

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：湖南贝贝昇生物科技有限公司南县产业园项目

建设单位（盖章）：湖南贝贝昇生物科技有限公司

编制日期：二零二二年四月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

| | |
|-----------------------------|----|
| 一、建设项目基本情况..... | 1 |
| 二、建设项目工程分析..... | 9 |
| 三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准..... | 24 |
| 四、主要环境影响和保护措施..... | 47 |
| 五、环境保护措施监督检查清单..... | 95 |
| 六、结论..... | 98 |
| 附表..... | 99 |

附图附件：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目平面布置图
- 附图 3 分区防渗图
- 附图 4 南县经开区土地利用规划图
- 附图 5 大气及声环境监测布点图
- 附图 6 地表水环境监测布点图
- 附图 7 项目周边环境敏感目标分布示意图
- 附图 8 项目纳污管网及排水走向图
- 附件 1 营业执照
- 附件 2 委托书
- 附件 3 发改委备案证明
- 附件 4 用地招商合同
- 附件 5 质保单及监测报告
- 附件 6 公众参与调查表
- 附件 7 南县经济开发区调区扩区范围的承诺
- 附件 8 容缺办理的申请

一、建设项目基本情况

| | | | |
|-------------------|---|---------------------------|---|
| 建设项目名称 | 湖南贝贝昇生物科技有限公司南县产业园项目 | | |
| 项目代码 | 无 | | |
| 建设单位联系人 | 彭应明 | 联系方式 | 13907374989 |
| 建设地点 | 益阳市南县经济开发区调护区 | | |
| 地理坐标 | (<u>112</u> 度 <u>22</u> 分 <u>23.080</u> 秒, <u>29</u> 度 <u>23</u> 分 <u>33.051</u> 秒) | | |
| 国民经济行业类别 | C1495 食品及饲料添加剂制造、C1499 其他未列明食品制造 | 建设项目行业类别 | 十一、食品制造业，其他食品制造 149 中“无发酵工艺的食品及饲料添加剂制造”、其他未列明食品制造 |
| 建设性质 | <input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造 | 建设项目申报情形 | <input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目 |
| 项目审批（核准/备案）部门（选填） | / | 项目审批（核准/备案）文号（选填） | / |
| 总投资（万元） | 10000 | 环保投资（万元） | 500 |
| 环保投资占比（%） | 5 | 施工工期 | 12 个月 |
| 是否开工建设 | <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____ | 用地（用海）面积（m ² ） | 25293.1 |
| 专项评价设置情况 | 无 | | |
| 规划情况 | 无 | | |
| 规划环境影响评价情况 | 无 | | |
| 规划及规划环境影响评价符合性分析 | 无 | | |
| 其他符合性分析 | <p>1、三线一单合理性分析</p> <p><u>①生态保护红线</u></p> <p>根据《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》（2020 年 11 月发布）中湖南省“三线一单”生态环境总体管控要求：<u>生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域。生态保护红线内，自然保护地核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性</u></p> | | |

建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动；生态保护红线内的国家公园、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、世界自然遗产、湿地公园、石漠公园、饮用水水源保护区等各类自然保护地还应执行现有法律、法规、规章及自然资源部、国家林业和草原局《关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期工作的函》等相关规定；国家公园和自然保护区实行分区管控，原则上核心保护区内禁止人为活动，一般控制区内限制人为活动。

本项目位于南县南洲镇，根据《湖南省人民政府关于印发<湖南省生态保护红线>的通知》（湘政发[2018]20号）和南县生态保护红线划定情况，本项目不在生态保护红线范围内。

②环境质量底线

本报告以环境质量评价标准作为环境质量底线，区域环境空气属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类功能区、地表水水环境功能属于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类功能区、区域声环境属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类功能区。本项目为食品制造业中的其他食品制造项目，产生的三废均能有效处理，采取相应治理措施后可达标排放或不排放。因此本项目建设不会对当地环境质量底线造成冲击。

③资源利用上线

项目用水来源主要为自来水管网，水源充足；项目能源主要为电能和天然气燃料，用电由当地电网供电，天然气由供气管线提供；项目建设用地为二类工业用地，不占用农田和林地。因此项目符合资源利用上线要求。

④生态环境准入清单

生态环境准入清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。

本项目位于南县南洲镇，属于南县经济开发区的调护区范围，项

目用地未纳入《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》中湖南南县经济开发区的核准范围，故参考《益阳市人民政府关于 实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，对照《益阳市环境管控单元图》，项目所在地为“重点管控单元”，南县南洲镇属于重点管控单元（ZH430921200 02），项目与该准入清单相符性分析详见表 1-1。

表 1-1 与《益阳市人民政府关于 实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》中“南洲镇生态环境准入清单”相符性分析

| 管控维度 | 清单中管控要求 | 本项目符合情况 | 符合性结论 |
|---------|---|---|-------|
| 经济产业布局 | 稻虾套养及精深加工、生态农业、旅游业、食品加工业。 | 本项目为食品制造业,符合该区域经济产业布局。 | 符合 |
| 主要属性 | 红线/一般生态空间（湿地公园/水产种质资源保护区）/水环境工业污染重点管控区/水环境优先保护区（南县经济开发区/南县第一污水处理厂/南县第二污水处理厂/湖南南洲国家湿地公园/东洞庭湖中国田螺国家级水产种质资源保护区/南洞庭湖草龟中华鳖国家级水产种质资源保护区）/大气环境受体敏感重点管控区/大气环境其他区域/大气环境高排放重点管控区（湖南南县经济开发区/南县经济开发区）/农用地优先保护区/土壤污染风险一般管控区/高污染燃料禁燃区 | / | / |
| 空间布局约束 | （1.1）对已经破坏或缺失的水岸进行恢复和修复，因地制宜地进行水岸生态系统的重建、恢复和修复，开展水岸的“三化”建设。 （1.2）划定禁燃区范围，区内禁止燃用高污染燃料。 （1.3）该单元范围内涉及湖南南县经济开发区核准范围（3.7792km ² ）之外的 已批复拓展空间的管控要求参照《湖南南县经济开发区生态环境准入清单》执行。 | 本项目位于南洲镇，为食品制造业，采用清洁能源天然气为燃料。 | 符合 |
| 污染物排放管控 | （2.1）废气： （2.1.1）加强经营性餐饮油烟控制，推进经营性餐饮企业安装高效油烟净化装置工作。 （2.1.2）南洲镇和浪拔湖镇全域范围严格禁止烟花爆竹燃放，任何单位和个人不得燃放烟花爆竹。 （2.2）废水： （2.2.1）加快推进工业企业向经济开发区集中，企业废水必须经预处理达到集 | 2.1 本项目废水在厂内预处理、生化处理后排入南县第二污水处理厂处理； 2.2 各废气产生节点均设置废气处理装置；项目车间散发的异味气体，对2#车间均进 | 符合 |

| | | | |
|---|---|--|----|
| | <p>中处理要求后，才可进入污水集中处理设施。</p> <p>(2.2.2) 推进污水收集管网“补短板”建设，提高污水收集率，推进县城第三污水处理厂、第四污水处理厂建设，基本实现县城建成区污水全收集、全处理。</p> <p>(2.2.3) 对县城区已完成整治的渔尾渠、双阳渠黑臭水体，要严格落实河（湖）长制，加强日常巡查和监管，加大督查、巡查力度，强化后期管护措施，巩固整治成效，防止出现返黑返臭现象。</p> | <p>行负压收集、处理；对部分区域进行负压收集、处理；异味废气采用碱液喷淋+除臭液喷淋处理；无组织排放量较少；使用封闭式反应釜、离心装置和乙醇回收装置等；项目使用低氮燃气锅炉，污染物排放满足要求。</p> | |
| 环境风险防控 | <p>(3.1) 巩固县城集中式饮用水水源环境保护成果，严防问题反弹。</p> | <p>本项目不涉及县城集中式饮用水水源</p> | 符合 |
| 资源开发效率要求 | <p>(4.1) 能源：调整能源结构，加大天然气、液化石油气、太阳能等清洁能源的供应和推广力度，不断提高清洁能源使用比重，严格控制煤炭消费总量，不断降低煤炭占能源消费总量中的比重。</p> <p>(4.2) 水资源：加强城镇节水，减少管网的漏损率，积极采用城市供水管网的检漏和防渗技术。利用价格杠杆，调整水价，促进节水工作。企业应当采用先进技术、工艺和设备，对生产过程中产生的废水进行再生利用。</p> <p>(4.3) 土地资源：严格控制建设用地规模，切实推进建设用地的节约与集约利用；协调和保障基础设施建设用地，优化城乡建设用地布局；建设用地内部优先安排能源、交通、水利等基础设施项目用地以及国家、省、市各级重点项目用地。</p> | <p>项目采用低氮燃气锅炉，不使用燃煤；项目使用的各酶解液、清洗废水等大部分经多次循环使用，产生的部分废水在厂内回用处理。</p> | 符合 |
| <p>2、产业政策符合性分析</p> <p>本项目属于食品制造，其产品为天然食品添加剂，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》第一类鼓励类中的“十九轻工24、天然食品添加剂、天然香料新技术开发与生产”，符合国家产业政策；根据《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010年本）》，本项目所使用设备均不在该目录范围内。本项目符合产业政策。</p> <p>3、选址合理性</p> <p>①用地合理性</p> <p>本项目位于南县经济开发区调扩区，用地属于二类工业用地，符合</p> | | | |

土地利用规划、环保规划要求要求；经“三线一单”分析可知，项目的建设符合南洲镇经济产业布局。区域内电、路、气等相应配套设置齐全，基础条件充足，政策环境优越。

②环境影响角度

由工程分析以及各环境要素的影响评价结果可知，项目实施后各类污染物在采取防治措施后可以达标排放，各项污染防治措施技术可行，经济合理。在严格落实各项环保措施后，项目锅炉废气、恶臭气体有组织排放占标率较低，废水经预处理后进南县第二污水处理厂深度处理，同时项目夜间不生产，通过噪声预测可知，叠加值能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准；各污染因子对周边环境影响较小，对周围敏感点的影响在可接受范围内。从环境影响角度看，项目选址是合理的。

③环境风险防范

本项目厂区内存在的风险类别为一般性事故，原料泄露及其引起的环境污染和人身伤害为最大可信事故，事故发生情况下预测和影响分析说明事故对周围环境的影响较小。厂内制定有完善的管理办法和事故应急预案，在发生事故时能及时采取有效措施减缓事故风险和避免环境影响。

④环境敏感性和环境容量

本项目位于南县经济开发区调扩区，所在区域不属于环境敏感区。现状监测结果表明，项目所在地具有一定的环境容量。

⑤与周边企业相容性分析

本项目建设行业类别为无发酵工艺的食品及饲料添加剂制造，通过醇提的方式对虾壳、蟹壳进行处理，主要污染物为含有机的废水（不含一类污染物）、酸雾废气、非甲烷总烃和恶臭气体，厂内设置污水处理站对废水进行处理，达标后排入南县第二污水处理厂处理；酸雾废气通过碱液喷淋塔处理，非甲烷均通过光催化氧化处理；车间产生的恶臭气体，对产生恶臭气体的车间整体封闭、负压抽吸，再经恶臭

气体处理系统（碱液喷淋、除臭液喷淋）净化处理，经排气筒达标排放；污水处理站加盖盖板，投加除臭剂等减轻恶臭气体的排放；各固废均得到妥善处理处置。根据现场调查，项目周边的企业主要为东侧湖南赤松亭农牧有限公司，本项目与周边企业相容性情况如下表。

表 1-2 项目与周边企业相容性分析

| 企业名称 | 企业概况 | 与本项目相对位置 | 与本项目相容性 |
|-------------|---|----------|---|
| 湖南赤松亭农牧有限公司 | 湖南赤松亭农牧有限公司肉联厂建设项目建设年屠宰 10 万头生猪及 3 万头肉牛的生产线 | 东侧紧邻 | 屠宰企业，废气主要为锅炉烟气、恶臭、焚烧炉废气。本项目产生的废气主要为酸雾废气、非甲烷总烃和恶臭均处理达标后排放，本项目产生的废气对该企业的生产影响较小；湖南赤松亭农牧有限公司在本项目的下风向，其废气主要为恶臭气体，对本项目影响较小；两项目不会形成制约。 |

4、平面布置合理性分析

本项目位于南县南洲镇，新建标准厂房进行生产。项目平面布置充分利用厂区空间与资源，所有生产设备均安置在生产车间内，生产区布局按照产品生产流程顺序布置。从厂区北侧学府路进入厂区，厂区东北侧布置一栋综合楼，往南依次布置二栋生产厂房（2#、3#栋），其中 2#栋为主要生产车间，从北往南布置有虾壳醇提车间、鲜虾壳进料区、干虾壳原料区、甲壳素生产线、氨糖生产线、壳聚糖生产线、卡拉胶生产线、成品及半成品仓库等；3#栋布置为蛋白处理、干燥区，生物钙处理、干燥区，乙醇回收区；锅炉房布置于 3#栋生产厂房的西侧；危化品库及污水处理站布置于 3#栋生产厂房的南侧。各生产功能区分开布置，废气处理装置均布置于相应工序，根据生产流程和污染物走向进行合理布置。厂区总平面布置功能区较明确，空间组织合理。

5、与《“十三五”挥发性有机污染防治工作方案》、《湖南省挥发性有机物污染防治三年行动实施方案（2018-2020 年）》、《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）、《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》的相符性分析

根据《“十三五”挥发性有机污染防治工作方案》、《湖南省挥发

性有机物污染防治三年行动实施方案》（2018-2020年），严格要求建设项目环境准入，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。根据环保部对“新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园”的回复，“新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园”是指全国新建涉高 VOCs 排放的建设项目，即石化、化工、包装印刷、工业涂装等重点行业及其他工业行业 VOCs 排放量大、排放强度高的新建项目，原则上要进入园区。本项目为虾壳深加工提取天然食品及饲料添加剂，在醇提、分离、酸降解，过滤等生产工艺产生的乙醇、有机酸（以 VOCs 计）等量极少；项目不属于石化、化工、包装印刷、工业涂装等高 VOCs 排放行业；从以上环保部的回复可知，本项目符合《“十三五”挥发性有机污染防治工作方案》、《湖南省挥发性有机物污染防治三年行动实施方案（2018-2020年）》。

根据《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中工艺过程 VOCs 无组织排放控制要求：反应设备进料置换废气、挥发排气、反应尾气等应排至 VOCs 废气收集处理系统；在反应期间，反应设备的进料口、出料口、检修口、搅拌口、观察孔等开口(孔)在不操作时应保持密闭；离心、过滤单元操作应采用密闭式离心机、压滤机等设备，离心、过滤废气应排至 VOCs 废气收集处理系统，未采用密闭设备的，应在密闭空间内操作，或进行局部气体收集，废气应排至、VOCs 废气收集处理系统。本项目醇提、分离，酸降解，过滤等设备均采用密闭设备，产生的 VOCs 废气经集气罩收集后排至废气收集处理系统。符合《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）的要求。

根据《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》中强化无组织排放控制的要求：2020年7月1日起，全面执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》，重点区域应落实无组织排放特别控制要求。各地要加大

标准生效时间、涉及行业及控制要求等宣贯力度，通过现场指导、组织培训、新媒体信息推送、发放明白纸等多种方式，督促指导企业对照标准要求开展含 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无组织排放环节排查整治，对达不到要求的加快整改。指导企业制定 VOCs 无组织排放控制规程，细化到具体工序和生产环节，以及启停机、检维修作业等，落实到具体责任人；健全内部考核制度，严格按照操作规程生产。

企业在无组织排放排查整治过程中，在保证安全的前提下，加强含 VOCs 物料全方位、全链条、全环节密闭管理。储存环节应采用密闭容器、包装袋，高效密封储罐，封闭式储库、料仓等。装卸、转移和输送环节应采用密闭管道或密闭容器、罐车等。生产和使用环节应采用密闭设备，或在密闭空间中操作并有效收集废气，或进行局部气体收集；非取用状态时容器应密闭。处置环节应将盛装过 VOCs 物料的包装容器、含 VOCs 废料（渣、液）、废吸附剂等通过加盖、封装等方式密闭，妥善存放，不得随意丢弃，7 月 15 日前集中清运一次，交有资质的单位处置。本项目原料采用密闭储罐，通过管道输送添加，生产和使用环节采用密闭设备，符合《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》中强化无组织排放控制的要求。

二、建设项目工程分析

1、主要建设内容

本项目位于南县经济开发区调扩区，总占地面积 37.9 亩。新建四条生产线，分别为虾青素生产线、氨糖生产线、壳聚糖和卡拉胶生产线。总建筑面积 33511.98m²。具体建设内容详见表 2-1。

表 2-1 项目主要建设内容一览表

| 工程分类 | | 工程建设内容、规模 | 备注 |
|------|--------|--|----|
| 主体工程 | 2#栋厂房 | 包括中试车间（产品质量检测，物理检测，测试后的产品返回生产线，仅有少量的设备清洗废水产生）、虾青素提取车间、鲜虾壳进料区、干壳原料区；布置一条甲壳素生产线、一条氨糖生产线、一条壳聚糖生产线、一条卡拉胶生产线，成品及半成品仓库，建筑面积 26493.94m ² 。 | 新建 |
| | 3#栋厂房 | 包括蛋白处理、干燥区，生物钙处理、干燥区，乙醇回收区，建筑面积 4368m ² 。 | |
| 辅助工程 | 1#栋综合楼 | 设置为 1+5F，包括办公、宿舍及食堂，建筑面积 6160m ² 。 | 新建 |
| 储运工程 | 危险品库 | 设置 1 栋 1F 的危险品库，主要存放乙醇、盐酸。 | 新建 |
| 公用工程 | 供水 | 由南洲镇供水管网为项目提供生产、生活用水 | 依托 |
| | 供电 | 来自南洲镇电网 | 依托 |
| | 供冷 | 设一座冷库（0~8℃）、一座冷冻库（-18℃），项目冷库、冷冻库均以电为能源，采用管冷方式，非风冷方式，无交换废气。冷冻虾蟹原料在冷冻库内以袋装方式暂存。 | 新建 |
| | 供热 | 厂内自建 2 台低氮燃气锅炉（2t/h、4t/h），用产生的蒸汽进行供热，位于 3#栋厂房西侧。 | 新建 |
| 公用工程 | 排水 | 雨污分流；雨水排入雨水管网；生活污水经隔油池、化粪池处理后排入南县第二污水处理厂；生产废水中氨糖生产线含盐废水采用 MVR 蒸发法处理，不外排；含酸碱废水先经酸碱调节池预处理，再跟其他废水一起进入厂区内综合废水处理站生化处理后，排入南县第二污水处理厂。 | 新建 |
| | 通风系统 | 反应釜顶端均设管道收集废气（风机引风），并在上方设置集气罩对开盖时逸散的废气进行收集；污水处理站各池/罐体密闭，设风机引风、废气处理；低氮燃气锅炉废气设风机进行引风、外排。 | 新建 |

建设内容

| | | | |
|------|-----------|--|----|
| 环保工程 | 废气 | <p>①恶臭气体：鲜虾壳进料区恶臭气体通过微负压收集后，设置一套碱液喷淋+除臭剂处理，通过一根 28m 排气筒排放（DA001）；</p> <p>②非甲烷总烃：醇提后 95%的醇液进行回收利用，乙醇回收精馏工艺挥发有乙醇废气（以非甲烷总烃计），经管道、集气罩收集，经光催化氧化后，通过一根 28m 排气筒排放（DA002）。醇提、分离均在密闭的反应釜内进行，挥发少量的乙醇废气无组织扩散在车间内，随新风系统排至车间外。</p> <p>③粉尘：生物钙破碎、筛分，氨糖破碎、筛分，壳聚糖破碎、筛分，卡拉胶破碎、筛分工序均有粉尘产生，分别经 4 套集气罩+风机+布袋除尘处理后，通过 4 根 28m 排气筒排放（DA003、DA004、DA005、DA006）。</p> <p>④盐酸雾：氨糖生产线酸降解产生的盐酸雾，经集气罩收集后进入碱液喷淋塔处理；通过一根 28m 排气筒外排（DA007）。</p> <p>⑤锅炉烟气：项目蒸发结晶、烘干等工序主要采用 2t/h、4t/h 的低氮燃气锅炉产生的蒸汽进行加热，低氮燃气锅炉废气可直接经 8m 排气筒排放（DA008）。</p> <p>⑥污水处理站产生的恶臭，通过设置封闭式池体和投加除臭剂等减轻恶臭气体的排放。</p> | 新建 |
| | 废水 | 生活污水经隔油池、化粪池处理后排入南县第二污水处理厂进行处理；生产废水中氨糖生产线含盐废水采用 MVR 蒸发法处理，不外排；含酸碱废水先经酸碱调节池预处理，再跟其他废水一起进入厂区内综合废水处理站处理后（（ABR 厌氧池+两级 A/O 反应池+沉淀池+清水池、污泥处理单元）），排入南县第二污水处理厂进行处理。 | 新建 |
| | 固废 | 一般固废收集于一般固废暂存间，废活性炭交由原厂商进行回收处理；废包装物、纯水制备滤膜和生活垃圾交由环卫部门进行处理；布袋除尘收集的粉尘、结晶盐、滤渣等外售处理；乙醇回收精馏釜底液属于危险废物，收集于危废暂存间暂存后交由有资质的单位处置。 | 新建 |
| | 噪声 | 对高噪声设备采取减震、加隔声罩等措施；绿化隔离、距离衰减及建筑隔声 | 新建 |
| 依托工程 | 南县第二污水处理厂 | 南县第二污水处理厂坐落于南县南洲镇张公塘村十四组，项目设计规模近期为 1 万 m ³ /d，纳污范围为南县南洲镇以西的居民区生活污水，包含南县经济开发区西园区的生产废水。南县第二污水处理厂污水处理工艺为：“粗格栅+污水提升泵站+调节池+事故池+细格栅+旋流沉砂池+水解酸化池+改良 A/A/O 反应池+二沉池+高效沉淀池+转盘滤池+紫外线消毒+除臭”经处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排入藕池河中支。 | 依托 |
| | 南县生活垃圾收集站 | 目前已在南县县城南洲镇设置有规模为 40t/d 的 4 座垃圾转运站，采用机动车收运，并配套了垃圾分选 | 依托 |

与压缩系统。

2、生产规模及产品方案

项目生产规模及产品方案见下表：

表 2-2 生产规模及产品方案一览表

| 序号 | 产品名 | 年产量 | 纯度 | 标准 | 用途 |
|----|---------|---------|---------|-------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 虾青素 | 100t/a | 食品级，5% | 《饲料添加剂安全使用规范》 | 食品添加剂、 保健品添加 剂、饲料添加 剂等 |
| 2 | 甲壳素 | 2000t/a | 食品级，95% | 《食品添加剂使用标准》（GB2760-2014） | |
| 3 | 氨糖 | 1000t/a | 食品级，98% | 《食品安全国家标准 保健食品》（GB16740-2014） | |
| 4 | 壳聚糖(寡糖) | 500t/a | 食品级，95% | 《食品添加剂使用标准》（GB2760-2014） | |
| 5 | 钙粉 | 2500t/a | 食品级，98% | 《食品添加剂使用标准》（GB2760-2014） | |
| 6 | 蛋白粉(膏) | 1000t/a | 食品级，95% | 《饲料添加剂安全使用规范》 | |
| 7 | 卡拉胶 | 1000t/a | 食品级，95% | 《食品添加剂使用标准》（GB2760-2014） | |

产品质量标准：

表 2-3 本项目虾青素产品规格及质量指标一览表（企业指标）

| 项目 | | 食用级指标 |
|-------|-----------|---------------------|
| 感官要求 | 外观 | 暗红色油状液体、无结块，无肉眼可见杂质 |
| | 气味 | 具有本身固有气味，无异味 |
| 理化性质 | 溶解性 | 易溶于油 |
| | 过氧化值 | ≤15mcq/kg |
| | 水分 | ≤1% |
| | 砷（以 As 计） | ≤2.0 mg/kg |
| | 铅（Pb） | ≤3.0 mg/kg |
| 微生物限量 | 汞（Hg） | ≤0.5 mg/kg |
| | 菌落总数 | ≤1000CFU/g |
| | 沙门氏菌 | 不得检出 |
| | 大肠杆菌 | 不得检出 |

表 2-4 本项目甲壳素产品规格及质量指标一览表（SC/T3403-2004）

| 项目 | | 食用级标准 |
|------|----|--------|
| 感官要求 | 色泽 | 白色 |
| | 性状 | 片状或粉末状 |

| | | |
|-----------|-------------------|-------------|
| | 气味 | / |
| 理化性质 | 水分 | ≤10% |
| | 灰分 | ≤1% |
| | pH | 6.5~8.5 |
| | 砷（以 As 计） | ≤1mg/kg |
| 食用级安全卫生指标 | 重金属（以 Pb 计） | ≤10 mg/kg |
| | 菌落总数 | ≤1000 CFU/g |
| | 致病菌（沙门氏菌、金黄色葡萄球菌） | 不得检出 |

表 2-5 本项目壳聚糖产品规格及质量指标一览表（GB29941-2013）

| 项目 | | 食用级标准 |
|------|----------------|----------------|
| 感官要求 | 色泽 | 白色或微黄色，片状产品有光泽 |
| | 状态 | 片状或粉状 |
| | 气味 | 具有本身固有气味，无异味 |
| 理化性质 | 脱乙酰度 | ≥85% |
| | 黏度（10g/L, 20℃） | 符合要求 |
| | 水分 | ≤10.0% |
| | 灰分 | ≤1.0% |
| | 酸不溶物 | ≤1.0% |
| | pH（10g/L 溶液） | 6.5~8.5 |
| | 无机砷（以 As 计） | ≤1mg/kg |
| | 铅（Pb） | ≤2mg/kg |

表 2-6 本项目氨糖产品规格及质量指标一览表（企业指标）

| 项目 | | 食用级指标 |
|-------|-------------------|-------------|
| 感官要求 | 外观 | 白色或类白色结晶性粉末 |
| 理化性质 | pH | 3.0~5.0 |
| | 氯离子 | ≤17.0% |
| | 水分 | ≤1.0% |
| | 灰分 | ≤0.1% |
| | 重金属 | ≤10 mg/kg |
| | 无机砷（以 As 计） | ≤3mg/kg |
| | 铁盐 | ≤10 mg/kg |
| | 硫酸根 | ≤0.24% |
| 微生物限量 | 菌落总数 | ≤1000 CFU/g |
| | 致病菌（沙门氏菌、金黄色葡萄球菌） | 不得检出 |

表 2-7 本项目钙粉产品规格及质量指标一览表（GB1886.214-2016）

| 项目 | | 食用级标准 |
|------|------------------------------------|-------------|
| 感官要求 | 色泽 | 白色或灰白色 |
| | 状态 | 粉末 |
| 理化指标 | 碳酸钙 (CaCO ₃) 含量 (以干基计) | 98.0~100.5% |
| | 盐酸不溶物 | ≤0.2% |
| | 游离碱 | 通过实验 |
| | 镁和碱金属 | ≤1% |
| | 干燥减量 | ≤2.0% |
| | 钡 (Ba) | ≤300 mg/kg |
| | 镉 (Cd) | ≤2.0 mg/kg |
| | 氟 (F) | ≤50 mg/kg |
| | 砷 (以 As 计) | ≤3.0 mg/kg |
| | 铅 (Pb) | ≤3.0 mg/kg |
| | 汞 (Hg) | ≤1.0 mg/kg |

表 2-8 本项目蛋白粉 (膏) 产品规格及质量指标一览表 (企业指标)

| 项目 | | 食用级指标 |
|-------|---------|-------------------|
| 感官要求 | 色泽 | 具有均匀一致的色泽 |
| | 状态 | 均匀的膏状, 无结块 |
| | 气味 | 具有产品特有的滋味、气味, 无异味 |
| 理化性质 | 蛋白质 | ≥7g/100g |
| | 灰分 | ≤15g/100g |
| | 乳糖 | ≥11g/100g |
| | 水分 | ≤45g/100g |
| 微生物限量 | 金黄色葡萄球菌 | 2CFU/g |
| | 沙门氏菌 | 不得检出 |

表 2-9 本项目卡拉胶产品规格及质量指标一览表 (GB 1886.169-2016)

| 项目 | | 食用级指标 |
|--------|---------------------------|-------------|
| 感官要求 | 色泽 | 类白色或淡黄色至棕黄色 |
| | 状态 | 粉末或颗粒 |
| 理化性质 | 硫酸脂 (以 SO ₄ 计) | 15~40% |
| | 黏度 | ≥0.005Pa.s |
| | 干燥减量 | ≤12% |
| | 总灰分 | 15~40% |
| | 酸不溶性灰分 | ≤1.0% |
| | 酸不溶物 | ≤15% |
| | pH | 8.0~11.0 |
| | 砷 (以 As 计) | ≤3.0 mg/kg |
| 铅 (Pb) | ≤5.0 mg/kg | |

| | | |
|-------|------------|------------|
| | 汞 (Hg) | ≤1.0 mg/kg |
| | 镉 (Cd) | ≤2.0 mg/kg |
| 微生物限量 | 菌落总数 | ≤5000CFU/g |
| | 大肠埃氏希菌 | ≤10CFU/g |
| | | ≤3.0MPN/g |
| | 沙门氏菌 (25g) | 不得检出 |

理化性质:

(1) 虾青素

虾青素是一种从虾蟹外壳、牡蛎、鲑鱼及藻类、真菌中发现的红色类胡萝卜素，是一种酮式类胡萝卜素，化学名为 3,3' -二羟基-4,4' -二酮基-β,β' -胡萝卜素，分子式为 C₄₀H₅₂O₄，纯品为暗红色晶体，具脂溶性，不溶于水，可溶于有机溶剂。本项目生产的虾青素为油状虾青素，含量为 5%。

虾青素的抗氧化能力强，是维他命 E 的 550 倍、β-胡萝卜素的 10 倍，可有效清除生物细胞内的氧自由基，增强细胞再生和修复能力，在保健品、饲料添加剂、食品添加剂、水产养殖等方面被广泛应用。虾青素可以利用醇提法获得，也可用化学合成法，也可利用藻类、细菌、酵母等生产，本项目利用醇提法获得虾壳中的虾青素。根据《饲料添加剂品种目录（2013）》，虾青素作为饲料添加剂的着色剂使用，主要应用于水产养殖动物、观赏鱼、猫、犬的饲料添加剂。

(2) 甲壳素

又名甲壳质、几丁质，是一种从甲壳类动物的壳中提取出来的多糖物质，分子式为(C₈H₁₃O₅N)_n。甲壳素是淡米黄色至白色，无臭无味，溶于浓盐酸、磷酸、硫酸和乙酸，不溶于碱及其它有机溶剂，也不溶于水。甲壳质的脱乙酰基衍生物壳聚糖不溶于水，可溶于部分稀酸。

甲壳素在工业上被用于许多不同的用处，还可以被用于水和废水净化，及作为食品和药品添加剂应用中起到增稠作用稳定食品和药品状态，甲壳素还可以作为染料、织物、黏合剂等。根据《食品添加剂使用标准》（GB2760-2014），甲壳素作为食品添加剂的增稠剂、稳定剂使用。

(3) 氨糖

本项目提取的氨糖主要为氨基葡萄糖盐酸盐，分子式 C₆H₁₃NO₅·HCl，白色晶体，无气味，略有甜味，易溶于水及亲水性溶剂。通常以 N-乙酰基衍生物（如

甲壳素)或以 N-硫酸酯和 N-乙酰-3-O-乳酸醚(胞壁酸)形式存在于微生物、动物来源的多糖和结合多糖中,为人体关节软骨基质中合成蛋白聚糖所必需的物质。应用于保健品中。

(4) 壳聚糖

壳聚糖又名脱乙酰甲壳素,是甲壳素脱乙酰基后的产物,分子式为 $(C_6H_{11}NO_4)_n$,是甲壳素最基本、最重要的衍生物。白色或灰白色半透膜的片状固体,无味、无臭、无毒性。甲壳素化学名为(1,4)-2-乙酰胺-2-脱氧- β -D-葡聚糖,主要存在于虾、蟹、蛹及昆虫等动物外壳以及菌类、藻类植物的细胞壁中;壳聚糖又称脱乙酰甲壳素,化学名称为聚葡萄糖胺(1-4)-2-氨基-B-D 葡萄糖。

壳聚糖及其衍生物由于其可再生性、生物相容性以及结构中的多种活性基团,具有多种优良的性质,已经广泛应用于化妆品、食品、医药、农业、环保等多个行业中。在适宜的 pH 值条件下,壳聚糖分子所含有的氨基和羟基可以有效地螯合某些金属离子,把这些螯合物添加到食品中,就可以制成微量元素补充剂。根据《食品添加剂使用标准》(GB2760-2014),壳聚糖作为食品添加剂的增稠剂、被膜剂使用,主要作为澄清剂应用于果蔬汁类加工工艺、植物饮料类的加工工艺、啤酒和麦芽饮料的加工工艺。

(5) 卡拉胶

卡拉胶(Carrageenan)是海藻胶中的一种食用胶,又称为鹿角菜胶、角叉菜胶。卡拉胶为白色或淡黄色胶片或纤维状物质;不溶于有机溶剂而溶于热水,部分结构类型的卡拉胶可以溶于冷水。广泛应用于食品工业、医学研究、化学工业及生化等领域中。它是从某些红藻类海草中提炼出来的亲水性胶体,其化学结构是由半乳糖及脱水半乳糖所组成的多糖类硫酸酯的钙、钾、钠、铵盐。根据硫酸酯结合形态的不同,可分为 K 型(Kappa)、I 型(Iota)、L 型(Lambda)。根据《食品添加剂使用标准》(GB2760-2014),卡拉胶作为食品添加剂的乳化剂、稳定剂、增稠剂使用,主要作为澄清剂应用于啤酒加工工艺

本项目生产的虾青素、甲壳素、氨基糖、壳聚糖和卡拉胶均为食品级,主要用于食品添加剂、保健品及饲料添加剂。

3、主要原辅材料

本项目主要原辅材料用量见表 2-10。

表 2-10 主要原辅材料用量

| 序号 | 名称 | 含量 (%) | 年用量 (t/a) | 性状 | 包装规格 | 厂内储存位置及最大储存量 (t) | 备注 |
|----|---------|--------|-----------|--------------------|--------|------------------|--|
| 1 | 冷冻虾(蟹)壳 | 15% | * | 固态, 龙虾壳非破碎, 其他均已破碎 | 50kg/箱 | 50 | 含水率约 85%, 外购, 虾青素生产线 |
| 2 | 干虾(蟹)壳 | / | * | 固态, 已破碎 | 50kg/箱 | 100 | 外购, 虾青素生产线 |
| 3 | 海藻 | 30% | * | 固态 | 25kg/包 | 100 | 外购, 卡拉胶生产线 |
| 4 | 生物酶 1# | / | * | 固态 | 1kg/包 | 0.5 | 外购, 虾青素生产线 |
| 5 | 生物酶 2# | / | * | 固态 | 1kg/包 | 0.5 | 外购, 壳聚糖生产线 |
| 6 | 乙醇 | 95% | * | 液态 | 10t/储罐 | 10 | 外购, 虾青素、氨糖、卡拉胶生产线 |
| 7 | 植物油 | / | * | 液态 | 20kg/桶 | 3 | 外购, 虾青素生产线 |
| 8 | 有机酸 | 99.9% | * | 固态 | 25kg/包 | 10 | 外购, 柠檬酸 926 吨用于虾青素生产线脱钙; 乙酸 74 吨用于调 pH |
| 9 | 盐酸 | 31% | * | 液态 | 10t/槽罐 | 10 | 外购, 氨糖生产线 |
| 10 | 氢氧化钠 | 99.9% | * | 固态 | 25kg/包 | 50 | 外购, 壳聚糖、卡拉胶生产线 |
| 11 | 活性炭 | / | * | 固态 | 25kg/包 | 10 | 外购, 氨糖生产线 |
| 12 | 过氧化氢 | 30% | * | 液态 | 50kg/桶 | 5 | 外购, 虾青素生产线, 用于虾壳脱色 |
| 14 | 氯化钾 | / | * | 固态 | 25kg/包 | 1 | 外购, 卡拉胶生产线 |

虾蟹壳来源及主要成分:

本项目使用的虾壳为各类河虾、小龙虾的虾壳及虾头, 蟹壳为各类河蟹、湖蟹的蟹壳, 均来自各类虾蟹肉加工厂, 属于经冲洗、清洗过后剥下的生虾壳和蟹壳。

项目使用的湿虾蟹壳, 除龙虾壳需要破碎外, 其他均不需要破碎处理; 干虾蟹壳已进行破碎处理, 本项目不需再进行破碎处理。

表 2-11 干湿虾壳中主要组分表

| 序号 | 组分名称 | 干虾壳 | 湿虾壳 |
|----|---------|---------------|-------------|
| 1 | 水分 | 3%~5% | 80%~90% |
| 2 | 蛋白质 | 18.35%~26.68% | 4.59%~5.87% |
| 3 | 灰分 | 12.77%~22.09% | 3.19~4.86 |
| 4 | 甲壳素 | 11.75%~27.8% | 2.94%~6.12% |
| 5 | 脂肪 | 3.85%~10.09% | 0.96%~2.22% |
| 6 | 总糖 | 0.56%~1.13% | 0.14%~0.25% |
| 7 | 总酸度 | 8.08%~9.59% | 2.02%~2.11% |
| 8 | 不饱和脂肪酸 | 7.5%~8.0% | 1.76%~1.88% |
| 9 | 游离氨基酸总量 | 1.9%~2.1% | 0.46%~0.48% |
| 10 | 钙 | 6.82%~19.6% | 1.71%~4.31% |

辅料理化性质：

生物酶 1#：是一种湖南贝贝昇生物科技有限公司申请专利研制的高效生物酶制剂，粉末状，主要功能为酶解蛋白和虾青素。

生物酶 2#：壳聚糖酶，是一种催化水解部分 N-乙酰化壳聚糖中 N-乙酰-D-氨基葡萄糖和 D-氨基葡萄糖之间的 β -1,4 键的酶，最适 pH 为 4.0~6.8，底物专一性较窄。主要用于大分子壳聚糖的再次酶解切割，提炼成食品级小分子壳聚糖。

生物酶是一种无毒、对环境友好的生物催化剂，其化学本质是酶蛋白。酶蛋白与其他蛋白质的不同之处在于酶都具有活性中心，可分为四级结构：一级结构是氨基酸的排列顺序，二级结构是肽链的平面空间构象，三级结构是肽链的立体空间构象，四级结构是肽链以非共价键相互结合成为完整的蛋白质分子。真正起决定作用的是酶的一级活性结构，它的改变将改变酶的性质。酶的作用机理是：当底物结合到酶的活性部位时，酶的构象有一个改变，导致催化基团的正确定位与底物结合到酶的活性部位上去。

乙醇：分子式 C_2H_6O ，在常温常压下是一种易燃、易挥发的无色透明液体，低毒性，具有特殊香味，并略带刺激，易燃，其蒸气能与空气形成爆炸性混合物，能与水以任意比互溶。液体密度是 $0.789g/cm^3$ ，乙醇气体密度为 $1.59kg/m^3$ ，相对密度（ $d_{15.56}$ ）0.816，相对分子质量为 $46.07g/mol$ 。沸点 $78.2^\circ C$ ，熔点 $-114.3^\circ C$ 。本项目使用的乙醇纯度为 95%。

有机酸：是指一些具有酸性的有机化合物。最常见的有机酸是羧酸（R-COOH），柠檬酸、巯羧酸（R-SH）、乙酸等。本项目使用的有机酸主要为柠檬酸和乙酸。

柠檬酸，外表呈无色晶体，无臭，有很强的酸味，易溶于水。根据其含水量的不同，分为一水柠檬酸和无水柠檬酸。分子量 192.14，沸点 175℃分解，密度 1.6650，熔点 153。在室温下，柠檬酸为无色半透明晶体或白色颗粒或白色结晶性粉末，无臭、味极酸，在潮湿的空气中微有潮解性。它可以以无水合物或者一水合物的形式存在：柠檬酸从热水中结晶时，生成无水合物；在冷水中结晶则生成一水合物。加热到 78℃时一水合物会分解得到无水合物。在 15 摄氏度时，柠檬酸也可在无乙醇中溶解。柠檬酸结晶形态因结晶条件不同而不同，有无水柠檬酸 C₆H₈O₇ 也有含结晶水的柠檬酸 2C₆H₈O₇·H₂O、C₆H₈O₇·H₂O 或 C₆H₈O₇·2H₂O。从结构上讲柠檬酸是一种三羧酸类化合物，并因此而与其他羧酸有相似的物理和化学性质。加热至 175℃时它会分解产生二氧化碳和水，剩余一些白色晶体。柠檬酸是一种较强的有机酸，有 3 个 H⁺可以电离；加热可以分解成多种产物，与酸、碱、甘油等发生反应。

乙酸，醋酸也叫乙酸、冰醋酸，是一种有机一元酸，化学式 CH₃COOH，为食醋主要成分。纯的无水乙酸（冰醋酸）是无色的吸湿性固体，分子量 60.05，沸点 117.9℃，凝固点为 16.6℃（62°F），凝固后为无色晶体，其水溶液中呈弱酸性且蚀性强，蒸汽对眼和鼻有刺激性作用。能溶于水、乙醇、乙醚、四氯化碳及甘油等有机溶剂。

盐酸：是 HCl 的水溶液，属于一元无机强酸，工业用途广泛。盐酸的性状为无色至淡黄色清澈液体，有强烈的刺鼻气味，具有较高的腐蚀性和刺激性。分子量 36.5，密度为 1.18g/cm³，熔点-27.32℃（247K，38%溶液），沸点 110℃（383K，20.2%溶液）、48℃（321K，38%溶液）。本项目使用的盐酸是质量分数为 31% 的稀盐酸。

氢氧化钠：化学式 NaOH，也称苛性钠、烧碱、火碱等。氢氧化钠具有强碱性和很强的吸湿性，腐蚀性极强。氢氧化钠为白色不透明的蜡状固体，密度为 2.13。其分子量为 40.00，熔点为 318℃（591 K），沸点为 1388℃（1661 K）。

能溶于水生成碱性溶液，也能溶于甲醇及乙醇，水中溶解度为 111 g/100 ml（20℃）。

4、主要设备

项目主要生产设备见表 2-12。

表 2-12 主要生产设备清单

| 序号 | 名称 | 规格 | 数量 | 备注 |
|----|----------------------|-------|------|-------------|
| 1 | 消化反应釜 | 20t | 8 个 | 酸降解工序 |
| 2 | 消化反应釜 | 10t | 18 个 | 酶解、脱乙酰工序 |
| 3 | 消化反应釜 | 3t | 10 个 | 酸降解、醇提工序 |
| 4 | 消化反应釜 | 2t | 10 个 | 氨糖工序 |
| 5 | 消化反应釜 | 1t | 12 个 | 氨糖工序 |
| 6 | 卧式离心机 | 20t/h | 2 台 | 钙分离 |
| 7 | 卧式离心机 | 5t/h | 1 台 | 蛋白分离 |
| 8 | 蝶式离心机 | 15t/h | 4 台 | 蛋白、水分离 |
| 9 | 蝶式离心机 | 3t/h | 1 台 | 蛋白、油、水分离 |
| 10 | 台式离心机 | | 5 台 | 研发 |
| 11 | 低氮燃烧锅炉 | 2t | 1 台 | 蒸汽供热 |
| 12 | 低氮燃烧锅炉 | 4t | 1 台 | |
| 13 | 单效浓缩机 | | 1 台 | 醇提虾青素 |
| 14 | 板框过滤装置 | | 2 套 | 氨糖工序 |
| 15 | 膜过滤装置 | | 1 套 | 研发处 |
| 16 | CO ₂ 萃取装置 | | 4 套 | 提醇后的分离工序 |
| 17 | 乙醇回收装置 | | 1 台 | 乙醇回收 |
| 18 | 蒸馏水机组 | | 1 套 | 用于氨糖、生物钙等工序 |
| 19 | 喷雾离心干燥机 | | 1 台 | 壳聚糖干燥工序 |
| 20 | 内蒸干燥机 | | 1 台 | 钙干燥工序 |
| 21 | 冷冻干燥机 | | 1 台 | 胶原蛋白干燥 |
| 22 | 二级碱液喷淋塔 | | 1 套 | 生产废气净化处理 |
| 23 | 气液分离器 | | 1 台 | 气体净化 |
| 24 | 真空机组 | | 12 套 | / |
| 25 | 带式干燥机组 | | 2 台 | 烘干 |
| 26 | 螺旋压榨机 | | 2 台 | 去除水分 |
| 27 | 盘管式干燥机 | | 1 台 | 甲壳素干燥 |
| 28 | 空调机组 | | 2 套 | 南北厂房空调 |
| 29 | 大小储罐 | | 16 个 | 酶解液、钙液、蛋白液等 |
| 30 | 净化设备 | | 1 套 | 氨糖脱色 |

| | | | | |
|----|------------------------------|-----|-----|---------------|
| 31 | 酸调配罐、碱调配罐 | 35t | 2个 | 用于柠檬酸、氢氧化钠的溶解 |
| 32 | 冷藏车 | | 4台 | 原料运输 |
| 33 | 冷库 | | 1个 | 原料储存, 采用风冷 |
| 34 | 纯水制备机组 | | 1套 | 5t/h, 纯水制备 |
| 35 | 虾壳破碎机 | | 1套 | 龙虾壳前处理 |
| 36 | 异味气体除臭系统 (碱液喷淋+除臭液 喷淋) | | 1套 | 处理车间异味气体 |
| 37 | 引风机 | | 10台 | 废气收集 |
| 38 | 负压风机 | | 4台 | 废气收集 |
| 39 | 集气罩 | | 5台 | 废气收集 |
| 40 | 排气筒 | | 6个 | 废气排放 |
| 41 | 废水预处理系统 | | 1套 | 废水处理 |
| 42 | 废水生化处理系统 | | 1套 | |
| 43 | 污泥处理系统 | | 1套 | |

5、职工定员、工作制度

本项目劳动定员为 70 人，员工在厂内就餐，新建厂房内配有厂区食堂，并在厂内设置有住宿。年工作 300 天，每天工作 8 小时。

6、给排水工程

(1) 给水

本项目用水由自来水管网供应，用水主要为生产用水和生活用水。

生产用水主要用于纯水制备、锅炉软水制备、各辅料溶液配置、生产工序中的洗涤环节、废气处理喷淋用水等。其中，生产工艺采用新鲜虾（蟹）壳为原料时用水量为 204.56 m³/d，纯水制备用水量为 48m³/d，生产工艺采用干虾（蟹）壳为原料时用水量为 100.09m³/d，纯水制备用水量为 133.69m³/d，锅炉软水制备用水量为 14.4m³/d，废气处理喷淋用水为 26.54m³/d（5.12m³/d）（另使用清下水 14.4m³/d（35.82m³/d）），设备冲洗用水量为 24.17m³/d，车间清洗用水量为 18m³/d。

本项目工作人员共 70 人，年工作 300 天，在厂内住宿，生活用水定额参照《湖南省用水定额》（DB43/T388-2020），每人每天生活用水量为 150L，年生活用水量为 3150m³/a（10.5m³/d）。

(2) 排水

虾青素生产线产生的废水为：酶解废液、脱色清洗废水、甲壳素清洗废水；氨糖生产线产生的废水为：脱色废水和洗涤废水；壳聚糖生产线产生的废水为：废碱液、壳聚糖洗涤废水；卡拉胶生产线产生的废水为：卡拉胶清洗废水、板框压滤废水。废水中主要污染物为：pH、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、TP、氯化物等，其中氨糖生产线含盐废水采用MVR蒸发法处理，不外排；含酸碱废水先经酸碱调节池预处理，再跟其他废水一起进入厂区内综合废水处理站处理，排入厂区污水处理站废水量为332.32m³/d（195.1m³/d）。处理达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中三级标准后再排入南县第二污水处理厂进行处理。

纯水制备过程中会产生浓水和反冲洗废水，该部分废水属于清下水，产生量为12m³/d（33.42m³/d）；锅炉软水制备过程会产生软水制备废水，属于清下水，产生量为2.4m³/d；以上两部分废水可在厂内收集后，全部作为废气处理喷淋用水使用。

废气处理喷淋废水中主要含酸、碱及乙醇等污染物，其产生量为39.49m³/d；设备清洗废水量为21.75m³/d；与其他含酸碱工艺废水进入厂内废水预处理池调节酸碱处理后，进入厂内综合废水处理站生化处理，再排入南县第二污水处理厂进行处理。

场地清洗废水产生量为14.4m³/d，进入厂内综合废水处理站生化处理，再排入南县第二污水处理厂进行处理。

综上，本项目经厂内综合废水处理站处理后进入南县第二污水处理厂的生产废水和生活污水量为407.96m³/d（270.74m³/d（））。

生活污水排放系数按0.8计，生活污水产生量为8.4m³/d，经隔油池、化粪池处理后，排入南县第二污水处理厂进行处理。

(2) 水平衡

因涉及建设单位商业机密，此处省略。

1、施工期施工工艺流程简述

本项目新建厂房实施生产，本项目建设涉及基础设施建设和设备的安装。施工期前期主要为建设厂房和配套基础设施，后期主要为安装设备，该阶段污染源主要为少量建筑垃圾、建筑粉尘、焊接废气、安装噪声、装修废料以及施工人员生活污水、生活垃圾等，其主要工艺流程简图如下：

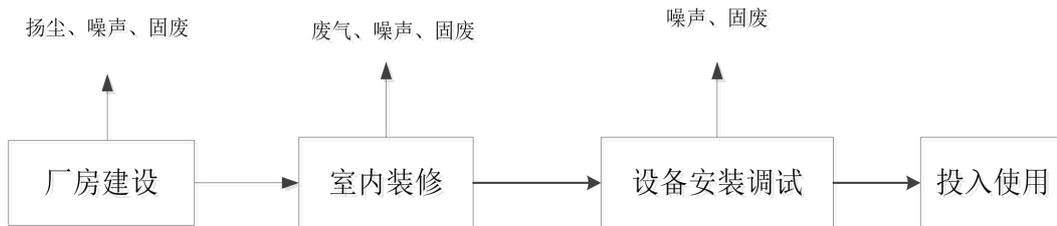


图 2-8 建设项目施工期建设工艺流程及产污环节示意图

本项目施工过程以室内装修、设备安装为主，其主要污染如下：

- 1) 大气环境影响因素：施工扬尘、装修废气等。
- 2) 地表水影响因素：水污染物主要为施工人员生活废水。
- 3) 声环境影响因素：施工噪声。
- 4) 固废影响因素：施工固废、装修垃圾、生活垃圾等。

2、营运期工艺流程简述

(1) 虾青素生产线

因涉及建设单位商业机密，此处省略。

(2) 氨糖生产线

因涉及建设单位商业机密，此处省略。

(3) 壳聚糖（寡糖）生产线

因涉及建设单位商业机密，此处省略。

(4) 卡拉胶生产线

因涉及建设单位商业机密，此处省略。

3、物料平衡

因涉及建设单位商业机密，此处省略。

| | |
|----------------|---|
| 与项目有关的原有环境污染问题 | 本项目属于新建企业，目前正在进行三通一平，不存在与项目有关的原有环境污染问题。 |
|----------------|---|

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

1、环境空气质量现状调查与评价

(1) 区域环境空气质量

为了解项目所在地环境空气质量现状，本项目环境空气质量现状引用益阳市生态环境局网站公示的《2020年湖南省环境质量状况公报》中南县的数据。引用监测项目包括SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃监测日均值。本项目位于南县食品经济开发区。引用监测点位位于本项目东南侧3.6km。

环境空气质量监测布点位置见附图，监测数据结果统计表见表3-1。

表3-1 2020年益阳市南县中心城区环境空气质量监测结果（单位：mg/m³）

| 污染物 | 年评价指标 | 现状浓度 | 标准浓度 | 占标率 | 达标情况 |
|-------------------|-----------------|------|------|--------|------|
| SO ₂ | 年平均质量浓度 | 7 | 60 | 0.117 | 达标 |
| NO ₂ | 年平均质量浓度 | 8 | 40 | 0.2 | 达标 |
| PM ₁₀ | 年平均质量浓度 | 53 | 70 | 0.857 | 达标 |
| PM _{2.5} | 年平均质量浓度 | 35 | 35 | 1 | 达标 |
| CO | 24小时平均第95百分位数浓度 | 1.2 | 4000 | 0.0003 | 达标 |
| O ₃ | 8小时平均第90百分位数浓度 | 93 | 160 | 0.581 | 达标 |

区域
环境
质量
现状

由表3-1可见，2020年南县环境空气质量各指标中SO₂年均浓度、NO₂年均浓度、PM_{2.5}年均浓度、PM₁₀年均浓度、CO 24小时平均第95百分位数浓度、O₃8小时平均第90百分位数浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，故南县属于达标区。

(2) 现状监测数据

本次评价委托湖南中润恒信检测有限公司在项目所在地设置1个环境空气质量监测点对本项目特征污染物HCl、NH₃、H₂S、臭气浓度、TVOC进行了现状监测。监测时间2022年2月27日~3月5日，监测结果见下表。

表3-2 现状监测结果（单位 ug/m³）

| 采样 点位 | 检测项目 及频次 | 采样时间及检测结果 | | | | | 标准值 | 达标判定 |
|----------|-------------|-----------|------|------|------|------|-----|------|
| | | 2.27 | 2.28 | 3.01 | 3.02 | 3.03 | | |

| | | | | | | | | | | |
|----------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| G1 厂址下风向 | TVOC | 125 | 117 | 106 | 136 | 174 | 112 | 117 | 600 | 达标 |
| | 氨 | 10L | 200 | 达标 |
| | 硫化氢 | 1L | 10 | 达标 |
| | 氯化氢 | 20L | 50 | 达标 |
| | 臭气浓度 (无量纲) | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 20 | 达标 |

根据上表数据可知，本项目厂址下风向环境空气中的 TVOC、氨、硫化氢、氯化氢浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中标准限值；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-1993）表 1 中二级标准限值。环境空气质量现状较好。

2、地表水环境质量现状调查与评价

为了解项目区域地表水环境质量现状，本次评价引用益阳市环境监测站提供的于 2021 年 3 月对 S1 南茅运河一个监测断面（南洲桥以南 500 米）及 S2 藕池河中支一个监测断面（藕池河中支入境）的地表水进行了现场采样和环境监测的监测结果，监测结果见下表：

数据引用理由如下：地表水监测断面监测时间较近且在 3 年有效范围内，本项目废水排入南县第二污水处理厂处理达标后排放最终接纳水体为藕池河中支，南茅运河位于项目东侧。所引用的地表水环境监测数据能反应本项目区的地表水环境状况，引用合理。

评价标准：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

表 3-3 水环境质量监测结果

| 序号 | 监测项目 | 监测结果单位：mg/L（水温：℃；pH:无量纲；粪大肠菌群：个/L；电导率：μs/cm；流量：m³/s） | | 《地表水环境质量标准》GB 3838-2002 III类 | 评价结果 |
|----|--------|--|---------|------------------------------|------|
| | | 南洲桥以南500米 | 藕池河中支入境 | | |
| 1 | 水温 | 18.7 | | / | 达标 |
| 2 | pH | 7 | 8 | 6-9 | 达标 |
| 3 | 溶解氧 | 6.4 | 8.9 | ≥5 | 达标 |
| 4 | 高锰酸盐指数 | 4.5 | 5.0 | ≤6 | 达标 |
| 5 | 化学需氧量 | 19.0 | / | ≤20 | 达标 |

| | | | | | |
|----|----------|-------------|-------|---------|----|
| 6 | 五日生化需氧量 | 2.6 | / | ≤4 | 达标 |
| 7 | 氨氮 | 0.69 | 0.15 | ≤1.0 | 达标 |
| 8 | 总磷 | 0.05 | 0.065 | ≤0.2 | 达标 |
| 9 | 铜 | 0.0005 | / | ≤1.0 | 达标 |
| 10 | 锌 | 0.025 (L) | / | ≤1.0 | 达标 |
| 11 | 氟化物 | 0.316 | / | ≤1.0 | 达标 |
| 12 | 硒 | 0.0002 (L) | / | ≤0.01 | 达标 |
| 13 | 砷 | 0.0018 | / | ≤0.05 | 达标 |
| 14 | 汞 | 0.00002 (L) | / | ≤0.0001 | 达标 |
| 15 | 镉 | 0.00005 (L) | / | ≤0.005 | 达标 |
| 16 | 六价铬 | 0.002 (L) | / | ≤0.05 | 达标 |
| 17 | 铅 | 0.001 (L) | / | ≤0.05 | 达标 |
| 18 | 氰化物 | 0.0005 (L) | / | ≤0.2 | 达标 |
| 19 | 挥发酚 | 0.0002 (L) | / | ≤0.005 | 达标 |
| 20 | 石油类 | 0.005 (L) | / | ≤0.05 | 达标 |
| 21 | 阴离子表面活性剂 | 0.02 (L) | / | ≤0.2 | 达标 |
| 22 | 硫化物 | 0.0019 (L) | / | ≤0.2 | 达标 |

监测及统计结果表明，南茅运河南洲桥以南 500m 及藕池河中支地表水水质监测断面现状监测因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准的要求。

3、声环境现状评价

(1) 监测时间：2022 年 3 月 1 日~2 日

(2) 监测频次：各监测点每天昼夜间各监测一次

(3) 执行标准：根据现场踏勘，项目所在地厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，南侧最近居民点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准

(4) 监测方法：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行。

项目声环境监测点和监测结果见表 3-4。

表 3-4 声环境现状监测结果 单位：dB(A)

| 采样点位 | 采样时间和频次 | 检测值 | 参考限值 |
|------------------|---------|-----|------|
| 东面场界外 1m 处 N1 | 3.01 | 昼间 | 65 |
| | | 夜间 | 55 |

| | | | | |
|------------------|------|----|----|----|
| | 3.02 | 昼间 | 46 | 65 |
| | | 夜间 | 39 | 55 |
| 南面场界外 1m 处 N2 | 3.01 | 昼间 | 45 | 65 |
| | | 夜间 | 41 | 55 |
| | 3.02 | 昼间 | 45 | 65 |
| | | 夜间 | 41 | 55 |
| 西面场界外 1m 处 N3 | 3.01 | 昼间 | 46 | 65 |
| | | 夜间 | 39 | 55 |
| | 3.02 | 昼间 | 45 | 65 |
| | | 夜间 | 38 | 55 |
| 北面场界外 1m 处 N4 | 3.01 | 昼间 | 47 | 65 |
| | | 夜间 | 41 | 55 |
| | 3.02 | 昼间 | 47 | 65 |
| | | 夜间 | 41 | 55 |
| 项目南侧最近居民 点 N5 | 3.01 | 昼间 | 45 | 60 |
| | | 夜间 | 37 | 50 |
| | 3.02 | 昼间 | 46 | 60 |
| | | 夜间 | 39 | 50 |

根据监测结果可知，厂界四周噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，南侧最近居民点噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。项目区域声环境质量较好。

4、生态环境现状

本项目位于南县南洲镇，新建厂房实施生产，项目用地 37.9 亩；用地范围内无生态环境保护目标。

5、地下水、土壤环境

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，本项目可不开展土壤、地下水环境现状调查。

2、环境敏感目标

本次评价范围内无文物保护单位、风景名胜区、饮用水源地等敏感点。项目厂区周边主要环境敏感目标详见表 3-5。

表 3-5 主要大气及声环境敏感目标一览表

| 名称 | 坐标 | | 保护对象 | 保护内容 | 环境功能区 | 相对厂址方位 | 相对厂界距离/m |
|----------|------------|-----------|------------|------|-------|---------|----------|
| | 经度 | 纬度 | | | | | |
| 大气环境保护目标 | 112.370471 | 29.392832 | 居民散户（约50户） | 居民 | 二类区 | W、SW、NW | 25~410 |
| | 112.374623 | 29.395113 | 居民散户（约78户） | 居民 | | N | 142~482 |
| | 112.376490 | 29.394075 | 居民散户（约40户） | 居民 | | S、SE | 329~503 |
| | 112.376951 | 29.392038 | 居民散户（约10户） | 居民 | | E | 368~500 |
| 声环境保护目标 | 112.371941 | 29.392271 | 居民散户（1户） | 居民 | 2类 | W | 25~50 |

表 3-6 项目周边水环境保护目标一览表

| 项目 | 保护对象 | 方位、距离 | 规模或用途 | 保护级别 |
|---------|-------|------------|-------|-------------------------------|
| 水环境保护目标 | 南茅运河 | E, 570m | 农业用水区 | 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准 |
| | 藕池河中支 | SW, 5.75Km | 渔业用水区 | |

环境保护目标

1、大气污染物

营运期天然气锅炉废气执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表3大气污染物特别排放限值中燃气排放标准；非甲烷总烃、颗粒物、盐酸(HCl)雾废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级排放标准及无组织排放监控浓度限值；非甲烷总烃同时满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)表A.1中排放限值要求；车间恶臭气体、污水处理站恶臭废气中的NH₃、H₂S、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2中相应限值；食堂油烟废气排放执行《饮食业油烟排放标准》(试行)(GB18483-2001)表2中相关标准。

表3-7 燃气锅炉废气排放标准

| 污染物 | 限值 | 污染物排放监控位置 | 标准来源 |
|-----------------|----------------------|-----------|-----------------------------|
| SO ₂ | 50mg/m ³ | 排气筒 | 《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) |
| NO _x | 150mg/m ³ | | |
| 颗粒物 | 20mg/m ³ | | |

表3-8 大气污染物综合排放标准

| 污染物 | 最高允许排放浓度 (mg/m ³) | 排放速率 (kg/h) | | 无组织排放监控浓度限值 | |
|-------|-------------------------------|-------------|-------|-------------|-------------------------|
| | | | | 监控点 | 浓度 (mg/m ³) |
| HCl | 100 | 28m | 1.21 | 周界外浓度最高点 | 0.2 |
| 颗粒物 | 120 | 28m | 19.58 | 周界外浓度最高点 | 1.0 |
| 非甲烷总烃 | 120 | 28m | 45.8 | 周界外浓度最高点 | 4.0 |

表3-9 挥发性有机物无组织排放控制标准

| 污染物 | 排放限值 (mg/m ³) | 限值含义 | 无组织排放监控位置 |
|-------|---------------------------|------------|-----------|
| 非甲烷总烃 | 10 | 监控点处1h浓度限值 | 在厂房外设置监控点 |

表3-10 恶臭污染物排放标准

| 污染物 | 15m 排气筒 | 20m 排气筒 | 无组织排放监控浓度限值 |
|------------------|------------|------------|------------------------|
| 臭气浓度 | 2000 (无量纲) | 2000 (无量纲) | 20 (无量纲) |
| NH ₃ | 4.9 kg/h | 8.7 kg/h | 1.5 mg/m ³ |
| H ₂ S | 0.33kg/h | 0.58kg/h | 0.06 mg/m ³ |

污染物排放控制标准

表3-11 饮食业油烟排放标准

| | |
|-------------------------------|-----|
| 规模 | 小型 |
| 油烟废气排放浓度 (mg/m ³) | 2.0 |
| 油烟净化设施最低去除效率 (%) | 60 |

2、废水

本项目营运期生产废水经厂内酸碱调节沉淀池、综合处理站处理后，达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中三级标准，氯化物满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中 C 级标准后，排入南县第二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）中的一级 A 标准。

生活污水经厂内隔油池、化粪池处理达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中三级标准后，排入南县第二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）中的一级 A 标准。

表 3-12 污水排放标准主要指标（单位：mg/L，pH 除外）

| 污染物 | pH | COD _{Cr} | BOD ₅ | SS | NH ₃ -N | 总磷 | 氯化物 |
|-------------|---|-------------------|------------------|-----|--------------------|-----|--|
| 本项目生产废水出水 | 6~9 | 500 | 300 | 400 | = | = | 800 |
| 本项目生活污水出水 | 6~9 | 500 | 300 | 400 | = | = | = |
| 执行标准 | 《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中三级标准 | | | | | | 《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中 C 级标准 |
| 南县第二污水处理厂出水 | 6~9 | 50 | 10 | 10 | 5 | 0.5 | = |
| 执行标准 | 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 标准 | | | | | | |

3、噪声

营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准。

表 3-13 工业企业厂界噪声排放标准（摘录）单位：dB (A)

| 标准名称及代号 | 功能区 | 昼间 | 夜间 |
|------------------|-----|----|----|
| 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 | 3 类 | 65 | 55 |

| | |
|-------------------------|---|
| | <p style="text-align: center;">(GB12348-2008)</p> <hr/> <p>4、固体废物</p> <p>一般工业固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染物控制标准》(GB18599-2020)；生活垃圾执行《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB16889-2008)。</p> |
| <p>总量 控制 指标</p> | <p>根据国家“十三五”对总量控制指标的要求，结合项目产污特点，本项目废（污）水经厂区自建的污水处理站处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中三级标准后进入南县第二污水处理厂处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A类标准后排放；本项目建设2台燃气锅炉，因此，本项目总量控制指标建议值为： $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 5.0\text{t/a}$；$\text{NH}_3\text{-N} \leq 0.5\text{t/a}$；$\text{SO}_2 \leq 0.06\text{ t/a}$；$\text{NO}_x \leq 0.21\text{t/a}$；$\text{VOCs} \leq 2.53\text{t/a}$。</p> <p style="text-align: center;">本项目总量指标通过排污权交易获得。</p> |

四、主要环境影响和保护措施

1、水污染源

项目施工期主要水污染源为施工人员生活污水。

建设项目施工期间预计每天约 10 名现场施工人员，参照湖南省地方标准《用水定额》(DB43/T388-2020)并结合当地居民生活实际，生活用水按 150L/人·d 计算，折合施工期生活用水约 1.5m³/d，生活污水排放量按用水量的 80% 计算，折合 1.2 m³/d，经化粪池处理后排入污水管网进入南县第二污水处理厂处理。

类比同类工程，项目施工期生活污水主要污染因子及其产排情况如下所示：

表 4-1 建设项目施工期生活污水产排情况一览表

| 污染因子 | 产生浓度 | 产生量 | 排放浓度 | 排放量 |
|--------------------|---------|----------------------|----------|----------------------|
| 生活污水 | / | 1.2m ³ /d | / | 1.2m ³ /d |
| COD | 350mg/L | 0.21 kg/d | 230 mg/L | 0.14 kg/d |
| BOD ₅ | 250mg/L | 0.15 kg/d | 200 mg/L | 0.12kg/d |
| NH ₃ -N | 25mg/L | 0.017 kg/d | 25 mg/L | 0.017kg/d |
| SS | 400mg/L | 0.24 kg/d | 100 mg/L | 0.06 kg/d |

项目施工期间生活污水产生量约 1.2 m³/d，经化粪池预处理后排入南县第二污水处理厂处理达标，对区域地表水环境影响较小。

2、大气污染源

施工期间大气污染源主要为施工过程产生的安装焊接废气等。

项目门窗、管线、设备、设施安装过程会涉及到焊接作业，产生少量焊接废气，排放量不大，影响范围有限，对环境的影响也比较小。

3、噪声污染源

建设项目施工期主要噪声污染源为建筑板材切割、生产工作平台搭建以及生产设备安装调试时产生的噪声。类比同类工程，一般不超过 90dB(A)，经车间阻隔、地面效应、距离衰减后对周围声环境影响不大，而且，施工期具有时效性，其产生的影响将随着项目施工期结束而消失。

为进一步降低项目施工噪声对周围环境的影响，建议施工单位合理安排

施工
期环
境保
护措
施

| | |
|----------------------------------|--|
| | <p>施工作业时间，夜间（22:00~次日 6:00）不得进行施工作业。</p> <p>4、固体废物</p> <p>项目建设施工期间产生的固体废物主要为员工生活垃圾和废弃施工材料及其包装。</p> <p>（1）生活垃圾</p> <p>建设项目施工期间每天约 10 名现场施工人员，生活垃圾产生系数按 0.5 kg/人·d 计算，则施工期间生活垃圾产生量约 5 kg/d，定期清理转移至生活垃圾临时收集点，由环卫部门统一清理运走。</p> <p>（2）废弃包装材料</p> <p>废弃包装材料主要为纤维绳、塑料薄膜袋、纸皮箱等，经收集后由环卫部门清理运走。</p> |
| 运营 期环 境影 响和 保护 措施 | <p>1、大气环境影响分析</p> <p><u>1.1 废气源强核算</u></p> <p>①<u>鲜虾蟹壳进料区的恶臭气体；</u></p> <p>②<u>虾青素生产线醇提、分离及乙醇回收工序产生乙醇废气（以非甲烷总烃计）；</u></p> <p>③<u>甲壳素生产线有机酸降解工序产生的二氧化碳气体；</u></p> <p>④<u>破碎、筛分工序产生的粉尘；</u></p> <p>⑤<u>氨糖生产线酸降解工序产生的盐酸雾；</u></p> <p>⑥<u>污水处理站二次气体；</u></p> <p>⑦<u>锅炉房燃气锅炉烟气。</u></p> <p><u>(1) 恶臭气体 (G1-1)</u></p> <p><u>本项目虾青素生产线原料主要为新鲜虾蟹壳，新鲜虾蟹壳中含有一定量的蛋白质，在生产过程中有一部分的蛋白质分解产生三甲胺、NH₃、H₂S 和其他有异味的气体（虾腥味），需要对该部分气体进行收集、处理。</u></p> <p><u>根据工艺流程及平面布置可知，新鲜虾蟹壳进入厂区后立刻在鲜虾壳进料区进行前处理（破碎）和酶解处理，鲜虾蟹壳进料区会产生较多的恶臭气</u></p> |

体；甲壳素、蛋白粉、钙粉、氨糖、壳聚糖及卡拉胶的后处理生产工序产生的异味气体较少。因此，本项目主要对鲜虾蟹壳进料区进行负压收集，产生的恶臭气体进行集中收集和处理。

根据工程分析及物料衡算，鲜虾蟹壳进料区恶臭气体产生量为 4.8t/a，其中 NH₃、H₂S 的产生量分别为 4.32t/a、0.48t/a，臭气浓度产生量约为 14000（无量纲）。设置一套恶臭气体处理系统，设一台 20000m³/h 的风机，采用碱液喷淋吸收+除臭剂吸收+28m 高排气筒（DA001），其收集效率按 90%，处理效率按 95%计，外排有组织异味废气中 NH₃、H₂S 的排放量分别为 0.19t/a（0.26kg/h）、0.02t/a（0.03kg/h），有组织外排恶臭废气中，臭气浓度为 700，均满足《恶臭污染物排放标准》表 2 中标准限值。未收集到的 NH₃、H₂S 的无组织排放量分别为 0.43t/a、0.05t/a。

从生产方面减少臭气污染源：

①虾蟹壳原料在从冷冻库转运至 2#车间进料区，从进料区转运至前处理区，从前处理区转至生产区时，应严格采用防渗漏的装置对虾蟹壳、中间物料进行转运，禁止物料、液体撒漏在地面上；

②合理规划物料转运路线，减少物料在地面运输的距离；

③按生产需要量进行虾蟹壳转移，减少虾蟹壳在室温下在地面存放时间，减少臭气产生源；禁止含腥臭味物料长时间在车间裸露存放；

④设专员每日定时、及时清洗设备，认真冲洗车间地面。

(2) 乙醇废气（G1-2、G1-3）

虾青素生产线酶解液经分离后形成的虾蛋白需要乙醇进行提取后分离，醇提、分离工序及乙醇回收工序（含乙醇储罐）均产生乙醇废气（以非甲烷总烃计）。

醇提、分离工序在虾青素提取车间封闭式的反应釜内，当设备开盖时会逸散少量的非甲烷总烃在虾青素提取车间内，根据工程分析及物料衡算，非甲烷总烃的排放量为 0.9t/a（1.25kg/h）。根据建设单位提供的资料，虾青素提取车间需设置为无菌车间（食品级洁净），配套设置一套新风换气系统，

车间内逸散的少量非甲烷总烃随换气系统无组织排放。

乙醇回收在精馏塔内进行，布置于 3#车间的东北侧，车间内设乙醇储罐，根据工程分析及物料衡算，乙醇回收精馏（含乙醇储存）过程中挥发的非甲烷总烃量为 28.08t/a，要求对乙醇回收车间设置一套非甲烷总烃处理系统，设一台 40000m³/h 的风机，采用集气罩+光催化氧化处理+28m 高排气筒，其收集效率按 90%，处理效率按 90%计，非甲烷总烃的产生及排放情况见下表。

表 4-2 非甲烷总烃产生、排放情况一览表

| 编号 | 工序 | 污染物 | 产生量 (t/a) | 集气方式 | 治理措施 | 排放量 (t/a) | 排放浓度 (mg/m ³) | 排放速 率(kg/h) | 排气筒 |
|------|-------------|-----------|--------------|------------|----------------------------|--------------|------------------------------|----------------|-------|
| G1-2 | 醇提、分类工 序 | 非甲烷 总烃 | 0.9 | 无组织扩散 | 新风换 气系统 | 0.9 | / | 1.25 | |
| G1-3 | 乙醇回收工 序 | 非甲烷 总烃 | 有组织 | 管道、集气 罩 | 光催化氧 化， 处理效 率 90% | 2.53 | 87.85 | 3.51 | DA002 |
| | | | 无组织 | 无组织扩散 | | 2.81 | / | 3.90 | |

(3) 二氧化碳 (G1-4)

甲壳素生产线有机酸降解在密闭的反应釜内完成，本项目采用柠檬酸降解脱钙，柠檬酸是一种重要的有机酸，外表呈无色晶体，无臭，不挥发，易溶于水。加热至 175 ℃时它会分解产生 CO₂ 和水。根据工程分析及物料衡算可知，有机酸降解工序产生 CO₂ 量为鲜虾蟹壳生产期间（90d/a）0.95t/d（85.5t/a）；干虾蟹壳生产期间（210d/a）2.81t/d（590.1t/a），通过反应釜上方的集气管道排至室外，少量未收集到的 CO₂ 无组织扩散在车间内。

(4) 粉尘 (G1-5、G2-2、G3-1、G4-1)

甲壳素生产线经烘干后的钙粉需要粉碎、筛分；氨糖生产线经烘干后的产品需要粉碎、筛分；壳聚糖生产线经烘干后的产品需要粉碎、筛分；卡拉胶生产线经烘干后的产品需要粉碎、筛分。粉碎、筛分工序均产生粉尘。

根据工程分析及物料衡算可知，粉尘产生量按粉碎、筛分物料的 2%计算，甲壳素生产线粉尘产生量为 0.21t/d（50.4t/a），氨糖生产线粉尘产生量为 0.07t/d（21t/a），壳聚糖生产线粉尘产生量为 0.03t/d（9t/a），卡拉胶生产线

粉尘产生量为 0.07t/d (21t/a)。

由于 4 条生产线的破碎、筛分工序分设于不同的生产车间，设 1 台 5000m³/h 的风机，3 台 2000m³/h 的风机，采用 4 套集气罩收集+布袋除尘处理+28m 高排气筒，其收集效率按 95%，布袋除尘处理效率按 99%计，粉尘的产生及排放情况见下表。

表 4-3 粉尘产生、排放情况一览表

| 编号 | 工序 | 污染物 | 产生量 (t/a) | 集气方式 | 治理措施 | 排放量 (t/a) | 排放浓度 (mg/m ³) | 排放速率(kg/h) | 排气筒 |
|------|-------|-----|--------------|--------|---------------|-----------|---------------------------|------------|-------|
| G1-5 | 破碎、筛分 | 粉尘 | 有组织 47.88 | 管道、集气罩 | 布袋除尘，处理效率 99% | 0.48 | 40.00 | 0.2 | DA003 |
| | | | 无组织 2.52 | 无组织扩散 | | 2.52 | / | 1.05 | |
| G2-2 | 破碎、筛分 | 粉尘 | 有组织 19.95 | 管道、集气罩 | 布袋除尘，处理效率 99% | 0.20 | 41.67 | 0.08 | DA004 |
| | | | 无组织 1.05 | 无组织扩散 | | 1.05 | / | 0.44 | |
| G3-1 | 破碎、筛分 | 粉尘 | 有组织 8.55 | 管道、集气罩 | 布袋除尘，处理效率 99% | 0.09 | 18.75 | 0.04 | DA005 |
| | | | 无组织 0.45 | 无组织扩散 | | 0.45 | / | 0.19 | |
| G4-1 | 破碎、筛分 | 粉尘 | 有组织 19.95 | 管道、集气罩 | 布袋除尘，处理效率 99% | 0.20 | 41.67 | 0.08 | DA006 |
| | | | 无组织 1.05 | 无组织扩散 | | 1.05 | / | 0.44 | |

(5) 盐酸雾 (G2-1)

氨糖生产线酸降解工序采用盐酸进行酸降解，在封闭式反应釜内进行，盐酸是氯化氢 (HCl) 的水溶液，为无色透明的液体。盐酸属于一元无机强酸，有强烈的刺鼻气味，具有较高的腐蚀性，浓盐酸的质量分数约为 37%，具有极强的挥发性。本项目采用质量分数为 31%的盐酸，根据工程分析及物料衡算，盐酸的挥发率取 2%，酸降解工序盐酸产生量为 0.02t/d (6.18t/a)，

要求对氨糖生产线酸降解工序产生的盐酸雾进行收集处理,设一台 20000m³/h 的风机,采用集气罩+碱液喷淋处理+28m 高排气筒,其收集效率按 90%,处理效率按 80%计,盐酸雾的产生及排放情况见下表。

另外,本项目设置 2 个 10 吨的盐酸储罐,盐酸槽车运送入厂后通过管道添加至储罐内,生产过程中盐酸再通过管道添加至氨糖生产线酸降解反应釜内,无组织挥发的盐酸雾较少。

表 4-4 盐酸雾产生、排放情况一览表

| 编号 | 工序 | 污染物 | 产生量 (t/a) | 集气方式 | 治理措施 | 排放量 (t/a) | 排放浓度 (mg/m ³) | 排放速 率(kg/h) | 排气筒 |
|------|-----|-----|--------------|--------|------------|--------------|------------------------------|----------------|-------|
| G2-1 | 酸降解 | 盐酸雾 | 有组织 | 管道、集气罩 | 碱液喷淋,处 | 1.11 | 23.13 | 0.46 | DA007 |
| | | | 无组织 | 无组织扩散 | 理效率 80% | | | | |

(6) 污水处理站、一般固废暂存间恶臭气体

项目 3#车间南侧设置废水生化处理站,在运行过程中会产生一定量的恶臭气体;在污水处理站旁边设置一般固废暂存间,暂存污水处理站污泥和其他一般固废。

污水处理站恶臭气体中主要污染物为 NH₃、H₂S 及其他臭味气体,采用项目设置全封闭的废水处理站,各池体加盖处理或采用封闭式罐体,并投加除臭剂。能有效减少 NH₃、H₂S 等臭味气体的排放。

(7) 锅炉烟气

本项目位于南县南洲镇南县经济开发区的调扩区,区域周边已铺设好燃气管线,本项目自接支管。项目烘干、蒸发、浓缩等工艺均采用燃气锅炉提供的热量,项目设置两台规模分别为 2t/h、4t/h 的燃气锅炉,要求企业采用国内领先的低氮燃烧锅炉,低氮燃烧-国内领先技术的天然气锅炉设计 NO_x 排放控制要求一般介于 60mg/m³ (@3.5%O₂) ~100 mg/m³ (@3.5%O₂) 之间。

根据建设单位提供资料,项目营运期天然气消耗量为 1000m³/d (30 万 m³/a),参照《第二次全国污染源普查产排污核算系数手册(试用版)》,燃烧天然气锅炉工业废气量产污系数为 107753m³/万 m³-原料,SO₂ 的产污系

数为 0.02Skg/万 m³-原料（本项目天然气含硫量 S 取为 100），NO_x 的产污系数取为 6.97kg/万 m³-原料（低氮燃烧-国内领先技术），每燃烧 10⁶m³ 天然气产生烟尘 140kg。

项目 2 台天然气锅炉均配备低氮燃烧器以降低氮氧化物的排放量，低氮燃烧器的原理：采用烟气外循环(FGR)技术，锅炉尾部约 10%至 30%的烟气(温度约 170° C)，通过不锈钢烟气管道被吸入燃烧器的进气口，并混入燃烧空气进入炉内。由此降低燃烧区的温度，同时降低燃烧区中的氧浓度，并最终减少产生的热 NO_x 的量。氮氧化物的产生量减小 78.15%以上，氮氧化物排放浓度为 30mg/m³，满足标准要求。

本项目燃气锅炉废气的排放情况见下表。

表 4-5 燃气锅炉烟气产排污情况一览表

| 污染 工序 | 烟气量 | 污染 物 | 产生情况 | | | 治理 措施 | 排放情况 | | |
|----------|--------------------------------|-----------------|-------------------------|------------|-------------|--------------------|-------------------------|------------|--------------|
| | | | 浓度 mg/m ³ | 速率 kg/h | 产生 量 t/a | | 浓度 mg/m ³ | 速率 kg/h | 排 放 量 t/a |
| 燃气 锅炉 | 323.26 万 Nm ³ /a | SO ₂ | 18.56 | 0.03 | 0.06 | 不低于 8m 的 排气筒 | 18.56 | 0.03 | 0.06 |
| | | NO _x | 64.96 | 0.09 | 0.21 | | 64.96 | 0.09 | 0.21 |
| | | 烟尘 | 12.37 | 0.02 | 0.04 | | 12.37 | 0.02 | 0.04 |

(8) 食堂油烟废气

食堂采用液化气作燃料，在运行过程中产生的废气主要为油烟。根据建设方提供的资料，本项目在厂房内设有食堂，就餐人数为 70 人，因此，本项目仅进行污染物产排量分析，其处理设施油烟机设置在生活区食堂内。

食堂油烟废气主要成分是动植物油烟。据统计，目前居民人均食用油用量约 30 g/人·d，一般油烟挥发量占总耗油量的 3%，则食堂油烟产生量为 0.063kg/d，即 18.9kg/a。

本项目营运期采用 2 个基准灶头，单个基准灶头排风量为 2000 m³/h，每天的工作时间按 3 h 计算，则产生的食堂油烟浓度为 5.25 mg/m³；经过油烟净化装置（处理效率按 75%）处理后，外排的食堂油烟量为 4.73kg/a，外排废气中油烟浓度为 1.31mg/m³，可满足《饮食业油烟排放标准》（试行）

(GB18483-2001) 的排放标准。

可行性分析：

对照《排污许可证申请与核发技术规范 食品制造业—方便食品、食品及饲料添加剂制造业》(HJ1030.3-2019)，参照《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业—中成药生产》(HJ1064-2019)，《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》(HJ953-2018)，本项目各阶段废气处理装置要求如下：

表 4-6 HJ1030.3-2019 中各阶段废气处理装置要求

| 生产设施 | 产气环节 | 排放形式 | 污染控制项目 | 污染防治设施名称及工艺 | 本项目采用工艺 |
|------------------|----------------|---------|--------------------|--|-------------------|
| 醇提反应釜、乙醇回收塔、乙醇储罐 | 醇提废气、乙醇回收废气 | 有组织/无组织 | 非甲烷总烃 | 吸收、吸附、催化氧化、其他 | 催化氧化 |
| 破碎机 | 破碎、筛分粉尘 | 有组织 | 颗粒物 | 加强密封或密闭；收集送除尘装置处理（喷淋系统、旋风除尘、袋式除尘、旋风+袋式除尘等）后排放；其他 | 集气罩+布袋除尘处理 |
| 酸降解反应釜 | 酸降解酸雾废气 | 有组织 | 盐酸雾 | 水洗、碱吸收、其他 | 碱吸收 |
| 燃气锅炉 | 锅炉烟气 | 有组织 | 颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、烟气黑度 | 低氮燃烧、SCR法、低氮燃烧+SCR法、其他 | 低氮燃烧 |
| 综合污水处理站 | 污水处理、污泥处理和堆放废气 | 无组织 | 臭气浓度 | 产生恶臭区域加罩或加盖；投加除臭剂；收集恶臭气体经处理（喷淋塔除臭、活性炭吸附、生物除臭等）后排放；其他 | 产生恶臭区域加盖、密封；投加除臭剂 |

表 4-7 有组织废气污染物产生和排放情况一览表

| 废气编号 | 污染物 | 排气量 (m ³ /h) | 产生状况 | 治理措施 | 收集、净 化效率 | 排放状况 | | | 排放 方式 |
|--------------------|------------------|----------------------------|------------------|----------------------------------|-------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------------------------|
| | | | 产生量 (t/a) | | | 浓度 (mg/m ³) | 速率 (kg/h) | 排放量 (t/a) | |
| G1-1 | NH ₃ | 20000 | 4.32 | 管道、集气罩收 集， 碱液喷淋+除臭 剂处理 | 处理效率 95% | / | 0.26 | 0.19 | DA001， 28m，出 口内径 0.6m |
| | H ₂ S | | 0.48 | | | / | 0.03 | 0.02 | |
| G1-2 | 非甲烷 总烃 | 40000 | 25.27 | 管道、集气罩收 集， 光催化氧化处理 | 处理效率 90% | 87.85 | 3.51 | 2.53 | DA002， 28m，出 口内径 0.8m |
| G1-5 | 粉尘 | 5000 | 47.88 | 管道收集，布袋除 尘器处理 | 处理率 99% | 40.00 | 0.2 | 0.48 | DA003， 28m，出 口内径 0.4m |
| G2-2 | 粉尘 | 2000 | 19.95 | 管道收集，布袋除 尘器处理 | 处理率 99% | 41.67 | 0.08 | 0.2 | DA004， 28m，出 口内径 0.2m |
| G3-1 | 粉尘 | 2000 | 8.55 | 管道收集，布袋除 尘器处理 | 处理率 99% | 18.75 | 0.04 | 0.09 | DA005， 28m，出 口内径 0.2m |
| G4-1 | 粉尘 | 2000 | 19.95 | 管道收集，布袋除 尘器处理 | 处理率 99% | 41.67 | 0.08 | 0.2 | DA006， 28m，出 口内径 0.2m |
| G2-1 | HCl | 20000 | 5.56 | 管道、集气罩收 集， 二级碱液喷淋吸 收塔处理 | 处理率 98% | 23.13 | 0.46 | 1.11 | DA007， 28m，出 口内径 0.6m |
| 低氮燃烧 锅炉 | SO ₂ | 1347 | 0.06 | 低氮燃烧 | 直接排放 | 18.56 | 0.03 | 0.06 | DA008， 28m，出 口内径 0.2m |
| | NO _x | | 0.21 | | | 64.96 | 0.09 | 0.21 | |
| | 烟尘 | | 0.04 | | | 12.37 | 0.02 | 0.04 | |
| 有组织排放合计（一般排放 口） | | | NH ₃ | | | 0.19 t/a | | | |
| | | | H ₂ S | | | 0.02 t/a | | | |
| | | | 非甲烷总烃 | | | 2.53 t/a | | | |
| | | | 粉尘 | | | 0.97 t/a | | | |
| | | | HCl | | | 1.11 t/a | | | |
| | | | SO ₂ | | | 0.06t/a | | | |
| | | | NO _x | | | 0.21t/a | | | |
| | | | 烟尘 | | | 0.04t/a | | | |

表 4-8 无组织废气污染物产生和排放情况一览表

| 序号 | 污染物名称 | 污染源位置 | 产生量 (t/a) | 处理方式 | 最终排放量 (t/a) | 排放速率 (kg/h) |
|---------|------------------|------------------|-----------|---------|-------------|-------------|
| 1 | NH ₃ | 生产车间 | 0.43 | 排风扇加强通风 | 0.43 | 0.60 |
| 2 | H ₂ S | | 0.05 | | 0.05 | 0.07 |
| 3 | 非甲烷总烃 | | 3.71 | | 3.71 | 5.15 |
| 4 | 粉尘 | | 5.07 | | 5.07 | 2.11 |
| 5 | HCl | | 0.62 | | 0.62 | 0.26 |
| 7 | NH ₃ | 污水处理站、固废暂存间 | 少量 | 无组织扩散 | 少量 | / |
| 8 | H ₂ S | | 少量 | | 少量 | / |
| 无组织排放统计 | | NH ₃ | | | 0.43t/a | |
| | | H ₂ S | | | 0.05t/a | |
| | | 非甲烷总烃 | | | 3.71t/a | |
| | | 粉尘 | | | 5.07t/a | |
| | | HCl | | | 0.62t/a | |

1.2 无组织废气污染防治措施及可行性分析

项目无组织废气主要为生产过程中物料装运、运输及作业时开釜等流程及各集气罩未收集到的废气，产生的氯化氢、非甲烷总烃、粉尘和恶臭气体，各类废气污染物无组织排放量较小，未收集到的废气以无组织形式逸散排入大气。

建设单位对以上无组织排放拟采用的主要控制措施为：

- (1) 车间均封闭处理，并引风、收集；对部分车间进行负压收集处理，从源头上减少无组织废气逸散量；
- (2) 严格按照投料配比进行生产，采用密闭工艺密封加料，并严格控制系统的负压指标，有效减少无组织废气的外逸；各液体原料、中间物料均采用管道输送、转运，减少无组织气体外逸；
- (3) 在保证厂区原料供应的前提下，尽可能减少原料的最大储存量；
- (4) 加强设备维护，定期检查生产设备，并测试储存容器密闭性能，对输送管道、输送泵定期检修，加强管道接口处的密封，减少装置的跑冒滴漏；
- (5) 建设项目生产线各装置和管道的设计，均需选用先进的生产装置和

设备，阀门、法兰等均采用密封性能好的装置，减少无组织废气的产生；

(6) 加强操作人员培训，使操作人员能训练有素的按操作规程操作；

(7) 加强厂区绿化，设置绿化隔离带，减少无组织排放废气对周围环境的影响。

通过采取上述无组织排放控制措施，各大气污染物的周围外界最高浓度均能达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）和《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中相应限值要求。

综上所述，项目产生的有组织、无组织废气均可得到妥善处理、处置，在保证废气处理装置正常运行的情况下，废气可以实现达标排放，符合相关标准要求。

1.3 非正常排放控制措施

建设项目非正常排放情况主要是废气处理装置出现故障，或处理效率降低时废气污染物排放量突然增大的情况，建设项目拟采取以下措施进行处理：

(1) 提高设备自动控制水平，尽量采用自动监控、报警装置；并加强废气处理装置的管理，防止废气处理装置饱和而造成非正常排放的情况；

(2) 加强生产的监督和管理，对可能出现的非正常排放情况制订预案或应急措施，出现非正常排放时及时妥善处理；

(3) 开车过程中应先运行废气处理装置，后运行生产装置；

(4) 停车过程中应先停止生产装置，后停止废气处理装置，在确保废气有效处理后再停止废气处理装置；

(5) 检修过程中应与停车的操作规程一致，先停止生产装置，后停止废气处理装置，确保废气送至废气处理装置处理后排放；

(6) 停电过程中应立即手动关闭原料的进料阀，停止向反应釜中供应原料；

(7) 加强废气处理装置的管理和维修，确保废气处理装置的正常运行。

通过以上处理措施处理后，项目的非正常排放废气可得到有效的控制。

1.11 废气排放口基本情况

废气排放口基本情况一览表如下：

表 4-9 废气排放口基本情况

| 编号 | 名称 | 排气筒底部中心坐标 | | 排放形式 | 排气筒高度/m | 排气筒出口内径/m | 烟气温度/℃ | 治理措施 | 是否为可行技术 | 排放口类型 |
|-------|---------|------------|-----------|------|---------|-----------|--------|----------|---------|-------|
| | | 经度 | 纬度 | | | | | | | |
| DA001 | 恶臭废气排放口 | 112.372563 | 29.392589 | 有组织 | 28 | 0.6 | 25 | 碱液喷淋+除臭剂 | 是 | 一般排放口 |
| DA002 | 有机废气排放口 | 112.372681 | 29.392584 | 有组织 | 28 | 0.8 | 25 | 光催化氧化 | 是 | 一般排放口 |
| DA003 | 粉尘排放口 | 112.372531 | 29.392271 | 有组织 | 28 | 0.4 | 25 | 布袋除尘 | 是 | 一般排放口 |
| DA004 | 粉尘排放口 | 112.372531 | 29.392271 | 有组织 | 28 | 0.2 | 25 | 布袋除尘 | 是 | 一般排放口 |
| DA005 | 粉尘排放口 | 112.372531 | 29.392271 | 有组织 | 28 | 0.2 | 25 | 布袋除尘 | 是 | 一般排放口 |
| DA006 | 粉尘排放口 | 112.372531 | 29.392271 | 有组织 | 28 | 0.2 | 25 | 布袋除尘 | 是 | 一般排放口 |
| DA007 | 酸雾废气排放口 | 112.372686 | 29.392253 | 有组织 | 28 | 0.6 | 25 | 碱液喷淋 | 是 | 一般排放口 |
| DA008 | 锅炉烟气排气口 | 112.372971 | 29.391472 | 有组织 | 8 | 0.2 | 50 | 低氮燃烧 | 是 | 一般排放口 |

1.12 自行监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测指南 食品制造》（HJ1084-2020）及《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ1121-2020），项目监测要求如下表所示。

表 4-10 项目自行监测要求

| 序号 | 排放口编号/监测点位 | 排放口名称/监测点位名称 | 监测内容 | 污染物名称 | 手工监测频次 |
|----|------------|--------------|----------|------------------|--------|
| 1 | DA001 | 恶臭废气排放口 | 流量、温度、浓度 | NH ₃ | 1次/季度 |
| | | | | H ₂ S | 1次/季度 |
| | | | | 臭气浓度 | 1次/季度 |
| 2 | DA002 | 有机废气排放口 | 流量、温度、浓度 | 非甲烷总烃 | 1次/半年 |
| 3 | DA003 | 粉尘排放口 | 流量、温度、浓度 | 颗粒物 | 1次/半年 |
| 4 | DA004 | 粉尘排放口 | 流量、温度、浓度 | 颗粒物 | 1次/半年 |
| 5 | DA005 | 粉尘排放口 | 流量、温度、浓度 | 颗粒物 | 1次/半年 |

| | | | | | |
|---|-------|---------|-------------|------------------|-------|
| 6 | DA006 | 粉尘排放口 | 流量、温度、浓度 | 颗粒物 | 1次/半年 |
| 7 | DA007 | 酸雾废气排放口 | 流量、温度、浓度 | HCl | 1次/半年 |
| 8 | DA008 | 锅炉烟气排放口 | 烟气流量、温度、浓度 | 二氧化硫 | 1次/年 |
| | | | | 氮氧化物 | 1次/月 |
| | | | | 颗粒物 | 1次/年 |
| | | | | 烟气黑度 | 1次/年 |
| 9 | / | 厂界无组织 | 风速、风向、温度、浓度 | NH ₃ | 1次/半年 |
| | | | | H ₂ S | 1次/半年 |
| | | | | 臭气浓度 | 1次/半年 |
| | | | | VOCs | 1次/半年 |
| | | | | 颗粒物 | 1次/半年 |
| | | | | HCl | 1次/半年 |

2、地表水环境

2.1、生产废水

项目产生的废水，根据生产工艺及实际操作规程，为间歇排放，每4~6小时排放一次。

(1) 虾青素生产线（W1-1~W1-3）

虾青素生产线产生的废水主要为：酶解废液、脱色清洗废水、甲壳素清洗废水，新鲜虾（蟹）壳作为原料时，虾青素生产线生产废水产生量为343.62m³/d（30925.8m³/a）；但采用干虾（蟹）壳作为原料时，外购的干虾（蟹）壳已完成酶解、醇提及脱色处理，干虾（蟹）壳直接进入有机酸降解脱钙工序，虾青素生产线生产废水仅为甲壳素清洗废水，产生量为134.11m³/d（28163.1m³/a）；废水中主要污染物为：pH、COD_{Cr}、SS、氨氮、总氮、总磷等，甲壳素清洗废水先进入调节池进行酸碱调节预处理后，再与其他中性废水混合进入厂内综合污水处理站生化处理，再排入南县第二污水处理厂。

表4-11 虾青素生产线工艺废水产生、处理情况

| 废水名称 | 编号 | 废水量 m ³ /a | 污染物 名称 | 产生浓度 (mg/L) | 产生量 (t/a) | 治理措施 | 排放情况 |
|------|------|--------------------------|-----------|----------------|--------------|-----------------------|-----------------------------|
| 酶解废液 | W1-1 | 14341.5 | pH | 7~9 | / | 酸碱废水 预先在调 节池处理； | pH=6~9, COD≤ 500mg/L, |
| | | | COD | 6000 | 86.05 | | |
| | | | SS | 1500 | 21.51 | | |

| | | | | | | | |
|----------|------|---------|-----|------|-------|--------------------|-----------------------|
| 虾壳脱色清洗废水 | W1-2 | 9729 | 氨氮 | 150 | 2.15 | 其他中性废水进废水处理生化处理站处理 | SS≤400mg/L, 氨氮≤35mg/L |
| | | | TP | 50 | 0.72 | | |
| | | | pH | 7~9 | / | | |
| | | | COD | 4000 | 38.92 | | |
| | | | SS | 1000 | 9.73 | | |
| | | | 氨氮 | 150 | 1.46 | | |
| TP | 50 | 0.49 | | | | | |
| 甲壳素清洗废水 | W1-3 | 35018.4 | pH | 5~7 | / | | |
| | | | COD | 1000 | 35.02 | | |
| | | | SS | 800 | 28.01 | | |
| | | | 氨氮 | 50 | 1.75 | | |
| | | | TP | 10 | 0.35 | | |

(2) 氨糖生产线 (W2-1~W2-2)

氨糖生产线产生的废水主要为氨糖脱色废水、洗涤过滤废水和重结晶废水，其中重结晶废水返回酸降解反应，不外排。外排废水量为11.3m³/d (3390m³/a)，间歇排放。废水中主要污染物为：pH、COD_{Cr}、SS、氨氮、氯化物等，由于该股废水氯化物浓度较高，水量较少，拟采用MVR蒸发法处理该股废水，通过蒸汽锅炉余热加热蒸发废水，析出晶体盐。

表4-12 氨糖生产线工艺废水产生、处理情况

| 废水名称 | 编号 | 废水量 m ³ /a | 污染物 名称 | 产生浓度 (mg/L) | 产生量 (t/a) | 治理措施 | 排放情况 |
|------------|------|--------------------------|-----------|----------------|--------------|-------------|------|
| 脱色废水 | W2-1 | 2007 | pH | 4~5 | / | 多效蒸发 法处理 | 0 |
| | | | COD | 2000 | 4.01 | | |
| | | | SS | 500 | 1.00 | | |
| | | | 氨氮 | 80 | 0.16 | | |
| | | | 氯化物 | 38864 | 78.0 | | |
| 洗涤过滤 废水 | W2-2 | 1383 | pH | 4~5 | / | | |
| | | | COD | 1500 | 2.07 | | |
| | | | SS | 500 | 0.69 | | |
| | | | 氨氮 | 50 | 0.07 | | |
| | | | 氯化物 | 37744 | 52.2 | | |

(3) 壳聚糖生产线 (W3-1~W3-2)

壳聚糖生产线产生的废水主要为：废碱液、壳聚糖洗涤废水，废水产生

量为4.12m³/d(1236m³/a)，间歇排放。先进入调节池进行酸碱调节预处理后，再进入厂内综合污水处理站生化处理，再排入南县第二污水处理厂。

表4-13 壳聚糖生产线工艺废水产生、处理情况

| 废水名称 | 编号 | 废水量(m ³ /a) | 污染物名称 | 产生浓度(mg/L) | 产生量(t/a) | 治理措施 | 排放情况 |
|---------|------|------------------------|-------|------------|----------|-----------------------|---|
| 废碱液 | W3-1 | 270 | pH | 10~12 | / | 酸碱废水调节池中和处理+废水生化处理站处理 | pH=6~9, COD≤500mg/L, SS≤400mg/L, 氨氮≤35mg/L |
| | | | COD | 1500 | 0.41 | | |
| | | | SS | 400 | 0.11 | | |
| | | | 氨氮 | 80 | 0.02 | | |
| 壳聚糖洗涤废水 | W3-2 | 966 | pH | 8~9 | / | | |
| | | | COD | 800 | 0.77 | | |
| | | | SS | 100 | 0.10 | | |
| | | | 氨氮 | 30 | 0.03 | | |

(4) 卡拉胶生产线(W4-1~W4-3)

卡拉胶生产线产生的废水主要为：卡拉胶清洗废水、(浓缩)煮胶废水、板框压滤废水，废水产生量为56.87m³/d(17061m³/a)，间歇排放。先进入调节池进行酸碱调节预处理后，再进入厂内综合污水处理站生化处理，再排入南县第二污水处理厂。

表4-14 卡拉胶生产线工艺废水产生、处理情况

| 废水名称 | 编号 | 废水量(m ³ /a) | 污染物名称 | 产生浓度(mg/L) | 产生量(t/a) | 治理措施 | 排放情况 |
|----------|------|------------------------|-------|------------|----------|-----------------------|---|
| 清洗废水 | W4-1 | 12369 | pH | 9~11 | / | 酸碱废水调节池中和处理+废水生化处理站处理 | pH=6~9, COD≤500mg/L, SS≤400mg/L, 氨氮≤35mg/L |
| | | | COD | 1000 | 12.37 | | |
| | | | SS | 200 | 2.47 | | |
| | | | 氨氮 | 70 | 0.87 | | |
| (浓缩)煮胶废水 | W4-2 | 2682 | pH | 8~10 | / | | |
| | | | COD | 800 | 2.15 | | |
| | | | SS | 200 | 0.54 | | |
| | | | 氨氮 | 50 | 0.13 | | |
| 板框压滤废水 | W4-3 | 2010 | pH | 8~10 | / | | |
| | | | COD | 700 | 1.41 | | |
| | | | SS | 60 | 0.12 | | |
| | | | 氨氮 | 50 | 0.10 | | |

(5) 废气处理废水 (W5)

项目鲜虾壳进料区产生的恶臭气体、氨糖生产线产生的盐酸雾均采用碱液喷淋吸收塔进行吸收处理，喷淋装置的循环水箱的废水定期更换，因此，废气中带的水汽与喷淋处理后的水混合，形成废气处理废水。

该部分用水可使用锅炉软水和纯净水准备过程中产生的清下水，不足的部分由自来水补充。根据水平衡可知，产生的废气处理废水量为 39.49m³/d (11847m³/a)，废水呈酸性，主要污染物为：pH、COD_{Cr}、SS、氨氮、氯化物等。进入厂区酸碱调节池预处理后，再进入厂内综合污水处理站生化处理，再排入南县第二污水处理厂。

(6) 设备冲洗废水 (W6)

项目生产的为食品添加剂和饲料添加剂，在生产过程中应保持生产设备的清洁，每日需对设备进行冲洗（包括实验室烧杯、试管清洗），根据建设单位提供资料，产生的冲洗废水量为21.75m³/d (6525m³/a)。主要污染物为：pH、COD_{Cr}、SS、氨氮等。

综上，虾青素生产线中的甲壳素清洗废水，壳聚糖生产线中的废碱液、壳聚糖洗涤废液，卡拉胶生产线的清洗废水、浓缩（煮胶）废水、板框压滤废水以及设备冲洗废水、废气处理废水均为**酸碱废水**，需先进行pH调节中和后方可进入废水处理站进行处理。以上酸碱废水预处理前后情况见表4-19。酸碱废水采用碱液进行中和。

表4-15 本项目酸碱废水处理前后情况表

| 废水来源 | 废水量 (m ³ /a) | 污染物名称 | 酸碱废水处理前 | | 中和预处理后 | | 处理方式及去向 |
|-------------|-------------------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------|
| | | | 浓度 (mg/L) | 产生量 (t/a) | 浓度 (mg/L) | 排放量 (t/a) | |
| 酸性废水 (W1-3) | 35018.4 | pH | 5~7 | / | / | / | 1、废水中投加碱液进行酸碱调节； 2、经沉淀池絮凝沉淀处理； |
| | | COD | 1000 | 35.02 | | | |
| | | SS | 800 | 28.01 | | | |
| | | 氨氮 | 50 | 1.75 | | | |
| | | TP | 10 | 0.35 | | | |
| 碱性废 | 18297 | pH | 8~12 | / | | | |

| | | | | | | | |
|-----|---------------------------------|---------|------|-------|-------|-------|---------------------|
| | 水 (W3-1、W3-2、W4-1、W4-2、W4-3) | | COD | 935 | 17.11 | | 3、进入厂区综合废水处理站进行生化处理 |
| | | | SS | 183 | 3.34 | | |
| | | | 氨氮 | 63 | 1.15 | | |
| | 废气处理废水 (W5) | 11847 | pH | 12~13 | / | | |
| | | | COD | 2000 | 23.69 | | |
| | | | SS | 500 | 5.92 | | |
| | | | 氨氮 | 50 | 0.59 | | |
| | | | 氯化物 | 355 | 4.2 | | |
| | 设备冲洗废水 (W6) | 6525 | pH | 5~6 | / | | |
| | | | COD | 800 | 5.22 | | |
| | | | SS | 400 | 2.61 | | |
| | | | 氨氮 | 50 | 0.33 | | |
| | | | TP | 25 | 0.16 | | |
| | 合计 | 71687.4 | 氯化物 | 414 | 2.7 | | |
| | | | pH | / | / | | |
| COD | | | 1130 | 81.04 | 1130 | 81.04 | |
| SS | | | 556 | 39.88 | 556 | 39.88 | |
| 氨氮 | | | 53 | 3.82 | 53 | 3.82 | |
| TP | | | 7 | 0.51 | 7 | 0.51 | |
| | | 氯化物 | 96 | 6.9 | 96 | 6.9 | |

(6) 锅炉软水制备

本项目共设置2个燃气锅炉，额定蒸发量合计为6t/h，需对进水进行软化处理。为满足锅炉用水，公司建设软化水站，软化水站最大供应量48t/d软化水。项目需要蒸汽量为14400m³/a，则软水使用量为14400m³/a。软水站运行过程中会产生一定量的软水清下水，主要污染物为Ca²⁺、Mg²⁺等。

锅炉软水制备需要损耗3~5%的水，并定期排污（排污量为循环量的3~5%），因此，本项目营运期软水制备废水和定期排污水量为720m³/a，可在厂内收集后作为废气处理喷淋用水使用。

(7) 纯净水制备

项目各生产线均需采用纯净水对产品进行洗涤、净化，根据水平衡可知，

纯净水总使用量为8052t/a，制备纯净水会产生一定量的清下水。项目采用的纯水制备器，每1t自来水可制备0.8~0.85t的纯水；则本项目纯水制备产生的浓水和间歇排放的再冲洗废水量为2013m³/a，主要污染物为Ca²⁺、Mg²⁺等，属于清下水，可在厂内收集后作为废气处理喷淋用水使用。

(8) 车间冲洗废水

项目两个生产车间需每日冲洗一次，冲洗面积为7200m²，地面冲洗水用量取2.5L/m²·次，按300天计，则地面冲洗用水为18m³/d（5400m³/a）；该部分用水为自来水。产污系数按0.8计，则车间地面冲洗废水为14.4m³/d（4320m³/a），进入厂区沉淀池处理后，再进入厂内综合污水处理站生化处理，排入南县第二污水处理厂进行深度处理。

2.2、生活污水

本项目工作人员共70人，年工作300天，生活用水定额参照湖南省地方标准《湖南省用水定额》（DB43/T388-2020），按150L/人·d计算，职工生活用水量为3150m³/a（10.5m³/d）。排放系数按0.8计，生活污水产生量约为2520m³/a（8.4m³/d），经隔油池、化粪池预处理后，排入南县第二污水处理厂进行深度处理。

表4-16 本项目生产废水产排情况一览表

| 废水来源 | 废水量 (m ³ /a) | 污染物 名称 | 综合废水处理前 | | 综合废水处理后 | | 处理方式 及去向 |
|------------------|----------------------------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|
| | | | 浓度 (mg/L) | 产生量 (t/a) | 浓度 (mg/L) | 排放量 (t/a) | |
| 酸碱预处理后的生产废水 | 71687.4 | pH | 6~9 | / | | | 1、企业综合污水处理站处理； 2、排入区域污水管道，进南县第二污水处理厂处理 |
| | | COD | 1130 | 81.04 | | | |
| | | SS | 556 | 39.88 | | | |
| | | 氨氮 | 53 | 3.82 | | | |
| | | TP | 7 | 0.51 | | | |
| | | 氯化物 | 96 | 6.9 | | | |
| 虾青素生产线酶解废液（W1-1） | 14341.5 | pH | 6~9 | / | | | |
| | | COD | 6000 | 86.05 | | | |
| | | SS | 1500 | 21.51 | | | |
| | | 氨氮 | 150 | 2.15 | | | |
| | | TP | 50 | 0.72 | | | |

| | | | | | | |
|---------------------|----------|-----|------|--------|-----|-------|
| 虾青素生产线脱色清洗废水 (W1-2) | 9729 | pH | 6~9 | / | | |
| | | COD | 4000 | 38.92 | | |
| | | SS | 1000 | 9.73 | | |
| | | 氨氮 | 150 | 1.46 | | |
| | | TP | 50 | 0.49 | | |
| 车间冲洗废水 (W7) | 4320 | COD | 400 | 1.73 | | |
| | | SS | 100 | 0.43 | | |
| | | 氨氮 | 20 | 0.09 | | |
| 合计 | 100077.9 | pH | / | / | 6~9 | / |
| | | COD | 2075 | 207.74 | 500 | 50.04 |
| | | SS | 715 | 71.55 | 400 | 40.03 |
| | | 氨氮 | 75 | 7.52 | 35 | 3.50 |
| | | TP | 17 | 1.72 | 2 | 0.20 |
| | | 氯化物 | 70 | 6.9 | 70 | 6.9 |

表4-17 本项目生活污水产排情况一览表

| 废水来源 | 废水量 (m ³ /a) | 污染物名称 | 生活污水处理前 | | 生活污水处理后 | | 处理方式及去向 |
|------|-------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------------|
| | | | 浓度 (mg/L) | 产生量 (t/a) | 浓度 (mg/L) | 排放量 (t/a) | |
| 生活污水 | 2520 | COD | 350 | 0.88 | 300 | 0.76 | 1、隔油池、化粪池处理； 2、排入南县第二污水处理厂处理 |
| | | BOD ₅ | 200 | 0.50 | 150 | 0.38 | |
| | | SS | 250 | 0.63 | 200 | 0.50 | |
| | | NH ₃ -N | 30 | 0.08 | 25 | 0.06 | |
| | | 动植物油 | 20 | 0.05 | 5 | 0.01 | |

2.3MVR 处理工艺

机械式蒸汽再压缩 (MVR) 蒸发器，其原理是利用高效蒸汽压缩机压缩蒸发产生的二次蒸汽，把电能转换成热能，提高二次蒸汽的焓，被提高热能的二次蒸汽打入蒸发室进行加热，以达到循环利用二次蒸汽已有的热能，从而可以不需要外部鲜蒸汽，通过蒸发器自循环来实现蒸发浓缩的目的。通过 PLC、工业计算机 (FA)、组态等形式来控制系统温度、压力、马达转速，保持系统蒸发平衡。从理论上来看，使用 MVR 蒸发器比传蒸发器节省 80% 以上的能源，节省 90% 以上的冷凝水，减少 50% 以上的占地面积。

工艺流程图如下：

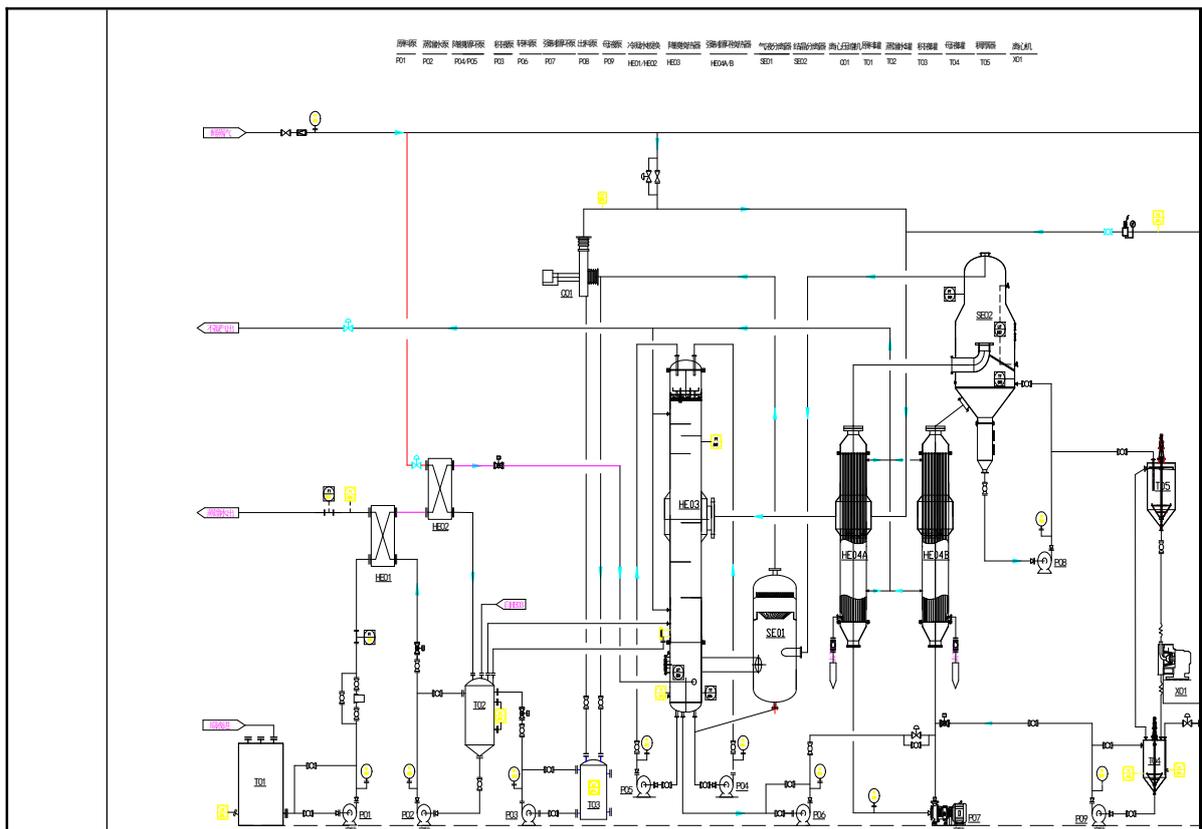


图 4-3 MVR 工艺流程图

工艺流程说明：

①进料：待处理溶液储存在原液罐中，溶液从原液罐出来，由进料泵 P01 打入板式换热器，在板式换热器 HE01 内进料液与蒸汽冷凝水进行热交换，再经蒸汽板换升温至蒸发温度，进入降膜蒸发器，进行蒸发浓缩，浓缩到质量分数达 20%后打入强制循环继续蒸发浓缩。

②物料在进入强制循环换热器升温升压，而后在结晶分离器内进行闪蒸，此时会有小颗粒的结晶析出。

③析出的结晶在结晶分离器内下落的过程中，晶型不断变大，最终从结晶分离器底部排料至离心机分离。

④浓缩液和二次蒸汽在结晶分离器中进行汽液分离。

⑤气液分离后的浓缩液被强制循环泵打入强制循环换热器，浓缩液在强制循环蒸发器内继续进行升温，后进入分离器，在分离器内进行闪蒸，之后

结晶析出，如此循环。

⑥离心后的结晶打包，在离心过程中降温了的母液经加热后达到蒸发温度返回系统继续进行蒸发浓缩。

⑦从分离器出来的 85℃二次蒸汽，进入 MVR 压缩系统。二次蒸汽被压缩后，温度可升高到 105℃左右，压缩后的蒸汽再打入降膜蒸发器和强制循环换热器加热物料。加热物料的过程中，这部分温度约为 105℃的蒸汽冷凝成水流至凝水灌并由蒸馏水泵泵入板式换热器与原料液换热，温度降至 35℃左右排出系统。

⑧经预热后的物料进入蒸发器后，和压缩后升高到 105℃的蒸汽进行换热蒸发，整个系统达到热平衡。

⑨整套蒸发系统通过 PLC 软件来控制，所有的输出和输入信号，系统的操作都可由配套的计算机完成。

2.4 酸碱废水预处理池

根据上述分析可知，项目营运期产生的含酸、碱废水主要为：虾青素生产线中的甲壳素清洗废水，壳聚糖生产线中的废碱液、壳聚糖洗涤废液，卡拉胶生产线的清洗废水、浓缩（煮胶）废水、板框压滤废水以及设备冲洗废水、废气处理废水。

根据废水特点，可通过在水中投加碱液进行酸碱中和，中和混合后的污水自流至综合废水生化处理站内的调节池。预处理装置包括机械格栅、集水池、旋转筛网机、调节池。

在酸碱废水预处理池处理，可起到均衡、调节水质的作用，保证后续系统正常稳定运行。

1) 机械格栅、集水池、旋转筛网机

废水含有大量虾壳等悬浮物，且废水来水水位较低，来水先经一级格栅去除废水中大的悬浮物后，出水进入集水池暂存后经泵提升至旋转筛网机去除废水中的细小悬浮物，防止堵塞后续水泵管道，利于后续单元的稳定运行。

2) 调节池

经格栅及旋转筛网机拦截悬浮物后的废水进入调节池，调节水质水量，保证进入后续单元废水的水质稳定性，为后续单元稳定高效运行提供条件。

2.5 综合废水处理站

项目产生的废水浓度较高，综合废水处理站由 ABR 厌氧池、两级 A/O 反应池、沉淀池、清水池和污泥处理单元组成，其设计规模为 500m³/d。

(1) ABR 厌氧池

ABR 被称为第三代厌氧反应器，其不仅生物固体截留能力强，而且水力混合条件好。随着厌氧技术的发展，其工艺的水力设计已由简单的推流式或完全混合式发展到了混合型复杂水力流态。第三代厌氧反应器具有良好的水力流态，这些反应器通过构造上的改进，使其中的水流大多呈推流与完全混合流相结合的复合型流态，因而具有高的反应器容积利用率，可获得较强的处理能力；具有良好的生物固体的截留能力，并使一个反应器内微生物在不同的区域内生长，与不同阶段的进水相接触，在一定程度上实现生物相的分离，从而可稳定和提高设施的处理效果；通过构造上改进，延长水流在反应器内的流径，从而促进废水与污水的接触。

ABR 工艺在反应器中设置了上下折流板而在水流方向形成依次串联的隔室，从而使其中的微生物种群沿长度方向的不同隔室实现产酸和产甲烷相的分离，在单个反应器中进行两相或多相的运行。也就是说，ABR 工艺可在一个反应器内实现一体化的两相或多相处理过程。

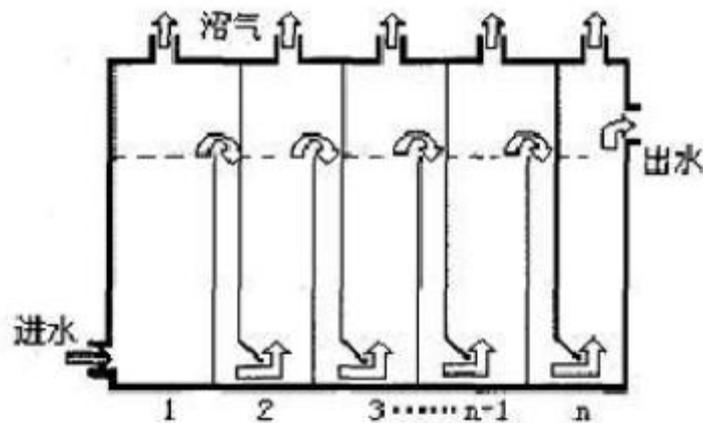


图 4-4 ABR 工艺原理图

(2) 两级 A/O 反应池

废水经厌氧反应后部分有机氮转变成无机氮并以氨氮的形式存在，使进入好氧处理工段的废水氨氮含量升高，为了达到建设方要求的排放标准，仍需要氨氮去除效果较好的好氧处理单元进一步处理，结合废水水质特点，本方案好氧工艺采用两级 A/O 活性污泥工艺，加强对氨氮的去除效果。

A/O 工艺是把反硝化段提前到好氧工段前，利用原水中有机物作为有机碳源，故称为前置反硝化流程。废水在好氧段时，含碳有机物被好氧微生物分解，有机氮通过氨化作用和硝化作用，转化为硝化态氮，在缺氧段时，活性污泥中的反硝化细菌利用硝化态氮和废水中的含碳有机物进行反硝化作用，使化合态氮转化为分子态氮，获得去碳脱氮效果，同时反硝化段具有生物选择的作用，防止污泥膨胀。A/O 工艺不但具有稳定的脱氮功能，而且由于硝化段有机负荷低，对 COD、BOD 有较高的去除率，处理程度高，剩余污泥量少。

两级 A/O 工艺是由两级 A/O 串联而成，用于加强废水中氨氮的去除效果。A/O 工艺为缺氧-好氧生物脱氮工艺，是在常规二级生化处理基础上发展起来的生物去碳除氮技术，也是目前采用较广泛的一种脱氮工艺。

A/O 工艺充分利用缺氧生物和好氧生物的特点，使污水得到净化。在 A/O 池生化系统内氨氮主要通过微生物的同化作用以及硝化菌和反硝化菌的作用予以去除。

(3) 污泥处置

在污水处理过程中，必然会产生大量含水率很高的污泥，这些污泥具有体积大、易腐败、有恶臭的特点，如不进行处理和处置，任意排放，将引起严重的二次污染，结合本项目的实际情况，污水处理站的剩余活性污泥经浓缩后通过叠螺脱水机脱水至含水率 85% 以下。

(4) 污水处理站除臭

对池体、设备尽可能采用全封闭的形式，并对一些经常需要设备检修维护的场所进行加盖，并保证一定的空间，便于人员的操作维护，投加除臭剂

等进行除臭处理。

项目污水处理站处理工艺流程详见图 4-5。

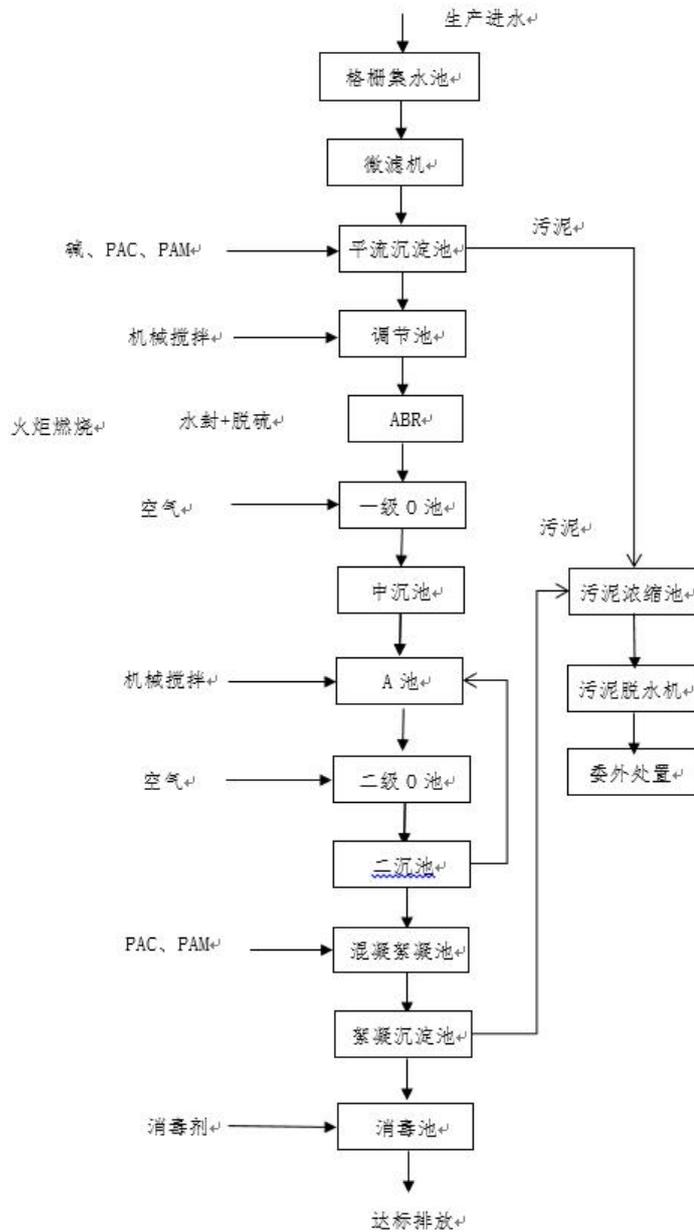


图 4-5 厂内污水处理工艺流程图

(5) 事故池

本项目在生产过程中发生事故，如泄露、火灾等，事故处理过程中会产生如消防废水等事故废水，以及当污水处理站出现故障时，需要临时存放部分废水等，都需要设置一个废水事故池。事故废水直接排放，将会对环境产

生较大影响，为防止发生水污染情况，本项目拟在污水处理站处设置一个事故池，设计池体容积为 900m³，能容纳 2 天本项目产生的废水总量。

当发生事故时，废水引入事故池内存放；当污水处理站故障解除后，将事故池中的废水逐渐引入污水处理站中进行处理。

采用上述处理方式后，项目产生的各类生产废水、冲洗废水和生活污水均能得到妥善处置，出水能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准；项目所在区域已铺设好完善的城市污水管网，经处理后的废水进入南县第二污水处理厂处理，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 标准后排入藕池河中支。

2.5 可行性分析

本项目废水送厂内污水处理站处理的可行性分析：

（1）水量分析

本项目产生的废水最大量为 407.96m³/d，本项目建成后污水处理站的处理能力为其设计规模为 800m³/d（预留 300m³/d），废水量在污水处理站设计的最大处理能力范围内。

（2）去除率预测表

表 4-18 主要处理单元污染物去除率预测表

| 处理单元 | CODcr (mg/L) | | BOD (mg/L) | | SS (mg/L) | | 氨氮 (mg/L) | |
|--------------|--------------|------|------------|------|-----------|------|-----------|------|
| | 进水浓度 | 出水浓度 | 进水浓度 | 出水浓度 | 进水浓度 | 出水浓度 | 进水浓度 | 出水浓度 |
| 格栅集水+混凝平流预沉池 | 8000 | 7200 | 4000 | 3600 | 1500 | 900 | 150 | 150 |
| 调节池 | 7200 | 5760 | 3600 | 2880 | 900 | 720 | 150 | 120 |
| ABR池 | 5760 | 2304 | 2880 | 1152 | 720 | 250 | 120 | 150 |
| 一级O池 | 2304 | 1075 | 1152 | 600 | 250 | 200 | 150 | 100 |
| 中沉池 | 1075 | 860 | 530 | 400 | 200 | 180 | 100 | 100 |
| 二级AO池 | 860 | 400 | 400 | 80 | 180 | 100 | 100 | 30 |
| 二沉池 | 400 | 350 | 80 | 70 | 100 | 80 | 30 | 28 |
| 絮凝沉淀 | 350 | 300 | 70 | 60 | 80 | 70 | 28 | 20 |
| 排放标准 | <500 | | <300 | | <400 | | <35 | |

（3）水质分析

本项目各生产工序产生的含酸碱工艺废水和废气处理废水、设备冲洗废水等，先进入酸碱废水预处理站处理后，调节水中的 pH 至中性，再与其他中性生产废水、车间冲洗废水等进入综合废水处理站进行生化处理。

根据分析可知，项目废水中各污染物为 COD、SS、NH₃-N、TP 等，可生化性强。根据类比同类型食品企业产生的废水可知，采用 ABR 厌氧池+两级 A/O 处理池对高浓度废水进行处理，具有较好的处理能力，出水浓度能满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中三级标准要求。在做好污水处理站管理的情况下，项目出水能稳定达标排放。

2.6、南县第二污水处理厂

本项目所在区域位于南县经开区污水处理厂的纳污范围内，目前管网建设已经完成，可直接对接至本项目所在地。项目生活污水经隔油池、化粪池预处理，生产废水经酸碱调节、沉淀池处理后，进入厂内综合废水处理站生化处理，再排入南县第二污水处理厂进行深度处理，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 A 标准后排入藕池河中支。

南县第二污水处理厂一期工程设计处理能力为 1.0 万 m³/d，目前实际处理水量约 7000t/d，本项目产生的废水外排总量为 416.36m³/d。占其剩余处理能力的 13.8%，污水处理厂有能力接纳本项目废水，本项目废水不会对南县第二污水处理厂的水量形成冲击。本项目所排废水中主要污染物为 COD、BOD₅、SS 等，水质复杂程度为中等。本项目营运期废水量、废水水质不会对南县第二污水处理厂产生明显冲击，南县第二污水处理厂采取的处理工艺能满足本项目废水处理要求。

因此，本项目营运期废水排入南县第二污水处理厂是可行的，污水经处理后对藕池河中支影响较小。

2.5、废水污染物排放量核算

本项目废水类别、污染物及污染治理设施情况见表 4-19。

表 4-19 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 | 排放规律 | 污染治理设施名称 | 污染治理设施工艺 | 排放口编号 | 排放口设施是否符合要求 | 排放口类型 |
|----|--------------|---|-------------------|----------------------|--|---------------|-------------|---|
| 1 | 含酸碱废水 | pH、COD、NH ₃ -N、SS、TP、氯化物 | 间断排放， 排放期间流量稳定 | 酸碱废水预处理池、 废水综合处理站 | 碱液中和+ABR 厌氧池、两级 A/O 反应池、沉淀池、清水池和污泥处理单元 | DW001 生产废水排放口 | 是 | ■企业总排口雨水排放口 ■企业总排口清下水排放口 ■企业总排口温排水排放口 ■企业总排口车间或车间处理设施排放口 |
| 7 | 虾青素生产线酶解废液 | pH、COD、NH ₃ -N、SS、TP | | | | | | |
| 8 | 虾青素生产线脱色清洗废水 | pH、COD、NH ₃ -N、SS、TP | | | | | | |
| 8 | 车间冲洗废水 | COD、NH ₃ -N、SS | | | | | | |
| 9 | 生活污水 | COD、SS、NH ₃ -N、动植物油、BOD ₅ | | | | | | |

表 4-20 废水间接排放口基本情况表

| 排放口编号 | 排放口地理坐标 | | 废水排放量(万 t/a) | 排放去向 | 排放规律 | 收纳污水处理厂信息 | |
|-------|------------|-----------|--------------|-----------|------|--------------------|------------------------|
| | 经度 | 纬度 | | | | 污染物种类 | 国家或地方污染物排放标准浓度限值(mg/L) |
| DW001 | 112.373695 | 29.391308 | 10.00779 | 南县第二污水处理厂 | 间歇 | pH | 6~9 |
| | | | | | | COD | 50 |
| | | | | | | NH ₃ -N | 5 |
| | | | | | | SS | 10 |
| | | | | | | TP | 1 |
| DW002 | 112.373686 | 29.391312 | 0.252 | | | BOD ₅ | 10 |

表4-21 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) | 全厂日排放量(t/d) | 全厂年排放量(t/a) |
|----|-------|--------------------|------------|-------------|-------------|
| 1 | DW001 | COD | 50 | 0.02 | 5.0 |
| | | SS | 10 | 0.004 | 1.0 |
| | | NH ₃ -N | 5 | 0.002 | 0.5 |
| | | TP | 1 | 0.0004 | 0.1 |

| | | | | | |
|---------|-------|--------------------|----|---------|------|
| 2 | DW002 | COD | 50 | 0.0004 | 0.13 |
| | | SS | 10 | 0.0001 | 0.03 |
| | | BOD ₅ | 10 | 0.0001 | 0.03 |
| | | NH ₃ -N | 5 | 0.00003 | 0.01 |
| 全厂排放口合计 | | COD | | 0.0204 | 5.13 |
| | | SS | | 0.0041 | 1.03 |
| | | NH ₃ -N | | 0.00203 | 0.51 |
| | | TP | | 0.0004 | 0.1 |
| | | BOD ₅ | | 0.0001 | 0.03 |

2.6 自行监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 食品制造业-方便食品、食品及饲料添加剂制造业》（HJ1030.3-2019），项目监测要求如下表所示。

表 4-22 项目自行监测要求

| 序号 | 排放口编号/监测点位 | 排放口名称/监测点位名称 | 监测内容 | 污染物名称 | 手工监测频次 |
|----|------------|------------------------|---------|--------------------|--------|
| 1 | DW001 | 简化管理排污单位废水排放口 一般排放口 | 废水流量、浓度 | pH | 1次/半年 |
| 2 | | | | COD | 1次/半年 |
| 3 | | | | NH ₃ -N | 1次/半年 |
| 4 | | | | SS | 1次/半年 |
| 5 | | | | TP | 1次/半年 |

3、噪声环境影响和保护措施分析

(1) 噪声源强

项目噪声主要为虾壳破碎机、烘干机、离心机、离心泵等生产设备在运行时产生的设备噪声，各主要设备噪声源强见表 4-23。

表4-23 项目噪声源情况表

| 序号 | 设备名称 | 数量（台/套） | 声级 dB（A） | 处理方式 |
|----|-------|---------|----------|--|
| 1 | 虾壳破碎机 | 1 | 80 | 位于室内，所有设备加设减震装置，选用优质设备，各风机、泵等高噪声设备均加装隔音罩等隔 |
| 2 | 烘干机 | 5 | 75 | |
| 3 | 离心机 | 11 | 80 | |
| 4 | 二效浓缩机 | 1 | 75 | |
| 5 | 过滤装置 | 3 | 70 | |
| 6 | 各类干燥机 | 4 | 70 | |

| | | | | |
|----|--------|----|----|----------------------------------|
| 7 | 气液分离器 | 1 | 70 | 离装置，起到降噪效果，噪声源声级可减少 25~30 dB (A) |
| 8 | 离心泵 | 14 | 75 | |
| 9 | 螺旋压榨机 | 2 | 80 | |
| 10 | 空调机组 | 2 | 80 | |
| 11 | 引风机 | 10 | 75 | |
| 12 | 负压风机 | 4 | 80 | |
| 13 | 水泵 | 12 | 75 | |
| 14 | 污水处理设备 | 3 | 80 | |

(2) 噪声预测

本次评价选用《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)推荐的模式，其数学表达式如下：

单个噪声源预测公式：

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - (A_{div} - A_{bar} - A_{atm} - A_{exc})$$

两个以上的多个噪声源同时存在时，总声级计算公式：

$$L_n = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_A(r)} \right)$$

式中：r — 预测点到声源的距离，m；

A_{div} — 距离衰减，dB；

A_{bar} — 遮挡物衰减，dB；

A_{atm} — 空气吸收衰减，dB；

A_{exc} — 附加衰减，dB。

距离衰减 A_{div} 、遮挡物衰减 A_{bar} 、空气吸收衰减 A_{atm} 、附加衰减 A_{exc} 均按《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)推荐的公式计算。

通过模式计算，预测结果详见下表：

表 4-24 项目厂界噪声贡献值 单位 dB (A)

| 噪声源 | 声源强度 | 经处理后 | 东厂界 | | 南厂界 | | 西厂界 | |
|-----|------|------|-------|------------|------|------------|-------|------------|
| | | | 距离 m | 贡献值 dB (A) | 距离 m | 贡献值 dB (A) | 距离 m | 贡献值 dB (A) |
| 生产区 | 80 | 60 | 15.18 | 56.4 | 12 | 58.4 | 13.05 | 57.7 |
| | | | 北厂界 | | 西侧居民 | | | |

| 距离 m | 贡献值 dB (A) | 距离 m | 贡献值 dB (A) | 背景 值 | 叠加值 |
|---------|---------------|---------|---------------|---------|------|
| 15 | 56.5 | 25 | 52.0 | 46.0 | 53.0 |

从上表可知，项目运营后噪声厂界贡献值较小，本项目建成运营期间，项目厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准。同时，周边最近居民与环境现状值叠加后，居民区声环境仍可《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准的要求，建设项目对周围声环境影响较小。

为降低项目营运时噪声对周边声环境的影响，项目应加强管理，采取切实有效的降噪措施：

- ① 选用先进的低噪声设备，从源头上降噪；
- ② 对高噪声设备安装消声、减振、隔声装置并尽量布设在厂房内离厂界较远处；
- ③ 在项目厂址周边种植树木，形成绿化隔声带；
- ④ 设置减速带，严控车速，降低车辆轮胎与地面摩擦噪声；
- ⑤ 加强厂区进出车辆管理，在生产区设置禁鸣标识，严禁随意鸣笛，增强机械的维护保养；
- ⑥ 做好工作人员劳动保护，在高噪声机械设施旁作业的施工人员采取佩戴耳塞，减轻噪声对工作人员的影响程度。
- ⑦ 保持设备处于良好的运转状态，因设备运转不正常时噪声往往增大，要经常保养，加润滑油，减少摩擦力，降低噪声。

综上所述，采取以上有效的噪声防治措施后，项目厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求，项目运营对周边环境影响较小。

（3）自行监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）中的相关规定，噪声监测计划与检查方案见表。

表 4-25 噪声自行监测一览表

| 监测对象 | 监测项目 | 监测位置 | 监测频次 |
|------|--------|----------------|-------------|
| 四周厂界 | L (dB) | 东、南、西、北厂界外1m 处 | 1 次/季度，昼间一次 |
| 敏感点 | L (dB) | 项目厂界西侧最近居民点 | 1 次/季度，昼间一次 |

4、固体废弃物

本项目固废主要为员工生活垃圾、废活性炭、纯水制备滤膜、一般废包装材料、污水处理站污泥等。

1) 氨糖生产脱色废活性炭: 根据工程分析及物料衡算, 本项目氨糖生产脱色工序产生废活性炭量为 354t/a, 根据《国家危险废物名录 (2021 年)》, 非特定行业 (900-039-49) 烟气、VOCs 治理过程中产生的废活性炭, 化学原料和化学制品脱色 (不包含有机合成食品添加剂脱色)、除杂、净化过程中产生的废活性炭为危险废物, 废物类别 HW49。本项目采用活性炭对氨糖粗品进行脱色处理, 本项目生产的氨糖为食品添加剂、饲料添加剂, 该脱色过程属于“有机合成食品添加剂脱色”, 因此, 本项目产生的废活性炭不属于危险废物。废活性炭交由原厂商处理。

2) 纯水制备滤膜: 根据业主提供资料, 纯水制备滤膜产生量约为 4.5t/a, 交由物资回收公司回收处理。

3) 污水处理站污泥: 根据万吨污水产生泥 1-1.2 吨, 本项目废水处理站废水处理量为 100077.9t/a, 经压滤后的污泥产生量约为 10.01t/a。经收集后交由环卫部门处理。

4) 废包装: 根据业主提供资料, 包装物以塑料制品为主, 产生量约 4.5t/a, 收集后交废品公司回收。

5) 卡拉胶生产线滤渣: 根据工程分析及物料衡算, 本项目卡拉胶生产线煮胶后的过滤工序产生滤渣为 2772t/a。外售处理。

6) 布袋除尘收集的粉尘: 根据工程分析及物料衡算, 本项目破碎、筛分工序废气处理布袋除尘器收集的粉尘量为 95.36t/a。外售处理。

7) 结晶盐: 本项目氨糖生产线含盐废水拟采用 MVR 蒸发法处理, 蒸发处理后得到结晶盐, 结晶盐产生量按 300kg/t 水计算, 废水处理量为 3390t/a,

结晶盐产生量 1017t/a。外售处理。

8) 釜底液: 本项目乙醇采用精馏塔回收处理, 精馏回收后产生釜底液属于危废, 根据工程分析和乙醇平衡, 釜底液产生量为 216.9t/a。釜底液属于 HW11, 261-129-11 精(蒸) 馏残渣, 收集暂存后交由有资质的单位处置。

9) 生活垃圾: 本项目共有员工 70 人, 食宿均不在项目厂区内, 生活垃圾以 0.5kg/人·d 计, 则生活垃圾产生量约 35kg/d, 合计 10.5t/a, 收集后交由环卫部门清运处置。

根据《固体废物鉴别导则(试行)》和《国家危险废物名录(2021年)》、《一般固体废物分类与代码》(GB/T 39198-2020) 等相关文件进行固体废物及危险废物的判定, 具体鉴别分析情况汇总于如下表 4-26。

表 4-26 固体废物产生及排放情况一览表

| 序号 | 产生环节 | 名称 | 属性 | 有毒有害 物理性 物质名 称 | 环境危 险特 性 | 年产 生量 (t/a) | 贮存 方式 | 利用处 置方 式和 去向 | 利用或 处置量 (t/a) | 环境管理要求 |
|----|------------------|------------|----------------------|-------------------------|----------------|-------------------|---------------|-----------------------|---------------------|--|
| 1 | 员工 | 生活垃圾 | 生活垃圾 | / | 固体 | 10.5 | 垃圾桶 | 环卫部门定期清运 | 10.5 | 分类收集, 定期清运 |
| 2 | 生 产 过 程 | 氨糖生产脱色废活性炭 | 一般工业固体废物(130-001-39) | / | 固体 | 354 | 袋装, 一般工业固废暂存间 | 交由原厂商处理 | 354 | 按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 要求设置一般固废暂存间; 不同性质的固废做到分类收集、定期清运。 |
| | | 纯水制备滤膜 | 一般工业固体废物(130-001-39) | / | 固体 | 4.5 | | 交由物资回收公司回收处理 | 4.5 | |
| | | 一般废包装材料 | 一般工业固体废物(900-999-99) | / | 固体 | 4.5 | | 交由物资回收公司回收处理 | 4.5 | |
| | | 污水处理站污泥 | 一般工业固体废物(900-999-61) | / | 固体 | 10.01 | | 经收集后交由环卫部门处理 | 10.01 | |
| | | 滤渣 | 一般工业固体废物 | / | 固体 | 2772 | | 外售处理 | 2772 | |

| | | | | | | | | | | |
|---|------|-----|-------------------------|---|----|-------|-----------|------|-------|---|
| | | | (130-001-39) | | | | | | | |
| 3 | 废气处理 | 粉尘 | 一般工业固体废物 (130-001-39) | / | / | 95.36 | | 外售处理 | 95.36 | |
| 4 | 废水处理 | 结晶盐 | 一般工业固体废物 (130-001-39) | / | / | 1017 | | 外售处理 | 1017 | |
| 5 | 乙醇回收 | 釜底液 | 危险废物 (HW11, 261-129-11) | / | 液体 | 216.9 | 桶装, 危废暂存间 | | 216.9 | 按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其2013年修改单中的相关要求管理 |

固体废物环境管理要求

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中的规定,要求固废贮存、处置场应采取防止粉尘污染的措施;为防止雨水径流进入贮存、处置场内,避免渗滤液量增加,贮存、处置场周边应设置导流渠;为防止一般工业固体废物和渗滤液的流失,应构筑堤、坝、挡土墙等设施。具体要求如下:

①要按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的要求设置暂存场所;

②不得露天堆放,防止雨水进入产生二次污染;

③一般工业固体废物临时贮存仓库按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) I类场标准相关要求建设,地面基础及内墙采取防渗措施,使用防水混凝土。

④一般固体废物按照不同的类别和性质,分区堆放。

通过规范设置一般固废暂存场,同时建立完善厂内一般固废防范措施和管理制度,可使一般固废在收集、存放过程中对环境的影响至最低限度。

综上,本项目运行产生的一般工业固废和生活垃圾经过合理处置后,均按照“减量化、资源化、无害化”处理原则,加强固体废物的内部管理,建立

固体废物产生、外运、处置及最终去向的详细账单，按废物转移交换处置管理办法实施追踪管理；一般固废在厂内暂存措施应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）实施，生活垃圾按照《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）要求，采取防渗透、防泄漏、防中途流失措施，并落实安全管理责任，避免二次污染。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的主要建设指标建设危废贮存场所，危废暂存时间不得超过一年，根据厂内危废产生量，危险废物应妥善分类用指定容器收集，同时标注：标志标识、防渗、污水和废气导排、包装容器等情况。

项目危险废物暂存时应在厂区设置专用的危废暂存间，并贴有危废标示。同时，根据《危险废物贮存污染控制标准》（G18597-2001）要求，危险废物堆放场地相关要

求如下：

①基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10\text{cm/s}$ ），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ 。

②堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定。

③衬里放在一个基础或底座上。

④衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围。

⑤衬里材料与堆放危险废物相容。

⑥在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统。

⑦应建造径流疏导系统，保证能防 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。

⑧危险废物堆要防风、防雨、防晒。产生量大的危险废物可以散装方式堆放贮存

在按上述要求设计的废物堆里。

⑨不相容的危险废物不能堆放在一起。

综上所述，本项目固体废物处理处置符合国家《固体废物污染环境防治法》规定的原则，符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）规定，采取上述措施后，本工程固体废物可得到妥善的处理，对周围环境造成的影响较小。

5、地下水

本项目运营期后生活污水经隔油池、化粪池处理后，与生产废水进入厂内污水处理站进行处理，再进入南县第二污水处理厂处理。生产过程中不涉及重金属使用，主要生产废气为少量酸碱废气、异味气体等；无危险固废产生。正常工况下，本项目对周边土壤环境的影响小。

本项目对地下水环境的影响主要体现为液态物料、生产废水发生泄漏通过地面漫流的形式渗入周边地下水。

为防止污染地下水，建议建设单位采取以下措施：

（1）项目建设是要从工艺、管道、设备及构筑物处理等方面采取措施，防止污染物和原料的跑、冒、滴、漏现象；

（2）厂区应做好雨污分流、污污分流，原料仓库、有机酸调配罐、NaOH调配罐、固废堆场属于重点防渗区，应加强底部防腐防渗处理，防渗层的渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；在两个调配罐区设置围堰，生产车间四周设置导流设施，发生泄漏时将泄露物料全部导入事故池，阻断污染物与地下水的联系；

（3）虾蟹壳原料在从冷冻库、冷藏库转运至生产车间时，应严格采用防渗漏的装置对虾蟹壳、中间物料进行转运，禁止物料、液体撒漏在地面上；

（4）液体类、浆状物料均采用管道输送，减少转运时撒漏风险；合理规划物料转运路线，减少物料在地面运输的距离；

（5）厂区内废水全部进入自建污水处理站进行处理；固废日产日清，并及时委外处理，避免堆积过多；

（6）运营期应加强管理，加强各装置的巡检，及时发现污染物泄露风险；

（7）一旦发生泄露或设备故障，应及时处理、检查检修，将污染物泄露

引起下渗的环境风险降至最低程度；

(8) 编制环境事故应急预案，并严格执行，定期演练。

在采取以上措施后，可有效防止污染物进入地下水体，从而减轻乃至杜绝绝对地下水环境的影响。

6、土壤环境

根据前文分析，本项目运营期后生活污水经隔油池、化粪池处理后，与生产废水进入厂内污水处理站进行处理，再进入南县第二污水处理厂处理。生产过程中不涉及重金属使用，主要生产废气为少量酸碱废气、异味气体等；无危险固废产生。

正常工况下，本项目潜在污染土壤的防治措施均达到设计要求，防渗性能完好，对周边土壤环境的影响小。因此本项目对土壤环境的影响主要体现为液态物料发生泄漏通过地面漫流的形式渗入周边土壤。

项目厂区地面已全部做好水泥硬化，具有较好的防渗、防腐功能；在酸碱调配罐、原料瓶等处应设置防腐、防渗漏结构，且设置导流沟，禁止泄露液体流至厂区外地面，及时收集、进入污水处理站处理。通过采取以上措施，项目生产过程中有害物质进入土壤的量很少，不会对周围土壤环境产生影响。

7、环境风险分析

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范应急与减缓措施，以使建设项目事故率损失和环境影响达到可接受水平。

7.1 物质危险性识别

从企业生产全过程识别环境风险物质，包括原辅材料、能源、中间体、产品等，对企业的环境风险物质进行识别。项目采用的原辅材料主要为虾(蟹)壳、海藻、生物酶、乙醇、盐酸、柠檬酸、植物油、过氧化氢、氯化钠等。

对照《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)中危险物质在生

产场所和储存场所临界量来进行筛选，根据本项目所涉及的危险物质名称及临界量情况，其中乙醇、盐酸的最大存储量均低于风险物质临界量，具体见下表 4-30。

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。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：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+...q_n/Q_n$$

式中：q₁，q₂，...，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁，Q₂，...，Q_n——每种危险物质的临界量，t；

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：(1) 1≤Q<10；(2) 10≤Q<100；(3) Q>100；

表 4-27 Q 值计算结果表

| 序号 | 功能单元 | 危险化学品 | CAS 号 | 最大储存量 q(t) | 临界量*Q (t) | q/Q |
|----|------|-------|-----------|------------|-----------|------|
| 1 | 储罐 | 盐酸 | 7647-01-0 | 10 | 50 | 0.2 |
| 2 | 储罐 | 乙醇 | 64-17-5 | 10 | 500 | 0.02 |
| 3 | 合计 | | | | | 0.22 |

本项目风险物质 Q=0.22，Q<1。

7.2 生产系统危险性识别

①生产过程潜在风险识别

原辅材料中乙醇、盐酸等属于刺激性、腐蚀性物质，若作业场所超标或作业人员接触这些有害物质，容易导致中毒事故发生。本项目所采用的生产工艺不涉及危险化工工艺。

②储运过程潜在风险识别

本项目乙醇、盐酸采用储罐进行贮存，通过管道添加到生产线，其发生泄露的可能性较小；车间内设置酸碱调配罐，根据生产需要调配浓度，并及时用于生产，其发生泄露的可能性也较小。

③公用工程潜在风险识别

蒸汽系统：蒸汽系统主要危险有害因素为：设备、安全阀等设备不定期

检测、检验，导致设备带病运转或超压运行，可能引发爆炸事故。设备、管道、阀门破裂或密封失效，蒸汽喷剂人体引起烫伤。

电气系统：生产车间属于爆炸危险性区域，若电气设备未采用防爆型或设备防爆性能下降，设备运转时产生电气火花，成为引火源，引起火灾爆炸事故；防雷设施不符合要求，雷击可成为引火源，引起火灾、爆炸事故；易燃液体设备、管道静电接地不可靠，静电积聚后在合适条件下放电，可引起火灾、爆炸。

消防系统：消防系统有高压水泵、稳压水泵组成的水消防系统和低倍泡沫灭火系统。运行中的主要危险有害因素为水泵运行时产生的噪声、转动部件引起的机械伤害及漏电引起的触电事故等。

7.3 环保设施中潜在风险识别

①废气处理装置

本项目废气处理装置存在处理失效的风险，废气污染物无法得到有效的去除，将会对周围环境造成较大的影响。

②废水处理装置

若厂内废水处理装置失效，直接排入南县第二污水处理厂，将会对污水处理厂的正常运行造成一定的冲击。由于本项目产生的废水不直接向纳污水体排放，南县第二污水处理厂的环评中已对事故排放的影响进行了评价，因此，本次风险评价不考虑水污染事故的后果。

7.4 风险识别结果

表4-28 本项目环境风险识别结果

| 危险单元 | 潜在风险源 | 环境风险类型 | 风险物质 | 环境影响途径 | 可能有影响的环境敏感目标 |
|-------|-------------|-----------------|---------|-----------------|------------------|
| 原料储存 | 储罐区 | 原料的泄露，及火灾、爆炸事故 | 盐酸、乙醇等 | 扩散，消防废水漫流、渗透、吸收 | 周边居民、地表水、地下水、土壤等 |
| 调配罐 | 调配罐、阀门及管道 | 泄露产生的伴生/次生污染物排放 | 盐酸、氢氧化钠 | 扩散、漫流、渗透、吸收 | |
| 污水处理站 | 调节池及高浓度废水处理 | 废水处理装置发生故障，造成 | 高浓度废水 | 扩散、漫流、渗透、吸收 | |

| | | | | | |
|--------|----------|-----------------------|---------|----|--|
| | 理池体 | 废水未达标排放的事故 | | | |
| 废气处理装置 | 各废气处理组杭职 | 废气处理装置故障,造成废气未达标排放的事故 | HCl、乙醇等 | 扩散 | |

7.5 评价工作等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级和三级，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进行确定，本项目 $Q < 1$ ，项目风险潜势为 I，本次评价工作等级为简单分析；

7.6 环境风险类型及危害性分析、影响分析

根据工程分析及类似企业事故发生的调查，确定本项目存在的主要潜在风险因素为：

①风险物质泄露：本项目使用的风险物质原料盐酸、乙醇等，物料在储存仓库、设备中或管道输送时，含有挥发性有机物质逸散至大气环境中，对大气环境产生不利影响；

②火灾、爆炸二次污染：项目使用的乙醇，当泄露发生火灾燃烧时，产生的污染物等进入大气，将会对周边环境产生一定的影响。但这种影响是暂时的，随着风险事故的排除，其影响也随之消失。此类事故一旦发生，应尽快找出原因，并及时启动针对性的应急预案，减少对周围环境的影响。

③废气处理设施事故工况：项目废气处理设施一旦发生事故导致废气处理设施不运行，排放污染物会增大，但本项目废气产生浓度较低，不会产生超标现象，对周边环境较小。建设单位应加强废气处理设施的管理和维护工作，确保废气处理设施正常运行，避免废气事故排放。

④泄露事故对地下水影响：当车间、仓库、污水处理站地面出现裂缝等情况，导致防渗措施失效的情况，发生液体泄露，进而造成土壤、地下水的污染。火灾事故产生的消防废水如不能有效收集，消防废水漫流，流入附近场地下渗，进而造成土壤、地下水污染。

建设单位应严格落实地面防渗措施及收集措施（防渗截流沟），泄露对土壤和地下水影响较小。

7.7 环境风险防范措施及应急要求

(1) 工艺及生产装置采用的事故防范措施

①为确保生产系统的本质安全度，各产品生产系统采用自动化控制系统，工艺发生异常时能自动进行安全处置；

②制订各工序的安全操作规程，并对出现各种异常情况制订详细的安全处理措施，现场备有核实的灭火剂和应急救援措施。

③主要生产设备委托专业厂商制造，有足够的强度和良好的密闭性能，控制仪表及设施灵敏可靠，蒸汽管道予以保温。

④各产品主要生产工段均设置反应釜温度的显示仪表，温度异常时报警并自动关闭加料阀门的控制设施。

⑤工艺管线确保安全可靠且便于操作，设计中所选用的管线、管件和阀门的材料，保证有足够的机械强度及使用期限，管线的设计、安装及试压等技术符合国家现行标准和规范，工艺管线设计考虑管线振动、脆性破裂、温度压力、腐蚀破裂和密封泄露等因素，并采取相应的安全措施加以控制，工艺管线上安装的附件合理且安全可靠。

⑥制订详细的、精确的安全操作规程，反应中严格按照工艺规程进行计量、计速、计时；严格控制工艺反应的温度及压力，并密切关注反应釜内的温度、压力变化。

⑦生产过程中，各工艺之间的物料运输应设置必要的安全防护距离，一旦某工艺发生了风险事故，可及时切断各工艺装置之间的联系，以减少发生连锁风险事故的可能性。

⑧工艺流程设计，应全面考虑操作参数的监测仪表、自动控制回路，设计正确可靠，吹扫考虑周全。

(2) 生产设备的安全防范措施

设备安全措施是安全生产的重要环节，许多生产事故都是由于设备的不完善、故障、隐患等不安全因素所造成，因此，必须对设备的安全性给予高度重视，对设备采购、验收严格把关，制订严格的安全操作规程，严格落实

人员培训。

①所有专用设备根据工艺要求、物料性质，按照《生产设备安全卫生设计总则》进行选择，选用的通用机械和电气设备符合国家或行业标准。

②对使用和输送易燃物质的设备、反应器、管道实施密闭化，设置防火设施，在生产中加强对设备和管道的巡视检查，严禁明火。

③生产厂房的电气设备为防爆型。电缆线用金属罩加以保护，从控制柜到用电设备的电线不宜有接头。

④在生产过程中加强对各类设备的日常检查、保养，确保设备状态良好。各种压力表、流量计、温度计、液位计、安全阀等仪表保证齐全。

⑤对使用酸碱、腐蚀性物料的设备 and 容器，应进行防腐蚀设计，正确选用防腐设备或防腐衬里设备，以防腐蚀性介质（酸、碱、过氧化氢等）对设备、设施发生腐蚀，造成泄露。对使用酸碱、腐蚀性物料的管线做防腐处理，宜地面敷设或沿管沟敷设。对盐酸、乙醇储罐区做好防渗防漏处理，一旦发生事故泄露，必须及时收集到托盘或桶内，防止污染地下水、土壤。

(3) 储存系统采用的事故防范措施

①各原料储存区之间的距离，以及两处调配罐的距离，依据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)确定。

②各原料储存区、两处调配罐设防火、防渗措施，设置排水和防渗漏设施，周围设置截流沟，防止泄露液体流入环境；

③经常检查原料盛装容器质量，发现问题及时解决；原料盛装容器选取防倾倒泄露容器；

④在车间、仓库、原料区内设置“严禁烟火”的警示牌，尤其是在堆放乙醇、植物油等原料的位置；配备消防设备和消防器材，灭火器器材应布置在明显便于取用的地方，并定期维护检查，确保能正常使用。

(4) 危险化学品运输安全防范措施

①采购危险化学品时，应到已获得危险化学品经营许可证的企业进行采购，并要求供应商提供技术说明书及相关技术资料。

②原料及产品的装卸、运输应执行《汽车危险货物运输装卸作业规程》(JT618-2004)、《汽车危险货物运输规则》(JT617-2004)等。

③对于运输车辆驾驶人员应了解运载物品的属性，并具备基本的救护常识，在发生意外燃烧、爆炸、着火、泄露等等事故的情况下，可以根据救护要求立即采取相应的措施，并及时向当地部门报告。

④禁止超载、超装，禁止混装不相容类别的危险化学品。

⑤槽罐车发生泄露或翻车时，应立即报警，通知采取必要的防范措施。根据不同的物料，提出吸附、覆盖、消除材料，用于应急处理。

(5) 物料泄露事故的防范措施

泄漏事故的预防是本项目的重要风险防范措施，因此，选用较好的设备、精心设计、严格管理和强化操作人员的责任心是减少泄漏事故的关键。本环评建议项目建设单位采取如下措施：

①通过加强管理，厂区内物料分类管理、合理布局，设置专人负责物料的管理和进出货，严格按照操作规程进行检查和保养，严禁违章作业；

②应经常对各类阀门进行检查和维修，以保证其严密性和灵活性，对压力计、温度计及各种调节器进行定期检查。

③对操作人员进行系统教育，严格按照操作规程进行操作，眼镜违章作业。加强个人防护，作业岗位应配有防毒面具、防护眼镜及必要的耐酸服、手套和靴子，并定期检查、维修，以保证使用效果。

④严格执行安全和消防规范。厂区设环形道路，利于消防和疏散；设置完善的污水手机系统，保证个单元泄露物料能迅速安全集中到泄露物料事故收集池，以便集中处理。

(6) 废水处理工程控制措施

①生产废水处理系统应尽可能配备备用设备，一旦设备出现故障或出水水质不稳定，立即更换处理设备。

②废水处理站内的处理工艺、加药系统和流量控制系统均安装在线自动化检测仪器，发生故障时，可及时报警并停止向外排放废水。

③为了保证事故状态下迅速恢复水处理工程的正常运行，主要水工构筑物必须留有足够的缓冲余地，比配备相应的处理设备。

④污水处理工程各种机械电器、仪表，必须采用质量优良、故障率低、便于维修的产品。关键设备一用一备，易损配件应有备用，在出现故障时应尽快更换。

⑤定期巡查、调节、保养、维修，及时发现可能引起事故的异常运行苗头。主要操作人员上岗前应严格进行理论和实际操作培训。

⑥本项目厂内拟实行清污分流、污污分流，各区域所有污水收集后通过管道输送至公司污水处理站进行处理，杜绝地沟渗漏造成的清污不分。厂区设置规范的雨水排水口和污水排放口，设置事故池一个，容积为300m³，能满足事故废水需要。

(7) 废气处理装置防范措施

建设项目建成后全厂废气处理装置主要风险事故，是废气处理装置发生故障，使废气未经有效处理后超标排放。本项目产生的废气主要为各类HCl、乙醇和恶臭气体、污水处理站恶臭气体。当废气处理装置非正常运转时，应立即停止生产，待设备检修正常后方可回复正常生产。

全厂废气处理系统风险防范措施主要为对废气处理系统进行定期的监测和检修，如发生腐蚀、设备运行不稳定的情况，需对设备进行更换和修理，确保废气处理装置的正常运行。

(8) 建设项目风险应急预案

建设单位应根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发[2015]4号)编制本项目实施后厂区突发环境事件应急预案。另外，鉴于该项目的事故风险特征，建议企业实施安全评价，对项目的危险性和危害性进行定性、定量分析，提出具体可行的安全卫生技术措施和管理对策，并提供给管理部门进行决策。

经采取以上措施后，项目的环境风险可防可控。

五、环境保护措施监督检查清单

| 要素 | 内容 | 排放口（编号、名称）/污染源 | 污染物项目 | 环境保护措施 | 执行标准 |
|-------|-----|-----------------|--|---|--|
| 大气环境 | | DA001 恶臭气体排放口 | NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度 | 经收集后，采用碱液喷淋+除臭剂处理，通过1根28m排气筒排放。 | 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2中相应限值 |
| | | DA002 有机废气排放口 | 非甲烷总烃 | 经管道、集气罩收集+光催化氧化处理，通过一根28m排气筒排放。 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中标准，且满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）表A.1中排放限值要求 |
| | | DA003 粉尘排放口 | 颗粒物 | 经集气罩收集+布袋除尘处理，通过一根28m排气筒排放。 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中标准 |
| | | DA004 粉尘排放口 | 颗粒物 | 经集气罩收集+布袋除尘处理，通过一根28m排气筒排放。 | |
| | | DA005 粉尘排放口 | 颗粒物 | 经集气罩收集+布袋除尘处理，通过一根28m排气筒排放。 | |
| | | DA006 粉尘排放口 | 颗粒物 | 经集气罩收集+布袋除尘处理，通过一根28m排气筒排放。 | |
| | | DA007 酸雾废气排放口 | HCl | 废气经收集+碱液喷淋处理后，通过1根28m排气筒排放。 | |
| | | DA008 锅炉废气排放口 | SO ₂ 、NO ₂ 、颗粒物 | 采用低氮燃烧器，废气直接经8m排气筒排放。 | 《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表3大气污染物特别排放限值中燃气排放标准 |
| | | 食堂油烟 | 油烟 | 油烟净化器+屋顶排放 | 《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）表2标准 |
| | | 无组织 | NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度 | 加强有组织收集量，减少无组织排放量。 | 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1中相应限值 |
| | 无组织 | 非甲烷总烃计）、颗粒物、HCl | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2无组织排放监控浓度限值 | | |
| 地表水环境 | | 生产废水 | pH、COD、SS、氨氮、TP、氯化物等 | 生产废水中氨糖生产线含盐废水采用MVR蒸发法处理，不外排；含酸碱废水先经酸碱调节池预处理，再跟其他废水一起进入厂区内综合废水处理站 | 经处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后， |

| | | | | |
|--------------|--|--------------------------------|--|--|
| | | | 处理((ABR 厌氧池+两级 A/O 反应池+沉淀池+清水池、污泥处理单元))。 | 外排至污水管网, 进入南县第二污水处理厂进行处理, 达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 中的一级 A 标准后外排。 |
| | 生活污水 | COD、氨氮、动植物油、BOD ₅ 等 | 隔油池、化粪池 | |
| 声环境 | 设备噪声 | 设备底座减震、消声; 绿化隔离、距离衰减及建筑隔声 | | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准 |
| 电磁辐射 | / | / | / | / |
| 固体废物 | 一般固废收集于一般固废暂存间, 废活性炭交由原厂商进行回收处理; 废包装物、纯水制备滤膜和生活垃圾交由环卫部门进行处理; 布袋除尘收集的粉尘、结晶盐、滤渣等外售处理; 乙醇回收精馏釜底液属于危险废物, 收集于危废暂存间暂存后交由有资质的单位处置。 | | | |
| 土壤及地下水污染防治措施 | <p>①从工艺、管道、设备及构筑物处理等方面采取措施, 防止污染物和原料的跑、冒、滴、漏现象;</p> <p>②做好雨污分流、污污分流, 乙醇储罐区、盐酸储罐区、危废暂存间属于重点防渗区, 应加强底部防腐防渗处; 在两个储罐区设置围堰, 生产车间四周设置导流设施, 发生泄漏时将泄露物料全部导入事故池, 阻断污染物与地下水的联系;</p> <p>③化粪池、综合废水处理站各池体采取防渗处理; 含酸碱废水预处理站各池体采取防腐、防渗处理;</p> <p>④厂区地面硬化, 废水及时进入污水处理站处理; 固废日产日清, 并及时委外处理, 避免堆积过多。</p> | | | |
| 生态保护措施 | 加强厂区及周边绿化 | | | |
| 环境风险防范措施 | <p>① 加强生产设备管理, 防止出现泄漏事故; 确保车间的通风良好, 防止气体积聚;</p> <p>② 制定厂区车间废气处理设施等环保设备的操作规程, 有关操作人员必须严格按照要求进行操作;</p> <p>③采用自动化控制系统; 主要生产设备委托专业厂商制造, 有足够的强度和良好的密闭性能, 控制仪表及设施灵敏可靠;</p> <p>④工艺管线设计考虑管线振动、脆性破裂、温度压力、腐蚀破裂和密封泄露等因素, 并采取相应的安全措施加以控制, 工艺管线上安装的附件合理且安全可靠;</p> <p>⑤生产车间的电气设备为防爆型; 对使用酸碱、腐蚀性物料的设备 and 容器, 应进行防腐蚀设计, 正确选用防腐设备或防腐衬里设备, 以防腐蚀性介质(酸、碱、过氧化氢等) 对设备、设施发生腐蚀, 造成泄露;</p> | | | |

| | |
|----------|---|
| | <p>⑥各原料储存区、两处调配罐设防火、防渗措施，设置排水和防渗漏设施，周围设置截流沟，防止泄露液体流入环境；经常检查原料盛装容器质量，发现问题及时解决；原料盛装容器选取防倾倒泄露容器；</p> <p>⑦在车间、仓库、原料区内设置“严禁烟火”的警示牌，尤其是在堆放乙醇、植物油等原料的位置；配备消防设备和消防器材，灭火器器材应布置在明显便于取用的地方，并定期维护检查，确保能正常使用；</p> <p>⑧原料及产品的装卸、运输应执行《汽车危险货物运输装卸作业规程》（JT618-2004）、《汽车危险货物运输规则》（JT617-2004）等；对于运输车辆驾驶人员应了解运载物品的属性，并具备基本的救护常识，在发生意外燃烧、爆炸、着火、泄露等等事故的情况下，可以根据救护要求立即采取相应的措施，并及时向当地部门报告。</p> <p>⑨生产废水处理系统应尽可能配备备用设备，一旦设备出现故障或出水水质不稳定，立即更换处理设备；各区域所有污水收集后通过管道输送至公司污水处理站进行处理，杜绝地沟渗漏造成的清污不分；厂区设置规范的雨水排水口和污水排放口，设置事故池一个，容积为 300m³，能满足事故废水需要。</p> <p>⑩对废气处理系统进行定期的监测和检修，如发生腐蚀、设备运行不稳定的情况，需对设备进行更换和修理，确保废气处理装置的正常运行。</p> <p>(11)制订相应的环境风险应急预案。</p> |
| 其他环境管理要求 | <p>① 项目建成投产排污前，应办理排污许可证；</p> <p>② 项目建成试运行，及时进行环保竣工验收；</p> <p>③项目建成后应及时完成环境风险应急预案编制并备案。</p> |

六、结论

综上所述，湖南贝贝昇生物科技有限公司南县产业园项目符合国家相关产业政策，符合用地规划，选址较为合理，总平面布置合理可行，运营后对周围的环境影响可控制在允许的范围内，周围环境质量能满足功能区划要求。在做好车间封闭、全面落实各项污染防范措施、严格执行各种污染物排放标准，搞好“三同时”制度、保证安全生产的前提下，项目的建设整体上符合环境保护和可持续发展的要求，从环境保护角度分析，该项目建设可行。

建设项目污染物排放量汇总表

| 项目 分类 | 污染物名称 | 现有工程排放量(固 体废物产生量)① | 现有工程许 可排放量② | 在建工程排放量(固 体废物产生量)③ | 本项目排放量(固 体废物产生量)④ | 以新带老削减量 (新建项目不填)⑤ | 本项目建成后全厂排放量 (固体废物产生量)⑥ | 变化量 ⑦ |
|--------------|--------------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|----------|
| 废气 | 粉尘 | / | / | / | 0.97t/a | / | 0.97t/a | / |
| | SO ₂ | / | / | / | 0.06t/a | / | 0.06t/a | / |
| | NO _x | / | / | / | 0.21 t/a | / | 0.21 t/a | / |
| | 烟尘 | | | | 0.04 t/a | | 0.04 t/a | |
| | HCl | / | / | / | 1.11t/a | / | 1.11t/a | / |
| | VOCs | / | / | / | 2.53t/a | / | 2.53t/a | / |
| | NH ₃ | / | / | / | 0.19t/a | / | 0.19t/a | / |
| | H ₂ S | / | / | / | 0.02 t/a | / | 0.02 t/a | / |
| 废水 | COD _{Cr} | / | / | / | 5.0t/a | / | 5.0t/a | / |
| | NH ₃ -N | / | / | / | 0.5t/a | / | 0.5t/a | / |
| | SS | | | | 1.0t/a | | 1.0t/a | |
| | TP | | | | 0.1t/a | | 0.1t/a | |
| 一般工业 固体废物 | 生活垃圾 | / | / | / | 10.5t/a | / | 10.5t/a | / |
| | 一般废包装材料 | / | / | / | 4.5t/a | / | 4.5t/a | / |
| | 纯水制备滤膜 | / | / | / | 4.5t/a | / | 4.5t/a | / |
| | 污水处理污泥 | | | | 10.01t/a | | 10.01t/a | |
| | 废活性炭 | / | / | / | 354 t/a | / | 354 t/a | / |
| | 收集的粉尘 | | | | 95.36 t/a | | 95.36 t/a | |
| | 滤渣 | | | | 2772 t/a | | 2772 t/a | |
| 危险废物 | 结晶盐 | | | | 1017 t/a | | 1017 t/a | |
| | 釜底液 | / | / | / | 216.9 t/a | / | 216.9 t/a | / |

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①