湖南鸿健生物科技有限公司

清洁生产审核报告

（送审稿）



湖南省创新科技服务中心

2026 年 8 月 20 日

（副本）



本证请在每年
5月31日前年检

民办非企业单位

登 记 证 书

（ 法人 ）

统一社会信用代码：52430000396192124G



发证机关：湖南省民政厅

发证日期：2014年07月18日

有效期限：自 2026 年 05月 09日至 2029 年 05月 09日

名　　称：湖南省创新科技服务中心

住　　所：长沙市东风路17号

法定代表人 ：刘洪武

开办资金：伍拾万元

业务主管单位：无

业务范围：科学技术成果的鉴定、推广、转化，工程技术咨询、环境评估、软课题研究；组织科技人员国内外技术交流与培训。

中华人民共和国民政部监制

湖南省清洁生产审核咨询服务单位备案证书

单位名称：湖南省创新科技服务中心　　级　别：乙级

行业范围：火电；炼焦；多晶硅；金属表面处理及热处理加工；有色金属冶炼及压延加工；非金属矿物制品业；黑色金属冶炼及压延加工；采矿；化学原料及化学制品制造；橡胶制品；煤炭；石化；制药；轻工；纺织；皮革及其制品；废弃资源和废旧材料回收加工；环境治理

证书编号：湘清咨备证（乙）-2025063号

有 效 期：至2028年6月

发证时间：2025年6月13日

查询网址：www.cnesip.com　　查询电话：0731-85621173

湖南省环保产业协会监制

企业名称：湖南鸿健生物科技有限公司

法人代表：李洪兵

企业联系人：曾维荣

联系人电话：**13217371663**

工商注册号：**91430781MA4R0F1P0F**

地址：湖南省津市市高新区嘉山街道杉堰路 **006** 号

湖南鸿健生物科技有限公司（盖章）

报告编制单位：湖南省创新科技服务中心

法人代表：刘洪武

报告编制人：汪晓丽（证书编号：**QJSCSH-202501202**）

谢小东（证书编号：**QJSCSH-202401086**）

张　钰（证书编号：**QJSCSH-202501201**）

彭　佳（证书编号：**QJSCSH-202501200**）

报告审核人：郑　磊（证书编号：**QJSCSH-202501198**）

报告批准人：刘小军（证书编号：**QJSCSH-202501204**）

联系电话：**0731-88624360**

地　　址：湖南省长沙市雨花区黄土岭路气象科技大楼 **12** 楼

湖南省创新科技服务中心（盖章）

企业参加清洁生产审核项目人员表

项目名称	湖南省 2026 年工业企业强制性清洁生产审核
项目单位	湖南鸿健生物科技有限公司
企业主管	审核小组组长：孟祥兴
项目负责人	审核小组副组长：孟军虎
项目主要参加人	组员：潘益卯
	组员：石湘帆
	组员：胡俊
	组员：曾维荣

参加清洁生产审核报告编写人员表

姓名	职称/职务	工作单位	签字
谢小东	清洁生产审核师	湖南省创新科技服务中心	谢小东
彭　佳	清洁生产审核师	湖南省创新科技服务中心	彭佳
汪晓丽	清洁生产审核师	湖南省创新科技服务中心	汪晓丽
张　钰	清洁生产审核师	湖南省创新科技服务中心	张钰
郑　磊	清洁生产审核师	湖南省创新科技服务中心	郑磊

目 录

前言 1
一、企业简介 1
二、清洁生产审核的背景和目的 1
（一）清洁生产的产生 1
（二）国内清洁生产发展 2
（三）清洁生产审核的目的 3
三、企业开展清洁生产审核的必要性 3
四、企业清洁生产审核情况 5
（一）审核概况 5
（二）审核范围 5
（三）审核时限划分 6
（四）清洁生产目标 6
五、清洁生产审核依据 6
（一）国家及地方法律、法规和政策 6
（二）国家及地方标准、规范和通则 7
（三）企业相关资料 8
第一章 审核准备 10
1.1 取得领导支持和参与 10
1.2 组建审核小组 10
1.2.1 清洁生产审核领导小组 11
1.2.2 清洁生产审核工作小组 12
1.3 制定审核工作计划 13
1.4 开展宣传教育与培训 14
1.4.1 清洁生产宣传培训 14
1.4.2 克服障碍 16
1.5 建立清洁生产激励机制 17
第二章 预审核 18
2.1 企业概况 18

2.1.1 企业简介 18
2.1.2 组织结构 20
2.1.3 地理位置和平面布置 22
2.1.4 产业政策 25
2.2 产品及生产工艺情况 27
2.2.1 主要产品产量 27
2.2.2 生产工艺流程 29
2.3 资源与能源消耗情况 34
2.3.1 原辅材料消耗 34
2.3.2 能源消耗 39
2.3.3 用水消耗 46
2.4 主要设备状况 50
2.4.1 主要设备设施 50
2.5 污染物产排情况 52
2.5.1 废水产排状况 52
2.5.2 废气产排状况 56
2.5.3 固废产排状况 58
2.5.4 噪声产排状况 62
2.6 环境保护状况 62
2.6.1 环保三同时执行情况 63
2.6.2 环境污染总量控制与在线监测情况 63
2.6.3 环保违法情况 71
2.7 企业管理状况 73
2.8 清洁生产水平分析 78
2.8.1 清洁生产水平评价 78
2.8.2 清洁生产潜力分析 85
2.9 确定审核重点 88
2.9.1 确定原则 88
2.9.2 提出备选审核重点 88
2.9.3 确定审核重点 89

2.10设置清洁生产目标 92
2.10.1 设置原则 92
2.10.2 设置依据 93
2.10.3 目标设置 94
2.11 提出和实施清洁生产方案 95
第三章 审核 97
3.1 审核重点概况 97
3.1.1 审核重点简介 97
3.1.2 审核重点工艺流程 98
3.2 实测输入输出物流 99
3.2.1 准备及要求 99
3.2.2 实测数据 100
3.3 建立物料平衡 102
3.3.1 物料平衡分析 102
3.3.2 水平衡分析 104
3.3.3 能量平衡分析 106
3.3.4 企业审核重点特征污染因子平衡及产生原因分析 109
3.4 物耗高、能耗高、效率低和污染重产生原因分析 114
3.5 针对审核重点提出清洁生产方案 116
第四章 方案的产生和筛选 118
4.1 方案产生 118
4.1.1 方案产生途径 118
4.1.2 方案产生原则 119
4.2 方案汇总 119
4.2.1 方案类型划分 119
4.2.2 方案分类汇总 120
4.3 方案筛选 127
4.3.1 方案初步筛选 127
4.3.2 中/高费方案筛选 128
4.3.3 方案筛选结果汇总 130

第五章 方案的确定 132
5.1 方案 F5“新增超微粉碎机提升粉碎效率及降低物料损失”可行性分析 .132
5.1.1 方案研制 132
5.1.2 技术评估 132
5.1.3 环境评估 133
5.1.4 经济评估 134
5.2 方案 F6“新增高压均质机提升物料处理及提取效率”可行性分析 135
5.2.1 方案研制 135
5.2.2 技术评估 135
5.2.3 环境评估 136
5.2.4 经济评估 136
5.3 推荐可行的中/高费方案 138
第六章 方案的实施 139
6.1 组织方案实施 139
6.1.1 方案实施情况 139
6.1.2 方案资金筹措 140
6.1.3 方案实施情况及效益核算口径 142
6.2 已实施方案效果分析 152
6.2.1 无/低费方案效益 152
6.2.2 中/高费方案效益 154
6.2.3 已实施方案效果 155
6.3 拟实施方案效果分析 158
6.4 全部方案实施后效果分析 158
6.4.1 全部方案实施效果 158
6.4.2 清洁生产水平评价 161
第七章 持续清洁生产 167
7.1 建立和完善清洁生产组织 167
7.2 健全和完善清洁生产管理制度 169
7.2.1 把审核成果纳入企业的日常管理 169
7.2.2 建立和完善清洁生产激励机制 170

7.2.3 保证稳定的清洁生产资金来源 170
7.3 制定持续清洁生产计划 172
第八章 审核结论 173
8.1 清洁生产审核成果 173
8.2 清洁生产目标分析 175
8.3 清洁生产水平评价 175
8.4 持续清洁生产建议 176
8.5 结语 177
附件 179
附件 1：重点行业企业清洁生产审核成果汇总表 179
附件 2：企业清洁生产文件 182
附件 2.1：清洁生产管理及激励制度 182
附件 2.2：清洁生产培训记录 188
附件 2.3：关于成立清洁生产审核小组的通知 190
附件 3：相关许可证及备案文件 192
附件 3.1：营业执照 192
附件 3.2：排污许可证 193
附件 3.3：突发环境事件应急预案备案表 194
附件 4：环评批复 196
附件 4.1：一期批复 196
附件 4.2：二期批复 202
附件 5：审核基准年环境监测报告（节选） 208
附件 6：主要污染物排放总量控制及核算相关资料 265
附件 6.1：2025 年排污许可证执行报告（节选） 265
附件 6.2：2025 年水污染源在线监测系统年统计表 272
附件 6.3：污水处理服务合同及代处理合同 273
附件 6.4：关于湖南鸿健生物科技有限公司化学需氧量实际排放量自动监测数据的说明 283
附件 7：中高费投资证明 288
附件 8：咨询机构相关文件 296

附件 8.1：咨询服务机构登记证书 296
附件 8.2：湖南省清洁生产审核资质证书 297
附件 8.3：咨询服务机构审核师证书 298

前言

一、企业简介

湖南鸿健生物科技有限公司（以下简称“鸿健生物”或“企业”）于 2019 年 11 月注册成立，注册地址及生产地址均位于湖南省津市市嘉山街道杉堰路 006 号，地处津市高新技术产业开发区生物医药产业区域。企业为集科研、生产于一体的科技型企业，主要采用微生物发酵、生物转化以及后续分离纯化等技术生产医药中间体、保健品原料、食品添加剂及化妆品原料等产品，现有代表性产品包括丙酸钙、胸苷、组氨酸、羟脯氨酸、色氨酸等。

公司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。与江南大学生物工程学院陈坚院士团队紧密合作，致力于黄酮类化合物为主线，充分利用科研院校的研发优势，采用微生物发酵的生产方式，运用合成生物学技术，生产天然植物单体化合物，重构黄酮类化合物的代谢，自主打造国内第一家高端黄酮类化合物生产企业，服务于全球化妆品，保健品，食品以及药品行业，打造高科技现代生物产业基地。

企业研发依托江南大学生物工程学院、中科院微生物研究所、江苏华赛科技等高校和科研机构做技术支撑，充分发挥研发的优势，开发高新产品。为此企业成立了湖南鸿健生物联合研发中心，分别在张家港、长沙、津市设立机构，根据各自的专业特长，完成菌株的改造和构建、检测和验证、产品中试、规模化生产，形成一套完整的产品开发、生产、销售产业链。

二、清洁生产审核的背景和目的

（一）清洁生产的产生

传统环境管理模式主要依赖污染物产生后的末端治理，即在生产活动完成并产生废水、废气和固体废物后，通过增加治理设施降低污染物排放浓度。随着工业化程度不断提高，单纯依靠末端治理逐渐暴露出治理投资高、运行费用大、资源能源损失无法从根本上减少、污染物可能在不同环境介质之间转移等问题。与此同时，资源能源约束、气候变化、污染物总量控制及环境风险管理要求日益严格，促使工业企业将环境管理的重点由“末端治理”前移到“源头预防和全过程控制”。

清洁生产正是在上述背景下形成的一种预防性环境战略。其核心是在产品设计、原辅材料选择、生产工艺、设备运行、过程控制、废物回收利用、环境管理和员工操作等全过程持续采取改进措施，提高资源能源利用效率，减少或避免污染物和废物的产生，并降低生产和服务活动对人体健康和生态环境的风险。与单纯末端治理相比，清洁生产更强调从生产过程本身寻找资源浪费、能源损失和污染物产生的原因，通过技术、管理和设备协同改进实现“节能、降耗、减污、增效”。

对于生物发酵及生物药品原料生产企业而言，清洁生产不仅体现在污染治理设施稳定运行，还应关注发酵培养基和辅助材料的利用效率、菌体及产品收率、膜过滤和树脂系统的水耗、蒸发浓缩和干燥过程的能源效率、溶剂及酸碱物料密闭输送、设备及管线泄漏控制、废母液和废菌渣等废物减量、污水处理系统能耗及药剂消耗等全过程环节。因此，将清洁生产理念融入企业生产经营管理，是推动企业从“达标排放”向“源头减量、过程高效、资源循环和低碳发展”转变的重要途径。

（二）国内清洁生产发展

我国自 20 世纪 80 年代引入清洁生产理念以来，逐步形成了以《中华人民共和国清洁生产促进法》为基础、以《清洁生产审核办法》为主要制度依据、以行业清洁生产评价指标体系和审核技术导则为技术支撑的清洁生产制度体系。清洁生产已经从早期试点示范逐步发展为推动重点行业节能降碳、污染减排、资源综合利用和绿色制造的重要制度措施。

国家持续推进重点企业清洁生产审核，对污染物排放量较大、使用或排放有毒有害物质以及其他依法应当实施强制性清洁生产审核的企业，要求通过规范化审核查找资源能源消耗和污染物产生的关键环节，提出并实施清洁生产方案。近年来，清洁生产与排污许可、污染物总量控制、危险废物管理、节能降碳、绿色制造等制度的衔接进一步加强，审核工作更加突出源头削减、有毒有害物质替代、能源资源利用效率提升以及审核方案的实际实施效果。

湖南省依据国家相关法律法规持续推进强制性清洁生产审核工作，将清洁生产作为工业企业污染防治和绿色低碳转型的重要抓手。企业开展本轮强制性清洁生产审核，应立足实际生产数据和现场运行情况，既对照法律法规、排污许可和

污染物排放要求，也要结合企业产品结构、工艺技术、设备水平、能源资源消耗和环境管理现状，形成可量化、可实施、可验证的清洁生产改进方。

（三）清洁生产审核的目的

清洁生产审核是实施清洁生产的重要方法学工具，其基本思路是通过对企业生产和服务过程进行系统调查和诊断，运用物质流、能量流和污染物流分析方法，识别能耗高、物耗高、污染物产生量较大以及环境风险较高的环节，并从原辅材料和能源、技术工艺、设备、过程控制、产品、废弃物、管理和员工八个方面分析产生原因，进而提出技术可行、经济合理、环境有效的清洁生产方案。

本轮审核将以 2023—2025 年企业实际生产运行数据为主要考察基础，以 2025 年为审核基准年，通过资料收集、现场调查、生产单元分析、能源资源消耗分析、污染物产生与排放分析以及审核重点输入输出分析，识别企业清洁生产潜力。对于具备条件的审核重点，将通过建立物料平衡、水平衡、能源平衡或特征污染因子平衡，进一步查明物料流失、能源损失、水耗和污染物产生的具体原因。

通过实施本轮强制性清洁生产审核，企业拟达到以下目的：一是进一步降低原辅材料、水、电、天然气及蒸汽等资源能源消耗，提高产品收率和能源利用效率；二是加强挥发性有机物、恶臭、废水污染物及危险废物等污染源的全过程控制，减少污染物产生量和排放量；三是强化危险化学品储运、管线密闭、设备泄漏、事故应急和危险废物管理，降低环境风险；四是通过设备更新、过程优化、余能回收及可再生能源利用等措施推动节能降碳；五是建立更加完善的清洁生产管理制度和持续改进机制，使清洁生产融入日常生产、设备、质量、能源和环保管理。

三、企业开展清洁生产审核的必要性

近年来，我国环境保护虽然取得了积极进展，但环境形势严峻的状况依然没有改变。现有企业污染物超标排放的比例很大，相当一部分企业超标运行，不能达到国家及地方污染物排放标准，有的老污染源中有许多是“双超”、“双有”和“高耗能”企业，技术工艺落后，生产设备陈旧，资源能源浪费严重。因此有必要通过清洁生产审核，对生产流程中的单元作实测投入与产出，分析物料流失的主要环节和原因，确定废物的来源、数量、类型和毒性，判定企业生产的“瓶颈”部位

和管理不善之处，从而提出并实施可行的清洁生产方案，最终达到节能、降耗、减污、增效的目的。

湖南鸿健生物科技有限公司属于生物药品及相关生物制品生产企业，生产过程具有原辅材料种类较多、发酵和提取工序连续性较强、水资源和电力消耗较大、废水污染负荷较高、部分工序涉及挥发性有机物和恶臭污染物、危险化学品及危险废物管理要求较高等特点。本轮按照强制性清洁生产审核要求开展审核，除满足国家和湖南省清洁生产管理要求外，更重要的是通过源头和全过程分析进一步降低企业生产经营活动对资源环境的影响。

第一，从资源能源利用角度看，企业近三年生产规模及产品结构变化较大，水、电、天然气等能源资源消费随生产负荷变化明显。随着生产规模扩大，生产设备、空压、制冷、循环水、污水处理和其他公辅系统的用能管理重要性进一步提高。有必要通过分系统、分设备分析和清洁生产方案实施，挖掘永磁电机替代、压缩空气优化、余气回用、设备高效运行、光伏发电等节能降碳潜力。

第二，从原辅材料利用角度看，企业生产中使用葡萄糖、甘油、葡萄糖浆、酵母粉、蛋白胨、磷酸盐、酸碱及其他营养盐和辅助材料，部分产品还涉及乙醇等有机物料。不同产品生产批次和工艺路线差异较大，发酵、膜过滤、离子交换、脱色、浓缩、结晶和离心等多个环节均可能产生物料损失。通过审核可进一步分析培养基配比、发酵终点、过滤收率、膜系统运行参数、树脂再生和冲洗、母液回用、活性炭投加以及产品干燥等环节的物料利用效率，减少原辅材料损耗和废物产生。

第三，从水污染防治角度看，企业生产废水具有来源多、浓度波动较大、部分废水盐分及有机负荷较高的特点，企业已建设 1000m³/d 污水处理站，并采用厌氧、生物脱氮和 A/O 等组合工艺进行处理。污水处理系统本身也是企业重要的用电和药剂消耗单元。通过清洁生产审核，可从生产源头减少高浓度废水产生量，优化清洗和膜系统用水，强化分质收集和回用，同时对污水处理站曝气、泵类、风机、加药和污泥处理等系统进行能耗分析，在确保稳定达标的前提下降低处理成本和二次环境负荷。

第四，从大气污染防治角度看，企业发酵、提取、精制、干燥、粉碎以及污水处理等环节涉及颗粒物、VOCs、氨、硫化氢和臭气浓度等污染因子。虽然企业已设置相应废气收集与治理设施，但清洁生产审核更强调从源头和过程减少污

染物产生，包括提高物料密闭输送程度、优化储罐氮封、加强泵阀法兰等密封点巡检、减少物料敞开操作、提高废气收集效率、控制异常工况以及优化环保设施运行参数，从而减少无组织逸散并降低治理设施运行负荷。

第五，从固体废物和环境风险角度看，企业生产及污染治理过程中可能产生菌渣、废活性炭、污泥、废包装物以及依法识别为危险废物的废物。企业同时使用酸、碱、氨水、乙醇等物料，储运和使用环节存在泄漏、火灾及水环境污染等潜在风险。因此有必要通过审核进一步完善危险废物分类收集、规范贮存、转移处置和台账管理，强化储罐区围堰、车间导流、事故池、应急物资、分区防渗和泄漏应急等风险防控措施，并从生产源头减少危险废物和高风险物料的产生及使用。

第六，从企业绿色低碳发展角度看，当前制造业绿色转型已从单纯污染物末端治理逐步转向资源节约、能源低碳化和全过程环境绩效提升。企业已具备开展设备节能改造、余能利用和可再生能源利用的条件。本轮审核将结合企业实际推动清洁生产方案落地，通过技术改造与精细化管理相结合，在不影响产品质量和生产稳定性的前提下，持续降低单位产品资源能源消耗和污染物产生强度，提升企业环境管理水平、成本控制能力和市场竞争力。

四、企业清洁生产审核情况

（一）审核概况

本次审核为企业第一轮清洁生产审核，为按要求顺利开展本轮清洁生产审核，2026 年 1 月委托本咨询服务机构湖南省创新科技服务中心（后文简称“本机构”）指导和协助企业开展本轮清洁生产审核工作。

（二）审核范围

本轮清洁生产审核对象为湖南鸿健生物科技有限公司，审核范围为企业位于湖南省津市市嘉山街道杉堰路 006 号厂区内实际投入生产运行的主体生产设施、公用辅助设施、储运设施、环保设施及相关管理活动。审核边界原则上与企业生产经营及排污许可管理边界相衔接，覆盖从原辅材料进厂、储存、配料、发酵、提取分离、精制、浓缩结晶、干燥粉碎、包装入库直至废水、废气、固体废物处理处置的全过程。

审核范围主要包括联合厂房及其发酵、提取、酶反应、粉碎包装等生产单元，干燥车间、原料库、储罐区、动力中心、配电及空压系统、循环冷却水系统、污水处理站、危险废物暂存设施、综合办公设施，以及审核期间企业实际运行的其他生产、公辅和环保设施。对外购蒸汽、外购电力和外购原辅材料等从进入企业边界起纳入审核；产品出厂、废物依法转移出厂及废水进入园区污水管网后原则上不再纳入企业内部物料平衡边界，但在环境绩效评价中考虑其外排或转移量。

（三）审核时限划分

审核基准年：2025 年。

审核考察期：2023 年 1 月～2025 年 12 月（近三年）

审核期：2026 年 1 月～8 月。

（四）清洁生产目标

清洁生产目标要具有时限性，分近期和中远期目标。本轮审核以 2025 年为基准年，近期目标时限设置为 2026 年 12 月，中远期目标时限设置为 2027 年 12 月。目标值结合企业基准年运行水平、本轮已实施方案年化效果及持续改进要求确定。

五、清洁生产审核依据

（一）国家及地方法律、法规和政策

1、《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年修正）；

2、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）；

3、《中华人民共和国长江保护法》；

4、《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年修正）；

5、《中华人民共和国节约能源法》（2018 年修正）；

6、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）；

7、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修正）；

8、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）；

9、《中华人民共和国土壤污染防治法》；

10、《中华人民共和国噪声污染防治法》；

11、《排污许可管理条例》（国务院令第 736 号）；

12、《排污许可管理办法》（生态环境部令第 32 号）；

13、《清洁生产审核办法》（国家发展改革委、原环境保护部令第 38 号）；

14、《清洁生产审核评估与验收指南》（环办科技〔2018〕5 号）；

15、《关于深入推进重点企业清洁生产的通知》（环发〔2010〕54 号）；

16、《工业和信息化部关于印发〈工业清洁生产审核规范〉和〈工业清洁生产实施效果评估规范〉的通知》（工信部节〔2015〕154 号）；

17、《关于深入推进重点行业清洁生产审核工作的通知》（环办科财〔2020〕27 号）；

18、《关于深入推进全省工业领域清洁生产工作的实施意见》（湘工信节能〔2024〕194 号）；

19、《湖南省实施〈中华人民共和国清洁生产促进法〉办法》；

20、《湖南省生态环境厅关于公布湖南省 2026 年度重点企业强制性清洁生产审核名单的通知》；

21、《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；

22、《国家危险废物名录（2025 年版）》；

23、《国家工业资源综合利用先进适用工艺技术设备目录（2023 年版）》；

24、《绿色技术推广目录（2024 年版）》；

25、《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第一、二、三、四批）》；

26、《中共中央 国务院关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》（2024 年 7 月 31 日）；

27、《减污降碳协同增效实施方案》（环综合〔2022〕42 号）；

28、《工业领域碳达峰实施方案》（工信部联节〔2022〕88 号）；

29、国家及湖南省现行有关强制性清洁生产审核、节能降碳、污染防治和环境风险管理的其他规定。

（二）国家及地方标准、规范和通则

1、《工业企业清洁生产审核 技术导则》（GB/T 25973-2010）；

2、《清洁生产评价指标体系编制通则》（GB/T 43329-2023）；

3、《综合能耗计算通则》（GB/T 2589-2020）；

4、《能源管理体系 分阶段实施指南》（GB/T 15587-2023）；

5、《工业企业能源管理与评价》（DB43/T 1987-2021）；

6、《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB 17167-2025）；

7、《用水单位水计量器具配备和管理通则》（GB/T 24789-2022）；

8、《企业能量平衡表编制方法》（GB/T 28751-2012）；

9、《水平衡测试通则》（GB/T 12452-2022）；

10、《节水型企业评价导则》（GB/T 7119-2018）；

11、《节能监测技术通则》（GB/T 15316-2024）；

12、《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017，含现行修改单）；

13、《制药工业大气污染物排放标准》（GB 37823-2019）；

14、《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）；

15、《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-1993）；

16、《发酵类制药工业水污染物排放标准》（GB 21903-2008）；

17、《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB 21904-2008）；

18、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；

19、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；

20、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；

21、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）；

22、《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》（HJ 1062-2019）；

23、《污染源源强核算技术指南 制药工业》（HJ 992-2018）；

24、《制药工业污染防治可行技术指南 原料药（发酵类、化学合成类、提取类）和制剂类》（HJ 1305-2023）；

25、《排污单位自行监测技术指南 发酵类制药工业》（HJ 882-2017）；

26、《排污单位自行监测技术指南 化学合成类制药工业》（HJ 883-2017）。

（三）企业相关资料

1、《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》一期工程环境影响评价及批复资料；

2、《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》及相关批复、备案资料；

3、湖南鸿健生物科技有限公司排污许可证（许可证编号：91430781MA4R0F1P0F001V）及排污许可执行相关资料；

4、企业2023—2025年生产、原辅材料、能源、水资源、污染治理设施运行、在线监测、自行监测、危险废物及一般工业固体废物管理等相关台账资料；

5、企业2025年度排污许可证执行报告、水污染源在线监测年统计资料及污染物总量专项核查说明等资料；

6、企业本轮强制性清洁生产审核工作相关制度、通知、培训记录、方案实施资料、设备采购合同、运行记录及效益核算资料；

7、企业提供的其他与本轮强制性清洁生产审核有关的资料。

第一章　审核准备

审核准备是企业进行清洁生产审核工作的第一个阶段，目的是通过宣传教育使企业的领导和职工对清洁生产有一个初步的、比较正确的认识，消除思想上和观念上的障碍；了解企业清洁生产审核的工作内容、要求及其工作程序；并做好充分的准备。本阶段工作的重点是取得企业高层领导的支持和参与，组建清洁生产审核小组，制定审核工作计划和开展宣传教育与培训。

1.1 取得领导支持和参与

企业高层领导的支持与参与是企业顺利开展清洁生产审核工作的基础，同时也是企业通过清洁生产审核最终取得实效的关键。在接受清洁生产审核任务前，本机构与企业进行了充分的交流，使企业高层领导较全面的理解清洁生产和清洁生产审核工作，接受了清洁生产的全新管理理念，引起了企业领导的高度重视。

企业总经理非常重视清洁生产工作，明确在企业清洁生产审核工作中提供必要的组织保证、物质资金支持和重大改造项目的决策作用，并号召全体员工积极参与清洁生产审核工作，达到节能、降耗、减污、增效的目的。

1.2 组建审核小组

企业于 2026 年启动本轮强制性清洁生产审核。为保证审核工作有组织、有计划地推进，公司于 2026 年 4 月 28 日印发《湖南鸿健生物科技有限公司〔2026〕10 号关于成立清洁生产审核小组的通知》，成立清洁生产审核小组，明确组长、副组长、成员及主要工作职责。根据公司正式文件，审核小组由企业主要负责人、生产管理人员以及发酵、提取、质量、设备、采购、财务、行政人事和安环等部门负责人组成，人员专业构成覆盖生产全过程和主要管理环节，能够满足资料收集、现场调查、平衡分析、方案提出、财务评价和方案实施等工作需要。

审核小组职责按“领导协调”和“具体工作”两个层面进行说明：领导协调层主要负责总体部署、跨部门协调和重大事项决策；具体工作层负责数据收集、现场调查、平衡分析、方案产生和实施效果核算。各层级在同一清洁生产审核小组框架内开展工作。

1.2.1 清洁生产审核领导小组

表 1-1　清洁生产审核领导小组成员及工作职责

姓名	小组职务	职务职称	工作职责
孟祥兴	组长	总经理	1.全面负责本轮强制性清洁生产审核工作，批准审核总体安排； 2.协调解决审核过程中跨部门、资源配置和重大技术改造等问题； 3.审定审核重点、清洁生产目标及中/高费方案，对审核结果负责。
孟军虎	副组长	生产总监	1.协助组长组织开展审核工作，统筹生产系统配合现场调查和数据核实； 2.组织审核重点确定、清洁生产对标及目标制定； 3.协调方案产生、筛选、实施和效果评价，确保审核与正常生产衔接。
潘益卯	成员	生产经理	1.组织生产工艺、设备运行、原辅材料和能源消耗资料收集； 2.配合开展审核重点输入输出调查、平衡分析和问题原因分析； 3.组织生产系统提出并实施清洁生产方案。
石湘帆	成员	行政人事部经理	1.负责审核工作的组织协调、文件资料归集及对外联络； 2.组织清洁生产宣传教育、培训和会议安排； 3.协助完善清洁生产管理制度及持续清洁生产组织。
曾维荣	成员	安环部副经理	1.负责环保、安全及环境风险相关资料的提供与核实； 2.组织废水、废气、固体废物、危险废物和危险化学品管理现状调查； 3.从污染预防和风险防控角度提出清洁生产方案。
郑国栋	成员	发酵车间主任	1.负责发酵车间生产、物料、用能及产污情况调查； 2.组织车间员工参与宣传培训和方案提出； 3.落实涉及发酵工序的清洁生产方案并跟踪实施效果。
陈洪勇	成员	提取车间副主任	1.负责提取、膜分离、浓缩等环节的生产数据和现场调查； 2.分析物料损失、水耗、蒸汽及电力消耗等问题； 3.组织实施涉及提取车间的清洁生产措施。
常利孝	成员	质管部经理	1.负责产品质量、检验及过程质量控制资料提供； 2.从产品合格率、过程稳定性和质量风险角度参与清洁生产潜力分析； 3.协助评价方案实施对产品质量的影响。
施光计	成员	设备工程部副经理	1.负责主要生产设备、公辅设备及环保设备运行、维护资料提供； 2.开展设备能效、泄漏、维护和更新潜力分析； 3.负责涉及设备更新、节能改造及余能利用方案的技术实施。
崔红	成员	采购部经理	1.负责主要原辅材料采购、价格、包装及供应管理资料提供；

姓名	小组职务	职务职称	工作职责
			2.参与原辅材料替代、采购质量控制和源头减量方案分析； 3.配合方案经济效益测算所需原辅材料价格核实。

1.2.2 清洁生产审核工作小组

表 1-2　清洁生产审核工作小组成员及工作职责

姓名	小组职务	职务职称	工作职责
孟祥兴	组长	总经理	1.在审核工作总体框架下对工作进度、资源配置和成果质量负总责； 2.审议各阶段调查分析结果和重要方案，推动问题整改。
孟军虎	副组长	生产总监	1.主持协调审核的日常推进，组织生产系统完成现状调查、审核重点分析及方案实施； 2.协调生产安排，保障现场测试、数据核实和方案试运行所需条件。
潘益卯	成员	生产经理	1.配合技术人员编制审核资料； 2.安排主要工序、设备、班次的现场调查和必要实测； 3.组织建立审核重点物料、水和能源输入输出关系，分析损失原因； 4.汇总生产系统清洁生产方案并跟踪实施。
石湘帆	成员	行政人事部经理	1.负责审核资料的收集、编号、归档和会议协调； 2.组织审核培训、宣传和员工合理化建议征集； 3.协助制定、修订清洁生产管理制度、岗位职责和激励机制。
曾维荣	成员	安环部副经理	1.负责排污许可、环境监测、污染治理设施、固体废物及环境风险资料收集； 2.核查废水、废气、噪声及固废产排污节点； 3.提出污染源头减量、过程控制、末端设施运行优化及环境风险防控方案。
郑国栋	成员	发酵车间主任	1.负责发酵工序原辅材料、用水、用电、蒸汽、压缩空气及产量等数据核实； 2.组织岗位员工参与现场调查和方案征集； 3.落实发酵工序参数优化、设备维护、跑冒滴漏控制等措施。
陈洪勇	成员	提取车间副主任	1.负责提取、过滤、膜分离、浓缩、结晶等工序资料和现场数据； 2.分析清洗用水、物料回收套用、蒸发浓缩和干燥环节资源能源利用情况； 3.落实相关清洁生产方案。
常利孝	成员	质管部经理	1.提供产品检验、合格率、质量异常等资料； 2.参与物料损失与产品质量关系分析； 3.对工艺优化、原辅材料替代等方案进行质量适用性评价。
施光计	成员	设备工程部副经理	1.提供设备台账、额定功率、运行时间、维修保养及故障记录； 2.组织空压、制冷、泵、风机、电机等重点用能设备效率分析；

姓名	小组职务	职务职称	工作职责
			3.负责设备节能改造、管网优化和计量完善方案的技术实施与效果核查。
崔红	成员	采购部经理	1.提供近三年主要原辅材料采购量、采购价格及供应商资料； 2.协助分析采购质量、包装、储运和先进先出等源头管理问题； 3.配合低污染、低消耗原辅材料替代的采购可行性分析。
胡俊	成员	财务部经理	1.提供电、水、天然气、蒸汽等能源费用和原辅材料成本资料； 2.核算清洁生产方案投资、运行费用、节约收益和投资回收期； 3.建立方案实施前后经济效益对比台账。

1.3 制定审核工作计划

审核小组根据强制性清洁生产审核的工作要求，在清洁生产审核师指导下，结合企业生产连续性、产品批次安排、资料统计基础和 2026 年度生产经营计划，制定本轮清洁生产审核工作计划。计划按照审核准备、预审核、审核、方案的产生和筛选、方案的确定、方案的实施、持续清洁生产及审核报告评审等阶段推进，并将资料收集、现场调查、数据核实、方案实施和绩效评价贯穿全过程。清洁生产审核工作计划详见下表：

表 1-3　清洁生产审核工作计划表

序号	阶段	工作内容	完成时间	负责部门
1	审核准备	1.取得领导支持和参与	2026.4	清洁生产审核领导小组 审核师
		2.组建审核小组		
		3.制定审核工作计划		
		4.开展宣传教育与培训		
2	预审核	1.进行现状调研	2026.4	清洁生产审核工作小组 审核师
		2.进行现场考察		
		3.分析评价企业清洁生产潜力并明确审核方向		
		4.确定审核重点		
		5.设置清洁生产目标		
		6.提出备选方案，并实施显而易行的方案		
3	审核	1.准备审核重点资料	2026.5	清洁生产审核工作小组 审核师
		2.实测输入输出物流		
		3.建立物料平衡关系		
		4.进行物质流分析		

序号	阶段	工作内容	完成时间	负责部门
		5.分析问题产生原因		
		6.提出备选方案，并实施显而易行的方案		
4	方案的产生和筛选	1.产生方案	2026.5	清洁生产审核工作小组
		2.汇总方案		
		3.筛选方案		
		4.继续实施显而易行的方案		
		5.清洁生产审核阶段性总结		
5	方案的确定	1.研制方案	2026.6	清洁生产审核工作小组 审核师
		2.确定方案基本内容		
		3.进行技术评价		
		4.进行环境评估		
		5.进行财务评估		
		6.确定最佳可行方案		
6	方案的实施	1.组织方案实施	2026.4～2026.7	清洁生产审核工作小组 审核师
		2.统计并汇总已实施方案效益		
		3.评价已实施的中/高方案的成果		
		4.分析总结清洁生产审核对企业的影响		
7	持续清洁生产	1.建立和完善清洁生产组织	2026.7	清洁生产审核领导小组 审核师
		2.加强和完善清洁生产管理		
		3.制定持续清洁生产计划		
		4.编写清洁审核报告		
8	清洁生产审核报告评审	与相关主管部门联系，进行清洁生产审核报告技术评审	2026.8	清洁生产审核工作小组 审核师

1.4 开展宣传教育与培训

1.4.1 清洁生产宣传培训

为了争取企业内各部门和广大职工的支持，尤其是现场操作工人的积极参与，企业清洁生产的宣传教育与培训主要分三个层次，即企业中高层的宣传培训、部门级的宣传培训和全体员工的宣传培训。

1、中高层的宣传培训

在清洁生产审核启动之初，企业领导举行了清洁生产审核动员大会，向中高层宣传了清洁生产的理念、开展清洁生产审核的目的和步骤，以及清洁生产审核给企业带来的诸多好处。

企业领导非常重视本轮清洁生产审核，邀请本机构的清洁生产审核师到企业进行培训，组织了由高层领导、中层管理干部、车间技术人员参加的清洁生产审核实务培训，让中高层全面了解了企业推行清洁生产的意义和审核程序及方法。



图 1-1　清洁生产审核实务培训

2、部门级的宣传培训

在清洁生产审核启动以后，审核小组制定了清洁生产培训计划，对全厂所有部门班组长以上的管理人员进行集中培训，各部门根据企业总体推进计划，制定各部门的宣传培训计划并根据工作开展情况落实实施。具体如下表：

表 1-4　2026 年清洁生产培训计划表

序号	培训内容	培训时间	培训方式	参加人员
1	清洁生产有关政策、法规、强制性审核要求及激励措施	2026.4～2026.5	讲座	高层领导、部门负责人、审核小组成员
2	清洁生产审核程序、工作方法及八方面原因分析	2026.5	讲座	审核小组成员、部门主管、车间骨干

序号	培训内容	培训时间	培训方式	参加人员
3	企业清洁生产潜力分析：物耗、能耗、废水、废气、固废及环境风险	2026.5	讨论会	生产、安环、设备、质管、采购等部门
4	审核重点调查、生产批次数据收集及物料/水/能源平衡方法	2026.6	讲座+现场指导	审核小组、车间主任、统计及设备人员
5	清洁生产方案产生、筛选及节能减排效益核算方法	2026.6～2026.7	讨论会	审核小组、生产、设备、安环、财务人员
6	VOCs 和恶臭控制、污水处理节能、危险化学品与危险废物规范管理	2026.7	专题培训	安环、生产、设备及相关岗位人员
7	持续清洁生产、节能操作和岗位清洁生产要求	每季度至少 1 次	班组培训/讲座	部门主管、班组长及一线员工

3、全体员工的宣传培训

审核小组通过开展多层次、多形式宣传培训，在全厂营造了良好的清洁生产审核氛围，提高全员清洁生产知晓度和参与度。企业广泛开展宣传教育活动，利用各种例会、广播、黑板报、电视录像、知识讲座、组织学习发放宣传材料等形式进行全员教育，以提高全员对清洁生产审核的认识，使企业员工对清洁生产有了一定的了解，提高了企业员工自觉参与清洁生产工作的积极性和责任感。

1.4.2 克服障碍

企业开展这项工作，难免遇到许多障碍，不克服这些障碍，将很难达到预期目标。经过清洁生产审核专家、企业审核小组人员共同讨论分析，发现许多不利于清洁生产审核的各方面障碍，并提出了障碍的解决方法。清洁生产障碍及解决办法如下表：

表 1-5　清洁生产障碍及解决办法一览表

障碍类型	障碍表现	解决办法
思想观念障碍	1.清洁生产审核无非是过去环保管理办法的老调重弹	强调清洁生产理念中污染预防的本质，讲透清洁生产与传统的末端治理、八项管理制度、污染物排放总量控制之间的关系
	2.中国的企业真有清洁生产潜力吗？	用事实说明中国大部分企业的巨大清洁生产潜力、国家倡导创建“资源节约型”和“环境友好型”的两型企业
	3.没有资金、不更新设备，一切都是空谈	用国内外实例讲明无/低费方案巨大而现实的经济与环境效益，阐明无/低费方案与设备更新方案的关系，强调企业清洁生产审核的核心思想是“从我做起、从现在做起”
	4.清洁生产审核工作比较复杂，是否会影响生	讲清审核的工作量和它可能带来的各种效益之间的关系，明确清洁生产审核本身与企业的日常生产和管理

障碍类型	障碍表现	解决办法
	产	是息息相关的
	5.企业内各部门独立性强，协调困难	由高层领导直接参与，由各主要部门领导与技术骨干组成审核小组，授予审核小组相应职权
技术障碍	1.缺乏清洁生产审核技能	聘请并充分向外部清洁生产审核专家咨询、参加培训班、学习有关资料等
	2.不了解清洁生产工艺	聘请并充分向外部清洁生产工艺专家咨询，跟踪国家和地方发布的本行业清洁生产技术
资金物质障碍	1.没有进行清洁生产审核的资金	企业内部挖潜，与当地环保、工信、发改等部门协调解决部分资金问题，先筹集审核所需资金，再由审核效益中拨还
	2.缺乏实施清洁生产方案的资金	
	3.缺乏物料平衡现场实测的计量设备	积极向企业高层领导汇报，解决必需的计量设备问题；或委托有资质的单位进行监测
	4.缺乏资金实施需较大投资的清洁生产技术	由无/低费方案的效益中积累资金(企业财务要为清洁生产的投入和效益专门建帐)；申请中央和地方财政清洁生产专项资金及其他优惠政策
政策法规障碍	对我国清洁生产有关政策法规要求和鼓励政策不了解	聘请资深的清洁生产政策专家讲解我国清洁生产有关政策，充分了解和掌握清洁生产的政策要求和鼓励政策；指定专人负责，随时收集并跟踪国家和地方的清洁生产政策动向与最新要求。

1.5 建立清洁生产激励机制

为了充分调动职工参与清洁生产的热情，配合清洁生产方案的提出，企业决定利用激励机制鼓励员工提清洁生产的合理化建议。对员工提出的清洁生产合理化建议，一经采用，企业给予 100~1000 元每条的奖励，如能给企业带来较大的经济和环境效益的，由清洁生产审核小组讨论后酌情增加。

为了更好的开展清洁生产审核工作，保障清洁生产有效持续进行，企业制定了《清洁生产管理制度和清洁生产奖励管理办法》（详见附件 2.1）。

第二章　预审核

预审核是清洁生产审核的第二阶段，目的是对企业全貌进行调查分析，摸清企业能耗高、物耗高的环节和产污重点，分析和发现清洁生产的潜力和机会，从而确定本轮审核的重点和目标。本阶段工作重点是对企业进行全面的现状调研和现场考察，分析评价企业清洁生产潜力，明确审核方向，确定审核重点并设置清洁生产目标。

2.1 企业概况

2.1.1 企业简介

1、企业基本信息

表 2-1　企业基本信息

企业名称	湖南鸿健生物科技有限公司	**所属行业及行业分类代码**	生物药品制造/C2761
企业类型	有限责任公司	**统一社会信用代码**	91430781MA4R0F1P0F
法人代表	李洪兵	**成立日期**	2019 年 11 月
企业注册地址	湖南省津市市嘉山街道杉堰路 006 号	**企业生产地址**	湖南省津市市嘉山街道杉堰路 006 号
主要产品	L-羟脯氨酸、丙酸钙、胸苷、色氨酸等	**生产规模**	一期 731t/a；二期新增 283t/a
年末职工总数	154	**工作制度**	三班制，每班 8 小时
固定资产	15000 万元	**排污许可证编号**	91430781MA4R0F1P0F001V
注：行业分类代码按照《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）规定要求填写。			

2、企业简介

湖南鸿健生物科技有限公司于2019年11月注册成立，是一家集科研、生产于一体的科技型企业，位于湖南省津市市嘉山街道杉堰路006号，地处津市高新技术产业开发区生物医药板块。企业采用微生物发酵、生物转化以及后续分离纯化等技术，生产医药中间体、保健品原料、食品添加剂及化妆品原料等生物制品，代表性产品包括L-羟脯氨酸、丙酸钙、胸苷、组氨酸、色氨酸等。

企业研发依托江南大学生物工程学院、中科院微生物研究所、江苏华赛科技等高校和科研机构开展技术合作，并设立湖南鸿健生物联合研发中心，在菌株改造与构建、检测验证、产品中试及规模化生产等方面形成较完整的技术转化链条。企业生产工艺以生物发酵为核心，后续配套陶瓷膜、超滤、纳滤、反渗透、树脂吸附或离子交换、蒸发浓缩、结晶、离心、干燥、粉碎和包装等分离纯化环节，具有生产周期较长、工艺路线多、用水用能环节集中、产品批次差异较明显等特点。

企业一期工程已建成联合厂房、干燥车间、原料库、储罐区、动力中心、配电系统、污水处理站、综合楼等主体和辅助设施。环评资料显示，一期联合厂房建筑面积约8182.95m²，主要承担发酵、提取、酶反应、粉碎、包装及成品周转等功能；干燥车间建筑面积约1666.46m²；原料库建筑面积约1431.36m²；储罐区用于氨水、盐酸、硫酸、液碱、乙醇、乙酸等液体物料储存。二期工程主要建设精制车间、化验检验中心等设施。

企业已依法办理排污许可手续，排污许可证编号为91430781MA4R0F1P0F001V，有效期为2024年2月27日至2029年2月26日。企业一期工程于2022年取得环境影响评价批复，后续完成水污染源在线监测系统验收及竣工环境保护验收。厂区废水实行雨污分流、污污分流，生产废水等进入自建污水处理站处理，污水处理站设计规模1000t/d，主要采用“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，处理达到园区污水处理厂接纳要求后进入津市工业污水处理厂进一步处理。

废气方面，发酵及含有机物废气设置收集净化设施，粉碎包装和干燥等含尘废气采用布袋除尘等措施，污水处理站恶臭废气采取密闭收集并经相应处理设施净化；有机物料储罐采用氮封、冷凝或其他密闭措施减少挥发。企业同时设置危

险废物暂存设施、事故应急池、储罐区围堰、车间导流沟和地下水分区防渗等风险防控设施。

2.1.2 组织结构

湖南鸿健生物科技有限公司实行总经理负责制，结合生物发酵、提取精制、质量控制、设备保障、环境保护及生产经营管理需要，建立了较为完整的生产经营管理组织体系。企业现有员工共 154 人，各职能部门及生产单元职责分工明确，能够满足企业生产组织、质量管理、安全环保、设备维护、物资采购及日常经营管理需要。

企业组织管理以鸿健基地为管理主体，在总经理统一领导下开展生产经营活动。生产系统由生产管理人员负责生产组织和车间协调，技术及质量系统由相关技术负责人组织实施技术、质量和检验管理。同时设置行政人事、安全、环保、设备工程、生产、中心实验室、技术、质量保证（QA）、质量控制（QC）、营销、采购、财务等职能部门，形成生产、技术、质量、安全环保及综合管理相互协调的组织体系。

生产部门根据企业主要产品生产工艺特点，下设发酵车间、提取车间、喷雾车间和精制车间。其中，发酵车间主要负责培养基配制、灭菌、接种、发酵及发酵过程参数控制；提取车间主要承担发酵液预处理、膜分离、树脂吸附或离子交换、提取纯化等生产任务；喷雾车间主要负责相应物料的喷雾干燥及配套生产操作；精制车间主要承担浓缩、结晶、离心、干燥、粉碎、混合等精制工序。各车间按照生产计划组织生产，并做好原辅材料消耗、能源使用、设备运行、工艺参数及生产异常情况记录。

企业组织机构图如下：

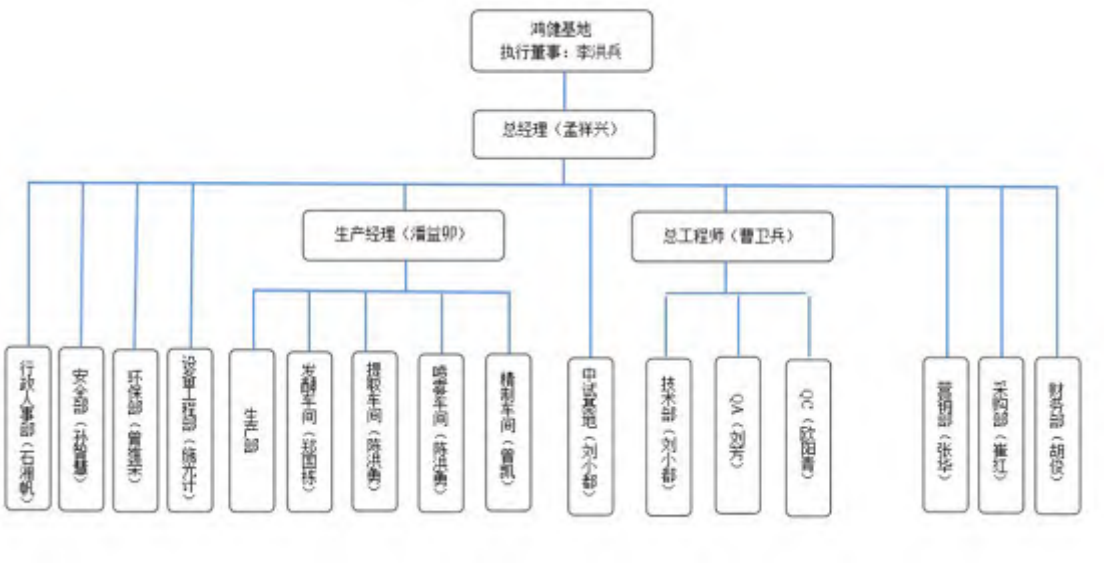


图 2-1　企业组织结构图

企业主要组织机构及职责见下表：

表 2-2 企业主要组织机构及职责

部门/单元	主要职责
总经理	全面负责企业生产经营管理，对生产、安全、环保、质量、设备及经营目标实施统一管理和决策，协调各部门开展生产经营活动。
生产管理	负责生产计划组织、生产进度协调、各生产车间运行管理、工艺纪律执行以及人员和生产资源调配，保障生产过程稳定运行。
总工程师及技术管理	负责企业生产技术、工艺优化、技术改造、新技术应用及重大技术问题处理，组织推进工艺稳定性和技术水平提升。
行政人事部	负责行政事务、人力资源、人员招聘与配置、考勤、培训、档案以及后勤保障等工作。
安全部	负责安全生产管理、安全检查、隐患排查治理、作业安全管理、应急管理和安全教育培训等工作。
环保部	负责废水、废气、固体废物及噪声等环境管理，组织污染治理设施运行管理、环境监测、环保台账、排污许可及环境风险防控等工作，是企业清洁生产持续管理的重要参与部门。
设备工程部	负责生产设备、公辅设备及环保设备的维护保养、检维修、设备更新改造、备品备件管理和设备运行状态检查，保障设备安全、稳定、高效运行。
生产部	负责生产计划落实、各车间生产组织、工艺操作管理、物料投入与产出控制以及水、电、蒸汽等资源能源使用管理。
发酵车间	负责发酵生产过程，包括培养基配制、灭菌、接种、补料、pH、温度、溶氧、搅拌和通气等关键工艺参数控制。
提取车间	负责发酵液后处理及提取纯化，包括固液分离、膜过滤、树脂吸附或离子交换及相关清洗操作，重点控制产品回收率和清洗用水。
喷雾车间	负责物料喷雾干燥及相关生产操作，加强干燥温度、进出风等参数

	控制，并做好粉尘收集和设备清理。
精制车间	负责浓缩、结晶、离心、干燥、粉碎、混合等产品精制操作，重点控制产品收率、质量稳定性和物料损失。
中心实验室	负责生产过程样品、原辅材料、中间产品及相关工艺指标的检测分析，为生产过程调整和产品质量控制提供技术数据。
技术部	负责工艺技术管理、工艺文件编制与修订、生产技术问题处理、工艺参数优化、技术改造及清洁生产技术措施落实。
QA	负责质量保证体系运行、文件管理、生产过程质量监督、偏差及变更管理等，保证生产活动符合企业质量管理要求。
QC	负责原辅材料、中间产品、成品等质量检验以及相关检验数据记录和质量判定，为产品质量控制提供依据。
营销部	负责产品销售、客户管理、市场信息收集和销售计划管理，并将客户及市场质量需求反馈至企业内部相关部门。
采购部	负责原辅材料、包装材料、设备及备品备件等采购管理，做好供应商管理、采购质量和采购计划控制。
财务部	负责财务核算、成本管理、资金管理、预算管理以及生产经营经济数据统计，为清洁生产方案经济效益核算提供基础数据。

从组织结构看，企业生产、技术、质量、安全环保和设备管理均设置了相应管理部门，生产系统进一步按工艺流程划分具体生产车间，能够实现对原辅材料投入、生产过程、产品质量、设备运行和污染治理等环节的分工管理。

本轮清洁生产审核工作涉及生产工艺优化、原辅材料利用、能源资源消耗、设备运行、废水废气治理及清洁生产管理等多个方面，因此审核过程中由企业管理层统筹协调，生产、技术、环保、安全、设备、质量、采购、财务等部门共同参与。通过各部门之间的信息传递和协同管理，为清洁生产方案的提出、实施、效果跟踪以及后续持续清洁生产工作的开展提供组织保障。

企业现有员工共 154 人。结合企业连续生产特点，各生产车间按照生产计划组织人员进行轮班作业，行政、技术、质量、安全环保、设备及经营管理部门根据岗位职责开展日常管理工作。企业组织架构总体能够满足现阶段生产经营和环境管理需要。

2.1.3 地理位置和平面布置

1、企业地理位置

企业生产地址为湖南省津市市嘉山街道杉堰路 006 号，位于津市高新技术产业开发区。津市高新技术产业开发区调扩区位于现有高新区南侧、澧水以西、胥家湖北侧区域，规划以生物医药、汽配为主导产业，并适当发展食品加工、精细

化工、建材和物流等配套产业。企业所在地属于园区规划的生物医药板块，与企业生物药品及相关生物制品生产方向相匹配。

企业所在区域园区道路、供电、供水、集中供热和污水管网等基础设施较为完善。厂区生产废水经企业自建污水处理站预处理后，通过园区污水管网进入津市工业污水处理厂；生产所需蒸汽主要由园区集中供热系统提供，企业厂区不设置生产供热锅炉。企业距离长江一级支流澧水约 2.0km，项目用地位于园区工业用地范围内，无环境敏感点。



图 2-2　企业所在地理位置示意图

2、厂区平面布置

企业厂区总体布局结合生产工艺流程、公用工程配套、物流组织、安全环保及日常管理需要进行统筹设置，功能分区较为明确，整体布置较为紧凑合理。根据现场调查及厂区布置情况，厂区主要由生产区、仓储区、公辅设施区、环保处理区、办公生活区及预留发展用地等组成。

其中，生产区为厂区主体区域，主要布置有发酵车间、提取车间、精制车间、精制车间压滤房、干燥车间及中心化验室等，承担发酵、提取、分离、精制、干燥及检验检测等主要生产活动；原料仓库、成品库和仓库分别布置在与生产车间联系较为方便的位置，有利于原辅材料进厂、产品暂存及成品外运，减少装卸和倒运环节。动力中心、配电中心等公辅设施靠近主要生产装置布置，可为生产系统提供稳定的蒸汽、电力、压缩空气及相关动力保障。行政大楼、安环部及食堂等办公生活设施与主要生产装置保持一定距离，既便于生产管理，又有利于降低生产活动对办公和生活区域的影响。

厂区环保设施及风险防控设施布置较为完善。污水处理及相关设施集中布置在厂区相对独立区域，主要包括调节池、厌氧池、好氧脱氮系统、压泥房等，便于各类生产废水、设备清洗废水及其他相关废水通过管网集中收集和分类处理；同时配套设置事故应急池、隔油池、一般固废仓库、生产消防合用水池、雨水池及喷雾塔等设施，用于事故状态下的风险防控、一般固废暂存、消防供水及污染物治理。储运及公辅系统与环保设施之间衔接较为顺畅，有利于企业开展环境管理和安全管理。

从生产运行情况看，企业厂区内原辅材料、半成品及公用介质输送较多依托管道系统和车间内部连续化设备完成，发酵、提取、精制等主要生产单元及各类中转容器总体以密闭化操作为主，有利于减少物料跑冒滴漏、降低无组织排放风险，并可减少物料重复搬运和二次污染。总体上，现有平面布置能够较好满足企业生产组织、仓储物流、污染治理及安全环保管理要求，对提高资源利用效率、降低废水收集处置难度和减少环境风险具有积极作用。企业厂区平面布置图如下：



图 2-3　厂区平面布置图

2.1.4 产业政策

1、产业政策相符性判定

企业主要采用生物发酵和生物转化技术生产医药中间体、食品添加剂、保健品及化妆品原料等产品，所属行业分类代码为 C2761。对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》以及国家现行淘汰落后机电设备和工艺目录进行核查。企业后续如新增、更新生产设备，应继续优先选用高效节能设备，避免采购列入淘汰目录的机电产品，并将设备能效、物料损失、污染物产生及环境风险控制要求纳入设备采购和技改项目论证。综上，企业建设和生产活动与国家产业政策总体相符。

2、“三线一单”及生态环境分区管控符合性判定

企业位于津市高新技术产业开发区生物医药板块，项目所在地不属于生态保护红线管控范围。环评对区域环境质量、资源利用和生态环境准入要求进行了分析，项目废气、废水和固体废物采取污染防治措施后可实现相应标准或管理要求，项目用能主要为电力、水和园区集中供热蒸汽，符合资源利用上线总体要求。

园区环境准入要求强调：生物医药板块应优化项目布局；禁止排放废水、废气涉及重金属的企业和项目入园；严格控制工艺废气产生 VOCs 和恶臭的项目；企业工艺废气污染源应配套收集与净化设施，减少无组织排放；工业固体废物尤其是危险废物应分类收集、规范贮存和妥善处置；涉及危险化学品和危险废物的企业应落实环境风险防范和应急预案要求。企业现有生产过程中已设置废气收集处理设施、自建污水处理站、危险废物暂存设施、储罐围堰、事故应急池及分区防渗等措施，符合园区对污染物排放管控和环境风险防控的基本要求。

因此，依据现有园区规划资料，企业选址、产业方向及污染防治措施与津市高新技术产业开发区生物医药板块规划和相关生态环境准入要求总体相符。

3、环境选址合理性判定

企业位于已依法规划建设的津市高新技术产业开发区内，项目用地为园区工业用地，周边供水、供电、道路、集中供热和污水收集处理等基础设施能够满足企业生产运行需要。企业生产废水经自建污水处理站预处理后进入园区工业污水处理厂，避免直接排入周边地表水体；生产工艺废气、粉尘和污水处理站恶臭均设置相应收集处理措施；储罐区、危险废物暂存设施和事故应急设施按照环境风险管理要求布置。

企业厂址不在生态保护红线和嘉山省级风景名胜区范围内，周边敏感目标与项目之间保持一定距离。企业通过落实污染防治、分区防渗、风险防控和应急管理措施，可降低生产活动对周边大气、水、土壤和生态环境的不利影响。因此，从现场条件分析，企业环境选址总体合理。

4、平面布局合理性判定

企业生产区、辅助设施区和办公区域总体分区较为明确。生产区内联合厂房、干燥车间、原料库等设施按照工艺衔接和物流需求集中布置，物料可通过密闭管道、储罐和车间中转设施实现连续输送；储罐区相对独立布置并设置围堰等风险防控措施；污水处理站布置在便于生产废水集中收集的位置，危险废物暂存和事故应急设施与生产系统形成配套。

从清洁生产和环境管理角度分析，现有布局能够减少不同功能区之间的相互干扰，有利于生产物流组织和污染集中治理。总体来看，企业厂区平面布置基本合理。

2.2 产品及生产工艺情况

2.2.1 主要产品产量

1、主要产品

企业产品种类随市场需求和生产计划进行调整，不同年度实际生产产品组合存在变化。2023 年主要生产 L-羟脯氨酸、丙酸钙、组氨酸、二羟基丙酮和烟酰胺；2024 年主要生产 L-羟脯氨酸、丙酸钙、胸苷、二羟基丙酮和聚谷氨酸；2025 年主要生产 L-羟脯氨酸、丙酸钙、胸苷和色氨酸。2025 年产品结构以丙酸钙为主，同时保留氨基酸类和核苷类产品生产。

从用途看，L-羟脯氨酸主要作为医药原料和食品添加剂；丙酸钙主要用于食品、保健品添加剂及医药原料；胸苷属于医药原料和中间体。色氨酸为氨基酸类生物发酵产品。企业产品均以生物发酵或生物转化及后续分离纯化为主要技术路线。

2、产量产值情况

为了进一步掌握企业生产状况，审核小组对企业近三年的产品产量产值进行了统计，其结果详见下表：

表 2-3　近三年主要产品产量及产值表

年份	产品名称	产品产量（t）	产值（万元）
2023 年	羟脯氨酸	102.26	804.79
	丙酸钙	109.066	323.26
	组氨酸	61.23	558.51
	二羟基丙酮	14.467	166.44
	烟酰胺	3.77	254.32
	合计	290.79	2107.32
2024 年	羟脯氨酸	113.48	873.31
	丙酸钙	232.21	585.31
	胸苷	28.06	547.65
	二羟基丙酮	13.99	160.95
	聚谷氨酸	70.86	407.66
	合计	458.60	2574.88
2025 年	羟脯氨酸	155.601	1163.67
	丙酸钙	831.184	2181.70
	胸苷	4.025	88.73
	色氨酸	65.65	602.68
	合计	1056.46	4036.78

由上表可知，2023—2025 年企业主要产品产量及产值总体呈明显增长趋势，但受各年度产品品种及产品结构调整影响，产量增长幅度与产值增长幅度存在一定差异。

2023 年企业主要产品产量合计为 290.79t，产值为 2107.32 万元，主要产品包括羟脯氨酸、丙酸钙、组氨酸、二羟基丙酮和烟酰胺。其中，羟脯氨酸和丙酸钙产量分别为 102.26t 和 109.066t，是当年主要生产产品；组氨酸产量为 61.23t，虽然产量低于丙酸钙，但产值达到 558.51 万元，产品附加值相对较高。

2024 年主要产品产量增加至 458.60t，较 2023 年增长约 57.71%；产值增加至 2574.88 万元，较 2023 年增长约 22.19%。其中，丙酸钙产量由 109.066t 增加至 232.21t，增长较为明显；羟脯氨酸产量由 102.26t 增加至 113.48t，保持稳定增长。同时，产品结构发生一定调整，胸苷和聚谷氨酸进入当年主要产品统计范围，组氨酸、烟酰胺未列入当年主要产品统计。不同产品在单位价值和生产规模方面存在差异，因此 2024 年产量增长幅度高于产值增长幅度。

2025 年企业生产规模进一步扩大，主要产品产量达到 1056.46t，较 2024 年增长约 130.37%，较 2023 年增长约 263.30%；实现产值 4036.78 万元，较 2024 年增长约 56.77%，较 2023 年增长约 91.56%，产量和产值均达到近三年最高水平。其中，丙酸钙产量由 2024 年的 232.21t 大幅增加至 831.184t，占 2025 年主要产品总产量的约 78.68%，成为企业产量占比最大的产品；羟脯氨酸产量由 113.48t 增加至 155.601t，继续保持增长；同时新增色氨酸 65.65t。胸苷受年度生产安排影响，由 2024 年的 28.06t 下降至 2025 年的 4.025t。

从近三年变化趋势看，企业产品结构逐步向丙酸钙等规模化产品集中，特别是 2025 年丙酸钙产量大幅增长，是企业主要产品总产量快速增加的主要原因。由于丙酸钙单位产值相对低于羟脯氨酸、胸苷、色氨酸等产品，随着丙酸钙产量占比提高，企业总产量增长速度明显快于总产值增长速度。因此，不能简单以全厂平均单位产值产值下降判断企业生产效益下降，其变化主要受产品结构调整影响。

总体来看，2023—2025 年企业生产规模持续扩大，主要产品总产量由 290.79t 增加至 1056.46t，总产值由 2107.32 万元增加至 4036.78 万元，生产经营总体保持增长态势。

2.2.2 生产工艺流程

企业生产产品较多，不同产品的菌种、培养基配方、发酵周期和后处理纯化路线存在差异，但总体可概括为“菌种/种子培养—发酵—固液分离—膜分离或树脂纯化—浓缩—结晶/离心—干燥—粉碎混合—包装”的生物发酵与分离纯化工艺。根据 2025 年实际产品结构，本节重点对 L-羟脯氨酸、丙酸钙、胸苷和色氨酸四类产品生产工艺进行说明。

1、L-羟脯氨酸生产工艺流程

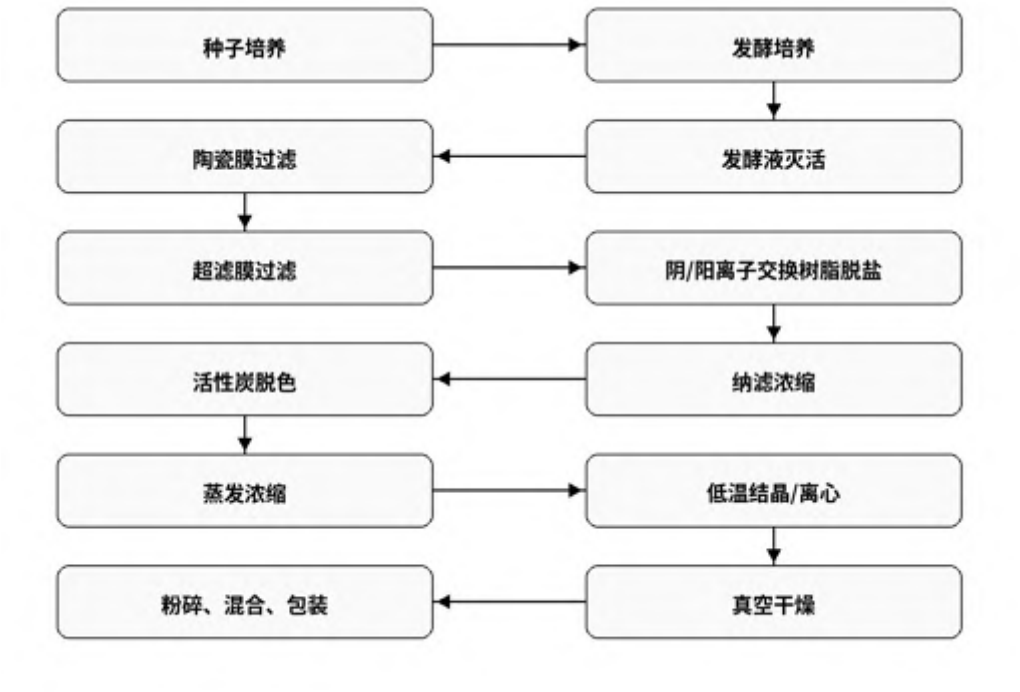


图 2-4　L-羟脯氨酸生产工艺流程图

种子培养：将原料、辅料与水在密闭投料条件下混合，通过物料泵和不锈钢管道送入种子罐，利用 121～124℃蒸汽进行灭菌并保压约 30min，降温后接入培养菌种。种子培养阶段需要无菌空气、搅拌和温度控制，为后续发酵提供活性稳定的种子液。

发酵培养：将培养基及相关原辅材料输送至发酵罐，经蒸汽灭菌和降温后采用压差方式移种。发酵过程通过 DCS 或自动控制系统对温度、pH、通风、罐压、搅拌和补料进行控制，发酵过程中根据菌体生长阶段补充葡萄糖和氨水等物料。环评资料给出的 L-羟脯氨酸发酵周期约 68h，培养温度和补料速率随生长阶段进行调整。

发酵液灭活：成熟发酵液经约 80℃高温灭活 30min 后进入预处理罐，为后续固液分离和产品提取创造条件。该阶段主要消耗蒸汽，并可能产生少量发酵尾气和冷凝水。

陶瓷膜过滤：灭活后的发酵液进入陶瓷膜系统进行循环错流过滤，清液进入储罐，浓液返回预处理罐形成闭路循环。过滤后浓菌泥进入板框压滤，产生菌渣和压滤废水；为提高产品回收率，膜过滤后期需补加纯水进行洗滤。环评设计中该工序收率约 98%。

超滤膜过滤：陶瓷膜清液进一步进入超滤系统，除去大分子杂质。过滤末期采用纯水冲洗含固形物料，浓缩液返回上一级处理或进入板框压滤，精滤液进入后续树脂脱盐。该环节的清洗水量、跨膜压差、膜通量及清洗周期直接影响用水量和电耗。

离子交换树脂脱盐：精滤液进入连续离交系统，通过阴、阳离子交换树脂脱除无机盐和杂质。系统涉及自动进料、顶水和树脂再生等操作，需要消耗一定量清洗水及再生药剂，同时产生树脂清洗或再生废水，是本轮审核需要关注的水耗和废水源之一。

纳滤浓缩：树脂处理液进入纳滤系统进一步浓缩。环评资料表明，部分纳滤透出液可根据电导率等水质条件回用于下批次陶瓷膜或树脂清洗，有利于降低新鲜水消耗。该环节清洁生产潜力主要体现在提高膜通量稳定性、优化清洗周期及扩大合格透析水回用比例。

活性炭脱色：纳滤浓缩液进入脱色罐，按产品折合量投加活性炭，在一定温度和搅拌条件下进行脱色，随后通过阿玛过滤器等设备过滤。活性炭及其洗涤水形成相应固体废物和废水，需重点控制活性炭投加量、过滤终点和碳洗水量。

蒸发浓缩、结晶和离心：脱色液经三效薄膜蒸发及单效浓缩进一步提高产品浓度，蒸发冷凝水中水质较好的部分可回用于膜系统清洗；浓缩液经低温结晶后进入离心机分离晶体和母液，部分母液可返回下一批次脱色工序套用。该阶段既是蒸汽消耗较集中的环节，也是母液回收利用和减少废水负荷的重要环节。

干燥、粉碎和包装：湿晶体经低温真空干燥后进行粉碎、混合、检验和包装。干燥过程主要消耗热能和真空系统用电，粉碎过程会产生粉尘，企业采用自带除尘系统的粉碎设备进行控制。

2、丙酸钙生产工艺流程

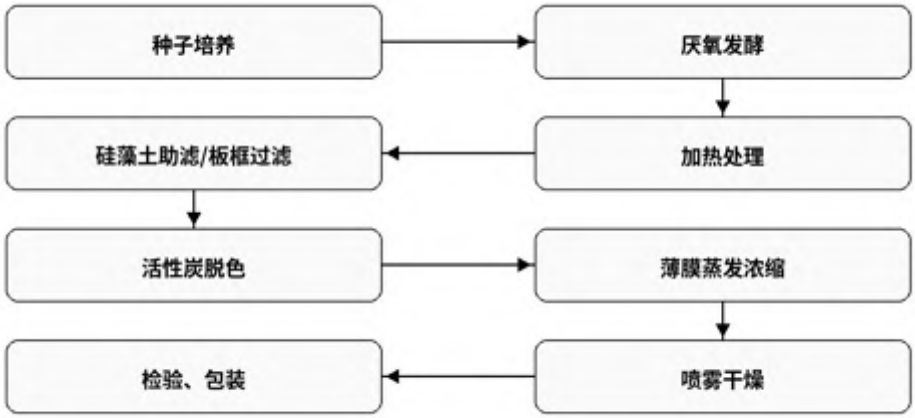


图 2-5　丙酸钙生产工艺流程图

种子培养：将培养基原辅材料和水在密闭条件下配制后送入种子罐，经蒸汽灭菌、降温后接入乳酸杆菌进行培养。培养过程中定期搅拌并监测 pH 和杂菌污染情况，为后续厌氧发酵提供合格种子液。

厌氧发酵：培养基和相关原辅材料进入发酵罐，经灭菌、降温后移入种子液。丙酸钙生产采用厌氧发酵，发酵过程中不连续通入空气，通过搅拌维持物料均匀，并根据发酵阶段补加甘油等碳源以及 30%氢氧化钙溶液。发酵液中生成丙酸后与氢氧化钙反应生成丙酸钙。环评资料给出的发酵周期约 168h，是企业生产周期较长的主要产品之一。

加热及板框过滤：发酵结束后将发酵液升温至约 80℃并保持一定时间，随后将物料送入絮凝罐，加入硅藻土进行助滤并采用高压板框压滤。该阶段产生压滤废渣和压滤废水，过滤液进入后续脱色工序。通过优化硅藻土投加量、压滤终点及滤饼含水率，可减少助滤材料和废渣产生。

活性炭脱色：过滤液进入脱色罐，加入活性炭并在加热、搅拌条件下进行脱色，脱色液经精过滤后进入浓缩系统；含活性炭物料经洗涤和压滤后形成废活性炭。该工序应关注活性炭投加比例、洗碳水量及物料夹带损失。

蒸发浓缩：脱色液进入薄膜蒸发系统，以蒸汽作为间接热源进行浓缩。环评资料显示，蒸出液收集后可用于树脂或其他系统清洗。由于 2025 年丙酸钙产量占企业主要产品产量比重较高，蒸发系统运行效率、蒸汽利用率和冷凝水回用对企业整体清洁生产水平影响较大。

喷雾干燥、检验和包装：浓缩后的丙酸钙物料采用喷雾干燥方式制得粉体产

品，控制产品含水率达到工艺要求后进行检验、包装和入库。喷雾干燥属于能源消耗和粉尘产生较集中的环节，应确保干燥参数与生产负荷匹配并保持除尘设施稳定运行。

3、胸苷生产工艺流程

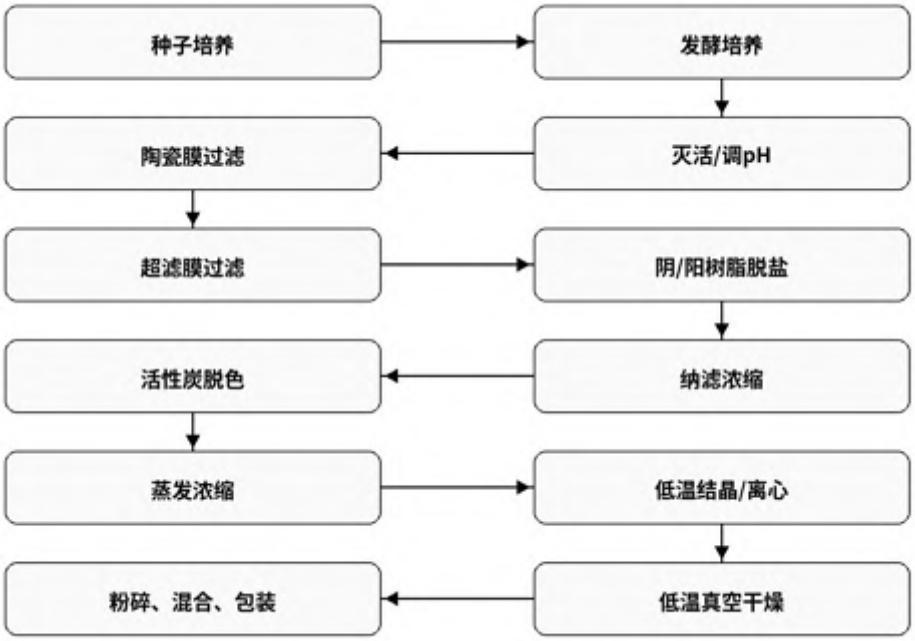


图 2-6　胸苷生产工艺流程图

种子培养及发酵：胸苷采用工程菌进行发酵生产。培养基经密闭投料、蒸汽灭菌后进行种子培养，再将种子液采用压差方式移入发酵罐。发酵过程中通过温度、pH、通风、罐压和补料等参数调节菌体生长和产物代谢，发酵后期根据残糖和产物形成情况逐步降低补料速率。

灭活和调 pH：成熟发酵液经高温灭活后利用酸调节 pH，进入预处理罐。该阶段涉及酸碱物料使用和蒸汽消耗，应加强自动计量、密闭加料及 pH 终点控制，减少过量投加和操作风险。

陶瓷膜、超滤和树脂脱盐：发酵液经陶瓷膜过滤去除菌体等固形物，再经超滤进一步去除大分子杂质，随后进入阴、阳离子交换树脂系统脱盐纯化。陶瓷膜产生的浓菌泥经板框压滤后形成菌渣和废水，树脂系统需要顶水和再生清洗，属于用水和废水产生较集中的工序。

纳滤、活性炭脱色及蒸发浓缩：树脂处理液经纳滤浓缩，部分透析水可回用于树脂清洗；浓缩液投加活性炭脱色并过滤，再通过多效和单效蒸发系统浓缩。通过提高透析水和蒸发冷凝水回用率，可减少新鲜水使用和污水处理负荷。

结晶、离心、干燥及包装：浓缩液在低温条件下结晶并经离心分离湿晶体，母液可根据质量条件返回下批次相关工序套用；湿晶体经低温真空干燥、粉碎、混合、检验后包装入库。该阶段重点关注结晶收率、母液回用、真空干燥能耗及粉碎粉尘控制。

4、色氨酸生产工艺流程

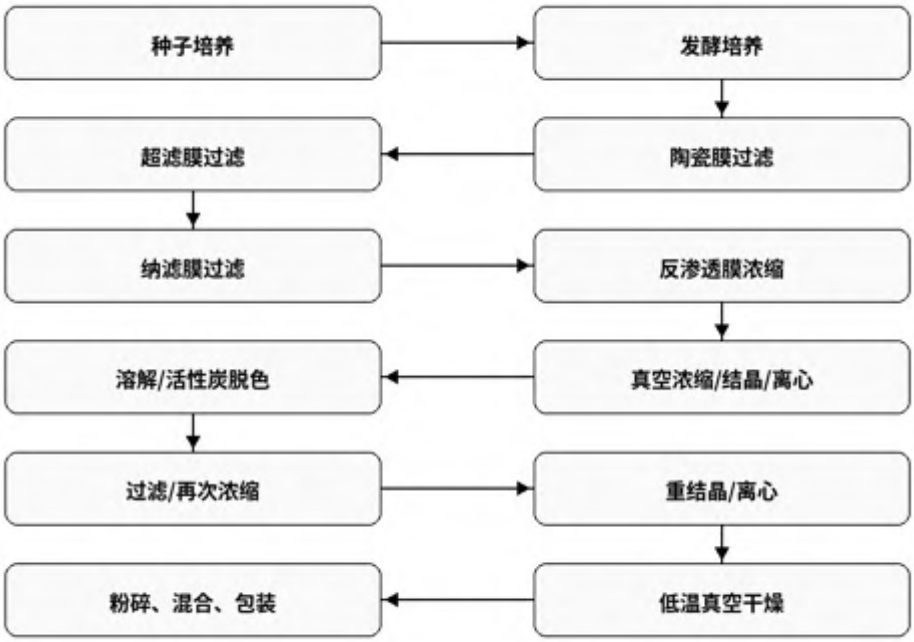


图 2-7　色氨酸生产工艺流程图

种子培养和发酵：色氨酸采用重组菌株进行培养，种子培养基主要包括胰蛋白胨、葡萄糖和酵母粉等。种子罐经蒸汽灭菌后在约 30℃条件下培养，合格种子液按一定接种比例进入发酵罐。发酵过程中通过氨水调节 pH，并根据工艺要求补充碳源和营养物料，环评资料给出的发酵周期约 60h。

陶瓷膜、超滤和纳滤：发酵液先经陶瓷膜去除菌体及固形物，再通过超滤去除大分子杂质，随后进入纳滤系统进一步除盐和去除部分色素。各膜系统的浓浆返回前级或进入板框压滤处理，膜通量、跨膜压差、清洗周期和回流比是影响电耗、水耗和产品收率的关键参数。

反渗透浓缩：纳滤清液经反渗透系统进行浓缩，提高产品溶液浓度。部分透析水可用于前端膜系统清洗，实现工艺水回用。该措施具有明显的清洁生产特征，后续应结合实际水质和回用量核算回用率及节水效果。

浓缩结晶、离心和脱色精制：反渗透浓缩液进一步进行真空浓缩、降温结晶和离心，得到粗品湿晶体；粗品用纯水溶解后加入活性炭脱色，过滤后再次浓缩、重结晶和离心，获得精制湿晶体。该阶段涉及蒸汽、冷却和真空系统能耗，并产生废活性炭、离心母液和浓缩冷凝水。

干燥、粉碎和包装：湿晶体经低温真空干燥后进行粉碎、混合、检验和包装。结晶母液中仍含一定产品，环评资料提出可将部分母液经脱色、浓缩后再次结晶回收，二次母液再进入污水处理系统。通过优化母液回收和结晶终点控制，可进一步提高产品收率并降低废水有机负荷。

总体来看，企业主要产品虽然工艺路线存在差异，但共同的清洁生产关键点集中在发酵参数及补料控制、膜分离系统用水和电耗、树脂或活性炭等辅助材料使用、蒸发浓缩和干燥能耗、结晶/离心母液回收以及生产废水分质减量等方面。2025 年丙酸钙产量占比较高，同时 L-羟脯氨酸和色氨酸涉及较多膜分离及精制步骤，因此后续审核重点的确定应综合考虑产品产量、物料消耗、能源消耗、污染物产生、环保费用及清洁生产潜力等因素。

2.3 资源与能源消耗情况

2.3.1 原辅材料消耗

1、原辅材料理化分析

湖南鸿健生物科技有限公司生产过程中使用的原辅材料种类较多，主要包括葡萄糖、葡萄糖浆、甘油、小麦淀粉、小麦糖浆、酵母粉、酵母浸膏、蛋白胨、磷酸二氢钾、硫酸铵、氨水、氢氧化钠、氢氧化钙、盐酸、硫酸、柠檬酸、柠檬酸钠、乙醇、活性炭及硅藻土等。上述物料分别用于微生物发酵培养、pH 调节、离子交换与树脂再生、脱色过滤、精制纯化等生产环节。不同物料在物理化学性质、环境影响及储运风险方面存在差异，其使用和管理水平直接影响原辅材料利用率、废水污染负荷、VOCs 无组织排放及环境风险控制水平。各类主要原辅材料的用途及环境影响见下表：

表 2-4　原辅材料理化特性表

序号	原辅材料	主要用途	理化特性	环境影响与风险简述
1	葡萄糖、葡萄糖浆	作为微生物发酵的主要碳源、培养基配料及过程补料。	葡萄糖为白色结晶或粉末，易溶于水；葡萄糖浆为高浓度糖类水溶液，具有一定黏度和吸湿性，常温下性质稳定。	本身环境风险较低，但跑冒滴漏或清洗损失进入废水后会显著提高 COD 和 BOD 负荷。应加强密闭输送、计量补料、管线残液回收及发酵残糖控制，提高碳源利用率。
2	甘油	主要作为二羟基丙酮等产品发酵过程的碳源或反应原料。	无色透明、黏稠、吸湿性较强的液体，可与水混溶，沸点较高，常温下化学性质较稳定。	常温下环境风险相对较低，但泄漏会造成地面污染和滑倒风险，并显著增加废水 COD。应采用密闭输送、定量投加，及时回收管线和容器残料，减少清洗带料损失。
3	小麦淀粉、小麦糖浆	用于不同产品的发酵碳源、培养基配料或反应原料。	小麦淀粉为白色粉末状碳水化合物，遇水易形成悬浮或糊化体系；小麦糖浆为含糖量较高的黏稠水溶液，常温下较稳定。	淀粉拆包投料可能产生少量粉尘，糖浆跑冒滴漏会提高废水有机负荷。应保持粉体原料干燥密封，优化投料方式，并加强糖浆输送管线、阀门和接口巡检。
4	酵母粉、酵母浸膏、蛋白胨	为菌体生长提供氮源、氨基酸、维生素及微量营养物质。	多为淡黄色至棕黄色粉末、颗粒或膏状物，富含氨基酸、肽类和有机氮，易吸湿，易溶或分散于水。	撒漏或过量投加会提高废水 COD、总氮和氨氮负荷，并造成原料浪费。应防潮密封储存、准确配料、先进先出，减少受潮结块和过期损耗。
5	磷酸二氢钾	作为发酵培养基营养盐、缓冲盐及过程调节物料。	白色结晶或颗粒状固体，易溶于水，水溶液呈弱酸性，常温下性质较稳定。	正常储存风险较低，但过量投加会增加废水总磷及盐分负荷。应加强配方管理、称量计量和防潮储存，减少撒漏和过量使用。
6	硫酸铵	作为发酵培养基中的无机氮源和营养盐。	白色结晶或颗粒，易溶于水，水溶液呈弱酸性，受热可分解并产生含氮、含硫气体。	过量投加会增加废水总氮、硫酸盐和盐分负荷；装卸和投料过程应防止粉尘及散落，实行定量配料并保持包装完整、防潮储存。
7	氨水	主要用于发酵过程 pH 调节，并可作为部分产品培养过程的氮源。	无色透明碱性液体，具有强烈刺激性气味，易挥发出氨气，可与水混溶。	氨具有挥发性和刺激性，泄漏可能造成恶臭、人员刺激及水环境风险。应强化储罐、阀门、法兰及输送管线密闭管理，采用耐腐蚀设施并做好围堰、导流和应急处置。
8	氢氧化	用于 pH 调节、	氢氧化钠为白色固体或	具有腐蚀性，泄漏或过量使用会

序号	原辅材料	主要用途	理化特性	环境影响与风险简述
	钠、氢氧化钙	树脂再生、反应处理及清洗等环节。	碱性溶液，易溶于水且溶解放热；氢氧化钙为白色粉末或浆液，微溶于水，均呈强碱性。	形成高 pH 废水并增加盐分负荷。应采用耐腐蚀设备和管线，定量投加，加强滴漏控制及碱性废水分质收集。
9	盐酸、硫酸	用于 pH 调节、树脂再生、工艺处理及设备清洗等。	盐酸为无色至淡黄色酸性液体，具有挥发性和刺激性气味；硫酸为无色油状液体，腐蚀性强，具有吸水性和脱水性。	均具有较强腐蚀性，盐酸还存在酸雾挥发风险。泄漏可能造成局部水体或土壤 pH 异常。应采用耐腐蚀储罐和管线，设置围堰，强化装卸接口密闭及酸碱废水分质收集。
10	柠檬酸、柠檬酸钠	用于 pH 调节、缓冲、络合及部分产品制备过程。	柠檬酸为白色结晶性有机酸，易溶于水；柠檬酸钠为白色结晶或粉末，易溶于水，常温下性质稳定。	环境风险相对较低，但过量投加会增加废水 COD 和盐分负荷。应加强批次配料和终点控制，减少过量使用及残液排放。
11	乙醇	用于醇沉、萃取、精制纯化及部分工艺清洗环节。	无色透明易挥发液体，有特殊气味，可与水混溶，沸点约 78℃，闪点较低，属于易燃液体。	具有挥发性和易燃性，储存、输送及使用过程中存在 VOCs 逸散和火灾风险。应采用密闭输送、储罐氮封和冷凝回收，加强防静电、防火防爆及泄漏巡检。
12	活性炭、硅藻土	用于脱色、吸附、助滤及精制过滤，提高产品纯度和过滤效果。	多孔粉体材料，比表面积较大，不溶于水；活性炭吸附能力强，硅藻土具有良好助滤性能，干燥状态下均可能产生粉尘。	投加过程可能产生粉尘；使用后的吸附/过滤材料可能夹带有机物料和产品，增加固废或危废产生量。应优化投加量、降低滤饼含液率，并按废物属性分类规范管理。

总体来看，企业生产过程中使用的大宗碳源、氮源及营养盐类物料在正常储存条件下环境风险总体可控，但酸、碱、氨水和乙醇等物料具有腐蚀性、挥发性或易燃性，是原辅材料环境风险管理的重点。清洁生产管理应重点围绕原辅材料入厂验收、分类储存、先进先出、定量领用、密闭输送、精准投加、管线残液回收和批次物耗核算开展；发酵环节应通过稳定培养基配比、补料曲线和发酵终点控制，提高葡萄糖、甘油及营养物质的利用率，减少残糖、残氮进入废水；提取和精制环节应优化酸碱用量、树脂再生与冲洗、乙醇回收、活性炭和硅藻土投加及过滤终点控制，降低高盐废水、VOCs 和含物料固体废物的产生量。同时，应

持续加强储罐区围堰、装卸接口、泵阀法兰、输送管线及应急设施的日常巡检，减少跑、冒、滴、漏和无组织逸散，从源头降低物耗、污染负荷和环境风险。

2、原辅材料消耗情况

近三年主要原辅材料消耗表如下：

表 2-5　近三年主要原辅材料消耗表

主要原辅材料	年消耗量				单位产值消耗量			
	单位	2023 年	2024 年	2025 年	单位	2023 年	2024 年	2025 年
葡萄糖	t	1364.30	1788.30	1368.50	kg/万元	647.41	694.52	339.01
酵母粉	t	5.50	—	—	kg/万元	2.61	—	—
玉米粉	t	20.77	—	—	kg/万元	9.86	—	—
柠檬酸钠	t	5.96	—	—	kg/万元	2.83	—	—
蛋白胨	t	10.49	—	—	kg/万元	4.98	—	—
磷酸二氢钾	t	20.97	41.79	42.85	kg/万元	9.95	16.23	10.61
硫酸铵	t	21.78	—	—	kg/万元	10.34	—	—
甘油	t	155.58	1068.10	733.83	kg/万元	73.83	414.82	181.79
葡萄糖浆	t	—	885.28	1629.40	kg/万元	—	343.81	403.64
氢氧化钙	t	—	787.14	967.70	kg/万元	—	305.70	239.72
小麦淀粉	t	—	603.15	536.12	kg/万元	—	234.24	132.81
小麦糖浆	t	—	—	135.10	kg/万元	—	—	33.47
酵母浸膏 LM800	t	—	116.57	144.38	kg/万元	—	45.27	35.77
安琪酵母粉	t	—	59.57	57.41	kg/万元	—	23.14	14.22
安琪酵母蛋白胨	t	—	52.88	63.77	kg/万元	—	20.54	15.80
一水柠檬酸	t	—	—	26.75	kg/万元	—	—	6.63

注：2023 年、2024 年、2025 年主要产品产值分别为 2107.32 万元、2574.88 万元和 4036.78 万元。

（1）选取产值单耗说明

由于企业同时生产羟脯氨酸、丙酸钙、胸苷、组氨酸、色氨酸等多种产品，各产品的发酵培养基组成、碳源及氮源种类、原辅材料配比、提取精制路线和产品附加值均存在较大差异，且 2023—2025 年产品结构发生了较明显变化。特别

是 2025 年丙酸钙产量大幅增加，在主要产品总产量中的占比明显提高。如果直接采用某种原辅材料年度消耗量除以全厂产品总产量计算单位产品消耗量，会将不同产品之间正常的配方差异和产品结构变化反映为“单耗变化”，难以准确评价企业整体原辅材料利用水平。

因此，本节采用单位产值原辅材料消耗量进行纵向分析。以万元产品产值作为统一基准，可以在一定程度上综合考虑不同产品产量规模及产品价值差异，更适合用于评价企业近三年整体生产经营规模变化条件下的原辅材料消耗强度。同时，单位产值指标仍会受到产品售价和产品结构变化影响，因此其主要用于企业自身近三年的纵向趋势分析，不作为具体产品工艺配方单耗或行业先进水平的评价指标。

（2）原辅材料消耗分析

从主要连续使用物料看，葡萄糖单位产值消耗量由 2023 年的 647.41kg/万元上升至 2024 年的 694.52kg/万元，2025 年下降至 339.01kg/万元，2025 年较 2024 年明显下降。磷酸二氢钾单位产值消耗量分别为 9.95kg/万元、16.23kg/万元和 10.61kg/万元，表现为先升后降。甘油受产品结构及不同产品碳源使用方式变化影响较为明显，单位产值消耗量由 2023 年的 73.83kg/万元增加至 2024 年的 414.82kg/万元，2025 年回落至 181.79kg/万元。上述变化说明企业原辅材料消耗结构与年度产品生产结构具有较强相关性，不宜单独依据某一种物料的升降评价生产控制水平。

从 2024—2025 年连续使用的主要原辅材料看，氢氧化钙单位产值消耗量由 305.70kg/万元下降至 239.72kg/万元，小麦淀粉由 234.24kg/万元下降至 132.81kg/万元，酵母浸膏 LM800 由 45.27kg/万元下降至 35.77kg/万元，安琪酵母粉由 23.14kg/万元下降至 14.22kg/万元，安琪酵母蛋白胨由 20.54kg/万元下降至 15.80kg/万元，均呈不同程度下降。与此同时，葡萄糖浆单位产值消耗量由 343.81kg/万元增加至 403.64kg/万元，主要与 2025 年产品结构及相应碳源使用量变化有关。2025 年新增小麦糖浆和一水柠檬酸，其单位产值消耗量分别为 33.47kg/万元和 6.63kg/万元，进一步反映出企业产品及工艺配方结构的调整。

总体来看，企业 2023—2025 年主要原辅材料消耗量并非简单随总产量同比例变化，而是受到产品品种、生产批次和工艺配方结构共同影响。2025 年企业主要产品产值由 2024 年的 2574.88 万元增加至 4036.78 万元，在生产经营规模明

显扩大的情况下，多种主要原辅材料的单位产值消耗强度有所下降，说明企业整体原辅材料投入与产出规模之间的匹配关系有所改善。

2.3.2 能源消耗

1、能源消耗

企业生产及公辅系统使用的能源主要包括外购电力、天然气和园区集中供应蒸汽。其中，电力是企业主要动力能源，主要用于发酵罐搅拌及供氧、空压系统、制冷及循环水系统、陶瓷膜/超滤/纳滤等膜分离系统、各类输送泵和循环泵、离心、真空、干燥粉碎、包装以及污水处理站提升和曝气等设备运行；天然气作为辅助能源使用；生产所需热能主要由园区集中蒸汽提供，主要用于培养基配制及灭菌、设备和管道灭菌、物料加热、蒸发浓缩、结晶前处理以及部分清洗和辅助热工环节。

企业产品种类较多，不同产品的发酵周期、通气强度、搅拌负荷、膜分离工序、浓缩倍数和干燥方式差异较大，且 2023—2025 年产品结构变化明显。若直接以全厂产品总产量折算综合单位产品能耗，指标会受到不同产品工艺路线及产量结构变化的较大影响，难以准确反映企业整体能源利用水平。因此，本节以能源消费总量分析为基础，同时采用单位产值能源消耗强度进行近三年纵向比较，用于评价企业整体生产经营规模变化条件下的能源投入强度。单位产值指标主要用于企业自身年度间趋势分析，不替代具体产品、生产批次或重点用能设备的实物单耗分析。

近三年主要能源消耗详见下表：

表 2-6　近三年主要能源消耗表

能源种类	年消耗量				单位产值消耗量（/万元）			
	单位	2023 年	2024 年	2025 年	单位	2023 年	2024 年	2025 年
电	万 kW·h	857.46	1338.00	1424.80	kW·h	4068.96	5196.36	3529.55
天然气	万 m^3	3.764	14.400	18.517	m^3	17.86	55.92	45.87
蒸汽	t	19442	42302	56200	t	9.23	16.43	13.92
综合能耗	tce	2849.30	5626.26	7033.93	kgce	1351.81	2185.06	1742.46

注：电力折标煤系数按 1.229tce/万 kW·h 计，天然气折标煤系数按 12.143tce/万 m^3计，园区集中蒸汽折标煤系数按 0.09tce/t 计。

由上表可知，企业 2023 年、2024 年和 2025 年电力消耗量分别为 857.46 万 kW·h、1338.00 万 kW·h 和 1424.80 万 kW·h。2024 年较 2023 年增加约 56.04%，与生产规模扩大、产品结构调整以及发酵、提取、膜分离、制冷和污水处理等系统运行时间增加有关；2025 年较 2024 年仅增加约 6.49%，增幅明显放缓。同期主要产品产值由 2574.88 万元增加至 4036.78 万元，增长约 56.78%，单位产值电耗由 5196.36kW·h/万元下降至 3529.55kW·h/万元，下降约 32.08%，说明 2025 年电力消耗增速明显低于产值增速，整体电力投入强度较 2024 年有所下降。

企业天然气消耗量由 2023 年的 3.764 万 m^3增加至 2024 年的 14.400 万 m^3，2025 年进一步增加至 18.517 万 m^3。2024 年较 2023 年增加约 282.57%，2025 年较 2024 年增加约 28.59%。单位产值天然气消耗由 2024 年的 55.92m^3/万元下降至 2025 年的 45.87m^3/万元，下降约 17.98%。天然气总量仍随生产规模扩大而增加，但 2025 年单位产值用气强度已低于 2024 年。

2023 年、2024 年和 2025 年蒸汽消耗量分别为 19442t、42302t 和 56200t。2024 年较 2023 年增加约 117.57%，2025 年较 2024 年增加约 32.86%。单位产值蒸汽消耗量分别为 9.23t/万元、16.43t/万元和 13.92t/万元，2025 年较 2024 年下降约 15.25%。说明 2025 年虽然蒸汽绝对消耗量继续增加，但其增长速度低于产值增速，单位产值蒸汽消耗有所改善。不过，2025 年单位产值蒸汽消耗仍高于 2023 年，表明热能利用仍具有较大的持续改进空间。

按折标煤计算，2023 年电力、天然气和蒸汽折标煤量分别约为 1053.82tce、45.71tce 和 1749.78tce，综合能耗约 2849.30tce；2024 年分别约为 1644.40tce、174.86tce 和 3807.00tce，综合能耗约 5626.26tce；2025 年分别约为 1751.08tce、224.85tce 和 5058.00tce，综合能耗约 7033.93tce。

表 2-7　近三年能源折标煤及能源结构表

能源种类	2023 年折标煤（tce）	2023 年占比	2024 年折标煤（tce）	2024 年占比	2025 年折标煤（tce）	2025 年占比
电力	1053.82	36.99%	1644.40	29.23%	1751.08	24.90%
天然气	45.71	1.60%	174.86	3.11%	224.85	3.20%
蒸汽	1749.78	61.41%	3807.00	67.66%	5058.00	71.90%
合计	2849.30	100%	5626.26	100%	7033.93	100%

从能源结构看，蒸汽是企业综合能源消费的主体。蒸汽折标煤占综合能耗的比例由 2023 年的约 61.41%上升至 2024 年的约 67.66%，2025 年进一步上升至约

71.90%；电力占比由 2023 年的约 36.99%下降至 2025 年的约 24.90%；天然气占比相对较低，2025 年约为 3.20%。因此，企业能源清洁生产审核不能仅关注电力节约，蒸汽及热工系统应作为能源效率提升的首要分析对象。

企业综合能耗由 2023 年的 2849.30tce 增加至 2024 年的 5626.26tce，增加约 97.46%；2025 年增加至 7033.93tce，较 2024 年增加约 25.02%。单位产值综合能耗由 2023 年的 1351.81kgce/万元上升至 2024 年的 2185.06kgce/万元，2025 年下降至 1742.46kgce/万元，较 2024 年下降约 20.25%。这说明 2025 年企业能源利用强度较 2024 年有所改善，但仍高于 2023 年水平，后续仍需从蒸汽利用、重点设备效率、生产批次管理和分项计量等方面继续降低能源投入强度。

2、主要能源流向及重点用能环节

企业主要能源流向包括电力动力系统、天然气辅助热能系统和园区集中蒸汽热能系统。结合企业生产工艺、主要设备配置及公辅系统运行特征，对企业主要能源流向及重点用能环节分析如下。

（1）电力能源流向分析

2025 年企业电力消耗量为 1424.80 万 kW·h。从用能结构看，电力主要流向发酵系统、提取及膜分离系统、制冷及循环水系统、干燥粉碎及包装系统、空压站及动力辅助系统、污水处理系统以及照明办公等辅助环节。其中，发酵系统是企业电力消耗最大的环节，主要包括发酵罐搅拌、供氧通气、输送泵及相关控制设备运行；提取及膜分离系统主要用于陶瓷膜、超滤、纳滤及反渗透等设备的循环泵和分离系统；制冷及循环水系统主要用于冷水机组、循环水泵及换热设备运行；空压站则为生产和污水处理部分单元提供压缩空气；污水处理系统主要用电点为提升泵、曝气设备和污泥处理设备。

从电力重点消耗环节看，发酵系统、提取及膜分离系统、制冷及循环水系统、空压站及污水处理系统是应重点关注的用电单元。发酵系统应重点关注搅拌与供氧匹配、低负荷运行及压缩空气泄漏问题；提取及膜分离系统应重点关注膜污染导致压差升高、无效循环和清洗频繁造成的额外电耗；制冷及循环水系统应重点关注机组负荷率、供回水温差、冷却效率以及水泵运行方式；空压站应重点关注供气压力设置、管网泄漏及磁悬浮空压机余气回用；污水处理系统应重点关注曝气量控制、溶氧调节及设备高负荷运行等问题。

电力能源流向图如下：

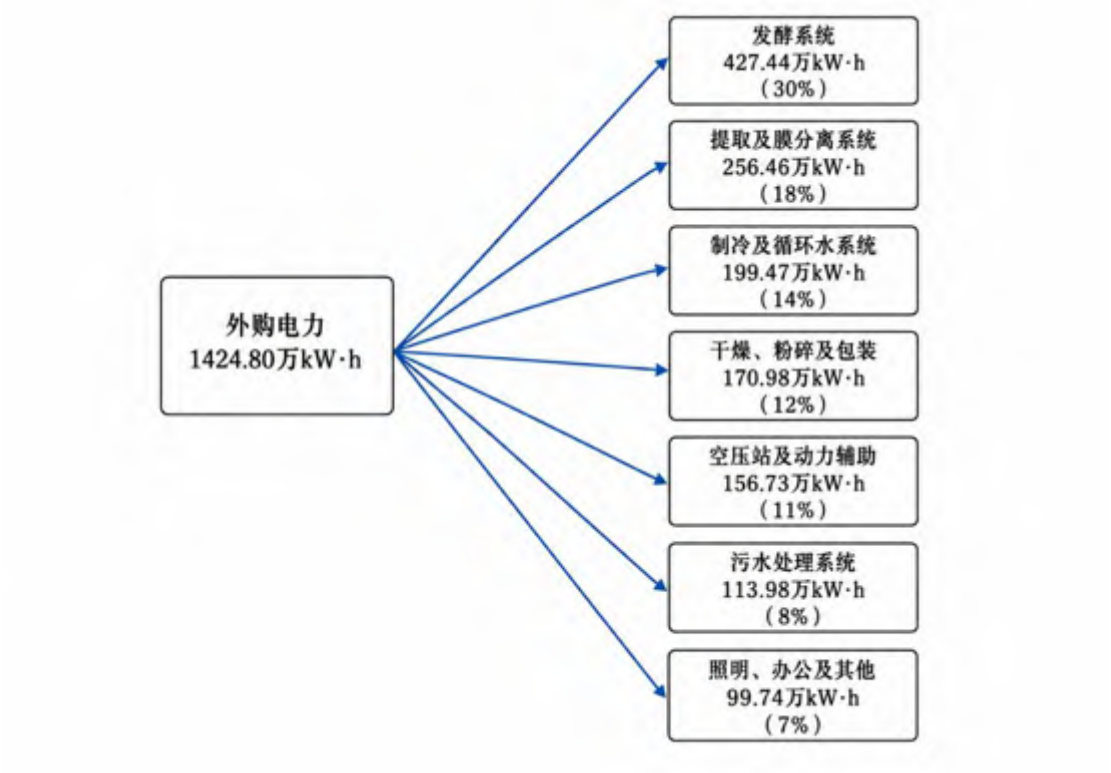


图 2-8　2025 年电力流向图

（2）天然气

2025 年企业天然气消耗量为 18.517 万 m³。天然气主要用于干燥及辅助加热、清洗与热水制备、生产辅助设施、办公生活及食堂等环节，并在燃烧和输配过程中存在一定热损失。总体上，干燥及辅助加热是天然气消耗最大的去向，其次为清洗与热水制备。与电力相比，天然气在企业能源消费结构中的占比相对较低，但其利用效率、燃烧效率及输配损失控制仍直接影响企业整体能源利用水平。

从天然气重点消耗环节看，干燥及辅助加热、清洗与热水制备及生产辅助设施是后续清洁生产审核中应重点关注的用气环节。应重点关注燃气设施启停管理、燃烧效率、保温状况、管网及阀门泄漏、热水制备负荷匹配以及余热综合利用情况，减少无效燃气消耗和输配损失。

天然气流向图如下：

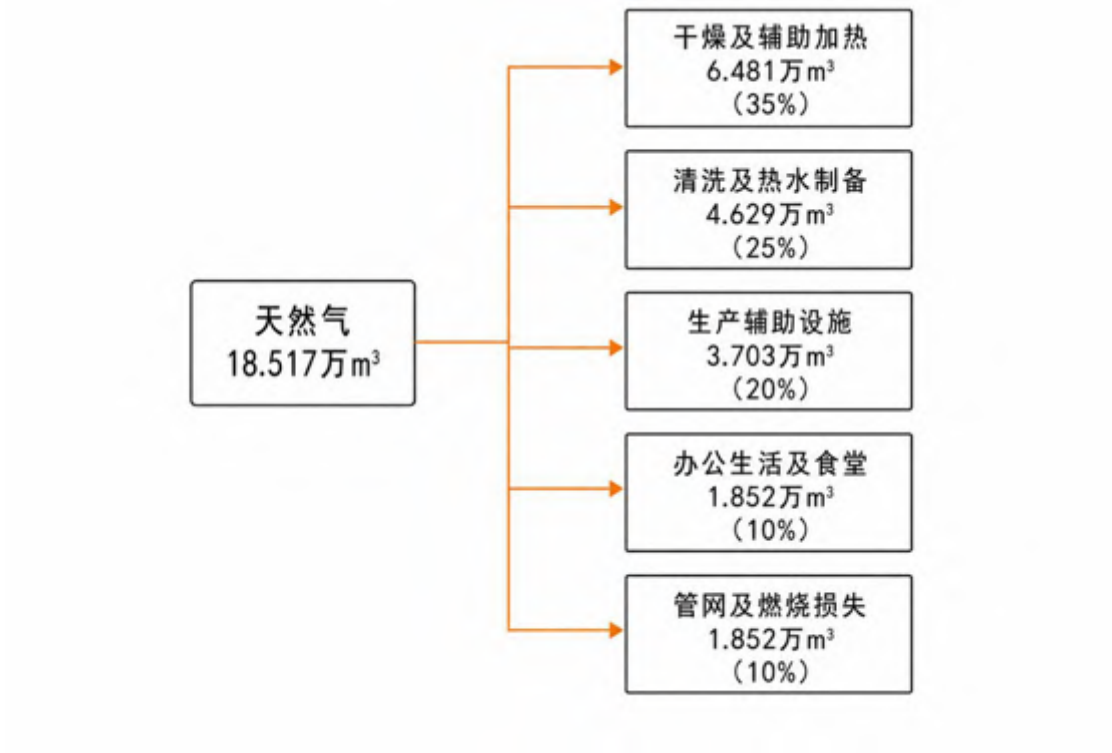


图 2-9　天然气流向图

（3）蒸汽

2025 年企业园区集中蒸汽消耗量为 56200t，是企业综合能源消费中占比最大的能源品种。蒸汽主要用于培养基配制及灭菌、发酵罐和工艺管道灭菌、物料加热、蒸发浓缩、结晶前处理、CIP 及设备灭菌等环节。其中，蒸发浓缩和培养基/设备灭菌属于主要蒸汽消耗单元。

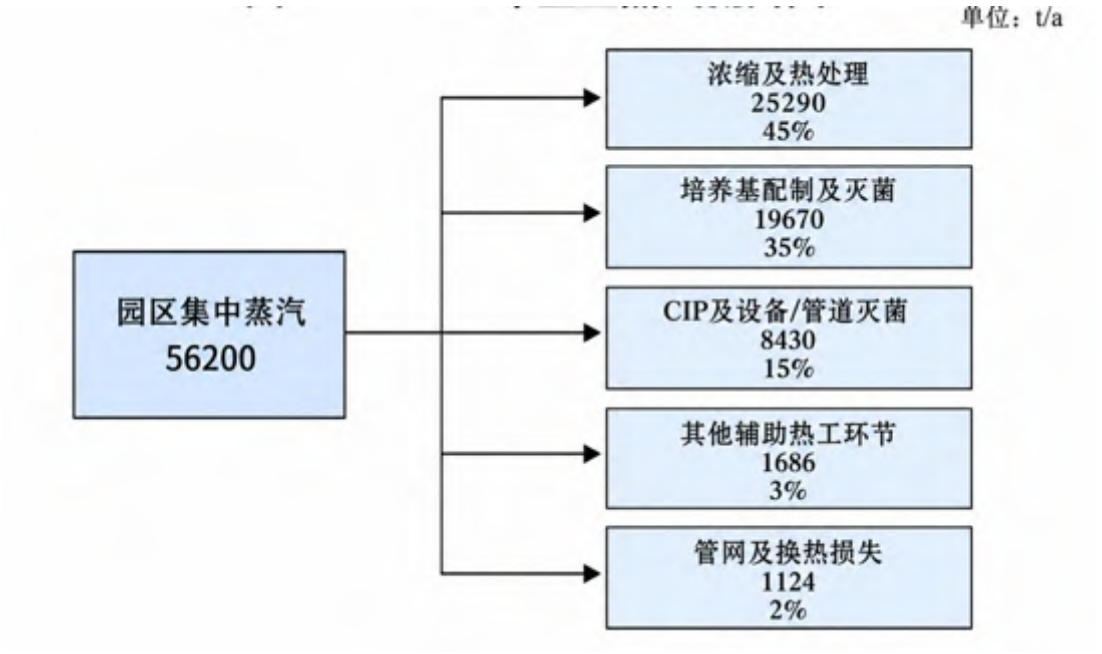


图 2-10　蒸汽流向图

从蒸汽利用特征看，浓缩及热处理和培养基配制及灭菌合计约占审核阶段蒸汽用量的 80%，是热能节约的核心环节。浓缩系统应重点关注进料浓度、蒸发器换热效率、结垢及真空状态，避免因进料过稀或换热性能下降造成蒸汽消耗增加；灭菌过程应在满足工艺质量要求的前提下优化升温、保温和降温过程，避免灭菌时间过长或重复供汽；CIP 和设备灭菌应强化程序化控制，减少人工经验控制造成的过量用汽。

蒸汽管网及公辅系统是另一重点。企业应建立蒸汽主管、车间支管及主要热工设备的分级计量，定期检查保温层、阀门、法兰和疏水器，及时处理跑汽、漏汽和疏水器失效问题；具备回收条件的蒸汽冷凝水应优先回用于锅炉补水替代、工艺预热、清洗或其他适宜环节。由于园区集中供汽，企业虽然不直接承担锅炉燃烧环节，但仍应通过降低蒸汽需求量和提高冷凝水、余热利用水平减少间接能源消耗。

3、能源利用现状分析及清洁生产方向

综合近三年能源消耗情况，企业随着生产规模扩大，电力、天然气和蒸汽消费总量总体增加。2025 年主要产品产值较 2024 年增长约 56.78%，而综合能耗增长约 25.02%，单位产值综合能耗较 2024 年下降约 20.25%，表明 2025 年整体能源投入与产出的匹配关系较 2024 年有所改善。但从能源结构看，蒸汽折标煤约

占 2025 年综合能耗的 71.90%，远高于电力和天然气，因此后续能源管理应由以电力节约为主，转向“蒸汽热能效率提升＋重点用电设备效率提升＋分项计量”并重。

一是强化蒸汽系统精细化管理。建议在发酵、提取、精制及主要浓缩设备设置或完善蒸汽分项计量，建立“产品批次—蒸汽消耗—产量”对应关系；优化培养基灭菌、设备灭菌和浓缩工艺参数；加强蒸汽管网保温、疏水器和阀门维护；提高冷凝水回收及余热利用水平。蒸汽是当前最具节能潜力的能源介质，应优先形成专项清洁生产方案。

二是加强发酵搅拌、空压供氧、制冷、循环水、膜分离高压泵、真空系统及污水处理曝气设备的分项计量和负荷管理，减少低负荷、空载和不合理长时间运行。企业已提出 130kW 交流电机永磁化改造，可结合实际运行负荷进一步评价节电效果。

三是优化压缩空气系统。通过降低不必要的系统压力、分区供气、加强管网泄漏检测、非生产时段降载以及余气梯级利用，降低空压系统电耗。磁悬浮空压机余气回用于污水处理曝气池的方案能够将原本未充分利用的压缩空气用于替代部分曝气供气，应结合压力、流量和曝气池溶氧需求进行联动控制。

四是优化制冷及循环水系统。加强冷水机组负荷率、供回水温差、冷却塔效率、循环水泵运行频率和换热器结垢情况分析，根据生产负荷动态调整机组启停和泵运行方式，避免大流量、小温差等低效运行状态。

五是优化膜分离系统运行。陶瓷膜、超滤、纳滤及反渗透系统应通过跨膜压差、流量和通量变化确定合理清洗周期，避免膜污染导致泵电耗升高，也避免过度清洗造成额外水耗和能耗，实现水耗、电耗和膜寿命协同优化。

六是推进可再生能源利用。建设分布式光伏项目，项目运行后可替代部分外购电力，降低电网电力消费及相应间接碳排放。

七是完善能源计量及绩效评价体系。目前企业年度能源总量数据较为完整，但重点车间、重点系统和生产批次之间的分项能源数据仍有进一步完善空间。后续应逐步建立“全厂—车间—系统—重点设备—生产批次”多层级能源计量体系，形成电力、天然气和蒸汽消耗与产量、产值、运行时间及工艺参数的联动分析机制，对异常批次和异常设备及时开展能耗原因分析。

总体来看，企业 2025 年单位产值综合能耗较 2024 年已有明显下降，但蒸汽消费量大、占综合能源消费比例高，是后续能源清洁生产审核的首要重点。应优先从蒸汽分项计量、灭菌和浓缩工艺优化、冷凝水与余热回收、蒸汽管网维护入手，同时持续推进高效电机、空压余气利用、制冷与循环水优化、膜系统高效运行及分布式光伏等措施，进一步降低单位产值综合能耗和生产过程间接碳排放。

2.3.3 用水消耗

1、用水消耗

企业用水主要包括生产工艺用水、培养基配制用水、设备及 CIP 清洗用水、膜系统冲洗和化学清洗用水、树脂再生及冲洗用水、循环冷却系统补水、地面及公辅设施清洁用水、环保设施用水以及生活办公用水等。生产过程涉及发酵、过滤、膜分离、离子交换、浓缩、结晶、离心和干燥等多个工序，水既直接参与工艺过程，又承担设备清洗、物料转移和系统冲洗功能，因此水资源消耗与废水产生量、废水有机负荷、含氮含磷负荷及污水处理能耗具有较强关联性。

企业不同产品的发酵周期、培养基浓度、膜过滤路线、树脂使用情况、清洗频次以及产品收率存在明显差异，若直接以全厂总产量计算统一单位产品水耗，同样容易受到产品结构变化影响。为与企业多产品生产特点相适应，本节采用总用水量和单位产值用水强度进行近三年纵向分析，并结合具体用水环节分析节水和废水减量潜力。

近三年自来水消耗情况详见下表：

表 2-8　近三年用水消耗表

用水类别	年消耗量				单位产值消耗量			
	单位	2023 年	2024 年	2025 年	单位	2023 年	2024 年	2025 年
自来水	t	143032	257536	236246	t/万元	67.87	100.02	58.52

由上表可知，企业 2023 年、2024 年和 2025 年用水量分别为 143032t、257536t 和 236246t。2024 年较 2023 年增加约 80.05%，主要与生产规模扩大、产品结构变化及发酵、提取、清洗等生产活动增加有关。2025 年在主要产品产值继续增长的情况下，用水总量较 2024 年下降约 8.27%，说明企业用水总量已出现下降趋势。

从单位产值用水强度看，2023 年为 67.87t/万元，2024 年上升至 100.02t/万元，2025 年下降至 58.52t/万元。2025 年较 2024 年下降约 41.49%，较 2023 年下降约 13.78%。2025 年企业主要产品产值达到 4036.78 万元，较 2024 年增长约 56.78%，但总用水量反而下降，表明企业整体用水投入强度较 2024 年明显改善。

2、主要用水环节及水流向分析

根据企业 2025 年运行与水量统计，厂区全年新鲜水用量为 236246t，主要用于生产工艺、设备及 CIP 清洗、膜系统冲洗、循环冷却系统补水、地面及公辅设施清洁、污水处理系统以及生活办公等环节。主要用水环节及水量情况见下表。

表 2-9　2025 年生产用水情况表

序号	用水环节	新鲜水用量（t/a）	损耗量（t/a）	排放量（t/a）	备注
1	生产工艺用水（配料、发酵、提取、分离等）	72860	5486	67374	主要污染来源
2	设备及 CIP 清洗用水	34212	3421	30791	含残留产品及化学药剂
3	膜系统冲洗用水	28675	2868	25807	膜清洗废水
4	循环冷却系统补水	63118	60116	3002	定期排污水
5	地面及公辅设施清洁用水	11036	1104	9932	地面冲洗水
6	污水处理系统用水（反冲洗、除臭等）	9845	1477	8368	处理系统用水
7	生活办公用水	16500	3300	13200	生活污水
—	合计	236246	78772	157474	—

注：本水平衡为鸿健自身生产经营用水及由此产生废水的审核平衡核算，不含受托处理的其他企业来水。

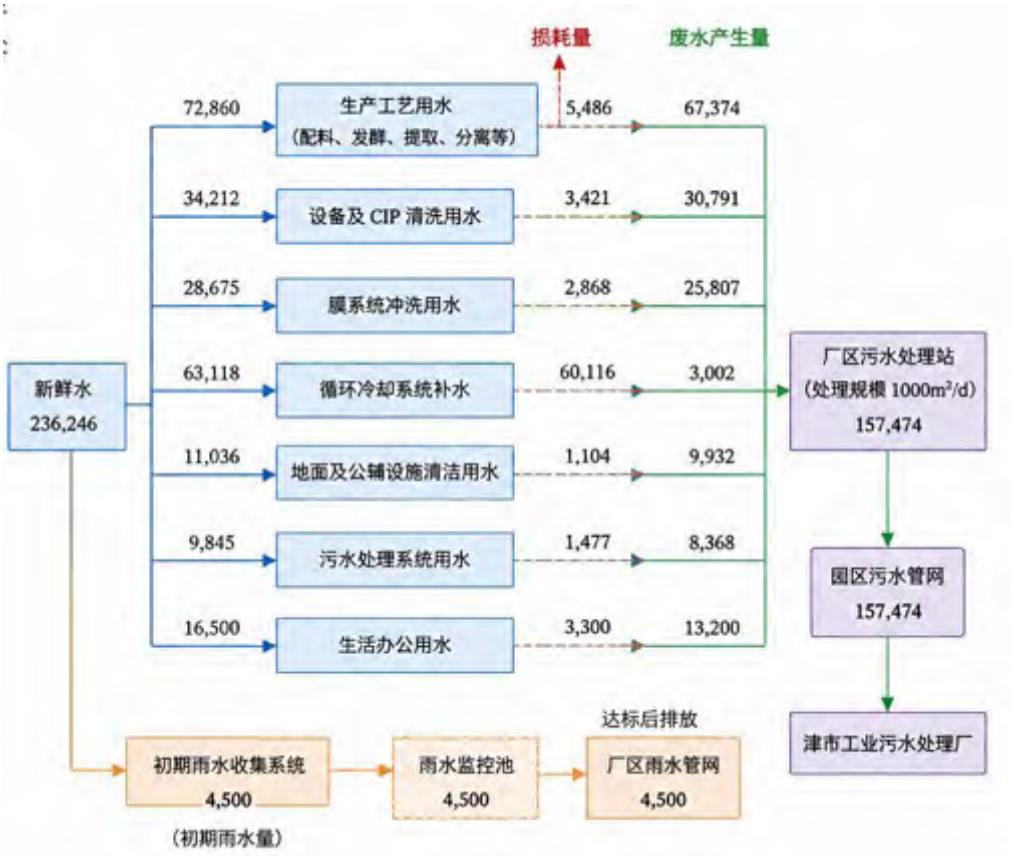


图 2-11　2025 年主要用水环节及水流向平衡分析图

由上表图可知，2025 年企业新鲜水用量为 236246t/a，主要分布于生产工艺、循环冷却、设备及 CIP 清洗、膜系统冲洗、生活办公、地面及公辅设施清洁和污水处理系统等环节。各用水环节与企业发酵、提取、膜分离、精制和公辅设施运行密切相关，水资源消耗具有生产工艺用水量较大、设备清洗频繁、循环冷却补水占比较高等特点。

从各环节用水结构看，生产工艺用水为 72860t/a，占全年新鲜水用量的 30.84%，为企业最大的直接生产用水环节；循环冷却系统补水 63118t/a，占 26.72%；设备及 CIP 清洗用水 34212t/a，占 14.48%；膜系统冲洗用水 28675t/a，占 12.14%。上述四类用水合计 198865t/a，占全年新鲜水用量的 84.18%，是企业水资源消耗控制的主要环节。其中，生产工艺用水、设备及 CIP 清洗用水和膜系统冲洗用水合计 135747t/a，占全年新鲜水量的 57.46%，说明生产过程及清洗过程是企业节水和废水源头减量的重点。

生产工艺用水主要用于配料、培养基配制、发酵、提取及分离等环节，2025 年用水量为 72860t/a，其中约 5486t/a 以产品带水、蒸发等形式损耗，约 67374t/a

进入后续废水系统。该部分排水约占全厂废水产生量的 42.78%，是企业废水污染负荷的主要来源之一。由于发酵培养基中含有葡萄糖、甘油、酵母类营养物、无机盐等物质，生产过程残液及后续清洗水中可能含有一定量未充分利用的有机物及含氮、含磷物质，因此生产工艺节水不应单纯采取减少正常工艺配水的方式，而应重点从提高发酵转化率、稳定发酵终点、提高固液分离及提取收率、减少母液有效成分损失等方面实现物料和水资源协同减量。

设备及 CIP 清洗用水为 34212t/a，占新鲜水总量的 14.48%，产生清洗废水 30791t/a。企业发酵罐、提取罐、中转罐、管道、过滤及分离设备在不同生产批次切换及生产结束后均需进行清洗，因此清洗用水量与生产批次、设备残留程度、清洗程序和清洗终点控制密切相关。

膜系统冲洗用水为 28675t/a，占全年新鲜水量的 12.14%，产生膜清洗废水 25807t/a。陶瓷膜、超滤、纳滤及反渗透系统运行过程中需要定期进行水洗和化学清洗，膜污染程度、运行压差及清洗终点直接影响冲洗水消耗。

循环冷却系统补水量为 63118t/a，占全年新鲜水量的 26.72%，是仅次于生产工艺用水的第二大用水环节。该系统排污水约 3002t/a，其余主要以冷却塔蒸发、风吹损失等形式消耗。循环冷却系统损耗量约 60116t/a，占全厂统计损耗量的 76.32%，因此循环水系统运行效率对全厂新鲜水消耗具有较大影响。应重点关注循环冷却水浓缩倍数、补排水控制、冷却塔运行状态及管网泄漏情况，在保证循环水水质和换热效率的前提下提高循环水利用效率，降低无效补水和排污量。

地面及公辅设施清洁用水、污水处理系统用水和生活办公用水分别为 11036t/a、9845t/a 和 16500t/a，分别占全年新鲜水量的 4.67%、4.17%和 6.98%。上述环节单项占比相对较低，但仍应通过规范冲洗方式、加强跑冒滴漏检查、合理控制废气喷淋补水、优化污水处理反冲洗及药剂配制用水等措施减少非生产性用水。生活办公用水则可通过加强日常节水管理、及时维修漏水器具等方式控制。

从水量平衡结果看，2025 年企业新鲜水输入量 236246t/a，其中统计损耗量 78772t/a，占 33.34%；进入废水系统的水量约 157474t/a，占 66.66%。产生的生产废水、清洗废水、膜系统冲洗废水、循环冷却排污水、公辅设施废水和生活污水统一进入厂区污水处理系统，经处理后由 DW001 废水总排口进入园区污水管网，再进入津市工业污水处理厂进一步处理。结合 2025 年度废水自行监测结果，企业废水处理系统总体能够保持稳定运行，因此下一阶段水资源管理的重点应进

一步由末端达标向生产源头减量、清洗水优化、低污染水分质回用和循环水效率提升转变。

综合近三年用水变化，企业 2023—2025 年新鲜水用量分别为 143032t、257536t 和 236246t，单位产值用水量分别为 67.87t/万元、100.02t/万元和 58.52t/万元。2025 年在主要产品产值明显增加的情况下，新鲜水总量较 2024 年下降，单位产值用水量亦明显降低，表明从企业整体生产经营规模角度看，2025 年水资源消耗强度较 2024 年有所改善。

2.4 主要设备状况

2.4.1 主要设备设施

1、主要设备设施

企业主要生产设备包括种子罐、发酵罐、配料罐、陶瓷膜、超滤/纳滤系统、树脂柱、蒸发浓缩、离心、干燥、粉碎及包装等设备，主要生产设备处于行业的先进水平。主要生产设备详见下表：

表 2-10　主要生产设备设施情况表

序号	设备/系统名称	规格型号	数量	主要用途/所在环节
1	种子罐	1m³	3 台	发酵种子培养
2	种子罐	5m³	3 台	发酵种子培养
3	发酵罐	20m³	2 台	微生物发酵
4	发酵罐	30m³	2 台	微生物发酵
5	发酵罐	60m³	4 台	微生物发酵
6	发酵罐	100m³	6 台	微生物发酵
7	补料罐	30m³/20m³/5m³	4 台	发酵补料
8	配料罐	20m³/12m³	3 台	培养基及物料配制
9	陶瓷膜系统	300m²	1 套	发酵液固液分离
10	板框压滤机	200m²	1 台	菌渣/滤渣脱水
11	超滤膜系统	1050m²	1 套	精滤除杂
12	纳滤膜系统	1000m²+500m²	2 套	浓缩、脱盐及水回收
13	树脂柱	7m³/9m³	4 台	离子交换、吸附纯化
14	阿玛过滤器	20m²	2 台	精制过滤
15	浓缩蒸发系统	4t/h，多效低温浓缩	1 套	蒸发浓缩
16	平板式离心机	1000 型	2 台	结晶物料固液分离
17	高效沸腾床	0.2t/h	1 套	产品干燥

序号	设备/系统名称	规格型号	数量	主要用途/所在环节
18	压力式喷雾塔	1T	1 套	喷雾干燥
19	离心式喷雾塔	0.2T	1 套	喷雾干燥
20	反应罐	10m³	2 台	酶反应/精制反应
21	真空旋转干燥器	—	1 台	低温真空干燥
22	真空干燥烘箱	192 盘	1 套	产品干燥
23	双锥真空干燥机	4m³	1 套	产品干燥
24	流化床干燥系统	—	1 套	产品干燥
25	筛分机	Φ1500/Φ1200/Φ800	4 台	筛分
26	高效粉碎机	30B	2 台	粉碎
27	混合机	5m³/2.5m³	2 台	产品混合
28	全自动包装机	1kg/25kg	3 套	成品包装

表 2-11　主要公辅及环保设备设施情况表

序号	设备/系统名称	规格/能力	数量	清洁生产关注点
1	空压机系统	250m³、80m³、40m³	4 套	供气压力、泄漏、余气利用及运行联动
2	冷水机组	200t/h	2 套	制冷效率、冷冻水温差及负荷匹配
3	循环水站	500m³、200m³	3 座	循环倍率、补排水及泵运行优化
4	配电系统	10kV 接入，受电容量 3820kVA	1 套	变配电损耗、功率因数及分项计量
5	分布式光伏发电系统	1.6MW	1 套	提高自发自用率，降低外购电及间接碳排放
6	污水处理站	1000m³/d	1 套	高负荷废水分质、曝气能耗、回流及污泥控制
7	磁悬浮风机/曝气设备	75kW 级	1 套	曝气效率、供氧控制及压缩空气协同利用
8	废气治理系统	喷淋、生物净化、布袋除尘等	多套	收集效率、压降、风机电耗及药剂消耗
9	事故应急池	550m³	1 座	事故废水截流、应急状态风险防控
10	生产及消防水系统	厂区供水及消防配套	1 套	水量计量、管网漏损及应急保障

2、设备运行及清洁生产评价

主要设备清单中未见明显属于国家明令淘汰范围的生产设备。企业生产装置以不锈钢罐体、密闭管线、膜分离及自动控制设备为主，整体工艺装备具备较好

的密闭化、连续化和自动控制基础。发酵罐 DCS 控制、膜过滤系统、低温浓缩、真空干燥和自动包装等装备有利于稳定产品质量和减少人工操作误差。

从能效和运行管理角度，企业仍具有进一步优化空间。一是大功率电机、泵、风机和压缩空气系统运行时间长，应建立设备功率、负荷率、年运行小时和实际电耗的对应台账，避免仅以额定功率评价能耗；二是空压系统应定期开展管网泄漏排查、压力优化和余气利用，压缩空气属于高品位二次能源，其不合理放散会形成明显电能损失；三是污水处理站曝气、回流和提升设备应根据水量、COD 和溶解氧负荷进行联动控制，避免长期高负荷运行；四是蒸汽和热水管线应加强保温、疏水和阀门维护，降低输送热损失。

设备管理方面，建议在现有设备台账基础上进一步纳入设备能效等级、配套电机功率、运行小时、主要介质消耗、检维修周期、故障及泄漏记录，并将生产设备与环保设施的能耗数据关联分析。对膜系统通量下降、换热效率降低、压缩空气压力异常、泵阀泄漏、蒸汽保温破损等问题建立异常判定和闭环整改机制，使设备维护由故障后维修逐步转向预防性维护和能效管理。

2.5 污染物产排情况

企业生产过程以微生物发酵、生物转化及后续分离纯化为主，污染物主要来源于发酵、提取、膜分离、树脂吸附与再生、浓缩结晶、离心、干燥、粉碎包装以及污水处理等生产和辅助环节。2025 年企业自行监测覆盖废水总排口、雨水排口、有组织废气、无组织废气和厂界噪声，监测因子包括 pH、COD、BOD5、悬浮物、总氮、氨氮、总磷、总有机碳、急性毒性、动植物油、颗粒物、非甲烷总烃、氨、硫化氢、氯化氢、臭气浓度及厂界噪声等。全年监测结果能够较系统反映企业 2025 年度主要污染源排放状况，并可作为本轮强制性清洁生产审核判断污染治理设施运行水平和识别源头减量潜力的重要依据。

2.5.1 废水产排状况

1、废水的产生及处理

企业生产废水来源较为分散，不同产品因发酵培养基配方、分离纯化路线、清洗频次及批次产量不同，废水水量和污染物浓度存在一定波动。主要废水包括发酵及提取过程废水、膜分离系统清洗废水、树脂再生及冲洗废水、浓缩结晶和离心过程母液及冷凝水、设备及 CIP 清洗废水、地面清洗废水、废气治理设施排

水、循环冷却系统排污水、化验清洗废水和生活污水等。厂区实行雨污分流、污污分流，生产废水及其他需处理废水通过管网进入自建污水处理站集中处理，处理后经废水总排口进入园区污水管网，最终进入津市工业污水处理厂进一步处理。

（1）发酵及提取过程废水

发酵工序涉及培养基配制、灭菌、种子培养、发酵、补料及发酵液后处理。发酵液中含有葡萄糖、甘油、氮源、无机盐、菌体代谢产物及少量未完全利用的营养物质，发酵液经陶瓷膜、板框压滤、超滤、纳滤等固液分离后，部分可溶性物质随过滤液和冲洗水进入废水系统。该类废水有机负荷相对较高，是企业 COD、总氮和盐分负荷的重要来源。清洁生产控制重点在于稳定培养基配比、补料曲线、发酵终点和过滤收率，减少未利用原料和目标产物随废水损失。

（2）膜分离及树脂再生废水

陶瓷膜、超滤、纳滤及反渗透系统在运行过程中需定期水洗和化学清洗，产生膜冲洗废水；树脂吸附、离子交换和脱色工序在再生、置换及冲洗过程中形成酸碱废水和含盐废水。该类废水具有间歇排放、pH 波动及盐分变化较大的特点。审核中应重点通过电导率、浊度、pH 等终点指标控制冲洗时间，避免经验式过量冲洗，并对前段高浓度清洗水和后段低污染冲洗水实施分质收集，提高可回用水比例。

（3）浓缩、结晶及离心过程废水

蒸发浓缩、结晶和离心分离过程产生冷凝水、结晶母液及离心母液。母液中仍可能含有一定量目标产品、反应中间体和可溶性盐类，是影响产品收率和废水污染负荷的重要物料流。对于满足工艺条件的母液，应优先采用回套、再次浓缩或二次结晶方式回收有效成分；蒸发冷凝水水质相对较好，可结合水质检测用于前段清洗或其他适宜环节，从源头减少新鲜水使用和废水产生量。

（4）设备及 CIP 清洗废水

发酵罐、提取罐、中转罐、管道、离心机、过滤设备及干燥前处理设备在批次切换或生产结束后需进行清洗。清洗废水可能含残余培养基、产品、酸碱及少量工艺介质，其污染负荷受设备残留程度、冲洗顺序和清洗时间影响较大。企业较多采用密闭管道输送和 CIP 清洗，有利于减少敞开操作和人工冲洗损耗。本轮审核应进一步优化“预排残液—循环清洗—中间水洗—终洗”的清洗程序，强化清洗终点判定，并研究末段清洗水回用于下一批次前段冲洗的可行性。

（5）循环冷却及其他公辅排水

发酵、浓缩、冷凝、结晶及动力系统运行需要循环冷却水。循环水系统定期排污主要含溶解性无机盐，污染程度相对较低。通过提高循环水浓缩倍数、减少非必要排污、强化冷却塔补排水控制和回用低污染水，可进一步降低新鲜水消耗。废气喷淋设施排水、地面清洁废水及化验清洗废水按污染特性进入相应收集系统，生活污水主要含 COD、BOD5、氨氮、总氮和总磷等污染物。

2、厂区污水处理站

企业建有 1 套设计处理规模为 1000m³/d 的综合污水处理站，主要承担生产废水、生活污水及其他需纳入处理系统废水的预处理和生化处理。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”等组合工艺，并配套沉淀、污泥处理、恶臭废气收集处理及在线监测设施。前端调节、均质和初沉用于削减水质水量波动，MQIC 厌氧反应器主要削减高浓度有机负荷，BRN 生物脱氮及 A/O 系统进一步去除 COD、氨氮和总氮，经泥水分离后由 DW001 废水总排口排入园区污水管网。

工艺流程如下图：

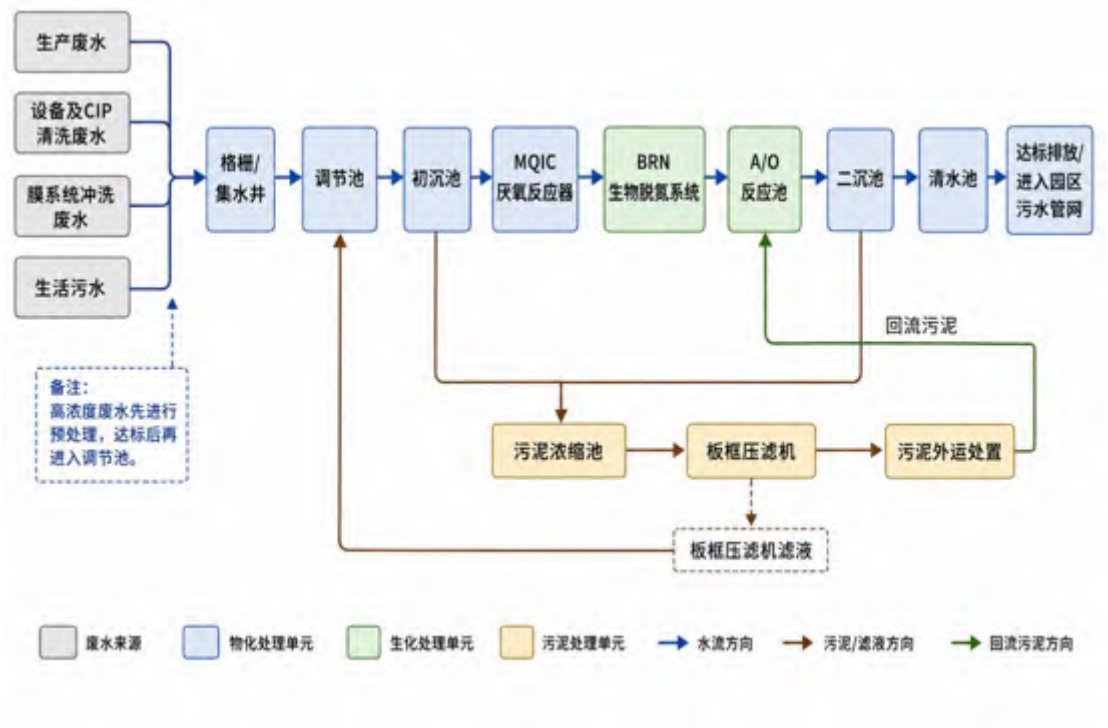


图 2-12　污水处理站处理工艺流程图

污水处理站既是污染物削减单元，也是企业重要的用电和药剂消耗单元。提升泵、回流泵、曝气系统、污泥脱水和废气收集风机均持续消耗电力，酸碱调节、

絮凝沉淀和污泥处理还消耗一定量药剂。除关注出水达标外，还应将进水负荷、曝气风量、污泥回流、溶解氧、药剂投加量与生产负荷联动，降低单位废水处理电耗和药耗。

3、废水排放及 2025 年自行监测情况

企业废水属于间接排放。2025 年自行监测对 DW001 废水总排口开展了多批次检测，并对雨水系统实施定期监测。废水主要控制指标包括 pH、COD、BOD5、悬浮物、总氮、氨氮、总磷、色度、总有机碳、急性毒性及动植物油等。2025 年监测报告采用的主要排放控制值为：pH 6～9、COD 450mg/L、BOD5 70mg/L、悬浮物 300mg/L、总氮 45mg/L、氨氮 35mg/L、总磷 5mg/L、色度 50 倍、总有机碳 30mg/L、急性毒性 0.07；动植物油在 2025 年相关监测报告中参考限值为 5mg/L。排放情况如下表：

表 2-12　2025 年废水总排口代表性自行监测结果汇总

监测日期	监测项目	三次监测结果/范围	参考限值	评价
2025.02.19	pH	7.6～7.7	6～9	达标
2025.02.19	COD	67～80mg/L	450mg/L	达标
2025.02.19	BOD5	14.6～17.7mg/L	70mg/L	达标
2025.02.19	总氮	18.4～20.3mg/L	45mg/L	达标
2025.02.19	氨氮	1.18～1.25mg/L	35mg/L	达标
2025.02.19	总磷	1.73～1.82mg/L	5mg/L	达标
2025.02.19	色度	4 倍	50 倍	达标
2025.02.19	总有机碳	21.8～25.1mg/L	30mg/L	达标
2025.02.19	急性毒性	0.06	0.07	达标
2025.02.19	悬浮物	26～29mg/L	300mg/L	达标
2025.06.16	COD	148～167mg/L	450mg/L	达标
2025.06.16	BOD5	43.6～48.0mg/L	70mg/L	达标
2025.06.16	总氮	18.3～19.5mg/L	45mg/L	达标
2025.06.16	氨氮	9.72～10.30mg/L	35mg/L	达标
2025.06.16	总磷	2.48～2.55mg/L	5mg/L	达标
2025.06.16	动植物油	0.30～0.54mg/L	5mg/L	达标
2025.06.30	总有机碳	6.2～9.3mg/L	30mg/L	达标
2025.06.30	急性毒性	0.008～0.021	0.07	达标
2025.09.29	pH	6.9～7.1	6～9	达标
2025.09.29	COD	125～145mg/L	450mg/L	达标
2025.09.29	BOD5	27.4～30.8mg/L	70mg/L	达标
2025.09.29	总氮	18.1～20.6mg/L	45mg/L	达标
2025.09.29	氨氮	1.039～1.049mg/L	35mg/L	达标
2025.09.29	总磷	2.30～2.61mg/L	5mg/L	达标
2025.09.29	悬浮物	26～33mg/L	300mg/L	达标
2025.09.29	总有机碳	18.3～20.1mg/L	30mg/L	达标
2025.09.29	急性毒性	ND	0.07	达标

从2025年代表性监测结果看，DW001废水总排口pH稳定在中性附近，COD、BOD5、总氮、氨氮、总磷、悬浮物、总有机碳、急性毒性等均低于相应控制值。其中6月份COD和BOD5相较2月份、9月份处于较高水平，但仍具有明显达标余量，反映不同生产批次和产品结构对污水处理站进出水负荷具有一定影响。氨氮在6月份约为9.72～10.30mg/L，高于2月和9月监测水平，但仍显著低于35mg/L控制值。后续应将在线监测趋势与生产批次、膜清洗、树脂再生及高浓度母液排放情况建立对应关系，及时识别污染负荷波动来源。

2025年雨水监测结果总体稳定。6月16日雨水收集池pH为6.8～6.9，COD为4～6mg/L，氨氮为0.884～0.893mg/L；8月29日雨水排口pH为6.8～7.1，COD为14～16mg/L，氨氮为0.83～0.86mg/L；9月29日雨水排口pH为7.0～7.1，COD为13～16mg/L，氨氮为0.644～0.705mg/L；12月16日雨水排口pH为6.8～6.9，COD为23～24mg/L。各次监测未出现明显异常高值，说明雨污分流及雨水系统总体运行正常。清洁生产审核仍应持续检查雨水沟、雨水井、装卸区及储罐区周边是否存在物料泄漏或冲洗废水进入雨水系统的风险，并保持雨水总排口截止设施有效。

综合分析，企业2025年废水污染治理总体稳定，主要污染因子能够满足间接排放控制要求。

2.5.2 废气产排状况

1、废气的产生及处理

企业废气主要来源于发酵、提取、精制、干燥、粉碎包装、污水处理、危废暂存以及储罐和有机物料储运等环节，主要污染因子包括颗粒物、非甲烷总烃、TVOC、氨、硫化氢、氯化氢和臭气浓度等。企业生产蒸汽由园区集中供应，厂区不设置生产供热锅炉，因此大气污染防治重点集中在工艺废气、粉尘、有机废气和污水处理恶臭。

（1）发酵及提取废气

发酵过程通气、培养和代谢会产生含异味及少量挥发性有机物的尾气；提取、精制及部分有机物料使用过程可能产生含VOCs废气。相关废气经集中收集后进入“二级AB剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”等组合治理设施处理后经排气筒排放。

发酵罐、提取罐和中转罐采用密闭设备，物料以管道输送为主，可减少敞开操作和无组织逸散。

（2）粉碎、包装及干燥粉尘

产品粉碎、筛分、包装以及喷雾干燥、流化床干燥过程中会产生含产品颗粒物废气，设备通过负压收集和布袋除尘等方式控制粉尘排放。布袋捕集物主要为产品或原料颗粒，应结合产品质量要求优先回收利用，避免将可回收产品直接转化为固体废物。清洁生产控制重点还包括优化干燥进料浓度、风量和温度，减少过度干燥和物料扬尘。

（3）污水处理站及危废暂存恶臭废气

污水处理站调节、厌氧、生化处理和污泥脱水等单元会产生氨、硫化氢、VOCs 及臭气。主要恶臭产生单元采取密闭收集，废气经碱液喷淋和生物净化等设施处理后排放，危险废物暂存相关废气纳入相应收集处理系统。应持续保持构筑物密闭、风管负压和喷淋/生物净化设施有效运行，避免因风管破损、密封失效或污泥长期停留造成无组织臭气逸散。

（4）储罐及无组织废气

企业生产和储运环节涉及乙醇、氨水、盐酸、硫酸、液碱、乙酸等物料。乙醇储罐采用氮封和冷凝等措施，氨水、盐酸、乙酸等储罐采用氮封或密闭方式控制呼吸损失。泵、阀门、法兰、软连接、采样口及装卸连接部位是无组织排放控制的重点，应通过密闭输送、定期巡检、异常气味排查和泄漏点及时修复减少 VOCs 及酸碱气体无组织排放。

2、废气排放及 2025 年自行监测情况

（1）废气排放执行标准

2025 年企业有组织废气监测覆盖 DA001、DA002、DA004 等主要排放口，并开展厂界/厂区无组织废气监测。主要控制要求包括：DA001 发酵及提取废气颗粒物 30mg/m³、非甲烷总烃 100mg/m³；DA002 粉碎包装颗粒物 30mg/m³；DA004 污水处理相关废气氨 30mg/m³、硫化氢 5mg/m³、非甲烷总烃 100mg/m³、臭气浓度 2000。厂界氨、硫化氢、非甲烷总烃和臭气浓度控制值分别为 1.5mg/m³、0.06mg/m³、4mg/m³和 20；厂区内非甲烷总烃 1h 平均浓度控制值为 6mg/m³。

表 2-13　2025 年有组织废气代表性监测结果汇总

监测日期	排放口	监测因子	监测结果	控制值
2025.01.13	DA001	非甲烷总烃	0.94～1.20mg/m³	100mg/m³
2025.02.19	DA001	非甲烷总烃	1.16～1.24mg/m³	100mg/m³
2025.03.12	DA001	非甲烷总烃	1.56～1.71mg/m³	100mg/m³
2025.04.14	DA001	非甲烷总烃	1.66～1.84mg/m³	100mg/m³
2025.05.27	DA001	非甲烷总烃	2.96～4.24mg/m³	100mg/m³
2025.08.29	DA001	非甲烷总烃	1.27～1.31mg/m³	100mg/m³
2025.09.30	DA001	颗粒物	10.0～10.8mg/m³	30mg/m³
2025.09.30	DA001	非甲烷总烃	0.43～0.69mg/m³	100mg/m³
2025.09.30	DA001	臭气浓度	8	2000
2025.09.30	DA002	颗粒物	7.3～9.0mg/m³	30mg/m³
2025.09.30	DA004	氨	0.90～0.96mg/m³	30mg/m³
2025.09.30	DA004	硫化氢	0.052～0.058mg/m³	5mg/m³
2025.09.30	DA004	非甲烷总烃	0.58mg/m³	100mg/m³
2025.09.30	DA004	臭气浓度	8	2000
2025.09.30	DA004	氯化氢	1.32～1.44mg/m³	—
2025.12.16	DA001	非甲烷总烃	0.18～0.34mg/m³	100mg/m³

2025 年 DA001 非甲烷总烃在不同月份均保持较低水平，1～5 月监测浓度约 0.94～4.24mg/m³，8 月约 1.27～1.31mg/m³，9 月约 0.43～0.69mg/m³，12 月约 0.18～0.34mg/m³，均明显低于 100mg/m³控制值。9 月综合监测中，DA001 颗粒物为 10.0～10.8mg/m³，DA002 颗粒物为 7.3～9.0mg/m³，均低于 30mg/m³控制值；DA004 氨、硫化氢、非甲烷总烃和臭气浓度均具有较大达标余量，表明主要工艺废气、含尘废气及污水处理恶臭治理设施运行总体稳定。

2025 年 9 月厂界无组织监测中，上风向及 3 个下风向点位氨最高监测值为 0.189mg/m³，低于 1.5mg/m³控制值；硫化氢最高值为 0.007mg/m³，低于 0.06mg/m³控制值；非甲烷总烃最高值为 0.95mg/m³，低于 4mg/m³控制值；臭气浓度最高为 15，低于 20 控制值。厂区监控点非甲烷总烃为 0.63～0.77mg/m³，亦低于 6mg/m³的 1h 平均浓度控制值。氯化氢监测值约 0.146～0.165mg/m³。

2.5.3 固废产排状况

1、固废的产生及处理

企业生产及污染治理过程中产生的固体废物主要包括发酵菌渣、废活性炭、布袋除尘收集粉尘、污水处理污泥、一般废包装物、沾染危险化学品的包装物、废过滤材料、设备维护产生的废矿物油及含油废物以及生活垃圾等。固体废物按照一般工业固体废物、危险废物和生活垃圾分类收集、分类贮存和分类处置。

（1）菌渣。发酵液经陶瓷膜、板框压滤等工序分离后形成菌渣。涉及生物药品制造过程的菌渣按照危险废物管理要求实施分类管理，典型类别为 HW02 医药废物，典型代码 276-002-02。降低菌渣产生强度的关键是提高发酵转化率和固液分离效率，降低滤饼含液率，减少目标产品及母液随菌渣夹带损失。

（2）废活性炭。脱色、精制工序使用活性炭后形成废活性炭，吸附有产品、中间体及杂质，按危险废物规范收集。清洁生产应通过优化活性炭投加量、脱色终点和过滤洗涤程序减少活性炭过量使用和有效物料夹带。

（3）除尘收集粉尘。粉碎、包装和干燥废气治理设施收集粉尘主要为产品或原料颗粒，在质量和工艺允许条件下优先回用于生产；无法回用部分按相应固体废物属性分类管理。加强密闭输送和提高产品捕集率，能够同时降低颗粒物排放和产品损失。

（4）污水处理污泥。污水处理站生化处理和沉淀过程产生剩余污泥，经浓缩、压滤等方式降低含水率。污泥应依据其属性鉴别和管理要求实施分类处置；属性未明确前应从严管理。通过生产源头减少 COD 和盐分进入污水系统、优化污泥龄和污水处理工艺，可降低污泥产生强度。

（5）废包装物及设备维护废物。未沾染危险化学品的包装袋、包装桶等分类收集后综合利用；沾染危险化学品的包装物按危险废物管理，典型类别涉及 HW49；废矿物油及含油废物按 HW08 类危险废物规范收集、暂存和转移。废滤膜、过滤材料等依据其污染特性分类管理。

（6）生活垃圾。办公和生活区域生活垃圾分类收集后交由环卫部门统一清运处理。

企业固废产生及处理情况具体详见下表：

表 2-14　固体废弃物产生及处理情况表

固废名称	主要来源	属性/类别	主要管理方式及管理重点
菌渣	发酵及固液分离	HW02 医药废物（典型代码 276-002-02）	分类收集、规范暂存；提高发酵收率、降低滤饼含液率
废活性炭	脱色、精制	HW02 医药废物	密闭收集、规范暂存；优化投加量和脱色终点
除尘粉尘	粉碎、干燥、包装	一般固废/可回用物料	符合质量条件时优先回用，提高产品捕集率
污水处理污泥	污水处理站	按属性鉴别结果管理	压滤脱水、分类处置；降低源头污染负荷
一般废包装	原辅材料拆包	一般工业固废	分类收集、综合利用、减少一次性包装
沾染性废包装	危险化学品使用	HW49	专用区域暂存、依法转移
废矿物油及含油废物	设备检维修	HW08	专用容器收集、规范暂存和转移
生活垃圾	办公生活	生活垃圾	分类收集、环卫清运

2、固废贮存达标情况

经审核，企业已设置一般工业固体废物暂存区域和危险废物暂存间，对生产过程中产生的各类固体废物实行分类收集、分类贮存和规范处置。

一般工业固体废物暂存区域基本能够满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）有关要求，一般固废按照不同种类分别收集和暂存，并定期进行清运或综合利用。现场管理仍存在进一步规范空间，部分暂存区域分类分区及标识设置不够清晰，容易造成不同类别固体废物混放，不利于后续分类统计、综合利用和规范处置。企业应进一步完善一般固废暂存区域划分，设置明显的分类标识，明确各类固废存放位置和管理责任，避免不同性质固体废物混合堆放。

企业设有专门的危险废物暂存间，对菌渣、废活性炭、沾染危险化学品的废包装物、废矿物油及含油废物等危险废物进行分类收集和暂存。危险废物暂存间采取防渗、防流失、防扬散等污染防治措施，并设置危险废物识别标志及分类存放区域，危险废物使用专用容器或包装物进行收集，实行台账管理和转移联单管理，委托具有相应资质的单位进行处置。危险废物贮存管理总体按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）及危险废物规范化管理要求执行。

企业危废暂存情况如下：



危废暂存间外部



危废暂存间内部

图 2-13　厂区危废暂存现场照片

2.5.4 噪声产排状况

1、噪声的产生及处理

企业主要噪声源包括空压机、冷水机组、循环水泵、风机、离心机、粉碎机、真空系统、膜系统高压泵、污水处理提升泵、曝气设备以及各类物料输送泵等。噪声以机械噪声、空气动力性噪声和振动噪声为主。企业采取低噪声设备、室内布置、基础减振、柔性连接、局部隔声、消声和建筑物隔声等措施降低噪声对厂界的影响。

高噪声设备运行状态直接影响噪声水平和能源利用效率。轴承磨损、基础松动、联轴器偏心、风机喘振及泵类汽蚀等异常状态往往同时表现为噪声升高和能耗增加，因此应将噪声巡检与设备预防性维护结合，对空压机、风机、泵、离心机等设备定期检查振动、温升、润滑和紧固情况，在控制噪声的同时提高设备运行效率。

2、2025 年厂界噪声监测情况

2025 年 2 月和 12 月监测均对东、南、西、北四侧厂界开展昼、夜间监测。2025 年监测报告采用的厂界噪声参考限值为昼间 65dB(A)、夜间 55dB(A)。

表 2-15　2025 年厂界噪声监测结果

监测日期	点位	昼间 Leq[dB(A)]	夜间 Leq[dB(A)]	昼/夜限值[dB(A)]	评价
2025.02.19	东厂界	57	46	65/55	达标
2025.02.19	南厂界	52	44	65/55	达标
2025.02.19	西厂界	56	45	65/55	达标
2025.02.19	北厂界	57	46	65/55	达标
2025.12.16	东厂界	60.7	51.0	65/55	达标
2025.12.16	南厂界	55.1	47.5	65/55	达标
2025.12.16	西厂界	56.5	47.7	65/55	达标
2025.12.16	北厂界	59.9	50.8	65/55	达标

12 月监测中夜间偶发噪声最大声级 Lmax 分别为东侧 63.2dB(A)、南侧 64.3dB(A)、西侧 63.2dB(A)、北侧 62.0dB(A)，均低于报告中 70dB(A)的夜间偶发噪声最大声级控制值。2025 年厂界昼、夜间等效声级均满足相应控制要求，企业噪声控制措施总体有效。后续应继续关注空压、风机、泵类及离心设备的异常振动和夜间运行管理，防止设备老化或维护不到位导致噪声升高。

2.6 环境保护状况

2.6.1 环保三同时执行情况

企业一期项目依法履行环境影响评价审批程序，主体工程建设过程中同步配套建设废水、废气、噪声、固体废物和环境风险防控设施，项目投运后完成竣工环境保护验收。水污染源在线监测系统于 2022 年 12 月通过验收并接入常德市生态环境事务中心污染源在线监测平台。二期项目“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”于 2023 年 9 月 27 日取得环境影响评价审批决定。企业现持有排污许可证，许可证编号为 91430781MA4R0F1P0F001V，有效期为 2024 年 2 月 27 日至 2029 年 2 月 26 日。

企业现有环保设施与主体生产系统配套设置，主要包括 1000m³/d 综合污水处理站、发酵及有机废气治理设施、粉碎和干燥含尘废气收集除尘设施、污水处理恶臭废气收集净化系统、危险废物暂存设施、事故应急池、储罐区围堰、雨污分流系统、雨水总排口截止设施以及重点区域防渗设施等。2025 年自行监测覆盖废水、雨水、有组织废气、无组织废气和厂界噪声，主要污染物监测结果均处于相应许可或报告控制范围内，表明主体生产设施与污染防治设施总体保持同步运行。

2.6.2 环境污染总量控制与在线监测情况

湖南鸿健生物科技有限公司实行排污许可重点管理，排污许可证编号为 91430781MA4R0F1P0F001V。企业生产废水经厂区污水处理设施预处理后，由 DW001 废水总排口排入园区污水管网，最终进入津市工业污水处理厂进一步处理后排放。企业废水属于间接排放，因此厂界 DW001 纳管口污染物浓度及污染负荷，与废水经园区污水处理厂进一步处理后最终进入外环境的污染物排放量属于不同环境管理边界。

2025 年度排污许可执行及自动监测数据核查过程中，曾出现 COD 自动监测累计排放量高于排污许可证年度许可排放量数值的情况。对此，生态环境执法部门对 DW001 自动监测小时浓度、流量、运行状态及数据标记等进行了专项核查，并按照自动监测数据有效性判别要求重新核算。核查结果表明，该差异主要由间接排放口自动监测负荷与外环境总量控制指标核算边界不同，以及废水总流量中包含代处理废水等因素共同造成，不能直接将 DW001 在线累计污染负荷与许可证外环境年度总量值进行数值比较后判定企业“超总量排放”。专项核查最终认定

企业 2025 年度 COD 超许可年排放量限值的情况不属实。



关于湖南鸿健生物科技有限公司
化学需氧量实际排放量自动监测数据的说明

湖南省生态环境厅：

根据《湖南省生态环境厅办公室关于交办排污单位涉嫌超许可排放量违法问题线索的函》，分局对湖南鸿健生物科技有限公司（以下简称“鸿健生物”）废水总排口（DW001）的自动监测数据进行了核查与核算。现将相关情况说明如下：

一、自动监测数据来源及依据

数据来源：重点排污单位自动监控与基础数据库系统导出，鸿健生物2025年1月1日至2025年12月31日期间，废水总排口（DW001）的小时浓度、流量、运行状态及数据标记记录。

核算依据：

《水污染源在线监测系统数据有效性判别技术规范》（HJ356-2019）；

《污染物在线监控（监测）系统数据传输标准》（HJ212-2017）；

《污染物排放自动监测设备标记规则》（生态环境部公告2022年第21号）。

二、自动监测数据处理及核算方法

（一）数据有效性判定

剔除企业标记为“停运”时段的数据；对企业标记为“自动监控设备维护一故障”时段的数据依据《水污染源在线监测系统数据有效

鸿健生物自动监测数据2025年化学需氧量排放量为21.96吨，情况属实。

但因鸿健生物方间接排放（此情况在环评及排污许可证均有说明），自动监测数据中化学需氧量排放量计算是按园区工业污水处理厂的总量，排污许可证载明总量为依托污水处理设施的总量，即开发区污水处理厂出水标准的总量，因此需重新核算实际排放量。

按9倍浓值核算，鸿健生物COD排放量为2.438吨，小于排污许可证载明许可年排放量限值5.97吨。

按开发区污水处理厂实际出水浓度算，鸿健生物COD排放量为5.999吨，小于排污许可证载明许可年排放量限值5.97吨。

因此，鸿健生物2025年污染物排放量超排污许可年排放量限值情况不属实。

附件：

1. 鸿健2025年1月-12月水污染源在线监测系统月统计表
2. 基监2025年1月-12月水污染源在线监测系统月统计表
3. 按基监出水数据x鸿健出水流量的核算过程
4. 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环境影响报告书
5. 鸿健-排污许可证正本
6. 污水处理服务合同
7. 鸿健创源污水代处理合同
8. 鸿健生物2025年污水站运营情况

图 2-14 津市市生态环境局专项核查说明

1、废水排放方式及纳管控制要求

企业生产废水主要来自发酵、提取分离、膜过滤及清洗、树脂吸附与再生、设备及 CIP 清洗等生产过程。废水经厂区综合污水处理设施处理后，通过 DW001 排入园区污水管网，由津市工业污水处理厂进一步集中处理。

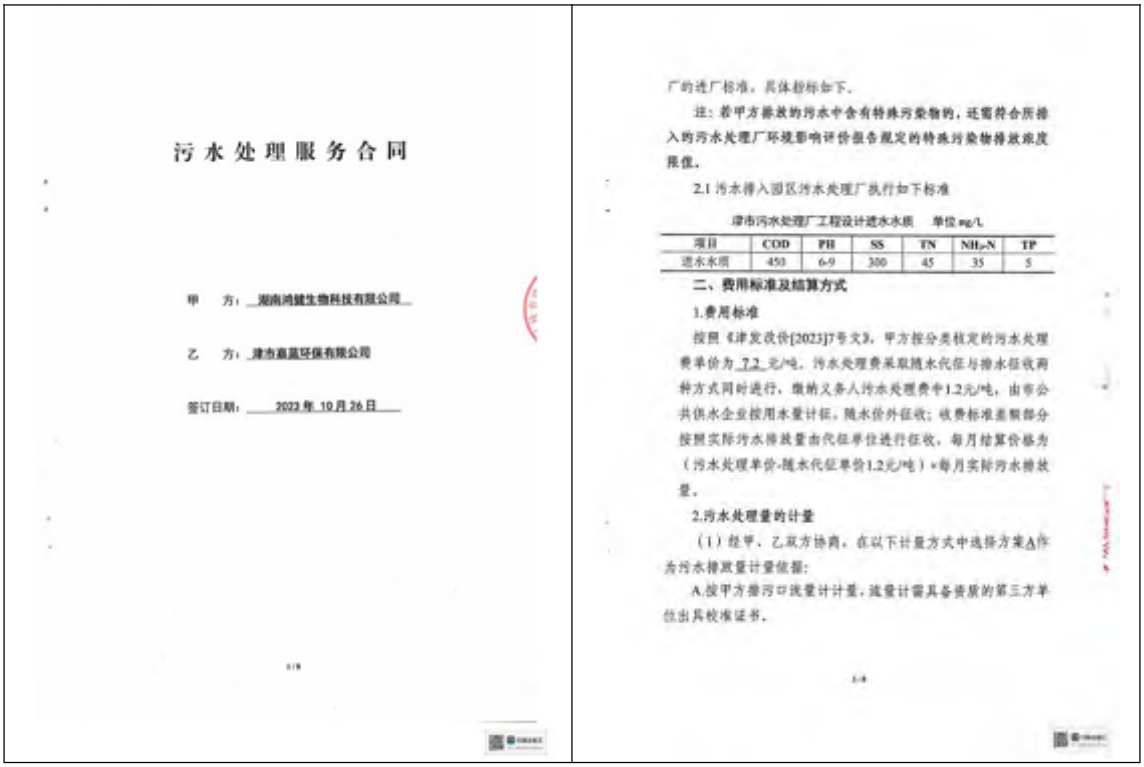
企业与园区污水处理单位签订污水处理服务合同，对企业纳管水量和主要污染物浓度进行了约定。DW001 作为园区污水处理厂纳管口，主要污染物应满足园区污水处理厂接管要求，其中 COD 控制限值为 450mg/L。企业废水经园区污水处理厂进一步处理后，按照集中污水处理设施相应出水要求排入外环境。专项核查说明同时明确，鸿健废水属于间接排放，企业纳管 COD 控制浓度为 450mg/L，而环评总量核算采用园区污水处理厂最终出水 COD 50mg/L 的环境排放口径。

合同约定的主要纳管水质控制指标见下：

表 2-16　企业废水纳管主要控制指标

指标	单位	纳管控制限值	控制依据
pH	—	6～9	污水处理服务合同/园区进水标准
COD	mg/L	450	污水处理服务合同/园区进水标准

指标	单位	纳管控制限值	控制依据
SS	mg/L	300	污水处理服务合同/园区进水标准
TN	mg/L	45	污水处理服务合同/园区进水标准
NH_3-N	mg/L	35	污水处理服务合同/园区进水标准
TP	mg/L	5	污水处理服务合同/园区进水标准



污水处理服务合同

甲　方：湖南鸿健生物科技有限公司

乙　方：津市嘉蓝环保有限公司

签订日期：2022 年 10 月 26 日

厂的进厂标准，具体指标如下。

注：若甲方排放的污水中含有特殊污染物的，还需符合所排入的污水处理厂环境影响评价报告规定的特殊污染物排放浓度限值。

2.1 污水排入园区污水处理厂执行如下标准

津市污水处理厂工程设计进水水质　单位 mg/L

项目	COD	PH	SS	TN	NH_3-N	TP
进水水质	450	6-9	300	45	35	5

二、费用标准及结算方式

1.费用标准

按照《津发改价[2023]7号文》，甲方按分类核定的污水处理费单价为 7.2 元/吨。污水处理费采取随水代征与排水征收两种方式同时进行，缴纳义务人污水处理费中1.2元/吨，由市公共供水企业按用水量计征，随水价外征收；收费标准差额部分按照实际污水排放量由代征单位进行征收，每月结算价格为（污水处理单价-随水代征单价1.2元/吨）×每月实际污水排放量。

2.污水处理量的计量

（1）经甲、乙双方协商，在以下计量方式中选择方案A作为污水排放量计量依据：

A.按甲方排污口流量计计量，流量计需具备资质的第三方单位出具校准证书。

图 2-15 污水处理服务合同内容节选

由上表图可知，企业 DW001 废水总排口属于污水处理厂纳管口，COD、氨氮、总氮、总磷、悬浮物等指标首先按照园区污水处理厂进水水质标准进行控制。其中 COD≤450mg/L、氨氮≤35mg/L、总氮≤45mg/L、总磷≤5mg/L。企业污水经园区污水处理厂进一步处理达到其出水标准后再排入外环境。因此，企业 DW001 在线监测数据反映的是“厂内预处理后、进入园区污水处理厂之前”的污染物浓度和污染负荷，而不是污水处理厂最终排入外环境的污染物浓度和污染负荷。

2、2025 年度主要污染物总量控制情况

企业环评及排污许可管理中，全厂主要污染物年度控制指标包括 COD、氨氮和 VOCs，其中扩建完成后全厂 COD 按 5.97t/a、氨氮按 0.96t/a、VOCs 按 1.73t/a 控制。COD 和氨氮年度总量采用废水经过园区污水处理厂进一步处理后进入外

环境的口径进行核算。

其中，2025 年度 COD 自动监测数据曾出现与 5.97t/a 许可量数值不一致的情况。生态环境执法部门随后对 2025 年 1 月 1 日至 12 月 31 日 DW001 小时浓度、小时流量、设备运行状态及数据标记记录进行了专项核查，核算过程中剔除了企业标记为停运时段的数据，并按照相关技术规范对自动监控设备维护、故障时段数据进行了修约。专项核查确认，DW001 自动监测系统 2025 年度 COD 累计量为 21.95t。

需要说明的是，21.95t 并不是可直接与 5.97t/a 进行比较的同口径环境排放量。一方面，DW001 自动监测系统计算的是企业向园区工业污水处理厂输送废水时的COD污染负荷，其对应纳管控制浓度最高为450mg/L；另一方面，许可证5.97t/a 的 COD 年度总量按照园区污水处理厂进一步处理后 COD 50mg/L 的外环境排放口径核算。两者浓度控制基准相差 450÷50＝9 倍。

专项核查采用两种方法对企业 2025 年度 COD 外环境排放量进行了重新校核：第一种按纳管浓度与污水处理厂出水浓度 9 倍差值折算，21.95÷9＝2.438t/a；第二种按照园区污水处理厂实际出水浓度并结合鸿健自身废水量重新核算，最终 COD 排放量为 5.899t/a。两种核算结果均低于排污许可证载明的 COD 年度许可排放量 5.97t/a，因此生态环境执法部门专项核查结论明确：鸿健生物 2025 年度 COD 污染物排放量超过排污许可年排放量限值的情况不属实。

专项核查过程中还对废水流量统计边界进行了重新识别。2025 年度自动监测总排放流量为 435600.68m³，其中包含创源生物来水量 288183m³，核算鸿健自身年排水量时按总排放流量扣除代处理来水量进行计算。该情况进一步说明，在污染物总量管理中应严格区分 DW001 总排口在线监测累计污染负荷、鸿健自身废水污染负荷、代处理废水污染负荷以及园区污水处理厂处理后的外环境排放总量，避免因统计边界不同造成排放总量被误读。

2025 年度主要污染物总量控制及核算关系见下表：

表 2-17　2025 年度主要污染物总量控制及核算情况

污染物	环评/年许可总量值（t/a）	2025 年报实际排放量（t/a）	核算口径/边界	审核分析
COD	5.97t/a	DW001 自动累计 21.95t/a；按 9 倍差值折算 2.438t/a；按园区污水厂实际出水核算 5.899t/a	5.97t/a 按园区污水处理厂最终外排口径核算；21.95t/a 为 DW001 纳管累计负荷	专项核查两种结果均低于 5.97t/a，2025 年超许可总量情况不属实
氨氮	0.96t/a	DW001 在线累计量反映纳管污染负荷	许可值为集中污水处理设施处理后的外环境总量口径；DW001 在线数据为纳管口负荷	在线累计量为纳管污染负荷，不直接判定超总量
VOCs	1.73t/a	0.112172t/a	企业废气排放口年度实际量与许可量同一管理边界	年度实际排放量低于许可排放量

企业 2025 年度 VOCs 实际排放量低于许可总量；COD 经生态环境执法部门专项核查后，确认不存在超过排污许可证年度许可排放量的情形。对于废水其他污染物，应继续区分纳管口在线累计负荷与集中污水处理设施最终外环境排放总量两个不同层级进行管理，不宜直接采用 DW001 在线累计值与环评、许可证中的外环境年度总量值进行简单比较。

3、在线监测系统建设及运行情况

企业已在 DW001 废水总排口建设水污染源自动监测站房。现场调查可见，站房内配置智能水质采样器及多套在线分析设备，能够实现废水自动采样、连续分析、数据采集及传输。



图 2-16 DW001 水污染源在线监测设备现场照片

现场“污染源自动监控站房”公示牌显示，排污口编号为 DW001，主要监控因子包括 pH、COD、氨氮、总氮、总磷和流量；站房同时公示在线运维单位及运行维护人员信息，在线设备由第三方单位开展运行维护。现场设备布置及信息公示情况总体规范。



图 2-17 污染源自动监控站房及在线监控信息牌

在线监测系统主要监测项目及管理作用见下表：

表 2-18 企业废水在线监测项目及管理作用

监测项目	主要监测内容	清洁生产及环境管理作用
pH	废水酸碱度	及时识别异常酸碱废水及中和调节系统运行异常
COD	有机污染负荷	反映发酵、提取、清洗等环节有机物进入废水程度及处理系统稳定性
氨氮	氨氮浓度	反映含氮物料进入废水情况及生物脱氮系统运行状态
总氮	总氮浓度	评价含氮污染负荷和污水处理脱氮效果
总磷	总磷浓度	反映含磷原辅材料、生产清洗及污水处理过程对磷负荷的影响
流量	废水排放量	用于年度污染负荷累计核算，并与污水站运行及结算水量交叉核对

专项核查采用的自动监测原始数据来源于重点排污单位自动监控与基础数据库系统，包括 DW001 小时浓度、小时流量、运行状态和数据标记记录，并按

照自动监测数据有效性有关技术规范进行判定和修约，说明企业在线系统已具备连续记录和年度污染负荷核算基础。

4、在线监测数据与污染物总量管理的衔接分析

企业 DW001 在线监测系统在环境管理和清洁生产审核中具有两方面作用。一方面，在线系统用于判断企业厂内污水处理设施出水能否持续满足园区污水处理厂接管要求。当 COD、氨氮、总氮、总磷或 pH 等指标出现异常时，可以及时追溯生产负荷、污水处理设施运行参数以及异常排水来源，对防止高浓度废水冲击园区污水处理厂具有重要作用。

另一方面，在线监测浓度与流量形成的年度累计污染负荷，是评价企业污染物源头产生强度的重要依据。虽然 DW001 在线累计负荷不能直接作为企业最终外环境总量进行判定，但 COD 累计负荷较高仍说明企业发酵、提取、膜分离、树脂再生及 CIP 清洗等过程存在进一步削减有机污染负荷的空间。

因此，本轮强制性清洁生产审核仍将废水源头减量作为重点方向，主要包括：提高发酵及提取精制过程稳定性和物料利用率，减少残糖、甘油、营养物及有效产品进入废水；加强高浓度废液和清洗首段废水分质管理；优化膜系统和 CIP 清洗周期及终点控制；加强污水处理系统厌氧、生物脱氮和 A/O 等单元运行参数控制；建立产品批次、原辅材料消耗、废水量、在线浓度及污染负荷之间的关联分析台账。

5、清洁生产审核评价

综合分析，湖南鸿健生物科技有限公司废水采用“厂内预处理+园区污水处理厂集中处理”的间接排放模式。DW001 属于园区污水处理厂纳管口，在线监测系统连续监控 pH、COD、氨氮、总氮、总磷和流量等指标，能够较好地反映企业废水水质及污染负荷变化。

针对 2025 年度 COD 在线累计量与排污许可证年度总量数值不一致的问题，生态环境执法部门已开展专项核查。经自动监测数据有效性处理后，DW001 自动监测 COD 累计量为 21.95t/a；考虑间接排放边界、纳管浓度与园区污水处理厂最终出水浓度差异以及代处理废水水量影响后，分别核算 COD 外环境排放量为 2.438t/a 和 5.899t/a，均低于许可年排放量 5.97t/a，专项核查明确认定 2025 年度 COD 超过排污许可年排放量限值的情况不属实。

后续环境管理中，企业应继续明确 DW001 纳管污染负荷与最终外环境总量

控制指标的核算边界，对鸿健自身废水和代处理废水分别建立水量及污染负荷台账，并加强在线数据、污水处理站运行记录、代处理废水计量记录、园区污水处理厂数据和排污许可执行报告之间的交叉核对，确保年度排放数据边界清楚、数据一致、来源可追溯。同时，应结合清洁生产审核持续降低单位产值废水产生量及 COD、总氮等污染物源头产生强度。

2.6.3 环保违法情况

企业近三年不断加强环境保护，严格遵纪守法，废水、废气和噪声排放以及固废的处理处置满足国家和地方相关排放标准，未出现违法及环保投诉和纠纷情况，污染物排放对当地环境的影响较小。通过查阅国家企业信用信息公示系统、湖南省和地方环保等信息对企业合规性与信用情况进行了调查，未发生环保违法违规行为。



营业执照信息

统一社会信用代码:	91430781MA4R0F1P0F	企业名称:	湖南鸿健生物科技有限公司
注册号:		法定代表人:	孟祥兴
类型:	有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）	成立日期:	2019年11月22日
注册资本:	3000.000000万人民币	核准日期:	2026年07月24日
登记机关:	津市市市场监督管理局	登记状态:	存续（在营、开业、在册）
住所:	湖南省津市市碧山街道杉堤路006号		
经营范围:	许可项目：食品添加剂生产；饲料添加剂生产；食品生产（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：工程和技术研究和试验发展；细胞技术研发和应用；生物化工产品技术研发；基础化学原料制造（不含危险化学品等许可类化学品的制造）；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；食品进出口；货物进出口；机械设备销售（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）		

❶提示：根据《市场主体登记管理条例》及其实施细则，按照《市场监管总局办公厅关于调整营业执照照面事项的通知》要求，国家企业信用信息公示系统将营业执照照面公示内容作相应调整，详见 https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgknr/djzcj/art/2023/art_9c67139da37a46fc8955d42d130947b2.html

行政处罚信息

序号	决定书文号	违法行为类型	行政处罚内容	决定机关名称	处罚决定日期	公示日期	详情
暂无行政处罚信息							

共查询到 0 条记录 共 0 页　首页 上一页 下一页 末页

列入经营异常名录信息

序号	列入经营异常名录原因	列入日期	作出决定机关(列入)	移出经营异常名录原因	移出日期	作出决定机关(移出)
暂无列入经营异常名录信息						

共查询到 0 条记录 共 0 页　首页 上一页 下一页 末页

列入严重违法失信名单（黑名单）信息

序号	类别	列入严重违法失信名单（黑名单）原因	列入日期	作出决定机关(列入)	移出严重违法失信名单（黑名单）原因	移出日期	作出决定机关(移出)
暂无列入严重违法失信名单（黑名单）信息							

共查询到 0 条记录 共 0 页　首页 上一页 下一页 末页

图 2-18　国家企业信用信息公示系统截图

2.7 企业管理状况

企业已建立覆盖生产、质量、设备工程、采购、财务、行政人事、安全环保等环节的内部管理体系，各部门按照职责分工开展生产组织、质量控制、设备维护、原辅材料采购、能源资源统计、污染防治及安全环保管理，能够满足现阶段生产经营和环境管理的基本需要。2026 年 4 月 28 日，企业成立清洁生产审核小组，由总经理任组长，生产、发酵、提取、质管、设备工程、采购、财务、行政人事和安环等相关管理人员共同参与，进一步明确了清洁生产审核、资源能源分析、污染预防、方案实施和绩效跟踪等职责。

1、质量管理

企业设置质管部门负责原辅材料、生产过程及成品质量控制，生产过程中按照产品工艺要求对关键参数进行控制，并通过过程检验和成品检验对产品质量进行把关。

发酵工序是影响产品转化率、原辅材料利用率和后续污染负荷的重要环节，生产过程中对温度、pH、溶氧、压力、搅拌转速、补料量、发酵时间等参数进行控制；提取、陶瓷膜过滤、超滤、纳滤、树脂吸附与离子交换、浓缩、结晶、离心、干燥、粉碎及包装等工序亦按照相应工艺参数组织生产。通过批次记录、过程检验和产品放行管理，可减少因生产过程波动造成的不合格产品、返工和重复加工。

从清洁生产角度看，产品质量与物料、能源和污染物产生具有直接联系。发酵转化率、过滤收率、浓缩结晶收率和产品一次合格率下降时，除影响产品产量外，还可能增加单位产出的葡萄糖、甘油、酵母类营养物、酸碱等原辅材料消耗，同时增加清洗水、电力、蒸汽消耗及废水、菌渣、废活性炭等废物产生量。因此，后续应进一步将质量异常分析与清洁生产分析结合，对异常生产批次同步核查原辅材料投入、产品收率、水耗、能耗及污染物产生情况，形成“质量异常—原因分析—资源环境损失—整改措施”的闭环管理。

2、生产及过程控制管理

企业生产系统按照车间、班组和岗位实行分级管理，发酵、提取、精制、干燥及包装等主要生产环节设置相应操作规程和工艺参数控制要求。生产过程以罐体、管道和机械化设备为主，发酵液、中间料液等较多采用密闭管道输送，有利于减少物料转移过程中的跑冒滴漏、人工操作损失及挥发性物料无组织逸散。

生产过程涉及多种产品，不同产品的发酵周期、培养基配方、补料方式、膜分离路线、树脂使用周期、浓缩结晶方式和干燥负荷存在较大差异。因此，仅采用全厂年度总量指标难以准确判断具体工序的物料和能源利用水平。后续生产管理应进一步建立以产品和生产批次为基础的全过程核算关系，将主要原辅材料投入、发酵液量、中间产品量、成品量、清洗用水、电力、蒸汽以及废水、菌渣等数据进行关联。

尤其对于发酵工序，应进一步加强培养基配制、补料曲线、发酵终点和残糖控制；对于膜系统，应加强运行压差、流量和清洗周期控制；对于树脂系统，应加强吸附终点、再生频次和冲洗终点控制；对于浓缩结晶及离心工序，应加强母液中有效成分回收，减少产品随母液进入废水系统。通过提高过程控制精度，减少由于工艺波动、过量投料、重复清洗和异常批次造成的非正常物料损失。

3、设备及能源管理

企业设备工程管理覆盖主要生产设备、公辅设备及环保治理设施，生产系统配备种子罐、发酵罐、陶瓷膜、超滤、纳滤、反渗透、树脂柱、蒸发浓缩设备、离心机、干燥设备、空压机、冷水机组、循环水系统以及污水处理设备等。设备管理人员负责设备运行、维护保养、故障处理和技术改造，并参与本轮审核的重点用能设备效率分析和节能改造。

企业主要用能设备集中在发酵搅拌与供气、膜系统循环泵、制冷机组、循环水泵、空压系统、干燥系统和污水处理曝气系统。设备运行状态不仅影响能源消耗，也直接影响生产稳定性和污染物产生。例如膜污染会造成运行压差和循环泵电耗上升，空压管网泄漏会造成无效用电，污水处理系统过量曝气会增加风机电耗，泵类、风机低效率运行还可能同时引起振动和噪声增加。

现阶段能源管理以全厂电、水、天然气等总量统计为主，部分重点设备和工序尚未形成完善的分项计量体系，难以直接形成“产品—工序—设备”三级能源消耗数据。审核小组在前期工作中亦将部分水、电、蒸汽和压缩空气未实现工序级独立计量作为数据精细化管理的改进方向。

后续应逐步完善发酵、膜分离、制冷、空压及污水处理等重点系统分项计量和运行台账，加强设备运行时间、负荷率、电耗和产量之间的关联分析，将异常能耗纳入设备巡检和预防性维护，实现由“设备正常运行管理”向“设备运行效率管理”转变。

4、原辅材料采购、储存及使用管理

企业生产所用原辅材料种类较多，包括葡萄糖、葡萄糖浆、甘油、小麦淀粉、小麦糖浆、酵母类营养物、磷酸二氢钾以及酸、碱、乙醇等。采购部门负责主要原辅材料采购、价格及供应管理，并参与原辅材料质量控制和源头减量方案分析；质管部门对主要原辅材料质量进行检验和控制。

对于固体原料，应重点加强包装完整性、仓储防潮、先进先出和拆包投料管理，减少受潮变质、包装破损和投料散落；对于甘油、葡萄糖浆等液体物料，应加强储罐、输送泵、阀门和管道密封管理，减少物料残留及跑冒滴漏；对于乙醇、氨水、盐酸、硫酸、液碱等具有环境或安全风险的物料，应严格落实储罐、围堰、密闭输送和泄漏应急管理。

从清洁生产管理角度，应进一步强化“采购量—入库量—领用量—生产投料量—库存量”的物料闭环管理。对于主要连续使用原料，由于不同产品配方差异较大，不宜采用全厂综合产品产量简单折算单位产品消耗量，而应结合年度纵向变化和代表性产品生产批次分析异常消耗，重点识别称量投料散落、管线残留、罐体残液、过滤夹带、母液损失和异常批次造成的非工艺性物料损耗。

5、环境保护管理

企业设置安全环保管理职能，负责排污许可、自行监测、污染治理设施运行、固体废物和危险废物管理、环境风险防控及相关环境管理台账。企业生产废水经厂区污水处理站处理后进入园区污水管网，废气按照不同产生环节分别采用喷淋、水洗、布袋除尘、生物净化等措施处理。

企业实行排污许可管理，2025 年度已按照要求在全国排污许可证管理信息平台填报年度执行报告，主要污染物排放、废水排放和废气排放情况纳入排污许可管理。企业同时设置废水在线监测系统，对废水总排口 pH、COD、氨氮、总氮、总磷及流量等指标进行连续监控，并结合第三方自行监测对废水、废气、厂界无组织废气及噪声实施环境监测。2025 年度排污许可证执行报告及全年监测数据为企业环境管理提供了较完整的数据基础。

污染治理设施运行总体具备相应管理基础，但从强制性清洁生产审核角度，环境管理应进一步由“排放口达标管理”向“污染源产生过程管理”延伸。建议建立生产批次、原辅材料投入、废水量、在线 COD/氨氮/总氮/总磷以及污水处理设施运行参数之间的对应关系。当在线监测指标发生明显变化时，及时追溯发酵残

糖、膜系统清洗、树脂再生、CIP 清洗、高浓度母液排放等生产活动，识别污染负荷变化原因。

废气管理方面，应持续加强乙醇等挥发性有机物料储存和输送管理，强化罐体、泵、阀门、法兰、软连接、采样口等潜在泄漏点巡检，并加强废气治理设施风量、负压、喷淋液及运行时间管理，在保证达标排放的基础上进一步减少 VOCs 无组织排放。

6、安全、危险化学品及环境风险管理

企业生产过程涉及乙醇、氨水、酸、碱等物料，环境风险管理与安全生产管理具有较强关联性。厂区已设置事故废水收集设施、储罐区围堰、车间导流设施及重点区域防渗措施，事故状态下可对泄漏物料、消防废水和事故废水实施收集控制。环评文件亦提出环境风险管理应遵循源头控制、分区防治、污染监控和应急响应相结合的原则。

后续应持续加强危险化学品入库、储存、领用、输送和使用全过程管理，定期检查储罐、管线、阀门、围堰、导流沟、事故池、切断设施及应急物资完好情况。尤其应加强乙醇等易挥发、易燃物料以及酸碱物料的泄漏预防，将设备密封性检查与安全巡检、环境巡检结合，做到小泄漏及时发现、及时处置。

对于危险废物，应按照不同类别分类收集、规范包装和暂存，做好危险废物台账及转移管理。

7、清洁生产管理

企业已于 2026 年成立清洁生产审核小组，并明确领导层、生产、质管、设备工程、采购、财务、行政人事和安环等部门在清洁生产审核中的职责。审核小组承担审核组织协调、宣传培训、数据收集、审核重点确定、方案征集筛选、方案实施和审核绩效评价等工作，为本轮强制性清洁生产审核提供了组织保障。

审核期间，企业通过专题培训、部门会议、岗位培训及现场交流等形式开展清洁生产宣传，培训内容涵盖清洁生产审核程序、物料和能源分析、废水废气污染预防、VOCs 和恶臭控制、危险化学品及危险废物管理等内容，并将生产、设备、安环、质管、采购等部门纳入清洁生产工作体系。

从持续清洁生产角度看，企业现有管理体系仍存在进一步提升空间，主要表现在：一是不同产品和生产批次的原辅材料、水、能源及污染物数据尚未完全建立统一关联，精细化物料和能源核算能力仍需加强；二是部分重点用能设备、公

辅系统缺少完善的工序级或设备级分项计量，难以准确评价设备能源效率；三是在线监测数据与生产批次、原辅材料投入和异常排水之间的联动分析尚需加强；四是 VOCs 管理应进一步由末端废气治理向物料储运、设备密封和泄漏预防前移；五是固体废物和危险废物管理目前以规范收集处置为主，单位产值产生强度及源头减量指标尚需进一步建立；六是清洁生产审核形成的方案、目标和绩效应进一步纳入企业年度生产经营、设备管理和环保管理体系，形成持续改进机制。

总体来看，企业生产、质量、设备、安全环保及采购等基础管理体系能够满足现阶段生产运行需要，环境治理和监测管理基本健全。本轮强制性清洁生产审核下一步应重点推动管理方式由“制度管理、结果管理”向“数据化、批次化、全过程管理”转变，进一步建立产品批次物料平衡、水和能源消耗、污染物产生排放及经济效益之间的关联，通过源头减量、过程控制、设备高效运行和污染预防，不断提升企业资源能源利用效率和环境管理水平。

2.8 清洁生产水平分析

2.8.1 清洁生产水平评价

湖南鸿健生物科技有限公司属于生物药品制造（C2761）行业，生产过程以微生物发酵、生物转化以及膜分离、树脂精制、浓缩结晶、离心、干燥等工序为主。由于目前国家尚未发布直接适用于企业现有产品组合的清洁生产评价指标体系，本节按照《清洁生产评价指标体系编制通则》（GB/T 43329-2023）的评价思路，结合企业历史运行水平、工艺装备水平及清洁生产改进潜力构建内部评价指标体系。评价结果仅用于本轮审核前后对比分析。

1、评价方法

（1）指标无量纲化

不同清洁生产指标由于量纲不同，不能直接比较，需要建立原始指标的隶属函数。

$$Y_{g_k}(x_{ij})=\begin{cases}100, x_{ij}\in g_k\\ 0, x_{ij}\notin g_k\end{cases}$$

式中：x_{ij} 表示第 i 个一级指标下的第 j 个二级评价指标；g_k 表示二级指标基准值，其中 g_1 为I级水平，g_2 为II级水平，g_3 为III级水平；$Y_{gk}(x_{ij})$ 为二级指标 x_{ij}，对于级别 g_k 的隶属函数。

如以上公式所示，若指标 x_{ij} 属于级别 g_k，则隶属函数的值为 100，否则为 0。

（2）综合评价指数计算

通过加权平均、逐层收敛可得到评价对象在不同级别 g_k 的得分 Y_{gk}，如以下公式所示。

$$Y_{g_k}=\sum_{i=1}^{m}\left(w_i\sum_{j=1}^{n_i}\omega_{ij}Y_{g_k}(x_{ij})\right)$$

式中：w_i——第 i 个一级指标的权重，ω_{ij} 为第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标的权重，其中其中 $\sum_{i=1}^{m}w_i=1$，$\sum_{j=1}^{n_i}\omega_{ij}=1$，m 为一级指标的个数；$n_i$——第 i 个一级指标下二级指标的个数；$Y_{g1}$——等同于 Y_I，Y_{g2} 等同于 Y_{II}，Y_{g3} 等同于 Y_{III}。

（3）清洁生产企业的评定

本体系采用限定性指标评价和指标分级加权评价相结合的方法。在限定性指标达到III级水平的基础上，采用指标分级加权评价方法，计算本轮审核清洁生产综合评价指数。根据综合评价指数，分别判定为I级、II级和III级清洁生产水平。

对本企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产领先企业、清洁生产先进企业或清洁生产基本水平企业。不同等级的清洁生产企业的综合评价指数详见下表：

表 2-19　本轮审核清洁生产水平分级判定条件

企业清洁生产水平	评定条件
I级 （清洁生产先进（标杆）水平）	同时满足：$Y_I \geq 85$；限定性指标全部满足I级基准值要求。
II级 （清洁生产准入水平）	同时满足：$Y_{II} \geq 85$；限定性指标全部满足II级基准值要求及以上。
III级 （清洁生产一般水平）	满足 $Y_{III}=100$。

按照上述清洁生产水平分级判定规则，凡存在限定性指标未达到相应等级基准值、主要污染物排放不符合相关要求、使用国家明令淘汰的工艺装备等情形，均不能评定为相应等级清洁生产企业。

2、评价指标体系

2025 年企业主要产品产值为 4036.78 万元，用电量 1424.80 万 kW·h，天然气 18.517 万 m³，园区集中蒸汽 56200t；按电力 1.229tce/万 kW·h、天然气 12.143tce/万 m³、蒸汽 0.09tce/t 折算，综合能耗约 7033.93tce；新鲜水消耗 236246t。考虑企业 2023—2025 年产品种类和产品结构变化较大，本次定量评价统一采用单位产值强度。计算得到：单位产值电耗=1424.80×10000÷4036.78=3529.55kW·h/万元；单位产值综合能耗=7033.93×1000÷4036.78=1742.46kgce/万元；单位产值新鲜水消耗=236246÷4036.78=58.52t/万元。上述指标均以 2025 年为审核前基准值。

其中限定性指标采用单位产值废水产生量。2025 年水量平衡核算废水产生量约 157474m³/a，单位产值废水产生量=157474÷4036.78=39.01m³/万元。企业 2025 年自行监测及在线监测总体稳定，主要污染物排放达标率按 100%计；根据 LDAR 资料显示，1773 个可检测密封点首次检测未发现超阈值泄漏点，密封点检测泄漏率为 0%。上述三项分别反映废水源头减量、污染治理稳定运行以及 VOCs 无组织控制水平，与本轮强制性清洁生产审核的环保导向一致。

各评价指标、评价基准值和权重值详见下表：

表 2-20 本轮审核清洁生产评价指标项目表（审核前）

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	单位	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	企业现状情况	评价结果	一级得分	二级得分	三级得分
生产工艺及装备指标	0.20	生产装备	0.50	—	采用先进适用清洁生产技术装备，重点设备能效及自动化水平达到同行业先进水平	未采用国家明令禁止和淘汰的工艺装备，设备配置完整、运行稳定	未采用国家明令禁止和淘汰的工艺装备，主要设备能够满足稳定生产要求	主要生产设备未发现国家明令淘汰装备，发酵、膜分离、树脂、浓缩等设备配置完整	II 级	0	10	10
		设备自动化	0.50	—	工序全部实现自动化，并具备数据采集和联动控制	主要工序实现自动化控制	关键工序具备自动控制或主要参数仪表控制	发酵、膜分离、树脂、浓缩等主要工序具备 PLC/自动控制，尚未达到全部工序自动化	II 级	0	10	10
资源与能源消耗指标	0.25	单位产值外购电耗	0.30	kWh/万元	≤3150	≤3300	≤3600	3529.55	III 级	0	0	7.5
		单位产值综合能耗	0.40	kgce/万元	≤1600	≤1700	≤1800	1742.46	III 级	0	0	10
		单位产值新鲜水消耗	0.30	t/万元	≤55	≤57	≤60	58.52	III 级	0	0	7.5

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	单位	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	企业现状情况	评价结果	一级得分	二级得分	三级得分
资源综合利用指标	0.10	一般工业固体废物综合利用/规范处置率	1.00	%	100	≥98	≥95	100	I 级	10	10	10
污染物产生及控制指标	0.25	*单位产值废水产生量	0.40	m^3/万元	≤35	≤37.5	≤40	39.01	III 级	0	0	10
		主要污染物排放达标率	0.30	%	100	≥99	≥98	100	I 级	7.5	7.5	7.5
		VOCs 密封点检测泄漏率	0.30	%	≤0.5	≤1.0	≤2.0	0（1773 个可检测密封点首次检测未发现超阈值泄漏点）	I 级	7.5	7.5	7.5
清洁生产管理指标	0.20	环保法律法规执行情况	0.20	—	严格执行国家和地方环境法律法规，污染物排放、总量、环评“三同时”、排污许可及风险防控	符合国家和地方环境法律法规，落实环评、“三同时”、总量控制和排污许可要求	按照环境法律法规和标准组织生产，污染物排放及环境管理满足相关要求	依法持证排污，落实环评及“三同时”、总量、排污许可和环境风险管理；2025 年自行监测总体稳定，未发现环保事故和相	I 级	4	4	4

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	单位	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	企业现状情况	评价结果	一级得分	二级得分	三级得分
					管理完整有效			关行政处罚资料				
		产业政策符合性	0.20	—	生产规模符合国家和地方产业政策，不采用国家禁止、限制、淘汰类工艺装备，不生产限制淘汰类产品	生产规模符合国家和地方产业政策，不采用国家禁止、限制、淘汰类工艺装备，不生产限制淘汰类产品	生产规模符合国家和地方产业政策，不采用国家禁止、限制、淘汰类工艺装备，不生产限制淘汰类产品	生产规模及主要工艺装备符合产业政策，未发现国家明令禁止、限制、淘汰类生产工艺装备	I 级	4	4	4
		清洁生产审核	0.20	—	建立持续清洁生产审核制度和年度计划，对全流程定期开展审核，中、高费方案实施率≥80%	建立审核计划和持续改进机制，对全流程开展审核，中、高费方案实施率≥60%	已成立清洁生产审核小组并启动审核，明确审核工作计划和职责	2026 年已成立审核小组并启动本轮强制性清洁生产审核，已制定工作计划，持续审核制度尚待完善	III 级	0	0	4
		污染物排放监测	0.20	—	在线监测、自行监测和信息公开制度完善，专人负责监测数据记录、统计、分析和异常追溯	按排污许可证要求开展自行或委托监测，安排人员记录、整理和分析监测数据	按规定开展污染物监测，监测资料完整并能够满足环境管理要求	废水 pH、COD、氨氮、总磷、总氮和流量实施在线监测，并按排污许可证要求开展第三方自行监测、记录、统计和公开	I 级	4	4	4
		清洁生产	0.20	—	设有清洁生产管理	明确清洁生产归	成立清洁生产审	已成立清洁生产审核小	III	0	0	4

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	单位	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	企业现状情况	评价结果	一级得分	二级得分	三级得分
		部门和人员配备			部门，配备专职管理人员，岗位职责分工明确	口管理部门，配备兼职管理人员，职责分工明确	核小组，明确兼职管理人员及岗位职责	组，安环部牵头，生产、设备等部门参与，相关人员兼职承担清洁生产职责	级			
合计	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**37**	**57**	**100**

备注：“*”为限定性指标。

3、清洁生产水平评价

由上可知，企业审核前清洁生产评价从生产工艺及装备、资源与能源消耗、资源综合利用、污染物产生及控制和清洁生产管理五个方面进行评分。按权重及隶属函数计算，审核前综合评价指数为 YI=37.0、YII=57.0、YIII=100.0。

（1）I 级评价指数 YI=37.0＜85，单位产值电耗、综合能耗、新鲜水消耗及单位产值废水产生量等指标尚未达到 I 级基准值，因此审核前不满足 I 级清洁生产先进（标杆）水平评定条件。

（2）II 级评价指数 YII=57.0＜85。审核前单位产值电耗 3529.55kW·h/万元、单位产值综合能耗 1742.46kgce/万元、单位产值新鲜水消耗 58.52t/万元以及限定性指标“单位产值废水产生量”39.01m³/万元均处于 III 级水平；同时持续清洁生产审核机制和清洁生产归口管理仍处于 III 级水平，因此审核前尚未达到 II 级清洁生产准入水平。

（3）III 级评价指数 YIII=100.0，且限定性指标“单位产值废水产生量”39.01m³/万元满足 III 级基准值≤40m³/万元要求，其余各项指标均达到 III 级及以上水平，因此企业审核前清洁生产水平判定为 III 级，即清洁生产一般水平。

从具体指标看，企业生产装备和自动化控制基础较好，两项生产工艺及装备指标均达到 II 级；一般工业固体废物分类回收和规范利用水平按 I 级评价；主要污染物稳定达标及 LDAR 密封点泄漏控制按 I 级评价。资源能源方面，单位产值电耗、综合能耗和新鲜水消耗均为 III 级，其中蒸汽折标煤约占综合能耗 71.90%，热能利用仍是重点。清洁生产管理方面，环保法律法规执行、产业政策符合性和污染物排放监测达到 I 级；企业已成立清洁生产审核小组并启动本轮审核、明确相关人员职责，因此清洁生产审核和部门人员配备按 III 级评价。

2.8.2 清洁生产潜力分析

根据预审核阶段对生产工艺、设备、原辅材料、能源资源消耗、污染物产生排放及环境管理情况的分析，审核小组从原辅材料和能源替代、技术工艺改造、设备维护和更新、过程优化控制、产品更换或改进、废弃物回收利用和循环使用、加强管理、员工素质提高和积极性激励八个方面分析企业清洁生产潜力。

1、原辅材料和能源替代

（1）企业 2025 年用电 1424.80 万 kW·h，外购电力仍是主要动力能源。企业已规划 1.6MW 分布式光伏项目，通过第三方合作模式建设，项目运行后可替代部分外购电力，降低电网电力消费及间接碳排放。

（2）企业 2025 年集中蒸汽消耗 56200t，折标煤约 5058tce，占 2025 年综合能耗约 71.90%，蒸汽是企业能源消费的主体。后续应优先从灭菌、浓缩、CIP、蒸汽管网保温、疏水器和冷凝水回收等方面降低蒸汽需求。

（3）喷淋塔高温尾气存在显热回收潜力。尾气温度约 200℃，可通过间接换热将尾气降至约 100℃，利用约 100℃温降范围的显热用于工艺用水或 CIP 清洗水预热，减少后续蒸汽加热负荷，实现余热梯级利用。

2、技术工艺改造

（1）发酵工序是原辅材料转化和能源消耗的核心环节，应通过优化补料曲线、pH、DO、温度、搅拌和发酵终点，提高发酵单位和批次稳定性，减少残余碳源、氮源随废水排放。

（2）陶瓷膜、超滤、纳滤、反渗透及树脂精制系统应优化跨膜压差、循环流量、树脂吸附/解析终点和再生周期，降低膜污染、无效循环、过度清洗和再生药剂消耗。

（3）浓缩结晶和离心环节应提高母液回套及二次结晶回收水平，减少目标产物随母液进入废水系统，同时降低后续 COD 负荷。

3、设备维护和更新

（1）企业发酵搅拌、空压、制冷、膜循环泵、真空系统和污水处理曝气等设备运行时间较长，应加强负荷率、运行小时、电耗及维护记录，减少低负荷和空载运行。

（2）对 130kW 交流电机实施永磁电机替代改造，按节电率 15%进行方案论证，可降低重点设备长期运行电耗。

（3）磁悬浮空压机余气可引至污水处理曝气池，替代部分原曝气供气，提高压缩空气余能利用率并降低曝气系统电耗。

（4）对蒸汽管网、阀门、法兰、疏水器及保温层开展周期性检查，减少跑汽、漏汽及散热损失；同时加强 VOCs 系统泵、阀、法兰和密封件 LDAR 预防性维护。

4、过程优化控制

（1）设备及 CIP 清洗应优化“预排残液—循环清洗—中间水洗—终洗”程序，建立电导率、pH 或时间等清洗终点判定，减少过度冲洗。

（2）膜系统清洗应根据跨膜压差、通量和运行周期确定合理清洗时机，避免清洗过早导致水和药剂浪费，也避免膜污染严重造成电耗增加。

（3）树脂再生应加强酸碱投加、置换和冲洗终点控制，减少酸碱药剂和冲洗水消耗，降低废水盐分波动。

（4）污水处理曝气系统应结合 DO、进水负荷、氨氮及总氮变化动态调整风量，减少过量曝气造成的电力浪费。

5、产品更换或改进

企业产品种类较多，各产品发酵周期、培养基配方和后处理路线差异明显。清洁生产改进不宜简单通过减少某一产品生产实现，而应针对 L-羟脯氨酸、丙酸钙、胸苷、色氨酸等主要产品分别建立关键工艺参数窗口、基准批次和收率控制指标，提高一次合格率和产品稳定性，减少异常批次、返工、重复精制及由此产生的额外物耗、水耗、电耗和蒸汽消耗。

6、废弃物回收利用和循环使用

（1）膜系统末段冲洗水、CIP 末段清洗水在水质满足要求时可分质回用于下一批次前段冲洗，减少新鲜水使用和废水产生量。

（2）蒸发冷凝水及蒸汽冷凝水应根据水质分别用于工艺预热、清洗或其他适宜用途，提高水和热能综合利用率。

（3）结晶母液中仍含目标产品，应通过回套、再次浓缩或二次结晶方式提高有效物料回收率。

（4）喷淋塔约 200℃高温尾气降至约 100℃过程中可回收显热用于工艺/CIP 预热，减少蒸汽消耗，同时降低后续喷淋降温负荷。

7、加强管理

（1）建立“全厂—车间—系统—重点设备—生产批次”多层级能源计量体系，尤其完善蒸汽、重点用电设备和重点用水环节分项计量。

（2）建立产品批次原辅材料投入、成品收率、水、电、蒸汽、废水和固废之间的关联核算，识别异常批次和异常设备。

（3）将废水在线 COD、氨氮、TN、TP 和流量数据与发酵批次、膜清洗、树脂再生、母液排放和污水处理运行参数联动分析，提高异常污染负荷追溯能力。

（4）持续完善一般固废、危险废物分类分区、标识、台账和转移管理，并由末端规范处置进一步向菌渣、废活性炭、污泥及沾染包装物源头减量延伸。

（5）将本轮清洁生产审核形成的组织职责、方案实施、绩效核算、合理化建议和持续改进要求固化为常态化制度。

8、员工素质提高和积极性激励

（1）持续开展清洁生产、节能、节水、物料减量、VOCs 控制、危险化学品及危险废物规范管理等专项培训，使员工掌握岗位资源环境绩效要求。

（2）对生产线停机、照明、空压、泵、风机等非生产性能源消耗加强岗位巡查，减少空转、长明灯和不必要待机运行。

（3）建立合理化建议征集和奖励机制，对能够减少原辅材料、水、电、蒸汽消耗及污染物产生的建议优先纳入无/低费方案；对实施后取得显著节能减排和经济效益的建议给予专项奖励。

2.9 确定审核重点

2.9.1 确定原则

应优先从如下几个方面考虑选择备选审核重点：

（1）污染物产生量较大、污染负荷较高的环节或部位；

（2）涉及有机废气、恶臭、高浓度有机废水、含氮含磷废水或危险化学品使用，环境风险较高且管理要求较严的环节或部位；

（3）对正常生产稳定性、产品收率及下游工序运行影响较大的环节或部位；

（4）物料投入种类多、数量大、批次控制要求高，物料转移和过程控制较复杂的环节或部位；

（5）水、电、蒸汽、压缩空气等资源能源消耗量较大的环节或部位；

（6）环保治理费用较高、环境管理压力较大的环节或问题；

（7）具有较明显清洁生产机会，一旦实施工艺优化、设备改造或管理提升，能够取得较显著环境效益、资源能源效益和经济效益的环节或部位。

2.9.2 提出备选审核重点

通过生产全过程调查、现场考察及污染物产生环节分析，审核小组对企业发酵、提取、精制、干燥以及污水处理等主要生产和环保单元进行了综合分析。结

合各单元原辅材料投入、资源能源消耗、污染物产生、环保费用、生产控制复杂程度及清洁生产潜力，确定发酵车间、提取车间、精制车间、干燥车间和污水处理站为本轮清洁生产审核备选审核重点。备选审核重点主要特征如下表：

表 2-21　备选审核重点特征一览表

序号	备选审核重点	主要特征
1	发酵车间	企业生产前端核心单元，涉及培养基配制、灭菌、种子培养、发酵、补料、通气、搅拌和冷却等环节。葡萄糖、葡萄糖浆、甘油、酵母类营养物及无机盐等主要原辅材料集中投入，电力、蒸汽、循环冷却水和压缩空气消耗较大；同时产生发酵尾气、设备清洗废水及一定高浓度有机污染负荷。发酵转化效率直接影响下游提取负荷、产品收率和污水处理压力，源头减量和过程优化潜力较大。
2	提取车间	主要承担发酵液膜过滤、树脂吸附/离子交换、纳滤、反渗透、浓缩、结晶及离心等提取分离操作，水、电、蒸汽消耗较大，并产生膜系统清洗废水、树脂再生废水、母液及废过滤材料。该环节物料回收率和分离效率对后续能耗及废水负荷影响明显。
3	精制车间	承担脱色、过滤、结晶、离心、再结晶等精制操作，涉及活性炭、酸碱等辅助材料使用，并产生母液、滤渣、设备清洗废水等。产品收率、结晶终点、过滤夹带及母液回收水平直接影响物料消耗和污染物产生量。
4	干燥车间	主要承担浓缩液或湿物料的真空干燥、喷雾干燥及后续粉碎包装等操作，蒸汽和电力消耗较集中，可能产生干燥尾气、颗粒物及设备清洗废水。重点清洁生产机会包括干燥参数优化、热能利用、粉尘回收和减少产品损失。
5	污水处理站	承担全厂生产废水集中处理，设计处理能力 1000t/d，主要处理高浓度有机废水及含氮、含磷、含盐废水。曝气、提升、污泥处理等环节持续耗电，同时产生污泥和恶臭气体，环保运行费用较高。该单元具有曝气优化、分质收集、负荷均衡和源头减排协同等清洁生产潜力。

2.9.3 确定审核重点

为提高审核重点确定过程的科学性和客观性，审核小组采用权重总和计分排序法，对发酵车间、提取车间、精制车间、干燥车间和污水处理站 5 个备选审核重点进行综合比较。评价因素包括废弃物量、主要消耗、环保费用、清洁生产潜力和车间积极性。经综合评分，发酵车间得分最高，确定为本轮强制性清洁生产审核重点。

1、权重因素说明

结合企业生产特点及强制性清洁生产审核对源头减量、过程控制和污染预防的要求，在审核重点筛选过程中选取废弃物量、主要消耗、环保费用、清洁生产潜力和车间积极性 5 项因素。各因素权重值如下表：

表 2-22　各影响因素权重值表

因素	权重值（W）	选取权重值（W）	备注
废弃物量	10	10	污染物产生量及污染负荷
主要消耗	7～9	9	物料、水、电、蒸汽、压缩空气等消耗
环保费用	7～9	8	污染治理设施运行及处置费用
清洁生产潜力	4～6	5	源头减量、过程优化潜力
车间积极性	1～3	2	配合程度及方案实施基础

审核小组对车间积极性和清洁生产潜力评价进行了等级划分，具体分值（R）如下表：

表 2-23　车间积极性和清洁生产潜力评价等级评分表

车间积极性		清洁生产潜力	
等级	分值（R）	等级	分值（R）
非常大	9～10	非常大	9～10
很大	7～8	很大	7～8
一般	5～6	一般	5～6
较小	3～4	较小	3～4
几乎没有积极性	1～2	几乎无改进潜力	1～2

2、权重总和计分排序结果

审核小组根据收集的信息，结合有关环保要求及企业发展规划，对每个备选审核重点，就上述各因素，按备选审核重点特征一览表提供的数据或信息打分，分值（R）从 1 至 10，以最高者为满分（10 分）。将打分与权重值相乘（R×W），并求所有乘积之和（ΣR×W），即为该备选重点总得分，再按总分排序，最高者即为本次审核重点，余者类推。权重总和计分排序法确定审核重点结果如下表：

表 2-24　备选审核重点权重总和计分排序情况表

因素	权重值（W）	备选审核重点得分									
		发酵车间		提取车间		精制车间		干燥车间		污水处理站	
		R（1~10）	R×W	R（1~10）	R×W	R（1~10）	R×W	R（1~10）	R×W	R（1~10）	R×W
废弃物量	10	10	100	9	90	8	80	4	40	10	100
主要消	9	10	90	9	81	7	63	8	72	6	54

因素	权重值（W）	备选审核重点得分									
		发酵车间		提取车间		精制车间		干燥车间		污水处理站	
		R（1~10）	R×W	R（1~10）	R×W	R（1~10）	R×W	R（1~10）	R×W	R（1~10）	R×W
耗											
环保费用	8	9	72	8	64	7	56	5	40	10	80
清洁生产潜力	5	10	50	9	45	8	40	7	35	8	40
车间积极性	2	10	20	9	18	8	16	7	14	8	16
总分（∑R×W）			332		298		255		201		290
排序			1		2		4		5		3

由上表可知，发酵车间综合得分为 332 分，排名第一；提取车间综合得分为 298 分，排名第二；污水处理站综合得分为 290 分，排名第三；精制车间综合得分为 255 分，排名第四；干燥车间综合得分为 201 分，排名第五。因此，本轮强制性清洁生产审核确定发酵车间为审核重点。

选择发酵车间作为本轮审核重点的主要原因如下：

（1）原辅材料投入量大。发酵工序是企业生产的前端核心工序，葡萄糖、葡萄糖浆、甘油、酵母浸膏、酵母粉、蛋白胨、磷酸二氢钾等主要原辅材料在该环节集中投入，投料控制、补料方式、培养基配制及发酵终点控制直接影响原辅材料利用效率和产品收率。通过优化配方执行、补料控制和批次操作，可减少非工艺性物料损失。

（2）资源能源消耗较集中。发酵过程涉及培养基配制、灭菌、搅拌、通气、冷却及连续运行，对电力、蒸汽、循环冷却水和压缩空气均有较大需求。其中发酵罐搅拌、空压供气、冷却系统以及灭菌环节属于主要用能单元，具有较明显的节能和运行优化潜力。

（3）污染物源头减量意义突出。发酵尾气可能含有异味及挥发性有机物，发酵结束后的设备清洗、罐体置换、物料转移及异常批次处置会产生一定量高浓度有机废水。发酵液中未被充分利用的碳源、氮源及无机盐最终会转移至后续提

取系统和废水处理系统，增加 COD、氨氮、总氮、总磷及盐分处理负荷。因此，提高发酵转化效率能够从源头降低后续污染治理压力。

（4）对后续工序影响大。发酵液质量直接关系到膜过滤、离子交换、浓缩、结晶和精制等后续工序的运行负荷和产品收率。若发酵过程控制不稳定，可能造成菌体量、杂质含量、残余底物和盐分增加，从而提高膜系统清洗频次、树脂再生次数、浓缩能耗以及母液和废水产生量。将发酵车间作为审核重点，有利于从生产源头带动提取、精制和污水处理环节同步改善。

（5）清洁生产潜力较大。发酵车间可从培养基配制、精准投料、补料策略、溶氧与 pH 控制、温度控制、搅拌及通气参数、发酵终点判断、设备清洗、物料回收以及能源计量等方面开展系统审核，能够形成工艺优化、节能降耗、污染减排和管理提升等多类型清洁生产方案，具有较好的实施基础和综合效益。

污水处理站虽然承担全厂废水处理任务，环保费用和环境管理要求较高，但其主要属于末端治理环节。强制性清洁生产审核更强调污染物产生源头和生产全过程控制，因此本轮审核优先选择能够同时影响原辅材料消耗、资源能源利用和污染物产生的发酵车间作为审核重点。通过对发酵车间开展深入审核，可进一步识别物料损失、能源浪费和污染物产生原因，并提出具有针对性的清洁生产方案，从而提升企业整体清洁生产水平。

2.10设置清洁生产目标

2.10.1 设置原则

设置清洁生产目标的原则主要有以下三点：

（1）清洁生产目标既包括针对全厂的总体清洁生产目标，也包括在确定审核重点后针对审核重点的具体清洁生产目标；

（2）清洁生产目标应该是定量化、可操作并有激励作用的指标。要求不仅有减污、降耗或节能的绝对量，还要有相对量指标，并与现场对照；

（3）具有时限性，要分近期和中远期，近期一般指到本轮审核基本结束并完成审核报告时为止，中远期目标的时限根据行业特点及国家政策要求设置。

2.10.2 设置依据

根据企业资源能源消耗、污染物产生及环境管理现状，结合近三年运行水平、审核重点分析结果以及本轮审核可实现的节能、节水、减污和管理提升潜力，确定清洁生产目标设置依据。考虑企业产品种类较多、不同产品工艺路线和配方差异较大，本轮资源能源和污染物产生类目标原则上采用单位产值指标，以保证审核前后评价边界一致、数据具有可比性。

目标设置以 2025 年为审核基准年，在现状水平基础上兼顾目标的先进性和可达性。其中，单位产值外购电强度、单位产值综合能耗和单位产值新鲜水耗反映资源能源利用水平；单位产值废水产生量反映污染物源头减量水平；VOCs 密封点估算排放量用于评价挥发性有机物无组织泄漏预防和 LDAR 管理效果。管理类目标主要从清洁生产审核、管理制度建设和全员培训三个方面进行设置，相关清洁生产目标设置依据如下：

表 2-25　企业清洁生产目标设置依据一览表

指标类型	项目	单位	数值	备注
资源能源利用指标	单位产值外购电强度	kWh/万元	3529.55	2025 年审核基准年水平；结合能源结构优化及主要用电系统节能潜力确定目标
	单位产值综合能耗	kgce/万元	1742.46	2025 年审核基准年水平；结合电力节约、余热利用及能源管理提升潜力确定目标
	单位产值新鲜水耗	t/万元	58.52	2025 年审核基准年水平；结合 CIP 及膜清洗水分质回用和用水管理提升潜力确定目标
污染物产生指标	单位产值废水产生量	m^3/万元	39.01	2025 年审核阶段水平衡核算水平；结合生产过程优化、清洗水回用及废水源头减量潜力确定目标
污染控制指标	VOCs 密封点估算排放量	kg/周期	1625.098	2025 年 LDAR 估算水平；结合密封点分级管理、巡检和预防性维护要求确定控制目标
其他	建立清洁生产管理制度	—	清洁生产专项管理制度有待进一步完善	企业现状及本轮审核持续管理要求

2.10.3 目标设置

为减轻对环境的危害程度，减少物耗、能耗和降低成本，结合企业实际情况以及发展方向，审核小组制定了以下清洁生产目标。

表 2-26　企业清洁生产目标一览表

指标类型	项目	现状（2025 年）	近期目标（2026 年 12 月）		中远期目标（2027 年 12 月）	
			绝对量	相对量	绝对量	相对量
资源能源利用指标	单位产值外购电强度（kWh/万元）	3529.55	≤3300	6.50%	≤3100	12.17%
	单位产值综合能耗（kgce/万元）	1742.46	≤1735	0.43%	≤1730	0.72%
	单位产值新鲜水耗（t/万元）	58.52	≤57.50	1.74%	≤57.00	2.60%
污染物产生指标	单位产值废水产生量（m^3/万元）	39.01	≤38.00	2.59%	≤37.00	5.15%
污染控制指标	VOCs 密封点估算排放量（kg/周期）	1625.098	≤1543.84	5.00%	≤1462.59	10.00%
其他	开展清洁生产审核	未开展清洁生产审核	开展清洁生产审核		持续清洁生产	
	建立清洁生产管理制度	未建立清洁生产管理制度	建立清洁生产管理制度		建立并完善清洁生产管理制度	
	所有岗位进行清洁生产培训	仅主要岗位	所有岗位进行培训		所有岗位进行培训	

2.11 提出和实施清洁生产方案

审核小组通过资料调研分析，特别是现场考察和座谈，引导企业的广大干部、员工寻找各个生产环节中存在的问题，并要求大家针对存在的问题提出解决的方案。由于企业内部干部、员工的积极性很高，在审核过程中发现了不少问题，同时也相应提出了很多周到的解决方案并进行了实施。预审核阶段清洁生产方案详见下表：

表 2-27　预审核阶段清洁生产方案汇总表

序号	方案名称	企业目前存在的问题	解决方案	预计投资（万元）
1	建设分布式光伏发电系统	企业 2025 年用电量约 1424.8 万 kWh，发酵、空压、制冷、膜系统、污水处理及其他公辅设施用电量较高，能源消费仍以外购电力为主，可再生能源利用比例有提升空间。	采用第三方投资合作模式，利用厂区建筑屋面建设 1.6MW 分布式光伏发电系统，光伏电力优先供企业生产及公辅设施使用，余电上网。企业无需承担项目建设投资，通过较低光伏结算电价替代部分公共电网购电。	0
2	原辅材料定额领用及先进先出管理	企业产品种类较多，培养基和工艺原辅材料品种多、批次切换频繁，原辅材料领用、余料退库、先进先出及批次追溯仍有进一步精细化空间。	完善葡萄糖、甘油、酵母浸膏、蛋白胨、磷酸二氢钾等主要原辅材料批次标识和定置管理，执行先进先出；按产品配方和生产批次实行定额领料、余料退库和异常领用审批，建立仓储批次与生产批次对应关系。	0.20
3	产品包装称量校准与批次标识优化	企业产品品种及包装批次较多，不同产品切换过程中称量器具核查、标签版本确认和批次定置仍有进一步标准化空间，存在少量过量灌装、错贴或返工风险。	对包装电子秤、称量器具建立周期校准和班前核查制度；不同产品切换时执行首件确认、标签双人复核和批次定置管理，对包装规格、净含量控制范围和标签版本进行标准化，减少因称量偏差或标签错误造成的返工。	0.20

序号	方案名称	企业目前存在的问题	解决方案	预计投资（万元）
4	磁悬浮空压机余气回用于曝气池	磁悬浮空压机运行过程中存在部分富余压缩空气未充分利用，而污水处理站曝气池需持续供气，压缩空气系统与曝气系统之间存在能源协同利用空间。	对磁悬浮空压机富余压缩空气集中收集，通过增设输气管道、阀门及压力调节设施，将满足曝气要求的余气输送至污水处理站曝气池作为辅助气源，减少原曝气设备运行负荷；同步记录压力、余气利用量和曝气设备运行时间。	2.00
5	喷淋塔高温尾气余热回收用于工艺预热	喷淋塔相关尾气温度约200℃，现有系统主要依靠后续降温处理，约200℃至100℃区间显热未得到充分利用，同时增加喷淋降温负荷。	在高温尾气进入后续喷淋处理前增设耐腐蚀气—水换热器、循环水泵、保温管道、温控和旁通装置，将尾气由约200℃降至约100℃，回收显热用于生产工艺用水、CIP清洗水等介质预热，减少后续蒸汽加热负荷。	6
6	一般固废分类标识及可回收物定置管理	企业一般固废已实施分类管理，但部分暂存区域的分区、标识和定置化管理仍有进一步规范空间，少量可回收包装材料存在混放风险。	对一般固废暂存区域重新划分可回收物、不可回收一般固废等功能区，完善名称、类别、去向等标识，设置定置线和分类容器；对可回收包装材料单独收集并建立交接记录，避免不同固废混放。	0.30
7	能源计量台账与非生产时段用能巡检	企业年度能源总量数据较完整，但车间、系统及重点设备分项记录仍可进一步细化，部分非生产时段用能缺少固定巡查和异常闭环。	完善“全厂—车间—系统—重点设备”能源资源台账，优先记录蒸汽、重点电机、空压、制冷和循环水等用能数据；建立非生产时段用能巡检制度，对照明、风机、水泵、空压等无必要运行设备及时关闭并记录异常。	0
8	清洁生产培训及合理化建议奖励机制	清洁生产工作已启动，但一线员工对资源环境绩效与岗位操作之间的关系掌握程度不一，合理化建议和持续参与机制仍需固化。	建立年度清洁生产培训计划，围绕发酵操作、CIP清洗、蒸汽使用、压缩空气、废物分类、VOCs密闭操作等开展岗位培训；同步建立合理化建议征集、评审和小额奖励机制，对节能减排建议形成闭环。	0.50

第三章　审核

审核是企业清洁生产审核工作的第三阶段。本阶段在预审核确定审核重点的基础上，进一步围绕审核重点的工艺、物料、水、能源及污染物产生环节开展深入分析，通过生产批次调查、工艺参数核查、输入输出物流识别、目标产物平衡、水和能源流向分析以及污染物产生原因分析，找出物料损失、能源浪费、用水不合理和污染负荷偏高的具体环节，为清洁生产方案的提出、筛选和实施提供依据。

结合第二章预审核结果，本轮强制性清洁生产审核重点确定为发酵车间。考虑到企业不同产品发酵配方、发酵周期和后处理路线存在明显差异，本章以发酵车间为审核边界，并选取 L-羟脯氨酸典型发酵生产过程作为代表性工艺核算对象。

3.1 审核重点概况

3.1.1 审核重点简介

结合预审核阶段对企业生产工艺、原辅材料、能源资源消耗、污染物产生排放，本轮强制性清洁生产审核重点确定为发酵车间，并以 L-羟脯氨酸“发酵—提取—膜分离—树脂精制—浓缩结晶—离心—干燥”生产链作为代表性核算单元。该审核重点既集中了葡萄糖、甘油、酵母类营养物、磷酸盐等主要发酵原料的使用，也集中了发酵搅拌、压缩空气供氧、制冷、膜分离、泵送、浓缩及污水处理等重点用能环节，同时与 COD、总氮、总磷、VOCs 及恶臭等污染负荷密切相关，具有较强的代表性。

2025 年企业主要产品统计产量为 1056.460t、产值 4036.78 万元，其中 L-羟脯氨酸产量 155.601t、产值 1163.67 万元，分别占主要产品统计产量的约 14.73% 和主要产品产值的约 28.83%。L-羟脯氨酸虽不是产量最大的产品，但生产过程涉及完整的发酵、固液分离、膜过滤、树脂吸附、浓缩结晶和干燥链条，既能反映企业生物发酵类产品生产共性，也能充分体现水耗、电耗、蒸汽消耗、废水污染负荷及物料回收率等清洁生产问题。

审核重点主要生产设备包括种子罐、100m³级发酵罐、陶瓷膜系统、超滤/纳滤系统、树脂柱、蒸发浓缩设备、离心机及干燥设备等。代表性正常批次以 100m³发酵罐为核算基础，发酵周期约 68h，主要控制温度约 32℃、pH 约 7.0±0.1，

成熟发酵液约 75t/批，L-羟脯氨酸发酵单位约 70g/L，对应成熟发酵液中目标产物约 5.25t/批。经陶瓷膜过滤、膜分离、树脂精制、浓缩结晶、离心和干燥后，代表性批次成品约 3.9t/批，目标产物综合回收率约 74%～75%。

从污染控制角度看，发酵及提取精制过程废水主要来自发酵/提取工艺排液、设备及 CIP 清洗、膜系统冲洗、树脂再生及冲洗等，具有有机物和含氮、含磷负荷较高的特点；涉 VOCs 物料采用密闭设备和密闭管道输送，相关废气进入洗涤、生物净化和活性炭等治理系统。

因此，将发酵车间作为审核重点，并以 L-羟脯氨酸代表性生产链开展定量审核，有利于从源头减少原辅材料损失、提高发酵和提取收率、降低清洗水和膜冲洗水消耗、优化重点设备用电及蒸汽利用，同时降低 COD、氮磷及 VOCs 污染负荷。

3.1.2 审核重点工艺流程

1、发酵车间生产工艺流程

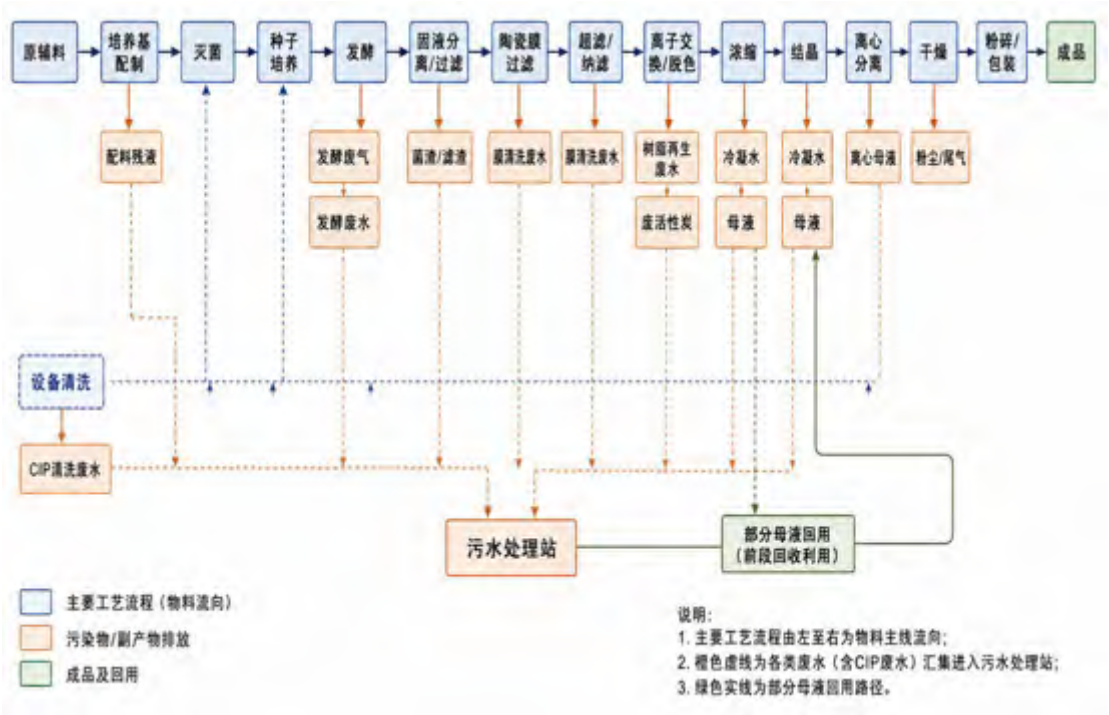


图 3-1　发酵车间工艺流程图

主要工艺流程简述：

1）菌种培养及配料灭菌。菌种经种子罐逐级培养后进入主发酵罐。培养基以葡萄糖、甘油、酵母类营养物及磷酸盐等为主要营养来源，配料后进行灭菌和

降温。清洁生产重点为原料计量精度、配料损失、灭菌蒸汽使用及种子活性稳定性。

2）发酵。主发酵罐通过搅拌、通气、温度和 pH 控制完成目标产物合成。代表性批次成熟发酵液约 75t，发酵周期约 68h。该工序是压缩空气、电力和制冷负荷最大的单元之一，溶氧、搅拌转速、补料速度和发酵终点控制直接影响原料转化率和后续废水负荷。

3）陶瓷膜过滤。通过陶瓷膜去除菌体和大颗粒杂质，目标产物进入滤液。该工序重点关注膜通量、跨膜压差、循环泵电耗和膜清洗频次；陶瓷膜段目标产物回收率按代表性批次约 98%控制。

4）超滤/纳滤。进一步去除大分子杂质并对料液进行分离浓缩。膜污染会导致压差升高、循环时间延长和清洗水、电耗增加，因此应根据通量和压差变化优化清洗周期。

5）树脂吸附与洗脱。利用树脂对目标物进行选择性吸附、洗脱和精制。树脂装载量、吸附终点、洗脱体积和再生冲洗终点是影响目标物损失和废水负荷的重要参数。

6）浓缩结晶、离心。精制液经蒸发浓缩后进入结晶和离心环节。母液中仍含有一定量目标产物，是整个生产链中最主要的可回收损失路径，应通过结晶终点优化、母液回套及分质回收提高综合收率。

7）干燥包装。湿晶体经干燥后形成成品并包装入库。重点控制干燥终点、设备密闭、粉尘/VOCs 收集及避免过度干燥造成无效能耗。

3.2 实测输入输出物流

3.2.1 准备及要求

输入输出测定用于定量识别审核重点中目标产物、水、能源及污染物的投入、转化和损失情况。由于企业为多产品共线生产，且部分水、电、蒸汽尚未实现产品批次独立计量，本次采用 3 个代表性正常生产批次进行测定和核算：能够直接计量的数据采用生产记录、流量计、电表和成品计量数据；暂未单独装表的能源介质按设备运行时间、负荷率和系统运行参数进行核算。

（1）监测项目：成熟发酵液量、发酵单位、成品量、膜过滤损失、树脂及精制损失、结晶母液损失、工艺废水量、CIP 清洗水、膜冲洗水、树脂再生水、电力和蒸汽等。

（2）监测点：发酵罐出料端、陶瓷膜系统、超滤/纳滤系统、树脂系统、浓缩结晶、离心、干燥成品端，以及发酵/提取车间水、电、蒸汽输入端。

（3）测定周期：选取连续 3 个生产工况正常、设备运行稳定、原料和产品质量符合工艺要求的代表性批次。

（4）计量单位：成熟发酵液按 t/批记录，目标产物按 t/批记录，新鲜水和蒸汽按 t/批记录，电力按 kWh/批记录。

（5）计量方法：成熟发酵液量采用罐体液位/流量与生产记录复核，目标产物含量采用发酵单位分析结果折算，成品采用入库计量，水和蒸汽采用流量计及运行时间核算，电力采用分项表计或设备功率×运行时间×负荷系数核算。

（6）数据质量控制：对 3 个批次的投入和产出分别进行质量平衡校核。

3.2.2 实测数据

为准确评价发酵结束后提取、膜分离、树脂精制、浓缩结晶、离心及干燥等后处理过程的目标产物回收情况，本次物料平衡未采用葡萄糖、甘油、酵母类营养物等全部培养基原料作为平衡输入，而是以发酵终点成熟发酵液中已经生成的 L-羟脯氨酸量作为目标产物平衡的起点。因此，所列“目标产物输入量”是指进入后续提取精制工序的成熟发酵液中所含 L-羟脯氨酸的折算质量，并非生产过程中直接投加的原辅材料数量。

采用该核算边界主要是因为发酵过程属于微生物生物转化过程，葡萄糖、甘油、酵母类营养物等培养基组分除转化形成 L-羟脯氨酸外，还会用于菌体生长、维持代谢并形成其他代谢产物，同时部分碳源最终以二氧化碳等形式进入尾气。如果直接以全部培养基原料与最终 L-羟脯氨酸成品建立简单质量平衡，需要进一步掌握菌体干重、尾气 CO_2、残糖、副产物及全部无机盐去向，现阶段不仅难以形成闭合平衡，也不能直观反映膜分离、树脂精制和结晶等工序的产品损失。因此，本次审核采用目标产物平衡法，重点分析“成熟发酵液中目标产物—成品—膜及树脂损失—母液残留—清洗废水带出”的流向关系。

审核重点输入输出物料测定及核算数据见下表：

表 3-1　审核重点输入输出物料测定及核算数据表

实测项目		单位	测量方法	实测数据			平均值
输入	输出			批次 1	批次 2	批次 3	
成熟发酵液量/发酵单位	/	m^3；g/L	罐量/分析	74.8/69.5	75.2/70.2	75.0/70.0	75.0/69.9
目标产物输入量	/	t	分析折算	5.199	5.279	5.250	5.243
/	成品 L-羟脯氨酸	t/	计量	3.870	3.940	3.920	3.910
/	膜分离及树脂精制损失	t	核算	0.319	0.326	0.323	0.323
/	结晶母液残留	t	核算	0.760	0.770	0.768	0.766
/	清洗及废水带出	t	核算	0.210	0.205	0.201	0.205

注：本表采用目标产物专项平衡方法。物料平衡边界以发酵终点成熟发酵液进入后续提取精制系统为起点，以最终 L-羟脯氨酸成品及膜分离、树脂精制、结晶母液、清洗废水等主要目标产物流向为终点。“成熟发酵液中目标产物折算输入量”并非生产原料投加量，而是根据各批次成熟发酵液有效体积和发酵终点 L-羟脯氨酸质量浓度折算得到。计算公式为：目标产物折算输入量（t/批）＝成熟发酵液有效体积（m^3/批）×发酵单位（g/L）÷1000。三个代表性批次分别为 74.8×69.5÷1000＝5.199t/批、75.2×70.2÷1000＝5.279t/批和 75.0×70.0÷1000＝5.250t/批，平均为 5.243t/批。成品采用实际计量数据，膜分离、树脂精制、结晶母液及清洗带出目标产物量按照相应物流量与目标产物分析浓度核算。表中 74.58%为成熟发酵液至最终成品的目标产物提取精制综合回收率，不代表培养基原料的发酵转化率。

三批次成熟发酵液量为 74.8～75.2t/批，目标产物折算量为 5.199～5.279t/批，成品产量为 3.87～3.94t/批。三批次平均目标产物输入约 5.243t/批，平均成品约 3.910t/批，目标产物综合成品回收率约 74.58%。从损失结构看，结晶母液中的目标产物残留为最大损失路径，其次为树脂精制及膜分离过程损失。

表 3-2　审核重点目标产物输入输出数据汇总表

项目	平均量（t/批）	占输入比例
成熟发酵液中目标产物输入	5.243	100%
成品 L-羟脯氨酸	3.910	74.58%
陶瓷膜/菌体夹带	0.105	2.00%
超滤、树脂及精制损失	0.218	4.16%
结晶母液残留	0.766	14.61%
清洗及废水带出	0.205	3.91%

3.3 建立物料平衡

3.3.1 物料平衡分析

1、预平衡测算

根据物料平衡原理和实测结果，考察输入、输出物流的总量和主要组分达到的平衡情况。审核重点输入输出物料误差计算如下：

表 3-3　输入输出物料误差计算表

输入合计（kg/批次）	输出合计（kg/批次）	输入输出之差=｜100%（Qin-Qout）/Qin｜	平衡误差是否＜5%	输入输出数据是否有效
5.243	5.204	0.74%	是	是

由表可知，代表性批次目标产物平均输入量约 5.243t/批，已识别输出量约 5.204t/批，输入输出差约 0.039t/批，平衡误差约 0.74%，小于 5%，满足物料平衡分析要求。该差值主要来源于取样分析误差、管道及设备少量残留、微量随废气或清洗液带出等，可认为本次数据能够反映审核重点实际物料流向。

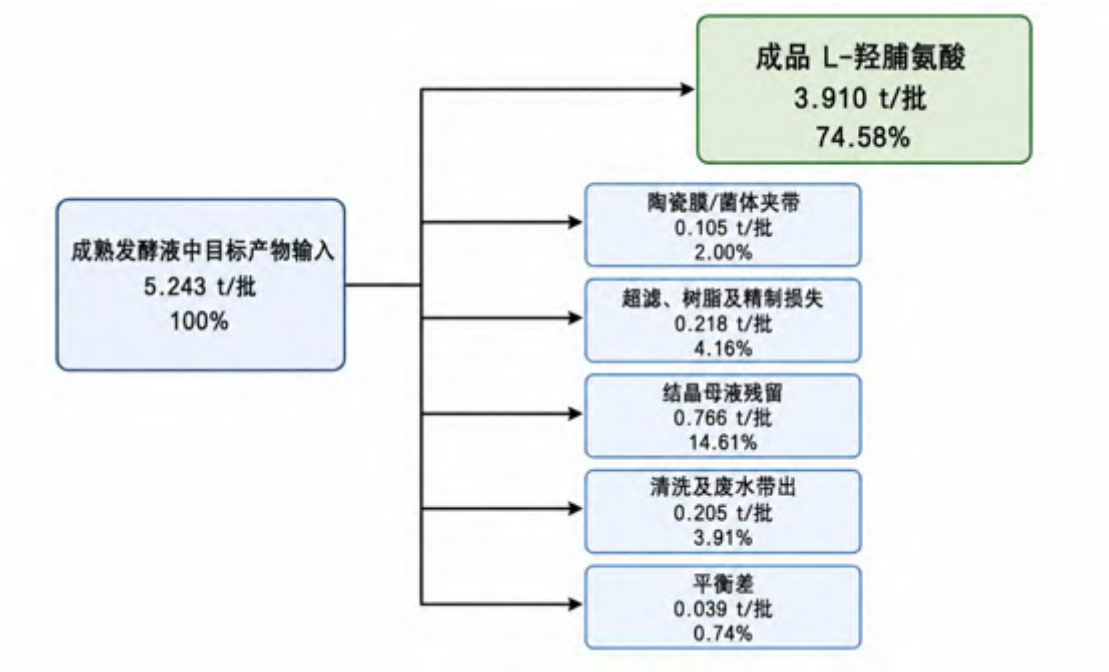


图 3-2　审核重点目标产物物料平衡示意图

2、损失原因分析

（1）发酵转化率波动。发酵阶段的菌种状态、补料速度、溶氧、温度、pH及发酵终点直接决定成熟发酵液中目标产物浓度。当补料与菌体代谢不同步、溶氧不足或过量通气、发酵终点判断偏差时，会造成葡萄糖、甘油等碳源利用不足，并增加残糖和有机物进入后续废水系统。

（2）膜分离夹带和清洗损失。陶瓷膜、超滤/纳滤运行过程中存在截留液夹带、设备死角残液和膜清洗带出，代表性批次陶瓷膜及后续膜/树脂段目标产物损失合计约 0.323t/批，占目标产物输入约 6.16%。膜污染导致通量下降时，还会增加循环时间、电耗和清洗水量。

（3）树脂吸附、洗脱控制。树脂装载量不足、吸附终点控制偏保守、洗脱体积过大或再生冲洗过量，均可能造成目标产物随穿透液或洗涤液损失，并提高废水量和盐分负荷。

（4）结晶母液损失。代表性批次母液中目标产物残留约 0.766t/批，占目标产物输入约 14.61%，为最大单项损失。结晶温度、终点浓度、降温速率和离心分离效果直接影响该部分损失。若母液未充分回套或回收，将同时造成物耗增加和 COD 负荷上升。

（5）清洗及设备残留。生产结束后罐体、管道、膜组件、树脂柱及离心设备需要清洗，设备残液和首段清洗液中仍含有一定目标物。代表性批次约 0.205t 目标物随清洗及废水路径带出，占输入约 3.91%。

从清洁生产审核八个方面分析物料损失原因如下：

表 3-4　物料损失原因及分析表

物料名称	损失部位	原辅料和能源	工艺技术	设备	过程控制	产品	废物特性	管理	员工
葡萄糖/甘油等	发酵转化	●	●	◎	●	●	◎	●	●
目标产物	陶瓷膜/超滤/纳滤	◎	●	●	●	◎	●	◎	◎
目标产物	树脂吸附/洗脱	◎	●	●	●	●	●	●	◎
目标产物	结晶/离心母液	◎	●	◎	●	●	●	●	◎
目标产物	CIP 及清洗	◎	●	◎	●	○	◎	●	●

注：●表示影响较大，◎表示一般影响，○表示影响较小或无直接影响。

3.3.2 水平衡分析

审核重点用水主要包括培养基及工艺用水、设备及 CIP 清洗水、膜系统冲洗水、树脂再生及冲洗水、循环冷却补水以及废气喷淋等公辅用水。考虑企业产品多、共用系统多，本节以代表性 L-羟脯氨酸批次为边界进行水量核算，同时与 2025 年全厂新鲜水 236246t/a 进行合理性校核。三批次审核重点新鲜水用量分别为 119.8t、122.4t 和 120.9t，平均 121.03t/批。

表 3-5　审核重点用水分析表

批次	新鲜水总量（t）	培养基及工艺用水（t）	CIP 清洗（t）	膜冲洗（t）	树脂再生冲洗（t）	循环冷却补水（t）	喷淋及其他（t）
批次 1	119.80	61.00	18.00	15.50	12.00	10.80	2.50
批次 2	122.40	62.00	18.80	16.00	12.50	10.60	2.50

批次	新鲜水总量（t）	培养基及工艺用水（t）	CIP 清洗（t）	膜冲洗（t）	树脂再生冲洗（t）	循环冷却补水（t）	喷淋及其他（t）
批次 3	120.90	61.50	18.40	15.80	12.30	10.50	2.40
平均	121.03	61.50	18.40	15.77	12.27	10.63	2.47

平均批次新鲜水约 121.0t，其中培养基及工艺用水约 61.5t，占 50.8%；设备及 CIP 清洗水约 18.4t，占 15.2%；膜系统冲洗水约 15.8t，占 13.0%；树脂再生及冲洗水约 12.3t，占 10.1%；循环冷却补水约 10.6t，占 8.8%；废气喷淋及其他约 2.5t，占 2.1%。从清洁生产角度看，CIP、膜冲洗和树脂再生三类可优化清洗用水合计约 46.5t/批，占批次新鲜水约 38.4%，是节水和废水减量的主要潜力环节。

代表性批次平均废水产生量约 94.4t/批，其中发酵/提取工艺废水约 49.0t、CIP 清洗废水约 16.6t、膜冲洗废水约 14.2t、树脂再生冲洗废水约 11.6t、循环冷却排污水约 1.2t、废气喷淋排水约 1.8t，其余约 26.63t 以蒸发、产品带水、设备残留和系统损耗等形式消耗。按成品 3.91t/批计，审核边界废水产生强度约 24.14t/t 产品。

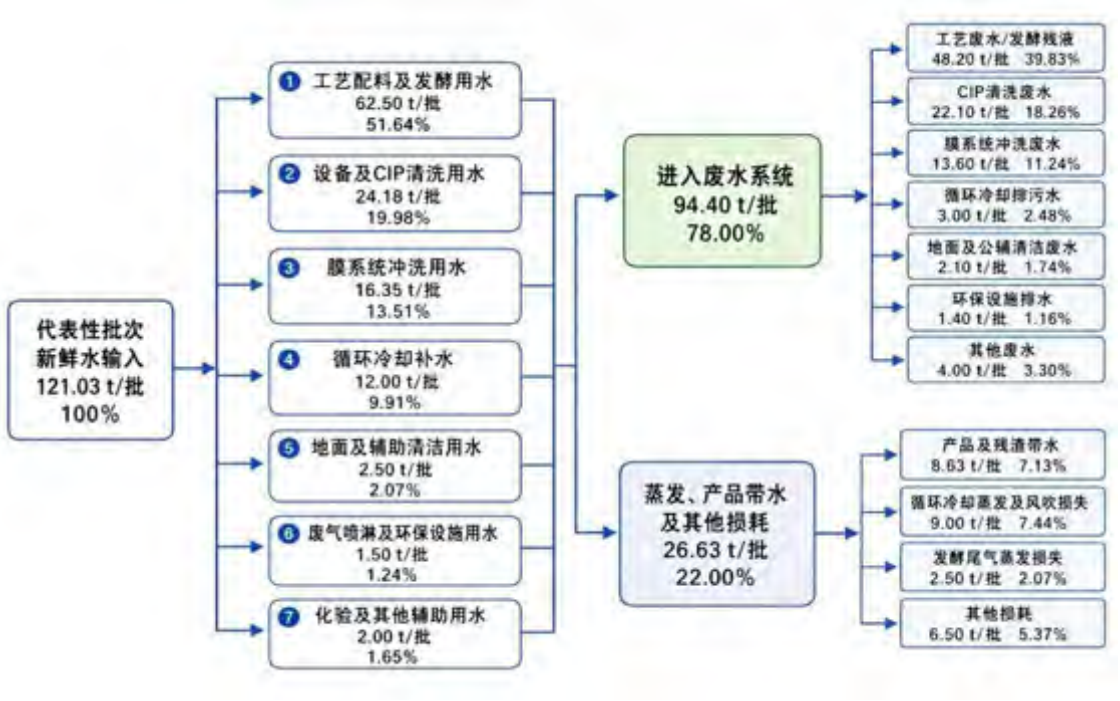


图 3-3　审核重点代表性批次水流向示意图（单位：t/批次）

水损失和高耗水原因主要包括：一是部分 CIP 和膜清洗仍以固定时间或经验终点控制，可能存在过量冲洗；二是膜污染程度、压差和通量与清洗周期联动不足，容易出现提前清洗或延迟清洗；三是树脂再生、洗脱和冲洗终点缺少电导率/浓度联动时，可能增加冲洗水量；四是循环冷却系统存在蒸发损失，若浓缩倍数偏低会增加补排水；五是末段低污染清洗水分质回用程度仍有提升空间。

3.3.3 能量平衡分析

1、能源平衡

审核重点能源主要为电力和园区集中蒸汽。代表性批次电力消耗分别为 20950、21420 和 21530kWh，平均 21300kWh/批；蒸汽消耗分别为 18.2、18.8 和 18.5t，平均 18.5t/批。电力按 1.229tce/万 kWh 折算，蒸汽按 0.09tce/t 折算，平均批次综合能源折标煤约 4.283tce。

表 3-6　审核重点能源消耗表

能源种类	单位	数量	折标煤（tce/批）	占比
电	kWh/批	21300	2.618	61.1%
蒸汽	t/批	18.50	1.665	38.9%
综合	合计	—	4.283	100%

审核重点平均批次电力主要流向发酵搅拌及控制、空气压缩供氧、制冷及循环水、膜分离循环泵、浓缩离心干燥辅助、污水处理分摊及照明其他等环节。分项核算电量合计约 20980kWh/批，与输入 21300kWh/批相比平衡差约 320kWh，平衡误差约 1.50%。蒸汽主要用于培养基灭菌、管道/设备灭菌及浓缩等环节，分项核算约 18.4t/批，与输入 18.5t/批相比误差约 0.54%。

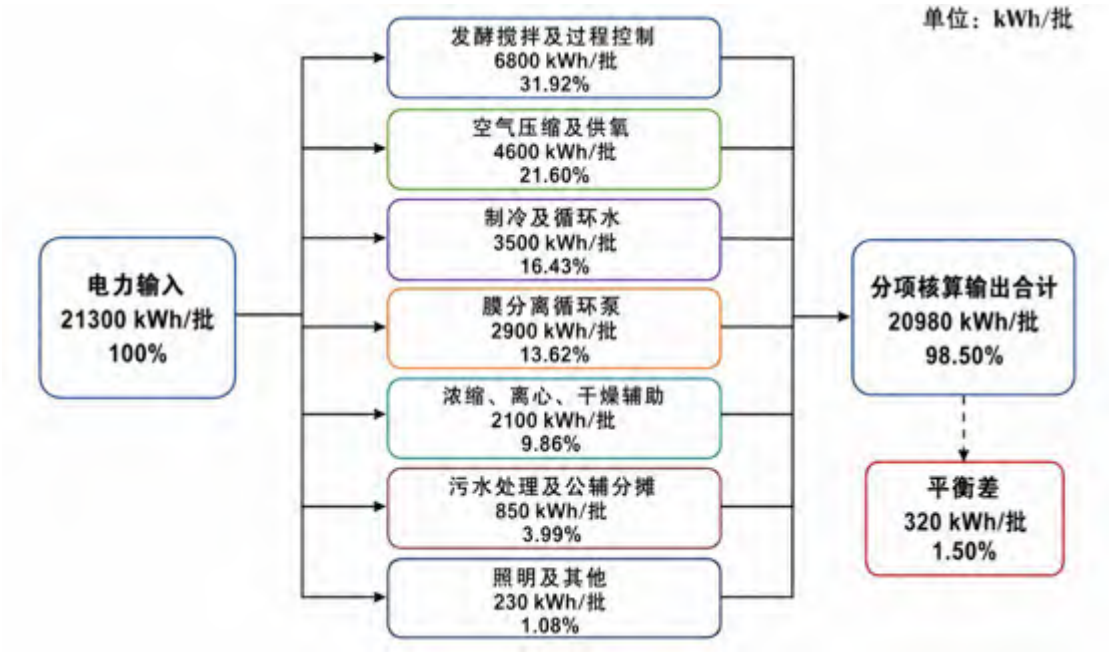


图 3-4　审核重点电力流向平衡图（单位：kWh/批）

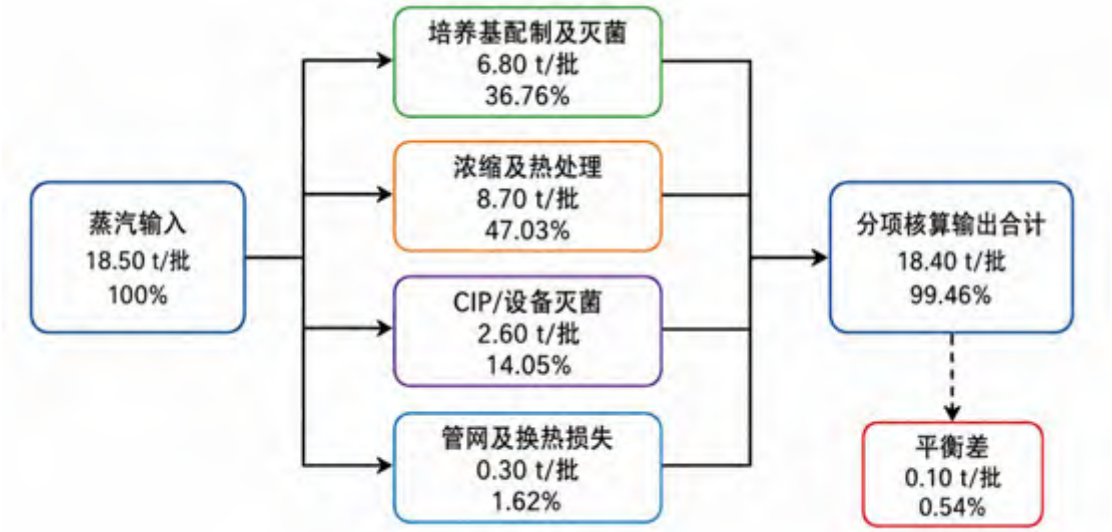


图 3-5　审核重点蒸汽流向平衡图（单位：t/批）

表 3-7　输入输出能源误差计算表

输入合计	输出合计	输入输出之差	平衡误差	误差是否＜5%	数据是否有效
21300	20980	320	1.50%	是	是
18.50	18.40	0.10	0.54%	是	是

2、能源损失原因分析

（1）发酵搅拌和供氧参数。发酵全过程约 68h，搅拌和压缩空气供氧持续时间长，是电力消耗最大环节。若溶氧控制主要依靠提高搅拌转速或供气量而缺少分阶段控制，会造成无效电耗，同时增加发酵尾气量。

（2）制冷与循环水系统。发酵过程需要维持适宜温度，冷水机组、循环泵和冷却塔负荷与发酵放热密切相关。供回水温差偏小、水泵流量过大、设备换热面结垢均会增加制冷和泵送电耗。

（3）膜系统循环泵。陶瓷膜、超滤和纳滤均依靠循环泵提供压差，膜污染导致跨膜压差升高、循环时间延长时，单位批次电耗明显增加。

（4）空气压缩系统。发酵供氧对压缩空气连续性要求高，系统压力设置偏高、管网泄漏或非生产时段未及时降载，会形成较大无效电耗。企业拟将磁悬浮空压机余气回用于污水处理曝气池，可进一步提高压缩空气综合利用率。

（5）蒸汽使用。培养基灭菌、设备灭菌和浓缩均使用集中蒸汽。灭菌时间过长、保温层破损、疏水阀异常或冷凝水未充分回收，会造成热损失。

（6）分项计量和数据联动不足。部分设备尚未形成“批次—产量—电耗—蒸汽耗量”一一对应关系，不利于异常批次能耗识别和方案绩效评价。

从审核八个方面对能源损失原因分析如下：

表 3-8　能源损失原因及分析表

能源介质名称	损失部位	原辅料和能源	工艺技术	设备	过程控制	产品	废物特性	管理	员工
蒸汽	灭菌、浓缩、CIP	◎	●	●	●	◎	○	●	◎
电	发酵搅拌及供氧	◎	●	●	●	●	○	●	◎
电	制冷及循环水	◎	●	●	●	○	○	●	◎
电	空气压缩及供氧	◎	◎	●	●	○	○	●	◎

能源介质名称	损失部位	原辅料和能源	工艺技术	设备	过程控制	产品	废物特性	管理	员工
电	膜分离循环泵	◎	◎	●	●	○	○	●	◎
电	照明及其他	●	◎	◎	◎	○	○	●	◎

3.3.4 企业审核重点特征污染因子平衡及产生原因分析

本轮审核重点为发酵及后续提取精制生产过程。结合生产工艺、原辅材料特性、污染物产生环节和现有环境管理数据，将 COD、总氮（TN）、总磷（TP）和 VOCs 作为审核重点的主要特征污染因子。用“代表性批次水量+污染物浓度核算+现有环评/验收/2025 年监测资料校核”的方式，对 COD、TN、TP 及 VOCs 的主要产生环节、流向和削减潜力进行分析。

1、数据来源及核算口径说明

为避免将估算值、设计值和实际监测值混用，本节对关键数据来源及使用方式说明如下。

表 3-9　数据来源及核算口径说明表

数据项目	本节采用值/数据	数据来源属性	使用说明
代表性批次废水量	94.4 t/批	审核阶段代表性批次核算	来自代表性批次水流向平衡，用于源头负荷分析，不代表全年废水排放量
分质废水水量	49.0、16.6、14.2、11.6、1.2、1.8 t/批	代表性批次核算	由生产、CIP、膜冲洗、树脂再生、循环冷却和喷淋等批次用水与排水关系核算
分质废水 COD/TN/TP 浓度	表 3-10 各分质废水浓度	审核阶段核算取值	结合工艺污染特征，并以环评综合废水 COD 5700mg/L、污水站设计进水 COD 8000mg/L 等进行合理性校核；不作为排口监测值
2025 年排放状态	在线监测+第三方自行监测	2025 年实际运行监测	用于判断治理设施运行和排放状态，不反推单一生产批次源强
VOCs	VOCs 产生、收集、治理及	环评源强、验收监测、2025 年自行监测、绩效评	不将设计/历史数据直接作为 2025 年实际；缺少完整批次物料衡算和风量、浓度实测时，不作为正式 kg/批质量平衡

数据项目	本节采用值/数据	数据来源属性	使用说明
	排放	估资料	结论

2、废水污染负荷平衡分析

表 3-10　审核重点废水污染负荷平衡分析表

序号	废水来源及水量	COD（mg/L）	TN（mg/L）	TP（mg/L）	COD 负荷（kg/批）	TN 负荷（kg/批）	TP 负荷（kg/批）
1	发酵/提取工艺废水 49.0t	4500	280	45	220.50	13.72	2.205
2	CIP 清洗废水 16.6t	2200	90	20	36.52	1.494	0.332
3	膜冲洗废水 14.2t	1800	120	25	25.56	1.704	0.355
4	树脂再生冲洗 11.6t	3300	160	30	38.28	1.856	0.348
5	循环冷却排污 1.2t	150	15	1	0.18	0.018	0.001
6	废气喷淋排水 1.8t	900	30	5	1.62	0.054	0.009
7	**合计**	**94.4**	—	—	**322.66**	**18.85**	**3.25**

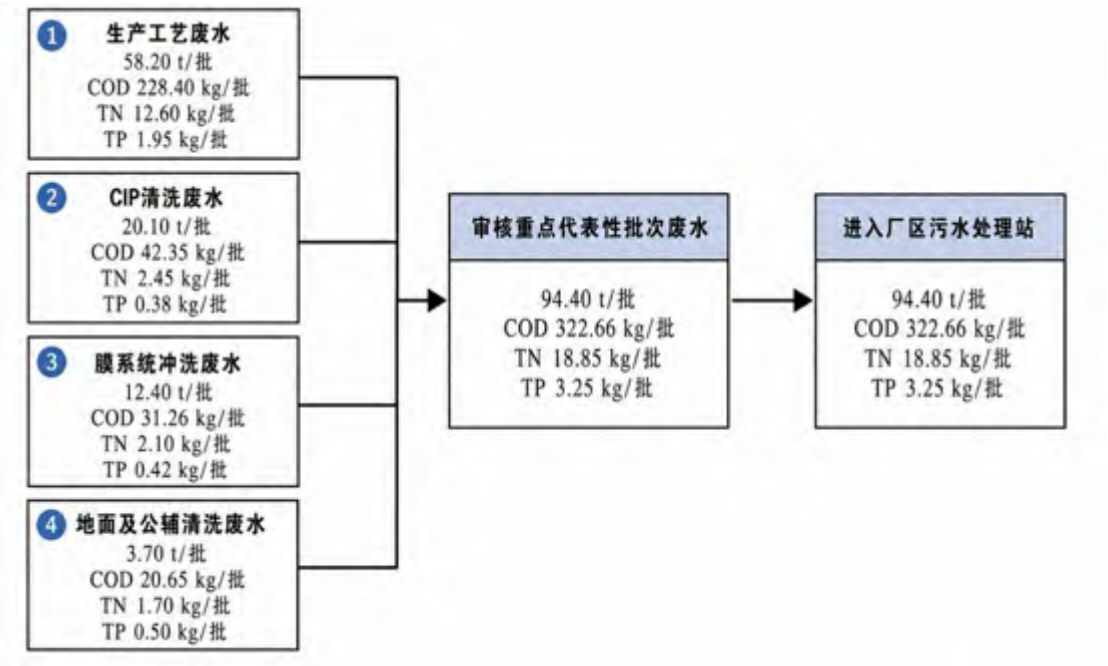


图 3-6 审核重点废水特征污染因子负荷平衡图

从污染负荷构成看，发酵/提取工艺废水约 49.0t/批，但 COD 负荷约 220.5kg/批，占代表性批次 COD 总负荷约 68.3%，是最主要的高浓度废水来源；树脂再生冲洗废水水量约 11.6t/批，COD 负荷约 38.3kg/批，同时具有一定含盐、含氮特征；CIP 及膜冲洗废水合计约 30.8t/批，是水量削减和分质回用的重点。

3、VOCs 产生、收集与治理流向分析

VOCs 与废水污染负荷不同，本轮审核所取得的监测和运行数据可支撑 VOCs 产生环节及控制路径分析，但尚不足以建立代表性单批完整 VOCs 质量平衡，原因在于不同产品涉 VOCs 物料种类、投加量和使用环节差异明显，同时缺少与单一生产批次同步对应的 VOCs 物料投入/回收台账、各支路废气风量及全过程浓度实测数据。因此，本节采用“环评源强—历史验收—2025 年监测”三类资料进行交叉验证，重点分析 VOCs 产生与控制路径。

环评文件表明，发酵废气 DA001 TVOC 设计产生速率约 1.14kg/h、排放速率约 0.12kg/h；乙醇废气 DA005 TVOC 设计产生速率约 31.0kg/h、排放速率约 0.31kg/h，说明设计阶段已将发酵和乙醇使用环节作为 VOCs 重点控制源，并配置相应收集治理措施。

历史竣工环保验收监测中，DA001 发酵/提取废气 TVOC 处理前浓度约 4.3mg/m³、处理后约 1.72mg/m³；DA004 污水处理站及危废暂存间废气 TVOC 处

理前约 5.09mg/m³、处理后约 1.39mg/m³，说明现有废气收集治理设施具备实际削减效果。

2025 年自行监测进一步反映现状运行水平。DA001 非甲烷总烃在不同月份约 0.18～4.24mg/m³，均明显低于 100mg/m³控制值；2025 年 9 月 DA004 非甲烷总烃监测值约 0.58mg/m³；厂界无组织非甲烷总烃最高约 0.95mg/m³，厂区监控点约 0.63～0.77mg/m³。

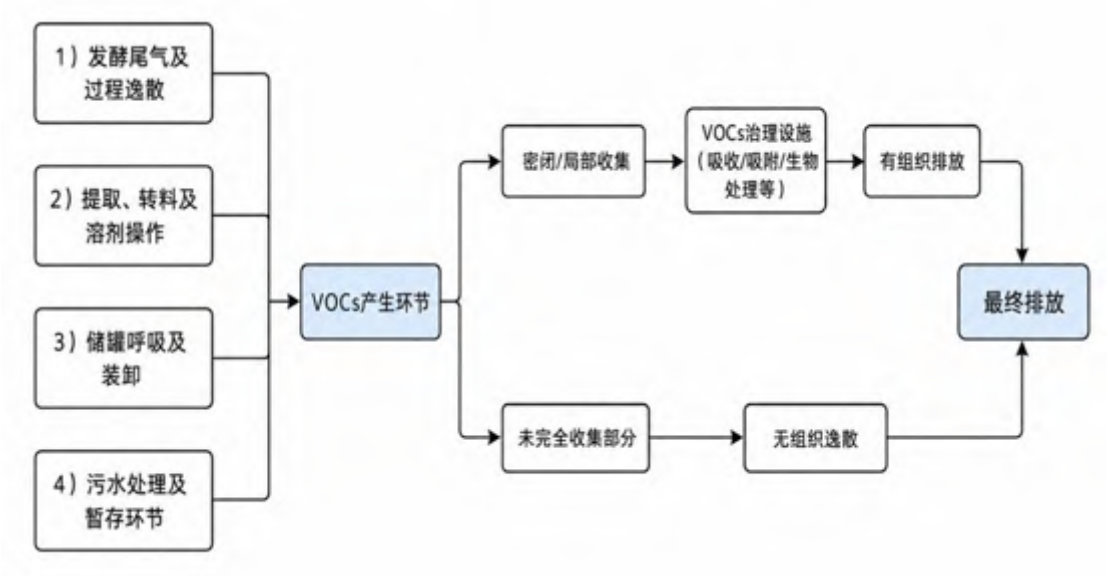


图 3-7 审核重点 VOCs 产生及排放流向示意图

企业 VOCs 控制的清洁生产重点并非单纯提高末端治理负荷，而是进一步降低源头挥发、提高密闭收集稳定性和减少无组织逸散。重点应放在发酵及提取系统密闭、乙醇等 VOCs 物料储运和转料、泵阀法兰密封点、检维修退料及清洗、污水厌氧设施和固废/危废暂存废气收集等环节。对于收集系统，应通过风量平衡、负压检查、风管密闭性巡检和治理设施运行参数管理，保证生产负荷变化时仍保持有效收集。

3、主要产生原因分析

（1）高浓度发酵/提取废水。发酵过程使用葡萄糖、甘油、酵母类营养物及磷酸盐等培养基组分，发酵结束后仍可能存在残余碳源、代谢产物、菌体碎片和营养盐。提取过程中若目标产物回收不充分，少量目标物和可溶性有机物也会随排液进入废水系统。因此，发酵终点、残糖控制、菌种状态和提取回收率共同决定该股废水的 COD、TN 和 TP 源头负荷。代表性批次核算中，该股废水约 49.0t/

批、COD 负荷约 220.50kg/批，占 COD 总负荷约 68.34%，应作为废水源头减量的第一重点。

（2）膜系统及树脂系统清洗、再生废水。陶瓷膜、超滤、纳滤等膜系统运行后需要冲洗和化学清洗，树脂吸附、洗脱及再生过程也会产生一定量高浓度或含盐废水。膜污染程度、跨膜压差、清洗周期、树脂吸附终点、再生剂用量和冲洗终点控制不合理时，会同时增加水耗、COD 负荷、氮磷负荷和盐分负荷。代表性批次膜冲洗废水和树脂再生冲洗废水合计约 25.8t/批，是后续实施分质收集、末段低污染水回用和清洗程序优化的重要对象。

（3）CIP 清洗和设备残液。发酵罐、提取罐、中转罐、管道及相关设备在批次结束或产品切换后需要进行 CIP 清洗。若退料不充分、设备及管道存在持液或清洗主要依赖固定时间控制，首段清洗液会夹带较多残余物料，并可能出现后段过量冲洗。代表性批次 CIP 清洗废水约 16.6t/批，COD 负荷约 36.52kg/批。后续应通过“充分退料—首洗高浓度液分质收集—循环清洗—终洗水回用”的方式同步减少物料损失和废水量。

（4）结晶母液及其他高浓度母液间接影响。前述目标产物物料平衡显示，结晶母液是目标产物损失的重要路径之一。母液中的目标产物、溶解性有机物和盐分若未充分回套或回收，最终进入污水系统后会提高 COD 和盐分负荷。因此，优化浓缩终点、结晶温度曲线、离心分离效率和母液回套，是同时提高产品收率和减少废水污染负荷的关键措施。

（5）VOCs 过程逸散。企业生产过程涉及发酵尾气、提取/转料、乙醇等挥发性物料储运及污水处理恶臭等 VOCs 产生环节。虽然企业已采用密闭设备、密闭管道、储罐控制、废气集中收集和治理，并通过 2025 年自行监测及重污染天气绩效评估反映出较好的控制基础，但泵、阀门、法兰、软连接、采样口、装卸接口以及检维修和清洗过程仍属于潜在无组织逸散节点。设备长期运行后密封件老化、局部负压不足或风量分配不合理，均可能导致 VOCs 逸散增加，因此应持续开展 LDAR、风量平衡和预防性维护。

（6）污水处理恶臭及含 VOCs 废气。高浓度有机废水在调节、厌氧和生化处理过程中会产生氨、硫化氢、VOCs 及臭气。企业污水厌氧设施及相关构筑物已采取密闭收集措施，废气进入相应净化系统。该环节的持续控制重点是保持构

筑物密闭、负压稳定、风管完整和治理设施正常运行，并通过生产源头降低高浓度有机废水负荷，从而减少污水站恶臭和 VOCs 产生强度。

3.4 物耗高、能耗高、效率低和污染重产生原因分析

通过对审核重点代表性批次物料、水、能源和污染物负荷的定量分析，审核小组认为企业整体运行较为稳定，但仍存在以下清洁生产提升空间：

1、发酵过程原料转化和供氧控制仍有提升空间。代表性发酵周期约 68h，成熟发酵液中目标产物约 5.243t/批。发酵过程若补料与菌体生长不同步、溶氧控制过度依赖提高搅拌转速或供气量，会同时造成原料转化率下降和电耗上升。应进一步建立不同发酵阶段补料速率、溶氧、搅拌转速、通气量与目标产物形成速率之间的联动关系。

2、目标产物综合回收率约 74.58%，结晶母液是最大损失路径。代表性批次母液残留约 0.766t 目标物，占输入约 14.61%，明显高于膜过滤及树脂精制单项损失。说明结晶终点、母液回套和二次回收是提升物料利用率的优先方向。

3、膜系统和树脂系统运行会同步影响物耗、水耗和电耗。陶瓷膜、超滤/纳滤及树脂段目标产物损失合计约 0.323t/批；CIP、膜冲洗和树脂再生三类用水合计约 46.5t/批，占新鲜水约 38.4%。膜污染、清洗过频或树脂冲洗终点控制不合理时，会出现“产品损失增加—水耗增加—泵电耗增加—废水负荷增加”的连锁效应。

4、发酵搅拌、压缩空气及制冷是主要用电单元。代表性批次平均用电 21300kWh，其中发酵搅拌 6800kWh、空气压缩供氧 4600kWh、制冷循环水 3500kWh，三项合计 14900kWh，占批次电耗约 69.95%。因此重点用能设备效率和运行参数优化对降低单位产值电耗具有决定性作用。

5、蒸汽使用存在热损失控制空间。代表性批次蒸汽约 18.5t，其中培养基灭菌 6.8t、浓缩 8.7t、CIP/设备灭菌 2.6t。若蒸汽管网保温、疏水和冷凝水回收管理不到位，会形成明显热损失；浓缩过程若进料浓度偏低，也会增加单位批次蒸汽负荷。

6、高浓度废水源头减量仍需加强。代表性批次废水约 94.4t，COD 源头负荷约 322.7kg，其中发酵/提取工艺废水贡献约 68.3%。这表明末端污水处理虽然

能够稳定运行，但清洁生产更应通过提高发酵转化率、减少母液损失、优化首洗液和高浓度废水分质管理，从源头降低 COD、TN 和 TP 负荷。

7、VOCs 控制已具备较好基础，但仍应由“达标控制”向“减量控制”深化。2025 年 LDAR 首次检测未发现超阈值泄漏点，但 1790 个密封点和 17 个不可达点意味着长期运行仍存在潜在逸散风险。水环真空系统、储罐呼吸、装卸置换、开停工退料和清洗过程均应继续优化物料回收和密闭管理。

8、清洁生产数据精细化程度仍有提升空间。企业已安装 PLC 并形成生产及环保台账，但产品批次与分项电耗、蒸汽耗量、清洗水量、母液回收量、VOCs 物料平衡之间的关联仍不够完整。后续应建立“批次投入—产品产出—水耗—能耗—污染负荷—经济效益”一体化分析体系，为持续清洁生产提供数据支撑。

综上，审核重点的主要问题集中在发酵转化与供氧控制、结晶母液损失、膜与树脂清洗、重点用能设备效率、高浓度废水源头减量、VOCs 精细化控制和数据联动管理等方面。

3.5 针对审核重点提出清洁生产方案

审核小组根据审核重点物料、水、能源和污染物平衡结果，根据问题产生原因，有针对地提出审核重点显而易见的方案，并实施显而易行的方案。审核重点清洁生产方案详见下表：

表 3-11　审核重点清洁生产方案汇总表

序号	方案名称	企业目前存在的问题	解决方案	预计投资（万元）
1	发酵及提取精制工艺参数优化	企业产品种类较多，发酵、提取、膜分离、树脂精制、浓缩结晶等工序均采用批次化运行。不同产品、不同批次之间在补料速率、溶氧、pH、温度、搅拌、通气量、膜运行压差、树脂吸附/解析终点及浓缩结晶控制等方面存在一定运行波动。部分关键参数仍主要依靠工艺经验进行调整，批次间参数稳定性和全过程协同控制水平仍有提升空间，容易造成原辅材料转化不充分、目标产物损失、设备无效运行以及废水污染负荷增加。	对主要产品发酵及提取精制过程开展工艺参数标准化优化。依托现有 PLC 及在线仪表，分别建立各主要产品的标准批次参数曲线和合理控制窗口，对发酵补料、DO、pH、温度、搅拌转速、通气量及发酵终点实行分阶段控制；同步优化膜系统跨膜压差和循环流量、树脂吸附与再生终点、浓缩倍数、结晶终点及离心条件。建立“产品—批次—物料投入—工艺参数—成品收率—水、电、蒸汽—废水负荷”关联台账，通过正常批次横向比较及时识别高耗、低收率及异常批次，持续提高全厂生产稳定性和资源利用效率。	0
2	交流电机永磁化改造	发酵/公辅系统存在 130kW 交流电机长期运行，负荷波动条件下普通电机效率有所下降，存在较明确的节电潜力。	将发酵/公辅系统 1 台 130kW 交流电机更换为高效永磁电机，并结合实际生产负荷对运行参数进行调试优化，提高不同负荷条件下的运行效率，减少电机损耗。	9.00
3	新增超微粉碎机提升粉碎效率及降低物料损失	部分产品干燥后需粉碎处理，原粉碎环节在粒径均匀性、处理效率和物料收集效率方面仍有提升空间，投料、粉碎、出料及筛分过程中存在少量粉体附着、设备残留和扬尘损失。	新增 1 套超微粉碎机，用于干燥产品精细粉碎，优化投料、粉碎、收料和筛分衔接；加强密闭投料和密闭收料，并与现有粉尘收集设施衔接，根据不同产品粒径要求控制进料量及粉碎参数，提高一次粉碎合格率。	15.00

序号	方案名称	企业目前存在的问题	解决方案	预计投资（万元）
4	新增高压均质机提升物料处理及提取效率	企业发酵液及相关物料后续提取、分离对均质和细胞破碎效果要求较高，原有处理能力与生产规模扩大后的批次处理需求匹配度仍有提升空间，可能造成目标产物释放不充分、处理时间较长和膜过滤负荷增加。	新增高压均质机 2 台，对需破碎、分散和均质处理的发酵液及中间物料实施高压均质；优化均质压力、进料流量和循环次数，提高物料均一性及有效成分释放，改善后续膜分离、过滤和精制条件，减少重复均质和滤渣夹带。	75.88
5	工艺有机废气分质收集及风量平衡优化	不同产品和生产负荷切换时，各废气支路风量及系统负压存在动态不匹配，过量抽风会增加电耗，局部风量不足又可能影响 VOCs 及异味收集效果。	对发酵、提取、精制、干燥等废气支路开展风量、静压和密闭性测试，优化风阀开度和支管阻力；根据生产负荷调整风机频率，避免长期过量抽风，同时确保关键产气点保持有效负压和稳定收集。	2.20
6	工艺参数异常记录及交接班标准化	企业多产品、批次化运行特点明显，部分关键参数异常及临时调整仍主要依靠岗位人员经验记录，不同班次之间的信息传递和异常原因闭环可进一步标准化。	统一关键工艺参数异常记录和交接班模板，对发酵 pH、DO、补料、温度、膜压差、树脂再生、蒸汽使用及异常排水等进行班次交接；对超出标准窗口的参数记录原因、处置措施和复核结果，形成异常闭环。	0
7	CIP 及膜清洗水分段回用改造	2025 年设备及 CIP 清洗水 34212t、膜系统冲洗水 28675t，两类用水合计 62887t，占全厂新鲜水约 26.62%，清洗终点和分质回用水平仍有提升空间。	增加末段清洗水回收槽、切换阀和回用管线，实行“预冲洗—循环清洗—终洗”分段控制；将水质满足要求的 CIP 及膜系统末段低污染清洗水回用于下一批次前段冲洗，并建立电导率、pH 等回用判定条件。	3.80
8	涉 VOCs 密封点分级 LDAR 及预防性维护	2025 年 LDAR 首次检测未发现超阈值泄漏点，但密封点数量多，估算排放量仍为 1625.098kg/周期，设备长期运行后存在垫片老化、阀杆磨损和不可达点失控风险。	以 2025 年 1790 个 LDAR 密封点为基础，对泵、阀门、法兰和 17 个不可达点实行风险分级和预防性维护；对高风险点缩短巡检周期，建立发现—维修—复测闭环，并将年度密封点估算排放量下降 10%作为持续控制目标。	0.80

第四章　方案的产生和筛选

方案产生和筛选是企业进行清洁生产审核工作的第四个阶段。本阶段的目的一是针对问题形成原因的分析结果提出解决方案，二是对清洁生产审核过程中产生的方案进行全面系统的汇总、梳理和筛选，为下一阶段的可行性分析提供足够的中/高费清洁生产方案。本阶段的工作重点是通过审核阶段的分析结果，产生审核重点的清洁生产方案；并在分类汇总前期全部清洁生产方案的基础上，筛选确定出两个（含）以上中/高费方案供下一阶段进行可行性分析。

4.1 方案产生

4.1.1 方案产生途径

1、结合预审核和审核阶段问题分析提出方案

审核小组围绕企业发酵、提取、膜分离、树脂精制、浓缩结晶、离心、干燥、粉碎包装以及空压、制冷、蒸汽、废水和废气治理等系统，对原辅材料消耗、目标产物回收、水资源消耗、能源利用、VOCs 无组织控制和污染物产生情况进行了系统分析。针对蒸汽利用效率、重点电机用电、清洗水回用、粉碎及均质设备处理效率、发酵和提取精制参数稳定性、废气收集风量匹配、LDAR 预防性维护等问题提出针对性方案。

2、结合物料平衡、水量平衡和能源平衡提出方案

审核重点分析表明，企业生产具有多产品、批次化特点，发酵及提取精制全过程的参数波动会直接影响目标产物回收率、废水 COD/TN 负荷以及电力、蒸汽消耗；CIP 和膜系统冲洗用水量较大；喷淋塔高温尾气仍具有显热回收潜力；磁悬浮空压机富余气量与污水处理曝气系统存在协同利用条件。审核小组据此提出发酵及提取精制工艺参数优化、CIP 及膜清洗水分段回用、喷淋塔高温尾气余热预热、磁悬浮空压机余气回用于曝气池等方案。

3、结合设备更新、采购及生产实际提出方案

企业 2026 年已结合生产能力和质量控制需求开展设备更新，包括新增超微粉碎机和高压均质机等。审核小组从清洁生产角度进一步分析其对提高一次处理效率、减少物料损失、降低粉尘、减少重复处理及清洗废水产生等方面的作用，将相关设备升级纳入本轮清洁生产方案体系。

4、广泛征集企业管理人员和岗位员工合理化建议

审核期间通过管理层讨论、车间技术人员交流、岗位员工意见征集等方式，对原辅材料领用、交接班、包装称量、固废分类、能源巡检、清洁生产培训等日常管理问题进行梳理，形成一批投资少、实施难度低、可快速推广的无/低费方案。

5、借鉴成熟节能环保技术和行业通用做法

针对光伏替代、高效永磁电机、余热回收、清洗水分质回用、废气风量平衡、LDAR 分级管理等技术，结合企业现有场地、设备、公辅系统及生产组织方式进行适用性分析，形成可与企业现有系统衔接的清洁生产方案。

4.1.2 方案产生原则

清洁生产审核过程中产生方案的原则是要全面系统地产生方案，针对产生问题的原因，提出相应的清洁生产方案，系统解决每一个问题的方案可以是一个或者多个，包括无/低费方案和中/高费方案。

清洁生产涉及企业生产和管理的各个方面，虽然物料平衡和各类清洁生产问题产生原因分析将大大有助于方案的产生，但是为了全面、系统地解决问题，须从影响生产过程的八个方面进行全面分析，并系统地产生方案。具体如下：

（1）原辅料和能源替代；

（2）技术工艺改造；

（3）设备维护和更新；

（4）过程优化控制；

（5）产品更换或改进；

（6）废弃物回收利用和循环使用；

（7）加强管理；

（8）员工素质提高以及积极性的激励。

4.2 方案汇总

4.2.1 方案类型划分

审核小组根据行业和企业的实际情况，将清洁生产方案按资金投入量多少进行类型划分，具体如下：

表 4-1　方案类型划分

方案类型	指标范围（x，万元）
无费	0
低费	<10
中费	10≤x<50
高费	≥50

4.2.2 方案分类汇总

审核小组将所有清洁生产方案按照原辅材料和能源替代、技术工艺改造、设备维护和更新、过程优化控制、产品更换或改进、废弃物回收利用和循环使用、加强管理、员工素质的提高和积极性的激励八个方面进行了列表简述其内容、原理和实施后的预期效果，对提出的方案进行列表分类汇总，并注明方案费用类型。

本轮清洁生产审核共产生清洁生产方案 16 项，其中无/低费方案 14 项，中/高费方案 2 项。清洁生产方案汇总详见下表：

表 4-2　清洁生产方案分类汇总表

序号	方案名称	企业目前存在的问题	解决方案	方案类型	预投资金额（万元）	经济效益（万元）	环境效果
一、原辅材料和能源替代							
F1	建设分布式光伏发电系统	企业 2025 年用电量约 1424.8 万 kWh，发酵、空压、制冷、膜系统、污水处理及其他公辅设施用电量较高，能源消费仍以外购电力为主，可再生能源利用比例有提升空间。	采用第三方投资合作模式，利用厂区建筑屋面建设 1.6MW 分布式光伏发电系统，光伏电力优先供企业生产及公辅设施使用，余电上网。企业无需承担项目建设投资，通过较低光伏结算电价替代部分公共电网购电。	无费	0.00	22.80	年光伏发电量约 160 万 kWh，其中企业自用约 152 万 kWh/a，可替代外购电约 152 万 kWh/a；预计减少购入电力间接碳排放约 756.35tCO_2/a，优化企业能源结构。
F2	原辅材料定额领用及先进先出管理	企业产品种类较多，培养基和工艺原辅材料品种多、批次切换频繁，原辅材料领用、余料退库、先进先出及批次追溯仍有进一步精细化空间。	完善葡萄糖、甘油、酵母浸膏、蛋白胨、磷酸二氢钾等主要原辅材料批次标识和定置管理，执行先进先出；按产品配方和生产批次实行定额领料、余料退库和异常领用审批，建立仓储批次与生产批次对应关系。	低费	0.20	0.00	降低原辅材料错领、混料、受潮和超期使用风险，减少不必要报废及异常批次造成的物料损失。
二、技术工艺改造							

序号	方案名称	企业目前存在的问题	解决方案	方案类型	预投资金额（万元）	经济效益（万元）	环境效果
F3	发酵及提取精制工艺参数优化	企业产品种类较多，发酵、提取、膜分离、树脂精制、浓缩结晶等工序均采用批次化运行。不同产品、不同批次之间在补料速率、溶氧、pH、温度、搅拌、通气量、膜运行压差、树脂吸附/解析终点及浓缩结晶控制等方面存在一定运行波动。部分关键参数仍主要依靠工艺经验进行调整，批次间参数稳定性和全过程协同控制水平仍有提升空间，容易造成原辅材料转化不充分、目标产物损失、设备无效运行以及废水污染负荷增加。	对主要产品发酵及提取精制过程开展工艺参数标准化优化。依托现有 PLC 及在线仪表，分别建立各主要产品的标准批次参数曲线和合理控制窗口，对发酵补料、DO、pH、温度、搅拌转速、通气量及发酵终点实行分阶段控制；同步优化膜系统跨膜压差和循环流量、树脂吸附与再生终点、浓缩倍数、结晶终点及离心条件。建立“产品—批次—物料投入—工艺参数—成品收率—水、电、蒸汽—废水负荷”关联台账，通过正常批次横向比较及时识别高耗、低收率及异常批次，持续提高全厂生产稳定性和资源利用效率。	无费	0.00	10.09	提高全厂主要产品批次稳定性和一次合格率，减少异常批次、重复提取、重复浓缩及返工造成的物料损失；降低残余碳源、氮源及目标产物进入母液和废水系统的数量，减少 COD、TN 等源头污染负荷；同时减少因过度搅拌、过量通气、重复膜循环及重复加热造成的电力和蒸汽消耗。
三、设备维护和更新							
F4	交流电机永磁化改造	发酵/公辅系统存在 130kW 交流电机长期运行，负荷波动条件下普通电机效率有所下降，存在较明确的节电潜力。	将发酵/公辅系统 1 台 130kW 交流电机更换为高效永磁电机，并结合实际生产负荷对运行参数进行调试优化，提高不同负荷条件下的运行效率，减少电机损耗。	低费	9.00	8.78	预计年节电约 11.70 万 kWh，减少 CO_2 排放约 58.22t/a，提高重点电机在负荷波动条件下的运行效率。

序号	方案名称	企业目前存在的问题	解决方案	方案类型	预投资金额（万元）	经济效益（万元）	环境效果
F5	新增超微粉碎机提升粉碎效率及降低物料损失	部分产品干燥后需粉碎处理，原粉碎环节在粒径均匀性、处理效率和物料收集效率方面仍有提升空间，投料、粉碎、出料及筛分过程中存在少量粉体附着、设备残留和扬尘损失。	新增 1 套超微粉碎机，用于干燥产品精细粉碎，优化投料、粉碎、收料和筛分衔接；加强密闭投料和密闭收料，并与现有粉尘收集设施衔接，根据不同产品粒径要求控制进料量及粉碎参数，提高一次粉碎合格率。	中费	15.00	6.06	预计减少产品粉体损失约 1.58t/a，降低粉碎、筛分和收料过程扬尘及设备积料，减少重复粉碎和清洁工作量。
F6	新增高压均质机提升物料处理及提取效率	企业发酵液及相关物料后续提取、分离对均质和细胞破碎效果要求较高，原有处理能力与生产规模扩大后的批次处理需求匹配度仍有提升空间，可能造成目标产物释放不充分、处理时间较长和膜过滤负荷增加。	新增高压均质机 2 台，对需破碎、分散和均质处理的发酵液及中间物料实施高压均质；优化均质压力、进料流量和循环次数，提高物料均一性及有效成分释放，改善后续膜分离、过滤和精制条件，减少重复均质和滤渣夹带。	高费	75.88	18.16	预计减少目标产物及有效物料损失约 4.75t/a，提高提取回收率；减少重复处理和清洗，预计减少生产废水约 1200t/a，并降低后续膜过滤负荷。
四、过程优化控制							
F7	工艺有机废气分质收集及风量平衡优化	不同产品和生产负荷切换时，各废气支路风量及系统负压存在动态不匹配，过量抽风会增加电耗，局部风量不足又可能影响 VOCs 及异味收集效果。	对发酵、提取、精制、干燥等废气支路开展风量、静压和密闭性测试，优化风阀开度和支管阻力；根据生产负荷调整风机频率，避免长期过量抽风，同时确保关键产气点保持有效负压和稳定收集。	低费	2.20	4.50	预计减少风机无效用电约 6.0 万 kWh/a，减少 CO_2排放约 29.86t/a；同时提高各废气支路负压匹配和 VOCs 收集稳定性。

序号	方案名称	企业目前存在的问题	解决方案	方案类型	预投资金额（万元）	经济效益（万元）	环境效果
F8	工艺参数异常记录及交接班标准化	企业多产品、批次化运行特点明显，部分关键参数异常及临时调整仍主要依靠岗位人员经验记录，不同班次之间的信息传递和异常原因闭环可进一步标准化。	统一关键工艺参数异常记录和交接班模板，对发酵 pH、DO、补料、温度、膜压差、树脂再生、蒸汽使用及异常排水等进行班次交接；对超出标准窗口的参数记录原因、处置措施和复核结果，形成异常闭环。	无费	0.00	0.00	提高异常工况追溯能力和班次衔接稳定性，减少因参数重复调整、误操作导致的物耗、能耗和废水负荷波动。
五、产品更换或改进							
F9	产品包装称量校准与批次标识优化	企业产品品种及包装批次较多，不同产品切换过程中称量器具核查、标签版本确认和批次定置仍有进一步标准化空间，存在少量过量灌装、错贴或返工风险。	对包装电子秤、称量器具建立周期校准和班前核查制度；不同产品切换时执行首件确认、标签双人复核和批次定置管理，对包装规格、净含量控制范围和标签版本进行标准化，减少因称量偏差或标签错误造成的返工。	低费	0.20	0.00	降低过量灌装、错贴标签和批次混淆风险，减少返工、拆包及包装材料浪费，提高成品一次包装合格率。
六、废弃物回收利用和循环使用							
F10	磁悬浮空压机余气回用于曝气池	磁悬浮空压机运行过程中存在部分富余压缩空气未充分利用，而污水处理站曝气池需持续供气，压缩空气系统与曝气系统之间存在能源协同利用空间。	对磁悬浮空压机富余压缩空气集中收集，通过增设输气管道、阀门及压力调节设施，将满足曝气要求的余气输送至污水处理站曝气池作为辅助气源，减少原曝气设备运行负荷；同步记录压力、余气利用量和曝气设备运行时间。	低费	2.00	6.03	预计年减少曝气系统用电约 8.04 万 kWh，减少 CO_2排放约 40.01t/a，提高压缩空气余能利用率并降低污水曝气系统电耗。

序号	方案名称	企业目前存在的问题	解决方案	方案类型	预投资金额（万元）	经济效益（万元）	环境效果
F11	喷淋塔高温尾气余热回收用于工艺预热	喷淋塔相关尾气温度约 200℃，现有系统主要依靠后续降温处理，约 200℃至 100℃区间显热未得到充分利用，同时增加喷淋降温负荷。	在高温尾气进入后续喷淋处理前增设耐腐蚀气—水换热器、循环水泵、保温管道、温控和旁通装置，将尾气由约 200℃降至约 100℃，回收显热用于生产工艺用水、CIP 清洗水等介质预热，减少后续蒸汽加热负荷。	低费	6.00	14.58	预计减少蒸汽消耗约 324t/a，折合节约标准煤约 29.16tce/a，同时降低后续喷淋降温负荷，实现高温尾气显热梯级利用。
F12	CIP 及膜清洗水分段回用改造	2025 年设备及 CIP 清洗水 34212t、膜系统冲洗水 28675t，两类用水合计 62887t，占全厂新鲜水约 26.62%，清洗终点和分质回用水平仍有提升空间。	增加末段清洗水回收槽、切换阀和回用管线，实行“预冲洗—循环清洗—终洗”分段控制；将水质满足要求的 CIP 及膜系统末段低污染清洗水回用于下一批次前段冲洗，并建立电导率、pH 等回用判定条件。	低费	3.80	3.40	预计减少新鲜水消耗约 7546t/a，并相应减少清洗废水产生量，降低污水处理系统水量负荷。
F13	一般固废分类标识及可回收物定置管理	企业一般固废已实施分类管理，但部分暂存区域的分区、标识和定置化管理仍有进一步规范空间，少量可回收包装材料存在混放风险。	对一般固废暂存区域重新划分可回收物、不可回收一般固废等功能区，完善名称、类别、去向等标识，设置定置线和分类容器；对可回收包装材料单独收集并建立交接记录，避免不同固废混放。	低费	0.30	0.00	减少一般固废混放，提高可回收包装材料等分类回收和综合利用便利性，改善现场规范化管理。
七、加强管理							

序号	方案名称	企业目前存在的问题	解决方案	方案类型	预投资金额（万元）	经济效益（万元）	环境效果
F14	涉 VOCs 密封点分级 LDAR 及预防性维护	2025 年 LDAR 首次检测未发现超阈值泄漏点，但密封点数量多，估算排放量仍为 1625.098kg/周期，设备长期运行后存在垫片老化、阀杆磨损和不可达点失控风险。	以 2025 年 1790 个 LDAR 密封点为基础，对泵、阀门、法兰和 17 个不可达点实行风险分级和预防性维护；对高风险点缩短巡检周期，建立发现—维修—复测闭环，并将年度密封点估算排放量下降 10%作为持续控制目标。	低费	0.80	0.00	强化 VOCs 无组织源头控制，预计密封点估算排放量降低约 10%，即约 162.51kg/周期，并降低长期运行后突发泄漏风险。
F15	能源计量台账与非生产时段用能巡检	企业年度能源总量数据较完整，但车间、系统及重点设备分项记录仍可进一步细化，部分非生产时段用能缺少固定巡查和异常闭环。	完善“全厂—车间—系统—重点设备”能源资源台账，优先记录蒸汽、重点电机、空压、制冷和循环水等用能数据；建立非生产时段用能巡检制度，对照明、风机、水泵、空压等无必要运行设备及时关闭并记录异常。	无费	0.00	0.00	提高电、水、蒸汽等能源资源数据可追溯性，减少设备空转、非生产时段照明及不必要待机，形成持续节能管理基础。
八、员工素质提高和积极性							
F16	清洁生产培训及合理化建议奖励机制	清洁生产工作已启动，但一线员工对资源环境绩效与岗位操作之间的关系掌握程度不一，合理化建议和持续参与机制仍需固化。	建立年度清洁生产培训计划，围绕发酵操作、CIP 清洗、蒸汽使用、压缩空气、废物分类、VOCs 密闭操作等开展岗位培训；同步建立合理化建议征集、评审和小额奖励机制，对节能减排建议形成闭环。	低费	0.50	0.00	提高员工节能、节水、物料减量、VOCs 及固废规范管理意识，减少误操作、长明灯、空转及跑冒滴漏等现象，环境效益以管理改善为主。

4.3 方案筛选

4.3.1 方案初步筛选

初步筛选是要对已产生的所有清洁生产方案进行简单分析和评估，从而筛选出可行的方案、初步可行的方案和不可行的方案三大类。

1、确定初步筛选因素

初步筛选因素可考虑技术可行性、环境效果、经济效益、实施难易程度以及对生产和产品的影响等几个方面。

（1）技术可行性。主要考虑该方案的成熟程度，例如是否已在企业内部其他部门采用过同行业其他企业采用过，以及采用的条件是否基本一致等。

（2）环境效果。主要考虑到该方案是否可以减少废弃物的数量和毒性，是否能改善工人的操作环境等。

（3）经济效果。主要考虑投资和运行费用能否承受得起，是否有经济效益，能否减少废弃物的处理处置费用等。

（4）实施的难易程度。主要考虑是否在现有的场地、公用设施、人员等条件下即可实施或稍作改进即可实施，实施的时间长短等。

（5）对生产的产品的影响。主要考虑方案的实施过程中对企业正常生产的影响程度以及方案实施后对产量、质量的影响。

2、进行初步筛选

在进行方案的初步筛选时，审核小组采用简易筛选方法，即组织企业领导和工程技术人员进行讨论来决策。方案的简单筛选方法基本步骤如下：第一步，参照前述筛选因素的确定方法，结合本企业的实际情况确定筛选因素；第二步，确定每个方案与这些筛选因素之间的关系，若是正面影响关系，则打“√”，若是反面影响关系则打“×”；第三步，综合评价，得出结论。方案简易筛选如下表：

表 4-3　方案简易筛选表

方案编号	方案名称	筛选因素				结论
		技术可行性	环境效果	经济效果	可实施性	
F1	建设分布式光伏发电系统	√	√	√	√	√
F2	原辅材料定额领用及先进先出管理	√	√	√	√	√
F3	发酵及提取精制工艺参数优化	√	√	√	√	√

方案编号	方案名称	筛选因素				结论
		技术可行性	环境效果	经济效果	可实施性	
F4	交流电机永磁化改造	√	√	√	√	√
F5	新增超微粉碎机提升粉碎效率及降低物料损失	√	√	√	√	√
F6	新增高压均质机提升物料处理及提取效率	√	√	√	√	√
F7	工艺有机废气分质收集及风量平衡优化	√	√	√	√	√
F8	工艺参数异常记录及交接班标准化	√	√	√	√	√
F9	产品包装称量校准与批次标识优化	√	√	√	√	√
F10	磁悬浮空压机余气回用于曝气池	√	√	√	√	√
F11	喷淋塔高温尾气余热回收用于工艺预热	√	√	√	√	√
F12	CIP 及膜清洗水分段回用改造	√	√	√	√	√
F13	一般固废分类标识及可回收物定置管理	√	√	√	√	√
F14	涉 VOCs 密封点分级 LDAR 及预防性维护	√	√	√	√	√
F15	能源计量台账与非生产时段用能巡检	√	√	√	√	√
F16	清洁生产培训及合理化建议奖励机制	√	√	√	√	√

4.3.2 中/高费方案筛选

对于筛选得出的初步可行的中/高费方案，由于涉及的投资金额相对较大，相互比较有困难，审核小组决定采用权重总和计分排序法对其进行筛选和排序，最终确定初步可行的中/高费方案，供下一阶段进行可行性分析。

1、权重因素说明

方案的权重总和计分排序法基本同第二章审核重点的权重总和计分排序法，只是权重因素和权重值可能有些不同。权重因素和权重值的选取如下：

（1）环境效果，权重值 W=8～10。主要考虑是否减少对环境有害物质的排放量及其毒性；是否减少了对工人安全和健康的危害；是否能够达到环境标准等。

（2）经济可行性，权重值 W=7～10。主要考虑费用效益比是否合理。

（3）技术可行性，权重值 W=6～8。主要考虑技术是否成熟、先进，能否找到有经验的技术人员；国内外同行业是否有成功的先例；是否易于操作、维护等。

（4）可实施性，权重值 W=4～6。主要考虑方案实施过程中对生产的影响大小；施工难度，施工周期；工人是否易于接受等。审核小组根据企业实际情况，确定方案的权重值和方案得分标准，具体如下表：

审核小组根据企业实际情况，确定方案的权重值和方案得分标准，具体如下表：

表 4-4　方案的权重总和计分依据表

序号	权重因素	权重值（W）	方案得分（R）		
			8～10	5～7	1～4
1	节约资源	7-10	效益非常好	效益较好	效益一般
2	节约能源	7-10	效益非常好	效益较好	效益一般
3	环境效益	7-10	效益非常好	效益较好	效益一般
4	经济效益	7-10	效益非常好	效益较好	效益一般
5	技术可行性	6-8	可操作性强	可操作性一般	可操作性较差
6	可实施性	4-6	可操作性强	可操作性一般	可操作性较差
7	可持续发展前景	5-8	效益非常好	效益较好	效益一般

2、权重总和计分排序结果

对 2 项中/高费清洁生产方案：F5“新增超微粉碎机提升粉碎效率及降低物料损失”和 F6“新增高压均质机提升物料处理及提取效率”，进行权重总和计分排序法分析，具体如下表：

表 4-5　中/高费方案的权重总和计分排序表

权重因素	权重值 (W)	方案得分			
		F5		F6	
		R	R×W	R	R×W
节约资源	8	8	64	10	80
节约能源	8	10	80	8	64
环境效益	10	10	100	9	90
经济效益	10	8	80	10	100
技术可行	7	10	70	9	63
可实施性	5	9	45	10	50
可持续发展前景	6	9	54	10	60
总分∑R×W		493		507	

权重因素	权重值(W)	方案得分			
		F5		F6	
		R	R×W	R	R×W
排序		2		1	

F6 综合得分略高于 F5，主要原因是高压均质机能够直接作用于发酵液和中间物料处理过程，对目标产物释放、后续膜分离负荷、清洗频次和生产废水产生具有较为综合的改善作用；F5 投资相对较低、实施方便，能够改善粉碎粒径均匀性并减少粉体损失，经济和环境效果同样明确。因此，两项方案均保留进入第五章开展技术、环境和经济可行性分析。

4.3.3 方案筛选结果汇总

经过方案可行性简易筛选和中/高费方案权重总和计分排序法筛选，得到可行的无/低费方案 14 项、初步可行的中/高费方案 2 项和不可行方案 0 项，可行和初步可行的方案共计 16 项。由于无/低费方案涉及的投资金额较低，且实施的难度较小，经济和环境效果明显，根据筛选的结果，企业立即组织实施了可行的无/低费方案。方案初步筛选结果如下表：

表 4-6　方案筛选结果汇总表

筛选结果	方案编号	方案名称	方案个数
可行的无/低费方案	F1	建设分布式光伏发电系统	14
	F2	原辅材料定额领用及先进先出管理	
	F3	发酵及提取精制工艺参数优化	
	F4	交流电机永磁化改造	
	F7	工艺有机废气分质收集及风量平衡优化	
	F8	工艺参数异常记录及交接班标准化	
	F9	产品包装称量校准与批次标识优化	
	F10	磁悬浮空压机余气回用于曝气池	
	F11	喷淋塔高温尾气余热回收用于工艺预热	
	F12	CIP 及膜清洗水分段回用改造	
	F13	一般固废分类标识及可回收物定置管理	
	F14	涉 VOCs 密封点分级 LDAR 及预防性维护	
	F15	能源计量台账与非生产时段用能巡检	
	F16	清洁生产培训及合理化建议奖励机制	
初步可行的	F5	新增超微粉碎机提升粉碎效率及降低物料损失	2

筛选结果	方案编号	方案名称	方案个数
中/高费方案	F6	新增高压均质机提升物料处理及提取效率	
不可行方案	/	/	0

第五章　方案的确定

方案的确定是清洁生产审核的第五个阶段。本阶段的目的是对筛选出的初步可行中/高费方案进行分析和评估，以确定最佳的、可实施的中/高费清洁生产方案。本阶段工作重点是在调研基础上进一步明确方案基本内容，对方案进行技术、环境、经济（财务）等方面的可行性分析与比较，从中选择和推荐最佳的可行方案。

5.1 方案 F5“新增超微粉碎机提升粉碎效率及降低物料损失”可行性分析

5.1.1 方案研制

企业部分产品经干燥后需进行粉碎、筛分和包装。原粉碎环节在粒径均匀性、一次粉碎效率及物料收集方面仍有提升空间，投料、粉碎、出料和筛分过程存在少量粉体附着、设备残留和扬尘损失。随着企业生产规模扩大，对粉碎处理效率、产品粒径一致性和密闭化操作提出更高要求。该方案初步研制情况如下表：

表 5-1　方案 F5“新增超微粉碎机提升粉碎效率及降低物料损失”初步研制表

方案编号及名称	F5 新增超微粉碎机提升粉碎效率及降低物料损失
要点	新增 1 套超微粉碎机，优化投料、粉碎、收料及筛分衔接，加强密闭投料和密闭收料，根据不同产品粒径要求控制进料量和粉碎参数，提高一次粉碎合格率，减少粉体附着和散失。
主要设备	超微粉碎机 1 套及必要的投料、收料、除尘衔接设施
主要技术经济指标（包括费用及效益）	预计投资 15 万元，产生经济效益 6.06 万元
可能的环境影响	预计减少粉体物料损失约 1.58t/a，减少粉碎、筛分和收料过程扬尘及设备积料，减少重复粉碎和清洁工作量。

5.1.2 技术评估

1、技术原理

超微粉碎设备通过机械粉碎、冲击和剪切等作用将干燥物料粉碎至产品所需粒径范围，并通过合理的进料、粉碎和收集条件提高粉体粒径均匀性。对于鸿健现有干燥产品，设备升级的主要目标并非改变产品工艺路线，而是在现有干燥—粉碎—筛分—包装流程基础上提高一次粉碎合格率和物料收集效率。

2、与现有工艺的适配性

方案位于生产后端，不改变前端发酵、提取、膜分离、树脂精制和干燥工艺，不改变产品配方和质量标准。设备可结合现有车间生产计划安排安装调试，对主体生产系统影响较小。不同产品可通过调整进料速度、粉碎参数及筛分条件满足粒径要求，具有较好的适配性。

3、清洁生产技术特点

（1）提高粉碎粒径均匀性，减少因粒径不合格造成的重复粉碎；

（2）优化密闭投料和收料，减少粉体外逸和现场扬尘；

（3）减少设备和管线积料，提高有效物料回收率；

（4）降低重复粉碎、重复筛分和后续清洁的附加电耗及人工工作量；

（5）设备更新不新增化学原辅材料，不引入新的高风险污染因子。

4、运行管理要求

方案实施后应针对不同产品建立粉碎工艺参数卡，记录进料量、运行时间、粒径检验结果、一次合格率和清理物料量，并对除尘设施同步运行情况进行检查，确保物料减量和粉尘控制效益稳定实现。

综上，方案采用成熟粉碎设备，工艺衔接简单，对现有产品体系和主体生产工艺影响较小，技术上可行。

5.1.3 环境评估

按 2025 年主要产品产量 1056.46t/a 进行规模校核，若粉碎及收料环节综合产品损失率由约 0.25%降低至 0.10%，可减少损失 0.15 个百分点，预计年减少粉体物料损失约 1056.46×0.15%=1.58t/a。减少的粉体损失主要体现为减少设备积料、收料损失和扬尘，同时可降低粉尘收集设施负荷及设备清理产生的含物料废弃物。

方案本身不新增废水和废气污染源。设备运行产生的粉尘仍通过密闭收集和现有除尘设施控制，新增电力消耗应通过提高一次粉碎效率、减少重复粉碎予以抵消。总体上，方案有利于提高物料利用率和粉尘源头减量，环境可行。

5.1.4 经济评估

方案拟总投资 15 万元，方案实施后运行费用总节省 6.06 万元/年，根据《清洁生产审核手册》（环境保护部清洁生产中心编著）要求，计算的各项经济评估指标详见下表：

表 5-2　方案 F5 经济评估指标表

序号	项目	公式	单位	结果
1	项目总投资费用（I）	--	万元	15.00
2	年运行费用总节省金额（P）	--	万元/年	6.06
3	新增设备年折旧费（D）	D=I/10	万元/年	1.50
4	应税利润（T）	T=P-D	万元/年	4.56
5	净利润（NP）	T×（1-税率）	万元/年	3.88
6	年增加现金流量（F）	F=D+NP	万元/年	5.38
7	投资偿还期（N）	N=I/F	年	2.79
8	净现值（NPV）	$NPV=\sum_{j=1}^{n}\frac{F_j}{(1+I)^j}-I$	万元	21.07
9	净现值率（NPVR）	NPVR=NPV/I×100%	%	140.47%
10	内部收益率（IRR）	$IRR=i_1+\frac{NPV_1(i_2-i_1)}{NPV_1+\lvert NPV_2\rvert}$	%	33.80%

注：1.设备折旧年限为 10 年；2.综合税率 15%（包括增值税、所得税、城建税和教育附加税、资源税和消费税）。

由经济评价可知，方案投资规模较小，年增效较明确，投资偿还期约 2.79 年，净现值大于 0，内部收益率明显高于 8%基准折现率，具备较好的经济可行性。

5.2 方案 F6“新增高压均质机提升物料处理及提取效率”可行性分析

5.2.1 方案研制

企业发酵液及相关中间物料在后续提取、分离过程中，对物料均质程度、细胞破碎效果和有效成分释放程度具有较高要求。随着生产规模扩大，原有处理能力与批次处理需求之间存在进一步优化空间，均质不足或处理效率偏低可能增加后续膜过滤负荷、延长处理时间，并造成有效物料随滤渣或残液损失。

企业采购高压均质机 2 台。该方案初步研制情况如下表：

表 5-3　方案 F6 初步研制表

方案编号及名称	F6　新增高压均质机提升物料处理及提取效率
要点	新增高压均质机 2 台，对需要破碎、分散和均质处理的发酵液及中间物料进行高压均质；根据不同产品优化均质压力、进料流量和循环次数，提高物料均一性及有效成分释放，改善后续膜分离和精制条件。
主要设备	高压均质机 2 台及配套输送、连接设施
主要技术经济指标（包括费用及效益）	预计投资 75.88 万元，产生经济效益 18.16 万元
可能的环境影响	预计减少目标产物及有效物料损失约 4.75t/a，并减少重复处理及设备清洗，预计减少生产废水约 1200t/a。

5.2.2 技术评估

1、工作原理

高压均质设备通过高压输送使物料在均质部件中产生高速剪切、冲击和空化等作用，实现物料的破碎、分散和均一化。对于需要进一步释放胞内或结合态有效成分的发酵物料，可通过合理控制均质压力和循环次数提高有效物料释放程度，并改善进入后续膜分离、过滤和精制工序的物料状态。

2、与现有工艺的匹配性

该设备用于发酵液或中间物料的均质处理，与企业现有发酵—提取—膜分离—树脂精制等工艺具有较强衔接性。方案不改变最终产品类型和质量标准，主要通过提高前处理质量改善后续提取和分离条件。两台设备可根据不同产品生产安排分批运行或调配使用，有利于提高设备利用率和生产组织灵活性。

3、技术特点

（1）提高物料均一性和目标成分释放程度，有利于提高后续提取回收效率；

（2）改善膜分离前物料状态，降低大颗粒和团聚物对膜系统运行的不利影响；

（3）减少因均质不足造成的重复处理和延长循环；

（4）可通过压力、流量和循环次数建立产品专属控制窗口，便于标准化和批次化管理；

（5）设备属于成熟物理处理装备，不额外引入化学反应和新的危险化学品。

4、实施条件

方案已具备明确设备采购基础，后续重点在于安装位置、公辅接口、管线清洁、卫生控制、运行参数确认以及与膜分离等后续工序的联动调试。设备投运初期应通过连续代表性批次对比确定各产品最优均质压力和处理次数，避免过度均质造成无效能耗。

综上，高压均质技术成熟，与企业现有生产工艺衔接性较好，能够从前处理环节改善后续提取和分离条件，技术上可行。

5.2.3 环境评估

按审核阶段保守测算，方案实施后相关产品有效物料综合回收率提高约 0.45 个百分点，以 2025 年主要产品产量 1056.46t/a 进行规模校核，年减少有效物料损失约 1056.46×0.45%=4.75t/a。有效物料损失减少意味着进入滤渣、残液、母液和废水系统的有机物相应下降，对降低源头 COD 负荷具有正面作用。

同时，均质效果改善后可减少重复均质、重复循环以及由此产生的设备清洗。按平均每月减少清洗及冲洗水约 100t 计，年减少生产废水约 1200t/a。方案新增设备会增加一定电力消耗，但其主要作用是替代低效、重复的处理过程并改善后续膜过滤条件，因此应在设备投运后同步记录单位批次均质电耗、膜过滤时间和清洗次数，对综合能耗变化进行复核。

总体上，该方案能够提高有效物料利用率、减少废水产生并降低后续分离系统负荷，环境效益明确，环境上可行。

5.2.4 经济评估

方案拟总投资 75.88 万元，方案实施后运行费用总节省 18.16 万元/年，根据《清洁生产审核手册》（环境保护部清洁生产中心编著）要求，计算的各项经济评估指标详见下表：

表 5-4　方案 F5 经济评估指标表

序号	项目	公式	单位	结果
1	项目总投资费用（I）	--	万元	75.88
2	年运行费用总节省金额（P）	--	万元/年	18.16
3	新增设备年折旧费（D）	D=I/10	万元/年	7.59
4	应税利润（T）	T=P-D	万元/年	10.57
5	净利润（NP）	T×（1-税率）	万元/年	8.99
6	年增加现金流量（F）	F=D+NP	万元/年	16.57
7	投资偿还期（N）	N=I/F	年	4.58
8	净现值（NPV）	NPV=$\sum_{i=1}^{n}\frac{F_i}{(1+I)^i}-I$	万元	35.33
9	净现值率（NPVR）	NPVR=NPV/I×100%	%	46.56%
10	内部收益率（IRR）	IRR=$i_1+\frac{NPV_1(i_2-i_1)}{NPV_1+\lvert NPV_2\rvert}$	%	17.50%

注：1.设备折旧年限为 10 年；2.综合税率 15%（包括增值税、所得税、城建税和教育附加税、资源税和消费税）。

评价结果表明，方案净现值大于 0，内部收益率高于 8%基准折现率，投资偿还期约 4.58 年；考虑该方案同时能够提高目标产物回收率、改善膜过滤条件和减少生产废水，综合技术经济效果较好，经济上可行。

5.3 推荐可行的中/高费方案

审核小组对 F5、F6 两项中/高费方案的技术、环境和经济评价结果进行综合比较。F5 投资较低、实施简单、回收期较短，适合作为生产后端粉碎环节快速提升方案；F6 投资较大，但能够直接作用于发酵液和中间物料处理过程，对提高有效成分释放、降低后续膜分离负荷和减少清洗废水具有更系统的改善作用。两项方案均已具有明确设备采购基础，技术条件成熟，环境效益和经济效益较为明确，因此均推荐实施。

表 5-5　中/高费方案可行性分析结果表

评估结果	评估指标	方案编号	
		F5	F6
技术评估结果	1.工艺设备在经济条件的合理性、先进性	先进	先进
	2.与技术政策和能源政策相符合性	符合	符合
	3.资源利用率和技术途径合理性	合理	合理
	4.技术设备操作安全性	安全	安全
	5.技术成熟	成熟	成熟
环境评估结果	1.能源的消耗与资源可持续利用要求的关系	减量	减量
	2.产生的废物排放量的变化	减少	减少
	3.污染物的二次污染	无	无
	4.操作环境对人员的影响	变好	变好
经济评估结果	1.项目总投资（I/万元）	15.00	75.88
	2.年新增利润（P/万元）	6.06	18.16
	3.设备年折旧费（D/万元）	1.50	7.59
	4.应税利润（T/万元）	4.56	10.57
	5.净利润（NP/万元）	3.88	8.99
	6.年增加现金流量（F/万元）	5.38	16.57
	7.投资偿还期（N/a）	2.79	4.58
	8.净现值（NPV/万元）	21.07	35.33
	9 净现值率（NPVR）	140.47%	46.56%
	10.内部收益率（IRR）	33.80%	17.50%
评估结论		可行	可行

第六章　方案的实施

方案实施是清洁生产审核的第六个阶段。本阶段目的是通过推荐方案（经分析可行的中/高费最佳可行方案）的实施，提高企业的清洁生产水平，并获得显著的经济和环境效益；同时通过评估已实施的清洁生产方案效益，激励企业推行清洁生产。本阶段的工作重点是组织方案实施、汇总已实施方案效益、评价已实施中/高费方案的效果、整体评价已实施方案对企业的影响。

6.1 组织方案实施

6.1.1 方案实施情况

审核小组结合企业 2026 年生产计划、设备采购进度、公辅条件和方案实施难度，对 16 项清洁生产方案进行了统筹安排。各项方案均已在本轮审核期内完成实施，其中管理类方案已转入常态化运行，设备改造类方案完成采购、安装、调试或运行验证，管线及系统优化类方案完成配套改造并投入使用。

其中，F6“新增高压均质机提升物料处理及提取效率”已完成设备采购、安装调试并投入运行；F5“新增超微粉碎机提升粉碎效率及降低物料损失”已完成安装调试并投入使用；F11“喷淋塔高温尾气余热回收用于工艺预热”已完成换热及配套管线改造；F12“CIP 及膜清洗水分段回用改造”已完成回收槽、切换阀及回用管线改造。其余方案均已完成相应制度建立、参数优化、设备改造或管理提升，并纳入日常运行管理。

表 6-1　本轮清洁生产方案实施情况表

方案编号	方案名称	投资（万元）	实施安排	实施状态	责任部门
F1	建设分布式光伏发电系统	0.00	2026 年 1—5 月	已实施并持续运行	设备工程部/财务部
F2	原辅材料定额领用及先进先出管理	0.20	2026 年 5 月	已实施并常态化	采购部/生产部
F3	发酵及提取精制工艺参数优化	0.00	2026 年 2—5 月	已实施并持续优化	生产部/技术部门
F4	交流电机永磁化改造	9.00	2026 年 6—8 月	已实施并运行验证	设备工程部

方案编号	方案名称	投资（万元）	实施安排	实施状态	责任部门
F5	新增超微粉碎机提升粉碎效率及降低物料损失	15.00	2026 年 5—8 月	已实施	生产部/设备工程部
F6	新增高压均质机提升物料处理及提取效率	75.8843	2026 年 1—6 月	已实施	生产部/设备工程部
F7	工艺有机废气分质收集及风量平衡优化	2.20	2026 年 1—3 月	已实施并持续优化	安环部/设备工程部
F8	工艺参数异常记录及交接班标准化	0.00	2026 年 1 月起	已实施并常态化	生产部
F9	产品包装称量校准与批次标识优化	0.20	2026 年 1 月	已实施并常态化	生产部/质管部
F10	磁悬浮空压机余气回用于曝气池	2.00	2026 年 2—3 月	已实施并运行验证	设备工程部/安环部
F11	喷淋塔高温尾气余热回收用于工艺预热	6.00	2026 年 6—8 月	已实施	设备工程部
F12	CIP 及膜清洗水分段回用改造	3.80	2026 年 6—8 月	已实施	生产部/设备工程部
F13	一般固废分类标识及可回收物定置管理	0.30	2026 年 5 月	已实施并常态化	安环部
F14	涉 VOCs 密封点分级 LDAR 及预防性维护	0.80	2026 年 5 月起	已实施并持续维护	安环部/设备工程部
F15	能源计量台账与非生产时段用能巡检	0.00	2026 年 5 月起	已实施并常态化	设备工程部/生产部
F16	清洁生产培训及合理化建议奖励机制	0.50	2026 年 4 月起	已实施并持续开展	安环部/行政人事部

6.1.2 方案资金筹措

本轮 16 项方案企业投资合计 115.88 万元。其中，F1 分布式光伏采用第三方投资合作模式，光伏建设资本金由合作方承担，企业建设投资按 0 计；F3、F8、

F15 主要依托现有控制系统、台账和人员组织实施，不新增固定资产投资；其余方案投资主要用于设备采购、管线阀门、换热及回用设施、标识和培训等。

从资金结构看，中/高费方案 F5、F6 合计投资 90.88 万元，占企业侧总投资的 78.43%，是本轮方案投资的主体；其余无/低费方案企业投资 25.00 万元。企业通过年度技改资金、设备采购预算及日常管理费用分批安排，不因清洁生产方案实施影响正常生产经营。

表 6-2　本轮方案资金构成表

方案类别	方案数量（项）	投资金额（万元）	占总投资比例
无费方案	4	0.00	0
低费方案	10	25.00	21.57%
中费方案	1	15.00	12.94%
高费方案	1	75.88	65.49%
合计	**16**	**115.88**	**100%**

6.1.3 方案实施情况及效益核算口径

1、效益核算原则

本章对方案环境和经济效益采用“已形成运行效果优先采用运行记录、暂未形成完整年度数据的采用审核阶段保守测算”的原则。对于光伏、电机、风机、压缩空气等节电方案，按电量变化及企业综合购电价格 0.75 元/kWh 核算；电力间接碳减排采用 2023 年湖南省电力二氧化碳排放因子 0.4976kgCO_2/kWh；蒸汽节约按照企业集中蒸汽综合成本约 450 元/t 和折标煤系数 0.09tce/t 核算；水资源节约按综合水价 4.50 元/t 核算。

F3 工艺参数优化、F5 超微粉碎机、F6 高压均质机等与产品收率相关的方案均已完成实施。对于尚未覆盖完整年度连续运行周期的方案，采用 2025 年主要产品产量 1056.46t、主要产品产值 4036.78 万元及审核阶段确定的改善幅度进行年化核算；后续以同产品、同工艺条件下连续 3～5 个代表性批次的收率、物耗、能耗和废水量对比结果持续校核。

2、方案实施完成情况

截至本轮审核报告编制阶段，F1～F16 共 16 项清洁生产方案均已完成实施并投入运行或纳入常态化管理，方案实施率为 100%。其中，无/低费方案 14 项已全部实施；中/高费方案 F5、F6 均已完成设备采购、安装调试并投入使用，中/高费方案实施率为 100%。

表 6-3　已实施无/低费方案及效果汇总统计表

方案编号	方案名称	方案简介	费用类型	实际投资（万元）	取得效果		
					经济效益（万元/年）	环境效果	计算过程
F1	建设分布式光伏发电系统	采用第三方投资合作模式，利用厂区建筑屋面建设 1.6MW 分布式光伏发电系统，光伏电力优先供企业生产及公辅设施使用，余电上网。企业无需承担项目建设投资，通过较低光伏结算电价替代部分公共电网购电。	无费	0.00	22.80	年光伏发电量约 160 万 kWh，其中企业自用约 152 万 kWh/a，可替代外购电约 152 万 kWh/a；预计减少购入电力间接碳排放约 756.35tCO₂/a，优化企业能源结构。	装机容量 1.6MW，按年等效利用小时 1000h 计，年发电量=1.6×1000=160 万 kWh/a；按 95%自发自用计，自用电量=160×95%=152 万 kWh/a。企业原综合购电价格按 0.75 元/kWh、第三方光伏结算电价按 0.60 元/kWh 计，年经济效益=152 万 kWh×（0.75-0.60）元/kWh=22.80 万元/a；按 2023 年湖南省电力二氧化碳排放因子 0.4976kgCO₂/kWh 计，减少购入电力间接碳排放=152 万 kWh×0.4976÷1000=756.35tCO₂/a。
F2	原辅材料定额领用及先进先出管理	完善葡萄糖、甘油、酵母浸膏、蛋白胨、磷酸二氢钾等主要原辅材料批次标识和定置管理，执行先进先出；按产品配方和生产批次实行定额领料、余料退库和异常领用审批，建立仓储批次与生产批次对应关系。	低费	0.20	0.00	降低原辅材料错领、混料、受潮和超期使用风险，减少不必要报废及异常批次造成的物料损失。	/
F3	发酵及提	对主要产品发酵及提取精制过程开展工艺	无费	0.00	10.09	提高全厂主要产品批次稳定性和一次合格率，减少异常	企业 2025 年主要产品产值为 4036.78 万元。该方案主要利用现有 PLC、在线仪表和生产管理体系实施，

方案编号	方案名称	方案简介	费用类型	实际投资（万元）	取得效果		
					经济效益（万元/年）	环境效果	计算过程
	取精制工艺参数优化	参数标准化优化。依托现有 PLC 及在线仪表，分别建立各主要产品的标准批次参数曲线和合理控制窗口，对发酵补料、DO、pH、温度、搅拌转速、通气量及发酵终点实行分阶段控制；同步优化膜系统跨膜压差和循环流量、树脂吸附与再生终点、浓缩倍数、结晶终点及离心条件。建立“产品—批次—物料投入—工艺参数—成品收率—水、电、蒸汽—废水负荷”关联台账，通过正常批次横向比较及时识别高耗、低收率及异常批次，持续提高全厂生产稳定性和资源利用效率。				批次、重复提取、重复浓缩及返工造成的物料损失；降低残余碳源、氮源及目标产物进入母液和废水系统的数量，减少 COD、TN 等源头污染负荷；同时减少因过度搅拌、过量通气、重复膜循环及重复加热造成的电力和蒸汽消耗。	不新增主体设备投资。考虑企业多产品批次生产特点，通过发酵、膜分离、树脂精制、浓缩结晶等全过程参数标准化，提高正常批次稳定性并减少异常批次和重复处理，按降低全厂生产过程综合物料及返工损失约 0.25%保守测算，年经济效益＝4036.78×0.25%＝10.09 万元/a。
F4	交流电机永磁	将发酵/公辅系统 1 台 130kW 交流电机更换为高效永磁电机，并结	低费	9.00	8.78	预计年节电约 11.70 万 kWh，减少 CO_2排放约 58.22t/a，提高重点电机在负荷波动条件	现有交流电机功率 130kW，按平均每月运行 500h 计，月用电量=130×500=6.50 万 kWh；永磁电机综合节电率按 15%计，月节电=6.50×15%=0.975 万 kWh，

方案编号	方案名称	方案简介	费用类型	实际投资（万元）	取得效果		
					经济效益（万元/年）	环境效果	计算过程
	化改造	合实际生产负荷对运行参数进行调试优化，提高不同负荷条件下的运行效率，减少电机损耗。				下的运行效率。	年节电=0.975×12=11.70 万 kWh/a；按综合购电价格 0.75 元/kWh 计，年经济效益=11.70×10000×0.75÷10000=8.78 万元/a；按 0.4976kgCO_2/kWh 计，年减少 CO_2约 58.22t/a。
F7	工艺有机废气分质收集及风量平衡优化	对发酵、提取、精制、干燥等废气支路开展风量、静压和密闭性测试，优化风阀开度和支管阻力；根据生产负荷调整风机频率，避免长期过量抽风，同时确保关键产气点保持有效负压和稳定收集。	低费	2.20	4.50	预计减少风机无效用电约 6.0 万 kWh/a，减少 CO_2排放约 29.86t/a；同时提高各废气支路负压匹配和 VOCs 收集稳定性。	按优化后年减少无效风机电耗约 6.0 万 kWh 测算，年经济效益=6.0×10000×0.75÷10000=4.50 万元/a；按 2023 年湖南省电力二氧化碳排放因子 0.4976kgCO_2/kWh 计，年减少 CO_2=6.0×10000×0.4976÷1000=29.86tCO_2/a。VOCs 收集稳定性改善作为协同环境效益，不再重复量化。
F8	工艺参数异常记录及交接班标准化	统一关键工艺参数异常记录和交接班模板，对发酵 pH、DO、补料、温度、膜压差、树脂再生、蒸汽使用及异常排水等进行班次交接；对超出标准窗口的参数记录原因、处置措施和复核结果，形成异常闭环。	无费	0.00	0.00	提高异常工况追溯能力和班次衔接稳定性，减少因参数重复调整、误操作导致的物耗、能耗和废水负荷波动。	/

方案编号	方案名称	方案简介	费用类型	实际投资（万元）	取得效果		
					经济效益（万元/年）	环境效果	计算过程
F9	产品包装称量校准与批次标识优化	对包装电子秤、称量器具建立周期校准和班前核查制度；不同产品切换时执行首件确认、标签双人复核和批次定置管理，对包装规格、净含量控制范围和标签版本进行标准化，减少因称量偏差或标签错误造成的返工。	低费	0.20	0.00	降低过量灌装、错贴标签和批次混淆风险，减少返工、拆包及包装材料浪费，提高成品一次包装合格率。	/
F10	磁悬浮空压机余气回用于曝气池	对磁悬浮空压机富余压缩空气集中收集，通过增设输气管道、阀门及压力调节设施，将满足曝气要求的余气输送至污水处理站曝气池作为辅助气源，减少原曝气设备运行负荷；同步记录压力、余气利用量和曝气设备运行时间。	低费	2.00	6.03	预计年减少曝气系统用电约 8.04 万 kWh，减少 CO_2排放约 40.01t/a，提高压缩空气余能利用率并降低污水曝气系统电耗。	按平均每月减少曝气系统用电 0.67 万 kWh 测算，年节电量=0.67×12=8.04 万 kWh/a；按综合购电价格 0.75 元/kWh 计，年经济效益=8.04×10000×0.75÷10000=6.03 万元/a；按 2023 年湖南省电力二氧化碳排放因子 0.4976kgCO_2/kWh 计，年减少 CO_2=8.04×10000×0.4976÷1000=40.01tCO_2/a。
F11	喷淋塔高温尾	在高温尾气进入后续喷淋处理前增设耐腐蚀气—水换热器、循环	低费	6.00	14.58	预计减少蒸汽消耗约 324t/a，折合节约标准煤约 29.16tce/a，同时降低后续喷	尾气由约 200℃降至约 100℃，按余热回收系统平均有效回收热量 45kW、年有效运行 7200h、综合换热利用效率 70%测算，年有效回收热量

方案编号	方案名称	方案简介	费用类型	实际投资（万元）	取得效果		
					经济效益（万元/年）	环境效果	计算过程
	气余热回收用于工艺预热	水泵、保温管道、温控和旁通装置，将尾气由约200℃降至约100℃，回收显热用于生产工艺用水、CIP清洗水等介质预热，减少后续蒸汽加热负荷。				淋降温负荷，实现高温尾气显热梯级利用。	=45×7200×70%=226800kWh/a，折合约816480MJ/a；按蒸汽可利用热量2520MJ/t计，可替代蒸汽约324t/a。按蒸汽综合使用成本450元/t计，年经济效益=324×450÷10000=14.58万元/a；按0.09tce/t计，节约标准煤29.16tce/a。
F12	CIP及膜清洗水分段回用改造	增加末段清洗水回收槽、切换阀和回用管线，实行“预冲洗—循环清洗—终洗”分段控制；将水质满足要求的CIP及膜系统末段低污染清洗水回用于下一批次前段冲洗，并建立电导率、pH等回用判定条件。	低费	3.80	3.40	预计减少新鲜水消耗约7546t/a，并相应减少清洗废水产生量，降低污水处理系统水量负荷。	设备及CIP清洗水34212t/a、膜系统冲洗水28675t/a，两类用水合计62887t/a；按12%回用率测算，年节水量=62887×12%=7546.44t/a，取7546t/a。按综合水价4.50元/t计，年经济效益=7546×4.50÷10000=3.40万元/a。该测算尚未计入污水处理运行成本下降收益。
F13	一般固废分类标识及可回收物定	对一般固废暂存区域重新划分可回收物、不可回收一般固废等功能区，完善名称、类别、去向等标识，设置定置线和分类容器；对可回收包装材料单独收集	低费	0.30	0.00	减少一般固废混放，提高可回收包装材料等分类回收和综合利用便利性，改善现场规范化管理。	设置分区标识牌、分类容器及地面定置标线等，预投资约0.30万元。该方案主要改善分类收集和资源化管理条件，直接经济效益较小且难以单独核算，按0计。

方案编号	方案名称	方案简介	费用类型	实际投资（万元）	取得效果		
					经济效益（万元/年）	环境效果	计算过程
	置管理	并建立交接记录，避免不同固废混放。					
F14	涉VOCs密封点分级LDAR及预防性维护	以2025年1790个LDAR密封点为基础，对泵、阀门、法兰和17个不可达点实行风险分级和预防性维护；对高风险点缩短巡检周期，建立发现—维修—复测闭环，并将年度密封点估算排放量下降10%作为持续控制目标。	低费	0.80	0.00	强化VOCs无组织源头控制，预计密封点估算排放量降低约10%，即约162.51kg/周期，并降低长期运行后突发泄漏风险。	/
F15	能源计量台账与非生产时段用能巡检	完善“全厂—车间—系统—重点设备”能源资源台账，优先记录蒸汽、重点电机、空压、制冷和循环水等用能数据；建立非生产时段用能巡检制度，对照明、风机、水泵、空压等无必要运行设备及时关闭并记录异常。	无费	0.00	0.00	提高电、水、蒸汽等能源资源数据可追溯性，减少设备空转、非生产时段照明及不必要待机，形成持续节能管理基础。	/
F16	清洁	建立年度清洁生产培	低费	0.50	0.00	提高员工节能、节水、物料	/

方案编号	方案名称	方案简介	费用类型	实际投资（万元）	取得效果		
					经济效益（万元/年）	环境效果	计算过程
	生产培训及合理化建议奖励机制	训计划，围绕发酵操作、CIP 清洗、蒸汽使用、压缩空气、废物分类、VOCs 密闭操作等开展岗位培训；同步建立合理化建议征集、评审和小额奖励机制，对节能减排建议形成闭环。				减量、VOCs 及固废规范管理意识，减少误操作、长明灯、空转及跑冒滴漏等现象，环境效益以管理改善为主。	

表 6-4　已实施中/高费方案及效果汇总统计表

方案编号	方案名称	方案简介	费用类型	实际投资（万元）	取得效果		
					经济效益（万元/年）	环境效果	计算过程
F5	新增超微粉碎机提升粉碎效率及降低物料损失	新增 1 套超微粉碎机，用于干燥产品精细粉碎，优化投料、粉碎、收料和筛分衔接；加强密闭投料和密闭收料，并与现有粉尘收集设施衔接，根据不同产品粒径要求控制进料量及粉碎参数，提高一次粉碎合格率。	中费	15.00	6.06	预计减少产品粉体损失约 1.58t/a，降低粉碎、筛分和收料过程扬尘及设备积料，减少重复粉碎和清洁工作量。	2025 年主要产品产量 1056.46t、产值 4036.78 万元。按超微粉碎机投运后粉碎及收料环节综合产品损失率由约 0.25%降低至 0.10%，即减少 0.15 个百分点测算，年减少产品损失 =1056.46×0.15%=1.58t/a；按 2025 年主要产品平均产值口径，年经济效益 =4036.78×0.15%=6.06 万元/a。

方案编号	方案名称	方案简介	费用类型	实际投资（万元）	取得效果		
					经济效益（万元/年）	环境效果	计算过程
F6	新增高压均质机提升物料处理及提取效率	新增高压均质机 2 台，对需破碎、分散和均质处理的发酵液及中间物料实施高压均质；优化均质压力、进料流量和循环次数，提高物料均一性及有效成分释放，改善后续膜分离、过滤和精制条件，减少重复均质和滤渣夹带。	高费	75.88	18.16	预计减少目标产物及有效物料损失约 4.75t/a，提高提取回收率；减少重复处理和清洗，预计减少生产废水约 1200t/a，并降低后续膜过滤负荷。	按相关产品有效物料综合回收率提高 0.45 个百分点保守测算，以 2025 年主要产品产量 1056.46t/a 校核，年减少有效物料损失=1056.46×0.45%=4.75t/a；按 2025 年主要产品平均产值 4036.78÷1056.46=3.821 万元/t 计，年经济效益=4.75×3.821=18.16 万元/a。另按平均每月减少清洗及冲洗水 100t 计，年减少生产废水约 1200t/a。

6.2 已实施方案效果分析

6.2.1 无/低费方案效益

本轮清洁生产审核共实施无/低费方案 14 项，其中无费方案 4 项、低费方案 10 项，企业侧投资合计 25.00 万元。方案主要涉及能源结构优化、工艺参数控制、设备节能改造、废气收集优化、余能余热利用、水资源循环利用、原辅材料管理、VOCs 泄漏预防以及清洁生产管理等方面。经实施后核算，无/低费方案年化经济效益合计约 70.18 万元/a。

在能源利用方面，F1“建设分布式光伏发电系统”采用第三方投资合作模式，企业建设投资按 0 计，年化自用光伏电量约 152 万 kWh，可替代等量公共电网购电；F4“交流电机永磁化改造”、F7“工艺有机废气分质收集及风量平衡优化”和 F10“磁悬浮空压机余气回用于曝气池”通过提高电机效率、优化废气系统风量及利用压缩空气余能，合计年化直接节电约 25.74 万 kWh，折合节约标准煤约 31.63tce/a。F11“喷淋塔高温尾气余热回收用于工艺预热”通过回收高温尾气显热用于工艺用水或 CIP 清洗水预热，年化可节约蒸汽约 324t，折合节约标准煤约 29.16tce/a。综合直接节电和蒸汽节约效果，无/低费方案年化直接节约能源折合约 60.79tce/a。

在水资源利用方面，F12“CIP 及膜清洗水分段回用改造”对清洗水实行分段收集和分质回用，将满足回用要求的末段低污染冲洗水用于下一批次前段冲洗，年化可减少新鲜水消耗约 7546t/a，并相应减少清洗废水产生量约 7546t/a，提高企业水资源循环利用水平。

在生产过程控制方面，F3“发酵及提取精制工艺参数优化”从全厂主要产品生产全过程出发，对发酵补料、DO、pH、温度、搅拌、通气量以及膜分离、树脂吸附与再生、浓缩结晶等关键参数进行标准化控制，降低批次波动、异常返工及重复处理造成的物料和能源损失。按 2025 年主要产品产值 4036.78 万元、综合物料及返工损失降低 0.25%保守核算，年化经济效益约 10.09 万元/a。

在污染控制及管理提升方面，F14“涉 VOCs 密封点分级 LDAR 及预防性维护”在现有 LDAR 管理基础上，对密封点实施分级检查和预防性维护，降低阀门、法兰、泵、压缩机及连接件等设备泄漏风险。按密封点估算排放量降低 10%的控制目标核算，可减少 VOCs 估算排放约 162.51kg/周期。F2、F8、F9、F13、F15

和 F16 分别从原辅材料领用、工艺异常记录、包装称量、固废分类、能源巡检和员工培训等方面完善日常管理，其经济效益不单独量化，但对减少物料浪费、异常排放和非生产性能源消耗具有持续作用。

综上，无/低费方案实施后，在较低企业投入条件下形成了较明显的资源能源和环境效益，既包括光伏替代、节电、节汽和节水等可量化效果，也包括工艺稳定性、VOCs 泄漏预防、物料管理和员工清洁生产意识提升等管理效益，是本轮审核实现“边审核、边实施、边见效”的重要组成部分。已实施无/低费方案效益汇总如下表：

表 6-5　已实施无/低费方案效益汇总表

项目	指标	单位	效果
能源结构优化	光伏替代外购电	万 kWh/a	152.00
直接节能	节电	万 kWh/a	25.74
直接节能	节约蒸汽	t/a	324
直接节能	折合节约标准煤	tce/a	60.79
水资源节约	减少新鲜水消耗	t/a	7546
废水减量	减少清洗废水	t/a	7546
VOCs 控制	密封点估算排放削减	kg/周期	162.51
温室气体减排	减少购电间接 CO_2排放	tCO_2/a	884.44
企业投资	无/低费方案投资	万元	25.00
经济效益	无/低费方案综合经济效益	万元/a	70.18

6.2.2 中/高费方案效益

本轮清洁生产审核共形成中/高费方案 2 项，其中 F5“新增超微粉碎机提升粉碎效率及降低物料损失”为中费方案，F6“新增高压均质机提升物料处理及提取效率”为高费方案，两项方案均已完成设备采购、安装调试并投入运行。中/高费方案实际投资合计 90.88 万元，年化经济效益合计 24.22 万元/a。

F5 实施后，通过提高粉碎粒径均匀性、改善粉体收集效果和减少设备内部积料，可降低粉碎、筛分及收料过程中的产品损失。按粉碎及收料环节综合产品损失率由约 0.25%降低至 0.10%进行年化核算，以 2025 年主要产品产量 1056.46t 为基准，可减少产品粉体损失约 1.58t/a；结合企业 2025 年主要产品平均产值水平，年化经济效益约 6.06 万元/a。同时，方案实施后可减少粉体散失、设备积料和重复清理工作量，有利于改善粉碎区域作业环境和物料利用水平。

F6 实施后，通过高压剪切、冲击和空化作用提高发酵液及中间物料均一性和有效成分释放程度，改善后续膜分离、提取和精制条件。按相关产品有效物料综合回收率提高约 0.45 个百分点进行年化核算，可减少有效物料损失约 4.75t/a，年化经济效益约 18.16 万元/a。同时，均质效果改善后可减少重复均质、重复循环及相应设备清洗，按平均每月减少清洗和冲洗水约 100t 测算，可减少生产废水约 1200t/a。

综合来看，两项中/高费方案实施后，预计年化减少产品粉体及有效物料损失约 6.33t/a，减少生产废水约 1200t/a，在提高产品收率和设备运行效率的同时，实现了从生产过程源头减少物料损失和污染物产生量，具有较好的清洁生产效益。已实施中/高费方案效益汇总如下表：

表 6-6　已实施中/高费方案效益汇总表

项目	指标	单位	效果
物料减量	减少产品粉体损失	t/a	1.58
物料减量	减少有效物料损失	t/a	4.75
物料减量	减少产品粉体及有效物料损失合计	t/a	6.33
废水减量	减少生产废水	t/a	1200
企业投资	中/高费方案实际投资	万元	90.88
经济效益	中/高费方案综合经济效益	万元/a	24.22

6.2.3 已实施方案效果

本轮审核形成的 16 项清洁生产方案均已完成实施，方案覆盖能源替代、工艺优化、设备更新、过程控制、资源循环利用、污染物源头控制以及清洁生产管理等方面。全部方案企业侧投资合计 115.88 万元，按实施后运行条件及统一核算口径折算，年化经济效益约 94.40 万元/a。

在能源利用方面，F1 分布式光伏发电系统年化可替代公共电网购电约 152 万 kWh；F4 交流电机永磁化改造、F7 工艺有机废气分质收集及风量平衡优化和 F10 磁悬浮空压机余气回用于曝气池合计年化直接节电约 25.74 万 kWh；F11 喷淋塔高温尾气余热回收用于工艺预热后，年化可节约蒸汽约 324t。直接节电和蒸汽节约折合年节约标准煤约 60.79tce。

在水资源利用及废水减量方面，F12 通过 CIP 及膜清洗水分段回用，年化节约新鲜水约 7546t，并相应减少清洗废水约 7546t；结合 F6 高压均质机实施后减少的设备清洗及冲洗水，全部方案年化可减少生产及清洗废水约 8746t。

在物料减量方面，F5 和 F6 实施后合计年化减少产品粉体及有效物料损失约 6.33t；F3 通过优化发酵及提取精制全过程参数，进一步降低异常批次、返工和重复处理造成的物料损失，其经济效益已单独核算，不与 F5、F6 实物减量重复统计。

在污染物和温室气体控制方面，F7 通过优化废气支路收集及风量平衡，提高有机废气收集稳定性；F14 通过涉 VOCs 密封点分级 LDAR 及预防性维护，进一步降低设备泄漏和无组织逸散风险，按审核控制目标估算可减少密封点 VOCs 排放约 162.51kg/周期。F1、F4、F7 和 F10 实施后，按统一电力二氧化碳排放因子核算，年化可减少购入电力间接 CO_2排放约 884.44t/a。

总体来看，本轮方案实施后，企业在能源结构优化、节电节汽、水资源循环利用、物料减量、废水源头减排、VOCs 全过程控制以及清洁生产管理等方面均取得较为明显的改善，清洁生产措施由单一设备改造逐步拓展至“源头减量—过程优化—设备提升—资源循环—污染控制—管理改进”全过程。

已实施清洁生产方案效益汇总如下表：

表 6-7　已实施清洁生产方案效益汇总表

项目	单位	年化效果
光伏替代外购电	万 kWh/a	152.00
直接节电	万 kWh/a	25.74
节约蒸汽	t/a	324
折合节约标准煤	tce/a	60.79
节约新鲜水	t/a	7546
减少生产及清洗废水	t/a	8746
减少产品粉体及有效物料损失	t/a	6.33
减少密封点估算 VOCs 排放	kg/周期	162.51
减少购电间接 CO_2排放	tCO_2/a	884.44
企业侧方案投资	万元	115.88
年化经济效益	万元/a	94.40

已实施清洁生产方案效益与清洁生产指标换算如下表：

表 6-8　企业已实施清洁生产方案效益与清洁生产指标换算表

指标名称	单位	审核前	变化量	审核后	备注
单位产值外购电强度	kWh/万元	3529.55	440.31	3089.24	2025 年主要产品产值为 4036.78 万元，外购电量为 1424.8 万 kWh。方案实施后，光伏替代外购电约 152 万 kWh/a，直接节电约 25.74 万 kWh/a，合计减少外购电量约 177.74 万 kWh/a。单位产值外购电强度可减少 177.74×10000÷4036.78＝440.31kWh/万元，审核后约为 3529.55－440.31＝3089.24kWh/万元。
单位产值综合能耗	kgce/万元	1742.46	15.07	1727.39	2025 年企业综合能耗约 7033.93tce。方案实施后直接节电折合节约标准煤约 31.63tce/a，余热利用年化节约蒸汽约 324t/a，折合节约标准煤约 29.16tce/a，合计直接节约综合能源约 60.79tce/a。单位产值综合能耗可减少 60.79×1000÷4036.78≈15.07kgce/万元，审核后约为 1727.39kgce/万元。
单位产值新鲜水耗	t/万元	58.52	1.87	56.65	2025 年企业新鲜水用量 236246t。实施清洗水分质回用等措施后，年化减少新鲜水消耗约 7546t/a。单位产值新鲜水耗可减少 7546÷4036.78≈1.87t/万元，审核后约为 58.52－1.87＝56.65t/万元。
单位产	m^3/万	39.01	2.17	36.84	审核前废水产生量按 157474t/a 核算。实施生

值废水产生量	元				产过程优化、设备清洗减量及清洗水分段回用后，年化减少生产及清洗废水约 8746t/a。单位产值废水产生量可减少 8746÷4036.78≈2.17m³/万元，审核后约为 39.01－2.17＝36.84m³/万元。
VOCs 密封点估算排放量	kg/周期	1625.098	162.51	1462.59	审核前 LDAR 密封点估算排放量为 1625.098kg/周期。通过密封点分级管理、泄漏检测及预防性维护，按估算排放量降低 10%核算，可减少 1625.098×10%≈162.51kg/周期，审核后控制在约 1462.59kg/周期。

2、对比分析清洁生产近期目标

已实施清洁生产方案实施后的现状与本轮清洁生产审核设置的近期清洁生产目标对比如下表：

表 6-9　企业清洁生产方案实施效果与近期目标对比表

指标类型	项目	审核前现状	近期目标	审核后现状	变化率	结论
资源能源利用指标	单位产值外购电强度（kWh/万元）	3529.55	≤3300	3089.24	下降 12.47%	实现
	单位产值综合能耗（kgce/万元）	1742.46	≤1735	1727.39	下降 0.86%	实现
	单位产值新鲜水耗（t/万元）	58.52	≤57.50	56.65	下降 3.19%	实现
污染物产生指标	单位产值废水产生量（m³/万元）	39.01	≤38.00	36.84	下降 5.56%	实现
污染控制指标	VOCs 密封点估算排放量（kg/周期）	1625.098	≤1543.84	1462.59	下降 10.00%	实现
其他	开展清洁生产审核	未开展本轮清洁生产审核	完成本轮清洁生产审核	已完成本轮清洁生产审核	—	实现
	建立清洁生产管理制度	清洁生产专项管理制度有待进一步完善	建立清洁生产管理制度	已建立并运行清洁生产管理制度	—	实现
	所有岗位进行清洁生产培训	尚未形成全员清洁生产专项培训机制	所有岗位进行清洁生产培训	已完成所有岗位清洁生产培训	—	实现

6.3 拟实施方案效果分析

本轮清洁生产审核共形成清洁生产方案 16 项，其中无费方案 4 项、低费方案 10 项、中费方案 1 项、高费方案 1 项。截至本轮清洁生产审核报告编制完成时，16 项方案均已完成实施并投入运行或纳入企业常态化管理，方案实施率为 100%。其中，无/低费方案 14 项全部实施，中/高费方案 2 项全部完成设备采购、安装调试及运行应用，中/高费方案实施率同样达到 100%。

6.4 全部方案实施后效果分析

6.4.1 全部方案实施效果

1、全部方案实施效益

本轮清洁生产审核共确定清洁生产方案 16 项，其中无费方案 4 项、低费方案 10 项、中费方案 1 项、高费方案 1 项；按审核管理口径，无/低费方案共 14 项，中/高费方案共 2 项。截至本轮清洁生产审核报告编制完成时，16 项方案均已完成实施并投入运行或纳入常态化管理，方案实施率为 100%。本轮方案企业侧投资合计 115.88 万元，按实施后运行条件及统一核算口径折算，年化经济效益约 94.40 万元/a。

全部方案实施后，在资源能源利用方面，年化可利用分布式光伏替代公共电网购电约 152 万 kWh，电机永磁化改造、工艺有机废气收集风量平衡优化及空压余气回用等措施合计直接节电约 25.74 万 kWh/a，喷淋塔高温尾气余热回收用于工艺预热可节约蒸汽约 324t/a，直接节电和蒸汽节约折合年节约标准煤约 60.79tce/a；在水资源利用方面，CIP 及膜清洗水分段回用年化减少新鲜水消耗约 7546t/a；在物料利用方面，超微粉碎及高压均质等措施合计可减少产品粉体及有效物料损失约 6.33t/a；在污染物源头减量方面，生产过程优化、设备清洗减量及清洗水回用合计年化减少生产及清洗废水约 8746t/a，涉 VOCs 密封点分级 LDAR 及预防性维护按控制目标估算可减少密封点 VOCs 排放约 162.51kg/周期；在温室气体减排方面，光伏替代和直接节电措施按 2023 年湖南省电力二氧化碳排放因子 0.4976kgCO_2/kWh 核算，年化可减少购入电力间接 CO_2排放约 884.44t/a。

此外，本轮方案实施进一步提高了发酵及提取精制过程稳定性、设备运行效率、废气收集稳定性、原辅材料领用规范性、能源计量和非生产时段用能管理水平，强化了固体废物分类、VOCs 泄漏预防、异常工况记录以及员工清洁生产培

训等管理要求，使企业清洁生产工作由单项改进逐步向全过程、制度化和常态化管理转变。

本轮清洁生产方案效益汇总如下表：

表 6-10　本轮清洁生产方案效益汇总表

项目	单位	年化效果
光伏替代外购电	万 kWh/a	152.00
直接节电	万 kWh/a	25.74
节约蒸汽	t/a	324
折合节约标准煤	tce/a	60.79
节约新鲜水	t/a	7546
减少生产及清洗废水	t/a	8746
减少产品粉体及有效物料损失	t/a	6.33
减少密封点估算 VOCs 排放	kg/周期	162.51
减少购电间接 CO_2排放	tCO_2/a	884.44
企业侧方案投资	万元	115.88
年化经济效益	万元/a	94.40

本轮清洁生产方案效益与清洁生产指标换算如下表：

表 6-11　企业本轮清洁生产方案效益与清洁生产指标换算表

指标名称	单位	审核前	变化量	审核后	备注
单位产值外购电强度	kWh/万元	3529.55	440.31	3089.24	2025 年主要产品产值为 4036.78 万元，外购电量为 1424.8 万 kWh。方案实施后，光伏替代外购电约 152 万 kWh/a，直接节电约 25.74 万 kWh/a，合计减少外购电量约 177.74 万 kWh/a。单位产值外购电强度可减少 177.74×10000÷4036.78＝440.31kWh/万元，审核后约为 3529.55－440.31＝3089.24kWh/万元。
单位产值综合能耗	kgce/万元	1742.46	15.07	1727.39	2025 年企业综合能耗约 7033.93tce。方案实施后直接节电折合节约标准煤约 31.63tce/a，余热利用年化节约蒸汽约 324t/a，折合节约标准煤约 29.16tce/a，合计直接节约综合能源约 60.79tce/a。单位产值综合能耗可减少 60.79×1000÷4036.78≈15.07kgce/万元，审核后约为 1727.39kgce/万元。
单位产值新鲜水耗	t/万元	58.52	1.87	56.65	2025 年企业新鲜水用量 236246t。实施清洗水分质回用等措施后，年化减少新鲜水消耗约 7546t/a。单位产值新鲜水耗可减少 7546÷4036.78≈1.87t/万元，审核后约为 58.52－1.87＝56.65t/万元。
单位产值废水产生量	m^3/万元	39.01	2.17	36.84	审核前废水产生量按 157474t/a 核算。实施生产过程优化、设备清洗减量及清洗水分段回用后，年化减少生产及清洗废水约 8746t/a。单位产值废水产生量可减少 8746÷4036.78≈2.17m^3/万元，审核后约为 39.01－2.17＝36.84m^3/万元。
VOCs 密封点估算排放量	kg/周期	1625.098	162.51	1462.59	审核前 LDAR 密封点估算排放量为 1625.098kg/周期。通过密封点分级管理、泄漏检测及预防性维护，按估算排放量降低 10%核算，可减少 1625.098×10%≈162.51kg/周期，审核后控制在约 1462.59kg/周期。

2、方案实施对企业的影响

方案实施后，企业已形成良好的环境效益和经济效益，企业的管理水平和清洁生产积极性明显提高，单位产值综合电耗、单位产值污染物产生量等明显降低，清洁生产水平大大提高，同时企业的市场竞争力也明显提高，已达到本轮设置的近期及中远期目标。

本轮清洁生产方案实施后的现状与本轮清洁生产审核设置的中远期清洁生产目标对比如下表：

表 6-12　企业本轮清洁生产方案实施效果与中远期目标对比表

指标类型	项目	审核前现状	中远期目标	审核后现状	变化率	结论
资源能源利用指标	单位产值外购电强度（kWh/万元）	3529.55	≤3100	3089.24	12.47%	实现
	单位产值综合能耗（kgce/万元）	1742.46	≤1730	1727.39	0.86%	实现
	单位产值新鲜水耗（t/万元）	58.52	≤57.00	56.65	3.19%	实现
污染物产生指标	单位产值废水产生量（m^3/万元）	39.01	≤37.00	36.84	5.56%	实现
污染控制指标	VOCs 密封点估算排放量（kg/周期）	1625.098	≤1462.59	1462.59	10.00%	实现
其他	开展清洁生产审核	未开展本轮清洁生产审核	持续清洁生产	持续清洁生产	—	实现
	建立清洁生产管理制度	清洁生产专项管理制度有待进一步完善	建立并完善清洁生产管理制度	已建立并完善清洁生产管理制度	—	实现
	所有岗位进行清洁生产培训	尚未形成全员清洁生产专项培训机制	所有岗位定期开展清洁生产培训	所有岗位已开展清洁生产培训并纳入定期培训	—	实现

6.4.2 清洁生产水平评价

审核后，沿用审核前清洁生产水平评价的指标体系、一级指标权重、二级指标权重及I、II、III级基准值，对全部清洁生产方案实施后的企业清洁生产水平进行重新评价。全部 16 项清洁生产方案均已完成实施，方案实施率 100%，资源能

源利用、废水源头减量、VOCs 泄漏预防和清洁生产管理水平得到进一步提升。经计算，审核后清洁生产企业综合评价指数 YI=48.50、YII=90.00、YIII=100.00。由于 YII≥85，且限定性指标“单位产值废水产生量”达到II级基准值要求，因此企业审核后清洁生产水平达到II级水平，即清洁生产准入水平。

审核后，企业清洁生产水平分析评价如下表：

表 6-13　企业清洁生产评价指标项目表（审核后）

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	单位	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	企业现状情况	评价结果	一级得分	二级得分	三级得分
生产工艺及装备指标	0.20	生产装备	0.50	—	采用先进适用清洁生产技术装备，重点设备能效及自动化水平达到同行业先进水平	未采用国家明令禁止和淘汰的工艺装备，设备配置完整、运行稳定	未采用国家明令禁止和淘汰的工艺装备，主要设备能够满足稳定生产要求	主要生产设备未发现国家明令淘汰装备；本轮新增超微粉碎机、高压均质机并实施交流电机永磁化改造，主要设备配置完整、运行稳定，设备运行及物料处理效率进一步提升	II 级	0	10	10
		设备自动化	0.50	—	工序全部实现自动化，并具备数据采集和联动控制	主要工序实现自动化控制	关键工序具备自动控制或主要参数仪表控制	发酵、膜分离、树脂精制、浓缩等主要工序具备 PLC 或自动控制基础，温度、pH、DO、压力、流量等关键参数可实施仪表监控，尚未实现全部工序自动化及全过程联动控制	II 级	0	10	10
资源与能源消耗指	0.25	单位产值外购电耗	0.30	kWh/万元	≤3150	≤3300	≤3600	3089.24	I 级	7.5	7.5	7.5
		单位产值	0.40	kgce/	≤1600	≤1700	≤1800	1727.39	III	0	0	10

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	单位	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	企业现状情况	评价结果	一级得分	二级得分	三级得分
标		综合能耗		万元					级			
		单位产值新鲜水消耗	0.30	t/万元	≤55	≤57	≤60	56.65	II级	0	7.5	7.5
资源综合利用指标	0.10	一般工业固体废物综合利用/规范处置率	1.00	%	100	≥98	≥95	100	I级	10	10	10
污染物产生及控制指标	0.25	*单位产值废水产生量	0.40	m^3/万元	≤35	≤37.5	≤40	36.84	II级	0	10	10
		主要污染物排放达标率	0.30	%	100	≥99	≥98	100	I级	7.5	7.5	7.5
		VOCs 密封点检测泄漏率	0.30	%	≤0.5	≤1.0	≤2.0	0（1773 个可检测密封点首次检测未发现超阈值泄漏点）	I级	7.5	7.5	7.5

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	单位	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	企业现状情况	评价结果	一级得分	二级得分	三级得分
清洁生产管理指标	0.20	环保法律法规执行情况	0.20	—	严格执行国家和地方环境法律法规，污染物排放、总量、环评“三同时”、排污许可及风险防控管理完整有效	符合国家和地方环境法律法规，落实环评、“三同时”、总量控制和排污许可要求	按照环境法律法规和标准组织生产，污染物排放及环境管理满足相关要求	依法持证排污，落实环评及‘三同时’、排污许可、总量控制及环境风险管理；2025 年度自行监测总体稳定，本轮审核期间未见环保事故和相关行政处罚记录	I 级	4	4	4
		产业政策符合性	0.20	—	生产规模符合国家和地方产业政策，不采用国家禁止、限制、淘汰类工艺装备，不生产限制淘汰类产品	生产规模符合国家和地方产业政策，不采用国家禁止、限制、淘汰类工艺装备，不生产限制淘汰类产品	生产规模符合国家和地方产业政策，不采用国家禁止、限制、淘汰类工艺装备，不生产限制淘汰类产品	生产规模及主要工艺装备符合产业政策，未发现国家明令禁止、限制、淘汰类生产工艺装备	I 级	4	4	4
		清洁生产审核	0.20	—	建立持续清洁生产审核制度和年度计划，对全流程定期开展审核，中、高费方案实施率≥80%	建立审核计划和持续改进机制，对全流程开展审核，中、高费方案实施率≥60%	已成立清洁生产审核小组并启动审核，明确审核工作计划和职责	2026 年已完成本轮强制性清洁生产审核，16 项方案全部实施，中/高费方案实施率 100%，并建立持续清洁生产及年度复核机制	I 级	4	4	4
		污染物排	0.20	—	在线监测、自行监	按排污许可证要	按规定开展污染	“DW001 对 pH、COD、	I 级	4	4	4

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	单位	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	企业现状情况	评价结果	一级得分	二级得分	三级得分
		放监测			测和信息公开制度完善，专人负责监测数据记录、统计、分析和异常追溯	求开展自行或委托监测，安排人员记录、整理和分析监测数据	物监测，监测资料完整并能够满足环境管理要求	氨氮、总氮、总磷和流量实施在线监测，并按排污许可证要求开展自行或委托监测，相关数据实施记录、统计、分析和异常核查。				
		清洁生产部门和人员配备	0.20	—	设有清洁生产管理部门，配备专职管理人员，岗位职责分工明确	明确清洁生产归口管理部门，配备兼职管理人员，职责分工明确	成立清洁生产审核小组，明确兼职管理人员及岗位职责	企业已成立清洁生产审核小组，明确安环部作为清洁生产归口管理部门，生产、设备等相关部门共同参与，相关人员兼职承担清洁生产管理、方案跟踪和绩效复核职责，岗位分工明确	II 级	0	4	4
合计	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**48.5**	**90**	**100**

备注：“*”为限定性指标。

第七章　持续清洁生产

持续清洁生产是企业清洁生产审核的第七个阶段也是本轮审核的最后一个阶段。目的是使清洁生产工作在企业内长期、持续地推行下去。本阶段工作重点是建立推行和管理清洁生产工作的组织机构、加强和完善促进实施清洁生产的管理制度、制定持续清洁生产计划以及编写清洁生产审核报告。

7.1 建立和完善清洁生产组织

通过本轮的清洁生产审核工作，企业员工从本岗位细节入手，积极挖掘清洁生产的改进点，节能降耗、预防污染的意识进一步提高，也使企业获得明显的经济效益和环境效果。为将清洁生产工作纳入企业日常生产管理，持续进行下去，经公司领导研究决定成立清洁生产办公室。

1、组织机构

清洁生产办公室设在安环部，由安环部承担清洁生产归口管理职责。办公室主任由孟祥兴担任，负责企业持续清洁生产工作的总体组织、协调和重大事项决策；副主任由孟军虎担任，协助主任组织生产系统清洁生产工作，并协调各部门落实方案运行维护、数据统计和持续改进。办公室成员沿用本轮清洁生产审核工作骨干人员，结合生产、设备、环保、统计、财务和培训等工作分工开展日常管理。清洁生产办公室成员及职责如下表：

表 7-1　清洁生产办公室成员及职责表

姓名	办公室职务	职责
孟祥兴	主任	全面负责企业持续清洁生产工作；审定年度持续清洁生产计划、年度目标及重大改进事项；协调清洁生产所需人员、资金和资源配置；组织审议重大清洁生产技术改造及持续改进方案。
孟军虎	副主任	协助主任组织开展持续清洁生产工作；统筹生产系统落实清洁生产要求；协调各生产车间及相关部门开展方案运行维护、绩效复核和持续改进；组织解决跨部门生产及技术协调问题。
潘益卯	成员	负责生产系统清洁生产工作的日常落实；组织生产数据、产品产量、工艺运行及原辅材料消耗情况统计；开展异常批次、物料损失和生产效率分析；推动发酵、提取、精制等生产环节持续优化。
郑国栋	成员	负责发酵车间清洁生产措施落实；持续跟踪培养基配制、补料、pH、DO、温度、搅拌、通气等关键参数；统计发酵工序原辅材料、水、电、蒸汽和压缩空气消耗；分析异常

姓名	办公室职务	职责
		批次及发酵过程物料利用情况。
陈洪勇	成员	负责提取车间清洁生产措施落实；持续跟踪提取、过滤、膜分离、树脂吸附或离子交换、浓缩等工序运行情况；分析产品回收率、膜系统清洗用水、蒸汽及电力消耗；推动清洗水回用、物料回收及工艺参数优化。
常利孝	成员	负责从质量管理角度参与持续清洁生产；跟踪产品质量、过程检验、偏差及异常批次情况；评价工艺优化、设备改造、原辅材料管理等清洁生产措施对产品质量的影响；协助建立产品质量与物料利用效率之间的关联分析。
施光计	成员	负责生产设备、公辅设备及环保设施运行维护和清洁生产技术改进；持续开展重点用能设备运行效率、设备泄漏和维护状况分析；组织落实电机、空压、泵、风机、余热回收及计量设施等节能改造和运行效果复核。
崔红	成员	负责原辅材料和相关物资采购环节清洁生产管理；持续落实采购质量控制、供应商管理、先进先出及包装减量要求；协助开展低消耗、低污染原辅材料替代可行性分析；提供清洁生产效益核算所需原辅材料价格资料。
胡俊	成员	负责清洁生产投资及经济效益核算；建立清洁生产方案投资、运行成本及节约收益台账；定期核算节电、节水、节汽、物料减量等经济效益；协助落实持续清洁生产年度资金预算和项目资金保障。
石湘帆	成员	负责持续清洁生产文件、制度、台账及档案管理；组织清洁生产宣传教育、员工培训和合理化建议征集；协助完善清洁生产管理制度、岗位职责及激励机制；做好相关会议、培训和资料归档工作。
曾维荣	成员	负责清洁生产环境管理及污染预防工作；持续跟踪废水、废气、固体废物、危险废物和环境风险管理情况；组织在线监测、自行监测、LDAR、污染治理设施运行及异常排放分析；推动污染源头减量、VOCs 泄漏预防和环境风险防控措施持续落实。

2、主要任务

清洁生产办公室主要承担以下工作：

（1）负责本轮 16 项已实施清洁生产方案的运行跟踪和效果复核，定期核查方案实施后资源能源节约、物料减量、废水减量、VOCs 控制及经济效益情况，防止已实施措施因管理松懈而出现效果衰减；

（2）组织建立清洁生产年度统计与评价机制，将外购电、综合能耗、新鲜水、废水产生量、主要物料利用、设备运行、LDAR 检查及方案经济效益等纳入年度复核；

（3）组织开展清洁生产教育和培训，将清洁生产要求与岗位操作、设备维护、环保管理、节能节水和异常工况管理相结合，提高员工发现问题、分析问题和提出改进建议的能力；

（4）组织清洁生产合理化建议、小改小革和技术改进活动，对生产过程中出现的物料损失、能源浪费、水资源利用效率偏低、废气收集不稳定和异常排放风险等问题持续提出改进措施；

（5）定期评价清洁生产管理制度执行情况，推动工艺参数、设备维护、能源计量、物料领用、清洗水回用、VOCs 泄漏预防、固体废物分类和培训考核等制度持续完善；

（6）根据国家和地方清洁生产管理要求、企业生产经营变化和环境管理实际，适时组织下一轮清洁生产审核，重新确定审核重点和清洁生产目标，形成持续改进循环。

7.2 健全和完善清洁生产管理制度

7.2.1 把审核成果纳入企业的日常管理

将清洁生产审核成果及时纳入企业日常管理，是巩固审核成效、防止清洁生产工作阶段化和形式化的重要保障。本轮审核形成的 16 项方案已经全部实施，后续应重点将已经证明有效的技术措施和管理措施制度化、标准化，使其转化为日常生产经营管理要求。

企业应重点做好以下工作：

（1）将清洁生产方案实施效果纳入年度生产经营和成本分析，定期统计光伏替代外购电、直接节电、蒸汽节约、新鲜水节约、废水减量、物料损失减少及相关经济效益，并与审核阶段测算值进行对比；

（2）将原辅材料定额领用、先进先出、余料退库和异常领用审批等要求纳入仓储和生产物料管理，强化“产品—批次—物料投入—产出”的可追溯性；

（3）将发酵补料、DO、pH、温度、搅拌、通气以及膜分离、树脂吸附/再生、浓缩结晶等关键参数控制要求纳入工艺规程和批次记录，持续开展高耗、低收率及异常批次对比分析；

（4）将超微粉碎机、高压均质机、永磁化电机、空压系统、废气收集系统、余热回收系统及清洗水回用系统纳入设备点检、维护保养和运行参数管理，确保设备改造效果持续稳定；

（5）将工艺有机废气分质收集、风量平衡、涉 VOCs 密封点分级 LDAR 和预防性维护要求纳入环保设施日常运行管理，持续记录检测、维修、复测和异常处置情况；

（6）将 CIP 及膜清洗水分段回用纳入清洗操作规程，明确分段收集、回用水质判定、回用途径和异常排放条件，避免因管理不到位导致回用系统停用；

（7）将能源计量台账、非生产时段用能巡检、一般工业固体废物分类标识、包装称量校准、工艺参数异常记录及交接班要求纳入企业常态化管理；

（8）将清洁生产目标和主要绩效指标纳入年度管理评审，对单位产值外购电强度、单位产值综合能耗、单位产值新鲜水耗、单位产值废水产生量以及 VOCs 密封点管理效果进行持续跟踪。

7.2.2 建立和完善清洁生产激励机制

持续清洁生产需要员工长期参与。企业应在现有绩效管理和合理化建议管理基础上，进一步建立与清洁生产相适应的激励机制，将员工在节能、节水、物料减量、设备优化、污染预防、环境风险防控和管理改进等方面提出的有效建议纳入评审范围。

对能够降低物料损失、减少能源和水资源消耗、提高产品收率、减少污染物产生、改善设备运行稳定性或降低环境风险的合理化建议，可按照企业内部管理制度给予相应激励；对实施效果明显、能够形成标准操作或在多个岗位推广的改进措施，应及时总结并纳入岗位规程或管理制度。清洁生产办公室负责组织建议收集、评审、实施跟踪和效果确认，并将员工参与清洁生产情况与培训、绩效评价和年度评优相结合，形成持续改进的内部动力。

7.2.3 保证稳定的清洁生产资金来源

清洁生产是一项持续性工作，除无费和管理类措施外，设备更新、节能改造、环保设施优化、在线计量、资源循环利用以及技术研发等均需要稳定的资金保障。企业应在年度预算中统筹安排清洁生产相关资金，对经技术、环境和经济分析具有实施价值的项目优先安排。

财务管理中应对清洁生产项目投资和实施效益建立相应台账，定期核算节约的电、水、蒸汽、物料以及减少返工、降低处置负荷等形成的经济效益。对于实施后效益稳定的项目，可将部分节约收益继续用于后续节能、节水、污染预防和设备升级，实现“实施—产生效益—再投入—持续改进”的良性循环。对第三方投资实施的项目，应做好合同履约、结算、运行量统计和实际替代效果核查，保证项目环境效益和经济效益可持续。

7.3 制定持续清洁生产计划

为将清洁生产工作长期、有组织、有计划地推进，企业在本轮 16 项方案全部实施完成的基础上，将后续工作重点放在运行效果巩固、年度复核、持续技术改进、员工培训和下一轮审核准备等方面。持续清洁生产计划如下表：

表 7-2　持续清洁生产计划

计划分类	工作内容	完成时间	负责部门
已实施方案运行效果巩固与年度复核	1.对 16 项已实施方案逐项建立运行和维护台账；2.定期检查设备类、工艺类、资源循环类和管理类措施执行情况；3.年度核算替代外购电、节电、节汽、节水、物料减量、废水减量、VOCs 控制和经济效益；4.发现效果偏差及时分析原因并纠偏。	持续开展；每季度检查、每年汇总评价	清洁生产办公室及各方案责任部门
资源能源持续改进计划	1.完善电、水、蒸汽分项计量和统计分析；2.重点跟踪发酵、空压、制冷、膜分离、浓缩、干燥及公辅系统能耗；3.持续优化蒸汽使用、余热利用和非生产时段用能；4.巩固 CIP 及膜清洗水分段回用，进一步挖掘低污染水回用潜力。	2026 年 9 月起长期开展	清洁生产办公室、生产及设备相关部门
污染预防和环境管理巩固计划	1.持续检查有机废气分质收集、风量平衡和治理设施运行；2.按计划开展涉 VOCs 密封点 LDAR 及预防性维护；3.跟踪废水水量及 COD、TN、TP 负荷变化，强化污水站异常负荷预警；4.加强化学品储存、事故池、围堰、导流沟、防渗和应急设施维护。	长期	清洁生产办公室、安环部及相关部门
清洁生产新技术研究与开发计划	结合本轮审核发现的薄弱环节和行业技术进步，持续研究发酵及提取精制优化、蒸汽系统效率提升、设备节能、水资源循环利用、废气收集与 VOCs 控制等适用技术，成熟后按程序组织论证实施。	长期	清洁生产办公室、技术/生产/设备相关部门
下一轮清洁生产审核工作计划	1.持续关注国家和地方清洁生产管理要求；2.适时组建下一轮审核小组；3.结合产品结构、工艺设备、资源能源消费和污染物产生变化重新确定审核重点；4.设置新的清洁生产目标并组织方案产生、筛选、实施和绩效评价。	按主管部门要求适时启动	清洁生产办公室
员工培训和合理化建议计划	1.定期开展清洁生产、节能节水、污染预防和岗位操作培训；2.结合典型案例提升员工发现问题和改进能力；3.持续征集合理化建议并开展评审、实施和效果确认；4.将员工参与情况与绩效评价和年度评优相结合。	每季度至少 1 次，持续开展	清洁生产办公室、各部门

通过上述持续清洁生产计划，企业可将本轮审核形成的节能、节水、物料减量、污染预防和管理改进措施持续固化到生产经营过程中，并通过年度复核及时发现运行效果偏差和新的清洁生产机会，使清洁生产工作形成持续改进闭环。

第八章　审核结论

2026 年，湖南鸿健生物科技有限公司组织开展本轮强制性清洁生产审核，成立清洁生产审核小组，对企业生产工艺、设备、原辅材料、资源能源利用、污染物产生与治理、环境管理及清洁生产管理等进行了系统调查和分析。审核过程中，通过资料分析、现场调查、物料和能源平衡、清洁生产水平评价、方案征集筛选及可行性分析等工作，识别清洁生产改进机会并组织方案实施。

本轮审核共形成 16 项清洁生产方案，覆盖原辅材料和能源替代、技术工艺改造、设备维护和更新、过程优化控制、产品改进、废弃物回收利用和循环使用、加强管理以及员工素质提高等方面。截至审核报告编制完成时，16 项方案均已实施完成，方案实施率 100%，其中 2 项中/高费方案全部实施，中/高费方案实施率 100%。

8.1 清洁生产审核成果

本轮清洁生产审核共确定清洁生产方案 16 项，其中无费方案 4 项、低费方案 10 项、中费方案 1 项、高费方案 1 项；按审核管理口径，无/低费方案 14 项、中/高费方案 2 项。全部方案企业侧投资合计 115.88 万元，按实施后运行条件进行年化核算，综合经济效益约 94.40 万元/a。

方案实施后，企业资源能源利用效率、物料利用水平、生产过程稳定性、废水源头减量和 VOCs 泄漏预防管理均得到改善。年化可利用分布式光伏替代公共电网购电约 152 万 kWh，相关节能措施直接节电约 25.74 万 kWh/a，余热回收年化节约蒸汽约 324t/a，直接节电和蒸汽节约折合节约标准煤约 60.79tce/a；CIP 及膜清洗水分段回用年化减少新鲜水消耗约 7546t/a；超微粉碎和高压均质等措施合计减少产品粉体及有效物料损失约 6.33t/a；清洗水分段回用及生产过程优化合计减少生产及清洗废水约 8746t/a；涉 VOCs 密封点分级 LDAR 和预防性维护按控制目标估算可减少密封点 VOCs 排放约 162.51kg/周期；光伏替代外购电和直接节电措施年化可减少购入电力间接 CO_2排放约 884.44t/a。

除可量化效益外，本轮审核还进一步规范了原辅材料定额领用和先进先出、发酵及提取精制工艺参数控制、异常工况记录、包装称量校准、废气收集风量管理、一般固废分类、能源计量和非生产时段巡检以及清洁生产培训等管理要求，

使企业清洁生产由单项改进逐步向全过程、制度化和常态化管理转变。本轮清洁生产方案效益汇总如下表：

表 8-1　本轮清洁生产方案效益汇总表

项目		数量（项）	总投资（万元）	经济效益（万元/年）	环境效果
已实施方案	无/低费	14	25.00	70.18	光伏替代外购电 152 万 kWh/a；直接节电 25.74 万 kWh/a；节约蒸汽 324t/a；折合直接节能 60.79tce/a；节约新鲜水 7546t/a 并相应减少清洗废水 7546t/a；减少密封点估算 VOCs 排放 162.51kg/周期；减少购电间接 CO_2排放 884.44t/a；同时改善工艺控制、物料管理、固废分类、能源巡检和员工清洁生产管理。
	中/高费	2	90.88	24.22	减少产品粉体及有效物料损失约 6.33t/a；减少生产废水约 1200t/a；提高粉碎、均质、提取精制效率及产品收率。
	小计	16	115.88	94.40	光伏替代外购电 152 万 kWh/a；直接节电 25.74 万 kWh/a；节约蒸汽 324t/a；折合直接节能 60.79tce/a；节约新鲜水 7546t/a；减少产品粉体及有效物料损失 6.33t/a；减少生产及清洗废水 8746t/a；减少密封点估算 VOCs 排放 162.51kg/周期；减少购电间接 CO_2排放 884.44t/a，并持续提升工艺、设备、物料和环境管理水平。
拟实施方案	无/低费	0	0	0	/
	中/高费	0	0	0	/
	小计	0	0	0	/
合计		16	115.88	94.40	/

8.2 清洁生产目标分析

本轮审核根据企业2025年资源能源消耗、废水产生和环境管理现状，结合清洁生产改进潜力设置了近期和中远期清洁生产目标。全部方案实施后，按年化效果换算，单位产值外购电强度、单位产值综合能耗、单位产值新鲜水耗、单位产值废水产生量以及VOCs密封点估算排放量均达到本轮设置的近期和中远期目标，清洁生产审核、管理制度建设和全员培训等管理目标同步实现。企业本轮清洁生产目标完成情况如下表：

表8-2　企业本轮清洁生产目标完成分析表

指标分类	项目	现状（2025年）	近期目标（2026年12月）			中远期目标（2027年12月）		
			目标值	完成值	是否完成	目标值	完成值	是否完成
资源能源利用指标	单位产值外购电强度（kWh/万元）	3529.55	≤3300	3089.24	是	≤3100	3089.24	是
	单位产值综合能耗（kgce/万元）	1742.46	≤1735	1727.39	是	≤1730	1727.39	是
	单位产值新鲜水耗（t/万元）	58.52	≤57.50	56.65	是	≤57.00	56.65	是
污染物产生指标	单位产值废水产生量（m³/万元）	39.01	≤38.00	36.84	是	≤37.00	36.84	是
污染控制指标	VOCs密封点估算排放量（kg/周期）	1625.098	≤1543.84	1462.59	是	≤1462.59	1462.59	是
其他	开展清洁生产审核	未开展清洁生产审核	开展清洁生产审核		是	持续清洁生产		是
	建立清洁生产管理制度	未建立清洁生产管理制度	建立清洁生产管理制度		是	建立并完善清洁生产管理制度		是
	所有岗位进行清洁生产培训	仅主要岗位	所有岗位进行培训		是	所有岗位进行培训		是

8.3 清洁生产水平评价

审核前，沿用本轮建立的清洁生产评价指标体系进行评价，企业综合评价指数YI=37.00、YII=57.00、YIII=100.00，清洁生产水平为III级，即清洁生产一般水平。

全部 16 项方案实施后，企业资源能源利用、废水源头减量和清洁生产管理水平明显改善。审核后重新评价结果为 YI=48.50、YII=90.00、YIII=100.00。其中，单位产值外购电耗由III级提升至I级，单位产值新鲜水消耗由III级提升至II级，限定性指标单位产值废水产生量由III级提升至II级，清洁生产审核指标由III级提升至I级；单位产值综合能耗虽然较审核前下降，但仍处于III级水平。

由于审核后 YII≥85，且限定性指标“单位产值废水产生量”满足II级基准值要求，因此企业审核后达到II级清洁生产水平，即清洁生产准入水平。与审核前相比，企业I级综合评价指数提高 11.50 分、II级综合评价指数提高 33.00 分，说明本轮清洁生产审核在能源结构优化、水资源利用、废水源头减量和管理提升等方面取得了明显成效。

8.4 持续清洁生产建议

通过本轮清洁生产审核，企业清洁生产水平已由III级提升至II级，但单位产值综合能耗仍处于III级水平，且发酵、生物分离和精制生产具有批次波动大、蒸汽使用量较高、水资源需求较大和污染物负荷受工况影响明显等特点。为持续巩固审核成果，提出以下建议：

（1）持续开展已实施方案效果复核。建立 16 项方案年度运行台账，对光伏替代电量、直接节电量、蒸汽节约量、清洗水回用量、物料损失减少量、废水减量、LDAR 管理效果和经济效益逐项复核，及时分析实际效果与审核测算值之间的偏差；

（2）进一步降低蒸汽和综合能耗。企业综合能源消费中集中蒸汽占比较高，应持续优化灭菌、浓缩、结晶、CIP 等用汽环节，关注蒸汽管网保温、疏水、冷凝水回收、热交换效率及余热梯级利用，重点推动单位产值综合能耗由III级向II级提升；

（3）强化重点设备分项能源计量和非生产时段管理。逐步完善发酵、空压、制冷、膜分离、浓缩、干燥、废气治理和污水处理等主要系统的分项计量，结合运行小时数、产量和批次建立单机或系统能耗基线，减少空转、低负荷和不合理待机；

（4）持续提高水资源循环利用水平。跟踪 CIP 及膜清洗水分段回用运行效果，在保证工艺和产品质量的前提下，进一步研究冷却系统排水、末段冲洗水和

其他低污染水的回用途径，定期开展水平衡分析，降低新鲜水消耗和污水站水力负荷；

（5）持续优化发酵及提取精制过程。建立主要产品标准批次参数曲线和收率基线，重点对补料、DO、pH、温度、搅拌、通气、膜运行压差、树脂吸附/再生终点、浓缩倍数和结晶终点等参数进行趋势分析，减少异常批次、重复处理和有效物料进入母液、废水造成的损失；

（6）强化 VOCs 全过程控制。持续开展涉 VOCs 密封点分级 LDAR 和预防性维护，结合乙醇等有机物料储存、输送、生产和废气治理环节检查密闭收集效果、风量平衡及处理设施运行状态，发现泄漏及时维修复测，降低无组织逸散风险；

（7）加强高浓度废水和环境风险管理。关注发酵、提取、树脂再生、CIP 和膜清洗等废水水量及 COD、TN、TP 负荷变化，加强污水处理系统运行参数和异常负荷预警；同时持续做好化学品储存、围堰、事故池、导流沟、分区防渗及应急设施维护，降低突发环境事件风险；

（8）持续开展清洁生产培训和合理化建议活动。将清洁生产培训与岗位培训、环保培训、设备培训和安全培训结合，鼓励员工围绕节能、节水、减污、降耗和设备优化提出改进建议，并及时将成熟措施固化为制度或操作规程；

（9）按照国家和地方清洁生产管理要求适时启动下一轮清洁生产审核。结合生产规模、产品结构、工艺设备、资源能源消费和污染物产生情况的变化重新确定审核重点和目标，使企业清洁生产工作持续循环提升。

8.5 结语

本轮清洁生产审核围绕企业生产全过程开展系统分析，通过源头减量、过程优化、设备升级、资源循环利用、污染预防和管理提升等措施，形成并实施 16 项清洁生产方案，实现了资源能源消耗降低、物料利用效率提高、废水源头减量、VOCs 泄漏风险降低和清洁生产管理水平提升。企业清洁生产水平由审核前III级提升至审核后II级，达到了本轮审核预期目标。

清洁生产是一项持续改进工作。本轮审核完成并不意味着清洁生产工作的结束，企业后续应依托清洁生产办公室和常态化管理制度，持续跟踪已实施方案运

行效果，进一步挖掘蒸汽系统、能源计量、水资源循环、工艺收率和 VOCs 控制等方面的改进潜力，将清洁生产要求长期融入生产、设备、能源、环保和经营管理之中，不断降低资源能源消耗和污染物产生，提高经济效益、环境绩效和企业绿色发展水平，实现经济、环境和社会效益协调统一。

附件

附件 1：重点行业企业清洁生产审核成果汇总表

表 1　重点行业企业清洁生产审核成果汇总表

企业名称	湖南鸿健生物科技有限公司				企业性质（双超或双有）	重点企业		行业	生物药品制造/C2761
提出的清洁生产方案数	无/低费方案数	14	投资（万元）	25.00	已实施的清洁生产方案数	无/低费方案数	14	投资（万元）	25.00
	中/高费方案数	2	投资（万元）	90.88		中/高费方案数	2	投资（万元）	90.88
实施清洁生产方案总投资额	政府投资（万元）	0			清洁生产培训	期数	6		
	企业投资（万元）	115.88				参加人数	154		

表 2　本轮清洁生产方案主要污染物削减情况

项目	废水	COD	氨氮	总磷	废气（万标 m^3）	SO_2	氮氧化物	粉、烟尘	一般固废	危险废物	其他（VOCs）
削减量（吨）	8746	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162.51 kg/周期

表 3　本轮清洁生产方案主要重金属污染物削减情况

污染物	砷	铅	镉	总铬	六价铬	汞	其他
废水中削减量（千克）	/	/	/	/	/	/	/
废气中削减量（千克）	/	/	/	/	/	/	/

表 4　本轮清洁生产方案资源能源节约及经济效益绩效表

序号	企业名称	所属行业	节水（吨）	节电（度）	节电的碳减排量(tCO_2)	节煤（吨）	节煤的碳减排量(tCO_2)	节油（吨）	节油的碳减排量(tCO_2)	节天然气（m^3）	节天然气的碳减排量(tCO_2)	碳减排总量（前四项总和）(tCO_2)	其他	经济效益（万元）
1	湖南鸿健生物科技有限公司	生物药品制造/C2761	7546	257400	128.09	0	0	0	0	0	0	884.44	光伏替代外购电 152 万 kWh/a，对应减排 756.35tCO_2/a；购电相关减排合计 884.44tCO_2/a；另节约蒸汽 324t/a。	94.40

填报说明：

（1）填报时请注意数据单位；

（2）所有的效益是指本轮审核实施的方案产生的效益；

（3）经济效益是指节能降耗的经济效益与削减污染物排放的经济效益的加和。其中，节能降耗的经济效益以当年 12 月底的当地市场价计算；削减污染物排放的经济效益是指因开展清洁生产审核、实施清洁生产方案而减少的排污税、末端治理设施、材料及其运行费等；

（4）清洁生产审核绩效是指通过清洁生产审核及清洁生产方案实施取得的实际效果，以清洁生产审核验收统计数据为依据；

（5）表 2、表 3 可根据企业情况补充，列出统计内容及数值；

（6）节电的碳减排量计算方法：根据用电量乘以所在区域当年国家电网公布的排放因子系数（OM 计算法），2021 年电网排放因子可采用 0.5703$kgCO^2$/kW·h（请根据生态环境部发布的最新数值适时更新）；

（7）节煤的碳减排量计算方法：标准煤的 CO_2 排放因子可得 29.3076GJ/t×94.6kgCO_2/GJ÷1000 =2.7725tCO_2/tce，我国各省份节约煤炭全部按照标准煤计算；

（8）节油的碳减排量计算方法：根据《综合能耗计算通则》GB/T 2589—2020 中表 A. 1 各种能源折标准煤系数（参考值）可以得知原油的平均低位发热值为 41868 kJ/kg（10000 kcal/kg），折标准煤系数 1.4286 kgce/kg，根据（7）标准煤折合二氧化碳排放量计算公式可得；

（9）节天然气的碳减排量根据《综合能耗计算通则》GB/T 2589—2020 中表 A. 1 各种能源折标准煤系数（参考值）可以得知天然气的低位发热值为 32238 kJ/m^3～38979 kJ/m^3（7700 kcal/m^3～9310 kcal/m^3），折标准煤系数 1.1000 kgce/m^3～1.3300 kgce /m^3，根据（7）标准煤折合二氧化碳排放量计算公式可得。

附件 2：企业清洁生产文件

附件 2.1：清洁生产管理及激励制度

湖南鸿健生物科技有限公司

清洁生产管理制度及清洁生产奖励管理办法

第一章　　总则

第一条：为了推进公司的清洁生产，提高资源利用效率，减少和避免污染物的产生，保护和改善环境，保障人体健康，促进经济与社会可持续发展，制定本管理制度。

第二条：本制度所称清洁生产，是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

第三条：在公司所辖范围内，从事生产和服务活动的车间以及从事相关管理活动的部门，均应依照本管理制度，组织、实施清洁生产。

第四条：公司鼓励和促进清洁生产，车间和部门应当将清洁生产纳入各级管理制度及考核制度，

第五条：加强清洁生产宣传和教育，普及清洁生产知识，增强全员清洁生产意识。

第六条：任何单位和个人都应履行清洁生产义务，有权检举破坏清洁生产的行为。公司对在清洁生产工作中有显著成绩的单位和个人给予奖励。

第七条：公司安环部负责全公司的清洁生产监督、管理工作，各单位、部门负责人在各自的职责范围内负责清洁生产监督、管理工作。

第二章　　清洁生产管理机构及职责

第八条：公司成立《清洁生产审核小组》，由公司总经理任组长，公司生产副总为副组长。销售、生产、技术、行政、品管等部门为组员。公司总经理对公司的清洁生产管理工作全权负责。

第九条：安环部在清洁生产管理、协调方面的职责如下：

1、负责组织清洁生产技术进步措施（包括：原燃材料的采用、生产工艺的制定和改进、设备的选型、生产过程的管理、产品质量的控制等）的实施；

2、协助总经理组织公司清洁生产技改项目的评价，清洁生产技改设备的审查；

3、组织生产系统清洁生产目标的实现。

第十条：安环部负责全公司的清洁生产管理工作。其在清洁生产管理方面的职责范围如下：

1、协助生产部经理组织贯彻执行国家的《清洁生产促进法》以及相关法律、法规、方针、政策和技术标准；

2、负责组织制定公司《清洁生产管理制度》，《清洁生产计划和目标》，《清洁生产奖惩办法》等管理性文件，并组织实施、监督执行；

3、参与公司清洁生产技改项目的评价，参与公司清洁生产技改设备的审查；

4、考核监督各部门清洁生产目标的执行情况，提出清洁生产奖励意见；

5、协助和配合上级清洁生产审核部门对我公司进行的清洁生产审核的全程工作；

6、组织开展清洁生产宣传、教育、培训，组织清洁生产信息交流，积极收集、推广、应用节能与环保新技术、新工艺、新设备及清洁材料；

7、组织编写并报送清洁生产状况报告，按照上级清洁生产审核部门的有关规定，定期报告工作；

8、组织建立关于清洁生产方面的各项台帐，完善各类技术资料和档案；

9、安环部负责管辖范围内的清洁生产项目、目标的实施，组织本单位职工开展群众性的清洁生产活动，为公司清洁生产总目标的实现而负责。

第十一条：办公室清洁生产管理员兼作清洁生产统计员。其在清洁生产方面的职责如下：

1、协助办公室做好清洁生产的各项组织、管理、协调工作；

2、负责公司清洁生产各项指标的综合统计、分析工作；

3、按时编制全公司清洁生产各项统计报表；

4、生产的各项组织、管理、协调工作；

第十二条：生产部在清洁生产管理方面的职责如下：

1、负责清洁生产技术进步措施（包括：原燃材料的采用、生产工艺的制定和改进、生产过程的管理、产品质量的控制、清洁生产设备的选择以及设备制造、检修、维护、保养过程的控制等等）的实施；

2、参与公司清洁生产技改项目的评价，清洁生产技改设备的审查；

3、协助生产部经理组织生产系统清洁生产目标的实现。

第十三条：各部门主管，负责本部门的清洁生产管理工作。其在清洁生产管理方面的职责如下：

1、研究本部门的能源结构，制定本部门各小组、机台的能源消耗定额。研究制定本部门重点节能措施并组织实施。

2、研究本部门的污染源及污染状况，制定或提出本部门污染治理和控制意见。

3、检查和督促本部门各小组、机台能耗定额和污染指标的执行情况。

4、组织本部门职工开展群众性的清洁生产活动。

第十四条：班组统计员负责本班组清洁生产统计工作，每月结束后，将本班组当月的清洁生产情况上报给公司办公室。

第十五条：安环部负责管辖范围内的清洁生产项目、目标的实施，组织本部门职工开展群众性的清洁生产活动，为公司清洁生产总目标的实现而负责。

第三章　　清洁生产的实施

第十六条：对原料使用、资源消耗、资源综合利用以及污染物的产生与处置等进行分析论证，优先采用资源利用率高和污染物产生量少的清洁生产技术、工艺和设备。

第十七条：公司在进行技术改造过程中，应当采取以下清洁生产措施：

1、采用无毒、无害或者低毒、低害的原料，替代毒性大、危害严重的原料；

2、采用资源利用率高、污染物产生量少的工艺和设备，替代资源利用率低、污染物产生量多的工艺和设备。

3、对生产过程中产生的废物、废水和余热进行综合利用或者循环使用；

4、采用能够达到国家或者地方规定的污染物排放标准和污染物排放总量控制指标的污染防治技术。

第十八条：　公司在采购、生产和销售全过程中，应当采取以下清洁生产措施：

1、采购部在采购原材料的时候，应充分了解该原材料是否含有有毒、有害物质，的对毒性大、危害严重的原材料不予购买。

2、原材料预处理车间对低毒、低害的原材料购进后应分别堆放、严格分选，确保有毒、有害原材料不投入使用。在分选和处置低毒、低害原材料时，应设法避免造成第二次污染和对人的伤害。

3、各生产车间在产品生产的全过程中应严格控制原材料的消耗及各类物料的消耗，努力提高成材率，降低物耗；

4、各生产车间在产品生产的全过程中应严格控制能源消耗，提高能源利用率，提高能源的循环利用率；

5、各生产车间在产品生产的全过程中应严格控制对环境的污染，控制和保持生产设备、场地、环境的清洁卫生。

6、提高服务质量，确保用户满意。

7、机修班组在制造、维修、保养设备的时候，应考虑设备的先进性、节能性和环保性，同时应严格保持工作场地以及周边环境的清洁卫生。

第四章　　计划管理

第十九条：清洁生产是实现可持续发展的关键因素，清洁生产的中心思想可以归纳为“节能、降耗、减污、增效”八个字。因此，公司以及各部门在下达各阶段生产经营计划的同时应下达节能、降耗、减污、增效的计划。

第二十条：安环部会同公司有关部门，制定全公司各单位、各产品的能耗定额、节能计划和减污目标，报公司办公会议讨论通过，总经理批准后执行。能耗定额、节能计划及减污目标应作为公司综合生产计划的重要组成部份。

第二十一条：生产部门及管理人员在检查、督促有关单位完成生产计划指标的同时，应检查、督促其完成节能、降耗、减污指标。

第二十二条：单位产品能耗定额的制定

1、各部门根据公司下达的能耗定额指标和本部门实际，进行分解，制定机台的能耗定额。

2、办公室和食堂以及公用设施的用电，分别装表计量和统计，办公室会同有关部门，抓紧研究制定合理、可行的节约控制办法。

3、单耗定额是监督各耗能单位合理使用能源，考核各岗位工人的操作技术水平，确定各单位用能指标的依据，也是开展节能竞赛及评比的依据。

4、各单项定额均由办公室会同有关部门研究制定，并报总经理审批后执行。任何人无权随意修改。如确实需要修改，必须由办公室组织一定的会议，并报总经理批准后实施。

第五章　　奖惩办法

第二十三条：公司对主动实施清洁生产措施和项目的班组或部门给予鼓励。在实施清洁生产措施和项目过程中，凡属于班组主动提出建议和方案、积极配合制造和安装、主动进行调试和试产、迅速投入使用并收到明显效果的，对表现突出的班组和个人给予奖励。

第二十四条：为了鼓励积极参与清洁生产的员工，公司设立清洁生产特别奖励基金，对积极提交合理化建议，在清洁生产宣传、培训、竞赛等各项活动中表现优秀的员工，给予奖励。在节约能源、消除污染、清洁卫生等方面，做出成绩的员工，给予奖励。

第二十五条：为了使公司的清洁生产工作长期开展下去，公司在适当的时候修改和完善年度考核制度，增加清洁生产的有关内容，促进企业持续发展。

第六章　　宣传与教育

第二十六条：由于清洁生产是一种新的生产管理方式，清洁生产必须全员参与，因此必须加大宣传力度，加强对员工的清洁生产知识教育，提高员工的清洁生产意识。

第二十七条：办公室组织各部门，调动各方积极因素，组织各方力量，利用宣传窗、标语、征文、培训班、考试、竞赛、文娱活动等各种形式，开展清洁生产宣传、教育活动。使全体员工人人皆知、个个参与。

第二十八条：公司每月组织员工进行不少于两小时的清洁生产教育，对中层以上干部及从事清洁生产管理、统计的专（兼）职人员，进行不少于四小时的节能教育。

第二十九条：清洁生产教育培训工作由办公室进行组织和安排，各有关班组、部门应积极配合。

第七章　　附则

第三十条：原始数据是企业实行现代化管理的数字依据，为了确保上述各项条例的正确实施，要求各车间、机台，认真做好各项原始记录，建立有关台帐，并按时上报办公室。

第三十一条：为了不断提高企业清洁生产管理水平，推动企业持续发展和进步，公司将主动向上级主管部门申请实施清洁生产审核。

第三十二条：本制度与上级文件精神有抵触时，以上级文件精神为准，解释权属公司办公室。

第三十三条：本管理制度于 2026 年 1 月 10 日发布，自发布之日始实施，由办公室负责解释与监督工作，将根据清洁生产管理工作实际情况不断进行修订完善。

附件 2.2：清洁生产培训记录





附件 2.3：关于成立清洁生产审核小组的通知

湖南鸿健生物科技有限公司

（2026）10 号

关于成立清洁生产审核小组的通知

公司各单位：

为了贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》、《清洁生产审核办法》等国家和湖南省清洁生产相关的法律、法规和政策，加快推进本公司的清洁生产工作，以期通过清洁生产审核发现公司在生产的各个环节以及管理等方面存在的节能减排空间，实现“节能、减排、降耗、增效”的目的，公司决定成立“清洁生产审核小组”，现将有关事项通知如下：

一、机构组成

组　长：　孟祥兴

副组长：　孟军虎

成　员：　潘益卯、郑国栋、陈洪勇、常利孝、施光计、崔红、胡俊、石湘帆、曾维荣

二、主要职责

领导、组织、协调并积极推进公司清洁生产工作，负责清洁生产日常活动管理；组织开展清洁生产审核，动员各部门员工参与并配合清洁生产审核工作；建立和完善清洁生产管理制度；向最高管理者报告清洁生产审核的绩效。

附件：清洁生产审核小组成员及工作职责

湖南鸿健生物科技有限公司

2026 年 4 月 28 日

EHS

扫描全能王 创建

附件：

清洁生产审核小组成员及工作职责

姓名	小组职务	职务职称	工作职责
孟祥兴	组长	总经理	1.全面负责本轮清洁生产审核工作；2.协调解决审核过程中遇到的问题。
孟军虎	副组长	生产总监	1.协助组长开展清洁生产审核工作，负责审定清洁生产方案，协调解决审核过程中遇到的问题；2.负责审核重点确定和清洁生产对标工作，制定清洁生产目标；3.对本轮清洁生产审核的过程及结果负责。
潘益卯	副组长	生产经理	1.协助组长开展清洁生产审核工作，配合审核师编制清洁生产审核报告；2.安排进行全面的生产工艺、设备调查及评价；3.负责原辅材料、能资源消耗水平分析；4.负责组织清洁生产全面的潜力分析，提出并收集汇总清洁生产方案，组织清洁生产中/高费方案的可行性分析，组织实施清洁生产方案，核算并跟踪清洁生产方案效果。
石湘帆	组员	经理	1.协调公司与政府部门的沟通，负责资料的收集整理，配合审核师编制清洁生产审核报告；2.负责清洁生产宣传教育，组织审核培训，负责制定、修订、完善有关制度和规程；3.组织协调完成审核师安排的工作。
曾维荣	组员	副经理	1.负责组织协调清洁生产审核过程的环保及安全工作；2.根据企业工艺及产排污节点进行问题分析，提出相应清洁生产方案。
潘益卯	组员	生产经理	1.提供审核重点资料，有计划安排审核重点实测；2.建立物料平衡、水平衡和能源平衡，对物料、水、能量损失原因进行分析，提出相应清洁生产方案。
郑国栋	组员	主任	1.组织进行本机构员工的宣贯、培训；2.组织本机构清洁生产方案的提出；3.安排实施涉及本机构的清洁生产方案实施及效果总结；4.组织按时完成其它机构协调的清洁生产相关工作；5.负责完成组长安排的其它工作。
陈洪勇	组员	副主任	
常利孝	组员	经理	
施光计	组员	副经理	
崔红	组员	经理	
胡俊	组员	经理	1.提供相关财务核算资料，参与清洁生产方案的财务分析；2.建立清洁生产台帐。

扫描全能王 创建

附件 3：相关许可证及备案文件

附件 3.1：营业执照



附件 3.2：排污许可证


排污许可证
证书编号：91430781MA4R0F1P0F001V
单位名称：湖南鸿健生物科技有限公司
注册地址：湖南省津市市嘉山街道杉堰路006号
法定代表人：李洪兵
生产经营场所地址：湖南省津市市嘉山街道杉堰路006号
行业类别：化学药品原料药制造，生物药品制造
统一社会信用代码：91430781MA4R0F1P0F
有效期限：自2024年02月27日至2029年02月26日止
发证机关（盖章）：常德市生态环境局
发证日期：2024年02月27日
中华人民共和国生态环境部监制
常德市生态环境局印制

附件 3.3：突发环境事件应急预案备案表

企业事业单位突发环境事件应急预案备案表

单位名称	湖南鸿健生物科技有限公司	机构代码	91430781MA4R0F1P0F
法定代表人	李洪兵	联系电话	13907369159
联系人	熊小平	联系电话	13907369002
传真	/	电子邮箱	/
地址	湖南省常德市津市高新技术产业开发区内嘉山街道杉堰路 006 号 111°51'23.809"E，29°33'42.618"N		
预案名称	湖南鸿健生物科技有限公司突发环境事件应急预案		
风险等级	较大[较大-大气（Q2-M1-E2）+较大-水（Q2-M2-E2）]		
本单位于2024年 5月15 日签署发布了突发环境事件应急预案，备案条件具备，备案文件齐全，现送备案。 本单位承诺，本单位在办理备案中所提供的相关文件及其他经办单位确认真实，无虚假，并未隐瞒事实。 预案制定单位（公章）			
预案签署人		报送时间	2024.5.15

扫描全能王 创建

湖南鸿健生物科技有限公司突发环境事件应急预案

突发环境事件应急预案备案文件目录	1.突发环境事件应急预案备案表； 2.环境应急预案及编制说明：签署发布文件、环境应急预案（环境应急预案文本）； 3.环境风险评估报告； 4.环境应急资源调查报告；		
备案意见	该单位的突发环境事件应急预案备案文件已于2024年5月15日收讫，文件齐全，予以备案。 有效期从2024年5月15日起至2027年5月14日止，有效期三年。 备案受理部门（公章） 2024年5月15日		
备案编号	430781-2024-006-M		
报送单位			
受理部门负责人		经办人	

扫描全能王 创建

附件 4：环评批复

附件 4.1：一期批复

常德市生态环境局

常环建〔2022〕21 号

常德市生态环境局
关于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、化妆品等原料生产基地项目环境影响报告书的批复

湖南鸿健生物科技有限公司：

你公司《关于申请对〈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项目环境影响报告书〉进行审批的请示》，以及附送的《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项目环境影响报告书》（以下简称《报告书》）、《年产 1000 吨黄酮类化合物等保健品、化妆品原料生产基地项目环境影响评价公众参与情况说明》等申请材料收悉。根据常德市生态环境事务中心组织专家对《报告书》进行评审出具的“常环评估〔2022〕11 号”技术评估报告、常德市生态环境局津市分局对《报告书》出具的预审意见，结合《报告书》在网上公示期间未收到反馈意见的情况，经研究，批复如下：

一、该项目位于湖南省常德市津市高新技术产业开发区内嘉山街道杉堰路 006 号（中心地理坐标为 E111.857107，

N29.561892），依据《报告书》，项目先后取得了津市市发展和改革局两次备案证明文件，本次评价内容包括“津发改投〔2020〕330号”文件所列建设内容和“津发改投〔2021〕169号”（二期）文件中的危化罐区。二期中的精制车间、化学检验中心、中试车间等不列入本次评价范围。项目主要建设内容包括：主体工程联合厂房（8182.95m^2，指建筑面积，下同）、干燥车间（1666.46m^2）；辅助工程综合楼（1828.3m^2）、原料库（1431.36m^2）、配电中心（59m^2）、动力中心（1725.93m^2）、储罐区（490m^2）；以及公用工程循环水池（756m^2）和环保工程污水处理站（1501.2m^2）等。主要生产设备包括：各类型发酵罐（14个）、种子罐（6个）、配料罐（3个）、提取罐（2个）、脱色罐（2个）、洗涤罐（1个）、浓缩罐（2个）、结晶罐（3个）、超滤膜系统（1套）、纳滤膜系统（2套），离心机（2个）、沸腾床（1座）、喷雾干燥塔（2座）等；其中储罐区包括30m^3氨水储罐2个、15m^3盐酸储罐1个、15m^3硫酸储罐1个、20m^3液碱储罐2个、30m^3乙醇储罐1个、30m^3乙酸储罐1个。主要涉及化学品原辅材料包括：99%硫酸铵（150.485t/a）、25%氨水（300.255t/a）、0.2mol/L氨水（300t/a）、99%乙酸（1.5t/a）、0.2mol/L乙酸（180t/a）、99.95%乙醇（67.102t/a）、98%硫酸（6.16t/a）、0.2mol/L硫酸（180t/a）、36%盐酸（1096.7t/a）、30%氢氧化钠（1316t/a）。项目总用地面积39993.41m^2（约59.99亩），总建筑面积17697.54m^2；项目总投资14753.7万元，其中环保投资927万元，占比6.28%。项目建成后可实现年产1000吨高品质原料、中间体等15个产品生

产。

该项目符合国家产业政策、“三线一单”、园区规划及规划环评要求，项目在落实《报告书》提出的各项污染防治措施和环境风险防范措施后，污染物可做到达标排放，从环境保护角度分析，我局同意按《报告书》所列工程建内容建设该项目。

二、该项目还应着重做好以下工作：

1.**大气污染防治。**对生产过程中的产生的各类废气应采取负压收集措施，发酵废气、不凝乙醇气体通过“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”工艺处理系统处理后经 20m 高排气筒（DA001）排放，粉碎包装粉尘（DA002）、喷雾干燥塔粉尘（DA003）通过各自布袋除尘设施处理后分别经 20m 高排气筒排放，危废暂存间和污水处理站恶臭气体通过“碱液喷淋+生物净化”处理后由 20m 高排气筒（DA004）排放。污水处理站沼气经脱硫后采用火炬燃烧方式高空排放。污染物有组织排放执行标准：颗粒物、TVOC、HCL、H_2S、NH_3 执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 1 中相应限值；臭气浓度执行《恶臭污染物综合排放标准》（GB 14554-1993）表 2 限值。厂界污染物排放执行标准：NH_3、H_2S、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中二级新扩改建限值；HCL 执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 4 限值；NMHC 执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 限值。

2.**水污染防治。**废水应采取雨污分流、污污分流、分质预处理的处理方式。工艺生产废水、树脂、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、循环冷却水、纯水制备浓水以及厂区初期雨水，生活污水全部进入企业自建的污水处理站处理达标后排入园区污水管网，污水处理站处理规模1000t/d，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”。企业外排废水执行园区污水处理厂进水水质标准，园区污水处理厂未做出规定的污染因子执行《发酵类制药工业水污染物排放标准》（GB21903-2008）表 2 标准限值。全厂设置雨水排放口和废水排放口各一个，各自安装一台水质自动在线监测设备，并与生态环境部门的监控设备联网，保证监测设备正常运行。

3.噪声污染防治。优选低噪声设备，采取基础减振、墙体隔声、设施消声等减振隔声降噪措施，并加强设备的维护保养，确保运营期厂区北侧、东侧厂界噪声不超过《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、南侧厂界噪声不超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中 3 类标准。

4.固废污染防治。设置满足要求的危废暂存间，项目产生的菌渣、废活性炭、废离子交换树脂、废硅藻土、废矿物油和含油废抹布、涉危险化学品的废包装物等，以及污水处理站污泥在未进行废物属性鉴定前都按危险废物管理，并定期交法定单位处置，做好固废的分类收集、暂存和处置，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；生活垃圾执行《生

活垃圾填埋场污染物控制标准》（GB16889-2008）。

5.环境风险防范。制定突发环境事件应急预案，设立专门环保部门，强化危险化学品围堰、事故废水收集、废气应急处理等措施，初期雨水收集池、事故废水应急收集池在非雨非事故时处于空置状态，确保发生设备故障或生产事故时所产生的废水、废气等得到有效控制。做好各类原辅材料消耗量、危险固废产生量、废水排放量、污染物监测、设备运行等台账记录，落实《报告书》提出的监测计划，安装智能化设备对产排污环节或风险点进行实时监控，按要求设置三个地下水监测井，定期检查所有涉污场地防渗的可靠性，防止地下水污染。

三、依据《报告书》，该项目主要污染物排放量：COD 为 9.95t/a、NH_3-N 为 1.59t/a，其总量来源应通过常德市排污权交易中心确认取得；VOCs 建议控制总量为 2.0109t/a，VOCs 两倍量（4.0218t/a）削减替代来源于关闭的津市市金福恒通门业有限公司年产 5000 樘防盗门生产项目。

四、《报告书》经批准后，建设项目若发生重大变动，应重新向我局报批环境影响评价文件；或自批准之日起超过五年，方决定建设项目开工建设的，其环境影响评价文件应报我局重新审核。

五、该项目竣工后，依据《报告书》及本批复要求在国家规定的时限内向我局申请取得排污许可证，投产后三个月内对配套建设的环境保护设施组织验收，编制验收报告并依法向社会公开。投产后二年内应进行环境影响的后评价。

-5-

六、该项目的环境保护“三同时”监督检查及日常环境管理工作按属地管理原则由常德市生态环境局津市分局具体负责。

常德市生态环境局

2022年5月17日

抄送：津市高新技术产业开发区管理委员会、常德市生态环境事务中心、常德市生态环境局津市分局、常德市双赢环境咨询服务有限公司

-6-

附件 4.2：二期批复

常德市生态环境局

常环建〔2023〕50 号

常德市生态环境局
关于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环境影响报告书的批复

湖南鸿健生物科技有限公司：

你公司《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环境影响报告书》（以下简称《报告书》）及公众参与说明等申请材料收悉。结合常德市生态环境局津市分局对《报告书》出具的预审意见和《报告书》受理后在网上公示期间未收到反馈意见的情况，经研究，批复如下：

一、该项目位于湖南省常德津市高新技术产业开发区嘉山街道杉堰路 006 号现有厂区内，中心坐标为东经 111° 51′ 25.585″、北纬 29° 33′ 42.811″，现有《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项目环境影响报告书》于 2022 年 5 月取得“常环建〔2022〕21 号”文件批复，批复同意建设年产 1000 吨高品质原料、中间体等 15 个产品生产线，现有工程于 2022 年 10 月建成，2022 年

10 月取得排污许可证，排污许可证编号为 91430781MA4R0F1P0F001V，有效期限自 2022 年 10 月 20 日至 2027 年 10 月 19 日，同年 12 月完成竣工环保自主验收。

二、根据《报告书》，该项目于 2021 年 10 月 13 日取得了“津发改投〔2021〕169 号”备案证明，项目代码为 2110-430781-04-01-655527。项目建设在现有生产基地西侧，新增用地 6666.7m²，项目总投资 3800 万元，其中环保投资 117 万元，占总投资的 3.1%。本项目新建精制车间 1 栋（2806m²）、化验检验中心 1 栋（1451m²）；新增生产设施设备萃取罐（4 套）、单效蒸发器（2 台）、结晶罐（11 套）、脱色罐（2 台）、离心机（8 套）、过滤器（2 套）、板框压滤机（1 台）、干燥器（4 台）、粉碎机（1 台）、真空系统（2 套）和乙醇储罐 1 个（30m³）、乙醇废气处理设施 1 套、粉碎包装废气 3 套等；使用主要原辅材料甘油（267 吨/年）、葡萄糖（71 吨/年）、三氯吡啶（34 吨/年）、酵母粉（25 吨/年）、乙醇（57 吨/年）、氨水（120 吨/年）等。原料库、发酵车间、干燥车间、配电中心、动力中心、储罐区、危废暂存间、废水处理站、综合楼等其他生产车间及设施设备依托一期工程。二期计划将一期的 15 个产品 1000 吨/年总产能调整为 731 吨/年，同时新增 8 个产品的总产能为 283 吨/年，共 23 个产品，总产能为 1014 吨/年。该项目符合国家产业政策，符合《津市高新区技术产业开发区产业布局调整规划环境影响报告书》及“湘环评函〔2023〕23 号”审查意见要求，该项目在园区工业污水处理厂处理能力满足，并全面落实《报告书》及本

批复提出的污染防治措施、环境风险防范措施、确保污染物达标排放的前提下，从环境保护角度分析，我局同意按《报告书》所列建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施建设该项目。

三、你单位应认真对现有工程项目所采用环保措施的有效性进行分析，加以总结优化并运用于本项目的环保工程设计过程中，着重做好以下工作：

（一）防治大气污染。进一步强化对物料储存、转移和输送、工艺过程、设备与管线组件、敞开液面 VOC_s 无组织排放的收集措施，在保障安全生产的前提下，车间宜保持微负压状态。严格执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB 37823-2019）和《报告书》表 2.4-7、8、9 中相应排放限值，全厂（一期+二期）共设 6 根排气筒，本项目增设 2 根，精制车间收集的工艺废气、车间无组织排放废气采用“水洗塔吸收”工艺处理后，通过 20m 高排气筒（DA005）排放；化验室废气采用“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”工艺处理后，通过 20m 高排气筒（DA006）排放；发酵废气依托现有发酵车间废气处理设施采用“二级 AB 剂雾化塔+碱喷淋塔+水洗塔”工艺处理后，通过 20m 高排气筒（DA001）；喷雾干燥废气依托现有干燥车间废气处理设施采用“旋风+布袋”工艺处理后，通过 20m 高排气筒（DA003）排放；废水处理站、危废暂存间废气依托现有废气处理设施采用“碱液喷淋+生物净化”工艺处理后，通过 20m 高排气筒（DA004）。同时应进一步提高 VOC_s 治理效率，确保污染物达标排放。

（二）防治水污染。结合现有工程进一步做好全厂雨污分流、清污分流、污污分流、分质处理工作，工艺废水和膜清洗废水、设备清洗废水、地面冲洗废水、废气处理废水、纯水制备浓水、循环冷却废水、化验检验中心废水、初期雨水，以及经隔油池、化粪池预处理后生活污水采用明管一并输入现有综合废水处理系统进行深度处理，外排废水污染物按一期环评批复要求执行。同时，应提高发酵冷却水循环利用率，减少排放。

（三）防治噪声污染。优选低噪声设备，物料泵、风机等高噪声设备应采取基础减振、墙体隔声、设施消声等减振隔声降噪措施，并加强设备的维护保养，确保南侧、西侧、南侧厂界噪声排放不超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表1中3类限值；东侧、北侧厂界噪声排放不超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表1中4类限值。

（四）防治固废污染。做好固废的分类收集、暂存和处置工作。菌渣、废活性炭、化学品废包装袋、废矿物油和含油废抹布等危险废物暂存在现有危险固废暂存间，较一期若二期化学品原辅料的理化性质有重大变化废水站污泥应再次进行废物属性鉴定，并按属性进行控制，危险废物应定期交有法定资质单位处置。项目纯水制备产生的废反渗透膜、未沾染化学品的包装物等按一般工业固体废物管理，并严格落实《报告书》要求。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），并按《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）进行危险废物暂存；一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制

标准》（GB18599-2020）；生活垃圾执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）。

（五）防范环境风险。进一步完善企业环境保护管理制度，配强环保专干，污染防治设施实行专人管理，及时修订突发环境事件应急预案，加强应急培训与演练，做好清洁生产工作，强化事故废水收集、废气应急处理等措施，初期雨水收集池、事故废水应急收集池平时应处于空置状态，确保事故状态时废水、废气能得到有效控制。做好各类原辅材料消耗量、固废产生量、废水排放量、污染物监测、设备运行等台账记录，落实《报告书》提出的监测计划，安装智能化设备对产排污环节或风险点进行实时监控。同时按技术规范要求优化全厂三个地下水监测井设置，并定期检查所有涉污场地防渗的可靠性，防止污染土壤和地下水。

四、依据《报告书》，①企业现持有主要污染物总量指标为：化学需氧量为9.96吨/年、氨氮为1.6吨/年、挥发性有机物（VOCs表征）为2.01吨/年。②一期实际排放总量为：化学需氧量为5.43吨/年、氨氮为0.87吨/年、VOCs为0.4吨/年。③二期拟排放总量为：化学需氧量为0.54吨/年、氨氮为0.09吨/年、VOCs为1.33吨/年。④扩建完成后全厂主要污染物排放总量“一期+二期”为：化学需氧量为5.97吨/年、氨氮为0.96吨/年、VOCs为1.73吨/年。⑤本项目不需购买主要污染物总量指标，常德市生态环境局津市分局对二期挥发性有机物（1.33吨/年）的倍量削减替代出具了《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VOCs、颗粒

物倍量削减替代方案》并已经市局大气科确认，常德市生态环境局津市分局应加强对现役源的监督检查，督促相关企业落实削减任务。

五、该项目竣工后，依据《报告书》及本批复要求在国家规定的时限内重新向我局申请取得排污许可证，投产后三个月内对全厂配套建设的环保设施自主组织验收，编制验收报告，按规定登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报相关信息，并向社会公开。

六、该项目的环境保护“三同时”监督检查及日常环境管理工作由津市分局生态环境分局具体负责。

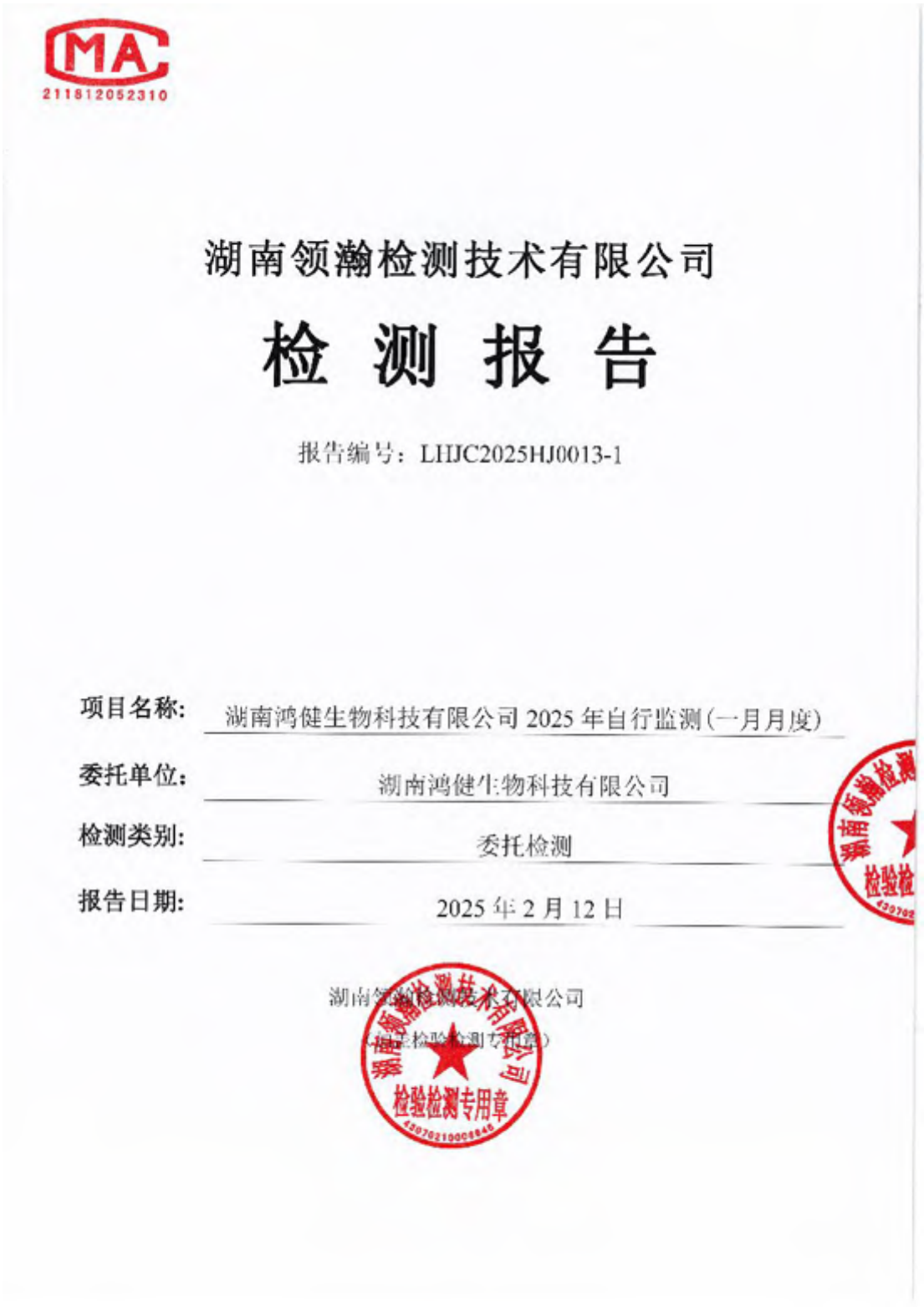
常德市生态环境局

2023年9月22日

抄送：常德津市高新技术产业开发区管理委员会、常德市生态环境局津市分局、惠州市锦湘环境科技有限公司

-6-

附件 5：审核基准年环境监测报告（节选）



211812052310

湖南领瀚检测技术有限公司

检 测 报 告

报告编号：LHJC2025HJ0013-1

项目名称：湖南鸿健生物科技有限公司 2025 年自行监测(一月月度)

委托单位：湖南鸿健生物科技有限公司

检测类别：委托检测

报告日期：2025 年 2 月 12 日

湖南领瀚检测技术有限公司

（检验检测专用章）

报告编号：LIIJC2025HJ0013-1　　第 1 页 共 3 页

检 测 报 告

1、基础信息

表 1-1 基本信息一览表

项目	内　　容
委托单位	湖南鸿健生物科技有限公司
委托单位地址	湖南省津市市嘉山街道杉原路 006 号
检测类别	委托检测
采样日期	2025.01.13
分析日期	2025.01.13
备注	1、检测结果的不确定度：未评定； 2、偏离标准方法情况：无； 3、非标方法使用情况：无； 4、分包情况：无； 5、其他：检测结果小于检测方法检出限，用"ND"表示。

2、检测内容及项目

表 2-1 检测内容及项目

检测类型	检测点位	点位序号	点位数	检测项目	检测频次
有组织废气	DA001 发酵废气	◎1	1 个	非甲烷总烃	3 次/天、1 天

3、检测分析方法及仪器设备

表 3-1 检测分析方法及分析仪器

类别	检测指标	检测方法及方法来源	使用仪器及编号	检出限
有组织废气	非甲烷总烃	《固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法》（HJ 38-2017）	气相色谱仪 A601LHJC-FX-04-02	0.07mg/m³（以碳计）

报告编号：LHJC2025HJ0013-1　　第 2 页 共 3 页

检 测 报 告

4、检测结果

4.1 有组织废气检测结果

表 4-1 有组织废气检测结果

计量单位：流量：Nm^3/h；浓度：mg/m^3；速率：kg/h

检测点位	采样日期	检测项目		检测结果			标准限值
				I	II	III	
DA001 发酵废气	2025.01.13	标干流量		11807	12577	12217	/
		非甲烷总烃	实测浓度	0.94	1.07	1.20	100
			排放速率	0.011	0.014	0.015	/

备注：1.采样点位由委托单位提供。
2.有组织废气非甲烷总烃执行《制药工业大气污染物排放标准》(GB 37823-2019)中表 1 中标准限值。

（正文结束）

报告编制：　　审核：　　签发：

日　期：2025.2.12　　日期：2025.2.12　　日期：2025.2.12

CMA
211812052310

湖南领瀚检测技术有限公司

检 测 报 告

报告编号：LHJC2025HJ0013-2

项目名称：湖南鸿健生物科技有限公司 2025 年自行监测（二月季度）

委托单位：湖南鸿健生物科技有限公司

检测类别：委托检测

报告日期：2025 年 3 月 5 日

湖南领瀚检测技术有限公司

检验检测专用章

报告编号：LHJC2025HJ0013-2　　第 1 页 共 4 页

检 测 报 告

1、基础信息

表 1-1 基本信息一览表

项目	内　　容
委托单位	湖南鸿健生物科技有限公司
委托单位地址	湖南省津市市嘉山街道杉服路 006 号
检测类别	委托检测
采样日期	2025.02.19
分析日期	2025.02.19~2025.02.26
备注	1、检测结果的不确定度：未评定； 2、偏离标准方法情况：无； 3、非标方法使用情况：无； 4、分包情况：废水：急性毒性、总有机碳； 5、其他：检测结果小于检测方法检出限，用"ND"表示。

2、检测内容及项目

表 2-1 检测内容及项目

检测类型	检测点位	点位序号	点位数	检测项目	检测频次
有组织废气	DA001 发酵废气	◎1	1 个	非甲烷总烃	3 次/天、1 天
废水	DW001 废水总排口	★1	1 个	pH、化学需氧量、总氮、氨氮、总磷、色度、急性毒性、总有机碳、悬浮物、五日生化需氧量	3 次/天、1 天
噪声	厂界四周	▲1-▲4	4 个	等效 A 声级	昼夜各一次/天、1 天

3、检测分析方法及仪器设备

表 3-1 检测分析方法及分析仪器

类别	检测指标	检测方法及方法来源	使用仪器及编号	检出限
有组织废气	非甲烷总烃	《固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法》（HJ 38-2017）	气相色谱仪 A60/LHJC-FX-04-02	0.07mg/m³（以碳计）
废水	pH	《水质 pH 的测定 电极法》（HJ 1147-2020）	笔式 pH 计 ST20/LHJC-XC-06-5	0-14（测量范围）
	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》（HJ 828—2017）	标准 COD 消解器 JC-102/LHJC-FX-25-01 LHJC-FX-25-02	4mg/L

检 测 报 告

续表 3-1 检测分析方法及分析仪器

类别	检测指标	检测方法及方法来源	使用仪器及编号	检出限
废水	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD5）的测定 稀释与接种法》（HJ 505-2009）	生化培养箱 JTQH-300/LHJC-FX-20	0.5mg/L
	总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》（HJ 636-2012）	紫外可见分光光度计 L5/LHJC-FX-02	0.05mg/L
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》（HJ 535-2009）	可见分光光度计 721G/LHJC-FX-03	0.025mg/L
	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》（GB 11893-89）	可见分光光度计 721G/LHJC-FX-03	0.01mg/L
	色度	《水质 色度的测定 稀释倍数法》（HJ1182-2021）	/	2 倍
	急性毒性	《水质 急性毒性的测定 发光细菌法》（GB/T 15441-1995）	BBJS022 DXY-3 智能化生物毒性测试仪	0.01mg/L
	总有机碳	《水质 总有机碳的测定燃烧氧化-非分散红外吸收法》（HJ 501-2009）	总有机碳分析仪 TA-200(BJHS-JC-195)	0.1mg/L
	悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》（GB 11901-89）	电子天平 FA2204B/LHJC-FX-01-04	/
	动植物油	《水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法》（HJ 637-2018）	红外测油仪 JLBG-121U/LHJC-FX-05	0.06mg/L
噪声	等效 A 声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）	声级计 AWA5688/LHJC-XC-05-01	28-133dB（A）（测量范围）

4、检测结果

4.1 有组织废气检测结果

表 4-1 有组织废气检测结果

计量单位：流量：Nm^3/h；浓度：mg/m^3；速率：kg/h

检测点位	采样日期	检测项目		检测结果			标准限值
				I	II	III	
DA001 发酵废气	2025.02.19	标干流量		6493	6995	7146	/
		非甲烷总烃	实测浓度	1.16	1.24	1.18	100
			排放速率	0.008	0.009	0.008	/

备注：1.采样点位由委托单位提供。
2.有组织废气非甲烷总烃执行《制药工业大气污染物排放标准》(GB 37823-2019)中表 1 中标准限值。

报告编号：LHJC2025HJ0013-2　　第 3 页 共 4 页

检 测 报 告

4.2 废水检测结果

表 4-2 废水检测结果

计量单位：mg/L；pH：无量纲

采样点位	检测项目	采样时间	检测结果			标准限值
			I	II	III	
DW001 废水总排口	pH	2025.02.19	7.6	7.7	7.7	6~9
	化学需氧量		80	67	72	450
	五日生化需氧量		17.7	14.6	15.8	70
	总氮		18.4	20.3	19.2	45
	氨氮		1.22	1.18	1.25	35
	总磷		1.82	1.73	1.78	5
	色度		4	4	4	50
	急性毒性（相当的氯化汞浓）		0.06	0.06	0.06	0.07
	总有机碳		22.9	21.8	25.1	30
	悬浮物		26	29	28	300

备注：1.采样点位由委托单位提供。
2.废水执行《发酵类制药工业水污染物排放标准》（GB 21903-2008）表 2 中标准限值、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中二类与津市工业污水处理厂等标准限值。

4.3 噪声检测结果

表 4-3 噪声检测结果

检测点位	检测时间	检测结果 Leq[dB(A)]		标准限值	
		昼间	夜间	昼间	夜间
N1 厂界东侧外 1m 处	2025.02.19	57	46	65	55
N2 厂界南侧外 1m 处		52	44	65	55
N3 厂界西侧外 1m 处		56	45	65	55
N4 厂界北侧外 1m 处		57	46	65	55

备注：1.采样点位由委托单位提供。
2.噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 3 类标准限值。

（正文结束）

报告编制：　　审核：　　签发：

日　期：2025.3.5　　日期：2025.3.5　　日期：

CMA
211812052310

湖南领瀚检测技术有限公司

检 测 报 告

报告编号：LHJC2025IIJ0013-3

项目名称：湖南鸿健生物科技有限公司 2025 年白行监测(三月月度)

委托单位：湖南鸿健生物科技有限公司

检测类别：委托检测

报告日期：2025 年 3 月 20 日

湖南领瀚检测技术有限公司

（加盖检验检测专用章）

检 测 报 告

1、基础信息

表 1-1 基本信息一览表

项目	内　　容
委托单位	湖南鸿健生物科技有限公司
委托单位地址	湖南省津市市嘉山街道杉塘路 006 号
检测类别	委托检测
采样日期	2025.03.12
分析日期	2025.03.12~2025.03.13
备注	1、检测结果的不确定度：未评定； 2、偏离标准方法情况：无； 3、非标方法使用情况：无； 4、分包情况：无； 5、其他：检测结果小于检测方法检出限，用"ND"表示。

2、检测内容及项目

表 2-1 检测内容及项目

检测类型	检测点位	点位序号	点位数	检测项目	检测频次
有组织废气	DA001 发酵废气	01	1 个	非甲烷总烃	3 次/天、1 天

3、检测分析方法及仪器设备

表 3-1 检测分析方法及分析仪器

类别	检测指标	检测方法及方法来源	使用仪器及编号	检出限
有组织废气	非甲烷总烃	《固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法》（HJ 38-2017）	气相色谱仪 A60/LHJC-FX-04-02	0.07mg/m³（以碳计）

检 测 报 告

4、检测结果

4.1 有组织废气检测结果

表 4-1 有组织废气检测结果

计量单位：流量：Nm^3/h；浓度：mg/m^3；速率：kg/h

检测点位	采样日期	检测项目		检测结果			标准限值
				I	II	III	
DA001 发酵废气	2025.03.12	标干流量		7774	8094	6960	/
		非甲烷总烃	实测浓度	1.56	1.66	1.71	100
			排放速率	0.012	0.013	0.012	/

备注：1.采样点位由委托单位提供。
2.有组织废气非甲烷总烃执行《制药工业大气污染物排放标准》(GB 37823-2019)中表 1 中标准限值。

（正文结束）

报告编制：[illegible]　　审核：[illegible]　　签发：[illegible]

日　期：2025.3.20　　日期：2025.3.20　　日期：2025.3.20

211812052310

湖南领瀚检测技术有限公司

检 测 报 告

报告编号：LHJC2025HJ0013-4

项目名称：湖南鸿健生物科技有限公司 2025 年自行监测(四月月度)

委托单位：湖南鸿健生物科技有限公司

检测类别：委托检测

报告日期：2025 年 5 月 20 日

湖南领瀚检测技术有限公司

（检验检测专用章）

报告编号：LHJC20251IJ0013-4　　第 1 页 共 3 页

检 测 报 告

1、基础信息

表 1-1 基本信息一览表

项目	内　　容
委托单位	湖南鸿健生物科技有限公司
委托单位地址	湖南省津市市嘉山街道杉湘路 006 号
检测类别	委托检测
采样日期	2025.04.14
分析日期	2025.04.14-2025.04.15
备注	1、检测结果的不确定度：未评定； 2、偏离标准方法情况：无； 3、非标方法使用情况：无； 4、分包情况：无； 5、其他：检测结果小于检测方法检出限，用"ND"表示。

2、检测内容及项目

表 2-1 检测内容及项目

检测类型	检测点位	点位序号	点位数	检测项目	检测频次
有组织废气	DA001 发酵废气	◎1	1 个	非甲烷总烃	3 次/天、1 天

3、检测分析方法及仪器设备

表 3-1 检测分析方法及分析仪器

类别	检测指标	检测方法及方法来源	使用仪器及编号	检出限
有组织废气	非甲烷总烃	《固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法》（HJ 38-2017）	气相色谱仪 A60LHJC-FX-04-02	0.07mg/m³（以碳计）

检 测 报 告

4、检测结果

4.1 有组织废气检测结果

表 4-1 有组织废气检测结果

计量单位：流量：Nm^3/h；浓度：mg/m^3；速率：kg/h

检测点位	采样日期	检测项目		检测结果			标准限值
				I	II	III	
DA001 发酵废气	2025.04.14	标干流量		7870	7658	8206	/
		非甲烷总烃	实测浓度	1.84	1.66	1.71	100
			排放速率	0.014	0.013	0.014	/

备注：1.采样点位由委托单位提供。
2.有组织废气非甲烷总烃执行《制药工业大气污染物排放标准》(GB 37823-2019)中表 1 中标准限值。

（正文结束）

报告编制：　　审核：　　签发：

日　期：2025.5.20　　日期：2025.5.20　　日期：2025.5.20

CMA
211812052310

湖南领瀚检测技术有限公司

检 测 报 告

报告编号：LHJC2025HJ0013-5

项目名称：湖南鸿健生物科技有限公司 2025 年自行监测（五月月度）

委托单位：湖南鸿健生物科技有限公司

检测类别：委托检测

报告日期：2025 年 6 月 4 日

湖南领瀚检测技术有限公司

（加盖检验检测专用章）

检 测 报 告

1、基础信息

表 1-1 基本信息一览表

项目	内　　容
委托单位	湖南鸿健生物科技有限公司
委托单位地址	湖南省津市市嘉山街道杉原路 006 号
检测类别	委托检测
采样日期	2025.05.27
分析日期	2025.05.27~2025.05.28
备注	1、检测结果的不确定度：未评定； 2、偏离标准方法情况：无； 3、非标方法使用情况：无； 4、分包情况：无； 5、其他：检测结果小于检测方法检出限，用"ND"表示。

2、检测内容及项目

表 2-1 检测内容及项目

检测类型	检测点位	点位序号	点位数	检测项目	检测频次
有组织废气	DA001 发酵废气	◎1	1 个	非甲烷总烃	3 次/天、1 天

3、检测分析方法及仪器设备

表 3-1 检测分析方法及分析仪器

类别	检测指标	检测方法及方法来源	使用仪器及编号	检出限
有组织废气	非甲烷总烃	《固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法》（HJ 38-2017）	气相色谱仪 A60/LHJC-FX-04-02	0.07mg/m³（以碳计）

报告编号：LHJC2025HJ0013-5　　第 2 页 共 3 页

检 测 报 告

4、检测结果

4.1 有组织废气检测结果

表 4-1 有组织废气检测结果

计量单位：流量：Nm^3/h；浓度：mg/m^3；速率：kg/h

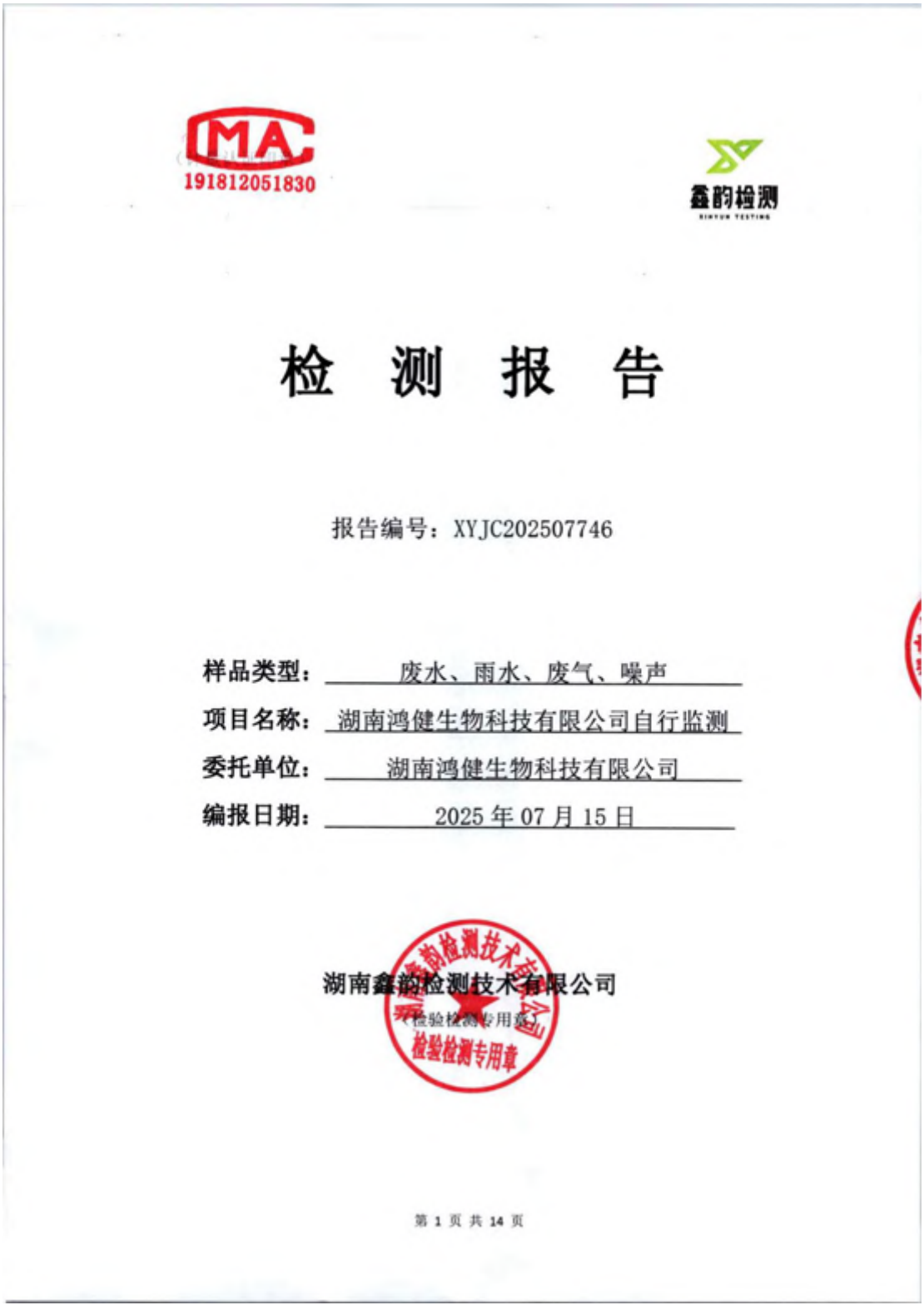
检测点位	采样日期	检测项目		检测结果			标准限值
				I	II	III	
DA001 发酵废气	2025.05.27	标干流量		7864	8047	8403	/
		非甲烷总烃	实测浓度	4.24	3.32	2.96	100
			排放速率	0.033	0.027	0.025	/

备注：1.采样点位由委托单位提供。
2.有组织废气非甲烷总烃执行《制药工业大气污染物排放标准》(GB 37823-2019)中表 1 中标准限值。

（正文结束）

报告编制：[illegible]　　审核：[illegible]　　签发：[illegible]

日　期：2025.6.4　　日期：2025.6.4　　日期：2025.6.4



191812051830

鑫韵检测

检　测　报　告

报告编号：XYJC202507746

样品类型：废水、雨水、废气、噪声

项目名称：湖南鸿健生物科技有限公司自行监测

委托单位：湖南鸿健生物科技有限公司

编报日期：2025 年 07 月 15 日

湖南鑫韵检测技术有限公司

检验检测专用章

第 1 页 共 14 页

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

基础信息

样品类型	废水、雨水、废气、噪声
项目名称	湖南鸿健生物科技有限公司自行监测
委托单位	湖南鸿健生物科技有限公司
采样人员（日期）	樊京松、谢红霞等（2025 年 06 月 16、30 日）
分析人员	郭绚、李斌等
分析日期	2025 年 06 月 16 日-07 月 04 日
计划单编号	XYJC-2025-06-077
分析项目	**废水**：色度、悬浮物、五日生化需氧量、总氮、总磷、动植物油类、pH 值、化学需氧量、氨氮、*总有机碳、*急性毒性 **雨水**：pH 值、化学需氧量 、氨氮 **无组织排放废气**：臭气浓度、氨、硫化氢、氯化氢、非甲烷总烃 **有组织排放废气**：颗粒物、氨、硫化氢、氯化氢、总挥发性有机物 、非甲烷总烃、臭气浓度 **噪声**：工业企业厂界噪声
编报人员	苏芷娴
检测结果	附后
备注	1、检测结果的不确定度：未评定 2、偏离标准方法的情况：无 3、分包情况：“*”标记项目为分包项目，总有机碳委托单位为宁波远大检测技术公司 221120341379，急性毒性委托单位为湖南华域检测技术有限公司 241812051796 4、检测结果“ND”表示该结果小于检测方法检出限

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

检测方法及使用仪器

检测项目		检测分析方法及标准号	使用主要仪器及编号	标准方法检出限
废水	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB11901-89	FA2004B 电子天平 XYJC/YQ-074	4mg/L
	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量（BOD_5）的测定 稀释与接种法 HJ505-2009	生化需氧量酸碱式滴定管 XYJC/YQ-146	0.5mg/L
	色度（稀释倍数）	水质 色度的测定 稀释倍数法 GB 1182-2021	/	2 倍
	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 HJ636-2012	N4紫外可见分光光度计 XYJC/YQ-008	0.05mg/L
	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB11893-1989	752N紫外分光光度计 XYJC/YQ-009	0.01mg/L
	动植物油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法 HJ637-2018	JLBG-121U 红外测油仪 XYJC/YQ-066	0.06mg/L
	pH 值（无量纲）	水质 pH值的测定 电极法 HJ1147-2020	PHB-4 pH计 XYJC/YQ-100	/
	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ828-2017	化学需氧量酸碱式滴定管 XYJC/YQ-145	4mg/L
	氨氮	水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法 HJ536-2009	752N紫外分光光度计 XYJC/YQ-009	0.01mg/L
	*总有机碳	水质 总有机碳的测定 燃烧氧化-非分散红外吸收法 HJ501-2009	TOC-LCPH总有机碳分析仪 H596	0.1mg/L
	*急性毒性	《水质 急性毒性的测定 发光细菌法》 GB/T 15441-1995	生物毒性分析仪 YT-DX HYS142	/
雨水	pH 值（无量纲）	水质 pH值的测定 电极法 HJ1147-2020	PHB-4 pH计 XYJC/YQ-100	/
	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ828-2017	化学需氧量酸碱式滴定管 XYJC/YQ-145	4mg/L
	氨氮	水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法 HJ536-2009	752N紫外分光光度计 XYJC/YQ-009	0.01mg/L

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

检测方法及使用仪器

检测项目		检测分析方法及标准号	使用主要仪器及编号	标准方法检出限
无组织排放废气	臭气浓度	环境空气和废气 臭气的测定三点比较式臭袋法 HJ1262-2022	/	10（无量纲）
	氨	环境空气和废气 氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ533-2009	752N 紫外分光光度计 XYJC/YQ-009	0.01mg/m³
	硫化氢	《空气和废气监测分析方法（第四版增补版）亚甲基蓝分光光度法	752N 紫外分光光度计 XYJC/YQ-009	0.001mg/m³
	氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ 549-2016	IC6000 离子色谱仪 XYJC/YQ-007	0.02mg/m³
	非甲烷总烃	环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法 HJ604-2017	6500GC 气相色谱仪 XYJC/YQ-071	0.07mg/m³
有组织排放废气	颗粒物	固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法 HJ836-2017	ES1055A 十万分之一电子天平 XYJC/YQ-253	1.0mg/m³
	氨	环境空气和废气 氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009	752N 紫外分光光度计 XYJC/YQ-009	0.25mg/m³
	硫化氢	《空气和废气监测分析方法（第四版增补版）亚甲基蓝分光光度法	752N 紫外分光光度计 XYJC/YQ-009	0.001mg/m³
	氯化氢	环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法 HJ 549-2016	IC6000 离子色谱仪 XYJC/YQ-007	0.2mg/m³
	非甲烷总烃	固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法 HJ38-2017	6500GC 气相色谱仪 XYJC/YQ-071	0.07mg/m³
	总挥发性有机物	固定污染源废气 挥发性有机物的测定 固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ734-2014	Agilent7890+5977 GC/MSD 气相色谱质谱联用仪 XYJC/YQ-002	0.001mg/m³
	臭气浓度（无量纲）	环境空气和废气 臭气的测定三点比较式臭袋法 HJ1262-2022	/	/

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

检测方法及使用仪器

检测项目		检测分析方法及标准号	使用主要仪器及编号	标准方法检出限
噪声	工业企业厂界噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 GB12348-2008	AWA5688 多功能声级计 XYJC/YQ-128	/

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

雨水检测结果表 单位：mg/L

检测点位	检测项目	检测结果		
		2025 年 06 月 16 日		
		第一次	第二次	第三次
W2 雨水收集池	pH 值 （无量纲）	6.8	6.9	6.8
	化学需氧量	4	6	5
	氨氮	0.889	0.893	0.884

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

废水检测结果表 单位：mg/L

检测点位	检测时间	检测项目	检测结果			参考标准值
			第一次	第二次	第三次	
W1（DW001）	2025年06月16日	悬浮物	25	20	22	300
		五日生化需氧量	45.2	48.0	43.6	70
		色度（稀释倍数）	6	6	6	50
		总氮	18.3	19.5	19.0	45
		总磷	2.55	2.48	2.50	5
		动植物油类	0.30	0.54	0.45	5
		pH值（无量纲）	7.4	7.2	7.4	6-9
		化学需氧量	156	167	148	450
		氨氮	10.3	9.91	9.72	35
	2025年06月30日	*总有机碳	6.2	6.2	9.3	30
		*急性毒性	0.021	0.012	0.008	0.07
备注：1、检测点位：W1为废水总排口（DW001）； 2、标准值来源于《湖南鸿健生物科技有限公司排污许可证》废水污染物许可排放浓度限值。						

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

无组织排放废气检测结果表 单位：mg/m³

检测点位	检测项目	检测结果				参考标准值
		2025年06月16日				
		第一次	第二次	第三次	第四次	
Q1 上风向	臭气浓度（无量纲）	11	11	12	11	20
	氨	0.113	0.121	0.116	0.111	1.5
	硫化氢	0.003	0.003	0.003	0.003	0.06
	氯化氢	0.089	0.088	0.088	0.089	0.20
	非甲烷总烃	1.37	1.54	1.62	1.64	4.0
Q2 下风向1	臭气浓度（无量纲）	13	15	14	13	20
	氨	0.159	0.163	0.155	0.152	1.5
	硫化氢	0.006	0.005	0.005	0.005	0.06
	氯化氢	0.107	0.110	0.110	0.110	0.20
	非甲烷总烃	1.84	1.67	1.85	1.91	4.0
Q3 下风向2	臭气浓度（无量纲）	14	14	13	13	20
	氨	0.183	0.170	0.173	0.181	1.5
	硫化氢	0.007	0.006	0.006	0.006	0.06
	氯化氢	0.108	0.110	0.110	0.109	0.20
	非甲烷总烃	3.61	3.70	3.70	3.66	4.0
Q4 下风向3	臭气浓度（无量纲）	13	13	14	13	20
	氨	0.184	0.185	0.191	0.183	1.5
	硫化氢	0.005	0.006	0.005	0.005	0.06
	氯化氢	0.112	0.113	0.113	0.114	0.20
	非甲烷总烃	1.78	1.91	2.27	3.63	4.0
Q5 MF0083	非甲烷总烃	1.56	1.37	1.42	/	10

备注：1、标准值来源于《湖南鸿健生物科技有限公司排污许可证》大气无组织许可排放浓度限值；
2、检测期间气象参数：天气（晴）、环境温度（13.7℃）、大气压（100.48kPa）、相对湿度（60%）、风向（西南）、风速（1.5m/s）。

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

有组织排放废气检测结果表 单位：mg/m³

检测点位	检测项目	检测结果			参考标准值
		2025年06月16日			
		第一次	第二次	第三次	
Q6（DA001）	标干废气流量（m³/h）	3105	4585	4066	/
	颗粒物实测浓度	11.1	10.4	10.6	30
	颗粒物排放速率（kg/h）	0.034	0.048	0.043	/
	非甲烷总烃实测浓度	1.18	1.47	1.24	100
	非甲烷总烃排放速率（kg/h）	$0.37*10^{-2}$	$0.67*10^{-2}$	$0.50*10^{-2}$	/
	总挥发性有机物实测浓度	0.330	0.198	0.221	150
	总挥发性有机物排放速率（kg/h）	$0.10*10^{-2}$	$0.91*10^{-3}$	$0.90*10^{-3}$	/
	臭气浓度（无量纲）	354	478	354	2000
Q8（DA003）	标干废气流量（m³/h）	49736	49985	50523	/
	颗粒物实测浓度	13.8	13.0	13.0	30
	颗粒物排放速率（kg/h）	0.69	0.65	0.66	/
Q9（DA004）	标干废气流量（m³/h）	4944	4972	5050	/
	氨实测浓度	0.91	0.94	0.87	30
	氨排放速率（kg/h）	$0.45*10^{-2}$	$0.47*10^{-2}$	$0.44*10^{-2}$	/
	硫化氢实测浓度	0.037	0.039	0.041	5
	硫化氢排放速率（kg/h）	$0.18*10^{-3}$	$0.19*10^{-3}$	$0.21*10^{-3}$	/
	氯化氢实测浓度	1.23	1.20	1.21	30
	氯化氢排放速率（kg/h）	$0.61*10^{-2}$	$0.60*10^{-2}$	$0.61*10^{-2}$	/
	非甲烷总烃实测浓度	1.19	1.25	1.21	100
	非甲烷总烃排放速率（kg/h）	$0.59*10^{-2}$	$0.62*10^{-2}$	$0.61*10^{-2}$	/
	臭气浓度（无量纲）	630	549	630	2000

备注：1、检测点位：Q6为排气筒1出口（DA001）；Q8为排气筒3出口（DA003）；Q9为排气筒4出口（DA004），排气筒高均为20米。
2、标准来源于《湖南鸿健生物科技有限公司排污许可证》有组织废气污染物许可排放浓度限值。

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

有组织排放废气检测结果表 单位：mg/m^3

检测点位	检测项目	检测结果			参考标准值
		2025年06月16日			
		第一次	第二次	第三次	
Q10（DA005）	标干废气流量（m^3/h）	3826	4078	4560	/
	非甲烷总烃实测浓度	0.91	0.89	0.91	100
	非甲烷总烃排放速率（kg/h）	$0.35*10^{-2}$	$0.36*10^{-2}$	$0.41*10^{-2}$	/
	总挥发性有机物实测浓度	0.119	0.113	0.124	150
	总挥发性有机物排放速率（kg/h）	$0.46*10^{-3}$	$0.46*10^{-3}$	$0.57*10^{-3}$	/
Q11（DA006）	标干废气流量（m^3/h）	2861	2990	2972	/
	非甲烷总烃实测浓度	1.11	1.24	1.21	100
	非甲烷总烃排放速率（kg/h）	$0.32*10^{-2}$	$0.37*10^{-2}$	$0.36*10^{-2}$	/
	总挥发性有机物实测浓度	0.289	0.031	0.025	150
	总挥发性有机物排放速率（kg/h）	$0.83*10^{-3}$	$0.93*10^{-4}$	$0.74*10^{-4}$	/

备注：1、检测点位：Q10为化验室废气排口（DA005）；Q11为乙醇废气排口（DA006），排气筒高为20米。
2、标准来源于《湖南鸿健生物科技有限公司排污许可证》有组织废气污染物许可排放浓度限值。

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

噪声检测结果表 单位：dB(A)

检测时间	检测点位		检测结果		主要声源	参考标准值
			Leq	SD		
2025年06月16日	Z1	昼	64.5	4.8	机械	70
		夜	51.6	4.1	机械	55
	Z2	昼	58.5	3.0	机械	65
		夜	50.0	4.4	机械	55
	Z3	昼	57.0	2.5	机械	65
		夜	50.5	3.6	机械	55
	Z4	昼	63.8	3.4	机械	70
		夜	51.7	4.7	机械	55

备注：1、检测点位：Z1为厂界外东侧，Z2为厂界外南侧，Z3为厂界外西侧，Z4为厂界外北侧。
2、检测期间气象参数：天气（晴）、风向（西南）、风速（1.4m/s）。
3、主要机械噪声：引风机。
4、标准值来源于《湖南鸿健生物科技有限公司排污许可证》厂界噪声排放限值。

191812051830

鑫韵检测

检　测　报　告

报告编号：XYJC202507764

样品类型：雨水、有组织废气、噪声

项目名称：湖南鸿健生物科技有限公司自行监测

委托单位：湖南鸿健生物科技有限公司

编报日期：2025 年 07 月 17 日

湖南鑫韵检测技术有限公司

（检验检测专用章）

第 1 页 共 9 页

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

基础信息

样品类型	雨水、有组织废气、噪声
项目名称	湖南鸿健生物科技有限公司自行监测
委托单位	湖南鸿健生物科技有限公司
采样人员（日期）	王鑫萍、汪欣等（2025 年 07 月 05 日）
分析人员	刘燕、徐敏等
分析日期	2025 年 07 月 05 日-07 月 09 日
计划单编号	XYJC-2025-07-127
分析项目	**雨水：**pH 值、化学需氧量 、氨氮 **有组织排放废气：**非甲烷总烃 **噪声：**工业企业厂界噪声
编报人员	苏芷娴
检测结果	附后
备注	1、检测结果的不确定度：未评定 2、偏离标准方法的情况：无 3、分包情况：无 4、检测结果“ND”表示该结果小于检测方法检出限

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

检测方法及使用仪器

检测项目		检测分析方法及标准号	使用主要仪器及编号	标准方法检出限
雨水	pH值（无量纲）	水质 pH值的测定 电极法 HJ1147-2020	PHB-4 pH计 XYJC/YQ-101	/
	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ828-2017	化学需氧量酸碱式滴定管 XYJC/YQ-145	4mg/L
	氨氮	水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法 HJ536-2009	752N紫外分光光度计 XYJC/YQ-009	0.01mg/L
有组织废气	非甲烷总烃	固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法 HJ38-2017	6500GC 气相色谱仪 XYJC/YQ-071	0.07mg/m³
噪声	工业企业厂界噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 GB12348-2008	AWA5688 多功能声级计 XYJC/YQ-128	/

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

雨水检测结果表 单位：mg/L

检测点位	检测项目	检测结果		
		2025 年 07 月 05 日		
		第一次	第二次	第三次
W1 雨水收集池	pH 值 （无量纲）	7.2	7.2	7.2
	化学需氧量	12	10	13
	氨氮	0.030	0.042	0.034

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

有组织排放废气检测结果表 单位：mg/m³

检测点位	检测项目	检测结果			参考标准值
		2025 年 07 月 05 日			
		第一次	第二次	第三次	
Q1（DA001）	标干废气流量（m³/h）	7413	7576	7354	/
	非甲烷总烃实测浓度	0.85	0.92	0.76	100
	非甲烷总烃排放速率（kg/h）	0.0063	0.0070	0.0056	/

备注：1、检测点位：Q1 为排气筒 1 出口（DA001），排气筒高为 20 米。
2、标准值来源于《湖南鸿健生物科技有限公司排污许可证》有组织废气污染物许可排放浓度限值。

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

噪声检测结果表 单位：dB(A)

检测时间	检测点位		检测结果		主要声源	参考标准值
			Leq	SD		
2025年07月05日	Z1	昼	62.2	5.1	机械	70
		夜	50.8	3.8	机械	55
	Z2	昼	61.5	4.3	机械	65
		夜	50.0	3.3	机械	55
	Z3	昼	61.9	4.9	机械	65
		夜	46.7	2.4	机械	55
	Z4	昼	61.2	5.6	机械	70
		夜	53.8	3.6	机械	55

备注：1、检测点位：Z1为厂界外东侧，Z2为厂界外南侧，Z3为厂界外西侧，Z4为厂界外北侧。
2、检测期间气象参数：天气（晴）、风向（南）、风速（1.3m/s）。
3、主要机械噪声：引风机。
4、标准值来源于《湖南鸿健生物科技有限公司排污许可证》厂界噪声排放限值。



201812051949

检　测　报　告

〔ZEHB2025080631D〕

项目名称：湖南鸿健生物科技有限公司自行监测

委托单位：湖南鸿健生物科技有限公司

检测类别：委托检测

签发日期：2025 年 09 月 05 日

湖南中益环保科技有限公司

（检测检验章）

一、基础信息

项目名称	湖南鸿健生物科技有限公司自行监测
委托单位	湖南鸿健生物科技有限公司
建设地址	湖南省津市市嘉山街道杉堰路 006 号
检测类别	委托检测
检测单位	湖南中额环保科技有限公司
采样日期	2025 年 08 月 29 日
备注	1、偏离标准方法情况：无； 2、非标方法使用情况：无； 3、分包情况：无； 4、其他：检测结果小于检测方法最低检出限，用"ND"表示。

二、检测内容

样品类别	样品来源	检测项目
有组织废气	现场采样	非甲烷总烃
废水	现场采样	pH值、化学需氧量、氨氮
备注	检测项目依据委托方要求确定	

三、检测方法和主要仪器

类别	检测项目	检测方法	仪器名称/型号	方法检出限
有组织废气	非甲烷总烃	《固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法》HJ 38-2017	气相色谱仪 GC9790II	0.07mg/m^3
废水	pH 值	《水质 pH值的测定 电极法》HJ 1147-2020	雷磁便携式 PH 计 PHB-4	/
	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	滴定管	4mg/L
	氨氮	《水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法》HJ 536-2009	752N 紫外可见分光光度计	0.01mg/L

四、检测结果

表 4-1 检测期间气象参数

检测日期	天气	风向	风速（m/s）	温度(℃)	气压(kPa)	相对湿度(%)
2025-08-29	晴	西风	1.7	31.2	100.5	55

表 4-2 废水检测结果

采样点位	采样日期	检测项目	单位	检测结果		
				第一次	第二次	第三次
雨水排放口	2025.08.29	pH 值	无量纲	7.1（28.2℃）	7.0（28.3℃）	6.8(28.5℃）
		氨氮	mg/L	0.84	0.83	0.86
		化学需氧量	mg/L	16	15	14

表 4-3 有组织废气检测结果

采样点位	采样日期	检测项目		检测结果		
				第一次	第二次	第三次
DA001排气筒	2025.08.29	标干流量（N·m³/h）		12439	12980	13085
		非甲烷总烃	实测浓度（mg/m³）	1.27	1.31	1.30
			排放速率（kg/h）	0.016	0.017	0.017



CMA
201812051949

检　测　报　告

〔ZEHB2025090744D〕

项目名称：湖南鸿健生物科技有限公司自行监测

委托单位：湖南鸿健生物科技有限公司

检测类别：委托检测

签发日期：2025 年 10 月 05 日

湖南中额环保科技有限公司

（检测检验章）

一、基础信息

项目名称	湖南鸿健生物科技有限公司自行监测
委托单位	湖南鸿健生物科技有限公司
建设地址	湖南省津市市嘉山街道杉堰路 006 号
检测类别	委托检测
检测单位	湖南中顺环保科技有限公司
采样日期	2025 年 09 月 29 日-30 日
备注	1、偏离标准方法情况：无； 2、非标方法使用情况：无； 3、分包情况：无； 4、其他：检测结果小于检测方法最低检出限，用"ND"表示。

二、检测内容

样品类别	样品来源	检测项目
有组织废气	现场采样	非甲烷总烃、臭气浓度、颗粒物、氨、氯化氢、硫化氢
无组织废气	现场采样	非甲烷总烃、臭气浓度、氨、氯化氢、硫化氢
废水	现场采样	pH值、色度、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、总氮、氨氮、总磷、动植物油、总有机碳、急性毒性
雨水	现场采样	pH 值、化学需氧量 、氨氮
备注	检测项目依据委托方要求确定	

三、检测方法和主要仪器

类别	检测项目	检测方法	仪器名称/型号	方法检出限
有组织废气	非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法》HJ604-2017	6500GC 气相色谱仪	0.07mg/m³
	臭气浓度	《环境空气和废气 臭气的测定三点比较式臭袋法》HJ1262-2022	/	10（无量纲）
	颗粒物	《固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法》 HJ836-2017	3012H 自动烟尘测试仪	1.0mg/m³
	氨	《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ533-2009	752N 紫外分光光度计	0.01mg/m³
	氯化氢	《环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法》HJ 549-2016	IC6000 离子色谱仪	0.2mg/m³
	硫化氢	《空气和废气监测分析方法（第四版增补版）亚甲基蓝分光光度法》	752N 紫外分光光度计	0.001mg/m³
无组织废气	非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法》HJ604-2017	6500GC 气相色谱仪	0.07mg/m³
	臭气浓度	《环境空气和废气 臭气的测定三点比较式臭袋法》HJ1262-2022	/	10（无量纲）
	氨	《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ533-2009	752N 紫外分光光度计	0.01mg/m³
	氯化氢	《环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法》HJ 549-2016	IC6000 离子色谱仪	0.2mg/m³
	硫化氢	《空气和废气监测分析方法（第四版增补版）亚甲基蓝分光光度法》	752N 紫外分光光度计	0.001mg/m³
废水	pH 值（无量纲）	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ1147-2020	PHB-4 pH 计	/
	色度（稀释倍数）	《水质 色度的测定 稀释倍数法》 GB 1182-2021	/	2 倍
	悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》 GB11901-89	微孔过滤膜过滤器	4mg/L
	五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD_5）的测定 稀释与接种法》 HJ505-2009	生化需氧量酸碱式滴定管	0.5mg/L
	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》 HJ828-2017	化学需氧量酸碱式滴定管	4mg/L
	总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》 HJ636-2012	N4 紫外可见分光光度计	0.05mg/L
	氨氮	《水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法》 HJ536-2009	752N 紫外分光光度计	0.01mg/L
	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》 GB11893-89	752N 紫外分光光度计	0.01mg/L
	动植物油类	《水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法》 HJ637-2018	JLBG-121U 红外测油仪	0.06mg/L

类别	检测项目	检测方法	仪器名称/型号	方法检出限
	总有机碳	《水质 总有机碳的测定 燃烧氧化-非分散红外吸收法》 HJ501-2009	TOC-LCPH 总有机碳分析仪 H596	0.1mg/L
	急性毒性	《水质 急性毒性的测定 发光细菌法》 GB/T 15441-1995	生物毒性分析仪 YT-DX HYS142	/
雨水	pH 值（无量纲）	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ1147-2020	PHB-4 pH 计 XYJC/YQ-100	/
	化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》 HJ828-2017	化学需氧量酸碱式滴定管	4mg/L
	氨氮	《水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法》 HJ536-2009	752N 紫外分光光度计 XYJC/YQ-009	0.01mg/L

四、检测结果

表 4-1 检测期间气象参数

检测日期	天气	风向	风速（m/s）	温度(℃)	气压(kPa)	相对湿度(%)
2025-09-29	阴	西南风	1.6	21	100.1	56

表 4-2 废水检测结果

采样点位	采样日期	检测项目	单位	检测结果		
				第一次	第二次	第三次
DW001 废水总排口	2025.09.29	pH 值	无量纲	6.9	7.1	7.0
		色度	倍	5	5	5
		悬浮物	mg/L	30	33	26
		五日生化需氧量	mg/L	28.7	30.8	27.4
		化学需氧量	mg/L	134	145	125
		总氮	mg/L	19.0	18.1	20.6
		氨氮	mg/L	1.039	1.049	1.046
		总磷	mg/L	2.30	2.49	2.61
		动植物油类	mg/L	0.67	0.55	0.67
		总有机碳	mg/L	19.2	20.1	18.3
		急性毒性	mg/L	ND	ND	ND

表 4-3 雨水检测结果

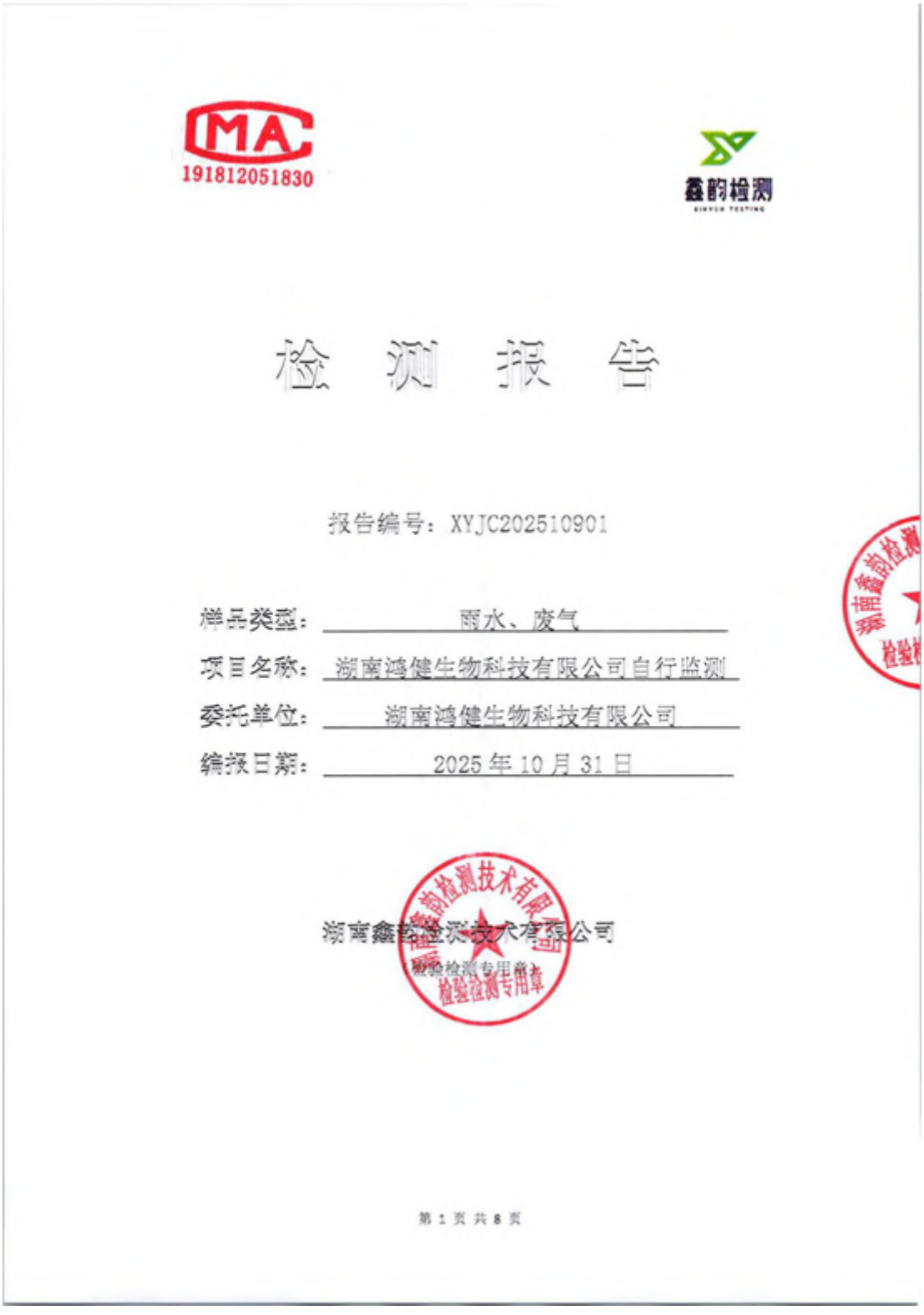
采样点位	采样日期	检测项目	单位	检测结果		
				第一次	第二次	第三次
DW003 雨水排放口	2025.09.29	pH 值	无量纲	7.0	7.1	7.0
		化学需氧量	mg/L	16	14	13
		氨氮	mg/L	0.705	0.650	0.644

表 4-4 有组织废气检测结果

采样点位	采样日期	检测项目		检测结果		
				第一次	第二次	第三次
DA001 排气筒 1 Q6	2025.09.30	标干流量（$N·m^3/h$）		7541	8299	8487
		颗粒物	实测浓度（mg/m^3）	10.8	10.1	10.0
			排放速率（kg/h）	0.081	0.084	0.085
		非甲烷总烃	实测浓度（mg/m^3）	0.43	0.66	0.69
			排放速率（kg/h）	$0.32*10^{-2}$	$0.55*10^{-2}$	$0.59*10^{-2}$
		臭气浓度（无量纲）		8	8	8
DA002 排气筒 2 Q7	2025.09.30	标干流量（$N·m^3/h$）		3808	3838	4114
		颗粒物	实测浓度（mg/m^3）	9.0	7.7	7.3
			排放速率（kg/h）	0.034	0.030	0.030
DA004 排气筒 4 Q9	2025.09.30	标干流量（$N·m^3/h$）		7538	7598	7548
		氨	实测浓度（mg/m^3）	0.90	0.96	0.93
			排放速率（kg/h）	$0.68*10^{-2}$	$0.73*10^{-2}$	$0.70*10^{-2}$
		氯化氢	实测浓度（mg/m^3）	1.38	1.44	1.32
			排放速率（kg/h）	$0.10*10^{-1}$	$0.11*10^{-1}$	$0.10*10^{-1}$
		硫化氢	实测浓度（mg/m^3）	0.052	0.058	0.058
			排放速率（kg/h）	$0.39*10^{-3}$	$0.44*10^{-3}$	$0.44*10^{-3}$
		非甲烷总烃	实测浓度（mg/m^3）	0.58	0.58	0.58
			排放速率（kg/h）	$0.44*10^{-2}$	$0.44*10^{-2}$	$0.44*10^{-2}$
		臭气浓度（无量纲）		8	8	8

表 4-5 无组织废气检测结果

采样点位	采样日期	检测项目	检测结果			
			第一次	第二次	第三次	第四次
MF0083 Q5	2025.09.30	非甲烷总烃实测浓度（mg/m³）	0.66	0.74	0.77	0.63
上风向 1 Q1	2025.09.30	氨实测浓度（mg/m³）	0.143	0.141	0.153	0.153
		氯化氢实测浓度（mg/m³）	0.146	0.160	0.151	0.149
		硫化氢实测浓度（mg/m³）	0.003	0.003	0.003	0.003
		非甲烷总烃实测浓度（mg/m³）	0.80	0.82	0.72	0.61
		臭气浓度（无量纲）	11	12	11	12
下风向 1 Q2	2025.09.30	氨实测浓度（mg/m³）	0.177	0.179	0.187	0.186
		氯化氢实测浓度（mg/m³）	0.157	0.151	0.161	0.155
		硫化氢实测浓度（mg/m³）	0.005	0.006	0.006	0.005
		非甲烷总烃实测浓度（mg/m³）	0.57	0.59	0.55	0.76
		臭气浓度（无量纲）	13	15	14	14
下风向 2 Q3	2025.09.30	氨实测浓度（mg/m³）	0.177	0.184	0.176	0.181
		氯化氢实测浓度（mg/m³）	0.153	0.149	0.157	0.155
		硫化氢实测浓度（mg/m³）	0.006	0.006	0.006	0.007
		非甲烷总烃实测浓度（mg/m³）	0.76	0.78	0.86	0.72
		臭气浓度（无量纲）	13	14	13	13
下风向 3 Q4	2025.09.30	氨实测浓度（mg/m³）	0.189	0.186	0.178	0.180
		氯化氢实测浓度（mg/m³）	0.165	0.162	0.158	0.163
		硫化氢实测浓度（mg/m³）	0.007	0.006	0.007	0.006
		非甲烷总烃实测浓度（mg/m³）	0.69	0.70	0.95	0.66
		臭气浓度（无量纲）	13	13	15	14



191812051830

鑫韵检测

检 测 报 告

报告编号：XYJC202510901

样品类型：雨水、废气

项目名称：湖南鸿健生物科技有限公司自行监测

委托单位：湖南鸿健生物科技有限公司

编报日期：2025 年 10 月 31 日

湖南鑫韵检测技术有限公司

检验检测专用章

第 1 页 共 8 页

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

基础信息

样品类型	雨水、废气
项目名称	湖南鸿健生物科技有限公司自行监测
委托单位	湖南鸿健生物科技有限公司
采样人员（日期）	朱方成、王盈等（2025 年 10 月 26 日）
分析人员	郭绚、徐敏
分析日期	2025 年 10 月 26 日-29 日
计划单编号	XYJC-2025-10-097
分析项目	雨水：pH 值、化学需氧量 、氨氮 有组织排放废气：非甲烷总烃
编报人员	易诗琴
检测结果	附后
备注	1、检测结果的不确定度：未评定 2、偏离标准方法的情况：无 3、分包情况：无 4、检测结果“ND”表示该结果小于检测方法检出限

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

检测方法及使用仪器

检测项目		检测分析方法及标准号	使用主要仪器及编号	标准方法检出限
雨水	pH值（无量纲）	水质 pH值的测定 电极法 HJ1147-2020	PHB-4 pH计 XYJC/YQ-100	/
	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ828-2017	化学需氧量酸碱式滴定管 XYJC/YQ-145	4mg/L
	氨氮	水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法 HJ536-2009	752N紫外分光光度计 XYJC/YQ-009	0.01mg/L
有组织排放废气	非甲烷总烃	固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法 HJ38-2017	6500GC 气相色谱仪 XYJC/YQ-071	0.07mg/m³

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

雨水检测结果表 单位：mg/L

检测点位	检测项目	检测结果		
		2025年10月26日		
		第一次	第二次	第三次
W1 雨水收集池	pH值 （无量纲）	7.0	7.0	7.1
	化学需氧量	8	10	9
	氨氮	0.580	0.556	0.569

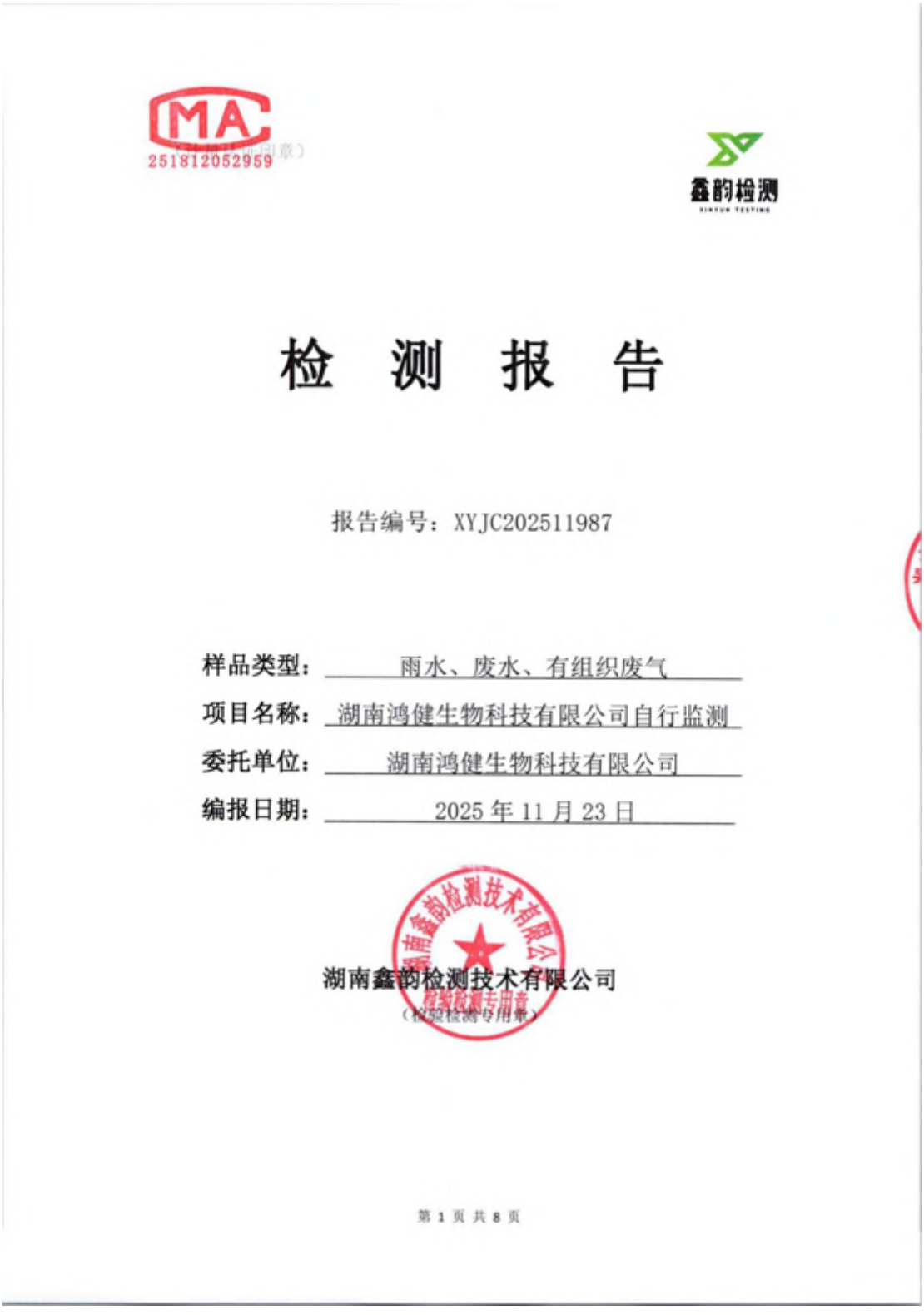
湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

有组织排放废气检测结果表 单位：mg/m³

检测点位	检测项目	检测结果			参考标准值
		2025年10月26日			
		第一次	第二次	第三次	
Q1（DA001）	标干废气流量（m³/h）	12997	11488	11580	/
	非甲烷总烃实测浓度	1.09	3.46	3.16	100
	非甲烷总烃排放速率（kg/h）	0.014	0.040	0.037	/

备注：1、检测点位：Q1为排气筒1出口（DA001），排气筒高为15米。
2、标准来源于《湖南鸿健生物科技有限公司排污许可证》有组织废气污染物许可排放浓度限值。



CMA
251812052959

鑫韵检测

检　测　报　告

报告编号：XYJC202511987

样品类型：雨水、废水、有组织废气

项目名称：湖南鸿健生物科技有限公司自行监测

委托单位：湖南鸿健生物科技有限公司

编报日期：2025 年 11 月 23 日

湖南鑫韵检测技术有限公司

（检验检测专用章）

第 1 页 共 8 页

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

基础信息

样品类型	雨水、废水、有组织废气
项目名称	湖南鸿健生物科技有限公司自行监测
委托单位	湖南鸿健生物科技有限公司
采样人员（日期）	吴淼、王鑫萍（2025 年 11 月 10 日）
分析人员	梁真、胡蓉等
分析日期	2025 年 11 月 10 日-16 日
计划单编号	XYJC-2025-11-126
分析项目	**雨水：**pH 值、化学需氧量 、氨氮 **废水：**pH 值、色度、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、总氮、氨氮、总磷、总有机碳*、急性毒性* **有组织废气：**非甲烷总烃
编报人员	易诗琴
检测结果	附后
备注	1、检测结果的不确定度：未评定 2、偏离标准方法的情况：无 3、分包情况：“*”标记项目为分包项目，急性毒性分包方为湖南华域检测技术有限公司 CMA 证书号“241812052796”，分包报告编号：“HY02-2511105”总有机碳分包为宁波远大检测技术公司 221120341379，分包报告编号：“SW2511055” 4、检测结果“ND”表示未检出或该结果小于检测方法检出限

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

检测方法及使用仪器

检测项目		检测分析方法及标准号	主要仪器及编号	标准方法检出限
废水	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB 11901-89	万分之一电子天平 XYJC/YQ-074	4mg/L
	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量（BOD_5）的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	酸式滴定管 XYJC/YQ-146	0.5mg/L
	色度（稀释倍数）	水质 色度的测定 稀释倍数法 GB 1182-2021	/	2倍
	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 HJ 636-2012	紫外可见分光光度计 XYJC/YQ-008	0.05mg/L
	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB11893-1989	紫外分光光度计 XYJC/YQ-009	0.01mg/L
	pH值（无量纲）	水质 pH值的测定 电极法 HJ 1147-2020	PHB-4 pH计 XYJC/YQ-100	/
	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	酸式滴定管 XYJC/YQ-145	4mg/L
	氨氮	水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法 HJ 536-2009	紫外分光光度计 XYJC/YQ-009	0.01mg/L
	总有机碳*	水质 总有机碳的测定 燃烧氧化-非分散红外吸收法 HJ 501-2009	TOC-LCPH总有机碳分析仪 H596	0.1mg/L
	急性毒性*	《水质 急性毒性的测定 发光细菌法》 GB/T 15441-1995	生物毒性分析仪 YT-DX HYS142	/
雨水	pH值（无量纲）	水质 pH值的测定 电极法 HJ 1147-2020	PHB-4 pH计 XYJC/YQ-100	/
	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	化学需氧量酸碱式滴定管 XYJC/YQ-145	4mg/L
	氨氮	水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法 HJ 536-2009	紫外分光光度计 XYJC/YQ-009	0.01mg/L
有组织废气	非甲烷总烃	固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法 HJ 38-2017	气相色谱仪 XYJC/YQ-071	0.07mg/m³

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

废水检测结果表　（单位：mg/L）

检测点位	检测项目	检测结果				参考限值
		第一次	第二次	第三次	日均值	
W2（DW001）	悬浮物	20	21	18	20	300
	五日生化需氧量	67.3	64.8	67.9	66.7	70
	色度（稀释倍数）	2(pH:6.9)	2(pH:7.4)	2(pH:7.2)	2	50
	总氮	21.6	19.3	20.6	20.5	45
	总磷	0.01	0.01	0.01	0.01	5
	pH值（无量纲）	6.9（水温20.3℃）	7.4（水温22.5℃）	7.2（水温24.1℃）	6.9-7.4（范围）	6-9
	化学需氧量	349	351	354	351	450
	氨氮	5.07	5.14	5.22	5.14	/
	总有机碳*	17.2	17.8	17.3	17.4	30
	急性毒性*	0.016	0.027	0.019	0.021	0.07

备注：1、检测点位：W2为废水总排口（DW001）；
2、参考限值来源于《湖南鸿健生物科技有限公司排污许可证》废水污染物许可排放浓度限值。

湖南鑫韵检测技术有限公司

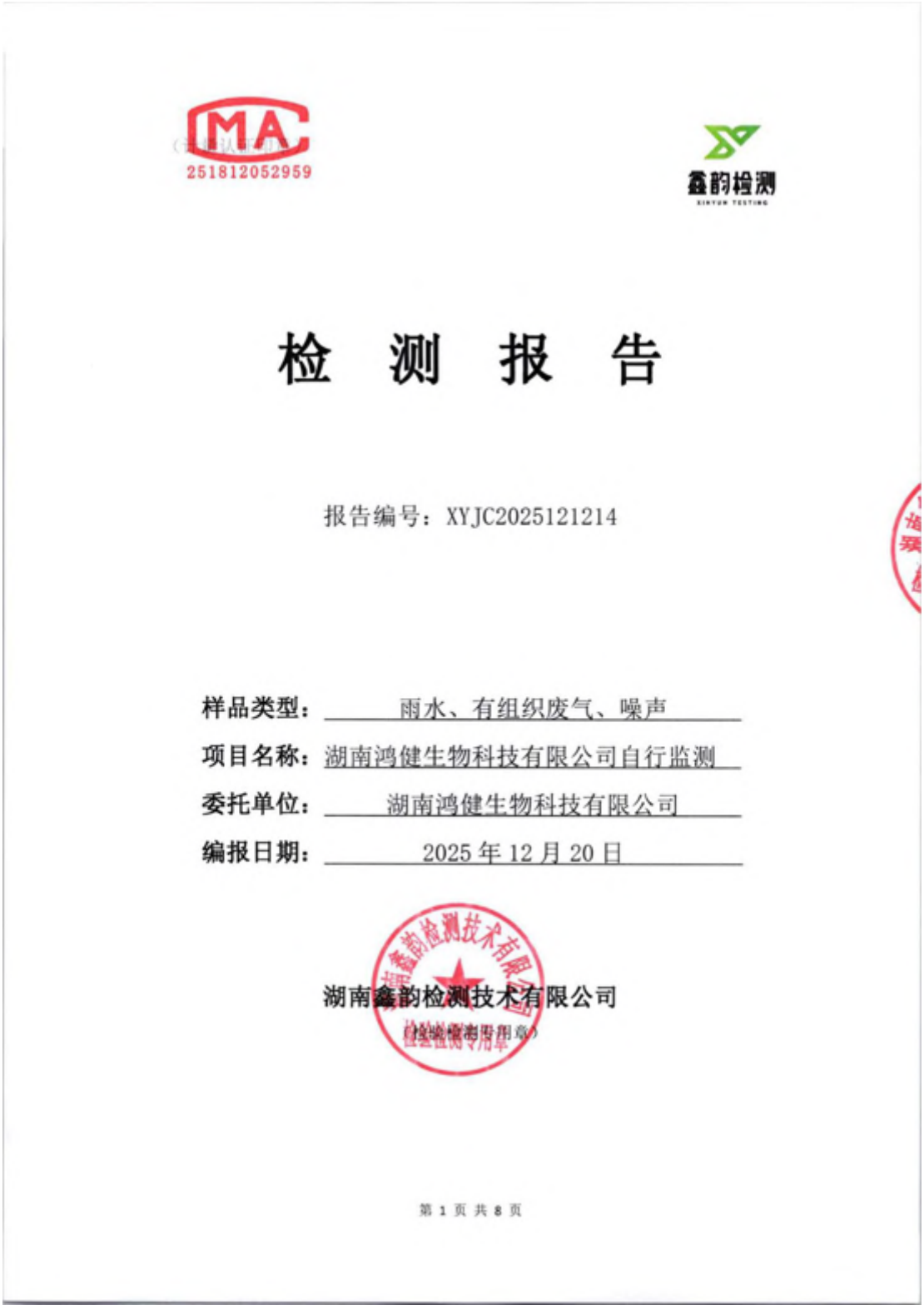
分析结果报告单

雨水检测结果表　（单位：mg/L）

检测点位	检测项目	检测结果		
		第一次	第二次	第三次
W1 雨水收集池	pH值 （无量纲）	7.2（水温15.2℃）	7.4（水温15.5℃）	7.1（水温14.8℃）
	化学需氧量	27	28	26
	氨氮	0.12	0.13	0.14

有组织废气检测结果表　（单位：mg/m³）

检测点位	检测项目		检测结果			参考限值
			第一次	第二次	第三次	
Q1	标干废气流量（m³/h）		6717	6740	6597	/
	非甲烷总烃	实测浓度	0.22	0.72	0.16	100
		排放速率（kg/h）	1.48×10^{-3}	4.85×10^{-3}	1.06×10^{-3}	/
备注：1、检测点位：Q1为排气筒1监测孔（DA001），排气筒高为15米； 2、参考限值来源于《湖南鸿健生物科技有限公司排污许可证》有组织废气污染物许可排放浓度限值。						



CMA
251812052959

鑫韵检测
XINYUN TESTING

检　测　报　告

报告编号：XYJC2025121214

样品类型：雨水、有组织废气、噪声

项目名称：湖南鸿健生物科技有限公司自行监测

委托单位：湖南鸿健生物科技有限公司

编报日期：2025 年 12 月 20 日

湖南鑫韵检测技术有限公司

（检验检测专用章）

第 1 页 共 8 页

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

基础信息

样品类型	雨水、有组织废气、噪声
项目名称	湖南鸿健生物科技有限公司 12 月份自行监测
委托单位	湖南鸿健生物科技有限公司
采样人员（日期）	陈涌涛、朱方成等（2025 年 12 月 16 日）
分析人员	胡蓉、徐敏等
分析日期	2025 年 12 月 16 日-18 日
计划单编号	XYJC-2025-12-052
分析项目	**雨水：** pH 值、化学需氧量、氨氮 **有组织废气：**非甲烷总烃 **噪声：**工业企业厂界噪声
编报人员	易诗琴
检测结果	附后
备注	1、检测结果的不确定度：未评定 2、偏离标准方法的情况：无 3、分包情况：无 4、检测结果“ND”表示未检出或该结果小于检测方法检出限

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

检测方法及使用仪器

检测项目		检测分析方法及标准号	主要仪器及编号	标准方法检出限
雨水	pH值（无量纲）	水质 pH值的测定 电极法 HJ 1147-2020	PHB-4 pH计 XYJC/YQ-100	/
	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	酸式滴定管 XYJC/YQ-145	4mg/L
	氨氮	水质 氨氮的测定水杨酸分光光度法 HJ 536-2009	紫外分光光度计 XYJC/YQ-009	0.01mg/L
有组织废气	非甲烷总烃	固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法 HJ 38-2017	气相色谱仪 XYJC/YQ-071	0.07mg/m³
噪声	工业企业厂界噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 GB 12348-2008	多功能声级计 XYJC/YQ-128	/

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

雨水检测结果表　（单位：mg/L）

检测点位	检测项目	检测结果		
		第一次	第二次	第三次
W1 雨水 排放口	pH 值（无量纲）	6.8(水温 9.1℃)	6.9(水温 9.4℃)	6.8(水温 9.5℃)
	化学需氧量	24	23	24
	氨氮	1.30	1.22	0.11

有组织废气检测结果表　（单位：mg/m³）

检测点位	检测项目		检测结果			参考限值
			第一次	第二次	第三次	
Q1 （DA001）	标干废气流量（m³/h）		4712	4697	4477	/
	非甲烷总烃	实测浓度	0.34	0.18	0.21	100
		排放速率（kg/h）	1.60×10^{-3}	8.45×10^{-4}	9.40×10^{-4}	/
备注：1、检测点位：Q1 为排气筒 1 监测孔（DA001），排气筒高为 25 米。 2、参考限值来源于《湖南鸿健生物科技有限公司排污许可证》有组织废气污染物许可排放浓度限值。						

湖南鑫韵检测技术有限公司

分析结果报告单

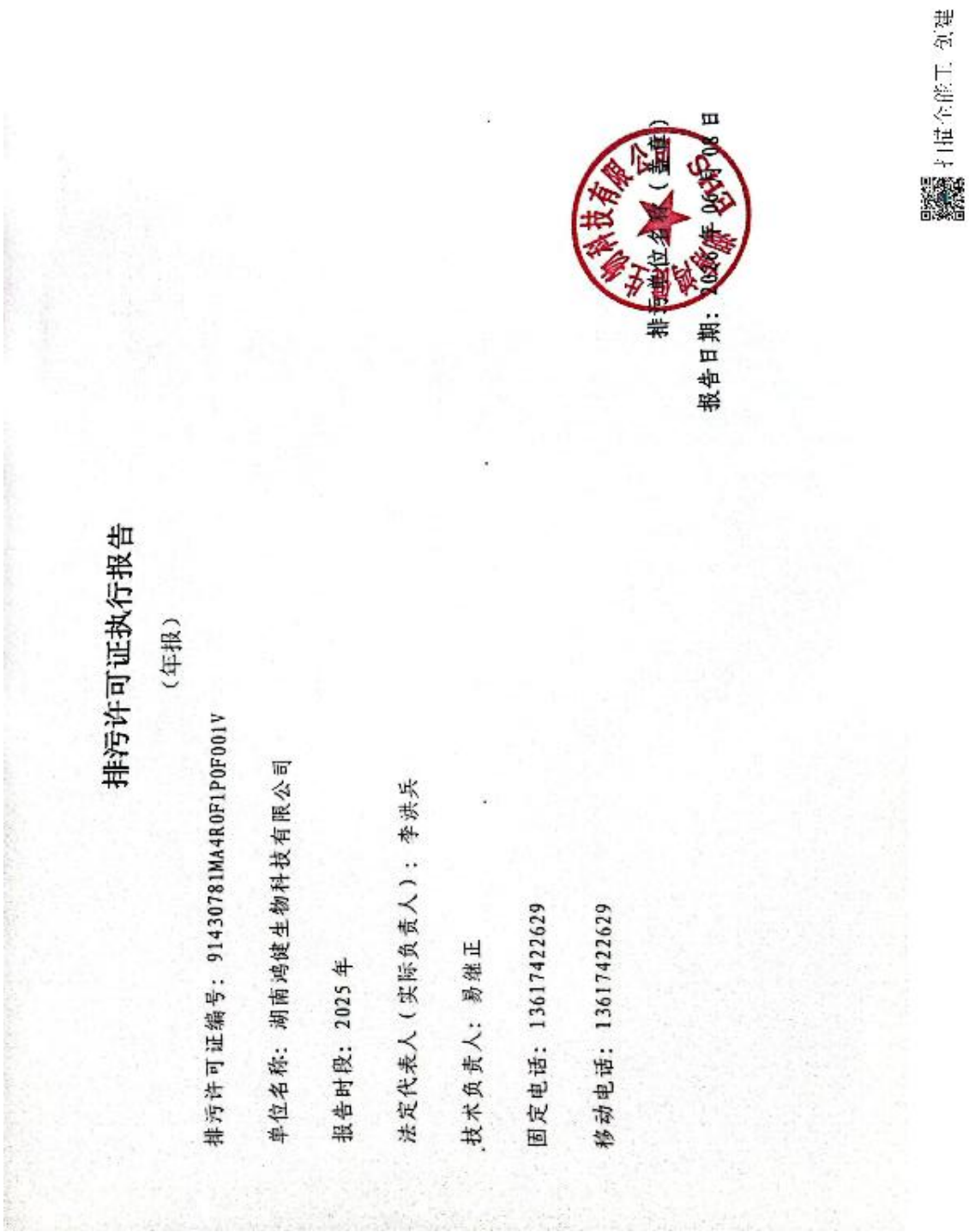
噪声检测结果表 单位：dB(A)

检测点位		检测结果		参考限值	主要声源
		Leq	Lmax		
Z1 厂界外东侧	昼	60.7	/	65	机械
	夜	51.0	63.2	55	机械
Z2 厂界外南侧	昼	55.1	/	65	机械
	夜	47.5	64.3	55	机械
Z3 厂界外西侧	昼	56.5	/	65	机械
	夜	47.7	63.2	55	机械
Z4 厂界外北侧	昼	59.9	/	65	机械
	夜	50.8	62.0	55	机械

备注：1、参考限值来源于《湖南鸿健生物科技有限公司排污许可证》工业企业厂界噪声排放许可限值；
2、主要机械声源：引风机；
3、检测期间气象参数：天气（晴），风向（北），风速（1.8m/s）；
4、厂界噪声监测点夜间最大声级 Lmax 均为偶发噪声贡献，夜间偶发噪声的最大声级 Lmax 限值为 70dB(A)。

附件 6：主要污染物排放总量控制及核算相关资料

附件 6.1：2025 年排污许可证执行报告（节选）



排污许可证执行报告

（年报）

排污许可证编号：91430781MA4R0F1P0F001V

单位名称：湖南鸿健生物科技有限公司

报告时段：2025 年

法定代表人（实际负责人）：李洪兵

技术负责人：易继正

固定电话：13617422629

移动电话：13617422629

报告日期：2026 年 06 月 08 日

承诺书

常德市生态环境局：

湖南鸿健生物科技有限公司承诺提交的排污许可证执行报告中各项内容和数据均真实、有效，并愿承担相应法律责任。我单位将自觉接受环境保护主管部门监管和社会公众监督，如我交的内容和数据与实际情况不符，将积极配合调查，并依法接受处罚。

特此承诺。

单位名称：（盖章）

法定代表人：（签字）

日　期：

六、实际排放情况及达标判定分析

（一）实际排放量信息

废气

注：

1、实际排放量指报告执行期内实际排放量

排放口类型	排放口编码及名称	污染物	许可排放量（吨）	实际排放量（吨）																备注
				年度合计	1月	2月	3月	1季度	4月	5月	6月	2季度	7月	8月	9月	3季度	10月	11月	12月	4季度	
主要排放口	DA001-排气筒1	臭气浓度	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		总挥发性有机物	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		颗粒物	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		非甲烷总烃	1.038	0.103972	0.008	0.005	0.009	0.022	0.008	0.005	0.003	0.016	0.00037	0.000022	0.05	0.053722	0.01	0.0016	0.000065	0.01225	
	DA004-排气筒4	臭气浓度	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		氨（氨气）	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	DA006-乙醇废气排口	氯化氢	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		硫化氢	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		非甲烷总烃	0.346	0.0062	0	0	0	0	0	0	0.0036	0.0036	0	0	0.0026	0.0026	0	0	0	0	
		总挥发性有机物	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		非甲烷总烃	0.346	0.002	0	0	0	0	0	0	0.002	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0	
其他排放（合计）		臭气浓度	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		氨（氨气）	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		氯化氢	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		硫化氢	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		总挥发性有机物	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		颗粒物	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		非甲烷总烃	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
全厂合计		NOx	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		SO2	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		颗粒物	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		VOCs	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		非甲烷总烃	1.73	0.112172	0.008	0.005	0.009	0.022	0.008	0.005	0.00086	0.0216	0.00037	0.000022	0.0526	0.056322	0.01	0.0016	0.000065	0.01225	

废水

注：实际排放量指报告执行期内实际排放量

排放口类型	排放方式	排放口编码及名称	污染物	许可排放量（吨）	实际排放量（吨）																备注
					年度合计	1月	2月	3月	1季度	4月	5月	6月	2季度	7月	8月	9月	3季度	10月	11月	12月	4季度	
主要排放口	间接排放口	DW001-废水总排口	pH值	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			色度	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			悬浮物	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			急性毒性	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			五日生化需氧量	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			化学需氧量	5.97	32.62	4.4	1.1	2.09	7.59	2.77	1.9	6.24	10.91	5.27	2.1	1.71	9.08	1.78	1.36	1.9	5.04	
			总有机碳	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			总氮（以N计）	37.766	7.096	0.369	0.78	0.44	1.589	0.36	0.1106	0.7	1.166	1.42	0.91	0.673	3.003	0.465	0.524	0.349	1.338	
			氨氮（NH3-N）	0.96	1.29157	0.002	0.05	0.02399	0.0759	0.00027	0.0014	0.37	0.3867	0.774	0.06657	0.00427	0.8099977	0.00139	0.00915	0.00846	0.019	
			总磷（以P计）	4.197	0.90092	0.01	0.07	0.44	0.52	0.0019	0.005532	0.09	0.11432	0.0337	0.00739	0.0487	0.1596	0.00484	0.02 94	0.02 92	0.107	
			动植物油	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			流量	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

全厂间接排放	pH值	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	色度	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	悬浮物	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	急性毒性	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	五日生化需氧量	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	化学需氧量	5.97	32.62	4.4	1.1	2.09	7.59	2.77	1.9	6.24	10.91	5.27	2.1	1.71	9.08	1.78	1.36	1.9	5.04	
	总有机碳	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

	总氮（以N计）	37.766	7.096	0.369	0.78	0.44	1.589	0.36	0.1066	0.7	1.166	1.42	0.91	0.673	3.003	0.465	0.524	0.349	1.338	
	氨氮（NH3-N）	0.96	1.29157	0.002	0.05	0.0239	0.0759	0.000227	0.0014	0.37	0.3867	0.774	0.0657	0.00427	0.809977	0.001139	0.00915	0.00846	0.019	
	总磷（以P计）	4.197	0.90092	0.01	0.07	0.44	0.52	0.0019	0.0005532	0.09	0.11432	0.037	0.0739	0.0487	0.1596	0.00484	0.0294	0.0292	0.107	
	动植物油	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	流量	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

（二）超标排放量信息

有组织废气污染物超标时段小时均值报表

超标时段	生产设施编号	排放口编号	超标污染物种类	实际排放浓度（折标，mg/m³）	超标原因说明

废水污染物超标时段日均值报表

超标时段	排放口编号	超标污染物种类	实际排放浓度（折标，mg/m³）	超标原因说明

（三）特殊时段废气污染物排放信息

重污染天气应急预警期间等特殊时段

日期	废气类型	排放口编号/设施编号	污染物种类	许可日排放量(kg)	实际日排放量(kg)	是否超标及超标原因

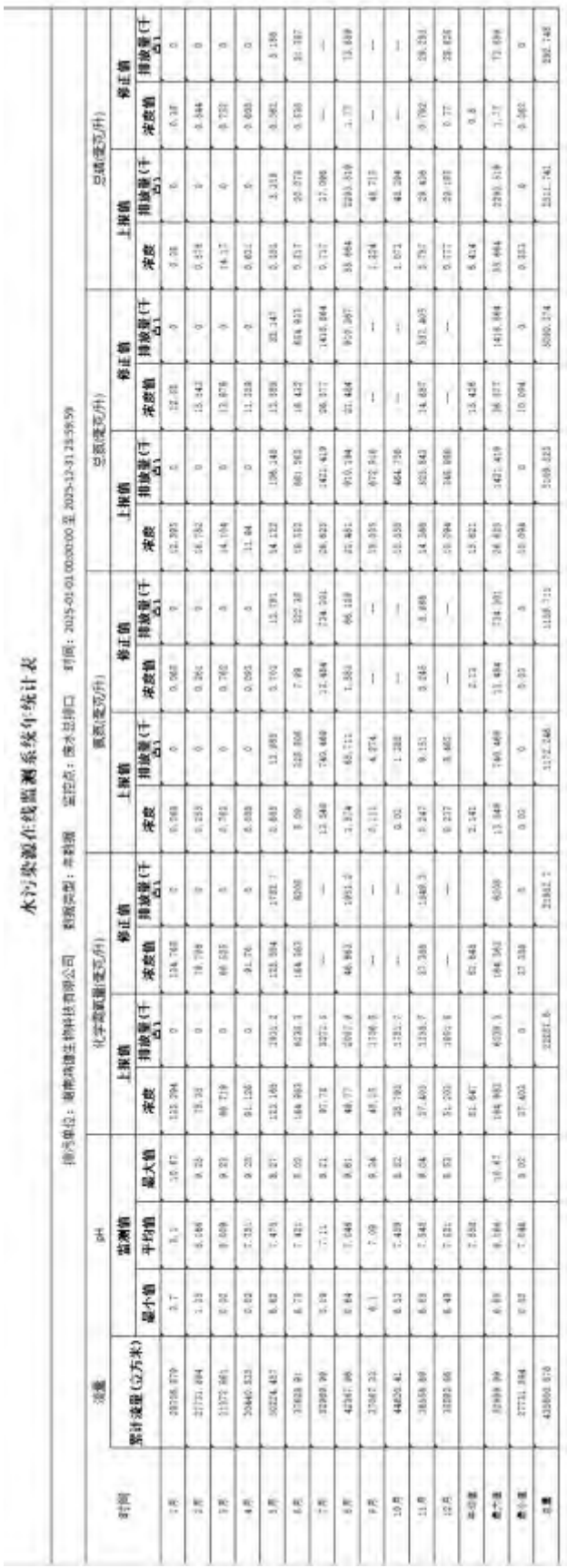
冬防等特殊时段

月份	废气类型	排放口编号/设施编号	污染物种类	许可月排放量(t)	实际月排放量(t)	是否超标及超标原因

（四）小结

2025 年度已委托第三方检测机构开展自行监测，各项污染物均达标排放，未出现超标情况，无需对超标排放量信息进行填写。

附件 6.2：2025 年水污染源在线监测系统年统计表



水污染源在线监测系统年统计表

排污单位：湖南鸿健生物科技有限公司　　监测类型：年数据　　监控点：废水总排口　　时间：2025-01-01 00:00:00 至 2025-12-31 23:59:59

时间	流量	pH			化学需氧量(毫克/升)						氨氮(毫克/升)						总磷(毫克/升)					
		监测值			上报值			修正值			上报值			修正值			上报值			修正值		
	累计流量(立方米)	最小值	平均值	最大值	浓度	排放量(千克)	浓度	排放量(千克)			浓度	排放量(千克)		浓度	排放量(千克)		浓度	排放量(千克)		浓度	排放量(千克)	
1月	285598.879	7.7	8.3	10.07	122.294	0	134.768	0		0.568	0		0.568	0		12.305	0		9.38	0		0.37	0
2月	217731.894	7.33	8.166	9.35	78.38	0	78.794	0		0.255	0		0.264	0		16.762	0		0.474	0		0.344	0
3月	311572.961	7.92	8.069	9.93	69.219	0	69.937	0		0.761	0		0.763	0		14.194	0		14.37	0		0.733	0
4月	358445.833	6.82	7.731	9.28	91.126	0	91.76	0		0.888	0		0.965	0		11.84	0		0.852	0		0.868	0
5月	362224.487	6.82	7.473	8.87	122.149	2931.2	122.384	2782.7		0.868	13.893		0.702	13.791		14.122	338.928		0.385	9.238		0.362	8.688
6月	375838.91	6.79	7.421	8.69	144.963	6238.3	144.963	6240		7.99	320.38		7.99	320.38		16.102	661.303		16.425	674.933		0.938	38.387
7月	322898.99	5.58	7.11	8.21	97.78	3272.5	—	—		12.548	740.469		12.484	736.701		26.623	1421.419		26.377	1416.844		—	—
8月	422647.895	6.84	7.044	8.61	88.77	2967.8	88.963	2953.2		2.874	68.711		1.384	66.188		21.861	915.394		21.484	929.907		1.77	73.889
9月	275867.22	6.1	7.09	8.24	48.15	1196.8	—	—		0.111	4.274		—	—		19.355	672.548		—	—		1.324	48.713		—
10月	448250.41	6.52	7.439	8.82	78.782	3282.2	—	—		0.01	1.288		—	—		16.558	464.736		—	—		1.071	48.394		—
11月	386659.869	6.69	7.044	8.64	87.403	3258.7	87.388	3240.3		0.247	9.151		0.245	8.888		14.368	525.843		14.687	532.403		0.762	28.291
12月	288288.66	6.48	7.021	8.53	91.208	3892.6	—	—		0.227	8.682		—	—		10.794	346.886		—	—		0.77	28.826
本年度			7.252		81.647		82.848			2.141			2.13			15.621			15.436			0.8	
累计值	3989.99	6.69	8.166	10.47	144.963	6238.3	144.963	6240		13.849	740.469		12.484	736.701		26.623	1421.419		26.377	1416.844		33.444	2393.519		73.889
累计值	27731.894	6.82	7.044	8.02	87.403	0	87.388	0		0.02	0		0.02	0		10.094	0		10.094	0		0.363	0		0.363
总量	4338860.619					32881.6			31942.2			1172.246			1138.713			1108.823			1890.374			3311.741		3967.748

附件 6.3：污水处理服务合同及代处理合同

污 水 处 理 服 务 合 同

甲　　方：湖南鸿健生物科技有限公司

乙　　方：津市嘉蓝环保有限公司

签订日期：2023 年 10 月 26 日

1 / 8

污水处理服务合同

甲方：湖南鸿健生物科技有限公司　　（以下简称甲方）

乙方：津市嘉蓝环保有限公司　　（以下简称乙方）

为了明确甲方、乙方在污水处理中的权利、责任和义务，根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国价格法》、《津发改价[2023]7号文》等有关法律、法规和规章，经甲、乙双方协商，订立本合同，以便共同遵守。

一、污水接纳量及水质标准

1.园区污水处理厂同意接纳甲方每日污水排放总量 500 吨（不超过甲方《环境影响评价报告》中所约定的最大排水量），甲方通过厂内管道或提升泵将污水排入园区指定污水管网，由园区污水处理厂负责处理达标后排放；乙方为津市高新技术产业开发区管理委员会（以下简称“管委会”）委托的污水处理费代征企业，负责按规定对污水处理费进行征收；管委会联合常德市生态环境局津市分局对甲方、乙方各自所排放的水质展开监督，同时管委会联合津市市发展和改革局、津市市财政局对污水处理费的征收实施监管。甲方有增加污水排放总量或变更收费标准等诉求时，应先向乙方、管委会及常德市生态环境局津市分局办理书面手续，经同意后方可执行。

2.甲方排入园区污水处理厂的污水水质应达到甲方《环境影响评价报告》中所约定的排水水质要求，并符合高新区污水处理

2/8

厂的进厂标准，具体指标如下。

注：若甲方排放的污水中含有特殊污染物的，还需符合所排入的污水处理厂环境影响评价报告规定的特殊污染物排放浓度限值。

2.1 污水排入园区污水处理厂执行如下标准

津市污水处理厂工程设计进水水质　单位 mg/L

项目	COD	PH	SS	TN	NH_3-N	TP
进水水质	450	6-9	300	45	35	5

二、费用标准及结算方式

1.费用标准

按照《津发改价[2023]7号文》，甲方按分类核定的污水处理费单价为 7.2 元/吨。污水处理费采取随水代征与排水征收两种方式同时进行，缴纳义务人污水处理费中1.2元/吨，由市公共供水企业按用水量计征，随水价外征收；收费标准差额部分按照实际污水排放量由代征单位进行征收，每月结算价格为（污水处理单价-随水代征单价1.2元/吨）×每月实际污水排放量。

2.污水处理量的计量

（1）经甲、乙双方协商，在以下计量方式中选择方案A作为污水排放量计量依据:

A.按甲方排污口流量计计量，流量计需具备资质的第三方单位出具校准证书。

3/8

B.仅使用自来水的用户按当月用水量的____%计量。

C.仅使用自备水源的用户（地下水和地表水用户）且已安装用水表的，按当月用水量的____%计量。

D.仅使用自备水源的用户（地下水和地表水用户）且未安装用水表的，其当月用水量按照取水设备铭牌流量日运转24小时计算。结算水量按当月用水量的____%计量。

E.使用自来水和安装自备水源用水表的用户（地下水和地表水用户），按总用水量的____%计量。

F.使用自来水和未安装自备水源用水表的用户，按取水设备铭牌流量日运转24小时计算。结算水量按当月用水量的____%计量

（2）污水处理量按上述约定的计量方式每月计取，当月处理水量=当月抄表数-上月抄表数。乙方定期抄表计量，抄表计量日期为每月25日（节假日顺延）。如计量仪表发生故障造成计量不准，甲方应在7个工作日内排除故障，故障期间的日排放流量取仪表故障前3天的平均排放量计算，平均污水量计算方式为$Q_{平均}=(Q_1+Q_2+Q_3)/3$，其中Q_1、Q_2、Q_3分别为仪表故障前3天的日排放量。若甲方无法提供有效依据，则按环评最大排放量核算。

3.结算方式

乙方每月以书面方式将月度结算账单送（寄）达甲方，双方核对当月污水处理费用，甲方在收到结算账单之日起5个工作日内未提出书面异议的，视为认同。甲方应将当月的污水处理费用

于次月10日前交至指定收款账户（节假日顺延），乙方在收到甲方污水处理服务费后5个工作日内开具等额的增值税发票。

4.预存污水处理服务费方式

甲方在合同签订之日起5个工作日内，将一个月的污水处理服务费预存至乙方指定账户。预存污水处理服务费计算方式：6元/吨×500吨/天（不超过环评批复排污量）×30天=90000元。

如甲方未在次月10日前缴齐上月污水处理服务费，乙方有权在甲方已预存的污水处理服务费中提取上月污水处理服务费，同时通知甲方及时补足预存的污水处理服务费，否则乙方将上报管委会对甲方采取警告、停水、诉讼等措施，同时从滞纳之日起，按照国家相关政策加处违约金。

乙方设立以下收款账号接受管委会及贷款银行对资金的监督：

开户行：交通银行常德分行营业部

户　名：津市嘉蓝环保有限公司污水处理费收费专户

账　号：435171888013000162080

三、计量仪表及水质在线监测设备管理

1.计量仪表及水质在线监测设备由甲方进行采购、安装及调试，产权归属于甲方，甲方负责计量及监测设备的日常运营、维修维护等。

2.乙方对计量仪表及水质在线监测设备有权进行定期或不

5/8

定期的检查，若发现异常将及时通知甲方和管委会。

3.甲方应确保计量仪表及水质在线监测设备符合正常运行条件，能够进行准确的计量和监测。

四、设施的运行调度、故障处理及维修等

1.甲、乙双方对各自管辖区域内的污水处理设施负责。

2.甲、乙双方管辖区域内的设施出现故障和其他原因不能正常进行污水处理时，如甲方预处理设施异常、乙方检修等事故，应尽快通知另一方采取应急措施，并立即组织抢修、检修，及时恢复处理能力。

五、甲方的权责及义务

1.甲方按时缴纳污水处理服务费，要求乙方在约定的合同范围内对甲方的污水进行处理。

2.甲方未经乙方同意，擅自排放超规定水质标准的污水，或者甲方排出超过自身《环境影响评价报告》中约定最大排水量的污水，乙方有权上报管委会拒收甲方污水。由此所增加的处理成本费用由甲方负责。甲方预处理系统崩溃时，必须立刻停产整改修复，恢复预处理能力，不得将未经预处理的污水排入园区污水处理厂处理系统。

3.甲、乙双方如对污水处理计量装置的计量结果有异议，聘请双方认可的第三方检测机构申请校验，检测费由提出异议的一方负责。

4.甲方应及时缴纳污水处理服务费，如果扣除甲方所交预存

污水处理服务费后，仍未能及时补足污水处理服务费，导致乙方因不能及时收取服务费而不接纳甲方污水处理时，责任由甲方自己承担。

5.甲方产品性质、种类、生产工艺发生明显变化应及时书面告知乙方，以便乙方提前做好预备措施。

六、乙方的权责及义务

1.乙方对污水处理费的征收和使用接受管委会监督，乙方每月15日前报管委会批准后，从收款账户提取上月污水处理服务费到乙方公司账户。

2.乙方应该保证处理本合同约定的污水量，以满足甲方的污水处理服务要求，甲方也应按约定的水质及水量要求排放污水。

3.如甲方出现违约，没有按月足额缴纳污水处理服务费，乙方有权随时上报管委会采取中止接纳甲方污水排放至污水管网的措施，同时从滞纳之日起，按照国家相关政策加处违约金。

4.乙方有计划的检修、维修等作业施工造成甲方不能正常排水的，应当提前三个工作日通知甲方、管委会、常德市生态环境局津市分局。

5.如遇特殊原因或因不可预见的事故，乙方必须采取暂停甲方排水或减少排水量时，乙方向管委会申请，经管委会同意后，甲方应配合执行乙方的临时调度指令。

七、特别约定

1.乙方接受管委会对其日常运营的监督，确保对甲方的污水

处理达标后方可排放。

2.乙方接受管委会对其收款账户的监管，乙方每月按照 PPP 协议相关约定从收款账户提取污水处理服务费。

3.甲方接受管委会对其预处理系统运营和排水量的监督，确保甲方预处理后的污水达到园区污水处理厂进厂水质标准，且甲方排水量不超过其《环境影响评价报告》中所约定的最大排水量。

八、其他

1.本合同一式肆份，双方各执贰份，经甲、乙双方盖章后生效，合同有效期为一年，合同期限届满前 15 天内，任何一方未以书面形式提出终止合同要求的，本合同自动顺延。

2.因合同及合同有关事项发生的争议，双方应本着诚实信用原则，通过友好协商解决，经协商仍无法达成一致的，向湖南省津市市人民法院提起诉讼。

3.其他约定：_____

甲方（盖章）：

代表（签字）：　　23年12月7日

乙方（盖章）：津市嘉蓝环保有限公司

代表（签字）：　　2023 年 10 月 26 日

印 周波

废水代处理合同

甲方：湖南鸿健生物科技有限公司

乙方：湖南创源生物科技有限公司

根据国家相关法律法规，甲乙双方本着平等、自愿、有偿的原则，就甲方代处理乙方生产和生活废水事经友好协商达成一致意见，具体内容如下：

一、甲方同意接纳乙方工业废水，进入甲方污水处理系统进行处理达标准后，再进入高新区集中污水处理中心进行处理排放。

二、双方同意按计量表计量废水量，对排水量每天进行登记，月底汇总乙方工作人员核实后签字确认。

三、甲方考量废水处理运行成本、污泥处理费用、集中处理费用的增加；乙方考量废水可以为甲方碳源补充，平摊成本，稀释、中和整体水质等因素，协商确定代处理费用。同时双方商定乙方排放废水指标范围为：2000≦ COD≦ 15000 mg/L； NH_4 ≦ 40 mg/L； SS≦ 500mg/L

TN ≦ 50 mg/L； IP≦ 80 mg/L ； 5≦PH≦8

及禁排含活性炭黑水。

四、处理费用收取：甲方向乙方按 5.05 元/m^3 收取废水处理费和集中废水处理费 5.4 元/m^3，遇有国家、政府政策性调整或经营性调整，甲方应提前一个月通知乙方协商重新定价后实施。

五、付款方式：甲方月底抄表出具结算单，双方确认后开具增值税专用发票。乙方次月 10 日银行转账或承兑结清废水处理费用和污泥处理费

用。集中处理费用待统一收取时一次性缴纳，与甲方享受同等退税政策。

六、本合同签订之前产生的废水处理费用，一次性按量按价 9 折优惠结算，从 9 月份始按合同约定收费标准执行。。

七、本合同未尽事宜双方协商解决。

八、本合同一式二份，双方各持一份，经甲乙双方盖章和代表签字后生效。

甲方：

代表：（签字）

乙方：（盖章）

代表：（签字）

2022 年 9 月

费用计算参考：

1、运行成本：ph 值调节烧碱用量按照实际 2 元/m³，电费按照 1.5 元/m³，人工按照 1 元/m³；乙方正在收集酸水回收利用，预计 pH 值可以达到 5 以上，将大大减少烧碱用量。

2、污泥处理成本：按 3‰计算污泥量，分摊 3*185/1000=0.55 元

3、集中处理成本：5.4 元/m³

4、合计：3+1.5+0.55+5.4=10.45 元/m³。

附件 6.4：关于湖南鸿健生物科技有限公司化学需氧量实际排放量自动监测数据的说明

关于湖南鸿健生物科技有限公司
化学需氧量实际排放量自动监测数据的说明

湖南省生态环境厅：

根据《湖南省生态环境厅办公室关于交办排污单位涉嫌超许可排放量违法问题线索的函》，分局对湖南鸿健生物科技有限公司（以下简称“鸿健生物”）废水总排口（DW001）的自动监测数据进行了核查与核算。现将相关情况说明如下：

一、自动监测数据来源及依据

数据来源：重点排污单位自动监控与基础数据库系统导出，鸿健生物2025年1月1日至2025年12月31日期间，废水总排口（DW001）的小时浓度、流量、运行状态及数据标记记录。

核算依据：

《水污染源在线监测系统数据有效性判别技术规范》（HJ356-2019）；

《污染物在线监控（监测）系统数据传输标准》（HJ212-2017）；

《污染物排放自动监测设备标记规则》（生态环境部公告2022年第21号）。

二、自动监测数据处理及核算方法

（一）数据有效性判定

剔除企业标记为“停运”时段的数据；对企业标记为“自动监控设备维护一故障”时段的数据依据《水污染源在线监测系统数据有效

性判别技术规范》（HJ356-2019）规定进行修约。

（二）排放量计算公式

COD排放量（吨）=Σ（小时浓度（mg/L）×小时流量（m^3）×10^{-6}

三、自动监测核算结果

经对自动监测数据的剔除及修约，鸿健生物实际排放量确实为21.95吨。

四、实际情况核查

据调查，鸿健生物司产生的废水经自建污水处理设施处理后，进入开发区工业污水处理厂处理，处理达标后排放。

根据津市工业园污水处理厂接管标准、《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）水污染物排放标准，鸿健生物与污水处理厂协商后，签订合同约定COD_{Cr}排放标准为450mg/L。

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）：间接排放建设项目污染源排放量核算根据依托污水处理设施的控制要求核算确定。项目废水纳入津市市工业集中区污水处理厂处置，则项目废水污染排放量按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准进行核算。

因此鸿健生物环评在核算总量时，化学需氧量的排放标准，按开发区污水处理厂出水标准计算，污水处理厂执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB15915-2002）一级A标准计算，即COD_{Cr}标准为50mg/L。

排放标准依据：

《化学合成类制药工业水污染物排放标准》（GB21904-2008）

《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ2.3-2018)

《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB15915-2002）

《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环境影响报告书》

《排污许可证》

《污水处理服务合同》

五、根据实际情况重新进行核算

因鸿健生物的自动监测数据中化学需氧量排放量计算是排园区工业污水处理厂的总量，排放标准为450mg/L；排污许可证载明总量为依托污水处理设施的总量，即开发区污水处理厂出水标准的总量，排放标准为50mg/L，差值为450mg/L÷50mg/L=9倍。

基于此，对鸿健生物实际排放总量重新进行核算。

（一）按9倍差值核算

COD排放量（吨）=2025年自动监测数据排放量÷9=21.95吨÷9=2.438吨。

（二）按开发区污水处理厂出水标准核算

COD排放量(吨)=∑(工业污水处理厂日平均浓度(mg/L)×鸿健生物年出水流量(m^3)×10-6

（鸿健年排水量（m^3）=总排放流量（435600.68m^3）-创源生物来水量（288183m^3）

最终核算结果为5.899吨。

六、结论

鸿健生物自动监测数据2025年化学需氧量排放量为21.95吨，情况属实。

但因鸿健生物为间接排放（此情况在环评及排污许可证均有说明），自动监测数据中化学需氧量排放量计算是排园区工业污水处理厂的总量，排污许可证载明总量为依托污水处理设施的总量，即开发区污水处理厂出水标准的总量，因此需重新核算实际排放量。

按9倍差值核算，鸿健生物COD排放量为2.438吨，小于排污许可证载明许可年排放量限值5.97吨。

按开发区污水处理厂实际出水浓度算，鸿健生物COD排放量为5.899吨，小于排污许可证载明许可年排放量限值5.97吨。

因此，鸿健生物2025年污染物排放量超排污许可年排放量限值情况不属实。

附件：

1. 鸿健2025年1月-12月水污染源在线监测系统月统计表

2. 嘉蓝2025年1月-12月水污染源在线监测系统月统计表

3. 按嘉蓝出水数据x鸿健出水流量的核算过程

4. 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环境影响报告书

5. 鸿健-排污许可证正本

6. 污水处理服务合同

7. 鸿健创源污水代处理合同

8. 鸿健生物2025年污水站运营情况

津市市生态环境保护综合行政执法局

年　月　日

附件 7：中高费投资证明

F5：新增超微粉碎机提升粉碎效率及降低物料损失



电子发票（增值税专用发票）

发票号码：26432000001792343506
开票日期：2026年07月31日

购买方信息	名称：湖南鸿健生物科技有限公司 统一社会信用代码/纳税人识别号：91430781MA4R0F1P0F	销售方信息	名称：湖南成大生物科技有限公司 统一社会信用代码/纳税人识别号：91430923736753478K

项目名称	规格型号	单位	数量	单价	金额	税率/征收率	税额
*其他专用设备*超微粉碎机	XFJ-40	套	1	132743.362831858	132743.36	13%	17256.64
合计					¥132743.36		¥17256.64
价税合计（大写）	⊗壹拾伍万圆整				（小写）¥150000.00		
备注							

开票人：刘烨

版本：XHX-采购合同-240508

采　购　合　同

合同编号：CD20260072002

需方：湖南鸿健生物科技有限公司　（以下简称甲方）　　签订地点：长沙

供方：湖南成大生物科技有限公司　（以下简称乙方）　　签订时间：2026.07.20

甲乙双方遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，经多次协商达成如下条款：

一、产品名称、规格型号、数量及价格

产品名称	规格型号	单位	数量	单价（元）	金额（无税）	税率	税额	税价合计
超微粉碎机	XFJ-40	套	1	150000	132743.36	13%	17255.64	150000.00
价税合计人民币大写：壹拾伍万元整				¥：150000.00	备注：	开具13%增值税专用发票		

二、质量标准

1.乙方销售给甲方的产品必须符合国家相关质量标准和甲方质量要求。

2.甲方质量要求：符合质量。

三、付款方式

，付款方式为电汇或承兑。

四、产品包装要求及规格

1.外包装是否回收（否）；

2.外包装应贴有标签，注明：厂家、品名、批号、重量，外包装应干净、无破损、无泄漏等。若乙方未按要求包装的，甲方有权予以拒收，由此造成的一切损失，由乙方自行承担。

五、产品交付

1.交货时间、地点、方式：湖南鸿健生物科技有限公司。

2.交货费用：运费由乙方承担，包括但不限于运输费、装卸费、保险费等。

3.乙方供货前，甲方如变更供货时间、方式或地点的，应当及时通知乙方，乙方按照变更后的供货时间、方式和地点履行供货义务。

4.乙方应保证货物运输途中的安全，如运输途中发生货物数量缺少，货物质量变质、变形，影响甲方使用的，甲方有权向乙方提出索赔。

5.产品到货时应附有产品合格证或检验报告单。

6.如产品属国家规定的"危险化学品"，乙方必须按照国家相关规定办理道路运输许可证，并应符合国家法律法规和环保、安全规定，属于易制毒、剧毒品的应按国家关于易制毒品、剧毒品运输管理规定承运。若未按以上条件执行由此带来的一切责任由乙方承担。

六、验收

1.产品到达后15个工作日内，甲方应当对产品进行清点，如发现产品品种、型号、数量、包装不符的，应及时与乙方沟通，同时甲方有权拒绝接受该产品。

2.产品交付后，甲方按照本合同第二条约定的标准完成质量检验，若对产品质量有异议，甲方应在15个工作日内书面通知乙方，并有权要求乙方退换货，乙方对此承担全部责任。甲方的验收不免

扫描全能王 创建

除乙方的任何质量责任和义务。

3. 甲方在质保期内使用产品过程中，因乙方产品品质问题不能达到甲方使用同类产品效果时，乙方负责退货，并承担因此造成的甲方损失。

七、风险责任

甲方验收之前，产品毁损、灭失的风险由乙方承担；甲方验收之后，产品毁损、灭失的风险由甲方承担。

八、乙方保证

乙方保证甲方使用其产品、服务不受第三方关于侵犯专利权、商标权的指控。否则，由乙方承担由此而引起的一切法律责任和费用。

九、争议解决方式

双方发生争议时协商解决；协商不成时，任何一方均有权向原告方所在地人民法院提起诉讼。

十、违约责任

1. 乙方提供的产品品种、型号、规格或质量不合规定的，甲方有权要求乙方予以退货或赔偿。

2. 因乙方产品质量问题，引发甲方生产或质量事故，乙方应赔偿甲方损失（包括但不限于甲方的实际损失以及甲方为追索赔偿而支付的律师费、公证费、交通费和差旅费等费用），此责任不因甲方完成验收而免除。

3. 若供方逾期交付且经催告后 30 天仍不交付的，供方应以供货金额按日 1%向需方支付违约金，超过 30 天需方有权终止合同。

十一、其他约定事项：本合同双方盖章后生效，传真件、扫描件具有与原件同等法律效力，本合同如有附件是本合同不可分割的组成部分，与本合同具有同等法律效力。

甲方	乙方
单位名称：湖南鸿健生物科技有限公司	单位名称：湖南成方生物科技有限公司
单位地址：湖南省益阳市赫山临道杉园路096号	单位地址：安化县马路镇新村
开户行：中国建设银行股份有限公司益阳市支行	开户行：湖南银行股份有限公司益阳分行安化县支行
账号：43050168653600000608	账号：870103090100069064
纳税识别号：91430791MA4J30F1P05	纳税识别号：91430923MA4J71156
法人或委托人：	法人或委托人：

扫描全能王 创建

F6：新增高压均质机提升物料处理及提取效率



电子发票（增值税专用发票）

发票号码：26432000001463134081
开票日期：2026年06月26日

购买方信息	名称：湖南鸿健生物科技有限公司 统一社会信用代码/纳税人识别号：91430781MA4R0F1P0F	销售方信息	名称：湖南新合新生物科技有限公司 统一社会信用代码/纳税人识别号：91430781070592320U

项目名称	规格型号	单位	数量	单价	金额	税率/征收率	税额
*通用设备*高压均质机	AH55-100	台	1	333862.831858407	333862.83	13%	43402.17
合计					¥333862.83		¥43402.17
价税合计（大写）	⊗叁拾柒万柒仟贰佰陆拾伍圆整				（小写）¥377265.00		
备注							

开票人：曾凡明



电子发票（增值税专用发票）

发票号码：26432000000429779581
开票日期：2026年02月27日

购买方信息	名称：湖南鸿健生物科技有限公司 统一社会信用代码/纳税人识别号：91430781MA4R0F1P0F	销售方信息	名称：湖南新合新生物科技有限公司 统一社会信用代码/纳税人识别号：91430781070592320U

项目名称	规格型号	单位	数量	单价	金额	税率/征收率	税额
*通用设备*高压均质机	AH55-100	台	1	337679.646017699	337679.65	13%	43898.35
合计					¥337679.65		¥43898.35
价税合计（大写）	⊗叁拾捌万壹仟伍佰柒拾捌圆整				（小写）¥381578.00		
备注							

开票人：曾凡明

版本：XHX-采购合同-240508

采　购　合　同

合同编号：XHX-20260518

需方：湖南鸿健生物科技有限公司（以下简称甲方）　　签订地点：津市

供方：湖南新合新生物科技有限公司（以下简称乙方）　　签订时间：2026.05.18

甲乙双方遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，经多次协商达成如下条款：

一、产品名称、规格型号、数量及价格

产品名称	规格型号	单位	数量	单价（元）	金额（无税）	税率	税额	税价合计
高压均质机	AH55-100	台	1	333862.83	333862.83	13%	43402.17	377265
价税合计人民币大写：叁拾柒万柒仟贰佰陆拾伍元								

二、质量标准

1. 乙方销售给甲方的产品必须符合国家相关质量标准和甲方质量要求。

2. 甲方质量要求：_____/_____。

三、付款方式

货到检验合格，收到发票后__/__天付款，付款方式为电汇或承兑。

四、产品包装要求及规格

1. 外包装是否回收（__/__）：

2. 外包装应贴有标签，注明：厂家、品名、批号、重量，外包装应干净、无破损、无泄漏等。若乙方未按要求包装的，甲方有权予以拒收，由此造成的一切损失，由乙方自行承担。

五、产品交付

1. 交货时间、地点、方式：__津市_____。

2. 交货费用：运费由乙方承担，包括但不限于运输费、装卸费、保险费等。

3. 乙方供货前，甲方如变更供货时间、方式或地点的，应当及时通知乙方，乙方按照变更后的供货时间、方式和地点履行供货义务。

4. 乙方应保证货物运输途中的安全，如运输途中发生货物数量缺少，货物质量变质、变形，影响甲方使用的，甲方有权向乙方提出索赔。

5. 产品到货时应附有产品合格证或检验报告单。

6. 如产品属国家规定的“危险化学品”，乙方必须按照国家相关规定办理道路运输许可证，并应符合国家法律法规和环保、安全规定，属于易制毒、剧毒品的应按国家关于易制毒品、剧毒品运输管理规定承运。若未按以上条件执行由此带来的一切责任由乙方承担。

六、验收

1. 产品到达后 15 个工作日内，甲方应当对产品进行清点，如发现产品品种、型号、数量、包装不符的，应及时与乙方沟通，同时甲方有权拒绝接受该产品。

2. 产品交付后，甲方按照本合同第二条约定的标准完成质量检验，若对产品质量有异议，甲方应

扫描全能王

在 15 个工作日内书面通知乙方，并有权要求乙方退换货，乙方对此承担全部责任。甲方的验收不免除乙方的任何质量责任和义务。

3. 甲方在质保期内使用产品过程中，因乙方产品品质问题不能达到甲方使用同类产品效果的，乙方负责退货，并承担因此造成的甲方损失。

七、风险责任

甲方验收之前，产品毁损、灭失的风险由乙方承担；甲方验收之后，产品毁损、灭失的风险由甲方承担。

八、乙方保证

乙方保证甲方使用其产品、服务不受第三方关于侵犯专利权、商标权的指控。否则，由乙方承担由此而引起的一切法律责任和费用。

九、争议解决方式

双方发生争议时协商解决；协商不成时，任何一方均有权向原告方所在地人民法院提起诉讼。

十、违约责任

1. 乙方提供的产品品种、型号、规格或质量不合规定的，甲方有权要求乙方予以退货并赔偿。

2. 因乙方产品质量问题，引发甲方生产或质量事故，乙方应赔偿甲方损失（包括但不限于甲方的实际损失以及甲方为追索赔偿而支付的律师费、公证费、交通费和差旅费等费用），此责任不因甲方已完成验收而免除。

3. 若供方逾期交付且经催告后 30 天仍不交付的，供方应以供货金额按日 1%向需方支付违约金，超过 30 天需方有权终止合同。

十一、其他约定事项：本合同双方盖章后生效，传真件、扫描件具有与原件同等法律效力，本合同如有附件是本合同不可分割的组成部分，与本合同具有同等法律效力。

甲方	乙方
单位名称：湖南鸿健生物科技有限公司	单位名称：湖南新合欣生物科技有限公司
单位地址：	单位地址：
开户行：	开户行：
账号：	账号：
纳税识别号：	纳税识别号：
法人或委托人：	法人或委托人：

扫描全能王

版本：XHX-采购合同-240508

采　购　合　同

合同编号：XHX-20260106

需方：湖南鸿健生物科技有限公司（以下简称甲方）　　签订地点：津市

供方：湖南新合新生物科技有限公司（以下简称乙方）　　签订时间：2026.01.06

甲乙双方遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，经多次协商达成如下条款：

一、产品名称、规格型号、数量及价格

产品名称	规格型号	单位	数量	单价（元）	金额（无税）	税率	税额	税价合计
高压均质机	AH55-100	台	1	337679.65	337679.65	13%	43898.35	381578 元
价税合计人民币大写：		¥：叁拾捌万壹仟伍佰柒拾捌元						

二、质量标准

1. 乙方销售给甲方的产品必须符合国家相关质量标准和甲方质量要求。

2. 甲方质量要求：_____。

三、付款方式

货到检验合格，收到发票后____天付款，付款方式为电汇或承兑。

四、产品包装要求及规格

1. 外包装是否回收（____）：

2. 外包装应贴有标签，注明：厂家、品名、批号、重量，外包装应干净、无破损、无泄漏等。若乙方未按要求包装的，甲方有权予以拒收，由此造成的一切损失，由乙方自行承担。

五、产品交付

1. 交货时间、地点、方式：津市_____。

2. 交货费用：运费由乙方承担，包括但不限于运输费、装卸费、保险费等。

3. 乙方供货前，甲方如变更供货时间、方式或地点的，应当及时通知乙方，乙方按照变更后的供货时间、方式和地点履行供货义务。

4. 乙方应保证货物运输途中的安全，如运输途中发生货物数量缺少，货物质量变质、变形，影响甲方使用的，甲方有权向乙方提出索赔。

5. 产品到货时应附有产品合格证或检验报告单。

6. 如产品属国家规定的“危险化学品”，乙方必须按照国家相关规定办理道路运输许可证，并应符合国家法律法规和环保、安全规定，属于易制毒、剧毒品的应按国家关于易制毒品、剧毒品运输管理规定承运。若未按以上条件执行由此带来的一切责任由乙方承担。

六、验收

1. 产品到达后 15 个工作日内，甲方应当对产品进行清点，如发现产品品种、型号、数量、包装不符的，应及时与乙方沟通，同时甲方有权拒绝接受该产品。

2. 产品交付后，甲方按照本合同第二条约定的标准完成质量检验，若对产品质量有异议，甲方应在 15 个工作日内书面通知乙方，并有权要求乙方退换货，乙方对此承担全部责任。甲方的验收不免除乙方的任何质量责任和义务。

3. 甲方在质保期内使用产品过程中，因乙方产品品质问题不能达到甲方使用同类产品效果时，乙方负责退货，并承担因此造成的甲方损失。

七、风险责任

甲方验收之前，产品毁损、灭失的风险由乙方承担；甲方验收之后，产品毁损、灭失的风险由甲方承担。

八、乙方保证

乙方保证甲方使用其产品、服务不受第三方关于侵犯专利权、商标权的指控。否则，由乙方承担由此而引起的一切法律责任和费用。

九、争议解决方式

双方发生争议时协商解决；协商不成时，任何一方均有权向原告方所在地人民法院提起诉讼。

十、违约责任

1. 乙方提供的产品品种、型号、规格或质量不合规定的，甲方有权要求乙方予以退货或赔偿。

2. 因乙方产品质量问题，引发甲方生产或质量事故，乙方应赔偿甲方损失（包括但不限于甲方的实际损失以及甲方为追索赔偿而支付的律师费、公证费、交通费和差旅费等费用），此责任不因甲方已完成验收而免除。

3. 若供方逾期交付且经催告后 30 天仍不交付的，供方应以供货金额按日 1%向需方支付违约金，超过 30 天需方有权终止合同。

十一、其他约定事项：本合同双方盖章后生效，传真件、扫描件具有与原件同等法律效力，本合同如有附件是本合同不可分割的组成部分，与本合同具有同等法律效力。

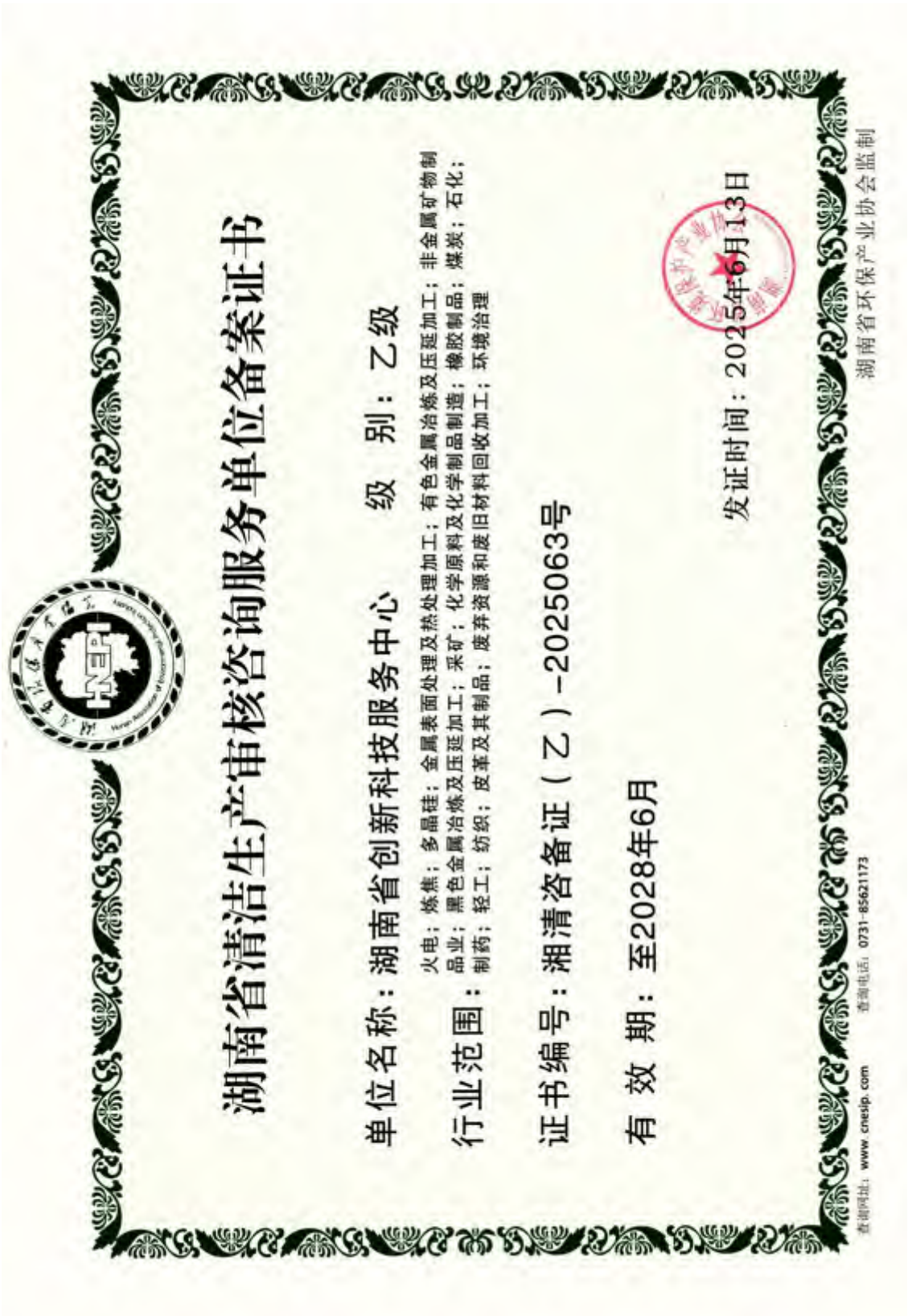
甲方	乙方
单位名称：	单位名称：
单位地址：	单位地址：
开户行：	开户行：
账号：	账号：
纳税识别号：	纳税识别号：
法人或委托人：	法人或委托人：

附件 8：咨询机构相关文件

附件 8.1：咨询服务机构登记证书



附件 8.2：湖南省清洁生产审核资质证书



附件 8.3：咨询服务机构审核师证书






继续教育情况记录
（加盖湖南省环境保护产业协会钢印有效）
姓　　名：谢小东
身份证号：430522199206232672
考试工种：清洁生产审核师培训合格证
证书编号：QJSCSH-202401086
发证日期：2024 年 7 月 5 日
日期：　　年　月　日
日期：　　年　月　日


继续教育情况记录
（加盖湖南省环境保护产业协会钢印有效）
姓　　名：张钰
身份证号：430702199501093025
考试工种：清洁生产审核师培训合格证
证书编号：QJSCSH-202401201
发证日期：2025 年 1 月 14 日
日期：　　年　月　日
日期：　　年　月　日



（加盖湖南省环境保护产业协会钢印有效）

姓　　名：郑磊

身份证号：370881198706284458

考试工种：清洁生产审核师培训合格证

证书编号：QJSCSH-202401138

发证日期：2025 年 1 月 14 日

继续教育情况记录

日期：　　年　月　日

日期：　　年　月　日



（加盖湖南省环境保护产业协会钢印有效）

姓　　名：刘小军

身份证号：431021198208085 71X

考试工种：清洁生产审核师培训合格证

证书编号：QJSCSH-202401204

发证日期：2025 年 1 月 14 日

继续教育情况记录

日期：　　年　月　日

日期：　　年　月　日