.5.1 大气环境影响评价工作等级及范围

本项目排放污染物主要为 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、TVOC、PM<sub>10</sub>。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

#### 1、P<sub>max</sub> 及 D<sub>10%</sub>的确定

按《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中最大地面浓度占标率 P<sub>i</sub> 定义如下：

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

式中：P<sub>i</sub>——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，100%；

C<sub>i</sub>——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度，mg/m<sup>3</sup>；

C<sub>oi</sub>——第 i 个污染物的环境空气质量标准，μg/m<sup>3</sup>。一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用 5.2 确定的各评价

因子 1h 平均质量浓度限值。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 1h 平均质量浓度限值。

## 2、评价等级判别表

环境空气评价工作等级判断标准见下表 2.5-1。

**表 2.5-1 环境空气评价工作等级判别一览表**

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

## 3、污染物评价标准

本项目污染物估算模式评价标准按照《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018) 要求，选取 GB3095-2012 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，对于仅有 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 1h 平均质量浓度限值，具体估算标准值见表 2.5-2。

**表 2.5-2 污染物估算模式评价标准 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

污染物名称	估算标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准来源
$\text{NH}_3$	200	HJ2.2-2018 附录 D
$\text{H}_2\text{S}$	10	
TVOC	1200	GB3095-2012 日均值 3 倍
$\text{PM}_{10}$	450	

## 4、估算模型参数选择

**表 2.5-3 估算模型参数一览表**

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数 (城市选项时)	24910
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		40.1 $^{\circ}\text{C}$
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-8.0 $^{\circ}\text{C}$
土地利用类型		城市
区域湿度条件		湿润气候
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率 / m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/ km	/
	岸线方向/ $^{\circ}$	/

## 5、项目排放源参数

项目点源排放源参数见表 2.5-4、面源排放源参数见表 2.5-5。

表 2.5-4 点源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量/(m³/h)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)			
		X	Y								NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	TVOC	PM <sub>10</sub>
1	DA001 (发酵)	143	100	32	20	0.85	12000	常温	6600	正常	/	/	0.21	/
2	DA002	183	114	32	20	0.30	15000	常温	1980		/	/	/	0.02
3	DA003	112	91	32	20	0.30	10000	常温	600		/	/	/	0.04
4	DA004	-17	140	32	20	0.30	10000	常温	7920		0.08	0.005	0.02	/
5	DA005	126	132	32	20	0.30	20000	常温	1760		/	/	0.55	/
6	DA006	146	132	32	20	0.30	3000	常温	720		/	/	0.02	/

表 2.5-5 面源参数表

编号	名称	面源中心坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)			
		X	Y							NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	TVOC	HCl
1	储罐区	3	7	32	25	7	0	5	正常	0.0012	/	0.0008	0.0005
2	污水处理站	24	139	32	40	40	0	8		0.0049	0.00036	/	/
3	生产区	70	100	32	200	200	0	8		0.0084	/	0.0065	0.014



各主要污染源估算结果如下表所示：

表 2.5-6 各主要污染源估算模型计算结果汇总

污染源	污染因子	标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Cmax ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Pmax (%)	D10%
DA001	TVOC	1200	51.469	4.29	/
DA002	PM <sub>10</sub>	450	0.6384	0.14	/
DA003	PM <sub>10</sub>	450	0.3192	0.07	
DA004	NH <sub>3</sub>	200	7.8274	3.92	/
	H <sub>2</sub> S	10	0.5088	5.08	/
	TVOC	1200	4.1196	0.34	/
DA005	TVOC	1200	66.9097	5.58	/
DA006	TVOC	1200	267.6376	1.36	/
储罐区	NH <sub>3</sub>	200	6.1698	3.08	/
	TVOC	1200	2.1080	0.18	/
	HCl	50	2.5707	5.14	/
污水处理站	NH <sub>3</sub>	200	6.3102	3.16	/
	H <sub>2</sub> S	10	0.4636	4.64	/
生产区	NH <sub>3</sub>	200	1.6776	0.84	/
	TVOC	1200	1.2974	0.11	/
	HCl	50	2.7959	5.59	/

由上述估算结果可知，本项目最大占标率发生在生产区无组织排放的氯化氢，氯化氢浓度最大占标率为  $1\% < 5.59\% < 10\%$ ，确定本项目大气评价等级为二级，评价范围取边长为 5km 区域。

## 2.5.2 地表水环境影响评价工作等级及范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》HJ2.3-2018 规定，污染影响型项目，地表水评价工作等级判定依据如下表所示：

表 2.5-7 地表水环境影响评价等级判据

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q ( $\text{m}^3/\text{d}$ )；水污染物当量数 W/ (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	——

本项目属于污染影响型项目，项目废水经厂区自建污水处理站预处理达津市工业污水处理厂进水水质要求后，排入津市工业污水处理厂，排放方式为间接排放，因此，确定本项目地表水评价等级为三级 B。

### 2.5.3 地下水环境影响评价工作等级及范围

本项目属于《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 中“M、医药行业，90、化学药品制造项目，且编制报告书”，因此，属于 I 类项目。

建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则如下表所示：

表 2.5-8 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感程度
敏感	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（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
不敏感	上述地区以外的其它地区

本项目拟建地位于常德津市高新技术产业开发区，经调查，区域内无地下水环境敏感区，区域居民用水均采用集中供水，民用水井无饮用功能。所在地区集中式饮用水源采用河流型水源，无集中式地下水饮用水源，亦不属于集中式饮用水水源补给径流区，由上表可知，本项目地下水环境敏感程度为不敏感。

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分如下表所示：

表 2.5-9 地下水评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类建设项目	II 类建设项目	III 类建设项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

本项目为 I 类项目，地下水环境敏感程度为不敏感，由上表可知，本项目地下水环境影响评价工作等级为二级。

本项目地下水评价范围：根据表 3 取 6Km<sup>2</sup>。

### 2.5.4 声环境影响评价工作等级及范围

拟建项目各类机械设备、风机和泵产生的机械噪声，噪声源强在 75-90dB（A）

之间。采取选用低噪设备、减振等降噪措施后，厂界外声环境影响有所增加，增加量小于 3dB。评价区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2021）中的 3 类、4a 类标准，声环境影响评价等级判据见表 2.5-10。

表 2.5-10 声环境影响评价等级判据

项目	内容
周围环境适用标准	GB3096-2008 中的 3 类、4a 标准
周围环境受项目影响噪声增加量	3dB(A)以内
评价工作等级	三级

根据《环境影响评价技术导则一声环境》（HJ2.4-2021）的评价分级原则，声环境影响评价工作等级为三级。评价范围为厂址周边向外 200m。

### 2.5.5 风险评价等级及范围

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ / T169-2018）规定，根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，根据风险潜势确定评价等级。本项目风险潜势为III级，判定风险评价等级为二级。危险物质数量与临界量比值、环境风险潜势、风险评价等级判据见 9.3 章节。

### 2.5.6 生态环境影响评价工作等级及范围

拟建项目建设地址位于常德津市高新技术产业开发区，工程占地面积为 0.04km<sup>2</sup>，受影响区域属于生态敏感一般区域。依据《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)中有关要求，确定该项目生态影响评价工作等级为三级。生态环境评价工作等级判定结果见表 2.5-12。

表 2.5-12 生态环境评价工作等级判定结果

影响区域 生态敏感性	工程占地范围		
	面积≥20km <sup>2</sup> 或长度≥100km	面积 2~20km <sup>2</sup> 或长度 50km~100km	面积≤2km <sup>2</sup> 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	一级	三级	三级
拟建项目	0.04km <sup>2</sup> <2km <sup>2</sup> 一般区域评价等级：三级		

评价范围：厂界周边 200m。

## 2.5.7 土壤环境评价等级

拟建项目属于污染影响型项目，占地面积为  $0.43\text{hm}^2$  ( $\leq 5\text{hm}^2$ )，占地规模为小型。拟建项目周边不存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标，环境敏感程度为不敏感。

拟建项目属于《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 中化学药品制造项目，为 I 类项目。

对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 4 污染影响型评价工作等级划分表，项目土壤环境影响评价工作等级为二级，评价范围为拟建地周边 200m 范围。

表 2.5-13 土壤环境影响评价工作等级分级表

评价工作等级 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—

## 2.6 环境保护目标

根据本次环评拟定的评价工作等级，结合现场踏勘和环境敏感点分布情况，最终确定本项目环境保护目标如下表所示。

表 2.6-1 大气环境保护目标

名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方向	相对厂界距离/m
	X	Y					
团湖安置小区	-589	814	居住区	居民, 约 1200 人	二类区	西北	850
戚家安置小区	-1757	1008	居住区	居民, 约 1000 人	二类区	西北	2300
嘉山实验学校	-1005	1427	居住区	文教, 约 400 人	二类区	西北	1700
明道社区	573	2290	居住区	居民, 约 1600 人	二类区	北	2400
汤家峪村	-1344	1840	居住区	居民, 约 20 人	二类区	西北	2300
戚家村	-1838	-181	居住区	居民, 约 50 人	二类区	西南	2000
朱家村	-2332	-439	居住区	居民, 约 80 人	二类区	西南	2500
古洞桥村	624	-1000	居住区	居民, 约 80 人	一类区	东南	1100
新洲镇	1273	-358	居住区	居民, 约 19600 人	一/二类区	东南	1500
新洲镇中学	1855	-380	居住区	文教, 约 800 人	二类区	东南	1800
新洲镇卫生院	1819	-557	居住区	居民, 约 40 人	一类区	东南	1900
新洲镇人民政府	2000	-1000	办公	约 100 人	一类区	东南	2200
津市市第三中学	1500	-770	学校	文教, 约 800 人	一类区	东南	1500
湖南嘉山国家森林公园	153	-210	/	/	二类区	西北	2500
嘉山省级风景名胜区	-1766	2176	/	/	一类区	东南	200
打鼓台村	4	-1734	居住区	居民, 约 50 人	一类区	南	1800
古洞桥村	280	-1640	居住区	居民, 约 50 人	一类区	南	1360
小儿峪村	-1226	-1407	居住区	居民, 约 70 人	一类区	西南	2500

表 2.6-2 地表水环境保护目标

名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方向	相对厂界距离/m
	X	Y					
澧水	2000	0	工业用水	地表水	IV 类区	东	2000
团湖	300	100	工业用水	地表水	III 类区	东北	300
胥家湖	50	-200		地表水	III 类区	东南	200

表 2.6-3 地下水、土壤以及生态环境保护目标

项目	环境保护目标	距离最近厂界距离	功能以及规模	环境功能及保护级别
地下水	周边无集中式地下水取水点，本次评价以项目 $\leq 0.36\text{km}^2$ 范围含水层为地下水保护目标			《地下水质量标准（GB/T14848-2017）》III类水质标准。
生态	嘉山省级风景名胜区	项目距风景名胜区边界约 200m	由嘉山景区、古城景区、石岭-青山景区、胥家湖景区四个景区组成，核心景区面积 4.05 平方公里，功能分区包括风景游览区、风景恢复区、发展控制区、旅游服务区。	严禁侵占、损毁
	湖南嘉山国家森林公园	项目距森林公园边界约 2.5km，距核心区约 5.5km	由关山、嘉山和药山三个景区组成，公园总规划面积 2225.8 公顷，其中林地面积 1847.3 公顷，水域（澧水河段连接关山和嘉山景区，长约 21 公里）及其他面积 378.5 公顷。	
土壤	/	/	项目用地	《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）中第二类用地筛选值标准
	/	/	项目拟建地周边土壤	

### 3.建设项目概况

#### 3.1 项目名称、建设单位、建设性质及建设地点

项目名称：年产 1000 吨黄酮类化合物等保健品、化妆品原料生产基地二期项目

建设单位：湖南鸿健生物科技有限公司

建设性质：扩建

建设地点：湖南省津市市嘉山街道杉堰路 006 号

#### 3.2 建设规模与产品方案

##### 3.2.1 建设规模

企业总用地面积 39993.41m<sup>2</sup>，企业分为多期建设，本项目评价内容为二期内容，二期总建筑面积 4257m<sup>2</sup>。二期建设内容为精制车间、化验检验中心。二期新增用地 6666.7m<sup>2</sup>，用地性质为工业用地。

##### 3.2.2 产品方案

本项目采用具有国内领先水平的生物技术生产高标准的医药中间体、保健品、食品添加剂、化妆品等原料产品，二期项目新增了 8 个产品，具体明细见表 3.4-1。

表 3.4-1 本项目产品方案表

序号	产品名称	设计产量 (t/a)	产品规格 (%)	1 批次产量 (t)	年生产批次
1	二羟基丙酮	160	≥99%	2.5	64 (4 个月)
2	白黎芦醇	5	≥98%	1	5 (1 个月)
3	烟酸胺	38	≥98%	19	2 (1 个月)
4	异亮氨酸	25	≥98%	1	25 (1 个月)
5	色氨酸	20	≥98%	1	20 (1 个月)
6	缬氨酸	30	≥98%	1	30 (1 个月)
7	肌醇	2.5	≥98%	0.5	5 (1 个月)
8	植物甾醇	2.5	≥98%	2.5	1 (1 个月)
9	合计	283			

### 3.3 项目组成

本项目由精制车间、化验检验中心组成，一期建成的联合厂房、干燥车间、原料库、动力中心、储罐区、环保工程、办公设施为本工程的依托工程。项目组成见表 3.3-1，依托工程见表 3.3-2。

表 3.3-1 项目组成

项目名称			建设规模	备注
主体工程	1	发酵车间		依托一期工程
	2	精制车间 1 栋	2806m <sup>2</sup>	新建
	3	化验检验中心 1 栋	1451m <sup>2</sup>	新建
辅助工程	1	新增 1 个乙醇储罐	30m <sup>3</sup>	新建
环保工程	1	乙醇废气处理设施 1 套	20000m <sup>3</sup> /h	新建
	2	粉粹包装废气处理设施 3 套	无组织排放	新建
	3	发酵废气处理设施	12000 m <sup>3</sup> /h	依托一期工程
	4	干燥废气处理设施 1 套	10000 m <sup>3</sup> /h	依托一期工程
	5	污水处理站及危废暂存间废气处理设施 1 套	10000 m <sup>3</sup> /h	依托一期工程
	6	废水处理设施 1 套	1000m <sup>3</sup> /d	依托一期工程
	7	危废暂存间 1 间	80m <sup>2</sup>	依托一期工程

表 3.3-2 依托工程关系

序号	依托工程	设计能力	现有工程用量	富余能力	扩建工程用量
1	联合厂房发酵能力	4t/d	3 t/d	1t/d	0.8 t/d
2	废水处理站	1000m <sup>3</sup> /d	603m <sup>3</sup> /d	397m <sup>3</sup> /d	60m <sup>3</sup> /d
3	配电	3820KVA	2500 KVA	1320 KVA	1000 KVA

### 3.4 主要原辅材料消耗

#### 3.4.1 主要原辅料消耗量

本项目所涉及原辅材料均不属于“持久性有机污染物”、“三致物”和“高毒性”原料。

本项目发酵、提取过程中原辅材料添加均为管道密闭输送，储罐区化学品均为架空管道输送至生产车间内。

1、二羟基丙酮主要原辅料消耗量见表 3.4-1。



表 3.4-1 二羟基丙酮主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	甘油	99%	Kg/a	266880	国内采购
2	酵母粉	99%	Kg/a	9344	国内采购
3	碳酸钙	99%	Kg/a	190.4	国内采购
4	磷酸二氢钾	99%	Kg/a	1280	国内采购
5	硫酸铵	99%	Kg/a	1280	国内采购
6	乙酸	99%	Kg/a	192	国内采购
7	氨水	20%	Kg/a	44800	国内采购
8	氢氧化钠	99%	Kg/a	128	国内采购
9	乙醇	99%	Kg/a	50202	国内采购

2、白黎芦醇主要原辅料消耗量见表 3.4-2。

表 3.4-2 白黎芦醇主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	酵母粉	99%	Kg/a	1150	国内采购
2	葡萄糖	99%	Kg/a	4337.5	国内采购
3	蛋白胨	99%	Kg/a	825	国内采购
4	磷酸二氢钾	99%	Kg/a	350	国内采购
5	硫酸铵	99%	Kg/a	500	国内采购
6	七水硫酸镁	99%	Kg/a	50	国内采购
7	氯化钠	99%	Kg/a	550	国内采购
8	氢氧化钾	31%	Kg/a	500	国内采购
9	消泡剂	99%	Kg/a	75	国内采购
10	乙醇	99%	Kg/a	5471	国内采购

3、烟酸胺主要原辅料消耗量见表 3.4-3。

表 3.4-3 烟酸胺主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	大肠杆菌工程菌	99%	Kg/a	80	国内采购
2	葡萄糖	99%	Kg/a	1660	国内采购
3	蛋白冻	99%	Kg/a	65	国内采购
4	酵母粉	99%	Kg/a	62.5	国内采购
5	磷酸二氢钾	99%	Kg/a	30	国内采购
6	磷酸氢二钠	99%	Kg/a	24	国内采购
7	硫酸钠	99%	Kg/a	12	国内采购
8	硫酸镁	99%	Kg/a	12	国内采购
9	硫酸铵	99%	Kg/a	30	国内采购
10	氨水	20%	Kg/a	200	国内采购
11	三氢吡啶	99%	Kg/a	34080	国内采购
12	氢氧化钠	30%	Kg/a	600	国内采购

4、异亮氨主要原辅料消耗量见表 3.4-4。

表 3.4-4 异亮氨主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	酵母粉	99%	Kg/a	5000	国内采购
2	葡萄糖	99%	Kg/a	21625	国内采购
3	蛋白冻	99%	Kg/a	4050	国内采购
4	磷酸二氢钾	99%	Kg/a	2000	国内采购
5	硫酸镁	99%	Kg/a	250	国内采购
6	硫酸铵	99%	Kg/a	2500	国内采购
7	柠檬酸	99%	Kg/a	2000	国内采购
8	氨水	25%	Kg/a	25000	国内采购

5、色氨酸酸主要原辅料消耗量见表 3.4-5。

表 3.4-5 色氨酸酸主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	酵母粉	99%	Kg/a	4200	国内采购
2	葡萄糖	99%	Kg/a	17300	国内采购
3	蛋白冻	99%	Kg/a	3300	国内采购
4	磷酸二氢钾	99%	Kg/a	1400	国内采购
5	硫酸镁	99%	Kg/a	200	国内采购
6	硫酸铵	99%	Kg/a	2000	国内采购
7	柠檬酸	99%	Kg/a	1600	国内采购
8	氨水	25%	Kg/a	20000	国内采购

6、缬氨酸主要原辅料消耗量见表 3.4-6。

表 3.4-6 缬氨酸主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	酵母粉	99%	Kg/a	5550	国内采购
2	葡萄糖	99%	Kg/a	25950	国内采购
3	蛋白冻	99%	Kg/a	3900	国内采购
4	磷酸二氢钾	99%	Kg/a	1800	国内采购
5	硫酸镁	99%	Kg/a	300	国内采购
6	硫酸铵	99%	Kg/a	2400	国内采购
7	柠檬酸	99%	Kg/a	1500	国内采购
8	氨水	25%	Kg/a	30000	国内采购

7、肌醇主要原辅料消耗量见表 3.4-7。

表 3.4-7 肌醇主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	植酸	99%	Kg/a	10000	国内采购
2	30%盐酸	99%	Kg/a	100	国内采购
3	氢氧化钠	99%	Kg/a	400	国内采购
4	活性炭	99%	Kg/a	300	国内采购

8、植物甾醇主要原辅料消耗量见表 3.4-8。

表 3.4-8 植物甾醇主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	脱臭馏出物	99%	Kg/a	10000	国内采购
2	乙酸	99%	Kg/a	500	国内采购
3	蛋白冻	99%	Kg/a	65	国内采购
4	30%氢氧化钠	99%	Kg/a	1100	国内采购
5	乙醇	99%	Kg/a	900	国内采购
6	活性炭	99%	Kg/a	60	国内采购

9、二期项目涉及的危险化学品消耗量见表 3.4-9。

表 3.4-9 二期项目涉及的危险化学品消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	硫酸铵	99%	Kg/a	8710	国内采购
2	乙酸	99%	Kg/a	692	国内采购
3	氨水	20%	Kg/a	120000	国内采购
4	氢氧化钠	99%	Kg/a	1458	国内采购
5	氢氧化钾	99%	Kg/a	500	国内采购
6	盐酸	30%	Kg/a	100	国内采购

10、检验监测中心危险化学品消耗量见表 3.4-10。

表 3.4-10 检验监测中心危险化学品消耗量

序号	试剂名称	级别	用量 (500ml 瓶/年)	用途
1	乙醇	分析纯	20	分析检测用
2	甲醇	分析纯	30	分析检测用
3	乙腈	分析纯	30	分析检测用
4	异丙醇	分析纯	30	分析检测用
5	盐酸	分析纯	10	样品调整 pH 值用
6	硫酸	分析纯	10	样品调整 pH 值用

### 3.4.2 原辅材料主要理化性质

1、原辅材料理化性质见表 3.4-11。

表 3.4-11 原辅材料理化性质

物质名称	CAS 编号	分子式 (分子量)	理化性质	毒理特性
葡萄糖	50-99-7	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> 180.16	葡萄糖为无色结晶或白色结晶性或颗粒性粉末；无臭，味甜，有吸湿性，易溶于水。密度为 1.581g/cm <sup>3</sup> ，熔点为 146℃，沸点为 527.1℃ at 760 mmHg。	——
甘油	56-81-5	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub> 92.09	又名丙三醇，无色、无臭、味甜，外观呈澄明黏稠液态，是一种有机物，能从空气中吸收潮气，也能吸收硫化氢、氰化氢和二氧化硫。难溶于苯、氯仿、四氯化碳、二硫化碳、石油醚和油类，是甘油三酯分子的骨架成分。沸点为 290℃ at 760mmHg，熔点为 18.17℃。	口服- 大鼠 LD50:26000 mg/kg; 口服- 小鼠 LC50: 4090 kg/kg
硫酸铵	7783-20-2	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 132.14	无气味。280℃以上分解。水中溶解度:0℃时 70.6g, 100℃时 103.8g。不溶于乙醇和丙酮。0.1mol/L 水溶液的 pH 为 5.5。相对密度 1.77。折光率 1.521。	大鼠 LD50: 3000 mg/kg; 腹腔-小鼠 LD50: 610 mg/kg; 受热产生有毒氮氧化物, 硫氧化物和氨烟雾

物质名称	CAS 编号	分子式 (分子量)	理化性质	毒理特性
氨水	1336-21-6	NH <sub>4</sub> OH 35.045	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味、相对密度 0.91、溶于水、醇，易挥发出氨气	吸入后对鼻、喉和肺有刺激性引起咳嗽、气短和哮喘等；可因喉头水肿而窒息身亡；可发生肺水肿，引起死亡。溅入眼内，可造成严重损害，甚至导致失明；皮肤接触可致灼伤。
磷酸二氢钾	7778-77-0	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 138	相 对 密 度 2.338，熔 点 252.6℃。易溶于水，90℃时，溶解度为 83.5g/100ml 水，水溶液呈酸性，1%磷酸二氢钾溶液的 pH 值为 4.6。不溶于醇。	无毒无味，易溶于水
磷酸氢二钠	7558-79-4	H <sub>4</sub> NaO <sub>4</sub> P 122	密度 1.52，熔点 243-245℃，可溶于水、不溶于醇。水溶液呈微碱性反应（0.1-1N 溶液的 PH 约为 9.0）	急性毒性： LD <sub>50</sub> 17000mg/Kg （大鼠经口）
硫酸镁	7487-88-9	MgSO <sub>4</sub> 120.3676	易溶于水，微溶于乙醇、甘油、乙醚，不溶于丙酮，熔点 1124℃，密度 2.66mg/L	低毒，小鼠皮下： LD <sub>50</sub> 645 mg/kg （小鼠皮下）；小鼠腹腔： 670-733mg/kg
碳酸钙	471-34-1	CaCO <sub>3</sub> 100	俗称灰石、石灰石、石粉等。碳酸钙呈碱性，基本上不溶于水，溶于盐酸。	LD <sub>50</sub> : 6450mg/kg （大白鼠经口），对眼睛有强烈刺激作用，对皮肤有中度刺激作用。
氢氧化钾	1310-58-3	KOH 56	白色晶体，熔点 360℃，密度 2.04，溶于水、乙醇	急性毒性： LD <sub>50</sub> 273mg/Kg （大鼠经口）
氢氧化钠	1310-73-2	NaOH 40	白色晶体，熔点 318℃，密度 2.13，溶于水、乙醇	急性毒性： LD <sub>50</sub> 50mg/Kg （大鼠经口）
氯化钠	7647-14-5	NaCl 58.5	白色晶体，熔点 801℃，密度 2.17，溶于水	急性毒性： LD <sub>50</sub> 3000mg/Kg （大鼠经口）
硫酸钠	7757-82-6	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 142	白色结晶，熔点 884℃，密度 2.68，溶于水。	急性毒性： LD <sub>50</sub> 5989mg/Kg （小鼠经口）
醋酸	64-19-7	CH <sub>3</sub> COOH 60	无色透明液体，熔点 16.7℃，密度 1.05，溶于水、甘油	急性毒性： LD <sub>50</sub> 3530mg/Kg （小鼠经口）
乙醇	64-17-5	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O 46	无色液体，熔点-114℃，密度 0.79，与水混溶，可混溶于乙醚、氯仿、甘油	急性毒性： LD <sub>50</sub> 7060mg/Kg （兔经口）

物质名称	CAS 编号	分子式 (分子量)	理化性质	毒理特性
3-氰吡啶	100-54-9	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> N <sub>2</sub> 104	白色晶体，熔点 48℃，密度 1.16，易溶于水，易溶于乙醇、乙醚、苯	急性毒性： LD <sub>50</sub> 1185mg/Kg (小鼠经口)
植酸	83-86-3	C <sub>6</sub> H <sub>18</sub> O <sub>24</sub> P <sub>6</sub> 660	淡黄色至淡褐色浆状液体。熔点 25℃，密度 1.43。易溶于水、乙醇和丙酮，几乎不溶于乙醚、苯和氯仿	急性毒性： LD <sub>50</sub> 4192mg/Kg (小鼠经口)
脱臭馏出物	83-46-5	C <sub>29</sub> H <sub>50</sub> O 414.7	主要成分为游离脂肪酸、甘油酯、β-谷甾醇等	/

### 3.4.3 原料储存

#### 1、储罐区

依托一期工程储罐区，新增 1 台乙醇储罐，容积 30m<sup>3</sup>。二期项目建成后厂区化学品储罐区设置情况见表 3.4-12。

表 3.4-12 厂区化学品储罐区设置情况

序号	储罐名称	储存物资	数量	规格	储存量 (t)
1	盐酸储罐	30%盐酸	1 个	Φ 1600×4500	8
2	盐酸储罐	30%盐酸	1 个	Φ 2200×3500	12
3	盐酸储罐	30%盐酸	1 个	Φ 3000×5600	35
4	液碱储罐	30%氢氧化钠	2 个	Φ 2200×3500	15
5	氨水储罐	20%氨水	2 个	Φ 2600×3000	12
6	氨水储罐	20%氨水	1 个	Φ 2200×3000	10
7	乙醇储罐	99%乙醇	2 个	Φ 1600×4500	8
8	甲醇储罐	99%甲醇	1 个	Φ 2600×3000	10

#### 2、桶装区

依托一期工程桶装区。

#### 3、袋装区

依托一期工程袋装区。

## 3.5 主要设备

主要设备明细见表 3.5-1。

表 3.5-1 主要设备明细表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	来源	位置
1	一级种子罐	1m <sup>3</sup>	台	8	依托	联合厂房
2	二级种子罐	5m <sup>3</sup>	台	8	依托	
3	发酵罐	20m <sup>3</sup>	台	4	依托	
		30 m <sup>3</sup>	台	4	依托	
		60 m <sup>3</sup>	台	4	依托	
4	陶瓷膜过滤系统	300m <sup>2</sup>	套	1	依托	
5	纳滤过滤系统	1050m <sup>2</sup>	套	1	依托	
6	三效浓缩器		台	1	依托	
7	单效浓缩器		台	1	依托	精制车间 (共线)
8	单效蒸发器		台	2	新增	
9	结晶罐	1m <sup>3</sup>	台	1	新增	
		2m <sup>3</sup>	台	2	新增	
		3m <sup>3</sup>	台	2	新增	
		5m <sup>3</sup>	台	4	新增	
		10m <sup>3</sup>	台	2	新增	
10	萃取罐	5m <sup>3</sup>	台	2	新增	
		10m <sup>3</sup>	台	2	新增	
11	脱色罐	10m <sup>3</sup>	台	2	新增	
12	离心机		台	8	新增	
13	阿玛过滤器		台	2	新增	
14	板框压滤机		台	1	新增	
15	真空微波干燥器		台	2	新增	
16	双锥真空干燥器		台	2	新增	
17	粉碎机		台	1	新增	
18	振动筛		台	1	新增	
19	混合机		台	1	新增	
20	真空系统		套	2	新增	

### 3.6 项目投资及资金来源

本项目总投资 3800 万元，资金由企业自筹。

### 3.7 项目实施进度计划

本项目计划 2022 年 12 月完成项目前期批复工作，2023 年 6 月完成土建工程及设备安装工程，2023 年 10 月试生产。

### 3.8 劳动定员与工作制度

本项目劳动定员 60 人，年工作日 300 天，生产车间为每天 3 班制，每班 8 小时。

二期增加了 3 个产品，并对一期产品产能进行了调整，总体产能没变。调整情况见表 3.8-1、3.8-2、3.8-3。

表 3.8-1 一期项目产品产能情况

序号	产品名称	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	实 际 产 能 (t/a)	设计产量(t/a)
1	胸苷	83.4t/ 30 批	83.4t/ 30 批	33.3t/ 12 批	----	---	---	----	----	----	----	----	----	200.1	200
2	胞苷	----	----	20.2t/ 20 批	----	---	---	----	----	----	----	----	----	20.6	20
3	莽草酸	----	----	----	20.76t/ 12 批	---	---	----	----	----	----	----	----	20.76	20
4	腺苷蛋氨酸	----	----	----	20.16t/ 18 批	8.96t/ 8 批	---	----	----	----	----	----	----	20.16	20
5	胞磷胆碱钠	----	----	----	----	29.43t/ 20 批	20.6t/ 14 批	----	----	----	----	----	----	50.03	50
6	维生素 K2	----	----	----	----	----	49.35t/7 批	----	----	----	----	----	----	49.35	50
7	谷胱甘肽	----	----	----	----	----	----	20.4t/ 20 批	----	----	----	----	----	20.4	20
8	组氨酸	----	----	----	----	----	----	17t/ 10 批	51t/ 30 批	32.3t/ 19 批	----	----	----	100.3	100
9	L-脯氨酸	----	----	----	----	----	----	----	----	56.5t/ 10 批	5.67t/ 1 批	----	----	62.17	60
10	L-羟脯氨酸	----	----	----	----	----	----	----	----	----	66.64t/17 批	----	----	66.64	65
11	黄杉素	----	----	----	----	----	----	----	----	----	20.04t/12 批	----	----	20.04	20
12	2-脱氧-D-核 糖	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	22.64t/ 8 批	----	22.64	20
13	丙酸钙	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	124t/ 10 批	124t/ 10 批	248.0	250
14	乳清酸	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	104.58t/14 批	104.58	100
15	水飞蓟宾	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	5.06t/ 23 批	5.06	5
合计														1010.83	1000



表 3.8-2 二期项目投产后一期产品产能调整情况

序号	产品名称	1 月份	2 月份	3 月份	4 月份	5 月份	6 月份	7 月份	8 月份	9 月份	10 月份	11 月份	12 月份	实际产能 (t/a)	设计产量 (t/a)
1	胸苷	83.4t/ 30 批	83.4t/ 30 批		----	---	---	----	----	----	----	----	----	166.8	166
2	胞苷	----	----	10.2t/ 10 批	----	---	---	----	----	----	----	----	----	10.6	10
3	莽草酸	----	----	5t/ 6 批	----	---	---	----	----	----	----	----	----	5	5
4	腺苷蛋氨酸	----	----	----	5.6t/ 5 批	---	---	----	----	----	----	----	----	5.6	6
5	胞磷胆碱钠	----	----	----	----	15.3t/ 10 批	----	----	----	----	----	----	----	15.3	15
6	维生素 K2	----	----	----	----		14t/ 2 批	----	----	----	----	----	----	14	14
7	谷胱甘肽	----	----	----	----	----	----	10.2t/ 10 批	----	----	----	----	----	10.2	10
8	组氨酸	----	----	----	----	----	----	51.5t/ 30 批			----	----	----	51.5	51
9	L-脯氨酸	----	----	----	----	56.5t/ 10 批	----	----	----			----	----	56.5	56
10	L-羟脯氨酸	----	----	----	----	----	66.64t/1 7 批	----	----	----	----	----	----	66.64	65
11	黄杉素	----	----	----	----	----	10t/ 6 批	----	----	----		----	----	10	10
12	2-脱氧-D-核糖	----	----	----	----	----	----	----	----	----		11.32t/ 4 批	----	11.32	11
13	丙酸钙	----	----	----	----	----	----	----	120t/ 10 批	42t/ 4 批	120t/ 10 批	----	----	282	282
14	乳清酸	----	----	----	----	----	----	----	25t/5 批	----	----	----	----	25	25
15	水飞蓟宾	----	----	5.06t/ 23 批	----	----	----	----	----	----	----	----	----	5.06	5
16	合计													735.52	731

表 3.8-3 二期产品产能情况

序号	产品名称	1 月份	2 月份	3 月份	4 月份	5 月份	6 月份	7 月份	8 月份	9 月份	10 月份	11 月份	12 月份	实际产能 (t/a)	设计产量 (t/a)
1	二羟基丙酮	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	40t/ 16 批	40t/ 16 批	40t/ 16 批	40t/ 16 批	160	160
2	白藜芦醇	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	5t/ 5 批	5	5
3	烟酰胺	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	38t/ 2 批	38	38
4	色氨酸	-----	-----	-----	1t/ 20 批	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	20	20
5	异亮氨酸	-----	-----	-----	1t/ 25 批	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	25	25
6	缬氨酸	-----	-----	-----	1t/ 30 批	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	30	30
7	肌醇	-----	-----	-----	-----	0.5t/ 5 批	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2.5	2.5
8	植物甾醇	-----	-----	-----	-----	2.5t/ 1 批	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2.5	2.5
9	合计													283	283

表 3.8.4 二期项目投产后全厂产能情况

序号	产品名称	产能 (t/a)	序号	产品名称	产能 (t/a)	序号	产品名称	产能 (t/a)
1	胸苷	166	9	L-脯氨酸	56	17	白藜芦醇	5
2	胞苷	10	10	L-羟脯氨酸	65	18	烟酰胺	38
3	莽草酸	5	11	黄杉素	10	19	色氨酸	20
4	腺苷蛋氨酸	6	12	2-脱氧-D-核糖	11	20	异亮氨酸	25
5	胞磷胆碱钠	15	13	丙酸钙	282	21	缬氨酸	30
6	维生素 K2	14	14	乳清酸	25	22	肌醇	2.5
7	谷胱甘肽	10	15	水飞蓟宾	5	23	植物甾醇	2.5
8	组氨酸	51	16	二羟基丙酮	160	24	合计	1014

### 3.9 平面布置

本项目布置在生产区的西部，其具体平面布置图附后。

### 3.11 公用工程

#### 3.11.1 给水

一期工程水源由城市自来水管网和厂区 4 眼自备深水井进行双管路供水，引水管采用管径 DN150。本项目供水工程主要依托现有供水工程。

#### 3.11.2 排水

企业废水采用雨污分流、污污分流。污水管网采用架空管线铺设，经各生产单元通过架空管线进入污水处理站。企业自建污水处理站处理规模 1000t/d，处理企业生产废水、生活污水、初期雨水等综合废水，处理达标后排入污水管网经天津市工业污水处理厂处理达标后排入澧水。本项目废水依托现有污水处理站处理。

雨水经雨水管道汇集，进入市政雨水排放系统，最终进入澧水。

#### 3.11.3 供电

一期工程电源选用就近 10KV 电网接入，经变压使用，项目受电容量为 3820KVA，采用三台 800KVA 节能型变压器受电，二台高压电机容量为 1420KVA。本项目依托现有配电系统。

#### 3.11.4 供热

本项目不设置锅炉房，所用蒸汽由津市市宁能热电集中供给，在进厂区设置减压阀，直接管道供给，完全可保证本项目的蒸汽供应。

### 3.12 主要经济技术指标

主要经济技术指标见表 3.12-1。

表 3.12-1 主要技术经济指标汇总表

序号	项目	单位	数量	备注
1	生产规模	t/a	283	
2	全年生产天数	d	330	
3	本项目定员	人	60	
4	总占地面积	m <sup>2</sup>	4257	
5	总投资	万元	3800	
6	年销售收入	万元	14900	
7	年利润总额	万元	1978	
8	全部投资回收期（税后）	a	3	

## 4.现有工程

湖南鸿健生物科技有限公司于 2020 年正式成立，公司位于津市高新技术产业开发 区杉堰路 006 号，占地 60 亩，现有固定资产 1.5 亿元，已完成年产 1000 吨黄 酮类化合物等保健品、化妆品原料生产基地一期项目，一期项目环评由常德市双 赢环境咨询服务有限公司承担，2022 年 5 月常德市生态环境局以常环建[2022] 21 号文予以审批；2022 年 10 月获得了常德市生态环境局颁发的排污许可证（编号 91430781MA4R0F1P0F001V）；2022 年 11 月一期项目投入试生产，2022 年 12 月 水污染源在线监测系统通过了验收；2022 年 12 月通过了竣工环境保护验收。

### 4.1 现有产品规模

现有主要产品方案见表 4.1-1。

表 4.1-1 现有主要产品方案

序号	产品名称	用途分类	设计产量 (t/a)	产品规格 (%)
1	胸苷	医药原料、中间体	166	≥98.5%
2	胞苷	医药原料、中间体	10	≥98.5%
3	莽草酸	医药原料、中间体	5	≥98%
4	腺苷蛋氨酸	医药原料、中间体	6	≥98.5%
5	胞磷胆碱钠	医药中间体、保健品食品	15	≥98.5%
6	维生素 K2	医药原料、食品添加剂	14	固体产品≥2500ug/g; 液体产品≥6500ug/g
7	谷胱甘肽	医药原料、保健品食品	10	≥98.5%
8	组氨酸	医药原料、食品添加剂	51	≥98.5%
9	L-脯氨酸	医药原料、食品添加剂	56	≥98.5%
10	L-羟脯氨酸	医药原料、食品添加剂	65	≥99%
11	黄杉素	医药原料、保健品	10	≥98.5%
12	2-脱氧-D-核糖	医药中间体、保健品食品	11	≥98.5%
13	丙酸钙	食品、保健品添加剂、医药原料	282	≥96%
14	乳清酸	医药原料、食品添加剂	25	≥95%
15	水飞蓟宾	医药中间体、保健品食品	5	≥95%
合计			731	

### 4.2 现有工程项目组成

1、一期工程项目组成见表 4.2-1。

表 4.2-1 一期工程项目组成

项目组成		建筑面积（m <sup>2</sup> ）	功能	备注	
主体工程	联合厂房	8182.95	发酵、提取、酶反应、粉碎、包装、成品堆存	砖混	
	干燥车间	1666.46	干燥、包装	砖混	
辅助工程	原料库	1431.36	原辅材料存放	砖混	
	储罐区	490	2 个 30m <sup>3</sup> 氨水储罐	采用固定顶罐罐体	
			1 个 15m <sup>3</sup> 盐酸储罐		
			1 个 15m <sup>3</sup> 硫酸储罐		
			2 个 20m <sup>3</sup> 液碱储罐		
			1 个 30m <sup>3</sup> 乙醇储罐		
			1 个 30m <sup>3</sup> 乙酸储罐		
公用工程	给水	项目生产、生活用水均接自园区自来水管网			
	排水	项目厂区内排水实行雨、污分流制。生产废水、生活污水经自建污水处理站预处理后排入园区污水管网，最终进入园区污水处理厂			
	供热	项目蒸汽由常德津市宁能热电有限公司提供，厂区内不设供热锅炉			
	供电	项目供电由园区电网供给，满足项目用电要求			
办公区	综合楼	生活、办公区 1828.3m <sup>2</sup>			
环保工程	废水	综合生产废水	自建 1 套处理规模 1000t/d，采用“预处理+初沉池+MQIC 厌氧反应器+BRN 生物脱氮系统+A/O 反应池”工艺的污水处理站，设置流量、pH 值、化学需氧量、氨氮、总磷的自动监测设备		
		生活废水			化粪池
		初期雨水收集池			360m <sup>3</sup> ，用于收集初期雨水
	废气	发酵废气、乙醇废气	出风口风机风量 15000m <sup>3</sup> /h，采用“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”工艺+1 根 20m 排气筒		
		粉碎包装粉尘	风量为 5000m <sup>3</sup> /h，采用布袋除尘设施负压收集+1 根 20m 排气筒		
		喷雾干燥粉尘	风量为 5000m <sup>3</sup> /h，采用布袋除尘设施负压收集+1 根 20m 排气筒		
		污水处理站恶臭	风机风量 5000m <sup>3</sup> /h，采用玻璃钢盖板密封+抽风+碱液喷淋+生物净化+1 根 20m 排气筒		
		危废暂存间恶臭	集中收集后并入污水处理站废气处理系统中处理后排放		
		乙醇储罐	氮封+冷凝		
		盐酸储罐、氨水储罐、乙酸储罐	氮封		
	噪声	机械设备	基础减震；选购低噪声设备；空压机设置专门的隔声房等		
	地下水	地下水污染采取分区防渗措施，建设地下水跟踪监测井 3 口，厂区西北侧（地下水上游）、厂区内、厂区东南侧（地下水下游）各布设 1 个跟踪监测井			
	固废	一般固废存放区			
		危险废物暂存间（80m <sup>2</sup> ），位于污水处理站南侧			
	风险	事故应急池 550m <sup>3</sup> 、车间导流沟、储罐区围堰			

注：企业发酵、提取过程中原辅材料均为管道密闭输送，发酵罐、各中转罐、提取罐均为密闭压力罐体。

## 4.3 原辅材料

原辅材料消耗见表 4.3-1。

表 4.3-1 主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	年用量	单位	最大储存量	备注
1	50%葡萄糖	50%	3995.5	t/a	——	管道输送
2	葡萄糖	99%	281.99	t/a	50	袋装
3	0.2mol/L 氨水	——	300	t/a	——	折合 25%氨水 10.19t
4	氨水	25%	300.255	t/a	43.68	罐装
5	0.2mol/L 硫酸	——	180	t/a	——	折合 98%硫酸 3.528t
6	硫酸	98%	6.16	t/a	21.96	罐装
7	0.2mol/L 乙酸	——	180	t/a	——	折合 99%乙酸 2.16t
8	乙酸	99%	1.5	t/a	25.2	罐装
9	蛋白胨	99%	115.394	t/a	20	袋装
10	硫酸铵	99%	150.485	t/a	5.5	袋装
11	乙醇	99.95%	67.102	t/a	19.2	罐装
12	氢氧化钙溶液	30%	372	t/a	——	管道输送
13	氯化胆碱溶液	12.5%	38.08	t/a	——	桶装
14	活性炭	——	45.303	t/a	10	袋装
15	酵母粉	99%	52.966	t/a	10	袋装
16	磷酸二氢钾	99%	45.199	t/a	10	袋装
17	玉米浆	99%	48.23	t/a	10	桶装
18	L-蛋氨酸溶液	12%	54	t/a	——	桶装
19	甘油	99%	179.95	t/a	50	桶装
20	尿素	99%	74.655	t/a	10	袋装
21	碳酸钙	99%	44.5	t/a	5	袋装
22	氯化钠	99%	21.6636	t/a	2	袋装
23	硫酸镁	99%	20.8594	t/a	2	袋装
24	磷酸氢二钾	99%	15.241	t/a	2	袋装
25	柠檬酸	99%	6.98	t/a	1	袋装
26	七水硫酸镁	99%	6.72	t/a	1	袋装
27	硫酸亚铁	99%	3.597	t/a	0.5	袋装
28	松柏醇	99%	2.3	t/a	0.5	桶装
29	磷酸氢二铵	99%	8.262	t/a	1	袋装
30	磷酸氢二铵	6%	107.1	t/a	10	袋装
31	磷酸二氢钠	99%	3.057	t/a	0.5	袋装
32	黄杉素	98.5%	3.91	t/a	0.5	袋装
33	双氧水	35%	1.242	t/a	0.2	桶装
34	柠檬酸钠	99%	1.74	t/a	0.3	袋装
35	消泡剂	99%	1.566	t/a	0.3	袋装
36	诱导剂	99%	1.27	t/a	0.2	袋装
37	柠檬酸铁	99%	0.948	t/a	0.2	袋装
38	氯化钙	99%	0.6974	t/a	0.1	袋装
39	氯化铵	99%	0.54	t/a	0.1	袋装

序号	名称	规格	年用量	单位	最大储存量	备注
40	生物素	99%	0.47824	t/a	0.1	袋装
41	硫酸锰	99%	0.921	t/a	0.1	袋装
42	谷氨酸	99%	0.48	t/a	0.1	袋装
43	L-苯丙氨酸	99%	0.405	t/a	0.1	袋装
44	VB1	99%	0.4398	t/a	0.1	袋装
45	色氨酸	99%	0.2415	t/a	0.05	袋装
46	组氨酸	99%	0.2175	t/a	0.05	袋装
47	异亮氨酸	99%	0.1	t/a	0.01	袋装
48	磷酸氢二钠	99%	0.115	t/a	0.01	袋装
49	硫酸锌	99%	0.081	t/a	0.01	袋装
50	异亮氨酸	99%	0.1	t/a	0.01	袋装
51	菌种	——	0.0486	t/a	——	桶装
52	氯化锌	99%	0.0508	t/a	0.01	袋装
53	氯化钴	99%	0.0008	t/a	0.01	袋装
54	半胱氨酸	99%	0.04	t/a	0.01	袋装
53	盐酸	36%	1096.7	t/a	14.16	罐装
54	氢氧化钠溶液	30%	1316	t/a	43.17	罐装
55	硅藻土		6	t/a	1	袋装
56	蒸汽		35000	t/a		
57	电		2100 万	Kwh		
58	水		370923.3	t/a		
59	包装袋		60000	条/a		外购，复合镀膜包装袋

## 4.4 现有工程主要设备

1、一期工程发酵区主要设备见表 4.4-1。



表 4.4-1 发酵区主要生产设备表

序号	设备名称	材质	规格	数量 (套)	备注
一	发酵罐和辅料罐系统				
1	种子罐	304	1 m <sup>3</sup>	3	新购
		304	5 m <sup>3</sup>	3	新购
2	发酵罐	304	20m <sup>3</sup>	2	新购
		304	30 m <sup>3</sup>	2	新购
		304	60 m <sup>3</sup>	4	新购
		304	100 m <sup>3</sup>	6	新购
3	补料罐	304	30 m <sup>3</sup>	2	新购
		304	20 m <sup>3</sup>	1	新购
		304	5m <sup>3</sup>	1	新购
4	消泡剂罐	304	8 m <sup>3</sup>	1	新购
5	氨水罐	304	20m <sup>3</sup>	2	新购
6	试验罐	304	0.5 m <sup>3</sup>	2	新购
7	配料罐	304	20 m <sup>3</sup>	2	新购
		304	12 m <sup>3</sup>	1	新购
二	泵类				
	泵		7.5kw	2	新购
	泵		3kw	6	新购
	仪表空压机		3 m <sup>3</sup> /min	2	新购
三	空气过滤系统			全套	新购
四	管路阀门及安装系统			全套	含总管等
五	种子罐、发酵罐 DCS 系统			全套	包括 PH、DO、温度、 压力、流量、搅拌转 速、补料、泡沫等

## 2、一期工程提取区主要设备

一期工程提取区主要设备见表 4.4-2。

表 4.4-2 提取区主要设备表

序号	设备名称	材质	规格	数量	备注
一	提取罐类设备				
1	发酵液处理罐	304	80m <sup>3</sup>	2	
2	溶解罐	304	3m <sup>3</sup>	2	
3	菌泥絮凝罐	304	40m <sup>3</sup>	1	
4	陶瓷膜清液储罐	304	45m <sup>3</sup>	2	
5	超滤液储罐	304	80m <sup>3</sup>	2	
6	纳滤液储罐	304	30m <sup>3</sup>	2	
7	过柱收集液罐	304	30m <sup>3</sup>	3	
8	脱色罐	304	20m <sup>3</sup>	2	Φ2400×4500
9	活性炭洗涤罐	304	4m <sup>3</sup>	1	Φ1500×2300
10	脱色液储罐	304	20m <sup>3</sup>	2	Φ2400×4500
11	浓缩罐	304	4m <sup>3</sup>	2	Φ1500×2300
12	结晶罐	304	4m <sup>3</sup>	3	Φ1500×2000
13	母液储罐	304	20m <sup>3</sup>	2	Φ2400×4500
14	盐酸储罐	碳钢衬胶	15m <sup>3</sup>	2	Φ2000×4400
15	碱液配制罐	碳钢衬胶	40m <sup>3</sup>	1	Φ3000×4800
16	纯水储罐	304	60m <sup>3</sup>	2	
二	提取设备				
1	陶瓷膜系统	304	300m <sup>2</sup>	1	
2	板框压力机	TPE 材质	200m <sup>2</sup>	1	高压隔膜式
3	超滤膜系统	304	1050m <sup>2</sup>	1	40 支, 4x9 8040
4	纳滤膜系统	304	1000m <sup>2</sup>	1	GE 膜
		304	500m <sup>2</sup>	1	GE 膜
5	阿玛过滤器	304	20m <sup>2</sup>	2	GLj-20
6	树脂柱	碳钢衬 PO	7m <sup>3</sup>	2	
			9m <sup>3</sup>	2	
7	浓缩蒸发系统	304	4t/h	1	多效低温浓缩
8	平板式离心机	304	1000	2	
9	高效沸腾床	304	0.2t/h	1	
10	制水系统	304	10t/h	1	二级反渗透
11	真空系统			1	
12	自控空压机			2	压力 0.4-0.8MPa
13					
三	喷雾干燥设备				
1	压力式喷雾塔		1T	1	
2	离心式喷雾塔		0.2T	1	
四	管路、阀门、仪表				
五	清洗系统				
1	甩干机			2	
2	CIP 在线清洗			1	

### 3、一期工程酶反应区主要设备

一期工程酶反应区主要设备见表 4.4-3。

表 4.4-3 酶反应区主要设备表

序号	设备名称	材质	规格	数量	备注
1	反应罐	304	10m <sup>3</sup>	2	
2	缓冲液罐	304	10m <sup>3</sup>	2	
3	水罐	304	5m <sup>3</sup>	1	
4	离心机			1	
5	真空旋转干燥器			1	

#### 4、一期工程粉碎、包装区主要设备

一期工程粉碎、包装区主要设备见表 4.4-4。

表 4.4-4 粉碎、包装区主要设备表

序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
1	真空干燥烘箱	192 盘	套	1	
2	双锥真空干燥机	4m <sup>3</sup>	套	1	
3	流化床干燥系统		套	1	
4	筛分机	Φ1500	台	2	
		Φ1200	台	1	
		Φ800	台	1	
5	不锈钢混合机	5 m <sup>3</sup>		1	
6	高效粉碎机	30B	台	2	
7	不锈钢混合机	2.5m <sup>3</sup>		1	
8	全自动包装机 1 公斤		套	2	
9	全自动包装机		套	1	25 公斤
10	螺旋上料机		台	2	
11	配电柜		个	1	
12	引风机		台	5	

#### 5、动力车间主要设备

动力车间主要设备见表 4.4-5。

表 4.4 -5 动力车间主要设备表

序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
1	燃气管网系统		套	2	
2	变电		套	1	变压器、高压柜、电缆等
3	配电		套	1	低压柜、生产和辅助用电柜和电缆
4	空压机	250m <sup>3</sup>	套	2	
5	空压机	80m <sup>3</sup>	套	1	
6	空压机	40m <sup>3</sup>	套	1	
7	冷水机组	200t/h	套	2	
8	循环水站	500m <sup>3</sup>	座	1	
		200m <sup>3</sup>	座	2	
9	污水处理	1000m <sup>3</sup>	套	1	

## 6、废水处理站主要设备

废水处理站主要设备见表 4.4-6。

表 4.4-6 废水处理站主要设备表

序号	构筑物	设备	参数	单位	数量
1	调节池 总容积 1650m <sup>3</sup>	潜水搅拌机	N=5.5kW	台	2
		加药系统	含碱储罐、卸料泵和加药泵等	套	1
		提升泵	Q=44m <sup>3</sup> /h, H=16m, N=4kW	台	2 (1 用 1 备)
		热水池提升泵	Q=11m <sup>3</sup> /h, H=16m, N=1.1kW	台	2 (1 用 1 备)
		人工格栅	——	台	1
2	初沉池 6.46m*6.46m*7m	污泥泵	Q=2m <sup>3</sup> /h, H=0.6MPa, N=1.5kW	台	2 (1 用 1 备)
		沉淀罐主体	碳钢防腐	座	1
3	配水井 总容积 35m <sup>3</sup>	MQIC 提升泵	Q=25m <sup>3</sup> /h, H=28m, N=4kW	台	2 (1 用 1 备)
		pH 调节系统	与调节池共用	——	——
		蒸汽加热系统	MQJR-I	套	1
4	MQIC 厌氧反应器 总容积 656m <sup>3</sup>	MQIC 布水系统	MQ-BS-6	套	1
		MQIC 排泥系统	MQ-PN-6	套	1
		MQIC 三相分离器	Q-SX-6	套	2
		MQIC 内循环系统	MQ-SX-6	套	1
		气水分离器	MQ-QS-6	套	1
		沼气水封器	MQ-SF-II	套	1
		泥水分离器	MQ-NS-01	套	1

序号	构筑物	设备	参数	单位	数量
		密封盖板	MQ-MF-01	套	1
		外循环泵	Q=116m <sup>3</sup> /h, H=8.8m, N=4kW	台	2 (1 用 1 备)
5	BRN 好氧生物脱氮池 总容积 2267m <sup>3</sup>	磁悬浮风机	Q=50m <sup>3</sup> /min, H=80kpa, N=75kW	台	1
		微孔曝气器	服务面积 0.3~0.5m <sup>2</sup> /个, 通气量 1.5~3m <sup>3</sup> /h	套	1000
		硝化液回流泵 1#	Q=120m <sup>3</sup> /h, H=12.5m, N=7.5kW	台	2 (1 用 1 备)
6	A/O 池 883 总容积	潜水搅拌机 1#	N=5kW	台	2
		潜水搅拌机 2#	N=3kW	台	1
		硝化液回流泵 2#	Q=88m <sup>3</sup> /h, H=10m, N=4kW	台	2 (1 用 1 备)
		补碳源系统	MQ-TY-01	套	1
7	二沉池 总容积 395m <sup>3</sup> 絮凝沉淀池 D=10m, H=3.5m (沉淀区) V=35m <sup>3</sup> (反应区)	污泥回流泵及排泥泵	Q=62m <sup>3</sup> /h, H=11m, N=4kW	台	2 (1 用 1 备)
		刮泥机	D=12m, 单周边传动	台	1
		污泥泵	Q=0.8m <sup>3</sup> /h, H=0.6MPa, N=0.75kW	台	2 (1 用 1 备)
		穿孔管曝气搅拌	——	套	2
		加药设备 (PAC、PAM)	——	套	2
		刮泥机	D=10m, 单周边传动	台	1
8	污泥浓缩池 总容积 190m <sup>3</sup>	排泥泵	Q=20m <sup>3</sup> /h, P=0.6MPa, N=5.5kW	台	2 (1 用 1 备)
		板框压滤机	100 平过滤面积	台	1
		PAM 加药装置	含 PAM 计量泵, 加药罐, 搅拌机	套	1
9	沼气处理系统 设计流量 3672m <sup>3</sup> /d	沼气火炬	Q=150m <sup>3</sup> /h, 内燃式火炬	座	1
		双模气炬	V=100m <sup>3</sup>	座	1
10	除臭系统 5000m <sup>3</sup> /h	调节池、初沉池、事故池、厌氧罐、BRN 生物脱氮池 A 池、二沉池、污泥浓缩池进行玻璃钢盖板密封除臭。统一收集后由增压风机输送到除臭设备内进行处理。			
		密封系统	玻璃钢盖板	套	1
		玻璃钢风机	Q=5000m <sup>3</sup> /h, P=2500Pa, N=0.75kW	台	1
		循环泵	Q=15m <sup>3</sup> /h, H=13.2m, N=2.2kW	台	1

## 4.5 现有工程平面布置

一期工程厂区生产区、生活区分开建设，其中生产区位于北侧、西侧。包括联合厂房、原料库、干燥车间、配电中心、动力中心、污水处理站等生产设施用房。其中联合厂房、原料库、干燥车间建设在北侧，靠近物流大门。办公区域位于东南侧，临近人流大门。储罐区位于厂区西南侧角落，远离工作人员活动区域。企业周边无环境敏感点，污水站恶臭排气筒布置在污水处理站南部，危废暂存间位于污水处理站南侧。发酵废气排气筒位于联合厂房西侧，粉碎废气排气筒位于联合厂房东侧。详见附图 3 项目平面布置图。

## 4.6 现有工程公用工程

### 4.6.1 给排水

#### 1、给水设计

##### (1) 水源

本项目工程水源由城市自来水管网和厂区 4 眼自备深水井进行双管路供水，引水管采用管径 DN150。

##### (2) 消防给水系统

设有室内消火栓。消火栓间距不大于 30 米，确保同层任何部位都有两股水柱同时到达灭火点。消火栓采用 SG24/65 型室内自救式消火栓，消火栓口径为 DN65，水龙带长 25 米，水枪喷嘴为 DN19。消防给水管采用热镀锌管。

#### 2、排水设计

企业废水采用雨污分流、污污分流。污水管网采用架空管线铺设，经各生产单元通过架空管线进入污水处理站。为了保证污水处理站正常运行，拟对废水进行“分质处理”，在车间内配置有 2 个容积分别为 30m<sup>3</sup> 的收集罐，用于收集高浓度废水，然后通过管道匀速添加至污水处理站调节池中进行后续处理。企业自建污水处理站处理规模 1000t/d，处理企业生产废水、生活污水、初期雨水等综合废水，处理达标后排入污水管网经津市工业污水处理厂处理达标后排入澧水。

雨水经雨水管道汇集，进入市政雨水排放系统，最终进入澧水。

### 3、循环冷却水

本项目冷却循环水主要用于生产的间接冷却，企业循环水池建筑面积 756m<sup>2</sup>，冷却塔循环水量为 1000m<sup>3</sup>/h。冷却循环水使用过程中会加入少量阻垢剂和杀菌剂，但长期使用水质会出现恶化。因此需定期排水补充新鲜水量，从而产生循环冷却废水，据建设单位提供的资料，本项目循环冷却废水排放量约 100m<sup>3</sup>/d。

## 4.6.2 供电

一期工程电源选用就近 10KV 电网接入，经变压使用，项目受电容量为 3820KVA，采用三台 800KVA 节能型变压器受电，二台高压电机容量为 1420KVA。津市高新区工业电网电力供应能力充分，可以保证用电供给。

## 4.6.3 供热

一期工程不设置锅炉房，项目用蒸汽由津市市新建设的宁能热电集中供给，在进厂区设置减压阀，直接管道供给，完全可保证本项目的蒸汽供应。

## 4.7 生产工艺流程

本项目生产产品中胸苷、胞苷、腺苷蛋氨酸、胞磷胆碱钠、莽草酸、维生素 K2、谷胱甘肽、组氨酸、L-脯氨酸、L-羟脯氨酸、2-脱氧-D-核糖、丙酸钙、黄杉素、乳清酸均采用生物工程类菌株，经微生物发酵后进行物理、化学等处理的系列产品。水飞蓟宾的生产为以黄杉素为原料进行酶反应，以上产品工艺流程如下。

### 4.7.1 胸苷生产工艺流程

#### 1、胸苷生产技术能力

菌种：E.coli 工程菌；发酵单位：50g/L；定容体积：40m<sup>3</sup>（100m<sup>3</sup> 发酵罐计）；下罐体积：75 吨；发酵周期：72h；PH 值控制在 7.0；收率：73.83%。

#### 2、胸苷生产工艺流程

##### （1）种子罐培养

将原料、辅料与水在密封的投料车间混合投入投料罐，通过物料泵经密闭不

锈钢管道送至发酵车间种子罐，121-124℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压30min。降温至37℃，降温后体积约在4.0t。PH值6.80。

采用压差式密闭条件下接入实验室培养的菌种，提供必要的无菌空气，无菌空气压力0.18Mpa，培养温度37℃，转速160rpm，罐压按0.03-0.05Mpa，培养6h~8h，OD=1.5~2.0。

## （2）发酵罐培养

将原料、辅料与水在密封的投料间投入投料罐混合，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间发酵罐，采用100t发酵罐进行培养，121-124℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压30min，降温至37℃，冷却后体积约在54t左右。灭菌后PH值6.3--6.5，采用25%氨水进行调整PH值至6.8--6.9，用氨水量约在10kg。

通过灭菌后的不锈钢管道，采用压差移种，移种量约4.0t，提供必要的无菌空气，无菌空气压力0.18Mpa，发酵过程采用智能自动控制技术，培养温度37℃，转速160rpm，通风按1:0.5（v: v），罐压按0.03，培养8-10h，OD=15，基础物料中的碳源缺失，采用50%葡萄糖液进行流加补料，用25%氨水调节PH值和补偿氮源使菌群快速生长，通风比提升至1:0.8-1.0（v: v），罐压按0.03-0.05，培养10-30h，OD=40，进入菌体对数生长期，需要大量的葡萄糖液体进行流加补充碳源，25%氨水进行调节PH值和补充氮源；OD=55-65时，进入产物代谢期，降低培养温度，培养温度调至32℃，加入诱导剂刺激产物代谢；培养30-60h，全过程进行补糖、补氨水维持菌体正常生长。培养60-72h，降低补料速率，减少物料中葡萄糖的含量，做好停罐的准备。

## （3）提取工艺流程

### ①发酵液灭活、调pH

成熟发酵液经80℃高温灭活30min，用硫酸调整PH值4.0-5.0（用酸量约30Kg），进入预处理罐，经灭活调pH后进入下道工序。

### ②陶瓷膜过滤

通过密闭不锈钢管道，利用空气压料压入预处理罐，预处理罐与陶瓷膜设备进行连通，通过高压管道泵将发酵液进行循环错流过滤，清液通过不锈钢管道进储罐，浓液通过管道回预处理罐，形成一个闭环过滤模式。陶瓷膜进料泵压力3.5kg，流量80m<sup>3</sup>/h，进行循环过滤，75t发酵液出清液40t后，根据通量进行补加水稀释菌液，加水量与剩余体积相等，经多次加水处理，加水量直至收率98%以上，透



出液总量约在 120t，剩余浓菌泥液约在 15t，管道移植菌泥储罐，加入辅助剂絮凝经板框过滤，菌渣量约在 1.8--2.0t，滤饼水份 50%，压滤出的废水约 13t，排入污水处理系统，收集滤渣送至干燥系统，干燥的滤渣入库储藏。本工序收率约 98%。

### ③超滤膜过滤

过滤清液经管道送入超滤系统，采用密闭循环过滤，进料泵压力 3.5kg，流量 80m<sup>3</sup>/h，精滤液进入储罐，过滤至后期加入纯水冲洗含固形物的物料，冲洗加水量在 5t，含固形物的浓液进入上一级工序套用处理，进入板框压滤工序，压制成滤饼，本工序收率约 99%。

### ④阴、阳树脂脱盐

精滤液约 125t 经料泵通过管道进入连续离交系统（树脂量阴、阳各 10t，每柱 1t，共计 20 个树脂柱），连续离交系统采用全自动智能控制，自动进料、顶水、树脂再生，脱去液体中的无机盐类对产品进行纯化。

全程需要加水量约在 10t，收集全部过柱液体，体积约在 135t 左右，本工序收率 87%左右（物料进树脂柱前料头和顶水后期的较低单位无法收集，以及树脂柱中无法用水顶洗下来的部分）。

### ⑤纳滤浓缩

过柱液收集后，再经纳滤系统浓缩处理，进料泵压力 3.0kg，流量 50m<sup>3</sup>/h，浓缩 4-5 倍，剩余体积约在 30t（含物料液体），透出液在 105t（收集回用至树脂柱清洗用水），本工序收率 98%左右。

### ⑥活性炭脱色

纳滤系统浓缩液进脱色罐进行活性炭脱色处理，添加量为 5%（产品折合量计），加入量约在 155kg，搅拌条件下，加热温度 80℃，30min，脱色液经阿玛过滤器过滤处理后，收集清液，含活性炭部分进入碳洗罐加纯水洗涤处理，加水量约在 1t 左右，过滤液套用至浓缩环节；碳渣经板框过滤后储存管理。废活性炭含水率 30%，本工序收率 95%左右。

### ⑦蒸发浓缩

约 31t 脱色液经三效薄膜蒸发浓缩处理后，再进入单效浓缩器中浓缩至相应浓度，单位约在 20-25g/L，最终体积在 7-8t，蒸发浓缩工序收率为 99%。

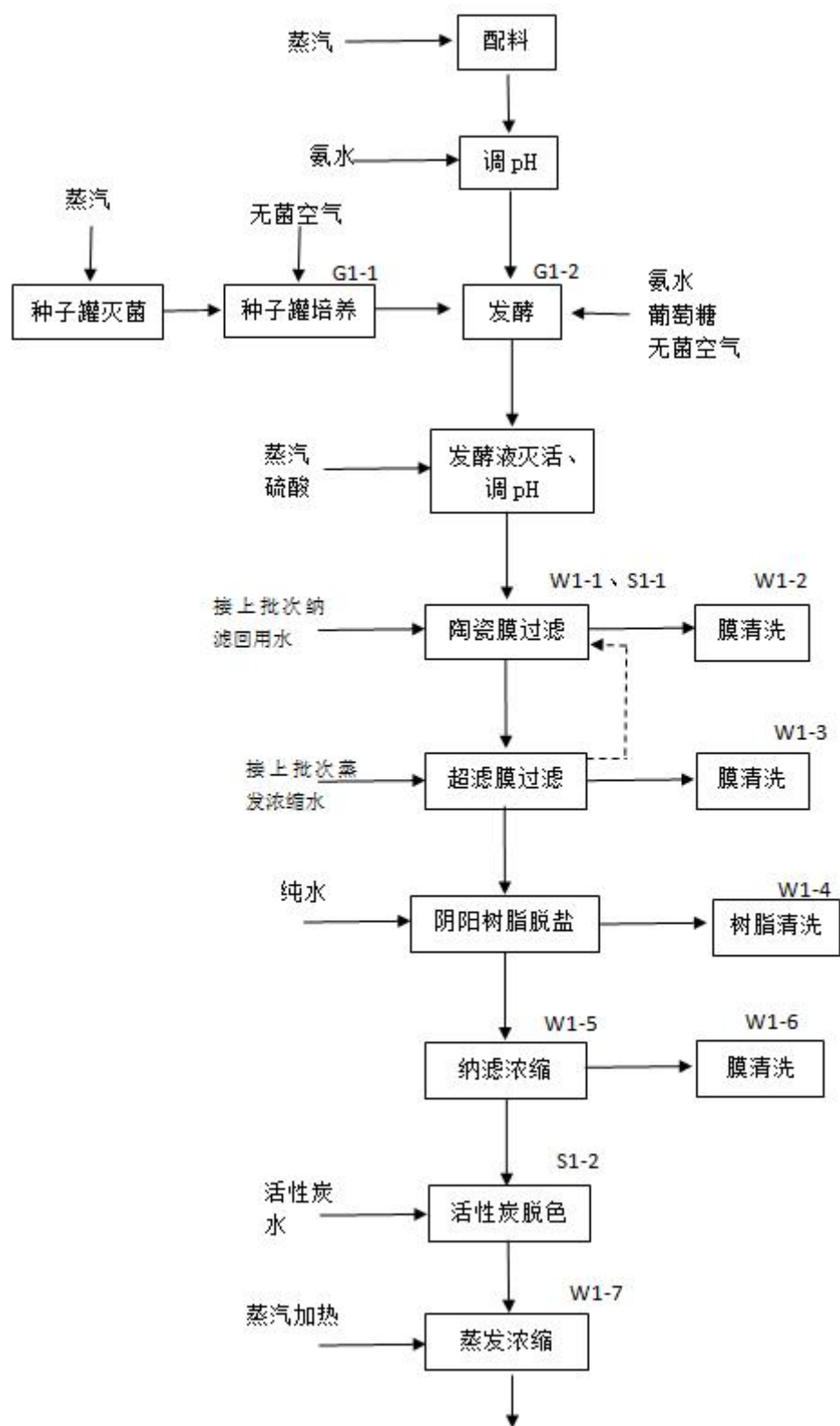
#### ⑧低温结晶、离心分离

管道移入结晶罐中，搅拌转速 25rpm，温度 6℃，低温结晶 8h，结束后采用离心机进行分离处理，转速 1200rpm，得到湿的晶体 3.0-3.5 吨，离心后湿晶体水份约在 20%左右，母液约在 4-5t 左右收集再存。采取暂存集中处理的办法，将母液放至下批次脱色工序中。

#### ⑨干燥、粉碎、包装

湿晶体经低温干燥箱干燥，真空度-0.98，温度 60℃干燥 12 小时，干燥后水份在 1%以下。粉碎采用自带除尘系统的粉碎机处理，混合采用 500L 真空旋转转鼓进行混合，经检测合格后包装入库。

胸苷生产工艺流程如下图：



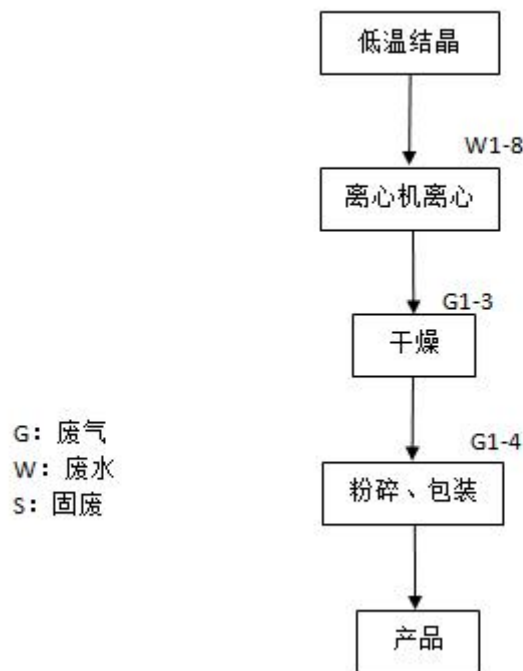


图 4.7-1 胞苷生产工艺流程及产污环节图

## 4.7.2 胞苷生产工艺流程说明

### 1、胞苷生产技术能力

菌种: E. colik-2 工程菌; 发酵单位: 18g/L; 定容体积: 40m<sup>3</sup> (100m<sup>3</sup> 发酵罐);  
下罐体积: 75 吨; 发酵周期: 48h; 培养条件为: 37℃; 收率: 75.62%。

### 2、胞苷生产工艺流程

#### (1) 种子罐培养

将原料、辅料与水在密封的投料车间混合投入投料罐, 通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间种子罐, 121℃蒸汽高温进行灭菌处理, 灭菌保压 30min。降温至 37℃, 降温后体积约在 4.0t。PH 值 6.80。

采用压差式密闭条件下接入实验室培养的菌种, 提供必要的无菌空气, 无菌空气压力 0.18Mpa, 培养温度 37℃, 转速 160rpm, 罐压按 0.05Mpa, 培养 6h, OD=1.5~2.0。

种子罐培养原辅材料见下表。

表4.7-4 胞苷种子罐培养原辅材料表

序号	物料名称	单位 (g/L)	物料量 (kg)	备注
1	蛋白胨	6.25	25	种子罐按4000L投料计算物料, PH值约在6.8左右。
2	酵母粉	3.125	12.5	
3	氯化钠	6.25	25	
4	葡萄糖	3.75	15	
5	菌种		0.15	

## (2) 发酵罐培养

采用 100t 发酵罐进行培养, 121℃蒸汽高温进行灭菌处理, 灭菌保压 30 分钟, 降温至 37℃, 冷却后体积约在 70t。灭菌后 PH 值 6.3--6.5, 采用 25%氨水进行调整 PH 值至 6.80, 用氨水量约在 15kg 左右。

通过灭菌后的不锈钢管道, 采用压差移种, 移种量约 4.0t, 培养温度 37℃, 转速 160rpm, 通风按 1:0.5 (v: v), 罐压按 0.05, 溶氧控制在 25%, 残糖控制在 0.1%。在发酵 3h 后, 加入诱导剂 IPTG, 通风调至按 1:0.8 (v: v), 然后将单独灭菌的玉米浆液体以 60L/h 的速度进行流加, 用 25%氨水调节 PH 值。发酵至 48h 停罐。

发酵培养原辅材料、过程补料情况见下表:

表4.7-5 胞苷发酵罐培养原辅材料表

序号	物料名称	单位 (g/L)	物料量 (kg)
1	葡萄糖	13.75	550
2	酵母粉	8.5	340
3	柠檬酸	1	40
4	蛋白胨	6	240
5	磷酸二氢钾	1.4	56
6	异亮氨酸	0.125	5
7	硫酸镁	0.5	20
8	玉米浆	11	440
9	硫酸亚铁	0.05	2
10	硫酸锰	0.01	0.4
11	谷氨酸	0.1	4
12	氯化钴	0.001	0.04
13	消泡剂	0.2	8
14	诱导剂 (IPTG)	0.1	4
15	25%氨水		15

表4.7-6 胞苷过程补料表

序号	物料名称	单位	物料量 (kg)	备注
1	玉米浆	—	350	补充碳源
2	氨水	25%	980	调节PH值及补充氮源

### （3）提取工艺流程

#### ①发酵液灭活、调 pH

成熟发酵液经 80℃ 高温灭活 30min, 用硫酸调整 PH 值 4.0-5.0(用酸量约 28Kg) 进入预处理罐, 经灭活调 pH 后进入下道工序。

#### ②陶瓷膜过滤

通过密闭不锈钢管道, 利用空气压料压入预处理罐, 预处理罐与陶瓷膜设备进行连通, 通过高压管道泵将发酵液进行循环错流过滤, 清液进储罐, 浓液进预处理罐, 形成一个闭环过滤模式。陶瓷膜进料泵压力 3.5kg, 流量 80m<sup>3</sup>, 进行循环过滤, 75t 发酵液出清液 40t 后, 根据通量进行补加水稀释菌液, 加水量与剩余体积相等, 经多次加水处理, 加水量直至收率 98%以上, 透出液总量约在 120t, 剩余浓菌泥液约在 15t, 管道移植菌泥储罐, 加入辅助剂絮凝经板框过滤, 菌渣量约在 1.8--2.0t, 滤饼水份 50%, 压滤出的废水约 13t, 排入污水处理处理系统, 收集滤渣送至干燥系统, 干燥的滤渣入库储藏。本工序收率约 98%。

#### ③超滤膜过滤

过滤清液送入超滤系统, 采用密闭循环过滤, 进料泵压力 3.5kg, 流量 80m<sup>3</sup>/h, 精滤液进储罐, 过滤至后期加入纯水冲洗含固形物的物料, 冲洗加水量约在 4t, 含固形物的浓液进入上一级工序套用处理, 进入板框压滤工序, 压制成滤饼, 本工序收率约 99%。

#### ④阳离子交换树脂柱吸附、解析

精滤液约在 124t 经连续离交系统阳离子交换树脂柱吸附后(树脂量为 10 吨), 过柱液废水(外排废水约 123t) 进入污水站处理。

采用低浓度的氨水进行解析(0.2mol), 用 0.2mol/L 氨水解析液 15t 进行解析, 然后用 5t 纯水进行顶树脂柱, 树脂柱吸附、解析收率为 90%。

#### ⑤大孔吸附树脂脱色、除盐

解析液通过连续离交系统, 采用大孔吸附树脂脱色、除盐处理, 树脂量 10t。收集过脱色柱液体, 再采用纯水进行树脂柱顶水顶料, 加水量约在 5t。收集全部过柱液体, 体积约在 25t 左右, 脱色、除盐工序收率 95%左右。

#### ⑥纳滤浓缩

过柱液收集后, 再经纳滤系统浓缩处理, 浓缩约 3-4 倍, 剩余体积约在 7-8t 左右, 透出液在 18t, 透析液外排污水站处理。

### ⑦活性炭脱色

纳滤系统浓缩液进脱色罐进行活性炭脱色处理，添加量为 5%（产品折合量计），加入量约在 80kg，搅拌条件下，加入 80℃，30min，脱色液经阿玛过滤器过滤处理后，收集清液，含活性炭部分进入碳洗罐加纯水处理，加水量约在 10t，碳渣经板框过滤后储存管理。废活性炭含水率 30%，本工序收率 95%左右。

### ⑧蒸发浓缩

脱色后脱色液约 17.5t，进入单效浓缩器中浓缩至相应浓度，浓缩至在 2.5t，单位约在 50g/L。蒸出液 15t，其中清液电导率在 100s/m 以下的进入下批次陶瓷膜回收利用（约占纳滤水量的 70%），剩余部分外排污水处理站。

### ⑨醇沉结晶

将浓缩液移入结晶罐中，结晶罐为 10m<sup>3</sup> 全密闭带冷却系统的结晶罐，按 1:2（乙醇：物料）加入乙醇进行分离处理，使醇溶性杂质进入乙醇中，便于提高产品结晶析出；为了确保有机溶剂不扩散，对结晶罐上层进行微压处理，通入空气保持罐压在 0.02Mpa，在搅拌转速 25rpm，采用-15℃冷却水进行降温，使温度保持在 6℃，低温结晶 8h。

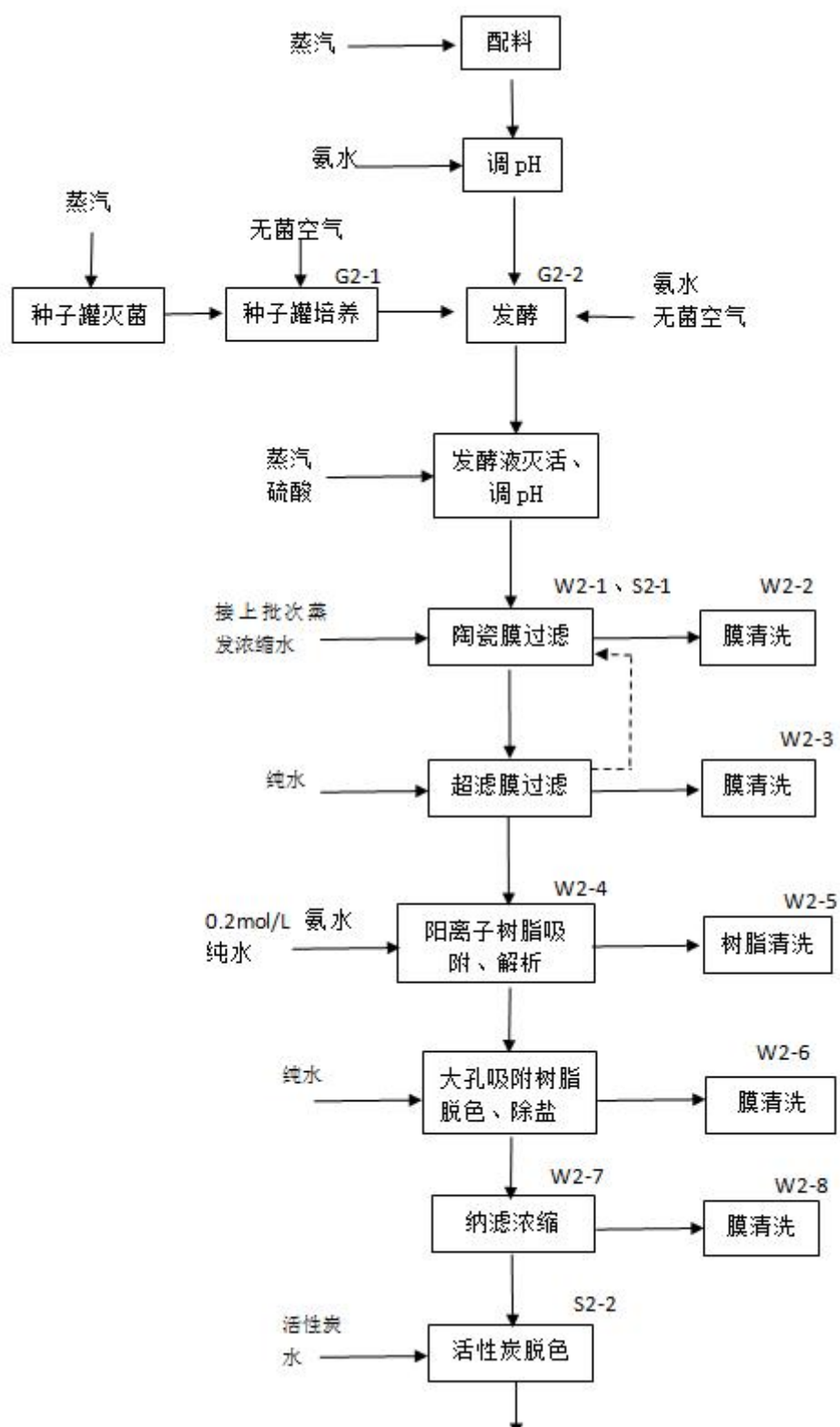
### ⑩离心分离

结束后采用离心机进行分离处理，转速 1200rpm，得到湿的晶体约 1250kg，离心后湿晶体水份约在 20%左右，母液约在 2-2.5t，采用蒸馏脱醇，乙醇回收套用，回收率在 90%，母液排至污水处理系统。

### ⑪干燥、粉碎、包装

湿晶体经低温干燥箱干燥，真空度-0.98，温度 60℃干燥 12 小时，干燥后水份在 1%以下。粉碎采用自带除尘系统的粉碎机处理，混合采用 500L 真空旋转转鼓进行混合，经检测合格后包装入库。

胞苷生产工艺流程如下图：





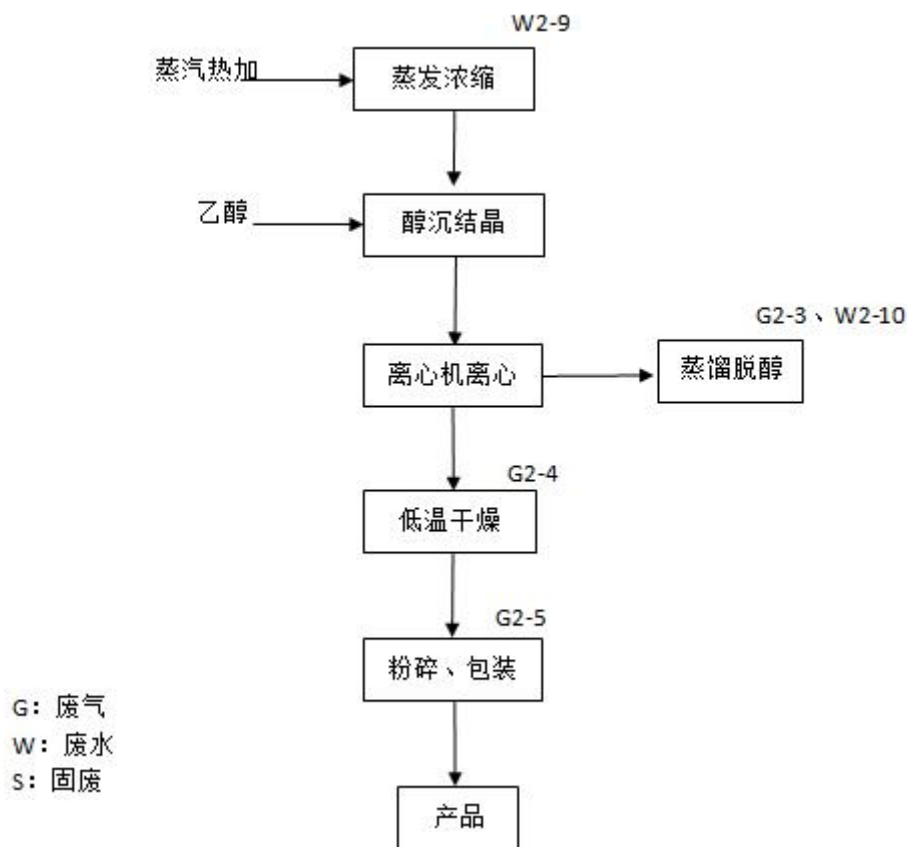


图 4.7-2 胞苷生产工艺流程及产污环节图

### 4.7.3 莽草酸生产技术能力及工艺流程说明

#### 1、莽草酸生产技术能力

菌种: E. colik-2 工程菌; 发酵单位: 30g/L; 定容体积: 40m<sup>3</sup> (100m<sup>3</sup> 发酵罐计); 下罐体积: 75 吨; 发酵周期: 72h; pH: 6.5; 收率: 76.25%。

#### 2、莽草酸生产工艺流程

##### (1) 种子罐培养

将原料、辅料与水在密封的投料车间混合投入投料罐, 通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间种子罐, 121℃蒸汽高温进行灭菌处理, 灭菌保压 30min。降温至 37℃, 降温后体积约在 4.0t。PH 值 6.80。

采用压差式密闭条件下接入实验室培养的菌种, 提供必要的无菌空气, 无菌空气压力 0.18Mpa, 培养温度 37℃, 转速 160rpm, 罐压按 0.05Mpa, 培养 8h, OD=1.5~2.0。

种子罐培养原辅材料见下表。

表4.7-7 莽草酸种子罐培养原辅材料表

序号	物料名称	单位 (g/L)	物料量 (kg)	备注
1	蛋白胨	6.25	25	种子罐按4000L投料计算物料，PH值约在6.8左右。
2	酵母粉	6.25	25	
3	氯化钠	3.125	12.5	
4	菌种		0.15	

## (2) 发酵罐培养

采用 100t 发酵罐进行培养，121℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30 分钟，降温至 37℃，冷却后体积约在 60t。灭菌后 PH 值 6.5，采用 25%氨水进行调整 PH 值至 6.5，用氨水量约在 15kg 左右。

通过灭菌后的不锈钢管道，采用压差移种，约移种量在 4.0t，培养温度 37℃，转速 160rpm，通风按 1:0.5 (v: v)，罐压按 0.05，培养 8-10h，OD=15，基础物料中的碳源缺失，采用 50%葡萄糖液进行流加补料，用 25%氨水调节 PH 值和补偿氮源使菌群快速生长，通风比提升至 1:0.8-1.0 (v: v)，罐压按 0.03-0.05，培养 10-30h，OD=40，进入菌体对数生长期，需要大量的葡萄糖液体进行流加补充碳源，25%氨水进行调节 PH 值和补充氮源；OD=55-65 时，进入产物代谢期，降低培养温度，培养温度调至 32℃，加入诱导剂刺激产物代谢；溶氧控制在 25%，残糖控制在 0.1%。培养 30-60h，通风比提升至 1:1.2-1.5 (v: v)，全过程进行补糖、补氨水维持菌体正常生长。培养 60-72h，降低补料速率，减少物料中葡萄糖的含量，停止补氨，停罐。

## (3) 提取工艺流程

### ①发酵液灭活、调 pH

成熟发酵液经 80℃高温灭活 30min，用硫酸调整 PH 值 4.0-5.0(用酸量约 20Kg) 进入预处理罐，经灭活调 pH 后进入下道工序。

### ②陶瓷膜过滤

预处理罐与陶瓷膜设备进行连通，通过高压管道泵将发酵液进行循环错流过滤，清液进储罐，浓液进预处理罐，形成一个闭环过滤模式。陶瓷膜进料泵压力 3.5kg，流量 80m<sup>3</sup>/h，进行循环过滤，75t 发酵液出清液 40 立方后，根据通量进行补加纯水稀释菌液，加水量与剩余体积相等，经多次加水处理，加水量直至收率 98%，透出液总量约在 120t，剩余浓菌泥约在 20t 左右，移植菌泥储罐，加入辅助

剂絮凝处理，处理后的浓菌泥板框过滤，菌渣量约在 2.35t，水份 50%左右，菌渣水约 17.5t 废水排入污水处理处理系统，收集滤渣送至干燥系统，干燥的滤渣入库储藏。本工序收率约 98%。

### ③超滤膜过滤

过滤清液送入超滤系统，精滤液进储罐，过滤至后期加入纯水冲洗含固形物的物料，冲洗加水量约在 5.5t，含固形物的浓液进入上一级工序套用处理，进入板框压滤工序，压制成滤饼，本工序收率约 99%。

### ④离子交换树脂柱吸附、解析

精滤液约在 125.5t 经连续离交系统，大孔吸附树脂吸附后（树脂量为 10 吨），过柱液 125t 废水进入污水站处理。采用浓度为 0.2mol 的乙酸溶液解析，解析液用量约在 15t 左右；再采用纯水进行树脂柱顶水顶料，加水量约在 5t。收集全部过柱液体，体积约在 20t，本工序收率 88%左右（解析前段料头和顶水后期的较低单位无法收集，以及树脂柱中无法用水顶洗下来的部分）。

### ⑤纳滤浓缩

解析液收集后，再经纳滤系统浓缩处理，浓缩约 2-3 倍，剩余体积约在 7.5t 左右，透出液在 12.5t 收集，其中电导率在 100s/m 以下的进入下批次陶瓷膜回收利用（约占纳滤水量的 70%），剩余部分外排污水处理站，本工序收率 98%。

### ⑥活性炭脱色

纳滤系统浓缩液进脱色罐进行活性炭脱色处理，添加量为 5%（产品折合量计），加入量约在 90kg，搅拌条件下，加入 80℃，30min，脱色液经阿玛过滤器过滤处理后，收集清液，含活性炭部分进入碳洗罐加纯水洗涤处理，加水量约在 1t 左右，过滤液套用；碳渣经板框过滤后储存管理，本工序收率 95%左右。

### ⑦蒸发浓缩

约 8t 脱色液体进入单效浓缩器中浓缩至相应浓度，浓缩后体积在 2.5t，浓缩蒸发液 5.8t 收集，其中电导率在 100s/m 以下的进入下批次陶瓷膜回收利用（约占纳滤水量的 70%），剩余部分外排污水处理站。

### ⑧降温结晶

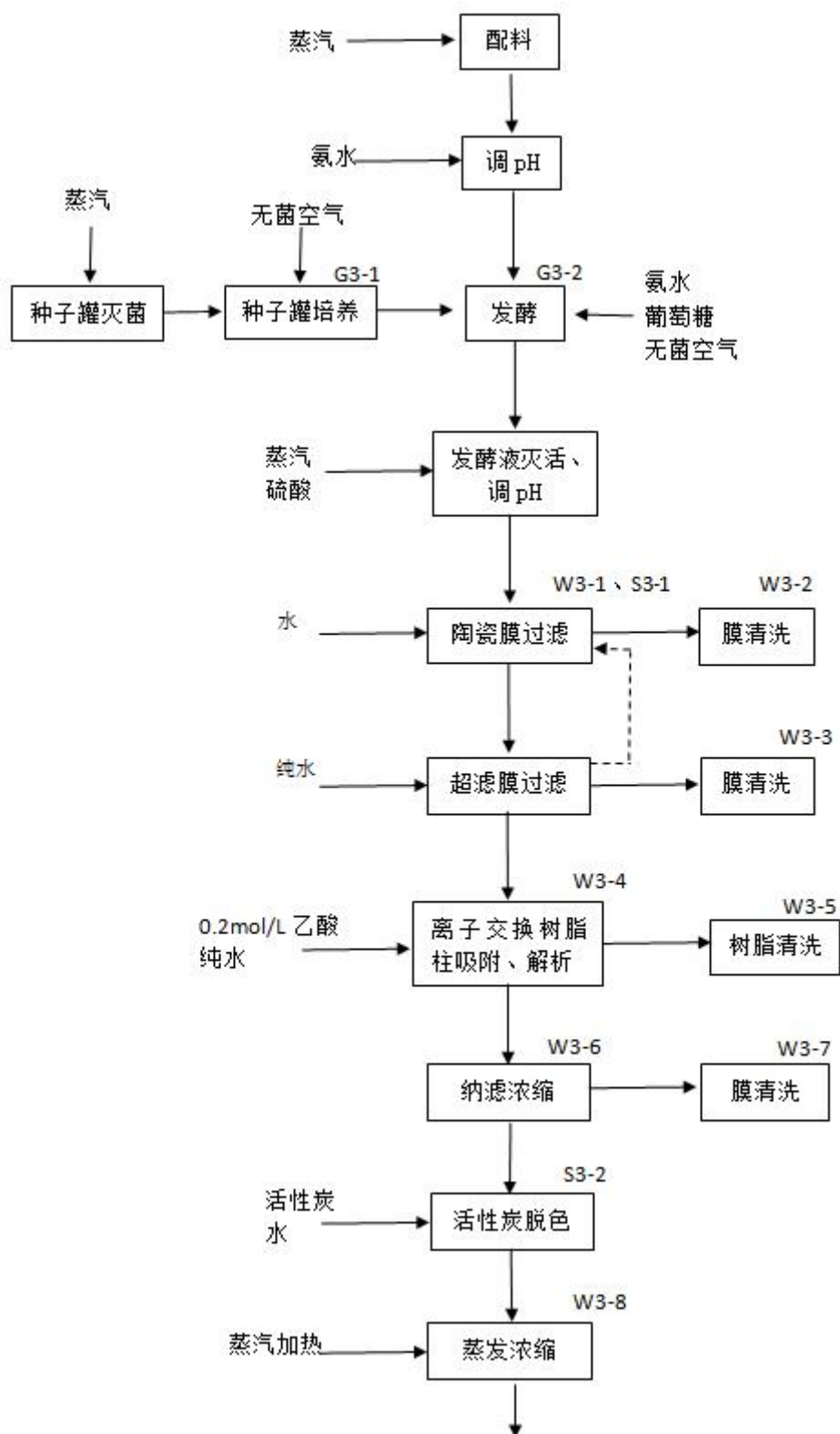
将浓缩液移入结晶罐中，在搅拌转速 25rpm，温度 6℃，按 1: 20（乙酸：物料）加入乙酸低温结晶 8 小时，结束后采用离心机进行分离处理，转速 1200rpm，采用乙醇漂洗，用量 6kg，得到湿的晶体约 2.6t，离心后湿晶体水份约在 20%左右，

母液约在 0.5t 排至污水处理系统。

⑨低温干燥、粉碎、包装

湿晶体经低温干燥箱干燥，真空度-0.98，温度 60℃干燥 12 小时，干燥后水份在 1%以下。粉碎采用自带除尘系统的粉碎机处理，混合采用 500L 真空旋转转鼓进行混合，经检测合格后包装入库。

莽草酸生产工艺流程如下图：



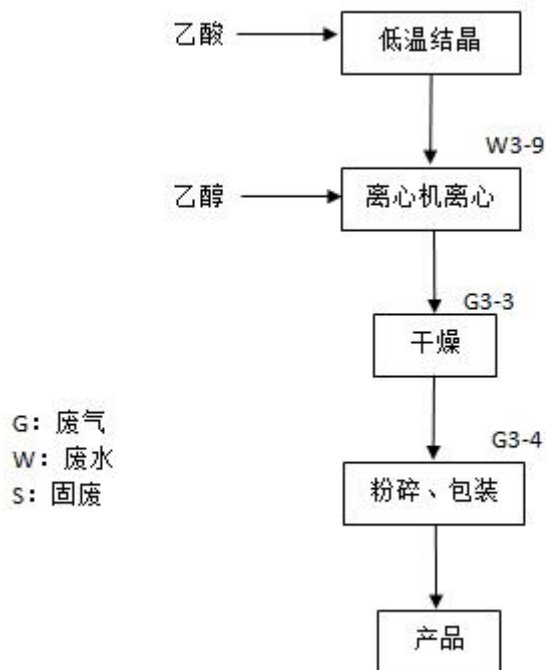


图 4.7-3 莽草酸生产工艺流程及产污环节图

#### 4.7.4 腺苷蛋氨酸生产工艺流程说明

##### 1、腺苷蛋氨酸生产技术参数

菌种：酿酒酵母菌株 *Saccharomyces sake* k-6；发酵单位：20g/L；定容体积：45m<sup>3</sup>（100m<sup>3</sup>发酵罐计）；下罐体积：75 吨；发酵周期：68h；收率：74.1%。

##### 2、腺苷蛋氨酸生产工艺流程

###### （1）种子罐培养

将原料、辅料与水在密封的投料车间混合投入投料罐，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间种子罐，121℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30min，降温至 28℃，降温后体积约在 2.8t，PH 值 6.50。

采用压差式密闭条件下接入实验室培养的菌种，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，培养温度 28℃，转速 160rpm，罐压按 0.05Mpa，培养 24h，OD=1.5~2.0。

###### （2）发酵罐培养

采用 100 吨发酵罐进行培养，灭菌前用氨水调整 PH 值 6.5（氨水用量约在 20kg）。121℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30 分钟，降温至 28℃，冷却后体

积约在 58t，灭菌后 PH 值 5.8---6.0。

通过灭菌后的不锈钢管道，采用压差移种，移种量在 3.0t，培养温度 28℃，转速 160rpm，通风按 1:0.5 (v: v)，罐压按 0.05，培养 8-12h，开始进行补加灭菌后 50%葡萄糖液，使糖量在 50g/L。通风比提升至 1:0.8-1.0 (v: v)，罐压按 0.05，培养 25-30h，进入菌体对数生长期，保证溶氧在 30%以上，OD=50 时，进入产物代谢期，开始流加前体 L-蛋氨酸，流速控制在 15kg/h 至全发酵过程；溶氧控制在 25%。培养 30-60h，通风比提升至 1:1.2-1.5 (v: v)，全过程进行补糖维持菌体正常生长。培养 60-68h，降低补料速率，减少物料中葡萄糖的含量，残糖控制在 0.1%，生物量干重达到 160g/L，停罐。

### (3) 提取工艺流程

#### ①发酵液灭活

成熟发酵液经 80℃高温灭活 30min。进入预处理罐。

#### ②离心分离、破壁处理

发酵液约 75t，通过碟片离心机，转速 1000-5000rpm，进行固液分离，40t 清液进入污水系统处理，收集酵母菌体 35t，加入 45t 纯水洗菌体，调整菌浓度到 25%，总体积 80t。

#### ③喷射液化

获得的含菌体浓液采用淀粉喷射液化装置，瞬时高温破壁，喷射温度 120℃，供料泵压力 0.5Mpa，流速 27m/s；蒸汽压力 0.6Mpa，蒸汽流速 27m/s，处理量 15t/h；喷射后采用循环冷冻水工艺，破壁后快速降温，在 30s 内将物料降温至 40℃，使细胞破碎率达到 99% 以上，处理后总体积 80t。

#### ④陶瓷膜过滤

将上述获得的破壁液约 80t 通过过孔径 50μm 的陶瓷膜，除去破碎的菌渣，并加入水进行冲洗菌渣，加水量约在 80t，控制陶瓷膜对腺苷蛋氨酸的截留率≤2%；透出液总体积为 120t。

剩余约 40t 浓菌体移植菌泥储罐，加入辅助剂絮凝处理，处理后的浓菌泥板框过滤，菌渣量约在 2---2.5t，水份 50%左右，洗菌渣水排掉，约 36t 废水排入污水处理系统，收集滤渣送至干燥系统，干燥的滤渣入库储藏。本工序收率约 98%。

#### ⑤超滤膜过滤

过滤清液送入超滤系统（材质为 PVDF，截留分子量为 3000D），除去蛋白质等大分子物质，精滤液进储罐，过滤至后期加入纯水冲洗含固形物的物料，冲洗加水量约在 5t，超滤液总体积约 126t。含固形物的浓液进入上一级工序套用处理，进入板框压滤工序，压制成滤饼，本工序收率约 99%。

#### ⑥阳离子树脂吸附、解析

精滤液 126t 经弱酸型阳离子交换树脂柱吸附后（采用连续离交系统 10t 树脂），过柱液废水排放系统，进入污水站处理。

采用低浓度的硫酸溶液进行解析（0.2mol），流速 2BV，解析液用量约在 10t，顶水 10t，总体积 20t，本工序收率 90%左右。

#### ⑦D315 大孔吸附树脂脱色

解析液通过连续离交系统自控，经管道进入脱色柱处理，采用 D315 大孔吸附树脂脱色，并去除洗脱中的硫酸根离子，流速 2BV，收集过脱色柱液体，再采用纯水进行树脂柱顶水顶料，加水量约在 10t。收集全部过柱液体，体积约在 30t 左右，本工序收率 95%左右。

#### ⑧纳滤浓缩

约 31t 过柱液收集后，再经纳滤系统浓缩处理（截留分子量为 500D），浓缩约 3 倍，剩余体积约在 10t 吨左右，透出液约 20t 收集。其中清液电导率在 100s/m 以下的进入下批次陶瓷膜回收利用（约占纳滤水量的 70%），剩余部分外排污水处理站，此过程中收率一般在 98%左右。

#### ⑨蒸发浓缩

纳滤后剩余溶液 10 吨进入真空薄膜浓缩器中浓缩至相应浓度，浓缩温度 60℃，真空度-0.92Mpa，浓缩 3 倍，浓缩后体积约 3.2t 左右。蒸发液通过收集罐收集后用于初期清洗树脂。

#### ⑩低温结晶、离心分离

将浓缩液移入结晶罐中，在搅拌转速 25rpm，温度 6℃，低温结晶 8 小时，结束后采用离心机进行分离处理，转速 1200rpm，得到湿的晶体约 1.4t，离心后湿晶体水份约在 20%左右，母液约在 1.8t 套用至下批次树脂脱色工序。

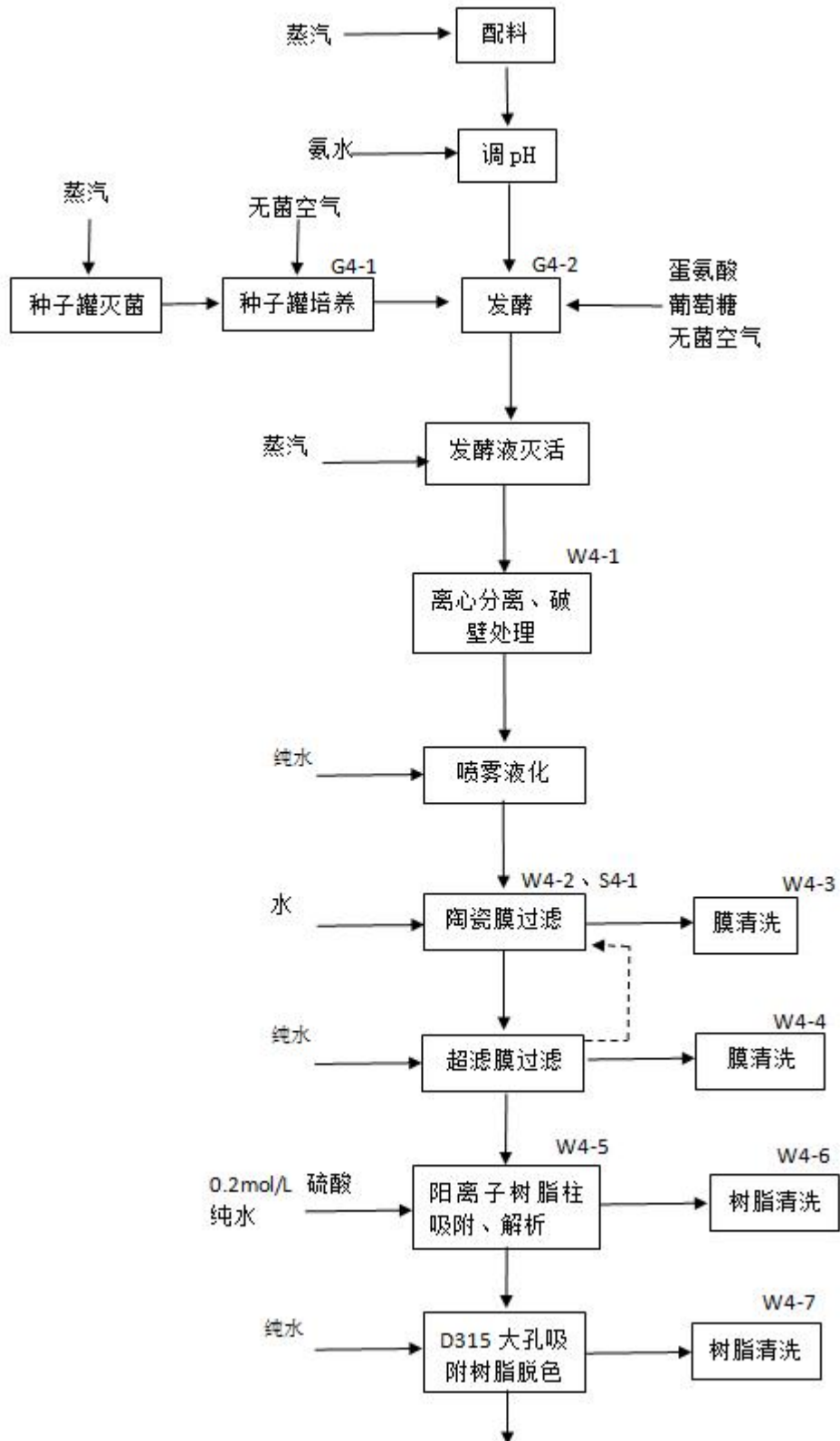
#### ⑪干燥、粉碎、包装

湿晶体经低温干燥箱干燥，真空度-0.98，温度 60℃干燥 12 小时，干燥后水份在 1%以下。粉碎采用自带除尘系统的粉碎机处理，混合采用 500L 真空旋转转鼓



进行混合，经检测合格后包装入库。

腺苷蛋氨酸生产工艺流程如下图：



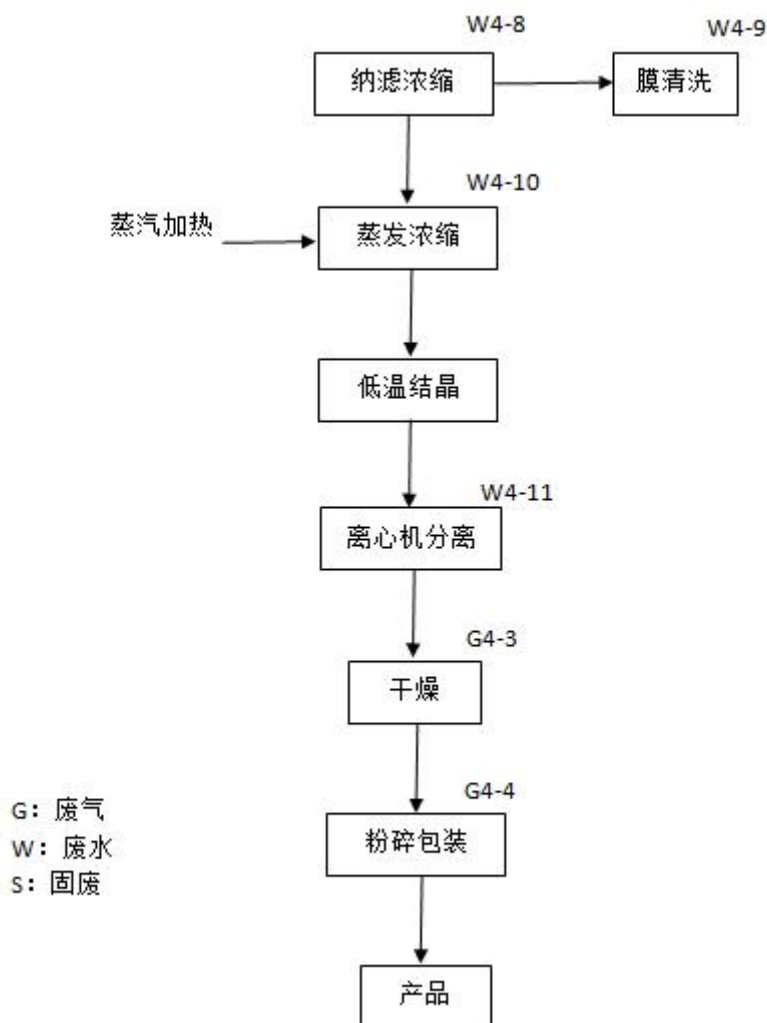


图 4.7-4 腺苷蛋氨酸生产工艺流程及产污环节图

## 4.7.5 胞磷胆碱钠生产工艺流程说明

### 1、胞磷胆碱钠生产技术参数

菌种：大肠杆菌工程菌；发酵单位：25g/L；定容体积：40m<sup>3</sup>（100m<sup>3</sup>罐计）；  
下罐体积：75 吨；发酵周期：72h；收率：77.83%。

### 2、胞磷胆碱钠生产工艺流程

#### （1）种子罐培养

将原料、辅料与水在密封的投料车间混合投入投料罐，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间种子罐，121℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30min。降温至 37℃，降温后体积约在 4t，pH 值 6.80。采用压差式密闭条件下接入实验室

培养的菌种，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，培养温度 37℃，转速 160rpm，罐压按 0.05Mpa，培养 6h，OD=1.5~2.0。

## （2）发酵罐培养

采用 100t 发酵罐进行培养，121℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30min，降温至 37℃，冷却后体积约在 58t 左右。灭菌后 pH 值 6.0--6.3，采用 25%氨水进行调整 PH 值至 6.8--6.9，用氨水量约 25kg。

通过灭菌后的不锈钢管道，采用压差移种，移种量在 4.0t，培养温度 37℃，转速 160rpm，通风按 1:0.5 (v: v)，罐压按 0.03-0.05，培养 8-10h，OD=15，基础物料中的碳源缺失，采用 50%葡萄糖液进行流加补料，通风比提升至 1:0.8-1.0 (v: v)，罐压按 0.03-0.05，培养 10-30h，OD=40，进入菌体对数生长期，加入诱导剂刺激产物代谢；葡萄糖液体进行流加补充碳源，流加补充复合磷酸盐溶液，流速为 3000L/h，根据 PH 值变化情况进行补加；OD=55-65 时，进入产物代谢期，降低培养温度，培养温度调至 32℃，培养 30-60h，全过程进行补糖、补氨水维持菌体正常生长。培养 60-72h，降低补料速率，减少物料中葡萄糖的含量，做好停罐的准备。

## （3）提取工艺流程

### ①发酵液灭活

成熟发酵液经 80℃高温灭活 30min。进入预处理罐。

### ②陶瓷膜过滤

预处理罐与陶瓷膜设备进行连通，通过高压管道泵将发酵液进行循环错流过滤，清液进储罐，浓液进预处理罐，形成一个闭环过滤模式。陶瓷膜进料泵压力 3.5kg，流量 80m<sup>3</sup>/h，进行循环过滤，75t 发酵液出清液 40t，根据通量进行补加水稀释菌液，加水量与剩余体积相等，经多次加水处理，加水量直至收率 98%以上，透出液总量约在 120t，剩余浓菌泥约在 25t 左右，移植菌泥储罐，加入辅助剂絮凝处理，处理后的浓菌泥板框过滤，菌渣量约在 2.0--2.3t，水份 50%左右，洗菌渣水排掉，约 22t 废水排入污水处理处理系统，收集滤渣送至干燥系统，干燥的滤渣入库储藏。本工序收率约 98%。

### ③超滤膜过滤

过滤清液送入超滤系统，精滤液进储罐，过滤至后期加入纯水冲洗含固形物的物料，冲洗加水量 5t，含固形物的浓液进入上一级工序套用处理，进入板框压

滤工序，压制成滤饼，本工序收率约 99%。

#### ④阴、阳离子树脂脱盐

精滤液约 125t 经阴、阳离子交换树脂柱处理，采用连续离交处理，树脂量阴、阳各 10t，脱去液体中的无机盐类对产品进行纯化。采用纯水进行树脂柱顶水顶料，加水量约 10t。收集全部过柱液 135t 左右，本工序收率 88%左右（物料进树脂柱前料头和顶水后期的较低单位无法收集，以及树脂柱中无法用水顶洗下来的部分）。

#### ⑤纳滤浓缩

约 135t 过柱液经纳滤系统浓缩处理，浓缩 4-5 倍，剩余体积约 35t，透出液 100t 收集，其中电导率在 100s/m 以下的进入下批次陶瓷膜回收利用（约占纳滤水量的 70%）其余收集回用至树脂柱清洗，本工序收率 98%左右。

#### ⑥活性炭脱色

纳滤浓缩液进脱色罐进行活性炭脱色处理，添加量为 5%，添加量为 80kg 活性炭，搅拌条件下进行脱色处理，加热温度 80℃，30min，脱色液经阿玛过滤器过滤处理后，收集清液，含活性炭部分进入碳洗罐加 2t 纯水洗涤处理，碳渣经板框过滤后储存管理，本工序收率 95%左右。

#### ⑦蒸发浓缩

约 36.5t 脱色液体经三效薄膜蒸发浓缩处理，再进入单效浓缩器中浓缩，浓缩至体积约 2.5t，浓缩蒸发液约 34t 收集，部分进入下批次超滤用水，剩余部分外排污水处理站。

#### ⑧醇沉结晶

将浓缩液移入结晶罐中，结晶罐为 10m<sup>3</sup> 全密闭带冷却系统的结晶罐，按 1:2（乙醇：物料）加入乙醇进行分离处理，使醇溶性杂质进入乙醇中，便于提高产品结晶析出；为了确保有机溶剂不扩散，对结晶罐上层进行微压处理，通入空气保持罐压在 0.02Mpa，在搅拌转速 25rpm，采用-15℃冷却水进行降温，使温度保持在 6℃，低温结晶 8h。

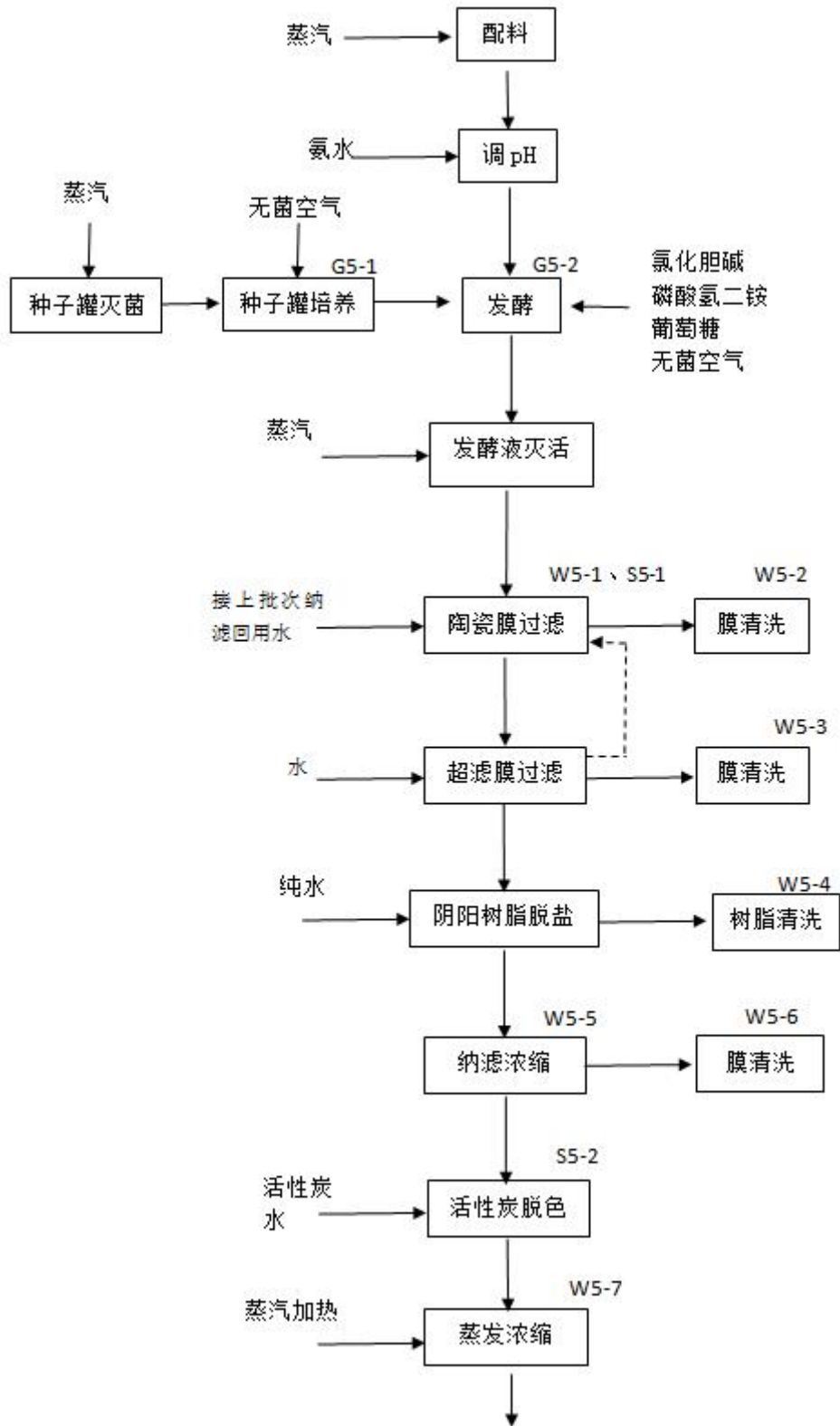
#### ⑨离心分离

采用离心机进行分离处理，转速 1200rpm，得到湿的晶体 1.7t，离心后湿晶体水份约在 20%左右。母液约 2t 采用蒸馏脱醇，乙醇回收套用，回收率在 90%，母液排至污水处理系统。

#### ⑩干燥、粉碎、包装

湿晶体经低温干燥箱干燥，真空度-0.98，温度 60℃干燥 12 小时，干燥后水份在 1%以下。粉碎采用自带除尘系统的粉碎机处理，混合采用 500L 真空旋转转鼓进行混合，经检测合格后包装入库。

胞磷胆碱钠生产工艺流程如下图：



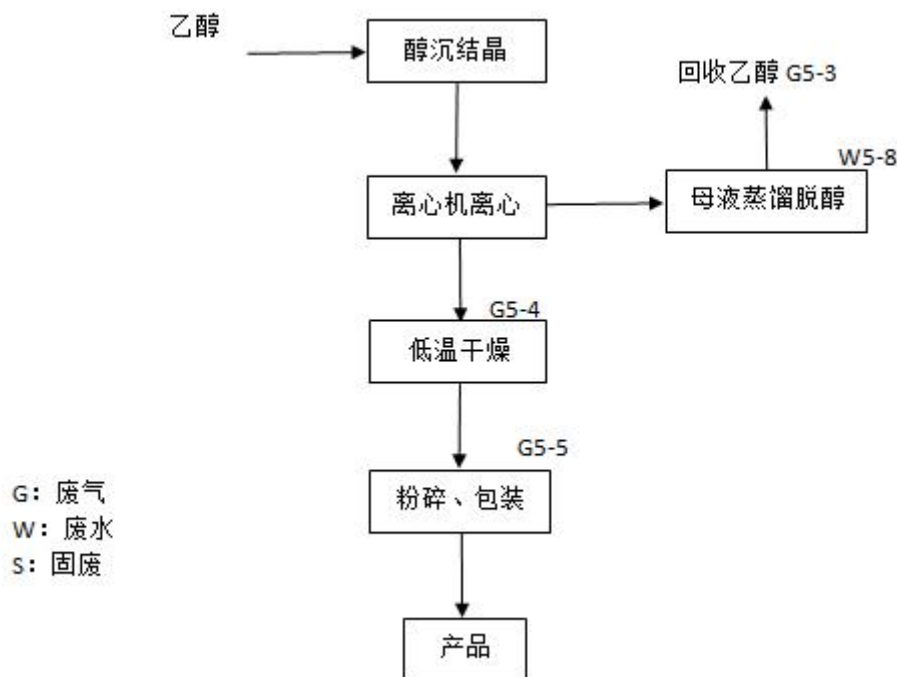


图 4.7-5 胞磷胆碱钠生产工艺流程及产污环节图

## 4.7.6 维生素 K2 生产工艺流程说明

### 1、维生素 K2 生产技术参数

菌种：芽孢杆菌；发酵单位：0.7g/L；定容体积：40m<sup>3</sup>（100m<sup>3</sup>发酵罐计）下罐体积：75 吨；发酵周期：72h；收率：77.38%。

### 2、维生素 K2 生产工艺流程

#### （1）种子罐培养

将原料、辅料与水在密封的投料车间混合投入投料罐，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间种子罐，121-124℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30min。降温至 37℃，降温后体积约在 4t，pH 值 6.80。采用压差式密闭条件下接入实验室培养的菌种，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，培养温度 37℃，转速 160rpm，罐压按 0.03-0.05Mpa，培养 24h，OD=1.5~2.0。

#### （2）发酵罐培养

将原料、辅料与水在投料车间混合，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间发酵罐，采用 100t 发酵罐进行培养，121-124℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌

保压 30min，降温至 37℃，冷却后体积约在 55t 左右。灭菌后 PH 值 6.3--6.5。

通过灭菌后的不锈钢管道，采用压差移种，移种量在 4.0t，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，发酵过程采用智能自动控制技术，培养温度 37℃，PH 值 6.8，转速 160rpm，通风按 1:0.5 (v: v)，罐压按 0.03，培养 8-10h，OD=15，基础物料中的碳源缺失，PH 值回升，采用 50%葡萄糖液进行流加补料，通风比提升至 1:0.8-1.0 (v: v)，进入菌体对数生长期，需要大量的葡萄糖液体进行流加补充碳源，OD=20 时，进入产物代谢期，降低培养温度，培养温度调至 32℃，培养 30-60h，全过程进行补糖维持菌体正常生长。培养 60-72h，通风比 1:0.5 (v: v) 降低补料速率，减少物料中葡萄糖的含量，做好停罐的准备。

### (3) 提取工艺流程

#### ①发酵液灭活

成熟发酵液经 80℃高温灭活 30min。进入预处理罐。

#### ②陶瓷膜过滤

成熟发酵液通过密闭不锈钢管道，利用空气压料压入预处理罐，预处理罐与陶瓷膜设备进行连通，通过高压管道泵将发酵液进行循环错流过滤，清液通过不锈钢管道进储罐，浓液通过管道回预处理罐，形成一个闭环过滤模式。根据通量进行补加水稀释菌液，补充水量为 5t，陶瓷膜进料泵压力 3.5kg，流量 80m<sup>3</sup>/h，进行循环过滤，75t 发酵透出液总量约 55t 排入污水处理系统，剩余约 25t 菌液进入下一道工序，本工序收率约 90%。

#### ③板块压滤

剩约在 25t 浓菌液经管道送至高压板框过滤机，板框压滤机过滤除去多余水份，压滤机压力 0.8Mpa，压出液约 21t 进入污水系统，压滤干料约 3t，干料水份在 45%左右。本工序收率约在 95%。

#### ④低温冷冻

将滤饼送至低温冷冻室，冷冻室温度控制在-25℃，冷冻过程中排水 1.2t，剩余继续进行低温冷冻，冷冻 24 小时，冻干后重 1.2t，水份在 15%左右。

#### ⑤破壁粉碎

将冻干的物料在封闭的粉碎间进行粉碎气流破壁处理，破壁后进行精细粉碎处理，粉碎至 200 目，便于产品从胞内萃出。本工序收率 98%

#### ⑥萃取罐萃取打浆

将细粉碎后的 1.2t 冻干粉加入至萃取罐中，加入 8t 纯化热水进行浸泡萃取，搅拌 30 转/分、保温 90℃ 条件下，4h 萃取处理。通过密闭管道，送入高速采用均质打浆混合机进行处理，转速 12000rpm，使产品形成均质的糊状分布。

#### ⑦离心分离

静止沉淀后，采用离心进行分离，分理出固形物约 1.8t，液体份约 8t。

#### ⑧固形物处理

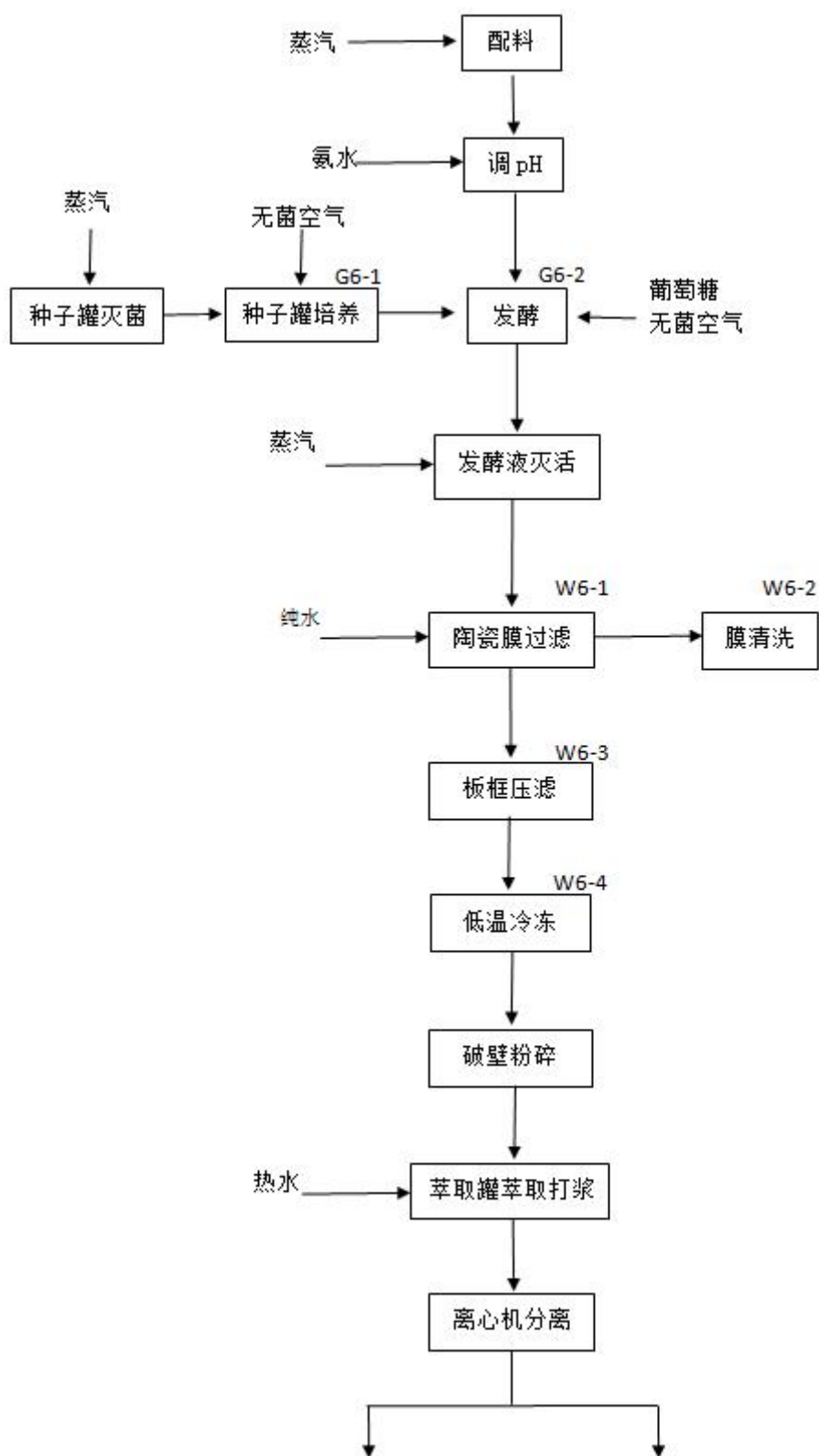
固形物进干燥箱低温干燥，粉碎采用自带除尘系统的粉碎机处理，混合采用 500L 真空旋转转鼓进行混合，经检测合格后包装入库。

#### ⑨液体份处理

液体经单效浓缩处理，浓缩废水量约 2.5t 排入污水处理站，浓缩后产品体积约 5.5t，经检测处理，达到产品标准后进行包装。

维生素 K2 生产工艺流程如下图：





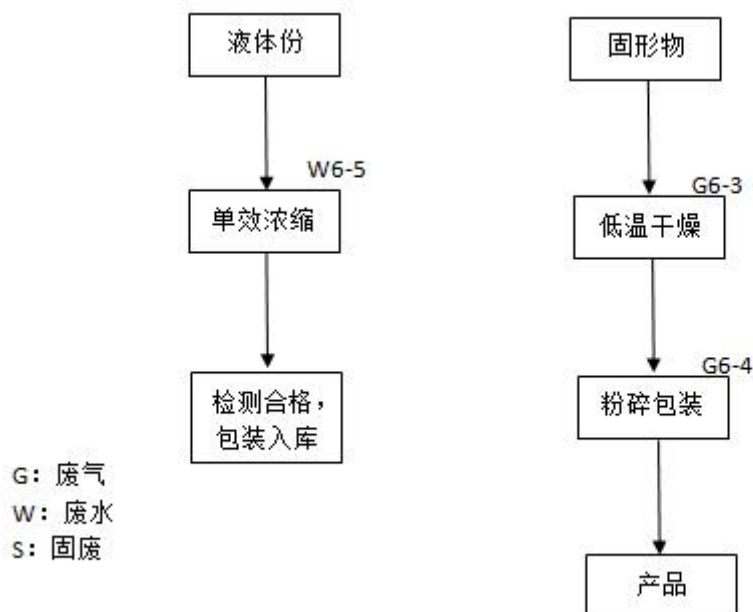


图 4.7-6 维生素 K2 生产工艺流程及产污环节

#### 4.7.7 谷胱甘肽生产工艺流程说明

##### 1、谷胱甘肽生产技术参数

菌种：E. colik-2 工程菌；发酵单位：18g/L；定容体积：40m<sup>3</sup>（100m<sup>3</sup> 发酵罐计）；下罐体积：75 吨；发酵周期：72h；培养温度：30℃；PH 值：6.8；收率：74.68%。

##### 2、谷胱甘肽生产工艺流程

###### （1）种子罐培养

将原料、辅料与水在密封的投料车间混合投入投料罐，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间种子罐，121-124℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30min。降温至 37℃，降温后体积约在 4t，pH 值 6.80。采用压差式密闭条件下接入实验室培养的菌种，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，培养温度 37℃，转速 160rpm，罐压按 0.03Mpa，培养 6-8h，OD=1.5~2.0。

###### （1）发酵罐培养

将原料、辅料与水在投料车间混合，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间发酵罐，采用 100t 发酵罐进行培养，121-124℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30min，降温至 37℃，冷却后体积约在 59t 左右。灭菌后 PH 值 6.3--6.5，采

用 25%氨水进行调整 PH 值至 6.8--6.9，用氨水量约在 15kg。

通过灭菌后的不锈钢管道，采用压差移种，移种量在 4.0t，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，发酵过程采用智能自动控制技术，培养温度 37℃，转速 160rpm，通风按 1:0.5 (v: v)，罐压按 0.03-0.05，培养 8-10h，OD=15，基础物料中的碳源缺失，采用 50%葡萄糖液进行流加补料，用 25%氨水调节 PH 值和补偿氮源使菌群快速生长，通风比提升至 1:0.8-1.0 (v: v)，罐压按 0.03-0.05，培养 10-30h，OD=40，进入菌体对数生长期，需要大量的葡萄糖液体进行流加补充碳源，25%氨水进行调节 PH 值和补充氮源；OD=55-65 时，进入产物代谢期，降低培养温度，培养温度调至 32℃，加入诱导剂刺激产物代谢；培养 30-60h，全过程进行补糖、补氨水维持菌体正常生长。培养 60-72h，降低补料速率，减少物料中葡萄糖的含量，做好停罐的准备。

### (3) 提取工艺流程

#### ①发酵液灭活、调 pH

成熟发酵液经 80℃ 高温灭活 30min，用硫酸调整 PH 值 4.0-5.0(用酸量约 35Kg) 进入预处理罐，经灭活调 pH 后进入下道工序。

#### ②陶瓷膜过滤

通过密闭不锈钢管道，利用空气压料压入预处理罐，预处理罐与陶瓷膜设备进行连通，通过高压管道泵将发酵液进行循环错流过滤，清液通过不锈钢管道进储罐，浓液通过管道回预处理罐，形成一个闭环过滤模式。陶瓷膜进料泵压力 3.5kg，流量 80m<sup>3</sup>/h，进行循环过滤，75t 发酵液出清液 40t 后，根据通量进行补加纯水稀释菌液，加水量与剩余体积相等，经多次加水处理，加水量直至收率 98%以上，透出液总量约 120t，剩余浓菌泥约 35t 左右，管道移植菌泥储罐，加入辅助剂絮凝处理，处理后的浓菌泥板框过滤，菌渣量约 3.3t，滤饼水份 50%左右，压滤出的废水约 31t 排入污水处理处理系统，收集滤渣送至干燥系统，干燥的滤渣入库储藏。本工序收率约 98%。

#### ③超滤膜过滤

过滤清液送入超滤系统，精滤液进储罐，过滤至后期加入纯水冲洗含固形物的物料，冲洗加水量约在 5t，含固形物的浓液进入上一级工序套用处理，进入板框压滤工序，压制成滤饼，本工序收率约 99%。

#### ④阴、阳离子交换树脂脱盐

精滤液 125t 经料泵通过管道进入连续离交系统，树脂量阴、阳各 10t，连续离交系统采用全自动智能控制，自动进料、顶水、树脂再生，脱去液体中的无机盐类对产品进行纯化。全程需要加水量约在 10t，收集全部过柱液体，体积约在 135t 左右，本工序收率 88%左右（物料进树脂柱前料头和顶水后期的较低单位无法收集，以及树脂柱中无法用水顶洗下来的部分）。

#### ⑤纳滤浓缩

解析液收集后，经纳滤系统浓缩处理，进料泵压力 3.0kg，流量 50m<sup>3</sup>/h，浓缩 5 倍，剩余体积约 27t（含物料液体），透出液 108t 收集，其中电导率在 100s/m 以下的进入下批次陶瓷膜回收利用，剩余部分收集后用于树脂清洗，本工序收率 98% 左右。

#### ⑥活性炭脱色

纳滤浓缩液进脱色罐进行活性炭脱色处理，添加量为 5%（产品折合量计），加入量为 60kg，搅拌条件下，加热温度 80℃，30min，脱色液经阿玛过滤器过滤处理后，收集清液，含活性炭部分进入碳洗罐加纯水洗涤处理，加水量约在 0.5t，过滤液套用；碳渣经板框过滤后储存管理。

#### ⑦蒸发浓缩

约 27t 脱色液经三效薄膜蒸发浓缩处理，再进入单效浓缩器中浓缩，浓缩后体积约 4t，蒸出液电导率在 100s/m 以下的进入下批次超滤用水，其他排入污水站处理。

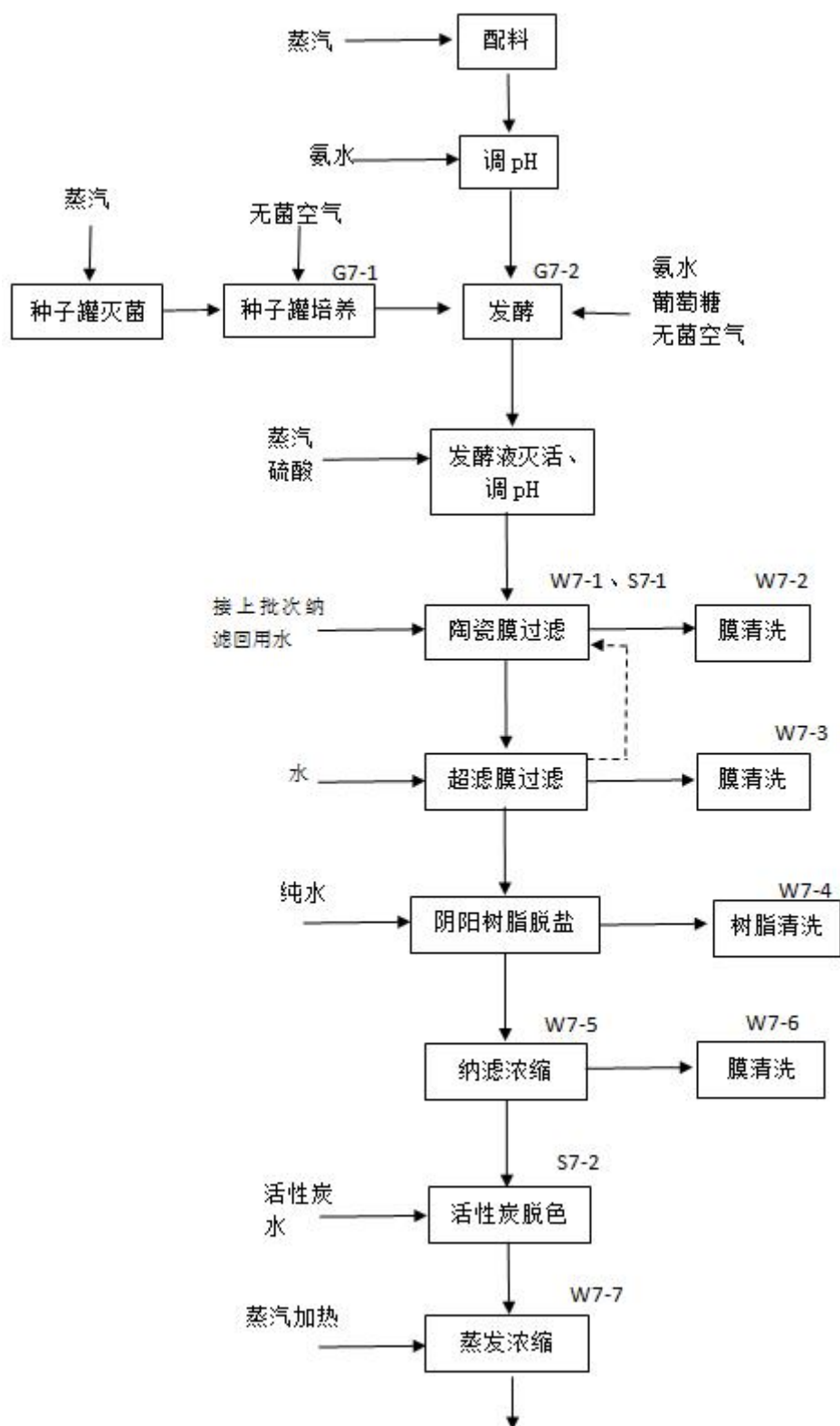
#### ⑧低温结晶

管道移入结晶罐中，搅拌转速 25rpm，温度 6℃，低温结晶 8h，结束后采用离心机进行分离处理，转速 1200rpm，得到湿的晶体约 1.1t，离心后湿晶体水份约在 15%左右，母液约在 2.9t 左右，暂存套用至下批次脱色工序中。

#### ⑨干燥、粉碎、包装

湿晶体经低温干燥箱干燥，真空度-0.98，温度 60℃干燥 12 小时，干燥后水份在 1%以下。粉碎采用自带除尘系统的粉碎机处理，混合采用 500L 真空旋转转鼓进行混合，经检测合格后包装入库。

谷胱甘肽生产工艺流程如下图：



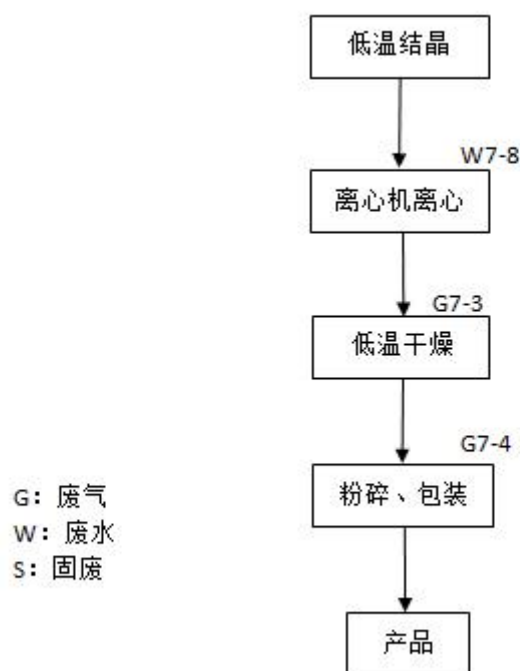


图 4.7-7 谷胱甘肽生产工艺流程及产污环节

## 4.7.8 L-组氨酸生产工艺流程说明

### 1、L-组氨酸生产技术参数

菌种：粘质沙雷氏菌 ZJZ G25（细菌类）；发酵单位：30g/L；定容体积：40m<sup>3</sup>（100m<sup>3</sup>发酵罐计）；下罐体积：75 吨；发酵周期：72h；PH 值：7.0；培养温度：30℃；收率：74.68%。

### 2、L-组氨酸生产工艺流程

#### （1）种子罐培养

将原料、辅料与水在密封的投料车间混合投入投料罐，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间种子罐，121-124℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30min。降温至 37℃，降温后体积约在 4t，pH 值 7.0。采用压差式密闭条件下接入实验室培养的菌种，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，培养温度 30℃，转速 160rpm，罐压按 0.03-0.05Mpa，培养 8h，OD=1.5~2.0。

#### （2）发酵罐培养

将原料、辅料与水在投料车间混合，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间发酵罐，采用 100t 发酵罐进行培养，121-124℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌

保压 30min，降温至 30℃，冷却后体积约在 56t 左右。灭菌后 PH 值 6.3--6.5，采用 25%氨水进行调整 PH 值至 7.0，用氨水量约在 25kg。

通过灭菌后的不锈钢管道，采用压差移种，移种量在 4.0t，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，发酵过程采用智能自动控制技术，培养温度 30℃，转速 160rpm，通风按 1:0.5 (v: v)，罐压按 0.03-0.05，培养 8-10h，OD=15，基础物料中的碳源缺失，采用 50%葡萄糖液进行流加补料，用 25%氨水调节 PH 值和补偿氮源使菌群快速生长，通风比提升至 1:0.8 (v: v)，罐压按 0.03-0.05，培养 10-30h，OD=40，进入菌体对数生长期，需要大量的葡萄糖液体进行流加补充碳源，25%氨水进行调节 PH 值和补充氮源；OD=50 时，进入产物代谢期，降低培养温度，培养温度调至 28℃，加入诱导剂刺激产物代谢；培养 30-60h，全过程进行补糖、补氨水维持菌体正常生长。培养 60-72h，降低补料速率，减少物料中葡萄糖的含量，糖消耗尽停罐。

#### (1) 提取工艺流程

##### ①发酵液灭活、调 pH

成熟发酵液经 80℃ 高温灭活 30min，用硫酸调整 PH 值 4.0-5.0(用酸量约 30Kg) 进入预处理罐，经灭活调 pH 后进入下道工序。

##### ②陶瓷膜过滤

通过密闭不锈钢管道，利用空气压料压入预处理罐，预处理罐与陶瓷膜设备进行连通，通过高压管道泵将发酵液进行循环错流过滤，清液通过不锈钢管道进储罐，浓液通过管道回预处理罐，形成一个闭环过滤模式。陶瓷膜进料泵压力 3.5kg，流量 80m<sup>3</sup>/h，进行循环过滤，发酵液出清液 40t 后，根据通量进行补加纯水稀释菌液，加水量与剩余体积相等，经多次加水处理，加水量直至收率 98%以上，透出液总量约 120t，剩余浓菌泥约 35t 左右，管道移植菌泥储罐，加入辅助剂絮凝处理，处理后的浓菌泥板框过滤，菌渣量约 5t，滤饼水份 50%左右，压滤出的废水约 30t，排入污水处理处理系统，收集滤渣送至干燥系统，干燥的滤渣入库储藏。本工序收率约 98%。

##### ③超滤膜过滤

过滤清液经管道送入超滤系统，采用密闭循环过滤，精滤液进入储罐，过滤至后期加入纯水冲洗含固形物的物料，冲洗加水量在 5t，含固形物的浓液进入上一级工序套用处理，进入板框压滤工序，压制成滤饼，本工序收率约 99%。

#### ④阴、阳离子交换树脂脱盐

精滤液约 125t 经料泵通过管道进入连续离交系统，树脂量阴、阳各 10t，连续离交系统采用全自动智能控制，自动进料、顶水、树脂再生，脱去液体中的无机盐类对产品进行纯化。

全程需要加水量约在 10t，收集全部过柱液体，体积约 135t 左右，本工序收率 88%左右（物料进树脂柱前料头和顶水后期的较低单位无法收集，以及树脂柱中无法用水顶洗下来的部分）。

#### ⑤纳滤浓缩

过柱液收集后，再经纳滤系统浓缩处理，进料泵压力 3.0kg，流量 50m<sup>3</sup>/h，浓缩 5 倍，剩余体积约 27t（含物料液体），透出液约 108t 收集，其中电导率在 100s/m 以下的进入下批次陶瓷膜回收利用，剩余部分收集后用于树脂清洗，本工序收率 98%左右。

#### ⑥活性炭脱色

纳滤系统浓缩液进脱色罐进行活性炭脱色处理，活性炭添加量为 5%（产品折含量计），加入量约在 95kg，搅拌条件下，加热温度 80℃，30min，脱色液经阿玛过滤器过滤处理后，收集清液，含活性炭部分进入碳洗罐加纯水洗处理，加水量约在 1t 左右，过滤液套用；碳渣经板框过滤后储存管理。

#### ⑦蒸发浓缩

约 28t 脱色液经三效薄膜蒸发浓缩处理，再进入单效浓缩器中浓缩，浓缩后体积约 8t，蒸出液电导率在 100s/m 以下的进入下批次超滤用水，其他排入污水站处理。

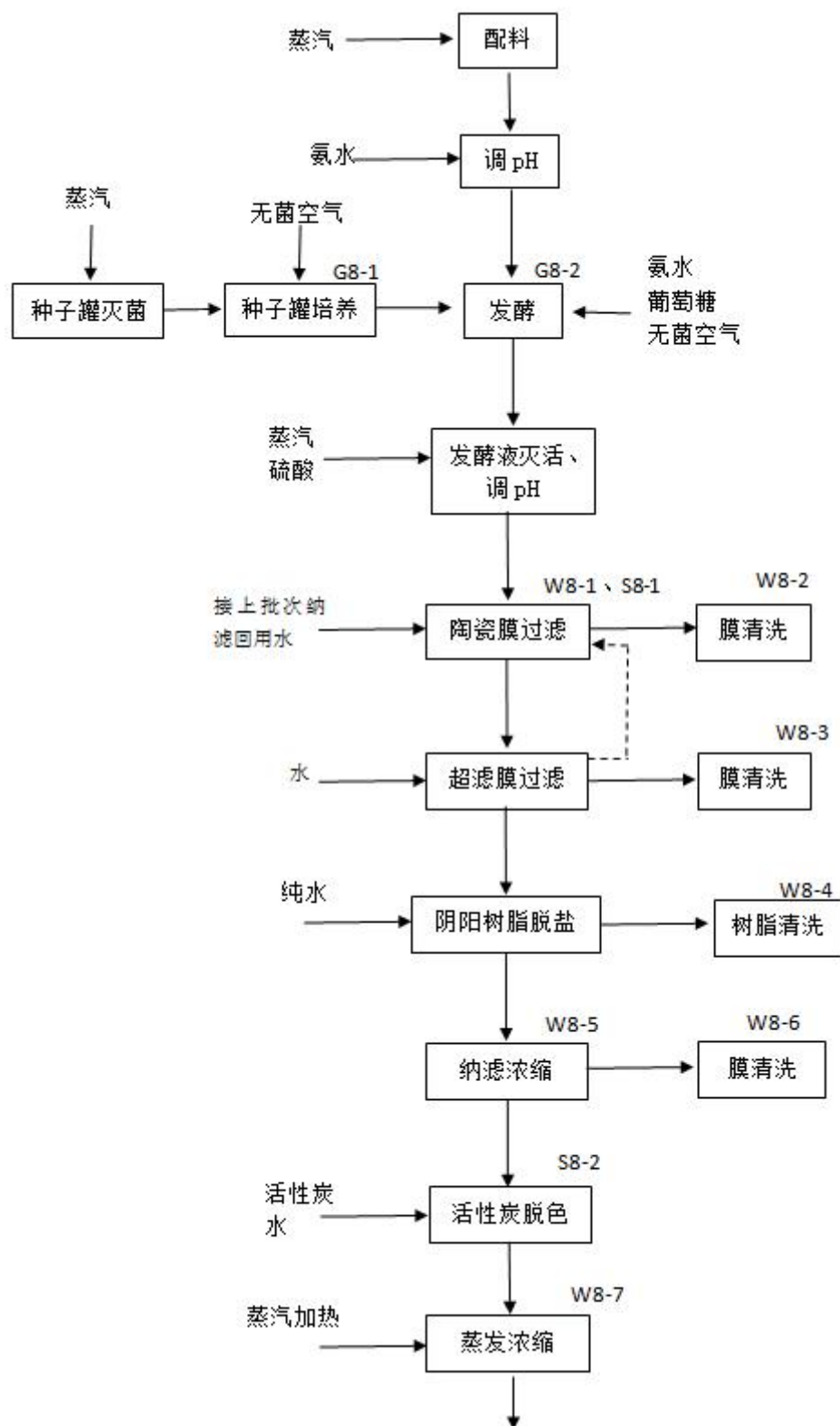
#### ⑧低温结晶

管道移入结晶罐中，搅拌转速 25rpm，温度 6℃，低温结晶 8h，结束后采用离心机进行分离处理，转速 1200rpm，得到湿的晶体约 2.0 吨，离心后湿晶体水份约在 15%左右，母液约 5-6t 左右，暂存套用至下批次脱色工序中。

#### ⑨干燥、粉碎、包装

湿晶体经低温干燥箱干燥，真空度-0.98，温度 60℃干燥 12 小时，干燥后水份在 1%以下。粉碎采用自带除尘系统的粉碎机处理，混合采用 500L 真空旋转转鼓进行混合，经检测合格后包装入库。L-组氨酸生产工艺流程如下图：





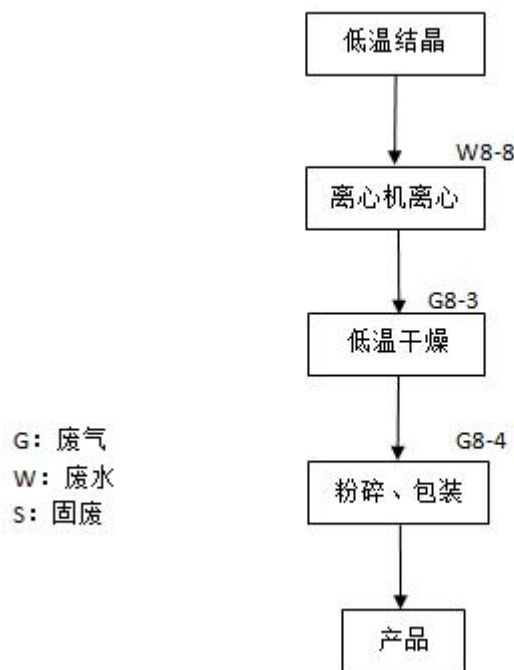


图 4.7-8 L-组氨酸生产工艺流程及产污环节图

## 4.7.9 L-脯氨酸生产工艺流程说明

### 1、L-脯氨酸生产技术参数

菌种：粘质沙雷氏菌 ZJZ G25；发酵单位：100g/L；定容体积：40m<sup>3</sup>（100m<sup>3</sup>发酵罐计）；下罐体积：75 吨；发酵周期：90h；温度:32℃；pH 7.0±0.1；收率：74.68%。

### 2、L-脯氨酸生产工艺流程

#### （1）种子罐培养

将原料、辅料与水在密封的投料车间混合投入投料罐，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间种子罐，121-124℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30min。降温至 37℃，降温后体积约在 4t，pH 值 7.0。采用压差式密闭条件下接入实验室培养的菌种，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，培养温度 32℃，转速 160rpm，罐压按 0.03-0.05Mpa，培养 8h，OD=1.5~2.0。

#### （2）发酵罐培养

将原料、辅料与水在投料车间混合，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间发酵罐，采用 100t 发酵罐进行培养，121-124℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌

保压 30min，降温至 32℃，冷却后体积约在 57t 左右。灭菌后 PH 值 6.3--6.5，采用 25%氨水进行调整 PH 值至 7.0，用氨水量约在 25kg。

通过灭菌后的不锈钢管道，采用压差移种，移种量在 4.0t，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，发酵过程采用智能自动控制技术，培养温度 30℃，转速 160rpm，通风按 1:0.8 (v: v)，罐压按 0.03，培养 8-10h，OD=15，基础物料中的碳源缺失，采用 50%葡萄糖液进行流加补料，用 25%氨水调节 PH 值和补偿氮源使菌群快速生长，通风比提升至 1:1.2(v: v)，罐压按 0.03-0.05，培养 10-30h，OD=40，进入菌体对数生长期，需要大量的葡萄糖液体进行流加补充碳源，25%氨水进行调节 PH 值和补充氮源；OD=50 时，进入产物代谢期，降低培养温度，培养温度调至 28℃，加入诱导剂刺激产物代谢；培养 30-60h，全过程进行补糖、补氨水维持菌体正常生长。培养 78-90h，降低补料速率，减少物料中葡萄糖的含量，糖消耗尽停罐。

### (3) 提取工艺流程

#### ①发酵液灭活

成熟发酵液经 80℃高温灭活 30min，进入预处理罐，经灭活后进入下道工序。

#### ②陶瓷膜过滤

通过密闭不锈钢管道，利用空气压料压入预处理罐，预处理罐与陶瓷膜设备进行连通，通过高压管道泵将发酵液进行循环错流过滤，清液通过不锈钢管道进储罐，浓液通过管道回预处理罐，形成一个闭环过滤模式。陶瓷膜进料泵压力 3.5kg，流量 80m<sup>3</sup>/h，进行循环过滤，发酵液出清液 40t 后，根据通量进行补加水稀释菌液，加水量与剩余体积相等，经多次加水处理，加水量直至收率 98%以上，透出液总量约 120t，剩余浓菌泥约在 40t 左右，管道移植菌泥储罐，加入辅助剂絮凝处理，处理后的浓菌泥板框过滤，菌渣量约 4.5t，滤饼水份 50%左右，压滤出的废水约 35t，排入污水处理系统，收集滤渣送至干燥系统，干燥的滤渣入库储藏。本工序收率约 98%。

#### ③超滤膜过滤

过滤清液经管道送入超滤系统，采用密闭循环过滤，进料泵压力 3.5kg，流量 80m<sup>3</sup>/h，精滤液进入储罐，过滤至后期加入纯水冲洗含固形物的物料，冲洗加水量在 10t，含固形物的浓液进入上一级工序套用处理，进入板框压滤工序，压制成滤饼，本工序收率约 99%。

#### ④阴、阳离子交换树脂脱盐

精滤液约 130t 经料泵通过管道进入连续离交系统，树脂量阴、阳各 10t，连续离交系统采用全自动智能控制，自动进料、顶水、树脂再生，脱去液体中的无机盐类对产品进行纯化。

全程需要加水量约在 20t，收集全部过柱液体，体积约 150t 左右，本工序收率 88%左右（物料进树脂柱前料头和顶水后期的较低单位无法收集，以及树脂柱中无法用水顶洗下来的部分）。

#### ⑤纳滤浓缩

约 150t 过柱液收集后，再经纳滤系统浓缩处理，进料泵压力 3.0kg，流量 50m<sup>3</sup>/h，浓缩 4 倍，剩余体积约 37t（含物料液体），透出液约 112t 收集，其中电导率在 100s/m 以下的进入下批次陶瓷膜回收利用，剩余部分收集后用于树脂清洗，本工序收率 98%左右。

#### ⑥活性炭脱色

纳滤系统浓缩液进脱色罐进行活性炭脱色处理，活性炭添加量为 5%（产品折含量计），加入量约 310kg，搅拌条件下，加热温度 80℃，30min，脱色液经阿玛过滤器过滤处理后，收集清液，含活性炭部分进入碳洗罐加纯水洗处理，加水量约在 5t 左右，过滤液套用；碳渣经板框过滤后储存管理。

#### ⑦蒸发浓缩

约 42t 脱色液经三效薄膜蒸发浓缩处理后，浓缩体积为 20t 后进入单效浓缩器中再次浓缩，浓缩后体积约 15t，蒸出液电导率在 100s/m 以下的进入下批次超滤用水，其他排入污水站处理。

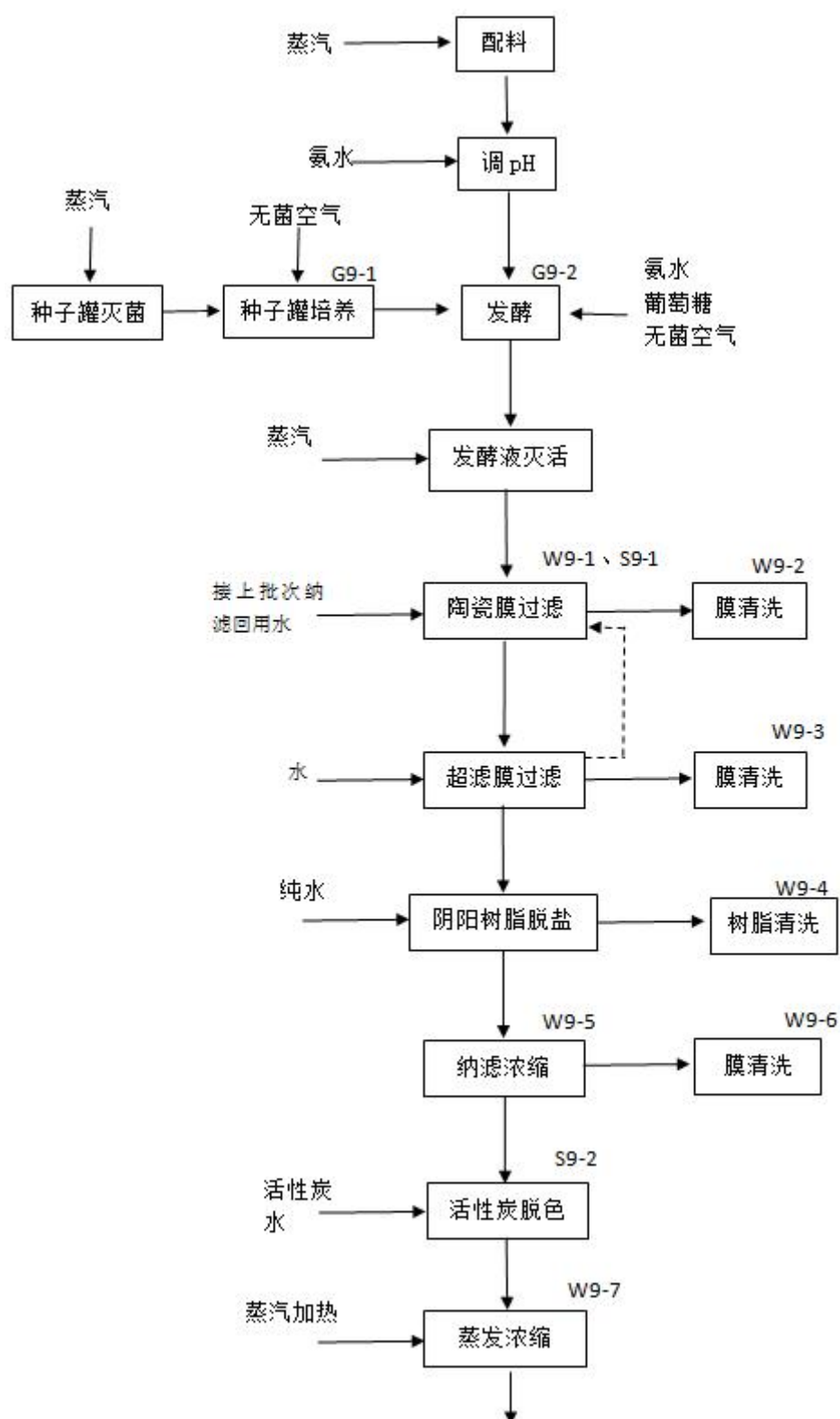
#### ⑧低温结晶

管道移入结晶罐中，搅拌转速 25rpm，温度 6℃，低温结晶 8h，结束后采用离心机进行分离处理，转速 1200rpm，得到湿的晶体约 6.6t，离心后湿晶体水份约在 15%左右，母液约 8t，暂存套用至下批次脱色工序中。

#### ⑨干燥、粉碎、包装

湿晶体经低温干燥箱干燥，真空度-0.98，温度 60℃干燥 12 小时，干燥后水份在 1%以下。粉碎采用自带除尘系统的粉碎机处理，混合采用 500L 真空旋转转鼓进行混合，经检测合格后包装入库。

L-脯氨酸生产工艺流程如下图：



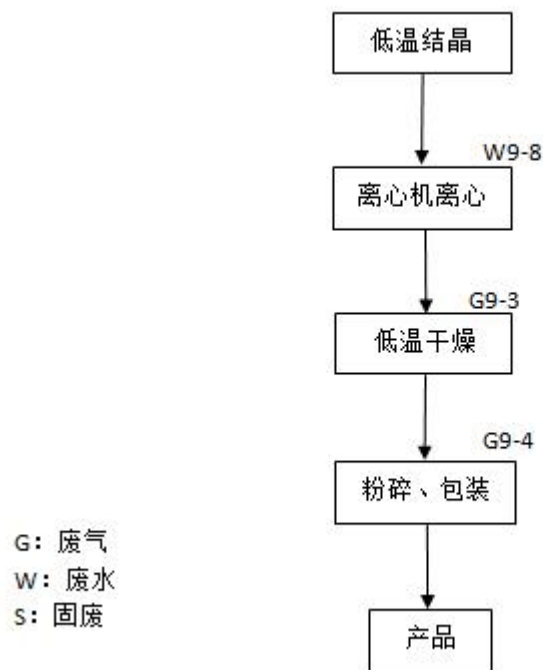


图 4.7-9 L-脯氨酸生产工艺流程及产污环节图

#### 4.7.10 L-羟脯氨酸生产工艺流程说明

##### 1、L-羟脯氨酸生产技术能力

菌种：粘质沙雷氏菌 ZJZ G25；发酵单位：70g/L；定容体积：40m<sup>3</sup>（100m<sup>3</sup>发酵罐计）；下罐体积：75 吨；发酵周期：68h；温度:32℃；pH 7.0±0.1；收率：74.68%。

##### 2、L-羟脯氨酸生产工艺流程

###### （1）种子罐培养

将原料、辅料与水在密封的投料车间混合投入投料罐，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间种子罐，121-124℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30min。降温至 37℃，降温后体积约在 4t，pH 值 7.0。采用压差式密闭条件下接入实验室培养的菌种，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，培养温度 32℃，转速 160rpm，罐压按 0.03-0.05Mpa，培养 8h，OD=1.5~2.0。

###### （2）发酵罐培养

将原料、辅料与水在投料车间混合，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间发酵罐，采用 100t 发酵罐进行培养，121-124℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌

保压 30min，降温至 32℃，冷却后体积约在 57t 左右。灭菌后 PH 值 6.3--6.5，采用 25%氨水进行调整 PH 值至 7.0，用氨水量约在 25kg。

通过灭菌后的不锈钢管道，采用压差移种，移种量在 4.0t，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，发酵过程采用智能自动控制技术，培养温度 32℃，转速 160rpm，通风按 1:0.8 (v: v)，罐压按 0.03，培养 8-10h，OD=15，基础物料中的碳源缺失，采用 50%葡萄糖液进行流加补料，用 25%氨水调节 PH 值和补偿氮源使菌群快速生长，通风比提升至 1:1.2(v: v)，罐压按 0.03-0.05，培养 10-30h，OD=40，进入菌体对数生长期，需要大量的葡萄糖液体进行流加补充碳源，25%氨水进行调节 PH 值和补充氮源；OD=50 时，进入产物代谢期，降低培养温度，培养温度调至 28℃，加入诱导剂刺激产物代谢；培养 30-60h，全过程进行补糖、补氨水维持菌体正常生长。培养 65-68h，降低补料速率，减少物料中葡萄糖的含量，糖消耗尽停罐。

### (3) 提取工艺流程

#### ①发酵液灭活

成熟发酵液经 80℃高温灭活 30min，进入预处理罐，经灭活后进入下道工序。

#### ②陶瓷膜过滤

通过密闭不锈钢管道，利用空气压料压入预处理罐，预处理罐与陶瓷膜设备进行连通，通过高压管道泵将发酵液进行循环错流过滤，清液通过不锈钢管道进储罐，浓液通过管道回预处理罐，形成一个闭环过滤模式。陶瓷膜进料泵压力 3.5kg，流量 80m<sup>3</sup>/h，进行循环过滤，发酵液出清液 40t 后，根据通量进行补加水稀释菌液，加水量与剩余体积相等，经多次加水处理，加水量直至收率 98%以上，透出液总量约 120t，剩余浓菌泥约在 40t 左右，管道移植菌泥储罐，加入辅助剂絮凝处理，处理后的浓菌泥板框过滤，菌渣量约 4.8t，滤饼水份 50%左右，压滤出的废水约 35t，排入污水处理处理系统，收集滤渣送至干燥系统，干燥的滤渣入库储藏。本工序收率约 98%。

#### ③超滤膜过滤

过滤清液经管道送入超滤系统，采用密闭循环过滤，进料泵压力 3.5kg，流量 80m<sup>3</sup>/h，精滤液进入储罐，过滤至后期加入纯水冲洗含固形物的物料，冲洗加水量在 10t，含固形物的浓液进入上一级工序套用处理，进入板框压滤工序，压制成滤饼，本工序收率约 99%。

#### ④阴、阳离子交换树脂脱盐

精滤液约 130t 经料泵通过管道进入连续离交系统，树脂量阴、阳各 10t，连续离交系统采用全自动智能控制，自动进料、顶水、树脂再生，脱去液体中的无机盐类对产品进行纯化。

全程需要加水量约在 20t，收集全部过柱液体，体积约 150t 左右，本工序收率 88%左右（物料进树脂柱前料头和顶水后期的较低单位无法收集，以及树脂柱中无法用水顶洗下来的部分）。

#### ⑤纳滤浓缩

约 150t 过柱液收集后，再经纳滤系统浓缩处理，进料泵压力 3.0kg，流量 50m<sup>3</sup>/h，浓缩 4 倍，剩余体积约 37t（含物料液体），透出液约 112t 收集，其中电导率在 100s/m 以下的进入下批次陶瓷膜回收利用，剩余部分收集后用于树脂清洗，本工序收率 98%左右。

#### ⑥活性炭脱色

纳滤系统浓缩液进脱色罐进行活性炭脱色处理，活性炭添加量为 5%（产品折含量计），加入量约 220kg，搅拌条件下，加热温度 80℃，30min，脱色液经阿玛过滤器过滤处理后，收集清液，含活性炭部分进入碳洗罐加纯水洗处理，加水量约在 5t 左右，过滤液套用；碳渣经板框过滤后储存管理。

#### ⑦蒸发浓缩

约 42t 脱色液经三效薄膜蒸发浓缩处理后，浓缩体积为 20t 后进入单效浓缩器中再次浓缩，浓缩后体积约 12t，蒸出液电导率在 100s/m 以下的进入下批次超滤用水，其他排入污水站处理。

#### ⑧低温结晶

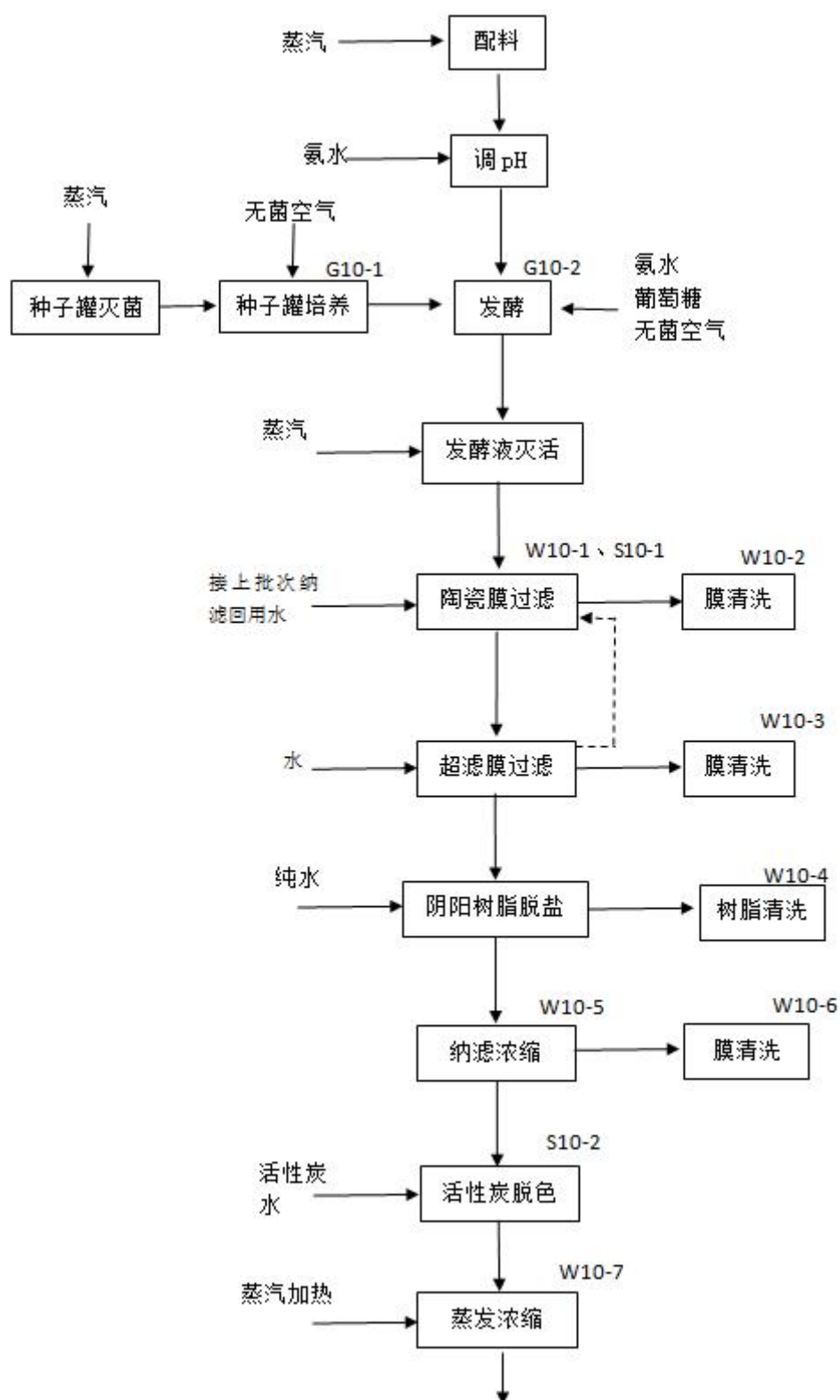
管道移入结晶罐中，搅拌转速 25rpm，温度 6℃，低温结晶 8h，结束后采用离心机进行分离处理，转速 1200rpm，得到湿的晶体约 4.6t，离心后湿晶体水份约在 15%左右，母液约 7.3t，暂存套用至下批次脱色工序中。

#### ⑨干燥、粉碎、包装

湿晶体经低温干燥箱干燥，真空度-0.98，温度 60℃干燥 12 小时，干燥后水份在 0.5%以下。粉碎采用自带除尘系统的粉碎机处理，混合采用 500L 真空旋转转鼓进行混合，经检测合格后包装入库。

L-羟脯氨酸生产工艺流程如下图：





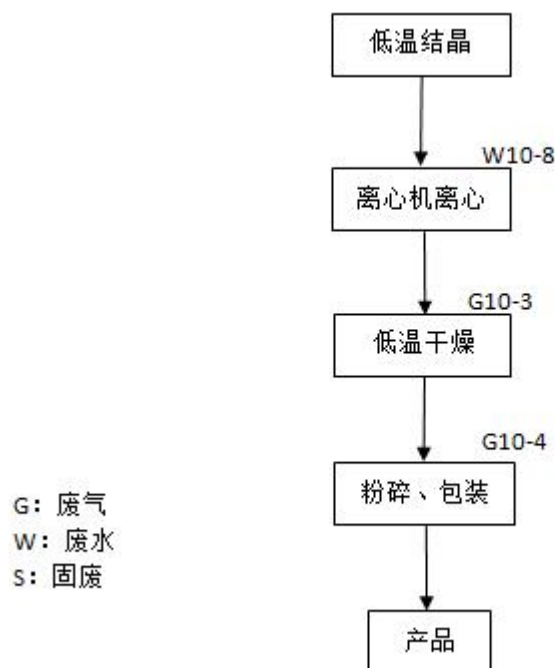


图 4.7-10 L-羟脯氨酸生产工艺流程及产污环节图

### 4.7.11 黄杉素生产工艺流程说明

#### 1、黄杉素生产技术参数

菌种：酵母菌种工程菌；发酵单位：30g/L；定容体积：40m<sup>3</sup>（100m<sup>3</sup>发酵罐计）；下罐体积：75 吨；发酵周期：72h；PH 值控制在 6.5；收率：74.68%。

#### 2、黄杉素生产工艺流程

##### （1）种子罐培养

将原料、辅料与水在密封的投料车间混合投入投料罐，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间种子罐，121℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30min。降温至 37℃，降温后体积约在 4t，pH 值 6.5。采用压差式密闭条件下接入实验室培养的菌种，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，培养温度 37℃，转速 160rpm，罐压按 0.05Mpa，培养 6h，OD=1.5~2.0。

##### （2）发酵罐培养

将原料、辅料与水在投料车间混合，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间发酵罐，采用 100t 发酵罐进行培养，121℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30min，降温至 30℃，冷却后体积约在 55t 左右。灭菌后 PH 值 6.3--6.5。

通过灭菌后的不锈钢管道，采用压差移种，移种量在 4.0t，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，发酵过程采用智能自动控制技术，培养温度 30℃，转速 160rpm，通风按 1:0.5 (v: v)，罐压按 0.05，溶氧控制在 25%，残糖控制在 0.1%。在发酵 30h 后，加入诱导剂 IPTG，通风调至按 1:0.8 (v: v)，然后以 600L/h 的速度进行流加，流加时长葡萄糖补充碳源，发酵至 72h 停罐。

### (3) 提取工艺流程

#### ①发酵液灭活

成熟发酵液经 80℃ 高温灭活 30min，进入预处理罐，经灭活后进入下道工序。

#### ②陶瓷膜过滤

通过密闭不锈钢管道，利用空气压料压入预处理罐，预处理罐与陶瓷膜设备进行连通，通过高压管道泵将发酵液进行循环错流过滤，清液通过不锈钢管道进储罐，浓液通过管道回预处理罐，形成一个闭环过滤模式。陶瓷膜进料泵压力 3.5kg，流量 80m<sup>3</sup>/h，进行循环过滤，发酵液出清液 40t 后，根据通量进行补加水稀释菌液，加水量与剩余体积相等，经多次加水处理，加水量直至收率 98%以上，透出液总量约 120t，剩余浓菌泥约 28t 左右，管道移植菌泥储罐，加入辅助剂絮凝处理，处理后的浓菌泥板框过滤，菌渣量约 2.5t，滤饼水份 50%左右，压滤出的废水约 26t，排入污水处理处理系统，收集滤渣送至干燥系统，干燥的滤渣入库储藏。本工序收率约 98%。

#### ③超滤膜过滤

过滤清液经管道送入超滤系统，采用密闭循环过滤，进料泵压力 3.5kg，流量 80m<sup>3</sup>/h，精滤液进入储罐，过滤至后期加入纯水冲洗含固形物的物料，冲洗加水量在 4t，含固形物的浓液进入上一级工序套用处理，进入板框压滤工序，压制成滤饼，本工序收率约 99%。

#### ④阴、阳离子交换树脂脱盐

精滤液约 124t 经料泵通过管道进入连续离交系统，树脂量阴、阳各 10t，连续离交系统采用全自动智能控制，自动进料、顶水、树脂再生，脱去液体中的无机盐类对产品进行纯化。

全程需要加水量约在 10t，收集全部过柱液体，体积约 134t 左右，本工序收率 88%左右（物料进树脂柱前料头和顶水后期的较低单位无法收集，以及树脂柱中无法用水顶洗下来的部分）。

#### ⑤纳滤浓缩

约 134t 过柱液收集后,再经纳滤系统浓缩处理,进料泵压力 3.0kg,流量 50m<sup>3</sup>/h,浓缩 10 倍,剩余体积约 14t (含物料液体),透出液约 120t 收集,其中电导率在 100s/m 以下的进入下批次陶瓷膜回收利用,剩余部分收集后用于树脂清洗,本工序收率 98%左右。

#### ⑥活性炭脱色

纳滤系统浓缩液进脱色罐进行活性炭脱色处理,活性炭添加量为 5% (产品折含量计),加入量约 95kg,搅拌条件下,加热温度 80℃, 30min,脱色液经阿玛过滤器过滤处理后,收集清液,含活性炭部分进入碳洗罐加纯水洗涤处理,加水量约在 1t 左右,过滤液套用;碳渣经板框过滤后储存管理。

#### ⑦蒸发浓缩

约 14t 脱色液经三效薄膜蒸发浓缩处理后,浓缩体积为 7t 后进入单效浓缩器中再次浓缩,浓缩后体积约 5t,蒸出液电导率在 100s/m 以下的进入下批次超滤用水,其他排入污水站处理。

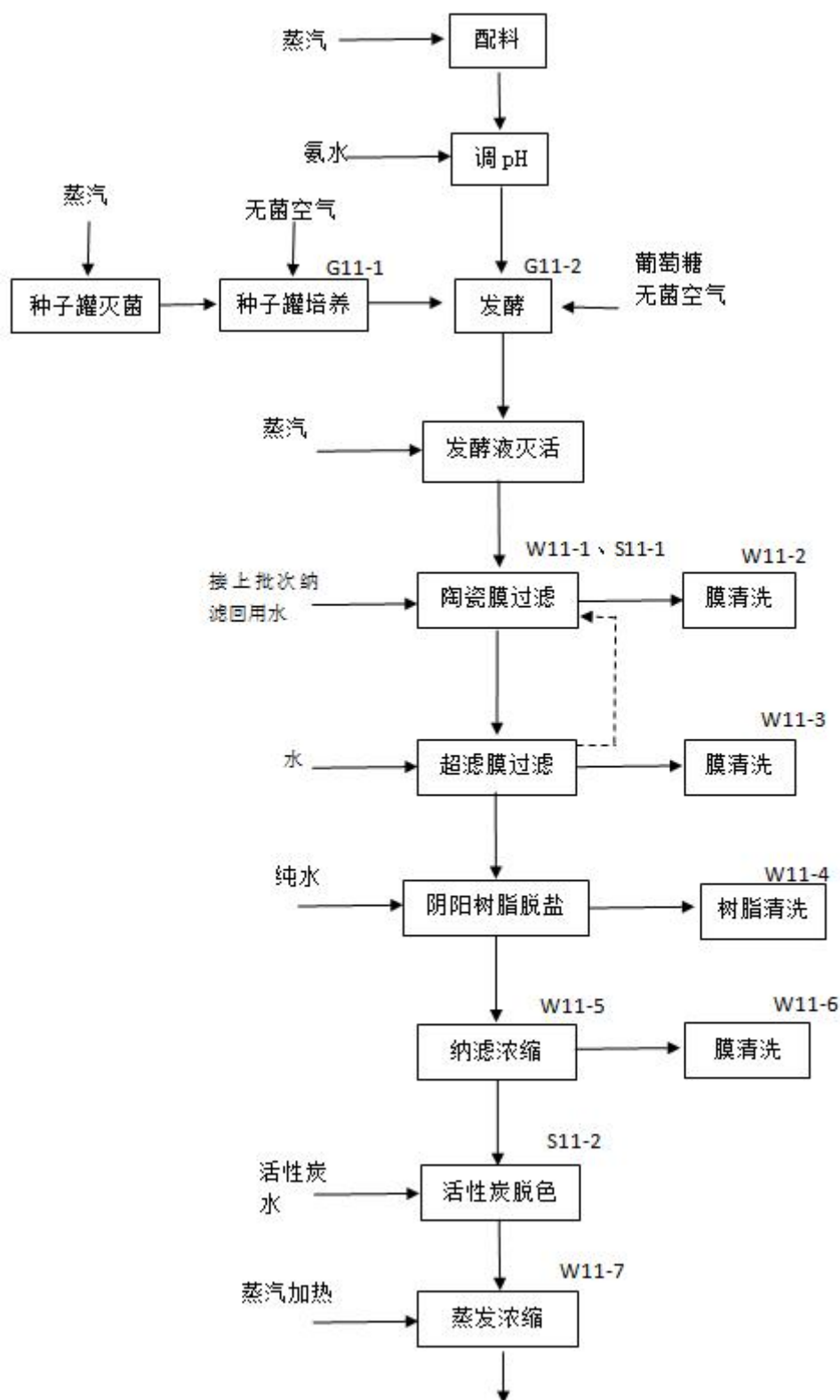
#### ⑧低温结晶

管道移入结晶罐中,搅拌转速 25rpm,温度 6℃,低温结晶 6h,结束后采用离心机进行分离处理,转速 1200rpm,得到湿的晶体约 2.1t,离心后湿晶体水份约在 15%左右,母液约 3.2t,暂存套用至下批次脱色工序中。

#### ⑨干燥、粉碎、包装

湿晶体经低温干燥箱干燥,真空度-0.98,温度 60℃干燥 12 小时,干燥后水份在 0.5%以下。粉碎采用自带除尘系统的粉碎机处理,混合采用 500L 真空旋转转鼓进行混合,经检测合格后包装入库。

黄杉素生产工艺流程如下图:



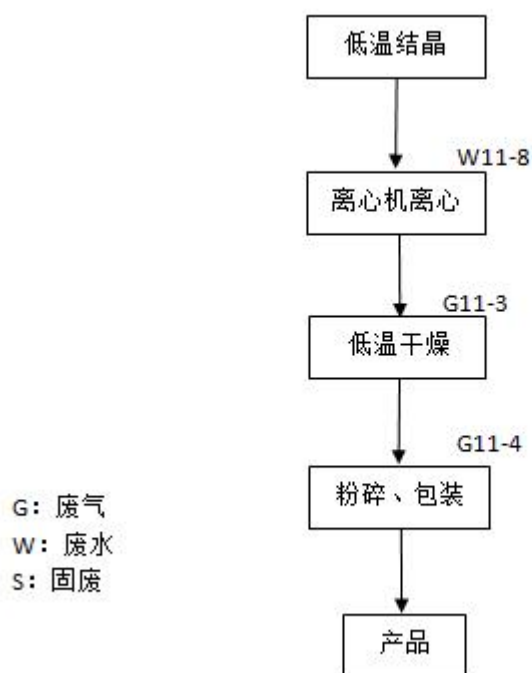


图 4.7-11 黄杉素生产工艺流程及产污环节图

#### 4.7.12 2-脱氧-D-核糖生产工艺流程说明

##### 1、2-脱氧-D-核糖生产技术参数

菌株：枯草芽孢杆菌(*Bacillus subtilis*)UJS107；发酵单位：50g/L；定容体积：40m<sup>3</sup>（100m<sup>3</sup>发酵罐计）；下罐体积：75 吨；发酵周期：72h；PH 值：7.2 发酵温度：37℃；收率：74.8%。

##### 2、2-脱氧-D-核糖生产工艺流程

###### （1）种子罐培养

将原料、辅料与水在密封的投料车间混合投入投料罐，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间种子罐，121℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30min。降温至 37℃，降温后体积约在 4t，pH 值 7.0。采用压差式密闭条件下接入实验室培养的菌种，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，培养温度 37℃，转速 160rpm，罐压按 0.05Mpa，培养 6h，OD=1.5~2.0。

###### （2）发酵罐培养

将原料、辅料与水在投料车间混合，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间发酵罐，采用 100t 发酵罐进行培养，121℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压

30 分钟，降温至 37℃，冷却后体积约 57t。灭菌后 PH 值 6.5，采用 25%氨水进行调整 PH 值至 7.0，用氨水量约 20kg 左右。

通过灭菌后的不锈钢管道，采用压差移种，移种量在 4t，培养温度 37℃，转速 160rpm，通风按 1:0.5 (v: v)，罐压按 0.05，溶氧控制在 25%，残糖控制在 0.1%。在发酵 3h 后，加入诱导剂 IPTG，通风调至按 1:0.8 (v: v)，然后将单独灭菌的玉米浆液体以 600L/h 的速度进行流加，流加时长为 8h，用 25%氨水调节 PH 值。发酵至 72h 停罐。

### (3) 提取工艺流程

#### ①发酵液灭活、调 pH

成熟发酵液经 80℃ 高温灭活 30min，用硫酸调整 PH 值 4.0-5.0(用酸量约 30Kg) 进入预处理罐，经灭活调 pH 后进入下道工序。

#### ②陶瓷膜过滤

预处理罐与陶瓷膜设备进行连通，通过高压管道泵将发酵液进行循环错流过滤，清液进储罐，浓液进预处理罐，形成一个闭环过滤模式。陶瓷膜进料泵压力 3.5kg，流量 80m<sup>3</sup>，进行循环过滤，75t 发酵液出清液 40t 后，根据通量进行补加水稀释菌液，加水量与剩余体积相等，经多次加水处理，加水量直至收率 98%以上，透出液总量约 120t，剩余浓菌泥约 20t 左右，移植菌泥储罐，加入辅助剂絮凝处理，处理后的浓菌泥板框过滤，菌渣量约 3.5t，水份 50%左右，洗菌渣水排掉，约 16.6t 废水排入污水处理处理系统，收集滤渣送至干燥系统，干燥的滤渣入库储藏。本工序收率约 98%。

#### ③超滤膜过滤

过滤清液送入超滤系统，精滤液进储罐，过滤至后期加入纯水冲洗含固形物的物料，冲洗加水量约在 10t，含固形物的浓液进入上一级工序套用处理，进入板框压滤工序，压制成滤饼，本工序收率约 99%。

#### ④纳滤浓缩

约 130t 超滤液收集后，经纳滤系统浓缩处理，进料泵压力 3.0kg，流量 50m<sup>3</sup>/h，浓缩 3 倍，剩余体积约 43t(含物料液体)，透出液约 86.6t 收集，其中电导率在 100s/m 以下的进入下批次陶瓷膜回收利用，剩余部分收集后用于树脂清洗，本工序收率 99%左右。

#### ⑤阴、阳离子树脂柱脱盐

精滤液约 43t 经料泵通过管道进入连续离交系统，树脂量阴、阳各 10t，连续离交系统采用全自动智能控制，自动进料、顶水、树脂再生，脱去液体中的无机盐类对产品进行纯化。

全程需要加水量约在 10t，收集全部过柱液体，体积约 53t 左右，本工序收率 90%左右。

#### ⑥大孔吸附树脂吸附

解析液通过连续离交系统，采用大孔吸附树脂吸附处理，树脂量 10t。采用纯水进行树脂柱顶水顶料，加水量约在 10t。产品在树脂柱中停留，废水和其他杂质排出，约 48.5t 过柱废水排入污水处理站。本工序收率 99%左右。

#### ⑦热水解析

在大孔吸附树脂上的产品通过 80℃的热水进行解析，解析液再次进入纳滤浓缩。

#### ⑧纳滤浓缩

对热水解析后的解析液进行纳滤浓缩，浓缩约 3 倍，剩余体积约在 13t 左右，透出液约 26t 收集，透出液废水电导率在 100s/m 以下的进入下批次超滤用水，其他未用透出液收集后清洗树脂用。此过程中收率一般在 99%左右。浓缩液进入下一道工序。

#### ⑨活性炭脱色

纳滤系统浓缩液进脱色罐进行活性炭脱色处理，添加量为 5%（产品折合量计），加入量约在 156kg，搅拌条件下，加入 80℃，30min，脱色液经阿玛过滤器过滤处理后，收集清液，含活性炭部分进入碳洗罐加纯水洗涤处理，加水量约在 3t，碳渣经板框过滤后储存管理。废活性炭含水率 30%，本工序收率 95%左右。

#### ⑩蒸发浓缩

脱色后脱色液约 15.8t，进入单效浓缩器中浓缩至相应浓度，浓缩至约 7t。蒸出液 8.8t，其中清液电导率在 100s/m 以下的进入下批次超滤用水，剩余部分外排污水处理站。

#### ⑪低温结晶、离心分离

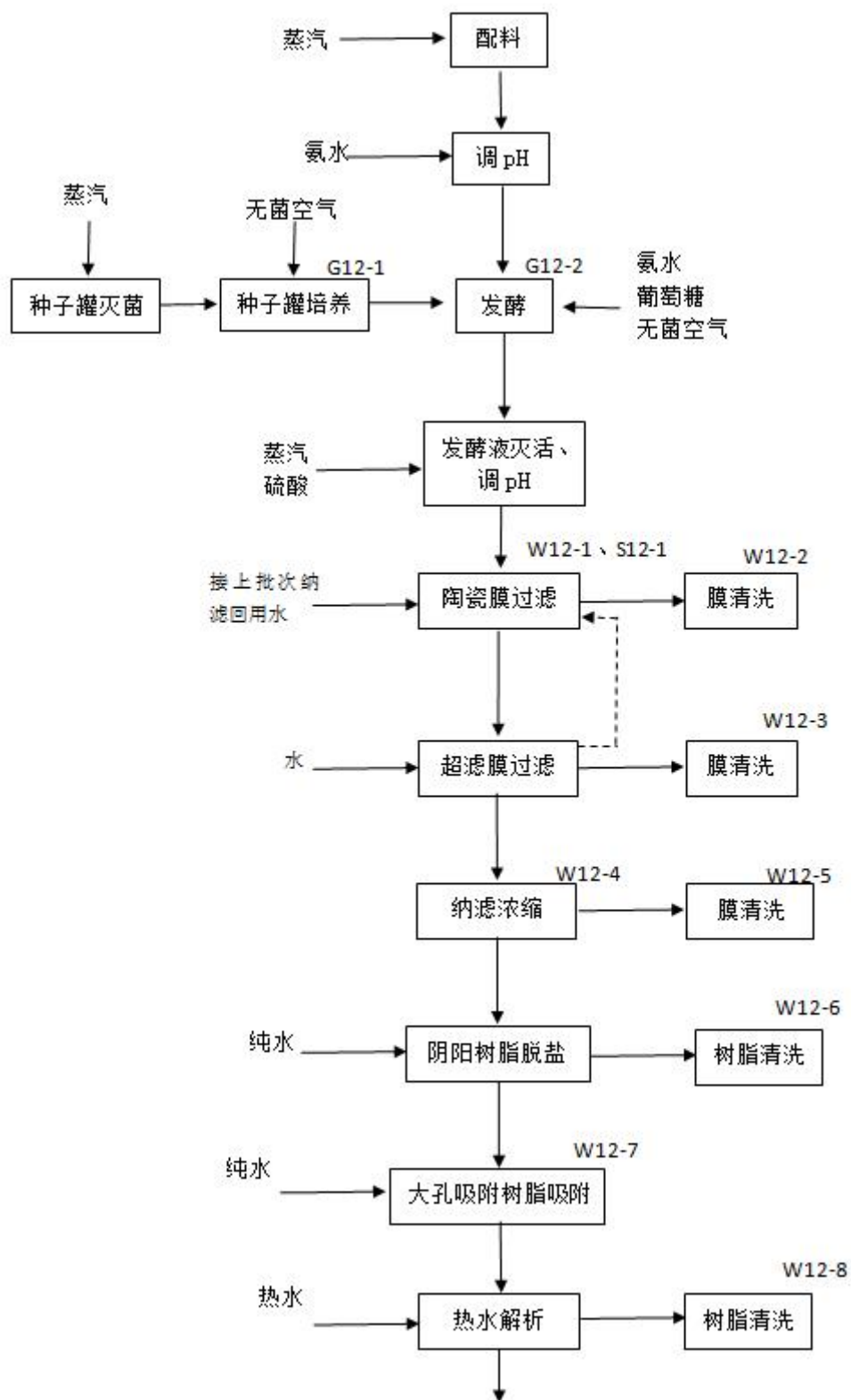
将浓缩液移入结晶罐中，在搅拌转速 25rpm，温度 6℃，低温结晶 8 小时，结束后采用离心机进行分离处理，转速 1200rpm，得到湿的晶体约 3.5t，离心后湿晶体水份约在 20%左右，母液约在 3.5t 套用至下批次树脂脱色工序。



#### ⑫干燥、粉碎、包装

湿晶体经低温干燥箱干燥，真空度-0.98，温度 60℃干燥 16 小时，干燥后水份在 0.5%以下。粉碎采用自带除尘系统的粉碎机处理，混合采用 500L 真空旋转转鼓进行混合，经检测合格后包装入库。

2-脱氧-D-核糖生产工艺流程如下图：



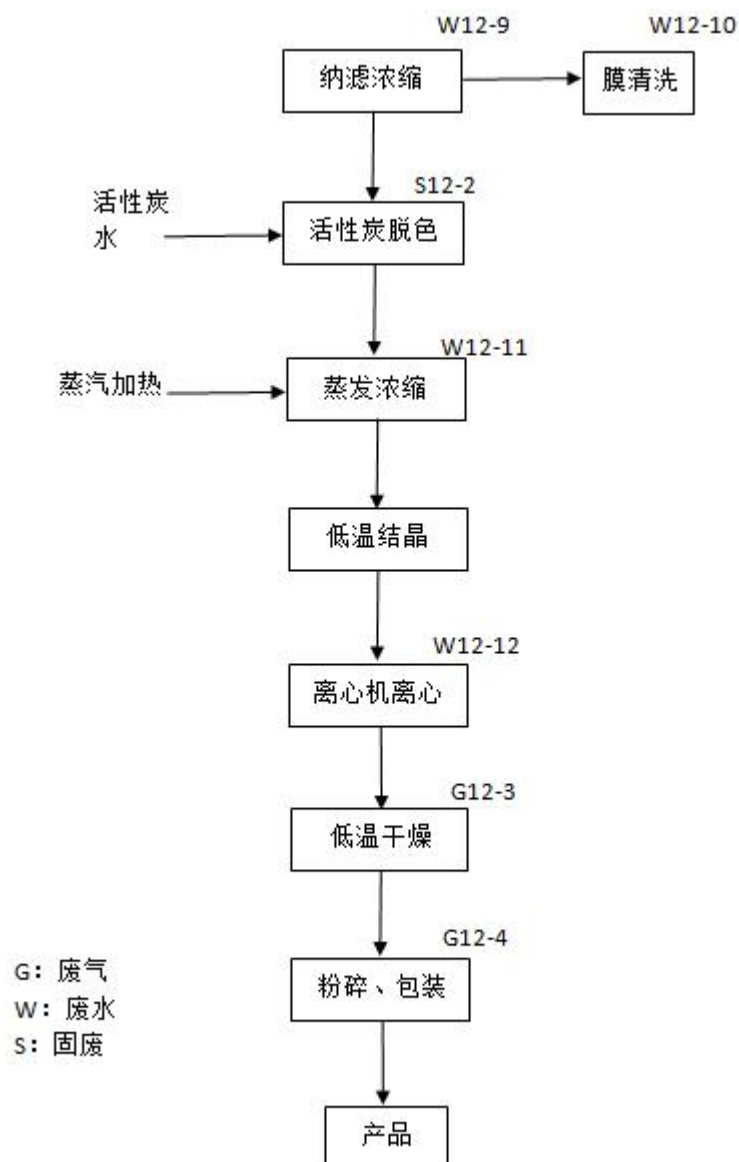


图 4.7-12 2-脱氧-D-核糖生产工艺流程及产污环节图

### 4.7.13 丙酸钙生产工艺流程说明

#### 1、丙酸钙生产技术能力

菌种：乳酸杆菌；发酵单位：150g/L；定容体积：40m<sup>3</sup>（100m<sup>3</sup>发酵罐计）；  
下罐体积：75 吨；发酵周期：168h；温度:32℃；pH 7.0±0.1；收率：94.98%。

#### 2、丙酸钙生产工艺流程

##### （1）种子罐培养

将原料、辅料与水在密封的投料车间混合投入投料罐，通过物料泵经密闭不

锈钢管道送至发酵车间种子罐，121℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30min。降温至 37℃，降温后体积约在 4t，pH 值 6.8。采用压差式密闭条件下接入实验室培养的菌种，每 8h 对菌种进行搅拌，每次搅拌的时间为 5min，其余时间静置培养并实时检测培养基 pH 和间隔抽检杂菌污染情况，培养温度 37℃，罐压按 0.05Mpa，培养 8h，OD=1.5~2.0。

## （2）发酵罐培养

将原料、辅料与水在投料车间混合，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间发酵罐，采用 100t 发酵罐进行培养，121℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30 分钟，降温至 37℃，冷却后体积约 50t。灭菌后 PH 值 6.5。

通过灭菌后的不锈钢管道，采用压差移种，移种量在 4t，培养温度 37℃，丙酸钙属于厌氧发酵，不通空气，每 8h 对菌种进行搅拌。在发酵 3h 后，加入诱导剂 IPTG，在发酵到一定程度后，将 30%氢氧化钙溶液以 500L/h 的速度进行流加，用甘油进行流加补充碳源，发酵至 168h 停罐。

## （3）提取工艺流程

丙酸钙是由丙酸与氢氧化钙反应而生成。在发酵阶段，发酵罐内产生丙酸，然后添加 30%氢氧化钙溶液进行反应。

丙酸钙生成反应： $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2$

### ①发酵罐加热、过滤

发酵结束，升温加热处理，温度 80℃，保持 1 小时。热处理结束后，物料压入絮凝罐，加入硅藻土进行絮凝助滤，采用高压板框进行压滤处理。压滤废渣约 2.4t，压滤废水约 26.5t，废渣收集后外卖，废水进入污水处理站处理。形成约 45.4t 过滤液进入下一道工序中，本工序收率一般在 98%左右。

### ②活性炭脱色

过滤液进入脱色罐进行活性炭脱色处理，添加量为 5%（产品折合量计），加入量约在 625kg，搅拌条件下，加入 80℃，30min，脱色液经阿玛过滤器过滤处理后，收集清液，含活性炭部分进入碳洗罐加纯水洗涤处理，加水量约在 1.5t，碳渣经板框过滤后储存管理。废活性炭含水率 30%，本工序收率 98%左右。

### ③蒸发浓缩

脱色后约 46t 液体经薄膜蒸发浓缩处理，蒸发浓缩所用能源为蒸汽，蒸汽为间接加热。浓缩至约 17.5t，蒸出液约 28.8t，蒸出液收集后用于树脂清洗。此过程中

收率一般在 99%以上。

④干燥、检验、包装

通过高压喷雾干燥，控制水份在 3%以下，然后进行检测、包装，最终入库。

丙酸钙生产工艺流程如下图：

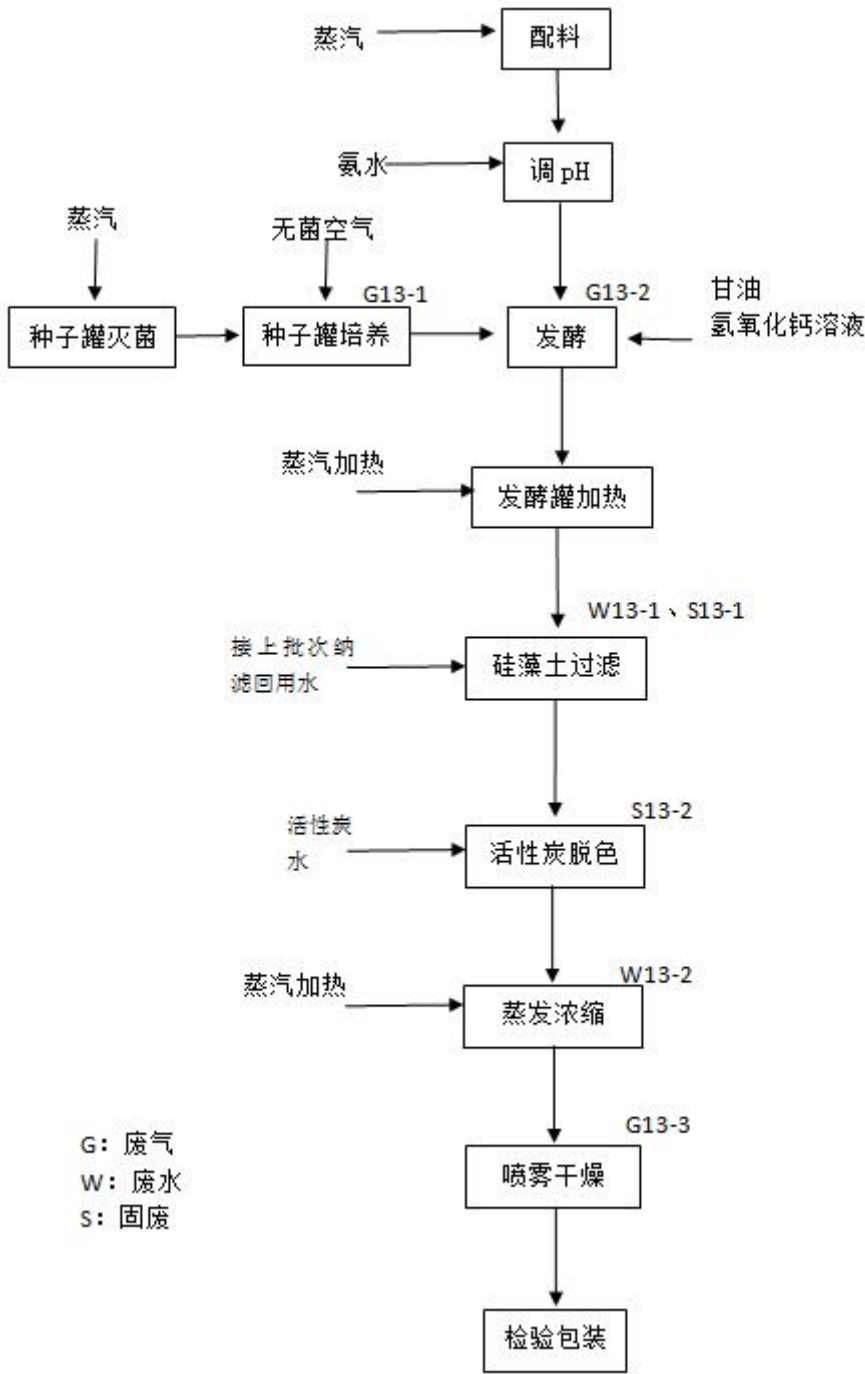


图 4.7-13 丙酸钙生产工艺流程及产污环节图

## 4.7.14 乳清酸生产工艺流程说明

### 1、乳清酸生产技术能力

菌种：E. coli K-12 工程菌；发酵单位：100g/L；定容体积：40m<sup>3</sup>（100m<sup>3</sup>发酵罐计）；下罐体积：75 吨；发酵周期：48h；培养条件为：37℃；收率：95.2%。

### 2、乳清酸生产工艺流程

#### （1）种子罐培养

将原料、辅料与水在密封的投料车间混合投入投料罐，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间种子罐，121-124℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30min。降温至 37℃，降温后体积约在 4t，pH 值 6.8。采用压差式密闭条件下接入实验室培养的菌种，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，培养温度 37℃，转速 160rpm，罐压按 0.03-0.05Mpa，培养 6-8h，OD=1.5~2.0。

#### （2）发酵罐培养

将原料、辅料与水在投料车间混合，通过物料泵经密闭不锈钢管道送至发酵车间发酵罐，采用 100t 发酵罐进行培养，121-124℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30min，降温至 37℃，冷却后体积约在 54t 左右。灭菌后 PH 值 6.2--6.5，采用 25%氨水进行调整 PH 值至 6.8--6.9，用氨水量约在 20kg。

通过灭菌后的不锈钢管道，采用压差移种，移种量在 4.0t，提供必要的无菌空气，无菌空气压力 0.18Mpa，发酵过程采用智能自动控制技术，培养温度 37℃，转速 160rpm，通风按 1:0.5（v：v），罐压按 0.03-0.05，培养 8-10h，OD=15，基础物料中的碳源缺失，采用 50%葡萄糖液进行流加补料，用 25%氨水调节 PH 值和补偿氮源使菌群快速生长，通风比提升至 1:0.8-1.0（v：v），罐压按 0.03-0.05，培养 10-30h，OD=40，进入菌体对数生长期，需要大量的葡萄糖液体进行流加补充碳源，25%氨水进行调节 PH 值和补充氮源；OD=55-65 时，进入产物代谢期，降低培养温度，培养温度调至 32℃，加入诱导剂刺激产物代谢；培养 30-40h，全过程进行补糖、补氨水维持菌体正常生长。培养 40-48h，降低补料速率，减少物料中葡萄糖的含量，做好停罐的准备。

#### （3）提取工艺流程

##### ①发酵液灭活、调 pH

成熟发酵液经 80℃高温灭活 30min，用硫酸调整 PH 值 4.0-5.0（用酸量约 35Kg）

进入预处理罐，经灭活调 pH 后进入下道工序。

## ②沉降罐处理

发酵液转至沉降罐，常温静置 1 小时，将上部分悬浮液分流到陶瓷膜过滤，沉淀物转运到沉淀物收集罐。

## ③沉淀物处理

### 1) 水洗

由于产品密度较大，大部分主要沉淀在底部，菌渣及菌渣液悬浮在上方。由于产品不溶于水，因此在沉淀物收集罐中对沉淀物进行水洗，水洗用水量为 35t，清洗液约 30t 外排，清洗掉其中所含菌渣等杂质，得到较纯净的产品物。

### 2) 离心、干燥

然后通过离心机进行分离，约 12.3t 离心液进入沉降罐分离出的悬浮液中，分离出的固体约 7.6t，然后进行干燥，然后得到产品。

## ④悬浮液处理

### 1) 陶瓷膜过滤

悬浮液及其沉淀物水洗后离心液含有和菌体部分溶解的产品，进行陶瓷膜过滤，根据通量进行补加水稀释，经多次加水处理，加水量为 25t。透出液总量约 61.5t，剩余浓菌泥约 35.4t 左右，移植菌泥储罐，加入辅助剂絮凝处理，处理后的浓菌泥板框过滤，菌渣量约 3.1t，水份 50%左右，洗菌渣水排掉，约 32.3t 废水排入污水处理处理系统。本工序收率约 90%左右。

### 2) 纳滤浓缩

约 61.5t 透出液收集后，经纳滤系统浓缩处理，进料泵压力 3.0kg，流量 50m<sup>3</sup>/h，浓缩 8 倍，剩余体积约 7.7t（含物料液体），纳滤透出液约 53.8t 收集，其中电导率在 100s/m 以下的进入下批次沉淀物水洗用水，剩余部分排入污水站，本工序收率 98%左右。

### 3) 离心

采用离心机进行分离处理，转速 1200rpm，得到湿的产品约 2.7t，离心后产品水份约在 60%左右，母液约在 4.9t 套用至下批次沉淀物水洗工序。

### 4) 干燥

通过低温干燥箱干燥，控制水份在 3%左右，然后进行检测、包装终入库。

乳清酸生产工艺流程如下图：

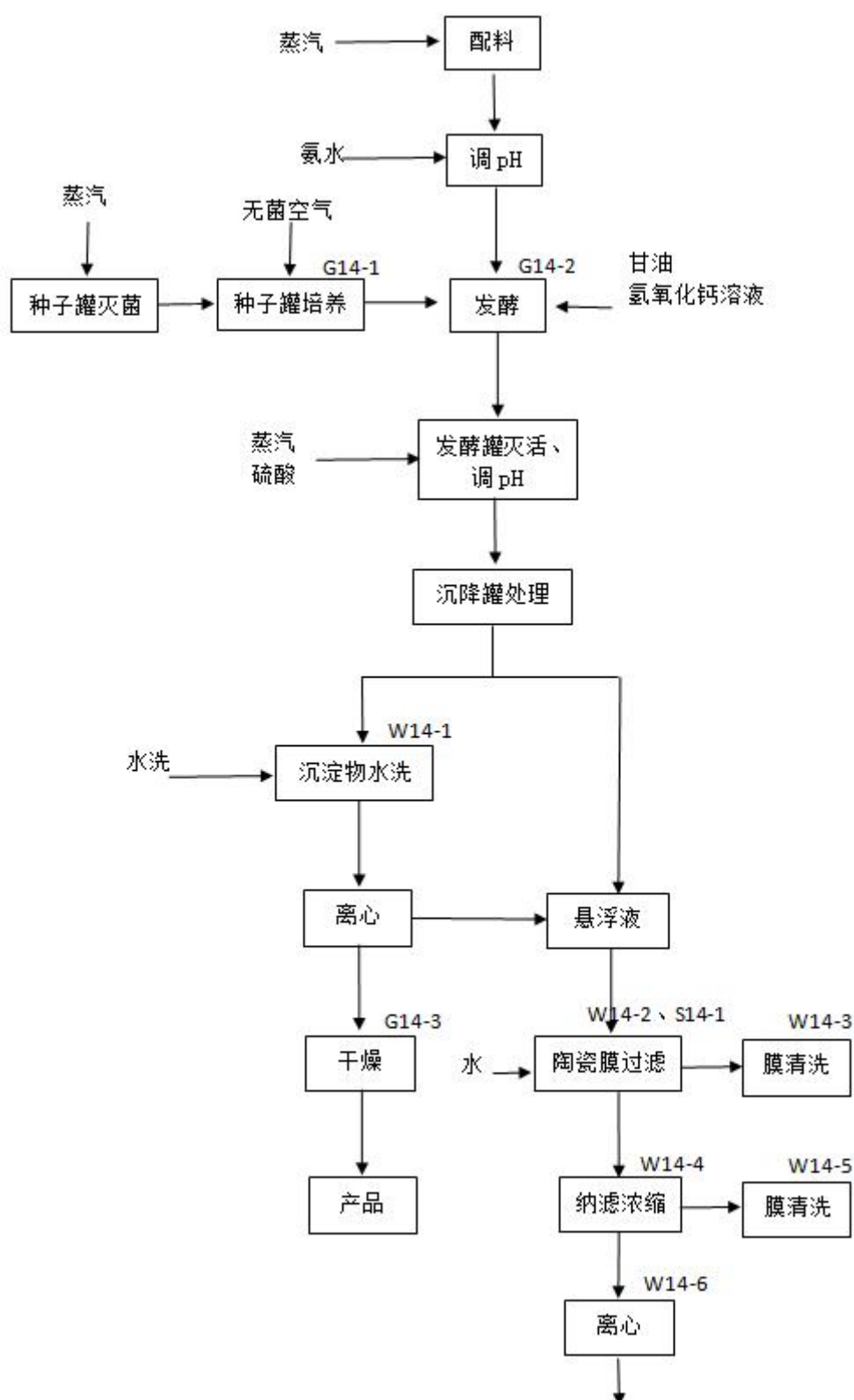






图 4.7-14 乳清酸生产工艺流程及产污环节图

#### 4.7.15 水飞蓟宾生产工艺流程说明

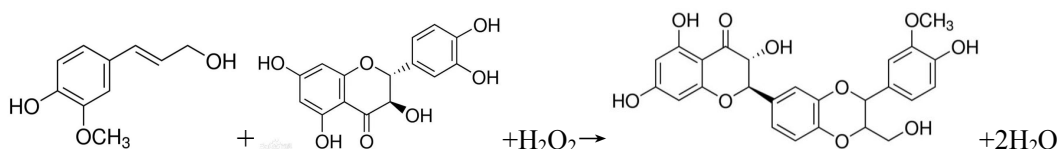
##### 1、水飞蓟宾生产技术参数

反应罐体积：10 吨；反应时间：3h；反应温度：25℃；pH：6.5-7.0；收率：93.1%。

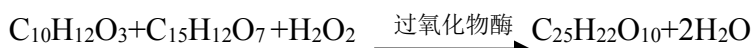
##### 2、水飞蓟宾生产工艺流程

本项目生产的水飞蓟宾以过氧化物酶作为催化剂，以黄杉素、松柏醇作为底物，只需要简单地控制反应体系的 pH、温度等条件，即可实现水飞蓟宾的合成。

反应结构式：



反应方程式：



具体工艺流程如下：

##### ①反应罐反应

将黄杉素、松柏醇、双氧水按 1：1：1 的比例投入 10 吨的反应罐中，同时加入磷酸盐缓冲剂，在缓冲剂的条件下进行反应。反应时间 3h，反应温度 25℃。

##### ②离心分离

待反应结束后，将反应液转移至离心机中进行固液分离，约 5t 液体排入污水处理站，离心固体份约 0.4t 为产品。本工序收率约 95%。

##### ③水洗

将分离出的固体进行水洗，加水量 0.1t，洗掉部分残留物，清洗水排入污水处理

理站。清洗后的产品进入后续干燥工序中。

④干燥、入库

通过低温干燥箱进行干燥处理，干燥温度 60℃，经干燥水分含量低于 1%后进行包装入库。

水飞蓟宾生产工艺流程见下图：

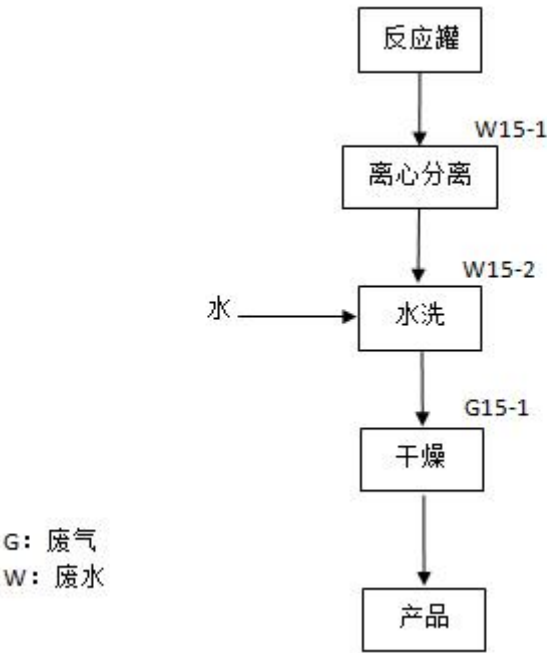


图 4.7-15 水飞蓟宾生产工艺流程及产污环节图

## 4.8 现有工程水平衡

一期工程还处于调试阶段，根据产品调整情况对一期水平衡进行了调整，见图 4.8-1。

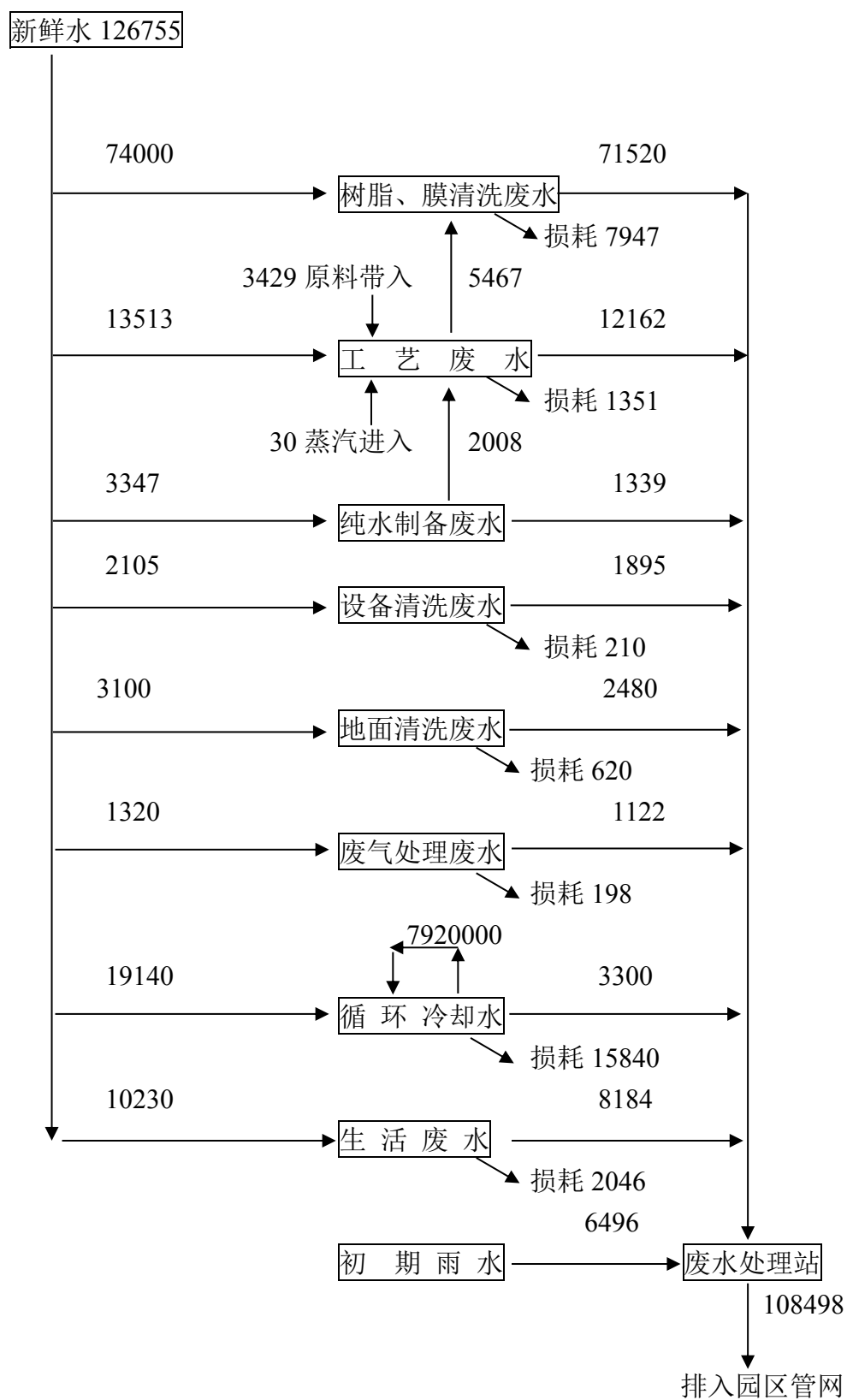


图 4.8-1 一期工程水平衡图 ( $\text{m}^3/\text{a}$ )

## 4.9 现有工程污染防治措施

### 4.9.1 废气

现有工程配套了 4 套废气处理设施，于 2022 年 11 月投入运行，废气污染治理措施汇总见表 4.9-1。

表 4.9-1 废气污染治理措施汇总表

车间	污染源	污染物	治理措施	排放口参数
发酵	发酵废气	VOCs、 臭气浓度	二级 AB 剂雾化塔+ 碱喷淋塔+水洗塔	编号 DA001 H=20m Φ=0.5m
提取区	乙醇废气	VOCs		
粉碎包装	粉尘废气	粉尘	布袋除尘器	编号 DA002 H=20m Φ=0.3m
丙酸钙干燥	喷雾塔废气	粉尘	布袋除尘器	编号 DA003 H=20m Φ=0.3m
污水处理站	臭气	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气	“密闭收集+碱液喷 淋+生物净化塔	编号 DA004 H=20m Φ=0.3m
危废间	臭气	VOCs、 臭气浓度		

### 4.9.2 废水

现有工程配套了 1 套废水处理设施，于 2022 年 11 月投入运行，废水处理设施具体情况见表 4.9-2。

表 4.6-2 废水污染治理措施汇总表

污染源	污染物	治理措施	排放口编号
生产废水	COD <sub>Cr</sub> 、 BOD <sub>5</sub> 、 SS、TN TP、NH <sub>3</sub> -N 盐分	预处理+初沉池 +MQIC 厌氧反应 器+BRN 生物脱氮 系统+A/O 反应池， 处理规模为 1000t/d	DW001
树脂清洗废水			
膜清洗废水			
设备清洗废水			
地面冲洗废水			
废气处理系统排水			
初期雨水			
生活污水			

### 4.9.3 厂界噪声

采取购置低噪设备、设备基础减振，利用工房、围墙隔声，鼓风机消声等措施。

### 4.9.4 固体废物

建设有 100m<sup>2</sup> 危废暂存间 1 间，危险废物委托常德科瑞再生资源有限公司。配备有生活垃圾箱 5 个，生活垃圾集中收集委托环卫部门处理。

### 4.9.5 环境风险防范措施

- 1、罐区设置有可燃气体报警仪；
  - 2、厂界设置有有毒气体报警仪；
  - 3、生产车间内设置有环形导流沟；
  - 4、配套了 550m<sup>3</sup> 应急池；
  - 5、罐区设置有 1.5m 高围堰；
  - 6、雨水总排口设置有截止阀。
- 全面落实了环评及批复的风险防范措施。

### 4.9.6 雨水排放口设置情况

全厂设置一个雨水排放口，位于厂区北侧（111° 52' 48.11"、29° 33' 58.28"），编号为 DW002。

### 4.9.7 在线监测系统情况

企业配备了 1 套水污染物在线监测系统，已于 2022 年 12 月通过验收，已接入常德市生态环境事务中心污染源在线监测平台，基本情况见表 4.9-3。

表 4.9-3 水污染物在线监测系统

监测参数	pH	COD	氨氮	总磷	总氮	流量
设备型号	SIN-pH160S	YJ-COD <sub>cr</sub>	YJ-NH <sub>3</sub> N-1	YJ-TP	YJ-TN	WL-1A2
生产商	杭州联测	桂林云璟	桂林云璟	桂林云璟	桂林云璟	九波声迪

## 4.10 现有工程主要污染物排放情况

### 4.10.1 废水

根据现有工程竣工环保验收监测数据，废水污染物排放情况具体见表 4.10-1。

表 4.10-1 废水污染源污染物排放情况

污染源	排放口 编号	主要污 染物	处理前		处理后	
			初始浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
综合污水 (108498t/a)	DW001	pH	3.58	/	7.58	/
		COD	5700	618.44	203	22.03
		氨氮	3.36	0.37	0.39	0.05
		SS	135	14.65	28	3.04
		全盐量	3600	390.40	977	106.01

一期工程废水经厂区自建污水处理站站预处理后，废水中各污染物排放浓度均满足常德市津市工业污水处理厂设计进水水质要求。

### 4.10.2 废气

根据现有工程竣工环保验收监测数据，废气污染物排放情况具体见表 4.10-2。

表 4.10-2 废气污染物产排情况

污染源	排放口编号	废气量 (m³/h)	主要污 染物	处理前			处理后		
				初始浓度 (mg/m³)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)
发酵、提取废气	DA001	11366	TVOC	4.3	0.39	0.05	1.72	0.16	0.02
			臭气浓度	733（无量纲）	/	/	130（无量纲）	/	/
粉碎包装废气	DA002	13908	颗粒物	4.82	0.53	0.07	1.5	0.17	0.02
干燥废气	DA003	10482	颗粒物	12	1.00	0.13	3.6	0.30	0.04
污水处理站、 危废暂存间 废气	DA004	9307	TVOC	5.09	0.38	0.05	1.39	0.11	0.01
			NH <sub>3</sub>	5.13	0.38	0.05	1.16	0.09	0.01
			H <sub>2</sub> S	0.21	0.02	0.002	0.04	0.003	0.0004
			臭气浓度	977（无量纲）	/	/	174（无量纲）	/	/
乙醇储罐	厂界无组织	/	非甲烷总烃	0.68	/	/	0.68	/	/
盐酸储罐		/	氨	0.64	/	/	0.64	/	/
氨水储罐		/	硫化氢	0.007	/	/	0.007	/	/
乙酸储罐		/	HCl	0.168	/	/	0.168	/	/
		/	臭气浓度	14	/	/	14	/	/
生产车间	厂内无组织	/	非甲烷总烃	0.19	/	/	0.19	/	/

一期工程废气经处理后满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)表 1 排放标准限值。

### 4.10.3 厂界噪声

根据现有工程竣工环保验收监测数据，厂界噪声具体见表 4.10-3。

表 4.10-3 厂界环境噪声（单位：dB(A)）

序号	厂界	昼间		夜间	
		实测值	标准值	实测值	标准值
1	东厂界	59.0	70	48.8	55
2	南厂界	53.2	65	46.7	55
3	西厂界	51.0	65	45.8	55
4	北厂界	57.8	70	49.1	55

一期工程厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类要求。

### 4.10.4 固体废物

现有工程生产未满一年，没有固废统计数据，固体废物排放情况引用环评数据，见表 4.10-4。

表 4.10-4 固体废物产生量汇总表

序号	固废名称	产生量 (t/a)	固废属性及 编号	有害成分	措施
1	菌渣	941.045	HW02 276-002-02	医药原料产品	危险废物管理，在危废间暂存
2	废活性炭	121.54	HW02 276-003-02	医药原料产品	危险废物管理，在危废间暂存
3	废离子交换树脂	6.7	HW13 900-015-13	医药原料产品	危险废物管理，在危废间暂存
4	废硅藻土	6	HW02 276-003-02	医药原料产品	危险废物管理，在危废间暂存
5	废包装袋/桶	0.4	一般固废	——	集中收集，外卖处置
		0.1	HW49 900-041-49	化学品	危险废物管理，在危废间暂存
6	废反渗透滤膜	0.4	一般固废	——	集中收集，外运处置
7	废矿物油和含油废抹布	0.5	HW08 900-249-08	矿物油	危险废物管理，在危废间暂存
8	污水站污泥	759	运营后进行属性鉴定	——	按照危险废物管理，在危废间暂存
9	布袋除尘器收集粉尘	0.707	——	——	产品收集回用生产
10	生活垃圾	33	一般固废	——	集中收集，外运处置



### 4.11 现有工程验收情况

现有工程验收情况见表 4.11-1。

表 4.11-1 现有技改工程验收情况表

序号	项目名称	环评审批时间	验收通过时间
1	一期工程	2022.5	2022.12

### 4.12 现有工程卫生防护距离内拆迁情况

污水处理站设置 100m 的环境防护距离，储罐区卫生防护距离 100m，生产区卫生防护距离为 100m。经现场踏勘，防护距离范围内主要建筑为生产车间、办公楼、道路，无常住居民等敏感点，无需拆迁。

### 4.13 现有工程环保投诉情况

现有工程生产期间无环保投诉。

### 4.14 现有工程存在的主要环保问题

现有工程按照环评及批复配套了相应的环保措施及风险防范措施。但是事故应急池设计有缺陷，不能自流进入。需要实施“以新带老”工程。

# 5.拟建工程分析

## 5.1 生产工艺流程

### 5.1.1 二羟基丙酮生产工艺流程

#### 1、工艺流程

(1) 种子培养：菌株：酿酒酵母，培养由菌种室完成；

(2) 一级种子罐：摇瓶种子接一级种子罐（装液量 250L/500L 罐），接种量 5-6L（2%）。培养条件：32℃，200rpm，15-20m³/h 通气量，0.03-0.05MPa。培养时间：8-12h，测定种子液的 OD 值≥3 时即可移入发酵罐发酵。

一级种子罐培养原辅材料见表 5.1-1。

表 5.1-1 一级种子罐培养原辅材料表

序号	物料名称	物料量 (kg)	备注
1	甘油	5	氢氧化钠调pH值约在6.5
2	酵母粉	2	
3	碳酸钙	75g	

(3) 二级种子罐：一级种子罐接二级种子罐（装液量 3000L/5000L 罐），接种量 250L（8%）。培养条件：32℃，150rpm，18~24m³/h 通气量，0.03~0.05MPa。发酵单位：200g/L。培养时间：6~10 h，测定种子液的 OD 值≥3 时即可移入发酵罐发酵。二级种子罐培养原辅材料见表 5.1-2。

表 5.1-2 二级种子罐培养原辅材料表

序号	物料名称	物料量 (kg)	备注
1	甘油	45	氢氧化钠调pH值约在6.5
2	酵母粉	24	
3	碳酸钙	0.9	

(4) 发酵：总装体积 20m³，转化率≥95%。发酵过程中，需根据甘油浓度调整补料速度并放罐，发酵全程应及时检测。甘油补料：5000L 罐装甘油重量约 3.52t，灭菌备用。发酵培养原辅材料、过程补料情况见下表：

**表5.1-3 发酵罐培养原辅材料表**

序号	物料名称	物料量 (kg)	备注
1	甘油	600	氢氧化钠调pH值6.5
2	酵母粉	120	
3	磷酸二氢钾	20	
4	硫酸铵	20	
5	碳酸钙	2	
6	醋酸	3	

**表5.1-4 补料表**

序号	物料名称	物料量 (kg)
1	甘油	3520

### (5) 提取工艺

#### ①陶瓷膜（微滤）过滤

处理 20m<sup>3</sup> 发酵液。将发酵液升温 60 度灭活后放料至循环罐，进行陶瓷膜过滤处理，清液放至纳滤循环罐内，待纳滤膜处理。此过程产品损失 2%。渣过滤后收集处理。

**②纳滤膜过滤：**处理陶瓷膜清液，150~300Da，进行纳滤膜过滤处理，清液放至储罐，待浓缩。此过程产品损失 1%。渣过滤后收集处理。

#### ③三效浓缩

浓缩液于储罐中搅拌状态测 pH 值，流加冰醋酸调节 pH 值 5.5，控制料液温度 60℃ 以下，浓缩至 5m<sup>3</sup> 时停止浓缩。把浓缩后的料液吸入单效结晶罐中进行浓缩结晶。此过程产品部分分解，产品损失 15%。

以上工序在联合厂房。

#### ④单效结晶罐浓缩结晶

单效结晶罐浓缩采用真空浓缩，加热介质为热水。要求单效结晶罐加热不超过 60℃，真空度控制在-0.095Mpa 以上，继续浓缩可再减少水分，浓缩至 4m<sup>3</sup> 时停止浓缩。此过程产品部分分解，产品损失 5%。

#### ⑤降温结晶

将夹套中热水排尽，用冷却水降温。转速控制在 30~50rpm，注意降温的速度和时间，一般每小时降温 8~10℃，降温 3~4 小时连续搅拌，于 20℃ 左右时加入 1:1 的 99%乙醇，此时转速应适当调快，使乙醇与浓缩液混匀；当温度<5℃时，保持缓慢搅拌，保持低温，使物料结晶。

#### ⑥离心洗晶

将结晶液放入离心机中，进行固液分离，用 1000L 的 95%乙醇充分漂洗晶体，收集离心母液单独处理。此过程 11.5%产品被母液带走。

#### ⑦干燥

真空微波干燥箱干燥，温度设定 40℃以下，加热需用热水。

#### ⑧粉碎、包装

产品易吸潮，操作应分批进行考虑到本产品粉碎过程中粉尘较多，采用 20 目筛的粗粉碎过筛，粉碎完毕后进行总混，后进行包装，此过程产品损失 1%。产品保存于 0~8℃冷库。

#### ⑨母液处理

##### 1) 脱色

将 70Kg 活性炭加入一次母液脱色罐，去除杂质，再进行过滤处理。

##### 2) 浓缩

脱色后的母液转入单效结晶罐浓缩采用真空浓缩，加热介质为热水。单效结晶罐加热不超过 60℃，真空度控制在 -0.095Mpa 以上，回收乙醇、减少水分，浓缩至 1.5m<sup>3</sup>时停止浓缩。

##### 3) 结晶

将夹套中热水排尽，用冷却水降温。转速控制在 30~50rpm，注意降温的速度和时间，一般每小时降温 8~10℃，降温 3~4 小时连续搅拌，于 20℃左右时加入 1:1 的 99%乙醇，此时转速应适当调快，使乙醇与浓缩液混匀；当温度 <5℃时，保持缓慢搅拌，保持低温，使物料结晶。

##### 4) 离心

将结晶液放入离心机中，进行固液分离，用 500L 的 95%乙醇充分漂洗晶体，收集离心母液（二次母液）到二次母液暂存罐，4 批此后再进行处理回收产品。

##### 5) 干燥

真空微波干燥箱干燥，温度设定 40℃以下，加热需用热水。

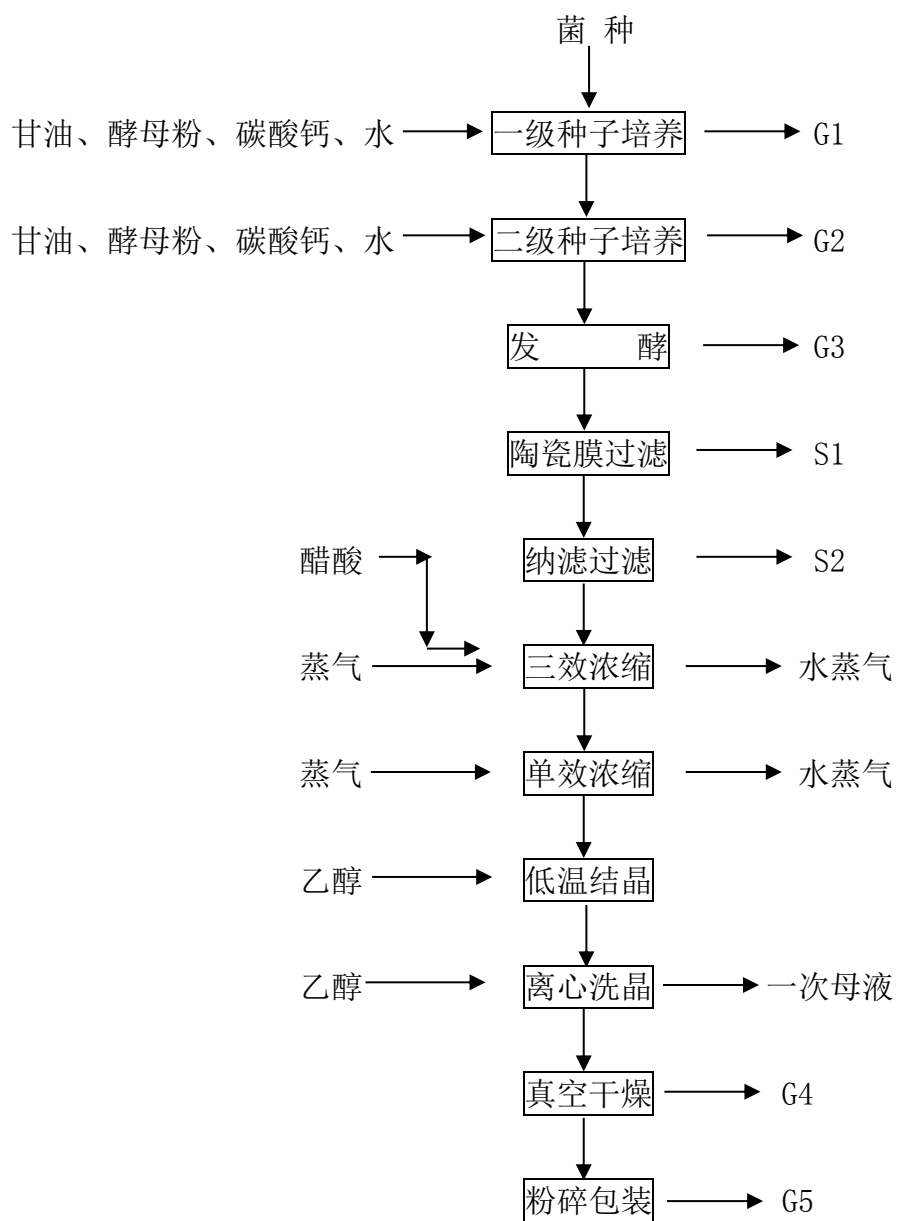
##### 6) 粉碎包装

产品易吸潮，操作应分批进行考虑到本产品粉碎过程中粉尘较多，采用 20 目筛的粗粉碎过筛，粉碎完毕后进行总混，后进行包装，此过程产品损失 1%。产品保存于 0~8℃冷库。

以上过程完成后产品收率位 62.5%。

## 2、工艺流程图及产污环节

工艺流程及产污环节见图 5.1-1。



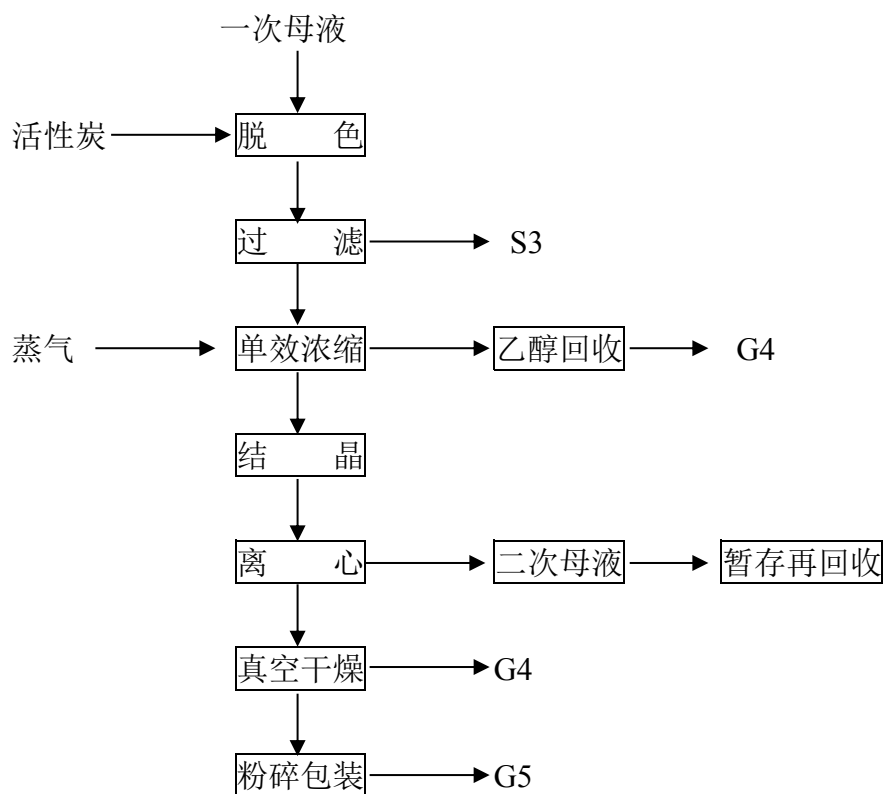


图 5.1-1 二羟基丙酮生产工艺流程及产污环节图

## 5.1.2 白藜芦醇生产工艺流程

### 1、工艺流程

(1) 种子培养：酵母菌，培养由菌种室完成；

(2) 一级种子罐：将种子 5% (v:v) 接种量转移至种子培养基中，32℃，培养 16-18 h 后移入发酵罐。采用 5m<sup>3</sup> 种子罐进行种子培养，121℃ 蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30 分钟。降温至 37℃，降温后体积约在 4m<sup>3</sup> 左右。

一级种子罐培养原辅材料见下表。

表 5.1-5 一级种子罐培养原辅材料表

序号	物料名称	物料量 (kg)
1	酵母粉	30
2	蛋白胨	15
3	氯化钠	10
4	葡萄糖	60

(3) 发酵：按 8-10%的接种量将培养好的种子接种于发酵罐中，培养温度 32℃，用 8M/L 的 KOH 控制 pH 5.5 开始培养，培养周期 40 h。罐体容积 30 吨，下料 25m<sup>3</sup>，发酵单位 50g/L。发酵原辅材料情况见下表：

表5.1-6 发酵罐培养原辅材料表

序号	物料名称	物料量 (kg)	备注
1	酵母粉	200	氢氧化钾调pH值5.5
2	磷酸二氢钾	70	
3	硫酸铵	100	
4	七水硫酸镁	10	
5	蛋白胨	150	
6	氯化钠	100	
7	葡萄糖	800	

表5.1-7 补料表

序号	物料名称	物料量 (kg)
1	葡萄糖 (50%)	15

### (5) 提取工艺

#### ①陶瓷膜过滤

预处理罐与陶瓷膜设备进行连通，通过高压管道泵将发酵液进行循环错流过滤，清液进储罐，浓液进预处理罐，形成一个闭环过滤模式。废水排入污水处理站。由于菌渣含产品进入下道工序。此过程中收率一般在 98%左右。

以上工艺过程在联合工房进行。

#### ②溶剂萃取

通过管道将物料送入萃取罐，加入乙醇按 1：1 体积比进行萃取，得到混合液。

#### ③板框压滤

萃取液经板框过滤，清液进入下一道工序，渣顶水冲洗后，外运。

#### ④真空浓缩

将分离后的清液，进行真空浓缩器，回收乙醇。浓缩体积达到 50%后进入下道工序。

#### ⑤活性炭脱色

按质量体积比，加入 1%活性炭脱色，脱色 60min，温度 55℃。采用阿

玛过滤器进行活性炭过滤，得到脱色液。碳粉经水洗过板框压滤后运出处理。

#### ⑥蒸馏

将脱色液投入结晶罐，进行真空浓缩，蒸发回收乙醇。

#### ⑦结晶、离心

采取低温结晶，结晶结束后采用离心机进行分离处理，得到湿的晶体。此过程中收率为 95%。母液套用至前萃取罐。

#### ⑧精制

将粗品投入结晶罐，加入乙醇溶解，经金属过滤器过滤出沉淀，真空浓缩回收 80%乙醇，采取低温结晶，结晶结束后采用离心机进行分离处理，得到湿的晶体。此过程收率位 81%。母液套用至前萃取罐。

#### ⑨干燥包装

湿晶体经低温干燥，真空度-0.98，温度 60℃干燥 12 小时，干燥后水份在 0.5%以下。粉碎采用自带除尘系统的粉碎机处理（处理量为 150kg/h）、混合采用 500L 真空旋转转鼓进行混合、检测，合格后包装入库。最终收率位 80%。

### 2、工艺流程图及产污环节

工艺流程及产污环节见图 5.1-2。



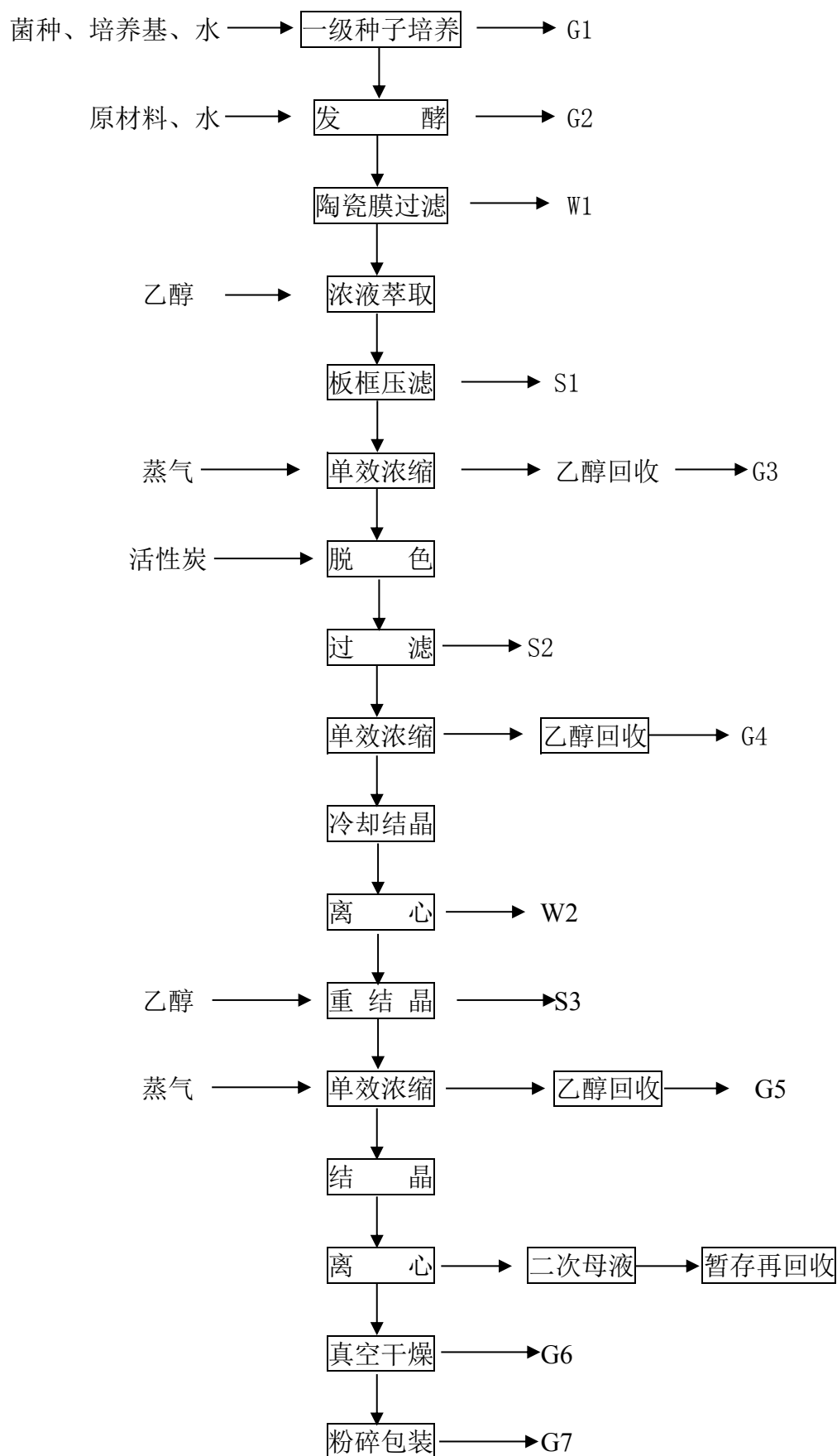


图 5.1-2 白藜芦醇生产工艺流程及产污环节图

### 5.1.3 烟酸胺生产工艺流程

#### 1、工艺流程

(1) 种子培养：大肠杆菌基因工程菌，培养由菌种室完成；

(2) 一级种子罐：121℃灭菌 30min，接种量 500ml。培养 16 小时，移种至发酵罐发酵。500L 种子罐，投料 250L，一级种子罐培养原辅材料见下表

表 5.1-5 一级种子罐培养原辅材料表 30

序号	物料名称	物料量 (kg)
1	蛋白胨	2.5
2	酵母抽提物	1.25
3	氯化钠	2.5
4	葡萄糖	5

(3) 发酵：121℃灭菌 30min，采用 50%葡萄糖溶液补料维持碳源，20%氨水调节 pH 值，pH 值维持在 6.5 左右。周期为 36 小时，补糖量为 1.5t，氨水 0.2t。成熟下罐体积为 4.5t（比重按 1:1 计算）。经板框过滤后，得到 1.2 吨含胨水合酶菌体。水排至污水处理。

发酵原辅材料情况见下表：

表5.1-8 发酵罐培养原辅材料表

序号	物料名称	物料量 (kg)	备注
1	葡萄糖	75	20%氨水调节pH值6.5
2	蛋白冻	30	
3	酵母抽提物	30	
4	磷酸二氢钾	15	
5	磷酸氢二钠	12	
6	硫酸钠	6	
7	硫酸镁	6	
8	硫酸铵	15	

表5.1-9 补料表

序号	物料名称	物料量 (kg)
1	葡萄糖 (50%)	1500
2	氨水 (20%)	200

#### (4) 酶催化

①采用 60 吨罐进行酶催化，反应时间 6-12h，转化率≥97.2%

②用氢氧化钠调 pH8.0，用量 300kg，定容至 52t，用冷却循环水控制罐温为

20℃，开启搅拌。反应 12h。

③反应结束后，通过陶瓷膜过滤系统，去除酶和色素，得到的烟酰胺清液；

④清液经过三效浓缩除去水分，浓缩到 60%，得到浓液。

⑤浓液经喷雾干燥，得到产品。条件：进风温度 180℃，出风温度 90℃。流量 500L/h，得率 98%，产物 19t。

以上工艺过程均在联合工房进行。

酶催化原辅材料情况见下表：

表5.1-10 酶催化原辅材料表

序号	物料名称	物料量（kg）	备注
1	腈水合酶菌体	375	氢氧化钠调节pH值8
2	3-氰基吡啶	17040	
3	纯水	30000	
4	氢氧化钠	300	

2、工艺流程图及产污环节

工艺流程及产污环节见图 5.1-2。

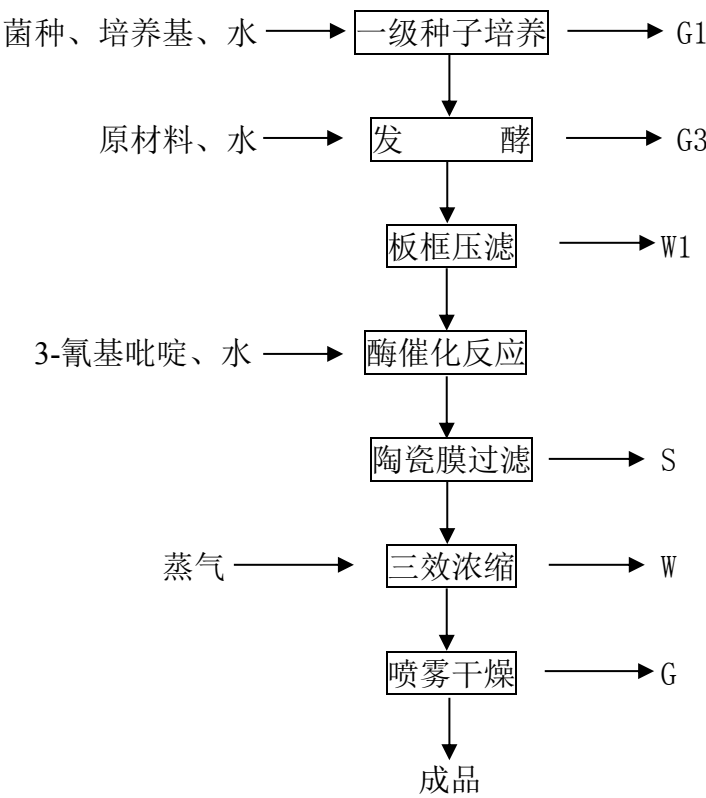


图 5.1-3 烟酸胺生产工艺流程及产污环节图

### 5.1.4 L-异亮氨酸生产工艺流程

#### 1、工艺流程

(1) 菌种：谷氨酸棒杆菌 ATCC14309，培养由菌种室完成；

(2) 种子培养：200 ml/500 ml\*4，30℃、220 rpm 培养 16-18 h。20 g/L 胰蛋白胨，20 g/L 葡萄糖，10 g/L 酵母粉。配制至 2000ml 分装上摇床。

(3) 一级种子培养：将一级种子 5% (v:v)接种量转移至种子培养基中，30℃，培养 16-18 h。采用 5m<sup>3</sup> 种子罐进行种子培养，121℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30 分钟。降温至 30℃，降温后体积约在 3.5t 左右。

一级种子罐培养原辅材料见下表。

表 5.1-11 二级种子罐培养原辅材料表

序号	物料名称	数量 (kg/批)	备注
1	酵母粉	20	
2	蛋白胨	12	
3	氯化钠	10	
4	葡萄糖	60	

(4) 发酵：按 8-10%的接种量将培养好的种子接种于发酵罐中，培养温度 30℃，用 25%氨水控制 pH 6.8 开始培养，培养周期约 60 h，发酵单位 50g/L。

发酵原辅材料情况见下表：

表5.1-12 发酵罐培养原辅材料表

序号	名称	数量 (kg/批)	备注
1	酵母粉	180	
2	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	80	
3	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	100	
4	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	10	
5	蛋白胨	150	
6	柠檬酸	80	
7	葡萄糖	800	

表5.1-13 补料表

序号	名称	数量 (Kg)	
1	葡萄糖 (50%)	5	
2	氨水 (25%)	1000	

#### (5) 提取工艺

##### ①陶瓷膜过滤

预处理罐与陶瓷膜设备进行连通，通过高压管道泵将发酵液进行循环错流过滤，清液进储罐，浓液进预处理罐，形成一个闭环过滤模式。废渣经板

框压滤处理后做为农家肥使用。清液进入下一道工序。此过程中收率一般在 98%左右。以上工艺过程在联合工房进行。

#### ②超滤膜过滤

经陶瓷膜过滤后的清液通过超滤膜进行再过滤，除去大分子和杂质，浓浆回至陶瓷膜预处理罐，过板框处理。此过程中收率一般在 99%左右。

#### ③纳滤膜过滤

经过超滤膜处理后的清液，进入更精密的纳滤膜系统进行过滤，本环节主要是除盐和色素。浓浆回至陶瓷膜预处理罐，过板框处理。此过程中收率一般在 99%左右。

#### ④反渗透膜浓缩

将纳滤清液经过反渗透浓缩处理，得到高含量的浓溶液。透析水用于前二道工序膜系统的清洗。此过程中收率一般在 94-95%之间。

#### ⑤蒸馏浓缩结晶

将清液进行真空浓缩，降温结晶、离心处理，得到湿晶体。此过程中收率一般在 95%左右。

#### ⑥脱色精制

将粗品投入至脱色罐用纯水溶解到 200g/L，加入 1%活性炭脱色，经过滤、再次浓缩、结晶、离心处理，得到湿的晶体。此过程中收率一般在 94-95%之间。

#### ⑦干燥包装

湿晶体经低温干燥，真空度-0.98，温度 60℃干燥 12 小时，干燥后水份在 0.2%以下。粉碎采用自带除尘系统的粉碎机处理（处理量为 150kg/h）、混合采用 500L 真空旋转转鼓进行混合、检测，合格后包装入库。

#### ⑧母液再处理

结晶结束后，母液中含有较纯净的产品，经收集活性炭脱色，再次浓缩、结晶。二次母液经管道排到污水站处理后达标排放。

产品总收入为 80%。

2、工艺流程图及产污环节

工艺流程及产污环节见图 5.1-4。

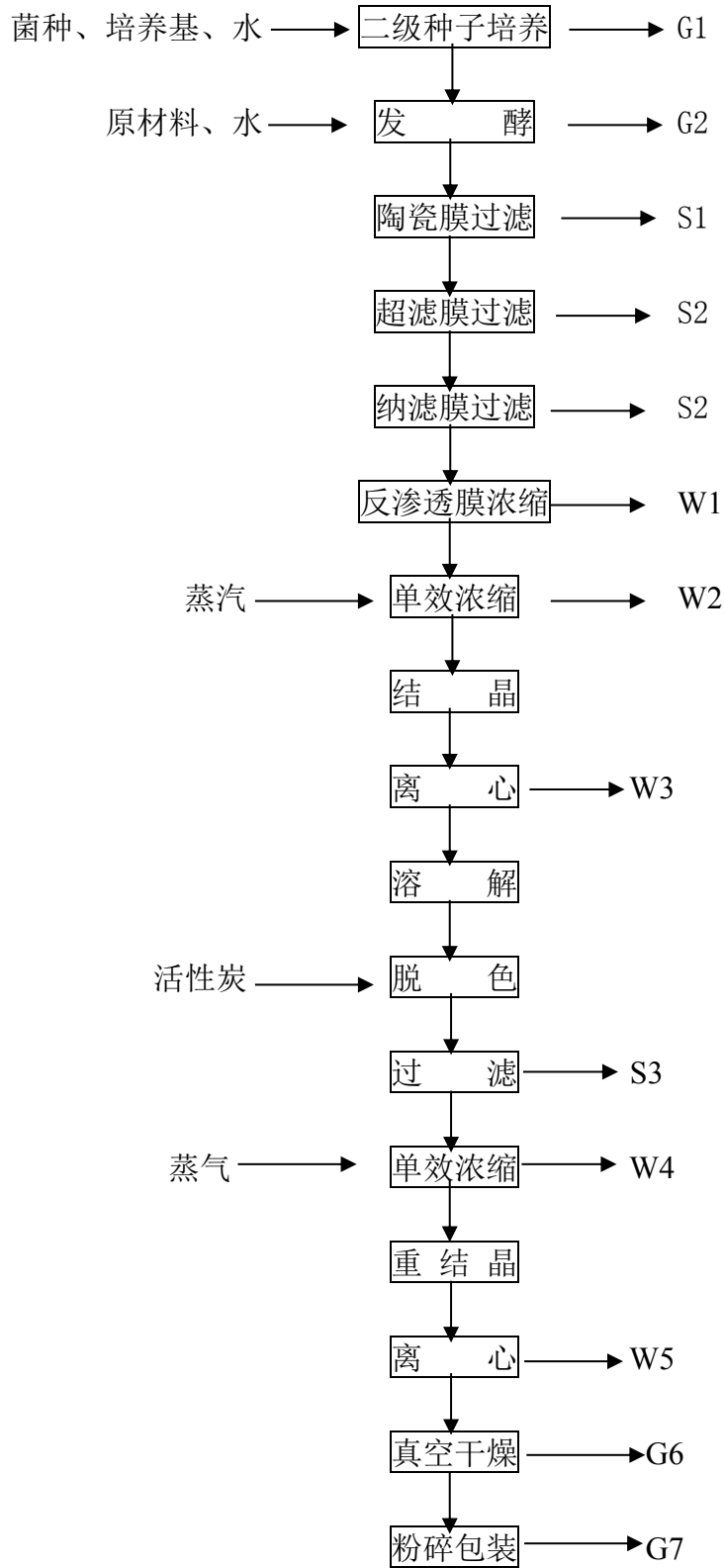


图 5.1-4 L-异亮氨酸工艺流程及产污环节图

### 5.1.5 色氨酸生产工艺流程

#### 1、工艺流程

- (1) 菌种：大肠杆菌（E.COLiTRJH）重组菌株；
- (2) 种子培养：20 g/L 胰蛋白胨，20 g/L 葡萄糖，10 g/L 酵母粉。配制至 2000ml 分装上摇床。
- (3) 一级种子培养：将一级种子 5% (v:v)接种量转移至种子培养基中，30℃，培养 16-18 h。采用 5m<sup>3</sup> 种子罐进行种子培养，121℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30 分钟。降温至 30℃，降温后体积约在 3.5t 左右。

一级种子罐培养原辅材料见下表。

表 5. 1-14 二级种子罐培养原辅材料表

序号	物料名称	数量 (kg)	备注
1	酵母粉	30	
2	蛋白胨	15	
3	氯化钠	10	
4	葡萄糖	60	

- (4) 发酵：按 8-10%的接种量将培养好的种子接种于发酵罐中，培养温度 30℃，用 25%氨水控制 pH 6.0 开始培养，培养周期约 60 h，发酵单位 50g/L。

发酵原辅材料情况见下表：

表5.1-15 发酵罐培养原辅材料表

序号	名称	数量 (kg/批)	备注
1	酵母粉	180	
2	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	70	
3	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	100	
4	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	10	
5	蛋白胨	150	
6	柠檬酸	80	
7	葡萄糖	800	

表5.1-16 补料表

序号	名称	数量 (Kg/批)	
1	葡萄糖	5	
2	氨水 (25%)	1000	

#### (5) 提取工艺

##### ①陶瓷膜过滤

预处理罐与陶瓷膜设备进行连通，通过高压管道泵将发酵液进行循环错流过滤，清液进储罐，浓液进预处理罐，形成一个闭环过滤模式。废渣经板框压滤处

理后做为农家肥使用。清液进入下一道工序。此过程中收率一般在 98%左右。

#### ②超滤膜过滤

经陶瓷膜过滤后的清液通过超滤膜进行再过滤，除去大分子和杂质，浓浆回至陶瓷膜预处理罐，过板框处理。此过程中收率一般在 99%左右。

#### ③纳滤膜过滤

经过超滤膜处理后的清液，进入更精密的纳滤膜系统进行过滤，本环节主要是除盐和色素。浓浆回至陶瓷膜预处理罐，过板框处理。此过程中收率一般在 99%左右。

#### ④反渗透膜浓缩

将纳滤清液经过反渗透浓缩处理，得到高含量的浓溶液。透析水用于前二道工序膜系统的清洗。此过程中收率一般在 94-95%之间。

#### ⑤蒸馏浓缩结晶

将清液进行真空浓缩，降温结晶、离心处理，得到湿晶体。此过程中收率一般在 99%左右。

#### ⑥脱色精制

将粗品投入至脱色罐用纯水溶解至 200g/L，加入 1%活性炭脱色，经过滤、再次浓缩、结晶、离心处理，得到湿的晶体。此过程中收率一般在 94-95%。

#### ⑦干燥包装

湿晶体经低温干燥，真空度-0.98，温度 60℃干燥 12 小时，干燥后水份在 0.2%以下。粉碎采用自带除尘系统的粉碎机处理（处理量为 150kg/h）、混合采用 500L 真空旋转转鼓进行混合、检测，合格后包装入库。

#### ⑧母液再处理

结晶结束后，母液中含有较纯净的产品，经收集活性炭脱色，再次浓缩、结晶。二次母液经管道排到污水站处理后达标排放。

产品总收入 80%。

### 2、工艺流程图及产污环节

工艺流程及产污环节见图 5.1-5。



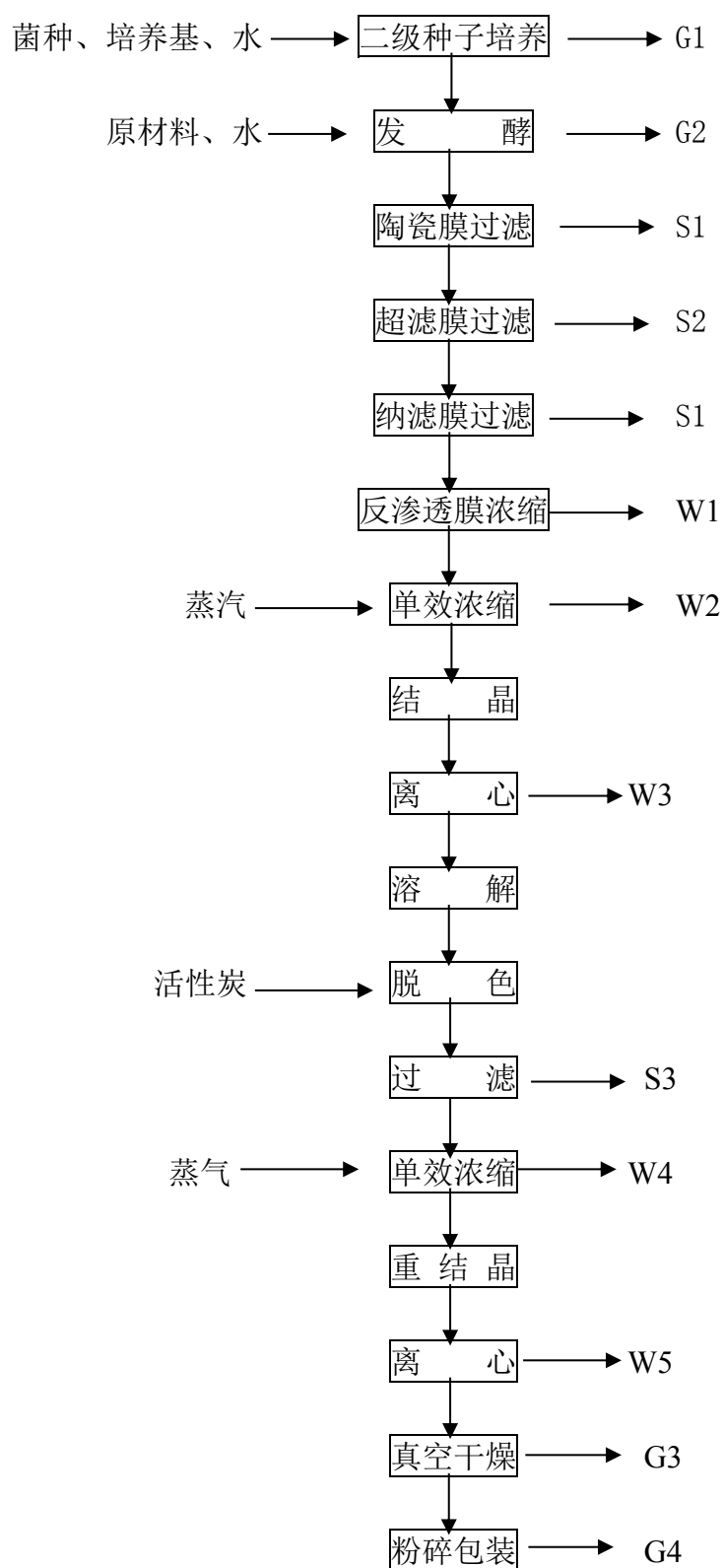


图 5.1-5 色氨酸工艺流程及产污环节图

### 5.1.6 L-缬氨酸生产工艺

#### 1、工艺流程

(1) 菌种：重组基因工程菌株 Sva1031 生产菌；

(2) 种子培养：20 g/L 胰蛋白胨，20 g/L 葡萄糖，10 g/L 酵母粉。配制至 2000ml 分装上摇床。

(3) 一级种子培养：将一级种子 5% (v:v)接种量转移至种子培养基中，32℃，培养 16-18 h。采用 5m<sup>3</sup> 种子罐进行种子培养，121℃蒸汽高温进行灭菌处理，灭菌保压 30 分钟。降温至 30℃，降温后体积约在 3.5t 左右。

一级种子罐培养原辅材料见下表。

表 5.1-17 二级种子罐培养原辅材料表

序号	物料名称	数量 (kg/批)	备注
1	酵母粉	25	
2	蛋白胨	10	
3	氯化钠	10	
4	葡萄糖	60	

(4) 发酵：按 8-10%的接种量将培养好的种子接种于发酵罐中，培养温度 30℃，用 25%氨水控制 pH 6.0 开始培养，培养周期约 60 h，发酵单位 50g/L。

发酵原辅材料情况见下表：

表5.1-18 发酵罐培养原辅材料表

序号	名称	数量 (kg/批)	备注
1	酵母粉	160	
2	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	60	
3	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	80	
4	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	10	
5	蛋白胨	120	
6	柠檬酸	50	
7	葡萄糖	800	

表5.1-19 补料表

序号	名称	数量 (Kg)	
1	葡萄糖 (50%)	5	
2	氨水 (25%)	1000	

#### (5) 提取工艺

##### ①陶瓷膜过滤

预处理罐与陶瓷膜设备进行连通，通过高压管道泵将发酵液进行循环错流过滤，清液进储罐，浓液进预处理罐，形成一个闭环过滤模式。废渣经板框压滤处

理后做为农家肥使用。清液进入下一道工序。此过程中收率一般在 98%左右。

#### ②超滤膜过滤

经陶瓷膜过滤后的清液通过超滤膜进行再过滤，除去大分子和杂质，浓浆回至陶瓷膜预处理罐，过板框处理。此过程中收率一般在 99%左右。

#### ③纳滤膜过滤

经过超滤膜处理后的清液，进入更精密的纳滤膜系统进行过滤，本环节主要是除盐和色素。浓浆回至陶瓷膜预处理罐，过板框处理。此过程中收率一般在 99%左右。

#### ④反渗透膜浓缩

将纳滤清液经过反渗透浓缩处理，得到高含量的浓溶液。透析水用于前二道工序膜系统的清洗。此过程中收率一般在 94-95%之间。

#### ⑤蒸馏浓缩结晶

将清液进行真空浓缩，降温结晶、离心处理，得到湿晶体。此过程中收率一般在 99%左右。

#### ⑥脱色精制

将粗品投入至脱色罐用纯水溶解到 200g/L，加入 1%活性炭脱色，经过滤、再次浓缩、结晶、离心处理，得到湿的晶体。此过程中收率一般在 94-95%之间。

#### ⑦干燥包装

湿晶体经低温干燥，真空度-0.98，温度 60℃干燥 12 小时，干燥后水份在 0.2%以下。粉碎采用自带除尘系统的粉碎机处理（处理量为 150kg/h）、混合采用 500L 真空旋转转鼓进行混合、检测，合格后包装入库。

#### ⑧母液再处理

结晶结束后，母液中含有较纯净的产品，经收集活性炭脱色，再次浓缩、结晶。二次母液经管道排到污水站处理后达标排放。

产品总收入为 80%。

### 2、工艺流程图及产污环节

工艺流程及产污环节见图 5.1-6。

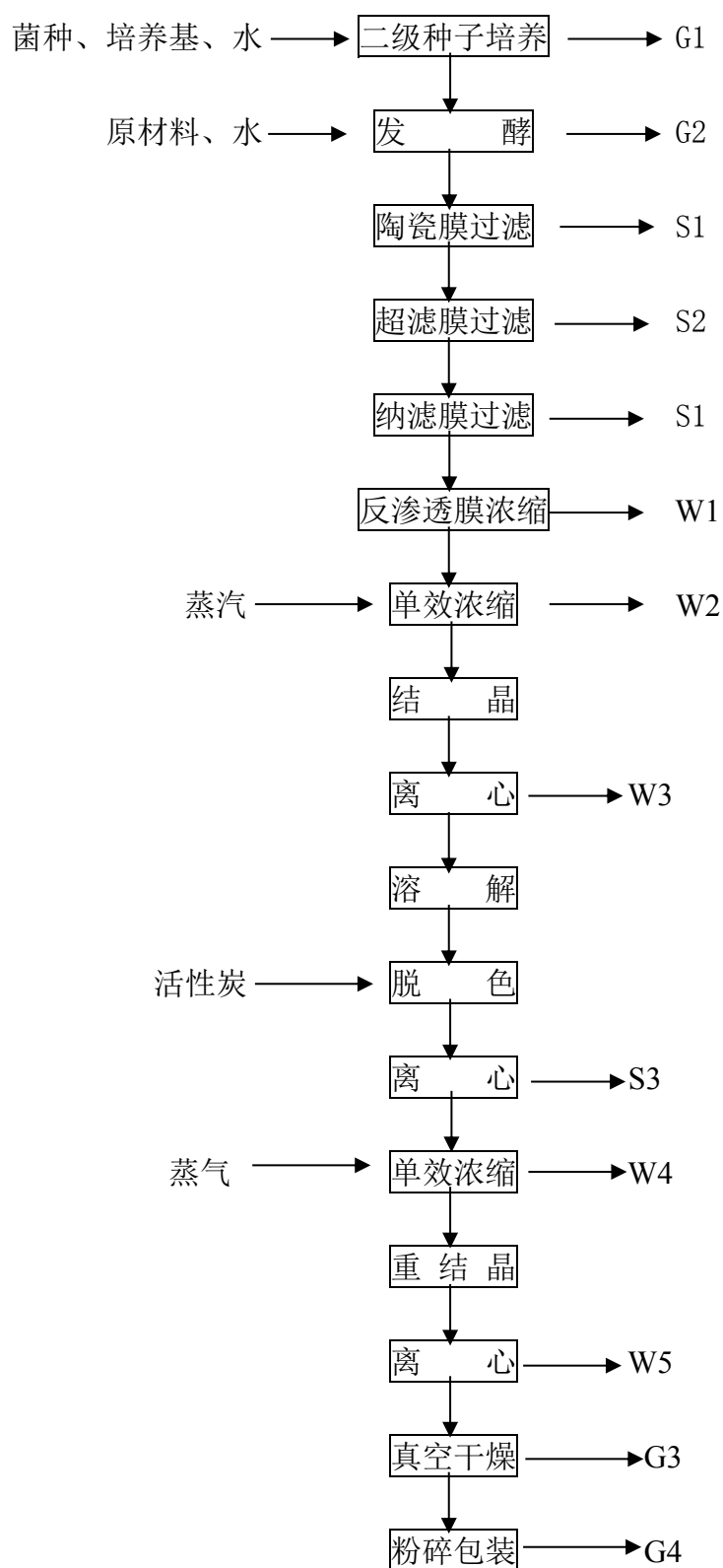


图 5.1-6 L-缬氨酸工艺流程及产污环节图

## 5.1.7 肌醇生产工艺

### 1、生产工艺流程

(1) 水解：水解比 4:1，每次投料 2000kg 植酸、水 4500kg、盐酸 50Kg，蒸汽压力 0.4-0.5Pma，水解时间 16~32h，水解液 pH 值 3~4。此过程转化率 99%。

(2) 中和：水解液中加入 80Kg 氢氧化钠中和至 pH 值到 8~9 之间，中和后充分搅拌 15 分钟，再进行过滤。

(3) 过滤：离心机过滤，滤液待浓缩，滤渣为一般固废。此过程收率为 98%。

(4) 浓缩：采用单效常压浓缩，其比重掌握在 1.25~1.30 之间，充分搅拌冷却结晶待分离。

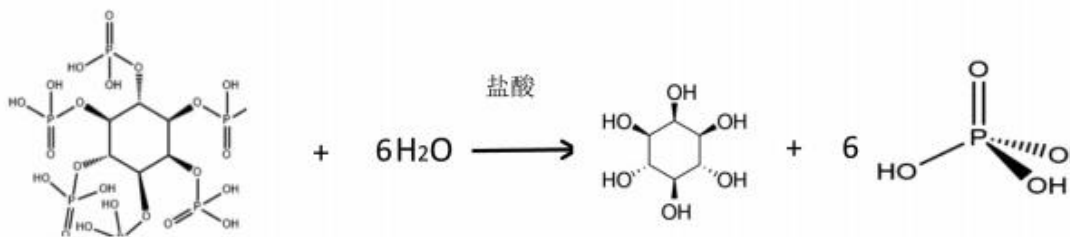
(5) 结晶分离：离心机分离，晶体为粗品肌醇，滤液用肌醇量的 30%的乙醇再结晶，再分离晶体，滤液为废水。此过程收率为 98%。

(6) 脱色精制：将粗品放入脱色罐，加精母液(套用) 溶解后，升温 80~100℃后，再加入适量活性炭（1%），进行脱色去杂。然后用阿玛过滤器过滤，滤液充分搅拌冷却结晶。此过程收率为 98%。

(7) 精品结晶：离心机分离，分离以后滤渣为精品肌醇，滤液作脱色精制套用，在分离过程中视粗品质量分别用去离子水冲洗，以保肌醇质量。此过程收率为 98.5%。

产品总收入 92.6%。

### 2、反应方程式



### 3、工艺流程及产污环节

工艺流程及产污环节见图 5.1-7。

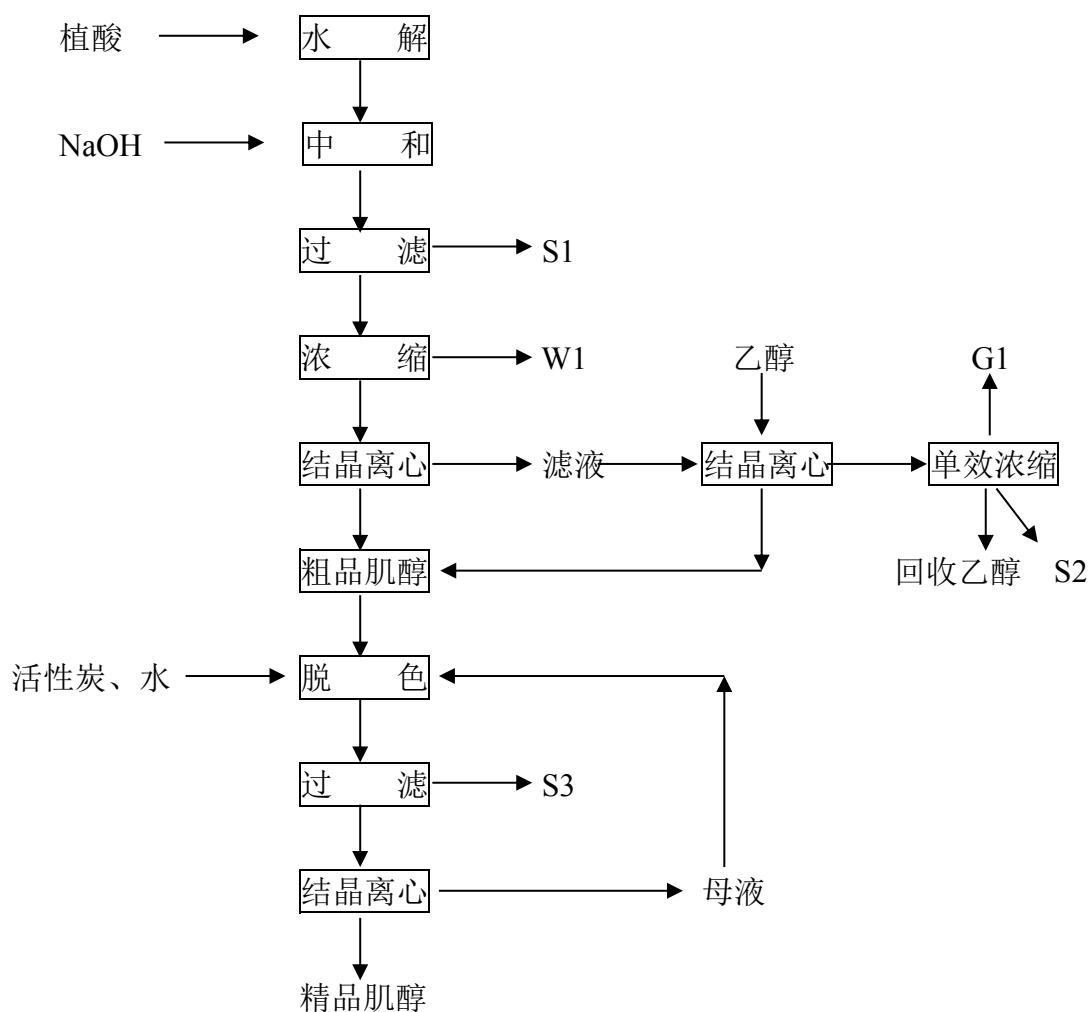


图 5.1-7 肌醇生产工艺流程及产污环节图

## 5.1.8 植物甾醇生产工艺

### 1、生产工艺流程

(1) 将 10t 脱臭馏出物（油脂精炼的附属产物）投入到 20t 蒸馏罐中，加热 80℃，保温 4h，冷却静置 4h，固液分层，排出下层杂质和水分，保留上层清液。此过程收率 35%。

(2) 加入 500kg 冰醋酸到清液中进行酯化反应，温度控制在 40℃，时间为 4h。此过程转化率 98%。

(3) 真空蒸馏，收集流出液为谷甾醇乙酯，剩余的为固废。此过程收率 96%。

(4) 加入 30%氢氧化钠溶液 1100kg 水解，温度 45 度，时间为 4 小时。此过

程转化率 98%；冷却至 20 度离心处理得到粗品，此过程收率 93%。

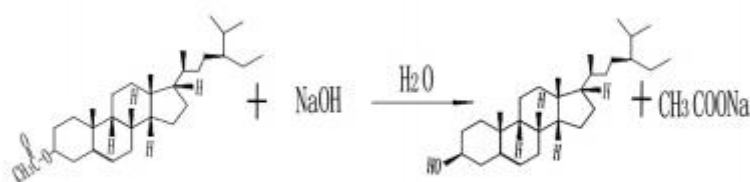
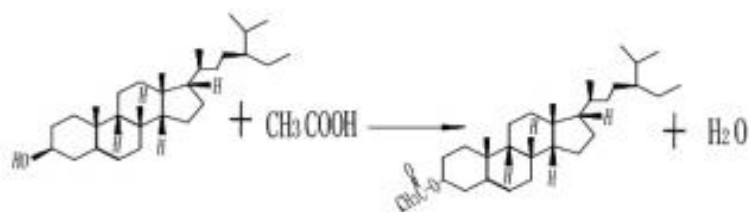
(5) 3t 湿晶、10t 乙醇加热 55℃，活性炭 1% (w/v) 60kg，搅拌状态下，加热 60 分钟，回流过滤。此过程收率 92%。

(6) 蒸馏回收乙醇，得到湿晶体。此过程收率 92%。

(7) 经干燥、粉碎、包装。此过程收率 98%。

总体收率 25%。

## 2、反应方程式



## 3、工艺流程及产污环节

工艺流程及产污环节见图 5.1-8。

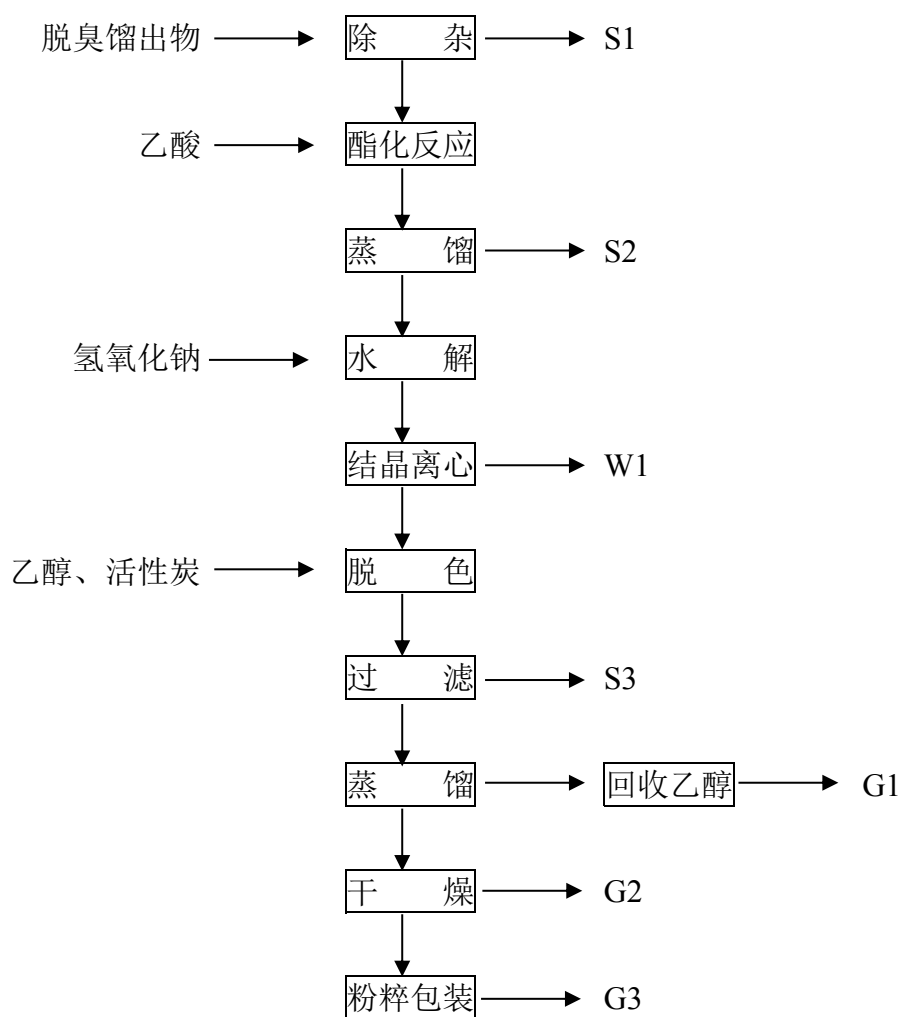


图 5.1-8 植物甾醇工艺流程及产污环节见图

### 5.1.7 检验检测中心

检验检测中心主要是负责新研发产品的监控和检验，以及部分原辅材料、产品的检测。

## 5.2 物料平衡及水平衡

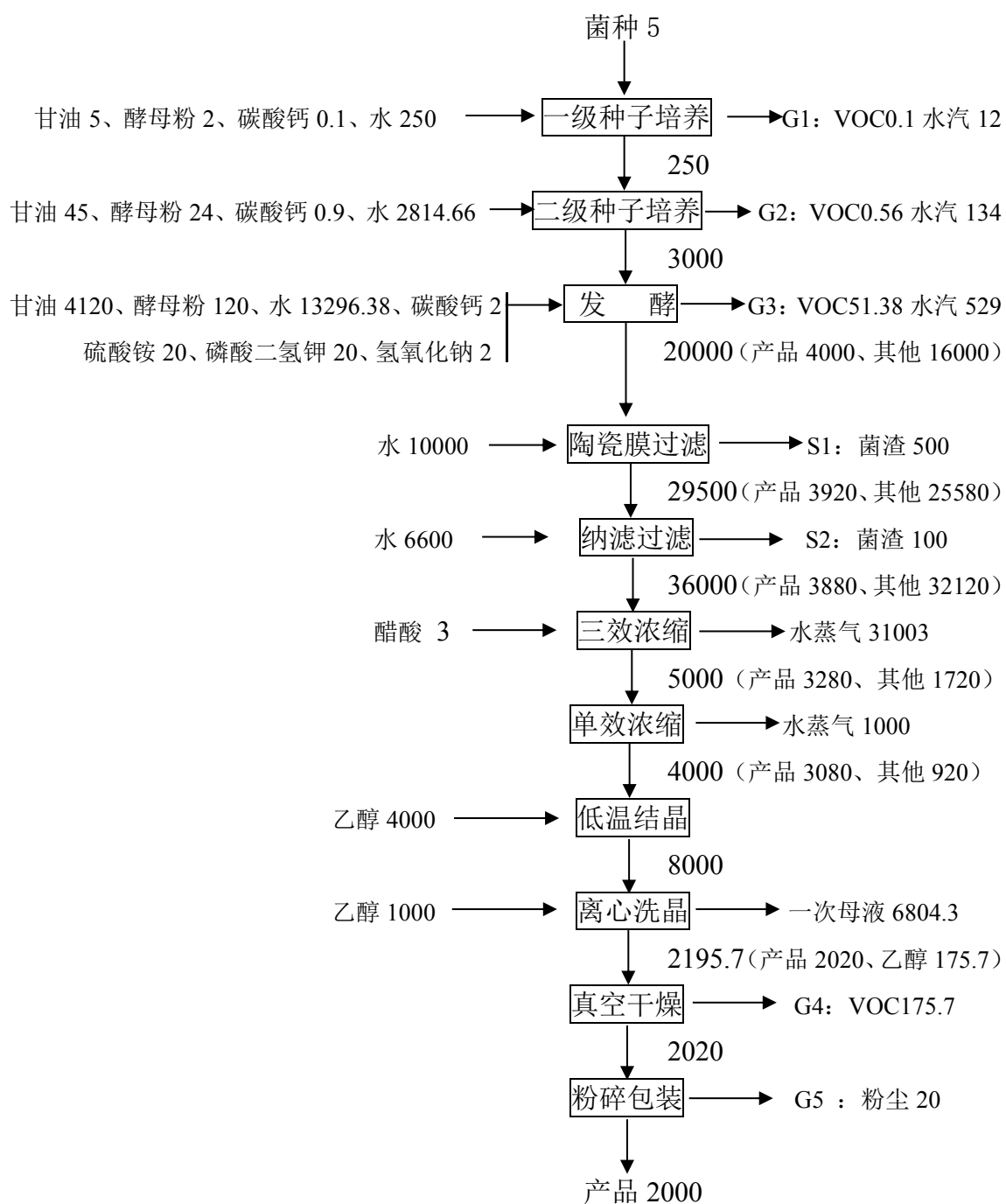
### 5.2.1 物料平衡

根据建设单位中试实验数据，编制物料平衡。

#### 1、二羟基丙酮生产物料平衡



二羟基丙酮产品的物料平衡见图 5.2-1。



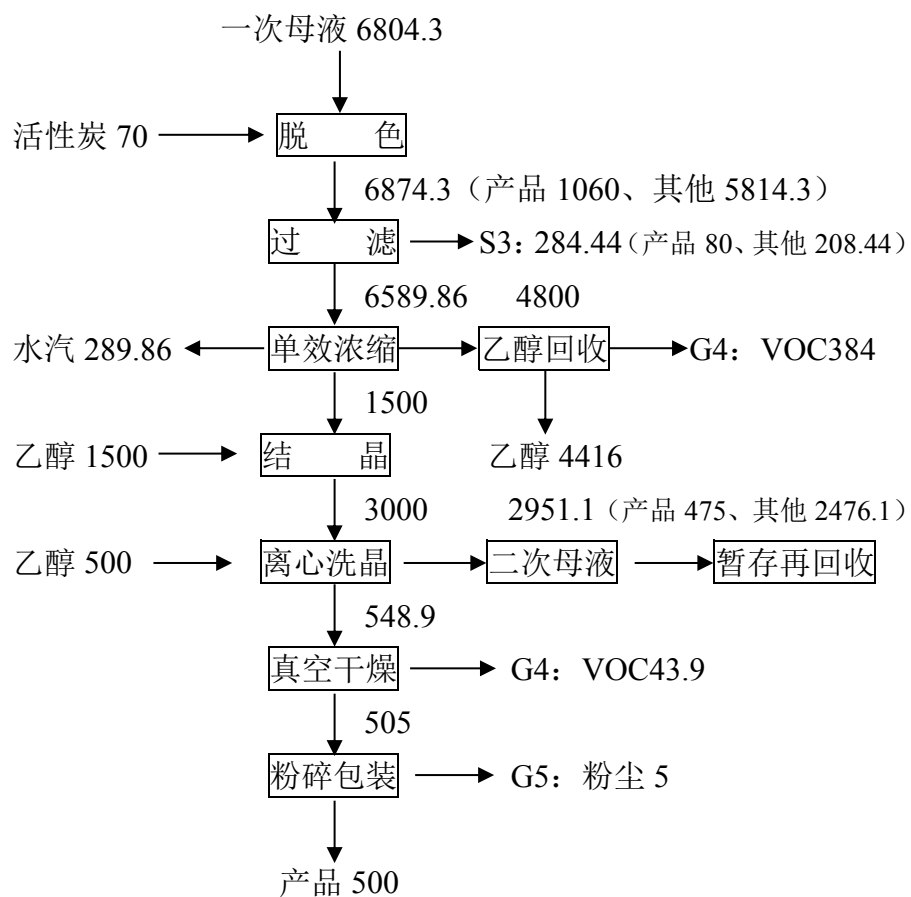


图 5.2-1 二羟基丙酮物料平衡图 (Kg/批次)

## 2、白藜芦醇生产物料平衡

白藜芦醇生产物料平衡见图 5.2-2。

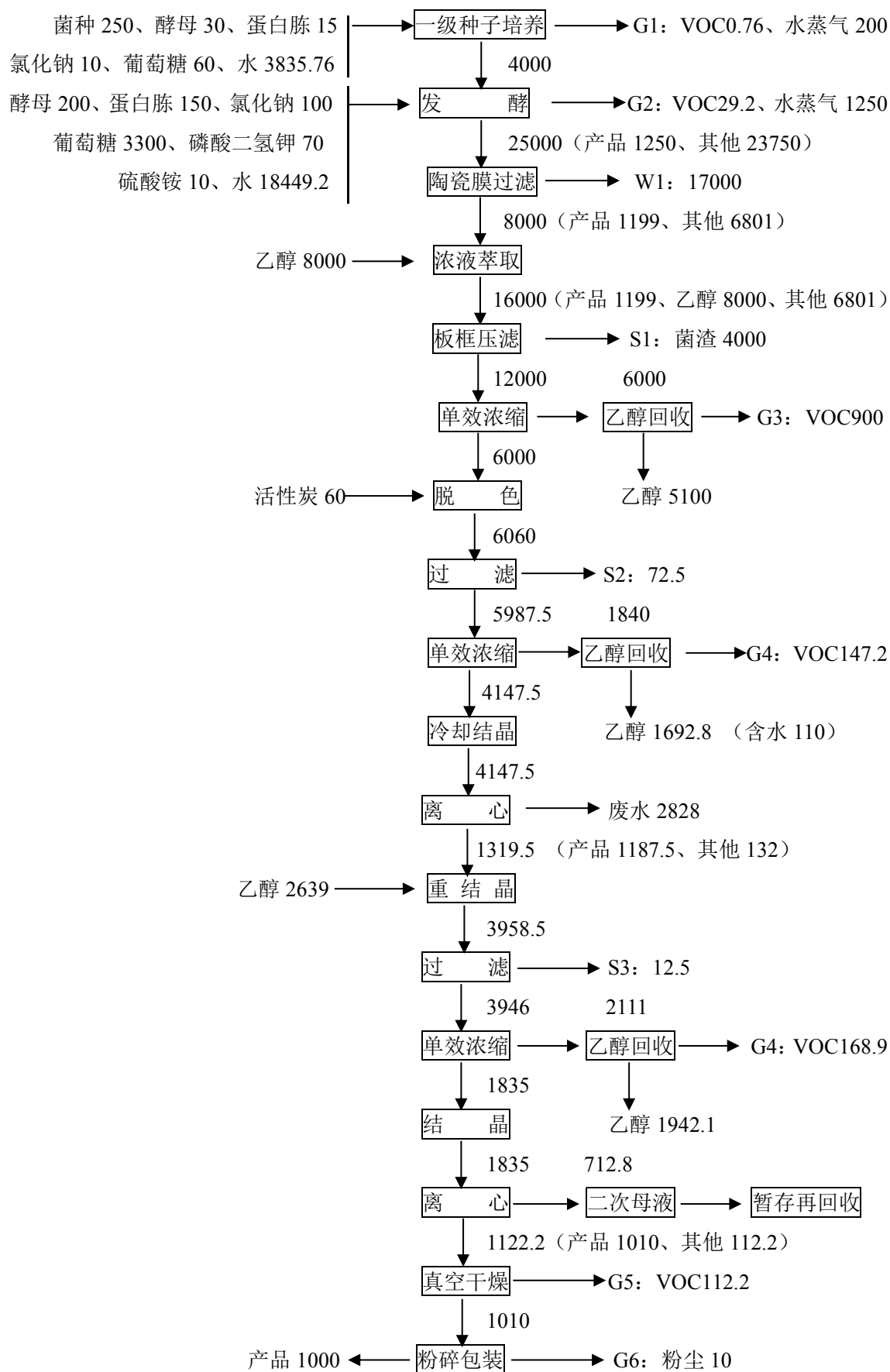


图 5.2-2 白藜芦醇生产物料平衡图 (Kg/批次)

### 3、烟酸胺生产物料平衡

烟酸胺生产物料平衡见图 5.2-3。

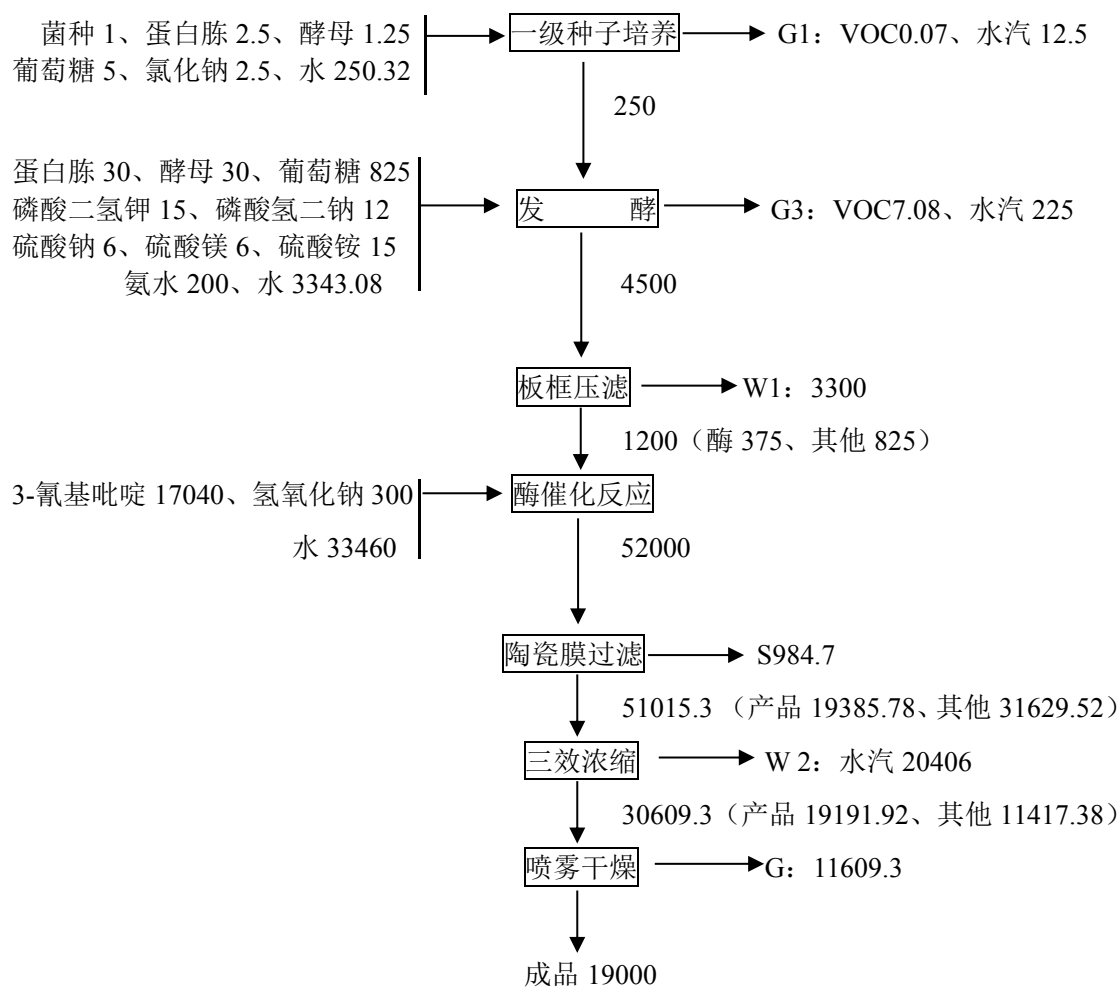


图 5.2-3 烟酸胺生产物料平衡图 (Kg/批次)

### 4、L-异亮氨酸生产物料平衡

L-异亮氨酸生产物料平衡见图 5.2-4。

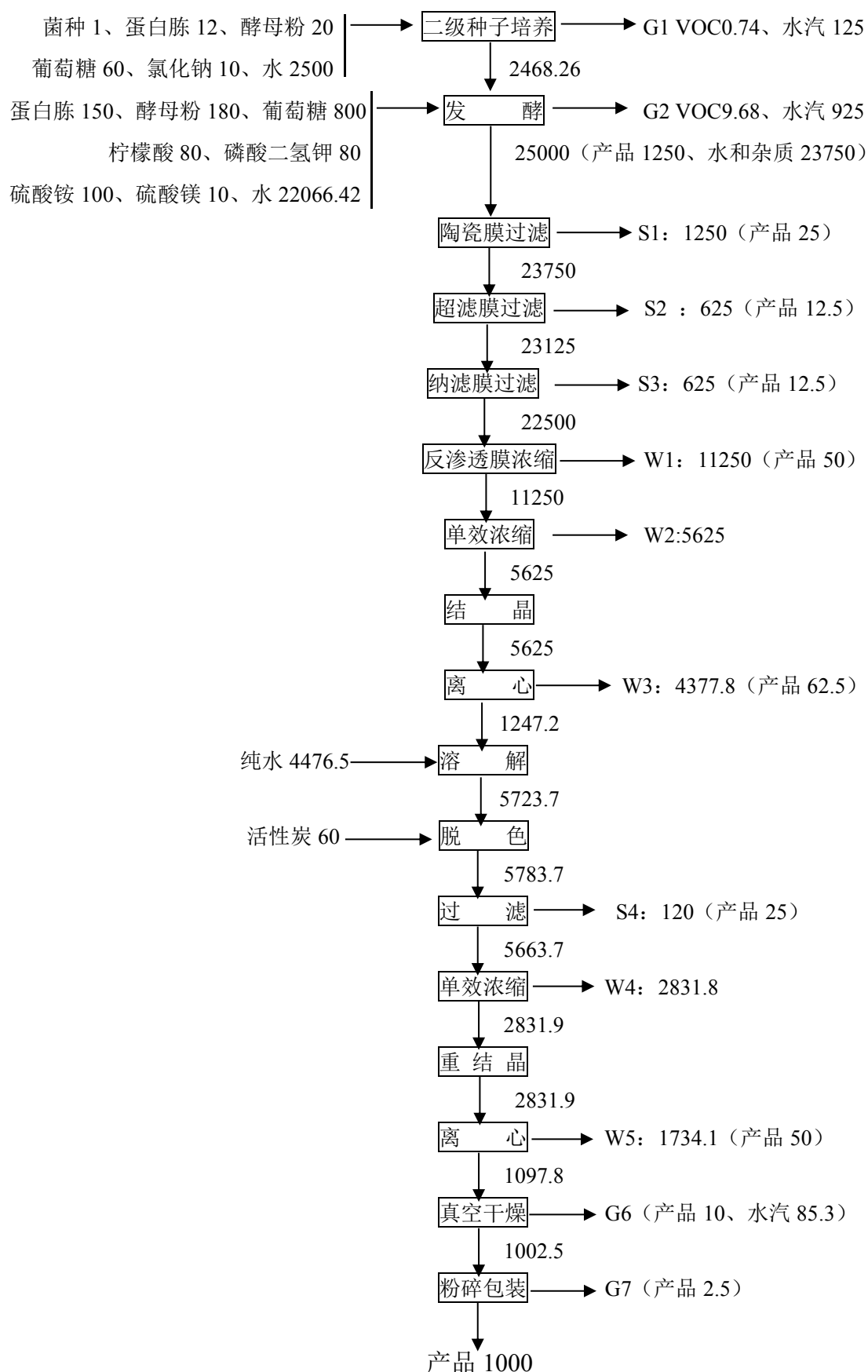


图 5.2-4 L-异亮氨酸生产物料平衡图 (Kg/批次)

## 5、色氨酸生产物料平衡

色氨酸生产物料平衡见图 5.2-5。

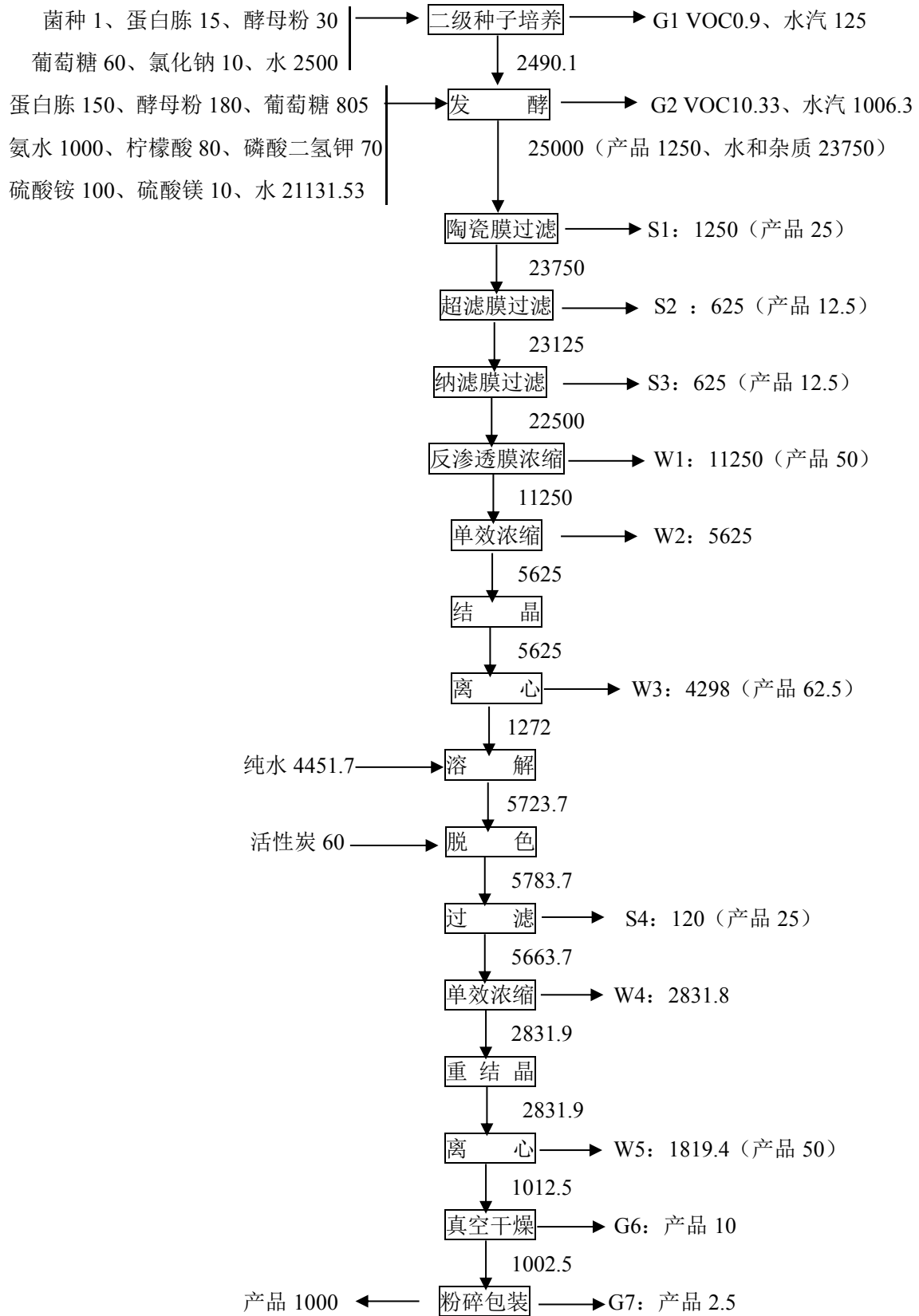


图 5.2-5 色氨酸生产物料平衡图 (Kg/批次)

## 6、L-缬氨酸生产物料平衡

L-缬氨酸生产物料平衡见图 5.2-6。

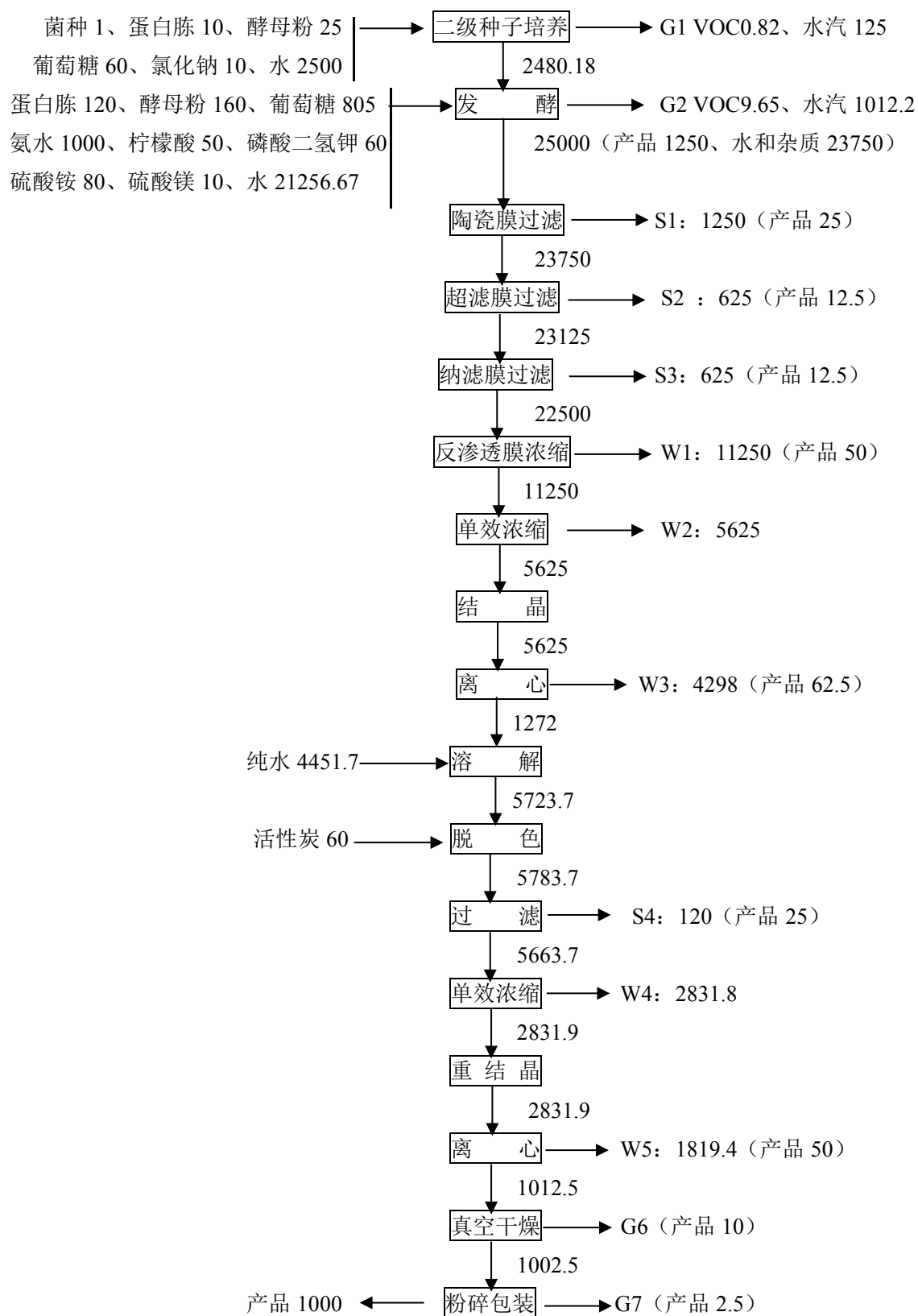


图 5.2-6 L-缬氨酸生产物料平衡图 (Kg/批次)

7、肌醇生产物料平衡

肌醇生产物料平衡见图 5.2-7。

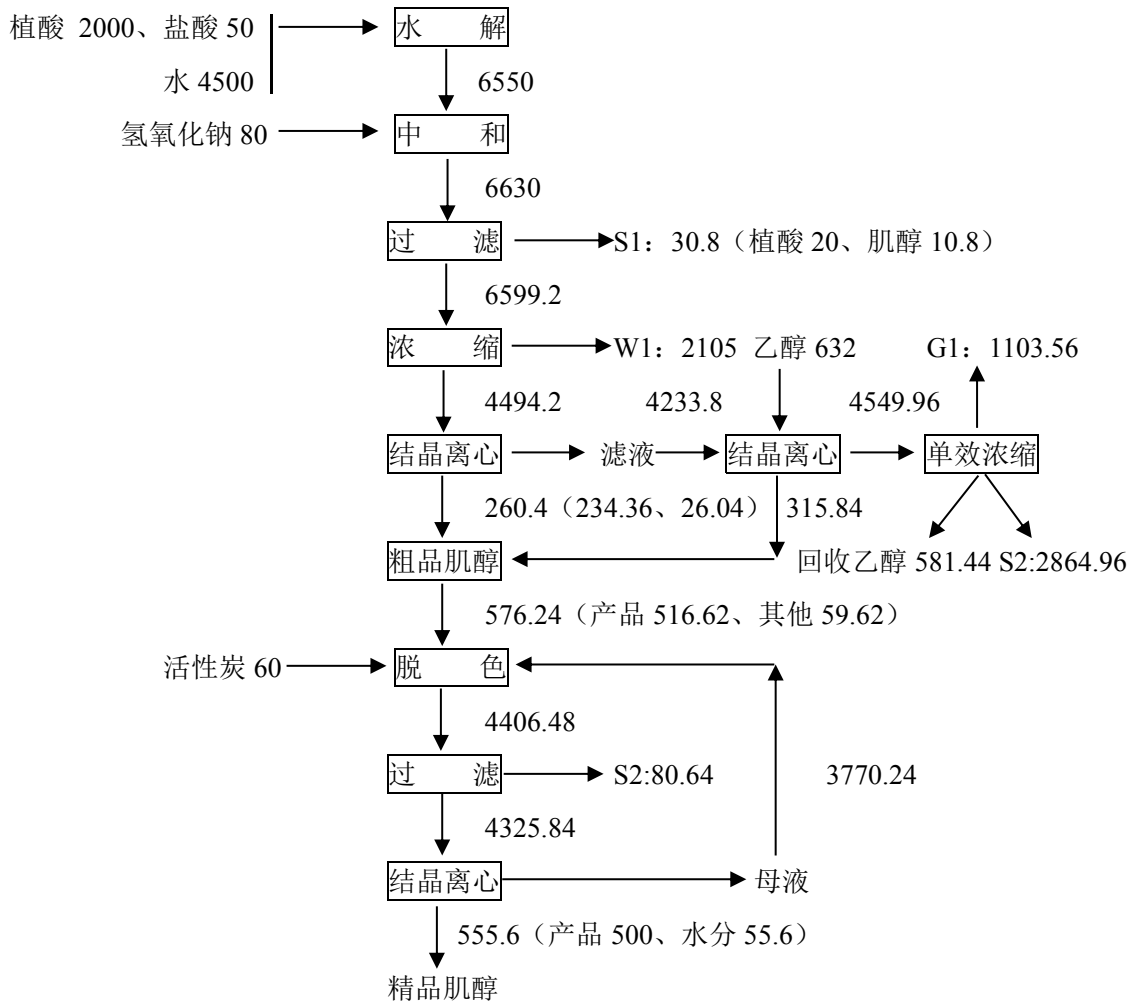


图 5.2-7 肌醇生产物料平衡图 (Kg/批次)



8、植物甾醇生产物料平衡

植物甾醇生产物料平衡见图 5.2-8。

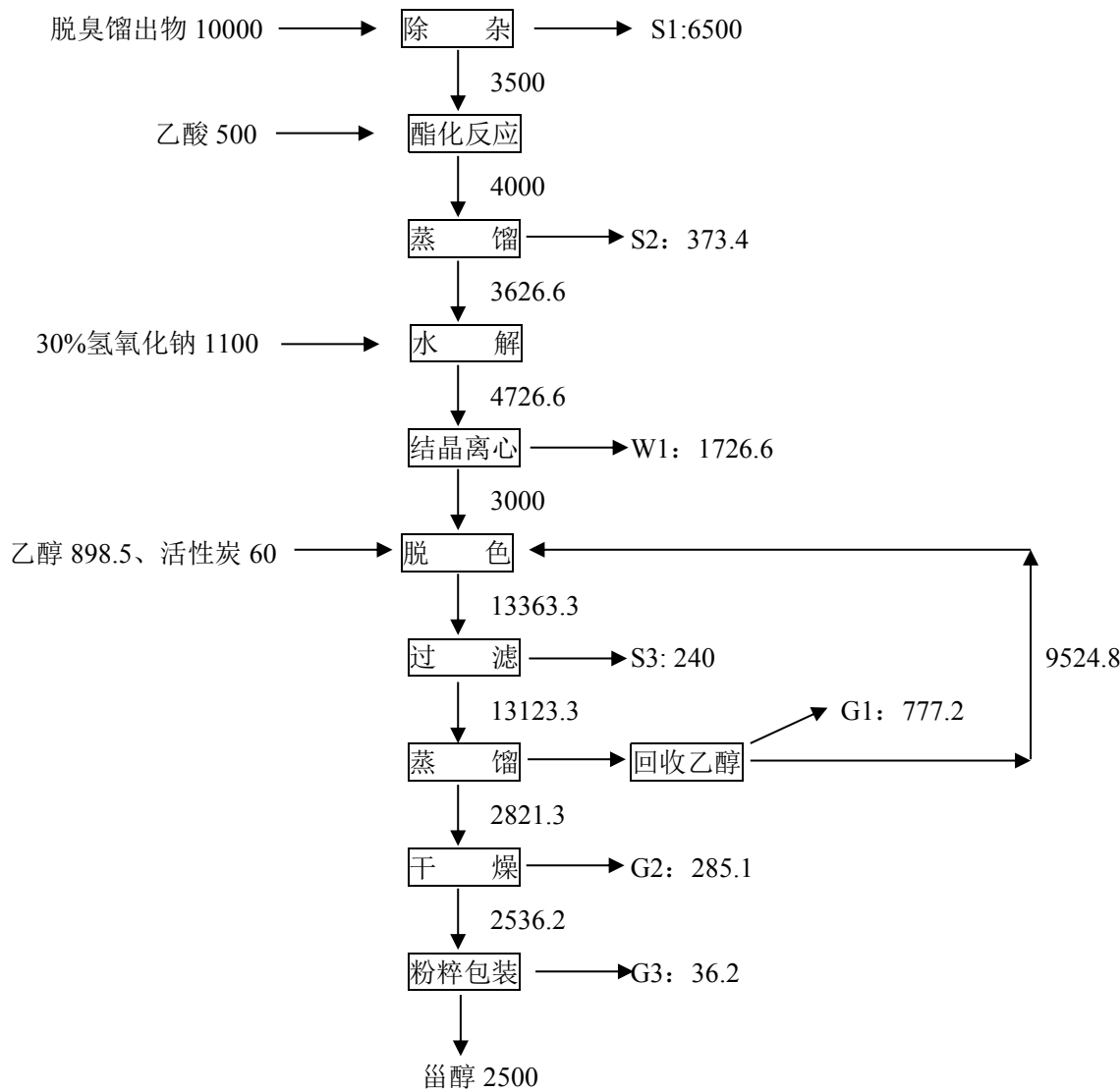


图 5.2-8 植物甾醇生产物料平衡图 (Kg/批次)

5.2.2 乙醇平衡

建设单位采用超重力床乙醇回收系统，根据建设单位中试实验数据乙醇回收率 92%，编制物料平衡。

1、二羟基丙酮生产乙醇平衡

二羟基丙酮生产乙醇平衡见图 5.2-9。

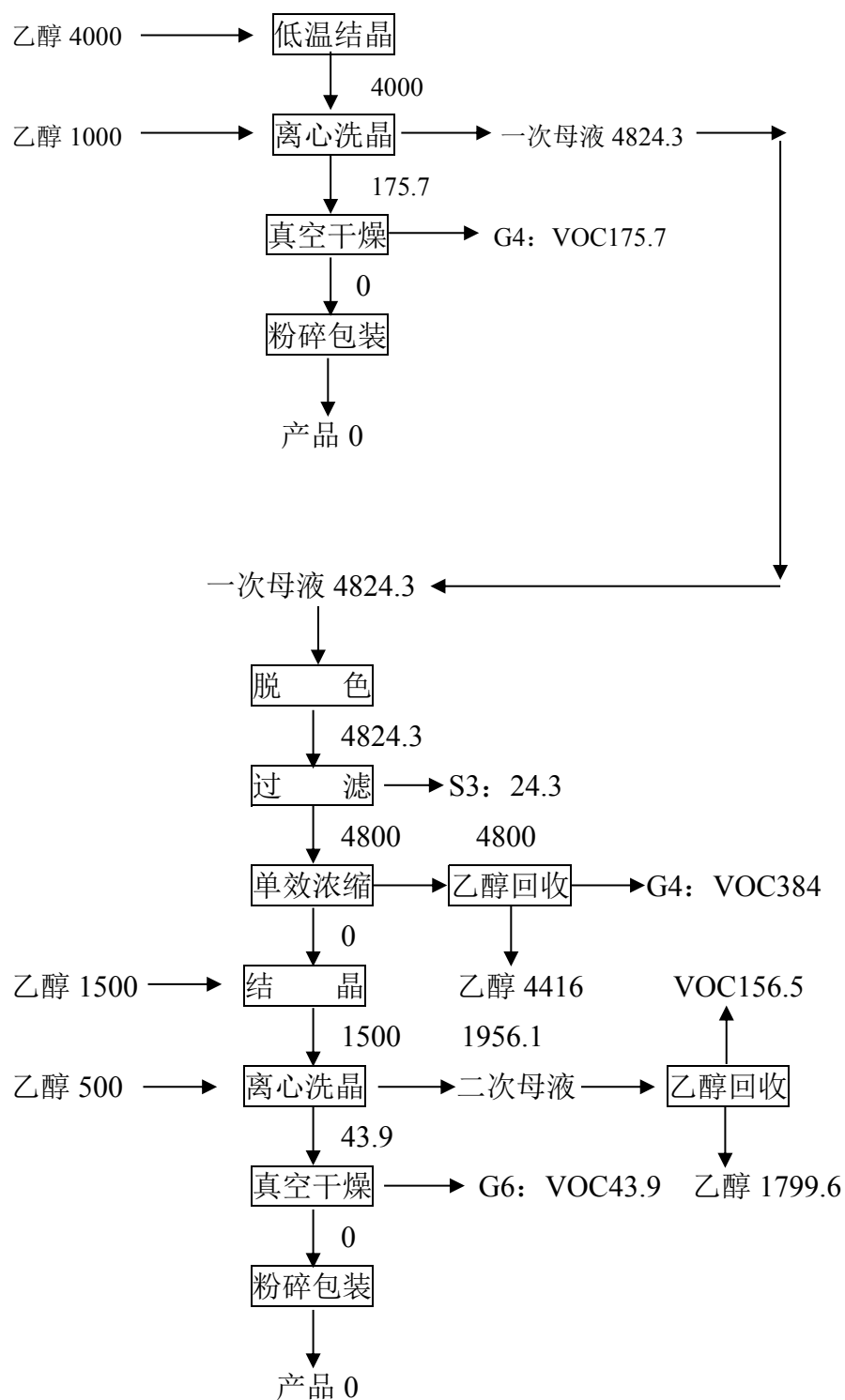


图 5.2-9 二羟基丙酮乙醇平衡图 (Kg/批次)

## 2、白藜芦醇生产乙醇平衡

白藜芦醇生产乙醇平衡见图 5.2-10。

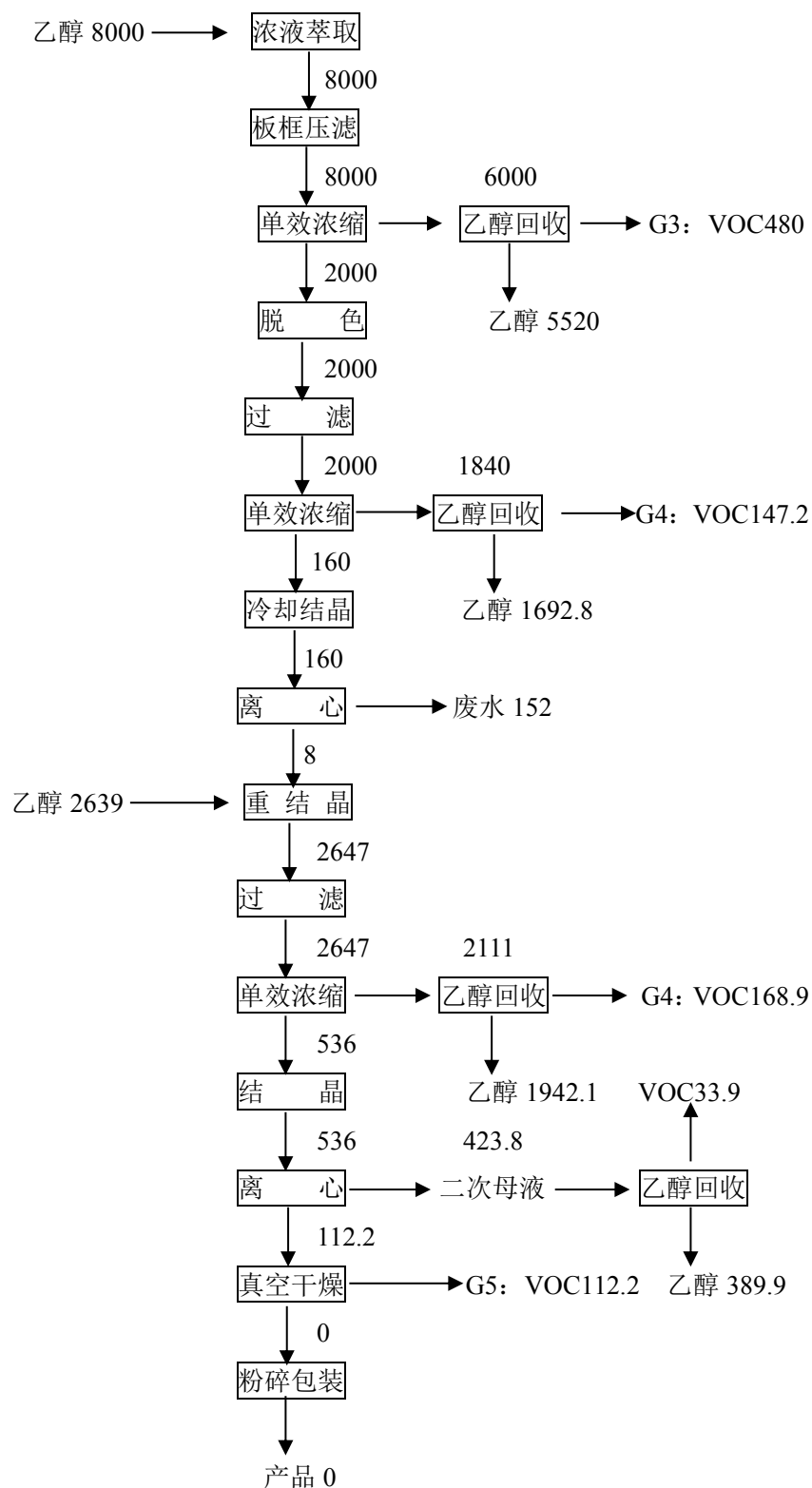


图 5.2-10

白藜芦醇生产乙醇平衡图 (Kg/批次)

3、肌醇生产乙醇平衡

肌醇生产乙醇平衡见图 5.2-11。

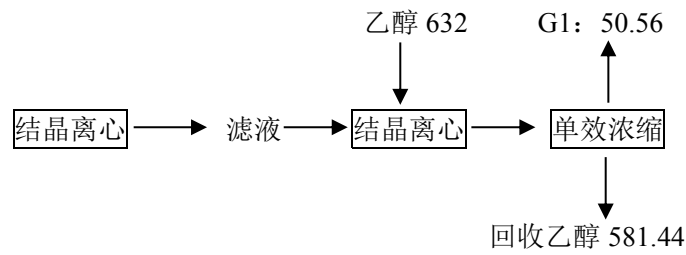


图 5.2-11 肌醇生产乙醇平衡图 (Kg/批次)

4、植物甾醇生产乙醇平衡

植物甾醇生产乙醇平衡见图 5.2-12。

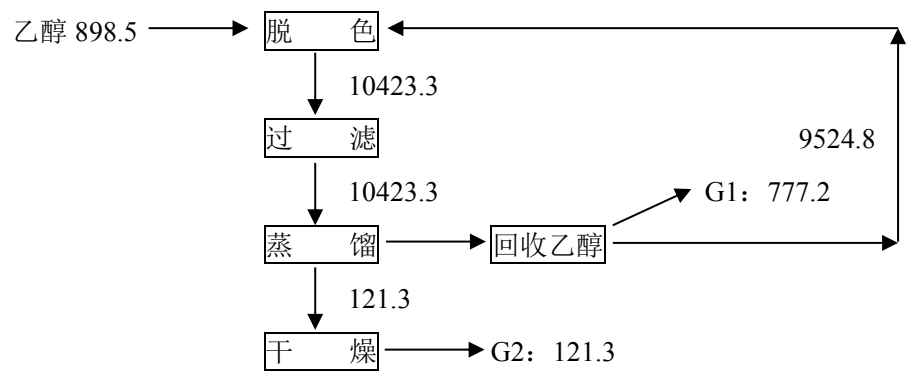


图 5.2-12 植物甾醇生产乙醇平衡图 (Kg/批次)

5.2.3 水平衡

1、二羟基丙酮生产水平衡

二羟基丙酮生产水平衡见图 5.2-13。

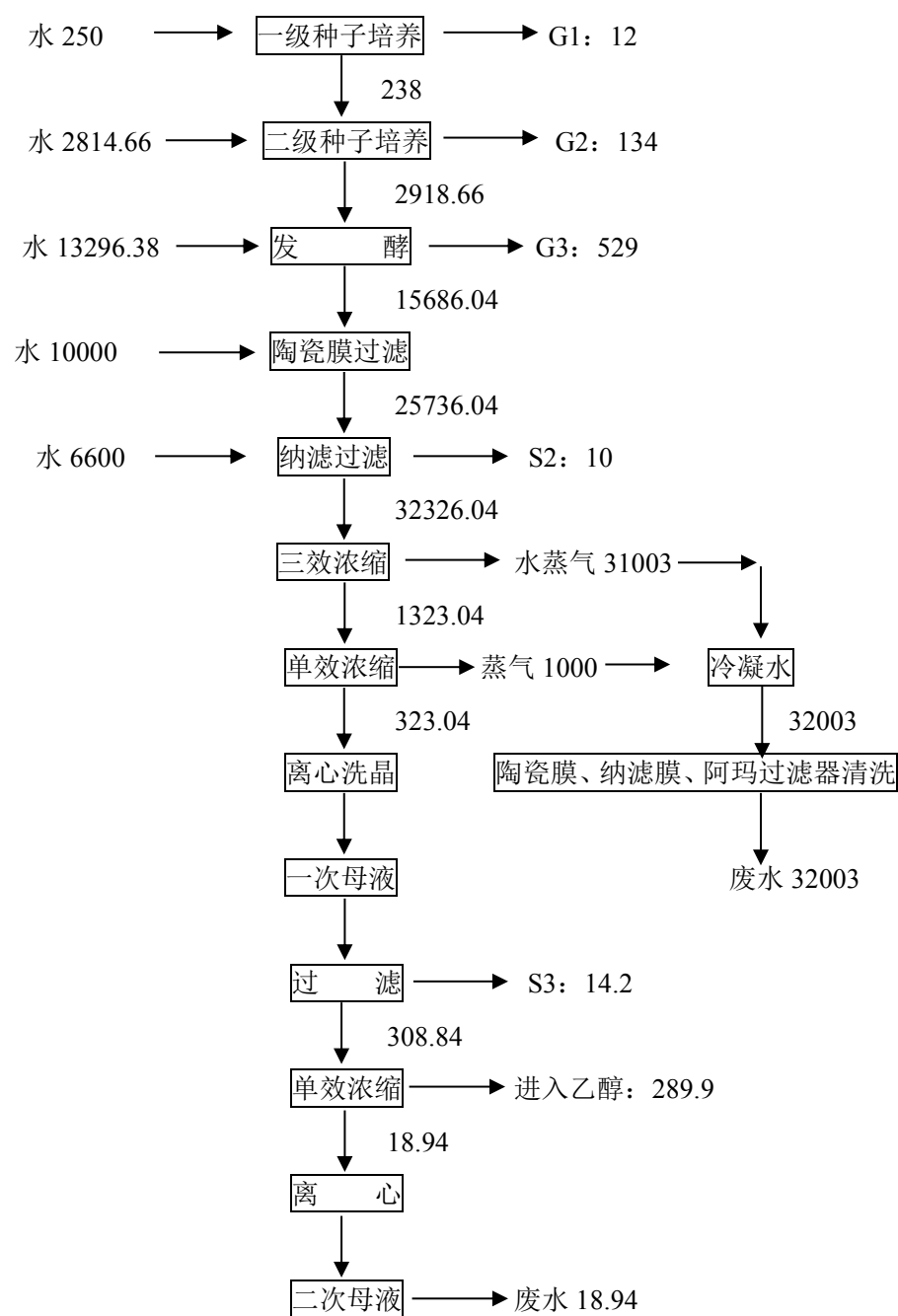


图 5.2-13 二羟基丙酮生产水平衡图 (Kg/批次)

## 2、白藜芦醇生产水平衡

白藜芦醇生产水平衡见图 5.2-14。

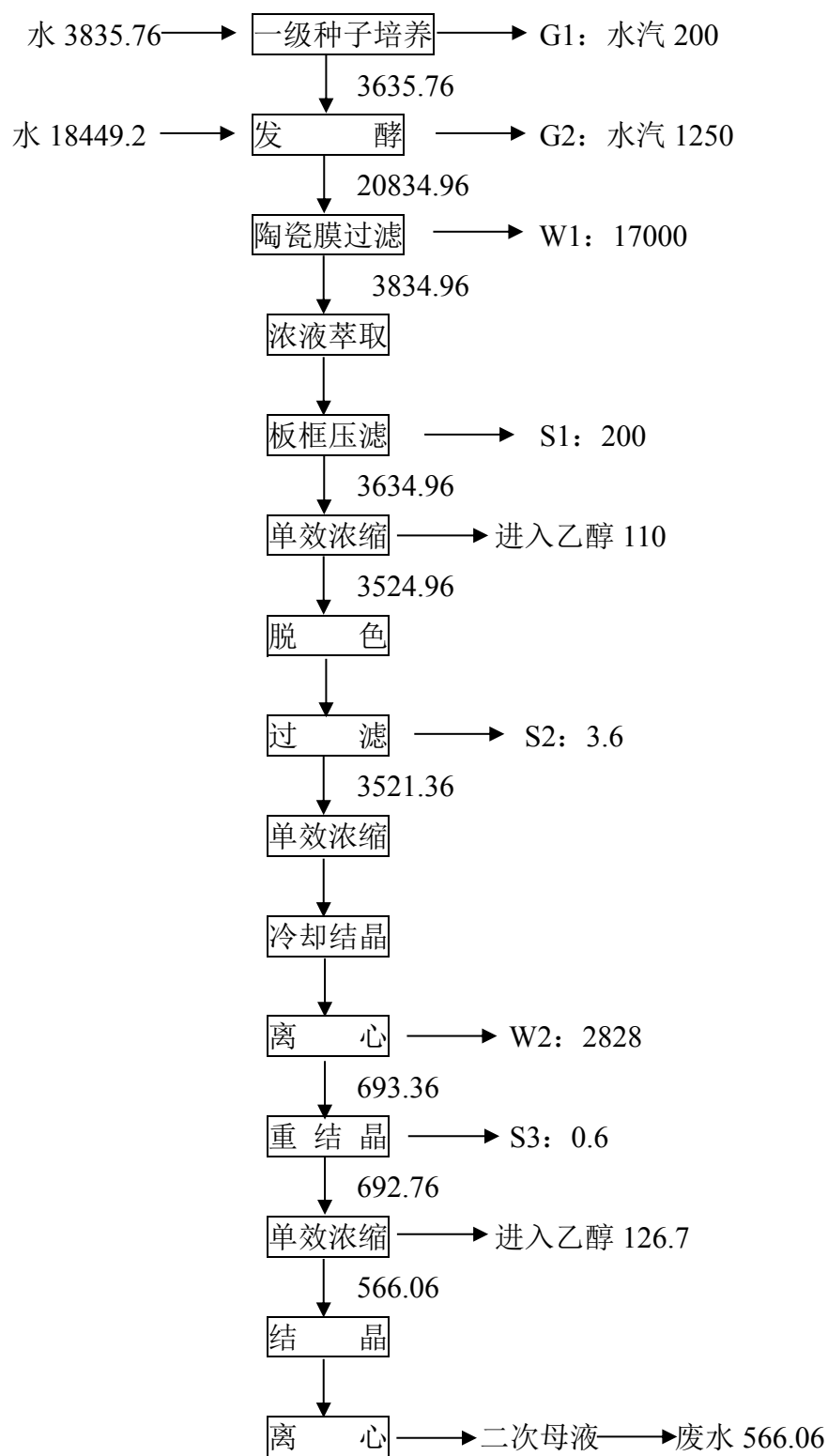


图 5.2-14 白藜芦醇生产水平衡图 (Kg/批次)

3、烟酸胺生产水平衡

烟酸胺生产水平衡见图 5.2-15。

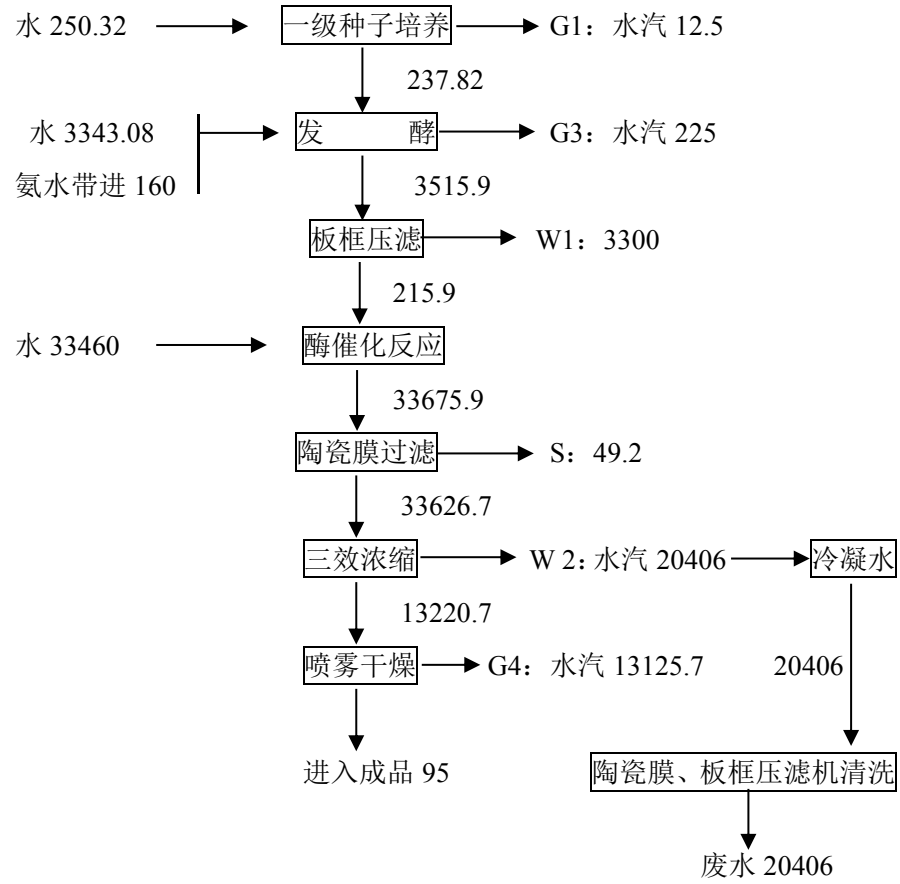


图 5.2-15 烟酸胺生产水平衡图 (Kg/批次)

4、L-异亮氨酸生产水平衡

L-异亮氨酸生产水平衡见图 5.2-16。

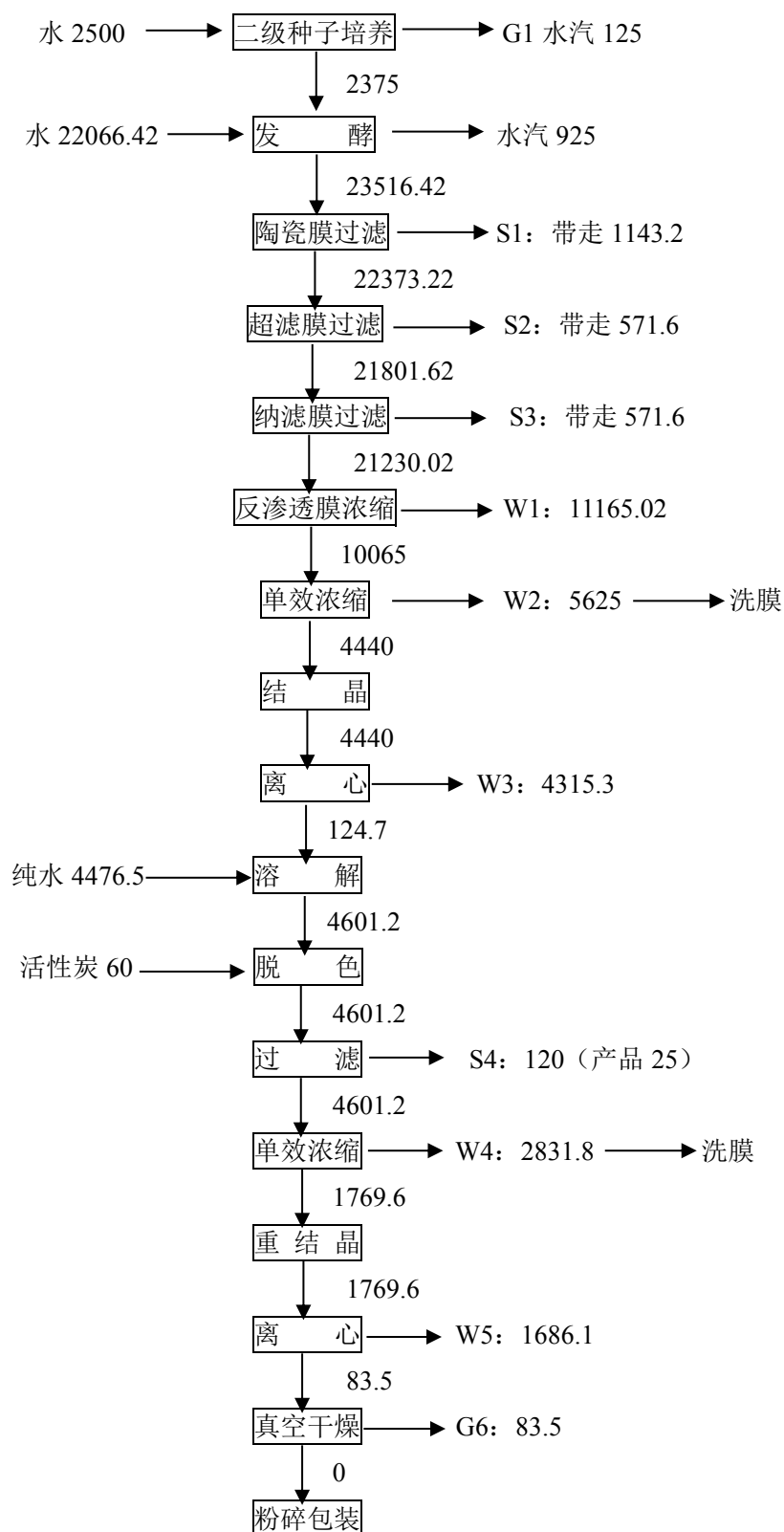


图 5.2-16 L-异亮氨酸生产水平衡图 (Kg/批次)



### 5、色氨酸生产水平衡

色氨酸生产水平衡见图 5.2-17。

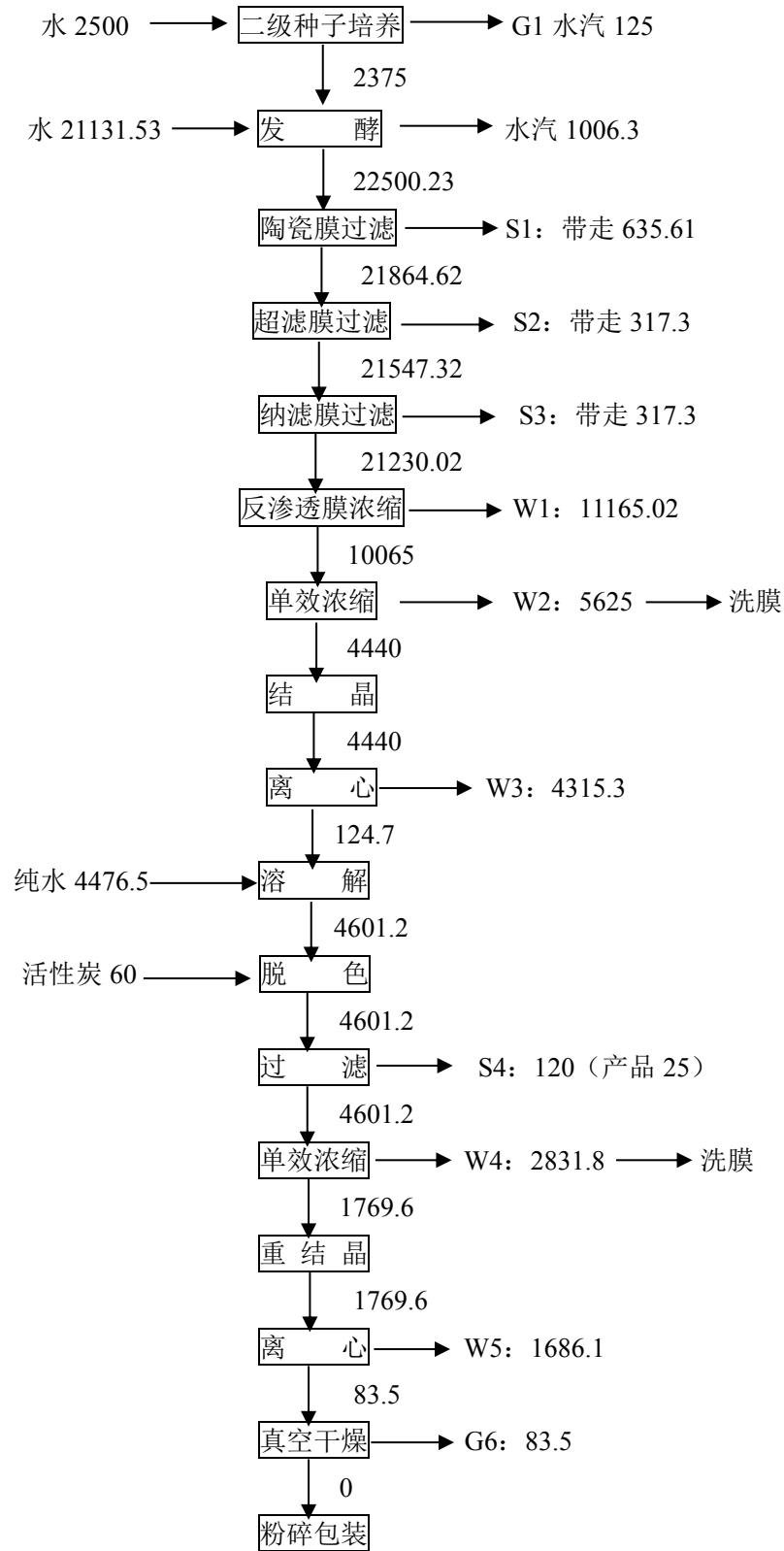


图 5.2-17 色氨酸生产水平衡图 (Kg/批次)

## 6、L-缬氨酸生产水平衡

L-缬氨酸生产水平衡见图 5.2-18。

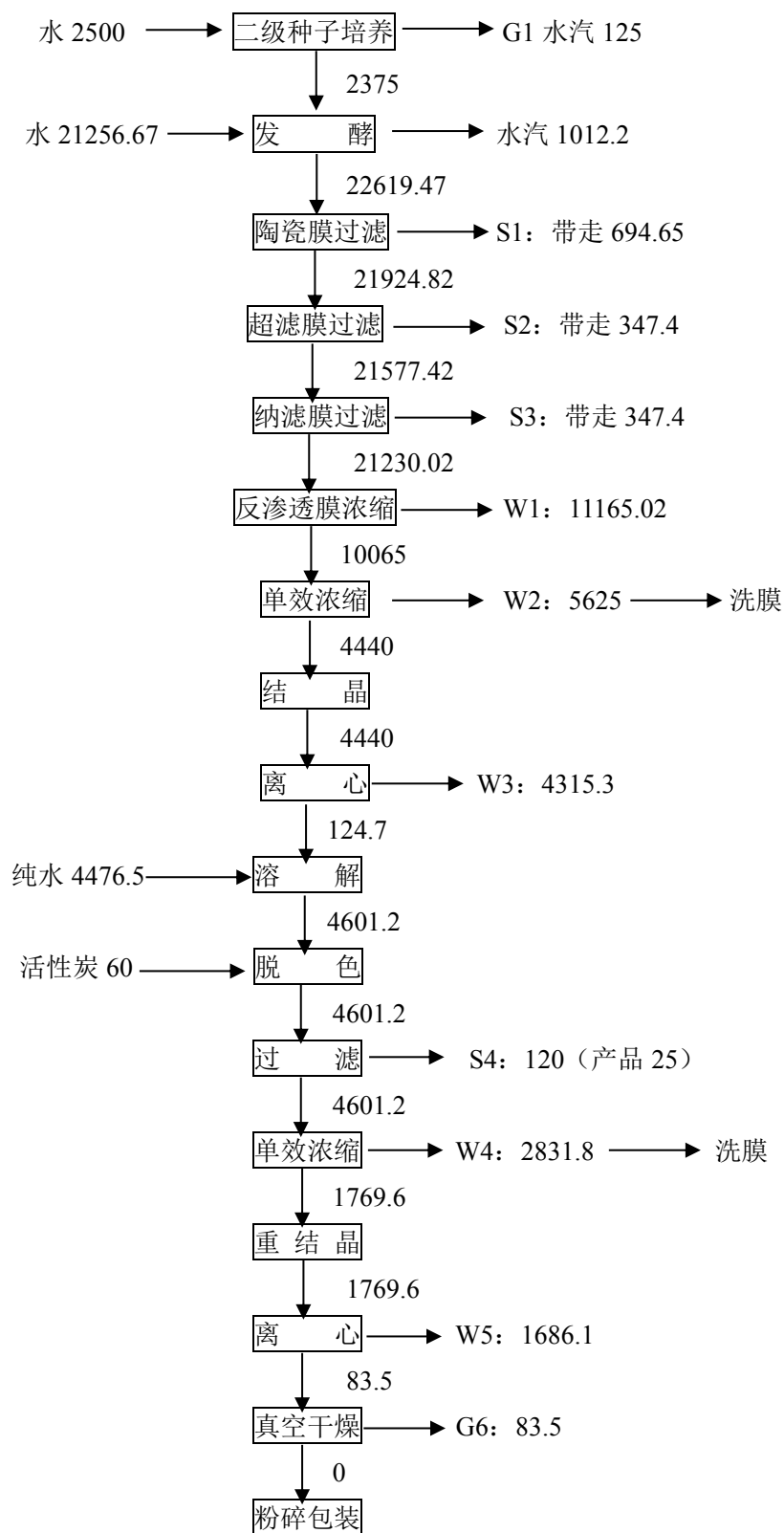


图 5.2-18 L-缬氨酸生产水平衡图 (Kg/批次)

## 7、肌醇生产水平衡

肌醇生产水平衡见图 5.2-19。

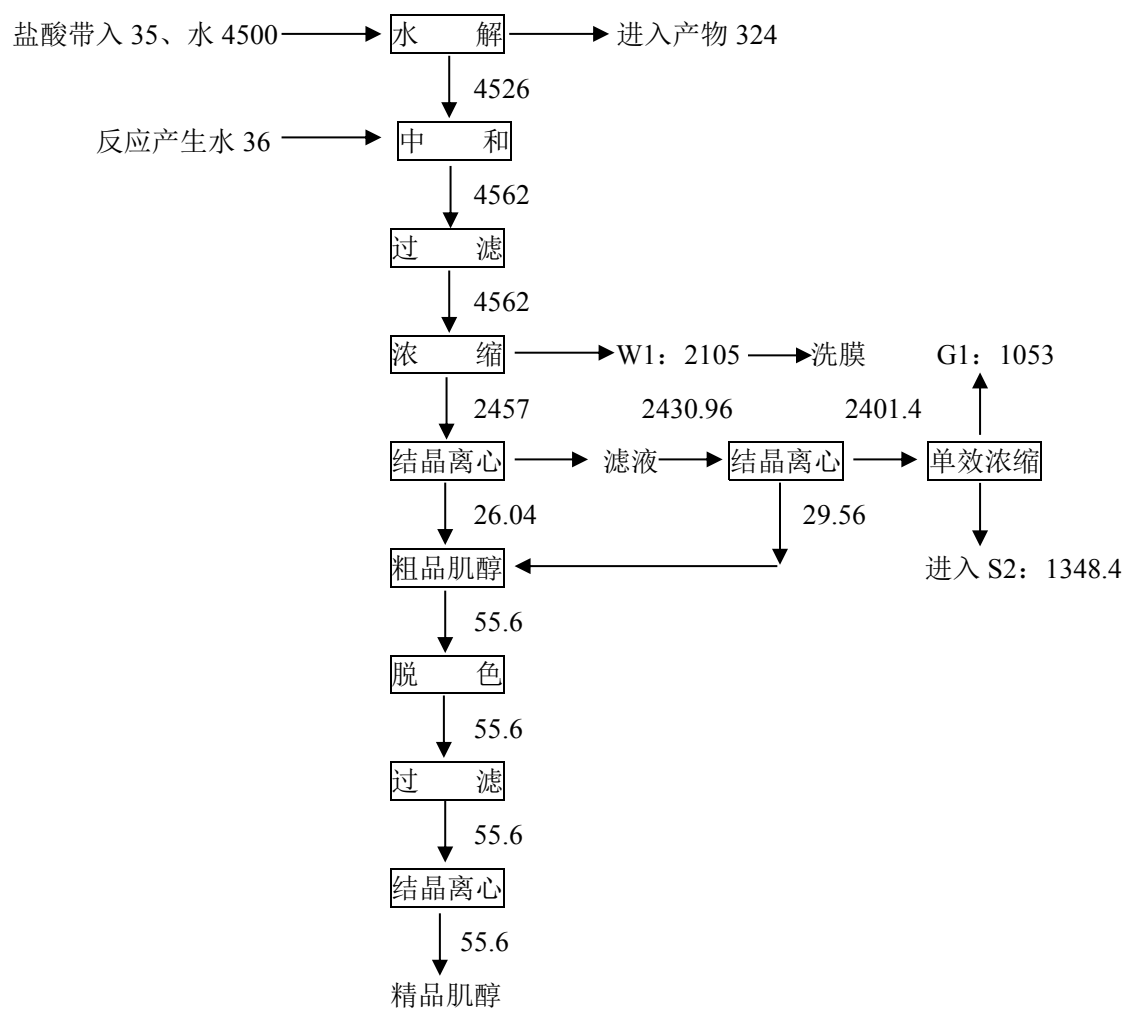


图 5.2-19 肌醇生产水平衡图 (Kg/批次)

8、植物甾醇生产水平衡

植物甾醇生产水平衡见图 5.2-20。

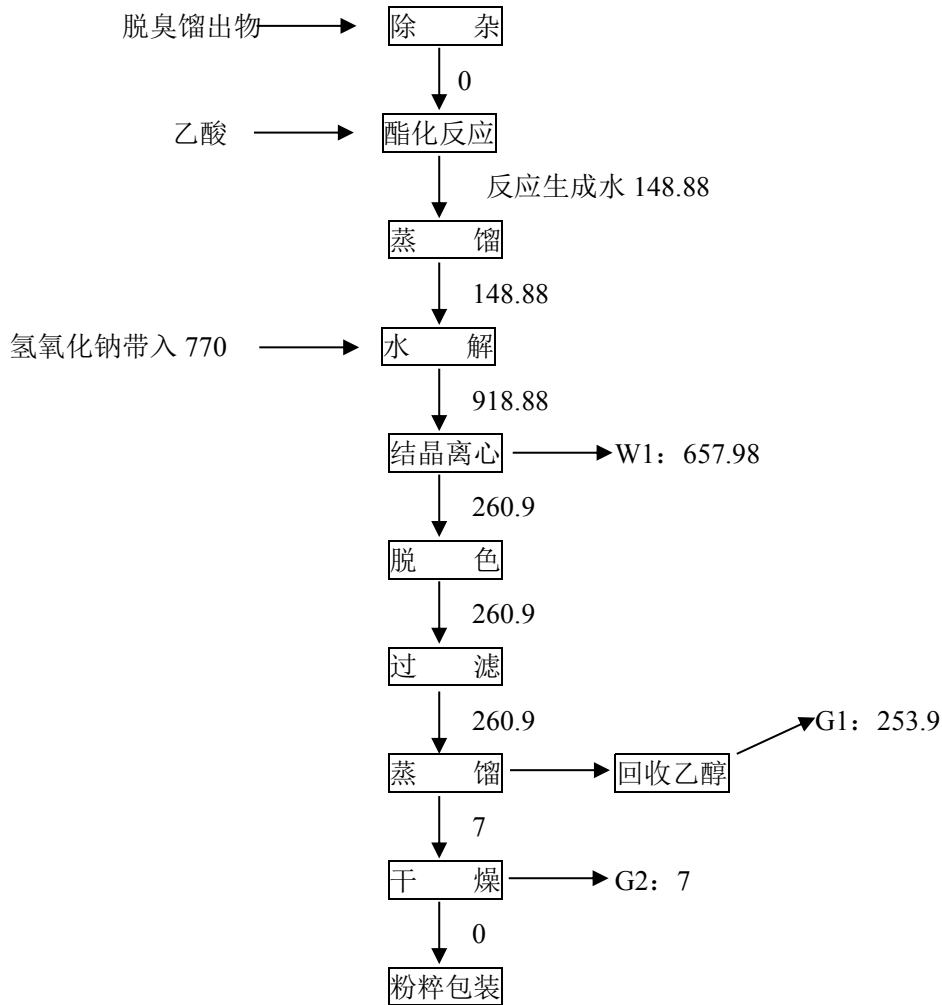


图 5.2-20 植物甾醇生产水平衡图 (Kg/批次)

4、扩建工程水平衡

扩建工程用水除工艺用水外，还有陶瓷膜、超滤膜、纳滤膜需要清洗用水，发酵罐等罐体以及相关设备清洗用水，车间地面拖洗用水，废气处理系统排水，初期雨水，生活废水，循环冷却水排水，纯水制备浓水。废水排放情况如下：

(1) 膜清洗废水

本项目在生产过程中陶瓷膜、超滤膜、纳滤膜、板框压滤机需要进行清洗，其清洗水为浓缩冷凝水。

①根据企业提供数据，陶瓷膜每批次清洗废水产生量为 10 吨，全年共使用 146 批次，废水产生量为 1460 吨。

②根据企业提供数据,超滤膜每批次清洗废水产生量为 10 吨,全年共使用 139 批次,废水产生量为 1390 吨。

③根据企业提供数据,纳滤膜每批次清洗废水产生量为 10 吨,全年共使用 75 批次,废水产生量为 750 吨。

④板框压滤机每批次清洗废水产生量为 2 吨,全年共使用 7 批次,废水产生量为 14 吨。

综上,膜清洗废水产生量为 3614t/a。

## (2) 设备清洗废水

企业在生产过程中需要对发酵罐等罐体以及相关设备进行清洗。

发酵罐为每批次生产完毕后进行清洗,其他设备为生产不同种类产品时进行清洗。企业全年发酵共计 242 批次,清洗发酵罐 242 次,每个罐体用水量为 5 吨,则发酵罐清洗水量为 1210 吨,其他设备清洗按 3m<sup>3</sup>/d 用水量进行核算。共计设备清洗废水产生量为 2200t/a。

## (3) 地面冲洗废水

根据技术方案,定期对生产区车间进行拖洗,车间面积约为 4257m<sup>2</sup>,地面拖洗年用水量约为 880m<sup>3</sup>。废水产生系数取 80%,则地面清洗废水排放量约为 704m<sup>3</sup>/a (6.4m<sup>3</sup>/d)。

## (4) 废气处理系统排水

废气处理系统废水产生分为乙醇废气喷淋废水,喷淋废水产生量为 4m<sup>3</sup>/d,生产天数为 110 天,废水产生量 440t/a。

## (5) 化验检验中心废水

类比同类型企业化验检验中心废水产生量约为 1t/d。

## (6) 初期雨水

依据《给水排水设计手册》(第 5 册),雨水强度计算公式为:

$$i = \frac{(18.007 + 16.535 \lg P)}{(t + 14.3)^{0.847}}$$

其中: P 为重现期, P=2, t 为雨水径流时间, 取为 15min, 经计算, 项目雨水强度为 219.20L/s·hm<sup>2</sup>, 本项目占地面积为 4257 m<sup>2</sup>, 初期雨水量为 84m<sup>3</sup>。

## (7) 生活废水

本项目定员 60 人, 根据《湖南省用水定额》(DB73/T388-2020), 生活用水按

综上, 扩建工程水平衡见图 5.2-7。



## 5.3 运营期正常工况污染源分析

### 5.3.1 废气

#### 1、有组织废气

##### (1) 发酵废气

项目种子罐培养和发酵过程中会产生发酵废气，发酵废气中主要成分为微量低分子有机酸、气溶胶颗粒物、CO<sub>2</sub> 以及水蒸汽。本环评中以 VOCs、臭气浓度表征污染因子。各产品发酵废气产生情况见表 5.3-1。

表 5.3-1 二期各产品发酵废气产生情况一览表（以 VOCs 表征） 单位：kg

产品	1 批次发酵废气产生量	批次	总废气产生量
二羟基丙酮	52.04	64	3330.56
白藜芦醇	29.96	5	149.8
烟酸胺	7.15	2	14.3
L-异亮氨酸	10.42	25	260.5
色氨酸	11.23	20	224.6
L-缬氨酸	10.47	30	314.1
合计			3494.66

根据建设单位生产安排，一期各产品发酵废气产生情况见表 5.3-2。

表 5.3-2 一期各产品发酵废气产生情况一览表（以 VOCs 表征） 单位：kg

产品	1 批次发酵废气产生量	批次	总废气产生量
胸苷	17.3	60	1038
胞苷	22.3	10	223
莽草酸	22.95	6	137.7
腺苷蛋氨酸	23.28	5	116.4
胞磷胆碱钠	27.38	10	273.8
维生素 K2	24.9	2	49.8
谷胱甘肽	22.82	10	228.2
组氨酸	20.05	30	601.5
L-脯氨酸	20.3	10	203
L-羟脯氨酸	20.3	17	345.1
黄杉素	22.45	6	134.7
2-脱氧-D-核糖	18.75	4	75
丙酸钙	20.18	24	484.32
乳清酸	17.65	5	88.25
合计			3998.77

汇总一期、二期发酵废气 VOC 总量为 7.5t/a，由于二期生产依托一期建成的发酵罐，废气处理设施也是依托一期处理设施。该系统采取“二级 AB 剂雾化塔+

碱喷淋塔+水洗塔”处理工艺，处理后的尾气再经 20m 排气筒排放。“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”排气筒出口有效风量 12000m<sup>3</sup>/h，发酵年工作 6600h，VOCs 初始浓度为 94.7mg/m<sup>3</sup>。VOCs 去除率约为 90%，经处理后的 VOCs 排放量为 0.12kg/h，排放浓度为 9.47mg/m<sup>3</sup>。

臭气浓度类比《一期项目竣工环境保护验收监测报告》中发酵废气进口检测数据，臭气浓度最大值 733。臭气浓度经处理后，去除率按 80%计算，则臭气浓度排放值为 147。

## （2）乙醇废气

根据物料衡算，各产品乙醇废气产生情况见表 5.3-3。

**表 5.3-3 二期各产品乙醇废气产生情况一览表** 单位：kg

产品	1 批次乙醇废气产生量	批次	总废气产生量
二羟基丙酮	760.09	64	48645.76
白藜芦醇	942.2	5	4711
肌醇	50.56	5	252.8
植物甾醇	898.5	1	898.5
车间负压收集			57
合计			54565.06

建设单位拟将乙醇不凝气、干燥乙醇废气收集经密闭管道导入水洗塔进行吸收处理，设计引风机风量为 20000m<sup>3</sup>/h，乙醇蒸馏工序用工时间 1760h，乙醇回收工段不凝气乙醇初始浓度为 1550.2mg/m<sup>3</sup>，该系统对乙醇的去除效率约为 99%，去除后的排放速率为 0.31kg/h，浓度为 15.5mg/m<sup>3</sup>，排放量为 0.55t/a。

## （3）粉碎包装粉尘

项目在粉碎包装过程中有少量的粉尘产生，根据物料平衡可知，各产品粉尘的产生量见表 5.3-4。

**表 5.3-4 各产品包装废气产生情况一览表** 单位：kg

产品	1 批次粉尘产生量	批次	总粉尘产生量
二羟基丙酮	25	64	1600
白藜芦醇	10	5	50
烟酸胺	191.92	2	383.84
L-异亮氨酸	2.5	25	62.5
色氨酸	2.5	20	50
L-缬氨酸	2.5	30	75
植物甾醇	36.2	1	36.2
合计			2257.54



二羟基丙酮、白藜芦醇、L-异亮氨酸、色氨酸、L-缬氨酸、植物甾醇共设置 3 台包装机，均配备布袋除尘器，采取车间内无组织排放。布袋除尘设施处理效率 99%以上，粉尘排放量 0.02t/a。

烟酸胺依托一期工程喷雾干燥塔进行干燥，配备有一套旋风+布袋除尘器，除尘设施风量为 10000m<sup>3</sup>/h。烟酸胺生产粉尘产生量为 383.84kg/a，年生产 120h，粉尘产生量浓度为 319.83mg/m<sup>3</sup>，旋风+布袋除尘设施处理效率 99%以上，粉尘排放速率为 0.03kg/h，排放浓度为 3.2mg/m<sup>3</sup>。

#### （4）化验检验中心废气

化验检验中心化验检验过程中有有机废气产生，拟采取“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”处理工艺，处理后的尾气再经 20m 排气筒排放。“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”排气筒出口有效风量 3000m<sup>3</sup>/h，年工作 660h。根据其使用的含挥发性游击区分析试剂量 110Kg，VOCs 初始浓度为 55.6mg/m<sup>3</sup>。VOCs 去除率约为 90%，经处理后的 VOCs 排放量为 0.02kg/h，排放浓度为 5.6mg/m<sup>3</sup>。

#### （5）沼气火炬点火燃烧废气

本项目废水依托现有废水处理站处理，污水处理站产生的沼气依托现有火炬点火燃烧。沼气火炬结构是半内燃式，防风结构。沼气火炬点火燃烧属于间歇性燃烧，放散点火，污染物排放量极少，且不易统计，本次环评对其进行定性分析。

沼气燃烧火炬结构是半内燃式，防风。故障熄火，火炬处于欠压保护状态。达到燃烧条件时，沼气火炬又自动运行点燃。

沼气主要成分为 50~65%的甲烷与 30~50%的二氧化碳，同时还含有水蒸气、硫化物、氮化物等上百种成分，其中甲烷是主要的温室效应污染物之一。沼气不仅会污染环境而且也会产生严重的安全隐患，因此需要对厌氧沼气进行集中处理。由于本项目污水站沼气产气量较小，故通过设置沼气燃烧火炬对集中收集的沼气进行焚烧。沼火炬具有提高场所安全、增加社会认同、减少恶臭污染、减少温室效应等作用。

#### （6）污水处理站废气

根据一期项目竣工环境保护验收数据，每吨废水产生氨气 3.5g、硫化氢 0.18g。本项目废水量为 10770 吨，NH<sub>3</sub>产生量 37.7kg、硫化氢 1.94Kg；臭气浓度 174。

无组织排放的NH<sub>3</sub>速率为0.001kg/h，H<sub>2</sub>S排放速率为0.00007kg/h。

### (7) 危废暂存间恶臭

根据一期项目竣工环境保护验收数据, 每吨危废产生氨气 0.5g、硫化氢 0.02g。危废间危废暂存 260 吨, NH<sub>3</sub> 产生量 0.13kg、硫化氢 0.005Kg。

### 2、无组织废气

#### (1) 污水处理站无组织恶臭废气

通过上述分析可知, 污水处理站恶臭气体未被收集的无组织废气排放, 无组织排放的NH<sub>3</sub>速率为0.0049kg/h, H<sub>2</sub>S速率为0.00036kg/h。

#### (2) 储罐废气

根据物料组成及贮存情况, 本项目主要考虑储罐区乙醇、氨水储罐的无组织排放, 各物料贮存方式见表 5.3-5。

表 5.3-5 主要物料贮存情况一览表

位置	序号	设备名称	储存容积 m <sup>3</sup>	所含挥发性 物料	型 式	数量(台)	周转次数
罐区	1	乙醇	30	乙醇	固定顶罐	1	3
	2	氨水	30	氨	固定顶罐	2	7

储罐废气包括静置呼吸排放(小呼吸)和工作呼吸排放(大呼吸), 储罐废气以工作呼吸排放为主。静置呼吸排放是指贮存容器由于温度和气压变化而引起容器内气体吸入或排出的现象, 其主要影响因素是温度、气液接触面积和大气压的变化, 尤其以温度变化而引起气体的体积变化最为敏感。工作呼吸排放是指液体在容器与容器之间转移而发生的吸入或放出气体的现象, 其排放量除与物料转运量有关外, 主要还取决于转运作业方式(转运级数)。

①、固定顶罐的静置呼吸排放量可用下式估算:

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

式中:  $L_B$ ——固定顶罐的呼吸排放量(kg/a);

$M$ ——储罐内蒸气的分子量;

$P$ ——在大量液体状态下, 真实的蒸气压力(Pa);

$D$ ——罐的直径(m) ;

$H$ ——平均蒸气空间高度(m);

$\Delta T$ ——一天之内的平均温度差(°C), 本环评取 10;

$F_P$ ——涂层因子(无量纲);

$C$ ——用于小直径罐的调节因子(无量纲); 直径在 0~9m 的罐体,

$C=1-0.0123(D-9)^2$ ；罐径大于 9m 的罐体， $C=1$ ；

$K_C$ ——产品因子(石油、原油  $K_C$  取 0.65，其他液体取 1.0)。

②、固定顶罐的工作呼吸排放量可由下式估算：

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

式中： $L_w$ ——固定顶罐的工作损失( $\text{kg}/\text{m}^3$  投入量)；

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

其它参数同静置呼吸排放量估算公式。

根据前述分析，经计算，项目储罐废气产生情况见下表。

表 5.3-6 项目储罐大小呼吸产生情况一览表

位置	序号	污染源	污染物	产生量 (t/a)			措施
				大呼吸	小呼吸	合计	
罐区	1	乙醇储罐	乙醇	0.012	0.0053	0.0173	氮封+冷凝
	2	氨水储罐	氨	0.021	0.0023	0.0233	氮封

储罐无组织控制措施及排放情况见下表。

表 5.3-7 项目储罐无组织控制措施及排放情况一览表

区域	污染物	产生量 (t/a)	措施	无组织排放量 (t/a)
罐区	乙醇	0.0173	氮封+冷凝，效率以 80%计	0.0035
	氨	0.0233	氮封，效率以 80%计	0.0047
合计	储罐大小呼吸 VOCs 排放量为 0.0036t/a，氨排放量为 0.0047t/a。			

### (3) 粉碎机、筛分机、混合机无组织排放废气

粉碎机、筛分机、混合机各自配套有布袋除尘器，废气在车间内排放，属于无组织排放。

根据物料平衡无组织排放量为 2.23t/a，精处理后排放量为 0.023t/a。

### (4) 车间无组织废气

在生产中由于物料转移、系统的不严密性等原因，还会产生少量废气无组织排放。根据《环境影响评价实用技术指南》(李爱贞等编，2008.4)，工业企业废气无组织排放量一般可按原料年使用量或者产品年产生量的 0.1‰~0.4‰进行计算。

本项目生产过程中氨水、乙醇均由管道自储罐区直接输送至厂区内生产车间使用，其年使用量为氨水 120t/a，乙醇 56.9t/a。本次环评考虑管道装卸料过程中无组织排放，其产生量按使用量的 0.1‰计，则项目无组织排放的氨气量为 0.12t/a，乙

醇量为 0.057t/a，其中乙醇以 TVOC 计。

### 5.3.2 废水

本项目废水分为生产废水和其他废水。其中生产废水包括工艺生产废水、膜清洗、树脂清洗废水、设备清洗废水。其他废水包括地面冲洗废水、废气处理系统排水、化验检验中心、废水初期雨水、生活污水、循环冷却水排水以及纯水制备浓水。

本次环评收集了企业自行监测、在线监测，以及验收监测数据，由于本项目生产的产品工艺与一期项目基本相同，因此废水水质具有可比性。

#### 1、废水进水水自行监测数据

本次环评收集了 2023 年 2 季度废水水质自行监测数据，具体见表 5.3-8。

表 5.3-8 2023 年 2 季度废水进水水自行监测数据汇总表

污染源	处理设施名称	主要污染物	进水浓度 (mg/L)	排放浓度 (mg/L)	排污口编号
综合污水	废水处理站	pH	3.74-5.81	6.77-8.05	DW001
		COD	1459-12410	17.8-172.0	
		氨氮	11.2-373.2	0.11-4.3	
		总氮	27.1-395.4	3.3-29.1	
		总磷	6.1-90.0	0.13-4.2	

#### 2、废水在线监测数据

本次环评收集了 2023 年 2 季度废水总排口监测数据，具体见表 5.3-9。

表 5.3-9 2023 年 2 季度废水总排口在线监测数据汇总表

污染源	处理设施名称	主要污染物	排放浓度 (mg/L)	排污口编号
综合污水	废水处理站	pH	6.61-7.81	DW001
		COD	27.1-172.0	
		氨氮	0.3-4.7	
		总氮	5.7-44.6	
		总磷	0.3-4.9	

#### 3、验收监测数据

本次环评收集了 2022 年 12 月一期项目竣工环境保护验收监测数据，具体见表 5.3-10。

表 5.3-10 废水污染物排放验收数据汇总

污染源	处理设施名称	主要污染物	进水浓度 (mg/L)	排放浓度 (mg/L)	排污口编号
综合污水	废水处理站	pH	3.58	7.58	DW001
		COD	5700	203	
		氨氮	3.36	0.39	
		SS	135	28	
		全盐量	3600	977	

#### 4、本项目废水产排污情况

结合以上三种数据，最终确定本项目污染源产排污情况，具体见表 5.3-11

表 5.3-11 废水污染物排放情况汇总

污染源	排放口 编号	主要 污染物	处理前		处理后	
			初始浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
综合污水 (10770t/a)	DW001	pH	3.58	/	7.58	/
		COD	5700	61.40	203	2.19
		氨氮	146	1.58	1.4	0.02
		总氮	186	2.01	18.6	0.20
		总磷	38	0.41	1.8	0.02
		SS	135	1.46	28	0.31
		全盐量	3600	38.78	977	10.53

企业在实际生产过程中，为了保证污水处理站正常运行，拟对废水进行“分质处理”，在车间内配置有 1 个容积分别为 30m<sup>3</sup> 的收集罐，用于收集高浓度废水，然后通过管道匀速添加至调节池中进行后续处理。

### 5.3.3 噪声

项目噪声主要为各类生产设备、风机和泵产生的机械噪声，噪声源强在 75-95dB（A）之间，主要设备噪声源强见下表。

表 5.3-12 项目主要噪声源

排放源	数量	工作特性	源强	措施	降噪后
风机	5	连续	90	选用低噪声设备，室内隔音，基础减振	75
泵	20	连续	80	选用低噪声设备，室内隔音，基础减振	65
离心机	2	间断	85	选用低噪声设备，室内隔音，基础减振，加装隔声罩	70

### 5.3.4 固体废物

根据工程分析，本项目生产固废主要包括菌渣、废活性炭、布袋除尘器收集粉尘、废水处理污泥、废包装袋/桶、废反渗透滤膜和生活垃圾。危险固废均送资质单位处置；生活垃圾交环卫部门处置，属于一般固废收集后集中处置。

#### 1、菌渣

本项目产品在生产过程中产生的菌渣量见下表。

表 5.3-13 菌渣产生量统计表 单位：t

序号	产品	1 批次菌渣产生量	批次	全年菌渣产生量
1	二羟基丙酮	0.6	64	38.4
2	白藜芦醇	4	5	20
3	烟酸胺	0.99	2	1.98
4	L-异亮氨酸	2.5	25	62.5
5	色氨酸	2.5	20	50
6	L-缬氨酸	2.5	30	75
7	化验检验中心	1.65		1.65
	合计			249.53

根据《国家危险废物名录》（2021 年版）规定，利用生物技术生产生物化学药品、基因工程药物（不包括利用生物技术合成氨基酸、维生素、他汀类降脂药物、降糖类药物）过程中产生的废母液、反应基和培养基废物属于危险固废。

本项目产品生产过程中产生菌渣属于危险废物，废物类别 HW02 医药废物，废物代码 276-002-02，产生量为 249.53t/a。

#### 2、废活性炭

本项目在生产过程中废活性炭产生情况见下表。

表 5.3-14 废活性炭产生量统计表 单位：t

序号	产品	1 批次废活性炭产生量	批次	全年废活性炭产生量
1	白藜芦醇	0.085	5	0.43
2	L-异亮氨酸	0.12	25	3
3	色氨酸	0.12	20	2.4
4	L-缬氨酸	0.12	30	3.6
5	肌醇	0.08	5	0.4
6	植物甾醇	0.24	1	0.24
7	合计			10.07

查询《国家危险废物名录》（2021 年版），本项目生产过程中产生的废活性炭

属于危险废物，废物类别 HW02 医药废物，废物代码 276-003-02，产生量为 10.07t/a。

### 3、布袋除尘器收集粉尘

产品在粉碎、包装过程中有部分粉尘产生，粉尘通过布袋除尘器处理后，收集下来可回用于产品中，不外排。收集粉尘量为 2.2t/a。

### 4、污水处理站污泥

根据污水处理站设计方案估算，二期项目废水处理产生污泥量为 1.9t/a，污泥含水率 60%左右。污水处理站污泥物质特性不明，且不属于《国家危险废物名录（2021）》所列物质，因此，建设单位应委托相关单位对上述废物根据国家规定的危险废物鉴别标准和方法进行危险废物特性鉴别，若属于危险废物，则暂存于厂区内的危险废物暂存间内，定期委托有资质单位进行回收；若属于一般固体废物，则应委托园区一般固废处置单位处置。

### 4、废包装袋/桶

由于本项目原辅材料种类繁多，部分原辅材料为化学品，查询《国家危险废物名录（2021）》，HW49 其他废物——900-041-49 “含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”。部分原辅材料包装袋属于以上类别。项目原材料废包装袋/桶产生量为 0.5t/a，其中危险固废量为 0.1t/a，一般固废量为 0.4t/a。

### 5、废矿物油和含油废抹布

项目在运营过程中，设备维修会产生废矿物油和含油废抹布，产生量约为 0.2t/a，查阅《国家危险废物名录（2021 年版）》，该部分固废属于危险废物，废物类别为 HW08，废物代码为 900-249-08。

### 6、生活垃圾

本项目共有员工 60 人，人均生活垃圾产生量按 0.5kg/d 计，则生活垃圾产生量为 9.9t/a。建设单位拟在厂区内设置生活垃圾收集箱，对其集中收集后，定期交由园区环卫部门处理。

综上，对照《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020）与《国家危险废物名录（2021 年版）》，本项目危险废物汇总见下表 5.3-17，企业全部固体废物汇总表见下表 5.3-18。

表 5.3-15 危险废物产生情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	菌渣	HW02	276-002-02	249.53	陶瓷膜过滤	固态	医药原料产品	与生产周期一致	毒性	按照危险废物管理，在危废间暂存
2	废活性炭	HW02	276-003-02	10.07	活性炭过滤	固态	医药原料产品	与生产周期一致	毒性	
3	废矿物油和含油废抹布	HW08	900-249-08	0.2	设备维修	液态	矿物油	三个月一次	毒性、易燃性	
4	废包装袋/桶	HW49	900-041-49	0.1	包装物	固态	化学品	三个月一次	毒性	

表 5.3-16 企业固体废物产生情况一览表

序号	固废名称	产生量(t/a)	固废属性及编号	有害成分	措施
1	菌渣	249.53	HW02 276-002-02	医药原料产品	危险废物管理，在危废间暂存
2	废活性炭	10.07	HW02 276-003-02	医药原料产品	危险废物管理，在危废间暂存
3	布袋除尘器收集粉尘	2.2	——	——	产品收集回用生产
4	污水站污泥	1.9	运营后进行属性鉴定	——	按照危险废物管理，在危废间暂存
5	废包装袋/桶	0.4	一般固废	——	集中收集，外卖处置
		0.1	HW49 900-041-49	化学品	危险废物管理，在危废间暂存
7	废矿物油和含油废抹布	0.2	HW08 900-249-08	矿物油	危险废物管理，在危废间暂存
8	生活垃圾	9.9	一般固废	——	集中收集，外运处置

## 5.4 拟采取的环保措施及污染物排放量

### 5.4.1 废气

#### 1、发酵废气

依托一期发酵废气处理设施，采取“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”处理工艺，VOCs 去除率约为 80%。



## 2、精制车间乙醇废气及无组织排放废气

二期项目设置工艺废气、车间无组织排放废气收集设施，配套 1 套水洗塔吸收处理措施，乙醇的去除效率约为 99%。

## 3、粉碎包装粉尘废气

配备 3 套布袋除尘器，布袋除尘设施处理效率 99%以上，废气车间内无组织排放。

## 4、烟酸胺干燥废气

依托一期项目喷雾干燥塔进行干燥，一期项目配备有一套旋风+布袋除尘器，旋风+布袋除尘设施处理效率 99%以上。

## 5、化验检验中心废气

配套 1 套“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”处理设施，VOCs 去除率约为 80%。

## 6、污水处理站废气

依托一期项目配套的“密闭收集+碱液喷淋+生物净化”处理设施，该设施收集率在 90%，处理效率在 80%以上。

## 7、危废间废气

本项目危废暂存在一期项目建成的危废暂存间，废气依托“密闭收集+碱液喷淋+生物净化”处理，处理效率 80%。

二期项目废气处理设施汇总见表 5.4-1。

表 5.4-1 二期项目废气处理设施汇总

序号	污染源	排气筒编号	排气筒参数	备注
1	发酵废气	DA001	H=20m、Φ=0.5m	依托一期项目
2	精制车间乙醇废气及无组织排放废气	DA005	H=20m、Φ=0.5m	新建
3	烟酸胺干燥废气	DA003	H=20m、Φ=0.3m	依托一期项目
4	化验检验中心废气	DA006	H=20m、Φ=0.3m	新建
5	污水处理站废气	DA004	H=20m、Φ=0.3m	依托一期项目
6	危废间废气	DA004	H=20m、Φ=0.3m	依托一期项目
7	粉碎包装粉尘废气	无组织	/	/

采取以上环保措施后废气污染物排放情况见表 5.4-2。

表 5.4-2 废气污染物排放情况汇总表

污染源	排放口编号	污染物	处理前		处理后		
			初始浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	产生速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
发酵废气	DA001 发酵废气排气筒	TVOC	94.7	1.14	9.47	0.12	0.7
		臭气浓度	733 (无量纲)	/	130 (无量纲)	/	/
乙醇废气	DA005 乙醇废气排气筒	TVOC	1550.2	31.0	15.5	0.31	0.55
干燥废气	DA003 喷雾干燥塔排气筒	颗粒物	319.83	3.2	3.2	0.03	0.004
化验检验中心	DA006 有机废气排气筒	TVOC	55.5	0.17	5.6	0.02	0.01
		臭气浓度	733 (无量纲)	/	130 (无量纲)	/	/
污水处理站 及危废间废气	DA004 污水处理站排气筒	NH <sub>3</sub>	6.34	0.06	1.27	0.013	0.08
		H <sub>2</sub> S	0.34	0.003	0.07	0.0007	0.005
		臭气浓度	977 (无量纲)	/	174 (无量纲)	/	/
	无组织	NH <sub>3</sub>	/	0.001	/	/	0.001
		H <sub>2</sub> S	/	0.00007	/	/	0.00007
乙醇储罐	无组织	乙醇 (VOCs)	/	0.0022	/	0.0035	0.0004
氨水储罐		氨	/	0.0029	/	0.0047	0.0006
生产车间	无组织	颗粒物	/	0.023	/	/	0.003
		氨	/	0.12	/	/	0.0012
		VOCs	/	0.057	/	/	0.0006

### 5.4.2 废水

企业工艺生产废水、膜清洗废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、废气处理系统排水、化验检验中心废水、初期雨水、生活污水，全部进入污水处理站，通过污水处理站处理后进入园区污水管网。二期项目依托一期项目建成的一套处理能力为 1000t/d 的污水处理站，该污水处理站处理工艺为“预处理+初沉池+MQIC 厌氧反应器+BRN 生物脱氮系统+A/O 反应池”。

精制车间建设有环形水沟，一个 8m<sup>3</sup> 废水收集池，陶瓷膜、纳滤膜浓水经板框压滤机压滤后进入收集池，然后通过水泵抽至废水处理设施调节池。污水处理站压滤机旁设置收集井，压滤废水经收集后用水泵抽至调节池处理。化验检验中心设置废水收集管道，通往废水处理站。

类比现有工程本项目污染源产排污情况，具体见表 5.4-3

表 5.4-3 废水污染物排放情况汇总

污染源	排放口 编号	主要污 染物	处理前		处理后	
			初始浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
综合污水 (10770t/a)	DW001	pH	3.58	/	7.58	/
		COD	5700	61.40	203	2.19
		氨氮	146	1.58	1.4	0.02
		总氮	186	2.01	18.6	0.20
		总磷	38	0.41	1.8	0.02
		SS	135	1.46	28	0.31
		全盐量	3600	38.78	977	10.53

### 5.4.3 噪声

拟建工程采取购置低噪设备、设备基础减振，利用工房、围墙隔声，风机采取消声设施，采取隔声措施后生产车间外噪声约 65-68dB。

### 5.4.4 固体废物

1、固体废物拟采取措施见表 5.4-4。

表 5.4-4 采取处置措施后固体废物汇总表

序号	固废名称	产生量 (t/a)	固废属性 及编号	有害成分	措施
1	菌渣	249.53	HW02 276-002-02	医药原料 产品	危险废物管理，在现有危废间 暂存
2	废活性炭	10.07	HW02 276-003-02	医药原料 产品	危险废物管理，在现有危废间 暂存
3	布袋除尘器 收集粉尘	2.2	——	——	产品收集回用生产
4	污水站污泥	1.9	运营后进行 属性鉴定	——	按照危险废物管理，在现有危 废间暂存
5	废包装袋/桶	0.4	一般固废	——	集中收集，外卖处置
		0.1	HW49 900-041-49	化学品	危险废物管理，在现有危废间 暂存
7	废矿物油和 含油废抹布	0.2	HW08 900-249-08	矿物油	危险废物管理，在现有危废间 暂存
8	生活垃圾	9.9	一般固废	——	集中收集，外运处置

## 2、危险废物收集、暂存设施建设的环境要求及转移的环境管理要求

(1) 一期项目建设有 80m<sup>2</sup> 的危废暂存间，建设标准符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 要求，建设时预留二期项目危废暂存空间。

(2) 一期项目危险废物转移符合《危险废物转移联单管理制度》。

(3) 一期项目危废暂存间分区存放，设有菌渣区、废活性炭区、废包装袋区、废矿物油和含矿物油废物区，分区合理。

(4) 要求按《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022) 进行危险废物暂存。

## 5.5 营运期非正常工况污染源分析

### 5.5.1 非正常工况废气排放情况

本项目发酵废气依托一期工程“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”处理，再经 20m 排气筒排放；粉碎包装粉尘拟采取布袋除尘，车间内排放排放；乙醇废气拟采取水喷淋塔处理，再经 20m 排气筒排放；污水处理站废气依托一期工程“密闭收集+碱液喷淋+生物净化”处理后，再通过 20m 排气筒高空排放；危废暂存间恶臭依托一期工程经收集后并入污水处理站废气处理系统处理，经处理后由污水

处理站恶臭废气排气筒排放。

本次环评考虑各废气处理措施失效后，各生产废气未经处理直接排放，则非正常工况废气排放情况如下表所示：

表 5.5-1 非正常工况废气排放情况一览表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 (h)	年发生 频次/次
发酵废气	废气处理措施失效	TVOC	1.14	1h	1 次
乙醇废气		TVOC	31		
干燥废气		颗粒物	13.2		
粉碎包装粉尘		颗粒物	3.2		
化验检验中心		TVOC	0.17		
污水处理站及危 废暂存间废气		NH <sub>3</sub>	0.06		
		H <sub>2</sub> S	0.003		

## 5.5.2 非正常工况废水排放情况

本项目可能出现的非正常排放废水情况为生产车间罐体泄漏、储罐区储罐、废气处理系统喷淋罐发生泄漏，以及污水处理站发生事故排放。泄漏液体经车间、储罐区导流沟汇入厂区内事故应急池内暂存，再缓缓注入厂区自建污水处理站内，处理达标后排放。

## 5.6 总量控制

根据 2014 年 1 月 20 日湖南省人民政府关于印发《湖南省主要污染物排污权有偿使用和交易管理办法》的通知（湘政发〔2014〕4 号），主要污染物排污权有偿使用和交易活动是指化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物、铅、镉、砷等七类污染物，主要污染物排污权有偿使用，是指排污单位在满足环境质量要求和主要污染物排放总量控制的前提下，通过缴纳排污权有偿使用费获得主要污染物排污权。主要污染物排污权交易，是指排污单位在满足环境质量要求和主要污染物排放总量控制的前提下，通过排污权储备交易平台出让依法取得的主要污染物排污权或购买主要污染物排污权的行为。现有排污单位是指本办法生效之日前已经存在的合法排污单位，以及已获得环境影响评价批准文件但未投入正式运行的排污单位。

另根据 2014 年 12 月 31 日环保部关于印发《建设项目主要污染物排放总量指

标审核及管理暂行办法》的通知（环发〔2014〕197号）知：火电、钢铁、水泥、造纸、印染行业建设项目所需替代的主要污染物排放总量指标采用绩效方法核定。其他行业依照国家或地方污染物排放标准及单位产品基准排水量（行业最高允许排水量）、烟气量等予以核定。

根据建设项目污染物排放特点，确定的污染物排放总量控制因子为：COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N。

#### 1、废水总量指标

根据工程分析，一期项目+二期项目废水排放总量为 119268m<sup>3</sup>/a，废水经厂区总排口排入津市工业污水处理厂深度处理，废水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中一级 A 标准排放标准限值，COD 排放浓度为 50mg/L，NH<sub>3</sub>-N 排放浓度为 8mg/L。

综上，本项目废水建议总量控制指标如下表所示：

表 5.6--1 废水建议总量控制指标 单位：t/a

类型	废水量	污染源名称	排放标准	总量控制指标
水污染物	119268m <sup>3</sup> /a	COD	50mg/L	5.97
		NH <sub>3</sub> -N	8mg/L	0.96

#### 2、企业总量核定

一期工程建设单位通过常德市排污权交易中心购买化学需氧量 9.95 吨、氨氮 1.59 吨，总量指标购可满足要求。

#### 3、挥发性有机物总量

本项目 TVOC 排放量 1.26t/a，一期+二期总量为 1.29t/a，作为建议总量指标。

#### 4、总量削减方案

本项目建成后生产过程中实际排放的 VOCs 量为 1.26t/a，实际排放的颗粒物量为 0.007t/a。根据《大气污染防治行动计划》、《湖南省污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020 年)》以及《湖南省 VOCS 污染防治三年实施方案》，本项目排放的颗粒物、挥发性有机物需实行污染物排放减量替代，新建项目实行区域内污染物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。根据以上文件精神，本项目 VOCs、颗粒物均采用倍量削减替代方案，其中 VOCs 需要削减的量为 2.52t/a，颗粒物需要削减的量为 0.014t/a。

本项目 VOCs、颗粒物倍量削减替代方案见附件。

## 5.7 “以新带老”工程

根据现场调查一期工程事故废水应急池不符合设计规范，需要改造成废水自流进入应急池。

## 5.8 拟建工程完成后污染物排放情况对比

拟建工程建设前后污染物排放对比废气见表 5.8-1，废水见表 5.8-2，固体废物见表 5.8-3。

表 5.8-1 拟建工程建设前后废气污染物排放情况对比

污染物	VOC	氨气	硫化氢
现有工程排放量 (t/a)	0.03	0.09	0.003
拟建工程排放量 (t/a)	1.26	0.082	0.005
建设后排放量 (t/a)	1.29	0.172	0.008
建设前后增减量 (t/a)	+1.26	+0.82	+0.005

表 5.8-2 拟建工程建设前后废水污染物排放情况对比

污染物	CODcr	氨氮
现有排放量 (t/a)	5.43	0.87
拟建工程排放量 (t/a)	0.54	0.09
建设后排放量 (t/a)	5.97	0.96
建设前后增减量 (t/a)	+0.54	+0.09

表 5.8-3 拟建工程建设前后固废污染物产生情况对比

污染因子	现有工程产生量 (t/a)	拟建工程产生量 (t/a)	建设后排放量 (t/a)
危险废物	1075.8	260.5	0
一般固废	33.8	14.4	0

## 5.9 施工期污染源分析

### 5.9.1 施工期废水污染源

施工期污水主要来自两个方面，一是施工废水，二是施工人员的生活污水。施工废水主要是在混凝土灌注、施工设备的维修、冲洗、工程养护过程中产生。施工废水含有石油类污染物和大量悬浮物，SS 约 1000-6000mg/L，石油类 15mg/L。施工高峰时，最大日施工废水量约 30m<sup>3</sup>/d。生活废水主要是施工人员食堂污水、粪便污水，主要污染物是 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub> 和动植物油类等。本项目共有施工人员约 200 人，施工人员每天生活用水以 100L/人计，生活污水按用水量的 80%计，则生活污水的排放量为 16m<sup>3</sup>/d，施工期约 18 个月，生活污水排放量为 8640t/a。

### 5.9.2 施工期废气污染源

施工阶段的空气污染源主要来自施工房屋拆迁扬尘、土石方扬尘、运输建筑材料的扬尘、运输车辆的汽车尾气、以及房屋装修时的有机废气等。在整个建设施工阶段，拆迁、整地、打桩、建材的运输和装卸以及混凝土搅拌等施工作业过程都会产生扬尘。按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘。其中风力起尘主要是由于露天堆放的建材（如黄沙、水泥等）及裸露的施工区表层浮尘由于天气干燥及大风，产生风力扬尘；而动力起尘，主要是房屋拆迁、建材的装卸、搅拌的过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。

#### 1、风力起尘

由于施工的需要，一些建材需露天堆放，一些施工点表层土壤需人工开挖、堆放，在气候干燥又有风的情况下会产生扬尘，起尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023w}$$

其中：Q——起尘量，kg/吨·年；

V<sub>50</sub>——距地面 50 米处风速，m/s；

V<sub>0</sub>——起尘风速，m/s；



W——尘粒的含水率，％；

起尘量和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。不同粒径的尘粒的沉降速度见表 5.9-1。

表 5.9-1 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径（微米）	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度（m/s）	0.03	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径（微米）	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度（m/s）	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径（微米）	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度（m/s）	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由上表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 微米时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250 微米时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场的气候情况不同，其影响范围也有所不同。根据澧县气象资料全年主导风向为 NNE，因此施工扬尘主要影响西南偏南区域，主要为彭山村居民。

2、车辆行驶的动力起尘

据有关文献报道，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60％以上，车辆行驶产生的扬尘，在尘土完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left( \frac{V}{5} \right) \left( \frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left( \frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

其中：Q——汽车行驶时的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车车速，km/h；

W——汽车载重量，吨；

P——道路表面粉尘量，kg/m<sup>2</sup>

表 5.9-2 中为一辆 10 吨卡车，通过长度为 1km 的一段路面时，路面不同清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在路面同样清洁程度下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。

**表 5.9-2 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 (kg/km·辆)**

$\begin{matrix} P \\ \text{车速} \end{matrix}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5(km/h)	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10(km/h)	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15(km/h)	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20(km/h)	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

综上所述，扬尘的产生量与施工队的文明作业程度和管理水平密切相关，扬尘量也受当时的风速、湿度、温度等气象要素影响。一般情况下，施工工地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70% 左右，表 5.9-3 为施工场地洒水抑尘的试验结果。可见每天洒水 4~5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 的污染距离缩小到 20~50m 范围。

**表 5.9-3 施工场地洒水抑尘试验结果**

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.4	0.67	0.60

建筑施工阶段产生的扬尘将可能使该地区和下风向一定范围内空气中总悬浮颗粒物浓度增大，特别是天气干燥、风速较大时影响更为严重。

### 5.9.3 施工期噪声污染源

建设期噪声主要来自施工机械噪声、施工作业噪声和运输车辆噪声。施工机械噪声由施工机械造成，如挖土机械、钻桩机械、混凝土搅拌机、升降机等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、装卸建材的撞击声、施工人员的吆喝声、拆装模板的撞击声等，多为瞬间噪声；运输车辆的噪声属于交通噪声。在这些施工噪声中对声环境影响最大的是施工机械噪声。

物料运输车辆类型及其声级值见表 5.9-4、建设期主要施工机械设备的噪声源强见表 5.9-5，当多台机械设备同时作业时，产生噪声叠加，根据类比调查，叠加后的噪声增加 3~8dB，一般不会超过 10dB。

**表 5.9-4 交通运输车辆噪声**

施 工 阶 段	运 输 内 容	车 辆 类 型	声源强度[dB]
土方阶段	弃土外运	大型载重车	84-89
底板及结构阶段	钢筋、商品混凝土	混凝土罐车、载重车	80-85
装修阶段	各种装修材料 及必备设备	轻型载重卡车	75-80

**表 5.9-5 施工期噪声声源强度表**

施工阶段	声 源	声源强度[dB]
土石方 阶段	挖土机	78-96
	空压机	75-85
	打桩机	85-95
	压缩机	75-88
底板与结构 阶段	混凝土输送泵	90-100
	振捣器	100-105
	电焊机	90-95
	空压机	75-85
装修、安装 阶段	电钻	100-105
	无齿锯	105
	混凝土搅拌机（沙浆混合用）	100-110
	角向磨光机	100-115

### 5.9.4 施工期固体废物污染源

本项目已完成三通一平，施工期的固废主要为土建工程建筑垃圾、施工人员产生的生活垃圾等。生活垃圾以人均每天产生 0.5kg 计算，施工人数按均数 100 人计，施工时间以 6 个月计，则产生的生活垃圾约 9t。

## 5.10 施工期拟采取的环保措施

### 5.10.1 施工期废水

施工期间产生的废水主要是基础施工中泥浆水，主体建筑施工中建材冲洗水，

车辆出入冲洗水等生产废水和施工人员所产生的生活废水等。项目施工期间，修建临时格栅沉淀池处理施工废水，处理后的废水回用，不外排；施工营地租用当地民房，生活污水排入现有的排水系统。

### 5.10.2 施工期废气

施工场地砂料、石灰、进出车轮带泥沙、水泥搬运、混凝土搅拌产生扬尘，运输车辆产生尾气，由此造成对周围环境空气的污染，直接影响附近居民的日常生活。为降低扬尘产生量，保护大气环境，施工单位将采取如下措施。

1、洒水抑尘：扬尘量与粉尘的含水率有关，粉尘含水率越高，扬尘量越小。在施工场地安排员工定期对施工场地洒水以减少扬尘量，洒水次数根据天气状况而定。一般每天洒水 1-2 次；若遇到大风或干燥天气可适当增加洒水次数。施工场地洒水与否对扬尘的影响较大，场地洒水后，扬尘量将减低 28-75%，大大减少了其对环境的影响。开挖土石方、建筑垃圾在综合利用或外运处置前的临时堆置也应及时采取洒水抑尘。

2、围栏挡尘：在施工过程中，作业场地将采取围墙、围护以减少扬尘扩散，围墙、围护对减少扬尘对环境的污染有明显作用。围护高度可按略高于建筑物高度设置为宜。

3、控制车速：施工场地的扬尘，大部分来自施工车辆。根据本报告工程分析，在同样清洁程度的条件下，车速越慢，扬尘量越小。施工车辆在进入施工场地后，需减速行驶，以减少施工场地扬尘，建议行驶车速不大于 5km/hr。此时的扬尘量可减少为一般行驶速度（15km/hr 计）情况下的 1/3。

4、保持施工场地路面清洁：对运输建筑材料及建筑垃圾的车辆选用专用渣土车以减少洒落。同时，车辆进出、装卸场地时应用水将轮胎冲洗干净，为了减少施工扬尘，必须保持施工场地、进出道路以及施工车辆的清洁，派专人及时对运输道路进行清扫，对施工车辆及时清洗，禁止超载，对运输道路路面状况较差的路段铺设钢板，防止洒落等有效措施来保持场地路面的清洁，减少施工扬尘。

5、避免大风天气作业，合理安排施工时间：在施工场地上设置专人负责弃土、建筑垃圾、建筑材料的处置、清运和堆放，堆放场地应避开居民区的上风向，必要时加盖蓬布或洒水，防止二次扬尘。使用商品混凝土，避免在大风天气进行水泥、沙石等的装卸作业，对水泥类物资尽可能不要露天堆放，即使必须露天堆放，也要加盖防雨布，减少大风造成的施工扬尘。

6、及时清运：对建筑垃圾应及时处理、清运、以减少占地，防止扬尘污染，改善施工场地的环境。

另根据《常德市建筑施工扬尘防治管理规定》，施工现场的临时设施及其使用应当符合以下规定：

1、建设单位应在施工现场每一个大门口醒目位置按要求设置建筑施工扬尘防治公示牌，公示扬尘防治标准、防治措施和建设、施工、监理单位承担扬尘污染防治工作的具体责任人姓名以及扬尘监督管理主管部门、举报电话等信息。

2、房屋建筑工程（含拆除工程）施工现场四周应连续设置硬质密闭围挡，不得留有缺口，底边要封闭，不得有泥浆外漏。位于城市主干路段的围挡高度不低于 2.5 米，城市次干道路段不低于 2 米，其他路段不低于 1.8 米，且围挡无乱张贴、乱涂画等现象。破损的围挡应及时更换，确保围挡整洁、美观。严禁使用单层彩钢板、竹笆、彩色编织布、安全网等易变形材料围挡。

市政基础设施工程施工现场的所有车辆、行人通行入口应设置连续、硬质密闭围挡，围挡高度不低于 1.8 米；底边要用砌体封闭，不得有泥浆外漏。无车辆、行人通行处可采用钢制护栏网隔离，护栏高度不低于 1.8 米。

3、施工现场的围挡上方必须沿围挡加装喷雾系统，每隔 2 米设置 1 个高压雾化喷头，施工区域要能形成大量水雾，吸附工地上扬起的粉尘颗粒物；施工期间除雨天外每小时开动喷雾系统不少于 30 分钟，时间间隔为 10 分钟。喷雾系统参数应满足规定标准。施工现场的塔吊应安装喷淋系统。

4、施工现场必须配备不少于 1 台满足规定标准的可移动、风送式喷雾机，适时开启降尘。

5、施工现场所有车辆出口应按规定设置自动冲洗设施，包括冲洗平台、自动洗车机、过水槽、冲洗软管、冲洗枪、排水沟、循环用水装置等，必须收集洗车过程中产生的废水和泥浆，确保车辆不带泥上路、净车出场。

6、施工现场内道路（含主次道）必须进行硬化（采用素土分层夯实、0.2 米厚的不低于 C20 标号混凝土的做法），并针对项目实际情况形成环形道路，主干道宽度不小于 3.5 米。对于不能形成环形道路的，应设有不小于 12 米×12 米的回车坪，回车坪地面必须进行硬化（做法同道路要求），道路两侧必须设排水沟。

7、施工现场的生活区、办公区、加工区、材料堆码区、停车场等须使用的地面必须进行硬化（除停车场可采用预制砖块铺设外，其余区域须采用素土分层夯

实、0.1 米厚的不低于 C15 标号混凝土的做法)，确保地面坚实平整，不得有积水。

8、办公区、生活区应视具体情况进行绿化布置，绿化宜采用易成活、低成本植物。栽种树木的栽植区域应设置花坛，花坛内应铺草皮或满植灌木。

9、在非降雨期间，施工现场必须定期洒水降尘，洒水次数每天不得少于 3 次，确保施工现场道路保持潮湿状态，鼓励施工单位沿道路设置自动喷淋设施，实现自动洒水降尘。

10、施工现场围墙范围内所有闲置场地应进行硬化或绿化，闲置场地裸露地面的裸露时间不得超过 7 天。闲置时间在 2 个月以内的可采用满铺防尘网覆盖，闲置时间在 2 个月及以上的必须硬化或绿化。采用绿化方式的，必须先撒播速生植物如小麦、紫云英、黑麦草（冬季）、狗牙根（夏季）等，再用防尘网覆盖，待绿化植物成活后方可撤离防尘网。

11、施工现场应设置密闭式垃圾站、箱、桶。建筑垃圾存放应设垃圾池，垃圾池必须三面砌筑围挡，垃圾上方必须采用防尘网覆盖，施工垃圾、生活垃圾应分类存放，并应及时清运出场。施工现场各作业面应做到每天工完场清。

本项目的三通一平工作由管委会负责，本项目施工产生的多余土石方均用于园区内其他施工工地。

根据资料分析，洒水对控制施工扬尘很有效，特别是对施工近场（30m 以内）降尘效果达 60%以上，同时扬尘的影响范围也减少 70%左右，严格按照上述措施治理后，拟建项目施工期扬尘污染可以减小到最低，措施可行。

### 5.10.3 施工期噪声

施工期噪声主要来源于施工机械，如推土机、挖掘机、钻桩机、起重机、载重汽车、搅拌机、振捣器等。虽然施工噪声仅在施工期的土建施工阶段产生，随着施工的结束而消失，但由于噪声较强，且日夜连续工作，将会对周围声环境产生严重影响，极易引起人们的反感，必须重视对施工期噪声的控制。施工单位将采取以下措施以避免或减缓此不利影响：

1、采用较先进、噪声较低的施工设备；

2、将噪声级较大的施工活动尽量安排在白天，夜间进行噪声级较小的施工活动，对打桩机等主要噪声源在夜间（22：00-06：00）禁止施工；

3、禁止夜间运行的设备应严格执行有关规定，若必须夜间施工，先向环保部门申报并征得许可，同时事先通知周围居民、单位，以取得谅解；

4、在不影响施工情况下将噪声设备尽量不集中安排，并将其移至距居民住宅敏感点较远处，为保障周围居民区有一个良好的生活环境，强噪声设备将布置在距敏感点距离相对较远的东部，同时对固定的机械设备尽量入棚操作。

#### **5.10.4 施工期固体废物**

建设施工过程中产生建筑垃圾、生活垃圾等固体废物。施工现场产生的固体废物以建筑垃圾为主。在施工场地上设置专人进行建筑垃圾、建筑材料的处置、清运和堆放，堆放场地避开居民区的上风向，必要时加盖篷布或洒水，防止二次扬尘。地下工程弃土、建筑垃圾全部回填。

## 6. 区域环境概况

### 6.1. 自然环境

#### 6.1.1 地理位置

津市位于湖南省北部，澧水下游地区（地理位置介于东经  $111^{\circ}45' 59''$ - $112^{\circ}1' 40''$ ，北纬  $29^{\circ}16' 30''$ - $29^{\circ}39' 46''$ 之间，土地总面积  $550.79\text{km}^2$ ），境南接常德市鼎城区，西北、东北与澧县抵界，境东与安乡毗邻，境西与临澧接壤，距省会长沙市约  $240\text{km}$ 。其特有的边际区位能不同程度的接受各方（周边大中城市）辐射，与桃源县、汉寿县、临澧县等地相比，其受辐射源挤压的程度要小，在经济发展过程中，主动权更大。湖南津市高新技术产业开发区位于津市市区的南面、开发区的最南面与新洲镇嘉山风景名胜区相距  $3\text{km}$ ，东面与澧水风光带相接，总面积为  $640$  公顷。

项目建设地位于湖南津市高新技术产业开发区胥嘉湖路以南、杉堰路以西地块。

#### 6.1.2 地质地貌

##### 1、地形地貌

津市市属武陵山余脉向洞庭湖盆地过渡的地带，且处在富庶的澧水流域山区和肥沃的洞庭湖滨的结合点上，丘陵、平原兼而有之，从而构成了优越的自然资源环境。地形以澧水为天然分界线，西南岸为山岗丘陵，东北岸为江汉平原边地，整个地势由西南向东北倾斜，地表升降明显。

##### 2、地质条件

###### （1）工程地质条件

境内地层大面积为第四季覆盖，全部为松散沉积物，老地层零星分布。工程地质分平原和岗丘两个地质区，平原地质区主要分布在涇澹农场至市北区一带以及渡口、保河堤等河湖交汇地带，地基属双层结构，上层允许承载力  $10\text{t/m}^2$ ，下层一般大于  $10\text{t/m}^2$ 。岗丘地质区主要分布于皇姑山至灵泉，嘉山至白衣庵地带以及津



市南侧边缘地带。表面允许承载力为  $10\text{t/m}^2$  左右，下层允许承载力一般在  $300\text{--}800\text{t/m}^2$  之间。

项目区域内的岩土为第四系全新统 ( $Q_4$ ) 种植土及中更新统( $Q_2$ )粉质粘土，其特征至上而下分述如下：

①种植土① ( $Q_4^{\text{ml}}$ )：黄褐色，稍湿，松散状，以粘性土为主，表层含植物根茎，夹为砖渣、圆砾，土质不均匀，据调查了解，堆填时间小于十年，未完成自重固结。该层厚度  $0.90\sim 1.50\text{ m}$ ，层底标高  $37.98\sim 44.34\text{m}$ 。

②粉质粘土② ( $Q_2^{\text{el}}$ )：黄褐色，坚硬状，以粘粒为主，含高岭土条带，夹铁锰质结核，切面较光滑，干强度及韧性中等，摇震无反应。

## (2) 水文地质条件

根据项目区域工程勘察和地下水监测调查的结果，区域及周边表层覆盖约  $20\text{m}$  厚的粘土，渗透系数约为  $9.50\times 10^{-6}\text{cm/s}$ ，赋水性和透水性均很差。调查周边居民井可知，粘土层下的砂砾石含水层为承压含水层，承压水位稳定水位埋深在  $0.5\text{--}3.6\text{m}$  不等，承压水位标高在  $42.4\text{m--}48.7\text{m}$ ，平均标高为  $45.9\text{m}$ 。

项目区域除地表覆盖人工回填土外，向下有厚度  $20\text{m}$  左右的粘土，然后是砂砾石、中粗细砂等含水层。粘土层厚且透水性差，因此区内地下水接受的大气降雨入渗补给很少，主要为侧向径流补给；该含水层的主要排泄方式是侧向径流排泄至洞庭湖中心区域，人工开采也是该含水层的重要排泄方式。

区内含水层为承压含水层，地下水动态受季节变化的影响相对较小，根据调查，该含水层水位变幅不大，在  $0.5\text{--}1\text{m}$  左右，地下水大致流向为西向东。由于含水层为承压水，其年内动态变化相对较小。

## 6.1.3 水文

### 1、地表水

津市水系可分为澧水、四口、西湖三个水系。其中澧水为湖南四大河流之一，其干流分北、中、南三源。北源为主、源于桑植县杉木界，中源于桑植县八大公山东麓，南源源于永顺县龙家寨，三源于桑植县南岔汇合后东流。沿途接溇水、漂水、道水和沅水等支流，至津市市小渡口注入洞庭湖。干流全长  $388\text{km}$ ，流域面积  $18496\text{km}^2$ (湖南  $15505\text{km}^2$ )，多年平均径流量  $131.2\text{ 亿 m}^3$ 。

澧水津市段过境总长 47km，自西向东横贯市区，至小渡口南折，沿市境东部边缘注入洞庭湖，将津市市区分为南北两部分。羊湖口河面极宽处 500m 左右，刘公桥极窄处 276m。

澧水下游自石门至津市窑坡渡，水道长 71km，两岸山势低远，为平原地形，河道平均坡降为 0.2%。澧水经窑坡渡河段水文条件：

年平均流量：473m<sup>3</sup>/s；最枯月平均流量：95m<sup>3</sup>/s；最丰月平均流量：1154m<sup>3</sup>/s；年平均水位：33.71m；极端最高水位：42.56m；年平均流速：0.3m/s；年平均水面宽：300m；年平均水深：4.5m；年平均水温：17.5℃；团湖：水面面积约 40 万平方米，主要水环境功能为工业用水；胥加湖：水面面积约 80 万平方米，主要水环境功能为工业用水。

## 2、地下水

### （1）区域水文地质条件

根据含水岩组的赋存条件，水理性质和水力特征，可将区内地下水分为：基岩裂隙水、红层碎屑岩裂隙孔隙水和松散岩类孔隙水（图 6-1，图 6-2）。

#### ①基岩裂隙水富水特征

主要分布在西毛里湖西部的基岩山区，岩性主要为前寒武系的浅变质岩和震旦系的砂岩、板岩。浅部风化裂隙发育，风化带深一般为 10-14m，局部可达 172.04m；面裂隙率为 0.1-6.167%，局部最大达 20.22%。较普遍含风化裂隙水，泉水流量一般为 0.014-0.967L/s，个别达 2.70L/s；地下水径流一般为 0.054-2.89L/s·km<sup>2</sup>，局部达 5.43 L/s·km<sup>2</sup>。故其富水程度多为贫乏至中等。

#### ②红层碎屑岩裂隙孔隙水

红层指白垩系、古近系地层，在研究区西部的山岗区有露头，同时在湖区松散层下部也广泛分布。岩性为一套典型的陆相碎屑岩，区内总厚最大可达 1900 余米。红层中地下水赋存特征基本分为四种状态：①风化裂隙孔隙潜水。分布较普遍，风化裂隙含水，水量多贫乏，泉水流量一般为 0.01-0.1 L/s，枯季径流模数为 0.04-0.657 升/秒·平方公里。②钙质泥岩、钙质粉砂岩溶孔水。岩层中发育溶蚀孔洞，含溶孔水。见于衡阳盆地和常桃盆地一带，含水层总厚 60-100m，埋深 10-63.5m。含水贫乏至中等，泉水流量 0.01-0.48 L/s，单井涌水量一般为 100-800m<sup>3</sup>/d，最大达 3663.4 m<sup>3</sup>/d。水位一般高出溶孔带顶板，故具承压性质。溶蚀溶孔带具多层发

育特征，一般 5-10 层，多者达 12 层以上，单层厚 1-15m，最厚 30m。溶蚀溶孔带发育受岩性、地貌、构造等控制，岩石含钙质高是前提。③砂岩构造裂隙层间承压水，各地不同程度存在，衡阳盆地一带埋深一般在 20-103m，含水段总厚 3-93.8m。含水贫乏—中等，泉水流量为 0.01-0.34 L/s，单井涌水量一般在 100 m<sup>3</sup>/d 以下，个别最大达 524.5 m<sup>3</sup>/d。④灰质砾岩裂隙溶洞水。主要见于衡阳、湘潭、茶永、石门等红层盆地边缘地带。由于多覆于弱透水的泥岩，含砾砂岩层之下，构成层间承压水，局部水头高出地表。已知含水带厚 20-70m，最大埋深 280m。泉水流量最大可达 35 L/s，单井最大涌水量可达 41934.7 m<sup>3</sup>/d。

### ③松散岩类孔隙水

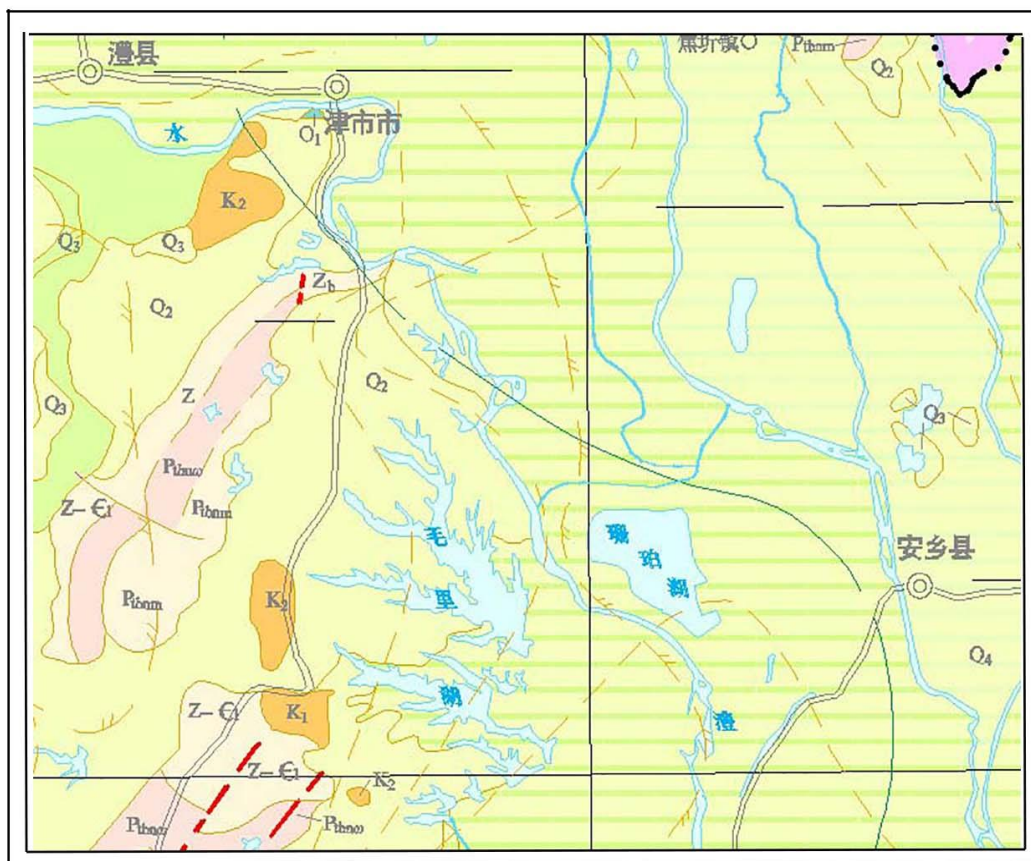
主要分布于湖区及河流沿岸。按水力性质分为潜水和承压水两个亚类：

#### 1) 孔隙潜水

主要分布于湖区浅部、河流两岸阶地。含水层为冲积、冲湖积等形成的砂、砂砾石、砂卵石、含粘土砂砾石层及粉砂土等。岩层一般多呈二元结构，上部为粘土、砂质粘土等。总厚数米至几十米。含贫乏—中等孔隙潜水，泉水流量一般少于 1L/s，水位埋深一般在 3m 以上。

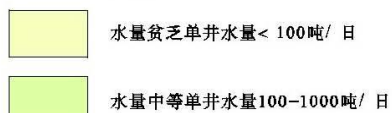
#### 2) 孔隙承压水

分布在湖区中央部分。其上部及浅部孔隙潜水层间有较厚的粘土，砂质粘土层相隔，因而形成承压含水层。含水层为多层性冲湖积和湖积砂、砂卵石层。岩层富水性较好，富水程度为中等——丰富，单井涌水量最大可达 29715 m<sup>3</sup>/d。据含水层的岩性结构及展布情况可将承压含水岩层划分为两个相对独立的含水岩组。上含水岩组包括中、上更新统地层，下含水岩组为由下更新统地层组成。其间大部地段有数米至 30 余米的弱透水的粘土、砂质粘土层相隔，故两含水岩组间基本无水力联系。但局部地段可能由于弱透水层缺失以及越流而发生水力联系。

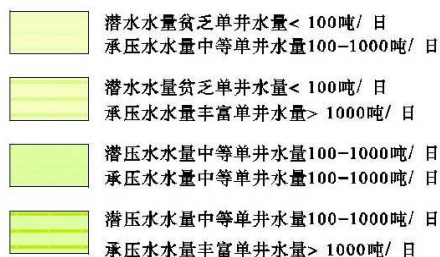


(一) 松散岩类孔隙水

1 潜水

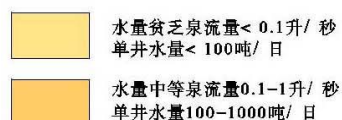


2 潜水及承压水



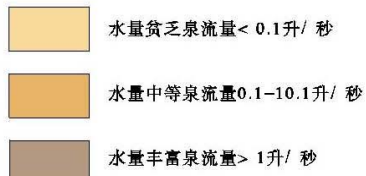
(二) 红层裂隙孔隙—裂隙水

1 砂砾岩裂隙孔隙—裂隙水



(三) 基岩裂隙水

1 碎屑岩类裂隙水



2 浅变质岩类裂隙水



3 岩浆岩类裂隙水

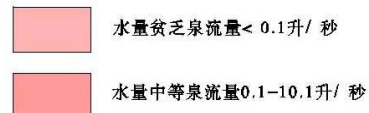


图6.1-1 项目区域水文地质图

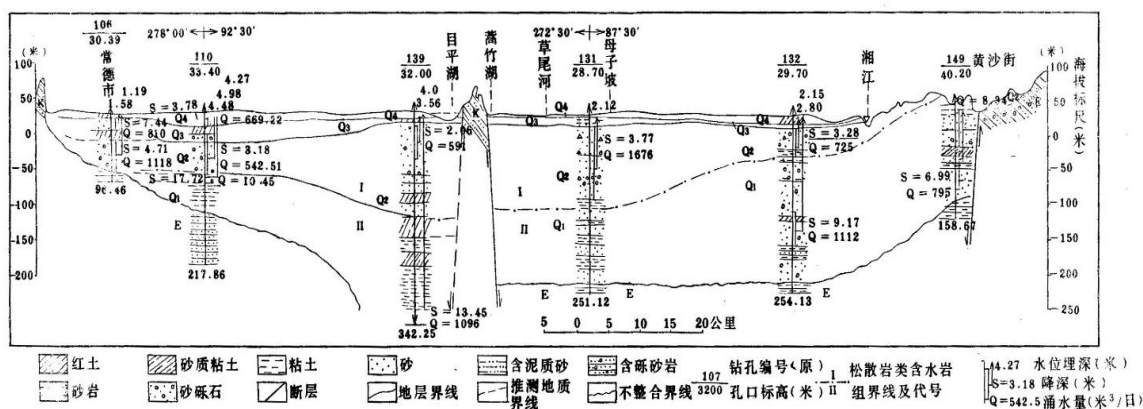


图6.1-2 项目区域典型水文地质剖面

## (2) 地下水补、径、排条件及动态特征

### ① 补给条件

丘陵岗地松散堆积层孔隙潜水以大气降水补给为主，由于砾石层已出露地表，可直接接受大气降水的渗入补给。澧水一级阶地孔隙水除接受大气降水补给外，还受高阶地孔隙水补给。冲湖积平原孔隙潜水，由于砂砾石层上覆厚 10-20 余米的砂质粘土和淤泥层，接受大气降水补给较少。

故津市高新技术产业开发区区域内地下水重要补给来源为大气降水，少有地表水补给。

### ② 径流条件

岗丘地带的孔隙潜水流速短，无一定流动方向，就地补给就地排泄，交替循环强烈。平原及滨湖地带，地下水具有一定径流方向，即由边缘向洞庭湖中心汇集，区域地下水流向为自西北向东南，地下水运动相当缓慢，越近湖心越慢。实测地下水流速为 0.94-0.97m/s。

### ③ 排泄条件

岗丘地带的孔隙潜水排泄条件好，以附近河流为排泄场所，以下降泉或渗流的形式沿砂砾石与基岩接触面排泄于河流中。评价区域地下主要以大气降水为补给水源，缓慢向东南流向，最终向洞庭湖区域排泄。

### ④ 动态变化

津市高新技术产业开发区区域孔隙承压水运动极为缓慢，水位变化很小，地下水动态受季节变化的影响相对较小，据洪、枯期井水位实测资料，稳定水位埋深在 30-42m 不等，地下水位变幅一般仅 5.0m，属较稳定类型。

### （3）地下水开发利用现状

项目区域内没有集中式的地下水水源地，区域内居民、企业均以自来水为水源，地下水开发利用程度较低。。

## 6.1.4 气候

津市属中亚热带向北亚热带过渡的季风湿润气候区，四季分明，干湿明显，光照充足，热量丰富，无霜期长，雨量充沛，气温垂直差异明显，气候要素时空分布不均。市境日照时间较长，年平均日照 1770.6 小时，年平均气温 4.5℃，极端最高气温 40.1℃，极端最低气温-8.0℃。年降雨总日数平均 136.1d，平均降雨量 1273.7mm，最大日降雨量 232mm，最大积雪厚度 20cm，全年相对湿度 80%，平均气压 1022.2hpa。境内冬季（1 月）主导风为 NNE 风，出现频率 22%；夏季（7 月）主导风为 SSW 风，出现频率 16%；全年主导风向为 NNE 风。年平均风速 2.0m/s，最大风速 19.0m/s。

## 6.2 自然和人文景观

### 6.2.1 嘉山省级风景名胜区

根据《嘉山风景名胜区总体规划（2017-2030 年）2021 年修改》，嘉山风景名胜区范围北至胥家湖北岸，东临澧水河，东南抵九堰村，南至省道 S307，沿现有道路途径长岭村、青山、郑家湾至灵泉大道，风景名胜区总面积 17.24 平方公里，由嘉山景区、古城景区、石岭-青山景区、胥家湖景区四个景区组成，地理坐标位于东经 111°50′ 0.68″—111°55′ 6.49″，北纬 29°31′ 20.12″—29°33′ 43.94″之间，核心景区面积 4.05 平方公里，占风景名胜区总面积的 23.49%。

#### 1、功能分区

风景名胜区功能分区包括风景游览区、风景恢复区、发展控制区、旅游服务区。

#### （1）风景游览区

风景区的景物、景点、景群、景区等风景游赏对象集中的地区，主要位于嘉山，包括贞烈祠、嘉山寺、望夫台、百步蹬等景点，面积 1.15 平方公里。

## （2）风景恢复区

风景区内主要的恢复、修复、培育、抚育对象及周边地区，包括青山、豹鸣山、伏牛山、肖家湖、胥家湖、新洲古镇南街区域和车胤景观遗址，面积 6.03 平方公里。

## （3）发展控制区

风景区内乡村建设集中的地区，包括嘉山村、青山裕村和长岭村居民生产生活区域，用地多为居民建房用地和耕地，面积 8.52 平方公里。

## （4）旅游服务区

风景区内是旅游镇、旅游村、游客服务中心集中分布区域，包括新洲集镇和嘉山社区，面积 1.27 平方公里。

# 2、保护规划

划分为一级、二级、三级保护区三个层次，实施分级保护控制。

## （1）一级保护区（核心景区——严格禁止建设范围）

一级景源及周边区域、部分二级景源及周边区域的视域范围。主要包括嘉山、伏牛山、青山、豹鸣山等山体和新洲古城万寿宫地段古街。主要保护对象为贞烈祠、嘉山寺、万寿宫及周边古民居建筑，以及主要景源所依存山体、植被，面积约 4.05 平方公里。

## （2）二级保护区（严格限值建设范围）

包含肖家湖和胥家湖水体，面积约 1.90 平方公里。

## （3）三级保护区（限值建设范围）

包括风景名胜区内一、二级保护区以外的区域，是风景名胜区重要设施建设区或环境背景区，主要包括青山湖、白龙泉等景点和豹鸣山南北两侧农田和新洲新城区，面积约 11.29 平方公里。

本项目拟建地位于嘉山风景名胜区西北侧，距离嘉山风景名胜区边界最近距离为 200m。

## 6.2.2 湖南嘉山国家森林公园

湖南嘉山国家级森林公园位于湖南省津市市境内，公园北部紧接津市市城关镇，西北部紧靠澧阳平原，距湘北重镇澧县县城仅 8km；西部与被称为棉花之乡的常德临澧县接壤，距临澧县城 34km，南部与常德市鼎城区交界，东部紧邻湘莲

之乡安乡县，距安乡县城 44km；交通非常便利。公园以津市市国有林场为主体，面积 1521.4 公顷，集体林包括棠华乡的白云山村、灵泉乡的鹿山村的部分山林及药山集体林场，总面积 325.9 公顷，并已全部签订经营管理协议。公园地理位置跨东经 111°46'28"—111°55'22"，北纬 29°17'56"—29°35'57"。公园规划总面积 2225.8 公顷，其中林地面积 1847.3 公顷，水域及其他面积 378.5 公顷。公园由嘉山、关山和药山三个景区组成。

嘉山森林公园地带性植被属于中亚热带常绿阔叶林北部亚地带，公园内植被类型主要有常绿针阔混交林、常绿阔叶林及针叶林、竹林等，森林覆盖率达到 93.3%。主要由松科，壳斗科，杉科，山茶科，樟科等组成。植被类型多是次生性的，也有地带性常绿阔叶林。典型常绿阔叶林如樟树林在嘉山有大面积分布，且具有一些落叶的成分，说明其植被具有中亚热带的基本特性，又体现了中亚热带偏北的一些特性。对嘉山国家森林公园规划区进行较详细的踏查，共调查到公园内有 7 个植被型组，24 个群系。7 个植被型组有：针叶林、针阔混交林、阔叶林、灌丛、灌草丛、沼泽型组、水生型组。

按《国家级森林公园总体规划规范》（LY/T2005-2012）分为核心景观区、一般游憩区、管理服务区和生态保育区。

### （1）核心景观区

总面积 669.3 公顷，其中嘉山景区 10.47 公顷，主要分布于孟姜女庙、嘉山禅寺及其周边；关山景区 372.33 公顷，包含虎爪山遗址、古大同寺、中武当等区域；药山景区 286.5 公顷，主要分布于药山景区的中部区域。核心景观区拥有特别珍贵的古树名木、虎爪山遗址等重点森林风景资源，除了必要的保护、解说、游览、休憩和安全、环卫、景区管护站等设施以外，在核心景观区，不规划住宿、餐饮、购物、娱乐等设施。

### （2）一般游憩区

总面积 475.4 公顷，其中嘉山景区 18.94 公顷，主要分布于嘉山的南坡；关山景区 309.76 公顷，主要分布于皇姑山、关山北坡；药山景区 146.7 公顷，主要分布于药山寺、国有林场场部、竹林等区域。一般游憩区是拥有较好的森林风景资源，方便开展旅游活动的区域，可以规划少量旅游公路、停车场、宣教设施、娱乐设施、景区管护站及小规模餐饮点、购物亭等。

### （3）管理服务区



总面积 39.41 公顷，主要分布于各景区的主入口处。管理服务区是为满足森林公园管理和旅游接待服务需要而划定的区域，规划入口管理区、游客中心、停车场和一定数量的住宿、餐饮、购物、娱乐等接待服务设施，以及必要的管理和职工生活用房。

#### 4、生态保育区

总面积 1039.49 公顷，其中嘉山景区 21.14 公顷，分布于嘉山北坡；关山景区 722.65 公顷，主要分布于鹿山、章观山和大旗山；药山景区 297.9 公顷，主要分布于药山半坡的樟树纯林及以上区域。森林公园生态环境承载力较弱，为确保森林公园的可持续发展和景观视线的完整性，把核心景观区、一般游憩区和管理服务区以外区域设为生态保育区。该功能区不仅具有涵养水源、保持水土等生态功能，又是森林公园可持续发展的重要保障，在规划期内以生态保护修复为主，基本不进行开发建设、不对游客开放。

本项目拟建地位于湖南嘉山国家森林公园南侧，距离湖南嘉山国家森林公园边界最近距离为 2500m。

## 6.3 津市高新技术产业开发区

### 6.3.1 规划概况

津市高新技术产业开发区原为湖南津市经济开发区，由嘉山工业新区和窑坡工业老区合并而成。2007 年 10 月长沙环境保护职业技术学院编制完成《湖南津市经济开发区环境影响报告书》，2007 年 11 月 22 日，原湖南省环境保护局以湘环评[2007]169 号文予以批复，批复的湖南津市经济开发区规划总用地面积 6.4km<sup>2</sup>。

2015 年常德市人民政府以常政[2015]32 号文向省人民政府申报在湖南津市工业集中区基础上设立津市高新技术产业开发区，2016 年 7 月 14 日湖南省人民政府以湘政函[2016]105 号文予以批复，并确认津市高新技术产业开发区按照原津市工业核准的规划范围保持不变。

2016 年 11 月下旬，长沙环境保护职业技术学院（2016 年 5 月 30 日改制为湖南天瑶环境技术有限公司）编制了《津市工业集中区扩区环境影响报告书》，由于津市工业集中区二期未获得湖南省发改委核准，扩区环评仍以原津市工业集中区一期 6.4 km<sup>2</sup> 为基础进行编制；2016 年 12 月 26 号，湖南省环保厅在长沙市主持召

开了《津市工业集中区扩区环境影响报告书》技术审查会并获得通过。根据专家建议和审查意见，结合区域宏观规划调整，为便于园区扩区后续申报，确定项目名称改为“津市高新技术产业开发区调扩区”；项目组经修改完善后形成了《津市高新技术产业开发区调扩区环境影响报告书》，并于 2018 年 3 月 28 日获湖南省环境保护厅批复（湘环评函【2018】6 号）。津市高新技术产业开发区调扩区（简称“调扩区”，津市高新技术产业开发区则简称“高新区”）面积为 10.68km<sup>2</sup>。调扩区用地位于现有高新区南侧，澧水以西，胥家湖北侧地域。调扩区范围规划以生物医药、汽配为主导产业，适当发展食品加工、精细化工、建材和物流等配套产业。

生物医药：按照“扩大规模、提升档次、打造品牌”的思路，大力引进生物酶制剂、医药中间体、生物制药及医疗器械生产企业，不断壮大生物医药产业集群。以溢多利、天津医药为依托，重点扶持新合新、鸿鹰生物、龙腾生物、菲托葳生物、汉晶瑞等企业；提高产业化和科技研发水平，掌握医药中间体高端技术，部分单项产品拥有定价议价能力，并参与国家酶制剂制造技术标准制定。主要发展如生物酶制剂、医药中间体、化学新药、制剂、混配分装、植物医药提取、医疗器械等产业。规划将生物医药产业主要布局于扩区的团湖两侧的工业区块内。

汽配工业：汽车配件是构成汽车整体的各单元及服务于汽车的产品。规划汽配产业重点向两大领域发展：一是以汽车模具制造和汽车钢结构研发和生产。二是重点发展以湖南百特机械、龙津机械、鑫嘉诚铸造等企业为龙头的汽车配件机械类企业，加大现有企业技改和创新的力度，提高产品科技含量。规划将汽配及机械制造产业沿津市大道向西布置，布局于调扩区的中西部工业区块内，与一期内的汽配产业连成一片，形成大的汽配工业板块。

食品加工：依托洞庭湖区农业资源和产业基础，食品加工产业主要发展有地方特色的食品；以新中意集团、润农茶油、嘉品嘉味、创奇食品、南北特等企业为依托，积极支持食品企业技术改造和新产品开发，重点发展特色休闲食品、调味品、果蔬食品、粮油加工，打响新中意、润农、津味绿康、张老头等优势品牌。规划将食品加工产业主要布局于调扩区的东南部的工业区块内。

建材工业：重点扶持常德市宏森钢结构、鸿科建材有限公司，加快启动调扩区二期项目建设，逐步实现新型建材的同步生产，积极引进其他在金属和非金属材料合成与加工方面具有一定实力和技术优势的企业，坚持产品多元化的发展之路。重点发展金属材质建材加工，新型墙体和屋面材料、绝热隔音材料、建筑防

水和密封材料，砼结构构件制造、商品混凝土加工；高品质人工晶体材料；玻璃熔窑耐火材料；新型塑料建材。规划将建材产业布局于调扩区南部区域。

精细化工：配套园区生物医药、汽配、食品加工、纺织等产业发展，重点发展绿色日用化学工业（如：香料、洗涤剂、化妆品、食品添加剂(含饲料添加剂)）、化学添加剂工业（如：溶剂、试剂、药剂、催化剂、胶粘剂、助剂、表面活性剂、增塑剂、其他添加剂等）、高性能化学纤维工业（如：涤纶、锦纶、腈纶、维纶、丙纶、氯纶、氨纶、纤维素、粘胶纤维、其他纤维等）、环保化学合成树脂与塑料工业（如环氧树脂、酚醛树脂、丙烯酸树脂、聚酯树脂、离子交换树脂、氨基树脂、有机硅树脂、呋喃树脂、聚氨酯树脂等），环境友好的涂料、油墨、染料。

规划将精细化工产业布局于调扩区南部区域。

配套物流业：充分发挥交通区位优势，依托二广高速和窑坡渡港区嘉山新工业区千吨级码头（湘环评[2012]174号批复），发展水陆联运的现代物流集散区；高标准建设集中区物流平台和物流中心，增强高新区商贸流通集散功能。按照大市场、大流通、高效率、低成本的要求，立足集中区企业物流吞吐量大和区位交通等综合优势，加快发展现代物流业。鼓励引导传统运输、仓储企业向现代物流企业转变；支持物流企业做大做强。根据区域交通设施分布，将物流业布置在调扩区东、西部边界处。

结合津市工业集中区现状和发展规划，常德市津市工业污水处理厂的建设采取统一规划、分期建设的原则。污水处理厂规划总处理规模 2.0 万 m<sup>3</sup>/d，一期建设规模 0.5 万 m<sup>3</sup>/d，二期建设规模 1.0 万 m<sup>3</sup>/d，接纳废水包括纳污范围内的工业企业废水及居民生活污水，本项目属于该污水处理厂的纳污范围。

### 6.3.2 产业定位

2017年11月，湖南天瑶环境技术有限公司完成了《津市高新技术产业开发区调扩区环境影响报告书》（报批稿），由于津市工业集中区二期未获得湖南省发改委核准，《津市高新技术产业开发区调扩区环境影响报告书》（报批稿）扩区环评仍以原津市工业集中区一期6.4km<sup>2</sup>为基础进行编制。根据《津市高新技术产业开发区调扩区环境影响报告书》（报批稿），调扩区产业定位为：以生物医药、装备制造为主导产业，适当发展食品加工、精细化工、建材和物流等配套产业。

### 6.3.3 产业功能布局

根据《津市高新技术产业开发区总体规划（2016-2025）》（湖南省建筑设计院，2017年2月）、《津市高新技术产业开发区调扩区项目环境影响报告书》（报批稿），津市高新区产业功能区分为综合工业区、汽配工业区、生物医药区、食品加工区、建材区、精细化工区、物流区。

该项目位于澧水以西，胥家湖北侧地域，属于生物医药区，是扩调区规划产业区域。

### 6.3.4 排水现状及规划

本项目位于津市高新区嘉山街道杉堰路 006 号，根据现场踏勘，项目拟建地北侧杉堰路污水管网已铺设完成，厂区内生产废水可经杉堰路污水管网进入津市工业污水处理厂处理。

津市工业污水处理厂选址于津市工业集中区孟姜女大道东侧，鸿祥路南侧，沿江路以西。2016 年 5 月 24 日，常德市环境保护局以常环建[2016]94 号文对《常德市津市工业污水处理厂及配套管网建设工程环境影响报告书》进行批复。一期建设规模为 0.5 万 m<sup>3</sup>/d（总设计规模为 2.0 万 m<sup>3</sup>/d），管网建设总长度约 39.73km；纳污范围为津市高新技术产业开发区津市大道以南区域（主要为扩区用地，含部分高新区用地）。津市工业污水处理厂出水排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准。

常德市津市工业污水处理厂一期工程已于2016年10月动工兴建，于2017年12月建成投入试运行，其配套管网已建设完成，2018年9月已正式运行；常德市津市工业污水处理厂二期工程2020年初启动建设，2020年6月建成，启动调试并投入运营。

本项目生产废水可经污水管网排入工业污水处理厂深度处理，其设计进水水质和出水水质见表 6.3-1。

表 6.3-1 津市工业污水处理厂设计进水和出水水质 单位：mg/L

污染物	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP
进水水质	450	70	300	35	45	5
出水水质	50	10	10	5（8）	15	0.5

### 6.3.5 供热现状

常德津市宁能热电有限公司于 2018 年选址于津市高新技术产业区，胥家湖路以北、新城路以东地块，建设 3×130t/h 高温高压循环流化床锅炉（其中 1 台备用）+2×15MW 背压式汽轮发电机组项目，对园区实施集中供热。

湖南省生态环境厅于 2020 年 7 月 15 日出具了《湖南省生态环境厅关于常德津市宁能热电有限公司津市高新技术产业开发区热电联产项目环境影响报告书的批复》（湘环评【2020】14 号）。目前，该项目已建设完成，已于 2021 年底正式开始对园区实施集中供热。

根据《常德津市宁能热电有限公司津市高新技术产业开发区热电联产项目环境影响报告书》，其供热范围为：津市高新技术产业开发区，规划用地面积 10.88 平方公里，东至澧水大堤和孟姜女大道，南至杉堰路，西至关桥路，北至清远路。

本项目拟建地位于其供热范围内，详见附图11。

## 6.4 区域污染源调查

### 6.4.1 环境空气区域污染源调查

根据评价等级判定章节可知，本项目大气评价等级为二级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），二级评价项目污染源调查内容为：

1、一期工程+二期工程正常排放和非正常排放污染源

本项目正常排放和非正常排放污染源情况如下表所示：

表 6.4-1 正常情况下点源参数表

编号	名称	排气筒高度 m	烟气流量 (m³/h)	年排放小时数/h	污染物排放速率 (kg/h)			
					NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	TVOC	PM <sub>10</sub>
1	DA001	20	12000	6600	/	/	0.21	/
2	DA002	20	15000	1980	/	/	/	0.02
3	DA003	20	1000	600	/	/	/	0.04
4	DA004	20	1000	7920	0.023	0.0011	0.02	/
5	DA005	20	20000	1760	/	/	0.12	/
6	DA006	20	3000	720	/	/	0.03	/

表 6.4-2 正常情况下面源参数表

编号	名称	面源长度/m	面源宽度/m	面源有效排放高度/m	污染物排放速率 (kg/h)			
					NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	TVOC	HCl
1	储罐区	25	7	5	0.0012	/	0.0008	0.0005
2	污水处理站	40	40	8	0.0049	0.00036	/	/
3	生产区	200	200	8	0.0084	/	0.0065	0.014

## 2、非正常工况源强

本次环评考虑一期+二期工程各废气处理措施失效后，各生产废气未经处理直接排放，则非正常工况废气排放情况见表 6.4-3。

表 6.4-3 非正常工况废气排放情况一览表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 (h)	年发生 频次/次
发酵废气	废气处理措施失效	TVOC	1.14	1h	1 次
乙醇废气		TVOC	31		
干燥废气		颗粒物	13.2		
粉碎包装粉尘		颗粒物	3.2		
化验检验中心		TVOC	0.17		
污水处理站及危废暂存间废气		NH <sub>3</sub>	0.06		
		H <sub>2</sub> S	0.003		

## 7. 环境质量现状调查与评价

### 7.1 环境空气质量现状调查与评价

#### 7.1.1 现状调查

##### 1、达标区判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)第 6.2.1.1 条规定：项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论，并能满足项目评价要求的，可不再进行现状监测。

##### (1) 环境空气质量现状调查与评价

本次环评期间评价单位收集了常德市津市市常规监测点位 2020 年 1 月-12 月的常规监测数据。

##### (2) 监测点位

常德市生态环境局津市分局空气自动监测站，位于本项目东北侧约 8km。

##### (3) 监测项目、时间与频率

监测项目：常规站点监测项目为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 和 O<sub>3</sub>。

监测时间：2020 年 1 月-12 月。

监测频率：每天采样。

##### (4) 采样及分析方法

采样方法按《环境监测技术规范》的要求执行；分析方法按《环境空气质量标准》(GB3095-2012)规定的各项污染物分析方法执行。

##### (5) 评价方法

①超标项目 i 的超标倍数按下式计算：

$$B_i = (C_i - S_i) / S_i$$

式中：B<sub>i</sub>——表示超标项目 i 的超标倍数；

C<sub>i</sub>——超标项目 i 的浓度值；

S<sub>i</sub>——超标项目 i 的浓度限值标准，一类区采用一级浓度限值标准，二类区采

用二级浓度限值标准。

②评价项目  $i$  的日达标率采用以下方法：

$$D_i(\%) = (A_i / B_i) \times 100$$

式中： $D_i$ ——表示评价项目  $i$  的达标率；

$A_i$ ——评价时段内评价项目  $i$  的达标天数；

$B_i$ ——评价时段内评价项目  $i$  的有效监测天数。

③百分位数计算方法：

污染物浓度序列的第  $P$  百分位数计算方法如下：

1) 将污染物浓度序列按数值从小到大排序，排序后的浓度序列为

$$\{X_{(i)}, i = 1, 2, \dots, n\}。$$

2) 计算第  $P$  百分位数  $mp$  的序数  $k$ ，按下式计算：

$$k = 1 + (n - 1) \cdot p\%$$

式中： $k$ —— $p\%$ 位置对应的序数；

$n$ ——污染物浓度序列中的浓度值数量。

3) 第  $p$  百分位数  $mp$  按下式计算：

$$m_p = X_{(s)} + (X_{(s+1)} - X_{(s)}) \times (k - s)$$

式中： $s$ —— $k$  的整数部分，当  $k$  为整数时  $s$  与  $k$  相等。。

## 5、评价结果及统计分析

环境空气现状监测结果统计及评价结果见表 7.1-1。



表 7.1-1 环境空气现状监测结果及评价

污染物名称	年评价指标	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率%	超标频率%	达标情况
SO <sub>2</sub>	24h 平均第 98 百分位数	150	14	9.33	0	达标
	年平均	60	5	8.33	0	达标
NO <sub>2</sub>	24h 平均第 98 百分位数	80	35	43.75	0	达标
	年平均	40	10	25.00	0	达标
PM <sub>10</sub>	24h 平均第 95 百分位数	150	106	70.67	0	达标
	年平均	70	49	70.00	0	达标
PM <sub>2.5</sub>	24h 平均第 95 百分位数	75	67	89.33	0	达标
	年平均	35	30	85.71	0	达标
CO	24h 平均第 90 百分位数	4000	1000	25.00	0	达标
O <sub>3</sub>	日最大 8h 平均第 90 百分位数	160	109	68.13	0	达标

由上表可知,常德市生态环境局津市分局自动监测站 2020 年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年均浓度分别为 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; CO 24 小时平均第 90 百分位数为 1.0 $\text{mg}/\text{m}^3$ , O<sub>3</sub> 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 109 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , PM<sub>2.5</sub>24h 平均第 95 百分位数为 67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , PM<sub>10</sub>24h 平均第 95 百分位数 106 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值。

综上,项目所在区域为环境空气质量达标区。

## 7.1.2 特征污染物

本项目排放的特征污染物为氨、硫化氢、TVOC,为了解本项目拟建地特征污染物现状浓度,本次环评引用《津市高新技术产业开发区调扩区规划修编环境影响报告书》中位于本项目拟建地常年主导风向下风向处(西南侧)监测点位监测数据。

本项目其他污染物补充监测点位基本信息见下表。

表 7.1-2 其他污染物补充监测点位基本信息

监测点名称	监测点坐标/m		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	X	Y				
A1 南溪村(一类区)	-1300	-1900	氨、硫化氢、TVOC	2020 年 8 月 1 日~7 日	SW	2300

### 2、监测时间

监测时间为 2020 年 8 月 1 日~7 日,连续监测 7 天。

### 3、采样及分析方法

采样方法按《环境监测技术规范》的要求执行;分析方法按《环境空气质量标准》

(GB3095-2012)规定的各项污染物分析方法执行。

4、评价方法

超标项目 i 的超标倍数按下式计算：

$$B_i = (C_i - S_i) / S_i$$

式中：Bi——表示超标项目 i 的超标倍数；

Ci——超标项目 i 的浓度值；

Si——超标项目 i 的浓度限值标准，一类区采用一级浓度限值标准，二类区采用二级浓度限值标准。

5、评价结果及统计分析

现场监测结果如下所示：

表 7.1-3 其他污染物补充监测结果一览表

监测点名称	监测点坐标/m		污染物	平均时间	评价标准/( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	监测浓度范围/( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
A1	-1300	-1900	氨	小时平均	200	54.3-64.3	32	0	达标
			硫化氢	小时平均	10	0.001L	/	0	达标
			TVOC	8h 平均	600	29-39	6.5	0	达标

由以上监测结果可知，项目所在地环境空气质量监测因子中氨、硫化氢、TVOC 均满足《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 其它污染物空气质量浓度参考限值。

7.2 地表水环境质量现状调查与评价

1、达标区判定

根据湖南省常德生态环境监测中心发布的《“十三五”环境质量报告书》：津市市澧水共设置 2 个断面，即涇水小渡口断面与澧水中河口断面；监测 23 项指标：pH 值、化学需氧量、高锰酸盐指数、溶解氧、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类、挥发酚、氟化物、氰化物、六价铬、硫化物、铜、锌、铅、镉、硒、砷、汞、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群。县域地表水年均值水质类别均达到Ⅲ类水质标准。

因此，项目所在水环境控制单元为达标区。

## 2、历史监测资料

为了解项目拟建地临近地表水体胥家湖、澧水水质现状，本次环评引用《津市高新技术产业开发区调扩区规划修编环境影响报告书》中历史监测数据。

### (1) 监测因子

监测因子为水温、pH 值、溶解氧、五日生化需氧量、化学需氧量、硫化物、氨氮（以 N 计）、总磷（以 P 计）、氟化物（以 F-计）、铬（六价）、氰化物、挥发性酚类（以苯酚计）、石油类、铜、锌、汞、镉、铅、铊、甲苯、二甲苯、二氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、三氯甲烷。

### (2) 监测断面

监测断面见表 73.-1。

表 7.2-1 地表水监测断面一览表

水体	序号	监测断面	监测频次
澧水	S1	津市市工业污水处理厂排污口上游 1000m	连续监测 3 天 /每天 1 次
	S2	津市市工业污水处理厂排污口下游 1400m	
胥家湖	S3	湖心	连续监测 2 天 /每天 1 次

### (3) 监测时间

2021 年 7 月 28 日-7 月 30 日。

### (4) 评价方法

评价方法采用单项水质指数评价法，水质参数的标准指数大于 1，表明该水质参数超过了规定的水质标准，水质参数的标准指数小于 1，表明该水质参数符合规定的水质标准。单项水质指数评价计算公式如下：

#### 一般水质因子

$$S_{i,j} = c_{i,j} / c_{si}$$

式中：Si, j——单项水质因子在 j 点的标准指数；

Ci, j——(i, j) 点的评价因子水质因子水质浓度或水质因子在 i 监测点（或预测点）j 的水质浓度，mg/L；

Csi——水质评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

#### pH 的标准指数

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中：Ci,j ——水质参数 i 在监测 j 点的浓度值（mg/L）；

Csi ——水质参数 i 地表水水质标准值（mg/L）；

SpHj ——水质参数 pH 在 j 点的标准指数；

pHj ——j 点的 pH 值；

pHsd——地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pHsu——地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

#### （4）监测结果及评价

项目所在区域地表水监测数据及评价结果如下表所示：

**表 7.2-2 地表水监测数据及评价结果**

监测断面	项目	检测值			最大占标率%	III 类标准值	达标情况
		2021.07.28	2021.07.29	2021.07.30			
S1：津市市工业污水处理厂排污口上游 1000m	水温（℃）	24.6	23.6	25.4	/	/	/
	pH 值（无量纲）	8.1	7.9	8.2	/	6~9	是
	溶解氧	7.6	7.2	7.4	/	≥5	是
	五日生化需氧量	0.6	0.8	0.9	22.5	≤4	是
	化学需氧量	9	10	8	50	≤20	是
	硫化物	ND	ND	ND	/	≤0.2	是
	氨氮	0.196	0.172	0.216	21.6	≤1.0	是
	总磷	0.08	0.09	0.09	45	≤0.2	是
	氟化物	0.25	0.23	0.25	25	≤1.0	是
	铬（六价）	ND	ND	ND	/	≤0.05	是
	氰化物	ND	ND	ND	/	≤0.2	是
	挥发性酚类	ND	ND	ND	/	≤0.005	是
	石油类	ND	ND	ND	/	≤0.05	是
	铜	0.00125	0.00126	0.00132	0.132	≤1.0	是
	锌	0.0294	0.0338	0.0375	3.75	≤1.0	是
	汞	ND	ND	ND	/	≤0.0001	是
	镉	ND	ND	ND	/	≤0.005	是
	铅	ND	ND	ND	/	≤0.05	是
	铊	ND	ND	ND	/	≤0.0001	是
	甲苯	ND	ND	ND	/	≤0.7	是
	二甲苯	ND	ND	ND	/	≤0.5	是
	二氯甲烷	ND	ND	ND	/	≤0.02	是

	1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	/	≤0.03	是
	1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	/	≤0.03	是
	三氯甲烷	ND	ND	ND	/	≤0.06	是
S2: 津市 市工业污 水处理厂 排污口下 游 1400m	水温 (°C)	24.4	25.8	27.5	/	/	/
	pH 值 (无量纲)	8.1	8.2	7.9	/	6~9	是
	溶解氧	6.4	6.7	8.2	/	≥5	是
	五日生化需氧量	0.9	1.0	0.8	25	≤4	是
	化学需氧量	9	9	8	45	≤20	是
	硫化物	ND	ND	ND	/	≤0.2	是
	氨氮	0.259	0.297	0.238	29.7	≤1.0	是
	总磷	0.10	0.11	0.10	55	≤0.2	是
	氟化物	0.26	0.24	0.26	26	≤1.0	是
	铬 (六价)	ND	ND	ND	/	≤0.05	是
	氰化物	ND	ND	ND	/	≤0.2	是
	挥发性酚类	ND	ND	ND	/	≤0.005	是
	石油类	ND	ND	ND	/	≤0.05	是
	铜	0.00064	0.00062	0.00062	0.064	≤1.0	是
	锌	0.0390	0.0429	0.0450	4.5	≤1.0	是
	汞	ND	ND	ND	/	≤0.0001	是
	镉	ND	ND	ND	/	≤0.005	是
	铅	ND	ND	ND	/	≤0.05	是
	铊	ND	ND	ND	/	≤0.0001	是
	甲苯	ND	ND	ND	/	≤0.7	是
	二甲苯	ND	ND	ND	/	≤0.5	是
	二氯甲烷	ND	ND	ND	/	≤0.02	是
	1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	/	≤0.03	是
	1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	/	≤0.03	是
	三氯甲烷	ND	ND	ND	/	≤0.06	是
S3: 胥家 湖	水温 (°C)	25.0	27.3		/	/	/
	pH 值 (无量纲)	7.4	7.5		/	6~9	是
	溶解氧	5.8	6.1		/	≥5	是
	五日生化需氧量	1.8	1.6		45	≤4	是
	化学需氧量	19	18		95	≤20	是
	硫化物	ND	ND		/	≤0.2	是
	氨氮	0.340	0.356		35.6	≤1.0	是
	总磷	0.16	0.17		85	≤0.2	是
	氟化物	0.51	0.46		51	≤1.0	是
	铬 (六价)	ND	ND		/	≤0.05	是
	氰化物	ND	ND		/	≤0.2	是
	挥发性酚类	ND	ND		/	≤0.005	是
	石油类	ND	ND		/	≤0.05	是
	铜	0.00064	0.00064		0.064	≤1.0	是

	锌	0.0258	0.0191		2.58	≤1.0	是
	汞	ND	ND		/	≤0.0001	是
	镉	ND	ND		/	≤0.005	是
	铅	ND	ND		/	≤0.05	是
	铊	ND	ND		/	≤0.0001	是
	甲苯	ND	ND		/	≤0.7	是
	二甲苯	ND	ND		/	≤0.5	是
	二氯甲烷	ND	ND		/	≤0.02	是
	1,1-二氯乙烷	ND	ND		/	≤0.03	是
	1,2-二氯乙烷	ND	ND		/	≤0.03	是
	三氯甲烷	ND	ND		/	≤0.06	是

由上表可知，澧水各监测断面、胥家湖监测断面各监测因子均符合《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类标准

## 7.3 地下水环境质量现状调查与评价

为了解项目区域地下水环境质量现状，本次环评收集了一期工程环评于 2021 年 9 月委托常德市常环环境科技有限公司对区域地下水进行的一期环境质量现状监测数据。

### 1、监测布点及监测因子

监测点位：地下水共布设 5 个监测点位，10 个水位监测点位，详见监测点位图。

表 7.3-1 地下水监测点位一览表

监测井 编号	监测点位置	监测点坐标		备注
		东经(E)	北纬(N)	
D1	拟建地西北侧 1400m	111.849613155	29.574894822	水质、水位监测井
D2	拟建地东南侧 1200m	111.842725242	29.559016144	
D3	拟建地厂区内	111.857616866	29.561290658	
D4	拟建地东北侧 1500m	111.871306861	29.569423115	
D5	拟建地东侧 1400m	111.873345340	29.563779748	
D6	拟建地西北侧 1500m	111.849870647	29.576010621	水位监测井
D7	拟建地东侧 1200m	111.842725242	29.560089028	
D8	拟建地北侧 80m	111.857874358	29.562449372	
D9	拟建地东北侧 1600m	111.870770419	29.570195592	
D10	拟建地东侧 1500m	111.873066390	29.562041676	

### 2、监测因子：

理化性质指标： $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ ；

基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物；

同步监测地下水水位。

### 3、采样时间、频次及分析方法

时间：2021 年 9 月 2 日，监测 1 天。

监测方法按采样按规范进行，分析方法采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中有关规定进行。

### 4、评价标准及评价方法

评价区地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水标准，本次规划环评采用导则推荐的单项评价指数法，对地下水水质现状监测结果进行评价。

单项水质参数评价方法采用标准指数法，单项水质参数  $i$  在第  $j$  点的标准指数计算

公式:

$$S_{ij} = C_{ij} / C_{si}$$

式中:  $S_{ij}$ —单项水质评价因子  $i$  在第  $j$  取样点的标准指数;

$C_{ij}$ —水质评价因子  $i$  在第  $j$  取样点的浓度, (mg/L);

$C_{si}$ ——评价因子  $i$  的评价标准(mg/L);

pH 值单因子指数按照下式计算:

$$S_{pH, j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$
$$S_{pH, j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中:

$pH_j$ —— $j$  点的 pH 值;

$pH_{sd}$ ——地表水水质标准中规定的 pH 值下限;

$pH_{su}$ ——地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

水质参数的标准指数  $> 1$ , 表明该水质参数超过了规定的水质标准限值, 已经不能满足水质功能要求。水质参数的标准指数越大, 说明该水质参数超标越严重。

## 6、评价结果

项目地下水质量现状监测结果见表 7.3-2。



表 7.3-2 地下水水质现状监测结果一览表 单位: mg/L (pH 除外)

项目	断面	D1	D2	D3	D4	D5	标准值
pH	浓度值	6.7	6.5	6.8	6.7	6.8	6.5-8.5
	标准指数	0.6	1.0	0.4	0.6	0.4	/
氨氮	浓度值	0.453	0.469	0.422	0.389	0.431	0.5
	标准指数	0.91	0.94	0.84	0.78	0.86	/
硝酸盐	浓度值	0.013	0.007	0.342	0.551	0.004L	20
	标准指数	0.00065	0.00035	0.017	0.03	/	/
亚硝酸盐	浓度值	0.003L	0.085	0.034	0.003L	0.089	1
	标准指数	/	0.085	0.034	/	0.089	/
挥发性酚类	浓度值	0.0003L	0.0003L	0.0005	0.0003L	0.0003L	0.002
	标准指数	/	/	0.25	/	/	/
氰化物	浓度值	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.05
	标准指数	/	/	/	/	/	/
砷	浓度值	0.0018	0.0012	0.0024	0.0042	0.0016	0.01
	标准指数	0.18	0.12	0.24	0.42	0.16	/
汞	浓度值	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.001
	标准指数	/	/	/	/	/	/
铬(六价)	浓度值	0.005	0.004L	0.007	0.004L	0.004L	0.05
	标准指数	0.1	/	0.14	/	/	/
总硬度	浓度值	103	267	195	239	215	450
	标准指数	0.23	0.59	0.43	0.53	0.48	/
铅	浓度值	0.00009L	0.00009L	0.00009L	0.00009L	0.00009L	0.01
	标准指数	/	/	/	/	/	/
氟	浓度值	0.136	0.069	0.544	0.582	0.460	1
	标准指数	0.136	0.069	0.544	0.582	0.460	/
镉	浓度值	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.005
	标准指数	/	/	/	/	/	/
铁	浓度值	0.03L	0.17	0.46	0.11	0.06	0.3
	标准指数	/	0.57	<b>1.53</b>	0.37	0.2	/
锰	浓度值	0.25	1.28	3.37	0.10	0.11	0.1
	标准指数	<b>2.5</b>	<b>12.8</b>	<b>33.7</b>	1.0	<b>1.1</b>	/
溶解性总固体	浓度值	116	133	160	159	180	1000
	标准指数	0.116	0.133	0.160	0.159	0.18	/
耗氧量	浓度值	1.69	1.46	1.63	1.49	1.40	3
	标准指数	0.56	0.49	0.54	0.50	0.47	/
硫酸盐	浓度值	6.92	10.0	12.1	13.9	9.11	250
	标准指数	0.03	0.04	0.05	0.06	0.04	/
氯化物	浓度值	8.48	2.46	11.8	12.8	9.17	250
	标准指数	0.03	0.01	0.05	0.05	0.04	/

由上表可知,地下水各监测点位除了部分监测点位铁、锰超标外,其余监测因子均能达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准。造成区域地下水铁、锰超标的主要原因是由于常德市地下水背景铁、锰超标。

表 7.3-3 地下水水位监测结果一览表

监测井 编号	监测点位置	监测点坐标		水位埋 深(m)	高程 (m)	地下水 水位 (m)
		东经(E)	北纬(N)			
D1	拟建地西北侧 1400m	111.849613155	29.574894822	2.31	47.131	44.821
D2	拟建地东南侧 1200m	111.842725242	29.559016144	2.41	47.167	44.757
D3	拟建地厂区内	111.857616866	29.561290658	2.09	33.844	31.754
D4	拟建地东北侧 1500m	111.871306861	29.569423115	1.78	36.444	34.664
D5	拟建地东侧 1400m	111.873345340	29.563779748	2.02	35.677	33.657
D6	拟建地西北侧 1500m	111.849870647	29.576010621	2.16	46.861	44.701
D7	拟建地东侧 1200m	111.842725242	29.560089028	2.57	42.548	39.978
D8	拟建地北侧 80m	111.857874358	29.562449372	1.81	37.285	35.475
D9	拟建地东北侧 1600m	111.870770419	29.570195592	1.66	36.395	34.735
D10	拟建地东侧 1500m	111.873066390	29.562041676	2.02	34.630	32.61

由上表分析可知，项目区域地下水流向为西北至东南。

表 7.3-4 地下水理化性质监测结果一览表 单位: mg/L

监测位置 监测项目	D1	D2	D3	D4	D5
K <sup>+</sup>	1.04	1.20	1.39	1.04	1.06
Na <sup>+</sup>	20.3	13.2	15.1	8.86	8.87
Ca <sup>2+</sup>	26.4	57.6	50.3	59.6	59.8
Mg <sup>2+</sup>	9.96	19.7	21.4	19.4	19.5
Cl <sup>-</sup>	8.48	2.46	11.8	12.8	9.17
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	6.92	10.0	12.1	13.9	9.11
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	0	0	0	0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	84.9	267	267	252	253

## 7.4 声环境质量现状调查与评价

本次评价收集了一期项目竣工环境保护验收时对厂界四周进行的一期声环境监测数据。

### 1、监测布点

厂界四周各布 1 个点，监测点布设见附图监测点位示意图。

### 2、监测时间与频率

2022 年 12 月 6-7 日对厂界进行了为期两天的噪声监测，分昼、夜两个时段。

### 3、监测结果及评价

厂界四周声环境质量现状监测结果列于下表。

**表 7.4-1 声环境质量现状监测及评价结果一览表单位：dB（A）**

监测点位	监测时段		监测结果	标准值	超标值
厂区东厂界 1#	12月6日	昼间	59.0	70	0
		夜间	48.8	55	0
	12月7日	昼间	58.6	70	0
		夜间	49.0	55	0
厂区南厂界 2#	12月6日	昼间	53.2	65	0
		夜间	46.7	55	0
	12月7日	昼间	52.4	65	0
		夜间	47.1	55	0
厂区西厂界 3#	12月6日	昼间	51.0	65	0
		夜间	45.8	55	0
	12月7日	昼间	51.6	65	0
		夜间	46.1	55	0
厂区北厂界 4#	12月6日	昼间	57.8	70	0
		夜间	49.1	55	0
	12月7日	昼间	56.5	70	0
		夜间	48.4	55	0

由上表可以看出,厂区北侧、东侧厂界声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准;南侧、西侧厂界声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类标准

## 7.5 土壤环境质量现状调查与评价

为了解项目区域土壤环境质量现状,本次环评收集了一期工程环评时进行的一期土壤环境质量检测数据。

### 1、监测布点及监测因子

#### (1) 监测不点

本次评价共在厂区内布设 6 个监测点位,如下表所示:

**表 7.1-1 土壤环境监测点布设一览表**

监测点位	相对位置	取样点	取样类型
T1	厂区内	污水处理站	柱状样
T2		罐区	柱状样
T3		联合厂房	柱状样
T4		厂区空地	表层样
T5	厂区外	湖南引航生物科技有限公司 厂区	表层样
T6			表层样

## (2) 监测因子

项目所处区域土壤类型均为红壤，因此仅设置 1 个表层全因子样，其余监测点位监测因子为项目特征因子。

T4：监测《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）表 1 中 45 项基本项目、pH、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

T1-T3、T5-T6：监测石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

## 2、采样时间、频次及分析方法

采样时间、频率：2021 年 9 月 2 日，监测一次；2022 年 3 月 1 日，监测一次。

监测方法按采样按规范进行，分析方法执行国家环保局发布的《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）配套测定方法的要求执行。

## 3、评价标准与评价方法

采用单项质量指数法进行评价。单因子指数法计算公式为：

$$P_i = C_i / C_{0i}$$

式中：P<sub>i</sub>—第 i 种污染物的污染指数；

C<sub>i</sub>—第 i 种污染物的实测浓度或均值浓度，mg/kg；

C<sub>0i</sub>—第 i 种污染物的评价标准，mg/kg。

## 4、监测与评价结果

项目土壤质量现状监测结果如下表所示：

表 7.5-2 土壤环境监测及分析结果一览表 单位：mg/kg

采样点位 污染物项目	T4	GB 36600 二类用地 筛选值	单因子指数
砷	34.0	60	0.57
镉	0.08	65	0.001
铬（六价铬）	2.3	5.7	0.40
铜	36	18000	0.002
铅	12.6	800	0.02
汞	0.54	38	0.01
镍	38	900	0.04
四氯化碳	0.0013L	2.8	/
氯仿	0.0011L	0.9	/
氯甲烷	0.001L	37	/
1,1-二氯乙烷	0.0012L	9	/
1,2-二氯乙烷	0.0013L	5	/

采样点位 污染物项目	T4	GB 36600 二类用地 筛选值	单因子指数
1,1-二氯乙烯	0.001L	66	/
顺-1,2-二氯乙烯	0.0013L	596	/
反-1,2-二氯乙烯	0.0014L	54	/
二氯甲烷	0.0063	616	0.00001
1,2-二氯丙烷	0.0011L	5	/
1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012L	10	/
1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012L	6.8	/
四氯乙烯	0.0014L	53	/
1,1,1-三氯乙烷	0.0013L	840	/
1,1,2-三氯乙烷	0.0012L	2.8	/
三氯乙烯	0.0012L	2.8	/
1,2,3-三氯丙烷	0.0012L	0.5	/
氯乙烯	0.001L	0.43	/
苯	0.0019L	4	/
氯苯	0.0012L	270	/
1,2-二氯苯	0.0015L	560	/
1,4-二氯苯	0.0015L	20	/
乙苯	0.0012L	28	/
苯乙烯	0.0011L	1290	/
甲苯	0.0101	1200	0.000008
间，对-二甲苯	0.0012L	570	/
邻二甲苯	0.0012L	640	/
硝基苯	0.09L	76	/
苯胺类	0.05L	260	/
2-氯酚	0.06L	2256	/
苯并[a]蒽	0.10L	15	/
苯并[a]芘	0.10L	1.5	/
苯并[b]荧蒽	0.20L	15	/
苯并[k]荧蒽	0.10L	151	/
蒽	0.10L	1293	/
二苯并[a,h]蒽	0.10L	1.5	/
茚并[1,2,3-cd]芘	0.10L	15	/
萘	0.09L	70	/
石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	14.0	4500	0.003

表 7.5-3 土壤环境监测及分析结果一览表 单位: mg/kg, pH: 无量纲

取样位置 监测项目		表层	中层	深层
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	T1	83.7	25.5	8.26
	标准指数	0.0186	0.0057	0.0018
	T2	15.6	11.1	12.0
	标准指数	0.0035	0.002	0.003
	T3	21.1	9.50	20.5
	标准指数	0.0047	0.002	0.0046
	T5	6L	/	/
	标准指数	/	/	/
	T6	6L	/	/
	标准指数	/	/	/

由现状监测结果及评价结果可知,项目各个监测点位的监测因子均能够满足《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600—2018)中第二类用地筛选值标准。

## 7.6 生态环境现状调查与评价

### 1、土壤植被

区域内土壤类型有菜园土、潮土、红壤、黄壤及石灰土等类型,以红壤居多。成土母质以第四纪红土和河流冲积物为主,少数为板页岩、砂岩风化物。受成土母质的影响,区域内土壤大都质地粘重、通透性差、酸性较强、肥力较低,对农、林业的发展有一定的限制作用。

工程所在地区属中亚热带过渡的季风气候区,气候温和,热量丰富,雨水充沛,适宜于植物的生长。在中国植被区划中,该区属亚热带常绿阔叶林区域,自然植被以森林植被为主,灌草丛植夹杂其中。该区域属低丘岗地,土地实际已久经开垦,人为活动频繁,原生植被大都不复存在,主要树种有杉木、马尾松、柏树;主要经济种有油茶、油桐、乌桕等。

### 2、动物

评价地区属于丘岗地区,农业发达,阡陌相通,仅丘陵岗地上发育着疏密不同的灌丛草地,或培植有以松、杉、油茶为主,动物一般多为适应农耕地和居民点栖息的种类,种属单调,在耕作区,主要以鼠型啮类和食谷、食虫的篱园雀形鸟类组成较优势,林栖兽类稀少。陆栖脊椎动物多为黄鼬、野兔、獾、喜鹊、啄木鸟、麻雀等以及鼠类、蛙类(水陆两栖)、蛇类等中、小型野生动物。

## 8.环境影响预测与评价

### 8.1 营运期环境影响分析

#### 8.1.1 大气环境影响分析

由估算模式计算结果可知，一期工程+二期工程最大占标率发生在一期生产车间无组织排放的氯化氢，氯化氢浓度最大占标率为  $1\% < 5.59\% < 10\%$ ，确定本项目大气评价等级为二级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）：二级评级项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

##### 1、排放量核算

##### （1）有组织排放量核算

由污染源分析可知，本项目有组织排放污染物情况如下表所示：

表 8.1-1 大气污染物有组织排放核算一览表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	核算排放速率 ( $\text{kg}/\text{h}$ )	核算年排放量 ( $\text{t}/\text{a}$ )
1	DA001	TVOC	9.47	0.12	0.70
2	DA003	颗粒物	3.2	0.03	0.004
3	DA004	$\text{NH}_3$	1.27	0.013	0.08
		$\text{H}_2\text{S}$	0.07	0.0007	0.005
4	DA005	TVOC	15.5	0.31	0.55
5	DA006	TVOC	5.6	0.02	0.01
有组织排放总计		TVOC			1.33
		颗粒物			0.004
		$\text{NH}_3$			0.08
		$\text{H}_2\text{S}$			0.005

## 2、无组织排放量核算

由污染源分析可知，本项目无组织排放量如下表所示：

**表 8.1-2 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/ （μg/m³）	
1	污水处理站无组织废气	NH <sub>3</sub>	周边种植绿化植被	GB14554-93 表 1 厂界标准值	1500	0.001
		H <sub>2</sub> S			60	0.00007
2	储罐区储罐无组织排放	VOCs	乙醇采用氮封+冷凝	GB37823-2019 表 C.1 监控点处 1h 平均浓度值	10000	0.0004
		NH <sub>3</sub>	氮封	GB14554-93 表 1 厂界标准值	1500	0.0006
3	生产过程中无组织排放	VOCs	负压收集	GB37823-2019 表 C.1 监控点处 1h 平均浓度值	10000	0.0006
		NH <sub>3</sub>		GB14554-93 表 1 厂界标准值	1500	0.0012
无组织排放总计				NH <sub>3</sub>		0.0082
				H <sub>2</sub> S		0.00007
				VOCs		0.001



### 3、项目大气污染物年排放量核算

由污染源分析可知，本项目大气污染物年排放量如下表所示：

**表 8.1-3 大气污染物年排放量核算表**

序号	污染物	年排放量/ (t/a)
1	TVOC	1.261
2	颗粒物	0.004
3	NH <sub>3</sub>	0.088
4	H <sub>2</sub> S	0.0051

### 2、对嘉山风景名胜区影响分析

本项目大气评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)：二级评级项目不进行进一步预测与评价。由估算模式可知，各污染源最大落地浓度及距离如下表所示：

**表 8.1-4 各污染源最大落地浓度及距离情况一览表**

污染源	污染因子	最大落地浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	离源的距离 (m)
DA001	TVOC	51.469	114
DA002	PM <sub>10</sub>	0.6384	114
DA003	PM <sub>10</sub>	0.3192	114
DA004	NH <sub>3</sub>	7.8274	114
	H <sub>2</sub> S	0.5088	114
	TVOC	4.1196	114
DA005	TVOC	66.9097	114
DA006	TVOC	267.6376	114
储罐区	NH <sub>3</sub>	6.1698	14
	TVOC	2.1080	14
	HCl	2.5707	14
污水处理站	NH <sub>3</sub>	6.3102	29
	H <sub>2</sub> S	0.4636	29
生产区	NH <sub>3</sub>	1.6776	125
	TVOC	1.2974	125
	HCl	2.7959	125

项目位于湖南省津市市高新区胥嘉湖路以南、杉堰路以西地块，区域常年主导风向为北北东，项目距风景名胜区边界约 200m，由上表可知，项目各污染源最大落地浓度对应距离最远为 125m（生产区无组织排放的 NH<sub>3</sub>、TVOC 以及 HCl），尚未到达嘉山风景名胜区，因此一期+二期工程建设对嘉山风景名胜区影响较小。

### 3、排气筒高度校核

本项目联合厂房高度为 18m，本环评对各排气筒高度设置为 20m，为确保烟囱高度的合理可行，评价按《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91)中推荐的排放系数法，对各主要烟囱高度再次进行校核。用下列公式计算出排放系数 R，

再由《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91)中的表4查出其需达到的有效高度。

$$Q=CmRKe$$

式中：Q—排放速率，Kg/h；Cm—标准浓度，mg/m<sup>3</sup>；Ke—地区性经济系数，取值为0.5-1.5，根据当地经济发展现状，本评价取1。

取各排气筒中污染物的排放速率，按上式求得各排放系数R，再按照GB/T13201-91中表4内插得到所需烟囱有效高度，如下表所示：

表 8.1-5 排放系数法校核主要烟囱高度结果

排气筒名称	几何高度(m)	污染物	Q(kg/h)	Cm(mg/m <sup>3</sup> )	Ke	R	所需烟囱有效高度(m)
DA001	20	TVOC	0.28	150	1	0.002	<15
DA003	20	颗粒物	0.33	30	1	0.011	<15
DA004	20	NH <sub>3</sub>	0.103	30	1	0.003	<15
		H <sub>2</sub> S	0.0037	5	1	0.0007	<15
DA005	20	TVOC	0.31	150	1	0.002	<15
DA006	20	TVOC	0.02	150	1	0.0002	<15

由上表可知，按照环评建议排气筒高度均高于所需烟囱有效高度，因此，本项目各排气筒高度可行。

#### 4、环境保护距离

##### (1) 大气环境保护距离

由估算模式计算结果确定本项目大气评价等级为二级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)：二级评级项目不进行进一步预测与评价，因此，本项目无大气环境保护距离。

##### 2、卫生防护距离

根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》(GB/T39499-2020)的要求，无组织排放源卫生防护距离计算公式如下：

$$Qc/Cm=[(BL^C+0.25r^2)^{0.5}L^D]/A$$

式中：Cm—标准浓度限值，mg/m<sup>3</sup>；

L—工业企业所需卫生防护距离，m；

r—有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径；

A、B、C、D—卫生防护距离计算系数；

Qc—工业企业有害气体无组织排放量可以达到的控制水平，kg/h。

A、B、C、D: A=350, B=0.021, C=1.85, D=0.84。

地面风速 1.6m/s, 卫生防护距离计算结果见表 8.1-6。

表 8.1-6 卫生防护距离计算参数一览表

面源	污染物	排放强度 (Kg/h)	生产单元 面积 (m <sup>2</sup> )	执行标准 (mg/m <sup>3</sup> )	计算结果 (m)	提级结果 (m)
储罐区	NH <sub>3</sub>	0.0012	175	0.20	0.016	50
	TVOC	0.00041		1.20	0.0002	50
	HCl	0.0005		0.05	0.06	50
污水处理站	NH <sub>3</sub>	0.0058	1600	0.20	0.08	50
	H <sub>2</sub> S	0.00042		0.01	0.15	50
生产区	NH <sub>3</sub>	0.0088	40000	0.20	0.04	50
	TVOC	0.0054		1.20	0.00001	50
	HCl	0.014		0.05	0.2	50

根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》(GB/T39499-2020), 当两种或两种以上有害气体的 Qc/Cm 值计算的卫生防护距离在同一级别时, 该类卫生防护距离级别应该高一级, 卫生防护距离在 100m 以内时, 级差为 50m。通过以上计算可知, 污水处理站卫生防护距离为 100m, 储罐区卫生防护距离 100m, 生产区卫生防护距离为 100m。

本项目参考计算的卫生防护距离, 设置环境防护距离, 以生产单元边界为起点进行设置。

综上, 污水处理站设置 100m 的环境防护距离, 储罐区卫生防护距离 100m, 生产区卫生防护距离为 100m。经现场踏勘, 防护距离范围内主要建筑为生产车间、办公楼、道路, 内无常住居民等敏感点。

## 5、大气环境影响小结

通过以上分析可知, 本项目在生产营运后, 废气污染源采取了相应的治理措施, 废气能达标排放; 根据大气防护距离及卫生防护距离计算, 最终确定本项目环境防护距离为: 污水处理站设置 100m 的环境防护距离, 储罐区环境防护距离 100m, 生产区环境防护距离为 100m。(详见项目卫生防护距离包络线图)。

根据现场踏勘, 项目卫生防护距离内无敏感点。此外, 本评价还建议当地规划部门在环境防护区域内不得新批医院、学校、居民小区等敏感保护目标, 避免项目建成投产后产生污染纠纷事件。

综上, 项目废气排放构筑物与周边最近居民的距离均较远, 无组织废气对周边居民影响很小。因此, 本项目大气环境影响可以接受。

8.1.2 地表水环境影响分析

由工程分析可知，本项目厂区内废水主要为工艺生产废水、树脂、膜清洗废水、设备清洗废水、地面清洗废水、废气处理系统废水、化验检验中心废水、初期雨水、生活污水、纯水制备废水。以上废水统一进入建设单位拟自建的一套污水处理站进行预处理后经厂区总排口排入津市工业污水处理厂处理，一期工程+二期工程总排放量约119268m³/a（即 361.4t/d）。

企业全部废水进入企业自建污水处理站，然后排入园区污水管网，经津市工业污水处理厂处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中一级 A 标准后外排自然水体。

本项目废水排放情况见表 8.1-7。

表 8.1-7 项目废水排放情况表

项目	污染物排放量		
	水量	COD	氨氮
排放量（t/a）	119268	5.97	0.96
津市工业污水处理厂进水水质要求（mg/L）	/	450	35
进入自然水体的排放浓度（mg/L）	/	50	8
进入自然水体的排放量（t/a）	119268	5.97	0.96

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目为水污染影响型建设项目，地表水评价等级为三级 B，主要评价内容为水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价、依托污水处理设施的环境可行性评价。

一、水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

企业自建一套处理能力为 1000t/d 的污水处理站，该污水处理站处理工艺为“预处理+初沉池+MQIC 厌氧反应器+BRN 生物脱氮系统+A/O 反应池”。根据工程分析可知，本项目在生产过程中，每个月排水有差异，其中排水量最大的月份为 3 月，全厂总排水量约为 918.906t/d。企业生产废水中各工序水质 COD、氨氮浓度变化较大，COD 水质浓度最大的月份为 4 月，混合废水 COD 浓度约为 5700mg/L，氨氮浓度最大的月份为 7~9 月，混合废水氨氮浓度可达 146mg/L。

企业在实际生产过程中，为了保证污水处理站正常运行，拟对废水进行“分质处理”，在 一期车间内配置有 2 个容积分别为 30m³ 的收集罐，用于收集高浓度废水，然后通过管道匀速添加至调节池中进行后续处理。

同时企业污水站内已建成有总容积为 1650m<sup>3</sup>的调节池，总容积为 292m<sup>3</sup>的初沉池，可调节生产废水，达到均质效果，污水处理站处理能够稳定运行，能够满足津市工业污水处理厂进水水质要求，对后续津市工业污水处理厂处理负荷冲击较小。

根据验收监测数据，本项目污水处理站综合盐类含量为 3600mg/L，满足企业污水处理站含盐量的进水要求（盐份含量≤6000mg/L）。

## 二、依托污水处理设施的环境可行性评价

### 1、接管可行性分析：

本项目位于津市高新区嘉山街道杉堰路 006 号，根据现场踏勘，项目拟建地北侧杉堰路污水管网已铺设完成，厂区内生产废水可经杉堰路污水管网进入津市工业污水处理厂处理。

津市工业污水处理厂选址于津市工业集中区孟姜女大道东侧，鸿祥路南侧，沿江路以西。2016 年 5 月 24 日，常德市环境保护局以常环建[2016]94 号文对《常德市津市工业园污水处理厂及配套管网建设工程环境影响报告书》进行批复。一期建设规模为 0.5 万 m<sup>3</sup>/d（总设计规模为 2.0 万 m<sup>3</sup>/d），管网建设总长度约 39.73km；纳污范围为津市高新技术产业开发区津市大道以南区域（主要为扩区用地，含部分高新区用地）。津市工业污水处理厂出水排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准。

常德市津市工业污水处理厂一期工程已于 2016 年 10 月动工兴建，于 2017 年 12 月建成投入试运行，其配套管网已建设完成，2018 年 9 月已正式运行；常德市津市工业污水处理厂二期工程设计规模 1.0 万 m<sup>3</sup>/d，于 2020 年 6 月启动建设，2021 年 3 月建成，启动调试并投入运营。经咨询津市工业污水处理厂负责人可知，目前实际处理规模为日处理 12000 吨左右，污水处理厂一、二期处理总规模为 1.5 万 m<sup>3</sup>/d，余量约 0.3 万 t/d，本项目污水最大日排放量为 918.9t/d（引用一期环评数据），仅占余量的 30%，尚有足够的余量用以处理本项目的废水。

### 2、达标排放可行性分析：

#### （1）工业污水处理厂工艺、出水水质情况

扩建后津市工业污水处理厂处理工艺如下所示：

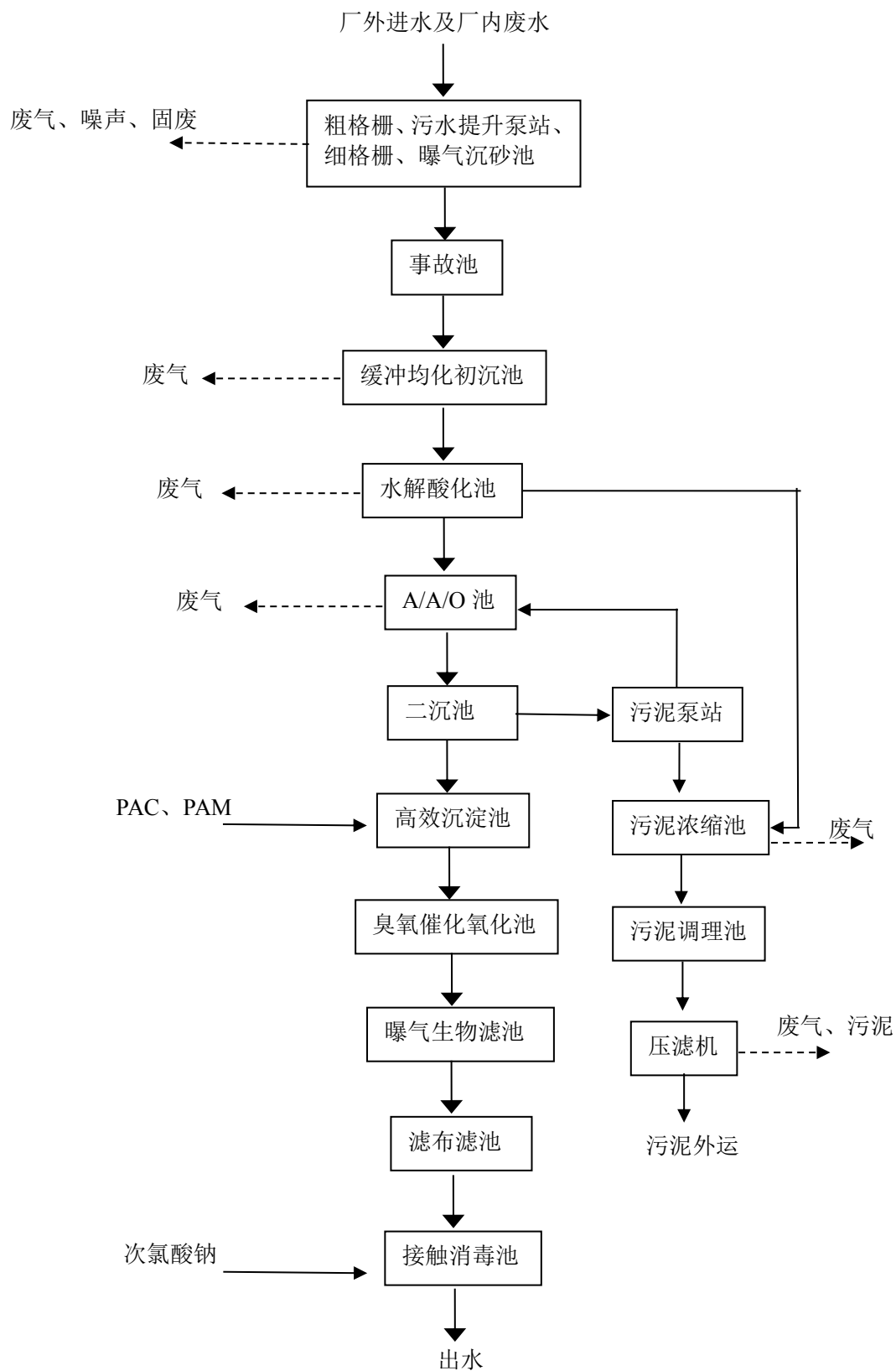


图 8.2-1 津市工业污水处理厂工程处理工艺图

二期扩建工程后，津市工业园污水处理厂整体工艺采用“格栅及沉砂池+事故池+缓冲均化初沉池+水解酸化池+A2/O生化池+二沉池+高效沉淀池+臭氧催化氧化接触池+曝气生物滤池（BAF）+滤布滤池+次氯酸钠消毒”的主体处理工艺，到目前为止，污水处理厂扩建工程暂未进行自主验收，本环评收集了《津市高新区工业污水处理厂入河排污口设置论证报告》中津市工业污水处理厂自行监测数据，收集自行监测数据时间为2020年1月-2021年8月，根据污水处理厂自行监测数据，出水水质能稳定达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级A标准。

## （2）本项目废水经自建污水处理厂排放情况

本项目生产废水经自建污水处理站预处理后，其废水排放浓度如下表所示：

表 8.1-8 项目生产废水排放浓度一览表 单位：mg/L（pH 除外）

排放浓度 \ 污染因子	pH	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	TP	含盐量
厂区总排口	6-9	<450	<70	<300	<35	<5	<3000
污水处理厂接纳水质	6-9	450	70	300	35	5	3000

在企业污水处理站运行过程中，部分离子能够通过环境或微生物的转化去除，如Na<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>等能够形成鸟粪石沉淀，以固体形态排出，SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>能够通过脱硫菌的作用形成气体排出；部分离子在絮凝沉淀过程中沉降在污泥中，因此污水处理系统对盐分有一定的去除率，去除率为35-45%，本次计算按40%计算。

根据一期项目竣工环境保护验收数据企业污水处理站进水水质盐含量为3600mg/L，排出企业污水处理站的废水中盐分含量为977mg/L。根据津市工业污水处理厂与企业签订的协议，污水处理厂进水水质中含盐量指标为3000mg/L，本项目生产过程中，盐分经自建污水处理站处理后，排放浓度对污水处理系统微生物影响很小，故盐分对津市工业污水处理厂处理负荷冲击较小。

由此可知，本项目生产废水经厂区自建污水处理站站预处理后，废水中各污染物排放浓度均满足常德市津市工业污水处理厂设计进水水质要求，无其他特异性污染物，不会对污水处理厂产生冲击，因此，项目废水入常德市津市工业污水处理厂可稳定达标排放。

## 三、非正常工况废水对津市工业污水处理厂的影响分析

### 1、情景分析

企业自建污水处理站非正常工况主要为污水处理站处理设施出现故障，导致废水未

处理就排放，超标废水直接进入污水管网。

## 2、选取预测模式：

$$C = (C_p Q_p + C_i Q_i) / (Q_p + Q_i)$$

式中：C—— 完全混合后污染物浓度，mg/L；

C<sub>p</sub>—— 污染物排放浓度，mg/L；

Q<sub>p</sub>—— 废水排放量，m<sup>3</sup>/s；

C<sub>i</sub>—— 超始断面污染物浓度，mg/L；

Q<sub>i</sub>—— 污水处理站进水流量，m<sup>3</sup>/s。

当污水处理站设备发生故障（随机一个单元设备发生故障），废水整体处理效率按50%计算，超标废水经园区污水管网进入津市工业污水处理厂，混合后污水处理厂进水浓度COD为573mg/L，氨氮为37.6mg/L，超过津市工业污水处理厂进水指标要求，其中COD超标倍数为0.27倍，氨氮超标倍数为0.07倍。企业污水处理站废水非正常排放对津市工业污水处理厂有一定的冲击。

## 3、事故处置措施可行性分析

因此企业在实际生产过程中，应注重污水处理站发生事故时的处置措施。

（1）企业在污水处理站建设过程中充分考虑污水处理站发生事故时废水的处置情况，故在建设初期，建设有1650m<sup>3</sup>的调节池，正常运行期间，调节池暂存调节水量在850m<sup>3</sup>左右，剩余约800m<sup>3</sup>空置区，可用于突发状况的废水收集。同时企业拟修建550m<sup>3</sup>事故池，事故状态下废水亦可全部收集进入事故水池，不会对周围地表水环境造成影响。

（2）生产车间设置收集沟，并与事故水池相连。

（3）定期对设备进行维护检修，防止因设备老化而导致设备故障运行。

（4）污水处理站出口安装自动监测设备，并联网监督，企业安排相关负责人对自动在线监控设备进行查看，发现有水质不稳定或出现超标情况，立即关闭污水总排口，及时排查检修。

以上措施操作可行，通过以上措施，可有效的减少污水处理站废水事故排放。



本项目废水污染物排放信息具体见下表。

表 8.1-9 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口 编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理 设施编号	污染治理 设施名称	污染治理 设施工艺			
1	工生产废水	pH、COD、氨氮、SS、BOD <sub>5</sub> 、总磷	津市工业污水处理厂	间断排放	TW001	自建污水处理站	预处理+初沉池 +MQIC 厌氧反应器 +BRN 生物脱氮系统 +A/O 反应池+二沉池 +絮凝沉淀	DW001	是	企业总排口
2	初期雨水	COD、SS		间断排放	TW001					
3	生活废水	pH、COD、氨氮、SS、BOD <sub>5</sub>		间断排放	TW001					
4	纯水制备	COD、SS		间断排放	TW001					
5	化验检验废水	COD、SS		间断排放	TW001					

表 8.1-10 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口 编号	排放口地理坐标		废水排放量（t/a）	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度（E）	纬度（N）					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放浓度限值（mg/L）
1	DW001	111°51'21.67"	29°33'46.04"	46.04199094	津市工业污水处理厂	间断排放	/	津市工业污水处理厂	pH	6-9
									CODcr	≤450
									BOD <sub>5</sub>	≤70
									悬浮物（SS）	≤300
									氨氮（以 N 计）	≤35



表 8.1-11 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准或其他规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值 (mg/L)
1	DW001	CODcr	津市工业污水处理厂设计进水水质标准	≤450
		BOD <sub>5</sub>		≤70
		悬浮物 (SS)		≤300
		氨氮 (以 N 计)		≤35
		pH		6-9
		CODcr	津市工业污水处理厂出水水质标准	≤50
		BOD <sub>5</sub>		≤10
		悬浮物 (SS)		≤10
		氨氮 (以 N 计)		≤5 (8)
		pH		6-9

表 8.1-12 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/ (mg/L)	日排放量/ (t/d)	年排放量/ (t/a)
1	DW001	pH	6-9	/	/
		COD	50	0.018	5.97
		氨氮	8	0.003	0.96

### 8.1.3 噪声环境影响分析

#### 1、噪声源强

本工程主要噪声源为各类生产设备、风机和泵产生的机械噪声，噪声源强第四章噪声污染源分析中表 4.4-10。这些设备在厂区内布置形成相对集中的噪声设备集中区（车间、泵房等），预测计算时将每个相对集中的噪声源视为点声源，应用衰减模型计算对各厂界评价点的噪声贡献值，同时考虑多声源贡献迭加。

#### 2、噪声传播预测模式

环境噪声预测模式采用以下衰减模式：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中：L<sub>p</sub>(r)—离声源 r 处噪声值，dB；

L<sub>p</sub>(r<sub>0</sub>)—声源源强，dB(A)；

r<sub>0</sub>—离声源测试距离，m；

r—衰减距离，m；

$A_{div}$ —几何发散衰减，dB(A)；

$A_{atm}$ —大气吸收衰减，dB(A)；

$A_{bar}$ —地面效应衰减，dB(A)；

$A_{gr}$ —屏障屏蔽衰减，dB(A)；

$A_{misc}$ —大气吸收衰减，dB(A)。

声级合成模式：

$$L_A(r) = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) - \Delta_i)} \right)$$

式中： $L_A(r)$ —预测点(r)处 A 声级，dB(A)；

$L_{pi}(r)$ —预测点(r)处，第 i 倍频带声压级，dB；

$\Delta_i$ —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

### 3、噪声预测结果

根据《环境影响评价技术导则——声环境》(HJ2.4-2021) 中章节 9.2：进行边界噪声评价时，新建建设项目以工程噪声贡献值作为评价量，改扩建建设项目以工程噪声贡献值与受到的现有工程影响的边界噪声值叠加后的预测值作为评价量。本项目属于新建项目，因此以工程噪声贡献值作为评价量。

按照以上预测模式及预测参数，通过石家庄环安科技有限公司的噪声影响评价系统对项目的设备噪声正常运行时对厂界噪声贡献值进行预测。本项目昼、夜生产，各主要噪声源对厂界噪声的预测结果见下表所示。

表 8.1-13 噪声预测结果一览表 单位：dB(A)

离散点信息		昼间			夜间		
序号	离散点名称	贡献值	背景值	预测值	贡献值	背景值	预测值
1	东厂界	34.93	59.0	59.3	34.93	48.8	49.2
2	南厂界	33.55	53.2	53.5	33.55	46.7	47.1
3	西厂界	38.16	51.0	51.4	38.16	45.8	46.2
4	北厂界	41.66	57.8	58.2	41.66	49.1	49.5

根据预测结果可知，厂区北侧、东侧厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 表 1 中 4 类标准，西侧、南侧厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 表 1 中 3 类标准。

### 8.1.4 固体废物环境影响分析

由工程分析可知，本项目产生的固体废物包括菌渣、废活性炭、布袋除尘器收集粉尘、废水处理污泥、废包装袋/桶、废反渗透滤膜和生活垃圾。

其中本项目发酵产生的菌渣、废活性炭、废矿物油和含油废抹布以及部分废弃包装袋/桶均为危险废物。

污水处理站污泥由于上述物质特性不明，且不属于《国家危险废物名录（2021）》所列物质，因此，建设单位应委托相关单位对上述废物根据国家规定的危险废物鉴别标准和方法进行危险废物特性鉴别，若属于危险废物，则暂存于厂区内的危险废物暂存间内，定期委托有资质单位进行回收；若属于一般固体废物，则应委托园区一般固废处置单位处置。

属于一般固废的废包装袋/桶集中收集后，外卖处置。

建设单位拟在厂区内自建污水处理站处设置污泥干化间，对污水处理站产生污泥采用板框压滤机对其压滤脱水至含水率为 50%后，再进行暂存处置。

建设单位已清除在污水处理站南侧设置了 80m<sup>2</sup> 的标准化危险废物暂存间，用于暂存以上危险固废，按照危险废物管理要求，依法依规处置。二期工程依托一期工程危废暂存间。

布袋除尘收集粉尘回用于生产，不外排。生活垃圾环卫部门统一收运。

综上，在采取上述措施后，各类固体废物可得到妥善处理处置。

### 8.1.5 地下水环境影响分析

本项目地下水环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地下水》（HJ610-2016）优先采用数值法进行预测，本次评价采用数值法进行预测。

#### 1、正常工况下厂区地下水影响分析

本项目生产废水经管道收集后进入厂区自建污水处理站预处理达标后，排入园区污水处理厂。企业内部污水管线均为架空管线，不地理；厂区各功能区均设计有良好的排水系统，不会出现积水与内涝情况；厂区各功能分区均按照分区防渗要求进行防腐、防渗处理。

综上，正常工况下，项目产生的废水与固废经收集后均进行了妥善处理，不

会直接排入外环境，同时，厂区将进行有效的分区防渗，各污染物存贮建筑物基本不会有污水的渗漏情况发生，从而在源头上减少了污染物进入含水层的渗漏量。另外，本项目将建立完善的风险应急预案、设置合理有效的地下水监测井，加强地下水环境监测。因此，正常工况下，项目对地下水的影响较小。

根据《环境影响评价技术导则—地下水》(HJ610-2016)，按照设计地下水污染防治措施的建设项项目，本项目可不进行正常工况情景下的地下水预测。

## 2、非正常工况

### (1) 情景设置

非正常工况指建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状况，包括建设项目生产运行阶段的开车、停车、检修等阶段产生的污染物泄漏，以及各装置区、罐区等发生的污染物“跑、冒、滴、漏”等。

考虑到本项目生产工艺简单，污染物种类单一，重点考虑污水处理站内调节池池底防渗层局部破损，污水调节池中的污染物发生渗漏进入地下水的预测情景。根据建设单位提供的资料，建设单位每 30 天将对污水处理站进行一次定期巡检，则泄漏时长为 30 天。

### (2) 预测因子

根据工程分析，本项目污水调节池内污染因子为 pH、COD、氨氮、BOD<sub>5</sub>，无持久性有机污染物和重金属。根据《环境影响评价技术导则—地下水》(HJ610-2016)，在各分类选取标准指数最大的因子作为预测因子，污水处理站污水处理系统中其它类别污染因子主要浓度情况如下表所示：

表 8.1-14 污水主要因子一览表

污染物	COD (耗氧量)	氨氮
浓度 (mg/L)	5700	146
质量标准 (mg/L)	20 (参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类标准限值)	0.5
标准指数	285	292

由上表可知，污水中污染物主要为其它污染物，其中氨氮标准指数最大，因此，按照地下水导则要求，选取氨氮作为地下水预测因子。

（3）预测源强

本项目自建污水处理站处理规模为 1000m<sup>3</sup>/d，污水处理站调节池面积 200m<sup>2</sup>，采用钢筋混凝土结构，根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141)，钢筋混凝土结构水池正常状况下的渗水量不得超过 2L/（m<sup>2</sup>·d），非正常工况下污水渗漏量按照正常状况下 10 倍计，即 20L/（m<sup>2</sup>·d），调节池浸润面积最大为 45m<sup>2</sup>，综上，调节池污水最大渗漏量为 900L/d。

预测时段按照导则要求分别取 100d、1000d。

本项目地下水污染源强如下表所示：

表 8.1-15 非正常工况下地下水污染预测源强一览表

泄漏位置	预测因子	泄漏速率	污染物浓度	泄漏时长	评价标准
污水处理站调节池	氨氮	900L/d	146mg/L	30 天	0.5mg/L

（4）预测模型

水文地质概念模型是将含水层实际的边界性质、介质结构、水力特征和补径排等条件概化为便于进行数学与物理模拟的基本模式。

①模拟范围

结合本次地下水水位补充监测结果以及收集的基本水文地质资料，确定本次模拟的对象为浅层孔隙含水层。根据补充监测的地下水水位情况，确定区域地下水等水位线如下图所示：

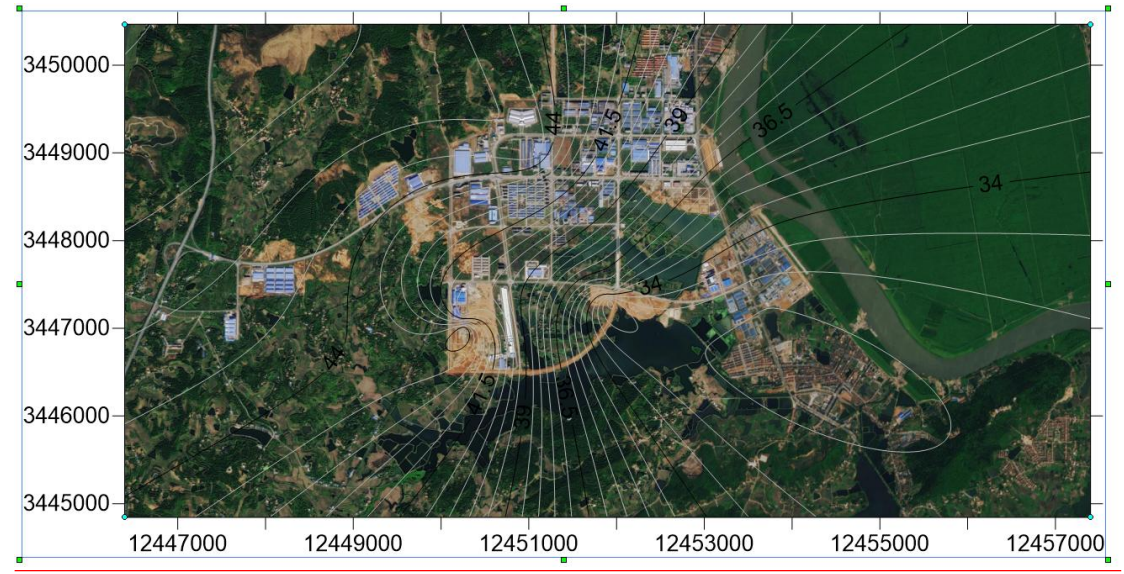


图 8.1-3 区域地下水等水位线图

由以上等水位线图可知，项目区域地下水流向为西北至东南，评价范围为项

目场地下游 600m，侧向 300m 范围，面积为 0.36km<sup>2</sup>。

## ②区域水文地质概况

根据含水岩组的赋存条件，水理性质和水力特征，可将区内地下水分为：基岩裂隙水、红层碎屑岩裂隙孔隙水和松散岩类孔隙水。

### 1) 基岩裂隙水富水特征

主要分布在西毛里湖西部的基岩山区，岩性主要为前寒武系的浅变质岩和震旦系的砂岩、板岩。浅部风化裂隙发育，风化带深一般为 10-14m，局部可达 172.04m；面裂隙率为 0.1-6.167%，局部最大达 20.22%。较普遍含风化裂隙水，泉水流量一般为 0.014-0.967L/s，个别达 2.70L/s；地下水径流一般为 0.054-2.89L/s·km<sup>2</sup>，局部达 5.43L/s·km<sup>2</sup>。故其富水程度多为贫乏至中等。

### 2) 红层碎屑岩裂隙孔隙水

红层指白垩系、古近系地层，在研究区西部的山岗区有露头，同时在湖区松散层下部也广泛分布。岩性为一套典型的陆相碎屑岩，区内总厚最大可达 1900 余米。红层中地下水赋存特征基本分为四种状态：（1）风化裂隙孔隙潜水。分布较普遍，风化裂隙含水，水量多贫乏，泉水流量一般为 0.01-0.1L/s，枯季径流模数为 0.04-0.657L/s·km<sup>2</sup>。（2）钙质泥岩、钙质粉砂岩溶孔水。岩层中发育溶蚀孔洞，含溶孔水。见于衡阳盆地和常桃盆地一带，含水层总厚 60-100m，埋深 10-63.5m。含水贫乏至中等，泉水流量 0.01-0.48L/s，单井涌水量一般为 100-800m<sup>3</sup>/d，最大达 3663.4m<sup>3</sup>/d。水位一般高出溶孔带顶板，故具承压性质。溶蚀溶孔带具多层发育特征，一般 5-10 层，多者达 12 层以上，单层厚 1-15m，最厚 30 余米。溶蚀溶孔带发育受岩性、地貌、构造等控制，岩石含钙质高是前提。（3）砂岩构造裂隙层间承压水，各地不同程度存在，衡阳盆地一带埋深一般在 20-103m，含水段总厚 3-93.8m。含水贫乏—中等，泉水流量为 0.01-0.34L/s，单井涌水量一般在 100m<sup>3</sup>/d 以下，个别最大达 524.5m<sup>3</sup>/d。（4）灰质砾岩裂隙溶洞水。主要见于衡阳、湘潭、茶永、石门等红层盆地边缘地带。由于多覆于弱透水的泥岩，含砾砂岩层之下，构成层间承压水，局部水头高出地表。已知含水带厚 20-70m，最大埋深 280m。泉水流量最大可达 35L/s，单井最大涌水量可达 41934.7m<sup>3</sup>/d。

### 3) 松散岩类孔隙水

主要分布于湖区及河流沿岸。按水力性质分为潜水和承压水两个亚类：

#### a、孔隙潜水



要分布于湖区浅部、河流两岸阶地。含水层为冲积、冲湖积等形成的砂、砂砾石、砂卵石、含粘土砂砾石层及粉砂土等。岩层一般多呈二元结构，上部为粘土、砂质粘土等。总厚数米至几十米。含贫乏—中等孔隙潜水，泉水流量一般少于 1L/s，水位埋深一般在 3m 以上。

#### b、孔隙承压水

分布在湖区中央部分。其上部及浅部孔隙潜水层间有较厚的粘土，砂质粘土层相隔，因而形成承压含水层。含水层为多层性冲湖积和湖积砂、砂卵石层。岩层富水性较好，富水程度为中等—丰富，单井涌水量最大可达 29715m<sup>3</sup>/d。据含水层的岩性结构及展布情况可将承压含水岩层划分为两个相对独立的含水岩组。上含水岩组包括中、上更新统地层，下含水岩组为由下更新统地层组成。其间大部地段有数米至 30 余米的弱透水的粘土、砂质粘土层相隔，故两含水岩组间基本无水力联系。但局部地段可能由于弱透水层缺失以及越流而发生水力联系。

本项目所在区域地下水类型主要为松散堆积层孔隙水、基岩裂隙水和裂隙岩溶水。松散堆积层孔隙水分布于项目区域西部和北部，水量中等，涌水量 0.23~2.32L/s·m；基岩裂隙水分布于项目区域南部，水量贫乏，泉水流量小于 0.1L/s，径流模数小于 3L/s·km<sup>2</sup>；裂隙岩溶水分布于项目区域东部和北部，中等发育，地下河流量 10~100L/s，径流模数 3~5L/s·km<sup>2</sup>；区域地下水排泄方向为向东排入澧水。

#### 4) 地下水开发利用现状

项目区域内没有集中式的地下水水源地，区域内居民、企业均以澧水为水源，地下水开发利用程度较低。

#### 5) 地下水补-径-排条件

##### a、地下水补给条件

丘陵岗地松散堆积层孔隙潜水以大气降水补给为主，由于砾石层已出露地表，可直接接受大气降水的渗入补给。澧水一级阶地孔隙水除接受大气降水补给外，还受高阶地孔隙水补给。冲湖积平原孔隙潜水，由于砂砾石层上覆厚 10-20 余米的砂质粘土和淤泥层，接受大气降水补给较少。

故津市高新技术产业开发区区域内地下水重要补给来源为大气降水，少有地表水补给。

##### b、径流条件

岗丘地带的孔隙潜径流途径短，无一定流动方向，就地补给就地排泄，交

替循环强烈。平原及滨湖地带，地下水具有一定径流方向，即由边缘向洞庭湖中心汇集，区域地下水流向为自西北向东南，地下水运动相当缓慢，越近湖心越慢。实测地下水流速为 0.94-0.97m/s。

**c、排泄条件**

岗丘地带的孔隙潜水排泄条件好，以附近河流为排泄场所，以下降泉或渗流的形式沿砂砾石与基岩接触面排泄于河流中。评价区域地下主要以大气降水为补给水源，缓慢向东南流向，最终向洞庭湖区域排泄。

**d、动态变化**

津市高新技术产业开发区区域孔隙承压水运动极为缓慢，水位变化很小，地下水动态受季节变化的影响相对较小，据洪、枯期井水位实测资料，稳定水位埋深在 30-42m 不等，地下水位变幅一般仅 5.0m，属较稳定类型。

**③边界条件概化**

侧向边界：由区域等水位线图可知，项目拟建地西北侧与 h=36.5m 等水位线重合，概化为定水头边界，东南侧评价范围边界与 h=33m 等水位线重合，概化为定水头边界，两侧概化为隔水层边界。

垂向边界：本次环评期间收集了湖南省常德工程勘测院编制的《津市高新区标准化厂房项目 A 区一期工程岩土工程详细勘察报告》（2020 年 1 月），项目所在地土壤类型如下表所示：

**表 8.1-16 项目所在地土壤类型一览表**

土名	平均厚度（m）
杂填土①	4.91
粉质黏土②	15.09

区域补给主要为大气降水入渗补给，可概化为潜水面边界。

**(4)溶质运移模型**

本次建立的地下水溶质运移模型是在三维水流影响下的三维弥散问题，溶质运移的三维水动力弥散方程的数学模型如下：

$$n \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left( n D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (n C V_i) - C' W$$

$$D_{ij} = \alpha_{ijmn} \frac{V_m V_n}{|V|}$$

式中：

$\alpha_{ijmn}$ —含水层弥散度（m）；

$V_m V_n$ —分别为m和n方向上的速度分量（m/d）；

$C$ —含水层中污染物的浓度（mg/L）；

$n$ —含水层有效孔隙率；

$x_i$ —空间坐标变量（m）；

$t$ —时间（d）；

$C'$ —源汇项中污染物的浓度（mg/L）；

$W$ —面状源汇项强度（m<sup>3</sup>/(d.m<sup>2</sup>))；

$V_i$ —地下水渗流速度（m/d）。

在模拟污染物扩散时，不考虑吸附作用、化学反应等因素，重点考虑对流、弥散作用。

### （5）模型参数

#### a、水流速度 u

采用经验公式法达西公式推求地下水流速。

$$u = KI/n$$

式中：

$K$ —含水层渗透系数，m/d；

$I$ —地下水水力坡度，无量纲；

$n$ —为有效孔隙率，无量纲。

本项目潜水层主要为杂填土、粉质黏土，渗透系数参照《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）附录 B1 中黄土，取值为 1.0。

本项目有效孔隙率为 0.15，根据本次地下水监测期间同步监测水位情况可知，区域水力坡度约为 0.0045，根据公示计算得地下水流速  $u$  为 0.03m/d。

#### b、弥散系数

根据建设单位提供的资料，本项目横向弥散系数  $K_x$  与纵向弥散系数  $K_y$  取值为 0.0001，垂向弥散系数  $K_z$  取值为 0.00001。

### （6）预测结果与分析

根据预测情景及预测模型，模拟得到污水调节池发生泄漏 30 天后，预测结果如下表所示：

表 8.1-17 非正常工况下污水调节池泄漏后氨氮影响情况一览表

预测因子	预测年限	最大超标距离(m)
氨氮	100 天	200
	1000 天	430

预测年限 100d 时，区域氨氮等值线如下图所示：



图 8.1-4 预测年限 100d 区域氨氮等值线图

由上图可知，厂区内污水调节池发生泄漏 30 天后，预测年限为 100 天时，氨氮最大超标距离为 200m，根据现场踏勘，泄漏点周边 200m 范围内无具备饮用功能水井。

预测年限 1000d 时，区域氨氮等值线如下图所示：



图 8.1-5 预测年限 1000d 区域氨氮等值线图

由上图可知，厂区内污水调节池发生泄漏 30 天后，预测年限为 1000 天时，氨氮最大超标距离为 430m，根据现场踏勘，泄漏点周边 430m 范围内无具备饮用功能水井。

### 8.1.6 土壤环境影响分析

#### 1、正常工况

正常工况下，建设单位对厂区进行分区防渗处理，同时在生产车间内设置有导流沟，导流沟与厂区内事故应急池相连，当反应釜、储罐发生泄漏后，液体物料经导流沟流入应急池内，不会对区域土壤造成影响。

#### 2、非正常工况

由于本项目生产过程中产生的废水、固废均不含难降解有机物与重金属污染物，因此，本次评价非正常工况考虑厂区危废间内暂存的废机油泄漏后，通过危废间裂开地面渗入土壤造成的影响。预测采用《土壤环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 中推荐预测方法。



a) 单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算:

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D) \quad (E.1)$$

式中:  $\Delta S$ ——单位质量表层土壤中某种物质的增量, g/kg;

表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量, mmol/kg;

$I_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量, g;

预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量, mmol;

$L_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量, g;

预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量, mmol;

$R_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量, g;

预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量, mmol;

$\rho_b$ ——表层土壤容重, kg/m<sup>3</sup>;

$A$ ——预测评价范围, m<sup>2</sup>;

$D$ ——表层土壤深度, 一般取 0.2 m, 可根据实际情况适当调整;

$n$ ——持续年份, a。

b) 单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算, 如式 (E.2):

$$S = S_b + \Delta S \quad (E.2)$$

式中:  $S_b$ ——单位质量土壤中某种物质的现状值, g/kg;

$S$ ——单位质量土壤中某种物质的预测值, g/kg。

其中:

$I_s$ : 根据污染源核算章节可知, 厂区内废机油产生量为 0.5t/a, 根据建设单位提供的资料, 厂区内暂存量最多 5kg/a, 本次评价考虑最不利情况, 即暂存废机油全部泄漏, 则泄漏量为 5000g;

$L_s$ : 本次环评考虑最不利情况, 即泄漏的重金属均进入土壤, 未经淋溶排出;

$R_s$ : 本次环评考虑最不利情况, 即泄漏的重金属均进入土壤, 未经径流排出;

$P_b$ : 表层土壤容重取 1000kg/m<sup>3</sup>;

$A$ : 危废间面积, 即 10m<sup>2</sup>;

$D$ : 表层土壤深度, 取 0.2m;

$n$ : 分别取 1、1.8、5、10、15、20 年。

通过上式计算, 叠加背景后土壤中石油类的累计预测值如下表所示:

表 8.1-18 叠加背景后土壤中石油类的累计预测值一览表 单位: g/kg

年限 \ 项目	预测值	背景值	叠加值
1a	2.5	0.0211	2.5211
1.8a	4.5	0.0211	4.5211
5a	12.5	0.0211	12.5211
10a	25	0.0211	25.0211
15a	37.5	0.0211	37.5211
20a	50	0.0211	50.0211

本评价考虑累积时间分别为 1a、1.8a、5a、10a、15a、20a，叠加背景值后土壤中石油类随着时间累积在土壤中的浓度值逐渐增加，在泄漏 1.8a 后超过《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）中第二类用地筛选值标准。

## 8.2 施工期环境影响分析

企业厂房建设由津市嘉山实业有限公司代建，企业不自行进行厂房建设，目前，企业厂房已基本建设完成。主要为设备安装，施工期工期较短，污染源影响较小，施工期环境影响本项目不予以分析。

## 9.环境风险分析

### 9.1 环境风险评价目的

树立风险意识和防范风险是企业安全生产的重要保证，风险分析是一项涉及工程工艺过程、设备维护、系统可靠性、防范措施有效性、后果估算等环节，以及发生后所采用的应急计划和措施（包括监测、评价、救援等），主要是关心重大突发性事故造成的环境危害的评价问题，常称事故风险评价，它考虑与项目关联的突发性灾难事故，包括易燃易爆和有毒物质失控状态下的泄漏，发生这种灾难性事故的概率虽然很小，但影响的程度往往是巨大的。因此对环境的危险性应该进行及早的预测，尽可能避免事故性排放的发生，这就是进行风险评价目的。

### 9.2 风险调查

#### 9.2.1 项目风险源调查

根据工程分析，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B1，一期+二期工程主要风险物质为硫酸铵、氨水、乙酸、硫酸、盐酸（按照37%浓度折纯）、COD<sub>Cr</sub>浓度≥10000mg/L有机废液（高浓废水）。

综上，一期+二期项目风险物质判定情况见下表。

表 9.2-1 本项目生产过程涉及物质风险识别表

物质名称	CAS 号	最大储存量 (t)	最大在线量 (t)	临界量 (t)	qi/Qi
硫酸铵	7783-20-2	5	0.50	10	0.55
氨水（25%）	1336-21-6	64.77	0.50	10	6.527
乙酸	64-19-7	25.02	0.18	10	2.52
硫酸	8014-95-7	21.76	0.20	10	2.196
盐酸	7647-01-0	13.66	0.50	7.5	1.888
氢氧化钠	1305-62-0	42.67	0.50	100	0.4317
氢氧化钾		42.67	0.50	100	0.4317
废矿物油	——	0.5	/	2500	0.0002
危废菌渣	276-002-02	30	/	50	0.6
废活性炭	276-002-02	5	/	50	0.1
高浓废水	——	30		50	0.6



项目原辅材料、产品、副产品、中间产品涉及风险物质的理化性质及危险性如下表所示：

**表 9.2-2 硫酸铵理化性质及危险性一览表**

标识	中文名：硫酸铵				危险货物编号：1170	
	英文名：Ammonium sulfate				UN 编号：1170	
	分子式：(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		分子量：132.14		CAS 号：7783-20-2	
理化性质	外观与性状	白色结晶粉末				
	熔点（℃）	235 至 280℃ (分解)	相对密度 (水=1)	1.77	相对密度 (空气=1)	/
	沸点（℃）	/	饱和蒸气压（kPa）		/	
	溶解性	0℃溶解 70.6g。20℃溶解 75.4g。				
毒性	毒性	-				
健康危害	健康危害	对眼睛、黏膜和皮肤具有刺激作用				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	本品不燃，具刺激性	燃烧分解物		-	
	闪点(℃)	-	爆炸上限（v%）		-	
	引燃温度(℃)	-	爆炸下限（v%）		-	
	火险分级	-	稳定性	-	聚合危害	-
	禁忌物	强酸、强碱				
	危险特性	-				

**表 9.2-3 氨水理化性质及危险性一览表**

标识	中文名：液氨				危险货物编号：82503	
	英文名：ammonia				UN 编号：2672	
	分子式：NH <sub>4</sub> OH		分子量：35.05		CAS 号：1336-21-6	
理化性质	外观与性状	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味				
	熔点（℃）	-	相对密度(水=1)	0.91	相对密度(空气=1)	-
	沸点（℃）	-	饱和蒸气压（kPa）		1.59/20℃	
	溶解性	溶于水、醇				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收				
	毒性	LD50：350mg/kg（大鼠经口）				
	健康危害	中度中毒上述症状加剧，出现呼吸困难、紫绀；胸部 X 线征象符合肺炎或间质性肺炎。严重者可发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合征，患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、谵妄、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。液氨或高浓度氨可致眼灼伤；液氨可致皮肤灼伤。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	可燃	燃烧分解物		氨	
	闪点(℃)	-	爆炸上限（v%）		25.0	
	引燃温度	-	爆炸下限（v%）		16.0	
	火险分级	戊	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	酸类、铝、铜				
	危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，有爆炸的危险。				

表 9.2-4 乙酸理化性质及危险性一览表

标识	中文名：乙酸；醋酸；冰醋酸				危险货物编号：81601	
	英文名：acetic acid				UN 编号：2789	
	分子式：C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>		分子量：60.05		CAS 号：64-19-7	
理化性质	外观与性状	无色透明液体，有刺激性酸臭				
	熔点（℃）	16.7	相对密度(水=1)	1.05	相对密度(空气=1)	4.1
	沸点（℃）	118.1	饱和蒸气压（kPa）		2.07/20℃	
	溶解性	溶于水、醚、甘油，不溶于二硫化碳				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收				
	毒性	LD50：3530mg/kg（大鼠经口），1060mg/kg（免经皮） LC50：13791mg/m <sup>3</sup> 1 小时（小鼠吸入）				
	健康危害	吸入本品蒸汽对鼻、喉和呼吸道有刺激性。对眼有强烈刺激作用。皮肤接触，轻者出现红斑，重者引起化学灼伤。误服浓乙酸，口腔和消化道可产生糜烂，重者可因休克而致死。长期反复接触，可致皮肤干燥、脱脂和皮炎。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳	
	闪点(℃)	39	爆炸上限（v%）		17.0	
	引燃温度(℃)	463	爆炸下限（v%）		4.0	
	火险分级	乙	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	碱、强氧化剂				
	危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与铬酸、过氧化钠、硝酸或其他氧化剂接触，有爆炸危险。具有腐蚀性。				

表 9.2-5 硫酸理化性质及危险性一览表

标识	中文名：硫酸				危险货物编号：81007	
	英文名：sulphuric acid				UN 编号：1830	
	分子式：H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		分子量：98.08		CAS 号：7664-93-9	
理化性质	外观与性状	纯品为无色透明油状液体，无臭				
	熔点（℃）	10.5	相对密度(水=1)	1.83	相对密度(空气=1)	3.4
	沸点（℃）	330	饱和蒸气压（kPa）		0.13/145.8℃	
	溶解性	与水混溶				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收				
	毒性	LD50：2140mg/kg（大鼠经口） LC50：510mg/m <sup>3</sup> （大鼠吸入）；320 mg/m <sup>3</sup>				
	健康危害	对皮肤、黏膜等组织强烈刺激和腐蚀作用				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物		氧化硫	
	闪点(℃)	-	爆炸上限（v%）		-	
	引燃温度(℃)	-	爆炸下限（v%）		-	
	建规火险分级	乙	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物				
	危险特性	有强烈腐蚀性和吸水性。遇水发生高热而飞溅。与木屑、稻草、纸张等有机物接触猛烈反应，放出大量热，并可引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末及其他可燃物等能猛烈反应，发生爆炸或着火。遇金属即反应放出氢气。				

表 9.2-6 氯化氢理化性质及危险性一览表

标识	中文名：氯化氢				危险货物编号：22022	
	英文名：hydrogen chloride				UN 编号：1050	
	分子式：HCl		分子量：36.46		CAS 号：7647-01-0	
理化性质	外观与性状		无色有刺激性气味的气体			
	熔点（℃）	-114.2	相对密度(水=1)	1.19	相对密度(空气=1)	1.27
	沸点（℃）	-85.0	饱和蒸气压（kPa）		4225.6Kpa(20℃)	
	溶解性		易溶于水			
毒性及健康危害	侵入途径		吸入、食入			
	毒性		LC50：4600mg/m³，1 小时(大鼠吸入)			
	健康危害		对眼和呼吸道黏膜有强烈的刺激作用			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物		/	
	闪点(℃)	/	爆炸上限（v%）		/	
	引燃温度(℃)	/	爆炸下限（v%）		/	
	建规火险分级	/	稳定性	/	聚合危害	/
	禁忌物		碱类、活性金属粉末			
	危险特性		无水氯化氢无腐蚀性，但遇水时有强腐蚀性；遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。			

表 9.2-7 氢氧化钠理化性质及危险性一览表

标识	中文名：氢氧化钠				危险货物编号：82001	
	英文名：sodiun hydroxide				UN 编号：1823	
	分子式：NaOH		分子量：40.01		CAS 号：1310-73-2	
理化性质	外观与性状	无色至青白色棒状、片状、粒装、固块或液体				
	熔点（℃）	34.6	相对密度(水=1)	2.12	相对密度(空气=1)	/
	沸点（℃）	1390	饱和蒸气压（kPa）		0.13(739℃)	
	溶解性	易溶于水、乙醇和甘油				
毒性及健康危害	侵入途径	由呼吸道、消化道、皮肤侵入				
	毒性	LD50：40mg/kg（小鼠腹腔），500mg/kg（兔经口） LC50：1350mg/kg(兔子)				
	健康危害	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中膜；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，黏膜糜烂、出血和休克。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物		/	
	闪点(℃)	/	爆炸上限（v%）		/	
	引燃温度(℃)	/	爆炸下限（v%）		/	
	建规火险分级	戊	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水				
	危险特性	与酸发生中和反应并放热。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。				

表 9.2-8 氢氧化钾理化性质及危险性一览表

标识	中文名：氢氧化钾				危险货物编号：82002	
	英文名：potassiumhydroxide				UN 编号：1813	
	分子式：KOH		分子量：40.01		CAS 号：1310-58-3	
理化性质	外观与性状	无色至青白色棒状、片状、粒装、固块或液体				
	熔点（℃）	360	相对密度(水=1)	2.04	相对密度(空气=1)	/
	沸点（℃）	1320	饱和蒸气压（kPa）		/	
	溶解性	易溶于水、乙醇和甘油				
毒性及健康危害	侵入途径	由呼吸道、消化道、皮肤侵入				
	毒性	LD50：273mg/kg（大鼠经口）				
	健康危害	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中膜；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，黏膜糜烂、出血和休克。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物		/	
	闪点(℃)	/	爆炸上限（v%）		/	
	引燃温度(℃)	/	爆炸下限（v%）		/	
	建规火险分级	戊	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水				
	危险特性	与酸发生中和反应并放热。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。				

## 9.2.2 环境敏感目标调查

根据现场踏勘，本项目环境敏感目标如下表所示：

表 9.2-9 项目环境风险敏感目标一览表

类别	环境敏感特征					
	厂址周边 5km 范围内					
大气环境	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	团湖安置小区	西北	850	居住区	1200
	2	戚家安置小区	西北	2300	居住区	1000
	3	嘉山实验学校	西北	1700	学校	400
	4	明道社区	北	2400	居住区	1600
	5	汤家峪村	西北	2300	村庄	20
	6	戚家村	西南	2000	村庄	50
	7	朱家村	西南	2500	村庄	80
	8	古洞桥村	东南	1100	村庄	80
	9	新洲镇	东南	1500	集镇	19600
	10	新洲镇中学	东南	1800	学校	800
	11	新洲镇卫生院	东南	1900	卫生院	40
	12	新洲镇人民政府	东南	2200	办公	100
	13	津市市第三中学	东南	1500	学校	800
	14	打鼓台村	南	1800	村庄	50
	15	古洞桥村	南	1360	村庄	50
	16	小儿峪村	西南	2500	村庄	70
	厂址周边 500m 范围内人口小计					0
	厂址周边 5km 范围内人口小计					25940
地表水	序号	受纳水体名称	水环境功能		24h 流经范围	
	1	澧水	III 类区		/	
	2	团湖	III 类区		/	
	3	胥家湖	III 类区		/	
	内陆水体排放点下游 10km 范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征		水质目标	与排放点距离
	1	嘉山省级风景名胜區	其他特殊重要保护区		III类	2300m

## 9.3 环境风险潜势初判

### 9.3.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

#### 1、危险物质数量与临界量比值(Q)

根据《建设项目环境风险评价导则》（HJ/T169-2018）附录 C，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附录 B 中对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t。

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I。

当  $Q \geq 1$  时，将 Q 值划分为：(1)  $1 \leq Q < 10$ ；(2)  $10 \leq Q < 100$ ；(3)  $Q \geq 100$ 。

对照《建设项目环境风险评价导则》（HJ169-2018）附录 B 中的风险物质的临界量，确定本项目 Q 值如下表所示。

表 9.3-1 项目 Q 值一览表

序号	危险物质名称	CAS号	最大存在总量 $q_n$ /t	临界量 $Q_n$ /t	该种危险物质Q值
1	硫酸铵	7783-20-2	5.5	10	0.55
2	氨水（25%）	1336-21-6	43.68	10	4.368
3	乙酸	64-19-7	25.2	10	2.52
4	硫酸	8014-95-7	43.92	5	8.784
5	盐酸（按照 37% 浓度折纯）	7647-01-0	14.16	7.5	1.888
6	氢氧化钠	1310-73-2	43.17	1000	0.4317
7	氢氧化钾	1310-58-3	43.17	1000	0.4317
8	废矿物油	——	0.005	2500	0.0002
9	危废菌渣	276-002-02	20	50	0.4
10	危废废活性炭	276-002-02	5	50	0.1
11	高浓度废水	——	30	50	0.6
合计					20.0736

## 2、行业及生产工艺(M)

分析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)  $10 < M \leq 20$ ；(3)  $5 < M \leq 10$ ；(4)  $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 9.3-2 行业及生产工艺(M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 <sup>a</sup> 、危险物质贮存罐区	5/套(罐区)
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采(含净化)，气库(不含加气站的气库)，油库(不含加气站的油库)、油气管线 <sup>b</sup> (不含城镇燃气管线)	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
<sup>a</sup> 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力( $P$ ) $\geq 10.0\text{MPa}$ ； <sup>b</sup> 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本项目厂区内设置有 1 个危险物质贮存罐区，并涉及危险物质的使用与贮存，则确定本项目 M 值如下表所示：

表 9.3-3 行业及生产工艺(M)计算结果

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	原料及产品储存	危险物质贮存罐区	1	5

### 3、危险物质及工艺系统危险性(P)等级判断

综上所述，本项目危险物质数量与临界量比值  $Q=20.1136$ ，行业及生产工艺  $M=M4$ ，根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ169-2018)附录 C 确定危险物质及工艺系统危险性等级为 P4。

表 8.3-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断(P)

危险物质数量与临界量比值( $Q$ )	行业及生产工艺(M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

## 9.3.2 环境敏感程度(E)分级

### 1、大气环境敏感程度(E)分级

根据调查，本项目周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人，周边 500m 范围内人口总数小于 500 人。根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ169-2018)附录 C 确定本项目大气环境敏感

程度为 E2。

大气环境敏感程度分级原则见下表。

**表 9.3-5 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 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 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

## 2、地表水环境敏感程度(E)分级

根据调查，事故情况下本项目危险物质泄漏的最终受纳水体为澧水，排放点地表水水域环境功能为 III 类，排放点下游(顺水流向)10km 范围内存在嘉山风景名胜区，根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ169-2018)附录 C 可以确定本项目地表水功能敏感性分区为 F2、环境敏感目标分级为 S1，同时根据该附录确定本项目地表水环境敏感程度为 E1。

地表水环境敏感程度分级原则见表 9.3-6。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 9.3-7 和表 9.3-8。

**表 9.3-6 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	E3
S3	E1	E2	E3

**表 9.3-7 地表水功能敏感性分区**

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；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 9.3-8 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区(包括一级保护区、二级保护区及准保护区)；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、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜區；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

### 3、地下水环境敏感程度(E)分级

根据调查，项目地下水评价范围内无集中式饮用水源及其补给径流区，无热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源和地下水敏感区；根据项目区地勘资料，项目区包气带为填土层，渗透系数大于  $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ169-2018)附录 C 可以确定本项目地下水功能敏感性分区为 G3、包气带防污性能分级为 D1，同时根据该附录确定本项目地下水环境敏感程度为 E2。

地下水环境敏感程度分级原则见表 9.3-9。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 9.3-10 和表 9.3-11。

表 9.3-9 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 9.3-10 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	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 <sup>a</sup>
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 9.3-11 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ , 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ , 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ , $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$ , 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。	

### 9.3.3 环境风险潜势分级

根据项目危险物质及工艺系统危险性(P)分级和项目各环境要素环境敏感程度(E)分级, 按照《建设项目环境风险评价导则》(HJ/T169-2018)中“6.1 环境风险潜势划分”, 确定本项目环境风险潜势分级为III级。

环境风险潜势分级见表 8.9-12。建设项目环境风险潜势划分原则见表 9.3-13。

表 9.3-12 项目环境敏感程度(E)分级

环境要素	大气环境	地表水环境	地下水环境	项目环境
环境风险潜势分级	II	III	II	III
注: 建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值				

表 9.3-13 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)	轻度危害(P4)
环境高度敏感区(E1)	IV <sup>+</sup>	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 <sup>+</sup> 为极高环境风险。				

### 9.3.4 环境风险评价工作等级划分

根据确定的项目环境风险潜势，按照《建设项目环境风险评价导则》(HJ/T169-2018)中“4.3 评价工作等级划分”，确定本项目环境风险评价工作等级为二级。

项目环境风险评价工作等级划分见表 9.3-14。

表 9.3-14 项目环境风险评价工作等级划分

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

## 9.4 风险识别

风险识别主要包括物质危险性识别、生产系统危险性识别和危险物质向环境转移的途径识别。

### 9.4.1 物质危险性识别

本项目原料、辅助材料、中间产品、产品、火灾和爆炸伴生/次生污染物涉及的物料种类较多，本项目主要涉及的危险物质其主要的理化性质详见 9.2 章节。危险性统计列表详见下表。

表 9.4-1 危险物质危险性统计一览表

物质名称	相态	比重	闪点(℃)	熔点(℃)	沸点(℃)	自燃点(℃)	爆炸极限(%)	危险性类别	LC <sub>50</sub>	火灾危险性分类
硫酸铵	固	1.77 (水)	-	235 至 280	-	-	-	不可燃	-	-
氨水 (25%)	液	0.91 (水)	-	-	-	-	-	可燃	-	戊
乙酸	液	1.05 (水) ; 4.10 (气)	39	16.7	118.1	-	4.0-17.0	易燃	13791mg/m <sup>3</sup>	乙
硫酸	液	1.83 (水)	-	-	-	-	-	不燃	510mg/m <sup>3</sup>	乙
盐酸 (按照 37%浓度折纯)	液	1.19 (水) ; 1.27 (气)	-	-114.2	-85.0	-	-	不燃	4600mg/m <sup>3</sup>	-
30%氢氧化钠	液	2.12 (水)	-	-	-	-	-	-	1350mg/kg	-
31%氢氧化钾	液	2.04 (水)	-	-	-	-	-	-	273 mg/kg	-

### 9.4.2 生产系统危险性识别

#### 1、生产设施风险分析

根据项目生产运行中各装置重要生产设备，根据其物料及其数量、工艺参数等因素和物料危险性的分析，识别出装置的危险性。

本项目生产装置均为常温、常压生产，生产设施风险主要为车间反应釜物料泄漏。厂区内各生产车间反应釜槽料、储罐区储罐以及污水处理站发生泄漏，泄漏液体经车间、储罐区导流沟汇入厂区内事故应急池内暂存，再缓缓注入厂区自建污水处理站内，处理达标后排放。

#### 2、储运过程风险分析

储运过程中潜在的危险性识别详见下表。

表 9.4-2 储运系统危险性识别一览表

序号	装置/设备名称	潜在风险事故	产生事故模式	环境影响
1	物料输送管道	阀门、法兰以及管道破裂、泄漏	物料泄漏、并引发火灾	对大气或附近水体产生影响
2	槽车、接收站及罐区的管线	阀门、管道破裂、泄漏		对大气或附近水体产生影响
3	储罐	阀门、管道泄漏；储罐破裂、突爆		对大气或附近水体产生影响
4	运输车辆	阀门、管道泄漏 车辆交通事故		对沿途居民等敏感目标产生不良影响

#### 3、环保设施风险识别

本项目涉及的环保设施主要有废气处理设施、污水处理设施以及危废暂存间等。

(1) 厂内设有事故池暂存事故时的生产污水，因此本项目污水处理设施出现故障时，企业通过采取有效的应急措施，能够将影响控制在厂区内，不会对区域环境带来不利影响。

(2) 本项目废气处理设置主要包括有机废气处理装置，装置如出现故障，导致废气处理效率下降，废气非正常排放。

(3) 危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单相应要求进行建设，发生危废泄漏后可及时收集，不会进入自然环境中。

### 9.4.3 影响途径分析

#### 1、危险物质泄漏

这类事故通常的起因是设备（包括管线、阀门或其它设施）出现故障或操作失误、仪表失灵等，使易燃或可燃物料泄漏，弥散在空气中，此时的直接危险是有毒物质的扩散对周围环境的污染。

事故发生后，通常采取切断泄漏源、切断火源，隔离泄漏场所的措施，通过适当方式合理通风，加速有害物质的扩散，降低泄漏点的浓度，避免引起爆炸。

对泄漏点附近的下水道、边沟等限制性空间应采取覆盖或用吸收剂吸收等措施，防止泄漏的物料进入引发连锁性爆炸。

#### 2、火灾爆炸次生/伴生污染

可燃或易燃泄漏物若遇明火将会引发火灾，发生次生灾害，火灾燃烧时产生的烟气为伴生污染物，物质燃烧在放出大量辐射热的同时，还散发出大量的浓烟、CO 等有毒有害气体，对火场周围人员的生命安全和周围的大气环境质量造成污染和破坏。火灾事故严重而措施不当时，可能引起爆炸等连锁效应。

此时，应对相关装置紧急停车，尽可能倒空上、下游物料。在积极救火的同时，对周围装置及设施进行降温保护。这一过程中将有燃烧烟气的伴生污染和消防污水的次生污染发生。其中，消防废水中可能含有大量的物料和使用的化学药剂，并可能含有毒有害物料。如果该废水经雨水排放系统排放，存在水体污染的风险。

根据泄漏物的性质可以在泄漏点附近采用喷雾状水或中和液进行稀释、溶解的措施，降低空气中泄漏物的浓度，避免发生爆炸。喷洒的稀释液会形成含污染物的废水，引出次生污染物—废水，对这类废水应注意收集至污水系统，避免造成对地表水、地下水或土壤的污染。

## 9.5 风险事故情形分析

### 9.5.1 风险事故情形设定

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事故。根据本项目危险物质识别结果，同时结合本工程所在区域环境敏感点的特征及分布，设定本项目环境风险事故情形。

根据设定的风险源项，参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E，选择事故概率大于  $10^{-6}$  的事故类型，确定本项目最大可信事故概率。最大可信事故概率见下表 9.5-1。

表 9.5-1 项目最大可信事故及概率一览表

序号	装置	最大可信事故情景描述	风险因子	事故概率		事故类型
				数值	来源	
1	反应釜	反应釜全破裂	硫酸铵、氨水、乙酸、硫酸、盐酸	$5.0 \times 10^{-6}$	HJ169-2018 附录 E	泄漏
		反应釜泄漏孔径为 10mm	硫酸、盐酸	$1.0 \times 10^{-4}$	HJ169-2018 附录 E	泄漏
		反应釜中乙酸发生燃烧	CO	$8.7 \times 10^{-5}$	《环境风险评价实用技术、方法和案例》	火灾、爆炸
2	储罐	储罐全泄漏	硫酸铵、氨水、乙酸、硫酸、盐酸	$5.0 \times 10^{-6}$	HJ169-2018 附录 E	泄漏
		管道泄漏，孔径为 10mm	硫酸、盐酸	$1.0 \times 10^{-4}$	HJ169-2018 附录 E	泄漏
3	危废暂存间	废矿物油以及废活性炭发生燃烧	CO、SO <sub>2</sub>	$8.7 \times 10^{-5}$	《环境风险评价实用技术、方法和案例》	火灾、爆炸

### 9.5.2 源项分析

#### 1、泄漏量

对于氨水、乙醇采用液体伯努利方程进行计算，公式如下：

$$Q = C_d A_r \rho_1 \sqrt{\frac{2(P_1 - P_0)}{\rho_1} + 2gh}$$

式中：

Q——液体排出率（kg/s）；

Ar——裂口流出的面积（m<sup>2</sup>）；

Cd——流量系数，取 0.64；

P1——操作压力或容器压力（Pa）；

ρ1——液体密度（kg/m<sup>3</sup>）；

P0——外界压力或大气压（Pa），常压 101325；

h——罐中液面在排放点以上的高度（m）。

假定泄漏位置位于储罐下部物料输送管，泄漏孔径为 10mm，液面高度 1m，计算结果详见下表。

表 8.5-2 液体泄漏速率计算表

参数 物质	$A_r$ (m <sup>2</sup> )	$C_d$	$P_1$ (pa)	$P_0$ (pa)	$\rho_1$ (kg/m <sup>3</sup> )	$h$ (m)	$Q$ (kg/s)
氨水	0.0000785	0.64	101325	101325	910	1	0.20

## 2、泄漏时间

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），厂区内各单元均设置有紧急隔离系统，因此，泄漏时间为 10min。由此，计算各物质的泄漏量如下表所示：

表 8.5-2 液体泄漏量计算表

参数 物质	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	理论泄漏量 (kg)	单个容器存储 量(kg)	实际泄漏量(kg)
氨水	0.20	600	120	27300	120

## 3、蒸发速率

泄漏液体在水泥地面上形成液池，厚度一般为 5mm。对于储罐区，液池面积不会超过围堰面积。根据计算，液体泄漏后形成的液池面积详见下表。

表 8.5-3 项目泄漏液体形成液池面积一览表

参数 物质	泄漏量 (kg)	液体密度 (kg/m <sup>3</sup> )	液池厚度 (mm)	理论液池 面积(m <sup>2</sup> )	围堰面积 (m <sup>2</sup> )	实际液池面 积(m <sup>2</sup> )	折合半径 (m)
氨水	120	910	5	26.37	490	26.37	2.9

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），液体泄漏后，物料部分蒸发进入大气，其余仍以液态形式存在，待收容处理。泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种，蒸发总量为这三种蒸发之和。本项目危险化学品存储为常温常压存储，发生泄漏时，因物料温度与环境温度基本相同，且沸点较高，因此通常不会发生闪蒸蒸发和热量蒸发。本次评价只计算质量蒸发，其产生的主要原因是液池表面气流运动使液体蒸发，蒸发速度按下式计算：

$$Q_3 = \alpha P \frac{M}{RT_0} u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$



式中：

Q——质量蒸发速度，kg/s；

p——液体表面蒸气压，Pa；

R——气体常数，J/（mol·K）。取 8.314J/（mol·K）；

T0——环境温度，K。取常温 20℃，即 293.15；

M——物质的摩尔质量，kg/mol；

u——风速，m/s。选取不利气象条件 1.5m/s；

r——液池半径，m。

$\alpha$ ，n——大气稳定度系数。以不利气象条件 F 稳定度计，根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 中表 F.3 选取。

根据液体蒸发速率计算公式和项目基本情况，计算液体的蒸发量详见下表。

**表 9.5-4 项目事故质量蒸发量计算结果一览表**

符号	含义	单位	计算参数及结果
			氨水
$\alpha$	大气稳定度系数	无量纲	0.005285
n	大气稳定度系数	无量纲	0.3
p	液体表面蒸气压	Pa	5800
M	物质的摩尔质量	kg/mol	0.035
R	气体常数	J/(mol·K)	8.314
T <sub>0</sub>	环境温度	K	293.15
u	风速	m/s	1.5
r	液池半径	m	2.9
Q	质量蒸发速度	kg/s	0.004

#### 4、风险源强

假定泄漏发生后，在 10 分钟得到控制，泄漏时间为 600 秒，则风险源强见表 9.5-5。

**表 9.5-5 项目风险源强一览表**

序号	风险事故情形	危险单元	危险物质	影响途径	泄漏量 kg	释放速率 (kg/s)	释放时间 min	释放量 kg
1	危险化学品泄漏	存储区	氨水	大气扩散	120	0.004	10	2.4

#### 5、化学品仓库火灾、爆炸次生环境灾害

危废暂存间内储存的废矿物油以及废活性炭等易燃化学品，当遇明火情况下，

将发生火灾爆炸次生环境灾害。其主要大气污染物为二氧化硫、CO、烟尘以及释放的有毒有害化学品，废水污染物主要为污染消防废水。

## I、废水污染

假设上述仓库发生火灾，灭火时间大约 1 小时，消防水设计流量为 25L/s，根据计算消防废水产生量 90t。

厂区内共设置有 1 个事故应急池，其容积为 550m<sup>3</sup>，有足够的余量储存消防废水。在火灾或爆炸事故发生的状态下，企业启动消防预警的同时，应立即启动突发环境事件预警，关闭企业雨水排水口，将消防废水导入应急池，因此事故废水不会排入外环境。待事故处理完毕后将应急池内废水导入厂区内污水处理站处理达标排放。

## II、大气污染物

### ①有毒有害物质释放

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F.4 火灾爆炸事故有毒有害物质释放比例与物质的 LC<sub>50</sub> 与有毒有害物质的在线量有关。根据建设单位提供的资料，厂区乙酸在线量小于 100t，10000mg/L<LC50 为 13791mg/L<20000mg/L，则其火灾爆炸事故情况下有毒有害物质释放比例为 0，因此，本次环评不考虑其有毒有害物质释放。

### ②二氧化硫产生量

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F.3 火灾伴生/次生污染物二氧化硫产生量估算按照下式计算：

$$G_{\text{二氧化硫}}=2BS$$

式中：G<sub>二氧化硫</sub>——二氧化硫排放速率，kg/h；

B——物质燃烧量，kg/h，取厂区内废矿物油最大储存量 500kg/h；

S——物质中硫的含量，%，本项目取 0.2%。

综上，本项目厂区内储存的废矿物油燃火灾伴生/次生污染物二氧化硫产生量为 2kg/h。

### ③一氧化碳产生量

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F.3 火灾伴生/次生污染物一氧化碳产生量估算按照下式计算：

$$G_{\text{一氧化碳}}=2330qCQ$$

式中：G<sub>一氧化碳</sub>——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 85%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%-6%，本次环评取 3%；

Q——参与燃烧的物质质量，t/s。

厂区内储存的废矿物油以及废活性炭在不完全燃烧时均会产生一氧化碳，根据建设单位提供的资料，厂区内废矿物油以及废活性炭最大储存量分别为 0.5t、5t，假定上述物质在 1h 内燃烧，则参与燃烧的物质质量 Q 为 0.008t/s，则一氧化碳产生量为 0.48kg/s。

## 9.6 风险预测与评价

### 9.6.1 大气环境风险预测与评价

#### 1、预测模型

##### (1) 气体性质

根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ169-2018)附录 G，采用理查德森数(Ri)作为标准，判断项目泄漏/扩散气体是否为重质气体。

##### ①排放类型

根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ169-2018)附录 G，判定项目泄漏/扩散气体是连续排放还是瞬时排放，通过对比排放时间 T<sub>d</sub> 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。

$$T=2X/U_r$$

式中：

X——事故发生地与计算点的距离，m。

U<sub>r</sub>——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。取 1.5m/s。

当 T<sub>d</sub>>T 时，可被认为是连续排放的；当 T<sub>d</sub>≤T 时，可被认为是瞬时排放。

经计算，泄漏气体到达最近受体点的时间约为 1133s，大于泄漏时间 10min，可判定为瞬时泄漏。

##### ②理查德森数(Ri)计算

根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ169-2018)附录 G，选择瞬时排放理查

德森数计算公式。

$$R_i = \frac{g(Q_t / \rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left( \frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中：

$\rho_{rel}$ ——排放物质进入大气的初始密度， $\text{kg/m}^3$ ；

$\rho_a$ ——环境空气密度， $\text{kg/m}^3$ 。标准情况下 ( $20^\circ\text{C}$ ， $1\text{atm}$ ) 的空气密度  $\rho_a=1.205\text{kg/m}^3$ 。

$Q_t$ ——瞬时排放的物质质量， $\text{kg}$ ；

$g$ ——重力加速度， $9.81\text{m/s}^2$ ；

$D_{rel}$ ——初始的烟团宽度，即源直径， $\text{m}$ ；

$U_r$ —— $10\text{m}$  高处风速， $\text{m/s}$ 。

根据项目风险源项设定风险因子的参数，计算得理查德森数( $R_i$ )见表 9.6-1。

表 9.6-1 项目风险因子理查德森数( $R_i$ )一览表

风险因子	参数取值						计算结果
	$\rho_{rel}$	$\rho_a$	$Q(\text{kg})$	$g(\text{m/s}^2)$	$D_{rel}$	$U_r$	$R_i$
氨水	910	1.205	2.4	9.81	5.8	1.5	454

③气体性质判定

根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ169-2018)附录 G，对于瞬时排放， $R_i>0.04$  为重质气体， $R_i\leq 0.04$  为轻质气体。

由表 8.6-1，本项目风险因子中氨水、乙酸、盐酸均为重质气体。

(2) 预测模式选择

根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ169-2018)附录 G，重质气体采用 SLAB 模型进行风险预测。

2、预测参数

(1) 事故源参数

根据分析识别和风险事故情形分析，项目风险事故源参数见表表 9.5-5。

(2) 气象参数

本项目为二级评价，根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ169-2018)，二级

评价选取最不利气象条件进行后果预测，即：F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

### (3) 大气毒性终点浓度值选取

大气毒性终点浓度值分为 1 级和 2 级。其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

根据《建设项目环境风险评价导则》(HJ169-2018)附录 H，项目风险因子大气毒性终点浓度值如下表所示。

**表 9.6-2 项目风险因子大气毒性终点浓度值取值表**

序号	风险因子	单位	大气毒性终点浓度-1	大气毒性终点浓度-2	依据
1	氨水	mg/m <sup>3</sup>	770	110	HJ169-2018 附录 H

### (4) 网格设置及其他参数

以北风为主导风向，考虑下风向 5km 范围，计算点设置 50m 间距，计算平面离地高度为 1.5m，计算时间为 2h，间隔为 10min，统计 15min 平均浓度，风向为北风，泄漏地面为干水泥。

### 3、氨水泄漏预测结果

根据预测模型和预测参数，氨水泄漏扩散后轴向最大浓度分布情况分别见下表和下图。

**表 9.6-3 氨水泄漏后轴线各点的最大浓度一览表**

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m <sup>3</sup> )
10	11	235.4593
20	11	10.05656
30	11	1.501875
40	11	0.408764
100	12	0.011434
200	14	0.003407

在全部时间（1h）里超过给定阈值的最大廓线，即最大影响区域。氨水发生泄漏后，预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围分别见表。

表 8.6-4 氨水泄漏最大影响范围一览表

阈值(mg/m <sup>3</sup> )	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应 X(m)
110	10	10	2	10
770	/	/	/	/

由上表可知，当发生氨水泄漏后，无超过毒性终点浓度-1（770mg/m<sup>3</sup>）情况出现。毒性终点浓度-2（110mg/m<sup>3</sup>）出现了超标范围，影响范围距风险源 10m 的圆形区域，影响区域在厂区内，厂区员工在发生事故时应朝当时风向的垂直方向迅速撤离。

各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况如下表所示：

表 9.6-5 各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况一览表

序号	敏感点名称	1min	5min	10min	11min	15min	20min	25min	28min	30min
1	团湖安置小区	0.0	0.0	0.0	0.039489	0.292686	0.19816	0.071672	0.037663	0.024861
2	戚家安置小区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.017337	0.148477	0.148477	0.148477
3	嘉山实验学校	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.238441	0.24182	0.24182	0.24182
4	明道社区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.137856	0.137856	0.137856
5	汤家峪村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.017337	0.148477	0.148477	0.148477
6	戚家村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.080838	0.18809	0.18809	0.18809
7	朱家村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.111123	0.128139	0.128139
8	古洞桥村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.281807	0.421235	0.207939	0.118496	0.080676
9	新洲镇	0.0	0.0	0.0	0.0	0.032221	0.298903	0.298903	0.267686	0.199538
10	新洲镇中学	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.174421	0.222283	0.222283	0.222283
11	新洲镇卫生院	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12158	0.205192	0.205192	0.205192
12	新洲镇人民政府	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.030558	0.159988	0.159988	0.159988
13	津市市第三中学	0.0	0.0	0.0	0.0	0.032221	0.298903	0.298903	0.267686	0.199538
14	打鼓台村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.174421	0.222283	0.222283	0.222283
15	古洞桥村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.090785	0.351256	0.343689	0.221996	0.159405
16	小儿峪村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.111123	0.128139	0.128139

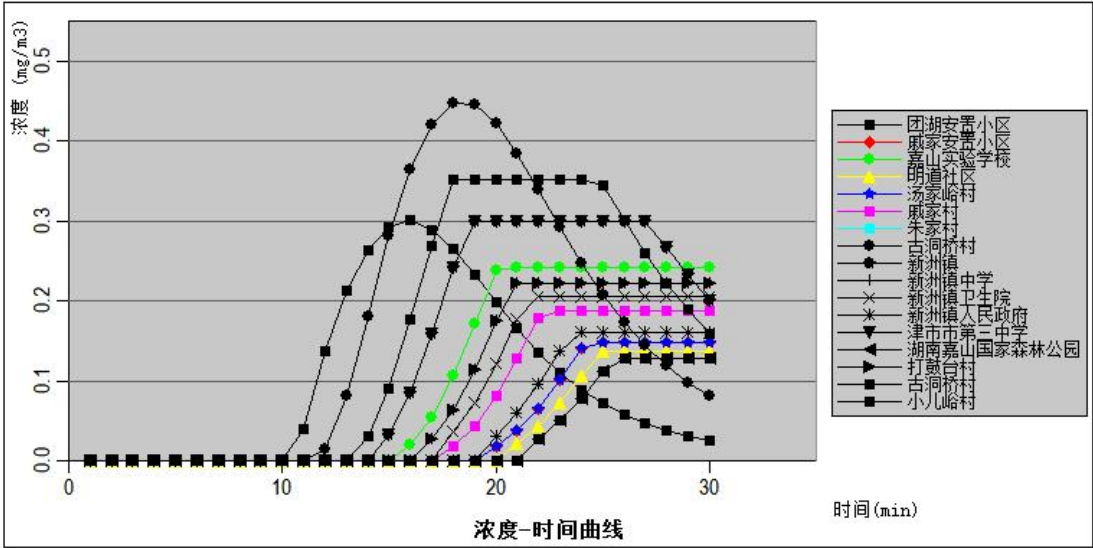


图 9.6-1 主要关心点氨浓度随时间变化情况图

由上述图表内容分析可知，本项目氨水储罐泄漏事故发生后，最不利气象条件下，对于关心点，团湖安置小区氨的浓度最开始出现，随着时间的增加，古洞桥村浓度达到最高值，出现在 18min，最高值为 0.44685mg/m<sup>3</sup>，各关心点浓度呈现先增加后减少的趋势，均未出现超标情况。

4、火灾次生环境灾害预测结果

(1) 二氧化硫预测与评价

根据预测模型和预测参数，火灾爆炸产生的二氧化硫轴向最大浓度分布情况分别见下表和下图。

表 9.6-12 火灾爆炸产生的二氧化硫轴线各点的最大浓度一览表

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m <sup>3</sup> )
220	12	8.485599
400	8	2.109662
800	11	0.359775
1000	15	0.217414

在全部时间（1h）里超过给定阈值的最大廓线，即最大影响区域。火灾产生的二氧化硫预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围分别见表

表 9.6-13 二氧化硫最大影响范围一览表

阈值(mg/m <sup>3</sup> )	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应 X(m)
2	10	250	16	200
79	/	/	/	/





图 8.6-6 火灾爆炸产生二氧化硫影响范围示意图

疏散范围:

由上表可知, 当发生火灾后, 未出现二氧化硫毒性终点浓度-1 ( $79\text{mg}/\text{m}^3$ ) 超标, 出现了毒性终点浓度-2 ( $2\text{mg}/\text{m}^3$ ) 的影响范围为距风险源半径为 250m 的圆形区域, 无常住居民居住, 当发生事故时, 影响范围内居民应朝当时风向的垂直方向迅速撤离。

各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况如下表所示:

表 8.6-14 各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况一览表

序号	敏感点名称	1min	10min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min
1	团湖安置小区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	戚家安置小区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00052	0.000615	0.000429	0.000248	0.000136
3	嘉山实验学校	0.0	0.0	0.0	0.000022	0.000023	0.000013	0.000006	0.0	0.0
4	明道社区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000607	0.00084	0.000635	0.000382	0.000214
5	汤家峪村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00052	0.000615	0.000429	0.000248	0.000136
6	戚家村	0.0	0.0	0.0	0.000093	0.000192	0.000151	0.000086	0.000045	0.0
7	朱家村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000358	0.000377	0.000286	0.000258	0.00032
8	古洞桥村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	新洲镇	0.0	0.0	0.0	0.000003	0.000002	0.000001	0.0	0.0	0.0
10	新洲镇中学	0.0	0.0	0.0	0.000043	0.000055	0.000034	0.000018	0.000009	0.0
11	新洲镇卫生院	0.0	0.0	0.0	0.000069	0.00011	0.000077	0.000042	0.000021	0.0
12	新洲镇人民政府	0.0	0.0	0.0	0.000112	0.000411	0.000419	0.000272	0.000152	0.0
13	津市市第三中学	0.0	0.0	0.0	0.000003	0.000002	0.000001	0.0	0.0	0.0
14	打鼓台村	0.0	0.0	0.0	0.000043	0.000055	0.000034	0.000018	0.000009	0.0
15	古洞桥村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	小儿峪村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000658	0.001077	0.000886	0.000558	0.00032

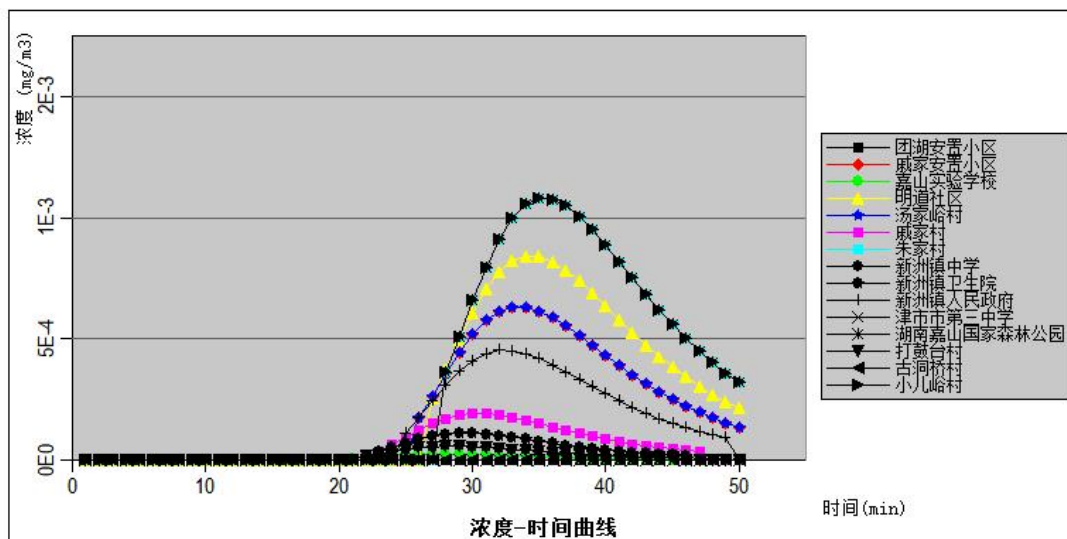


图 9.6-7 主要关心点二氧化硫浓度随时间变化情况图

由上述图表内容分析可知，本项目火灾发生后产生二氧化硫，最不利气象条件下，对于关心点，小儿峪村二氧化硫浓度在 35min 达到最大值 0.001077mg/m<sup>3</sup>，各关心点均呈现先增加后减少的趋势，均未出现超标情况。

## (2) 一氧化碳预测与评价

火灾产生的 CO 轴向最大浓度分布情况分别见下表和下图。

表 9.6-15 火灾产生的 CO 轴线各点的最大浓度一览表

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m <sup>3</sup> )
10	1	11.11551
20	1	7.422162
100	13	1.415113
500	11	0.095055

在全部时间（1h）里超过给定阈值的最大廓线，即最大影响区域。火灾爆炸产生的一氧化碳预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围分别见表

表 9.6-16 一氧化碳最大影响范围一览表

阈值(mg/m <sup>3</sup> )	X 起点(m)	X 终点(m)	最大半宽(m)	最大半宽对应 X(m)
95	/	/	/	/
380	/	/	/	/

疏散范围：

由上表可知，当发生火灾爆炸事故后，其产生的 CO 在下风向处无超过毒性终点浓度-1（380mg/m<sup>3</sup>）与毒性终点浓度-2（95mg/m<sup>3</sup>）情况出现。

各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况如下表所示：

表 8.6-17 各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况一览表

序号	敏感点名称	1min	5min	10min	14min	15min	20min	25min	28min	30min
1	团湖安置小区	0.0	0.0	0.0	0.016147	0.035342	0.035342	0.035342	0.034758	0.023596
2	戚家安置小区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.005368	0.005368
3	嘉山实验学校	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.009696	0.009696	0.009696
4	明道社区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.004578	0.004935
5	汤家峪村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.005368	0.005368
6	戚家村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.006944	0.007114	0.007114
7	朱家村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.004566
8	古洞桥村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.021889	0.021889	0.021889	0.021889
9	新洲镇	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.007229	0.012328	0.012328	0.012328
10	新洲镇中学	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.008658	0.008658	0.008658
11	新洲镇卫生院	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.007809	0.007809	0.007809
12	新洲镇人民政府	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.005875	0.005875
13	津市市第三中学	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.007229	0.012328	0.012328	0.012328
14	打鼓台村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.008658	0.008658	0.008658
15	古洞桥村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.014791	0.014791	0.014791	0.014791
16	小儿峪村	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.004566

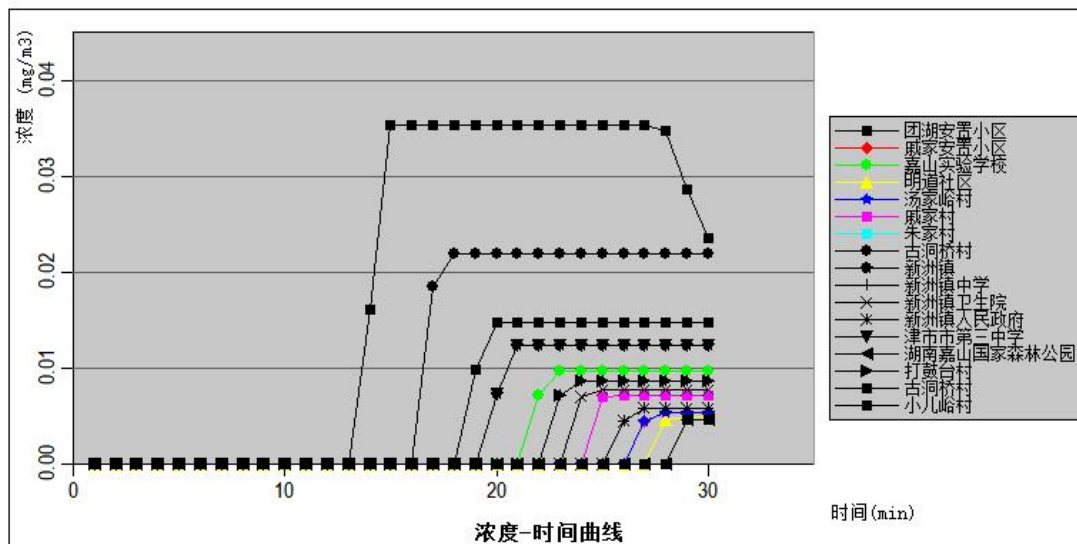


图 9.6-8 主要关心点一氧化碳浓度随时间变化情况图

由上述图表内容分析可知，本项目火灾发生后产生一氧化碳，最不利气象条件下，对于关心点，团湖安置小区 CO 浓度在 15min 达到最大值 0.035342mg/m<sup>3</sup>，各关心点均呈现先增加后减少的趋势，均未出现超标情况。

## 9.6.2 地表水环境风险预测与评价

项目周边地表水体主要是澧水、团湖和胥家湖。本项目采用雨污分流的原则，进行厂区内雨水和废水的排放。正常工况产生的工艺废水、生活废水、初期污染雨水等进入污水处理设施处理达标后排入园区污水管网。非正常工况下，生产负荷波动带来的排水变化量可直接排入污水处理站处理，污水处理站设有调节水池，正常运转状态下处理能力能够达到生产负荷波动的最大排水量。

本项目建立了事故水三级防控体系，针对事故情况下的泄漏液体物料及火灾扑救中的消防废水、污染雨水等事故废水采取了以下控制、收集及储存措施：

1、生产、使用水体环境危害物质的工艺装置界区周围设有地沟围堰，以确保事故本身及处置过程中受污染排水的收集；储罐按现行规范设置防火堤及围堰。

2、发生消防事故时，关闭雨水排放口，将消防废水导入应急池，事故池容积约 550m<sup>3</sup>，可接纳消防废水。

3、事故处理完毕后事故池废水排入污水处理站进行处理；厂区雨水排放口设有截止阀，发生事故后及时切断雨水排放途径，确保事故废水、消防废水不排

入场外。

通过事故废水防控体系的建立，从源头上切断事故废水进入外部地表水体的途径，不会对外环境产生影响。因此本次风险评价对地表水不进行预测分析。

### 9.6.3 地下水环境风险预测与评价

本项目厂界内除了绿化用地以外，其它全部都是混凝土路面，基本没有直接裸露的土壤存在，因此，本工程发生物料泄漏时对厂界内的土壤与地下水影响有限，事故后及时控制基本不会对厂界内的地下水造成严重污染。

事故状态下物料泄漏，若防渗层破坏，会对地下水产生影响。其预测分析详见地下水影响预测章节。

## 9.7 风险防范措施

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的要求，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。

### 9.7.1 大气风险防范措施

拟建项目主要大气环境风险为泄漏及泄漏和爆炸次生物的释放。根据上述情况，项目应采取相关风险防范措施。

#### 1、总图和建筑环境风险防范措施

总平面布置及各装置区的平面布置在满足防火、防爆等安全规范的前提下，工艺装置尽量采取联合布置的方式，装置之间直接进料，以减少中间原料罐的设置。性质和功能相近的设施集中布置。与生产密切相关的辅助生产设施紧邻工艺装置区布置。厂区道路采取环形布置，道路宽度、转弯半径和净空高度满足消防车辆的通行要求。

各装置之间，装置内部的设备之间，储罐之间都应留有相应的安全距离，能

保证消防及日常管理的需要。

## 2、工艺及设备技术风险防范措施

拟建项目工艺条件要求在高温条件下进行。为了有效防止事故发生，采用防范措施至关重要，本项目采取的环境风险防范措施如下：

（1）安全通道出入口不少于两个，做到人、物分流，通道和出口应保持畅通；

（2）生产工艺过程具有易燃、易爆的危险特点，工艺装置、设备、管道在满足生产要求的条件下，按生产特点，集中联合布置，采用露天、敞开式半敞开的建构筑物；装置内的门窗应向外开启；

（3）在防爆区域内选用防爆型电气设备、仪表及照明灯具；设置明显的警示标志，注明物料危险特性；

（4）有可燃气体泄漏的作业场所，必须设计良好的通风系统，保证作业场所的危险物质浓度不得超过有关规定，并设置可燃气体浓度报警仪器；

（5）具有火灾爆炸危险的生产设备和管道设置安全阀、爆破板、阻火器等防爆防泄压系统，对于输送可燃物料的并有可能产生火焰蔓延和放空管和管道之间应设置阻火器、水封等阻火设施；

（6）明火设备、设施及建(构)筑物均有可靠的防雷电保护措施，防雷电保护系统的设计应符合有关标准规范要求；对输送可燃物料的管道、设备采取可靠的静电接地措施，并控制流速；

（7）工艺装置内建筑物的柱、梁等按规范要求采取覆盖耐火层等耐火保护措施，使涂有耐火层的钢结构的耐火极限满足规范要求。对火灾爆炸危险区域内可能受到火灾威胁的关键阀门、控制关键设备的仪表、电气电缆均采取有效的耐火保护措施；

（8）生产工艺过程中有危险的反应过程，全部设置必要的报警、自动控制及自动连锁停车的控制设施。在生产装置出现紧急情况或发生火灾爆炸事故时，能够实现紧急停车。

## 3、电气、电讯环境风险防范措施

根据车间的不同环境特性，选用防爆、防水的电气设备，并设置防雷、防静电设施和接地保护。

供电变压器、配电箱开关等设施外壳，除接零外还应设置可靠的触电保护接地装置及安全围栏，并在现场挂警示标志。配电室必须设置挡鼠板及金属网，以防飞行物、小动物进入室内。地下电缆沟应设支撑架，用沙填埋；电缆使用带钢甲电缆。沿地面或低支架敷设的管道，不应环绕工艺装置四周布置。

在爆炸危险区域内选用防爆型电气、仪表及通信设备；所有可能产生爆炸危险和产生静电的设备及管道均设有防静电接地设施；装置区内建、构筑物的防雷保护按《建筑物防雷设计规范》设计；不同区域的照明设施将根据不同环境特点，选用防爆、防水、防尘或普通型灯具。

#### 4、火灾环境风险防范措施

全厂采用电话报警，报警至园区消防大队。根据需要在贮罐区、装置区、控制室、配电室、办公楼设置火灾报警装置。装置及库区的周围设有手动火灾报警按钮，装置内重点部位设有感烟、感温探测器及手动报警按钮等。火灾报警信号报至中心控制室，再由中心控制室报至园区消防大队。

为了扑灭初期火灾和小型火灾，本项目在所有建筑物内的必要部位配置建筑灭火器。在生产区、罐区、办公区等建筑物内配置适量 4kg 手提式 BC 类干粉灭火器和 35kg 推车式 BC 类干粉灭火器。在仪表/电气设备房间配置 5kg 手提式二氧化碳和 25kg 推车式二氧化碳灭火器。4kgBC 类手提式干粉灭火器放置在灭火器箱内。5kg 手提式二氧化碳、25kg 推车式二氧化碳灭火器、35kgBC 类推车式干粉灭火器就地放置。

对于火灾后产生的次生环境风险，根据前面分析可知，火灾后主要废气为二氧化硫、一氧化碳等，无毒有害物质释放。由于厂区环境空旷，且救火人员佩戴上呼吸器等防护设施，火灾产生的废气污染物对人群影响较小。

#### 5、物质泄漏风险防范措施

(1) 对装置、储罐的管道、阀门、法兰等接口处，要定期或不定期的巡回检查，一旦发现泄漏，应及时上报有关部门，并立即组织抢修。

(2) 进一步完善废气处理装置，保障装置的正常运行。

(3) 根据泄漏事故的影响范围预测结果，在配套安全生产防护措施时，应按最大安全半径和最短人群疏散时间进行设计。

(4) 建立和完善控制系统，当过程控制参数越限时，控制系统发出声光报



警，提醒操作人员注意。对于重要工艺参数设立连锁停车装置，当连锁发生时，除系统内部发出声光报警外，控制室设置外部声光报警连锁台柜，同时发出声光报警。

(5) 在厂区易泄漏的操作岗位，设置监测报警器，以便泄漏时迅速处理，防止意外泄漏事故的发生。

(6) 在出现大面积物料泄漏时，组织水枪外围喷淋，稀释废气，减少扩散，同时组织疏散，减少伤害。

(7) 作业场所根据作业特点及防护标准配备急救箱。

(8)、按规定配备防毒面具、正压呼吸器、防护镜、安全帽、防护服等个人防护用品。

(9) 在生产区完善有毒介质检测仪的布置，并设超限报警，根据泄漏检测从控制室遥控，使装置自动停车或进行应急处理，以确保生产安全和操作人员身体健康。

(10) 厂区管线架设需采取明管，不得采用暗管、沟渠的方式。

## 6、应急监测

当厂区发生大气突发环境事故时，厂区应按照突发环境事件《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ589-2010)采取应急监测措施，并及时组织人员疏散。

## 9.7.2 事故废水风险防范措施

依据国家相关规定以及《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》(Q/SY 1190-2013)及《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)的规定，本项目建立从污染源头、过程处理和最终排放的三级防控体系，防止环境风险事故造成水环境污染。

### 1、一级防控

①本工程在生产装置区进行污染区划分，污染区设置围堰拦截收集的污染排水。根据《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》(QSY1190-2013)，生产装置区设置高度不低于 0.15m 的围堰及配套的排水设施。在围堰内设置积水沟槽、排水口。

②在可燃液体储罐区设置防火堤，防火堤的有效容积不小于罐区内最大储罐

的容积。非可燃液体，但对水体环境有危害的储罐设置围堰，围堰容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积。罐区防火堤高 1.5m。一般事故时，利用围堰和防火堤控制泄漏物料的转移，防治泄漏物料及污染消防排水造成的环境污染。

③车间内设置导流沟，一旦发生物料泄漏等事故，泄漏物可通过导流沟导流至车间内的收集池内，然后通过泵抽排至污水站。

## 2、二级防控

本项目一期工程建设有 1 座 550m<sup>3</sup> 事故水池，作为二级预防与控制体系。当项目事故废水突破一级防线：装置区围堰和储罐区围堤时，启动二级防线事故应急池系统进行污水调节和暂存，防止较大生产事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

参照《水体污染防控紧急措施设计导则》，应急事故废水最大量的确定采用公式法计算，具体算法如下：

$$V_{总}=(V_1+V_2-V_3)_{max}+V_4+V_5$$

注：(V<sub>1</sub>+V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub>)<sub>max</sub> 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 V<sub>1</sub>+V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub>，取其中最大值。

式中：

V<sub>1</sub>——收集系统范围内发生事故的储罐或装置的物料量，m<sup>3</sup>；

V<sub>2</sub>——发生事故的储罐或装置的消防水量，m<sup>3</sup>；

V<sub>3</sub>——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m<sup>3</sup>；

V<sub>4</sub>——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m<sup>3</sup>；

V<sub>5</sub>——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m<sup>3</sup>。

(1) 收集系统范围内发生事故的储罐的物料量(V<sub>1</sub>)

V<sub>1</sub> 储罐区：按本项目最大储罐进行考虑，则 V<sub>1</sub> 储罐区取 30m<sup>3</sup>；

V<sub>1</sub> 装置区：按本项目最大反应釜进行考虑，则 V<sub>1</sub> 装置区取 30m<sup>3</sup>；

(2) 发生事故的装置的消防水量(V<sub>2</sub>)

V<sub>2</sub> 装置区：项目生产车间占地 4257m<sup>2</sup>，高度约 10m，根据消防相关规范，室外设计消防水量为 30L/s、室内消火栓用水量为 10L/s，火延续时间 15min，计算可知一次火灾最大用水量为 36m<sup>3</sup>，即 V<sub>2</sub> 装置区取 36m<sup>3</sup>。

(3) 发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量(V<sub>3</sub>)

发生事故时，储罐区事故物料的可由储罐防火堤内围成的区域收纳；装置区

可以围堰围成的区域收纳。

V<sub>3</sub> 储罐区：本项目设计储罐防火堤高 1.0m，露天储罐区面积约 490m<sup>2</sup>，扣除储罐面积后，防火堤内有效容积约 190m<sup>3</sup>，即 V<sub>3</sub> 储罐区为 300m<sup>3</sup>。

V<sub>3</sub> 装置区：项目车间装置区设置 0.15m 的围堰，车间总面积 3500m<sup>2</sup>，围堰内有效容积约 525m<sup>3</sup>。因此 V<sub>3</sub> 装置区为 525m<sup>3</sup>。

(4)(V<sub>1</sub>+V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub>)<sub>max</sub> 计算

根据上述计算结果，得：(V<sub>1</sub>+V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub>)<sub>储罐区</sub>=30+49.5-300<0

(V<sub>1</sub>+V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub>)<sub>装置区</sub>=30+36-525<0

则(V<sub>1</sub>+V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub>)<sub>max</sub>=0m<sup>3</sup>

(5)发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量(V<sub>4</sub>)

发生事故时，项目生产废水均可进入厂区污水处理站的调节池，故 V<sub>4</sub> 为 0。

(6) 发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量 (V<sub>4</sub>)

发生事故时，项目生产废水均可进入厂区污水处理站的调节池，故 V<sub>4</sub> 为 0。

(7) 发生事故时可能进入该收集系统的降雨量 (V<sub>5</sub>)

根据前面计算 V<sub>5</sub> 为 84m<sup>3</sup>。

(8) 事故储存能力核算(V<sub>总</sub>)：V<sub>总</sub>=0+0+84=84m<sup>3</sup>。

通过上述计算可知，一期+二期=181+84=265，一期建设的事故应急池容积为 550m<sup>3</sup>，满足企业事故废水收集。

### 3、三级防控

事故废水经过泵由事故池送入污水处理站进行处理，达标排放。项目将在废水总排口安装自动在线监测设备。

项目厂区雨水经东侧进入周家铺路雨水管网，最终进入胥家湖。项目拟在雨水排放口设置截止阀。一旦发生风险事故废水，可将事故废水截流在厂内。

## 9.7.3 地下水风险防范措施

针对项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

地下水环境风险防范措施内容见报告书地下水评价章节。

## 9.7.4 建立对接、联动的风险防范体系

本项目位于津市高新技术产业开发区，企业环境风险防范应建立园区、周边企业、政府部门对接、联动的风险防范体系。可从以下几个方面进行建设：

1、公司应建立厂内各反应车间的联动体系，并在预案中予以体现。一旦某车间发生燃爆等事故，相邻车间乃至全厂可根据事故发生的性质、大小，决定是否需要立即停产，是否需要切断污染源、风险源，防止造成连锁反应，甚至多米诺骨牌效应。

2、公司所使用的危险化学品种类及数量应及时上报园区救援中心，并将可能发生的故事类型及对应的救援方案纳入园区风险管理体系。

3、建设畅通的信息通道，使公司应急指挥部必须与园区、周边企业、周边村委会、镇人民政府保持 24 小时的电话联系。一旦发生风险事故，可在第一时间通知相关单位组织居民疏散、撤离。

## 9.8 事故应急预案

企业应按照《关于印发〈突发环境事件应急预案管理暂行办法〉的通知》(环发[2010]113 号)、《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)>的通知》(环发[2015]4 号)、《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《湖南省环保厅关于进一步加强突发环境事件应急预案管理工作的通知》等文件要求编制《突发环境事件应急预案》，并到规定的生态环境主管部门备案。

## 9.9 环境风险评价结论

在建设单位落实好报告书提出的风险防范措施的要求后，本项目的环境风险可控。

## 10.污染防治措施可行性分析

### 10.1 营运期污染防治措施及可行性分析

#### 10.1.1 废气污染防治措施及可行性分析

##### 1、发酵废气、化验检验中心废气

二期项目发酵废气依托一期工程发酵废气处理系统进行处理，该系统采取“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”处理工艺，处理后的尾气再经 20m 排气筒排放。

化验检验中心废气拟采取“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”处理工艺，处理后的尾气再经 20m 排气筒排放。

“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔系统”对 VOCs 去除率约为 80%，经处理后的 VOCs 排放量为 0.12kg/h，排放浓度为 9.47mg/m<sup>3</sup>，臭气浓度为 130，其中 VOCs 满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放标准限值，臭气浓度满足《恶臭污染物综合排放标准》（GB 14554-1993）表 2 标准限值要求。

AB 剂消毒原理：AB 剂是一种强氧化剂（ClO<sub>2</sub>），氧化能力是氯的 2.63 倍，在很广的 pH 范围内，对细菌的细胞壁有较强的吸附和穿透能力，从而有效破坏细菌内含巯基的酶，可快速控制微生物蛋白质的合成，故剂对细菌、病毒等有很强的灭活能力。

##### 2、乙醇废气

建设单位拟配套“水洗塔”进行吸收处理，该系统对乙醇的去除效率约为 99%，处理后的排放浓度为 15.5mg/m<sup>3</sup>，排放速率为 0.31Kg/h。满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放标准限值。

##### 3、干燥废气

本项目喷雾干燥依托一期工程喷雾塔进行干燥，喷雾干燥塔内设布袋除尘设施，布袋除尘设施处理效率 99%以上，通过布袋除尘器处理后，再经 20m 排气筒排放。粉尘排放浓度为 3.2mg/m<sup>3</sup>，排放速率为 0.03kg/h，满足《制药工业大气

污染物排放标准》(GB37823-2019)表1排放标准限值。

#### 4、污水站及危废暂存间废气

本项目污水站及危废暂存间废气配套有“密闭收集+碱液喷淋+生物净化”设施1套,再由20m高排放筒排放。 $\text{NH}_3$ 排放速率为0.013kg/h,排放浓度1.27mg/m<sup>3</sup>, $\text{H}_2\text{S}$ 排放速率为0.0007kg/h,排放浓度0.07mg/m<sup>3</sup>,满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)表1排放标准限值;经处理后臭气浓度为174,满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2标准限值要求。

#### 5、无组织废气

##### (1) 生产车间

采取负压收集后送入乙醇废气处理装置处理。粉碎包装机采取布袋除尘后车间内无组织排放。

##### (2) 储罐区无组织废气

本项目对有条件进行收集的废气,均进行了收集,对于乙醇储罐采取氮封+冷凝,氨水储罐采取氮封。生产装置从工程设计上,生产过程中的工艺尾气均根据废气特性采取了相应的处理措施(见前面有组织废气处置章节);从设备和控制水平上,拟建项目均选用具有良好的密封性能的设备,生产过程使用的输料泵均尽量选用无泄漏泵,减少了由设备“跑冒滴漏”产生的无组织废气。

对生产过程动静密封点(阀门、法兰、泵、罐口、接口等)采用泄漏检测与修复(LDAR)技术控制无组织排放。

载有含VOCs物料的设备、管道在开停工(车)、检修、清洗时,应在退料阶段尽量将残存物料退净,用密闭容器盛接,并回收利用。

为进一步降低无组织废气的排放,建议对泵、阀门、开口阀、法兰、其他密封设备进行泄漏监测与控制,一旦发现泄漏,应及时维修,并做好记录修复时间,并保存相关记录。

##### (3) 污水处理站无组织废气

通过对污水处理站调节池、初沉池、事故池、厌氧罐、BRN生物脱氮池A池、二沉池、污泥浓缩池进行玻璃钢盖板密封除臭,污水处理站有少量无组织废气排放, $\text{NH}_3$ 排放量为0.001t/a, $\text{H}_2\text{S}$ 排放速率为0.00007t/a,搞好厂区绿化建设,厂区四周种植的绿化林带应以高大叶密的杉树、广玉兰等乔木为主,同时在各构筑物的间隙,根据不同条件种植黄杨、夹竹桃、珊瑚树、大叶冬青等降臭效果较好

的树种以及其它花草灌木，形成草、灌、乔相结合的立体绿化体系，降低恶臭对周围环境的影响。

根据设备与管线组件的类型，采用不同的泄漏监测周期，详见表 10.1-1。

表 10.1-1 泄漏周期监测一览表

序号	组件类型	监测周期
1	泵、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸汽泄压设备、取样连接系统	3 月/次
2	法兰及其他连接件、其他密封设备	6 月/次
3	挥发性有机液体流经的设备、管线组件是否出现滴液迹象	每周目视观察

为减少无组织 VOCs 废气排放对外环境的影响，建设单位应从 VOCs 物料储存、VOCs 物料转移和输送、工艺过程 VOCs 排放、设备与管线组件 VOCs 泄漏控制要求、敞开液面 VOCs 控制、VOCs 无组织排放废气处理系统要求以及企业厂区内 VOCs 无组织排放监控要求等方面，严格按照《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）要求执行。

#### 8、可行性分析

根据《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-生物药品制品制造》（HJ1062-2019）制药行业废气治理可行技术如下表所示：

表 10.1-2 废气治理可行技术参照表

主要生产单元	废气产污环节	污染物项目	可行技术
发酵	发酵废气	臭气浓度、TVOC	冷凝、吸收、生物处理、催化氧化
固体制品	固体制品废气	颗粒物	袋式除尘、湿式除尘
溶剂回收	溶剂回收废气	TVOC	冷凝、吸收、吸附、催化氧化、燃烧
干燥	干燥废气	颗粒物	袋式除尘、湿式除尘
公用单元	污水处理站废气	硫化氢、氨气、臭气浓度	吸收、吸附、生物处理
	固体废物暂存废气	臭气浓度、TVOC	吸收、吸附

由工程分析可知：

1、本项目粉碎包装粉尘、干燥粉尘采用袋除尘设施负压收集，满足生产过程废气治理可行技术中“固体制品、干燥”含尘废气采用“袋式除尘”技术的要求；

2、发酵废气采用“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔处理”，工艺技术属于氧化、吸收工艺技术，满足废气治理可行技术中发酵废气采用“冷凝、吸收、生物处理、催化氧化”可行技术要求；

3、乙醇废气易溶于水，企业拟将乙醇废气通入水喷淋塔进行处理，满足“溶

剂回收废气”要求的“吸收”可行技术要求；

4、污水处理站恶臭采用“密闭收集+碱液喷淋+生物净化”处理，满足废气治理可行技术中污水处理站废气采用的“吸收、吸附、生物处理”技术要求；

5、危废暂存间恶臭废气并入污水处理站废气处理系统中，满足“固体废物暂存废气”可行技术中“吸收”技术要求。

对照上表可知，均属于生产过程废气治理可行技术。

### 10.1.2 废水污染防治措施及可行性分析

由污染源分析可知，企业工艺生产废水、膜清洗废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、废气处理系统排水、化验检验中心废水、初期雨水以及生活污水进入污水处理站，通过污水处理站处理后进入园区污水管网，以上废水量统计为10770t/a，即59.8t/d。二期项目依托一期项目建成的废水处理站处理，废水处理规模为1000t/d，一期项目排水量为328.78t/d，富余能力为671.22t/d，可以满足二期项目需求，处理工艺为“预处理+初沉池+MQIC 厌氧反应器+BRN 生物脱氮系统+A/O 反应池”。

由废水污染源分析可知，项目综合生产废水水质情况如下表所示：

表 10.1-3 综合废水水质情况一览表

污染源	废水量	污染因子	处理前废水浓度
综合废水	59.8t/d	pH	6-9
		COD <sub>Cr</sub>	5700
		NH <sub>3</sub> -N	146
		总氮	186
		总磷	38
		SS	135
		含盐量	3600

根据企业生产计划，单月水质最不利情况统计见下表。

表 10.1-4 单月最大可能综合废水水质情况一览表

污染源	废水最大量	污染因子	处理前废水最大浓度
综合废水	61.2t/d	pH	6-9
		COD <sub>Cr</sub>	5700
		NH <sub>3</sub> -N	146
		总氮	186
		总磷	38
		SS	135
		含盐量	3600



根据建设单位提供的资料，项目自建污水处理站设计方案如下：

### 1、进水水质参数

根据企业污水处理站设计方案，类比同类型企业综合废水产生情况，本项目污水处理站设计进水水质如下：

表 7.2-5 进水水质参数一览表 单位：mg/L，pH 除外

项目	COD	BOD	SS	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP	pH	盐分
混合进水	8000	3000	500	400	/	/	4-6	6000

### 2、设计出水水质

本项目出水水质满足津市工业污水处理厂进水接纳水质要求，具体见下。

表 7.2-6 出水水质参数一览表

水质指标	单位	数值
Q <sub>max</sub>	m <sup>3</sup> /d	1000
COD <sub>Cr</sub>	mg/L	450
BOD <sub>5</sub>	mg/L	70
SS	mg/L	300
TN	mg/L	45
TP	mg/L	5
NH <sub>3</sub> -N	mg/L	35
盐分	mg/L	3000

### 3、工艺流程

本项目确定的污水处理工艺流程如下图。

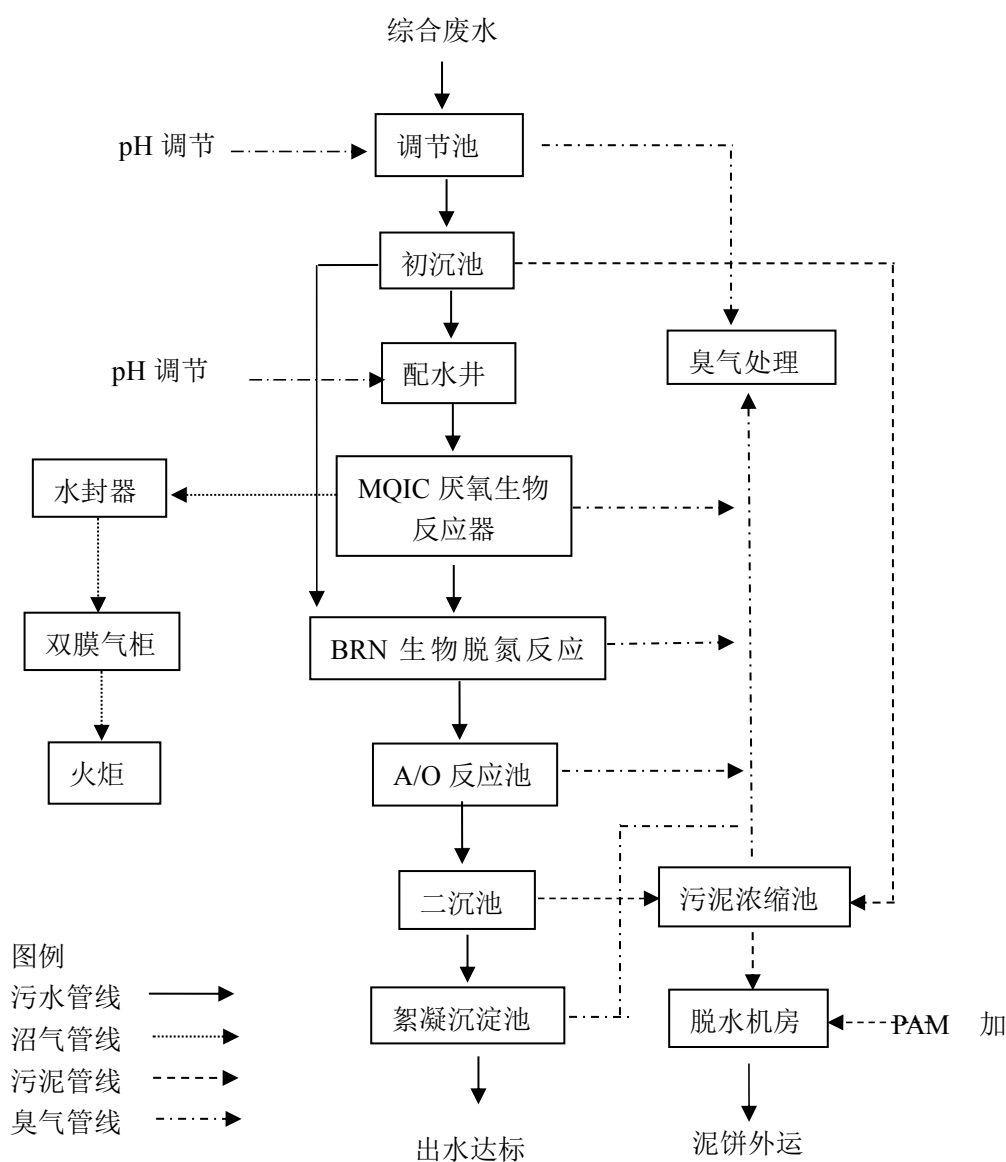


图 7.2-1 生产废水处理工艺流程图

工艺简述：

（1）混合废水经厂区外管高架高位进入，少量的生活污水经埋地管进入泵提至站内调节池，在调节池前设格栅渠，采用人工格栅去除污水中废渣。废水在调节池内进行水量及 pH 调节。调节池上设置一约 200 立方的热水池，企业收集的余热水，用于调节水量水温。调节池沉淀泵入污泥浓缩池。

（2）混合废水经泵提至初沉池，在初沉池内加入絮凝剂，对 SS 进行去除。

（3）废水进入配水井，调节温度（日常工况采用热水调节温度，冬季或特殊情况下采用蒸汽调节温度）和 pH，使其满足进入厌氧反应器的条件。

(4) 由于废水有机物含量高，并且可生化性良好，所以选用节能、低耗、高效的 MQIC 厌氧反应器，去除绝大部分有机物，产生的沼气还可以作为能源回收利用。

(5) MQIC 厌氧反应器出水进入 BRN 好氧生物脱氮系统，通过好氧微生物进一步去除未彻底降解的有机物，并通过硝化反硝化反应去除水中的氨氮。

(6) BRN 好氧生物脱氮池出水进入 A/O 反应池，进一步进行厌氧、好氧处理，经处理后的废水进入二沉池，在重力作用下泥水分离，上清液达标排放。沉降污泥部分回流，剩余污泥排至污泥浓缩池，外运污泥含水量：60%，实际含水率以实际工程为准。

(7) 二沉池出水进入絮凝沉淀池进行 TP 及 SS 去除，保证出水指标。

#### 4、工艺特点及其应用

##### (1) MQIC 反应器特点

①均匀的高精度布水系统：MQIC 反应器采用流量计可视分配+对分式布水设计，每个布水点均配有布水反射装置防止沟流，从而达到绝对均匀的布水效果，且不受低水量和高含量污泥堆积堵塞的影响。同时布水系统采用全不锈钢材质，坚固耐腐，可满足长期停运后为活化污泥而采取的高流量循环进水对布水管路的承压要求。

②布水系统无堵塞设计：MQIC 的布水系统，采用大阻力对称分支式布水，并配有外循环以增大布水点的通水流量，布水孔口的杂质通过直径可达 30mm，不会被一般杂质堵塞。而每座 MQIC 反应器的进水管路，都配备管道过滤器作为保险措施，严格杜绝任何直径超过 10mm 的杂物进入系统。

③模块式三相分离器：三相分离器采用模块式安装，可由加工厂完成后运送至现场直接吊装拼接，大大缩短了工程建设周期。同时将三相分离器模块化，每个模块配备储气室，减少了集气罩的过气距离，大大提高了三相分离器的集气效果。通过对比不同废水的理化性质后，对集气罩的下缘距，过流缝宽度和集气罩角度都进行了优化，使其具有更加优异的污泥截留作用。三相分离器的每一块 PP 板材，均采用改性材料和承插式双面焊接结构，利用板材自身的结构保证三相分离器在受气体浮力作用时不变形，使用寿命明显高于同业水准。

④旋流式气水分离器：内循环提升的气水中含有大量的溶气水，如果气水分

分离器没有特殊设计，沼气中将携带大量的泡沫和凝结水，甚至将菌种带出反应器系统，本项目所用设备对气水分离器采用了独特的旋流剪切脱气设计，利用水流的旋转摩擦，释放水中溶气，避免了上述问题的产生。

⑤抗震式循环系统：所有的 IC 反应器，其内循环系统均需穿过三相分离器。国内大多数 IC 反应器，其穿接部分采用刚性固定连接，但沼气的提引引发的内循环具有很高的震动脉冲特性，长时间高负荷运行会导致穿接部分撕裂，严重时会造成三相分离器或循环管路的断裂。本项目所用设备在穿接点采用了柔性密封穿接，三相分离器和循环管路允许一定的位移，可防止震动破坏的发生。

⑥罐体基础一体化设计：由于 IC 反应器的三相分离器和气水分离器都位于罐体上部，使得该反应器在空载时重心非常高，在沿海城市使用时必须进行防风设计。本项目所用设备在土建基础上使用可靠地预埋设施，和反应器直接满焊连接，使之成为一体。既减少了罐体底板的投资，又大大降低了罐体的重心，提高了风载下的稳定性，在西北和沿海工程的使用中得到了充分的实验证明。

## （2）MQIC 反应器在生物发酵行业中的应用

湖南鸿鹰生物科技有限公司，主要生产多种酶制剂及 VB12 等产品。由于生产工艺调整，使得出水 COD、TN 等污染物指标波动范围很广。湖南鸿鹰生物科技有限公司污水系统主体工艺“预处理+MQIC+生物脱氮池工艺”。目前该企业废水水质均能稳定达标。

宁夏伊品生物科技有限公司以淀粉糖为原料，通过生物发酵生产味精，是国内第二大味精生产企业，该企业改造厌氧反应器 4 座，新建 MQIC 反应器 2 座，运行负荷 20kg 以上，处理效果稳定。



宁夏启元药业有限公司，是国内最大的红霉素生产企业，工程主要处理红霉素、四环素废水，分两期建造了 9 座 MQIC 厌氧反应器，处理效果良好，大大削减了好氧系统的运行负荷，节省了大量的动力消耗。



### （3）BRN 生物脱氮系统特点

部分进水与回流污泥进入第一段缺氧区，而其余的进水则分别进入其余各段缺氧区，这样就在反应器中形成一个有机物浓度梯度。而且 MLSS（质量浓度）梯度的变化随污泥停留时间（SRT）的延长而增大。与传统的推流式 A/O 生物脱氮相比，分段进水生物脱氮工艺（BRN）的污泥停留时间（SRT）较长。因此，分段进水生物脱氮工艺（BRN）在不增加反应池出水悬浮物（MLSS）的情况下，反应器的平均污泥浓度增加，终沉池的水力负荷与固体负荷没有变化。此外，由于采用分段进水，系统中的每一段好氧区产生的硝化液直接进入下一段的缺氧区

进行反硝化，这样无需设置硝化液内回流设施，且在缺氧区又可以利用分段进水的有机物作为碳源，从而不需要外加碳源。

(4) BRN 工艺在工程中的应用

湖南鸿鹰生物科技有限公司主要生产 VB12、生物酶等，生产产生的污水含有很高的含氮化合物，该公司的污水处理站日处理水量 2400m<sup>3</sup>/d。其中进入好氧阶段的污水总氮含量为 360-500mg/L，经过 BRN 工艺处理后，出水总氮 ≤20mg/L，而且在整个运行过程中需少量外加碳源和碱度。



5、去除效率

采用以上工艺处理污水，去除效率见下表。

表 7.2-7 综合废水排放浓度情况一览表

工艺	项目	COD	NH <sub>3</sub> -N
预处理段：调节池+初沉	进水	8000	400
	出水	——	——
	去除率	——	——
生化处理：配水+MQIC	进水	8000	400
	出水	1200	368
	去除率	85%	8%
BRN 生物脱氮反应池+A/O池+二沉池	进水	1200	368
	出水	450	33
	去除率	62.5%	90.5%
深度处理：絮凝沉淀池	进水	450	35
	出水	450	35
	去除率	——	——

本项目废水经污水处理站处理后排放情况见下表。

表 7.2-8 综合废水排放浓度情况一览表

废水类别	废水量(t/a)	主要污染因子	产生浓度(mg/L)	产生量(t/a)
综合废水	10770	pH	6-9	/
		COD	450	4.87
		氨氮	35	0.38

由上表可知，项目综合废水各污染物排放浓度均满足津市工业污水处理厂进水水质要求。

## 6、可行技术分析

(1) 根据《发酵类制药工业废水治理工程技术规范》(HJ2044-2014) 总体要求规定：“企业应按照“清污分流、分质处理”的原则，根据废水类型和水质特点进行分类收集和预处理。应完善环境风险防范体系，设置事故水池等相应的环境风险防范设施，保证在事故状态下废水能够充分收集并经有效处理后达标排放。”

企业在实际生产过程中，废水按照“清污分流、分质处理”的原则，对污染轻的废水通过管道直接排入调节池，对高浓度废水通过收集罐收集后再匀速添加至调节池中进行后续处理，达到了分类收集和预处理的效果。

企业建设 1 座 550m<sup>3</sup> 事故水池，用于收集事故废水，保证在事故状态下废水能够充分收集并经有效处理后达标排放。

(2) 《发酵类制药工业废水治理工程技术规范》(HJ2044-2014) 建设规模要求“发酵类制药废水治理工程的建设规模应根据不同产品、不同生产工艺和产量及相应的废水水质、水量进行确定，处理规模可根据测算的水量和污染量进行放大，放大系数一般为 1.2~1.5。”

(3) 一期项目竣工环境保护验收监测数据为 pH7.58、COD<sub>Cr</sub>203 mg/L、氨氮 0.39 mg/L、SS28 mg/L、全盐量 977 mg/L，达到《发酵类制药工业水污染物排放标准》(GB21903-2008)。

(4) 根据工程分析可知，本项目综合废水水量为 10770t/a，废水水质 COD5700mg/L、氨氮 146mg/L，企业污水处理站处理规模为 1000t/d，COD 最大进水浓度为 15000mg/L、氨氮最大进水浓度为 400mg/L，均大于《发酵类制药工业废水治理工程技术规范》中规定的放大系数的要求，处理规模满足要求。

(5) 《发酵类制药工业废水治理工程技术规范》(HJ2044-2014) 废水处理工艺设计要求发酵类制药工业废水处理一般工艺流程如下。

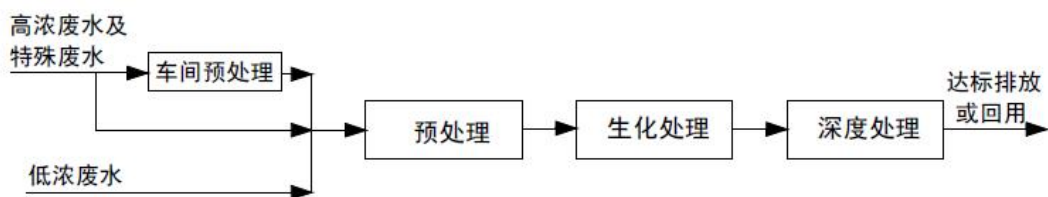


图 7.2-2 发酵类制药工业废水处理工艺流程图

企业拟对生产过程中高浓度废水采用收集罐收集，通过管道匀速添加至调节池中，然后进行后续处理。企业污水处理站采用“预处理+初沉池+MQIC 厌氧反应器+BRN 生物脱氮系统+A/O 反应池”工艺，对比上述《发酵类制药工业废水治理工程技术规范》中可行工艺，本项目所选用工艺经“MQIC 厌氧反应器+BRN 生物脱氮系统+A/O 反应池”处理后满足进入津市工业污水处理厂的进水水质要求，与发酵类制药工业废水处理一般工艺流程相符，本项目污水处理站所选工艺可行。

(6) 根据《排污许可证申请与核发技术规范制药工业—生物药品制品制造》(HJ1062-2019) 废水处理可行技术要求，其可行技术参照表见下表。

表 7.2-9 废水处理可行技术参照表

废水类别	污染物项目	可行技术
综合废水（生产废水、生活污水）	pH 值、色度（稀释倍数）、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、动植物油、氨氮、总氮、总磷、粪大肠菌群数（MPN/L）、急性毒性（HgCl <sub>2</sub> 毒性当量）等	<p>预处理+生化处理+深度处理</p> <p>预处理：灭活、混凝、沉淀、中和调节、氧化、吸附</p> <p>生化处理：水解酸化、厌氧生物、好氧生物、曝气生物滤池</p> <p>深度处理：活性炭吸附、高级氧化、臭氧、芬顿氧化、离子交换、树脂过滤、膜分离</p>

根据工程分析可知，企业每种产品每批次生产过程中生产废水氨氮最高值在 146mg/L 左右，总盐最高值在 3600mg/L 左右，不属于高氨氮、高含盐废水。

本项目综合废水包括生产废水、生活污水、初期雨水、设备清洗水、地面冲洗水、废气处理系统排水、循环冷却水排水等，综合废水经“预处理+初沉池+MQIC 厌氧反应器+BRN 生物脱氮系统+A/O 反应池”工艺处理排放。其中预处理为“调节、中和、沉淀”、生化处理为“MQIC 厌氧反应器+BRN 生物脱氮+A/O 反应池”，满足上述废水可行技术中预处理（沉淀、中和调节），生化处理



(厌氧生物、好氧生物)可行技术要求。由于企业污水处理站外排废水执行津市工业污水处理厂进水水质要求,经生化处理后即可达到,故企业废水未进行深度处理。综上分析可知,企业污水处理技术基本符合《排污许可证申请与核发技术规范制药工业—生物药品制品制造》(HJ1062-2019)废水处理可行技术要求。

综上,项目生产废水处理工艺可行。

7、《排污许可证申请与核发技术规范制药工业—生物药品制品制造》(HJ1062-2019)中对企业自行监测的要求:“自行监测的技术手段包括手工监测和自动监测。排污单位废水总排放口应安装流量、pH 值、化学需氧量和氨氮自动监测设备,鼓励其他排放口及污染物采用自动监测设备监测,未开展自动监测的,应采用手工监测。”

同时,根据专家评审意见,环评建议企业增加总磷的在线监测。因此,企业在污水处理站废水总排放口设置自动在线监测设备用于日常管理出水水质,满足进入津市工业污水处理厂的进水水质要求。监测因子包括流量、pH 值、化学需氧量、氨氮、总磷。

#### 8、废水含盐量对污水处理的影响

通过工程分析可知,本项目废水含盐量为 3600mg/L。

##### (1) 无机盐对微生物的抑制原理

抑制原理:含盐废水主要毒物是无机毒物,即高浓度的无机盐。有毒物质对废水生物处理的影响与毒物的类型和浓度有关,一般随着浓度升高可分为刺激作用、抑制作用和毒害作用三大类。高浓度无机盐对废水生物处理的毒害作用主要是通过升高的环境渗透压而破坏微生物的细胞膜和菌体内的酶,从而破坏微生物的生理活动。

1) 微生物在等渗透压下生长良好。微生物在质量为 5~8.5g/L 的 NaCl 溶液中,红血球在质量为 9g/L 的 NaCl 溶液中形态和大小不变,并生长良好;

2) 在低渗透压 ( $\rho(\text{NaCl})=0.1\text{g/L}$ ) 下,溶液水分子大量渗入微生物体内,使微生物细胞发生膨胀,严重者破裂,导致微生物死亡;

3) 在高渗透压 ( $\rho(\text{NaCl})=200\text{g/L}$ ) 下,微生物体内水分子大量渗到体外,使细胞发生质壁分离。

不同生活在淡水环境下或者淡水处理构筑物中的微生物接种到高盐环境下,

仅有部分微生物存活。这是盐度对微生物的一种选择。将淡水微生物的存活率定义为 100%，当盐度超过 20g/L，其存活率低于 40%。因此，当盐度超过 20g/L，含盐废水对微生物有影响。

#### （2）对污水处理站的影响

根据计算，本项目废水含盐量为 3600mg/L，满足企业污水处理站含盐量的进水要求（盐份含量≤6000mg/L）。

### 10.1.3 地下水污染防治措施及可行性分析

#### 1、防治地下水污染防控原则

##### （1）全过程控制原则

针对工程可能发生的地下水污染，地下水污染防治按照“源头预防、末端控制、污染监控、应急处理”，从污染物的产生、入渗、扩散、应急处理全过程进行防控。

##### （2）分区防治原则

根据工艺、设备、管线设计方案及操作工况、所涉及的物料及其可能泄漏的途径等，进行地下水污染分区划分，不同分区采取与之相适应的防止地下水污染的设计。污染区划分应结合项目实际情况确定。

##### （4）“可视化”原则

加工、储存、输送有毒有害可能污染地下水物质的设备，管线应尽量布置在地上，便于物料泄漏情况下的及时发现和及时处理。

##### （5）可实施性原则

采用可靠的防止地下水污染材料、技术和实施手段，在不对地下水污染的前提下，又能满足项目建设整体的进度和费用要求。

#### 2、防渗区域的合理划分

##### （1）防渗区域的划分原则

根据不同区域或部位可能泄漏物对地下水可能污染的程度，制定客观与科学合理的防渗分区方案，在保护地下水环境的前提下，尽可能降低工程投资。将项目厂区是否为隐蔽工程、发生物料泄漏是否及时得到处理作为污染防治分区的划分原则。据此划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区三大类。

### ①重点污染防治区

指对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后,不能发现和处理的区域或部位。主要包括污水处理站、事故应急池、危险废物暂存间、埋地储罐区。

### ②一般污染防治区

指对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后,容易发现和可及时处理的区域或部位。主要包括生产车间、原辅料库、产品仓库等。

### ③非污染防治区

指没有污染物泄漏或泄漏物不会对地下水环境造成污染的区域或部位。主要包括除上述区域以外区域。

## (2) 项目防渗技术要求

表 10.1-10 地下水分区防渗一览表

序号	区域	名称	要求
1	重点防渗区	污水处理站、事故应急池、危险废物暂存间、储罐区、联合厂房、精制车间	等效黏土防渗层不应低于6.0m, 渗透系数为低于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$
		污水管道	
2	一般防渗区	原辅料库、干燥车间、初期雨水收集池	等效黏土防渗层不应低于1.5m, 渗透系数为低于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$
3	简单防渗区	其他区域	一般地面硬化

### ①重点防渗区

#### a、地面防渗

这些建筑物采用刚性防渗结构。刚性防渗结构其层次自上而下为水泥基渗透结晶型防渗涂层( $\geq 0.8 \text{mm}$ )+抗渗钢筋混凝土面层( $\geq 150 \text{mm}$ , 渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ )+基层+垫层+原土。

对于生产装置区内检修作业区面层应采用抗渗钢筋混凝土面层,刚性防渗结构接缝处等细部构造应采取有效的防渗措施,对于可能遭受腐蚀的区域,应进行防腐处理。

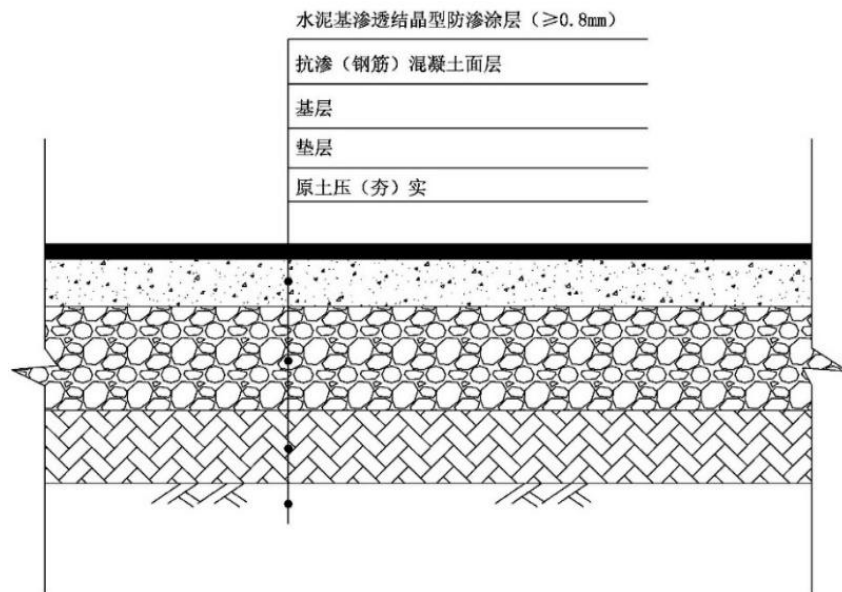


图 7.2-3 重点防渗区地面刚性防渗示意图

#### b、污水处理站水池、事故池、初期雨水池防渗

水池为半埋式和全埋式，水池采用刚性防渗结构。刚性防渗结构其层次自上而下为水泥基渗透结晶型防渗涂层( $\geq 1.0\text{mm}$ )+抗渗钢筋混凝土面层( $\geq 250\text{mm}$ ，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-12}\text{cm/s}$ )+混凝土面层+结构层+原土。

对于有特殊要求的水池设计壁厚应适当加厚，并采用最高级别的外防腐层；对于穿过水池(井、沟)壁的管道和预埋件，应预先设置，不得打洞；水池(井、沟)所有缝均应设止水带，止水带宜采用橡胶止水带或塑料止水带，施工缝可采用镀锌钢板止水带。在池四周涂刷防水涂料之前，应进行蓄水试验。

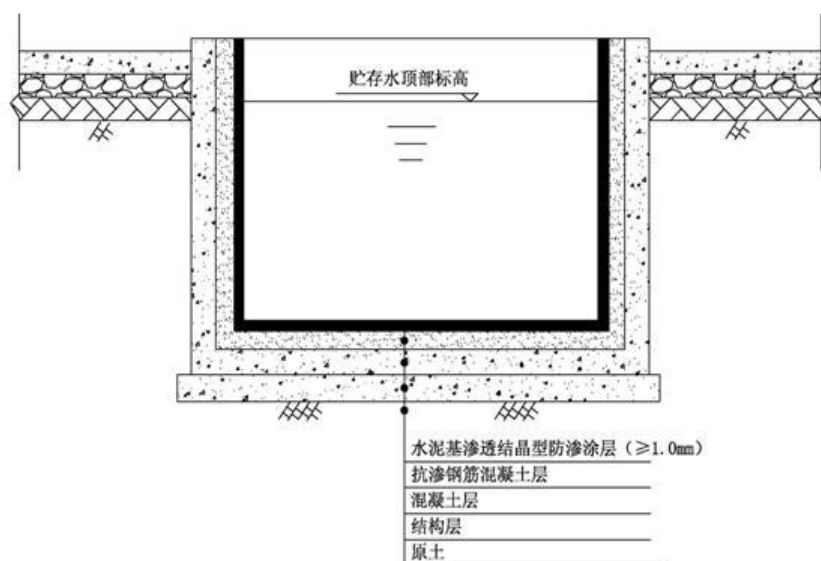


图 7.2-4 水池防渗结构示意图

### c、管道、阀门防渗

对于埋地管道，开挖镂空，在施工过程中，注意管道支撑，防止管道破损、接口变形脱开引发的渗、泄漏问题。

本次管道宜采用柔性防渗结构，其结构其层次自上而下为混凝土面层+基础层+砂土回填+污水管线+沙卵石垫层(卵石粒径 $\leq 10\text{mm}$ )+ $600\text{g}/\text{m}^2$ 长丝无纺土工布(膜上保护层)+HDPE膜( $\geq 1.5\text{mm}$ )+ $600\text{g}/\text{m}^2$ 长丝无纺土工布(膜下保护层)+中沙垫层+原土。地下污水管线防渗设计见下图。

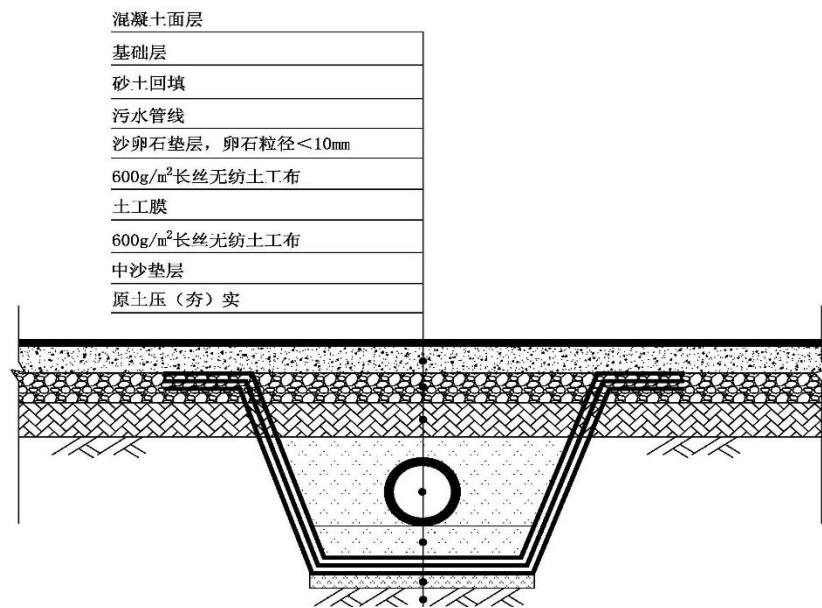


图 7.2-5 地下污水管线防渗示意图

### ②一般防渗区

一般防渗区的建筑主要为地上建筑，本次宜采用刚性防渗结构，其层次自上而下为抗渗混凝土面层( $\geq 100\text{mm}$ ，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-8}\text{cm/s}$ )+混凝土层+基层+垫层+原土。

对于刚性防渗结构接缝处等细部构造应采取有效的防渗措施。加强监测管理，一旦出现泄漏，则对被污染的土壤进行换土。

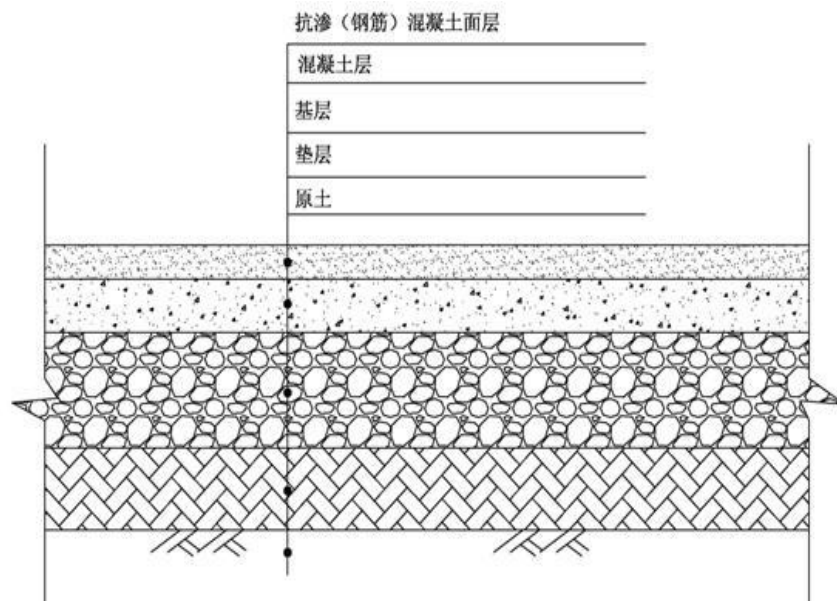


图 7.2-6 一般防渗区防渗结构示意图

### ③简单防渗区

简单防渗区包括办公楼、辅助间、消防水池、厂区道路等其它区域，该区域仅需进行一般地面硬化处理。

## 3、污染监控体系

实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建议完善的监测制度、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。

### ①监测井的布设

根据厂区地下水的流向布设地下水监测井，其中地下水上游（厂区西北侧）布设背景监测井、厂区布设潜水层高污染控制监测井、地下水下游（厂区东南侧）布设监控监测井。据调查一期工程建设有监测井。

### ②监测因子及频率

地下水水质监测在每年枯水期进行一次，监测项目为：pH、氨氮、COD、石油类等。

## 4、风险事故应急响应

制定地下水风险事故应急预案，明确风险事故状态下应采取的封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

建设单位应按照以上要求对生产车间地面采取防渗措施。采取以上措施后，

可有效防止地下水受到影响。

#### 10.1.4 噪声污染防治措施及可行性分析

项目噪声主要来源于各类生产设备、风机和泵产生的机械噪声，噪声源强在75-95dB（A）之间。其噪声治理措施包括：

1、尽可能选用环保低噪型设备，合理布置各生产设备，且高噪声设备应作基础减振等防治措施，从源头上控制噪声污染；

2、合理安排生产作业时间，夜间不进行生产；

3、加强生产管理：①加强设备的维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象；②加强职工环保意识教育，提倡文明生产，防治人为噪声；③对于厂区流动声源（叉车等），要强化用车管理制度，规范操作手法，最大限度减少流动噪声源。

4、风机加装隔声罩且室内布置、采用阻尼复合减振降噪措施。

通过采取上述减振、隔声等噪声治理措施，可有效降低项目生产过程中设备噪声对周边声环境的影响。根据噪声预测结果，采取上述噪声治理措施是可行的。

#### 10.1.5 固废污染防治措施及可行性分析

项目生产过程产生的固体废物包括一般工业固废、危险废物和生活垃圾。

##### 1、一般工业固废收集、贮存

在一般固废暂存间内设立明显的区分标识，禁止生活垃圾和危险废物混入。

一般工业固体废物仓库地面硬化，设有防雨、放风设施，建立档案管理制度，并将入场的一般工业固体废物的种类和数量等资料，详细记录在案，长期保存。

##### 2、危险废物

本项目危险废物储存依托现有工程建设的80m<sup>2</sup>危废暂存间，危废暂存间建设满足《关于发布<危险废物贮存污染控制标准>（GB18597-2001）等3项国家污染控制标准修改单的公告》（环境保护部公告2013第36号），危险废物处置的措施符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，危险废物转移执行《危险废物转移联单管理办法》规定的各项程序。

危险废物储存容器、储存间应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单相应要求，根据项目特点，危险废物暂存间应满足一下要求：

（1）危废管理方面

①建造专用的危险废物贮存设施。建设单位设置了专门的危废暂存间。

②加强厂内危险固废暂存场所的管理，规范厂内暂存措施，标识危险废物堆存场所。

③设立企业固废管理台账，规范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部门名称，确保厂内所有危险物流向清楚规范。

④制定和落实危险废物管理计划，执行危险废物申报登记制度。及时向当地环保部门申报危险废物种类、产生量、流向、处置等资料，办理临时申报登记手续。

⑤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。

（2）危废包装方面

将各类液态状或半固态状的危险废物装入容器内，且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。容器必须完好无损，容量及材质要满足相应的强度要求，衬里要与危险废物相容，容器外必须粘贴符合标准规范的标签。

（3）危废贮存设施的选址与设计方面

①贮存场所及设施底部必须高于地下水最高水位。

②存放装载有液体、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。

③贮存场所及设施地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，且必须与危险废物相容。

④贮存场所及设施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。

⑤贮存场所及设施必须有泄漏液体收集装置、气体导出口。



⑥贮存场所及设施内要有安全照明设施和观察窗口。

(4) 危废暂存设施要求

①贮存设施都必须按《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276-2022)的规定设置警示标志；

②贮存场所及设施周围应设置围墙或其它防护栅栏；

③贮存场所及设施应配备通讯设备、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施；

④贮存场所及设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。

(5) 危废处置去向

根据不同危险废物特性，依法依规进行处置。

3、生活垃圾

设置生活垃圾箱收集生活垃圾，再交由环卫部门处理。

综上所述，固体废物处理措施可行。

## 10.1.6 土壤环境污染防治措施及可行性分析

1、土壤环境污染防治措施

(1) 源头控制措施

从原料和产品储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害原辅材料、中间材料、产品泄漏(含跑、冒、滴、漏)，同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。保证各废气处理措施运行良好。从生产过程入手，在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，使项目区污染物对土壤的影响降至最低，一旦出现泄漏等即可由区域内的各种配套措施进行收集、处置，同时经过硬化处理的地面有效阻止污染物的下渗。

①工艺装置

将生产装置区域内易产生泄漏的设备按其物料的物性分类集中布置，对于不同物料性质的区域，分别设置围堰。对于储存和输送有毒有害介质设备和管线排液阀门采用双阀，设备及管道排放出的各种含有毒有害介质液体设置专门废液收

集系统加以收集，不任意排放。对于储存、输送酸、碱等强腐蚀性化学物料的区域设置围堰，围堰的容积能够容纳酸罐或碱罐的全部容积。对于机、泵基础周边设置废液收集设施，确保泄漏物料统一收集至排放系统。

#### ②静设备

装有毒有害介质设备的法兰及接管法兰的密封面和垫片提高密封等级，必要时采用焊接连接。所有设备的液面计及视镜加设保护设施。设备的排净及排空口不采用螺纹密封结构，且不直接排放。

#### ③转动设备

所有转动设备进行有效的设计，尽可能防止有害介质（如润滑油等）泄漏。对输送有毒有害介质的泵（离心泵或回转泵）选用无密封泵（磁力泵、屏蔽泵等）。所有转动设备均提供一体化的集液盘或集液盆式底座，并能将集液全部收集并集中排放。

#### ④给水排水

各装置污染区地面初期雨水、地面冲洗水及使用过的消防水全部收集，通过泵提升后送污水处理站处理。输送污水压力管道采用地上敷设，重力收集管道宜采用埋地敷设，埋地敷设的排水管道在穿越公路及厂区干道时采用套管保护，禁止在重力排水的污水管线上使用倒虹吸管。所有穿过污水处理构筑物壁的管道预先设置防水套管，防水套管的环缝隙采用不透水的柔性材料填塞。

### （2）过程控制措施

从大气沉降、地面入渗两个途径进行控制。

#### ①涉及大气沉降途径

可在厂区绿地范围种植对有机物有较强吸附降解能力的植物。

#### ②涉及地面入渗影响的需分区防渗

对地面、地下或半地下本工程构筑物采取必要的防渗措施，是防范污染地下水环境的基本措施。参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）的要求，评价区的地面、半地下工程应将防渗设计纳入整体工程设计任务书中，防渗设计前，应根据建设项目的工程地质和水文地质资料，参考建设项目场地的地下水环境敏感程度、含水层易污染特征和包气带防污性能等资料，分区制定适宜的防渗方案。防渗设计应保证在设计使用年限内不对地下水造成污染。防渗层材

料的渗透系数应不大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，且应与所接触的物料或污染物相兼容。

根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）的要求，污染防治区防渗设计一般规定是：石油化工设备、地下管道、建（构）筑物防渗的设计使用年限不应低于其主体的设计使用年限；一般污染防治区的防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的黏土层的防渗性能，重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的黏土层的防渗性能；防渗层可由单一或多种防渗材料组成；干燥气候条件下，不应采用钠基膨润土防水毯防渗层；污染防治区地面应坡向排水口或排水沟；当污染物有腐蚀性时，防渗材料应具有耐腐蚀性能或采取防腐蚀措施。具体防渗规定是按照地面、罐区、水池、污水沟和井、地下管道提出设计要求。项目刚性暂存池防渗设计参照《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）的防渗要求，即“人工合成材料衬层可以采用高密度聚乙烯（HDPE），其渗透系数不大于  $10^{-12} \text{cm/s}$ ，厚度不小于 1.5 mm。如果天然基础层饱和渗透系数大于  $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，则必须选用双人工衬层，双人工衬层必须满足下列条件：天然材料衬层经机械压实后的渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，厚度不小于 0.5m；上人工合成衬层可以采用 HDPE 材料，厚度不小于 2.0 mm；下人工合成衬层可以采用 HDPE 材料，厚度不小于 1.0mm”。

## 2、土壤环境污染防治措施可行性分析

本项目针对土壤环境污染，从源头控制措施和过程控制措施着手，结合地下水分区防渗措施，可以有效控制土壤环境的污染。

## 10.2 施工期污染防治措施及可行性分析

企业厂房建设由天津市高新区政府代建，企业不自行进行厂房建设，目前，企业厂房已基本建设完成。主要为设备安装，施工期工期较短，污染源影响较小，本项目不予以分析。

# 11 项目可行性分析

## 11.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》(2019 年本), 本项目不属于产业政策中的鼓励、限制和淘汰类, 属于允许类。同时, 二期项目于 2021 年 10 月 13 日取得了津市市发展和改革局出具的《关于年产 1000 吨黄酮类化合物等保健品、化妆品原料生产基地二期项目备案证明》(津发改投: 2021-169 号), 项目编码: 2110-430781-04-01-655527。

综上, 本项目符合国家产业政策。

## 11.2 平面布置合理性分析

本项目位于西侧, 远离已建成的办公区域。项目平面布置合理。

## 11.3 “三线一单”符合性分析

### 1、生态保护红线

本项目位于津市高新技术产业开发区嘉山街道杉堰路 006 号, 周边区域不涉及重点生态功能区、生态敏感区、生态脆弱区、禁止开发区以及其他未列入上述范围、但具有重要生态功能或生态环境敏感、脆弱的区域, 不属于生态红线管控区, 符合生态红线区域保护规划。

### 2、环境质量底线

根据常德市津市市常规监测点位 2020 年 1 月-12 月的常规监测数据可知, 津市市六项基本因子均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准, 本项目所在区域为环境空气质量达标区。

项目周边大气(特征因子)、地表水、土壤等监测因子均满足相应标准要求。本项目废气达标排放, 噪声厂界达标, 固废能合理处置零排放。项目各污染物经治理后对周边环境的影响较小, 不会改变区域的环境质量, 因此本项目符合环境质量底线要求。

### 3、资源利用上线

本项目所使用的能源主要为电能、水以及蒸汽，蒸汽采用园区集中供热；本项目选用了高效、先进的设备，自动化程度较高，提高了工作效率。项目生产过程中水源取自地表水和地下水，区域水资源丰富，不会超过区域水资源利用上限要求。项目产生的危险固废等废物全部通过合法合规处置，实现了危险废物的安全处置，不会超过区域资源利用上限要求。

综上，本项目的建设符合资源利用上线的要求。

### 4、环境准入负面清单

2020 年 11 月湖南省生态环境厅发布《湖南省"三线一单"生态环境总管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》，本项目建设情况与其符合性分析如下表所示：

**表 11.3-1 津市高新技术产业开发区环境准入清单**

准入要求		实际情况	符合性
类别	要求		
空间布局约束	北区控制盐化工发展，对原一期保留的盐化工板块严格准入管理，不得在已调出开发区范围的用地及周边建设工业企业；南区对临近胥家湖工业用地优化布置，100m 陆域范围禁止布置生产性厂房及污水处理设施。对规划精细化工板块、生物医药板块位置及布局按环评要求调整优化，保障工业区与新洲镇集镇居住区间的环境防护距离，在调扩区工业区边界外 300 米范围内不得规划新增新建居住区、学校、医院等环境敏感目标。	本项目位于生物医药板块，距离胥家湖陆域大于 100m，满足与新洲镇集镇居住区间的环境防护距离。	符合
	禁止排放废水、废气涉及重金属的企业和项目入园；禁止引进使用和生产高毒性原料和产品的项目，严格控制工艺废气产生挥发性有机物、恶臭的项目准入。	本项目不涉及重金属排放；使用原辅材料与生产产品均不属于高毒性原料和产品；项目排放工艺废气均预处理后达标排放。	符合
	团湖安置区上风向严禁新增恶臭异味废气排放的建设项目。	本项目建设地位于团湖安置区下风向	符合
污染物排放管控	废水：高新区排水实施雨污分流，加快园区工业污水处理厂扩建。做好沿湖截污，禁止园区废水排入两湖；雨水通过园区雨水管道系统收集后，由龙岗路东北侧的窑坡排渍站、津市大道南端幸福闸排渍站、城内垸排渍站排入澧水。	厂区严格实行雨污分流。雨水经雨水管网排放园区雨水管道系统；污水经厂区自建污水处理站预处理达园区污水处理厂进水水质要求后排入津市工业污	符合

准入要求		实际情况	符合性
类别	要求		
		水处理厂。	
	废气：对各企业工艺废气污染源，应配置废气收集与处理净化装置，确保达标排放。加强生产工艺研究与技术改进，采取有效措施，减少园区内工艺废气的无组织排放。严格控制团湖安置区周边现有企业的工艺废气排放。 进行网格化监测微型站建设，建成大气污染网格化综合监管平台，加强特征污染物和环境质量监测。强化源头管控和末端治理，加快推进有机化工、工业涂装、包装印刷、制药等行业企业 VOCs 治理，确保达标排放。	厂区各工段生产废气均经车间收集与预处理后达标排放。	符合
	园区内生物工程类、混装制剂类制药等行业及涉锅炉大气污染物排放应满足《湖南省生态环境厅关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》中的要求。	本项目厂区不设置供热锅炉，无锅炉大气污染物排放；项目生产废水经自建污水处理站预处理后排入园区污水处理厂。	符合
	固废：做好园区工业固体废物和生活垃圾的分类收集、转运、综合利用和无害化处理，建立统一的固废收集、贮存、运输、综合利用和安全处置的运营管理体系。推行清洁生产，减少固体废物产生量；加强固体废物的资源化进程，提高综合利用率；规范固体废物处理措施，对工业企业产生固体废物特别是危险废物应按国家有关规定综合利用或妥善处置，严防二次污染。	厂区内固体废物按照减量化、资源化、无害化原则进行分类收集后分类处置。	符合
环境风险防控	加强园区环境风险预警、防控和应急体系建设，南片区及北片区落实《津市工业集中区突发环境事件应急预案》提出的各项环境风险防范措施，严防环境风险事故发生。	项目建成后建设单位需编制建设项目突发环境事件应急预案，并在生态环境部门进行备案，并按照预案要求落实各项风险防范措施。	符合
	园区可能发生突发环境事件的污染物排放企业，生产、储存、运输、使用危险化学品的企业，产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的企业等应当编制和实施环境应急预案；鼓励其他企业制定单独的环境应急预案，或在突发事件应急预案中制定环境应急预案专章，并备案。	项目建成后建设单位需编制建设项目突发环境事件应急预案，并在生态环境部门进行备案，并按照预案要求落实各项风险防范措施。	符合

准入要求		实际情况	符合性
类别	要求		
	建设用地土壤风险防控：加强对建设用地土壤环境状况调查、风险评估和污染地块治理与修复活动的监管。	项目建成后需按照环评报告要求对厂区进行分区防渗，并设置地下水跟踪监测井。	符合
	农用地风险防控：实施农用地分类管理，保障农业生产环境安全；防控企业污染。禁止在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、化工、电镀、制革、危险废物经营等行业企业。	项目建设用地为园区工业用地，不涉及农用地开发利用。	符合

## 11.4 与天津市高新技术产业开发区调扩区规划环评及审查意见的符合性分析

本项目与天津市高新技术产业开发区调扩区规划环评及审查意见的相符性分析内容详见下表。

**表 11.4-1 本项目与天津市高新技术产业开发区调扩区规划环评及审查意见相符性分析一览表**

规划环评及审查意见要求	项目实际建设情况	符合性
调扩区核准范围以生物医药、汽配为主导产业，适当发展食品加工、精细化工、建材和物流等配套产业。生物医药板块准入要求：允许类：废水、固体废物产生量和排放量小的国家产业政策鼓励类产业，且废气排放对环境较小的项目；混装制剂类、提取类、中药类、生物工程类制药项目；具高附加值且采用《制药工业污染防治技术政策》中鼓励的清洁生产技术和工艺，单位产品物耗、能耗、水耗和污染物产生情况等清洁生产指标满足国内清洁生产先进水平的化学合成类、发酵类制药项目；医疗器械；新型辅料包材和制药设备；高端制药设备。	根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目不属于产业政策中的鼓励、限制和淘汰类，属于允许类，且项目生产设备均为国内外先进设备、生产工艺成熟、单位产品物耗、能耗、水耗和污染物产生情况满足国内清洁生产先进水平。	符合
对规划精细化工板块、生物医药板块位置及布局按环评要求调整优化，保障工业区与新洲镇集镇居住区间的环境防护距离；新洲镇规划建设实施过程中，应落实本次规划环评提出的控规建议要求，在调扩区工业区边界外 300 米范围内原则上不得规划新增新建居住区、学校、医院等环境敏感目标；工业区内项目建设与区外环境敏感点间的环境防护距离另行按具体建	本项目为医药制造业，项目选址位于园区规划的生物医药板块。	符合

规划环评及审查意见要求	项目实际建设情况	符合性
设项目环评确定		
严格执行落实调扩区规划环评提出的产业准入条件，不得引进国家明令淘汰和禁止发展的高能耗、高物耗、污染重、不符合产业政策的建设项目，禁止排放废水、废气涉及重金属的企业和项目入园；禁止引进使用和生产高毒性原料和产品的项目，严格控制工艺废气产生挥发性有机物、恶臭的项目准入。	本项目不属于国家明令淘汰和禁止发展的高能耗、高物耗、污染重产业，符合国家产业政策，项目排放的废水、废气不涉及重金属，使用的原辅材料和生产的产品均没有高毒性。项目生产过程中采取了各种有效措施控制工艺废气，挥发性有机物排放量得到有效控制。	符合
加快园区污水处理厂调试进度，确保其尽早投入正式运行；污水处理厂正式投运前，应暂停审批和核准增加水污染物排放的建设项目，现有排水企业应执行严格的排放标准，在建排水企业不得投产。	津市工业污水处理厂已经于 2017 年底投入运营，本项目废水能够排入津市工业污水处理厂，且对污水处理厂的正常运营冲击不大。	符合
高新区实施热电联产，集中供热，以天然气供热为补充，逐步淘汰现有燃煤锅炉，严禁新建燃煤锅炉。对各企业工艺废气污染源应配套废气收集与处理净化装置，确保入区企业外排废气满足相应的行业排放标准及《大气污染物综合排放标准》中的二级标准；加强生产工艺研究与技术改进，采取有效措施，减少园区内工艺废气的无组织排放。	本项目生产过程中供热均采用园区集中供热。项目使用的生产工艺和装备均为目前国内先进水平，可大幅度减少废气的无组织排放。	符合

## 11.5 与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》相符性分析

《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》相关内容如下：“2.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。”，“1.全面实施石化行业达标排放。石油炼制、石油化工、合成树脂等行业应严格按照排放标准要求，全面加强精细化管理，确保稳定达标排放。”“全面开展泄漏检测与修复（LDAR），建立健全管理制度……”。

本项目在确保安全和工艺许可条件下，生产过程使用的输料泵尽量选用无泄漏泵，减少了由设备“跑冒滴漏”产生的无组织废气。对生产过程中的产生的有机



废气经“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”处理达标后排放。有机物料储罐采取氮封，最大限度减少有机物的挥发。此外，根据环评要求，本项目对泵、阀门、开口阀、法兰、其他密封设备将按照《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》进行泄漏监测与控制，一旦发现泄漏，应及时维修，并做好记录修复时间，并保存相关记录。

综上，本项目与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》相符。

## 11.6 与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》符合性分析

根据《重点行业挥发性有机物综合治理方案》，其涉及本项目的主要内容如下：

“（二）全面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、敞开液面逸散以及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……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。

“（三）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。低浓度、大风量废气，宜采用沸石转轮吸附、活性炭吸附、减风增浓等浓缩技术，提高 VOCs 浓度后净化处理；高浓度废气，优先进行溶剂回收，难以回收的，宜采用高温焚烧、催化燃烧等技术。油气（溶剂）回收宜采用冷凝+吸附、吸附+吸收、膜分离+吸附等技术。低温等离子、光催化、光氧化技术主要适用于恶臭异味等治理；生物法主要适用于低浓度 VOCs 废气治理和恶臭异味治理。非水溶性的 VOCs 废气禁止采用水或水溶液喷淋吸收处理……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%；采用的原辅材料符合国家有关低 VOCs 含量产品规定的除外，有行业排放标准的按其相关规定执行。”

本项目在确保安全和工艺许可条件下，生产过程使用的输料泵尽量选用无泄漏泵，减少了由设备“跑冒滴漏”产生的无组织废气。对发酵废气经“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”处理、乙醇废气经水喷淋吸收塔处理，达标后排放。有机物料储罐采取氮封，最大限度减少有机物的挥发。同时，根据环评要求，本项目对泵、阀门、开口阀、法兰、其他密封设备将按照《重点行业挥发性有机物综合治理方案》进行泄漏监测与控制，一旦发现泄漏，应及时维修，并做好记录修复时间，并保存相关记录。本项目有机废气治理工艺可确保废气去除效率不低于 80%，且能稳定达标排放。

因此，本项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》相符。

## 11.7 与《长江经济带生态环境保护规划》符合性分析

根据《长江经济带生态环境保护规划》文件的规定，确立水资源利用上线：强化水资源总量红线约束，促进区域经济布局与结构优化调整。严格总量指标管理，严格控制高耗水行业发展。强化水功能区水质达标管理。严守生态保护红线：将生态保护红线作为空间规划编制的重要基础，相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。坚守环境质量底线：建立水环境质量底线管理制度，坚持点源、面源和流动源综合防治策略，突出抓好良好水体保护和严重污染水体治理。全面推进环境污染治理。强化突发环境事故预防应对，严格管控环境风险。

建设单位拟自建 1 套处理规模 1000t/d，采用“预处理+初沉池+MQIC 厌氧反应器+BRN 生物脱氮系统+A/O 反应池”工艺的污水处理站对厂区内生产废水预处理，出水经园区污水处理厂深度处理后排至澧水，外排废水量 146668.7t/a，即 444.5m<sup>3</sup>/d，满足园区污水处理厂接纳要求。此外，本项目位于常德津市高新技术产业开发区，不属于禁止开发区域，不在生态保护红线范围内。对废气、废水均实现达标排放，固废得到妥善处置。

综上，拟建项目的建设与《长江经济带生态环境保护规划》相符。

## 11.8 与《关于印发<长江保护修复攻坚战行动计划>的通知》符合性分析

该行动计划相关内容如下：优化产业结构布局。加快重污染企业搬迁改造或关闭退出，严禁污染产业、企业向长江中上游地区转移。长江干流及主要支流岸线 1 公里范围内不准新增化工园区，依法淘汰取缔违法违规工业园区。以长江干流、主要支流及重点湖库为重点，全面开展“散乱污”涉水企业综合整治，分类实施关停取缔、整合搬迁、提升改造等措施，依法淘汰涉及污染的落后产能。加强腾退土地污染风险管控和治理修复，确保腾退土地符合规划用地土壤环境质量标准。2020 年年底前，沿江 11 省市有序开展“散乱污”涉水企业排查，积极推进清理和综合整治工作。

本项目位于津市高新技术产业开发区调扩区内，属于新建项目，根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目不属于产业政策中的鼓励、限制和淘汰类，属于允许类。

本项目属于医药制造业，根据《湖南省人民政府办公厅关于印发<湖南省沿江化工企业搬迁改造实施方案>的通知》（湘政办发【2020】11 号），医药制造业不属于化工行业，且项目距离长江一级支流澧水约 2.0km，不在沿江 1 公里范围内。

综上，项目符合《关于印发<长江保护修复攻坚战行动计划>的通知》。

## 11.9 与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析

《中华人民共和国长江保护法》第二十六条指出，“禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。”

“本法所称长江支流，是指直接或者间接流入长江干流的河流，支流可以分为一级支流、二级支流等。”

本项目属于医药制造业，不属于化工行业，且项目距离长江一级支流澧水约

2.0km，不在沿江 1 公里范围内。项目符合《中华人民共和国长江保护法》相关要求。

### **11.10 与《湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》符合性分析**

实施细则要求：“禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘察项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目”“禁止在长江干支流（长江干流湖南段、湘江沅江干流及洞庭湖）岸线 1 公里范围内（指长江干支流岸线边界向陆域纵深 1 公里，边界指水利部门河道管理范围边界）内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在《中国开发区审核公告目录》公布的园区或省人民政府批准设立的园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。”“禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目；对不符合要求的落后产能项目，依法依规退出。”

本项目属于医药制造业，根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目不属于产业政策中的鼓励、限制和淘汰类，属于允许类，且项目拟建地距离长江一级支流澧水约 2.0km，不在沿江 1 公里范围内。

综上，本项符合《湖南省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发<湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）>的通知》要求。

### **11.11 与《湖南省挥发性有机物污染防治三年行动实施方案（2018~2020 年）》符合性分析**

该实施方案相关内容如下：“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……新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园区……严格涉 VOCs 建设项目环境影响评价，实行区域 VOCs 排放等量或倍量消减替代，……新该扩建涉及 VOCs 项目…安装高效治理设施”。

本项废气污染物主要是 VOCs，项目场地位于常德津市高新技术产业开发区

区。项目产生的工艺废气、储罐大小呼吸气，均采有效取措施，可实现达标排放。  
 本项目新增 VOCs1.33t/a，项目排放的 VOCs 实行了区域倍量替代。

### 11.12 与《湖南省“十四五”生态环境保护规划》、《常德市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

《湖南省“十四五”生态环境保护规划》（湘政办发【2021】61 号）于 2021 年 9 月 30 日经湖南省人民政府办公厅发布，《常德市“十四五”生态环境保护规划》（常政办发【2021】26 号）于 2021 年 12 月 25 日经常德市人民政府办公室发布。本项目与上述规划符合性分析如下表所示：

表 11.12-1 与湖南省、常德市“十四五”生态环境保护规划相符性分析一览表

规划要求	项目实际建设情况	符合性
严格生态环境分区引导。严格落实湖南省“三线一单”生态环境总管控要求，将生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单作为硬约束落实到环境管控单元，根据生态环境功能、自然资源禀赋、经济社会发展实际，对环境管控单元实施差异化生态环境准入管理。加强“三线一单”与国土空间规划的衔接，区域资源开发、产业布局和结构调整、城镇建设、重大项目选址应以“三线一单”确定的环境管控单元及生态环境准入清单作为重要依据，加强省级以上产业园区生态环境准入管理。推进“三线一单”与排污许可、环评审批、环境监测、环境执法等数据系统共享，细化“三线一单”数据支撑体系及分区管控要求。	由前述分析，本项目选址符合常德市生态保护红线要求、环境质量底线要求、资源利用上线要求、不属于环境准入负面清单，且项目建设符合《湖南省"三线一单"生态环境总管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》	符合
全面实行排污许可制度。推动构建以排污许可制为核心的固定污染源监管制度体系，实现固定污染源排污许可全覆盖，推动工业固体废物、土壤环境要素全覆盖，探索将碳排放纳入排污许可管理内容。依托排污许可证实施企事业单位污染物排放总量指标分配、监管和考核。建立以排污许可证为主要依据的生态环境日常监管执法体系，落实排污许可“一证式”管理。推进排污许可制度与环境影响评价制度有效融合，推动重点行业企业环境影响评价、排污许可、监管执法全闭环管理。持续做好排污许可证换证或登记延续动态更新。	本项目属于医药制造业中生物药品制品制造（276），属于名录中重点管理要求。建设单位应当按照《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-生物药品制品制造》（HJ1062-2019）中相关要求 进行排污许可证的申请、核 发与管理。	符合

<p>强化重点行业 VOCs 科学治理。以工业涂装、石化、化工、包装印刷、油品储运销等行业为重点，实施企业 VOCs 原料替代、排放全过程控制。按照“分业施策、一行一策”的原则，加大低 VOCs 含量原辅材料的推广使用力度，从源头减少 VOCs 产生。推进使用先进生产工艺设备，减少无组织排放。实行重点排放源排放浓度与去除效率双重控制。加强汽修行业 VOCs 综合治理，加大餐饮油烟污染治理力度，推进县级以上城市餐饮油烟治理全覆盖。</p>	<p>本项目排放主要废气污染物为 VOCs，建设单位对生产过程中的产生的有机废气经“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”处理达标后排放。有机物料储罐采取氮封，最大限度减少有机物的挥发。同时，根据环评要求，本项目对泵、阀门、开口阀、法兰、其他密封设备将按照《重点行业挥发性有机物综合治理方案》进行泄漏监测与控制，一旦发现泄漏，应及时维修，并做好记录修复时间，并保存相关记录。</p>	<p>符合</p>
--	--	-----------

### 11.13 环境制约因素

本项目无明显的环境制约因素。

### 11.14 小结

项目符合国家产业政策，符合《常德津市高新技术产业开发区调扩区规划环境影响报告书》及其审查意见要求，且项目建设满足《湖南省“三线一单”生态环境总管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》要求。通过对该项目的工程分析、环境影响分析，在采取本报告提出的污染控制措施的基础上，本项目对环境的影响较小。本项目的建设和实施从环境保护的角度分析是可行的。

## 12.环境经济损益分析

### 12.1 经济效益分析

整体项目实施完成达产后，年可实现销售收入 1.49 亿元，实现利润 1978 万元，可增加税收，促进当地经济发展，同时带动就业，具有较好的经济效益。

### 12.2 社会效益分析

1、生产所需的原材料基本上可以就近予以解决。水、电、气供应充足，本项目的实施将有利于当地相关行业的发展，从而带动当地整体经济的发展，促进当地产业结构调整，加快全市产业化和现代化的进程；同时对医药工业、保健品、食品业发展都将产生积极的推动作用，提高这些行业的国际市场竞争力。

2、项目建设完成后，可新增加就业岗位 60 个，有效的解决了当地的就业压力，为政府排忧解难。

3、项目建设完成后，公司将为成为全省最大的医药级原料、原料中间体供应商，随着不断的完善，从技术、销售网络、客源、信誉度等方面具有明显的优势，可以扩大市场的影响力，提升当地的知名度，提高津市整体的品牌效应。

综上所述，本项目具有较好的社会效益。

### 12.3 环境效益分析

根据污染治理措施评价，项目采取的废水、废气、噪声等污染治理设施，可以达到有效控制污染和保护环境的目的。本项目污染治理设施的环境效益表现在以下方面：

（1）废水治理环境效益分析。项目废水经自建污水处理站预处理后排入园区污水管网，最终经津市工业污水处理厂处理达标后外排澧水，可使废水中污染物大幅度得到削减，降低对外环境的影响；

（2）废气治理的环境效益分析。该项目运营过程的废气污染物经采取严格的措施处理后均能达标排放，对周围大气环境影响较小；

(3) 噪声治理的环境效益分析。本项目噪声源通过采取低噪声设备等措施，对周围环境的影响较小；

(4) 本项目产生的固体废物均能妥善处理或综合利用，对外环境影响较小。

(5) 绿化建设的环境效益：本项目在控制污染、治理污染的同时，绿化起到净化空气、降噪等作用，同时可美化厂区环境，为企业职工提供良好的厂区环境。

## 12.4 环保投资估算

项目建成后，在营运生产过程中产生废水、废气、固体废物和噪声等污染，但是本项目建设单位拟投资 117 万环保治理资金（占项目总投资的 3%），对生产过程中产生的“三废”和噪声污染物采取有效的污染防治措施，使产生的各污染物的污染负荷得到大幅度的衰减，实现各污染物达标排放，对周围环境造成的不利影响较小。

环保治理设施及投资估算见下表 12.4-1。

表 12.4-1 环保设施投资估算一览表

序号	类别	污染源	项目名称	规模	投资 (万元)
1	废水	精制车间	车间内淡废水收集池	8m³	1.0
			车间内淡废水收集池	30m³	3.0
		生活废水	化粪池	2 座	5.0
2	废气	乙醇废气	水洗塔+1 根 20m 排气筒	1 套	50.0
3		粉碎包装粉尘	布袋除尘设施负压收集	3 套	6.0
4		化验检验中心	二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔 +水洗塔+1 根 20m 排气筒	1 座	30
5		乙醇储罐	氮封+冷凝	1 套	2.0
6	噪声	机械设备	基础减振；选购低噪声设备	/	5.0
7	地下水		分区防渗处理	/	10.0
8	风险		车间导流沟	/	5.0
合计					1170



## 13.环境管理和监测计划及“三同时”验收

### 13.1 环境管理

环境管理工作就是要保证决策中的方针和目标在预期内实现，并协调解决实现目标过程中的具体问题。为了正确处理发展生产与保护环境的关系，全面贯彻国家的环保法规与政策，应根据当地环保部门对本区域环境质量的要求，通过控制污染物排放的科学管理，促进企业原材料及能源的合理消耗，降低成本，最大限度地减少污染物的排放，提高企业的社会、经济、环境效益。在环境保护工作中，管理和治理是相辅相承的。为此，企业必须建立环境保护机构，制订全面的、长期的环境管理计划。

#### 13.1.1 环境管理机构与人员

由于企业在生产的过程中不可避免地会产生污染物的排放，为了加强环境保护的力度，实现可持续发展的战略目标，按照环境保护的要求，根据一些环境管理先进企业的经验，企业应建立健全厂长负责、副厂长分管、各职能业务部门各负其责、环保部门规划、参谋、组织、协调、监督、考核的环境管理体制。

根据企业的实际情况，应建立健全一套完整的环境管理机构，成立环境保护领导小组，由总经理亲自担任主任，分管副总经理担任副主任，成员由车间领导组成，专门研究、决策有关环境保护方面的事宜。环境保护领导小组下设安全环保科，并配备 1 名专职环保人员，承担日常环保管理工作，使各项环境保护措施、制度得以贯彻落实。

#### 13.1.2 环保机构的职责与职能

环境管理机构负责项目营运期的环境管理与环境监测工作，主要职责如下：

- 1、贯彻国家和地方的环境法规和政策，组织环境保护宣传教育和技术培训。
- 2、组织环境监测和污染源调查，建立公司污染源档案，掌握公司排污情况

的污染现状，为企业决策提供依据。

3、制订公司环境保护规划，提出环境保护目标，制订和不断完善公司各项环境保护规章、制度和办法。

4、考核公司环保工作，管理和考核各种环保治理设施，制定各种考核指标和考核办法，订立奖惩制度，使环保考核工作经常化、制度化。

5、组织和协调全公司污染治理工作和“三废”综合利用工作，组织技术攻关，推广先进技术。

6、处理各种污染事故和污染纠纷，协调处理好各种关系。

7、领导和组织实施全厂的环境监测计划。

8、负责该项目环境报告的填写、上报任务，与上级环境管理部门保持密切联系。

9、在工程建设阶段负责监督环保设施的安装调试，落实工程项目的“三同时”，工程投产后，检查环保设施的运行情况，并根据存在的问题提出改进意见。

### **13.1.3 环境保护管理规章制度**

在建全环保管理机构的基础上，应建立环保管理规章制度，保证环保工作正常、持续的开展。主要的环保管理制度有：

- 1、环境保护管理条例；
- 2、环境质量管理规程；
- 3、环境技术管理规程；
- 4、环境管理经济责任制；
- 5、环境保护监测工作实施细则；
- 6、环境管理岗位责任制；
- 7、环境保护的指标和目标考核制度；
- 8、环境保护激励制度。

### **13.1.4 环境管理计划**

环境管理计划要在充分了解行业生产特点的基础上，掌握本企业建设、生产

过程的环境特殊性，抓住环境管理中易出现的薄弱环节，制定行之有效的环境管理计划，使环境管理工作渗透到企业管理的各个环节，贯穿于生产全过程。拟建工程环境管理工作计划见表 13.1-1。

**表 13.1-1 环境管理工作计划**

阶段	环境管理工作内容
项目建设前期	1、与拟建工程可行性研究同期，委托评价单位进行拟建工程的环境影响评价工作。 2、积极配合可行性研究及环评工作所需进行的现场调研。 3、针对本工程的具体情况，建立企业内部必要的环境管理与监测制度。 4、对所聘用的生产工人进行岗位培训。
生产运行期	1、严格执行各项生产及环境管理制度，保证生产的正常进行生产 2、设立环保设施档案卡，对环保设施定期进行检查、维护，做到勤查、勤养护。 3、按照监测计划定期组织厂内的污染源监测，对不达标的污染源立即寻找原因，及时处理。 4、应不断加强技术培训，组织企业间技术交流，提高操作水平，保持操作工人队伍稳定。 5、重视群众监督作用，提高全员环境意识，鼓励职工及外部人员对企业生产状况提意见，并通过积极吸收宝贵建议提高企业环境管理水平。

### 13.1.5 环境管理要求

针对本项目工程的特点，本评价对其环境管理提出下列具体要求：

- 1、加大污染治理力度，严格按照环评及批复中提出的治理措施逐项落实。
- 2、加强废气处理设施的维护管理，保证废气处理设施高效运行。
- 3、厂区污水管线采用架空明管，不得采用暗管、沟渠的方式。
- 4、规范排污口。
- 5、开展企业突发环境事件应急预案备案工作和安全预评价工作。

在厂区“三废”及噪声排放点设置明显标志，标志的设置应执行《环境保护图形标志排放口（源）》（GB15562.1-1995）及《环境保护图形固体废物贮存（处置）场》（GB155622-1995）中有关规定。排放口图形标志见表 13.1-2。

表 13.1-2 排放口图形标志

排放口	废水排放口	废气排放口	噪声源	固体废物堆场
图形符号				

### 13.1.6 与排污许可证核发的衔接关系

为规范排污许可证管理，根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》等法律法规、《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发〔2016〕81号），制定《排污许可管理办法（试行，2019年修订）》。对纳入固定污染源排污许可分类管理名录的企业事业单位和其他生产经营者（以下简称排污单位）应当按照规定的时限申请并取得排污许可证；未纳入固定污染源排污许可分类管理名录的排污单位，暂不需申请排污许可证。实行排污许可重点管理或者简化管理的排污单位的具体范围，依照固定污染源排污许可分类管理名录规定执行。实行重点管理和简化管理的内容及要求，依照《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）、《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）》（HJ944-2018）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）以及其他排污许可政策、标准和规范执行。

查询《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版），本项目属于医药制造业中生物药品制品制造（276），属于名录中重点管理要求。应当按照《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-生物药品制品制造》（HJ1062-2019）中相关要求申请排污许可证。在申请排污许可证时，应当按照该标准确定的产排污节点、排放口、污染物项目及许可限值等要求，制定自行监测方案，并在《排污许可证申请表》中明确。

本项目应严格按照国家和地方排污许可制度的要求，推进排污及污染源“一证式”管理工作，并作为建设单位在生产运营期接受环境监管和环境保护部门实施监管的主要法律文书，项目建成运行后建设单位应依法申领排污许可证，按证

排污，自证守法。

环境影响评价技术文件及批复中与污染物排放相关的主要内容应当纳入排污许可证，项目建设内容、产品方案、建设规模，采用的工艺流程、工艺技术方案，污染预防和清洁生产措施，环保设施和治理措施，各类污染物排放总量，自行监测要求，环境风险防范体系等，将生产装置、产排污设施载入排污许可证。本项目污染源情况见下表。

表 13.1-3 本工程大气污染物排放基本情况一览表

污染源项		治理措施	排放形式	排放口编号	排放口坐标	排放口类型	污染因子	标准值		执行标准
生产工艺	产污设备							浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )	速率限值 (kg/h)	
发酵工艺	发酵罐	采用“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”工艺+1 根 20m 排气筒（内径 0.85m）	有组织	DA001 排气筒	经度：111° 51' 25.56" ； 纬度：29° 33' 43.24"	主要排放口	TVOC	150	/	臭气浓度满足《恶臭污染物综合排放标准》（GB 14554-93）表 2 标准限值要求；TVOC 满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放限值
							臭气浓度	2000 （无量纲）	/	
干燥工艺	喷雾干燥塔	采用布袋除尘设施负压收集+1 根 20m 排气筒（内径 0.3m）	有组织	DA003 排气筒	经度：111° 51' 26.93" ； 纬度：29° 33' 43.88"	一般排放口	颗粒物	30	/	颗粒物满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放限值
废水处理及危废暂存间废气	废水处理及危废暂存间	“密闭收集+碱液喷淋+生物净化塔+1 根 20m 排气筒（内径 0.3m）	有组织	DA004 排气筒	经度：111° 51' 22.00" ； 纬度：29° 33' 43.60"	一般排放口	非甲烷总烃	100	/	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放限值
							氨	30	/	
							硫化氢	5	/	
							臭气浓度	2000		《恶臭污染物综合排放标准》（GB 14554-93）表 2 标准限值要求
乙醇回收	乙醇蒸馏装置	采用“水洗塔”工艺+1 根 20m 排气筒（内径 0.3m）	有组织	DA005 排气筒	经度：111° 51' 25.56" ； 纬度：29.561956	主要排放口	TVOC	150	/	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放限值
粉碎包装工艺	粉碎机	采用布袋除尘设施	无组织	/			颗粒物		/	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放限值
化验检验中心	中试线、检验室	采用“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”工艺+1 根 20m 排气筒（内径 0.3m）	有组织	DA006 排气筒	经度：111° 51' 25.56" ； 纬度：29.561956	主要排放口	TVOC	150	/	TVOC 满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放标准限值

厂界	厂区周边种植绿化植被；加强管理，定期进行泄漏检测与修复，选取密封性能好的设备；车间负压收集+水洗塔处理	无组织	/	NH <sub>3</sub>	1.5	/	氨气、硫化氢满足《恶臭污染物综合排放标准》（GB14554-93）表1厂界标准值；厂区内VOCs满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表C.1监控点处1h平均浓度值
				H <sub>2</sub> S	0.06	/	
				VOCs	10	/	

表 13.1-4 本工程废水污染物排放基本情况一览表

废水类别	产生环节	污染治理设施		排放口编号	排放口坐标	排放方式	排放去向	排放口类型	污染物种类	排放浓度限值（mg/L）	执行标准
		污染治理设施名称	污染治理设施工艺								
生产废水	废菌渣液、过柱废水、纳滤浓缩水、母液蒸馏排水、离心分离废水、膜清洗、树脂清洗废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、废气处理系统排水、循环冷却水、纯水制备浓水	自建污水处理站	预处理+初沉池+MQIC厌氧反应器+BRN生物脱氮系统+A/O反应池+二沉池+絮凝沉淀	DW001	经度：111° 51' 21.67"； 纬度：29° 33' 46.04"	间接排放	津市工业污水厂	主要排放口	pH	6-9	津市工业污水处理厂设计进水水质标准
									COD <sub>Cr</sub>	450	
									BOD <sub>5</sub>	70	
									悬浮物（SS）	300	
生活污水	员工生活、食宿	化粪池、自建污水处理站	预处理+初沉池+MQIC厌氧反应器+BRN生物脱氮系统+A/O反应池+二沉池+絮凝沉淀	DW001	经度：111° 51' 21.67"； 纬度：29° 33' 46.04"	间接排放	津市工业污水厂	主要排放口	氨氮（以N计）	35	津市工业污水处理厂设计进水水质标准
									pH	6-9	
									COD <sub>Cr</sub>	450	
									BOD <sub>5</sub>	70	
初期雨水	/	初期雨水收集池、自建污水	沉淀；预处理+初沉池+MQIC厌氧反应器	DW001	经度：111° 51'	间接排放	经自建污水处理站处理后外排津市工业污水厂	主要排放口	悬浮物	300	津市工业污水处理厂设计进水水质标准
									COD <sub>Cr</sub>	450	

		水处理站	+BRN 生物脱氮系统 +A/O 反应池+二沉池+ 絮凝沉淀		21.67" : 纬度: 29° 33' 46.04"				(SS)		
--	--	------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--	--	--	------	--	--



## 13.2 环境监测

环境监测是对建设项目施工期、运行期的环境影响及环境保护措施进行监督和检查，并提出环境管理的对策与建议。环境监测为环境保护管理提供科学的依据。环境监测是企业搞好环境管理，促进污染治理设施正常运行的主要保障。通过定期的环境监测，可以了解项目所在地的环境质量状况，及时发现问题、解决问题，从而有利于监督各项环境保护措施切实有效地落实，并根据监测结果适时调整环境保护计划。

### 13.2.1 自行监测管理要求

企业应根据《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法》（试行）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）以及《排污单位自行监测技术指南 发酵类制药工业》（HJ882-2017）相关要求，对企业进行自行监测。

自行监测一般要求如下：

①制定监测方案：排污单位应查清所有污染源，确定主要污染源及主要监测指标，制定监测方案。新建排污单位应当在投入生产或使用并产生实际排污行为之前完成自行监测方案的编制及相关准备工作。

②设置和维护监测设备：排污单位应按照规定设置满足开展监测所需要的监测设施。

③开展自行监测：排污单位应按照最新的监测方案开展监测活动，可根据自身条件和能力，利用自有人员、场所和设备自行监测；也可委托其它有资质的检测（监）测机构代其开展自行监测。持有排污许可证的企业自行监测年度报告内容可以在排污许可证年度执行报告中体现。

④做好监测质量保证与质量控制：排污单位应建立自行监测质量管理制度，按照相关技术规范要求做好监测质量保证与质量控制。

⑤记录和保存监测数据

排污单位应做好与监测相关的数据记录，按照规定进行保存，并依据相关法规向社会公开监测结果。

### 13.2.2 环境监测点位、项目和频次

依据《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》(HJ2.1-2016)第9节环境管理与监测计划,环境监测计划应包括污染源监测计划和环境质量监测计划。

#### 1、污染源监测计划

根据工程分析,本项目运营期的监测项目为废水、废气、厂界噪声,建设单位可委托有资质的环境检测单位进行监测。根据《排污单位自行监测技术指南 发酵类制药工业》(HJ882-2017)中的相关要求,监测计划见表13.2-1~表13.2-4。

表 13.2-1 废水排放监测计划一览表

监测点位	监测指标	监测频次
		间接排放
废水总排口	流量、pH 值、化学需氧量、氨氮、总磷	自动监测
	总氮、悬浮物、五日生化需氧量、总余氯、粪大肠菌群数(MPN/L)	季度
	急性毒性(HgCl <sub>2</sub> 毒性当量)、总有机碳、色度、动植物油	半年
雨水排放口	pH、化学需氧量、氨氮	月 <sup>a</sup>
A 雨水排放口有流动水排放时按月监测。若监测一年无异常情况,可放宽至每季度开展一次监测。		

表 13.2-2 有组织废气监测计划一览表

生产工序	监测点位	废气类型	监测指标	监测频次
发酵	发酵设备废气排气筒	发酵废气	TVOC	年
			臭气浓度	半年
溶剂回收	乙醇废气排气筒	溶剂回收废气	TVOC	年
干燥	干燥设备废气排气筒	干燥废气	颗粒物	半年
化验中心	废气收集装置排气筒	化验室废气	TVOC	年
			臭气浓度	年
公用单元	污水处理站废气处理排气筒	污水处理废气	TVOC、H <sub>2</sub> S、NH <sub>3</sub> 、臭气浓度	半年
	危废暂存间废气并入污水处理站废气处理系统,监测点位于污水处理站废气处理排气筒	危废暂存废气		

表 13.2-3 无组织废气监测计划一览表

监测点位	监测指标	监测频次
厂内	非甲烷总烃	半年/次
厂界	TVOC、臭气浓度、氨、硫化氢、HCl	半年/次

表 13.2-4 厂界环境噪声监测一览表

噪声源	主要设备	
生产车间及配套工程	发酵设备、提取、精制机械设备（过滤和离心设备）、干燥机械设备、真空设备、空调机组、空压机、冷却塔等	
污水处理设施	污水提升泵、曝气设备、风机、污泥脱水设备等	
监测点位	监测指标	监测频次
厂界四周	等效连续 A 声级	每季度/次

## 2、环境质量监测计划

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）第 9 节环境监测计划，二级评价只提出生产运行阶段的污染源监测计划。故企业实际运行期间，环境质量监测计划如下表所述。

表 13.2-5 环境监测计划一览表（环境质量监测计划）

类别	监测点布置	监测因子	监测频次	执行标准
地表水	津市工业污水处理厂排污口入澧水上游 500m；津市工业污水处理厂排污口入澧水下游 1000m	pH 值、化学需氧量、溶解氧、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮	季度	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准
地下水	厂区西北侧（地下水上游）、厂区内、厂区东南侧（地下水下游）监测井	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数	1 次/年	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准
土壤	联合厂房周边、污水处理站	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中 45 项基本项目、pH、石油烃（C10-C40）	1 次/5 年	《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）中第二类用地筛选值标准

### 13.2.3 监测费用及监测报告

环境监测按国家有关收费标准收取，监测费用由建设单位支付。根据上述提出的环境监测项目和频率，依据国家和地方有关的监测收费标准测算，监测经费概算以委托有资质的监测单位预算为准。根据工程环境监测结果编制的监测报告，送项目所在地生态环境部门备案。

## 13.3 竣工环保验收

为加强建设项目竣工环境保护验收管理，监督落实环境保护设施与建设项目主体工程同时投产或者使用，以及落实其他需配套采取的环境保护措施，防治环境污染和生态破坏，根据《中华人民共和国环境保护法》（第四十一条）“建设项目中防治污染的设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。防治污染的设施应当符合经批准的环境影响评价文件的要求，不得擅自拆除或者闲置。

按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中的要求，建设项目竣工后，建设单位应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书（表）和审批决定等要求，编制建设项目竣工环境保护验收报告，并依法向社会公开。建设单位不具备编制验收监测（调查）报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制。建设单位对受委托的技术机构编制的验收监测（调查）报告结论负责。“三同时”验收计划见表 13.3-1。

表 13.3-1 竣工环保验收内容一览表

序号	类别	污染源	设施名称	规模	验收因子	验收监测点位	验收标准
1	废气	DA001 发酵废气合并乙醇废气排气筒	出风口风机风量 15000m³/h，采用“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”工艺+1 根 20m 排气筒	1 座	TVOC、臭气浓度	DA001 排气筒	臭气浓度满足《恶臭污染物综合排放标准》（GB 14554-93）表 2 标准限值要求，TVOC、颗粒物满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放限值
2		DA003 喷雾干燥塔排气筒	风量为 5000m³/h，采用布袋除尘设施负压收集+1 根 20m 排气筒	1 座	颗粒物	DA003 排气筒	
3		DA004 污水处理站排气筒	风机风量 5000m³/h，采用玻璃钢盖板密封+抽风+碱液喷淋+生物净化+1 根 20m 排气筒	1 套	臭气浓度、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S	DA004 排气筒	氨气、硫化氢满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放标准限值，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准限值要求
4		危废暂存间恶臭	经污水处理站废气处理系统处理后由 DA004 排气筒排放	/	TVOC、臭气浓度	DA004 排气筒	VOCs 满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放标准限值，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准限值要求
5		DA005 乙醇回收废气排气筒	风量 5000m³/h，采用水洗塔+1 根 20m 排气筒	1 套	TVOC	DA005 排气筒	VOCs 满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放标准限值
6		DA006 化验室废气排气筒	风量 3000m³/h，采用“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”工艺+1 根 20m 排气筒	1 座	TVOC、臭气浓度	DA006 排气筒	臭气浓度满足《恶臭污染物综合排放标准》（GB 14554-93）表 2 标准限值要求，TVOC、颗粒物满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 排放限值
7		无组织废气	厂区周边种植绿化植被；加强管理，定期进行泄漏检测与修复，选取密封性能好的设备；车间通风	/	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S、臭气浓度、VOCs	厂界	厂区内 VOCs 无组织排放监控要求参见《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）附录 C；厂区内无组织排放的氯化氢执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 4 排放标准限值；厂区内无组织排放的氨、硫化氢、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中相关标准值

序号	类别	污染源	设施名称	规模	验收因子	验收监测点位	验收标准
		粉碎包装	粉碎包装机布袋除尘器	3 套	颗粒物	厂界	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
8	废水	综合生产废水	工艺：预处理+初沉池+MQIC 厌氧反应器+BRN 生物脱氮+A/O 反应池，设置流量、pH、化学需氧量、氨氮、总磷的自动监测设备	1000m³/d	pH、化学需氧量、氨氮、TP、SS、五日生化需氧量	污水处理站总排放口	津市工业污水处理厂进水水质要求
9		生活废水					
		初期雨水	初期雨水收集处	360m³			
10	噪声	机械设备	基础减震；选购低噪声设备；空压机设置专门的隔声房等	/	等效连续 A 声级	厂界四周	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 3 类标准
11	地下水		地下水污染分区防渗措施，厂区西北侧（地下水上游）、厂区内、厂区东南侧（地下水下游）各布设 1 个跟踪监测井	/	/	三个地下水监测井	/
12	固废		危险废物暂存间	80m²	/	/	/
13	风险		事故应急池	550m³	/	/	/
			车间导流沟	/	/	/	/
			1、大气风险防范措施：完善废气处理装置，保障装置的正常运行；完善有毒介质检测仪的布置，并设超限报警。 2、事故废水风险防范措施：管线架设需采取明管，不得采用暗管、沟渠的方式；建立三级防控体系，废水总排口安装自动在线监测设备，雨水排放口设置截止阀，平时保持关闭状态。一旦发生风险事故废水，可将事故废水截流在厂内。 3、地下水风险防控措施：分区防渗，对重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区按照相关要求要求进行防渗处理。				

# 14.结论与建议

## 14.1 结论

### 14.1.1 项目概况

年产 1000 吨黄酮类化合物等保健品、化妆品原料生产基地二期项目位于湖南鸿健生物科技有限公司现有厂区西侧预留场地内，投资 3800 万元，新建精制车间、化验检验中心，新增二羟基丙酮、白黎芦醇、烟酸胺、L-异氨酸、色氨酸、L-缬氨酸、肌醇、植物甾醇等 8 个产品，二期项目产能为 283t/a，同时对一期项目产能进行调整，总体产能保持在 1000t/a。

#### 1、项目组成

二期扩建项目由精制车间、化验检验中心、环保工程组成，其中原料库房、成品库房、配电房、供水、部分环保工程、办公设施依托现有工程。项目组成见表 14.1-1，依托工程见表 14.1-2。

表 14.1-1 项目组成

项目名称		建设规模	备注
主体工程	1	精制车间	2806m <sup>2</sup>
	2	化验检验中心	1451m <sup>2</sup>
辅助工程	1	新增 1 个乙醇储罐	30m <sup>3</sup>
环保工程	1	乙醇废气处理设施 1 套	20000m <sup>3</sup> /h
	2	粉粹包装废气处理设施 1 套	15000m <sup>3</sup> /h
	3	发酵废气处理设施	15000 m <sup>3</sup> /h
	4	污水处理站废气处理设施	10000 m <sup>3</sup> /h

表 14.1-2 依托工程关系

序号	依托工程	设计能力	现有工程用量	富余能力	扩建工程用量
1	联合厂房发酵	4t/d	3 t/d	1t/d	0.8t/d
2	废水处理站	1000m <sup>3</sup> /d	603m <sup>3</sup> /d	397m <sup>3</sup> /d	54.6 m <sup>3</sup> /d
3	配电	3820KVA	2500 KVA	1320 KVA	1000 KVA

#### 2、原辅材料消耗

本项目原辅材料消耗见表 14.1-3—14.1-10。

表 14.1-3 二羟基丙酮主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	甘油	99%	Kg/a	266880	国内采购
2	酵母粉	99%	Kg/a	9344	国内采购
3	碳酸钙	99%	Kg/a	190.4	国内采购
4	磷酸二氢钾	99%	Kg/a	1280	国内采购
5	硫酸铵	99%	Kg/a	1280	国内采购
6	醋酸	99%	Kg/a	192	国内采购
7	氨水	20%	Kg/a	44800	国内采购
8	氢氧化钠	99%	Kg/a	128	国内采购
9	乙醇	99%	Kg/a	50202	国内采购

表 14.1-4 白黎芦醇主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	酵母粉	99%	Kg/a	1150	国内采购
2	葡萄糖	99%	Kg/a	4337.5	国内采购
3	蛋白胨	99%	Kg/a	825	国内采购
4	磷酸二氢钾	99%	Kg/a	350	国内采购
5	硫酸铵	99%	Kg/a	500	国内采购
6	七水硫酸镁	99%	Kg/a	50	国内采购
7	氯化钠	99%	Kg/a	550	国内采购
8	氢氧化钾	31%	Kg/a	500	国内采购
9	消泡剂	99%	Kg/a	75	国内采购
10	乙醇	99%	Kg/a	5471	国内采购

表 14.1-5 烟酸胺主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	大肠杆菌工程菌	99%	Kg/a	80	国内采购
2	葡萄糖	99%	Kg/a	1660	国内采购
3	蛋白冻	99%	Kg/a	65	国内采购
4	酵母粉	99%	Kg/a	62.5	国内采购
5	磷酸二氢钾	99%	Kg/a	30	国内采购
6	磷酸氢二钠	99%	Kg/a	24	国内采购
7	硫酸钠	99%	Kg/a	12	国内采购
8	硫酸镁	99%	Kg/a	12	国内采购
9	硫酸铵	99%	Kg/a	30	国内采购
10	氨水	20%	Kg/a	200	国内采购
11	三氢吡啶	99%	Kg/a	34080	国内采购
12	氢氧化钠	30%	Kg/a	600	国内采购



表 14.1-6 异亮氨主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	酵母粉	99%	Kg/a	5000	国内采购
2	葡萄糖	99%	Kg/a	21625	国内采购
3	蛋白冻	99%	Kg/a	4050	国内采购
4	磷酸二氢钾	99%	Kg/a	2000	国内采购
5	硫酸镁	99%	Kg/a	250	国内采购
6	硫酸铵	99%	Kg/a	2500	国内采购
7	柠檬酸	99%	Kg/a	2000	国内采购
8	氨水	25%	Kg/a	25000	国内采购

表 14.1-7 色氨酸主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	酵母粉	99%	Kg/a	4200	国内采购
2	葡萄糖	99%	Kg/a	17300	国内采购
3	蛋白冻	99%	Kg/a	3300	国内采购
4	磷酸二氢钾	99%	Kg/a	1400	国内采购
5	硫酸镁	99%	Kg/a	200	国内采购
6	硫酸铵	99%	Kg/a	2000	国内采购
7	柠檬酸	99%	Kg/a	1600	国内采购
8	氨水	25%	Kg/a	20000	国内采购

表 14.1-8 缬氨酸主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	酵母粉	99%	Kg/a	5550	国内采购
2	葡萄糖	99%	Kg/a	25950	国内采购
3	蛋白冻	99%	Kg/a	3900	国内采购
4	磷酸二氢钾	99%	Kg/a	1800	国内采购
5	硫酸镁	99%	Kg/a	300	国内采购
6	硫酸铵	99%	Kg/a	2400	国内采购
7	柠檬酸	99%	Kg/a	1500	国内采购
8	氨水	25%	Kg/a	30000	国内采购

表 14.1-9 肌醇主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	植酸	99%	Kg/a	10000	国内采购
2	30%盐酸	99%	Kg/a	100	国内采购
3	氢氧化钠	99%	Kg/a	400	国内采购
4	活性炭	99%	Kg/a	300	国内采购

表 14.1-10 植物甾醇主要原辅料消耗量

序号	名称	规格	单位	年用量	来源
1	脱臭馏出物	99%	Kg/a	10000	国内采购
2	乙酸	99%	Kg/a	500	国内采购
3	蛋白冻	99%	Kg/a	65	国内采购
4	30%氢氧化钠	99%	Kg/a	1100	国内采购
5	乙醇	99%	Kg/a	900	国内采购
6	活性炭	99%	Kg/a	60	国内采购

## 14.1.2 环境保护目标

地表水环境保护目标见表 14.1-11、大气环境保护目标见表 14.1-12、地下水、土壤及生态环境保护目标见表 14.1-13。

表 14.1-11 地表水环境保护目标

名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方向	相对厂界距离/m
	X	Y					
澧水	2000	0	工业用水	地表水	IV 类区	东	2000
团湖	300	100	工业用水	地表水	III 类区	东北	300
胥家湖	50	-200		地表水	III 类区	东南	200

表 14.1-12 大气环境保护目标

名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方向	相对厂界距离/m
	X	Y					
团湖安置小区	-589	814	居住区	居民,约 1200 人	二类区	西北	850
戚家安置小区	-1757	1008	居住区	居民,约 1000 人	二类区	西北	2300
嘉山实验学校	-1005	1427	居住区	文教,约 400 人	二类区	西北	1700
明道社区	573	2290	居住区	居民,约 1600 人	二类区	北	2400
汤家峪村	-1344	1840	居住区	居民,约 20 人	二类区	西北	2300
戚家村	-1838	-181	居住区	居民,约 50 人	二类区	西南	2000
朱家村	-2332	-439	居住区	居民,约 80 人	二类区	西南	2500
古洞桥村	624	-1000	居住区	居民,约 80 人	一类区	东南	1100
新洲镇	1273	-358	居住区	居民,约 19600 人	一/二类区	东南	1500
新洲镇中学	1855	-380	居住区	文教,约 800 人	二类区	东南	1800
新洲镇卫生院	1819	-557	居住区	居民,约 40 人	一类区	东南	1900
新洲镇人民政府	2000	-1000	办公	约 100 人	一类区	东南	2200
津市市第三中学	1500	-770	学校	文教,约 800 人	一类区	东南	1500
湖南嘉山国家森林公园	153	-210	/	/	二类区	西北	2500
嘉山省级风景名胜区	-1766	2176	/	/	一类区	东南	200
打鼓台村	4	-1734	居住区	居民,约 50 人	一类区	南	1800
古洞桥村	280	-1640	居住区	居民,约 50 人	一类区	南	1360
小儿峪村	-1226	-1407	居住区	居民,约 70 人	一类区	西南	2500

表 14.1-13 地下水、土壤以及生态环境保护目标

项目	环境保护目标	距离最近厂界距离	功能以及规模	环境功能及保护级别
地下水	周边无集中式地下水取水点，本次评价以项目 $\leq 0.36\text{km}^2$ 范围含水层为地下水保护目标			《地下水质量标准（GB/T14848-2017）》III类水质标准。
生态	嘉山省级风景名胜区	项目距风景名胜区边界约 200m	由嘉山景区、古城景区、石岭-青山景区、胥家湖景区四个景区组成，核心景区面积 4.05 平方公里，功能分区包括风景游览区、风景恢复区、发展控制区、旅游服务区。	严禁侵占、损毁
	湖南嘉山国家森林公园	项目距森林公园边界约 2.5km，距核心区约 5.5km	由关山、嘉山和药山三个景区组成，公园总规划面积 2225.8 公顷，其中林地面积 1847.3 公顷，水域（澧水河段连接关山和嘉山景区，长约 21 公里）及其他面积 378.5 公顷。	
土壤	/	/	项目用地	《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）中第二类用地筛选值标准
	/	/	项目拟建地周边土壤	

### 14.1.3 环境质量现状

#### 1、环境空气质量现状

津市市 2020 年  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$  年均浓度分别为  $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $49\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 90 百分位数为  $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{O}_3$  日最大 8 小时平均第 90 百分位数为  $109\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{PM}_{2.5}24\text{h}$  平均第 95 百分位数为  $67\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{PM}_{10}24\text{h}$  平均第 95 百分位数  $106\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。项目所在区域为达标区。

项目所在地环境空气质量因子中氨、硫化氢、TVOC 均满足《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其它污染物空气质量浓度参考限值。

#### 2、地表水环境质量现状

澧水各监测断面、胥家湖监测断面各监测因子均符合《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类标准。

#### 3、地下水环境质量

评价区域地下水符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准要求。

#### 4、声环境质量现状

评价区域声环境质量符合 GB3096-2008《声环境质量标准》中 3 类标准。

5、项目所在地土壤环境质量符合土壤监测因子均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值标准要求。

### 14.1.4 污染源强

#### 1、废气

废气污染源汇总见表 14.1-14。

表 14.1-14

废气污染源汇总表

污染源	排放口编号	污染物	处理前	
			初始浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	产生速率 (kg/h)
发酵废气	DA001 发酵废气排气筒	TVOC	94.7	1.14
		臭气浓度	733 (无量纲)	/
乙醇废气	DA005 乙醇废气排气筒	TVOC	1550.2	31.0
干燥废气	DA003 喷雾干燥塔排气筒	颗粒物	319.83	3.2
化验检验中心	DA006 有机废气排气筒	TVOC	55.5	0.17
		臭气浓度	733 (无量纲)	/
污水处理站 及危废间废气	DA004 污水处理站排气筒	NH <sub>3</sub>	6.34	0.06
		H <sub>2</sub> S	0.34	0.003
		臭气浓度	977 (无量纲)	/
	无组织	NH <sub>3</sub>	/	0.001
		H <sub>2</sub> S	/	0.00007
乙醇储罐	无组织	乙醇 (VOCs)	/	0.0022
氨水储罐		氨	/	0.0029
生产车间	无组织	颗粒物	/	0.023
		氨	/	0.12
		VOCs	/	0.057

## 2、废水

废水污染源汇总见表 14.1-15。

表 14.1-15 废水污染源汇总表

污染源	排放口 编号	主要污 染物	处理前	
			初始浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)
综合污水 (10770t/a)	DW001	pH	3.58	/
		COD	5700	61.40
		氨氮	146	1.58
		总氮	186	2.01
		总磷	38	0.41
		SS	135	1.46
		全盐量	3600	38.78

## 3、噪声

项目噪声源主要为各类生产设备、风机和泵产生的机械噪声，噪声源强在 75-90dB（A）。

## 4、固体废物

固体废物产生情况见表 14.1-16。

表 14.1-16 固体废物产生情况

序号	固废名称	产生量 (t/a)	固废属性 及编号	有害成分
1	菌渣	249.53	HW02 276-002-02	医药原料 产品
2	废活性炭	10.07	HW02 276-003-02	医药原料 产品
3	布袋除尘器收集粉尘	2.2	——	——
4	污水站污泥	1.9	运营后进行 属性鉴定	——
5	废包装袋/桶	0.4	一般固废	——
		0.1	HW49 900-041-49	化学品
7	废矿物油和含油废抹布	0.2	HW08 900-249-08	矿物油
8	生活垃圾	9.9	一般固废	——

# 14.1.5 污染防治措施及污染物产排情况

## 1、废水

企业工艺生产废水、膜清洗废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、废气处理系统排水、化验检验中心废水、初期雨水、生活污水，全部进入污水处理站，通过污水处理站处理后进入园区污水管网。二期项目依托一期工程建成的一套处理能力为 1000t/d 的污水处理站，该污水处理站处理工艺为“预处理+初沉池+MQIC 厌氧反应器+BRN 生物脱氮系统+A/O 反应池”。

采取以上措施后废水污染物排放情况见表 14.1-17。

表 14.1-17 废水污染物排放情况汇总

污染源	排放口 编号	主要污 染物	处理前		处理后	
			初始浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
综合污水 (10770t/a)	DW001	pH	3.58	/	7.58	/
		COD	5700	61.40	203	2.19
		氨氮	146	1.58	1.4	0.02
		总氮	186	2.01	18.6	0.20
		总磷	38	0.41	1.8	0.02
		SS	135	1.46	28	0.31
		全盐量	3600	38.78	977	10.53

## 2、废气

### (1) 发酵废气

依托一期发酵废气处理设施，采取“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”处理工艺，VOCs 去除率约为 80%。

### (2) 乙醇废气及精制车间无组织排放废气

二期项目设置工艺废气、车间无组织排放废气收集设施，配套 1 套水洗塔吸收处理措施，乙醇的去除效率约为 99%。

### (3) 粉碎包装粉尘

配备 3 套布袋除尘器，布袋除尘设施处理效率 99%以上，废气车间内无组织排放。

### (4) 烟酸胺干燥废气

依托一期工程喷雾干燥塔进行干燥，配备有一套旋风+布袋除尘器，旋风+布袋除尘设施处理效率 99%以上。

### (5) 化验检验中心废气

配套 1 套“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”处理设施，VOCs 去除率约



为 80%。

(6) 污水处理站废气

依托一期工程配套的“密闭收集+碱液喷淋+生物净化”处理设施，该设施收集率在 90%，处理效率在 80%以上。

(7) 危废间废气

本项目危废暂存在一期工程建成的危废暂存间，废气依托“密闭收集+碱液喷淋+生物净化”处理，处理效率 80%。

(8) 无组织排放废气

车间无组织废气拟配套负压收集设施，然后送入乙醇废气处理设施处理，处理效率达 99%。

采取以上环保措施后废气污染物排放情况见表 14.1-18。

表 14.1-18 废气污染物排放情况表

污染源	排放口编号	污染物	处理前		处理后		
			初始浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	产生速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)
发酵废气	DA001 发酵废气排气筒	TVOC	94.7	1.14	9.47	0.12	0.7
		臭气浓度	733 (无量纲)	/	130 (无量纲)	/	/
乙醇废气	DA005 乙醇废气排气筒	TVOC	1550.2	31.0	15.5	0.31	0.55
干燥废气	DA003 喷雾干燥塔排气筒	颗粒物	319.83	3.2	3.2	0.03	0.004
化验检验中心	DA006 有机废气排气筒	TVOC	55.5	0.17	5.6	0.01	0.01
		臭气浓度	733 (无量纲)	/	130 (无量纲)	/	/
污水处理站 及危废间废气	DA004 污水处理站排气筒	NH <sub>3</sub>	6.34	0.06	1.27	0.013	0.08
		H <sub>2</sub> S	0.34	0.003	0.07	0.0007	0.005
		臭气浓度	977 (无量纲)	/	174 (无量纲)	/	/
	无组织	NH <sub>3</sub>	/	0.001	/	/	0.001
		H <sub>2</sub> S	/	0.00007	/	/	0.00007
乙醇储罐	无组织	乙醇 (VOCs)	/	0.0022	/	0.0035	0.0004
氨水储罐		氨	/	0.0029	/	0.0047	0.0006
生产车间	无组织	颗粒物	/	0.023			0.003
		氨	/	0.12	/		0.0012
		VOCs	/	0.057	/		0.0006

### 3、噪声

拟建工程采取购置低噪设备、设备基础减振，利用工房、围墙隔声，风机采取消声设施，采取隔声措施后生产车间外噪声约 65-68dB。

### 4、固体废物

固体废物处置措施及排放情况见表 14.1-19。

表 14.1-19 固体废物处置措施及排放情况

序号	固废名称	产生量 (t/a)	固废属性及编号	有害成分	措施
1	菌渣	249.53	HW02 276-002-02	医药原料产品	危险废物管理，在现有危废间暂存
2	废活性炭	10.07	HW02 276-003-02	医药原料产品	危险废物管理，在现有危废间暂存
3	布袋除尘器收集粉尘	2.2	——	——	产品收集回用生产
4	污水站污泥	1.9	运营后进行属性鉴定	——	按照危险废物管理，在现有危废间暂存
5	废包装袋/桶	0.4	一般固废	——	集中收集，外卖处置
		0.1	HW49 900-041-49	化学品	危险废物管理，在现有危废间暂存
7	废矿物油和含油废抹布	0.2	HW08 900-249-08	矿物油	危险废物管理，在现有危废间暂存
8	生活垃圾	9.9	一般固废	——	集中收集，外运处置

### 6、“以新带老”工程

现有工程按照环评及批复配套了相应的环保措施及风险防范措施。但是事故应急池设计有缺陷，不能自流进入。需要改造成废水自流进入应急池。

### 7、拟建工程“三本帐”

#### (1) 拟建前后废气污染物排放汇总

拟建前后废气污染物排放汇总见表 14.1-20、废水污染物排放汇总见表 14.1-21、固废污染物排放汇总见表 14.1-23。

表 14.1-20 拟建工程建设前后废气污染物排放情况对比

污染物	VOC	氨气	硫化氢
现有工程排放量 (t/a)	0.03	0.09	0.003
拟建工程排放量 (t/a)	1.26	0.082	0.005
建设后排放量 (t/a)	1.29	0.172	0.008
建设前后增减量 (t/a)	+1.26	+0.82	+0.005

表 14.1-21 拟建工程建设前后废水污染物排放情况对比

污染物	CODcr	氨氮
现有排放量 (t/a)	5.43	0.87
拟建工程排放量 (t/a)	0.54	0.09
建设后排放量 (t/a)	5.97	0.96
建设前后增减量 (t/a)	+0.54	+0.09

表 14.1-22 拟建工程建设前后固废污染物产生情况对比

污染因子	现有工程产生量 (t/a)	拟建工程产生量 (t/a)	建设后排放量 (t/a)
危险废物	1075.8	260.5	0
一般固废	33.8	14.4	0

## 14.1.6 环境风险及风险防范措施

### 1、本项目环境风险

本项目可能发生的环境风险事故为氨水泄漏、火灾事故。

### 2、主要的风险防范措施

总图布置及建筑设计安全措施，工艺、设备和自控安全措施，消防安全措施，防毒安全措施，泄漏应急处理、安全管理措施、《企业突发环境事件应急预案》等措施。

### 3、环境风险结论

建设单位落实好报告书提出的风险防范措施的要求后，本项目的环境风险处于可控制水平。

## 14.1.6 环保措施的经济技术可行性

项目总投资 3800 万元，其中环保投资 117 万元，占投资总额的 3%。环保投资估算见表 14.1-23。

表 14.1-23 工程环保投资估算表

序号	类别	污染源	项目名称	规模	投资 (万元)
1	废水	精制车间	车间内淡废水收集池	8m³	1.0
			车间内淡废水收集池	30m³	3.0
		生活废水	化粪池	2 座	5.0
2	废气	乙醇废气	水洗塔+1 根 20m 排气筒	1 套	50.0
3		粉碎包装粉尘	布袋除尘设施负压收集	3 套	6.0
4		化验检验中心	二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔 +水洗塔+1 根 20m 排气筒	1 座	30
5		乙醇储罐	氮封+冷凝	1 套	2.0
6	噪声	机械设备	基础减振；选购低噪声设备	/	5.0
7	地下水		分区防渗处理	/	10.0
8	风险		车间导流沟	/	5.0
合计					1170

### 14.1.7 项目环境可行性

#### 1、产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目不属于产业政策中的鼓励、限制和淘汰类，属于允许类。二期项目于 2021 年 10 月 13 日取得了津市市发展和改革委员会出具的《关于年产 1000 吨黄酮类化合物等保健品、化妆品原料生产基地二期项目备案证明》（津发改投：2021-169 号），项目编码：2110-430781-04-01-655527。

综上，本项目符合国家产业政策。

#### 2、“三线一单”符合性分析

##### （1）生态保护红线

本项目位于津市高新技术产业开发区嘉山街道杉堰路 006 号，周边区域不涉及重点生态功能区、生态敏感区、生态脆弱区、禁止开发区以及其他未列入上述范围、但具有重要生态功能或生态环境敏感、脆弱的区域，不属于生态红线管控区，符合生态红线区域保护规划。

##### （2）环境质量底线

津市市六项基本因子均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，本项目所在区域为环境空气质量达标区。

根据大气环境补充监测结果及其他因子的实测结果，项目周边大气（补充监

测因子)、地表水、土壤等监测因子均满足相应标准要求。本项目废气达标排放,噪声厂界达标,固废能合理处置零排放。项目各污染物经治理后对周边环境影响较小,不会改变区域的环境质量,因此本项目符合环境质量底线要求。

### (3) 资源利用上线

本项目所使用的能源主要为电能、水以及蒸汽,蒸汽采用园区集中供热;本项目选用了高效、先进的设备,自动化程度较高,提高了工作效率。项目生产过程中水源取自地表水和地下水,区域水资源丰富,不会超过区域水资源利用上限要求。项目产生的危险固废等废物全部通过合法合规处置,实现了危险废物的安全处置,不会超过区域资源利用上限要求。综上,本项目的建设符合资源利用上线的要求。

### (4) 环境准入负面清单

2020年11月湖南省生态环境厅发布《湖南省"三线一单"生态环境总体管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》,根据前述比对分析可知,本项目满足津市高新技术产业开发区环境准入清单要求。

## 3、与常德津市高新技术产业开发区调扩区规划环评及审查意见的符合性分析

本项目的建设符合常德津市高新技术产业开发区调扩区规划环评及审查意见的相关要求。

## 4、与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》相符性分析

本项目在确保安全和工艺许可条件下,生产过程使用的输料泵尽量选用无泄漏泵,减少了由设备“跑冒滴漏”产生的无组织废气。对生产过程中的产生的有机废气经“二级AB剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”处理达标后排放。有机物料储罐采取氮封,最大限度减少有机物的挥发。此外,根据环评要求,本项目对泵、阀门、开口阀、法兰、其他密封设备将按照《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》进行泄漏监测与控制,一旦发现泄漏,应及时维修,并做好记录修复时间,并保存相关记录。本项目与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》相符。

## 5、与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》符合性分析

本项目在确保安全和工艺许可条件下,生产过程使用的输料泵尽量选用无泄漏泵,减少了由设备“跑冒滴漏”产生的无组织废气。对生产过程中的产生的有机废气经“二级AB剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”处理达标后排放。有机物料储罐采取氮封,最大限度减少有机物的挥发。同时,根据环评要求,本项目对泵、阀门、

开口阀、法兰、其他密封设备将按照《重点行业挥发性有机物综合治理方案》进行泄漏监测与控制，一旦发现泄漏，应及时维修，并做好记录修复时间，并保存相关记录。而对于有机废气的治理，本项目根据有机废气的特征，选用“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”的组合工艺，可确保废气去除效率不低于 80%，且能稳定达标排放。因此，本项目与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》相符。

#### 6、与《长江经济带生态环境保护规划》符合性分析

建设单位拟自建 1 套处理规模 1000t/d，采用“预处理+初沉池+MQIC 厌氧反应器+BRN 生物脱氮系统+A/O 反应池”工艺的污水处理站对厂区内生产废水预处理，出水经园区污水处理厂深度处理后排至澧水，外排废水量 119268t/a，即 361.4m<sup>3</sup>/d，满足园区污水处理厂接纳要求。此外，本项目位于常德津市高新技术产业开发区，不属于禁止开发区域，不在生态保护红线范围内。对废气、废水均实现达标排放，固废得到妥善处置。拟建项目的建设符合《长江经济带生态环境保护规划》相符。

#### 7、与《关于印发<长江保护修复攻坚战行动计划>的通知》符合性分析

本项目位于津市高新技术产业开发区调扩区内，属于新建项目，根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目不属于产业政策中的鼓励、限制和淘汰类，属于允许类。

本项目属于医药制造业，根据《湖南省人民政府办公厅关于印发<湖南省沿江化工企业搬迁改造实施方案>的通知》（湘政办发【2020】11 号），医药制造业不属于化工行业，且项目距离长江一级支流澧水约 2.0km，不在沿江 1 公里范围内。综上，项目符合《关于印发<长江保护修复攻坚战行动计划>的通知》。

#### 8、与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析

本项目属于医药制造业，不属于化工行业，且距离长江一级支流澧水约 2.0km，不在沿江 1 公里范围内，项目符合《中华人民共和国长江保护法》相关要求。

#### 9、与《湖南省推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发<湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）>的通知》符合性分析

本项目属于医药制造业，根据《产业结构调整指导目录》（2019 年本），本项目不属于产业政策中的鼓励、限制和淘汰类，属于允许类，且项目拟建地距离长江一级支流澧水约 2.0km，不在沿江 1 公里范围内。本项目符合《湖南省推动长江经

经济带发展领导小组办公室关于印发<湖南省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）>的通知》要求。

10、与《湖南省挥发性有机物污染防治三年行动实施方案（2018~2020 年）》符合性分析

本项废气污染物主要是 VOCs，项目场地位于常德津市高新技术产业开发区。项目产生的工艺废气、储罐大小呼吸气，均采有效取措施，可实现达标排放。本项目新增 VOCs1.33t/a，项目排放的 VOCs 实行了区域倍量替代。

11、与《湖南省“十四五”生态环境保护规划》、《常德市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

通过与《湖南省“十四五”生态环境保护规划》、《常德市“十四五”生态环境保护规划》相关要求对比，本项目的建设与以上规划相符。

### 14.1.8 项目的制约因素

本项目无明显制约因素。

### 14.1.9 公众意见采纳情况

湖南鸿健生物科技有限公司根据《环境影响评价公众参与管理办法》对拟建的二期扩建项目进行了公众参与调查，共进行了二次网络公示、二次报纸公示、多处张贴公告，符合《环境影响评价公众参与办法》要求。项目公示期间，公众意见未反馈意见，因此不反对本项目建设。

### 14.1.10 环境影响评价总体结论

湖南鸿健生物科技有限公司年产 1000 吨黄酮类化合物等保健品、化妆品原料生产基地二期项目建设符合国家产业发展政策，项目在采取本报告提出的各项环保措施后，废气、废水和噪声污染物可以做到达标排放，固体废物可以得到安全、有效处置，环境风险可控，从环境保护角度分析，项目的建设和营运是可行的。



## 15.2 建议

建设单位应加强环境综合整治，加强环境管理，确保污染处理设施稳定运行。