

建设项目竣工环境保护验收调查表

HNHA 环保技术验字（2025）第 004 号

项目名称：华能琼中营根 50MW 光伏互补集中式光伏项目

建设单位：华能海南发电股份有限公司琼中光伏电站

编制单位：海南寰宇科技检测有限公司

编制日期：2025 年 6 月



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 23211205A002

名称: 海南寰安科技检测有限公司

地址: 海南省海口市美兰区青年路92号(贤路6号)

经审查, 你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力, 现予批准, 可以向社会出具具有证明作用的数据和结果, 特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由
海南寰安科技检测有限公司 承担。

许可使用标志



发证日期: 2023年02月15日

有效期至: 2029年02月14日

发证机关: 海南省市场监督管理局

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。

编制单位：海南寰安科技检测有限公司

法人：符文烨

技术负责人：金必辉

项目负责人：林禄

编制人员：林禄 李志锋 黄伟

监测单位：海南寰安科技检测有限公司

参加人员：云涛 蔡笃毅 陈海强 王开亮 冯明建 陈艺丹 谢钦
张琴 符国炜 虞灵敏

编制单位联系方式

电话： 0898-65360856

传真： 0898-65360856

地址：海南省海口市美兰区青年路 92 号（海贤路 6 号楼）

目 录

表 1 项目总体情况	- 1 -
表 2 调查范围、调查因子、敏感目标、调查重点	- 5 -
表 3 验收执行标准	- 8 -
表 4 工程概况	- 12 -
表 5 环境影响评价回顾	- 27 -
表 6 环境保护措施执行情况	- 31 -
表 7 环境影响调查	- 33 -
表 8 环境质量及污染源监测（附监测图）	- 37 -
表 9 环境管理状况及监测计划	- 44 -
表 10 调查结论与建议	- 46 -
附件 1：企业营业执照	- 58 -
附件 2：项目立项	- 59 -
附件 3：环评批复	- 63 -
附件 4：农业农村局复函	- 68 -
附件 5：水保批复	- 70 -
附件 6：危废协议	- 77 -
附件 7：检测报告	- 79 -
附件 8：专家意见	- 98 -
附件 9：修改报告清单	- 104 -

表 1 项目总体情况

建设项目名称	华能琼中营根镇 50MW 农光互补集中式光伏项目					
建设单位名称	华能海南发电股份有限公司琼中光伏电站					
法人代表	李林		联系人		宋玉达	
通讯地址	海南省琼中黎族苗族自治县营根镇睿康佳园 2 号楼 4 单元 801 号房					
联系电话	18789789619		传真	/	邮编	/
建设地点	海南省琼中黎族苗族自治县营根镇排面岭，地块一中心坐标为东经 109°52′11.334″、北纬 19°0′14.625″，地块二中心坐标为东经 109°51′39.508″、北纬 18°59′56.085″。地理位置见附图 1。					
建设项目性质	新建 ☒ 改扩建 ☐ 技术改造 ☐ 迁建 ☐					
环境影响报告表名称	华能琼中营根镇 50MW 农光互补集中式光伏项目环境影响报告表					
环境影响评价单位	璞锦环境工程（海南）有限公司					
初步设计单位	中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司					
环境影响评价审批部门	琼中黎族苗族自治县行政审批服务局	文号	琼中行政审函（2022）219 号		时间	2022.7.11
初步设计审批部门	/	文号	/		时间	/
环境保护设施设计单位	中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司					
环境保护设施施工单位	西北电力建设第一工程有限公司					
环境保护设施监测单位	海南寰安科技检测有限公司					
投资总概算（万元）	26319.59	其中：环境保护投资（万元）		277	比例（%）	1.05
实际总投资（万元）	23000 万元	环保投资（万元）		287	比例（%）	1.25
设计生产能力	总装机容量 50MWp，年均发电量 5777.04 万 kW.h。			项目开工日期		2022 年 12 月 20 日
实际生产能力	并网总装机容量 40.1225MWp，2024 年全年发电量 3458.56 万 kW.h。			投入试运行日期		2023 年 7 月 4 日首个阵列并网，并网容量 7MW，2024 年 5 月 30 日实现全部阵列并网，并网总容量 40.1225MW
调查经费	/					

项目建设过程 简述（项目立 项~试运行）	项目位于海南省琼中黎族苗族自治县营根镇排面岭，项目涉及 2 个地块，地块一中心坐标为东经 109°52′11.334″、北纬 19°0′14.625″，地块二中心坐标为东经 109°51′39.508″、北纬 18°59′56.085″。 本项目于 2021 年 12 月 31 日在海南省发展和改革委员会备案，项目代码为：2112-460000-04-01-811256，备案建设单位为华能海南发电股份有限公司海口电厂；2022 年 4 月 27 日取得《琼中黎族苗族自治县发展和改革委员会关于支持华能琼中营根镇 50MW 农光互补集中式光伏项目建设的复函》，支持本项目的建设，同一天取得《琼中黎族苗族自治县农业农村局关于支持华能琼中营根镇 50MW 农光互补集中式光伏项目建设的函》（琼中农业函〔2022〕50 号），2022 年 4 月 28 日取得《琼中黎族苗族自治县自然资源和规划局关于华能琼中营根镇 50MW 农光互补集中式光伏项目建设的复函》，2022 年 7 月 8 日取得《琼中黎族苗族自治县行政审批服务局关于华能琼中营根镇 50MW 农光互补集中式光伏项目水土保持方案报告书的批复》（琼中行审函〔2022〕222 号），2022 年 7 月 11 日取得《琼中黎族苗族自治县行政审批服务局关于批复华能琼中营根镇 50MW 农光互补集中式光伏项目环境影响报告表的函》（琼中行审函〔2022〕219 号），2022 年 9 月取得《林木采伐许可》，2022 年 08 月 02 日，华能海南发电股份有限公司琼中光伏电站注册成立，本项目建设单位变更为华能海南发电股份有限公司琼中光伏电站。 该项目于 2022 年 12 月 20 日开工建设，2023 年 7 月 4 日首个阵列并网，并网容量 7MW，2024 年 5 月 30 日主体工程完工，实现全部阵列并网，并网总容量 40.1225MW。 受建设单位委托，海南寰安科技检测有限公司承担本项目竣工环境保护验收工作，于 2025 年 5 月 21-22 日进行一体化污水处理设施废水现状检测，于 2025 年 6 月 9~10 日进行噪声检测，并出具《检测报告》。 环评阶段：本工程项目占地面积 567.12 亩，建设规模为 50MWp，同时新建 1 座 110kV 升压站，配套建设 35kV 集电线路及场内检修道
-------------------------------------	---

	路，考虑光伏电池年衰减损耗后，本工程光伏电站在运行期 25 年内的年平均上网电量 5777.04 万 kW·h，拟通过以 1 回 110kV 线路接入营根变电站。 项目拟在光伏组件下方架设农业大棚种植农作物，采取“一地两用”的开发模式，为满足下方农业种植的要求，组件最低点离地高度为 2.5m，应主体组织农民进行农业生产，确保运营期间农业种植生产活动不发生长期中断。 项目总投资 26319.59 万元人民币，其中环保投资 277 万元人民币，占总投资的 1.05%。 实际建设内容：工程项目占地面积 567.12 亩，实际布置容量为 40.1225MWp，同时新建 1 座 110kV 升压站，配套建设 35kV 集电线路及场内检修道路，考虑光伏电池年衰减损耗后，根据 2024 年运行数据，本光伏电站在 2024 年全年上网电量 3458.56 万 kW·h，通过以 1 回 110kV 线路接入营根变电站。 项目总投资 23000.00 万元，其中环保投资 287 万元，占总投 1.25%。 本次竣工环保验收不包括升压站及其电力外送线路运行产生的电磁辐射内容。 现根据《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（国环规环评〔2017〕4 号）、海南省生态环境保护厅《关于加强建设项目环境保护设施竣工验收工作的通知》（琼环评字〔2018〕3 号）等文件要求，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。 按照环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度的要求，需查清工程在施工过程中对环境影响报告表及其批复中所提出的环境保护措施的落实情况，调查分析该工程在建设和运行期间对环境造成的实际影响及可能存在的潜在影响，以及是否已采取行之有效的预防、减缓和补救措施，全面做好生态恢复和污染防治工作。 我公司对其设计、环评报告表及其批复中所提出环境保护措施的
--	--

	落实情况、受工程建设影响的环境敏感点环境现状、工程建设的生态影响及其恢复状况、水土保持情况、工程的污染源分布及其防治措施等方面进行了详细调查，并按照现场调查结果及建议进行了整改。 2025 年 5 月 21~22 日及 2025 年 6 月 09~10 日，海南寰安科技检测有限公司进行了一体化污水处理设施、厂界噪声和环境噪声监测工作。在此基础上完成了《华能琼中营根镇 50MW 农光互补集中式光伏项目竣工环境保护验收调查表》。 在验收调查和报告编制期间，感谢各协助单位的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。
--	--

表 2 调查范围、调查因子、敏感目标、调查重点

调查范围	根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（HJ/T394-2007）要求，验收调查的范围原则上与环境影响评价文件的评价范围一致，当工程实际建设内容发生变更或环境影响评价文件未能全面反映出项目建设的实际生态影响和其他环境影响时，根据工程实际变更和实际环境影响情况，结合现场踏勘对调查范围进行适当调整。 本次验收调查结合《华能琼中营根镇 50MW 农光互补集中式光伏项目环境影响报告表》及其批复、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（HJ/T394-2007）以及项目特点、现场变化情况，确定项目验收调查范围见表 2-1。 表 2-1 项目验收调查范围一览表 <table><tr><th>环境要素</th><th>环评文件中的评价范围</th><th>验收调查范围</th></tr><tr><td>环境空气</td><td>未设置评价范围</td><td>重点回顾施工期环境空气状况</td></tr><tr><td>水环境</td><td>未设置评价范围</td><td>重点回顾施工期生活污水去向</td></tr><tr><td>声环境</td><td>施工场地四周 200m 范围</td><td>施工场地四周 200m 范围</td></tr><tr><td>生态环境</td><td>项目用地红线范围以及用地红线外延 300 米范围</td><td>项目用地红线范围以及用地红线外延 300 米范围</td></tr><tr><td>固体废物</td><td>项目施工期固体废物的产生单元及处理、处置方式</td><td>调查项目固体废物的产生单元及处理、处置方式；重点关注项目施工道路基础挖方填方等建筑垃圾、施工人员生活垃圾处置情况。</td></tr></table>	环境要素	环评文件中的评价范围	验收调查范围	环境空气	未设置评价范围	重点回顾施工期环境空气状况	水环境	未设置评价范围	重点回顾施工期生活污水去向	声环境	施工场地四周 200m 范围	施工场地四周 200m 范围	生态环境	项目用地红线范围以及用地红线外延 300 米范围	项目用地红线范围以及用地红线外延 300 米范围	固体废物	项目施工期固体废物的产生单元及处理、处置方式	调查项目固体废物的产生单元及处理、处置方式；重点关注项目施工道路基础挖方填方等建筑垃圾、施工人员生活垃圾处置情况。
环境要素	环评文件中的评价范围	验收调查范围																	
环境空气	未设置评价范围	重点回顾施工期环境空气状况																	
水环境	未设置评价范围	重点回顾施工期生活污水去向																	
声环境	施工场地四周 200m 范围	施工场地四周 200m 范围																	
生态环境	项目用地红线范围以及用地红线外延 300 米范围	项目用地红线范围以及用地红线外延 300 米范围																	
固体废物	项目施工期固体废物的产生单元及处理、处置方式	调查项目固体废物的产生单元及处理、处置方式；重点关注项目施工道路基础挖方填方等建筑垃圾、施工人员生活垃圾处置情况。																	
调查因子	根据该项目环境影响报告表和项目环评文件批复意见，结合行业特征，确定主要验收调查因子如下： 1、生态环境：施工造成植被、野生动植物的破坏情况，工程实际占地类型，施工场地及临时占地的植被恢复情况。施工开挖、填方量，工程量（包括工程措施和植物措施）、施工迹地恢复、边坡防护和绿化工程等工程量。 2、地表水环境：施工期废污水处理措施及效果。 3、环境空气：施工扬尘影响及采取措施情况。 4、声环境（施工期、运营期）：等效连续 A 声级 $Leq(A)$。 5、固体废弃物：施工期工程弃渣、生活垃圾处置情况。																		

	6、社会环境：项目运营对周围社会环境的影响。																																																							
敏感目标	本次调查报告在环评报告所列环境保护目标的基础上，现场进行调查核实，确定项目主要保护目标为项目区植被、基本农田、次生低地雨林和居民点。本项目占地不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区等特殊和重要生态敏感区，不涉及生态保护红线，未发现珍稀濒危保护野生动物集中栖息觅食地。 项目环境敏感点主要为光伏场区周围集中及零散居民点，包括周边的生态植被及生态景观等。 本项目光伏场区运行期无废气和废水污染物产生，施工期光伏面板安装和建设存在一定的扬尘和噪声影响。本项目环境空气和声环境敏感目标主要为光伏场区周边的农村居民点。 项目验收阶段环境敏感目标与环境影响评价阶段环境敏感目标，详见表 2-2。 表 2-2 项目验收阶段环境敏感目标一览表 <table><tr><th rowspan="2">序号</th><th colspan="3">环评阶段</th><th colspan="2">验收阶段</th></tr><tr><th>敏感目标名称</th><th>方位/距离</th><th>敏感目标特征</th><th>方位/距离</th><th>敏感目标特征</th></tr><tr><td>1</td><td>南丰 3 队</td><td>西北</td><td rowspan="3">约 20 人</td><td>西北</td><td rowspan="3">约 20 人</td></tr><tr><td>2</td><td>散户 1</td><td>西</td><td>西</td></tr><tr><td>3</td><td>散户 2</td><td>东南</td><td>东南</td></tr><tr><td>4</td><td>基本农田</td><td>西</td><td>4.64 亩，维持现状，保护其不受影响</td><td>西</td><td>4.64 亩</td></tr><tr><td>5</td><td>白桫欏</td><td>地块一用地东南边界</td><td>国家Ⅱ级野生保护植物</td><td>地块一用地东南边界</td><td>国家Ⅱ级野生保护植物</td></tr><tr><td>6</td><td>野生龙眼</td><td rowspan="3">地块一用地范围内</td><td>省级野生保护植物</td><td rowspan="3">地块一用地范围内</td><td>省级野生保护植物</td></tr><tr><td>7</td><td>高山榕</td><td rowspan="2">树林较大，属于需保护植物</td><td rowspan="2">已进行保护</td></tr><tr><td>8</td><td>垂叶榕</td></tr><tr><td>9</td><td>次生低地雨林</td><td>地块一东侧边界</td><td>优化设计方案，对次生低地雨林进行避让，维持现状，保护其不受项目的影响</td><td>地块一东侧边界</td><td>已进行生态避让</td></tr></table> 根据上表可知，该项目建设均位于农村地区，受影响的均为居住的居民，环境敏感度类似，受影响的居民约 20 人，影响较小。	序号	环评阶段			验收阶段		敏感目标名称	方位/距离	敏感目标特征	方位/距离	敏感目标特征	1	南丰 3 队	西北	约 20 人	西北	约 20 人	2	散户 1	西	西	3	散户 2	东南	东南	4	基本农田	西	4.64 亩，维持现状，保护其不受影响	西	4.64 亩	5	白桫欏	地块一用地东南边界	国家Ⅱ级野生保护植物	地块一用地东南边界	国家Ⅱ级野生保护植物	6	野生龙眼	地块一用地范围内	省级野生保护植物	地块一用地范围内	省级野生保护植物	7	高山榕	树林较大，属于需保护植物	已进行保护	8	垂叶榕	9	次生低地雨林	地块一东侧边界	优化设计方案，对次生低地雨林进行避让，维持现状，保护其不受项目的影响	地块一东侧边界	已进行生态避让
	序号		环评阶段			验收阶段																																																		
		敏感目标名称	方位/距离	敏感目标特征	方位/距离	敏感目标特征																																																		
	1	南丰 3 队	西北	约 20 人	西北	约 20 人																																																		
	2	散户 1	西		西																																																			
	3	散户 2	东南		东南																																																			
	4	基本农田	西	4.64 亩，维持现状，保护其不受影响	西	4.64 亩																																																		
	5	白桫欏	地块一用地东南边界	国家Ⅱ级野生保护植物	地块一用地东南边界	国家Ⅱ级野生保护植物																																																		
	6	野生龙眼	地块一用地范围内	省级野生保护植物	地块一用地范围内	省级野生保护植物																																																		
	7	高山榕		树林较大，属于需保护植物		已进行保护																																																		
8	垂叶榕																																																							
9	次生低地雨林	地块一东侧边界	优化设计方案，对次生低地雨林进行避让，维持现状，保护其不受项目的影响	地块一东侧边界	已进行生态避让																																																			

调查重点	1、验收调查重点 (1) 实际工程内容与环评变更情况，变更造成的环境影响变化情况； (2) 环境敏感目标基本概况及变更情况； (3) 环境影响报告表及批复文件提出的环境保护措施落实情况 及有效措施； (4) 生态环境影响、各项生态环境保护措施和水土保持措施落 实情况； (5) 环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况； (6) 实际工程环境保护投资情况； (7) 工程施工期实际存在的环境问题以及公众反映强烈的环境 问题。 2、各调查因子调查重点 (1) 生态环境影响 生态影响调查的重点是光伏场区的生态恢复情况及其效果，并对 已采取的措施进行有效性评估。 (2) 声环境影响 重点调查光伏场区噪声对周边敏感点的影响程度及其边界噪声 达标情况。 (3) 水环境影响 重点调查升压站区一体化污水处理设施污水处理达标情况。
--------------------	--

表 3 验收执行标准

环境质量 标准	根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（HJ/T394-2007）第 4.4.1 条原则上采用建设项目环境影响评价阶段经环境保护部门确认的环境保护标准与环境保护设施工艺指标进行验收，对新颁布或已修订的标准，应提出验收后按新标准进行达标考核的建议。																																																																						
	项目验收阶段执行标准见下：																																																																						
	1、环境空气质量标准																																																																						
	项目位于海南省琼中黎族苗族自治县营根镇排面岭，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012 及修改单）中环境空气功能区分类，项目区域属于二类区。本项目区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准，具体标准限值见表 3-1。																																																																						
	表 3-1 环境空气质量标准																																																																						
	<table><tr><th rowspan="2">污染物名称</th><th rowspan="2">取值时间</th><th colspan="2">浓度限值</th><th rowspan="2">浓度单位</th></tr><tr><th>一级标准</th><th>二级标准</th></tr><tr><td rowspan="3">二氧化硫 SO₂</td><td>年平均</td><td>20</td><td>60</td><td rowspan="6">μ g/m³</td></tr><tr><td>24 小时平均</td><td>50</td><td>150</td></tr><tr><td>1 小时平均</td><td>150</td><td>500</td></tr><tr><td rowspan="3">二氧化氮 NO₂</td><td>年平均</td><td>40</td><td>40</td></tr><tr><td>24 小时平均</td><td>80</td><td>80</td></tr><tr><td>1 小时平均</td><td>200</td><td>200</td></tr><tr><td rowspan="2">一化碳（CO）</td><td>24 小时平均</td><td>4</td><td>4</td><td rowspan="2">mg/m³</td></tr><tr><td>1 小时平均</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td rowspan="2">颗粒物 PM₁₀</td><td>年平均</td><td>40</td><td>70</td><td rowspan="4">μ g/m³</td></tr><tr><td>24 小时平均</td><td>50</td><td>150</td></tr><tr><td rowspan="2">颗粒物 PM_{2.5}</td><td>年平均</td><td>15</td><td>35</td></tr><tr><td>24 小时平均</td><td>35</td><td>75</td></tr><tr><td rowspan="2">臭氧 O₃</td><td>日最大 8 小时平均</td><td>100</td><td>160</td><td rowspan="2">μ g/m³</td></tr><tr><td>1 小时平均</td><td>160</td><td>200</td></tr><tr><td rowspan="2">TSP</td><td>年平均</td><td>80</td><td>200</td><td rowspan="2">μ g/m³</td></tr><tr><td>24 小时平均</td><td>120</td><td>300</td></tr></table>				污染物名称	取值时间	浓度限值		浓度单位	一级标准	二级标准	二氧化硫 SO ₂	年平均	20	60	μ g/m ³	24 小时平均	50	150	1 小时平均	150	500	二氧化氮 NO ₂	年平均	40	40	24 小时平均	80	80	1 小时平均	200	200	一化碳（CO）	24 小时平均	4	4	mg/m ³	1 小时平均	10	10	颗粒物 PM ₁₀	年平均	40	70	μ g/m ³	24 小时平均	50	150	颗粒物 PM _{2.5}	年平均	15	35	24 小时平均	35	75	臭氧 O ₃	日最大 8 小时平均	100	160	μ g/m ³	1 小时平均	160	200	TSP	年平均	80	200	μ g/m ³	24 小时平均	120	300
	污染物名称	取值时间	浓度限值				浓度单位																																																																
			一级标准	二级标准																																																																			
	二氧化硫 SO ₂	年平均	20	60	μ g/m ³																																																																		
		24 小时平均	50	150																																																																			
1 小时平均		150	500																																																																				
二氧化氮 NO ₂	年平均	40	40																																																																				
	24 小时平均	80	80																																																																				
	1 小时平均	200	200																																																																				
一化碳（CO）	24 小时平均	4	4	mg/m ³																																																																			
	1 小时平均	10	10																																																																				
颗粒物 PM ₁₀	年平均	40	70	μ g/m ³																																																																			
	24 小时平均	50	150																																																																				
颗粒物 PM _{2.5}	年平均	15	35																																																																				
	24 小时平均	35	75																																																																				
臭氧 O ₃	日最大 8 小时平均	100	160	μ g/m ³																																																																			
	1 小时平均	160	200																																																																				
TSP	年平均	80	200	μ g/m ³																																																																			
	24 小时平均	120	300																																																																				
2、声环境质量标准																																																																							
本项目位于乡村区域，其所在区域声环境功能区划为 1 类区，执行《声环境 质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求，详见下表 3-2。																																																																							

	表 3-2 声环境质量标准 单位：dB（A）						
	地点		采用标准	标准值			
				昼间	夜间		
	项目区域		1 类	55	45		
	3、土壤环境质量标准						
	项目光伏阵列区所在区域土壤执行《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险 管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1、表 2 所要求的标准限值。						
	表 3-3 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位：mg/kg						
	序号	污染物项目		风险筛选值			
				pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
	1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
其他			0.3	0.3	0.3	0.6	
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0	
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4	
3	砷	水田	30	30	25	20	
		其他	40	40	30	25	
4	铅	水田	80	100	140	240	
		其他	70	90	120	170	
5	铬	水田	250	250	300	350	
		其他	150	150	200	250	
6	铜	水田	150	150	200	200	
		其他	50	50	100	100	
7	镍		60	70	100	190	
8	锌		200	200	250	300	
	表 3-4 农用地土壤污染风险筛选值（其他项目） 单位：mg/kg						
	序号	污染物项目		风险筛选值			
	1	六六六总量		0.10			
	2	滴滴涕总量		0.10			
污染物排放标准	1、废气						
	根据环评批复及环评报告：施工期大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 中表 2 无组织排放监控浓度限值及《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及其修改单，限值见表 3-5 、表 3-6。						
	表3-5 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）（摘录）						
	污染物	无组织排放监控浓度限值					
		监控点		浓度（mg/m³）			
	颗粒物		*周界外浓度最高点		1.0		

表 3-6 非道路移动作业机械用柴油机排气污染物排放限值

阶段	额定净功率 (P _{max}) (kW)	CO (g/ kWh)	HC (g/ kWh)	NO _x (g/ kWh)	HC+NO _x (g/kWh)	PM (g/k Wh)	NH ₃ (pp m)	PN (g/k Wh)
第三阶段	P _{max} >560	3.5	--	--	6.4	0.20	--	--
	130≤P _{max} ≤560	3.5	--	--	4.0	0.20		--
	75≤P _{max} <130	5.0	--	--	4.0	0.30		--
	37≤P _{max} <75	5.0	--	--	4.7	0.40		--
	P _{max} <37	5.5	--	--	7.5	0.60		--
第四阶段	P _{max} >560	3.5	0.40	3.5,0.67a	--	0.10	25b	--
	130≤P _{max} ≤560	3.5	0.19	2.0	--	0.025		5×10 ⁻¹ 2
	56≤P _{max} <130	5.0	0.19	3.3	--	0.025		
	37≤P _{max} <56	5.0	--	-	4.7	0.025		
	P _{max} <37	5.5	--	--	7.5	0.60		--

A 适用于可移动式发电机组用 P_{max}>900kWh 的柴油机, b 适用于使用反应剂柴油机。

注: 自 2014 年 10 月 1 日起, 凡进行排气污染物排放型式核准的非道路移动机械用柴油机都必须符合本标准第三阶段要求, 第四阶段非道路移动机械用柴油机排气污染物排放控制要求在全国范围的实施时间另行规定, 鼓励有条件的地区提前实施。

验收阶段: 按环评阶段标准执行。

2、噪声

根据环评批复及环评报告: 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011); 营运期项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类标准, 具体限值见下表 3-7 及表 3-8。

表 3-7《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

表 3-8 厂界噪声排放限值表 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间
1 类	55	45
4 类	70	55

验收阶段: 光伏场区按环评阶段标准执行, 升压站东侧靠近省道

	S304，其为二级公路，根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中有关声环境功能区划分，二级公路两侧应执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 4a 类标准，故本次竣工环保验收对升压站靠近省道 S304 一侧执行的声环境标准进行修正，即升压站东侧执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 4 类标准，其余执行 1 类标准。 3、废水 根据环评批复及环评报告：运营期生活污水主要来源于工作人员，升压站设有三级化粪池、一体化污水处理设施，粪便污水经一体化污水处理设施处理达标后，回用于升压站内绿化浇灌，不外排。污水处理站回用水水质执行《城市污水再生利用 城市杂用水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化标准。 表 3-9 《城市污水再生利用 城市杂用水质》（GB/T 18920-2020） <table><tr><th>序号</th><th>项目</th><th>城市绿化标准</th></tr><tr><td>1</td><td>pH</td><td>6.0~9.0</td></tr><tr><td>2</td><td>色度，铂钴色度单位≤</td><td>30</td></tr><tr><td>3</td><td>嗅</td><td>无不快感</td></tr><tr><td>4</td><td>浊度/NTU≤</td><td>10</td></tr><tr><td>5</td><td>溶解性总固体（mg/L）≤</td><td>1000（2000）a</td></tr><tr><td>6</td><td>五日生化需氧量（BOD5 ）（mg/L）≤</td><td>10</td></tr><tr><td>7</td><td>氨氮（mg/L）≤</td><td>8</td></tr><tr><td>8</td><td>阴离子表面活性剂（mg/L）≤</td><td>0.5</td></tr><tr><td>9</td><td>溶解氧（mg/L）≥</td><td>2.0</td></tr><tr><td>10</td><td>总氯（mg/L）≥</td><td>1.0（出厂）、0.2b（管网末端）</td></tr><tr><td>11</td><td>大肠埃希氏菌（MPN/100mL 或 CFU/100mL）</td><td>无 c</td></tr></table> a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。 b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L。 c 大肠埃希氏菌不应检出。 验收阶段：按环评阶段标准执行。	序号	项目	城市绿化标准	1	pH	6.0~9.0	2	色度，铂钴色度单位≤	30	3	嗅	无不快感	4	浊度/NTU≤	10	5	溶解性总固体（mg/L）≤	1000（2000）a	6	五日生化需氧量（BOD5 ）（mg/L）≤	10	7	氨氮（mg/L）≤	8	8	阴离子表面活性剂（mg/L）≤	0.5	9	溶解氧（mg/L）≥	2.0	10	总氯（mg/L）≥	1.0（出厂）、0.2b（管网末端）	11	大肠埃希氏菌（MPN/100mL 或 CFU/100mL）	无 c
序号	项目	城市绿化标准																																			
1	pH	6.0~9.0																																			
2	色度，铂钴色度单位≤	30																																			
3	嗅	无不快感																																			
4	浊度/NTU≤	10																																			
5	溶解性总固体（mg/L）≤	1000（2000）a																																			
6	五日生化需氧量（BOD5 ）（mg/L）≤	10																																			
7	氨氮（mg/L）≤	8																																			
8	阴离子表面活性剂（mg/L）≤	0.5																																			
9	溶解氧（mg/L）≥	2.0																																			
10	总氯（mg/L）≥	1.0（出厂）、0.2b（管网末端）																																			
11	大肠埃希氏菌（MPN/100mL 或 CFU/100mL）	无 c																																			
总量控制指标	项目环评提出：本项目运营期无生产废水排放，升压站生活污水经处理后回用于站区绿化灌溉，不设污染物总量控制指标。																																				

表 4 工程概况

项目名称	华能琼中营根镇 50MW 农光互补集中式光伏项目
项目地理位置 (附地理位置图)	项目位于海南省琼中黎族苗族自治县营根镇排面岭，地块一中心坐标为东经 109°52′11.334″、北纬 19°0′14.625″，地块二中心坐标为东经 109°51′39.508″、北纬 18°59′56.085″。地理位置见附图 1。
项目主要工程内容及规模： 1、项目建设情况 环评阶段：本工程项目占地面积 567.12 亩，建设规模为 50MWp，同时新建 1 座 110kV 升压站，配套建设 35kV 集电线路及场内检修道路，考虑光伏电池年衰减损耗后，本工程光伏电站在运行期 25 年内的年平均上网电量 5777.04 万 kW·h，拟通过以 1 回 110kV 线路接入营根变电站。 项目拟在光伏组件下方架设农业大棚种植农作物，采取“一地两用”的开发模式，为满足下方农业种植的要求，组件最低点离地高度为 2.5m，应主体组织农民进行农业生产，确保运营期间农业种植生产活动不发生长期中断。 项目总投资 26319.59 万元，其中环保投资 277 万元人民币，占总投资的 1.05%。 实际建设内容：工程项目占地面积567.12亩，实际布置容量为40.1225MWp，同时新建1座110kV升压站，配套建设35kV集电线路及场内检修道路，考虑光伏电池年衰减损耗后，根据2024年运行数据，本光伏电站在2024年全年上网电量3458.56万 kW·h，通过以1回110kV线路接入营根变电站。 建设单位已在大棚区域种植蔬菜，种植蔬菜种类主要为茄子、辣椒、土豆、番茄等，种植面积约 40 亩，后续计划种植虎乳灵芝。蔬菜种植情况详见下图 4-1。 项目总投资 23000.00 万元，其中环保投资 287 万元，占总投资 1.25%。	

	
番茄种植	辣椒种植
	
茄子种植	
注：照片来源于建设单位	

图 4-1 蔬菜大棚种植情况

根据建设提供的资料，项目环评阶段与实际建设情况见下表 4-1。

表 4-1 项目环评阶段与验收阶段建设情况一览表

序号	项目	环评阶段建设内容及规模	实际建设内容与规模	备注
1	总装机容量	50MWp	40.1225MWp	总装机容量减少 9.8775MW
2	单晶硅太阳能电池组件	采用 550Wp 单晶硅双玻双面光伏组件 24660 块、660Wp 单晶硅单面光伏组件 55206 块。	550Wp 单晶硅双玻双面光伏组件 24660 块、660Wp 单晶硅单面光伏组件 55206 块。	不变
3	光伏阵列个数	15 个	11 个	减少 4 个

4	升压站	110kV 升压站占地面积 3334m ² ，总体呈长方形布置，分为生产区、办公区和储能区。	占地面积 3334m ² ，分为生产区、办公区和储能区。	不变
5	道路工程	进场道路引接现有乡道，进站道路由附近乡路引接，由光伏站区统一考虑。	利用现有乡道	/
6	临时工程	设置 1 处临时施工营地用于办公及施工机械停放、仓库、综合加工等，占地面积约为 4200m ² 。	占地 4200 m ²	不变
7	占地面积	567.12 亩	567.12 亩	不变
8	永久用地面积	5 亩（升压站用地）	5 亩（升压站用地）	不变
9	临时用地面积	4200 m ²	4200 m ²	不变
10	挖方	6.30 万 m ³	6.30 万 m ³	不变
11	填方	8.38 万 m ³	8.38 万 m ³	不变
12	弃方	无	无	/
13	总投资	26319.59 万元	23000 万元	减少 3319.59 万元
14	劳动定员	58 人，其中光伏电站管理人员 1 名，生产运行、设备维护人员 6 名，财务管理人员 1 名；农业种植及采摘期间雇佣临时工人 50 人左右，均来自当地周边居民，食宿均不在厂区内。	电站管理人员 8 人，农业种植及采摘期间雇佣临时工人	不变

2、主要设备

本项目的主要设备见表 4-2。

表 4-2 项目主要设备一览表

序号	名称	型号及规范	单位	数量
1	光伏支架	采用固定支架形式，主要由主梁、檩条、立柱、压块等部件组成	/	/
2	光伏组件	550Wp 单晶硅双玻双面	块	24660
		660Wp 单晶硅单面	块	55206
3	组串式逆变器	320kW	台	116
4	箱变	容量：3150kVA	台	14
		容量：2500kVA	台	1
5	主变压器	SZ18-50000/110，YN,d11 115±8X1.25%/37 Uk= 10.5%	台	1
6	组合式中性点接地保护装置	JXB-110，内含 GW13-72.5W/630(附电动操动机构)、放电间隙及间隙 CT、避雷器 YH1.5W-72/186kV	套	1
7	35kV 全绝缘管母线	Ie=1250A,Id=31.5kA	米	36
8	35kV 避雷器	HY5W-51/134 附在线监测仪	只	3
9	110kV 避雷器	YH10W-102/266 10kA 附在线监测仪	只	3

10	电容式电压互感器	$(110/\sqrt{3})/(0.1/\sqrt{3})/(0.1/\sqrt{3})/(0.1)\text{kV}0.2/0.5(3\text{P})/6\text{P}$ 50/50/100VA	只	3
11	110kV SF6 密封式组合电器 (126kV GIS 线路变压器间隔)	126kV , 2000A , 40kA/4s , 100kA	间隔	1
12	35kV 及二次设备室预制舱	一层 35kV 配电装 31.5m*6.5m; 二层: 二次设备室 26.5m*6.5m	座	1
13	35kV 动态无功补偿装置	$\pm 15\text{Mvar}$	套	1
14	35kV 储能电池成套装置	12.5MW/25MWh	套	1
15	站用及接地变压器	DKSC-630/37 , 630/250kVA $37\pm 2\text{X}2.5\%/0.4\text{kV}$, Zn , yn11 , Ud=6% , 带箱体	台	1

实际工程量及工程建设变化情况, 说明变化原因:

参照中华人民共和国生态环境部办公厅关于印发《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》的通知(环办环评函〔2020〕688号), 分析本项目实际建设过程是否存在重大变更, 变更情况核查见表 2-2:

表 2-2 工程重大变更情况核查一览表

项目	环评阶段	验收阶段实际情况	变化情况	是否属于重大变更
性质	新建	新建	未变化	否
规模	项目总占地面积 567.12 亩, 总装机容量 50MW, 年均发电量 5777.04 万 kW.h, 采用 550Wp 单晶硅双玻双面光伏组 24660 块、660Wp 单晶硅单面光伏组件 55206 块。15 个光伏阵列, 110kV 升压站占地面积 3334 m ² 。项目总投资 26319.59 万元。	项目总占地面积 567.12 亩, 实际总装机容量 40.1225MWp, 2024 年全年发电量 3458.56 万 kW.h, 采用 550Wp 单晶硅双玻双面光伏组 24660 块、660Wp 单晶硅单面光伏组件 55206 块。11 个光伏阵列, 110kV 升压站占地面积 3334 m ² 。项目总投资 23000.00 万元。	光伏阵列减少 4 个, 总装机容量减少 9.8775MW, 变化幅度 <30%	否
地点	项目位于海南省琼中黎族苗族自治县营根镇排面岭, 地块一中心坐标为东经 109° 52' 11.334"、北纬 19° 0' 14.625", 地块二中心坐标为东经 109° 51' 39.508"、北纬 18° 59' 56.085"。	项目位于海南省琼中黎族苗族自治县营根镇排面岭, 地块一中心坐标为东经 109° 52' 11.334"、北纬 19° 0' 14.625", 地块二中心坐标为东经 109° 51' 39.508"、北纬 18° 59' 56.085"。	未变化	否
生产工艺	光伏发电一升压站	光伏发电一升压站	未变化	否

环境保护措施	(1) 废水 施工人员住宿租用镇区附近村民住房，仅在项目区域设置临时办公室，会产生少量的生活污水，施工期施工营地生活污水采用化粪池处理后用作周边园地灌溉，施工人员生活污水纳入当地居民原有生活污水收集处理系统，施工期生产废水采取隔油、沉淀处理后回用于场地洒水抑尘或车辆冲洗。 运营期生活污水主要来源于工作人员，升压站设有三级化粪池、一体化污水处理设施，粪便污水经一体化污水处理设施处理达标后，回用于升压站内绿化浇灌，不外排。光伏板组件清洗废水经沉淀后直接用于项目光伏阵列区内作物、植被灌溉浇灌。 (2) 废气 施工期产生扬尘和施工机械废气等污染物。通过采取洒水抑尘、加盖篷布、选用清洁燃料、加强对施工机械和运输车辆的维修保养等措施后排放。 (3) 噪声 施工期选用低噪声设备，合理安排施工时间、避免夜间施工、合理布置施工场地、减速慢行、禁止鸣笛等措施减少噪声影响。 运营期选用低噪声设备、基础减震、合理布置等措施减少噪声影响。 (4) 固废 施工期生活垃圾委托环卫部门处理，建筑垃圾用于厂区内道路修建。 废旧光伏组件均由生产厂家更换后回收处理；废机油、废铅蓄电池、废农药瓶等交由有资质单位回收处置；植物残根茎叶、废弃农膜、生活垃圾交由环卫部门清运。 (5) 环境风险	(1) 废水 施工期施工人员租住镇区村民住房，临时办公室生活污水采用化粪池处理后用作周边园地灌溉；运营期升压站人员生活污水经三级化粪池及一体化污水处理设施处理后回用作周边园地灌溉；光伏板组件清洗废水经沉淀后直接用于项目光伏阵列区内作物、植被灌溉浇灌。 (2) 废气 施工期产生扬尘和施工机械废气等污染物。通过采取洒水抑尘、加盖篷布、选用清洁燃料、加强对施工机械和运输车辆的维修保养等措施后排放，对周围环境影响较小。 (3) 噪声 施工期选用低噪声设备，合理安排施工时间、避免夜间施工、合理布置施工场地、减速慢行、禁止鸣笛等措施减少噪声影响。 运营期选用低噪声设备、基础减震、合理布置等措施减少噪声影响。 (4) 固废 施工期生活垃圾已委托环卫部门处理，建筑垃圾已用于厂区内道路修建。 运营期升压站生活垃圾委托环卫部门定期清运处理，一般固废综合利用，危险固废委托有资质单位处置，并已与海南中宝资源有限公司签订危废转运协议。具体见附件 6。 (5) 环境风险 升压站内设置一座有效容积 40m³ 的事故油池，满足升压站内单台最大油量主变压器事故状态下变压器油 100%不外排的要求；事故油池及变压器下部集油坑均采用防渗处理，抗渗等级达到 P6；建立包含变压器事故漏油的安全生产事故应急预案，并每年进行	未变化	否
--------	--	---	-----	---

	升压站内设置一座有效容积 40m³ 的事故油池，满足升压站内单台最大油量主变压器事故状态下变压器油 100%不外排的需求；事故油池及变压器下部的集油坑均采取防渗处理，抗渗等级达到 P6；建立包含变压器事故漏油的安全生产事故应急预案，并每年进行定期或不定期培训、演练；事故排放的变压器油经事故集油池收集后回收处理利用；不能回收的要交由有资质的单位进行处置；建立相应的环境风险应急预案。 （6）水土保持及生态 施工期合理设计，尽量少占地，减少施工工期和施工范围，减少水土扰动范围，减少水土流失，以减少施工对周围动植物、水土流失等生态环境的影响，施工完成后临时工程应及时恢复植被。 运营期加强水土保持，植被恢复。确保地块农业生产的主要生态功能不发生改变，保障基本的农业生产条件。	定期或不定期培训、演练；事故排放的变压器油经事故集油池收集后回收处理利用；不能回收的要交由有资质的单位进行处置；建立相应的环境风险应急预案。 （6）水土保持及生态 施工期合理设计，已尽量少占地，减少施工工期和施工范围，减少水土扰动范围，减少水土流失，以减少施工对周围动植物、水土流失等生态环境的影响，施工完成后临时工程应及时恢复植被。 运营期加强水土保持，植被恢复。确保地块农业生产的主要生态功能不发生改变，保障基本的农业生产条件。		
本项目建设按照环评阶段设计方案进行施工，根据表 2-2 可知，建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施与环评阶段基本一致，且未导致环境影响显著变化，因此，本项目不属于重大变更项目，可进行竣工环保验收。				
生产工艺流程（附流程图）： 1、施工期工艺流程 本项目总体施工工艺及产污环节见下图 4-1。				

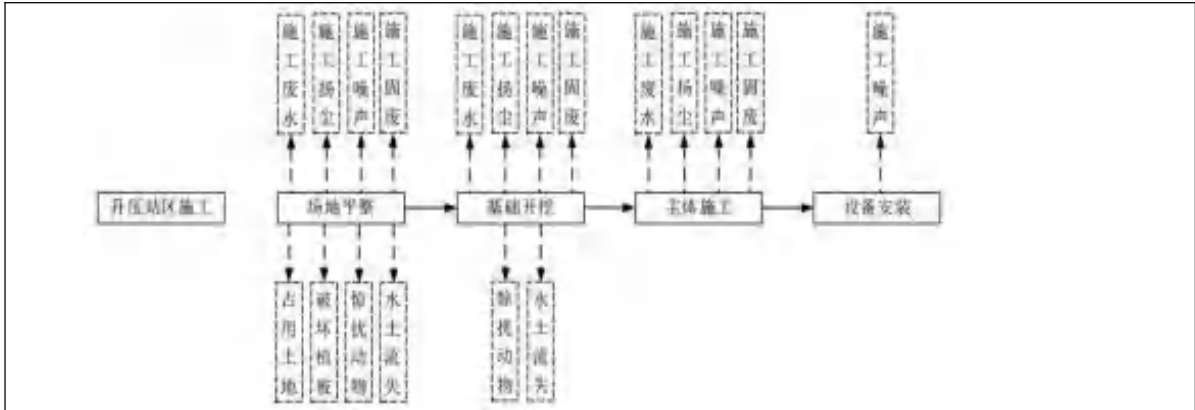


图 4-1 项目总体施工工艺及产污环节示意图

2、运行期工艺流程

光伏电池方阵将太阳能转化为直流电能，具体工艺流程详见下图 4-2。

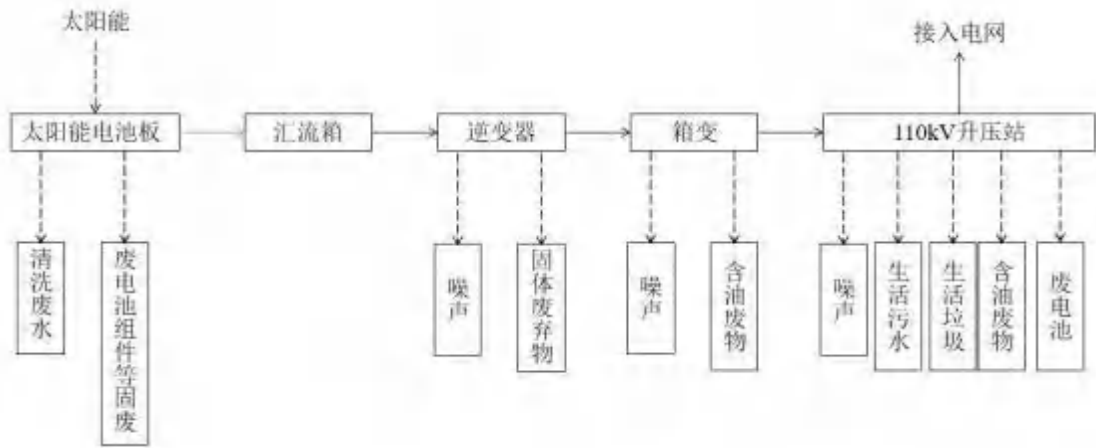


图 4-2 运营期工艺流程及产污节点图

(1) 光伏发电原理

光伏发电是利用半导体界面的光生伏特效应而将光能直接转变为电能的一种技术。这种技术的关键元件是太阳能电池。太阳能电池经过串联后进行封装保护可形成大面积的太阳电池组件，再配合上功率控制器等部件就形成了光伏发电装置。

太阳光照在半导体 p-n 结上，形成新的空穴-电子对，在 p-n 结内建电场的作用下，空穴由 n 区流向 p 区，电子由 p 区流向 n 区，接通电路后就形成电流。这就是光电效应太阳能电池的工作原理。

光-电直接转换方式该方式是利用光伏效应，将太阳辐射能直接转换成电能，光-电转换的基本装置就是太阳能电池。太阳能电池是一种由于光生伏特效应而将太阳

光能直接转化为电能的器件，是一个半导体光电二极管，当太阳光照到光电二极管上时，光电二极管就会把太阳的光能变成电能，产生电流。当许多个电池串联或并联起来就可以成为有比较大的输出功率的太阳能电池方阵了。

由于本次光伏电站工程总容量较大，考虑到电压等级与输送距离的限制，本工程选定阵列区升压至 110kV，经集电线路汇总后进入 110kV 升压站。场区内的集电线路采用埋地方式分别输送至阵列区 35kV 母线，地块之间的集电线路采用埋地电缆，采用 35kV 架空方式输送至 110kV 光伏升压站的 35kV 间隔后并入电网。

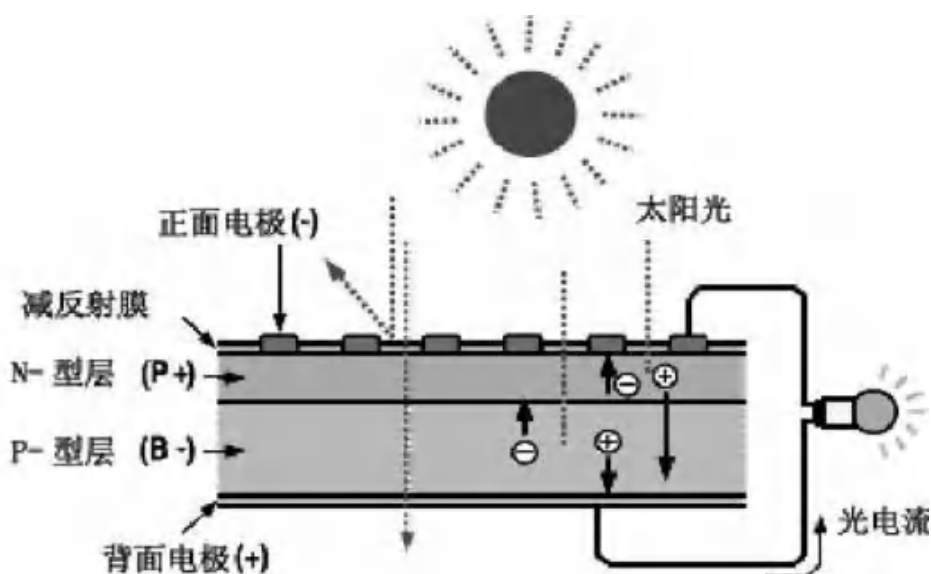


图 4-3 光伏电站发电原理示意图

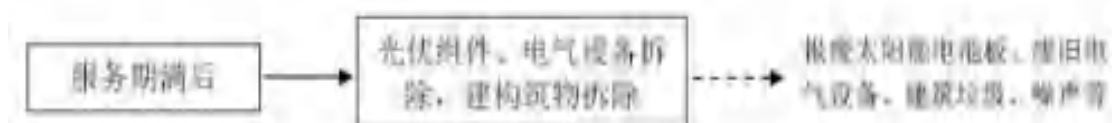
(2) 运营期主要产污环节

清洗废水：太阳能电池板清洗废水；

太阳能电池板报废：多晶硅电池板等太阳能电池板组件；

废油：变压器(箱变)内含有冷却油。变压器冷却油为矿物油，产生的废弃沉积物、油泥属危险废物。

3、服务期满



项目实际建设施工生产工艺流程和产污环节与环评阶段及批复内容一致。

工程占地及平面布置（附图）：

（1）占地类型

本项目建设区占地包括永久占地和临时占地，永久占地包括光伏阵列区、升压站、检修道路；临时占地包括集电线路区、施工临建区。

本项目总征占地面积 37.56hm²，其中永久占地 37.11hm²，临时占地 0.45hm²，红线内占地 37.47hm²，红线外占地 0.09hm²，占地类型为园地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、住宅用地和其他土地。其中红线外占地属于集电线路区电缆直埋开挖扰动区域。

项目占地情况详见表 4-3。

表 4-3 项目占地面积总表

项目组成	占地性质	占地面积 (h m ²)	土地利用类型及数量 (h m ²)					
			园地	草地	交通运输用地	水域及水利设施用地	住宅用地	其他土地
光伏阵列区	永久占地	35.16	14.78	12.00	1.08	6.42	0.08	0.80
升压站区		0.35	/	0.35	/	/	/	/
检修道路区		1.60	0.40	/	1.20	/	/	/
集电线路区	临时占地	0.45	0.35	0.10	/	/	/	/
施工临建区		(0.60)	/	(0.60)	/	/	/	/
合计		37.56	15.53	12.45	2.28	6.42	0.08	0.80
其中	永久占地	37.11	/	/	/	/	/	/
	临时占地	0.45 (0.60)	/	/	/	/	/	/

（2）平面布置

项目由 2 个光伏板地块、1 个升压站地块共计 3 个大小不等的地块组成，规划总用地面积 34.47hm²，合 567.12 亩。本工程规划容量为 50MW，共采用 550Wp 单晶硅双玻双面光伏组件 24660 块，660Wp 单晶硅单面光伏组件 55206 块。采用功率 320kW 组串式逆变器，每 25 串光伏组串接入一台组串式逆变器。选用 3.15MWp 箱变共计 14 台，2.50MWp 箱变 1 台。设置 11 个方阵，每个 3.15MVA 方阵 9 台逆变器接入 1 台箱变，2.50MVA 方阵 7 台逆变器接入 1 台箱变。

太阳能电池采用单块容量为 550Wp 单晶硅双玻双面光伏组件和 660Wp 单晶硅单面光伏组件，其中 550Wp 单块组件尺寸为 2256mm×1133mm×3535mm，采用 2×14、2×7、2×4 竖向布置。660Wp 单块组件尺寸为 2384mm×1303mm×35mm，采用 2×15、2×8 竖向布置。电池组件采用固定支架排列方式布置，光伏支架最佳倾

角为 15°。共设置 11 个方阵，各方阵间通过集电线路连接，汇集 2 回进入升压站 35kV 侧。

主体设计在光伏板地块 1 西南侧新建一座升压站，总用地面积 0.35hm²。升压站内建构筑物主要有一二次预制仓、主变基础、消防水泵房及水池等。

项目平面布置见附图 3。

工程环境保护投资及明细：

环评期间预估项目总投资 26319.59 万元，其中环保投资 277 万元，占总投资的 1.02%；项目实际建设过程中总投资为 23000 万元，其中环保投资为 287 万元，占总投资的 1.25%，项目环保措施及环保投资一览表见表 4-4。

表 4-4 项目环保投资一览表

序号	环境保护投资具体内容			环评阶段 投资费用 （万元）	实际投资 费用 （万元）	变化情况
1	施工期	施工洒水抑尘、车辆运输时覆盖帆布，施工材料及临时堆放膜覆盖、围挡等		2	2.5	+0.5
		沉淀池、化粪池、隔油池		5	3.0	-2
		生活垃圾环卫部门收运、建筑垃圾外运		5	3.0	-2
		施工设备低噪声设备、隔声减振		5	6.0	+1
		土地整理；设置截排水沟及沉砂池，降低雨水冲刷等 造成的水土流失；临时堆场覆盖防雨布等，避免临时 堆存土壤的流失；合理规划施工期临时占地，减少临 时占地面积		80	87	+7
2	运营期	废水	1 个 3m3 化粪池、	2	0.5	-1.5
			一体化污水处理设施 （处理能力 1m3 /h）	4	6.0	+2
		固废	一间 30m2 危废暂存间	3	4.5	+1.5
			事故油池、排油管、储油坑	6	4.0	-2
			危废清运处置（包含农业部门）	7	8.0	+1
		噪声	升压站四周设置围墙、设备采取减震、 降噪等措施	8	16.0	+8
		绿化	升压站内绿化	5	6.0	+1
	农业	水环境	排水沟、灌溉系统	10	8.0	-2
		固废	植物根茎、叶、废化肥包装袋暂存于垃 圾箱等设施， 由环卫部门定期清运	5	3.5	-1.5
3	水土保持费用		光伏阵列区、检修道路区、集成电路区、 升压站区、施工临建区等截流沟、排水 沟、沉砂池、密目网遮盖、草籽播种、 挡土墙等防治水土流失措施	70	80.0	+10
4	退役后		土地整理、生态修复	60	50.0	-10
合计				277	287	+10

与项目有关的生态破坏和污染物排放、主要环境问题及环境保护措施：

1、施工期生态环境保护措施

(1) 施工期生态环境保护措施

光伏板安装过程中严格控制了工程破坏植被的面积，为减少施工对植被和土壤的影响，严格执行了标桩划界，标明了施工活动区，禁止了施工人员进入非施工占地区域。避免了大面积开挖，分片分段进行了施工，施工结束后及时对植被进行了恢复。

为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，提前规划了施工方式和时间，且夜间不施工。施工期间加强了堆料场、临时堆土场的防护，加强了施工人员的各类卫生管理，未出现生活垃圾、生活污水直接排放的情况，最大限度的保护了动物生境。

在建设中有加强宣传教育和管理，认真全面地贯彻执行了《中华人民共和国野生动物保护法》等法律、法规，严禁非法猎捕野生动物。通过发放宣传册、张贴宣传画报等，增强了施工人员的环境保护意识。在施工过程中未遇到疑似保护植物或古树名木。

项目的建设和布局的外观考虑了与周围环境景观的协调，光伏组件的布局在满足设计要求的同时，也考虑了依山势布置，减少了对景观形态上的影响。

工程施工完成后，清理了施工场地的废料及垃圾，对施工机械进场时的路段、周边裸地进行了植被恢复与培育绿化，选择了当地常见植被，采用的深根性与浅根性相结合的乔灌木混交方式，同时选用了适应当地条件、速生的乔木和灌木树种，苗木宜带土栽植，并应适当密植。

施工期尽可能多的保留了当地植被，少挖填方，多保留了现有的生态群落和生境类型。对集电线路区域进行了植被恢复，需恢复的区域种植有本地植物白茅等灌草植物，部分区域进行了自然恢复，恢复了道路周边生态环境。



施工道路恢复情况



光伏组件及支架场恢复情况



钢筋笼加工及原料场恢复情况（已建为光伏板区）

注：照片来源于施工单位

图 4-4 施工期生态保护及场地恢复情况

（2）施工期大气污染防治措施

施工期未使用油耗高、效率低、废气排放严重的施工机械，并加强了管理与维护，减少了燃油污染物的排放。

施工期未在干燥的大风天进行大规模土石方开挖作业，对地表裸露的开挖或回填区域等主要产尘区域、施工便道及未铺装道路采取了定时洒水等降尘抑尘措施，并安排了专职员工对施工场地进行洒水，保持一定的湿度，最大限度的减少了扬尘量，大大减少了其对环境的影响。

加强了施工区的规划管理：建筑材料的堆场定点定位，并采取了防尘、抑尘措施，在大风天气，对散料堆场采取了洒水、密闭存储、围挡、防尘布苫盖等防尘措施，减少了建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外逸，降低了工程建设对当地的空气污染。

施工过程中产生的弃料及其他建筑垃圾，及时进行了清运；在工地内堆置超过一周的，采取了覆盖防尘布或防尘网、定期喷水压尘等防尘措施。

	
绿网覆盖防尘	
	
洒水车洒水防尘	
注：照片来源于施工单位	

图 4-5 施工期废气污染防治措施

(3) 施工期水污染防治措施

施工期生产废水主要包括结构阶段混凝土养护排水以及各种车辆冲洗水，项目建有一个容积为 2m³/d 的沉淀池，用于去除悬浮物，1 个容积为 2m³/d 的隔油池，施工废水应经隔油、沉淀处理后用于场地洒水抑尘或回用于车辆冲洗，不外排；施工人员产生的生活污水，主要污染物为 COD、NH₃-N、SS 等，通过项目区内临时化粪池进行处理，用于项目区农业灌溉。

(4) 施工期噪声污染防治措施

选用了低噪声机械设备，在施工过程中设有专人对设备进行定期保养和维护，并对现场工作人员进行了培训，严格按照操作规范使用各类机械。

合理安排了施工时段，未在夜间进行施工，并加强了对施工场地的噪声管理。车辆出入现场和途经运输沿线居民敏感点时采取了低速、禁鸣等措施，且未在夜间进行运输。

(5) 施工期固废污染防治措施

开挖表土堆放于施工区内的临时堆土场，并遮盖塑胶布或帆布，设置了装土麻袋拦挡，堆土场周边设置有临时排水导流系统，施工后期用作回填和绿化覆土，并对临时堆土场进行了植被恢复。

各类建筑垃圾进行了分类堆放，定期清理，除可回收利用或可外售的部分外，其余建筑垃圾及时清运至周边建筑垃圾堆放场处置。

施工营地内设置有垃圾桶集中收集施工人员的生活垃圾，定期进行清运。

2、运营期生态环境影响

(1) 生态环境保护措施

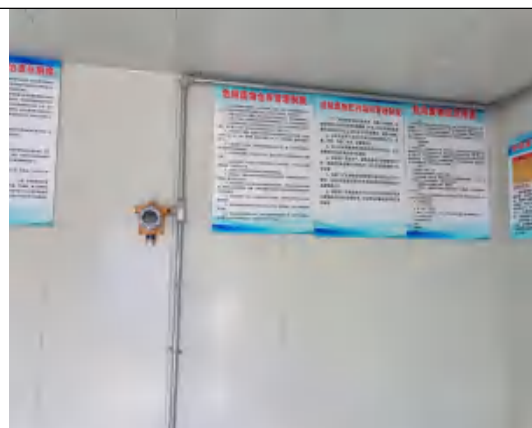
安排有专人进行光伏阵列区内经济作物的日常管理，配备浇水、施肥器具，日常对光伏阵列区内的植被进行了管理和维护；如发现植物枯死，及时进行了补种。

后续在运营期重点加强对列入环保部公布入侵性外来物种名录的监控。对于进入占地范围内的外来入侵物种予以清除，并尽量在种子成熟之前清除，清除后需晾干，确保植株死亡。

(2) 固体废物污染防治措施

本项目生活垃圾由垃圾桶收集后交由环卫部门清运，危废暂存于危废间，交由有资质单位转运处理；运营产生的废太阳能电池组件和使用寿命到期的废太阳能电

池组件，集中收集后移交原生产厂家回收。



危废间

危废间管理制度

拍摄时间：2025 年 6 月 8 日

图 4-5 固废污染防治措施

表 5 环境影响评价回顾

环境影响评价的主要环境影响预测及结论（生态、声、大气、水、振动、电磁、固体废物等）：

本项目为农光互补光伏项目，符合国家和海南省产业政策，符合琼中黎族苗族自治县总体规划和海南省生态保护红线管理规定的相关要求。项目的实施有利于提高单位土地经济效益，实现土地资源的节约、集约利用，具有明显的节能、环境和社会效益。

本项目是非污染生态工程，对环境的影响主要集中在施工期，虽然施工期间将会对区域的生态环境、水环境、空气环境、声环境等产生一定的负面影响，但只要严格按国家有关法律法规的要求，认真落实本评价提出的各项环境保护措施，项目所产生的负面环境影响是可以得到有效控制呈减缓的。因此，在确保各项污染防治措施有效实施，充分落实环境风险防范措施和环境管理制度的情况下，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

各级环境保护行政主管部门的审批意见（国家、省、行业）：

琼中黎族苗族自治县行政审批服务局以《琼中黎族苗族自治县行政审批服务局关于批复华能琼中营根镇 50MW 农光互补集中式光伏项目环境影响报告表的函》（琼中行审函〔2022〕219 号）对本项目环评报告进行了审批，具体审批情况如下：

一、项目基本情况

华能琼中营根镇 50MW 农光互补集中式光伏项目位于琼中县营根镇排面岭。项目用地面积为 378080.67 m²，拟建光伏发电规模为 50MW_p，配套 1 座 110kV 升压站和 35 kV 集电线路及场内检修道路（项目不包括配套升压站及其电力外送线路运行后产生的电磁辐射内容影响分析内容），考虑光伏电池年衰减损耗后，项目光伏电站在运行期 25 年内的年平均上网电量 5777.04 万 kW·h，拟通过以 1 回 110kV 线路接入营根变电站；同时项目拟在光伏组件下方架设农业大棚种植农作物，采取“一地两用”的开发模式，为满足下方农业种植的要求，组件最低点离地高度为 2.5m。项目总投资为 26319.59 万元，其中环保投资为 277 万元，占项目总投资的 1%。

二、项目环境影响评价结论

项目属于《产业结构调整指导目录》（2019 年）中鼓励类；项目不占用生态红线；项目建设符合《中华人民共和国水土保持法》、《国家林业局关于光伏电站建

设使用林地有关问题的通知》、《海南岛中部山区热带雨林国家重点生态功能区 4 市县产业准入负面清单》、《海南省“十四五”生态环境保护规划》、《海南省能源发展“十四五”规划》、《琼中黎族苗族自治县总体规划（空间类 2015-2030）》、《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）等规定以及“三线一单”管理要求，符合国家和海南省产业政策。另根据《报告表》和《报告表技术评估报告》结论，在全面落实《报告表》提出的各项环境保护措施、污染防治措施以及专家组评审意见的前提下，项目建设对环境的不利影响能够得到缓解和控制，从环境保护角度分析，该项目建设基本可行。我局原则同意该项目《报告表》结论以及拟采取的环境保护措施，你单位应严格落实《报告表》和本批复提出的要求，将项目建设、运营产生的环境影响降至最低。本批复仅作为项目环境保护设计和环境保护管理的依据。

三、项目执行的污染物排放标准

（一）区域环境质量标准：项目所在区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中表 1 的二级标准，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准；项目光伏阵列区所在区域土壤执行《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1、表 2 所要求的标准限值。

（二）废气：项目施工废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 新污染源大气污染物无组织排放监控浓度限值；项目施工作业机械废气排放执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB 20891-2014）中表 2 及修改单中的相关标准。

（三）废水：项目运营期污水处理站回用水水质执行《城市污水再生利用 城市杂用水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化标准。

（四）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）中相关标准；运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 1 类标准。

（五）固废：项目一般工业固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修订规定条款。

四、项目应重点落实以下措施

（一）制定施工期环境管理制度，落实专人负责施工期环境保护工作；落实施工期、运营期、修复期的环境管理责任主体；落实项目各项水土保持措施，制定风险应急预案，避免风险事故对周边生态环境产生影响。

（二）严格执行项目生态管控措施，对次生低地雨林、水田以及所涉保护物种进行专项保护，禁止直接或间接破坏。

（三）加强固体废物管理措施，按照“资源化、减量化、无害化”的原则，落实固体废物处置措施，防止二次污染；危险废物须规范处置。

（四）加强环境风险防范和应急管理，落实本项目环境风险分析的各项环境风险防范措施，提高环境突发事件的应急能力，杜绝环境风险事故的发生。

（五）加强环境安全管理，建立环境保护管理制度，明确环保责任人，定期开展项目环境质量监测及生态调查，确保环保措施的有效落实、环保设施的正常运转以及各项污染物稳定达标排放。重点持续关注光伏运营过程中，是否存在对当地动植物（特别鸟类）产生的次生影响。

（六）加强与周边公众的沟通，主动接受社会监督，及时解决公众担忧的环境问题，满足公众合理的生态环境诉求，并自觉接受相关部门监督检查。

（七）项目建设涉及办理其他部门相关手续的，应依法依规办理。

五、你单位应当严格执行本批复以及《报告表》的各项标准，如国家或地方项目执行标准已修订或出台其他相关标准，则应当执行最新标准；项目涉及林地、耕地的应当按照《国家林业局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）《海南省人民政府办公厅关于印发进一步加强耕地保护工作的若干措施的通知》（琼府办〔2022〕22号）等相关规定执行。

六、你单位须严格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，全面落实《报告表》和本批复提出的各项环境保护及污染防治措施。项目竣工后，你单位须按照法律法规规定对项目配套建设的环境保护设施进行验收。

七、如该项目在报批环评手续过程中存在瞒报、假报等欺骗行为，依据《中华人民共和国行政许可法》第六十九条的规定，我局有权撤销本批复，所造成的一切后果由你单位承担。

八、本《报告表》批复后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动时，应按有关规定重新报批该项目环境影响评价文件。

表 6 环境保护措施执行情况

项目		环境影响报告表及审批文件中要求的环境保护措施	环境保护措施的落实情况	措施的执行效果及未采取措施的原因	
阶段					
设计阶段	生态影响	/	/	/	
	污染影响	/	/	/	
	社会影响	/	/	/	
施工期	生态影响	(1) 划定施工作业范围，不得随意扩大	施工期严格控制在施工作业范围内，不超出红线施工。	达到预期效果，措施可行	
		(2) 施工前剥离表土并妥善保存，用于绿化覆土	施工前剥离表土装袋堆放，后续用于绿化覆土。	达到预期效果，措施可行	
		(3) 避免雨季施工，对裸露土质坡面加盖防雨布	未在雨季进行施工，对施工造成的裸露土质坡面进行了加盖防雨布。	达到预期效果，措施可行	
		(4)做好截排水设施建设	在施工场地和进场道路两侧修建有截排水沟。	达到预期效果，措施可行	
		(5)及时进行绿化工程建设	施工结束后，及时对光伏板区、进场道路、输变电路、临时施工生产生活区进行了复垦复绿。	达到预期效果，措施可行	
	污染影响	废气影响	(1) 定时进行洒水降尘	施工过程中遇大风天气，定期进行洒水降尘。	达到预期效果，措施可行
			(2)散装建材运输车辆密闭或加 盖篷布	散装建材运输车辆进行了密闭和加盖篷布，防止撒漏。	达到预期效果，措施可行
			(3)选用尾气排放合格的机械设备和并加强车辆维护	机械设备均选用尾气排放合格的产品，并对运输车辆定期维护。	达到预期效果，措施可行
			(4)散状建材堆场设置围墙、防风抑尘网和防雨顶棚	散状建材堆场设置有防风抑尘网和防雨顶棚。	达到预期效果，措施可行
			(5)水泥混凝土拌和设置喷雾除尘装置	本项目施工期采用商品混凝土，未在现场进行水泥混凝土拌合。	达到预期效果，措施可行
		废水影响	(1)施工期生产废水处理	施工废水进行沉淀处理后回用于施工过程，未发生水污染事件。	达到预期效果，措施可行
			(2)生活污水处置后用于周边林草浇灌	生活污水经临时施工生活区化粪池处理后用于周边林草浇灌。	达到预期效果，措施可行
		噪声影响	选用低噪声的施工机械或工艺， 加强机械维护保养。	机械设备选用低噪声的产品，并定期进行机械设备的维护保养。施工期未发生噪声扰民的现象。	达到预期效果，措施可行
		固废影响	表土妥善堆存并做好防护措施， 固体废物妥善处理。	表土堆存时进行了遮盖防尘；建筑垃圾定期进行清除；施工人员生活垃圾经垃圾桶集中收集后进行清运。施工期所产固体废物均得到了妥善处理。	达到预期效果，措施可行
		社会影响	/	/	/
运	生态影响	安排专人进行光伏场区经	光伏场区设置有专人进行管理和	达到预期效果，措	

行 期		济作物的日常管理；发现外来入侵物种予以清除。	巡视，定期对植被进行管理和补种，如发现外来入侵物种则予以清除。	施可行
	污染影响	废太阳能组件集中收集后移交原生产厂家回收。	光伏场区刚运营不久，未产生固体废物。后续运营期满则将废太阳能组件集中收集后交原厂家回收，建设单位已与海南中宝资源有限公司签订危废协议（见附件），后期运营过程产生危废交由其转运处置。	达到预期效果，措施可行
	社会影响	/	/	/
阶 段	影响类别	环境影响报告表审批文件中要求的环境保护措施	环境保护措施的落实情况	措施的执行效果及未采取措施的原因
设 计 阶 段	生态影响	/	/	/
	污染影响	/	/	/
	社会影响	/	/	/
施 工 期	生态影响	/	/	/
	污染影响	/	/	/
	社会影响	/	/	/
试 运 行 期	生态影响	/	/	/
	污染影响	/	/	/
	社会影响	/	/	/
其 他		项目环境影响报告表提出的防治生态影响和环境污染措施及防范环境风险措施，严格执行配套建设的环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的环保“三同时”制度。	项目环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，符合环境保护“三同时”制度的要求。	/
		项目竣工后，应按照规定开展环境保护验收。经验收合格后，项目方可正式投入生产或使用。	正在按照要求进行验收工作。	/
		项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染措施发生重大变动的，你单位应当重新报批该项目的环境影响评价文件。	本项目建设内容部分发生变化，但不属于重大变动。	/

表 7 环境影响调查

施 工 期	生态影响	1、工程占地影响调查 本项目占地分为工程永久和临时占地，项目占地改变了原有土地利用类型，尤其是永久占地。临时占地在施工结束后将恢复原有土地利用类型，对环境的影响较小。项目永久占地包括光伏板基础、箱变基础占地、集电线路高架塔、场地道路，占用的土地类型主要是耕地和林草地。整个光伏电站建设对区域土地利用结构的影响不大。 2、对植被及植物资源的影响 光伏板区清表对生物量造成了损失，检修道路开挖动土对地形地貌和原有植被造成了一定的影响。根据现场调查，光伏板区永久占地范围的主要植被类型为耕地、灌林地、草地为主，另有少量乔木林地木等。项目建设虽然造成了一定数量的植被损失，但未造成植物多样性的降低。 项目建设区域内的植物物种均分布广泛，项目建设未造成物种减少，对区域植物多样性的影响不大。施工结束后，光伏板区下方种植有瓜菜等农作物，电缆沟和临建施工区等临时占地区通过撒播草种和自然恢复进行了生态恢复，弥补了植物多样性和植物生物量的损失。 3、动植物多样性影响调查 本工程区域内未发现珍稀动植物，发现少量当地保护动物，未对其进行捕杀，项目不涉及自然保护区，风景名胜区等，工程所在区域以农耕为主，主要种植植被为红薯、玉米等，农作物类型比较单一。因此本项目的实施当地的物种没有明显影响，当地生物多样性没有产生不利影响。
	污染影响	1、环境空气影响调查 项目施工期间大气污染物包括施工扬尘和施工机具尾气。 施工期间，建设单位定期对施工场地进行了洒水除尘，对易扬尘物料全部采用防尘网进行了遮盖，施工车辆进出施工场地时，均

		采用了篷布进行遮挡。施工期间无大气污染情况发生。 2、水环境影响调查 施工期污水主要为施工废水和临时办公室管理人员生活污水。 根据现场踏勘，本工程在施工及运营过程中主要采取以下几方面措施，确保项目周边水环境不受影响。 （1）施工废水经沉淀后回用于场区洒水抑尘，未外排。 （2）施工期临时办公人员生活污水经已有化粪池收集后，用于周边农用和林草浇灌。 经过上述有效的水污染防治措施后，结合现场踏勘情况，本项目的建设未对周边地表水造成明显不利影响。 3、声环境影响调查 项目施工期间，噪声主要来自于施工机械和运输车辆产生的噪声。 施工期间，建设单位选取了低噪声、低振动设备进行施工，合理安排了施工时间，没有在夜间施工，对周边环境的影响较小。通过对项目周边居民调查回访，工程施工及运营期间未受到噪声扰民投诉，本项目的建设对周边村民带来的噪声影响较小。 4、固体废弃物影响调查 项目施工期间产生的固体废物主要为生活垃圾和弃土弃渣。 施工期间生活垃圾定期交由环卫部门统一清运，未乱丢；临时土石方在进场道路、集电线路一侧堆存，后期全部用于现场回填，无弃方产生。 经现场踏勘和施工、监理资料，未发现有乱丢弃现象，项目施工及运营期间产生的固体废物对周边影响较小。
	社会影响	项目不涉及移民安置及专项设施改（迁）建工作，也未发现重要的矿产资源和文物。
	生态影响	无
运行期	污染影响	1、环境空气影响调查 本工程运行期间光伏电站无废气产生。

	2、水环境影响调查 运营期污水主要为光伏阵列区电池板清洗废水。 太阳能电池板正常情况下 6 个月清洗一次，清洗废水污染物主要为 SS，分散于各个片区，不含有毒物质。清洗太阳能电池组件一般是在没有降雨的时候，也是属于区域较干旱的时候，因此，清洗电池组件产生的废水部分在擦拭过程中就被蒸发，其余清洗废水直接顺着流在太阳能电池组件下面的草坪上，作为绿化补充水，不会形成径流。 由于运营期较短，目前太阳能电池板暂未清洗，后期电池板清洗废水将用于板下和周边绿化。对外界环境影响很小。 3、声环境影响调查 光伏电站无明显噪声源。主要为发电站区的箱变、逆变器，均以中低频噪声为主。箱变及逆变器一体化设备噪声源强不大于 55dB(A)（距离设备 1m 处）。根据监测报告可知，光伏场区厂界噪声和变压器旁居民点噪声均符合相关规定。 4、固体废弃物影响调查 本项目运营时间不长，暂未产生废旧光伏板和废电池。 5、光环境影响调查 太阳能电池方阵的反光性一般是很低的。本项目光伏阵列倾斜角 15 度，采用固定支架，放射角度指向天空，主要反射而固定朝天。此外，本项目太阳能电池组件产品中采用的晶体硅经过了刻槽处理，变镜面反射为漫反射，同时加入了 ZVA 材料，最大限度的起到了吸收太阳光的作用，光伏电池组件表面覆盖有一层高透明玻璃，因此太阳能电池组件对阳光的反射以散射为主，其总反射率只有 5%左右，要远低于玻璃幕墙，与同类项目对比反射光不会对人体产生危害。且光伏场区种植有树木、植被等可有效隔绝直接反射，采取相关措施后无眩光，本项目产生的光污染对周围环境影响很小。 6、服务器满后环境影响调查
--	--

		本项目光伏电站在服务期满后，光伏电站不再发电，其光伏组件、电气设备以及各类建（构）筑物的拆除后会对项目所在区生态环境产生影响。 （1）光伏组件的拆除 本项目服务期满后，光伏组件需进行拆除。拆除的废旧光伏组件总计 79866 片，属一般工业固体废物，不属于危险废物，由建设单位对报废电池板进行收集，最终由专业的回收厂家收购处理，不随意丢弃，因此对环境的影响较小。 （2）电气设备的拆除 本项目电气设备主要为 116 台逆变器、15 台箱式变压器等，电气设备经过运营期的使用和维护，其损耗较小，可全部由设备生产商回收。 （3）建（构）筑物的拆除 除各类设备以外，本项目在服务期满后需要对已建成的各类建（构）筑物进行全部拆除，以利于恢复原地表和植被。本项目主要的建（构）筑物有光伏组件基础，大部分为混凝土等结构的建筑。拆除后的建筑垃圾应按照环卫部门的要求运至指定建筑垃圾处理场。
	社会影响	本项目建成后，利用太阳资源发电，一方面节约了能源，减少了污染物的排放，对节能减排、发展低碳经济、保护环境具有积极意义；另一方面，新能源的利用很好的减缓了社会能源紧缺的问题，对社会发展具有正面影响。

表 8 环境质量及污染源监测（附监测图）

一、监测方案

1、噪声监测方案

（1）监测布点：设置 15 个监测点位，见图 8-1-图 8-3。

（2）监测项目：等效连续 A 声级 Leq

（3）监测频次：连续监测两天，每天监测两次，即昼间（6：00~22：00）、夜间（22：00~次日 6：00）各监测一次，每次 20min。

（4）监测方法：各监测点的噪声监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《环境影响评价技术导则 声环境》（HT2.4-2009）相关规定进行。

表 8-1 工业企业厂界环境噪声排放监测布点

监测点位	位置	监测内容	监测时间及频次	监测项目
地块一				
N1	东侧 厂界 1m 处：E109° 52′ 18.055″，N19° 0′ 14.847″	噪声	连续监测两天，每天监测两次，即昼间（6：00~22：00）、夜间（22：00~次日 6：00）各监测一次，每次 20min	Leq（A）
N2	南侧厂界 1m 处：E109° 52′ 18.055″，N19° 0′ 4.878″			
N3	西侧厂界 1m 处：E109° 52′ 0.954″，N19° 0′ 6.083″			
N4	北侧厂界 1m 处：E109° 52′ 29.979″，N19° 0′ 34.348″			
地块二				
N5	东侧 厂界 1m 处：E109° 51′ 47.001″，N18° 59′ 54.689″	噪声	连续监测两天，每天监测两次，即昼间（6：00~22：00）、夜间（22：00~次日 6：00）各监测一次，每次 20min	Leq（A）
N6	南侧厂界 1m 处：E109° 51′ 37.345″，N18° 59′ 45.522″	噪声		
N7	西侧厂界 1m 处：E109° 51′ 33.869″，N18° 59′ 55.054″	噪声		
N8	北侧 厂界 1m 处：E109° 51′ 46.113″，N19° 0′ 10.319″	噪声		
N9	南丰三队：E109° 51′ 38.775″，N19° 0′ 10.410″	噪声		
N10	散户 1 号：E109° 51′ 36.708″，N18° 59′ 57.793″	噪声		
N11	散户 2 号：E109° 51′ 42.367″，N18° 59′ 51.913″	噪声		
升压站				
N12	东侧 厂界 1m 处：	噪声	连续监测两天，每	Leq

N13	南侧 厂界 1m 处:	噪声	天监测两次, 即昼间 (6: 00~22: 00)、夜间 (22: 00~次日 6: 00) 各监测一次, 每次 20min	(A)
N14	西侧 厂界 1m 处:	噪声		
N15	北侧 厂界 1m 处:	噪声		

2、废水监测方案

(1) 监测布点: 项目一体化污水处理站进、出水口, 编号为 W1 及 W2, 见图 8-3。

(2) 监测项目: pH、色度、臭和味 (等级)、浑浊度、溶解性总固体、五日生化需氧量、氨 (以 N 计)、阴离子合成洗涤剂、溶解氧、总氯、大肠埃希氏菌等共 11 项。

(3) 监测频次: 连续监测 2 天, 每天监测 3 次。



图 8-1 项目 (地块一) 声环境监测点位示意图

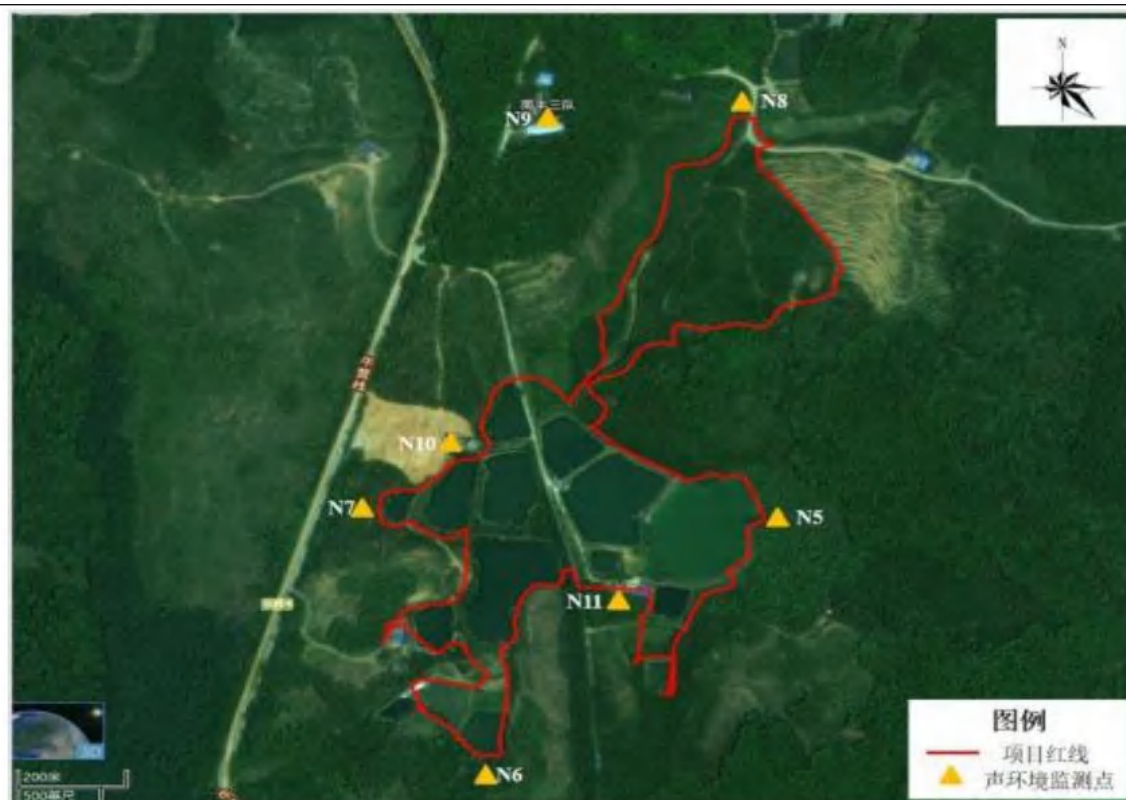


图 8-2 项目（地块二）声环境监测点位示意图



图 8-3 升压站检测点位示意图（噪声及污水站）

二、监测仪器及工况

1、监测仪器

表 8-2 监测仪器一览表

序号	仪器名称	仪器型号	有效期至
1	PH 计	ATT-XC042	有效
2	比色管	/	有效
3	数显台式浊度仪	ATT-FX114	有效
4	电子天平 FR224CN	ATT-FX016	有效
5	生化培养箱	ATT-FX014	有效
6	溶氧仪	ATT-FX186	有效
		ATT-XC078	有效
7	紫外可见分光光度计	ATT-FX164	有效
8	余氯分析仪	ATT-XC151	有效
9	培养箱	ATT-FX032	有效
		ATT-FX154	有效
10	多功能声级计	ATT-XC010	有效
		ATT-XC070	有效
		ATT-XC059	有效
		ATT-XC131	有效
		ATT-XC058	有效

2、监测工况

光伏场区于 2023 年 7 月投入试运行，监测期间光伏场区能正常运行，企业生产负荷为 100%，生产周期为 24 小时/天，满足工况要求。

三、监测结果及其分析

1、噪声监测结果及分析

(1) 噪声监测结果

正常工况下，项目厂界及周边敏感点噪声监测结果见表 8-3：

表8-3 噪声监测结果 单位：dB(A)

检测点 序号	检测点位名称	主要噪声源	检测结果 Leq[dB（A）]			
			2025.06.09		2025.06.10	
			昼间	夜间	昼间	夜间
地块一						
N1	项目东侧厂界外 1m 处	生产噪声	48	43	46	44
N2	项目南侧厂界外 1m 处	生产噪声	47	41	46	41
N3	项目西侧厂界外 1m 处	生产噪声	47	41	48	41
N4	项目北侧厂界外 1m 处	生产噪声	48	42	47	42
地块二						
N5	项目东侧厂界外 1m 处	生产噪声	46	43	46	44

N6	项目南侧厂界外 1m 处	生产噪声	47	41	47	41
N7	项目西侧厂界外 1m 处	生产噪声	48	43	47	42
N8	项目北侧厂界外 1m 处	生产噪声	46	42	47	42
N9	南丰三队	环境噪声	52	44	51	43
N10	散户 1 号	环境噪声	46	42	47	42
N11	散户 2 号	环境噪声	46	42	46	42
升压站						
N13	南侧 厂界 1m 处:	生产噪声	48	43	49	43
N14	西侧 厂界 1m 处:	生产噪声	50	44	52	44
N15	北侧 厂界 1m 处:	生产噪声	50	44	49	44
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中的 1 类			55	45	55	45
达标情况			达标	达标	达标	达标
N12	东侧 厂界 1m 处	交通噪声	53	48	54	43
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中的 4 类			70	55	70	55
达标情况			达标	达标	达标	达标
备注		声级计在检测前、后均已用 AWA6221A 声级校准器进行校核, 校准结果 $\leq \pm 0.5$ dB (A)。				

(2) 噪声监测结果分析

根据上表, 正常工况下的噪声检测结果表明, 项目地块一、地块二东侧、南侧、西侧、北侧厂界及各敏感点以及升压站南侧、西侧、北侧昼夜间噪声均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 1 类标准要求(昼间 ≤ 55 dB(A)、夜间 ≤ 45 dB(A)); 升压站东侧厂界昼夜间噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 4 类标准要求(昼间 ≤ 70 dB(A)、夜间 ≤ 55 dB(A))。

2、废水监测结果及分析

(1) 废水监测结果

表 8-4 废水检测结果一览表

监测点位	监测日期	检测项目	检测结果			单位	标准	达标情况
			第一次	第二次	第三次			
W1: 污水处理设施进水口(第 1 天)	2025.05.21	pH 值	6.72	6.74	6.74	无量纲	/	/
		色度	35	35	35	度	/	/
		臭和味(等级)	3(臭和味明显)	3(臭和味明显)	3(臭和味明显)	/	/	/
		浑浊度	28.4	26.2	27.1	NTU	/	/
		溶解性总固体	486	457	472	mg/L	/	/
		五日生化需氧量	41.7	40.9	39.7	mg/L	/	/

		氨（以 N 计）	49.9	52.1	50.4	mg/L	/	/
		阴离子合成洗涤剂	2.28	2.35	2.26	mg/L	/	/
		溶解氧	0.5	0.6	0.5	mg/L	/	/
		总氯	0.04L	0.04L	0.04L	mg/L	/	/
		大肠埃希氏菌	>16	>16	>16	MPN/100mL	/	/
监测点位	监测日期	检测项目	检测结果			单位	标准	达标情况
			第一次	第二次	第三次			
W1： 污水处理设施进水口（第2天）	2025.05.22	pH 值	6.71	6.72	6.71	无量纲	/	/
		色度	35	35	35	度	/	/
		臭和味（等级）	3（臭和味明显）	3（臭和味明显）	3（臭和味明显）	/	/	/
		浑浊度	26.7	28.1	24.6	NTU	/	/
		溶解性总固体	439	472	481	mg/L	/	/
		五日生化需氧量	43.0	42.2	41.2	mg/L	/	/
		氨（以 N 计）	50.4	49.4	49.0	mg/L	/	/
		阴离子合成洗涤剂	2.35	2.29	2.33	mg/L	/	/
		溶解氧	0.7	0.5	0.6	mg/L	/	/
		总氯	0.04L	0.04L	0.04L	mg/L	/	/
		大肠埃希氏菌	>16	>16	>16	MPN/100mL	/	/
监测点位	监测日期	检测项目	检测结果			单位	标准	达标情况
			第一次	第二次	第三次			
W2： 污水处理设施出水口（第1天）	2025.05.21	pH 值	6.95	6.94	6.92	无量纲	6~9	达标
		色度	5L	5L	5L	度	30	达标
		臭和味（等级）	0（无任何臭和味）	0（无任何臭和味）	0（无任何臭和味）	/	无不快感	/
		浑浊度	3.0	2.7	2.6	NTU	10	达标
		溶解性总固体	80	75	67	mg/L	1000	达标
		五日生化需氧量	2.1	2.3	2.2	mg/L	10	达标
		氨（以 N 计）	2.22	2.32	2.27	mg/L	8	达标
		阴离子合成洗涤剂	0.050L	0.050L	0.050L	mg/L	0.5	达标
		溶解氧	2.2	2.0	2.4	mg/L	≥2.0	达标
		总氯	1.81	1.85	1.80	mg/L	≥1.0	达标
		大肠埃希氏菌	未检出	未检出	未检出	MPN/100mL	/	/
监测点位	监测日期	检测项目	检测结果			单位	标准	达标情况
			第一次	第二次	第三次			
W2： 项目污水处理	2025.05.22	pH 值	6.95	6.94	6.90	无量纲	6~9	达标
		色度	5L	5L	5L	度	30	达标
		臭和味（等级）	0（无任何臭和味）	0（无任何臭和味）	0（无任何臭和味）	/	无不快感	/

设施出水口（第2天）	浑浊度	2.7	3.0	2.7	NTU	10	达标
	溶解性总固体	62	78	74	mg/L	1000	达标
	五日生化需氧量	2.4	2.2	2.4	mg/L	10	达标
	氨（以N计）	2.30	2.39	2.32	mg/L	8	达标
	阴离子合成洗涤剂	0.050L	0.050L	0.050L	mg/L	0.5	达标
	溶解氧	2.2	2.3	2.2	mg/L	≥2.0	达标
	总氯	1.82	1.80	1.80	mg/L	≥1.0	达标
	大肠埃希氏菌	未检出	未检出	未检出	MPN/100mL	/	/

（2）废水监测结果分析

根据监测结果可知，项目生活污水经一体化污水处理设施处理后均能达到《城市污水再生利用 城市杂用水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化标准要求。

表 9 环境管理状况及监测计划

环境管理机构设置（分施工期和运行期）： 1、施工期环境管理 项目施工期委托新华元电力工程设计有限公司对华能琼中营根镇 50MW 农光互补集中式光伏项目施工期进行环境监理，建设单位在工程建设过程中，执行了各项环境保护管理制度，组织各承建单位认真贯彻落实各项标准与制度，为环境保护措施的落实提供了制度保障。项目配置兼职环境管理机构人员及环境监理人员对施工活动进行全过程环境监督，通过严格检查确保施工中的每一道工序满足环保要求，使施工期环境保护措施得到全面落实。 ①工程的施工承包合同中与施工方签订了环境保护条款，施工方严格按照设计和环境影响报告表中提出的环保措施进行施工。 ②施工前组织施工人员学习环保法、森林法、水土保持法、土地法、野生植物保护条例等环保相关法律法规，做到施工人员知法、懂法和守法。 ③施工管理机构人员及工程监理人员进行全过程施工环境监管，保证施工期环境保护措施得以落实。 2、运行期环境管理 华能海南发电股份有限公司琼中光伏电站在环境管理方面执行了国家的环境影响评价制度“三同时”制度，使华能琼中营根镇 50MW 农光互补集中式光伏项目的污染防治、生态保护措施得到了落实。运行期间，为加强环境管理设置有专门的环保机构，项目配备有专职的环保管理人员负责工程营运过程中的环境管理工作。工作人员细化分工，明确责任，切实将环境保护落到实处。加强了生态保护工程措施和植被恢复工作，规范了场内道路两旁排水沟建设、边坡挡土墙建设，加强场内道路两侧挡水设施清淤，减少水土流失和生态破坏。同时落实了运行期各项水土保持设施的管护，确保水土保持设施长期发挥效益。日常的环境管理工作及建设项目的环境管理工作基本能够满足国家规定的要求。
环境监测能力建设情况： （1）环境监测能力建设情况 项目未设置环境监测人员和机构，环境监测需委托有资质单位开展。

环境影响报告表中提出的监测计划及其落实情况：

（1）运营期环境监测

项目环评报告中要求，运营期环境监测计划见表 9-1。

表 9-1 项目自行监测方案

类别	监测点位置	监测因子	监测频次
生活污水	污水处理设施出水口	pH、COD、BOD5、氨氮、SS、动植物油、阴离子表面活性剂总大肠菌群	每年一次
噪声	升压站、光伏场区四周各一个点	等效 A 声级	每季度 1 次，昼 夜 各一次
土壤	种植区（厂区内一个表层样点，周边区域 2 个表层样点）	pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、六六六总量、滴滴涕总量、苯并[a] 芘	每年一次
雨水	雨水排放口	SS、氨氮、COD、总氮、总磷	每年一次
水土流失	--	水土流失影响因素监测；扰动土地情况监测；水土流失情况监测；水土保持措施实施情况及效果监测	水土保持监测时段为 2022 年 6 月至 2023 年 12 月，共计 19 个月

（2）环境保护档案管理情况

施工期对施工过程中各种环境问题进行收集、记录、建档和处理工作，并根据问题严重程度及时或定期向各有关单位汇报，建立了基本的环境保护档案管理制度。工程竣工后，建设单位将继续依照档案管理制度的要求，做好运行期内的各种环境问题的收集、记录、建档和处理应对工作。《环境影响报告表》、《环境影响报告表审批意见》等技术文件和资料进行了登记造册并设有专人保管。

环境管理状况分析与建议：

为了进一步做好工程运营期的环境保护工作，建设单位应进一步完善环境管理制度，特别是对环保设施的日常检查、维护的专项规章制度。当项目出现环境投诉问题时，由建设单位承诺解决投诉问题。项目建设至今无环保投诉。

表 10 调查结论与建议

调查结论及建议：

一、调查结论

（1）工程基本情况

本项目建设内容主要由光伏阵列、升压站、检修道路、集电线路、农业种植系统组成。工程项目占地面积567.12亩，实际布置容量为40.1225MWp，同时新建1座110kV升压站，配套建设35kV集电线路及场内检修道路，根据2024年运行数据，本光伏电站在2024年全年上网电量3458.56万kW·h，通过以1回110kV线路接入营根变电站。

项目总投资 23000.00 万元，其中环保投资 287 万元，占总投 1.25%。

项目于 2022 年 12 月 20 日开工建设，2023 年 7 月 4 日首个阵列并网，并网容量 7MW，2024 年 5 月 30 日主体工程建设完工实现全部阵列并网，并网总容量 40.1225MW。

（2）环境保护措施落实情况调查

项目建设过程中，执行了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度。工程施工、试行阶段的污染防治措施和生态保护措施按照环境影响报告表和环评批复的要求基本得到落实。项目产生的各类污染物符合达标排放和总量控制要求。项目所在地环境质量现状良好，未发现重大环境污染情况。

（3）生态环境影响调查

根据调查，施工期间对场地的表层熟土进行了剥离，单独设临时堆放点，施工结束后及时进行表土回填，施工场地周围根据地形设置了简易排水沟；施工期间大多沿用现有道路，新建道路长度减少，且新建道路为临时工程，现已完成了生态修复工作，施工器材集中堆放，均堆存于施工营地内，减轻了新修道路带来的水土流失。临时堆放场四周设置了编织袋挡墙，布设了临时排水措施，降雨时采用塑料布对物料进行覆盖。施工结束后及时对光伏阵列区、进场道路、集电线路临时用地进行了植被恢复。由于光伏阵列区面积减少，对生态环境的影响较原环评减小较多，对周边生态环境影响在可接受范围内。

（4）污染影响调查

经现场调查，施工期间基本落实了环评及批复提出的废气防治措施、废水防治

措施、噪声控制及固体废物防治措施；施工期产生的各种污染物均得到有效处置，未对水环境、大气环境、声环境产生污染影响，未发生污染事故，也无扰民纠纷和环境保护投诉发生。

运营期，按照基本落实了环评报告及其批复提出的废水污染防治措施、废气防治措施、噪声控制及固体废物处置措施。

（5）竣工环境保护验收调查表综合结论

通过调查分析，项目在建设及运行过程中，严格执行了环境影响评价制度和环保“三同时”制度。生态保护及恢复措施和污染物治理措施基本按照环评及批复要求落实，项目总体符合建设项目竣工环境保护验收条件，建议通过竣工环境保护验收。

二、建议：

（1）加强光伏场区的植被生长情况记录，对于植被生长不好的区域进行补种。

注释

一、调查表应附以下附件、附图：

附件 1 环境影响报告表审批意见

附件 2 初步设计批复文件

附件 3 其他与环境影响评价有关的行政管理文件，如环境影响评价执行标准的批复、环境敏感目标允许穿越的文件等；

附图 1 项目地理位置图（应反映行政区划、工程位置、主要污染源位置、主要环境敏感目标等）

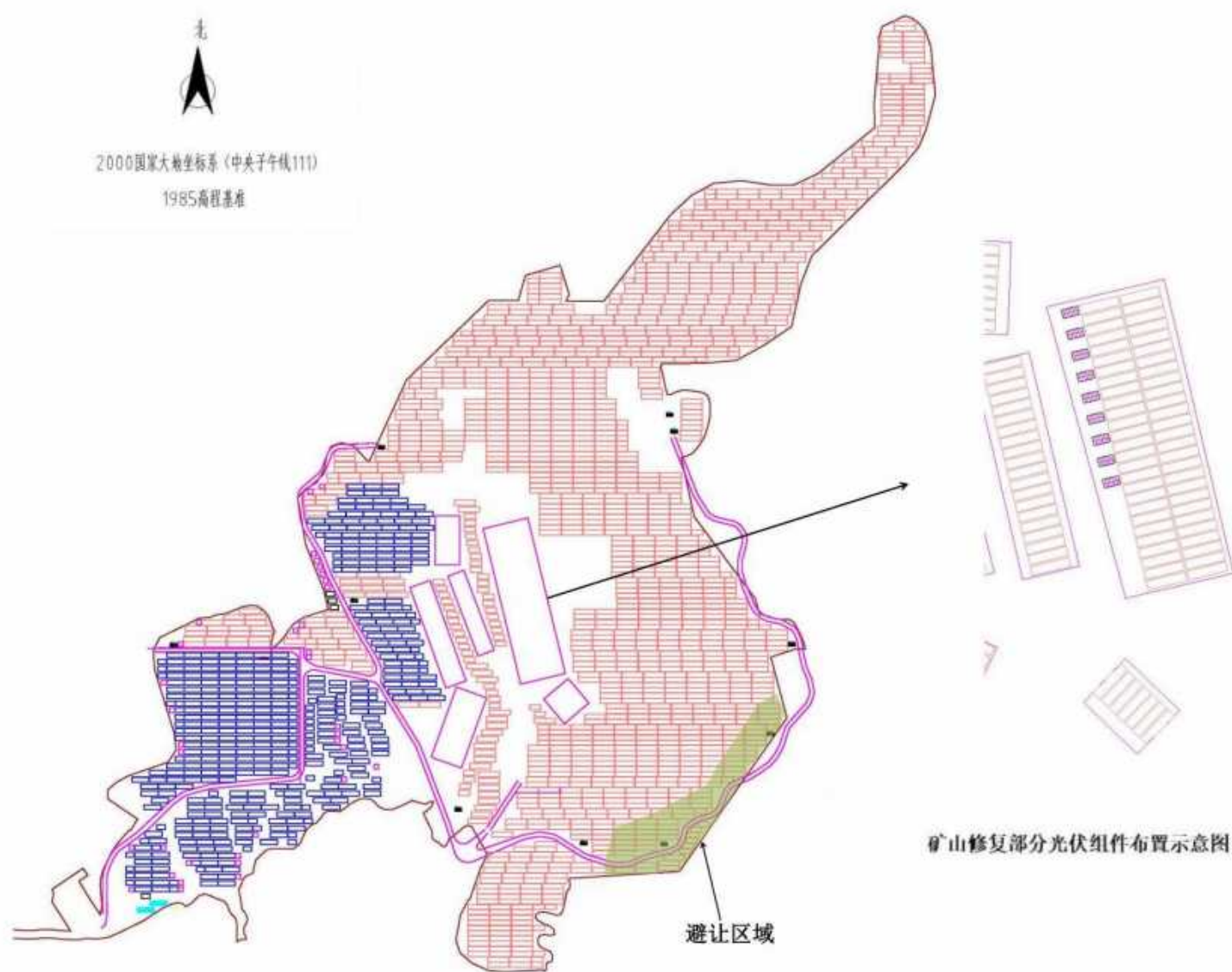
附图 2 项目平面布置图

附图 3 反映工程情况或环境保护措施和设施的必要的图表、照片等

二、如果本调查表不能说明建设项目对环境造成的影响及措施实施情况，应根据建设项目的特点和当地环境特征，结合环境影响评价阶段情况进行专项评价，专项评价可按照本规范中相应影响因素调查的要求进行。



附图 1：项目地理位置图



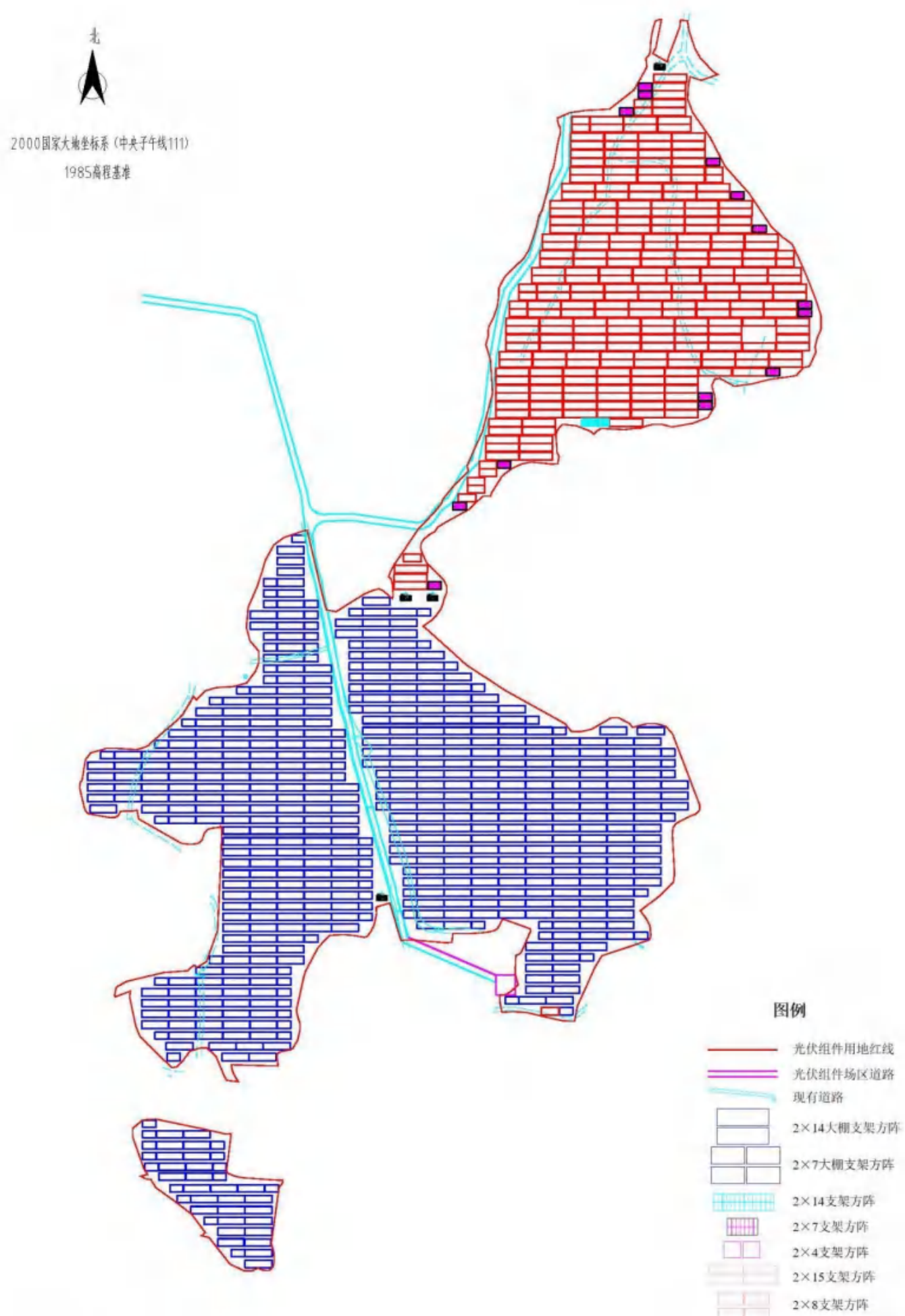
说明:

- 1、该地块实际布置光伏总容量为 36.361820MW，使用 550Wp 单晶双面双玻光伏组件，共采用电池组件 9194 块；使用 660Wp 单晶单面光伏组件，共采用电池组件 47423 块；
- 2、山坡及部分采用固定式支架，倾角 15°布置，光伏组件采用纵向 2 排布置，采用 2×15 支架方阵 1372 组，采用 2×8 支架方阵 167 组，共布置 43832 块 660Wp 组件；采用 2×7 支架方阵 3 组，采用 2×4 支架方阵 31 组，共布置 290 块 550Wp 组件；
- 3、光伏大棚顶部采用固定式支架，倾角 15°布置，光伏组件采用 2 排布置，采用 2×14 支架方阵 278 组，采用 2×7 支架方阵 71 组，共布置 8778 块 550Wp 组件。
- 4、废弃矿山修复区域采用柔性支架，倾角 15°布置，光伏组件采用 2 排布置，采用 2×15 支架方阵 120 组，共布置 3600 块 660Wp 组件，采用 2×7 支架方阵 9 组，共布置 126 块 550Wp 组件。

图例

- 光伏组件用地红线
- 光伏组件场区道路
- 2×14 大棚支架方阵
- 2×7 大棚支架方阵
- 2×14 支架方阵
- 2×7 支架方阵
- 2×4 支架方阵
- 2×15 支架方阵
- 2×8 支架方阵

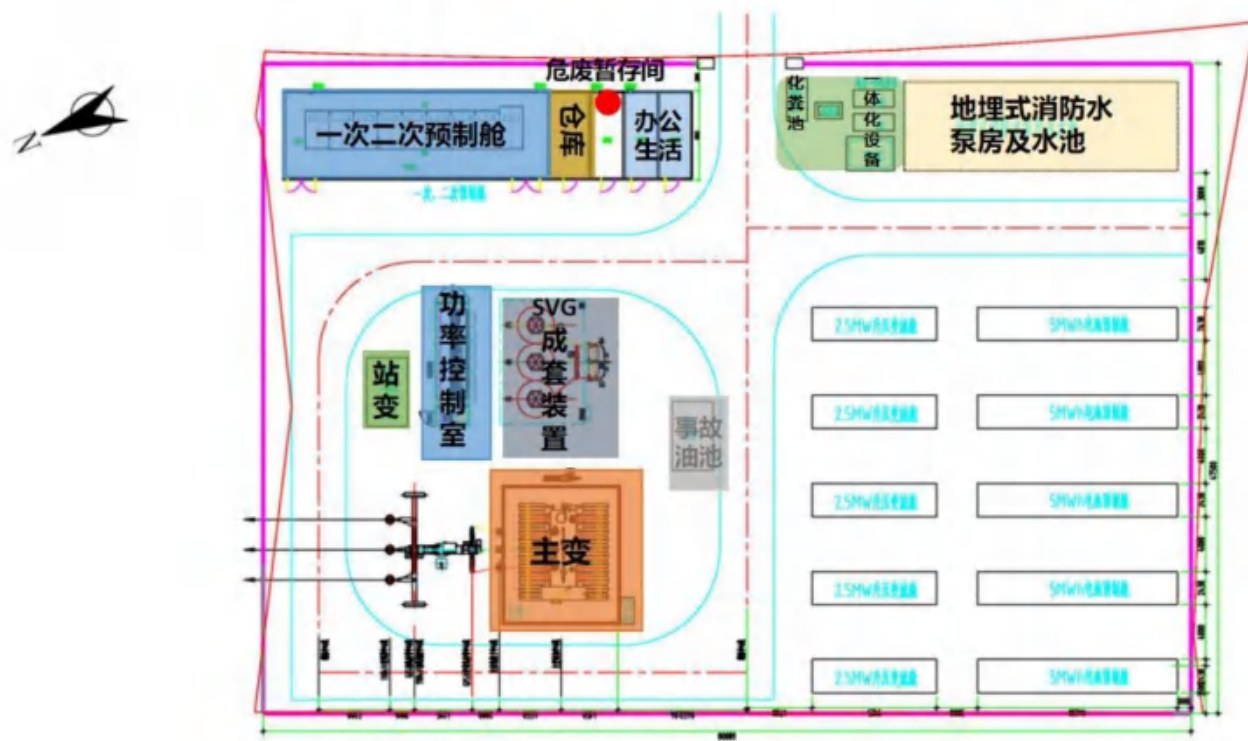
附图 2-1：项目地块一平面布置图



说明:

- 1、该地块实际布置光伏总容量为 13.63714MW，使用 550Wp 单晶双面双玻光伏组件，共采用电池组件 15466 块；使用 660Wp 单晶单面光伏组件，共采用电池组件 7774 块；
- 2、山坡及部分采用固定式支架，倾角 15° 布置，光伏组件采用纵向 2 排布置，采用 2×15 支架方阵 249 组，采用 2×8 支架方阵 19 组，共布置 7774 块 660Wp 组件；采用 2×14 支架方阵 1 组，采用 2×7 支架方阵 14 组，采用 2×4 支架方阵 80 组，共布置 864 块 550Wp 组件；
- 3、光伏大棚顶部采用固定式支架，倾角 15° 布置，光伏组件采用 2 排布置，采用 2×14 支架方阵 474 组，采用 2×7 支架方阵 95 组，共布置 14602 块 550Wp 组件。

附图 2-2：项目地块二平面布置图



附图 2-3：项目升压站平面布置图



附图 3-1：地块一监测点位布设图



附图 3-2：地块二监测点位布设图



附图 3-3：升压站检测点位示意图（噪声及污水站）

	
光伏电站（光伏区）	光伏板
	
光伏板	光伏区外貌
	
光伏板下种植棚	逆变器
	
种植区排水沟	项目部

附图 4：建设项目现状照片



升压站



办公区



升压设备



一体化污水处理设施



管理制度



连接输变线



应急防护设备

附件 9：修改报告清单

华能琼中营根镇 50MW 农光互补集中式光伏项目

竣工环保验收专家意见修改说明表

序号	评审意见	采纳情况	说 明	索引
1	完善项目施工期环境遗留问题的调查内容；细化农业种植及农业配套设置调查内容，加强废弃农药包装袋、农药瓶、废变压器油和事故废油的管理，严禁随意外排，委托有资质单位转运、处置；	采纳	已修改	见表 7， P22-26， P33-36
2	按照农业种植方案进行农作物的种植。加强隔离绿化、加强运营阶段水土保持设施管理工作，注重对周围生态环境的保护；	采纳	已修改	农业种植照片见 P12-13。
3	做好项目环境保护管理工作，制定并完善环境保护管理规章和应急管理制度，完善项目应急措施，建立环境保护档案，配备环保专（兼）职人员，加强对各项环保设施定期检查和维护检修，确保环保设施正常运行，各类污染物达标排放。	采纳	已修改	已在报告中要求，见报告相关内容。

[illegible]

注：1. 排放增减量：（+）表示增加，（-）表示减少
2. (12) - (6) - (8) + (11)，(9) - (4) - (5) - (8) + (11) + (1)
3. 计量单位：废水排放量-万吨/年；废气排放量-万标立方米/年；工业固体废物排放量-万吨/年；水污染物排放浓度-毫克/升；大气污染物排放浓度-毫克/立方米；水污染物排放量-吨/年；大气污染物排放量-吨/年