目 录

表一 建设项目基本情况.....1

表二 建设项目所在地自然环境简况.....29

表三 环境质量状况.....39

表四 评价适用标准.....53

表五 建设项目工程分析.....56

表六 建设项目主要污染物产生及预计排放情况.....73

表七 环境影响分析.....75

表八 建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果.....111

表九 结论与建议.....113

附图列表：

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目周边情况图

附图 3：项目平面布置图

附图 4：工艺流程图

附图 5：环境评价范围图

附图 6：项目在滇池风景名胜区位置关系图

附图 7：监测点位布置图

附件列表：

附件 1：委托书

附件 2：滇池管理部门意见

附件 3：情况说明

附件 4：现有工程环评批复

附件 5：环境现状监测报告

附件 6：进出水和藻泥监测报告

附件 7：滇池外海水质监测报告

附件 8：公示截图——昆明市环境工程评估中心

附件 9：藻泥处置协议

附件 10：现有工程验收监测报告

附件 11：现有工程验收意见

附件 12：环境影响评价技术合同

附件 13：项目进度表

附件 14：公司内部三级审核表

附件 15：评审会意见

附件 16：修改对照表

表一：建设项目基本情况

项目名称	滇池重点区域蓝藻打捞处置工程（一期）——龙门藻水分离站提升改造工程				
建设单位	昆明滇池湖泊治理开发有限公司				
法人代表			联系人		
通讯地址	昆明市西山区滇池国家旅游度假区湖滨路 7 号				
联系电话		传真	/	邮政编码	
建设地点	滇池外海西北部龙门村湖畔				
立项审批部门	昆明市滇池管理局		批准文号	昆滇管审【2019】22 号	
建设性质	改扩建		行业类别及代码	水污染治理（N7721）	
占地面积(m^2)	2909m^2（4.36 亩）		绿化面积（m^2）	100	
总投资（万元）	4358.11	其中：环保投资(万元)	106.85	环保投资占总投资的比例	2.45%
评价经费（万元）	/	投产日期	2020 年 3 月		

工程内容及规模：

一、项目由来

龙门藻站位于滇池外海西北部龙门村湖畔，占地约 4.36 亩，原设计采用“絮凝+气浮+脱水”的处理工艺。处理能力为 840m^3 富藻水/小时，按 24 小时的运行时间折算，日处理能力约为 2 万 m^3。

在运行实践过程过程中存在三个方面的问题：一是蓝藻水华爆发高峰期处理能力达不到设计能力，由于处理工艺单一，当进水含藻率超过 0.3%时，为保障絮凝、气浮反应时间，收纳脱水尾水回流，只能降低处理量来确保出水达标；二是收集打捞富藻水设施不配套，技术落后，服务水域面积过小，造成藻站在主藻期运行负荷率仅为 58%，且全年大部分时间进水含藻率低于 0.05%，生产效率低（以藻泥产量核算，平均处理 1m^3 富藻水生产 2.07kg 藻泥）；三是部分设施老旧落后，如卧式离心脱水机能耗高、反应器搅拌器变形、分离器水平失衡等。

由于风向、水流等原因，滇池外海西北部水域（观音山至龙门村一片，湖岸线长约 17.6km）中有 4 片近岸水域以及湖中心约 8-10km^2 的水域属于滇池蓝藻水华高发区域，

被市政府列为重点防控水域。目前湖泊公司在该区域的控藻除藻工作，主要依托富藻水收集通道及龙门藻水分离站，两项措施均属“被动等藻”，造成处理设施空置率高，再加之藻站存在的种种问题，导致工作局面十分被动，滇池重点区域蓝藻打捞处置工程（一期）——龙门藻水分离站提升改造工程可以提升现有工程的出水指标，同时也能提高现有工程的处理能力，因此，组织实施藻站改造工程，逐步提升外海西北部水域蓝藻水华防控处置能力，十分必要和紧迫。

昆明市滇池管理局文件关于滇池重点区域蓝藻打捞处置工程（一期）实施方案的批复的规模及内容包括以下六个部分：

（一）外海西北部水域工程

1.蓝藻收集工程：蓝藻导流围隔 2km、高效涡井打捞平台一座、灌浆输送管道 5km、移动式蓝藻抽吸平台 1 套（2000m^3/h），接力泵船 1 艘，打捞船 2 艘、运输船 1 艘。

2.龙门藻水分离站改造工程：处理浓藻浆 20000m^3/d，采用沉淀式藻水分离+一体化二级强化气浮分离浓藻浆组合工艺。

（二）草海新河湾片区蓝藻收集涡井工程

涡井打捞平台 4 座，移动式蓝藻抽吸平台 1 套（1000m^3/h），输送浮管 2km，蓝藻导流围隔 2000m。

（三）外海东北部水域工程

移动式蓝藻抽吸平台 2 套（2000m^3/h）、固定蓝藻抽吸平台 2 套（2000m^3/h）、小型蓝藻收集器 20 台（200m^3/h），输送管道 15km，接力泵船 2 艘。

（四）入湖河口水域工程

推流器（水动力控藻器）12 台，辅助围捕船只 42 艘，蓝藻导流围隔 2000m，车载移动式藻水分离装置 4 辆，车载移动式藻水分离装置临时作业点 2 艘。

（五）现有设施运行管理

包括蓝藻收集单元运行管理、6 套固定抽藻平台运行管理，6 套打捞处置船运行管理及设备设施的检修保养等。

（六）藻情监测预警

建设 39 个藻情视频监控点，建立在线藻情监控系统，并对 29 个水质监测点，实时掌握蓝藻分布情况，为蓝藻治理提供监测预警数据。

滇池外海西北部水域工程属于滇池重点区域蓝藻打捞处置工程（一期）实施方案中

的一个子项，其它五项也在陆续实施中。“滇池外海西北部水域工程”主要包括蓝藻打捞收集改造及龙门藻水分离站提升改造两个部分，实施方案获批后，按照市政府 2018 年 9 月 25 日专题会议的工作安排，拟组织实施装配式藻站等新项目。新项目与“滇池外海西北部水域工程”功能存在交叉，为此昆明滇池湖泊治理开发有限公司为避免投资浪费，拟将实施龙门藻水分离站改造工程和配套的打捞平台系统工程。具体详见附件证明材料。

应建设单位的要求，此次环评仅针对龙门藻水分离站改造工程和配套的打捞平台系统工程进行环境影响评价，其它内容不在此次评价内容内。同时项目实际建设处理规模为年处理 2.4 万 m^3/d 浓藻浆水，环评按实际的处理 2.4 万 m^3/d 浓浆藻水进行评价。具体详见附件证明材料。

二、环境影响评价工作过程概述

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）和《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2017 年 9 月 1 日施行，2018 年 4 月 28 日修改），项目属于“其他水处理和利用”，应编制环境影响报告表。受建设单位委托，我单位承担了该建设项目环境影响报告表的编制工作，接受委托后，组织人员进行了现场踏勘，经现场踏勘，收集相关资料后，编制了《滇池重点区域蓝藻打捞处置工程（一期）——龙门藻水分离站提升改造工程环境影响评价报告表》，供建设单位上报审批，并作为环保部门管理的依据。

三、项目工程概况

1、项目基本情况

项目名称：滇池重点区域蓝藻打捞处置工程（一期）——龙门藻水分离站提升改造工程；

建设单位：昆明滇池湖泊治理开发有限公司；

建设性质：改扩建；

建设地点：滇池外海西北部龙门村湖畔，项目所在地理坐标北纬 24°57′20.66″，东经 102°38′29.45″；

项目占地：本项目占地面积 2909m^2（4.36 亩），在原址进行改造提升，不新增占地面积；

滇池重点区域蓝藻打捞处置工程（一期）总投资为 23426.62 万元，其中龙门藻水分

离站提升改造工程总投资 4358.11 万元，环保投资 106 万元，其中环保投资占总投资 2.43%。

2、建设规模及内容

（1）主要经济技术指标

表 1-1　提升改造项目经济技术指标

序号	项目	指标	备注
1	厂区占地面积	2909	4.36亩，未增加占地面积
2	建筑占地面积	2533.253m^2	较现有工程增加214.76m^2
3	建筑面积	3207.053m^2	较现有工程增加214.76m^2
3.1	藻浆浓缩装置区	96.28m^2	新建
3.2	加压装置区	46.45m^2	新建
3.3	沉淀气浮区、加药系统区、溶气系统区	1489.823m^2	依托现有生产车间
3.4	渣池	72m^2	新建
3.5	尾水处理装置	155.1m^2	依托现有生产车间进行改造
3.6	脱水车间	355.3m^2	依托现有生产车间进行改造
3.7	实验室、展示厅、中控室	100.5m^2	依托现有生产车间进行改造
3.8	仓库	217.8m^2	依托现有生产车间进行改造
3.9	办公休息区	372.9m^2	依托现有生产车间进行改造
4	道路场地面积	275.747m^2	依托现有工程，在现有工程基础上减少104.73m^2
5	绿化面积	100m^2	依托现有工程，在现有工程基础上减少110m^2
6	投资金额	4358.11万元	
7	处理能力	24000m^3/d	较现有工程增加4000m^3/d
8	运行天数	275天	较现有工程增加75天

（2）建设内容

表 1-2　项目新建工程组成情况一览表

工程类别	建筑物名称	建设内容	备注
主体工程	藻浆浓缩装置	将 0.01~0.05%富藻水浓缩至 0.05~1%浓缩水；处理量 6 万 m^3/d 的富藻水浓缩至 2.4 万 m^3/d 浓藻水；容积 452.52m^3（5.8m×16.6m×4.7m）	新建，主要提升打捞系统打捞上来藻浆的浓度

		藻浆池	半下式钢筋砼结构，容积 455m³（13m×10m×3.5m，有效水深 3m），采用玻璃钢盖板局部进行封闭，池顶设置通气管进行自然通风，布置有 4 台潜污泵、1 台搅拌机、2 个流量计	在现有藻浆池的基础上进行改造，容积由现状的 390m³ 增加至 455m³，主要储存和匀质经藻浆浓缩装置处理后的藻浆
		沉淀气浮池	钢制结构 286.62m³（16.85m×4.2m×4.05m），设计处理能力为 24000m³/d，絮凝时间 10min，沉淀时间 1h，布置有 4 台沉降桥式搅拌机、2 台气浮桥式搅拌机、2 台上清液泵、2 台电动套筒阀、24 个电动阀、2 台刮渣机、4 个管道混合器	在现有工程的基础上进行改造，加压后藻浆通过絮凝沉淀+二级溶气气浮进行藻水分离，将原 2 组一级气浮池改造为 4 组沉淀池，池体总体高度加高 0.8m，增加沉淀藻泥收集斗、斜板填料等部件，原二级气浮溶气系统进行重新优化设计，更换原损坏混凝搅拌机 6 套，维修二级刮渣机等设备
		脱气加压装置	钢制成成套装置，容积 145.6m³（6.5m×3.2m×7m），布置有 2 台压力泵，每台设计处理量：12000m³/套	新建，利用压力，使藻浆中的蓝藻快速沉淀
		加药系统	设计规模 24000m³/d，2 组 PP 材质加药箱容积 14m³（2m×3.5m×2m），布置有 8 台沉淀加药泵、4 台气浮加药泵、2 台溶药桥式搅拌机、2 套分离加药箱、1 套脱水加药箱、5 台脱水加药泵	本次新增 PAM 溶药系统一套、PAC 溶剂、溶药系统一套
		脱水系统	脱水系统包括了藻泥池和废水池	新建 1 座地下式钢筋混凝土结构藻泥池，有效容积 35m³（3m×7m×2m）
		渣池	一座，体积约为 14m³，存放反渗透剩余藻渣	新建
		高效气浮装置	气浮区尺寸 20.16m³（5.4m×1.8m×3m），流量 100m³/h；溶气系统尺寸 144m³（12m×4m×3m）	新建，去除尾水中的悬浮物、浊度和磷
		反渗透装置	259m³（14m×5m×3.7m）	新建反渗透装置用于去除水中大部分的 SS、浊度、氮磷
辅助工程		打捞系统	三座固定式升降打捞平台，由升降打捞平台（2 座简易打捞平台，1 座水上固定式大型蓝藻打捞平台）、8 台高效涡井取藻器和藻浆输送管道组成	新建，位于滇池水面上
		挡藻坝	2000m 挡藻坝	新建，位于滇池水面上
环保工程	废气	恶臭	调节池、气浮池沉淀池、脱水系统、高效气浮装置每天定期喷洒生物除臭剂	环评提出
			浓缩装置、藻渣池、藻泥池为封闭式	工程设计
	废水	生活污水和实验室清	1 个 10m³ 的化粪池	工程设计

		洗废水		
	固废	生活垃圾	2 个带盖垃圾桶	环评提出
		实验室废液	设置 2 个带盖桶收集后放置于实验室设置的一间 2m² 危险废物暂存间，房间门设置标识标牌	环评提出
		废机油、废空压机油和沾了油的桶	废机油用桶收集后放置于仓库内设置的一间 2m² 危险废物暂存间，房间门设置标识标牌	环评提出
	噪声	设备采取的措施	加压装置、上清液泵、藻渣泵、加药泵、回流泵、脱水机、输送机、藻泥泵、尾水泵、反渗透装置、气浮装置、藻渣泵、空压机采取基础减震；上清液泵、藻渣泵、加药泵、藻泥泵、尾水泵、藻渣泵设置隔声罩；藻浆浓缩装置房间内安装吸声棉；南侧靠龙王廟一侧全部安装隔声屏障	环评提出

表 1-3　项目依托工程组成情况一览表

工程类别	建筑物名称	建设内容	备注
主体工程	加药系统	设计规模 24000m³/d，2 组 PP 材质加药箱容积 14m³（2m×3.5m×2m），布置有 8 台沉淀加药泵、4 台气浮加药泵、2 台溶药桥式搅拌机、2 套分离加药箱、1 套脱水加药箱、5 台脱水加药泵	在现有工程的基础上进行改造，为沉淀和气浮单元提供溶解后的 PAM 和 PAC 液体药剂
	溶气系统	藻浆处理量为 24000m³/d，布置 2 台空压机、1 台储气罐、2 台溶气罐、3 台回流泵、2 个电磁阀	依托现有工程，为分离系统的气浮阶段提供压缩空气
	藻渣池	设计规模 24000m³/d，钢筋混凝土结构，有效容积 216m³（12m×6m×3m），布置有 5 台螺杆泵、1 台液下搅拌机	依托现有工程进行改造，收集沉淀气浮池藻渣和浮渣并起匀质作用
	脱水系统	脱水系统包括废水池和藻泥池，1 座地下式钢筋混凝土结构废水池 9.6m³（4m×1.2m×2m），布置 5 台叠螺脱水机、1 套藻泥输送机、2 台藻泥泵、2 台废水泵、5 个管道混合器	主要实现藻渣的脱水，废水池依托现有工程
	景观水池（尾水塘）	一级塘和二级塘，占地面积 12.09m²，体积 6.3m³	在现有工程的基础上进行景观改造
辅助工程	展厅、实验	一层，占地面积 100m²，建筑高度 4.7m	由原办公室改造

	室、中控室		
	出水渠	出水渠长度为 25m，宽度 1.8m，高度为 1m	现状出水渠改造
	仓库	占地 39.15m^2，建筑面积 78.3m^2	在两层现状脱水系统厂房的基础上进行改造，改造后布置于一楼
	办公室	占地 138.11m^2，建筑面积 266.22m^2	在两层现状脱水系统厂房的基础上进行改造，改造后布置于二楼
公用工程	供水	生活用水由当地市政管道引入	依托现有工程
	排水	实现雨污分流系统，雨水单独排放，浓缩装置产生的水直接排至滇池；气浮沉淀后的尾水部分返回至溶药、溶气器，剩余部分外排至景观水池，最终进入滇池；藻渣脱水尾水经反渗透处理装置处理后透过渗透膜部分经景观水池生物处理后返回至滇池，未透过渗透膜部分返回至沉淀气浮装置	依托现有工程进行，改造
	供电	市政供电线路	依托现有工程供电线路，根据设备需要进行改造

（2）打捞范围

龙门藻水分离站的提升改造前的打捞方式采用近岸泵吸，泵吸容易抽吸大量水，藻浆藻密度很低，含固量约 0.02%左右，打捞服务范围大约 0.75km^2，打捞长度为 1500m，纵深为 500m。提升改造之后，将采用挡藻浮坝可以挡藻与引流相结合，提高了打捞服务范围，将水面蓝藻富集在固定点，通过主导风以及水体流动将蓝藻富集在固定升降打捞平台的高效涡井抽取藻抽吸表面富集的浓藻浆输送至藻水分离站处置。改造后藻浆藻密度升高，含固量约 0.1%~1%，打捞服务范围增大，服务范围主要是处理滇池外西北部龙门村至盘龙江口水域的聚集的蓝藻，同时通过挡藻浮坝尽量缓解蓝藻通过西园隧道流入下游水体，约 1.078km^2，打捞长度为 2650m，纵深为 2070m。具体如图 1-1 和 1-2。



图 1-1　现有龙门蓝藻打捞范围示意图

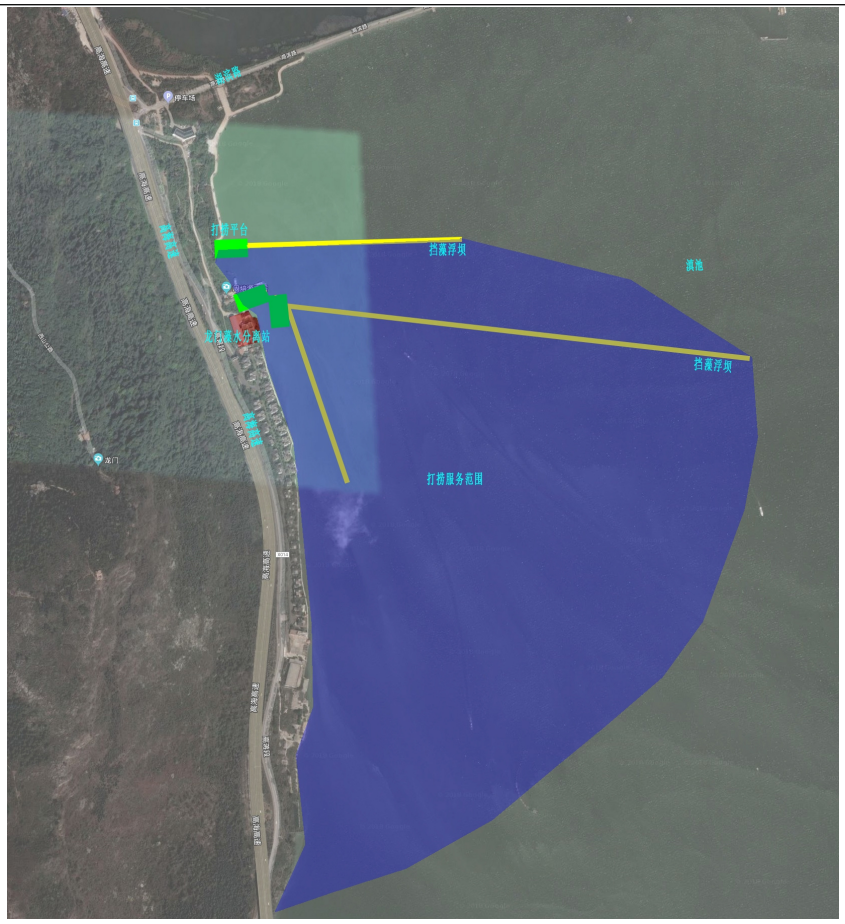


图 1-2　改造后龙门蓝藻打捞范围示意图

（3）生产规模

项目通过 2 座简易平台和 1 座水上固定式大型蓝藻打捞平台打捞富藻水 6 万 m^3/d，通过管道输送至藻浆浓缩装置进行浓缩，浓缩后的藻浆浓度可提升至进浆浓度的 2～3 倍，藻浆处理规模为 2.4 万 m^3/d。

（4）主要生产设备

项目大部分生产设备为新增，少部分依托现有工程，主要生产设备情况见表 1-4。

表 1-4　项目主要生产设备情况一览表

序号	设备名称	单位	数量	型号	参数	备注
一	打捞平台					
1.1	简易平台	座	1	300m^3/h	平台尺寸：3.5m*2.2m； 取藻泵：200WQ300-15-22（一用一备），流量：300m^3/h，扬程：15m，功率：22kw； 2 个电动葫芦 2 吨，功率：0.5kw	新建

1.2	水上固定式大型蓝藻打捞平台	座	1	2500m³/h	平台尺寸：19.4m*3m； 取藻泵：250WQ650-15-37（三用二备），流量：650m³/h，扬程：15m，功率：37kw； 5 个电动葫芦 2 吨，功率：0.5kw	新建
1.3	简易平台	座	1	300m³/h	平台尺寸：3.5m*2.2m； 取藻泵：200WQ300-15-22（一用），流量：300m³/h，扬程：15m，功率：22kw； 2 个电动葫芦 2 吨，功率：0.5kw	新建
1.4	挡藻浮坝	米	2000	E450-3000	直径 450mm，裙布 3m	新建
二	**藻浆池**					
2.1	藻浆泵	台	4	200WQ300-15-22	流量：300m³/h，扬程：15m，功率：22kw；四用	更换
2.2	液下搅拌机	台	1	QJB0.85/8	功率：5.5kw	依托现有工程
2.3	流量计	台	2	DN300	DN300	新建
2.4	藻浆浓缩装置	套	1	DLHZJNSZZ-6.0	功率 12kw	新建
三	**加压装置**					
3.1	加压装置	台	2	LZG-12000	处理量：12000m³/d，功率：4kw，两用	新建
四	**分离池**					
4.1	分离池	座	2	DLH-12000	处理量：12000m³/d；	依托现有工程
4.2	沉降桥式搅拌机	台	4	JB2-5.5	功率：5.5kw，4 用	新建
4.3	气浮桥式搅拌机	台	2	JB2-5.5	功率：5.5kw，2 用	新建
4.4	电动套筒阀	台	2	10000m³/d	功率：1.1kw，2 用	依托现有工程
4.5	上清液泵	台	2	TD100-17G/2	功率：5.5kw，流量：80m³/h，扬程：17m 两用	新建
4.6	电动阀	台	24	DN150	DN150	新建
4.7	刮渣机	台	2	Y2-112M-6	功率：2.2kw	依托现有工程
4.8	管道混合器	个	4	DN250	DN250	新建
五	**藻渣池**					
5.1	藻渣泵	台	5	XL024	螺杆泵，流量：31m³/h，压力：0.6Mpa，功率：11kw，5 用	新建
5.2	液下搅拌机	台	1	QJB1.5/6	功率：2.2kw，2 用	依托现有工程

六	加药系统					
6.1	加药泵	台	8	GB1800/0.3	流量：1800L/min，功率：1.5kw，8 用	新建
6.2	加药泵	台	4	GB1000/0.4	流量：1000L/min，功率：1.5kw，4 用	新建
6.3	分离加药箱	座	2	2m*3.5m*2m	溶药：4.2m³，储药：7.0m³，功率：0.75kw*2	新建
6.4	脱水加药箱	座	1	2m*3m*2m	溶药：3.9m³，储药：6.0m³，功率：0.75kw*2	新建
6.5	脱水加药泵	台	5	XL002B06JF	流量：4m³/h，功率：2.2kw，5 用	新建
七	溶气系统					
7.1	储气罐	个	1	Y10232-121	Φ800	依托现有工程
7.2	空压机	台	2	WH20HP	功率：7.5kw，2 用	依托现有工程
7.3	溶气罐	个	2	Φ1.2m*3m	Φ1.2m*3m	依托现有工程
7.4	回流泵	台	1	TD100--42/2SWHC	流量 Q=180m³/h，扬程 H=42m，功率 p=37kW，备用	依托现有工程
7.5	回流泵	台	2	TD100--42/2SWHC	流量 Q=130m³/h，扬程 H=52m，功率=30kW，两用	依托现有工程
7.6	电磁阀	个	2	DN25	DN25	新建
八	脱水系统					
8.1	脱水机	台	5	DL404	处理量：32m³/h，功率：8.6kw，5 用	新建
8.2	输送机	台	1	21m	功率：11kw	新建
8.3	藻泥泵	台	2	XG060L02JQ	流量：13.2m³/h，功率：11kw，一用一备	新建
8.4	尾水泵	台	2	100WQ100-15-7.5	流量：100m³/h，扬程：15m，功率：7.5kw，一用一备	新建
8.5	管道混合器	台	5	DN100	DN100	新建
九	尾水处理装置					
9.1	反渗透处理装置	座	1	DLHMSW-300	功率：40kw	新建
9.2	高效气浮	座	1	DLHGXQF-2000	功率：30kw	新建
9.3	藻渣泵	台	2	100WQ100-15-7.5	流量：100m³/h，扬程：15m，功率：7.5kw，一用一备	新建
9.4	流量计	台	1	DN150	DN150	新建

由表 1-2、1-3 和 1-4 可知，提升改造工程在现有工程的基础上增加了设备投入和主体工程的基建工程内容投入，优化了工艺，通过较现有工程的基础上增加藻浆浓缩装置、浮坝等，优化了前段进水，保证了进水浓度，降低了现有工程空置率，提高了处理能力，通过初步设计的相关设备处理能力，在现有工程提升改造后，提升改造工程增加 4000m³/d

的处理能力，达到 24000m³/d 的处理能力是可行的。

（4）主要原辅材料及能源消耗

本项目生产原辅材料消耗见表 1-5。

表 1-5　项目主要原材料及用量一览表

序号	名称	年耗量	来源
1	聚合氯化铝（PAC）	200t	外购
2	聚丙烯酰胺（PAM）	5t	外购

聚合氯化铝是一种净水材料，无机高分子混凝剂，又被简称为聚铝，英文缩写为PAC，由于氢氧根离子的架桥作用和多价阴离子的聚合作用而生产的分子量较大、电荷较高的无机高分子水处理药剂。在形态上又可以分为固体和液体两种。固体按颜色不同又分为棕褐色、米黄色、金黄色和白色，液体可以呈现为无色透明、微黄色、浅黄色至黄褐色。

表 1-6　PAC 特性一览表

中文名称	聚合氯化铝	**溶解性**	易容易水、醇、氯仿、四氯化碳、微溶于苯
英文名称	Poly　Aluminium Chloride	**密度**	液体≥1.12
别称	PAC，聚铝、聚氯化铝	**外观**	固体按颜色不同又分为棕褐色、米黄色、金黄色和白色，液体可以呈现为无色透明、微黄色、浅黄色至黄褐色
化学式	$Al_2Cln(OH)_{6-n}$	**应用**	水处理
熔点	190(253kPa)	**安全性描述**	无毒无害
危险性符号	无	**危险性描述**	无

聚丙烯酰胺（PAM）是一种线型高分子聚合物，产品主要分为干粉和胶体两种形式。按其平均分子量可分为低分子量(<100 万)、中分子量(200~400 万)和高分子量(>700 万)三类。按其结构又可分为非离子型、阴离子型和阳离子型。

表 1-7　PAM 特性一览表

中文名称	聚丙烯酰胺	**溶解性**	溶于水，几乎不溶于有机溶剂，如苯、甲苯、乙醇、丙酮、酯类等，仅在乙二醇、甘油、甲方酰胺、乳酸、丙烯酸中溶解1%左右
英文名称	poly(acrylamide), PAM	**密度**	1.302g/cm³
种类	阳离子　阴离子　非离子　乳液	**外观**	白色粉末或半透明颗粒
阳离子用途	污泥分离	**阴离子用途**	粘合剂　高浊度沉淀剂
化学式	$(C_3H_5NO)n$	**危险性符号**	无毒，单体有剧毒，无腐蚀性

本项目实验室主要进行 CODcr、NH_3-N、TN 和 TP 监测，BOD_5 和叶绿素 a 外委监测，每星期对进水和出水进行监测。CODcr 采用重铬酸钾法，NH_3-N 采用纳氏试剂分光光度法，TP 采用钼酸铵分光光度法，TN 采用分光光度法。

实验药品消耗见表 1-8。

表 1-8　项目实验室主要原材料及用量一览表

序号	名称	年耗量	来源	储存方式
1	过硫酸钾	12g	外购	瓶装存放于实验室
2	氢氧化钠	60g	外购	瓶装存放于实验室
3	盐酸	0.5L	外购	瓶装存放于实验室
4	硝酸钾	1g	外购	瓶装存放于实验室
5	浓硫酸	5L	外购	瓶装存放于实验室
6	硝酸	0.5L	外购	瓶装存放于实验室
7	高氯酸	0.6L	外购	瓶装存放于实验室
8	抗坏血酸	100g	外购	瓶装存放于实验室
9	钼酸铵	130g	外购	瓶装存放于实验室
10	酒石酸锑钾	4g	外购	瓶装存放于实验室
11	磷酸二氢钾	2.5g	外购	瓶装存放于实验室
12	酚酞	2g	外购	瓶装存放于实验室
13	硫酸亚铁	3g	外购	瓶装存放于实验室
14	硫酸亚铁铵	158g	外购	瓶装存放于实验室
15	邻菲啰啉	5.94g	外购	瓶装存放于实验室
16	硫酸银	30g	外购	瓶装存放于实验室
17	硫酸汞	21.6	外购	瓶装存放于实验室
18	重铬酸钾	50g	外购	瓶装存放于实验室
19	氯化铵	12g	外购	瓶装存放于实验室
20	碘化钾	108g	外购	瓶装存放于实验室
21	二氯化汞	140g	外购	瓶装存放于实验室
22	氢氧化钾	12g	外购	瓶装存放于实验室
23	酒石酸钾钠	7g	外购	瓶装存放于实验室

三、项目配套设施

1、供水

项目生活给水和生产给水均由市政管网直接供给，依托原有工程由城市给水管道上接一根 DN100mm 的引入管，供水压力≥0.20Mpa，生产用水主要为加药罐溶解絮凝剂时候使用。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）3.3.2 条规定，本工程最大建筑物为生产用房及展示厅，其耐火等级为二级戊类厂房，建筑体积＜5000m^3，室外消火栓用水量为 15L/s。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）3.5.2 条规定，本工程生产用房及展示厅建筑体积小于 5000m^3，室内消防用水量为 10L/s，同时使用水枪数 2 支。

2、供电

本项目进线为 10kV 电缆进线，依托现有工程电缆进线，再按照要求在项目内设置一套干式变压器，变压器型号：SCB10-630/10，额定容量：630KVA，额定电压高压：10000V、低压：400V，额定电流高压：36.4A、低压：909.3A。

3、排水

项目生活污水和实验室清洗废水一起进入项目化粪池，经化粪池预处理后委托吸粪车定期拉走，运输至该片区第三水质净化厂进行处理。浓缩装置产生的水经景观水池生物处理后排至滇池；气浮沉淀后的尾水部分返回至溶药、溶气器，剩余部分外排至景观水池，最终进入滇池；藻渣脱水尾水经反渗透处理装置处理后返回至藻浆池。

4、道路场地

项目内道路场地依托提升改造前原项目道路场地。

四、劳动定员及工作制度

项目有员工 29 人，保安 9 人，蓝藻处理部分生产人员三班制，每班 8；设备维护、维修人员一班制，每班 3 人；管理人员一班制，每班 2 人，员工年工作 275 天，保安工作 365 天，均不在项目内食宿，仅设置值班室供值班人员使用。

五、项目占地

本项目在现有工程的基础上进行提升改造，占地面积为 2909m^2（4.36 亩），不新增占地面积，用地性质为 GI-公共绿地，但根据 2011 年 7 月 5 日，昆明市人民政府办公厅公文处理笺，经市政府，市规划局研究决定同意市滇管局《昆滇管〔2011〕81 号关于请

予批准滇池湖滨“四退三还一护”生态建设用地规划的请示》，在水葫芦处置和藻水分离工作期间，同意该项目临时用地，待项目功能使用完成时，所涉及的用地必须服从城市规划，对土地进行生态绿化恢复。

六、施工组织

（1）施工材料

工程建设所需的钢材、砂石料等相关材料均通过外购，项目周围有良好的运输条件，能满足本项目需求。

（2）施工便道

本工程为提升改造工程，有河滨路作为施工便道供车辆运输和施工人员入场。

（3）三场”设置情况

①料场

本项目不设置相关的料场，均通过合法的料场购入项目所需的砂石料。

②建筑材料堆场和建筑垃圾堆场

项目在现有工程的基础上进行提升改造，施工期产生的土石方主要为渣池等开挖过程中产生的土石方，用于场地内道路平整。施工期主要设置一个临时的建筑垃圾堆放点和建筑材料堆放点，用布进行覆盖，建筑垃圾定期委托建筑垃圾清运单位进行清运，均布置于项目场地内，不新增临时占地。

③弃渣场

项目施工期产生的土石方，用于场地内道路平整，不设置弃渣场。

（4）施工营地

项目内不设置施工营地。

（5）施工进度

本工程项目进度包括完成施工图设计、完成土建施工、设备采购、人员培训、完成设备安装、调试、试运行、工程验收、正式运行等。龙门藻水分离站提升改造工程总建设期预计于 2019 年 12 月开始动工，具体时间如下

2019 年 12 月～2020 年 3 月初建设工程施工。

2020 年 3 月中旬，完成设备安装调试、试运行。

项目在现有工程的基础上进行提升改造，不新增占地。

七、工程总投资及环保投资

滇池重点区域蓝藻打捞处置工程（一期）总投资为23426.62万元，其中龙门藻水分离站提升改造工程总投资4358.11万元，其中环保投资106.85万元，占总投资的2.45%。环保投资主要用于项目运营期对环境造成的影响，项目环保投资明细表见表1-9。

表1-9 环保投资一览表

序号	投资名称			投资金额（万元）
施工期				
1	环评提出	废气治理	洒水降尘、篷布覆盖、车辆车轮冲洗池	10
2	环评提出	废水治理	1个1m³的生活污水临时沉淀池，1个2m³的施工废水临时沉淀池，1个10m³的初期雨水收集池和场地四周的截排水沟	1
3	环评提出	固废处置	建筑垃圾和土石方清运费	2
4	环评提出	噪声治理	龙王廟一侧设置临时隔声屏障	1
运营期				
1	工程设计	固废处置	2个带盖生活垃圾桶	0.05
2	环评提出		设置2个带盖桶收集后放置于实验室设置的一间2m²危险废物暂存间，房间门设置标识标牌	1
3	环评提出		废机油和空压机废油用桶收集后放置于仓库内设置的一间2m²危险废物暂存间，房间门设置标识标牌	1
4	环评提出	噪声	藻浆浓缩装置房间内安装吸声棉；南侧靠龙王廟一侧全部安装隔声屏障	4
5	环评提出		加压装置、上清液泵、藻渣泵、加药泵、回流泵、脱水机、输送机、藻泥泵、尾水泵、反渗透装置、气浮装置、藻渣泵、空压机采取基础减震	6
6	环评提出		上清液泵、藻渣泵、加药泵、藻泥泵、尾水泵、藻渣泵设置隔声罩	10
7	环评提出	大气污染防治	调节池、气浮池沉淀池、脱水系统、高效气浮装置每天定期喷洒生物除臭剂	20
8	工程设计		浓缩装置、藻渣池、藻泥池为封闭式	40
9	工程设计	废水防治措施	1个10m³的化粪池	0.8
10	工程设计	雨污分流	生产区和办公区设置雨污分流系统	10
11	合计			106.85

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

一、现有工程基本情况介绍

龙门藻水分离站工程建设项目（即现有工程）于2010年6月12日获得昆明市发展和改革委员会立项批复（昆发改地区[2010]400号），2011年5月云南汉龙环保科技有限公司委托广州市环境保护工程设计院有限公司进行了环境影响评价，于2011年6月13日获得了昆明市西山区环境保护局关于云南汉龙环保科技有限公司龙门藻水分离站工程建设项目环境影响报告表的批复（西环管发[2011]66号），于2019年6月委托云南环绿环境检测技术有限公司对提升改造前的项目进行了竣工环保验收，通过了竣工验收，并在全国建设项目竣工环境保护验收信息系统上进行了申报，详见图1-3，具体的证明材料见附件

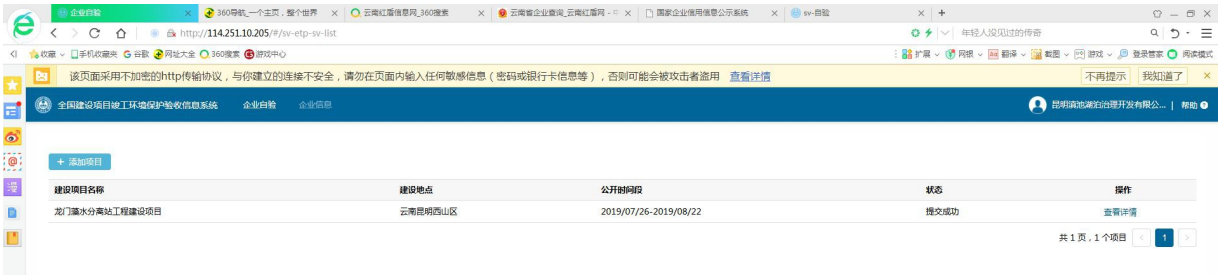


图1-3　验收申报截图

龙门藻水分离站工程建设项目原建设单位为云南汉龙环保科技有限公司，后因经营需要，于2013年向昆明市西山区环境保护局提出变更公司名称和法人的申请，于2013年3月20日取得昆明市西山区环境保护局“西环管复【2013】09号”文关于对变更申请的回复，同意云南汉龙环保科技有限公司环保审批手续(西环管发[2011J 66 号)中建设单位名称变更为“昆明滇池投资有限责任公司”、原法人“柳伟”变更为“徐增雄”。变更完成后，昆明滇池投资有限责任公司将龙门藻水分离站工程建设项目交由子公司昆明泛亚湖泊综合治理有限公司进行管理，后由于经营需要，昆明泛亚湖泊综合治理有限公司于2015年11月23日将名称变更为昆明滇池湖泊治理开发有限公司，并取得昆明市工商行政管理局“（昆）登记内变核字【2015】第20578号”关于对变更的准予变更登记的文件。

现有工程批复建设2座日处理滇池含蓝藻水规模10000m^{3}的藻水分离站，现有工程主要采取“机械抽取⟶管道输送⟶藻水分离⟶资源化利用”一体化的蓝藻治理模式，主要治理区域为东起草海船闸，西至龙门村岸边，1500m、500m纵深，0.75km^{2}的水域面积。从龙门村渔政站北段向东南方向布置一条以1500m的浮栏，将顺风向飘吹过来的蓝藻引至龙门村沿岸水域进行富集，便于就近抽吸。

现有工程批复占地面积为2909m^2（4.36亩），总处理规模为20000m^{3}的蓝藻水。

现有工程建设内容一览表见表1-10。

表 1-10　现有工程主要经济技术指标

序号	项目	指标	备注
1	厂区占地面积	2909	4.36亩
2	硬化面积	1252m^2	
3	绿化面积	211m^2	
4	绿化系数	7.3%	
5	围墙长度	96m	
6	建筑构筑物占地面积	1446m^2	49.7%

现有工程主要构筑物见表 1-11。

表 1-11　主要构筑物表

序号	名称	规格（m）	材料	单位	数量
1	藻渣池	12×6×3	钢筋混凝土	座	1
3	钢制分离池	33×8.9	钢结构	座	1
4	藻浆池	15×8×3	钢筋混凝土	座	1
5	箱式变电房	10.4×6.43	砖混	座	1
6	设备间	51.9×9	钢结构	座	1

现有工程电能作为日常生产能源，现有工程主要生产设备见表 1-10，原材料使用情况见表 1-12。

表 1-12　现有工程主要生产设备

序号	设备名称	规格	数量
1	吸藻泵	150QW200-30，Q=200m^3/h，H=30m，P=18.5kw	5
2	潜水搅拌机	QJB2.5/8-400/3-740/S，叶轮直径 400mm，P=2.5kw	1
3	藻浆泵	150QW200-30，Q=200m^3/h，H=20m，P=18.5kw	3
4	藻浆泵	150QW200-10-13，Q=200m^3/h，H=10m，P=13kw	1
5	PAC 加药罐	容积 1.6m^3	2
6	隔膜式计量泵	GB，Q=750L/h，H=50m，P=0.75kw	5
7	隔膜式计量泵	GM，Q=330L/h，H=50m，P=0.37kw	2
8	加药罐搅拌电机	BLD10-11-1.1，P=1.1kw	2
9	混凝搅拌电机	JB2-1.1	6
10	涡旋式空压机	WX-10HP，P=7.5kw	2

11	储气罐	V=2m^3	1
12	溶气罐	V=2.6m^3	3
13	离心泵	Q=180m^3/h，H=40m，37kw	3
14	离心泵	Q=130m^3/h，H=52m，30kw	2
15	扩散装置	——	1
16	刮泥机	——	4
17	潜水搅拌机	QJB2.5/8-400/3-740/S，叶轮直径 400mm，5KW	1
18	藻渣泵	XL014L06JQ，Q=17m^3/h，H=20m，5.5kw	4
19	PAM 加药罐	容积 1.6m^3	3
20	PAM 加药罐内搅拌电机	BLD10-11-1.1，1.1kw	3
21	减速机	1.5kw	3
22	加药泵	3m^3/h，1.5kw	3
23	电磁流量计	＜20W	3
24	沉降式离心机	LWD430W-N	3
25	藻泥输送机	4kw，长度 12m，螺旋直径 360mm	1

表 1-13　现有工程主要原材料及用量一览表

序号	名称	年耗量	来源
1	聚合氯化铝（PAC）	100t	外购
2	聚丙烯酰胺（PAM）	4t	外购

现有工程产排污情况

（一）现有工程生产工艺

现有工程设计日处理含藻滇池水 10000m^3×2，日处理规模达到 20000m^3。项目主要处理工艺如下：

1、富藻水通过吸藻器经过吸藻泵经滤网进入藻浆调节池进行匀质、匀量；

2、藻浆通过提升泵泵入分离系统，分离系统内分三个单位；

第一单元为絮凝池，通过管道混合器投加絮凝剂，使固体颗粒脱稳，形成蓝藻絮体；

第二单元为第一级气浮分离池，通过溶气释放器释放直径 30μm 左右气泡，使蓝藻絮体附着在气泡上浮出水面，通过刮渣机去除，清水流入第三单元；

第三单元为第二级气浮分离池，通过一级气浮处理后水体中仍可能存在一些微小颗

粒，经过此单元的进一步净化，净化后的出水进行收集利用，分离出来的藻渣进入藻渣池；

藻渣通过藻渣泵输送至离心脱水机，期间添加絮凝剂，再进行脱水，脱水后的藻泥外运，作为有机肥生产的原料，脱水过程产生的尾水回收到藻浆池再循环。

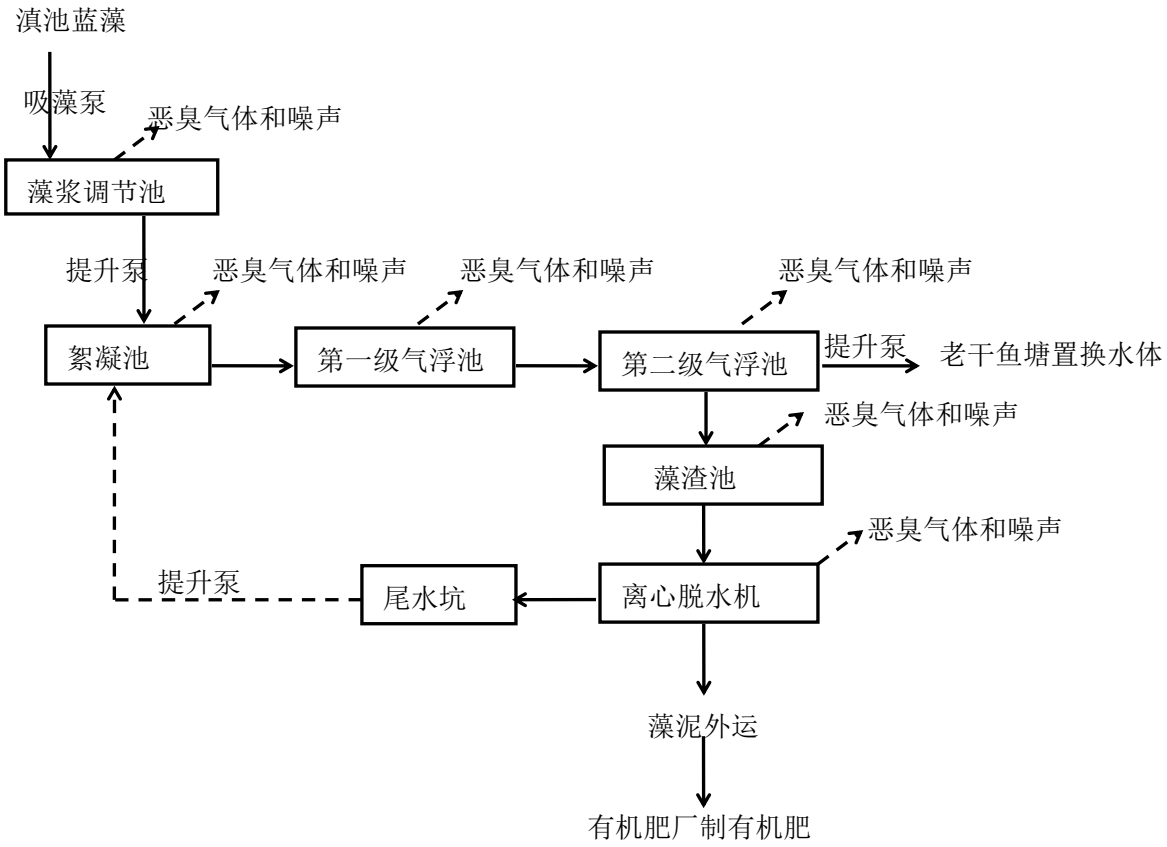


图1-4　现有工程工艺流程图和产物示意图

（三）污染物产排情况

（1）内源削减

现有工程生产装置排水主要来自于沉淀气浮装置，现有工程藻浆水经过沉淀气浮池处理后，藻渣分离出来进入藻渣池，尾水一部分进入溶气设备和加药装置，剩余部分外排至老干鱼塘，根据生产经验加药装置和溶气设备用水量为 5004m^3/d，1000800m^3/a。则通过水平衡排至老干鱼塘的水量为 19963.804m^3/d，3992760.8m^3/a.

沉渣和浮渣含水率为 99.8%，藻渣脱水尾水根据藻泥含水量进行计算，经脱水后的藻泥含水量为 87.43%，可以得到藻渣脱水尾水量为 2442.836m^3/d，488567.2m^3/a.

藻水分离部分水量平衡图见图 1-5。

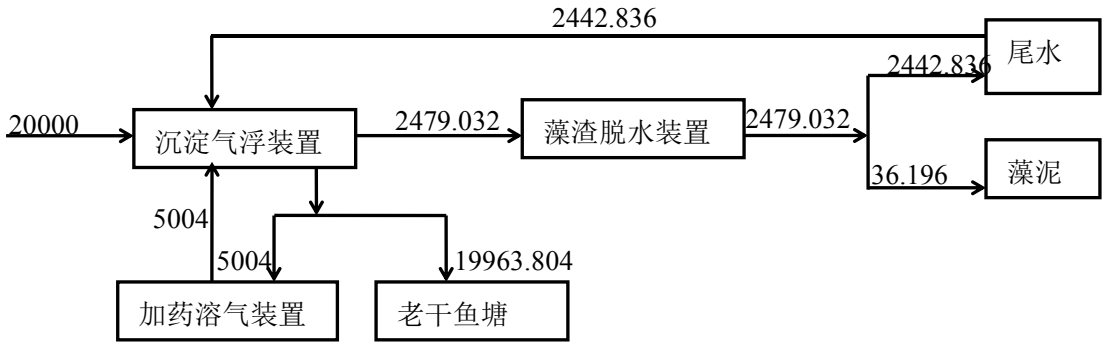


图 1-5　现有工程生产工艺水量平衡图　单位：m^3/d

2019 年 8 月 5 日、8 月 12 日、8 月 19 日、8 月 23 日、8 月 26 日和 8 月 29 日昆明滇池湖泊治理开发有限公司委托昆明滇池水务环境监测有限公司对藻水分离站藻渣进行了监测，监测结果如下：

表 1-14　藻渣监测结果一览表

项目	含水率（%）	有机质（g/kg）	全氮（mg/kg）	全磷（mg/kg）	全钾（mg/kg）	总汞（mg/kg）	总砷（mg/kg）
平均值	87.43	519.38	3.8×10^4	2.87×10^3	0.718	0.869	18.2
项目	**总铅**	**总镍（mg/kg）**	**总镉（mg/kg）**	**总铬（mg/kg）**	**总锌（mg/kg）**	**总铜（mg/kg）**	**PH**
平均值	12.8	23.0	0.539	41.3	51.6	15.9	7.91

2019 年 8 月 5 日、8 月 12 日、8 月 19 日、8 月 23 日、8 月 26 日和 8 月 29 日昆明滇池湖泊治理开发有限公司委托昆明滇池水务环境监测有限公司对藻水分离站进水、出水进行了监测，监测结果如下：

表 1-15　监测结果一览表

样品名称	CODcr（mg/L）	TP（mg/L）	TN（mg/L）	SS（mg/L）	NH_3-N（mg/L）	叶绿色 a（μg/L）
藻水分离站进水	208.4	0.447	11.722	158.8	0.5452	775.4
藻水分离站出水	5.2	0.0283	0.516	4L	0.036	3
去除率	97.50%	93.67%	95.60%	97.48%	93.4%	99.61%

提升改造前现有工程项目内源污染物消减量，结果如下表：

表 1-16　现有工程内源污染物消减结果一览表

内源污染物	CODcr	TP	TN	NH_3-N	SS
消减量（t/d）	4.064	0.008	0.224	0.010	3.096
消减量（t/a）	812.838	1.675	44.828	2.037	619.229
内源污染物	**叶绿色 a**	**全钾**	**总汞**	**总砷**	**总铅**
消减量（kg/d）	15.448	0.030	0.036	0.753	0.530
消减量（t/a）	3089.622	0.006	0.007	0.151	0.106
内源污染物	**总镍**	**总镉**	**总铬**	**总锌**	**总铜**
消减量（kg/d）	0.952	0.022	1.710	2.136	0.658
消减量（t/a）	0.190	0.004	0.342	0.427	0.132

（2）废水

①生活污水

现有工程内员工和保安共设置 30 人，实行倒班工作制，均不在项目内食宿，现有工程生活用水量为 0.6m^3/d，120m^3/a，排水率按 0.8 计，则生活污水产生量为 0.48m^3/d，96m^3/a，经化粪池处理后，委托吸粪车定期运输至第三污水净化厂进行处理。

表 1-17　提升改造前项目废水污染物排放情况一览表

排放源	污染物名称	处理前		污水处理设施	处理后	
		产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)		排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
综合废水	废水量（t/a)	96		化粪池对各污染物的处理效率约为 CODcr15%、$BOD_5$9%、SS30%、氨氮 1%，对 TP 没有去除效率	96	
	CODcr	300	0.029		255	0.024
	BOD_5	280	0.027		255	0.024
	氨氮	35	0.003		34.65	0.003
	总磷（以 P 计）	8	0.0008		8	0.0008
	悬浮物	350	0.0034		245	0.024

②绿化用水

现有工程内约有 210m^2 的绿化，绿化用水量参照《云南省用水定额标准》（DB53/T168-2013）取 0.003m^3/m^2·d，则现有工程绿化用水量约为 0.63m^3/d，绿化用水旱季每 2 天浇一次，则绿化用水量为 72.45m^3/a。

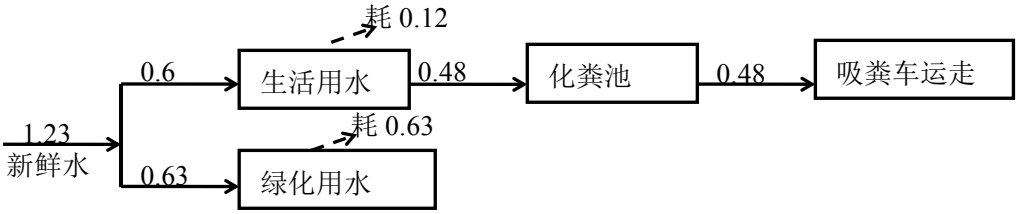


图 1-6　现有工程运营期旱季水量平衡图　　m^3/d

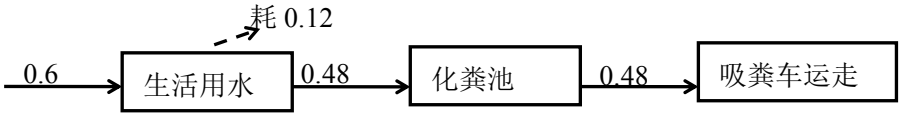


图 1-7　现有工程运营期雨季水量平衡图　　m^3/d

（2）废气

现有工程在运行过程中由于集中收集蓝藻，蓝藻腐败时会产生异味，为无组织排放，无法通过监测获得源强，同时国内外对蓝藻腐败时发出的恶臭缺乏相关的研究，故现有工程产生恶臭故环评通过类比《长临河镇藻水分离站建设工程项目》环评报告。现有工程藻水分离站恶臭气体主要来自于藻浆调节池、气浮池、沉淀池、藻渣池、藻泥池等，具体如下。

表 1-18　现有工程处理构筑物单位面积恶臭污染物排放源强系数

构筑物名称	NH_3（$mg/s·m^2$）	H_2S（$mg/s·m^2$）
调节池、藻渣池、藻泥池	0.01	$0.45×10^{-3}$
气浮池、沉淀池	0.055	$1×10^{-3}$

由工程的构筑物尺寸可估算出恶臭污染物排放源强，估计结果见表 1-17。

表 1-19　现有工程 NH_3 和 H_2S 产生量

构筑物名称	面积（m^2）	NH_3 产生量		H_2S 产生量	
		mg/s	Kg/h	mg/s	Kg/h
藻浆调节池	130	1.3	0.0047	$58.5×10^{-3}$	0.000211
气浮池、沉淀池	70.77	3.892	0.014	$70.77×10^{-3}$	0.000255
藻渣池	72	0.72	0.0026	$32.4×10^{-3}$	0.000117
藻泥池	21	0.21	0.00076	$9.45×10^{-3}$	0.000034
合计	293.77	6.122	0.022	0.171	0.000617

综上所述，现有工程产生的 NH_3 量为 0.022kg/h，0.106t/a，H_2S 产生量为 0.000617kg/h，0.003t/a。

①厂界无组织达标

根据 2019 年 6 月 17 日-2019 年 6 月 18 日云南环绿环境监测技术有限公司对现有工程无组织排放的氨、硫化氢、臭气浓度进行监测，具体监测结果详见下表 1-18 所示：

表 1-20　厂界无组织废气监测结果一览表

监测点位	监测日期	氨（mg/m³）	硫化氢（mg/m³）	臭气浓度（无量纲）
厂界上风向	2019.06.17	0.02	0.002	10L
		0.04	0.001	10L
		0.03	0.002	10L
	2019.06.18	0.04	0.001	10L
		0.03	0.002	10L
		0.02	0.001	10L
厂界下风向 1#	2019.06.17	0.07	0.004	10L
		0.06	0.003	10L
		0.08	0.005	10L
	2019.06.18	0.06	0.003	10L
		0.09	0.004	10L
		0.07	0.003	10L
厂界下风向 2#	2019.06.17	0.08	0.004	10L
		0.09	0.005	10L
		0.10	0.003	10L
	2019.06.18	0.07	0.004	10L
		0.10	0.004	10L
		0.09	0.005	10L
厂界下风向 3#	2019.06.17	0.08	0.003	10L
		0.05	0.004	10L
		0.07	0.005	10L
	2019.06.18	0.06	0.003	10L
		0.09	0.005	10L
		0.07	0.004	10L
最大监测值		**0.10**	**0.005**	/
执行标准限值		**1.0**	**0.03**	**10**
是否达标		**达标**	**达标**	**达标**
备注：“最低检出限+L”表示检测结果低于分析方法检出限				

经上表监测结果分析显示，现有工程厂界无组织废气氨最大监测浓度为 0.10mg/m³，硫化氢最大监测浓度为 0.05mg/m³，臭气浓度为未检出，满足《恶臭污染物排放标准》（GB1455-93）表 1 一级标准要求，即：氨周界外浓度最高点≤1.0mg/m³，硫化氢周界外浓度最高点≤0.03mg/m³，臭气浓度周界外最高点≤10（无量纲），现有工程厂界无组织废气均达标排放。

②敏感点环境空气质量现状监测结果

现有工程验收时在渔政码头设了敏感点环境空气监测点位，具体监测结果见表 1-21 所示：

表 1-21　敏感点环境空气质量现状监测结果一览表

监测点位	监测项目	监测日期	监测结果（mg/m³）				最大监测值（mg/m³）	执行标准（mg/m³）	达标情况
渔政码头	氨	2019.06.17	0.05	0.08	0.06	0.07	0.08	0.2	达标
		2019.06.18	0.09	0.08	0.06	0.08	0.09	0.2	达标
	硫化氢	2019.06.17	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.01	达标
		2019.06.18	0.002	0.001	0.003	0.002	0.003	0.01	达标

根据上述监测结果分析显示，敏感点环境空气中氨气、硫化氢监测浓度能够满足《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的相关规定限值要求。

综上所述，现有工程在运行期间对周围环境空气的影响可以接受。

（3）噪声

表 1-22　主要生产设备噪声源强

序号	设备名称	设备噪声源强声级 dB（A）
1	搅拌机	60-70
2	空气压缩机	75-85
3	离心脱水机	70-80
4	提升泵、潜污泵	65-75
5	藻泥输送机	60-70
6	刮泥机	60-65
7	运输车辆	75-80

现有工程搅拌机和提升泵和各类潜污泵均在水下作业，空气压缩机和离心脱水机布置于半封闭的设备间内。

①厂界噪声达标

根据 2019 年 6 月 17 日-2019 年 6 月 18 日云南环绿环境监测技术有限公司对现有工程厂界噪声进行监测，具体监测结果详见下表 1-23 所示：

表 1-23　厂界噪声监测结果一览表　　单位：dB（A）

监测时间	监测点位		噪声监测值	主要声源	执行标准值	评价结果
2019 年 6 月 17 日	厂界东面 N1	昼间	53	机械噪声	55	达标
		夜间	44	环境噪声	45	达标
	厂界南面 N2	昼间	54	机械噪声	55	达标
		夜间	43	环境噪声	45	达标
	厂界西面 N3	昼间	45	环境噪声	55	达标
		夜间	41	环境噪声	45	达标
	厂界北面 N4	昼间	47	环境噪声	55	达标

		夜间	43	环境噪声	45	达标
2019 年 6 月 18 日	厂界东面 N1	昼间	54	机械噪声	55	达标
		夜间	43	环境噪声	45	达标
	厂界南面 N2	昼间	53	机械噪声	55	达标
		夜间	43	环境噪声	45	达标
	厂界西面 N3	昼间	46	环境噪声	55	达标
		夜间	44	环境噪声	45	达标
	厂界北面 N4	昼间	47	环境噪声	55	达标
		夜间	42	环境噪声	45	达标

经 2019 年 6 月 17 日-18 日连续 2 天噪声监测结果显示，现有工程厂界四周昼间、夜间噪声监测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准限值要求。

②敏感点声环境质量现状监测结果及评价

现有工程验收时在渔政码头、周培源旧居、龙王庙处设了敏感点环境空气监测点位，具体监测结果见表 1-24 所示：

表 1-24　敏感点声环境质量现状监测结果一览表　　单位：dB（A）

监测时间	监测点位		噪声监测值	主要声源	执行标准值	评价结果
2019.06.17	渔政码头	昼间（13:53-13:54）	45	环境噪声	55	达标
		夜间（22:33-22:34）	42	环境噪声	45	达标
	周培源旧居	昼间（13:59-14:09）	49	社会生活噪声	55	达标
		夜间（22:39-22:40）	43	环境噪声	45	达标
	龙王庙	昼间（14:15-14:25）	50	社会生活噪声	55	达标
		夜间（22:47-22:48）	40	环境噪声	45	达标
2019.06.18	渔政码头	昼间（14:05-14:06）	46	环境噪声	55	达标
		夜间（23:42-23:43）	44	环境噪声	45	达标
	周培源旧居	昼间（14:12-14:22）	48	社会生活噪声	55	达标
		夜间（23:48-23:49）	42	环境噪声	45	达标
	龙王庙	昼间（14:28-14:38）	48	社会生活噪声	55	达标
		夜间（23:56-23:57）	41	环境噪声	45	达标

经 2019 年 6 月 17 日-18 日连续 2 天噪声检测结果显示，渔政码头、周培源旧居、龙王庙三个敏感点昼间、夜间环境噪声检测值均能满足 GB3096-2008《声环境质量标准》

1 类标准限值要求。

综上所述，现有工程运营期噪声对周围环境影响较小。

（4）固体废物

现有工程主要通过物理分离的方法分离含藻滇池水中蓝藻，现有工程运营过程中产生的固废为藻泥；生活固废为职工生活垃圾。

①藻泥

现有工程日处理含藻滇池水 20000m^3，平均处理 1m^3 富藻水生产 2.07kg 藻泥，产生藻泥约为 41.4t/d，原项目年营运 200 天，则藻泥产生量约为 8280t/a。藻泥外运至昆明狮瑞农业有限公司生产有机肥料。

②生活垃圾

现有工程职工产生的生活垃圾量为 5kg/d，1.5t/a，项目生活垃圾分类袋装收集到垃圾桶，运至指定的地点存放，统一由环卫部门运走，妥善处置。

③空压机等设备产生的废机油和沾了机油的废桶

现有工程空压机更换机油产生的废机油、设备在机修过程中会产生废机油和沾了机油的废桶，产生量约为 0.10t/a。

现有工程污染物产排放情况汇总见表 1-25。

表 1-25　现有工程污染物产排情况汇总一览表

内容 / 类型	排放源（编号）	污染物名称	产生情况	排放情况
大气污染物	生产车间	NH_3	0.106t/a	0.106t/a
		H_2S	0.003t/a	0.003t/a
噪声	各类水泵、生产设备	机械噪声	70～95dB(A)	昼间＜55dB(A)；夜间＜45dB(A)
固体废物	生产	藻泥	11385t/a	0t/a
	生活	生活垃圾	1.5t/a	0t/a
	空压机等设备	废机油和沾了机油的废桶	0.1t/a	0t/a

三、现有工程存在的环保问题：

现有工程已通过竣工环保验收，现有工程环评及批复未提出设置危险废物暂存间和收集危险废物的具体要求，现有工程在进行环保竣工验收时提出设置危险废物暂存间和

对危险废物进行收集的要求，但因提升改造工程已进入准备阶段，部分建筑物的功能将发生变化，故暂未设置危险废物暂存间等。此次提升改造环评针对现有工程提出以下环保问题：

①现有工程空压机等设备产生的废机油未单独收集委托有资质的单位进行处理。

四、拟采取的以新带老措施

①针对空压机等设备产生的废机油需进行单独收集，用桶收集后放置于1间占地面积为2m^{2}的危废暂存间，将危废暂存间单独设置于后期规划设置的仓库用房内，但需与仓库隔离，为独立的房间，房间门做好标识标牌。

针对现有工程存在的环境问题，本次评价提出相应的整改措施。具体见表1-26。

表 1-26　现有工程存在的问题对应整改措施

内容 / 类型	排放源	污染物名称	已采取的措施	本环评的整改措施
危废	空压机等生产设备	废机油	未设置危废暂存间暂存危险废物，未按相关规范进行处置。	新增 1 间占地面积为 2m^2 的危废暂存间，将危废暂存间单独设置于后期规划设置的仓库用房内，但需与仓库隔离，为独立的房间，房间门做好标识标牌。

五、主要环境问题

项目所在区域主要为风景名胜区，除道路车辆行驶产生的尾气为，无污染性工业企业存在。

表二：建设项目所在地自然环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

一、地理位置

项目位于滇池外海西北部龙门村湖畔，地理坐标为北纬 24°57′20.66″，东经 102°38′29.45″，交通条件便利，水、电等基础设施条件齐备，具体位置祥见图 1。

昆明位于中国西南云贵高原中部，南濒滇池，三面环山，滇池平原。地理位置位于东经 102°10'～103°40'，北纬 24°23'～26°22'。位于金沙江、珠江、红河三大流域分水岭地带。昆明市区主城东、西、北三面环山，南临滇池，平均海拔 1891m（黄海高程）。

滇池流域位于云贵高原中部，地处长江、红河、珠江三大水系分水岭地带，属长江流域金沙江水系，流域面积 2920km^2。滇池是昆明生存和发展的摇篮，对昆明社会经济的发展和宜人气候的形成有着重要的作用，流域内有五华、盘龙、官渡、西山、呈贡、晋宁、嵩明 7 县区、41 个乡镇，常住人口达 316 万人，经济总量约占云南省的 25%，占全市的 80%左右。

项目东面为滇池外海；南面 2m 处为龙王廟，20m 处为武警部队住宿区（现状空置）；西面紧邻绿化草丛地，20m 处为进住宿区道路，35m 处为高蒋段，隔路 55m 为高海公路；北面 10m 为渔政码头，35m 为周培源旧居，具体见周围情况图。

二、地形、地貌、地质

昆明城市所在的滇池盆地为北高南低的南北向狭长地域，云南第二大坝子。因长期的地质运动，尤其是喜马拉雅运动的作用，形成以滇池为中心，南、北、东三面较宽，西部狭窄的不对称三级阶梯状湖盆地貌格局。第一级为滇池和湖滨平原，第二级为湖阶台地、岗地、丘陵组成的丘陵台地圈，第三级为由中山、低山组成外围山地。整个流域海拔最高点为西山主峰，海拔 2506m，最低点为滇池湖面，海拔 1886m，相对高差 620m。市内分布有五华山、长虫山、圆通山等山体，成为城市景观风貌的重要组成部分。

昆明城市东部分布小江断裂带，呈南北向分布，活动较为频繁而强烈，历史上有较大地震；中部分布有普渡河大断裂，该断裂是滇中滇池、抚仙湖、阳宗海三大湖的重要成因，该断裂活动不强，史载尚未发生过震中地震。地震部门确定昆明为 7 度抗震区，市区设防为 8 度，东部地区沿小江断裂带一线设防为 9 度，列为云南省的 3 个抗震城市之一，是全国地震重点监控和防御区。

三、气候、气象

滇池流域属于北亚热带湿润季风气候，主要受西南季风和热带大陆气团昆明-贵阳准静止峰交替影响，具有低纬山原季风气候特征。多年平均气温为 14.7℃，其中 1 月气温最低，均值为 7.4℃，7 月最高，平均为 19.6℃。日照时数约为 2371.7 h，无霜期 227 d，常年主导风向为西南风，风速为 2.2-3.0 m/s。滇池流域冬干夏湿、干湿季分明，每年干季主要集中在 11 月至次年 4 月，湿季则为 5 月至 10 月，湿季降雨量占全年的 87.9%。近 60 年来，滇池流域平均降雨量 994.69mm，年降雨量最高值出现在 1999 年，为 1449.9mm，最低值为 2009 年的 565.8mm，年平均蒸发量 1409mm。

四、水文、水系

滇池属于长江流域金沙江水系，是云贵高原湖面最大的淡水湖泊。滇池分外海和草海两部分，集流域区的城市生活污水、工业废水和降雨径流携带的面源污染。滇池源水沿螳螂川、普渡河，注入金沙江。入湖河道是滇池的主要补给水源，共有 120（含支流、沟渠）余条大小不等的河道呈向心状汇入滇池，主要河流有 29 条，其中有 7 条流入草海，自北向南依次为：乌龙河、大观河、新运粮河、老运粮河、王家堆渠、船房河和西坝河；22 条流入外海，自北向南依次为：采莲河、金家河、盘龙江、大青河、海河、六甲宝象河、小清河、五甲宝象河、虾坝河、老宝象河、新宝象河、马料河、洛龙河、胜利河、南冲河、淤泥河、柴河、大河（白鱼河）、茨巷河（原柴河）、古城河、东大河、护城河（中河）。其中主城西部的河道主要进入草海，东部和北部的河道主要进入外海。由河道入滇池水量年均 9 亿 m^3，约占滇池流域入湖水量的 73%。

滇池水域自 1996 年修建了船闸以后被分割为既相互联系，但又几乎互不交换的草海、外海两部分。外海为滇池的主体，面积 289.2km^2，约占全湖面积的 96.4%，平均水深 4.4m。在正常高水位时的水量 12.7 亿 m^3，占滇池总水量的 98%。外海生态环境脆弱，承受着城市污染、工业污染、面源污染的三重压力，所接受的污染负荷是流域水污染总负荷的 70%左右，外海水量交换周期大约是草海的 20 倍左右，出入湖水量交换周期需要 3 年以上。草海是昆明市主城西部城市纳污河流的过流水域，水面面积 10.8km^2，平均水深 2.5m，水量约 0.2 亿 m^3，占滇池总水量的 3.6%。由于昆明市主城区城市建设发展很快，草海已经被城市逐渐包围，成为城市景观的一部分。草海和外海各有一人工控制出口，分别为西北端的西园隧道和西南端的海口中滩闸。西园隧道于 1996 年工程贯通，是滇池草海唯一的出湖口，通过人工闸门放水控制出水，经西园隧道进入螳螂川支流沙河。螳螂川是外海唯一的出湖河流，其水流量由中滩闸门控制。滇池出水经螳螂川汇集后流入普渡河。

滇池流域重点监测的河流主要有 29 条，详见表 2-1。

表 2-1　入外海主要河流概况

序号	河流名称	全长(km)	流域范围
1	采莲河	11.20	位于昆明市区南部，自螺蛳湾黄瓜营分流盘龙江水，向西流经豆腐营至老鸦营转向西南，过卢家地、李家村、田家地村、大坝村、度假区，从海埂公园东泵站抽排入滇池外海。
2	金家河	7.90	金家河为金太河于四道坝的分流河道之一，属于西山区前卫街道办事处管辖范围，流经拥护、金河两个社区委员会。
3	盘龙江	54.00	盘龙江的主源为牧羊河（又称小河）发源于嵩明县境内的梁王山北麓葛勒山的喳啦箐，由黄石岩南流入官渡区小河乡。
4	大清河	13.55	大清河水系发源于昆明北郊松花坝水库，由上游的金汁河、中下游的明通河与枧槽河、下游的大清河组成，明通河下段与枧槽河在张家庙交汇后称为大清河。
5	海河	16.21	发源于官渡区——撮云山，海河前段名东白沙河，主要流经金马、小板桥、六甲，最后在福保文化城进入滇池。
6	六甲宝象河	9.70	属于宝象河的支流，起源于小板桥街道办事处羊甫分洪闸，经福保村汇入海河入滇池。
7	小清河	8.79	是主城南区的排涝河道，原为六甲宝象河的一条分支，现自成独立河流水系，小清河属低位河，该河发源于小板桥镇云溪村附近，小清河与六甲宝象河在福保村汇合后由泵站抽入五甲宝象河，然后一起汇流入滇池。
8	五甲宝象河	8.00	起源于小板桥云溪村九门里，终点至六甲小河咀入湖口。
9	虾坝河	6.30	是宝象河的另一分洪、灌溉河道，从织布营村起，主河道沿金刚村、穿广福路桥，在姚家坝处分为姚安河、新河两条支流，入湖口分别为福保与昆明艺术学院。
10	老宝象河	10.00	自小板桥大街新村由宝象河分流，经过小板桥、官渡镇，最后在宝丰村汇入滇池。
11	宝象河	35.2	发源于宝象河水库，自东向西，流经昆明东南郊的大板桥、阿拉、小板桥、官渡、六甲等乡镇，最终流入滇池。
12	马料河	15.85	发源于阿拉黄龙潭，官渡辖区内马料河流经矣六街道办事处的自卫、矣六、王官、五腊和关锁等 5 个村委会汇入滇池。
13	洛龙河	11.50	发源于吴家营街道白龙潭，是贯穿城市东西向的主要入滇河道和主城的景观河道，在江苇村进入滇池。
14	捞鱼河	15.04	发源于呈贡县松茂水库，其中：大渔乡段 4674m（从月角村委会三板桥至滇池入口处），流经月角、大渔、大河三个村委会，属昆明市主要入滇河流。
15	南冲河	9.91	南冲河发源于呈贡县韶山水库，其中呈贡段长 7.5 公里，晋宁段长 2.41 公里。
16	淤泥河	9.75	淤泥河与白鱼河起源于大河水库，在小寨分流，水量较小支流为淤泥河，较大支流与柴河一支流汇合，称为白鱼河，流经晋城、新街、上蒜至滇池。
17	白鱼河	30.80	

18	柴河	14.11	发源于六街乡柴河水库，主要流经上蒜、六街两个乡镇。
19	茨巷河	4.38	位于晋宁县上蒜乡，是柴河下游河道，起点为小朴分洪闸，流经上蒜乡小朴村委会、立宇公司、昆明化肥厂、上蒜乡石将金集镇、牛恋村委会，终点为上蒜乡牛恋村委会小渔村 1 由小渔村流入滇池。
20	古城河	8.10	发源于昆阳镇汉云的牛洞箐，流经汉云、昆阳磷肥厂，由马鱼滩村流入滇池。
21	东大河	17.13	起源于晋宁县双龙水库与洛龙河水库，在兴旺村进入滇池。
22	护城河	5.11	由东大河普达闸分流，主要流经永乐大街、昆阳女子监狱，进入滇池。

滇池是云南省面积最大的高原断陷淡水湖泊，也是我国第六大淡水湖泊，四大构造型湖泊之一，属低硬度、低矿化度、弱碱性的重碳酸钙镁钠型湖泊。滇池是由地层错断陷落而形成的构造湖泊，湖体略呈弓形，湖岸线长 146.3km，湖岸发育系数 2.338，为南北走向，南北长 39.0km，东西最宽 12.5km，周长约 151.2km，湖面平均高程为 1885.0m，在此高程下，滇池平均水深为 4.1m，最大水深为 10.1m，湖面面积为 298.4km^2，湖水总库容约为 12 亿 m^3（滇池主要特征参数见表 2-2）。滇池北部有一道天然湖堤（海埂），将湖体分为南北两部分，中间修有一人工船闸，南部为滇池的主体，称为外海，面积为 287.1km^2；北部为草海，面积为 10.67km^2。

表 2-2　滇池湖盆主要特征参数

名称	水位 (m)	面积 (km^2)	湖长(km)	最大宽度(km)	平均宽度 (km)	最大水深 (m)	平均水深 (m)	容积 亿(m^3)	湖底平均坡度 (‰)
最高防洪水位	1887.5	311.3	41.2	13.3	7.56	11.3	5.12	15.94	2.477
最低工作水位	1885.5	292.5	39.3	12.7	3.39	9.3	3.39	9.92	1.645

五、植被与土壤

（1）土壤类型

受山原地貌及热带季风气候的影响，滇池流域地带性土壤类型复杂多样，共有 12 个土类，19 个亚类，36 个土属，59 个土种。以红壤、水稻土、紫色土、黄棕壤、棕壤、冲积土、沼泽土等 7 个土壤类型分布为主，其中红壤占总面积的 73.8%，在整个流域范围内广泛分布，水稻土占 14.6%，紫色土占 7%，棕壤占 1.6%，冲积土占 1.4%，黄棕壤占 1.3%，沼泽土占 0.3%。

（2）流域植被类型分布现状

滇池流域自然植被分布着亚热带常绿阔叶林、暖性针叶林、灌丛、草甸和水生植被，分别占自然植被总面积的 3.58%、18.51%、6.34%、1%和 1.02%。坝区及滇池沿岸分布有较集中的经济林木，“十二五”期间滇池流域森林覆盖率达到 53.55％。昆明先后荣获“国家园林城市”、“全国绿化模范城市”、“联合国宜居生态城市”、“中国最佳休闲宜居绿色生态城市”等荣誉称号。

（3）湖滨带植被类型分布现状

根据《云南省滇池保护条例》，滇池湖滨带为滇池水域的变化带和保护滇池水域的过渡带，是滇池水体分割的水陆交错地带，其具体范围是正常高水位 1887.4m 水位线向陆地延伸 100m 至湖内 1885.5m 之间的地带。由于早年对滇池湖滨带的开发，滇池基本均没有真正意义上的湖滨天然湿地，现存的残存天然湖滨湿地基本上均是原来人为开垦过后，由于水位上升或其它人为原因使得农田废弃后形成的，均位于滇池出入湖的河道两侧。“十五”期间，昆明市编制完成《滇池湖滨生态湿地建设详细规划》，经过三个“五年”计划，滇池沿湖已建成湖滨生态湿地 5.4 万亩。经调查，滇池湖滨带芦苇、中山杉、滇朴、滇润楠分布面积较大，占湖滨带总面积 67%。

根据现场调查，项目周围植被主要为人工种植的景观树、云南松、竹子、大叶榕、枇杷树还有一些灌木丛和草丛。

六、昆明滇池国家级风景名胜区总体规划（2011-2025 年）

1988 年，国务院批准昆明滇池国家级风景名胜区为第二批国家级风景名胜区。昆明滇池国家级风景名胜区是大型的综合型风景名胜，集山水自然风光、人文景观特色为一体，包括滇池外海、滇池沿岸西山的风景名胜。

2011 年 3 月 15 日，经国务院同意，中华人民共和国住房和城乡建设部批准实施《昆明滇池国家级风景名胜区总体规划》（2011-2025）。

1、风景资源概况

（1）高原石灰岩断层陷落湖一一滇池

滇池浩瀚空阔，波光云影，风帆点点，既有湖泊的兢媚韵致，又兼有大海的壮阔气势。滇池向以景色佳丽、四时如春著称于世，历代游人不断。朝霞夕晖，朗月疏星，薄雾轻蔼，细雨晴光，滇池无时不变幻着多姿的瑰丽景象，给人以不同的美的享受。四周有着漫长曲折的湖岸线，连绵起伏的群山，气魄宏大的峭壁，茂密葱笼的森林，还有碧绿的海埂长堤，

无数伸进滇池的“蟹屿螺洲”，大大小小的湖湾，形成得天独厚的自然景色。

（2）古生代地层构造的断块山地一一西山

西山突起滇池之上，北起碧鸡关，中经华亭、太华、罗汉诸峰，直达南面的观音山，绵亘数十里。唐代称为碧鸡山，元明以来，称太华山。西山山峦起伏，臼云缭绕妙，好像睡佛卧于云中，故又有卧佛山之称。

西山的另一美称是“睡美人”，从远处眺望，它宛如一位美女屈腿坦卧在蓝天之下，她的脸、胸、腹、腿，以至下垂入水的头发，都轮廓分明，一派绰约丰姿。美人卧波，成为滇池名扬天下的一景。

（3）湖光山色融为一体

滇池西部紧靠西山，其他三面为河流冲积和湖积平原，构成了以滇池区域为中心，平坝和丘陵、山地围绕呈半环形分布的自然地理特征。

睡佛云中逸，滇池海洋宽”：“千崖万塑争雄秀，却无一 处自平庸”。因山山林优美，四时岚光滴翠，花雨流香。步入山中，可以昕流泉弹琼和鸣，可以看秀峰翠拔蓝天。远瞰浩渺滇池，无准烟水，沧溟空阔：俯视历历晴）11，波光荡漾，千帆如莺。这罕见的美景奇观，前代文人早有恰当的描述和评价。清人薛绍澉在《太华山诗纪序》中说：滇南太华，连络诸峰，秀拔干寻，总曰西山，妙环昆海三百余里。山借水色，水映山光，云鬟雾鬓，烟鸳沙鸥，游泳浮沉，天然图画。可以扩胸襟，涤尘心。凭高远望，海阔天空，恍然羽化而登仙。淘省垣之大观也。”

（4）文化底蕴独特深厚，人文景观点缀其间

滇池地区作为古滇文化的发源地，文物古迹众多，培育了较多名人志士，繁多的宗教信仰，独具风格的建筑艺术，以及优美的神话传说都构成了滇池地区浓厚的文化底蕴，人文景观与自然景观交相辉映，显示出深厚和博大的魅力。

昆明滇池国家级风景名胜区有丰富的历史遗存及人文景观，主要包括古建筑、古佛寺、古遗址、古墓群、石窟寺、摩崖石刻、纪念性建筑、革命、烈士陵墓和特色园林等类型。昆明滇池国家级风景名胜区的人文景源还涉及了 13 个重点文物保护单位，其中有 1 处国家级、3 处省级、5 处市级和 4 处区级重点文物保护单位（详见昆明滇池国家级风景名胜区重点文物保护单位一览表）。

表 2-3　昆明滇池国家级风景名胜区重点文物保护单位一览表

序号	名称	保护级别	时代	保护范围		文物单位概况	备注
				保护范围	建设控制地带		
1	聂耳墓	国家级文物	1980年	北边至西山公路，其他＝面由重点保护区外推30m	整个西山森林公园	聂耳，人民音乐家，是中华人民共和国国歌的作曲者。1912年生于昆明，1930年到上海参加左翼音乐、珑剧、电影等活动。1935年7月17日在日本藤泽市鹊沼海游泳时，不幸渤水逝世。1938年聂耳的骨灰运回国后，葬于西山高晓距华亭寺约1公里处路侧。1980年迁葬于太华寺与龙门之间。	重点保护区：西山公聂耳基地、平台、屏风、塑、接待室。
2	龙门石窟	省级文物	明、清	东至崖边，北至龙门售票房，南面由龙门外推30米，西面由太和殿、武真殿外推30m	北至聂耳基保护范围终止处，东至崖边，西南两面由保护范围外推60米。	龙门石窟是一组雕由于西山罗汉崖悬岩绝壁上的石雕工程，包括凤凰岩、揽海处、旧石室、慈云洞新石室、龙门上石坊、达天阁等，始凿于明嘉靖年间，以后清乾隆年间、道光年间又继续开凿，总长66.5米，全部在绝壁上凿道开穴，雕刻而成，整个石窟共有道教神仙22尊，吉禽瑞兽28只，碑记题刻数处，是云南最大的道教石窟群。	
3	升庵祠	省级文物	清	（含普贤寺）：西至西山公路外缘，东至高海公路外缘，南北两面围墙’外推9米。	（含普贤寺）：东西南北各面由保护范围外推200m	明万历年间布政使由云龙为纪念杨升庵先生，将其寓所碧晚精舍”改建为“太史丰司供奉杨升庵的塑像，清代康熙、咸丰年间重修，光绪七年重建，改名升庵祠。1986年市人民政府拨款重修。	
4	一得测候所	省级文物	1911年	以四周围墙为界	由保护范围向四周推出60m	一得测候所”为太华山气象站的前身，建于1927年，1938年迁至太华山。气象站系西式楼房＝层九间，砖木结构，配有水银气压表、日照器、风向标、测雨表、自动气压计、温度器、气象器、天文观测器、地震器等仪器数十种。太华山气象站是我国比较著名的气象站之一	
5	三清	市级	清	东至崖边，	北至聂耳基保	初为元梁王避暑行宫，元末	

	阁	文物		北至龙门售票房，南面由龙门外推 30 米，西面由太和殿、武真殿外推 30m	护范围终止处，东至崖边，西南两面由保护范围外推 60 米。	毁，明洪武、宣德、正德、嘉靖年间重建、修才广。现存多为道光、光绪年间所建，包括灵宫殿、三丰殿、吕祖殿、元帝殿、真武殿、七真殿、半母阁、玉皇阁、飞去阁、抱一 宫、张 f 山殿、老君殿等十＝ 座木结构建筑，缘山构筑于悬崖之上。	
6	太华寺	市级文物	清	东至小路外缘、北、西、南三面由围墙外推 9m	南至西山公路外缘，东面由小路外缘向外推 60 米。北、西两面由保护范围外推 60 米。	始建于元大德才一年，明中叶增建思召堂，一碧万顷楼。康熙年间重建大悲阁，光绪九年又有修扩。现存的寺庙建筑包括石牌坊、天王殿、大雄宝殿、大悲阁、一碧万顷楼，鬟镜轩、思召堂及亭阁楼台。寺内有许多诗文碑刻，具有相当的历史价值和艺术价值。	
7	华亭寺	市级文物	清、民国	东西至西山公路外缘，北、南至西山公路外缘，西北两面由围墙外推 9 米。	由保护范围外向四周推出 60 米	初为大型国都阐侯高升智别墅。始建于元明景泰四年、清康熙二十六年、光绪九年、民国九年曾四次大修，现有建筑主要是民国年间重建。整个建筑群体包括雨花台、莲池、天王殿、八功德池、大雄宝殿、藏经楼（重建），及方丈、法堂、经堂、祖堂、维那察房、费舍、客堂、洛堂、香积厨、海会塔等是昆明市现存规模最大制度最金的佛教寺院。	
8	杨杰基	市级文物	1950 年	西至挡土墙，东至石阶梯，南、北两面由栏杆外推出 30 米。	由东、南、西、北四个方向外推 60 米。	杨杰，是我国著名的军事理论家和军事教育家。生于大理，先后在陆军武备学堂、保定军官学校及日本士官学校学习。曾参加过讨袁护国战争，北伐战争。“七·七” 事变后，赴苏任驻苏军事特派员、驻苏大使。自苏归国后，毅然投入反内战、反独裁的民主运动，为实现祖国的和平统一 做出了重大贡献。1949 年由香港赴北京参加第一 届政协商会议之际，被特务暗杀。1982 年被迫认为革命烈士。墓地呈扇形，	

						中心部位以青石筑台，平台上叠石为坟，坟上有李济深先生题书“杨杰烈士之基”睛一块	
9	张天虚基	市级文物	民国	东至西山公路边、南、西、北三面由基地向外推30米。	东至西山公路外缘，其它三面由保护范围外推60米。	张天虚是云南呈贡人，青年左翼作家，聂耳的挚友。曾积极参加社会的抗日救亡运动，参与台儿庄等战役，著有《铁轮》留世。墓碑正面有张冲题词，背面是郭沫若撰写的基志铭	
10	观音寺	区级文物	明	东边至山脚高海公路外缘，西边由厕所外推30米，北至昆海公路，南至山脚小路	东至滇池水丽，西至后山智小路，北至公路，南面由山脚外推60米。	始建于元，供奉大黑天神。明成化年间改建观音殿，以后明、清、民国年间曾有六次大修，寺由山门、天王殿、大殿及厢房等组成，内有明清碑记，是研究历史的宝贵资料。	
11	陈一得基	区级文物	1990年	东、南、西北基栏外推出30m	由保护范围四周推出60m	陈一得先生是云南著名的气象、天文、地震研究事业的开拓者。1927年，自费创建省第一个“私立一得测候所”，并首创“步天规”，绘制云南省第一张“昆明恒星图”。云南和平解放后，任云南气象学会主席、省博物馆馆长。基原在普坪村石嘴白花山，1990年迁建于现址，为夫妇合葬基。	
12	柏西文基	区级文物	民国	东至西山公路外缘，西至后山腰，南至外华侨赤子纪念塔，北边由该基向外推30m。	由保护范围向四方推出60m	柏西文生于1864，父亲为法国驻广东领事，母亲为广州人。他参加过辛亥革命，支持护国起义，同情中国人民的正义斗争。以后致力于云南的教育事业，在东陆大学（云南大学前身）教授英语，并自费创办英语学会、达尔文学校，为培养云南的人才做出了卓越贡献。死后葬于西山，墓地平面呈矩形，基筑于高台之上，原有铁护栏。基前有碑；旁立徐嘉瑞、李国清撰写的墓志铭。	
13	周培源故居	区级文物	1925年	以周培源旧居文物建筑四周	由保护范围向东、西、南、北外推10m。	该建筑始建于1925年，原系私人的一 幢公寓，民国时期曾作过公路医院。公寓建筑别	

				围墙为界。		致，主屋砖、石、木结胸，是一幢两层＝开间楼房，楼房通面宽 12.4m，进深 8.7m。屋正层邻檐四棵青石砌成的石柱，沿层面修成大雨台，下面是走廊。1938 年 4 月一 1942 年 12 月，当时在西南联合大学任教授的周培源与家人在此居住。由于年久失修旧居濒临倒塌，2005 年 5 月至 12 月由市政府投资对旧居进行了抢救性维修。	

表三：环境质量状况

建设项目所在地区域环境质量现状及主要环境问题（生态环境、环境空气、地面水、地下水、声环境等）：

一、大气质量状况

项目位于滇池外海西北部龙门村湖畔，项目所在区域属于风景名胜区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准。

根据《2018 年度昆明环境状况公报》，2018 年度，主城 5 区五华、盘龙、西山、官渡、呈贡区设有空气自动监测站 7 个，按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）评价，总体达到二级标准。全年有效监测 365 天，按 AQI 指数评价，空气质量优良天数 361 天，轻度污染 4 天，优良率 98.90%。

降雨：全年降水 PH 值范围为 6.19~8.64，酸雨频率为 0.0%，与 2017 年相比无变化。

从 2017 年至 2018 年昆明市空气中各主要污染物年均浓度变化趋势可以看出，SO_2 呈现逐步下降趋势。NO_2、细颗粒物总体变化幅度不大。颗粒物呈现出先下降后略微上升最终下降的小幅波动趋势。CO、O_3 均呈现出前三年小幅波动，后两年大幅上升的趋势。

表 3-1　主城区空气质量污染物年均浓度

序号	污染物	年均浓度	较上年比较	达标情况
1	SO_2	13μg/m³	降低 2μg/m³	达到年均值二级标准
2	NO_2	33μg/m³	上升 1μg/m³	达到年均值二级标准
3	PM_{10}	51μg/m³	降低 7μg/m³	达到年均值二级标准
4	$PM_{2.5}$	28μg/m³	持平	达到年均值二级标准
5	CO	1.2mg/m³（95 百分位）	持平	优于二级 24 小时均值标准（CO 无年均浓度标准）
6	O_3	130μg/m³（90 百分位）	上升 6μg/m³	优于二级日最大 8h 平均标准（O_3 无年均浓度标准）

综上所述，项目所在区域达标。

补充监测：

2019 年 3 月 21 日-27 日昆明滇池湖泊治理开发有限公司委托云南环绿环境检测技术有限公司对渔政码头处 H_2S 和 NH_3 进行了现状监测，监测结果如下：

1、监测因子：H_2S 和 NH_3

2、监测点位：渔政码头处

3、监测频率和频次：连续监测 7 天，每天采样 4 次

4、监测方法：按国家环保局《环境监测技术规范》执行

5、评价标准：《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D

6、评价方法：根据导则，本项目环境空气现状监测结果统计分析方法为：给出浓度范围、给出最大浓度占标率和超标率，并评价达标情况。本环评同时采用单项标准指数法评价项目所在区域环境空气质量，即：

Iij=Cij /Csi

其中：Iij：第 i 种污染物，第 j 测点的指数；

Cij：第 i 种污染物，第 j 测点的监测值（μg/m^3）；

Csi：第 i 种污染物评价标准（μg/m^3）。

监测结果：本环评就渔政码头处 H_2S 和 NH_3 进行了补充监测，监测结果见表 3-2。

表 3-2　NH_3 监测结果统计表

监测点位	日期	NH_3（mg/m^3）	最大浓度占标率	超标率	标准（mg/m^3）	是否达标
渔政码头处	2019/3/21	0.03	45%	——	0.2	达标
		0.07				
		0.05				
		0.04				
	2019/3/22	0.09				
		0.01				
		0.04				
		0.06				
	2019/3/23	0.02				
		0.07				
		0.05				
		0.06				
	2019/3/24	0.03				
		0.05				
		0.07				
		0.05				
	2019/3/25	0.04				
		0.06				
		0.07				
		0.03				
	2019/3/26	0.04				
		0.05				
		0.02				
		0.07				

	2019/3/27	0.03				
		0.08				
		0.03				
		0.05				

表 3-3　H_2S 监测结果统计表

监测点位	日期	H_2S（mg/m^3）	最大浓度占标率	超标率	标准（mg/m^3）	是否达标
渔政码头处	2019/3/21	0.001	50%	——	0.01	达标
		0.004				
		0.002				
		0.003				
	2019/3/22	0.002				
		0.004				
		0.004				
		0.002				
	2019/3/23	0.003				
		0.002				
		0.002				
		0.003				
	2019/3/24	0.004				
		0.002				
		0.005				
		0.001				
	2019/3/25	0.004				
		0.002				
		0.003				
		0.004				
	2019/3/26	0.002				
		0.003				
		0.002				
		0.004				
	2019/3/27	0.001				
		0.003				
		0.003				
		0.004				

根据表 3-2 和 3-2 可知，项目所在区域渔政码头处 H_2S 和 NH_3 满足环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 要求。

二、地表水环境的质量状况

根据《云南省地表水水环境功能区划》滇池外海全湖水环境功能类别为饮用二级、一般鱼类保护、游泳区 ，水质类别为 III 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

根据《2016 年度昆明环境状况公报》滇池外海水质类别为 V 类，CODcr 达 V 类，浓度值为 37mg/L 其它评价指标均达 IV 类，达到“省考核目标”即外海 CODcr≤50mg/L，其它指标为 IV 类。综合营养状态指数为 61.2，属于中度富营养状态。与 2015 年相比，水质类别有劣 V 类上升为 V 类，综合营养状态指数下降 2.0%，富营养化程度有所减轻，主要污染物高锰酸盐指数、化学需氧量、总磷、总氮有所下降，BOD_5、叶绿素 a、氨氮有所上升。

2016 年草海水质类别为 V 类，BOD_5、TP 达 V 类，其它评价指标均达 IV 类，达到“省考核目标”即草海为 IV 类。综合营养状态指数为 63.8，属于中度富营养状态。与上年相比，水质类别由劣 V 类上升为 V 类，综合营养状态指数下降 8.0%，富营养化程度有所减轻。主要污染物 NH_3-N、CODcr、高锰酸盐指数、叶绿素 a、TP、BOD_5 均有所下降。

根据《2016 年度昆明环境状况公报》滇池入湖河流断面除水温、总氮、粪大肠菌群以外的《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）21 项指标，牧羊河、冷水河、洛龙河水质类别为 II 类，水质为优；盘龙江、新宝象河水质类别为 III 类，水质为良好；金汁河水质类别为 IV 类，污染程度有所加重；大观河水质类别为 IV 类，污染程度显著加重；新运粮河水质类别为劣 V 类，污染程度显著减轻；柴河水质类别 III 类，污染程度显著减轻；捞鱼河（胜利河）水质类别 IV 类，污染程度基本不变；马料河、西坝河水质类别为 IV 类，污染程度有所加重。船房河、乌龙河水质类别为 IV 类，污染程度基本不变；金家河水质类别 IV 类，污染程度显著减轻；海河水质类别劣 V 类，污染程度显著减轻；大河（淤泥河）水质类别 IV 类，污染程度基本不变；中河（护城河）水质类别 V 类，污染程度有所加重；茨巷河（原柴河）水质类别 V 类，污染程度有所减轻；大青河水质类别为 III 类，污染程度显著减轻；采莲河水质类别 V 类，污污染程度显著减轻；白鱼河水质类别 IV 类，污染程度显著减轻；虾坝河、五甲宝象河、广普大沟、小清河、六甲宝象河、老盘龙江、姚安河断流；老运粮河水质类别 IV 类，污染程度有所加重；古城河和东大河水质类别为 IV 类，污染程度基本不变；老宝象河水质类别 IV 类，污染程度有所减轻；枧槽河水质类别劣 V 类，污染程度显著加重。

根据《2017 年度昆明环境状况公报》，滇池全湖总体水质类别为 V 类，综合营养状

态指数为 65.1，属于中度富营养状态，与 2016 年相比，水质类别保持不变。

根据《2017 年度昆明环境状况公报》，35 条入滇河流中，25 个入湖断面水质达标，6 个断面水质未达标，综合达标率为 80.6%（4 条河道断流），茨巷河、采莲河、古城河、海河、小清河（入滇河）、姚安河等 6 条河道水质未达标。其中，列入国家考核的 12 条河道有 11 条水质达到国家对滇池“十三五”规划水质目标要求。

与 2016 年相比，全市 35 条入滇河道中污染程度加重的比例为 22.8%，污染程度减轻比例为 31.4%。西坝河、马料河、大观河、捞鱼河（胜利河）、东大河、海河、金家河、新河（新运粮河）、枧槽河等 11 条河道污染程度显著减轻；由于实施水系调整和截污改造工程，五甲宝象河、六甲宝象河、广普大沟老盘龙江断流。

2009-2018 年遥感数据显示，近年来水华发生次数及规模也呈现减少的趋势，滇池的规模水华初步得到控制。

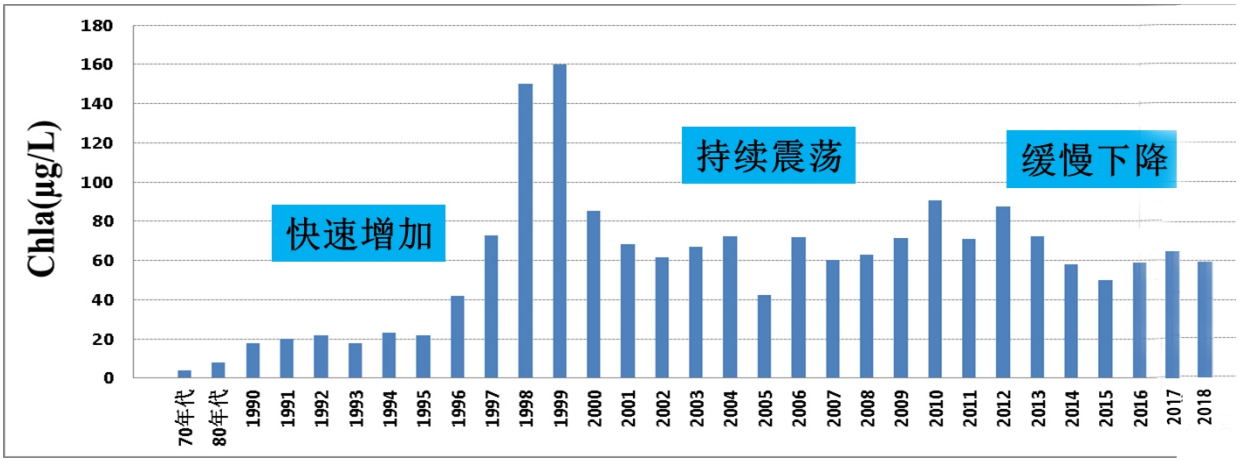


图 3-1　滇池蓝藻叶绿素 a 含量变化趋势

表 3-4　2017 年滇池各监测位点每月叶绿素 a 的浓度（mg/L）

月份	公安码头	索道	船闸	吸区	龙门村	黄金部队	晖湾	草海大堤	永昌湿地至新河湾
1	0.087	0.094	0.078	0.112	0.125	0.106	0.082	0.142	0.087
2	0.016	0.038	0.046	0.054	0.075	0.430	0.033	0.139	0.076
3	0.127	0.042	0.047	0.054	0.228	0.292	0.224	0.041	0.092
4	0.101	0.105	0.103	0.080	0.102	0.104	0.077	0.076	0.098
5	0.198	0.245	0.191	0.223	0.534	0.298	0.140	0.145	0.215
6	0.537	1.340	0.181	0.288	0.125	0.268	0.040	0.152	0.434
7	5.560	4.220	3.480	4.210	0.841	0.873	0.637	0.040	0.010
8	0.108	0.121	0.805	0.793	0.447	1.080	0.560	0.137	0.083
9	0.508	0.400	0.404	0.419	0.598	2.250	0.153	0.069	0.164
10	0.173	164.000	0.738	0.750	0.234	0.409	0.181	0.170	0.210
11	0.155	0.066	0.070	0.050	0.091	0.163	0.079	0.048	0.025

12	0.181	0.150	0.131	0.154	0.139	0.174	0.128	0.062	0.330
位点均值	0.646	14.235	0.523	0.599	0.295	0.537	0.195	0.102	0.152
TSI	26.31	56.65	24.24	25.57	18.62	24.5	14.56	8.21	12.12

根据表 3-2 可知，滇池叶绿素 a 除草海外，外海各点位浓度最大大部分出现在 7 月-10 月，即富营养化程度较重出现在每年 7 月-10 月。



图 3-2 滇池外海北部近岸水域水体叶绿素 a 多年变化状况

由图 3-2 可知，滇池外海北部水域水体叶绿素 a 近五年已有所降低，趋于稳定状态。

2019 年 1 月 23 日昆明滇池湖泊治理开发有限公司委托昆明滇池水务环境监测有限公司对外海 12.5 箱涵、12.10 箱涵、12.17 箱涵、12.25 箱涵 CODcr、TN、TP、SS、叶绿素 a、进行了监测，监测结果如表 3-3.

水质评价方法采用单因子指数评价。

单项标准指数法如下：

a、一般污染物的指标指数

$$I_i = \frac{C_i}{C_s}$$

其中：I_i——i 污染物的标准指数；

C_i——i 污染物的实测平均浓度（mg/l）

C_s——污染物 i 的评价标准（mg/l）

b、pH 的标准指数

$$I_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_h}{7.0 - pH_{sd}} \qquad pH_j \leq 7.0$$

$$I_{pH,j}=\frac{pH_h-7.0}{pH_{su}-7.0} \qquad pH_j>7.0$$

其中：

$I_{pH,j}$——pH 的标准指数，无量纲

pH_h——采样点的 pH 值

pH_{su}——标准 pH 值的上限值

pH_{sd}——标准 pH 值的下限值。

表 3-5　监测结果一览表

项目		CODcr（mg/L）	TN（mg/L）	TP（mg/L）	SS（mg/L）	叶绿素 a（μg/L）	PH（无量纲）
12.5 箱涵	监测值	28.8	2.64	0.147	12	78	8.71
	标准	20	1	0.05	——	——	6～9
	标准指数	1.44	2.64	2.94	——	——	0.855
	是否超标	不达标	不达标	不达标	——	——	达标
12.10 箱涵	监测值	52.8	2.49	0.152	42	94	8.90
	标准	20	1	0.05	——	——	6～9
	标准指数	2.64	2.49	3.04	——	——	0.95
	是否超标	不达标	不达标	不达标	——	——	达标
12.17 箱涵	监测值	46.3	3.36	0.210	34	175	8.63
	标准	20	1	0.05	——	——	6～9
	标准指数	2.315	3.36	4.2	——	——	0.815
	是否超标	不达标	不达标	不达标	——	——	达标
12.25 箱涵	监测值	51.8	5.26	0.220	50	142	8.09
	标准	20	1	0.05	——	——	6～9
	标准指数	2.59	5.26	4.4	——	——	0.545
	是否超标	不达标	不达标	不达标	——	——	达标

根据上表可知，滇池外海四个监测点位除 PH 外，CODcr、TN、TP 均超标。

三、声环境质量状况

项目位于滇池外海西北部龙门村湖畔，所在区域执行 GB3096-2008《声环境质量标准》中的 1 类标准。

2019 年 3 月 24 日-25 日昆明滇池湖泊治理开发有限公司委托云南环绿环境检测技术有限公司对周培源旧居、渔政码头、龙王廟处噪声进行了现状监测，监测结果见表 3-6.

表 3-6　环境噪声现状监测值一览表

日期	监测点位	时间	监测值 dB(A)	标准 dB (A)	是否达标
2019/3/24	周培源旧居	昼间	45	55	达标
		夜间	42	45	达标
	渔政码头	昼间	47	55	达标
		夜间	43	45	达标
	龙王廟	昼间	44	55	达标
		夜间	40	45	达标
2019/3/24	周培源旧居	昼间	44	55	达标
		夜间	39	45	达标
	渔政码头	昼间	46	55	达标
		夜间	42	45	达标
	龙王廟	昼间	44	55	达标
		夜间	41	45	达标

监测结果表明，项目所在区域声现状值均能满足《声环境质量标准》（GB3096－2008）中的 1 类标准要求。

四、生态环境现状

（1）生态系统

昆明市关于滇池治理的“四退三还”（退田退塘人退房，还湖还湿地还林）工程实施，滇池沿岸部分居民搬迁，搬迁地拆除后经人工种植恢复植被。目前，项目附近种植的乔、与自然生长的灌木、草本、湿生植物等日益见长，将逐步形成沿岸人工种植的绿化景观生态群落。

项目区生态系统类型现状调查主要通过生态系统外貌特征进行判定，调查表明项目区的生态系统类型主要为人工生态系统，人工生态系统主要为人工林地生态系统，受人为影响较大，主要种植类的选择受人为控制，大多数为适宜昆明生长的绿化景观类乔木植物，人工生态系统不完整，部分种植林类较单一，生态系统功能较差。

（2）植被现状

项目区的植被以竹子、夹竹桃、云南松、冲天柏、厚皮香、柳树、苗圃植物为主，自然植被主要为云南松、冲天柏、厚皮香和草本植物。苗圃种植的主要为盆栽植物，如中山杉、大叶榕等，其他区域分布有常见的草本植物有紫茎泽兰 Ageratinaadenophora、牛筋草 Eleusine indica、白车轴草 Trifolium repens、狗牙根 Cynodondactylon、艾蒿 Artemisia argyi、天兰苜蓿 Medicago lupulina、土荆芥 Chenopodiumam brosioides、灰条菜 Chenopodiumalbum、独行菜 Lepidium apetalum、野葵 Malva verticillata、蓖麻 Ricinus

communis、马鞭草 Verbena officinalis、鼠尾粟 porobolus fertilis、空心莲子草 Alternanthera philoxeroides 等。

经初步调查，评价区域无珍稀濒危植物，也无名木古树。

（3）水生植物现状

经调查，项目区域浮游植物方面，由于滇池多年来的富营养化，藻类种类逐年减少，草海中的浮游植物主要是以蓝藻门、硅藻门、绿藻门的藻类为主，优势种有蓝藻门的微囊藻和硅藻门的小环藻。水生高等植物方面，水生高等植物主要是沉水植物，物种为红线草群落、菹草群落及少量金鱼藻分布，或单一群落分布或群落混交，并有干毛藻和软体动物与之伴生，不同区域水生植被群落盖度为 20%～40%，物种数量比较单一；挺水植物有少量喜旱莲子草群落分布。水生高等植物主要分布在近岸 100m 范围内。

（4）水生动物现状

滇池的底栖动物主要由环节动物、节肢动物和软体动物三类组成，其中环节动物主要为尾鳃蚓和水蚯蚓等，节肢动物主要为虾类、软体动物主要以螺类为主。其中软体动物中的福寿螺 *Pomacea canaliculata* 为外来入侵物种，在滇池流域较为多见。

滇池浮游生物资源十分丰富，其中以藻类资源为最。在浮游植物中无论种群数量，还是个体数均以绿藻门、蓝藻门和硅藻门数量占优势，黄藻门和金藻门浮游植物种群数量相对较少。浮游动物主要由原生动物门、原腔动物门和节肢动物门组成。

1）一般水生动物

经调查，浮游动物方面，项目区域有轮虫、枝角、桡虫等 3 类，优势种为枝角类的蚤状蚤；底栖动物方面，以耐污染的寡毛类和摇蚊类为主，优势种为寡毛类的尾鳃蚓。

2）鱼类资源

鱼类方面，云南是我国高原鱼类物种的宝库，在 20 世纪五十年代，滇池有土著鱼类 26 种，隶属于五目 15 科（亚科）21 属，其中 11 种滇池特有鱼类。

到 20 世纪六十年代以来，无论在种类还是种群数量上都发生了急剧变化，许多鱼种，包括许多珍稀鱼种濒临灭绝。滇池湖体中现有鱼类包括鲫鱼、鲤鱼、鲢鱼、 草鱼、泥鳅、黄鳝、云南高背鲫、银白鱼等，其中土著鱼类有泥鳅、黄鳝、云南高背鲫、银白鱼等。

根据对评价区域现场调查及文献记载，评价区域分布有鱼类 7 种，隶属 2 目 3 科（含 5 亚科）7 属，这 7 种鱼类中有 1 种属引进或外来种；有 6 种属原产土著鱼类，它们隶属 2 目 3 科（含 5 亚科）6 属。因为外来种与评价区环境的自然历史无关，在分析库区鱼类区系组成时，剔去外来种，仅以土著鱼类为依据，以便准确反映评价区鱼类区系的自然历

史。

在 6 种土著鱼类中，以鲤形目的种数最多，共有 2 科（含 5 亚科）5 属 5 种，占全部土著鱼类种数的 83.33%；合鳃目 1 种，占全部土著鱼类种数的 16.67%。鲤形目鱼类是评价区鱼类区系中的主要类群。在 3 个科中，以鲤科的种类最多，有 3 种，占全部土著鱼类种数的 50.00%；这符合在淡水鱼类中以鲤科鱼类为主的规律；其次是鳅科的种类，有 2 种，占全部土著鱼类种数的 33.33%；合鳃鱼科的种类有 1 种，占全部土著鱼类种数的 16.67%。

1）喜静水鱼类多

在评价区的 6 种土著鱼类中，有 5 种喜欢生活在静水中，占全部土著鱼类种数的 83.33%。

2）底栖性鱼类比重大

该区以底栖性鱼类为主，在流水中底栖，包括鳅科、鮈亚科、野鲮亚科的种 类，它们的共同特点是口下位，一般在下颌形成角质，以便于刮食藻类。

3）评价区内无洄游性的鱼类

从现场调查及国内文献资料记载的情况看，在评价区鱼类种类中无洄游性鱼类。

4）无特有鱼类

通过调查及分析，未发现该地区特有的鱼类分布。

5）无国家和省级保护鱼类

通过调查及分析，未发现国家和云南省级重点保护鱼类分布，也未发现该地区有珍稀濒危鱼类分布。

（5）脊椎动物资源现状

据查相关资料，区域内野生动物主要包括两栖类、爬行类、鸟类以及哺乳动物，如蛙、壁虎、蛇、麻雀、兔、松鼠，均为滇池流域内常见种类。经现场调查，区域动物以蛙类、鼠类和当地群众饲养的牲畜和家禽为主，未发现当地分布的特有种和保护动物，多为当地常见物种。另外，通过调查和收集资料，项目所在区域内无国家级和云南省级重点保护野生动物，也无珍稀濒危动物。

（6）土地利用现状

据实地勘察，项目所在区域土地利用现状占地类型主要为林地、草地、园地、建设用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其它土地，项目为在现有工程占地范围内进行提升改造，新增的占地主要是打捞平台占用的水域。

环境保护目标(列出名单及保护级别)：

根据项目工程特点和项目所在区域敏感程度，确定项目声环境评价范围自厂界外200m，因此项目声环境保护目标为项目周围200m范围内的敏感点；项目大气环境影响评价等级为2级，因此大气环境保护目标为以项目厂界为边界的边长2500m矩形范围内保护目标，项目所在区域地表水体为滇池外海，详见表3-7和3-8。

表 3-7　环境空气保护目标

名称	保护对象	坐标		规模	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离（m）
		X	Y				
龙王庙	文物保护单位	102.642791	24.952192	——	一类区	南面	2
武警部队住宿区	现为闲置状态	102.643418	24.950655	——	一类区	南面	20
武警黄金支队	现为闲置状态	102.644448	24.936958	——	一类区	南面	1600
渔政码头	行政单位	102.642796	24.953374	20 人	一类区	北面	10
周培源旧居	文物保护单位	102.642351	24.953349	——	一类区	北面	35
龙门生态公园	公园	102.641348	24.956657	——	一类区	西北面	350
西园	文物保护单位	102.638826	24.963164	——	一类区	西北面	1050
龙门村	居民点	102.633784	24.968397	5781 人	一类区	西北面	1550
龙门村	居民点	102.636734	24.969992	4302 人	一类区	西北面	1860
龙门村	居民点	102.636037	24.967443	2157 人	一类区	西北面	1680
龙门新居	居民点	102.636037	24.968319	7966 人	一类区	西北面	1760
云南文化艺术职业学院	学校	102.634964	24.970488	2500 人	一类区	西北面	1870
云南行政学院	学校	102.632668	24.973736	370 人	一类区	西北面	1870
太华寺	文物保护单位	102.629385	24.961666	——	一类区	西北面	1550
昆明市滇池研究所	行政单位	102.648257	24.959905	40 人	一类区	东北面	910
西园隧道工程建设管理处	行政单位	102.649518	24.961442	45 人	一类区	东北面	1100
西山区第一污水处理厂办公区	行政单位	102.651079	24.961199	60 人	一类区	东北面	1170
海埂公园	公园	102.658224	24.959565	——	一类区	东北面	1140m
春城首府	居住区	102.653203	24.962522	1233 人	一类区	东北面	1250
滇池南郡	居住区	102.653289	24.965129	300 人	一类区	东北面	1570

金家大院	居住区	102.653031	24.967463	300 人	一类区	东北面	1740
明珠村	居住区	102.652881	24.969077	282 人	一类区	东北面	2000
海埂明珠观海别墅	居住区	102.653310	24.970108	250 人	一类区	东北面	2100
红塔体育中心	社会团体	102.653632	24.971762	——	一类区	东北面	2120
云南民族村	景区	102.660949	24.966412	——	一类区	东北面	1650
西山森林公园	聂耳墓龙门石窟、一得测候所等文物	102.641037	24.952814	——	一类区	东面	90

表 3-8　其它保护目标一览表

类别	环境保护目标	相对方位	距离（m）	人数	执行标准
水环境	滇池外海	东侧	紧邻	——	GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类标准
声环境	龙王庙	南面	2	——	GB3096—2008《声环境质量标准》1 类标准
	武警部队住宿区（现空置）	南面	20	——	
	渔政码头	北面	10	20 人	
	周培源旧居	北面	35	——	
生态环境	周围 200m 范围内植被				不破坏，保护其完整性

表四：评价适用标准

环境质量标准

一、环境空气质量

项目位于滇池外海西北部龙门村湖畔，项目所在区域属于风景名胜区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准，标准值如下表：

表 4-1　环境空气质量标准限值　　单位：ug/m³

污染物名称	取值时间	一级标准浓度限值	备注
二氧化硫（SO_2）	年平均	20	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准及修改单要求
	24 小时平均	50	
	1 小时平均	150	
PM_{10}	年平均	40	
	24 小时平均	50	
$PM_{2.5}$	年平均	15	
	24 小时平均	35	
二氧化氮（NO_2）	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
总悬浮颗粒物（TSP）	年平均	80	
	24 小时平均	120	
氮氧化物（NOx）	年平均	50	
	24 小时平均	100	
	1 小时平均	250	
CO	24 小时平均	4	
	1 小时平均	10	
H_2S	1 小时平均	10	环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D
NH_3	1 小时平均	200	

二、地表水环境质量

根据《云南省地表水水环境功能区划》滇池外海全湖水环境功能类别为饮用二级、一般鱼类保护、游泳区 ，水质类别为 III 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

表 4-2　地表水环境质量标准 （单位：mg/L）

项目	pH（无量纲）	COD_{Cr}	BOD_5	NH_3—N	TP	高锰酸盐指数
III 类标准	6～9	≤20	≤4	≤1	≤0.05	≤6

三、声环境质量

项目位于滇池外海西北部龙门村湖畔，执行《声环境质量标准》GB3096-2008中的 1 类标准，标准值如下表：

表 4-3　声环境质量标准（单位：[dB（A）]）

声环境功能区类别	等效声级[dB(A)]	
	昼间	夜间
1 类	55	45

污染物排放标准

施工期

一、大气

项目施工期产生的无组织粉尘污染物，执行 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》中无组织排放浓度限值，标准值见表 4-4。

表 4-4　《大气污染物综合排放标准》排放限值

标准 / 类别	无组织排放监控浓度限值
颗粒物	1.0 (周界外浓度最高点) (mg/m^3)

二、噪声

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

表 4-5　建筑施工场界环境噪声排放标准限值

类 别	昼间	夜间
噪声限值[Leq：dB（A）]	70	55

营运期：

一、废气

本项目营运期废气主要来自于藻水分离站各处理单元产生的恶臭污染物，本项目属于水环境治理工程，恶臭污染物排放参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中一级标准。

表 4-6 《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中一级标准限值

项目	恶臭污染物厂界标准值
氨气	1mg/m^3
硫化氢	0.03mg/m^3
臭气浓度	10（无量纲）

二、噪声

项目营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类标准标准值如下：

表 4-7 工业企业厂界环境噪声排放标准

类 别	昼间	夜间	依据
噪声限值[Leq：dB（A）]	55	45	（GB12348-2008）1 类

三、固废

一般固体废物执行《一般工业固定废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单（2013 年 36 号）。

危险废物执行《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）（2013 年修改版）。

四、废水

项目藻浆水经藻水分离站尾水处理装置处理后，再经景观水池的生物处理后满足 GB18918-2002《城市污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后外排至滇池，如表 4-8。

表 4-8 《城市污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准 单位：mg/L

序号	项目	一级 A 标排放标准
1	COD_{Cr}	≤50 mg/L
2	BOD_5	≤10 mg/L
3	SS	≤10 mg/L
4	TN	≤15 mg/L
5	NH_3-N	≤5 mg/L
6	TP	≤0.5mg/L
7	石油类	≤1mg/L
8	动植物油	≤1mg/L
9	色度	≤30
10	pH	6~9

总量控制指标

项目产生的生活污水和实验室清洗污水经吸粪车运至昆明第三水质净化厂处理，因此废水应执行 GB/T31962-2015《污水排入城镇下水道水质标准》A 等级标准；

表 4-9　污水最高允许排放浓度标准

项目	CODcr	BOD_5	SS	NH_3-N	TP
A 等级标准	500	300	400	45	8

1、废气

本项目营运期废气主要是产生的 NH_3 和 H_2S，NH_3 排放量为 0.260t/a，H_2S 排放量为 0.0078t/a，因 NH_3 和 H_2S 均不属于总量控制指标，故项目废气无总量控制指标。

2、废水

项目废水经化粪池处理后通过吸粪车运输至第三水质净化厂进行集中处理，项目总量控制计入第三水质净化厂总量控制指标中，项目不单独设总量控制指标。项目废水进入第三水质净化厂量：废水 272.36t/a，CODcr0.069t/a，氨氮 0.0094 t/a，总磷（以 P 计）0.0022t/a

3、固体废物

项目空压机等设备产生的废机油、沾了机油的废桶的桶放置于项目仓库内单独设置的危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置。实验室废液用塑料桶收集后，放置于实验室危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置。反渗透膜清洗酸碱废液经简单中和后用塑料桶收集后，放置于实验室危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置。藻渣暂存于藻泥池，每天打包后运输至云南希星农业科技有限公司生产有机肥。项目生活垃圾经垃圾桶收集后，每天定期委托环卫部门运走，妥善处置。实验室废包装物、废塑料袋废物等放置于项目内垃圾桶，委托环卫部门运走，妥善处置。

表五：建设项目工程分析

一、施工期工艺流程及产污环节分析

项目在现有工程的基础上进行提升改造，大部分建筑物和设施设备依托现有工程，仅少部分新增，新建的工程主要有藻浆浓缩装置、脱气加压装置、渣池、高效气浮装置、反渗透装置、打捞系统、挡藻坝等。藻浆池、分离池、加药系统、溶气系统、藻渣池、脱水系统、景观水池、展厅、实验室、中控室、仓库、办公室等依托现有工程，部分进行简单的改造处理，施工内容较少，工期较短。施工期主要产生建筑垃圾和噪声、粉尘污染。

二、营运期工艺流程及产污环节分析

备注：虚线框里内容均为提升改造工程增加内容

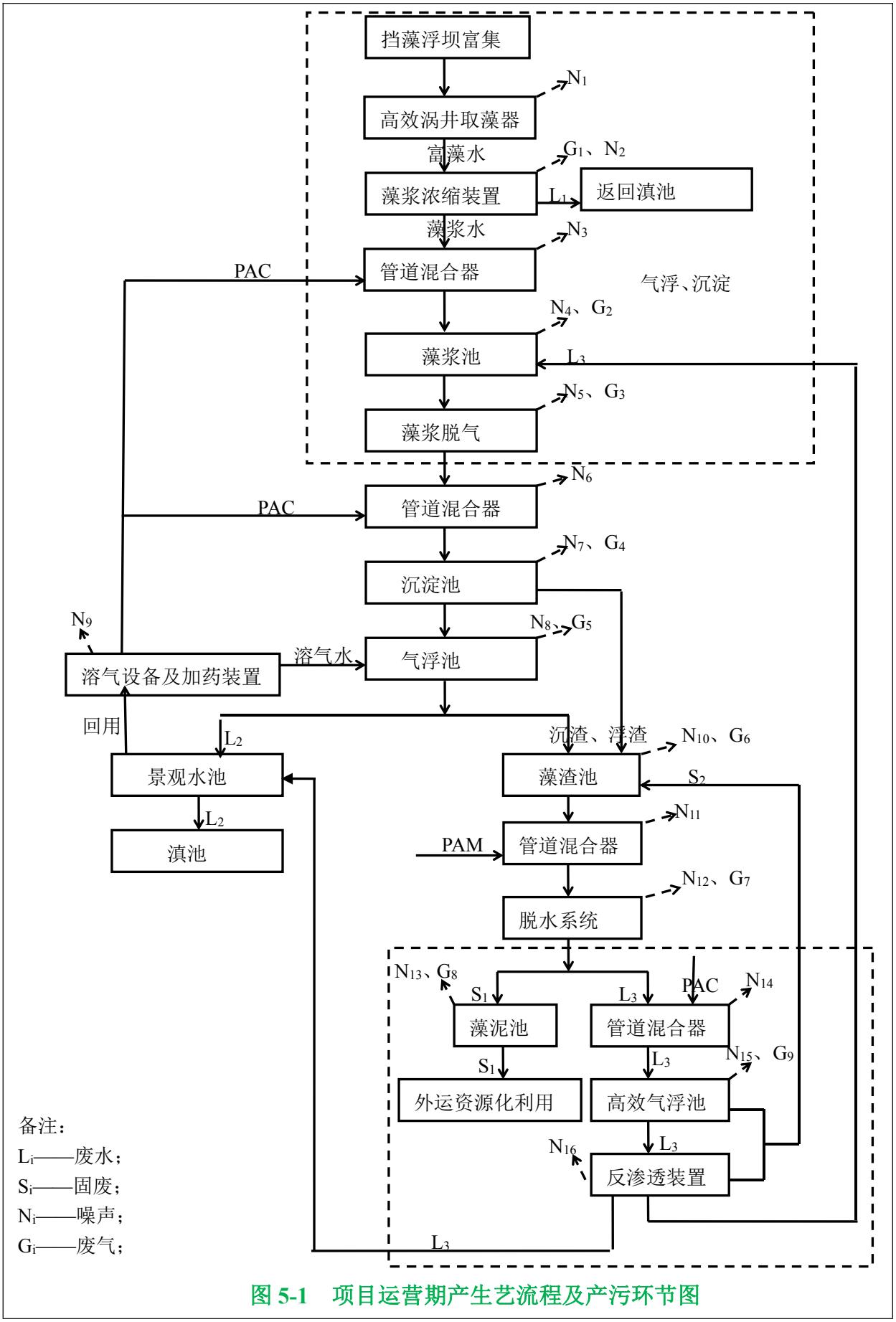


图 5-1　项目运营期产生艺流程及产污环节图

工艺流程简述：

根据工艺流程图提升改造工程较现有工程增加了前段的浮坝富集、浓缩装置、加压脱气装置和后期的尾水处置装置、藻泥脱水装置等

项目在现有工程的基础上进行提升改造，主要增加了前段的浮坝、藻浆浓缩装置，优化了前段进水，保证了进水浓度，降低了后面气浮沉淀装置设备空置率，使得处理能力提高。同时在气浮沉淀装置前增加了藻浆脱气加压装置，通过压力压迫作用，脱出蓝藻囊团内部气体，有利于蓝藻能快速沉淀，提高了后期气浮沉淀的效率。又在现有工程的基础上进行沉淀气浮的改造，将现有的 2 组一级气浮池改造为 2 级气浮池，同时增加沉淀藻泥收集斗、斜板填料等部件，进一步增加了气浮效率，使得藻水分离能力由之前的 20000m^3 提高到 24000m^3，同时现有工程守株待兔等藻的现象将改善，现有工程年营运天数为 200d，提升改造后年营运天数为 275 天，增加了处理的时间，对削减内源污染物起到了良好效益。

提升改造工程又在现有工程的末端增加了藻泥脱水装置和尾水处理反渗透装置，可以进一步保证藻水处理站出水水质满足 GB18918-2002《城市污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准要求。同时增加了藻泥脱水装置可以降低藻泥含水率，降低藻泥运输过程中沿途漏洒的风险，降低藻泥的体积，方便运输。

具体的工艺流程简述如下：

1、因蓝藻水华具有随风而动的特性，为了充分发挥打捞能力，本项目在龙门村前设置挡藻浮坝，人为的形成蓝藻聚集点，并在聚集点设置固定打捞平台（高效涡井取藻器），打捞的富藻水通过管道输送至藻水分离具体藻浆收集输送系统送至藻浆浓缩装置，运用物理方式提升藻浆浓度（浓缩装置的工作机理是将富藻水进行过滤浓缩，富藻水经高效涡井取藻平台泵抽后进入输藻管道，输藻管道连接蓝藻浓缩装置，浓缩装置中，富藻水经金属过滤膜过滤后得到初步过滤，过滤回水返回滇池）。

2、由藻浆浓缩装置将浓藻浆送至站内藻浆池，加入絮凝剂，对藻浆均匀度、水活性及流量进行调节，使之适合后续工艺要求。

3、调节后的藻浆送入脱气设备，使蓝藻囊团内的气体释放出来，便于后续絮凝沉降；

脱气环节是藻水分离工艺流程中一个重要的的环节，尤其是对于陈藻死藻来说更是必不可少。由于气浮工艺受到表面负荷条件制约，影响藻水分离能力，为提高处理效率，

并保证尾水排放质量，因此设计了沉降分离加气浮分离的工艺。

铜绿微囊藻的结构特点之一是藻细胞聚集成群，外面由胶被囊膜包裹，其中有气囊，使得它们能够悬浮在水中，同时可以通过调节浮力来控制它们在水体中的垂直分布、昼夜迁移及形成水华的能力。蓝藻这种生物特性影响了沉降分离工艺的实现，因此设计了脱气环节。

脱气是利用机械的转子和定子相对运动产生的剪切力，使蓝藻囊团破碎，蓝藻细胞分散的同时释放其中气体，藻细胞絮凝后得与迅速下沉实现第一级藻水分离。

沉降不彻底的蓝藻则通过第二级溶气气浮工艺进行藻水分离，从而提高除藻率，并保证出水水质。

4、絮凝沉降：对脱气后的蓝藻藻浆进行絮凝沉降，使大部分蓝藻以絮体藻渣的形式沉积并排出分离池；

5、溶气气浮：对絮凝沉降段的上层液进行气浮，使蓝藻以浮渣的形式从分离池排出。

6、去藻水处理：经两级沉降气浮后的去藻水一部分送入气浮设备作为溶气水回用，另一部分直接排入景观尾水塘，经过景观尾水塘的生物降解处理后再进入滇池。

7、藻渣脱水：将沉积至一定浓度的藻渣送入脱水设备脱水，得到含水率进一步降低的成型藻泥，外运处理，脱水后废水转输至尾水进行处理。

8、尾水处理：脱水后废水经过尾水池转输至尾水处理装置，通过高效气浮装置及膜生物处理装置处理尾水后排入藻浆调节池，出水经景观水池进一步处理后外排至滇池。

表 5-1　产污节点的污染物特征表

污染因素	编号	污染源	污染因子
废气	G_1	藻浆调节池	NH_3、H_2S、臭气浓度
	G_2	藻浆脱气	NH_3、H_2S、臭气浓度
	G_3	藻浆池	NH_3、H_2S、臭气浓度
	G_4	沉淀池	NH_3、H_2S、臭气浓度
	G_5	气浮池	NH_3、H_2S、臭气浓度
	G_6	藻渣池	NH_3、H_2S、臭气浓度
	G_7	脱水系统	NH_3、H_2S、臭气浓度
	G_8	藻泥池	NH_3、H_2S、臭气浓度
	G_9	高效气浮池	NH_3、H_2S、臭气浓度
废水	L_1	浓缩装置	CODcr、NH_3-N、TN、TP、BOD_5 和叶绿素 a 等

	L_2	气浮池	CODcr、NH_3-N、TN、TP、BOD_5和叶绿素 a 等
	L_3	反渗透装置	CODcr、NH_3-N、TN、TP、BOD_5和叶绿素 a 等
噪声	N_1	高效涡井取藻器、电葫芦	Leq（A）
	N_2	藻浆浓缩装置	Leq（A）
	N_3	管道混合器	Leq（A）
	N_4	藻浆池泵和搅拌机	Leq（A）
	N_5	压力泵	Leq（A）
	N_6	管道混合器	Leq（A）
	N_7	搅拌机、泵、	Leq（A）
	N_8	刮渣机	Leq（A）
	N_9	泵、搅拌机、空压机、泵	Leq（A）
	N_{10}	泵、搅拌机	Leq（A）
	N_{11}	管道混合器	Leq（A）
	N_{12}	叠螺脱水机、泵、藻泥输送机	Leq（A）
	N_{13}	汽车运输噪声	Leq（A）
	N_{14}	管道混合器	Leq（A）
	N_{15}	泵、压缩机、搅拌机	Leq（A）
	N_{16}	反渗透装置	Leq（A）
固废	S_1	叠螺机	藻泥
	S_2	防渗透	剩余藻渣

三、主要污染工序及源强核算：

1、施工期

（1）废气

①粉尘

施工期由于地表状况的改变，场地裸露，渣池、浓缩装置池子开挖过程中，由于运输车辆以及局部气流扰动，将产生二次扬尘。施工扬尘的影响范围达到下风向 150m 处。施工及运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围以内影响较大，路边的 TSP 浓度可达 10mg/m³以上。在整个施工期间，产生扬尘的环节主要有建筑物拆除、建材运输、露天堆放、装卸等过程，遇到大风时，施工扬尘将更集中。车辆行驶的动力起尘与路面清洁程度、车辆行驶速度等有关。在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效办法。

②焊接烟尘

项目施工期需新建钢架结构厂房，并对部分生产设备、管道等进行焊接。根据工程规模，项目焊接工程量较小，焊接过程中将产生少量的焊接烟尘，呈无组织排放。

③施工机械及车辆燃油废气

项目施工机械及车辆燃油废气中含有的污染物主要是 CO、碳氢化合物等，其产生量及废气中污染物浓度视其使用频率及发动机对燃料的燃烧情况而异。施工机械废气属低架点源无组织排放性质，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。

（2）废水

该项目施工期施工人员不在现场吃住，施工产生废水主要包括施工人员产生的清洁污水、建筑施工产生的废水（包括泥浆水、养护用水）。

①生活污水

项目施工人员的饮食起居多依托附近现有生活设施，故本项目施工期间生活污水多为清洗废水，主要污染物为 SS，施工期间日均施工人员按 30 人计，施工人员用水按 20L/人•d 计算，则项目内施工生活用水为 0.6m^3/d，55.2m^3 整个施工期，生活污水的排放量按用水量的 80%计算，则生活污水的日排放量为 0.48m^3/d，其污染物浓度较低，可以设置 1m^3 的临时沉淀池处理后用作施工作业面降尘用水。

②施工废水

项目施工建设内容较少，根据类比同类工程分析，项目施工废水产生量为 1m^3/d，施工废水悬浮物浓度较高，为 SS1000-2000mg/L，施工废水采用 1 个 2m^3 的沉淀池收集、澄清，全部回用于对水质要求不高的混凝土养护、洒水降尘等工序。

（3）噪声

项目厂房为钢框架结构，大部分为已有建筑物，仅进行改造处理，混凝土工程量相对较少，主要为池子的新建和改造。

表 5-2　项目部分施工机械噪声声级

施工阶段	声源	噪声源强 dB(A)1m 处
建筑结构施工阶段	电锯	85
	电焊机	75
	运输车辆	85
装修、设施设备安装阶段	电钻	80
	电锤	85
	手工锯	75
	多功能木工刨	80
	运输车辆	85

（4）固体废物

施工期主要产生建筑垃圾、少量的开挖土石方以及施工工人生活垃圾。

①建筑垃圾：项目在建设过程中建筑垃圾主要包括藻浆泵等原有设备的拆除、建筑物的改造和设施设备的安装，主要产生废弃藻浆泵、废木料、废金属、废钢筋等杂物，因为在现有工程的基础上进行改造，建筑垃圾产生量较少，同时废藻浆泵、废金属、废钢筋等可以回收利用，外卖至回收商回收利用，仅有少量的混凝土建筑垃圾委托相关的建筑垃圾运输单位运输至昆明市指定的建筑垃圾堆放点堆放。

②土石方：项目施工期土石方主要来自于藻渣池和藻浆浓缩装置池子在建设过程中产生的土石方，土石方产生量约为 466m^3，产生量较小，委托相关的土石方清运单位运输至指定的地点堆放。

③生活垃圾：项目建设规模小，施工期短，施工工人不在施工场地内食宿，生活垃圾产生量少，按每人每天 0.5kg 计，则产生的生活垃圾量约 1.5kg/d，统一收集后委托环卫部门运走，妥善处置。

营运期

1、环境效益——内源污染物消减

藻水分离排水来自于两部分，一部分为浓缩装置经过滤膜过滤后的尾水，一部分为沉淀气浮池去藻尾水。

项目浓缩装置将 6 万 m^3/d 的富藻水浓缩至 2.4 万 m^3/d 浓藻浆水，因此浓缩装置将排水 3.6 万 m^3/d；

项目藻浆水经过沉淀气浮池处理后，藻渣分离出来进入藻渣池，尾水一部分进入溶气设备和加药装置，剩余部分外排至景观尾水塘，经过景观尾水塘的生物吸附和降解再进入滇池。根据以往生产经验加药装置和溶气设备用水量为 6246m^3/d，1716000m^3/a。则通过水平衡排至景观尾水塘进入滇池的水量为 23891.412m^3/d，6570138.3m^3/a。

沉渣和浮渣含水率为 99.8%，藻渣脱水尾水根据藻泥含水量进行计算，经脱水后的藻泥含水量为 87.43%，可以得到藻渣脱水尾水量为 6430.308m^3/d，1768334.7m^3/a。

藻水分离部分水量平衡图见图 5-2.

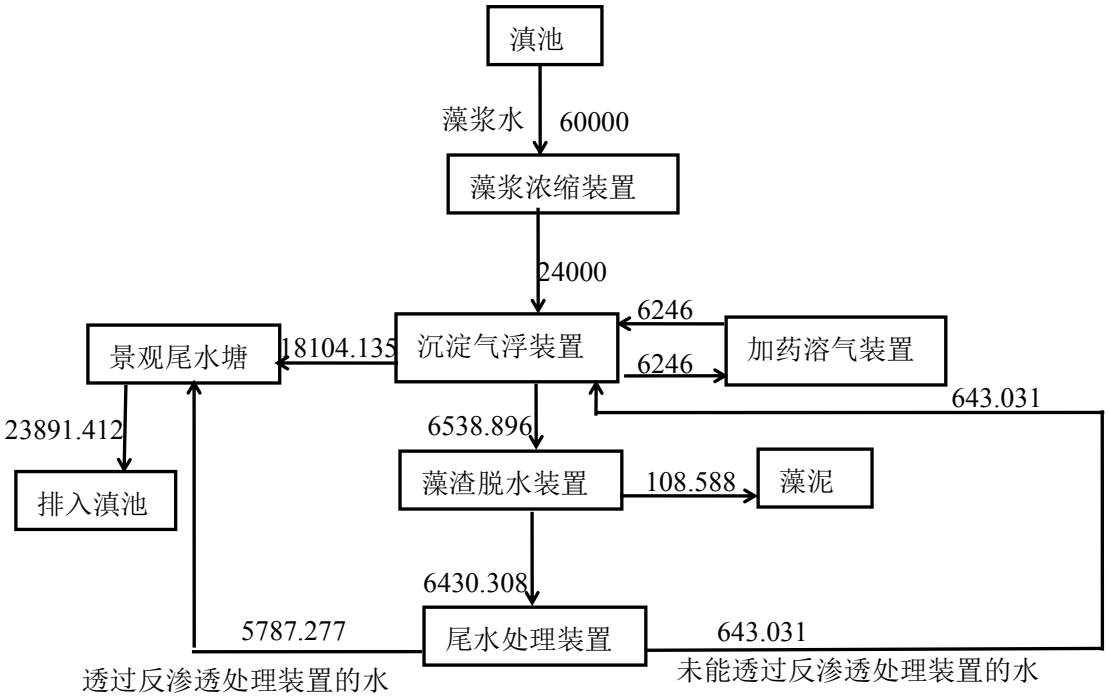


图 5-2　藻水分离部分水量平衡图

2019 年 8 月 5 日、8 月 12 日、8 月 19 日、8 月 23 日、8 月 26 日和 8 月 29 日昆明滇池湖泊治理开发有限公司委托昆明滇池水务环境监测有限公司对藻水分离站藻渣进行了监测，提升改造后脱水效率较提升改造前含水率高，同时提升改造工艺跟提升改造前未发生变化，仅设备参数发生了变化，故提升改造后藻渣监测结果参照提升改造前数据，监测结果如下：

表 5-3　藻渣监测结果一览表

项目	含水率（%）	有机质（g/kg）	全氮（mg/kg）	全磷（mg/kg）	全钾（mg/kg）	总汞（mg/kg）	总砷（mg/kg）
平均值	87.43	519.38	3.8×10^4	2.87×10^3	0.718	0.869	18.2
项目	**总铅**	**总镍（mg/kg）**	**总镉（mg/kg）**	**总铬（mg/kg）**	**总锌（mg/kg）**	**总铜（mg/kg）**	**PH**
平均值	12.8	23.0	0.539	41.3	51.6	15.9	7.91

2019 年 8 月 5 日、8 月 12 日、8 月 19 日、8 月 23 日、8 月 26 日和 8 月 29 日昆明滇池湖泊治理开发有限公司委托昆明滇池水务环境监测有限公司对藻水分离站进水、出水进行了监测，提升改造工艺跟提升改造前未发生变化，仅设备参数发生了变化，故提升改造后藻渣监测结果参照提升改造前数据，监测结果如下：

表 5-4　监测结果一览表

样品名称	CODcr（mg/L）	TP（mg/L）	TN（mg/L）	SS（mg/L）	NH_3-N（mg/L）	叶绿色 a（μg/L）
藻水分离站进水	208.4	0.447	11.722	158.8	0.5452	775.4
藻水分离站出水	5.2	0.0283	0.516	4L	0.036	3
去除率	97.50%	93.67%	95.60%	97.48%	93.4%	99.61%

此次环评类比提升改造前藻水分离站的进出水数据计算项目提升改造后内源污染的消减量，因提升改造前未对进水进行浓缩，故此次环评采用未浓缩前的进水，即 6 万 m^3/d，出水不考虑从哪个处理单元的出水，取综合出水（即浓缩装置出水和沉淀气浮装置出水 59891.412m^3/d），得到项目提升改造后内源污染物消减量，结果如下表：

表 5-5　内源污染物消减结果一览表

内源污染物	CODcr	TP	TN	NH_3-N	SS
消减量（t/d）	12.193	0.025	0.672	0.031	9.288
消减量（t/a）	2438.513	5.025	134.483	6.111	1857.687
内源污染物	**叶绿色 a**	**全钾**	**总汞**	**总砷**	**总铅**
消减量（kg/d）	46.344	0.030	0.036	0.753	0.530
消减量（t/a）	9268.865	0.006	0.007	0.151	0.106
内源污染物	**总镍**	**总镉**	**总铬**	**总锌**	**总铜**
消减量（kg/d）	0.952	0.022	1.710	2.136	0.658
消减量（t/a）	0.190	0.004	0.342	0.427	0.132

2、负面影响

（1）排水

①生活污水

项目内员工和保安共设置 38 人，实行倒班工作制，均不在项目内食宿，员工生活用水量参照《云南省用水定额标准——国家机构（党政机关）》（DB53/T168-2013）取 0.03m^3/人.d，则项目生活用水量为 1.14m^3/d，337.8m^3/a，排水率按 0.8 计，则生活污水产生量为 0.912m^3/d，270.24m^3/a，经化粪池处理后，委托吸粪车定期运输至第三水质净化厂进行处理。

②实验室废水

项目实验室每星期需对藻水分离站进水和出水中 CODcr、NH_3-N、TN、TP 进行监测，监测过程中的废液属于危险废物，计入固废章节，此处实验室废水主要为仪器清洗废水，每次实验清洗用水量根据以往经验约为 0.05m^3，2.65m^3/a，废水产生量按 0.8 计，则废水产生量为 0.04m^3/d，2.12m^3/a，需排入化粪池处理，委托吸粪车定期运输至第三水质净化厂进行处理。

表 5-6　提升改造后项目综合废水污染物排放情况一览表

排放源	污染物名称	处理前		污水处理设施	处理后		消减量(t/a)
		产生浓度(mg/L)	产生量(t/a)		排放浓度(mg/L)	排放量(t/a)	
综合废水	废水量（t/a)	272.36		化粪池对各污染物的处理效率约为CODcr15%、$BOD_5$9%、SS30%、氨氮 1%，对TP 没有去除效率	272.36		0
	CODcr	300	0.082		255	0.069	-0.013
	BOD_5	280	0.076		255	0.069	-0.007
	氨氮	35	0.0095		34.65	0.0094	-0.0001
	总磷（以 P 计）	8	0.0022		8	0.0022	0
	悬浮物	350	0.095		245	0.067	-0.028

综上所述，项目废水经化粪池处理后通过吸粪车运输至第三水质净化厂进行集中处理，项目总量控制计入第三水质净化厂总量控制指标中，项目不单独设总量控制指标。

③绿化用水

项目内约有 100m^2 的绿化，绿化用水量参照《云南省用水定额标准》（DB53/T168-2013）取 0.003$m^3/m^2 \cdot d$，则项目绿化用水量约为 0.3m^3/d，绿化用水旱季每 2 天浇一次，则绿化用水量为 35.4m^3/a。

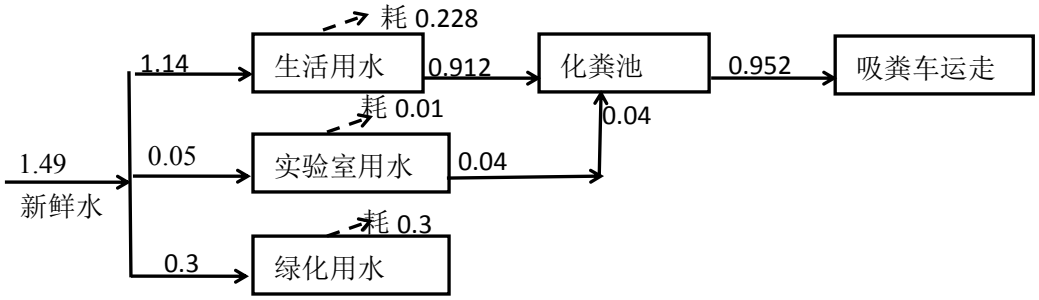


图 5-3　项目运营期旱季水量平衡图　　m^3/d

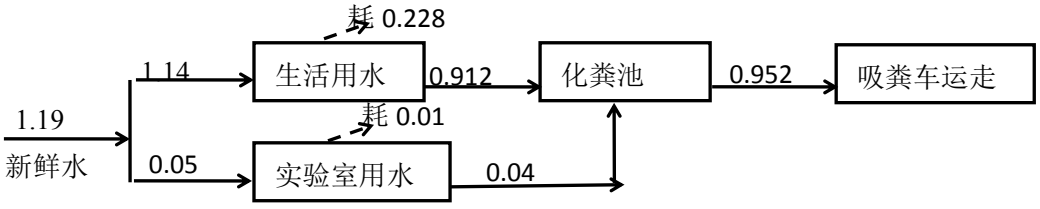


图 5-4　项目运营期雨季水量平衡图　　m^3/d

（3）废气

项目营运期废气主要为藻水分离站各单元产生的恶臭和车辆尾气。

①恶臭

藻水分离站恶臭气体主要来自于藻浆浓缩装置、藻浆调节池、脱气装置、气浮池、沉淀池、脱水系统、藻渣池、藻泥池、高效气浮池等。国内外对蓝藻腐败时发出的恶臭缺乏相关的研究，故提升改造工程产生恶臭故环评通过类比《长临河镇藻水分离站建设

工程项目》环评报告具体如下。

表 5-7　处理构筑物单位面积恶臭污染物排放源强系数

构筑物名称	NH_3（mg/s·m²）	H_2S（mg/s·m²）
藻浆浓缩装置、调节池、藻渣池、藻泥池、脱水系统	0.01	0.45×10^{-3}
高效气浮池、脱气装置、气浮池、沉淀池	0.055	1.0×10^{-3}

由工程的构筑物尺寸可估算出恶臭污染物排放源强，估计结果见表 5-8。

表 5-8　本项目 NH_3 和 H_2S 产生量

构筑物名称	面积（m²）	NH_3 产生量		H_2S 产生量	
		mg/s	Kg/h	mg/s	Kg/h
藻浆浓缩装置	96.28	0.923	0.0035	0.043	0.00016
藻浆调节池	130	1.3	0.0047	0.059	0.00021
脱气装置	20.8	1.144	0.0041	0.021	0.000076
气浮池、沉淀池	70.77	3.892	0.014	0.071	0.00026
脱水系统	21	0.21	0.00076	0.00945	0.000034
藻渣池	72	0.72	0.0026	0.032	0.00012
藻泥池	21	0.21	0.00076	0.00945	0.000034
高效气浮装置	9.72	0.535	0.0019	0.0097	0.00000003
合计	441.57	8.934	0.0323	0.255	0.00089

项目浓缩装置、藻渣池、藻泥池为封闭式，可有效降低恶臭气体排放量；藻浆调节池、脱气装置、气浮池沉淀池、脱水系统、高效气浮装置顶部为半封闭式的空间，无法设置集气罩有组织收集恶臭气体，环评提出调节池、气浮池沉淀池、脱水系统、高效气浮装置每天定期喷洒生物除臭剂，来降低恶臭排放量，以上除臭效率在 20%左右。

表 5-9　本项目 NH_3 和 H_2S 排放量

构筑物名称	NH_3		H_2S		备注
	产生量（Kg/h）	排放量（Kg/h）	产生量（Kg/h）	排放量（Kg/h）	
藻浆浓缩装置	0.0035	0.0028	0.00016	0.000128	20%去除率
藻浆调节池	0.0047	0.0038	0.00021	0.000168	20%去除率
脱气装置	0.0041	0.0041	0.000076	0.000076	——
气浮池、沉淀池	0.014	0.011	0.00026	0.000208	20%去除率
脱水系统	0.00076	0.000661	0.000034	0.0000272	20%去除率
藻渣池	0.0026	0.0021	0.00012	0.000096	20%去除率
藻泥池	0.00076	0.000661	0.000034	0.0000272	20%去除率
高效气浮装置	0.0019	0.0015	0.00000003	0.000000024	20%去除率
合计	0.0323	0.0266	0.00089	0.00073	

综上所述，提升改造后项目产生的 NH_3 量为 0.0323kg/h，0.213t/a，H_2S 产生量为

0.00089kg/h，0.0059t/a。经采取封闭和生物除臭措施除臭后，NH_3 排放量为 0.0266kg/h，0.176t/a，H_2S 排放量为 0.00073kg/h，0.0048t/a。

生物除臭原理：微生物和氧存在的条件下，利用微生物的代谢作用氧化分解发臭物质，以达到净化气体的目的。发生二个过程：吸着作用（吸附和吸收）和生物转化。臭气被吸收入生物表面，附着在微生物表面，（主要是细菌、真菌等）氧化吸附/吸收的气体，将恶臭污染物彻底降解为 H_2O 和 CO_2。

②汽车尾气

汽车尾气的污染物主要有烟尘、HC 化合物、CO 和 NOx 等。废气对环境空气造成的影响大小取决于排放量和气候条件，在车辆保养良好和使用高品质燃料情况下，污染物排放量较少，因为车辆在站内行程较短，排放量较小，且呈无组织排放。

（4）噪声

项目营运期噪声主要来自于各类泵和搅拌机产生的噪声，还有藻渣运输车辆产生的噪声，主要产噪声设备和噪声值见下表。

表 5-10　项目主要产噪设备一览表

设备名称	单位	数量	噪声值	位置	备注
取藻泵	台	2	85	简易打捞平台 1	新增，一备一用
取藻泵	台	5	85	水上固定式大型蓝藻打捞平台	新增，三用二备
取藻泵	台	1	85	简易打捞平台 2	新增
藻浆泵	台	4	85	藻浆池	更换
液下搅拌机	台	1	70	藻浆池	依托现有工程
藻浆浓缩装置	套	1	85	藻浆池	新增
加压装置	台	2	80	加压装置	新增
沉降桥式搅拌机	台	4	70	分离池	新增
气浮桥式搅拌机	台	2	70	分离池	新增
上清液泵	台	2	85	分离池	新增
刮渣机	台	2	70	分离池	依托现有工程
藻渣泵	台	5	85	藻渣池	新增
液下搅拌机	台	1	70	藻渣池	新增
加药泵	台	8	80	加药系统	新增
加药泵	台	4	80	加药系统	新增
脱水加药泵	台	5	80	加药系统	新增
空压机	台	2	75	溶气系统	依托现有工程
回流泵	台	1	85	溶气系统	依托现有工程
回流泵	台	2	85	溶气系统	依托现有工程
脱水机	台	5	70	脱水系统	新增

输送机	台	1	65	脱水系统	新增
藻泥泵	台	2	85	脱水系统	新增
尾水泵	台	2	85	脱水系统	新增
反渗透处理装置	座	1	70	尾水处理装置	新增
高效气浮	座	1	70	尾水处理装置	新增
藻渣泵	台	2	85	尾水处理装置	新增

（5）固体废物

项目营运期固体废物主要为藻渣、生活垃圾、反渗透膜清洗产生的酸碱废液、实验室废物和空压机等设备产生的废机油等。

①藻渣

根据以往处理经验，平均处理 1m^3 富藻水生产 2.07kg 藻泥，提升改造后项目每天处理 60000m^3 富藻水，则产生 124.2t 藻泥，34155t/a，藻泥含水率在 88%左右，暂存于项目内藻泥池，藻渣因含有 PAM 和 PAC，不可以用于生产食用产品有机肥，每天定期运输至每天打包后运输至云南希星农业科技有限公司生产有机肥。

②生活垃圾

项目内有员工和保安共 38 人，虽然项目内不设置厨房，但用餐均向外订购，故生活垃圾产生量按 1kg/人.d 计，则项目内生活垃圾产生量为 38kg/d，11.26t/a，委托环卫部门运走，妥善处置。

④实验室废物

1）实验室危废

项目实验室仅进行 CODcr、NH_3-N、TN 和 TP 监测，且每周仅进行一次藻水分离站出水和进水的监测。实验室产生的危险废物主要来源于样品处理、实验分析等阶段，其产生量较少，主要包括高浓度酸碱废液、废有机溶剂、废样品及分析物、废弃化学试剂及药品、废实验器皿、超纯水机废弃过滤芯。根据类比同类型实验室，实验室危废产生量约为 0.5kg/d，0.027t/a。项目危险废物情况见表 5-10。

表 5-10　项目危险废物情况一览表

序号	固废名称	固废属性	废物代码
1	高浓度酸碱废液	危险废物	HW49-900-047-49研究、开发和教学活动中，化学和生物实验室产生的废物（不包括HW03-900-999-49）
2	废有机溶剂	危险废物	
3	废样品及分析物	危险废物	
4	废弃化学试剂及药品	危险废物	
5	废实验器皿	危险废物	
6	超纯水机废弃过滤芯	危险废物	HW13-900-015-13废弃的离子交换树脂

2）实验室一般固废

实验室一般固废主要包括日常产生的废包装物、废塑料袋等，类别同类型实验室，产生量约为 0.02t/a。

⑤反渗透膜清洗酸碱废液

项目反渗透膜定期需采用酸和碱进行清洗，清洗过程中会产生酸碱废液，大约每年进行清洗一次，产生量约为 1.8m^3/次，1.8m^3/a，废物属于《国家危险废物名录》（2016 版）中“HW34 废酸，代码 900-352-35，使用酸和碱进行清洗产生的废酸液；HW35 废碱，代码 900-300-34”使用碱进行清洗产生的废碱液经简单中和后用塑料桶收集后，放置于实验室危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置。

⑥空压机等设备产生的废机油和沾了机油的废桶

项目空压机更换机油产生的废机油、设备在机修过程中会产生废机油和沾了机油的废桶，产生量约为 0.15t/a。属于《国家危险废物名录》（2016 版）中“HW08 废矿物油与含矿物油废物，代码 900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及含矿物油废物”，为危险废弃物，危险废物应集中收集和暂存，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置。

项目污染物产排放情况汇总见表 5-11。

表 5-11　项目污染物产排情况汇总一览表

内容 类型	排放源（编号）	污染物名称	产生情况	处理措施	排放情况
大气污染物	生产车间	NH_3	0.213t/a	浓缩装置、藻渣池、藻泥池为封闭式；环评提出调节池、气浮池沉淀池、脱水系统、高效气浮装置每天定期喷洒生物除臭剂	0.176t/a
		H_2S	0.0059t/a		0.0048t/a
水污染物	生活清洁和实验室清洁	污水	272.36m^3/a	经化粪池处理后，委托吸粪车运输至第三污水净化厂进行处理	272.36m^3/a

噪声	设备	噪声	75-90dB(A	藻浆浓缩装置房间内安装吸声棉；南侧靠龙王廟一侧全部安装隔声屏障；加压装置、上清液泵、藻渣泵、加药泵、回流泵、脱水机、输送机、藻泥泵、尾水泵、反渗透装置、气浮装置、藻渣泵、空压机采取基础减震；上清液泵、藻渣泵、加药泵、藻泥泵、尾水泵、藻渣泵设置隔声罩	达标排放
固体废物	脱水装置	藻泥	34155t/a	暂存于项目内藻泥池，每天打包后运输至云南希星农业科技有限公司生产有机肥。	0t/a
	办公生活	生活垃圾	11.26t/a	项目内设置垃圾桶，每天定期委托环卫部门运至，妥善处置	0t/a
	实验室	废包装物、废塑料袋等	0.02t/a	放置于项目内垃圾桶，委托环卫部门运走，妥善处置	0t/a
	实验室	废液	0.027t/a	用塑料桶收集后，放置于实验室危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置	0t/a
	反渗透膜清洗	酸碱废液	1.8m^3/a	采取简单中和处理后，用塑料桶收集后，放置于实验室危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置	0t/a
	空压机机油更换、设备机修	废机油和沾了机油的废桶	0.15t/a	放置于项目仓库内单独设置的危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置	0t/a

四、三本账核算

现有工程日处理富藻水 20000m^3，提升改造后项目日处理富藻水 60000m^3，藻浆水 24000m^3/d。

表 5-12　三本账一览表　　单位：t/a

类别	污染物名称	现有工程产生量	现有工程排放量	本项目产生量	本项目排放量	“以新代消减量”	排放增减量	总排放量
废水	生活污水、实验室清洗污水	96	96	272.36	272.36	96	+176.36	272.36
固废	藻泥	11385	0	34155	0	0	0	0
	生活垃圾	1.5	0	11.26	0	0	0	0
	废包装物、废塑料袋等	0	0	0.02	0	0	0	0

	废液	0	0	0.027	0	0	0	0
	反渗透膜清洗酸碱废液	0	0	1.8	0	0	0	0
	废机油和沾了机油的废桶	0.1	0	0.15	0	0	0	0
废气	NH_3	0.106	0.106	0.213	0.176	0.106	+0.07	0.176
	H_2S	0.003	0.003	0.0059	0.0048	0.003	-0.0018	0.0048

恶臭污染物增加主要是提升改造后处理规模增加，同时增加了相应的处理设施规模，因此恶臭污染物排放量增加，提升改造后员工人数增加导致废水排放量增加。提升改造增加了尾水处理设施设备和实验室功能性监测，故较现有工程增加了废包装物、废塑料袋、实验室废液、反渗透膜清洗酸碱废液，但提升改造后工程投产后废包装物、废塑料袋、实验室废液、反渗透膜清洗酸碱废液都得到了妥善处置。

表六：项目主要污染产生及预计排放情况

内容 / 类型	排放源(编号)		污染物名称	处理前产生浓度及产生量		处理后产生浓度及排放量	
大气污染物	施工期	施工场地	粉尘	少量		少量	
		管道、厂房、设备	焊接烟尘	少量		少量	
		机械和车辆	燃油废气	少量		少量	
	运营期	生产车间	NH_3	0.213t/a		0.176t/a	
			H_2S	0.0059t/a		0.0048t/a	
水污染物	施工期	生活污水	SS	0.48m^3/d		0	
		施工废水	SS	1m^3/d		0	
	运营期	生活污水和实验室废水	废水量	272.36m^3/a		272.36m^3/a	
			CODcr	300mg/L	0.082t/a	255mg/L	0.069t/a
			BOD_5	280mg/L	0.076t/a	255mg/L	0.069t/a
			氨氮	35mg/L	0.0095t/a	34.65mg/L	0.0094t/a
			总磷（以 P 计）	8mg/L	0.0022t/a	8mg/L	0.0022t/a
			悬浮物	350mg/L	0.095t/a	245mg/L	0.067t/a
固体废物	施工期	主体工程	建筑垃圾	少量		100%处置	
		藻渣池和藻浆浓缩装置池子	土石方	466m^3		100%处置	
		施工生活	生活垃圾	1.5kg/d		100%处置	
	运营期	脱水装置	藻泥	34155t/a		暂存于项目内藻泥池，每天打包后运输至云南希星农业科技有限公司生产有机肥。	
		办公生活	生活垃圾	11.26t/a		项目内设置垃圾桶，每天定期委托环卫部门运至，妥善处置	
		实验室	废包装物、废塑料袋等	0.02t/a		放置于项目内垃圾桶，委托环卫部门运走，妥善处置	
		实验室	废液	0.027t/a		用塑料桶收集后，放置于实	

					验室危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置
		反渗透膜清洗	酸碱废液	1.8m^3/a	采取简单中和处理后，用塑料桶收集后，放置于实验室危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置
		空压机机油更换、设备机修	废机油和沾了机油的废桶	0.15t/a	放置于项目仓库内单独设置的危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置
噪声	**施工期**	建筑物建设过程中	设施设备噪声	75～85dB(A)	昼间＜70dB(A) 夜间＜55dB(A)
	运营期	各类水泵、生产设备	机械噪声	75～90dB(A)	昼间＜55dB(A) 夜间＜45dB(A)
其他	/				

主要生态影响（不够时可附另页）

项目为在原项目的基础上进行提升改造，不新增占地，产生的生态影响主要为池子在建设过程中产生的水土流失和施工期运输车辆及施工人员活动对周围人工生态环境产生的影响。

表七：环境影响分析

一、施工期环境影响分析

1、环境空气影响分析

（1）粉尘

施工期扬尘，主要产生于现有工程部分设施和建筑物的拆除、建筑物功能置换过程、建筑垃圾堆放、建筑垃圾的装卸、地面的开挖、露天堆场和裸露场地受风力的影响产生的二次扬尘，以及建筑材料运输过程中产生的道路扬尘。扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及天气条件等诸多因素有关。项目施工期建设内容较少，主要在现有工程的基础上提升改造，施工期时间较短，但周围保护目标离项目相对较近，为降低项目施工期粉尘对周围敏感点的影响，施工单位应采取如下防治措施：

①根据《云南省人民政府关于印发云南省打赢蓝天保卫战三年行动实施方案的通知》（云政发〔2018〕44 号），加强扬尘综合治理，严格施工扬尘监管。建筑施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”；

②施工场地定期洒水降尘，以有效防止扬尘，在风速大于四级风速气象条件下加大洒水量及洒水频次；

③施工建筑材料、建筑垃圾和土方应当用袋子收集后定点堆放，堆放于整个藻站西面区域，远离滇池，并覆盖蓬布，尽量按量购进建筑材料，避免在场内长时间堆放；

④施工场地清理阶段做到先洒水，后清扫，施工后期建筑垃圾及时清理；

⑤加强施工现场运输车辆管理，运输车辆必须车身整洁，装载车厢完好、严密，装载货物堆码整齐，严禁在装运过程中沿途抛、洒、滴、漏，不得污染道路；

⑥优化施工期间运输车辆的出入场路径；

⑦运输车辆及机械驶出施工场地前应尽可能清除表面粘附的泥土等；

⑧在施工中合理组织施工，缩短施工时间，尽量减少施工污染。

施工期产生的粉尘污染是短期的，随着施工活动的结束，施工扬尘对环境空气的影响也就随之结束对评价区域的空气环境质量影响较小。

（2）焊接烟尘

项目施工期大部分生产设备、管道等进行焊接。根据工程规模，项目焊接工程量较小，焊接过程中将产生少量的焊接烟尘，呈无组织排放。施工焊接烟尘具有间断性产生、产生

量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，加之施工场地周围较空旷，大气扩散条件相对较好，焊接烟尘经自然扩散和稀释，对评价区域的空气环境质量影响较小，不会影响周边居民的正常生活。

（3）施工机械、车辆燃油废气

项目大部分机械使用柴油作业能源，少量使用汽油，在运行时排放的废气是主要的污染源。施工机械废气主要是 CO、NOx、碳氢化合物等，其产生量及废气中污染物浓度视其使用频率及发动机对燃料的燃烧情况而异。施工机械废气属于低架点源无组织排放性质，具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，加之施工场地周围较空旷，大气扩散条件相对较好，通过在施工机械的选型上考虑相应环保型产品，主要使用轻质柴油或电作为能源，不使用劣质燃料等措施后，施工机械和运输车辆所产生的废气经自然扩散和稀释，对评价区域的空气环境质量影响较小，不会影响周边居民的正常生活。

综上所述，在建设单位落实上述环保治理措施的基础上，施工废气对当地大气环境的影响不大，不会改变当地大气环境的质量功能，施工废气污染源随着施工的结束而消除，不会产生长期不利影响。

2、地表水环境影响分析

项目施工期产生的废水主要是施工废水、清洁污水，项目雨天地表径流和项目拟在滇池内修建打捞系统将对滇池水环境产生影响。

①施工人员清洁污水

项目施工人员的饮食起居多依托附近现有生活设施，故本项目施工期间生活污水多为清洗废水，主要污染物为 SS，施工期间生活污水的日排放量为 0.48m^3/d，其污染物浓度较低，可以设置 1 个 1m^3 的临时沉淀池处理后用作施工作业面降尘用水，禁止排入滇池，不外排。

②施工废水

项目施工期施工建设内容较少，土建工程较少，项目施工废水产生量为 1m^3/d，施工废水悬浮物浓度较高，为 SS1000-2000mg/L，施工废水采用临时截排水沟汇聚后经 1 个 2m^3 沉淀池收集、澄清，全部回用于对水质要求不高的混凝土养护、洒水降尘等工序，禁止排入滇池，禁止在滇池内清洗施工设备，加强施工设备保养，防治跑冒滴漏现象产生。

③雨天地表初期雨水

项目施工期位于旱季，产生地表径流的天数较少，同时项目材料和建筑垃圾、土石方

等均用篷布进行覆盖，及时运走，地表径流主要来自于场地，主要在施工场地四周设置临时的截排水沟，在地势低洼处设置沉砂池，收集雨天的初期产生的地表径流，防止初期地表径流进入滇池。

根据石林县气象资料，昆明 30 年一遇最大 24 小时暴雨量为 165.4mm。

初期雨水量计算公式为：

$$W_i=S\times Q\times\alpha\times10^{-3}\times1/4$$

式中：W_i——初期雨水量，（m^3/次）；

Q——降雨量（mm），取 165.4（30 年一遇最大 24 小时暴雨量）；

α——地表径流系数，取 0.8；

S——汇水面积（m^2），场地面积为 275.747m^2；

根据上式计算得出：场地初期雨水量为 9.12m^3/次，此次环评提出建设一个容积为 10m^3 的沉砂池，初期地表径流可以用作场地洒水降尘，不排入滇池，后期的雨水直接进入滇池。

④打捞系统施工

项目配套建设 3 个打捞系统，并配套建设人行栈道，宽 1.5m，结构为钢管桩的桩接盖梁式桥，桥面木板铺装，用于管理使用。

根据建设单位介绍，桥梁桥墩施工过程采用钢管桩沉桩，不需要设置围堰和水冲洗，该过程产生的废水主要为机械设备上岸后的清洗水，对滇池影响较小。

项目桥梁基础采用钢管桩沉桩施工，施工过程中会扰动滇池水面。但该桥工程量较小，基础施工时间较短，对地表水的扰动时间有限，采取有效的施工管控措施，①禁止向滇池内倾倒弃渣和废水；②钢管禁止堆放于栈道上，采取使用多少拿多少的原则；③施工人员文明施工，禁止在滇池内清洗设备；④加强设备保养，防治跑冒滴漏现象产生，该栈道桥的施工对滇池的影响较小。

综上所述，项目施工期废水对滇池影响较小。

3、声环境影响分析

施工噪声近似视为点声源，采用点源衰减模式，预测只计算声源至受声点的几何发散衰减，不考虑声屏障、空气吸收等衰减。

①预测公式如下：

$$Lr=Lr0-\triangle L\ ;\ \triangle L=20\lg(r/r0);$$

式中：ΔL—距离增加产生的衰减值，dB（A）；

Lr—距声源 r 处的 A 声压级，dB(A)；

Lr_0—距声源 r_0 处的 A 声压级，dB(A)；

r 一预测点与声源的距离，m；

r_0—监测设备噪声时的距离，m。

②多声源噪声叠加计算公式如下：

$$LA = 10\lg\left[\sum_{n}^{1} 10^{\frac{L_i}{10}}\right]$$

式中：Li— 第 i 个声源在预测点的声级，dB（A）；

L—某预测点噪声总叠加值，dB（A）；

N—声源个数。

施工场地机械噪声传至各个不同距离的噪声贡献值详见表 7-1。

由以上公式计算出本评价区域施工场地机械噪声传至各个不同距离的噪声贡献值见表 7-1 和 7-2。

表 7-1　距主要声源不同距离处的的噪声值 dB（A）

设备名称		1m	5m	10m	15m	25m	40m	60m	100m	180m
建筑结构施工阶段	电锯	85	71	65	61	57	53	49	45	40
	电焊机	75	61	55	51	47	43	39	35	30
	运输车辆	85	71	65	61	57	53	49	45	40
装修、安装阶段	电钻	80	66	60	56	52	48	44	40	35
	电锤	85	71	65	61	57	53	49	45	40
	手工锯	75	61	55	51	47	43	39	35	30
	多功能木工刨	80	66	60	56	52	48	44	40	35
	运输车辆	85	71	65	61	57	53	49	45	40

表 7-2　多台机械设备噪声预测值　　单位：dB（A）

距离	5m	10m	15m	25m	40m	60m	100m	180m
建筑结构施工阶段	74.2	68.2	64.2	60.2	56.2	52.2	48.2	43.2
装修、安装阶段	75.4	69.4	65.4	61.4	57.4	53.4	49.4	44.4

由表 7-2 可知，多台机械设备同时运转时，昼间距离噪声源 10m 左右才能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523－2011），假若在夜间施工，则需 60m 外才能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523－2011）。施工单位应严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523－2011），尽可能采取有效的降噪措施，避免在同时间集中使用大量的动力机械设备，尽量减轻由于施工给周围环境带来的影响。

项目方在施工期应采取以下措施来防治噪声造成的影响：

（1）从声源上控制：建设单位在与施工单位签订合同时，要求施工单位使用的主要机械设备为低噪声机械设备。同时加强对设备进行定期保养和维护，严格操作规范和操作规程，减少设备噪声的产生。

（2）混凝土需要进行连续作业时，应先做好人员、设备、场地、材料的准备工作，将施工期时间压缩到最低限度，以减轻施工噪声对周边居民区正常生活的影响。

（3）做好设备保养维护工作，以最大限度的减轻高噪声施工机械对周围环境的影响；

（4）项目方还应该加强对施工人员的管理，做到文明施工，避免人为噪声的产生。

（5）施工车辆一般禁鸣喇叭；

（6）在施工现场禁止大声喧哗吵闹或敲击工具等；

（7）作业中搬运物件，必须轻拿轻放，钢铁件堆放不发出大的声响，严禁抛掷物件而造成噪声；

（8）装修期间，块材等建筑材料尽量采用定尺定料，减少现场切割。教育施工人员在施工作业时不得敲打钢管、钢模板，尽量减少噪音；早晚施工不大声喧哗，建筑物资轻拿轻放，不从上往下扔东西，并做好施工中的计划调控；

（9）项目施工期需在靠近龙王庙一侧设置临时隔声屏障；

（10）合理安排施工时间：施工单位严格要遵守城市环境噪声污染防治管理的规定，合理安排施工时间，除工程必须，并取得环保部门批准，严禁在 22：00-6：00 期间施工。同时对不同施工阶段，严格按《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523－2011）对施工场界进行噪声控制。

建设单位在采取以上措施后，隔声降噪效果约在 15dB（A）左右，采取隔声屏障措施后噪声降噪效果在 25dB（A）左右。因此，施工产生的噪声对项目周边的保护目标影响较小，具体情况详见表 7-3 所示：

表 7-3 采取措施后敏感目标环境噪声贡献值一览表 单位：dB（A）

声环境敏感点	距噪声源距离	声级/dB(A)		标准/dB(A)	达标情况
		昼间	夜间*	昼间	
		贡献值			
龙王庙	5	50.4	禁止施工	55《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准中 1 类标准	未超标
武警部队住宿区（空置）	25	46.4			未超标
渔政码头	15	50.4			未超标
周培源旧居	40	42.4			未超标

由表 7-3 可知，施工过程产生的噪声对敏感目标的贡献值在经过距离衰减和围墙阻隔，龙王庙在设置隔声屏障后可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准中 1 类标准。

综上所述，项目施工期产生的建筑施工场地噪声对周围环境保护目标影响较小。

4、固废影响分析

施工期主要产生建筑垃圾、少量的开挖土石方以及施工工人生活垃圾。

项目在建设过程中建筑垃圾主要包括藻浆泵等原有设备的拆除、建筑物的改造和设施设备的安装，主要产生废弃藻浆泵、废木料、废金属、废钢筋等杂物，因为在现有工程的基础上进行改造，建筑垃圾产生量较少，同时废藻浆泵、废金属、废钢筋等可以回收利用，外卖至回收商回收利用，仅有少量的混凝土建筑垃圾袋装后堆放于藻站的西侧，用篷布覆盖，禁止堆放于靠近滇池一侧，并委托相关的建筑垃圾运输单位运输至昆明市指定的建筑垃圾堆放点堆放，禁止投入滇池。

项目施工期土石方主要来自于藻渣池和藻浆浓缩装置池子在建设过程中产生的土石方，土石方产生量约为 466m^3，产生量较小，袋装后堆放于藻站的西侧，用篷布覆盖，禁止堆放于靠近滇池一侧，委托相关的土石方清运单位运输至指定的地点堆放，禁止投入滇池。

项目施工期生活垃圾产生量少，统一收集后委托环卫部门运走，妥善处置，禁止投入滇池，对周围环境影响较小。

综上所述项目固废对周围环境影响较小。

二、营运期环境效益分析

根据工程分析可知，项目投入运行后，环境效益为可消减内源污染物量见表 7-4。

表 7-4　内源污染物消减结果一览表

内源污染物	CODcr	TP	TN	NH_3-N	SS
消减量（t/d）	12.193	0.025	0.672	0.031	9.288
消减量（t/a）	2438.513	5.025	134.483	6.111	1857.687
内源污染物	**叶绿色 a**	**全钾**	**总汞**	**总砷**	**总铅**
消减量（kg/d）	46.344	0.030	0.036	0.753	0.530
消减量（t/a）	9268.865	0.006	0.007	0.151	0.106
内源污染物	**总镍**	**总镉**	**总铬**	**总锌**	**总铜**
消减量（kg/d）	0.952	0.022	1.710	2.136	0.658
消减量（t/a）	0.190	0.004	0.342	0.427	0.132

根据表 7-4 可知，项目实施后可有效降低滇池外海水体中各内源污染物，对滇池流域

水环境保护治理有重要意义。

表 7-5　现有工程内源污染物消减结果一览表

内源污染物	CODcr	TP	TN	NH_3-N	SS
消减量（t/d）	4.064	0.008	0.224	0.010	3.096
消减量（t/a）	812.838	1.675	44.828	2.037	619.229
内源污染物	**叶绿色 a**	**全钾**	**总汞**	**总砷**	**总铅**
消减量（kg/d）	15.448	0.030	0.036	0.753	0.530
消减量（t/a）	3089.622	0.006	0.007	0.151	0.106
内源污染物	**总镍**	**总镉**	**总铬**	**总锌**	**总铜**
消减量（kg/d）	0.952	0.022	1.710	2.136	0.658
消减量（t/a）	0.190	0.004	0.342	0.427	0.132

根据表 7-4 和 7-5 的对比分析可知，提升改造后污染物消减量较提升改造前去除滇池中污染物量明显增大，对滇池水质改善具有重大作用。同时提升改造工程投产后，将在末端增加尾水处理装置，降低尾水中各污染物浓度，保证出水满足 GB18918-2002《城市污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准，较现有工程降低了尾水对滇池的影响。

三、营运期环境影响分析

1、水环境影响

根据《环境影响评价技术导则　地表水环境》（HJ2.3-2018），项目废水进入第三水质净化厂进行集中处理，属于间接排放，地表水评价等级为三级 B，三级 B 仅进行水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价和依托污水处理设施的环境可行性评价。

（1）水处理措施

项目营运期生活污水和实验室废水产生量为 0.952m^3/d，272.36m^3/a，生活污水和实验室废水经化粪池处理后通过吸粪车运输至第三水质净化厂进行集中处理。

（2）化粪池容量

项目内设置 1 个 10m^3 的化粪池，能满足项目废水停留 10 天，每 10 天需委托吸粪车将废水运输至第三水质净化厂进行集中处理。

项目营运期生活污水和实验室废水经化粪池处理后通过吸粪车运输至第三水质净化厂进行集中处理，可以保障废水经污水处理厂处理后达标排放，降低项目排水对地表水体的影响。

（3）依托污水处理设施的环境可行性评价

项目生活污水和实验室废水经化粪池处理后综合废水 CODcr 浓度为 255mg/L，BOD_5 浓度为 255mg/L，氨氮浓度为 34.65mg/L，总磷（以 P 计）浓度为 8mg/L，SS 浓度为 245mg/L，

能满足污水处理厂进水水质标准要求（CODcr≤500mg/L，BOD_5≤300mg/L，NH_3-N≤45mg/L，SS≤400mg/L，TP≤8mg/L）。

吸粪车目前已广泛应用于吸收化粪池污泥，其具有良好的密封性，不会造成沿途撒漏，因此项目用吸粪车将项目经过化粪池处理后的污水运输至第三水质净化厂进行处理是可行的。

第三水质净化厂位于云南昆明市西山区明波村，设计处理能力为日处理污水 21.00 万立方米，采用 ICEAS 工艺（为间歇反应器体系的连续进水、周期排水、延时曝气、好氧活性污泥法），深度处理设施即高效沉淀池+D 型滤池+紫外消毒，出水将达到一级 A 标准，目前运转正常，项目污水产生量较小，第三水质净化厂可以接收项目所产生废水，项目污水进入水质净化厂是可行的。

（4）藻水处理站出水外排至滇池可行性分析

因藻水分离站出水水质无相应的标准，此次环评参照 GB18918-2002《城市污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准，根据 2019 年 8 月 5 日、8 月 12 日、8 月 19 日、8 月 23 日、8 月 26 日和 8 月 29 日昆明滇池湖泊治理开发有限公司委托昆明滇池水务环境监测有限公司对藻水分离站进水、出水进行的监测，项目提升改造后将增加尾水处置装置和景观塘生物处理装置，因此提升改造后水质将比提升改造前好，此次环评类比提升改造前出水水质，将实际监测值与标准做对比，结果如下：

表 7-6　水质标准对比一览表

项目	CODcr	SS	TN	NH_3-N	TP
监测值最大值	9	4L	1.1	0.049	0.0396
标准	50	10	15	5	0.5

根据表 7-5 的结果可知，藻水处理站出水可以满足 GB18918-2002《城市污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准，出水已经达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，由此可知项目藻水处理站出水对滇池水影响较小。

采取以上措施后，项目营运期废水对周围地表水环境影响是可接受的。

表 7-7　地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="3">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="6">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="3">水污染影响型 ☑；水文要素影响型 □</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="3">饮用水水源保护区 □；饮用水取水口 □；涉水的自然保护区 □；涉水的风景名胜区 ☑；重要湿地 □；
重点保护与珍稀水生生物的栖息地 □；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道□；天然渔场等渔业水体 □；
水产种质资源保护区□；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td>水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td>直接排放 □；间接排放 ☑；其他 □</td><td colspan="2">水温 □；径流 □；水域面积 □</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td>持久性污染物 □；有毒有害污染物 □；非持久性污染物 ☑；
pH 值 □；热污染 □；富营养化 □；其他 □</td><td colspan="2">水温 □；水位（水深） □；流速 □；流量 □；其他 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td>水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td>一级 □；二级 □；三级 A □；三级 B ☑</td><td colspan="2">一级 □；二级 □；三级 □</td></tr>
<tr><td rowspan="6">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td>已建 □；在建 □；拟建 □；其他 □</td><td>拟替代的污染源 □</td><td>排污许可证 □；环评 □；环保验收 □；既有实测 □；现场监测 □；入河排放口数据 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td>调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □</td><td colspan="2">生态环境保护主管部门 □；补充监测 □；其他 □</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="3">未开发 □；开发量 40%以下 □；开发量 40%以上 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td>调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □</td><td colspan="2">水行政主管部门 □；补充监测 □；其他 □</td></tr>
<tr><td>补充监测</td><td>监测时期</td><td>监测因子</td><td>监测断面或点位</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目		
		丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □ 春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □	（ ）	监测断面或点位个数 （ ）个
现状评价	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km^2		
	评价因子	（ ）		
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 □；Ⅱ类 □；Ⅲ类 ☑；Ⅳ类 □；Ⅴ类 □ 近岸海域：第一类 □；第二类 □；第三类 □；第四类 □ 规划年评价标准（ ）		
	评价时期	丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □ 春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ：达标 □；不达标 □ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ：达标 □；不达标 □ 水环境保护目标质量状况 ：达标 □；不达标 □ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ：达标 □；不达标 □ 底泥污染评价 □ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 □ 水环境质量回顾评价 □ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 □ 依托污水处理设施稳定达标排放评价 □		达标区 □ 不达标区 □
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km^2		
	预测因子	（ ）		
	预测时期	丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □ 春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □		

工作内容		自查项目		
影响评价		设计水文条件 □		
	预测情景	建设期 □；生产运行期 □；服务期满后 □ 正常工况 □；非正常工况 □ 污染控制和减缓措施方案 □ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 □		
	预测方法	数值解 □：解析解 □；其他 □ 导则推荐模式 □：其他 □		
	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 □；替代削减源 □		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 □ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 □ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 □ 水环境控制单元或断面水质达标 □ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目， 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 □ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 □ 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 □ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 □ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 □		
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
		（废水、CODcr、BOD_5、氨氮、TP、ss）	（废水排放量 272.36m^3/a；CODcr 排放量 0.069t/a；BOD_5 排放量 0.069t/a；氨氮排放量 0.0094t/a；TP 排放量 0.0022t/a；ss 排放量 0.067t/a ）	（CODcr 排放浓度 255mg/L；BOD_5 排放浓度 255mg/L；氨氮排放浓度 34.65mg/L；TP 排放浓度 8mg/L；ss 排放浓度 245mg/L）

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td></tr>
<tr><td></td><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（ ）m^3/s；鱼类繁殖期（ ）m^3/s；其他（ ）m^3/s
生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m</td></tr>
<tr><td rowspan="5">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施 □；水文减缓设施 □；生态流量保障设施 □；区域削减 □；依托其他工程措施 □；其他 ☑</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动 □；自动 □；无监测 □</td><td colspan="2">手动 ☑；自动 □；无监测 □</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（ ）</td><td colspan="2">（ ）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（ ）</td><td colspan="2">（ ）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受 ☑；不可以接受 □</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，可打 √；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

3、大气环境影响

项目营运期废气主要为恶臭和汽车尾气。

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

（1）P_{max} 及 $D_{10\%}$的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率 P*i* 定义如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度 占标率，%；

C_i——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m^3；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m^3。

（2）评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分

表 7-8 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	Pmax≧10%
二级评价	1%≦Pmax<10%
三级评价	Pmax<1%

（3）污染物评价标准

污染物评价标准和来源见下表。

表 7-9 污染物评价标准

污染物名称	功能区	取值时间	标准值 (μg/m^3)	标准来源
NH_3	一类限区	一小时	200.0	《环境影响评价技术导则-大气环境》 HJ 2.2-2018 附录 D
H_2S	一类限区	一小时	10.0	《环境影响评价技术导则-大气环境》 HJ 2.2-2018 附录 D

（4）估算模式所用参数见表。

表 7-10　估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	667.7 万
最高环境温度		31.5 ℃
最低环境温度		-7.8 ℃
土地利用类型		草地
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	否
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/o	/

表 7-11　参数表

编号	名称	面源海拔高度/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	与正北方向夹角/°	污染物排放速率（kg/h）	
							NH_3	H_2S
1	藻水分离站	1852	5	6600	连续排放	76.9	0.0266	0.00073

（5）评级工作等级确定

本项目正常排放的污染物的 P_{max} 和 $D_{10\%}$预测结果如下：

表 7-12　P_{max} 和 $D_{10\%}$预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	P_{max}(%)
藻水分离站	NH_3	8.94
	H_2S	7.87

本项目 P_{max} 最大值出现为 NH_3，P_{max} 值为 8.94%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

（6）污染源结果表

表 7-13　面源预测结果表

距离	NH_3		H_2S	
	浓度（mg/m^3）	占标率%	浓度（mg/m^3）	占标率%
10	1.34E-02	6.71	5.90E-04	5.9
25	1.52E-02	7.59	6.67E-04	6.67
50	1.74E-02	8.69	7.64E-04	7.64
57	**1.79E-02**	**8.94**	**7.87E-04**	**7.87**
75	1.52E-02	7.59	6.67E-04	6.67
100	1.14E-02	5.68	5.00E-04	5
125	9.01E-03	4.51	3.96E-04	3.96
150	7.30E-03	3.65	3.21E-04	3.21
175	6.05E-03	3.03	2.66E-04	2.66
200	5.12E-03	2.56	2.25E-04	2.25
300	3.04E-03	1.52	1.34E-04	1.34
400	2.08E-03	1.04	9.14E-05	0.91
500	1.54E-03	0.77	6.79E-05	0.68
600	1.21E-03	0.6	5.31E-05	0.53
700	9.82E-04	0.49	4.32E-05	0.43
800	8.19E-04	0.41	3.60E-05	0.36
900	7.05E-04	0.35	3.10E-05	0.31
1000	6.10E-04	0.31	2.68E-05	0.27
1100	5.36E-04	0.27	2.36E-05	0.24
1200	4.76E-04	0.24	2.09E-05	0.21
1300	4.27E-04	0.21	1.88E-05	0.19
1400	3.86E-04	0.19	1.70E-05	0.17
1500	3.51E-04	0.18	1.54E-05	0.15
1600	3.21E-04	0.16	1.41E-05	0.14
1700	2.96E-04	0.15	1.30E-05	0.13
1800	2.74E-04	0.14	1.20E-05	0.12
1900	2.54E-04	0.13	1.12E-05	0.11
2000	2.37E-04	0.12	1.04E-05	0.1
2100	2.22E-04	0.11	9.75E-06	0.1
2200	2.08E-04	0.1	9.15E-06	0.09
2300	1.96E-04	0.1	8.61E-06	0.09
2400	1.85E-04	0.09	8.12E-06	0.08
2500	1.75E-04	0.09	7.68E-06	0.08

根据预测结果可知，NH_3 的最大落地浓度为 1.79E-02mg/m^3，占标率为 8.94%，最大

落地距离为 57m；H_2S 的最大落地浓度为 7.87E-04mg/m^3，占标率为 7.87%，最大落地距离为 57m。最大落地浓度均达到《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D，均未超出标准值，对周边环境空气质量影响不大。参照现有工程验收监测，厂界无组织废气氨最大监测浓度为 0.10mg/m^3，硫化氢最大监测浓度为 0.05mg/m^3，臭气浓度为未检出，满足《恶臭污染物排放标准》（GB1455-93）表 1 一级标准要求，项目提升改造后采用除臭的措施，NH_3 和 H_2S 的排放量增加量不大，同时无组织排放高度较之前增加，方便污染物的稀释扩散，现有工程臭气浓度较低，低于检出限，可类比得到项目提升改造后恶臭、NH_3 和 H_2S 厂界浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB1455-93）表 1 无组织排放一级标准要求。

此次环评按照环评要求，二级评价不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算，具体如下：

表 7-14　大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	标准名称	浓度限值/（μg/m^3）	核算年排放量/（t/a）
1	1#	各生产单元	NH_3	浓缩装置、藻渣池、藻泥池为封闭式；环评提出调节池、气浮池沉淀池、脱水系统、高效气浮装置每天定期喷洒生物除臭剂	《恶臭污染物排放标准》（GB1455-93）表 1 一级标准	1000	0.176
2			H_2S			30	0.0048

综上所述，项目排放的废气对周围环境的影响可以接受。

表 7-17　建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级与范围	评价等级	一级□	二级☑	三级□	
	评价范围	边长=50km□	边长 5~50km□	边长=5km☑	
评价因子	SO_2+NOx 排放量	≥2000t/a□	500~2000t/a□	＜500t/a□	
	评价因子	基本污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3） 其他污染物（NH_3、H_2S）		包括二次 $PM_{2.5}$□ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑	
评价标准	评价标准	国家标准☑	地方标准□	附录 D☑	其他标准□
现状评价	环境功能区	一类区☑	二类区□	一类区和二类区□	
	评价基准年	（ 1 ）年			
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□	主管部门发布的数据☑	现状补充监测☑	

	现状评价	达标区☑			不达标区□			
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD □	ADMS □	AUSTAL2000 □	EDMS/AEDT □	CALPUFF □	网格模型 □	其他 □
	预测范围	边长≥50km□		边长 5~50km□		边长=5km□		
	预测因子	预测因子（NH_3、H_2S ）				包括二次 $PM_{2.5}$□ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑		
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{本项目}$最大占标率≤100%□				$C_{本项目}$最大占标率＞100%□		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{本项目}$最大占标率≤10%□			$C_{本项目}$最大占标率＞10%□		
		二类区	$C_{本项目}$最大占标率≤30%□			$C_{本项目}$最大占标率＞30%□		
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（ ）h		$C_{非正常}$占标率≤100%□		$C_{非正常}$占标率＞100%□		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{叠加}$达标□			$C_{叠加不}$达标□			
	区域环境质量的整体变化情况	k≤ -20%□			k ＞ -20%□			
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（NH_3、H_2S、臭气浓度）		有组织废气监测 无组织废气监测☑		无监测□		
	环境质量监测	监测因子：（NH_3、H_2S）		监测点位数（4 ）		无监测□		
评价结论	环境影响	可接受☑ 不可接受□						
	大气环境防护距离	距（ ）厂界最远（ ）m						
	污染源年排放量	SO_2：（ ）t/a		NOx：（ ）t/a		NH_3：（0.176）t/a		H_2S：（0.0048）t/a
注：“□”为勾选项，填“√”；“（ ）”为内容填写项								

4、声环境影响

（1）噪声源强

本项目噪声主要来自水泵、搅拌机、空压机等机械设备，设备采取措施后噪声源强度详见表 7-18。

表 7-18 各设备措施后声源强度表

名称	数量	单位	噪声源强（dB）	降噪措施	降噪后源强	备注
取藻泵	2	台	85	位于水面下	70	一备一用
取藻泵	5	台	85	位于水面下	70	三用二备
取藻泵	1	台	85	位于水面下	70	——

藻浆泵	4	台	85	厂房隔声，藻浆浓缩装置房间内安装吸声棉、靠龙王廟一侧安装隔声屏障	40	——
液下搅拌机	1	台	70	建筑隔声，藻浆浓缩装置房间内安装吸声棉、靠龙王廟一侧安装隔声屏障	25	——
藻浆浓缩装置	1	套	85	厂房隔声，藻浆浓缩装置房间内安装吸声棉、靠龙王廟一侧安装隔声屏障	40	——
加压装置	2	台	80	基础减震、靠龙王廟一侧安装隔声屏障	45	——
沉降桥式搅拌机	4	台	70	厂房隔声，位于液面下	45	——
气浮桥式搅拌机	2	台	70	厂房隔声，位于液面下	45	——
上清液泵	2	台	85	厂房隔声、基础减震、隔声罩	45	——
刮渣机	2	台	70	厂房隔声	55	——
藻渣泵	5	台	85	基础减震、厂房隔声、隔声罩	45	——
液下搅拌机	1	台	70	厂房隔声，位于液面下	45	——
加药泵	8	台	80	基础减震、厂房隔声、隔声罩	40	——
加药泵	4	台	80	基础减震、厂房隔声、隔声罩	40	——
脱水加药泵	5	台	80	基础减震、混凝土结构建筑隔声、隔声罩	40	——
空压机	2	台	75	基础减震、厂房建筑隔声	50	——
回流泵	1	台	85	基础减震、厂房建筑隔声、位于液面下	55	——
回流泵	2	台	85	基础减震、厂房建筑隔声、位于液面下	55	——
脱水机	5	台	70	基础减震、混凝土结构厂房隔声	40	——
输送机	1	台	65	基础减震、混凝土结构厂房隔声	35	——

藻泥泵	2	台	85	基础减震、混凝土结构建筑隔声、隔声罩	40	——
尾水泵	2	台	85	基础减震、混凝土结构建筑隔声、隔声罩	40	——
反渗透处理装置	1	座	70	基础减震、混凝土结构建筑隔声	40	——
高效气浮	1	座	70	基础减震、混凝土结构建筑隔声	40	——
藻渣泵	2	台	85	基础减震、混凝土结构建筑隔声、隔声罩	40	——

（2）噪声预测

噪声主要产生于车间内部。根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）的有关规定，生产车间声源属半自由空间的点源，仅考虑声源几何扩散衰减和建筑物隔声衰减。噪声随距离衰减的规律如下：

$$L_2=L_1-20\lg(r_2/r_1)-\triangle L$$

式中：L_1、L_2——距声源 r_1、r_2 处的噪声值，dB(A)；

r_1、r_2——预测点距声源的距离；

△L———其他衰减因素造成的噪声衰减值。

项目中各设备在生产中存在多台同时开机的情况，因此产生的噪声在厂界处会有叠加，噪声叠加模式如下：

$$L_{总}=10\lg\left(\sum_{i=1}^{n}10^{Li/10}\right)$$

式中，$L_{总}$—几个声压级相加后的总声压级，dB(A)；

L_i—某一个声压级，dB(A)；

n—声源个数

各种机械在车间内分布集中，按最高工作噪声，经叠加衰减后对厂界贡献值见下表7-19：

表 7-19　设备噪声叠加后车间噪声值

声源位置	简易打捞平台 1	简易打捞平台 2	大型打捞平台	藻浆浓缩装置	加压装置	生产车间	藻渣脱水	尾水处理
叠加后源强（dB）	73	70	74.8	47	48	63.4	48.7	46

因各打捞平台在滇池库内，无法考虑厂界达标，故此次环评仅考虑其对保护目标的影响，各车间噪声对各厂界的贡献值如下：

表 7-20　各车间噪声源对厂界贡献值

噪声单元		藻浆浓缩装置	加压装置	生产车间	藻渣脱水	尾水处理
		47	48	63.4	48.7	46
与厂界距离（m）	东厂界	5	30	10	35	35
	西厂界	30	20	20	3	3
	南厂界	3	2	20	50	3
	北厂界	75	75	20	10	65
厂界贡献值（dB）	东厂界	33	18	43.4	17.7	15
	西厂界	17	22	37.4	37.7	36
	南厂界	37	42	37.4	14.7	36
	北厂界	9.5	10.5	43.4	22.7	10

项目各噪声贡献值在各厂界叠加后预测结果如下

表 7-21　项目厂界噪声预测结果一览表　　单位：dB（A）

厂界	东	南	西	北
贡献值	44.5	44.8	41.9	39.4
昼间标准值	55	55	55	55
昼间达标情况	达标	达标	达标	达标
夜间标准值	45	45	45	45
夜间达标情况	达标	达标	达标	达标

根据噪声预测结果，项目运营期间所产生的噪声衰减至东厂界、南厂界、西厂界、北厂界能满足 GB12348—2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类标准要求，同时此计算未扣除空压机和加压装置在夜间未运行的噪声值，各产噪单元在达到厂界时还有相邻其它构筑物进行削声，扣除此部分噪声削减值项目产生的噪声在厂界能满足 GB12348—2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类标准要求。

敏感点预测值如下表：

表 7-22　敏感点噪声预测结果一览表　　单位：dB

敏感点	贡献值		背景值		预测值		标准		是否达标	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
龙王庙	38.4	38.4	44	41	45.1	42.9	55	45	达标	达标
武警部队住宿区（现空置）	18.8	18.8	44	41	44	41.0	55	45	达标	达标
渔政码头	19.4	19.4	47	43	47	43	55	45	达标	达标
周培源旧居	8.4	8.4	45	42	45	42	55	45	达标	达标

注：背景值取监测值的最大值

根据表 7-22 的预测可知，项目产生的噪声在敏感点能满足《声环境质量标准》GB3096-2008 中的 1 类标准。

5、固废影响分析

（1）危险废物

①危险废物产生来源

项目内危险废弃物主要是空压机等设备产生的废机油、沾了机油的废桶、反渗透膜清洗酸碱废液和实验室废液。空压机等设备产生的废机油、沾了机油的废桶的桶属于《国家危险废物名录》（2016 版）中“代码 HW08-900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及含矿物油废物”。项目空压机等设备产生的废机油、沾了机油的废桶的桶放置于项目仓库内单独设置的危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置。

实验室废液主要来源于样品处理、实验分析等阶段，其产生量较少，主要包括高浓度酸碱废液、废有机溶剂、废样品及分析物、废弃化学试剂及药品、废实验器皿、超纯水机废弃过滤芯，属于《国家危险废物名录》（2016 版）中“HW49-900-047-49 研究、开发和教学活动中，化学和生物实验室产生的废物（不包括 HW03-900-999-49）”用塑料桶收集后，放置于实验室危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置。

反渗透膜清洗酸碱废液属于《国家危险废物名录》（2016 版）中“HW34 废酸，代码 900-352-35，使用酸进行清洗产生的废酸液；HW35 废碱，代码 900-300-34”使用碱进行清洗产生的废碱液经简单中和后用塑料桶收集后，放置于实验室危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置。

②危险废弃物临时贮存要求

在危废的处理处置过程中，应严格执行环保相关规定及要求，危废交由有资质的危废处理单位统一收集处置。厂区内的危险废物临时贮存应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）严格执行以下措施：

1）一般措施

a 对所有的危险废物应建造专用的危险废物贮存设施。

b 在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物必须进行预处理，使之稳定后贮存，否则，按易爆、易燃危险品贮存。

c 装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100 毫米以上的空间。

d 盛装危险废物的容器上必须粘贴符合本标准附录 A 所示的标签。

e 设置危险废物堆存间。

2）危险废物贮存容器

a 应当使用符合标准的容器盛装危险废物。

b 装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求。

c 装载危险废物的容器必须完好无损。

d 盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。

e 液体危险废物可注入开孔直径不超过 70 毫米并有放气孔的桶中。

3）危险废物转运管理

空压机等设备产生的废机油、沾了机油的废桶、反渗透膜清洗酸碱废液和实验室废液外运时需要严格按照《危险废物转移联单管理办法》的相关规定报批危险废物转移计划，应做到沿途不抛洒。厂内危废临时贮存设施暂存后由有资质的单位处置，在转移行为发生时应执行危险废物转移联单制度。

危险废物产生者和危险废物贮存设施经营者均须作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。

③本评价要求项目危险废弃物处置方式

本项目危险固体废弃物需委托有资质的单位处置，厂区内的危险废物临时贮存应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）严格执行。环评提出分别在实验室设置一个 2m^2 危险废物暂存间，用于暂存实验室废液；在仓库设置 2 个 2m^2 危险废物暂存间，一个用于暂存空压机等设备产生的废机油、沾了机油的废桶，一个用于暂存酸碱清洗废液。

项目运营期间应对项目危废严格管理，危废暂存间进行防雨、防渗、防流失处理，房间设置明显标识。

④小结

综上所述，本项目产生的危险废物暂存于危险废物暂存间，定期委托有资质的单位

进行处置，则本项目产生的危废不会对环境造成太大的影响。

（2）一般废物环境影响分析

项目产生的一般废物主要是藻渣和实验室废包装物、废塑料袋等。

藻渣暂存于藻泥池，每天打包后运输至云南希星农业科技有限公司生产有机肥。用于生产花卉、植物的有机肥，不可以用于生产食用产品有机肥；云南希星农业科技有限公司年生产有机肥 200 万吨，提升改造后年产生含水率 88%的藻泥 3.42 万吨，进入有机肥厂藻泥经过干化后含水率在 40%左右，藻泥量约为 0.684 万吨/a，仅占有机肥原料的 0.34%，同时经过监测，项目藻泥各项指标远低于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中污泥农用时标准，综上所述，项目藻泥用做有机肥可行，具体见附件藻泥处置协议。

实验室废包装物、废塑料袋等放置于项目内垃圾桶，委托环卫部门运走，妥善处置。

采取以上措施后，项目产生的一般废物对外环境影响较小。

（3）生活垃圾

项目生活垃圾经垃圾桶收集后，每天定期委托环卫部门运走，妥善处置。

采取以上措施后，项目生活垃圾对周围环境影响较小。

6、水生生态影响分析

提升改造工程投产后将使用浮坝和取藻器打捞蓝藻，取藻器将在一定范围内改变天然水体的水流方向，对滇池内喜静水性的鱼类产生影响。

项目打捞范围为滇池蓝藻水华高发区域，该区域蓝藻密度较大，不透气，鱼类大部分都有自己适应的生境，将会远离该区域寻找其它有利生境进行生存，根据查阅相关资料滇池内已无地方特有鱼类和珍稀保护鱼类，均为地方常见物种。同时根据设计资料，项目打捞范围将增加浮坝，进一步富集蓝藻，该区域蓝藻密度更大，使得该区域更无鱼类生存，同时项目打捞平台为升降式打捞平台，打捞平台会随着水位变化发生变化，对水流场影响较小，对水生生物影响较小。

三、环境风险分析

1、评价依据

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169－2018）评价工作等级划分依据，根据建设项目涉及的物质及工艺系统的危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，再根据环境风险潜势确定评价等级，具体如下：

表 7-23　评价工作等级划分

环境风险潜势	IV，IV^+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 [a]
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A				

表 7-24　建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV^+为极高环境风险				

项目所涉及的危险物质为盐酸、硫酸、硝酸，其在附录 B 中对应的临界量盐酸为 7.5t，硫酸为 10t，硝酸为 7.5t，项目盐酸最大储存量为 0.0007t、硫酸最大储存量为 0.0092t、硝酸最大储存量为 0.0006t、实验室废液最大储存量为 0.027t/a，$Q=q_1/Q_1+ q_2/Q_2+ q_3/Q_3+ q_4/Q_4=0.0011$，由此可知，项目 Q＜1，则该项目环境风险潜势为 I，按照表 7-19 进行评价工作等级的划分，项目环境风险评价等价为进行简单的分析。

2、环境敏感目标概况

项目周围敏感目标分布见表 7-25。

表 7-25　环境风险敏感目标一览表

类别	环境保护目标	相对方位	距离（m）	人数	执行标准
水环境	滇池外海	东侧	紧邻	——	GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类标准
环境空气	龙王庙	南面	2	——	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准
	武警部队住宿区（现空置）	南面	20	——	
	渔政码头	北面	10	20 人	
	周培源旧居	北面	35	——	
地下水	项目所在区域水文地质单元水质				GB/T14848-2017《地下水质量标准》III 类标准

3、环境风险识别

项目内危险物质根据调查主要为实验室内的盐酸、硫酸、硝酸、实验室废液，可能

影响的环境途径为盐酸、硫酸、硝酸和实验室废液泄漏对周围大气环境、地表水环境和地下水环境产生的影响。

4、环境风险分析

项目实验室盐酸、硫酸和硝酸泄漏后，因盐酸和硝酸挥发性极高，一旦泄漏很容易挥发，会产生的 HCL、硫酸雾和 NO_2 气体，HCL、硫酸雾均会对周围环境产生影响，但因储存量较少，即使全部泄漏，泄漏量也很少，盐酸量为 0.7kg、硫酸量为 9.2kg、硝酸量为 0.6kg、实验室废液储存量为 27kg，同时储存于实验室内，泄漏后影响主要集中在实验室内，实验室地坪为水泥硬化地坪，不会对环境空气、地表水和地下水产生较大影响。

5、环境风险防范措施

①实验室所用化学药品的必须由统一组织购置，任何实验室和个人不得私自购置。购置剧毒类和易制毒类药品需经公安部门许可，持许可证方可购置。

②化学药品要分类存放，相互作用的药品不能混放，必须隔离存放。所有药品都必须有明确的标签，贮存室和柜必须保持整齐清洁。有特殊性质的药品必须按其特性要求存放。无名物、变质过期的药品要及时清理销毁。

③危险化学药品容器应有清晰的标识或标签。不得在露天、潮湿、漏雨和低洼容易积水的地点存放；受阳光照射易燃烧、易爆炸或产生有毒气体的危险化学药品应当在阴凉通风地点存放。危险化学药品的存放区域应设置醒目的安全标志。

④剧毒物品必须存放在专门的剧毒品库内，库房必须符合相关安全要求，必须做到“双人双锁”妥善保管。领用剧毒物品必须经学校保卫处批准，应根据使用情况领取最少数量，做到“双人”领取，“双人”使用，同时要做到并且做好使用登记和消耗记录，须严格按管理规定，做到“双人双锁”妥善保管。

⑤从事危险化学药品实验的人员应当接受相应的安全技术培训，做到熟悉所使用药品的性质，熟练掌握相应药品的操作方法。特别是使用易燃易爆、剧毒、致病性以及有压力反应等危险性较大的危险化学药品做实验，严禁盲目操作，必须有相关的操作规程，并以国家和行业的相应规定为标准，严格执行。

⑥实验室产生的废液废物不得随意丢弃，随意排入地面、地下管道以及任何水源，防止污染环境。实验废液废物要采取适当措施做“无害化”处理，确实无法处理的各实验室不得私自排放、处理，实验室应采用专用容器分类盛装、存放，防止渗漏、丢失造

成二次污染。

⑦各实验室将收集的各类废液、废物统一运送至实验室设备管理处下设的危险废物暂存间暂存，由设备管理处联系环保局指定认可的具有处理资质的部门统一处置。

6、突发环境事件应急预案

项目的建设必然伴随着潜在的危害，如果安全措施水平高，则事故的概率必然会降低，但不会为零。一旦发生事故，需要采取工程应急措施，控制和减小事故危害。一旦有毒有害物质泄漏至环境，就需要实施社会救援，因此必须制定与该项目特点合适的应急预案。

突发事故应急预案内容及要求见下表 7-26。

表 7-26　突发事故应急预案内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：实验室、环境保护目标
2	应急组织机构、人员	研究所负责人、职工
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序。
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等。
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制。
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	泄漏的盐酸量、硫酸、硝酸立即用水稀释，及时用土进行覆盖和装于容器中，委托有资质的单位进行处理。泄漏的实验室废液立即用土进行覆盖，装于容器中，委托有资质的单位进行处理。
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康。
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序，事故现场善后处理，恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练。
11	公众教育和信息	对项目所在区域开展公众教育、培训和发布有关信息。

7、环境风险结论

通过采取本报告中的一些措施后，可在较大程度上避免风险的产生。同时建设方应针对项目所涉及的环境风险，制定相应的突发环境事件应急预案，可在较短时间内控制风险对环境的影响范围和程度，项目环境风险为可控的。

表 7-27　项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	龙门藻水分离站提升改造工程
建设地点	云南省昆明市西山区滇池外海西北部龙门村湖畔
地理坐标	北纬 24°57′20.66″，东经 102°38′29.45″
主要危险物质及分布	位于实验室
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水）	项目实验室盐酸、硫酸和硝酸泄漏后，因盐酸和硝酸挥发性极高，一旦泄漏很容易挥发，会产生的 HCL、硫酸雾和 NO_2 气体，HCL、硫酸雾均会对周围环境产生影响，但因储存量较少，即使全部泄漏，泄漏量也很少，盐酸量为 0.7kg、硫酸量为 9.2kg、硝酸量为 0.6kg、实验室废液储存量为 27kg/a，同时储存于实验室内，泄漏后影响主要集中在实验室内，实验室地坪为水泥硬化地坪，不会对环境空气、地表水和地下水产生较大影响。
风险防范措施要求	①实验室所用化学药品的必须由统一组织购置，任何实验室和个人不得私自购置。购置剧毒类和易制毒类药品需经公安部门许可，持许可证方可购置。 ②化学药品要分类存放，相互作用的药品不能混放，必须隔离存放。所有药品都必须有明确的标签，贮存室和柜必须保持整齐清洁。有特殊性质的药品必须按其特性要求存放。无名物、变质过期的药品要及时清理销毁。 ③危险化学药品容器应有清晰的标识或标签。不得在露天、潮湿、漏雨和低洼容易积水的地点存放；受阳光照射易燃烧、易爆炸或产生有毒气体的危险化学药品应当在阴凉通风地点存放。危险化学药品的存放区域应设置醒目的安全标志。 ④剧毒物品必须存放在专门的剧毒品库内，库房必须符合相关安全要求，必须做到“双人双锁”妥善保管。领用剧毒物品必须经学校保卫处批准，应根据使用情况领取最少数量，做到“双人”领取，“双人”使用，同时要做到并且做好使用登记和消耗记录，须严格按管理规定，做到“双人双锁”妥善保管。 ⑤从事危险化学药品实验的人员应当接受相应的安全技术培训，做到熟悉所使用药品的性质，熟练掌握相应药品的操作方法。特别是使用易燃易爆、剧毒、致病性以及有压力反应等危险性较大的危险化学药品做实验，严禁盲目操作，必须有相关的操作规程，并以国家和行业的相应规定为标准，严格执行。 ⑥实验室产生的废液废物不得随意丢弃，随意排入地面、地下管道以及任何水源，防止污染环境。实验废液废物要采取适当措施做“无害化”处理，确实无法处理的各实验室不得私自排放、处理，实验室应采用专用容器分类盛装、存放，防止渗漏、丢失造成二次污染。 ⑦各实验室将收集的各类废液、废物统一运送至实验室设备管理处下设的危险废物暂存间暂存，由设备管理处联系环保局指定认可的具有处理资质的部门统一处置。
填表说明	项目泄漏的盐酸量、硫酸、硝酸立即用水稀释，及时用土进行覆盖和装于容器中，委托有资质的单位进行处理。泄漏的实验室废液立即用土进行覆盖，装于容器中，委托有资质的单位进行处理。

表 7-28　环境风险评价自查表

<table>
<tr><th colspan="3">工作内容</th><th colspan="9">完成情况</th></tr>
<tr><td rowspan="5">风险调查</td><td rowspan="4">危险物质</td><td>名称</td><td>盐酸</td><td>硫酸</td><td>硝酸</td><td>实验室废液</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td>0.0007</td><td>0.0092</td><td>0.0006</td><td>0.027</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">环境敏感性</td><td>大气</td><td colspan="4">500m 范围内人口数_____人</td><td colspan="4">5km 范围内人口数_____人</td></tr>
<tr><td colspan="6">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td colspan="3">_____人</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>地表水功能敏感性</td><td colspan="2">F1 ☐</td><td colspan="2">F2 ☐</td><td colspan="3">F3 ☐</td></tr>
<tr><td></td><td>环境敏感目标分级</td><td colspan="2">S1 ☐</td><td colspan="2">S2 ☐</td><td colspan="3">S3 ☐</td></tr>
<tr><td></td><td>地下水</td><td>地下水功能敏感性</td><td colspan="2">G1 ☐</td><td colspan="2">G2 ☐</td><td colspan="3">G3 ☐</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>包气带防污性能</td><td colspan="2">D1 ☐</td><td colspan="2">D2 ☐</td><td colspan="3">D3 ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td>Q<1 ☑</td><td colspan="2">1≤Q<10 ☐</td><td colspan="2">10≤Q<100 ☐</td><td colspan="3">Q>100 ☐</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td>M1 ☐</td><td colspan="2">M2 ☐</td><td colspan="2">M3 ☐</td><td colspan="3">M4 ☐</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td>P1 ☐</td><td colspan="2">P2 ☐</td><td colspan="2">P3 ☐</td><td colspan="3">P4 ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td>E1 ☐</td><td colspan="3">E2 ☐</td><td colspan="4">E3 ☐</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>E1 ☐</td><td colspan="3">E2 ☐</td><td colspan="4">E3 ☐</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>E1 ☐</td><td colspan="3">E2 ☐</td><td colspan="4">E3 ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>Ⅳ+ ☐</td><td>Ⅳ ☐</td><td colspan="2">Ⅲ ☐</td><td colspan="2">Ⅱ ☐</td><td colspan="3">Ⅰ ☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="2">一级 ☐</td><td colspan="2">二级 ☐</td><td colspan="2">三级 ☑</td><td colspan="3">简单分析 ☑</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="3">有毒有害 ☑</td><td colspan="6">易燃易爆 ☐</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="3">泄露 ☑</td><td colspan="6">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☐</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="3">大气 ☑</td><td colspan="3">地表水 ☑</td><td colspan="3">地下水 ☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强设定方法</td><td colspan="2">计算法 ☐</td><td colspan="3">经验估算法 ☐</td><td colspan="3">其他估算法 ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="4">风险预测与评价</td><td rowspan="2">大气</td><td>预测模型</td><td colspan="2">SLAB ☐</td><td colspan="3">AFTOX ☐</td><td colspan="3">其他 ☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测结果</td><td colspan="8">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围_____m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="8">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围_____m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="9">最近环境敏感目标_____，到达时间_____h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="9">下游厂区边界到达时间_____d</td></tr>
<tr><td colspan="9">最近环境敏感目标_____，到达时间_____d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="9">①实验室所用化学药品的必须由统一组织购置，任何实验室和个人不得私自购置。购置剧毒类和易制毒类药品需经公安部门许可，持许可证方可购置。
②化学药品要分类存放，相互作用的药品不能混放，必须隔离存放。所有药品都必须有明确的标签，贮存室和柜必须保持整齐清洁。有特殊性质的药品必须按其特性要求存放。无名物、变质过期的药品要及时清理销毁。
③危险化学药品容器应有清晰的标识或标签。不得在露天、潮湿、漏雨和低洼容易积水的地点存放；受阳光照射易燃烧、易爆炸或产生有毒气体的危险化学药品应当在阴凉通风地点存放。</td></tr>
</table>

	危险化学药品的存放区域应设置醒目的安全标志。 ④剧毒物品必须存放在专门的剧毒品库内，库房必须符合相关安全要求，必须做到“双人双锁”妥善保管。领用剧毒物品必须经学校保卫处批准，应根据使用情况领取最少数量，做到“双人”领取，“双人”使用，同时要做到并且做好使用登记和消耗记录，须严格按管理规定，做到“双人双锁”妥善保管。 ⑤从事危险化学药品实验的人员应当接受相应的安全技术培训，做到熟悉所使用药品的性质，熟练掌握相应药品的操作方法。特别是使用易燃易爆、剧毒、致病性以及有压力反应等危险性较大的危险化学药品做实验，严禁盲目操作，必须有相关的操作规程，并以国家和行业的相应规定为标准，严格执行。 ⑥实验室产生的废液废物不得随意丢弃，随意排入地面、地下管道以及任何水源，防止污染环境。实验废液废物要采取适当措施做“无害化”处理，确实无法处理的各实验室不得私自排放、处理，实验室应采用专用容器分类盛装、存放，防止渗漏、丢失造成二次污染。 ⑦各实验室将收集的各类废液、废物统一运送至实验室设备管理处下设的危险废物暂存间暂存，由设备管理处联系环保局指定认可的具有处理资质的部门统一处置。
评价结论与建议	通过采取本报告中的一些措施后，可在较大程度上避免风险的产生。同时建设方应针对项目所涉及的环境风险，制定相应的突发环境事件应急预案，可在较短时间内控制风险对环境的影响范围和程度，项目环境风险为可控的。
注：“□”为勾选项，“_____”为填写项。	

四、服务期满后处置措施

本项目用地性质为 GI-公共绿地，经市政府，市规划局研究决定同意市滇管局《昆滇管〔2011〕81 号关于请予批准滇池湖滨“四退三还一护”生态建设用地规划的请示》，在水葫芦处置和藻水分离工作期间，同意该项目临时用地，待项目功能使用完成时，所涉及的用地必须服从城市规划，对土地进行生态绿化恢复，因此项目服务期满后需要对现有建筑物和设施设备进行拆除，拆除的设备能回收利用的回收利用，不能回收利用的则外卖废品站；拆除的建筑垃圾禁止堆放于滇池一侧或投入滇池，及时运输至昆明市指定的建筑垃圾堆放点堆放，拆除过程中需采取边喷水边拆除，降低扬尘对周围环境的影响；建筑和设施设备拆除后及时覆土恢复绿化植被，恢复原用地性质。

五、处理工艺可行性和合理性分析

项目是在现有工程的基础上进行提升改造，提升改造工程仅在现有工程的基础上前端增加了浓缩装置、加压装置，在末端增加了尾水处理反渗透装置，均采用物理方法来处理藻浆水等，避免外加药剂造成滇池水质的其它污染。浓缩装置、加压装置可有效解决老藻站用“守株待兔”的方法，被动地打捞、处理近岸水域的藻水，造成处理设施空置率高。浓缩装置、加压装置可满足龙门藻站“吃得饱”。在末端增加尾水处理反渗透装置，可以保证藻水处理站出水水质满足 GB18918-2002《城市污水处理厂污染物排放标

准》一级 A 标准要求，同时该处理工艺已通过 2019 年 3 月 5 日的初设专家咨询会议，根据调查，目前太湖，巢湖等均使用该工艺处理藻浆水，该工艺已广泛成熟应用于藻水分离市场。

六、产业政策符合性分析

本项目属于《国民经济行业分类》分类中的“水污染治理（N7721）”，本项目的建设属于国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2011 年本，2013 修正）》鼓励类——水生系统及地下水保护与修复工程，故本项目符合国家产业政策。

七、规划符合性分析

1、与滇池流域水环境保护治理“十三五”规划（2016-2020 年）相符性分析

根据《滇池流域水环境保护治理“十三五”规划（2016-2020 年）》规划目标：到 2020 年，滇池湖体富营养化水平明显降低，蓝藻水化程度明显减轻（外海北部水域发生中度以上蓝藻水华天数降低 20%），流域生态环境明显改善，滇池外海水质稳定达到 IV 类（COD≤40mg/L）

根据《滇池流域水环境保护治理“十三五”规划（2016-2020 年）》主要任务之一就是推进内源污染治理。多手段综合治理滇池内源污染，控制规模化蓝藻水华，除继续削减外源污染负荷外，仍需通过生态修复等措施减少内源污染，改善湖泊水质。在草海、外海及湖河口实施污染淤泥环保疏浚，处理处置或资源化利用，继续推进紫根水葫芦净化滇池草海水体工程和湖内生态修复工程。增强外海北岸蓝藻富藻区域水体流动，新增蓝藻处理设施 6 套，采取多种方式继续加大对重点区域富集蓝藻的清除力度。

根据《滇池流域水环境保护治理“十三五”规划（2016-2020 年）》十三五规划项目：滇池重点区域蓝藻打捞处置工程，滇池北岸盘龙江入湖口至西山龙门村长约 5000m，宽约 500m，面积约 2.5km^2 的敏感水域沿岸带，草海永昌湿地、草海大坝沿线、东风坝（王家堆）、草海西岸等蓝藻水华堆积区蓝藻水华应急打捞；新增蓝藻处置设备 6 套，计划投资 10 亿。

项目为龙门藻水分离站提升改造工程，处理规模为每天处理藻浆水 24000m^3，提升改造后项目服务范围主要是滇池外西北部龙门村至盘龙江口水域的聚集的蓝藻，同时通过挡藻浮坝尽量缓解蓝藻通过西园隧道流入下游水体，约 1.078km^2。项目的建设有利于减少滇池外海的内源污染物，因此项目建设与滇池流域水环境保护治理“十三五”规划（2016-2020 年）相符。

2、与滇池保护治理三年攻坚行动实施方案（2018—2020 年）相符性分析

《滇池保护治理三年攻坚行动实施方案（2018-2020 年）》涉及内源污染负荷削减目标。昆明市政府提出了滇池保护治理三年攻坚行动 2018 年重点任务分解。其中任务包括了一期（2018 年度）滇池蓝藻水华防控及应急处置工作。 治理目标包括实施水质目标和污染负荷削减双目标。 水质目标：2018 年滇池草海水质（含雨季）消除劣五类，滇池草海旱季逐月水质优于Ⅳ类（COD＜25mg/L，TP＜0.08mg/L），雨季（5-10 月）逐月水质优于Ⅴ类（COD＜35mg/L，TP＜0.12mg/L），全年水质达到Ⅳ类；滇池外海全年水质达到Ⅴ类。所包含项目中内源污染治理包括了滇池重点区域蓝藻打捞处置工程。

项目为龙门藻水分离站提升改造工程，处理规模为每天处理藻浆水 24000m^3，项目的建设有利于实现削减滇池水体污染负荷，对实现滇池外海全年水质达到Ⅴ类水质目标具有积极意义，因此项目建设符合《滇池保护治理三年攻坚行动实施方案（2018—2020 年）》。

3、《昆明城市总体规划（2011-2020）》

《昆明城市总体规划（2011-2020）》滇池湖泊保护及环境生态建设章节提出保护滇池生态环境的意义：

（1）保护滇池生态环境是滇池流域可持续发展的前提和关键因素；

（2）滇池的污染问题已经成为昆明市经济社会可持续发展的重要制约因素，治理滇池污染问题刻不容缓。

滇池生态治理的原则与策略：滇池治理具有长期性、艰巨性和复杂性等特征，不可能仅凭工程措施一蹴而就，需要政府动员全社会力量，共同长期坚持不懈的努力与投入。科学规划、系统实施、综合治理。从污染源头防治、污染物收集与处理、湖滨生态防护带建设，滇池水体置换与补充几方面入手，以控制入滇污染负荷，削减滇池内部污染物总量，净化滇池水体。

项目的建设有利于减少滇池外海的内源污染物，因此项目建设与《昆明城市总体规划（2011-2020）》相符合。

4、与《昆明滇池国家级风景名胜区总体规划(2011-2025) 》相符性分析

根据《昆明滇池国家级风景名胜区总体规划(2011-2025)》，昆明滇池国家级风景名胜区保护范围主要包括滇池外海水域和西山山体；西山山体西部、北部以西山区和安宁市行政界线为界；南侧以大石头山山脊线为界，东侧从晖湾至大石头山以高程 1950 为界。

滇池外海水域以滇池水位线 1887.4 后退 100 米为界。本次规划范围总用地面积为 355. 16 平方公里，其中水面面积为 287.49 平方公里。

根据《昆明滇池国家级风景名胜区总体规划(2011-2025)》第六章保护规定：

第二条 分级保护规划：根据昆明滇池国家级风景名胜区的风景资源及自然生态环境特点，将保护区划为三个等级，即一级保护区、二级保护区、三级保护区。

（一）一级保护区：

①范围：为西山“睡美人”山体“头、颈、身”轮廓部分，包括龙门石窟等一级景点比较集中的区域。具体为：西山“睡美人”山脊线东侧高程 2050 米以上的区域；“睡美人”山脊线西侧“头”部高程 2180 米以上的区域，“睡美人”的“颈、身”部分植被良好区域。

一级保护区主要是山体景观，处于昆明滇池草海西岸最敏感的区域，与市区隔湖相望。西山山体轮廓是十分重要的区域，直接影响了景区形象，应作为独特的自然景观资源进行保护，禁止一切开发活动。

②保护要求：一级保护区内应保持西山“睡美人”山脊轮廓线及其环境的真实性和完整性，并精心维护原生的自然环境和人文景观。该区严禁建设与景区无关的设施、建构筑物，不得安排旅宿床位，除景区专用的电瓶车和特种车辆外，其他机动车不得进入此区。对本区域内的山体、植被等应严格保护，实施针对性的自然保护措施，严禁乱砍滥伐、开山采石。

③保护面积：10.48 平方公里。

（二）二级保护区：

①范围：二级保护区包括“睡美人”山体“头发”及“头、颈、身体”低于一级保护区高程的可视范围。具体为：西山“睡美人”山脊线东侧高程 1965 米以上、低于一级保护区高程的区域（含“睡美人身体”外围缓冲部分）；山脊线西侧是西山后山山体至高点连线与一级保护区界线围合的区域。

②保护要求：二级保护区内必须限制与风景游赏无关的建设，可安排少量旅宿设施，并对机动车的进出进行控制。同时在此范围内要提升保护区绿化覆盖率，保证各景点、景物有良好的视域和优良的自然生态环境。

③保护面积：41.29 平方公里。

（三）三级保护区：

①范围：西山低于二级保护区高程的部分区域及滇池外海水面。

②保护要求：控制大范围内的环境污染及自然风貌的破坏对景观造成的影响，以加强面山植被、山、石等自然风貌保护为主，有序控制各项建设与设施，严格控制有碍视觉的建设行为。

③保护面积：303.39 平方公里(其中水面 287.49 平方公里)。

第三条 分类保护规划：根据国家关于风景名胜区风景资源保护的分类标准，结合昆明滇池国家级风景名胜区景源分布的情况，区内风景资源分区可分类为（一）自然景观保护区主要包括：

①西山“睡美人”山体“头、颈、身”轮廓部分，包括龙门石窟等一级景点比较集中的区域。具体为：西山“睡美人”山脊线东侧高程 2050 米以上的区域；“睡美人”山脊线西侧“头”部高程 2180 米以上的区域，“睡美人”的“颈、身”部分植被良好区域。

②观音山及西山南侧大石头山一带植被保护较好的区域。

在自然景观保护区内，可以配置必要的步行游览和安全防护设施，宜控制游人进入，不得安排与其无关的人为设施，严禁机动交通及其设施进入。

自然景观保护区面积：15.7 平方公里。

（二）史迹与人文景观保护区

史迹与人文景观保护区包含两个部分：具有历史价值的史迹遗址保护区和具有地域人文风俗特色的人文景观保护区。主要包括：龙门石窟、三清阁、华亭寺、太华寺、杨杰墓、升庵祠、张天虚墓、南洋华侨机工抗战纪念碑、一得测候所、梁王避暑台遗址、千步崖古道、观音寺、凌虚阁等。在史迹保护区内，可以安置必要的步行游览和安全防护措施，宜控制游人进入，不得安排旅宿床位，严禁机动交通及其设施进入，严禁任何不利于保护的因素进入。

史迹与人文景观保护区面积：0.15 平方公里。

（三）风景游览区

是景区内比较集中的风景游赏资源集中地，包括了风景质量和景观敏感度都很高的山体植被景观、自然景物景观和史迹文化景观，是全景区的主要核心部分。具体包括西山玉兰园片区以及聂耳墓至凌虚阁区域。区内适宜安排各种游览项目，但应强调总体景源的保护，限制机动交通、游览设施、游客数量，保证生态环境。

风景游览区面积：1.18 平方公里。

（四）风景恢复区

①西山“睡美人”山体的“头发”及“睡美人”身体外围缓冲部分。确定原则为“睡美人”山体山脊线以东部分以高程 1965 为界，山脊线以西即西山后山山脉的山顶坐标连线共同围合的区域。

②滇池外海水面：这一区域对景区内总体自然景观和环境质量至关重要，属于景区内需重点恢复、培育、抚育、涵养、保护的对象和地区，应采取必要的措施对其生态环境进行恢复，在进行适度旅游开发时禁止任何不利于环境恢复的活动，应分别限制游人和居民活动，不得安排与其无关的项目与设施，严禁对其不利的活动。在坡度大于 25°的山区，逐步加强退耕还林；对部分农田实施退塘还湖、还湿地。

风景恢复区面积：322.27 平方公里（其中水面 287.49 平方公里）。

（五）发展控制区

主要包括西山后山猫猫箐一带。应着重对居民集中地区的环境进行整治，统筹规划、合理安排农家乐活动，消除无序建设；严禁污染环境和有碍景区协调发展的设施进入。加强森林保护培育，规划期内逐步将迁出的居民点用地退耕还林或封山育林。

发展控制区面积：15.86 平方公里。

本项目为水污染防治相关的环保工程，为抽取滇池含藻水进行藻水分离后，水排入滇池，藻生产有机肥。通过项目的建设将有效减少滇池水体中的污染物和富营养物质，项目虽然位于一级保护区范围内，但项目的建设将有效减少滇池水体中的污染物和富营养物质，恶臭污染物通过封闭和喷洒生物除臭剂后排放量小，对风景名胜区影响较小，符合一级保护区的保护要求，同时项目未新增占地面积，在原有基础上进行提升改造，没有在坡度大于 25°的山区进行建设，也满足了风景恢复区对滇池外海水面的要求。

因此，本项目建设不违反《昆明滇池国家级风景名胜区总体规划(2011-2025)》的相关规定。本项目与《昆明滇池国家级风景名胜区总体规划(2011-2025)》关系图详见附图 6

5、与《云南省滇池保护条例》（2013 年 1 月 1 日起施行）相符性分析

《云南省滇池保护条例》于 2012 年 9 月 28 日云南省第十一届人民代表大会常务委员会第三十四次会议通过，并于 2013 年 1 月 1 日起实施。其相关条例如下：

第四条滇池水质适用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）。外海水质按Ⅲ类水标准保护，草海水质按Ⅳ类水标准保护。

第五条 滇池保护范围是以滇池水体为主的整个滇池流域，涉及五华、盘龙、官渡、西山、呈贡、晋宁、嵩明 7 个县（区）2920 平方公里的区域。

滇池保护范围分为下列一、二、三级保护区和城镇饮用水源保护区：

一级保护区：指滇池水域以及保护界桩向外水平延伸 100 米以内的区域，但保护界桩在环湖路（不含水体上的桥梁）以外的，以环湖路以内的路缘线为界；

二级保护区：指一级保护区以外至滇池面山以内的城市规划确定的禁止建设区和限制建设区，以及主要入湖河道两侧沿地表向外水平延伸 50 米以内的区域；

三级保护区：指一、二级保护区以外，滇池流域分水岭以内的区域。一、二、三级保护区的具体范围由昆明市人民政府划定并公布，其中一级保护区应当设置界桩、明显标识。

城镇饮用水源保护区的具体范围由昆明市人民政府确定，报省人民政府批准后公布，并按照有关法律法规进行保护。

第三十二条 滇池保护范围内禁止生产、销售、使用含磷洗涤用品和不可自然降解的泡沫塑料餐饮具、塑料袋。禁止将含重金属、难以降解、有毒有害以及其他超过水污染物排放标准的废水排入滇池保护范围内城市排水管网或者入湖河道。不得引进严重污染环境的项目；不得将污染环境的项目转移给无污染防治能力的企业。

第三十四条 禁止在一级保护区内新建、改建、扩建建筑物和构筑物。确因滇池保护需要建设环湖湿地、环湖景观林带、污染治理项目、设施（含航运码头），应当经昆明市滇池行政管理部门审查，报昆明市人民政府审批。

第四十四条 除在二级、三级保护区内禁止的行为外，一级保护区内还禁止下列行为：

（一）填湖、围湖造田、造地等侵占水体或者缩小水面的行为；

（二）在湖岸滩地搭棚、摆摊、设点经营等；

（三）擅自取水或者违反取水许可规定取水；

（四）围堰、网箱、围网养殖，违反规定暂养水生生物；

（五）使用机动船、电动拖网或者污染水体的设施捕捞；

（六）使用禁用的渔具、捕捞方法或者不符合规定的网具捕捞；

（七）炸鱼、毒鱼、电鱼；

（八）使用农药、化肥、有机肥；

（九）擅自采捞对净化滇池水质有益的水草和其他水生植物；

（十）损毁水利、水文、科研、气象、测量、环境监测及码头、航标、航道、渔标、界桩等设施。

本项目为滇池水环境治理项目，为《滇池流域水环境保护治理“十三五”规划（2016-2020 年）》规划目标中所涉及“需通过生态修复等措施减少内源污染，改善湖泊水质”的项目，同时项目的建设已获得了昆明市滇池管理局意见，该意见已获得了昆明市政府同意，在滇池一级保护区内实施滇池重点区域蓝藻打捞处置工程（一期），项目施工期禁止向滇池投放建筑垃圾、土石方和生活垃圾，施工废水和初期地表径流禁止排入滇池；营运期生活污水和实验室废水均经化粪池收集后运输至第三水质净化厂进行处理，生活垃圾委托环卫部门运走，妥善处置，藻泥运输至有机肥厂生产有机肥，满足《云南省滇池保护条例》（2013 年 1 月 1 日起施行）要求。

八、平面布置合理性分析

项目平面布局根据生产工艺需求进行布置，同时将产生恶臭污染物较多的生产工艺布置于侧风向和下风向，办公区域布置于侧风向，有利于降低恶臭排放对项目办公区和外环境的影响，将排水工段设置靠近滇池，方便排水，藻泥池布置于项目入口出，降低车辆在项目内行驶距离，降低汽车尾气排放，综上所述项目平面布局合理。

表八：建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源(编号)		污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	施工期	施工场地	粉尘	工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输	满足GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》中无组织排放浓度限值
		管道、厂房、设备	焊接烟尘	焊接烟尘经自然扩散和稀释	对环境空气影响较小
		机械和车辆	燃油废气	焊接烟尘经自然扩散和稀释	对环境空气影响较小
	营运期	生产车间	NH_3和H_2S	浓缩装置、藻渣池、藻泥池为封闭式；环评提出调节池、高效气浮装置、气浮池沉淀池、脱水系统每天定期喷洒生物除臭剂	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中无组织排放一级标准
		汽车尾气	CO、NO_X、THC	加强管理；在空气中稀释扩散	对外环境影响较小
水污染物	施工期	生活污水	SS	经收集后用于场地洒水降尘	不外排
		施工废水	SS	经收集后用于场地洒水降尘	不外排
	运营期	生活污水、实验室废水	SS、CODcr、BOD_5、NH_3-N、TP	实验室废水与生活污水一起经化粪池处理后，委托吸粪车运输至第三污水净化厂进行处理	不外排
固体废物	施工期	主体工程	建筑垃圾	昆明市指定的建筑垃圾堆放点堆放	妥善处置，不外排
		藻渣池和藻浆浓缩装置池子	土石方	昆明市指定的土石方堆放点堆放	妥善处置，不外排
		施工生活	生活垃圾	委托环卫部门运走，妥善处置	妥善处置，不外排
	运营期	脱水装置	藻泥	暂存于项目内藻泥池，每天打包后运输至云南希星农业科技有	妥善处置，不外排

				限公司生产有机肥。	
		办公生活	生活垃圾	项目内设置垃圾桶，每天定期委托环卫部门运至，妥善处置	妥善处置，不外排
		实验室	废包装物、废塑料袋等	放置于项目内垃圾桶，委托环卫部门运走，妥善处置	妥善处置，不外排
		实验室	废液	用塑料桶收集后，放置于实验室危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置	妥善处置，不外排
		反渗透膜清洗	酸碱废液	采取简单中和处理后，用塑料桶收集后，放置于实验室危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置	妥善处置，不外排
		设备机修	废机油和沾了机油的废桶	放置于项目仓库内单独设置的危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置	妥善处置，不外排
噪声	施工期	建筑物建设过程中	设施设备噪声	加强管理；在靠近龙王庙一侧设置临时隔声屏障；声源上控制；定尺定料等	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523－2011）
	运营期	各类水泵、生产设备	机械噪声	空压机基础减震、安装减震垫、建筑隔声、消声器；所有泵设备均设置在基础减震、安装减震垫、隔声罩、建筑隔声；搅拌机采用建筑隔声；其它设备均设置在基础减震、安装减震垫、建筑隔声；厂界四周设置 2.5m 高声屏障和绿化树木	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 1 类标准
其他	/				

生态保护措施及预期效果

项目为在现有工程的基础上进行提升改造，不新增占地，产生的生态影响主要为池子在建设过程中产生的水土流失，因开挖量较少，同时在旱季进行施工，故水土流失影响较小；施工期运输车辆及施工人员活动对周围人工生态环境产生影响，此影响随着施工期的结束便结束。

表九：结论与建议

一、结论

龙门藻水分离站提升改造工程位于滇池外海西北部龙门村湖畔，项目所在地理坐标项目所在地理坐标北纬 24°57′20.66″，东经 102°38′29.45″，占地面积 2909m^2（4.36 亩），日处理藻浆 24000m^3，总投资 4358.11 万元，环保投资 106.85 万元，其中环保投资占总投资 2.45%。

1、产业政策符合性结论

本项目属于《国民经济行业分类》分类中的“水污染治理（N7721）”，本项目的建设属于国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2011 年本，2013 修正）》鼓励类——水生系统及地下水保护与修复工程，故本项目符合国家产业政策。

2、规划符合性分析

本项目的建设符合滇池流域水环境保护治理“十三五”规划（2016-2020 年）、滇池保护治理三年攻坚行动实施方案（2018—2020 年）、《昆明城市总体规划（2011-2020）》、《昆明滇池国家级风景名胜区总体规划(2011-2025) 》、《云南省滇池保护条例》（2013 年 1 月 1 日起施行）

3、平面布置合理性分析

项目平面布局根据生产工艺需求进行布置，同时将产生恶臭污染物较多的生产工艺布置于侧风向和下风向，办公区域布置于侧风向，有利于降低恶臭排放对项目办公区和外环境的影响，将排水工段设置靠近滇池，方便排水，藻泥池布置于项目入口出，降低车辆在项目内行驶距离，降低汽车尾气排放，综上所述项目平面布局合理。

4、环境质量现状结论

本项目所在地环境空气质量可达（GB3095-2012）《环境空气质量标准》中一级标准。滇池全湖总体水质类别为V类，不能满足（GB3838-2002）《地表水环境质量标准》III类水质标准。评价区域现状声环境质量可满足（GB3096-2008）《声环境质量标准》1类标准。

5、施工期环境影响分析结论

（1）环境空气影响分析结论

项目施工期建设内容较少，主要在现有工程的基础上提升改造，施工期时间较短，施工期产生的粉尘通过洒水降尘，堆场覆盖篷布，运输车辆轮胎清洗等措施后，施工期粉尘

对周围环境影响较小。施工焊接烟尘具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，对评价区域的空气环境质量影响较小，不会影响周边居民的正常生活。施工机械和运输车辆所产生的废气经自然扩散和稀释，对评价区域的空气环境质量影响较小。

（2）水环境影响分析结论

施工人员生活污水其污染物浓度较低，可以设置临时沉淀池处理后用作施工作业面降尘用水，不外排。施工废水采用沉淀池收集、澄清，全部回用于对水质要求不高的混凝土养护、洒水降尘等工序，不外排。项目施工期废水对滇池影响较小。

（3）声环境影响分析结论

通过预测施工过程产生的噪声对敏感目标的贡献值在经过距离衰减和围墙阻隔，龙王庙在设置隔声屏障后可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准中 1 类标准。项目施工期产生的建筑施工场地噪声对周围环境保护目标影响较小。

（4）固废影响分析

项目施工期废藻浆泵、废金属、废钢筋等可以回收利用，外卖至回收商回收利用，仅有少量的混凝土建筑垃圾委托相关的建筑垃圾运输单位运输至昆明市指定的建筑垃圾堆放点堆放，不外排。施工期土石方委托相关的土石方清运单位运输至指定的地点堆放，不外排。项目施工期生活垃圾产生量少，统一收集后委托环卫部门运走，妥善处置，不外排，对周围环境影响较小。

6、运营期环境影响分析结论

（1）空气环境影响分析结论

项目浓缩装置、藻渣池、藻泥池为封闭式，调节池、气浮池沉淀池、脱水系统、高效气浮装置每天定期喷洒生物除臭剂来降低恶臭气体排放量，排放的恶臭气体经空气稀释扩散后对周围敏感点影响可接受。

（2）水环境影响分析结论

实验室清洗废水同生活污水一起处理后通过吸粪车运输至第三水质净化厂进行集中处理。

综上所述，项目运营期在采取上述措施后，产生的废水对周围地表水环境影响可接受。

（3）声环境影响分析结论

项目运营期间加压装置、上清液泵、藻渣泵、加药泵、回流泵、脱水机、输送机、藻

泥泵、尾水泵、反渗透装置、气浮装置、藻渣泵、空压机采取基础减震；上清液泵、藻渣泵、加药泵、藻泥泵、尾水泵、藻渣泵设置隔声罩；藻浆浓缩装置房间内安装吸声棉；南侧靠龙王廟一侧全部安装隔声屏障后厂界噪声能满足 GB12348—2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类标准要求，再经距离衰减后保护目标处噪声值可以满足（GB3096-2008）《声环境质量标准》1 类标准。

综上所述，项目运营期在采取上述措施后，产生的噪声对周围环境影响不大。

（4）固体废物环境影响分析结论

项目空压机等设备产生的废机油、沾了机油的废桶的桶放置于项目仓库内单独设置的危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置。实验室废液用塑料桶收集后，放置于实验室危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置。反渗透膜清洗酸碱废液经简单中和后用塑料桶收集后，放置于实验室危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置。藻渣暂存于藻泥池，每天打包后运输至云南希星农业科技有限公司生产有机肥。项目生活垃圾经垃圾桶收集后，每天定期委托环卫部门运走，妥善处置。实验室废包装物、废塑料袋等放置于项目内垃圾桶，委托环卫部门运走，妥善处置。

项目区固体废物处置率为 100%，对周围环境影响较小。

7、环评总结论

综上所述，滇池重点区域蓝藻打捞处置工程（一期）——龙门藻水分离站提升改造工程的建设符合国家产业政策，建设符合相应规划，能削减滇池内源污染物，产生的污染物经采取相关的治理措施后对当地的环境影响不大，环境质量仍能维持现状。因此，建设单位只要严格执行“三同时”规定，确保各项环保投资落实到位，在切实落实各项环保措施后，从环境保护的角度分析，本项目的建设可行。

二、建议

（1）企业应建立健全环保设施的运行管理制度，定期检查制度、设备维护和检修制度，确保环保设施的高效、正常运转，在当地环保部门的指导下，定期对污染源进行监测，并建立污染源管理档案，确保污染物达标排放。

（2）加强环境管理，做好环境卫生工作。

（3）尽可能在项目区域临近厂界处增加种植草、灌、乔相结合的绿化带，同时保证日常养护工作。

（4）建立环保岗位，有专人负责环保工作，保证环保设施正常运转。

三、对策措施

采取的环保措施情况如下表所示：

表 9-1　环保措施一览表

项目		治理对象	环评提出的污染防治措施
废气治理	施工期	粉尘	①根据《云南省人民政府关于印发云南省打赢蓝天保卫战三年行动实施方案的通知》（云政发〔2018〕44 号），加强扬尘综合治理，严格施工扬尘监管。建筑施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”； ②施工场地定期洒水，以有效防止扬尘，在风速大于四级风速气象条件下加大洒水量及洒水频次； ③施工建筑材料、建筑垃圾和土方应当用袋子收集后定点堆放，堆放于整个藻站西面区域，远离滇池，并覆盖蓬布，尽量按量购进建筑材料，避免在场内长时间堆放； ④施工场地清理阶段做到先洒水，后清扫，施工后期建筑垃圾及时清理； ⑤加强施工现场运输车辆管理，运输车辆必须车身整洁，装载车厢完好、严密，装载货物堆码整齐，严禁在装运过程中沿途抛、洒、滴、漏，不得污染道路； ⑥优化施工期间运输车辆的出入场路径； ⑦运输车辆及机械驶出施工场地前应尽可能清除表面粘附的泥土等； ⑧在施工中合理组织施工，缩短施工时间，尽量减少施工污染。
	运营期	恶臭	①浓缩装置、藻渣池、藻泥池为封闭式； ②高效气浮装置、调节池、气浮池沉淀池、脱水系统每天定期喷洒生物除臭剂
废水治理	施工期	生活污水	施工期生活污水可以设置 1 个 1m³ 临时沉淀池处理后用作施工作业面降尘用水，禁止排入滇池，不外排
		施工废水	①施工期施工废水可以设置 1 个 2m3 临时沉淀池处理后用作施工作业面降尘用水，禁止排入滇池，不外排； ②禁止在滇池内清洗施工设备，加强施工设备保养，防治跑冒滴漏现象产生；
		雨天地表径流	施工期位于旱季，同时项目材料和建筑垃圾、土石方等均用篷布进行覆盖，及时运走，地表径流主要来自于场地，主要在施工场地四周设置临时的截排水沟，在地势低洼处设置一个容积为 10m3 沉砂池，收集雨天的初期产生的地表径流，初期地表径流可以用作场地洒水降尘，不排入滇池，后期的雨水直接进入滇池；
		打捞系统施工废水	①禁止向滇池内倾倒弃渣和废水；②钢管禁止堆放于栈道上，采取使用多少拿多少的原则；③施工人员文明施工，禁止在滇池内清洗设备；④加强设备保养，防治跑冒滴漏现象产生
	运营期	生活污水	项目生活污水和实验室清洗废水经 1 个 10m³ 化粪池处理后通过吸粪车运输至第三水质净化厂进行集中处理。
		实验室废	①实验室废液属于危险废物，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置； ②实验室清洗废水经 1 个 10m³ 化粪池处理后通过吸粪车运输至第三水质净化厂进行集中处理。

		水	
		雨污分流	项目整个厂区采取雨水和污水分别收集的管沟，雨污分流
噪声治理	施工期	噪声	①从声源上控制：建设单位在与施工单位签订合同时，要求施工单位使用的主要机械设备为低噪声机械设备。同时加强对设备进行定期保养和维护，严格操作规范和操作规程，减少设备噪声的产生。 ②混凝土需要进行连续作业时，应先做好人员、设备、场地、材料的准备工作，将施工期时间压缩到最低限度，以减轻施工噪声对周边居民区正常生活的影响。 ③做好设备保养维护工作，以最大限度的减轻高噪声施工机械对周围环境的影响； ④项目方还应该加强对施工人员的管理，做到文明施工，避免人为噪声的产生。 ⑤施工车辆一般禁鸣喇叭； ⑥在施工现场禁止大声喧哗吵闹或敲击工具等； ⑦作业中搬运物件，必须轻拿轻放，钢铁件堆放不发出大的声响，严禁抛掷物件而造成噪声； ⑧装修期间，块材等建筑材料尽量采用定尺定料，减少现场切割。教育施工人员在施工作业时不得敲打钢管、钢模板，尽量减少噪音；早晚施工不大声喧哗，建筑物资轻拿轻放，不从上往下扔东西，并做好施工中的计划调控； ⑨项目施工期需在靠近龙王庙一侧设置临时隔声屏障； ⑩合理安排施工时间：施工单位严格要遵守城市环境噪声污染防治管理的规定，合理安排施工时间，除工程必须，并取得环保部门批准，严禁在 22：00-6：00 期间施工。
	运营期	噪声	①加压装置、上清液泵、藻渣泵、加药泵、回流泵、脱水机、输送机、藻泥泵、尾水泵、反渗透装置、气浮装置、藻渣泵、空压机采取基础减震； ②上清液泵、藻渣泵、加药泵、藻泥泵、尾水泵、藻渣泵设置隔声罩； ③藻浆浓缩装置房间内安装吸声棉； ④南侧靠龙王廟一侧全部安装隔声屏障
固体废物处置	施工期	固体废物	①废藻浆泵、废金属、废钢筋等可以回收利用，外卖至回收商回收利用，仅有少量的混凝土建筑垃圾袋装后堆放于藻站的西侧，用篷布覆盖，禁止堆放于靠近滇池一侧，并委托相关的建筑垃圾运输单位运输至昆明市指定的建筑垃圾堆放点堆放，禁止投入滇池； ②土石方袋装后堆放于藻站的西侧，用篷布覆盖，禁止堆放于靠近滇池一侧，委托相关的土石方清运单位运输至指定的地点堆放，禁止投入滇池； ③施工期生活垃圾产生量少，统一收集后委托环卫部门运走，妥善处置，禁止投入滇池
	运营期	固体废物	①项目内机修过程中产生的废机油、沾了机油的桶和空压机废油放置于项目仓库内单独设置的 1 个 2m^2 危险废物暂存间，定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置； ②实验室废液和反渗透膜清洗产生的酸碱废液用塑料桶收集后，放置于实验室 1 个 2m^2 危险废物暂存间，定期委托定期委托云南大地丰源环保有限公司进行处置； ③生活垃圾经垃圾桶收集后委托当地环卫部门妥善处置； ④藻渣暂存于藻泥池，每天打包后运输至云南希星农业科技有限公司生产有机肥。 ⑤项目生活垃圾经垃圾桶收集后，每天定期委托环卫部门运走，妥善处置。 ⑥实验室废包装物、废塑料袋等放置于项目内垃圾桶，委托环卫部门运走，妥善处置。

四、建设项目竣工环境保护验收。

建设项目竣工环境保护验收见表 9-2。

表 9-2　竣工环境保护验收一览表

序号	项目	规模	验收要求
一	生活污水处理措施		
1	生活污水和实验室清洗废水	1 个 10m³ 化粪池	调查验收，项目生活污水和实验室清洗废水经化粪池处理后通过吸粪车运输至第三水质净化厂进行集中处理，实现不外排，有台账记录
2	雨污分流	整个厂区需采取雨污分流，雨水和污水分开	调查验收，雨水和污水有相应的排污管网，禁止雨污合流，必须雨污分流
二	废气处理措施		
1	生产车间除臭	浓缩装置、藻渣池、藻泥池为封闭式；高效气浮装置、调节池、气浮池沉淀池、脱水系统每天定期喷洒生物除臭剂	监测验收，满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中无组织排放一级标准
三	固废处理措施		
1	生活垃圾	2 个带盖生活垃圾桶	调查验收，生活垃圾必须交由当地环卫部门妥善处置
2	实验室废液和反渗透膜清洗废液	设置 2 个带盖桶收集后放置于实验室设置的一间 2m² 危险废物暂存间，房间门设置标识标牌	调查验收，设置台账，实验室废液妥善处置
3	废机油、空压机废油、沾了油的桶	废机油和空压机废油用桶收集后放置于仓库内设置的一间 2m² 危险废物暂存间，房间门设置标识标牌	调查验收，设置台账，保证废机油妥善处置
四	噪声防治及其他措施		
1	藻浆浓缩装置房间内安装吸声棉；南侧靠龙王廟一侧全部安装隔声屏障		监测验收，厂界噪声满足 GB12348—2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1 类标准要求；保护目标处噪声值可以满足（GB3096-2008）《声环境质量标准》1 类标准
2	加压装置、上清液泵、藻渣泵、加药泵、回流泵、脱水机、输送机、藻泥泵、尾水泵、反渗透装置、气浮装置、藻渣泵、空压机采取基础减震		
3	上清液泵、藻渣泵、加药泵、藻泥泵、尾水泵、藻渣泵设置隔声罩		

五、环境监测计划

环境监测内容为噪声、废气和敏感点环境空气和声环境，监测计划见表 9-3。

表 9-3　项目监测计划表

环境要素	监测地点	监测项目	监测频率
噪声	项目四周厂界	LAeq	每年 1 次，连续 2 天，每天昼、夜间各 1 次
声环境敏感点	龙王庙、渔政码头、周培源旧居	LAeq	每年 1 次，连续 2 天，每天昼、夜间各 1 次
废气	厂界上风向 1 个点和下风向 3 个点	NH_3、H_2S	每年 1 次，连续 2 天，每天采样 3 次
环境空气敏感点	渔政码头	NH_3、H_2S	每年 1 次，连续 2 天，每天采样 4 次
废水	化粪池口	SS、CODcr、BOD_5、NH_3-N、TP	每年 1 次，连续 2 天，每天采样 3 次
备注	本项目运营期间厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准；保护目标处声环境执行（GB3096-2008）《声环境质量标准》1 类标准；运营期间项目无组织 NH_3、H_2S、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中一级标准；敏感目标处执行环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）附录要求；化粪池出水废水应执行 GB/T31962-2015《污水排入城镇下水道水质标准》A 等级标准；藻水分离站尾水处理后满足 GB18918-2002《城市污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后外排至滇池		

表 9-4　项目验收监测表

环境要素	监测地点	监测项目	监测频率
噪声	项目四周厂界	LAeq	连续 2 天，每天昼、夜间各 1 次
声环境敏感点	龙王庙、渔政码头、周培源旧居	LAeq	连续 2 天，每天昼、夜间各 1 次
废气	厂界上风向 1 个点和下风向 3 个点	NH_3、H_2S	连续 2 天，每天采样 3 次
环境空气敏感点	渔政码头	NH_3、H_2S	连续 2 天，每天采样 4 次
废水	化粪池口	PH、SS、CODcr、BOD_5、NH_3-N、TP	连续 2 天，每天采样 3 次
	景观水池出水口	PH、SS、CODcr、BOD_5、NH_3-N、TN、总磷、叶绿素 a	连续 2 天，每天采样 3 次
备注	本项目运营期间厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准；保护目标处声环境执行（GB3096-2008）《声环境质量标准》1 类标准；运营期间项目无组织 NH_3、H_2S、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中一级标准；敏感目标处执行环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2018）附录要求；化粪池出水废水应执行 GB/T31962-2015《污水排入城镇下水道水质标准》A 等级标准；藻水分离站尾水处理后满足 GB18918-2002《城市污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准后外排至滇池		

下级环境保护行政主管部门审查意见：

经办人：

公　章

年　月　日

审批意见：

经办人：

公　章

年　月　日