



卓清环保

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: 天然产物光生物合成产业化项目

建设单位(盖章): 爱森泽生物技术(昆明)有限公司

编制日期: 2025年10月

中华人民共和国生态环境部制

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设项目工程分析	19
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	52
四、主要环境影响和保护措施	61
五、环境保护措施监督检查清单	108
六、结论	113
附表：建设项目污染物排放量汇总表	114

附图:

- 附图 1 地理位置图
- 附图 2 水系图
- 附图 3 项目总平面及环保设施布置图
- 附图 4 环境保护目标分布图
- 附图 5 现状监测点位布置图
- 附图 6 项目在云南省主体功能区划分总图中的位置
- 附图 7 项目在云南省生态功能区三级区中的位置

附件:

- 附件 1 委托书
- 附件 2 营业执照
- 附件 3 项目备案证
- 附件 4 项目用地手续
- 附件 5 项目三区三线查询情况
- 附件 6 环境质量现状监测报告
- 附件 7 类比的石林爱生行生物科技有限公司废水检测报告
- 附件 8 类比的红河大自然水业有限责任公司纯水制备浓水检测报告
- 附件 9 废水接纳证明
- 附件 10 污水排放承诺
- 附件 11 环评合同
- 附件 12 项目全本信息公开
- 附件 13 内审表及时间进度表

一、建设项目基本情况

建设项目名称	天然产物光生物合成产业化项目		
项目代码	2506-530181-04-01-678087		
建设单位联系人	徐**	联系方式	1878****78
建设地点	云南省昆明市安宁市金方街道办事处普河村委会普馨路 1 号		
地理坐标	东经 102°32'40.484", 北纬 24°52'27.188"		
国民经济行业类别	A0412 内陆养殖、C1361 水产品加工、D4430 热力生产和供应	建设项目行业类别	十、农副食品加工业-19、水产品加工 136-涉及环境敏感区的； 四十一、电力、热力生产和供应业-91 热力生产和供应工程（包括建设单位自建自用的供热工程）-天然气锅炉总容量 1 吨/小时（0.7 兆瓦）以上的
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	安宁市发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2506-530181-04-01-678087
总投资（万元）	10000	环保投资（万元）	390.3
环保投资占比（%）	3.9	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____	用地面积（m ² ）	145960.37
专项评价设置情况	无		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		
其他符合性	1、产业政策符合性		

<p>分析</p> <p>根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目涉及A0412 内陆养殖、C1361 水产品加工、D4430 热力生产和供应，对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目不属于国家产业政策鼓励类、限制类、淘汰类，本项目的建设符合国家有关法律法规和政策规定，项目属于允许类。</p> <p>该项目已于2025年6月9日在“云南省投资项目在线审批监管平台”进行备案，取得了《云南省固定资产投资项目备案证》，项目代码：2506-530181-04-01-678087。</p> <p>综上所述，项目的建设符合国家及云南省当前产业政策要求。</p>	<p>2、与昆明市生态环境分区管控符合性分析</p> <p>《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》于2024年11月12日发布。本项目位于云南省昆明市安宁市金方街道办事处普河村委会普馨路1号，根据本项目在“云南省生态环境分区管控公共服务查询平台”的查询结果，本项目与管控单元的位置关系详见下图。</p> <p style="text-align: center;">图1-1 本项目与管控单元叠图</p>
--	---

根据上述查询结果，本项目所在区域涉及管控单元为：安宁市城区生活污染重点管控单元、安宁市一般管控单元。

本项目与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》的符合性见下表。

表 1-1 项目与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》符合性分析一览表

文件要求		本项目情况	符合性
空间布局约束	<p>1.根据《昆明市国土空间总体规划（2021—2035 年）》进行空间管控。</p> <p>2.牛栏江流域内，严格按照《云南省牛栏江保护条例》相关要求对水环境进行分区管控。</p> <p>3.滇池流域内，严格按照《云南省滇池湖滨生态红线及湖泊生态黄线“两线”划定方案》相关要求进行分区管控。</p> <p>4.阳宗海流域内，严格按照《云南省阳宗海湖滨生态红线及湖泊生态黄线“两线”划定方案》相关要求进行分区管控。</p>	<p>1、本项目属于内陆养殖及水产品加工项目，本项目的建设满足《昆明市国土空间总体规划（2021—2035 年）》要求；</p> <p>2、本项目不属于牛栏江流域、不属于滇池流域、阳宗海流域。</p>	符合
昆明市生态环境管控总体准入要求	<p>1.到 2025 年，昆明市地表水国控断面达到或好于 III 类水体比例应达到 81.5%，45 个省控断面达到或好于 III 类水体比例应达到 80%，劣 V 类水体全面消除，县级及以上集中式饮用水水源地水质达标率 100%；滇池草海水质稳定达到 IV 类、外海水质达到 IV 类（COD≤40mg/L），阳宗海水质稳定达到 III 类水标准，县级及以上集中式饮用水水源地水质达标率 100%。化学需氧量重点工程减排量 10243t，氨氮重点工程减排量 1009t。</p> <p>2.到 2025 年，昆明市环境空气质量优良天数比例应达到 99.1%，城市细颗粒物（PM_{2.5}）的平均浓度应达到 24$\mu\text{g}/\text{m}^3$；氮氧化物重点工程减排量 2237t，挥发性有机物重点工程减排量 1684t。</p> <p>3.2025 年底前，全面完成钢铁企业超低排放改造。持续开展燃煤锅炉整治，推进每小时 65 蒸吨以上的燃煤锅炉超低排放改造。燃气锅炉推行低氮燃烧，氮氧化物排放浓度不高于 50 毫克/</p>	<p>1、项目所在区域主要地表水体为马料河，根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划》（2010-2030 年），所在区域的马料河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水质标准。根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，本项目下游监测断面为温泉大桥省控断面，水质不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002） III 类水质标准要求，其水质超标原因为沿途生活污水的汇入及农业面源污染汇入等。属于地表水环境质量不达标区。</p> <p>2、根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，2024 年昆明市主城区外所辖的 8 个县（市）、区环境空气质量总体保持良好，各项污染</p>	符合

		<p>立方米。重点涉气排放企业逐步取消烟气旁路，因安全生产无法取消的，安装在线监管系统。</p> <p>4.建立完善源头、过程和末端的 VOCs 全过程控制体系，实施 VOCs 排放总量控制。</p> <p>5.推进农业废弃物综合利用，2025 年底前综合利用率达 90%以上。</p> <p>6.滇池流域：2025 年底前，完成流域内城镇雨污分流改造，城镇污水收集率达 95%以上，农村生活污水收集处理率达 75%以上，畜禽粪污综合利用率达 90%以上，城市生活垃圾处理率达 97%以上，实现农村生活垃圾分类投放、统一运输、集中处理。</p> <p>7.阳宗海流域：推进农业废弃物综合利用，2025 年底前农作 物综合利用率达 90%以上，畜禽粪污综合利用率达 96%以上，农 膜回收利用率达 85%以上。2025 年底前，完成流域内城镇雨污分 流改造，城镇污水收集率达 95%以上，农村生活污水收集处理率 达 75%以上，畜禽粪污综合利用率达 90%以上，城镇生活垃圾处 理率达 97%以上，实现农村生活垃圾分类投放、统一运输、集中 处理。</p> <p>8.督促指导磷石膏产生企业配套建设（或委托建设）相应能力的磷石膏无害化处理设施，采用水洗、焙烧、浮选、中和等技术对磷石膏进行无害化处理，确保在 2025 年新产生磷石膏实现 100%无害化处理，从根本上降低磷石膏污染隐患。无害化处理后暂时不能利用的磷石膏，应当按生态环境、应急管理要求依法依规安全环保分类存放。</p> <p>9.推动昆明市磷石膏综合利用率 2023 年达到 52%，2024 年达到 64%，2025 年确保达到 73%，力争达到 75%；到 2025 年底，中心城区污泥无害化处置率达到 95%以上，县城污泥无害化处置率达到 90%以上。</p>	<p>物平均浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标 准；空气优良天数比例范围为 97.50%~100%，与 2023 年相比，石林县、富民县、宜良县、东川区、寻甸县、明县、劝县空气 优良天数比例均有提高。</p> <p>3、本项目不属于钢铁企业。</p> <p>4、项目产生的非甲烷总烃经通风橱收集后进入两级活性炭吸附装置进行处理，处理后通过排气筒排放。</p> <p>5、本项目不涉及产生农业废弃物。</p> <p>6、本项目不涉及滇池流域、阳宗海流域。</p> <p>7、本项目不涉及磷石膏产生。</p>	
环境风险防控		<p>1.加大放射性物质、电磁辐射、危险废物、医疗废物、尾矿库渣场、危险化学品、重金属等</p>	<p>1、本项目不涉及放射性物质、电磁辐射、医 疗废物、尾矿库渣场、危</p>	符合

		<p>风险要素防控力度，全过程监控风险要素产生、使用、储存、运输、处置，实现智能化预警与报警，有效降低各类环境风险。</p> <p>2. 针对持久性有机污染物、内分泌干扰物等新污染物，制定实施新污染物治理行动方案，开展新污染物筛查与评估，建立清单，开展化学物质生产使用信息调查，实施调查监测和环境风险评估。</p> <p>3. 开展重点区域、重点领域环境风险调查评估，加强源头预防、过程管控、末端治理；建设环境应急技术库和物资库，推动各地更新扩充应急物资和防护装备，提升环境应急指挥信息化水平，完善环境应急管理体系。</p> <p>4. 开展“千吨万人”农村饮用水水源保护区环境风险排查整治，加强农村水源水质监测。</p> <p>5. 以涉危险废物、涉重金属企业为重点，合理布设生产设施，强化应急导流槽、事故调蓄池、雨污总排口应急闸坝等事故排水收集截留设施，以及传输泵、配套管线、应急发电等事故水输送设施等建设，合理设置消防事故水池和雨水监测池。</p> <p>6. 严格新（改、扩）建尾矿库环境准入，健全尾矿库环境监管清单，加强尾矿库分类分级环境监管。严格落实《云南省尾矿库专项整治工作实施方案》。</p>	<p>险化学品、重金属等，本项目产生的危险废物暂存于项目危废暂存间内，定期委托有资质单位进行清运处置。</p> <p>2、本项目不涉及产生持久性有机污染物、内分泌干扰物等新污染物。</p> <p>3、本项目所在区域，所属行业不涉及重点区域、重点领域。</p> <p>4、本项目所在区域不涉及农村饮用水水源保护区。</p> <p>5、本项目不涉及重金属，项目产生的危险废物暂存于项目危废暂存间内，定期委托有资质单位进行清运处置。项目危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设。</p> <p>6、本项目属于内陆养殖及水产品加工项目，不涉及新（改、扩）建尾矿库。</p>	
	资源开发利用效率	<p>1. 到 2025 年，基本建成与经济社会高质量发展和生态文明建设要求相适应、与全面建成小康社会向基本实现现代化迈进起步期相协同的水安全保障体系。</p> <p>2. 节水型生产和生活方式初步建立，用水效率和效益显著提高，全社会节水意识明显增强，新时代节水型社会基本建成。全市用水总量控制在 35.48 亿 m³ 以内，万元 GDP 用水量较 2020 年下降 10%，万元工业增加值用水量较 2020 年下降 10%，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.55 以上。</p> <p>3. 万元工业增加值用水量 <30 (立方米/万元)。</p>	<p>1、本项目属于内陆养殖及水产品加工项目，与经济社会高质量发展和生态文明建设要求相适应。</p> <p>2、本项目采用节水型生产和生活方式，项目产生的废水能回用的全部回用。</p> <p>3、本项目不属于钢铁、有色金属、冶炼等 17 个高耗能行业。</p> <p>4、本项目用电依托市政电网，不涉及电机、变压器等重点用能设备。</p> <p>5、本项目不属于钢铁行业。</p>	符合

		<p>4.2025年底,全市单位地区生产总值能源消耗较2020年下降14%,能源消费总量得到合理控制。</p> <p>5.单位GDP能源消耗累计下降23.6%,不低于省级下达目标。</p> <p>6.对照国家有关高耗能行业能效标杆水平,实施钢铁、有色金属、冶炼等17个高耗能行业节能降碳改造升级,加快提升重点行业、企业能效水平。</p> <p>7.加强节能监察和探索用能预算管理,实施电机、变压器等重点用能设备能效提升三年行动,推广先进节能技术。</p> <p>8.到2025年,钢铁行业全面完成超低排放改造。</p> <p>9.加快推进有色、化工、印染、烟草等行业清洁生产和工业废水资源化利用。</p> <p>10.到2025年,全市新建大型及以上数据中心绿色低碳等级达到4A以上,电源使用效率(PUE)达到1.3以下,逐步组织电源使用效率超过1.5的数据中心进行节能降碳改造。</p> <p>11.“十四五”期间,全市规模以上工业单位增加值能耗下降14.5%,万元工业增加值用水量下降12%。</p> <p>12.到2025年,通过实施节能降碳提升工程,钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、炼油、乙烯、合成氨、电石等重点行业产能和数据中心达到能效标杆水平的比例超过30%。</p> <p>13.公共机构单位建筑面积碳排放量比2020年下降7%。</p> <p>14.非化石能源消费占一次能源消费比重达到40%以上,完成省级下达目标。</p> <p>15.单位GDP二氧化碳排放累计下降23%,不低于省级下达目标。</p> <p>16.严把新上项目的碳排放关,严格环境影响评价审批,加强固定资产投资项目节能审查,推动新建“两高一低”项目能效水平应提尽提。</p> <p>17.以六大高耗能行业为重点,全面梳理形成拟建、在建、</p>	<p>6、本项目不涉及有色、化工、印染、烟草等行业。</p> <p>7、本项目不涉及数据中心建设。</p> <p>8、本项目使用能源主要为电能,能源消耗量小。</p> <p>9、本项目不涉及钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、炼油、乙烯、合成氨、电石等重点行业。</p> <p>10、本项目不涉及使用化石能源。</p> <p>11、本项目正在办理环评手续,项目不涉及“两高一低”项目。</p> <p>12、本项目使用的设备及工艺均不属于淘汰落后和低端低效产能,本项目属于允许类项目。</p>
--	--	--	--

		存量“两高一低”项目清单，实行清单管理、分类处置、动态监控。加强“两高一低”项目全过程监管，严肃查处不符合政策要求、违规审批、未批先建、批建不符、超标用能排污的“两高一低”项目。 18.加快淘汰落后和低端低效产能退出。 19.指导金融机构加强“两高一低”项目贷前审核。		
安宁市城区生活污染重点管控单元 (Z H53 0181 2000 7)	空间布局约束	控制城镇人口发展规模。	本项目不涉及增加城镇人口数量。	符合
	污染物排放管控	1.城市污水管网尚未配套的地区，房地产开发项目应自行建设污水处理设施，做到达标排放。 2.完善生活污水收集处理系统，改造截污干管，杜绝生活污水直接进入城区河道及湖库。 3.城镇生活污水处理率达到85%以上。 4.按国家、省、市相关标准的要求建设、改造、提升满足实际需求的环卫基础设施。	1、本项目所在区域已配套建设城市污水管网。 2、本项目产生的生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，最终进入南部污水处理厂；生产废水经处理后可回用的全部回用，无法回用的排入市政污水管网，最终进入南部污水处理厂。	符合
	环境风险防控	禁止向水域及岸线管理范围倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其他废弃物。	本项目不涉及向水域及岸线管理范围内倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其他废弃物，项目产生的固体废物处置率100%。	符合
安宁市一般管控单元 (Z H53 0181 3000 1)	空间布局约束	1.禁止在林地、河湖管理范围内新建、改建、扩建房地产开发项目。 2.禁止围湖造田和侵占江河滩地。 3.禁止企业向滩涂、沼泽、荒地等未利用地非法排污、倾倒有毒有害物质。	1、本项目不涉及在林地、河湖管理范围内新建、改建、扩建房地产开发项目。 2、本项目不涉及围湖造田和侵占江河滩地。 3、本项目不涉及向滩涂、沼泽、荒地等未利用地非法排污、倾倒有毒有害物质。	符合
	污染物排放管控	1.严格控制“两高”行业新增产能，新、改、扩建项目要实行产能等量或减量置换。 2.严格用地准入，工业用地及商业用地供地前，自然资源部门需对拟供地块进行土壤环境状况调查，评估环境污染风险后方可供地。 3.禁止使用炸鱼、毒鱼、电捞。	1、本项目属于内陆养殖及水产品加工项目，不属于“两高”行业。 2、本项目用地不涉及污染地块。 3、本项目不涉及炸鱼、毒鱼、电鱼等行为。 4、本项目不涉及捕捞。	符合

		<p>鱼等破坏渔业资源方法进行捕捞。</p> <p>4. 禁止在禁渔区、禁渔期进行捕捞。禁止使用小于最小网目尺寸的网具进行捕捞，未依法取得捕捞许可证擅自捕捞。</p>		
	环境风险防控	<p>1. 严格限制《环境保护综合名录》（2021年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。</p> <p>2. 禁止使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。</p> <p>3. 严格污染场地开发利用和流转审批，在影响健康地块修复达标之前，禁止建设居民区、学校、医疗和养老机构。</p>	<p>1、本项目不涉及使用《环境保护综合名录》（2021年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。</p> <p>2、本项目不涉及使用农药。</p> <p>3、本项目不涉及使用污染场地。</p>	符合
	资源开发效率要求	<p>1. 禁止新建、改扩建《高耗水工艺、技术和装备淘汰目录》中项目，现有企业应限期关停退出。</p> <p>2. 禁止建设不符合《云南省用水定额》标准的项目。新建、扩建和改建《禁止用地项目目录（2012年本）》（国土资发〔2012〕98号）中建设项目或者采用所列工艺技术、装备、规模的建设项目，国土资源管理部门和投资管理部门不得办理相关手续。</p> <p>3. 新建、改建和扩建《产业结构调整指导目录（2024年本）》明令淘汰的落后工艺技术，装备或者生产明令淘汰产品的建设项目，国土资源管理部门和投资管理部门一律不得办理相关手续。</p> <p>4. 新建、扩建和改建《限制用地项目目录（2012年本）》（国土资发〔2012〕98号）中建设项目，必须符合目录规定条件，国土资源管理部门和投资管理部门方可办理相关手续。</p>	<p>1、本项目属于内陆养殖及水产品加工项目，不属于《高耗水工艺、技术和装备淘汰目录》中项目。</p> <p>2、本项目不属于不符合《云南省用水定额》标准的项目，不属于《禁止用地项目目录（2012年本）》（国土资发〔2012〕98号）中建设项目或者采用所列工艺技术、装备、规模的建设项目。</p> <p>3、本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》明令淘汰的落后工艺技术，装备或者生产明令淘汰产品的建设项目。</p> <p>4、本项目不属于《限制用地项目目录（2012年本）》（国土资发〔2012〕98号）中建设项目。</p>	符合
<p>综上，项目与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》要求相符。</p> <p>3、与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》符合性分析</p> <p>本项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》的符合性分析详见下表。</p>				

表 1-2 项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》符合性分析

云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则的相关要求	本项目情况	符合性
（一）禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年—2035 年）》《景洪港总体规划（2019—2035 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目属于内陆养殖及水产品加工项目，不涉及港口、码头及长江通道。	符合
（二）禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	本项目属于内陆养殖及水产品加工项目，位于昆明市安宁市金方街道办事处普河村委会普馨路 1 号，用地不涉及自然保护区。	符合
（三）禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	本项目属于内陆养殖及水产品加工项目，位于昆明市安宁市金方街道办事处普河村委会普馨路 1 号，项目不涉及风景名胜区。	符合
（四）禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目属于内陆养殖及水产品加工项目，项目不涉及长江饮用水水源保护区的岸线和河段。	符合
（五）禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目属于内陆养殖及水产品加工项目，不涉及进行围湖造田、围海造地或围填海等，项目所在地不涉及国家湿地公园。	符合
（六）禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目位于昆明市安宁市金方街道办事处普河村委会普馨路 1 号，不涉及禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线，不涉及金沙江岸线保护区和保留区。	符合

	<p>(七) 禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。</p>	本项目位于昆明市安宁市金方街道办事处普河村委会普馨路1号，不涉及金沙江干流、长江一级支流，不涉及新设、改设或扩大排污口。	符合
	<p>(八) 禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。</p>	本项目属于内陆养殖及水产品加工项目，不涉及捕捞行为。	符合
	<p>(九) 禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。</p>	本项目属于内陆养殖及水产品加工项目，不涉及化工园区和化工项目，不涉及尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库。	符合
	<p>(十) 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。</p>	本项目属于内陆养殖及水产品加工项目，不涉及钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	符合
	<p>(十一) 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。</p>	本项目属于内陆养殖及水产品加工项目，不涉及《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》中的项目。	符合
	<p>(十二) 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。</p>	对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》的相关规定，本项目设备、产品及规模均不在限制类和淘汰类的范畴，属于“允许类”项目。因此，本项目的建设符合国家有关产业政策。	符合
	<p>综上，本项目的建设符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》相关要求。</p>		
	<h4>4、与《云南省主体功能区规划》符合性分析</h4> <p>云南省人民政府于2014年1月6日印发了《云南省主体功能区</p>		

规划》（云政发〔2014〕1号文），根据规划，将云南省国土空间分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三种区域。

本项目位于云南省昆明市安宁市金方街道办事处普河村委会普馨路1号，经查阅《云南省主体功能区规划》，本项目位于国家重点开发区域。

国家层面重点开发区域是对全国区域经济协调发展有重大意义的城市化地区，是支撑全国经济增长的重要增长极。云南省的国家层面重点开发区域位于滇中地区，分布在昆明、玉溪、曲靖和楚雄4个州市的27个县市区和12个乡镇。行政区统计面积为4.91万平方千米，占全省国土面积12.5%。

功能定位：

我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。

发展方向：

1、构建“一区、两带、四城、多点”一体化的滇中城市经济圈空间格局。加快滇中产业聚集区规划建设，促进形成昆（明）曲（靖）绿色经济示范带和昆（明）玉（溪）旅游文化产业经济带，重点建设昆明、曲靖、玉溪、楚雄4个中心城市，将以县城为重点的城市和小城镇打造为经济圈城市化、工业化发展的重要支撑。以主要快速交通为纽带，打造1小时经济圈。

2、强化昆明的科技创新、商贸流通、信息、旅游、文化和综合服务功能，建设区域性国际交通枢纽、商贸物流中心、历史文化名城、山水园林城市。

3、曲靖、玉溪和楚雄等城市应依托资源特点和比较优势，加强

产业分工协作和对接，实现优势互补、错位发展，形成民族特色和产业特色鲜明的城市。

4、完善国际运输大通道，强化面向东南亚、南亚陆路枢纽功能。加强区域内城际快速轨道交通、通信等基础设施建设，提升区域一体化水平。

5、建设高原特色农产品生产基地，发展农产品加工业，稳步提高农产品质量和效益，推进与周边国家的农业合作，建设外销精细蔬菜生产基地、温带鲜切花生产基地和高效林业基地。

6、加强以滇池、抚仙湖为重点的高原湖泊治理和牛栏江上游水源保护，加大水土流失和石漠化防治力度，构建以高原湖泊为主体，林地、水面相连，带状环绕、块状相间的高原生态格局。进一步加强跨界水污染和区域性大气复合污染整治，废弃物处置、金属污染治理，森林火灾、野生动植物疫源疫病、有害生物防范等为重点的区域生态安全联防联控力度。

本项目属于内陆养殖及水产品加工项目，项目位于国家重点开发区域，不属于禁止开发区域，本项目的建设不会损害生态系统的稳定性和完整性，同时项目不占用基本农田、公益林等，因此，项目的建设符合《云南省主体功能区规划》要求。

5、与《云南省生态功能区划》符合性分析

2009年云南省环境保护厅印发了《云南省生态功能区划》，根据《云南省生态功能区划》，云南省生态功能区共分一级区（生态区）5个，二级区（生态亚区）19个三级区（生态功能区）65个。

本项目位于昆明市安宁市金方街道办事处普河村委会普馨路1号，根据《云南省生态功能区划》，本项目所在生态功能区情况详见下表。

表 1-3 生态功能区简表

生态功能分区单元			所在区域与面积	主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区						
III高	III1滇中	III1-6昆	澄江、通海、	以湖盆和丘状	农业面源	高原湖盆	昆明中心	调整产业结构，发

原亚热带北部常绿阔叶林生态区	高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生生态区	明、玉溪高原湖盆城镇建设生态功能区	红塔区、江川县,昆明市大部分区域,峨山县的部分地区,面积11532.70平方公里	高原地貌为主。滇池、抚仙湖、星云湖、杞麓湖等高原湖泊都分布在本区内,大部分地区的年降雨量在900-1000毫米,现存植被以云南松林为主。土壤以红壤、紫色土和水稻土为主	污染,环境污水、水资源和土地资源短缺	和城乡交错带的生态脆弱性	城市建设及维护高原湖泊群及周边地区的生态安全	展循环经济,推行清洁生产,治理高原湖泊水体污染和流域区的面源污染
----------------	------------------------	-------------------	--	---	--------------------	--------------	------------------------	----------------------------------

本项目属于内陆养殖及水产品加工项目,根据项目用地查询相关文件,项目用地纳入国土空间规划,用地不涉及占用基本农田、生态保护红线,占地范围内无饮用水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林等生态功能重要、生态环境敏感区域。项目产生的各类污染物经过处理均能达标排放,项目对生态环境影响较小,本项目的建设与所属区域的主要生态系统服务功能、保护措施与发展方向不冲突。因此,本项目建设符合《云南省生态功能区划》中的相关要求。

6、与《云南省空气质量持续改善行动实施方案》(云政发(2024)14号)符合性分析

本项目与《云南省空气质量持续改善行动实施方案》(云政发(2024)14号)的相关要求符合性分析详见下表。

表 1-4 项目与《云南省空气质量持续改善行动实施方案》符合性分析

相关要求	本项目情况	符合性
(四) 优化含 VOCs 原辅材料和产品结构。严格控制生产和使用高 VOCs 含量涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等建	本项目使用的含 VOCs 原辅材料主要为实验室使用的试剂,本项目	符合

	设项目，加大工业涂装、包装印刷和电子行业低（无）VOCs 含量原辅材料替代力度。严格执行 VOCs 含量限值标准，室外构筑物防护和城市道路交通标志推广使用低（无）VOCs 含量涂料。	不属于涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等项目，不涉及涂装、包装印刷和电子行业，本项目产生的非甲烷总烃经两级活性炭吸附装置处理后通过 8m 排气筒达标排放。	
	（六）大力发展战略性新兴产业。到 2025 年，非化石能源消费比重较 2020 年提高 4 个百分点以上，电能占终端能源消费比重达 30%以上。持续增加天然气生产供应，新增天然气优先保障居民生活和清洁取暖需求。	本项目使用的能源为电能及天然气，不涉及使用化石能源。	符合
	（十四）持续推动扬尘污染治理管控。严格落实建筑施工工地“六个百分之百”要求，对城市公共裸地进行排查建档并采取防尘措施。到 2025 年，城镇装配式建筑和采用装配式技术体系建筑占新开工建筑面积比重达 30%；昆明市主城区道路机械化清扫率达 90%左右，其他地级城市建成区达 85%左右，县城达 70%左右。	本次环评要求建设单位施工场地做到“六个百分之百”要求，设置符合要求的施工围挡、施工物料采用防尘网进行覆盖、出入车辆进行冲洗、施工现场路面进行硬化、定期对施工场地进行洒水降尘、渣土车辆密闭运输。	符合
	（十七）加强 VOCs 全过程综合治理。污水处理场所高浓度有机废气要单独收集处理；含 VOCs 有机废水储罐、装置区集水井（池）有机废气要密闭收集处理。研究建立全省统一的泄漏检测与修复信息管理平台。及时收集处理企业开停工、检维修期间退料、清洗、吹扫等作业产生的 VOCs 废气。	本项目产生实验室检测废气经一套通风橱+两级活性炭吸附装置收集处理达标后通过 8m 排气筒（DA003）排放，风机风量为 3000m ³ /h。本项目不涉及含 VOCs 有机废水储罐、装置区集水井（池）等。	符合
	（二十一）加强城市空气质量管理。空气质量未达标城市制定限期达标规划，已达标城市持续巩固提升空气质量。完善网格化动态监管机制，实现 PM2.5 精细化管控，抓好氮氧化物和 VOCs 协同减排，持续推进 PM2.5 和臭氧污染协同控制。到 2025 年，臭氧前体物氮氧化物和 VOCs 协同控制取得积极成效，全省臭氧浓度增长趋势得到有效遏制。	根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，2024 年昆明市主城区外所辖的 8 个县（市）、区环境空气质量总体保持良好，各项污染物平均浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；空气优良天数比例范围为 97.50%~100%，与 2023 年相比，石林县、富民县、宜良县、东川区、寻甸县、明县、劝县空气优良天数比例均有提高。	符合
	综上，本项目的建设符合《云南省空气质量持续改善行动实施方案》（云政发〔2024〕14 号）相关要求。		

7、与《云南省生态环境保护条例》符合性分析

本项目与《云南省生态环境保护条例》的相关要求符合性分析详见下表。

表 1-5 项目与《云南省生态环境保护条例》符合性分析

相关要求	本项目情况	符合性
<p>第十七条 编制有关开发利用规划,建设对生态环境有影响的项目,应当依法进行环境影响评价。</p> <p>未依法进行环境影响评价的开发利用规划,不得组织实施;未依法进行环境影响评价的建设项目,不得开工建设。</p>	本项目正在依法办理环评手续。	符合
<p>第十八条 建设项目需要配套建设的环境保护设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。</p> <p>编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后,建设单位应当按照国家规定的标准和程序,对配套建设的环境保护设施进行验收,编制验收报告。配套建设的环境保护设施经验收合格,方可投入生产或者使用;未经验收或者验收不合格的,不得投入生产或者使用。</p>	本次环评要求建设单位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。 本项目正在办理环评手续,待项目建成后进行验收。	符合
第三十六条 排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者,应当采取措施,防治在生产建设或者其他活动中产生的废气、废水、废渣、医疗废物、粉尘、恶臭气体、放射性物质以及噪声、振动、光辐射、电磁辐射等对生态环境的污染和危害。	本项目废气、废水、噪声、固废等均采取有效措施,减少项目对环境的影响。	符合
第三十八条 落实以排污许可制为核心的固定污染源监管制度。依照法律规定实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者,应当依法申请取得排污许可证;未取得排污许可证的,不得排放污染物。	本项目正在办理环评手续,根据《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》,本项目应在项目建成前进行排污许可证申请。	符合
第四十五条 产生危险废物的单位,应当按照国家有关规定和环境保护标准要求贮存、利用、处置危险废物,不得擅自倾倒、堆放。从事收集、贮存、利用、处置危险废物经营活动的单位,应当依法申请取得许可证,并执行许可证管理制度的相关规定。	本项目产生的危险废物暂存于危废暂存间内,定期委托有资质单位进行清运处置。	符合
第四十七条 排放噪声的单位和个人应当采取有效措施,使其排放的噪声符合国家规定的排放标准。	本项目采取基础减震、厂房隔声等措施,根据后文预测,可确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》	符合

		(GB12348-2008) 中 2 类标准。	
	<p>第四十九条 县级以上人民政府生态环境主管部门应当根据本级人民政府突发环境事件专项应急预案，制定本部门的应急预案，报本级人民政府和上级人民政府生态环境主管部门备案。</p> <p>企业事业单位应当按照规定，在开展突发环境事件风险评估和应急资源调查的基础上制定突发环境事件应急预案，并按照分类分级管理的原则，报县级以上人民政府生态环境主管部门备案。</p> <p>编制应急预案的有关部门和企业事业单位，应当定期开展应急演练，依法组织做好突发环境事件的风险控制、应急准备、应急处置和事后恢复等工作。</p>	<p>本次环评要求建设单位编制企业突发环境事件应急预案，并报主管部门备案。同时，定期开展应急演练，依法组织做好突发环境事件的风险控制、应急准备、应急处置和事后恢复等工作。</p>	符合
<p>综上，本项目的建设符合《云南省生态环境保护条例》相关要求。</p>			

8、与《昆明市大气污染防治条例》符合性分析

本项目与《昆明市大气污染防治条例》的相关要求符合性分析详见下表。

表 1-6 项目与《昆明市大气污染防治条例》符合性分析

相关要求	本项目情况	符合性
第十二条 按照国家有关规定依法实行排污许可管理的单位，应当依法取得排污许可证，并按照排污许可证的规定排放大气污染物，禁止无排污许可证或者不按照排污许可证的规定排放大气污染物。	本项目正在办理环评手续，根据《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》，本项目应在项目建成前进行排污许可证申请。	符合
第十五条 排放大气污染物的企业事业单位和其他生产经营者应当加强精细化管理，严格按照有关规定，配套建设、使用和维护大气污染防治装备。	本项目排放的大气污染物均采取了有效的处理措施，确保各类污染物达标排放。	符合
第十六条 向大气排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照有关规定设置大气污染物排放口。 禁止通过偷排、篡改或者伪造监测数据、以逃避现场检查为目的的临时停产、非紧急情况下开启应急排放通道、擅自拆除或者不正常运行大气污染防治设施等逃避监管的方式排放大气污染物。	本项目设置了规范的大气污染物排放口，不存在通过偷排、篡改或者伪造监测数据、以逃避现场检查为目的的临时停产、非紧急情况下开启应急排放通道、擅自拆除或者不正常运行大气污染防治设施等逃避监管的方式排放大气污染物。	符合

	<p>第二十六条 下列产生含挥发性有机物废气的生产和服务活动，应当在密闭空间或者设备中进行，并按照规定安装、使用污染防治设施；无法密闭的，应当采取高效处理措施减少废气排放：</p> <p>（一）石油炼制及有机化学品、合成树脂、合成纤维、合成橡胶等行业；</p> <p>（二）制药、农药、涂料、油墨、胶粘剂、橡胶和塑料加工等行业；</p> <p>（三）汽车、家具、集装箱、电子产品、工程机械等行业；</p> <p>（四）塑料软包装印刷、印铁制罐等行业；</p> <p>（五）其他产生挥发性有机物的生产和服务活动。</p>	<p>本项目原辅料及产品均不涉及含挥发性有机物，本项目产生非甲烷总烃的环节为实验室检测废气，采用通风橱负压收集后进入两级活性炭吸附装置进行处理，处理达标后通过8m排气筒（DA003）排放。</p>	符合
	<p>第二十七条 生产、进口、销售和使用含挥发性有机物原材料和产品的，其挥发性有机物含量应当符合质量标准或者要求。</p> <p>工业涂装企业应当使用低挥发性有机物含量的涂料，并建立台账，记录生产原料、辅料的使用量、废弃量、去向以及挥发性有机物含量。台账保存期限不得少于3年。</p>	<p>本项目不涉及生产、进口、销售含挥发性有机物原材料和产品的，本项目使用的实验室试剂均符合质量标准或者要求。</p> <p>本项目不涉及涂装行业。</p>	符合
<p>综上，本项目的建设符合《昆明市大气污染防治条例》相关要求。</p> <h2>9、选址合理性分析</h2> <h3>（1）用地符合性</h3> <p>项目占地范围不涉及自然保护区、风景名胜区、水产种质资源保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；项目占地及周边无珍稀濒危保护动植物、古树名木，无特殊敏感目标；项目占地不涉及生态保护红线等。</p> <h3>（2）周边环境相容性</h3> <p>项目所在区域环境质量现状较好。根据环境质量现状评价结果，项目厂址所在区域大气环境、声环境均能满足当前环境功能区划的要求，项目所在区域有足够的环境容量。经过工程分析和环境影响分析，项目运营期产生的“三废”通过采取行之有效的措施妥善处理并确保各污染物达标排放后，项目产生的“三废”不会对环境造成大的影响，项目建设不会降低和改变区域的环境质量和环境功能，</p>			

对周围环境影响可接受。

综上所述，本项目用地符合要求，环境制约因素较小，环境容量满足项目建设，项目选址合理。

二、建设项目工程分析

建设内容	<p>1、项目由来</p> <p>抗衰老市场的持续增长、化妆品行业需求的增加、改善视力和大脑健康的保健产品的增长，对虾青素、岩藻黄素的市场规模的持续增长具有一定的推动作用。国际市场需求如此庞大，但该行业市场长期被欧洲各大供应商控制，面对日益剧增的国际市场竞争，我国的虾青素、岩藻黄素产品出口数量虽然也在大幅上涨，但由于在国际市场中缺乏优秀品牌，行业集中度较小和竞争力不强等因素，国际市场占据份额仍然较小。</p> <p>虾青素主要来自雨生红球藻，是目前为止自然界发现最强的抗氧化剂。雨生红球藻是一种淡水绿藻，因富含最强大天然抗氧化成分虾青素，而备受瞩目，其价值被广泛应用于医药、化妆品、健康食品。是目前科学界发现的继螺旋藻、小球藻之后新一代的藻类，是世界上公认的最富含虾青素的天然原料，其虾青素含量可达细胞干重的 1.5%~5% 以上。岩藻黄素主要来自褐藻、硅藻、金藻及黄绿藻，三角褐指藻是一种海洋中的硅藻，其富含岩藻黄素。</p> <p>为了迎合市场需求，爱森泽生物技术（昆明）有限公司建设天然产物光生生物合成产业化项目，生产雨生红球藻鲜粉 150t/a、雨生红球藻干粉 57t/a、三角褐指藻干粉 17.5t/a，并根据客户需求进行干燥处理。</p> <p>针对本项目，建设单位已取得安宁市发展和改革局核定的投资备案证，备案号为：2506-530181-04-01-678087。</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》以及国务院令第 682 号《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》的要求，本项目需进行环境影响评价。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中规定，本项目涉及“十、农副食品加工业-19、水产品加工 136-涉及环境敏感区的”、“四十一、电力、热力生产和供应业-91 热力生产和供应工程（包括建设单位自建自用的供热工程）-天然气锅炉总容量 1 吨/小时（0.7 兆瓦）以上的”，应编制环境影响报告表。</p> <p>受爱森泽生物技术（昆明）有限公司委托，我单位（云南卓清环保科技有限公司）承担了该项目环境影响评价工作。我单位接受委托后，组织技术人员</p>
------	---

认真研究了该项目的有关文件，并进行了现场踏勘以及收集与核实了有关材料，按照国家及云南省相关的法律法规编制完成了《天然产物光生物合成产业化项目环境影响报告表》，供建设单位上报审批。

2、建设内容

项目总占地面积 145960.37m²，生产雨生红球藻鲜粉 150t/a、雨生红球藻干粉 57t/a、三角褐指藻干粉 17.5t/a。

本项目工程内容由主体工程、辅助工程、公用工程及环保工程组成，具体各工程建设内容及组成详见下表。

表 2-1 建设内容及组成情况一览表

工程名称	建设内容	备注	
主体工程	质量技术平台	位于本项目厂区中部偏西侧区域，占地面积 1300m ² ，长 72m，宽 18m，高 6m。钢架结构，内部布置实验室、配置室、作业车间、培养室、一套 1t/h 的二级 RO 纯水装置等，主要进行藻种室内培养。	新建
	生产大棚	位于本项目厂区中部偏东侧区域，占地面积 1548m ² ，长 86m，宽 18m，高 4m，主要用于雨生红球藻藻液一级培养。	新建
	1#种植区	位于本项目厂区西北侧，露天布置三级光生物反应器，占地面积 22705m ² ，长 95m，宽 239m，主要用于雨生红球藻藻液三级培养。	新建
	2#种植区	位于本项目厂区西北侧，露天布置三级光生物反应器，占地面积 22705m ² ，长 95m，宽 239m，主要用于雨生红球藻藻液三级培养。	新建
	3#种植区	位于本项目厂区中部偏东侧区域，露天布置二级光生物反应器，占地面积 6840m ² ，长 95m，宽 72m，主要用于雨生红球藻藻液二级培养。	新建
	4#种植区	位于本项目厂区西南侧，雨生红球藻三级光生物反应器，占地面积 3705m ² ，长 95 米，宽 39 米；三角褐指藻光生物反应器，占地面积 7600m ² ，长 95 米，宽 80 米。	新建
	5#种植区	位于本项目厂区东南侧，露天布置三级光生物反应器，占地面积 17100m ² ，长 95m，宽 180m，主要用于雨生红球藻藻液三级培养。	新建
	三角褐指藻 PE 培养区	位于本项目厂区西南侧，占地面积 670m ² ，长 67m，宽 10m，高 4m，主要用于三角褐指藻藻液一级培养。	新建
	三角褐指藻工艺技术平台	位于本项目厂区西南侧，占地面积 403m ² ，长 26m，宽 15.5m，高 4m，主要用于三角褐指藻藻液离心脱水。	新建
	工艺技术平台	位于本项目厂区中部偏西侧区域，占地面积 1904m ² ，长 56m，宽 34m，高 6m。钢架结构，内部设置冷库、包装区、PE 膜制作间、冻干操作间。 冷库主要用于暂存项目生产的雨生红球藻鲜	新建

		<p>粉、干粉以及三角褐指藻鲜粉、干粉； 包装区主要用于对生产的雨生红球藻鲜粉、干粉和三角褐指藻鲜粉、干粉进行密封包装； PE膜制作间主要用于采用成品PE膜进行裁剪、扎口方式制作项目微藻室外一级培养使用的PE袋； 冻干操作间主要用于雨生红球藻鲜粉和三角褐指藻鲜粉进一步加工，包括速冻、真空干燥工序。</p>	
辅助工程	管理用房	位于本项目厂区西南侧，单层钢架结构，占地面积 2016m ² ，长 28.8m，宽 70m，高 6m。内部设置办公室、会议室、产品展示厅等。	新建
	员工休息室	位于本项目厂区西南侧，单层钢架结构，占地面积 720m ² ，长 30m，宽 24m，高 6m。	新建
	保安室	位于本项目厂区出入口处，单层钢架结构，占地面积 111.6m ² ，长 6.2m，宽 18m，高 4m。内部设置公共卫生间。	新建
	仓库	位于工艺技术平台西侧，单层钢架结构，占地面积 918m ² ，长 27m，宽 34m，高 6m。内部设置危废暂存间、化学品库、备品备件库。	新建
公用工程	配电间	本项目设置 1 间配电间为项目供电。	新建
	发电机房	本项目设置 1 间发电机房，位于仓库北侧，内部设置 2 台 800kW 的柴油发电机作为备用电源。	新建
	供气房	本项目设置 1 间供气房，项目使用的净化空气由供气房提供。	新建
	供水	本项目用水由市政供水管网提供，并在厂区东北角设置 3000m ³ 清水池储水。	新建
	水处理房	本项目设置 1 间水处理房，内部设置一套 60t/h 的 RO 纯水装置，项目使用的纯水由水处理房供给。	新建
	排水	本项目实行雨污分流制，雨水经厂区雨水截排水沟汇集后外排；生活污水进入化粪池处理，处理达标后排入市政污水管网；生产废水经污水站及冷却水池收集处理后回用于光生物反应器降温，因天气原因无法全部回用完的经处理后通过 8000m ³ 冷却水池溢流口排入市政污水管网。	新建
环保工程	8m 排气筒 (DA001)	本项目质量技术平台设置一套 0.5t/h 的天然气锅炉，天然气锅炉燃烧产生的废气经 1 根 8m 高的排气筒 (DA001) 排放，风机风量为 1500m ³ /h。	新建
	8m 排气筒 (DA002)	本项目工艺技术平台设置一套 0.6t/h 的天然气锅炉，天然气锅炉燃烧产生的废气经 1 根 8m 高的排气筒 (DA002) 排放，风机风量为 1500m ³ /h。	新建
	通风橱+两级活性炭吸附装置+8m 排气筒 (DA003)	本项目实验室检测废气经一套通风橱+两级活性炭吸附装置收集处理后通过 8m 排气筒 (DA003) 排放，风机风量为 3000m ³ /h。	新建
	工艺技术平台封闭	本项目工艺技术平台封闭，真空冻干室设净化间，真空干燥异味经净化后在工艺技术平台内无组织排放。	新建
	喷洒除臭剂	本项目定期在一体化污水处理站周边喷洒除臭剂。	新建

废水治理	化粪池	1座化粪池，容积为20m ³ ，办公生活污水经化粪池预处理达标后排入普馨路市政污水管网。	新建
	600m ³ 冷却水池	本项目在生产大棚处设置一个600m ³ 的冷却水池，用于收集藻液一级培养过程产生的冷却废水，废水收集后循环使用，不外排。	新建
	8000m ³ 冷却水池	本项目在厂区南侧设置一个8000m ³ 的冷却水池，用于收集藻液二级、三级培养过程产生的冷却废水，废水收集后循环使用，因天气原因无法全部回用完的经处理后通过8000m ³ 冷却水池溢流口排入市政污水管网。	新建
	90m ³ 冷却水池	本项目在工艺技术平台设置一个90m ³ 的冷却水池，主要用于收集存放项目真空干燥过程中使用的冷却水及冷凝产生的冷凝废水，冷却水及冷凝废水收集后回用于真空干燥冷却过程。	新建
	360t/d的一体化污水处理站	本项目在厂区南侧设置1座360t/d的一体化污水处理站，污水处理工艺流程为：调节池+高效混凝沉淀+机械过滤，项目雨生红球藻自然沉降及压滤、地面清洗、托盘清洗、实验室仪器清洗、纯水设备反冲洗等过程产生的生产废水经污水处理站处理达标后进入8000m ³ 冷却水池回用于光生物反应器降温，冬季因天气原因无法回用的部分经处理后通过8000m ³ 冷却水池溢流口排入市政污水管网。	新建
	80t/d的一体化污水处理站	本项目在厂区南侧设置1座80t/d的三角褐指藻污水处理站，污水处理工艺流程为：调节池+高效混凝沉淀+机械过滤+消毒，项目三角褐指藻离心废水经污水站处理后全部回用于三角褐指藻养殖。	新建
	事故池	本项目在一体化污水处理站西侧设置1个360m ³ 事故池，事故池保持空置状态，用于收集污水处理站发生事故时产生的废水。	新建
	雨水收集池	本项目在厂区最南侧设置1个750m ³ 的雨水收集池，收集项目区产生的初期雨水。	新建
	噪声防治	选用低噪声源设备，并加装减震等装置，厂房隔声。	新建
	垃圾桶	在管理用房、员工休息室、保安室内设置若干垃圾桶，生活垃圾收集后定期由环卫部门清运处置。	新建
固废防治	危废暂存间	本项目在仓库内设置1间危废暂存间，占地面积42m ² ，用于暂存项目产生的各类危险废物，危废暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设。	新建
	环保设施标识牌	分别在危废暂存间、废气排气筒、一体化污水站、事故池、初期雨水池、冷却水池等位置设置标识牌。	新建
	有组织废气取样监测孔及监测取样平台	在每根排气筒上设1个废气监测孔，废气监测孔的孔径为10cm*10cm。同时设置监测取样平台。	新建
	绿化	厂区绿化面积28853m ² 。	新建
3、项目生产规模及产品方案			

(1) 建设规模

本项目设置1条雨生红球藻养殖生产线、1条三角褐指藻养殖生产线。

(2) 产品方案

本项目产品方案见下表。

表 2-2 项目产品方案一览表

产品	产量	规格	备注
雨生红球藻鲜粉	150t/a	含水率<60%	虾青素含量≥5%，折合生产雨生红球藻鲜粉（含水率60%）289.65t/a
雨生红球藻干粉	57t/a	含水率<2%	
三角褐指藻干粉	17.5t/a	含水率<2%	折合生产三角褐指藻鲜粉（含水率75%）68.6t/a

4、主要原辅材料及能源消耗

本项目运营期原辅材料消耗情况详见下表。

表 2-3 主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	年用量	单位	最大储存量	备注
1	雨生红球藻（藻种）	8000	个/a	600	藻种扩繁
2	磷酸氢二钾	1.4	t/a	0.15	配制营养液
3	硝酸钠	14	t/a	1.45	配制营养液
4	碳酸氢钠	0.5	t/a	0.3	配制营养液
5	硫酸镁	2.09	t/a	0.22	配制营养液
6	氯化钠	260	t/a	26	配制营养盐
7	次氯酸钠（10%）	302.64	t/a	30	清洗消毒
8	硫酸（98%）	40.9	t/a	2.5	去除水垢
9	氢氧化钠	37.5	t/a	3	清洗消毒
10	丙酮	1500	L/a	0.3	虾青素检测
11	液态 CO ₂	551	t/a	60t	雨生红球藻养殖
12	聚合氯化铝	100	t/a	9	污水处理
13	制冷剂 507	15	L/a	不储存	制冷
14	盐酸（36%）	1200	L/a	300	RO 膜清洗
15	MgCl ₂ ·6H ₂ O	60	t/a	12	配制营养盐
16	CaCl ₂ ·2H ₂ O	10	t/a	2	配制营养盐
17	Na ₂ SO ₄	20	t/a	5	配制营养盐
18	活性炭	5	t/次	不储存	纯净水制备
19	自来水	521169	m ³ /a	不储存	/
20	电	650	万度	不储存	/
21	天然气	202241.5	Nm ³	不储存	/

天然气锅炉燃料消耗量:

本项目设置1台0.5t/h的天然气锅炉(1#锅炉)、1台0.6t/h的天然气锅炉(2#锅炉)，根据设计，产生的蒸汽为170℃，0.8MPa，锅炉热效率可达80%以上，本次评价按照80%计，锅炉排污率按锅炉蒸汽量的5%计，则天然气燃料计算如下：

表2-4 本项目天然气燃料消耗量计算

公式	燃料消耗量=锅炉有效利用热÷(燃料低位发热量×热效率)	
式中参数取值：	热效率	根据设计，本项目热效率取值80%；(已考虑：排烟热损失、机械不完全燃烧热损失、化学不完全燃烧热损失、散热损失等)。
	有效利用热	根据下文公式计算，本项目1#锅炉每小时有效利用热值为：1264934.5KJ；2#锅炉每小时有效利用热值为：1517921.4KJ。
	燃料低位发热量	根据《天然气》(GB17820-2018)，天然气低位发热量为：31.4MJ/m ³ (31400KJ/m ³)。
	燃料消耗量	1#锅炉每小时燃料消耗量=1264934.5KJ÷(31400KJ/kg×80%)=50.36m ³ ； 2#锅炉每小时燃料消耗量=1517921.4KJ÷(31400KJ/kg×80%)=60.43m ³ ； 本项目1#锅炉每天使用4h，年使用365d，年工作时间1460h，2#锅炉每天使用10h，年使用213d，年工作时间2130h。经计算，1#锅炉天然气消耗量为73525.6m ³ /a；2#锅炉天然气消耗量为128715.9m ³ /a。项目天然气合计消耗量为202241.5m ³ /a。
公式	锅炉有效利用热=蒸汽蒸发量×(过热蒸汽焓-给水焓)+排污率×蒸汽量×(过热蒸汽焓-给水焓)	
式中参数取值：	蒸汽蒸发量	根据设计，本项目1#锅炉规模为0.5t/h、500kg/h；2#锅炉规模为0.6t/h、600kg/h。
	过热蒸汽焓	根据查阅资料：170℃，0.8MPa的蒸汽过热蒸汽焓值为：2768.4KJ/kg。
	给水焓	本项目给水温度按常温25℃计，根据查阅资料，25℃水的焓值为105.38KJ/kg。
	排污率	根据设计，排污率按蒸汽量的5%计。
	锅炉有效利用热	根据以上参数，本项目锅炉每小时有效利用热计算如下： 1#锅炉有效利用热=500kg/h×(2768.4KJ/kg-105.38KJ/kg)+5%×500kg/h×(2768.4KJ/kg-105.38KJ/kg)=1264934.5KJ； 2#锅炉有效利用热=600kg/h×(2768.4KJ/kg-105.38KJ/kg)+5%×600kg/h×(2768.4KJ/kg-105.38KJ/kg)=1517921.4KJ。

本项目使用的原辅料理化性质详见下表。

表2-5 原辅料理化性质一览表

序号	名称	理化性质
1	磷酸氢二钾	是一种无机化合物，化学式为K ₂ HPO ₄ ，为白色结晶性或无定形粉末，易溶于水，微溶于醇，主要用作防冻剂的缓蚀剂、抗生素培养基的营养剂、发酵工业的磷钾调节剂、饲料添加剂等。
2	硝酸钠	是一种无机化合物，化学式为NaNO ₃ ，为吸湿性无色透明三角形晶体。加热至380℃时分解。极易溶于水、液氨，能溶于甲醇和乙醇，极微溶于丙酮，微溶于甘油。溶于水时吸热，溶液变冷，水溶液为中性。用于制硝酸、亚硝酸钠，作玻璃、火柴、

			搪瓷或陶瓷工业中的配料，肥料，制硫酸工业中的催化剂等。
3	碳酸氢钠		分子式为 NaHCO_3 ，是一种无机化合物，白色粉末或细微晶体，无臭，味咸，易溶于水，微溶于乙醇，水溶液呈微碱性。受热易分解，在潮湿空气中缓慢分解，产生二氧化碳，约50℃开始分解，加热至270℃完全分解。遇酸则强烈分解，产生二氧化碳。碳酸氢钠广泛应用于化工、医药、食品、轻工、纺织等工业领域以及人们的日常生活，在国民经济中占有重要的地位。
4	硫酸镁		是一种无机化合物。化学式为 MgSO_4 ，分子量为120.3676g/mol，通常为白色晶体或白色粉末。气味无味，口味咸、苦，有潮解性，易溶于水，微溶于乙醇、甘油，不溶于丙酮。硫酸镁可与碱反应生成氢氧化镁沉淀，也可热分解生成三氧化硫或二氧化硫气体。工业上常通过重结晶法、气相法、热熔浸出法制备硫酸镁。临床用于导泻、利胆、抗惊厥、子痫、破伤风、高血压等症，也可以用作制革、炸药、造纸、瓷器、肥料等，但其吞食可能有害，在某些情况下可能会引起全身毒性。
5	氯化钠		是一种无机离子化合物，化学式 NaCl ，无色立方结晶或细小结晶粉末，味咸。外观是白色晶体状，其来源主要是海水，是食盐的主要成分。易溶于水、甘油，微溶于乙醇（酒精）、液氨；不溶于浓盐酸。不纯的氯化钠在空气中具有潮解性。它的稳定性比较好，其水溶液呈中性。工业上一般采用电解饱和氯化钠溶液的方法来生产氢气、氯气和烧碱（氢氧化钠）及其他化工产品（一般称为氯碱工业），也可用于矿石冶炼（电解熔融的氯化钠晶体生产活泼金属钠），医疗上用来配制生理盐水，生活上可用于调味品。
6	次氯酸钠		化学式为 NaClO ，是一种常见且应用广泛的次氯酸盐，易溶于水。由于在酸性环境下具有强氧化性，因此被普遍用于洗涤产品中漂白剂或消毒剂的生产，还可用于污水处理、杀菌和染织等领域。次氯酸钠不稳定，见光或受热均易分解，因此在日常生活以及工业生产中多以溶液形式存在。虽然在理论上可制得固体，但一般多见于实验室。目前，次氯酸钠的生产方法有电解法和烧碱氯化法等。
7	硫酸		一种无机化合物，化学式是 H_2SO_4 ，是硫的最重要的含氧酸。纯净的硫酸为无色油状液体，10.36℃时结晶。通常使用的是它的各种不同浓度的水溶液，沸点338℃，相对密度1.84。硫酸是一种无机强酸，能和绝大多数金属发生反应。高浓度的硫酸有强烈吸水性，可用作脱水剂，炭化木材、纸张、棉麻织物及生物皮肉等含碳水化合物的物质。与水混合时，亦会放出大量热能。其具有强烈的腐蚀性和氧化性，故需谨慎使用。硫酸是一种重要的工业原料，被称作“化学工业之母”，可用于制造肥料、药物、炸药、颜料、洗涤剂、蓄电池等，也广泛应用于净化石油、金属冶炼以及染料等工业中。常用作化学试剂，在有机合成中可用作脱水剂和磺化剂。
8	氢氧化钠		也称苛性钠、烧碱、火碱、片碱，是一种无机化合物，化学式 NaOH ，相对分子量为39.9970。氢氧化钠具有强碱性，腐蚀性极强，可作酸中和剂、配合掩蔽剂、沉淀剂、沉淀掩蔽剂、显色剂、皂化剂、去皮剂、洗涤剂等，用途非常广泛。
9	丙酮		又名二甲基酮，是一种有机物，分子式为 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ，为最简单的饱和酮。常温常压下为一种有薄荷气味的无色可燃液体。易溶于水和甲醇、乙醇、乙醚、氯仿、吡啶等有机溶剂。易燃、易挥

			发, 化学性质较活泼。在工业上主要作为溶剂, 用于炸药、塑料、橡胶、纤维、制革、油脂、喷漆等行业中, 也可作为合成烯酮、醋酐、碘仿、聚异戊二烯橡胶、甲基丙烯酸甲酯、氯仿、环氧树脂等物质的重要原料。
10	液态 CO ₂		是高压低温下将二氧化碳气体液化为液体形态。液态的二氧化碳是一种制冷剂, 可以用来保藏食品, 也可用于人工降雨。它还是一种工业原料, 可用于制纯碱、尿素和汽水。
11	聚合氯化铝		是介于AlCl ₃ 和Al(OH) ₃ 之间的一种水溶性无机高分子聚合物, 化学通式为[Al ₂ (OH) _n Cl _{6-n}]m, 其中m代表聚合程度, n表示聚合氯化铝产品的中性程度, n=1~5为具有Keggin结构的高电荷聚合环链体, 对水中胶体和颗粒物具有高度电中和及桥联作用, 并可强力去除有毒物及重金属离子, 性状稳定, 常作为新兴净水材料、混凝剂, 被广泛应用于饮用水、工业废水和城市污水的净化处理中
12	制冷剂 507		是R-502制冷剂的长期替代品, ODP值为零, 不含任何破坏臭氧层的物质。由于R507制冷剂的制冷量及效率与R502非常接近, 并且具有优异的传热性能和低毒性, 因此R507比其他任何所知的R-502的替代物更适合中低温冷冻领域应用。R507和R404A一样是用于替代R502的环保制冷剂, 但是R507通常能比R404A达到更低的温度。R507适用于中低温的新型商用制冷设备(超市冷冻冷藏柜、冷库、陈列展示柜、运输)、制冰设备、交通运输制冷设备、船用制冷设备或更新设备, 适用于所有R502可正常运作的环境。
13	盐酸		氯化氢(HCl)的水溶液, 工业用途广泛。盐酸为无色透明的液体, 有强烈的刺鼻气味, 具有较高的腐蚀性。浓盐酸(质量分数约为37%)具有极强的挥发性, 因此盛有浓盐酸的容器打开后氯化氢气体会挥发, 与空气中的水蒸气结合产生盐酸小液滴, 使瓶口上方出现酸雾。

5、主要生产设备

根据建设单位提供的资料, 本项目主要设备情况详见下表。

表 2-6 主要生产设备一览表

工艺	设备名称	单位	数量	规格	型号
室内培养阶段	平底烧瓶	个	800	5000mL	雨生红球藻
	平底烧瓶	个	640	5000mL	三角褐指藻
	LED 灯组	个	930	定制 LED 灯, 36w	/
	真空脉动灭菌器	个	2	/	/
	超净工作台	个	8	100 级洁净度	SW-CJ-2FD
	高压灭菌器	个	4	121℃, 湿热灭 菌	LDZX-40KB
	反渗透过滤罐(二级 RO)	个	1	/	/
	中央空调	个	2	/	/
	10型一级培养网框 (内置 PE 袋)	个	156	/	雨生红球藻
	20型一级培养网框 (内置 PE 袋)	个	64	/	三角褐指藻

		1#天然气锅炉	套	1	0.5t/h	
室外二级培养	光生物反应器	个	18	17t/个	雨生红球藻	
	光生物反应器	个	20	20t/个	三角褐指藻	
	循环泵	个	38	/	/	
室外三级培养	光生物反应器	个	72	19.9t/个	雨生红球藻	
	循环泵	个	72	/		
培养供气系统	罗茨鼓风机	个	12	8m ³ /min, 10 万级洁净度	BH125	
	空气自净器	个	4	8m ³ /min, 10 万级洁净度	MAC-800	
	CO ₂ 储罐	个	2	30t	/	
培养供水系统	供水泵	个	3	160m ³ /h, 扬程30m	JMI-160L-2	
	蓄水池	个	1	3000m ³	/	
	一级 RO 反渗透制水机组	套	1	60m ³ /h	/	
	醋酸纤维过滤器组	个	2	60m ³ /h		一级 RO 反渗透制水机组
	0.05um 膜式过滤器组	个	1	60m ³ /h		
	紫外灭菌灯组	个	2	60m ³ /h		
	活性炭过滤罐	个	1	/		
	多介质(石英砂)过滤罐	个	1	/		
	精密过滤罐	个	1	/	/	
	紫外消毒	个	1	/	/	
	RO 供水泵	个	3	/	/	
	RO 原水罐	个	2	50t		
	RO 储水罐	个	6	50t	/	
藻液收获	离心泵	个	1	/	/	
	离心机	套	1	50m ³ /h	/	
	收获桶	个	16	30t/个	雨生红球藻	
	收获桶	个	8	30t/个	三角褐指藻	
	气动隔膜泵	个	6	/	/	
	板框压滤机	个	2	/	/	
产品处理	真空冷冻干燥机(分为速冻隧道及真空干燥机两部分)	套	1	200m ²	/	
	-18 度库	个	1	300m ³	用于速冻后的红球藻暂存	
	4 度库	个	1	60m ³	用于产品贮存	
	高压均质机	套	1	/	/	

		2#天然气锅炉	套	1	0.6t/h	
包装入库	热封口包装机	个	2	/	/	
	制冷抽风机	个	1	/	/	
实验室检验设备	紫外/可见光分光光度计	个	1	/	/	
	离心机	个	1	/	/	
	烘干机	个	1	/	/	
	电子秤	个	1	/	/	
	高效液相色谱	个	1	/	/	
	超声清洗仪	台	1	/	/	
	隔膜真空泵	台	1	/	/	
	移液枪	台	5	/	/	
	PH计	个	5	/	/	
	显微镜	台	3	/	/	
	分析天平	台	3	/	/	
	台式平衡离心机	台	2	/	/	
废水处理	恒温干燥箱	台	2	/	/	
	分散机	台	1	/	/	
	真空干燥器	台	1	/	/	
	污水泵	套	1	/	/	
	冷却水池	个	1	600m ³	/	
	冷却水泵	台	1	80m ³ /h	/	
	冷却水池	个	1	8000m ³	/	
公用设备	冷水水泵	台	13	2500m ³ /h	/	
	污水处理一体设备	套	1	360m ³ /d	雨生红球藻	
	污水处理一体设备	套	1	80m ³ /d	三角褐指藻	
	备用柴油发电机	个	2	/	/	
	空气压缩机	个	1	/	/	

6、总平面布置

本项目由南向北依次布置有三角褐指藻污水处理站、雨水收集池、一体化污水处理站、冷却泵房、事故池、8000m³冷却水池、员工休息室、管理用房、三角褐指藻工艺技术平台、三角褐指藻PE培养区、4#种植区、5#种植区、保安室、质量技术平台、生产大棚、600m³冷却水池、3#种植区、仓库、工艺技术平台、1#种植区、2#种植区、配套用房、供气房、水处理房、3000m³清水池。

本项目的建设规划充分考虑了项目生产工艺流程，充分利用了场地，布局较为合理。

项目总平面布置详见附图 3。

7、劳动定员及工作制度

（1）劳动定员

本项目劳动定员 110 人，均不在本项目区食宿。

（2）工作制度

项目光生物反应器降温、烧瓶高压灭菌、藻液自然沉降、压滤、离心、高压均质、实验室检测等环节年运营 365 天，1 班制，每班工作 8h；

项目室内培养、一级培养、室外二级培养、室外三级培养、真空干燥、污水处理等环节年运营 365 天，连续 24h 运行，设专门值班人员值守。

8、水平衡

本项目运营期用水环节主要为办公生活用水、一级纯水制备用水（天然气锅炉用水、培养用水（一级培养、二级培养用水）、二级纯水制备用水（室内培养、烧瓶清洗用水、营养液配置用水）、一级培养泵冲洗用水、二级培养光生物反应器清洗用水）、雨生红球藻三级培养用水、雨生红球藻三级培养光生物反应器清洗用水、PE 袋降温用水、二级光生物反应器降温用水、三级光生物反应器降温用水、真空干燥设备冷却用水、工艺技术平台地面清洗用水、托盘清洗用水、纯水制备设备反冲洗用水、实验仪器清洗用水、厂区洒水降尘用水、绿化用水。

废水主要为办公生活污水、一级纯水制备浓水、天然气锅炉强排水、高压灭菌冷凝水、雨生红球藻自然沉降及压滤废水、三角褐指藻离心废水、烧瓶清洗废水、一级培养泵冲洗废水、二级培养光生物反应器清洗废水、二级纯水制备浓水、配置水箱清洗废水、三级培养光生物反应器清洗废水、PE 袋降温废水、光生物反应器降温废水、真空干燥设备冷却废水、真空干燥设备冷凝水、工艺技术平台地面清洗废水、托盘清洗废水、纯水制备设备反冲洗废水、实验仪器清洗废水。

（1）办公生活用排水

本项目劳动定员共 110 人，均不在厂区食宿，根据《云南省地方标准 用

水定额》(DB53/T168-2019)，用水量以55~85L/(人·d)农村居民生活用水定额计，本项目取80L/(人·d)，则员工生活用水量为8.8t/d、3212t/a，废水产生系数取0.9，则本项目生活污水产生量为7.92t/d、2890.8t/a。

本项目生活污水经化粪池处理达标后排入市政污水管网。

(2) 一级纯水制备用水

本项目配置一套60t/h的纯水装置，项目天然气锅炉用水、雨生红球藻培养用水、光生物反应器清洗用水均采用制备的纯水，根据建设单位提供的资料，项目纯水装置纯水与浓水产生比例为7:3，根据后文用水环节，本项目实际使用纯水量为224.328t/d、87263.52t/a，则纯水制备浓水产生量为96.141t/d、37398.651t/a，纯水制备用水量为320.469t/d、124662.171t/a。

本项目纯水制备浓水产生后排入市政污水管网。

本项目使用纯水的环节如下：

①天然气锅炉用排水

本项目配置1台0.5t/h的燃气锅炉(1#锅炉)、1台0.6t/h的燃气锅炉(2#锅炉)，锅炉使用纯水装置制备的纯水，不单独设置软水装置。其中1#锅炉用于高压灭菌器蒸汽灭菌，蒸汽灭菌后损失，不进行循环使用；2#锅炉用于真空干燥过程间接加热，热水循环使用。

1#锅炉每天使用4h，年使用365d，年工作时间1460h，则1#锅炉蒸汽产生量2t/d、730t/a，其中考虑蒸汽管道损失量为蒸汽产生量的5%，则蒸汽管道损失量为0.1t/d、36.5t/a，实际使用蒸汽量为1.9t/d、693.5t/a。该部分蒸汽经灭菌后全部损失，则本项目1#锅炉用水量为2t/d、730t/a。

2#锅炉每天使用10h，年使用213d，年工作时间2130h，则2#锅炉蒸汽产生量6t/d、1278t/a，其中考虑蒸汽管道损失量为蒸汽产生量的5%，则蒸汽管道损失量为0.3t/d、63.9t/a，实际使用蒸汽量为5.7t/d、1214.1t/a。该部分蒸汽间接加热后返回锅炉循环，需考虑到锅炉强排水(包括连排和定排)，根据设计，锅炉排污按蒸汽量产生量5%计，锅炉强排水量为0.3t/d、63.9t/a。则锅炉实际用水量主要为管道损失量与锅炉强排水量之和，即0.6t/d、127.8t/a。

本项目2#锅炉产生的强排水进入8000m³冷却水池后回用于光生物反应器降温。

②二级纯水制备用排水

本项目配置一套 1t/h 的二级纯水制备装置，根据建设单位提供的资料，项目二级纯水装置纯水与浓水产生比例为 3: 1，根据后文用水环节，本项目实际使用二级纯水量为 1.851t/d、675.615t/a，则二级纯水制备浓水产生量为 0.617t/d、225.205t/a，纯水制备用水量为 2.468t/d、900.82t/a。

二级纯水制备浓水排入 8000m³ 冷却水池后回用于光生物反应器降温。

本项目使用二级纯水的环节如下：

A.室内培养用水

根据建设单位提供的资料，本项目雨生红球藻室内培养采用 5L 烧瓶，烧瓶每年循环使用约 37 次，每天空置、使用量为 80 个，每个烧瓶注水 60%，每天用水量为 0.24t/d、87.6t/a。待雨生红球藻浓度达到要求后全部转移至一级培养 PE 袋内，无废水外排。

根据建设单位提供的资料，本项目三角褐指藻室内培养采用 5L 烧瓶，烧瓶每年循环使用约 37 次，每天空置、使用量为 65 个，每个烧瓶注水 60%，每天用水量为 0.195t/d、71.175t/a。待三角褐指藻浓度达到要求后全部转移至一级培养 PE 袋内，无废水外排。根据后文，本项目三角褐指藻离心废水经处理后回用于生产，其中 0.007t/d 回用于室内培养，则本项目三角褐指藻室内培养新鲜用水量为 0.188t/d、68.62t/a。

综上，本项目室内培养新鲜用水量为 0.428t/d、156.22t/a。

B.烧瓶清洗用排水

根据建设单位提供的资料，本项目室内培养使用的烧瓶每次使用完需要进行清洗，每个烧瓶清洗用水量为 2.5L，每天总共清洗烧瓶 145 个，则烧瓶清洗用水量为 0.363t/d、132.495t/a，废水产生系数取 0.9，则本项目烧瓶清洗废水产生量为 0.327t/d、119.355t/a。

烧瓶清洗废水进入 8000m³ 冷却水池后回用于光生物反应器降温。

C.营养液配置用排水

根据建设单位提供的资料，本项目营养液需采用二级纯水，每天营养液配置用水量为 1.06t/d、386.9t/a，配置水箱清洗废水产生量为 0.465t/d、169.725t/a，其余 0.595t/d、217.175t/a 作为配置好的营养液添加至一级、二级培养反应器

内在培养过程中消耗。

③一级培养用水

根据建设单位提供的资料，本项目雨生红球藻一级培养采用 360L 的一级培养网框（内置 PE 袋），用于雨生红球藻一级培养的网框每天空置、使用量约为 26 个，则需水量为 9.36t/d、3416.4t/a，考虑到室内培养转移至一级培养的水量（0.24t/d、87.6t/a），则每天实际用水量为 9.12t/d、3328.8t/a。一级培养水不外排，待雨生红球藻浓度达到要求后全部转移至二级培养光生物反应器内，无废水外排。

根据建设单位提供的资料，本项目三角褐指藻一级培养采用 360L 的一级培养网框（内置 PE 袋），用于三角褐指藻一级培养的网框每天空置、使用量约为 11 个，则需水量为 3.96t/d、1445.4t/a，考虑到室内培养转移至一级培养的水量（0.195t/d、71.175t/a），则每天实际用水量为 3.765t/d、1374.225t/a。一级培养水不外排，待三角褐指藻浓度达到要求后全部转移至二级培养光生物反应器内，无废水外排。根据后文，本项目三角褐指藻离心废水经处理后回用于生产，其中 3.765t/d 回用于三角褐指藻一级培养，则本项目三角褐指藻一级培养不新增新鲜水，全部使用回用水。

综上，本项目一级培养用新鲜用水量为 9.12t/d、3328.8t/a。

④一级培养泵冲洗用排水

根据建设单位提供的资料，本项目一级培养网框内置的 PE 袋为一次性使用，无需冲洗，但其配套的水泵需要进行冲洗，冲洗用水量为 2t/d、730t/a，该部分用水全部在管道内，不考虑损耗，即一级培养泵冲洗废水产生量为 2t/d、730t/a。

一级培养泵冲洗废水产生后排入 600m³ 冷却水池后回用于一级培养 PE 袋降温。

⑤二级培养用水

根据建设单位提供的资料，本项目雨生红球藻二级培养采用 17t 的光生物反应器，用于雨生红球藻二级培养的光生物反应器共 18 组，每天约有 3 组排空，排空后需要进行补水进行下一组培养，则需水量为 51t/d、18615t/a，考虑到一级培养转移至二级培养的水量（9.36t/d、3416.4t/a），则每天实际用水量

为 41.64t/d、15198.6t/a。二级培养水不外排，待雨生红球藻浓度达到要求后全部转移至三级培养光生物反应器内，无废水外排。

根据建设单位提供的资料，本项目三角褐指藻二级培养采用 20t 的光生物反应器，用于三角褐指藻二级培养的光生物反应器共 20 组，每天约有 3 组排空，排空后需要进行补水进行下一组培养，则需水量为 60t/d、21900t/a，考虑到一级培养转移至二级培养的水量（3.96t/d、1445.4t/a），则每天实际用水量为 56.04t/d、20454.6t/a。二级培养水不外排，待三角褐指藻内岩藻黄素含量达标后全部转移至收获桶内，无废水外排。根据后文，本项目三角褐指藻离心废水经处理后回用于生产，其中 56.04t/d 回用于三角褐指藻二级培养，则本项目三角褐指藻二级培养不新增新鲜水，全部使用回用水。

综上，本项目二级培养新鲜用水量为 41.64t/d、15198.6t/a。

⑥二级培养光生物反应器清洗用排水

根据建设单位提供的资料，本项目二级培养光生物反应器每次使用完需要使用纯水添加药剂进行消毒杀菌等清洁工作，本项目二级培养光生物反应器每天清洗 6 组（雨生红球藻 3 组 17t、三角褐指藻 3 组 20t），每次清洗用水量约为光生物反应器容积的 1.5 倍。则雨生红球藻二级培养光生物反应器清洗用水量为 76.5t/d、27922.5t/a，废水产生系数取 0.9，则雨生红球藻二级培养光生物反应器清洗废水产生量为 68.85t/d、25130.25t/a；三角褐指藻二级培养光生物反应器清洗用水量为 90t/d、32850t/a，废水产生系数取 0.9，则三角褐指藻二级培养光生物反应器清洗废水产生量为 81t/d、29565t/a。

综上，本项目二级培养光生物反应器清洗用水量为 166.5t/d、60772.5t/a，废水产生量为 149.85t/d、54695.25t/a。

二级培养光生物反应器清洗废水进入 8000m³ 冷却水池后回用于光生物反应器降温。

⑦纯水制备设备反冲洗用排水

根据建设单位提供的资料，本项目配置一套 60t/h 的纯水装置，本项目纯水设备每天使用后需进行反冲洗，冲洗时长为 15min，则纯水制备设备反冲洗用水量为 15t/d、5475t/a，不考虑废水损耗，则废水产生量为 15t/d、5475t/a。

纯水制备设备反冲洗废水进入本项目建设的污水站进行处理，处理达标后

进入 8000m³ 冷却水池回用于光生物反应器降温。

（3）三级培养用水

根据建设单位提供的资料，本项目三级培养采用 19.9t 的光生物反应器，三级培养光生物反应器共 72 组，每天约有 5 组排空，排空后需要进行补水进行下一组培养，则需水量为 99.5t/d、36317.5t/a，考虑到二级培养转移至三级培养的水量（51t/d、18615t/a），则每天实际用水量为 48.5t/d、17702.5t/a。三级培养水不外排，待雨生红球藻内虾青素含量达标后全部转移至收获桶内，无废水外排。

（4）三级培养光生物反应器清洗用水

根据建设单位提供的资料，本项目三级培养光生物反应器每次使用完需要使用纯水添加药剂进行消毒杀菌等清洁工作，根据前文，本项目三级培养光生物反应器每天清洗 5 组，每次清洗用水量约为光生物反应器容积的 1.5 倍，则三级培养光生物反应器清洗用水量为 149.25t/d、54476.25t/a，废水产生系数取 0.9，则本项目三级培养光生物反应器清洗废水产生量为 134.325t/d、49028.625t/a。

三级培养光生物反应器清洗废水进入 8000m³ 冷却水池后回用于光生物反应器降温。

（5）雨生红球藻自然沉降及压滤废水

本项目经三级培养的雨生红球藻随三级培养水一同转移至收获桶内（30t*16 个），在收获桶内自然沉降后沉积物进行压滤，上清液作为废水直接排放至本项目建设的 360m³/d 污水站。根据建设单位提供的资料，本项目年产雨生红球藻鲜粉 289.65t（含水率 60%），未经自然沉降、压滤时的雨生红球藻含水率为 90%，则经三级培养的含水率为 90% 雨生红球藻液原始产生量为 1158.6t/a、3.174t/d，压滤后含水率 60%，压滤后鲜粉产量为 289.65t/a，则压滤废水产生量为 868.95t/a、2.381t/d。根据前文三级培养水量为 99.5t/d、36317.5t/a，该用水量为含雨生红球藻的水量，则本项目雨生红球藻自然沉降后的上清液水量为 96.326t/d、35158.9t/a。因此，本项目雨生红球藻自然沉降及压滤废水产生量为 98.707t/d、36027.85t/a。

雨生红球藻自然沉降及压滤废水产生后进入本项目建设的 360m³/d 污水

站进行处理，处理达标后进入 8000m³ 冷却水池回用于光生物反应器降温。

(6) 三角褐指藻离心废水

本项目经二级培养的三角褐指藻随二级培养水一同转移至收获桶内（30t*8 个），在收获桶收集后利用碟片式离心机进行离心脱水，上清液作为废水直接排放至本项目建设的 80m³/d 污水站。根据建设单位提供的资料，本项目年产三角褐指藻鲜粉 68.6t（含水率 75%），未经进一步离心时的三角褐指藻含水率为 90%，则经二级培养的含水率为 90% 三角褐指藻液原始产生量为 171.5t/a、0.47t/d，进一步离心后含水率 75%，进一步离心后鲜粉产量为 68.6t/a，则进一步离心废水产生量为 102.9t/a、0.282t/d。根据前文二级培养水量为 60t/d、21900t/a，该用水量为含三角褐指藻的水量，则本项目三角褐指藻经初步离心的上清液水量为 59.53t/d、21728.5t/a。因此，本项目三角褐指藻离心废水产生量为 59.812t/d、21831.4t/a。

三角褐指藻离心废水产生后进入本项目建设的 80m³/d 污水站进行处理，处理达标后回用于三角褐指藻养殖过程，其中 56.04t/d 回用于三角褐指藻二级培养、3.765t/d 回用于三角褐指藻一级培养、0.007t/d 回用于三角褐指藻室内培养。

(7) 高压灭菌冷凝水

根据前文，本项目高压灭菌过程实际使用蒸汽量为 1.9t/d、693.5t/a，80% 蒸发损耗，约 20% 形成冷凝水积聚于高压灭菌器内，则本项目高压灭菌冷凝水产生量为 0.38t/d、138.7t/a。

高压灭菌冷凝水产生后进入 8000m³ 冷却水池后回用于光生物反应器降温。

(8) 一级培养 PE 袋降温用排水

根据建设单位提供的资料，一级培养过程中除 11 月~1 月三个月不需要降温，其他时间段均需要喷水降温（270d，每天降温 8h），一个一级培养网框降温用水量为 0.4t/h。本项目雨生红球藻设有 156 个一级培养网框，则雨生红球藻一级培养 PE 袋降温用水量为 62.4t/h、499.2t/d、134784t/a，废水产生系数取 0.9，则本项目雨生红球藻一级培养 PE 袋降温废水产生量为 56.16t/h、449.28t/d、121305.6t/a；本项目三角褐指藻设有 64 个一级培养网框，则三角

褐指藻一级培养 PE 袋降温用水量为 25.6t/h、204.8t/d、55296t/a，废水产生系数取 0.9，则本项目三角褐指藻一级培养 PE 袋降温废水产生量为 23.04t/h、184.32t/d、49766.4t/a。

综上，本项目一级培养 PE 袋降温用水量为 704t/d、190080t/a，一级培养 PE 袋降温废水产生量为 633.6t/d、171072t/a。一级培养 PE 袋降温废水进入 600m³ 冷却水池后回用于 PE 袋降温，则一级培养 PE 袋降温新鲜用水量为 70.4t/d。

（9）二级培养光生物反应器降温用排水

根据建设单位提供的资料，二级培养过程中除 11 月~1 月三个月不需要降温，其他时间段均需要喷水降温（270d），一个 17t 的二级培养光生物反应器降温用水量为 18.4t/h、一个 20t 的二级培养光生物反应器降温用水量为 23t/h。本项目雨生红球藻设置 17t 的二级培养光生物反应器 18 个，则雨生红球藻二级培养光生物反应器降温用水量为 331.2t/h、2649.6t/d、715392t/a，废水产生系数取 0.9，则雨生红球藻二级培养光生物反应器降温废水产生量为 298.08t/h、2384.64t/d、643852.8t/a；本项目三角褐指藻设置 20t 的二级培养光生物反应器 20 个，则三角褐指藻二级培养光生物反应器降温用水量为 460t/h、3680t/d、993600t/a，废水产生系数取 0.9，则雨生红球藻二级培养光生物反应器降温废水产生量为 414t/h、3312t/d、894240t/a。

综上，本项目二级培养光生物反应器降温用水量为 6329.6t/d、1708992t/a，二级培养光生物反应器降温废水产生量为 5696.64t/d、1538092.8t/a。

二级培养光生物反应器降温废水进入 8000m³ 冷却水池后回用于光生物反应器降温，则二级培养光生物反应器降温新鲜用水量为 632.96t/d。

（10）三级培养光生物反应器降温用排水

根据建设单位提供的资料，三级培养过程中除 11 月~1 月三个月不需要降温，其他时间段均需要喷水降温（270d），一个三级培养光生物反应器降温用水量为 23t/h，本项目雨生红球藻设三级培养光生物反应器 72 个，则本项目三级培养光生物反应器降温用水量为 1656t/h、13248t/d、3576960t/a，废水产生系数取 0.9，则本项目三级培养光生物反应器降温废水产生量为 1490.4t/h、11923.2t/d、3219264t/a。

三级培养光生物反应器降温废水进入 8000m³ 冷却水池后回用于光生物反应器降温，则三级培养光生物反应器降温新鲜用水量为 917.594t/d。

(11) 真空干燥设备冷却用排水

根据建设单位提供的资料，本项目年干燥次数为 213 次，每次干燥时长为 10h（项目真空干燥过程连续 24h 运行，但其中干燥过程每次仅运行 10h），干燥期间需要使用冷却水进行间接冷却控温，保证干燥温度不会超过工艺要求，冷却水单位用水量为 0.5t/h，则真空干燥设备冷却用水量为 5t/d、1065t/a，废水产生系数取 0.9，则本项目真空干燥设备冷却废水产生量为 4.5t/d、958.5t/a。

真空干燥设备冷却废水产生后经设备下方 90m³ 冷却水池收集后回用于干燥过程设备冷却。

(12) 真空干燥设备冷凝水

根据建设单位提供的资料，本项目真空干燥过程速冻后的雨生红球藻鲜粉升华会产生水蒸气，水蒸气在设备配套冷阱的作用下会冷凝产生冷凝水，本次环评考虑冷阱能冷凝水量占水蒸气的 95%。本项目雨生红球藻干粉（含水率 2%）产量为 57t/a、三角褐指藻干粉（含水率 2%）产量为 17.5t/a，雨生红球藻鲜粉含水率 60%，三角褐指藻鲜粉含水率 75%，干燥前雨生红球藻鲜粉量为 139.65t/a，三角褐指藻鲜粉量为 68.6t/a，则本项目干燥过程水蒸气产生量为 133.75t/a，其中 95% 被冷凝作为冷凝水排水，则真空干燥设备冷凝水产生量为 0.348t/d、127.063t/a。

真空干燥设备冷凝水产生后进入设备下方 90m³ 冷却水池收集后用于真空干燥设备冷却。

(13) 工艺技术平台地面清洗用排水

本项目工艺技术平台建筑面积为 1904m²，清洁面积按建筑面积的 60% 计算，即清洁面积为 1142.4m²，考虑到节约用水，车间清洁主要采用拖把拖地，每天 1 次。用水量为 1.0L/ (m² • d) 计，则本项目地面清洗用水量为 1.142t/d、416.83t/a，废水产生系数取 0.9，则本项目地面清洗废水产生量为 1.028t/d、375.147t/a。

工艺技术平台地面清洗废水产生后进入本项目建设的污水站进行处理，处

理达标后进入 8000m³ 冷却水池回用于光生物反应器降温。

(14) 托盘清洗用排水

根据建设单位提供的资料, 本项目年干燥次数为 213 次, 真空干燥过程需要采用托盘盛装雨生红球藻与三角褐指藻鲜粉, 每个托盘盛装量为 5kg, 单次烘干量为 350kg (干粉), 一次烘干需要 70 个托盘, 每个托盘使用前需要进行清洗, 清洗水量为 0.05t/个, 则托盘清洗用水量为 3.5t/d、745.5t/a, 废水产生系数取 0.9, 则本项目托盘清洗废水产生量为 3.15t/d、670.95t/a。

托盘清洗废水产生后进入本项目建设的污水站进行处理, 处理达标后进入 8000m³ 冷却水池回用于光生物反应器降温。

(15) 绿化用水

项目绿化面积约为 28853m², 根据《云南省地方标准 用水定额》(DB53/T168-2019), 非雨天绿化用水量按 3L/(m²·次) 计, 本项目每天进行一次绿化浇洒, 根据安宁市历史天气查询, 安宁市平均非雨天 215d (考虑到雨季主要集中在夏季, 则本项目考虑冬季非雨天为 80d、其他季节非雨天 135d), 则本项目绿化用水量为 86.559t/d、18610.185t/a。绿化用水全部通过植物吸收和蒸发损耗, 无废水产生。

(16) 洒水降尘用水

本项目厂区道路非雨天需要定期进行洒水降尘, 需要进行洒水降尘的面积约 2000m², 根据《云南省地方标准 用水定额》(DB53/T168-2019), 非雨天洒水量为 2L/(次·m²), 非雨天每天洒水 1 次, 根据安宁市历史天气查询, 安宁市平均非雨天 215d (考虑到雨季主要集中在夏季, 则本项目考虑冬季非雨天为 80d、其他季节非雨天 135d)。则本项目洒水降尘用水量为 4t/d、860t/a。该部分用水均自然蒸发, 无废水产生。

(17) 实验室仪器清洗用排水

①第一、二次仪器清洗用水

根据建设单位提供的资料, 项目第一、二次仪器清洗用水约 0.05t/d、18.25t/a, 该过程清洗废水中含有高浓度无机或有机化学试剂, 废液产生系数取 0.9, 则第一、二次仪器清洗废液产生量为 0.045t/d、16.425t/a。根据《国家危险废物名录》(2025 年版) 中的相关内容, 项目第一、二次仪器清洗废水

属于危险废物（废物类别 HW49, 900-047-49），本次环评要求实验室配置专用废液桶收集，最后置于危废暂存间，定期委托有资质单位清运处置。

②第二次以后仪器清洗用水

项目实验室第二次以后仪器清洗用水约 1.2t/d、438t/a，废水产生系数取 0.9，则废水产生量约为 1.08t/d、394.2t/a。

项目实验室第二次以后仪器清洗废水进入本项目建设的污水站进行处理，处理达标后进入 8000m³ 冷却水池回用于光生物反应器降温。

综上，本项目水平衡见下图。

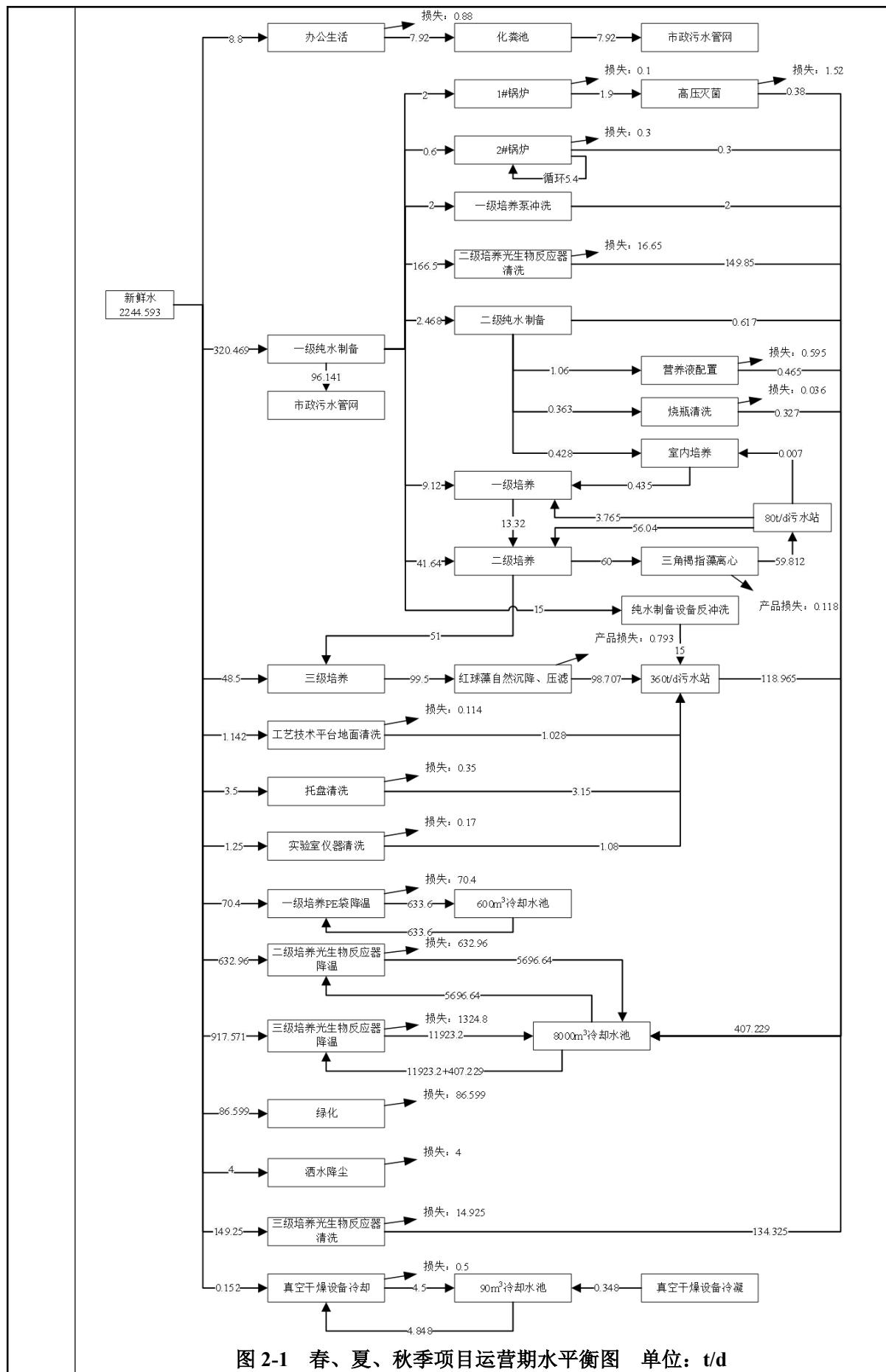


图 2-1 春、夏、秋季项目运营期水平衡图 单位: t/d

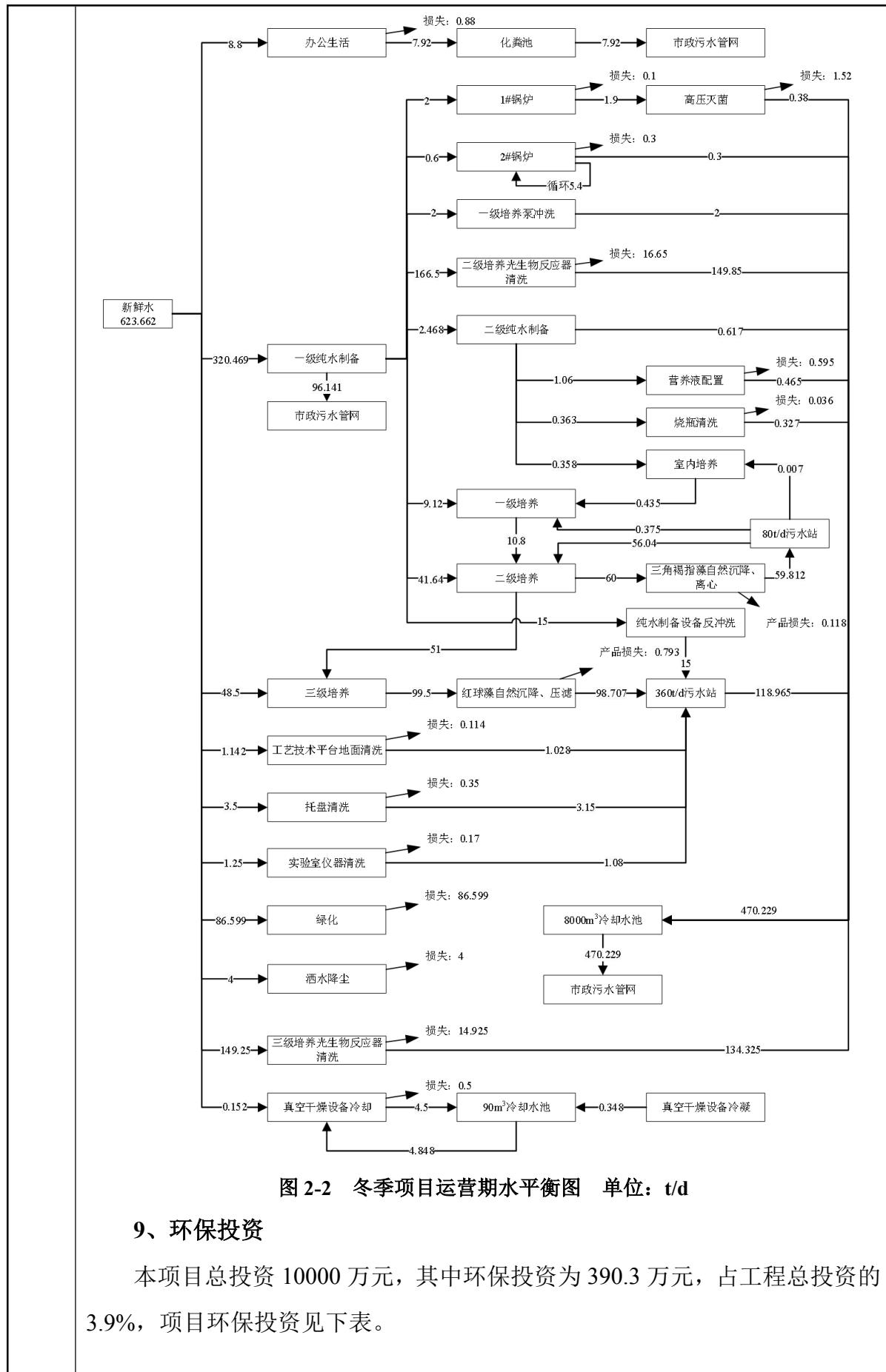


图 2-2 冬季项目运营期水平衡图 单位: t/d

9、环保投资

本项目总投资 10000 万元，其中环保投资为 390.3 万元，占工程总投资的 3.9%，项目环保投资见下表。

表 2-7 运营期环保投资分项估算表

阶段	防治对象	环保设施	数量和规模	投资(万元)
施工期	废气	定期洒水降尘	/	1
		易产生尘的物料表面采用篷布遮盖防尘	/	1
		施工场地设置不低于 2.5m 的围挡,靠近敏感点一侧围挡上方设置喷雾降尘装置	/	2
		出入车辆冲洗	/	1
	废水	临时沉淀池	1 座, 容积 2m ³	1
	固废	垃圾收集桶	若干	0.1
	噪声	基础减振、隔声	若干	0.1
运营期	废气	8m 排气筒 (DA001)	1 根 8m 排气筒	5
		8m 排气筒 (DA002)	1 根 8m 排气筒	5
		通风橱+两级活性炭吸附装置+8m 排气筒 (DA003)	一套通风橱+两级活性炭吸附装置+1 根 8m 排气筒	8
		工艺技术平台封闭	/	2
		喷洒除臭剂	/	2.5
	废水	化粪池	1 座, 容积 20m ³	2
		8000m ³ 冷却水池	1 座	60
		600m ³ 冷却水池	1 座	5
		90m ³ 冷却水池	1 座	1
		一体化污水处理站	1 座, 360t/d	220
		三角褐指藻污水处理站	1 座, 80t/d	45
		事故池	1 座, 容积 360m ³	5
		雨水收集池	1 座, 容积 750m ³	10
	固废	雨污分流管网	/	5
		垃圾桶	若干	0.2
		危废暂存间	1 座, 占地面积 42m ²	3
	噪声	危废分类收集桶	若干	0.1
		基础减振、隔声	若干	0.2
	其他	环保标识标牌	0.1	
		有组织废气取样监测孔及监测取样平台		5
	合计			390.3
工艺流程	1、施工期工艺流程及产污环节 本项目根据项目施工特点,项目的建设需对地面进行平整、清理、硬化等,			

故施工期主要涉及土石方工程、基础工程、主体工程、装修工程、设备安装、绿化等，最终待工程验收合格后将投入运行。

项目施工期工艺流程和产排污环节见下图。

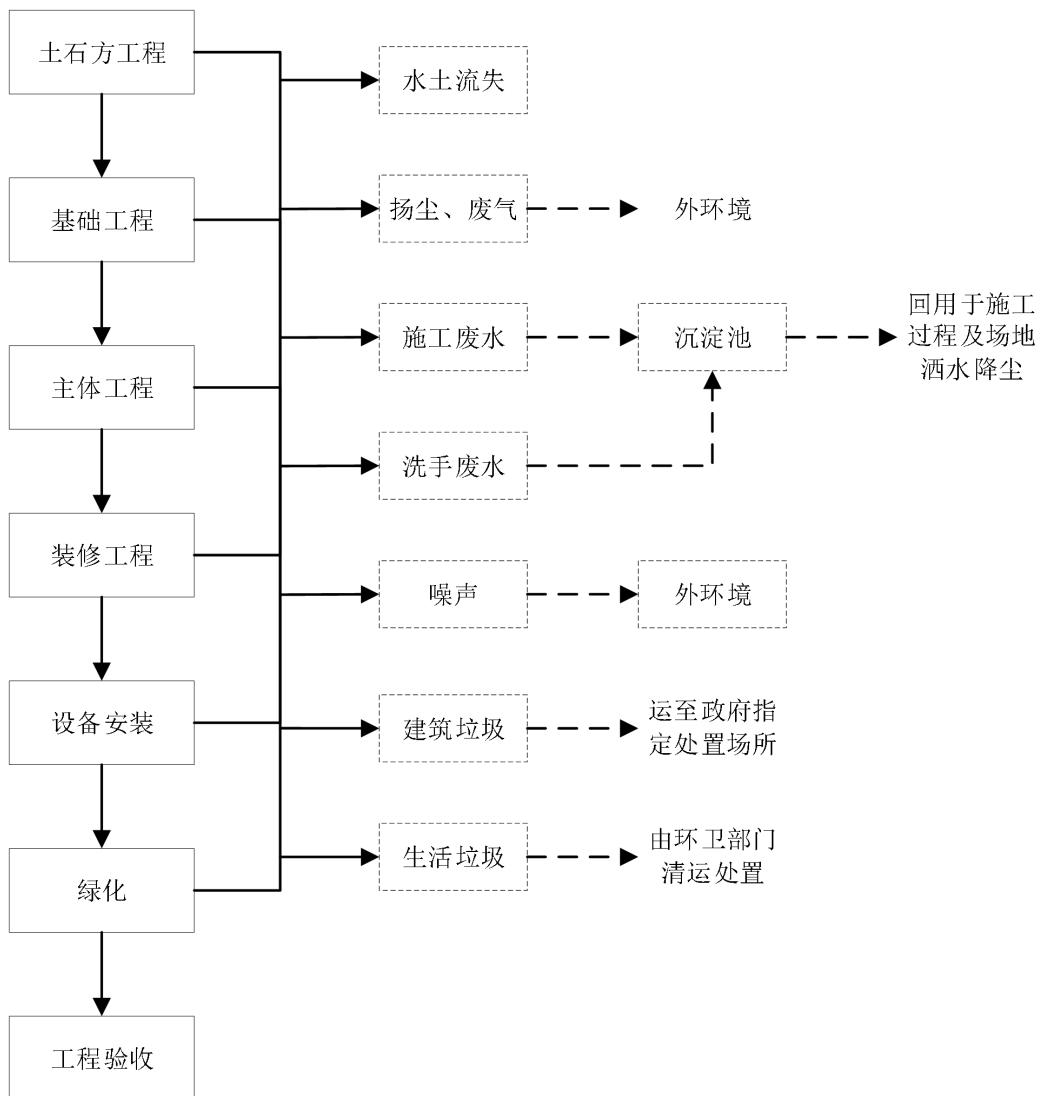


图 2-3 施工期工艺流程及产污节点示意图

产生的主要污染物如下：

- (1) 废气：施工期大气污染物主要为施工粉尘、各种动力机械废气，以及汽车运输尾气。
- (2) 废水：施工期废水主要为施工人员洗手废水及施工场地废水。
- (3) 噪声：施工期噪声主要为施工机械及运输车辆产生的噪声。
- (4) 固体废物：施工期固体废物为土石方开挖阶段产生的土石方，生产厂房、办公楼及其他辅助设施建设过程中产生的建筑垃圾，施工人员产生的生活垃圾。

2、运营期工艺流程和产排污环节

(1) 雨生红球藻

本项目雨生红球藻养殖主要工艺流程及产污环节详见下图。

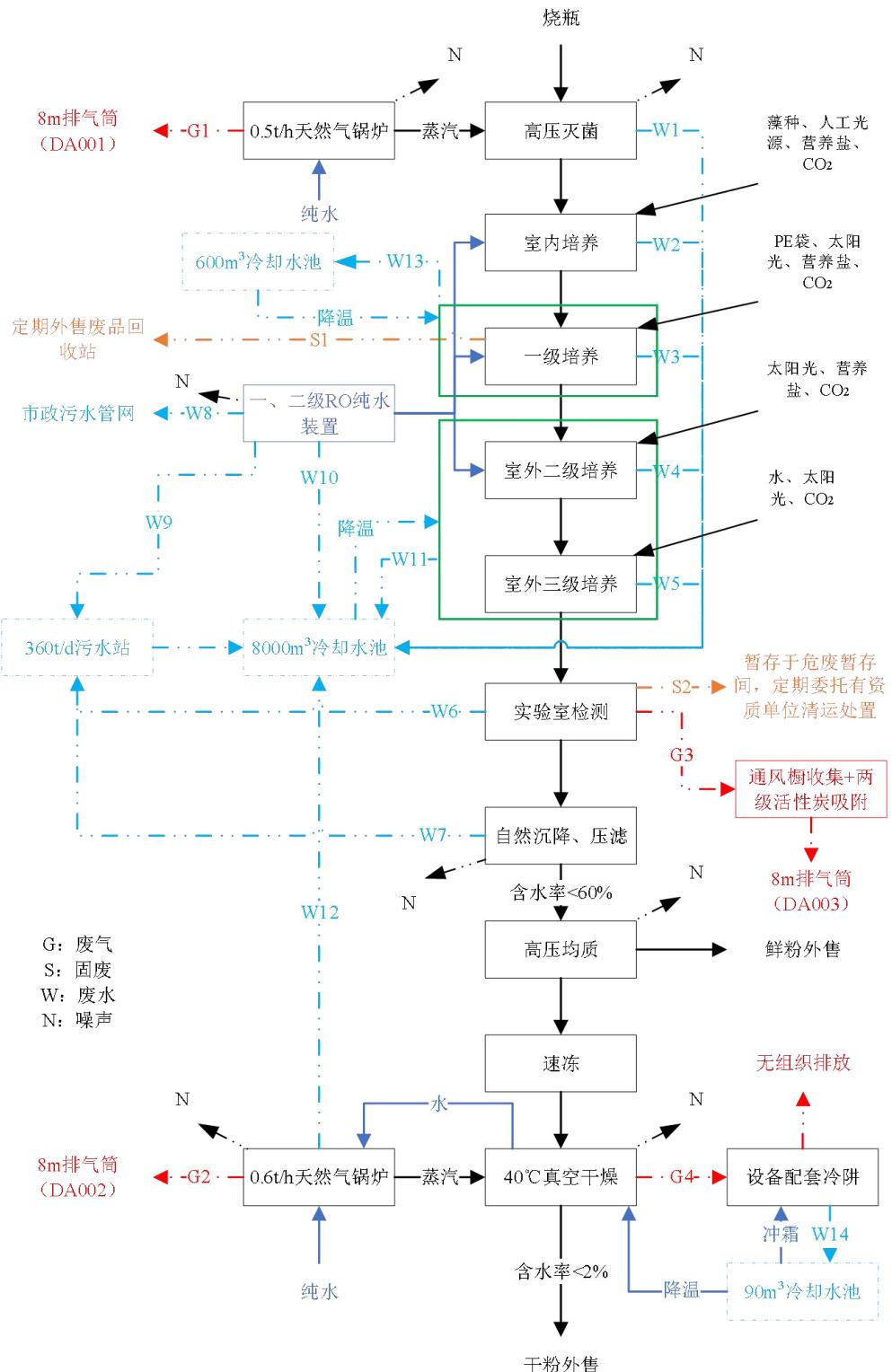


图 2-4 雨生红球藻运营期工艺流程及产污环节图

工艺流程简述:

①高压灭菌

本项目室内培养使用的的烧瓶需要先进行灭菌，采用高压灭菌器配套0.5t/h的天然气锅炉进行高压蒸汽灭菌。该工序会产生冷凝废水（W1）及设备噪声（N）。

②室内培养

利用5000ml的平底烧瓶密封恒温培养。烧瓶使用之前分别用次氯酸钠、氢氧化钠清洗并用清水冲洗，每瓶加入培养所用经二级反渗透处理的纯水，用牛皮纸和橡皮筋密封。加入适量营养盐后，藻液按1:3的比例接入，接种细胞密度为1000~6000个/毫升，密封培养。光照强度控制在4000~5000lx，每天摇瓶3~4次以保证充足的二氧化碳溶解量，室内温度控制在25~27℃。每天取样计数，监测藻细胞的浓度。待细胞处于指数生长期时，取一部分藻液继续用于室内培养，以保证藻种的规模；一部分用于室外一级培养，以逐级扩大生产规模。该工序会产生烧瓶清洗废水（W2）。

③一级培养

利用360L的PE袋密封充气培养。充气系统包括鼓风机，主充气管，支充气管和气石。在PE袋内加入室内培养至指数生长期的藻种，接种比例根据藻液的浓度确定，并将PE袋密封，PE袋为一次性使用。培养过程中光照控制在4000~5000lx，并控制藻液温度在30℃，温度过高时需要在PE袋表面喷水降温。每天计数监测藻细胞密度，待藻细胞进入指数生长期时（约9d），培养至细胞密度为10万~25万个/毫升，扩大至室外二级培养。该工序会产生泵冲洗废水（W3）、降温废水（W13）及废PE袋（S1）。

④室外二级培养

利用容量为17t/组的光生物反应器（玻璃管）进行培养，光生物反应器使用之前分别用次氯酸钠、氢氧化钠清洗并用纯水冲洗，加入培养所需纯水，并将室外一级培养好的藻液转移至光生物反应器内，光照控制在5000~6000lx，并控制藻液温度在30℃，温度过高时需要在光生物反应器表面喷水降温，培养过程藻液在光生物反应器内循环流动。每天计数监测藻细胞密度，培养至雨生红球藻细胞密度达到6万~12万个/毫升，藻细胞开始变为孢子（约7~13d），

扩大至室外三级培养。该工序会产生光生物反应器清洗废水及降温废水(W4)。

⑤室外三级培养

利用容量为 19.9t/组的光生物反应器（玻璃管）进行培养，进行虾青素的积累，光生物反应器使用之前分别用次氯酸钠、氢氧化钠清洗并用清水冲洗，加入培养所需清水，并将室外二级培养好的藻液转移至光生物反应器内，光照强度控制在 10000lx 以上，并控制藻液温度在 30℃，温度过高时需要在光生物反应器表面喷水降温，培养过程藻液在光生物反应器内循环流动。该过程进行虾青素的积累过程，藻细胞完全变为孢子（约 15~30d）。该工序会产生光生物反应器清洗废水及降温废水（W5）。

⑥实验室检测、自然沉降、压滤

本项目在三级培养过程中会定期从反应器内取样进行检测，采用紫外分光光度计对项目养殖的雨生红球藻进行测定，分析其虾青素含量，该工序会产生实验仪器清洗废水（W6）、实验室检测废气（G3）及实验室废液（S2）。

经实验室检测虾青素含量>5%则进入收获桶（30t/个），在收获桶内自然沉降，并泵至板框压滤机进行压滤，使其含水率<60%。该工序会产生上清液及压滤废水（W7）及设备噪声（N）。

⑦高压均质

经压滤收获的雨生红球藻采用高压均质机进行破壁，在 900~1200BAr 高压冲击下雨生红球藻会被打成粉状，其中部分包装后作为鲜粉外售，部分进入速冻环节。该工序会产生设备噪声（N）。

⑧速冻

项目鲜粉采用速冻隧道进行速冻，为下一步真空干燥提供条件。

⑨真空干燥

经速冻后的雨生红球藻鲜粉送入冻干机，在真空条件下加热，物料中水分吸热升华逸出，并经冷阱凝结在冷管上，从而使物料干燥，干燥过程温度不超过 40℃，使用蒸汽作为热源进行间接加热，蒸汽通过管道接触加热板使加热板升温，传热过程中蒸汽冷凝通过管道范围锅炉，并设置冷却系统进行间接冷却控温，当干燥温度超过设定值时对加热板进行冷却，真空干燥过程通过蒸汽加热及冷却水冷却使真空干燥机内部温度可控。升华产生的水蒸气经冷阱凝结

后收集至冷却池，并回用于冷却过程，冷阱在凝结过程中会结霜，为了保证冷却效果，一个干燥周期结束后，需采用 40℃~50℃水喷淋冷阱除霜。该工序会产生干燥废气（G4）、冷凝水（W14）及设备噪声（N）。

⑩纯水制备

本项目雨生红球藻室内培养、室外一级培养、室外二级培养、室外三级培养、过程均需要使用纯水，其中室内培养、烧瓶清洗、营养液配置需经二级反渗透处理，其他过程采用一级反渗透处理，项目采用 60t/h 的一级 RO 纯水装置及 1t/h 的二级 RO 纯水装置进行纯水制备。该工序会产生一级纯水制备浓水（W8）、一级纯水装置反冲洗废水（W9）、二级纯水制备浓水（W10）及设备噪声（N）。

（2）三角褐指藻

本项目三角褐指藻养殖主要工艺流程及产污环节详见下图。

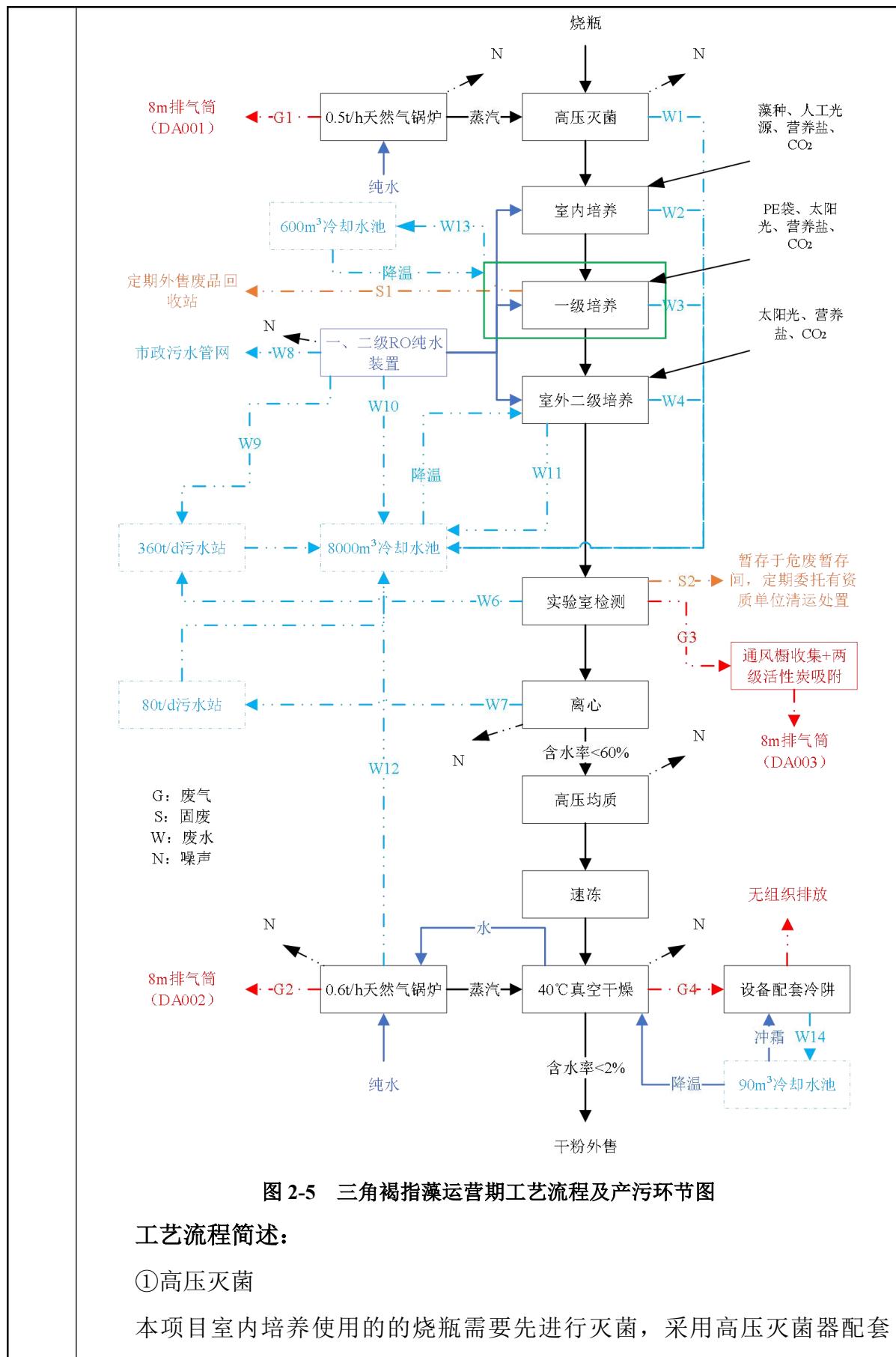


图 2-5 三角褐指藻运营期工艺流程及产污环节图

工艺流程简述:

- ### ①高压灭菌

本项目室内培养使用的的烧瓶需要先进行灭菌，采用高压灭菌器配套

0.5t/h 的天然气锅炉进行高压蒸汽灭菌。该工序会产生冷凝废水 (W1) 及设备噪声 (N)。

②室内培养

利用 5000ml 的平底烧瓶密封恒温培养。烧瓶使用之前分别用次氯酸钠、氢氧化钠清洗并用清水冲洗，每瓶加入培养所用经二级反渗透处理的纯水，用牛皮纸和橡皮筋密封。加入适量营养盐后，藻液按 1: 3 的比例接入，接种细胞密度为 1000~6000 个/毫升，密封培养。光照强度控制在 4000~5000lx，每天摇瓶 3~4 次以保证充足的二氧化碳溶解量，室内温度控制在 25~27℃。每天取样计数，监测藻细胞的浓度。待细胞处于指数生长期时，取一部分藻液继续用于室内培养，以保证藻种的规模；一部分用于室外一级培养，以逐级扩大生产规模。该工序会产生烧瓶清洗废水 (W2)。

③一级培养

利用 360L 的 PE 袋密封充气培养。充气系统包括鼓风机，主充气管，支充气管和气石。在 PE 袋内加入室内培养至指数生长期的藻种，接种比例根据藻液的浓度确定，并将 PE 袋密封，PE 袋为一次性使用。培养过程中光照控制在 4000~5000lx，并控制藻液温度在 30℃，温度过高时需要在 PE 袋表面喷水降温。每天计数监测藻细胞密度，待藻细胞进入指数生长期时（约 9d），培养至细胞密度为 10 万~25 万个/毫升，扩大至室外二级培养。该工序会产生泵冲洗废水 (W3)、降温废水 (W13) 及废 PE 袋 (S1)。

④室外二级培养

利用容量为 20t/组的光生物反应器（玻璃管）进行培养，光生物反应器使用之前分别用次氯酸钠、氢氧化钠清洗并用纯水冲洗，加入培养所需纯水，并将室外一级培养好的藻液转移至光生物反应器内，光照控制在 5000~6000lx，并控制藻液温度在 30℃，温度过高时需要在光生物反应器表面喷水降温，培养过程藻液在光生物反应器内循环流动。每天计数监测藻细胞密度，进行岩藻黄素的积累，使藻细胞完全变为孢子（约 7~13d）。该工序会产生光生物反应器清洗废水及降温废水 (W4)。

⑤实验室检测、离心

本项目在三级培养过程中会定期从反应器内取样进行检测，采用紫外分光

光度计对项目养殖的三角褐指藻进行测定，分析其岩藻黄素含量，该工序会产生实验仪器清洗废水（W6）、实验室检测废气（G3）及实验室废液（S2）。

经实验室检测岩藻黄素含量 $>5\%$ 则进入收获桶（30t/个），并泵至离心机进行离心脱水，使其含水率 $<60\%$ 。该工序会产生离心废水（W7）及设备噪声（N）。

⑦高压均质

经压滤收获的三角褐指藻采用高压均质机进行破壁，在900~1200BAr高压冲击下三角褐指藻会被打成粉状，并进入速冻环节。该工序会产生设备噪声（N）。

⑧速冻

项目鲜粉采用速冻隧道进行速冻，为下一步真空干燥提供条件。

⑨真空干燥

经速冻后的三角褐指藻鲜粉送入冻干机，在真空条件下加热，物料中水分吸热升华逸出，并经冷阱凝结在冷管上，从而使物料干燥，干燥过程温度不超过40℃，使用蒸汽作为热源进行间接加热，蒸汽通过管道接触加热板使加热板升温，传热过程中蒸汽冷凝通过管道范围锅炉，并设置冷却系统进行间接冷却控温，当干燥温度超过设定值时对加热板进行冷却，真空干燥过程通过蒸汽加热及冷却水冷却使真空干燥机内部温度可控。升华产生的水蒸气经冷阱凝结后收集至冷却池，并回用于冷却过程，冷阱在凝结过程中会结霜，为了保证冷却效果，一个干燥周期结束后，需采用40℃~50℃水喷淋冷阱除霜。该工序会产生干燥废气（G4）、冷凝水（W14）及设备噪声（N）。

⑩纯水制备

本项目三角褐指藻室内培养、室外一级培养、室外二级培养过程均需要使用纯水，其中室内培养、烧瓶清洗、营养液配置需经二级反渗透处理，其他过程采用一级反渗透处理，项目采用60t/h的一级RO纯水装置及1t/h的二级RO纯水装置进行纯水制备。该工序会产生一级纯水制备浓水（W8）、一级纯水装置反冲洗废水（W9）、二级纯水制备浓水（W10）及设备噪声（N）。

与项目有关的原有环境污染问题	<p>本项目属于新建项目，根据现场踏勘，无与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。</p>
----------------	---

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域环境质量现状	1、环境空气质量现状							
	(1) 区域环境空气质量达标区判定							
	<p>项目位于昆明市安宁市金方街道办事处普河村委会普馨路 1 号,根据环境空气质量功能区划分原则及项目周围环境情况,属于环境空气质量二类区,执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及修改单中的二级标准。</p>							
	<p>根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》,2024 年昆明市主城区外所辖的 8 个县(市)、区环境空气质量总体保持良好,各项污染物平均浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准;空气优良天数比例范围为 97.50%~100%,与 2023 年相比,石林县、富民县、宜良县、东川区、寻甸县、明县、劝县空气优良天数比例均有提高。</p>							
	<p>因此,本工程所处区域环境空气质量总体良好,判定项目区为环境空气质量达标区。</p>							
	(2) 特征污染物监测							
	<p>本次环评阶段,建设单位委托云南鼎祺检测有限公司于 2025 年 6 月 16 日~2025 年 6 月 19 日对项目区所在区域的 TSP 进行监测。具体监测点位见附图 5,监测结果见下表。</p>							
	<p>①监测点位</p>							
	<p>本项目监测点位与本项目位置关系详见下表。</p>							
	<p>表 3-1 特征污染物补充监测基本信息</p>							
监测点位		监测点坐标		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离/m	
经度/°	纬度/°							
下风向 30m 处		102.54585 832	24.8750318 0	TSP	2025.6.16~ 2025.6.19	东侧	30	
<p>②监测结果</p>								
<p>本项目检测结果详见下表。</p>								
<p>表 3-2 特征污染物环境空气现状监测结果表</p>								
监测点位	污染 物	平均 时间	评价 标准 (mg/ m ³)	监测时间		监测浓度 (mg/m ³)	最大 浓度 占标 率%	超 标 率 %
下风向	TS P	日 均	0.3	2025.6.16 ~17	10:17~次 日 10:17	0.194	73.67	0
<p>达标</p>								

30m 处	值		2025.6.17 ~18	10:25~次 日 10:25	0.218		0	达标
			2025.6.18 ~19	10:35~次 日 10:35	0.221		0	达标

根据上表可知，项目所在区域 TSP 日均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单二级标准限值要求，即 $TSP \leq 0.3 \text{ mg/m}^3$ 。

2、地表水环境质量现状

经现场踏勘，距离项目最近的地表水体为南侧 180m 的马料河，始于西山区碧鸡街道办事处青山丫口，于金方街道办事处大黄塘附近汇入螳螂川。

根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划》(2010~2030 年)，本项目涉及的马料河河段为“马料河安宁景观、工业用水区”：源头至入螳螂川口，河长 16.2km。河流大部分在安宁太平新城区内，区内房地产业发达，河流两岸各类小区林立，河道作为新城区景观河道，已进行统一规划整治。河流中下段两岸分布有建筑业、制药厂、化工厂等工业，有少量取水。2030 规划水平年水质保护目标 III 类。本项目所在区域的马料河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水质标准。

根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，与 2023 年相比，螳螂川干流段的中滩闸门、小鱼坝桥、富民大桥断面水质类别保持 V 类不变，青龙峡、温泉大桥断面水质类别由 V 类上升为 IV 类；普渡河段的普渡河桥断面水质类别由 III 类下降为 IV 类，尼格水文站断面水质类别保持 II 类不变。

本项目下游监测断面为温泉大桥省控断面，水质不能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水质标准要求，其水质超标原因为沿途生活污水的汇入及农业面源污染汇入等。属于地表水环境质量不达标区。

综上，项目所在区域地表水不满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类水质标准要求，所处区域属于地表水环境质量现状不达标。

3、声环境质量现状

建设项目位于昆明市安宁市金方街道办事处普河村委会普馨路 1 号，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类)(试行)》，声环境：厂界外周边 50 米范围内存在声环境保护目标的建设项目，应监测保护目标声环境质量现状并评价达标情况。

根据现场踏勘情况, 本项目厂址 50m 范围内存在甸尾村、普河馨苑小区两处居民区, 分别位于本项目东侧及西侧。

本次环评阶段, 建设单位委托云南鼎祺检测有限公司于 2025 年 6 月 16 日对甸尾村、普河馨苑小区靠近厂区一侧的声环境质量进行监测, 监测结果详见下表。

表 3-3 噪声监测结果一览表 单位: dB (A)

监测内容	监测点位置	监测日期	监测时间	监测结果	标准值	达标情况	
环境噪声	厂区东侧甸尾村	2025.6.16	昼间	52	≤ 60	达标	
			夜间	43	≤ 50	达标	
	厂区西侧普河馨苑小区		昼间	50	≤ 60	达标	
			夜间	41	≤ 50	达标	

根据上表, 本项目周边声环境保护目标处的声环境质量现状均能达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准。

4、生态环境质量现状

根据现场调查, 本项目位于昆明市安宁市金方街道办事处普河村委会普馨路 1 号, 本项目占地区域原为碎石路面停车场, 无植被覆盖, 项目周边受人为活动影响较大, 已无原生植被分布, 现状以人工植被为主, 主要以绿化行道树及绿化带。根据现场调查, 项目区不涉及自然保护区及风景名胜区, 无国家重点保护的珍稀动植物和古树名木。动物多为鸟类和昆虫类等活动性较强的动物种类, 物种多样性不高, 未发现仅在当地分布的特有种类。

5、地下水环境

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610—2016) 附录 A 相关规定, 本项目属于“N 轻工-101、水产品加工”, 地下水环境影响评价项目类别属于 IV 类, 不开展地下水环境影响评价。

综上, 本项目不开展地下水环境影响评价, 未对地下水环境进行现状调查。

6、土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018) 附录 A 的表 A.1 可知, 本项目属于“其他行业”, 为 IV 类项目, 不开展土壤环境影响评价。

综上, 本项目不开展土壤环境影响评价, 未对土壤环境进行现状调查。

环境保护目标	<p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，本次评价敏感点主要设置原则为：大气环境保护目标考虑厂界外 500m 范围内的自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域；声环境保护目标考虑厂界外 50m 范围内声环境保护目标；地下水环境明确厂界外 500m 范围内的地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源；生态环境保护目标为项目用地范围及厂界外延 200m 范围的植被、动植物、土地等。本项目环境保护目标设置如下：</p>							
	表 3-4 环境保护目标一览表							
	保护类别	保护目标	坐标		保护对象	保护内容	相对厂址方位/距离	环境功能 《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准 《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2类标准 《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准
			经度°	纬度°				
	环境空气	甸尾 1#	102.54 568398	24.874 14361	居民	93户 412人	东侧 7m	
		甸尾 2#	102.54 637599	24.881 12569	居民	24户 87人	东北侧 400m	
		普河馨苑小区	102.54 264235	24.873 85160	居民	460户 1395人	西侧 30m	
		普河村散户	102.54 196644	24.872 01194	居民	15户 40人	西南侧 100m	
		太金尚苑	102.54 301786	24.879 82750	居民	108户 330人	西北侧 260m	
	声环境	甸尾 1#	102.54 568398	24.874 14361	住宅	7户 26人	东侧 7m	
普河馨苑小区		102.54 264235	24.873 85160	住宅	72户 216人	西侧 30m		
地表水环境	马料河				南侧, 180m			
地下水环境	项目厂界外 500m 范围内无地下水集中式饮用水水源、矿泉水、温泉等特殊地下水资源							
土壤环境	项目区域及周边 50m 范围内园地、耕地等							
生态环境	项目区外 200m 范围内的动植物等							
污染物排放控制	<p>1、废气</p> <p>(1) 施工期</p> <p>项目施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中无组织排放监控浓度限值要求，见下表。</p>							

制 标 准	表 3-5 大气污染物综合排放标准 单位: mg/m ³			
	项目	颗粒物		
无组织排放监控浓度限值		≤1.0		
(2) 运营期				
<p>本项目运营期藻类收获、干燥过程异味及污水站运行过程会产生少量恶臭, 以无组织形式排放, 执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 二级标准。具体标准限值详见下表。</p>				
表 3-6 《恶臭污染物排放标准》 单位: mg/m ³				
控制项目	臭气浓度(无量纲)	NH ₃	H ₂ S	
	标准值	20	1.5	
<p>项目天然气锅炉燃烧烟气主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x, 执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 中表 2 规定的排放限值。具体限制见下表。</p>				
表 3-7 《锅炉大气污染物排放标准》 单位: mg/m ³				
排气筒 DA001、 DA002	污染物	最高允许排放浓度	排气筒高度	标准
	颗粒物	20	8m	《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014)
	SO ₂	50		
	NO _x	200		
	烟气黑度	≤1		
<p>注: 根据《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 中 4.5 条, 燃油、燃气锅炉烟囱不低于 8 米, 新建锅炉房的烟囱周围半径 200m 距离内有建筑物时, 其烟囱应高出最高建筑物 3m 以上, 项目锅炉房的烟囱周围半径 200m 范围内最高建筑为西侧普河馨苑小区, 高度为 18m, 因此本项目锅炉烟囱高度应设置为 21m, 但考虑到本项目厂房高度为 6m, 项目排气筒直径较细, 若排气筒高度严格按照规范要求设置 21m, 安全问题无法保障, 且企业实施起来较为困难。项目使用天然气作为燃料, 天然气属于清洁能源, 污染物排放浓度及排放量较小, 对周边大气环境影响不大, 结合项目实际情况, 本次评价项目排气筒高度最终设置为 8m。</p>				
<p>项目实验过程中排放的挥发性有机废气(以非甲烷总烃计)执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中排放浓度限值及《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019) 中无组织排放限值。具体限制见下表。</p>				

表 3-8 《大气污染物综合排放标准》

污染物	最高允许排放浓度	最高允许排放速率 (kg/h)	排气筒高度 (m)	无组织排放监控位置	无组织排放监控浓度限值 (mg/m ³)
非甲烷总烃	120	1.42	8	周界外浓度最高点	4.0

注：①因本项目厂房高度仅为 6m，项目排气筒直径较细，若排气筒高度严格按照规范要求设置 15m，安全问题无法保障，且企业实施起来较为困难，因此考虑设置高出厂房 2m 的排气筒，即 8m 排气筒。根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）附录 B，采用外推法计算最高允许排放速率，得出最高允许排放速率为 2.84kg/h。

②根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）7.1 条和 7.4 条，新污染源的排气筒一般不应低于 15m，还应高出周围 200m 半径范围的建筑 5m 以上，项目质量技术平台实验室周围半径 200m 范围内最高建筑为西侧普河馨苑小区，高度为 18m，项目设置的排气筒无法满足高出周围 200m 半径范围的建筑物 5m 以上的要求，污染物排放速率标准值严格按照表 2 二级标准的 50% 执行，即最高允许排放速率为 1.42kg/h。

表 3-9 挥发性有机物无组织排放控制标准 单位: mg/m³

污染物	排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
非甲烷总烃	10	监控点处 1h 平均浓度值	厂房外设置监控点
	30	监控点处任意一次浓度值	

2、废水

（1）施工期

项目施工过程中产生的施工废水、施工人员洗手废水经临时沉淀池处理后全部回用于施工场地洒水降尘，不外排。

（2）运营期

本项目生活污水经化粪池处理后，排入普馨路市政污水管网，最终汇入南部污水处理厂进行处理，执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中的“A 级”标准。

本项目纯水制备浓水产生后排入普馨路市政污水管网，最终汇入南部污水处理厂进行处理，执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中的“A 级”标准。

本项目雨生红球藻自然沉降及压滤废水、工艺技术平台地面清洗废水、托盘清洗废水、实验仪器清洗废水进入项目建设的 360m³/d 的一体化污水站进行处理后排入 8000m³ 冷却水池，出水水质达《城市污水再生利用 工业用水水

质》（GB/T19923-2024）表1中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准，回用于光生物反应器降温；本项目高压灭菌冷凝水、天然气锅炉强排水、一级培养泵冲洗废水、二级培养光生物反应器清洗废水、二级纯水制备浓水、配置水箱清洗废水、烧瓶清洗废水、三级培养光生物反应器清洗废水、二级光生物反应器降温废水、三级光生物反应器降温废水产生后直接进入项目建设的8000m³冷却水池，回用于光生物反应器降温，执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）表1中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准。

因天气原因（冬季）上述废水进入8000m³冷却水池后无法回用完的部分通过8000m³冷却水池溢流口排入普馨路市政污水管网，最终汇入南部污水处理厂进行处理，执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表1中的“A级”标准。

本项目三角褐指藻离心废水进入项目建设的80m³/d的三角褐指藻污水处理站进行处理，处理达《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）表1中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准后回用于三角褐指藻养殖。

本项目PE袋降温废水产生后进入项目建设的600m³冷却水池，回用于PE袋降温，执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）表1中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准，不外排。

本项目真空干燥设备冷却废水、真空干燥设备冷凝水产生后进入项目建设的90m³冷却水池，回用于真空干燥设备冷却，执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）表1中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准，不外排。

本项目排入市政污水管网的废水执行的具体标准限值详见下表。

表3-10 《污水排入城镇下水道水质标准》 单位：mg/L; pH无量纲

污染物	最高允许排放浓度	标准
pH	6.5~9.5	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表1中的“A级”标准
色度	64	
COD	500	
BOD ₅	350	
SS	400	
氨氮	45	

总氮	70	
总磷	8	

本项目回用的废水执行的具体标准限值详见下表。

表 3-11 《城市污水再生利用 工业用水水质》 单位: mg/L; pH 无量纲

污染物	标准限值	标准
pH	6.0~9.0	《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2024)表1中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准
色度	20	
COD	50	
BOD ₅	10	
氨氮	5	
TN	15	
TP	0.5	
阴离子表面活性剂	0.5	
铁	0.3	
锰	0.1	

3、噪声

(1) 施工期

项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，标准值如下表。

表 3-12 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位: dB (A)

昼间	夜间
70	55

(2) 运营期

项目运营期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准，标准值见下表。

表 3-13 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位: dB (A)

标准	昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB212348-2008)2类标准	60	50

4、固体废物

项目产生的一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)要求。

项目产生的危险废物的贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)相关要求。

总量控制指标	<p>根据国家“十四五”规定的总量控制水污染物为化学需氧量、氨氮，大气污染物为氮氧化物和挥发性有机物，结合考虑本项目的排污特点、所在区域的环境质量现状等因素，本项目的总量控制指标分析如下：</p> <p>1、废气</p> <p>根据工程分析，本项目废气主要为锅炉烟气、实验室有机废气及污水处理站异味。</p> <p>本项目废气排放情况如下：</p> <p>有组织废气：废气量：538.5 万 m^3/a；颗粒物：0.058t/a、SO_2：0.041t/a、NOx：0.189t/a、非甲烷总烃：0.0162t/a。</p> <p>无组织废气：非甲烷总烃：0.006t/a、NH_3：0.0023t/a、H_2S：0.0001t/a。</p> <p>上述废气中，有组织排放的 NOx、非甲烷总烃作为总量控制指标进行控制。</p> <p>2、废水</p> <p>项目本项目生活污水经化粪池排入市政污水管网，最终汇入南部污水处理厂；生产废水部分回用，部分排入市政污水管网，最终汇入南部污水处理厂。</p> <p>本项目不设废水污染物总量控制指标，由南部污水处理厂进行废水污染物总量控制。</p> <p>3、固体废物</p> <p>项目产生的固体废物得到合理处置，处置率达 100%，故不设总量控制指标。</p>
--------	--

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	<p>本项目正在进行场地平整，后续施工期进行的工程主要为土石方工程、基础工程、主体工程、装修工程、设备安装、绿化等。项目施工期主要环境保护措施如下：</p> <p>(一) 大气保护措施</p> <p>1、扬尘污染防治措施</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 施工场界设置高度 2.5m 以上的围挡。(2) 施工期对项目区内的临时道路采取洒水降尘措施，对施工车辆实施限速行驶，降低运输产生的扬尘。(3) 在大风及干燥天气施工时施工场地每天洒水 4-5 次，在施工场地清理阶段，做到先洒水，后清扫，减少扬尘产生量。(4) 产生量较大建筑材料，如砂、石等应有专门的堆存场地，避免原材料露天堆放，并对其进行防尘网遮盖。(5) 施工场地严格按照“六个百分百”（施工工地周边 100%围挡，物料堆放 100%覆盖，出入车辆 100%冲洗，施工现场地面 100%硬化，拆迁工地 100%湿法作业，渣土车辆 100%密闭运输）要求进行管理。 <p>2、施工机械废气及运输车辆尾气污染防治措施</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 施工现场应合理布置运输车辆行驶路线，配合有关部门搞好施工期间周围道路的交通组织，保证行驶速度，减少怠速时间，以减少机动车尾气的排放。(2) 加强对施工机械，运输车辆的维修保养。 <p>(二) 水环境保护措施</p> <p>本项目施工期使用商品混凝土，项目不设置生活营地，施工期产生的施工废水、施工人员洗手废水经 2m³临时沉淀池处理后全部回用于施工场地洒水降尘，不外排。</p> <p>(三) 声环境保护措施</p> <ul style="list-style-type: none">1、项目夜间禁止施工。2、施工期间必须严格按《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)进行施工噪声的控制，以减少工程建设施工对周边环境造成影响。
-----------	--

	<p>3、加强施工管理，优化施工方式，以减少工程建设施工对周边环境造成影响。</p> <p>4、禁止使用高噪声设备，应尽量选择低噪声设备，合理布置施工场地，高噪声设备应尽量设置于项目中部，避免高噪设备在同一时段集中使用。</p> <p>5、施工期运输车辆应尽量保持良好车况，合理调度，尽可能匀速慢行；施工场地的施工车辆出入现场时应低速、减少鸣笛，以减少载重汽车噪声对周围环境的影响。</p>
运营期环境影响和保护措施	<p>（四）固体废物</p> <p>1、本项目开挖的土石方全部用于项目区回填及综合利用，无外借土石方和弃方。</p> <p>2、建筑垃圾分类集中堆存，能回收利用的部分，回收重复利用；不能回收利用的部分委托有资质单位清运到当地城建部门指定的建筑垃圾堆放场，禁止随意处置和堆放。</p> <p>3、项目区设有生活垃圾收集桶，生活垃圾统一收集于垃圾桶内后清运至周边村庄生活垃圾收集点统一处置。</p> <p>（五）生态环境保护措施</p> <p>1、施工活动保证在用地红线范围内进行，禁止超计划占用土地和破坏植被，禁止施工人员违法砍伐树木，禁止到非施工区活动，减少地表扰动。</p> <p>2、工程建设开挖时，应将表层土与下层土分开，单独收集并保存表层土，用于后期绿化。</p> <p>3、优化施工方案及施工工艺，主体工程通过合理安排施工时序，产生的开挖方及时用于场平，有利于减少施工过程中的水土流失。项目施工应尽量避免在雨季施工。</p>

①天然气锅炉燃烧废气 (G1、G2)

本项目共设置两台天然气锅炉，均自带低氮燃烧装置，分别为 1#锅炉 (0.5t/h)、2#锅炉 (0.6t/h)，1#锅炉天然气锅炉燃烧废气经 8m 排气筒 (DA001) 排放，2#锅炉天然气锅炉燃烧废气经 8m 排气筒 (DA002) 排放。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》(HJ953-2018)，本项目二氧化硫的产污系数为 0.02S 千克/万立方米一燃料；氮氧化物的产污系数为 9.36 千克/万立方米一燃料；颗粒物的产污系数为 2.86 千克/万立方米一燃料。

本项目 1#锅炉 (0.5t/h) 每天使用 4h，年使用 365d，年工作时间 1460h，2#锅炉 (0.6t/h) 每天使用 10h，年使用 213d，年工作时间 2130h。根据前文天然气用量计算，本项目 1#锅炉天然气用量为 73525.6m³/a，2#锅炉天然气用量为 128715.9m³/a。

本项目使用符合《天然气》(GB17820-2018) 二类标准的天然气，根据《天然气》(GB17820-2018)，二类天然气中总硫的限值为 100mg/m³，本项目取该限值作为天然气的总硫含量。

因此，本项目天然气锅炉燃烧废气中各污染物的产生及排放情况详见下表。

表4-1 天然气锅炉燃烧废气产排情况一览表

污染源	污染物	风机风量 (m ³ /h)	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)
DA001	颗粒物	1500	0.021	0.014	9.60	0.021	0.014	9.60
	SO ₂		0.015	0.010	6.71	0.015	0.010	6.71
	NO _x		0.069	0.047	31.42	0.069	0.047	31.42
DA002	颗粒物	1500	0.037	0.033	21.91	0.037	0.033	21.91
	SO ₂		0.026	0.023	15.32	0.026	0.023	15.32
	NO _x		0.120	0.108	71.71	0.120	0.108	71.71

②实验室有机废气 (G3)

本项目实验室虾青素、岩藻黄素检测过程会使用丙酮，检测过程中会产生少量的有机废气，有机废气以非甲烷总烃表征。

据美国环境保护局编写的《空气污染物排放和控制手册工业污染源调查与研究》等相关资料可知，在实验、研发状态下，有机试剂的挥发比例一般为试剂使用量的 1%~4%，出于保守考虑，本次评价取高值，有机试剂的挥发比例以 4% 计，本项目丙酮使用量为 1.5t/a，则项目非甲烷总烃产生量为 0.06t/a，考虑到实验室

每天检测时长为3h,则年检测时间为1095h,则非甲烷总烃产生速率为0.055kg/h。

根据建设方提供资料,项目进行检测试验时取用试剂过程均在通风橱内操作,检测过程产生的非甲烷总烃经通风橱收集后进入两级活性炭吸附装置进行处理,通风橱负压收集项目产生的非甲烷总烃,收集效率为90%,处理后通过8m排气筒(DA003)排放,风机风量为3000m³/h。

根据生态环境部于2020年6月23日发布的《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》提出的要求:采用活性炭吸附治理技术的,应采用碘值不低于800mg/g的活性炭,并按照废气治理设计要求足量添加、及时更换。因此,本环评要求,项目应按照要求采用碘值不低于800mg/g的活性炭,并按照废气治理设计要求对活性炭足量添加、及时更换,更换周期不超过3个月。

根据《主要污染物总量减排核算技术指南(2022年修订)》中“表2-3 VOCs废气收集率和治理设施去除率通用系数”,一次性活性炭吸附的VOCs去除率为50%,两级相同治理技术的VOCs去除率计算公式为:

$$\eta = \eta_1 + (1 - \eta_1) * \eta_2$$

式中 η_1 、 η_2 为两种主要治理技术的VOCs去除率,本项目采用两级活性炭技术,两种主要治理技术的VOCs去除率均为50%。

根据上式,本项目两级活性炭吸附的非甲烷总烃去除率为75%,考虑到采用两级活性炭吸附法,第二级活性炭的去除率会有所衰减,则本项目最终取两级活性炭吸附的非甲烷总烃去除率为70%。本项目非甲烷总烃产排情况详见下表。

表4-2 本项目实验室非甲烷总烃产排情况一览表

污染源	风机风量 (m ³ /h)	产生量 (t/a)	收集效率	收集量 (t/a)	收集速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m ³)	处理效率	排放量 (t/a)	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)
DA003	3000	0.06	90%	0.054	0.049	16.33	70%	0.0162	0.015	5

综上,本项目有组织废气排放情况汇总见下表。

表4-3 项目有组织废气产生及排放情况一览表

产污环节		1#锅炉			2#锅炉			检测	
污染物种类		颗粒物	SO ₂	NO _x	颗粒物	SO ₂	NO _x	非甲烷总烃	
污染物产生量 t/a	0.021	0.015	0.069	0.037	0.026	0.120	0.054		
污染物产生浓度 mg/m ³	9.6	6.71	31.42	21.91	15.32	71.71	16.33		
废气量 m ³ /h	1500			1500			3000		

	排放形式	有组织			有组织		有组织
污染物排放量 t/a	0.021	0.015	0.069	0.037	0.026	0.120	0.0162
污染物排放速率 kg/h	0.014	0.010	0.047	0.033	0.023	0.108	0.015
污染物排放浓度 mg/m ³	9.6	6.71	31.42	21.91	15.32	71.71	5
排放口基本情况	排气筒高度 m	8			8		8
	排气筒内径 m	0.2			0.2		0.35
	温度℃	80			80		25
	编号	DA001			DA002		DA003
	坐标	102.54419535, 24.87410954			102.54446089, 24.87461082		102.54410818, 24.87402316
	类型	一般排放口			一般排放口		一般排放口
排放标准	《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)						《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
浓度限值 mg/m ³	20	50	200	20	50	200	120
速率限值 kg/h	/	/	/	/	/	/	1.42
达标判定	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可知，本项目有组织排放的颗粒物、SO₂、NO_x满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表2规定的排放限值，即颗粒物≤20mg/m³、SO₂≤50mg/m³、NO_x≤200mg/m³；非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准》中表2规定的排放限值，即非甲烷总烃浓度≤120mg/m³，速率≤1.42kg/h。

(2) 无组织废气

本项目无组织废气主要为污水处理站恶臭、藻类收获、干燥过程异味、实验室废气。

①污水处理站异味

本项目污水站产生的恶臭，臭气污染源源强采用美国 EPA 对污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究，每去除1g的BOD₅，可产生0.0031g的NH₃和0.00012g的H₂S。根据项目废水章节计算，本项目2个污水站BOD₅的削减量合计为1.8849t/a。本项目采用半地埋式一体化污水站，污水站整体封闭，同时本次环评要求建设单位运营期定期在污水站周边喷洒除臭剂、加强绿化，NH₃和H₂S去除效率可达60%。则本项目污水站臭气产排情况见下表。

表4-4 污水站臭气产排情况一览表

污染物	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	处理效率	排放量(t/a)	排放速率 (kg/h)
NH ₃	0.0058	0.0007	60%	0.0023	0.0003
H ₂ S	0.0002	0.0000	60%	0.0001	0.00001

②藻类收获、干燥过程异味

藻类养殖、收获、干燥过程会产生异味，项目藻类养殖过程采用封闭式光反应器，基本不会有藻腥味逸散。藻腥味主要收获、干燥环节产生，主要集中在工艺技术平台，为无组织排放，产生量较小，影响范围主要集中在工艺技术平台，通过大气扩散后整体影响较小，厂界处臭气浓度可达《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1中恶臭污染物厂界二级标准限值要求，即臭气浓度≤20(无量纲)。

③实验室未被收集的有机废气

根据前文有组织源强分析，本项目实验室检测过程中非甲烷总烃产生量为0.06t/a，收集量为0.054t/a，剩余部分未被收集的非甲烷总烃直接以无组织形式排放，未被收集的非甲烷总烃产生量为0.006t/a、0.005kg/h。

综上，本项目无组织废气产生及排放情况详见下表。

表4-5 项目运营期无组织废气产生及排放情况一览表

产污环节		污水处理站			藻类收获、干燥过程	实验室
污染物种类		臭气浓度	NH ₃	H ₂ S	臭气浓度	非甲烷总烃
污染物产生量 t/a		少量	0.0058	0.0002	少量	0.006
排放形式		无组织			无组织	无组织
治理设施	治理工艺	污水处理站为密闭式、加强绿化、喷洒除臭剂			/	/
	治理工艺去除效率%	60			/	/
	是否为可行技术	是			/	/
污染物排放量 t/a		少量	0.0023	0.0001	少量	0.006
污染物排放速率 kg/h		/	0.0003	0.00001	/	0.005
最大落地浓度 mg/m ³		/	0.0007	0.00002	/	0.0089
排放标准		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)			《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	
标准限值 mg/m ³		20	1.5	0.06	20	4.0

达标判定		达标	达标	达标	达标	达标						
由上表可知，本项目无组织排放的非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准》中表 2 规定的排放限值，即非甲烷总烃 $\leq 4.0\text{mg}/\text{m}^3$ ；臭气浓度、 NH_3 、 H_2S 满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中规定的排放限值，即臭气浓度 ≤ 20 （无量纲）、 $\text{NH}_3 \leq 1.5\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{H}_2\text{S} \leq 0.06\text{mg}/\text{m}^3$ 。												
2、废气达标性分析												
(1) 有组织废气												
根据表 4-3，本项目有组织排放的颗粒物、 SO_2 、 NO_x 满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 规定的排放限值，即颗粒物 $\leq 20\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2 \leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x \leq 200\text{mg}/\text{m}^3$ ；非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准》中表 2 规定的排放限值，即非甲烷总烃浓度 $\leq 120\text{mg}/\text{m}^3$ ，速率 $\leq 1.42\text{kg}/\text{h}$ 。												
(2) 无组织废气												
为了解项目无组织排放达标情况，本次评价根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），采用导则附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 估算模型对项目无组织排放的 NH_3 、 H_2S 、非甲烷总烃落地浓度进行估算。项目将污水站设为一个面源，质量技术平台设为一个面源，估算参数见下表。												
表 4-6 项目面源参数表												
编号	名称	面源起点坐标		面源海拔 /m	面源长度 /m	面源宽度 /m	与正北方夹角 /°	面源有效排放高度 /m	年排放小时数 /h	排放工况	污染物排放速率/ (kg/h)	
		经度	北纬									
1	污水站	102.544	24.872	1884	60	33	0	4	8760	正常排放	NH_3	0.0003
		798	059								H_2S	0.00001
2	质量技术平台	102.543	24.873	1875	72	18	0	6	1095	正常排放	非甲烷总烃	0.005
		739	947									

采用估算模式，正常工况下项目排放的无组织污染物地面最大浓度值详见下表。

表 4-7 项目运营期无组织废气最大落地浓度预测一览表			
污染源	污染物名称	最大落地浓度 (mg/m ³)	离源距离 (m)
污水站	NH_3	0.0007	70

	H ₂ S	0.00002	70
质量技术平台	非甲烷总烃	0.0089	50

由上表可知，本项目无组织排放的 NH₃ 最大落地浓度为 0.0007mg/m³、H₂S 最大落地浓度为 0.00002mg/m³，出现距离是下风向 70m，项目厂界 NH₃、H₂S 浓度能满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中规定的排放限值，即 NH₃ ≤1.5mg/m³、H₂S≤0.06mg/m³；非甲烷总烃最大落地浓度为 0.0089mg/m³，出现距离是下风向 50m，项目厂界非甲烷总烃浓度能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 规定的排放限值 4.0mg/m³ 的要求。

综上所述，项目产生的无组织废气对周边大气环境影响较小。

3、非正常工况

项目废气非正常工况排放主要包括污染物排放控制措施达不到应有效率、工艺设备运转异常时，应立即停产进行维修，避免对周围环境造成污染。本项目考虑“两级活性炭吸附装置”因设施故障或活性炭更换不及时导致处理效率下降为 0% 造成的非正常排放，非正常工况按年产生 1 次，单次持续时间按 1h 计，废气非正常工况源强情况见下表。

表 4-8 废气非正常工况排放量核算表

排放源	污染物	非正常排放 处理效率 (%)	非正常排放 量 (kg/h)	非正常排放浓 度 (mg/m ³)	单次 持续 时间/h	应对措施
DA003	非甲烷 总烃	0	0.049	16.33	1	一旦发现立 即停止生产

4、治理措施可行性分析

①实验室废气

活性炭吸附装置净化废气的基本原理是废气通过活性炭吸附层，利用活性炭良好的吸附性能将废气吸附。活性炭是一种很细小的炭粒有很大的表面积，由于炭粒的表面积很大，所以能与气体充分接触达到净化效果。活性炭吸附装置对苯、醇、汽油类等有机溶剂产生的挥发性有机废气有很好的吸附作用，处置效率可达 75%-90%，属于较为成熟的有机废气治理设施。项目实验室分析检测过程中产生的有机废气浓度较低，采用两级活性炭吸附装置处理有机废气是可行的。

②污水站臭气

参照《排污许可证申请与核发技术规范 水处理（试行）》（HJ978-2018）中“6.3.2 运行管理要求”：a. 加强恶臭污染物的治理，污水预处理区和污泥处

理区宜采用设置顶盖等密闭措施，配套建设恶臭污染治理设施。

本次环评提出，项目污水处理站恶臭通过定期喷洒生物除臭剂、污泥池加盖密闭、加强绿化，以及污泥定期清运处置的措施进行控制，故项目采取的治理措施符合《排污许可证申请与核发技术规范 水处理（试行）》（HJ978-2018）中废气治理的运行管理要求，治理措施可行。且根据预测分析可知，项目厂界无组织恶臭气体可达标排放，对周边环境影响较小。

5、自行监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）及《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017），制定本项目废气自行监测计划，自行监测要求如下表所示。

表 4-9 废气自行监测计划一览表

环境要素	监测点位	监测指标	监测频次	监测频次要求来源	执行排放标准
废气	DA001	颗粒物	一次/年	《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）
		SO ₂	一次/年		
		NO _x	一次/月		
		林格曼黑度	一次/年		
	DA002	颗粒物	一次/年		
		SO ₂	一次/年		
		NO _x	一次/月		
		林格曼黑度	一次/年		
	DA003	非甲烷总烃	一次/年	《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
	厂区上风向1个点，下风向3个点	臭气浓度、NH ₃ 、H ₂ S	一次/年		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）

6、大气环境影响评价结论

项目运营期产生的废气经本次评价提出的治理措施后，均可达标排放，排放量小，对周边环境影响小。

（二）废水

1、项目废水产、排情况

根据项目工艺流程分析及水平衡分析，本项目运营期间废水主要为办公生活污水、一级纯水制备浓水、天然气锅炉强排水、高压灭菌冷凝水、雨生红球藻自

然沉降及压滤废水、三角褐指藻离心废水、烧瓶清洗废水、一级培养泵冲洗废水、二级培养光生物反应器清洗废水、二级纯水制备浓水、配置水箱清洗废水、三级培养光生物反应器清洗废水、PE 袋降温废水、光生物反应器降温废水、真空干燥设备冷却废水、真空干燥设备冷凝水、工艺技术平台地面清洗废水、托盘清洗废水、纯水制备设备反冲洗废水、实验仪器清洗废水。

（1）生活污水

根据前文“水平衡”分析，本项目生活污水产生量为 7.92t/d、2890.8t/a，生活污水进入 20m³ 化粪池进行处理，处理达《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中的“A 级”标准后排入市政污水管网，最终汇入南部污水处理厂。

针对生活污水水质情况，本次环评参考相关资料《建筑中水设计标准》（GB 50336-2018）表 3.1.7 和《村镇生活污染防治最佳可行技术指南（试行）》（HJ-BAT-9）。项目生活污水水质 COD: 400mg/L、BOD₅: 250mg/L、SS: 250mg/L、氨氮: 40mg/L、总磷: 6mg/L。根据《村镇生活污染防治最佳可行技术指南（试行）》，化粪池对 CODcr 的去除效率一般在 15% 左右，对 BOD₅ 的去除效率约为 9%，对氨氮的去除效率约为 3%，TP 的去除效率约为 2%，SS 的去除效率约为 30%。

综上，项目生活污水的产生浓度、产生量及化粪池对各污染因子的削减量情况见下表。

表 4-10 项目生活污水产生和排放情况

产污排环节		生活污水				
废水总量 (t/a)		2890.8				
污染物种类		COD	BOD ₅	SS	氨氮	TP
污染物产生量 (t/a)		1.1563	0.7227	0.7227	0.1156	0.0173
污染物产生浓度 (mg/L)		400	250	250	40	6
排放形式		排入市政污水管网				
治理设施	处理能力	20m ³ /d				
	治理工艺	化粪池				
	治理工艺去除效率%	15	9	30	3	2
	是否为可行技术	是				
削减量 (t/a)		0.1734	0.0650	0.2168	0.0035	0.0003
经处理后污染物量 (t/a)		0.9829	0.6577	0.5059	0.1122	0.0170

经处理后污染物浓度 (mg/L)	340	227.5	175	38.8	5.88
执行标准	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)				
标准限值 mg/L	500	350	400	45	8
达标判定	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可知，本项目生活污水经化粪池处理后浓度满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表1中的“A级”标准。

(2) 一级纯水制备浓水

根据前文“水平衡”分析，本项目一级纯水制备浓水产生量为96.141t/d、37398.651t/a。本项目纯水制备浓水产生后排入市政污水管网，最终汇入南部污水处理厂。执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表1中的“A级”标准。本项目类比红河大自然水业有限责任公司纯水制备浓水的检测数据，红河大自然水业有限责任公司纯水制备工艺与本项目相似，根据该项目检测报告(详见附件8)，纯水制备浓水出水水质及达标情况详见下表。

表 4-11 项目纯水制备浓水产生和排放情况

序号	污染物	产生浓度	单位	处置去向	执行标准	是否达标
1	pH	8.1	无量纲	排入市政污水管网，最终汇入南部污水处理厂	6.5~9.5	达标
2	五日生化需氧量 (BOD ₅)	3.0	mg/L		350	达标
3	化学需量 (COD)	18	mg/L		500	达标
4	大肠埃希氏菌	<10	MPN/L		/	/
5	总余氯	ND	mg/L		8	达标
6	总磷	0.02	mg/L		8	达标
7	挥发酚	ND	mg/L		1	达标
8	氟化物	0.26	mg/L		20	达标
9	氨氮	0.198	mg/L		45	达标
10	氰化物	ND	mg/L		0.5	达标
11	浊度	ND	度		/	/
12	溶解性总固体	982	mg/L		1500	达标
13	溶解氧	6.64	mg/L		/	/
14	石油类	0.42	mg/L		15	达标
15	硫化物	ND	mg/L		1	达标
16	粪大肠菌群	<10	MPN/L		/	/
17	臭	无	强度		/	/
18	色度	2	倍		64	达标
19	阴离子表面活	ND	mg/L		20	达标

		性剂					
根据上表，本项目纯水制备浓水满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表1中的“A级”标准。							
(3) 进入 8000m³冷却水池的废水							
①进入 360t/d 污水站的废水							
本项目产生的雨生红球藻自然沉降及压滤废水、工艺技术平台地面清洗废水、托盘清洗废水、纯水制备设备反冲洗废水、实验仪器清洗废水产生后进入本项目自建 360t/d 污水站进行处理，处理后进入 8000m ³ 冷却水池。							
根据前文“水平衡”分析，本项目雨生红球藻自然沉降及压滤废水产生量为 98.707t/d、36027.85t/a，工艺技术平台地面清洗废水产生量为 1.028t/d、375.147t/a，托盘清洗废水产生量为 3.15t/d、670.95t/a，纯水制备设备反冲洗废水产生量为 15t/d、5475t/a，实验仪器清洗废水产生量为 1.08t/d、394.2t/a，进入污水站的废水总量为 118.965t/d、42943.147t/a。							
废水污染物产生浓度类比《屏边县年产 200 吨雨生红球藻粉农业产业化示范项目》环评重新报批阶段实测数据，该项目与本项目同属雨生红球藻养殖项目，废水产生环节与本项目类似，产能与本项目接近，具有可类比性，本项目引用其生产废水产生浓度类比本项目可信。该项目综合废水水质为 COD: 411mg/L、BOD ₅ : 97mg/L、SS: 16mg/L、氨氮: 1.23mg/L、总磷: 0.156mg/L、总氮: 1.914mg/L。							
本项目自建 360t/d 的污水站处理工艺流程为：调节池+高效混凝沉淀+机械过滤，处理规模为 360t/d。							
根据污水站设计资料。本项目自建 360t/d 的污水站对废水中污染物的去除效率见下表。							
表 4-12 本项目 360t/d 污水站设计去除指标							
污染物	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TP	SS	TN	
去除效率	35%	30%	30%	60%	90%	40%	
综上，项目进入 360t/d 污水站的废水产生浓度、产生量及一体化污水站对各污染因子的削减量情况见下表。							
表 4-13 项目进入 360t/d 污水站的废水产生和排放情况							
产污排环节	雨生红球藻自然沉降及压滤、工艺技术平台地面清洗、托盘清洗、纯水制备设备反冲洗、实验仪器清洗						
废水总量 (t/a)	42943.147						
污染物种类	COD	BOD ₅	SS	氨氮	TP	TN	

治理设施	污染物产生量(t/a)	17.6496	4.1655	0.6871	0.0528	0.0067	0.0822
	污染物产生浓度(mg/L)	411	97	16	1.23	0.156	1.914
	排放形式	进入 8000m ³ 冷却水池					
	处理能力	360m ³ /d					
	治理工艺	调节池+高效混凝沉淀+机械过滤					
	治理工艺去除效率%	35%	30%	30%	60%	90%	40%
	是否为可行技术	是					
	削减量(t/a)	6.1774	1.2496	0.2061	0.0317	0.0060	0.0329
	经处理后污染物量(t/a)	11.4723	2.9158	0.4810	0.0211	0.0007	0.0493
	经处理后污染物浓度(mg/L)	267.15	67.9	11.2	0.492	0.0156	1.1484
上述废水经污水站处理后进入 8000m ³ 冷却水池, 与直接进入 8000m ³ 冷却水池的其他废水进行混合。							
②直接进入 8000m ³ 冷却水池的废水							
本项目高压灭菌冷凝水、天然气锅炉强排水、一级培养泵冲洗废水、二级培养光生物反应器清洗废水、二级纯水制备浓水、配置水箱清洗废水、烧瓶清洗废水、三级培养光生物反应器清洗废水、二级光生物反应器降温废水、三级光生物反应器降温废水产生后直接进入 8000m ³ 冷却水池。							
根据前文“水平衡”分析, 本项目天然气锅炉强排水产生量为 0.3t/d、63.9t/a、高压灭菌冷凝水产生量为 0.38t/d、138.7t/a、烧瓶清洗废水产生量为 0.327t/d、119.355t/a、一级培养泵冲洗废水产生量为 2t/d、730t/a、二级培养光生物反应器清洗废水产生量为 149.85t/d、54695.25t/a、三级培养光生物反应器清洗废水产生量为 134.325t/d、49028.625t/a、二级光生物反应器降温废水产生量为 5696.64t/d、1538092.8t/a、三级光生物反应器降温废水产生量为 11923.2t/d、3219264t/a、二级纯水制备浓水产生量为 0.617t/d、225.205t/a、配置水箱清洗废水产生量为 0.465t/d、169.725t/a, 该部分废水总量为 17908.104t/d、4862527.56t/a。其中二级光生物反应器降温废水、三级光生物反应器降温废水仅春、夏、秋季产生, 全部回用于光生物反应器降温 (4757356.8t/a), 其他废水 (105170.76t/a) 全年产生。							
该部分废水污染物浓度类比建设单位提供的《石林爱生行生物科技有限公司委托检测报告》(详见附件 7), 该项目与本项目同属雨生红球藻养殖项目, 回							

用水产生环节与本项目类似，具有可类比性，本项目引用其废水浓度类比本项目可信。同时，考虑到该检测报告未对 COD 进行检测，因此本次环评类比屏边县博欣生物有限公司水质在线监测系统实测的 COD 水质数据，该公司与本项目同属雨生红球藻养殖企业，废水产生环节与本项目类似，产能与本项目接近，具有可类比性，本项目引用废水浓度类比本项目可信。

本项目上述废水浓度及达标情况见下表。

表 4-14 直接进入 8000m³ 冷却水池的废水水质情况一览表

产污排环节	高压灭菌冷凝水、天然气锅炉强排水、一级培养泵冲洗废水、二级培养光生物反应器清洗废水、二级纯水制备浓水、配置水箱清洗废水、烧瓶清洗废水、三级培养光生物反应器清洗废水、二级光生物反应器降温废水、三级光生物反应器降温废水					
废水总量 (t/a)	4862527.56					
污染物种类	COD	BOD ₅	氨氮	总余氯	铁	锰
污染物产生量 (t/a)	97.2506	40.3590	15.8032	3.6955	0.2431	0.3890
污染物产生浓度 (mg/L)	20	8.3	3.25	0.76	0.05	0.08
排放形式	进入 8000m ³ 冷却水池					

综上，本项目经 360t/d 污水站处理后的废水与直接进入 8000m³ 冷却水池的其他废水在 8000m³ 冷却水池内混合后回用于光生物反应器降温，回用不完的部分通过冷却水池溢流口排入市政污水管网，最终汇入南部污水处理厂。上述废水混合后水质达标情况详见下表。

表 4-15 8000m³ 冷却水池的废水出水水质情况一览表

产污排环节	雨生红球藻自然沉降及压滤、工艺技术平台地面清洗、托盘清洗、纯水制备设备反冲洗、实验仪器清洗、高压灭菌冷凝水、天然气锅炉强排水、一级培养泵冲洗废水、二级培养光生物反应器清洗废水、二级纯水制备浓水、配置水箱清洗废水、烧瓶清洗废水、三级培养光生物反应器清洗废水、二级光生物反应器降温废水、三级光生物反应器降温废水								
废水总量 (t/a)	4905470.707								
污染物种类	COD	BOD ₅	SS	氨氮	TP	TN	总余氯	铁	锰
污染物的量 (t/a)	108.7 228	43.27 48	0.481 0	15.82 43	0.000 7	0.049 3	15.80 32	3.695 5	0.243 1
污染物浓度 (mg/L)	22.16	8.82	0.10	3.23	0.00	0.01	3.22	0.75	0.05
排放形式	进入 8000m ³ 冷却水池后首先回用于光生物反应器降温，冬季回用不完的部分通过冷却水池溢流口排入市政污水管网，最终汇入南部污水处理厂								
执行标准	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) 表 1 中的“A 级”标准、《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2024) 表 1 中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准								

《污水排入城镇下水道水质标准》标准限值 mg/L	500	350	400	45	8	70	/	0.5	0.2
《城市污水再生利用 工业用水水质》	50	10	/	5	0.5	15	/	0.3	0.1
达标判定	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/	达标	达标

由上表可知，8000m³冷却水池的废水出水水质满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）表1中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表1中的“A级”标准。

根据前文分析，本项目进入360t/d污水站的废水总量为118.965t/d、42943.147t/a。其中26%（冬季，95d）的废水（11165.218t/a）排入市政污水管网，则排入市政污水管网的废水量为5733.998t/a；根据前文分析，本项目除二级光生物反应器降温废水、三级光生物反应器降温废水外，其他直接进入8000m³冷却水池的废水总量为105170.76t/a，其中26%（冬季，95d）的废水排入市政污水管网，则排入市政污水管网的废水量为27344.398t/a。

综上，本项目从8000m³冷却水池排入市政污水管网的废水量为33078.396t/a、348.194t/d。根据前文进入8000m³冷却水池的废水出水水质情况，本项目排入市政污水管网的废水水质满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表1中的“A级”标准。

（5）进入80t/d污水站的废水

本项目三角褐指藻离心废水产生后进入本项目自建80t/d污水站进行处理，处理后回用于三角褐指藻养殖过程。

根据前文“水平衡”分析，本项目三角褐指藻离心废水产生量为59.812t/d、21831.4t/a，全部进入污水站进行处理。根据建设单位其他同类型项目的实验数据，三角褐指藻离心废水的水质除含盐量较高外，其他污染物浓度与雨生红球藻养殖废水类似（废水水质为COD：411mg/L、BOD₅：97mg/L、SS：16mg/L、氨氮：1.23mg/L、总磷：0.156mg/L、总氮：1.914mg/L。）。考虑到本身三角褐指藻养殖就需要高含盐量的水，且该部分废水因含盐量较高，处理困难，经济成本较高，且废水中污染物除SS会对养殖造成影响外，其他污染物对三角褐指藻养

殖产生的影响很小，因此，建设单位设计将该部分废水中的 SS 进行去除后全部回用于三角褐指藻养殖过程。

本项目自建 80t/d 的污水站处理工艺流程为：调节池+高效混凝沉淀+机械过滤+消毒，处理规模为 80t/d。

根据污水站设计资料。本项目自建 80t/d 的污水站对废水中污染物的去除效率见下表。

表 4-16 本项目 80t/d 污水站设计去除指标

污染物	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TP	SS	TN
去除效率	35%	30%	30%	60%	90%	40%

综上，项目进入 80t/d 污水站的废水产生浓度、产生量及一体化污水站对各污染因子的削减量情况见下表。

表 4-17 项目进入 80t/d 污水站的废水产生和排放情况

产污排环节	三角褐指藻离心					
废水总量 (t/a)	21831.4					
污染物种类	COD	BOD ₅	SS	氨氮	TP	TN
污染物产生量 (t/a)	8.9727	2.1176	0.3493	0.0269	0.0034	0.0418
污染物产生浓度 (mg/L)	411	97	16	1.23	0.156	1.914
排放形式	回用于三角褐指藻养殖过程					
处理能力	80m ³ /d					
治理工艺	调节池+高效混凝沉淀+机械过滤+消毒					
治理工艺去除效率%	35%	30%	30%	60%	90%	40%
是否为可行技术	是					
削减量 (t/a)	3.1404	0.6353	0.1048	0.0161	0.0031	0.0167
经处理后污染物量 (t/a)	5.8323	1.4824	0.2445	0.0107	0.0003	0.0251
经处理后污染物浓度 (mg/L)	267.15	67.9	11.2	0.492	0.0156	1.1484

(6) 直接进入 600m³ 冷却水池的废水

本项目 PE 袋降温废水产生后进入 600m³ 冷却水池，回用于 PE 袋降温。

根据前文“水平衡”分析，本项目 PE 袋降温废水产生量为 633.6t/d、171072t/a。本项目 PE 袋降温水使用新鲜自来水，降温过程采用喷淋方式喷洒至 PE 袋表面，PE 袋为一次性使用，降温水喷洒至 PE 袋表面降温后经下方沟渠收集后进入冷却

水池，降温过程不会接触其他污染物，仅喷淋及废水收集过程可能会导致水中SS浓度升高，但《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）表1中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准中对SS未做限值，因此本项目PE袋降温废水可以满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）表1中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准。

（7）直接进入90m³冷却水池的废水

本项目真空干燥设备冷却废水、真空干燥设备冷凝水产生后进入90m³冷却水池，回用于真空干燥设备冷却。

根据前文“水平衡”分析，本项目真空干燥设备冷却废水产生量为4.5t/d、958.5t/a、真空干燥设备冷凝水产生量为0.348t/d、127.063t/a，该部分废水总量为4.848t/d、1085.563t/a。

本项目真空干燥设备冷却水使用新鲜自来水，冷却过程为间接冷却，不会与物料直接接触，真空干燥设备冷凝水为速冻的雨生红球藻冰晶升华产生的水蒸气冷凝形成。上述废水在产生过程中不会接触其他污染物，直接回用于真空干燥设备冷却，满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）表1中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准。

2、废水处理设施的可行性分析

（1）化粪池

根据工程分析，本项目员工生活污水产生量为7.92t/d、2890.8t/a，考虑1.2倍的安全系数，则本项目需要至少9.504m³的化粪池对其进行处理。本项目建设1个20m³的化粪池对其进行处理，能满足生活污水停留24小时以上，满足本项目生活污水处理要求，该措施可行。

（2）360t/d一体化污水站

本项目雨生红球藻自然沉降及压滤废水、工艺技术平台地面清洗废水、托盘清洗废水、纯水制备设备反冲洗废水、实验仪器清洗废水进入一体化污水站进行处理，处理达《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）表1中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表1中的“A级”标准后进入8000m³冷却水池，回用于光生物反应器降温，冬季回用不完的部分通过冷却水池溢流口排入市政污水管网，

最终汇入南部污水处理厂。

根据前文“水平衡”分析，本项目考虑雨生红球藻自然沉降及压滤废水、工艺技术平台地面清洗废水、托盘清洗废水、纯水制备设备反冲洗废水、实验仪器清洗废水同时产生，则上述废水的单日最大产生量为 118.965t/d，本项目污水站处理设计处理规模为 360t/d，可以满足废水处理需求。

项目 360t/d 一体化污水处理站采用“调节池+高效混凝沉淀+机械过滤”工艺处理产生的废水，处理后进入 8000m³ 冷却水池，根据前文分析，8000m³ 冷却水池出水水质满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）表 1 中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准。

综上，本项目 360t/d 一体化污水站措施可行。

(3) 8000m³ 冷却水池

本项目雨生红球藻自然沉降及压滤、工艺技术平台地面清洗、托盘清洗、纯水制备设备反冲洗、实验仪器清洗、高压灭菌冷凝水、天然气锅炉强排水、一级培养泵冲洗废水、二级培养光生物反应器清洗废水、二级纯水制备浓水、配置水箱清洗废水、烧瓶清洗废水、三级培养光生物反应器清洗废水、二级光生物反应器降温废水、三级光生物反应器降温废水最终全部进入 8000m³ 冷却水池，回用于光生物反应器降温，冬季回用不完的部分通过冷却水池溢流口排入市政污水管网，最终汇入南部污水处理厂。

上述废水日最大产生量为 18027.069t/d，本项目进入冷却水池的冷却水自然冷却，每 2h 循环一次，每天循环 4 次，则需要 4507m³ 的冷却水池，考虑 1.2 倍的安全系数，则本项目需要至少 5408m³ 的冷却水池对其进行处理。本项目建设 1 个 8000m³ 的冷却水池对其进行处理，能满足至少停留 2 小时以上，满足本项目处理要求，该措施可行。

(4) 80t/d 一体化污水站

本项目三角褐指藻离心废水产生后进入本项目自建 80t/d 污水站进行处理，处理后回用于三角褐指藻养殖过程。三角褐指藻离心废水产生量为 59.812t/d，本项目污水站设计处理规模为 800t/d，可以满足废水处理需求。本项目 80t/d 一体化污水站措施可行。

(5) 600m³ 冷却水池

根据工程分析，本项目 PE 袋降温废水产生量为 633.6t/d，本项目进入冷却水池的冷却水自然冷却，每 2h 循环一次，每天循环 4 次，则需要 158.4m³ 的冷却水池，考虑 1.2 倍的安全系数，则本项目需要至少 190.08m³ 的冷却水池对其进行处理。本项目建设 1 个 600m³ 的冷却水池对其进行处理，能满足至少停留 2 小时以上，满足本项目处理要求，该措施可行。

(6) 90m³ 冷却水池

根据工程分析，本项目真空干燥设备冷却废水、真空干燥设备冷凝水最大日产生量为 4.848t/d，本项目进入冷却水池的冷却水自然冷却，每天循环 1 次，一年 213d 需要进行降温，考虑 1.2 倍的安全系数，则本项目需要至少 6m³ 的冷却水池对其进行处理。本项目建设 1 个 90m³ 的冷却水池对其进行处理，能满足至少停留 2 小时以上，满足本项目处理要求，该措施可行。

(7) 冬季无法回用部分排入市政污水管网可行性分析

根据前文工程分析，本项目冬季进入市政污水管网的废水主要为雨生红球藻自然沉降及压滤废水、工艺技术平台地面清洗废水、托盘清洗废水、纯水制备设备反冲洗废水、实验仪器清洗废水、高压灭菌冷凝水、天然气锅炉强排水、一级培养泵冲洗废水、二级培养光生物反应器清洗废水、二级纯水制备浓水、配置水箱清洗废水、烧瓶清洗废水、三级培养光生物反应器清洗废水。

根据前文工程分析，本项目从 8000m³ 冷却水池排入市政污水管网的废水为 33078.396t/a，废水水质满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) 表 1 中的“A 级”标准，因此上述废水在冬季无法回用时排入市政污水管网可行。

(8) 南部污水处理厂纳污的可行性分析

南部污水处理厂位于太平南部片区西南角，污水处理规模为 1 万 m³/d，位于本项目西南侧约 500m，服务范围为太平新城南部片区，本项目所在区域属于其纳污范围，安宁市水务局已出具了污水接纳证明（详见附件 9）。南部污水处理厂二级生物处理采用 A²/O 工艺，深度处理采用高密度沉淀池+V 型滤池工艺，出水水质为昆明市地方标准《城镇污水处理厂主要水污染物排放限值》(DB5301/T43-2020) C 级标准及《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准限值，服务片区内污水收集进入南部污水处理厂及污水处理厂废水处理达标后排入螳螂川。

目前，南部污水处理厂已建成，排污许可证编号：915301816885654552003U，与本项目之间的污水管网正在建设中，预计 2025 年 12 月完成建设并验收，本项目预计 2026 年 8 月建成，待本项目建成后南部污水处理厂已正式投入使用，同时，建设单位承诺，若项目建成后南部污水处理厂与本项目之间的污水管网仍未建成，本项目不进行生产（详见附件 10）。根据前文分析可知，本项目建成后纯水制备浓水产生量为 96.141t/d、生产废水最大日排放量为 470.229t/d，生活污水最大日排放量为 7.92t/d，合计最大日排放量为 574.29t/d，南部污水处理厂有充足余量接收本项目产生的废水。此外，根据前文废水源强分析，本项目产生的生活污水、生产废水、纯水制备浓水等废水经处理后其水质可达《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中的“A 级”标准，满足南部污水处理厂进水水质。因此，南部污水处理厂接纳本项目污水是可行的。

3、自行监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南-总则》（HJ819-2017）制定本项目废水自行监测计划，自行监测要求如下表所示。

表 4-18 废水自行监测计划一览表

环境要素	监测点位	监测指标	监测频次	监测频次要求来源	执行排放标准
废水	8000m ³ 冷却水池出水口	流量、pH 值、色度、化学需氧量	一次/年	《排污单位自行监测技术指南-总则》（HJ819-2017）	《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）表 1 中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中的“A 级”标准
	600m ³ 冷却水池出水口	氨氮、总磷、总氮、悬浮物	一次/年		《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）表 1 中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准
	90m ³ 冷却水池出水口	五日生化需氧量	一次/年		《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）表 1 中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准
	化粪池出水口		一次/年		《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中的“A 级”标准
	一级纯水制备浓水排口		一次/年		

4、地表水环境影响评价结论

综上，采取以上措施后，本项目运营期废水可以得到妥善处理，对区域地表水环境影响小。

(三) 噪声

1、噪声源强

本项目设计上选用性能良好、运转平稳、质量可靠低噪声设备。项目运营期间在高噪声设备下面加设减振垫，保证各种机加工设备处于正常工况，杜绝因设备不正常运行而产生高噪声现象。

本项目噪声污染主要来自生产过程中设备运行产生的噪声，各噪声源源强见下表。

表 4-19 室内噪声源强一览表

序号	建筑物名称	声源名称	基础减振后声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声声压级/dB(A)		
					X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离/m	
1	工艺技术平台	离心泵	70	基础减振、厂房隔声	-13.11	37.98	1	5.65	62.05	昼间	26	36.05	1	
2								6.21	62.04	昼间	26	36.04	1	
3								28.80	61.99	昼间	26	35.99	1	
4								49.46	61.99	昼间	26	35.99	1	
5		气动隔膜泵 1	70		-13.11	30.38	1	13.25	62.00	昼间	26	36.00	1	
6								6.21	62.04	昼间	26	36.04	1	
7								21.20	61.99	昼间	26	35.99	1	
8								49.54	61.99	昼间	26	35.99	1	
9		气动隔膜泵 2	70		-18.08	29.86	1	13.77	62.00	昼间	26	36.00	1	
10								11.18	62.00	昼间	26	36.00	1	
11								20.65	61.99	昼间	26	35.99	1	
12								44.57	61.99	昼间	26	35.99	1	
13		气动隔膜泵 3	70		-25.16	29.86	1	13.77	62.00	昼间	26	36.00	1	
14								18.26	61.99	昼间	26	35.99	1	
15								20.61	61.99	昼间	26	35.99	1	
16								37.49	61.99	昼间	26	35.99	1	
17		气动隔膜泵 4	70		-34.07	30.64	1	12.99	62.00	昼间	26	36.00	1	
18								27.17	61.99	昼间	26	35.99	1	

	19		气动隔膜泵 5	70		-43.5	30.64	1	21.34	61.99	昼间	26	35.99	1				
									28.57	61.99	昼间	26	35.99	1				
	20								12.99	62.00	昼间	26	36.00	1				
	21								36.60	61.99	昼间	26	35.99	1				
	22								21.28	61.99	昼间	26	35.99	1				
	23								19.14	61.99	昼间	26	35.99	1				
	24		气动隔膜泵 6	70					13.51	62.00	昼间	26	36.00	1				
	25								44.72	61.99	昼间	26	35.99	1				
	26								20.72	61.99	昼间	26	35.99	1				
	27								11.03	62.00	昼间	26	36.00	1				
	28		板框压滤机 1#	60					22.16	51.99	昼间	26	25.99	1				
	29								11.97	52.00	昼间	26	26.00	1				
	30								12.26	52.00	昼间	26	26.00	1				
	31								43.86	51.99	昼间	26	25.99	1				
	32		板框压滤机 2#	60					23.73	51.99	昼间	26	25.99	1				
	33								27.43	51.99	昼间	26	25.99	1				
	34								10.60	52.01	昼间	26	26.01	1				
	35								28.42	51.99	昼间	26	25.99	1				
	36		空气压缩机	70					2.57	62.31	昼间	26	36.31	1				
	37								51.54	61.99	昼间	26	35.99	1				
	38								31.62	61.99	昼间	26	35.99	1				
	39								4.10	62.11	昼间	26	36.11	1				
	40																	

41	真空冷冻干燥机	70	-14.04	21.35	1	22.28	61.99	昼间	26	35.99	1			
42						7.14	62.03	昼间	26	36.03	1			
43						12.17	62.00	昼间	26	36.00	1			
44						48.69	61.99	昼间	26	35.99	1			
45						22.28	61.99	夜间	26	35.99	1			
46	高压均质机	70	-51.11	19.38	1	7.14	62.03	夜间	26	36.03	1			
47						12.17	62.00	夜间	26	36.00	1			
48						48.69	61.99	夜间	26	35.99	1			
49	2#天然气锅炉	65	-25.96	41.79	1	24.25	61.99	昼间	26	35.99	1			
50						44.21	61.99	昼间	26	35.99	1			
51	质量技术平台	65				9.98	62.01	昼间	26	36.01	1			
52						11.64	62.00	昼间	26	36.00	1			
53						1.84	57.59	昼间	26	31.59	1			
54						19.06	56.99	昼间	26	30.99	1			
55						32.54	56.99	昼间	26	30.99	1			
56	二级 RO	65	-39.41	-34.33	1	36.58	56.99	昼间	26	30.99	1			
57						8.17	57.84	昼间	26	31.84	1			
58						32.48	57.81	昼间	26	31.81	1			
59						9.82	57.83	昼间	26	31.83	1			
60						39.66	57.81	昼间	26	31.81	1			
61	输送泵	70	-39.41	-40.25	1	14.09	62.82	昼间	26	36.82	1			
62						32.55	62.81	昼间	26	36.81	1			

63	1#天然气 锅炉	70	-33.16	-28.2	1	3.90	62.93	昼间	26	36.93	1			
64						39.79	62.81	昼间	26	36.81	1			
65						2.05	63.22	昼间	26	37.22	1			
66						26.16	62.81	昼间	26	36.81	1			
67						15.97	62.82	昼间	26	36.82	1			
68						45.77	62.81	昼间	26	36.81	1			
69	冷却 水泵房	65	53.05	-262.8	1	4.51	63.37	昼间	26	37.37	1			
70						18.32	63.34	昼间	26	37.34	1			
71						4.01	63.37	昼间	26	37.37	1			
72						2.08	63.46	昼间	26	37.46	1			
73			60.52	-262.8	1	4.56	63.36	昼间	26	37.36	1			
74						10.85	63.34	昼间	26	37.34	1			
75	水处 理房	65				4.01	63.37	昼间	26	37.37	1			
76						9.55	63.35	昼间	26	37.35	1			
77		65	10.8	337.93	1	10.67	60.17	昼间	26	34.17	1			
78						39.88	60.16	昼间	26	34.16	1			
79						3.43	60.25	昼间	26	34.25	1			
80						4.15	60.22	昼间	26	34.22	1			
81		65	23.49	337.93	1	10.81	60.17	昼间	26	34.17	1			
82						27.20	60.16	昼间	26	34.16	1			
83						3.34	60.25	昼间	26	34.25	1			
84						16.84	60.16	昼间	26	34.16	1			

85	RO 供水泵	65	46.74	336.69	1	12.30	60.17	昼间	26	34.17	1
86						4.03	60.22	昼间	26	34.22	1
87						1.93	60.43	昼间	26	34.43	1
88						40.07	60.16	昼间	26	34.16	1

表 4-20 室外噪声源强一览表

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强	声功率级/dB(A)	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z				
1	循环泵 1	9.68	17.88	1	70	基础减振	昼间	
2	循环泵 2	8.96	26.95	1	70			
3	循环泵 3	8.35	37.98	1	70			
4	循环泵 4	8.96	50.23	1	70			
5	循环泵 5	8.96	59.43	1	70			
6	循环泵 6	9.58	10.4	1	70			
7	循环泵 7	9.58	0.59	1	70			
8	循环泵 8	9.58	-7.37	1	70			
9	循环泵 9	8.96	-16.57	1	70			
10	循环泵 10	9.58	-25.76	1	70			
11	循环泵 11	9.58	-32.5	1	70			
12	循环泵 12	59.83	-31.89	1	70			
13	循环泵 13	59.83	-24.53	1	70			
14	循环泵 14	58.6	-12.28	1	70			
15	循环泵 15	59.22	-2.47	1	70			

	16	循环泵 16	59.83	4.88	1	70	昼间
	17	循环泵 17	57.38	15.3	1	70	
	18	循环泵 18	58.6	24.49	1	70	
	19	循环泵 19	57.99	34.3	1	70	
	20	循环泵 20	58.6	41.65	1	70	
	21	循环泵 21	57.38	48.39	1	70	
	22	循环泵 22	56.77	58.81	1	70	
	23	三级培养循环泵 1	-13.46	320.37	1	65	
	24	三级培养循环泵 2	-12.87	308.73	1	65	
	25	三级培养循环泵 3	-12.87	299.53	1	65	
	26	三级培养循环泵 4	-14.01	287.46	1	65	
	27	三级培养循环泵 5	-14.59	277.7	1	65	
	28	三级培养循环泵 6	-14.01	265.05	1	65	
	29	三级培养循环泵 7	-14.01	255.29	1	65	
	30	三级培养循环泵 8	-15.16	243.79	1	65	
	31	三级培养循环泵 9	-11.72	231.73	1	65	
	32	三级培养循环泵 10	-14.59	220.81	1	65	
	33	三级培养循环泵 11	-14.01	211.04	1	65	
	34	三级培养循环泵 12	-15.16	200.7	1	65	
	35	三级培养循环泵 13	-15.16	186.9	1	65	
	36	三级培养循环泵 14	-14.01	177.14	1	65	
	37	三级培养循环泵 15	-15.16	166.22	1	65	

	38	三级培养循环泵 16	-16.89	154.73	1	65	昼间
	39	三级培养循环泵 17	-13.44	144.96	1	65	
	40	三级培养循环泵 18	-15.16	132.89	1	65	
	41	三级培养循环泵 19	-14.59	123.7	1	65	
	42	三级培养循环泵 20	-15.16	111.05	1	65	
	43	三级培养循环泵 21	-16.31	100.14	1	65	
	44	三级培养循环泵 22	-16.31	88.07	1	65	
	45	三级培养循环泵 23	-15.16	78.88	1	65	
	46	三级培养循环泵 24	-16.31	69.11	1	65	
	47	三级培养循环泵 25	-16.31	55.89	1	65	
	48	三级培养循环泵 26	11.27	69.11	1	65	
	49	三级培养循环泵 27	11.84	80.02	1	65	
	50	三级培养循环泵 28	11.84	80.02	1	65	
	51	三级培养循环泵 29	11.27	89.22	1	65	
	52	三级培养循环泵 30	11.27	102.43	1	65	
	53	三级培养循环泵 31	11.27	113.93	1	65	
	54	三级培养循环泵 32	12.42	124.27	1	65	
	55	三级培养循环泵 33	11.27	134.04	1	65	
	56	三级培养循环泵 34	10.69	144.96	1	65	
	57	三级培养循环泵 35	11.27	158.75	1	65	
	58	三级培养循环泵 36	10.69	166.22	1	65	
	59	三级培养循环泵 37	11.27	178.29	1	65	

	60	三级培养循环泵 38	13.57	187.48	1	65	昼间
	61	三级培养循环泵 39	10.69	197.82	1	65	
	62	三级培养循环泵 40	13.57	211.61	1	65	
	63	三级培养循环泵 41	12.42	221.38	1	65	
	64	三级培养循环泵 42	12.42	231.73	1	65	
	65	三级培养循环泵 43	12.42	244.37	1	65	
	66	三级培养循环泵 44	13.57	254.71	1	65	
	67	三级培养循环泵 45	13.57	266.78	1	65	
	68	三级培养循环泵 46	14.72	279.99	1	65	
	69	三级培养循环泵 47	13.57	289.76	1	65	
	70	三级培养循环泵 48	13.57	301.83	1	65	
	71	三级培养循环泵 49	13.57	309.87	1	65	
	72	三级培养循环泵 50	-11.71	-67.28	1	65	
	73	三级培养循环泵 51	-11.01	-77.07	1	65	
	74	三级培养循环泵 52	-13.11	-87.56	1	65	
	75	三级培养循环泵 53	-11.71	-98.75	1	65	
	76	三级培养循环泵 54	-12.41	-111.34	1	65	
	77	三级培养循环泵 55	-13.81	-123.23	1	65	
	78	三级培养循环泵 56	-14.51	-133.02	1	65	
	79	三级培养循环泵 57	-15.21	-142.81	1	65	
	80	三级培养循环泵 58	-13.81	-154.7	1	65	
	81	三级培养循环泵 59	-15.21	-167.29	1	65	

	82	三级培养循环泵 60	-15.21	-179.18	1	65	昼间
	83	三级培养循环泵 61	-15.21	-187.58	1	65	
	84	三级培养循环泵 62	-15.21	-197.37	1	65	
	85	三级培养循环泵 63	-15.21	-209.96	1	65	
	86	三级培养循环泵 64	-16.61	-220.45	1	65	
	87	三级培养循环泵 65	-15.21	-232.34	1	65	
	88	三级培养循环泵 66	-15.91	-243.53	1	65	
	89	三级培养循环泵 67	-14.51	-255.42	1	65	
	90	三级培养循环泵 68	-15.21	-268.01	1	65	
	91	三级培养循环泵 69	-15.21	-276.4	1	65	
	92	三级培养循环泵 70	-15.21	-288.29	1	65	
	93	三级培养循环泵 71	10.67	-211.36	1	65	
	94	三级培养循环泵 72	13.47	-200.17	1	65	
	95	三级培养循环泵 73	9.97	-187.58	1	65	
	96	三级培养循环泵 74	9.97	-177.09	1	65	
	97	三级培养循环泵 75	10.67	-165.89	1	65	
	98	三级培养循环泵 76	11.37	-156.8	1	65	
	99	三级培养循环泵 77	11.37	-143.51	1	65	
	100	三级培养循环泵 78	11.37	-133.02	1	65	
	101	三级培养循环泵 79	10.67	-121.83	1	65	
	102	三级培养循环泵 80	12.07	-110.64	1	65	
	103	三级培养循环泵 81	9.97	-98.05	1	65	

	104	三级培养循环泵 82	12.07	-86.16	1	65		昼间
	105	三级培养循环泵 83	11.37	-72.17	1	65		昼间
	106	三级培养循环泵 84	11.37	-63.08	1	65		昼间
	107	三级培养循环泵 85	12.07	-54.69	1	65		昼间
	108	三级培养循环泵 86	12.07	-54.69	1	65		昼间
	109	三级培养循环泵 87	-11.71	-56.79	1	65		昼间
	110	三级培养循环泵 88	12.07	-221.85	1	65		昼间
	111	罗茨鼓风机 1	33.03	181.95	1	70		昼间
	112	罗茨鼓风机 2	32	134.71	1	70		昼间
	113	罗茨鼓风机 3	32.76	60.21	1	70		昼间
	114	罗茨鼓风机 4	35.84	-88.78	1	70		昼间
	115	罗茨鼓风机 5	-49.41	-229.32	1	70		昼间
	116	罗茨鼓风机 6	-52.49	-143.31	1	70		昼间
	117	罗茨鼓风机 7	-55.56	136.25	1	70		昼间
	118	罗茨鼓风机 8	-54.02	252.22	1	70		昼间
	119	污水泵	30.22	-237.72	1	65		昼间
	120	污水泵	30.22	-237.72	1	65		夜间
	121	污水处理一体设备	63.01	-237.7	1	70		昼间
	122	污水处理一体设备	63.01	-237.7	1	70		夜间

2、预测范围

本次声环境预测范围确定为坐标轴向两侧外延 50m。

3、噪声预测

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本次评价采取导则推荐模式，预测模式如下：

$$Lp(r)=Lw+DC-(Adiv+Aatm+Agr+Abar+Amisc)$$

式中：Lp(r)——预测点处声压级，dB；

Lw——由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

DC——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 Lw 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

Adiv——几何发散引起的衰减，dB；

Aatm——大气吸收引起的衰减，dB；

Agr——地面效应引起的衰减，dB；

Abar——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

Amisc——其他多方面效应引起的衰减，dB。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算：

$$Lp2=Lp1- (TL+6)$$

式中：Lp1——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

Lp2——靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL——隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB。

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAi，在 T 时间内该声源工作时间为 ti；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAj，在 T 时间内该声源工作时间为 tj，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（Leqg）为：

$$Leqg=10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

式中：Leqg——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T ——用于计算等效声级的时间, s;
 N ——室外声源个数;
 t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间, s;
 M ——等效室外声源个数;
 t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间, s。

4、预测结果及分析

通过预测模型计算, 项目厂界噪声预测结果见下表。

表4-21 昼间厂界贡献值预测结果一览表 单位: dB (A)

序号	名称	X(m)	Y(m)	离地高度 (m)	贡献值 (dB) A	厂界标准		
						厂界标准值 (dB) A	是否达标	与标准差值 (dB) A
1	第 1 边的贡献最大值	33.62	355.06	1.20	34.67	60	是	-25.33
2	第 2 边的贡献最大值	103.73	15.34	1.20	35.82	60	是	-24.18
3	第 3 边的贡献最大值	80.88	-256.21	1.20	34.68	60	是	-25.32
4	第 4 边的贡献最大值	76.42	-260.81	1.20	35.92	60	是	-24.08
5	第 5 边的贡献最大值	76.42	-260.81	1.20	35.92	60	是	-24.08
6	第 6 边的贡献最大值	76.98	-286.48	1.20	27.86	60	是	-32.14
7	第 7 边的贡献最大值	52.06	-308.18	1.20	27.79	60	是	-32.21
8	第 8 边的贡献最大值	52.06	-308.18	1.20	27.79	60	是	-32.21
9	第 9 边的贡献最大值	9.31	-326.10	1.20	28.49	60	是	-31.51
10	第 10 边的贡献最大值	4.13	-323.62	1.20	28.96	60	是	-31.04
11	第 11 边的贡献最大值	-5.64	-325.73	1.20	28.98	60	是	-31.02
12	第 12 边的贡献最大值	-16.77	-328.14	1.20	28.73	60	是	-31.27
13	第 13 边的贡献最大值	-34.02	-327.67	1.20	28.40	60	是	-31.60
14	第 14 边的贡献最大值	-56.14	-323.86	1.20	27.77	60	是	-32.23
15	第 15 边的贡献最大值	-58.63	-323.85	1.20	27.65	60	是	-32.35
16	第 16 边的贡献最大值	-78.95	-311.26	1.20	27.43	60	是	-32.57

17	第 17 边的贡献最大值	-86.57	-311.79	1.20	27.02	60	是	-32.98
18	第 18 边的贡献最大值	-107.66	-304.01	1.20	26.35	60	是	-33.65
19	第 19 边的贡献最大值	-109.55	-303.43	1.20	26.29	60	是	-33.71
20	第 20 边的贡献最大值	-123.53	-297.31	1.20	25.86	60	是	-34.14
21	第 21 边的贡献最大值	-133.44	-297.75	1.20	25.41	60	是	-34.59
22	第 22 边的贡献最大值	-122.08	-259.58	1.20	27.15	60	是	-32.85
23	第 23 边的贡献最大值	-120.17	-248.80	1.20	27.57	60	是	-32.43
24	第 24 边的贡献最大值	-120.07	-236.75	1.20	27.85	60	是	-32.15
25	第 25 边的贡献最大值	-120.07	-236.75	1.20	27.85	60	是	-32.15
26	第 26 边的贡献最大值	-123.47	-226.93	1.20	27.60	60	是	-32.40
27	第 27 边的贡献最大值	-137.39	-227.90	1.20	25.23	60	是	-34.77
28	第 28 边的贡献最大值	-153.14	-225.95	1.20	23.42	60	是	-36.58
29	第 29 边的贡献最大值	-162.09	-223.25	1.20	22.68	60	是	-37.32
30	第 30 边的贡献最大值	-166.28	-75.94	1.20	25.71	60	是	-34.29
31	第 31 边的贡献最大值	-156.34	-74.83	1.20	26.11	60	是	-33.89
32	第 32 边的贡献最大值	-102.33	-75.25	1.20	29.39	60	是	-30.61
33	第 33 边的贡献最大值	-102.42	-25.25	1.20	31.28	60	是	-28.72
34	第 34 边的贡献最大值	-95.93	325.51	1.20	28.07	60	是	-31.93
35	第 35 边的贡献最大值	-74.57	346.57	1.20	28.21	60	是	-31.79
36	贡献最大值	76.42	-260.81	1.20	35.92	60	是	-24.08
37	贡献最小值	-162.09	-223.25	1.20	22.68	60	是	-37.32

表4-22 夜间厂界贡献值预测结果一览表 单位: dB (A)

序号	名称	X(m)	Y(m)	离地高度(m)	贡献值(dB)A	厂界标准		
						厂界标准值(dB)A	是否达标	与标准差值(dB)A
1	第 1 边的贡献最大值	-46.38	354.73	1.20	3.28	50	是	-46.72
2	第 2 边的贡献最大值	103.73	-234.66	1.20	26.55	50	是	-23.45

	3	第 3 边的贡献最大值	80.88	-256.21	1.20	31.59	50	是	-18.41
	4	第 4 边的贡献最大值	80.88	-256.21	1.20	31.59	50	是	-18.41
	5	第 5 边的贡献最大值	76.42	-260.81	1.20	31.04	50	是	-18.96
	6	第 6 边的贡献最大值	76.98	-286.48	1.20	17.74	50	是	-32.26
	7	第 7 边的贡献最大值	70.84	-300.30	1.20	17.48	50	是	-32.52
	8	第 8 边的贡献最大值	52.06	-308.18	1.20	17.12	50	是	-32.88
	9	第 9 边的贡献最大值	9.31	-326.10	1.20	18.66	50	是	-31.34
	10	第 10 边的贡献最大值	9.31	-326.10	1.20	18.66	50	是	-31.34
	11	第 11 边的贡献最大值	4.13	-323.62	1.20	18.64	50	是	-31.36
	12	第 12 边的贡献最大值	-16.77	-328.14	1.20	17.33	50	是	-32.67
	13	第 13 边的贡献最大值	-34.02	-327.67	1.20	16.49	50	是	-33.51
	14	第 14 边的贡献最大值	-56.14	-323.86	1.20	15.54	50	是	-34.46
	15	第 15 边的贡献最大值	-58.63	-323.85	1.20	15.41	50	是	-34.59
	16	第 16 边的贡献最大值	-78.95	-311.26	1.20	14.79	50	是	-35.21
	17	第 17 边的贡献最大值	-86.57	-311.79	1.20	14.37	50	是	-35.63
	18	第 18 边的贡献最大值	-107.66	-304.01	1.20	13.50	50	是	-36.50
	19	第 19 边的贡献最大值	-109.55	-303.43	1.20	13.42	50	是	-36.58
	20	第 20 边的贡献最大值	-123.53	-297.31	1.20	12.86	50	是	-37.14
	21	第 21 边的贡献最大值	-133.44	-297.75	1.20	12.41	50	是	-37.59
	22	第 22 边的贡献最大值	-122.08	-259.58	1.20	13.40	50	是	-36.60
	23	第 23 边的贡献最大值	-120.17	-248.80	1.20	13.56	50	是	-36.44
	24	第 24 边的贡献最大值	-120.07	-236.75	1.20	13.60	50	是	-36.40
	25	第 25 边的贡献最大值	-120.07	-236.75	1.20	13.60	50	是	-36.40
	26	第 26 边的贡献最大值	-123.47	-226.93	1.20	13.30	50	是	-36.70
	27	第 27 边的贡献最大值	-137.39	-227.90	1.20	12.59	50	是	-37.41

28	第 28 边的贡献最大值	-153.14	-225.95	1.20	11.84	50	是	-38.16
29	第 29 边的贡献最大值	-160.97	-213.31	1.20	11.48	50	是	-38.52
30	第 30 边的贡献最大值	-166.28	-75.94	1.20	10.36	50	是	-39.64
31	第 31 边的贡献最大值	-156.12	-74.81	1.20	11.08	50	是	-38.92
32	第 32 边的贡献最大值	-102.33	-75.25	1.20	12.51	50	是	-37.49
33	第 33 边的贡献最大值	-102.45	-5.25	1.20	16.01	50	是	-33.99
34	第 34 边的贡献最大值	-103.03	320.72	1.20	3.28	50	是	-46.72
35	第 35 边的贡献最大值	-95.93	325.51	1.20	3.21	50	是	-46.79
36	贡献最大值	80.88	-256.21	1.20	31.59	50	是	-18.41
37	贡献最小值	-95.93	325.51	1.20	3.21	50	是	-46.79

根据上表预测结果可知，项目运营期主要产噪设备采取安装减振垫等措施后，经过厂房墙体隔声、距离衰减后至厂界时，厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，对周围环境影响小。

此外，经现场调查，项目区周边存在居民点等声环境敏感目标，本项目在有代表性的敏感目标处进行预测，预测结果与达标情况详见下表

表 4-23 工业企业声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表 单位: dB (A)

声环境保护目标名称	时段	噪声背景值	噪声现状值	噪声标准	噪声贡献值	噪声预测值	较现状增量	超标和达标情况
甸尾村	昼间	52	52	60	33.61	52.06	0.06	达标
	夜间	43	43	50	12.86	43.00	0.00	达标
普河馨苑小区	昼间	50	50	60	27.71	50.03	0.03	达标
	夜间	41	41	50	11.66	41.01	0.01	达标

根据上表可知，本项目噪声在声环境保护目标处的预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

本项目建成后噪声预测等声值线图详见下图。



图 4-1 项目建成后噪声贡献等声级线图

为了减少项目生产时噪声对周边环境的影响，本次环评提出以下噪声污染防治措施：

- ①选择合格技术成熟的设备，从源头降低噪声源强。

②主要产噪设备底部安装减振垫减振。

5、自行监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)制定本项目噪声自行监测计划,自行监测要求如下表所示。

表 4-24 噪声自行监测计划一览表

环境要素	监测点位	监测指标	监测频次	监测频次要求来源	执行排放标准
噪声	项目东、南、西、北厂界外 1m	昼间的等效连续 A 声级 Leq(A)	1 次/季度	《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准

6、噪声环境影响评价结论

综上,本项目经采取以上各项降噪措施后,可确保厂界噪声达标,对周围环境影响小。

(四) 固体废物

1、固体废弃物产排情况

本项目运营期产生的固体废物主要为一般固废、生活固废和危险废物。

一般固废: 废包装材料、废 PE 袋、污水站污泥、废活性炭及反渗透膜; 生活固废: 员工生活垃圾、化粪池污泥。危险废物: 废活性炭、实验室废液、危化品包装物、废机油。

(1) 生活固废

①员工生活垃圾

项目劳动定员为 110 人,生活垃圾产生量按 0.5kg/d · 人计,则员工生活垃圾产生量为 20.075t/a。根据《固体废物分类与代码目录》,生活垃圾废物种类为 SW64 其他垃圾,代码为 900-099-S64。项目区设置若干垃圾桶,生活垃圾统一收集后由环卫部门清运、处置。

②化粪池污泥

化粪池产生的污泥量按处理水量的 0.1%计算,根据工程分析,进入化粪池处理的废水量为 2890.8t/a,因此,化粪池污泥产生量约为 2.891t/a,根据《固体废物分类与代码目录》,化粪池污泥属于 SW90 城镇污水污泥,废物代码为 462-001-S90。化粪池污泥由环卫部门清运、处置。

(2) 一般固废

①废包装材料

根据建设单位提供的资料，本项目原料拆包过程会有废包装材料产生，本项目废包装材料产生量为 1t/a。根据《固体废物分类与代码目录》，废包装材料废物种类为 SW17 可再生类废物，代码为 900-003-S17。废包装材料清理收集后暂存于一般固废暂存间，定期外售废品回收站。

②废 PE 袋

本项目一级培养采用 360L 的 PE 袋，PE 袋一次性使用，根据工程分析，废 PE 袋产生量为 37 个/d，每个 PE 袋重量为 0.2kg，则本项目废 PE 袋产生量为 2.701t/a。根据《固体废物分类与代码目录》，废 PE 袋废物种类为 SW17 可再生类废物，代码为 900-003-S17。废 PE 袋清理收集后暂存于一般固废暂存间，定期外售废品回收站。

③污水站污泥

根据《集中式污染治理设施产排污系数手册（2010 修订）》，污泥产生量按 6.7t/万 t-废水处理量计算，根据前文水平衡分析，本项目进入两个污水站的污水量合计为 64774.5447t/a，则污泥产生量约为 43.399t/a。该产生量为干污泥产生量，实际运行过程中经一体化污水站配套压滤装置压滤后含水率约 60%，则本项目污泥产生量为 108.498t/a。根据《固体废物分类与代码目录》，污泥属于 SW07 污泥，废物代码为 900-099-S07。污水站污泥由环卫部门清运、处置。

④废活性炭、反渗透膜

项目纯水制取设备中使用活性炭和反渗透膜对自来水进行吸附过滤，不属于《国家危险废物名录》（2025 年本）中“含有或沾染毒性、感染性危险废物的过滤吸附介质”，故不按危险废物进行管理。纯水制取设备的活性炭约 6 个月更换 1 次，反渗透膜约 1 年更换 1 次，本项目废活性炭、反渗透膜产生量约为 0.7t/a，根据《固体废物分类与代码目录》，废活性炭、反渗透膜属于 SW59 其他工业固体废物，废物代码为 900-009-S59。废活性炭、反渗透膜由负责更换的厂家进行清运处置。

（3）危险废物

①废活性炭

本项目实验室产生的有机废气，采用活性炭吸附装置处理。项目活性炭吸附装置内活性炭必须足量添加、定期进行更换，在此过程中会产生废活性炭。根据《国家危险废物名录（2025年版）》，废活性炭属于危险废物，废物类别为HW49，危废代码为900-039-49。经查阅根据《简明通风设计手册》（中国建筑工业出版社）资料，活性炭吸附量按150g（有机废气）/kg（活性炭）计，根据前文计算，本项目非甲烷总烃总收集量为0.054t/a，排放量为0.0162t/a，吸附量为0.0378t/a，则活性炭吸附装置每年需使用的新活性炭约252kg/a。废弃活性炭产生量等于新活性炭使用量+吸附有机物的量，则本项目废活性炭产生量约为0.29t/a。活性炭必须按照设计要求足量添加、及时更换。项目更换下的废活性炭收集后暂存于危险废物暂存间，定期委托有资质单位进行清运、处置。

②实验室废液

本项目实验室在检验检测的环节，主要会产生含有丙酮等有机物的实验室废液，根据《国家危险废物名录（2025年版）》，实验室废液属于危险废物，废物类别为HW49，危废代码为900-047-49。根据前文“水平衡”分析，本项目实验室废液产生量为16.425t/a，实验室配置专用废液桶收集，最后置于危废暂存间，定期委托有资质单位清运处置。

③危化品包装物

项目检验时使用的丙酮、盐酸等属于危险化学品，危险化学品使用过程中可能对其包装物进行沾染，产生危化品包装物，根据《国家危险废物名录（2025年版）》，实验室废液属于危险废物，废物类别为HW49，危废代码为900-047-49，危化品包装物产生量约为0.05t/a，统一收集后分类暂存于危废间内，并委托有资质单位定期进行清运处置。

④废机油

项目运营期过程中会产生废机油，废机油产生量约为0.2t/a。根据《国家危险废物名录（2025年版）》，废机油属于危险废物，废物类别为HW08，危废代码为900-214-08。废机油经专用收集桶收集后暂存于危险废物暂存间，并委托有资质的单位进行清运处置。

综上，项目运营期固体废物产生及处置情况见下表。

表 4-25 本项目固体废物产生及处置情况汇总表

序号	废物名称	废物类别	产生量	处置利用方式
1	废包装材料	一般固废	1t/a	定期外售废品回收站
2	废 PE 袋		2.701t/a	定期外售废品回收站
3	污水站污泥		108.498t/a	由环卫部门清运、处置
4	废活性炭、反渗透膜		0.7t/a	由负责更换的厂家进行清运处置
5	员工生活垃圾	生活固废	20.075t/a	统一收集后由环卫部门清运、处置
6	化粪池污泥		2.891t/a	由环卫部门清运、处置
7	废活性炭	危险废物 HW49 (900-039-49)	0.29t/a	定期委托有资质单位进行清运、处置
8	实验室废液	危险废物 HW49 (900-047-49)	16.425t/a	
9	危化品包装物	危险废物 HW49 (900-047-49)	0.05t/a	
10	废机油	危险废物 HW49 (900-214-08)	0.2t/a	

2、固体废弃物环境影响分析

本项目建立固废分类收集制度，固废按一般固废、生活垃圾、危险废物分类收集。

本项目新建一座危废暂存间用于危险废物的暂存，危险废物分区分类暂存。

表 4-26 危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	废活性炭	HW49	900-039-49	厂区 内	42m ²	专用收集袋	1t	半年
2		实验室废液	HW49	900-047-49			专用收集桶	15t	半年
3		危化品包装物	HW49	900-047-49			专用收集袋	2t	半年
4		废机油	HW49	900-214-08			专用收集桶	2t	半年

为了保证本项目产生的危险废物不对周围环境产生二次污染，根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》的规定，危险废物的储存运输按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求进行。

根据危险废物的性质，用符合标准要求，且不易破损、变形、老化，并能有效地防止渗漏、扩散的专门容器分类收集储存。同时在装有危险废物的

容器上贴上标签，详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。

拟建项目设置危废暂存间，危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求建设和维护使用，能够满足相关要求。

危废暂存间设置要求如下：

①贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

②贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

③贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙角、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

④贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10^{-7}cm/s ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ），或其他防渗性能等效的材料。

⑤同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

⑥贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

⑦贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施。隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

⑧在贮存库内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。

一般固废暂存间按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)相关要求设置。根据一般固废的特性进行分区贮存，生活垃圾不得进入一般固废暂存库，一般固废暂存库应设置防渗、渗滤液收集和导排系统等防止二次污染的措施。

3、固废环境影响评价结论

本项目运营期间产生的固体废物均得到合理处置，不会对周围环境造成不良影响。对周围环境影响较小。

(五) 地下水及土壤

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)划分要求及本项目污染物产生、处理的过程环节，结合场区的总平面布置情况，将本项目区分为重点防渗区、一般防渗区及简单防渗区。

①对于重点防渗区，按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)中重点防渗区的防渗要求及《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求进行防渗设计，防渗层为至少1m厚黏土层($K \leq 10^{-7} \text{cm/s}$)，或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料($K \leq 10^{-10} \text{cm/s}$)，或其他防渗性能等效的材料要求进行防渗处理。

②对于一般防渗区，按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)中一般防渗区的防渗要求进行防渗设计，防渗层的防渗性能应等效于厚度 $\geq 1.5 \text{m}$ ，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

②对于简单防渗区，不采取专门针对地下水污染的防治措施，地面可采用混凝土硬化。

项目厂区污染防治分区、防渗标准及要求见下表。

表 4-27 项目厂区污染防治分区、防渗标准及要求一览表

污染防渗区类别	防渗区名称	防渗措施
重点防渗区	危废暂存间、危化品库	采用至少2mm厚环氧树脂漆进行覆盖
一般防渗区	化粪池、污水站、事故池	化粪池采用成品不锈钢或玻璃钢罐体，污水站、事故池采用至少1.5mm厚环氧树脂漆进行覆盖
简单防渗区	质量技术平台、生产大棚、三角褐指藻PE培养区、三角褐指藻工艺技术平台、工艺技术平台、管理用房、员工休息室、保安室、仓库、	地面采用混凝土硬化

		配电间、发电机房、供气房、水处理房		
在确保各项防渗措施得以落实，并加强防渗措施的日常维护和厂区环境管理的前提下，防渗措施达到应有的防渗效果，可有效防止地下水和土壤污染的发生，对地下水和土壤环境影响较小。				
(六) 环境风险				
环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在风险，有害因素，建设项目可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质的泄漏，所造成的环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。				
1、风险物质调查				
根据《危险化学品目录》（2022版）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B，项目运营期涉及的风险物质为废机油、丙酮、次氯酸钠、硫酸、盐酸、甲烷。				
2、风险潜势判断				
项目所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与对应的临界量的比值为Q。本项目涉及的风险物质Q值计算公式如下：				
$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$				
式中：q ₁ ，q ₂ ，…，q _n ——每种环境风险物质的最大存在总量，t。				
Q ₁ ，Q ₂ ，…，Q _n ——每种环境风险物质相对应的临界量，t。				
根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B，项目风险物质Q值计算结果见下表。				
表 4-28 项目风险物质最大储存量及临界量情况一览表				
序号	危险物质名称	最大存在总量 q _n /t	临界量 Q _n /t	该种危险物质 Q 值
1	废机油	0.2	2500	0.00008
2	丙酮	0.0003	10	0.00003
3	次氯酸钠	3	5	0.6
4	硫酸	2.45	10	0.245
5	盐酸	0.108	7.5	0.0144
6	甲烷	0.00253	10	0.000253

		合计	0.859763		
注: ①本项目使用的次氯酸钠浓度为 10%, 本次环评进行折纯计算, 本项目次氯酸钠最大暂存量为 30t, 则折纯后的次氯酸钠为 3t。					
②本项目使用的硫酸浓度为 98%, 本次环评进行折纯计算, 本项目硫酸最大暂存量为 2.5t, 则折纯后的硫酸为 2.45t。					
③本项目使用的盐酸浓度为 36%, 本次环评进行折纯计算, 本项目盐酸最大暂存量为 0.3t, 则折纯后的盐酸为 0.108t。					
④本项目使用的天然气(甲烷)考虑其在管道内的在线量, 本项目天然气经过市政天然气管道接至厂内, 厂区内长度约 200m, 管径 0.15m, 天然气密度为 0.717kg/m ³ , 则天然气在厂区输气管道内的在线量约为 2.53kg。					
根据上表中 Q 值计算结果, 并结合《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 附录 C 确定, 当 Q<1 时, 可直接判定本项目环境风险潜势为 I。因此, 本项目环境风险评价仅进行简单分析。					
<h3>3、环境风险识别</h3> <p>本项目环境风险识别情况见下表。</p>					
表 4-29 建设项目环境风险识别表					
序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径
1	危废暂存间	废机油	矿物油	泄漏, 火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	大气环境、地表水、地下水
2	危化品库	丙酮、次氯酸钠、硫酸、盐酸	丙酮、次氯酸钠、硫酸、盐酸	泄漏, 火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	大气环境、地表水、地下水
3	天然气管道	天然气	甲烷	泄漏, 火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	大气环境、地表水、地下水
<h3>4、环境风险分析</h3> <p>根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 中的要求, 项目环境风险潜势为 I 级的展开简单分析即可, 分析内容具体见下表。</p>					
表 4-30 建设项目环境风险简单分析内容表					
建设项目名称	天然产物光生物合成产业化项目				
建设地点	云南省昆明市安宁市金方街道办事处普河村委会普馨路 1 号				
地理坐标	东经 102° 32' 40.484", 北纬 24° 52' 27.188"				
主要危险物质及分布	废机油: 危废暂存间 丙酮、次氯酸钠、硫酸、盐酸: 危化品库 甲烷: 天然气管道				

	环境影响途径及危害后果(大气、地表水、地下水、土壤等)	<p>废机油、丙酮: 存储容器和地面防渗层破损泄漏或因操作不当造成泄漏等事故, 造成土壤和地下水受到污染; 若遇明火会发生产重火灾事故, 对大气、地表水、地下水及土壤造成污染。废机油、丙酮为碳氢化合物, 分解产物为一氧化碳 CO、CO₂ 及水, 项目泄漏废机油、丙酮在常温常压下, 受热或者遇明火易燃烧, 燃烧产物为 CO 和烟尘, 其中完全燃烧时产生 CO₂, 不完全燃烧时产生 CO。</p> <p>次氯酸钠、硫酸、盐酸: 储存容器破损或因操作不当造成泄漏事故, 使土壤和地下水受到污染。次氯酸钠溶液泄漏, 挥发的氯气使周围工作人员中毒, 同时挥发的氯气会与一般易燃气体或蒸气形成爆炸性混合物, 发生火灾导致的次生污染物排放。</p>
风险防范措施要求		<p>(1) 危废暂存间、危化品库设置“严禁烟火”安全警示标志。</p> <p>(2) 严格遵守规定, 配备相应的消防设备, 防止发生燃烧、爆炸事故, 危险化学品及危险废物发生火灾时, 及时采取措施防止事故进一步扩大。</p> <p>(3) 定期检查废机油、丙酮、次氯酸钠、硫酸、盐酸等的存储容器, 发现泄漏隐患, 立即更换。</p> <p>(4) 丙酮、次氯酸钠、硫酸、盐酸运输应委托具备危险化学品运输资质的专业公司进行, 不得擅自运输。</p> <p>(5) 配备实验室管理人员, 对试剂贮存室的试剂分类存放, 按实验需求定量领取试剂, 避免试剂泄漏造成环境污染。实验废液定期交有资质单位清运处置, 减少在实验室内的存量。实验试剂, 按需请购, 减少存量。</p> <p>(6) 发生化学品泄漏时, 应及时采取收集措施, 用酸碱中和、石灰中和或根据化学物质性状采取有针对性的消除物质的危害性。危化品库配备必要的应急设施, 如收集用铲子、容器、吸附设施等。</p> <p>(7) 危化品库按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016) 中重点防渗区的防渗要求进行建设。</p> <p>(8) 配置氧气呼吸器、防毒面具等必需的防护用具、应急抢险物品和抢救药品, 并设在便于取得的位置, 专人管理, 定期检查, 确保可以正常使用。</p> <p>(9) 按照《突发环境事件应急预案管理暂行办法》的要求, 编制突发环境事件应急预案, 并报主管部门备案。建立完善的应急报告制度, 落实应急物资和经费, 日常加强应急演练。</p> <p>(10) 项目设置标准危险废物暂存间并进行分区防渗, 危废暂存间地面及墙裙应采取表面防渗措施; 墙裙高度不低于 30cm, 表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容, 可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料进行防渗处理。</p> <p>(11) 危险废物分区存放, 设置明显标识; 实验废液桶底部设置储漏盘, 防止泄漏; 危废暂存间进行防渗处理。危险废物暂存时, 应符合相关要求。</p> <p>(12) 项目区设置 1 个 360m³ 的事故池, 可接纳污水站发生事故时产生的废水。</p>
	填表说明	根据项目 Q 值计算, 判定环境风险潜势为 I, 项目环境风险为简单分析。

5、小结

根据分析, 本项目环境风险趋势为 I。为防止风险事故的发生, 造成严重的社会影响和经济损失, 建议日常生产过程中必须加强风险防范措施的管

理，建立完善的风险防范应急预案，并保证其有效运行，将环境风险事故危害降低到最低程度。

综上，通过采取本评价提出的风险防范措施后，可降低各种事故的发生概率，降低对周围环境的影响，环境风险在可接受范围内。

五、环境保护措施监督检查清单

内容要素	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	DA001	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	8m 排气筒(DA001)排放	《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)
	DA002	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	8m 排气筒(DA002)排放	
	DA003	非甲烷总烃	通风橱收集后进入两级活性炭吸附装置进行处理, 通风橱负压收集项目产生的非甲烷总烃, 收集效率为90%, 处理后通过8m 排气筒(DA003)排放, 风机风量为3000m ³ /h。	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
	污水处理站臭气	臭气浓度、NH ₃ 、H ₂ S	污水站整体封闭、喷洒除臭剂、周边加强绿化	
	藻类收获、干燥异味	臭气浓度	/	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)
	实验室无组织废气	非甲烷总烃	/	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
地表水环境	生活污水	pH值、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷	生活污水进入20m ³ 化粪池进行处理, 处理后排入市政污水管网, 最终汇入南部污水处理厂。	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表1中的“A级”标准
	纯水制备浓水	COD、SS	排入市政污水管网, 最终汇入南部污水处理厂。	
	雨生红球藻自然沉降及压滤废水、工艺技术平台地面清洗废水、托盘清洗废水、纯水制备设备反冲洗废水、实验仪器清洗废水	pH值、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮	进入本项目自建360t/d的污水站进行处理, 处理后进入8000m ³ 冷却水池, 春、夏、秋季回用于光生物反应器降温。	《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2024)表1中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准
	三角褐指藻离心废水		进入本项目自建360t/d的污水站进行处理, 处理后进入8000m ³ 冷却水池, 冬季通过冷却水池溢流口排入市政污水管网, 最终汇入南部污水处理厂。	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表1中的“A级”标准
	高压灭菌冷凝水、天然气锅炉强排水、一级培		进入本项目自建80t/d的污水站进行处理, 处理后回用于三角褐指藻养殖。	《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2024)表1中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准
			产生后进入8000m ³ 冷却水池, 春、夏、秋季回用于光生物反应器降温。	《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2024)表1中的“间冷开式

	养泵冲洗废水、二级培养光生物反应器清洗废水、二级纯水制备浓水、配置水箱清洗废水、烧瓶清洗废水、三级培养光生物反应器清洗废水、二级光生物反应器降温废水、三级光生物反应器降温废水		循环冷却水补充水”标准	
	PE 袋降温废水		产生后进入 8000m ³ 冷却水池，冬季通过冷却水池溢流口排入市政污水管网，最终汇入南部污水处理厂。	《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表 1 中的“A 级”标准
	真空干燥设备冷却废水、真空干燥设备冷凝水		产生后进入 600m ³ 冷却水池，回用于 PE 袋降温	《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2024)表 1 中的“间冷开式循环冷却水补充水”标准
声环境	生产设备噪声	噪声	基础减震、厂房隔声	厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准
电磁辐射	无	无	无	无
固体废物	生产	废包装材料	定期外售废品回收站	满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) , 处置率 100%
		废 PE 袋	定期外售废品回收站	
		污水站污泥	由环卫部门清运、处置	
		废活性炭、反渗透膜	由负责更换的厂家进行清运处置	
	员工办公生活	员工生活垃圾	统一收集后由环卫部门清运、处置	
		化粪池污泥	由环卫部门清运、处置	
	废气处理	废活性炭	收集后暂存于危险废物暂存间，并委托有资质的单位进行清运处置	满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) , 处置率 100%
	检测	实验室废液		
		危化品包装物		
	设备维护	废机油		
土壤及地下水污染防治措施	项目区按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 及《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 中的要求进行分区防渗，同时加强管理，防止跑冒滴漏。			
生态保护措施	厂区已无原生植被存在，动物以昆虫类为主。应保护项目周边动植物，不随意砍伐树木，捕杀周边动物，有水土流失区域应种植固土植被，有效避免水土的流失。			

环境风险防范措施	<p>(1) 危废暂存间、危化品库设置“严禁烟火”安全警示标志。</p> <p>(2) 严格遵守规定，配备相应的消防设备，防止发生燃烧、爆炸事故，危险化学品及危险废物发生火灾时，及时采取措施防止事故进一步扩大。</p> <p>(3) 定期检查废机油、丙酮、次氯酸钠、硫酸、盐酸等的存储容器，发现泄漏隐患，立即更换。</p> <p>(4) 丙酮、次氯酸钠、硫酸、盐酸运输应委托具备危险化学品运输资质的专业公司进行，不得擅自运输。</p> <p>(5) 配备实验室管理人员，对试剂贮存室的试剂分类存放，按实验需求定量领取试剂，避免试剂泄漏造成环境污染。实验废液定期交有资质单位清运处置，减少在实验室内的存量。实验试剂，按需请购，减小存量。</p> <p>(6) 发生化学品泄漏时，应及时采取收集措施，用酸碱中和、石灰中和或根据化学物质性状采取有针对性的消除物质的危害性。危化品库配备必要的应急设施，如收集用铲子、容器、吸附设施等。</p> <p>(7) 危化品库按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中重点防渗区的防渗要求进行建设。</p> <p>(8) 配置氧气呼吸器、防毒面具等必需的防护用具、应急抢险物品和抢救药品，并设在便于取得的位置，专人管理，定期检查，确保可以正常使用。</p> <p>(9) 按照《突发环境事件应急预案管理暂行办法》的要求，编制突发环境事件应急预案，并报主管部门备案。建立完善的应急报告制度，落实应急物资和经费，日常加强应急演练。</p> <p>(10) 项目设置标准危险废物暂存间并进行分区防渗，危废暂存间地面及墙裙应采取表面防渗措施；墙裙高度不低于30cm，表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料进行防渗处理。</p> <p>(11) 危险废物分区存放，设置明显标识；实验废液桶底部设置储漏盘，防止泄漏；危废暂存间进行防渗处理。危险废物暂存时，应符合相关要求。</p> <p>(12) 项目区设置1个360m³的事故池，可接纳污水站发生事故时产生的废水。</p>
其他环境管理要求	<p>1、环境管理</p> <p>项目运营期会对周边环境造成一定影响，因此项目运营必须做到严格、科学管理，并同时进行环境监测，以及时、准确、全面地了解项目环保措施的落实情况，掌握污染动态，发现潜在的不利影响，从而及时采取有效的环保措施以减轻和消除不利影响，使环保设施发挥最佳功效，把对环境的不利影响降低到最低限，使建设项目的社会效益和环境效益得到有机地统一。项目运行期的环境管理工作由建设单位安排专人负责，将环保工作纳入日常的管理工作中。对厂区的环境管理工作进行监督。</p>

- (1) 加强污染治理设施的管理和维护，保证净化效果。
- (2) 按环保部门及行业主管部门要求，如实填报企业环境统计报表、污染源申报登记表。
- (3) 建设单位应对企业环保工作负责，自行组织环境保护竣工验收。
- (4) 待项目投入运营之后开展台账记录、完善排污许可证的内容，对产生的污染物进行自行监测，形成监测报告存档。
- (5) 根据环保管理内容要求，将各项环保管理要求及措施形成台账，包括原材料入场台账、固废处置台账、环保设施运行台账、一般固废及化粪池清运台账等，并长期保存。

2、环保设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订），建设项目设计和施工中应严格落实“三同时”制度，建设单位应按照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书（表）和审批决定等要求，自主开展相关验收工作。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部办公厅2018年5月16日印发）规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收中弄虚作假。

建设项目竣工后，环境保护设施的验收期限一般不超过3个月，需要对该类环境保护设施进行调试或者调整的，验收期限可以适当延期，但最长不超过12个月。企业应在项目建设完成后及时对环保设施进行验收。

本项目环保“三同时”验收主要内容见下表。

表 5-1 竣工环境保护验收监测计划一览表

类别	监测点	监测项目	监测频率
声环境	东、南、西、北四侧厂界	等效A声级(dB)	连续监测2天，每天昼夜各一个时段
大气环境	项目区厂界上风向设1个参照点，下风向设3个监测点	非甲烷总烃、臭气浓度、NH ₃ 、H ₂ S	连续监测2天，每天3次
	DA001	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、	
	DA002	林格曼黑度	
水环境	DA003	非甲烷总烃	连续监测2天，每天3次
	8000m ³ 冷却水池出水口	流量、pH值、色度、	

		80t/d 污水站出水口 600m ³ 冷却水池出水口 90m ³ 冷却水池出水口 化粪池出水口 一级纯水制备浓水排口	化学需氧量、氨氮、 总磷、总氮、悬浮 物、五日生化需氧 量	天 4 次
3、排污许可 根据《排污许可证管理暂行规定》，本项目属于《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》中“八、农副食品加工业 13”-“14、水产品加工 136”“其他水产品加工 1369”，属于简化管理类别，项目审批通过后，应在全国排污许可证管理信息平台申请排污许可证。				

六、结论

本项目符合国家产业政策和相关规划，选址和平面布局合理，拟建区域空气环境质量和声环境质量现状总体良好，项目严格执行“三同时”制度，按照本次评价提出的污染防治措施和环境风险防范措施后，污染物稳定达标排放，项目建成运行后，对环境的影响在环境容许的范围内，不会改变现有环境功能现状，对周边环境影响小，对当地社会经济发展有促进作用。

因此，只要在项目的设计和施工过程中认真落实环评提出的对策措施的情况下，从环境影响的角度评价，项目的建设是可行的。

附表

建设项目污染物排放量汇总表

项目分类	污染物名称	现有工程排放量(固体废物产生量)①	现有工程许可排放量②	在建工程排放量(固体废物产生量)③	本项目排放量(固体废物产生量)④	以新带老削减量(新建项目不填)⑤	本项目建成后全厂排放量(固体废物产生量)⑥	变化量⑦
废气	颗粒物	/	/	/	0.058t/a	/	0.058t/a	+0.058t/a
	SO ₂	/	/	/	0.041t/a	/	0.041t/a	+0.041t/a
	NOx	/	/	/	0.189t/a	/	0.189t/a	+0.189t/a
	非甲烷总烃	/	/	/	0.0222t/a	/	0.0222t/a	+0.0222t/a
	NH ₃	/	/	/	0.0023t/a	/	0.0023t/a	+0.0023t/a
	H ₂ S	/	/	/	0.0001t/a	/	0.0001t/a	+0.0001t/a
废水	/	/	/	/	/	/	/	/
一般工业固体废物	废包装材料	/	/	/	1t/a	/	1t/a	+1t/a
	废PE袋	/	/	/	2.701t/a	/	2.701t/a	+2.701t/a
	污水站污泥	/	/	/	108.498t/a	/	108.498t/a	+108.498t/a
	废活性炭、反渗透膜	/	/	/	0.7t/a	/	0.7t/a	+0.7t/a
生活固废	员工生活垃圾	/	/	/	20.075t/a	/	20.075t/a	+20.075t/a
	化粪池污泥	/	/	/	2.891t/a	/	2.891t/a	+2.891t/a
危险废物	废活性炭	/	/	/	0.29t/a	/	0.29t/a	+0.29t/a
	实验室废液	/	/	/	16.425t/a	/	16.425t/a	+16.425t/a
	危化品包装物	/	/	/	0.05t/a	/	0.05t/a	+0.05t/a
	废机油	/	/	/	0.2t/a	/	0.2t/a	+0.2t/a

注: ⑥=①+③+④-⑤; ⑦=⑥-①