

厦门艾思创达医学科技有限公司  
厦门艾思创达大分子重组蛋白研发  
竣工环境保护验收监测报告表

建设单位：厦门艾思创达医学科技有限公司

编制单位：厦门艾思创达医学科技有限公司

2023 年 12 月

建设单位法人代表： (签字)

编制单位法人代表： (签字)

项 目 负 责 人：

填 表 人：

建设 单位 厦门艾思创达医学科技有限公司 编制 单位 厦门艾思创达医学科技有限公司

电话： \*\*\*\*\*

电话： \*\*\*\*\*

邮编： 361028

邮编： 361028

地址： 厦门市海沧区生物医药产业园  
B1 栋 501 室

地址： 厦门市海沧区生物医药产业园  
B1 栋 501 室

表一

建设项目名称	厦门艾思创达大分子重组蛋白研发				
建设单位名称	厦门艾思创达医学科技有限公司				
建设项目性质	新建				
建设地点	厦门市海沧区生物医药产业园 B1 栋 501 室				
主要产品名称	研发重组蛋白				
设计生产能力	不生产，从事重组蛋白的研发				
实际生产能力	不生产，从事重组蛋白的研发				
建设项目环评时间	2023 年 9 月 11 日	开工建设时间	2023 年 9 月 15 日		
调试时间	2023 年 10 月 16 日	验收现场监测时间	2023 年 11 月 16 日~17 日		
环评报告表审批部门	厦门市海沧生态环境局	环评报告表编制单位	厦门绿瑞环保科技有限公司		
环保设施设计单位	厦门市翔安区永都翊翔五金店	环保设施施工单位	厦门市翔安区永都翊翔五金店		
投资总概算	300 万元	环保投资总概算	10 万元	比例	3.33%
实际总概算	300 万元	实际环保投资	10 万元	比例	3.33%
验收监测依据	<p>(1) 《建设项目环境保护管理条例》中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日；</p> <p>(2) 《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；</p> <p>(3) 《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》中华人民共和国生态环境部公告 2018 年第 9 号，2018 年 5 月 15 日；</p> <p>(4) 《厦门市环境保护局关于发布建设项目竣工环境保护设施验收工作指导意见的通知》，厦环评[2018]6 号，2018 年 2 月 23 日；</p> <p>(5) 厦门艾思创达医学科技有限公司《厦门艾思创达大分子重组蛋白研发环境影响报告表》及其批复，厦海环审[2023]103 号，2023 年 9 月 11 日（附件 1）。</p>				

<b>验收监测评价 标准、标号、级 别、限值</b>	<p>(1) 项目研发废水依托园区污水处理站处理达标、生活污水依托园区配套的三级化粪池处理达标后，接入市政污水管网汇入海沧水质净化厂深度处理。废水排放执行GB8978-1996《污水综合排放标准》表4中的三级标准，其中TP、氨氮参照执行GB/T31962-2015《污水排入城镇下水道水质标准》表1中B级标准，详见下表。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-1 废水污染物排放标准</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">污染源</th> <th style="width: 20%;">污染物</th> <th style="width: 15%;">标准值</th> <th style="width: 10%;">单位</th> <th style="width: 40%;">执行标准</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6" style="text-align: center; vertical-align: middle;">生活污水、研发废水</td> <td style="text-align: center;">pH</td> <td style="text-align: center;">≤6~9</td> <td style="text-align: center;">无量纲</td> <td rowspan="6" style="text-align: center; vertical-align: middle;">执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》表 4 中的三级标准，氨氮参照执行 GB/T31962-2015《污水排入城镇下水道水质标准》表 1 中 B 级标准</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">COD</td> <td style="text-align: center;">≤500</td> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">mg/L</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">BOD<sub>5</sub></td> <td style="text-align: center;">≤300</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">氨氮</td> <td style="text-align: center;">≤45</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SS</td> <td style="text-align: center;">≤400</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TP</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> </tbody> </table>				污染源	污染物	标准值	单位	执行标准	生活污水、研发废水	pH	≤6~9	无量纲	执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》表 4 中的三级标准，氨氮参照执行 GB/T31962-2015《污水排入城镇下水道水质标准》表 1 中 B 级标准	COD	≤500	mg/L	BOD <sub>5</sub>	≤300	氨氮	≤45	SS	≤400	TP	8
	污染源	污染物	标准值	单位	执行标准																				
	生活污水、研发废水	pH	≤6~9	无量纲	执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》表 4 中的三级标准，氨氮参照执行 GB/T31962-2015《污水排入城镇下水道水质标准》表 1 中 B 级标准																				
		COD	≤500	mg/L																					
		BOD <sub>5</sub>	≤300																						
		氨氮	≤45																						
		SS	≤400																						
TP		8																							
<p>(2) 噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3类标准，即昼间≤65dB(A) (夜间不工作)。</p>																									
<p>(3) 一般工业固废贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。危险废物2023年7月1日起，按《危险废物贮存污染控制标准》(18597-2023) 执行。生活垃圾处置按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法(2020年修订)》“第四章 生活垃圾”相关规定要求。</p>																									

## 表二

### 1. 工程建设内容:

#### (1) 环保审批及建设过程情况

厦门艾思创达医学科技有限公司厦门艾思创达大分子重组蛋白研发位于厦门市海沧区生物医药产业园 B1 栋 501 室，租用厦门海沧生物科技有限公司已建厂房 504.47m<sup>2</sup> 从事大分子重组蛋白研发，不涉及药物的中试及生产，不涉及 P3、P4 生物安全实验和转基因分析，建设性质为新建；2023 年 9 月 11 日，厦门艾思创达医学科技有限公司委托厦门绿瑞环保科技有限公司编制的《厦门艾思创达医学科技有限公司厦门艾思创达大分子重组蛋白研发环境影响报告表》通过厦门市海沧生态环境局审批（厦海环审[2023]103 号）。

2023 年 9 月，本项目开工建设，于 2023 年 10 月竣工，2023 年 10 月开始调试运行。根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，本项目属于名录第 108 类行业的排污单位，但未涉及名录规定的通用工序重点管理、简化管理或者登记管理的，项目无需纳入排污许可管理。

#### (2) 验收范围与内容

此次验收范围与《厦门艾思创达医学科技有限公司厦门艾思创达大分子重组蛋白研发环境影响报告表》的评价范围一致，故依照该项目环评及其批复对项目实验研发内容及其配套的环保设施进行验收。

#### (3) 验收工作组织过程

本项目的验收工作组织过程如下：

2023 年 11 月，根据验收相关要求、环评报告及批复制定了验收监测方案，并委托厦门市翰均科检测科技有限公司于 2023 年 11 月 16 日~11 月 17 日，对排污情况（噪声）进行了验收监测。监测点位图详见附图 2。

2023 年 11 月 18 日，开展厦门艾思创达大分子重组蛋白研发验收监测报告表的编制工作。

2023 年 12 月 1 日，《厦门艾思创达大分子重组蛋白研发竣工环境保护验收监测报告表》编制完成，并提交公司竣工环保验收组审查。

#### (4) 地理位置

项目位于厦门市海沧区生物医药产业园 B1 栋 501 室，北侧为翁角西路，项目所在 1 号楼东侧为生物医药产业园 B1 地块 2 号楼，南侧为生物医药产业园二期 B1 地块 5 号楼，西侧为绿化带。项目周边 50 米范围内无声环境保护目标，500m 范围内大气敏感目标为南侧约 420m 的山边村，项目地理位置图及周边环境示意图见附图 1、附图 2、附图 3。

项目员工人数为 9 人，均不在厂区食宿，年工作 250 天，实行 1 班工作制，每班工作 8 小时。项目组成包括主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程等。项目主要建设内容详见表 2-1，主要研发设备详见表 2-2，车间平面布置见附图 5。

表 2-1 项目主要建设内容一览表

组成		环评建设内容	实际建设内容	变化
主体工程	实验区	设前处理间、发酵实验间、生化实验间、发酵罐间、纯化间、细胞破碎间、冷冻干燥间、外包间等，配备有 PCR 扩增仪、离心机、冻干机等研发设备。	设前处理间、发酵实验间、生化实验间、发酵罐间、纯化间、细胞破碎间、冷冻干燥间、外包间等，配备有 PCR 扩增仪、离心机、冻干机等研发设备。	不变
辅助工程	办公区	人员办公	人员办公	不变
公用工程	供水	用水来自市政给水管网	用水来自市政给水管网	不变
	排水	排水采用雨污分流制	排水采用雨污分流制	不变
	供电	引自市政供电网	引自市政供电网	不变
环保工程	污水处理设施	项目研发废水经园区污水处理设施处理后纳入市政污水管网；生活污水经化粪池处理后纳入市政污水管网	项目研发废水经园区污水处理设施处理后纳入市政污水管网；生活污水经化粪池处理后纳入市政污水管网	不变
	废气处理设施	项目研发产生的废气极少，通过车间通风排气，对外环境的影响极小	项目研发产生的废气极少，通过车间通风排气，对外环境的影响极小	不变
	噪声防治措施	选用低噪声设备、合理布局、加强管理	选用低噪声设备、合理布局、加强管理	不变
	固废处置措施	一般固废、危险废物和生活垃圾分别收集后统一处置，并设置危废暂存间，位于厂区中侧，面积为 4m <sup>2</sup> 。	一般固废、危险废物和生活垃圾分别收集后统一处置，并设置危废暂存间，位于厂区中侧，面积为 4m <sup>2</sup> 。	不变

表 2-2 项目主要设备一览表

序号	设备名称	规格型号	环评报备数量(台/套)	实际数量(台/套)	变化情况	使用工序	位置
1			1 台	1 台	不变	工程菌构建	生化实验室
2			1 台	1 台	不变	工程菌构建	生化实验室

3		1台	1台	不变	工程菌构建	生化实验室
4		1台	1台	不变	发酵	生化实验室
5		1台	1台	不变	发酵	生化实验室
6		1台	1台	不变	发酵	生化实验室
7		1台	1台	不变	纯化	生化实验室
8		1台	1台	不变	纯化	生化实验室
9		1台	1台	不变	纯化	生化实验室
10		1台	1台	不变	离心	生化实验室
11		1台	1台	不变	检测	生化实验室
12		1台	1台	不变	检测	生化实验室
13		1台	1台	不变	检测	生化实验室
14		1台	1台	不变	检测	生化实验室
15		1台	1台	不变	检测	生化实验室
16		1台	1台	不变	检测	生化实验室
17		1台	1台	不变	制水	生化实验室
18		1台	1台	不变	检测	生化实验室
19		1台	1台	不变	检测	生化实验室
20		1台	1台	不变	检测	生化实验室
21		2套	2套	不变	发酵	发酵实验室
22		2台	2台	不变	发酵	发酵实验室
23		1台	1台	不变	发酵	发酵实验室
24		1台	1台	不变	检测	发酵实验室
25		1台	1台	不变	灭菌	发酵实验室
26		1台	1台	不变	高压破菌	发酵实验室
27		2套	2套	不变	发酵	发酵罐间
28		1台	1台	不变	纯化	前处理间
29		1台	1台	不变	纯化	前处理间

30		1台	1台	不变	检测	细胞间
31		1台	1台	不变	检测	细胞间
32		1台	1台	不变	检测	细胞间
33		1台	1台	不变	制水	纯水制备间
34		1台	1台	不变	制冷	纯水制备间
35		1台	1台	不变	制蒸汽	纯水制备间
36		1台	1台	不变	冻干	冷冻干燥间
37		1台	1台	不变	高压破菌	细胞破碎间
38		2台	2台	不变	纯化	纯化间
39		3台	3台	不变	纯化	纯化间
40		2台	2台	不变	纯化	纯化间
41		1台	1台	不变	保存样品	展示厅
42		3台	3台	不变	保存样品	展示厅
43		5台	5台	不变	保存样品	生化实验室
44		2台	2台	不变	保存样品	仓库间
45		1台	1台	不变	发酵	机房
46		1台	1台	不变	发酵	机房

注：项目采用天神蒸汽锅制备蒸汽提供热能，能源为电。

## 2. 原辅材料消耗及水平衡

本项目验收监测期间，原辅料消耗详见表 2-3，水平衡见图 2-1。

表 2-3 原辅料消耗一览表

使用工序	序号	原辅材料名称	用途	环评设计年用量	实际年用量	变化量
工程菌种 构建、发 酵	1		培养基	20kg	20kg	不变
	2		培养基	40kg	40kg	不变
	3		培养基	10kg	10kg	不变
	4		培养基	20kg	20kg	不变
	5		培养基	5kg	5kg	不变
	6		培养基	5kg	5kg	不变
	7		培养基	0.5kg	0.5kg	不变
	8		培养基	0.5kg	0.5kg	不变
	9		培养基	0.5kg	0.5kg	不变

	10		培养基	0.5kg	0.5kg	不变
	11		培养基	0.5kg	0.5kg	不变
	12		培养基	0.5kg	0.5kg	不变
	13		工程菌种	20mL (约 1g 菌体)	20mL (约 1g 菌体)	不变
	14		工程菌种	20mL (约 1g 菌体)	20mL (约 1g 菌体)	不变
高压破 菌、离心	1		配制缓冲液	0.5kg	0.5kg	不变
	2		配制缓冲液	0.5kg	0.5kg	不变
	3		配制缓冲液	0.5kg	0.5kg	不变
纯化	1		配制缓冲液	4kg	4kg	不变
	2		配制缓冲液	10kg	10kg	不变
	3		配制培养基、 缓冲液	9kg	9kg	不变
	4		配制培养基、 缓冲液	9kg	9kg	不变
	5		配制缓冲液	3kg	3kg	不变
	6		配制缓冲液	1kg	1kg	不变
	7		配制缓冲液	10kg	10kg	不变
	8		配制缓冲液	10kg	10kg	不变
	9		配制缓冲液	10kg	10kg	不变
	10		配制缓冲液	2kg	2kg	不变
	11		配制缓冲液	1.5kg	1.5kg	不变
	12	配制缓冲液	0.8kg	0.8kg	不变	
检测	1	配制缓冲液	0.5kg	0.5kg	不变	
	2	配制缓冲液	5kg	5kg	不变	
	3	配制缓冲液	0.5kg	0.5kg	不变	
	4	配制缓冲液	0.2kg	0.2kg	不变	
	5	配制缓冲液	0.5kg	0.5kg	不变	
	6	配制缓冲液	0.2kg	0.2kg	不变	
	7	配制缓冲液	0.5kg	0.5kg	不变	
	8	配制缓冲液	0.5kg	0.5kg	不变	
	9	配制缓冲液	0.5kg	0.5kg	不变	
	10	配制缓冲液	少量	少量	不变	
冷冻干燥	1	配制样品	0.01	0.01	不变	

实验耗材	1		/	15 包	15 包	不变
	2		/	10 包	10 包	不变
	3		/	10 包	10 包	不变
	4		/	20 个	20 个	不变
	5		/	20 个	20 个	不变
	6		/	20 包	20 包	不变
/	水	/	/	199.25t	199.25t	不变
/	电	/	/	40000kwh	40000kwh	不变

项目用水为研发用水和生活用水，其中研发用水包括纯水制备用水、配制用水、蒸汽灭菌用水、清洗用水和冷却循环用水，配制用水、蒸汽灭菌用水和清洗用水均需要使用纯水。

(1) 研发用水

①配制用水：配制过程纯水消耗量为 0.01t/d (2.5t/a)，此部分水进入培养基、产品、冻干废水及研发废液等中。

②蒸汽灭菌用水：项目研发过程使用的蒸汽灭菌设备由于蒸发损耗，需定期补充纯水，蒸汽灭菌过程纯水补充量为 0.05t/d (12.5t/a)，此部分水分蒸发损耗，不外排。

③清洗用水：项目研发过程需对仪器、设备、管道等进行清洗，清洗时需先使用新鲜水进行冲洗，最后再使用纯水进行清洗，清洗过程新鲜水用量为 0.1t/d (25t/a)，纯水用量为 0.05t/d (12.5t/a)，清洗废水产生量约为 0.135t/d (33.75t/a)，此部分废水依托园区污水处理站处理后排入市政污水管网，纳入海沧水质净化厂进行深度处理。

④纯水制备用水：项目研发过程使用的纯化水均通过纯水制备系统制取，项目配制、蒸汽灭菌、清洗共需纯水 0.11t/d (27.5t/a)，纯化率约为 70%，制备纯水所需新鲜水用量为 0.147t/d (36.75t/a)，浓水产生量约为 0.037t/d (9.25t/a)，主要为浓盐水，属于清净下水，直接纳入园区污水处理站处理。

⑤循环冷却用水：项目培养基等经高温灭菌后需经循环水冷却水后使用，冷却水不与物料直接接触，可循环使用，不外排。由于冷却水在循环过程中与空气接触，部分水在通过冷却设备时会不断被蒸发损失掉，因而水质各种矿物质和离子含量也会不断被浓缩增加，为了维持各种矿物质和离子含量稳定在一定水平，须定期补充一定量的新鲜水。项目冷却水补充量为 0.1t/d (25t/a)，此部分水分蒸发损耗，不外排。

(2) 生活用水

员工生活用水量为 0.45t/d (112.5t/a)，生活污水排放量为 0.405t/d (101.25t/a)。

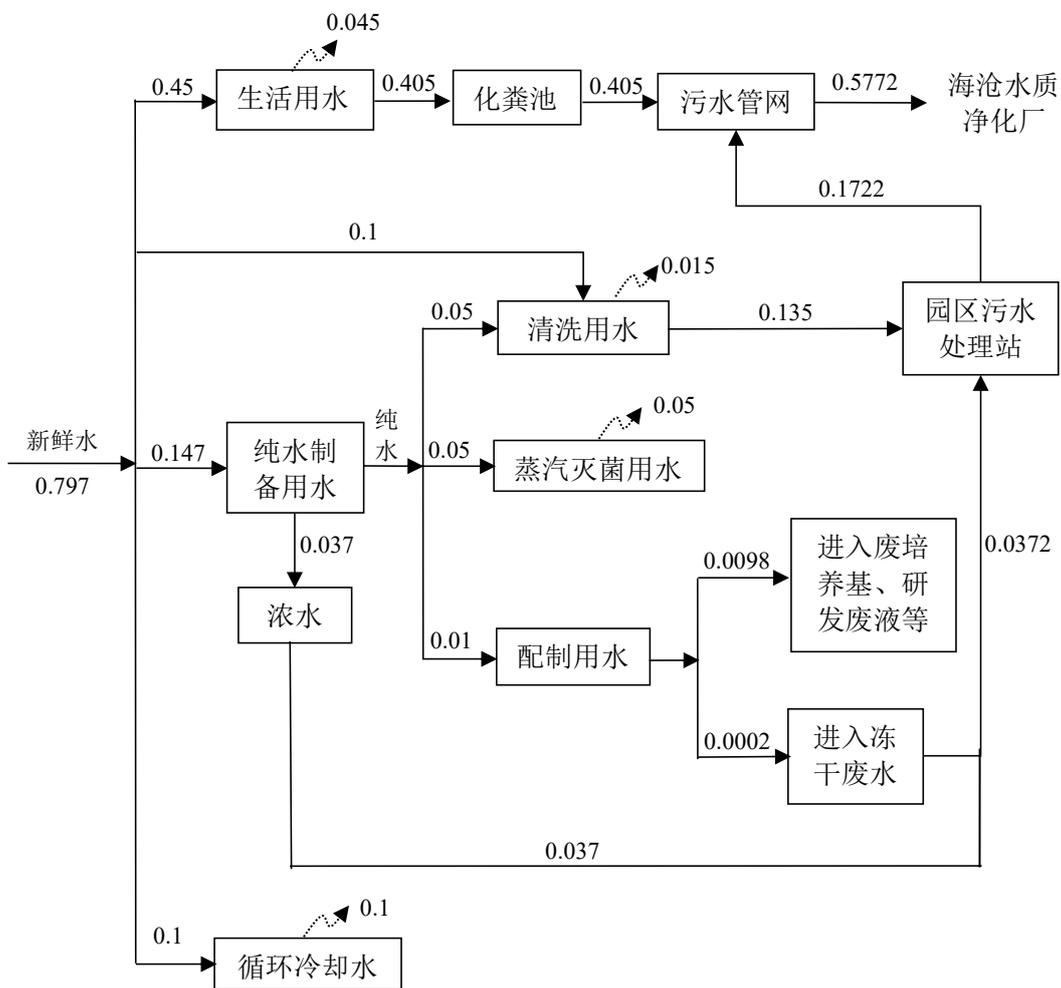


图 2-1 项目用水平衡图 t/d

3. 主要工艺流程及产污环节

项目为重组蛋白研发实验，具体工艺流程如下：

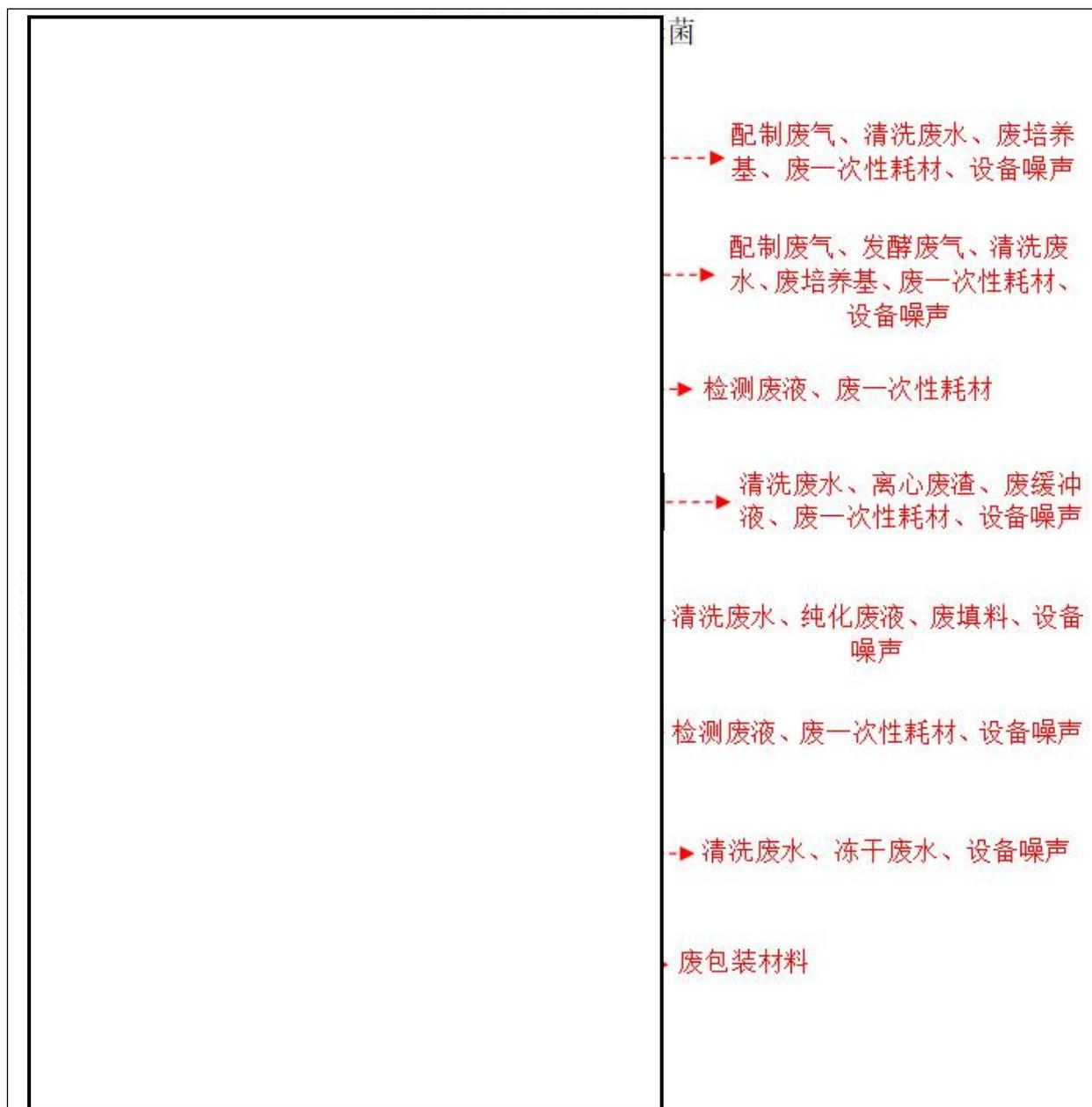
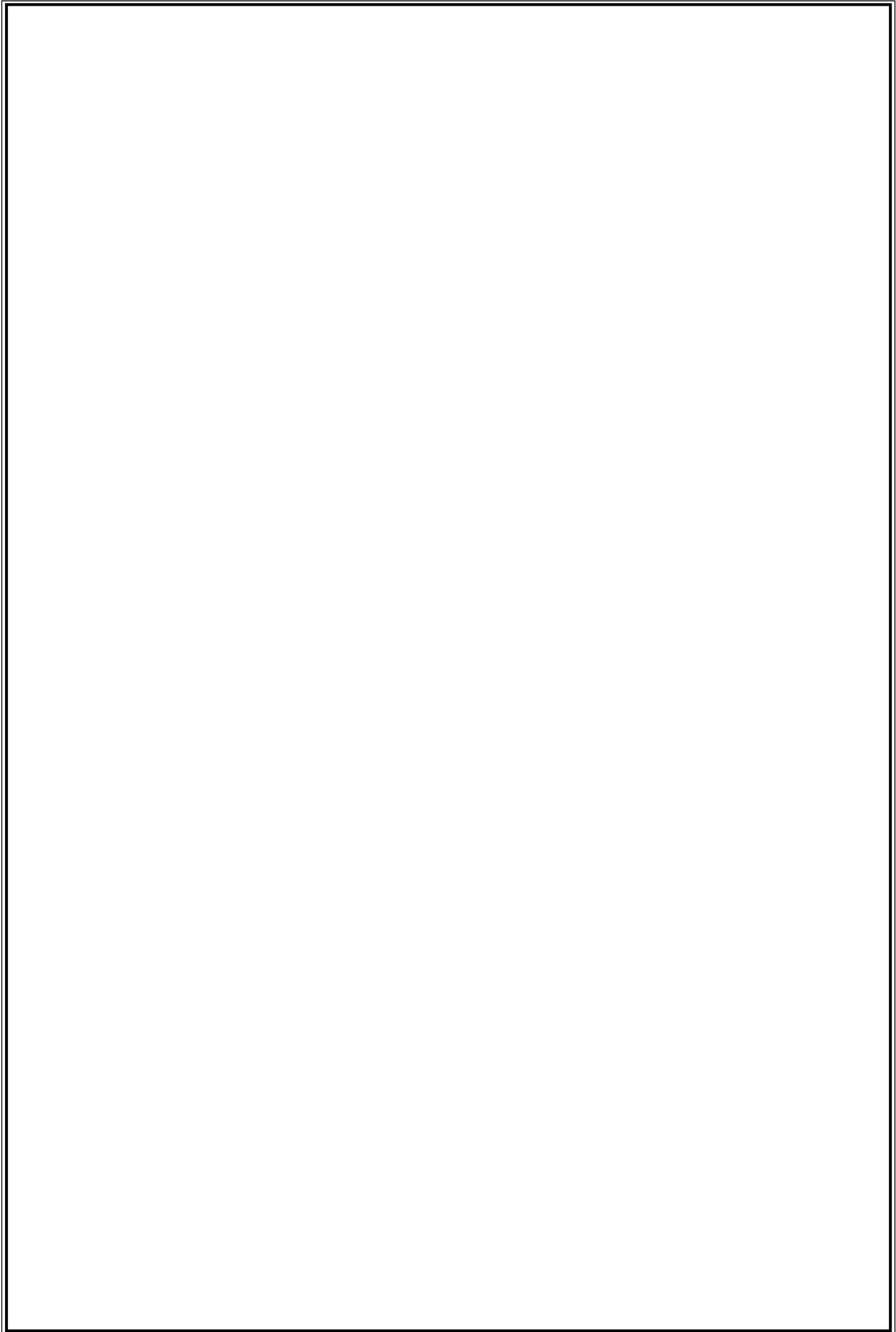
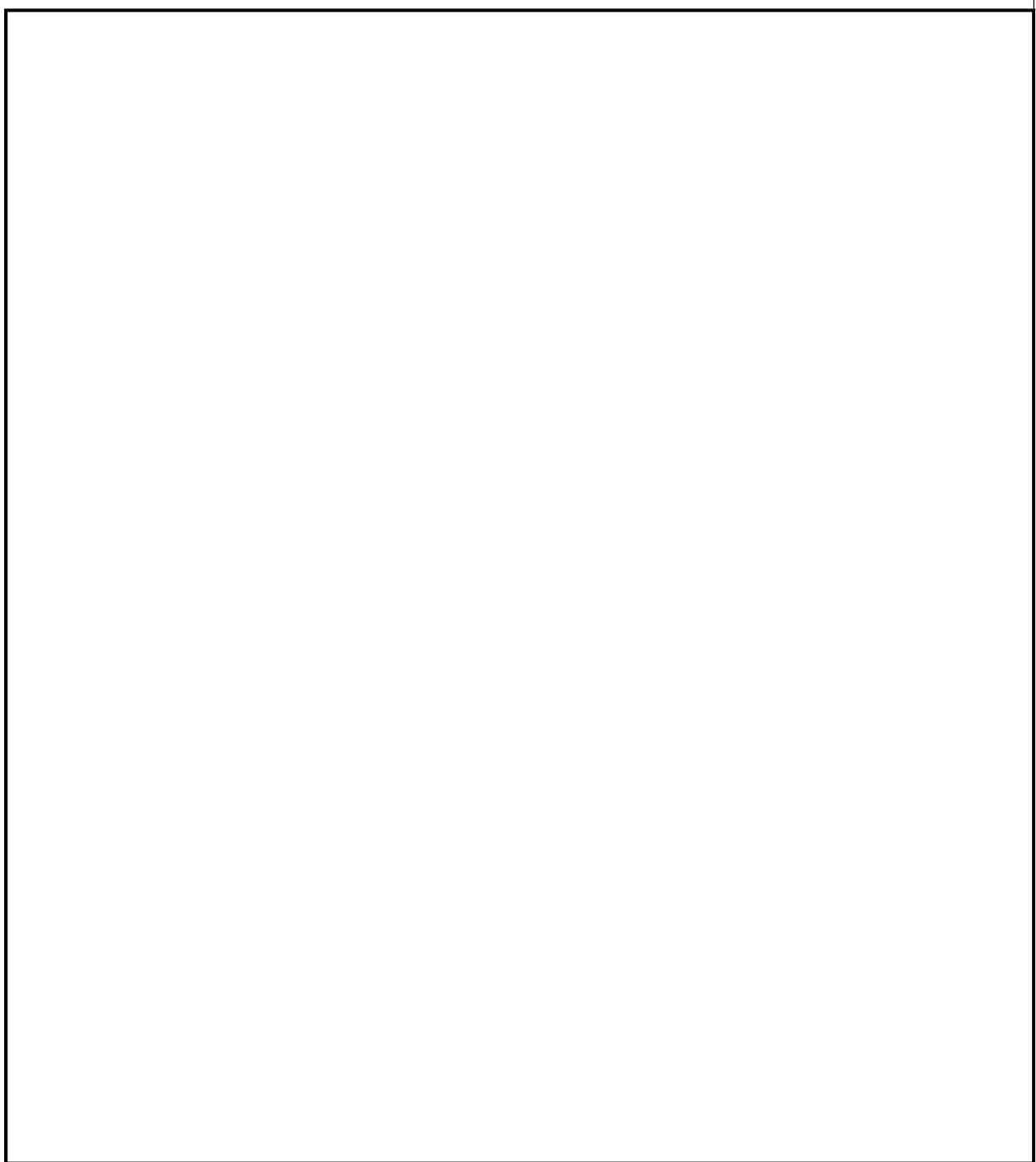


图 2-2 重组蛋白研发实验流程及产污环节图







此过程会产生清洗废水、冻干废水、设备噪声、废包装材料。

**产污环节汇总分析：**

**表 2-4 主要产污环节及污染物**

类别	污染源	产污工序	主要污染物		变化情况
			环评	实际	
废气	配制废气	配料、研发过程	盐酸、甲醇、颗粒物等	盐酸、甲醇、颗粒物等	与环评一致
	发酵废气	发酵过程	CO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> O 等	CO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> O 等	与环评一致
废水	清洗废水	设备等清洗	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、TP	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、TP	与环评一致
	冻干废水	冷冻干燥			
	浓水	纯水制备			
	生活污水	员工日常生活	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮	与环评一致
噪声	实验过程	使用设备运行噪声	噪声	噪声	与环评一致
固体废物	生活垃圾	员工生活垃圾	生活垃圾	生活垃圾	与环评一致
	一般固废	废包装材料	废纸箱等	废纸箱等	与环评一致
		制水废物	废滤芯、废反渗透膜等	废滤芯、废反渗透膜等	与环评一致
	危险废物	废一次性耗材（废枪头等）	细胞活性物质等	细胞活性物质等	与环评一致
		废培养基	细胞活性物质等	细胞活性物质等	与环评一致
		离心废渣	细胞活性物质等	细胞活性物质等	与环评一致
		研发废液（纯化废液、废缓冲液）	细胞活性物质等	细胞活性物质等	与环评一致
		检测废液	细胞活性物质等	细胞活性物质等	与环评一致
		废填料	细胞活性物质等	细胞活性物质等	与环评一致
		废试剂包装材料	危化品等	危化品等	与环评一致

**4. 项目投资情况**

本项目实际总投资 100 万元，实际环保投资 10 万元，占实际总投资的 10%，项目环保投资详见表 2-5。

**表 2-5 环保投资一览表**

项目		措施	环评估算投资 (万元)	实际投资 (万元)
废水	生活污水	化粪池（园区配套，不计入投资）	/	/
	研发废水	园区污水处理站（依托园区现有，不计入投资）	/	/
噪声防治措施		隔声、减振；设备运行管理及维修等	2	2
固废收集处置		设置危废暂存间（4m <sup>2</sup> ）暂存，由有资质的危废处置单位处置等	5	5
其他		例行监测费用	2	2
		环保预留费用	1	1
合计		——	10	10

**5. 项目变动情况**

项目已建内容主体工程基本与环评相符，项目与《污染影响类建设项目重大变动清单（试行）》对照分析情况详见表 2-6。

表 2-6 项目变动情况一览表

名称	序号	重大变动清单	项目环评情况	实际建设情况	是否属于重大变动
性质	1	建设项目开发、使用功能发生变化的	新建项目	新建项目	/
规模	2	生产、处置或储存能力增大 30%及以上的	项目为大分子重组蛋白研发，不进行生产；项目使用的原辅料见表 2-3	项目为大分子重组蛋白研发，不进行生产；项目使用的原辅料见表 2-3，与环评相比不变。	/
	3	生产、处置或储存能力增大，导致废水第一类污染物排放量增加的			/
	4	位于环境质量不达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致相应污染物排放量增加的（细颗粒物不达标区，相应污染物为二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、挥发性有机物；臭氧不达标区，相应污染物为氮氧化物、挥发性有机物；其他大气、水污染物因子不达标区，相应污染物为超标污染因子）；位于达标区的建设项目生产、处置或储存能力增大，导致污染物排放量增加 10%及以上的			/
地点	5	重新选址；在原厂址附近调整（包括总平面布置变化）导致环境防护距离范围变化且新增敏感点的	选址于厦门市海沧区生物医药产业园 B1 栋 501 室；平面布置与原环评一致，详见附图 5。	选址于厦门市海沧区生物医药产业园 B1 栋 501 室；平面布置与原环评一致，详见附图 5。	/
生产工艺	6	<p>新增产品品种或生产工艺（含主要生产装置、设备及配套设施）、主要原辅材料、燃料变化，导致以下情形之一：</p> <p>（1）新增排放污染物种类的（毒性、挥发性降低的除外）；</p> <p>（2）位于环境质量不达标区的建设项目相应污染物排放量增加的；</p> <p>（3）废水第一类污染物排放量增加的；</p> <p>（4）其他污染物排放量增加 10%及以上的。</p>	<p>①<b>产品品种</b>：不生产，进行大分子重组蛋白研发；</p> <p>②<b>研发工序</b>：工程菌种构建、发酵、检测、高压破菌、离心、纯化、冷冻干燥；</p> <p>③<b>研发设备</b>：见表 2-2；</p> <p>④<b>主要原辅材料和燃料</b>：不涉及燃料使用，原辅料见表 2-3。</p>	<p>①<b>产品品种</b>：不生产，进行大分子重组蛋白研发，与环评相比不变；</p> <p>②<b>研发工序</b>：工程菌种构建、发酵、检测、高压破菌、离心、纯化、冷冻干燥；</p> <p>③<b>研发设备</b>：见表 2-2，与环评相比不变；</p> <p>④<b>主要原辅材料和燃料</b>：不涉及燃料使用，原辅料见表 2-3，与环评相比不变。</p> <p>综上不涉及左列（1）~（4）条。</p>	/
	7	物料运输、装卸、贮存方式变化，	物料为桶装，贮存在化学	物料为桶装，贮存在化	/

	导致大气污染物无组织排放量增加10%及以上的	品仓库	学品仓库		
环境保护措施	8	废气、废水污染防治措施变化，导致第6条中所列情形之一（废气无组织排放改为有组织排放、污染防治措施强化或改进的除外）或大气污染物无组织排放量增加10%及以上的	<b>废水污染防治措施：</b> 生活污水经园区配套三级化粪池处理后通过市政污水管网进入海沧水质净化厂；研发废水经园区污水处理站处理达标后通过市政污水管网进入海沧水质净化厂。 <b>废气污染防治措施：</b> 项目发酵废气经滤膜除菌过滤后排放，配制废气室内自然扩散。	<b>废水污染防治措施：</b> 生活污水经园区配套三级化粪池处理后通过市政污水管网进入海沧水质净化厂；研发废水经园区污水处理站处理达标后通过市政污水管网进入海沧水质净化厂。 <b>废气污染防治措施：</b> 项目发酵废气经滤膜除菌过滤后排放，配制废气室内自然扩散。	/
	9	新增废水直接排放口；废水由间接排放改为直接排放；废水直接排放口位置变化，导致不利环境影响加重的。	项目废水排放方式为间接排放，研发废水设排放口1个，生活污水设排放口1个。	项目废水排放方式为间接排放，研发废水设排放口1个，生活污水设排放口1个。	/
	10	新增废气主要排放口（废气无组织排放改为有组织排放的除外）；主要排放口排气筒高度降低10%及以上的。	项目无废气排放口。	项目无废气排放口。	否
	11	噪声、土壤或地下水污染防治措施变化，导致不利环境影响加重的。	<b>噪声污染防治措施：</b> 隔声、减振措施； <b>地下水污染防治措施：</b> 实验室、仓库、危废暂存间进行防渗措施。	<b>噪声污染防治措施：</b> 隔声、减振措施； <b>地下水污染防治措施：</b> 实验室、仓库、危废暂存间进行防渗措施。	/
	12	固体废物利用处置方式由委托外单位利用处置改为自行利用处置的（自行利用处置设施单独开展环境影响评价的除外）；固体废物自行处置方式变化，导致不利环境影响加重的。	①废包装材料集中收集后由物资回收单位回收利用，制水废物由设备厂家定期回收更换。 ②危险废物：废一次性耗材、废培养基、离心废渣、研发废液、检测废液、废填料、废试剂包装材料暂存于危废暂存间（4m <sup>2</sup> ），定期交由有资质的单位处置。	①废包装材料集中收集后由物资回收单位回收利用，制水废物由设备厂家定期回收更换。 ②危险废物：废一次性耗材、废培养基、离心废渣、研发废液、检测废液、废填料、废试剂包装材料暂存于危废暂存间（4m <sup>2</sup> ），定期交由福建兴业东江环保科技有限公司处置。	/
	13	事故废水暂存能力或拦截设施变化，导致环境风险防范能力弱化或降低的。	不需要设置	不需要设置	/

由上表可知，项目建设地点、建设性质、实验研发规模以及实验研发设备、原辅材料、环保设施与环评文件基本一致，已建内容主体工程基本与环评相符，未发生重大变动。

表三

主要污染源、污染物处理和排放：

1. 废水

(1) 生活污水

项目职工人数 9 人，无食宿，生活污水排放量为 0.405m<sup>3</sup>/d（101.25m<sup>3</sup>/a），依托园区配套的化粪池处理后通过市政污水管网纳入海沧水质净化厂统一处理。

(2) 研发废水

项目研发废水（清洗废水、冻干废水、浓水）排放量为 0.1722t/d（43.05t/a），依托园区污水处理站处理后接入市政污水管网纳入海沧水质净化厂统一处理。园区污水处理站采用“ABR+好氧”处理工艺，具体工艺流程见图 3-1，污水处理站设计处理能力为 5000m<sup>3</sup>/d。

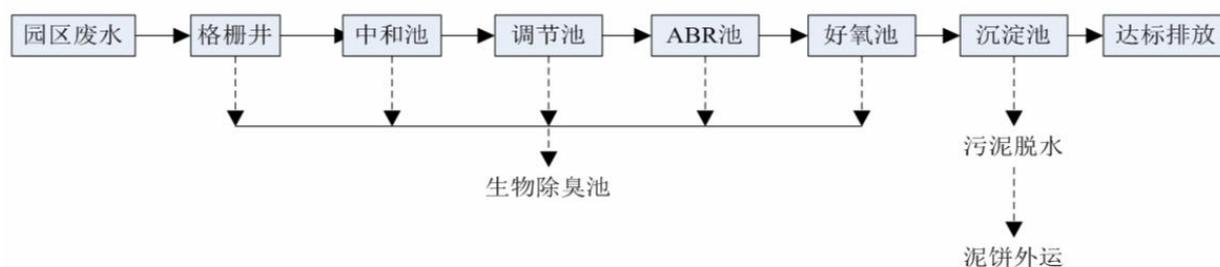


图 3-1 园区污水处理站处理工艺流程图

工艺流程说明：生物医药产业园区污水处理站采用“ABR+好氧”处理工艺，园区内废水经格栅拦截废水中固体垃圾，再经中和池调节废水 pH 值至中性范围。再经调剂从调节水量和均衡水质后，在 ABR 池内在厌氧条件下，形成了厌氧微生物所需要的营养条件和环境条件，利用这类微生物分解废水中的有机物并产生甲烷和二氧化碳。经厌氧处理后再进入好氧池，好氧池内设置填料，填料淹没在废水中，填料上长满生物膜，废水与生物膜接触过程中，废水中的有机物被微生物吸附、氧化分解和转化为新的生物膜而被去除。废水再经沉淀处理后，可达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中的三级标准（COD：500mg/L、BOD<sub>5</sub>：250mg/L、SS：400mg/L）及《污水排入城镇下水道水质标准》（GT/T31962-2015）表 1 中的 B 级标准（NH<sub>3</sub>-N：45mg/L）。

2. 废气

(1) 发酵废气

本项目在质粒发酵和细胞培养过程中，由于细菌、细胞自身的生长和新陈代谢过程

会释放一定量的废气，由呼吸产生，主要成分为 CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O，属于无毒、无刺激性气体。项目发酵和细胞培养过程涉及的大肠杆菌、毕氏酵母菌年使用量约 2g，此过程涉及的原辅材料年使用量约 0.103t，且年试验批次为 20 次，每批试验发酵量甚小，产生的废气量较少。项目的细菌发酵、细胞培养与一般的微生物发酵过程不同，不在厌氧条件下进行，因此该过程中没有类似氨气、硫化氢等恶臭的气体产生。质粒发酵、细胞培养过程要求处于无菌状态下，以免受到外界空气中大肠杆菌等菌体污染，废气经滤膜除菌过滤后排放。

### (2) 配制废气

项目试剂取样、配制等操作均在通风橱中进行，通风橱产生的配制废气较少，以无组织形式排放。

项目配制废气主要为酸性气体、有机废气以及少量粉尘，其中实验过程产生的酸性废气主要为盐酸、冰醋酸废气，有机废气主要为甲醇废气，粉尘主要为培养基、溶液等配制过程产生的少量逸散粉尘。由于本项目为研发实验项目，不涉及量产，且项目年试验批次为 20 次，每次加入的试剂量、粉末状原辅材料较少，操作时间短，为间断式，试剂挥发量以及粉尘逸散量有限，且配制过程仅简单的按照一定配比进行调配，无剧烈化学反应过程，废气产生量比较少，可在室内自然扩散。

## 3. 噪声

运营期噪声主要为设备的运行噪声，采取措施主要有以下：

- ①加强车间隔声，设备减振等措施，如实验时车间门窗尽量关闭。
- ②定期检查、维修设备，使设备处于良好的运行状态，防止机械噪声的升高。

## 4. 固体废物

运营期固废主要包括一般工业固废、危险废物和生活垃圾。

### (1) 一般工业固废

项目的一般工业固废为的废包材料(VI 734-000-99)以及制水废物(VI 734-000-99)，产生量分别为 0.1t/a、0.5t/a，暂存于一般工业固废暂存间。废包材料集中收集后由物资回收单位回收利用，制水废物由设备厂家定期回收更换。

### (2) 危险废物

项目危险废物包括废一次性耗材、废培养基、离心废渣、研发废液、检测废液、废

填料、废试剂包装材料。

①废一次性耗材：产生量约为 0.5t/a，危废类别为 HW49 其他废物，废物代码 900-047-49）。

②废培养基：产生量约为 0.069t/a，危废类别为 HW02 医药废物，废物代码 276-002-02）。

③离心废渣：产生量约为 0.03t/a，危废类别为 HW02 医药废物，废物代码 276-002-02）

④研发废液：产生量约为 2.4693t/a，危废类别为 HW02 医药废物，废物代码 276-002-02）。

⑤检测废液：产生量约为 0.0599t/a，危废类别为 HW02 医药废物，废物代码 276-005-02）

⑥废填料：产生量约为 0.001t/a，危废类别为 HW02 医药废物，废物代码 276-003-02）

⑦废试剂包装材料：产生量约为 0.069t/a，危废类别为 HW49 其他废物，废物代码 900-047-49。

危险废物纳入危险废物管理体系，按照危险废物暂存要求暂存，交由福建兴业东江环保科技有限公司妥善处置。危废合同详见附件 2。

### (3) 生活垃圾

项目职工人数为 5 人，无食宿，根据实际运行情况调查可知，产生的生活垃圾量为 0.75t/a，由环卫部门定期清运。

项目固体废物产生及处理处置情况详见表 3-3。

**表3-3 固体废物产生及处理处置情况**

类别	名称	固废编号	产生工序	环评核算量 (t/a)	实际产生量 (t/a)	处置方式
生活垃圾	生活垃圾	/	日常生活	1.125	1.125	委托环卫部门统一清运
一般工业固废	废包装材料	VI 734-000-99	原辅料使用	0.1	0.1	由物资回收单位回收利用
	制水废物	VI 734-000-99	纯水制备	0.5	0.5	制水废物由设备厂家定期回收更换
危险废物	废一次性耗材	HW02 276-002-02	研发过程	0.5	0.5	分类收集于暂存于危废暂存间，定期委托福建省兴业东江环保科技有限公司处置
	废培养基	HW02 276-002-02	菌种构建、 发酵	0.069	0.069	
	离心废渣	HW02 276-002-02	离心	0.03	0.03	
	研发废液	HW02	高压破菌、	2.4693	2.4693	

	276-002-02	离心、纯化			
检测废液	HW02 276-005-02	检测	0.0599	0.0599	
废填料	HW02 276-003-02	纯化	0.001	0.001	
废试剂包装材料	HW49 900-047-49	试剂使用过程	0.1	0.1	



通风橱



研发废水排放口（墙内）



一般工业固废暂存间



危废管理制度牌



图 3-3 项目环保设施现场图

### 5. 环境风险防范

项目已采取的风险防范措施：实验室、危废暂存间、化学品仓库等地面防腐防渗。

表四

建设项目环境影响报告表主要结论及审批部门审批决定：

1. “三同时”验收一览表

表 4-1 三同时验收一览表

验收项目		验收监测内容及要求
废水	生活污水	依托园区配套化粪池处理达标后接入市政污水管网汇入海沧水质净化厂深度处理。
	研发废水	依托园区污水处理站处理达标后接入市政污水管网汇入海沧水质净化厂深度处理。
废气		/
噪声		1、环保措施：厂房隔声等； 2、执行标准：《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准【昼间≤65dB（A）】，项目夜间不运营； 3、监测位置：厂界； 4、监测因子：昼间等效连续 A 声级；
固废	一般工业固废	废包装材料集中收集后由物资回收单位回收利用，制水废物由设备厂家定期回收更换，其贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。
	危险废物	废一次性耗材、废培养基、离心废渣、研发废液、检测废液、废填料、废试剂包装材料等属于《国家危险废物名录》中的危险废物，经高温灭菌处理后暂存于危废间（4m <sup>2</sup> ），贮存时按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求执行。
	生活垃圾	设置垃圾桶，分类收集，由环卫部门每日清运

2. 环境影响报告表主要结论：

(1) 环保措施和环境影响分析结论

①水环境

项目生活污水经化粪池预处理后达标外排入海沧水质净化厂进行深度处理。项目生产废水为研发废水（清洗废水、冻干废水、浓水），排放量为 0.1722t/d（43.05t/a），依托园区污水处理站处理达标后排入市政污水管网进入海沧水质净化厂进行深度处理，对周边水环境影响小。

②大气环境

发酵废气：主要成分为 CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O，属于无毒、无刺激性气体。

配制废气：项目试剂取样、配制等操作均在通风橱中进行，通风橱产生的配制废气较少，以无组织形式排放，可在室内自然扩散，对周围大气环境的影响甚小，环评不进行定量分析。

③声环境

运项目噪声污染源主要来自设备运行时产生的噪声，通过距离衰减、墙体隔声后，预测结果显示项目设备运行对厂界噪声贡献值可达《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。因此项目噪声经衰减后对周围环境影响较小。

#### ④固体废物

项目一般工业固废为废包装材料、制水废物，暂存于一工业般固废贮存区，废包装材料集中收集后由物资回收单位回收利用，制水废物由设备厂家定期回收更换，其贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。项目废一次性耗材、废培养基、离心废渣、研发废液、检测废液、废填料、废试剂包装材料属于危险废物，暂存于危险废物暂存间，集中收集后交由有资质的单位外运处置。生活垃圾交由环卫部门清运处理。固体废物得到妥善处置，对周围环境影响较小。

### 3. 审批部门审批决定：

厦门艾思创达医学科技有限公司（住所：厦门市海沧区翁角西路 2050 号厦门生物医药产业园 B1 号第 5 层 01 单元）：

你司关于《厦门艾思创达大分子重组蛋白研发环境影响报告表》(下称“报告表”)的报批申请收悉。根据厦门绿瑞环保科技有限公司编制对该项目开展环境影响评价的结论，在全面落实报告表提出的各项防治生态破坏和环境污染措施的前提下，工程建设对环境的不利影响能够得到缓解和控制。依据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十二条规定，我局同意该项目环境影响报告表中所列建设项目的性质、规模、地点以及拟采取的环境保护措施。

你司应当严格落实报告表提出的防治污染和防止生态破坏的措施，严格执行需配套建设的环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的环保“三同时”制度。项目竣工后，应按规定开展环境保护验收。经验收合格后，项目方可正式投入生产或使用。

### 4. 环评报告表求落实情况：

环评报告表要求落实情况见表 4-2。

表 4-2 环评报告表及批复要求落实情况一览表

序	环评报告表要求	实际情况	落实情况
1	废水：项目生活污水经园区化粪池处理后通过市政污水管网进入海沧水质净化厂，研发废水（清洗废水、冻干废水、浓水）依托园区污水处理站预处理达标后接入市政污水管网进入海沧水质净化厂处理。	项目生活污水经园区化粪池处理后通过市政污水管网进入海沧水质净化厂，研发废水（清洗废水、冻干废水、浓水）依托园区污水处理站预处理达标后接入市政污水管网进入海沧水质净化厂处理。	已落实
2	噪声：项目运营期对设备采取选取低噪声设备、合理布局、加强设备保养等降噪措施，确保厂界环境噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。	项目运营期对设备采取选取低噪声设备、合理布局、加强设备保养等降噪措施，根据监测数据可知，厂界噪声排放符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准。	已落实
3	一般工业固废贮存和处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求，危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求。	已按要求设置规范的一般工业固废暂存区、危险废物暂存间。危险废物暂存间已做好防渗、防漏、防淋等污染防治措施，危险废物按照有关规定进行收集、贮存后委托福建兴业东江环保科技有限公司处置，并做好危废转移工作、落实好转移联单制度和申报登记制度。	已落实
4	排污口规范化管理：各污染源排放口应设置专项图标，执行《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1995）和《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）。	已按要求设置各污染源排放口的标志牌。	已落实
5	按照相关要求进行了排污申报。	根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，项目属于名录第 108 类行业的排污单位，但未涉及名录规定的通用工序重点管理、简化管理或者登记管理的，项目无需纳入排污许可管理。	已落实

**表五**

**验收监测质量保证及质量控制：**

**1、人员资质**

厦门市翰均科检测科技有限公司为福建省资质认定检验检测机构，证书编号20131205M001，有效期至2026年1月。为了保证监测结果的准确可靠，本次监测严格按照公司《质量手册》的要求，参加验收监测的人员按规定持证上岗（详见表1），使用经计量部门检定合格并在有效使用期内的仪器，监测数据和报告执行三级审核制度。

**表 5-1 人员资质情况一览表**

项目	姓名	上岗证号	持证项目
采样	伍进红	HJKJC-052	水、气、声、土壤外采
	林浩宇	HJKJC-053	水、气、声、土壤外采

**2、噪声控制**

**表 5-2 项目监测仪器一览表**

校准日期	仪器名称	仪器型号	管理编号	示值（dB）		
				测量前	测量后	偏差
2023.11.16	多功能声级计	AWA 5688	HJKJCSB168	94.0	93.8	0.2
2023.11.17	多功能声级计	AWA 5688	HJKJCSB181	93.7	93.6	0.1

监测时使用计量部门检定、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（94dB）进行校准，测量前、后仪器的校准示值偏差小于0.5 dB，测量结果有效。

## 表六

### 验收监测内容:

本项目验收监测内容为噪声。项目监测方案如下:

#### 1. 噪声

- (1) 监测因子: 厂界噪声;
- (2) 监测布点: 在项目厂界布置共 3 个监测点;
- (3) 监测频次: 各点位昼间监测 1 次, 监测 2 天。

监测点位图详见附图 2。

## 表七

### 1. 验收监测期间生产工况记录:

依照相关规定，项目竣工环境保护验收监测应在工况稳定的情况下进行（附件 5：工况证明），验收监测期间，项目实验研发设备运行正常，工况记录采用试剂使用量核算法，详见表 7-1。

表 7-1 验收监测工况

类别	主要试剂设计使用量		监测日期	监测期间实际使用量	工况负荷
试剂使用量 核算法	酵母粉	20kg/年（80g/天）	2023.11.16	76g/天	95%
	蛋白胨	40kg/年（160g/天）		152g/天	
	葡萄糖	10kg/年（40g/天）		38g/天	
	甘油	20kg/年（80g/天）		76g/天	
	尿素	10kg/年（40g/天）		38g/天	
	磷酸氢二钠	9kg/年（36g/天）		34.2g/天	
	磷酸二氢钠	9kg/年（36g/天）	34.2g/天		
	酵母粉	20kg/年（80g/天）	2023.11.17	72g/天	90%
	蛋白胨	40kg/年（160g/天）		144g/天	
	葡萄糖	10kg/年（40g/天）		36g/天	
	甘油	20kg/年（80g/天）		72g/天	
	尿素	10kg/年（40g/天）		36g/天	
	磷酸氢二钠	9kg/年（36g/天）		32.4g/天	
	磷酸二氢钠	9kg/年（36g/天）	32.4g/天		

### 2. 验收监测结果:

厦门艾思创达医学科技有限公司委托厦门市翰均科检测科技有限公司于 2023 年 11 月 16 日~17 日对项目厂界噪声进行监测，监测结果见表 7-2。

表 7-2 厂界噪声监测结果一览表

检测日期	检测时间	检测点位	主要声源	检测结果	标准限值 LeqdB(A)	达标 情况
				测量值 dB(A)		
2023.11.16	10:16-10:17	厂界北侧	生产		昼间 ≤65	达标
	10:20-10:21	厂界西侧	生产			达标
	10:24-10:25	厂界南侧	生产			达标
2023.11.17	13:31-13:32	厂界北侧	生产			达标
	13:36-13:37	厂界西侧	生产			达标
	13:41-13:42	厂界南侧	生产			达标

备注：2023.11.16：温度 23℃，湿度 57%RH，风速 2m/s，晴；2023.11.17：温度 23℃，湿度 56%RH，风速 2m/s，晴。

验收监测期间，项目正常运营。根据监测数据，本项目验收监测期间厂界昼间噪声最大值为 57.5dB (A)，可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准要求；项目夜间不工作。项目运营对周围声环境影响很小。

## 表八

### 验收监测结论:

#### 1.污染物排放监测结果

##### (1) 废水

生活污水依托园区配套的化粪池处理后通过市政污水管网纳入海沧水质净化厂统一处理。研发废水（清洗废水、冻干废水、浓水）依托园区污水处理站处理后接入市政污水管网纳入海沧水质净化厂统一处理，符合验收要求。

##### (2) 废气

废气为发酵废气和配制废气。发酵废气主要成分为  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ ，属于无毒、无刺激性气体，发酵废气经滤膜除菌过滤后排放。项目试剂取样、配制等操作均在通风橱中进行，通风橱产生的配制废气较少，以无组织形式排放，可在室内自然扩散，对周围大气环境的影响甚小。

##### (3) 噪声

根据监测结果，厂界昼间噪声最大值为 57.5dB(A)，可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，符合验收要求。

##### (4) 固体废物

项目生活垃圾由环卫部门定期清运，已设置规范的一般工业固废暂存区，废包材料和制水废物暂存于一般工业固废暂存区，废包材料集中收集后由物资回收单位回收利用，制水废物由设备厂家定期回收更换；废一次性耗材、废培养基、离心废渣、研发废液、检测废液、废填料、废试剂包装材料纳入危险废物管理体系，按照危险废物暂存要求暂存，集中收集后定期委托福建兴业东江环保科技有限公司统一处置，满足环评及其批复要求，符合验收要求。

#### 2.工程建设对环境的影响规划

项目符合海沧区规划布局要求，符合国家产业政策，工艺技术可行。项目各项污染物都得到了有效收集与处理，符合厦门市相应污染物排放标准要求、环评报告表及其批复要求，项目试运营至今，未收到环保投诉，工程建设与运行对周边环境的影响较小。

### 3.验收不合格情形核查

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，“建设项目环境保护设施存在下列情形之一的，建设单位不得提出验收合格的意见”。本项目与验收不合格情形对照核查见下表。

**表 8-1 项目与验收不合格情形核查情况表**

序号	验收不合格情形	本项目	是否存在
1	(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;	项目建设符合环境影响报告表及厦门市海沧生态环境局批复要求。环保设施与主体工程同时投产。	不存在
2	(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;	项目噪声达标排放,符合相关标准要求。	不存在
3	(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;	项目建设地点、建设性质、生产规模以及实验研发设备、原辅材料、环保设施与环评文件基本一致,已建内容主体工程基本与环评相符,未发生重大变动。	不存在
4	(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;	未造成重大环境污染及重大生态破坏	不存在
5	(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;	项目不纳入排污许可管理	不存在
6	(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;	项目不分期建设/投入生产	不存在
7	(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;	建设单位未违反国家和地方环境保护法律法规	不存在
8	(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;	验收报告资料真实,内容完整,验收结论明确、合理	不存在
9	(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。	符合环境保护法律法规规章等相关要求	不存在

根据核查对照，项目不存在《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》中规定的 9 条验收不合格的情形。

#### 4. 总结论

项目从设计、建设竣工至试运行期间，能执行环保“三同时”制度和排污许可制度；噪声能得到控制，固废得到合理处置；项目的建设可达到国家对建设项目竣工环境保护验收方面的要求，项目不存在《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）中的第八条规定的不能提出验收合格意见的各种情形，符合竣工环境保护验收要求。

#### 5. 后续环境管理检查和建议：

（1）进一步做好危险废物暂存区的设置和危险废物仓库的管理，加强做好各项设施的环境管理及环保设施的日常运行维护，确保噪声、固体废物等污染物稳定达标排放。

（2）加强环境保护管理，健全环境管理制度，落实环境监测计划、规范环保档案管理工作。



