

洛阳华荣生物技术有限公司国家合成生物技术
创新中心洛阳成果转化示范基地项目(一阶段)
竣工环境保护验收监测报告

建设单位： 洛阳华荣生物技术有限公司

编制单位： 河南松青环保科技有限公司

二〇二五年二月

建设单位法人代表：魏群明

编制单位法人代表：董云雷

项 目 负 责 人：董云雷

报 告 编 写 人：何昊

建设单位：洛阳华荣生物技术有限公司
(盖章)

电 话：13703797967

传 真：0379-60690061

邮 编：471000

地 址：洛阳西工经济技术开发区龙凤
路与秦岭北路交叉口西北角

编制单位：河南松青环保科技有限公司
(盖章)

电 话：18537958265

传 真：/

邮 编：471000

地 址：河南省洛阳市伊滨区李村街道华林
苑六号楼一单元

目 录

1 项目概况	1
2 验收依据	3
2.1 法律、法规	3
2.2 验收技术规范、文件及标准	3
2.3 工程技术文件及批复文件	4
3 建设项目工程概况	5
3.1 项目地理位置及平面布置	5
3.2 建设内容	5
3.3 主要设备	8
3.4 研发、小试、中试方案	17
3.5 主要原辅材料及能源消耗	19
3.6 公用消耗	20
3.7 工程水平衡	21
3.8 生产工艺及产污环节	24
3.8.1 D-丝氨酸生产工艺流程	24
3.8.2 D-色氨酸生产工艺流程	29
3.8.3 R-3-氨基丁酸生产工艺流程	32
3.8.4 胍基丁胺硫酸盐生产工艺流程	36
3.8.5 研发工艺	39
3.8.6 产污环节分析	45
3.9 项目变动情况	47
4 污染物的排放与防治措施	54
4.1 污染物治理/处置设施	54
4.1.1 废水	54
4.1.2 废气	56
4.1.3 噪声产排分析	57
4.1.4 固体废物	57
4.2 其他环保设施	58
4.2.1 在线监测装置	58

4.2.2 环境风险防范设施	58
4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况	63
5 环境影响评价结论及环评批复要求	66
5.1 建设项目环评报告书的主要结论和建议	66
5.1.1 产业政策	66
5.1.2 环境质量现状结论	66
5.1.3 环境质量影响预测结论	67
5.1.4 公众参与	68
5.1.5 厂址可行性分析	68
5.1.6 总量指标	68
5.2 审批部门审批决定	69
5.3 环评报告书批复意见落实情况	72
6 验收监测评价标准	75
6.1 污染物排放执行标准	75
6.2 环境质量执行标准	76
6.3 总量控制指标	77
7 验收监测内容	78
7.1 废水	78
7.2 废气	78
7.1.3 噪声	79
7.1.4 土壤环境	79
7.1.4 地下水环境	79
8 监测分析方法及质量保证措施	80
8.1 监测分析方法	80
8.2 监测仪器	81
8.3 监测分析过程中的质量保证和质量控制	81
9 监测结果及评价	83
9.1 生产工况	83
9.2 环保设施调试运行效果	83

9.2.1 污染物排放监测结果	83
9.2.3 污染物排放总量核算	94
9.3 工程建设对环境的影响	95
9.3.1 土壤环境质量监测	95
9.3.2 地下水质量监测	95
9.4 验收公示	96
10 验收监测结论	97
10.1 环保设施处理效率监测结果	97
10.1.1 环保设施处理效率监测结果	97
10.1.2 污染物排放监测结果	97
10.2 结论	99
10.3 建议	99

附图：

验收时现状照片图

- 附图1 项目地理位置图
- 附图2 项目周围环境图
- 附图3 厂区平面布置图
- 附图4 验收监测布点图
- 附图5 竣工公示截图
- 附图6 调试公示截图
- 附图7 现状照片

附件：

- 附件1 委托书
- 附件2 《洛阳市环境环保局关于洛阳华荣生物技术有限公司国家合成生物技术创新中心洛阳成果转化示范基地项目环境影响报告书的批复》洛环审〔2022〕29号，2022年4月29日；
- 附件3 排污许可证
- 附件4 营业执照

附件 5 突发环境事件应急预案备案表

附件 6 日报表

附件 7 验收监测报告

1 项目概况

洛阳华荣生物技术有限公司成立于2012年10月，厂址位于洛阳西工经济技术开发区。该企业是一家致力于生物催化研发、中试、产业化的高新技术企业，是国内较早将生物催化工艺应用于医药中间体及原料、营养补充剂、甾体化合物、中药有效成分等化合物规模化生产的企业之一。该企业在高附加值医药中间体、营养补充剂等非天然氨基酸产品的研发、生产上不仅具有自主知识产权，而且拥有广阔的销售市场。

近年来高值氨基酸及其衍生物产品的需求不断扩大，为充分发挥国家合成生物技术创新中心的技术、人才优势和洛阳华荣生物技术有限公司的产业化能力优势，引进先进的生物技术及科研成果，通过产业化实现合作共赢，推动区域的产业发展，洛阳市西工区人民政府、中国科学院天津工业生物技术研究所和洛阳华荣生物技术有限公司三方共建国家合成生物技术创新中心洛阳成果转化示范基地，具体基地筹建和运行工作由洛阳华荣生物技术有限公司具体负责。为此，洛阳华荣生物技术有限公司租赁洛阳钰丰建设开发有限公司的标准化厂房，建设了国家合成生物技术创新中心洛阳成果转化示范基地项目。该项目主要包括研发、小试、中试、质检等内容，形成年产200吨高值氨基酸及衍生物的中试规模。

2022年9月洛阳华荣生物技术有限公司委托环评单位编制完成了《洛阳华荣生物技术有限公司国家合成生物技术创新中心洛阳成果转化示范基地项目环境影响报告书》，该项目于2022年9月20日通过洛阳市生态环境局审批，审批文号为洛环审〔2022〕29号。

本项目分阶段建设，一阶段于2022年10月开始建设，2024年11月24日竣工。企业于2024年11月26日采用网站公示方式，对其竣工日期进行了公示。环境保护设施竣工后，企业于2024年12月3日至2025年3月3日对环境保护设施进行了调试，企业于2024年12月3日采用网站公示的方式对其环保设施调试日期进行了公示。

洛阳华荣生物技术有限公司 2020 年 5 月 18 日首次申领排污许可证，编号为：91410303055997418N001V，2023 年 5 月 30 日、2024 年 4 月 3 日、2024 年 7 月 12 日、2024 年 12 月 5 日由于企业变动对排污许可证进行了重新申请。本项目进行调试时已申请排污许可证。

本项目一阶段总投资 4800 万元，环保投资为 124 万元，占总投资的 2.6%，验收时，根据现场调查，项目一阶段实际总投资 4850 万元，已落实环保投资 129 万元，占实际总投资的 2.7%。

2024 年 11 月，洛阳华荣生物技术有限公司委托河南松青环保科技有限公司为该项目编制竣工环境保护验收报告。我公司接受委托后，参照环保部《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，开展相关验收调查工作，同时洛阳华荣生物技术有限公司委托洛阳市达峰环境检测有限公司于 2025 年 1 月 11 日~12 日和 2025 年 2 月 18 日进行了竣工验收监测并出具检测报告。我公司根据现场调查情况和检测报告按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 制药》（HJ792-2016）及《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》编制完成本项目竣工环境保护验收报告。

本次验收对象：洛阳华荣生物技术有限公司国家合成生物技术创新中心洛阳成果转化示范基地项目（一阶段），主要包括 1#中试生产车间、2#中试生产车间、4#研发中心、空中管廊等，不包括 3#检验中心和污水站。

2 验收依据

2.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，（2018 年 12 月 29 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，（2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，（2018 年 10 月 26 日施行）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，（2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》，（2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (8) 《国家危险废物名录》（2025 年版）。

2.2 验收技术规范、文件及标准

- (1) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (2) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- (3) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (4) 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）；
- (5) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (6) 《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）；
- (7) 河南省《发酵类制药工业水污染物间接排放标准》（DB41/758-2012）；
- (8) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（环境保护部）；
- (9) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 制药》（HJ792-2016）；
- (10) 《制药建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评〔2018〕6 号）；
- (11) 《河南省生态环境厅办公室关于规范涉变动污染影响类项目环评与排污许可管理的通知》（豫环办〔2023〕4 号）。

2.3 工程技术文件及批复文件

（1）《洛阳华荣生物技术有限公司国家合成生物技术创新中心洛阳成果转化示范基地项目环境影响报告书》（2022 年 9 月）；

（2）洛阳市环境保护局关于《洛阳华荣生物技术有限公司国家合成生物技术创新中心洛阳成果转化示范基地项目环境影响报告书》的批复，洛环审〔2022〕29 号，2022 年 9 月 20 日；

（3）洛阳华荣生物技术有限公司排污许可证，编号为：91410303055997418N001V，2024 年 12 月 5 日；

（4）环保设计资料、工程竣工资料等其它相关资料。

3 建设项目工程概况

3.1 项目地理位置及平面布置

本项目位于洛阳西工经济技术开发区秦岭北路与龙凤路交叉口东南角，租赁洛阳钰丰建设开发有限公司现有标准化厂房进行建设，厂址西临秦岭北路、北临龙凤路、东侧和南侧为空地。

本项目平面布置情况主要为：研发中心位于厂区中间，北侧为生产区，1#生产车间位于生产区东部，2#生产车间位于生产区西部。

项目地理位置图见附图 1，项目平面布置及监测点位图见附图 3。

3.2 建设内容

本项目租赁洛阳钰丰建设开发有限公司新建的 3 座标准化厂房进行建设，其中 2 座作为中试生产车间、1 座作为研发中心。项目中试产品 D-丝氨酸、D-色氨酸、胍基丁胺硫酸盐、R-3-氨基丁酸发酵工段利用龙凤路北厂区现有的发酵车间进行生产。该项目环评及批复阶段建设内容与实际建设内容比对见下表。

表 3-1 环评及批复阶段建设内容与实际建设内容比对

分类	项目内容	环评及批复阶段建设内容	实际建设内容	备注
主体工程	1#中试生产车间	长宽高为 80m×15m×17m，建筑面积 3657.12 m ² ，3F，主要用于中试产品的脱色、干燥、包装等后处理	长宽高为 80m×15m×17m，建筑面积 3657.12 m ² ，3F，主要用于中试产品的脱色、干燥、包装等后处理	与环评一致
	2#中试生产车间	长宽高为 80m×15m×17m，建筑面积 3657.12 m ² ，3F，主要用于中试产品的转化生产以及膜过滤	长宽高为 80m×15m×17m，建筑面积 3657.12 m ² ，3F，主要用于中试产品的转化生产以及膜过滤	与环评一致
	3#检验中心	长宽高为 46.6m×20m×11.7m，建筑面积 5672.16 m ² ，3F，1 楼为展厅，2 楼和 3 楼主要用于产品、原料及中间产物的检验	本次验收不包含该部分	二阶段验收内容
	4#研发中心	长宽高为 70m×20m×17m，建筑面积 2728.32m ² ，4F，主要用于产品的研发、小试	长宽高为 70m×20m×17m，建筑面积 2728.32m ² ，4F，主要用于产品的研发、小试	与环评一致
储运工程	空中管廊	从龙凤路北厂区发酵车间至本项目 2#中试生产车间设置 243m 空中管廊用于输送蒸汽、氮气、发酵液、发酵罐清洗废水、甲醛、氨水等物料，管廊分为 2 层，分别位于距地面 5.5m 处和 6.5m 处，底座采用钢筋混凝土结构，管架整体采用钢结构。	从龙凤路北厂区发酵车间至本项目 2#中试生产车间设置 243m 空中管廊用于输送蒸汽、氮气、发酵液、发酵罐清洗废水、氨水等物料，管廊分为 2 层，分别位于距地面 5.5m 处和 6.5m 处，底座采用钢筋混凝土结构，管架整体采用钢结构。	不再输送物料甲醛，甲醛直接送至车间内高位罐中，较环评优化
公用工程	循环水系统	设置 1 套 400m ³ /h 循环水系统	设置 1 套 600m ³ /h 循环水系统	与环评基本一致
	纯水站	设置 1 套规模为 15m ³ /h 反渗透机组，配套设置纯水储罐 20m ³	设置 1 套规模为 15m ³ /h 反渗透机组，配套设置纯水储罐 20m ³	与环评一致

	制冷	设置 1 套 500kw 制冷机组，配套冷水储罐 15m ³	设置 1 套 500kw 制冷机组，配套冷水储罐 15m ³	与环评一致
	压缩空气	设置 1 台 20m ³ /min 空压机，配套空气储罐 10m ³	设置 1 台 20m ³ /min 空压机，配套空气储罐 10m ³	与环评一致
环保工程	废水	新建 1 座 400m ³ /d 污水处理站，工艺为：预处理+曝气调节池+UASB+A/O+混凝沉淀。	污水站由区政府负责投资建设，目前尚未建设完成，本次验收不包括该部分。项目废水依托龙凤路北厂区污水站处理，空中管廊中已包含废水输送管道。	二阶段验收
	废气	（1）中试依托发酵车间现有废气治理措施（现有措施为：碱吸收+水吸收+生物除臭装置+1 根 20m 排气筒） （2）中试设置 1 套转化挥发废气治理措施（工艺为：二级水吸收+20m 排气筒）；设置 1 套沸腾干燥废气措施（工艺为：袋式除尘器+20m 排气筒）；设置 1 套包装粉尘措施（工艺为：集气罩+袋式除尘器+20m 排气筒）； （3）小试新建 1 套发酵废气治理措施，工艺与中试一致。小试设置 1 套转化工序废气治理措施（工艺为：二级水吸收）；设置 1 套沸腾干燥废气措施（袋式除尘器）；设置 1 套包装粉尘措施（集气罩+袋式除尘器）；小试废气最终通过 1 根 20m 排气筒排放。	（1）中试依托发酵车间现有废气治理措施（现有措施为：碱吸收+水吸收+生物除臭装置+1 根 20m 排气筒） （2）中试设置 1 套转化挥发废气治理措施（工艺为：二级水吸收+20m 排气筒）；设置 2 套沸腾干燥废气措施（工艺为：袋式除尘器+20m 排气筒）；设置 1 套包装粉尘措施（工艺为：集气罩+袋式除尘器+20m 排气筒）； （3）小试新建 1 套发酵废气治理措施，工艺为碱吸收+水吸收+生物除臭装置+1 根 20m 排气筒；小试设置 1 套转化工序废气治理措施，工艺为：二级水吸收+1 根 20m 排气筒。	小试不再设置沸腾干燥，无沸腾干燥废气，其余与环评基本一致
		（4）检验中心实验室废气经集气罩收集后送入活性炭吸附装置处理后通过 20m 高排气筒排放。 （5）污水处理站臭气采用“密封+碱洗+水洗+生物除臭滤池+1 根 20m 排气筒”。	（4）检验中心实验室废气经集气罩收集后送入活性炭吸附装置处理后通过 20m 高排气筒排放。 （5）污水处理站臭气采用“密封+碱洗+水洗+生物除臭滤池+1 根 20m 排气筒”。	二阶段验收
	噪声	厂房隔声、减振等	厂房隔声、减振等	与环评一致
	固废	（1）脱色产生的废活性炭和过滤产生的废过滤膜：厂内暂存，由厂家回收。	（1）脱色产生的废活性炭和过滤产生的废过滤膜：厂内暂存，由厂家回收。	与环评一致

		(2) 污水处理站污泥、废气处理产生的废活性炭、废树脂及废机油经厂内危废暂存间收集暂存后定期交由有资质单位处理处置。	(2) 污水处理站污泥、废气处理产生的废活性炭、废树脂及废机油经厂内危废暂存间收集暂存后定期交由有资质单位处理处置。	
	风险	设置 1 座 600m ³ 的事故池	设置 1 座 600m ³ 的事故池	与环评一致
依托工程	发酵车间	位于现有项目（龙凤路北厂区）内，建筑面积为 645m ² ，主要包含 4 个 30m ³ 发酵罐，本次在该车间预留的位置上新增 1 台 20m ³ 发酵罐。	位于现有项目（龙凤路北厂区）内，建筑面积为 645m ² ，主要包含 4 个 30m ³ 发酵罐，本次在该车间预留的位置上新增 1 台 20m ³ 发酵罐。	与环评一致
	储罐区	位于现有项目（龙凤路北厂区）内，包含 9 台储罐，占地面积为 517.4m ² 。本次依托现有的 1 个 100m ³ 氨水储罐、1 个 10m ³ 闲置储罐。	位于现有项目（龙凤路北厂区）内，占地面积为 517.4m ² 。本次依托现有的 1 个 100m ³ 氨水储罐、1 个 10m ³ 闲置储罐。	与环评一致

3.3 主要设备

该项目环评及批复阶段主要设备与实际设备情况比对见下表

表 3-2 项目研发小试工序环评及批复阶段主要设备与实际建设主要设备比对一览表

位置	类型	序号	设备名称	环评中设计		实际建设		备注
				型号	数量（台）	型号	数量（台）	
研发中心	研发、小试设备	1	发酵/转化罐（研发）	50L	8	50L	17	该设备为研发使用，不属于生产设备，与环评基本一致
				/	/	7L	8	
		2	发酵罐（小试）	600L	3	500L	4	与环评基本一致

		3	发酵罐（小试）	2t	1	2t	1	与环评一致
		4	种子罐（小试）	/	/	20L	2	与小试发酵罐配套，与环评基本一致
		5	转化罐（小试）	600L	4	500L	4	与环评基本一致
		6	补料罐	/	4	100L	4	与环评一致
		7	转化罐配料罐	/	4	/	/	不再建设
		8	管膜	/	1	/	1	与环评一致
		9	管膜储罐	/	1	/	1	与环评一致
		10	纳滤膜	/	1	/	1	与环评一致
		11	纳滤膜储罐	/	1	/	1	与环评一致
		12	抽滤缸	/	1	/	/	不再建设
		13	均质机	/	1	/	1	与环评一致
		14	电渗析	/	1	/	1	与环评一致
		15	管式离心机	/	1	/	1	与环评一致
		16	板框机	/	1	/	1	与环评一致
		17	浓缩釜	100L	1	100L	1	与环评一致
		18	浓缩结晶罐	/	1	/	1	与环评一致
		19	树脂柱	/	5	/	1	与环评一致
		20	中转槽	/	3	/	1	与环评一致

		21	油泵	/	1	/	1	与环评一致
		22	布袋过滤器	/	1	/	2	与环评基本一致
		23	脱色罐	/	1	/	1	与环评一致
		24	母液罐	/	1	/	1	与环评一致
		25	三足离心机+母液槽	/	1	/	1	与环评一致
		26	循环罐	/	1	/	1	与环评一致
		27	陶瓷膜	/	1	/	1	与环评一致
		28	脉动真空干燥箱	/	1	/	/	不再建设
		29	热风烘箱	/	1	/	1	与环评一致
		30	干燥机	/	1	/	/	不再建设
		31	喷雾机	/	1	/	1	与环评一致
		32	反渗透	/	1	/	/	不再建设
		33	空压机	/	1	/	8	与环评基本一致
		34	超净工作台	/	1	/	4	与环评基本一致
		35	平板式离心机	/	1	/	1	与环评一致
		36	通风橱	500*750mm	9	500*750mm	10	与环评基本一致
		37	集气罩	φ500mm	30	φ500mm	54	与环评基本一致
		38	陶瓷膜	1000*1000mm	1	/	1	与环评一致

		39	三合一膜	1500*900mm	1	/	1	与环评一致
		40	纳滤膜	1300*600mm	1	/	1	与环评一致
		41	旋蒸仪	1000*500mm	4	/	8	与环评基本一致
		42	冷冻循环泵	700*700mm	2	/	1	与环评一致
		43	脱色罐	φ600mm	2	/	/	不再建设
		44	搪瓷釜	φ600mm	1	/	/	不再建设
		45	树脂柱架	500*2000mm	2	500*2000mm	1	与环评基本一致
		46	树脂柱	500*500mm	3	/	4	与环评基本一致
		47	货架	500*4500mm	1	/	10	与环评基本一致
		48	灭菌器	2000*3000	1	/	8	与环评基本一致
/	辅助设备	1	冷却塔	400m³/h	1	600m³/h	1	与环评基本一致
		2	循环水泵	IRW200-315(I) 55KW	2	IRW200-315(I) 55KW	2	与环评一致
		3	循环水泵	IRW150-315 30KW	2	IRW150-315 30KW	2	与环评一致
		4	空压机	20m³/min	1	20m³/min	1	与环评一致
		5	空气冷凝器	∅ 350x2000	1	∅ 350x2000	1	与环评一致
		6	空气储罐	∅ 1800x3600 双椭圆封头	1	∅ 1800x3600 双椭圆封头	1	与环评一致
		7	纯水机组	15m³/h	1	15m³/h	1	与环评一致
		8	纯水储罐	∅ 2700x3800	1	∅ 2700x3800	1	与环评一致

		9	原水储罐	∅ 1800x4000	1	∅ 1800x4000	1	与环评一致
		10	纯水泵	ZS65-40-200/5.5	2	ZS65-40-200/5.5	2	与环评一致
		11	冷水机组	500 千瓦制冷量 99.7KW	1	500 千瓦制冷量 99.7KW	1	与环评一致
		12	冷水储罐	∅ 2400x3400	1	∅ 2400x3400	1	与环评一致
		13	冷水内循环泵	TD80-30/2 11KW	1	TD80-30/2 11KW	1	与环评一致
		14	冷水泵	IRW100-160 15KW	1	IRW100-160 15KW	1	与环评一致

表 3-3 项目中试生产线环评阶段主要设备与实际建设主要设备比对一览表

序号	位置	设备名称	环评中设计		实际建设		备注
			规格	总数量（台/套）	规格	总数量（台/套）	
1	龙凤北厂区 现有发酵车间	发酵罐	20m ³	1	20m ³	1	与环评一致
2	2#车间	配料罐	φ1600*2000、4m ³	1	φ1600*2000、4m ³	1	与环评一致
3		酶计量罐	φ1400*2000mm、4m ³	2	φ1400*2000mm、4m ³	2	与环评一致
4		氨水计量罐	φ1400*2000mm、4m ³	1	φ1400*2000mm、4m ³	1	与环评一致
5		硫酸稀释罐	5m ³	1	6m ³	1	与环评基本一致
6		转化罐	20m ³	4	20m ³	4	与环评一致
7		转化罐	10m ³	4	10m ³	4	与环评一致
8		配碱罐	/	1	/	1	与环评一致
9		陶瓷膜机组	100 m ²	1	100 m ²	1	与环评一致

序号	位置	设备名称	环评中设计		实际建设		备注
			规格	总数量（台/套）	规格	总数量（台/套）	
10		陶瓷膜循环罐	30 m ³	1	25m ³	1	与环评基本一致
11		陶瓷膜清液罐	30 m ³	1	30 m ³	1	与环评一致
12		陶瓷膜热水罐	/	/	5m ³	1	与环评基本一致
13		陶瓷膜清洗罐	/	/	5m ³	1	与环评基本一致
14		中空膜机组	800m ²	1	800m ²	1	与环评一致
15		中空膜循环罐	30 m ³	1	25m ³	1	与环评基本一致
16		中空膜清洗罐	/	/	2m ³	1	与环评基本一致
17		中空膜清液罐	30 m ³	1	30 m ³	1	与环评一致
18		纳滤膜机组	450 m ²	2	450 m ²	2	与环评一致
19		纳滤清液罐	30 m ³	1	30 m ³	1	与环评一致
20		纳滤膜清洗罐	/	/	1m ³	2	与环评基本一致
21		纳滤循环罐	30 m ³	1	30 m ³	1	与环评一致
22		各种泵	/	12	/	21	与环评基本一致
23	1#车间	活性炭配料罐	1 m ³	2	1 m ³	2	与环评一致
24		脱色罐	Φ1500×3000mm、20m ³	1	Φ1500×3000mm、20m ³	1	与环评一致
25		脱色罐	φ2200*4200mm、16m ³	1	φ2200*4200mm、16m ³	1	与环评一致
26		脱色罐	6m ³	1	6m ³	1	与环评一致
27		脱碳器	F=34m ²	2	F=34m ²	2	与环评一致
28		脱碳器	F=5m ²	1	F=5m ²	1	与环评一致
29		脱色液储罐	30m ³	4	30m ³	4	与环评一致

序号	位置	设备名称	环评中设计		实际建设		备注
			规格	总数量（台/ 套）	规格	总数量（台/ 套）	
30		洗碳水储罐	10m³	2	10m³	2	与环评一致
31		双效蒸发器	3m³/h	1	3m³/h	1	与环评一致
32		双效浓缩液罐	φ2200*3600mm、13m³	1	φ2200*3600mm、13m³	1	与环评一致
33		三效蒸发器	3.5m³/h	1	3.5m³/h	1	与环评一致
34		三效浓缩液罐	φ2200*4200mm、16m³	1	φ2200*4200mm、16m³	1	与环评一致
35		气液分离器	/	1	/	/	不再建设
36		结晶釜	5m³	4	5m³	4	与环评一致
37		结晶釜	3.5m³	2	3.5m³	2	与环评一致
38		冷凝器	/	6	/	6	与环评一致
39		凝液罐	1m³	6	1m³	6	与环评一致
40		热水罐	10m³	1	10m³	1	与环评一致
41		母液储罐	10m³	4	10m³	4	与环评一致
42		淋洗液罐	φ1400*2000mm、4m³	2	φ1400*2000mm、4m³	2	与环评一致
43		淋洗酒精罐	2 m³	1	2 m³	1	与环评一致
44		电渗析	/	1	/	1	与环评一致
45		电后母液罐	20m³	1	20m³	1	与环评一致
46		离子交换柱	φ1500x4000	2	φ1500x4000	2	与环评一致
			φ1100x6000	1	φ1100x6000	1	与环评一致
47		离交柱前罐	30 m³	1	30 m³	1	与环评一致
48		离交柱后罐	30 m³	1	30 m³	1	与环评一致

序号	位置	设备名称	环评中设计		实际建设		备注
			规格	总数量（台/套）	规格	总数量（台/套）	
49		大孔吸附柱	/	12	/	12	与环评一致
50		吸附柱前罐	20 m³	1	20 m³	1	与环评一致
51		吸附柱后罐	20 m³	1	20 m³	1	与环评一致
52		吸附柱前罐	10 m³	1	10 m³	1	与环评一致
53		吸附柱后罐	10 m³	1	10 m³	1	与环评一致
54		氨水回收塔	φ600x21400	1	φ600x21400	1	与环评一致
55		废氨水原液罐	30 m³	1	30 m³	1	与环评一致
56		回收氨水罐	20 m³	1	20 m³	1	与环评一致
57		回流罐	/	1	/	1	与环评一致
58		酸液罐	4m³	1	4m³	1	与环评一致
59		盐酸罐	20 m³	1	20 m³	1	与环评一致
60		碱液罐	4 m³	2	4 m³	2	与环评一致
			20 m³	1	20 m³	1	与环评一致
61		甲醛计量罐	φ1400*2000mm、4m³	1	φ1400*2000mm、4m³	1	与环评一致
62		离心机	1000	2	1000	2	与环评一致
63		离心机	800	2	800	2	与环评一致
64		沸腾干燥机	300	2	300	2	与环评一致
65		双锥干燥机	3500	2	3500	1	与环评基本一致
66		热风烘箱	四车 96 盘	2	四车 96 盘	2	与环评一致
67	脉动真空烘箱	72 盘	1	72 盘	1	与环评一致	

序号	位置	设备名称	环评中设计		实际建设		备注
			规格	总数量（台/套）	规格	总数量（台/套）	
68		二维混料机	3500	1	3500	1	与环评一致
69		振动筛	800	2	800	2	与环评一致
70		摇摆颗粒机	YK-160	2	YK-160	2	与环评一致
71		真空上料机	/	2	/	2	与环评一致
72		各种泵	/	35	/	35	与环评一致
73		蒸发冷凝水罐	30 m ³	2	30 m ³	2	与环评一致

3.4 研发、小试、中试方案

(1) 研发方案

项目研发全部为非天然氨基酸及其衍生物（D-丝氨酸、D-色氨酸、R-3-氨基丁酸、胍基丁胺硫酸盐 4 种产品为代表）的研发。

D-丝氨酸、D-色氨酸、R-3-氨基丁酸、胍基丁胺硫酸盐 4 种产品目前已研发出制备路线，并具备了小试、中试条件，但为了得到更好菌种以及产品得率，下阶段的研究工作仍然围绕这 4 种产品进行。研发主要针对发酵、酶催化、纯化 3 部分进行，具体研发方案：

①发酵工艺与控制条件优化

适合大规模的工业酶制备的方法主要是发酵法，微生物酶的发酵生产是在人为控制的条件下有目的进行的，因此条件控制是决定酶制剂质量好坏的关键因素。

不同的生物酶基因需要转化至表达宿主中，由于生物酶的表达改变了宿主菌的代谢流，在基因工程菌的发酵及生物酶的分泌表达时必须对发酵工艺做出相应的调整。在基因工程菌的发酵过程中给予适量的碳源、氮源，控制发酵温度、pH 等发酵参数是保证得到较高酶活生物酶的必要条件。在产品试验发酵过程中由于蛋白酶大量表达，会影响宿主菌的正常代谢和生长，有必要添加某些微量元素和生长因子或给予足够的生长条件。在发酵过程中，有可能某一些培养条件的改变会是提高发酵菌体酶活的关键因素。

②酶催化技术路线的建立和优化

酶是活细胞内产生的物质，因此，除了酶本身功能的开发和改造之外，还需要建立一个与之相适应的催化反应表达体系以及相应的微环境，才能使其优异的特性得以真正的实现、发挥和高效应用，因此如何针对绿色工业生产过程，建立高效、经济的反应系统，实现“酶尽其用”，也是要研究的主要内容，只有实现酶的开发与功能强化、酶表达与应用两个方面的相辅相成，才能更好的促进项目的开展。

主要涉及酶学性质，底物浓度、转化 pH、温度、投酶量等催化参数的优化。在

底物催化过程中需要考虑底物的浓度，转化的温度、pH 及底物转化率等。

③产物纯化工艺路线的优化

产物纯化的成本占整个工艺成本的一半以上，因此选取简单的工艺步骤得到合格的产品，尽量降低提取纯化的成本，是项目实现产业化生产的关键所在。根据转化液中的产物浓度、杂质含量等，设计产物提取的工艺路线，最后浓缩结晶、烘干后得到合格产物。

表 3-4 项目研发方案一览表

研发环节	研发目标	控制变量	研发批次（批次/a）	备注
发酵	更高的酶活	菌种、诱导剂、发酵温度 28-37℃、发酵时间 12-24h、pH5-9、	40	制作的样品留样后全部作为废水处理
转化	更高的产品含量、更低的底物残留	底物投入量配比、pH5-9、转化温度 25-35℃、转化时间 18-24h、投酶量	40	
提纯	更高的产品得率	结晶温度、烘干方式	40	

（2）小试方案

项目小试为非天然氨基酸及其衍生物（D-丝氨酸、D-色氨酸、R-3-氨基丁酸、胍基丁胺硫酸盐 4 种产品为代表）的小试。小试生产不出产品，所做产物全部作为样品，小试发酵成功率约 50%，小试失败产生的废发酵液全部作为废水处理。小试批次为：发酵 22 批次/a、转化提纯 32 批次/a。

小试主要目的：制作出合格的产品，产品得率大于 90%，为产品下一步中试提供工艺参数。

（3）中试方案

项目中试产品为 D-丝氨酸、D-色氨酸、R-3-氨基丁酸、胍基丁胺硫酸盐 4 种。

中试主要目的：在保证产品收率的情况下，进一步优化生产工艺参数，得到成熟的中试工艺参数，为下一步规模生产提供依据。

中试产品产量共计 200t/a（中试发酵成功率约 82.86%左右）。中试失败产生的废发酵液全部作为废水处理。中试批次为：发酵 59 批次/a、转化提纯 252 批次/a。

中试产品方案详见下表。

表 3-5 中试产品方案一览表

产品名称	中试产品规模 (t/a)
D-丝氨酸	50
D-色氨酸	50
R-3-氨基丁酸	50
胍基丁胺硫酸盐	50
总计	200

3.5 主要原辅材料及能源消耗

本项目主要原辅材料及能源消耗见下表。

表 3-6 主要原辅材料及能源消耗情况

序号	名称	年耗量 (t/a)	贮存方式	规格	贮存数量 (个)	物料形态	最大贮量 (kg)
1	酵母膏	16.3982	桶装	25kg	80	液体	2000
2	蛋白胨	12.4072	袋装	25kg	80	固体	2000
3	甘油	54.592	罐车	30t	1	液体	30000
4	无机盐	5.6306	袋装	25kg	20	固体	500
5	柠檬酸	1.642	袋装	25kg	20	固体	500
6	柠檬酸铁胺	0.236	桶装	25kg	8	固体	200
7	氢氧化钠	12.28	袋装	25kg	100	固体	2500
8	消泡剂	1.1378	桶装	200kg	5	液体	1000
9	IPTG	0.04374	袋装	10kg	5	固体	50
10	18%氨水	80.5269	储罐	75t	1	液体	75000
11	甘氨酸	51.5928	袋装	25kg	80	固体	2000
12	无水硫化镁	1.3236	袋装	25kg	20	固体	500
13	37%甲醛	56.7056	直接储存在高位罐	/	/	液体	1000
14	PLP	0.0634	桶装	200kg	1	固体	200
15	活性炭	7.8835	袋装	20kg	500	固体	10

16	95%乙醇	2.324	桶装	200kg	2	液体	400
17	巯基乙醇	2.0048	桶装	200kg	2	液体	400
18	氯化锰	0.0201	袋装	25kg	1	固体	25
19	吡啶甲基海因	71.5042	袋装	50kg	100	固体	5000
20	巴豆酸	50.6	袋装	50kg	100	固体	5000
21	L-精氨酸	43.24	袋装	50kg	100	固体	5000
22	95%硫酸	18.204	直接储存在稀释罐	/	1	液体	3661
23	31%盐酸	16.19	储罐	19t	1	液体	19000

3.6 公用消耗

(1) 供水

本工程用水由开发区集中供水管网提供。

①纯水制备

本次新增一台规模为 15m³/h 反渗透机组，可满足本项目纯水需求。

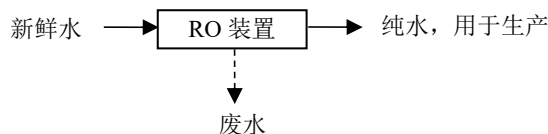


图 3-1 项目纯水制备工艺流程图

②生活用水

本项目劳动定员 45 人，职工生活用水已在《河南洛阳工业园区标准化厂房及配套设施建设项目环境影响报告表》中予以考虑。

(2) 排水

本工程采用“雨、污分流”排水制度。厂区内分别设置生产、生活污水和雨水管网。

项目职工生活污水已在《河南洛阳工业园区标准化厂房及配套设施建设项目环境影响报告表》中予以考虑，生活污水经化粪池处理后排入市政管网。

项目生产废水依托现有污水处理站处理，达标后排入涧西污水处理厂深度处理，出水排入中州渠。

(3) 供热

本工程生产过程中平均蒸汽用量为 0.84t/h（最大用瞬时用量为 3t/h），压力为 0.6MPa，蒸汽由园区自建供热站提供。

(4) 供电

本工程供电由市政电网提供，用电量为 40 万 kWh/a。

(5) 制冷

本工程新建 1 套冷水机组，制冷剂为 R22。

(6) 循环水系统

新建 1 套 400m³/h 的循环水系统。

3.7 工程水平衡

3.4.1 本次工程水平衡

由于检验中心和污水站尚未建设完成，本项目实际排水方案较环评时有所调整，根据现场实测数据，本项目环评时和验收时水平衡图见下图。

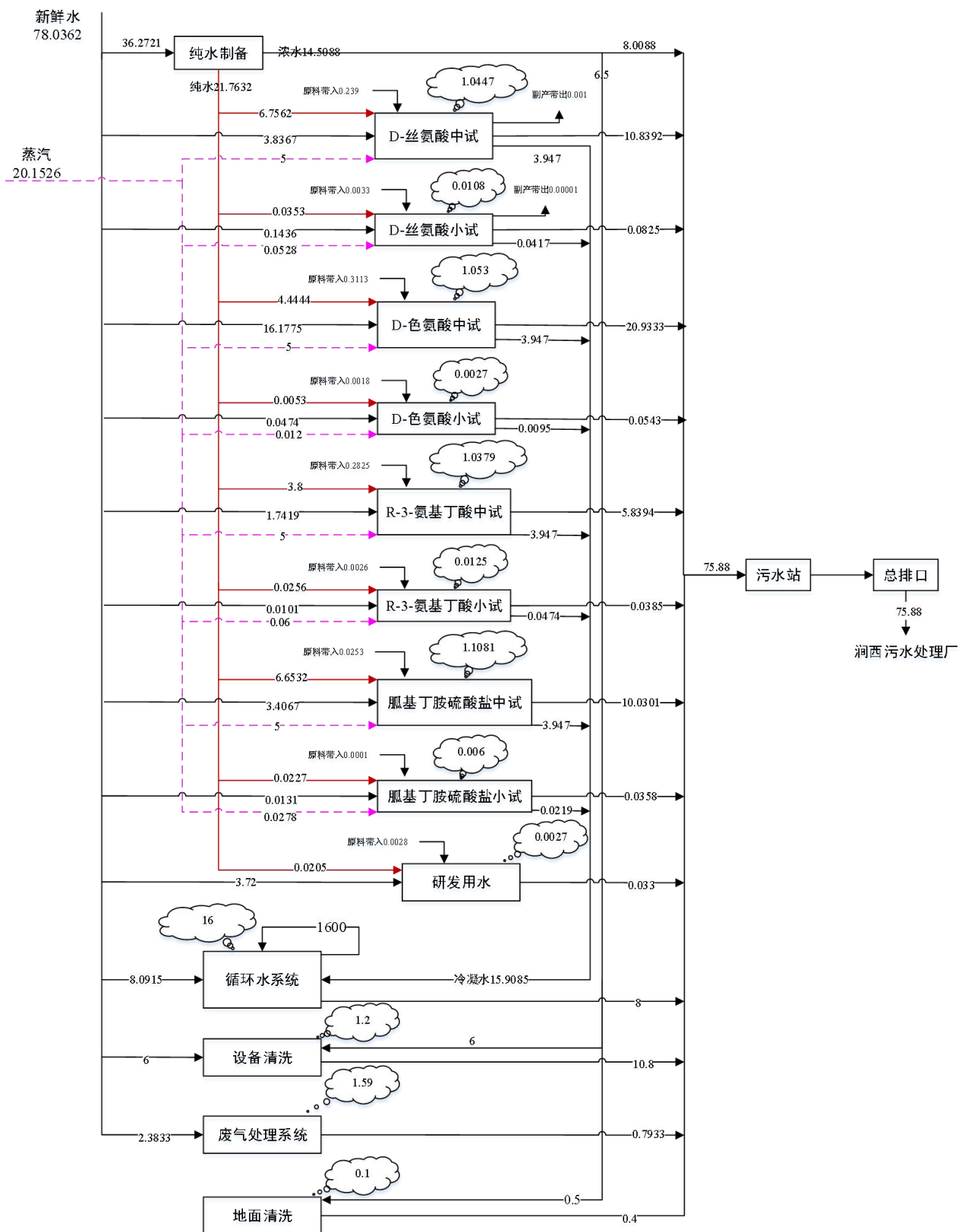


图 3-3 本项目验收时全厂水平衡图 单位: m³/d

3.8 生产工艺及产污环节

本项目小试与中试产品种类、主要工艺均基本一致，仅部分生产工艺参数（pH、温度等）及设备生产规模不一致，小试与中试产污环节和污染物因子基本一致，因此，本次仅以中试生产来介绍相关生产工艺和产污环节。中试生产工艺主要包含发酵、转化提纯 2 个工段。各产品工艺流程简述及工艺流程图如下：

3.8.1 D-丝氨酸生产工艺流程

A、发酵工段生产工艺流程

发酵工段生产工艺流程主要包含发酵、过滤、洗涤、洗罐等环节。

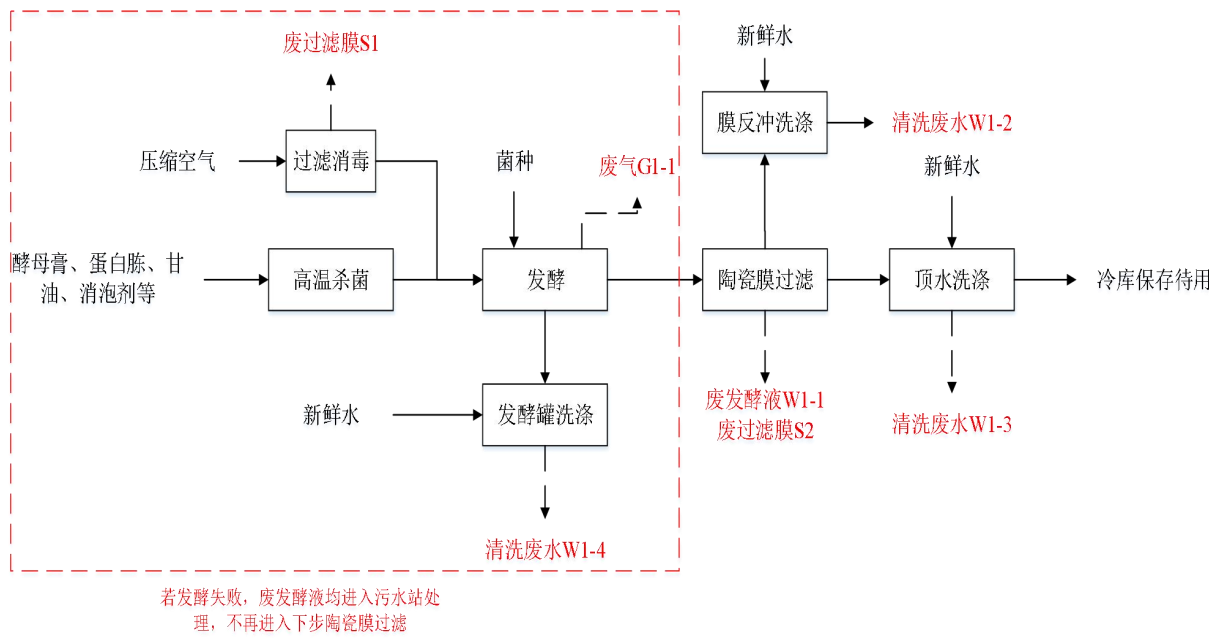


图 3-4 D-丝氨酸发酵工段工艺流程及产污环节图

(1) 发酵

培养基（主要包含酵母膏、蛋白胨、甘油、消泡剂等）经过高温蒸汽灭菌后与压缩空气（经空气过滤系统过滤杀菌后）分别配制种子培养基和发酵培养基，各菌种分别接入 500L 种子罐放大培养。等种子成熟后，将种子（种子罐清洗水也作为种子）接入到经高温水蒸汽灭菌（冷凝水作为发酵液留在发酵罐中）后的发酵罐进行通气搅拌发酵，发酵保持温度在 28~37℃左右，约 24h 左右发酵时间，达到标准后终止发酵，放罐，得到

含有菌体的浓发酵液。

（2）过滤

从发酵罐出来的发酵液通过陶瓷膜过滤机组进行过滤，得到的浓湿菌体。过滤产生的发酵清液（废发酵液）直接进入污水处理站处理。过滤后需要加新鲜水反冲洗陶瓷膜，洗去膜上附着的污染物（无机盐、细菌等有机物），反冲洗废水进入污水处理站处理。

（3）顶水洗涤

经过滤工段得到的浓湿菌体，从顶部加入新鲜水进行洗涤，除去包裹在湿菌体表面的附着物得到较为干净具有活性的酶（含水率 50~60%，均为胞内酶），得到酶液。酶液进入冷库冷藏，冷藏温度控制在 0~4℃。

（4）发酵罐洗涤

发酵结束后，发酵罐加新鲜水清洗发酵罐，以备下次使用。

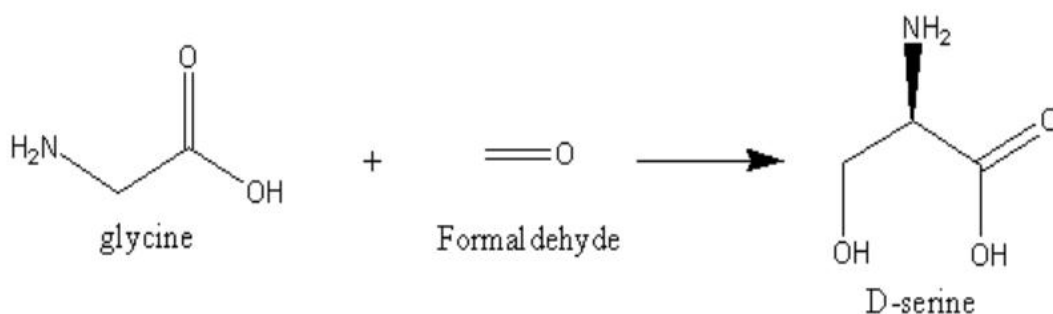
B、转化、提纯工段生产工艺流程

底物（甘氨酸、甲醛和水）和酶液（发酵工段产物，起催化作用）放入转化罐进行酶催转化；之后转化液进行膜二级过滤、脱色、脱碳、树脂交换、蒸发、浓缩结晶、干燥、混料包装，得到产品 D-丝氨酸。

（1）转化

将底物和酶按比例加到转化罐中，加热（蒸汽夹套加热），搅拌并将转化体系控制在合适的温度（约 30℃）条件下，经过 24h 左右底物反应完全转化为产品，停止转化。

转化方程式如下：



（2）超滤及顶洗

转化液泵入超滤膜进行过滤，除去转化液中的菌丝体等固态物质。产生的清液直接进入贮罐，然后再加纯水对截留液顶洗，最大限度减少产品流失率，顶洗清液进入贮罐。其中，产品主要在清液中；菌丝体主要在浓水中，浓水排入污水处理站。

过滤后，超滤膜需加水反冲洗，洗去膜上附着的污染物（无机盐、细菌等有机物），废水直接排入污水处理站。

（3）纳滤及顶洗

陶瓷膜清液泵入纳滤膜进行过滤，除去料液中的色素、蛋白、核酸及其他大分子杂质。产生的清液直接进入贮罐，然后再加纯水对截留液顶洗，最大限度减少产品流失率，顶洗清液进入贮罐。其中，产品主要在清液中；杂质在截留液中排入污水处理站。

过滤后，纳滤膜需加水反冲洗，洗去膜上附着的污染物（无机盐、细菌等有机物），废水直接排入污水处理站。

（4）脱色、脱碳

经过滤后的透过液泵入脱色罐，加入活性炭脱色，然后进入脱碳器脱碳，再加水洗活性炭表面吸附的产品，之后活性炭废弃，脱色液进入脱色液储罐。

（5）大孔树脂吸附

脱色后的清液进入大孔树脂装置，同时加水。该工序目的通过大孔树脂的选择性吸附作用去除溶液内的小分子杂质，主要为微量的未反应的底物甲醛、溶液内的无机离子（ Na^+ 、 Ca^{2+} 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 等）、微量重金属、以及活性炭未脱除掉的色素。清液（产品主要在清液中）进入下工段。

大孔树脂吸附作用是依靠它和被吸附的分子（吸附质）之间的范德华引力，通过巨大的比表面进行物理吸附而工作，使有机化合物根据其吸附力及分子量大小可以经一定溶剂洗脱分开而达到分离、纯化、除杂、浓缩等不同目的。大孔吸附树脂为吸附性和筛选性原理相结合的分离材料。大孔吸附树脂的吸附实质为一种物体高度分散或表面分子受作用力不均等而产生的表面吸附现象，这种吸附性能是由于范德华引力或生成氢键的结果；同时由于大孔吸附树脂的多孔性结构使其对分子大小不同的物质具有筛选作用。通过上述这种吸附和筛选原理，有机化合物根据吸附力的不同及分子量大小，在大孔吸附树脂上经一定的溶剂洗脱而达到分离的目的。

吸附后，大孔树脂需加水、氢氧化钠，洗去树脂上附着的杂质。

（6）蒸发、浓缩结晶

过滤透过液进入蒸发器，在 $55\sim 75^{\circ}\text{C}$ 进行真空蒸发浓缩，浓缩到一定程度后，泵入中转储罐或打入结晶罐中。

结晶罐内料液用热水浓缩，浓缩温度控制在 $55\sim 65^{\circ}\text{C}$ ，搅拌浓缩到制定浓度后，用循环水缓慢降温，3-4h 降至 30°C 左右后再搅拌 30 分钟。

蒸发和结晶过程中产生的蒸气经二级冷凝（自来水+ $0\sim 4^{\circ}\text{C}$ 低温水）后进入污水站处理。

（7）离心

物料在结晶罐结晶降温至 30°C 后进离心机进行离心分离，离心过程中为了保证晶体的纯度，需加乙醇洗去晶体表面附着的母液，离心晶体送循环烘箱干燥，离心机离心得晶体和母液，母液经电渗析后套用，淋洗液送龙凤路北厂区现有项目作为副产品醇基燃料外售。

（8）电渗析

离心母液中加入新鲜水（降低母液浓度，保护设备并提高运行效率），之后在电渗析仪器中进行除盐，除盐过程中维持 pH 在料液等电点 ± 0.1 ，维持电流 60A，当料液电导率值降至要求值以下时，停止除盐，再将料液套用到膜过滤工段。

（9）干燥

离心得到的晶体装入热风循环烘箱（加热采用蒸气夹套加热），60℃左右温度下烘干。

（10）包装

经干燥后的成品经混料机混料、包装、入库。

3.8.2 D-色氨酸生产工艺流程

A、发酵工段生产工艺流程

发酵工段生产工艺流程主要包含发酵、过滤、洗涤、洗罐等环节。与 D-丝氨酸发酵工艺一致。

B、转化、提纯工段生产工艺流程

底物（色氨酸海因、和水）和酶液（发酵工段产物，起催化作用）放入转化罐进行酶催化反应之后，转化液进行膜二级过滤、脱色、脱碳、蒸发、浓缩结晶、电渗析、干燥、混料包装，得到产品 D-色氨酸。

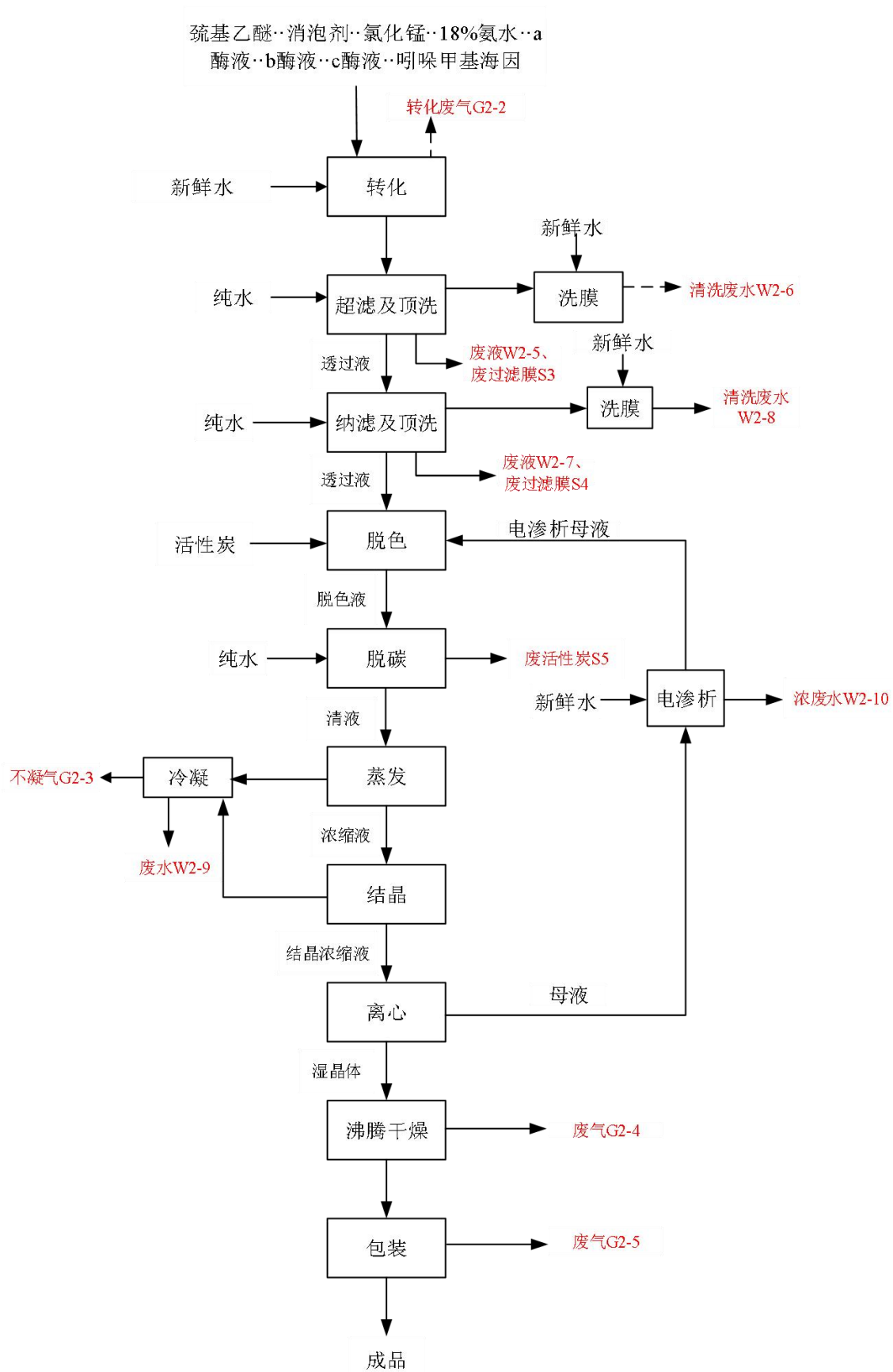
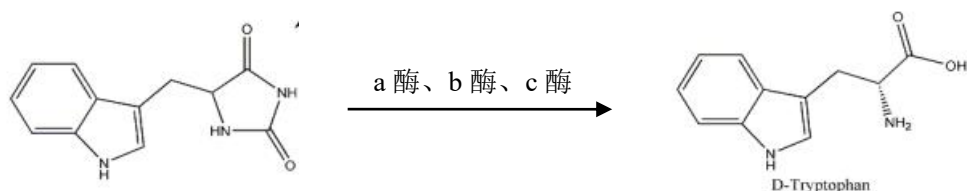


图 3-6 D-色氨酸转化提纯工段生产工艺流程及产污环节图

（1）转化

将色氨酸海因、酶、氨水等按比例加到转化罐中，加热（蒸汽夹套加热），搅拌并将转化体系控制在合适的温度（约 50℃）条件下，经过 24h 左右底物反应完全转化为产品，停止转化。

转化方程式如下：



（2）超滤及顶洗

转化液泵入超滤膜进行过滤，除去转化液中的菌丝体等固态物质。产生的清液直接进入贮罐，然后再加纯水对截留液顶洗，最大限度减少产品流失率，顶洗清液进入贮罐。其中，产品主要在清液中；菌丝体主要在浓水中，排入污水处理站。

过滤后，超滤膜需加水反冲洗，洗去膜上附着的污染物（无机盐、细菌等有机物），废水直接排入污水处理站。

（3）纳滤及顶洗

陶瓷膜清液泵入纳滤膜进行过滤，除去料液中的色素、蛋白、核酸及其他大分子杂质。产生的清液直接进入贮罐，然后再加纯水对截留液顶洗，最大限度减少产品流失率，顶洗清液进入贮罐。其中，产品主要在清液中；杂质在截留液中排入污水处理站。

过滤后，纳滤膜需加水反冲洗，洗去膜上附着的污染物（无机盐、细菌等有机物），废水直接排入污水处理站。

（4）脱色、脱碳

经过滤后的透过液泵入脱色罐，加入活性炭脱色，然后进入脱碳器脱碳，再加水洗炭饼，之后活性炭废弃，产生固废；脱色液进入脱色液储罐。然后加纯水洗碳，洗去活性炭表面吸附的产品，洗碳水回用转化工段。经洗碳后的废活性炭由厂家回收。

（5）蒸发、浓缩结晶

过滤透过液进入蒸发器，在 50~70℃进行真空蒸发浓缩，浓缩到一定程度后，泵入中转储罐或打入结晶罐中。

结晶罐内料液用热水浓缩，浓缩温度控制在 55-65℃，搅拌浓缩到制定浓度后，用循环水缓慢降温，降至 30℃以下后再搅拌 30 分钟。

(6) 离心

物料在结晶罐结晶降温至 30℃以下后进离心机进行离心分离，离心机离心得晶体和母液，母液经电渗析后套用。

(7) 电渗析

离心母液中加入新鲜水（降低母液浓度，保护设备并提高运行效率），之后在电渗析仪器中进行除盐，除盐过程中维持 pH 在料液等电点 ± 0.1 ，维持电流 60A，当料液电导率值降至要求值以下时，停止除盐，再将料液套用到膜过滤工段。

(8) 干燥

离心得到的晶体经过沸腾干燥设备进行干燥（加热采用蒸气夹套加热）。

(9) 包装

经干燥后的成品经混料机混料、包装、入库。

3.8.3 R-3-氨基丁酸生产工艺流程

A、发酵工段生产工艺流程

发酵工段生产工艺流程主要包含发酵、过滤、洗涤、洗罐等环节。与 D-丝氨酸发酵工艺一致。

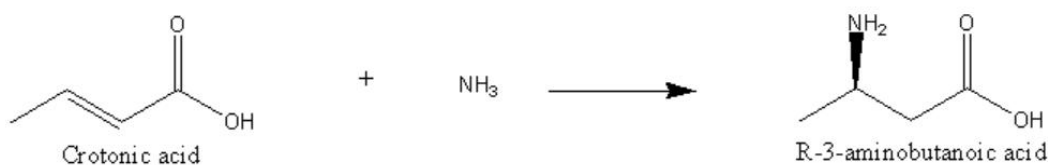
B、转化、提纯工段生产工艺流程

底物（巴豆酸、氨水和水）和酶液（发酵工段产物，起催化作用）放入转化罐进行酶催化反应之后，转化液进行膜二级过滤、蒸发、树脂交换、浓缩结晶、离心、干燥、混料包装，得到产品 R-3-氨基丁酸。

（1）转化

将底物和酶按比例加到转化罐中，加热（蒸汽夹套加热），搅拌并将转化体系控制在合适的温度（约 50℃）条件下，经过 20h 左右底物反应完全转化为产品，停止转化。

转化方程式如下：



（2）超滤及顶洗

转化液泵入超滤膜进行过滤，除去转化液中的菌丝体等固态物质。产生的清液直接进入贮罐，然后再加氨回收塔产生的冷凝水对截留液顶洗，最大限度减少产品流失率，顶洗清液进入贮罐。其中，产品主要在清液中；菌丝体主要在浓水中，排入污水处理站。

过滤后，超滤膜需加新鲜水反冲洗，洗去膜上附着的污染物（无机盐、细菌等有机物），废水直接排入污水处理站。

（3）纳滤及顶洗

陶瓷膜清液泵入纳滤膜进行过滤，除去料液中的色素、蛋白、核酸及其他大分子杂质。产生的清液直接进入贮罐，然后再加纯水对截留液顶洗，最大限度减少产品流失率，顶洗清液进入贮罐。其中，产品主要在清液中；杂质在截留液中排入污水处理站。

过滤后，纳滤膜需加水反冲洗，洗去膜上附着的污染物（无机盐、细菌等有机物），废水直接排入污水处理站。

（4）蒸发

过滤透过液进入蒸发器，在 55~75℃进行真空蒸发浓缩，浓缩到一定程度后，泵入中转储罐或打入结晶罐中。蒸发过程中产生的蒸气经二级冷凝（自来水+0~4℃低温水）进入氨回收塔回收 18%的氨水，回收的氨水回用于转化生产，其余冷凝水回用于转化和超滤工序。

（5）大孔树脂吸附

脱色后的清液进入大孔树脂装置，进完后加水顶料。该工序目的通过大孔树脂的选择性吸附作用去除微量的未反应的底物、溶液内的无机离子（ Na^+ 、 Ca^{2+} 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 等）、微量重金属、以及活性炭未脱除掉的色素。清液（产品主要在清液中）进入下工段。

（6）阴离子树脂

大孔吸附后料液进入阴离子树脂装置，进完料加水顶洗，该工序目的是通过阴离子交换树脂吸附去除溶液内的无机离子（ Na^+ 、 Ca^{2+} 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 等）、微量重金属等。清液（产品主要在清液中）进入下工段。

吸附后，阴离子树脂需加水和盐酸，洗去树脂上附着的杂质。树脂酸洗再生采用约 3%稀盐酸浸泡（31%盐酸通过静态混合器稀释至约 3%），常温不加热，酸洗过程为直接在树脂装置中加入盐酸浸泡 2h，之后废液通过管道进入中和池中，酸洗再生采用低浓度盐酸，且在密闭装置中进行，不再考虑盐酸挥发废气。

（7）浓缩结晶

结晶罐内料液用热水浓缩，浓缩温度控制在 55-65℃，搅拌浓缩到制定浓度后，用循环水缓慢降温，降至 30℃以下后再搅拌 30 分钟。

（8）离心

物料在结晶罐结晶降温至 30℃以下后进离心机进行离心分离，离心机离心得晶体和母液，母液经电渗析后套用。

（9）电渗析

离心母液中加入新鲜水（降低母液浓度，保护设备并提高运行效率），之后离心母液在电渗析仪器中进行除盐，除盐过程中维持 pH 在料液等电点 ± 0.1 ，维持电流 60A，当料液电导率值降至要求值以下时，停止除盐，再将料液套用到膜过滤工段。

（10）干燥

离心得到的晶体装入热风循环烘箱（加热采蒸气夹套加热），60℃左右温度下烘

干。

（11）混料、包装

经干燥后的成品经混料机混料、包装、入库。

3.8.4 胍基丁胺硫酸盐生产工艺流程

A、发酵工段生产工艺流程

发酵工段生产工艺流程主要包含发酵、过滤、洗涤、洗罐等环节。与 D-丝氨酸发酵工艺一致。

B、转化提纯工段生产工艺流程

底物（L-精氨酸、硫酸和水）和酶液（发酵工段产物，起催化作用）放入转化罐进行酶催化反应之后，转化液进行膜二级过滤、脱色、脱碳、蒸发、浓缩结晶、干燥、混料包装，得到产品胍基丁胺硫酸盐。

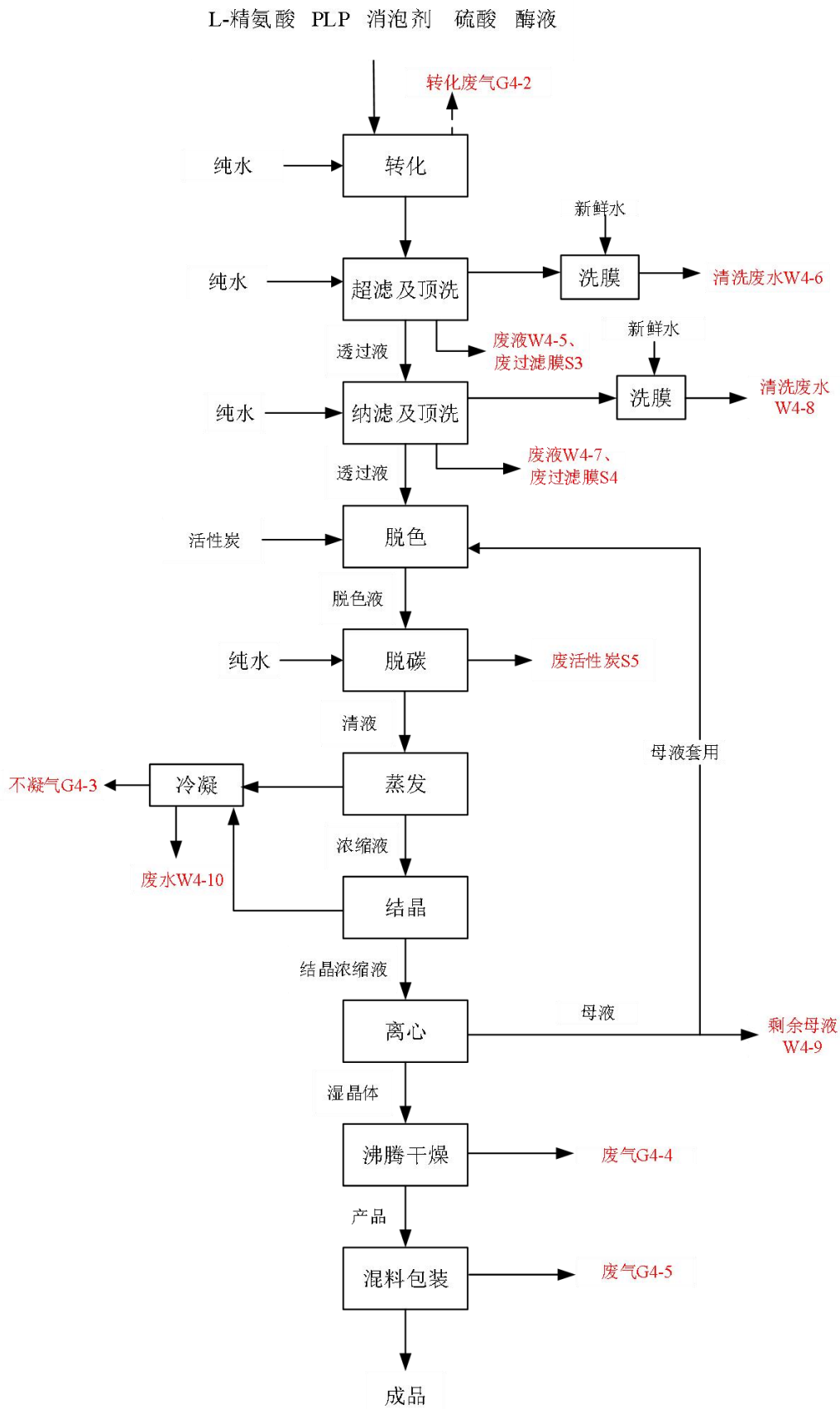
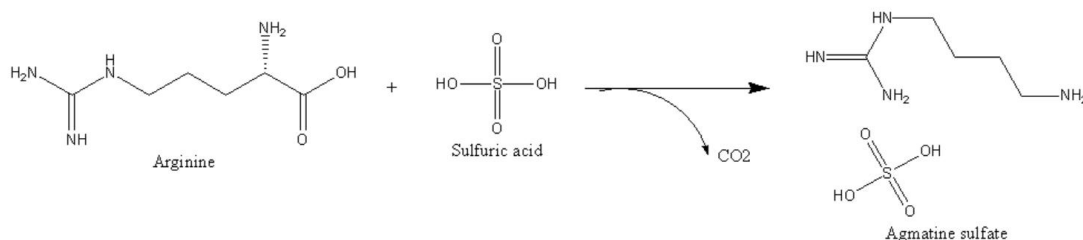


图 3-8 胍基丁胺硫酸盐转化提纯工段生产工艺流程及产污环节图

（1）转化

将底物和酶按比例加到转化罐中，加热（蒸汽夹套加热），搅拌并将转化体系控制在合适的温度（35-40℃）条件下，经过 24h 左右底物反应完全转化为产品，停止转化。

转化方程式如下：



（2）超滤及顶洗

转化液泵入超滤膜进行过滤，除去转化液中的菌丝体等固态物质。产生的清液直接进入贮罐，然后再加纯水对截留液顶洗，最大限度减少产品流失率，顶洗清液进入贮罐。其中，产品主要在清液中；菌丝体主要在浓水中，排入污水处理站。

过滤后，超滤膜需加水反冲洗，洗去膜上附着的污染物（无机盐、细菌等有机物），废水直接排入污水处理站。

（3）纳滤及顶洗

超滤膜清液泵入纳滤膜进行过滤，除去料液中的色素、蛋白、核酸及其他大分子杂质。产生的清液直接进入贮罐，然后再加纯水对截留液顶洗，最大限度减少产品流失率，顶洗清液进入贮罐。其中，产品主要在清液中；杂质在截留液中排入污水处理站。

过滤后，纳滤膜需加水反冲洗，洗去膜上附着的污染物（无机盐、细菌等有机物），废水直接排入污水处理站。

（4）脱色、脱碳

经过滤后的透过液泵入脱色罐，加入活性炭脱色，然后进入脱碳器脱碳，再加水洗炭饼，之后活性炭废弃，产生固废；脱色液进入脱色液储罐。然后加纯水洗碳，洗去活性炭表面吸附的产品，洗碳水回用转化工段。经洗碳后的废活性炭由厂家回收。

（5）蒸发、浓缩结晶

过滤透过液进入蒸发器，在 65-80℃进行真空蒸发浓缩，浓缩到一定程度后，泵入中转储罐或打入结晶罐中。

结晶罐内料液用热水浓缩，浓缩温度控制在 55-70℃，搅拌浓缩到制定浓度后，用循环水缓慢降温，降至 30℃以下后再搅拌 30 分钟。

蒸发、浓缩结晶过程中产生的水蒸气经二级冷凝（自来水+0~4℃低温水）后，冷凝水进入污水站处理。

（6）离心

物料在结晶罐结晶降温至 30℃以下后进离心机进行离心分离，离心机离心得晶体和母液，母液套用。

（7）干燥

离心后晶体装入沸腾干燥设备干燥（采用热空气直接干燥，加热采用蒸气加热）。

（8）混料、包装

经干燥后的成品经混料机混料、包装、入库。混料机出料、包装过程中有微量的粉尘排放。项目在混料机出料口设置集气罩，并设置 1 台袋式除尘器，减少粉尘排放量。

3.8.5研发工艺

本项目研发主要分为发酵、转化、提纯 3 部分。

A、发酵

发酵工序主要控制试验菌种、发酵温度、发酵时间、pH 等，以此来研究得到的酶液活性，年研发发酵 40 批次。发酵工艺流程主要包含发酵、过滤、洗涤、洗罐等环节。

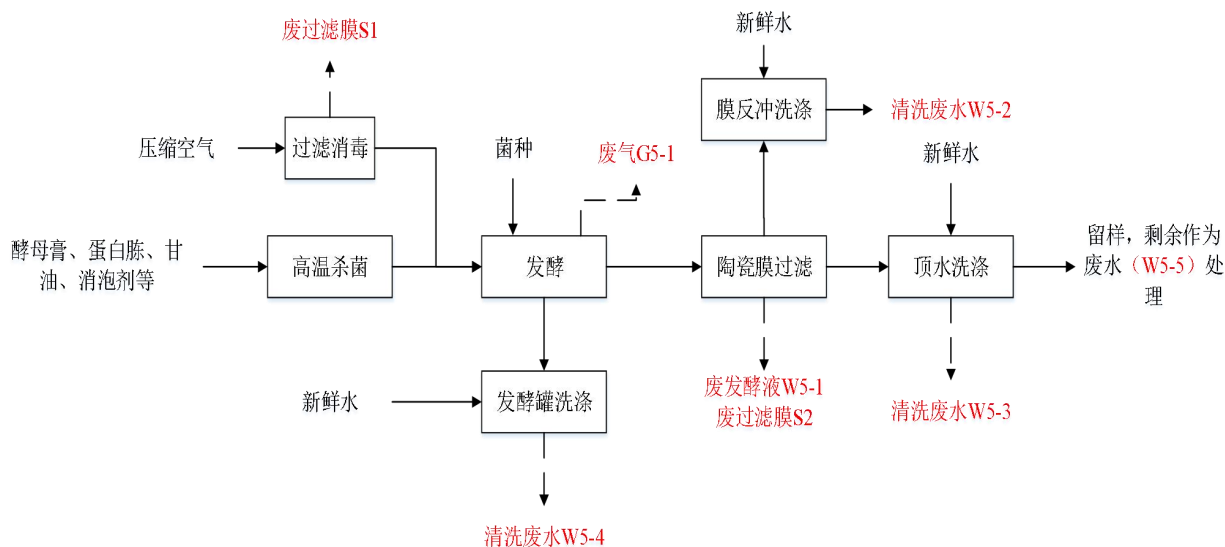


图 3-9 研发发酵工段工艺流程及产污环节图

（1）发酵

培养基（主要包含酵母膏、蛋白胨、甘油、消泡剂等）经过高温蒸汽灭菌后与压缩空气（经空气过滤系统过滤杀菌后）配制发酵培养基，将菌种接入到经高温灭菌后的发酵罐进行通气搅拌发酵，发酵保持温度恒定，试验温度范围在 25~37℃左右，发酵时间控制范围约 12-24h 左右，pH 控制范围为 6-8，发酵结束得到含有菌体的浓发酵液。

（2）过滤

从发酵罐出来的发酵液通过陶瓷膜过滤机组进行过滤，得到的浓湿菌体。过滤产生的发酵清液（废发酵液）直接进入污水处理站处理。过滤后需要加新鲜水反冲洗陶瓷膜，洗去膜上附着的污染物（无机盐、细菌等有机物），反冲洗废水进入污水处理站处理。

（3）顶水洗涤

经过滤工段得到的浓湿菌体，从顶部加入新鲜水进行洗涤，除去包裹在湿菌体表面的附着物得到较为干净具有活性的酶（含水率 50~60%，均为胞内酶），得到酶液。酶液留样（用于研发的转化工序）后剩余部分作为废水进入污水站处理。

（4）发酵罐洗涤

发酵结束后，发酵罐加新鲜水清洗发酵罐，以备下次使用。

B、转化（酶催化）

转化工序主要控制底物投入量、投酶量、转化温度、转化时间、pH 等，以此来研究得到的更高的产品含量和更低的底物残留，年研发转化 40 批次。

底物（氨水、巴豆酸、巯基乙醚、消泡剂、海因、甘氨酸、甲醛等，不同产品底物不同）和酶液（发酵工段产物，起催化作用）放入转化罐进行酶催化，搅拌并将转化体系控制在合适的温度（25-35℃范围内）条件下，经过 18-24h 左右底物反应完全转化为所需产物。

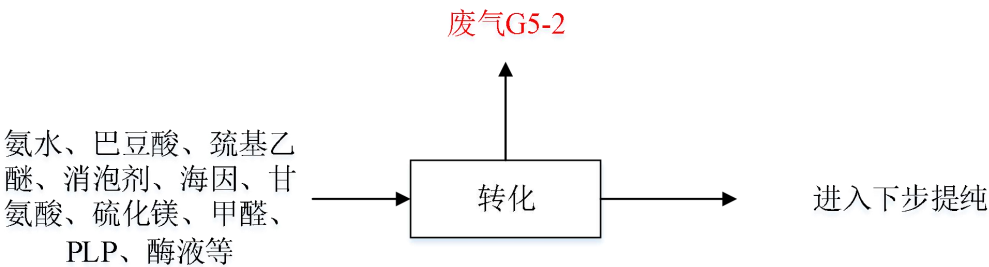


图 3-10 研发转化工艺流程图

C、提纯

提纯工序主要控制试验结晶温度、烘干方式等，以此来研究得到更高的产品得率，年研发提纯 40 批次。

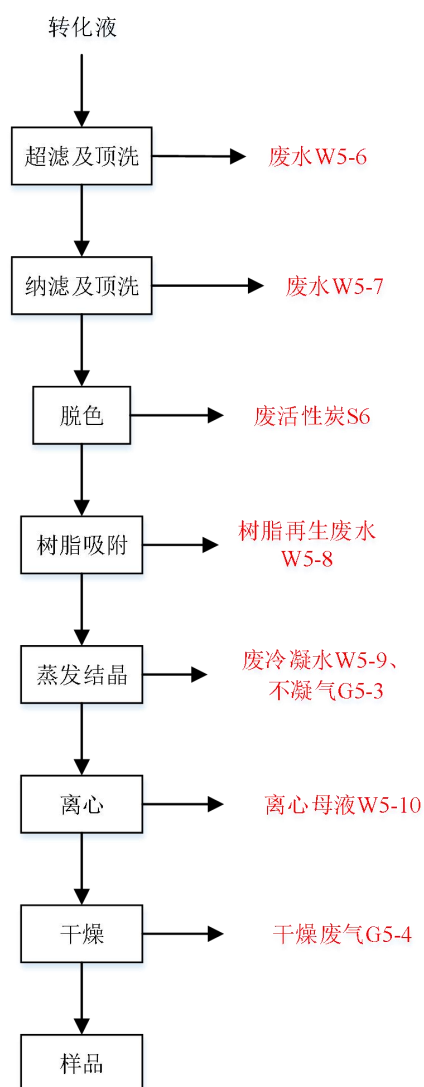


图 3-11 研发提纯工艺流程图

(1) 超滤及顶洗

研发转化工段产生的转化液放入超滤膜进行过滤，除去转化液中的菌丝体等固态物质。产生的清液直接送入下步纳滤工序，然后再加纯水对截留液顶洗，最大限度减少产品流失率，顶洗清液同样送入下步纳滤工序。剩余截留液作为废水处理。

(2) 纳滤及顶洗

上部清液经纳滤膜进行过滤，除去料液中的色素、蛋白、核酸及其他大分子杂质。产生的清液直接送入脱色罐，然后再加纯水对截留液顶洗，最大限度减少产品流失率，顶洗清液也送入脱色罐。截留液作为污水处理。

(3) 脱色

上部清液放入脱色罐，加入活性炭脱色，然后进入脱碳器脱碳，再加水洗活性炭表面吸附的产品，之后活性炭废弃，脱色液进入脱色液储罐。

（4）树脂吸附

脱色后的清液进入大孔树脂装置，同时加水。该工序目的通过树脂的选择性吸附作用去除溶液内的小分子杂质，主要为微量的未反应的底物、溶液内的无机离子（ Na^+ 、 Ca^{2+} 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 等）、微量重金属、以及活性炭未脱除掉的色素。清液（进入下工段。

吸附后，大孔树脂需加水、氢氧化钠，洗去树脂上附着的杂质。

（5）蒸发、浓缩结晶

上部清液进入蒸发器，在 $55\sim 75^{\circ}\text{C}$ 范围内进行真空蒸发浓缩，浓缩到一定程度后，泵入结晶罐中。结晶罐内料液用热水浓缩，浓缩温度控制在 $50\text{-}70^{\circ}\text{C}$ ，搅拌浓缩到制定的浓度后，用循环水缓慢降温，降至 30°C 左右后再搅拌 30 分钟。

蒸发和结晶过程中产生的蒸气经二级冷凝（自来水+ $0\sim 4^{\circ}\text{C}$ 低温水）后，冷凝液进入污水站处理。

（6）离心

物料在结晶罐结晶降温至 30°C 后进离心机进行离心分离，离心晶体送烘箱干燥，母液作为废水处理。

（7）干燥

离心得到的晶体装入烘箱 $50\text{-}70^{\circ}\text{C}$ 左右温度下烘干得到样品。

3.8.6 产污环节分析

根据工程生产工艺流程及产污环节图可知，其产污环节见下表。

表 3-7 本项目产污环节

项目	工段	产污环节		污染物
废水	发酵工段	W1-1、W2-1、W3-1、W4-1、W5-1、W5-5	废发酵液	色度、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TN、TP
		W1-2、W2-2、W3-2、W4-2、W5-2	过滤膜反冲洗废水	
		W1-3、W2-3、W3-3、W4-3、W5-3	菌体顶洗废水	
		W1-4、W2-4、W3-4、W4-4、W5-4	发酵罐清洗废水	
	D-丝氨酸转化工段	W1-5	超滤废截留液	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、TN、TP、色度、甲醛
		W1-6	超滤洗膜废水	
		W1-7	纳滤废截留液	
		W1-8	纳滤洗膜废水	
		W1-9	树脂碱洗再生废水	
		W1-10	蒸发、结晶冷凝废水	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、TN、TP、色度
		W1-11	电渗析浓废水	
	D-色氨酸转化工段	W2-5	超滤废截留液	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、TN、TP、色度
		W2-6	超滤洗膜废水	
		W2-7	纳滤废截留液	
		W2-8	纳滤洗膜废水	

		W2-9	电渗析浓水	
		W2-10	蒸发、结晶冷凝水	
	R-3-氨基 丁酸	W3-5	超滤废截留液	色度、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TN、TP
		W3-6	超滤洗膜废水	
		W3-7	纳滤废截留液	
		W3-8	纳滤洗膜废水	
		W3-9	树脂碱洗再生废水	
		W3-10	树脂酸洗再生废水	
		W3-11	浓缩结晶冷凝水	
		W3-12	电渗析浓废水	
	胍基丁 胺硫酸 盐	W4-5	超滤废截留液	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、TN、TP、色度
		W4-6	超滤洗膜废水	
		W4-7	纳滤废截留液	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、TN、TP、色度
		W4-8	纳滤洗膜废水	
		W4-9	离心废母液	
		W4-10	浓缩结晶冷凝水	
	研发提纯工序废水			pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、TN、TP、色度、甲醛
	地面冲洗水			COD、SS
	设备清洗废水			COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、TN、TP、色度
	废气处理系统排水			pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、甲醛
	纯水站排水及循环水系统排水			COD、SS
废 气	发酵工 段	G1-1 G2-1 G3-1 G4-1 G5-1	发酵异味	H ₂ S、NH ₃ 、NMHC、臭气浓度
		G1-2	转化废气	甲醛
		G1-3	蒸发结晶不凝气	甲醛
		G1-4	干燥废气	NMHC
		G1-5	包装废气	颗粒物

	D-色氨酸转化工段	G2-2	转化废气	NMHC、NH ₃
		G2-3	蒸发结晶不凝气	NMHC、NH ₃
		G2-4	干燥废气	颗粒物
		G2-5	包装废气	颗粒物
	R-3-氨基丁酸	G3-2	转化废气	NMHC
		G3-3	蒸发冷凝不凝气	NH ₃
		G3-4	氨回收塔不凝气	NH ₃
		G3-5	干燥废气	/
		G3-6	包装废气	颗粒物
	胍基丁胺硫酸盐	G4-2	转化废气	CO ₂
		G4-3	蒸发结晶不凝气	/
		G4-4	干燥废气	颗粒物
		G4-5	包装废气	颗粒物
	研发转化废气 G5-2			甲醛、氨
研发提纯	蒸发结晶不凝气 G5-3		甲醛、氨、NMHC	
	干燥废气 G5-4		颗粒物	
盐酸储罐废气			HCl	
回收氨水储罐废气			氨	

固废	发酵、转化工段	空气过滤、陶瓷膜过滤、超滤膜过滤、纳滤膜过滤	废过滤膜
		脱碳	废活性炭
		树脂吸附	废树脂
	废水处理	污水处理站	污泥
	/	机修	废机油

噪声	生产过程	冷却塔、风机、各类泵、干燥设备等	噪声
----	------	------------------	----

3.9 项目变动情况

本项目主要变动内容见下表。

表 3-8 本项目主要变动内容一览表

分类	环评及批复阶段建设内容	实际建设内容	备注
污水站	新建 1 座 400m ³ /d 污水处理站，工艺为：预处理+曝气调节池+UASB+A/O+混凝沉淀。处理后废水通过管廊内污水管送至龙凤路北厂区总排口排放	本项目污水站由区政府负责投资建设，设计为本项目所在的生物医药产业园配套（包括本项目），目前尚未建设完成，本次验收不包括该部分。项目废水依托龙凤路北厂区污水站处理，空中管廊中已包含废水输送管道。	①现有污水站余量为 289m ³ /d； ②现有污水站处理工艺为预处理+曝气调节池+A ² O（UASB/ABR+A/O）+混凝沉淀”，与环评一致
小试干燥	设置 1 套沸腾干燥废气措施（袋式除尘器）；设置 1 套包装粉尘措施（集气罩+袋式除尘器）	不再设置沸腾干燥和包装设备	/
原料甲醛的储存	依托龙凤路北厂区罐区，通过管廊输送车间高位罐	不再使用储罐，来料直接存入配料计量罐中	/

根据环境保护部《制药建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评〔2018〕6 号文）规定“建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的界定为重大变动”。本项目实际建设与环评基本一致，对照《制药建设项目重大变动清单（试行）》，本项目具体变动情况如下：

表 3-9 项目变动情况分析

项目	环办环评（2018）6 号要求	环评设计要求	实际建设情况	变动情况	是否属于重大变动
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。	本项目为生物发酵制药研发、小试、中试项目，项目中试产品为 D-丝氨酸 50t/a、D-色氨酸 t/a、R-3-氨基丁酸 t/a、胍基丁胺硫酸盐 t/a。4 台 30m ³ 发酵罐	本项目为生物发酵制药研发、小试、中试项目。项目研发和小试环节，根据实际需要发酵罐型号、数量有所增加，但年发酵总罐数不发生变化，污染物排放量不增加。项目中试产品为 D-丝氨酸 50t/a、D-色氨酸 t/a、R-3-氨基丁酸 t/a、胍基丁胺硫酸盐 t/a。4 台 30m ³ 发酵罐，发酵罐规格和数量均未增加，未导致污染物排放量增加，与环评时一致。	无	/
地点	2.项目重新选址；在原厂址附近调整（包括总平面布置变化）导致防护距离内新增敏感点的	本项目位于洛阳西工经济技术开发区秦岭北路与龙凤路交叉口东南角，租赁洛阳钰丰建设开发有限公司现有标准化厂房进行建设，厂址西临秦岭北路、北临龙凤路、东侧和南侧为空地	本项目厂址和平面布置未变化。	无	/
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	本项目为生物发酵制药，生产工艺主要包括发酵和转化两大工段；其中，发酵工段生产工艺流程主要包含：种子培养、发酵、过滤、洗涤、洗罐等环节；转化工段主要包含：底物和酶液（发酵工段产物，起催化作用）放入转化罐进行酶催化反应之后，转化液进行膜二级过滤、蒸发、脱色、脱碳、浓缩结晶、干燥、混料包装。	本项目为生物发酵制药，生产工艺主要包括发酵和转化两大工段；其中，发酵工段生产工艺流程主要包含：种子培养、发酵、过滤、洗涤、洗罐等环节；转化工段主要包含：底物和酶液（发酵工段产物，起催化作用）放入转化罐进行酶催化反应之后，转化液进行膜二级过滤、蒸发、脱色、脱碳、浓缩结晶、干燥、混料包装。本项目发酵、转化工艺均未发生变化，与环评一致。	无	/

	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。				
	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。	本项目研发和小试无产品产生，中试主要产品品种为 D-丝氨酸、D-色氨酸、R-3-氨基丁酸、胍基丁胺硫酸盐。D-丝氨酸生产过程中产生的乙醇淋洗液回收作为副产	本项目研发和小试无产品产生，中试主要产品品种为 D-丝氨酸、D-色氨酸、R-3-氨基丁酸、胍基丁胺硫酸盐。	实际建设中，企业综合考虑经济效益和环境效益，乙醇不再回收，而作为危险废物交由有资质单位处理处置，主要原辅材料未变化，未导致新增污染物或污染物排放量增加。	否

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）。	（1）中试依托发酵车间现有废气治理措施（现有措施为：碱吸收+水吸收+生物除臭装置+1 根 20m 排气筒） （2）中试设置 1 套转化挥发废气治理措施（工艺为：二级水吸收+20m 排气筒）；设置 1 套沸腾干燥废气措施（工艺为：袋式除尘器+20m 排气筒）；设置 1 套包装粉尘措施（工艺为：集气罩+袋式除尘器+20m 排气筒）； （3）小试新建 1 套发酵废气治理措施，工艺与中试一致。小试设置 1 套转化工序废气治理措施（工艺为：二级水吸收）；设置 1 套沸腾干燥废气措施（袋式除尘器）；设置 1 套包装粉尘措施（集气罩+袋式除尘器）；小试废气最终通过 1 根 20m 排气筒排放。	（1）中试依托发酵车间现有废气治理措施（现有措施为：碱吸收+水吸收+生物除臭装置+1 根 20m 排气筒） （2）中试设置 1 套转化挥发废气治理措施（工艺为：二级水吸收+20m 排气筒）；设置 2 套沸腾干燥废气措施（工艺为：袋式除尘器+20m 排气筒）；设置 1 套包装粉尘措施（工艺为：集气罩+袋式除尘器+20m 排气筒）； （3）小试新建 1 套发酵废气治理措施，工艺为碱吸收+水吸收+生物除臭装置+1 根 20m 排气筒；小试设置 1 套转化工序废气治理措施，工艺为：二级水吸收+1 根 20m 排气筒。 废气处理措施与环评一致。	小试不再设置沸腾干燥，无沸腾干燥废气，其余与环评基本一致	否
		废水处理工艺：新建 1 座 400m³/d 污水处理站，工艺为：预处理+曝气调节池+UASB+A/O+混凝沉淀，处理后废水经管道送龙凤路北厂区总排口（共用在线监测）排入市政管网，之后进入涧西污水处理厂深度处理。	项目实际依托龙凤路北厂区污水站处理，空中管廊中已包含废水输送管道。废水处理工艺：预处理+曝气调节池+A²O（UASB/ABR+A/O）+混凝沉淀”工艺，处理后废水排入市政管网，之后进入涧西污水处理厂深度处理。	污水站由区政府负责投资建设，目前尚未建设完成，本次验收不包括该部分。废水依托现有污水站处理，该污水站工艺与本项目一致，现有污水站实际处理水量 711m ³ /d，剩余处	否

				理量为 289m ³ /d，本项目废水量约为 76m ³ /d，剩余处理量可以满足需要。	
	6.排气筒高度降低 10%及以上	排气筒高度均为 20m。	排气筒高度与环评时一致	无	/
	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。	处理后废水经管道送龙凤路北厂区总排口（共用在线监测）排入市政管网，之后进入涧西污水处理厂深度处理。	依托龙凤路北厂区污水处理站，处理后废水经管道送龙凤路北厂区总排口排入市政管网，之后进入涧西污水处理厂深度处理。	无	/
	8.风险防范措施变化导致环境风险增大。	设置 1 座 600m ³ 的事故池	设置 1 座 600m ³ 的事故池	无	/
	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。	树脂再生废水处理污泥、废树脂及废机油经厂内暂存后定期交由有资质单位处理处置	树脂再生废水处理污泥、废树脂、废机油及工艺副产有机溶剂经厂内暂存后定期交由有资质单位处理处置。危险废物新增工艺副产有机溶剂。副产有机溶剂处置方式由自行处置改为委外处置，处置方式变化，减少了有机废气排放，但是未导致不利环境影响加重。企业利用厂区现有闲置储罐用于盛装废有机溶剂（蒸馏及反应残余物），定期交由有资质单位处理。	是	否

根据以上分析，本项目不存在重大变动。经现场调查及与建设单位核实，该项目的性质、规模、地点、主要生产工艺、主要污染防治措施均未发生重大变动。项目部分建设内容发生变化，不会造成对环境不利影响加重，采取相应措施后，污染物均能达标排放。

本项目属于生物药品制造行业，属于污染影响类建设项目。本次验收参考对照《制药建设项目重大变动清单（试行）》（环办环评〔2018〕6号）中对于重大变动的判定依据和《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日起施行）第二十四条：建设

项目的环境影响评价文件经批准后，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的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。本项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺未发生重大变动，防治污染、防止生态破坏的措施未发生重大变动，因此，项目不存在重大变动。本项目实际建设情况不存在重大变动，可以纳入环保验收。

4 污染物的排放与防治措施

4.1 污染治理/处置设施

4.1.1 废水

本项目产生的废水主要为工艺废水、废气吸收塔排水、设备清洗废水、地面冲洗水、生活污水、纯水站废水和循环水系统排水等。

4.1.1.1 发酵废水

发酵废水主要包含废发酵液、发酵液过滤膜反冲洗废水、菌体洗涤废水和发酵罐洗涤废水。

(1) 废发酵液

项目废发酵液在收集菌体前，需要对发酵液进行过滤，使菌体与发酵液分离，菌丝收集储存至冷库，过滤液（废发酵液）直接排入厂区污水处理站处理；发酵失败时发酵液不进行过滤直接作为废发酵液排入厂区污水处理站处理；研发废水全部作为废发酵液排入厂区污水处理站处理。

(2) 发酵液过滤膜反冲洗废水

发酵液过滤后，陶瓷滤膜需要加水反冲洗，产生反冲洗废水，废水直接排入厂区污水处理站处理。

(3) 菌体洗涤废水

本项目在收集菌种工段，需要对工段菌种进行清洗，此工段将产生一定量的洗涤废水。此股废水直接排入厂区污水处理站处理。

(4) 发酵罐洗涤废水

发酵工段结束后，发酵罐需要加水顶洗，产生洗涤废水，此股废水直接排入厂区污水处理站处理。

4.1.1.2 转化、提纯工段废水

转化、提纯工段废水主要包含超滤废截留液、超滤洗膜废水、纳滤费截留液、纳滤洗膜废水、电渗析浓水、蒸发结晶冷凝水、树脂碱洗再生废水、废母液、设

备清洗废水。

(1) 超滤截留液

转化液经中空纤维膜过滤，清水（产品为小分子物质，主要在清滤液内）进入下工段，浓水为废水，排入厂区污水处理站处理。

(2) 超滤膜反冲废水

转化液过滤后，陶瓷膜需要加水反冲洗，产生反冲洗废水。该股废水排入厂区污水处理站处理。

(3) 纳滤膜截留液

透过液经纳滤，清水（产品为小分子物质，主要在清滤液内）进入下工段，浓水为废水。排入厂区污水处理站处理。

(4) 纳滤膜反冲洗废水

浓缩液过滤后，纳滤膜需要加水反冲洗，产生反冲洗废水。该股废水排入厂区污水处理站处理。

(5) 电渗析浓水

项目生产过程中离心母液需在电渗析仪器中进行除盐，将产生一定量的高盐废水，排入厂区污水处理站处理。

(6) 蒸发结晶冷凝水

蒸发结晶冷凝水为清净水，部分回用于转化工段，部分排入排入厂区污水处理站。

(7) 树脂酸洗再生废水

产品料液经离子交换树脂装置去除无机离子后，树脂需加 3%盐酸洗涤再生，产生酸性废水，经加氢氧化钠预处理后，再进入厂区污水处理站处理。

(8) 树脂碱洗再生废水

转化液经离子交换树脂装置去除无机离子后，树脂需加氢氧化钠洗涤再生，产生碱性废水，经加盐酸预处理后，进入污水处理站处理。

4.1.1.3 其他废水

(1) 设备清洗废水

转化工段用到的反应罐、暂存罐使用一段时间后，罐壁因为残料容易繁殖微生物，需要及时清洗，产生清洗废水，排入厂区污水处理站处理。

(2) 地面冲洗废水

为保持生产区清洁，需对生产区地面进行清洗，会产生地面清洗废水直接排入厂区污水处理站处理。

(3) 碱吸收塔与污水处理站臭气处理系统排水

发酵异味处理措施及污水处理站除臭系统吸收液为循环利用，但是也需要定期排水，定期排水直接排入厂区污水处理站处理。

(4) 纯水站及循环水系统排水

项目生产过程中所需的纯水由本项目反渗透机组制备，制备纯水过程中将产生一定量的高盐废水。直接排入厂区污水处理站处理。

本项目改建完成后全厂废水进入龙凤路北厂区的污水处理站处理，该污水处理站处理规模达到 1000m³/d，污水处理站处理工艺不变，采用“预处理+曝气调节池+A²O（UASB/ABR+A/O）+混凝沉淀”工艺。

4.1.2 废气

项目产生的废气主要包含发酵废气、转化废气、蒸发冷凝不凝气、干燥废气、包装粉尘、污水处理站恶臭气体以及生产区、污水处理站的无组织排放废气。

废气污染物来源及处理措施见下表。

表 4-1 废气污染物来源及排放情况

废气名称	来源	污染物种类	排放形式	治理设施	去向
发酵废气	发酵工段	NH ₃ 、H ₂ S	有组织排放	碱吸收+水吸收+ 生物除臭 +1 根 20m 排气筒	排入 大气
转化废气	转化提纯 工段	甲醛、 NMHC、NH ₃	有组织排放	二级水吸收塔+20m 排气筒	排入 大气
沸腾干燥 废气	干燥工段	颗粒物	有组织排放	袋式除尘器+20m 排气筒	排入 大气

混料、包装废气	混料包装工段	颗粒物	有组织排放	集气罩+袋式除尘器+20m 排气筒	排入大气
---------	--------	-----	-------	-------------------	------

4.1.3 噪声产排分析

本项目噪声主要来源于干燥机、离心机、振动筛、泵、空压机、风机等设备运行时产生的噪声，通过选用低噪声设备，采取减振、隔音等降噪措施后，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 3 类标准要求（昼间 $\leq 65\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$ ）。

4.1.4 固体废物

本项目在生产过程中产生的固废主要包括废过滤膜、废活性炭、废树脂、废机油，根据验收调查，本项目固废产生情况详见下表。

表 4-2 一般固废产生情况一览表

序号	产污环节	固废名称	性质	产生量 (t/a)	措施	
1	过滤	废过滤膜	一般固废	0.5	一般固废设置暂存区（50m ² ）	厂家回收
2	脱色除碳	废活性炭	一般固废	17.5		

表 4-3 项目危险废物产生情况一览表

序号	产污环节	固废名称	性质	废物代码	成分	产生量 (t/a)	形态	产生周期	危险特性	措施	
1	机修	废机油	危险废物 HW08	900-214-08	废机油等	0.1	固态	一年一次	T、I	桶装	依托现有 36m ² 危废暂存间暂存，定期送有资质单位处置
2	树脂吸附	废树脂	危险废物 HW13	900-015-13	废树脂	1	固态	六年一次，每次产生6t	T	袋装	

4.2 其他环保设施

4.2.1 在线监测装置

项目在总排口安装有 pH、COD、氨氮监测仪及流量计，对 pH、COD、氨氮及流量实行实时监测，并与洛阳市生态环境局联网，实现实时监控。

4.2.2 环境风险防范设施

为了及时掌握风险源的情况，对危险事故做到早发现早处理，降低或避免危险事故造成的危害，必须建立健全风险源监控体系，具体工作内容包括以下两个方面：

首先是监控内容：主要包括监控对象、监控部位、监控方式、监控时间以及监控频率；

其次是监控人员、物资配备：监控人员落实到位，监控仪器（如电子视频）、监控设施齐全，并且落实到位。

洛阳华荣生物技术有限公司风险源具体监控与预防措施如下：

4.2.2.1 危险源监控

（1）生产车间各个环节的设备、设施等存在环境风险的节点，均设置明显警示标记，并设置专人监管，设置可燃气体报警器、火灾报警器。正常情况下，严格按巡检制度进行巡检，检查内容主要为储罐及配套管道、阀门的状况（液位、压力、密封等）、防护设施、泵体和电机等设备运转是否正常，并做记录。

（2）原料仓库等存在环境风险的关键地点，均设置明显警示标记，并设置专人监管。正常情况下，严格按巡检制度进行巡检，检查内容主要为原料桶储存是否正常，并做记录。

（3）环保设备设施设置专人负责，正常情况下每班巡检 1 次，巡检内容主要为环保设备运行是否正常，事故池是否清空，导流沟是否畅通。

（4）应急物资和设施设置专人负责，正常情况下按照规定例行检查，汛期时要每天检查，检查内容主要有事故应急物资是否完好、齐全，并做好记录，保

证各种物资的充足与正常使用。

4.2.2.2 具体预防措施

1、平面布局方面风险防范措施

厂内生产建筑物与各类建筑物之间的防火间距、厂内各建筑物与厂内道路之间的间距、厂内各建筑物与厂围墙间的间距、厂内各建筑物与厂外道路的防火间距，均应符合 GB50016-2006《建筑设计防火规范》和 GB50160-1992（1999 版）《石油化工企业设计防火规范》等要求。

2、工艺、设备及装置方面风险防范措施

选购具有生产资质厂商制造的生产设备。原料储罐设液位计和高液位报警器，设置自动联锁切断进料装置。压力管道的设计、安装符合《压力管道安全管理与监察规定》的要求。工艺过程中采用先进的 PLC 控制系统控制。根据工艺布置和操作特点，采用温度、压力、流量检测仪表进行现场和集中控制室监测，在有毒气体可能泄漏的作业场所设置有毒气体泄漏监测报警仪；根据生产装置的布置和有关规定，在危险区域内设置可燃气体泄漏监测报警器；在罐区安装可燃气体及有害气体报警仪，并设置消火栓和干粉灭火器。供电设施中，对生产设施一类和二类用电负荷都采用双回路供电。按照《安全色》、《安全标志》的规定，进行生产装置的设备、管道的着色和标识设计；根据不同的危害程度，在作业场所分别设置相应的安全警示标志；工艺管道刷色应符合《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标志》的规定。

3、生产系统风险防范措施

生产过程事故风险防范是安全生产的核心，项目中使用部分易燃和毒害性物质，其中以甲醛燃爆性及风险性最大，应采取防护措施。

（1）提高装置密封性能，尽可能减少无组织泄漏。工程设计中充分考虑安全因素，关键岗位应通过设备安全控制连锁措施降低风险性；

（2）生产装置等选择自动化程度高、密闭完全的设备。

(3) 加强设备引风，使车间内保持良好通风，设置安全消防通道，并为员工佩戴个人防护器具，一旦发生事故，确保员工安全撤离现场；

(4) 严格控制管道输送物质的纯度，定期清管，排除管内污物，以减轻管道内腐蚀。

(5) 每三年进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生。

(6) 每半年检查管道安全保护系统（如安全阀、放空系统等），使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度；

(7) 生产现场设置事故照明、安全疏散指示标志；

(8) 工作人员均需经过培训持证上岗，熟悉安全技术知识，配备劳动保护器；

(9) 落实岗位安全制，分工明确，各负其责，及时发现并有效消除安全隐患；

(10) 安全管理中要密切注意事故易发部位，做好运行监督检查与维修保养，防患于未然；

(11) 必须组织专门人员每天每班多次进行周期性巡回检查，有跑冒滴漏或其他异常现象的应及时检修，必要时按照“生产服从安全”原则停车检修，严禁带病或不正常运转；经常检查确保设施正常运转，做到及时发现、及时处理；

(12) 装卸时尽量采用机械操作，搬运时，不得撞击、翻滚和摔落；

(13) 设置有毒物质泄漏检测装置和有毒（可燃）物泄漏警报器。并配备必要的中毒事故急救设备，如防毒面具、急救箱等；

(14) 设置火灾报警系统，该系统由火灾报警控制器、火灾探测器、手动报警按钮等组成，以利于自动预警和及时组织灭火扑救。并配备干式灭火器等灭火物资。

(15) 一旦生产系统发生泄漏水污染事故，应将事故废水排入事故池，分批

打入企业污水处理站进行处理。

4、运输及输送系统风险防范措施

①原料运输

对槽车的装卸量要进行严格的控制，避免超装；在装卸过程中，应控制装卸车流速；汽车槽车装车台的胶管接头应采用与汽车槽车配套的快装接头，接头与胶管之间应设置静电接地栓，装卸前槽车应进行静电接地连接。运输车辆及司乘人员必须具备相应危险化学品运输资质。

②物料输送

项目中试发酵工序和部分原料储罐需要依托龙凤路北厂区，因此，项目设置从龙凤路北厂区发酵车间到本项目 2#车间的 243m 管廊工程，管架为钢结构，共 2 层，分别位于距地面 5.5m 处和 6.5m 处，管道两端设置阀门，中间不设置阀门，采用无缝焊接相连接。项目污水、氨水、发酵液输送管使用后均采用氮气吹扫，不使用时管道内部无物料。制定了巡查计划，确保及时发现异常情况。

5、消防系统

（1）消防管理制度

要求各级领导和职工必须认真学习消防常识及各种消防管理标准；应对电、气焊工人、电工及生产使用易燃易爆物品或可燃物资集中的人员采取短期训练方法，进行消防常识教育。

生产区内一律严禁吸烟；操作工一律禁止携带火柴、打火机等一切引火物进入仓库和危险生产区域；职工禁止将易燃易爆物品存放在岗位上。

发生火警时在消防队未到达之前，事故单位的负责人要立即组织义务消防队和职工进行补救。

发生火灾时，火场警戒线内除担任灭火、警戒指挥等任务的消防人员外，其它一切无关人员未经允许一律禁止进入火场。

消防车鸣笛出动时，一切行人车辆必须立即避开道路，不得阻碍。

火场警戒由保卫处负责组织保安保卫现场。

火灾消灭后，一定要做到“三不放过”即事故原因查不清不放过，责任者和工人不受教育不放过，不采取有效措施不放过。

（2）消防设施的配备、使用与管理

①设施配备

厂区内根据《石油化工防火设计规范》（GB50160-2008）的有关规定，在厂区内配备灭火器材，包括泡沫炮、灭火栓、干粉灭火器、灭火沙箱等。

②使用与管理

各岗位对灭火器材应设专人负责，经常检查维护，并掌握灭火器材的种类、规格及数量。

各种灭火器材应有固定的存放地点、放置地点明显，使用方便和防止腐蚀。灭火器应放在保温之处，不准随意搬动或到处乱扔。

各种灭火器材在非火灾情况下一律禁止动用，更不准擅自损坏。

每季度或重要节日对灭火器材进行一次全面检查，灭火器要定期换药（二年更换一次）并做好详细记录。

6、危险物质泄漏应急处理措施及急救措施

①个人防护

本项目根据各工作环境特点为岗位操作人员配备必要的安全防护用品，如空气呼吸器、防火防毒服、安全帽、防毒面具、手套、化学安全防护眼镜、口罩等用具等。

②泄漏应急措施

应急处理：疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。用大量水冲洗，经稀释的清洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。

③火灾处理

在确保人身安全的情况下，切断气源。疏散人员远离火灾区，并往上风处撤离。对着火区进行隔离，防止人员入内，站在安全位置上进行灭火。

4.3 环保设施投资及“三同时”落实情况

该项目环境保护措施投资落实情况及“三同时”落实情况见下表。

表 4-4 环境保护措施“三同时”落实情况表

序号	项目		措施	数量	验收标准	实际建设	落实情况
1	废水		污水处理站 1 座，采用“曝气调节+UASB+A/O+混凝沉淀”工艺，分为 2 套系统，每套规模为 200m ³ /d，总规模 400m ³ /d	1 套	《发酵类制药工业水污染物间接排放标准》（DB41/758-2012）表 1 中标准 A 要求和涧西污水处理厂进水水质要求	污水站由区政府负责投资建设，目前尚未建设完成，本次验收不包括该部分。废水依托现有污水站处理，该污水站工艺与环评一致，废水排放可以满足《发酵类制药工业水污染物间接排放标准》（DB41/758-2012）表 1 中标准 A 要求和涧西污水处理厂进水水质要求	已落实
1	废气	发酵异味（中试）	碱吸收+水吸收+生物除臭装置+1根20m排气筒	1 套	依托现有，《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）	碱吸收+水吸收+生物除臭装置+1 根 20m 排气筒，废气排放可以满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）	已落实
		小试废气	碱吸收+水吸收+ 生物除臭装置（1000m ³ /h）	1 套	NMHC、氨、甲醛和颗粒物执行《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019），NMHC 和颗粒物同时执行《洛阳市 2021 年重污染天气通用行业差异化应急减排措施制定技术指南》要求；H ₂ S、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	小试新建 1 套发酵废气治理措施，工艺为碱吸收+水吸收+生物除臭装置+1 根 20m 排气筒；小试设置 1 套转化工序废气治理措施，工艺为：二级水吸收+1 根 20m 排气筒。小试不再设置沸腾干燥，无沸腾干燥废气。NMHC、氨、甲醛可以满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019），NMHC 同时满足《洛阳市 2021 年重污染天气通用行业差异化应急减排措施制定技术指南》要求；H ₂ S、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	已落实
			二级水吸收（1000m ³ /h）				
	转化废气、	中试	二级水吸收（5000m ³ /h）+1根20m排气筒	1 套	《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2	二级水吸收（5000m ³ /h）+1 根 20m 排气筒	已落实

	蒸发 结晶 不凝 气、 D-丝 氨酸 烘干 废气		(DA002)		019)和《洛阳市 2021 年 重污染天气通用行业差 异化应急减排措施制定 技术指南》要求		
	沸腾 干燥 废气	中试	高效覆膜袋式除尘器 (3000m ³ /h)+1根20m 排气筒 (DA003)	1 套		设置 2 套沸腾干燥废气措施 (工艺为: 袋 式除尘器+20m 排气筒)	已落实
	包装 废气	中试	高效覆膜袋式除尘器 (3000m ³ /h)+1根20m 排气筒(DA004)	1 套		设置 1 套包装粉尘措施 (工艺为: 集气罩+ 袋式除尘器+20m 排气筒)	已落实
2	噪声		减振、隔声	/	GB12348-2008《工业企业 厂界环境噪声排放标准》 3 类标准要求	厂房隔声、减振等	已落实
3	固废		危险暂存间 (50m ²)	1 处	/	依托现有危险暂存间 (36m ²)	已落实
			一般固废暂存区 (50m ²)	1 处	/	一般固废暂存区 (50m ²)	已落实
4	地下水		车间地面等分区防渗措施	/	/	车间地面等分区防渗措施	已落实
5	风险		事故池 600m ³	1 个	/	事故池 600m ³	已落实

5 环境影响评价结论及环评批复要求

5.1 建设项目环评报告书的主要结论和建议

5.1.1 产业政策

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类中医药“酶促合成、生物转化、现代生物技术药物等的开发和生产”，符合国家产业政策。项目已经过洛阳工业产业集聚区管理委员会备案，项目代码：2110-410303-04-01-700535。

5.1.2 环境质量现状结论

（1）环境空气

本次评价环境质量现状监测结果表明：

根据《2021 年洛阳市生态环境状况公报》，洛阳市环境空气质量现状 SO₂、NO₂、CO、O₃ 相应浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，PM₁₀、PM_{2.5} 相应浓度不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，所以项目所在区域环境质量不达标。

根据本项目现状质量监测结果，评价区域项目特征因子均能满足相应标准要求，拟建项目区域内环境空气质量良好。

（2）地表水

根据洛阳市生态环境局 2021 年发布的《环境监测月报》显示：1-12 月份鸣皋、前龙脖、紫罗山、龙门、白马寺断面水质达标率为 100%，因此，白马寺断面的各水质监测数据均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准要求。

（3）地下水

项目区地下水各监测点的监测因子值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准要求。

（4）声环境

项目四周厂界声环境监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求；敏感点唐屯村声环境监测结果满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类

标准要求。

（5）土壤环境

项目 10#点位各监测因子监测值均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值要求；其余各土壤采样点监测因子监测值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值要求，土壤环境质量良好。

5.1.3 环境质量影响预测结论

（1）大气影响预测结论

本项目大气评价等级为二级，评价范围以项目厂址为中心区域，自厂界外延 2.5km 的矩形区域，根据导则要求，本项目不进行进一步预测和评价，仅对污染源进行核算。在严格落实评价提出的防治措施与建议后，项目运营期大气污染物可实现稳定达标排放，对所在区域环境空气质量影响较小。

（2）水环境影响分析结论

项目废水进入厂内新建污水处理站处理，厂区排水满足河南省《发酵类制药工业水污染物间接排放标准》（DB41/758-2012）表 1 标准 A 的要求。后经市政污水管网排入涧西污水处理厂进行进一步处理，尾水排入中州渠，最后汇入洛河。因此，评价认为项目废水排放不会周边地表水环境产生较大影响。地下水环境预测结果未对下游敏感目标造成影响，预测结果可以接受。在做好地下水防控措施，跟踪监测地下水质，发现问题及时处理的前提下，评价认为本项目对地下水环境影响较小。

（3）声环境影响预测结论

根据预测结果，在严格落实评价提出的噪声污染防治措施的前提下，项目四周厂界噪声均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求，敏感点唐屯村噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

（4）土壤影响分析

本项目通过现场调查与监测，土壤环境现状值较好，满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值、《土壤环境质量 农

用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值的要求，通过在污水处理站污水池池底破裂情况下进行预测，得出 COD 进入土壤在土壤中迁移的规律，并计算出在项目运营期内土壤中非甲烷总烃的增量，通过计算分析，此项目对土壤环境的影响很小。本项目在采取土壤环境保护措施后，项目对周围土壤环境的影响在可接受范围内。

（5）固废影响分析

项目固废均得到妥善处理，不会产生二次污染，对环境的影响不大。

（6）环境风险结论

项目生产等环节涉及危险物质，存在一定的环境风险隐患，企业应严格按照环境影响评价风险防范措施要求进行建设，降低厂区周边的环境风险，预防突发环境污染事件的发生。同时企业还应做好环境管理，减少环境风险事故的发生。在此基础上评价认为该项目的环境风险是可以接受的。

5.1.4 公众参与

根据建设单位提供的公众意见说明，建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号），在项目环境影响评价过程中对本项目进行了公众参与工作。建设单位通过网站公示、项目现场公示、报纸公示的方式对项目基本情况、建设单位、环评单位、环境影响报告书征求意见稿全文等内容进行了公示。公示期间，建设单位及环评单位均未收到反馈意见，项目所在区域的公众均支持项目的建设。

5.1.5 厂址可行性分析

项目位于洛阳工业产业集聚区内，规划用地性质为工业用地；项目为生物制药，符合园区环境准入、负面清单和园区规划跟踪评价审查意见要求，项目建设符合园区规划要求。洛阳工业产业集聚区管理委员会已出具了允许本项目入驻的证明。

厂址附近的供水、供电、交通等基础设施完善，可以满足项目建设需要，且本项目在认真落实评价提出的各项污染防治措施后，废水、废气、噪声及固废等污染物对周围环境影响较小。因此，项目厂址可行。

5.1.6 总量指标

(1) 废气: VOCs0.1214t/a。

(2) 废水: 厂区排放量: 废水量 22790.48m³/a, COD1.4481t/a、NH₃-N0.0777t/a;

入河量: 废水量 22790.48m³/a, COD1.0097t/a、NH₃-N0.0757t/a。

综上所述, 洛阳华荣生物技术有限公司国家合成生物技术创新中心洛阳成果转化示范基地项目符合国家产业政策和清洁生产的要求, 能够产生较好的经济效益和社会效益, 项目在认真落实评价提出的各项污染防治措施后, 各项污染物均能满足达标排放的要求, 对区域环境的影响较小。从环保角度分析, 在做好评价提出的污染防治措施和应急措施的前提下, 该项目的建设是可行的。

5.2 审批部门审批决定

你公司(统一社会信用代码: 91410303055997418N)委托洛阳市永青环保工程有限公司编制的《洛阳华荣生物技术有限公司国家合成生物技术创新中心洛阳成果转化示范基地项目环境影响报告书》(以下简称《报告书》)的分析结论、专家技术评审意见及西工分局初审意见均收悉, 该项目审批事项在我局网站公示期满。根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国行政许可法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等法律法规规定, 经研究, 批复如下:

一、该项目位于洛阳工业产业集聚区秦岭北路南侧, 租赁洛阳钰丰建设开发有限公司的标准化厂房, 建设国家合成生物技术创新中心洛阳成果转化示范基地项目。该项目主要包括研发、小试、中试、质检等内容, 中试发酵工序依托现有工程《洛阳华荣生物技术有限公司绿色生物法生产高值氨基酸及其衍生物项目》的发酵工序。项目建成后可形成年产 200 吨高值氨基酸及衍生物的规模。项目总投资 4800 万元, 其中环保投资 157 万元。

二、《报告书》内容符合国家有关法律法规要求和建设项目环境管理规定, 评价结论可信。我局批准该《报告书》, 原则同意你公司按照《报告书》中所列项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺和环境保护对策措施进行建设。

三、你公司应向社会公众主动公开已经批准的《报告书》, 并接受相关方的垂询。

四、你公司应全面落实《报告书》提出的各项环境保护措施，各项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，确保各项污染物达标排放。建设单位在项目下一步建设过程中应重点做好以下工作：

（一）向设计单位提供《报告书》和本批复文件，确保项目设计符合环境保护设计规范要求，落实防治环境污染的措施。

（二）依据《报告书》和本批复文件，对项目建设过程中产生的废水、噪声、固体废物等采取相应的污染防治措施。

（三）项目运行时，外排污染物应满足以下要求：

1.废气。项目中试发酵废气依托现有发酵车间废气治理措施处理（碱吸收+水吸收+生物除臭装置+1根20m排气筒）。中试转化废气和经收集后的储罐废气采用二级水吸收处理后通过1根20m高排气筒排放；中试沸腾干燥废气采用袋式除尘器处理后通过1根20m高排气筒排放；中试包装粉尘采用集气罩收集后进入袋式除尘器处理后，通过1根20m高排气筒排放。小试发酵废气采用碱吸收+水吸收+生物除臭装置处理；小试转化废气采用二级水吸收；小试沸腾干燥废气采用袋式除尘器处理；小试包装粉尘采用集气罩收集袋式除尘器处理；处理后的小试废气通过1根20m排气筒排放。检验中心实验室废气经集气罩或通风橱收集送入活性炭吸附装置处理后，通过1根20m高排气筒排放。污水处理站臭气采用“密封+碱洗+水洗+生物除臭滤池”处理后，通过1根20m高排气筒排放。上述废气污染物（ H_2S 、 NH_3 、臭气浓度、NMHC、甲醛、氯化氢、颗粒物）排放应分别满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2标准要求、《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2标准要求以及《洛阳市2021年重污染天气通用行业差异化应急减排措施制定技术指南》的要求。加强储罐和各产生无组织废气环节的管理和控制，减少无组织废气排放对环境的影响。

2.废水。项目不新增生活污水，生产废水进入厂区内污水处理站（处理+曝气调节池+UASB+A/O+混凝沉淀）处理后与纯水制备浓水、循环冷却系统废水一起由厂区总排口排入产业集聚区污水管网，最终进入涧西污水处理厂深度处理。项目废水排放应满足

河南省《发酵类制药工业水污染物间接排放标准》（DB41/758-2012）表 1 中标准 A 要求及涧西污水处理厂进水水质要求。

3.噪声。采取基础减振、隔声等措施，确保各厂界噪声 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

4.固废。项目产生的危险废物（废机油、废树脂、污泥、废试验药剂、废色谱柱、废气处理产生的废活性炭）要按危废管理办法进行收集暂存，定期委托有资质的单位进行处理；危险废物暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 修改单的要求进行建设；严格执行危险废物储存、转移的相关要求，避免对环境造成二次污染；一般工业固废要合法合规处置，不得随意倾倒。

（四）严格落实《报告书》提出的监测计划，定期对废气、废水、地下水、土壤、噪声等进行监测，发现问题及时采取措施。

（五）该项目涉及发改、国土、规划、水利、住建、安监、文物保护等事项，以相应行政主管部门的审批意见为准。

（六）如果今后国家或我省颁布污染物排放限值的新标准，届时你公司应按新的排放标准执行。

五、本项目新增水污染物排放量为 COD1.4481 吨/年，NH₃-N 0.0777 吨/年；新增大气污染物排放量为 VOCs0.1214 吨/年。项目所需 COD、NH₃-N 等量替代来源是洛阳市生态环境局统筹协调的瀍东污水处理厂减排量，所需 VOCs 双倍替代来源是采埃孚一拖（洛阳）车桥有限公司源头替代减排工程。

六、认真落实《报告书》提出的环境风险防范措施和要求，与产业集聚区的风险防控和应急事故处理联动，制定本项目突发环境事件应急预案，并加强日常管理，防止发生污染事故。

七、本批复有效期为 5 年，如该项目逾期方开工建设，其环境影响报告书应报我局重新审核；如项目建设发生重大变更，应重新进行环境影响评价。

八、该项目在建设过程中，必须认真执行环保“三同时”制度，项目建设完成后，须按规定程序实施竣工环境保护验收，验收合格后，方可正式投入运行。

九、西工分局负责本项目日常环境监督管理工作，监督项目环保“三同时”的落实。

5.3 环评报告书批复意见落实情况

对照洛阳市生态环境局关于《洛阳华荣生物技术有限公司国家合成生物技术创新中心洛阳成果转化示范基地项目环境影响报告书》的批复意见（洛环审〔2022〕29号），本项目关于环评批复意见落实情况详见下表。

表 5-1 环评批复意见落实情况一览表

序号	环评批复意见	工程实际采取的防治措施	落实情况
1	1.废气。项目中试发酵废气依托现有发酵车间废气治理措施处理（碱吸收+水吸收+生物除臭装置+1 根 20m 排气筒）。中试转化废气和经收集后的储罐废气采用二级水吸收处理后通过 1 根 20m 高排气筒排放；中试沸腾干燥废气采用袋式除尘器处理后通过 1 根 20m 高排气筒排放；中试包装粉尘采用集气罩收集后进入袋式除尘器处理后，通过 1 根 20m 高排气筒排放。小试发酵废气采用碱吸收+水吸收+生物除臭装置处理；小试转化废气采用二级水吸收；小试沸腾干燥废气采用袋式除尘器处理；小试包装粉尘采用集气罩收集袋式除尘器处理；处理后的小试废气通过 1 根 20m 排气筒排放。检验中心实验室废气经集气罩或通风橱收集送入活性炭吸附装置处理后，通过 1 根 20m 高排气筒排放。污水处理站臭气采用“密封+碱洗+水洗+生物除臭滤池”处理后，通过 1 根 20m 高排气筒排放。上述废气污染物（H₂S、NH₃、臭气浓度、NMHC、甲醛、氯化氢、颗粒物）排放应分别满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准要求、《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2 标准要求以及《洛阳市 2021 年重污染天气通用行业差异化应急减排措施制定技术指南》的要求。加强储罐和各产生无组织废气环节的管理和控制，减少无组织废气排放对环境的影响。	项目中试发酵废气依托现有发酵车间废气治理措施处理（碱吸收+水吸收+生物除臭装置+1 根 20m 排气筒）。中试转化废气和经收集后的储罐废气采用二级水吸收处理后通过 1 根 20m 高排气筒排放；中试沸腾干燥废气采用 2 台袋式除尘器处理后通过各自 20m 高排气筒排放；中试包装粉尘采用集气罩收集后进入袋式除尘器处理后，通过 1 根 20m 高排气筒排放。小试发酵废气采用碱吸收+水吸收+生物除臭装置处理；小试转化废气采用二级水吸收；小试不再设置沸腾干燥和包装。上述废气污染物（H₂S、NH₃、臭气浓度、NMHC、甲醛、氯化氢、颗粒物）排放应分别满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准要求、《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2 标准要求以及《洛阳市 2021 年重污染天气通用行业差异化应急减排措施制定技术指南》的要求。加强了储罐和各产生无组织废气环节的管理和控制，减少无组织废气排放对环境的影响。 本次验收不包括检验中心和污水站。	已落实
2	2.废水。项目不新增生活污水，生产废水进入厂区内污水处理站（处理+曝气调节池+UASB+A/O+混凝沉淀）处理后与纯水制备浓水、循环冷却系统废水一起由厂区总排口排入产业集聚区污水管网，最终进入涧西污水处理厂深度处理。项目废水排放应满足河南省《发酵类制药工业水污染物间接排放标准》（DB41/758-2012）表 1 中标准 A 要求及涧西污水处理厂进水水质要求。	本项目按照“雨污分流”的原则进行建设，生活污水及生产废水依托现有工程 1 座 1000m³/d 污水处理站（采用“预处理+曝气调节池+A2O（UASB/ABR+A/O）+混凝沉淀”工艺）满足河南省《发酵类制药工业水污染物间接排放标准》（DB41/758-2012）表 1 标准 A 限值要求及涧西污水处理厂进水水质要求后，排入涧西污水处理厂进一步处理后排放。	已落实

3	3.噪声。采取基础减振、隔声等措施，确保各厂界噪声 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。	本项目噪声设施采取了降噪措施，经监测厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12438-2008）3 类标准要求。	已落实
4	4.固废。项目产生的危险废物（废机油、废树脂、污泥、废试验药剂、废色谱柱、废气处理产生的废活性炭）要按危废管理办法进行收集暂存，定期委托有资质的单位进行处理；危险废物暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 修改单的要求进行建设；严格执行危险废物储存、转移的相关要求，避免对环境造成二次污染；一般工业固废要合法合规处置，不得随意倾倒。	本项目固废全部妥善处理或综合利用。厂内设置危险废物贮存库、危险废物贮存罐区和一般固废储存间，危险固废贮存按照最新标准《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行厂内暂存。	已落实
5	（四）严格落实《报告书》提出的监测计划，定期对废气、废水、地下水、土壤、噪声等进行监测，发现问题及时采取措施。	项目已按照要求制定自行监测计划。	已落实
6	（五）该项目涉及发改、国土、规划、水利、住建、安监、文物保护等事项，以相应行政主管部门的审批意见为准。	该项目涉及发改、国土、规划、水利、住建、安监、文物保护等事项，以相应行政主管部门的审批意见为准。	已落实
7	（六）如果今后国家或我省颁布污染物排放限值的新标准，届时你公司应按新的排放标准执行。	危险固废贮存按照最新标准《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）	已落实
8	五、本项目新增水污染物排放量为 COD1.4481 吨/年，NH ₃ -N 0.0777 吨/年；新增大气污染物排放量为 VOCs0.1214 吨/年。项目所需 COD、NH ₃ -N 等量替代来源是洛阳市生态环境局统筹协调的瀍东污水处理厂减排量，所需 VOCs 双倍替代来源是采埃孚一拖（洛阳）车桥有限公司源头替代减排工程。	本项目新增水污染物排放量为 COD1.3065 吨/年，NH ₃ -N 0.0614 吨/年；新增大气污染物排放量为 VOCs0.0515 吨/年。满足总量控制要求。	已落实
9	六、认真落实《报告书》提出的环境风险防范措施和要求，与产业集聚区的风险防控和应急事故处理联动，制定本项目突发环境事件应急预案，并加强日常管理，防止发生污染事故。	项目已落实环评中提出的环境风险防范措施和要求，与产业集聚区的风险防控和应急事故处理联动，已制定本项目突发环境事件应急预案。	已落实

6 验收监测评价标准

6.1 污染物排放执行标准

该项目验收污染物排放执行标准及其限值见表 6-1。

表 6-1 验收污染物排放监测执行标准及限值

污染类型	标准号	标准名称	级（类）别	污染因子		标准值	
						单位	数值
废水	DB41/758-2012	河南省《发酵类制药工业水污染物间接排放标准》	表 1 标准 A	pH		/	6~9
				色度		/	60
				COD		mg/L	120
				BOD ₅		mg/L	40
				SS		mg/L	60
				NH ₃ -N		mg/L	35
				TP		mg/L	1.0
				TN		mg/L	70
			表 2 标准	单位产品基准排水量		m ³ /t 产品	200
废气	GB16297-1996	《大气污染物综合排放标准》	表 2	颗粒物（无组织）		mg/m ³	1.0
				非甲烷总烃（无组织）		mg/m ³	4.0
	GB37823-2019	《制药工业大气污染物排放标准》	表 2（特别排放限值）	非甲烷总烃		mg/m ³	60
				甲醛		mg/m ³	5
				颗粒物		mg/m ³	20
				氨		mg/m ³	20
				氯化氢		mg/m ³	30
				污水处理站	硫化氢	mg/m ³	5
					氨	mg/m ³	20
				企业边界	氯化氢	mg/m ³	0.2
					甲醛	mg/m ³	0.2
	GB37822-2019	《挥发性有机物无组织排放控制标准》	表 A.1（特别排放限值）	厂房外 1 米	非甲烷总烃	mg/m ³	6（1h 平均）
						mg/m ³	20（一次值）

	GB14554-93	《恶臭污染物排放标准》	表 1 二级标准	无组织	H ₂ S	mg/m ³	0.06	
					NH ₃	mg/m ³	1.5	
					臭气浓度	无量纲	20	
			表 2 标准（20m）	H ₂ S		kg/h	0.58	
				NH ₃		kg/h	8.7	
				臭气浓度		无量纲	2000	
	《洛阳市 2021 年重污染天气通用行业差异化 应急减排措施制定技术指南》				颗粒物		mg/m ³	10
					NMHC（有组织）		mg/m ³	20
					NMHC	生产车间 或生产设备无组织 排放监控点	mg/m ³	4
						企业边界	mg/m ³	2
噪声	GB12348-2008	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	3 类	等效声级		昼间 65dB(A) 夜间 55dB(A)		
固废	《危险废物贮存污染控制标准》GB18597-2001 及修改单							

6.2 环境质量执行标准

该项目验收环境质量监测执行标准及其限值见表 6-2。

表 6-2 验收环境质量监测执行标准及限值

环境要素	项目名称	单位	标准值	标准名称及级（类）别
地下水	pH	/	6.5~8.5	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III 类
	耗氧量	mg/L	3.0	
	硝酸盐	mg/L	20	
	亚硝酸盐	mg/L	1.00	
	NH ₃ -N	mg/L	0.5	
	总硬度	mg/L	450	
	溶解性总固体	mg/L	1000	
	氯化物	mg/L	250	
	硫酸盐	mg/L	250	
土壤环境	砷	mg/kg	≤60	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中 第二类用地筛选值
	石油烃	mg/kg	≤4500	
声环境	等效连续 A 声级	dB（A）	昼 60/夜 50	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）2 类

6.3 总量控制指标

根据国家对 COD、氨氮、氮氧化物、VOCs 四种主要污染物实施国家总量控制。结合本项目特点及排污特征，确定本项目总量控制指标为 COD、氨氮、VOCs。

本项目全厂总排口总量控制因子 COD、NH₃-N、VOCs 总量分别为 1.4481t/a、0.0777t/a、0.1214t/a。

7 验收监测内容

通过对各类污染物达标排放的监测，来说明环境保护设施调试效果，具体监测内容如下：

7.1 废水

废水污染物排放监测内容见表 7-1。

表 7-1 废水污染物监测内容

监测点位	监测项目	监测频次
研发基地废水进入 龙凤路北厂区污水	流量、pH、COD、氨氮、总磷、总氮、悬浮物、甲醛、BOD ₅ 、色度	4次/天，连续2天
废水总排口		

7.2 废气

废气污染物排放监测内容见表 7-2。

表 7-2 废气污染物排放监测内容

污染源	监测点位	监测因子	监测频次
研发基地	小试水吸收塔排气筒	NMHC、氨、甲醛	3 次/天，连续 2 天
	小试碱吸收塔排气筒	硫化氢、氨、臭气浓度、NMHC	3 次/天，连续 2 天
	中试水吸收塔排气筒	NMHC、氨、氯化氢、甲醛	3 次/天，连续 2 天
	中试干燥废气排气筒1	颗粒物	3 次/天，连续 2 天
	中试干燥废气排气筒2	颗粒物	3 次/天，连续 2 天
	中试包装废气	颗粒物	3 次/天，连续 2 天
	下风向4个点位	颗粒物、硫化氢、氨、臭气浓度、NMHC、甲醛、氯化氢	3 次/天，连续 2 天
	1#、2#、4#车间门口	NMHC	3 次/天，连续 2 天
龙凤路北厂区	中试依托的发酵车间废气排气筒	硫化氢、氨、臭气浓度、NMHC	3 次/天，连续 2 天
	中试依托的污水站排气筒	硫化氢、氨、臭气浓度、NMHC	3 次/天，连续 2 天

	下风向4个点位	硫化氢、氨、臭气浓度、NMHC	3次/天，连续2天
	发酵车间门口	NMHC	3次/天，连续2天

7.1.3 噪声

- (1) 监测点位：四周厂界和唐屯村布设5个监测点；
- (2) 监测因子：等效连续A声级；
- (3) 监测时间及频次：昼夜各一次，连续2天。

7.1.4 土壤环境

表 7-3 土壤监测点位及监测项目

序号	点位		监测因子	频次
1	1#龙凤路北厂区发酵车间	表层样	pH、石油烃、氨氮、甲醛	1次
2	2#龙凤路北厂区污水站处	表层样		
3	3#研发中东南侧	表层样		

7.1.4 地下水环境

表 7-4 地下水监测点位及监测项目

序号	监测点位	监测项目	频次
1#	龙凤路北厂区监测井	pH、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、石油类、甲醛	连续两天，每天2次
2#	柿园村水井		

。

8 监测分析及质量保证措施

8.1 监测分析方法

本次验收监测样品收集及分析均采样国家和行业标准方法，监测分析方法见下表。

表 8-1 监测分析方法一览表

检测项目	检测方法	检出限
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L
总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 HJ 636-2012	0.05mg/L
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB 11893-89	0.01mg/L
悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB 11901-89	/
五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	0.5mg/L
色度	水质 色度的测定 稀释倍数法 HJ 1182-2021	2 倍
甲醛	水质 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法 HJ 601-2011	0.05 mg/L
高锰酸盐指数（耗氧量）	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-89	0.5mg/L
硝酸盐	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）HJ/T 346-2007	0.08mg/L
亚硝酸盐	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB 7493-87	0.003mg/L
总硬度	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标（10.1 总硬度 乙二胺四乙酸二钠滴定法）GB/T 5750.4-2023	1.0mg/L
溶解性总固体	重量法 《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2002）	/
氯化物	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标（5.1 氯化物 硝酸银容量法）GB/T 5750.5-2023	1.0mg/L
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）HJ/T 342-2007	8mg/L
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）HJ 970-2018	地下水： 0.01mg/L
pH 值	土壤 PH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/
石油烃	土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	6mg/kg
氨氮	土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法 HJ 634-2012	0.10mg/kg
甲醛	土壤和沉积物 醛、酮类化合物的测定 高效液相色谱法 HJ997-2018	0.02mg/Kg

8.2 监测仪器

本次验收监测仪器符合国家有关标准或技术要求。

8.3 监测分析过程中的质量保证和质量控制

1、废气检测分析工程中的质量保证和质量控制

此次现场检测工作严格执行《环境检测技术规范》和《环境检测质量保证管理规定（暂行）》、《大气污染物无组织排放检测技术导则》HJ/T 55-2000 进行全过程质量控制。检测期间，统计项目生产运行工况，污染治理设施运行稳定。

检测点位的布设、采样、分析和数据处理按照国标方法以及生态环境部颁发的相关文件进行，所用仪器设备均经有资质单位进行检定/校准并确认，检测人员持证上岗。

废气按检测规范实施检测，同时检测风速，风向，气温等气象条件。

2、废水

监测质量保证和质量控制按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)、《水污染物排放总量监测技术规范》(HJ/T92-2002)的要求进行。

（1）监测期间对生产工艺工况和环境保护设施运行情况进行了记录，生产负荷大于 75%，环境保护设施运行正常。

（2）优先采用国标、行标监测分析方法，监测采样与测试分析人员均经考核合格并持证上岗，监测仪器经计量部门检定并在有效使用期内。

（3）按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)对样品的采集、保存以及运输采取了质量控制措施。主要包括依据该标准选用合适的采样容器，并对容器进行了洗涤;水样加固定剂保存，水样运输前将容器盖盖紧，确认所采水样全部装箱;运输时有专门押运人员；水样变化验室时，办理了交接手续。

（4）监测数据和技术报告执行三级审核制度。

3、噪声检测分析过程中的质量保证和质量控制

检测时使用经计量部门检定、并在有效使用期内的声级计；声级计在测试前后用标准声源进行校准，测量前后仪器的灵敏度相差不大于 0.5dB；按照《工业企业厂界环

境噪声排放标准（5 测量方法）》GB 12348-2008、《声环境质量标准 》

GB 3096-2008 要求布点，测量时传声器加防风罩。检测期间无雨、雪、大风天气。

表 8-2 噪声检测仪器校验一览表

校准日期		标准声压级 (dB)	测量声压级 (dB)	声压级差的绝对 值 (dB)
2025.01.11	使用前校准	94.0	93.8	0.2
	使用后校准	94.0	93.8	0.2
2025.01.12	使用前校准	94.0	93.8	0.2
	使用后校准	94.0	93.8	0.2

表 8-3 噪声检测质控数据结果统计表

检测项目	噪 声
样品个数	4
加采样品个数	-
仪器校准情况	仪器经校准合格
备注	已落实质控措施

9 监测结果及评价

9.1 生产工况

验收监测期间，该项目各污染防治设施运行稳定。

表 9-1 验收监测期间项目工况统计

时间	设计生产规模 (t/d)	实际生产规模 (t/d)	运行负荷 (%)
2025.1.11	0.667	0.667	100
2025.1.12	0.667	0.667	100

(1) 验收监测期间，研发小试工序的发酵与转化正常进行，中试生产负荷为 100%，由此可知，该项目生产工况满足国家对建设项目竣工环境保护验收监测期间，生产负荷达到额定生产负荷 75% 以上的要求。

(2) 验收监测期间，生产及环保设施运行正常。

9.2 环保设施调试运行效果

9.2.1 污染物排放监测结果

9.2.1.1 废水

本项目污水处理站监测结果见下表：

表 9-2 废水处理设施监测结果

监测点 位	监测日 期	监测项目	单位	监测结果			
				第一次	第二次	第三次	第四次
研发基 地废水 进入龙 凤路北 厂区污 水站进 口	2025.1.11	pH 值	/	6.8	6.7	6.7	6.8
		化学需氧量	mg/L	2249	2268	2271	2255
		氨氮	mg/L	31.5	36.8	33.9	35.7
		五日生化需氧量	mg/L	1266	1193	1179	1237
		总磷	mg/L	5.12	6.02	5.73	6.17
		总氮	mg/L	65.6	70.4	77.2	69.5
		甲醛	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出
		悬浮物	mg/L	62	59	71	68
		色度	倍	200	300	300	300

		流量	m ³ /d	65			
污水站出口		pH 值	/	7.2	7.1	7.2	7.1
		化学需氧量	mg/L	63	61	62	67
		氨氮	mg/L	2.61	3.05	2.42	3.15
		五日生化需氧量	mg/L	16.8	14.6	15.1	17.3
		总磷	mg/L	0.20	0.19	0.18	0.22
		总氮	mg/L	8.35	8.94	8.16	9.08
		甲醛	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出
		悬浮物	mg/L	52	46	51	53
		色度	倍	20	30	30	30
研发基地废水进入龙凤路北厂区污水站进口		pH 值	/	6.8	6.9	6.8	6.8
		化学需氧量	mg/L	2238	2266	2279	2265
		氨氮	mg/L	36.9	35.7	34.2	38.1
		五日生化需氧量	mg/L	1170	1205	1187	1162
		总磷	mg/L	5.51	5.27	5.39	6.22
		总氮	mg/L	71.4	70.0	67.5	72.4
		甲醛	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出
		悬浮物	mg/L	72	81	65	57
		色度	倍	300	300	300	300
		流量	m ³ /d	63			
污水站出口	2025.1.1 2	pH 值	/	7.2	7.2	7.2	7.2
		化学需氧量	mg/L	67	65	64	66
		氨氮	mg/L	2.71	2.65	3.08	3.24
		五日生化需氧量	mg/L	17.5	17.1	16.9	17.3
		总磷	mg/L	0.21	0.20	0.18	0.18
		总氮	mg/L	8.50	8.45	8.94	9.13
		甲醛	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出
		悬浮物	mg/L	55	54	60	51
		色度	倍	40	40	30	30

验收监测期间，该项目污水总排口外排污水中 pH 值 7.1-7.2、COD 浓度 61-67mg/L、氨氮 2.42-3.15mg/L、BOD₅14.6-17.5mg/L、总磷 0.18-0.22mg/L、总氮 8.16-9.13mg/L、悬浮物 46-55mg/L、甲醛未检出及色度 20-40 倍，各污染物均符合

河南省《发酵类制药工业水污染间接排放标准》（DB41/758-2012）表 1 标准 A 限值要求和涧西污水处理厂进水水质要求。

9.2.2.2 废气

（1）有组织排放

废气监测结果见下表。

表 9-3 小试和中试水吸收塔有组织废气检测结果统计表

检测 点位	采样 时间	检测 周期	检测 频次	废气量 (标干 m ³ /h)	非甲烷总烃		氨		甲醛		氯化氢	
					排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)
小试水 吸收塔 排气筒	2025. 01.11	I	第一次	8.66×10 ³	1.13	9.79×10 ⁻³	2.26	1.96×10 ⁻²	未检出	/	/	/
			第二次	8.57×10 ³	1.15	9.86×10 ⁻³	2.05	1.76×10 ⁻²	未检出	/	/	/
			第三次	8.80×10 ³	1.16	1.02×10 ⁻²	2.81	2.47×10 ⁻²	未检出	/	/	/
			均值	8.68×10 ³	1.15	9.95×10 ⁻³	2.37	2.06×10 ⁻²	/	/	/	/
小试水 吸收塔 排气筒	2025. 01.12	II	第一次	8.68×10 ³	1.18	1.02×10 ⁻²	2.61	2.27×10 ⁻²	未检出	/	/	/
			第二次	8.49×10 ³	1.12	9.51×10 ⁻³	2.19	1.86×10 ⁻²	未检出	/	/	/
			第三次	8.57×10 ³	1.20	1.03×10 ⁻²	2.01	1.72×10 ⁻²	未检出	/	/	/
			均值	8.58×10 ³	1.17	1.00×10 ⁻²	2.27	1.95×10 ⁻²	/	/	/	/
中试水 吸收塔 排气筒	2025. 01.11	I	第一次	2.16×10 ³	2.25	4.86×10 ⁻³	3.62	7.82×10 ⁻³	0.26	5.62×10 ⁻⁴	1.16	2.51×10 ⁻³
			第二次	2.19×10 ³	2.23	4.88×10 ⁻³	3.81	8.34×10 ⁻³	0.31	6.79×10 ⁻⁴	1.25	2.74×10 ⁻³
			第三次	2.15×10 ³	2.52	5.42×10 ⁻³	3.54	7.61×10 ⁻³	0.29	6.24×10 ⁻⁴	1.41	3.03×10 ⁻³
			均值	2.17×10 ³	2.33	5.05×10 ⁻³	3.66	7.92×10 ⁻³	0.29	6.21×10 ⁻⁴	1.27	2.76×10 ⁻³
中试水 吸收塔 排气筒	2025. 01.12	II	第一次	2.18×10 ³	2.47	5.38×10 ⁻³	3.47	7.56×10 ⁻³	0.24	5.23×10 ⁻⁴	1.57	3.42×10 ⁻³
			第二次	2.24×10 ³	2.54	5.69×10 ⁻³	3.52	7.88×10 ⁻³	0.33	7.39×10 ⁻⁴	1.39	3.11×10 ⁻³
			第三次	2.20×10 ³	2.32	5.10×10 ⁻³	3.28	7.22×10 ⁻³	0.32	7.04×10 ⁻⁴	1.61	3.54×10 ⁻³
			均值	2.21×10 ³	2.44	5.39×10 ⁻³	3.42	7.56×10 ⁻³	0.30	6.56×10 ⁻⁴	1.52	3.36×10 ⁻³

表 9-4 小试和中试碱吸收塔有组织废气检测结果统计表

检测 点位	采样 时间	检测 周期	检测 频次	废气量 (标干 m ³ /h)	非甲烷总烃		氨		硫化氢		臭气浓度 (无量纲)
					排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	
小试碱 吸收塔 排气筒	2025. 01.11	I	第一次	1.25×10 ³	1.42	1.78×10 ⁻³	4.03	5.04×10 ⁻³	1.48	1.85×10 ⁻³	733
			第二次	1.23×10 ³	1.32	1.62×10 ⁻³	3.96	4.87×10 ⁻³	1.73	2.13×10 ⁻³	635
			第三次	1.24×10 ³	1.75	2.17×10 ⁻³	4.12	5.11×10 ⁻³	1.81	2.24×10 ⁻³	846
			均值	1.24×10 ³	1.50	1.86×10 ⁻³	4.04	5.01×10 ⁻³	1.67	2.07×10 ⁻³	/
中试依 托的发 酵车间 废气排 气筒	2025. 01.11	I	第一次	2.32×10 ³	7.42	1.72×10 ⁻²	4.16	9.65×10 ⁻³	2.18	5.06×10 ⁻³	846
			第二次	2.30×10 ³	6.25	1.44×10 ⁻²	4.23	9.73×10 ⁻³	2.35	5.40×10 ⁻³	977
			第三次	2.32×10 ³	6.69	1.55×10 ⁻²	4.51	1.05×10 ⁻²	2.08	4.83×10 ⁻³	846
			均值	2.31×10 ³	6.79	1.57×10 ⁻²	4.30	9.95×10 ⁻³	2.20	5.09×10 ⁻³	/
中试依 托的污 水站排 气筒	2025. 01.11	I	第一次	3.98×10 ³	7.03	2.80×10 ⁻²	2.42	9.63×10 ⁻³	1.06	4.22×10 ⁻³	733
			第二次	3.86×10 ³	7.10	2.74×10 ⁻²	2.16	8.34×10 ⁻³	1.25	4.82×10 ⁻³	635
			第三次	4.06×10 ³	6.64	2.70×10 ⁻²	2.05	8.32×10 ⁻³	1.31	5.32×10 ⁻³	733
			均值	3.97×10 ³	6.92	2.74×10 ⁻²	2.21	8.76×10 ⁻³	1.21	4.79×10 ⁻³	/
小试碱 吸收塔 排气筒	2025. 01.12	II	第一次	1.25×10 ³	1.37	1.71×10 ⁻³	4.25	5.31×10 ⁻³	1.76	2.20×10 ⁻³	846
			第二次	1.25×10 ³	1.32	1.65×10 ⁻³	4.31	5.39×10 ⁻³	1.62	2.02×10 ⁻³	733
			第三次	1.25×10 ³	1.28	1.60×10 ⁻³	3.85	4.81×10 ⁻³	1.91	2.39×10 ⁻³	733
			均值	1.25×10 ³	1.32	1.65×10 ⁻³	4.14	5.17×10 ⁻³	1.76	2.20×10 ⁻³	/
中试依 托的发 酵车间 废气排 气筒	2025. 01.12	II	第一次	2.36×10 ³	7.23	1.71×10 ⁻²	4.63	1.09×10 ⁻²	2.27	5.36×10 ⁻³	846
			第二次	2.26×10 ³	7.18	1.62×10 ⁻²	4.78	1.08×10 ⁻²	2.41	5.45×10 ⁻³	846
			第三次	2.32×10 ³	7.14	1.66×10 ⁻²	4.49	1.04×10 ⁻²	2.50	5.80×10 ⁻³	846
			均值	2.31×10 ³	7.18	1.66×10 ⁻²	4.63	1.07×10 ⁻²	2.39	5.53×10 ⁻³	/
中试依	2025.	II	第一次	4.01×10 ³	7.14	2.86×10 ⁻²	2.19	8.78×10 ⁻³	1.15	4.61×10 ⁻³	635

托的污 水站排 气筒	01.12		第二次	3.79×10 ³	6.91	2.62×10 ⁻²	2.37	8.98×10 ⁻³	1.27	4.81×10 ⁻³	635
			第三次	3.94×10 ³	7.04	2.77×10 ⁻²	2.08	8.20×10 ⁻³	1.06	4.18×10 ⁻³	733
			均值	3.92×10 ³	7.03	2.75×10 ⁻²	2.21	8.65×10 ⁻³	1.16	4.53×10 ⁻³	/

表 9-5 中试干燥和包装废气有组织废气检测结果统计表

检测 点位	采样 时间	检测 周期	检测 频次	废气量 (标干 m³/h)	颗粒物	
					排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)
中试干燥1 废气 排气筒	2025.01.11	I	第一次	4.65×10³	7.6	3.53×10 ⁻²
			第二次	4.74×10³	8.1	3.84×10 ⁻²
			第三次	4.69×10³	6.8	3.19×10 ⁻²
			均值	4.69×10³	7.5	3.52×10 ⁻²
中试干燥2 废气 排气筒		I	第一次	4.50×10³	6.2	2.79×10 ⁻²
			第二次	4.57×10³	5.9	2.70×10 ⁻²
			第三次	4.48×10³	7.3	3.27×10 ⁻²
			均值	4.52×10³	6.5	2.92×10 ⁻²
中试包装废气		I	第一次	3.00×10³	8.5	2.55×10 ⁻²
			第二次	3.04×10³	7.6	2.31×10 ⁻²
			第三次	3.06×10³	8.3	2.54×10 ⁻²
			均值	3.03×10³	8.1	2.47×10 ⁻²
中试干燥1 废气 排气筒	2025.01.12	II	第一次	4.67×10³	7.3	3.41×10 ⁻²
			第二次	4.59×10³	6.5	2.98×10 ⁻²
			第三次	4.67×10³	9.0	4.20×10 ⁻²
			均值	4.64×10³	7.6	3.53×10 ⁻²
中试干燥2 废气 排气筒		II	第一次	4.46×10³	7.8	3.48×10 ⁻²
			第二次	4.57×10³	8.1	3.70×10 ⁻²
			第三次	4.52×10³	5.8	2.62×10 ⁻²
			均值	4.52×10³	7.2	3.27×10 ⁻²
中试包装废气		II	第一次	2.98×10³	8.1	2.41×10 ⁻²
			第二次	3.00×10³	8.9	2.67×10 ⁻²
			第三次	3.04×10³	7.9	2.40×10 ⁻²
			均值	3.01×10³	8.3	2.50×10 ⁻²

发酵车间经碱吸收+水吸收+生物除臭处理后经1根20m高排气筒排放，污水处理站恶臭气体调节池密封+碱洗+水洗+生物除臭装置处理后由1根15m高排气筒排放。验收监测期间，NH₃、H₂S、NMHC排放浓度均满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2标准以及《洛阳市2021年重污染天气通用行业差异化应急减排措施制定技术指南》（NMHC排放浓度≤20mg/m³）要求，臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2标准。

转化挥发尾气经二级水吸收塔装置处置后分别由1根20m高排气筒排放，验收监测期间，氨、甲醛、非甲烷总烃、氯化氢排放浓度均满足《制药工业大气污染物排放标

准》(GB37823-2019)表2生物药品制品制造工艺废气标准要求(排放浓度:氨 $\leq 20\text{mg/m}^3$ 、甲醛 $\leq 5\text{mg/m}^3$ 、非甲烷总烃 $\leq 60\text{mg/m}^3$ 、氯化氢 $\leq 30\text{mg/m}^3$)。NMHC排放浓度同时满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》(豫环攻坚办〔2017〕162号)文件要求(NMHC 60mg/m^3)。

干燥废气经覆膜袋式除尘器处置后最终由1根20m高排气筒排放,混料包装废气经覆膜袋式除尘器处理后分别经20m高排气筒排放,验收监测期间,颗粒物排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019)表2生物药品制品制造工艺废气标准要求(排放浓度:颗粒物 $\leq 20\text{mg/m}^3$)以及《洛阳市2021年重污染天气通用行业差异化应急减排措施制定技术指南》(颗粒物排放浓度 $\leq 10\text{mg/m}^3$)。

表 9-6 厂区无组织废气检测结果统计表

采样时间	检测周期	检测点位	氨 (mg/m ³)	颗粒物(ug/ m ³)	硫化氢(mg/ m ³)	氯化氢(mg/ m ³)	甲醛 (mg/m ³)	臭气浓度(无 量纲)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
2025. 01.11	第一次 (09:00-10:00)	基地下风向 1#	0.05	274	0.003	未检出	未检出	12	0.56
		基地下风向 2#	0.06	206	0.004	未检出	未检出	13	0.56
		基地下风向 3#	0.04	223	0.003	未检出	未检出	14	0.57
		基地下风向 4#	0.03	309	0.005	未检出	未检出	14	0.60
	第二次(11:00-12: 00)	基地下风向 1#	0.02	241	0.002	未检出	未检出	12	0.61
		基地下风向 2#	0.05	327	0.004	未检出	未检出	12	0.56
		基地下风向 3#	0.05	259	0.003	未检出	未检出	13	0.56
		基地下风向 4#	0.04	190	0.003	未检出	未检出	14	0.63
	第三次(13:00-14: 00)	基地下风向 1#	0.06	173	0.004	未检出	未检出	15	0.59
		基地下风向 2#	0.03	295	0.005	未检出	未检出	14	0.61
		基地下风向 3#	0.02	347	0.004	未检出	未检出	13	0.55
		基地下风向 4#	0.05	260	0.004	未检出	未检出	12	0.69
2025. 01.12	第一次 (09:00-10:00)	基地下风向 1#	0.04	273	0.005	未检出	未检出	11	0.72
		基地下风向 2#	0.02	324	0.003	未检出	未检出	16	0.70
		基地下风向 3#	0.04	204	0.004	未检出	未检出	12	0.68
		基地下风向 4#	0.03	290	0.002	未检出	未检出	13	0.68
	第二次(11:00-12: 00)	基地下风向 1#	0.06	223	0.001	未检出	未检出	15	0.67
		基地下风向 2#	0.07	172	0.003	未检出	未检出	14	0.67
		基地下风向 3#	0.06	309	0.002	未检出	未检出	13	0.63
		基地下风向 4#	0.05	189	0.001	未检出	未检出	12	0.67
	第三次(13:00-14: 00)	基地下风向 1#	0.07	277	0.004	未检出	未检出	14	0.58
		基地下风向 2#	0.02	329	0.003	未检出	未检出	11	0.56
		基地下风向 3#	0.03	191	0.004	未检出	未检出	12	0.57
		基地下风向 4#	0.05	260	0.005	未检出	未检出	15	0.57

表 9-7 厂区车间界无组织废气检测结果统计表

采样时间	检测周期	检测点位	非甲烷总烃 (mg/m ³)	备注
2025.01.11	第一次 (09:00-10:00)	基地 1#车间门口	1.39	平均气温 3.6℃； 平均气压 99.8kPa； 西北风；平均风速 2.0m/s
		基地 2#车间门口	1.35	
		基地 4#车间门口	1.27	
	第二次 (11:00-12:00)	基地 1#车间门口	1.36	平均气温 4.5℃； 平均气压 99.6kPa； 西北风；平均风速 1.8m/s
		基地 2#车间门口	1.27	
		基地 4#车间门口	1.32	
	第三次 (13:00-14:00)	基地 1#车间门口	1.28	平均气温 5.4℃； 平均气压 99.4kPa； 西北风；平均风速 1.8m/s
		基地 2#车间门口	1.23	
		基地 4#车间门口	1.27	
2025.01.12	第一次 (09:00-10:00)	基地 1#车间门口	1.35	平均气温 2.1℃； 平均气压 99.9kPa； 西北风；平均风速 1.8m/s
		基地 2#车间门口	1.25	
		基地 4#车间门口	1.35	
	第二次 (11:00-12:00)	基地 1#车间门口	1.31	平均气温 4.0℃； 平均气压 99.7kPa； 西北风；平均风速 1.6m/s
		基地 2#车间门口	1.39	
		基地 4#车间门口	1.17	
	第三次 (13:00-14:00)	基地 1#车间门口	1.22	平均气温 6.2℃； 平均气压 99.5kPa； 西北风；平均风速 1.6m/s
		基地 2#车间门口	1.29	
		基地 4#车间门口	1.13	

表 9-8 依托厂区无组织废气检测结果统计表

采样时间	检测周期	检测点位	氨 (mg/m ³)	非甲烷总 烃(mg/m ³)	硫化氢 (mg/m ³)	臭气浓度 (无量纲)
2025. 01.11	第一次 (16:00-17:00)	龙凤路北厂区下风向 1#	0.01	0.67	0.002	11
		龙凤路北厂区下风向 2#	0.03	0.65	0.001	12
		龙凤路北厂区下风向 3#	0.04	0.56	0.003	13
		龙凤路北厂区下风向 4#	0.05	0.61	0.002	12
	第二次 (18:00-19:00)	龙凤路北厂区下风向 1#	0.02	0.69	0.001	12
		龙凤路北厂区下风向 2#	0.03	0.62	0.003	13
		龙凤路北厂区下风向 3#	0.03	0.56	未检出	11
		龙凤路北厂区下风向 4#	0.02	0.57	0.003	12

	第三次 (20:00-21:00)	龙凤路北厂区下风向 1#	0.03	0.64	0.003	11
		龙凤路北厂区下风向 2#	0.04	0.64	未检出	13
		龙凤路北厂区下风向 3#	0.02	0.59	0.002	11
		龙凤路北厂区下风向 4#	0.03	0.70	0.004	12
2025. 01.12	第一次 (16:00-17:00)	龙凤路北厂区下风向 1#	0.01	0.70	0.001	12
		龙凤路北厂区下风向 2#	0.04	0.49	0.003	13
		龙凤路北厂区下风向 3#	0.03	0.60	未检出	11
		龙凤路北厂区下风向 4#	0.04	0.55	0.004	11
	第二次 (18:00-19:00)	龙凤路北厂区下风向 1#	0.01	0.61	0.002	13
		龙凤路北厂区下风向 2#	0.03	0.52	0.003	13
		龙凤路北厂区下风向 3#	0.02	0.57	未检出	14
		龙凤路北厂区下风向 4#	0.03	0.74	0.003	12
	第三次 (20:00-21:00)	龙凤路北厂区下风向 1#	0.04	0.58	0.002	11
		龙凤路北厂区下风向 2#	0.02	0.52	未检出	12
		龙凤路北厂区下风向 3#	0.03	0.65	未检出	13
		龙凤路北厂区下风向 4#	0.02	0.63	0.003	11

由上表可知：无组织排放废气非甲烷总烃、颗粒物最大浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准要求（颗粒物 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 、非甲烷总烃 $\leq 4.0\text{mg}/\text{m}^3$ ），非甲烷总烃同时满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）以及《洛阳市 2021 年重污染天气通用行业差异化应急减排措施制定技术指南》（非甲烷总烃厂界 $\leq 2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，车间界 $\leq 6.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）；甲醛和氯化氢无组织排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表 2 生物药品制品制造工艺废气标准要求（企业边界排放浓度：甲醛 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，氯化氢 $\leq 0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ）；无组织排放废气中氨、硫化氢最大浓度及臭气浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（GB16297-1996）表 1 中二级标准要求（排放浓度硫化氢 $\leq 0.06\text{mg}/\text{m}^3$ 、氨 $\leq 1.5\text{mg}/\text{m}^3$ 、臭气浓度（无量纲） ≤ 20 ）。

9.2.2.3 噪声

表 9-9 噪声监测结果

序号	检测地点	检测时间	昼间 Leq[dB (A)]	夜间 Leq[dB (A)]
1	东厂界	2025.01.11	55	45
2		2025.01.12	55	44
3	南厂界	2025.01.11	54	45
4		2025.01.12	54	45
5	西厂界	2025.01.11	55	44
6		2025.01.12	55	45
7	北厂界	2025.01.11	54	45
8		2025.01.12	55	45
9	唐屯村	2025.01.11	50	41
10		2025.01.12	51	40

验收监测期间，企业厂界昼间噪声值范围为54~55dB(A)，夜间噪声值范围为44~45dB(A)，监测结果满足《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，敏感点昼间噪声值范围为50~51dB(A)，夜间噪声值范围为40~41dB(A)，监测结果满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

9.2.3 污染物排放总量核算

1、废水

该项目废水排放总量核算见下表。

表 9-10 废水排放总量核算表

项目			本项目排放量 (t/a)	环评批复总量指 标 (t/a)
COD	排放浓度	67	1.3065	1.4481
	流量	65t/d		
氨氮	排放浓度	3.15	0.0614	0.0777
	流量	65t/d		

厂区总排口总量控制指标及新增总量指标均满足总量控制要求。

2、废气

该项目废气排放总量核算见下表。

表 9-11 废气 VOC 排放总量核算表

排放源	排放速率 (kg/h)	排放时间 (h)	本项目排放量 (t/a)	环评批复总量指标 (t/a)
小试水吸收塔排气筒	0.01	432	0.0043	/
中试水吸收塔排气筒	0.0054	2700	0.0146	/
小试碱吸收塔排气筒	0.0019	704	0.0013	/
中试依托的发酵车间废气排气筒	0.0166	1888	0.0313	/
总计			0.0515	0.1214

项目 VOC 排放量为 0.0515t/a，满足环评中总量控制 VOC 0.1214t/a 的要求。

9.3 工程建设对环境的影响

9.3.1 土壤环境质量监测

土壤环境质量监测结果见下表。

表 9-12 土壤环境质量监测结果一览表

检测日期	项目 \ 点位	1#龙凤路北厂区发酵车间0~0.2m	2#龙凤路北厂区污水站处0~0.2m	3#研发中东南侧0~0.2m
2025.01.11	pH	7.19	7.26	7.39
	石油烃	未检出	未检出	未检出
	氨氮	19.2	18.9	19.5
2025.02.18	甲醛	未检出	未检出	未检出

由上表可知，验收监测期间，土壤采样点监测因子监测值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值要求。因此，本项目建设对周边环境影响不大。

9.3.2 地下水质量监测

地下水质量监测结果见下表。

表 9-13 地下水现状监测结果一览表

采样时间	检测因子	龙凤路北厂区监测井		柿园村水井	
		第一次	第二次	第一次	第二次
2025.01.	pH 值	7.9	7.9	7.8	7.8

采样时间	检测因子	龙凤路北厂区监测井		柿园村水井	
		第一次	第二次	第一次	第二次
11	高锰酸盐指数(mg/L)	1.7	1.6	1.9	1.8
	硝酸盐氮(mg/L)	9.84	9.92	10.9	11.0
	亚硝酸盐(mg/L)	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L
	氨氮(mg/L)	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L
	总硬度(mg/L)	301	305	291	292
	溶解性总固体(mg/L)	511	509	481	481
	硫酸盐(mg/L)	101	100	98	99
	氯化物(mg/L)	72.5	73.1	70.1	69.8
	石油类(mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
	甲醛(mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
2025.01.12	pH 值	7.8	7.9	7.9	7.9
	高锰酸盐指数(mg/L)	1.8	1.7	1.8	1.8
	硝酸盐氮(mg/L)	9.88	9.97	10.9	11.2
	亚硝酸盐(mg/L)	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L
	氨氮(mg/L)	0.025L	0.025L	0.025L	0.025L
	总硬度(mg/L)	302	303	291	291
	溶解性总固体(mg/L)	512	515	482	481
	硫酸盐(mg/L)	100	102	98	98
	氯化物(mg/L)	72.7	72.9	69.9	70.0
	石油类(mg/L)	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
	甲醛(mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L

由上表可知，项目区地下水各监测点因子监测值均满足《地下水质量标准》

（GB/T14848-2017）III类标准要求，地下水环境质量良好。

9.4 验收公示

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定，建设项目配套建设的环境保护设施竣工后，需公开竣工日期；并在建设项目环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期。

本项目环境保护设施竣工日期为 2024 年 11 月 24 日，该企业于 2024 年 11 月 26 日采用网站公示的方式，对其竣工日期进行了公示。环境保护设施竣工后，企业于 2024 年 12 月 3 日至 2025 年 3 月 3 日对环境保护设施进行了调试。根据规定，企业于 2024 年 12 月 3 日采用网站公示的方式对其环保设施调试日期进行了公示。公示截图见附图。

10 验收监测结论

10.1 环保设施处理效率监测结果

10.1.1 环保设施处理效率监测结果

(1) 验收监测期间, 该项目生产负荷为100%, 由此可知, 该项目生产工况满足国家对建设项目竣工环境保护验收监测期间, 生产负荷达到额定生产负荷75%以上的要求。

(2) 验收监测期间, 生产及环保设施运行正常, 各环保设施处理效率均符合《洛阳华荣生物技术有限公司国家合成生物技术创新中心洛阳成果转化示范基地项目环境影响报告书》及其审批部门批复要求。

10.1.2 污染物排放监测结果

(1) 废水

验收监测期间, 该项目污水总排口外排污水中pH值、COD、BOD₅、悬浮物、氨氮、总磷、总氮及色度浓度值均符合河南省《发酵类制药工业水污染间接排放标准》(DB41/758-2012) 表1标准A及标准限值要求和涧西污水处理厂进水水质要求。

(2) 废气

发酵车间经碱吸收+水吸收+生物除臭处理后经1根20m高排气筒排放, 污水处理站恶臭气体调节池密封+碱洗+水洗+生物除臭装置处理后由1根15m高排气筒排放。

验收监测期间, NH₃、H₂S、NMHC排放浓度均满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019) 表2标准以及《洛阳市2021年重污染天气通用行业差异化应急减排措施制定技术指南》(NMHC排放浓度≤20mg/m³) 要求, 臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表2标准。

转化挥发尾气经水吸收塔装置处置后分别由1根20m高排气筒排放, 验收监测期间, 氨、甲醛、非甲烷总烃、氯化氢排放浓度均满足《制药工业大气污染物排放标准》(GB37823-2019) 表2生物药品制品制造工艺废气标准要求(排放浓度: 氨≤20mg/m³、甲醛≤5mg/m³、非甲烷总烃≤60mg/m³、氯化氢≤30mg/m³)。NMHC排

放浓度同时满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办〔2017〕162号）文件要求（NMHC $60\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

干燥废气经水膜除尘装置处置后最终由1根20m高排气筒排放，验收监测期间，颗粒物、非甲烷总烃排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2生物药品制品制造工艺废气标准要求（排放浓度：颗粒物 $\leq 20\text{mg}/\text{m}^3$ 、非甲烷总烃 $\leq 60\text{mg}/\text{m}^3$ ）以及《洛阳市2021年重污染天气通用行业差异化应急减排措施制定技术指南》（颗粒物排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ ，NMHC排放浓度 $\leq 20\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

混料包装废气经袋式除尘器处理后分别经20m高排气筒排放，验收监测期间颗粒物排放浓度均满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2生物药品制品制造标准要求（颗粒物排放浓度 $\leq 20\text{mg}/\text{m}^3$ ）以及《洛阳市2021年重污染天气通用行业差异化应急减排措施制定技术指南》（颗粒物排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

验收监测期间，无组织排放废气非甲烷总烃、颗粒物最大浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准要求（颗粒物 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 、非甲烷总烃 $\leq 4.0\text{mg}/\text{m}^3$ ），非甲烷总烃同时满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）以及《洛阳市2021年重污染天气通用行业差异化应急减排措施制定技术指南》（非甲烷总烃厂界 $\leq 2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，车间界 $\leq 6.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）；甲醛和氯化氢无组织排放浓度满足《制药工业大气污染物排放标准》（GB37823-2019）表2生物药品制品制造工艺废气标准要求（企业边界排放浓度：甲醛 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，氯化氢 $\leq 0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ）；无组织排放废气中氨、硫化氢最大浓度及臭气浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（GB16297-1996）表1中二级标准要求（排放浓度硫化氢 $\leq 0.06\text{mg}/\text{m}^3$ 、氨 $\leq 1.5\text{mg}/\text{m}^3$ 、臭气浓度（无量纲） ≤ 20 ）。

（3）噪声

验收监测期间，企业厂界昼间噪声值范围为 54~55dB(A)，夜间噪声值范围为 44~45dB(A)，监测结果满足《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，敏感点昼间噪声值范围为 50~51dB(A)，夜间噪声值范围为 40~41dB(A)，监测结果满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

(4) 总量核算

根据验收期间核算，本项目全厂总排口总量控制因子 COD、NH₃-N、VOC 总量分别为 1.3065t/a、0.0614t/a、0.0515t/a，项目环评中总量控制指标 COD12.5852t/a，氨氮 0.7926t/a、VOC 0.1214t/a，项目总量控制指标均满足环评中总量控制要求。

10.2 结论

综上所述，洛阳华荣生物技术有限公司国家合成生物技术创新中心洛阳成果转化示范基地项目（一阶段）在实施过程中严格执行了环境影响评价制度。在项目的建设过程中，认真执行了环境保护“三同时”制度，依据环境影响评价文件和洛阳市生态环境局的批复文件，积极落实了相应的环境保护措施。

调试期间监测及调查结果表明，本项目采取的各项环保措施有效地减少了工程污染物的排放量，大大降低了工程对环境的影响程度。本项目制订的环境风险防范与应急措施有效可行，在施工及调试期间未发生重大污染或扰民事件，公众反映良好。

本次验收调查与《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》《制药建设项目重大变动清单（试行）》对照核查，项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施均未发生重大变化，满足环境保护验收合格条件，建议允许通过验收。

10.3 建议

建议建设单位将沸腾干燥、包装等排放同种污染物的排气筒进行合并，方便后期管理。