

水保监测（粤）字第 0057 号

廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站
综合开发项目（二期）

水土保持监测总结报告

建设单位： 广东深科新能源有限公司



监测单位： 广东粤源工程咨询有限公司

2021 年 10 月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(副本)

单位名称：广东粤源工程咨询有限公司

法定代表人：黄汉禹

单位等级：★★★★★(5星)

证书编号：水保监测(粤)字第0057号

有效期：自2019年10月01日至2022年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2019年09月30日

单位地址：广州市天河区天寿路 116 号

单位邮编：510635

联系人：王其忠

联系电话：020-38857224

廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站

综合开发项目（二期）

水土保持监测总结报告

责任页

（广东粤源工程咨询有限公司）

批准：黄汉禹（总经理）

核定：王其忠（副总经理/高级工程师）

审查：丁业滔（经理/高级工程师）

校核：王玉华（副经理/工程师）

项目负责人：陈佳纯（技术员）

编写：陈佳纯（技术员）（汇编报告）

张楠（工程师）（参编第 1、2、3、4 章节）

郑瀚天（工程师）（参编第 5、6、7、8 章节）

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工程概况.....	4
1.1 项目建设概况	4
1.1.1 项目组成及布置	5
1.1.2 施工组织及工期	9
1.1.3 土石方情况	10
1.1.4 征占地情况	10
1.1.5 项目区概况	10
1.2 水土流失防治工作情况	14
1.3 监测工作实施概况	15
2 监测内容和方法	18
2.1 扰动土地情况	18
2.2 取料、弃渣	18
2.3 水土保持措施	19
2.4 水土流失情况	19
3 重点对象水土流失动态监测.....	20
3.1 防治责任范围监测结果	20
3.2 取土监测结果	20
3.3 弃土监测结果	20
3.4 工程土石方变化情况分析	20
4 水土流失防治措施监测结果.....	22
4.1 工程措施监测结果	22
4.2 植物措施监测结果	22
4.3 临时措施监测结果	22
4.4 水土保持措施防治效果	22
5 土壤流失情况监测	23
5.1 水土流失面积	23
5.2 土壤流失量	23
5.3 水土流失危害	24
6 水土流失防治效果监测结果.....	25
6.1 水土流失治理	25
6.2 土壤流失控制比	25
6.3 渣土防护率	25

6.4 生态环境和土地生产力恢复.....	26
6.5 水土流失防治指标达标情况	26
7 结论	27
7.1 水土流失动态变化	27
7.2 水土保持措施评价.....	27
7.3 存在问题及整改建议	28
7.4 综合结论	28
8 附件及附图.....	29
8.1 附件.....	29
8.2 附图.....	29

前 言

开发建设廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）不仅可以有效利用当地丰富的太阳能资源，能够部分缓解湛江用电的紧张形势，为电网提供清洁的可再生能源，减少污染，保护环境，促进本地区的电力及国民经济的可持续发展，同时为我国实现向低碳、清洁的能源机制转变做出贡献。因此，本项目的建设是十分必要的。

廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目分两期建设，一期建设规模为 30MW，二期建设规模为 70MW。一期工程已于 2017 年 7 月通过广东省水利厅的水土保持设施验收，验收的水土流失防治责任范围为 51.80hm²。

2017 年 11 月，建设单位获得了广东省发展和改革委员会颁发关于本项目的广东省企业投资项目备案证；2017 年 4 月，设计单位广东天联电力设计有限公司编制完成了《廉江市营仔镇渔光互补光伏电站综合开发项目可行性研究报告》；2019 年 9 月，设计单位广东天联电力设计有限公司编制完成《廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）光伏电站工程施工图设计》。

廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）位于广东省廉江市西南部营仔镇的西侧，距营仔镇直线距离约为 7.5km，本工程为扩建项目，为太阳能电力工程，总装机容量 70 MW，采用 310Wp 和 330Wp 单晶双玻硅光伏组件；逆变器安装容量 70MW，采用 500kW 集中式逆变器；箱变安装容量 70MVA，采用 1600kVA 和 2500kVA 美式箱变。项目由光伏阵列、检修道路、集电线路等组成。项目主要建设光伏阵列 27 个，检修道路 4.26km，集电线路 18.70km 等。工程总投资 33600 万元（未决算），其中土建投资 11156 万元（未决算）。建设资金全部为自筹资金，建设单位为广东深科新能源有限公司。项目实际于 2019 年 4 月开工，2020 年 10 月完工，总工期 19 个月。项目参建单位包括设计单位广东天联电力设计有限公司、监理单位安徽能建工程监理咨询有限公司、施工单位山东显通安装有限公司、水土保持方案编制单位广东粤源工程咨询有限公司、水土保持监测单位广东粤源工程咨询有限公司。

2019 年 12 月，建设单位委托广东粤源工程咨询有限公司编制完成了《廉江市

营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）水土保持方案报告书》（报批稿）；2020 年 3 月，廉江市水务局以《廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）水土保持方案审批准予行政许可决定书》（廉水函〔2020〕41 号）对本项目水土保持方案予以批复。项目未涉及水土保持方案重大变更，建设单位将水土保持工程一并纳入主体设计、施工、监理。

2021 年 9 月，建设单位委托广东粤源工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）进行本项目水土保持监测工作。我公司项目监测组对本项目区的地形地貌、气候水文、地质构造、土壤植被等自然地理特征进行了调查，并结合搜集工程初设、监理等资料，对工程扰动、损坏地表面积，挖方、填方数量、水土流失数量及水土保持措施的完成、进展情况进行了了解，对已完成的水土保持措施防治效果进行了现场监测。

为保证监测工作科学及时、保质保量地完成，我公司成立分工明确、管理制度完善、质量控制程序规范、成果审核严格的水土保持监测工作组，并于 2021 年 10 月份完成了《廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）水土保持监测总结报告》。

本项目建设期间完成的水土保持工程措施主要为临时防护措施：尼龙网覆盖 25000m²。本项目水土保持工程共完成金额 35.50 万元，完成工程措施 0 万元，植物措施投资 0 万元，监测措施投资 3.00 万元，临时措施投资 12.50 万元，独立费用 20.00 万元，水土保持补偿费 0 万元。

工程水土保持监测的主要目标是：对水土流失动态实施监测分析，为水土流失防治提供依据；对水土保持措施及其效果进行评价，为水土保持管护提供依据；对水土流失防治效果进行评价，为工程行政验收和管理运行提供依据。

水土保持监测的重点是水土流失现状、水土流失危害、水土保持工程防治效果等。监测方法主要采取定位监测与实地调查、巡查监测相结合的方法。

通过全面系统的监测和对水土保持措施（设施）完成达标状况的科学分析，监测组认为工程水土保持设施基本完成，水土保持工程措施发挥了良好的水土保持作用，基本控制了工程建设期间的水土流失问题，其水土流失治理度 100%，水土流失控制比为 1.0，渣土防护率 98%，达到水土流失防治标准建设类项目二级标准，达到水土保持方案提出的目标值。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标									
项目名称			廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）						
建设规模			建设用地总面积约 86.65hm²，总装机容量为 70MW，采用 310Wp 和 330Wp 单晶双玻硅光伏组件；逆变器安装容量 70MW，采用 500kW 集中式逆变器；箱变安装容量 70MVA，采用 1600kVA 和 2500kVA 美式箱变。项目主要建设光伏阵列 27 个，检修道路 4.26km，集电线路 18.70km 等。			建设单位、联系人		广东深科新能源有限公司/戚晓滨 15178589531	
						建设地点		广东省廉江市	
						所属流域		珠江流域	
						总投资		33600 万元（未决算）	
						工程工期		2019 年 4 月至 2020 年 10 月	
水土保持监测指标									
监测单位			广东粤源工程咨询有限公司			联系人及电话		丁业滔 13580304055	
自然地理类型			养虾塘和低洼平原			防治标准		二级	
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标		监测方法（设施）	
	1.水土流失状况监测		地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析			2.防治责任范围监测		实地量测、遥感监测、资料分析	
	3.水土保持措施情况监测		实地量测、遥感监测、资料分析			4.防治措施效果监测		实地量测、遥感监测、资料分析	
	5.水土流失危害监测		实地量测、遥感监测、资料分析			水土流失背景值		500t/km²·a	
方案设计防治责任范围			86.65hm²			容许土壤流失量		500t/km²·a	
方案设计水土保持投资			76.59 万元			水土流失目标值		500t/km²·a	
水土保持措施实施情况		光伏阵列区	临时措施:临时覆盖 1.00hm²						
		检修道路区	临时措施:临时覆盖 1.50hm²						
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量				
		水土流失治理度（%）	95	100	水土流失治理达标面积 hm²	2.93	水土流失总面积 hm²	2.93	
		土壤流失控制比	1.0	1.0	监测土壤流失情况 t/km²·a	500	容许土壤流失量 t/km²·a	500	
		渣土防护率（%）	95	98	实际拦挡弃渣量万 m³	/	总弃渣量万 m³	/	
		表土保护量	/	/	保护的表土数量万 m³	/	可剥离表土总量万 m³	/	
		林草植被恢复率（%）	/	/	可恢复林草植被面积 hm²	/	林草类植被面积 hm²	/	
		林草覆盖率（%）	/	/	植物措施面积 hm²	/	项目建设区面积 hm²	/	
	水土保持治理达标评价		工程施工过程中，按照水土保持的设计要求，布置临时措施控制施工过程中水土流失现象，工程施工过程中未产生严重的水土流失危害，临时防护措施已落实，有效的控制了水土流失。 项目按设计要求落实了各项水土保持措施，项目区施工扰动区域基本得到治理，各项措施运行良好。						
	总体结论		工程实施过程中，采取工临时措施对工程施工扰动区域进行治理，有效控制了因工程建设造成的水土流失。						
主要建议			通过对项目区的全面调查监测，本工程水土保持方案设计的各项水土保持措施基本得到落实，运营管理部门应加强水土保持设施的管理，确保水土保持设施正常运行并发挥效益。						

1 建设项目及水土保持工程概况

1.1 项目建设概况

1.1.1 项目基本概况

项目名称：廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）

建设单位：广东深科新能源有限公司

建设性质：扩建工程

建设规模：廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）建设用地总面积约 86.65hm²，总装机容量为 70MW，采用 310Wp 和 330Wp 单晶双玻硅光伏组件；逆变器安装容量 70MW，采用 500kW 集中式逆变器；箱变安装容量 70MVA，采用 1600kVA 和 2500kVA 美式箱变。项目主要建设光伏阵列 27 个，检修道路 4.26km，集电线路 18.70km 等。

工程投资：总投资 33600 万元（未决算），其中土建投资 11156 万元（未决算）。

建设工期：2019 年 4 月开工，2020 年 10 月完工，总工期 19 个月。

地理位置：廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）位于广东省廉江市西南部营仔镇的西侧，距营仔镇直线距离约为 7.5km，项目区中心点坐标为东经 109° 51'03"，北纬 21° 28'28"。



图 1.1-1 项目地理位置图

表 1.1-1 工程主要技术指标表

一、基本情况						
1	项目名称	廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）				
2	建设单位	广东深科新能源有限公司				
3	建设地点	广东省湛江市廉江市				
4	工程性质	扩建				
5	建设规模	建设用地总面积约 86.65hm ² ，总装机容量为 70MW，新建光伏阵列 27 个，检修道路 4.26km，集电线路 18.70km 等				
6	建设内容	光伏阵列 27 个，检修道路 4.26km，集电线路 18.70km 等				
7	总投资	总投资 33600 万元（未决算），其中土建投资 11156 万元（未决算）				
8	建设工期	2019 年 4 月至 2020 年 10 月，总工期 19 个月				
二、项目组成及占地						
项目组成		占地面积（m ² ）	占地性质（hm ² ）		占地类型（hm ² ）	
			永久	临时	交通运输用地	水域及水利设施用地
光伏阵列区		83.72	83.72			83.72
检修道路区		2.93	2.93		2.16	0.77
合计		86.65	86.65		2.16	84.49
三、土石方量						
总挖方（万 m ³ ）		0.60	集电线路管沟开挖			
总填方（万 m ³ ）		1.39	检修道路回填及集电线路管沟回填			
总借方（万 m ³ ）		0.79	检修道路路基及路面回填			
总弃方（万 m ³ ）		0	无永久弃方产生			

1.1.2 项目组成及布置

本工程主要由光伏阵列、检修道路、集电线路等工程组成。

表 1.1-2 项目组成情况表

项目组成	占地面积（hm ² ）	建设内容
光伏阵列	83.72	光伏阵列 27 个
检修道路	2.93	检修道路 4.26km
合计	86.65	

1.1.2.1 光伏阵列

1、光伏阵列布置情况

整个光伏方阵场（70MW）分成 27 个光伏方阵列，其中 1.6MW 级光伏阵列 5

个，2.5MW 级光伏阵列 22 个，每个光伏方阵由若干个光伏方阵并联组成，每个光伏方阵太阳能电池组件串由若干太阳能电池组件串联组成。

(1) 太阳能电池阵列的最佳倾角

综合考虑光伏组件的发电量及光伏场地的占地面积等因素，本工程光伏阵列的设计最佳倾斜角度采用 11° 和 16° 。

(2) 太阳能电池阵列行间距

太阳能阵列的行间距与日照和阴影有关，阴影长度因安装场所的纬度、季节、时间的不同而异。在设计时通常考虑在阴影达到最长的时间，即冬至日从 9 时至 15 时之间，影子对阵列不能有遮挡。本工程光伏组件采用东西向延续、北高南低的倾斜布置，每个光伏方阵行间距为 6.0m，光伏阵列列间距平均为 1.96m。

(3) 光伏组件的布置

项目分 27 个光伏区，其中 1.6MW 级光伏区 5 个，2.5MW 级光伏区 22 个，全部采用渔光互补形式安装。项目采用组串式逆变方案，1.6MW 级光伏区电池方阵采用 24 块电池串联成一个子串，2.5MW 级光伏区电池方阵采用 36 块电池串联成一个子串。光伏阵列按矩阵成块布置，项目共 69 个单元格，每个单元格组合根据养虾塘的布置面积决定，即一个光伏发电分系统，区块之间由检修道路联结。每个单元格内光伏组件布置形式有 4×27 、 4×9 、 4×6 、 4×18 和 4×3 ，多种布置形式组合，尽量综合利用每个虾塘，达到设计要求。

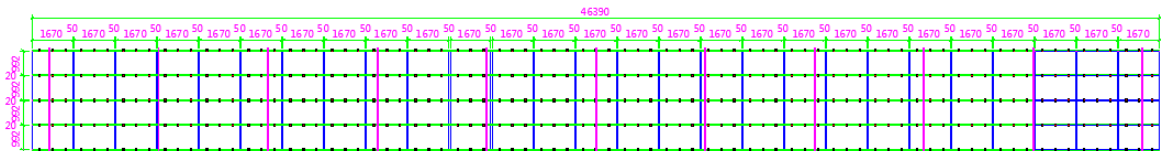


图1.1-2 4×27 光伏组件布置图

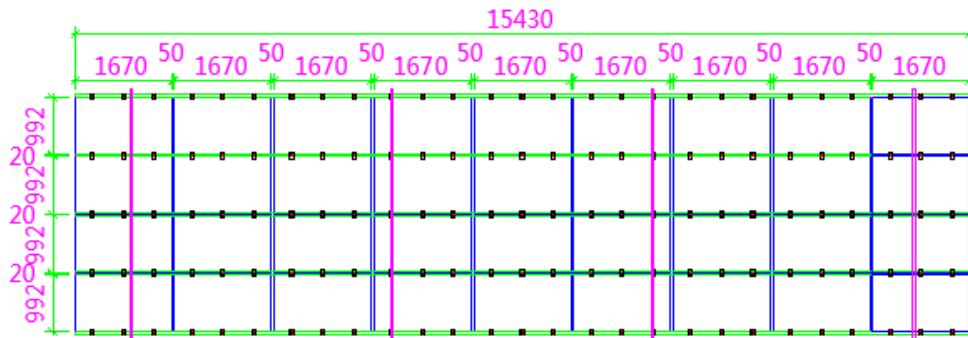


图1.1-3 4×9 光伏组件布置图

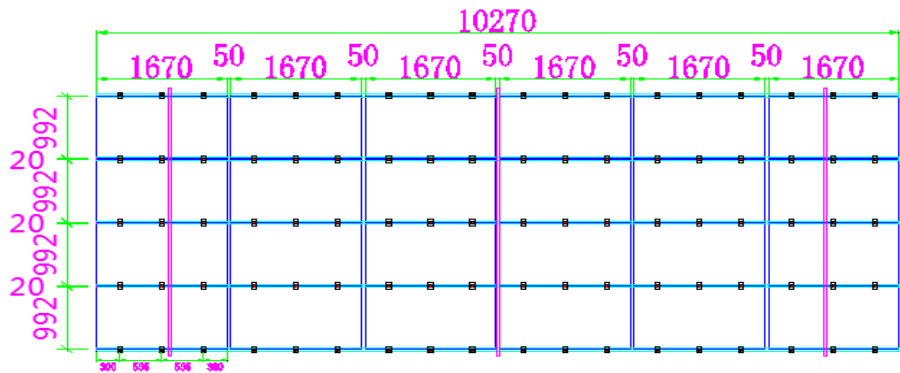


图1.1-4 4×6光伏组件布置图

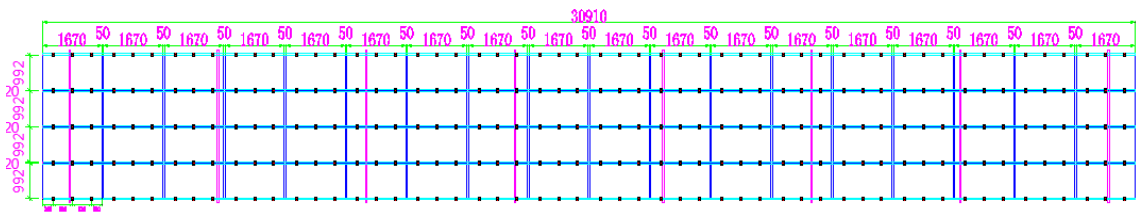


图1.1-5 4×18光伏组件布置图

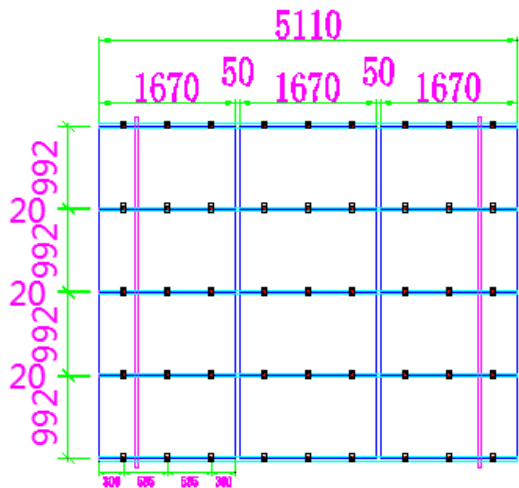


图1.1-6 4×3光伏组件布置图

(4) 光伏组件基础及支架结构

光伏组件采用固定式支架安装，光伏组件采用当地最佳倾角 11° 和 16° 设计，基础为 PHC 预应力混凝土管桩，水泥管桩顶部具体塘底标高 2.5m，桩长 12.0m，桩径 0.3m，支撑柱上部为砼支墩，支墩上做钢结构支架，支架采用 19060×4100mm 的钢结构框架，为横向钢架+纵向檩条的布置方式，立柱采用槽钢立柱，檩条采用 C 型檩条，组件与檩条采用螺栓连接。

2、逆变器、汇流箱及箱式升压站

(1) 逆变器及汇流箱

本工程采用 500kW 集中式逆变器，工程属大型光伏电场，串并联回路较多，为简化接线，采用 24 进 1 出智能光伏汇流箱。汇流箱至箱变电缆采用 YJV 电力电缆，汇流箱出线采用沿桥架或穿管方式敷设，多根电缆并行敷设时，根据 GB50217-2007，电缆取并行敷设系数。光伏场区电池组件数量庞大，为便于运行维护，光伏电场进入中央监视，监视范围深入到串联回路。为此，汇流箱输入输出回路，设电参数检测元件，配智能监控模块用通信方式送检测信号至监控中心。通讯电缆采用屏蔽双绞线。

（2）箱式升压站

5 个 1.6MWp 发电单元，每个发电单元设置 1 座箱变升压站，22 个 2.5MWp 发电单元，每个发电单元设置 1 座箱变升压站。箱变升压站根据现场道路走势布置。本工程在太阳能发电方阵中设置 27 座箱变升压站。

箱式升压站采用预制管桩+钢平台的基础形式。管桩直径 300mm，管桩基础之间采用 $\Phi 18$ 钢筋作为柱间支撑，钢平台采用 H 型钢和槽钢，连接方式采用焊接。

光伏阵列内汇流箱与箱式升压器之间的低压线路连接均采用直埋的方式。为布置方便、整洁、便于维修，方阵内升压变压器选用油浸式三相双卷自冷式升压变压器，容量为 1600kVA 及 2500kVA，联接组别为 Dyn11，短路阻抗为 $U_d\%=6.5$ ，低压侧为 0.5kV。

1.1.2.2 检修道路

项目场地内原有 2 条东西向的土路通过，道路宽约 3.0m，总长约为 1.9km。该道路向南接至方墩，向东北接至仁灶墩，向东北约 7.3km 至营仔镇。这两条原有道路施工期间作为场内道路使用，施工结束后进行路面修整，作为场内检修道路使用。

工程新建场内检修道路 3 条，1 条东西向的检修道路位于光伏电厂最南侧用地红线内，道路长度为 1.07km，路基宽度为 16m，路面宽度为 10m，路面为泥结碎石路面；2 条南北方向的检修道路与东西向的道路相连接贯通，组成光伏电厂内的道路系统，南北向检修道路总长度为 1.29km，路基宽度为 5m，路面宽度为 3m，泥结碎石路面。场内道路平均填高约为 1.5m，与原状道路标高保持一致。

场内检修道路总长度为 4.26km，转弯半径 $\geq 6m$ ，电站内的道路组成一个交通网，方便大型设备运输，满足日常巡查和检修的要求。

1.1.2.3 集电线路

光伏组串输出的直流电经逆变器逆变后汇流，再经升压箱变就地升压到 35kV 后采用直埋方式，每 19-20 个 80kW 逆变器接入一个 1600kVA 箱变，每 12 个 24 汇 1 的直流汇流箱接入一个 2500kVA 箱变，每 7~8 台箱变接入 1 个 35kV 集电线路，共 4 回 35kV 集电线路。

35kV 集电线路全长 18.70km，本工程集电电缆主要采用直埋方式走线。直埋电缆为升压箱升压后的 35kV 集电线路到项目光伏发电区域边界处，采用直接开挖回填方式（含过路电缆管、路侧电缆直挖）；直埋电缆沿场内检修道路并行布置，施工平台直接利用施工检修道路，电缆接好后直接回填，电缆开挖横断面为矩形，埋设一根电缆尺寸为宽 0.65m，深 1.2m；埋设两根电缆尺寸为宽 0.9m，深 1.2m，过路地埋电缆管，管径采用 DN200。

1.1.3 施工组织及工期

1.1.3.1 施工组织

1、施工交通

本工程位于广东省廉江市营仔镇内，经 G75 渝湛高速营仔出口→县道 X674→乡道 Y743，接至下洋村委后可到达项目建设地。本工程大型设备主要为光伏组件、逆变器等，根据前期的场外交通条件，可方便抵达安装现场。

项目场地内原有 2 条东西向的土路通过，道路原状宽约 3.0m，总长约为 1.9km。原状道路向南接至方墩，向东北接至仁灶墩，向东北约 7.3km 至营仔镇。这两条原状道路施工期间作为场内道路使用，施工结束后进行路面修整，作为场内检修道路使用。

工程新建场内检修道路 3 条，1 条东西向的检修道路位于光伏电厂最南侧用地红线内，道路长度为 1.07km，路基宽度为 16m，路面宽度为 10m，路面为泥结碎石路面；2 条南北方向的检修道路与东西向的道路相连接贯通，组成光伏电厂内的道路系统，南北向检修道路总长度为 1.29km，路基宽度为 5m，路面宽度为 3m，泥结碎石路面。场内检修道路总长度为 4.26km。

2、建筑材料

项目施工期施工材料利用施工点四周的空地临时堆放，所用水泥、钢材、木材

和油料等以及一般性建筑材料、临建工程所需物资由承包商结合当地条件组织采购。

3、施工用水、用电及通信

施工用水、用电从现有市政管网引接，施工通信利用附近地方通信网络。

4、施工营造区

项目场地周边村落众多，有方墩、凌禄村、西凌村、仁灶墩、下洋村等，施工期间工人居住的房屋及办公场所全部租用当地民房，不集中设施施工临建区。施工期间的光伏板、支架等材料全部堆放在用地红线范围内。

5、临时堆土区

工程建设期间产生土石方的工程主要为集电线路敷设期间管沟土方的开挖，管沟开挖土方全部临时堆放在管沟一侧，集电线路埋设后及时回填，本工程不需要新增临时占地布设临时堆土场。

1.1.3.2 施工工期

廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）于 2019 年 4 月开工，2020 年 10 月完工，总工期 19 个月。

1.1.4 土石方情况

根据施工监理、监测资料及现场调查，本项目实际完成总挖方 0.60 万 m³，总填方 1.39 万 m³，总借方 0.79 万 m³，借方来源于外购，无弃方。

1.1.5 征占地情况

本项目总占地面积 86.65hm²，均为永久占地，占地类型为水域及水利设施用地、交通运输用地。工程占地情况见表 1.1-3。

表 1.1-3 工程占地情况表 单位：hm²

项目组成	占地面积（m ² ）	占地性质		占地类型（按规划）	
		永久	临时	交通运输用地	水域及水利设施用地
光伏阵列区	83.72	83.72			83.72
检修道路区	2.93	2.93		2.16	0.77
合计	86.65	86.65		2.16	84.49

1.1.6 项目区概况

（1）地形地貌

项目所在规划场址区原地貌类型主要为养虾塘和低洼平原，原始海拔高程在2.01~3.87m之间，所在地养虾塘塘深0.9~1.5m，池壁为堆砌夯实土作为道路路基，项目所在地有743乡道贯穿整个场地，距离海堤约为2.5km。糖类有少量淤泥，所在地整体平缓，地势起伏不大，以海蚀、海积阶地和平原为主，地势北高南低。

（2）工程地质

廉江市境内地质构造由雷北火山群、雷中冲洪积平原、雷南火山群及北部丘陵山区组成，地形属平台阶地及低丘陵地带，以平原台地为主，地势北高南低。南部多为第四系沉积物和玄武岩喷出残积层覆盖。自廉江市以南经遂溪县到廉江市全部为冲积层及玄武岩地区；沿海多为海积阶地；廉江市区地处雷琼新生代拗陷的东北部，该区发育了深厚的新生界地层，地表露出的主要是晚更新统玄武岩、中更新统北海组及早更新统湛江组地层，其下还有未出露的深层第三系地层。

（3）气象

项目区为南亚热带季风气候。根据1979~2010年统计资料，廉江境内年平均降雨量为1772.21mm，年最大降雨量达到2539.7mm（1985年），年最少降雨量只有1175.8mm（1986年）。自有气象记录以来，极端最少降水为1977年，仅有929.7mm。日最大降水量389mm，日平均降雨量4.7mm。降雨量季节和地理分布很不均匀，4月至8月份是雨季，降雨量占全年的83.4%；1月、2月、11月、12月为干旱季节。多年平均气温为22.9℃，冬季平均温度16℃，夏季平均温度27.5℃，各季昼温差约在6℃-8℃之间，7月是最热的月份，月平均气温在28℃以上，1月份最冷，月平均气温14℃。年蒸发量在1500-1800mm之间。据27年（1979~2010年）的统计资料，廉江境内年平均蒸发量1526.1 mm，蒸发量最多是1980年(1819.7mm)，最少是1995年(1316.3mm)，多与少相差503.4mm。

（4）水文

廉江市境内河流纵横交错，水源丰富，自古以来就是廉江人民的生命线。全市大小河流有52条，流域总面积3311km²，境内河流集雨面积2835km²，其中集雨面积100km²以上的河流10条。由于地势东北高西南低，河流多由东北往西南流，注入南海或北部湾，流程在22km以上的有九洲江、青平河、江溢河、良垌河、南桥河等。

本工程站址位于营仔镇下洋村委，地处九洲江营仔河出海口。九洲江发源于广西壮族自治区陆川县的大化顶，在市的东北石角镇入境，经河唇、吉水、龙湾、横山至

温村一分为二，一条向西流经营仔镇(名营仔河)入英罗港，另一条向南经安铺、黎头沙(名安铺河)入英罗港，全长162km，集雨面积3311km²，其中广西占1/3，化州市小部分，廉江市占2/3。整个河流的地势东、北高，慢慢向西南部沿海倾斜，境内支流为山溪性质，一级支流有武陵河、廉江河、沙铲河、周德河(鹤地水库已淹没)。二级支流有塘蓬河、陀村河、长山河(长青水库已淹没)流入沙铲河。上游已建有鹤地、长青和武陵等大中型水库，其总控制集雨面积约占流域面积的56.7%。河床以砂质为主，间在岩石组成，沿河道曲折点有不少沙滩和岩石露面，河床表面较为平坦，一般坡度不大，鹤地以下纵坡为1/2400，河宽200~350m。

名教河也称青平河，发源于廉江青平大塘村，经南陀岗、名教、方墩、龙营围汇入英罗港，全长23km，集雨面积167 km²（原历史登记资料集雨面积为175km²，主河长度为23km，和水利普查得出的集雨面积167km²，比较相近，现将万分之一地形图扫描成电子图，在电脑上重新勾绘水闸集雨分水线，量算并修正得出：集雨面积为167km²），纵向坡降为0.0015，河宽80~200 m，水土流失面积62.5km²，地形由东向西倾斜。河流最大流量930 m³/s（发生1994年6月9日），流域中、上游为低山丘陵区，土质为砂壤土，下游属龙营围围垦区。上游已建有小（2）型水库，中、下游建有若干水陂工程，以灌溉河床两岸土地。由于上游坡陡，集雨面积大、中、下游河床平缓，弯曲不顺，河床淤积严重，易形成山洪，冲毁河床砂土覆盖两岸土地，较为突出，给两岸人民的生产和生活造成严重的危害。

息安河，发源于粤桂交界山区，因发源于青平镇一条叫息安的村庄而得名，全长30多km，从深山淌出，流经廉江青平镇息安等村庄，穿越千里沃野、万顷虾田，浩浩荡荡直奔出海口，注入北部湾。

息安河地处营仔的海边，河两岸紧靠九洲江冲积平原和海滩涂被围成的龙营围，成了与雷州南渡河东西洋、吴川鉴江冲积平原齐名的围海三大粮食生产基地。

龙营围海堤位于廉江市之西部的营仔镇与车板镇之间，北部湾北部，东为本市的营仔镇，西为车板镇，围内是湛江市最大连片水产养殖基地。地处东经109°53'47"，北纬21°27'50"。保护面积6.8万亩，其中虾塘3万亩，农田3.8万亩，捍卫人口5万人。

龙营围海堤于1977年10月份动工兴建，1979年1月下旬封缺基本成堤，龙营围防潮标准重现期为50年一遇。堤防工程的级别为4级。全堤堤顶高程为6.158m，防浪墙顶高程为6.958m，迎水坡设消浪平台宽3m，堤顶采用砼护面，内坡种植易于生长的

草皮。

项目区内沿项目东西和南北走向均有一条60cm×60cm的排水渠，主要用于村民的排灌。项目区内排水由灌溉水渠从北向南收集，最后排放到名教河，施工期基本不会对该河造成影响。

(5) 土壤

廉江市境内的土壤主要是赤红壤、砖红壤、水稻土、潮汐泥土等，其中项目区建设性土壤为赤红壤。廉江市自然土面积为134316.9 hm²，占全市总面积47.29%，根据生物气候划分为赤红壤和砖红壤两大类；水稻土面积46494.2hm²；旱坡地14345 hm²，旱坡地主要是由赤红壤和砖红壤两个种类，经人工开垦种植，在旱作条件下演变而成。

(6) 植被

廉江市植被类型以南亚热带常绿阔叶林为主，植被覆盖率高，境内植被主要分为山地丘陵稀树矮草类和阶地矮草丛灌类两大类。山地丘陵稀树矮草类分为山地稀树矮草类和丘陵稀树矮草类两类，山地稀树矮草类主要有马尾松、米椎树林为主的芒箕、岗松群落，分布于长山、塘蓬、和寮一带及石岭、雅塘的小部分村庄，占总面积的16%；丘陵稀树矮草类主要有鸭嘴草芒箕为主的马尾松、桃金娘疏林草灌群落，鹧鸪草为主的马尾松、桃金娘疏林草灌群落，芒箕为主的马尾松、岗松疏林草灌群落，知风草为主的马尾松、岗松疏林草灌群落，鹧鸪草、蜈蚣草为主的马尾松草灌群落，分布于市境东部自黄茅经西朗、麻城、谢村、大坝至全浦交界及第一类型以南，占总面积的43%。阶地矮草丛灌类以知风草、蜈蚣草、芒箕和海边植物为主，主要分布于市境东北自廉江与化州交界的三角塘起经西朗、廉城、吉涌、角子岭及尤尾以南地区，占总面积的41%。

由于项目占地以养虾塘为主，项目区原地貌植被覆盖一般，主要为草地，原始林草植被覆盖率为4%。

(7) 水土流失及防治情况

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅，办水保〔2013〕188号）和《关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（广东省水利厅，2015年10月13日），项目所在地湛江市廉江市不属于国家和广东省水土流失重点预防区和重点治理区，土壤侵蚀类型

属南方红壤丘陵区，以水力侵蚀为主，容许土壤流失量 500t/（km²·a）。工程建设用地不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。

根据2019年度广东省水土流失动态监测项目成果报告，湛江市廉江市土地总面积2543km²，微度侵蚀2506.01km²，水力侵蚀36.99km²。其中强烈侵蚀及以上1.02km²，占水力侵蚀总面积的2.76%。侵蚀情况统计见表1.2-1。

表1.1-4 2019年廉江市水土流失侵蚀情况统计

单位：km²

县（市、区）	土地 总面积	微度侵蚀	水力侵蚀					合计
			轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵蚀	剧烈侵蚀	
廉江市	2543	2506.01	27.96	8.01	0.52	0.38	0.12	36.99

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持方案编制情况

2019年12月，广东粤源工程咨询有限公司修编完成了《廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）水土保持方案报告书》（报批稿）。

2020年3月，廉江市水务局以《廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）水土保持方案审批准予行政许可决定书》（廉水函〔2020〕41号）对本项目水土保持方案予以批复。

1.2.2 水土保持监测成果报送情况

本项目无水土保持过程监测，为配合本次阶段性验收，建设单位委托我公司进行本项目水土保持监测工作。监测单位结合工程进展实际情况，进行了现场监测，并根据监测成果资料于2021年10月份完成了《廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）水土保持监测总结报告》。

1.2.3 主体工程设计、变更、备案情况

本项目无重大变更情况。

1、2016年9月，廉江市营仔镇渔业光伏综合开发项目取得廉江市发展和改革局的支持函。

2、2016年9月，廉江市营仔镇渔业光伏综合开发项目取得廉江市国土资源局关于用地选址的审核意见。

3、2017年2月，中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司组织开展了廉江市营仔镇渔光互补光伏电站综合开发项目可行性研究评审会，形成会议纪要。

4、2017 年 4 月，设计单位广东天联电力设计有限公司编制完成了《廉江市营仔镇渔光互补光伏电站综合开发项目可行性研究报告》。

5、2017 年 8 月，取得廉江市发展和改革局关于出具廉江市营仔镇渔光互补光伏电站综合开发项目 70MW（二期）扩容建设支持函的复函。

6、2017 年 9 月，取得湛江市发展和改革局关于廉江市营仔镇渔光互补光伏电站综合开发项目 70MW（二期）扩容建设的复函。

7、2017 年 11 月，取得廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）的备案证。

8、2019 年 9 月，设计单位广东天联电力设计有限公司编制完成《廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）光伏电站工程施工图设计》。

9、2020 年 3 月，取得廉江市水务局关于廉江市营仔镇（70MW）渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）工程建设方案的批复函。

1.2.4 水土保持工程建设过程

1、工程管理

本项目在建设过程中，落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化对水土保持工程的管理，实行“项目法人负责，监理单位控制，施工单位保证，政府监督”的质量管理体系，促使水土保持措施基本按设计要求落实到位。

2、相关参建单位

工程建设单位：广东深科新能源有限公司；

工程设计单位：广东天联电力设计有限公司；

工程施工单位：山东显通安装有限公司；

工程监理单位：安徽能建工程监理咨询有限公司；

水土保持方案编制单位：广东粤源工程咨询有限公司；

水土保持监测单位：广东粤源工程咨询有限公司。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测执行情况

2021 年 9 月，建设单位委托我司进行本项目水土保持监测工作。监测单位结合

工程进展实际情况，进行了现场监测，并根据监测成果资料于 2021 年 10 月份完成了《廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

为保证工程水土保持监测工作顺利开展，我公司及时成立“廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）水土保持监测组”，监测组由业务素质高，工作经验丰富的水土保持监测人员组成。本项目水土保持监测的项目负责人为陈佳纯，配置监测技术人员 4 人。监测人员配置详见表 1-2。

表 1-2 监测项目部组成表

姓名	在本项目中分工	职称
王玉华	报告校核审查	工程师
陈佳纯	项目负责人，现场监测、报告编写	技术员
黄戊癸	现场监测、数据记录	工程师
林展桂	现场监测、数据记录	工程师

1.3.3 监测点布设

本项目水土保持监测点的布局按照《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》（办水保[2015]139 号）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，考虑观测与管理的方便性进行设置。

本项目设置的监测点为临时监测点。根据各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，结合本项目的特点，按水土流失侵蚀强度、水土流失危害两类进行布设，在监测时段内，选择了具有代表性、可比性的、重点监测范围工程部位进行监测点位的布设，调查主要内容包括水土流失情况及水土保持措施实施情况。

表 1-3 监测点布置情况统计

点号	监测方法	监测内容	位置
1#监测点	调查、定位、无人机监测	扰动土地面积、土壤流失量、水保设施实施情况、水土流失隐患及危害、水土保持效益	光伏阵列区排水出口
2#监测点	调查、定位、无人机监测		检修道路区路基边坡

1.3.4 监测设施设备

监测设施设备包括手持 GPS 1 个、无人机 1 台、相机 1 部、皮尺、卷尺等。监测设备使用情况见表 1-4。

表 1-4 监测设备作用情况表

监测内容		主要仪器	监测方法	数据处理
水土流失情况	施工前	/	/	/
扰动土地面积	规则形状	皮尺、钢卷尺	实地量测、资料分析	按平面几何法计算
	不规则形状	手持 GPS	实地量测和资料分析	面积数据取平均值，形状按三次图形重叠后的拟合
水土流失防治情况	建设管理	/	资料分析	/
	措施实施情况	钢卷尺、皮尺、数码相机、无人机	地面观测、实地量测和资料分析	工程量、实施时间以监理月报为准，现场核实
	土石方	/	实地量测、和资料分析	工程量签证单中数据
	防治效果	钢卷尺、样方格、无人机	地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析	六项指标按原方案确定的计算公式
水土流失危害		数码相机、无人机	地面观测、实地量测和资料分析	/

1.3.5 监测技术方法

水土流失监测采用调查监测法、地面定位观测法，在注重最终观测结果的同时，对其发生、发展变化的过程必须全面定时定位监测，以保证监测结果的可靠性和适用性，实现监测资料的连续性，水土流失预测结果的准确性。

1.3.6 监测成果提交情况

经过内业资料收集、查阅及分析，编写完成《廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏发电站综合开发项目（二期）水土保持监测总结报告》。

1.3.7 水行政主管部门监督检查意见落实情况

由于工程建设施工未对周边造成大的影响，周边居民及水域未曾因发生水土流失事件进行投诉，水行政主管部门未曾对工程出具书面整改意见。

1.3.8 重大水土流失危害事件处理

本工程在施工过程中未造成重大水土流失危害事件

2 监测内容和方法

监测内容包括扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土流失情况和水土保持设施建设情况 4 个方面，针对具体的监测内容及其特点，采用操作性较强的监测方法，结合监测方法考虑监测频次：

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析的方法，即依据水土保持方案，结合工程征地资料、施工、竣工资料、Google 卫星影像和无人机航拍照片等分析情况，实地测量复核扰动范围，界定防治责任范围，并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。

扰动土地情况的监测内容、频次和方法详见错误!未找到引用源。。

表 2-1 扰动土地情况监测内容、频次与方法

编号	监测项目	监测频次	方法	备注
1	扰动范围	1 次/季度	实地量测和资料分析	结合无人机航拍等
2	扰动面积	1 次/季度	实地量测和资料分析	结合无人机航拍等
3	土地利用类型	1 次	资料分析	
4	变化情况	1 次	资料分析	

2.2 取料、弃渣

2.2.1 取料情况监测

在监测过程中对土方来源、方量进行监测。

因本工程已经完工，工程土方来源、方量采取查阅施工资料、监理资料相结合的方法开展。

表 2-2 取土情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
来源	一次	查阅施工资料和监理资料
方量	一次	查阅施工资料和监理资料

2.2.2 弃渣情况监测

在监测过程中对弃渣的去向、弃渣方量进行监测。

因本工程已经完工，弃渣监测通过查阅施工资料、监理资料相结合的方法开展。

表 2-3 弃渣情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
弃渣去向	一次	查阅施工资料和监理资料
弃渣方量	一次	查阅施工资料和监理资料

2.3 水土保持措施

结合水土保持监理报告及竣工结算清单，通过现场调查对实施的水土保持工程措施的数量、质量、面积及植物措施的成活、保存和生长情况进行监测。水土保持措施监测频次与方法见下表。

表 2-4 水土保持措施监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
水土保持措施类型	一次	现场调查、资料分析
开工与完工日期	一次	查阅施工资料和监理资料
水土保持措施位置、数量	一次	现场调查、资料分析
工程措施规格、尺寸	一次	现场调查、资料分析
临时措施规格、尺寸	一次	现场调查、资料分析
水土保持措施防治效果	一次	现场调查、资料分析
水土保持措施运行状况	一次	现场调查、资料分析

2.4 水土流失情况

对水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等进行监测，水土流失情况监测频次与方法见下表。

表 2-5 水土流失情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
土壤流失面积	一次	地面观测、现场调查、资料分析
土壤流失量	一次	地面观测、现场调查、资料分析
取土、弃渣潜在土壤流失量	一次	地面观测、现场调查、资料分析
水土流失危害	一次	地面观测、现场调查、资料分析

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据已批复的水土保持方案报告书，本项目防治责任范围面积 86.65hm^2 ，均为永久占地。

通过现场调查及收集分析工程结算清单、征占地资料等，确定工程的施工期实际防治责任范围面积为 86.65hm^2 ，与水土保持方案确定的防治责任范围面积一致。方案批复和项目实际发生水土流失防治范围对比情况见表 3-1。

表 3-1 水土流失防治责任范围对照表 单位： hm^2

水土流失防治分区	防治责任范围（方案）	防治责任范围（实际）	增减变化
光伏阵列区	83.72	83.72	0
检修道路	2.93	2.93	0
合计	86.65	86.65	0

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据工程征占地资料以及现场复核，工程建设期扰动土地面积 86.65hm^2 。

监测期将项目区划分为光伏阵列区和检修道路区共 2 个防治分区，根据工程征占地资料 and 实际现场监测，分析总结扰动土地面积变化情况。

3.2 取土监测结果

本项目不涉及取土场，回填土方利用挖方，不足部分采取外购。

3.3 弃土监测结果

本项目无弃方产生，不涉及弃渣场。

3.4 工程土石方变化情况分析

根据本项目批复的水土保持方案，本项目土石方挖、填总量为 1.67万 m^3 ，其中挖方 0.44万 m^3 ，填方 1.23万 m^3 ，借方 0.79万 m^3 。工程开挖土方全部回填利用，无永久弃渣产生。

根据施工监理、监测资料及现场调查，本项目实际完成土石方挖、填总量为 1.99

万 m^3 ，其中总挖方 0.60 万 m^3 ，总填方 1.39 万 m^3 ，总借方 0.79 万 m^3 。工程开挖土方全部回填利用，无永久弃渣产生。较方案变化情况见表 3-2。

表 3-2 土石方变化情况表 单位：万 m^3

项目	方案设计	工程实际	增减情况
开挖	0.44	0.60	+0.16
回填	1.23	1.39	+0.16
外借	0.79	0.79	0
弃方	0	0	0
合计	2.46	2.78	+0.32

说明：变化情况=工程实际-方案批复

工程实际土石方工程量与方案批复有少量变化，主要原因如下：

本项目集电线路的实际建设长度为 18.70km，与批复的水土保持方案相比增加了 13.22km，因此实际土石方工程量相应增加。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

通过查阅资料、咨询建设相关人员及现场调查，本工程主体设计中没有水土保持工程措施，实际施工过程中也未实施水土保持工程措施。

4.2 植物措施监测结果

通过查阅资料、咨询建设相关人员及现场调查，本工程主体设计中没有水土保持植物措施，实际施工过程中也未实施水土保持植物措施。

4.3 临时措施监测结果

通过查阅资料、咨询建设相关人员及现场调查获得水土保持临时措施的类型和工程量，实际水土保持临时措施主要为覆盖。

表 4-1 方案 and 实际完成的临时措施及工程量对比表

防治分区	措施名称	单位	方案数量	实际数量	增减变化	实施时间
光伏阵列区	彩条布覆盖	m ²	15986	0	-15986	
	尼龙网覆盖	m ²	0	10000	+10000	2019.06~2020.04
检修道路区	沉沙池	m	2	0	-2	
	彩条布覆盖	m ²	21300	0	-21300	
	尼龙网覆盖	m ²	0	15000	+15000	2019.06~2020.04

项目施工过程中根据现场施工条件对水土保持临时措施进行调整，工程量结合实际需要进行增减。通过查询监理、监测文件，结合现场调查及到施工单位调查了解，工程在建设过程中采取了相应的临时防护措施，临时防护措施未变，材料改变而已，水土保持功能未降低，有效地控制了水土流失危害，施工期未接到相关的投诉。

4.4 水土保持措施防治效果

本工程建设完工后，临时措施已全部拆除，结合现场跟踪监测调查及向施工单位调查了解，工程在建设过程中采取了相应的临时防护措施，一定程度上控制了水土流失危害。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 施工准备期水土流失面积

本工程施工前期占地类型为水域及水利设施用地及交通运输用地，根据工程征地图统计出本工程施工准备期水土流失面积为 0。

5.1.2 施工期水土流失面积

根据工程施工资料及监理资料，本项目施工期实际扰动地表面积随着工程施工进度的推进不断变化，主要是施工面的扩大，在水土流失面积不断增加，水土流失面积为 86.65hm²。

5.1.1 试运行期水土流失面积

通过实地调查，主体工程已完工并进入自然恢复期，随着项目区内各项水土保持不断发挥水土保持效益，项目区扰动地表或被硬化或被建构筑物覆盖，水土流失强度基本处于土壤侵蚀强度容许值以内。

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀背景值

土壤侵蚀背景值通过实地调查地面坡度、植被覆盖度等水土流失主要因子，结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007 中面蚀（片蚀）分级标准（见表 5-1），调查项目区土壤侵蚀背景值。

表 5-1 面蚀（片蚀）分级标准

坡 度		5~8°	8~15°	15~25°	25~35°	>35°
地 类	非耕地林					
	草覆盖度					
	(%)					
	<30					
	坡耕地	轻度	中度	强度	极强烈	剧烈

注：土壤侵蚀模数(t/km².a)：轻度 500、中度 2500~5000、强度 5000~8000、极强度 8000~15000、剧烈>15000。低于轻度指标时称为微度，不计入水土流失面积。

通过现场勘查以及查阅资料,项目区施工前以水域及水利设施用地及交通运输用地为主,原地形图量测地面坡度 $1\sim 5^{\circ}$,结合表 5-1,项目区原地貌属无明显侵蚀现象,土壤侵蚀模数 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

5.2.2 施工期土壤流失量

根据工程建设实际情况以及现场监测、查阅施工资料得到的扰动面积等资料,结合《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》(2013 年 8 月)综合分析项目建设期的水土流失情况,分析不同阶段项目各分区水土流失强度。

本工程施工时段为 2019 年 4 月至 2020 年 10 月,由于开始进场监测时主体工程已完工,无法对施工期土壤流失量进行实地监测。

5.2.3 自然恢复期土壤流失量

目前,本期工程已进入自然恢复期,由于调查时间太短,无法获取较准确的土壤流失量。进场监测后,主要是对本期工程的扰动土地面积、水土保持防治措施实施工程量及其防治效果、取弃土情况、水土流失危害等进行调查监测。

5.3 水土流失危害

工程在实施过程中,采取了必要的临时防护措施进行防护,各防治分区及时落实临时防护等措施,各项措施均能很好的控制项目区水土流失现象,施工过程中没有发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理

指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失面积的百分比（水工程的水域面积可以在防治责任范围面积中扣除）。

本工程水土流失防治责任范围 86.65hm²，扣除水域面积 83.72hm²，水土流失面积为 2.93hm²，水土流失治理达标面积为 2.93hm²，水土流失总治理度为 100%，达到方案设计水土流失防治标准值，详见表 6-1。

表 6-1 水土流失面积治理度统计表 单位：hm²

防治分区	建设区面积	水域面积	水土流失面积	水土流失治理达标面积				水土流失治理度（%）
				植物措施	工程措施	硬化/恢复原地貌	小计	
光伏阵列区	83.72	83.72	0	/	/	0	0	/
检修道路	2.93	0	2.93	/	/	2.93	2.93	100
合计	86.65	83.72	2.93	/	/	2.93	2.93	100

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内，治理后的容许土壤流失量与平均土壤流失强度之比。

项目区容许土壤流失量为 500t/（km²·a），各项水土保持措施发挥效益后，设计水平年末各区域平均土壤流失量可控制在 500t/（km²·a）内，土壤流失控制可达到 1.0，达到方案目标值。

6.3 渣土防护率

指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣数量和临时堆土总量的百分比。

本工程施工期间的对临时堆放在场地内的土方及时采取完善的临时苫盖等措施，可以有效减少临时堆土的水土流失，渣土防护率可达到 98%。

6.4 生态环境和土地生产力恢复

(1) 表土保护率

工程建设占用的土地为交通运输用地、水域及水利设施用地，没有可剥离表土的区域，不涉及表土保护率指标。

(2) 林草植被恢复率和林草覆盖率

本工程属于渔光互补光伏发电项目，施工结束后，虾塘全部注水进行养殖，场内检修道路路面为泥结碎石路面，工程建设范围内没有植被建设工程，本方案不设置林草植被恢复率及林草覆盖率指标。

6.5 水土流失防治指标达标情况

通过实施各项水土保持防治措施，项目区内有效地控制了防治责任范围内的水土流失，各项指标值达到了方案确定的目标值及建设类项目二级防治标准的要求。达标状况详见下表 6-2。

表 6-2 六项指标达标情况表

六项指标	方案目标值	实际值	达标情况
水土流失治理度 (%)	95	100	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
渣土防护率 (%)	95	98	达标
表土保护率 (%)	/	/	/
林草植被恢复率 (%)	/	/	/
林草覆盖率 (%)	/	/	/

7 结论

7.1 水土流失动态变化

土壤侵蚀背景值通过收集土壤侵蚀主要因子指标，参考土壤侵蚀分类分级表得出；施工期土壤侵蚀模数通过现场调查，结合项目施工工艺确定，参考土壤侵蚀分类分级表得出；运行期土壤侵蚀模数通过现场调查，参考土壤侵蚀分类分级表得出。

施工前原地貌土壤流失轻微，建设过程中场地平整开挖、地表裸露，植被覆盖度降为零，土壤流失量剧增；工程建设中，随着基坑回填、硬化，项目区水土流失面积减少，水土流失量减少；项目建成后，人为扰动停止，各项土保持措施逐步发挥效益，土壤流失量降低，降至允许的土壤侵蚀背景值。

水土流失动态变化说明项目建设过程中，人为扰动将各项土壤侵蚀因子叠加，在降雨、重力等外营力作用下，土壤流失量将剧增。同时，在采取各项水土保持措施后，土壤流失量可控制在允许的范围内。

本项目水土流失动态变化同时也印证了人为扰动是开发建设项目的主要水土流失因素，采取防治措施是控制水土流失的必要手段。

7.2 水土保持措施评价

a) 工程措施评价

通过查阅资料、咨询建设相关人员及现场调查，本工程主体设计中没有水土保持工程措施，实际施工过程中也未实施水土保持工程措施，故不做工程措施评价。

b) 植物措施评价

通过查阅资料、咨询建设相关人员及现场调查，本工程主体设计中没有水土保持植物措施，实际施工过程中也未实施水土保持植物措施，故不做植物措施评价。

c) 施工临时措施评价

本项目建设实施的临时措施主要为临时覆盖。经查阅相关资料，实施的水土保持临时措施，有效降低了项目建设形成的水土流失，进一步降低了项目建设对项目区及周边的生态环境造成的影响。

7.3 存在问题及整改建议

通过对项目区的全面调查监测,本工程水土保持方案设计的各项水土保持措施基本得到落实,运营管理机构应加强水土保持设施的管理,确保水土保持设施正常运行并发挥效益。

7.4 综合结论

建设单位在建设过程中对水土保持工作比较重视,能按照批复的水土保持方案和相关法规要求开展水土保持工作,工程质量管理体系健全,设计、施工、监理等质量责任明确,管理严格,确保了水土保持设施的及时布置和其功能的持续有效发挥。施工过程中采取了临时措施防治水土流失,水土保持方案得到很好的落实,工程建设过程中的水土流失能够有效地控制。现场调查过程中未发现水土流失危害现象。

建设单位基本落实了批复水土保持方案的各项水土保持要求,水土保持各项措施体系布局合理,有效地控制了因工程建设引起的水土流失,各项指标值达到了建设类项目二级防治标准的要求。

8 附件及附图

8.1 附件

- (1) 水土保持方案批复；
- (2) 施工过程中现场照片。
- (3) 项目验收现场照片。

8.2 附图

- (1) 工程总平面图；
- (2) 水土流失防治责任范围及监测点布设图。

附件 1、水土保持方案批复

廉江市水务局

廉水函〔2020〕41 号

廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目 (二期) 水土保持方案审批准予行政许可决定书

广东深科新能源有限公司:

我局于 2020 年 3 月 10 日收到你公司廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目(二期)水土保持方案申请材料(包括项目水土保持方案审批申请、项目水土保持方案及项目水土保持方案审批承诺书),经程序性审查,我认为你公司提交的申请材料符合法定条件。根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条第一项的规定,我局作出行政许可决定如下:

- (一) 基本同意建设期水土流失防治责任范围为 86.65 公顷。
- (二) 同意水土流失防治执行建设类项目二级标准。
- (三) 同意水土流失防治目标为:水土流失治理度 95%,渣土挡护率 95%,土壤流失控制比 1.0。不设置表土保护率、林草覆盖率及林草植被恢复率目标值。
- (四) 基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。
- (五) 同意建设期水土保持补偿费为 0 万元。

廉江市水务局

2020 年 3 月 12 日

抄报：湛江市水务局

抄送：廉江市水土保持站，广东粤源工程咨询有限公司。

廉江市水务局

实施廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发 项目（二期）水土保持方案告知书

广东深科新能源有限公司：

我局于 2020 年 3 月 12 日对你公司申请的关于廉江市营仔镇 70MW 渔光互补光伏电站综合开发项目（二期）水土保持方案作出准予行政许可决定。为依法实施该项目的水土保持方案，依据《中华人民共和国水土保持法》《广东省水土保持条例》的相关规定，告知如下：

一、请按照批准的水土保持方案，做好水土保持初步设计和施工图设计，加强施工组织等管理工作，切实落实水土保持“三同时”制度。

二、请严格按方案要求落实各项水土保持措施。各项施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土剥离和弃渣综合利用。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，严格控制施工期可能造成水土流失。

三、请切实做好水土保持监测工作，加强水土流失动态监控。项目开工前开展水土保持监测工作，向我局提交水土保持监测季度报告和年度报告（项目报建工期在三年以上的需报送年度报告）。

四、请做好水土保持监理工作，确保水土保持工程质量。

五、项目建设的地点、规模如发生重大变化，或者水土保持方案实施过程中措施发生重大变更，应当补充或者修改水土保持方案，报我局审批。在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的，应当在弃渣前编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书，报我局审批。

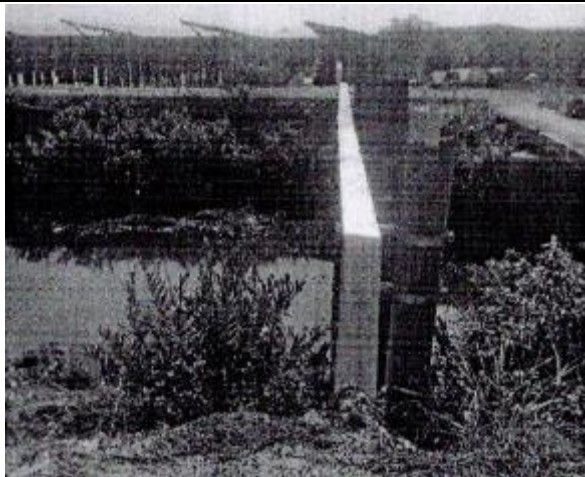
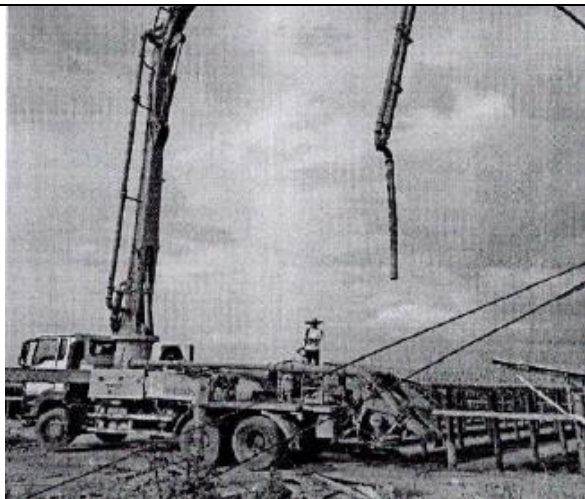
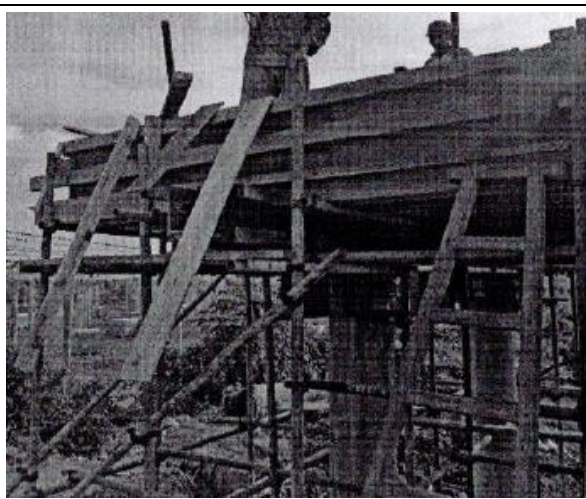
六、项目在竣工验收和投产使用前，你公司应对水土保持设施进行自主验收。水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

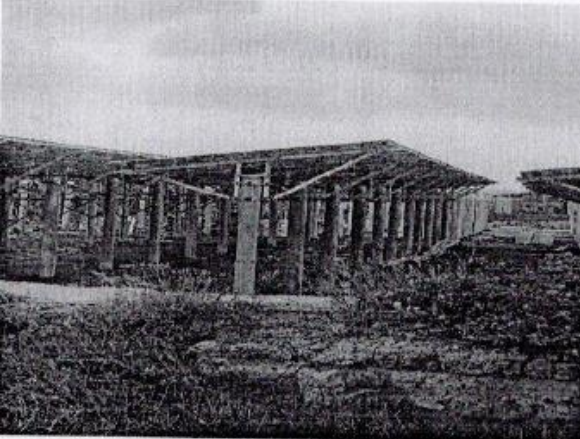
七、请配合做好监督检查工作。我局将对水土保持方案的实施情况进行监督检查时，你公司应配合做好相关工作。

如违反上述告知事项，将承担相应的法律责任。

廉江市水务局
2020年3月12日

附件 2、施工过程现场照片

	
接地环网敷设	过路低压电缆穿管
	
电气桥架安装完成	箱变基础鹅卵石铺垫
	
箱变基础混凝土浇筑	箱变基础支模版

	
组件支架安装完成	检修道路尼龙网覆盖
	
检修道路尼龙网覆盖	检修道路尼龙网覆盖

附件 3、项目验收现场照片



