

华熙生物科技（天津）有限公司中试平台
项目竣工环境保护验收监测报告

建设单位：华熙生物科技（天津）有限公司

2025年7月

建设单位法人代表：任福群

编制单位法人代表：项铁丽

项目负责人：胡园园

报告编制人：宿文晶

建设单位：华熙生物科技（天津）有限公司

电话：022-60767077

传真：/

邮编：300272

地址：天津经济技术开发区中区纺一路 33 号

编制单位：天津欣国环环保科技有限公司

电话：18622662999

传真：/

邮编：300392

地址：天津滨海高新区华苑产业区海泰发展五道 16 号 B2 楼-3-202-1
室

目录

1 项目概况	1
2 验收依据	3
2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度	3
2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范	3
2.3 建设项目审批手续	4
3 项目建设情况	5
3.1 地理位置及平面布置	5
3.2 建设内容	5
3.3 产品及生产能力	13
3.4 主要生产设备	14
3.4.1 研发车间 2	14
3.4.2 中试研发车间 3	22
3.4.3 中试研发车间 4	27
3.4.4 依托质检设备	31
3.4.5 乙醇回收装置	32
3.5 原辅材料消耗	34
3.6 水源及水平衡	37
3.7 劳动定员及工作制度	38
3.8 中试工艺	39
3.8.1 胶原蛋白	39
3.8.2 小分子 HA	45
3.8.3 多糖类	53
3.8.4 研发车间 2 研发工艺流程	59
3.9 项目变动情况	61
4 环境保护设施	68
4.1 污染物治理设施	68
4.1.1 废气污染物及治理设施	68
4.1.2 废水	74

4.1.3 噪声	79
4.1.4 固体废物治理措施	79
4.2 其他环境保护设施	83
4.2.1 环境风险防范措施	83
4.2.2 规范化排放口、监测设施及在线监测装置	88
4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况	88
4.3.1 环保设施投资	88
4.3.2 “三同时”落实情况	89
5 环境影响报告书主要结论与建议及其审批部门审批决定	90
5.1 环境影响报告书主要结论与建议	90
5.7 审批部门审批决定	90
6 验收执行标准	97
6.1 废气验收执行标准	97
6.2 废水验收执行标准	100
6.3 噪声执行标准	101
6.4 固体废物标准	101
7 验收监测内容	102
7.1 废气验收监测内容	102
7.2 废水验收监测内容	103
7.3 厂界噪声验收监测内容	103
8 质量保证和质量控制	104
8.1 监测分析方法及仪器	104
8.2 人员能力	105
8.3 水质监测分析过程中的质量保证和质量控制	105
8.4 气体监测分析过程中的质量保证和质量控制	105
8.5 噪声监测分析过程中的质量保证和质量控制	105
9 验收监测结果	107
9.1 生产工况	107
9.2 环保设施调试运行效果	107

9.3 污染物排放总量核算	120
10 验收监测结论	122
10.1 项目概况	122
10.2 污染物排放监测结果	122
(1) 废气	122
(2) 废水	124
(3) 噪声	124
(4) 固体废物	124
(5) 总量	124
10.3 验收结论	124

附图：

- 1、项目地理位置图
- 2、项目周边环境图
- 3、厂区平面布局图

附件：

- 1、环评批复
- 2、排污许可证
- 3、应急预案备案表
- 4、工况证明
- 5、危险废物合同及转移联单
- 6、监测报告
- 7、危废鉴别意见

1 项目概况

华熙生物科技（天津）有限公司（以下简称“华熙公司”）系华熙生物科技股份有限公司的全资子公司，华熙生物科技（天津）有限公司于 2019 年在天津经济技术开发区中区纺一路 33 号建设“华熙生物科技（天津）有限公司透明质酸钠及相关项目”，后续又进行了 7 期建设，目前已建成并验收的项目包括“华熙生物科技（天津）有限公司透明质酸钠及相关项目”第一阶段建设、“华熙生物科技（天津）有限公司研发中心项目”、“华熙生物科技（天津）有限公司注射针项目”、“华熙生物科技（天津）有限公司 5-氨基乙酰丙酸及 N-乙酰神经氨酸生产项目”、“华熙生物科技（天津）有限公司麦角硫因项目”。目前厂区主要建筑物有氨基丁酸纯化精制车间、HA 精制车间 1、HA 纯化车间 1、四氢嘧啶纯化精制车间、发酵车间 1、发酵车间 2、中试研发车间 1、罐区、卸车站台、污水处理站等，主要产品包括透明质酸钠（HA）、氨基丁酸、四氢嘧啶、HA 衍生品、5-氨基乙酰丙酸、N-乙酰神经氨酸、美容注射针等。

全厂总占地面积为 477433.5m²。2023 年 2 月，华熙生物科技（天津）有限公司委托天津欣国环环保科技有限公司编制《华熙生物科技（天津）有限公司中试平台项目环境影响报告书》，2023 年 4 月，该项目环境影响报告书取得批复（津开环评书[2023]9 号）。

本次验收中试平台项目建设内容为：1 座研发车间（研发车间 2）、2 座中试车间（中试研发车间 3、中试研发车间 4）、2 套乙醇回收装置。中试胶原蛋白 150 批次、小分子 HA150 批次、多糖类（固态）140 批次、多糖类（液态）10 批次，年研发项目 200 个。

华熙公司中试平台项目于 2023 年 5 月开始建设，2024 年 7 月主体建设完成，实际建设内容与环评内容基本一致。华熙公司于 2024 年 7 月完成了项目排污许可证重新申请（91120116MA06E3EB60001V）。于 2024 年 12 月 12 日完成了应急预案修订备案（120116-KF-2024-190-M）。2025 年 1 月华熙生物科技（天津）有限公司委托天津欣国环环保科技有限公司开展本项目的竣工环保验收工作，在对照相关环保法律法规、标准规范和环评及批复的基础上，进行了项目环保自查，确保项目满足环保要求、具备组织竣工环保验收条件下，制定了验收工作方案，项目正在运行条件下，委托验收监测单位根据车间生产工况，于 2025 年 2 月-5

月对本项目进行现场采样、检测，根据监测结果及现场勘察情况，编制完成本项目的竣工环境保护验收监测报告。

2 验收依据

2.1 建设项目环境保护相关法律、法规和规章制度

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令[2014]第9号）；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令[2017]第682号），2017年10月1日实施；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法（2018修订）》（2018年10月26日修订）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修订）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令[2020]第43号）；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令第104号，2021年12月24日发布，2022年6月5日起实施）；
- (7) 《关于印发<污染影响类建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办环评函[2020]688号）；
- (8) 《关于印发制浆造纸等十四个行业建设项目重大变动清单的通知》中“制药建设项目重大变动清单（试行）”（环办环评[2018]6号）；
- (9) 环境保护部令第36号《国家危险废物名录（2025年版）》（2025年1月1日实施）；
- (10) 生态环境部2019年第11号令《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》；
- (11) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号，2017年11月20日施行）
- (12) 《关于印发<全面实行排污许可制实施方案>的通知》（环环评〔2024〕79号）；

2.2 建设项目竣工环境保护验收技术规范

- (1) 生态环境部2018年第9号公告《建设项目竣工环境保护验收技术指南污染影响类》；
- (2) 津环保监测[2007]57号《关于发布〈天津市污染源排放口规范化技术要求〉的通知》；

- (3) 津环保监测[2002]234号《关于下发〈天津市建设项目竣工环境保护验收监测技术要求〉的通知》；
- (4) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；
- (5) 《排污许可证申请与核发技术规范 制药工业-生物药品制品制造》（HJ1062-2019）；
- (6) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (7) 《排污单位自行监测技术指南 中药、生物药品制品、化学药品制剂制造业》（HJ1256-2022）。

2.3 建设项目相关资料

- (1) 《华熙生物科技（天津）有限公司中试平台项目环境影响报告书》；
- (2) 天津经济技术开发区生态环境局下发的“关于华熙生物科技（天津）有限公司中试平台项目环境影响报告书的批复”文件（津开环评书[2023]9号）；
- (3) 《华熙生物科技（天津）有限公司突发环境事件应急预案》；
- (4) 华熙生物科技（天津）有限公司突发环境事件备案文件；
- (5) 中试平台项目其他相关基础资料。

3 项目建设情况

3.1 地理位置及平面布置

本项目选址位于天津经济技术开发区中区纺一路 33 号。南侧为轻八街，北侧为轻七街，西侧为纺一路，东侧为纺三路。项目中心维度为：经度 117.519808，纬度 38.799250，项目地理位置图、周边环境示意图及厂区平面布置图见附图 1~3。

3.2 建设内容

本项目为扩建项目，进行中试试验，建设内容为：1 座研发车间（研发车间 2）、2 座中试车间（中试研发车间 3、中试研发车间 4）、2 套乙醇回收装置。中试胶原蛋白 150 批次、小分子 HA150 批次、多糖类（固态）140 批次、多糖类（液态）10 批次，年研发项目 200 个。

本次验收工作的验收范围为：

1 座研发车间（研发车间 2）设有功能多糖、蛋白质、氨基酸、核苷酸等多种类型生物制品的研发线，2 座中试车间（中试研发车间 3、中试研发车间 4），设有胶原蛋白中试工艺线、小分子 HA 和多糖类中试工艺线。

2 套乙醇回收装置，其中 100t/d 的乙醇回收装置用于处理中试研发车间 3 和 4 的乙醇废水，50t/d 的乙醇回收装置用于处理研发车间 2 的乙醇废水。

研发车间 2

①三层北侧发酵工艺废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P4-1（DA020）排放。

②三层南侧发酵工艺废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P4-2（DA021）排放。

③一层至四层（洁净）防爆区废气、废水收集罐废气由 1 套“二级水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P4-3（DA022）排放。

④一层至三层纯化精制工艺板框机、离心机、四层小型实验区、四层分析检测区废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P4-6（DA032）排放。

⑤一层至三层纯化精制工艺中转罐、暂存罐废气由一套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P4-4（DA023）排放

⑥一层喷雾干燥机废气由 1 套“旋风+水膜除尘系统”处理后经 1 根 28m 高排

气筒 P4-5 (DA024) 排放。

⑦发酵过程投料粉尘经投料口处的万向罩收集,由“移动式布袋除尘器”处理后室内排放。少量粉碎、筛分粉尘室内排放。

中试研发车间 3:

①胶原蛋白发酵培养废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-1 (DA026) 排放。

②发酵投料废气由 1 套“烧结板除尘器”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-2 排放。小分子 HA 和多糖类发酵培养废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-2 (DA027) 排放。

③2 层离交柱, 3 层氨水、甲醇补料罐和酸罐呼吸废气、二层板框间, 纯化+精制+干燥(除喷干)过程废气、废水收集罐废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-3 (DA028) 排放。

④离心处理间、种子准备间废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-4 (DA029) 排放。

⑤胶原蛋白的少量粉碎粉尘室内排放,少量包装粉尘经自动包装线配套的高效过滤器处理后室内排放。

中试研发车间 4:

①小分子 HA 纯化+精制+干燥过程废气、多糖类纯化+灌装废气、废水收集罐废气由 1 套“碱洗+二级水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P9(DA030) 排放。

②多糖类的少量粉碎、筛分粉尘室内排放。小分子 HA、多糖类的少量包装粉尘经自动包装线配套的高效过滤器处理后室内排放。

乙醇回收装置:

乙醇回收废气经 1 套“水喷淋”装置处理,由 1 根 15m 高排气筒 P11 排放。

根据验收工作现场踏勘及资料收集,将实际建设情况与环评报告中相应建设内容进行对比核查,具体情况详见下表:

表 3.2-1 本项目实际建设内容对比表

类别	名称	环评工程内容	实际建设内容	备注
主体工程	中试研发车间 3	建设 3 层建筑，占地面积 2438.4m ² ，建筑面积 8806.25m ² ，高度为 23.1m，设有胶原蛋白完整中试工艺线，包括发酵、纯化、精制、干燥工序；另外小分子 HA 和多糖类中试工艺线中的发酵工序、多糖类精制工序在中试研发车间 3 完成，小分子 HA 的纯化工序、多糖类的纯化和干燥工序分散在中试研发车间 3 和中试研发车间 4。	已建设 3 层建筑，占地面积 2438.4m ² ，建筑面积 8806.25m ² ，高度为 23.1m，设有胶原蛋白完整中试工艺线，包括发酵、纯化、精制、干燥工序；另外小分子 HA 和多糖类中试工艺线中的发酵工序、多糖类精制工序在中试研发车间 3 完成，小分子 HA 的纯化工序、多糖类的纯化和干燥工序分散在中试研发车间 3 和中试研发车间 4。	与环评一致
	中试研发车间 4	新建 3 层建筑，占地面积 1728m ² ，建筑面积 5589.4m ² ，高度为 23.1m，小分子 HA 的精制和干燥工序、多糖类的灌装工序在中试研发车间 4 完成，小分子 HA 的纯化工序、多糖类的纯化和干燥工序分散在中试研发车间 3 和中试研发车间 4。	已建设 3 层建筑，占地面积 1728m ² ，建筑面积 5589.4m ² ，高度为 23.1m，小分子 HA 的精制和干燥工序、多糖类的灌装工序在中试研发车间 4 完成，小分子 HA 的纯化工序、多糖类的纯化和干燥工序分散在中试研发车间 3 和中试研发车间 4。	与环评一致
	研发车间 2	新建 4 层建筑，占地面积 4284.93m ² ，建筑面积 17395.78m ² ，高度为 23.6m，用于功能多糖、蛋白质、氨基酸、核苷酸等多种类型生物制品的研发。生物实验室等级为 P1。	新建 4 层建筑，占地面积 4284.93m ² ，建筑面积 17395.78m ² ，高度为 23.6m，用于功能多糖、蛋白质、氨基酸、核苷酸等多种类型生物制品的研发。生物实验室等级为 P1。	与环评一致
辅助工程	行政办公	依托现有的 1 座综合楼	依托现有的 1 座综合楼	与环评一致
	食堂	依托现有的 1 座综合楼	依托现有的 1 座综合楼	与环评一致
	淋浴、倒班休息	均依托现有的 1 座倒班休息室	均依托现有的 1 座倒班休息室	与环评一致
	质检分析	中试研发车间 3 和 4 中试产物的质检分析依托现有中试研发车间 1 的质检室。	中试研发车间 3 和 4 中试产物的质检分析依托现有中试研发车间 1 的质检室。	与环评一致
		研发车间 2 实验产物的质检由新增的四层分析检测区	研发车间 2 实验产物的质检由研发车间 2 四层分	与环评一致

		进行。	析检测区进行。		
	乙醇回收装置	占地面积 378m ² ，新增 2 套乙醇回收装置，其中 100t/d 的乙醇回收装置用于处理中试研发车间 3 和 4 的乙醇废水，50t/d 的乙醇回收装置用于处理研发车间 2 的乙醇废水。	已建设 2 套乙醇回收装置，其中 100t/d 的乙醇回收装置用于处理中试研发车间 3 和 4 的乙醇废水，50t/d 的乙醇回收装置用于处理研发车间 2 的乙醇废水。	与环评一致	
	事故水池	本项目事故废水依托污水站现有的应急事故池 4 暂存，尺寸为 1199m ² ×5.65m，容积为 6774.35m ³ 。	事故废水依托污水站现有的应急事故池 4 暂存，尺寸为 1199m ² ×5.65m，容积为 6774.35m ³ 。	与环评一致	
公用工程	供水	依托市政供水管网。	依托市政供水管网。	与环评一致	
	排水	采用雨污分流制，其中雨水经由厂区雨水管网汇集后排至市政雨水管网，生活污水经隔油池、化粪池处理后再与中试和实验废水一并进入厂区现有污水处理站处理，最终经市政污水管网进入南港轻纺工业园污水处理厂。	采用雨污分流制，其中雨水经由厂区雨水管网汇集后排至市政雨水管网，生活污水经隔油池、化粪池处理后再与中试和实验废水一并进入厂区现有污水处理站处理，最终经市政污水管网进入南港轻纺工业园污水处理厂。	与环评一致	
	蒸汽	由开发区市政热力管网提供，用于工艺加热、灭菌和厂房供暖。	由开发区市政热力管网提供，用于工艺加热、灭菌和厂房供暖。	与环评一致	
	供热	供暖由开发区市政热力管网提供。	供暖由开发区市政热力管网提供。	与环评一致	
	车间制冷	新建的各厂房设有空调机组。	已建设的厂房设有空调机组。	与环评一致	
	压缩空气	中试研发车间 3 和 4、乙醇回收装置的压缩空气依托动力中心 1 内空压机房现有 8 台空压机，其中 4 台流量为 41.9m ³ /min、2 台流量为 51m ³ /min、2 台流量为 150m ³ /min。	中试研发车间 3 和 4、乙醇回收装置的压缩空气依托动力中心 1 内空压机房现有 8 台空压机，其中 4 台流量为 41.9m ³ /min、2 台流量为 51m ³ /min、2 台流量为 150m ³ /min。	中试研发车间 3 和 4、乙醇回收装置的压缩空气依托动力中心 1 内空压机房现有 8 台空压机，其中 4 台流量为 41.9m ³ /min、2 台流量为 51m ³ /min、2 台流量为 150m ³ /min。	与环评一致
		研发车间 2 新增 3 台 25m ³ /min 的空压机	研发车间 2 已建设 3 台 25m ³ /min 的空压机	研发车间 2 已建设 3 台 25m ³ /min 的空压机	与环评一致
	工艺制冷	中试研发车间 3：新增 1 台 270kW、2 台 393kW、2 台 607kW 冷水机组、1 台循环水冷却塔（单塔循环量 575m ³ /h）。	中试研发车间 3：已建设 1 台 270kW、2 台 393kW、2 台 607kW 冷水机组、1 台循环水冷却塔（单塔循环量 575m ³ /h）。	中试研发车间 3：已建设 1 台 270kW、2 台 393kW、2 台 607kW 冷水机组、1 台循环水冷却塔（单塔循环量 575m ³ /h）。	与环评一致
中试研发车间 4：新增 1 台 270kW、2 台 504kW、2		中试研发车间 4：已建设 1 台 270kW、2 台 504kW、2	中试研发车间 4：已建设 1 台 270kW、2 台 504kW、2		

		台 452kW 冷水机组、1 台循环水冷却塔（单塔循环量 575m ³ /h）。 研发车间 2: 新增 1 台 270kW、2 台 393kW、2 台 1169kW 冷水机组、2 台循环水冷却塔（单塔循环量 360m ³ /h）。	2 台 452kW 冷水机组、1 台循环水冷却塔（单塔循环量 575m ³ /h）。 研发车间 2: 已建设 1 台 270kW、2 台 393kW、2 台 1169kW 冷水机组、2 台循环水冷却塔（单塔循环量 360m ³ /h）。	
	供氮	依托动力中心 1 内现有的 2 套 500m ³ /h 的制氮机。	依托动力中心 1 内现有的 2 套 500m ³ /h 的制氮机。	与环评一致
	纯水、注射水制备	中试研发车间 3: 设置 1 套 10m ³ /h 的纯水系统, 1 套 5m ³ /h 的注射水系统。 中试研发车间 4: 设置 1 套 10m ³ /h 的纯水系统。 研发车间 2: 设置 1 套 8m ³ /h、1 套 100L/h 的纯水系统, 1 套 4m ³ /h 的注射水系统。	中试研发车间 3: 已建设 1 套 10m ³ /h 的纯水系统, 1 套 5m ³ /h 的注射水系统。 中试研发车间 4: 已建设 1 套 10m ³ /h 的纯水系统。 研发车间 2: 已建设 1 套 8m ³ /h、1 套 100L/h 的纯水系统, 1 套 4m ³ /h 的注射水系统。	研发车间 2 增加了 1 套注射水系统
贮运工程	罐区	本项目甲醇依托罐区现有的 1 个闲置罐, 25%氨水依托现有的 1 个氨水罐、30%氢氧化钠溶液依托现有的 2 个氢氧化钠罐、37%盐酸依托罐区现有的 1 个盐酸罐, 乙醇依托二阶段在建的 10 个乙醇罐存储。	甲醇、氨水、氢氧化钠、盐酸、乙醇均依托现有罐区。	与环评一致
	原料库	其它原辅料存储依托厂区现有的 1 座原料库。	其它原辅料存储依托厂区现有的 1 座原料库。	依托
环保工程	废气	中试研发车间 3 ①胶原蛋白发酵培养废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-1 排放。 ②发酵投料废气由 1 套“烧结板除尘器”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-2 排放。小分子 HA 和多糖类发酵培养废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-2 排放。 ③菌种制备配液废气, 氨水、甲醇补料罐和酸罐呼吸废气, 纯化+精制+干燥(除喷干)过程废气、废水收集罐废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-3 排放。	①胶原蛋白发酵培养废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-1 (DA026) 排放。 ②发酵投料废气由 1 套“烧结板除尘器”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-2 排放。小分子 HA 和多糖类发酵培养废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-2 (DA027) 排放。 ③2 层离交柱、3 层氨水、甲醇补料罐和酸罐呼吸废气、二层板框间, 纯化+精制+干燥(除喷干)过程废气、废水收集罐废气由 1 套“碱洗+水洗+	环评阶段喷雾干燥机移动至研发车间 2 一层, 故环评 P7-4 取消。 由于收集区域过大, 将原 P7-3 排气筒收集区域废气拆分为 P7-3、P7-4 排

		<p>④喷干废气由1套“旋风+水膜除尘系统”处理后经1根25m高排气筒P7-4排放。</p> <p>⑤胶原蛋白的少量粉碎粉尘室内排放，少量包装粉尘经自动包装线配套的高效过滤器处理后室内排放。</p>	<p>活性炭”处理后经1根28m高排气筒P7-3（DA028）排放。</p> <p>④离心处理间、种子准备间废气由1套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经1根28m高排气筒P7-4（DA029）排放。</p> <p>⑤胶原蛋白的少量粉碎粉尘室内排放，少量包装粉尘经自动包装线配套的高效过滤器处理后室内排放。</p>	<p>放，治理设施仍为“碱洗+水洗+活性炭”。排气筒及治理设施增加。</p>
	中试研发车间4	<p>①小分子HA纯化+精制+干燥过程废气、多糖类纯化+灌装废气、废水收集罐废气由1套“碱洗+二级水洗+活性炭”处理后经1根28m高排气筒P9排放。</p> <p>②多糖类的少量粉碎、筛分粉尘室内排放。小分子HA、多糖类的少量包装粉尘经自动包装线配套的高效过滤器处理后室内排放。</p>	<p>①小分子HA纯化+精制+干燥过程废气、多糖类纯化+灌装废气、废水收集罐废气由1套“碱洗+二级水洗+活性炭”处理后经1根28m高排气筒P9（DA030）排放。</p> <p>②多糖类的少量粉碎、筛分粉尘室内排放。小分子HA、多糖类的少量包装粉尘经自动包装线配套的高效过滤器处理后室内排放。</p>	与环评一致
	研发车间2	<p>①三层北侧、四层小型实验区发酵培养废气由1套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经1根28m高排气筒P4-1排放。</p> <p>②三层南侧发酵培养废气由1套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经1根28m高排气筒P4-2排放。</p> <p>③一层至四层（洁净）防爆区废气、废水收集罐废气由1套“二级水洗+活性炭”处理后经1根28m高排气筒P4-3排放。</p> <p>④一层至三层纯化+精制+干燥/灌装区（除喷干）、四层小型实验区、四层分析检测区废气由1套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经1根28m高排气筒P4-4排放。</p>	<p>①三层北侧发酵工艺废气由1套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经1根28m高排气筒P4-1（DA020）排放。</p> <p>②三层南侧发酵工艺废气由1套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经1根28m高排气筒P4-2（DA021）排放。</p> <p>③一层至四层（洁净）防爆区废气、废水收集罐废气由1套“二级水洗+活性炭”处理后经1根28m高排气筒P4-3（DA022）排放。</p> <p>④一层至三层板框机、离心机、四层小型实验区、四层分析检测区废气由1套“碱洗+水洗+活性炭”</p>	<p>将四层小型实验区废气与一层至三层纯化精制区设备废气集中收集，最终由1根28m高排气筒P4-6（DA032）排放。</p> <p>一层至三层中转罐、暂存罐废</p>

		<p>⑤一层喷雾干燥机废气由1套“旋风+水膜除尘系统”处理后经1根25m高排气筒P4-5排放。</p> <p>⑥发酵过程投料粉尘经投料口处的万向罩收集,由“移动式布袋除尘器”处理后室内排放。少量粉碎、筛分粉尘室内排放。</p>	<p>处理后经1根28m高排气筒P4-6(DA032)排放。</p> <p>⑤一层至三层中转罐、暂存罐废气由一套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经1根28m高排气筒P4-4(DA023)排放。</p> <p>⑥一层喷雾干燥机废气由1套“旋风+水膜除尘系统”处理后经1根28m高排气筒P4-5(DA024)排放。</p> <p>⑦发酵过程投料粉尘经投料口处的万向罩收集,由“移动式布袋除尘器”处理后室内排放。少量粉碎、筛分粉尘室内排放。</p>	<p>气最终由1根28m高排气筒P4-4(DA023)排放。</p> <p>中试研发车间3喷雾干燥转移至本车间一层,排气筒P4-5高度增加3m。</p>
	乙醇回收装置	乙醇回收废气经1套“水喷淋”装置处理,由1根15m高排气筒P11排放。	乙醇回收废气经1套“水喷淋”装置处理,由1根15m高排气筒P11排放。	与环评一致
	罐区	乙醇、甲醇储罐废气先经现有的1套“二级水喷淋”处理,盐酸储罐废气先经现有的1套“碱吸收”处理,氨水储罐废气先经现有的1套“酸洗”处理后,最终一同进入1套活性炭装置,用于处理罐体呼吸(静置损失)及装卸过程(工作损失)中产生的废气,由现有的1根20m高排气筒P5排放。	乙醇、甲醇储罐废气先经现有的1套“二级水喷淋”处理,盐酸储罐废气先经现有的1套“碱吸收”处理,氨水储罐废气先经现有的1套“酸洗”处理后,最终一同进入1套活性炭装置,用于处理罐体呼吸及装卸过程中产生的废气,由现有的1根20m高排气筒P5排放。	与环评一致
	污水处理站	污水站废气经现有1套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后,由现有1根27米高排气筒P3排放。	污水站废气经现有1套“酸洗+碱洗+生物除臭”处理后,由现有1根27米高排气筒P3排放。	与环评一致
	中试研发车间1	质检废气与中试研发车间1的纯化废气一并经现有1套“二级水喷淋+二级活性炭”装置处理后由现有1根28m高排气筒P8-2排放。	质检废气与中试研发车间1的纯化废气一并经现有1套“二级水喷淋+二级活性炭”装置处理后由现有1根28m高排气筒P8-2排放。	与环评一致
	食堂	食堂油烟依托现有1套油烟净化装置处理后由现有1根24m高排气筒P26排放。	食堂油烟依托现有1套油烟净化装置处理后由现有1根24m高排气筒P26排放。	与环评一致
	废水	污水处理站总设计处理规模为10000m ³ /d,分阶段建	污水处理站总设计处理规模为10000m ³ /d,分阶	与环评一致

		<p>设，一阶段工程已建设规模为 5000m³/d，在建规模为 5000m³/d，处理工艺采用“二级 IC 厌氧+二级 A/O”处理工艺。</p> <p>生活污水经隔油池、化粪池处理后再与中试和实验废水一并进入厂区现有污水处理站处理，达标后排至园区污水管网，最终进入南港轻纺工业园污水处理厂。</p>	<p>段建设，一阶段工程已建设规模为 5000m³/d，在建规模为 5000m³/d，处理工艺采用“二级 IC 厌氧+二级 A/O”处理工艺。</p> <p>生活污水经隔油池、化粪池处理后再与中试和实验废水一并进入厂区现有污水处理站处理，达标后排至园区污水管网，最终进入南港轻纺工业园污水处理厂。</p>	
	噪声	选用低噪音设备，设置隔声减振措施。	选用低噪音设备，设置隔声减振措施。	与环评一致
	固体废物	依托厂区东北角设置的 2 座占地面积各为 600m ² 的危险废物暂存间和西北角设置的 1 座占地面积为 255m ² 的一般固体废物暂存间。	依托厂区东北角设置的 2 座占地面积各为 600m ² 的危险废物暂存间和西北角设置的 1 座占地面积为 255m ² 的一般固体废物暂存间。	与环评一致

3.3 产品及生产能力

本项目实际中试规模与环评阶段规模一致，本项目环评阶段及验收阶段中试规模情况详见下表：

表 3.3-1 中试规模一览表

类别	项目	环评阶段			验收阶段			包装形式	中试期限	中试产物去向
		规模 (t/年)	批次数(批次/年)	每批次样品量	规模 (t/年)	批次数(批次/年)	每批次样品量			
中试	胶原蛋白 (固态)	15	150	约 100kg	15	150	约 100kg	瓶装： 100g 200g 500g	10 年	产生后根据鉴定结果进行处置，鉴定结果前按照危险废物管理
	小分子 HA (固态)	7.5	150	50kg	7.5	150	50kg			
	多糖类 (固态)	7	140	50kg	7	140	50kg			
	多糖类 (液态)	20	10	2000kg	20	10	2000kg			

表 3.3-2 验收后全厂产品情况表

项目名称	产品种类	产品	已批复产能	已建产能	在建产能	
透明质酸钠及相关项目	非透明质酸钠类	聚谷氨酸钠	90t/a	/	90t/a	
		银耳多糖	70t/a	/	70t/a	
		小核菌胶	40t/a	/	40t/a	
		γ-氨基丁酸	70t/a	60.2t/a	/	
		四氢嘧啶	30t/a	28t/a	/	
		5-氨基乙酰丙酸(包括磷酸盐和盐酸盐)	2.8t/a	2.8t/a	/	
		N-乙酰神经氨酸	1t/a	1t/a	/	
		麦角硫因	1t/a	1t/a	/	
		中试车间	纳豆发酵提取液、糙米发酵原液、猕猴桃发酵液等	100t/a	100t/a	/
			麦角硫因(溶液)	20t/a	20t/a	/
	胶原蛋白(固态)*		15t/a	15t/a	/	
	小分子 HA(固态)*		7.5t/a	7.5t/a	/	
	多糖类(固态)*		7t/a	7t/a	/	
	透明质酸钠类	多糖类(液态)*	20t/a	20t/a	/	
		透明质酸钠(食品级、化妆品级)	600t/a	300t/a(产成品)	300t/a	
透明质酸钠(滴眼液级)		60t/a	/	60t/a		
	透明质酸钠(注射级)	12t/a	/	12t/a		

		HA 衍生品	652t/a	10t/a	642t/a
		透明质酸次抛原液	40000 万支/a	/	40000 万支/a
		洗眼液	1000 万支/a	/	1000 万支/a
		滴眼液	5000 万支/a	/	5000 万支/a
	透明质酸钠类制剂产品	终端产品（制剂）---交联、水光	1000 万支/a	/	1000 万支/a
		终端产品（制剂）---骨科、眼科	1000 万支/a	/	1000 万支/a
		交联 HA 制剂线	50 万支/a	/	50 万支/a
		非交联 HA 制剂线	50 万支/a	/	50 万支/a
		无菌海绵等	50 万片/a	/	50 万片/a
研发中心项目	研发	生物制品自主研发项目	300 个/年	300 个/年	/
		生物制品委托研发项目	100 个/年	100 个/年	/
医用器械类	医用器械	美容注射针	200 万个/年	200 万个/年	/

注：标星为本次验收涉及部分。

3.4 主要研发设备

3.4.1 研发车间 2

研发车间 2 实际建设设备与环评对比情况如下：

表 3.4-1 研发车间 2 主要实验设备建设情况对比表

序号	功能/用途	名称	环评		实际建设		变化情况
			规格	数量（台/套）	规格	数量（台/套）	
1	三层北侧发酵区	种子罐	10L	8	/	/	不建设
2		种子罐	50L	12	50L	6	减少 6 台
3		种子罐	100L	8	100L	6	减少 2 台
4		发酵罐	500L	12	500L	12	不变
5		发酵罐	1m ³	8	/	/	不建设
6		补料罐	300L	12	300L	6	减少 6 台
7		补料罐	500L	8	/	/	不建设
8		补料罐	600L	6	600L	12	增加 6 台
9		补料罐	1.2m ³	4	/	/	不建设
10		液碱罐	1m ³	2	/	/	不建设
11		氨水罐	1m ³	2	/	/	不建设，位置改为防爆区
12	三层中间区域	发酵罐	/	/	50L	16	新增 16 台
13	三层南侧发酵区	种子罐	10L	4	/	/	不建设
14		种子罐	30L	2	30L	2	不变
15		种子罐	50L	8	/	/	不建设
16		种子罐	100L	8	100L	6	减少 2 台
17		种子罐	300L	2	200L	8	增加 6 台

序号	功能/用途	名称	环评		实际建设		变化情况
			规格	数量(台/套)	规格	数量(台/套)	
18		发酵罐	50L	24	/	/	不建设
19		发酵罐	500L	8	/	/	不建设
20		发酵罐	1m ³	4	1m ³	12	增加 8 台
21		发酵罐	3m ³	2	3m ³	2	不变
22		补料罐	300L	8	/	/	不建设
23		补料罐	500L	4	/	/	不建设
24		补料罐	600L	4	600L	6	增加 2 台
25		补料罐	1m ³	2	1m ³	2	不变
26		补料罐	1.2m ³	2	1200L	12	增加 10 台
27		补料罐	2m ³	2	2m ³	2	不变
28		三层纯化+精制+干燥区	板框压滤机	1m ²	4	/	/
29	管式离心机		10L	2	/	/	不建设
30	落地式离心机		/	/	1L	1	增加 1 台
31	桌面式离心机		/	/	2-100ml/ 1-5ml	2	增加 2 台
32	板式离心机		20L	2	/	/	不建设
33	高压均质机		30kg/h	2	60kg/h	2	规格改变
34	胶体磨		100kg/h	1	50-100kg/h	1	不变
35	微滤膜		1m ²	6	1m ²	4	减少 2 台
36	超滤膜		4m ²	6	4m ²	4	减少 2 台
37	纳滤膜		4m ²	6	4m ²	4	减少 2 台
38	旋蒸仪套组		/	/	1450*850*2300	2	增加 2 台
39	结晶罐套组		/	/	10L 和 5L	2	增加 2 台
40	离心喷雾造粒干燥机		/	/	GB210-A	1	增加 1 台
41	中式模拟移动床设备		/	/	高度 1m*6	1	增加 1 台
42	浓缩蒸发器		20L/h	2	/	/	不建设
43	蛋白层析设备		AKTA	3	0.6ml-9L/h2 个、6-180L/h	3	不变
44	蛋白层析柱		Φ200mm	6	/	/	不建设
45	普通层析柱		30L	12	/	/	不建设
46	冷冻干燥机		0.5m ²	3	1m ²	2	减少 1 台
47	稳定箱		/	/	1060L	4	增加 4 台
48	光照箱		/	/	ICH260L	1	增加 1 台
49	电热恒温鼓风干燥箱	/	2	WGL-230L(2 50-300℃)	1	减少 1 台	
50	真空干燥箱	/	2	DZ-2BCIV	2	不变	
51	真空干燥箱	/	/	53L	2	增加 2 台	

序号	功能/用途	名称	环评		实际建设		变化情况	
			规格	数量(台/套)	规格	数量(台/套)		
52		器具灭菌柜	/	2	100L	2	不变	
53		培养箱	/	/	ZXSD-B1270	3	增加3台	
54		三联摇床	/	/	1300*950*1310mm	3	增加3台	
55		超净台	/	/	HCB-1300V	2	增加2台	
56		马弗炉	/	4	KF1400	4	不变	
57		冰箱	/	8	DW-86L578J(600L)	1	减少7台	
58		冰箱	/	/	(HYCD-319)	1	增加1台	
59		移动式缓冲罐	150L	6	/	/	不建设	
60		缓冲罐	300L	30	300L	14	减少16台	
61		移动边罐	/	/	200L	6	增加6台	
62		缓冲罐	500L	6	500L	2	减少4台	
63		二层纯化区	碟式离心机	100kg/h	2	100L	1	减少1台
64			碟式离心机	/	/	200L	1	增加1台
65			碟式离心机	500kg/h	2	500L	1	减少1台
66	卧螺式离心脱水机		500kg/h	1	/	/	不建设	
67	管式离心机		10L	4	10L	4	不变	
68	高压均质机		100kg/h	2	/	/	不建设	
69	高压均质机		1t/h	2	1t/h	1	减少1台	
70	胶体磨		1t/h	2	1t/h	1	减少1台	
71	铺板罐		2m ³	2	2m ³	2	不变	
72	活性炭处理罐		/	/	1000L	1	新增1台	
73	板框压滤机		1m ²	4		/	不建设	
74	板框压滤机		4m ²	6	4m ²	2(不锈钢板框)	减少4台	
75	板框压滤机		10m ²	8	10m ²	6(4个聚丙烯,2个不锈钢)	减少2台	
76	板框压滤机		20m ²	2	20m ²	2	不变	
77	碟片式过滤器	1t/h	2	/	/	不建设		
78	烛式过滤器	1t/h	2	/	/	不建设		
79	微滤膜	10m ²	6	10m ²	4	减少2台		
80	超滤膜	20m ²	4	20m ²	1	减少3台		
81	超滤膜	/	/	50m ²	2	增加		
82	超滤膜	40m ²	2	/	/	不建设		

序号	功能/用途	名称	环评		实际建设		变化情况	
			规格	数量(台/套)	规格	数量(台/套)		
83		纳滤膜	20m ²	6	20m ²	1	减少 5 台	
84		纳滤膜	/	/	60m ²	1	增加 1 台	
85		纳滤膜	/	/	100m ²	2	增加 2 台	
86		DTB 蒸发结晶器	50L/h	1	50L/h	1	不变	
87		蒸发器	200L/h	1	/	/	不建设	
88		层析柱	50L	4	/	/	不建设	
89		层析柱	100L	4	/	/	不建设	
90		层析柱	200L	4	/	/	不建设	
91		离交柱	/	/	200L	1	增加 1 台	
92		离交柱	/	/	400L	1	增加 1 台	
93		离交柱	/	/	100L	1	增加 1 台	
94		酸液罐	300L	1	300L	1	不变	
95		二层纯化区	酸配制罐	1m ³	1	1200L	1	规格变化
96			酸配制罐	/	/	600L	1	增加 1 台
97	盐酸罐		3m ³	1	3m ³	1	不变	
98	碱液罐		3m ³	1	3m ³	1	不变	
99	碱液罐		/	/	1000L	1	增加 1 台	
100	碱配制罐		/	/	300L	1	增加 1 台	
101	碱配制罐		/	/	1200L	1	增加 1 台	
102	碱配制罐		/	/	600L	1	增加 1 台	
103	搪瓷罐		/	/	1000L	1	增加 1 台	
104	搪瓷罐		/	/	300L	1	增加 1 台	
105	缓冲罐		100L	2	/	/	不建设	
106	缓冲罐		300L	4	/	/	不建设	
107	单效浓缩		/	/	200L	1	增加 1 台	
108	缓冲罐(接收罐)		500L	6	500L	4	减少 2 台	
109	缓冲罐		1m ³	17	1000L	20	增加 3 台	
110	缓冲罐		2m ³	5	2000L	6	增加 1 台	
111	缓冲罐		3m ³	16	3000L	14	减少 2 台	
112	缓冲罐		5m ³	4	/	/	不建设	
113	CIP 清洗站		/	1	/	1	不变	
114	移动式 CIP		/	1	/	1	不变	
115	器具灭菌柜	/	2	/	2	不变		
116	一层精制和干燥/灌装区	超滤膜	20m ²	2	20m ²	2	不变	
117		纳滤膜	20m ²	2	20m ²	2	不变	
118		蛋白层析系统	1200L/h	4	1200L/h	4	不变	
119		蛋白层析柱	Φ450mm	2	Φ450mm	2	不变	
120		蛋白层析柱	Φ600mm	2	Φ600mm	2	不变	

序号	功能/用途	名称	环评		实际建设		变化情况
			规格	数量(台/套)	规格	数量(台/套)	
121	一层洁净防爆区	层析配制罐	/	/	1500L	8	增加 8 台
122		板框压滤机	10m ²	1	10m ²	1	不变
123		乳化罐	200L	2	/	/	不建设
124		乳化机	200L	2	300L	1	减少 1 台
125		乳化罐	300L	1	300L	1	不变
126		乳化罐	1m ³	3	/	/	不建设
127		纯化罐	/	/	300L	1	增加 1 台
128		纯化罐	/	/	1000L	1	增加 1 台
129		双行星搅拌机	200L	2	/	/	不建设
130		双锥干燥机	50L	2	50L	1	减少 1 台
131		双锥干燥机	500L	1	200L	1	规格减小
132		喷雾干燥机	10L/h	1	10L/h	1	不变
133		喷雾干燥机	40L/h	1	/	/	不建设
134		喷干 CIP	/	/	/	1	增加 1 台
135		冷冻干燥机	4m ²	2	5m ²	1	减少 1 台
136		冷冻干燥机	10m ²	2	10m ²	1	减少 1 台
137		冷冻干燥机 CIP	/	1	/	1	不变
138		粉碎机	5kg/h	1	5kg/h	1	不变
139		粉碎机	200kg/h	1	/	/	不建设
140		小型灌装机			N/A	1	增加 1 台
141		超微震荡筛	5kg/h	1	10L/h	1	规格变化
142		缓冲罐	500L	8	500L	1	减少 7 台
143		缓冲罐	1m ³	6	1m ³	2	减少 4 台
144		缓冲罐	2m ³	4	2m ³	4	不变
145		缓冲罐	3m ³	2	/	/	不建设
146		醇沉罐	500L	3	300L	2	减少 1 台
147		醇沉罐	1m ³	2	1000L	2	不变
148		醇沉罐	5m ³	2	5m ³	2	不变
149		混合器	100L	1	/	/	不建设
150		结晶罐	50L	1	50L	1	不变
151		结晶罐	300L	1	/	/	不建设
152		搪瓷罐	/	/	300L	1	增加 1 台
153		结晶罐	500L	1	500L	1	不变
154	多功能结晶罐	/	/	500L	1	增加 1 台	
155	板式离心机	20L	1	20L	1	不变	
156	板式离心机	100L	1	100L	1	不变	
157	三合一	0.5m ³	1	60L	1	规模变化	
158	三合一	0.3m ³	1	/	/	不建设	

序号	功能/用途	名称	环评		实际建设		变化情况
			规格	数量(台/套)	规格	数量(台/套)	
159		双锥干燥机	200L	1	500L	1	规模变化
160		离心机母液罐	/	/	500L	2	增加2台
161		缓冲罐	60L	2	/	/	不建设
162		缓冲罐	500L	1	/	/	不建设
163	二层防 爆区	醇沉罐	500L	3	500L	2	减少1台
164		醇沉罐	1m ³	2	1m ³	1	减少1台
165		醇沉罐	5m ³	2	5m ³	2	不变
166		混合器	100L	1	/	/	不建设
167		板式离心机	20L	1	/	/	不建设
168		板式离心机	100L	1	100L	1	不变
169		DTB 蒸发结晶器	50L	1	/	/	不建设
170		单效浓缩蒸发器	200L	1	200L	1	不变
171		板框压滤机	4m ²	1	/	/	不建设
172		缓冲罐	500L	4	500L	3	减少1台
173		缓冲罐	1m ³	1	/	/	不建设
174	三层防 爆区	板框过滤器	4m ²	1	10m ²	1	规模增加
175		碟式离心机	/	/	200L	1	增加1台
176		活性炭处理罐	200L	2	/	/	不建设
177		活性炭处理罐	1m ³	2	1m ³	2	不变
178		甲醇补料罐	1m ³	2	1m ³	2	不变
79、		氨水补料罐	/	/	1m ³	2	增加2台
180		搪瓷罐	/	/	1000L	1	增加1台
181		搪瓷罐	/	/	300L	1	增加1台
182		单效浓缩罐	/	/	1000L	1	增加1台
183		结晶罐	300L	1	/	/	/
184		结晶罐	1m ³	1	1m ³	2	增加1台
185	母液罐	/	/	100L	1	增加1台	
186	四层防 爆区	层析柱(1套 4根柱子)	50L	1	300L	1	规模增加
187		层析柱(1套 4根柱子)	100L	1	100L	1	不变
188		缓冲罐	100L	2	/	/	不建设
189		缓冲罐	300L	4	/	/	不建设
190		缓冲罐(接收罐)	/	/	200L	1	增加1台
191		缓冲罐(接收)	500L	4	500L	2	减少2台

序号	功能/用途	名称	环评		实际建设		变化情况
			规格	数量(台/套)	规格	数量(台/套)	
		罐)					
192		接收罐	/	/	600L	1	增加1台
193		缓冲罐	1m ³	1	/	/	不建设
194		接收罐	/	/	1500L	2	增加2台
195		配制罐	/	/	200L	2	增加2台
196		配制罐	/	/	600L	2	增加2台
197		单效浓缩罐	/	/	1000L	1	增加1台
198		单效浓缩罐	/	/	500L	1	增加1台
199		乙醇回收罐	/	/	1000L	1	增加1台
200		萃余罐	/	/	1000L	1	增加1台
201		萃余罐	/	/	500L	2	增加2台
202		二合一过滤器	/	/	50L	1	增加1台
203	四层小型实验区	5L 玻璃发酵四连罐	5L*4	8	5L*4	8	不变
204		数显顶置式电子搅拌器	CHS-100D	5	CHS-100D	5	不变
205		四头加热搅拌器	EMS-18A	2	EMS-18A	2	不变
206		涡旋仪	VXMNDG	1	VXMNDG	1	不变
207		水分仪	HS153 梅特勒	2	HS153 梅特勒	2	不变
208		旋转式粘度计	NDJ-1	1	NDJ-1	1	不变
209		数显恒温水浴锅	DK-8D	1	DK-8D	1	不变
210		小型板框压滤机	/	1	/	1	不变
211		离心机(小)	Micro 21R	2	Micro 21R	2	不变
212		离心机(大)	Sorvall LYNX 6000	1	Sorvall LYNX 6000	1	不变
213		陶瓷膜分离实验装置	微滤、超滤、纳滤	1	微滤、超滤、纳滤	1	不变
214		超声波细胞破碎机	SCIENTZ-IID	1	SCIENTZ-IID	1	不变
215		均质分散机	IKA T25	1	IKA T25	1	不变
216		旋转蒸发器	RE-6000 (1L)	1	RE-6000 (1L)	1	不变
217		万向罩	直径 375mm	4	直径 375mm	4	不变
218		通风橱	1800*850*2350	9	1800*850*2350	5	减少4台

序号	功能/用途	名称	环评		实际建设		变化情况
			规格	数量(台/套)	规格	数量(台/套)	
219		分析天平	XSR-204	2	XSR-204	2	不变
220		电子天平	ME2002	4	ME2002	4	不变
221		超声清洗仪	SB1200DTD	1	SB1200DTD	1	不变
222	四层菌种制备区	摇床	ZWYR-D2402	8	ZWYR-D2402	6	减少4台
223		培养箱	/	9	/	12	增加3台
224		稳定箱	/	/	/	4	增加4台
225		超净工作台	/	5	/	5	不变
226	四层分析检测区	II级生物安全柜	NU-543-400S	1	NU-543-400S	1	不变
227		紫外分光光度计	UV-2700i	2	UV-2700i	2	不变
228		pH计	FE28	4	FE28	4	不变
229		生物传感分析仪	M-100	1	M-100	1	不变
230		显微镜	OLYMPUS Ckx-53	1	OLYMPUS Ckx-53	1	不变
231		马弗炉	/	/	/	2	增加2台
232		便携式浊度计	2100Q	1	2100Q	1	不变
233		气相色谱仪	Agilent 7890B	1	Agilent 7890B	1	不变
234		液相色谱仪	1260	2	1260	2	不变
235		稳定性实验箱	KBF1020	6	KBF1020	6	不变
236		蒸汽压力消毒器(小)	新华灭菌器LMQ.C-80E	1	新华灭菌器LMQ.C-80E	1	不变
237		立式压力蒸汽灭菌器(大)	新华LMQ.C-100E	1	新华LMQ.C-100E	1	不变
238		蒸汽式灭菌柜	/	1	/	1	不变
239		电热恒温鼓风干燥箱	DHG-9246A	3	DHG-9246A	3	不变
240		医用冷藏箱	hyc-940	8	hyc-940	8	不变
241	超低温冰箱	DW-86L578j	10	DW-86L578j	12	增加2台	
242	万向罩	直径375mm	18	直径375mm	18	不变	
243	通风橱	1800*850*2350	1	1800*850*2350	1	不变	
244	公辅设施	废水收集罐*	10t	1	5m ³	3	变化
245		废水收集罐*	10t	1	/	/	不建设

序号	功能/用途	名称	环评		实际建设		变化情况
			规格	数量(台/套)	规格	数量(台/套)	
246		空压机组	25m ³ /min	3	25m ³ /min	3	不变
247		纯化水系统	8m ³ /h	1	8m ³ /h	1	不变
248		注射水系统	4m ³ /h	1	4m ³ /h	1	不变
249		纯水仪	100L/h	1	100L/h	1	不变
250		真空机组(三合一配套)	水环式	1	水环式	1	不变
251		真空机组(三合一配套)	水环式	1	水环式	1	不变
252		真空机组(公用)	水环式	2	水环式	2	不变

根据上表可知，三侧发酵区域种子罐实际建设数量减少，总容积减小；发酵罐实际建设数量减少，总容积减小；补料罐实际建设小容量罐数量减少，1200L罐数量增加，总容积与环评基本一致。环评中三层北侧发酵区原有液碱罐不再建设、氨水罐建设位置改为防爆区内。车间内纯化、精制区域板式离心机、管式离心机不再建设，改为落地式离心机、桌面式离心机，结晶、旋蒸、干燥设备数量增加，缓冲罐数量减少，板框压滤机数量减少，碱配制罐、搪瓷罐数量增加。防爆区醇沉罐数量减少，板式离心机减少，搪瓷罐数量增加，配制罐、浓缩罐、萃余罐数量增加；4层小型实验室通风橱数量减少，摇床数量减少，增加马弗炉，培养箱和稳定箱增加，其他设备与环评基本一致；公辅设施废水收集罐数量减少，其他与环评一致。

3.4.2 中试研发车间 3

中试研发车间 3 实际建设设备与环评对比情况如下：

表 3.4-1 中试研发车间 3 主要实验设备建设情况对比表

序号	中试产物名称	工序名称	设备名称	环评		实际建设		变化情况
				规格	数量(台/套)	规格	数量(台/套)	
1	胶原蛋白小分子 HA 多糖类	菌种制备	卧式高压消毒器	电热两用	2	电热两用	2	不变
2			双人超净工作台	890*1765	2	890*1765	1	不变
3			中央实验台	1500*360*850	1	1500*3600*850	1	不变
4			电热恒温	/	1	/	1	不变

序号	中试产物名称	工序名称	设备名称	环评		实际建设		变化情况
				规格	数量 (台/套)	规格	数量 (台/套)	
			干燥箱					
5			洁净传递窗	/	4	800*800*800	7	增加 3 台
6			摇瓶机	3000mL/15 瓶	5	3000mL/15 瓶	5	不变
7			摇瓶机	250mL/60 瓶	7	250mL/60 瓶	7	不变
8			冰箱	0-10°C、-40°C、-80°C	4	0-10°C、-40°C、-80°C	4	不变
9			显微镜	/	1	/	1	不变
10			恒温恒湿培养箱	/	2	/	4	增加 2 台
11			722s 分光光度计	/	1	/	1	不变
12			液氮罐	/	3	/	3	不变
13			pH 计	/	1	/	1	不变
14			电子天平	/	1	/	1	不变
15			通风橱	1800*850*2350	1	1800*850*2350	1	不变
16			万向罩	直径 375mm	1	直径 375mm	1	不变
17	胶原蛋白	发酵	种子罐	0.5m ³	4	0.5m ³	4	不变
18			发酵罐	5m ³	6	5m ³	6	不变
19			配料罐	1m ³	1	1m ³	1	不变
20			配料罐	5m ³	1	5m ³	1	不变
21			配料罐	/	/	8m ³	1	增加 1 台
22			甘油补料罐	2m ³	2	/	/	不建设
23			补料罐	/	/	5m ³	4	增加 4 台
24			氨水补料罐	5m ³	2	5m ³	2	不变
25			甲醇补料罐	2m ³	2	2m ³	2	不变
26			消泡剂罐	1m ³	2	0.3m ³	1	减少 1 台
27			消泡剂罐	/	/	0.5m ³	1	增加 1 台
28			排气凝液接收罐	/	/	1.5m ³	1	增加 1 台

序号	中试产物名称	工序名称	设备名称	环评		实际建设		变化情况	
				规格	数量 (台/套)	规格	数量 (台/套)		
29			发酵液接收罐	10m ³	2	10m ³	1	减少 1 台	
30		纯化	铺板罐	1m ³	1	1m ³	1	不变	
31			不锈钢板框压滤机	10m ²	2	10m ²	4	增加 2 台	
32			聚丙烯板框压滤机	40m ²	2	60m ²	2	数量不变, 容量增加	
33			微滤膜	150m ²	1	150m ²	1	不变	
34			微滤缓冲罐	/	/	10m ²	2	增加 2 台	
35			活性炭配制罐	1m ³	1	1m ³	1	不变	
36			活性炭处理罐	10m ³	2	10m ³	2	不变	
37			板框缓冲罐	10m ³	5	10m ³	4	减少 1 台	
38			精制	超滤膜	300m ²	4	/	/	不建设
39				超滤膜一	/	/	4.2m*1.8m*3.1m, 100m ²	2	新增 2 台
40		超滤膜二		/	/	3.6m*1.3m*3.1m, 60m ²	2	新增 2 台	
41		双效蒸发器缓冲罐		/	/	10m ³	1	新增 1 台	
42		双效浓缩蒸发器		/	/	500kg/h	1	新增 1 台	
43		双效接收罐		/	/	3m ³	1	新增 1 台	
44		蛋白层析柱		5000L/h	2	成套设备	1	减少 1 台	
45		配液罐		3m ³	2	/	/	不建设	
46		缓冲罐		3m ³	2	/	/	不建设	
47		超滤膜缓冲罐		5m ³	8	5m ³	4	减少 4 台	
48		缓冲罐	10m ³	2	/	/	不建设		

序号	中试产物名称	工序名称	设备名称	环评		实际建设		变化情况
				规格	数量 (台/套)	规格	数量 (台/套)	
49			CIP 站	/	2	/	2	不变
50	胶原蛋白多糖类	干燥	喷雾干燥机	100L/h	1	/	/	不建设
51	胶原蛋白	干燥	冷冻干燥机	40m ²	3	40m ²	1	减少 2 台
52			粉碎机	/	1	/	/	不建设
53			全自动包装线	/	2	/	2	不变
54	小分子 HA 多糖类	发酵	种子罐	0.2m ³	2	0.2m ³	2	不变
55			种子罐	1m ³	2	1m ³	2	不变
56			种子罐	2m ³	2	2m ³	2	不变
57			发酵罐	10m ³	4	10m ³	3	减少 1 台
58			发酵罐	20m ³	2	20m ³	2	不变
59			配料罐	5m ³	1	/	/	不建设
60			补料罐	5m ³	4	5m ³	8	增加 4 台
61			酸补料罐	2m ³	4	2m ³	2	减少 2 台
62			液碱补料罐	5m ³	2	5m ³	2	不变
63			热水罐	/	/	2m ³	2	新增 2 台
64			排气凝液接收罐	/	/	2m ³	1	新增 1 台
65	旋风分离器	/	/	/	1	新增 1 台		
66	尾气分析系统	/	/	/	2	新增 2 台		
67	小分子 HA	纯化	发酵液接收罐	10m ³	1	10m ³	1	不变
68			酸罐	1m ³	2	1m ³	2	不变
69			絮凝剂罐	2m ³	2	2m ³	2	不变
70			絮凝操作罐	5m ³	1	2m ³	1	数量不变, 容量减小
71			管式离心机	/	2	/	2	不变
72			碟式离心机	/	4	/	3	减少 1 台

序号	中试产物名称	工序名称	设备名称	环评		实际建设		变化情况
				规格	数量 (台/套)	规格	数量 (台/套)	
73			碟片式过滤器	/	2	/	2	不变
74			高压均质机	2m ³ /h	1	2m ³ /h	1	不变
75			胶磨机	/	1	/	1	不变
76			离心机缓冲罐	10m ³	4	10m ³	4	不变
77			板框压滤机	20m ²	2	/	/	不建设
78			板框压滤机	40m ²	2	/	/	不建设
79		纯化	铺板罐	1m ³	1	/	/	不建设
80			烛式过滤器	3m ³ /h	2	3m ³ /h	2	不变
81			微滤膜	150m ²	1	150m ²	1	不变
82			缓冲罐	10m ³	5	10m ³	1	减少 4 台
83			离子交换柱	DN1200*1600	3	/	/	不建设
84	多糖类		离子交换柱	DN1400*1900	3	DN1400*1900	2	减少 1 台
85			离子交换柱	DN1600*2300	3	DN1600*2300	2	减少 1 台
86		精制	碱罐	20m ³	2	DN2500*3400	2	数量不变, 容量减少
87			超滤膜	700m ²	1	700m ²	1	不变
88			纳滤膜	300m ²	1	300m ²	1	不变
89			反渗透	/	1	/	1	不变
90			缓冲罐	10m ³	4	10m ³	3	减少 1 台
91			缓冲罐	20m ³	1	/	/	不建设
92			CIP 站	成套供应	4	成套供应	4	不变
93				纯水机组	10m ³ /h	1	10m ³ /h	1
94	公用工程		注射水机组	5m ³ /h	1	5m ³ /h	1	不变
95			废水收集罐*	1.5m ³	1	/	/	不建设
96			废水收集	2m ³	1	/	/	不建设

序号	中试产物名称	工序名称	设备名称	环评		实际建设		变化情况
				规格	数量(台/套)	规格	数量(台/套)	
			罐*					
97			废水收集罐*(氨氮酸碱废水罐、发酵废水罐)	10m ³	2	10m ³	2	不变

注*: 废水收集罐收水对象为工艺废水、设备清洗废水, 设置目的和处置去向为将废水泵送至污水处理站。

由上表可知, 菌种制备设备与环评基本一致, 胶原蛋白发酵线种子罐与发酵罐不变、配料罐、补料罐数量增加; 纯化精制工艺蒸发器、超滤膜数量增加。胶原蛋白多糖类干燥工艺喷雾干燥机设备未建设, 转移至研发车间 2。胶原蛋白冷冻干燥机数量减少。小分子 HA 多糖类发酵线种子罐不变、发酵罐数量减少、酸补料罐数量减少, 增加热水罐、旋风分离器、尾气分析系统。小分子 HA 纯化碟式离心机数量减少; 多糖类纯化板框压滤机数量减少、离子交换柱数量减少, 缓冲罐数量减少。公用工程废水收集罐数量减少。

3.4.3 中试研发车间 4

中试研发车间 4 实际建设设备与环评对比情况如下:

表 3.4-3 中试研发车间 4 主要实验设备建设情况对比表

序号	中试产物	工序名称	设备名称	环评		实际建设		变化情况
				规格	数量(台/套)	规格	数量(台/套)	
1	小分子 HA	纯化	溶解罐	20m ³	2	20m ³	2	不变
2			铺板罐	1m ³	1	1m ³	1	不变
3			不锈钢板框压滤机	10m ²	2	10m ²	2	不变
4			聚丙烯防爆板框压滤机	20m ²	2	20m ²	2	不变
5			聚丙烯防爆板框压滤机	40m ²	2	40m ²	2	不变
6			活性炭配制罐	1.5m ³	2	1.5m ³	1	不变
7			助滤剂配	/	/	1.5m ³	1	新增 1 台

			制罐					
8			活性炭处理罐	20m ³	2	20m ³	2	不变
9			暂存罐	/	/	20m ³	2	新增 2 台
10			双效浓缩蒸发结晶器	500kg/h	1	/	/	不建设
11			(防爆型) 双效浓缩蒸发结晶器	2m ³ /h	1	2m ³ /h	1	不变
12			奥斯陆型浓缩蒸发结晶器	0.5m ³	1	0.5m ³	1	不变
13			层析柱	1000L	2	1000L	2	不变
14			层析柱	2000L	2	2000L	2	不变
15			层析柱	3000L	2	3000L	2	不变
16			缓冲罐 (盐酸分配罐)	2m ³	1	2m ³	1	不变
17			缓冲罐 (废液收集罐)	5m ³	2	5m ³	1	减少 1 台
18			纯化罐	/	/	5m ³	1	新增 1 台
19			缓冲罐	10m ³	6	/	/	不建设
20			缓冲罐	15m ³	2	/	/	不建设
21	多糖类	纯化	乙醇混合器	1m ³	1	1m ³	2	增加 1 台
22			醇沉罐	20m ³	2	20m ³	2	不变
23			氢氧化钠储罐	1m ³	1	1m ³	1	不变
24	小分子 HA	精制	结晶罐	0.3m ³	1	0.3m ³	1	不变
25			结晶罐	0.5m ³	1	/	/	不建设
26			搪瓷釜 (洁净区)	/	/	0.5m ³	1	新增 1 台
27			搪瓷釜	/	/	1m ³	1	新增 1 台
28			结晶罐	1m ³	1	/	/	不建设
29			结晶罐	3m ³	3	3m ³	3	不变
30			搪瓷釜	/	/	5m ³	1	新增 1 台
31	搪瓷罐 (洁净区)	/	/	5m ³	2	新增 2 台		

32			结晶罐	5m ³	3	/	/	不建设
33	小分子 HA	干燥	三合一干燥器（洁净区）	2100L	2	2100L	2	不变
34			离心机	140-190L	5	/	/	不建设
35			防爆离心机（洁净区）	/	/	140-190L	1	新增 1 台
36			钛材防爆离心机（洁净区）	/	/	140-190L	1	新增 1 台
37			防爆板式离心机	/	/	/	1	新增 1 台
38			离心机	/	/	150L	1	新增 1 台
39			膜堆过滤器	/	4	/	4	不变
40			离心机缓冲罐	10m ³	2	10m ³	4	新增 2 台
41			双锥真空上料机	/	/	/	2	新增 2 台
42			真空上料机	/	/	/	5	新增 5 台
43			防爆双锥干燥机（洁净区）	500L	1	500L	1	不变
44			双锥干燥机	1000L	1	1000L	1	不变
45			防爆双锥干燥机（洁净区）	1500L	2	1500L	1	减少 1 台
46			制粒接收罐	/	/	5m ³	1	新增 1 台
47	小分子 HA 多糖类	包装	全自动包装线	/	1	/	2（内包设备、外包设备）	增加 1 台
48	多糖类	粉碎	震动研磨粉碎机	50L	1	50L	1	不变
49			粉碎机（洁净	200kg/h	1	200kg/h	1	不变

			区)							
50			筛粉机	250-350kg/h	2	250-350kg/h	2	不变		
51	多糖类	灌装	冷冻干燥机	40m ²	1	40m ²	1	不变		
52			双行星搅拌机	/	2	/	1	减少 1 台		
53			乳化罐	0.5m ³	1	/	/	未建设		
54			醇沉罐	6m ³	4	6m ³	2	减少 2 台		
55			乙醇溶解罐	/	/	6m ³	1	新增 1 台		
56			脱水罐	/	/	6m ³	1	新增 1 台		
57			醇沉罐 (洁净区)	10m ³	6	10m ³	3	减少 3 台		
58			脱水罐 (洁净区)	/	/	10m ³	3	新增 3 台		
59			酒精废液回收罐	/	/	5m ³	1	新增 1 台		
60			缓冲罐	5m ³	2	/	/	未建设		
61			多糖类	菌种制备	水浴锅	/	/	0.5m ³	1	新增 1 台
62					超净台	/	/	/	1	新增 1 台
63	氢氧化钠 无菌配液系统	/			/	/	1	新增 1 台		
64	配料罐一	/			/	/	1	新增 1 台		
65	配料罐二	/			/	/	1	新增 1 台		
66	湿热灭菌柜	/			/	0.6	1	新增 1 台		
67	干热灭菌柜	/			/	1	1	新增 1 台		
68	公用工程		纯水制备机组	10m ³ /h	1	10m ³ /h	1	不变		
69			注射水制备机组	/	/	/	1	新增 1 台		
70			热水储罐	/	/	2m ³	5	新增 5 台		
71			氮气缓冲罐	/	/	2m ³	1	新增 1 台		
72			压缩空气缓冲罐	/	/	2m ³	1	新增 1 台		
73			三合一干燥真空泵	水环式	1	水环式	1	不变		

		组					
74		双锥干燥 真空泵组	水环式	1	水环式	1	不变
75		公用真空 泵组	水环式	1	水环式	1	不变
76		滤布清洗 机	/	/	/	1	新增 1 台
77		滤布烘干 机	/	/	/	1	新增 1 台
78		CIP 清洗 站	/	2	/	1	减少 1 台
79		废水收集 罐*	5m ³	2	/	/	未建设
80		废水收集 罐*	10m ³	2	10m ³	2	不变

注*：废水收集罐收水对象为工艺废水、设备清洗废水，设置目的和处置去向为将废水泵送至污水处理站。

小分子纯化工序增加助滤剂配制罐、暂存罐，缓冲罐减少，纯化罐增加。多糖类纯化工序乙醇混合器数量增加。小分子 HA 精制线部分结晶罐未建设、新增搪瓷釜。小分子 HA 干燥线离心机数量减少，增加真空上料机，干燥机数量减少，新增制粒接收罐。多糖类灌装线搅拌机、醇沉罐数量减少，新增乙醇溶解罐、脱水罐、酒精废液回收罐。新增菌种制备区，公用工程区新增注射水制备机组，空气压缩罐、氮气缓冲罐、5m³ 废水收集罐未建设。

3.4.4 依托质检设备

本项目中试研发车间 3 和 4 中试产物的质检分析依托现有中试研发车间 1 的质检室，依托的质检设备如下表所示。

表 3.4-4 依托的中试研发车间 1 主要质检设备一览表

序号	名称	规格	环评数量 (台/套)	验收数量 (台/套)	功能/用途
1	水分仪	HS153 梅特勒	2	2	检测
2	旋转式粘度计	NDJ-1	2	2	检测
3	数显恒温水浴锅	DK-8D	1	1	恒温环境
4	分析天平	XSR205DU	2	2	称量
5	电子天平	ML802T	5	5	称量
6	超声清洗仪	KQ-500B	3	3	清洗、溶解
7	II 级生物安全柜	543-400S	1	1	实验操作
8	紫外分光光度计	UV-2700i	1	1	检测
9	pH 计	S210	1	1	检测
10	生物传感分析仪	YT-X303	1	1	检测

序号	名称	规格	环评数量 (台/套)	验收数量 (台/套)	功能/用途
11	显微镜	CX43	1	1	检测
12	便携式浊度计	2100Q	1	1	检测
13	气相色谱仪	GC9790 plus	2	2	检测
14	液相色谱仪	1260 Infinity II	2	2	检测
15	稳定性实验箱	HPP1060	4	4	检测
16	蒸汽压力消毒器(小)	新华灭菌器 LMQ.C-80E	1	1	灭菌
17	立式压力蒸汽灭菌器 (大)	新华 LMQ.C-100E	1	1	灭菌
18	蒸汽式灭菌柜	/	1	1	灭菌
19	电热恒温鼓风干燥箱	DHG-9246A	3	3	器皿干燥
20	医用冷藏箱	hyc-940	8	8	样品保存
21	超低温冰箱	DW-86L578j	10	10	样品保存

由上表可知，依托现有中试研发车间 1 的质检室设备保持不变。

3.4.5 乙醇回收装置

表 3.4-5 50t/d 乙醇回收装置设备一览表

序号	设备名称	规格	环评数量 (台或套)	实际建设 (台或套)	备注
1	一效回收塔	Φ1000	1	1	一致
2	二效回收塔	Φ1200	1	1	一致
3	一效塔再沸器	F=75m ²	1	1	一致
4	二效塔再沸器	F=150m ²	1	1	一致
5	原料酒汽预热器	F=25m ²	1	1	一致
6	原料废水预热器	F=20m ²	1	1	一致
7	一效塔进料一级预热器	F=5m ²	1	1	一致
8	一效塔进料二级预热器	F=15m ²	1	1	一致
9	二效塔冷凝器I	F=100m ²	1	1	一致
10	二效塔冷凝器II	F=100m ²	1	1	一致
11	终端冷凝器	F=20m ²	1	1	一致
12	一效塔回流罐	Φ800	1	1	一致
13	二效塔回流罐	Φ800	1	1	一致
14	凝结水罐	Φ600	1	1	一致
15	真空气液分离器	Φ400	1	1	一致
16	成品冷却器 I	F=8m ²	1	1	一致
17	成品冷却器 II	F=6m ²	1	1	一致
18	密封水冷却器	F=4m ²	1	1	一致
19	真空泵	水环式	2	2	一致

表 3.4-6 本项目新增的 100t/d 乙醇回收装置设备一览表

序号	设备名称	规格	环评数量 (台或套)	实际建设 (台或套)	备注
1	一效回收塔	Φ1300	1	1	一致
2	二效回收塔	Φ1600	1	1	一致
3	一效塔再沸器	F=150m ²	1	1	一致
4	二效塔再沸器	F=300m ²	1	1	一致
5	原料酒汽预热器	F=50m ²	1	1	一致
6	原料废水预热器	F=40m ²	1	1	一致
7	一效塔进料一级预热器	F=10m ²	1	1	一致
8	一效塔进料二级预热器	F=30m ²	1	1	一致
9	二效塔冷凝器I	F=200m ²	1	1	一致
10	二效塔冷凝器II	F=200m ²	1	1	一致
11	终端冷凝器	F=40m ²	1	1	一致
12	一效塔回流罐	Φ900	1	1	一致
13	二效塔回流罐	Φ900	1	1	一致
14	凝结水罐	Φ80	1	1	一致
15	真空气液分离器	Φ400	1	1	一致
16	成品冷却器 I	F=15m ²	1	1	一致
17	成品冷却器 II	F=12m ²	1	1	一致
18	密封水冷却器	F=6m ²	1	1	一致
19	真空泵	水环式	2	2	一致

表 3.4-2 本项目依托的环保工程-废气处理设备一览表

车间	对应工艺	排气筒	设备名称	规格型号	环评数量 (台/套)	验收数量 (台/套)	新增/依托	备注
中试研发车间 1	质检废气	P8-2	喷淋塔	Φ2000*4500mm	1	1	依托	与环评一致
			活性炭箱	活性炭装填量 1t	1	1		
罐区	储罐	P5	喷淋塔	Φ2000*4500mm	4	4		
			活性炭箱	活性炭装填量 1t	1	1		
污水处理站	污水处理工艺	P3	喷淋塔	Φ2.8m*7.5m	2	2		
			生物除臭装置	18m*12.6m	1	1		

3.5 原辅材料消耗

3 个车间中试原辅材料实际使用情况如下：

表 3.5-1 胶原蛋白中试主要原辅材料消耗量

序号	名称	性状	环评 年耗量 kg/a	验收 年耗量 kg/a	用途	备注
1	菌株	固体	15 株	15 株	菌种	与环评一致
2	酵母粉	固体	30000	30000	培养基	与环评一致
3	蛋白胨	固体	210	210	培养基	与环评一致
4	氯化钠	固体	60105	60105	培养基、缓 冲液	与环评一致
5	磷酸氢二钾	固体	2751	2751	培养基	与环评一致
6	硫酸亚铁	固体	19.5	19.5	培养基	与环评一致
7	硫酸镁	固体	1875	1875	培养基	与环评一致
8	硫酸铵	固体	510	510	培养基	与环评一致
9	氨苄青霉素	固体	82.5	82.5	培养基	与环评一致
10	异丙基-β-D-硫 代半乳糖苷 (IPTG)	固体	82.5	82.5	诱导剂	与环评一致
11	泡敌	液体	285	285	消泡剂	与环评一致
12	葡萄糖	固体	112500	112500	培养基	与环评一致
13	25%氨水	液体	15000	15000	培养基	与环评一致
14	甲醇	液体	18000	18000	培养基	与环评一致
15	柠檬酸	固体	150	150	培养基	与环评一致
16	甘油	液体	1500	1500	培养基	与环评一致
17	珍珠岩	固体	45000	45000	助滤剂	与环评一致
18	硅藻土	固体	6000	6000	助滤剂	与环评一致
19	活性炭	固体	45000	45000	脱色	与环评一致
20	蔗糖	固体	60000	60000	缓冲液	与环评一致
21	树脂	固体	300	300	层析	与环评一致

由上表可知，胶原蛋白中试产品原辅材料用量与环评一致。

表 3.5-2 小分子 HA 中试主要原辅材料消耗量

序号	名称	性状	环评 年耗量 kg/a	验收 年耗量 kg/a	用途	备注
1	菌株	固体	15 株	15 株	菌种	与环评一致
2	酵母粉	固体	27000	27000	培养基	与环评一致
3	蛋白胨	固体	19500	19500	培养基	与环评一致
4	氯化钠	固体	60105	60105	培养基、缓	与环评一致

					冲液	
5	磷酸氢二钾	固体	2751	2751	培养基	与环评一致
6	硫酸亚铁	固体	19.5	19.5	培养基	与环评一致
7	硫酸镁	固体	2100	2100	培养基	与环评一致
8	硫酸铵	固体	840	840	培养基	与环评一致
9	泡敌	液体	285	285	消泡剂	与环评一致
10	葡萄糖	固体	135000	135000	培养基	与环评一致
11	氢氧化钠	固体	1.5	1.5	培养基	与环评一致
12	30%氢氧化钠溶液	液体	150000	150000	培养基	与环评一致
13	柠檬酸	固体	600	600	培养基	与环评一致
14	聚乙烯亚胺 (PEI)	液体	900	900	絮凝剂	与环评一致
15	37%盐酸	液体	900	900	调节 pH	与环评一致
16	珍珠岩	固体	45000	45000	助滤剂	与环评一致
17	硅藻土	固体	6000	6000	助滤剂	与环评一致
18	活性炭	固体	45000	45000	脱色	与环评一致
19	蔗糖	固体	60000	60000	缓冲液	与环评一致
20	乙醇	液体	13500	13500	结晶	与环评一致
21	树脂	固体	300	300	层析	与环评一致

由上表可知，小分子 HA 中试产品原辅材料用量与环评一致。

表 3.5-3 多糖类中试主要原辅材料消耗量

序号	名称	性状	环评年耗量 kg/a	验收年耗量 kg/a	用途	备注
1	菌株	固体	20 株	20 株	菌种	与环评一致
2	酵母粉	固体	36000	36000	培养基	与环评一致
3	蛋白胨	固体	39000	39000	培养基	与环评一致
4	氯化铵	固体	2250	2250	培养基	与环评一致
5	磷酸氢二钾	固体	8100	8100	培养基	与环评一致
6	硫酸亚铁	固体	15	15	培养基	与环评一致
7	硫酸镁	固体	1050	1050	培养基	与环评一致
8	泡敌	液体	450	450	消泡剂	与环评一致
9	葡萄糖	固体	195000	195000	培养基	与环评一致
10	玉米浆干粉	固体	11250	11250	培养基	与环评一致
11	25%氨水	液体	60000	60000	培养基	与环评一致
12	柠檬酸	固体	900	900	培养基	与环评一致
13	珍珠岩	固体	45000	45000	助滤剂	与环评一致
14	30%氢氧化钠水溶液	液体	15000	15000	调节 pH	与环评一致
15	乙醇	液体	135300	135300	醇沉	与环评一致
16	树脂	固体	400	400	离子交换	与环评一致

由上表可知，多糖类中试产品原辅材料用量与环评一致。

表 3.5-4 研发车间 2 主要原辅材料消耗量

序号	名称	性状	环评 年耗量 kg/a	验收 年耗量 kg/a	用途	备注
1	菌株	固体	5 株	5 株	菌种	与环评一致
2	酵母粉	固体	25000	25000	培养基	与环评一致
3	蛋白胨	固体	16000	16000	培养基	与环评一致
4	25%氨水	液体	20000	20000	培养基	与环评一致
5	葡萄糖	固体	117000	117000	培养基	与环评一致
6	蔗糖	固体	30000（其中 作为培养基 的量 1000）	30000（其中 作为培养基 的量 1000）	培养基、缓 冲液	与环评一致
7	玉米浆干粉	固体	3000	3000	培养基	与环评一致
8	其它糖类物质 （淀粉、玉米 油、红糖、麦芽 糊精等）	固体	3000	3000	培养基	与环评一致
9	甲醇	液体	4800	4800	培养基	与环评一致
10	甘油	液体	150	150	培养基	与环评一致
11	LB 肉汤	液体	1000	1000	培养基	与环评一致
12	壳聚糖	固体	1000	1000	培养基	与环评一致
13	氨基酸	固体	5000	5000	培养基	与环评一致
14	氯化钠	固体	30000（其中 作为培养基 的量 600）	30000（其中 作为培养基 的量 600）	培养基、缓 冲液	与环评一致
15	氯化铵	固体	600	600	培养基	与环评一致
16	其它氯化物（氯 化钾、氯化钙 等）	固体	1100	1100	培养基	与环评一致
17	硫酸亚铁	固体	15	15	培养基	与环评一致
18	硫酸镁	固体	1300	1300	培养基	与环评一致
19	硫酸铵	固体	350	350	培养基	与环评一致
20	硫酸铜	固体	40	40	培养基	与环评一致
21	其它硫酸盐（硫 酸钠等）	固体	700	700	培养基	与环评一致
22	磷酸氢二钾	固体	3600	3600	培养基	与环评一致
23	其它磷酸盐（磷 酸氢二钠、磷酸 二氢钾等）	固体	2000	2000	培养基	与环评一致
24	碳酸盐（碳酸 钙、碳酸钠等）	固体	1600	1600	培养基	与环评一致
25	吐温 80	固体	1000	1000	培养基	与环评一致

26	L-乳酸	液体	870	870	培养基	与环评一致
27	柠檬酸氢二铵	固体	800	800	培养基	与环评一致
28	氨基葡萄糖盐 酸盐	固体	900	900	培养基	与环评一致
29	乙酸钠	固体	910	910	培养基	与环评一致
30	30%氢氧化钠 溶液	液体	40000	40000	培养基、调 节 pH	与环评一致
31	氢氧化钠	固体	50	50	调节 pH	与环评一致
32	氨苄青霉素	固体	20	20	培养基	与环评一致
33	异丙基-β-D-硫 代半乳糖苷 (IPTG)	固体	20	20	诱导剂	与环评一致
34	泡敌	液体	400	400	消泡剂	与环评一致
35	柠檬酸	固体	430	430	培养基	与环评一致
36	生物素、烟酰胺 等助剂	固体	1000	1000	培养基	与环评一致
37	聚乙烯亚胺 (PEI)	液体	300	300	絮凝剂	与环评一致
38	37%盐酸	液体	900	900	絮凝剂	与环评一致
39	珍珠岩	固体	35000	35000	助滤剂	与环评一致
40	硅藻土	固体	3160	3160	助滤剂	与环评一致
41	活性炭	固体	24000	24000	脱色	与环评一致
42	乙醇	液体	37000	37000	结晶、醇沉	与环评一致
43	甲醇	液体	500	500	检测试剂	与环评一致
44	乙腈	液体	500	500	检测试剂	与环评一致
45	色谱柱	固体	10 支	10 支	气相、液相 色谱	与环评一致

由上表可知，研发车间 2 产品原辅材料用量与环评一致。

3.6 水源及水平衡

3.6.1 给水

根据验收阶段调查可知，本次验收用水环节包括纯水制备用水，制备完的纯水用于中试工艺用水、实验工艺用水、仪器设备清洗用水、注射水制备，注射水用于多糖类中试工艺用水、实验工艺用水、设备仪器清洗用水。自来水用于仪器设备清洗配制溶液用水、以及废气治理设施用水、水环真空泵用水、地面清洗用水、冷却循环水系统用水、人员生活用水、绿化用水。

3.6.2 排水

本项目验收阶段排水包括纯水机注射水制备排浓水、中试工艺排水、实验工

艺排水、仪器设备清洗排水、废气处理装置排水、水环真空泵排水、地面清洗水排水、循环冷却系统排水、生活污水、车间蒸汽冷凝水。

日新增排水量为 437.0661m³/d。

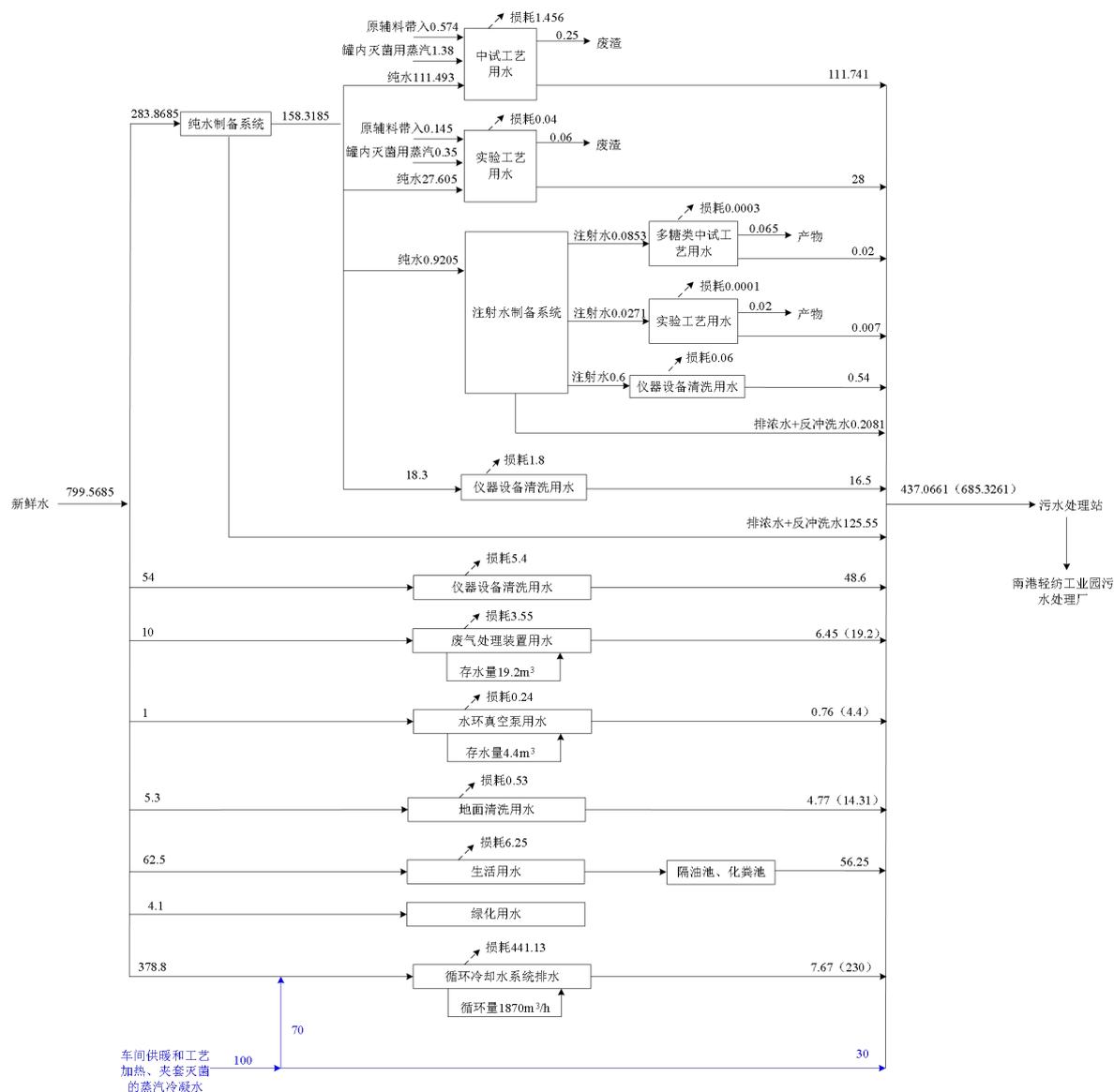


图 3-1 本项目验收水平衡图 (单位: m³/d)

3.7 劳动定员及工作制度

本项目新增了劳动定员 250 人, 三个车间均为三班运转、每班工作 8 小时, 年工作 300 天。

3.8 中试工艺

3.8.1 胶原蛋白

I. 发酵过程

(1) 菌种制备——中试研发车间 3

中试用的酵母菌菌种在菌种区制备。首先用卧式高压消毒器对带杂菌的玻璃器皿或辅助仪器等耗材灭菌，将酵母粉、蛋白胨、氯化钠、葡萄糖、纯化水/自来水组成的种子培养基溶解，配制过程中加入 25%氨水调节 pH 至中性，配液废气 G1a（氨）经通风橱、万向罩收集后进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-4 排放。随后培养基加入摇瓶中，用卧式高压消毒器灭菌，在超净工作台中向摇瓶内接入目的菌种。接种后摇瓶转移至摇床培养，培养检测达标后冷藏待用，此过程目的只是扩大培养菌种数量，无产物产生。在中试过程中会取少量菌样用培养箱培养，检测是否有杂菌混入，以验证菌种的纯度。

(2) 培养——中试研发车间 3

①种子罐：将酵母粉、蛋白胨、氯化钠、磷酸氢二钾、硫酸亚铁、硫酸镁、硫酸铵、葡萄糖、柠檬酸、纯化水/自来水等物料组成的培养基由配料罐泵入种子罐中；将氨水（氮源）从罐区泵入到氨水补料罐里，将泡敌（消泡剂）从包装桶泵入消泡剂罐里，均通过压差进入种子罐内（通过罐内液位计量加入量）；在瓶内将氨苄青霉素（抗生素，促进菌体生长）和纯化水/自来水配成的溶液通过无菌操作倒入种子罐内。

随后进行蒸汽灭菌，灭菌过程为先在种子罐夹套中通入蒸汽对罐体进行升温（此部分蒸汽冷凝水量不计入物料平衡中，已在水平衡图中作为夹套灭菌蒸汽冷凝水体现），待升温到 90 度后，从罐底向罐内通入蒸汽进行灭菌，灭菌后的蒸汽基本全部冷凝进入罐内（此部分蒸汽冷凝水量已计入物料平衡中），少量未被冷凝的蒸汽进入“碱洗+水洗+活性炭”装置，由排气筒 P7-1 排放。

通入无菌空气，随后通过无菌操作，将种子瓶内的菌种加入种子罐内进行菌种的扩增，种子培养废气 G1b（氨、CO₂、水蒸气、异味）经种子罐上连接的废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-1 排放。

②发酵罐：将甘油从包装桶泵入到甘油补料罐里，将氨水（氮源）从罐区泵入到氨水补料罐里，将甲醇（碳源）从罐区泵入到甲醇补料罐里，将泡敌（消泡

剂)从包装桶泵入消泡剂罐里,均通过压差进入发酵罐内。在瓶内将氨苄青霉素(抗生素,促进菌体生长)和纯化水/自来水配成的溶液通过无菌操作倒入种子罐内。其余物料,比如葡萄糖、磷酸氢二钾等,在配料罐内配成培养基后泵入发酵罐内。

发酵罐内加入上述物料后进行蒸汽灭菌(灭菌过程同种子罐)。种子罐培养达标后,料液经密闭管路,通过压差转移至发酵罐中继续进行培养扩增,待扩增到一定程度时加入异丙基- β -D-硫代半乳糖苷(IPTG)(诱导剂,加入方式和氨苄青霉素一样),以诱导菌体代谢生成目的产物。培养废气 G1c(氨、甲醇、CO₂、水蒸气、异味)经发酵罐上连接的废气管路收集,进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理,由排气筒 P7-1 排放。

发酵罐培养结束后(此时料液中的氨水作为氮源已被消耗掉——通过测定体系 pH 确定,甲醇作为碳源已被消耗掉——通过取样测定体系中甲醇量)夹套通入蒸汽对料液高温灭菌,灭菌过程中菌体会发生破碎。

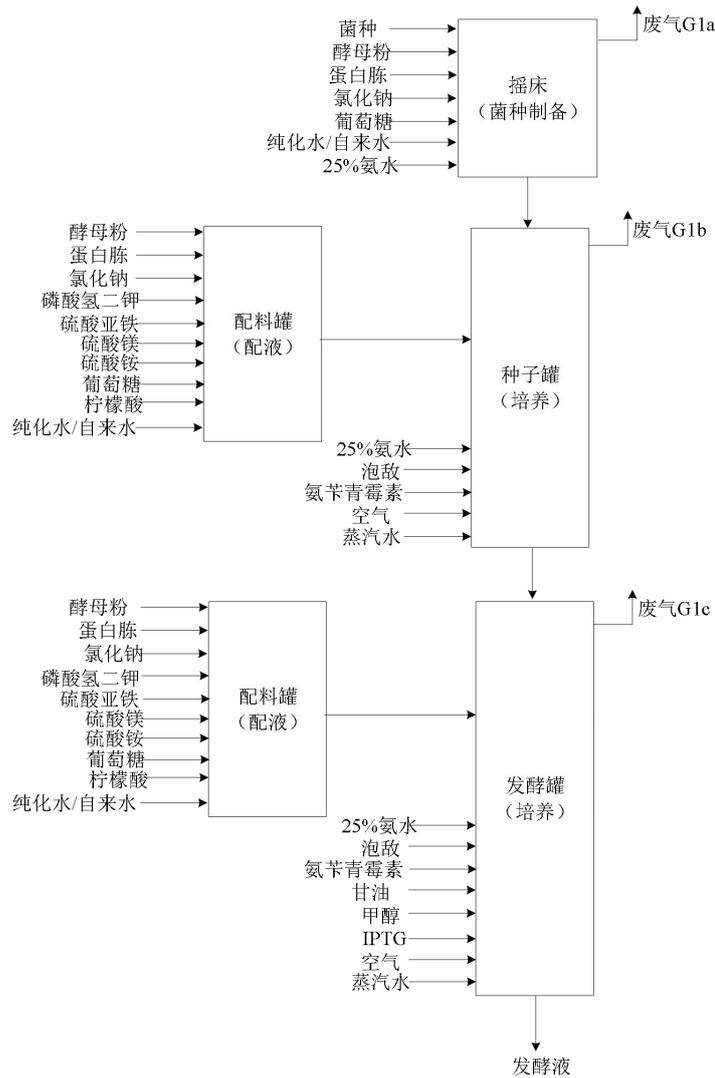


图 3.8-1 胶原蛋白发酵过程工艺设备流程图

II. 纯化过程

(3) 板框过滤——中试研发车间 3

发酵后料液通过压差转入发酵液接收罐中，向罐内加入固体粉末珍珠岩（助滤剂、压滤过程中可不断形成滤膜）混合均匀，异味 G1d 经发酵液接收罐上连接的废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-3 排放。

将固体粉末珍珠岩、硅藻土、纯化水/自来水加入铺板罐中混合均匀，随后将料液泵入板框压滤机滤板内形成滤膜。

在发酵液接收罐内通入压缩空气，通过压差将料液转入板框压滤机中过滤，目的是将发酵过程产生的菌体碎片以及一些其他大颗粒物质拦截，过滤结束后会产生含菌渣的过滤废物 S1a（菌渣、珍珠岩、硅藻土、少量水）。板框压滤机是

全密闭设备，没有废气口，过滤异味和水蒸气 G1e 经板框压滤机后端连接的缓冲罐上的废气管路收集，卸料过程产生的异味经集气罩+软帘收集，统一进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-3 排放。

(4) 微滤——中试研发车间 3

将过滤后的料液泵至微滤膜设备进行微滤，目的是进一步去除大分子杂质，对产物进行有效筛选，过滤过程对浓缩液补水稀释，收集透过液，浓缩液 W1a（水、杂质分子、培养基）收集至污水处理站进行集中处理。微滤膜是全密闭设备，没有废气口，微滤异味 G1f 经微滤膜设备后端连接的缓冲罐上的废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-3 排放。

(5) 脱色——中试研发车间 3

微滤料液通过压差转入活性炭处理罐，加入固体粉末活性炭搅拌均匀，在 50-60°C 下进行脱色（吸附有颜色的大分子杂质），异味 G1g 经活性炭处理罐上连接的废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-3 排放。

(6) 板框过滤——中试研发车间 3

将活性炭、纯化水/自来水加入活性炭配制罐中混合均匀，随后将料液泵入板框压滤机滤板内形成滤膜。

活性炭处理罐中料液通过压差进入板框压滤机内过滤，去除体系中的活性炭，产生滤渣 S1b（活性炭、少量水）。板框压滤机是全密闭设备，没有废气口，过滤异味和水蒸气 G1h 经板框压滤机后端连接的缓冲罐上的废气管路收集，卸料过程产生的异味经集气罩+软帘收集，统一进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-3 排放。

III.精制过程

(7) 浓缩——中试研发车间 3

过滤后料液泵至超滤膜设备中进行浓缩，目的是去除菌体代谢产生的小分子物质，浓缩过程对浓缩液补水稀释，浓缩至一定浓度，收集浓缩液，透过液作为废水 W1b（水、杂质分子）收集至污水处理站进行集中处理。超滤膜是全密闭设备，没有废气口，超滤异味 G1i 经超滤膜设备后端连接的缓冲罐上的废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-3 排放。

(8) 层析——中试研发车间 3

为提高产品纯度，需使用蛋白层析柱进行纯化，分离原理是根据物质在固定相上的吸附能力不同而进行分离，一般情况下极性大的物质易被固定相吸附，极性小的物质不易被固定相吸附。

首先将树脂等固定相加入蛋白层析柱中，再用纯化水/自来水、蔗糖组成的缓冲液进行洗柱。将超滤浓缩液泵入层析柱进行蛋白吸附，随后用纯化水/自来水、氯化钠组成的缓冲液进行洗脱处理。层析废水 W1c（水、杂质分子）收集至污水处理站进行集中处理。层析系统为密闭设备，没有废气口，层析异味 G1j 经层析柱后端连接的缓冲罐上的废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-3 排放。

（9）浓缩——中试研发车间 3

将层析后的料液泵至超滤膜设备中浓缩，目的是去除料液中的小分子物质，浓缩过程对浓缩液补水稀释，浓缩至一定浓度，收集浓缩液，透过液作为废水 W1d（水、杂质分子）收集至污水处理站进行集中处理。超滤膜是全密闭设备，没有废气口，超滤异味 G1k 经超滤膜设备后端连接的缓冲罐上的废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-3 排放。

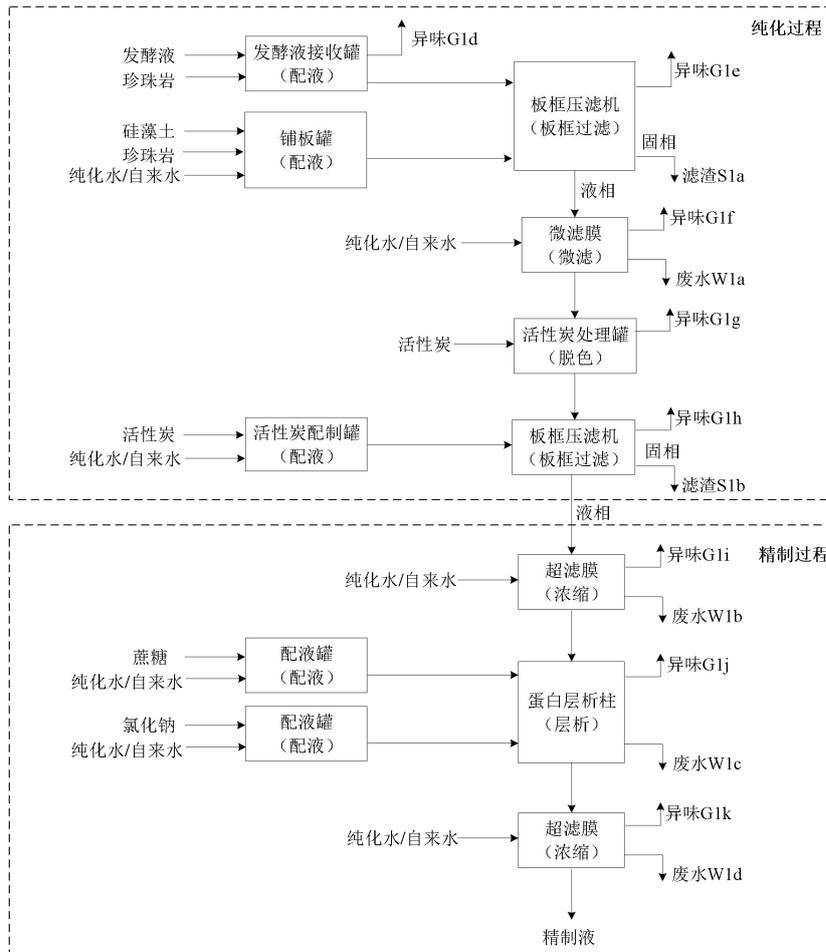


图 3.8-2 胶原蛋白纯化+精制过程工艺设备流程图

IV.干燥过程

(10) 喷雾干燥——中试研发车间 2

一部分精制物料通过压差进入喷雾干燥机，干燥过程产生的水蒸气经废气处理装置中的水膜除尘器降温冷凝，冷凝效率为 80%，冷凝废水 W1e 收集至污水处理站进行集中处理。喷雾干燥产生的废气 G1l（颗粒物、水蒸气）经设备上的废气管路收集，进入旋风+水膜除尘系统处理，由排气筒 P4-5 排放。干燥完成后设备自动卸料，收料袋和卸料口密闭连接。

物料根据要求进行粉碎、包装（包装形式为瓶装，不涉及塑封废气），粉碎机为密闭设备，粉碎过程无粉尘产生，其开关盖过程产生的少量逸散粉尘 G1m 室内排放，产生量极少可忽略不计。全自动包装线为密闭设备，物料装填端口设有集风装置，产生的少量粉尘废气 G1n 收集至自动包装线配套的高效过滤器，处理后室内排放（内包间全部回风，无排风），产生量极少可忽略不计。

(11) 冷冻干燥——中试研发车间 3

另一部分精制物料放入冻干盘中，启动冷冻干燥机，物料冻干后出料，干燥过程产生的水蒸气经设备自带冷凝装置冷凝（一级冷凝、冷却介质为循环冷却水、冷凝效率为 85%），冷凝废水 W1f 收集至污水处理站进行集中处理。冻干产生的水蒸气 G1o 经设备自带的真空泵连接的废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-3 排放。

物料根据要求进行粉碎、包装（包装形式为瓶装），粉碎机为密闭设备，粉碎过程无粉尘产生，其开关盖过程产生的少量逸散粉尘 G1p 室内排放，产生量极少可忽略不计。全自动包装线为密闭设备，物料装填端口设有集风装置，产生的少量粉尘废气 G1q 收集至自动包装线配套的高效过滤器，处理后室内排放（内包间全部回风，无排风），产生量极少可忽略不计。

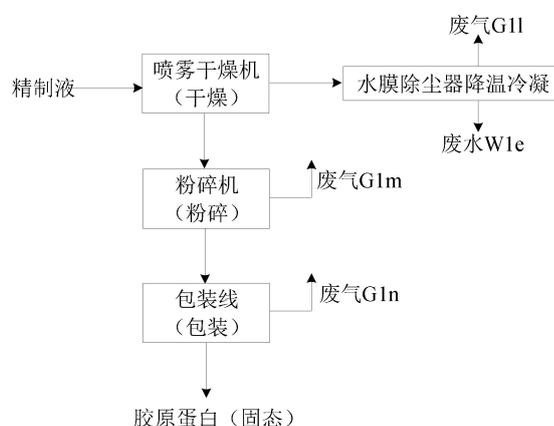


图 3.8-3 胶原蛋白喷雾干燥过程工艺设备流程图

3.8.2 小分子 HA

I. 发酵过程

(1) 菌种制备——中试研发车间 3

中试用的酵母菌菌种在菌种区制备。首先用卧式高压消毒器对带杂菌的玻璃器皿或辅助仪器等耗材灭菌，将酵母粉、蛋白胨、氯化钠、葡萄糖、纯化水/自来水组成的种子培养基溶解，配制过程中加入氢氧化钠调节 pH 至中性，随后培养基加入摇瓶中，用卧式高压消毒器灭菌，在超净工作台中向摇瓶内接入目的菌种。接种后摇瓶转移至摇床培养，培养检测达标后冷藏待用，此过程目的只是扩大培养菌种数量，无产物产生。在中试过程中会取少量菌样用培养箱培养，检测是否有杂菌混入，以验证菌种的纯度。

(2) 培养——中试研发车间 3

①种子罐：将酵母粉、蛋白胨、氯化钠、磷酸氢二钾、硫酸亚铁、硫酸镁、硫酸铵、葡萄糖、柠檬酸、纯化水/自来水等物料组成的培养基由配料罐泵入种子罐中；将 30%氢氧化钠水溶液（调节 pH）从罐区泵入到液碱补料罐里，将泡敌（消泡剂）从包装桶泵入补料罐里，均通过压差进入种子罐内（通过罐内液位计量加入量）。

随后进行蒸汽灭菌，灭菌过程同“胶原蛋白”。通入无菌空气，随后通过无菌操作，将种子瓶内的菌种加入种子罐内进行菌种的扩增，种子培养废气 G2a(CO₂、水蒸气、异味)经种子罐上连接的废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-2 排放。

②发酵罐：将 30%氢氧化钠水溶液（调节 pH）从罐区泵入到液碱补料罐里，将泡敌（消泡剂）从包装桶泵入补料罐里，均通过压差进入发酵罐内（通过罐内液位计量加入量）。其余物料，比如葡萄糖、磷酸氢二钾等，在配料罐内配成培养基后泵入发酵罐内。

发酵罐内加入上述物料后进行蒸汽灭菌（灭菌过程同种子罐）。种子罐培养达标后，料液经密闭管路，通过压差转移至发酵罐中继续进行培养，使菌体代谢生成目的产物。培养废气 G2b（CO₂、水蒸气、异味）经发酵罐上连接的废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-2 排放。

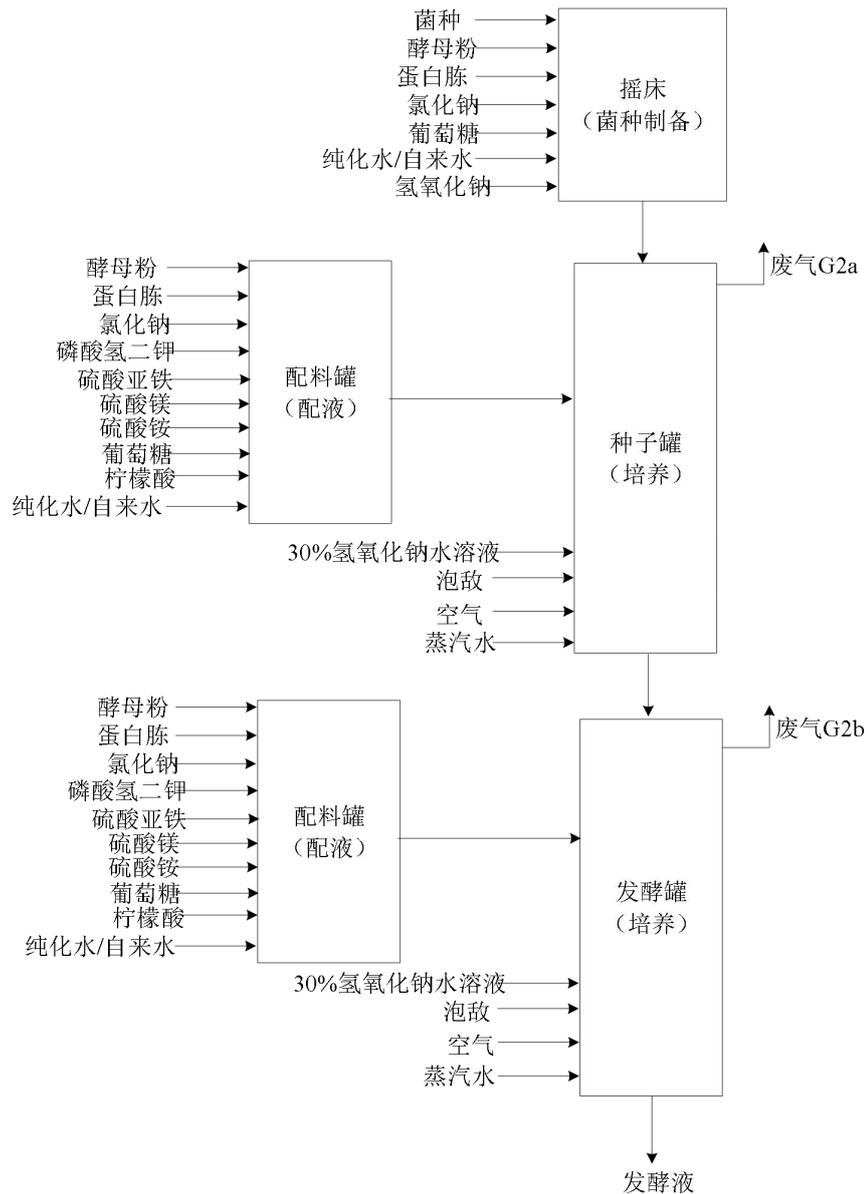


图 3.8-4 小分子 HA 发酵过程工艺设备流程图

II. 纯化过程

(3) 絮凝——中试研发车间 3

将 37% 盐酸从罐区先泵入到酸罐里，再通过压差进入絮凝剂罐，将聚乙烯亚胺（PEI）从包装桶泵入絮凝剂罐内，随后加入纯化水/自来水搅拌混匀，配制成中性溶液。盐酸挥发废气 G2c 经絮凝剂罐上连接的密闭废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理后，由 1 根 28m 高排气筒 P7-4 排放。

发酵后料液通过压差先转入发酵液接收罐中，发酵液和絮凝剂再分别通过压差进入絮凝剂操作罐内絮凝沉淀，目的是使胞外代谢产物沉淀，产物沉淀后和破

碎的菌体混到一起。絮凝异味 G2d 经发酵液接收罐、絮凝剂操作罐上连接的密闭废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理后，由 1 根 28m 高排气筒 P7-3 排放。

(4) 离心或过滤——中试研发车间 3

絮凝后的料液通过压差送到离心机内离心或碟片式过滤器内过滤，目的是将产物和液相分离，离心机、碟片式过滤器是全密闭设备，没有废气口，离心或过滤异味和水蒸气 G2e 经离心机、过滤器后端连接的缓冲罐上的废气管路收集，卸料过程产生的异味经集气罩+软帘收集，统一进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-3 排放。离心或过滤废水 W2a（水、杂质分子、培养基）收集至污水处理站进行集中处理，滤渣收集至缓冲罐中。

(5) 均质、胶磨——中试研发车间 3

在缓冲罐里将滤渣用纯化水/自来水溶解，通过压差进入均质机中混匀，再泵入胶磨机中磨碎，胶磨后再泵入缓冲罐内暂存。均质机、胶磨机是全密闭设备，没有废气口，均质和胶磨异味 G2f 经均质机后端连接的缓冲罐上的废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-3 排放。

(6) 板框过滤——中试研发车间 4

均质料液泵入中试研发车间 4 的溶解罐内，向罐内加入固体粉末珍珠岩混合均匀，异味 G2g 经溶解罐上连接的废气管路收集，进入“碱洗+二级水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P9 排放。

将固体粉末珍珠岩、硅藻土、纯化水/自来水加入铺板罐中混合均匀，随后将料液泵入板框压滤机滤板内形成滤膜。通过压差将溶解罐内物料转入板框压滤机中过滤，目的是将菌体碎片以及一些其他大颗粒物质拦截，过滤结束后会产生含菌渣的过滤废物 S2a（菌渣、珍珠岩、硅藻土、少量水）。板框压滤机是全密闭设备，没有废气口，过滤异味和水蒸气 G2h 经板框压滤机后端连接的缓冲罐上的废气管路收集，卸料过程产生的异味经集气罩+软帘收集，统一进入“碱洗+二级水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P9 排放。

(7) 脱色——中试研发车间 4

在活性炭处理罐中加入固体粉末活性炭搅拌均匀，在 50-60°C 下进行脱色（吸附有颜色的大分子杂质），异味 G2i 经活性炭处理罐上连接的废气管路收集，进

入“碱洗+二级水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P9 排放。

(8) 板框过滤——中试研发车间 4

将活性炭、纯化水/自来水加入活性炭配制罐中混合均匀，随后将料液泵入板框压滤机滤板内形成滤膜。

活性炭处理罐中料液通过压差进入板框压滤机内过滤，去除体系中的活性炭，产生滤渣 S2b（活性炭、少量水）。板框压滤机是全密闭设备，没有废气口，过滤异味和水蒸气 G2j 经板框压滤机后端连接的缓冲罐上的废气管路收集，卸料过程产生的异味经集气罩+软帘收集，统一进入“碱洗+二级水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P9 排放。

(9) 蒸发浓缩——中试研发车间 4

将过滤后的料液真空吸入双效浓缩蒸发结晶器或奥斯陆型浓缩蒸发结晶器（45-75℃，设备自带真空泵）进行减压浓缩，浓缩至一定浓度时转入层析。蒸发的水蒸气经设备自带的冷凝装置冷凝（一级冷凝、冷却介质为循环冷却水、冷凝效率为 85%），冷凝废水 W2b 收集至污水处理站进行集中处理，浓缩异味和未冷凝的水蒸气 G2k 经设备自带的真空泵连接的废气管路收集，进入“碱洗+二级水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P9 排放。

(10) 层析——中试研发车间 4

为提高产品纯度，需使用层析柱进行纯化，首先将树脂等固定相加入层析柱中，再用纯化水/自来水、蔗糖组成的缓冲液（配液过程在缓冲罐中进行）进行洗柱。将浓缩液泵入层析柱进行蛋白吸附，随后用纯化水/自来水、氯化钠组成的缓冲液（配液过程在缓冲罐中进行）进行洗脱处理。层析废水 W2c（水、杂质分子）收集至污水处理站进行集中处理。层析系统为密闭设备，没有废气口，层析异味 G2l 经层析柱后端连接的缓冲罐上的废气管路收集，进入“碱洗+二级水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P9 排放。

(11) 蒸发浓缩——中试研发车间 4

将层析后的料液真空吸入双效浓缩蒸发结晶器或奥斯陆型浓缩蒸发结晶器（45-75℃，设备自带真空泵）进行减压浓缩，浓缩至有晶体析出时转入精制。蒸发的水蒸气经设备自带的冷凝装置冷凝（一级冷凝、冷却介质为循环冷却水、冷凝效率为 85%），冷凝废水 W2d 收集至污水处理站进行集中处理，未冷凝的

水蒸气 G2m 经设备自带的真空泵连接的废气管路收集，进入“碱洗+二级水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P9 排放。

III.精制过程

(12) 结晶——中试研发车间 4

乙醇从罐区泵入结晶罐中，泵入浓缩液降温结晶（20-40℃），结晶废气 G2n（乙醇）经结晶罐上连接的废气管路收集，进入“碱洗+二级水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P9 排放。

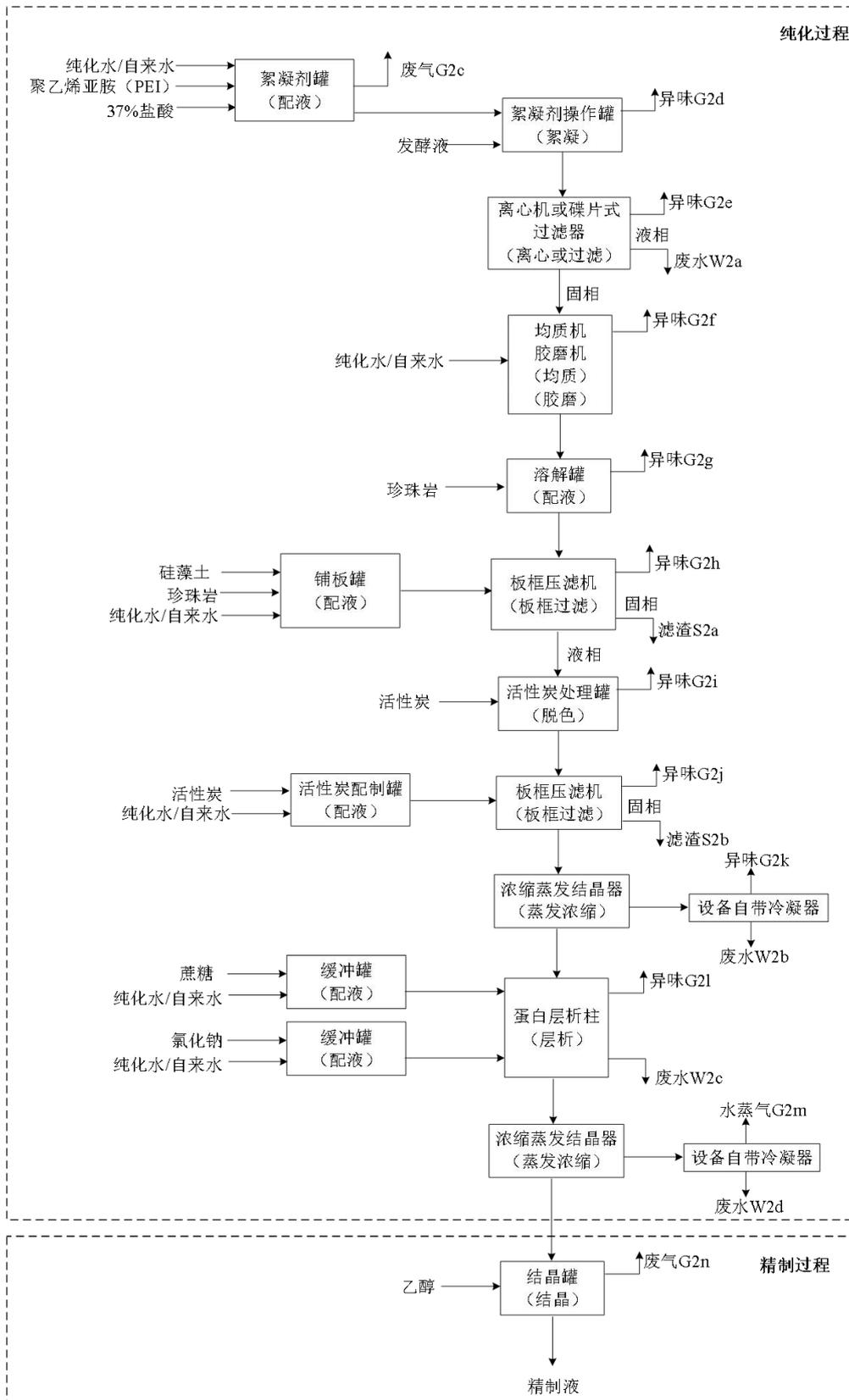


图 3.8-5 小分子 HA 纯化+精制过程工艺设备流程图

IV.干燥过程

(13) 三合一干燥——中试研发车间 4

一部分结晶物料通过压差转移至三合一干燥器（过滤干燥一体机）进行过滤（设备内设有滤板），过滤后的产物经夹套通入的蒸汽干燥，过滤+干燥废气经设备自带的冷凝装置冷凝（一级冷凝、冷却介质为循环冷却水、冷凝效率为 85%），未被冷凝的废气 G2o（乙醇、水蒸气）经真空泵上连接的废气管路收集，进入“碱洗+二级水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P9 排放。

滤液和冷凝液泵入乙醇回收装置区进行蒸馏回收，冷凝液回收乙醇，蒸馏不凝气 G2p（乙醇、水蒸气）经真空泵上连接的废气管路收集，进入“水喷淋”装置处理，由排气筒 P11 排放。蒸馏釜残作为废水 W2e（水、少量乙醇）收集至污水处理站进行集中处理。

物料根据要求进行包装，包装形式为瓶装（不涉及塑封废气），全自动包装线为密闭设备，物料装填端口设有集风装置，产生的少量粉尘废气 G2q 收集至自动包装线配套的高效过滤器，处理后室内排放（内包间全部回风，无排风），产生量极少可忽略不计。

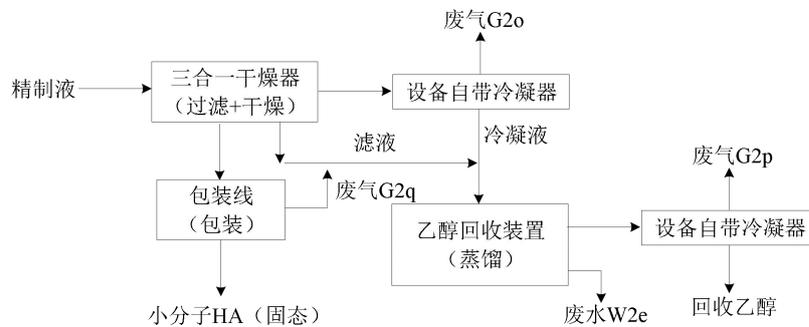


图 3.8-6 小分子 HA 三合一干燥过程工艺设备流程图

(14) 双锥干燥——中试研发车间 4

另一部分结晶物料通过压差转移至离心机离心或膜堆过滤器过滤，离心机、膜堆过滤器是全密闭设备，没有废气口，离心或过滤废气 G2r（乙醇、水蒸气）经离心机、过滤器后端连接的缓冲罐上的废气管路收集，卸料过程产生的有机废气经集气罩+软帘收集，统一进入“碱洗+二级水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P9 排放。

离心、过滤后物料通过真空抽入双锥干燥机中干燥，干燥废气经设备自带的

冷凝装置冷凝（一级冷凝、冷却介质为循环冷却水、冷凝效率为 85%），未被冷凝的废气 G2s（乙醇、水蒸气）经真空泵上连接的废气管路收集，进入“碱洗+二级水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P9 排放。双锥干燥机自带粉尘过滤器，其外排的粉尘量极少，可忽略不计。

离心液或过滤液、干燥冷凝液泵入乙醇回收装置区进行蒸馏回收，蒸馏不凝气 G2p（乙醇、水蒸气）经真空泵上连接的废气管路收集，进入“水喷淋”装置处理，由排气筒 P11 排放。蒸馏釜残作为废水 W2e（水、少量乙醇）收集至污水处理站进行集中处理。

物料根据要求进行包装，包装形式为瓶装，全自动包装线为密闭设备，物料装填端口设有集风装置，产生的少量粉尘废气 G2t 收集至自动包装线配套的高效过滤器，处理后室内排放（内包间全部回风，无排风），产生量极少可忽略不计。

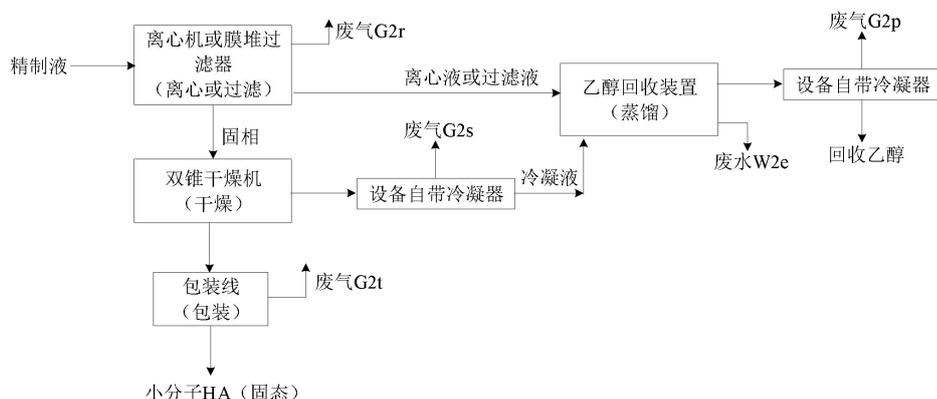


图 3.8-8 小分子 HA 双锥干燥过程工艺设备流程图

3.8.3 多糖类

I. 发酵过程

(1) 菌种制备——中试研发车间 3

中试用的酵母菌菌种在菌种区制备。首先用卧式高压消毒器对带杂菌的玻璃器皿或辅助仪器等耗材灭菌，在通风橱中将酵母粉、蛋白胨、氯化铵、葡萄糖、纯化水/自来水组成的种子培养基溶解，配制过程中加入 25%氨水调节 pH 至中性，配液废气 G1a（氨）经通风橱、万向罩收集后进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-3 排放。随后培养基加入摇瓶中，用卧式高压消毒器灭菌，在超净工作台中向摇瓶内接入目的菌种。接种后摇瓶转移至摇床培养，培养检测达标后冷藏待用，此过程目的只是扩大培养菌种数量，无产物产生。在中试过程中会取

少量菌样用培养箱培养，检测是否有杂菌混入，以验证菌种的纯度。

(2) 培养——中试研发车间 3

①种子罐：将酵母粉、蛋白胨、氯化铵、磷酸氢二钾、硫酸亚铁、硫酸镁、葡萄糖、玉米浆干粉、柠檬酸、纯化水/自来水等物料组成的培养基由配料罐泵入种子罐中；将氨水（氮源）从罐区泵入到氨水补料罐里，将泡敌（消泡剂）从包装桶泵入消泡剂罐里，均通过压差进入种子罐内（通过罐内液位计量加入量）。

随后进行蒸汽灭菌，灭菌过程同“胶原蛋白”。通入无菌空气，随后通过无菌操作，将种子瓶内的菌种加入种子罐内进行菌种的扩增，种子培养废气 G3b（氨、CO₂、水蒸气、异味）经种子罐上连接的废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-2 排放。

②发酵罐：将氨水（氮源）从罐区泵入到氨水补料罐里，将泡敌（消泡剂）从包装桶泵入消泡剂罐里，均通过压差进入发酵罐内。其余物料，比如葡萄糖、磷酸氢二钾等，在配料罐内配成培养基后泵入发酵罐内。

发酵罐内加入上述物料后进行蒸汽灭菌（灭菌过程同种子罐）。种子罐培养达标后，料液经密闭管路，通过压差转移至发酵罐中继续进行培养，使菌体代谢生成目的产物。培养废气 G3c（氨、CO₂、水蒸气、异味）经发酵罐上连接的废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-2 排放。

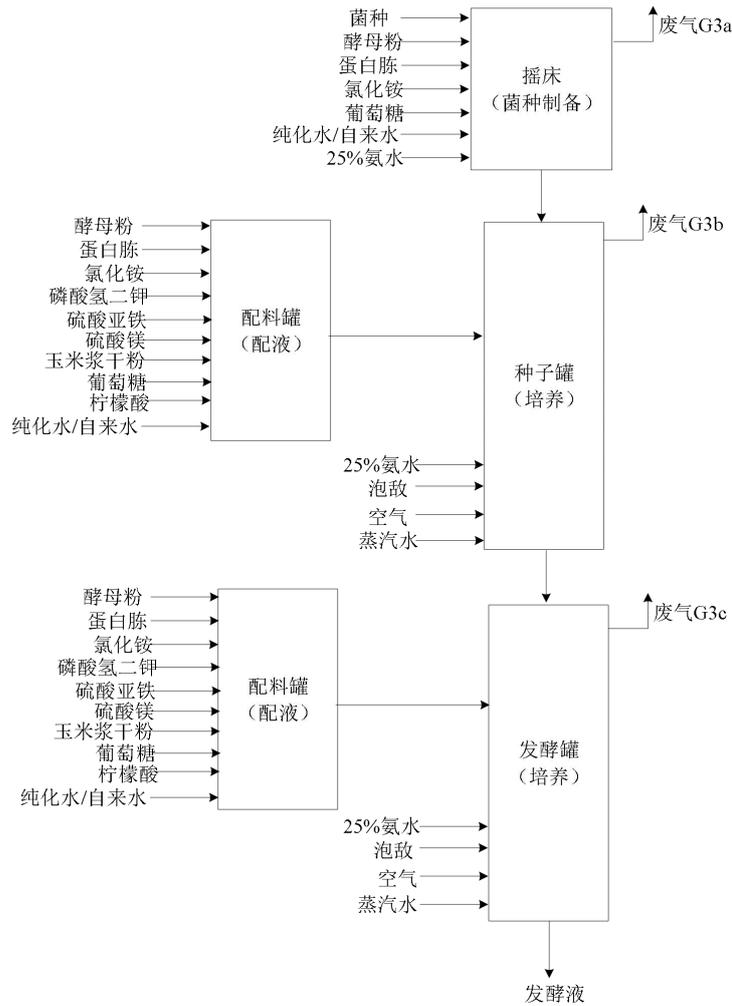


图 3.8-9 多糖类发酵过程工艺设备流程图

II. 纯化过程

(3) 醇沉——中试研发车间 4

将发酵液泵入中试研发车间 4 的乙醇混合器内，随后将乙醇从罐区泵入混合器，乙醇和发酵液混合后泵入醇沉罐，常温静置一定时间，使多糖分子沉淀分离。上清液（直接从醇沉罐里抽走）泵入乙醇回收装置区进行蒸馏回收，蒸馏不凝气 G3d（乙醇、水蒸气）经真空泵上连接的废气管路收集，进入“水喷淋”装置处理，由排气筒 P11 排放。蒸馏釜残作为废水 W3a（水、少量乙醇）收集至污水处理站进行集中处理。

向醇沉罐中加入纯化水/自来水溶解沉淀物，先从罐区泵入 30% 氢氧化钠溶液至氢氧化钠储罐，再通过压差转入醇沉罐中，调节体系 pH（目的是给离子交换工序做准备）。乙醇混合器为密闭设备，没有废气口，混合+醇沉+溶解废气 G3e（乙醇、异味）经醇沉罐上的废气管路收集，进入“碱洗+二级水洗+活性炭”

装置处理，由排气筒 P9 排放。

(4) 板框过滤或烛式过滤——中试研发车间 3

溶解后的料液泵入中试研发车间 3 的缓冲罐内，加入固体粉末珍珠岩混合均匀，废气 G3f（乙醇、异味）经缓冲罐上连接的废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-3 排放。

将固体粉末珍珠岩、纯化水/自来水加入铺板罐中混合均匀，随后将料液泵入板框压滤机滤板或烛式过滤器滤芯内形成滤膜。通过压差将缓冲罐内物料转入板框压滤机或烛式过滤器中过滤，目的是将菌体碎片以及一些其他大颗粒物质拦截，过滤结束后会产生含菌渣的过滤废物 S3a（菌渣、珍珠岩、少量水和乙醇）。板框压滤机和烛式过滤器为密闭设备，没有废气口，过滤废气 G3g（乙醇、异味、水蒸气）经板框压滤机或烛式过滤器后端连接的缓冲罐上的废气管路收集，卸料过程产生的有机废气经集气罩+软帘收集，统一进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-3 排放。

(5) 微滤——中试研发车间 3

过滤后料液泵至微滤膜设备中进行过滤，目的是进一步去除大分子杂质，对产物进行有效筛选，过滤过程对浓缩液补水稀释，收集透过液，浓缩液 W3b（水、杂质分子、培养基、少量乙醇）收集至污水处理站进行集中处理。微滤膜是全密闭设备，没有废气口，微滤废气 G3h（乙醇、异味）经微滤膜设备后端连接的缓冲罐上的废气管路收集，进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P7-3 排放。

III.精制过程

(6) 离子交换——中试研发车间 3

离子交换柱用于多糖分离纯化的原理为：由于多糖也有等电点，当多糖处于不同的 pH 条件下，其带电状况也不同。离子交换柱内的离子树脂结合带有电荷的多糖，结合的多糖可以通过逐步提高洗脱液的 pH 值洗脱下来（结合较弱的多糖首先被洗脱）。

将滤液泵入离子交换柱中，与柱内的离子交换树脂充分接触并吸附，吸附结束后首先用纯化水/自来水洗脱，随后用纯化水/自来水、30%氢氧化钠溶液组成的不同 pH 缓冲液进行洗脱处理，收集的产物中已无乙醇。离子交换废水 W3c

(水、杂质分子、氢氧化钠、少量乙醇)收集至污水处理站进行集中处理。离子交换柱为密闭设备,没有废气口,离子交换废气 G3i (乙醇、异味)经后端连接的缓冲罐上的废气管路收集,进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理,由排气筒 P7-3 排放。

(7) 超滤、纳滤、反渗透——中试研发车间 3

将料液依次泵入超滤膜、纳滤膜、反渗透设备中浓缩,目的是去除料液中的小分子物质,浓缩过程对浓缩液补水稀释,浓缩至一定浓度,收集浓缩液,透过液作为废水 W3d (水、杂质分子)收集至污水处理站进行集中处理。超滤膜、纳滤膜、反渗透是全密闭设备,没有废气口,异味 G3j 经设备后端连接的缓冲罐上的废气管路收集,进入“碱洗+水洗+活性炭”装置处理,由排气筒 P7-3 排放。

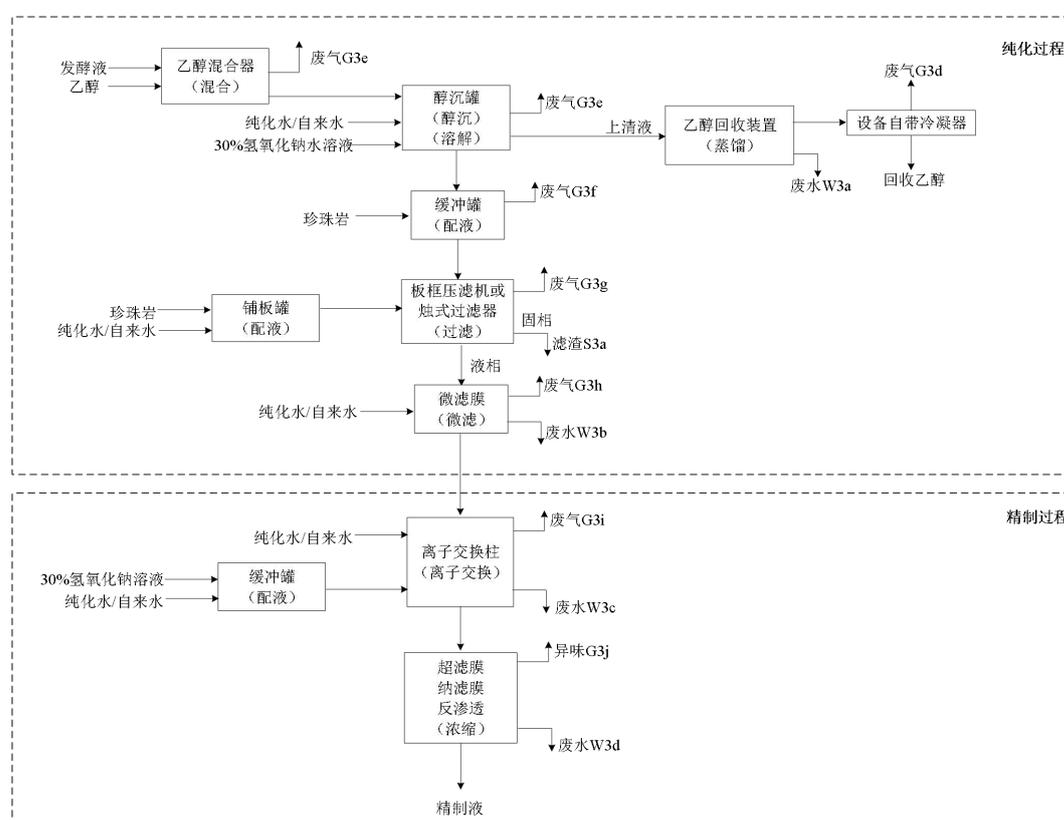


图 3.8-10 多糖类纯化+精制过程工艺设备流程图

IV.干燥/灌装过程

(8) 喷雾干燥——中试研发车间 2

实际建设,喷雾干燥工序全部转移至中试研发车间 2 一层进行。一部分精制物料通过压差进入喷雾干燥机,干燥过程产生的水蒸气经废气处理装置中的水膜除尘器降温冷凝,冷凝效率为 80%,冷凝废水 W3e 收集至污水处理站进行集中

处理。喷雾干燥产生的废气 G3k（颗粒物、水蒸气）经设备上的废气管路收集，进入旋风+水膜除尘系统处理，由排气筒 P4-5 排放，干燥完成后设备自动卸料，收料袋和卸料口密闭连接。

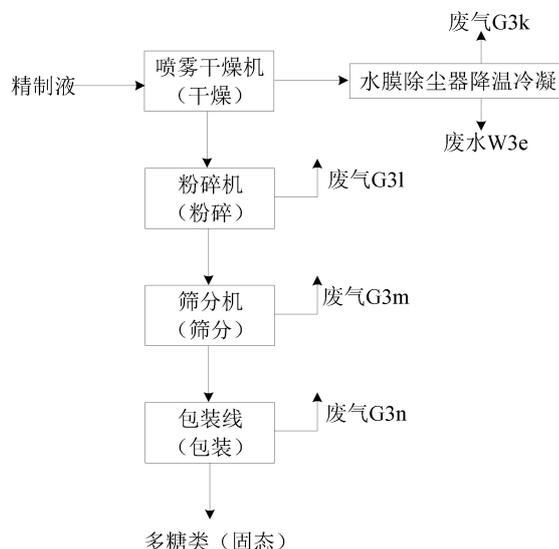


图 3.8-11 多糖类喷雾干燥过程工艺设备流程图

(9) 灌装——中试研发车间 4

①冷冻干燥：另一部分精制物料泵入中试研发车间 4 的缓冲罐中，将精制物料放入冻干盘，启动冷冻干燥机，物料冻干后出料。干燥过程产生的水蒸气经设备自带冷凝装置冷凝（一级冷凝、冷却介质为循环冷却水、冷凝效率为 85%），冷凝废水 W3f 收集至污水处理站进行集中处理。冻干产生的水蒸气 G3o 经设备自带的真空泵连接的废气管路收集，进入“碱洗+二级水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P9 排放。

②乳化：干燥后物料和注射水加入乳化罐中，再转入双行星搅拌机中混合均匀，水蒸气 G3p 经乳化罐上连接的废气管路收集，进入“碱洗+二级水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P9 排放。

③醇沉、灌装：乳化后物料通过压差转移至醇沉罐中，加入乙醇使产物沉淀，醇沉完成后使用转子泵将上清液抽至乙醇回收装置区进行蒸馏回收。蒸馏不凝气 G3d（乙醇、水蒸气）经真空泵上连接的废气管路收集，进入“水喷淋”装置处理，由排气筒 P11 排放。蒸馏釜残作为废水 W3g（水、少量乙醇）收集至污水处理站进行集中处理。

向醇沉罐中加入注射水溶解沉淀物，待物料完全溶解后进行桶装（25L 免洗

桶，通过管道重力进桶，免洗桶使用前不需进行清洗）。醇沉+溶解废气 G3q（乙醇）经醇沉罐上的废气管路收集，进入“碱洗+二级水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P9 排放。

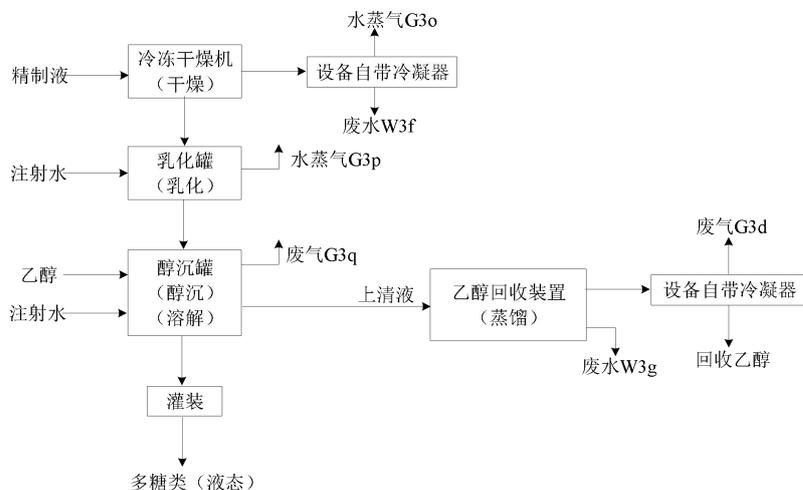


图 3.8-12 多糖类喷雾干燥过程工艺设备流程图

3.8.4 研发车间 2 研发工艺流程

(1) 研发过程通用工艺流程图

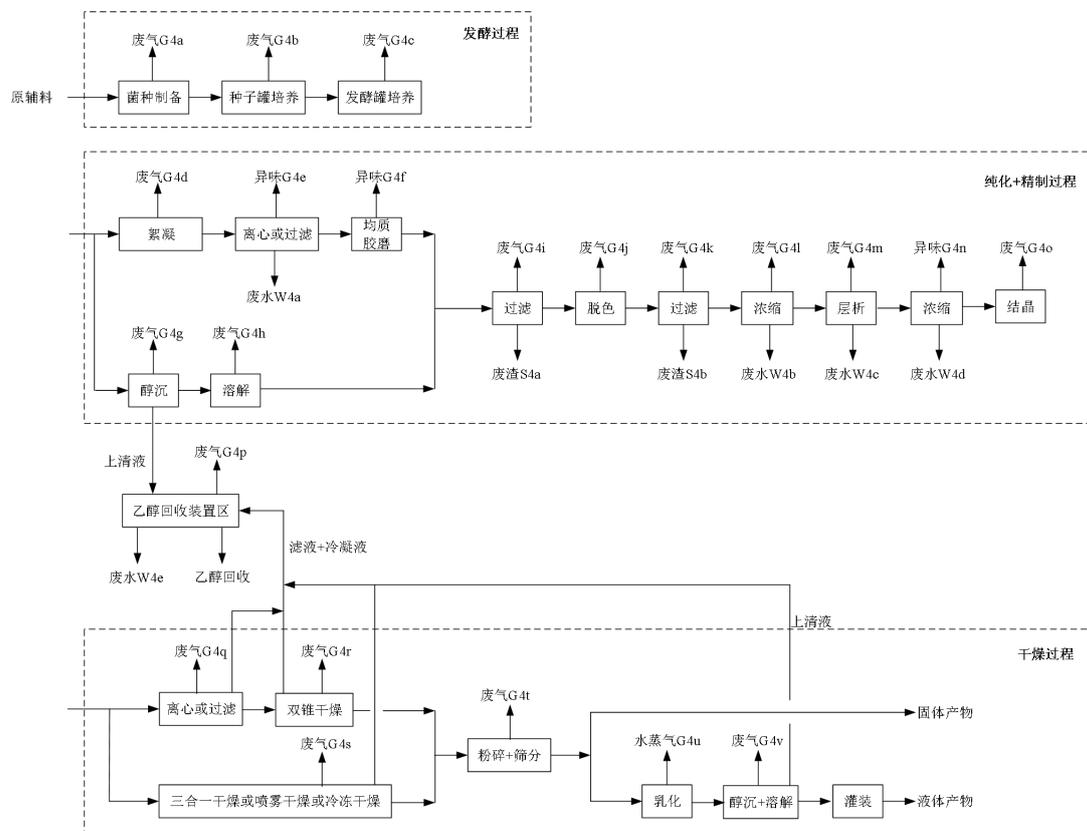


图 3.8-12 研发过程通用工艺流程图

(2) 分析检测

出于质量管控需求，设置原料、研发过程和产物的检测。检测过程中主要使用液相色谱、气相色谱等设备进行结构理化性质检测，在微生物实验室进行微生物检测，均在生物安全柜内进行。主要检测设备操作如下：

①液相色谱仪：测定样品纯度，适合分析相对分子量较大、难汽化的物质。检测过程为：将样品溶解在乙腈、甲醇等溶剂中，以上配液过程在通风橱内进行，产生的有机废气 G5a 经通风橱收集后送至“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P4-6 排放。随后将溶解后的样品、流动相（乙腈、甲醇）分别泵入液相色谱内，通过压力在固定相中移动，其中固定相作用为分离物质，流动相作用为待测样品载体，由于被测物种不同物质与固定相的相互作用不同，不同的物质顺序离开色谱柱，通过检测器得到不同的峰信号，最后通过分析比对这些信号来判断待测物所含有的物质。检测完成后使用乙腈、甲醇等溶剂清洗设备。

液相色谱仪的流动相为有机溶剂，装有有机溶剂试剂瓶的瓶盖处会有进样口，进样口处连接进样管，进样口与进样管缝隙处产生的极少量挥发废气 G5b 经设备上方万向罩收集，送至“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P4-6 排放。

②气相色谱仪：利用气相色谱测定产物中的乙醇等物质含量。检测过程为：将样品溶解在乙腈、甲醇等溶剂中，以上配液过程在通风橱内进行，产生的有机废气 G5a 经通风橱收集后送至“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P4-6 排放。气相色谱是以气体作为流动相（载气一般为氮气或氦气），样品由微量注射器注射进入进样器后，在气化室进行气化，随后被载气携带进入填充柱或毛细管色谱柱。由于样品中各组分在色谱柱中的流动相（气相）和固定相间分配或吸附系数的差异，在载气的冲洗下，各组分在两相间作反复多次分配使各组分在柱中得到分离，然后用接在柱后的检测器检测各组分的含量，检测器常用氢火焰离子化检测器，是以氢气和空气燃烧生成的火焰为能源，有机化合物在高温下产生化学电离，形成离子流，成为与进入火焰的有机化合物的量成正比的电信号，因此可以根据信号的大小对有机物进行定量分析。检测后通过高温烘烤的方式清洁设备，不用溶剂或水进行清洗，热源为电能，极少量的有机废气在高温下均变成无机氧化物二氧化碳、水排出。

另外实验台上会涉及有机溶剂称量，极少量的挥发性废气经实验台上万向罩

收集后送至“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由排气筒 P4-6 排放；检测过程产生的废样品 S5a、废沾染物 S5b、废培养基 S5c、废液 L5a 作为危废处理，其中涉菌的废培养基和废液在灭菌器内高温蒸汽灭菌处理后再进行处置。

乙醇回收装置：

本次建设新增 2 套乙醇回收装置（露天），其中 100t/d 的乙醇回收装置用于处理中试研发车间 3 和 4 的乙醇废水，50t/d 的乙醇回收装置用于处理研发车间 2 的乙醇废水，2 套装置的不凝气经真空泵上连接的废气管路收集，进入“水喷淋”装置处理，由 1 根 15m 高排气筒 P11 排放。

综上所述，本项目实际建设过程中，主要生产工艺与环评对比均未发生变化。

3.9 项目变动情况

本项目实际建设情况与环办环评[2018]6 号，《关于印发制浆造纸等十四个行业建设项目重大变动清单的通知》中“制药建设项目重大变动清单（试行）”清单进行对比，具体如下：

表 3.9-1 本项目内容与制药行业重大变动清单对比表

类别	序号	项目重大变动清单内容	环评内容	实际建设情况	对比结果
规模	1	中成药、中药饮片加工生产能力增加 50%及以上；化学合成类、提取类药品、生物工程类药品生产能力增加 30%及以上；生物发酵制药工艺发酵罐规格增大或数量增加，导致污染物排放量增加。	非生产项目，进行中试试验，中试胶原蛋白 150 批次、小分子 HA150 批次、多糖类（固态）140 批次、多糖类（液态）10 批次，年研发项目 200 个。	非生产项目，进行中试试验，中试胶原蛋白 150 批次、小分子 HA150 批次、多糖类（固态）140 批次、多糖类（液态）10 批次，年研发项目 200 个	与环评一致
地点	2	重新选址；在原厂址附近调整（包括总平面布置变化）防护距离内新增敏感点。	本项目选址位于天津经济技术开发区中区纺一路 33 号。新建 1 座研发车间（研发车间 2）、2 座中试车间（中试研发车间 3、中试研发车间 4）、2 套乙醇回收装置。	本项目选址位于天津经济技术开发区中区纺一路 33 号。建设了 1 座研发车间（研发车间 2）、2 座中试车间（中试研发车间 3、中试研发车间 4）、2 套乙醇回收装置。	与环评一致
生产工艺	3	生物发酵制药的发酵、提取、精制工艺变化，或化学合成类制药的化学反应（缩合、裂解、成盐等）、精制、分离、干燥工艺变化，或提取类制药的提取、分离、纯化工艺变化，或中药类制药的净制、炮炙、提取、精制工艺变化，或生物工程类制药的工程菌扩大化、分离、纯化工艺变化，或混装制剂制药粉碎、过滤、配制工艺变化，导致新增污染物或污染物排放量增加。	项目中试工艺包括发酵、纯化、精制、干燥等，污染物包括 TRVOC、非甲烷总烃、氨、颗粒物、HCl、氨、臭气浓度。	项目中试工艺包括发酵、纯化、精制、干燥等，工艺未发生变化，污染物包括 TRVOC、非甲烷总烃、氨、颗粒物、HCl、氨、臭气浓度。未新增污染物。	与环评一致
	4	新增主要产品品种，或主要原辅材料变化导致新增污染物或污染物排放量增加。	本项目为研发及中试实验，中试实验包括胶原蛋白、小分子 HA、多糖类，原辅材料用量详见表 3.5-1。	本项目为研发及中试实验，中试实验包括胶原蛋白、小分子 HA、多糖类，原辅材料用量详见表 3.5-1。原辅材料种类用量与环评一致。	与环评一致
环境保护措施	5	废水、废气处理工艺变化，导致新增污染物或污染物排放量增加（废气无组织排放改为有组织排放除外）。	废水依托公司原有污水处理站。 中试研发车间 3： ①胶原蛋白发酵培养废气由 1 套“碱洗+水	废水依托公司原有污水处理站。 中试研发车间 3： ①胶原蛋白发酵培养废气由 1 套“碱洗+水	废气、废水工艺未发生

			<p>洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-1 排放。</p> <p>②发酵投料废气由 1 套“烧结板除尘器”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-2 排放。小分子 HA 和多糖类发酵培养废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-2 排放。</p> <p>③菌种制备配液废气，氨水、甲醇补料罐和酸罐呼吸废气，纯化+精制+干燥（除喷干）过程废气、废水收集罐废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-3 排放。</p> <p>④喷干废气由 1 套“旋风+水膜除尘系统”处理后经 1 根 25m 高排气筒 P7-4 排放。</p> <p>⑤胶原蛋白的少量粉碎粉尘室内排放，少量包装粉尘经自动包装线配套的高效过滤器处理后室内排放。</p> <p>中试研发车间 4:</p> <p>①小分子 HA 纯化+精制+干燥过程废气、多糖类纯化+灌装废气、废水收集罐废气由 1 套“碱洗+二级水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P9 排放。</p> <p>②多糖类的少量粉碎、筛分粉尘室内排放。小分子 HA、多糖类的少量包装粉尘经自动包装线配套的高效过滤器处理后室内排放。</p>	<p>洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-1（DA026）排放。</p> <p>②发酵投料废气由 1 套“烧结板除尘器”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-2 排放。小分子 HA 和多糖类发酵培养废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-2（DA027）排放。</p> <p>③ 2 层离交柱，3 层氨水、甲醇补料罐和酸罐呼吸废气、二层板框间，纯化+精制+干燥（除喷干）过程废气、废水收集罐废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-3（DA028）排放。</p> <p>④离心处理间、种子准备间废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P7-4（DA029）排放。</p> <p>⑤胶原蛋白的少量粉碎粉尘室内排放，少量包装粉尘经自动包装线配套的高效过滤器处理后室内排放。</p> <p>中试研发车间 4:</p> <p>①小分子 HA 纯化+精制+干燥过程废气、多糖类纯化+灌装废气、废水收集罐废气由 1 套“碱洗+二级水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P9（DA030）排放。</p> <p>②多糖类的少量粉碎、筛分粉尘室内排放。小分子 HA、多糖类的少量包装粉尘经自动包装线配套的高效过滤器处理后室内排放。</p>	<p>变化，喷雾干燥设备由中试研发车间 3 转移至研发车间 2，故排气筒位置变化。研发车间 2 一层至三层板框、离心工序及 4 层实验室废气新增一根排气筒。污染物及污染物排放量未增加。</p>
--	--	--	---	--	--

		<p>研发车间 2:</p> <p>①三层北侧、四层小型实验区发酵培养废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P4-1 排放。</p> <p>②三层南侧发酵培养废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P4-2 排放。</p> <p>③一层至四层（洁净）防爆区废气、废水收集罐废气由 1 套“二级水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P4-3 排放。</p> <p>④一层至三层纯化+精制+干燥/灌装区（除喷干）、四层小型实验区、四层分析检测区废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P4-4 排放。</p> <p>⑤一层喷雾干燥机废气由 1 套“旋风+水膜除尘系统”处理后经 1 根 25m 高排气筒 P4-5 排放。</p> <p>⑥发酵过程投料粉尘经投料口处的万向罩收集，由“移动式布袋除尘器”处理后室内排放。少量粉碎、筛分粉尘室内排放。</p>	<p>研发车间 2:</p> <p>①三层北侧发酵工艺废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P4-1（DA020）排放。</p> <p>②三层南侧发酵工艺废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P4-2（DA021）排放。</p> <p>③一层至四层（洁净）防爆区废气、废水收集罐废气由 1 套“二级水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P4-3（DA022）排放。</p> <p>④一层至三层板框机、离心机、四层小型实验区、四层分析检测区废气由 1 套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P4-6（DA032）排放。</p> <p>⑤一层至三层中转罐、暂存罐废气由一套“碱洗+水洗+活性炭”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P4-4（DA023）排放。</p> <p>⑥一层喷雾干燥机废气由 1 套“旋风+水膜除尘系统”处理后经 1 根 28m 高排气筒 P4-5（DA024）排放。</p> <p>⑦发酵过程投料粉尘经投料口处的万向罩收集，由“移动式布袋除尘器”处理后室内排放。少量粉碎、筛分粉尘室内排放。</p>	
6	排气筒高度降低 10%及以上。	喷雾干燥排气筒高度为 25m。乙醇回收排气筒高度为 15m、其余新增排气筒均为 28m。	实际建设喷雾干燥排气筒高度 28m，乙醇回收排气筒高度为 15m、其余新增排气筒均为 28m。	排气筒高度增加，不属

				于重大变动
7	新增废水排放口；废水排放去向由间接排放改为直接排放；直接排放口位置变化导致不利环境影响加重。	本项目工艺生产废水、设备清洗废水、废气处理装置废水、排浓水等进入厂区现有污水处理站处理，达标后排至园区污水管网，最终进入南港轻纺工业园污水处理厂。	未新增废水排放口，本项目工艺生产废水、设备清洗废水、废气处理装置废水、排浓水等进入厂区现有污水处理站处理，达标后排至园区污水管网，最终进入南港轻纺工业园污水处理厂。	与环评一致
8	风险防范措施变化导致环境风险增大。	<p>事故监控措施：罐区、危废间、中试研发车间已安装可燃气体报警器、有毒气体报警器、火灾自动报警系统、室内及室外消防水系统。</p> <p>应急措施：各危险单元内已准备适当数量的灭火器具，配备消防沙、吸附棉、防护服等应急物资，以保证事故发生时能在第一时间内进行处理。企业已按照“单元-厂区-园区”水环境风险防控体系要求设置事故废水收集和应急储存设施，防止环境风险事故造成水环境污染。</p>	<p>事故监控措施：罐区、危废间、中试研发车间已安装可燃气体报警器、有毒气体报警器、火灾自动报警系统、室内及室外消防水系统。</p> <p>应急措施：各危险单元内已准备适当数量的灭火器具，配备消防沙、吸附棉、防护服等应急物资，以保证事故发生时能在第一时间内进行处理。企业已按照“单元-厂区-园区”水环境风险防控体系要求设置事故废水收集和应急储存设施，防止环境风险事故造成水环境污染。</p>	与环评一致
9	危险废物处置方式由外委改为自行处置或处置方式变化导致不利环境影响加重。	危险废物处置方式为交由有资质单位处理。污泥无需鉴定的固体废物，鉴定前按照危险废物管理及处置。	本项目危险废物处置方式为交由有资质单位处理，污泥经鉴定为一般固体废物。	与环评一致

表 3.9-2 对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》

《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》 第八条	本项目情况
(一) 未按环境影响报告书(表)及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施,或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的;	本项目主体工程与环境保护设施同时投产使用。
(二) 污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书(表)及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的;	该项目建成后,新增的污染物排放总量由厂区内平衡。
(三) 环境影响报告书(表)经批准后,该建设项目的性质、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发生重大变动,建设单位未重新报批环境影响报告书(表)或者环境影响报告书(表)未经批准的;	本项目性质、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无变化。
(四) 建设过程中造成重大环境污染未治理完成,或者造成重大生态破坏未恢复的;	本项目建设过程中未造成重大环境污染或破坏。
(五) 纳入排污许可管理的建设项目,无证排污或者不按证排污的;	本项目已完成了排污登记证重新申请(证书编号:91120116MA06E3EB60001V),具体详见附件。
(六) 分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目,其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的;	本项目为整体验收,环保设施满足主体工程需要。
(七) 建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚,被责令改正,尚未改正完成的;	建设单位依法依规建设运行,未受到过处罚。
(八) 验收报告的基础资料数据明显不实,内容存在重大缺项、遗漏,或者验收结论不明确、不合理的;	本项目资料数据属实,验收内容完整。
(九) 其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的。	本项目不涉及。

本项目为整体验收,本次验收将实际建设情况对比环评及补充分析的建设内容,根据上表可知,本次验收阶段建设内容的建设性质、规模、地点、生产工艺、

环境保护措施等与环评对比无重大变动，《关于印发制浆造纸等十四个行业建设项目重大变动清单的通知》中“制药建设项目重大变动清单（试行）”清单和国环规环评[2017]4号《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，本项目建设内容无重大变动。

4 环境保护设施

4.1 污染物治理设施

4.1.1 废气污染物及治理设施

本次验收范围内的废气类型主要有发酵废气、纯化废气、精制废气、干燥废气、污水处理站废气、乙醇回收废气、罐区废气、质检废气等，废气污染物治理设施及排放方式详见下表 4.1-1。

表 4.1-1 废气污染物治理措施及排放

位置	废气类型	污染物	采取的治理措施	排气筒编号	排气筒高度
研发车间 2#	北侧发酵废气	TRVOC、非甲烷总烃、氨、臭气浓度	碱洗+水洗+活性炭	P4-1 (DA020)	28m
	南侧发酵废气	TRVOC、非甲烷总烃、氨、臭气浓度	碱洗+水洗+活性炭	P4-2 (DA021)	28m
	防爆区废气	TRVOC、非甲烷总烃、氨、颗粒物、臭气浓度	二级水洗+活性炭	P4-3 (DA022)	28m
	纯化精制+4 楼实验室废气	TRVOC、非甲烷总烃、氨、颗粒物、HCl、臭气浓度	碱洗+水洗+活性炭	P4-6 (DA032)	28m
	中转罐废气	TRVOC、非甲烷总烃、HCL、氨、臭气浓度	碱洗+水洗+活性炭	P4-4 (DA023)	28m
	喷雾干燥废气	颗粒物	旋风+水膜除尘系统	P4-5 (DA024)	28m
中试研发车间 3#	胶原蛋白发酵废气	TRVOC、非甲烷总烃、氨、臭气浓度	碱洗+水洗+活性炭	P7-1 (DA026)	28m
	投料+非胶原蛋白发酵废气	颗粒物、氨、臭气浓度	碱洗+水洗+活性炭	P7-2 (DA027)	28m
	纯化废气	TRVOC、非甲烷总烃、氨、颗粒物、臭气浓度	碱洗+水洗+活性炭	P7-3 (DA028)	28m
	离心及种子间废气	TRVOC、非甲烷总烃、氨、HCL、臭气浓度	碱洗+水洗+活性炭	P7-4 (DA029)	28m
中试研发车间 4	纯化、精制及干燥废气	TRVOC、非甲烷总烃、颗粒物、臭气浓度	碱洗+二级水洗+活性炭	P9 (DA030)	28m
乙醇回收装置	乙醇回收废气	TRVOC、非甲烷总烃	水喷淋	P11 (DA031)	15m
污水站	污水站废气	非甲烷总烃、TRVOC、硫化氢、氨、臭气浓度、	酸洗+碱洗+生物除臭	DA001 (P3)	27m
罐区	罐区废气	非甲烷总烃、TRVOC、氯化氢、氨、臭气浓度	乙醇经二级水喷淋；氯化氢和冰醋酸经碱吸收；氨经酸洗；	DA002 (P5)	20m

			上述废气最终一同通入活性炭装置		
中试研发车间 1	质检废气	非甲烷总烃、TRVOC、臭气浓度	二级水喷淋+二级活性炭装置	P8-2	28m

本项目废气处理设施及排污口规范化如下所示：



污水处理站废气收集管道

污水处理站废气收集管道

污水站废气治理设施及排放口 DA001(P3)

	
<p>污水站废气排放口 DA001(P3)标识牌</p>	<p>罐区废气治理设施及排放口 DA002(P5)</p>
	
<p>罐区废气排放口 DA002(P5)规范化</p>	
	
<p>中试研发车间 2 北侧发酵废气 DA020 (P4-1)</p>	



中试研发车间 2 南侧发酵废气 DA021 (P4-2)



中试研发车间 2 甲类区域废气 DA022 (P4-3)



中试研发车间 2 纯化精制废气 DA023 (P4-4)



中试研发车间 2 干燥废气 DA024 (P4-5)



中试研发车间 2 纯化精制废气 DA032 (P4-6)



中试研发车间 3 胶原蛋白发酵废气 DA026 (P7-1)



中试研发车间 3 非胶原蛋白发酵废气 DA027 (P7-2)



中试研发车间 3 纯化精制废气 DA028 (P7-3)



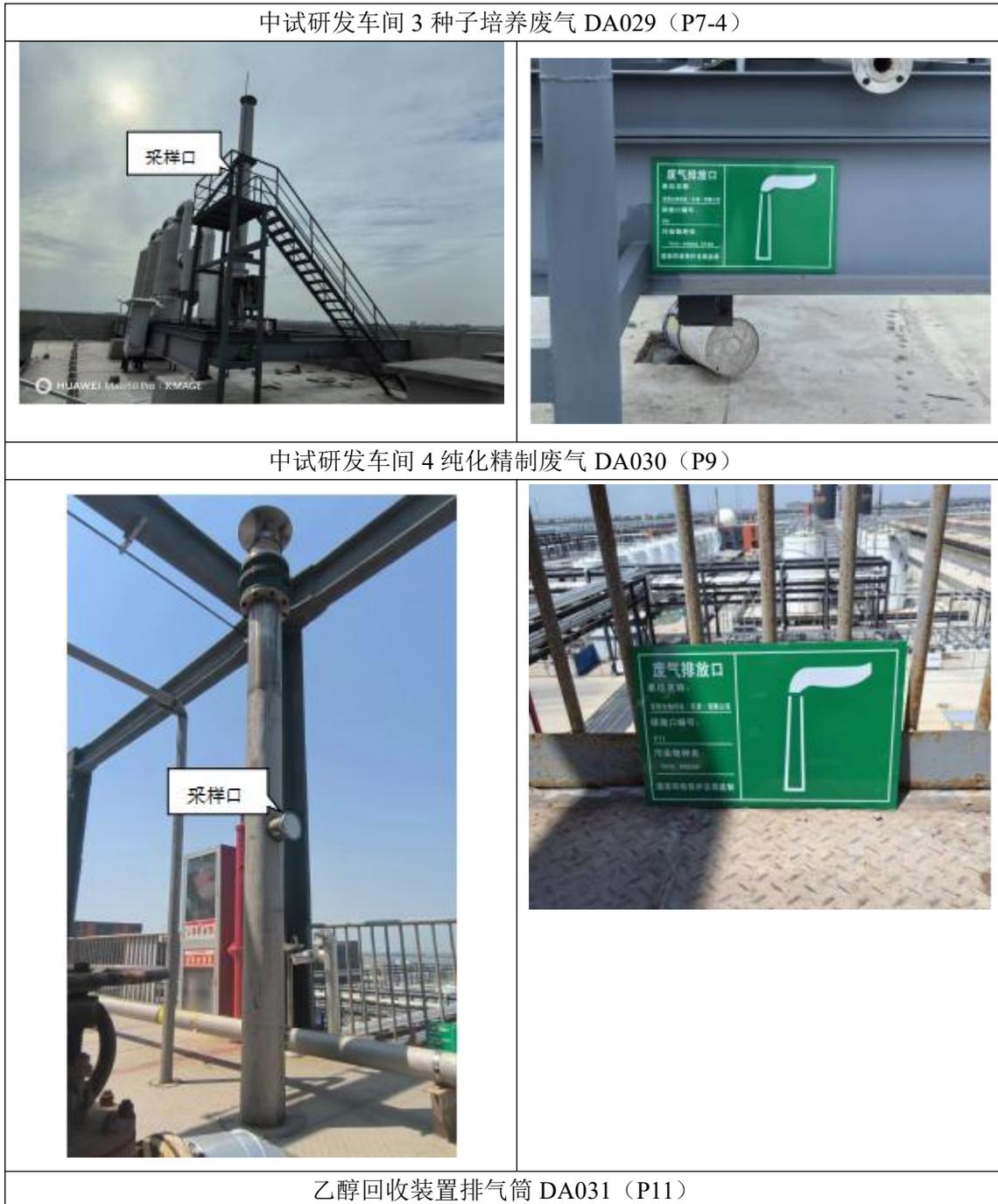


图 4.1-1 废气处理设施及排污口规范化

4.1.2 废水

本项目产生的工艺废水、仪器设备清洗废水、废气处理装置废水、循环冷却水系统排水、纯水制备系统排浓水、蒸汽冷凝水，上述废水经污水处理站处理后由污水总排口排入市政污水管网，最终进入南港轻纺工业园污水处理厂处理。污水处理站工艺流程：

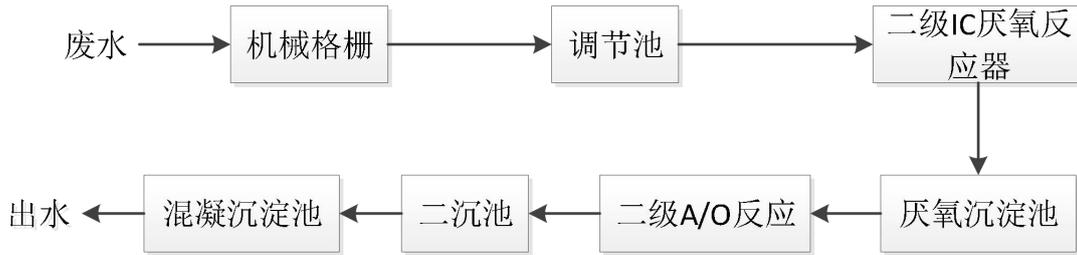


图 4.1-2 污水处理站工艺流程图

废水处理流程介绍：

1、机械格栅+调节池

废水经格栅拦截较大漂浮物后收集至调节池，均匀水质水量，为后续工艺提供稳定水质。

2、IC 厌氧发生器（主要处理废水中的 COD）

IC 厌氧反应器高度可达 16m~25m，高径比一般为 4~8，由 5 个基本部分组成：混合区、颗粒污泥膨胀床区、精处理区、内循环系统和出水区。其中内循环系统是 IC 工艺的核心部分，由下层三相分离器、沼气提升管、气液分离器和泥水下降管组成。

废水首先进入反应器底部的混合区，并与来自泥水下降管的内循环泥水混合液充分混合后进入颗粒污泥膨胀床进行 COD 的生化降解。此处的 COD 容积负荷很高，大部分 COD 在此处被降解，产生大量沼气，沼气由下层三相分离器收集。由于沼气泡形成过程中对液体所做的膨胀功产生了气体提升作用，使得沼气、污泥和水的混合物沿沼气提升管上升至反应器顶部的气液分离器，沼气在该处与泥水分离并被导出处理系统。泥水混合物则沿着泥水下降管返回反应器底部的混合区，并与进水充分混合后进入污泥膨胀床区，形成所谓的内循环。根据不同的进水 COD 负荷和反应器的不同构造，内循环流量可达进水流量的 10-20 倍。经颗粒污泥膨胀床区处理后的污水除一部分参与内循环外，其余污水通过下层三相分离器后，进入精处理区的颗粒污泥床进行剩余 COD 降解与产沼气过程，提高和保证了出水水质。由于大部分 COD 已被降解，所以精处理区的 COD 负荷较低，产气量也较小。该处产生的沼气由上层三相分离器收集，通过集气管进入气液分离器并被导出处理系统。精处理后的废水经上层三相分离器后，上清液经出水区排走，颗粒污泥则返回精处理区污泥床。

3、厌氧沉淀池

IC 厌氧反应器出水自流入厌氧沉淀池进行泥水分离，分离后的污泥部分回流至前端，补充反应器内污泥，剩余部分则排入污泥浓缩系统；分离后的上清液自流入后续好氧生化系统进行好氧生化处理。

4、A/O 池（主要处理废水中的 COD、氨氮、总氮）

A/O 工艺系 Anoxic/Oxic（兼氧/好氧）工艺的简写，即缺氧-好氧生物脱氮工艺，是在常规二级生化处理基础上发展起来的生物去碳除氮技术，也是目前采用较广泛的一种脱氮工艺。A/O 工艺充分利用缺氧生物和好氧生物的特点，使污水得到净化。

在 A/O 池生化系统内氨氮主要通过微生物的同化作用以及硝化菌和反硝化菌的作用予以去除。

同化作用去除主要是通过微生物增殖过程中对氮的吸收，转化为微生物自体物质，然后通过排出剩余污泥的方式从废水中去除。

生物硝化反硝化脱氮是在微生物的作用下，将有机氮和氨态氮转化为 N_2 和氮氧化物气体的过程，其中包括硝化和反硝化两个反应过程。

A/O 工艺是一种能够高效脱氮的污水处理工艺，包括缺氧段、好氧段，各反应单元功能与工艺特征如下：

1) 污水先经过缺氧段，本段的功能是反硝化脱氮，通过脱氮可以消耗水中的有机物，降低后续负荷，有利于硝化反应，硝态氮是通过硝化液回流由好氧段提供。

2) 混合液从缺氧反应段进入好氧段-曝气池，这一单元是多功能的，去除 COD、BOD 以及氨氮都在本段内进行。

5、二沉池

A/O 池出水进入二沉池进行泥水分离，分离的污泥一部分回流至前端补充 A/O 池的污泥，剩余部分排入污泥浓缩系统，出水进入混凝沉淀池进一步处理。

6、混凝沉淀池（主要处理废水中的总磷）

深度处理段设置混凝沉淀池，主要作用是通过化学反应去除废水中总磷，废水混凝除磷的过程就是通过投加除磷剂将废水中溶解性的磷酸盐转化为难溶性磷酸盐，通过排泥的形式从废水中去除。

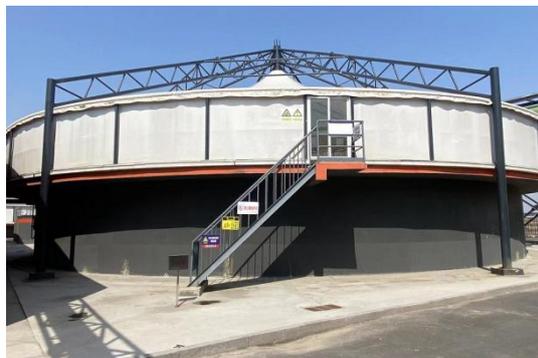
7、沼气发电

污水站产生的沼气经 IC 反应器顶部的气液分离器收集，经汽水分离罐、水封器、脱硫罐，进入沼气柜储存，最后通过管道输送至沼气直燃机组燃烧。

污水处理站及排污口规范化如下图所示。



污水站设施—IC 厌氧反应器



污水站设施—二沉池



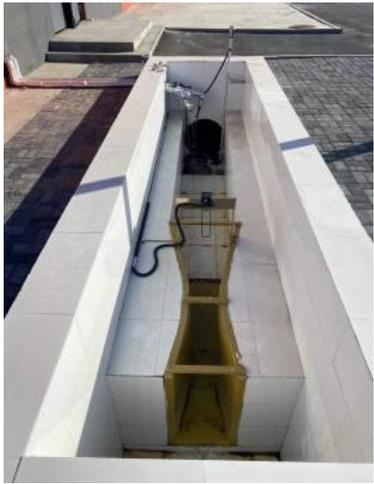
污水站设施—混凝沉淀池



污水站设施—污泥浓缩池



污水站设施—滤液池



污水站设施—流量槽



标识牌



废水在线监测设备 PH、流量、COD、氨氮、总磷、总氮



COD 在线监测结果示例



氨氮在线监测结果示例



图 4.1-2 厂区内污水处理站

4.1.3 噪声

噪声源主要为车间内的离心机、真空泵、搅拌机、粉碎机、空压机、空调机组，车间楼顶的冷却塔、冷水机组，室外排气筒风机等。

4.1.4 固体废物治理措施

本次验收产生的固体废物主要有—般固废及危险废物，—般固废主要有废过滤介质和废 RO 膜/微滤膜、过滤布袋或滤板及颗粒物、废包材、报废设备和配件，暂存于厂区内西北角的一—般固废暂存间。危险废物主要有沾染化学品的废包装物、沾染废物、废滤芯、过期废试剂、废机油、废活性炭、实验废液、已灭活的生物培养基、过滤废物、废树脂、废样品等。目前，污泥已经完成鉴别程序，经鉴定为—般固体废物。废实验的中试样品、含菌渣的过滤废物以及不含菌渣的过滤废物均按照危险废物进行处理，目前厂区建有危险废物暂存间 2 个，建筑面积均为 600 m²，危废暂存间内部已按照 GB 18597-2023《危险废物贮存污染控制标准》、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)进行相应的设置，且已按照相关法律法规要求设置环保标识牌。并建立了相应的监督管理档案，内容包括暂存的主要污染物种类、数量、转运情况及日常现场监督检查记录等有关资料和记录。本项目固体废物暂存间如下图所示：

表 4.1-2 本项目验收固体废物产生情况表

序号	废物种类	固体废物名称	废物代码	本项目产生量 t/a	形态	产废周期	治理措施
1	危险废物	沾染化学品的废包装物	HW49 900-041-49	2	固	每天	厂内危废暂存间暂存，交有资质单位处理
2		沾染废物	HW49 900-041-49	1	固	每天	
3		废滤芯	HW49 900-041-49	3.5	固	4周-2年	
4		过期废试剂	HW49 900-047-49	0.2	固/液	每年	
5		废机油	HW08 900-217-08	1	液	随时	
6		废活性炭	HW49 900-039-49	6	固	半年	
7		实验废液	HW49 900-047-49	1	液	每天	
8		已灭活生物培养基	HW49 900-047-49	0.1	固/液	每天	
9		含菌渣的过滤废物	/	979.6	固	每天	
10		不含菌渣的过滤废物		173	固	每天	
11		废实验和中试样品	/	55.5	固/液	每天	
12		废树脂	/	1	固	随时	
13	一般固废	纯水/注射水机组的废过滤介质和废RO膜/微滤膜	SW59	1.5	固	每年	交由一般固废处置单位处理
14		过滤布袋或滤板及颗粒物		0.2	固	每季度	
15		废包材		0.8	固	每天	
16		报废设备和配件		1.5	固	每年	
17		污泥	SW59	100	固	每天	

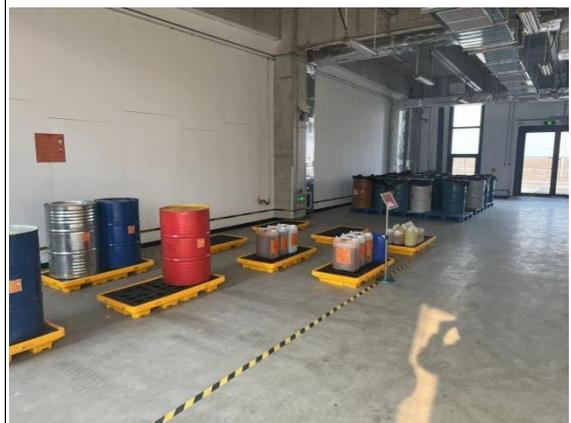


一般固废暂存间及标识牌



生活垃圾暂存区

危废暂存间内部防溢流坡、废液收集设施



危险废物暂存间一



危险废物暂存间二



危险废物暂存间内部分区标识



危险废物暂存间外部



危废暂存间内部分区标识



图 4.1-3 本项目固体废物暂存间

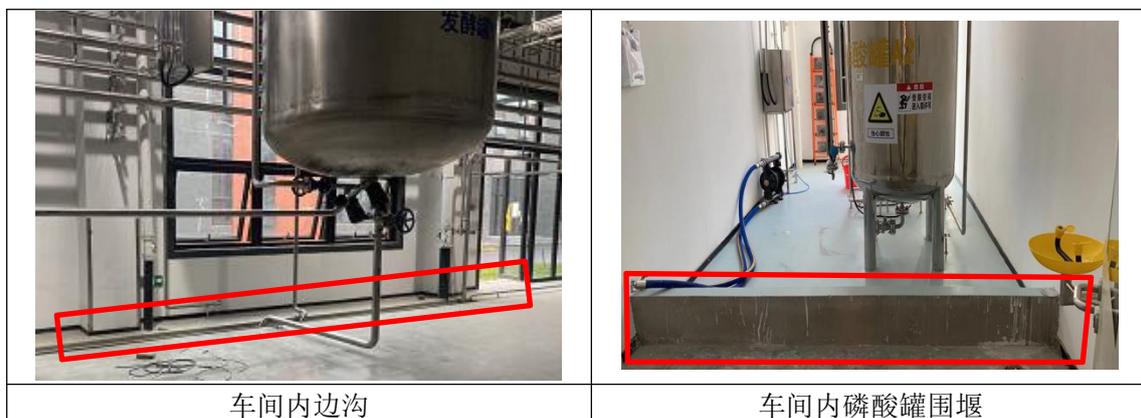
4.2 其他环境保护设施

4.2.1 环境风险防范措施

根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》“环发[2015]4号”等有关规定，华熙公司编制了《华熙生物科技（天津）有限公司突发环境事件应急预案》（002版），该预案已于2024年9月24日完成应急预案评审，2024年12月12日在天津经济技术开发区环境保护局进行备案，备案号为120116-KF-2024-190-M，风险等级为较大风险。

为防止在物质运输、储存、转运过程中发生泄漏、火灾等突发环境事故，对周围环境造成影响，制定了相关的建筑安全、消防、防腐防渗、危险化学品存储等相关防范措施，以及物料泄漏事故、火灾事故、事故废水等应急措施。同时公司设置了的视频监控系统、火灾报警系统、可燃气体报警装置、有毒气体报警装置等报警设施。

厂区内风险防范设施照片见下图：





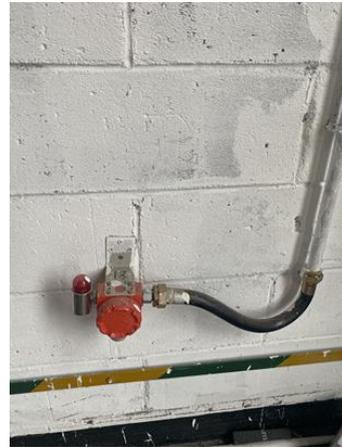
车间内氨水室（上至下为：可燃气体报警器、
应急排风、围堰）



车间内监控



罐区围堰



可燃气体报警器



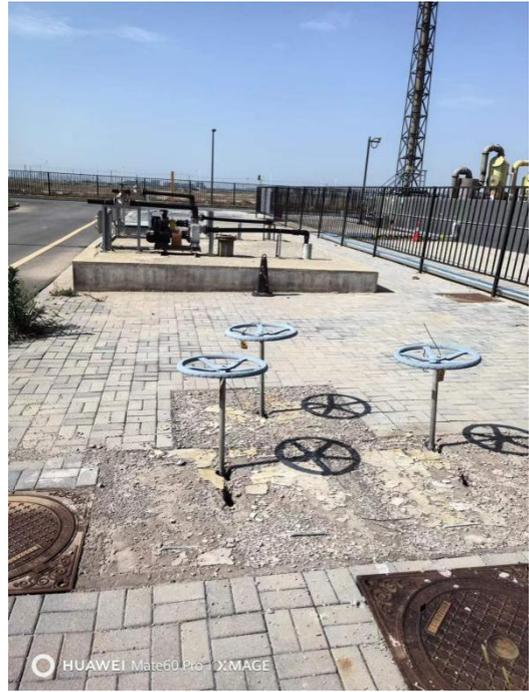
厂区内监控



中控室监控



中控室接收报警器



罐区废液收集切换阀



应急事故池切换阀



雨水排放口及截止阀



甲烷泄漏报警仪



四合一探测器



废水在线监测



车间应急照明电源



沙袋



吸水膨胀袋



应急收容桶



隔热服



潜水泵



吸附棉



3M 防毒全面罩



手套



图 4.1-4 厂区内风险设施照片

4.2.2 规范化排放口、监测设施及在线监测装置

排污口规范化: 本项目废气排气筒及废水排放口均设置了环保标识牌并注明了排放的污染物，废气排气筒均设置了采样口，具备采样条件，废气排污口规范化照片见图 4.1-1，废水排污口规范化照片见图 4.1-2。

在线监测设备: 华熙公司在污水处理站出口即厂区废水总排放口设置了污水在线设备并完成验收，监测因子为流量、pH值、COD、氨氮、总磷、总氮，由聚光科技(杭州)股份有限公司负责日常维护及运营，在线监测设备见图4.1-2。

4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况

4.3.1 环保设施投资

本项目建设投资总额为 50000 万元，环保措施主要包括：施工扬尘及噪声治理、运营期废气收集及净化措施、废水收集设施、噪声控制措施、排污口规范化措施、风险防范措施、地下水和土壤措施、生物安全防控措施等，本项目环保投资明细见下表 4.3-1。

表 4.3-1 本项目实际环保投资明细

时期	环保措施项目		环评 环保投资 (万元)	验收 环保投资 (万元)	备注
施工期	扬尘及噪声治理		10	15	严格执行“六个百分百”措施
运营期	废气收集及净化措施	除尘装置	50	50	包括废气集气管路、废气治理设施、排气筒
		有机废气处理装置	170	200	
	废水收集设施		30	30	废水收集管网、车间外废水罐
	噪声控制措施		5	5	低噪声设备、减振垫、隔声罩等
	排污口规范化措施		20	20	排气筒及采样平台建设、标识牌
	风险防范措施		15	15	应急物资、预警装置等
	地下水、土壤措施		80	80	各区域防渗措施
生物安全防控措施		100	100	通风系统、灭菌	
合计			480	515	/

实际建设废气排气筒及治理设施较环评数量增加，故废气收集及净化措施费用增加，总投资 50000 万元，环保投资 515 万元，环保投资占比 1.03%。

4.3.2 “三同时”落实情况

《华熙生物科技（天津）有限公司中试平台项目》的建设履行了环境影响评价审批手续，根据环境影响评价和天津经济技术开发区环境保护局要求，按照初步设计环保篇进行了环保设施的建设，做到了环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

5 环境影响报告书主要结论与建议及其审批部门审批决定

5.1 环境影响报告书主要结论与建议

综上所述，本项目建设符合国家产业政策及行业发展需要，符合工业区功能定位和发展规划。建设地区其他污染物浓度均满足环境质量标准要求，厂界处声环境达标。在采取了工程设计和评价建议的污染治理和控制措施后，大气污染物可以实现达标排放。废水经市政污水管网进入南港轻纺工业园污水处理厂进一步处理，排水具备合理去向；厂界噪声预测满足标准要求；固体废物处理处置措施可行；项目运营对地下水、土壤环境不会造成明显不利影响，本项目事故环境风险可防控。在落实了本项目环评报告中提出的各项污染治理和控制措施后，本项目的建设具备环境可行性。

5.7 审批部门审批决定

根据天津经济技术开发区环境保护局“天津经济技术开发区生态环境局关于华熙生物科技（天津）有限公司华熙生物科技（天津）有限公司中试平台项目环境影响报告书的批复”（津开环评书[2023]9号），审批意见落实情况如下：

表 5-2 审批意见对比情况表

环评批复	实际建设情况	备注
一、你公司拟在中区纺一路33号（现有厂区内）建设“中试平台项目”。该项目主要建设内容包括：新建一座研发车间、两座中试车间、二套乙醇回收装置等。该项目中试胶原蛋白150批次、小分子HA150批次、多糖类（固态）140批次、多糖类（液态）10批次，年研发项目200个。该项目总投资50000万元，环保投资480万元，约占总投资额的0.96%。	已建设一座研发车间、两座中试车间、二套乙醇回收装置等。生产能力为中试胶原蛋白150批次、小分子HA150批次、多糖类（固态）140批次、多糖类（液态）10批次，年研发项目200个。	已按环评批复落实
三、该项目建设应严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，落实各项环保措施，其中应重点落实以下内容：		
（一）加强施工期的环境管理，严格落实《天津市大气污染防治条例》等文件的相关要求，采取切实	施工期已加强环境管理，严格落实《天津市大气污染防治条例》等文件的相关要求，采取切实可行措	已按环评批复落实

<p>可行措施，严格控制施工扬尘、噪声、废水、固体废物对周围环境的影响，落实重污染天气应急响应关于施工工地的相关要求。</p>	<p>施，严格控制施工扬尘、噪声、废水、固体废物对周围环境的影响，落实重污染天气应急响应关于施工工地的相关要求。</p>	
<p>(二) 严格落实各项大气污染防治措施。</p> <p>中试研发车间3：胶原蛋白发酵培养废气经“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由1根28米高排气筒(P7-1)达标排放；发酵投料废气经“烧结板除尘器”处理，小分子HA和多糖类发酵培养废气经“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，两股废气一同由1根28米高排气筒(P7-2)达标排放；菌种制备配液废气，氨水、甲醇补料罐和酸罐呼吸废气，胶原蛋白纯化、精制和干燥(除喷干)废气，小分子HA纯化废气，多糖类部分纯化废气，多糖类精制废气，废水收集罐废气，经“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由1根28米高排气筒(P7-3)达标排放；胶原蛋白和多糖类喷干废气，经“旋风+水膜除尘系统”处理后，由1根25米高排气筒(P7-4)达标排放。</p> <p>研发车间2：三层北侧和四层小型实验区发酵废气经“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由1根28米高排气筒(P4-1)达标排放；三层南侧发酵废气经“碱洗+水洗+活性炭”装置处理后，由1根28米高排气筒(P4-2)达标排放；一至四层(洁净)防爆区废气、废水收集罐废气经“二级水洗+活性炭”装置处理，由1根28米高排气筒(P4-3)达标排放；一至三层纯化、精制、干燥(除喷干)、灌装废气、四层小</p>	<p>已严格落实各项大气污染防治措施。</p> <p>中试研发车间3：胶原蛋白发酵培养废气经“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由1根28米高排气筒(P7-1)达标排放；发酵投料废气经“烧结板除尘器”处理，小分子HA和多糖类发酵培养废气经“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，两股废气一同由1根28米高排气筒(P7-2)达标排放；氨水、甲醇补料罐和酸罐呼吸废气，胶原蛋白纯化、干燥(除喷干)废气，小分子HA纯化废气，多糖类部分纯化废气，多糖类精制废气，废水收集罐废气，经“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由1根28米高排气筒(P7-3)达标排放；菌种制备配液废气及离心精制废气，经“碱洗+水洗+活性炭”，由1根28米高排气筒(P7-4)达标排放。</p> <p>中试研发车间4：小分子及多糖类纯化、精制工艺中板框过滤、脱色、蒸发浓缩、层析、结晶等工序及干燥废气，经“碱洗+二级水洗+活性炭”，由1根28m高排气筒(P9)达标排放。</p> <p>研发车间2#：三层北侧发酵废气经“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由1根28米高排气筒(P4-1)达标排放；三层南侧发酵废气经“碱洗+水洗+活性炭”装置处理后，由1根28米高排气筒(P4-2)达标排放，一至四层(洁净)防爆区废气、废</p>	<p>喷雾干燥位置变化，研发车间2#新增1根排气筒，研发车间2#及研发车间3#收集区域发生调整，不涉及重大变动。</p>

<p>型实验区废气、四层分析检测区废气，经“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由1根28米高排气筒（P4-4）达标排放；一层喷干废气经“旋风+水膜除尘系统”处理，由1根25米高排气筒（P4-5）达标排放。乙醇回收废气，经水喷淋装置处理，由1根15米高排气筒（P11）达标排放；乙醇、甲醇储罐呼吸和装卸废气经“二级水喷淋”装置处理，盐酸储罐呼吸经酸洗装置处理，上述废气一同再经活性炭装置处理后，由1根20米高排气筒（P5）达标排放；中试品质检废气经“二级水喷淋+二级活性炭”装置处理，由1根28米高排气筒（P8-2）达标排放；污水处理站废气，经“酸洗+碱洗+生物除臭”装置处理，由1根27米高排气筒（P3）达标排放。</p> <p>你公司应做好中试及研发车间的密闭管理，严格控制项目无组织废气的排放，同时加强废气治理设施运行维护，合理设置风机风量，及时更换活性炭，保证废气有效收集、处理、达标排放。</p>	<p>水收集罐废气经“二级水洗+活性炭”装置处理，由1根28米高排气筒（P4-3）达标排放。一至三层纯化、精制工序中板框、离心机工序以及4层分析检测区废气经“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由1根28米高排气筒（P4-6）达标排放。一至三层纯化、精制工序中转罐、暂存罐废气经“碱洗+水洗+活性炭”装置处理，由1根28米高排气筒（P4-4）达标排放。一层喷雾干燥机废气经“旋风+水膜除尘系统”装置处理，由1根28米高排气筒（P4-5）达标排放。乙醇回收废气，经水喷淋装置处理，由1根15米高排气筒（P11）达标排放；乙醇、甲醇储罐呼吸和装卸废气经“二级水喷淋”装置处理，盐酸储罐呼吸经酸洗装置处理，上述废气一同再经活性炭装置处理后，由1根20米高排气筒（P5）达标排放；中试品质检废气经“二级水喷淋+二级活性炭”装置处理，由1根28米高排气筒（P8-2）达标排放；污水处理站废气，经“酸洗+碱洗+生物除臭”装置处理，由1根27米高排气筒（P3）达标排放。</p> <p>我公司已做好中试及研发车间的密闭管理，严格控制项目无组织废气的排放，同时加强废气治理设施运行维护，合理设置风机风量，及时更换活性炭，保证废气有效收集、处理、达标排放。</p>	
<p>（三）严格落实各项水污染防治措施。中试工艺废水、实验工艺废水、</p>	<p>已严格落实了各项水污染防治措施。中试工艺废水、实验工艺废水、</p>	<p>已按环评批复落实</p>

<p>仪器设备清洗废水先收集至废水收集罐灭菌后，与其他蒸汽冷凝水、废气处理装置废水、水环真空泵废水、循环冷却水系统排水、地面清洗废水、纯水和注射水制备系统排浓水和反冲洗水、经隔油池、化粪池的生活污水一同经厂区现有污水处理站处理，达标后排入市政污水管网。</p>	<p>仪器设备清洗废水先收集至废水收集罐灭菌后，与其他蒸汽冷凝水、废气处理装置废水、水环真空泵废水、循环冷却水系统排水、地面清洗废水、纯水和注射水制备系统排浓水和反冲洗水、经隔油池、化粪池的生活污水一同经厂区现有污水处理站处理，达标后排入市政污水管网。</p>	
<p>（四）严格落实声环境保护措施。采用低噪声设备，对主要噪声源采取防震、降噪、隔声等措施，确保厂界噪声达标。</p>	<p>已严格落实了声环境保护措施。采用低噪声设备，对主要噪声源采取防震、降噪、隔声等措施，确保厂界噪声达标。</p>	<p>已按环评批复落实</p>
<p>（五）严格落实固体废物污染防治措施。投产后产生的一般工业固体废物应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关规定，做好收集转运、处置及利用；危险废物（废滤芯、废活性炭、废机油、废灯管、实验废液、过期废试剂、沾染废物、已灭活生物培养基等）应遵照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求，妥善收集、储存，并按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》有关规定，委托有处理资质的单位进行处理或综合利用。</p>	<p>已严格落实了固体废物污染防治措施。一般工业固体废物应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关规定，做好收集转运、处置及利用；危险废物（废滤芯、废活性炭、废机油、废灯管、实验废液、过期废试剂、沾染废物、已灭活生物培养基等）应遵照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求，妥善收集、储存，并按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》有关规定，委托有处理资质的单位进行处理或综合利用。</p>	<p>已按环评批复落实</p>
<p>（六）切实落实土壤和地下水污染防治措施。落实报告书提出的土壤和地下水污染防控措施与对策，根据划分的防渗分区，严格落实防渗、防泄漏、防腐蚀等防范措施；建立完善的土壤和地下水监测制度。根据重点防渗区平面布置、地下水流向，合理设置土壤和地下水监测井，严格落实土壤和地下水监测计划。完善土壤和地下水污染应</p>	<p>已切实落实土壤和地下水污染防治措施。落实报告书提出的土壤和地下水污染防控措施与对策，根据划分的防渗分区，严格落实防渗、防泄漏、防腐蚀等防范措施；建立了完善的土壤和地下水监测制度。根据重点防渗区平面布置、地下水流向，合理设置土壤和地下水监测井，严格落实土壤和地下水监测计划。完善土壤和地下水污染应急预</p>	<p>已按环评批复落实</p>

急预案和应急措施，减少对土壤和地下水的不良环境影响。	案和应急措施，减少对土壤和地下水的不良环境影响。	
（七）强化各项环境风险防范措施，有效防范环境风险。该项目应根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）等文件的要求，严格落实环境风险控制及事故应急措施，建设足够容积的事故水池，避免事故状态下产生的次生和伴生环境影响及污染。	已强化各项环境风险防范措施，有效防范环境风险。该项目应根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）等文件的要求，已严格落实环境风险控制及事故应急措施，并及时进行演练，已建有足够容积的事故水池，可避免事故状态下产生的次生和伴生环境影响及污染。	已按环评批复落实
（八）按照原市环保局《关于加强我市排放口规范化整合工作的通知》（津环保监理〔2002〕71号）、《关于发布〈天津市污染源排放口规范化技术要求〉的通知》（津环保监测〔2007〕57号）要求，该项目应严格落实排污口规范化有关规定；排污口应按照《环境监测管理办法》规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志，满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）及相关附录中的要求。	按照原市环保局《关于加强我市排放口规范化整合工作的通知》（津环保监理〔2002〕71号）、《关于发布〈天津市污染源排放口规范化技术要求〉的通知》（津环保监测〔2007〕57号）要求，项目已严格落实了排污口规范化有关规定；排污口已按照《环境监测管理办法》规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志，满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）及相关附录中的要求。	已按环评批复落实
（九）你公司须完善环境保护管理机构及相关环境管理制度，严格落实环境监测计划。	我公司已完善环境保护管理机构及相关环境管理制度，严格落实了环境监测计划	已按环评批复落实
（十）根据《建设项目环境保护管理条例》，在该项目投入生产或使用前对配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收报告；同时依法向社会公开验收报告。	根据《建设项目环境保护管理条例》，已在该项目投入生产或使用前对配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收报告；同时依法向社会公开验收报告。	已按环评批复落实
（十一）该项目报告书经批准后，项目的性质、规模、地点、或者防治污染的措施发生重大变动的，应当重新报批该项目的环境影响报告	该项目报告书经批准后，项目的性质、规模、地点、或者防治污染的措施未发生重大变动的。自报告书批复文件批准之日1年内已开工建	已按环评批复落实

书。自报告书批复文件批准之日起超过5年，方决定该项目开工建设的，报告书应当报我局重新审核。	设。	
四、根据报告书核算，该项目建成后新增重点大气、水污染物排放总量由你公司已批复污染物总量指标平衡解决。	本项目新增的大气、水污染物排放总量满足原项目已批复的污染物总量指标。	已按环评批复落实
五、根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）等有关规定，你公司应在投产前履行“环境应急预案”编制（修订）并备案。	我公司已于2024年12月12日完成应急预案备案，备案号为120116-KF-2024-190-M。	已按环评批复落实
六、你公司应按照国家法律法规及排污许可证申请与核发技术规范要求及时延续、变更排污许可证，不得无证排污或不按证排污。	我公司已于2024年7月2日完成了排污许可证重新申请（证书编号：91120116MA06E3EB60001V）	已按环评批复落实
七、你公司应按照国家相关部门要求及时针对污染防治设施开展安全风险辨识和评估，将其安全管理措施一并纳入全厂安全生产规章制度中，自觉接受相关部门监管。	你公司已按照相关部门要求及时针对污染防治设施开展安全风险辨识和评估，将其安全管理措施一并纳入全厂安全生产规章制度中，自觉接受相关部门监管。	已按环评批复落实
八、该项目执行的污染物排放标准： 1.《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）； 2.《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）； 3.《餐饮业油烟排放标准》（DB12/644-2016）； 4.《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）； 5.《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）； 6.《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）； 7.《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）； 8.《一般工业固体废物贮	本次验收执行标准如下： 《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）； 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）； 《餐饮业油烟排放标准》（DB12/644-2016）； 《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）； 《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）； 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）； 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）； GB 18597-2023《危险废物贮存污染	已按环评批复落实

<p>存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；</p> <p>9.《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单（2013年环保部第36号公告）。</p>	<p>控制标准》；</p> <p>HJ2025-2012《危险废物收集、贮存、运输技术规范》；</p> <p>HJ1276-2022《危险废物识别标志设置技术规范》</p>	
--	--	--

6 验收执行标准

6.1 废气验收执行标准

根据本项目环境影响报告书及批复相关标准要求，本项目执行的标准包括《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）、《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《制药工业大气污染物排放标准》（GB 37823-2019），本项目验收范围内废气污染物具体执行标准见下表 6.1-1。

表 6.1-1 本项目验收废气污染物排放执行标准

污染源	污染物	排气筒高度 (m)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	执行标准
P3 (DA001)	TRVOC/非甲烷总烃	27	9.35	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业
	氨		2.68 ^[1]	20 ^[2]	[1]《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1
	硫化氢		0.268 ^[1]	5 ^[2]	[2]《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2
	臭气浓度		/	1000（无量纲）	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1
P5 (DA002)	TRVOC/非甲烷总烃	20	3.4	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业
	氨		1.0 ^[1]	20 ^[2]	[1]《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1
	HCl		/	30	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2
	臭气浓度		/	1000（无量纲）	《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1
P4-1 (DA020)	非甲烷总烃	28	10.2	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业
	挥发性有机物		10.2	40	
	氨		2.92 ^[1]	20 ^[2]	[1]《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 [2]《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2

	臭气浓度		1000（无量纲）		恶臭污染物排放标准 DB12/059-2018
P4-2 (DA021)	非甲烷总烃	28	10.2	40	《工业企业挥发性有机物排放 控制标准》（DB12/524-2020） 表 1 医药制造行业
	挥发性有机物		10.2	40	
	氨		2.92 ^[1]	20 ^[2]	[1]《恶臭污染物排放标准》 （DB12/059-2018）表 1 [2]《制药工业大气污染物排放 标准》（GB37823-2019）表 2
	臭气浓度		1000（无量纲）		恶臭污染物排放标准 DB12/059-2018
P4-3 (DA022)	非甲烷总烃	28	10.2	40	《工业企业挥发性有机物排放 控制标准》（DB12/524-2020） 表 1 医药制造行业
	挥发性有机物		10.2	40	
	氨		2.92 ^[1]	20 ^[2]	[1]《恶臭污染物排放标准》 （DB12/059-2018）表 1 [2]《制药工业大气污染物排放 标准》（GB37823-2019）表 2
	颗粒物		/	20	《制药工业大气污染物排放标 准》（GB37823-2019）表 2
	臭气浓度		1000（无量纲）		恶臭污染物排放标准 DB12/059-2018
P4-4 (DA023)	非甲烷总烃	28	10.2	40	《工业企业挥发性有机物排放 控制标准》（DB12/524-2020） 表 1 医药制造行业
	挥发性有机物		10.2	40	
	HCl		/	30	《制药工业大气污染物排放标 准》（GB37823-2019）表 2
	臭气浓度		1000（无量纲）		恶臭污染物排放标准 DB12/059-2018
P4-5 (DA024)	颗粒物	28	/	20	《制药工业大气污染物排放标 准》（GB37823-2019）表 2
P4-6 (DA032)	非甲烷总烃	28	10.2	40	《工业企业挥发性有机物排放 控制标准》（DB12/524-2020） 表 1 医药制造行业
	挥发性有机物		10.2	40	
	颗粒物		/	20	《制药工业大气污染物排放标 准》（GB37823-2019）表 2
	HCl		/	30	
	氨		2.92 ^[1]	20 ^[2]	[1]《恶臭污染物排放标准》 （DB12/059-2018）表 1

					[2]《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2
	臭气浓度		1000（无量纲）		恶臭污染物排放标准 DB12/059-2018
P7-1 (DA026)	非甲烷总烃	28	10.2	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020） 表 1 医药制造行业
	挥发性有机物		10.2	40	
	氨		2.92 ^[1]	20 ^[2]	[1]《恶臭污染物排放标准》 （DB12/059-2018）表 1 [2]《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2
	臭气浓度		1000（无量纲）		恶臭污染物排放标准 DB12/059-2018
P7-2 (DA027)	颗粒物	28	/	20	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2
	氨		2.92 ^[1]	20 ^[2]	[1]《恶臭污染物排放标准》 （DB12/059-2018）表 1 [2]《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2
	臭气浓度		1000（无量纲）		恶臭污染物排放标准 DB12/059-2018
P7-3 (DA028)	非甲烷总烃	28	10.2	40	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020） 表 1 医药制造行业
	挥发性有机物		10.2	40	
	氨		2.92 ^[1]	20 ^[2]	[1]《恶臭污染物排放标准》 （DB12/059-2018）表 1 [2]《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2
	颗粒物		/	20	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2
	臭气浓度		1000（无量纲）		恶臭污染物排放标准 DB12/059-2018
P7-4 (DA029)	氨	28	2.92 ^[1]	20 ^[2]	[1]《恶臭污染物排放标准》 （DB12/059-2018）表 1 [2]《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2
	HCl		/	30	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2

	臭气浓度		1000 (无量纲)		恶臭污染物排放标准 DB12/059-2018
P9 (DA030)	非甲烷总烃	28	10.2	40	《工业企业挥发性有机物排放 控制标准》(DB12/524-2020) 表 1 医药制造行业
	挥发性有机物		10.2	40	
	颗粒物		/	20	《制药工业大气污染物排放标 准》(GB37823-2019)表 2
	臭气浓度		1000 (无量纲)		恶臭污染物排放标准 DB12/059-2018
P11 (DA031)	非甲烷总烃	15	1.5	40	《工业企业挥发性有机物排放 控制标准》(DB12/524-2020) 表 1 医药制造行业
	挥发性有机物		1.5	40	
P8-2 (DA008)	非甲烷总烃	28	10.2	40	《工业企业挥发性有机物排放 控制标准》(DB12/524-2020) 表 1 医药制造行业
	挥发性有机物		10.2	40	
	臭气浓度		1000 (无量纲)		恶臭污染物排放标准 DB12/059-2018
P26	油烟	24	/	1.0	《餐饮业油烟排放标准》 (DB12/644-2016)
车间界	非甲烷总烃	/	2.0 (监控点处 1h 平均浓 度值)		《工业企业挥发性有机物排放 控制标准》(DB12/524-2020)
			4.0 (监控点处任意一次 浓度值)		
厂界	臭气浓度	/	20 (无量纲)		《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)表 2
	非甲烷总烃		/	4	大气污染物综合排放标准 GB16297-1996

6.2 废水验收执行标准

该企业废水排往南港轻纺工业园污水处理厂，本项目水污染物排放浓度执行《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)“三级”标准。

表 6.2-1 废水排放标准及限值

污染物	标准值	依据
色度 (稀释倍数)	64	《污水综合排放标准》 DB12/356-2018 表 2-三级标准
pH	6~9	
COD	500	
BOD ₅	300	
SS	400	

氨氮	45	
总磷	8	
总氮	70	
动植物油类	100	
总有机碳	150	
总铁	10	
总铜	2.0	
粪大肠菌群数 (个/L)	10000	
LAS	20	

6.3 噪声执行标准

厂界西侧、东侧需执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)中4类标准。北侧、南侧执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)中3类标准。

表 6.3-1 厂界环境噪声排放标准

厂界	执行标准值	标准来源
南侧、北侧	昼间 65 dB(A), 夜间 55 dB(A)	(GB12348—2008) 3 类标准
东侧、西侧	昼间 70 dB(A), 夜间 55 dB(A)	(GB12348—2008) 4 类标准

6.4 固体废物标准

环评阶段:

①危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)及2013年修改单和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ 2025-2012);

②一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020),采用库房、包装工具(罐、桶、包装袋等)贮存一般工业固体废物过程的污染控制,其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

验收阶段:

①危险废物执行执行 HJ2025-2012《危险废物收集、贮存、运输技术规范》、GB 18597-2023《危险废物贮存污染控制标准》、HJ1276-2022《危险废物识别标志设置技术规范》;

②一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020),采用库房、包装工具(罐、桶、包装袋等)贮存一般工业固体废物过程的污染控制,其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

7 验收监测内容

7.1 废气验收监测内容

本次验收废气监测内容见下表 7.1-1，有组织废气各排气筒监测点位和厂界无组织废气监测点位详见图 7-1。

表 7.1-1 废气监测内容

位置	废气类型	排气筒编号	监测点位	监测因子	监测周期	监测频次
污水处理站	污水站废气	P31 (DA00)	排气筒出口	非甲烷总烃、TRVOC、硫化氢、氨、臭气浓度、	2 周期	3 次/天
罐区	罐区废气	P5 (DA002)	排气筒出口	非甲烷总烃、TRVOC、氯化氢、氨、臭气浓度	2 周期	3 次/天
研发车间 2#	北侧发酵废气	P4-1 (DA020)	排气筒出口	TRVOC、非甲烷总烃、氨、臭气浓度	2 周期	3 次/天
	南侧发酵废气	P4-2 (DA021)	排气筒出口	TRVOC、非甲烷总烃、氨、臭气浓度	2 周期	3 次/天
	防爆区废气	P4-3 (DA022)	排气筒出口	TRVOC、非甲烷总烃、氨、颗粒物、臭气浓度	2 周期	3 次/天
	纯化精制废气	P4-6 (DA032)	排气筒出口	RVOC、非甲烷总烃、氨、颗粒物、HCl、臭气浓度	2 周期	3 次/天
	中转罐废气	P4-4 (DA023)	排气筒出口	TRVOC、非甲烷总烃、HCL、氨、臭气浓度	2 周期	3 次/天
	喷雾干燥废气	P4-5 (DA024)	排气筒出口	颗粒物	2 周期	3 次/天
中试研发车间 3#	胶原蛋白发酵废气	P7-1 (DA026)	排气筒出口	TRVOC、非甲烷总烃、氨、臭气浓度	2 周期	3 次/天
	投料+非胶原蛋白发酵废气	P7-2 (DA027)	排气筒出口	颗粒物、氨、臭气浓度	2 周期	3 次/天
	纯化废气	P7-3 (DA028)	排气筒出口	TRVOC、非甲烷总烃、氨、颗粒物、臭气浓度	2 周期	3 次/天
	离心及种子间废气	P7-4 (DA029)	排气筒出口	TRVOC、非甲烷总烃、氨、HCL、臭气浓度	2 周期	3 次/天
中试研发车间 4#	纯化、精制及干燥废气	P9 (DA030)	排气筒出口	TRVOC、非甲烷总烃、颗粒物、臭气浓度	2 周期	3 次/天
乙醇回收装置	乙醇回收废气	P11 (DA031)	排气筒出口	TRVOC、非甲烷总烃	2 周期	3 次/天
中试研发车间 1	质检废气	P8-2 (DA008)	排气筒出口	非甲烷总烃、TRVOC、臭气浓度	2 周期	3 次/天
食堂	食堂油烟	P26	排气筒出口	油烟	2 周期	3 次/天

厂界	无组织废气	上风向 1 个点, 下风向 3 个点	臭气浓度、非甲烷总烃	2 周期	3 次/天
车间界	无组织废气	车间外 1 点	非甲烷总烃	2 周期	3 次/天

7.2 废水验收监测内容

废水监测方案见下表 7.2-1, 监测点位见下图 7-1:

表 7.2-1 废水和地下水监测方案

类型	监测位置	监测因子	监测频次	监测周期
废水	废水总排放口	pH、COD、BOD、SS、氨氮、总磷、总氮、色度、动植物油类、总有机碳、总铁、总铜、粪大肠菌群数、LAS	4 次/周期	2

7.3 厂界噪声验收监测内容

厂界噪声监测内容见表 7.3-1。

表 7.3-1 噪声监测内容

名称	监测点位	监测点数	监测量	监测周期	监测频次	备注
厂界噪声	四侧厂界外 1 米	4	等效连续 A 声级	2 天	3 次/天	昼间 2 次, 夜间 1 次

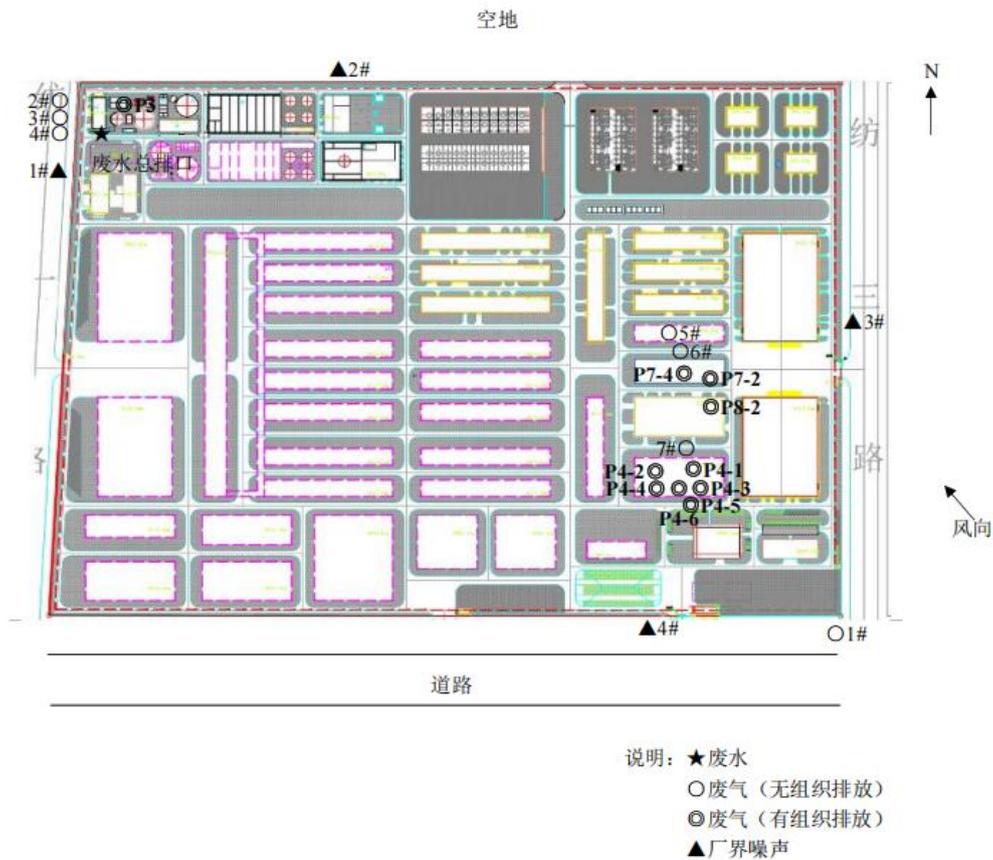


图 7-1 验收监测点位示意图

8 质量保证和质量控制

本项目验收监测中的废气、废水、噪声等委托天津智赢技术服务有限公司进行监测。

8.1 监测分析方法

各项监测因子的监测分析方法见下表。

表 8.1-1 监测分析方法及仪器

检测类别	检测项目	检测方法依据
废水	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020
	悬浮物 (SS)	《水质 悬浮物的测定 重量法》 GB/T 11901-1989
	化学需氧量 (COD _{Cr})	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》 HJ 828-2017
	五日生化需氧量 (BOD ₅)	《水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法》 HJ 505-2009
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009
	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》 GB/T 11893-1989
	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
	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》 HJ 637-2018
	阴离子表面活性剂 (LAS)	《水质 阴离子表面活性剂的测定亚甲蓝分光光度法》 GB/T 7494-1987
	粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法》 HJ 347.2-2018
	铁	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 776-2015
	铜	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014
	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
色度	《水质 色度的测定 稀释倍数法》 HJ 1182-2021	
废气	乙醛	《固定污染源废气 醛、酮类化合物的测定 溶液吸收-高效液相色谱法》 HJ 1153-2020
	甲醛	《固定污染源废气 醛、酮类化合物的测定 溶液吸收-高效液相色谱法》 HJ 1153-2020
	氨	《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 533-2009
	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

	非甲烷总烃	《环境空气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定直接进样-气相色谱法》HJ 604-2017
	非甲烷总烃	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》DB 12/524-2020 附录F
	臭气浓度	《环境空气和废气 臭气的测定 三点比较式臭袋法》HJ 1262-2022
	挥发性有机物	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》DB 12/524-2020 附录H
	颗粒物	《固定污染源废气 低浓度颗粒物的测定 重量法》HJ 836-2017
	硫化氢	亚甲基蓝分光光度法《空气和废气监测分析方法》第四版国家环保总局2003年第五篇第四章十（三）
	油烟	《固定污染源废气 油烟和油雾的测定 红外分光光度法》HJ 1077-2019
	氯化氢	《环境空气和废气 氯化氢的测定 离子色谱法》HJ 549-2016
噪声	厂界噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348-2008

8.2 人员能力

验收监测人员均经过考核并持证上岗。

8.3 水质监测分析过程中的质量保证和质量控制

为保证监测分析结果准确可靠，在监测期间，样品采集、运输、保存按照原国家环境保护总局《污水监测技术规范》HJ91.1-2019的技术要求进行。地下水样品采集、运输、保存按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）的技术要求进行。

8.4 气体监测分析过程中的质量保证和质量控制

①有组织排放废气监测严格按照《固定源废气监测技术规范》(HJ/T397- 2007)的要求与规定进行。

②无组织废气监测严格按照《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T55-2000）的要求与规定进行。

③监测仪器均经过计量检定，并在有效期内。

④大气采样器在进入现场前对采样器流量进行校准，在测试时保证其采样流量的准确。

8.5 噪声监测分析过程中的质量保证和质量控制

噪声监测严格按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

中有关规定进行：测量仪器和声校准器均在检定规定的有效期内使用；测量前后在测量的环境中用声校准器校准测量仪器，示值偏差不大于 0.5dB；测量时传声器加防风罩。

9 验收监测结果

9.1 生产工况

本项目为研发类,根据实际研发工作时序委托天津智赢技术服务有限公司于2025年2月26-28日、4月1日-2日,4月10日-11日、4月16日-18日、5月12-13日、6月16日对本项目进行了监测。委托天津华测检测认证有限公司于2025年6月15日对P11排气筒进行监测。监测期间,企业中试研发车间正常运行,废气治理设施均正常开启。工况证明详见附件4。

9.2 环保设施调试运行效果

9.2.1 废气治理设施处理效果监测结果

根据现场踏勘可知,排气筒P4-3、P4-4、P7-1、P7-4治理设施进口不具备采样条件,P4-1、P4-2、P4-6、P7-1排气筒治理设施效果如下:

表 9.2-1 有组织排放废气检测结果

监测点位	监测项目	监测日期	监测频次	进口浓度 mg/m ³	进口速率 kg/h	出口浓度 mg/m ³	出口速率 kg/h	处理效率
P7-1 排气筒进出口	非甲烷总烃	2025.4.16	1	66.5	0.097	4.22	8.18×10 ⁻³	93.65%
			2	88.9	0.130	2.62	4.73×10 ⁻³	97.05%
			3	118	0.178	2.76	5.49×10 ⁻³	97.66%
P4-1 排气筒进出口	非甲烷总烃	2025.4.1	1	2.51	0.0121	1.51	1.67×10 ⁻³	39.84%
			2	2.87	0.0131	1.42	1.60×10 ⁻³	50.52%
			3	2.98	0.0134	1.65	1.89×10 ⁻³	44.63%
P4-2 排气筒进出口	非甲烷总烃	2025.4.1	1	2.68	6.73×10 ⁻⁴	1.11	5.92×10 ⁻⁴	58.58%
			2	2.55	5.28×10 ⁻⁴	0.27	1.47×10 ⁻⁴	89.41%
			3	3.29	6.84×10 ⁻⁴	2.07	1.12×10 ⁻³	37.08%
P4-6 排气筒进出口	非甲烷总烃	2025.4.1	1	2.86	0.0105	0.96	4.82×10 ⁻³	66.43%
			2	2.88	0.0104	1.36	7.06×10 ⁻³	52.78%
			3	2.80	0.0112	0.42	2.05×10 ⁻³	85%

根据监测结果可知,排气筒P7-1治理设施效率为93.65%~97.66%,排气筒P4-1治理设施效率为39.84%~50.52%,P4-2治理设施效率为37.08%~89.41%,P4-6治理设施效率为52.78%~85%。

中试研发车间3#排气筒废气出口监测结果如表9.2-1所示。

表 9.2-2 有组织排放废气检测结果

监测点位	监测项目	监测日期	监测频次	排放浓度 mg/m ³	出口排放速率 kg/h	标准限值	达标情况
P7-1	氨	2025.4.16	1	<0.25	/	20mg/m ³ 2.92kg/h	达标
			2	<0.25	/		
			3	<0.25	/		

监测点位	监测项目	监测日期	监测频次	排放浓度 mg/m ³	出口排放 速率 kg/h	标准 限值	达标 情况
		2025.4.17	1	<0.25	/		
			2	<0.25	/		
			3	<0.25	/		
	非甲烷 总烃	2025.4.16	1	4.22	8.18×10 ⁻³	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	2.62	4.73×10 ⁻³		
			3	2.76	5.49×10 ⁻³		
		2025.4.17	1	3.10	5.36×10 ⁻³		
			2	2.73	4.55×10 ⁻³		
			3	2.56	3.62×10 ⁻³		
	TRVOC	2025.4.16	1	10.1	0.0196	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	17.2	0.0310		
			3	6.94	0.0138		
		2025.4.17	1	3.57	6.17×10 ⁻³		
			2	2.38	3.96×10 ⁻³		
			3	3.42	4.84×10 ⁻³		
臭气浓 度	2024.9.12	1	630（无量纲）		1000（无 量纲）	达标	
		2	630（无量纲）				
		3	549（无量纲）				
	2024.9.13	1	354（无量纲）				
		2	354（无量纲）				
		3	309（无量纲）				
P7-2	氨	2025.2.26	1	<0.25	/	20mg/m ³ 2.92kg/h	达标
			2	<0.25	/		
			3	<0.25	/		
		2025.2.27	1	<0.25	/		
			2	<0.25	/		
			3	<0.25	/		
	颗粒物	2025.2.26	1	<1.0	/	20mg/m ³	达标
			2	<1.0	/		
			3	<1.0	/		
		2025.2.27	1	<1.0	/		
			2	<1.0	/		
			3	<1.0	/		
	臭气浓 度	2025.2.26	1	309（无量纲）		1000 （无量 纲）	达标
			2	354（无量纲）			
			3	354（无量纲）			
2025.2.27		1	478（无量纲）				
		2	478（无量纲）				
		3	416（无量纲）				
P7-3	非甲烷 总烃	2025.4.16	1	3.14	3.63×10 ⁻³	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	3.10	3.75×10 ⁻³		

监测 点位	监测 项目	监测日期	监测 频次	排放浓度 mg/m ³	出口排放 速率 kg/h	标准 限值	达标 情况			
		2025.4.17	3	0.70	8.96×10 ⁻⁴					
			1	3.04	3.34×10 ⁻³					
			2	2.59	2.58×10 ⁻³					
		3	2.19	2.52×10 ⁻³						
		TRVOC	2025.4.16	1	4.25			4.91×10 ⁻³	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
				2	5.64			6.82×10 ⁻³		
	3			4.61	5.90×10 ⁻³					
	2025.4.17		1	2.21	2.43×10 ⁻³					
			2	2.70	2.69×10 ⁻³					
			3	2.09	2.41×10 ⁻³					
	氨	2025.4.16	1	<0.25	/	20mg/m ³ 2.92kg/h	达标			
			2	<0.25	/					
			3	<0.25	/					
		2025.4.17	1	<0.25	/					
			2	<0.25	/					
			3	<0.25	/					
	颗粒物	2025.4.16	1	<1.0	/	20mg/m ³	达标			
			2	<1.0	/					
			3	<1.0	/					
		2025.4.17	1	<1.0	/					
			2	<1.0	/					
3			<1.0	/						
臭气浓 度	2025.4.16	1	478（无量纲）		1000 （无量 纲）	达标				
		2	416（无量纲）							
		3	416（无量纲）							
	2025.4.17	1	478（无量纲）							
		2	416（无量纲）							
		3	416（无量纲）							
P7-4	氨	2025.2.27	1	<0.25	/	20mg/m ³ 2.92kg/h	达标			
			2	<0.25	/					
			3	<0.25	/					
		2025.2.28	1	<0.25	/					
			2	<0.25	/					
			3	<0.25	/					
	HCl	2025.2.27	1	0.99	1.35×10 ⁻³	30mg/m ³	达标			
			2	3.97	6.80×10 ⁻³					
			3	1.59	2.13×10 ⁻³					
		2025.2.28	1	0.36	5.48×10 ⁻⁴					
			2	0.61	9.96×10 ⁻⁴					
			3	2.44	4.21×10 ⁻³					
	臭气浓	2025.2.27	1	549（无量纲）		1000	达标			

监测点位	监测项目	监测日期	监测频次	排放浓度 mg/m ³	出口排放 速率 kg/h	标准 限值	达标 情况
	度		2	478 (无量纲)		(无量 纲)	
			3	478 (无量纲)			
			1	309 (无量纲)			
		2025.2.28	2	354 (无量纲)			
			3	309 (无量纲)			

根据监测结果可知，研发车间 3#排气筒 P7-1、P7-3 排放的废气非甲烷总烃、挥发性有机物速率和浓度均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业相关限值要求；排气筒 P7-1~P7-4 中氨均未检出；排气筒 P7-1~P4-4 排放的臭气浓度均满足 DB12/059-2018《恶臭污染物排放标准》相关排放限值要求；排气筒 P7-2、P7-3 排放的颗粒物均未检出；排气筒 P7-4 排放的氯化氢满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2 相应标准限制要求。

研发车间 2#排气筒废气出口监测结果如表 9.2-2 所示。

表 9.2-2 有组织排放废气检测结果

监测点位	监测项目	监测日期	监测频次	排放浓度 mg/m ³	出口排放 速率 kg/h	标准 限值	达标 情况
P4-1	非甲烷 总烃	2025.4.1	1	1.51	1.67×10^{-3}	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	1.42	1.60×10^{-3}		
			3	1.65	1.89×10^{-3}		
		2025.4.2	1	2.82	3.28×10^{-3}		
			2	1.36	1.54×10^{-3}		
			3	2.35	2.72×10^{-3}		
	TRVOC	2025.4.1	1	3.42	3.79×10^{-3}	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	1.67	1.88×10^{-3}		
			3	1.59	1.82×10^{-3}		
		2025.4.2	1	1.44	1.67×10^{-3}		
			2	2.33	2.64×10^{-3}		
			3	3.07	3.56×10^{-3}		
	氨	2025.4.1	1	<0.25	/	20mg/m ³ 2.92kg/h	达标
			2	<0.25	/		
			3	<0.25	/		
		2025.4.2	1	<0.25	/		
			2	<0.25	/		
			3	<0.25	/		
	臭气浓 度	2025.4.1	1	309 (无量纲)	1000 (无量 纲)	达标	
			2	416 (无量纲)			
			3	416 (无量纲)			

		2025.4.2	1	416 (无量纲)			
			2	416 (无量纲)			
			3	416 (无量纲)			
P4-2	非甲烷总烃	2025.4.1	1	1.11	6.73×10^{-4}	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	0.27	6.73×10^{-4}		
			3	2.07	1.12×10^{-3}		
		2025.4.2	1	1.60	7.70×10^{-4}		
			2	1.70	8.18×10^{-4}		
			3	2.29	1.10×10^{-3}		
	TRVOC	2025.4.1	1	4.78	2.55×10^{-3}	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	3.67	1.99×10^{-3}		
			3	3.24	1.76×10^{-3}		
		2025.4.2	1	5.04	2.42×10^{-3}		
			2	2.90	1.39×10^{-3}		
			3	1.58	7.58×10^{-4}		
	氨	2025.4.1	1	<0.25	/	20mg/m ³ 2.92kg/h	达标
			2	<0.25	/		
			3	<0.25	/		
		2025.4.2	1	<0.25	/		
			2	<0.25	/		
			3	<0.25	/		
	臭气浓度	2025.4.1	1	269 (无量纲)		1000 (无量纲)	达标
			2	234 (无量纲)			
			3	234 (无量纲)			
		2025.4.2	1	478 (无量纲)			
			2	416 (无量纲)			
			3	416 (无量纲)			
P4-3	非甲烷总烃	2025.4.1	1	2.04	8.40×10^{-4}	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	2.02	1.11×10^{-3}		
			3	1.52	8.36×10^{-4}		
		2025.4.2	1	1.11	5.96×10^{-4}		
			2	0.46	2.80×10^{-4}		
			3	0.44	3.26×10^{-4}		
	TRVOC	2025.4.1	1	4.75	1.96×10^{-3}	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	2.96	1.63×10^{-3}		
			3	1.80	9.90×10^{-4}		
		2025.4.2	1	1.39	7.46×10^{-4}		
			2	3.33	2.02×10^{-3}		
			3	2.36	1.75×10^{-3}		
	氨	2025.4.1	1	<0.25	/	20mg/m ³ 2.92kg/h	达标
			2	<0.25	/		
			3	<0.25	/		
		2025.4.2	1	<0.25	/		

	颗粒物	2025.4.1	2	<0.25	/	20mg/m ³	达标
			3	<0.25	/		
			1	<1.0	/		
		2025.4.2	2	<1.0	/		
			3	<1.0	/		
			1	<1.0	/		
	臭气浓度	2025.4.1	1	416 (无量纲)		1000 (无量纲)	达标
			2	416 (无量纲)			
			3	354 (无量纲)			
		2025.4.2	1	354 (无量纲)			
			2	309 (无量纲)			
			3	309 (无量纲)			
P4-4	非甲烷总烃	2025.4.1	1	2.07	9.38×10 ⁻⁴	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	2.53	7.84×10 ⁻⁴		
			3	1.71	6.79×10 ⁻⁴		
		2025.4.2	1	1.87	8.83×10 ⁻⁴		
			2	2.63	1.24×10 ⁻⁴		
			3	2.14	8.90×10 ⁻⁴		
	TRVOC	2025.4.1	1	1.97	8.92×10 ⁻⁴	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	1.84	5.70×10 ⁻⁴		
			3	3.64	1.45×10 ⁻⁴		
		2025.4.2	1	0.792	3.74×10 ⁻⁴		
			2	2.27	1.07×10 ⁻⁴		
			3	1.66	6.91×10 ⁻⁴		
	HCl	2025.4.1	1	0.97	4.39×10 ⁻⁴	30mg/m ³	达标
			2	2.01	6.23×10 ⁻⁴		
			3	1.12	4.45×10 ⁻⁴		
		2025.4.2	1	1.06	5.00×10 ⁻⁴		
			2	1.08	5.08×10 ⁻⁴		
			3	1.18	4.91×10 ⁻⁴		
	臭气浓度	2025.4.1	1	309 (无量纲)		1000 (无量纲)	达标
			2	269 (无量纲)			
			3	309 (无量纲)			
		2025.4.2	1	354 (无量纲)			
			2	309 (无量纲)			
			3	309 (无量纲)			
P4-5	颗粒物	2025.4.1	1	<1.0	/	20mg/m ³	达标
			2	<1.0	/		
			3	<1.0	/		
		2025.4.2	1	<1.0	/		
			2	<1.0	/		

			3	<1.0	/		
P4-6	非甲烷总烃	2025.4.1	1	0.96	4.82×10^{-3}	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	1.36	7.06×10^{-3}		
			3	0.42	2.05×10^{-3}		
		2025.4.2	1	0.95	4.51×10^{-3}		
			2	2.46	0.0121		
			3	0.36	1.83×10^{-3}		
	TRVOC	2025.4.1	1	1.65	8.29×10^{-3}	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	1.53	7.94×10^{-3}		
			3	1.67	8.14×10^{-3}		
		2025.4.2	1	1.10	5.23×10^{-3}		
			2	1.68	8.24×10^{-3}		
			3	2.43	0.0124		
	氯化氢	2025.4.1	1	4.14	0.0208	30mg/m ³	达标
			2	5.02	0.0261		
			3	6.18	0.0301		
		2025.4.2	1	0.47	2.23×10^{-3}		
			2	0.71	3.48×10^{-3}		
			3	1.36	6.91×10^{-3}		
	颗粒物	2025.4.1	1	<1.0	/	20mg/m ³	达标
			2	<1.0	/		
			3	<1.0	/		
		2025.4.2	1	<1.0	/		
			2	<1.0	/		
			3	<1.0	/		
氨	2025.4.1	1	<0.25	/	20mg/m ³ 2.92kg/h	达标	
		2	<0.25	/			
		3	<0.25	/			
	2025.4.2	1	<0.25	/			
		2	<0.25	/			
		3	<0.25	/			
臭气浓度	2025.4.1	1	416 (无量纲)		1000 (无量纲)	达标	
		2	478 (无量纲)				
		3	416 (无量纲)				
	2025.4.2	1	478 (无量纲)				
		2	478 (无量纲)				
		3	416 (无量纲)				

根据监测结果可知，研发车间 2#排气筒 P4-1、P4-2、P4-3、P4-4、P4-6 排放的废气非甲烷总烃、挥发性有机物速率和浓度均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2020)表 1 医药制造行业相关限值要求；排气筒 P4-1、P4-2、P4-3、P4-6 中氨均未检出；排气筒 P4-1、P4-2、P4-3、P4-4、P4-6 排放的

臭气浓度均满足 DB12/059-2018《恶臭污染物排放标准》相关排放限值要求；排气筒 P4-3、P4-5、P4-6 排放的颗粒物均未检出；排气筒 P4-4、P4-6 排放的氯化氢满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2 相应标准限制要求。

表 9.2-3 中试研发车间 4#监测数据

监测点位	监测项目	监测日期	监测频次	排放浓度 mg/m ³	出口排放 速率 kg/h	标准 限值	达标 情况
P9 (DA030)	非甲烷 总烃	2025.4.16	1	2.44	3.77×10 ⁻³	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	1.63	2.18×10 ⁻³		
			3	2.65	4.09×10 ⁻³		
		2025.4.17	1	4.81	6.82×10 ⁻³		
			2	4.69	6.18×10 ⁻³		
			3	5.25	7.44×10 ⁻³		
	TRVOC	2025.4.16	1	1.03	4.98×10 ⁻³	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	3.30	0.0162		
			3	2.42	8.69×10 ⁻³		
		2025.4.17	1	6.56	9.30×10 ⁻³		
			2	5.96	7.85×10 ⁻³		
			3	3.83	5.43×10 ⁻³		
	颗粒物	2025.4.16	1	<1.0	/	20mg/m ³	达标
			2	<1.0	/		
			3	<1.0	/		
		2025.4.17	1	<1.0	/		
			2	<1.0	/		
			3	<1.0	/		
	臭气浓 度	2025.4.16	1	549（无量纲）		1000 （无量 纲）	达标
			2	478（无量纲）			
			3	478（无量纲）			
2025.4.17		1	416（无量纲）				
		2	354（无量纲）				
		3	416（无量纲）				

根据监测结果可知，研发车间 4#排气筒 P9 排放的废气非甲烷总烃、挥发性有机物速率和浓度均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业相关限值要求；排放的臭气浓度均满足 DB12/059-2018《恶臭污染物排放标准》相关排放限值要求；排放的颗粒物均未检出。

表 9.2-4 乙醇回收监测数据

监测点位	监测项目	监测日期	监测频次	排放浓度 mg/m ³	出口排放 速率 kg/h	标准 限值	达标 情况
P11 (DA031)	非甲烷 总烃	2025.6.16	1	0.61	2.44×10 ⁻⁵	40mg/m ³ 1.5kg/h	达标
			2	0.80	3.20×10 ⁻⁵		
			3	0.76	3.04×10 ⁻⁵		
		2025.6.17	1	1.33	6.38×10 ⁻⁵		
			2	1.36	5.44×10 ⁻⁵		
			3	1.42	5.68×10 ⁻⁵		
	TRVOC	2025.6.16	1	4.28	1.71×10 ⁻⁴	40mg/m ³ 1.5kg/h	达标
			2	0.123	4.92×10 ⁻⁶		
			3	0.443	1.77×10 ⁻⁵		
		2025.6.17	1	10.9	5.21×10 ⁻⁴		
			2	0.250	1.00×10 ⁻⁵		
			3	6.19	2.47×10 ⁻⁴		

根据监测结果可知，乙醇回收装置排气筒 P11 排放的废气非甲烷总烃、挥发性有机物速率和浓度均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业相关限值要求。

表 9.2-5 依托工程监测数据

监测点位	监测项目	监测日期	监测频次	排放浓度 mg/m ³	出口排放 速率 kg/h	标准 限值	达标 情况
污水处理 站 P3 (DA001)	TRVOC	2025.4.17	1	9.41	0.342	40mg/m ³ 9.35kg/h	达标
			2	2.45	0.0882		
			3	2.39	0.084		
		2025.4.18	1	1.38	0.0493		
			2	1.03	0.0372		
			3	2.15	0.0769		
	非甲烷 总烃	2025.4.17	1	4.25	0.154	40mg/m ³ 9.35kg/h	达标
			2	6.25	0.225		
			3	7.75	0.272		
		2025.4.18	1	8.0	0.286		
			2	10.5	0.379		
			3	8.0	0.286		
	硫化氢	2025.4.17	1	<0.01	/	5 mg/m ³ 0.268kg/h	达标
			2	<0.01	/		
			3	<0.01	/		
		2025.4.18	1	<0.01	/		
			2	<0.01	/		
			3	<0.01	/		

监测点位	监测项目	监测日期	监测频次	排放浓度 mg/m ³	出口排放 速率 kg/h	标准 限值	达标 情况
	氨	2025.4.17	1	<0.25	/	20mg/m ³ 2.68kg/h	达标
			2	<0.25	/		
			3	<0.25	/		
		2025.4.18	1	<0.25	/		
			2	<0.25	/		
			3	<0.25	/		
	臭气浓度	2025.4.17	1	741（无量纲）		1000 （无量纲）	
			2	741（无量纲）			
			3	630（无量纲）			
		2025.4.18	1	416（无量纲）			
			2	478（无量纲）			
			3	354（无量纲）			
罐区废气 排气筒 DA002 (P5)	TRVOC	2025.6.16	1	6.62	2.50×10 ⁻³	40mg/m ³ 3.4kg/h	
			2	4.94	1.97×10 ⁻³		
			3	7.14	3.01×10 ⁻³		
		2025.6.17	1	20.9	7.42×10 ⁻³		
			2	19.1	0.0112		
			3	17.2	8.46×10 ⁻³		
	非甲烷 总烃	2025.6.16	1	2.90	1.09×10 ⁻³	40mg/m ³ 3.4kg/h	
			2	1.67	6.65×10 ⁻⁴		
			3	1.78	7.51×10 ⁻⁴		
		2025.6.17	1	2.14	7.60×10 ⁻⁴		
			2	2.90	1.70×10 ⁻³		
			3	3.29	1.62×10 ⁻³		
	氯化氢	2025.6.16	1	7.31	2.76×10 ⁻³	30mg/m ³	
			2	2.53	1.01×10 ⁻³		
			3	1.90	8.02×10 ⁻⁴		
		2025.6.17	1	7.33	2.60×10 ⁻³		
			2	2.64	1.54×10 ⁻³		
			3	2.78	1.37×10 ⁻³		
	氨	2025.6.16	1	<0.25	/	20mg/m ³ 1kg/h	
			2	<0.25	/		
			3	<0.25	/		
		2025.6.17	1	<0.25	/		
			2	<0.25	/		
			3	<0.25	/		
臭气浓度	2025.6.16	1	478		1000 （无量纲）		
		2	416				
		3	416				
	2025.6.17	1	269				
		2	234				

监测点位	监测项目	监测日期	监测频次	排放浓度 mg/m ³	出口排放 速率 kg/h	标准 限值	达标 情况
			3	234			
P8-2	非甲烷 总烃	2025.4.17	1	15.6	0.0316	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	12.1	0.0248		
			3	17.2	0.0348		
		2025.4.18	1	5.22	0.0109		
			2	6.37	0.0134		
			3	5.29	0.0110		
	TRVOC	2025.4.17	1	11.2	0.0227	40mg/m ³ 10.2kg/h	达标
			2	11.8	0.0242		
			3	11.6	0.0242		
		2025.4.18	1	15.8	0.0329		
			2	12.3	0.0258		
			3	13.8	0.0286		
	臭气浓 度	2025.4.17	1	630（无量纲）		1000（无 量纲）	达标
			2	549（无量纲）			
			3	549（无量纲）			
		2025.4.18	1	478（无量纲）			
			2	549（无量纲）			
			3	549（无量纲）			

根据监测结果可知，污水处理站排气筒 P3 排放的 TRVOC 及非甲烷总烃监测结果均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业标准限值要求，排放的硫化氢、氨未检出，臭气浓度监测数据满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放限值要求。排气筒 P8-2 排放的 TRVOC 及非甲烷总烃监测结果均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业标准限值要求，臭气浓度监测数据满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放限值要求。罐区排气筒 P5 排放的 TRVOC 及非甲烷总烃监测结果均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业标准限值要求，排放的氨未检出，氯化氢满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2 标准排放限值要求，臭气浓度监测数据满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放限值要求。

厂界及车间监测结果如下：

表 9.2-6 厂界污染物监测结果

检测点位	污染物	单位	2025. 04.10			2025. 04.11			标准 值
			第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	

上风向 1#	臭气浓度	无量纲	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20
下风向 2#		无量纲	14	15	15	13	14	15	
下风向 3#		无量纲	15	15	16	14	15	14	
下风向 4#		无量纲	15	16	15	13	15	15	
上风向 1#	非甲烷总烃	mg/m ³	0.36	0.34	0.34	0.50	0.38	0.41	4
下风向 2#		mg/m ³	0.64	0.58	0.60	1.53	1.60	1.50	
下风向 3#		mg/m ³	0.52	0.48	0.74	1.25	1.52	1.08	
下风向 4#		mg/m ³	0.93	0.77	0.68	1.12	1.13	1.06	

厂界臭气浓度监测数据可满足 DB12/059-2018《恶臭污染物排放标准》排放标准限值。厂界非甲烷总烃浓度满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》标准限值要求。

表 9.2-7 车间界污染物监测结果

检测点位	污染物	单位	2025. 04.10			2025. 04.11			标准 值
			第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次	
车间界 5#	非甲烷总 烃	mg/m ³	0.9	1.05	1.06	1.52	1.50	1.50	2 (小 时值)
下风向 6#		mg/m ³	0.99	1.30	1.18	1.52	1.48	1.50	
下风向 7#		mg/m ³	0.95	1.30	1.18	1.50	1.58	1.52	
上风向 5#	非甲烷总 烃	mg/m ³	0.43	0.50	0.48	0.59	0.52	0.52	4 (一 次值)
下风向 6#		mg/m ³	0.42	0.43	0.45	0.53	0.50	0.48	
下风向 7#		mg/m ³	0.53	0.42	0.48	0.61	0.52	0.47	

根据检测数据可知，车间界非甲烷总烃小时值和一次值浓度均可满足 DB12/524-2020《工业企业挥发性有机物排放控制标准》表 2 标准限值要求。

9.2.2 废水监测结果

厂区废水监测结果见表 9.2-8。

表 9.2-8 厂区废水总排放口监测结果表

采样频次 检测项目	2025.4.10					标准 值	达标 情况
	第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	日均 值		
pH 值	7.0	7.1	7.1	7.0	/	6~9	达标
悬浮物 mg/L	12	9	11	10	10.5	400	达标
五日生化需氧量 mg/L	13.5	13.3	12.8	14.7	13.6	500	达标
化学需氧量 mg/L	53	52	50	58	53.3	300	达标
氨氮 mg/L	3.70	4.09	4.82	3.50	4.02	45	达标
总磷 mg/L	1.12	1.43	1.37	1.10	1.26	8	达标
总氮 mg/L	9.50	10.3	9.92	8.64	9.59	70	达标
动植物油类 mg/L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	/	100	达标
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	/	20	达标
色度	2	3	2	3	2.5	64	达标

铜 $\mu\text{g/L}$	7.67	12.8	5.77	2.63	7.22	2000	达标
粪大肠菌群 (MPN/L)	20L	20L	20L	20L	/	10000	达标
铁 mg/L	0.32	1.02	0.72	0.85	0.73	10	达标
总有机碳 mg/L	19.9	20.3	21.8	24.4	21.6	150	达标
/	2025.4.11					/	/
pH	6.8	7.0	7.0	7.1	/	6~9	达标
悬浮物 mg/L	18	15	19	17	17.25	400	达标
五日生化需氧量 mg/L	16.8	18.5	16.3	18.8	17.6	500	达标
化学需氧量 mg/L	64	69	62	70	66.25	300	达标
氨氮 mg/L	1.37	2.13	1.86	2.26	1.9	45	达标
总磷 mg/L	0.06	0.11	0.08	0.09	0.085	8	达标
总氮 mg/L	7.84	6.58	6.92	7.37	7.18	70	达标
动植物油类 mg/L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	/	100	达标
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	/	20	达标
铜 $\mu\text{g/L}$	9.09	13.1	5.06	2.82	7.52	2000	达标
粪大肠菌群 (MPN/L)	20L	20L	20L	20L	/	10000	达标
铁 mg/L	0.96	0.70	0.80	1.02	0.87	10	达标
总有机碳 mg/L	23.6	28.9	27.9	29.6	27.5	150	达标

由上表监测结果可知，本项目建成后厂区废水排放的各污染物浓度能满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）“三级”标准，可达标排放。

9.2.3 厂界噪声

厂界噪声监测结果见下表。

表 9.2-7 厂界噪声监测结果

监测位置	监测时段	第一周期	第二周期	排放标准限值
西侧厂界外 1#	昼间	52-53	54-56	昼间 70dB (A)
	夜间	52	47	夜间 55dB (A)
北侧厂界外 2#	昼间	52-54	51-53	昼间 65dB (A)
	夜间	43	50	夜间 55dB (A)
东侧厂界外 3#	昼间	54	51-53	昼间 70dB (A)
	夜间	48	50	夜间 55dB (A)
南侧厂界外 4#	昼间	50-52	57-58	昼间 65dB (A)
	夜间	50	52	夜间 55dB (A)

监测结果表明，本项目运营期间南侧、北侧厂界昼、夜噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值要求，东侧、西侧厂界昼、夜噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类标准限值要求，厂界噪声可达标排放。

9.3 污染物排放总量核算

根据国家规定的污染物排放总量控制指标及该项目特征污染物，本次验收确定的总量控制污染因子为 VOCs、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮。

(1) 废气

本项目废气排放总量按照下式进行核算。

$$G=Q \times N / W \times 10^{-3}$$

式中：G：排放总量（吨/年）

Q：各排气筒有组织排放最大排放速率（千克/小时）

N：全年计划生产时间（小时/年）

W：验收监测工况

综上，本项目段验收各排气筒 VOCs 的排放量计算如下：

表 9.3-1 验收各排气筒 VOCs 的排放量

污染物名称	排气筒	最大排放速率 kg/h	生产工况	验收阶段工作时间 h	折算满产排放总量 t/a	合计 t/a
VOC	P4-1	3.79×10^{-3}	70%	3000	0.0162	0.5027
	P4-2	2.55×10^{-3}	70%	3000	0.0109	
	P4-3	2.02×10^{-3}	70%	4500	0.0130	
	P4-4	8.92×10^{-4}	70%	7200	0.0093	
	P4-6	8.29×10^{-3}	70%	7200	0.0853	
	P7-1	0.0310	70%	4500	0.1993	
	P7-3	6.82×10^{-3}	70%	1800	0.0175	
	P9	0.0162	70%	2250	0.0521	
	P5	0.0112	100%	8760	0.0981	
	P11	5.21×10^{-4}	100%	1848	0.00096	
颗粒物*	P4-3	3.7×10^{-4}	70%	40	0.00002	0.00652
	P4-5	6.63×10^{-4}	70%	5800	0.0055	
	P4-6	2.59×10^{-3}	70%	120	0.0004	
	P7-2	2.5×10^{-4}	70%	400	0.0001	
	P7-3	6.4×10^{-4}	70%	250	0.0002	
	P9	7.74×10^{-4}	70%	240	0.0003	

注：速率未检出按照检出限一半进行核算。

(2) 废水

本项目废水排放总量按照下式进行计算：

$$G_i = C_i \times Q \times 10^{-6}$$

式中：Gi-污染物排放总量（t/a）；

Ci-污染物排放浓度（mg/L）；

Q-废水年排放量（t/a）。

本项目验收阶段本项目排放废水量 437.0661m³/d，年废水实际排放量为 131119.83m³/a，根据验收监测最大排放浓度进行核算，COD 70mg/L、氨氮 4.82mg/L、总磷 1.43mg/L、总氮 10.03mg/L，则各污染物排放总量计算如下：

COD：70mg/L×131119.83m³×10⁻⁶=9.178t/a；

氨氮：4.82mg/L×131119.83m³×10⁻⁶=0.632t/a；

总磷：1.43mg/L×131119.83m³×10⁻⁶=0.187t/a

总氮：10.3mg/L×131119.83m³×10⁻⁶=1.351t/a

综上，则本项目建设内容污染物排放总量详见下表：

表 9.3-2 污染物的排放总量统计表 单位：t/a

类别	污染物	现有工程		本项目验收排放量 (t/a)	以新带老削减量 t/a	全厂排放总量 t/a
		环评批复总量 (t/a)	实际排放量 (t/a) *			
废气	SO ₂	4.5	0.134	0	0	0.134
	NO _x	6.0	0.014	0	0	0.014
	颗粒物	0.69	0.03294	0.00652	0	0.03946
	VOCs	9.4	1.27996	0.5027	0	1.78266
废水	COD	303.87	41.594	9.178	0	50.772
	氨氮	30.39	0.3021	0.632	0	0.9341
	总磷	4.61	0.1118	0.187	0	0.2988
	总氮	68.09	2.339	1.351	0	3.69

注：现有工程实际排放量依据已验收麦角硫因项目建成后全厂排放量。

由上表可知，本项目建成后全厂废水污染物中的废气和废水污染物排放总量均可满足环评中的允许排放量。

10 验收监测结论

10.1 项目概况

华熙生物科技（天津）有限公司（以下简称“华熙”）系华熙生物科技股份有限公司的全资子公司，本次验收主要为中试及研发内容：中试胶原蛋白 150 批次、小分子 HA150 批次、多糖类（固态）140 批次、多糖类（液态）10 批次，年研发项目 200 个。

本次验收工作的验收范围为：

1 座研发车间（研发车间 2）设有功能多糖、蛋白质、氨基酸、核苷酸等多种类型生物制品的研发线，2 座中试车间（中试研发车间 3、中试研发车间 4），设有胶原蛋白中试工艺线、小分子 HA 和多糖类中试工艺线。

2 套乙醇回收装置，其中 100t/d 的乙醇回收装置用于处理中试研发车间 3 和 4 的乙醇废水，50t/d 的乙醇回收装置用于处理研发车间 2 的乙醇废水。

根据现场踏勘及验收报告调查结论，本次实际建设内容与环评描述一致，性质、规模、地点、工艺、措施均无变化，项目未发生重大变动。

10.2 污染物排放监测结果

（1）废气

根据验收监测结果，排气筒 P7-1 治理设施效率为 93.65%~97.66%，排气筒 P4-1 治理设施效率为 39.84%~50.52%，P4-2 治理设施效率为 37.08%~89.41%，P4-6 治理设施效率为 52.78%~85%。

根据监测结果可知，研发车间 3#排气筒 P7-1、P7-3 排放的废气非甲烷总烃、挥发性有机物速率和浓度均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》

（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业相关限值要求；排气筒 P7-1~P7-4 中氨均未检出；排气筒 P7-1~P4-4 排放的臭气浓度均满足 DB12/059-2018《恶臭污染物排放标准》相关排放限值要求；排气筒 P7-2、P7-3 排放的颗粒物均未检出；排气筒 P7-4 排放的氯化氢满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2 相应标准限制要求。

根据监测结果可知，研发车间 2#排气筒 P4-1、P4-2、P4-3、P4-4、P4-6 排放的废气非甲烷总烃、挥发性有机物速率和浓度均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业相关限值要求；排气筒 P4-1、

P4-2、P4-3、P4-6 中氨均未检出；排气筒 P4-1、P4-2、P4-3、P4-4、P4-6 排放的臭气浓度均满足 DB12/059-2018《恶臭污染物排放标准》相关排放限值要求；排气筒 P4-3、P4-5、P4-6 排放的颗粒物均未检出；排气筒 P4-4、P4-6 排放的氯化氢满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2 相应标准限制要求。

根据监测结果可知，研发车间 4#排气筒 P9 排放的废气非甲烷总烃、挥发性有机物速率和浓度均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业相关限值要求；排放的臭气浓度均满足 DB12/059-2018《恶臭污染物排放标准》相关排放限值要求；排放的颗粒物均未检出。

根据监测结果可知，乙醇回收装置排气筒 P11 排放的废气非甲烷总烃、挥发性有机物速率和浓度均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业相关限值要求。

根据监测结果可知，污水处理站排气筒 P3 排放的 TRVOC 及非甲烷总烃监测结果均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业标准限值要求，排放的硫化氢、氨未检出，臭气浓度监测数据满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放限值要求。排气筒 P8-2 排放的 TRVOC 及非甲烷总烃监测结果均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业标准限值要求，臭气浓度监测数据满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放限值要求。罐区排气筒 P5 排放的 TRVOC 及非甲烷总烃监测结果均满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2020）表 1 医药制造行业标准限值要求，排放的氨未检出，氯化氢满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2 标准排放限值要求，臭气浓度监测数据满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表 1 排放限值要求。

厂界臭气浓度监测数据可满足 DB12/059-2018《恶臭污染物排放标准》排放标准限值。厂界非甲烷总烃浓度满足 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》标准限值要求。

车间界非甲烷总烃小时值和一次值浓度均可满足 DB12/524-2020《工业企业

挥发性有机物排放控制标准》表 2 标准限值要求。

(2) 废水

根据验收监测结果，本项目建成后厂区废水排放的各污染物浓度能满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）“三级”标准，可达标排放。

(3) 噪声

根据验收监测结果，南侧、北侧厂界昼、夜噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准限值要求，东侧、西侧厂界昼、夜噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类标准限值要求，厂界噪声可达标排放。

(4) 固体废物

本验收产生的固体废物主要有一般固废及危险废物。其中一般固废位于一般固废暂存间，过滤布袋或滤板及颗粒物并交由天津格润爱德环保科技有限公司处理，废包装物交由滨海众联产业服务有限公司处理；污泥已经完成鉴定，属于一般固体废物，交由相应单位处理。废实验的中试样品、含菌渣的过滤废物以及不含菌渣的过滤废物均按照危险废物进行处理，不再进行鉴别。危险废物暂存于危险废物暂存间，交由天津合佳威立雅环境服务有限公司、天津绿展环保科技有限公司处理。综上，本项目固体废物处理处置去向合理，不会产生二次污染。

(5) 总量

本项目建成后本项目建成后全厂废气污染物和废水污染物排放总量均可满足环评中的允许排放量。

10.3 验收结论

本项目建设内容环境保护手续齐全，落实了环境影响报告表及批复文件提出的污染防治措施，根据验收监测结果可知均达标排放。本次验收实际建设内容与环评描述基本一致。性质、规模、地点、主要工艺、以及主要环保措施均无重大变化，根据《关于印发制浆造纸等十四个行业建设项目重大变动清单的通知》中“制药建设项目重大变动清单（试行）”，不属于重大变动。根据国环规环评[2017]4号《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，本项目建设内容不涉及第八条中的 9 种不得通过环保验收的情况。

综上，本项目环境保护验收合格。

