

中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目

# 水土保持方案变更报告书

(报批稿)



建设单位：廉江航能新能源有限公司



编制单位：湛江市凯林技术服务有限公司

二零二五年三月

中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目  
水土保持方案变更报告书  
(报批稿)



编制单位：湛江市凯林技术有限公司



建设单位：廉江航能新能源有限公司

2025 年 3 月

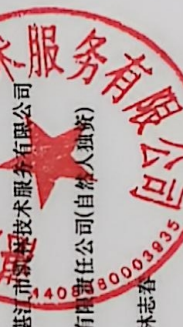


统一社会信用代码  
9144080057649623X8

# 营业执照

(副本)(1-1)

扫描二维码登录“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 湛江市凯进技术服务股份有限公司  
 类型 有限责任公司(自然人投资或控股)  
 法定代表人 林志春  
 注册资本 人民币叁佰伍拾万元  
 成立日期 2011年06月21日  
 营业期限 长期

经营范围 一般项目：环保咨询服务；水利相关咨询服务；工程管理服务；节能管理服务；土壤环境污染防治服务；风力发电技术服务；环境保护专用设备销售；太阳能热利用装置销售；工程和技术研究和试验发展。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）  
 住所 湛江开发区人民大道中51号之一威格大厦1010房



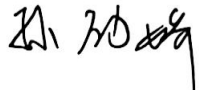

登记机关

# 中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目

## 水土保持方案变更报告书责任页

(湛江市凯林技术有限公司)

	姓名	职务/职称	签名
批准	林志春	总经理	
核定			
审查	孙劲娇	工程师	
校核			
项目负责人	韩莹	助理工程师	

编写人员	职称	参编章节	签名
孙劲娇	工程师	参编第四、五、六、七章	
韩莹	助理工程师	参编第一、二、三、八章、制图	

# 现场照片



升压站





光伏区

# 目 录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目简况 .....	1
1.2 编制依据 .....	9
1.3 设计水平年 .....	13
1.4 水土流失防治责任范围及防治分区 .....	13
1.5 水土流失防治目标 .....	13
1.6 项目水土保持评价结论 .....	14
1.7 水土流失预测结果 .....	15
1.8 水土保持措施布设成果 .....	15
1.9 水土保持监测方案 .....	16
1.10 水土保持投资估算及效益分析成果 .....	16
1.11 结论 .....	17
<b>2 项目概况</b> .....	<b>19</b>
2.1 项目组成及工程布置 .....	19
2.2 施工组织 .....	23
2.3 工程占地 .....	25
2.4 土石方平衡 .....	26
2.5 拆迁安置情况 .....	29
2.6 进度安排 .....	29
2.7 自然概况 .....	30
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>37</b>
3.1 主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价 .....	37
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	39
3.3 界定为水土保持措施工程的分析评价 .....	45
<b>4 水土流失分析与预测</b> .....	<b>48</b>
4.1 水土流失现状 .....	48
4.2 水土流失影响因素分析 .....	55
4.3 土壤流失量预测 .....	56
4.4 水土流失危害分析 .....	60
4.5 指导性意见 .....	61

<b>5</b>	<b>水土保持措施</b>	<b>62</b>
5.1	防治区划分	62
5.2	水土流失防治措施总体布局	63
5.3	分区措施布设	65
5.4	施工要求	67
<b>6</b>	<b>水土保持监测</b>	<b>70</b>
6.1	范围和时段	70
6.2	内容与方法	70
6.3	点位布设	73
6.4	实施条件和成果	74
<b>7</b>	<b>水土保持投资估算及效益分析</b>	<b>79</b>
7.1	投资估算	79
7.2	效益分析	86
<b>8</b>	<b>水土保持管理</b>	<b>90</b>
8.1	组织管理	90
8.2	后续设计	90
8.3	水土保持监测	90
8.4	水土保持监理	91
8.5	水土保持施工	92
8.6	水土保持设施验收	92
<b>9</b>	<b>附表、附件与附图</b>	<b>94</b>
9.1	附表	94
9.2	附件	98
9.3	附图	115

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 水土保持方案变更缘由及主要内容

#### 1、项目前期及实施阶段进展情况

广东省企业投资项目备案证，项目代码：2106-440881-04-01-398521。

2021年6月，建设单位取得由廉江市发展和改革局出具的《广东省企业投资项目备案证》（见附件3）。2021年8月，建设单位委托四川中吉电力工程设计有限公司编写《中航廉江良垌90MW渔光互补光伏电站项目可行性研究报告》。2022年1月，建设单位委托湛江市凯林技术服务有限公司编制了本项目的水土保持方案报告书，并于2022年3月取得廉江市水务局《中航廉江良垌90MW渔光互补光伏电站项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（廉水函〔2022〕136号）（见附件4）。

#### 2、原批复方案内容

已批复方案水土流失防治责任范围74.524hm<sup>2</sup>，其中升压站区面积1.083hm<sup>2</sup>，光伏区面积72.571hm<sup>2</sup>，进站道路工程区面积0.12hm<sup>2</sup>，光伏组件安装区面积0.45hm<sup>2</sup>，临时堆土区面积0.3hm<sup>2</sup>。建设期工程挖填土方总量为7.0万m<sup>3</sup>，其中挖方总量3.5万m<sup>3</sup>，填方总量3.5万m<sup>3</sup>，无弃方，无借方。建设单位于2022年6月17日足额缴纳了水土保持补偿费7.4524万元（见附件5），原批复方案水土保持措施见表1.1-1。

表 1.1-1 原批复方案水土保持措施一览表

防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
光伏区	/	/	/
进站道路工程区	方案新增表土剥离0.032hm <sup>2</sup> ；在道路两侧设置排水沟，合计长度300m。	/	方案新增在排水沟出水口处设置沉砂池2座。
升压站区	主体工程已列设置雨水管沟400m；方案新增表土剥离0.934hm <sup>2</sup> 。	主体工程已列设置绿化0.25hm <sup>2</sup> 。	主体工程已列设置沉砂池1座；方案新增在场地四周设置排水沟，合计长度400m；在低洼处设置沉砂池1座。
光伏组件安装区	方案新增表土剥离0.25hm <sup>2</sup> ，全面整地0.45hm <sup>2</sup> 。	方案新增播撒草籽0.45hm <sup>2</sup> 。	方案新增在场地四周设置排水沟，合计长度480m；在每个安装区低洼处各设置沉砂池1座，共3座。
临时堆土区	方案新增表土剥离0.2hm <sup>2</sup> ，全面整地0.3hm <sup>2</sup> 。	方案新增播撒草籽0.3hm <sup>2</sup> 。	方案新增编织袋土拦挡320m，彩布条覆盖4000m <sup>2</sup>

## 3、本项目水土保持变更情况

中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目于 2022 年 6 月正式开工建设。由于地块租地难易问题，光伏区建设位置及面积发生变动。本项目实际建设水土流失防治责任范围与原水土保持方案的水土流失防治责任范围对比见表 1.1-2 和图 1.1-1。

表 1.1-2 项目水土流失防治责任范围变化一览表

原水保方案		实际建设		变化
分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积 (hm <sup>2</sup> )
升压站区	1.083	升压站区	0.533	-0.55
光伏区	72.571	光伏区	103.829	+31.258
进站道路工程区	0.12	进站道路工程区	0	-0.12
光伏组件安装区	0.45	光伏组件安装区	0.40	-0.05
临时堆土区	0.3	临时堆土区	0.27	-0.03
合计	74.524	/	105.032	+30.508

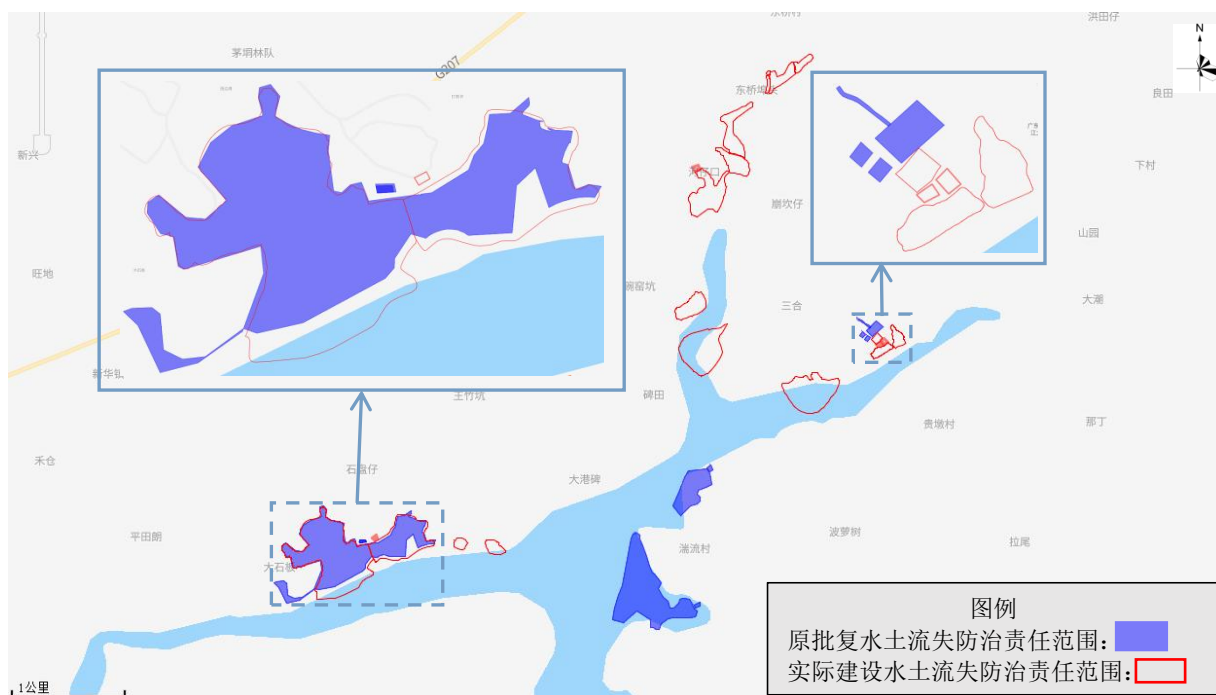


图 1.1-1 项目水土流失防治责任范围变化图

对照《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65 号），结合项目实际情况，逐条梳理变更情况，详见表 1.1-3。

表 1.1-3 对照办水保〔2016〕65 号文水保方案变更情况表

序号	办水保〔2016〕65 号文件规定	原水保方案	水保方案变更	项目变更情况对比	是否符合变更条件
1	第三条：方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，有下列情形之一的，生产建设单位应补充或者修改水土保持方案，报水利部审批				

1.1	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	项目不涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区。	项目不涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区。	无变化	否
1.2	水土流失防治责任范围增加30%以上	项目水土流失防治责任范围面积74.524hm <sup>2</sup> 。	项目水土流失防治责任范围面积105.032hm <sup>2</sup> 。	项目实际建设水土流失防治责任范围面积与原批复方案相比增加了30.508hm <sup>2</sup> ，增加面积的区域主要是光伏区，升压站区、光伏组件安装区和临时堆土区面积均减小，进站道路工程区取消建设。水土流失防治责任范围增加40.9%，超过30%，属于重大变更。	是
1.3	开挖填筑土石方总量增加30%以上的	项目开挖填筑土石方总量7.0万m <sup>3</sup> ，其中挖方总量3.5万m <sup>3</sup> ，填方总量3.5万m <sup>3</sup> 。	项目开挖填筑土石方总量4.58万m <sup>3</sup> ，其中挖方总量2.29万m <sup>3</sup> ，填方总量2.29万m <sup>3</sup> ，无弃方，无借方。	实际建设开挖填筑土石方总量与原批复方案相比减少了2.42万m <sup>3</sup> ，不属于重大变更。	否
1.4	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过300m的长度累计达到该部分线路长度的20%以上的。	本项目为点型工程，不涉及。	本项目为点型工程，不涉及。	无变化	否
1.5	施工道路或者伴行道路等长度增加20%以上的。	项目建设依托现有道路，无新建施工道路或伴行道路。	项目建设依托现有道路，无新建施工道路或伴行道路。	无变化	否
1.6	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度20公里以上的	本项目不涉及桥梁隧道建设。	本项目不涉及桥梁隧道建设。	无变化	否
2	第四条：水土保持方案实施过程中，水土保持措施发生下列重大变更之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批				
2.1	表土剥离量减少30%以上的	项目表土剥离量为0.43万m <sup>3</sup> 。	项目表土剥离量为0.25万m <sup>3</sup> 。	项目实际建设水土流失防治责任范围面积与原批复方案相比增加了30.508hm <sup>2</sup> ，增加面积的区域主要是光伏区，升压站区、光伏组件安装区和临时堆土区面积均减小，进站道路工程区取消建设。项目实际建设光伏区面积虽然增加，但光伏区主要	是

				为水塘，不进行表土剥离，主要进行表土剥离的区域为升压站区、光伏组件安装区和临时堆土区。实际建设升压站区、光伏组件安装区和临时堆土区面积减小，导致表土剥离量减少 0.18 万 m <sup>3</sup> ，减少了 41.9%，大于 30%，属于重大变更。	
2.2	植物措施面积减少 30% 以上的	项目绿化面积 1.0hm <sup>2</sup> 。	实际建设绿化面积 0.675hm <sup>2</sup> 。	项目实际建设水土流失防治责任范围面积与原批复方案相比增加了 30.508hm <sup>2</sup> ，增加面积的区域主要是光伏区，升压站区、光伏组件安装区和临时堆土区面积均减小，进站道路工程区取消建设。项目实际建设光伏区面积虽然增加，但光伏区主要为水塘，竣工后蓄水重新养殖，不进行绿化，主要进行绿化的区域为升压站区、光伏组件安装区和临时堆土区。实际建设植物措施面积与原批复方案相比减少 0.325hm <sup>2</sup> ，植物措施面积减少了 32.5%，大于 30%，属于重大变动。	是
2.3	水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	主体工程设计了雨水管沟 400m，绿化 0.25hm <sup>2</sup> ，临时沉砂池 1 座；原批复方案新增表土剥离 1.416hm <sup>2</sup> ，排水沟 300m，临时排水沟 880m，临时沉砂池 6 座，临时拦挡 320m，临时苫盖 0.4hm <sup>2</sup> ，全面整地 0.75hm <sup>2</sup> ，撒播草籽 0.75hm <sup>2</sup> 。	实际建设雨水管沟 200m，表土剥离 1.01hm <sup>2</sup> ，表土回填 0.675hm <sup>2</sup> ，绿化工程 0.005hm <sup>2</sup> ，临时排水沟 700m，临时沉砂池 5 座，临时拦挡 260m，临时苫盖 0.72hm <sup>2</sup> ，全面整地 0.67hm <sup>2</sup> ，撒播草籽 0.67hm <sup>2</sup> 。	项目实际建设水土流失防治责任范围面积与原批复方案相比增加了 30.508hm <sup>2</sup> ，增加面积的区域主要是光伏区，升压站区、光伏组件安装区和临时堆土区面积均减小，进站道路工程区取消建设。项目实际建设光伏区面积虽然增加，但光伏区主要为水塘，主体工程设计和本变更方案均未	否

				对光伏区采取水土保持措施。主要采取水土保持措施的区域为升压站区、光伏组件安装区和临时堆土区。实际建设取消进站道路工程区的建设，升压站、光伏组件安装区和临时堆土区面积减小，施工周期增加导致实际建设水土保持措施有变动，但未导致水土保持功能减低。	
3	第五条：在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地（以下简称“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，生产建设单位应当编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书，报水利部审批	项目不设弃渣场。	项目不设弃渣场。	无变化	否

通过逐条对比分析，本项目水土保持方案发生以下变化：

（1）由于土地租赁难易的问题，导致实际建设光伏区位置与原批复方案光伏区位置发生较大变动。实际建设水土流失防治责任范围与原批复方案相比增加 30.508hm<sup>2</sup>，水土流失防治责任范围增加 40.9%，超过 30%以上，属于重大变更。

（2）实际建设开挖填筑土石方总量与原批复方案相比减少了 2.42 万 m<sup>3</sup>，不属于重大变更。

（3）项目实际建设表土剥离量与原批复方案相比减少 0.18 万 m<sup>3</sup>，表土剥离量减少了 41.9%，大于 30%，属于重大变更。

（4）实际建设植物措施面积与原批复方案相比减少 0.325hm<sup>2</sup>，植物措施面积减少了 32.5%，大于 30%，属于重大变更。

（5）实际建设取消进站道路工程区的建设，升压站、光伏组件安装区和临时堆土区面积减小，施工周期增加导致实际建设水土保持措施有变动，但未导致水土保持功能减低，不属于重大变更。

综上所述，实际建设水土流失防治责任范围面积比原水保方案增加超过原批复水保方案的 30%以上，表土剥离量减少超过原批复水保方案的 30%以上，植物措施面积减少

超过 30%以上，存在水土保持重大变更。根据《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）等要求，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批。

#### 4、本项目变更情况

本项目实际建设情况与原批复方案的变更情况见表 1.1-4。

表 1.1-4 项目实际建设与原批复方案的变更对比一览表

类别	原批复方案	实际建设	变更分析
建设内容	新建一座 110kV 升压站，装机容量 90MW，配套建设光伏区	新建一座 110kV 升压站，装机容量 77.6MW，配套建设光伏区	光伏区发生变动，装机容量相应发生变化
水土流失防治责任面积	74.524hm <sup>2</sup>	105.032hm <sup>2</sup>	由于土地租赁难易的问题，导致实际建设光伏区位置与原批复方案光伏区位置发生较大变动。
土石方量	挖填方总量 7.0 万 m <sup>3</sup> ，其中挖方总量 3.5 万 m <sup>3</sup> ，填方总量 3.5 万 m <sup>3</sup> 。	挖填方总量 4.58 万 m <sup>3</sup> ，其中挖方总量 2.29 万 m <sup>3</sup> ，填方总量 2.29 万 m <sup>3</sup> 。	实际建设开挖填筑土石方总量与原批复方案相比减少了 2.42 万 m <sup>3</sup> 。
气候条件	多年平均温度 23.3℃，多年平均降雨量为 1723mm，降雨集中在 4~9 月	多年平均温度 23.3℃，多年平均降雨量为 1723mm，降雨集中在 4~9 月	/
地貌类型	平原	平原	/
水系水文	水塘、遂溪河、良田河	水塘、遂溪河、良垌河、良田河	光伏区位置和面积发生变动，导致水系增加良垌河
土壤	主要为赤红壤	主要为赤红壤	/
水土保持措施	主体工程设计了雨水管沟 400m，绿化 0.25hm <sup>2</sup> ，临时沉砂池 1 座；原批复方案新增表土剥离 1.416hm <sup>2</sup> ，排水沟 300m，临时排水沟 880m，临时沉砂池 6 座，临时拦挡 320m，临时苫盖 0.4hm <sup>2</sup> ，全面整地 0.75hm <sup>2</sup> ，撒播草籽 0.75hm <sup>2</sup> 。	实际建设雨水管沟 200m，表土剥离 1.01hm <sup>2</sup> ，表土回填 0.675hm <sup>2</sup> ，绿化工程 0.005hm <sup>2</sup> ，临时排水沟 700m，临时沉砂池 5 座，临时拦挡 260m，临时苫盖 0.72hm <sup>2</sup> ，全面整地 0.67hm <sup>2</sup> ，撒播草籽 0.67hm <sup>2</sup> 。	项目实际建设水土流失防治责任范围面积与原批复方案相比增加了 30.508hm <sup>2</sup> ，增加面积的区域主要是光伏区，升压站区、光伏组件安装区和临时堆土区面积均减小，进站道路工程区取消建设项目实际建设光伏区面积虽然增加，但光伏区主要为水塘，主体工程设计和本变更方案均未对光伏区采取水土保持措施。主要采取水土保持措施的区域为升压站区、光伏组件安装区和临时堆土区。实际建设取消进站道路工程区的建设，升压站、光伏组件安装区和临时堆土区面积减小，施工周期增加导致实际建设水土保持措施

			有变动，但未导致水土保持功能减低。
水土保持补偿费缴纳	缴纳水土保持补偿费面积为 74.524hm <sup>2</sup> ，已足额缴纳水土保持补偿费 7.4524 万元。	缴纳水土保持补偿费面积为 105.032hm <sup>2</sup> ，与原水保方案相比面积增加 30.508hm <sup>2</sup> ，需补缴水土保持补偿费面积为 30.508hm <sup>2</sup> 。	实际建设水土流失防治责任面积增加，建设单位需补缴水土保持补偿费

## 1.1.2 项目基本情况

### 1、项目建设必要性

中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目进行土地资源综合开发，采用“渔光互补”模式建设，太阳能光伏阵列上方接收太阳光实现发电，光伏阵列下方进行渔业养殖，提高土地综合效益，同时向当地政府交纳税款，促进当地经济发展。因此，本项目的建设非常有必要。

### 2、项目选址

中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目位于湛江市廉江市良垌镇，升压站场址中心地理坐标为 110°23'49.30"E、21°27'18.60"N。光伏区沿遂溪河、良田河和良垌河布设。项目地理位置见附图 1。

### 3、建设性质

建设类新建项目。

### 4、规模与等级

本项目装机容量 77.6MW，建设 1 座 110kV 升压站，配套建设光伏区。项目总占地面积为 105.032hm<sup>2</sup>，升压站占地面积 0.533hm<sup>2</sup>，光伏区占地面积为 103.829hm<sup>2</sup>，光伏组件安装区占地面积为 0.40hm<sup>2</sup>，临时堆土区占地面积 0.27hm<sup>2</sup>。光伏区主要设备有晶硅电池组件、逆变器、电缆、箱变、储能，通过升压站升压送出接入电网。

### 5、项目组成

本项目占地面积为 105.032hm<sup>2</sup>，其中升压站为永久占地，面积为 0.533hm<sup>2</sup>；光伏区、光伏组件安装区和临时堆土区为临时占地，占地面积为 104.499hm<sup>2</sup>，光伏区占地面积为 103.829hm<sup>2</sup>，光伏光伏组件安装区占地面积 0.4hm<sup>2</sup>，临时堆土区占地面积 0.27hm<sup>2</sup>。

### 6、拆迁数量及安置方式

本项目不涉及拆迁及安置。

### 7、建设进度

本项目已于 2022 年 6 月开工，2024 年 12 月完工，总工期为 31 个月。

#### 8、项目总投资及土建投资

本项目总投资 43200 万元，其中土建投资 6600 万元。建设资金来源于建设单位自筹和银行贷款。

#### 9、项目土石方平衡情况

经综合土石方平衡分析，本项目挖填土方总量为 4.58 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 2.29 万 m<sup>3</sup>，填方总量 2.29 万 m<sup>3</sup>，无弃方，无借方。

#### 10、取土场和弃土场

本项目不设置取土场和弃土场。

### 1.1.3 项目前期工作及方案编制情况

#### 1、项目进展情况

本项目已于 2022 年 6 月开工，2024 年 12 月竣工。根据现场踏勘，项目的临时防护措施已拆除，现场无施工遗留痕迹。

#### 2、项目前期工作情况

2021 年 6 月，项目取得广东省企业投资项目备案证。

2021 年 8 月，建设单位委托四川中吉电力工程设计有限公司编制《中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目可行性研究报告》。

2021 年 11 月，建设单位委托湛江华瑞科达地质勘测技术有限公司编制《中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目防洪评价报告》。

2021 年 1 月，建设单位委托湛江市凯林技术服务有限公司编制了本项目的水土保持方案报告书，并于 2022 年 3 月取得廉江市水务局的《中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（廉水函〔2022〕136 号）。建设单位于 2022 年 6 月 17 日足额缴纳了水土保持补偿费 7.4524 万元。

2024 年 12 月，由于项目用地租地的难易程度导致实际建设水土流失防治责任范围与水土保持方案的水土流失防治责任范围发生变动，新增水土流失防治责任范围面积超过原方案的 30%，表土剥离量减少超过原批复水保方案的 30%以上，存在水土保持重大变更，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案。因此，建设单位委托我司开展建设项目水土保持方案变更编制工作。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的要求，我司组织技术人员开展《中

航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目水土保持方案变更报告书》的编制工作。我公司组织相关技术人员成立方案编制工作组，了解区域背景调查、收集、分析建设工程相关技术资料的基础上，并结合现场勘察调研，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，对主体工程建设的重点、规模、布局、变更情况、施工时序、施工工艺及可能造成水土流失的范围、数量和危害等进行分析，明确了水土流失防治目标和水土保持方案变更的编制重点，在此基础上，按照“分区控制、分单元治理、分工程实施”的原则进行防治措施总体布局和单项措施优化设计。于 2025 年 2 月完成了《中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目水土保持方案变更报告书（送审稿）》。

2025 年 2 月 28 日，建设单位在湛江市组织召开了《中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目水土保持方案变更报告书（送审稿）》技术评审会。会后，我司根据专家组的评审意见对报告书进行修改与完善，编制完成了《中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目水土保持方案变更报告书》（报批稿）。

#### 1.1.4 自然简况

通过现场勘查并结合原始地形图，场地现状地貌为剥蚀侵蚀二级台地区，光伏区场地现状为鱼塘和农用地，共分为 7 个区域，项目用地位于良垌镇西南侧，临遂溪河、良田河和良垌河。

本区属热带湿润型气候区，受海洋性气候的影响，炎热多雨，夏长冬短，多年平均气温 22.7~23.5℃，极端最高气温 38.5℃，0℃以下低温极少见，多年平均降雨量 1723mm，降雨多集中于 5~9 月份。多年平均蒸发度 1774.1mm。年平均风速 3~4m/s，偏东风是主导风向，5~9 月份吹东、东南风为主，10 月至翌年 4 月吹北~东北风为主。6~10 月常遭热带风暴（或台风）袭击，风力 7~10 级，最大 12 级以上，并伴有暴雨，湛江地区登陆台风最大风速 60m/s。冬天无降雪，偶有霜冻，不存在冻土。本区多雷暴，每年平均有雷日一百天以上。

项目区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，属南方红壤区，区域土壤容许流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a。

本项目建设范围内不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园及重要湿地等敏感区域等。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991年6月29日颁布，2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行）；

(2) 《中华人民共和国防洪法》（全国人大常委会，1997年8月29日颁布，2016年7月2日修订）；

(3) 《中华人民共和国河道管理条例》（1998年国务院令第3号，1988年6月10日发布并施行，2018年3月19日修订）；

(4) 《广东省水土保持条例》（广东省第十二届人民代表大会常务委员会第68号公告，2017年1月1日施行）；

(5) 《广东省采石取土管理规定》（广东省人大，1998年11月27日通过，1999年3月1日起施行，2008年5月29日修正）。

### 1.2.2 部委规章

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布）；

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2000年1月31日水利部令第12号发布，2014年8月19日水利部令第46号修订）；

(3) 《生产建设项目水土保持设施验收管理办法》（2002年10月14日水利部令第16号发布，2005年7月8日水利部令第24号修订）；

(4) 《关于修改部分水利行政许可规章的决定》（2005年7月8日水利部令第24号发布）；

(5) 《关于修改或废止部分水利行政许可规范性文件的决定》2005年7月8日水利部令第25号发布）；

(6) 《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（水利部令第49号，2017年12月22日发布）；

(7) 《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财政部、国家发展改革委、水利部、中国人民银行，财综〔2014〕8号，2014年1月29日）。

### 1.2.3 规范性文件

(1) 《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程（试行）>的通知》（办水保〔2015〕139号）；

(2)《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持方案审查要点〉的通知》(办水保〔2023〕177号)；

(3)《水利部办公厅关于印发〈水利部流域管理机构生产建设项目水土保持监督检查办法(试行)〉的通知》(办水保〔2015〕132号)；

(4)《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监督管理办法〉的通知》(办水保〔2019〕172号)；

(5)《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》(办水保〔2013〕188号)；

(6)《关于加强大中型生产建设项目水土保持监理工作的通知》(水利部,水保〔2003〕89号)；

(7)《关于严格生产建设项目水土保持审查审批工作的通知》(水利部,水保〔2007〕184号)；

(8)《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水利部,水保〔2009〕187号)；

(9)《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365号)；

(10)《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)〉的通知》办水保〔2016〕65号；

(11)《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案技术评审工作的通知》办水保〔2016〕123号；

(12)《水利部关于加强水土保持工程验收管理的指导意见》(水保〔2016〕245号)；

(13)《关于印发〈水利部水土保持设施验收技术评估工作要点〉的通知》(水保监便字〔2016〕第20号)；

(14)《水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知》(水利部,办水总〔2016〕132号)；

(15)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件和印制格式规定(试行)的通知》(水利部,水保〔2018〕135号)；

(16)《生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)》(办水保〔2018〕133号)；

(17)《广东省发展改革委 广东省财政厅关于免征部分涉企行政事业性收费的通知》(粤发改价格〔2016〕180号)；

(18)《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(广东省水利厅, 2015年10月)；

(19)《湛江市水务局关于简化企业投资生产建设项目水土保持方案审批程序公告》(2019年4月22日)；

(20)《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕第160号)；

(21)《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕第161号)；

(22)《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》(粤发改价格〔2021〕231号)。

#### 1.2.4 技术规范与标准

- (1)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- (2)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；
- (3)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)；
- (4)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)；
- (5)《防洪标准》(GB 50201-2014)；
- (6)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)；
- (7)《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002)；
- (8)《水土保持工程概算定额》(水利部 水总〔2003〕67号)；
- (9)《水土保持工程质量评定规程》(SL 336-2006)；
- (10)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015)。

#### 1.2.5 技术资料

- (1)《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》(广东省水利厅 珠江水利委员会珠江水利科学研究院, 2013年8月)；
- (2)《湛江市水土保持规划(2017-2030)》(2018年12月)；
- (3)《中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目水土保持方案报告书》(湛江

市凯林技术服务有限公司)；

(4)《中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》(廉水函〔2022〕136号)；

(5)项目的其他相关资料。

### 1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)的规定：方案设计阶段应同主体工程设计阶段相一致。本项目主体工程已完成初步设计，因此本变更方案设计深度为初步设计深度。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，建设类项目水土保持方案设计水平年为主体工程完工后的当年或后一年。项目已于2022年6月开工，2024年12月完工，总工期为31个月。竣工时间在下半年，因此，本项目水土保持工程设计水平年为项目完工下一年，即2025年。

### 1.4 水土流失防治责任范围及防治分区

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域，确定本项目水土流失防治责任范围面积105.032hm<sup>2</sup>，本项目水土流失防治责任由建设单位廉江航能新能源有限公司承担。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中的有关规定以及项目区不同施工程度、造成水土流失因子相近、整体性等特点及地理位置将项目建设区划分4个一级分区，分别为：I区—升压站区，防治面积0.533hm<sup>2</sup>，II区—光伏区，防治面积103.829hm<sup>2</sup>，III区—光伏组件安装区，防治面积0.4hm<sup>2</sup>，IV区—临时堆土区，防治面积0.27hm<sup>2</sup>。

升压站区划分为3个二级分区，分别为：①区——建构筑物区，防治面积0.076hm<sup>2</sup>，②区——室外工程区，防治面积0.452hm<sup>2</sup>，③区——绿化区，防治面积0.005hm<sup>2</sup>。

### 1.5 水土流失防治目标

#### 1.5.1 执行标准等级

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)，位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点防区和重点治理区、饮用水水源保护区以及位于县级以

上城区域的生产建设项目，应执行一级标准。位于湖泊和已建水库周边、四级以上河道两岸 3km 汇流范围内，或项目周边 500m 范围内有乡镇、居民点的，且不在一级标准区域的生产建设项目应执行二级标准。因此，本方案确定本项目的标准等级为南方红壤区二级标准。

## 1.5.2 防治目标

本项目执行南方红壤区二级标准。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），“土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，中度以上侵蚀为主的区域可降低 0.1~0.2”，项目所在区域平均水土流失强度以微度为主，确定土壤流失控制比为 1.0。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），对林草植被有限制的项目，林草植被恢复率可按相关规定适当调整。本项目为渔光互补光伏发电项目，太阳能光伏阵列上方接收太阳光实现发电，光伏阵列下方进行渔业养殖。本项目水塘面积 94.163hm<sup>2</sup>，占项目水土流失防治责任范围的 89.7%。项目竣工后水塘蓄水后进行渔业养殖，无法种植植被，因此，本项目的林草覆盖率调整为 0.6%。

因此，本项目要达到的目标值如下：

表 1.5-1 本项目水土流失防治指标值

防治指标	南方红壤区二级标准		本项目执行标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	——	95	——	95
土壤流失控制比	——	0.85	——	1.0
渣土防护率 (%)	90	95	90	95
表土保护率 (%)	87	87	87	87
林草植被恢复率 (%)	——	95	——	95
林草覆盖率 (%)	——	22	——	0.6

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目位于湛江市廉江市良垌镇，选址方案唯一，无比选方案。

本工程选址没有占用全国水土保持监测网路中的水土保持监测站点、重点试验区，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站，项目建设注重排水集雨工程建设。

本工程选址没有占用生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；选址范围不属于国家级及广东省水土流失重点预防区和重点治理区；选址不在饮用水源保护区范围内。经分析，本项目选址满足《生产建设项目

水土保持技术标准》(GB 50433-2018)有关主体工程约束性规定的要求,无绝对限制性因素,项目建设可行。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

通过对本项目主体设计方案的分析与评价,得出如下结论:

根据对主体工程制约性因素分析、主体工程设计的水土保持分析评价、工程建设与生产对水土流失的影响因素分析等的分析评价结果,工程选址及布局合理,在水土保持方面,工程占地、土石方平衡、施工组织、施工方法等可行。

本工程不设取土场,建筑所需砂石料可从合法料场购买,对项目水土保持有利,满足要求。

主体工程设计中的排水、绿化等工程均能够满足水土保持技术要求;绿化工程具有一定的水土保持功能,同时兼顾美化景观。

综上所述,从水土保持角度看,本项目建设不存在绝对或严格限制性因素。因此,从水土保持角度分析,该项目建设是可行的。

## 1.7 水土流失预测结果

经预测分析计算,本项目水土流失主要结果如下:

(1) 本项目扰动原地貌 105.032hm<sup>2</sup>。

(2) 本项目挖填土方总量为 4.58 万 m<sup>3</sup>,其中挖方总量 2.29 万 m<sup>3</sup>,填方总量 2.29 万 m<sup>3</sup>,无弃方,无借方。

(3) 本工程水土流失总量为 511.31t,分析已经产生水土流失量为 500.57t,预测还将产生水土流失 10.74t。本工程新增水土流失量 139.93t。从结果看,新增水土流失主要产生地段为光伏区,新增水土流失时段主要集中在施工期。

## 1.8 水土保持措施布设成果

本项目水土流失防治分区、措施总体布局及工程量详见表 1.8-1。

表 1.8-1 水土流失防治分区、措施总体布局及工程量

	防治分区		工程措施	植物措施	临时措施
防治措施	升压站区	建构筑物区	/	/	
		室外工程区	主体工程已列雨水管沟 200m,表土剥离 5200m <sup>2</sup>	/	主体工程已列临时排水沟 280m,排水沟出水口处沉砂池 2 座

	绿化区	/	主体工程已列绿化工程 50m <sup>2</sup>	
	光伏区	/	/	/
	光伏组件安装区	表土剥离 3100m <sup>2</sup> , 全面整地 4000m <sup>2</sup>	主体工程已列撒播草籽 4000m <sup>2</sup>	主体工程已列临时排水沟 420m, 排水沟出水口处沉砂池 3 座
	临时堆土区	主体工程已列表土剥离 1800m <sup>2</sup> , 全面整地 2700m <sup>2</sup>	主体工程已列撒播草籽 2700m <sup>2</sup>	主体工程已列临时拦挡 260m, 临时苫盖 3800m <sup>2</sup>

## 1.9 水土保持监测方案

水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，本工程水土流失防治责任范围为 105.032hm<sup>2</sup>，确定本工程水土保持监测范围为 105.032hm<sup>2</sup>。

水土保持监测内容主要包括扰动土地情况，水土流失情况，水土流失危害和水土保持实施情况及效果等。

本工程已于 2022 年 6 月开工，2024 年 12 月完工，总工期 31 个月。水土保持监测从施工准备至设计水平年，本工程设计水平年为完工后的下一年，即 2025 年。原批复方案监测时间为 2022 年 3 月至 2023 年 9 月，本项目于 2022 年 6 月开始建设并同时开展水土保持监测，考虑到本工程实际施工期，确定监测时段为 2022 年 6 月至 2025 年 12 月。

本工程主要采取地面观测、实地量测、资料分析相结合的方法等。

在结合调查监测、巡查监测等方法对工程进行全面监测的基础上，本工程共布设 10 个水土保持监测点，在升压站区、光伏组件安装区和临时堆土区各设置 1 个监测点，在光伏区设置 7 个监测点。

正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录一次。施工进度至少每季度监测记录 1 次。水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。

承担项目监测的机构应定期向廉江市水务局报送监测成果。监测资料应加盖本公司和项目监测承担单位印章。项目建设期间，在开展监测工作之前应制定《生产建设项目水土保持监测实施方案》，报从廉江市水务局备案监测，在每季度的第 1 个月报送上一季度的水土保持监测季度报告表；监测任务完成后 3 个月内报送水土保持监测总报告。如发现生产本单位违规弃渣造成防洪安全隐患、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。

## 1.10 水土保持投资估算及效益分析成果

本工程水土保持估算总投资 159.7 万元，其中主体工程已列 130.6 万元，本变更方案新增 29.1 万元，新增费用中，监测措施费为 4.0 万元，独立费用 6.3 万元（其中建设管理费 0.2 万元，工程建设监理费 1.0 万元，经济技术咨询服务费 5.1 万元），基本预备费 0.5 万元，已缴纳水土保持补偿费为 7.4524 万元（缴纳证明见附件 5），本次补缴的水土保持补偿费为 18.3048 万元。

至设计水平年年末，落实各项防治措施后，水土流失治理度达到 100%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率达到 99%，表土保护率达到 87%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率为 0.6%，均可达到方案确定的防治目标值。

### 1.11 结论

本项目建设符合当地区域规划，本工程选址合理，工程建设方案及布局、工程占地、土石方平衡、施工组织、施工工艺、工程管理等基本符合水土保持要求。从水土保持角度分析，工程建设可行。

在主体已有水土保持设施的基础上，针对工程建设生产过程中可能引发水土流失的部位，采取合理的防治措施。本工程水土保持措施以临时措施为主，并将主体工程中具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土流失防治体系。通过实施各项水土保持措施，可有效地防治项目区建设生产过程中的水土流失，减轻对项目建设及周边环境的影响，较好的发挥社会、生态和经济效益，达到南方红壤区二级防治标准。

本变更方案从水土保持角度对工程设计、施工和建设管理提出如下要求：

水土保持方案批复后，如性质、规模、建设地点等发生变化时，应及时修改水土保持方案，报原审批单位审批。

表 1.11-1 中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目水土保持方案特性表

项目名称	中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目		流域管理机构		珠江水利委员会	
涉及省区	广东省	涉及地市或个数	湛江市	涉及县或个数	廉江市	
项目规模	装机容量 77.6MW	总投资	43200 万元	土建投资	6600 万元	
动工时间	2022 年 6 月	完工时间	2024 年 12 月	设计水平年	2025 年	
工程占地(hm <sup>2</sup> )	105.032	永久占地(hm <sup>2</sup> )	0.533	临时占地(hm <sup>2</sup> )	104.499	
土石方量(万 m <sup>3</sup> )		挖方量(万 m <sup>3</sup> )	填方量(万 m <sup>3</sup> )	借方(万 m <sup>3</sup> )	弃方量(万 m <sup>3</sup> )	
		2.29	2.29	0	0	
重点防治区名称			不属于重点防治区			
地貌类型	平原		水土保持区划		南方红壤区 (南方山地丘陵区)	
土壤侵蚀类型	南方红壤区		土壤侵蚀强度		微度	
防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )	105.032		土壤容许流失量[t/(km <sup>2</sup> ·a)]		500	
项目建设区(hm <sup>2</sup> )	105.032		扰动地表面积(hm <sup>2</sup> )		105.032	
预测水土流失总量(t)	511.31		新增水土流失量(t)		139.93	
水土流失防治标准执行等级	南方红壤区二级标准					
防治目标	水土流失治理度(%)	95	土壤流失控制比	0.85 (本项目调整为 1.0)		
	渣土防护率(%)	95	表土保护率	87		
	植被恢复系数(%)	95	林草覆盖率(%)	22 (本项目调整为 0.6)		
防治措施 (含主体)	分区	工程措施		植物措施	临时措施	
	升压站区	建构物区	/		/	/
		室外工程区	主体工程已列雨水管沟 200m, 表土剥离 5200m <sup>2</sup>		/	主体工程已列临时排水沟 280m, 排水沟出水口处沉砂池 2 座
		绿化区	/		主体工程已列绿化工程 50m <sup>2</sup>	/
	光伏区	/		/	/	
	光伏组件安装区	表土剥离 3100m <sup>2</sup> , 全面整地 4000m <sup>2</sup>		主体工程已列撒播草籽 4000m <sup>2</sup>	主体工程已列临时排水沟 420m, 排水沟出水口处沉砂池 3 座	
	临时堆土区	主体工程已列表土剥离 1800m <sup>2</sup> , 全面整地 2700m <sup>2</sup>		主体工程已列撒播草籽 2700m <sup>2</sup>	主体工程已列临时拦挡 260m, 临时苦盖 3800m <sup>2</sup>	
	投资(万元)	50.4		33.8	16.2	
水土保持总投资(万元)	159.7		独立费用(万元)	22.4		
水土保持监理费(万元)	4.6	监测费(万元)	14	补偿费(万元)	25.7572	
方案编制单位	湛江市凯林技术服务有限公司		建设单位	廉江航能新能源有限公司		
法定代表人	林志春		法定代表人	贺敬		
电话	18813813001		电话	13763068559		
地址	湛江开发区龙平中路 3 号人和春天花园商佳小区一期 1 号楼三楼 5 梯 303 号商铺		地址	廉江市良垌镇象路村委会后塘村边 (之二幢)		
邮编	524000		邮编	524000		
联系人	韩莹		联系人	贺敬		
电话	15768626069		电话	13763068559		
电子信箱	1210389083@qq.com		电子信箱	hejing@gdyd.com		

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 项目建设现状

2025年1月，我司组织技术人员进行现场踏勘，主要对工程现状情况、周边环境及水土保持设施等进行调查。调查内容如下：

(1) 占地周边现状情况

场地周边主要为遂溪河、良田河、良垌河等。

(2) 本项目区内现状

根据调查，本项目已于2022年6月开工建设，于2024年12月竣工。根据现场踏勘，升压站、光伏组件安装区和临时堆土区的植被生长情况良好，光伏区的鱼塘已重新蓄水，施工临时措施已拆除，现场无施工遗留痕迹。

具体见下图：



升压站现状



升压站现状



光伏区现状



光伏区现状

## 2.1.2 项目组成

本项目总装机容量 77.6MW，共分为 28 个光伏发电单元，其中 3.15MW 发电单元 20 个，2.0MW 发电单元 8 个。光伏发电系统主要由光伏子方阵、直流汇流系统、逆变升压系统、二次升压系统、电网接入系统和计算机监控保护系统组成。

本项目新建一座 110kV 升压站，占地面积 5333.34m<sup>2</sup>。站内设主变场地（户外）、110kV 屋外配电装置场地、配电装置楼、综合楼、SVG 电抗器、SVG 无功补偿装置、接地变场地、消防小间及消防砂箱、事故油池、消防泵房、消防水池、一体化污水处理系统、危废暂存间、避雷针等。

光伏场区采用“分块发电、集中并网方案”的“模块化”技术方案，光伏区电池组件选用 660Wp 双面双玻单晶硅组件。安装方式为固定支架安装，方位角为 0°，倾角为 15°。光伏场区共设 28 个光伏发电单元，全部为固定安装运行方式。

本项目建构筑物详见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目建构筑物一览表

序号	名称	占地面积(m <sup>2</sup> )	建筑面积(m <sup>2</sup> )	备注
1	110kV 屋外配电装置场地			配电装置楼屋顶露天区域
2	主变场地	723		
3	配电装置楼	450	433	
4	综合楼	305	585	
5	SVG 电抗器用地	330 (设备设施占地约 160m <sup>2</sup> )		
6	SVG 无功补偿装置	268		
7	接地变场地	92		
8	消防小间及消防砂箱	15		
9	事故油池	20		
10	独立避雷针	3 座		
11	围墙	246m		
12	消防泵房	35	30	
13	消防水池	50		
14	一体化污水处理设备	30		
15	危废暂存间	16	14.57	

## 2.1.3 项目布置

### 1、光伏区

光伏方阵布置在鱼塘水面，合计布置面积约 1557.4 亩。项目光伏区分 7 块布设，1 区位于打铁洋村东侧，2 区位于东桥村南侧，3 区位于河口仔东侧，4 区位于碗窑

坑村东北侧，5区位于下三合村西南侧，6区位于下三合村东南侧，7区位于山心村西南侧。1区临近遂溪河，2区、3区、4区和5区临近良垌河，6区和7区临近良田河。光伏区共设置28个光伏发电单元，其中1区设置15个光伏发电单元，2区设置1个光伏发电单元，3区设置3个光伏发电单元，4区设置1个光伏发电单元，5区设置3个光伏发电单元，6区设置4个光伏发电单元，7区设置1个光伏发电单元。

光伏场区主要包括光伏组件、桩基础，箱式变电站+箱式逆变器平台及基础，集电线路等。

## 2、升压站

项目升压站占地面积约5333m<sup>2</sup>，电气设备等相关设施均设置在场址北地块，办公生活区设置在场址南地块。

北地块自北向南并排布置，第一排自西向东分别布置有消防小间、主变场地、事故油池，第二排自西向东布置有配电装置楼、110kV屋外配电装置场地，第三排自西向东布置有接地变、SVG无功补偿装置，SVG电抗器等。110kV送出线自西北侧送出。

南地块自西向东布设有消防泵房、消防水池、一体化污水处理设施、综合楼。综合楼内布设有餐厅、厨房、会议室、办公室、工具间、备品备件、卫生间等。场地东南侧突出用地布设有危废暂存间。

项目主出入口设置在场址东南侧。

## 2.1.4 项目设计

### 2.1.4.1 光伏区

本工程实际布置容量为77.6MW。本项目电池组件选用660Wp双面双玻单晶硅组件。安装方式为固定支架安装，方位角为0°，倾角为17°。本项目共设29个光伏发电单元，其中3.15MW发电单元20个，2.0MW发电单元8个。3.15MW发电单元经16台196kW逆变器汇集至1台3150kVA的双绕组式0.8kV/38.5kV箱式变压器升至35kV，2.0MW发电单元经10台196kW逆变器汇集至1台2000kVA的双绕组式0.8kV/38.5kV箱式变压器升至35kV。每6~8台35kV箱式变在高压侧并联为1个联合进线单元，共4个联合进线单元分别接入110kV升压站35kV母线侧。后由1台110/35kV升压变升至110kV，由一路架空线送

出。

#### 2.1.4.2 升压站

本项目新建一座 110kV 升压站，批复的占地面积约 5333m<sup>2</sup>。站内内设主变场地（户外）、110kV 屋外配电装置场地、配电装置楼、综合楼、SVG 电抗器、SVG 无功补偿装置、接地变场地、消防小间及消防砂箱、事故油池、消防泵房、消防水池、一体化污水处理系统、危废暂存间、避雷针等。

##### (1) 电气设计

###### 1) 电气一次

项目采用 110kV 等级送出，新建 110kV 升压站一座，本期一回 110kV 线路送出，场内 4 回（每回 25MW）35kV 线路接入 110kV 升压站 35kV 母线侧。具体接入系统方案由接入系统设计确定。

###### 2) 电气二次

变电站自动化系统的设备配置和功能按无人值班模式设计。

全站设置一套具有远传功能的计算机监控系统。监控系统实现对变电站可靠、合理、完善的监视、测量、控制、断路器合闸同期等功能，并具备遥测、遥信、遥调、遥控全部的远动功能和时钟同步功能，具有与调度通信中心交换信息的能力。

在综合楼内增设中控室，监测、控制场区及升压站设备。包括场区的通讯、视频等。内含监控计算机、液晶大屏幕、工位等设备。

##### (2) 土建设计

###### 1) 升压站建筑物设计

综合楼由办公和生活两部分组成。

综合楼的平面功能组成：办公（办公室、会议室）和生活（宿舍、餐厅、厨房）两部分组成。双层框架结构。

配电装置楼由高压配电室、二次设备间、0.4kV 配电盘室组成。单层框架结构。综合楼、配电装置楼采用柱下独立基础。

###### 2) 站区道路

升压站内道路占地面积 875m<sup>2</sup>，设环形道路，路面宽 4m，最小转弯半径 7m，郊区型，混凝土路面。

进升压站道路引接自附近村村通公路。进所道路路宽为 4m，泥结碎石路面，最大纵坡小于 6%。

### 3) 站区主入口及围墙工程

站区采用 2.5 米高实体围墙及 1 个 5.5m 宽自动门。

#### (3) 给排水设计

本项目用水由山心村集中供水点自来水管网供应。

生活污水由各室内排水点汇集后排至室外污水管网，经室外污水管网输送至设在站区内的污水处理装置，处理达标后回用，不外排。

本工程雨水排放采用散排方式，依据周边自然条件，通过站内地面和道路坡向将雨水排出。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工条件

#### (1) 自然条件

本项目位于廉江市。廉江市属热带湿润型气候区，受海洋性气候的影响，炎热多雨，夏长冬短，多年平均气温 22.7~23.5℃，极端最高气温 38.5℃，0℃以下低温极少见，多年平均降雨量 1723mm，降雨多集中于 5~9 月份。多年平均蒸发度 1774.1mm。年平均风速 3~4m/s，偏东风是主导风向，5~9 月份吹东、东南风为主，10 月至翌年 4 月吹北~东北风为主。6~10 月常遭热带风暴（或台风）袭击，风力 7~10 级，最大 12 级以上，并伴有暴雨，湛江地区登陆台风最大风速 60m/s。冬天无降雪，偶有霜冻，不存在冻土。本区多雷暴，每年平均有雷日一百天以上。项目区气候适宜，具有良好的施工条件，但夏季有台风、暴雨影响，土建施工宜避开，同时做好临时防范措施。

#### (2) 供水条件

施工用水中生产用水水源考虑从附近村落引入，生活用水依托租用民房的水源。

#### (3) 供电条件

项目场址周边电力供应充足。当地相关部门能够供给本项目的用电需求，本项目的用电需求能够满足。

#### (4) 施工区内外交通

现场勘查发现，本项目光伏区之间依托现有村道，施工区外的交通主要为国道 G207，对外交通便利，可以满足项目建设的运输要求。

## 2.2.2 施工布置

### (1) 光伏组件安装区

本工程租赁周边民房作为施工人员生活、办公用地，施工现场不设置施工营地。本工程租用的民房已硬底化，施工人员租用生活、办公不会对其造成水土流失，故不设置施工营造区。工程主要施工工程量为升压站工程、太阳能电池基础工程和太阳能电池钢支架安装工程。为便于工厂化生产管理，施工期间设置 3 个光伏组件安装区，占地面积共 4000m<sup>2</sup>。



图 2.2-1 项目施工租用房屋

### (2) 临时堆土区

项目光伏区利用现有鱼塘，土方主要来自箱变基础工程、升压站工程。项目通过边挖边填方式进行施工，临时未利用挖方和表层土就地临时堆放。临时未利用土方与表层土分开存放。临时堆土区位于升压站东南侧。

根据项目土方平衡情况，临时堆土区拟设计存放一般土方 2000m<sup>3</sup>，土方堆高 2m 左右，占地面积约 0.1hm<sup>2</sup>。临时堆土区拟采用编织袋土拦挡和彩布条覆盖等水土保持措施。

表层土临时堆土区拟设计存放表层土方 3400m<sup>3</sup>，用编织袋装好后临时堆放在表层土临时堆土区，土方堆高 2m 左右，占地面积 0.17hm<sup>2</sup>。表层土临时堆土区拟采用编织袋土拦挡和彩布条覆盖等水土保持措施。

## 2.2.3 施工工艺

### 1、光伏区施工

本项目光伏区用地为遂溪河、良田河、良垌河交汇处附近的鱼塘，平时鱼塘在涨潮时蓄水、退潮时排水。项目施工前，鱼塘内不再蓄水，直至鱼塘表面干枯无水

后开始施工。

光伏区首先是电池组件支架安装，顺序如下：测量（标高）就位准备→安装立柱→安装横梁→安装檩条等。电池组件采用固定式安装，待电池组件支架基础验收合格后，进行电池组件的安装，电池组件的安装分为两部分：支架安装、电池组件安装。电池阵列支架表面应平整，固定电池组件的支架面必须调整在同一平面；各组件应对整齐并成一直线。

## 2、升压站施工

升压站施工工艺如下：平整场地→建筑施工→线路及设备安装→设备调试→送电。

场地平整：该过程需要清除表层植被，根据设计标高填平场地。

建筑基础、结构施工：涉及地基开挖、桩基础、结构施工。

线路及设备安装施工：在进行建筑结构砌体工程施工的同时，同步进行电缆管沟、设备施工，涉及管沟开挖、设备安装等。

道路广场施工：涉及地基压实、垫层、面层施工，以及位于道路广场下方的电缆管沟、设备施工。

绿化：实施场地内绿化施工，绿化采用草皮绿化，场地内、升压站围墙与用地红线之间规划种植当地常见的植被搭配草皮等。

## 2.3 工程占地

根据项目情况，项目总占地总面积为 105.032hm<sup>2</sup>，其中升压站为永久占地，面积为 0.533hm<sup>2</sup>；光伏区为临时占地，占地面积为 103.829hm<sup>2</sup>；光伏组件安装区为临时占地，占地面积为 0.4hm<sup>2</sup>；临时堆土区为临时占地，占地面积为 0.27hm<sup>2</sup>。

根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），确定本项目用地占地类型为建设用地、鱼塘和农用地，工程占地情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地情况 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目组成	占地性质	占地类型			占地面积
			建设用地	鱼塘	农用地	
1	升压站区	永久占地	0.533			0.533
2	光伏区	临时占地		94.163	9.666	103.829
3	光伏组件安装区	临时占地			0.4	0.4
4	临时堆土区	临时占地			0.27	0.27
合计		/	0.533	94.163	10.336	105.032

## 2.4 土石方平衡

### 1、土石方变更情况

原批复方案挖填土方总量为 7.0 万  $m^3$ ，其中挖方总量 3.5 万  $m^3$ ，填方总量 3.5 万  $m^3$ ，无弃方，无借方。

本变更方案根据施工单位提供的资料计列本项目实际的开挖土石方量。根据数据资料，项目挖填土方总量为 4.58 万  $m^3$ ，其中挖方总量 2.29 万  $m^3$ ，填方总量 2.29 万  $m^3$ ，无弃方，无借方，项目施工期挖填土石方平衡。

实际建设中施工单位严格控制开挖范围，减少土方开挖回填量，导致实际建设土石方量减少。

### 2、土石方平衡

项目建设区各时段工程的土石方挖、填情况如下：

#### (1) 表土平衡

项目表土土方的挖、填情况如下：

##### 1) 升压站区

挖方：项目可剥离表土的面积为  $0.52\text{hm}^2$ ，表土剥离 25cm，则表土剥离量约为 0.13 万  $m^3$ 。剥离表土用编织袋装好存放于临时堆土区内，临时堆土采用编织袋土拦挡、彩布条覆盖等水土保持措施。

填方：升压站区绿化面积  $0.005\text{hm}^2$ ，回填厚度 37cm，则表土回填量为 0.002 万  $m^3$ 。

调出土方：调出表层土方 0.128 万  $m^3$ ，用于光伏组件安装区和临时堆土区绿化覆土。

弃方：无。

##### 2) 光伏组件安装区

挖方：项目可剥离表土的面积为  $0.31\text{hm}^2$ ，表土剥离 25cm，则表土剥离量约为 0.08 万  $m^3$ 。剥离表土用编织袋装好存放于临时堆土区内，临时堆土采用编织袋土拦挡、彩布条覆盖等水土保持措施。

填方：临时堆土区绿化面积  $0.40\text{hm}^2$ ，回填厚度 37cm，则表土回填量为 0.148 万  $m^3$ 。

调入土方：调入表层土方 0.068 万  $m^3$ ，用于光伏组件安装区绿化覆土。

弃方：无。

### 3) 临时堆土区

挖方：项目可剥离表土的面积为  $0.18\text{hm}^2$ ，表土剥离  $25\text{cm}$ ，则表土剥离量约为  $0.04\text{万 m}^3$ 。剥离表土用编织袋装好存放于临时堆土区内，临时堆土采用编织袋土拦挡、彩布条覆盖等水土保持措施。

填方：临时堆土区绿化面积  $0.27\text{hm}^2$ ，回填厚度  $37\text{cm}$ ，则表土回填量为  $0.100\text{万 m}^3$ 。

调入土方：调入表层土方  $0.06\text{万 m}^3$ ，用于临时堆土区绿化覆土。

弃方：无。

## (2) 一般土石方平衡

### 1) 升压站区

挖方：清表后对场地进行平整，开挖、基础建设和回填。根据施工单位提供的资料，升压站区土地平整及基础开挖土石方为  $1.43\text{万 m}^3$ 。

填方：填方主要为土地平整、基础回填，回填所需填方量为  $1.37\text{万 m}^3$ 。

利用方：  $1.37\text{万 m}^3$ 。

调出土方：调出土方  $0.06\text{万 m}^3$ ，用于光伏组件安装区场地平整。

借方：无。

弃方：无。

### 2) 光伏区

项目光伏区主要利用现有鱼塘施工。

挖方：光伏区开挖方量为  $0.61\text{万 m}^3$ 。

填方：光伏区回填方量为  $0.47\text{万 m}^3$ 。

利用方：  $0.47\text{万 m}^3$ 。

调出土方：调出土方  $0.14\text{万 m}^3$ ，用于临时堆土区和光伏组件安装区场地平整。

借方：无。

弃方：无。

### 3) 光伏组件安装区

挖方：无。

填方：场地平整所需方量为  $0.12\text{万 m}^3$ 。

调入土方：调入土方  $0.12\text{万 m}^3$ ，来自于光伏区多余土方。

借方：无。

弃方：无。

#### 4) 临时堆土区

挖方：无。

填方：场地平整所需方量为0.08万m<sup>3</sup>。

调入土方：调入土方0.08万m<sup>3</sup>，来自于光伏区和升压站区多余土方。

借方：无。

弃方：无。

表土平衡见表 2.4-1，一般土石方平衡见表 2.4-2，表土流向见图 2.4-1，一般土石方流向见图 2.4-2。

表 2.4-1 表土调配平衡表 单位：万 m<sup>3</sup>（自然方）

项目名称	挖方量	填方量	利用方量	调入方量		调出方量		借方量	弃方量	
				数量	来源	数量	去向		数量	去向
升压站区①	0.13	0.002	0.002	/	/	0.128	②③	/	/	
光伏组件安装区②	0.08	0.148	0.08	0.068	①					/
临时堆土区③	0.04	0.100	0.04	0.06	①	/	/	/	/	
合计	0.25	0.25	0.122	0.128	/	0.128	/	/	/	

表 2.4-2 一般土石方平衡表 单位：万 m<sup>3</sup>（自然方）

项目名称	挖方量	填方量	利用方量	调入方量		调出方量		借方量	弃方量	
				数量	来源	数量	去向		数量	去向
升压站区①	1.43	1.37	1.37	/	/	0.06	④	/	/	
光伏区②	0.61	0.47	0.47	/	/	0.14	③④	/	/	/
光伏组件安装区③	0	0.12	0	0.12	②	/	/	/	/	
临时堆土区④	0	0.08	0	0.08	①②	/	/	/	/	
合计	2.04	2.04	1.84	0.20	/	0.20	/	/	/	/

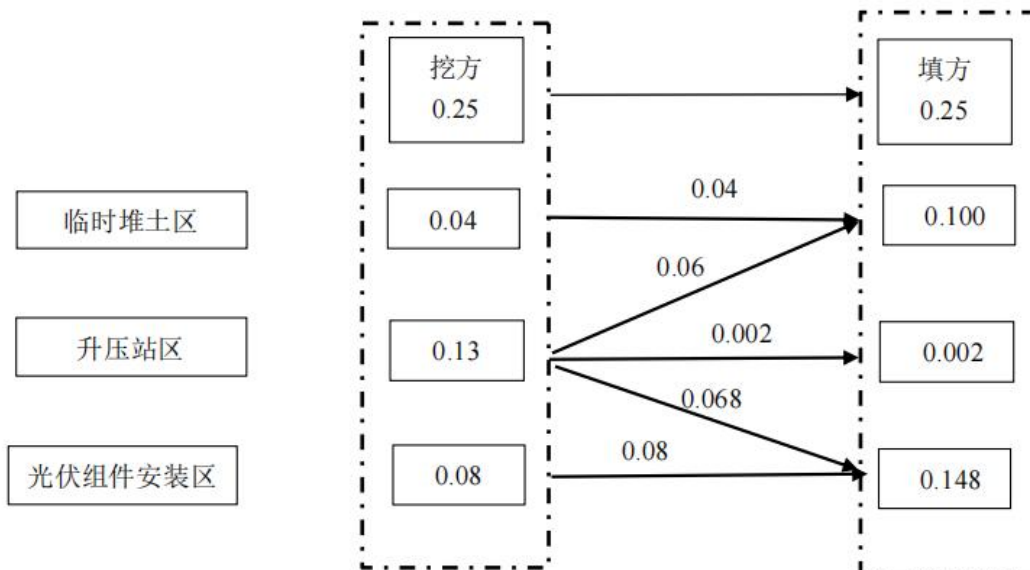


图 2.4-1 表土流向框图 单位：万 m<sup>3</sup>（自然方）

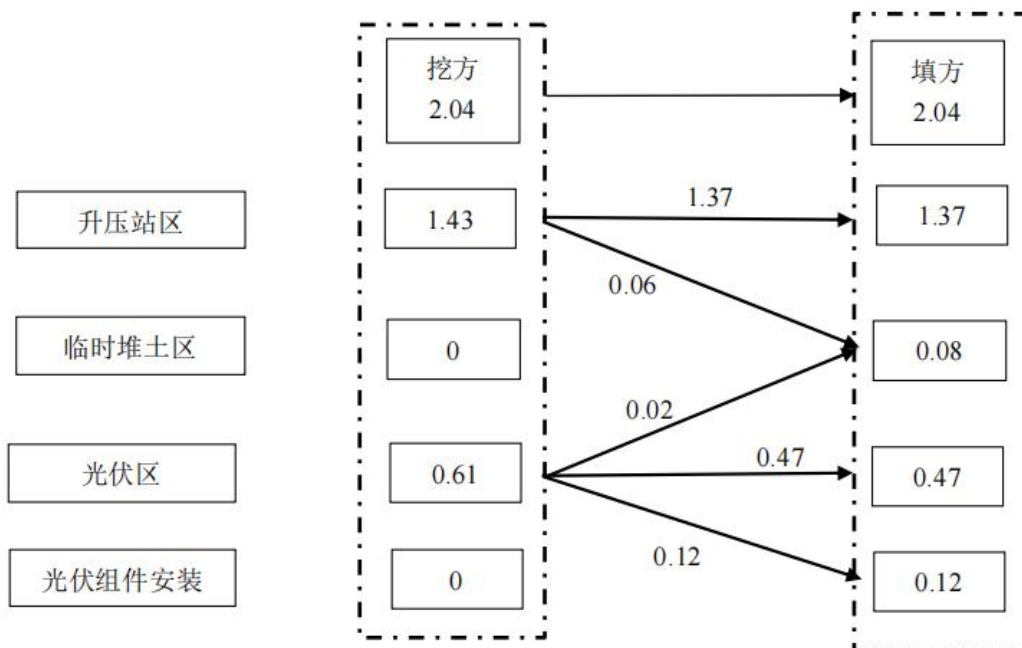


图 2.4-2 一般土方流向框图 单位：万 m<sup>3</sup>（自然方）

## 2.5 拆迁安置情况

本项目不涉及拆迁安置。

## 2.6 进度安排

项目已于 2022 年 6 月开工，2024 年 12 月完工，总工期为 31 个月。具体施工进

度如下：

(1) 2022 年 6 月-2024 年 11 月，光伏区光伏方阵桩基、光伏组件支架的安装、光伏组件安装等；

(2) 2023 年 1 月-2023 年 6 月，升压站场地平整、建筑物施工等；

(3) 2024 年 12 月，项目收尾及竣工验收。

项目进度安排如表 2.6-1。

表 2.6-1 工程施工进度表

施工内容	2022 年			2023 年				2024 年			
	6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12
光伏区施工	—————										
升压站施工				—————							
收尾											———

## 2.7 自然概况

廉江市地域幅员宽阔，东西相距 79.5 公里，南北相距 60.2 公里。海岸线长 108 公里，土地总面积 2867 平方公里。地形南宽北窄，东西两面若曲尺之外向，颇似“凸”字形。地势北高南低，从丘陵到台地呈阶梯状分布，并且延伸到海。北部山峦起伏，若高远之画境，双峰嶂顶海拔 382 米，为廉江市（也是湛江市）的最高点。九洲江从北东向西南斜贯市境流入北部湾，沿河两岸及其下游三角洲有较大的冲积平原分布，南部宽阔平坦。全市地形大致分为三类：北及西北部为丘陵区，东南部及中部属缓坡低丘陵地带，南及西南濒海地带。

北部高丘，属云开大山余脉，峰峦叠翠，平均海拔 250 米以上，局部地区坡度陡峻，一般在 15 度至 30 度之间。它们主要分布在长山、塘蓬、和寮三个镇内，约占总面积的 15%。座落在塘蓬镇内的双峰嶂海拔 382 米，为全市最高峰，也是雷州半岛的最高峰。它与相邻的仙人嶂、鸡笠嶂、彭岸峰、青崎、山祖嶂及三角岭、罗伞岭等数个海拔 300 米以上的嶂岭并排，形成一道天然屏障，对冬季冷空气南侵和夏秋两季台风的袭击起到较好削弱作用。特别是在阻挡早春寒露风，保护农业生产方面具有重要作用。中部低丘，约占总面积的 65%，大部分在海拔 50—250 米之间，无明显山顶，呈扁平起伏形，坡度界于 5 度至 15 度之间。它们主要分布在雅塘、河

唇、吉水、龙湾、石城、新民、良垌、石颈、高桥等镇内。这里水源丰富，河流汇集，适宜大面积种植柏山林果树和发展城镇工业。

南部和西南部濒海地带。属浅海沉积平原及九洲江冲积平原，地势平缓，幅员辽阔，一望无际，为平均海拔 55 米以下的台地和平原，约占总面积的 20%。主要分布在青平、车板、营仔、新华等镇，是廉江市主要的粮、油、糖、菜产区。

### 2.7.1 地形地貌

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。

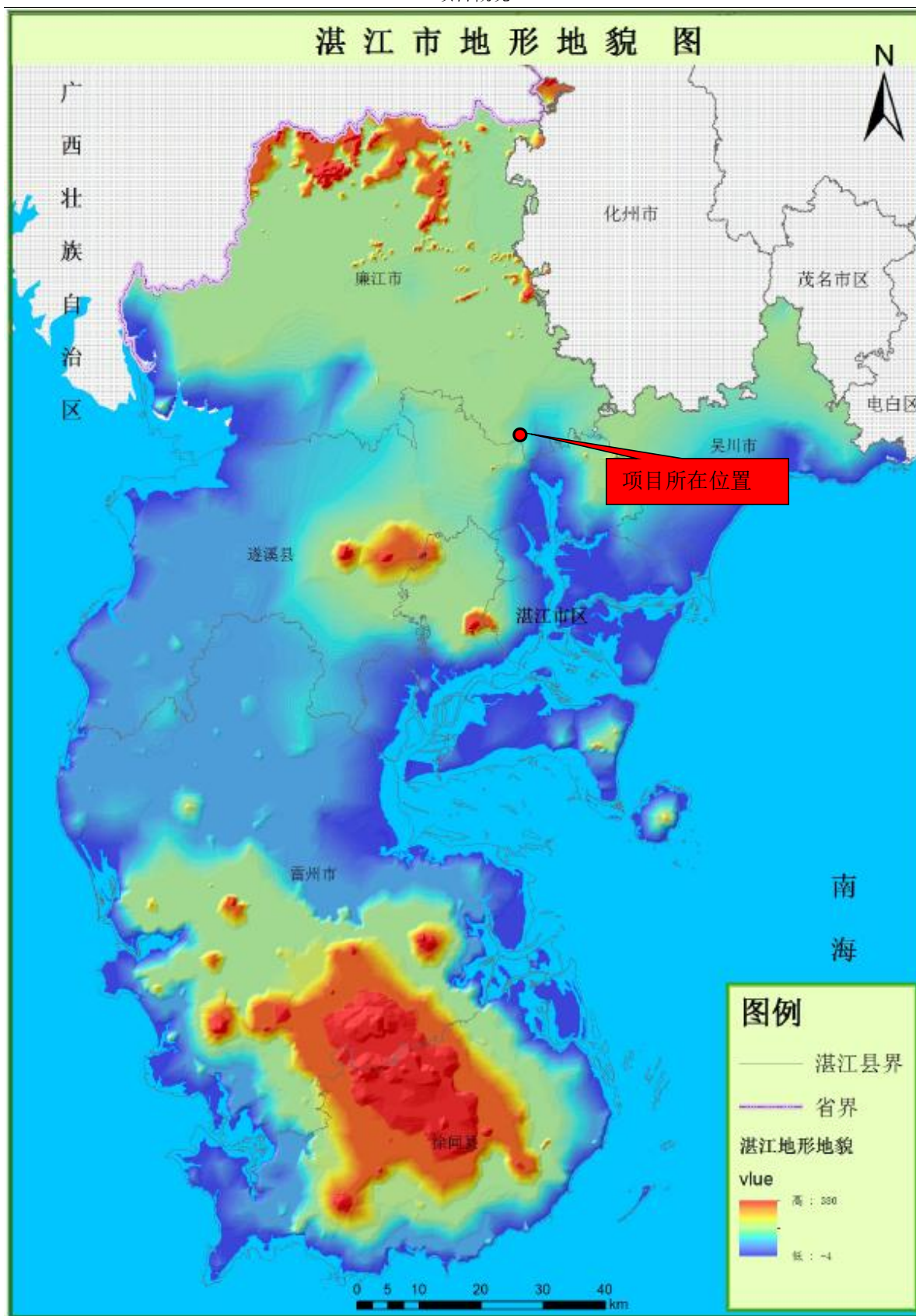


图 2.7-1 湛江市地形地貌图

## 2.7.2 地质

### 2.7.2.1 场地地质

场区范围内浅表部主要为第四系冲、湖积物(Qa1+1)，岩性主要为粉质粘土和淤泥。淤泥分布于湖底和塘底，下部为粉质粘土。拟建工程区地层岩土性特征由上至下简述如下(与升压站一起统一分层)：

②层：灰~灰黑色淤泥(Qa1+1)，局部下部分布淤泥质粉质粘土，含少量植物根茎等，流塑、软塑状，属高压缩性、低强度土，工程性质差。普遍分布湖塘底表部，厚度为 0.5m~8.5m(平均厚 4.5m)。

③层：粉质粘土(Qa1+1)，灰黄色~灰褐色，可塑~硬可塑。属中等压缩性土。钻孔尚未打穿该层，推测其厚度大于 10m，场区普遍分布。

### 2.7.2.2 地下水类型

地下水类型主要为第四系松散覆盖层的孔隙性水。地表水较丰富。地下水接受大气降水、地表水补给，排泄为侧向渗流、蒸发，以分散的形式向邻近较低洼处排泄。地下水位埋深 4.5m~5.6m。

### 2.7.2.3 抗震设防烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，拟建工程区在 II 类场地条件下基本地震动峰值加速度为 0.10g，相应地震基本烈度为 VII 度，地震动反应谱特征周期为 0.40s，参考《水电水利工程区域构造稳定性勘察技术规程》(DL/T 5335-2006)相关要求，本区域构造稳定性较好。

拟建工程区均为第四系松散冲积、湖积物覆盖，基岩面埋深大于 60m。据区域地质资料，场区内无区域性断裂通过。

### 2.7.2.4 场地类别

按照《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，本工程地基土类型为软弱土与中软土至中硬土，属对抗震一般地段。覆盖层厚度一般大于 60m，建筑场地类别为 III 类。设计地震分组为第二组。

### 2.7.2.5 抗震地段

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，拟建场地抗震基本烈度 7 度，本场地建议设计基本地震加速度值 0.10g，设计地震分组为第二组。根据场地地形、地貌、岩土工程特性及基岩面的埋深，综合判定拟建场地属对建筑抗震一般地段。结合《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008)，本建设工程场地抗震设防类别

为丙类，抗震设防标准按 7 度进行设防。

### 2.7.2.6 工程地质评价

场区地形较平坦，略有起伏，地貌形态单一。地层结构较简单，分布较稳定。不存在饱和土液化问题。施工时需水上施工，施工条件较差；采取相应的工程措施后，工程建设诱发次生地质灾害的可能性较小。

综上所述，场地稳定性较好，基本适宜工程建设。

### 2.7.3 气象

项目区位于廉江市良垌镇，属于南亚热带、北热带气候，热量丰富。年平均气温值较高，多年年平均气温为 23.3℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  的年积温达 8180 小时以上，热量资源丰富。

亚湿润季风气候明显。风向随季节而变化，季风特征明显。冬半年以偏北风为主，夏半年则以偏（东）南风为主。雨量充沛，雨热同季，干湿季明显。除西部沿海地区因地形等因素制约而少雨外，多数地区年均降雨量在 1723 毫米，雨量充沛。

### 2.7.4 水文

廉江市境内河流纵横交错，水源丰富。全市有大小河流 342 条，集雨面积 2867 平方公里，其中集雨面积在 100 平方公里以上的河流有 10 条。

九洲江：民国 20 年，钟喜焯编的《重修石城县志》称廉江或南廉江。发源于广西陆川县大化顶，向西南流入石角，经河唇、吉水、合江汇合武陵河，又经龙湾到合河仔汇合沙铲河，再经排里、安铺流入北部湾。廉江境内长 85 公里（全长 162 公里），流域面积 2137 平方公里（总流域 3113 平方公里），集雨面积 1392 平方公里，是市内最大河流。

沙铲河发源于广西博白县高滩，南流入长山的凌垌，经茅坡、平城、飘竹、沙铲，到横山合河村入九洲江（发源地至长青水库称长山河）。境内全长 55 公里，集雨面积 735 平方公里，是九洲江最大的一级支流。

塘蓬河：发源于广西博白洋狗坡，流入塘蓬的彭岸，经矮车、老屋、瑞坡、蒙村，至石颈乌石村入沙铲河。境内全长 37 公里，集雨面积 222 平方公里，属九洲江二级支流。

武陵河发源于和寮马牯岭，经西埗、六凤、武陵、上坝，至合江流入九洲江。全长 31 公里，集雨面积 203 平方公里，属九洲江一级支流。

陀村河发源于塘蓬安和，经虎桥、塘雷、那丁、陀村，至雅塘三代塘入沙铲河。

全长 33 公里，集雨面积 114 平方公里，属九洲江二级支流。

廉江河古称罗江，发源于石城镇流沙涌，经那良、五里、廉城，至新民平塘入九洲江。全长 31 公里，集雨面积 176 平方公里，属九洲江一级支流。

良田河又名南桥河，发源于化州新安上白藤，由北向南入境，经良垌的上阁垌、南桥等地，至新华湍流村出湛江港，全长 37 公里，集雨面积 181 平方公里。

良垌河发源于化州新安文利，由北向南流经良垌的平田、西朗、东桥等地，至三合出海。全长 33 公里，集雨面积 110 平方公里。

高桥河又名江益河。发源于广西博白径口村，由北向南至高桥红坎村流入英罗港。境内全长 12 公里，集雨面积 210 平方公里。

名教河又名青平河。发源于青平马凤林村，由北向南流经车板，至营仔方墩入大墩港。全长 23 公里，集雨面积 147 平方公里。

遂溪河，亦称西溪河，发源于广东省廉江市牛独岭，从马安乡坑口村进入遂溪县境，从北向南流经分界、牛路、西溪、遂城、新桥、官湖、林东，至黄略镇石门圩五里港注入湛江港。河长 80 公里，在遂溪县境内 63.6 公里，流域面积 1486 平方公里，河段落差 11.54 米，河床平均坡降 0.19%。流域内 100 平方公里以上支流有风朗河，100 平方公里以下支流有源水河、山笃河、黄沙水等 3 条。遂溪河河道弯曲，河床上、中游宽，下游狭窄，加上遂城至新桥河段有南门田桥、沙坡桥和大渡槽槽墩等处阻水，乌塘至林东 7 公里河段迂回曲折、许宅和沙港村前有天然巨石盘阻，沿岸无堤防，兼有海潮顶托，每遇 100 毫米以上暴雨，洪水即泛滥成灾。

### 2.7.5 土壤

湛江既有热带土壤基本类型，也有滨海地带土壤分布，共有赤红壤、砖红壤、滨海沙土、滨海盐渍沼泽土、滨海盐土、潮沙泥土、沼泽土、火山灰土、菜园土、水稻土等 10 个土类，以红壤居多，湛江因此有“红土地”之称。其分布大体是北纬 20°40' 以南地区为砖红壤，占土地总面积一半以上，是该市最主要的土壤类型；北纬 20°40' 以北地区为赤红壤；沿海地区为海滨沙土、滨海盐渍沼泽土和滨海盐土；九洲江和鉴江沿岸两侧为潮沙泥土。

项目区属南方红壤土类型区。

### 2.7.6 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、吉埗、角子岭及尤尾以南地区，占总面积的 41%。

## 3 项目水土保持评价

在主体工程规划设计中，许多建（构）筑物和措施具有双重或多重功能：一方面可以满足主体工程的建设和运行安全需要；另外也具有一定的水土保持和美化环境等功能。从水土保持、生态环境、保护自然景观等角度，对主体工程布置、设计、施工安排进行分析，论证主体工程设计是否存在不合理性，提出方案推荐意见，完善水土保持防护体系，最大限度地减少因工程建设造成的水土流失。

### 3.1 主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价

本项目位于湛江市廉江市良垌镇，选址方案唯一，无比选方案。

本工程选址没有占用全国水土保持监测网路中的水土保持监测站点、重点试验区，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站，项目建设注重排水集雨工程建设。

本工程选址没有占用生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；选址范围不属于国家级及广东省水土流失重点预防区和重点治理区；选址不在饮用水源保护区范围内。经分析，本项目选址满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，无绝对限制性因素，项目建设可行。

#### 3.1.1 与水土保持法相符性分析与评价

本项目建设方案符合水土保持法规定，具体的评价分析见表 3.1-1。

表 3.1-1 本项目与水土保持法相符性分析表

序号	与本工程相关的部分水土保持法规定	分析意见
1	第十七条 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动	项目区内不存在崩塌、滑坡危险、不属于泥石流易发区。符合要求
2	第十八条 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动	项目区不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。符合要求
3	第二十四条 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，	项目区不在国家级及广东省水土流失重点预防区和重点治理区范围。符合要求

序号	与本工程相关的部分水土保持法规定	分析意见
	有效控制可能造成水土流失	
4	第二十七条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施,应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用	工程已竣工,建设单位在建设前已编制水土保持方案,现项目水土流失防治责任范围、表土剥离量及植物措施工程量发生重大变更,需要变更水土保持方案。本项目水土保持实施进度与主体工程建设进度相适应,及时防治新增水土流失。符合要求
5	第二十八条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目,其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用;不能综合利用,确需废弃的,应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地,并采取措施保证不产生新的危害	项目实际建设挖方全部用于回填,没有弃方产生。符合要求
6	第三十二条 开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的,应当进行治理。开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动,损坏水土保持设施、地貌植被,不能恢复原有水土保持功能的,应当缴纳水土保持补偿费,专项用于水土流失预防和治理	工程建设过程中将采取各类水保措施,将工程建设过程中可能造成水土流失减少到最低限度;本项目按实际情况缴纳相应的水土保持补偿费,专项用于水土流失预防和治理。符合要求
7	第三十八条 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用,做到土石方挖填平衡,减少地表扰动范围;对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地,应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施	本项目光伏区集电线路随挖随填,现场堆积量少。升压站区合理设计标高,实现挖填平衡,没有弃方产生。并对表层土进行分层剥离后临时存放于临时堆土区内,回用于后期绿化覆土。项目临时堆土区采用拦挡、坡面防护等措施。符合要求。

### 3.1.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433—2018)相符性分析与评价

本项目的选址不存在生产建设项目水土保持技术标准中规定的绝对或严格限制性因素,选址基本合理,具体的评价分析见表 3.1-2。

表 3.1-2 工程选址的水土保持分析评价

限制行为性质	规范要求内容	分析意见
严格限制行为与要求	选址应避免全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站	项目区避开规范规定的点或位置，符合要求
	城镇建设项目应提高植被建设标准，注重景观建设，注意排水、集雨工程	升压站、光伏组件安装区和临时堆土区均有绿化措施；升压站区设计采用雨污分流体制，符合要求
普遍要求行为	选址必须兼顾水土保持要求，宜避开生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、固定半固定沙丘区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，最大限度的减少人为水土流失	项目区生态环境较好，不属于生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区，符合要求
	选址宜避开国家划分的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能	项目区不属于广东省水土流失重点预防保护区和重点治理成果区。符合要求
	工程永久占地不宜占用农耕地，特别是水浇地、水田等生产力较高的土地	本项目永久占地不占用农耕地，符合要求

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 工程总体布局分析评价

本项目升压站区设置了绿化工程，有利于区内保持水土，美化环境。从总体布局分析，本项目总体布局较合理，符合水土保持要求。本项目工程总体布局分析评价表见表 3.2-1。

表 3.2-1 工程总体布局的水土保持分析与评价

限制行为性质	要求内容	分析意见	解决方法
严格限制行为与要求	(1) 应控制和减少对地表植被、原地貌的扰动和毁坏；	本项目用地及布局空间已受到严格限制，在控制和减少原地貌扰动及植被破坏方面；符合要求	
	(2) 绿化系数应达到相关行业规范的要求，保持水土，美化环	本项目林草覆盖率符合相关行业的规范要求和水土保持相关规范的要求	

	境；		
	(3)平坡式布置应设排水设施，阶梯式布置应有拦挡、排水和坡面防护措施；	主体设计中排水设施，符合要求	
普遍要求行为	(1)平面布局宜紧凑，尽量减少占地；	项目平面布置紧凑，符合要求	
	(2)不宜大挖、大填，减少土石方挖填和移动量；	本项目升压站合理设计标高，整个项目挖填平衡，符合要求	
	(3)相邻管道可同沟铺设，减少开挖面；	升压站区内规划的给水管、污水管、通信管、电力管等多种管道同沟铺设，减少了开挖面，符合要求	

## (2) 竖向布局

项目场地地面较平坦，竖向设计主要考虑以下因素：项目总体规划、项目区现状地形地势、道路设计规范的要求以及周边水系的影响和排水的要求等，在满足各种工程规范要求的基础上尽量减少挖填方量。项目区的竖向布置主要考虑现状的地形地势及排水的要求。

总体上，竖向设计符合项目区的规划布置及道路交通的要求。工程通过对占用地的原始地貌的地形的充分分析，合理设计竖向规划，减少了土石方开挖量；结合现场调查，道路和场地设计充分考虑了场地排水、周边路网衔接等情况；从水土保持角度考虑分析评价，工程竖向设计合理可行。

### 3.2.2 工程占地类型、面积和占地性质的分析与评价

从整个工程占地性质分析，项目临时占地主要为光伏区、光伏组件安装区和临时堆土区占地。项目为渔光互补光伏发电项目，光伏板块下的鱼塘用于渔业养殖，施工结束后鱼塘重新蓄水，光伏组件安装区和临时堆土区施工结束后已复绿，水土流失较少，符合水土保持的要求。

从整个工程占地类型分析，本工程占地类型主要为建设用地、水塘和农用地，本项目永久占地为建设用地，不占用耕地。项目红线范围内有农用地，但实际建设光伏板块安装在水塘内，农用地仍用于农作物种植，符合水土保持的要求。

从主体工程占地的可恢复性分析，工程永久占地中，除构建筑物和硬化路面外，其余部位进行绿化，从水土保持度综合分析，符合水土保持要求。

因此，主体工程占地在占地性质、占地类型和占地可恢复性等方面对水土保持而言并未形成制约，符合水土保持要求。

### 3.2.3 土石方平衡分析评价

根据项目土石方平衡分析，本项目挖填土方总量为 4.58 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 2.29 万 m<sup>3</sup>，填方总量 2.29 万 m<sup>3</sup>，无弃方，无借方。

本工程土石方开挖主要来自于升压站区场地平整等，土石方挖填平衡，挖方全部用于回填，无弃方，无借方，符合水土保持的要求。

本工程土石方挖填利用基本合理，利于保持水土，符合水土保持对生产建设项目的建设要求，本工程通过合理设计标高，实现挖填平衡，无弃方。因此，本工程土石方调配利用基本可行、合理，符合水土保持要求。本项目土石方挖填平衡的水土保持分析评价见表 3.2-2。

表 3.2-2 土石方平衡的水土保持分析评价

限制行为性质	规范要求内容	分析评价意见
严格限制行为与要求	分析各工程区域土石方挖方、填方、借方、弃方量是否合理。充分考虑弃土、石的综合利用，尽量就地利用，减少排弃量。	项目光伏区在鱼塘内建设，升压站通过合理设计标高，并充分就地利用可回填土方，实现土石平衡，无弃方。符合要求
	应充分利用取料场（坑）作为弃土（石、渣）场，减少弃土（石、渣）占地和水土流失	本工程所需砂料就近购买，所需的土料为原开挖料，不设专门取料场（坑）。符合要求
	开挖、排弃和堆垫场地应采取拦挡、护坡、截排水等防治措施	项目在升压站场址周边设置了排水沟和沉砂池等临时排水措施，符合要求
	施工顺序应做到先拦后弃	项目挖方全部用于回填，临时堆土区设有临时拦挡苫盖措施，符合要求
普遍要求行为	充分考虑调运，移挖作填，尽量做到挖、填平衡，不借，不弃	项目挖方全部回填，实现土石平衡，无弃方，无借方。符合要求
	尽量缩短调运距离，减少调运程序	项目挖方全部用于回填，缩短土方调运距离。符合要求

### 3.2.4 取土场设置评价

本项目不设置取土场。

### 3.2.5 弃渣场设置评价

本项目不设置弃渣场。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### 3.2.6.1 主体工程施工组织分析评价

**施工交通：**根据现场调查的实际情况，本项目升压站临近乡道，光伏区沿用现有乡道，周边交通运输条件良好，施工车辆可直接通达。施工过程中因施工材料运输造成地表扰动的可能性较小。

**施工场地：**工程根据现场需求尽量减少占地，可有效防止水土流失。本工程外部施工道路利用周边乡道和县道。

**施工材料：**本项目建设所需建筑材料均外购于合法开采商家和就近市场，避免了小规模独立采砂采石造成的水土流失。

**土方运输：**本项目挖方全部用于回填，无弃方，无借方，不涉及土方外运。

该项目主体设计中施工组织的水土保持分析评价见表 3.2-3。

表 3.2-3 对主体工程施工组织的水土保持分析评价

限制行为性质	规范要求内容	分析评价意见	解决办法
绝对限制行为	在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路和居民点时，开挖土石必须设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石渣导出后及时运至弃渣场或专用场地	升压站合理设计标高，实现挖填平衡，无弃方产生。升压站设置了临时排水沟、沉砂池等措施。符合要求	
严格限制行为	合理安排施工，减少开挖量和废弃量，防止重复开挖和土（石、渣）多次倒运。在施工结束后进行迹地恢复	项目合理安排施工进度，实行一次性开挖到位原则，开挖土方全部回填，遵循随挖、随填、随压的原则，项目临时用地为光伏区用地，光伏区施工完成后进行渔业养殖，符合要求。	
	应合理安排施工进度与时序，缩小裸露面积和缩短裸露时间	项目升压站开挖等施工无法避开雨季，但施工单位做好临时排水沉沙措施，符合要求。	
	施工开挖、填筑、堆置物，应采取临时拦挡、排水、沉沙、	升压站设置了场址周边临时排水、沉沙措施，临时堆土区采取了临时拦挡、苫盖等措	

限制行为性质	规范要求内容	分析评价意见	解决办法
	覆盖等措施	施，符合要求	
普遍要求行为	料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应充分考虑地质、地貌条件，并采取有效控制水土流失措施	本项目所需砂料就近购买，所需的土料为原开挖料，不设专门的取料场（坑），合同中明确水土流失防治责任由供方负责，符合要求	
	弃土（石、渣）宜分类堆放，布设专门的临时倒运或回填料的场地	项目开挖土方均回填，无弃方产生，符合要求。	

由表 3.2-3 分析可知，项目主体工程施工组织不存在《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定的绝对限制因素。施工期间主体工程对升压站开挖填筑设计了临时排水沉砂措施，光伏组件安装区采取了临时排水沉砂措施，临时堆土区采取了临时拦挡、苫盖等措施。综上所述，本项目施工组织设计不存在水土保持绝对和严格限制行为。

### 3.2.6.2 施工方法及施工工艺的分析与评价

本工程建设对水土流失的影响主要源于施工期升压站开挖、桩基施工及场地地表裸露等。本工程施工主要采取机械施工为主，适当配合人力施工，并考虑以专业化、机械化的施工队伍为主。专业化、机械化的施工可提高工程施工进度，缩短施工工期，从而减少地表裸露时间，减少因地表裸露造成的水土流失。临时排水沟和沉砂池有效避免由于排水不畅造成的水土流失，符合水土保持要求。

在施工过程中，建设单位从提高管理人员、技术人员、仪器设备等的要求，科学的进行人员、施工仪器和机械设备、材料等方面组织，以保证项目高质量的按期完成，一定程度上减少了水土流失危害。

综上所述，本工程施工工艺合理，符合水土保持要求。

### 3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程评价

#### (1) 围闭施工

项目的建设过程采取封闭式管理模式，项目边界建有围挡，以保护安全与隔离为其主要功能，但同时也将建设中产生的水土流失与周边环境较好的隔离，减少了项目建设对周边环境造成的负面影响，兼有一定的水土保持功能。

#### (2) 升压站道路硬化

升压站地面硬化措施完成后，能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用，彻底消除了土壤流失的动力源泉，均可对地表起到很好的防护作用，减轻项目建设区的土壤流失，但场地及广场硬化措施主要目的是为了便于建设区的生产生活，兼有部分水土保持功能。

### (3) 表土剥离与回填

表土剥离与回填可以有效保护表土，符合水土保持要求。

### (4) 临时排水沉沙

在升压站场址四周设置 280m 临时排水沟，在出水口位置设置 2 个临时沉沙池。

在光伏组件安装区四周设置 420m 临时排水沟，在出水口位置设置 3 个临时沉沙池。

排水系统起到了排除场地地表水的作用，保证项目建设区排水畅通，有效避免由于排水不畅造成的水土流失，符合水土保持要求。

### (5) 雨水管沟

主体工程设计了完善的雨水管沟，沿着建筑物周边布设，共计雨水管 200m。

主体工程布设的雨水管沟起到了排除项目区内的地表水的作用，保证项目区排水畅通，有效避免由于排水不畅造成的水土流失，具有良好的水土保持功能。

### (6) 绿化措施

项目升压站、光伏组件安装区和临时堆土区均设置了绿化措施。植草绿化具有较好的改善生态环境的作用。植草绿化不仅可以改善项目区自然环境，同时可减少工程建设造成的地表裸露面积，减轻由于项目建设造成的土壤侵蚀；增加项目区植被覆盖率，有效降低项目区径流系数，减少地表径流量，减轻项目运行期间的水土流失。因此项目建设区绿化可有效降低水土流失，水土保持功能显著。

### (7) 临时拦挡和苫盖

本项目临时堆土区设置了 260m 临时拦挡和 0.72hm<sup>2</sup> 彩条布苫盖，拦挡和苫盖可以阻挡水土流失，具有良好的水土保持功能。

### (8) 全面整地

本项目光伏组件安装区和临时堆土区设置施工后全面整地。全面整地有利于后续植被播种后生长，具有良好的水土保持功能。

综上所述，本工程无论在工程布置及建筑物设计还是施工组织设计方面，基本满足水土保持要求，对于各防治区存在的水土保持问题，可通过加强水土保持措施

予以减缓，本工程建设不存在水土保持制约性因素，工程建设是可行的。

### 3.3 界定为水土保持措施工程的分析评价

#### 3.3.1 界定为水土保持工程的措施

##### (1) 临时沉沙

项目设置 5 座临时沉沙池，分别位于升压站和光伏组件安装区临时排水沟出水口处。方案界定项目临时沉沙池为水土保持措施，其相应投资纳入水土保持总投资中。

##### (2) 临时排水

项目在升压站场址周边设置了 280m 临时排水沟，在光伏组件安装区周边设置了 420m 临时排水沟。排水沟起到了排除场地及基坑地表水的作用，保证项目建设区排水畅通，有效避免由于排水不畅造成的水土流失，具有水土保持功能，界定为水土保持措施，投资计入水土保持投资。

##### (3) 雨水管沟

主体工程设计了完善的排水管网，沿着建筑物周边布设，共计雨水管沟 200m。方案界定项目雨水管沟为水土保持措施，其相应投资纳入水土保持总投资中。

##### (4) 表土剥离与回填

项目剥离的表土全部回填于项目绿化工程。方案界定项目表土剥离和保护为水土保持措施，其相应投资纳入水土保持总投资中。

##### (5) 绿化措施

项目升压站、光伏组件安装区和临时堆土区均采取了绿化措施。方案界定项目绿化措施为水土保持措施，其相应投资纳入水土保持总投资中。

##### (6) 临时拦挡和苫盖

本项目临时堆土区设置了临时拦挡和彩条布苫盖，拦挡和苫盖可以阻挡水土流失。方案界定临时拦挡和苫盖为水土保持措施，其相应投资纳入水土保持总投资中。

##### (7) 全面整地

本项目光伏组件安装区和临时堆土区设置施工后全面整地。全面整地有利于后续植被播种后生长，具有良好的水土保持功能。方案界定全面整地为水土保持措施，其相应投资纳入水土保持总投资中。

#### 3.3.2 界定结果

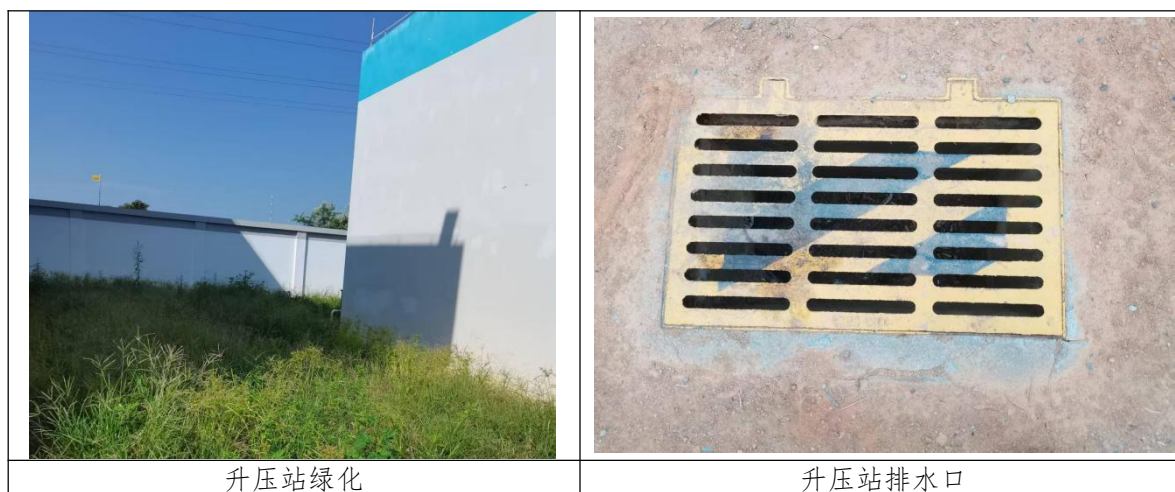
根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），主体工程采取的水土保持措施包括升压站雨水管沟、绿化、临时排水沉沙等措施，光伏组件安装区临时排水沉沙措施，临时堆土区临时拦挡、苫盖等措施。其工程量及投资见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程设计的水土保持措施工程量及投资

工程项目名称	单位	水土保持措施数量				单价 (元)	投资 (万元)	备注	
		升压站区	光伏区	光伏组件 安装区	临时堆土 区				
工程 措施	雨水管	m	200			500	10.0	已完成	
	表土剥离	m <sup>2</sup>	5200		3100	1800	20	20.2	已完成
	表土回填	m <sup>2</sup>	50		4000	2700	20	13.5	已完成
	全面整地	m <sup>2</sup>			4000	2700	10	6.7	已完成
植物 措施	绿化	m <sup>2</sup>	50			50	0.3	已完成	
	撒播草籽	m <sup>2</sup>			4000	2700	50	33.5	已完成
临时 措施	排水沟	m	280	420		140	9.8	已拆除	
	临时沉沙池	座	2	3		3500	1.8	已拆除	
	临时拦挡	m			260	40	1.0	已拆除	
	临时苫盖	m <sup>2</sup>			7200	5	3.6	已拆除	
合计							100.4		

### 3.3.3 水土保持措施实施情况

根据现场调查，本项目已于 2022 年 6 月开工，2024 年 12 月竣工，工程水土保持措施的已全部实施，临时措施已拆除。






	
<p>临时堆土区复绿</p>	<p>临时排水沟</p>
	<p>/</p>
<p>临时苫盖</p>	<p>/</p>

图 3.3-1 项目已采取水土保持措施

## 4 水土流失分析与预测

水土流失预测是指按生产建设项目正常设计进行、无水土保持措施条件下，预测其建设、生产过程中可能产生的水土流失及危害。科学地预测生产建设项目建设、生产过程中造成的人为水土流失，客观地分析评价水土流失危害，可为防治措施选择、防治措施体系布设、施工进度安排和水土保持监测提供依据。

### 4.1 水土流失现状

#### 4.1.1 水土保持分区及容许土壤流失量

根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部公告 2006 年第 2 号）及《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015 年 10 月 13 日），项目区不属国家级和广东省水土流失重点预防区、水土流失重点治理区，根据《湛江市水土保持规划（2017-2030）》（2018 年 12 月 14 日发布），项目区不属于湛江市水土流失重点预防区、水土流失重点治理区。广东省水土流失重点防治区划分见图 4.1-1，湛江市水土流失重点防治区划分见图 4.1-2。

根据《湛江市水土保持规划（2017-2030）》（2018 年 12 月 14 日发布），湛江市水土流失重点治理区面积约为 377.12 平方公里，为九洲江上游市级水土流失重点治理区。九洲江上游市级水土流失重点治理区位于廉江市长山镇、塘蓬镇、和寮镇。长山镇水土流失重点治理区面积约为 97.88 平方公里，塘蓬镇水土流失重点治理区面积约为 173.90 平方公里，和寮镇水土流失重点治理区面积约为 105.34 平方公里。湛江市水土流失治理坚持全面治理、突出重点的原则，有针对性地对重点治理区内不同水土流失类型，因地制宜地采取相应的措施进行治理；坚持以点带面、点面结合的原则，水土保持措施的安排也因此呈点状布设，做到以点带面，点面结合；坚持因地制宜、分类治理的原则，有针对性按行政区分类治理，形成科学、合理、高效的水土保持综合治理体系。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于南方红壤区，以水力侵蚀为主，区域容许土壤流失量为  $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

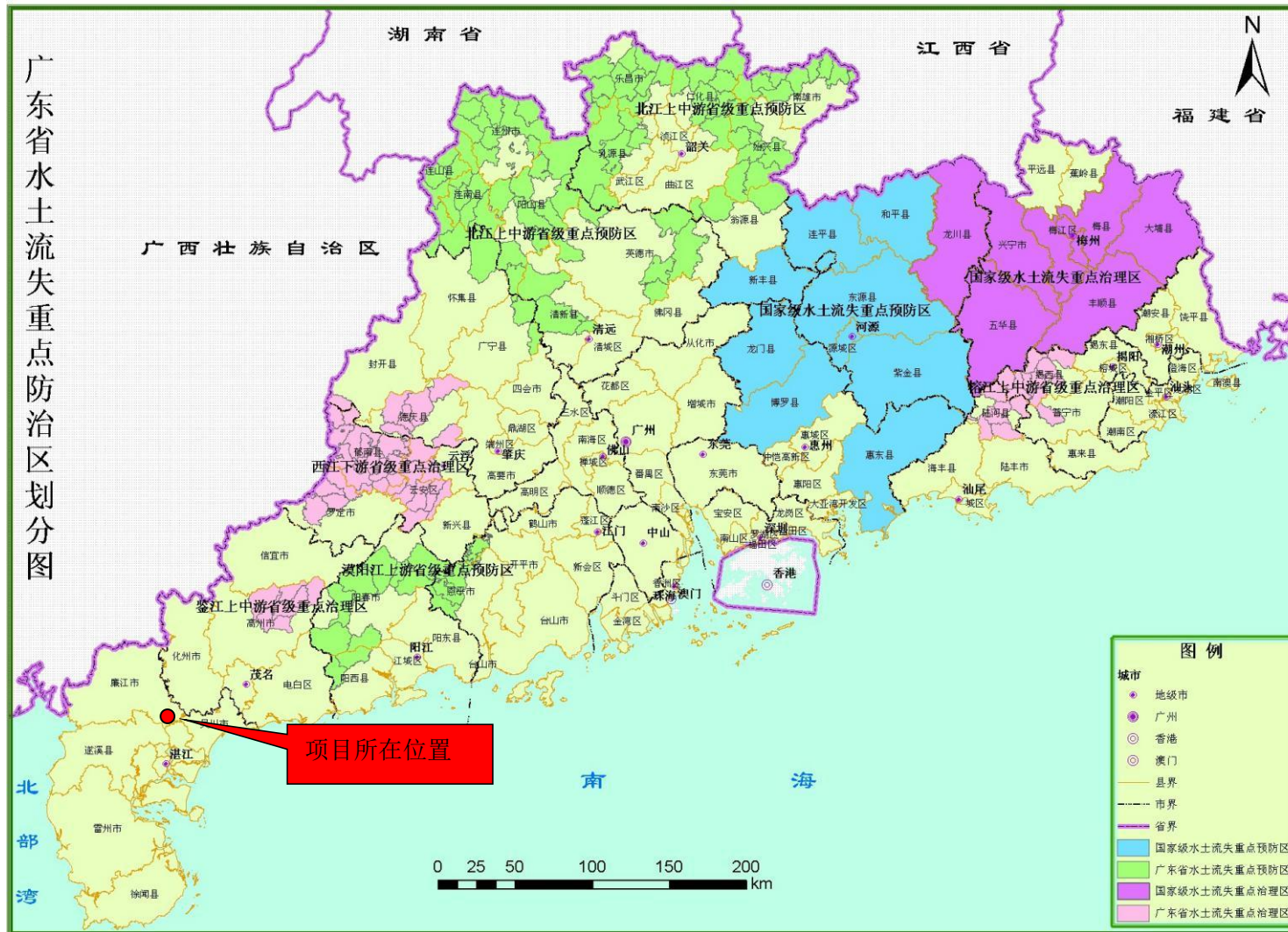


图 4.1-1 广东省水土流失重点防治区划图



图 4.1-2 湛江市水土流失重点防治区划图

## 4.1.2 水土流失现状

### 1、区域水土流失现状

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》和《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，项目区不属于国家级和广东省水土流失重点预防区或重点治理区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），湛江市是以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，水力侵蚀以面蚀和沟蚀为主。区域土壤允许流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》（广东省水利厅 珠江水利委员会 珠江水利科学研究院 2013 年 8 月），项目所在区域总侵蚀面积为  $131.663\text{km}^2$ ，其中，自然侵蚀面积  $33.20\text{km}^2$ ，人为侵蚀面积  $92.43\text{km}^2$ 。

自然侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为  $27.38\text{km}^2$ ，占自然侵蚀总面积的 82.47%；中度、强烈、剧烈和极强烈的面积依次递减，分别占自然侵蚀总面积的 7.77%、4.78%、7.2% 和 1.57%。

人为侵蚀中，生产建设用地侵蚀面积较大，为  $57.53\text{km}^2$ ，火烧迹地和坡耕地面积分别为  $1.61\text{km}^2$  和  $32.7\text{km}^2$ 。同时，坡耕地侵蚀中，面积最大的侵蚀强度为轻度侵蚀，面积为  $30.31\text{km}^2$ ，占坡耕地总面积的 91.04%。

根据《湛江市水土保持规划（2017-2030）》（2018 年 12 月 14 日发布），项目区属于微度流失区，具体详见附图 5 湛江市水土流失现状分布图。

### 2、项目建设区水土流失现状

项目地貌单元属于南方红壤丘陵区。根据现场勘查，项目已于 2022 年 7 月开工建设，2024 年 12 月竣工。由于本项目已竣工，故本变更方案通过查阅已有施工记录并结合现场完建水土保持措施，对施工期水土流失影响进行分析和评价。根据现场勘察，升压站区、光伏组件安装区和临时堆土区已完成绿化，临时排水沟、临时沉砂池、土袋拦挡和彩布条覆盖等临时措施已拆除，现场无施工遗留痕迹。项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，现在土壤侵蚀度为微度。

## 4.1.3 水土保持现状

### 1、区域水土保持现状

湛江市水土保持工作坚持“以预防为主”的水保方针，加大对基本农田、经果林、水

保林、小型水利工程等关系水土保持的山、水、林、田、路的建设力度，保护水土资源，并建立起生态补偿机制，大大减少了人为的水土流失量。同时，还积极采取群众喜闻乐见的方式向群众讲解水土保持的重要性及生态建设的政策法规，让农户真正了解水土保持的意义，进一步提高全民水土保持意识。根据《湛江市水土保持规划（2017-2030）》（2018年12月14日发布），项目区属于北部低山丘陵水源涵养和生态维护区，具体详见图4.1-3湛江市水土保持分区划分图。

#### 2、项目区水土保持现状

项目于2022年6月开工建设，2024年12月竣工。目前项目已竣工，项目建设过程中已采取雨水管沟、表土剥离与回填等工程措施、绿化、撒播草籽等植物措施和临时排水、沉砂、拦挡、覆盖等临时措施，有效地控制了水土流失。



图 4.1-3 湛江市水土保持分区划分图

#### 4.1.4 同类工程水土流失防治经验

为了借鉴同类工程的水土流失防治措施经验，我司选取了湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目进行调查，目前该项目已经竣工、验收。根据现场实地调查，湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目布设的临时排水沟和沉沙池、彩条布遮盖、绿化措施等比较到位，水土流失轻微，值得本项目借鉴。具体经验如下：

(1) 严格执行水土保持法律法规，坚持水土保持设施建设与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的原则，坚持预防为主、防治结合的思路，认真落实水土保持方案的各项措施。

(2) 合理确定施工工序，加强施工组织管理，避开主汛期施工，可减少雨水冲刷，减轻水土流失；文明施工，运土车辆要求覆盖，出入均要洗车，防止运输的土方随意洒落。

(3) 根据同类项目水土保持防治措施的经验，本项目在应采取排水沉沙、绿化、拦挡覆盖等临时措施、工程措施、植物措施多种措施并举，最大限度地减轻水土流失。

(4) 在汛期施工过程中为避免降雨径流对裸露地表的侵蚀作用，汛期应做好裸露面的彩条布、苫布等临时遮挡措施，以防止水土流失的发生。以下为同类工程水土流失治理的现场照片：



图 4.1-4 可借鉴的水土保持措施

#### 4.1.5 水土流失敏感区域分析

本项目开工前工程将沿项目周边建设施工围挡围闭施工。根据现场调查，本项目的水土流失敏感区域主要有：

### (1) 周边道路

施工期间挖填形成的裸露土地，如不采取有效防护，则产生的泥土容易在雨水、机械冲洗水、土方及施工材料运输等情况下流出施工场地进入周边道路，给周边道路造成不利影响。因此，地块周边的道路为本项目的水土流失敏感区，土方运输期间应注意采取有效的洒水防尘、遮盖措施。

### (2) 周边排水系统

主体设计虽然采取了较为完善的水土保持措施，但基础开挖、管线敷设、道路及绿化施工等若缺乏临时拦挡、覆盖措施，施工中产生的泥沙可能会随径流进入新华围河堤沿线配有的排水设施和排水河道，使得排水设施和排水河道淤塞，造成水土流失。

### (3) 周边居民区

本项目选址周边居民区主要位于场址周边的东桥村、米贯村、河仔口村、碗窑坑村、东村、下三合村、山心村等，施工期若不注重水土流失的防治，势必影响居民的正常出行活动。

### (4) 遂溪河、良田河、良垌河

项目光伏区沿遂溪河、良田河、良垌河。施工期若不注重水土流失的防治，会对遂溪河、良田河、良垌河造成不良影响。

### (5) 水土保持措施

施工过程中对地面的扰动，在一定程度上改变、破坏了原有地貌及植被，在不同程度上对原有水土保持设施造成了一定的破坏。

## 4.2 水土流失影响因素分析

### 4.2.1 工程建设与生产对水土流失的影响

#### 1、施工期

项目建设过程中，由于施工不可避免的扰动、地表占压，造成地表裸露、表土破损，破坏原地貌，对地表植被造成损坏。在受到降水等外营力影响下，项目区内地表极易被冲刷和侵蚀。工程建设对水土流失的影响主要体现在：工程建设场地平整等施工活动破坏原有土体结构，造成面蚀、沟蚀等形式的水土流失加剧，水土流失量增加。

#### 2、自然恢复期

项目区气候条件好，雨量充沛，湿度相对较大。施工扰动结束即进入自然恢复期，松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景。

#### 4.2.2 扰动原地貌、损坏植被面积分析

本项目施工过程中不同程度、不同形式地扰动了原地貌形态，损坏了地貌林草植被和地表土体结构。项目不专门设永久取土、弃土（渣）场，利用主体工程地形图和现场勘查、核对，统计本项目扰动原地貌为 105.032hm<sup>2</sup>。施工前项目用地为建设用地、水塘和农用地，原始场地内有植被覆盖，面积约为 10.336hm<sup>2</sup>。

#### 4.2.3 损坏水土保持设施面积调查

凡具有水土保持功能的园地、林地、草地，已实施的水土保持植被措施及工程措施均应视为水土保持设施，包含原地貌。损坏水土保持设施是指项目因建设需要损毁或侵占水土保持设施而造成水土保持功能的丧失或降低。根据以上界定原则，本项目升压站、光伏组件安装区和临时堆土区原始场地内有植被覆盖，面积约为 10.336hm<sup>2</sup>。项目实际建设损坏植被面积约为 1.01hm<sup>2</sup>。

#### 4.2.4 弃土（石、渣）量

本项目挖填土方总量为 4.58 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 2.29 万 m<sup>3</sup>，填方总量 2.29 万 m<sup>3</sup>，无弃方，无借方。

本项目挖填平衡，无弃土产生。

### 4.3 土壤流失量预测

#### 4.3.1 预测单元

本项目水土流失预测范围是项目建设扰动范围，面积为 105.032hm<sup>2</sup>。预测单元划分为：升压站区、光伏区、光伏组件安装区和临时堆土区共 4 个预测单元。

#### 4.3.2 预测时段

##### （1）施工期

水土流失预测从施工建设期开始至方案设计水平年结束，分为施工期和自然恢复期。水土流失预测时段按项目具体施工时间所处季节的雨量情况，以最不利时段进行预测。项目区雨季集中在 4 月~9 月，为水土流失的最不利时段，因此，根据施工所处时段占整个雨季时段的比例计算水土流失预测时段，超过雨季长度按全年计算，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。本项目已于 2022 年 6 月开工，

于 2024 年 12 月建成并投入使用。具体见表 2.6-1。

## (2) 自然恢复期

自然恢复期指各分区施工结束后未采取水土保持措施条件下，松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值所需的时间，本区域属于湿润区，取 2 年。由此确定自然恢复期预测时段为 2 年。

由此确定各预测分区水土流失预测时段，详见表 4.3-1。

**表 4.3-1 水土流失预测范围与预测时段一览表面积**

阶段	单元	面积/hm <sup>2</sup>	扰动时间	预测时长(a)	备注
施工期	升压站区	0.533	2023.1-2023.6	0.5	跨越雨季时长
	光伏区	103.829	2022.6-2024.12	2.7	跨越雨季时长
	光伏组件安装区	0.40	2022.6-2024.12	2.7	跨越雨季时长
	临时堆土区	0.27	2022.6-2024.12	2.7	跨越雨季时长
自然恢复期	升压站区	0.005	2023.7-2025.6	2.0	跨越雨季时长
	光伏组件安装区	0.4	2025.1-2026.12	2.0	跨越雨季时长
	临时堆土区	0.27	2025.1-2026.12	2.0	跨越雨季时长

备注：自然恢复期升压站区、光伏组件安装区和临时堆土区的扰动面积按绿化面积计算。

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

本项目水土流失预测所选取的参数主要包括项目区土壤侵蚀模数背景值、施工期土壤侵蚀模数以及自然恢复期土壤侵蚀模数 3 项。本项目已于 2024 年 12 月竣工，因此，本项目土壤侵蚀模数背景值和施工期土壤侵蚀模数主要根据实地调查获得，自然恢复期土壤侵蚀模数采用类比分析法，选取与本项目相对应的类比工程来获得。

#### (1) 土壤侵蚀模数背景值

按照水利部《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目区土壤侵蚀类型为南方冲击平原区，土壤侵蚀容许流失量为 500t/（km<sup>2</sup>·a）。依据主体工程设计资料，在收集本工程所在地区水土流失状况、气象水文资料及周边类似工程的水土流失监测等资料的基础上，开展外业调查工作。根据本项目的实际情况，场地内扰动前地表主要为建设用地、水塘和农用地，植被生长良好，因此项目区水土流失背景值取 500t/（km<sup>2</sup>·a）。

#### (2) 施工期土壤侵蚀模数

施工期土壤侵蚀情况根据施工期水土保持监测数据确定。

#### (3) 自然恢复期土壤侵蚀模数

自然恢复期土壤侵蚀模数采用类比分析法确定。根据对已建类似工程与本项目之间的特性、工艺、项目区气候、地形地貌、土壤、植被、水土保持状况等进行比

较分析，经筛选确定“广东省廉江良垌镇湍流下山矿区建筑用花岗岩矿”作为类比项目进行土壤侵蚀模数修正，对比情况见表 4.3-2。

表 4.3-2 类比工程可比性对照表

类比项目	类比工程	本项目
	广东省廉江良垌镇湍流下山矿区建筑用花岗岩矿	中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目
地理位置	廉江市良垌镇	湛江市廉江市良垌镇
气候条件	多年平均温度 23.3℃，多年平均降雨量为 1723mm，降雨集中在 4~9 月	多年平均温度 23.3℃，多年平均降雨量为 1723mm，降雨集中在 4~9 月
土壤	土壤类型主要为赤红壤	土壤类型主要为赤红壤
水土保持状况	以水力侵蚀为主，水土保持状况良好	以水力侵蚀为主，水土保持状况良好
类比结果	与类比工程基本类似，可作为本工程的类比工程	

根据对已建或在建的类似工程与本项目之间的特性、施工工艺、项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被及水土保持状况等进行比较分析，经筛选确定类比工程为“广东省廉江良垌镇湍流下山矿区建筑用花岗岩矿”。广东省廉江良垌镇湍流下山矿区建筑用花岗岩矿建设单位为广东强雄建设集团有限公司，水土保持监测单位为广东粤资项目管理咨询有限公司，水土保持设施验收报告编制单位为广东振达工程咨询有限公司。该项目 2023 年 4 月 14 日召开项目水土保持设施验收会议，已通过水土保持设施竣工验收。通过整理和分析，作为本变更方案工程施工期预测的类比参照依据。

根据《广东省廉江良垌镇湍流下山矿区建筑用花岗岩矿水土保持监测总结报告》，目前项目区植物措施长势良好，水土流失现象较小，水土流失强度已降至容许土壤流失量范围内，水土流失强度为轻度，林草恢复器绿化区域土壤侵蚀模数取 800t/ (km<sup>2</sup>·a)。

### (3) 扰动土地土壤侵蚀模数采用值

通过类比分析，本项目与“广东省廉江良垌镇湍流下山矿区建筑用花岗岩矿”所在区域降雨量、土壤、植被、地形地貌、水土保持状况等方面类似，具有较强的可比性，可作为本项目的类比工程。因此，本项目预测单元侵蚀模数选用类比工程相应施工项目土壤侵蚀模数的研究成果。本项目自然恢复期土壤侵蚀模数取 800t/ (km<sup>2</sup>·a)。

### 4.3.4 预测结果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），运用下式计算土壤流失量和新增水土流失量。

土壤流失量可按下式计算：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

式中 W——土壤流失量，t；

i——预测单元（1，2，3，……n）；

j——预测时段，1，2，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期；

$F_{ji}$ ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积， $\text{km}^2$ ；

$M_{ji}$ ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

$T_{ji}$ ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段（扰动时段），a。

项目于 2022 年 6 月开始施工，已于 2024 年 12 月竣工。根据现场调查及项目区水土流失防治情况资料表明，项目所在地的水土流失属微度流失区。根据项目水土保持监测单位的监测资料可知，项目已产生的水土流失量中新增水土流失总量 135.90t，水土流失总量 500.57t。各分区已发生水土流失量的计算见表 4.3-3。

表 4.3-3 已发生水土流失量统计表

调查时期	调查单元	扰动面积( $\text{hm}^2$ )	背景土壤流失量(t)	流失总量(t)	新增水土流失量(t)
施工期	升压站区	0.533	2.00	15.39	13.39
	光伏区	103.829	358.93	394.83	35.90
	光伏组件安装区	0.4	2.50	19.25	16.75
	临时堆土区	0.27	1.2	71.04	69.84
	小计	/	364.63	500.51	135.88
自然恢复期	升压站区	0.005	0.04	0.06	0.02
	小计	/	0.04	0.06	0.02
合计		/	364.67	500.57	135.90

## 2、仍可能造成的土壤流失量预测

由计算可知，项目预测还将产生水土流失总量 7.20t。各分区水土流失量的预测成果见表 4.3-4。

表 4.3-4 水土流失量预测成果表

预测时期	预测单元	预测面积(hm <sup>2</sup> )	预测时间(a)	土壤侵蚀背景值(t/km <sup>2</sup> ·a)	扰动后的土壤侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a)	背景土壤流失量(t)	预测流失总量(t)	新增水土流失量(t)
自然恢复期	升压站区	0.005	0.5	500	800	0.01	0.02	0.01
	光伏组件安装区	0.40	2.0	500	800	4.00	6.40	2.40
	临时堆土区	0.27	2.0	500	800	2.70	4.32	1.62
合计		/	/	/	/	6.71	10.74	4.03

备注：自然恢复期升压站区和光伏区的扰动面积按绿化面积计算。

### 3、水土流失分析和预测结论

通过调查可知，本工程已产生水土流失量为 500.57t，新增水土流失 135.90t。

通过预测，本工程预测还将产生水土流失 10.74t，新增水土流失量 4.03t。

新增水土流失主要产生地段为光伏区，新增水土流失时段主要集中在施工期。

### 4.4 水土流失危害分析

根据上述预测结果，本项目建设过程中，用地范围内的原地貌将遭受不同程度的破坏。施工期间土方挖填因为土方洒落对周边道路造成不利影响，若不注重水土流失的防治，势必破坏周边环境，影响周边市政道路的正常运行。现场勘查发现，本项目周边的水土流失敏感区域有周边道路、排水系统、居民区、周边河流等。

#### (1) 周边道路

本工程施工期将影响相交道路的通行，同时若防护不当，水土流失可能影响道路环境，严重时将影响居民出行。同时，本项目施工过程中所需的材料需要通过部分相交道路运输进施工场地，因此会对该部分道路的交通造成一定影响。轻则会造成交通拥挤，重则需要改道通行，但这些影响随着工程的竣工而消失。

#### (2) 周边排水系统

本项目区临近河堤，沿线配有排水设施和排水河道。项目施工抽水排干场地，因此施工极有可能会对水体造成污染，泥沙也有可能流入排水设施和排水河道，造成排水设施和排水河道淤塞。

#### (3) 周边居民区

本项目选址距离东桥村、米贯村、河仔口村、碗窑坑村、东村、下三合村、山心村等较近。施工期若不注重水土流失的防治，势必影响周边居民的正常出行活动。

#### (4) 遂溪河、良田河、良垌河

项目位于遂溪河、良田河两侧，根据区域地势情况，场区内水体容易沿地势流

入遂溪河内。施工期若不注重水土流失的防治，势必对遂溪河造成不良影响。

#### (5) 水土保持措施

施工过程中对地面的扰动，在一定程度上改变、破坏了原有地貌及植被，在不同程度上对原有水土保持设施造成了一定的破坏。

项目建设过程中应采取相应的措施，减轻对上述敏感区域的影响。

### 4.5 指导性意见

据水土流失预测结果，项目建设过程中破坏原地貌，形成松散堆积物，降低了原有的水土保持功能，若不采取相应的水土保持措施，将产生比较严重的水土流失，影响周边地区。

根据水土流失预测结果，施工期是水土保持监测的重点时段，光伏区是本项目水土保持监测的重点区域。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)，基坑开挖和堆土区等是水土保持监测的重点区域。因此，本项目水土保持监测重点区域为：升压站区、临时堆土区和光伏区。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

根据现场勘查，结合项目区原始地形图，本项目占地面积 105.032hm<sup>2</sup>，其中，升压站占地面积 0.533hm<sup>2</sup>，为永久占地；光伏区占地面积 103.829hm<sup>2</sup>，光伏组件安装区占地面积 0.4hm<sup>2</sup>，临时堆土区占地面积 0.27hm<sup>2</sup>，为临时占地。

#### 5.1.1 防治责任范围

##### 1、防治责任范围的确定原则

水土流失防治责任范围是进行水土流失防治措施设计的基础，应遵循“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，并依据主体可研报告，按照实际的征占地范围面积，确定建设区范围和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的有关规定，确定本项目水土流失防治责任范围。

##### 2、防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域，确定本项目水土流失防治责任范围面积 105.032hm<sup>2</sup>，本项目水土流失防治责任由建设单位廉江航能新能源有限公司承担。

项目水土流失防治责任面积统计如下：

表 5.1-1 水土流失防治责任范围面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区	项目建设区		防治责任范围	
	范围	面积	范围	面积
升压站区	用地红线内	0.533	项目建设区	105.032
光伏区		103.829		
光伏组件安装区	用地红线外	0.4		
临时堆土区		0.27		
合计		105.032		

#### 5.1.2 水土流失防治分区

##### 1、防治分区原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），分区原则应符合下列规定：

- (1) 各区之间应具有显著差异性；

(2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；

(3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可分为一级或多级；

(4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区、二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；

(5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

## 2、防治分区划分

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的有关规定以及项目区不同施工程度、造成水土流失因子相近、整体性等特点及地理位置将项目建设区划分4个一级分区，分别为：I区—升压站区，防治面积0.533 hm<sup>2</sup>，II区—光伏区，防治面积101.453hm<sup>2</sup>，III区—光伏组件安装区，防治面积0.4hm<sup>2</sup>，IV区—临时堆土区，防治面积0.27hm<sup>2</sup>。

升压站区划分为3个二级分区，分别为：①区——建构筑物区，防治面积0.076hm<sup>2</sup>，②区——室外工程区，防治面积0.452hm<sup>2</sup>，③区——绿化区，防治面积0.005 hm<sup>2</sup>。

项目水土流失防治分区情况见表5.1-2。

表 5.1-2 水土流失防治分区

防治分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失特征	备注
升压站区	0.533	面蚀、沟蚀	
光伏区	103.829	面蚀、沟蚀	
光伏组件安装区	0.4	面蚀	
临时堆土区	0.27	面蚀	

## 5.2 水土流失防治措施总体布局

防治措施总体布局的思路是：在对主体中具有水土保持功能的防护措施进行分析评价的基础上，结合水土流失特点、项目施工工艺，提出各防治分区水土流失防治措施设计和布局方案，补充完善水土保持施，形成一个综合防治水土流失的措施体系，使项目区建设造成的水土流失降低到最低程度，有效保护水土资源和生态环境。

### 1、总体布局原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的有关规定，水土保持措施设计应符合国家、地方水土保持的有关政策法规，遵守科学合理、面向实际、效果显著、便于实施的原则，与主体工程相互协调，避免冲突。在主体工程已有水土保持措施评价的基础上，

根据不同的水土流失防治分区特点和水土流失状况，确定各分区的防治重点和措施配置。结合本工程区自然环境及工程施工建设、运行的特点，水土保持方案措施布局采取工程与植物措施相结合的综合防治措施对水土流失进行防治。水土流失防治措施具体遵守以下原则：

- 1) 分区治理原则。由于项目各分区水土流失强度不同，故在水土流失防治分区基础上，确定水土流失重点防治和一般防治项目，制定最优方案和具体措施。
- 2) 互补性原则。从水土保持要求出发，结合主体工程建设特点，全面规划，综合治理，形成以工程保植物，以植物促工程的互补防治形式。
- 3) 突出重点原则。对重点部位的治理要加大加强措施的布设程度，进一步提高治理效果。
- 4) 绿化美化原则。植物措施布设尽量与周围绿化美化相协调，以当地适生优势花草、树种为主。

## 2、措施总体布局

水土流失防治措施布设遵守“预防为主、保护优先”的原则，工程措施与植物措施相结合，永久措施和临时措施相结合，统筹布设水土流失防治体系。在防治措施具体配置中，要以工程措施为先导，充分发挥其速效性和控制性，同时也要发挥植物措施的后续性和生态效应，使本工程项目区形成一个完整的水土流失防治体系。

升压站区：主体工程采取了雨水管、表土剥离与回填等工程措施，采取了绿化等植物措施，采取了临时排水沟、临时沉沙池等临时措施。本变更方案无新增水土保持措施。

光伏区：主体工程未采取水土保持措施，本变更方案无新增水土保持措施。

光伏组件安装区：主体工程采取了表土剥离与回填、全面整地等工程措施，采取了撒播草籽绿化措施，采取了临时排水沟、临时沉沙池等临时措施，本变更方案无新增水土保持措施。

临时堆土区：主体工程采取了表土剥离与回填、全面整地等工程措施，采取了撒播草籽绿化措施，采取了临时苫盖、拦挡措施，本变更方案无新增水土保持措施。

水土保持措施体系总体布局见表 5.2-1。水土流失防治措施体系框图见图 5.2-1。

表5.2-1 水土保持措施总体布局表

时期	分区	主体设计	变更方案设计	位置	措施类型
施工期	建构筑物区	/	/	/	/
	升压站区 室外工程区	表土剥离与回填	/	项目用地范围内	工程
		雨水管沟	/	场址建筑物旁	工程
		临时排水沟	/	场址周边	临时
		临时沉沙池	/	临时排水沟出水口处	临时
	绿化区	绿化	/	规划的绿地	植物
	光伏区	/	/	/	/
	光伏组件安装区	表土剥离与回填	/	项目用地范围内	工程
全面整地		/	项目用地范围内	工程	

时期	分区	主体设计	变更方案设计	位置	措施类型
		撒播草籽	/	项目用地范围内	植物
		临时排水沟	/	场址周边	临时
		临时沉砂池	/	临时排水沟出水口处	临时
	临时堆土区	表土剥离与回填	/	项目用地范围内	工程
		全面整地	/	项目用地范围内	工程
		撒播草籽	/	项目用地范围内	植物
		临时拦挡	/	临时堆土区四周	临时
		临时苫盖	/	临时堆土区表面	临时

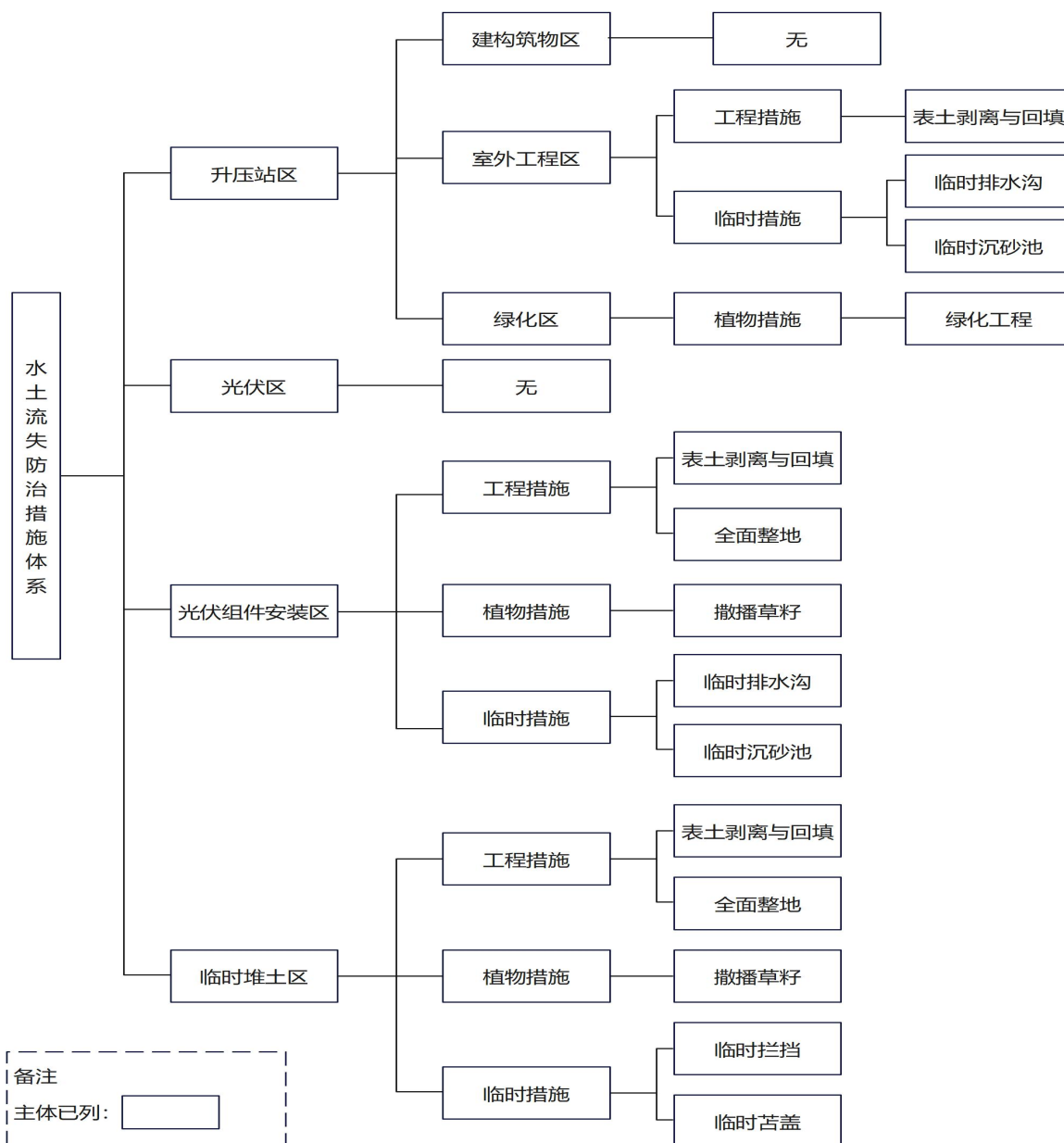


图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 设计原则

根据水土保持方案编制的目标，结合工程和项目区特点，水土保持措施的设计应遵循以下原则：

(1) 对于主体工程具有水土保持功能的工程，在方案编制中不重新设计。对其中达不到水土保持方案设计深度和要求的工程，应在原设计基础上加深细化。

(2) 对本次新增的水土保持措施，设计时要以安全、经济、水土保持效果好为原则；工程措施设计应同时考虑与植物措施相结合，确保水土保持效果良好。

(3) 水土保持工程措施要和主体工程相互协调，不影响主体工程的顺利施工。

(4) 设计采用技术标准《开发建设项目水土保持技术规范》，同时参照水利部和相关行业的有关技术规范，工程设计必须满足技术规范的要求。

### 5.3.3 分区措施布设

#### 1、升压站区

##### (1) 建构筑物区

1) 主体工程设计已列的水土保持措施：无。

2) 本变更方案无新增水土保持措施：无。

##### (2) 室外工程区

1) 主体工程设计已列的水土保持措施：

工程措施：雨水管沟200m，表土剥离 0.52hm<sup>2</sup>，表土回填 0.005 hm<sup>2</sup>。

植物措施：无。

临时措施：临时排水沟 280m，临时沉沙池 2 座。

2) 本变更方案无新增水土保持措施：无。

##### (3) 绿化区

1) 主体工程设计已列的水土保持措施：

工程措施：无。

植物措施：绿化工程0.005hm<sup>2</sup>。

临时措施：无。

2) 本变更方案无新增水土保持措施：无。

#### 2、光伏区

(1) 主体工程设计已列的水土保持措施：无

(2) 本变更方案新增水土保持措施：无。

#### 3、光伏组件安装区

(1) 主体工程设计已列的水土保持措施:

工程措施: 表土剥离 0.31hm<sup>2</sup>, 表土回填 0.40hm<sup>2</sup>, 全面整地 0.40hm<sup>2</sup>。

植物措施: 撒播草籽0.40hm<sup>2</sup>。

临时措施: 临时排水沟 420m, 临时沉沙池 3 座。

(2) 本变更方案无新增水土保持措施: 无。

#### 4、临时堆土区

(1) 主体工程设计已列的水土保持措施:

工程措施: 表土剥离 0.18 hm<sup>2</sup>, 表土回填 0.27 hm<sup>2</sup>, 全面整地0.27hm<sup>2</sup>。

植物措施: 撒播草籽0.27hm<sup>2</sup>。

临时措施: 临时拦挡260m, 临时苫盖0.72hm<sup>2</sup>。

(2) 本变更方案无新增水土保持措施: 无。

### 5.3.5 施工期水土保持要求

由于项目区雨季从4月到9月份, 历时长, 降雨强度大, 项目建设需要全年不间断施工, 管槽开挖、建筑物基础施工极易造成严重水土流失, 为减轻暴雨造成的不良影响, 施工中应做一些临时应急措施来预防水土流失, 主要措施如下:

(1) 根据天气预报, 降雨前应疏通各排水沟, 清理沉沙池。对排水系统不完善的区域应开挖土沟, 沟内塑料薄膜防冲, 还可用编织土袋拦截引导水流, 收拢归槽, 以免泥水四处漫流。

(2) 应做好施工监督管理工作, 施工单位应与当地水土保持监测单位密切联系, 遇到问题及时通报, 以便能及时解决, 把水土流失降到最低。

(3) 项目建设过程中, 应在工程负责人中选出一部分组成应急措施协调小组, 以备在发生突发事件时统一协调。

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 组织原则

1、与主体工程相配合、协调, 在不影响主体工程施工的前提下, 尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件, 减少施工辅助设施工程量。

2、按照“三同时”的原则, 水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应, 及时防治新增水土流失。

3、施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则, 植物防护措施应及时实施。

4、本项目属于水土保持方案变更，已实施的水土保持措施不做施工要求。

### 5.4.2 施工组织形式

施工时应根据各防治区域具体措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

### 5.4.3 物资来源

本项目水土保持措施所需的材料在当地均可购买到。

### 5.4.4 施工条件

主体工程对外交通方便，能满足施工材料运输需要。本变更方案水土保持措施的实施均应与主体工程建设配套进行，故其施工条件与主体工程大致相同，设施原则上利用主体工程已有设施，如水电供应等均由主体工程供水供电系统统一供应。

### 5.4.5 施工方法

本项目水土保持措施施工工艺较简单，采用人工与机械相结合。

### 5.4.6 施工质量要求

根据《水土保持综合治理验收规范》（GB/T15773-2008）等的相关规定，水土保持各项治理措施的基本要求是：总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经暴雨考验后基本完好。

### 5.4.7 水土保持措施施工进度计划

#### 1、进度安排的原则

- (1) 按照“三同时”制度，坚持预防为主，及时防治；
- (2) 永久性占地区域工程措施坚持“边施工，边防护”的原则；
- (3) 弃土应坚持“先防护，后堆放”原则，同时堆放量不超过防护量；
- (4) 植物措施在具备条件后尽快实施。

(5) 坚持水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的制度，根据主体工程施工进度，确定完成全部防治工程的期限和年度安排。具体安排时，首先要安排随时都产生水土流失地段的防治措施。有的在工程建设开工前就应布设，如在施工前就应布设好拦挡措施和排水设施，以避免造成严重水土流失，恶化生态环境。有的根据工程进度同步施工，有些防治措施则要滞后于主体工程，如植物措施。水土保持措施安排一般是先采取临时性措施，其次为工程措施，最后是植物措施，以确保工程施工过程中的新增水土流失得到及时防治。

## 2、措施实施计划

根据水土保持方案与主体工程同步实施的原则，参照主体工程施工进度，各项水土保持措施的实施与相应的工程进度衔接，同时保证重点，综合考虑点面结合，水土保持措施实施进度安排见表 5.4-1。

表 5.4-1 水土保持措施施工进度计划表

分区	时间 措施	2022 年			2023 年				2024 年			
		6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12
主体工程施工												
升压 站区	表土剥离				—							
	表土回填					—						
	排水沟					—						
	绿化工程					—						
	临时排水沟				—							
	临时沉沙池				—							
光伏 组件 安装 区	表土剥离	—										
	表土回填					—						
	全面整地					—						
	撒播草籽					—						
	临时排水沟	—	—	—	—	—						
	临时沉沙池	—	—	—	—	—						
临时 堆土 区	表土剥离	—										
	表土回填					—						
	全面整地					—						
	撒播草籽					—						
	临时拦挡	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	彩条布覆盖	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
主体工程验收												

注：主体已有水保措施 —

## 6 水土保持监测

为加强生产建设项目水土保持监测的管理，根据《水土保持法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》和《广东省水土保持条例》等水土保持法律法规的有关规定和要求，挖填土石方总量五十万立方米以上或者征占地面积五十公顷以上的生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。监测情况应当按照规定报所在地水行政主管部门和水土保持方案审批机关。前款规定以外的生产建设项目，鼓励生产建设单位自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。对可能造成严重水土流失的生产建设项目，生产建设项目主管部门或者县级以上人民政府水行政主管部门可以自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。

### 6.1 范围和时段

#### 6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，水土保持监测范围为项目水土流失防治责任范围，本项目水土流失防治责任范围为 105.032hm<sup>2</sup>，确定本项目水土保持监测范围为 105.032hm<sup>2</sup>。

#### 6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)和《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》的要求，该工程为建设类项目，水土保持监测时段从施工期开始至设计水平年结束，本项目设计水平年为完工后的当年，即 2024 年。原批复方案监测时间为 2022 年 3 月至 2023 年 9 月。本项目实际于 2022 年 6 月开工，于 2024 年 12 月竣工，本项目于 2022 年 6 月开始建设并同时开展水土保持监测。考虑到本工程实际施工时间，因此方案建议，项目监测时间段为：

施工期：2022 年 6 月至 2024 年 12 月；

设计水平年：2025 年 1 月至 2025 年 12 月。

### 6.2 内容与方法

#### 6.2.1 监测内容

项目水土保持监测的内容主要包括项目水土流失影响因素、施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土保持措施防治成效及水土流失危害等方面。

1、水土流失影响因素监测应包括如下内容：

- (1) 气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- (2) 项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况。

2、施工全过程各阶段扰动土地情况监测内容：

- (1) 项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；
- (2) 扰动地表植被面积。

3、水土流失状况监测内容：

- (1) 水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- (2) 各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

4、水土保持措施防治成效监测内容：

- (1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- (2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- (3) 临时措施的类型、数量和分布；
- (4) 主体工程 and 各项水土保持措施的实施进展情况；
- (5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- (6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

5、水土流失危害监测内容：

- (1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；
- (2) 水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；
- (3) 对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；
- (4) 生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；
- (5) 对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

施工期重点监测扰动地表面积、土壤流失量和水土保持措施实施情况；试运行期应重点监测植被措施恢复、工程措施运行及其防治效果。

## 6.2.2 监测方法

执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目

水土保持监测规程（试行）》规定的监测方法，结合本工程建设特点，采用地面观测与抽样调查等多种方法进行水土保持动态监测。

#### （1）调查监测

##### ①项目建设占用地面积、扰动地表面积

采用查阅设计文件资料，利用 GPS 技术，沿扰动边界进行跟踪作业，结合实地情况进行地形测量分析，进行比对核实，计算项目建设占土地面积、扰动地表面积。

##### ②工程挖方、填方数量和弃渣量及占地面积

采用查阅设计文件资料结合 GPS 技术进行实地测量分析，计算项目挖方、填方数量及各施工阶段产生的弃渣量及堆放面积。

##### ③水土保持措施的实施数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查进行核实。对工程措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况进行调查；对植物措施主要调查措施面积、成活率、保存率、生长发育及植被覆盖率的变化情况。

##### ④水土流失防治效果

主要通过实地调查和核算的方法进行。

##### ⑤水土保持措施的保土效益

按照《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）进行；拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

#### （二）地面观测

拟采用的地面观测法主要为沉沙池法。对于排入排水沟内的雨水径流可采用沉沙池法进行土壤流失动态监测。在每次暴雨过后，对沉砂池内土壤总量进行量测，从而得出集雨控制范围内的土壤流失总量，沉沙池的年清淤次数视实际淤积量而定。

#### （三）巡查

针对建设项目潜在水土流失危害进行不定期的踏勘巡查（特别是雨季），若发现较大的扰动类型变化（如新出现堆渣或堆渣消失、开挖面采取了措施等）或流失现象，及时进行监测记录。

### 6.2.3 监测频次

本项目为建设类项目，现阶段主要对施工期不间断的进行监测。根据“《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕第 161 号）”相关要求，扰动上地情况应至少每月监测 1 次，水土流失状况应至少

每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测。水土流失防治成效至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。

## 6.3 点位布设

### 6.3.1 监测布点位置规定

- 1、监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征；
- 2、监测点应与项目构成和工程施工特性相适应；
- 3、监测点应按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区；
- 4、监测点布设应统筹考虑监测内容，尽量布设综合监测点；
- 5、监测点应相对稳定，满足持续监测要求。

### 6.3.2 监测布点数量规定

1、植物措施监测点数量可根据抽样设计确定，每个有植物措施的监测分区和县级行政区应至少布设 1 个监测点。

2、工程措施监测点数量应综合分析工程特点合理确定，并应符合下列规定：

1) 弃土(石、渣)场、取土(石、料)场、大型开挖(填筑)区、贮灰场等重点对象应至少各布设 1 个工程措施监测点；

2) 土壤流失量监测点数量应按项目类型确定，并应符合下列规定：每个监测分区应至少布设 1 个监测点。

### 6.3.3 监测点布设

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）等有关规定和要求，结合工程特点，在全面监测的基础上，本项目施工期共布设 4 个监测点，采用调查、巡查及沉砂池法监测项目区水土流失量况。试运行期不布设定位监测点，采用调查监测法监测绿化区域植被恢复情况。详见监测点位见表 6-1。

表 6-1 水土流失监测点位布置表

时段	监测分区	监测点位	监测内容		监测方法	监测时段	监测频次
施工期	工程施工区域	/	水土流失影响因素	降雨和风力、地形地貌	查询资料	2022.6-2024.12	整个监测期 1 次
				地表组成物质	实地调查		整个监测期 1 次
			扰动情况	地表扰动情况	实地调查、查阅资料		每月 1 次
				水土流失防治责任范围变化情况	实地调查、查阅资料		每月 1 次
			水土流失危害	水土流失危害的面积	实测法、填图法或遥感法		结合上述监测内容一并开展
				水土流失危害指标和危害程度	实地调查、询问		
			水土保持措施	对主体工程安全建设和运行的作用、对周边水土保持生态环境作用	巡查		每年汛期前后及大风、暴雨后应进行调查
	升压站区	1#	水土流失状况	水土流失类型和形式	实地调查	2022.6-2024.12	每年不少于 1 次
				水土流失面积	普查法		每季度不少于 1 次
				土壤侵蚀强度	查阅资料		施工期每年不少于 1 次，监测期末 1 次
				重点区域和重点对象土壤流失量	测钎法、集沙池法等		每月 1 次
			水土保持措施	排水沟、沉砂池等实施情况	查阅资料、实地调查		每月 1 次
	光伏区	2、3、4、5、6、7、8#	水土流失状况	水土流失类型和形式	实地调查	2022.6-2024.12	每年不少于 1 次
				水土流失面积	普查法		每季度不少于 1 次
				土壤侵蚀强度	查阅资料		施工期每年不少于 1 次，监测期末 1 次
				重点区域和重点对象土壤流失量	实地调查		每月 1 次
	光伏组件安装区	9#	水土流失状况	水土流失类型和形式	实地调查	2022.6-2024.12	每年不少于 1 次
				水土流失面积	普查法		每季度不少于 1 次
				土壤侵蚀强度	查阅资料		施工期每年不少于 1 次，监测期末 1 次

时段	监测分区	监测点位	监测内容		监测方法	监测时段	监测频次		
				一般区域和一般对象土壤流失量	实地调查		每季度 1 次		
			水土保持措施	土袋拦挡及彩布条苫盖实施情况	查阅资料、实地调查		每季度 1 次		
	临时堆土区	10#	水土流失状况		水土流失类型和形式	实地调查	2022.6-2024.12	每年不少于 1 次	
					水土流失面积	普查法		每季度不少于 1 次	
					土壤侵蚀强度	查阅资料		施工期每年不少于 1 次，监测期末 1 次	
					重点区域和重点对象土壤流失量	实地调查		每季度 1 次	
			水土保持措施	土袋拦挡及彩布条苫盖实施情况	查阅资料、实地调查	每月 1 次			
	试运行期	升压站、光伏组件安装区、临时堆土区	/	水土保持措施		植物类型及面积	实地调查	2025.1-2025.12	每季度 1 次
						成活率、保存率及生长状况	抽样调查（样线或样地调查法）		栽植 6 个月后调查成活率，每年调查 1 次保存率及生长状况
						郁闭度与盖度	实地调查		每年夏季监测 1 次
					林草覆盖率	统计分析	整个监测期 1 次		

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 监测机构及人员要求

依据“国发〔2015〕58号”、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）和《广东省水土保持条例》等要求，建设单位应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。监测情况应当按照规定报所在地水行政主管部门和水土保持方案审批机关。

应按监测技术规范的要求编制计划并实施监测，每次对监测仪器进行检验，合格后方可投入使用。由于水土保持监测内容多样，故要求监测单位配备3名熟悉水土保持、水利工程学等专业人员进行现场水土保持监测。

### 6.4.2 监测设备和材料

根据监测内容和方法的要求，水土保持监测需要的主要仪器设备见表6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测设备及材料配置表

项目	工程或材料设备		单位	数量	备注
1、土建设施	1、固定监测点	沉砂池	2	组	
	2、调查监测	布设监测样地	4	组	
2、监测主要消耗性材料	消耗性材料				
	50m 皮尺		条	2	
	钢卷尺		把	2	
	集水桶		个	4	
	泥沙测量仪器（量筒、比重计）		个	2	
	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）		个	20	
	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）		批	1	
	损耗性设备				
	GPS 定位仪		台	1	
	数码照相机		台	1	
	烘箱		台	1	
	天平		台	1	
	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）		批	1	
钢钎		个	100		

### 6.4.3 监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是至监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。

监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

建设单位根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

#### 6.4.4 监测制度

监测单位在监测过程中应建立、健全以下监测制度，保证水土保持监测的顺利实施。

##### (1) 设备检验制度

监测设备、设施使用前，应根据相关规范要求进行了试验、率定，保证监测数据的准确性；在监测过程中，每个监测年度初应对监测设施、设备进行检查、试验。

##### (2) 档案管理制度

应建立专项档案，并有专人负责管理，对监测数据做好整编、分析和归档工作，保存影像资料。

##### (3) 定期报告制度

承担项目监测的机构应定期向廉江市水务局报送监测成果。监测资料应加盖本公司和项目监测承担单位印章。项目建设期间，在开展监测工作之前应制定《生产建设项目水土保持监测实施方案》，报从廉江市水务局备案监测，在每季度的第 1 个月报送上一季度的水土保持监测季度报告表；监测任务完成后 3 个月内报送水土保持监测总报告。

如发现生产本单位违规弃渣造成防洪安全隐患、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。

### 6.4.5 监测成果内容

监测成果包括《监测实施方案》、《监测季度报告表》、《监测总结报告》，水土流失危害事件报告及影像资料等。

监测资料应真实可靠，监测成果应客观全面反映项目建设过程中的水土流失及其防治情况；通过对监测数据分析，明确扰动土地整治率、水土流失治理度等6项指标值。

监测报告按《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）的要求编写，附6项指标计算表格和水土流失计算说明书。每季度的第1个月报送上一季度的监测季报；监测任务完成后3个月内报送总结报告。如发现违规弃渣造成防洪安全隐患、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。

监测成果报送制度遵照《关于印发水土保持监督管理能力建设省级配套制度的通知》（粤水水保〔2010〕126号）和结合《关于进一步加强我省生产建设项目水土保持监测工作的通知》（粤水水保〔2012〕94号）第二条制定：

1、开展委托监测的生产建设项目，监测进场前向建设单位提交项目水土保持监测实施方案，并报廉江市水务局备案。

2、工程建设期间，应于每季度的第一个月内向建设单位和廉江市水务局报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》。

3、监测过程中，如发现重大水土流失危害事件，事件发生7日后向廉江市水务局以及业主报送水土流失危害事件监测报告。建议建设单位及时进行处理。

4、水土保持监测工作完成后3个月内报送水土保持监测总结报告。监测总结报告主要内容包括建设项目集水土保持工作概况、监测内容与方法、重点部位水土流失动态监测、水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测结果和结论。监测总结报告附图包括项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围图、场地布置分布图等。

要求各监测报告资料齐全，分析到位，结论明确，符合水土保持专项验收的要求。如果监测数据较多，又不能在监测报告中全部列出，可以单独成册，作为报告的附件。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 1、编制原则

水土保持工程是主体工程的重要组成部分，与主体工程“三同时”，水土保持投资单独计入工程总投资中。

(1) 水土保持工程估算的编制依据、基础单价、价格水平年、费用计取等与主体工程相一致，不足部分选用水利行业标准。

(2) 主体已有的水土保持措施，在新增水土保持投资中不再计列其独立费用，直接计入水土保持工程总投资。

(3) 分年度投资仅指新增水土保持措施部分，主体已有的水土保持措施，其投资进度由主体工程统筹安排。

(4) 编制格式及要求按《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管〔2017〕37号）。

##### 2、编制依据

(1) 《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》（粤发改价格〔2021〕231号）；

(2) 《广东省发展改革委 广东省财政厅关于免征部分涉企行政事业性收费的通知》（粤发改价格〔2016〕180号）；

(3) 《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财政部、国家发展改革委、水利部、中国人民银行，财综〔2014〕8号，2014年1月29日）；

(4) 《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》（广东省水利厅，2017.5.19发布，2017.7.1起实施）；

(5) 《关于加强对基本建设大中型项目估算中“价差预备费”管理有关问题的通知》（国家计划委员会，计投资〔1999〕1340号）；

(6) 《工程勘察设计收费管理规定》（国家计划委员会、建设部，计价格〔2002〕10号）；

(7) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发展和改革委员会、

建设部，发改价格〔2007〕670号）；

（8）《关于公布取消和停止征收100项行政事业性收费项目的通知》（财政部、国家发展和改革委员会，财综〔2008〕78号）；

（9）《关于〈广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定（试行）〉税率调整的通知》（广东省水利厅，粤水建管函〔2011〕655号）；

（10）《水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（办水总〔2016〕132号）；

（11）《关于我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的勘误及补充说明》；

（12）《2023年水利水电工程定额次要材料预算指导价格及房屋建筑工程造价指标指导价》（粤水建设函〔2023〕647号）。

## 7.1.2 编制说明与估算成果

### 7.1.2.1 基础单价

#### （1）人工预算单价

人工预算单价按《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管〔2017〕37号）中表2-3-1标准计算，湛江市属于四类工资区，因此普工人工单价为65.1元/工日（即8.14元/工时），技工单价为90.9元/工日（即11.36元/工时）。

#### （2）材料预算价格

主要材料预算价格与主体工程一致，不足部分采用湛江市2024年4季度造价信息价以及主要建设工程材料价格表、次要材料概算单价，次要材料价格执行《2024年水利水电工程定额次要材料预算指导价格及房屋建筑工程造价指标指导价》，均为不含增值税的实际价格。

#### （4）施工机械台班费

与主体工程一致，采用主体工程施工机械台班费，不足部分依据广东省水利厅粤水建管〔2017〕37号文颁发的《广东省水利水电工程施工机械台班费定额（试行）》。

### 7.1.2.2 费率组成

工程措施、植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。直接工程费包括基本直接费、其他直接费。本项目取费费率见表7.1-1。

表7.1-1 取费费率

序号	项目	土方工程	石方工程	混凝土工程	其它工程	植物措施
1	其他直接费	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
2	间接费	9.5%	12.5%	10.5%	10.5%	8.5%
3	企业利润	7%	7%	7%	7%	7%
4	税金	9%	9%	9%	9%	9%

### 7.1.2.3 估算投资组成

水土保持工程建设费用由工程措施费、植物措施费、监测措施、施工临时工程费、独立费用、预备费和水土保持补偿费等7个部分。

#### (1) 工程措施费

按工程量乘以单价进行编制。

#### (2) 植物措施费

包括栽(种)植费和苗木、草、种子费,其中栽(种)植费按工程量乘以单价编制,苗木、草、种子费按预算价格乘以数量进行编制。

#### (3) 监测措施费

包括项目建设期间为观测水土流失的发生、发展、危害及水土保持效益而修建的土建设施、配置的设施设备以及建设期间的观测费用等。

#### (4) 施工临时工程费

包括临时防护工程费和其他临时工程费,其中临时防护工程费按工程量乘以单价进行编制,其他临时工程取工程措施和植物措施的2%计列。

#### (5) 独立费用

包括建设管理费、招标业务费、经济技术咨询费、工程建设监理费,工程造价咨询服务费及科研勘察设计费。

1) 建设管理费:包括建设单位开办费、建设单位人员费、项目管理费(包括专项验收费)3项。按一~四部分投资合计为基数计算,费率按3%计算。

2) 招标业务费:参照国家发展改革委及广东省有关部门规定计算。

3) 经济技术咨询费:包括技术咨询费和方案编制费

①技术咨询费:以水土保持工程一~四部分投资合计为基数,按0.5%~2.0%费率计列。

②方案编制费:以主体工程的建筑工程和临时工程投资合计为计算基数,参照

“粤水建管〔2017〕37号”中表4-2-3所列标准计列。

4) 工程建设监理费：参照“发改价格〔2007〕670号文”，并与主体工程合并使用；

5) 工程造价咨询服务费：参照广东省有关部门规定计算。

6) 科研勘测设计费：参照“计价格〔1999〕1283号”、“发改价格〔2006〕1352号”“计价格〔2002〕10号文”，结合本工程规模确定。

#### (6) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

1) 基本预备费：按工程措施费、植物措施费、监测措施、施工临时工程费和独立费用五部分之和的5%。

2) 价差预备费：按“计投资〔1999〕1340号文”，投资价格指数按零计算，不计价差预备费。

#### (7) 水土保持补偿费

本项目征占用土地面积为 $105.032\text{hm}^2$ ，则本项目需缴纳水土保持补偿费面积为 $105.032\text{hm}^2$ 。

原批复方案缴纳水土保持补偿费的面积为 $74.524\text{hm}^2$ ，应缴纳水土保持补偿费74.524万元。根据《中航廉江良垌90MW渔光互补光伏电站项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（廉水函〔2022〕136号），本项目免征地方性收入水土保持补偿费67.0716万元，缴纳上缴中央的水土保持补偿费7.4524万元。建设单位已于2022年6月17日足额缴纳原批复方案水土保持补偿费7.4524万元（见附件5）。

本项目实际建设应缴纳水土保持补偿费面积为 $105.032\text{hm}^2$ ，其中，已缴纳水土保持补偿费面积为 $74.524\text{hm}^2$ ，需要补缴水土保持补偿费 $30.508\text{hm}^2$ 。

根据《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》（粤发改价格〔2021〕231号），开办一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征，每平方米0.6元（不足1平方米的按1平方米计），本项目需要补缴水土保持补偿费面积为 $30.508\text{hm}^2$ ，补缴的水土保持补偿费为18.3048万元。

### 7.1.3 其他应说明的问题

(1) 临时拦挡用的土料利用挖填土方。

(2) 材料价格均为直达工地分仓库或相当于分仓库堆放点的价格。

(3) 不计列建设期融资利息。

#### 7.1.4 水土保持投资概述

本工程水土保持估算总投资 159.7 万元，其中主体工程已列 130.6 万元，本变更方案新增 29.1 万元，新增费用中，监测措施费为 4.0 万元，独立费用 6.3 万元（其中建设管理费 0.2 万元，工程建设监理费 1.0 万元，经济技术咨询服务费 5.1 万元），基本预备费 0.5 万元，已缴纳水土保持补偿费为 7.4524 万元（缴纳证明见附件 5），本次补缴的水土保持补偿费为 18.3048 万元。

详见表 7.1-2~7.1-6。

表 7.1-2 水土保持工程总估算表

(单位：万元)

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	变更方案新增	主体已列	合计
一	工程措施	0				0	50.4	50.4
二	植物措施			0		0	33.8	33.8
三	监测措施	6.0				4.0	10.0	14
1	监测设备、仪表					0	0.3	0.3
2	人工	4.0				4.0	9.7	13.7
四	施工临时工程	0				0	16.2	16.2
1	临时防护工程	0				0		0
2	其他临时工程	0				0		0
五	独立费用				6.3	6.3	16.1	22.4
1	建设管理费				0.1	0.2	1.0	1.3
2	招标业务费				0	0	0	0
3	经济技术咨询费				5.1	5.1	2.6	7.7
4	工程建设监理费				1.1	1.1	3.5	4.6
5	工程造价咨询服务费				0	0	2.0	2
6	科研勘察设计费				0	0	7.0	7
一~五部分合计						10.3		10.3
基本预备费		按前五项的 5%计				0.5	4.1	4.6
静态总投资						10.8		10.8
水土保持补偿费						18.3048	7.4524	25.7572
水土保持工程总投资						29.1	130.6	159.7

注：表中监测措施费中建设期观测运行费列入建安工程费

表 7.1-3 主体工程设计的水土保持措施工程量及投资

工程项目名称	单位	水土保持措施数量				单价(元)	投资(万元)
		升压站区	光伏区	光伏组件安装区	临时堆土区		
工程措施	雨水管	m	200			500	10.0
	表土剥离	m <sup>2</sup>	5200		3100	1800	20.2
	表土回填	m <sup>2</sup>	50		4000	2700	13.5
	全面整地	m <sup>2</sup>			4000	2700	10

植物措施	绿化	m <sup>2</sup>	50			50	0.3
	撒播草籽	m <sup>2</sup>			4000	2700	33.5
临时措施	排水沟	m	280		420		9.8
	临时沉沙池	座	2		3		1.8
	临时拦挡	m				260	1.0
	临时苫盖	m <sup>2</sup>				7200	3.6
合计							100.4

表 7.1-4 新增水土保持工程分部措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
一	工程措施				0	
二	植物措施				0	
三	监测措施				40000	
(一)	建设期观测人工费用				40000	
1	建设期观测人工费用	元	1	40000	40000	
四	临时措施				0	
	合计	元			40000	

表 7.1-5 独立费用计算表(单位:万元)

序号	工程或费用名称	计算基数	费率(%)	价格(元)	备注
1	建设管理费	4.0	3	0.1	按新增水保(工程措施+植物措施+临时措施+监测措施)×3%
2	招标业务费			0	
3	经济技术咨询费			5.1	包括技术咨询费和方案编制费 ①技术咨询费:以水土保持工程一~四部分投资合计为基数,按0.5%~2.0%费率计列。 ②方案编制费:以合同价格为主。
	①技术咨询费	4.0	2	0.1	
	②方案变更编制费	5	100	5	
4	工程建设监理费	1.1	100	1.1	“发改价格(2007)670号文”
5	工程造价咨询服务费	0	100	0	
6	科研勘察设计费			0	包含科学研究试验费、勘测费、设计费,参照“计价格[1999]1283号”、“发改价格[2006]1352号”、“计价格(2002)10号文”,结合本工程规模确定;
	①科学研究试验费	0	100	0	
	②勘测费	0	100	0	
	③设计费	0	100	0	
合计			6.3		/

表 7.1-6 分年度投资表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	2025 年	合计
一	第三部分 监测措施	4	4
二	第五部分 独立费用	6.3	6.3
1	建设管理费	0.1	0.1
2	招标业务费	0	0
3	经济技术咨询费	5.1	5.1
4	工程建设监理费	1.1	1.1
5	工程造价咨询服务费	0	0
6	科研勘察设计费	0	0
四	基本预备费	0.5	0.5
五	水土保持补偿费	18.3048	18.3048
总投资		29.1	29.1
注：只包括新增投资，主体已有的水土保持措施由主体工程统筹安排。			

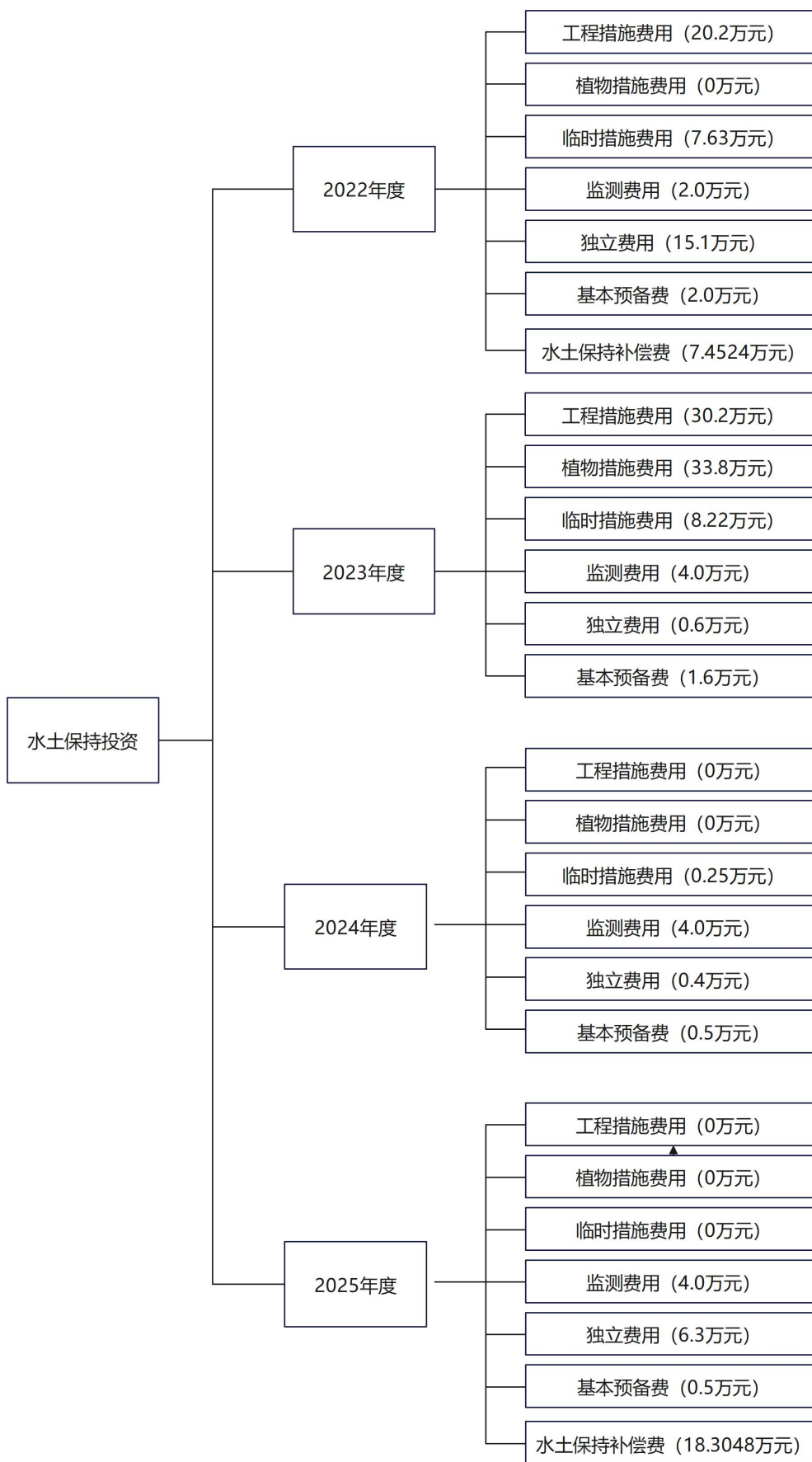


图 7.1-1 水土保持年度投资框图

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 分析依据

水土保持综合治理效益分析的主要依据为：《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T 15574-2008）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）及其它相关资料。

### 7.2.2 分析原则

1、对方案实施后的水土保持效益不进行定量的经济效益分析，只对其生态效益和社会效益进行分析。

2、鉴于水土保持效益分析的不确定因素较多，定量分析难度较大，本变更方案对项目水土保持措施效益只进行简要分析，并以定性分析为主。

### 7.2.3 防治效果

#### 1、水土流失治理度

指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比，其中水土流失面积包括因项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的为扰动地表水土流失的面积；水土流失防治面积指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许土壤流失或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积。

本项目建设区水土流失面积为 105.032hm<sup>2</sup>。采取各项防治措施后，至设计水平年末，考虑到植被成活率（本处按 99%计），水土流失治理达标面积 105.02hm<sup>2</sup>，水土流失治理度 100%，达到试运行期水土流失防治目标值，详见表 7.2-1。

表 7.2-1 水土流失治理度计算参数表

防治分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )				水土流失治理度 (%)
			工程措施 (含水域)	植物措施	建筑或硬化面积 (hm <sup>2</sup> )	小计	
升压站区	0.533	0.533	0	0.00495	0.483	0.528	100
光伏区	103.829	103.829	103.829	0	0	103.829	
光伏组件安装区	0.4	0.4	0	0.396	0	0.396	
临时堆土区	0.27	0.27	0	0.267	0	0.267	
合计	105.032	105.032	103.829	0.712	0.483	105.02	

## 2、土壤流失控制比

指项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比，其中治理后的平均土壤流失强度指项目区验收或某一监测时段，防治责任范围内的平均土壤流失量。

项目区域容许水土流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本变更方案各项水土保持措施完全发挥效益后，项目区土壤侵蚀强度将达到  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比 1，达到试运行期水土流失防治目标值。

## 3、渣土防护率

指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量占工程弃土(石、渣)总量的百分比，其中弃渣总量包括临时弃土弃渣量。

本工程挖方全部回用于填方，无弃方。水土保持方案实施后，通过有效的管理，渣土防护率达到 99%以上。

## 4、表土保护率

指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土量的百分比。

经调查，本工程水土流失防治责任范围内可剥离的表土全部用于项目后期绿化覆土，表土保护率可达 87%。

## 5、林草植被恢复率、林草覆盖率

林草植被恢复率指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积(在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被)面积的百分比，其中可恢复林草植被面积不包括应恢复农耕的面积。

林草覆盖率指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比，其中林草类面积指项目建设区内所有人工河天然森林、灌木林和草地的面积，森林的郁闭度应达到 0.2 以上(不含 0.2)，灌木林和草地的覆盖度应达到 0.4 以上(不含 0.4)，零星植树可根据不同树种的造林密度折合为面积。

本项目水土流失防治责任范围为  $105.032\text{hm}^2$ ，可恢复植被面积  $0.675\text{hm}^2$ 。据同类工程经验，至设计水平年末，可实现绿化面积  $0.668\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 0.6%，详见表 7.2-2。

表 7.2-2 林草植被恢复率及林草覆盖率计算参数表

项目分区	项目建设区面积 ( $\text{hm}^2$ )	植物措施面积 ( $\text{hm}^2$ )	可绿化面积 ( $\text{hm}^2$ )	林草植被覆盖率 (%)	林草植被恢复率 (%)
升压站区	0.533	0.005	0.00495	0.9	99

光伏区	103.829	/	/	/	/
光伏组件安装区	0.4	0.4	0.396	99	99
临时堆土区	0.27	0.27	0.267	99	99
合计	105.032	0.675	0.668	0.6	99

#### 6、各项指标复核

经本变更方案实施后，试运行期水土流失治理度达到 100%，渣土防护率可达 99%，土壤流失控制比 1.0，表土保护率达到 87%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率为 0.6%，以上指标均达到方案设定的水土流失防治目标值。

表 7.2-3 各项水土流失防治指标完成情况复核表

指标项目	治理预测值	目标值	与目标对比
水土流失治理度 (%)	95	100	达到目标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达到目标
渣土防护率 (%)	95	99	达到目标
林草植被恢复率 (%)	95	99	达到目标
林草覆盖率 (%)	0.6	0.6	达到目标
表土保护率 (%)	87	87	达到目标

### 7.2.4 水土保持损益分析

#### 1、社会效益

本项目水土保持方案实施后，水土保持设施面积增加，项目施工过程中可能造成水土流失得到了有效的综合防治，促进了人口、资源、环境与经济发展的良性循环，同时也增强了人们的水土保持意识。

#### 2、生态环境效益

本变更方案实施后水土流失防治责任范围内生态环境将得到明显改善，随着植被的逐年恢复，拦截降雨能力和固土作用的逐渐增强，能从根本上有效地控制水土流失，项目区内的景观及周边小气候将会明显改善，同时美化和改善了当地的生产生活条件。

#### 3、经济效益

本变更方案实施后，有效的减少了水土流失，避免了水土流失对周边环境的影响，使工程安全运行得到了保障；同时，提高土地利用率，从而获得直接或间接的经济效益。

水土保持损益分析结果表明，本项目水土保持的正效益占主导地位，从水土保持角度来看本项目建设是合理的。

## 8 水土保持管理

### 8.1 组织管理

本变更方案由工程建设单位统一组织编制实施，当地水行政主管部门指导和监督，设计、施工、监理大力配合支持，以确保本变更方案的顺利实施，有效地控制本项目实施过程中可能产生的水土流失。建设单位应主动与当地水行政主管部门和水土保持监督机构取得联系，接受地方对水土保持工作的监督、检查和技术指导，根据主体工程施工进度安排，科学合理地安排水土保持工程施工，统一规划，统一部署，统一实施，在建设工程中严格执行水土保持“三同时”制度。

为了保证本变更方案的顺利实施，必须加强领导和组织管理，成立专职机构，设置专人负责水土保持工作；制定本变更方案实施的目标责任制和实施、检查、验收的具体办法和要求，并从施工招投标入手，落实施工单位防治责任；与地方水行政主管部门保持密切联系，接受其监督检查，确保水土保持工程按方案要求落到实处。

### 8.2 后续设计

本工程已竣工。

### 8.3 水土保持监测

根据《水土保持法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》和《广东省水土保持条例》等水土保持法律法规的有关规定和要求，挖填土石方总量五十万立方米以上或者征占地面积五十公顷以上的生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。监测情况应当按照规定报所在地水行政主管部门和水土保持方案审批机关。前款规定以外的生产建设项目，鼓励生产建设单位自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。对可能造成严重水土流失的生产建设项目，生产建设项目主管部门或者县级以上人民政府水行政主管部门可以自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。

本项目的水土保持监测工作由建设单位按有关规定落实，鼓励自行或者委托具有水土保持监测能力的机构，对生产建设活动造成的水土流失进行监测，进行监测

的单位按批复后的水土保持方案中的水土保持监测要求和《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》，编制水土保持监测实施方案，开展水土保持监测工作，监测成果定期向水行政主管部门报告，并自觉接受水行政主管部门的管理和监督。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向建设单位报告。

监测主要内容如下：

（1）制定监测实施方案，开展水土保持监测。工程建设期间，编制监测季报，同时要提供重点监测时段的照片等影像资料，并对严重水土流失和危害事件报告相关情况，监测成果定期向水行政主管部门报送。

（2）分析整理监测数据，监测检查水土保持设施运行情况，确定采取水土保持措施后，水土流失控制效果是否满足开发建设项目水土流失防治要求。

（3）竣工验收时提交监测总结报告，作为工程水土保持设施验收的依据。

建设单位要根据水土保持成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

## 8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

在工程监理前，建设单位和监理单位必须签订水土保持方案建设监理合同，在合同中应包括监理单位对水土保持工程质量、造价、进度进行全面控制和管理的条款，监理单位应根据工作需要组织监理人员，成立监理机构，并根据水土保持行业的特点，编制监理规划和分项工程监理实施细则等监理文件，按水土保持工程内容制定具体的工作程序。在水土保持工程的实施和建设过程中，应对工程质量进行严格控制，督促建设单位按章作业，并对施工准备和材料等及时检查，确保工程质量，在分项工程结束后，及时进行单元工程质量检验，确认合格后方可进行下项工程，

同时对施工进度进行控制，协助业主进行合同费用的控制、调整及支付管理等。另外，在水土保持工程的建设与监理过程中应随施工进度，及时、全部、准确的收集工程信息，做到信息记录的写实与量化，并及时进行整理、存档工作，建立监理档案及施工过程临时措施影像档案资料，水土保持施工结束后提交水土保持监理报告，作为水土保持设施竣工验收的依据。

## 8.5 水土保持施工

为了保证工程水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，本变更方案采取业治理的方式，派专人负责工程建设中的水土保持管理和实施工作，按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位保质保量地完成水土保持各项措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。同时对施工单位组织《中华人民共和国水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时应配备水保专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。

## 8.6 水土保持设施验收

建设单位必须严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地实施本工程的水土保持方案，并主动与当地水行政主管部门联系，自觉接受其监督检查，定期向水行政主管部门汇报工程的水土保持工作，配合进行水土保持监测，落实“三同时”制度。相关水利部门应依据《中华人民共和国水土保持法》定期对项目的水土保持方案的实施进度、质量、资金落实情况进行实地监督。

本项目已竣工，建议建设单位在本变更方案取得审批准予行政许可后尽快完成水土保持设施竣工验收工作。

根据《水利部关于加强事中后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号文）及《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保〔2018〕133号文）的规定，在本工程竣工验收阶段，建设单位应委托第三方机构，依据批复的水土保持方案报告书、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查，编制编制水土保持设施验收报告。编制完成后，建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，

明确水土保持设施验收合格的结论。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

水土保持设施验收合格后，应通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

生产建设单位应当在向社会公开验收材料之后，生产建设项目投入使用之前，向水土保持审批机关报备水土保持验收材料。

---

## 9 附表、附件与附图

### 9.1 附表

附表 1：主要材料预算价格汇总表

附表 2：其他材料预算价格汇总表

附表 3：施工机械台班费汇总表

## 附表 1 要材料预算价格汇总表

工程名称：中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目      单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	其 中			
				原价	运杂费	运输保险费	采购及保管费
1	水泥 42.5R	kg	0.53				
2	砂	m <sup>3</sup>	180.				
3	碎石	m <sup>3</sup>	130.				

## 附表 2 其他材料预算价格汇总表

工程名称：中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目

单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	备注
1	技工	工日	90.9	
2	普工	工日	65.1	
3	塑料薄膜	m <sup>2</sup>	1.1	
4	编织袋	个	1.3	
5	土料	m <sup>3</sup>		
6	标准砖 240×115×53	千块	413.67	
7	有机肥	m <sup>3</sup>	315.	
8	草籽	kg	43.	
9	水	m <sup>3</sup>	3.23	
10	风	m <sup>3</sup>	0.15	
11	土料运输(成品堆方)	m <sup>3</sup>	17.76	
12	土料运输(成品堆方)	m <sup>3</sup>	17.76	
13	土料运输(成品堆方)	m <sup>3</sup>	17.76	
14	土料运输(成品堆方)	m <sup>3</sup>	17.76	
15	混凝土拌制	m <sup>3</sup>	33.5	
16	混凝土拌制	m <sup>3</sup>	33.5	
17	混凝土拌制	m <sup>3</sup>	33.5	
18	混凝土拌制	m <sup>3</sup>	33.5	
19	混凝土运输	m <sup>3</sup>	8.11	
20	混凝土运输	m <sup>3</sup>	8.11	
21	混凝土运输	m <sup>3</sup>	8.11	
22	混凝土运输	m <sup>3</sup>	8.11	

### 附表3 施工机械台班费汇总表

工程名称：中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目

单位：元

序号	名称及规格	台班费(元)	第一类费用	第二类费用	其中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
					90.9 元/工日	0.15 元/m <sup>3</sup>	3.23 元/m <sup>3</sup>	0.72 元/kw.h	5.1 元/kg	5.1 元/kg
1	挖掘机 液压斗容 0.35m <sup>3</sup>	590.92	273.07	317.85	90.9				226.95	
2	拖拉机 履带式功率 37kW	254.67	36.27	218.4	90.9				127.5	
3	蛙式夯实机功率 2.8kW	198.27	7.47	190.8	181.8			9.		
4	混凝土搅拌机出料 0.25m <sup>3</sup>	128.89	22.51	106.38	90.9			15.48		
5	混凝土搅拌机出料 0.4m <sup>3</sup>	161.05	39.19	121.86	90.9			30.96		
6	振动器平板式功率 2.2KW	11.09	7.42	3.67				3.67		
7	风(砂)水枪耗风量 6m <sup>3</sup> /min	178.2	3.73	174.47		121.5	52.97			
8	胶轮车	5.42	5.42							

---

## 9.2 附件

附件 1：委托书

附件 2：建设单位营业执照

附件 3：项目备案证

附件 4：原水土保持方案行政许可

附件 5：水土保持补偿费缴纳证明

附件 6：技术审查意见及签到表

附件 7：专家意见修改对照表

附件 1:

## 委托书

湛江市凯林技术服务有限公司:

根据《中华人民共和国水土保持法》、《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通知》（办水保〔2016〕65号）等法律法规的有关规定，中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目发生重大变动，生产建设单位应补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批。现我公司委托贵单位编制本项目水土保持方案变更报告书，希望贵单位收到委托书后，尽快安排相关技术人员进行现场调查、收集资料、研究分析等工作，请在规定时间内，编制并提交符合水利部《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的水土保持方案变更报告书。

特此委托！



附件 2:



附件 3:

项目代码: 2106-440881-04-01-398521	
<b>广东省企业投资项目备案证</b>	
	
申报企业名称: 廉江航能新能源有限公司	经济类型: 国有独资公司
项目名称: 中航廉江良垌90MW渔光互补光伏电站项目	建设地点: 湛江市廉江市良垌镇湛江市廉江市良垌镇
建设类别: <input checked="" type="checkbox"/> 基建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/> 其他	建设性质: <input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/> 其他
建设规模及内容: 本项目规模为90MW, 采用渔光互补模式在约1100000平方米鱼塘上面铺设光伏组件, 升压站建筑面积约5000平方米, 项目建成后年平均上网电量约9738万kWh, 年均实现电力销售收入约4500万元, 本项目采用单晶硅电池组件, 效率为19.50%。采用15°倾角固定式支架安装, 采用集中并网统一将电送入南方电网。储能配置方式: 自建, 配置容量: 装机容量10%, 充放电时间不低于1小时。	
项目总投资: 44500.00 万元 (折合	万美元) 项目资本金: 8900.00 万元
其中: 土建投资: 6600.00 万元	设备和技术投资: 37900.00 万元; 进口设备用汇: 0.00 万美元
计划开工时间: 2021年09月	计划竣工时间: 2022年06月
	备案机关: 廉江市发展和改革局
	备案日期: 2021年06月06日
更新日期: 2023年09月21日	延期至: 2025年09月21日
备注: 该项目需要取得社会稳定风险评估低风险批复, 且经相关部门批准后, 方可动工建设。	

**提示: 1. 备案证明文件仅代表备案机关确认收到建设单位项目备案信息的证明, 不具备行政许可效力。  
2. 备案有效期为两年。项目两年内未开工建设且未办理延期的, 备案证自动失效。项目在备案证有效期内开工建设的, 备案证长期有效。**

查询网址: <https://gd.tzxm.gov.cn>

广东省发展和改革委员会监制

# 廉江市水务局

廉水函〔2022〕136 号

## 中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目水土保持方案审批准予行政许可决定书

廉江市航能新能源有限公司:

我局于 2022 年 3 月 29 日收到中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目水土保持方案行政许可申请材料（包括项目水土保持方案行政许可申请表、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，我局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 74.524 公顷。
- （二）同意水土流失防治执行南方红壤区二级标准。
- （三）同意水土流失防治目标为：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 95%，表土保护率 87%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 22%。
- （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 74.524 万元（需缴纳

水土保持补偿费的面积为 74.524hm<sup>2</sup>，按 1.0 元/m<sup>2</sup> 计算)。根据《广东省发展改革委 广东省财政厅关于扩大部分涉企行政事业性收费免征对象范围的通知》(粤发改价格函〔2019〕649 号)规定，该项目免征地方性收入水土保持补偿费 67.0716 万元，代收上缴中央的水土保持补偿费 7.4524 万元。



抄报：湛江市水务局

抄送：廉江市水土保持站，湛江市凯林技术服务有限公司。

附件 5:

### 电子缴款凭证

打印日期: 2022年11月15日

凭证编号: 20221115085653790001

纳税人识别号	91440881MA56JX97X5	税务征收机关	国家税务总局廉江市税务局		
纳税人全称	廉江航能新能源有限公司	银行账号			
系统税票号	税(费)种	税(品)目	所属时期	缴款日期	实缴金额
344086220600043012	水土保持补偿费收入	水土保持补偿费收入	2022-06-14至2022-06-14	2022-06-17	74524
金额合计	(大写)柒万肆仟伍佰贰拾肆元整			¥74524.00	
<p>本缴款凭证仅作为纳税人记账核算凭证使用,需与银行对账单电子划缴记录核对一致方有效。纳税人如需开具正式完税凭证,请凭税务登记证副本到主管税务机关开具。</p>		 税务机关(电子章)		<p>备注: 第2次打印</p>  第1页,共1页	

## 附件 6:

### 中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目水土保持方案变更报告书技术审查意见

中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目位于湛江市廉江市良垌镇。项目为建设类新建项目，项目总占地面积为 105.032hm<sup>2</sup>，升压站占地面积 0.533hm<sup>2</sup>，光伏区占地面积为 103.829hm<sup>2</sup>，光伏组件安装区占地面积为 0.40hm<sup>2</sup>，临时堆土区占地面积 0.27hm<sup>2</sup>。项目装机容量为 77.6MW。

本项目挖填土方总量为 4.58 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 2.29 万 m<sup>3</sup>，填方总量 2.29 万 m<sup>3</sup>，无弃方，无借方。

本项目总投资 43200 万元，其中土建投资 6600 万元。项目于 2022 年 6 月开工，2024 年 12 月完工，总工期为 31 个月。

2025 年 2 月 28 日，廉江粤风新能源有限公司在湛江市组织召开了《中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目水土保持方案变更报告书》（送审稿）（以下简称《变更报告书》）技术审查，通过收集各专家及代表的意见，形成主要审查意见如下：

#### 一、方案编制总则

（一）同意编制原则和依据。

（二）同意编制阶段为初步设计阶段，设计水平年为 2025 年。

#### 二、项目概况

（一）同意项目概况介绍。基本情况、项目组成及布置、施工组织、工程占地、土石方及其平衡情况、工程投资、进度安排等介绍清

晰。

(二) 本项目挖填土方总量为 4.58 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 2.29 万 m<sup>3</sup>，填方总量 2.29 万 m<sup>3</sup>，无弃方，无借方。

### 三、项目区概况

(一) 同意项目区概况介绍。自然概况、社会环境概况、水土流失及水土保持现状、同类项目水土流失防治经验、水土流失敏感区分析等介绍较全面。

(二) 本项目周边的水土流失敏感区域有遂溪河、良垌河、良田河、周边村庄居民点、道路及周边排水系统等。

### 四、主体工程水土保持分析与评价

(一) 同意工程选址选线制约性因素、主体工程方案比选、工程总体布局、工程占地、土石方平衡、主体工程施工组织、主体工程施工工艺、主体工程管理、工程建设对水土流失的影响因素等在水土保持方面的分析和评价结论。从水土保持角度分析，本工程建设不存在绝对制约性因素，工程建设可行。

(二) 同意主体工程设计的水土保持措施分析与评价结论。

### 五、防治责任范围及防治分区

(一) 同意水土流失防治责任范围的界定和防治分区划分。项目划分为 4 个一级分区，分别为升压站区、光伏区、光伏组件安装区和临时堆土区。

(二) 根据编制单位测算，本工程水土流失防治责任范围面积为 105.032 公顷。

## 六、水土流失预测

同意本工程水土流失预测范围、预测时段、预测内容和预测方法。

## 七、防治目标及防治措施布设

(一)根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018),项目区位于良垌镇内,水土流失防治标准执行南方红壤区二级标准。

(二)同意水土流失防治目标值。设计水平年防治目标值为:表土保护率 87%,水土流失治理度 95%,土壤流失控制比 1.0,渣土防护率 95%,林草植被恢复率 95%,林草覆盖率 0.6%。

(三)同意水土流失防治措施布设原则、措施体系和总体布局。

### 1.升压站区

该区主体工程设计已采用了雨水管 200m、表土剥离 0.52hm<sup>2</sup>,表土回填 0.005 hm<sup>2</sup>、绿化工程 0.005hm<sup>2</sup>、临时排水沟 280m、临时沉沙池 2 座等水土保持措施。

### 2.光伏组件安装区

该区主体工程设计已采用了表土剥离 0.31hm<sup>2</sup>、表土回填 0.40hm<sup>2</sup>、全面整地 0.40hm<sup>2</sup>、撒播草籽 0.40hm<sup>2</sup>、临时排水沟 420m、临时沉沙池 3 座等水土保持措施。

### 3.临时堆土区

该区主体工程设计已采用了表土剥离 0.18 hm<sup>2</sup>、表土回填 0.27 hm<sup>2</sup>、全面整地 0.27hm<sup>2</sup>、撒播草籽 0.27hm<sup>2</sup>、临时拦挡 260m、临时苫盖 0.72hm<sup>2</sup> 等水土保持措施。

(四)同意水土保持工程施工组织设计。

## 八、水土保持监测

(一) 同意水土保持监测时段、监测内容、监测方法和监测频次。

(二) 同意监测点位布设和监测方法。

## 九、投资估算及效益分析

(一) 同意投资估算的编制办法及定额依据。

(二) 审核调整了部分项目的工程量和单价，并相应调整了有关费用。

(三) 经审核，本工程水土保持估算总投资 159.7 万元，其中主体工程已列 130.6 万元，本变更方案新增 29.1 万元，新增费用中，监测措施费为 4.0 万元，独立费用 6.3 万元（其中建设管理费 0.2 万元，工程建设监理费 1.0 万元，经济技术咨询服务费 5.1 万元），基本预备费 0.5 万元，已缴纳水土保持补偿费为 7.4524 万元，本次补缴的水土保持补偿费为 18.3048 万元。

(四) 同意本工程水土保持效益分析方法和内容。

## 十、实施保证措施

同意编制单位拟定的本《变更报告书》实施保证措施。

综上所述，经审查，《中航廉江良垌 90MW 渔光互补光伏电站项目水土保持方案变更报告书》的编制满足有关技术规范和要求，同意通过评审可上报审批。

机构名称（盖章）：廉江航能新能源有限公司

日期：2025 年 02 月 28 日

