

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目

建设单位（盖章）：石林国有资本投资集团有限公司

编制日期：2025年8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、建设内容	25
四、生态环境影响分析	66
五、主要生态环境保护措施	111
六、生态环境保护措施监督检查清单	121
七、结论	126

附表:

建设项目污染物排放量汇总表

附件：

附件 1 委托书；

附件 2 确认函；

附件 3 云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目备案证；

附件 4 租地协议；

附件 5 农用设施用地使用承诺书；

附件 6 入园批复；

附件 7 石林风景名胜区管理局关于云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目选址意见；

附件 8 不予行政处罚决定书；

附件 9 水源保护区位置查询申请批复；

附件 10 排水意见；

附件 11 项目三线一单查询报告；

附件 12 农业部 国务院台湾事务办公室同意批准设立台湾农民创业园的批复；

附件 13 台创园规划批复；

附件 14 关于云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目三区三线的查询反馈；

附件 15 关于云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目公益林的查询反馈；

附件 16 水保批复；

附件 17 噪声敏感点监测报告；

附件 18 大气、噪声监测报告；

附件 19 引用废水监测数据；

附件 20 全本信息公开；

附件 21 三级审查表；

附件 22 项目工作进度表；

附件 23 云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目环境影响评价技术合同；

附件 24 会议纪要；

附件 25 修改清单；

附图：

- 附图 1 云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目地理位置图；
- 附图 2 云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目总平面布置图；
- 附图 3 项目大气、噪声环境评价范围图；
- 附图 4 项目周边企业位置关系图；
- 附图 5 项目与台湾农民创业园规划的位置关系图；
- 附图 6 项目噪声监测点位图；
- 附图 7 项目与团结水库、地下水库、海子水库位置关系图；
- 附图 8 云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目评价区卫星影像图；
- 附图 9 云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目建设前评价区植被类型图；
- 附图 10 云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目建设前评价区土地利用类型图；
- 附图 11 云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目建设前评价区生态系统类型图；
- 附图 12 云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目建设前评价区植被覆盖度空间分布图；
- 附图 13 云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目评价区样方样线分布图；
- 附图 14 云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目评价区保护动植物空间分布图；
- 附图 15 云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目评价区古树名木分布图；
- 附图 16 石林台湾农民创业园、云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目、石林喀斯特世界自然遗产地三者位置关系图；
- 附图 17 石林台湾农民创业园、云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目、石林地质公园三者位置关系图；
- 附图 18 石林台湾农民创业园、云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目、石林风景名胜区三者位置关系图；
- 附图 19 云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目建设后评价区植被类型图；
- 附图 20 云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目建设后评价区土地利用类型

图；

附图 21 云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目建设后评价区生态系统类型

图；

附图 22 云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目评价区生态保护措施平面布置图；

一、建设项目基本情况

建设项目名称	云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目		
项目代码	2204-530126-04-01-157306		
建设单位联系人	薛鹏	联系方式	13571187418
建设地点	云南省石林彝族自治县台湾农民创业园		
地理坐标	(东经 <u>103</u> 度 <u>21</u> 分 <u>57.081</u> 秒, 北纬 <u>24</u> 度 <u>53</u> 分 <u>19.822</u> 秒)		
建设项目行业类别	三、渔业 04 5、内陆养殖 0412	用地 (用海) 面积 (m ²) / 长度 (km)	184600.923m ² (约 276.90 亩)
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)	/	项目审批 (核准/备案) 文号 (选填)	/
总投资 (万元)	9100	环保投资 (万元)	784.95
环保投资占比 (%)	8.63	施工工期	8 个月
是否开工建设	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是: 项目已于 2022 年 10 月开工建设, 2023 年 5 月完成建设, 该项目于 2023 年 5 月 6 日收到昆明市生态环境局石林分局不予行政处罚决定书(石生环不罚 [2023]) (见附件 8), 目前项目已投产。		
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南 (生态影响类)》(试行)生态影响类专项评价设置要求如下:		
	表1-1 专项评价设置原则表		
	专项评价的类别	设置原则	本项目情况
	地表水	水力发电: 引水式发电、涉及调峰发电的项目; 人工湖、人工湿地: 全部; 水库: 全部; 引水工程: 全部 (配套的管线工程等除外);	不涉及

		防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	
	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	不涉及
	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目。	本项目涉及环境敏感区（二级、三级石林风景名胜區，石林自然遗产地，地质公园），故需设生态专章。
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	不涉及
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	不涉及
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	不涉及
<p>注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区、或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。</p> <p>综上所述，本项目设置生态专章。</p>			
规划情况	<p>名称：云南昆明石林台湾农民创业园总体规划（2009-2028年）</p> <p>审查机关名称：昆明市人民政府</p> <p>审查文件名称：昆明市人民政府关于《云南昆明石林台湾农民创业园总体规划》的批复</p> <p>文号：昆政复〔2009〕65号</p>		
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	<p>1、与《云南昆明石林台湾农民创业园总体规划（2009-2028）》的符合性分析</p> <p>云南昆明石林台湾农民创业园是由农业部 国务院台湾事务办公室于2008年12月17日同意批准设立的台湾农民创业园（见附件11）。该台湾农民创业园于2009年9月10日取得了昆明市人民政府关于对云南昆明石林台湾农民创业园总体规划的批复昆政复〔2009〕65号。</p> <p>（1）台创园规划功能定位：</p> <p>1）重点建设园区型现代农业。以农业生产为基础，加大园区优势农产品投入，重点发展无公害蔬菜、水果、高档花卉、生态养殖等产业，实现产业向基地建设园区化发展，促进园区型农业发展。</p> <p>2）大力发展农产品加工配送。利用园区地缘优势，结合便利的交通条件，规划建设优质蔬菜、水果加工配送中心，冰切肉生产线，饲料加工生产线，有机肥生产线。通过规模化加工，让无公害山羊、奶牛、蔬菜、水果安全上市。</p> <p>3）通过加强园区基础设施建设，实现一系列水利、农业等措施。全面改善园区的灌溉、运输条件，园区的主要干道全面实现水泥路面硬化。同时，切实保护好园区石林资源，通过风景林改造，打造生态风景林景观。</p> <p>4）挖掘石林旅游及撒尼文化，发展农业休闲旅游。以西南浑厚的撒尼文化底蕴为依托，在现代化农业生产、示范的基础上，充分挖掘现代农业的生产、生活和生态功能，发展农业休闲旅游。</p> <p>（2）空间布局—“一个中心”、“三足鼎立”</p> <p>“一个中心”——即核心区，包括创业服务中心、创业孵化中心、现代农业观光旅游服务中心、精品农业展示区和民俗文化村。</p> <p>“三足鼎立”布局——即“优质特色水果产业区、园林绿化区”为一足，“蔬菜产业区、花卉产业区”为一足，“畜禽产业区、仓储物流区、农产品加工区”为一足，使三个生态农业功能区对整个核心区呈“夹击”之势，有利于核心区的辐射、示范、带动作用，有利于园区整体协调、平衡发展。</p> <p>核心区组团：本区是园区的一个重要功能部分，是整个创业园的“大脑”，</p>
------------------	---

是创业园的管理、孵化、服务中心，进行精品农业展示和现代休闲农业示范，并适度发展休闲观光旅游。包括创业服务中心、创业孵化中心、现代农业观光旅游服务中心、精品农业展示区和民俗文化村。

根据园区规划功能分区图（附图 5）可知，本项目位于云南昆明石林台湾农民创业园核心区中的创业服务中心，本项目为雨生红球藻的养殖项目，不进行深加工。雨生红球藻是一种淡水绿藻，是自然界发现含天然虾青素最高的生物，而天然虾青素是目前自然界发现的最强抗氧化剂，能够广泛应用于食品、保健品、化妆品及药品行业。石林国有资本投资集团有限公司采取先进的密闭管道式光生物反应器进行雨生红球藻的养殖生产过程，属于新技术型农业养殖项目；属于农业生产示范区中先进的农业技术。同时，项目于 2022 年 11 月 2 日取得了云南昆明石林台湾农民创业园管理委员会关于云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目入园批复（石台创委复（2022）12 号），见附件 6，同意该项目入园。

《昆明市人民政府关于对云南昆明石林台湾农民创业园总体规划的批复》（昆政复[2009]65 号）（详见附件 13）要求：在实施过程中要处理好园区与县城总体规划及风景名胜区的关系；处理好园区与水库的关系，形成汇水区生态网径通道；要保证石林景区生态、自然的原始风貌，一、二级保护区内不得建设花卉示范区，园区与景区要完全分离。

本项目位于石林风景名胜区的二级、三级保护区，本项目为雨生红球藻的养殖项目，不属于花卉示范区项目。其次，本项目于 2023 年 3 月 23 日取得了石林风景名胜区管理局关于云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目选址审查意见，同意项目选址，见附件 7。

综上所述，项目与《云南昆明石林台湾农民创业园总体规划（2009-2028）》不冲突。

其他符合性分析

1.产业政策符合性分析

本项目为雨生红球藻养殖项目，属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中的内陆养殖(A0412)，项目原料、规模、工艺、设备和产品不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的不属于其中规定的鼓励类、限制类及淘汰类，根据国务院《促进行业结构调整暂行规定》（国发[2005]40号）第十三条“不属于鼓励类、限制类和淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类”，故本项目属于允许类。

另外，项目于2022年04月01日取得了投资备案证。项目代码：2204-530126-04-01-157306。（详见附件3）。

综上，项目建设符合国家产业政策。

2.与石林风景名胜区相关协调性分析

石林风景名胜区同时属于世界自然遗产、世界地质公园，石林世界自然遗产地的保护边界与石林国家级风景名胜区的保护边界一致，云南石林国家地质公园的规划范围及保护规划与石林国家风景名胜区的一致。

本项目选址位于云南省石林彝族自治县台湾农民创业园，根据本项目与石林风景名胜区位置关系图，项目选址位于石林风景名胜区二级、三级保护区内，本项目与石林风景名胜区相关管理条例、规划符合性分析如下所示。

2.1 与《风景名胜区管理条例》相符性分析

《风景名胜区管理条例》于2006年9月19日由国务院发布，并于2006年12月1日起实施。本项目位于石林风景名胜区二级、三级保护区范围内，项目的建设符合《风景名胜区管理条例》的相关规定符合性分析详见下表所示。

表1-2 与《风景名胜区管理条例》相符性分析一览表

条例名称	条例内容	项目情况	符合性
第二十六条	在风景名胜区内禁止进行下列活动： (一)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； (二)修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施； (三)在景物或者设施上刻划、涂污； (四)乱扔垃圾。	本项目为雨生红球藻养殖项目，不属于风景名胜区内禁止的破坏景观、植被和地形地貌的活动，不涉及开山、采石、存储危险品等风景名胜区禁止行为；项目区风貌进行统一规划、建设，不存在在景物或者设施上刻划、涂污情形；项目产生	符合

			的垃圾全部妥善处理，处理率为 100%，不存在乱扔垃圾的行为。	
第二十七条	禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。		本项目未设立各类开发区，不在石林风景名胜区核心区内。	符合
第二十八条	在风景名胜区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续。		本项目已取得石林风景名胜区管理局关于云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目选址意见（附件 7），同意本项目选址。	符合
第三十条	风景名胜区的建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览。 在风景名胜区内进行建设活动的，建设单位、施工单位应当制定污染防治和水土保持方案，并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。		本项目为雨生红球藻养殖项目，项目区周边为大量的雨生红球藻区，本项目与周边景观相协调，施工期及运营期产生的污染物进行了妥善处置，不会妨碍游览。本项目于 2022 年 12 月 14 日取得了由石林彝族自治县水务局出具的关于准予本项目水土保持方案的行政许可决定书。	符合
综上所述，本项目的建设符合《风景名胜区管理条例》相符。				
2.2 与《云南省风景名胜区条例》相符性分析				
《云南省风景名胜区条例》于 2011 年 9 月 30 日颁布，2012 年 1 月 1 日起实施。本项目与《云南省风景名胜区条例》的相关规定符合性分析详见下表所示：				
表1-3 与《云南省风景名胜区条例》相符性分析一览表				
条例名称	条例内容	项目情况	符合性	
第十条	风景名胜区分为核心景区和其他景区。核心景区是指具有重要科学价值、美学价值或者文化价值的自然、人文景点景观区域；其他景区是指核心景区之外的区域。核心景区和其他景区的具体范围由风景名胜区管理机构根据批准的规划划定并设立界桩。	本项目不涉及风景名胜区核心景区。	符合	

第十条	<p>在风景名胜区内可以建设符合风景名胜区规划，与风景名胜资源保护和利用有关的基础设施、旅游设施、文化体育设施等项目。</p> <p>禁止在风景名胜区内设立或者变相设立各类开发区，禁止在核心景区内建设宾馆、招待所、疗养院、培训中心以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物、构筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，限期迁出。</p>	<p>根据表 1-5 可知，项目的建设符合风景名胜区的规划；本项目不涉及核心景区，没有在风景名胜区内设立或者变相设立各类开发区。</p>	符合
第十七条	<p>风景名胜区的建设活动实行建设项目选址核准制和建设项目许可制。</p> <p>在国家级风景名胜区内修建缆车、索道等重大建设工程，项目的选址方案应当报国务院建设主管部门核准，其他建设项目的选址方案，应当报省住房和城乡建设主管部门核准；省级风景名胜区内建设项目的选址方案，应当报州（市）风景名胜区行政主管部门核准。</p> <p>经核准后的建设项目选址方案，由州（市）风景名胜区主管部门核发《风景名胜区建设项目选址意见书》。</p>	<p>本项目为雨生红球藻养殖项目，已取得石林风景名胜区管理局关于云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目选址意见（附件 7），同意本项目选址，项目后续应按规定到相关部门完善相关手续。</p>	符合
第二十一条	<p>风景名胜区的建设项目竣工验收前，建设单位应当向风景名胜区管理机构报送建设项目有关文件和资料，经风景名胜区管理机构在 5 个工作日内审查核实并出具书面意见后，建设工程方可实施竣工验收。</p>	<p>项目未申请竣工验收，下阶段应按照该程序申请进行竣工验收。</p>	符合
第二十七条	<p>风景名胜区内水源、水体应当严加保护，禁止污染水源、水体，禁止擅自围、填、堵塞水面和围湖造田等。</p>	<p>本项目生产废水和生活污水经自建污水处理站处理达标后部分回用于循环水池作为喷淋水使用，回用不完的排市政污水管网最终进入石林县污水处理厂，不会对附近水源造成污染。</p>	符合
第二十八条	<p>风景名胜区内涉及自然资源保护、利用、管理和文物保护以及自然保护区管理的，还应当执行国家有关法律、法规的规定。</p> <p>风景名胜区内宗教活动场所的管理，依照国家有关宗教活动场所管理的规定执行。</p>	<p>本项目不涉及自然保护区、利用、管理和文物保护以及自然保护区的管理。</p>	符合
第二十九条	<p>在风景名胜区内实施建设项目，建设单位应当采取有效措施，保护风</p>	<p>本项目为雨生红球藻养殖项目，根据 2022 年 12 月 14 日</p>	相符

条	景名胜资源，确保建设项目与周围景观和环境相协调，不得就地取材、乱倒渣土。建设项目竣工后，建设单位应当在 2 个月内完成场地清理，进行绿化，恢复建设项目周边环境原貌。	取得的由石林彝族自治县水务局出具的关于准予本项目水土保持方案的行政许可决定书。项目建设期间不在区域内取土，弃土全部用于场地平整、绿化，施工场地不设置弃渣场。工程完工后对场地进行清理和绿化，恢复周边环境原貌。	
第三十条	在风景名胜区内建设的不符合规划、污染环境、破坏景观景物、妨碍游览的建筑物、构筑物或者其他设施，应当按照风景名胜区规划限期拆除或者迁出。 风景名胜区规划实施前已建成的建筑物、构筑物，因风景名胜保护需要拆除或者迁出的，风景名胜区管理机构应当依法对财产所有权人、使用权人给予补偿。	本项目位于石林风景名胜区的二级、三级保护区，对照风景名胜区规划分析，本项目的建设规划相符。	符合
第三十一条	风景名胜区的单位、居民和进入风景名胜区的游客，应当服从风景名胜区管理机构的管理，遵守风景名胜区的各项管理规定，爱护景观设施，保护环境，不得破坏风景名胜资源或者改变其形态。 进入风景名胜区的交通工具，应当按照规定的路线、地点行驶和停放。	项目施工、经营过程中以及交通工具管理严格按照风景名胜区各项规定执行。	符合
第三十二条	在风景名胜区的单位，所排废水应当进行污水处理，达到国家规定的排放标准方可排入下水道。 风景名胜区的单位、居民和经营者，应当承担所在区域的清扫保洁和垃圾清运责任，也可以委托有关服务单位代为承担并支付相关费用。	项目外排废水经处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 三级标准后排入市政污水管网。项目区承担区内清扫保洁，委托环卫部门对区内垃圾定期清运。	符合
<p>综上所述，本项目与《云南省风景名胜区条例》相符。</p> <p>2.3 项目与《昆明市石林风景名胜区保护条例》符合性分析</p> <p>根据项目与石林风景名胜区分级保护范围位置关系图（见附图 18），项目位于石林二级和三级风景名胜保护区内。项目与《昆明市石林风景名胜区保护条例》符合性分析见下表。</p>			

表1-4 与《昆明市石林风景名胜区保护条例》的符合性分析		
序号	相关要求	本项目情况
1	<p>第十四条</p> <p>石林风景名胜区内禁止下列行为：</p> <p>（一）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；</p> <p>（二）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；</p> <p>（三）建设冶炼、电镀、化工、制革等污染环境的项目；</p> <p>（四）猎捕野生保护动物；</p> <p>（五）在非指定地点倾倒建筑、工业等废弃物和生活垃圾；</p> <p>（六）超标排放大气污染物、水污染物、噪声等有害物质；</p> <p>（七）在景物或者设施上刻划、涂污；</p> <p>（八）烧荒、在非指定地点野炊等违规用火；</p> <p>（九）种植破坏生态的植物；</p> <p>（十）其他损害石林风景名胜区资源和环境的行为。</p>	<p>本项目为雨生红球藻养藻项目，本项目不涉及上述所禁止的行为。</p>
2	<p>第十五条</p> <p>二级保护区内，除遵守本条例第十四条规定外，还禁止下列行为：</p> <p>（一）挖砂、取土；</p> <p>（二）在禁牧区放牧；</p> <p>（三）在禁止地点燃放烟花爆竹。</p>	<p>本项目为雨生红球藻养殖项目，位于规划的园区内，不进行挖沙、取土、放牧、烟花爆竹燃放等行为。</p>
3	<p>第二十条</p> <p>在石林风景名胜区内进行下列活动，应当经石林风景名胜区管理机构审核同意后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续：</p> <p>（一）从事本条例禁止范围以外的建设活动；</p> <p>（二）在二级、三级保护区内设置、张贴广告；</p> <p>（三）举办大型游乐等活动；</p> <p>（四）改变水资源、水环境自然状态的活动；</p> <p>（五）砍伐、移植树木；</p> <p>（六）其他影响生态和景观的活动。</p>	<p>本项目为雨生红球藻养殖项目，本项目不涉及设置张贴广告、举办大型娱乐活动、改变水资源水环境自然状态、砍伐移植树木及其他影响生态和景观的活动。</p>
4	<p>第二十二条</p> <p>石林风景名胜区内经批准的建设项目，建设单位在施工前应当记录环境原貌。施工过程中应当采取有效措施，保护景物、植被、水体、地貌和环境。施工结束后应当及时清理场地，进行绿化。经验收合格的建设项目，建设单位应当及时向石林风景名胜区管理机构提交工程竣工档案。</p>	<p>根据调查，项目施工过程中采取了保护景物、植被、水体、地貌和环境的有效措施，施工结束后对场地进行了清理，并进行了相应绿化。</p>
综上所述，本项目与《昆明市石林风景名胜区保护条例》相符。		

2.4 与《云南石林风景名胜区总体规划（修编）》（2007-2020）符合性分析

本项目选址位于云南省石林彝族自治县台湾农民创业园，根据本项目与石林风景名胜区关系图，项目选址位于石林风景名胜区二级、三级保护区内。本项目与《石林风景名胜区总体规划修编（2007-2020）》符合性分析见下表所示。

表1-5 与《云南石林风景名胜区总体规划修编（2007-2020）》符合性分析

分类	与本项目有关的保护内容	本项目基本情况	是否相符
二级保护区	是除特级、一级保护区以外的石林残丘、石芽原野、溶丘洼地的区域。区内有次生林地以及稀疏灌木，同时存留有一定数量的耕地及村落居住区。 二级保护区的保护要求为：禁止砍伐林木、开山采石，区内可以建设与旅游相关的建设设施，可以安排旅宿设施，但必须与周围景观环境相协调，严格审批，避免建设新破坏，应加强现状区内交通沿线的景观绿化，进入本区的机动交通应严格管制，不得对景区产生干扰，区内村民居民点应控制发展，减少景区环境的破坏。	本项目为雨生红球藻养殖项目，不涉及砍伐林木、开山采石，根据现场踏勘，项目周边有与本项目类型相似的企业，与周边景观相协调，符合二级保护区“必须与周围景观环境相协调等相关规定。项目建设不会对景区产生破坏。	相符
三级保护区	加强绿化及环境建设，对区内的采石、砍伐林木、开山取土应严格加以控制，已采石场应覆土填埋，已建水泥厂、化工厂等项目应在规划期内逐步拆除、搬迁，根据喀斯特地貌景观的特殊性，应严格防止对水体、水源、暗河和大气的污染，结合农业可持续发展战略，调整种植结构，区内农田应限制化学肥料的使用，避免对地下水资源造成破坏。	项目部分区域位于三级保护区内，本项目的建设不涉及采石、砍伐林木、开山取石。 项目设计、配套了排水管网对污水进行收集处理后进入市政污水管网，避免对地下水资源造成破坏。	相符

综上所述，本项目的建设与《云南石林风景名胜区总体规划修编（2007-2020）》相符。

2.5 与《云南石林世界地质公园总体规划（2002-2020年）》的符合性分析

本项目选址位于云南省石林彝族自治县台湾农民创业园，根据本项目与石林地质公园位置关系图，项目选址石林地质公园二级、三级保护区内。

依据《云南石林世界地质公园总体规划（2002-2020年）》，世界地质公园规划范围与石林风景名胜区保护区范围一致，共 350km²。采用四级保护区划，即特级保护区、一级保护区、二级保护区、三级保护区。根据区位条件和游览需求，确定集中建设开发的景区建设区域，建设完整的旅游配套服务设施。

根据《云南石林世界地质公园总体规划（2002-2020年）》地质遗迹景观保护要求：对于景区内所有石林喀斯特地貌应进行严格的管理、保护；严禁炸石开采、开山取土。石林、石林残丘外围其高度 1 倍的区域内；石牙原野、石林峰丛外围区域 100 米内；石林洼地周围分水岭内原则上退更还草。注意对其区域内的水土保持，避免因水土流失加速石林的溶蚀性倒塌。

本项目为雨生红球藻养殖项目，不进行炸石开采、开山取土活动，其次根据水土保持报告结论可知：本工程的建设符合国家产业政策，可带动地方经济增长，增加就业具有重要的现实意义。通过水土流失预测和工程设计、建设情况分析，主体工程设计没有水土保持方面的限制性因素。虽然本项目在建设过程可能会造成一定程度的水土流失，但通过本方案在主体工程设计的基础上新增的一系列施工过程中的临时防治措施及施工管理措施，可有效控制项目建设造成的水土流失，把工程水土流失影响降低到最小。从水土保持角度看，只要认真实施主体工程已有水土保持措施和本方案新增措施，工程建设过程中出现的水土流失问题将得到有效控制；而从生态效益分析看，只要认真落实各项水土保持措施，本项目对当地生态环境造成的水土流失影响可以得到有效改善，所以本项目建设是可行的。

综上所述，本项目与《云南石林世界地质公园总体规划（2002-2020年）》不冲突。

2.6 与《石林风景名胜区乃古石林景区详细规划（2013-2020）》符合性分析

本项目所在区域属于石林风景名胜区乃古石林景区二级、三级保护区，

项目的建设符合《石林风景名胜区乃古石林景区详细规划（2013-2020）》符合性分析详见下表所示。

表 1-6 与《石林风景名胜区乃古石林景区详细规划（2013-2020）》相符性分析一览表

保护区划		与本项目有关的保护内容	本项目基本情况	是否相符
景区性质		以喀斯特地貌石林地、湖泊等喀斯特自然景观及喀斯特生态农业为主要风景旅游资源特征；以资源保护、生态农业观光、科学考察、城市远郊休闲度假为主要功能的风景名胜区。	本项目雨生红球藻养殖基，属于高科技、新技术、特色农业养殖项目。	符合
资源保护规划第七条：分级保护规划	二级保护区	禁止砍伐林木、开山采石，区内可以建设与旅游相关的建设设施，可以安排旅宿设施，但必须与周围景观环境相协调，严格审批，避免建设性破坏，应加强现状区内交通沿线的景观绿化，进入本区的机动车辆应严格管制，不得对景区产生干扰，区内村庄居民点应控制发展，减少对景区环境的破坏。	本项目雨生红球藻养殖基，属于高科技、新技术、特色农业养殖项目，与周边景观相协调，符合二级保护区“必须与周围景观环境相协调”等相关规定。项目建设无砍伐林木、开山采石等二级保护区禁止行为，项目建设不会对景区产生破坏。	符合
	三级保护区	加强绿化及环境建设，对区内的采石、砍伐林木、开山取土应严格加以控制，已采石场应覆土填埋，已建水泥厂等项目应在规划期内逐步拆除、搬迁，根据喀斯特地貌景观的特殊性，应严格防止对水体、水源、暗河和大气的污染，结合农业可持续发展战略，调整种植结构，区内农田应限制化学肥料的使用，避免对地下水资源造成破坏。	本项目为雨生红球藻养殖项目，项目的建设过程不涉及采石、砍伐林木、开山取土工程。本项目生产废水和生活污水经自建污水处理站处理达标后部分回用于循环水池作为喷淋水使用，回用不完的排市政污	符合

			水管网最终进入石林县污水处理厂，不会对区域水体、水源造成污染。									
<p>综上所述，本项目的建设与《石林风景名胜区乃古石林景区详细规划（2013-2020）》相符。</p> <p>3. 项目与《中国南方喀斯特世界自然遗产地保护管理规划》的符合性分析</p> <p>根据《中国南方喀斯特世界自然遗产地保护管理规划》，石林喀斯特缓冲区包括石林风景名胜区的部分特级、一级、二级、三级保护区以及石林旅游服务区。缓冲区应加强对石林喀斯特景观的本体保护，保持和维护石林喀斯特地质遗迹和石林生态系统的完整性。本项目与《中国南方喀斯特世界自然遗产地保护管理规划》符合性分析详见下表所示。</p> <p>表1-7 与《中国南方喀斯特世界自然遗产地保护管理规划》相关符合性分析</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>分类</th> <th>保护要求</th> <th>符合性分析</th> <th>是否符合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>总体要求</td> <td>加强对石林喀斯特景观的本体保护，保持和维护石林喀斯特地质遗迹和石林生态系统的完整性。</td> <td>根据本项目与石林喀斯特世界自然遗产地位置关系图，本项目位于缓冲区，距核心区约1180米；其次，本项目建设前不属于典型的喀斯特地貌，实际建设过程中不存在对石芽、石笋的破坏。</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table> <p>综上所述，本项目的建设符合《中国南方喀斯特世界自然遗产地保护管理规划》。</p> <p>4.与昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）的相符性分析</p> <p>根据云南省生态环境厅《关于开展“三线一单”优化调整工作的函》（云环函〔2022〕118号），昆明市生态环境局组织编制了《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》。更新方案中关于生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、生态环境准入清单及生态环境分区管控体系的基本情况符合性分析见下表。</p>					分类	保护要求	符合性分析	是否符合	总体要求	加强对石林喀斯特景观的本体保护，保持和维护石林喀斯特地质遗迹和石林生态系统的完整性。	根据本项目与石林喀斯特世界自然遗产地位置关系图，本项目位于缓冲区，距核心区约1180米；其次，本项目建设前不属于典型的喀斯特地貌，实际建设过程中不存在对石芽、石笋的破坏。	符合
分类	保护要求	符合性分析	是否符合									
总体要求	加强对石林喀斯特景观的本体保护，保持和维护石林喀斯特地质遗迹和石林生态系统的完整性。	根据本项目与石林喀斯特世界自然遗产地位置关系图，本项目位于缓冲区，距核心区约1180米；其次，本项目建设前不属于典型的喀斯特地貌，实际建设过程中不存在对石芽、石笋的破坏。	符合									

表1-8 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			
序号	相关要求	项目情况	相符性
1	生态保护红线和一般生态空间 更新后,生态保护红线全面与《昆明市国土空间总体规划（2021-2035年）》衔接,全市生态保护红线面积4274.70平方公里,占全市国土面积的 20.34%,较原有面积占比减少1.85%。全市一般生态空间面积5151.56km ² ,占国土空间面积的24.37%,较原有面积占比增加2.45%。	项目位于云南省昆明市石林县台湾农民创业园,所在区域属于规划的园区,根据石林彝族自治县自然资源局出具的关于“云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目”三区三线的查询结果,本项目不涉及压占石林县生态保护红线。(详见附件14)。	符合
2	环境质量底线 到2025年,地表水国考断面达到或优于Ⅲ类的比例81.5%,45个省控地表水断面水质优良(达到或优于Ⅲ类)比例达到80%,劣V类水体全面消除,县级以上22个集中式饮用水水源达到或优于Ⅲ类比例为100%;空气质量优良天数比率达99.1%,细颗粒物(PM _{2.5})浓度不高于24微克/立方米,重污染天数为0;全市土壤环境质量总体保持稳定,局部稳中向好,受污染耕地安全利用率不低于90%,重点建设用地安全利用得到有效保障。	根据环境质量调查,项目所在区域的环境空气、地表水、声环境等环境现状均能满足相应的标准要求,尚有一定的剩余环境容量,项目建成后建设单位在严格采取本环评所提措施后,项目不会改变区域环境功能,符合环境质量底线要求,因此项目所在区域环境质量良好,未超出环境质量底线。	符合
3	资源利用上线 到2025年,按照国家、省、市有关要求和规划,按时完成全市用水总量、用水效率、限制纳污“三条红线”水资源上限控制指标;按时完成耕地保有量、基本农田保护面积、建设用地总规模等土地资源利用上限控制指标;按时完成单位GDP能耗下降率、能源消费总量等能源控制指标;矿产资源开采与保护达到预期目标;河湖岸线资源管控达到相关要求。	本项目位于石林台湾创业园,不涉及基本农田。项目运营过程中消耗一定量的电源、水源等能源,项目资源消耗量相对区域利用总量较少,因此,项目符合资源利用上限要求。	符合
<p>本项目为雨生红球藻养殖项目,位于云南省昆明市石林彝族自治县台湾农民创业园,根据云南省生态环境分区管控公共服务查询平台查询结果可知,项目涉及石林彝族自治县农业农村面源污染重点管控单元和石林彝族自治县乡镇生活污染重点管控单元,详见附件11。本项目与昆明市环境管控</p>			

单元生态环境准入清单中石林彝族自治县农业农村面源污染重点管控单元和石林彝族自治县乡镇生活污染重点管控单元的相符性分析见下表。

表1-9 与重点管控单元的符合性分析

单元名称	单元分类	管控要求		本项目情况	符合性
石林彝族自治县农业农村面源污染重点管控单元	重点管控单元	空间布局约束	1.原则按照限制开发区域的要求进行管理，严格限制大规模开发建设活动。以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的产业。 2.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物，严禁过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草甸。 3.禁止围湖造田和侵占江河滩地。 4.畜禽养殖严格执行禁养区、限养区规定，对草原实行以草定蓄、草蓄平衡制度，禁止过度放牧。	1.本项目为雨生红球藻养殖项目，不属于大规模开发建设活动，与主体功能定位不冲突。 2.不涉及在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物，不涉及过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草甸。 3.不涉及围湖造田和侵占江河滩地。 4、不属于畜牧养殖。	符合
		污染物排放管控	大气执行二级空气质量标准。近期水质目标为IV类，远期为III类。	本项目大气执行二级空气质量标准。水质目标为III类。	符合
		环境风险防控	严格管控类农用地，禁止高毒高风险农药使用。	本项目属于雨生红球藻养殖项目，不涉及农药的使用。	符合
石林彝族自治县乡镇生活污染重点管控单元	重点管控单元	空间布局约束	引导人口和产业向城镇开发区集聚，向文化汇聚地和休闲中心发展。	本项目位于云南省昆明市石林县台湾农民创业园，本项目的建设有利于人口、产业向城镇开发区集聚，向文化汇聚地和休闲中心发展。	符合
		污染物排放管	1.完善生活污水收集处理系统，因地制宜，梯次推进农村生活污水治理工作，减少生活污水直接进入城区河道及湖库。 2.到 2025 年农村生活污水治	食堂废水经隔油池处理后与办公废水进入化粪池处理后最终与项目生产废水经自建的污水处理站处理，处理达标后回用于循环水池，回用不完的经黑	符合

		控 理率达 85%。 3.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，污水处理后达标排放。 4.按国家、省、市相关标准要求建设、改造、提升满足实际需求的环卫基础设施。	龙潭路市政管网排入石林县污水处理厂处理。	
	环境 风险 防 控	建立健全突发环境事件预警应急机制，定期组织开展预案演练。	本项目建成后需完善相关应急预案的编制。	符合
<p>综上所述，本项目的建设符合《昆明市生态环境分区管控动态更新方案》（2023 年）的相关要求。</p> <p>5.制冷剂的环保符合性分析</p> <p>本项目冷库使用的制冷剂为 R404A，属于 HFC 型非共沸环保制冷剂（完全不含破坏臭氧层的 CFC、HCFC），R404A 中 R125、R143a、R134a 组成的强极性，使得 R404A 不能与矿物油和烷基苯油混溶，但可以与酯类油 POE 混溶。R404A 在常温常压下为无色气体，贮存在钢瓶内是被压缩的液化气体。其 ODP 为 0，因此 R404A 是不破坏大气臭氧层的环保制冷剂。主要用于替代 R22 和 R502，具有清洁、低毒、不燃、制冷效果好等特点，大量用于中低温冷冻系统。</p> <p>随着国际化趋势日益加强，生态环境部、发展改革委工业和信息化部 2021 年 10 月 8 日发布了《中国受控消耗臭氧层物质清单》的公告（公告 2021 年第 44 号）：为履行《保护臭氧层维也纳公约》《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》及其修正案规定的义务，根据《消耗臭氧层物质管理条例》有关规定，生态环境部、发展改革委、工业和信息化部共同修订了《中国受控消耗臭氧层物质清单》。对照《中国受控消耗臭氧层物质清单》，本项目 R404A 不属于《中国受控消耗臭氧层物质清单》。</p> <p>综上所述，项目制冷剂 R404A 符合要求。</p> <p>6、与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析</p> <p>《云南省生物多样性保护条例》旨在保护生物多样性，保障生态安全，</p>				

由云南省第十三届人大常委会第五次会议于2018年9月21日审议通过并公布，共七章四十条，自2019年1月1日起施行。

本项目位于云南省昆明市石林彝族自治县台湾农民创业园，对照云南生物多样性保护优先区域区划图，本项目不属于云南生物多样性保护优先区域，详见图1-1所示。

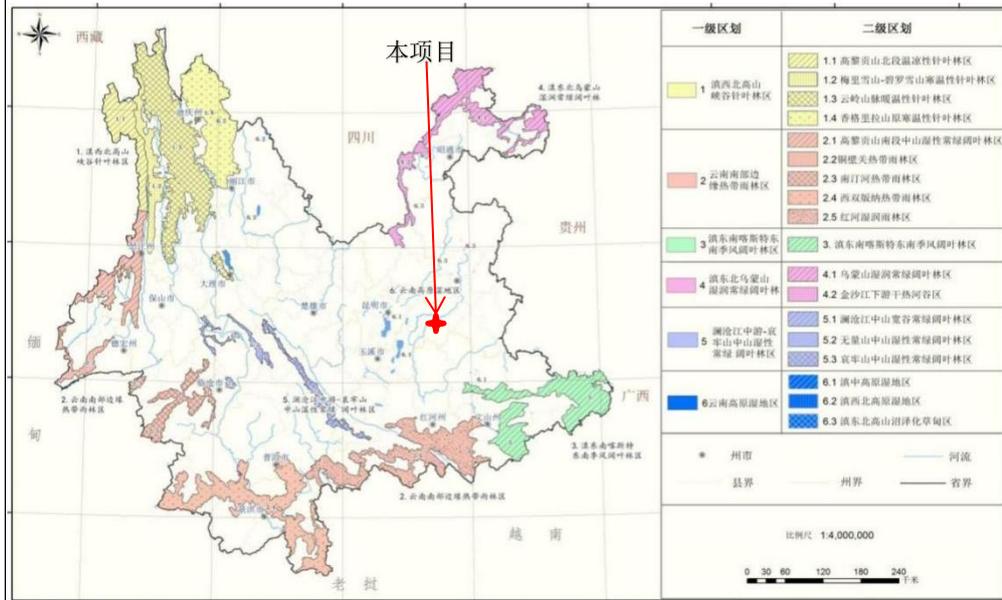


图 1-1 项目与云南生物对象性保护优先区域规划的相对位置关系图

表 1-10 项目与《云南省生物多样性保护条例》符合性分析

保护条例	本项目	符合性
在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响。	本项目位于云南省昆明市石林彝族自治县台湾农民创业园，主要进行雨生红球藻养殖；不涉及《条例》中各类生物多样性保护优先区。	符合
在生物多样性保护优先区域之外开发自然资源、开展基础设施建设等活动，应当合理开发、科学选址，依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价的内容。	本项目位于云南省昆明市石林彝族自治县台湾农民创业园，不涉及《条例》中各类生物多样性保护优先区；应当制定专项保护、恢复和补偿方案。	符合

综上所述，本项目的实施对云南省生物多样性保护的影响很小，项目与《云南省生物多样性保护条例》相关要求不冲突；本环评提出工程在运营期均必须严格遵守《云南省生物多样性保护条例》，尽力保护好区域生态环境。

7、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》符合性分析

云南省生态环境厅办公室于2024年5月22日印发《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》（云环发〔2024〕4号）的通知，本项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》符合性分析见下表所示。

表 1-11 项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》符合性分析

相关要求	本项目	符合性
<p>基本原则——尊重自然、保护优先。牢固树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，坚持保护优先，综合运用自然恢复和人工修复两种手段，因地因时制宜、分区分类施策，对重要生态系统、生物物种及遗传资源实施有效保护，保障生物安全和生态安全。</p>	<p>本项目为雨生红球藻养殖项目，占地类型主要为建设用地和设施农用地。目前项目已建设完成，根据《云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目环境影响评价陆生生态专题》结论可知，通过采取生态环境跟踪监测、生态环境监管、植被恢复等保护措施可以有效减轻工程施工对区域生态环境产生的不利影响和环境压力，有助于维持生态系统的健康。从生态环境影响及保护的角度，本建设项目是可行的。</p>	<p>符合</p>
<p>战略任务——完善生物多样性保护空间网络。科学构建国土空间开发保护新格局，严格生态空间管理，严守生态保护红线。</p>	<p>本项目位于云南省昆明市石林彝族自治县台湾农民创业园，主要进行雨生红球藻养殖；根据“三区三线”查询结果，项目占地范围内不涉及生态保护红线，不涉及永久基本农田。</p>	<p>符合</p>

综上所述，本项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》相符。

8、与《云南省主体功能区规划》符合性分析

《云南省主体功能区规划》将全省国土空间开发按照开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域 3 类主体功能区。限制开发区主要指关系全省农产品供给安全、生态安全，不应该或不适宜进行大规模、高强度工业化和城镇化开发的农产品主产区和重点生态功能区，限制开发区也可发展符合主体功能定位、当地资源环境可承载的产业。禁止开发区域指依法设立的各级各类自然文化资源保护区域，以及其他禁止进行工业化和城镇化

开发、需要特殊保护的重点生态功能区。规划中禁止开发区域包括自然保护区、世界遗产、风景名胜区、森林公园、城市饮用水源保护区、湿地公园等。

本项目位于昆明市石林县台湾农民创业园，位于石林二级、三级风景名胜保护区内，根据《云南省主体功能区规划》云政发〔2014〕1号，项目属于规划中划定的禁止开发区域中的国家级风景名胜区、世界级地质公园，详见图 1-2。

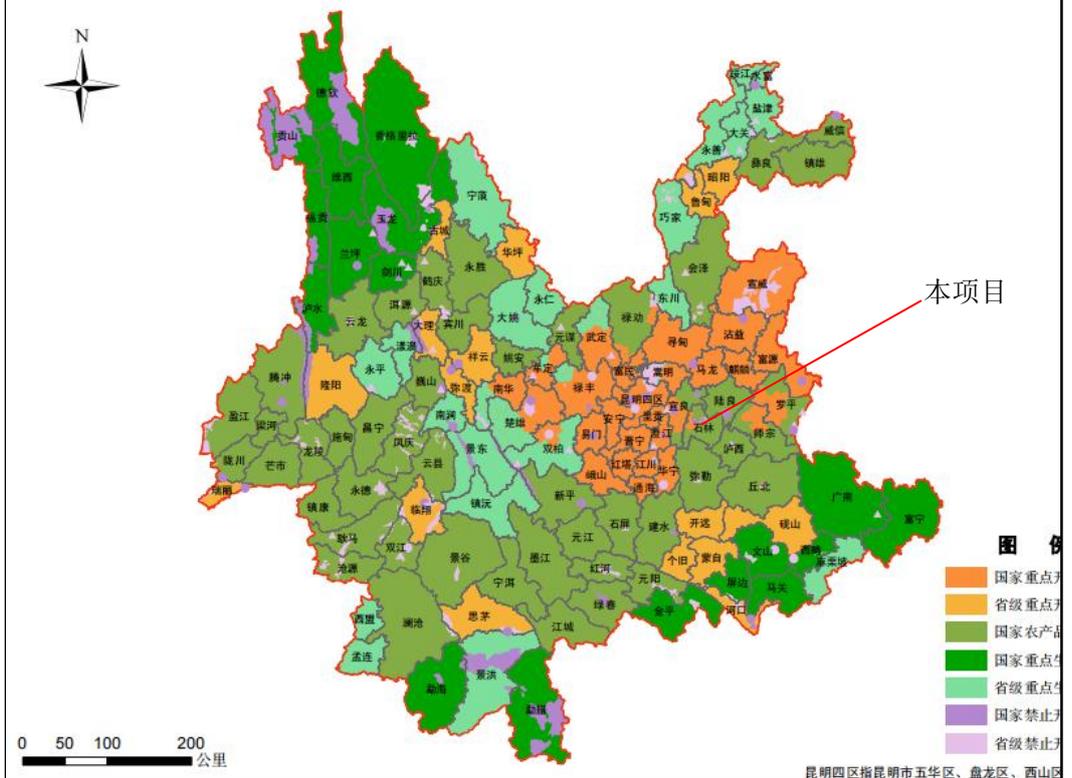


图 1-2 云南省主体功能区划分布总图

根据《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1号）中禁止开发区域中风景名胜区管控原则，严格保护风景名胜区内一切景物和自然环境，不得破坏和随意改变。严格控制人工景观建设，减少人为包装。禁止开山、采石、开矿、开荒等破坏景观、植被和地形地貌的活动。禁止在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内无关的其他建筑物，已经建设的，应逐步迁出。在风景名胜区开展旅游活动，必须根据资源状况和环境容量进行，不得对景观、水体、植被及其他野生动植物资源等造成伤害。

本项目属于雨生红球藻养殖项目，不进行深加工。雨生红球藻是一种淡水绿藻，是自然界发现含天然虾青素最高的生物，而天然虾青素是目前自然界发现的最强抗氧化剂，能够广泛应用于食品、保健品、化妆品及药品行业。本项目采取先进的密闭管道式光生物反应器进行雨生红球藻的养殖，属于高科技、新技术、特色农业养殖项目，不属于禁止开山、采石、开矿、开荒等破坏景观、植被和地形地貌的活动。其次，本项目于 2022 年 11 月 2 日已取得了云南昆明石林台湾农民创业园管理委员会关于云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目入园的批复（石台创委复【2022】12 号），同意该项目入园，见附件 6；于 2023 年 3 月 23 日已取得了石林风景名胜区管理局关于云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目选址审查意见，同意项目选址，见附件 7。

综上所述，本项目与项目所在区域主体功能区划不冲突。

9、与《云南省生态功能区划》的符合性分析

本项目位于昆明市石林县台湾农民创业园，根据《云南省生态功能区划》，项目区属于Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区中的滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区（Ⅲ1）的曲靖、陆良山原盆地城镇与农业生态功能区（Ⅲ1-11）。该生态功能区主要生态特征为以石灰岩盆地地貌为主，降雨量 900-1000 毫米。地带性植被为半湿润常绿阔叶，现存植被主要为云南松林，土壤以红壤为主；功能区类型为集镇与农业生态功能区；主要生态环境问题为土地利用不合理导致的土地石漠化；保护措施和发展方向为开展生态旅游，合理利用土地，推行清洁生产，改善森林的数量，保护岩溶地貌环境和农田生态环境，防止石漠化。

本项目为雨生红球藻养殖项目，根据查询，项目占地范围不涉及基本农田和公益林，项目施工期会对生态环境造成一定的影响，项目建成后厂区道路进行路面硬化处理，项目区内将进行扫草绿化，可有效减少项目区内的水土流失，减少对地表生态破坏的影响。本项目生产废水和生活污水经自建污水处理站处理达标后部分回用于循环水池作为喷淋水使用，回用不完的排市政污水管网最终进入石林县污水处理厂；项目区产生的固体废物分类进行处

理。项目产生的各项污染物均能得到合理有效处置，对环境的影响是可控的。项目的运营促进当地经济的发展，通过采取有效的预防和保护措施后可避免和减轻本项目运营造成的生态破坏、水土流失和环境污染。

其次，根据《云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目环境影响评价陆生生态专题》结论可知，通过采取生态环境跟踪监测、生态环境监管、植被恢复等保护措施可以有效减轻工程施工对区域生态环境产生的不利影响和环境压力，有助于维持生态系统的健康。从生态环境影响及保护的角度，本建设项目是可行的。

综上所述，本项目的实施与云南省生态功能区划不冲突。

10、与团结水库、海子水库、地下水库相关符合性分析

(1) 团结水库

根据《石林县团结水库饮用水水源保护区划定方案》（报批稿），石林团结水库划分结果如下所示：

1) 一级保护区

团结水库为小型水库，确定将水库多年平均水位 1841m 以下作为一级保护区水域，面积为 0.767km²，以一级保护区水域外延 200m 作缓冲区并根据道路进行优化，确定一级保护区水域外占屯段、安山路、河西路所围区域为一级保护区陆域，面积为 0.820km²。团结水库一级保护区总面积 1.587km²。

2) 二级保护区

确保上游水源保护区（占屯老围水库）保护等级不降低的前提下，将团结水库地表径流区（一级保护区陆域外区域）作为二级保护区陆域范围，该范围已扣除站屯老围水库径流区。团结水库二级保护区总面积为 17.814km²。

(2) 地下水库

石林地下水库位于云南省昆明市石林县石林镇高石哨村东侧，地处珠江水系南盘江中上游左岸支流巴江源头。地下径流区和地表径流区总径流面积 26.63km²，多年平均来水量 1301 万 m³，平均输沙量 3744t，工程区相应地震基本烈度为Ⅷ度，地理座标东径 103° 22' 30"，北纬 24° 52' 54"。地下水库座落于滇中高原石林岩溶区，巴江为最低侵蚀基准面，水库由地下水和地面水

两部分组成。天生关~石板哨一带为地下部分；地面部分位于高石哨村与石板哨村之间的溶蚀洼地中及响水洞地下河升出地表部分的淹没区，总库容 648.82 万 m³（地下 275.05 万 m³，地面以上 400.04 万 m³），库区水面面积约 5.0km²。坝高从地下河河底基岩面算起约 50m，地面水库坝高约 19m，为小（一）型工程。该水库的任务是以石林片区部分乡镇供水及云南昆明石林台湾农民创业园灌溉为主，兼有创业园市政设施供水，以及环境用水。

（3）海子水库

《石林彝族自治县集中式饮用水源地保护范围划界方案》中对海子水库水源保护地进行了保护区划界，具体分区如下。

一级保护区：从正常蓄水位（黄海高程 1820.7m）至 1822.5m 之间，面积 86 亩；

二级保护区：水库大坝~老 324 国道~南昆铁路~黄海高程 1830m~旅游专线~水库南边分水岭~敬老院围墙一线以下至黄海高程 1822.5m 之间，面积 447 亩；

三级保护区范围为北海子水库径流区扣除前三项面积，水库三级保护区面积 12856 亩。

项目西北侧约 504m 为团结水库，东南侧约 923m 为石林地下水库，西侧约 1141m 处为巴江，（具体位置关系图详见附图所示）。根据昆明市生态环境局石林分局“关于水源保护区位置申请的回复”，项目用地范围不在水源保护区范围内（详见附件 9）。

根据工程分析，项目采用雨污分流制。建筑楼顶雨水收集后排入园区市政雨水管网；本项目食堂废水经隔油池处理后与办公废水进入化粪池处理后最终与项目生产废水经自建的污水处理站处理，处理达标后部分回用于循环水池作为喷淋水使用，回用不完的经黑龙潭路市政管网排入石林县污水处理厂处理。

综上所述，本项目不会对团结水库、石林地下水库、海子水库水源保护区造成不利影响。

11、与《石林彝族自治县国土空间总体规划（2021—2035 年）》符合性分析

《石林彝族自治县国土空间总体规划（2021—2035年）》（以下简称《规划》）是石林县空间发展的指南、可持续发展的空间蓝图，是各类开发保护建设活动的基本依据。该规划于2025年3月5日取得了昆明市人民政府关于《石林彝族自治县国土空间总体规划（2021—2035年）》的批复。

表 1-12 项目与《石林彝族自治县国土空间总体规划（2021—2035年）》的批复符合性分析

规划批复要求	本项目	符合性
到2035年，石林县耕地保有量不低于84.66万亩，其中永久基本农田保护面积不低于73.74万亩；生态保护红线面积不低于335.33平方千米；城镇开发边界面积控制在31.74平方千米以内；用水总量不超过上级下达指标。明确自然灾害风险重点防控区域，落实洪涝风险控制线，划定城市蓝线、绿线、黄线，落实战略性矿产资源、历史文化保护等安全保障空间，严格河湖水域空间管控，全面锚固高质量发展的空间底线。	本项目位于云南省昆明市石林彝族自治县台湾农民创业园，根据“三区三线”查询结果，项目占地范围内不涉及生态保护红线，不涉及永久基本农田，其中59.48亩（约0.03965平方千米）位于城镇开发边界内，在31.74平方千米以内。	符合

综上所述，本项目与《石林彝族自治县国土空间总体规划（2021—2035年）》相符。

12、与滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区、云南省水土流失重点治理区相关性分析

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保【2013】188号），石林彝族自治县属于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区；根据云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（第49号）可知，石林县属于云南省水土流失重点治理区。

本项目位于云南省石林彝族自治县台湾农民创业园内，即本项目同时属于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区和云南省水土流失重点治理区。根据水土保持报告结论可知：本工程的建设符合国家产业政策，可带动地方经济增长，增加就业具有重要的现实意义。通过水土流失预测和工程设计、建设情况分析，主体工程设计没有水土保持方面的限制性因素。虽然本项目在建设过程可能会造成一定程度的水土流失，但通过本方案在主体工

程设计的基础上新增的一系列施工过程中的临时防治措施及施工管理措施，可有效控制项目建设造成的水土流失，把工程水土流失影响降低到最小。从水土保持角度看，只要认真实施主体工程已有水土保持措施和本方案新增措施，工程建设过程中出现的水土流失问题将得到有效控制；而从生态效益分析看，只要认真落实各项水土保持措施，本项目对当地生态环境造成的水土流失影响可以得到有效改善，所以本项目建设是可行的。

综上所述，本项目的建设与滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区、云南省水土流失重点治理区相关要求不冲突。

二、建设内容

地理位置	<p>本项目位于云南省昆明市石林彝族自治县台湾农民创业园，地理坐标为东经<u>103度21分57.081秒</u>，北纬<u>24度53分19.822秒</u>。项目周边有黑龙潭路、日月潭路、台创路，所在的农民创业园内有多条园区道路环绕，交通便利。项目具体位置见附图1所示。</p>
项目组成及规模	<p>1. 项目由来</p> <p>虾青素是一种优质、高效、安全的着色剂和天然抗氧化剂，近年来在保健品、医药、化妆品、食品添加剂、水产养殖等方面被广泛运用，虾青素作为保健食品、药品的需求将大有潜力。雨生红球藻被公认为自然界中生产天然虾青素的最好生物，且大量研究表明雨生红球藻对虾青素的积累速率和生产总量较其他绿藻高，雨生红球藻是含有虾青素最丰富的生物，其虾青素含量可达干重的3%以上。虾青素在国际市场上的需求量很大，因此，雨生红球藻是继螺旋藻、盐藻之后的另一种经济微藻。</p> <p>为满足市场需求，石林国有资本投资集团有限公司投资 12376.68 万元租赁位于云南省昆明市石林县台湾农民创业园的土地建设云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目。本项目已于 2022 年 4 月 1 日取得了石林县发展和改革局出具的投资备案证（详见附件 3）。于 2022 年 11 月 2 日取得了云南昆明石林台湾农民创业园管理委员会关于云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目入园的批复（石台创委复【2022】12 号），同意该项目入园，见附件 6；于 2023 年 3 月 23 日取得了石林风景名胜区管理局关于云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目选址审查意见，同意项目选址，见附件 7；于 2022 年 12 月 14 日取得了石林彝族自治县水务局关于准予石林台创园国家级产业融合发展示范园区基础设施建设项目（二期）水土保持方案的行政许可决定书（石水许可（水保）准【2022】27 号），见附件 16。根据建设单位介绍，石林台创园国家级产业融合发展示范园区基础设施建设项目分为三个工期，分别是石林台创园国家级产业融合发展示范园区基础设施建设项目一期（以下简称专债一期）；石林台创园国家级产业融合发展示范园区基础设施建设项目二期（以下简称专债二期）；石林台创园国家级产业融合发展示范园区基础设施建设项目三期（以下简称专债三期）。专债二期与云南雨生红球藻产业化养殖基地</p>

建设项目是同一个项目。

根据现场踏勘，项目已于2022年10月开工建设，2023年5月完成建设，该项目于2023年5月6日收到昆明市生态环境局石林分局不予行政处罚决定书（石生环不罚[2023]）（见附件8）。

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》、《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令682号）、《云南省建设项目环境保护管理条例》，项目应进行环境影响评价。按照以上法规条例，对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）中规定，本项目属于“第三项‘渔业’中第5条‘内陆养殖0412’中的涉及环境敏感区（风景名胜区二、三级保护区，自然遗产地，地质公园），应编制环境影响报告表。

为此，石林国有资本投资集团有限公司（以下简称“建设单位”）委托云南聚贤环保科技有限公司（以下简称“环评单位”）为该项目编制环境影响报告表（委托书见附件1）。环评单位接受委托后，开展了现场踏勘、资料的收集和整理工作。在掌握了充分的资料数据基础上，对有关环境现状和可能产生的环境影响进行分析，根据国家建设项目环境管理的有关规定，按照环境影响评价有关技术规范，编制完成《云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目环境影响报告表》，供建设单位上报环保行政主管部门审批，为今后环境保护主管部门提供科学、有效的环境管理依据。

2. 项目主要工程内容

本项目总占地约184600.923m²（约276.90亩），主要建设有室内培养区、室外一级培养区、室外二级培养区、室外三级培养区、食堂、检验室等其他配套工程。本项目工程内容主要包括主体工程、储运工程、辅助工程、公用工程、环保工程，本项目工程组成情况见表2-1所示。

表2-1 项目主要建设内容一览表

工程	名称	主要建设内容	建设情况
主体工程	室内培养区	占地面积约为1484.39m ² ，主要设置于项目北区东北侧，主要用于雨生红球藻的室内增殖培养。	已建
	室外一级培养区	主要设置于项目北区北侧，占地面积约为2550m ² ，在露天安置的培养网框中放置PE袋，在PE袋内使用增殖培养基对雨生红球藻进行室外的一级培养，布置288个PE框。	已建
	室外二级培养区	占地面积约为16160m ² ，主要设置于项目北区西北侧，在露天安置的管道式光生物反应器中使用营养液对雨生红球藻进行室外的二级培养，布置管道式光生物反应40组。	已建
	室外三级培养区	占地面积约为102800m ² ，主要设置于项目区南侧，在露天安	已建

		置的管道式光生物反应器中使用营养液对雨生红球藻进行室外的三级培养，布置三级管道式光生物反应器104组。	
储运工程	CO ₂ 储罐区	占地面积约为44.00m ² ，主要设置于项目北区收获车间西侧，主要用于储存项目生产过程中所需的CO ₂ ，CO ₂ 储罐的最大储存量为30t。	已建
	收获车间及收获储罐平台	收获车间占地面积约为380.39 m ² ，收获平台占地面积为360m ² ，收获车间主要设置于项目北区西侧，内设置有2台板框压滤机，成熟藻液通过收获桶自然沉降后再经板框压滤去除多余的水分，压滤后的微藻使用收获平台的收获储罐储存，设置10个30m ³ 收获储罐。	已建
辅助工程	食堂	占地面积为419.43m ² ，主要设置于项目东北侧，食堂内部设置三个灶头，为员工提供一日三餐。	已建
	检测室	位于室内培养区东侧，主要用于检测虾青素和叶绿素含量等。	已建
	维修车间	占地面积为88.87m ² ，主要设置于项目北区北侧，主要用于维修生产过程中装置。	已建
	次氯酸钠化学用品库房	占地面积为106.79 m ² ，主要用于储存项目10%次氯酸钠，最大储存量为30t。设置了6个5m ³ 的次氯酸钠储罐。	已建
	仓储库房	占地面积为321.03 m ² ，内部设置有1个硝酸钠仓储库房、1个硫酸仓储库房、1个丙酮库房、危险废物暂存间，化学品仓储库房储存化学品。	已建
	水处理车间	占地面积为256.55m ² ，主要设置于项目北区北侧，用于制备生产过程中所需的一级、二级纯净水，一级纯净水主要用于项目室内培养培养容器清洗用水，室外一级、二级培养中培养基培养用水；二级纯净水主要用于室内培养基培养用水。其中，设置一套一级纯净水制水系统，处理规模为30t/h；一套二级纯净水制水系统，处理规模为1t/h。	已建
	办公室	占地面积为528.23m ² ，主要设置于食堂南侧，为1F建筑，用于生产人员办公。	已建
	公共卫生间	占地面积151.26m ² ，主要设置于食堂北侧，用于项目区员工盥洗。	已建
	风机房	占地面积88.87m ² ，主要设置于维修车间东侧，主要是通过罗茨鼓风机将空气输送到室外一级、二级、三级培养区的培养容器内。	已建
	冷库	于收获车间北侧，建设1个冷库，建筑面积为117m ² ，体积为280m ³ ，用于雨生红球藻的冷藏。项目冷库使用的制冷剂为R404A。	已建
公用工程	给水	由石林第二自来水厂供给。	已建
	雨水收集池	项目在项目北区废水调节池东侧设置1座雨水收集池，占地面积为600.18m ² ，容积为800m ³ ，用于暂存项目区产生的初期雨水。	已建
	RO原水蓄水池	项目在RO水处理车间西侧设置1座蓄水池，容积为800m ³ ，用于储存项目生产过程中RO原水。	已建
	RO蓄水池	项目在RO水处理车间西侧设置1座RO蓄水池，容积为500 m ³ ，用于储存项目RO制备出来的RO水。	已建
	排水	雨水： 项目采用雨污分流制。建筑楼顶雨水收集后排入园区市政雨水管网。 污水： 食堂废水经隔油池处理后与办公废水进入化粪池处理后最终与项目生产废水经自建的污水处理站处理，处理达标后部分回用于循环水池作为项目喷淋降温使用，回用不完的	已建

环保工程			经黑龙潭路市政管网排入石林县污水处理厂处理。外排废水达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准。2024年4月7日取得石林彝族自治县住房和城乡建设局、石林市政工程发展有限公司同意本项目排水的证明。详见附件10。	
		供电	由园区电网供电, 设置备用柴油发电机3台。	已建
		供热	采用太阳能和电等清洁能源。	已建
		制冷	项目冷库使用的制冷剂为R404A。	已建
	废气处理工程	集气罩+油烟净化器+排气筒	项目区设置有食堂, 厨房油烟废气经集气罩收集后, 经油烟净化器净化处理后高于楼顶1.5m排放。风机风量为4000m ³ /h, 处理效率为60%。	已建
	废水处理工程	隔油池	共1个, 容积为4.5m ³ , 位于食堂东侧, 为埋地式。	已建
		化粪池	共2个, 总容积为18m ³ (一个为12m ³ , 一个为6m ³), 为埋地式。	已建
		循环水池	项目建设了4个循环水池, 其中1#循环水池的容积为1500m ³ 、2#循环水池的容积为1000m ³ 、3#循环水池的容积为1000m ³ 、4#循环水池的容积为600m ³ , 用于储存项目循环用水。	已建
		废水调节池	占地面积为300.06m ² , 主要设置于污水处理站南侧, 一个, 为埋地式, 容积为750m ³ , 主要用于收集项目生产废水。	已建
		污水处理设施	占地面积为1883.38m ² , 主要设置于废水调节池北侧, 处理规模为700m ³ /d, 采用“A ² /O”处理工艺。用于处理项目内产生的生产污水。	已建
		污水管	根据台创园片区管网铺设情况, 项目产生的废水不能直接进入台创园目前已建的污水管网, 故建设单位自建污水管网接入台创园目前已建的污水管网, 该段管道长度为1324.88m, 管径为DN500, 材质为钢带增强聚乙烯(PE)螺旋波纹管(HDPE)。敷设方法: 管顶覆土小于2.2m采用开槽埋管, 管顶覆土大于2.2米采用非开挖技术施工。	已建
	固废处理工程	垃圾桶	项目公共卫生间旁设置有一个一般固体废物堆放点, 内放置若干个垃圾桶, 对项目区产生的垃圾分类收集。环评要求, 该一般垃圾堆放点应该设置一个防雨棚, 防风、防雨。	已建
		危险废物贮存库	项目于丙酮化学品库房北侧设置了一个危险废物暂存间, 面积约18m ³ , 用于暂存项目产生的危险废物。	已建
	风险措施	危险废物暂存间	防渗、防腐	危险废物暂存间需按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求进行防渗设计, 采用防渗层为至少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;
围堰			建设一个容积为2.7m ³ 的围堰, 用于收集事故状态下泄露的危险废物。	已建

	硝酸钠仓库、硫酸仓库、丙酮仓库、次氯酸钠仓库	防渗、防腐	参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中重点防渗分区相关要求进行防渗,即:等效黏土防渗层大于等于6.0m,K小于等于 1×10^{-7} cm/s。	已建
		围堰	硫酸仓库设置一个容积为2.43m ³ 的围堰,用于收集事故状态下泄露的硝酸钠溶液;丙酮仓库设置一个容积为1.2m ³ 的围堰,用于收集事故状态下泄露的丙酮溶液;次氯酸钠仓库设置一个容积为24m ³ 的围堰,用于收集事故状态下泄露的次氯酸钠溶液。	已建
		事故池	占地面积为300.06m ² ,主要设置于废水调节池旁边,一个,为埋地式,容积为750m ³ ,主要用于收集事故状态下的事故废水。	已建

3.主要产品及产能

项目主要产品及产能见表2-2所示。

表2-2 项目主要产品及产能

序号	产品名称	年产量 (t/a)	形态
1	冷冻雨生红球藻鲜藻粉	200	(饼状)

4.项目主要生产设备

(1)生产设备

项目主要生产设备一览表见表2-3所示。

表2-3 主要生产设备清单一览表

序号	工艺	名称	型号	数量
1	室内培养	平底烧瓶	5000mL	500
2		日光灯组	30w	48
3		组培车间	10万级	1
4		净化送风机组	26000m ³ /h	1
5		培养袋	360L	140
6		真空脉动灭菌器	1.2m ²	2台
7	室外一级培养	PE框	/	288组
8	室外二级培养	光生物反应器	TAS-17	40组
9	室外三级培养	光生物反应器	TBS-20	104组
10	藻液收获	板框过滤器	XMYG80/1000-30U	2台
11		活塞式空气压缩机	15KW, 8bar, 2.12m ³ /min	2台
12		收获桶	30m ³	10个

13	脱水包装	热封口包装机	/	1台
(2)公用设备				
项目主要公用设备一览表见表2-4所示。				
表2-4 主要公用设备清单一览表				
序号	名称	型号	数量	用途
1	罗茨鼓风机	GBH65	7台	供空气
2	变压器	500KVA	3台	供电
3	柴油发电机	500KVA	3台	
4	制冷抽风机	/	1台	排气
5	二氧化碳储罐	30t	1台	供CO ₂ 气体
6	PE平底水箱	5m ³	6个	次氯酸钠储罐
7	恒压供水机组	160 m ³ /h	2套	供水泵组
8	冷却供水泵	200WQ350-25-37	3台	
9	冷却供水泵	200WQ250-22-30	2台	
10	冷却供水泵	200WQ300-16-22	3台	
11	冷却供水泵	100WQ100-15-7.5	2台	
12	净水机组 (一级纯净水)	30m ³ /h	1套	一级纯净水RO制水系统
13	二级反渗透	1m ³ /h	1套	二级纯净水RO制水系统
(3)检验室主要仪器设备				
项目检验室主要仪器公用设备一览表见表2-5所示。				
表2-5检验室主要仪器清单一览表				
名称	规格	数量	单位	
电子天平(万分之一)	ME204E/02, max=220g, min=10mg, d=0.1mg, 检测分度值1mg。准确等级I级, 内校。梅特勒-托利多仪器	1	台	
电子秤(精度0.1g)	奥豪斯NVE2001ZH(2000g/0.1g)	1	台	
药品柜	PP(聚丙烯)板材, 四门(上玻璃下透气), 耐腐蚀, 四层	4	个	
冰箱	海尔, BCD-579WE 双门, 大冷冻箱, 冷藏380L, 冷冻94L	1	台	
电热恒温鼓风干燥箱	101-3s, 内部全不锈钢, 内尺寸60*50*75; 室温10-300℃, 容积225L; 带鼓风	2	台	
循环水式多用真空泵	SHZ-D(III), 抽气嘴10L/min	1	台	
台式低速离心机	Cence TDZ5-WS, 最高转速5000r/min, 离心力4390xg; 需50mL及10mL离心转子	2	台	

送风定温恒温箱	LS-0410, Constant Temperature Oven, (LabServ)	2	台
卤素水分测定仪	MB45 (0.001-45g), Ohaus (美国OHAUS奥豪斯)	1	台
试管分散机	IKA (艾卡) UT TD S25	4	个
紫外分光光度计及配套设施	THERMO EVOLUTION201, 7个检测参室	1	个
紫外配套台式电脑 (主机及显示器)	I5处理器, 1T存储, 8G内存, 显卡2G; 显示器21寸	1	台
真空抽滤过滤器系统装置	洛科MultiVac610-MS-T铝制6六多孔联, 配强磁滤杯	1	套
恒温培养箱	THERMO Heratherm IGS60	2	个
显微镜	OLYMPUS CX23	2	台
显微镜配套台式电脑	I5处理器, 1T存储, 8G内存, 显卡2G, 显示器21寸	1	台
超声波清洗器	HS-20500D, 20L	1	台

5.主要原辅材料

根据建设单位提供资料, 项目不使用燃料, 主要原辅材料种类及用量情况见表2-6, 能源消耗情况见表2-7所示。

表2-6 主要原辅料种类及用量情况一览表

原辅料名称	年用量	最大储存量	用途
生产藻株	1mg	/	藻种
液态CO ₂	250t	30t	外购
磷酸氢二钾	2.4t	0.15t	培养基制备
硝酸钠	12t	5t	
碳酸氢钠	13t	2t	
硫酸镁	3.6t	0.5t	
氯化钠	168t	13t	
10%次氯酸钠	150t	30t	室外培养管道清洗
硫酸	23t	1t	
氢氧化钠	9t	1t	
丙酮	1200L	150L	样品检验

表2-7 主要能源用量情况一览表

能源名称	年用量	备注
自来水	341806.08m ³	/
电	30万kw	/
柴油	2t	柴油用量根据园区停电而变化。

主要原辅材料见理化性质见下表所示:

表2-8 主要原辅物理化性质一览表

名称	理化性质
磷酸氢二钾	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。
硝酸钠	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系晶体。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。
碳酸氢钠	碳酸氢钠（sodium bicarbonate），分子式为NaHCO ₃ ，是一种无机化合物，呈白色结晶性粉末，无臭，味咸，易溶于水。在潮湿空气或热空气中即缓慢分解，产生二氧化碳，加热至270℃完全分解。遇酸则强烈分解，产生二氧化碳。
硫酸镁	硫酸镁，是一种含镁的化合物，无水的硫酸镁是一种常用的化学试剂及干燥试剂。硫酸镁可以用作制革、炸药、造纸、瓷器、肥料，以及医疗上口服泻药等。硫酸镁在农业中被用于一种肥料，因为镁是叶绿素的主要成分之一。
氯化钠	氯化钠，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，是食盐的主要成分。其来源主要是海水，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有潮解性。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）。
10%次氯酸钠	次氯酸钠，化学式为NaClO，是一种无机含氯消毒剂。固态次氯酸钠为白色粉末，一般工业品是无色或淡黄色液体，具有刺激气味，易溶于水生成烧碱和次氯酸。次氯酸钠用于纸浆、纺织品和化学纤维中作漂白剂，水处理中用作净水剂、杀菌剂、消毒剂等。
丙酮	C ₃ H ₆ O，又称丙酮、二甲基酮，是一种无色透明液体，有特殊的辛辣气味。其易溶于水、甲醇、乙醇等有机溶剂，易燃、易挥发，化学性质较活泼。

6.运营期工艺流程和产排污环节

（1）雨生红球藻生产工艺流程

本项目主要进行雨生红球藻的养殖和收获，不进行深加工。具体工艺流程及产污节点如下。

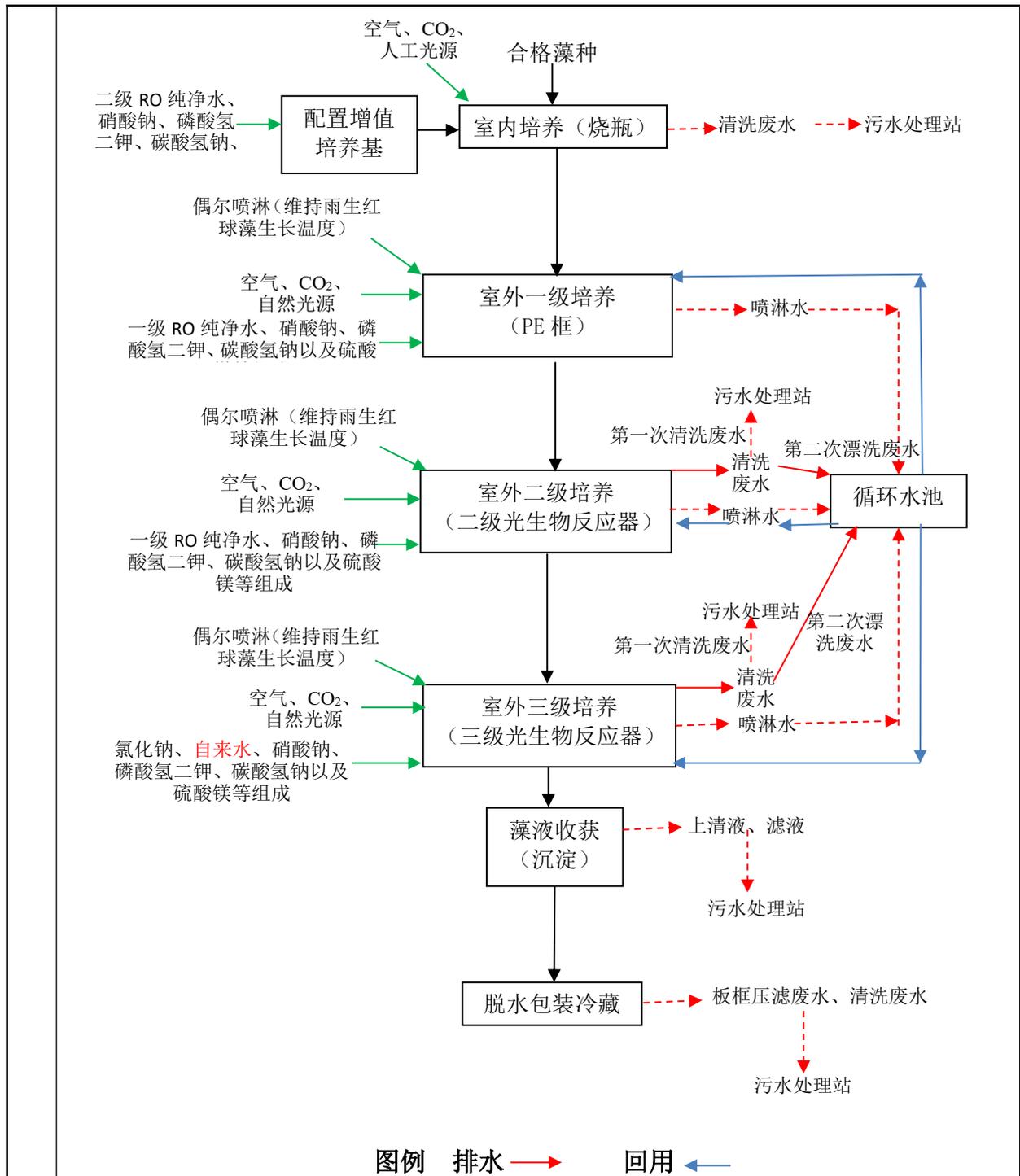


图 2-1 冷冻雨生红球藻藻粉主要生产工艺流程及产污环节图

工艺流程简述如下：

1) 室内培养

工作人员将二级RO纯净水、硝酸钠、磷酸氢二钾、碳酸氢钠以及硫酸镁等制成增殖培养基，与保存的藻种一起注入5L的平底烧瓶中，通入空气和液态CO₂，在20℃

温度，30W日光灯组的光照强度和pH7的条件下（pH采用液态CO₂调节）对藻种进行培养扩增，达到室外一级培养所需求的生物量（即细胞数1×10⁴个/毫升）后即完成室内培养。室内培养完成后，需要使用自来水对培养容器及接种工具进行清洗，然后在使用一级RO纯净水进行二次冲洗，该部分清洗废水全部进入自建的污水处理站处理。

2) 室外一级培养

完成室内扩增培养后，由于红球藻密度数量急剧增长，营养物质的需求和好氧量都急剧增长，为满足其增殖生长需求，将高浓度藻液由锥形瓶中移送至一级培养区的培养网框（内置PE袋）内继续进行增殖培养。在室外一级培养过程中，为保证雨生红球藻的生长环境，需向培养液中通入营养液（由一级RO纯净水、硝酸钠、磷酸氢二钾、碳酸氢钠以及硫酸镁等组成）、由液态气化成的CO₂（调节PH值，满足光合作用需求），并对反应器表面进行喷淋，保证温度在25℃—28℃之间。经过室外一级培养后，雨生红球藻细胞数达到4×10⁴个/毫升。室外一级培养过程主要使用PE袋培养，无需清洗，喷淋喷淋水循环使用不外排。

3) 室外二级培养

在完成室外一级培养后，雨生红球藻增殖速率下降，开始进入营养生长阶段。此阶段在二级光生物反应器内进行，采取通气细胞悬浮培养，除向培养液中通入营养液（由一级RO纯净水、硝酸钠、磷酸氢二钾、碳酸氢钠以及硫酸镁等组成）、由液态气化成的CO₂（调节PH值，满足光合作用需求）之外，向反应器表面进行喷淋，还需通入空气。通入空气有两个目的，其一是防止雨生红球藻聚集成团，沉降到管底，导致光照不均一，影响其生长；其二是为了提供足够的氧气，让雨生红球藻进行异养生长。营养生长后期，当细胞停止分裂时，藻细胞就会变大，细胞壁变厚，虾青素的合成速率大于分解速率，虾青素开始积累，藻液呈现微黄色。室外二级培养主要污染物为光反应器清洗废水，二级光反应器清洗先使用自来水混合消毒液进行清洗，然后再使用自来水漂洗，其中光反应器第一次清洗的废水排至自建污水处理站处理，第二次漂洗的水排入循环水池，作为喷淋水循环使用不外排。

4) 室外三级培养

藻液呈微黄色后，将藻液转移至三级光生物反应器中进行胁迫培养，诱导其产生虾青素。三级培养采用营养胁迫和盐胁迫的方式诱导红球藻产生虾青素，此阶段

停止向培养液中通入营养液（由自来水、硝酸钠、磷酸氢二钾、碳酸氢钠以及硫酸镁等组成），继续通入由液态气化成的CO₂（调节PH值，满足光合作用需求）之外和空气，并继续向反应器表面进行喷淋，保证温度。此外还需向培养液中加入一定量的食用NaCl。在营养胁迫和盐胁迫的双重作用下，红球藻开始累积虾青素，此时藻液由微黄色转变为红色。室外三级培养主要污染物为光反应器清洗废水，二级光反应器清洗先使用自来水进行清洗，然后再使用软化水进行漂洗，其中光反应器第一次清洗的废水排至自建污水处理站处理，第二次漂洗的水排入循环水池，作为喷淋水循环使用不外排。

5) 藻液收获（自然沉淀）

藻液收获：藻液成熟后，通过管道收集到收获桶内进行自然沉淀，沉淀后上清液排至污水处理站调节池内调节处理后，再进入污水处理站内进行处理。浓缩工艺：通过离心泵将成熟藻液输送至收货桶内，收获的藻液在收货桶内自然沉降12小时，排放占收获藻液体积10%的上清液后，此时浓缩过程结束。藻液收获过程主要污染物为上清液，上清液经污水处理站处理。

6) 脱水包装冷藏

将浓缩后的藻液通过板框压滤机脱水后，成品为固态（饼状），采用铝塑袋装袋后放于冷冻库中保存，等待外售。收获间北段，该冷库使用的制冷剂为R404A型环保制冷剂。该过程会产生板框压滤废水、清洗废水，该部分废水排至污水处理站处理。

(2) 检测室生产工艺

本项目设置一个检测室，主要用于检测虾青素和叶绿素含量等。检验室检测流程图如下所示：

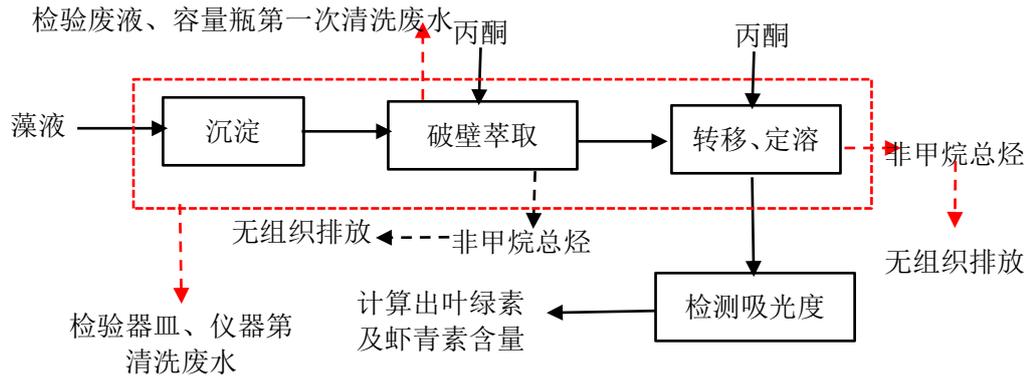


图 2-2 检验室检测工艺流程图

检测操作：将藻液取回后用离心机进行离心，去除上清液，用丙酮将沉淀物洗脱到试管分散中进行破壁（藻粉可直接称量到分散试管中），破壁一段时间后将破壁液转移到容量瓶中，用丙酮将分散试管清洗干净后定溶到相应的刻度。摇匀后倒出一定的体积到紫外分光光度仪上检测吸光度，根据吸光度及相应的公式计算出叶绿素及虾青素含量。

检验过程中使用丙酮试剂会有少量的挥发性有机废气（以非甲烷总烃来表征），由于检验过程丙酮使用量较小，呈无组织排放；清洗检验容器会产生检验废水，该部分废水进入自建污水处理站处理；项目破壁萃取过程会产生少量检验废液和容量瓶第一次清洗的废水，该部分废液和废水暂存危险废物贮存库定期委托有资质的单位清运处置。

(3) 辅助生产工艺

1) 纯净水处理系统

纯净水处理系统包括一级RO和二级RO，项目一级RO和二级RO纯净水处理系统的工艺流程如下图所示。

A、一级RO纯净水处理系统制水工艺

本项目用自来水进行水质净化，采用下述工艺，产出合格的一级 RO 纯净水用于生产、清洁器具，其一级 RO 纯净水制备率约为 60%。

纯净水制备工艺可分为如下主要环节：

①石英砂过滤：自来水的预处理，主要采用粗质地的石英砂过滤水中肉眼可见的杂质和悬浮物。石英砂需每两年更换一次。

②活性炭过滤：主要过滤水中的微生物。活性炭需每两年更换一次。

③精密过滤：精密过滤也称为表面过滤，即从水中去除的杂质颗粒分布在过滤

介质的表面，而不是分布在过滤介质内部。主要用于微量悬浮物的去除，在反渗透和电渗析之前，在多介质过滤器之后,起到安全过滤器的作用。

④RO反渗透过滤：纯净水处理装置，安装有RO反渗透膜，用于过滤水中的粒子和无机盐。此过程中会进行排水，废水中主要为无机盐，该部分废水通过管道排至循环水池作为喷淋水使用。

。反渗透膜需每年更换一次。

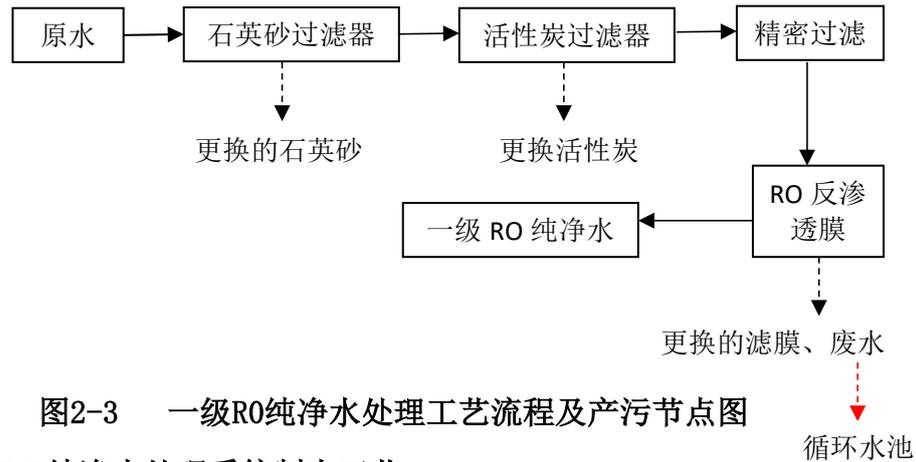


图2-3 一级RO纯净水处理工艺流程及产污节点图

B、二级RO纯净水处理系统制水工艺

二级RO纯净水由一级RO纯净水经过反渗透装置处理后得到二级RO纯净水。二级RO纯净水制备工艺如下所示。此过程中会进行排水，废水中主要为无机盐，该部分废水通过管道排至循环水池作为喷淋水使用。反渗透膜需每年更换一次。二级RO纯净水制备率约为50%。

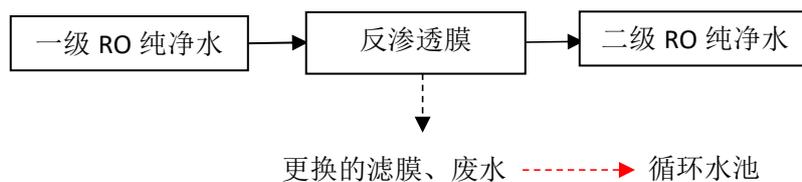


图2-4 二级RO纯净水处理工艺流程及产污节点图

7.劳动定员及工作制度

劳动定员：项目建成后共有员工100人，在项目区内就餐。

工作制度：本项目年生产运行天数365天，生产人员实行一班制，每班8小时。

总平面及

一、运营期总平面布置情况

项目位于台创园片区高石哨村口，主要包含由日月潭路、台创路和黑龙潭路围

现场布置

合的三角区域内，场地内由西往东（台创路—日月潭路）有军用光缆穿过，把整个地块一分为二。项目区内各个建构物之间有道路相连。项目区东北侧布置了1栋1F办公室、1栋1F技术中心(内布设有室内培养区和检验室)、1栋1F仓储库房（内布设有化学品库房和危险废物暂存间）、1栋1F员工食堂、1栋1F公共卫生间、1栋1F风机车间及维修车间、1栋1F水处理车间、1栋1F配电室、1栋1F收货车间、1栋1F次氯酸钠化学用品库房，西侧由上往下布置了室外二级培养区、三级培养区。本项目共布设2个出入口，在项目区东侧日月潭路旁布设1个主入口和1个次入口。

整个厂区按照功能分区进行布置，根据各单元的性质和功能差异，尽量将单元性质相近、功能联系密切的单元紧凑布置在一个分区，各功能区又相对集中布置，即方便管理、又有利于生产。同时，项目按照工艺流程、物料输送方向和各单元相互关系的密切程度为原则，将主要生产功能区自北向南布置。项目厂区平面布置紧凑、生产流程简捷、物料输送距离短、污染源相对集中。项目总平面布置图详见附图2。

各区域产污情况见下表所示。

表2-9 项目各区域产污情况见下表所示

功能模块名称	类型	污染物种类	环保措施
办公室、公共卫生间	废水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、总磷	进入化粪池处理后，经自建污水处理站处理。
	固体废物	生活垃圾	委托环卫部门定期清运处置。
化粪池污泥		委托环卫部门定期清掏。	
室内培养区	废水	对培养容器及接种工具清洗废水	经自建污水处理站处理。
	固体废物	废包装袋	能回收的回收后外售废品回收站，不能回收的委托环卫部门清运处置。
室外二级培养区、三级培养区	废水	管道清洗废水	第一次清洗废水进入自建的污水处理站处理，第二次漂洗废水进入循环水池作为喷淋水使用。
检验室	废水	器皿清洗废水	经自建污水处理站处理。
	废气	非甲烷总烃	经集气罩收集后呈无组织排放。
	检验废液	检验废液	暂存于危废暂存间，委托具有危险废物处置资质的单位定期清运处置。
员工食堂	废水	食堂废水	食堂含油废水经隔油池处理后，排入化粪池处理后排至自建污水处理站处理。
	废气	食堂油烟	油烟净化器处理后通过高于

			楼顶1.5米的排气筒排放。
	固废	废边角料、餐余废物	委托有资质的单位清运处置。
水处理车间	废水	纯水制备废水	纯水制备废水排至循环水池作为喷淋水使用。
	固废	更换的石英砂、更换的活性炭、更换的滤芯、更换的滤膜	由厂家负责更换后全部由厂家回收处置。
收货车间	废水	上清液、滤液	经自建污水处理站处理。
配电室	废气	柴油发电机废气	使用过程中产生的污染物主要为HC、CO、NO _x 等，柴油发电机仅作为非正常停电备用电源，启动的次数不多，因此备用柴油发电机使用的频率不大，发电机的运行时间甚短，柴油发电机产生的污染物量相对较少。

二、施工布置情况

根据现场踏勘，项目已于2022年10月开工建设，2023年5月完成建设，现场踏勘时，项目已完成建设。本次评价仅对施工工艺进行回顾性分析。

一、施工期工艺流程

项目总占地面积为276.9亩，建筑面积为3936.46平方米，主要建设内容为：建设室内培养区、室外玻璃管光生物反应器、收获车间、技术中心等辅助设施，以及配套的食堂、办公室、仓储库房、维修车间、风机车间、污水处理站等其他配套设施。施工期间需要消耗一定的水泥、砂石、砖等建筑材料。施工期将产生少量的扬尘、噪声和固废等，由于项目施工期较短，工程结束后施工产生的扬尘、噪声等对环境的影响随之消失的特点。

项目主要先对施工场地内植被进行清除，少量剥离表土；剥离后对场地进行开挖，场地开挖完成后，使用大型挖掘机和扒土机等设备对场地进行平整，场地开挖及平整过程中会产生扬尘、噪声、废水及废土石；本次建设内容主要为室外玻璃管道光生物反应器等主体工程的建设以及污水处理站、食堂、办公室等辅助工程，玻璃管道光生物反应器主要为养殖袋、管道的安装，项目办公室、食堂、技术部主要采用钢架结构；主体工程及辅助设施完成后，对项目区进行绿化，绿化工作主要分为：覆土、种植、养护，覆土来源为工程建设剥离表土。绿化工程基本采用人力施工。绿化工程施工过程中主要环境影响为噪声及扬尘。本项目施工以机械施工为主

施工方案

，人工施工为辅，施工期工艺流程详见下图所示。

1、场地平整

项目区场地平整一次性进行，采用大型挖掘机和扒土机进行平整即可，开挖土石方尽量回填于场地内。具体施工工艺流程如图：



图2-5 场地平整工艺流程图

2、基础开挖、回填

根据建设方提供项目区地质勘探结果，项目区地质条件较好，土质情况能满足工程的要求。项目区的建构筑物的层高为1层，故其开挖基本为条形基础或桩基基础开挖，故基础开挖的土石方较少，一般可以就地回填或就地铺开利用，不产生弃渣。

3、道路工程

先进行道路路基及管网预埋区的开挖。

管道施工主要为供水管网和污水管道的埋设。管道施工中最大开挖深度1.5m，采用1m³挖掘机沿管道线路开挖后直接装5t自卸车运输至需要回填的地方。管道安装采用8t起重机吊装，人工焊接。后期采用5t自卸车运输土方倾倒入管道周围，1m³挖掘机回填。

道路修建时先清除地面表层软土，然后平整压实，可形成砂石路基，再在路表层铺设碎石，即可满足施工期材料运输的要求，施工结束后铺设水泥路面。

4、管网工程

施工工艺流程：测量放线—沟槽挖土和支护—管道基础施工—铺设管道—砖砌井—管道圻膀—沟槽回填。

5、挡土墙工程

施工工艺流程：施工准备—测量放样—基坑开挖—报检复核—砌筑基础—基坑回填—安设沥青麻絮沉降缝—先修面石拌砂浆—砌筑墙身—填筑反滤层回填土—清理勾缝。

6、绿化工程

绿化工程安排在主体工程基本完工后实施。根据主体工程设计方案，项目建设

将预留绿化区域，本工程绿化区域主要为道路及建筑物周边等区域。

二、施工工序

本项目主体工程施工工序主要为：

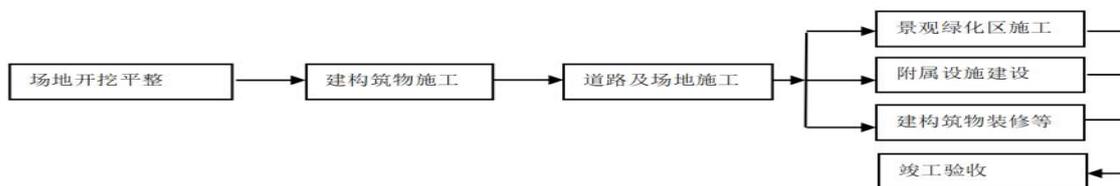


图2-6 主体工程施工工序图

流程简述：

①场地开挖平整施工工序：场地开挖平整前，对工程建设场地进行清理，随后开展地块平整施工。

②建构筑物施工工序：建构筑物基础开挖→建构筑物上部结构建设→建构筑物附属设施安装及装修。

③道路施工工序：路基处理→路基填料→路面硬化。

④景观绿化施工工序：平整、清理绿化区域→覆土→栽植树木、植草→管理抚育。

三、工程占地

根据项目实际情况，项目周边交通便利，施工利用现有道路，本项目线路施工不设置施工便道。

根据主体工程设计资料，结合现场调查分析，项目总用地18.46hm²，全部为永久占地，其中建构筑物区占地面积1.17hm²，道路及广场硬化区占地面积2.74hm²，景观绿化区占地面积2.40hm²，室外培养区占地面积12.15hm²。经调查核实，工程原始占地类型主要有坡耕地、草地等；其中坡耕地占地面积为14.04hm²，草地占地面积为4.42hm²。具体占地类型及面积情况见2-8。

表2-8 项目征占地面积统计表单位：hm²

序号	项目分区	原始占地类型及数量 (hm ²)			占地性质
		坡耕地	草地	小计	
1	建构筑物区	1.05	0.12	1.17	永久占地
2	道路及广场硬化区	1.83	0.91	2.74	永久占地
3	景观绿化区	1.07	1.33	2.40	永久占地
4	室外培养区	10.09	2.06	12.15	永久占地
5	合计	14.04	4.42	18.46	/

根据“三区三线”查询结果，项目占地范围内不涉及生态保护红线，不涉及永久基本农田，见附件14。根据石林彝族自治县林业和草原局关于对云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目地址与公益林关系的查询反馈，该项目选址范围内没有公益林的分布，见附件15。

四、土石方及其平衡情况

本项目为新建项目，工程占地范围内现状土地利用类型为规划建设用地，原始占地类型基本为草地、坡耕地。根据与建设方核实，本项目建设过程中共产生开挖土石方量21.37万 m^3 （其中场地平整16.26万 m^3 ，基坑开挖2.55万 m^3 ，基础开挖0.78万 m^3 ，剥离表土1.78万 m^3 ），回填土石方量21.37万 m^3 （其中场地回填16.93万 m^3 ，基础回填2.66万 m^3 ，绿化覆土1.78万 m^3 ），本项目在场地平整及基础开挖过程中产生的土石方在项目区内调配利用，临时表土集中堆放在本方案规划的临时表土堆场内，用于后期的绿化覆土使用，不产生永久弃渣。项目土石方平衡表见下表所示。

表2-9 土石方平衡分析表 单位：万m³

分区	挖方 (万 m ³)					回填利用 (万 m ³)				调入 (万 m ³)		调出 (万 m ³)	
	基坑开挖	场地平整	基础开挖	表土剥离	小计	场地回填	基础回填	绿化覆土	小计	数量	来源	数量	去向
建构筑物区	0.12	1.2	0.23	0.26	1.81	6.73	1.04	0	7.77	6.22	室外培养区+绿化区	0.26	绿化区
道路及广场硬化区	0.4	2.25	0.55	0.26	3.46	3.42	0.89	0	4.31	1.11	绿化区	0.26	绿化区
绿化区	0	2.34		0.52	2.86	1.07	0	1.78	2.85	1.26	道路及广场硬化区+建构筑物区+室外培养区	1.27	建构筑物区、道路及广场硬化区
室外培养区	2.03	10.47		0.74	13.24	5.71	0.73	0	6.44	0		6.8	建构筑物区+绿化区
小计	2.55	16.26	0.78	1.78	21.37	16.93	2.66	1.78	21.37	8.59		8.59	

施工方案	<p>五、施工进度及人员安排</p> <p>施工人员为 50 人，主要招收当地劳动力。根据现场踏勘，项目已于 2022 年 10 月开工建设，2023 年 5 月已完成建设。施工场地利用建设区范围内用地，不另设施工场地；施工人员食宿租用周围村庄民房。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1、生态环境现状

(1) 云南省主体功能区规划

《云南省主体功能区规划》将全省国土空间开发按照开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域 3 类主体功能区。限制开发区域主要指关系全省农产品供给安全、生态安全，不应该或不适宜进行大规模、高强度工业化和城镇化开发的农产品主产区和重点生态功能区，限制开发区域也可发展符合主体功能定位、当地资源环境可承载的产业。禁止开发区域指依法设立的各级各类自然文化资源保护区域，以及其他禁止进行工业化和城镇化开发、需要特殊保护的重点生态功能区。规划中禁止开发区域包括自然保护区、世界遗产、风景名胜区、森林公园、城市饮用水源保护区、湿地公园等。

本项目位于昆明市石林县台湾农民创业园，位于石林二级、三级风景名胜保护区内，根据《云南省主体功能区规划》云政发（2014）1号），项目属于规划中划定的禁止开发区域中的国家级风景名胜区、自然遗产区、世界级地质公园，详见图 3-1。

生态环境现状

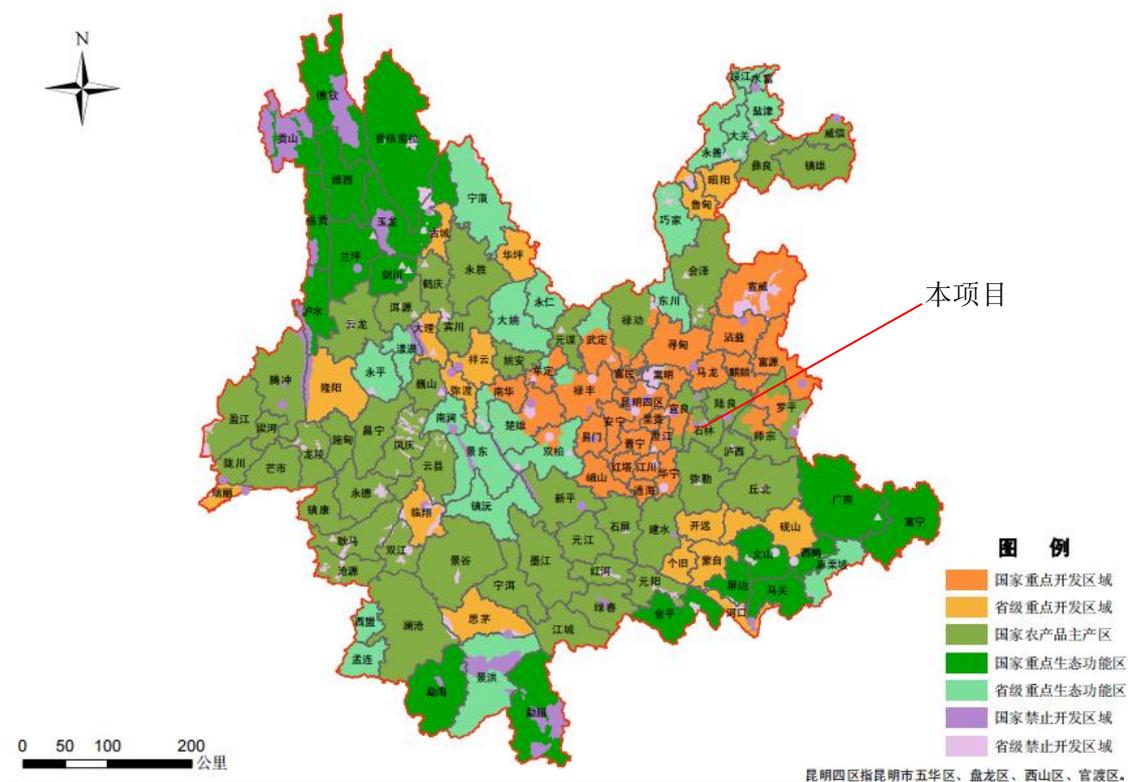


图 3-1 云南省主体功能区划分布总图

根据《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1号）中禁止开发区域中风景名胜区管控原则，严格保护风景名胜区内一切景物和自然环境，不得破坏和随意改变。严格控制人工景观建设，减少人为包装。禁止开山、采石、开矿、开荒等破坏景观、植被和地形地貌的活动。禁止在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内无关的其他建筑物，已经建设的，应逐步迁出。在风景名胜区开展旅游活动，必须根据资源状况和环境容量进行，不得对景观、水体、植被及其他野生动植物资源等造成伤害。

本项目属于雨生红球藻养殖项目，不进行深加工。雨生红球藻是一种淡水绿藻，是自然界发现含天然虾青素最高的生物，而天然虾青素是目前自然界发现的最强抗氧化剂，能够广泛应用于食品、保健品、化妆品及药品行业。本项目采取先进的密闭管道式光生物反应器进行雨生红球藻的养殖，属于高科技、新技术、特色农业养殖项目，不属于禁止开山、采石、开矿、开荒等破坏景观、植被和地形地貌的活动。

其次，本项目于2022年11月2日已取得了云南昆明石林台湾农民创业园管理委员会关于云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目入园的批复（石台创委复【2022】12号），同意该项目入园，见附件6；于2023年3月23日已取得了石林风景名胜区管理局关于云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目选址审查意见，同意项目选址，见附件7。

综上所述，本项目与项目所在区域主体功能区划不冲突。

（2）与《云南省生态功能区划》的符合性分析

本项目位于昆明市石林县台湾农民创业园，根据《云南省生态功能区划》，项目区属于Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区中的滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区（Ⅲ1）的曲靖、陆良山原盆地城镇与农业生态功能区（Ⅲ1-11）。该生态功能区主要生态特征为以石灰岩盆地地貌为主，降雨量900-1000毫米。地带性植被为半湿润常绿阔叶，现存植被主要为云南松林，土壤以红壤为主；功能区类型为集镇与农业生态功能区；主要生态环境问题为土地利用不合理导致的土地石漠化；保护措施和发展方向为开展生态旅游，合理利用土地，推行清洁生产，改善森林的数量，保护岩溶地貌环境和农田生态环境，防止石漠化。

本项目为雨生红球藻养殖项目，项目建设占地类型主要为坡耕地和草地，不涉及基本农田和公益林，项目施工期会对生态环境造成一定的影响，项目建成后厂区

道路进行路面硬化处理，项目区内将进行扫草绿化，可有效减少项目区内的水土流失，减少对地表生态破坏的影响。本项目生产废水和生活污水经自建污水处理站处理达标后部分回用于循环水池作为喷淋水使用，回用不完的排市政污水管网最终进入石林县污水处理厂；项目区产生的固体废物分类进行处理。项目产生的各项污染物均能得到合理有效处置，对环境的影响是可控的。项目的运营促进当地经济的发展，通过采取有效的预防和保护措施后可避免和减轻本项目运营造成的生态破坏、水土流失和环境污染。

其次，根据《云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目环境影响评价陆生生态专题》结论可知，通过采取生态环境跟踪监测、生态环境监管、植被恢复等保护措施可以有效减轻工程施工对区域生态环境产生的不利影响和环境压力，有助于维持生态系统的健康。从生态环境影响及保护的角度，本建设项目是可行的。

综上所述，本项目的实施与云南省生态功能区划不冲突，符合《云南省生态功能区划》的要求。

(3) 土地利用现状调查

根据《云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目环境影响评价陆生生态专题》可知，评价区总面积 529.46 hm²，土地利用类型包含了 12 个一级分类，33 个二级分类，评价区内土地利用现状统计具体情况见表 3-1。

表 3-1 评价区土地利用现状统计表

序号	一级分类	二级分类	面积/hm ²	面积占比/%	土地斑块数量	斑块占比/%
1	耕地	水田	4.94	0.93	11	1.88
2		水浇地	26.21	4.95	20	3.42
3		旱地	101.21	19.12	83	14.19
4	园地	果园	51.96	9.81	30	5.13
5		茶园	4.98	0.94	4	0.68
6		其他园地	35.72	6.75	18	3.08
7	林地	乔木林地	48.49	9.16	64	10.94
8		灌木林地	8.99	1.70	23	3.93
9		其他林地	55.49	10.48	52	8.89
10	草地	其他草地	25.95	4.90	33	5.64
11	商服用地	旅馆用地	16.17	3.05	25	4.27
12	工矿仓储用地	工业用地	1.01	0.19	2	0.34
13		采矿用地	0.16	0.03	1	0.17
14		仓储用地	0.74	0.14	2	0.34
15	住宅用地	城镇住宅用地	3.90	0.74	9	1.54
16		农村宅基地	23.31	4.40	32	5.47
17	公共管理与	机关团体新闻出版	1.38	0.26	6	1.03

	公共服务用地	用地				
18	地	科教文卫用地	0.81	0.15	5	0.85
19		公用设施用地	0.45	0.09	9	1.54
20		公园与绿地	0.17	0.03	1	0.17
21	交通运输用地	城镇村道路用地	0.99	0.19	5	0.85
22		公路用地	18.88	3.57	1	0.17
23		交通服务场站用地	1.55	0.29	4	0.68
24		农村道路	8.95	1.69	39	6.67
25	水域及水利设施用地	河流水面	0.25	0.05	2	0.34
26		坑塘水面	3.40	0.64	16	2.74
27		水库水面	19.22	3.63	3	0.51
28		沟渠	0.87	0.17	11	1.88
29		水工建筑用地	1.98	0.37	5	0.85
30	特殊用地	风景名胜设施用地	2.76	0.52	12	2.05
31	其他土地	裸土地	1.50	0.28	3	0.51
32		裸岩石砾地	5.90	1.12	16	2.74
33		设施农用地	51.17	9.67	38	6.50
总计			529.46	100.00	585	100.00

通过评价区土地利用现状结果分析可以得出：评价区内耕地地类面积最大，有132.36hm²，占评价区总面积的25.00%；其次占比最高的为林地，面积为112.97hm²，占评价区总面积的21.34%；评价区内园地面积为92.66hm²，占评价区总面积的17.50%；评价区内草地面积为25.95hm²，占评价区总面积的4.90%；评价区内商服用地面积为16.17hm²，占评价区总面积的3.05%；评价区内住宅面积为27.22hm²，占评价区总面积的5.14%；评价区内其他土地面积为58.58hm²，占评价区总面积的11.06%，剩余部分土地面积共为63.54hm²，共占评价区总面积的12.00%。

(4) 景观生态质量现状调查

根据《云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目环境影响评价陆生生态专题》可知，景观生态系统质量评价结果见下表所示。

表 3-2 评价区各类景观指数表

景观指数	森林景观	灌丛景观	草地景观	湿地景观	农田景观	城镇景观	其他景观
斑块数 (NP)	116	23	33	32	204	158	19
斑块类型面积 (CA)	103.97	8.99	25.95	23.75	276.20	83.19	7.40
样方内出现次数	226	55	86	80	308	292	38
斑块所占景观面积比例 (PLAND)	19.64	1.70	4.90	4.49	52.17	15.71	1.40
最大斑块指数 (LPI)	2.49	0.31	1.03	2.98	4.32	3.57	0.26
斑块密度 (Rd)	19.83	3.93	5.64	5.47	34.87	27.01	3.25
频度 (Rf)	65.13	15.85	24.78	23.05	88.76	84.15	10.95
优势度 (Do)	31.06	5.79	10.06	9.37	56.99	35.65	4.25

破碎化指数 (FN)	11.50
香农多样性指数 (SHDI)	1.37
香农均匀度指数 (SHEI)	0.70

由数据分析可得，评价区景观划分为7个类型，其中农田景观占据较高优势，斑块总面积为276.20 hm²，占评价区总面积的52.17%，其斑块密度为34.87%、斑块频度为88.76%、最大斑块指数为4.32，优势度指数为评价区内最高。因此农田景观为评价区内占主导地位的景观类型。同时，评价区内景观斑块破碎度指数 (F) 为11.50，香农多样性指数 (SHDI) 为1.37，香农均匀度指数 (SHEI) 为0.70。

(5) 陆生生态现状

1) 陆生生态系统现状调查

①生态系统组成

根据《云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目环境影响评价陆生生态专题》，评价区生态系统可分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和裸地生态系统共7大类。评价区建设前生态系统类型图见附图11。根据遥感解译数据，评价区内各生态系统面积见下表所示。

表 3-3 评价区各生态系统面积一览表

I级代码	I级分类	II级分类	面积 /hm ²	面积占比 /%
1	森林生态系统	阔叶林	48.49	9.16
2		针叶林	55.49	10.48
3	灌丛生态系统	阔叶灌丛	8.99	1.70
4	草地生态系统	草丛	25.95	4.90
5	湿地生态系统	河流	1.12	0.21
6		湖泊	22.63	4.27
7	农田生态系统	耕地	183.54	34.67
8		园地	92.66	17.50
9	城镇生态系统	居住地	45.58	8.61
10		工矿交通及水利设施	37.61	7.10
11	裸地生态系统	裸地	7.40	1.40
总计			529.46	100.00

②自然体系生物量

根据《云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目环境影响评价陆生生态专题》，

根据现场调查及卫片解译，结合评价区地表植被覆盖现状和植被立地情况等，评价区植被类型可划分为这针叶林、阔叶林、灌草丛、农田 4 类。各级植被覆盖度生物量情况见表 3-5。

表 3-4 评价区各植被类型生物量

植被类型	代表植物	面积 (hm ²)	占评价区面积 (%)	平均生物量 (t/hm ²)	生物量 (t)	占比 /%
针叶林	侧柏、云南松等	55.49	10.48	97.23	5395.2927	31.60
阔叶林	桉树、枇杷等	48.49	9.16	147.05	7126.043	41.74
灌丛和草丛	火棘、沙针、白茅、蒿草等	34.94	6.6	19.8	691.812	4.05
农作物	果树、蔬菜等	276.2	7.82	13.98	3861.276	22.61
合计	/	415.09	78.4	/	17074.4237	100.00
评价区植被的平均生物量 (t/hm ²)				41.13	/	/

根据对评价区内各植被类型生物量的估算，评价区内各植被类型总生物量为 17074.4327 t，其中阔叶林在评价区内所占总生物量最高，达到评价区总生物量的 41.74%；其次针叶林的面积所占比例最大，总生物量居第二，达到评价区的总生物量的 31.60 %。

2) 陆生植被现状调查

①植被类型

根据《云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目环境影响评价陆生生态专题》，本项目环境影响评价区位于滇中高原，根据《云南植被》的植被区划，评价区隶属于 II 亚热带常绿阔叶林区域，II A 西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域，II Aii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带，II Aii-1 滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区，II Aii-1a 滇中高原盆谷滇青冈、元江栲林、云南松林亚区。评价区为滇池盆地区域，无高山峡谷，区内气候终年温和，冬无严寒，夏无酷暑，干湿季分明。根据现场考查，评价区属于城镇开发区域，城镇村庄密集，人口密布，垦植历史久远，植被多为人工植被。

根据《中国植被》分类系统，参考云南植被及植被图等资料，并结合现场调查情况，评价区主要自然植被类型可划分为 2 个植被型组、2 个植被型、3 个群系，另有人工林以及果园、农田等其他作物群系。评价区建设前植被类型图见附图 9。

表 3-5 评价区植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	群系	分布区域	工程占用情况	
				面积 hm ²	占比 %
自然植被					
灌丛	亚热带、热带常绿阔叶灌丛	火棘灌丛	水库附近以及村庄内	0.05	0.01
草丛	亚热带、热带草丛	白茅草丛	水库滩涂	0	0
草丛	亚热带、热带草丛	蒿草草丛	撂荒地附近	0	0
人工植被					
人工林			柏树、松树等	0.09	0.02
农作物			烟、茶、玉米等	17.96	3.92
果园			梨、杏、桃、杨梅等	0.04	0.01

A 火棘灌丛 (Form. *Pyracantha fortuneana*)

火棘灌丛是一种广泛分布于中国长江流域及其以南地区（如四川、云南、贵州、湖南、湖北、江西、浙江、福建、广东、广西等）以及东南亚部分区域的常见灌木群落，其优势种为火棘（*Pyracantha fortuneana*），属于蔷薇科火棘属，是一种常绿或半常绿灌木，以其多刺的枝条和红色或橙红色的果实为特征，具有较高的观赏价值。火棘灌丛适应性强，多生长于低海拔至中海拔（500m-1700m）的石灰岩山地、丘陵、坡地等环境中，对土壤要求不严，耐贫瘠，喜温暖湿润的气候，耐旱且能适应一定程度的寒冷，喜光但也耐半阴，常见于向阳的山坡、林缘或路旁。由于其生态适应性强，火棘灌丛在生态修复、水土保持和园林绿化中具有重要价值，同时其果实为鸟类提供食物，在生态系统中也扮演着重要角色。

评价区火棘灌丛群落平均高 1.3m-2m，分为灌木层和草本层两层。灌木层盖度 60%65%，主要由火棘（*Pyracantha fortuneana*）、沙针（*Osyris lanceolata*）、小叶栒子（*Cotoneaster microphyllus*）、白刺花（*Sophora davidii*）、马缨丹（*Lantana camara*）等组成。

草本层高 0.6m-1m，盖度 10%-35%。主要组成种类包括紫茎泽兰（*Ageratina adenophora*）、扭黄茅（*Heteropogon contortus*）、刺芒野古草（*Arundinella setosa*）、车前（*Plantago asiatica*）、画眉草（*Eragrostis pilosa*）、白茅（*Imperata cylindrica*）、灰苞蒿（*Artemisia roxburghiana*）、细柄草（*Capillipedium parviflorum*）、圆叶牵牛

(*Ipomoea purpurea*)、万寿菊 (*Tagetes erecta*) 等。



图 3-1 评价区火棘灌丛现状

B 白茅草丛 (Form. *Imperata cylindrica*)

由白茅 (*Imperata cylindrica*) 占优势所组成的草丛，在我国分布的范围广泛，主要在热带和亚热带，向北可分布到华北地区。这是一类最常见的阳性禾草，常布满于撂荒地及火烧后的林地。

白茅草丛可出现在河谷、河滩上的阶地、山地、丘陵及海滩地带。由于白茅的生活力很强，因而可以在不同的生境条件下出现。白茅对土壤的要求也不太严格，因此在石灰岩基质发育的石灰土或砂页岩的发育的酸性土上都有分布。在撂荒地上，首先出现的往往就是白茅草丛，有一些地段，白茅生长密集，地下茎很发达，相互交织成网，其他植物很难侵入，可以形成几乎是单纯的白茅草丛。

评价区白茅草丛的覆盖度在 70%~100%，草本层的高度在 0.5m~0.8m。其伴生植物在各地不尽相同，常常有酢浆草 (*Oxalis corniculata*)、黄背草 (*Themeda triandra*)、车轴草 (*Galium odoratum*)、紫茎泽兰等。偶尔在群落中散生有少量灌木，如沙针、云南杨梅 (*Morella nana*)，白刺花等。



图 3-2 评价区白茅草丛现状

C 蒿草草丛 (Form. *Artemisia* sp.)

蒿草草丛是一种广泛分布于全球温带、亚热带和热带地区的草本植物群落，其

优势种为蒿属 (*Artemisia*) 植物, 属于菊科, 是一类多年生或一年生草本或半灌木植物, 以其独特的香气和耐旱耐贫瘠的特性著称。蒿草草丛主要分布在干旱、半干旱地区, 如中国的西北、华北、东北地区, 以及中亚、蒙古、北美西部等地, 常见于草原、荒漠、戈壁、山坡、路旁等生境中。这些植物通常具有深根系、灰绿色叶片和较强的适应能力, 能够在贫瘠的土壤和干旱的环境中生存。蒿草草丛在生态系统中具有重要的功能, 如防风固沙、水土保持、改善土壤结构等, 同时其植物在药用、香料和生态修复方面也有广泛应用, 例如艾蒿在中医中被用于艾灸和草药治疗, 茵陈蒿则具有清热解毒的功效。此外, 蒿草草丛还为许多昆虫和草食性动物提供了栖息地和食物来源, 是干旱地区生态系统中不可或缺的一部分。

评价区蒿草草丛的覆盖度在 70%~100%, 草本层的高度在 0.5m~0.8m。其伴生植物主要有有黄茅、黄背草、戟叶酸模 (*Rumex hastatus*) 等。

②入侵植物现状

依据《中国外来入侵物种名单》(第一批, 2003 年)、《中国外来入侵物种名单》(第二批, 2010 年)、《中国外来入侵物种名单》(第三批, 2014 年)、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》(第四批, 2016 年), 通过 4 次现场调查, 评价区的外来入侵种主要有喜旱莲子草、三叶鬼针草、小蓬草、紫茎泽兰、喀西茄、圆叶牵牛、马缨丹 7 种, 其中工程施工区附近常见入侵物种主要有三叶鬼针草、小蓬草、紫茎泽兰、喀西茄。

表 3-6 评价区入侵植物现状一览表

序号	植物名称	危害程度	入侵场所	危害机制
1	紫茎泽兰 <i>Ageratina adenophora</i>	严重	施工区、裸地	破坏生物多样性
2	喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	一般	评价区人工林内	破坏生物多样性
3	三叶鬼针草 <i>Bidens pilosa</i>	严重	施工区、评价区广泛分布	路边、田间杂草
4	小蓬草 <i>Erigeron canadensis</i>	严重	施工区、评价区广泛分布	路边、田间杂草
5	喀西茄 <i>Solanum aculeatissimum</i>	严重	施工区、裸地	破坏生物多样性, 使家畜中毒
6	圆叶牵牛 <i>Ipomoea purpurea</i>	一般	人工林、灌丛	路边、田间杂草
7	马缨丹 <i>Lantana camara</i>	一般	居民区	破坏生物多样性



图 3-3 评价区蒿草草丛现状

③珍稀保护植物

根据《国家重点保护野生植物名录（第二批）》，评价区发现国家二级重点保护野生植物 1 种—金荞麦 *Fagopyrum dibotrys*，主要分布点有两处，生长状况良好；均位于保护区缓冲区的高石哨村内，工程不占用且距离位置较远，工程建设对其无影响。根据《云南省重点保护野生植物名录》（2023.12.15），评价区未内发现云南省保护植物。评价区保护植物调查统计表见表 3-7。

表 3-7 评价区重要动物物种一览表

名称	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	坐标	工程占用情况（是/否）
1.金荞麦	国家二级	LC	否	否	高石哨村 (g103.37292083,24.88519150)	否
2.金荞麦	国家二级	LC	否	否	高石哨村 (g103.37229675,24.88454486)	否



图 3-4 评价区野生金荞麦生长现状

金荞麦为蓼科荞麦属多年生草本植物。别名苦荞头。根状茎木质化，黑褐色；茎直立，分枝，无毛；叶三角形，顶端渐尖，两面具乳头状突起或被柔毛；花序伞

房状，顶生或腋生；花梗中部具关节，与苞片近等长；花白色，雄蕊比花被短；瘦果宽卵形，黑褐色，无光泽；花期 7-9 月；果期 8-10 月。

金荞麦分布在中国的陕西、华东、华中、华南等地，在印度、锡金、尼泊尔也有分布。金荞麦喜光，喜生于湿润山区的阳坡或沟谷光照较好的地方，对土壤的适应性较强，各种类型的土壤都能生长，尤以肥沃疏松的冲积土或砂质壤土、半沙半泥的熟化土栽培最好。金荞麦繁殖方法为种子、根茎和扦插。

金荞麦有清热解毒、活血化瘀、祛风湿的功效。因其籽粒营养丰富，可制成各种营养保健食品或饮品。金荞麦植株中粗蛋白等养分价值较高，还可用作牧草。此外，金荞麦具有明显的固土拦土能力，种植在坡地上能显示出很好的水土保持效果，防治土壤侵蚀。

④名木古树

根据《古树名木鉴定规范》(LYT 2737-2016)、《古树名木普查技术规范》(LYT 2738-2016)及林业局关于区域古树名木的调查资料，评价区内发现古树名木共 103 株，分别为滇朴 *Celtis tetrandra* 2 株、合欢花 *Albizia julibrissin* 1 株、槐树 *Sophora japonica* 1 株、黄背栎 *Quercus pannosa* 3 株、黄连木 *Pistacia chinensis* 39 株、苦楝 *Melia azedarace* 10 株、麻栎树 *Quercus acutissima* 10 株、女贞 *Ligustrum lucidum* 1 株、青冈栎 *Cyclobalanopsis glaucooides* 24 株、清香木 *Pistacia weinmannifolia* 1 株、棠梨树 *Pyrus serrulate* 9 株、皂荚树 *Gleditsia sinensis* 2 株。

3) 陆生动物资源调查

①动物资源

根据《云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目环境影响评价陆生生态专题》，评价区动物区系属东洋界—V 西南区—VA 西南山地亚区。从陆生动物区系成分分析，评价区东洋种 61 种，古北种 20 种，广布种 40 种，评价区陆生动物东洋界物种所占比例较大，符合评价区所处动物区系。评价区陆生脊椎动物区系组成详见下表 3-8。

表 3-8 评价区陆生脊椎动物区系组成一览表

纲	广布种	东洋种	古北种	合计
两栖纲	0	3	0	3
爬行纲	2	1	0	3
鸟 纲	36	51	20	107

哺乳纲	2	6	0	8
合计	40	61	20	121

②重点保护野生动物

本工程评价区有重点保护野生动物8种，其中国家二级保护野生动物5种：黑鸢（*Milvus migrans*）、黑翅鸢（*Elanus caeruleus*）、斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、绿喉蜂虎（*Merops orientalis*），有国家特有种3种，为中国壁虎（*Gekko chinensis*）、多疣狭口蛙（*Kaloula verrucosa*）、滇蛙（*Dianrana pleuraden*）。

（6）水生生态现状

项目西北侧约 504m 处的团结水库，东南侧约 923m 处的石林地下水库，西侧约 1141m 处的巴江，（具体位置关系图详见附图所示）。根据昆明市生态环境局石林分局“关于水源保护区位置申请的回复”，项目用地范围不在水源保护区范围内（详见附件 9）。项目建设均在陆地上施工，不涉及团结桥水库，本项目实施不会对水域造成直接影响，本次评价不进行水生生态现状调查。

2、大气环境质量现状

本项目位于云南省昆明市石林彝族自治县台湾农民创业园，云南昆明石林台湾农民创业园于 2009 年 9 月 10 日取得了昆明市人民政府关于对云南昆明石林台湾农民创业园总体规划（2009-2028）的批复昆政复〔2009〕65 号，根据查阅《云南昆明石林台湾农民创业园总体规划（2009-2028）》资料，该规划明确“该地区执行环境空气质量二级保护标准”，故本项目为二类区。执行(GB3095-2012)《环境空气质量标准》二级标准。

根据昆明市生态环境局发布的《2024 年度昆明市生态环境状况公报》：县(市)、区环境空气质量 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。

3、地表水环境质量现状

本项目涉及地表水体主要为项目西北侧约 504m 处的团结水库，东南侧约 923m 处的石林地下水库，西侧约 1141m 处的巴江。巴江属珠江水系南盘江左岸一级支流，

发源于流域北部石林镇北大村山头上对角山山神庙峰，源头区的6条小支流汇集于石林镇的团结水库，之后河流自东北向西南流经石林镇，于天生桥纳西坝龙潭之后自北向南流经鹿阜镇、板桥镇，在鹿阜镇有黑龙潭河汇入，在流经风景区大叠水之后出县境，在宜良县禄丰村汇入南盘江。

根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2011—2030年）》，项目区巴江河段功能区为巴江石林开发利用区：属省级区划。石林至大叠水（石林县与宜良县交界处），河长36.5km。该段河流流经石林县主城区，两岸人口密集，为县城景观河道；区域内又多为喀斯特地貌，地下溶洞遍布，也是石林县工业集中区域，两岸分布有多个农业取水口，水资源开发利用程度较高，现状水质Ⅲ类，规划水平年水质保护目标按水功能二级区划执行，执行《地表水环境质量标准》（GB3096-2002）Ⅲ类标准；团结水库石林开发利用区：全库。水库位于鹿阜街道办事处占屯村附近巴江上游，为1973年兴建的小（一）水库，控制径流面积26.74 km²，总库容810万 m³，目前主要供石林风景名胜区生活用水，并兼顾有农灌功能，实际灌溉面积2000亩。团结水库现状水质Ⅲ类，规划水平年水质保护目标按水功能二级区划执行，执行《地表水环境质量标准》（GB3096-2002）Ⅱ类标准。综上所述，巴江执行《地表水环境质量标准》（GB3096-2002）Ⅲ类标准；团结水库执行《地表水环境质量标准》（GB3096-2002）Ⅱ类标准；地下水目前主要作为农灌用水，未进行功能区划，参照巴江执行《地表水环境质量标准》（GB3096-2002）Ⅲ类标准。

为了解项目所在区域巴江水环境的质量现状，本次评价引用《石林芋头得“药光互补”光伏项目110kV送出线路工程环境影响报告表》中2022年9月22日~2022年9月23日对巴江水环境现状的监测结果。监测结果见表3-10。

表 3-10 地表监测结果一览表

项目 时段		pH	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	总磷	石油类
巴江	2022.9.22	7.4	4L	0.5L	0.071	0.08	0.01L
	2022.9.23	7.3	4L	0.5L	0.025L	0.06	0.01L
Ⅲ类水标准值		6-9	20	4	1.0	0.2	0.05
评价结果		达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：1.单位：pH无量纲，粪大肠菌群个/L，水温℃，流量 m³/s，其他指标单位为 mg/L

2.“检出限+L”表示检测结果低于检测方法的检出限。

根据引用监测结果得知，巴江水质能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

4、声环境质量现状

项目位于云南省昆明市石林彝族自治县台湾农民创业园，根据 GB3096—2008《声环境质量标准》附录 A 和《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）的相关规定，本项目执行声环境 2 类标准，项目厂界四周执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

为了解项目所在区域声环境质量现状，建设单位委托了云南中科检测技术有限公司对厂界外 50 米范围内高石哨村的声环境保护目标进行了噪声现状监测，监测报告详见附件 17，监测布点图见附图 6 所示。噪声监测结果见表 3-11 所示。

表 3-11 噪声监测结果单位：dB(A)

监测点位	日期	昼间	夜间	标准值		评价结果
				昼间	夜间	
项目东侧高石哨村 N1	2023.02.16	51.5	40.3	60	50	达标
	2023.02.17	49.8	38.6	60	50	达标

由表 3-2 可知，项目高石哨声环境保护目标昼间和夜间噪声监测值均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。项目所在区域噪声环境质量现状较好。

5、土壤、地下水环境质量现状监测与评价

本项目区地面做一般防渗等措施，不存在土壤、地下水环境污染途径，故不需要开展土壤、地下水环境质量现状调查。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏

本项目租用云南省昆明市石林县台湾农民创业园空地建设雨生红球藻养殖项目，经调查，项目已于 2022 年 10 月开工建设，2023 年 5 月完成建设并投入运营。经现场踏勘、查阅生态环境局相关监察记录、环保督察、交叉执法期间、绿箭行动等，企业投产至今，未发生环境污染及环保投诉。

问题										
生态环境保护目标	运营期:									
	(1) 大气环境: 参考《建设项目环境报告表编制技术指南(污染影响类)》, 本项目大气环境评价范围以项目厂界外 500m 区域确定大气保护目标, 大气环境保护目标见表 3-12。									
	表 3-12 项目大气环境保护目标									
	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂址距离/m	执行标准	
		经度	纬度							
	高石哨村	103° 22' 15.709"	24° 53' 11.450"	村民	约 577 人	二类区	东南侧	20	大气环境功能为二类区执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准	
	和摩站小学	103° 21' 42.135"	24° 53' 40.959"	师生	约 100 人	二类区	西北侧	478		
	石林台湾农民创业园管委会	103° 21' 42.348"	24° 53' 21.459"	职工	约 1074 人	二类区	西北侧	167		
	(2) 声环境: 参考《建设项目环境报告表编制技术指南(污染影响类)》, 本项目以项目厂界外 50m 区域确定噪声保护目标, 项目涉及的声环境保护目标见表 3-13。									
	表 3-13 项目声环境保护目标									
名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂址距离/m	执行标准		
	经度	纬度								
高石哨村	103° 22' 15.709"	24° 53' 11.450"	村民	约 557 人	二类区	东南侧	20	执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 二类标准		
(3) 地下水环境: 参考《建设项目环境报告表编制技术指南(污染影响类)》, 本项目地下水环境保护目标以项目厂界外 500m 区域确定, 项目厂界外 500m 区域内无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, 本项目不涉及										

地下水保护目标。

(3) **地表水环境**：本项目涉及地表水体主要为项目西北侧约 504m 处的团结水库，东南侧约 923m 处的石林地下水库，西侧约 1141m 处的巴江，石林地下水库、巴江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；团结水库执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。

(4) **生态环境**：根据《云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目环境影响评价陆生生态专题》可知，本项目全部位于石林喀斯特地貌世界遗产地、石林世界地质公园、石林风景名胜区内，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中 6.1.2a），确定陆生生态环境评价工作等级为一级，评价范围为项目区向外延伸 1000m，东起石林地下水库，南至白龙潭路，西至和摩站村，北至团结水库，面积为 529.46 hm²，具体生态保护目标详见表 3-14。

表 3-14 评价区生态保护目标一览表

环境因子	类别	敏感目标	级别	面积/数量	保护类别/对象	影响方式	影响因素	
陆生生态	自然遗产		世界级	石林喀斯特世界遗产地		直接影响	施工占用	
	国家公园		国家级	石林世界地质公园、石林风景名胜区		直接影响	施工占用	
	陆生植物		国家二级	1 种	金荞麦		间接影响	人员活动
	陆生动物	重点保护野生动物	国家二级	5 种	黑鸢 <i>Milvus migrans</i> 、黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i> 、红隼 <i>Falco tinnunculus</i> 、斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i> 、绿喉蜂虎 <i>Merops orientalis</i>		间接影响	施工活动干扰、噪声等。
国家特有种			3 种	多疣狭口蛙 <i>Kaloula verrucosa</i> 、滇蛙 <i>Dianrana pleuraden</i> 、中国壁虎 <i>Gekko chinensis</i>				

一、环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

项目所在地为二类区，环境空气质量执行(GB3095-2012)《环境空气质量标准》中的二级标准。具体指标见表 3-15。

表 3-15 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 单位：μg/m³

序号	污染物	时段	标准限值	单位	执行标准
1	SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)表1中的二级标准
		24小时平均	150		
		1小时平均	500		
2	NO ₂	年平均	40		

评价标准

		24小时平均	80		
		1小时平均	200		
3	PM ₁₀	年平均	70		
		24小时平均	150		
4	PM _{2.5}	年平均	35		
		24小时平均	75		
5	O ₃	日最大8小时平均	160		
		1小时平均	200		
6	CO	24小时平均	4		mg/m ³
		1小时平均	10		
7	NO _x	年平均	50	μg/m ³	
		24小时平均	100		
		1小时平均	250		
8	TSP	年平均	200		
		24小时平均	300		

注：TSP、PM₁₀小时浓度值按日均值的3倍计算。

(2) 地表水环境质量标准

根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划（2011—2030年）》，石林地下水库、巴江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；团结水库执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。具体指标见表3-16。

表3-16 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002） 单位：mg/L

序号	项目	II类	III类
1	PH值（无量纲）	6—9	6—9
2	化学需氧量 （COD） ≤	15	20
3	五日生化需氧量 （BOD ₅ ） ≤	3	4
4	氨氮(NH ₃ -N) ≤	0.5	1.0
5	总磷（以P计） ≤	0.1（湖、库 0.025）	0.2（湖、库 0.5）
6	铜 ≤	1.0	1.0
7	锌 ≤	1.0	1.0
8	氟化物（以F ⁻ 计） ≤	1.0	1.0
9	硒 ≤	0.01	0.01
10	砷 ≤	0.05	0.05
11	汞 ≤	0.00005	0.0001
12	镉 ≤	0.005	0.005
13	铬（六价） ≤	0.05	0.05
14	铅 ≤	0.01	0.05
15	石油类 ≤	0.05	0.05
16	硫酸盐（以SO ₄ ²⁻ 计） ≤	250	250

17	氯化物（以 Cl ⁻ 计）	≤	250	250
17	硝酸盐（以 N 计）	≤	10	10
19	铁	≤	0.3	0.3
20	锰	≤	0.1	0.1

(3) 声环境质量标准

噪声执行《声环境质量标准》(GB3096—2008) 2 类标准。具体指标见表 3-17。

表 3-17 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 单位: dB(A)

类别	适用范围	昼间	夜间
2 类	项目区域	60	50

二、污染物排放标准

(一) 施工期:

1. 施工期粉尘、扬尘

施工期粉尘、扬尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)，标准值见表 3-18。

表 3-18 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放浓度限制 (mg/m ³)
颗粒物	1.0

2. 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，标准限值列于表 3-19。

表 3-19 建筑施工场界环境噪声排放标准

昼间	夜间
70	55

(二) 运营期:

1. 废气

(1) 油烟废气

根据建设单位提供的资料，食堂设置三个灶头，根据《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)，运营期油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除率见表 3-20。

表 3-20 油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除率

规模	中型
最高允许排放浓度(mg/m ³)	2.0
净化设施最低去除率(%)	75

(2) 厂界、一体化污水处理站废气

①项目运营期厂界、一体化污水处理设备等产生的恶臭气体污染物执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表1二级浓度限值，具体标准值见下表所示。

表 3-21 恶臭污染物厂界标准值

序号	控制项目	标准值
1	氨 (mg/m ³)	1.5
2	硫化氢 (mg/m ³)	0.06
3	臭气浓度 (无量纲)	20

②检验室废气主要为非甲烷总烃，呈无组织排放。厂界外非甲烷总烃无组织废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2新污染源大气污染物排放限值；相关标准值如下表 3-22。

表 3-22 厂界外 VOCs 无组织废气排放标准

污染物	无组织排放限值
非甲烷总烃	4.0mg/m ³

2.废水

本项目运营期产生的废水主要为生活污水和生产废水。食堂废水经隔油池处理后与办公废水一起进入化粪池处理后与生产废水一起进入自建的污水处理站处理，处理后部分回用于循环水池作为喷淋降温使用，回用不完的排市政污水管网最终进入石林县污水处理厂。因本项目对喷淋水质无太高要求，故本次评价不考虑喷淋水质标准。外排废水达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准。

表 3-15 污水综合排放标准 单位：mg/L

污染物	pH	SS	BOD ₅	COD _{Cr}	动植物油
标准值	6~9	≤400	≤300	≤500	≤100

3.噪声

项目位于云南省昆明市石林彝族自治县台湾农民创业园，根据 GB3096—2008《声环境质量标准》附录 A 和《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）的相关规定，企业噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。因此运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准，标准值见下表所示。

表 3-24 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

类别	适用区域	等效声级[dB(A)]	
		昼间	夜间
2类	厂界四周	60	50

4.固体废弃物

项目运营过程中所产生的一般固体废物存放执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的相关规定。项目产生的危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的有关规定。

实施污染排放总量控制是污染控制的重要举措，污染物排放应在确保满足达标排放的前提下，排放总量还需满足区域的污染物排放总量控制目标。

项目建成后本评价建议其污染物总量控制指标如下：

废气：不设总量控制指标。

废水：废水量：85975.5m³/a，CODcr1.81t/a，BOD0.69t/a，SS1.55t/a，氨氮 0.02t/a，总磷 0.02t/a，动植物油 0.09t/a。总量纳入石林县污水处理厂考核。

固体废弃物处置率 100%，不设总量控制指标。

其他

四、生态环境影响分析

施
工
期
生
态
环
境
影
响
分
析

1. 施工期环境影响回顾性分析

根据现场踏勘，项目已于2022年10月开工建设，2023年5月已完成建设。故本次对施工期进行回顾性分析。工程施工单位环境保护工作执行较好，施工期降噪、扬尘控制、水污染控制、固废处置和生态环境保护措施均得到较好落实，施工作业对周围环境的不利影响较小，未发生环境污染事故引发的居民投诉。

(1) 施工期废气环境影响回顾性分析

施工期废气主要为施工扬尘、施工机械废气及少量的焊接烟尘。根据与建设单位进行核实，项目施工期已采取了以下措施：

- (1) 使用商品混凝土，不现场拌合。
- (2) 不在大风天气下进行施工作业。
- (3) 控制施工运输车辆的车速小于40km/h，以减少道路二次扬尘。
- (4) 对运输车辆进行遮挡，不在装运过程中沿途抛、洒、滴、漏。
- (5) 建筑材料堆场用土工布覆盖，并辅以雾炮喷淋等洒水抑尘措施。
- (6) 施工场地整体采用2.5m高的围挡封闭施工。
- (7) 裸露地表采用土工布覆盖。
- (8) 建筑垃圾及弃土及时处理、清运。
- (9) 工地出入口进行混凝土硬化，并设置车辆冲洗设施，运输车辆冲洗后出场。
- (10) 选用符合环保要求的燃油施工机械设备及其运输车辆。
- (11) 合理安排施工车辆行驶路线，尽量避开居民集中区，路经居民区集中区域减缓行驶车速，减少机动车尾气的排放。
- (12) 加强对施工机械、运输车辆的维修保养，施工机械未超负荷工作。

综上所述，项目施工期工程量不大，工期较短，施工期废气产生量不大，在采取上述措施后，对周围环境的影响较小，且随着施工期的结束，影响也将消失。

2. 施工期地表水环境影响回顾性分析

项目施工期产生的废水主要为施工过程施工废水、雨天地表径流和施工人员的生活污水。

(1) 施工废水

施工过程中设备、工具清洗等产生的废水量小，主要污染物为悬浮物和石油类。在施工区分区设置沉淀池，处理后的废水用于工具清洗、混凝土养护及施工区域洒水降尘，不外排。

(2) 雨天地表径流

项目雨天地表径流通过临时排水沟排入沉淀池处理后，全部回用于场内洒水抑尘用水、车辆冲洗和建筑养护用水等，不外排。

(3) 施工人员生活污水

项目在施工期产生少量施工人员生活污水，该部分废水主要是盥洗废水，经沉淀池沉淀后全部回用于厂区洒水抑尘，不外排。

3. 施工期噪声环境影响回顾性分析

施工噪声主要来自于施工机械噪声和施工运输车辆的流动噪声。施工机械噪声是项目施工建设中的主要污染因子。施工机械主要有打桩机、挖掘机、夯土机、平土机、装载机、塔吊、起重机、锯床等。根据调查，项目在施工期采取了以下措施：

(1) 合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间，不在中午（12:00-14:00）和夜间（22:00-06:00）施工，不在同一时间集中使用大量的动力机械设备。

(2) 加强设备安装过程中的减震措施，整体设备安放稳固，并与地面保持良好接触，有条件的使用减振机座，降低噪声。

(3) 选用低噪声的施工机械及施工工艺，从根本上降低源强。

(4) 加强对机械和车辆的维修，使施工机械保持良好状态。

(5) 对施工现场进行合理布局，高噪声的机械设备远离环境敏感点，在同一时间段不安排大量强噪声设备同时施工，以降低噪声的影响。

(6) 项目运输车辆途经村庄和学校等敏感点时，减速禁鸣。

综上所述，项目施工期再采取了以上措施后，都周边环境影响较小。

4. 施工期固体废物环境回顾性分析

项目施工期主要固体废弃物为项目工程建设产生的建筑垃圾、施工人员产生的生活垃圾和废弃土石方。上述固体废物若处置不当，则会造成占用土地、破坏景观、引发粉尘等二次污染以及引发水土流失不利影响。根据调查，项目采取以

下处置措施，避免固体废物影响环境。

施工期的建筑垃圾、生活垃圾和废弃土石方应分类堆放并及时清运，未将建筑垃圾混入生活垃圾，将危险废物混入建筑垃圾，凌空抛撒或者向建筑物外抛掷建筑垃圾、废弃物，接纳或者使用未封闭、无遮盖的运输建筑材料及建筑垃圾的车辆。建筑垃圾能够回收利用的进行回收利用，不能回收利用的应运输至昆明市指定消纳地点；生活垃圾交由环卫部门清运；本项目在场地平整及基础开挖过程中产生的土石方在项目区内调配利用，临时表土集中堆放在本方案规划的临时表土堆场内，用于后期的绿化覆土使用，不产生永久弃渣。采取以上措施来减少固体废弃物的影响。

综上所述，本项目施工期固体废物在采取了以上处理措施后，固体废物处置率为100%，对周边环境影响较小。

5. 施工期生态环境影响回顾性分析

(1) 对土地利用的影响分析

项目总用地18.46hm²，全部为永久占地，其中建构筑物区占地面积1.17hm²，道路及广场硬化区占地面积2.74hm²，景观绿化区占地面积2.40hm²，室外培养区占地面积12.15hm²。经调查核实，工程原始占地类型主要有坡耕地、草地等；其中坡耕地占地面积为14.04hm²，草地占地面积为4.42hm²。项目占地区主要以坡耕地为主，另有少量草地，常见植物包括玉蜀黍、烟，桃，枇杷，清香木，草本植物主要有车轴草，紫茎泽兰，喀西茄，小蓬草等。

受工程永久占地影响的植物大多为常见种甚至于入侵种，植被为常见类型，工程永久占地对植物影响未达到较大程度，仅为个体损失，植被生物量减少。因此，工程建设永久占地对占地区植物种类、植被类型及生物量的影响较小。

(2) 对动植被的影响

施工活动对植物和植被的影响因素主要包括土地的开垦与破坏，污染物的排放、土壤质量变化等。其中污染物的排放包括粉尘、废气、废水等。

在进行施工活动时往往需要清除现有的植被和树木，对土地进行开垦和破坏，施工人员的踩踏及施工机械作业对植物地上部分造成不可逆的机械性伤害，对植物和植被的生长及生长环境造成了直接的影响。

施工活动中产生的噪声和震动也会对植物和植被造成负面影响，尤其是对于

嫩枝和嫩叶等娇嫩的部分，会导致它们的生长受到抑制。

扬尘：主要来源于库区及施工布置区开挖、爆破、混凝土系统、砂石料系统等施工产生的粉尘和道路粉尘，将对周围植物及植被的生存产生影响。扬尘粗颗粒随风飘落到附近地面或植物叶、茎、花表面，对其生存产生不利影响。评价区域内空气湿度较低，土壤干燥，少风，扬尘扩散范围相对较小，且施工期可采取洒水抑尘、喷雾抑尘和布袋式除尘器结合的方式控制粉尘，有效缓解扬尘对周围植物及植被的影响。

弃渣：主要来源于主体工程开挖、施工场地以及施工道路建设等，弃渣的随意堆放不仅会压覆区域植物及植被，改变区域生境条件，还可能引起局部区域的水土流失。工程将对弃渣等进行统一调配与处理，不会对地表植物及植被产生较大影响。

废水：废水主要包括生产废水、生活污水等施工排水。本项目废污水均经过处理达标后综合利用，不外排，对植物生长的影响降至较低水平。

废气：施工期大气污染主要来自机动车辆和施工机械排放的燃油尾气以及开挖、爆破、混凝土系统、砂石料系统等施工产生的粉尘和道路粉尘，污染物主要为 TSP 等。废气对植物的影响主要是在叶脉间或边缘出现不规则水渍状，导致叶片逐渐坏死，植物光合生产受阻，生长发育变缓。施工期需加强环境空气保护，经采取洒水降尘等措施后，工程施工对周围敏感点影响不大。机械尾气属移动线源排放，废气浓度不高，对区域及周边植物及植被的影响较小。

人为干扰：主要包括人为砍伐、践踏、运输作业等。施工期人员增多，施工人员活动及施工机械作业等可能会破坏区域植物及植被。如施工人员践踏、施工机械碾压会对植物地上部分造成机械性伤害，直接影响植物生长发育，践踏等造成的土壤结构变化也将间接影响植物的生长发育等。另外运输作业可能导致外来入侵物种的蔓延，破坏原生境植被等。

综上，工程区域人为干扰范围较小，且前期对施工作业人员进行了充分的环境保护教育。因此施工造成的人为活动对陆生植被影响不大。因此，本项目的建设对植被影响不大。

6. 水土流失对陆生植被的影响

施工期占地区开挖、施工场地平整、施工道路建设等活动扰动地表，会增大

土壤裸露面积，会加剧雨水冲刷和风力产生的水土流失，将对植物及其生境造成不利影响。同时，水土流失易导致土壤中的有机质也不断流失，土壤的结构破坏，土地复垦工作的难度增加。但是由于评价区所在地降雨稀少且施工过程中采取覆盖、加装防护网等水土保持措施以缓解影响，故本工程施工期水土流失对区域植物及植被的影响较小。

项目在运行过程中主要污染源为：室内培养、室外二级培养和室外三级培养容器清洗废水、藻液收获废水、喷淋水、RO 水处理系统废水、检验室仪器清洗废水和生活污水；检验室废气、食堂油烟、异味、柴油发电机废气；生产设备运行产生的噪声；员工生活垃圾、生产垃圾。

1.废气

1.1废气污染源源强产生及排放

项目运行期在雨生红球藻的室内培养、室外一级培养、室外二级培养、室外三级培养过程中，所使用的 CO_2 经光合作用后会转化为 O_2 ， CO_2 和 O_2 均不属于有毒有害气体，不会对周边大气环境造成污染。项目废气主要为污水处理设备异味及食堂油烟、检验室废气（以非甲烷总烃计）、柴油发电机废气。

项目废气污染源源强核算结果、治理设施及废气排放口基本情况见表4-5和表4-1所示。

表 4-1 项目废气污染源源强核算结果及治理设施情况一览表

产排污环节	污染源	污染物	污染物产生				排放形式	治理设施					污染物排放				年排放时间(h)
			核算方法	产生量(t/a)	产生浓度(mg/m³)	产生速率(kg/h)		处理能力(m³/h)	治理工艺	收集效率(%)	治理工艺去除率(%)	是否为可行技术	核算方法	排放量(t/a)	排放浓度(mg/m³)	排放速率(kg/h)	
食堂	DA001 排气筒	油烟	类比法	0.031	3.5	0.014	有组织	/	油烟净化器	/	50	是	类比法	0.012	1.4	0.0056	2190
检验室	厂界	非甲烷总烃	实测法	0.4	/	/	无组织	/	绿化、大气扩散	/	/	是	实测法	0.4	/	/	2920
一体化污水处理设备	厂界	氨	实测法	0.064	/	/	无组织	/	绿化、大气扩散	/	/	是	实测法	0.064	/	/	2920
		硫化氢		0.004	/	/		/		/	0.004			/	/		
		臭气浓度		少量	/	/		/		/	少量			/	/		
备用柴油发电机	厂界	HC、CO、NOx		少量	/	/		/	绿化、大气扩散	/	/	是		少量	/	/	/

表 4-2 项目废气排放口基本情况一览表

排放口基本情况							排放标准
编号 及名称	排气筒高度 (有效高度) (m)	排气筒 内径	温度(℃)	类型	排气筒底部中心坐标 (面源起点坐标)		
					E	N	
DA001 排气筒	9.5	0.36	25	一般排 放口	103° 22' 4.779"	24° 53' 22.427"	《饮食业油烟排放标准》 (GB18483-2001)排放标准限值

废气污染源强核算过程

1) 检验室废气、污水处理站异味

①检验室废气：本项目设置一个检验室，主要用于检测虾青素和叶绿素含量等。根据业主提供的资料，项目检验室主要用到的试剂为丙酮，检验时会产生挥发性有机废气（以非甲烷总烃计），检验室运行时间为365天，每天连续实验约2小时；

②污水处理站异味：项目一体化污水处理设备异味主要来源于污水、污泥中有机物的分解、发酵过程散发的恶臭气体，异味为多组分、低浓度化学物质形成的混合物，成分主要有硫化氢、氨气、臭气等，污水处理站年运行365天，每天8小时。

本项目检验室废气、污水处理站异味排放情况引用2025年7月12日委托云南厚望环保科技有限公司对项目非甲烷总烃、氨、硫化氢检测结果。根据该检测报告，非甲烷总烃最大排放浓度为 $1.12\text{mg}/\text{m}^3$ 、硫化氢最大排放浓度为 $0.08\text{mg}/\text{m}^3$ 、氨气最大排放浓度为 $0.005\text{mg}/\text{m}^3$ ；

无组织排放量根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T39499-2020）附录A中的地面浓度反推法进行计算。

公式如下：

$$Q = 11.3c_0U_{10}\sigma_z (\sigma_y^2 + \sigma_{y0}^2)^{0.5} \exp\left(\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \times 10^{-3}$$

式中：

Q-----排放源的无组织排放量，单位为千克每小时（kg/h）；

C_0 -----无组织排放源的地面浓度，单位为毫克每立方米（ mg/m^3 ）；

U_{10} -----距地面10m高处的平均风速，单位为米每秒（m/s）；

δ_z -----铅直（Z方向）扩散参数，单位为米（m）；

δ_y -----垂直于平均风向（X方向）的水平横向（Y方向）扩散参数，单位为米（m）；

δ_{y0} -----初始扩散参数，单位为米（m）；

H -----无组织排放源的平均排放高度，单位为米（m）。

计算参数说明：

a) C_0 取无组织排放监测浓度；

b) δ_y 、 δ_z 可根据大气稳定度等级按附录B推荐方法查算，大气稳定度分级方法和扩散参数确定方法参见附录C；

c) δ_{y0} 一般可取 $\delta_{y0}=Ly/4$, Ly 为无组织排放源在Y方向的长度, 检验室高度为5.5m, 污水处理站高度约4m, 检验室 δ_{y0} 取1.375m, 污水处理站 δ_{y0} 取1m、;

d) \bar{H} 根据排放口的情况确定, 排放口明显时(如经车间厂房的天窗排放), \bar{H} 取排放口距地面几何高度; 排放口不明显时(如敞开式厂房), 一般 $\bar{H}=10m$; 本项目检验室取5.5m, 污水处理站取4m;

e) U_{10} 指距地面10m高处10min的平均风速, 若在无组织排放现场测定10m高度的风速有困难, 可以用现场开阔地带2m以上高度, 或10m以上高度测定的平均风速代替, 并以 $U_{10}=U_a * (10/a)^P$ 计算得到 U_{10} (10m高度风速)。式中 a 为测定风速的实际高度, P 为风速高度指数, 是一个与大气稳定性和地形条件有关的参数, 按表A.1取值。

根据监测报告可知, 引用数据监测平均风速为2m/s, 监测高度2m, 计算得 $U_{10}=2.80m/s$ 。

$$\sigma_y = \gamma_1 X^{\alpha_1}$$

式中:

γ_1 -----横向扩散参数回归系数, 根据附录B, 表B.1取0.0985631;

X -----距排放源下风向水平距离, 单位为米(m);

α_1 -----横向扩散参数回归指数, 取0.925118。

$$\sigma_z = \gamma_2 X^{\alpha_2}$$

式中:

γ_2 -----铅直扩散参数回归系数, 根据附录B, 表B.2取0.111771;

X -----距排放源下风向水平距离, 单位为米(m);

α_2 -----铅直扩散参数回归指数, 取 0.776864。

综上, 可计算得检验室非甲烷总烃排放量为0.55kg/h (0.40t/a); 污水处理站硫化氢产生量为0.0014kg/h (0.004t/a), 氨气产生量为0.022kg/h (0.064t/a)。

3) 食堂油烟废气

项目区设有一个食堂, 为员工提供一日三餐, 厨房烹饪时会产生的油烟废气。本项目劳动定员为100人, 人均食用油量为0.03kg/d, 一般油烟挥发量占总耗油量的2-4%, 按2.8%计算, 则日食用油3kg/d, 1.1t/a, 油烟废气年产生量0.084kg/d、

0.031t/a。按照油烟净化器每天工作 6h，年工作 365 天，净化效率为 60%，风机风量为 4000m³/h，则油烟排放量为 0.0336kg/d，0.012t/a，排放浓度为 1.4mg/m³。油烟废气产生以及排放情况详见下表所示。

表 4-3 油烟废气排放情况表

排放源	污染源名称	风量 (m ³ /h)	产生情况			排放情况		
			产生速率	产生浓度	产生量	排放速率	排放浓度	排放量
食堂	油烟废气	4000	0.014kg/h	3.5mg/m ³	0.031t/a	0.0056kg/h	1.4mg/m ³	0.012t/a

4) 备用柴油发电机燃油废气

为保证生产过程的正常运行，项目配备了 3 台备用柴油发电机，柴油发电机位地块配电机房内，使用过程中产生的污染物主要为 HC、CO、NO_x 等，柴油发电机仅作为非正常停电备用电源，启动的次数不多，因此备用柴油发电机使用的频率不大，发电机的运行时间甚短，柴油发电机产生的污染物量相对较少。

1.2 废气达标排放情况

为了解本项目废气达标情况，建设单位于 2025 年 7 月 12 日委托云南厚望环保科技有限公司对项目厂界上风向设 1 个监测点（1#），下风向（2#、3#、4#）共三个监测点位，对非甲烷总烃、氨、恶臭、硫化氢进行监测，监测结果如下。

表 4-4 项目厂界无组织废气监测结果 单位：(mg/m³)

检测项目	点位	检测时间	采样时间	检测值	标准限值 (mg/m ³)	达标情况
非甲烷总烃	上风向 1#	2025/7/12	10: 02	0.32	≤4.0	达标
			13: 03	0.37	≤4.0	达标
			16: 03	0.51	≤4.0	达标
	下风向 2#	2025/7/12	10: 08	1.00	≤4.0	达标
			13: 07	0.96	≤4.0	达标
			16: 08	0.90	≤4.0	达标
	下风向 3#	2025/7/12	10: 13	1.12	≤4.0	达标
			13: 12	1.06	≤4.0	达标
			16: 15	0.86	≤4.0	达标
	下风向 4#	2025/7/12	10: 18	0.55	≤4.0	达标
			13: 19	0.45	≤4.0	达标
			16: 21	0.43	≤4.0	达标
臭气浓度	上风向 1#	2025/7/12	10: 03	<10	≤20	达标
			13: 02	<10	≤20	达标
			16: 04	<10	≤20	达标

		下风向 2#	2025/7/12	10: 07	<10	≤20	达标	
				13: 06	<10	≤20	达标	
				16: 09	<10	≤20	达标	
		下风向 3#	2025/7/12	10: 12	<10	≤20	达标	
				13: 11	<10	≤20	达标	
				16: 14	<10	≤20	达标	
		下风向 4#	2025/7/12	10: 17	<10	≤20	达标	
				13: 18	<10	≤20	达标	
				16: 20	<10	≤20	达标	
		氨	上风向 1#	2025/7/12	10: 00-11: 00	0.02	≤1.5	达标
					13: 00-14: 00	0.03	≤1.5	达标
					16: 00-17: 00	0.02	≤1.5	达标
下风向 2#	2025/7/12		10: 00-11: 00	0.05	≤1.5	达标		
			13: 00-14: 00	0.08	≤1.5	达标		
			16: 00-17: 00	0.07	≤1.5	达标		
下风向 3#	2025/7/12		10: 00-11: 00	0.07	≤1.5	达标		
			13: 00-14: 00	0.05	≤1.5	达标		
			16: 00-17: 00	0.04	≤1.5	达标		
下风向 4#	2025/7/12		10: 00-11: 00	0.07	≤1.5	达标		
			13: 00-14: 00	0.06	≤1.5	达标		
			16: 00-17: 00	0.07	≤1.5	达标		
硫化氢	上风向 1#	2025/7/12	10: 00-11: 00	0.003	≤0.06	达标		
			13: 00-14: 00	0.002	≤0.06	达标		
			16: 00-17: 00	0.002	≤0.06	达标		
	下风向 2#	2025/7/12	10: 00-11: 00	0.004	≤0.06	达标		
			13: 00-14: 00	0.005	≤0.06	达标		
			16: 00-17: 00	0.005	≤0.06	达标		
	下风向 3#	2025/7/12	10: 00-11: 00	0.004	≤0.06	达标		
			13: 00-14: 00	0.005	≤0.06	达标		
			16: 00-17: 00	0.003	≤0.06	达标		
	下风向 4#	2025/7/12	10: 00-11: 00	0.005	≤0.06	达标		
			13: 00-14: 00	0.004	≤0.06	达标		
			16: 00-17: 00	0.005	≤0.06	达标		

根据上表可知，项目产生的废气采取相应的处理措施处理后，项目厂界上风向（1#）、下风向（2#、3#、4#）非甲烷总烃能到达《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2无组织排放浓度限值；硫化氢、氨、臭气浓度能达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）（表1）二级污染物排放标准值；综上所述，项目废气排放量较小，不会对周围大气环境保护目标有影响。由此可见，本项目建成后对大气环境影响是可以接受的。

1.3 项目排放废气对周围环境影响分析

①油烟对周围环境影响分析

根据表 4-7 可知，本项目产生的油烟经油烟净化器处理后能达到《饮食业油烟

排放标准》(GB18483-2001)相关标准要求，对周边环境影响较小。

②污水处理站异味对周围环境的影响分析

项目污水处理站在处理项目产生的污水时会产生异味(硫化氢、氨、臭气浓度)，项目污水处理站设置于项目区东北侧，位于下风向，污水处理站位置距离高石哨村约 299m，其次根据表 4-4 可知，项目厂界硫化氢、氨、臭气浓度均能达标排放。

综上所述，项目污水处理站产生的异味经周边绿化吸附，大气扩散后对周边环境影响较小。

③检验室废气对周边环境的影响分析

项目建有一个检验室，主要用于检测虾青素和叶绿素含量等，检验过程中会使用到丙酮，项目丙酮使用量较小，经集气罩收集后呈无组织排放。根据表 4-4 可知，项目厂界非甲烷总烃能达标排放。

综上所述，项目周边种植有绿化，废气经绿化吸附、大气扩散后，对周边环境影响较小。

④备用发电机废气对周边环境的影响分析

柴油发电机仅作为非正常停电备用电源，启动的次数不多，因此备用柴油发电机使用的频率不大，发电机的运行时间甚短，柴油发电机产生的污染物量相对较少，经周边绿化吸附、大气扩散后，对周边环境影响较小。

1.4 监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)，项目废气监测计划如下。

表 4-5 项目废气监测要求一览表

排放方式	监测点位	监测因子	监测频率
无组织排放	厂界	臭气浓度、氨、硫化氢、非甲烷总烃	1 次/年

2.1 废水污染源强产生及排放

项目废水主要为生产废水和生活污水。生产废水包括生产废水主要包括室内培养、室外二级培养和室外三级培养容器清洗废水、藻液收获废水、喷淋水、RO 水处理系统废水、检验室仪器清洗废水等。具体废水产生情况如下：

表 4-7 项目废水排放口基本情况

排放口基本情况				排放方式	排放去向	排放规律	排放标准
编号及名称	类别	地理坐标					
		E	N				
DW001 废水排放口	一般排放口	103° 21' 57.249"	24° 53' 28.634"	间接排放	石林县污水处理厂	间断排放，排放期间流量不稳定，但不属于冲击型排放	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 三级标准

废水污染源强核算过程

项目运营期用水环节主要包括生产用水、生活用水和绿化用水三个方面。运营期废水主要为生产废水和生活污水。生产废水主要包括室内培养、室外二级培养和室外三级培养容器清洗废水、藻液收获废水、喷淋水、RO 水处理系统废水、检验室仪器清洗废水等。本项目生产用水使用和废水产生情况根据建设单位提供的相关资料，本项目具体用水及废水产生情况如下：

(1) 生产用水及排水

①室内培养过程

根据建设单位提供的资料可知，本项目室内培养过程中，每天培养按照 7 组计，配制增殖培养基使用二级 RO 纯净水，用水量为 $1.25\text{m}^3/\text{d}$ ， $456.25\text{m}^3/\text{a}$ ，待室内培养结束后，该部分水与藻液一起转移到室外一级培养区放置有 PE 袋的培养网框内，不外排。在完成室内培养后，需使用自来水对培养容器及接种工具进行清洗，然后再用一级 RO 纯净水进行二次冲洗，其中自来水使用量为 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ， $547.5\text{m}^3/\text{a}$ ；一级 RO 纯净水用水量为 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ ， $219\text{m}^3/\text{a}$ ，污水排放系数按 90% 计，则合计废水产生量约为 $1.89\text{m}^3/\text{d}$ ， $689.85\text{m}^3/\text{a}$ ，该部分废水进入污水处理站进行处理。

②室外一级培养过程

根据建设单位提供的资料可知，每天培养按照 7 组计，室外一级培养过程中，需要加入一级 RO 纯净水，用水量为 $28.92\text{m}^3/\text{d}$ ， $10555.8\text{m}^3/\text{a}$ 。待培养结束后，该部分水与藻液一起转移到室外二级培养区的管道式光生物反应器内，不外排。在室外一级培养后，培养所用的 PE 袋无需进行清洗，直接更换新 PE 袋。

③室外二级培养过程

根据建设单位提供的资料可知，每天培养按照 7 组计，室外二级培养过程中，需要补充一级 RO 纯净水，用水量为 $134\text{m}^3/\text{d}$ ， $48910\text{m}^3/\text{a}$ 。待培养结束后，该部分水与藻液一起转移到室外三级培养区的管道式光生物反应器内，不外排。在室外二级培养结束后，需先将消毒液（次氯酸钠和硫酸）和自来水配置成一定比例的消毒水对管道进行清洗，然后在用自来水对管道反复进行冲洗，直至废水检测中不含残余消毒液则清洗结束。自来水用水量为 $106\text{m}^3/\text{d}$ ， $38690\text{m}^3/\text{a}$ ；污水排放系数按 90% 计，则该清洗阶段废水产生量为 $95.4\text{m}^3/\text{d}$ ， $34821\text{m}^3/\text{a}$ 。前部分清洗废水（约 56%）进入污水处理站进行处理；其余部分漂洗水（约 44%）进入循环水池作为一级、二

级、三级喷淋水使用。进入污水处理站废水量为 53.43 m³/d, 19501.95m³/a; 进入循环水池的废水为 41.97m³/d, 15319.05m³/a。

④室外三级培养过程

根据业主提供的资料, 室外三级培养过程中, 每天按照培养 7 组计, 则需要补充自来水 147.35m³/d, 53782.75m³/a。待培养结束后, 该部分水与藻液一起转移到藻液收获桶中, 不外排。在室外三级培养后, 先使用自来水对管道式光生物反应器进行一次清洗和二次漂洗, 其中自来水使用量为 393.11m³/d, 143485.15m³/a。污水排放系数按 90%计, 则合计废水产生量约为 353.80m³/d, 129137m³/a, 这部分废水有 30%废水进入污水处理站进行处理; 其余部分进入循环水池作为一级、二级、三级喷淋水使用。进入污水处理站废水量为 117.90m³/d, 43033.50m³/a; 进入循环水池的废水为 235.90m³/d, 86103.5m³/a。

⑤藻液收获废水

藻液的收获主要通过自然沉降和板框压滤, 藻液收获过程中产生的废水主要是收获桶中自然沉淀产生的上清液和收获车间压滤出的滤液, 根据业主提供的资料, 上清液和滤液产生量为投加水的 50%, 投加的水为 311.52m³/d, 113704.8m³/a, 则废水产生量为 155.76m³/d, 56852.4m³/a。需对收获桶及压滤机进行清洗, 一天清洗一次, 则自来水用水量为 4m³/d, 1460 m³/a, 污水排放系数按 90%计, 则合计废水产生量约为 159.36m³/d, 58166.4m³/a。该部分废水进入污水处理站进行处理。

⑥RO 水处理系统废水

RO 水处理系统处理后的水即为一级 RO 水, 一级 RO 水部分用于制备二级 RO 水 (用于室内培养), 其余均用于室内培养容器清洗、室外一级培养、二级培养用水。根据业主方提供的资料, 项目每天培养量按照 7 组计, 则项目一级 RO 水、二级 RO 水用水情况见下表所示。

表 4-8 项目生产过程 RO 水消耗量一览表

工序		用水类型	使用量	
			m ³ /d	m ³ /a
室内培养	培养用水	二级RO水	1.25	456.254
	培养容器清洗	一级RO水	0.6	219
室外一级培养	培养用水	一级RO水	28.92	10555.8

室外二级培养	培养用水	一级RO水	134	48910
合计		一级RO水	163.52	59684.8
		二级RO水	1.25	456.254

根据上表可知，项目一级 RO 水使用量为 163.52m³/d，59684.8m³/a；项目二级 RO 水使用量为 1.25m³/d，456.254m³/a。纯水制备站一级 RO 水的出水率为 60%，二级 RO 的出水率为 50%，则纯水制备需要新鲜水量为 276.7m³/d，100995.5m³/a。产生的废水量为 111.93m³/d，40854.45m³/a。该部分废水排至循环水池作为喷淋水使用。

⑦ 检验室仪器清洗

项目理化检验室检验结束后产生的检验废液及第一次容量瓶清洗废水中含有丙酮，均作为危险废物处置，而其他检验室仪器清洗废水则直接排入污水处理站进行处理，这部分检验室仪器清洗用水量为 0.8m³/d，292m³/a，污水排放系数按 90%计，则废水产生量约 0.72m³/d，262.8m³/a。

⑧ 喷淋水

建设单位在室外一级、二级培养、三级培养过程中，在环境温度较高时将使用喷淋水喷淋装置对反应器进行表面喷水降温，其中室外一级培养喷淋水、室外二级培养喷淋水、室外三级使用一级、二级 RO 水处理系统产生的浓水和室外一级、二级、三级部分清洗废水，喷淋降温的水不够时使用污水处理站处理后的水，喷淋水沿反应器壁流下过程中 20%的水分蒸发损失，其余 80%通过喷淋水回收管道回收至循环水池循环使用，不外排。根据业主提供的资料，项目每年使用喷淋水天数约为 200 天，喷淋水需补充 180000 m³/a，平均每天约 900m³/d。

(2) 绿化用水

项目绿化面积为 7742.31m²，绿化浇灌非雨天(非雨天按一年 200 天计)一天实施一次，绿化用水量参考 DB53T 168-2019《云南省地方标准用水定额》推荐的绿化用水量 3L/(m²·次)计，则绿化用水量为 23.23m³/d，4646m³/a。项目绿化用水非雨天使用台创园农灌用水，绿化用水经土地吸收渗滤、植物吸收和蒸发后，无废水外排，绿化用水农灌水。

(3) 生活污水

项目劳动定员约 100 人，均只在厂里吃一顿饭，不在厂里住，年工作 365 天。根据《云南省地方标准 用水定额》(DB53/T168-2019)中的用水定额，办公用

水按 40L (人.d) 计, 食堂用水按 30L (人.d) 计, 则项目办公生活用水量约为 4m³/d, 1460m³/a; 食堂用水量约为 3m³/d, 1095m³/a, 废水产生量按 80% 计, 则办公生活污水产生量为 3.2m³/d, 1168m³/a; 食堂废水量为 2.4m³/d, 876m³/a。项目区内产生的食堂含油废水经隔油池处理后, 与其他生活污水一起排入化粪池处理后排至污水处理站处理。

项目内生活污水中的主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N、TP、动植物油等, 污染物浓度根据《给水排水常用数据手册 (第二版)》, 典型生活污水水质-中常浓度 COD_{Cr}400mg/L, BOD₅200mg/L, SS220 mg/L, 氨氮 40mg/L, 总磷 4mg/L, 动植物油 100mg/L。

综上所述, 项目新鲜水用量为 936.46m³/d, 341806.08m³/a, 直接进入喷淋水循环水池水量为 389.80m³/d, 142277m³/a, 直接进入污水处理站处理的水量为 338.9m³/d, 123698.5m³/a。在环境温度较高时将使用喷淋装置对反应器进行表面喷水降温, 故低温和雨季 (165d) 废水产生量为 338.9m³/d, 高温 (200d) 废水产生量为 150.285m³/d, 全年废水产生量为 85975.5m³/a。该部分废水经市政管网排至石林县污水处理厂处理。

项目用水量和废水产生量汇总表见 4-10。项目水量平衡见图 4-1、4-2、4-3。

表 4-10 项目运营期各环节用排水情况一览表

项目	用水类型	用水量		直接进喷淋水循环水池		直接进污水处理站		
		m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a	
室内培养	培养基制备	二级 RO 水	1.25	456.25	0	0	0	0
	容器清洗	自来水	1.5	547.5	0	0	1.89	689.85
		一级 RO 水	0.6	219	0	0		
室外一级培养	培养用水	一级 RO 水	28.92	10555.8	0	0	0	0
室外二级培养	培养用水	一级 RO 水	134	48910	0	0	0	0
	管道清洗	自来水	106	38690	41.97	15319.05	53.43	19501.95

养 室 外 三 级 培 养									
	培养用水	自来水	147.35	53780.93	0	0	0	0	
	管道清洗	自来水	393.11	143485.15	235.90	86103.50	117.90	43033.50	
	藻液收获	设备清洗、上清液、滤液	4	1460	0	0	159.36	58166.4	
	RO水制备	自来水	276.7	100995.5	111.93	40854.45	0	0	
	检测室	仪器清洗	自来水	0.8	292	0	0	0.72	262.80
	绿化	浇洒	灌溉水	23.23	4646	0	0	0	0
	喷淋	喷淋	直接进入循环水池+污水处理站处理的水量	900	180000	0	0	0	0
	办公生活	食堂	自来水	3	1095	0	0	2.4	876
		冲厕、洗手等	自来水	4	1460	0	0	3.2	1168
	合计		自来水	936.46	341806.08	389.80	142277	338.9	123698.5

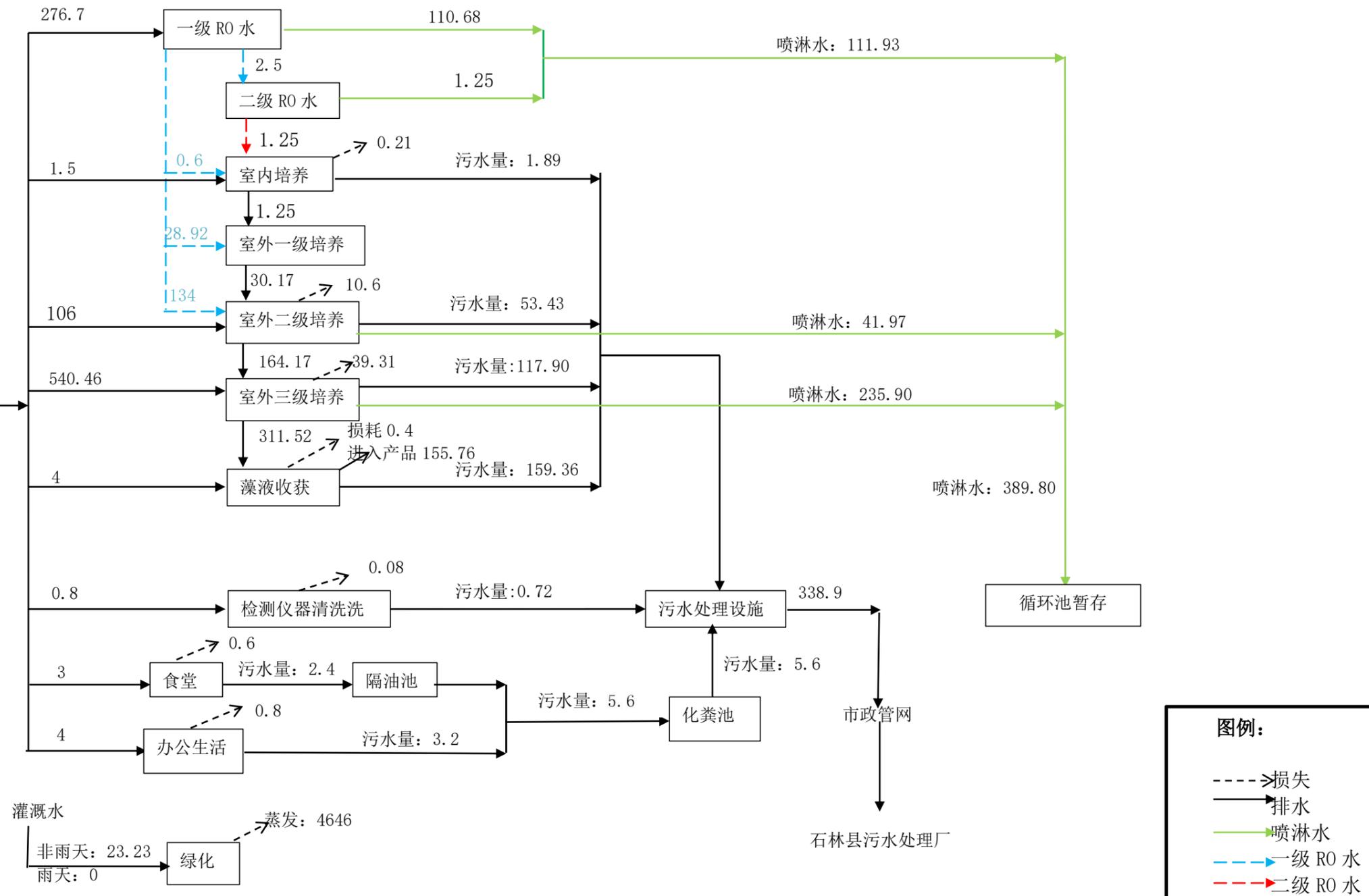
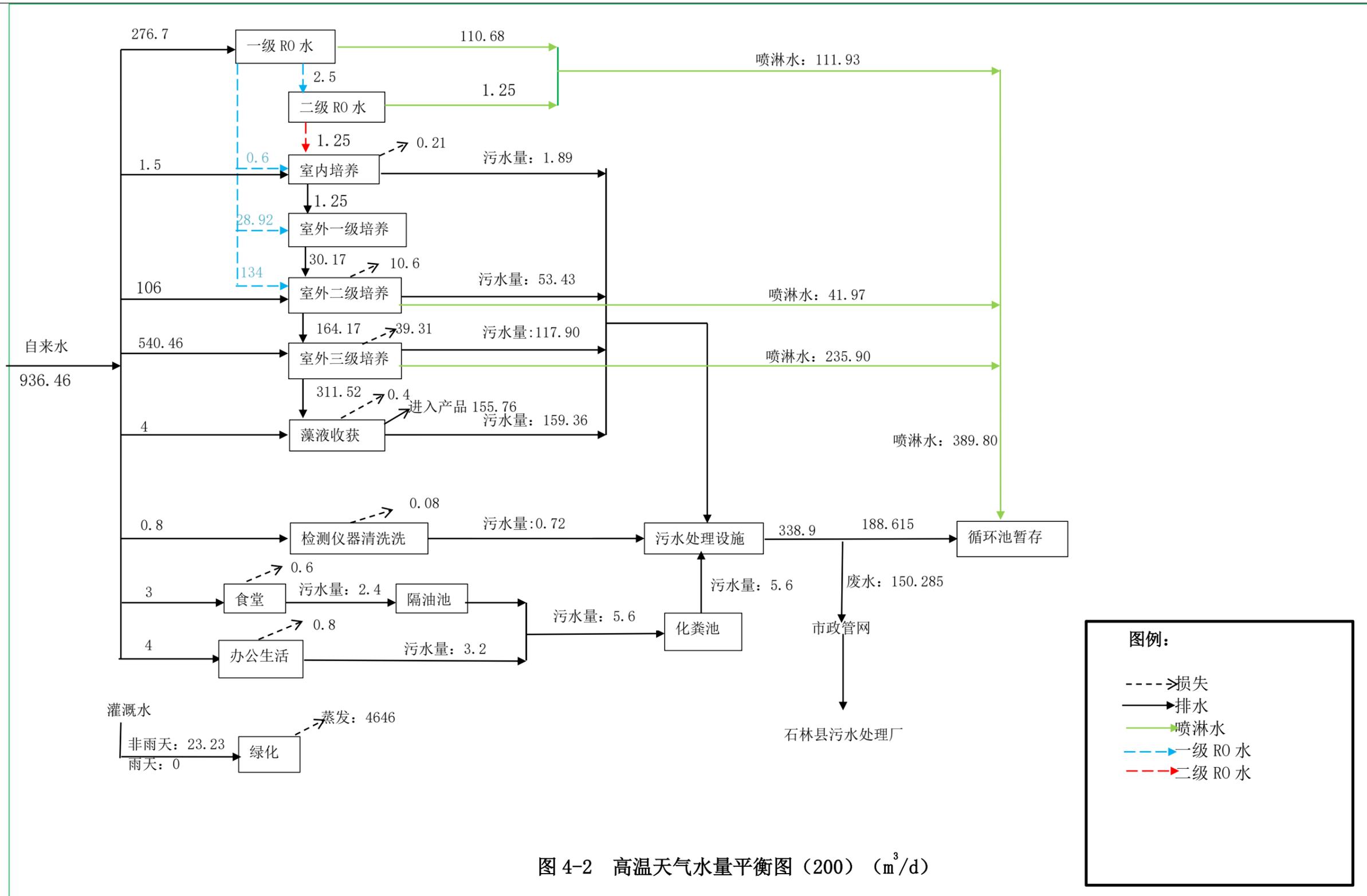
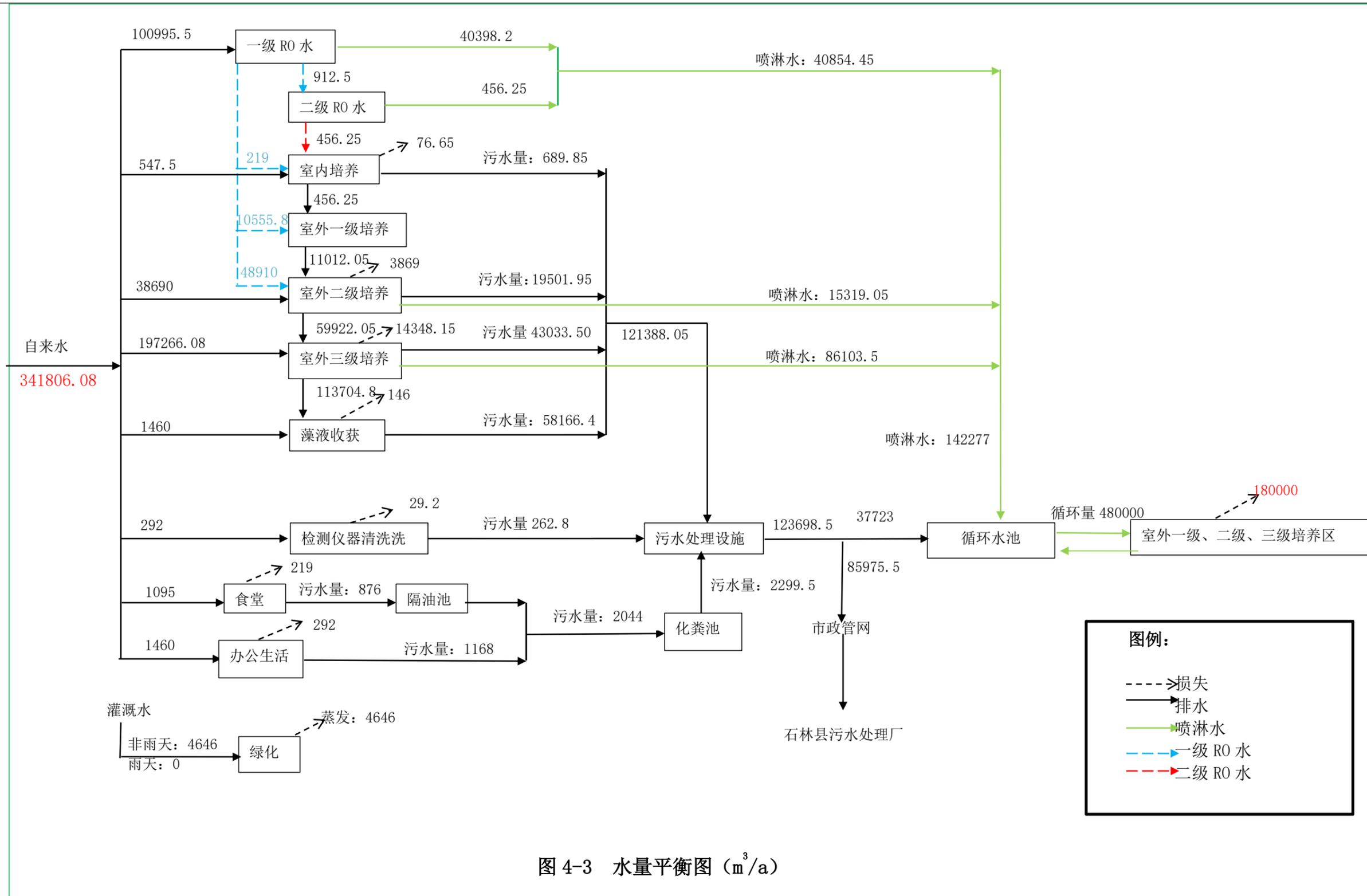


图 4-1 低温和雨季水量平衡图 (165 天) (m³/d)





2.2 排水方案

食堂废水经隔油池处理后与办公废水一起进入化粪池处理后，一并与生产废水经自建污水处理达标后，部分排入循环水池作为喷淋水使用，部分排入市政管网，最后进入石林县污水处理厂处理。外排废水达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准要求。

2.3 废水达标性分析

项目废水主要为生产废水和生活污水。生产废水主要包括室内培养、室外二级培养和室外三级培养容器清洗废水、藻液收获废水、喷淋水、RO水处理系统废水、检验室仪器清洗废水等。

由于目前暂未发布此类项目的产排污核算方法，故本次环评通过类比同类型的监测数据，对本项目生产废水的污染物产排量进行核算。云南云彩金可生物技术有限公司一期、二期雨生红球藻项目与本项目生产工艺相同，且污水处理站采取的工艺流程也相同，故类比具有可行性。根据《云南云彩金可生物技术有限公司一期、二期2024年排污登记自行监测》数据，本项目考虑1.5变化系数，故本项目综合生产废水浓度约为COD21mg/L、BOD₅8mg/L、NH₃-N0.20mg/L、SS18mg/L、TP0.17mg/L、动植物油1mg/L。本项目综合废水主要排放情况见下表所示。

表4-11 项目废水处理主要污染物浓度情况表

类型	排放量 (m ³ /a)	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	动植物油 (mg/L)
综合废水排放浓度	/	21	8	18	0.20	0.17	1
综合废水排放量	85975.5	1.81	0.69	1.55	0.02	0.02	0.09
外排标准限值	/	500	300	400	/	/	100
是否达标	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标

根据上述表可知，本项目外排废水能达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准要求。

2.4 项目污水处理站可靠性分析

(1) 隔油池处理效果分析

根据中华人民共和国国家环境保护标准HJ554--2010《饮食业环境保护技术规范》，隔油池设计符合下列规定：

①含油污水的水力停留时间不宜小于 0.5h;

②池内水流流速不宜大于 0.005m/s;

③池内分格宜取两档三格;

④人工除油的隔油池内存油部分的容积不得小于该池有效容积的 25%，隔油池出水管管底至池底的深度，不得小于 0.6m。

隔油池有效容积计算： $V=Q_{\max} \times 60 \times t$

Q =污水设计最大秒流量（ m^3/s ）；

根据工程分析，项目食堂含油废水产生量约为 3.2t/d，按餐饮废水 4 小时内集中排放的不利情况计算，最大流量为 0.0002 m^3/s 。

V =隔油池的有效容积，单位 m^3 ；

t =含油水在池内的停留时间，单位 min，本项目取 60min。

经核算项目所需隔油池的有效容积不小于 0.72 m^3 ，经与建设单位核实，项目建设容积为 4.5 m^3 的隔油池。隔油池容积可满足食堂含油废水的处理效果及处理量的要求。本环评要求隔油池油污应做到定期清掏，并做好日常的维护，避免影响隔油池的处理效果。

（2）化粪池处理效果分析

项目区产生的其他办公生活污水和食堂废水需进入化粪池处理，根据第二章生活污水核算结果可知，废水产生量为 5.6 m^3/d ，根据《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2009）化粪池的容积应满足污水在池内停留时间 12h-24h 要求。经与建设单位核实，项目建有 2 个总容积为 18 m^3 的化粪池，化粪池的容积能满足污水在池内停留时间 24h 的要求，可保证废水的处理效果及处理量。本环评要求建设单位应定期对化粪池污泥进行清掏。

2.5 自建的一体化污水处理站的可行性分析

①工艺介绍

项目自建一体化污水处理站处理项目生产废水和生活污水，一体化污水处理站采用“A²O”处理工艺处理项目区污水，处理规模为 700 m^3/d 。项目一体化污水处理站工艺流程图如下：

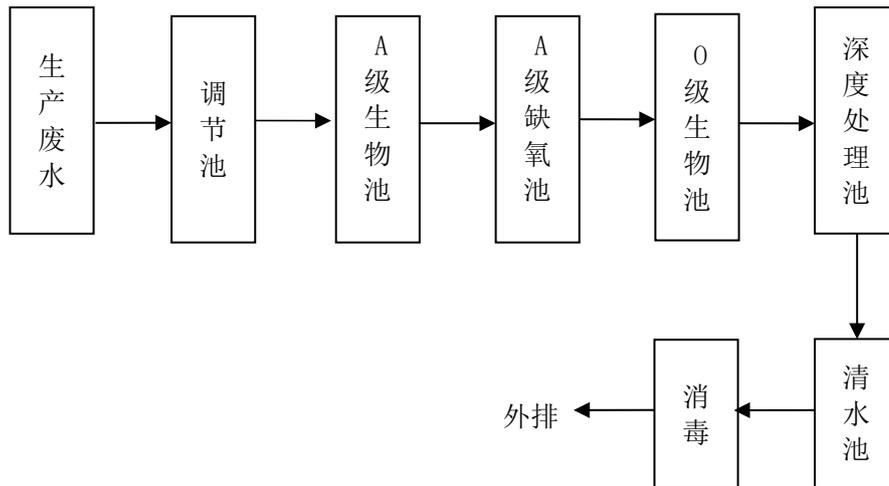


图 4-3 项目污水处理工艺图

②污水处理工艺流程简述：

A-A-O 生物脱氮除磷工艺是传统活性污泥工艺、生物硝化及反硝化工艺和生物除磷工艺的综合。在该工艺流程内，BOD、SS 和以各种形式存在的氮和磷将一并被去除。该系统的活性污泥中，菌群主要由硝化菌、反硝化菌和聚磷菌组成，专性厌氧和一般专性好氧菌群均基本被工艺过程所淘汰。在好氧段，硝化细菌将入流中的氨氮及由有机氮氨化成的氨氮，通过生物硝化作用，转化成硝酸盐；在缺氧段，反硝化细菌将内回流带入的硝酸盐通过生物反硝化作用，转化成氮气逸入大气中，从而达到脱氮的目的；在厌氧段，聚磷菌释放磷，并吸收低级脂肪酸等易降解的有机物；而在好氧段，聚磷菌超量吸收磷，并通过剩余污泥的排放，将磷去除。在 A 级生物池、O 级生物池不断曝气的过程可以去除余氯。

③一体化污水处理站可行性分析

根据表 4-13 可知，本项目外排废水能达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 三级标准要求，项目自建的污水处理工艺能满足本项目的要求。

其次，根据工程内容分析，项目每天最大废水产生量为 338.9m³/d，项目自建的一体化污水处理站规模为 700m³/d，能满足项目废水处理量的要求。

综上所述，从水质、水量及处理工艺分析，项目废水经自建的一体化污水处理站处理是可行可靠的。

2.6 依托集中式污水处理厂的可行性分析

①石林县污水处理厂处理概况

石林县污水处理厂位于云南昆明市石林县城大屯村万仙阁旁，石林县污水处理厂一期已于 2009 年 7 月底建成并投入使用，处理能力为 1.15 万 m³/d。该厂采用先进的污水处理设备，厂区主体工艺采用 CASS 处理工艺。出水标准：达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 一级 B 标准。服务范围：主要为石林县城和石林景区。

②项目污水进入石林县污水处理厂处理的可行性和可靠性分析

食堂废水经隔油池处理后与办公废水进入化粪池处理后最终与项目生产废水经自建的污水处理站处理，处理达标后部分回用于循环水池，回用不完的经黑龙潭路市政管网排入石林县污水处理厂处理。建设单位于 2024 年 4 月 7 日取得石林彝族自治县住房和城乡建设局、石林市政工程发展有限公司同意本项目的废水排入石林县污水处理厂的证明（详见附件 10）。

项目已于 2022 年 10 月开工建设，2023 年 5 月完成建设，并于 2023 年 7 月正常运营。到目前为止项目已运行了 2 年，运行期间项目产生的废水已排入石林县污水处理厂进行处理，根据调查，目前石林县污水处理厂运行正常，即：排入的废水未影响石林县污水处理站正常运行。

综上所述，本项目外排污水进入石林县污水处理厂处理是可行和可靠的。

2.7 监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017），项目废水监测计划如下。

表 4-12 项目废水监测要求一览表

监测点位	监测因子	监测频率（间接排放）
污水出口和排放口 DW001	PH、悬浮物、BOD5、COD _{Cr} 、氨氮、 总磷、总氮、动植物油	季度

3. 噪声

3.1 噪声源强产生及排放

本项目主要污染源为净化送风机组、活塞空气压缩机、罗茨鼓风机等设备噪声，声级在 60~80dB（A）。设备仅白天运行，且噪声源大部分主要集中于封闭空间内，噪声具有短暂性和间歇性特点，随着操作的停止而消失。项目设备使用方式为间歇性使用。本项目主要噪声源强见下表。

表 4-13 项目室外设备噪声强度

序号	噪声源名称	数量 (台)	空间相对位置/m			声压级 (dB(A))	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	柴油发电机	1	-256.48	491.37	0	75	选用低噪声设备、基础减震	白天运行 8h
2	柴油发电机	1	-259.79	378.84	0	75		
3	柴油发电机	1	68.98	224.39	0	75		
4	净化送风机组	1	-19.62	338.99	0	80		
5	活塞式空气压缩机	1	-87.58	340.88	0	80		
6	活塞式空气压缩机	1	-85.7	322	0	80		

表 4-14 项目室内设备噪声强度一览表

序号	噪声源名称	数量 (台)	声压级 (dB(A))	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)	声压级/dB (A)				建筑物外距离/m
					X	Y	Z	东	南	西	北	东	南	西	北			东	南	西	北	
1	罗茨鼓风机	1	80	选用低噪声设备、建筑隔声、基础减震	-108.35	484.36	0	132	460	355	276	38	27	29	31	昼间	15	17	6	8	10	1
2	罗茨鼓风机	1	80		-106.46	467.37	0	143	450	349	270	37	27	29	31	昼间	15	16	6	8	10	1
3	罗茨鼓风机	1	80		-91.36	482.47	0	141	453	349	227	37	27	29	33	昼间	15	16	6	8	12	1
4	罗茨鼓风机	1	80		-94.3	469.31	0	139	462	353	124	37	27	29	38	昼间	15	16	6	8	17	1
5	罗茨鼓风机	1	80		-92.1	457.17	0	146	446	339	229	37	277	29	33	昼间	15	16	6	8	12	1
6	罗茨鼓风机	1	80		-102.02	456.07	0	137	444	345	235	37	27	29	33	昼间	15	16	6	8	12	1
7	罗茨鼓风机	1	80		-121.88	481.44	0	116	461	317	216	39	27	30	33	昼间	15	18	6	9	12	1
8	制冷抽风机	1	75		-105.33	338.02	0	159	559	394	109	31	21	23	34	昼间	15	10	2	2	13	1

3.2 项目噪声结果及评价

建设单位委托云南厚望环保科技有限公司于 2025.07.12 对本项目东侧、南侧、西侧、北侧厂界进行了噪声现状监测，监测时段内，项目处于正常生产状况。结果见下表。

本项目厂界噪声监测结果见下表所示。

表 4-16 本项目厂界噪声监测结果表

监测点		时段	监测值 Leq[dB(A)]	标准值	评价
			2025.7.12		
项目厂界	厂界东	昼间	55	60	达标
		夜间	43	50	达标
	厂界南	昼间	52	60	达标
		夜间	42	50	达标
	厂界西	昼间	54	60	达标
		夜间	43	50	达标
	厂界北	昼间	53	60	达标
		夜间	42	50	达标

由上表可知，在采取了相应的减噪、降噪措施，经距离衰减后，运营期项目厂界东侧、南侧、西侧、北侧监测值均可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。因此，本项目建成后对周围声环境影响较小。

3.3 噪声治理措施

为减小噪声对周边环境的影响，应采取以下防治措施：

- ①选用低噪声设备；
- ②生产过程中应加强风机的保养、检修，保证设备处于良好的运转状态，减少机械振动和摩擦产生的噪声，防止共振。
- ③加强设备的维修、管理，保证设备处于低噪、高效状态。

3.4 监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），本项目噪声监测计划一览表如下。

表 4-17 噪声监测一览表

监测点位	监测因子	监测频率
企业厂界东、南、西、北侧	等效 A 声级	1 次/年

4. 固体废物

4.1 固体废物产生及处置情况

本项目运营期固废分为生活垃圾、一般固废和危险废物。

(1) 生活垃圾

①办公生活垃圾

项目共有员工 100 人，生活垃圾的产生定额按 0.5kg/(人·d) 计算，年工作 365 天，日产生量 0.05t/d，年产生生活垃圾 18.25t/a，委托环卫部门定期清运。

②食堂固废

a、原材料准备过程中产生的废边角料

原材料进购回厨房之后，其中大部分需要进行简单的加工、清洗，将不需要的、损坏、变质部分边角叶去除，类比同等规模的食堂，此部分垃圾的产生量约为 2.1t/a。该部分废物经收集桶收集之后，委托当地环卫部门清运处置。

b、餐余废物

员工用餐完毕留下的剩饭菜，属于餐余废物（废油、泔水等），类比同等规模的食堂，此部分餐余垃圾最大产生量约为 18.2t/a。该部分废物经加盖的收集桶收集，委托有资质的单位清运处置。

c、隔油池废油

项目食堂废水排入隔油池中处理，动植物油浓度约为 100mg/L，食堂废水的排放量为 2.7m³/d，隔油沉淀池对动植物油的去处效率按 60%计，项目年运行 365d，则经隔油池隔出的废油量为 0.059t/a。隔油池油污委托有资质的单位进行定期清掏、清运处置。

③化粪池污泥

本项目化粪池会产生一定量的污泥，污泥产生量按污水处理量的 0.01% 计，本项目经化粪池处理废水量为 6.3m³/d，2299.5m³/a，则污泥产生量为 2.30t/a。化粪池污泥委托环卫部门定期清掏清运处置。

(2) RO 水处理系统固废

①更换的石英砂

本项目 RO 水处理系统会定期更换系统内的活性炭，活性炭更换频率为半年一次，共计 3.5t/a。更换下来的废活性炭由设备厂家更换后带走。

②更换的活性炭

本项目 RO 水处理系统会定期更换系统内的活性炭，活性炭更换频率为半年一次，共计 1.25t/a。更换下来的废活性炭由设备厂家更换后带走。

③更换的滤芯

RO 水处理系统精密过滤内的滤芯会失效，需定期进行更换，失效滤芯产生量约为 0.3t/a。经与建设方核实，滤芯更换由厂家负责更换后全部由厂家回收处置。

④更换的滤膜

RO 水处理系统反渗透装置内的滤膜会失效，需定期进行更换，失效滤膜产生量约为 0.4t/a。经与建设方核实，滤膜更换由厂家负责更换后全部由厂家回收处置。

2) 废包装物

项目产生的废弃包装材料主要包括生产所用原辅材料的包装袋、包装瓶、包装桶和纸箱等，产生量约为 1 t/a，经集中收集后，能回收的回收后外售废品回收站，不能回收的委托环卫部门清运处置。

3) 废旧管道连接件

项目室外二级、三级培养过程管道式生物反应器采用塑料胶套和铁丝作为管道连接件，管道连接件每两年进行一次更换，每次更换产生的废旧管道连接件量为 0.6t，集中收集后外售废品回收厂。

4) 一级培养塑料袋

项目在在完成一个批次的室外一级培养后，将更换培养网框内的 PE 塑料袋，更换量为 4t/a，更换下来的塑料袋经消毒处理后外售。

6) 污泥

项目自建有 1 座一体化污水处理站处理本项目产生的废水，污水处理站在运行过程中会产生少量的污泥，产生量约为污水量的 0.1‰，污水量为 85975.5m³/a，污泥量为 85.98t/a。污泥中主要含有机质，不含任何重金属的有害元素，属于一般废物，定期委托环卫部门清运处置。

(3) 危险废物

1) 检验室废液及沾染化学品的废包装物

项目检验室固废包括检验过程中产生的废液、沾染化学品的废包装物等。项目检验时使用丙酮，根据建设单位提供的资料，项目检验室固废产生量较少，约为 2.88t/a。对照《国家危险废物名录》（2025 年版），属于 HW49 类其他废物（900-047-49），集中收集至危废暂存间暂存，最终委托有处理资质的单位统一清运处置。

2) 废机油

厂区内需要对生产设备及运输车辆进行简单维护，维护过程产生废机油，废机油产生量为0.06t/a。废机油属于《国家危险废物名录（2025年版）》中的HW08矿物油与含矿物油废物（900-217-08），集中收集至危废暂存间暂存，最终委托有处理资质的单位统一清运处置。

项目固体废物产生情况见下表所示。

表 4-18 项目生活及一般生产固体废物分析结果情况表

类别	产排污环节	名称	产生量(t/a)	利用处置方式和去向	利用或处置量(t/a)	环境管理要求
生活垃圾	办公生活	生活垃圾	18.25	集中收集后委托环卫部门清运处置	18.25	100%处置
	食堂	废边角料	2.1	集中收集后委托环卫部门清运处置	2.1	
		餐余废物	18.2	集中收集后委托有资质的单位清运处置	18.2	
		隔油池废油	0.07	集中收集后委托有资质的单位清运处置	0.07	
	办公、食堂	化粪池污泥	0.29	集中收集后委托环卫部门清运处置	0.29	
一般工业固废	RO 水处理系统	更换的石英砂	3.5	由厂家负责更换后全部由厂家回收处置	3.5	
		更换的活性炭	1.25	由厂家负责更换后全部由厂家回收处置	1.25	
		更换的滤芯	0.3	由厂家负责更换后全部由厂家回收处置	0.3	
		更换的滤膜	0.4	由厂家负责更换后全部由厂家回收处置	0.4	
	原辅材料解封	废包装袋	1	经集中收集后，能回收的回收后外售废品回收站，不能回收的委托环卫部门清运处置	1	
	生产过程	室外二级、三级培养废旧管道连接件	0.6	集中收集后外售废品回收厂	0.6	
		一级培养塑料袋	4	更换下来的塑料袋经消毒处理后外售	4	
	污水处理站	污泥	85.98	集中收集后委托环卫部门清运处置	85.98	

表 4-19 项目危险固体废物分析结果情况表

序号	名称	危险废类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	危险特性	污染防治措施
1	检验室废液及沾染化	HW49 其他废物	900-047-49	2.88	检测分析	液态、固态	有机废液	T/C/I/R	交由有资质单位处理

	学品的 废包装 物								
2	废机油	HW08 矿物油与含矿物油废物	900-217-08	0.06	设备润滑	液态	废机油	T,I	交由有资质单位处理

4.2 危废暂存间设置

本项目内设置 1 间危废暂存间、建筑面积为 18m²，危废分类收集至危废暂存间，定期交由有资质的单位清运处置。

对于危废暂存间建设方应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设置贮存场所。危险废物的收集、运输应按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求进行：

表 4-20 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》相关要求

序号	相关要求	
1	危险废物贮存设施(仓库式)的设计原则	①地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；②必须有泄漏液体收集装置；③设施内要有安全照明设施和观察窗口；④用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；⑤应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一；⑥不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。
2	危险废物的堆放	①基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s；②堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定；③衬里放在一个基础或底座上，衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围，衬里材料与堆放危险废物相容；④不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断；⑤禁止将危险废物与一般固体废物、生活垃圾及其他废物混合堆放；⑥危险废物堆要防风、防雨、防晒。
3	危险废物贮存设施的安全防护	①危险废物贮存设施都必须按《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》GB15562.2 的规定设置警示标志；②危险废物贮存设施周围应设置围墙或其它防护栅栏；③危险废物贮存设施应配备照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施；④危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。
4	危险废物贮存设施的包装	①包装材质要与危险废物相容，可根据废物特性选择钢、铝、塑料等材质。②性质类似的废物可收集到同一容器中，性质不相容的危险废物不应混合包装。③危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求。④包装好的危险废物应设置相应的标签，标签信息应填写完整翔实。⑤盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置。
5	危险废物的收集	①应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。②作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。③收集时应配备必

要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备。
④危险废物收集应填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。⑤收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。⑥收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

本项目应设有专职专人负责危险废物的收集、暂存和保管，加强对危险废物的管理，保证危险废物得到及时处理避免二次污染。

5.地下水、土壤环境影响分析

(1) 污染源

本项目检验室、危废废物暂存间在日常运行时化学品和废液等泄漏可能对土壤和地下水产生污染影响。

(2) 污染类型及污染途径

本项目地下水和土壤污染类型为污染影响型，影响时段为运营期，污染途径可为垂直入渗。

①大气沉降：大气沉降主要是指建设项目运营过程中，由于无组织向大气排放污染物，通过一定途径被沉降于地面，对土壤造成影响的过程。本项目主要排放污染物为油烟，不涉及重金属废气排放，不涉及“持久性有机污染物”，且废气中各因子均未列入《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中。根据工程分析，项目设置了油烟净化器，产生的油烟经油烟净化器处理后可达标排放，故大气沉降对土壤环境的影响较小。

②垂直入渗：垂直入渗是指车间各类原料及产污设施，在“跑、冒、滴、漏”过程中或防渗设施老化破损情况下，经泄漏点对土壤环境产生影响的过程。本项目对地下水及土壤环境可能造成污染的途径主要为，检验室区域、化学品储存区域、危废暂存区地面破裂，化学品试剂或废液泄漏下渗，对地下水及土壤造成污染。为防止本项目运营期间产生的污染物泄漏下渗对区域地下水及土壤造成污染，本项目建设过程中已严格按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）“表7地下水污染防治分区参照表”采取防腐、防渗措施。运营期定期检查防渗层的破损情况，若发现有破损部位必须进行修补，加强管理和监督检查，杜绝非正常情况的发生。

③地面漫流：地面漫流主要是基于厂区所在位置的微地貌，在降雨或洒水抑尘过程中，由于地面漫流而引起污染物在地表打散，对土壤环境产生影响的过程。地

面漫流类影响可能发生在大多数产污项目中，当厂区布置散乱、雨水导流措施不完善或老化、地面防渗未铺设或老化破损等，都会造成该类型影响。厂区微地貌条件决定了地面漫流的水平扩散范围，地面漫流的径流路径是污染物垂向扩散的起源，垂向污染深度由漫流污染源存在的时间、污染源浓度和漫流区包气带土壤的防污性能决定，其中微地貌单元中的汇水区是地面漫流类影响需要关注的重点区。本项目不存在地表漫流情景。

(3) 防范措施

实施分区防控措施：

本项目防渗区主要为一般防渗区和重点防渗区，一般防渗区域地面需进行硬化处理，重点防渗区项目防渗区域地面需用环氧地坪进行处理。设置及具体见下表。

表 4-21 分区防控措施一览表

场地	防渗分区	污染防治区域及部位	防渗要求
硝酸钠仓储库房、硫酸仓储库房、丙酮库房、次氯酸钠库房、	重点防渗区	硝酸钠仓储库房、硫酸仓储库房、丙酮库房、次氯酸钠库房、	参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中重点防渗分区相关要求进行防渗，即：等效黏土防渗层大于等于 6.0m, K 小于等于 1×10^{-7} cm/s。
危废暂存区	重点防渗区	危废暂存区地面	危险废物暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求，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。
办公区、养藻区	一般防渗区	办公区域地面	硬化处理

综上，采取以上措施后，可有效的切断本项目对所在区域地地下水及土壤环境的污染途径，对地下水、土壤环境影响较小。

6.环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质的泄漏，所造成的人身安全与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。

6.1 风险调查

根据建设单位提供原辅材料，结合《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 及企业突发环境事件风险分级方法附录 A，对本项目运营期涉及的原辅材料进行风险识别分析，本项目使用风险物质情况下见表。

4-22 建设项目 Q 值确定

风险物质名称	CAS 号	最大存储量 q (t)	临界量 Q (t)	临界量比值 (q/Q)
次氯酸钠	7681-52-9	3	5	0.6
丙酮	67-64-1	150L (0.018)	10	0.0018
硫酸	7664-93-9	1	10	0.1
废机油	/	0.06	2500	0.000024
合计	/	/	/	0.701824

根据上表，本项目危险物质与临界量比值等于 $0.701824 < 1$ ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），为简单分析。

6.2 风险物质性质

建项目涉及的危险物质主要包括硫酸、次氯酸钠、丙酮。危险物质的理化特性一览表见下表所示。

表 4-23 硫酸的理化性质及危险特性表

标识	中文名：硫酸	英文名：Sulfuric acid			
	分子式：H ₂ SO ₄	分子量：98.08	危险货物编号 81007	UN 编号：1830	
理化性质	外观与形状	纯品为无色透明油状液体，无臭。			
	熔点（℃）：10.5	饱和蒸气压（kPa）：0.13/145.8℃			
	沸点（℃）：330	相对密度：1.83（水=1）；3.4（空气=1）			
	溶解性	与水混溶			
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收			
	毒性	LC50：510 mg/m ³ 2 小时（大鼠吸入）；320 mg/m ³ 2 小时（小鼠吸入）			
	健康危害	对皮肤、粘膜等组织有强烈刺激和腐蚀作用。对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激症状，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。口服后引起消化道烧伤以至溃疡形成。严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。			
	急救方法	皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗，就医。眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2-4%碳酸氢钠溶液雾化吸入，就医。食入：误服者给牛奶、蛋清、植物油等口服，不可催吐，立即就医。			
	燃烧	燃烧性	不燃。		
		闪点（℃）	/	自燃温度（℃）	/

爆炸危险性	爆炸下限 (V%)	/		爆炸上限 (V%)	/
	危险特性	与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应,甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应,放出氢气。遇水大量放热,可发生沸溅。具有强腐蚀性。能腐蚀绝大多数金属和塑料、橡胶及涂料。			
	稳定性	稳定	聚合危害	不能聚合	
	禁忌物	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。			
	灭火方法	砂土。禁止用水。			
储运注意事项	<p>储运条件: 储存于阴凉、干燥、通风处。应与易燃、可燃物,碱类、金属粉末等分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。</p> <p>分装和搬作业要注意个人防护。</p> <p>泄漏处理: 疏散泄漏污染区人员至安全区,禁止无关人员进入污染区,建议应急处理人员戴好面罩,穿化学防护服。不要直接接触泄漏物,勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触,在确保安全情况下堵漏。喷水雾减慢挥发(或扩散),但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合,然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗,经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏,利用围堤收容,然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。</p>				

表 4-24 次氯酸钠的理化性质及危险特性表

标识	中文名: 次氯酸钠		危险货物编号: 7381-52-9			
	英文名: Sodium Hypochlorite; Antiformin Sulphuric acid		UN 编号: 1971			
	分子式: NaClO		分子量: 74.44		CAS 号: 7681-52-9	
理化性质	外观与性状	微白色粉末, 有似氯气的气味。				
	熔点 (°C)	-6	相对密度(水=1)	1.20	相对密度(空气=1)	1.8305
	沸点 (°C)	102.2	饱和蒸气压 (kPa)		6×10 ⁻⁵ mmHg	
	溶解性	可溶。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	腐蚀性	皮肤直接接触具有腐蚀性。				
	健康危害	经常用手接触本品的工人, 手掌大量出汗, 指甲变薄, 毛发脱落本品有致敏作用。本品与盐酸混合放出的氯气有可能引起中毒。				
	急救方法	<p>皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。</p> <p>眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸, 就医。</p> <p>食入: 饮足量温水, 禁止催吐, 就医。</p>				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物		/	
	闪点 (°C)	/	爆炸上限 (v%)		/	
	引燃温度 (°C)	/	爆炸下限 (v%)		/	
	建规火险分级	乙	稳定性	不稳定	聚合危害	/
	禁忌物	还原剂、有机物和酸类				
	危险特性	本品不燃, 具腐蚀性, 可致人体灼伤, 具有致敏性。不可与盐酸混用, 会产生有毒气体氯气。				
	储运条件与泄漏处理	<p>储运条件: 2°C-8°C, 避免光照。</p> <p>泄漏处理应急处理: 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。</p> <p>小量泄漏: 用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。</p> <p>大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用泵</p>				

		转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。				
	灭火方法	可用大量水扑救。				
表 4-25 丙酮的理化性质及危险特性表						
标识	中文名：丙酮；阿西通					
	英文名：acetone			UN 编号：1090		
	分子式：C ₃ H ₆ O		分子量：58.09	CAS 号：67-64-1		
理化性质	外观与性状	无色透明易流动液体，有芳香气味，极易挥发。				
	熔点（℃）	-95	相对密度（水=1）	0.80	相对密度（空气=1）	2.00
	沸点（℃）	56.5	饱和蒸气压（kPa）		24	
	溶解性	与水混溶，可混溶于乙醇、乙醚、氯仿、油类、烃类等多数有机溶剂。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	健康危害	急性中毒主要表现为对中枢神经系统的麻醉作用，出现乏力恶心、头痛、头晕、易激动。重者发生呕吐、气急、痉挛，甚至昏迷。对眼、鼻、喉有刺激性。口服后，先有口唇、咽喉有烧灼感，后出现口干、呕吐、昏迷、酸中毒和酮症。慢性影响：长期接触该品出现眩晕、灼烧感、咽炎、支气管炎、乏力、易激动等。皮肤长期反复接触可致皮炎。				
	急救方法	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适感，就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：饮水，禁止催吐。如有不适感，就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳	
	闪点（℃）	-9.4	爆炸上限（v%）		/	
	引燃温度（℃）	465	爆炸下限（v%）		/	
	建规火险分级	乙	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强氧化剂、强还原剂、碱。				
	危险特性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	消防措施	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。容器突然发出异常声音或出现异常现象，应立即撤离。 灭火剂：抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。				
	储运条件与泄露条件	储运条件：储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射；保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、碱类分开存放，切忌混储。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品等混装混运。泄露处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。				

表 4-26 废矿物油理化性质及危险特性表

表 4-26 废矿物油理化性质及危险特性表						
标识	中文名	机油；润滑油	英文名	lubricatingoil; Lubeoil		
	分子式	/	分子量	230~500	CAS 编号	/
	危险类别	/		危险货物编号	/	
理化性质	熔点 (°C)	/		临界压力 (Mpa)	/	
	沸点 (°C)	-252.8		相对密度 (水=1)	<1	
	饱和蒸汽 (kpa)	0.13/145.8°C		相对密度 (空气=1)	0.85	
	临界温度 (°C)	/		燃烧热 (KJ·mol ⁻¹)	/	
	溶解性	不溶于水，溶于苯、乙醇、乙醚、氯仿、丙酮等有机溶剂				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	可燃		闪点 (°C)	76	
	爆炸极限 (%)	无资料		最小点火能 (MJ)	/	
	引燃温度 (°C)	248		最大爆炸压力 (Mpa)	/	
	危险特性	遇明火、高热可燃。				
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。 灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。				
	禁忌物	/			稳定性	稳定
	燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳等有毒有害气体			聚合危害	不聚合
毒性及健康危害	急性毒性		LD50 (大鼠经口) mg/kg	LD50 (大鼠经皮) mg/kg	LC50 (小鼠吸入, 4 小时) mg/L	
		1	<5	<1	<0.01	
		2	5<LD50<25	10<LD50<50	0.1<LC50<0.5	
		3	25<LD50<200	50<LD50<400	0.5<LC50<2	
	健康危害	有毒物质判定标准序号为 1、2 的物质，属于剧毒物质；符合有毒物质判定标准序号 3 的属于一般毒物。 侵入途径：吸入、食入； 急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。有资料报道，接触石油润滑油类的工人，有致癌的病例报告。				
急救	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量清水冲洗； 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗，就医； 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧；如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医； 食入：饮足量温水，催吐，就医。					
防护	工程控制：密闭操作，注意通风； 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防毒物渗透工作服； 手防护：戴橡胶耐油手套； 其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。					
泄漏处理	速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。 小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。					
储运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备					

相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。

6.3 环境风险影响途径

本项目环境风险影响途径见下表所示。

①项目使用丙酮遇到明火，可能导致火灾甚至爆炸，造成次生环境灾害。

②项目使用的原料硫酸、次氯酸钠，在原料装卸、储存及使用过程泄漏存在发生皮肤腐蚀、刺激的隐患。虽然发生皮肤腐蚀、刺激的概率很低，但一旦发生，将对环境、周围人群健康安全造成影响。

③废水治理设施产生故障导致废水未经有效处置排入地表水环境，将会对周围环境造成一定影响。

④液态 CO₂ 泄漏事故，火灾、爆炸事故引发的伴生/次生污染物排放事故。

6.4 环境风险影响途径分析

(1) 泄漏事故对周边环境影响分析

①危险化学品泄漏影响分析

项目区涉及生产使用的危险化学品主要为次氯酸钠、硫酸、丙酮、液态 CO₂、盐酸，其中硫酸储存于硫酸库房，盐酸储存于仓储库房，液态 CO₂ 储存在室外液态 CO₂ 储罐中，次氯酸钠储存于次氯酸钠化学品库房内，丙酮储存于丙酮化学品库房内。根据建设单位提供的资料，其中硫酸仓储库房设置一个容积为 2.43m³ 的围堰；丙酮库房设置一个容积为 1.2m³ 的围堰；次氯酸钠库房设置一个容积为 24m³ 的围堰；若发生泄露事故时，围堰的设置能确保危险化学品不乱流动。若溢出或搬运过程发生泄漏，库房地坪进行防渗处理，设置导流渠和事故收集池，顺地势流入导流渠内进入事故池收集，用砂土、干燥石灰或苏打灰混合后作为危险废物处置，不外排。只要建设单位加强巡检等措施，发现泄漏及时处置泄漏物质，泄漏物质的扩散、持续时间、危害程度等均可控制，影响不大。

②生产设备泄漏影响分析

生产设备发生破裂、阀门松动或失灵等原因引起泄漏时，泄漏物可通过排水沟进行完全收容，排水沟与应及事故池相连，不会发生外排影响厂外环境。

③危险废物泄漏影响分析

项目区设置了一间危废暂存间，只用于暂时存放公司检验室产生的危险废物。检验室产生危险废物集中收集存后，暂存于危废暂存间内，后委托有资质的单位定期清运处理。

危险废物暂存间防渗需按照《危险废物贮存污染控制标准》进行防渗处理，危险废物暂存间设置了一个 2.7m³围堰，事故状态下，能确保泄露的危险废液不外泄。废液发生少量泄漏用砂土、干燥石灰或苏打灰混合后作为危险废物处置；发生废液大量泄漏时，无法进入任何管道系统，废液桶完全可以收容，不会影响仓库外环境。

能满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）

(2) 污水处理站故障对周边环境影响分析

企业污水处理系统异常的最坏情景是在装置异常运行情况下，废水处理不达标事故排放源强较小，远低于火灾次生灾害源强，对人员健康影响较小，只要能及时发现并检修，对环境的影响较小。

其次，项目污水处理站前端设置有一个 750m³废水调节池，但污水处理站出现故障，可将废水先放置废水调节池暂存，根据核算，项目每天最大废水产生量为 338.9m³，故该废水调节池收集池至少能储存 2 天的污水。环评要求：当项目污水处理站发生故障时，应在两天内完成污水处理站的维修。

(3) 火灾爆炸事故对周边环境影响分析

火灾爆炸事故中热辐射、冲击波对环境的影响范围一般不超过厂界；发生火灾后由于助燃物质很少，所以不会产生较大浓烟，对厂外周围人群健康不构成威胁。

6.5 环境风险防范措施

1) 平面布置

各建筑物及平面布置按照《建筑设计防火规范》、《化工企业静电接地设计规范》、《建筑物防雷设计规范》进行设计，充分考虑安全间距、防火防爆要求；确保防火间距、消防通道、消防设施等满足规定要求。

2) 工艺设备

工艺设备、运输设施及工艺系统选用了高质、高效可靠性的产品。厂区内防爆区电气设备、器材的选型、设计安装及维护均符合《爆炸火灾危险电力装置设计规范》(GB50058-82)和《漏电保护器安装与运行》(GB13955-92)的规定。

3) 危险化学品防范措施

本项目在使用到危险化学品集中存储于试剂室。药品管理要求如下：

①贮存区有与生产规模相适应的面积和空间用于存放试剂，避免差错和交叉污染，易燃易爆试剂设置防爆安全柜存放。

②化学试剂应指定专人保管，并有帐目。在固体试剂和液体试剂及化学性质不同或灭火方法相抵触的化学试剂应分柜存放。剧毒试剂应专柜存放，双人双锁保管。试剂使用应有记录，剧毒试剂的领用需检验室负责人签字。项目液体试剂存放柜内应设有托盘，将液体试剂存放于托盘上，避免试剂破损后的泄漏产生。

③配制的试剂应贴标识，注明试剂名称、浓度、配制时间、有效期及配制人，配制的试剂除有特殊规定外，存放期不应超过三个月。定期检查试剂是否过期，过期试剂应及时妥善处理。

④化学药品必须根据化质分类存放，易燃、易爆、剧毒学性、强腐蚀品不得混放。化学药品要存放在专用橱（柜）内，有存放专用橱（柜）的储藏室。易燃易爆物应远离火源。易挥发试剂应贮放在有通风设备的房间内。

⑤危险物品的采购和提运按公安部门和交通运输部门的有关规定办理。危险物品要单独存放，由双人双锁专人管理。存放剧毒物品的药品柜应坚固、保险，要健全严格的领取使用登记。

⑥要经常检查危险物品，防止因变质、分解造成自燃、自爆事故。对剧毒物品的容器、变质料、废渣及废水等应予妥善处理。

⑦火灾危害的控制

a、消防器材应放置在靠近门边、走廊和过道的适当位置。灭火器要定期进行检查和维护，使其维持在有效期内。

b、在房间、走廊以及过道中应设置显著的火警标志、以及紧急通道标志，并应备有辅助出口确保人员可从检验室安全撤离。检验室的火源要远离易燃、易爆物品，有火源时，不能离人。

4) 危险化学品应急处置措施

①隔离事故区域、限制无关人员出入。

②应急人员必须戴好防毒面具（全面罩），穿好防护服（防毒服）对扩散出来的危险废物进行清理，禁止直接接触泄漏物。

③洒漏在地面的液体危险物质由责任部门（相关方由相关负责部门监督）用棉

纱清除，棉纱放在危废收集容器内，作为危废处置。

④洒漏的固体危险物质，立即进行妥善收集。

⑤对被危险废物污染的场地用清水处理，并将处理水进行收集处理；危险废物清理完成后需对受污染的地表水进行监测，并根据污染程度采取修复措施。

⑥如原料发生外漏事故，则应避免扬尘，用清洁的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中，转移回收至原料库；收集处理后对被污染的场地进行专门处理。

⑦意外事故受伤就地隔离治疗，密切观察接触者，必要时请医院医生协助救治，由办公室负责。

⑧危废仓应急设施有：消防沙、碎步或棉纱等。

⑨硫酸仓储库房设置一个容积为 2.43m³ 的围堰；丙酮库房设置一个容积为 1.2m³ 的围堰；次氯酸钠库房设置一个容积为 24m³ 的围堰，用于收集事故状态下泄露的化学品溶液

5) 事故废水

非正常工况项目危险化学品发生泄露，会产生废水。为防止该部分废水乱排，厂内必须设置事故水池。

事故池有效容积应能接纳最大一次事故排放的废水总量。本评价按事故状态最大消防废水量计算本项目事故池容积。

事故水池容积确定参照 GB50483-2019 确定，计算公式如下：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 + V_{\text{雨}})_{\text{max}} - V_3$$

式中 $(V_1 + V_2 + V_{\text{雨}})_{\text{max}}$ -为应急事故废水最大计算量(m³)；

V_1 -最大一个容量的设备(装置)或贮罐的物料贮存量(m³)；

V_2 -为装置区或贮罐区发生火灾爆炸及泄漏时的最大消防用水量(m³)；

$V_{\text{雨}}$ -发生事故时可能进入该废水收集系统的当地最大降雨量(m³)；

V_3 -事故废水收集系统的装置或罐区围堰、防火堤净空容量及管道容量(m³)；

① V_1 -最大一个容量的设备(装置)或贮罐的物料贮存量(m³)

根据实际调查，项目液态 CO₂ 最大储罐为 30t，CO₂ 密度约为 1.101g/cm³，则其容积约为 27m³。

② V_2 -为装置区或贮罐区发生火灾爆炸及泄漏时的最大消防用水量(m³)

本企业灭火消防给水量按最大的 30L/s 计，消防灭火时间按 2 小时计，则最大消

防用水量 216m³。

③V_雨-一发生事故时可能进入该废水收集系统的当地最大降雨量(m³)；

初期雨水每次量 Q=当地暴雨平均强度×集雨面积×径流系数×15min

根据石林县气象资料，日最大降雨量为 205mm，该区内暴雨主要集中在前 5 个小时，平均强度按 41mm/h 计，15 分钟产生雨水为初期雨水，项目集雨面积 7000m²，径流系数取 0.7，计算得到本项目初期雨水每次量为 50.225m³。

④V₃-事故废水收集系统的装置或罐区围堰、防火堤净空容量及管道容量(m³)；

此部分量，因涉及到收集系统管道长度和管径长度等参数，无法预估实际量。

综上所述， $V_{总}=(V_1+V_2+V_{雨})_{max}-V_3$ ，暂时不考虑 V₃ 的量，得 $V_{总}=27+216+50.225=293.225m^3$ 。根据调查，厂区现有一个 750m³ 的事故池，接纳生产废水和事故发生时来不及收集的消防废水，能满足要求。待火灾结束后，将事故废水排至厂区污水处理站等预处理后再排入石林县污水处理厂处理，可避免事故废水对地表水的影响。

6.6 应急预案

建设单位应根据本工程特点建立完善的环境应急管理体系，委托有资质单位编制完善的、有针对性的环境风险应急预案，应急手册，安全操作规定，培训计划等。

6.7 环境管理措施

(1) 建设单位应按照本报告及批复的要求建设相应的环保设施，进行自主验收，并配合环保部门检查环保设施是否达到“三同时”要求；

建设单位应认真落实项目设计和环境影响评价中提出的三废治理措施，使本项目的三废排放量减少到最低程度；

(3) 项目的建设应重视引进和建立先进的环保管理模式，完善管理制度，强化企业职工的环保意识；

(4) 生产过程中严格执行操作规程，做好生产设备运行期间的维护保养工作；

(5) 认真落实各项环保手续，完成各级环保主管部门对本工程提出环境管理要求；

6.8 环境风险分析结论

综上所述，旨在采取相应风险管理防范措施和事故应急处置措施的情况下，项目环境风险影响可控。

7、对周边团结水库、地下水库、海子水库影响分析

	<p>项目西北侧约 504m 处的团结水库，东南侧约 923m 处的石林地下水库，西侧约 1141m 处的巴江，（具体位置关系图详见附图所示）。根据昆明市生态环境局石林分局“关于水源保护区位置申请的回复”，项目用地范围不在水源保护区范围内（详见附件 9）。</p> <p>根据工程分析，项目采用雨污分流制。建筑楼顶雨水收集后排入园区市政雨水管网；本项目食堂废水经隔油池处理后与办公废水进入化粪池处理后最终与项目生产废水经自建的污水处理站处理，处理达标后回用于循环水池作为喷淋水使用，回用不完的经黑龙潭路市政管网排入石林县污水处理厂处理。</p> <p>综上所述，本项目不会对团结水库、石林地下水库、海子水库水源保护区造成不利影响。</p> <p>8. 生态影响分析</p> <p>根据《云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目环境影响评价陆生生态专题》结论，根据本项目特点，结合区域生态环境特征，本专题提出了工程施工季节和施工时序、生态环境跟踪监测、生态环境监管、植被恢复等措施。上述保护措施可以有效减轻工程施工对区域生态环境产生的不利影响和环境压力，有助于维持生态系统的健康。从生态环境影响及保护的角度，本建设项目是可行的。</p>
<p>选址 选线 环境 合理性 分析</p>	<p>本项目租用台湾农民创业园的土地建设雨生红球藻养殖基地建设项目，该占地含建设用地 20.67 亩，设施农用地 256.23 亩。根据《中华人民共和国土地管理法》，建设方需按照审批的用途使用土地。不得擅自改变土地用途。2025 年 7 月 14 日建设单位承诺若相关部门责令拆除，建设单位会无条件拆除（详见附件 5）。于 2022 年 11 月 2 日取得了云南昆明石林台湾农民创业园管理委员会关于云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目入园的批复（石台创委复【2022】12 号），同意该项目入园，见附件 6；于 2023 年 3 月 23 日取得了石林风景名胜区管理局关于云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目选址审查意见，同意项目选址，见附件 7；根据“三区三线”查询结果，项目占地范围内不涉及生态保护红线，不涉及永久基本农田，见附件 14；根据石林彝族自治县林业和草原局关于对云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目地址与公益林关系的查询反馈，该项目选址范围内没有公益林的分布，见附件 15。</p> <p>其次，根据现场踏勘调查，项目地块现状为空地。项目北临空地；东侧紧邻高</p>

石哨村；西北侧 142m 处为石林台湾农民创业园管委会；项目西南侧 245m 处为爱生行生物科技有限公司。

爱生行生物科技有限公司生产产品类型与本项目基本一样，主要排放的污染物为废水、固废、异味等污染物，各企业采取相应的污染防治治理措施治理后均能达标排放，对本项目影响较小。

本项目为雨生红球藻项目，项目对产生的废水、固废、废气等污染物采取了相应的污染防治治理措施、达标排放，项目实施雨污分流的排水体制，对周边地表水影响较小。综上所述，项目选址无环境制约性因素。

综上所述，项目选址合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>1. 施工废气污染已采取的防治措施</p> <p>施工期大气污染物主要有扬尘、运输车辆及施工机械尾气、防渗防腐过程产生的废气。</p> <p>根据与建设方核实，为减小废气对周边环境的影响，建设单位在施工期采取了如下措施：</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 使用商品混凝土，不现场拌合。(2) 不在大风天气下进行施工作业。(3) 控制施工运输车辆的车速小于 40km/h，以减少道路二次扬尘。(4) 对运输车辆进行遮挡，不在装运过程中沿途抛、洒、滴、漏。(5) 建筑材料堆场用土工布覆盖，并辅以雾炮喷淋等洒水抑尘措施。(6) 施工场地整体采用 2.5m 高的围挡封闭施工。(7) 裸露地表采用土工布覆盖。(8) 建筑垃圾及弃土及时处理、清运。(9) 工地出入口进行混凝土硬化，并设置车辆冲洗设施，运输车辆冲洗后出场。(10) 选用符合环保要求的燃油施工机械设备及其运输车辆。(11) 合理安排施工车辆行驶路线，尽量避开居民集中区，路经居民区集中区域减缓行驶车速，减少机动车尾气的排放。(12) 加强对施工机械、运输车辆的维修保养，施工机械未超负荷工作。 <p>通过以上方式来减少施工机械废气的影响。经实际调查，施工期未收到关于废气影响方面的投诉。</p> <p>2. 施工废水污染已采取的防治措施</p> <p>本项目施工期废水主要为建筑施工废水、雨天地表径流、基坑涌水和施工人员生活污水。</p> <ul style="list-style-type: none">①施工期已在施工场地周边设置截水沟，并在排水沟末端设置沉淀池对地表径流进行沉淀处理，经沉淀处理后全部回用于施工过程，不外排。②合理安排工期，不在雨天进行开挖作业。③雨天对粉状物料堆放场所进行必要的遮蔽，减少雨水冲刷。
-------------	--

④加强管理，做好机械的日常维护保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象；另外，雨天对各类机械进行遮盖防雨。

⑤严格落实水土保持方案提出的各项水保措施。

⑥施工废水和人员生活污水经沉淀池沉淀处理后，全部用于施工过程和场地洒水抑尘，不外排。

通过以上措施，来减少对水体的影响。经实际调查，施工期未收到关于废水影响方面的投诉。

3. 施工期噪声污染已采取的防治措施

施工期噪声主要来源于建设中的各种施工机械、动力设备、汽车运输等施工活动。

建设单位在施工期加强管理，结合《昆明市环境噪声污染防治管理办法》采取相应的防治措施以减轻对周围声环境的影响，已采取的防治措施主要包括：

(1) 合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间，不在中午（12：00-14：00）和夜间（22：00-06：00）施工，不在同一时间集中使用大量的动力机械设备。

(2) 加强设备安装过程中的减震措施，整体设备安放稳固，并与地面保持良好接触，有条件的使用减振机座，降低噪声。

(3) 选用低噪声的施工机械及施工工艺，从根本上降低源强。

(4) 加强对机械和车辆的维修，使施工机械保持良好状态。

(5) 对施工现场进行合理布局，高噪声的机械设备远离环境敏感点，在同一时间段不安排大量强噪声设备同时施工，以降低噪声的影响。

(6) 项目运输车辆途经村庄和学校等敏感点时，减速禁鸣。

采取以上措施来减少噪声的影响。经实际调查，施工期未收到关于噪声影响方面的投诉。

4. 施工期固体废物污染已采取的防治措施

本项目施工期的固体废物主要来源于建筑垃圾、生活垃圾和地基开挖时产生的废弃土石方。施工期的建筑垃圾、生活垃圾和废弃土石方应分类堆放并及时清运，未将建筑垃圾混入生活垃圾，将危险废物混入建筑垃圾，凌空抛撒或者向建筑物外抛掷建筑垃圾、废弃物，接纳或者使用未封闭、无遮盖的运输建筑材料及建筑垃圾

的车辆。建筑垃圾能够回收利用的进行回收利用，不能回收利用的应运输至昆明市指定消纳地点；生活垃圾交由环卫部门清运；本项目在场地平整及基础开挖过程中产生的土石方在项目区内调配利用，临时表土集中堆放在本方案规划的临时表土堆场内，用于后期的绿化覆土使用，不产生永久弃渣。采取以上措施来减少固体废弃物的影响。

采取以上措施来减少噪声的影响。经实际调查，施工期未收到关于噪声影响方面的投诉。

5. 施工期生态环境环境保护措施

(1) 水土流失防治措施

1) 加强工程施工管理，严格按照工程设计及施工进度计划进行施工，减少地表裸露时间，避免在雨天进行施工。

2) 合理选择施工工序，尽量缩短后续修建过程中产生土石方的堆放时间，避免产生大量水土流失。

3) 施工期应加强对各项水土保持设施的管理和维护，定期检查其运行状况，防患于未然，发现问题及时采取补救或整改措施。

4) 建设单位在施工过程中应派专人对各项排水、遮盖措施及其防护效果进行定期检查，同时应加强后期场地及基础设施的绿化防护要求，对出现问题的措施应及时整改和补救。

5) 施工过程中的开挖土石方应及时清运回填利用，严禁乱堆乱弃。

6) 在施工中对因场地平整、建构物建设及基础开挖产生的土石方应即时进行回填，以避免长期裸露和集中堆放。

7) 在施工过程中还应设立相应的临时排水措施，以排出区内汇水。

(2) 施工迹地恢复措施

施工结束后与项目建设无关的临时设施和道路要全面拆除和封闭，应按照总量平衡的原则，根据各处原有植被状况和植物立地条件等具体情况予以及时恢复。植草种类应选择与周围环境相适应的当地常见植物，然后实现灌木、乔木树种的自然恢复。

施工区域在施工准备前，对区域表土进行剥离，剥离的表土堆放于不影响施工活动的区域内，并做好临时覆盖工作。施工结束后，将表土作为施工迹地恢复回填

	<p>使用，回填结束后，采用撒播草籽进行绿化恢复，并做好管理工作，在达到绿化要求后，与主体工程一并验收交付。</p> <p>(3) 生态再生及补偿措施</p> <p>在项目施工建设期间，为减免工程施工对周围造成不利影响，工程施工设计中应尽量减少影响面积，把破坏程度降至最低。同时在施工完成后，利用本地物种，对施工区的植被进行恢复，这是影响区生态恢复的关键。</p> <p>陆生生态恢复：</p> <p>本项目为永久占地。永久占地已改变原有土地性质和地表生态。区域陆生动物均有较强扩散能力，项目的施工将使它们迁移到别处，工程完工后周边陆生生物会随着生态环境的改善而迁回。为保护当地生物多样性，施工期主要保护对策如下：</p> <p>①尽量减少施工对植被的破坏，保证施工后植被的恢复；</p> <p>②保护区域鸟类及所有野生动物，禁止施工人员捕食；</p> <p>③保持水土，禁止排污，促进水库周边和其他植物群落的发展，保障附近陆生生物转移栖息地得到保护；</p> <p>在落实上述措施后，不会造成该区域物种数的减少和种群结构的变化，不会破坏周围生态系统的完整性。同时，绿化工程对损失的生物量具有一定的恢复和补偿作用，对周围自然生态环境的影响程度较轻。</p> <p>综上，项目在严格落实上述生态保护措施后，对外环境及关心点的影响可以达到可以接受的程度范围，对外环境及关心点的影响有限，并已随施工期的结束而结束，项目施工过程中未收到周围居民的投诉。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1. 运营期废气污染防治措施</p> <p>项目运行期在雨生红球藻的室内培养、室外一级培养、室外二级培养、室外三级培养过程中，所使用的CO₂经光合作用后会转化为O₂，CO₂和O₂均不属于有毒有害气体，不会对周边大气环境造成污染。项目废气主要为污水处理设备异味及食堂油烟。污水处理设施产生的异味经绿化吸附、大气扩散；食堂油烟废气经油烟净化器处理后经楼顶1.5高排气筒排放；检验过程产生的挥发性机废气，经通风橱或集气罩收集后，呈无组织排放。综上所述，项目废气排放量较小，不会对周围大气环境保护目标有影响。由此可见，本项目建成后对大气环境影响是可以接受的。</p> <p>2. 运营期废水污染防治措施</p>

项目废水主要为生产废水和生活污水。生产废水包括生产废水主要包括室内培养、室外一级培养、室外二级培养和室外三级培养容器清洗废水、藻液收获废水、喷淋水、RO 水处理系统废水、检验室仪器清洗废水等。

食堂废水经隔油池处理后与办公废水一起进入化粪池处理后，一并与生产废水经自建污水处理（自建一体化污水处理站采用“A²O”处理工艺处理项目区污水，处理规模为700m³/d）后，部分回用到喷淋水水池作为喷淋水使用，回用不完的外排黑龙潭路市政管网，最终进入石林县污水处理厂处理。外排废水需达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准要求。

3. 运营期噪声污染防治措施

为减小噪声对周边环境的影响，应采取以下防治措施：

①选用低噪声设备；

②检验过程中应加强风机的保养、检修，保证设备处于良好的运转状态，减少机械振动和摩擦产生的噪声，防止共振。

③加强设备的维修、管理，保证设备处于低噪、高效状态。

4. 运营期固体废物污染防治措施

本项目运营期固废分为生活垃圾、一般固废和危险废物。

办公生活垃圾委托环卫部分定期清运处置；食堂废油、厨余废物委托有资质的清运单位清运处置；RO 水处理更换的滤芯、滤膜、活性炭、石英砂由厂家负责更换后由厂家带走；废包装材料能回收的回收后外售废品回收站，不能回收的委托环卫部门清运处置；废旧管道连接件集中收集后外售废品回收厂；一级培养塑料袋经消毒处理后外售；污泥定期委托环卫部门清运处置；危险废物暂存危险废物贮存库委托有资质的单位清运处置。

本项目内设置1间危废暂存间、建筑面积为18m²，危废分类收集至危废暂存间，定期交由有资质的单位清运处置。

对于危废暂存间建设方严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改公告（环境保护部公告2013年第36号）要求设置贮存场所。危险废物的收集、运输应按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）的要求进行：

表 5-1 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》相关要求

序号	相关要求	
1	危险废物贮存设施(仓库式)的设计原则	①地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造, 建筑材料必须与危险废物相容; ②必须有泄漏液体收集装置; ③设施内要有安全照明设施和观察窗口; ④用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方, 必须有耐腐蚀的硬化地面, 且表面无裂隙; ⑤应设计堵截泄漏的裙脚, 地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一; ⑥不相容的危险废物必须分开存放, 并设有隔离间隔断。
2	危险废物的堆放	①基础必须防渗, 防渗层为至少 1 米厚粘土层 (渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s), 或 2mm 厚高密度聚乙烯, 或至少 2mm 厚的其它人工材料, 渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s; ②堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定; ③衬里放在一个基础或底座上, 衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围, 衬里材料与堆放危险废物相容; ④不相容的危险废物必须分开存放, 并设有隔离间隔断; ⑤禁止将危险废物与一般固体废物、生活垃圾及其他废物混合堆放; ⑥危险废物堆要防风、防雨、防晒。
3	危险废物贮存设施的安全防护	①危险废物贮存设施都必须按《环境保护图形标志-固体废物贮存(处置)场》GB15562.2 的规定设置警示标志; ②危险废物贮存设施周围应设置围墙或其它防护栅栏; ③危险废物贮存设施应配备照明设施、安全防护服装及工具, 并设有应急防护设施; ④危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物, 一律按危险废物处理。
4	危险废物贮存设施的包装	①包装材质要与危险废物相容, 可根据废物特性选择钢、铝、塑料等材质。②性质类似的废物可收集到同一容器中, 性质不相容的危险废物不应混合包装。③危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径, 并达到防渗、防漏要求。④包装好的危险废物应设置相应的标签, 标签信息应填写完整翔实。⑤盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置。
5	危险废物的收集	①应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域, 同时要设置作业界限标志和警示牌。②作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。③收集时应配备必要的收集工具和包装物, 以及必要的应急监测设备及应急装备。④危险废物收集应填写记录表, 并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。⑤收集结束后应清理和恢复收集作业区域, 确保作业区域环境整洁安全。⑥收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时, 应消除污染, 确保其使用安全。

本项目应设有专职专人负责危险废物的收集、暂存和保管, 加强对危险废物的管理, 保证危险废物得到及时处理避免二次污染。

5.地下水、土壤污染防治措施

本项目检验室、危废废物暂存间在日常运行时化学品和废液等泄漏可能对土壤和地下水产生污染影响。

实施分区防控措施:

本项目防渗区主要为一般防渗区和重点防渗区，一般防渗区域需地面需进行硬化处理，重点防渗区项目防渗区域地面用环氧地坪进行处理。设置及具体见下表。

表 5-2 分区防控措施一览表

场地	防渗分区	污染防治区域及部位	防渗要求
硝酸钠仓储库房、硫酸仓储库房、丙酮库房、次氯酸钠库房、	重点防渗区	硝酸钠仓储库房、硫酸仓储库房、丙酮库房、次氯酸钠库房	参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中重点防渗分区相关要求进行防渗，即：等效黏土防渗层大于等于 6.0m, K 小于等于 1×10^{-7} cm/s。
危废暂存区	重点防渗区	危废暂存区地面	危险废物暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求，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。
办公区、养藻区	一般防渗区	办公区域地面	硬化处理

6.环境风险评价保护措施

1) 平面布置

各建筑物及平面布置按照《建筑设计防火规范》、《化工企业静电接地设计规范》、《建筑物防雷设计规范》进行设计，充分考虑安全间距、防火防爆要求；确保防火间距、消防通道、消防设施等满足规定要求。

2) 工艺设备

工艺设备、运输设施及工艺系统选用了高质、高效可靠性的产品。厂区内防爆区电气设备、器材的选型、设计安装及维护均符合《爆炸火灾危险电力装置设计规范》(GB50058-82)和《漏电保护器安装与运行》(GB13955-92)的规定。

3) 危险化学品防范措施

本项目在使用到的危险化学品集中存储于试剂室。药品管理要求如下：

①贮存区应有与生产规模相适应的面积和空间用于存放试剂，避免差错和交叉污染，易燃易爆试剂设置防爆安全柜存放。

②化学试剂应指定专人保管，并有帐目。在固体试剂和液体试剂及化学性质不同或灭火方法相抵触的化学试剂应分柜存放。剧毒试剂应专柜存放，双人双锁保管。

试剂使用应有记录，剧毒试剂的领用需检验室负责人签字。项目液体试剂存放柜内应设有托盘，将液体试剂存放于托盘上，避免试剂破损后的泄漏产生。

③配制的试剂应贴标识，注明试剂名称、浓度、配制时间、有效期及配制人，配制的试剂除有特殊规定外，存放期不应超过三个月。定期检查试剂是否过期，过期试剂应及时妥善处置。

④化学药品必须根据化质分类存放，易燃、易爆、剧毒学性、强腐蚀品不得混放。化学药品要存放在专用橱（柜）内，有存放专用橱（柜）的储藏室。易燃易爆物应远离火源。易挥发试剂应贮放在有通风设备的房间内。

⑤危险物品的采购和提运按公安部门和交通运输部门的有关规定办理。危险物品要单独存放，由双人双锁专人管理。存放剧毒物品的药品柜应坚固、保险，要健全严格的领取使用登记。

⑥要经常检查危险物品，防止因变质、分解造成自燃、自爆事故。对剧毒物品的容器、变质料、废渣及废水等应予妥善处理。

⑦火灾危害的控制

a、消防器材应放置在靠近门边、走廊和过道的适当位置。灭火器要定期进行检查和维护，使其维持在有效期内。

b、在房间、走廊以及过道中应设置显著的火警标志、以及紧急通道标志，并应具备有辅助出口确保人员可从检验室安全撤离。

c、要加强对火源的管理。化学药品储藏室（橱）周围及内部严禁火源；检验室的火源要远离易燃、易爆物品，有火源时，不能离人。

4) 危险化学品应急处置措施

①隔离事故区域、限制无关人员出入。

②应急人员必须戴好防毒面具（全面罩），穿好防护服（防毒服）对扩散出来的危险废物进行清理，禁止直接接触泄漏物。

③洒漏在地面的液体危险物质由责任部门（相关方由相关负责部门监督）用棉纱清除，棉纱放在危废收集容器内，作为危废处置。

④洒漏的固体危险物质，立即进行妥善收集。

⑤对被危险废物污染的场地用清水处理，并将处理水进行收集处理；危险废物清理完成后需对受污染的地表水进行监测，并根据污染程度采取修复措施。

⑥如原料发生外漏事故，则应避免扬尘，用清洁的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中，转移回收至原料库；收集处理后对被污染的场地进行专门处理。

⑦意外事故受伤就地隔离治疗，密切观察接触者，必要时请医院医生协助救治，由办公室负责。

⑧危废仓应急设施有：消防沙、碎步或棉纱等。

⑨硫酸仓储库房设置一个容积为 2.43m³ 的围堰；丙酮库房设置一个容积为 1.2m³ 的围堰；次氯酸钠库房设置一个容积为 24m³ 的围堰，用于收集事故状态下泄露的化学品溶液。

⑩厂区建有一个 750m³ 的事故池，能有效接纳事故发生时来不及收集的消防废水。

6) 应急预案：建设单位应根据本工程特点建立完善的环境应急管理体系，委托有资质单位编制完善的、有针对性的环境风险应急预案，应急手册，安全操作规定，培训计划等。

7. 生态环境保护措施

根据《云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目环境影响评价陆生生态专题》可知，针对已投入运营的工程，生态保护措施主要围绕土地资源、植被、动物、生态系统及敏感物种展开，旨在实现生产与生态的和谐共生。在土地资源保护方面，通过员工环保培训、生态补偿（如屋顶绿化、参与生态修复）及本土植物种植（如草灌固土、生态护坡技术）等措施，减少土地占用影响，提升生态功能。

对于陆生植被的保护，采取避让、减缓、恢复和管理相结合的策略。具体包括限制活动范围以避开高保护价值植被，防控污染（洒水抑尘、覆盖裸土），优化废水废气处理，选用乡土植物分阶段修复受损区域，改良土壤并长期监测，同时定期检查植被与土壤，联合社区开展生态教育。

在陆生动物保护方面，通过设置警示牌、控制车速和活动范围实现避让；加强卫生管理，减少污水和垃圾污染以减缓影响；及时绿化临时占地区，定期抚育林木以促进恢复；并严禁捕猎，开展生态监测与宣传，强化管理。

生态系统保护措施分类型实施：森林、灌丛及草地生态系统严格划定活动范围，落实水土保持与植被恢复；湿地和农田生态系统重点管控施工污染，保留表层土壤，减少粉尘影响；城镇生态系统则集中处理垃圾污水，加强绿化与宣传教育。

此外，工程还注重防范外来入侵物种，清除已有入侵植物，严格检疫苗木，优先密植本土植物，快速恢复裸地植被。对于重要物种，如金荞麦和古树，因工程未对其造成影响，未采取额外措施；而重点保护动物（如黑翅鸢、多疣狭口蛙）则通过救助、宣传及污染管控减少干扰。

最后，通过强化监测与宣传，减少人为活动对生态敏感区的破坏，确保生态功能持续稳定。这些措施共同构成了系统的生态保护体系，有效平衡了生产与生态的关系，促进了区域可持续发展。

生态环境监测

监测内容：陆生植被类型及面积；陆生植物的类型、面积与分布、盖度、多样性（物种多度、丰度）、优势种、生物量、植物季相变化；陆生动物的种类、数量、分布及鸟类迁徙情况（包括迁入时间、高峰期、迁离时间、居留型、居留期等）。

监测范围：项目工程区。

监测频率：竣工后监测 10 年，每两年 1 次。

项目总投资 9100 万元，其中环保投资 784.95 万元，环保投资占总投资比例 8.63%，各分项投资见环保投资的分项估算表 5-3。

表 5-3 环保投资分项估算表

时间 区段	内容	环保设施	投资 (万元)
施工期	废水	简易沉淀池、四周截水沟	5
	废气	施工场地洒水降尘设施、防尘布	10
		厂界围挡	6
	噪声	隔声、施工设备基础减震、合理施工	5
	固体废物	施工垃圾收集及清运设施	8
	小计	/	34
运营期	废水	厂内雨污排水系统/厂外雨污总排水管	458.44
		污水处理站（规模为 700m ³ /d，采用“AAO”工艺）	190.83
		化粪池（2 个，总容积为 16m ³ ，其中一个容积为 12 m ³ ，一个为 6m ³ ）	2
		隔油池（1 个，容积为 4.5 m ³ ）	2
		废水调节池（1 个，总容积为 750 m ³ ）	46.84
	废气	集气罩+油烟净化器	1
	固体废物	垃圾桶、生产固废收集桶	0.5
		危险废物暂存间（1 个，面积为 18 m ² ）	2
	风险	事故池（1 个，总容积为 750 m ³ ）	46.84
生态	标志牌（1000 个）	0.5	
合计			750.95
合计			784.95

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	/	/	生态保护措施主要围绕土地资源、植被、动物、生态系统及敏感物种展开，旨在实现生产与生态的和谐共生。在土地资源保护方面，通过员工环保培训、生态补偿（如屋顶绿化、参与生态修复）及本土植物种植（如草灌固土、生态护坡技术）等措施，减少土地占用影响，提升生态功能。	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	建设单位将基础设施建设等工程的大规模开挖尽量安排在旱季进行，同时在施工现场设置临时简易沉淀池，四周设置截水沟，将工地冲洗水及泥浆水、基坑用水收集并经沉淀池处理后，全部回用于施工场地内的洒水降尘、车辆冲洗和建筑养护用水等，不外排。施工期施工人员不在施工现场食宿，施工人员生活污水主要为洗手	施工废水禁止排放到附近的地表水体。	化粪池、隔油池、污水处理站	外排废水达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准要求

	废水收集后沉淀后用于施工场地内的洒水降尘等，不外排。			
地下水及土壤环境	/	/	实施分区防控措施：本项目防渗区主要为一般防渗区和重点防渗区，一般防渗区域需地面需进行硬化处理，重点防渗区项目防渗区域地面需用环氧地坪进行处理。	/
声环境	施工围挡、消声	减小施工噪声对外环境的影响	减噪、降噪措施、距离衰减等	厂界东侧、南侧、西侧、北侧达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	洒水车及洒水作业，建筑工程施工应做物料堆放覆盖、出入车辆冲洗、渣土车辆密闭运输	减少扬尘量，对外环境的影响	油烟净化器	执行《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)相关标准限值。
			绿化吸附、大气扩散	执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准的要求。

固体废物	建筑垃圾、废弃土石方委托有资质单位清运至建筑垃圾处置场处置	均得到合理处置，不外排，不产生二次污染。	办公生活垃圾委托环卫部分定期清运处置；食堂废油、厨余废物委托有资质的清运单位清运处置；RO 水处理更换的滤芯、滤膜、活性炭、石英砂由厂家负责更换后由厂家带走；废包装材料能回收的回收后外售废品回收站，不能回收的委托环卫部门清运转处置；废旧管道连接件集中收集后外售废品回收厂；一级培养塑料袋经消毒处理后外售；污泥定期委托环卫部门清运处置；危险废物暂存危险废物暂存间委托有资质的单位清运处置。	一般固体废物存放执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的相关规定。项目产生的危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的有关规定。
	废弃土石方委托有资质单位清运至合法弃土场处置。			
	在临时堆放场堆放至含水率达到适合运输条件后，统一运至合法弃土场处理。			
	生活垃圾交由环卫部门统一处理。			
	建筑垃圾委托有资质单位清运至建筑垃圾处置场处置。			
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	<p>危险化学品应急处置措施</p> <p>①隔离事故区域、限制无关人员出入。</p> <p>②应急人员必须戴好防毒面具（全面罩），穿好防护服（防毒服）对扩散出来的危险废物进行清理，禁止直接接触泄漏物。</p> <p>③洒漏在地面的液体危险物质由责任部门（相关方由相关负责部门监督）用棉纱清除，棉纱放在危废收集容器内，作为危废处置。</p> <p>④洒漏的固体危险物质，立即进</p>	/

			<p>行妥善收集。</p> <p>⑤对被危险废物污染的场地用清水处理，并将处理水进行收集处理；危险废物清理完成后需对受污染的地表水进行监测，并根据污染程度采取修复措施。</p> <p>⑥如原料发生外漏事故，则应避免扬尘，用清洁的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中，转移回收至原料库；收集处理后对被污染的场地进行专门处理。</p> <p>⑦意外事故受伤就地隔离治疗，密切观察接触者，必要时请医院医生协助救治，由办公室负责。</p> <p>⑧危废仓应急设施有：消防沙、碎步或棉纱等。</p> <p>⑨硫酸仓储库房设置一个容积为 2.43m³ 的围堰；丙酮库房设置一个容积为 1.2m³ 的围堰；次氯酸钠库房设置一个容积为 24m³ 的围堰，用于收集事故状态下泄露的化学品溶液。</p> <p>⑩厂区建有一个 750m³ 的事故池，能有效接纳事故发生时来不及收集的消防废水。</p>	
--	--	--	--	--

环境监测	施工期间每季度监测一次，监测地表水、废水、颗粒物、噪声	有检测报告	陆生生态监测：竣工后监测 10 年，每两年 1 次。	/
其他	水土保持措施、生态恢复措施	对生态影响可接受	<p>(1) 建设单位应按照本报告及批复的要求建设相应的环保设施，进行自主验收，并配合环保部门检查环保设施是否达到“三同时”要求；</p> <p>(2) 建设单位应认真落实项目设计和环境影响评价中提出的三废治理措施，使本项目的三废排放量减少到最低程度；</p> <p>(3) 项目的建设应重视引进和建立先进的环保管理模式，完善管理制度，强化企业职工的环保意识；</p> <p>(4) 生产过程中严格执行操作规程，做好生产设备运行期间的维护保养工作；</p> <p>(5) 认真落实各项环保手续，完成各级环保主管部门对本工程提出环境管理要求。</p>	/

七、结论

综上所述，本项目符合国家和地方的产业政策和环保法规的要求。项目严格落实本报告提出的各项污染防治措施和相关管理规定，严格执行“三同时”制度，产生的污染物经处理后可达标排放，对周围水环境、大气环境、声环境、生态环境的影响较小，环境风险可控。从环境保护角度分析，云南雨生红球藻产业化养殖基地建设项目的建设是可行的。