

建设项目环境影响报告表

(报批稿)

项目名称：沅江大榨栏湖 50MW 渔光互补发电项目

建设单位：粤电集团贵州有限公司（盖章）

湖南亚冠环境科技有限公司

日期：2020 年 9 月

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

- 1.项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过30个字（两个英文字段作一个汉字）。
- 2.建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。
- 3.行业类别——按国标填写。
- 4.总投资——指项目投资总额。
- 5.主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。
- 6.结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。
- 7.预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。
- 8.审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

专家意见修改清单

序号	专家意见	修改情况
1	核实并完善相关编制依据。	已核实并完善，详见P3~4页编制依据章节。
2	核实项目建设内容及规模；明确光伏电站施工组织方案，完善施工过程环境影响分析。	已核实，详见第P5~19页基本情况、太阳能资源概况及发电量预测、平面布局合理性分析、方阵接线方案设计、主变低压侧35kV侧接线方式等章节，以及表1~5； 已明确，详见P45~46、48、58页施工组织设计、固体废物章节、以及表27。
3	核实总磷评价标准：补充调查沅江市2019年度环境空气质量数据；补充大樟栏湖底泥质量现状监测；补充营运期大樟栏湖环境监测计划。	已采用沅江市环境保护监测站于2020年9月的大樟栏湖监测数据，详见P30~31页地表水环境质量现状章节； 已补充，详见P30页环境空气质量现状章节； 已补充，详见P31~32页底泥环境质量现状章节； 已补充，详见P78页环境监测计划章节。
4	加强区域生态环境敏感区调查，说明主要生态环境敏感目标与本项目的位置关系；补充沅江市林业局、水利等部门关于本项目的意见作为报告附件。	已加强，详见P23~26页自然保护区、水产种质资源保护区和湿地公园章节，以及附图P7~10； 已补充，详见P97~101页附件4。
5	结合项目生态环境影响专题报告，细化湿地生态系统现状调查结果，重点关注浮游动植物、鱼类资源、鸟类资源调查；完善项目营运过程中对生态环境的影响分析，核实服务期满环境影响分析内容。	已细化，详见 P36~40 页陆生动物和水生动物资源现状章节，以及表 18~19； 已完善并核实，详见 P75~77 页的生态环境影响和服务期满影响章节。
6	补充地下水环境、土壤环境、声环境等环境要素评价等级判别过程，完善地表水环境影响评价等级判别过程。	补充并完善，详见 P71~73 页的地表水、地下水、声环境和土壤环境影响章节。

注：修改内容均用下划线标出

报告表已按专家评审意见和环评核意见要求修改
完善，可以上报审批。

郑清里



环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。



姓 名: 夏萍

证件号码: 430903199004163923

性 别: 女

出生年月: 1990年04月

批准日期: 2018年05月20日

管 理 号: 201805035430000017





统一社会信用代码

91430111MA4Q5CL447

营业执照

(副本)

副本编号: 1 - 1



扫描二维码
进入“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名 称 湖南亚冠环境科技有限公司

注 资 本 1000万元整

类 型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成 立 日 期 2018年12月04日

法 定 代 表 人 邹立峰

营 业 期 限 2018年12月04日至 2068年12月03日

经 营 范 围 环保技术开发服务,转让服务,咨询、交流服务,环保设备及实验室设备及通风系统的销售,污水处理设备的销售,水处理系统,水土保持方案编制,环保设备设计、开发、环境技术咨询,环境影响评价报告书,环境评估,节能环保技术咨询服务,水污染治理,废水治理,土壤及生态修复项目的运营,土壤及生态修复项目的咨询,土壤及生态修复项目的施工,生物生态水土环境研究与治理,大气污染防治,土壤污染防治,土壤修复,土壤污染治理及修复服务,建设项目的环境影响评价,水处理技术咨询报告,水资源管理及技术咨询,水害防治的项目组合治理项目咨询、设计、施工及运营,环保工程,土壤及生态修复项目设计。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动,未经批准不得从事经营活动。经营范围以登记机关核定为准。第三方支付、虚拟货币交易、ICO、非法外汇等互联网金融业务)

住 所 湖南省长沙市天心区芙蓉南路一段828号
杰座大厦2006房

登 记 机 关



2020年4月1日

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设项目所在地自然环境社会环境简况.....	21
三、环境质量状况.....	28
四、评价适用标准.....	40
五、建设项目建设工程分析.....	42
六、项目主要污染物产生及预计排放情况.....	52
七、环境影响分析.....	54
八、建设项目建设的防治措施及治理效果.....	80
九、结论与建议.....	86

附件

- 附件1 委托书
- 附件2 营业执照
- 附件3 公司母子关系说明
- 附件4 各部门关于项目建设的意见
- 附件5 土地租赁意向协议
- 附件6 检测报告及质保单
- 附件7 项目备案证明
- 附件8 专家评审意见及签到表
- 附件9 标准函

附图

- 附图1 地理位置图
- 附图2 平面布置图
- 附图3 升压站平面布置图
- 附图4 环境保护目标图
- 附图5 沅江市生态红线图
- 附图6 项目土地利用现状图

附图7 项目与湖南南洞庭湖省级自然保护区相对位置图

附图8 项目与湖南南洞庭湖草龟中华鳖国家级水产种质资源保护区相对位置图

附图9 项目与湖南南洞庭湖银鱼三角帆蚌国家级水产种质资源保护区相对位置图

附图10 项目与湖南琼湖国家湿地公园相对位置图

附图11 项目生态保护措施示意图

附图12 项目与生态公益林位置图

附表

附表1 大气环境影响评价自查表

附表2 地表水环境影响评价自查表

附表3 土壤环境影响评价自查表

附表4 环境风险评价自查表

附表5 建设项目环评审批基础信息表

一、建设项目基本情况

项目名称	沅江大榨栏湖 50MW 渔光互补发电项目				
建设单位	粤电集团贵州有限公司				
法人代表	陈旺		联系人	黄龙	
通讯地址	贵州省贵阳市观山湖区麒龙中央商务大厦二期 第 B2 幢(B2)19 层 1、2、3 号房—20 层 1、2、3 号房				
联系电话	17718905999	传真	/	邮政编码	550081
建设地点	湖南省益阳市沅江市胭脂湖街道与琼湖街道交接处的大榨栏湖 (场址中心位于东经 112°22'42"，北纬 28°46'47")				
立项审批部门	湖南省发展和改革委员会		批准文号	2020-430981-44-03-049768	
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改		行业类别及代码	太阳能发电 C4416	
占地面积(平方米)	659139		绿化面积(平方米)	760	
总投资(万元)	24244.12	环保投资(万元)	100	环保投资占总投资比例	0.41%
评价经费(万元)	/	预期投产日期	2021 年 2 月		

工程内容及规模:

一、项目由来

能源是社会经济发展的重要物质基础。随着我国社会经济的不断发展，能源需求持续增长，增加能源供应、保障能源安全、保护生态环境、促进社会经济可持续发展是我国的一项重大战略任务。太阳能是清洁的可再生能源，太阳能发电是新能源中技术成熟、具备规模开发条件和商业化发展前景的发电方式之一。开发利用太阳能资源对调整能源结构、缓解环境污染等方面有着重要的意义。

2012年10月，国家电网正式发布了《关于做好分布式光伏发电并网服务工作的意见》，承诺全额收购富余电力，大大简化并网流程。在2013年7月，国务院发布了《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》（国发〔2013〕24号），明确提出“大力开拓分布式光伏发电市场，鼓励各类电力用户按照‘自发自用，余量上网，电网调节’的方式建设分布式光伏发电系统。优先支持在用电价格较高的工商业企业，支持在企事业单位等推广小型分布式光伏发电系统”。根据财政部《关于分布式光伏发电实行按照电量补贴政策等有关问题的通知》

(财建〔2013〕390号),湖南省人民政府办公厅《关于实施积极财政政策扩大有效投资推动结构调整增长的意见》(湘政办发〔2016〕94号)等文件精神,湖南省财政厅、湖南省发展和改革委员会印发了《湖南省分布式光伏发电电价补贴实施细则》,省级光伏发电补助实行全电量补贴,0.2元/千瓦时。综上所述,“渔光互补”光伏电站形式是值得借鉴和推广。

根据《国家发展改革委办公厅 国家能源局综合司关于公布2020年风电、光伏发电平价上网项目的通知》,粤电集团贵州有限公司在湖南省益阳市沅江市大樟栏湖建设50MW渔光互补发电项目,规划总容量100MW,本期装机50MW(铭牌60.71MWp)。该项目的建设可有效的促进地方经济,带动光伏产业链的发展,对于改善当地电网的电源结构,推动沅江市太阳能发电事业的发展,开发可再生能源有着积极的意义。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关建设项目环境管理规定,本项目应办理环境影响评价手续。经查询《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2018版、生态环境部令第1号),本项目属于“三十一、电力、热力生产和供应业91、其他能源发电”的“地面集中光伏电站”,应编制环境影响评价报告表。粤电集团贵州有限公司委托湖南亚冠环境科技有限公司对沅江大樟栏湖50MW渔光互补发电项目进行环境影响评价工作。接受委托后,我单位立即组织相关技术人员进行现场踏勘、类比调查、收集相关资料,在此基础上,按照国家对建设项目环境影响评价的有关规定和有关环保政策、技术规范,编制了本环境影响报告表,呈报环境保护行政主管部门审批。

本次环评不包括对电磁辐射环境影响的评价,对于涉及相关的电磁辐射环境影响需另行办理相关手续。

二、编制依据

1、法律法规及相关政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日施行);
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修正);
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日施行);
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年9月1日施行);
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日修正);
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修正);
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令〔1998〕第253号,2017年修订);
- (8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令第44号,2018年4月28日)

修正)；

(9) 《湖南省大气污染防治条例》(2017年6月1日起施行)；

(10) 《湖南省贯彻落实〈水污染防治行动计划〉实施方案(2016-2020年)》(湘政发〔2015〕53号,2015年12月31日)；

(11) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》；

(12) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月7日修订施行)；

(13) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016年2月6日修订)；

(14) 《湖南省环境保护条例》(2019年9月28日修订)；

(15) 《湖南省野生动植物资源保护条例》(第六次修订)(2020年3月31日修订)；

(16) 湖南省实施《中华人民共和国土壤污染防治法》办法(2020年7月1日起施行)；

(17) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2017年10月7日修订)；

(18) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》(农业部令〔2011〕第1号,2011年1月5日)；

(19) 《湿地保护管理规定》(国家林业局第48号令,2017年11月3日修订)；

(20) 《湖南省国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》(湘发改规划〔2016〕659号)；

(21) 《湖南省新增19个国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》(湘发改规划〔2018〕972号)；

(22) 《关于光伏电站建设使用林地有关问题的通知》(林资发〔2015〕153号)；

(23) 《国家湿地公园管理办法》(林湿发〔2017〕150号)；

(24) 《湖南省湿地保护条例》(2005年10月1日起施行)；

(25) 《关于支持新产业新业态发展促进大众创业万众创新用地的意见》(国土资规〔2015〕5号)；

(26) 《关于支持光伏扶贫和规范光伏发电产业用地的意见》(国土资规〔2017〕8号)；

(27) 《洞庭湖生态环境专项整治三年行动计划(2018—2020年)》(湘政办发〔2017〕83号)。

2、技术规范。

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

- (3) 《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)；
- (5) 《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)；
- (6) 《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011)；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)
- (8) 《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；
- (9) 《光伏发电站环境影响评价技术规范》(NB/T32001-2012)；
- (10) 《湖南省主要地表水系水环境功能区划》(DB43/023-2005)。

3、其它相关文件

- (1) 《湖南沅江市大樟栏湖渔光互补光伏电站项目可行性研究报告》(贵阳勘测设计研究院有限公司, 2020年8月)；
- (2) 《沅江大樟栏湖50MW渔光互补发电工程环境影响评价生态专题报告》(武汉市伊美净科技发展有限公司, 2020年9月)；
- (3) 李海涛,林炬,陈荣,谭清梅.“渔光互补”型光伏电站对生态环境影响的探究[J].城市地理,2016(10X):98-99.
- (4) 粤电集团贵州有限公司提供的相关资料。

三、项目基本情况

1.项目概况

项目名称：沅江大樟栏湖50MW渔光互补发电项目

建设单位：粤电集团贵州有限公司

建设性质：新建

建设期：5个月

总投资：总投资24244.12万元，环保投资100万元，占总投资的0.41%。

建设地点：湖南省益阳市沅江市胭脂湖街道与琼湖街道交接处的大樟栏湖（场址中心位于东经 $112^{\circ}22'42''$ ，北纬 $28^{\circ}46'47''$ ，具体地理位置见附图1）。

项目占地利用情况：总面积约为659139m²，其中绿化面积为760m²，水域垂直投影面积约为286814m²，扰动水底面积约为778m²。永久用地主要包括升压站、升压站进站道路等，合计约7789m²。临时用地主要包括光伏阵列区、逆变升压一体机、直埋电缆沟、施工临时设施用地等，合计约651350m²。水域主要为内湖，渔业水域，主要功能为人工养殖家常淡水鱼

类；陆域土地类别主要为林地，不占用基本农田（见附图6）。

公司关系：本项目建设单位为粤电集团贵州有限公司，其沅江光盛新能源有限公司为粤电集团贵州有限公司的全资子公司（见附件2、3），其主要文件以沅江光盛新能源有限公司名义办理。

2. 太阳能资源概况及发电量预测

沅江市气候属亚热带湿润季风气候，具有湖区气候特色，光热充足，降水适中，平均气温16.9℃，1月平均气温4.3℃，7月平均气温29.1℃，年平均日照数为1743.5小时，年平均降水量1322毫米，多集中在4~6月，无霜期276天。

本光伏电站场区的太阳年总辐射约为4311MJ/m²，按《太阳能资源评估方法》（GB/T 37526-2019）中太阳能资源丰富程度等级标准进行评估，项目建设区域太阳能资源达到丰富等级，可进行太阳能资源的光伏开发利用。

本期项目装机容量为50MW，25年共为电网生产清洁电量143304.36万kWh，平均年上网发电量为5732.17万kWh，平均等效满负荷年利用小时数为944.14h。按火力发电每kWh电量消耗314g标准煤计算，共可节约标准煤约45.00万t。投运后每年可减少CO₂排放量约4.50万t、SO₂排放量约0.02万t、灰渣排放量约0.08万t、氮氧化合物排放量约0.01万t。此外，每年还可节约用水，并减少相应的废水排放，节能减排效益显著。光伏电站的建设替代了燃煤电厂的建设，将大大减少对周围环境的污染，还可起到利用自然可再生资源、节约不可再生的化石能源及保护生态环境的作用。

四、产业政策符合性分析

本项目为太阳能发电项目。按照《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于“鼓励类”中第五类“新能源”中第1条“太阳能热发电集系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用、逆变控制系统开光制造”中所列项目。

综上所述，本项目属于国家产业政策鼓励项目，符合国家产业政策。

五、规划符合性分析

湖南省“十三五”新能源规划明确，湖南省新能源投入重点有风力和光伏发电。

益阳市“十三五”规划中新能源产业明确，加快发展新能源制造产业，重点发展包括太阳能热发电及综合利用装备以及在能源丰富地区规划建设大型光伏基地。

综上所述，本项目符合省市“十三五”新能源规划。

六、项目选址及平面布局合理性分析

1.选址合理性分析

本光伏电站场区的太阳年总辐射约为 $4311\text{MJ}/\text{m}^2$ ，按《太阳能资源评估方法》（GB/T 37526-2019）中太阳能资源丰富程度等级标准进行评估，项目建设区域太阳能资源达到丰富等级，可进行太阳能资源的光伏开发利用。

本项目属于太阳能发电项目，不在《限制用地项目目录（2012年本）》和《禁止用地项目目录（2012年本）》之中，建设地点位于湖南省益阳市沅江市胭脂湖街道与琼湖街道交接处的大榨栏湖，并申报自然资源局、水利局、林业局和文旅广体局后同意选址（见附件4）。

因此，本项目符合选址要求。

2.平面布局合理性分析

本项目分光伏发电区和110kV升压站两大部分。

本期规划装机容量为50MW，利用单柱管桩基础安装440Wp单晶硅光伏组件，组件总数137984块，每28块光伏组件构成一个光伏组串，共4928个组串；每22串光伏组串接入1台汇流箱，需配置224台汇流箱；每14台汇流箱接入一台3125kVA集中式逆变升压一体机，构成一个光伏子方阵，每个光伏子方阵的规划容量为3.125MW（实际装机3.55MWp），本期共设计16个光伏子方阵（见附图2）。

本项目升压站总布置总体考虑了进站道路、进出线走廊等各方面因素，进行统筹安排，统一布局。站区总布置在满足生产要求的前提下，尽量减小占地面积。

站区围墙内总占地面积6956m²，长94m，宽74m，四周采用实体砖围墙，大门为电动推拉门。升压站分为生产区和办公生活区，综合楼、水泵房、辅房及污水处理器布置在升压站东部；主变压器、预制舱及SVG无功补偿装置在升压站西部。另外站内布置2座35m高的独立避雷针。进站道路由站区东面进入，站区内未利用空地规划为硬化路面或绿地。详见附图3。

因此，从环保角度，本项目平面布置合理。

七、项目“三线一单”符合性分析

本项目为太阳能光伏发电项目，根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评〔2016〕150号）要求，本项目结合“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束进行符合性分析如下：

1.生态保护红线符合性分析/

本项目位于湖南省益阳市沅江市胭脂湖街道与琼湖街道交接处的大榨栏湖，本项目不在自然保护区、饮用水水源保护区等生态保护目标范围内，不在沅江市生态保护红线控制范围

内（详见附件4和附图5），故本项目符合生态保护红线要求。

2.环境质量底线符合性分析

根据沅江市2019年环境空气污染浓度均值数据可知，评价区域范围内环境空气质量除PM_{2.5}外，其它各基本因子能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值要求。光伏发电项目营运期不产生工业废气，仅有少量食堂油烟产生，对周边环境空气影响基本无影响。

根据监测数据可知，项目所在地表水环境中监测的各水质监测断面的监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准的要求。本项目产生的生活污水经化粪池+污水一体化设备处理后用作升压站绿化；光伏组件清洗用水取自项目所在的大榨栏湖，清洗不添加清洗剂，清洗废水污染物为悬浮物，不含有害成分，且分散于各光伏组件区块，对项目周边地表水环境影响很小。

根据监测数据可知，项目周边声环境质量能够达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准要求。项目营运期噪声经隔声等措施后周边声环境敏感点能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1类标准要求，对项目周边声环境影响小。

综述所述，本项目符合环境质量底线要求。

3.资源利用上线符合性分析

本项目营运过程中消耗少量水资源，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，同时本项目能提供年平均5732.17万kWh上网电量，按火力发电每kWh电量消耗314g标准煤计算，共可节约标准煤约45.00万t。故本项目符合资源利用上线要求。

4.环境准入负面清单符合性分析

本项目为太阳能发电项目，根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》可知，本项目属于鼓励类；根据《湖南省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（湘发改规划〔2016〕659号）和《湖南省新增19个国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（湘发改规划〔2018〕972号）文件，本项目位于沅江市，不属于负面清单范围。

因此，本项目建设符合国家及地方的产业政策，不属于负面清单的范围。

八、工程内容

本项目拟建于湖南省益阳市沅江市胭脂湖街道与琼湖街道交接处的大榨栏湖区域，光伏组件安装方式采用桩式基础固定，电池方阵的固定倾角为17°，形成装机容量50MW的光伏发电项目。

项目工程特性详见下表。

表1 沅江大榨栏湖50MW渔光互补发电项目特性表

序号	项目名称	单位	数量	备注
一、光伏发电工程站址				
1	装机容量	MW	50	/
2	站址面积（占地面积）	km ²	0.65	/
3	海拔高程	m	30	/
4	经度（东经）	° ' "	112°22'42"	/
5	纬度（北纬）	° ' "	28°46'47"	/
6	工程代表年太阳总辐射量	MJ/m ²	4311	/
7	工程代表年日照时数	h	1260.83	/
二、主要气象要素				
1	多年平均气温	℃	16.9	/
2	多年极端最高气温	℃	39	/
3	多年极端最低气温	℃	-5	/
三、主要设备				
1	光伏组件（型号：XXX-72HPH-440M）			
1.1	峰值功率	Wp	440	/
1.2	开路电压Voc	V	48.9	/
1.3	短路电流Isc	A	11.46	/
1.4	工作电压V _{mppt}	V	41.1	/
1.5	工作电流I _{mppt}	A	10.71	/
1.6	峰值功率温度系数	%/K	-0.37	/
1.7	开路电压温度系数	%/K	-0.286	/
1.8	短路电流温度系数	%/K	+0.057	/
1.9	25年功率衰降	%	15.2	/
1.10	外形尺寸	mm	2094×1038×35	/
1.11	重量	kg	23.5	/
1.12	数量	块	137984	/
1.13	向日跟踪方式	/	固定	/
1.14	固定倾角角度	°	17	/
2	逆变升压一体机（型号：XXX-3125HV-MV）			
2.1	输出额定功率	kW	3125	/
2.2	最大交流侧功率	kW	3437	/
2.3	最大交流电流	A	3308	/
2.4	最高转换效率	%	99.02	/
2.5	中国效率	%	98.55	/
2.6	输入直流侧电压范围	V _{DC}	875~1500	/
2.7	最大功率跟踪（MPPT）范围	V _{DC}	875~1300	/

2.8	最大直流输入电流	A	3997	/
2.9	输出频率范围	Hz	50	/
2.10	功率因数	/	0.8超前~0.8滞后	/
2.11	宽×高×厚	mm	5358×2600×2400	/
2.12	重量	kg	13000	含挂架
2.13	工作环境温度范围	°C	-30~+60	/
2.14	数量	台	16	/
3	升压主变压器 (型号: SZ11-100000/110)			
3.1	台数	台	1	/
3.2	容量	MVA	50	/
3.3	额定电压	kV	115±8×1.25%/35kV	/
4	升压变电站出线回路数、电压等级和出线形式			
4.1	出线回路数	回	1	/
4.2	电压等级	kV	110	/
4.3	出线形式	/	240mm ² 导线接入系统	/
<u>四、土建施工</u>				
1	光伏组件支架钢材量	t	2420	/
2	土石方开挖	m ³	12446	/
3	土石方回填	m ³	8649	/
4	混凝土	m ³	658	/
5	钢筋	t	658	/
6	施工总工期	月	5	/
<u>五、概算指标</u>				
1	静态总投资	万元	24048.13	/
2	动态投资	万元	24244.12	/
3	单位千瓦静态投资	元/kWp	3961	/
4	单位千瓦动态投资	元/kWp	3993	/
5	设备及安装工程	万元	18683.19	/
6	建筑工程	万元	2702.36	/
7	其他费用	万元	1414.57	/
8	基本预备费	万元	228.00	/
9	送出工程	万元	1020.00	/
10	建设期贷款利息	万元	195.99	/
<u>六、经济指标</u>				
1	装机容量	MWp	60.71	/
2	平均年上网电量	万kWh	5732.17	/
3	平均上网电价 (25年)	元/kWh	0.3982	不含税
4	平均上网电价 (25年)	元/kWh	0.45	含税
5	项目投资财务内部收益率	%	6.71	税前

6	<u>项目投资财务内部收益率</u>	%	<u>5.77</u>	税后
7	<u>资本金财务内部收益率</u>	%	<u>7.99</u>	/
8	<u>总投资收益率</u>	%	<u>3.90</u>	/
9	<u>投资利税率</u>	%	<u>2.56</u>	/
10	<u>资本金净利润率</u>	%	<u>9.37</u>	/
11	<u>资本金财务净现值</u>	万元	<u>-5.8</u>	/
12	<u>投资回收期</u>	年	<u>13.27</u>	税后
13	<u>借款偿还期</u>	年	<u>15</u>	/
14	<u>资产负债率(最大值)</u>	%	<u>80</u>	/
15	<u>盈亏平衡点(生产能力利用率)</u>	%	<u>73.23</u>	/

项目建设内容包括太阳能光伏发电系统、升压站等，项目具体组成如下表所示。

表2 建设项目工程组成一览表

类别	项目名称	项目内容
主体工程 (太阳能 光伏电站)	光伏阵列工程	主要包括太阳电池组件、支撑结构、电缆等
	设备线路工程	主要包括汇流箱、3125kW逆变升压一体机、电缆、主变压器、35kV配电装置和110kV高压配电装置(GIS)等
	控制监测系统	主要包括环境监测系统、光功率预测系统、通信系统等
	附属辅助系统	防雷及接地装置、清洁设备、厂房及办公室、围栏、火灾报警、生活消防系统、站用电源系统、通道及道路等
公用工程	供水工程	从附近村庄取水，通过引水系统并净化后，存于一体化消防水池和一体化生活水箱中供消防、生活取用，保证站区生产生活用水需要
	排水工程	室内污、废水合流，室外污、雨水分流。排水立管采用U-PVC排水管。站内沿围墙及建筑物四周设置排水沟，排水沟深0.3m，宽0.4m，纵向坡降按0.5%控制，做水泥砂浆衬砌
	供电工程	可引接附近村庄10kV农网，引接长度约2km。另备用2台75kW柴油发电机作为施工备用电源。
环保工程	废气	本项目无工业废气排放，食堂油烟经油烟净化器处理后排放
	废水	太阳能电池组件清洗直接利用大榨栏湖湖水，不使用清洗剂，清洗后废水直接进入水体，不产生有组织排水；生活污水排入化粪池再经生活污水一体化处理系统处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)中的城市绿化标准后用于升压站绿化
	噪声	远离居民区，升压站设围墙，采用低噪声
	固体废物	生活垃圾用垃圾收集设施进行收集清运；废油暂存后交有资质的单位处置；废太阳能电池组件交由厂家回收处置
	其它	本项目采用的太阳能电池组件是反射比小于0.16的低辐射玻璃，最外层均为特种钢化玻璃，这种钢化玻璃的透光率极高，达95%以上。组件内的晶硅板片表面涂覆有防反射涂层，同时封装玻璃表面已经过防反射处理，因此太阳能光伏组件对阳光的反射以散射为主，其总反射率远低于玻璃幕栏，无眩光，故产生的光污染基本无影响

九、工程布置

本期装机总容量为50MW，主要建设内容包括：光伏方阵（光伏电池组件、组件支架等）、支架驱动及控制系统、汇流箱、升压变电设备、集电线路、升压站设备和场内道路等。

1.光伏方阵

(1) 设备选型

①光伏组件选型

太阳能光伏系统中最重要的组件是电池，电池是收集太阳光的基本单位，大量的电池合在一起构成光伏组件。太阳能光伏电池主要有：晶体硅电池（包括单晶硅Mono-Si、多晶硅Multi-Si、带状硅Ribbon/Sheet-Si）、非晶硅电池（a-Si）、非硅电池（包括硒化铜铟CIS、碲化镉）。

光伏电站太阳能电池种类应选用技术成熟、转换效率较高、已规模化生产的且在国内有工程应用实例的组件作为光电转换的核心器件。因此，本工程选用晶硅类太阳能电池。晶硅类太阳能电池有60片和72片两种封装规格，技术经济比较看二者差距不大，从节约土地资源的角度出发，因此选用72片封装的晶硅光伏组件。

电池组件的功率规格较多，且产品应用也较为广泛。考虑到本项目第一期系统装机容量为50MW，组件用量多，占用面积大，所以设计优先选用单位面积功率大的电池组件，以减少占地面积，同时也能减少直流电缆的使用和故障点的数量。多晶硅组件相较单晶硅组件而言，组件转换效率较低，结合当前同等功率多晶硅组件与单晶硅组件单价基本持平的市场，以及单晶硅组件具有较好的弱光发电性能的优势，本项目推荐使用单晶硅组件方案。考虑单位静态投资、用地面积、综合发电量及施工速度等因素，因此选用单晶440Wp组件。

②逆变器选型

逆变器容量应结合本电站地形地势、电池组串的连接方式及支架布置情况综合考虑，1个电池组串支架包含1个电池组串，为了便于给子方阵每1台逆变器划分电池组串，组串型逆变器容量应满足接入直流侧的电池组串数为偶数倍，基于上述考虑，逆变器容量比选应选组串式225kW和集中式3125kW。

考虑到本工程场址为水面，组件布置在同一水平面上，如采用组串式逆变器，其电子元器件较多，设计和制造难度大，可靠性稍差且总故障率会升高还容易产生谐振；而采用集中式逆变器方案能提高项目的可靠性、安全性，同时谐波的含量少电能质量高，还能降低逆变器成本，因此选用3125kW集中式逆变升压一体机。

(2) 方阵设计

①光伏组件安装方式

水上光伏电站根据水域深浅及水底地质情况，按基础固定形式可分为桩基固定式和水面

漂浮式。桩式光伏固定较浮体更为坚固，并且可按当地太阳最佳倾角进行安装，以能达到系统最大发电量，故本项目采用桩式基础设计。考虑本项目为水上光伏项目，地质条件较差，水体较深，采用的桩基础较长，因此推荐采用单柱管桩基础。电池组采用单晶硅电池440Wp组件，并按倾角17°固定安装在支架上。

②光伏组串设计

一个光伏组串单元中，光伏组件的排列方式有多种，但是为了接线简单，线缆用量少，施工复杂程度低，在工程计算的基础上，结合水上光伏打桩式基础的特点，本项目支架采用大跨距桁架式支架方案：每15块组件构成1个单元模块，组件竖向放置，排成3行5列，为减少风压，组件与组件之间留有12mm空隙。光伏组件排列方案如下图所示。

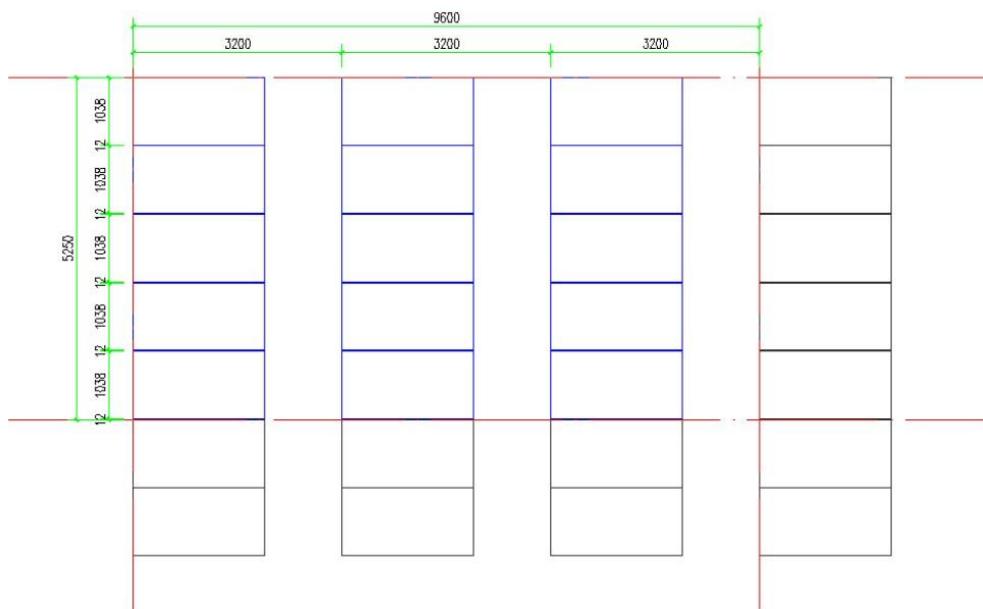


图1 光伏组件排列图

④光伏方阵设计

每个光伏子方阵由308串光伏组串，14台汇流箱和1台集中式逆变升压一体机组成。本期项目共16个光伏子方阵，光伏方阵行间距设置为1.2m，每个子方阵由1个3125kWp光伏发电单元系统构成。详见附图2。

⑤方阵接线方案设计

在一个光伏组串上的组件之间采用串联设计，在各个光伏组串之间采用并联设计；每22串光伏组串接入1台汇流箱（24进1出式汇流箱）；每14台汇流箱接入1台3125kW集中式逆变升压一体机，再将16台3125kW集中式逆变升压一体机接入35kV电缆分接箱进入升压站。集电线路采用梯式桥架+电缆直埋的方式进行铺设。

2.升压站

(1) 升压站电气主接线

① 主变压器容量及台数选择

本项目装机容量暂定为50MW，在场内新建1座110kV升压站。因业主要求考虑远期预留50MW容量的主变位置与出线间隔，升压站总规模按 $2 \times 50\text{MVA}$ 设计布置，为二期预留1台50MVA容量主变及配电设备安装场地。

② 110kV电压侧接线方式

由于本升压站考虑设置两台主变，只有1回出线与系统连接，根据《35kV~110kV变电站设计规范》（GB 50059）要求，升压站110kV侧采用单母线接线方式。

③ 主变低压侧35kV侧接线方式

a、光伏进线支路

主变低压侧电压为35kV，本期光伏阵列经并联汇总后以3回集电线路接入110kV升压站35kV母线上，35kV采用单母线接线，35kV母线上安装3面进线开关柜，1面接地兼站用变柜，1面主变低压侧进线柜，1面PT柜，共6面开关柜。

b、滤波支路

根据湖南电网惯例要求，本工程在主变压器设置1段滤波支路，滤波支路为35kV电压，采用单母线接线，接入1面主变电源进线柜、2面无功补偿柜、1面PT柜，共4面开关柜。

滤波配置最终以本项目审定电能质量报告为准。

④ 110kV升压变电站型式选择

110kV配电装置可采用SF6全封闭组合电器（简称GIS）或敞开式电器设备（简称AIS），综合考虑运维、征地和实际技术成熟度，110kV配电装置采用GIS方案。

(2) 110kV升压站建筑布置

本工程升压站总布置总体考虑了进站道路、进出线走廊等各方面因素，进行统筹安排，统一布局。站区总布置在满足生产要求的前提下，尽量减小占地面积。

站区围墙内总占地面积6956m²，长94m，宽74m，四周采用实体砖围墙，大门为电动推拉门。升压站分为生产区和办公生活区，综合楼、水泵房、辅房及污水处理器布置在升压站东部；主变压器、预制舱及SVG无功补偿装置在升压站西部。另外站内布置2座35m高的独立避雷针。进站道路由站区东面进入，站区内未利用空地规划为硬化路面或绿地。升压站主要技术经济指标表详见下表。

表3 升压站技术经济指标表

序号	项目	单位	数量
----	----	----	----

1	站区总用地面积	<u>m²</u>	6956
2	总建筑面积	<u>m²</u>	615.44
3	总建筑占地面	<u>m²</u>	615.44
4	建筑密度	%	8.85
5	绿化面积	<u>m²</u>	760
6	绿化率	%	11
7	硬地面积	<u>m²</u>	1000

3.道路

本项目为水上光伏，相关道路考虑采用湖边原有道路。

升压站进站道路为新建混凝土道路，从原有混凝土道路接入，总长度约0.08km，道路路基宽度4.0m，路面宽4.0m，路面结构采用25cm C30混凝土路面+40cm级配碎石垫层。

4.土建工程量

本项目主要工程量汇总详见下表。

表4 主要土建工程量表

序号	项目	单位	工程量	备注
一、光伏区阵列支架及土建工程				
1	阵列支架钢材	t	3642	热镀锌冷弯薄壁型钢
2	阵列基础	l	/	/
2.1	1、岩石类别：①-3砂质粘土；②-1强风化基岩及；③-2弱风化基岩 2、管桩长：8m（3300根）/10m（4400根）/13m（3300根） 3、桩截面：外径300mm、壁厚70mm 4、管桩总根数：11000	m	113300	PHC管桩（单桩）
3	汇流箱支架	t	36	/
4	逆变升压一体机基础	/	/	16个
4.1	桩根数	根	64	PHC管桩（单桩）13m长
4.2	钢材	t	35	/
二、集电线路工程				
1	35kV直埋电缆沟	km	0.1	/
1.1	土石方开挖	m ³	110	/
1.2	土石方回填	m ³	86	/
1.3	细砂	m ³	19.4	/
1.4	C15混凝土盖板	m ³	2.2	/
1.5	钢筋	t	0.1	/
1.6	电缆标示桩	个	1	/
2	400mm*200mm梯式桥架	km	16	汇流箱至集中升压一体机

3	<u>200mm*150mm梯式桥架</u>	<u>km</u>	<u>3.6</u>	集中升压一体机至升压站
4	电缆分接箱基础	个	1	/
4.1	土石方开挖	m^3	25	/
4.2	土石方回填	m^3	20	/
4.3	MU10砖砌体	m^3	3	/
4.4	基础混凝土C25	m^3	1.3	/
4.5	垫层混凝土C15	m^3	0.4	/
4.6	钢筋	t	0.22	/
4.7	10#槽钢	m	6.2	/
4.8	地脚螺栓M16	个	4	/
4.9	电缆管	m	3	/
三、110kV升压站				
1	主要建筑物建筑面积	/	/	/
1.1	综合楼	m^2	<u>523.6</u>	/
1.2	水泵房	m^2	<u>58.88</u>	/
1.3	辅房	m^2	<u>32.96</u>	/
2	主变压器基础及油坑	/	/	/
2.1	开挖量	m^3	180	/
2.2	回填量	m^3	76	/
2.3	基础混凝土C25	m^3	53	/
2.4	垫层混凝土C15	m^3	9	/
2.5	钢材	t	5	/
3	事故油池	/	/	30 m^3
3.1	土石方开挖	m^3	160	/
3.2	土石方回填	m^3	75	/
3.3	基础混凝土C25	m^3	39	/
3.4	垫层混凝土C15	m^3	3.8	/
3.5	钢材	t	3	含基础钢筋及预埋件
4	SVG无功补偿装置基础	/	/	/
4.1	土石方开挖	m^3	160	/
4.2	土石方回填	m^3	60	/
4.3	基础混凝土C25	m^3	75	/
4.4	垫层混凝土C15	m^3	7	/
4.5	钢材	t	3	含基础钢筋及预埋件
5	避雷针基础	/	/	2座35m高避雷针
5.1	土石方开挖	m^3	110	/
5.2	土石方回填	m^3	72	/
5.3	基础混凝土C25	m^3	32	/
5.4	垫层混凝土C15	m^3	2	/

5.5	基础钢筋	t	1.2	/
6	站内电缆沟	/	/	/
6.1	土石方开挖	m ³	345	/
6.2	土石方回填	m ³	105	/
6.3	基础混凝土C25	m ³	110	/
6.4	垫层混凝土C15	m ³	32	/
6.5	钢材	t	12	含基础钢筋及预埋件
6.6	复合材料盖板	m ²	150	/
7	站内道路	/	/	约160m
7.1	土石方开挖	m ³	500	/
7.2	土石方回填	m ³	210	/
7.3	40cm厚级配碎石垫层	m ³	170	/
7.4	C30混凝土	m ³	110	厚25cm
8	升压站场平	/	/	/
8.1	场地平整面积	m ²	7469	长80m, 宽74m, 外扩1.5m
8.2	土石方开挖	m ³	7469	/
8.3	土石方回填	m ³	2988	/
8.4	挡土墙	/	/	/
8.4.1	浆砌石挡土墙	m ³	200	/
8.4.2	开挖量	m ³	100	/
9	户外构架基础	/	/	含主变构架及进出线构架
9.1	土石方开挖	m ³	312	/
9.2	土石方回填	m ³	222	/
9.3	基础混凝土C25	m ³	84	/
9.4	垫层混凝土C15	m ³	7.5	/
9.5	基础钢筋	t	2.1	/
9.6	钢材	t	16	/
10	接地工程量	/	/	/
10.1	土石方槽挖	m ³	1800	/
10.2	土石方回填	m ³	1800	/
11	GIS设备基础	/	/	/
11.1	土石方开挖	m ³	95	/
11.2	土石方回填	m ³	48	/
11.3	基础混凝土C25	m ³	40	/
11.4	垫层混凝土C15	m ³	3.6	/
11.5	钢材	t	4	/
12	接地变及站用变基础	/	/	/
12.1	土石方开挖	m ³	12	/
12.2	土石方回填	m ³	7	/

12.3	基础混凝土C25	m ³	4	/
12.4	垫层混凝土C15	m ³	0.6	/
12.5	钢材	t	0.1	/
13	35kV一、二次舱基础	/	/	/
3.1	土石方开挖	m ³	235	/
13.2	土石方回填	m ³	169	/
13.3	基础混凝土C25	m ³	31	/
13.4	垫层混凝土C15	m ³	2	/
13.5	钢筋	t	3	/
13.6	砖砌体	m ³	34	/
13.7	槽钢	t	1.2	/
14	SVG集装箱基础	/	/	/
14.1	土石方开挖	m ³	33	/
14.2	土石方回填	m ³	6	/
14.3	基础混凝土C25	m ³	6	/
14.4	垫层混凝土C15	m ³	2.1	/
14.5	钢筋	t	0.5	/
14.6	砖砌体	m ³	6.4	/
14.7	槽钢	t	0.13	/
15	其它	/	/	/
15.1	围墙	m	304	砌体围墙
15.2	绿化	m ²	760	/
15.3	硬地面积	m ²	1000	/
15.4	电动伸缩门	座	1	/
15.5	消防水池	座	1	/
15.6	污水处理系统	套	1	/
15.7	停车位	个	5	/

四、升压站进站道路

1	道路长度	km	0.08	路基宽4.0m
2	土方开挖	万m ³	0.06	/
3	石方开挖	万m ³	0.02	/
4	土石方回填	万m ³	0.3	/
5	25cmC30混凝土面层	m ²	320	满铺4m
6	40cm级配碎石垫层	m ²	320	/
7	M7.5浆砌石排水沟	m ³	80	/

十、建设项目主要设备

本项目主要工程设备情况见下表。

表5 主要设备情况表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
一、发电设备					
1	单晶硅太阳能组件	440Wp	块	137984	/
2	集中式逆变升压一体机	3125kW	台	16	/
3	汇流箱	24进1出	台	224	/
4	35kV电缆分接箱	/	台	1	/
二、升压变电设备					
1	三相三圈感应滤波式主变压器	SSZ11-50000/110/35/35, 50/50/10MVA YNd11, ONAN115±8×1.25%/36.75/35kV, uk (高-底) =10.5%, uk (高-滤) =6.5%	台	1	/
2	中性点接地保护装置	含中性点避雷器、隔离开关、电流互感器和间隙	套	1	/
3	35kV配电装置	KYN61-40.5 含电压互感器柜、出线柜和进线柜	套	1	/
4	无功自动补偿装置	SVG、FC成套, 容量: ±8Mvar SVG、3Mvar FC	套	2	/
5	接地变兼站用变	DKSC-630/35-250/0.4	套	1	/
6	110kV高压配电装置(GIS)	110kV全封闭组合电器, 1600A/40kA	套	1	/
7	氧化锌避雷器	Y10WZ-108/281	座	2	/
8	400V厂用电系统	250kVA, 10±2×2.5%/0.4kV 含MNS系列开关柜、XM系列配电箱	套	1	/
三、辅助设备					
1	防雷接地系统	含避雷针、热镀锌扁钢、垂直接地极等	/	/	/
2	视频监控系统	含光伏场区监控系统、升压站计算机监控系统	套	1	/
3	环境监测系统	由风速传感器、风向传感器、日照辐射表、测温探头、控制盒及支架组成	套	1	/
4	继电保护及测控设备	含保护柜、故障录波柜、测控装置	套	1	/
5	接入系统保护及安全自动装置	含光差保护装置、高频切机、低频解列、防孤岛保护装置、PUM同步向量测量装置柜	套	1	/
6	调度自动化设备	关口表、电能量采集装置、电度表柜、电能质量监测柜、信息远传系统柜等	套	1	/
7	110kV升压站控交直流一体化电源系统	含直流电源系统、交流电源系统	套	1	/
8	图像监视及安全警卫系统	/	套	1	/
9	火灾自动报警系统	/	套	1	/
10	有功功率、无功功率控制系统(含一次调频)	/	套	1	/
11	光功率预测系统	/	套	1	/
12	通信光缆、控制线缆和安装材料	/	套	1	/
13	电气试验室仪器仪表设备	/	套	1	/

14	电力电缆及母线	各型号电力电缆、 动力电缆及防火堵料等	套	1	/
----	---------	------------------------	---	---	---

十一、公用工程

1.供水系统

从附近村庄取水，通过引水系统并净化后，存于一体化消防水箱（1套 150m^3 ）和一体化生活水箱（1套 2m^3 ），生活用水经一体化设备加压送至升压站各用水点。升压站内其它用水如洗车用水、道路及绿化浇洒用水不需加压，可直接从引水管道取水。

2.排水系统

室内污、废水合流，室外污、雨水分流。排水立管采用U-PVC排水管。站内沿围墙及建筑物四周设置排水沟，排水沟深0.3m，宽0.4m，纵向坡降按0.5%控制，做水泥砂浆衬砌。

在生活楼附近建设一个化粪池和埋设一套生活污水一体化处理系统，采用WSZ-A5钢板模块化地埋式生活污水处理设备。升压站内的所有粪便污水，食堂废水等排入化粪池后在一体化设备装置中进行处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）中的城市绿化标准后用于升压站绿化。

由于太阳能电池组件安装在水面上，直接利用大榨栏湖水进行清洗，不计入用水量，不使用清洗剂，项目清洗废水直接进入水体，不产生有组织废水排放。

3.用水量

(1) 生活用水

升压站的运行人数按6人考虑，生活用水量根据《湖南省用水定额》(DB43/T 388-2020)按 $150\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，用水量约为 $0.9\text{m}^3/\text{d}$ ，包括日常用水、淋浴用水和食堂用水等。

(2) 管网漏失和未预见水量

管网漏失和未预见水量按生活用水和杂用水之和的10%计，水量约为 $0.09\text{m}^3/\text{d}$ 。

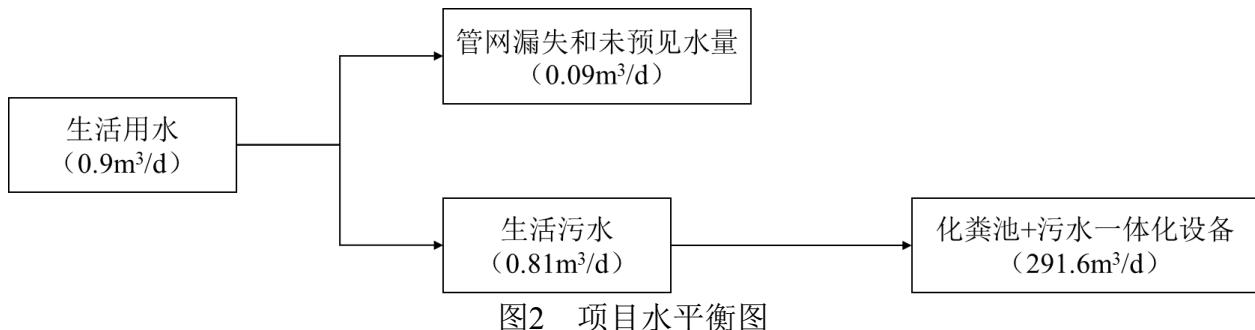


图2 项目水平衡图

十二、劳动定员与生产制度

本项目按照少人值班，多人维护的原则，拟劳动定员6人，年均工作时间360天。项目升压站内设综合楼，提供食宿。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题:

本项目为新建项目，升压站拟建于湖南省益阳市沅江市胭脂湖街道与琼湖街道交接处的大榨栏湖附近的林地，光伏列阵在大榨栏湖湖面上，不存在与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题。

二、建设项目所在地自然环境社会环境简况

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

沅江市位于湖南省北部，益阳市东北部，以沅水归属之地而得名。东北与岳阳县交界，东南与汨罗市、湘阴县为邻，南和西南分别与益阳市赫山、资阳区接壤，西与汉寿相望，北与南县及大通湖区毗连，地理坐标介于东经 $112^{\circ}14'87''\sim112^{\circ}56'20''$ 之间。东西最大长度67.67公里；南北最大宽度58.45公里。沅江市距长沙100km，距益阳26.6km，距长常高速公路仅4km，水路有高速客轮直达长沙。沅江港口年吞吐量100万吨，是湖南四大港口之一。

本项目光伏发电设备安装于湖南省益阳市沅江市胭脂湖街道与琼湖街道交接处的大榨栏湖水域，升压站位于大榨栏湖附近（具体地理位置图见附图1）。

二、地形、地质、地貌

项目区域内丘、岗、平地貌类型齐全，以平原为主，河网纵横，大小湖泊星罗棋布，地势总体西高东低，属长江中游冲积、湖积平原。区内地势总体较平缓开阔，地形完整平坦，平均坡度小于 10° ，地面高程200m以下，属于平原地貌。

据区域地质资料，在地质构造单元上，区域地质构造上处于雪峰地盾、江汉坳陷区及下扬子台褶带的交汇处，构造体系上属新华夏系第二构造沉降带的东部边缘。本区位于新华夏系第二沉降带的中部，是洞庭湖凹陷北端与汉水坳陷南部的交汇处，直接控制次级构造单元的地层发育分布，由于构造复合改造作用，断裂多呈弧形。此外，尚有一些北东向及北西向断裂，生成时代较晚。

三、土壤

沅江市现湖洲、水面面积为156.2万亩，占洞庭湖总面积的20.6%，占沅江总面积的51.1%；其中，湖洲面积94万亩，包括有芦苇面积45万亩，林地面积7.5万亩，荒草地面积20.5万亩；洲滩裸地面积2.75万亩，洪道扫障面积3.75万亩，湖汊面积4.5万亩，其它滩洲用地面积10万亩。湖洲面积中紫潮土类型的面积占68.95%（土壤含有有机质3.16%，含氯0.18%，含磷0.0697%），紫潮泥潮土和沙底紫潮土含有有机质1.97-2.97%之间，含磷0.058-0.065%之间。

四、气候

沅江市属中亚热带向北亚热带过渡的大陆性季风湿润气候，加之受湖泊效应的影响，光热充足，雨量丰富。有严寒期短，暑热期长，昼夜温差小，四季风力大，水汽雾日多的湖区气候特色。根据沅江市气象站资料：

全年主导风向为N，频率为22%；
夏季主导风向为SE，频率为12%；
历年最大风速为24m/s，平均风速为3.0m/s；
极端最高气温39℃，最低气温为-5℃，年平均气温16.9℃；
年平均降雨量为1319mm；
年平均蒸发量为1323mm；
年平均相对湿度81%；
年积雪最大深度为30mm；
冬季最大气压101.88kPa；
夏季最大气压99.75kPa。

五、水文

沅江市处于洞庭湖平原，用于行洪的湖洲和水面面积约占总面积的52.35%。市区内有上、下琼湖、石矶湖、蓼叶湖和后江湖等五大湖，市区内水面3.4平方公里。市域内有白沙长河(即沅水下游)、资江分河和广阔的南洞庭湖，河港纵横，湖泊交错。全市水资源总量多年平均为1544.12亿立方米，其中地表降水25.76亿立方米，取大年降水量40.24亿立方米。过境容水1514.20亿立方米，最大年过境容水量2012.60亿立方米。地下水可开采量4.16亿立方米。由于过境容水量大，所以水资源非常丰富。但由于过境水流经时间主要集中在6-9月，易导致洪涝灾害。洞庭湖为我国第二大淡水湖，面积2740km²，洞庭湖吞长江，纳湘、资、沅、澧四水，水域广阔，是典型的过水性大型湖泊。沅江市河湖密布，外河与洞庭湖水域紧密相连，某中东南流向的有草尾河、南嘴河、蒿竹河、白沙河和南洞庭洪道，南北流向的有挖口子河与资江分河，它们上接湘、资、沅、澧四水，下往东洞庭湖。草尾河：西起胜天渡口与南嘴河相接，东流经草尾镇、黄茅洲、南大、茶盘洲农场、漉湖芦苇场等地，至磊石山西侧面与湘江尾闾汇合注入东洞庭湖。流域面积505.9平方公里，河流长度65.62公里，沿河大堤左岸长65.62公里、右岸长61.9公里，两堤岸顶高程在37.50-38.00m之间，枯水位时河道最宽处为1130m(沅江市与茶盘洲农场交界处)，最窄处130m(草尾镇观音阁至外西闸一段)，相应河道面积31033亩；高水位时河道最宽处1710m，最窄处260m，相应河道面积达70527亩，河底平均高程23.70m。

场区河流发育，地表水排泄条件较为通畅。区内地表水主要来源于大气降水，以分散的形式向邻近较低洼处排泄。场址区为封闭、半封闭式湖塘，在汛期暴雨时上游河道水位上涨，区内地表水位会随之上涨，对水面光伏板建设或运行期安全存在一定安全影响。根据区域水

文地质资料和地表调查，场区地下水类型主要为孔隙水，赋存于第四系松散覆盖层内，其补给源主要为大气降水，最终向低洼处及河内排泄。

六、生物多样性

评价区植物区系区划属东亚植物区—中国-日本植物亚区—川、湘、鄂亚地区。评价区自然植被初步划分为4个植被型组、7个植被型、15个群系，根据现场调查访问及查阅相关资料，评价区未发现国家重点保护野生植物和古树名木分布。

根据实地考察及对相关资料进行综合分析，评价区有陆生脊椎动物4纲24目48科78种，其中两栖纲1目4科5种，爬行纲2目4科7种，鸟纲15目33科56种，兽纲6目7科10种；评价区暂未发现有国家I级重点保护野生动物分布，有国家II级重点保护野生动物2种，为黑鳽和红隼，有湖南省地方重点野生保护动物57种。

评价区内水域以大榨栏湖为主，属洞庭湖水系。通过现场调查，评价区水生生物种类较丰富。评价区浮游植物以有色球藻、栅藻、小环藻等为主，浮游动物以缘板龟甲轮虫、角突臂尾轮虫和桡足类无节幼体等为主，底栖动物以苏氏尾鳃蚓、铜锈环棱螺、河蚬等为主，鱼类以鲤科鱼类为主。

七、湖南南洞庭湖省级自然保护区

湖南省南洞庭湖湿地水禽自然保护区位于洞庭湖西南，沅江市境内，地跨东经112°18'15"至112°56'15"，北纬28°113'30"至29°3'45"，于2002年2月被列为国际湿地自然保护区。

保护区生物多样性极其丰富，每年在保护区越冬的水禽约1000万只，是白鹤、白鹤等许多水禽的重要栖息地，也是国家一级保护鱼类中华鲟的栖息地。该湿地对长江的洪水调蓄作用极其重要。

保护区内鸟类资源极其丰富，据调查记录表明，本区有鸟类16目43科16种，其中鸭科30种，鹬科19种，鹭科14种，鹰科6种，隼科4种，雉科3种，雀科4种，秧鸡科9种，杜鹃科4种，翠鸟科4种，反嘴鹬科3种，伯劳科3种，鸦科6种。据专家测算，在此越冬的候鸟有1000万只左右，国家重点保护的鸟类有白鹤805只，黑鹤300只，白头鹤200只，白鹤400只，白琵鹭1000多只，大鸨30只，白枕鹤400只，天鹅400多只，灰鹤1000只，中华秋沙鸭20多只，白额雁30000只，豆雁35000只。

另外，保护区有植物154科475属863种，兽类23种，爬行类23种，两栖类8种，鱼类12目23科114种，虾类4科9种，贝类9科48种；有植物863种，鸟类164种，鱼类114种，国家一级保护动物有中华鲟、白鲟、白头鹤、中华秋沙鸭等10种。2.4万公顷的湖洲芦苇是目前世界上最

大的苇荻群落，湖洲野生绿色食品野芹菜、藜蒿、芦笋和蓼米被誉为“洞庭四珍”。

根据《湖南省人民政府关于调整南洞庭湖湿地和水禽自然保护区规划的批复》（湘政函〔2007〕45号），保护区现由漉湖核心区、卤马湖核心区和湖州缓冲区、万子湖缓冲区以及三眼塘实验区组成，总面积115.5万亩，其中，核心区25.5万亩，缓冲区78.8万亩，实验区11.2万亩。

根据《关于南洞庭自然保护区范围调整及更名有关事项的复函》（湘政办函〔2018〕61号），原则同意对南洞庭湖湿地和水禽自然保护区范围和功能进行调整，并将“南洞庭湖湿地和水禽自然保护区”更名为“湖南南洞庭湖省级自然保护区”。调整后的保护区总面积为80125.28公顷，其中核心区19714.6公顷，缓冲区23058.11公顷，实验区37352.49公顷。调整后的保护区范围地理坐标为东经 $112^{\circ}14'32.1''$ 至 $112^{\circ}56'18.3''$ ，北纬 $28^{\circ}45'47.5''$ 至 $29^{\circ}11'08.1''$ 。

经沅江市林业局核实，本项目不属于湖南南洞庭湖省级自然保护区范围内（见附件4、附图7），位于其西南方向，距离其实验区约2km，缓冲区约4km，核心区12km。

八、湖南南洞庭湖草龟中华鳖国家级水产种质资源保护区

根据农业部2009年第1130号公告，划定南洞庭湖草龟中华鳖国家级水产种质资源保护区总面积6100hm²，其中核心区面积3400hm²，实验区面积2700hm²。核心区特别保护期为每年4月1日至6月30日。

保护区位于湖南省南县境内的南洞庭湖（天心湖）、藕池河中支和松澧洪道范围在之间。保护区核心区范围在东经 $112^{\circ}13'35.37''$ — $112^{\circ}18'27.12''$ ，北纬 $29^{\circ}06'14.77''$ — $29^{\circ}03'46.55''$ 之间，位于天心湖，边界线为西洲、八角山、新码头、连和、柳林嘴、野鸭塘、南嘴、西洲。实验区位于藕池河中支、松澧洪道。藕池河中支范围在东经 $112^{\circ}18'27.12''$ — $112^{\circ}19'25.49''$ ，北纬 $29^{\circ}03'46.55''$ — $29^{\circ}22'09.81''$ 之间，北以南洲镇青茅岗起，南至茅草街镇胜天渡口。松澧洪道范围在东经 $112^{\circ}12'29.15''$ — $112^{\circ}20'01.43''$ ，北纬 $29^{\circ}02'43.79''$ — $29^{\circ}07'46.71''$ 之间，北以武圣宫镇小河口（安乡县交界处）起，南至茅草街镇胜天渡口。

主要保护对象为草龟、中华鳖，其他保护物种包括青鱼、草鱼、鲢、鳙、鲤、鳊、鲫、鳜、鱥、乌鳢、黄颡、黄鳝、秀丽白虾、三角帆蚌、中华绒螯蟹等。

经地图核实，本项目不在湖南南洞庭湖草龟中华鳖国家级水产种质资源保护区（见附图7），位于其东南方向，距离其位置约3.3km。

九、湖南南洞庭湖银鱼三角帆蚌国家级水产种质资源保护区

南洞庭湖银鱼三角帆蚌国家级水产种质资源保护区总面积38653.3公顷，其中核心区面积

13487.5公顷，实验区面积25165.8公顷。核心区特别保护期为4月1日至6月30日。保护区位于湖南省益阳市境内，范围在东经 $110^{\circ}43'$ — $112^{\circ}55$ ，北纬 $27^{\circ}58'$ — $28^{\circ}31'$ 之间。包括西洞庭湖部分水域和湘、资、沅、澧四水通湖入口水域，东以明朗山向北经猪栏湾、张家岔、下塞湖，至漉湖五花滩，向西经泗湖山、黄茅洲、草尾、茅草街，至天心湖；西以天心湖向南经八风害、目平湖、巴兰湖、联盟七队至联盟二队；南以联盟二队向东经白沙大桥南端、七星洲、车便湖、伴湖洲、刘家湖、香炉洲至明朗山，环保护区周边总长度221.5公里。保护区永久性标牌位置在水上新村北面、白沙大桥南端和凌云塔对面防洪大堤北侧，核心区位于保护区中心靠西南端，范围在东经 $110^{\circ}43'23''$ — $111^{\circ}48'32''$ ，北纬 $27^{\circ}59'12''$ — $28^{\circ}30'58''$ 之间。东起以伴湖洲向北经廖潭口至澎湖潭；北以澎湖潭向西经东南湖的江心洲至挖口子的航标洲；西以航标洲向南经赤山岛、白沙湖至联盟七队；南以联盟七队向东经联盟二队、白沙大桥南端、七星洲、车便湖（大湾、小湾）至伴湖洲；核心区周边全长99.7公里。自然保护区内除核心区外的其他区域为实验区，具体为东边为铁尺湖的猪栏湾；北边为外漉湖东湖老的五花滩；西北边为南县的天心湖；西南边为沅江市平垸小区的创立大队；东南边为甘溪港入口处的灯塔洲。主要保护对象为银鱼、三角帆蚌及国家和地方重点保护的珍稀濒危水生动物，栖息的其他物种包括白暨豚、中华鲟、白鲟、江豚、大鲵、胭脂鱼、鲥鱼、鳗鲡、金钱龟、中华鳖、草龟、背瘤丽蚌、鲂鱼、鳜鱼、鲴鱼、鱂鱼、长吻鮠、细鳞斜颌鲴、刀鲚、凤鲚、中华倒刺鲃、赤眼鱲、青、草、鲢、鳙、鲤、鲫、鳊、鳜鱼、乌鳢、河鲶、黄颡鱼、黄鳝、金鳅、泥鳅、青虾、长臂虾、克氏螯虾、中华绒螯蟹、青蟹、皱纹冠蚌等。

经地图核实，本项目不在湖南南洞庭湖银鱼三角帆蚌国家级水产种质资源保护区内（见附图7），位于其东南方向，距离其保护区边界约4.5km，核心区约5.7km。

十、湖南琼湖国家湿地公园

2011年沅江市人民政府决定在城区五湖（下琼湖、上琼湖、石矶湖、后江湖、蓼叶湖）和胭脂湖建立湖南省沅江琼湖国家级湿地公园，并聘请了国家林业局中南林业调查规划设计院编制完成了《湖南琼湖国家湿地公园总体规划（2012—2020年）》。2017年12月28日，国家林业局下发《关于2017年试点国家湿地公园验收情况的通知》，湖南琼湖国家湿地公园试点通过验收，正式获批成为国家湿地公园。由于社会经济的不断发展，湿地公园原范围纳入的部分区域与湿地公园保护目标不一致，导致了与湿地公园发展方向相矛盾，从而不利于湿地公园的可持续发展。2018年6月，沅江市人民政府向湖南省林业厅、国家林业局湿地保护管理中心提出申请，请求对湖南琼湖国家湿地公园的范围进行合理、科学的调整。2019年1月3

日，国家林业和草原局印发了关于河北永洼等19处国家湿地公园范围及功能区调整方案的复函，同意了湖南琼湖国家湿地公园范围及功能区调整方案。湖南琼湖国家湿地公园本次调整主要是范围调整共涉及调出3个地块，调进1个地块。调出地块1，面积2.8公顷，位于湿地公园范围内琼湖大桥的西北角；调出地块2，面积22.3公顷，位于县道011东侧；调出地块3，面积6.3公顷，位于书院路东侧；调进地块1，面积196.3公顷，位于湿地公园南侧的榨南湖。调整后，湖南琼湖国家湿地公园范围的经纬度坐标没有发生变化，地理坐标为东经 $112^{\circ}16'35''$ — $112^{\circ}23'58''$ ，北纬 $28^{\circ}44'36''$ — $28^{\circ}51'42''$ 。具体范围为：湖南琼湖国家湿地公园，地处湖南省沅江市境内，主要包括沅江市境内以县城为中心、洞庭湖滨的后江湖、蓼叶湖、上琼湖、下琼湖、石矶湖及胭脂湖湖泊群及一定的陆地区域。湿地公园呈东西走向，西与沅江、汉寿接壤，东至资江，北至南洞庭，南到胭脂湖尾。湿地公园规划面积1904.7公顷，其中湿地面积1839.7公顷。调整后的湿地公园功能分区为三个功能区：湿地保护保育区、湿地恢复重建区和湿地合理利用区。拟调进地块划为恢复重建区，面积为196.3公顷。调整后湿地公园分为保护保育区、恢复重建区与合理利用区，各区面积分别为885.5公顷、307.2公顷和712.0公顷，分别占湿地公园总面积的46.49%、16.13%和37.38%；其中保护保育区与恢复重建区共占湿地公园总面积的62.62%。

经沅江市林业局核实，本项目不属于湖南琼湖国家湿地公园范围内（见附件4、附图7）。

十一、区域环境功能区划

本项目所在地环境功能属性见下表。

表6 本区域环境功能区划

编号	项目	功能属性及执行标准
1	水环境功能区	渔业用水区、执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准
2	环境空气质量功能区	二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准
3	声环境功能	1类区、执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类环境噪声限值
4	是否基本农田保护区	否
5	是否森林公园	否
6	是否生态功能保护区	是
7	是否水土流失重点防治区	否
8	是否人口密集区	否
9	是否重 文物保护单位	否
10	是否三河、三湖、两控区	两控区
11	是否水库库区	否

12	是否污水处理厂集水范围	否
13	是否属于生态敏感与脆弱区	否

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（环境空气、地表水、地下水、声环境、生态环境等）：

一、环境空气质量现状

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)“5.5 评价基准年筛选依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择近3年中数据相对完整的1个日历年作为评价基准年”。 “6.2数据来源，采用评价范围内国家或地方环境空气质量监测网中评价基准年连续1年的监测数据，或采用生态环境主管部门公开发布的环境空气质量现状数据；评价范围内没有环境空气质量监测网数据或公开发布的环境空气质量数据的，可选择符合HJ664规定，并且与评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近的环境空气质量城市点或区域背景点监测数据”。

本项目所在地处湖南省益阳市沅江市胭脂湖街道与琼湖街道交接处的大榨栏湖，依据上述新版大气导则要求，为了解该项目周边环境空气质量状况，本评价收集了益阳市生态环境局沅江分局沅江市2019年环境空气污染浓度均值数据，说明项目所在区域环境质量达标情况，作为项目所在区域是否为达标区的判断依据。

表7 沅江市2019年环境空气污染物浓度均值统计表

监测项目	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO(mg/m^3)	O ₃ -8h($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
年均值	6.9	15.4	65.3	1.3	82.2	42.8
标准值	60	40	70	4	160	35
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	不达标

由上表可知，2019年环境空气污染物浓度均值中沅江市PM_{2.5}均值超标，超标率为22.29%，其他监测因子能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，则可确定沅江市大气环境空气质量不达标。

根据《益阳市大气环境质量限期达标规划》，益阳市环境空气质量在2025年实现达标。近期规划到2023年，PM_{2.5}、PM₁₀年均浓度和特护期浓度显著下降，且PM₁₀年均浓度实现达标。中期规划到2025年，PM_{2.5}年均浓度低于35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，实现达标，O₃污染形势得到有效遏制。规划期间，环境空气质量优良率稳步上升。

二、地表水环境质量现状

为了解项目地表水环境质量现状，本环评收集了沅江市环境保护监测站于2020年9月对项目所在地水域进行的地表水环境质量监测的数据，说明项目所在区域环境质量达标情况，作

为项目所在区域是否为达标区的判断依据。

表8 2020年9月沅江市大榨栏湖水质监测结果

单位: mg/L (pH无量纲)

监测因子	水温 (°C)	pH	COD _{Cr}	DO	高锰酸盐指数	BOD ₅	NH ₃ -N	TN	TP	Cr ⁶⁺	透明度 (cm)
监测结果	31	7.16	16	6.4	2.3	2.0	0.267	2.33	0.038	0.038	65
标准值	/	6~9	≤20	≥5	≤6	≤4	≤1.0	≤1.0	≤0.05	≤0.05	/
超标率	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

由上表可知, 对照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准分析, 监测期间大榨栏湖各水质因子均达到《地表水环境质量标准》III类水质标准。

三、底泥环境质量现状

为了解项目底泥环境质量现状, 本环评委托湖南昌旭环保科技有限公司于2020年9月3日对项目大榨栏湖进行底泥监测。

1. 监测点位及监测因子

表9 底泥环境质量监测断面及监测因子

监测点名称	水体名称	监测断面	监测因子
S1	大榨栏湖	夏家桥-袁家湾断面	pH、铅、镉、汞、砷、铬、铜、镍、锌
S2		青山嘴-桦香山断面	
S3		黄家陂-桦香山断面	

2. 监测频次及采样监测方法

监测时间及频次: 2020年9月3日, 各取1个混合样。

采样及分析方法: 根据国家标准《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018) 中的有关规定进行。

3. 监测结果

表10 大榨栏湖底泥监测结果

点位名称	检测项目	检测结果 (mg/kg)	标准值
夏家桥-袁家湾断面 S1	pH	5.73 (无量纲)	/
	砷	3.44	30
	镉	0.09	0.4
	铬	28	250
	铜	37	150
	铅	38	100
	汞	ND	0.5
	镍	21	70
	锌	44	200

青山嘴-桦香山断面 S2	pH	5.85 (无量纲)	/
	砷	3.58	30
	镉	0.13	0.4
	铬	33	250
	铜	41	150
	铅	46	100
	汞	ND	0.5
	镍	25	70
	锌	47	200
	pH	5.94 (无量纲)	/
黄家陂-桦香山断面 S3	砷	3.34	30
	镉	0.12	0.4
	铬	24	250
	铜	41	150
	铅	55	100
	汞	ND	0.5
	镍	18	70
	锌	41	200

监测结果表明，项目大榨栏湖底泥现状监测值满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险

管控标准（试行）》（GB 15618-2018）的风险筛选限值标准。

四、声环境质量现状

为了解项目声环境现状，本环评委托湖南昌旭环保科技有限公司于2020年7月14日~2020年7月15日对项目进行现场噪声监测。

1. 监测点位及监测因子

表11 声环境现状监测点位及监测因子

监测点名称	监测点位置	监测因子
N1	夏家桥	等效连续A声级 (dB)
N2	袁家湾	
N3	青山嘴	
N4	桦香山	
N5	张家山	
N6	升压站拟建地	

1. 监测频次及采样监测方法

监测时间及频次：2020年7月14日至15日，连续监测2天，昼间、夜间各监测1次。

采样及分析方法：根据国家标准《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行。

2. 监测结果

表12 声环境监测结果

监测点位	监测日期	监测内容	监测结果dB (A)		标准值dB (A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间
夏家桥△N1	2020.7.14	环境噪声	51	43	55	45
袁家湾△N2		声境噪声	53	45		
青山嘴△N3		环境噪声	50	42		
桦香山△N4		环境噪声	51	42		
张家山△N5		环境噪声	52	43		
升压站拟建地△N6		环境噪声	53	44		
夏家桥△N1	2020.7.15	环境噪声	52	44		
袁家湾△N2		环境噪声	51	44		
青山嘴△N3		环境噪声	51	43		
桦香山△N4		环境噪声	53	45		
张家山△N5		环境噪声	54	45		
升压站拟建地△N6		环境噪声	52	43		

监测结果表明，项目周边声环境现状值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类标准。因此，本项目区域整体的声环境质量良好。

五、生态环境质量现状

为了解项目生态环境质量现状，本环评引用《沅江大榨栏湖50MW渔光互补发电工程环境影响评价生态专题报告》在2020年6月对项目及周边300m范围内的生态环境质量现状调查情况。

按《建设项目环境保护分类管理名录》的规定，本工程应编制环境影响报告表。参照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)有关规定，根据工程占地情况，本工程占地总面积65.92hm²，其中永久占地0.78hm²，临时占地65.14hm²，占地面积小于2km²；根据工程主体设计，本工程新建道路0.08km，集电线路采用梯式桥架+电缆直埋的敷设形式，直埋电缆沟长度约0.1km，梯式桥架长度约19.6km，线路总长度小于50km。工程区不涉及生态敏感区、原始天然林、候鸟栖息地等敏感性区域。根据工程占地面积、工程长度及生态敏感区，确定本工程生态影响评价等级为三级。

表13 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km ² 或长度≥100km	面积2km ² ~20km ² 或长度50km~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级

重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

1. 生态系统现状

(1) 土地利用现状

评价区土地利用现状评价是在卫片解译的基础上，结合现有的资料，运用景观法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析后对土地进行分类，将土地利用格局的拼块类型分为林地、灌草地、耕地、水域、建筑用地及其他土地共5种类型。

评价区土地总面积为271.42hm²，其中水域面积93.85hm²，占评价区总面积的34.58%；林地面积81.59hm²，占评价区总面积的30.06%；水域和林地为评价区的主要土地利用类型。耕地和建筑用地及其他土地面积相对较小，分别为25.46hm²和8.78hm²，分别占评价区总面积的9.38%和3.23%。

评价区土地利用现状见下表，评价区土地利用现状见附图6。

表14 评价区土地利用现状

拼块类型	面积 (hm ²)	占评价范围百分比 (%)	斑块数	斑块比例 (%)
林 地	81.59	30.06	8994	44.33
灌 草 地	61.74	22.75	5478	27.00
耕 地	25.46	9.38	3828	18.87
水 域	93.85	34.58	590	2.91
建筑用地及其他土地	8.78	3.23	1397	6.89
总 计	271.42	100	20287	100

(2) 生态系统现状

评价区生态系统以《中国植被》提出的植物群落分类系统为基础，参考《中国生态系统》的分类原则及方法，根据对建群种生活型、群落外貌、土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对评价区生态环境进行生态系统划分，可分为自然的森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统及半自然的农田生态系统和人工的城市生态系统。评价区各生态系统类型及面积见下表。

表15 评价区各生态系统面积及比例

生态系统类型	森林生态系统	灌丛生态系统	湿地生态系统	农田生态系统	城市生态系统
面积 (hm ²)	81.59	61.74	93.85	25.46	8.78
所占百分比 (%)	30.06	22.75	34.58	9.38	3.23

(3) 生态完整性

① 植被生物量现状

根据现场调查和卫片解译，结合评价区地表植被覆盖现状和植被立地情况，将评价区植被类型化分为5类。评价区自然体系生物量现状见下表。

表16 评价区各植被类型净生物量现状

植被类型	面积 (hm ²)	占评价范围 (%)	平均生物量 (t/hm ²)	总生物量 (t)	占评价区总生物量 (%)
针叶林	0.57	0.21	27.32	15.57	0.34
阔叶林	32.89	12.12	74.28	2443.07	53.85
经济林	48.13	17.73	18.64	897.14	19.77
灌草丛	61.74	22.75	14.83	915.60	20.18
农作物	25.46	9.38	6	152.76	3.37
水生植被	93.85	34.58	1.2	112.62	2.48
合计	262.64	96.77	16.71	4536.77	100

注：1) 表中未包括建设用地及其他用地面积共8.78hm²，占评价区面积的3.23%；

经计算，评价区总生物量4536.77t，平均每公顷的生物量为16.71t/hm²。评价区生物量最高的植被类型为阔叶林，其生物量为2443.07t，占评价区总生物量的53.85%；其次为灌草丛和经济林，其生物量分别为915.60t和897.14t，分别占评价区总生物量的20.18%和19.77%；农作物、水生植被和针叶林生物量比例均较小，占比不足5%。

②自然体系生态稳定状况

景观生态系统的质量现状由评价范围内自然环境，各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。模地采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类拼块的优势度值（D_o），优势度值大的就是模地。

$$\text{优势度值 } (D_o) = \{(R_d + R_f)/2 + L_p\}/2 \times 100\%$$

$$\text{密度 } (R_d) = \text{嵌块 } i \text{ 的数目} / \text{嵌块总数} \times 100\%$$

$$\text{频度 } (R_f) = \text{嵌块 } i \text{ 出现的样方数} / \text{总样方数} \times 100\%$$

$$\text{景观比例 } (L_p) = \text{嵌块 } i \text{ 的面积} / \text{样地总面积} \times 100\%$$

运用上述参数计算评价范围内各类拼块优势度值，其结果具体见下表。

表17 评价范围各类拼块优势度值表

拼块类型	R _d (%)	R _f (%)	L _p (%)	D _o (%)
林 地	44.33	29.36	30.06	33.45
灌草地	27.00	23.44	22.75	23.99
耕 地	18.87	10.32	9.38	11.99
水 域	2.91	32.92	34.58	26.25

建设用地及其他土地	6.89	4.94	3.23	4.57
由上表可知：项目建设前组成景观的各斑块类型中，林地和灌草地是环境资源斑块中对生态质量调控能力最强的高亚稳定性元素类型。评价区林地的优势度 D_o 最高，达 33.45%，说明林地是该地区的模地，是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分；水域的景观比例 L_p 和频度 R_f 分别为 34.58% 和 32.92%，为评价区最高，但其密度 R_d 仅为 2.91%，说明评价区水域面积较大且集中分布，评价区水域主要为大榨栏湖，解译景观生态系统数据与现场调查结果相符。				
2.植物资源现状				
(1) 植物区系：根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011年），评价区属于东亚植物区—中国-日本植物亚区—川、湘、鄂亚地区。				
(2) 植被：评价区植被在《湖南植被》上属常绿阔叶林区域-中亚热带常绿阔叶林地带-中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带-湘北滨湖平原栲栎林、旱柳林、桑树林、湖漫滩草甸、沼泽、水生植被及农田植被区-洞庭湖平原及湖泊植被小区。评价区自然植被有4个植被型组、7个植被型、15个群系。				
(3) 重点保护野生植物及古树名木：根据现场调查访问及查阅相关资料，评价区未发现国家重点保护野生植物和古树名木分布。				
(4) 外来入侵种：通过现场实地调查，在评价区发现有喜旱莲子草、凤眼蓝、小蓬草、垂序商陆等外来入侵种分布，其中喜旱莲子草、凤眼蓝分布面积较大，凤眼蓝在大榨栏湖青山嘴、陈婆村等地浅水区分布较多，喜旱莲子草多分布于耕地、沟渠、池塘周边，小蓬草、垂序商陆多分布于沿线村落附近、撂荒地、耕地等区域。				
(5) 生态公益林：根据沅江市林业局提供的生态公益林资料，经过与本工程叠图，本工程建设不占用国家和省级生态公益林，符合生态公益林的规定。本工程与沅江市生态公益林位置关系图见附图8。				
3.陆生动物资源现状				
(1) 两栖类：评价区两栖类有1目4科5种（名录详见下表3.3-2）。评价区未发现国家级重点保护野生两栖类；评价区分布的5种两栖类均为湖南省级重点保护野生两栖类。其中中华蟾蜍、泽陆蛙、黑斑侧褶蛙等适应能力强，分布广，在评价区内较为常见。				
(2) 爬行类：评价区内野生爬行类共有2目4科7种（名录详见下表3.3-3）。其中游蛇科				

的种类最多，有4种，占评价区内野生爬行类总数的57.14%。评价区内未发现国家级重点保护野生爬行类分布，评价区分布的7种野生爬行类全为湖南省级重点保护野生爬行类。评价区分布的野生爬行类中优势种为多疣壁虎（*Gekko japonicus*）、王锦蛇和乌梢蛇等，数量较多。

(3) 鸟类：评价区内鸟类共有15目33科56种（名录详见下表3.3-4）。其中，以雀形目鸟类最多，共33种，占评价区内鸟类总数的58.93%。评价区未发现国家I级重点保护野生鸟类；有国家II级重点保护野生鸟类2种：黑鸢（*Milvus migrans*）和红隼（*Falco tinnunculus*）；有湖南省级重点保护野生鸟类39种，包括环颈雉、斑嘴鸭（*Anas poecilorhyncha*）、绿头鸭（*Anas platyrhynchos*）、小鹀、珠颈斑鸠、苍鹭、白鹭、戴胜（*Upupa epops*）、画眉（*Garrulax canorus*）等。其中，小鹀、白鹭、珠颈斑鸠、池鹭、棕背伯劳、白头鹀、八哥等为评价区内的优势种，数量较多。

(4) 兽类：评价区内兽类共有6目7科10种（名录详见下表3.3-5）。其中，以啮齿目最多，共有5种，占评价区内兽类总数的50.00%。评价区未发现国家级重点保护野生兽类；有湖南省级重点保护野生兽类6种：包括东北刺猬（*Erinaceus amurensis*）、普通伏翼（*Pipistrellus pipistrellus*）、黄鼬、野猪（*Sus scrofa*）、中华竹鼠（*Rhizomys sinensis*）、豪猪（*Hystrix brachyura*）和华南兔。在评价区内，黄鼬、小家鼠、黄胸鼠、华南兔等为优势种，在评价区较为常见。

4.水生生物现状

(1) 浮游植物：根据现场调查结果，统计出评价区共有浮游植物6门44种。其中绿藻门种类最多，为22种（属），占50%；硅藻门11种（属），占25%；蓝藻门7种（属），占15.91%；裸藻门2种（属），占4.55%；隐藻门和甲藻门各1种（属），分别占2.27%，见表3.4-2。

评价区的藻类以蓝藻门占优势，其次为绿藻类和硅藻类。各采样点常见的藻类有蓝藻门的色球藻（*Chroococcus sp.*）和铜绿微囊藻（*Microcystis aeruginosa*），绿藻门的栅藻（*Scenedesmus sp.*）、小孢空星藻（*Coelastrum microporum*）等，硅藻门的小环藻（*Cyclotella sp.*）、针杆藻（*Synedra sp.*）等。

(2) 浮游动物：根据现场调查结果，统计出评价区浮游动物共4大类23种（属）详见表3.4-4。其中轮虫10种（属），占总数43.48%；原生动物4种（属），占总数17.39%；桡足类4种（属），占总数的17.39%；枝角类5种（属），占总数21.74%。

评价区浮游动物优势种有瓶砂壳虫（*Difflugia urceolata*）、萼花臂尾轮虫（*Brachionus calyciflorus*）、缘板龟甲轮虫（*Keratella ticinensis*）、前节晶囊轮虫（*Asplanchna priodonta*）长额象鼻溞（*Bosmina longirostris*）。

(3) 底栖动物：根据现场调查和文献资料，统计出评价区底栖动物共3门21种，其中环节动物7种，占总数33.33%；软体动物9种，占总数42.86%；节肢动物5种，占总数23.81%（详见表3.4-6）。

评价区底栖动物优势种为苏氏尾鳃蚓 (*Branchiura sowerbyi*)、铜锈环棱螺 (*Bellamya aeruginosa*)、河蚬 (*Corbicula fluminea*)、大沼螺 (*Parafossarulus eximius*) 等。

(4) 水生维管植物：根据现场调查，评价区的水生维管植物主要有4类17种，以沉水植物、挺水植物为主。具体名录见下表。

表18 评价区水生维管束植物名录

类别	科名	种名	拉丁名
漂浮植物	浮萍科	浮萍	<i>Lemna minor</i>
		紫萍	<i>Spirodela polyrhiza</i>
	雨久花科	凤眼蓝	<i>Eichornia crassipes</i>
	满江红科	满江红	<i>Azolla imbricata</i>
浮叶植物	睡莲科	芡实	<i>Euryale ferox</i>
挺水植物	香蒲科	水烛	<i>Typha angustifolia</i>
	莢科	喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>
	睡莲科	莲	<i>Nelumbo nucifera</i>
	蓼科	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>
	禾本科	芦苇	<i>Phragmites communis</i>
		南荻	<i>Triarrhena lutarioriparia</i>
沉水植物	水鳖科	黑藻	<i>Hydrilla verticillata</i>
		苦草	<i>Vallisneria natans</i>
		齿叶苦草	<i>Vallisneria denseserrulata</i>
	金鱼藻科	金鱼藻	<i>Ceratophyllum demersum</i>
	眼子菜科	竹叶眼子菜	<i>Potamogeton malaiianus</i>
		菹草	<i>Potamogeton crispus</i>

(5) 鱼类：工程所在区域地处沅江市大榨栏湖，根据现场捕获及走访渔民调查，可知，评价区水体有鱼类5目10科38种（见下表），其中，鲤形目25种，鲇形目5种，鲈形目6种，领针鱼目和合鳃鱼目均1种。评价区鱼类主要以鲤形目为主，占全部种类的65.8%，其中尤以鲤科鱼类最多，达24种，占评价区鲤形目的96%，占全部种类的63.2%。在评价区未调查到国家或省级重点保护野生鱼类。

表19 评价区鱼类名录

种类	拉丁文	数量
二、鲤形目	CYPRINIFORMES	

(一) 鲤科	Cyprinidae	
青鱼	<i>Mylopharynogodon piceus</i>	±
草鱼	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	++
赤眼鳟	<i>Squaliobarbus curriculus</i>	±
鱈	<i>Hemiculter leucisculus</i>	±
贝氏鱈	<i>Hemiculter bleekeri</i>	±
鮰	<i>Parabramis pekinensis</i>	±
似鮰	<i>Pseudobrama simoni</i>	±
翘嘴鮊	<i>Culter albumus</i>	++
蒙古鮊	<i>Culter mongolicus</i>	±
达氏鮊	<i>Culter dabryi</i>	±
银飘鱼	<i>Pseudolaubuca sinensis</i>	±
寡鳞飘鱼	<i>Pseudolaubuca engraulis</i>	±
黄尾鲴	<i>Xenocypris davidi</i>	±
银鲴	<i>Xenocypris argentea</i>	±
大鳍鱊	<i>Acheilognathus macropterus</i>	±
中华鳑鲏	<i>Rhodeus sinensis</i>	±
花鮈	<i>Hemibarbus maculates</i>	±
麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	±
棒花鱼	<i>Abbottina rivularis</i>	±
鲤	<i>Cyprinus carpio</i>	++
鲫	<i>Carassius auratus</i>	++
鱲	<i>Aristichthys nobilis</i>	++
鲢	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	++
团头鲂	<i>Megalobrama amblycephala</i>	++
(二) 鳅科	Cobitidae	
泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	±
二、鮎形目	SULURIFORMES	
(三) 鮎科	Siluridae	
南方鮎	<i>Silurus meridionalis</i>	±
鮎	<i>Silurus asotus</i>	++
(四) 鳜科	Bagridae	
黄颡鱼	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	++
瓦氏黄颡鱼	<i>Pelteobagrus vachelli</i>	±
光泽黄颡鱼	<i>Pelteobagrus nitidus</i>	±

<u>三、颌针鱼目</u>	<u>BELONIFORMES</u>	
<u>(五) 鰕科</u>	<u>Hemiramphidae</u>	
<u>间下鱵</u>	<u><i>Hyporhamphus intermedius</i></u>	<u>±</u>
<u>四、合鳃鱼目</u>	<u>SYNBRANCHIFORMES</u>	
<u>(六) 合鳃鱼科</u>	<u>Synbranchidae</u>	
<u>黄鳍</u>	<u><i>Monopterus albus</i></u>	<u>±</u>
<u>五、鲈形目</u>	<u>PERCIFORMES</u>	
<u>(七) 鮡科</u>	<u>Channidae</u>	
<u>乌鳢</u>	<u><i>Channa argus</i></u>	<u>±</u>
<u>(八) 鮨科</u>	<u>Serranidae</u>	
<u>鳜</u>	<u><i>Siniperca chuatsi</i></u>	<u>++</u>
<u>大眼鳜</u>	<u><i>Siniperca kneri</i></u>	<u>±</u>
<u>(九) 塘鳢科</u>	<u>Eleotridae</u>	
<u>黄黝鱼</u>	<u><i>Hypseleotris swinhonis</i></u>	<u>±</u>
<u>(十) 鰕虎鱼科</u>	<u>Gobiidae</u>	
<u>子陵栉鰕虎鱼</u>	<u><i>Rhinogobius giurinus</i></u>	<u>++</u>
<u>波氏栉鰕虎鱼</u>	<u><i>Rhinogobius cliffordpopei</i></u>	<u>±</u>

六、区域污染源调查

本项目升压站拟建于大榨栏湖附近，用地为林地。项目所在区以内湖、农田为主，主要污染源为农业面源和农村生活污水等污染源。

主要环境保护目标：

通过现场调查了解，本项目环境影响评价范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等保护目标，周边以居民住宅为主要环境保护目标。

本项目地表水为大榨栏湖，其地表水保护目标见下表。

表20 地表水环境保护目标

保护对象	规模及功能	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离(km)
大榨栏湖	小湖，渔业用水区	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类区	/	/

本项目声环境保护目标为大榨栏湖光伏场区周边200m范围内的居民，声环境保护目标见下表。

表21 声环境保护目标

保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离(m)
夏家桥	18户居民	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类区	北	60-200
袁家湾	19户居民		南	40-200
青山嘴	26户居民		西南	50-200
桦香山	11户居民		南	70-200
张家山	2户居民		东南	140-200
黄家坡	10户居民		东北	25-200

通过对评价区环境敏感目标的资料分析和调查，确定评价区主要生态环境敏感目标见下表。

表22 评价区生态环境保护目标一览表

分类	名称	保护对象/类别	与工程的位置关系
重要物种	重点保护野生动物	国家Ⅱ级重点保护野生动物2种：黑鸢、和红隼	活动范围广，偶尔游荡至评价区
		湖南省级重点保护野生动物57种，包括中华蟾蜍、饰纹姬蛙、黑斑侧褶蛙、沼蛙、泽陆蛙、王锦蛇、乌梢蛇、尖吻蝮、环颈雉、白鹭、苍鹭、斑姬啄木鸟、棕背伯劳、八哥、东北刺猬、黄鼬、野猪和华南兔等	评价区的湖边、农田、林地、林缘耕地、灌丛和灌草丛等地

四、评价适用标准

一、环境空气质量标准

区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，具体标准值见下表。

表23 环境空气质量标准

评价因子	二级标准限值			浓度单位
	年平均	日平均	1h平均	
NO ₂	0.04	0.08	0.20	mg/m ³ (标准状态)
SO ₂	0.06	0.15	0.50	
PM ₁₀	0.07	0.15	/	
TSP	0.20	0.30	/	
PM _{2.5}	0.035	0.075	/	

二、地表水质量标准

项目所在地表水系为大榨栏湖，属渔业用水区，地表水环境质量标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准，具体标准值见下表。

表24 地表水质量标准

标准	pH (无量纲)	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	石油类 (mg/L)	总磷 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	粪大肠菌 群(个/L)
GB3838-2002 III类	6~9	≤20	≤1.0	≤4	≤0.05	≤0.2	≥5.0	≤10000

三、声环境质量标准

项目区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准，相关标准值见下表所示。

表25 声环境质量标准

声环境功能区类别	噪声限值	
	昼间	夜间
1类	55	45

四、底泥质量标准

参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)的风险筛选限值。

污染 物 排 放 标 准	一、废气													
	施工期项目废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放标准。													
	营运期食堂油烟排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中规定的限值（2mg/m ³ ）要求。													
	二、废水													
	生活污水排放标准执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）中的城市绿化标准要求，标准限值详见下表。													
	表26 城市杂用水水质标准													
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">污染因子</th><th>pH(无量纲)</th><th>BOD₅(mg/L)</th><th>DO(mg/L)</th><th>NH₃-N(mg/L)</th><th>总大肠菌群(个/L)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>数值</td><td>6.0~9.0</td><td>≤20</td><td>≥1.0</td><td>≤20</td><td>≤3</td></tr> </tbody> </table>	污染因子	pH(无量纲)	BOD ₅ (mg/L)	DO(mg/L)	NH ₃ -N(mg/L)	总大肠菌群(个/L)	数值	6.0~9.0	≤20	≥1.0	≤20	≤3	
污染因子	pH(无量纲)	BOD ₅ (mg/L)	DO(mg/L)	NH ₃ -N(mg/L)	总大肠菌群(个/L)									
数值	6.0~9.0	≤20	≥1.0	≤20	≤3									
三、噪声	施工期排放噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准。具体限值见下表。													
	表27 噪声排放标准													
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">阶段</th><th rowspan="2">执行标准类别</th><th colspan="2">时段</th></tr> <tr> <th>昼间</th><th>夜间</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>施工期</td><td>《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）</td><td>70</td><td>55</td></tr> <tr> <td>营运期</td><td>《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准</td><td>55</td><td>45</td></tr> </tbody> </table>	阶段	执行标准类别	时段		昼间	夜间	施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	70	55	营运期	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准	55
阶段	执行标准类别			时段										
		昼间	夜间											
施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	70	55											
营运期	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准	55	45											
四、固体废物														
一般固废处理处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及2013年修改单的有关规定；危险固废贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单中的标准。														
项目营运期过程主要是太阳能转变为电能的过程，不排放任何有害气体；生活污水也经过化粪池+污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）中的城市绿化标准后用于升压站绿化。														
故本项目无需申请总量。														

五、建设项目工程分析

工艺流程简述（图示）：

一、施工期

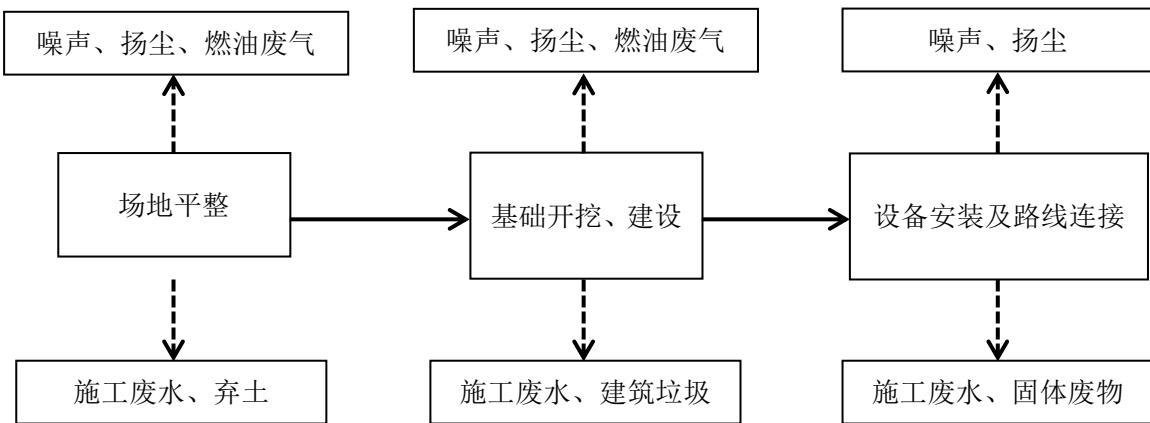


图3 升压站施工工艺流程及产污节点图

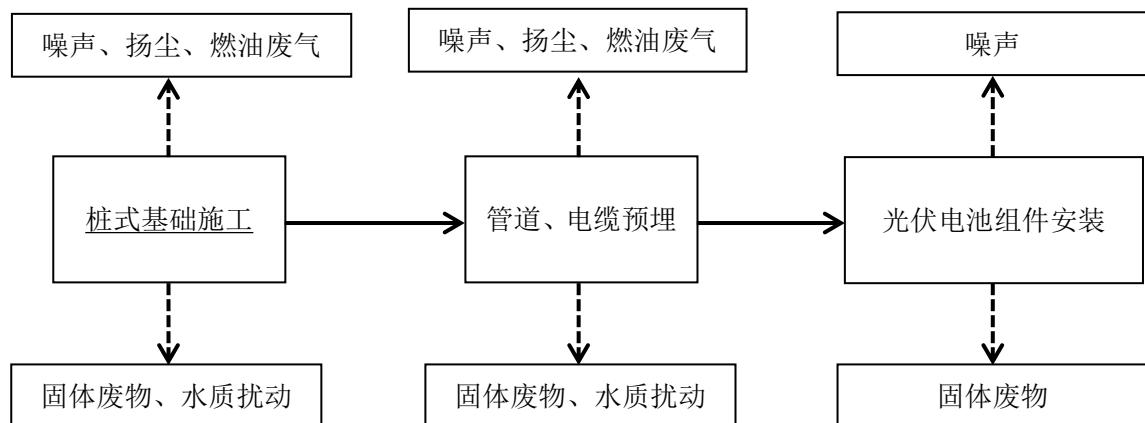


图4 光伏发电系统施工工艺流程及产污节点图

1. 地面工程施工

地面工程施工主要包括场地平整及道路施工、基础施工及设备安装等。施工过程中产生的主要环境影响有施工噪声、施工扬尘、植被破坏、水土流失、施工废水、生活污水、固体废弃物等。

2. 光伏发电系统施工

太阳能光伏发电系统的安装施工分为两大类，一是太阳能电池组件在水面上的安装，及配电柜、逆变器、避雷系统等电器设备的安装；二是太阳能电池组件间的连线及各设备之间的连接线路铺设施工。施工过程中产生的主要环境影响有施工噪声、施工扬尘、生活污水、固体废弃物以及水质扰动等。

3.施工组织设计

建筑材料来源：本工程所需的主要材料为砂石料、水泥、钢材、木材、油料等，可以从沅江市购买，不设置混凝土搅拌站。

施工用水：可从附近村庄取水。

施工用电：可引接附近村庄10kV农网，引接长度约2km。另备用2台75kW柴油发电机作为施工备用电源。

设备及材料堆场：每个场区设一堆存场，用于临时堆放电池组件及其他零星设备。

光伏组件安装方式：采用桩式基础固定，利用工程船、打桩机进行安装。

表28 光伏电站施工总进度表

项目	开始时间	结束时间	备注
施工准备	第1月上旬	第1月下旬	
110kV升压站	第2月上旬	第4月下旬	关键项目
光伏管桩基础	第2月上旬	第3月下旬	
光伏组件安装	第2月上旬	第4月下旬	关键项目
集电线路	第2月上旬	第5月上旬	
逆变升压一体机管桩基础	第2月上旬	第3月下旬	
箱变安装	第3月上旬	第5月上旬	
调试并网发电	第4月下旬	第5月下旬	

二、营运期

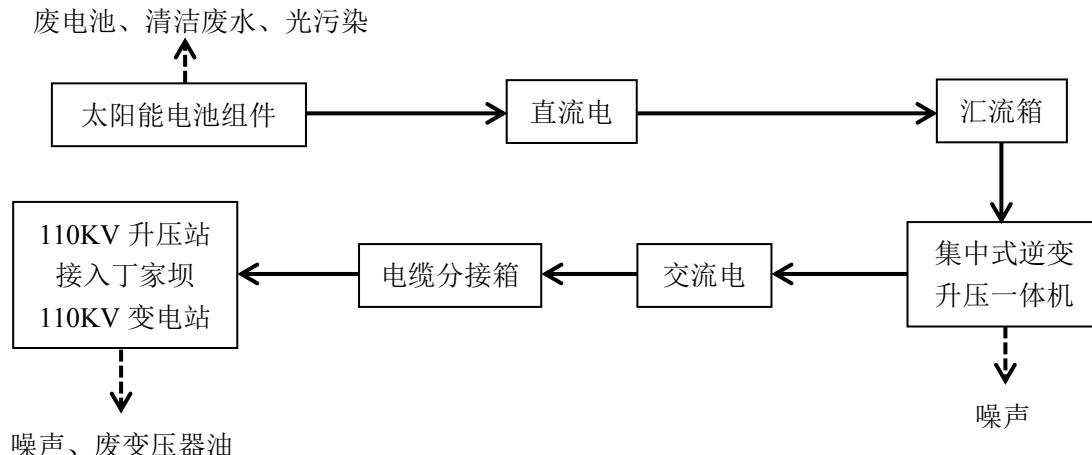


图5 太阳能光伏发电流程及产污节点图

1.工艺流程简述

太阳能光伏发电是根据光生伏特效应原理，利用太阳能电池将太阳能直接转化为电能。光伏发电系统主要由太阳能电池组件、控制器和逆变器三大部分组成，它们主要由电子元器件构成。光伏发电系统通过吸收阳光进行发电产生直流电，通过逆变升压一体机转换成交流

电，再通过变压器调节电压，最后接入丁家坝110kV变电站。

本项目设计光伏所发电力升压至110kV后由益阳供电局和湖南电网调度中心统一调度管理。光伏电站占用地面面积较大，装机容量构成一定规模，经济效益较好，是适宜该地区电力建设的电能开发方式。本期升压站建设规模为50MWp，工程开发任务为发电。

2. 接入电力系统方案

本光伏电站工程本期规划装机容量50MW，考虑在本光伏电站内新建1座110kV升压站，简称“大榨栏湖110kV升压站”；因考虑远期预留容量50MW，升压站按设计规模2×50MVA。根据《湖南沅江大榨栏湖50MW光伏项目技术经济评价（第3版外发版）》，本升压站并以1回110kV线路接入附近的丁家坝110kV变电站110kV侧。

丁家坝110kV变电站110kV侧为单母线接线，2个进线间隔均已使用，站内无备用间隔，已无扩建敞开式配电装置出线间隔空间。根据《湖南沅江大榨栏湖50MW光伏项目技术经济评价（第3版外发版）》，新增110kV GIS出线间隔1套，该设备布置于1#主变间隔下方，A相母线东侧，该间隔采用H-GIS形式。大榨栏湖50MW光伏电站110kV采用架空线引至1#出线龙门型架构，后传电缆接入新建110kV GIS间隔。架空线路长度约4.0km，导线截面采用JL/G1A-1×240mm²。

主要污染工序：

项目主要污染工序及污染因子见下表。

表29 主要污染工序及污染因子

项目	污染工序	污染因子
废气	施工扬尘	TSP
	燃油废气	CO、NOx和THC
	食堂油烟	油烟废气
废水	施工废水	SS、石油类
	含油废水	石油类
	光伏组件清洗	SS
	职工办公	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N和动植物油
噪声	机械噪声	等效声级
固体废物	设备维护	废变压器油
	设备故障	废太阳能电池组件
	职工办公	生活垃圾
光污染	光伏发电组件	反射的可见光
生态环境	在陆地进行施工，其过程产生的水土流失、裸地、固废、噪声、废气等会对陆地动植物造成影响；在水域进行施工，用船只运载打桩机进行打桩操作，在打桩过程中会对水体和底泥产生扰动，因此可能	

	<p>会对大樟栏湖内的水生动植物产生影响。 营运期对于陆地动植物基本无影响，由于光伏电板敷设在水面上，对大樟栏湖水生生物会产生影响。</p>
--	--

一、施工期污染源分析

据现场勘察，本项目为新建项目，施工期产生的主要环节污染包括：施工过程中产生的扬尘、废气、废水、噪声、建筑垃圾及其固体废弃物等。

1.废气

本项目施工期对所在地大气环境造成影响的因素，主要是土地平整，物料装卸、堆放及运输等工序因风力作用而产生的扬尘污染，施工机械和运输车辆产生的汽车尾气等。

(1) 施工扬尘

混凝土搅拌和作业受风力作用将会对施工现场产生TSP污染，根据对同类工程施工现场的实测资料可知，距搅拌机下风向50m处TSP浓度为8.9mg/m³，下风向100m处TSP浓度为1.65mg/m³，下风向150m处既符合《环境空气质量标准》中二级标准日均值0.3mg/m³；其他作业环节产生的TSP污染一般可控制在施工场地50~200m范围内，在此范围以外将符合环境空气质量二级标准。

材料的搬运和堆放等作业过程产生的TSP将影响作业环境周围200m范围内的空气质量。随着施工的结束，污染随之结束。

道路扬尘主要通过洒水的方式来抑尘，实验数据表明，洒水方式能削减80%以上的起尘量。

土石方挖掘产生的TSP量与当地土壤土质及施工时气象条件相关，通过加大对施工地点的绿化，协调施工季节及避免大面积开挖等相应的措施得到有效的控制。

(2) 燃油废气

施工机械、运输车辆和运输轮船一般以汽油和柴油为燃料，施工机械和运输工具燃油燃烧产生的汽车尾气中的污染物主要有CO、NOx和THC等。

2.废水

本项目施工期废水主要来自施工废水和施工人员的生活污水。

(1) 施工废水

根据《湖南省用水定额》(DB43/T388-2020)，房屋建筑业混凝土结构用水指标0.65m³/m²，项目本次施工建筑面积约为1166.15m²，用水量约为758m³，排污系数按80%，则施工废水排放量约为607m³。类比建筑工地废水水质，SS含量较高约500mg/L，建设方设临时沉淀池，施工废水经沉淀后回用作施工用水，不外排。

(2) 生活污水

施工期本项目在施工区域范围内修建有临时施工营地，用于场地内施工管理。生活污水主要污染因子为COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N和动植物油等，施工人数平均250人，根据《湖南省用水定额》（DB43/T388-2020），施工人员生活用水强度按150L/人·d计，污水产生量取用水量的80%，则生活污水排放量约为30m³/d。施工方建设临时化粪池，生活污水通过集中处理后定期清理外运。

(3) 含油污水

光伏组件在水面施工，利用工程船和打桩机进行，会产生含油污水，水面施工机械均配置油水分离器，产生含油污水经过油水分离器分离后，利用污水回收桶和污油回收桶进行收集储存，后续交由有资质的单位处理。

3.噪声

项目建设期噪声主要来源于施工机械和运输车辆产生的噪声，主要有打桩机、装载机、发电机、运输汽车轮船等。多种机械同时作业产生的噪声约为85dB，距施工现场噪声超过《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）中施工阶段作业噪声限值。施工噪声主要对现场施工人员产生影响，对声环境的影响很小。

4.固体废物

施工期的固体废弃物主要是建筑垃圾、施工人员生活垃圾和船舶垃圾。

本项目施工期产生的固体废物主要为场地平整多余土石方、施工垃圾和废弃包装材料等，土石方开挖量约为12446m³、土石方回填约为8649m³，多余的土石方量约为3797m³，其它建筑垃圾大约有35t。

施工期施工人员每天平均按250人计算，生活垃圾产生系数按0.5kg/d计算，整个施工场每天产生约125kg的生活垃圾。

采用工程船进行水面施工，工程船上会有船舶垃圾，船舶垃圾主要为垫舱物料、包装材料等。

5.生态影响

(1) 土地利用变化

工程建设前后，评价区土地利用格局发生了变化，其中，林地、灌草地、水域的面积由于工程占地均有所减少，建设用地面积及斑块数目有所增加。

(2) 对主要生态系统的影响

评价区生态系统主要有森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城市生态系统。本工程建设会对区域原有生态系统产生不利影响，主要影响因素有工程占地及施工活动等。

（3）对陆生植物及植被的影响

本工程主要建设内容有升压站、升压站进站道路以及临时建设的光伏阵列系统基础、电缆敷设、混凝土搅拌站、机械停放场等。建设期，工程对评价区植物及植被的影响因子主要有工程占地，施工活动产生的废水、废气、弃渣、固废、扬尘、人为干扰、水土流失等。

（4）对陆生野生动物的影响

本工程建设对评价区内野生动物的影响主要表现为施工人员的施工活动对野生动物生境的干扰和破坏，如施工机械噪声对动物的干扰，升压站、进站道路、光伏阵列区、混凝土搅拌站、综合加工厂等永久和临时占地破坏现有野生动物的生存环境，缩小野生动物的生存空间，从而对野生动物的栖息产生一定的影响。光伏阵列区位于大樟栏湖面，施工期间主要对水鸟影响较大，陆域占地区域会对两栖类、爬行类、鸟类及小型兽类动物的正常栖息造成一定的干扰，它们会因此而离开施工区域，寻找附近适宜的生境，但这种影响是暂时的，施工结束即消失。

（5）对重点保护动物的影响

评价范围内陆生野生脊椎动物中，未发现国家I级重点保护野生动物，有国家II级重点保护野生动物有2种，有湖南省级重点保护野生动物57种，工程的建设会干扰该区域内重点保护野生动物正常的生活习性，从而对其产生一定的不利影响，主要的影响因子包括占地、噪音、扬尘、废弃物等。

（6）对水生生物的影响

本工程建设对水生态的影响主要发生在施工期，施工期水生态影响主要可分为间接影响和直接影响。间接影响主要为砂石材料加工系统产生的泥浆水、施工人员产生的生活污水、光伏组件安装等临水作业施工泥渣、机械漏油、泥浆、施工物料等受雨水冲刷入河等将影响水体理化因子，如透明度、颗粒悬浮物等，进而对水生生物的栖息环境产生影响；直接影响为管桩安装等施工对水体造成较大的扰动，破坏水体底层结构，产生大量的悬浮物，降低水体透明度对水体造成较大影响。这些直接的和间接的影响将分别对评价区水生生物产生影响。

二、营运期污染源分析

本工程营运过程中产生的主要环境影响有食堂油烟、噪声、生活垃圾、生活污水、废太阳能电池组件、废变压器油、光污染等，其主要环境影响如下：

1.废气

光伏发电是利用自然太阳能转变为电能，在生产过程中不消耗矿物燃料，不产生大气污染物。本项目营运期间光伏电站无工业废气产生。

项目升压站设有综合楼，为员工提供食堂。本工程定员6人，营运期员工在食堂就餐，就餐人数按6人/天计。人均食用油消耗量以25g/人·天计，则本项目餐饮食用油消耗量为0.15kg/d，年消耗量为0.054t，做菜时油烟挥发一般为用油量的1%-3%，本次环评以最大量3%计，则油烟产生量为1.62kg/a，产生浓度为 $4.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。食堂安装油烟净化设施，油烟净化后的废气经厨房后堂油烟排放管道至屋顶排放，其净化率约为60%，则油烟排放量为0.648kg/a，油烟排放浓度为 $1.8\text{mg}/\text{m}^3$ 。

2.废水

本工程光伏组件清洗用水量按 $1\text{L}/\text{m}^2$ 次，光伏组件每块面积约为 2m^2 ，共计137984块，定期清洗为一个月清洗1次，则一年清洗12次，则清洗耗水量为 $1\times 2\times 137984\times 12\div 1000=3096.6\text{t/a}$ 。为不影响发电，清洗工作安排在早晨和傍晚，由于太阳能电池组件安装在水面上，直接利用大榨栏湖水进行清洗，不使用清洗剂，项目清洗废水直接进入水体，不产生有组织排水。

升压站的营运期的废水主要为电站工作人员的生活污水，升压站定员标准6人，工作360天，生活用水量根据《湖南省用水定额》（DB43/T 388-2020）按 $150\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，用水量约为 $0.9\text{m}^3/\text{d}$ ，管网漏失和未预见水量按生活用水的10%计，水量约为 $0.09\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水产生量为 $0.81\text{m}^3/\text{d}$ ， 291.6t/a 。生活污水中污染物主要为COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N和动植物油，排入化粪池再经生活污水一体化设备处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）中的城市绿化标准后用于升压站绿化。

3.噪声

光伏电站无明显噪声源，主要为发电站区的集中式逆变升压一体机，均以中低频噪声为主，噪声源强为 65dB(A) （距离设备1m处）。升压站的主要噪声源为变压器等，其运行中噪声比较小，噪声源强为 60dB(A) （距离设备1m处）。

要求将变压器设备采取隔音、减震降噪处理，并在周边进行适当绿化；将集中式逆变升压一体机远离居民区。通过隔音、减震降噪、植被阻隔和距离衰减后，噪声排放能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1类标准值要求，运行期产生噪声对外

环境影响很小。

4. 固体废物

本项目固体废物主要为废太阳能电池组件，废变压器油以及职工生活垃圾。

(1) 废太阳能电池组件

除人为破坏外基本无损坏，为保障太阳能发电站的稳定性，设备厂家对其进行定期检测。项目所用单晶硅光伏太阳能137984块，每年故障率为0.5%，每年约损失645块；每块重23.5kg，产生量约为15.16t/a。废旧的太阳能电池组件属于其它废物类的废电路板（废物代码HW49, 900-045-49），危险废物须做好危险废物情况的记录、记录上须标明危险废物的名称、来源、数量、入库时间、废物出库日期及接受单位名称。危险废物经过统一收集后放置于危险暂存库，再交由原厂进行回收处理。

(2) 废变压器油

本项目变压器为油浸式变压器，依靠变压器油作冷却介质，油重为10t。运行期变压器油一般不更换，但会有少量漏油情况，每年废变压器油产生量约为0.1t。根据《国家危险废物名录》（2016版），变压器废油属于危险废物，废物类别为HW08，废矿物油与含矿物油废物，废物代码为900-220-08，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求进行临时贮存，并及时交给有资质的单位进行处理。

(3) 生活垃圾

生活垃圾按每人1.0kg/d计算，工作人员6人，年工作360小时，则项目营运期，生活垃圾产生量为2.16t/a，委托环卫部门进行收集处理。

表30 项目危险废物产生及处置情况表

序号	危废名称	危废类别	危废代码	产生量(t/a)	产生工序	形态	有害成分	产废周期	危险特性	防污措施
1	废电池组件	HW49	900-045-49	15. 16	损坏、检修、更换	固态	有毒有害重金属	1 年	T	经规范的危废暂存间集中收集后，委托原厂回收或有危废处理资质单位安全处置
2	废变压器油	HW08	900-220-08	0.1	检修维护、更换和拆解过程	液态	有机化合物	1 年	T, 1	

5. 生态影响

(1) 对陆生植物及植被的影响

工程运行期不会新增占地、破坏植被，相反随着临时占地区植被的恢复，工程对评价区植物及植被的影响将逐渐降低。但运行期由于道路系统的完善，人为活动及升压站区中生产楼、生活楼等产生的废水及固废等可能会对评价区植物及植被产生不利影响。

（2）对陆生野生动物的影响

光伏发电是一种清洁的能源，运行期本身不产生大气和水污染，也不产生废渣，有利于保护环境。工程在运行时期对野生动物的影响主要有固体废弃、废污水对野生动物生境的污染、运行噪声对野生动物的驱赶以及工频电磁场对野生的影响。

（3）对水生生物的影响

项目需要建设光伏板，光伏板遮挡太阳光，不仅会影响水生植物的光合作用，进而影响鱼类的生长和种类的变化，而且还会导致水体温度降低，从而使得水体的理化性质和微生物数量和种群发生改变。

6.光污染

本项目太阳能电池组件采用的玻璃是反射比小于0.16的低辐射玻璃，最外层均为特种钢化玻璃，这种钢化玻璃的透光率极高，达95%以上。光伏电池组件内的晶硅板片表面涂覆有一层防反射涂层，同时封装玻璃表面已经过特殊处理，因此太阳能电池组件对阳光的反射以散射为主。光伏阵列的反射光极少，本项目产生的光污染对周围环境基本无影响。

三、服务期满

本项目服务周期为25年，待项目服务期满后，需对电池组件及支架、变压器等全部进行拆除，恢复原貌。

1.光伏组件拆除方案

①全部光伏组件以及支架，按照光伏组件和支架安装时的反顺序，采用起重设备拆除，运输到指定地点，作残值处理。

②设备、器材、配件、材料等有使用价值的货物可做拍卖处理。

③在有条件的区域对混凝土基础采用爆破方法进行拆除，在不允许爆破区域则采用机械破碎，拆除后的废钢铁进行回收，残渣运输到指定地点废弃。

④埋设的电缆、光缆采用开挖拆除，并回收残渣。

⑤填埋基坑，清理现场，恢复原有地貌。

2.光伏电站拆除方案

①首先拆除场区内的电气设备，其中包括：配电装置、站用变、低压配电柜、通讯、远

动、直流电源柜、及中控室的计算机系统。设备、器材、配件、材料等有使用价值的东西可作拍卖处理。

②拆除厂房、场内输变电线路、电缆、围墙、以及运营期间改扩建的设施，混凝土建筑、基础在有条件的区域采用爆破方法进行拆除，在不允许爆破区域则采用机械破碎，拆除后的废钢铁进行回收，残渣运输到指定地点废弃。

3.生态恢复方案

本项目服务期满后，各建筑物、设备等拆除完毕后，需对项目场地进行生态恢复，生态恢复方案结合灰场封场要求，以场地修护、绿化为主。

六、项目主要污染物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	处理后排放浓度及排放量
大气污染物	施工期	施工扬尘	TSP	少量 少量无组织排放
		燃油废气	CO、NO _x 、THC	少量 少量无组织排放
	营运期	食堂	油烟废气	4.5mg/m ³ 、1.62kg/a 1.8mg/m ³ 、0.648kg/a
水污染物	施工期	施工废水	SS	500mg/L、1866m ³ 经沉淀回用于施工中
		生活污水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮和动植物油	30m ³ /d 经临时卫生设施加以处理后定期清运
	营运期	太阳能电池组件表面清洗废水	SS	120mg/L、3096.6t/a <u>直接利用大榨栏湖水进行清洗，不使用清洗剂，清洗废水直接进入水体</u>
		生活污水(291.6t/a)	COD _{Cr}	350mg/L、0.10206t/a <u>经化粪池+污水一体化设备处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)中的城市绿化标准后用于升压站绿化</u>
			BOD ₅	200mg/L、0.05832t/a
			SS	200mg/L、0.05832/a
			氨氮	30mg/L、0.008748t/a
			动植物油	40mg/L、0.011664t/a
固体废物	施工期	施工场地	弃土石方	<u>3797m³</u>
			建筑垃圾	35t
		施工人员	生活垃圾	125kg
	营运期	发电单元	废太阳能电池组件	15.16t/a
		变压器	废变压器油	0.1t/a

		职工生活	生活垃圾	2.16t/a								
噪 声	施工期	各种设备	设备运行噪声	选择低噪设备、合理总图布局、合理安排作业时间								
	营运期	各种设备	设备运行噪声	项目噪声源主要是变压器，集中式逆变升压一体机产生的噪声，其声压级为60-65dB (A)，远离居民区，升压站设围墙								
其它	<p>本项目采用的太阳能电池组件是反射比小于0.16的低辐射玻璃，最外层均为特种钢化玻璃，这种钢化玻璃的透光率极高，达95%以上。组件内的晶硅板片表面涂覆有防反射涂层，同时封装玻璃表面已经过防反射处理，因此太阳能光伏组件对阳光的反射以散射为主，其总反射率远低于玻璃幕栏，无眩光，故光污染对环境基本无影响。</p>											
主要生态影响：												
<p>建筑施工期间光伏电站太阳能光板基础、场内道路等的建设，将碾压、损坏部分植被。由于工程占地区占地类型主要为水塘，工程建设对植被影响不大。施工临时占地待施工结束后可实现迹地恢复，消除影响。工程施工过程产生的噪声、灯光以及人为诱杀活动等可能对光伏电场场区及周边动物的栖息和觅食产生一定影响，但由于施工期较短，加上动物具有一定的运动能力，因此工程建设对周围动物的影响较小。因此，工程施工期对当地生态系统和生物多样性基本无影响。</p> <p>工程营运期基本不排放污染物，对生态影响较小。光伏方阵可以减少阳光对湖面的暴晒，可降低水面温度，减少水分蒸发；减少了水面植物的光合作用，可以在一定程度上抑制藻类的生长，提高水质，保护了湖区的生态环境。</p> <p>根据《“渔光互补”型光伏电站对生态环境影响的探究》，“渔光互补”型光伏电站能够同时进行发电和农业养殖，建立后不会产生危害环境的物质，对保护水环境、大气环境等具有积极意义。项目占地面积较大，但大多利用无耕地价值的滩涂，且鱼虾养殖能够带来较好的经济效益。项目建立后当地生物多样性有所增加，而植被覆盖率、平均高度和生物量有所减少，对植被生长产生负面影响，影响主要原因由人为活动产生。总体来说“渔光互补”型光伏电站的建立产生了较好的环境效益、经济效益及社会效益，对电力发展和环境保护具有积极意义。</p>												

七、环境影响分析

施工期环境影响分析：

施工主体工程主要包括：施工采取涉水施工方式，升压站建设，漂浮方阵外侧支架立柱、锚固系统，光伏太阳能板组件的安装、逆变器及箱式变压器的安装、电力电缆和光缆铺设等。施工期间在项目区周边集中设置一个施工生活区，施工人员平均每天250人，包括办公室、生活用临时住房等临时建筑，形成一个集中的施工生活管理区，同时施工便道尽量使用原有道路。

一、大气环境影响分析

1.施工扬尘

对整个施工期而言，施工产生的扬尘主要集中在地基开挖阶段及土建施工阶段，按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，主要产生于地基开挖过程、建材的装卸、堆放和道路建设等过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成的，其中道路建设及建筑材料装卸造成的扬尘最为严重。

(1) 建设施工扬尘

项目在建设施工中会产生扬尘，扬尘呈无组织排放，散落在施工场地和周围地表，并随降水的冲刷而转移至水体。在干季风速较大的情况下，会使空气中粉尘颗粒物浓度升高，影响所在地区周围的空气环境质量。由于扬尘量的大小与诸多因素有关，是一个复杂、较难定量的问题。

(2) 地基开挖和裸露场地的风力扬尘

由于施工的需要，一些建材需露天堆放；项目地基的开挖过程及施工点区域施工时将造成大面积地表裸露，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，同时土方清运过程也会扬起少量扬尘。其尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

式中：Q——起尘量，kg/t·a

V₅₀——距地面50m处风速，取10m/s

V₀——起尘风速，取 5m/s

W——尘粒的含水率，%

不同含水率的尘粒起尘量见下表：

表31 不同含水率尘粒的起尘量

含水率(%)	1	3	5	8	10	20	30
起尘量(kg/t·a)	94.5	11.80	1.54	0.08	0.01	3.33×10^{-7}	1.2×10^{-12}

根据上表，尘粒含水率越大，起尘量越小，当尘粒含水率超过10%时，基本不会起尘。

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。

不同粒径尘粒的沉降速度见下表：

表32 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径, μm	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度, m/s	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径, μm	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度, m/s	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径, μm	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度, m/s	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由上表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为250 μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场的气候不同，其影响范围也有所不同。施工期间，若不采取措施，扬尘势必对该区域环境产生一定影响。尤其是在雨水偏少的时期，扬尘现象较为严重，因此本工程施工期应特别注意扬尘的问题，以减少施工扬尘对周围环境的影响。

(3) 车辆行驶动力起尘

据有关文献资料介绍，在施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的60%以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q=0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘， $\text{kg}/\text{km} \cdot \text{辆}$

V——汽车速度， km/h ；

W——汽车载重量，吨；

P——道路表面粉尘量， kg/m^2

下表为一辆10吨卡车，通过一段长度为1km的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，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，则扬尘量越大。因此限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

表33 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘

单位: kg/km • 辆

车速 \ 粉尘量	0.1(kg/m ²)	0.2(kg/m ²)	0.3(kg/m ²)	0.4(kg/m ²)	0.5(kg/m ²)	1.0(kg/m ²)
5(kg/h)	0.051056	0.085865	0.116382	0.144408	0.170715	0.287108
10(kg/h)	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15(kg/h)	0.153167	0.257596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
25(kg/h)	0.255279	0.429326	0.671191	0.722038	0.853577	1.435539

由上表可见，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，则扬尘量越大。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。

一般情况下，施工工地在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围是100m以内。如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，可有效的防止扬尘的产生。项目100m范围内敏感点经过洒水降尘效果如下表所示。

表34 建设期场地洒水抑尘试验结果

距离(m)		5	20	50	100
TSP 小时浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

由上表可知，项目施工期扬尘会对周围100m范围内产生不良影响，项目场界外100m范围内大气敏感目标主要为黄家坡居民。为了控制施工期扬尘对周边各敏感目标的影响，建议项目每天洒水。项目施工期扬尘通过洒水降尘后可以使空气中粉尘量减少70%左右，可将TSP的污染距离缩小到20m~50m。尽量减少施工粉尘对周围大气的影响。

(4) 施工扬尘防治措施

施工产生的粉尘影响在施工结束后即可消除。在施工期间应制定严格的污染防治措施控制扬尘，主要有以下防治措施：

- ①施工场地定期洒水，防止浮尘产生，在大风时加大洒水量及洒水次数。
- ②施工场地内运输通道及时清扫、洒水，减少汽车行驶扬尘。
- ③运输车辆进入施工场地低速行驶或限速行驶，减少扬尘量。
- ④灰渣、水泥等易起尘原料，运输时应采用密闭式槽车运输。
- ⑤起尘原材料覆盖堆放。
- ⑥混凝土搅拌站设置在密闭的工棚内。
- ⑦所有来往施工场地的多尘物料均应用帆布遮盖。
- ⑧尽量采用商品(湿)水泥和水泥预制件，少用干水泥。

通过采取上述措施，可以有效抑制施工区扬尘的产生和溢散，保证施工场界外粉尘无组织排放监控浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

2. 燃油废气

燃油废气产生的主要决定因素为燃料油种类、机械性能、作业方式和风力等，其中机械性能、作业方式因素的影响最大。施工机械废气主要由施工燃油机械和运输车辆产生，所含污染物主要为CO、NOx和THC等。由于施工区域较为开阔，大气扩散条件较好，而燃油废气排放量相对较小，因此施工燃油机械和运输车辆产生的燃油烟气在空气中经自然扩散和稀释后，对评价区域空气环境质量和周围保护点的影响较小。

二、声环境影响分析

施工期产生的噪声具有阶段性、临时性和不固定性。施工期噪声主要来源于施工机械，如打桩机、装载机、发电机、运输汽车轮船等，其噪声源强见下表。虽然施工噪声仅在施工阶段产生，并随着施工的结束而消失，但建筑施工所使用的机械设备基本无隔声、隔振措施，声源声级较高，对项目周边地区影响较大。

表35 主要施工机械设备的噪声声级

序号	名称	噪声值dB (A)
1	打桩机	85-90
2	挖掘机	80-85
3	装载机	80-85
4	电焊机	80-85
5	蛙式打夯机	85-90
6	起吊船	75-80

(1) 噪声值预测

考虑本工程声源对环境影响，仅考虑点源到不同距离处经距离衰减后的噪声，计算出声源对附近敏感点的贡献值，并对声源的贡献值进行分析。

噪声值计算模式为：

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{exc})$$

式中： $L_A(r)$ ——距离声源 r 处的A声级，dB；

$L_{Aref}(r_0)$ ——参测点的噪声值，dB；

A_{div} ——声波几何衰减量， $A_{div} = 20\lg(r/r_0)$ ，dB；

A_{bar} ——遮挡物引起A声级衰减值dB；在这里取0；

A_{atm} ——空气吸收引起的A声级衰减值dB； $A_{atm} = a(r-r_0)$ ， a 取1.233；

A_{exc} ——附加A声级衰减量dB, $A_{exc} = 5\lg(r/r_0)$

表36 施工机械在不同距离的噪声预测值

单位: dB(A)

噪声源	5m	10m	20m	40m	50m	100m	150m	200m	300m	400m
打桩机	90	82.4	74.8	67	64.5	56.3	51.3	47.6	41.9	37.6
挖掘机	85	77.4	69.8	62	59.5	51.3	46.3	42.6	36.9	32.6
装载机	85	77.4	69.8	62	59.5	51.3	46.3	42.6	36.9	32.6
电焊机	85	77.4	69.8	62	59.5	51.3	46.3	42.6	36.9	32.6
蛙式打夯机	90	82.4	74.8	67	64.5	56.3	51.3	47.6	41.9	37.6
起吊船	80	72.4	64.8	57	54.5	46.3	41.5	37.6	31.9	27.6
叠加值	91.2	83.6	76	68.2	65.7	57.5	52.5	48.8	43.1	38.8

施工噪声在150m外能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 主要对项目周边150m范围内的居民造成影响。

施工噪声影响特点为短期性、暂时性, 一旦施工活动结束, 施工噪声也就随之结束。施工期间, 现场产生的建筑垃圾和生活垃圾需要运送出去, 建筑材料需要运入。施工车辆进出, 必然会造成交通量的增大, 交通噪声的增强, 从而扩大对周围环境的影响。虽然施工期噪声影响是短期的, 会随着施工期结束而结束, 但是由于影响较大, 在施工期间必须做好有效的防护措施。

(2) 施工噪声防治措施

①合理布局施工场地

避免在同一地点安排大量动力机械设备, 以免局部声级过高。

②采取降噪措施

在施工设备的选型上尽量采用低噪声设备, 固定机械设备与挖土、运土机构, 如挖土机、推土机等, 可通过消音器和隔离发动机振动部件的方法降低噪声。加强对设备的维护、养护, 闲置设备应立即关闭。尽可能采用外加工材料, 减少现场加工的工作量。

③施工时间

合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间, 禁止在中午(12:00-14:00)和夜间(22:00-6:00)施工, 避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备。施工单位严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求, 在施工过程中, 尽量减少运行动力机械设备的数量, 尽可能使动力机械设备均匀地使用。

④降低人为噪声影响

按操作规范操作机械设备等过程中减少碰撞噪声，并对工人进行施工安全与作业操作培训。尽量少用哨子、钟、笛等指挥作业。在装卸进程中，禁止野蛮作业，减少作业噪声。

⑤建立临时声障

对于位置固定的机械设备，尽量在室内进行操作，不能在操作间的，在建设场地西安侧和北侧等靠近居民区的噪声敏感区域可建立临时声屏障。

⑥施工交通噪声

在施工工作面铺设草袋等，以减少车辆与路面摩擦产生噪声；尽量减少夜间运输；适当限制大型载重车的车速，尤其进入噪声敏感区时应限速；对运输车辆定期维修、养护；减少或杜绝鸣笛。

三、地表水环境影响分析

施工废水排放量约为 1866m^3 ，类比建筑工地废水水质，SS含量较高约 500mg/L ，建设方建临时沉淀池，施工废水经沉淀后回用作施工用水，不外排。

生活污水排放量为 $30\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水主要污染因子为COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N和动植物油等，生活污水通过修建临时化粪池加以处理后定期清理外运。

光伏组件在水面施工，利用工程船和打桩机进行，会产生含油污水，水面施工机械均配置油水分离器，产生含油污水经过油水分离器分离后，利用污水回收桶和污油回收桶进行收集储存，后续交由有资质的单位处理。

同时，为进一步减少项目施工期间对周围环境的影响，施工期的污染防治措施有：

(1) 施工现场的所有临时废水收集设施、处理设施均需采取防漏隔渗措施。

(2) 及时清扫施工运输工程中抛洒的建筑材料，以免这些物质随雨水冲刷污染附近水体。

(3) 有关施工现场水环境污染防治的其它措施按照“建设工程施工现场环境保护工作基本标准”执行。

经过以上措施处理，施工期间产生的废水对周围水环境影响较小。

四、固体废物影响分析

施工期固体废弃物主要是施工产生的弃土石方、施工垃圾及废弃包装材料、施工人员生活垃圾和船舶垃圾。

工程土石方开挖并回填后剩余的弃渣可作为场区附近低洼地段的填土，回填摊平后植草，既避免了水土流失，又有利于植被的生长和生态环境的保护；施工垃圾指定地点堆放，定期用汽车转运至指定的附近指定的垃圾填埋点；生活垃圾和船舶垃圾收集并集中清运至附近指

定的垃圾卫生填埋点进行填埋处理。

固体废物经处理后，不会对周围环境造成影响。故施工期的固体废物不会对环境造成污染，产生的影响可接受。

施工期施工垃圾污染防治措施如下：施工期建筑垃圾和弃渣严禁随意堆放，应集中收集运至专门场地进行处置，并采取挡护、排水等措施进行防护，施工结束后及时进行场地平整、绿化，防止水土流失。

五、生态环境影响分析

1. 土地利用变化

本项目实施前后，评价区各类斑块数量以及面积的变化见下表。

表37 工程实施前后评价区主要斑块类型数目和面积变化表

斑块类型	工程建设前		工程建设后		变化值	
	数目(块)	面积(hm ²)	数目(块)	面积(hm ²)	数目(块)	面积(hm ²)
林地	8994	81.59	8989	81.50	-5	-0.09
灌草地	5478	61.74	5466	61.41	-12	-0.33
耕地	3828	25.46	3828	25.46	0	0
水域	590	93.85	590	93.69	0	-0.16
建设用地及其他用地	1397	8.78	1419	9.36	22	0.671
合计	20287	271.42	20292	271.42	5	0

由上表可知，项目建设前后，评价区土地利用格局发生了变化，其中，林地、灌草地、水域的面积由于工程占地均有所减少，建设用地面积及斑块数目有所增加。由于本工程永久占地面积较小，仅为0.671hm²，因此，工程建设对评价区土地利用变化的影响很小。

2. 对主要生态系统的影响

评价区生态系统主要有森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城市生态系统。本工程建设会对区域原有生态系统产生不利影响，主要影响因素有工程占地及施工活动等。

表38 工程占地区各生态系统面积统计表

占地类型(hm ²)	森林生态系统	灌丛生态系统	湿地生态系统	农田生态系统	城市生态系统
永久占地	0.09	0.33	0.16	0	0
临时占地	0.14	0.28	64.72	0	0
合计	0.23	0.61	64.88	0	0

由上表可知，本项目建设对评价区湿地生态系统影响最大，其次为森林生态系统和灌丛生态系统，对农田生态系统和城市生态系统无影响。以下主要介绍工程建设对湿地生态系统

的影响。

评价区湿地生态系统分布较为集中，主要为大榨栏湖，还包括一些小型沟渠及库塘。根据工程布置，本工程光伏组件区占用湿地生态系统 64.88hm^2 ，其中永久占用湿地生态系统 0.16hm^2 ，临时占用湿地生态系统 64.72hm^2 ，工程永久占用湿地生态系统面积极小，约占评价区总面积的0.059%。工程建设对湿地生态系统的主要影响有水体扰动、光伏发电板遮挡水面以及生活污水、施工废水等对水质和湿地环境造成污染，从而对水生生物及湿地动物栖息环境造成破坏。

3.对陆生植物及植被的影响

(1) 施工占地对陆生植物及植被的影响

项目占地不可避免的会破坏占地区植物及植被，其中，永久占地是长期的、不可逆的，临时占地是暂时的、可恢复的。根据工程布置，本工程永久占地 0.671hm^2 ，永久占地工程主要有升压站、进站道路等；临时占地 65.135hm^2 ，占地工程主要有光伏阵列区、箱变、直埋电缆沟、施工临时设施用地等。

①永久占地对陆生植物及植被的影响

项目永久占地会使占地区土地利用类型发生改变，植物个体损失，植被生物量减少。结合具体工程布置，根据现场调查，永久占地区升压站、进站道路区域主要以灌丛及灌草丛为主，常见的群系有构树灌丛、狗牙根灌草丛、苍耳灌草丛等，常见的植物种类有盐肤木、白茅、狗尾草、小蓬草、龙葵、酢浆草、野胡萝卜等。受永久占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，因此，永久占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，根据评价区各植被类型平均生物量，永久占地区植被损失的生物量约为 11.58t ，约占评价区总生物量的0.26%，变化幅度减小，且施工结束后，实施植被恢复措施会在一定程度上缓解其影响。因此，永久占地对占地区植物种类、植被类型及生物量的影响较小。

②临时占地对陆生植物及植被的影响

结合具体项目布置，根据现场调查，临时占地主要为大榨栏湖的水域面积，陆地临时施工设施占地区面积仅有 0.42hm^2 ，临时占地区陆生植被以灌草丛为主，常见的群系有白茅灌草丛、狗牙根灌草丛、萎蒿灌草丛等，常见的植物有水竹、构树、插田泡、狗尾草、白茅、野菊、野艾蒿、风花菜、益母草等。受项目临时占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，项目临时占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，根据评价区各植被类型平均生物量，临时占地区陆生植被损失的生物量约 14.55t ，约占评价区总生

物量的0.32%，变化幅度较小，且随着施工结束，对临时占地区土地平整、复耕、植被恢复等，可使临时占地区植物及植被在适宜条件下可迅速得到恢复。因此，项目临时占地对陆生植物及植被的影响较小。

（2）施工活动对植物及植被的影响

施工活动产生的废气、废水、弃渣、固废、扬尘等会对区域植物及植被产生不利影响。

①废气主要来源于燃油机械的尾气，对植物的影响主要是在叶脉间或边缘出现不规则水渍状，导致叶片逐渐坏死，植物光合作用受阻，生长发育变缓。

②废水分为生产废水和生活污水，生产废水主要来源于砂石料冲洗废水和机械检修场含油废水等，生活废水主要来源于临时生产生活区，废水对植物的影响主要是废水的随意排放会改变土壤理化性质，改变植物生长发育环境，进而影响其正常生命活动。

③弃渣主要来源于基础开挖、施工场地以及施工道路建设等，弃渣的随意堆放不仅会压覆区域内植物及植被，改变区域生境条件，还可能导致局部区域的水土流失。

④扬尘主要来源于开辟施工便道，土石方调配，建筑物施工，直至工程竣工后场地清理、恢复等诸多工程。扬尘粗颗粒随风飘落到附近地面或植物叶、茎、花表面，会使其生命活动受到一定影响。

这些影响都是短期的、暂时的，工程建设期较短为5个月，加之采取布置污水处理系统、对弃渣等进行统一调配与处理、采取洒水抑尘等措施可将这种影响减缓到最低程度。

（3）人为干扰对植物及植被的影响

施工人员及机械增多，施工人员砍伐、踩踏及施工机械碾压等会破坏区域内植物及其生境。由于本工程占地面积不大，占地区人为活动范围相对较小，同时施工期人为干扰等可通过加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等进行缓解，在相对措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。

（4）水土流失对植物及植被的影响

升压站占地区开挖、施工场地平整、进站道路建设等扰动地表，造成大面积的土壤裸露，受雨水冲击时易造成水土流失，将对植物及其生境造成不利影响。同时，水土流失易导致土壤中的有机质也不断流失，从而破坏了土壤的结构，增加植被复垦工作的难度。由于本工程在可研阶段充分考虑到了水土流失问题，只要切实落实水土保持方案，本工程水土流失对区域植物及植被的影响较小。

4.对陆生野生动物的影响

(1) 对两栖类的影响

评价区内有静水型和陆栖型2种两栖类。

静水型两栖类主要在评价区大榨栏湖沿岸浅水区、稻田以及池塘中活动觅食，包括黑斑侧褶蛙、沼蛙和泽陆蛙3种。本工程主要是在大榨栏湖面布设光伏发电设备，工程建设施工对其的影响主要为：一是水下施工对水体造成污染，管桩施工造成局部水域泥沙含量增高，影响了静水型两栖类栖息环境，影响只是暂时的，在施工作业结束后2~3h左右悬浮泥沙将逐渐沉积，水体的自净作用能够使水体的清洁度基本恢复；二是水体施工直接影响了富水水生生物，进而静水型两栖类觅食；三是施工噪声的惊扰。这些影响是短期的，本工程建设周期仅5个月，且占用大榨栏湖湖面较小，评价区内还有相似生境，可以供其转移。施工活动结束后，两栖类的生存环境将会逐步得到恢复。

评价区陆栖型两栖类包括中华蟾蜍和饰纹姬蛙2种。它们主要是在评价区离水源不远的陆地上活动，评价区内陆域施工主要升压站、进站道路以及临时施工设施的建设，对陆栖型两栖类的影响主要是占地缩小野生动物的栖息和觅食范围、生境污染和施工噪声驱赶。其中污染物对两栖动物的影响相对较大，两栖类的感知能力较弱，对外界刺激如噪声的反应没有其他动物敏锐，另外迁移能力也最弱，如其生境受到污染，其迁移较晚，因此其相对受污染的影响较大。但这种影响是短期的，评价区内还有大量相似生境，且评价区内的生境主要为灌草丛、农田，适合两栖类生存，因此这种影响相当有限。工程施工不会对其生存造成威胁，施工活动结束后，两栖类的生存环境将会逐步得到恢复，其种群数量的下降也只是有限的、暂时的和可恢复的。升压站、进站道路及临时施工设施占地仅为 10.02hm^2 ，占地有限，对两栖类生境损失造成的影响很小。

另外，施工期内会使项目区的人口密度增加，人为活动频繁，如不加强管理，施工人员可能捕食一些蛙类，使该种群数量暂时减少。

(2) 对爬行类的影响

爬行动物一般在灌丛和石缝中产卵，繁殖期大都在春夏之际，有些生活在水里，有些生活在陆地上的石缝中。分布于施工影响区的野生爬行类主要有尖吻蝮、王锦蛇、乌梢蛇、虎斑颈槽蛇、中华鳖等，中华鳖主要在大榨栏湖湖区及沿岸滩涂浅水区活动，主要以水中的鱼虾、蟹、螺、水草等为食物；其余主要在大榨栏湖两岸及灌丛下面，路边石缝中活动。

工程建设对中华鳖的影响主要是施工期间的水体搅动，对中华鳖的食物来源有一定的影响，从而影响其正常的觅食，但工程仅占用大榨栏湖小部分面积，且本工程施工周期较短，

仅为5个月，因此对中华鳖的影响较小。工程施工对陆栖型爬行类的影响主要是占用部分生境、施工噪声干扰以及生境污染等方面，但它们会迁移到施工区以外相似生境中，短暂且较小程序地改变爬行类在评价区的分布格局，其生存不会受较大影响。同时，要防止王锦蛇、乌梢蛇、中华鳖等这些经济价值较大的爬行类遭到施工人员的捕捉。

施工结束后，水体的自净能力能使水体环境逐渐恢复，湖边临时占地区植被恢复工程的也会使这些影响逐步减小直至消失。

(3) 对鸟类的影响

本工程建设主要以水域施工为主，评价区水域面积较大，由于大榨栏湖为人工养殖湖泊，周边人为干扰较大，通过现场调查及访问周边居民，栖息于大榨栏湖水域水鸟种类及数量均较少，多为区域常见种类，如小䴙䴘、黑水鸡、普通鸬鹚以及白鹭、池鹭等鹭类，偶见绿头鸭和斑嘴鸭。栖息于陆域施工影响区的鸟类主要是一些小型鸣禽，如棕背伯劳、大山雀、白头鹎、黄臀鹎、八哥、黑喉石鵖等。工程建设对鸟类的影响主要源于施工占地、水体污染、施工噪声、人类活动等，这些影响将使鸟类远离施工区两侧一定范围活动，减少鸟类的觅食、活动范围。

升压站、进站道路、光伏阵列区、设备材料堆放场等永久和临时占地将占用鸟类的部分生境，使部分鸟类活动和摄食范围缩减，但施工总占地相对于评价区的面积很小，评价区类似生境较多，鸟类迁移能力强，可以很容易逃离施工影响区找到替代生境。施工期避开冬候鸟的停栖时间，施工结束后，通过对占用的陆域生境进行修复和补偿，占地不会对鸟类造成太大的影响。

铺设光伏阵列区浮体时对水体扰动较大，影响水生生物及水域环境，评价区内在水域中或附近活动的鸟类主要为游禽、涉禽和一些傍水型鸟类。光伏阵列区、箱变临时占用水域面积约为 64.72hm^2 ，工程施工时间5个月，工程主要是对喜在大榨栏湖滩的鸟类有影响，主要是减少了施工区域内食物链底端的水生生物、破坏了栖息、觅食及活动的生境。工程施工范围有限，且时间较短，施工对水体的影响是局部的、短暂的，评价区水资源丰富，这些鸟类可以迁移到评价区内类似生境，随着工程结束，经过水体自净，工程造成的水体扰动对鸟类影响较小。

施工期间，噪声主要来源于施工机械和运输车辆产生的噪声，主要有：挖掘机、搅拌机、冲击钻、多功能木工刨、大型载重车、静力液压柱机、磨光机等，多种机械同时作业产生的噪声约为85dB，鸟类对噪声干扰较为敏感，施工产生的噪音会驱赶鸟类，使其受到惊吓，对

其正常的觅食活动产生一定的影响。由于鸟类具有很强的迁移能力，且施工区域附近生境较为相似，鸟类可暂时由原来的生境转移到远离施工区域的相似生境生活，且由于工程施工时间短、施工噪声影响区域较小，这些不利影响会将随施工的结束而逐渐消失。

评价区原本人为干扰较大，鸟类对人为干扰有一定的适应性，工程建设期间施工人员的涌入，对鸟类的影响主要为噪声、偷猎等。人类的活动迫使它们不得不远离施工范围，寻找替代生境。由于施工期短暂，且周边存在大量相似生境，另外施工期间加强管理，严禁施工人员偷猎雁鸭类水禽，通过严格的惩罚制度以及明令禁止的方式进行约束。从而减轻或避免工程施工对鸟类的影响。

因此，从拟建工程区域及周边整个生态环境角度出发，工程建设不会使区域内及周边鸟类生境发生较大改变，不会造成鸟类物种的消亡，仅较小程度地改变评价区鸟类分布格局，工程建设不会对评价区鸟类造成太大的影响。

（4）对兽类的影响

评价区分布的兽类有6目7科10种，且多为半地下生活型的小型兽类，它们一般体型较小，主要在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物，包括东北刺猬、黄鼬、中华竹鼠、褐家鼠、小家鼠、社鼠和华南兔等。

本工程陆域施工活动主要有升压站和进站道路的建设，其对兽类的影响主要是占地占用部分生境和施工噪声、人类活动的惊扰。由于工程施工范围小，且建设时间很短，占地区周围存在大量园地、旱地、灌丛草地等适合兽类生存的生境，兽类很容易找到替代的栖息场所。工程建设对兽类影响的范围不大且影响时间较短，因此对兽类不会造成大的影响。另外，一些啮齿类动物与人类关系密切，它们是某些自然疫源性疾病的传播源。施工期间，随着施工区环境的改变其密度将有所增加，建议当地卫生防疫部门关注疫情动态，避免自然疫源性疫病的可能发生。

5. 对水生生物的影响

（1）对浮游生物的影响

拟建工程位于大榨栏湖湖面上，若施工生产生活区设置在大榨栏湖附近，施工过程中产生的施工污水以及生活污水、生活垃圾等随意排放丢弃，容易引起水体污染，影响浮游生物的生长。

若在施工过程中将施工材料临时堆放在湖边，若由于保管不善或受暴雨冲刷将会进入水体；同时施工过程中产生的临时弃土弃渣，在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体；导致

水体浑浊，改变水的酸碱度，破坏浮游生物的生长环境。

施工产生的大量悬浮物会使透明度下降，影响浮游植物进行光合作用，进而影响浮游植物的生长，同时悬浮物也会影响浮游动物的摄食，对浮游生物的生长率及种群增长率产生影响。

由于拟建工程的施工期短，仅5个月，且评价区的浮游生物具有普生性，且水体具有自净能力，因此只要加强施工生产生活区的管理，拟建工程对浮游生物多样性的影响不大。施工结束后，随着稀释和水体的自净作用，水质逐渐改良，浮游生物可基本恢复到施工前的水平。

（2）对底栖动物的影响

拟建工程需要在大榨栏湖的河床上打入管桩，对于水下存在部分凸起严重及土坎区域需要采用挖斗式清淤船进行推平处理，这些行为都会对底栖动物产生直接伤害，同时也会直接占用底栖动物的生境。本工程的水体较深，采用的桩基础较长，拟采用单柱管桩基础，桩径初拟300mm，计划有11000根，将占地面积约为777.54m²，较整个大榨栏湖区影响范围小。

在打桩的过程中，会使水底产生扰动，水中的悬浮物增加，悬浮物会吸附在底栖动物体表，一定直径内的悬浮物会影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动；施工产生的含油污水排放，以及施工污水和生活污水的排放，均会对湖泊水质产生影响，使底栖动物的种类组成和优势度发生变化。

总而言之，由于施工范围较小，对底栖动物产生的影响比较轻微。其中占用部分湖底的面积(777.54m²)运营期内是永久的，但是由于拟建工程的施工期短，由于建设扰动冲刷产生的影响将在施工后结束，只要加强拟建工程的施工管理，底栖动物的数量和物种将会在工程结束后缓慢回升。

（3）对水生维管束植物的影响评价

施工过程中会造成施工区域内水生维管束植物的直接损失。施工工程中水体中的悬浮物增加，会导致水体中的摄入光衰减，水下光照不足，制约了水生维管束植物的生长，同时悬浮物附着在植被表面，会影响植物的正常生理活动，并导致植物与水体间气体交换和营养物质交换减弱。

管桩占湖底面积约为777.54m²，工程建设区的水生维管束植物以苦草、竹叶眼子菜、凤眼莲等为主，数量较少且这些植物对环境都有较高的耐受性，因此工程对水生维管束植物的损失较小。

（4）对鱼类的影响

施工期的水下作业，会搅动水体和湖底底泥，同时会占用湖底面积约777.54m²，会导致水质破坏、饵料生物减少，改变鱼类的生存、生长和繁衍条件，破坏了鱼类的栖息地，对鱼类产生驱赶作用，鱼类将会在施工期迁徙到其它区域，使施工区域的鱼类密度显著降低。。

①工程产生的悬浮物对鱼类的影响

施工产生的悬浮泥沙会对鱼卵、仔稚鱼和幼鱼会造成伤害，主要表现为影响胚胎发育、堵塞鱼类的腮部造成窒息死亡。通常认为，成年鱼类的活动能力较强，在悬浮泥沙浓度超过10mg/L的范围内成鱼可以回避，施工作业对其的影响更多表现为“驱散效应”。

由于施工区水域面积相对于整个湖泊面积小，不会形成污染带，鱼类也会本能避开浑浊水域。因此，施工阶段不会对作业区域的鱼类带来较大的影响，其主要影响是改变了鱼类的暂时空间分布，不会导致鱼类资源量的明显变化。

②施工产生的噪声对鱼类的影响

桥梁施工期噪声主要来自材料的搬运、管桩的安装、焊接等施工活动中的施工机械运行、车辆运输和机械加工修配等。施工作业机械种类较多，这些机械运行时产生的噪声较大，联合作业时叠加影响更加突出。

施工噪音对施工区鱼类产生惊吓效果，不会对鱼类造成明显的身体伤害或导致其死亡。但是在持续噪音刺激下，一些种类的个体会出现行为紊乱，从而妨碍其正常索饵。

③工程产生的废水对鱼类的影响

施工过程中产生的废水主要有：施工生产废水，包括开挖土方产生的生活污水、施工人员洗涤、食堂及卫生废水，主要含有一些动植物油和耗氧污染物；现场和车辆清洗水，主要含有泥沙和油污。施工期因水质污染对鱼类产生直接影响，还通过影响其饵料生物，间接对其产生影响，但由于施工期采取临时卫生设施收集生活污水并定期清运，不排放至水体，影响程度不大。

6.对重点保护野生动物的影响

(1) 对国家重点保护野生动物的影响

评价区范围内陆生脊椎动物中，未发现国家Ⅰ级重点保护野生动物分布，有国家Ⅱ级重点保护野生动物2种：黑鳽和红隼；均为猛禽，善飞翔，领域范围广，它们主要分布于评价区的山林、林缘以及农田边缘，评价区域内未发现其栖息地、繁殖地等，仅偶尔出现在评价区上空，工程建设对其影响微乎其微。

(2) 对湖南省级重点保护野生动物的影响

评价区范围内分布有湖南省级重点保护野生动物57种，其中两栖类5种、爬行类7种，鸟类39种，兽类6种。

工程建设省级重点保护野生动物的影响主要是：永久占地和临时占地破坏其生境，导致其种内种间竞争加剧；水体污染对水鸟生境的破坏；人为捕杀导致其种群数量的下降等不利影响。这些不利影响导致省级重点保护野生动物的生境遭破坏，迫使其迁往替代生境生存。由于评价区内湿地环境丰富，可替代生境多，同时在项目结束后，对占地的生境进行恢复，原有生境的动物将会迁回，因而工程对省级重点保护野生动物的影响较小。

7. 对景观生态体系完整性的影响

（1）景观优势度变化

工程建设后，区域内土地利用中斑块数量、占地面积均有一定变化，根据变化情况计算，评价区各景观斑块的密度（R_d）、频率（R_f）、景观比例（L_p）及优势度（D_o）发生了一定变化（见下表）。

表39 工程建设前后评价区各类景观斑块指数对比表

类型	密度R _d (%)		频率R _f (%)		景观比例L _p (%)		优势度D _o (%)	
	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后
林地	44.33	44.30	29.36	29.33	30.06	30.03	33.45	33.42
灌草地	27.00	26.94	23.44	23.34	22.75	22.63	23.99	23.89
耕地	18.87	18.86	10.32	10.32	9.38	9.38	11.99	11.99
水域	2.91	2.91	32.92	32.91	34.58	34.52	26.25	26.22
建设用地及其他用地	6.89	6.99	4.94	5.12	3.23	3.45	4.57	4.75

由上表可知，工程建设后，评价区建设用地优势度有所增加，增加的幅度为3.94%，这主要是因为本工程建设，评价区建设用地面积增加，人为景观增加；工程建设后由于占用了林地、灌草地优势度均有所减少。评价区各类景观斑块优势度在工程建设后均未发生明显变化，评价区林地、水域的优势度仍然位居第一、第二位，林地、水域仍为区域内的模地，因此，本工程的建设对区域的自然景观体系中基质组分的异质化程度影响较小，对评价区景观生态系统质量的影响较小。

（2）自然体系生物量的变化

对区域自然体系生态完整性的影响是由工程占地引起的，工程建设占地包括永久占地和临时占地，永久占地区植被占用后的生物量损失是永久损失，临时占地区在区域内工程建设完成后尽快进行植被恢复，缓解生物量的损失，并逐渐恢复。评价区在项目建设时总损失生物量约11.58t，临时占地造成的临时性生物量损失为14.55t，分别占评价区总生物量的0.26%

和0.32%，永久及临时损失生物均较小。

营运期环境影响分析：

一、大气环境影响分析

本工程定员6人，在升压站内食堂就餐，会产生少量的油烟。人均食用油消耗量以25g/人·天计，则本项目餐饮食用油消耗量为0.15kg/d，年消耗量为0.054t，做菜时油烟挥发一般为用油量的1%-3%，本次以最大量3%计，则油烟产生量为1.62kg/a，油烟生产浓度为4.5mg/m³。食堂安装油烟净化设施，油烟净化后的废气经厨房后堂油烟排放管道至屋顶排放。其净化率约为60%，则油烟排放量为0.648kg/a，油烟排放浓度为1.8mg/m³，达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中规定的限值（2mg/m³）要求。

太阳能是清洁能源。光伏发电是利用自然太阳能转变为电能，在生产过程中不消耗矿物燃料，不产生废气污染物，只有食堂产生的少量油烟，对环境空气影响不大。

二、地表水环境影响分析

本项目为清洁新能源发电工程，无工业废水产生。营运期废水主要是太阳能电池组件积尘定期清洗产生的清洗废水和电站工作人员产生的生活污水。

本项目是在水面敷设太阳能板，会影响水温、扰动水体。

1.评价等级

本项目清洗水取自于大榨栏湖，不使用清洗剂，清洗废水直接排放大榨栏湖，不产生有组织排水；生活污水经化粪池+污水一体化设备处理后用于升压站绿化，因此，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目水污染影响评价等级为三级B。

本项目光伏组件安装在水面上，其长×宽为2094×1038mm²，共137984块，以固定倾角17°，故其水域垂直投影面积约为2094×1038mm²×137984×cos17°=286814m²；本项目采用桩式基础设计，其管桩外径为300mm，共11000根，故其扰动水底面积约为(300mm/2)²×π×11000=778m²。本项目水域垂直投影面积约为0.29km²，扰动水底面积约为0.0008km²。因此，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）本项目水文要素影响评价为二级。

2.光伏电站清洗废水

本工程光伏组件清洗用水量按1L/m²次，光伏组件每块面积约为2m²，共计137984块，定期清洗为一个月清洗1次，则一年清洗12次，则清洗耗水量为1×2×137984×12÷1000=3096.6t/a。为不影响发电，清洗工作安排在早晨和傍晚，由于太阳能电池组件安装在水面上，直接利用大榨栏湖水进行清洗，不使用清洗剂，清洗废水直接进入水体，不产生有组织排水。

3.生活污水

升压站的营运期的废水主要为电站工作人员的生活污水，升压站定员标准6人，工作360天，生活用水量根据《湖南省用水定额》（DB43/T 388-2020）按150L/人•d计，用水量约为0.9m³/d，管网漏失和未预见水量按生活用水的10%计，水量约为0.09m³/d。生活污水产生量为0.81m³/d，291.6t/a。生活污水中污染物主要为COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N和动植物油，排入化粪池再经生活污水一体化设备处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）中的城市绿化标准后用于升压站绿化，对周围环境基本无影响。

4.水文要素

本项目采用桩式基础施工，管桩安装等施工对水体造成较大的扰动，破坏水体底层结构，产生大量的悬浮物，降低水体透明度对水体造成较大影响。但本项目施工期较短，仅5个月，待施工完成后，再经过一段时间，悬浮物量会减少，对后续水环境影响不大。

本项目光伏组件安装在水面上，光伏板的存在，使水体长期照射不到太阳光，水体温度降低，光照和温度的变化会使水环境中的溶氧、氨氮、亚硝酸盐等理化指标发生改变。光伏阵列行间距设置为1.2m，使该区域的湖面能接收到部分太阳光，使水体温度维持在适宜的范围。

综上所述，本项目营运期产生的废水均得到合理处置，在加强管理措施的情况下，对地表水环境造成影响不大。

三、地下水环境影响分析

本项目是太阳能发电报告表项目，为“IV类”项目。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）“表2 评价工作等级分级表”进行判断，可不开展地下水环境影响预测与评价。

四、声环境影响分析

项目噪声源主要是变压器，集中式逆变升压一体机设备产生的噪声，其声压级为60-65dB(A)。

1.评价等级

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）的要求，本项目所在区域为声环境1类区域，项目厂界四周执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准，确定本项目声环境评价等级为二级评价。

2.噪声值预测

在不采取任何防护措施，仅考虑距离衰减的情况下，预测模式采用无指向性点声源几何发散衰减的基本公式。其公式如下。

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——距声源 r 米处的等效 A 声级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ ——距声源 r_0 米处的等效 A 声级，dB(A)；

r —— L_p 噪声的测点距离，m；

r_0 —— L_p 噪声的测点距离，m。

表40 主要设备在不同距离的噪声预测值

序号	设备名称	声压级/dB(A)	噪声预测结果/dB(A)				
			5m	10m	15m	20m	25m
1	变压器	60(1m 处)	46.0	40.0	36.5	34.0	32.0
2	逆变升压一体机	65(1m 处)	51.0	45.0	41.5	39.0	37.0

根据上表可知，在不采取任何措施的情况下，变压器和逆变升压一体机在15m范围外能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准，对周围声环境影响较小。

3. 噪声防治措施

为了减少噪声对声环境的影响，要求将变压器安置在室内，并在建筑物周围进行绿化，集中式逆变升压一体机采用低噪声设备，并远离居民区。

表41 主要噪声源及处理措施

噪声源	源强/dB	处理措施
变压器	60	室内建筑、绿化隔声
逆变升压一体机	65	采用低噪声设备，远离居民区

通过建筑隔声和距离衰减后，设备噪声排放能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1类标准要求，变压器、集中式逆变升压一体机运行产生噪声对声环境影响很小。

五、土壤环境影响分析

本项目为太阳能发电项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤影响(试行)》(HJ964-2018)，属于附录A的IV类项目，可不开展土壤环境影响评价。

六、固体废物影响分析

本项目固体废物主要为废太阳能电池组件，少量的废变压器油以及职工生活垃圾。

1. 废太阳能电池组件

本项目光伏发电系统太阳能电池组件由单晶硅材料组成，每年有645块废太阳能电池组件产生。主要组分为玻璃、单晶硅膜、铝合金等，废旧的太阳能电池组件属于其它废物类的废电路板（废物代码HW49，900-045-49），危险废物须做好危险废物情况的记录、记录上须标明危险废物的名称、来源、数量、入库时间、废物出库日期及接受单位名称。危险废物经过统一收集后放置于危险暂存库，再交由原厂家回收处理。移交时应按有关规定办理相关手续，防止对周围环境造成影响。

2. 废变压器油

变压器油是石油的一种分馏产物，主要成分是烷烃，环烷族饱和烃，芳香族不饱和烃等化合物。俗称方棚油，浅黄色透明液体，相对密度0.895。凝固点<-45℃。本项目营运期间有少量的废变压器油产生，根据《国家危险废物名录》（2016版），变压器废冷却介质属于危险废物，废物类别为HW08废矿物油与含矿物油废物，废物代码为900-220-08，应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单中的要求进行临时贮存，并及时交给有资质的单位进行处理。

针对项目产生的危险废物，应设立危险废物暂存间，对其进行分类收集，同时危废应严格按照《危险废物收集、储存、运输技术规范》（HJ2025-2012）与《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单中的要求。为落实“三防”（防扬散、防流失、防渗漏）措施，危险废物暂存点布置于干燥的地方，严格防雨、防晒。并在存放的容器内，加上标签，定期由有资质单位转运。通过采取上述措施处置后，对周围环境影响不大。

废太阳能电池组件和废变压器油属于危险固废，要按照“减量化、资源化、无害化”处理原则，加强固体废物的内部管理，建立固体废物产生、外运、处置及最终去向的详细账单，按废物转移交换处置管理办法实施追踪管理。危废临时贮存场所周围要设置防护墙，并设置警示标志。采取防渗透、防泄漏、防中途流失措施，并落实安全管理责任，避免二次污染，确保固废零排放。要求废太阳能电池组件收集后交原生产厂家处理，其储存、转移和处理途径需遵守《危险废物污染防治技术政策》和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单中的相关规定。

表42 项目危废暂存间设置基本情况

序号	贮存场所	危废名称	类别	危废代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	废变压器油	HW08	900-220-08	靠设备房西南角落	20m ²	防渗有盖胶桶封闭暂存	0.05t	1月
2		废电池组件	HW49	900-049-49			防渗	3t	1月

3. 生活垃圾

本项目职工定员6人，生活垃圾的产生量按每人每天1.0kg计，每年的生活垃圾量约为2.16t。

由于生活垃圾有易腐烂的特点，要求公司定点收集后委托环卫部门统一及时清运处理，因此生活垃圾对当地环境基本无影响。

通过以上分析可知，本项目固废均得到有效合理处置，对周围环境影响较小。

七、生态环境影响分析

1. 对陆生植物及植被的影响

工程运行期不会新增占地、破坏植被，相反随着临时占地区植被的恢复，工程对评价区植物及植被的影响将逐渐降低。但运行期由于道路系统的完善，人为活动及升压站区中生产楼、生活楼等产生的废水及固废等可能会影响评价区植物及植被产生不利影响。根据工程布置，营运期本工程将安排相关人员进行运行管理，因为管理人员少、活动范围小，所以废水、固废的产生量也较小，且这种影响可通过加强宣传教育活动等措施进行缓解，故在相关措施得到落实后，营运期工程对区域植物及植被的影响较小。

2. 对陆生野生动物的影响

(1) 固体废弃物、污废水对野生动物的影响

固体废弃物及生活垃圾废水都有完善的处理措施，不会对野生动物的生境造成污染。项目清洗废水直接进入水体，清洗废水主要为含泥水，在清洗期间造成湖面水体浑浊，对栖息于水域的中华鳖以及小䴙䴘、绿头鸭、普通鸬鹚等水鸟造成一定的影响，但由于清洗时间较短，且水体有一定的自净能力，加上这些鸟类具有很强的迁移能力，因此在太阳能电池清洗过程不会对其造成太大的影响。

(2) 噪声对野生动物的影响

运行期噪声主要来源于升压站主变压器、光伏阵列区的集中式逆变升压一体机产生的电磁噪声。根据类比调查，升压站主变压器噪声级不超过65dB(A)（距离主变1m处），集中式逆变升压一体机噪声级低于60dB(A)（距离集中式逆变升压一体机1m处）。通过噪声预测分析，距集中式逆变升压一体机5m及距主变压器10m以外噪声值能到达50dB(A)以下，同时要求将变压器等设备采取隔音、减震降噪处理，并在周边进行适当绿化。通过隔音、减震降噪、植被阻隔和距离衰减后，噪声排放能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中1类标准值要求，对周边野生动物正常的栖息、觅食造成的影响很小。

3. 对水生生物的影响

光伏板位于鱼塘上方，阻挡了太阳光，影响浮游植物和水生维管束植物进行光合作用，进而影响浮游植物和水生维管束植物的生长，通过上行效应，间接影响浮游动物以及鱼类的生长。太阳光被遮挡，会影响该区域内鱼类种类发生改变，喜暗性鱼类增多，喜光性鱼类减少。

光伏板的存在，使水体长期照射不到太阳光，水体温度降低，水面植物生长受到一定抑制。光照和温度的变化会使水环境中的溶氧、氨氮、亚硝酸盐等理化指标及微生物数量和种群发生改变，影响鱼类的代谢速率。

拟建工程的光伏阵列行间距设置为1.2m，使该区域的湖面能接收到部分太阳光，使水体温度维持在适宜的范围，对水生生物的影响减少。

八、光污染影响分析

本项目选用的光伏组件，组件内的晶硅板片表面涂覆有防反射涂层，同时封装玻璃表面已经过防反射处理，因此太阳能光伏组件对阳光的反射以散射为主，其总反射率远低于玻璃幕栏，无眩光，故不会产生光污染。

九、服务期满环境影响

1.对陆生植物及植被的影响

本工程生产运行期为25年，服务期满后光伏电站将停止发电，对使用的光伏组件、电气设备、建构筑物进行拆除，对植物及植被的影响主要表现为：工程拆除产生的废气、废水、弃渣、固废、扬尘的影响。

①废气主要来源于燃油机械的尾气，对植物的影响主要是废弃可能会导致植物叶脉间或边缘出现不规则水渍状，导致植物光合生产受阻，生长发育变缓。

②废水对植物的影响主要是废水的随意排放会改变土壤理化性质，改变植物生长发育环境，进而影响其正常生命活动。

③弃渣的随意堆放不仅会压覆区域内植物及植被，改变区域生境条件，还可能导致局部区域的水土流失。

④扬尘粗颗粒随风飘落到附近地面或植物叶、茎、花表面，会使其生命活动受到一定影响。

2.对陆生野生动物的影响

本工程生产运行期为25年，服务期满后光伏电站将停止发电，对使用的光伏组件、电气设备、建构筑物进行拆除，对野生动物的影响主要表现为：工程拆除时产生的废气、废水、

弃渣、固废、扬尘以及人为活动的影响，具体影响参见施工期生态影响分析。在对项目建设的各种建筑物全部拆除清运后，将对项目建设区进行生态恢复，恢复原有动物生境，此过程对野生动物的影响是暂时的，在拆除清运后影响随即结束，因此，项目在服务期满后对野生动物的影响很小。

3. 对水生生物的影响

拟建工程在拆除光伏组件的时候，需要将打入湖底的管桩进行拆除，在拆除过程中会对湖底进行扰动，在拆桩的过程中，会使水底产生扰动，水中的悬浮物增加，悬浮物的增加会使水体的透明度下降，浮游植物的光合作用减弱，降低其生长速率，间接影响浮游动物的生长及摄食，同时悬浮物会吸附在底栖动物以及水生植被体表，一定直径内的悬浮物会影响到附近水域水生植被的正常生理活动，以及底栖动物的呼吸、摄食等生命活动。悬浮物也会对鱼卵、仔稚鱼和幼鱼造成伤害，影响其胚胎发育、堵塞腮部造成窒息死亡，但是对成鱼更多的表现为驱赶作用。

拆除过程产生的废水，包括生产废水和生活污水，如车辆和场地清洗，卫生废水等，主要含泥沙以及油污，这些污水的排放，均会对鱼类、浮游生物及底栖动物等有一定不利影响。

拆除期的噪音包括机械的运行、车辆运输和组件拆除等，运用到的机械种类多，运行时的噪音也很大，会对鱼类产生惊吓，使个别出现行为紊乱，但是不会对鱼类造成明显的伤害或使其死亡。

拆除组件如果不合理处理，不慎流入湖泊中，其中的汞、镉等重金属对水生生物会产生十分重要的影响，被生物吸收后，影响其胚胎发育和正常的生理活动，甚至会通过各种途径进入人类的食物链，在人体内聚集，易使人体致畸或致变，甚至导致死亡。

十、环境风险影响分析

环境风险是指突发性事故对环境（或健康）的危害程度。环境风险评价就是建设项目建设和运行期间发生的可预测突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害）所造成的对人身安全与环境的影响和损害进行评估，提出防范与减缓措施。其根本目的是通过预测分析和风险防范措施及应急预案，使项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

1. 评价依据

（1）风险潜势初判

本项目原辅材料中没有用到危险化学品，固体废物中有少量废变压器油约0.1t/a，考虑到事故状态下单台变压器内的变压器油全部泄露(10t)的情况，变压器废油最大存在量为10.1t/a。

油类物质临界量为2500t，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B中各风险物质的临界值，计算本项目的危险物质数量与临界量比值（Q），计算结果见下表所示。

表43 建设项目Q值确定表

序号	危险物质名称	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t
1	变压器油	10.1	2500

根据建设单位提供的工程资料，本项目危险物质数量与临界量比值 $Q = \sum q_i/Q_i = 0.00404 < 1$ ，该项目环境风险潜势为I。

（2）评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）评价工作等级划分，风险潜势为I的项目开展简单分析，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，本项目风险较小。

（3）简单分析

本项目环境风险简单分析内容见下表。

表44 项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	沅江大榨栏湖50MW渔光互补发电项目			
建设地点	湖南省益阳市沅江市胭脂湖街道与琼湖街道交接处的大榨栏湖			
地理坐标	经度	东经112°22'42"	纬度	北纬28°46'47"。
主要危险物质及分布	变压器油，位于危险废物暂存场			
环境影响途径及危害后果(大气、地表水、地下水等)	变压器油泄漏，一旦发生火灾事故，有毒有害气体可通过热辐射、烟雾及冲击波等形式扩散至空气中，泄漏液体和消防水将进入排水系统以及渗透到土壤中，会造成财产损失和人员伤亡，以及水环境、土壤环境的污染			
风险防范措施要求	针对变压器箱体贮有变压器油，项目在变压器下方设封闭环绕的集油沟，并设1个地下事故油池（30m ³ ）。集油沟和事故油池等建筑建议采用耐油混凝土浇筑，严格做好防渗漏处理，防止出现检修设备或发生漏油事故时污染环境。危险废物暂存场设计应满足《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）要求，其地面需进行防渗处理，且在四周设置收集沟。危险废物的转运过程应严格按照《危险废物转移联单管理办法》执行。根据相关规定，本项目升压站因事故产生的事故废油、含油废水等危险废物委托有危废处理资质的单位处理			
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：	根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目涉及的风险物质种类少，环境风险潜势 I，评价工作等级为简单分析。			

十一、环境管理

1 环境管理

由建设单位成立专职机构进行管理，项目区设置专职人员，环境管理的任务如下：

			<p>(1) 设计阶段：设计部门应将环境影响报告提出的环保措施落实在施工设计中。</p> <p>(2) 招标阶段：承包商在投标中应有环保内容，中标后的合同中应有实施环保保证措施的条款。</p> <p>(3) 施工阶段：工程监理机构应将环境保护的相关内容纳入到工程监理计划中。施工单位应按照本报告提出的环境保护措施和招标文件中规定的环境保护措施实施，接受工程建设单位和监理单位的监督和管理。</p> <p>(4) 营运阶段：本项目的环境保护工程由建设单位负责监督，负责日常的环境管理、落实相关环境管理制度。</p>
2.环境监理			
<p>环境监理目的是按照环保要求，在项目施工期应根据环境保护设计要求开展环境监理。全面监督和检查环境保护措施的实施情况，及时处理和解决临时出现的环境污染问题，确保项目环境影响文件中提出的环境保护措施得到落实。项目应委托具有环境工程监理资格的单位承担监理工作。遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法律、法规，监督承包商落实与建设单位签订的工程承包合同中有关环保的条款。在项目进行施工工程监理的同时，将项目的环境监理纳入工程监理之中。本项目环境监理计划如下：</p>			
表45 环境监理计划			
监理阶段	责任人	监督单位	监理内容
可研阶段	建设单位、环评单位	市生态环境局、县分局	审核、审批项目可行性研究报告
设计阶段	设计人员	设计审批机构	1、采纳环评报告的环境保护对策措施； 2、预算环境保护投资。
施工阶段	建设单位聘请的环境监测单位及人员	市生态环境局、县分局	1、制定环境监理计划，拟定项目施工期环境监理的项目和内容，并进行监理； 2、对承包商施工进行监理，防止和减轻施工作业引起的环境污染； 3、全面监督和检查各施工阶段环境保护措施实施情况和实际效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件； 4、在日常工作中作好监理记录及监理报告，参与竣工验收
3.环境监测计划			
<p>环境监测的主要任务是检查建设单位所产生的主要污染源经治理后是否达到了国家规定的排放标准，为环境管理和污染治理提供第一手资料。环境监测可委托具有相应资质的监测单位承担。本项目环境监测计划如下：</p>			

表46 环境监测计划一览表

分类	监测位置	监测因子	监测频率	执行标准
废水	大榨栏湖	水温、pH、石油类、BOD ₅ 、氨氮、COD、溶解氧、总磷、总氮、悬浮物、粪大肠菌群	1次/半年	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准
噪声	升压站和光伏场区周围	等效A声级	1次/半年	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准
固体废物	做好日常记录，检查固体废物的委托处理情况			

十二、环境保护设施验收

建设单位应执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，在项目工程竣工后，建设单位应当按照《建设项目竣工验收环境保护验收暂行办法》相关要求及相关法律法规规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行自主验收，编制验收报告。

项目环保竣工验收内容一览表见下表。

表47 项目环保竣工验收内容一览表

污染类型	污染物	防治措施	验收监测因子	验收标准
废气	油烟废气	油烟净化器，屋顶排放	/	《饮食业油烟排放标准（试行）》(GB18483-2001)
废水	生活污水	化粪池+污水一体化设施	/	《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)中的城市绿化标准
噪声	设备噪声	隔声墙、基础减震、绿化等	dB (A)	符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准
固废	废太阳能电池组件	危废暂存间，分类储存、再交由原厂回收或有资质的单位进行储存	/	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013年修改单
	废变压器油		/	
	生活垃圾	垃圾收集、暂存；移交环卫部门处理	/	及时清运
生态环境	生态破坏	投放适养鱼种、场地绿化	/	不影响当地生态系统
	植被恢复	临时施工场地按原地貌恢复，并进行植被恢复	/	满足环保要求
	水土保持	水土保持措施	/	满足水土保持要求
环境风险	变压器漏油	事故油池	/	《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB50229-2019)中的相关要求

十三、环保设施投资

本期项目总投资为24244.12万元，其中环保设施投资为100万人民币，占总投资的0.41%，主要环保投资概算如下：

表48 环保投资明细

环保项目			主要设备或措施	投资概算/(万元)	备注	
施工期	废气	挖方作业区扬尘	遮盖、洒水等	5	/	
		道路扬尘	洒水、清扫等		/	
	废水	施工废水	沉淀池	6	/	
		生活污水	旱厕	2	/	
	噪声	施工噪声	选择低噪设备、合理总图布局、合理安排作业时间	/	/	
	固废	建筑垃圾	送有关部门指定建筑垃圾堆放场堆放	4	/	
		生活垃圾	收集清运	6	/	
	景观	/	设置施工挡板	2	/	
营运期	生态环境	水土流失	表土剥离、护岸、截排水沟等	/	计入水保投资	
	地质灾害	泥石流、冻土冻融、冲沟	采取相应措施予以治理和防范	/	计入工程投资	
	废气	食堂油烟	油烟净化器	1	/	
	废水	生活污水	化粪池+污水处理设施处理后升压站绿化	15	/	
	噪声	升压站、输电线	远离居民区，升压站设围墙	/	计入工程投资	
	固废	生活垃圾	垃圾收集、暂存；移交环卫部门处理	4		
		废变压器油	危废暂存间，分类储存、再交由原厂回收或有资质的单位进行储存	10		
		废太阳能电池组件				
生态环境			避让和减缓措施	15	/	
			恢复与补偿措施	20	/	
			管理措施	10	/	
总计			/	100	/	

八、建设项目采取的防治措施及治理效果

内容类型	时段	排放源	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	施工期	施工扬尘	TSP	施工场地围挡，易产扬尘的物料堆存采取篷布覆盖，汽车轮胎清洗池，场地定期洒水	达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中无组织排放标准要求
		燃油废气	CO、NOx、THC	合理利用设施	
	营运期	食堂	油烟废气	油烟净化器，屋顶排放	达到《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)要求
水污染物	施工期	施工废水	SS、石油类	经沉淀池处理后在施工现场回用	不外排
		生活污水	CODCr、BOD5、SS、氨氮	生活污水临时卫生设施加以处理后定期清运	
	营运期	清洗废水	SS	清洗工作安排在早晨和傍晚。由于太阳能电池组件安装在水面上，项目清洗废水直接进入水体，不产生有组织排水	对周边水环境影响较小
		生活污水	CODCr、BOD5、SS、氨氮和动植物油	化粪池+污水一体化处理设施	
固体废物	施工期	施工场地	建筑垃圾	建筑垃圾指定地点堆放，转运至指定的建筑垃圾堆放场	资源化 减量化 无害化
		施工人员	生活垃圾	由当地环卫部门处理	
	营运期	发电单元	废太阳能电池组件	危废间暂存，交由原生产厂家直接回收处置	
		变压器	变压器废油	危废间暂存，交由资质单位处理	
		职工工作	生活垃圾	定点收集后由当地环卫部门及时处理	
噪声	施工期	设备	设备噪声	选择低噪设备、合理总图布局、合理安排作业时间	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

营运期	设备	设备噪声	远离居民区，升压站设围墙	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类标准
-----	----	------	--------------	-------------------------------------

生态保护措施及预期效果：

一、陆生植物的保护措施

1. 避让措施和减缓措施

(1) 优化施工道路的布设，应尽量利用现有湖边已有道路作为施工道路，尽量选择荒地、未利用地等区域，减轻工程对评价区植被的破坏。

(2) 加强施工监理，施工活动要保证在征地红线范围内进行，禁止施工人员越线施工。施工便道及临时占地要尽量选用已有的便道，或缩小范围，以减少对草地的占用。

(3) 施工期、服务期满后工程拆除均应避免在雨季施工，做好施工废水、弃渣、固废的收集和处理工作，应不外排。

(4) 运输粉末样散料的车辆应用防尘篷布遮盖严实，并定期进行洒水，避免扬尘对周围植物产生的不利影响。

(5) 建设期及服务期满之后，应及时对临时占地进行植被恢复。工程临时占地区植被恢复尽量选用乔-灌-草相结合的方式进行绿化，绿化树种选择应在“适地适树”的原则下，尽量以当地的优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种、草种，保证绿化栽植的成活率。

(6) 服务期满后对恢复的场地进行洒水和压实，以固结地表，防止产生扬尘和对土壤的风蚀。

2. 恢复与补偿措施

(1) 及时恢复损毁的植被景观。建设完成后及服务期满后，应及时修复损毁的植被。修复中应注重遵循自然规律，尊重自然选择，尽可能采用乡土植物，修复生态系统，加快恢复区域景观。

(2) 工程施工迹地植被恢复应以经果林、水土保持林和景观园林绿化等模式为主。为减缓工程建设对施工迹地区植被的影响，建设期后应根据升压站区、道路区、弃渣场区、集电线路区植被情况和地质地貌情况等实行不同的恢复方案。如升压站区进行景观园林绿化；集电线路区应避免用乔灌木等深根植物等。

(3) 服务期满后掘除硬化地面基础，并应结合区域农业、林业发展进行植被恢复，保留原有绿化区域。

(4) 各分区植被恢复方案

a.植物优选

按照“适地适树、适地适草”的原则，结合工程区海拔分布、立地条件、植被恢复要求及植被特点，同时考虑植物水土保持功能、适应性及景观性，以选择乡土植物为主。根据以上原则，植被恢复配置模式草皮，草种选择狗牙根、白三叶草、矮生百慕大草或假俭草。

b.种植方式

灌木树种宜选用二年生苗，苗高大于30cm，苗根大于20cm的一级苗；乔木宜采用三年生、胸径大于3cm的一级苗造林。栽植方式采用穴植，栽种时做到苗木端正，深浅适宜，根系舒展，乔木穴坑60cm×60cm，灌木穴坑为30cm×30cm、40cm×40cm。造林季节可在春、秋季进行。乔木株行间距可选择2m×2m或3m×2m，灌木株行间距可选择1m×1m或2m×1m，采用不同树种交错的混交种植方式。

c.升压站区。在升压站绿化防护措施产生效益前，需要对其采用防尘网进行苫盖，防止雨水冲刷及大风造成水土流失，共需临时苫盖面积0.08hm²。

d.施工生产生活区。项目施工完成后，需对施工生产生活区进行拆除，并采取复绿措施减少该区域水土流失。水保林恢复区域采用乔灌木结合等植物措施。乔木树种选用枫香，罗汉松。林下配种红檵木、金森女贞等灌木，共种植乔木4200株，灌木8600株。

e.临时堆土区。在工程施工结束后，由于表土堆置了一定的时间，因此，需要放置临时堆土由于雨水冲刷及大风产生的水土流失。共需撒播草籽0.12hm²。

3.管理措施

(1) 防止外来入侵物种的扩散。加大宣传力度，对外来入侵植物的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，采用挖除喜旱莲子草根茎晒干后彻底焚烧；对湖区凤眼蓝进行打捞等有效的防治措施，消除其危害。

(2) 落实监督机制，保证各项生态措施的实施。工程建设施工期、运行期、服务期满后都应进行生态影响的监测或调查。通过监测，了解植被的变化，数量变化以及生态系统整体性变化。

(3) 加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员的环保意识。

二、陆生动物的保护措施

1.避让措施和减缓措施

(1) 合理安排施工期，光伏发电组件安装期间，尽量减少在湿地鸟类迁徙时期的作业内

容。

(2) 合理安排打桩、爆破等高噪声作业时间，防治噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行大型机械施工产生的噪声影响等。

(3) 施工期间加强施工人员的各类卫生管理（如个人卫生、粪便和生活污水），避免生活污水的直接排放，减少水体污染。

2.恢复与补偿措施

(1) 工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，尤其是临时占地处，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。升压站建设完成后，在升压站周边合理绿化，种植本地适生乔木（马尾松、麻栎、毛竹等）为主，结合灌木（构树、盐肤木等）和草本植物（狗牙根、芒萁、白茅等），可以起到避光、减噪、挡风的生态作用。

(2) 工程施工结束后，在大榨栏湖滩涂区恢复当地的湿地植被，进站道路、光伏发电场主要通行道路区采用加密绿化带，防止来往车辆灯光和噪声对野生动物的不利影响。

3.管理措施

(1) 从保护生态与环境的角度出发，建议本工程开发建设前，尽量做好施工工程评价前期工作；施工期间加强废弃物的防护，加强施工人员生活污水排放管理，减少水体污染；做好工程完工后生态的恢复工作，以尽量减少植被破坏及对水土流失、水质和水生生物的不利影响。

(2) 在工程建设和运行中应加强野生动物管理、保护和监测，设置相应的环境保护管理机构，配备专业管理人员，确保工程施工期和运行期中各项野生动物保护政策法规的贯彻以及环保措施落实，负责组织、落实、监督本工程的野生动物保护措施；组织施工期环境监测，以确保工程环境保护目标的实现，野生动物的生存不受到威胁。

三、对重点保护野生动物的保护措施

评价区有国家重点保护野生动物保护2种，具体保护措施详见下表。

表49 评价区国家重点保护动物的保护措施

种名	生境	受影响方式与程度	保护措施
红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	多栖息于农田、疏林、灌木丛等旷野地带，以鼠类及小鸟为食，筑巢于乔木或岩壁洞。	在工程影响区全年可见，飞翔能力强且活动范围广。主要是噪声和人类驱赶，影响程度小。	生态护坡、滩地恢复，施工人员水运进场，注意早晚及正午避免进行高噪音作业。 严禁捕捉。
黑鸢	多栖息在山区林地、河		

<i>Milvus migrans</i>	流沿岸、林边。	
四、水生生物的保护措施		
<p>沅江市大榨栏湖光伏电站位于湖南省益阳市沅江市胭脂湖街道与琼湖街道交接处的大榨栏湖湖面上，区域内无国家和省级重点保护的珍稀濒危水生生物。建设单位可通过以下保护措施减小对项目所在区的水生生态影响。</p>		
<p>1. 避让措施和减缓措施</p> <p>(1) 施工期的施工材料堆场应远离水体，施工材料堆场四周挖明沟，沉沙井、设挡墙等，并备有防雨遮雨设施，且施工材料堆放场应与加工厂保持合理距离，既方便运输又要考虑防止施工工程中带来的火灾可能性。光伏电板以及其它电气材料破损后会产生有毒物质的材料，应远离水体，避免雨水冲刷后进入水体造成危害。</p> <p>(2) 施工营地和临时施工设施布置应尽量远离湖区，若在水体附近生活和施工，其产生的生活污水（主要是粪便和食堂废水等）和施工废水（主要是砂石材料的冲洗废水）严禁直接排入湖区。</p> <p>(3) 合理安排项目施工时段和方式，尽量避开4~7月鱼类产卵和繁殖期进行，并且尽量缩短水中作业的时间，减少对鱼类繁殖的影响。</p> <p>(4) 划定施工界限。为消减施工队伍对水生生物的影响，要标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动。</p> <p>(5) 在项目建设期间，合理分布光伏方阵，在光伏方阵之间留足够的光照空间，保证水生生态系统正常发生光合作用；在项目四周留足够的水面，供鱼类活动；同时光伏方阵与水面留有足够的高度，减少生产活动对水生生物的干扰。</p>		
<p>2. 恢复与补偿措施</p> <p>(1) 建设完成后，应及时进行生态修复，恢复工程附近浅水区和缓坡地带植被，防止水土流失，同时为鱼类等水生生物营造必要的栖息、繁殖和庇护生境。由于太阳能板的遮挡，到达湖面的太阳辐射量较小，河面吸收太阳辐射减少，河面温度较低，恢复植物可选择本地种且偏喜阴凉的水草。光伏组件安装时管桩占湖底面积约为777.54m²，根据2007年《湿地恢复工程项目建设标准（试行）》，水生植被种植每公顷约2万元，按照2020年物价折算（约1.5倍），生态修复措施估算为0.81万元。</p> <p>(2) 服务期满后，水中的光伏组件拆除后，需要再次进行植被恢复。没有太阳能板的遮挡，水体能够吸收到大量的太阳光，水温上升，恢复植被可以选择建设前的水草种类，如挺水植物芦苇，沉水植物黑藻、苦草、竹叶眼子菜等。</p>		

3.管理措施

(1) 从保护生态与环境的角度出发，建议工程在开工建设前，尽量做好施工工程评价前期工作；施工期间加强施工人员生活污水排放管理，做好生活垃圾清理工作，产生的生活垃圾需要按类别进行收集，需要将生活垃圾运到附近指定的垃圾卫生填埋点进行填满处理，不随意丢弃。工作人员的生活污水必须排入化粪池后在一体化设备装置中进行处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）中的城市绿化标准后用于升压站绿化。

(2) 光伏电站运营期间，要定期安排人员进行湖上的光伏电板以及其它的电子元件等材料的检修，对废旧的电气元件进行统一收集，并送回厂家回收；变压器废油要暂存后交给有资质的单位处理；破损和废蓄电池，必须统一管理，送给危废中心处理或送回原生产厂家回收利用，避免电池等组件泄露对水环境产生影响。

(3) 项目服务期满后，对使用的光伏组件、电气设备、建筑购物等进行拆除，拆除的建筑材料，部分可回收利用，其余部分分类别收集后用汽车运走；光伏组件、电气设备能够继续使用的，可以回收利用，对于没有使用价值或不再用于光伏发电，可以分类别进行回收，其中废太阳能电池组件送回原生产厂家回收利用，禁止直接丢弃在水体。

九、结论与建议

结论

一、项目概况

沅江市大榨栏湖光伏电站（以下简称本光伏电站）位于湖南省益阳市沅江市胭脂湖街道与琼湖街道交接处的大榨栏湖湖面上，场址中心位于东经 $112^{\circ}22'42''$ ，北纬 $28^{\circ}46'47''$ 。场区总体呈北东向“Y”字形展布，长约1.55km，东西宽约0.2~0.5km，总面积约1.54km²。规划总容量100MW，本期装机50MW（铭牌56.8MWp）。根据资料收集，目前大榨栏湖水域最浅处水深约为0.5m，最深处水深约为3.5m；汛期洪水位在目前水位上上涨约2.0m，即汛期时最浅处水深约2.5m，最深处水深约5.5m。现状为养渔场。

沅江大榨栏湖50MW渔光互补发电项目采用桩式基础固定、固定倾角为17°，光伏阵列行间距离1.2m，形成装机容量50MW（铭牌56.8MWp）的光伏发电项目，配套建设110kV升压站一座。项目采用单块容量为440Wp单晶硅光伏组件，经计算，本光伏电站在运行期25年内的总上网电量为143304.36万kWh，平均年上网发电量为5732.17万kWh。按火力发电每kWh电量消耗314g标准煤计算，共可节约标准煤约41.88万t。投运后每年可减少CO₂排放量约4.19万t、SO₂排放量约0.01万t、灰渣排放量约0.08万t、氮氧化合物排放量约0.01万t。此外，每年还可节约用水，并减少相应的废水排放，节能减排效益显著。光伏电站的建设替代了燃煤电厂的建设，将大大减少对周围环境的污染，还可起到利用自然可再生资源、节约不可再生的化石能源及保护生态环境的作用。

二、产业政策符合性

本项目为太阳能发电项目。按照《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于“鼓励类”中第五类“新能源”中第1条“太阳能热发电集系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用、逆变控制系统开光制造”中所列项目。本项目属于国家产业政策鼓励项目，符合国家产业政策。

三、规划合理性

湖南省“十三五”新能源规划明确，湖南省新能源投入重点有风力和光伏发电。

益阳市“十三五”规划中新能源产业明确，加快发展新能源制造产业，重点发展包括太阳能热发电及综合利用装备以及在能源丰富地区规划建设大型光伏基地。

综上所述，本项目符合国家产业政策和省市“十三五”新能源规划。

四、选址合理性

本光伏电站场区的太阳年总辐射约为4311MJ/m², 按《太阳能资源评估方法》(GB/T 37526-2019)中太阳能资源丰富程度等级标准进行评估, 项目建设区域太阳能资源达到丰富等级, 可进行太阳能资源的光伏开发利用。

本项目属于太阳能发电项目, 不在《限制用地项目目录(2012年本)》和《禁止用地项目目录(2012年本)》之中, 建设地点位于湖南省益阳市沅江市胭脂湖街道与琼湖街道交接处的大榨栏湖, 不在沅江市生态保护红线控制范围内。

因此, 本项目符合选址要求。

五、区域环境质量现状

1. 大气环境质量现状

本评价收集了益阳市环境保护局沅江分局2019年沅江市环境空气污染浓度均值统计数据, 数据显示沅江市2019年环境空气污染物浓度均值中PM_{2.5}均值超标, 其他监测因子能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准, 则可确定沅江市大气环境空气质量不达标, 属于不达标区。

2. 地表水环境现状

根据沅江市环境保护监测站于2020年9月对项目所在地水域进行的地表水环境质量监测的数据, 各水质因子均达到《地表水环境质量标准》III类水质标准。

3. 底泥环境质量现状

大榨栏湖底泥现状监测值满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)的风险筛选限值标准。

4. 声环境现状

环境噪声昼、夜间现状监测值均符合《声环境质量标准》的1类标准。总体而言, 区域的声环境质量较好;

5. 生态环境质量

评价区植物区系区划属东亚植物区—中国-日本植物亚区—川、湘、鄂亚地区。评价区自然植被初步划分为4个植被型组、7个植被型、15个群系, 根据现场调查访问及查阅相关资料, 评价区未发现国家重点保护野生植物和古树名木分布。

根据实地考察及对相关资料进行综合分析, 评价区有陆生脊椎动物4纲24目48科78种, 其中两栖纲1目4科5种, 爬行纲2目4科7种, 鸟纲15目33科56种, 兽纲6目7科10种; 评价区暂未发现有国家I级重点保护野生动物分布, 有国家II级重点保护野生动物2种, 为黑鳽和红隼,

有湖南省地方重点野生保护动物57种。

评价区内水域以大榨栏湖为主，属洞庭湖水系。通过现场调查，评价区水生生物种类较丰富。评价区浮游植物以有色球藻、栅藻、小环藻等为主，浮游动物以缘板龟甲轮虫、角突臂尾轮虫和桡足类无节幼体等为主，底栖动物以苏氏尾鳃蚓、铜锈环棱螺、河蚬等为主，鱼类以鲤科鱼类为主。

六、环境影响分析和环保措施结论

1.施工期

①大气环境：加强施工管理，施工期无雨日对施工场地和运输道路定期洒水，运输车辆经过沿线村庄时减速，降低扬尘影响。光伏电场场内道路施工和车辆运输产生的汽车尾气和扬尘不会对周围居民产生影响。

②地表水环境：

施工废水经沉淀后回用于施工或洒水抑尘，不直接外排周围水环境；生活污水通过修建临时卫生设施加以处理后定期清运，对周围环境影响较小；含油污水经油水分离器分离后储存，再交由有资质的单位处理。

项目采取桩式基础安装，进行打桩操作，会扰动水质，增加水体悬浮物，但是施工期较短，仅5个月，在施工期结束后，对水体造成的影响可逐渐消除。

③声环境：施工期产生的噪声具有阶段性、临时性和不固定性。施工期噪声主要来源于施工机械，如打桩机、装载机、运输汽车船只等。环评要求建设方严格执行建筑施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准的要求，运输工具应尽量避免在夜间运输，限制车速，经过居民点时严禁鸣笛，采用低噪声设备，合理安排作业计划等措施，减少施工噪声对周边环境的影响。

④固体废物：施工期固体废弃物主要是施工产生的建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。建筑垃圾指定地点堆放，定期转运至指定的建筑垃圾堆放场；生活垃圾和船舶垃圾委托当地环卫部门进行收集处理，零排放，不会对周围环境造成影响。

⑤生态环境：施工对于土地利用格局变化不大，其过程产生的噪声、灯光和水质扰动等会对湿地中野生动物的正常栖息产生干扰，将降低湿地生态系统的生物多样性。施工占地、施工活动、人为干扰和水土流失会对植物及植被的生物量、光合作用、生境和土壤结构产生一定的影响。施工活动会缩小的生存空间，对陆地野生动物的栖息地产生影响。水面施工会对水体理化因子、水体底层结构产生较大影响，进而影响水生生物的栖息环境。施工期对景

观生态系统质量和自然生物量影响较小。施工期间在加强施工管理，采取相应的环保措施下，施工期的生态影响在可接受范围内。

2.营运期

①大气环境：本项目主要是利用光伏元件转化太阳能为电能，太阳能的利用属于清洁能源，在营运期没有生产性废气污染源，仅由少量的食堂油烟产生，经油烟净化装置处理后达标排放，对周围大气环境的影响很小。

②地表水环境：

在旱季的时候，为保证太阳能电池组件的正常工作，可用自来水通过人工清洗，减少灰尘、杂物对太阳电池组件发电的影响。为不影响发电，清洗工作安排在早晨和傍晚。由于太阳能电池组件安装在水面上，清洗废水利用大榨栏湖水，不使用清洗剂，直接进入水体，不产生有组织排水。根据同类项目比较分析，该清洗废水水质较为清洁，直接进入水体对大榨栏湖水质基本无影响。职工生活污水污水经化粪池+污水一体化设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）中的城市绿化标准后作升压站绿化。

本项目太阳能发电板敷设在水面，会遮挡太阳光，对大榨栏湖水温会造成影响。本项目光伏阵列间距设置为1.2m，使该区域的湖面能接收到部分太阳光，使水体温度维持在适宜的范围内。

③声环境：本项目变压器、集中式逆变升压一体机运行中产生的噪音约为60~65dB(A)，其运行中噪声比较小。要求将变压器安置在室内，集中式逆变升压一体机远离居民区，通过这些防治措施后，噪声排放能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中1类标准值要求，变压器、集中式逆变升压一体机运行产生噪声对外环境影响很小。

④固体废物：本项目固体废物主要为废太阳能电池组件，废变压器油以及职工生活垃圾。废太阳能电池组件要求建设单位将更换的太阳能电池组件收集至专用贮存场所，并移交生产厂家直接回收处置。废变压器油应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单中的相关规定要求进行临时贮存，并及时交给有资质的单位进行处理。生活垃圾公司定点收集后委托环卫部门统一及时清运处理。

⑤生态环境：本项目营运期人为活动、废水、噪声和固体废物对植物和陆地野生动物影响很小。项目投产后，水质、光照、空气流通量的变化给水生生物带来一定的影响，要求建设单位严格落实环评相关环境保护措施后，项目污染物对周围生态环境影响较小，区域环境质量能维持现状。

⑥光污染：本项目要求采用的光伏电池组件内的晶硅板片表面涂覆有一层防反射涂层，同时封装玻璃表面已经过特殊处理，因此太阳能电池组件对阳光的反射以散射为主。采取上述相关措施后无眩光，本项目产生的光污染对周围环境基本无影响。

3.服务期满后

服务期满后拆除工程，会导致地表裸露、水土流失、水质扰动、噪声和固体废物污染，对陆生植物及植被、陆生野生动物影响不大，对水生生物和水环境影响较大。在采取植被恢复、加强拆除管理等措施的情况下，生态环境可恢复至施工期前的状况。

七、环保投资

本项目总投资24244.12万元，其中环保投资100万元，约占总投资0.41%，主要用于生活污水、固废处理和环境绿化等，环保投资的落实和治理设备的有效运行，将减少本项目建设所带来的环境影响。

八、综合结论

综上所述，沅江大榨栏湖50MW渔光互补发电项目符合国家产业政策和环保政策，选址可行，平面布局基本合理，所在地环境质量现状基本满足环境功能要求；拟采用的各项污染治理防治措施经济、技术可行，可将各类污染因素的环境影响控制在环境可接受的程度和范围内。只要建设单位认真落实好各项污染防治措施、确保环保设备长期稳定正常运行，严格执行“三同时”制度和实现污染物达标排放的情况下，从环保角度分析，本建设项目是可行的。

建议

(1) 在施工期间，打桩机运行过程中，可能会出现柴油泄漏情况，要求建设单位在有打桩机的轮船上备空油桶、吸油棉，漏油情况下紧急备用。

(2) 要求建设方严格根据“三同时”的要求，建设项目污染物处理设施的设计、施工必须与主体建筑的设计、施工同步进行，竣工时能同时投入使用，做到社会效益，环境效益和经济效益相统一。

(3) 加强厂区绿化，在厂区道路和空地广植树木、花草，配合环保部门做好环保工作。

(4) 加强工程施工、运行以及服务期满后的生态环境保护的监管力度，尽量减少施工活动对生态环境的影响，尤其是对大榨栏湖内鸟类和水生生物的影响。

(5) 工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，以尽量减少生境破坏对动植物及水生生物的不利影响。施工结束后，在临时占地及其附近合理绿化，种植乡土树种，结合灌木和草

本植物，尽快恢复生境和景观。

(6) 加强对光伏发电场施工机械及人员的管理和教育，合理安排施工时间及时序，避免在鸟类活动的高峰时间（如早晨、黄昏）休息时间（正午）高噪声作业，将工程建设对野生动植物的干扰降低到最低程度。

(7) 当地环保部门严格执行环保设施的竣工和达标验收，并实施监控。

(8) 以上评价结果是根据委托方提供的规模、布局做出的，如委托方扩大规模、改变布局，委托方必须按照环保要求重新申报。