

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目

# 水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：湛江市阳泽新能源有限公司

编制单位：广州成翔工程项目管理有限公司

2023 年 5 月





# 生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(正本)

单位名称：广州成翔工程项目管理有限公司

法定代表人：吴育军

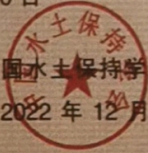
单位等级：★(1星)

证书编号：水保方案(粤)字第20220052号

有效期：自2022年12月01日至2025年11月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2022年12月



中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目  
水土保持方案报告书  
责任页

广州成翔工程项目管理有限公司



批准：吴育军（高级工程师）

核定：叶宗优（高级工程师）

审查：刘悦河（工程师）

校核：钟添明（工程师）

项目负责人：吴育军（高级工程师）

编写：蔡卓诺（技术员）（1~9章）

---

项目区现状照片影像（2023年4月拍摄）



项目区现状一



项目区现状二



项目区现状三



项目区现状四

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 .....	3
1.3 设计水平年 .....	5
1.4 水土流失防治责任范围 .....	5
1.5 水土流失防治目标 .....	5
1.6 项目水土保持评价结论 .....	6
1.7 水土流失预测结果 .....	7
1.8 水土保持措施布设成果 .....	8
1.9 水土保持监测 .....	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果 .....	10
1.11 结论 .....	10
<b>2 项目概况</b> .....	<b>13</b>
2.1 项目的组成及工程布置 .....	13
2.2 施工组织 .....	18
2.3 工程占地 .....	20
2.4 土石方平衡及其流向分析 .....	21
2.5 移民安置及拆迁工程 .....	27
2.6 施工进度 .....	27
2.7 自然概况 .....	29
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>33</b>
3.1 主体工程选址水土保持评价 .....	33
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	34
3.3 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价 .....	36
<b>4 水土流失分析与预测</b> .....	<b>40</b>
4.1 水土流失现状 .....	40
4.2 水土流失影响因素分析 .....	41
4.3 土壤流失量预测 .....	43
4.4 水土流失危害分析 .....	48
4.5 指导性意见 .....	49
<b>5 水土保持措施</b> .....	<b>51</b>
5.1 防治区划分 .....	51

5.2 措施总体布局.....	52
5.3 分区防治措施布设.....	56
5.4 水土保持措施施工要求.....	60
<b>6 水土保持监测.....</b>	<b>63</b>
6.1 监测目的与原则.....	63
6.2 监测范围和时段.....	64
6.3 监测内容、方法及频次.....	64
6.4 监测点位布设.....	66
6.5 实施条件和成果.....	67
<b>7 水土保持投资估算及效益分析.....</b>	<b>72</b>
7.1 投资估算.....	72
7.2 效益分析.....	83
<b>8 水土保持管理.....</b>	<b>86</b>
8.1 组织管理.....	86
8.2 水土保持方案后续设计.....	87
8.3 水土保持监测.....	87
8.4 水土保持监理.....	88
8.5 水土保持施工.....	89
8.6 水土保持设施验收.....	89
<b>9 附件、附表和附图.....</b>	<b>91</b>
9.1 附件.....	91
9.2 附表.....	102
9.3 附图.....	116

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

我国是世界上最大的煤炭生产和消费国，煤炭供给能源在能源消费结构中的比重超过 60%，这种过度依赖化石燃料的能源结构已经造成了很大的环境、经济和社会负面影响。大量的煤炭开采、运输和燃烧，对我国的环境已经造成了极大的破坏。大力发展太阳能、风能等可再生能源利用技术是保证我国能源供应安全和可持续发展的必然选择。

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目（本方案简称“本项目”或“本工程”）利用农村农林土地建设光伏项目，结合农业种植打造成为农光互补的综合性光伏电站。项目的建设有利于改善地方能源供应，有利于带动和促进地区国民经济的发展，为地方开辟新的经济增长点；项目的建设也有利于改善系统电源结构，减少大气污染，缓解电力行业较大的环境保护压力，促进地区经济的可持续发展。本项目为光伏发电项目，对实现能源的可持续发展和改善生态、保护环境也具有积极的意义。综上所述，本项目符合我国能源产业发展方向，有利于实现地区电力可持续发展，是湛江市发展地区绿色经济的需要，同时也是改善生态、保护环境的需要。

本项目建设地址位于广东省湛江市廉江市良垌镇上阁垌村，场区中心地理坐标位于东经 110° 24′ 7.2″，北纬 21° 30′ 7.2″。本项目采用分块发电、集中并网方案，总装机容量为 180MW，共设计安装 337110 块 660Wp 双面双玻单晶硅组件，通过 8 回 35kV 集电线路汇入新建 220kV 光伏升压站。

本项目总占地面积 220.82hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 1.27hm<sup>2</sup>，临时占地面积 219.55hm<sup>2</sup>。工程占地类型主要为园地、草地、交通运输用地和其它土地，不涉及基本农田和已划定生态红线保护范围。项目主要由光伏区、升压站区、集电线路

区、道路工程区及生产生活区等组成。

本项目土石方挖方总量 22.58 万  $m^3$ （其中剥离表土 1.97 万  $m^3$ 、土石方开挖 20.61 万  $m^3$ ）；填方总量 22.58 万  $m^3$ （其中表土回填 1.97 万  $m^3$ 、土石方回填 20.61 万  $m^3$ ）。本项目无借方，无永久弃方。

本工程由湛江市阳泽新能源有限公司投资建设，总投资估算为 113266.45 万元其中土建投资为 16989.97 万元。项目总投资的 20%由建设单位筹措，其余 80%为银行贷款。工程计划于 2023 年 6 月开工，2024 年 5 月完工，施工工期为 1 年。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

2021 年 10 月廉江市发展和改革局以《关于对良垌镇引进 180 兆瓦农光互补光伏项目的意见》，原则上同意引进本项目。2021 年 12 月，建设单位取得由廉江市发展和改革局签发的本项目广东省企业投资项目备案证。

2022 年 5 月，《中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目可行性研究报告》由珠海华成电力设计院股份有限公司编制完成。

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规，做好本工程的水土保持和环境保护工作，湛江市阳泽新能源有限公司委托广州成翔工程项目管理有限公司（以下简称“我司”）承担本项目的水土保持方案编写工作，旨在达到“预防为主、综合防治”，控制水土流失，保障本项目顺利建设，推进项目建设与项目区生态环境协调发展。

接受委托后，我司立即组织人员对项目区进行踏勘，对项目周围的自然环境、社会环境、生态环境、水土流失现状及水土保持现状进行了专项调查，收集了项目区有关社会经济、水土保持等方面的资料，通过对项目可行性研究报告及项目区水文、气象、地形地貌、土壤植被、水土保持现状等资料的分析，依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，于 2023 年 5 月编制完成了《中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

### 1.1.3 自然简况

本项目场址位于广东省湛江市廉江市，场址地势起伏较小，场地开阔平整，地形环境较好，周围无高山遮挡，光线充足，拟建场地原始地貌类型属冲积平原，现状多以经济植物为主。场内有多条乡道以及村道纵横交错，交通便利。

项目所在地廉江市属亚热带季风气候，日照充足，雨量充沛，夏季酷热少，冬季严寒少，多年平均气温 23.0℃，多年平均雨量 1723 毫米。

项目区主要土壤类型以红壤、赤红壤为主。项目区内没有分布国家级生态保护的野生动物和植物，没有分布濒危动植物物种，项目区不涉及基本农田和已划定生态红线保护范围。项目所在地现状多以种植薯类等粮食作物和果树等经济作物为主。

根据全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，土壤允许流失量为 500t/km<sup>2</sup>.a。项目区现状土壤侵蚀强度属轻度。

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。

## 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》(2011 年 3 月 1 日);
- (2)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院, 1993 年 8 月 1 日发布并实施, 2011 年 1 月 8 日修订);
- (3)《广东省水土保持条例》(广东省人民代表大会常务委员会, 2016 年 9 月 29 日)。

### 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);

### 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设施自主验收规程(试行)的通知》(水利部办公厅,办水保〔2018〕133号);

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

(3)《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》(办水保〔2013〕188号);

(4)《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13日);

(5)《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》(办水保〔2019〕160号);

(6)《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);

(7)《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》(办水保〔2020〕160号);

(8)《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〕161号);

(9)《广东省发展和改革委员会 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 规范、标准

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);

(3)《造林技术规程》(GB/T15776-2016);

(4)《生产建设项目水土流失监测与评价标准》(GB/T51240-2018);

(5)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018);

(6)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);

- (7)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (8)《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015);
- (9)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)。

### 1.2.5 技术文件及技术资料

- (1)《中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目可行性研究报告》(珠海华成电力设计院股份有限公司, 2022 年 5 月);
- (2)《广东省水土保持规划(2016-2030)》;
- (3)广东省水土流失重点防治区划分图, 广东省水利厅;
- (4)《广东省土壤侵蚀现状图(1: 100000)》;
- (5)与工程设计有关的其他技术资料。

## 1.3 设计水平年

本工程属新建建设类项目, 根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)关于开发建设项目水土保持方案设计水平年的规定, 本方案设计水平年确定为主体工程建设完工后当年。本工程建设期计划为 2023 年 6 月至 2024 年 5 月底, 故本方案设计水平年为 2024 年。

## 1.4 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围为项目占地范围, 防治责任范围总面积为 220.82hm<sup>2</sup>。水土流失防治责任人为湛江市阳泽新能源有限公司。

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

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》、《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》, 本项目所在的廉江市不属于国家级和广

东省、湛江市水土流失重点预防区或重点治理区，但项目区位于四级以上河道两岸 3km 汇流范围内且项目周边 500m 范围内有乡镇居民点。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定，项目区水土流失防治标准执行建设类二级防治标准。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，土壤容许流失量为 500t/km<sup>2</sup>.a。

### 1.5.2 防治目标

本工程属新建建设类项目，项目区水土流失防治标准执行南方红壤区建设类项目二级防治标准。

根据防治标准等级，结合工程建设区内降雨、地形地貌、土壤及水土流失特点等进行修正，确定本工程水土保持防治指标。本工程所在地多年平均降雨量 1723mm，大于标准规定区域 400~600mm 多年平均降雨量，项目区整体现状土壤侵蚀强度属轻度。水土流失防治目标计算见表 1-1。

表 1-1 本工程水土流失防治目标计算表

防治指标	规范标准		按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	采用标准	
	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		+0.15		—	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				—	22

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址评价

通过对主体工程占地、工程布局、施工组织设计以及生产运行对水土流失的影响因素等分析评价，工程选址不在国家划定的相关敏感区范围内，符合《生产

建设项目水土保持技术标准》工程选址的基本要求。项目区避开了国家监测网络、避开了生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区等易引起严重水土流失和生态恶化的地区，没有占用基本农田、也不存在其他绝对禁止或严格限制项目建设的水土保持制约性因素，工程选址基本符合水土保持要求。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

本项目主体工程设计的时候，能够合理利用场地，减少了开挖及扰动地表，避免大挖大填，场地设计尽量考虑土石方的挖填平衡，尽量依据原地形标高确定地面设计高程，减小土方的挖填量；在主体工程设计和施工过程中，同时把水土保持工程纳入管理中，合理安排施工的次序，尽量减少水土流失。

主体工程在光伏区、升压站区、集电线路区、道路工程区及生产生活区等区域做了较为完善的截排水、绿化、边坡防护等措施，这些措施一方面可保障主体工程安全健康运行，另一方面具有良好的水土保持作用，对保持水土，改善当地生态环境具有良好的效果。

但从水土保持角度出发，工程在施工管理、水土流失防治等方面还存在不足，本方案进行补充完善。本方案将主体工程具有水土保持功能的措施进行界定和分析评价，对主体工程设计不足之处将补充完善，形成一个完整的水土保持综合防治体系，力争使开发建设项目与生态环境保护同步进行，最大程度的控制及治理项目建设及生产对当地生态环境造成的破坏，达到经济建设与生态环境保护双赢的最终效果。

综上所述，从水土保持角度出发，主体工程的建设无制约性因素，是合理可行的。

## 1.7 水土流失预测结果

经预测，本项目因建设活动将扰动地表面积  $220.82\text{hm}^2$ 。工程建设期可能造成的水土流失面积为  $220.82\text{hm}^2$ 。

本项目没有永久弃渣。预测时段内工程建设可能造成水土流失总量为

10518t，原生水土流失量 3299t，可能新增水土流失量为 7219t，光伏区和集电线路区水土流失最为严重，是本项目水土流失防治的重点区域。

可能产生的水土流失危害主要包括对景观的影响；破坏土地资源，降低土地生产力；土壤流失量增加，对周边道路、河流等的影响；对周边居民生活和生态环境的影响。

## 1.8 水土保持措施布设成果

光伏区主体工程设计了临时砼排水沟。本方案进行完善，增加工程措施表土剥离和表土回填；植物措施全面整地和撒播草籽；临时措施沉沙池，土袋拦挡和彩条布覆盖。

升压站区主体在场地外围布设了骨架植草护坡、同时设计了浆砌石临时排水沟、站内布设较完善的雨水管网、园区绿化。方案增加表土剥离和表土回填，沉沙池和彩条布覆盖措施。

集电线路区主体未布设水土保持措施；本方案进行补充完善，方案增加表土剥离和表土回填，施工过程的临时土袋拦挡和彩条布覆盖措施，施工完成后撒播草籽复绿。

道路工程区主体设计已有植被恢复和砼排水沟；方案增加表土剥离和表土回填，施工过程中的彩条布覆盖措施。

生产生活区主体设计已有植被恢复和浆砌石排水沟；方案增加彩条布覆盖措施。

本工程水土保持措施工程量简述如下：

### (1) 光伏区

工程措施：方案新增表土剥离  $3.43\text{hm}^2$ ，表土回填  $1.03\text{万 m}^3$ 。

植物措施：方案新增撒播草籽  $61.53\text{hm}^2$ ，全面整地  $115.93\text{hm}^2$ 。

临时措施：主体已有砼排水沟 1800m；方案新增沉沙池 10 座；土袋临时拦挡（含拆除） $225\text{m}^3$ ；彩条布覆盖  $5.00\text{hm}^2$ 。

### (2) 升压站区

工程措施：主体已有骨架植草护坡 1200m<sup>2</sup>，雨水管网 700m；方案新增表土剥离 0.18hm<sup>2</sup>，表土回填 0.06 万 m<sup>3</sup>。

植物措施：主体已有园区绿化 2850m<sup>2</sup>。

临时措施：主体已有浆砌石排水沟 525m；方案新增沉沙池 1 座；彩条布覆盖 0.30hm<sup>2</sup>。

### (3) 集电线路区

工程措施：方案新增表土剥离 1.91hm<sup>2</sup>，表土回填 0.56 万 m<sup>3</sup>。

植物措施：方案新增撒播草籽 7.56hm<sup>2</sup>。

临时措施：方案新增土袋临时拦挡（含拆除）570m<sup>3</sup>；彩条布覆盖 2.50hm<sup>2</sup>。

### (4) 道路工程区

工程措施：方案新增表土剥离 1.10hm<sup>2</sup>，表土回填 0.32 万 m<sup>3</sup>。

植物措施：主体已有植被恢复 1.05hm<sup>2</sup>。

临时措施：主体已有砼排水沟 800m；方案新增彩条布覆盖约 0.25hm<sup>2</sup>。

### (5) 生产生活区

植物措施：主体已有植被恢复 0.56hm<sup>2</sup>。

临时措施：主体已有浆砌石排水沟 80m；方案新增彩条布覆盖约 0.10hm<sup>2</sup>。

## 1.9 水土保持监测

根据《广东省水土保持条例》”第三十一条 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”，本项目属应当对水土流失进行监测项目。

本工程水土保持监测期为从施工准备期开始至设计水平年结束，监测时段可分为施工期和试运行期。项目计划于 2023 年 6 月开工，建设单位应及时自行或委托有关机构开展监测工作，监测时段为 2023 年 6 月起至 2024 年 12 月。

监测主要采用以监测为主、调查为辅，资料收集、巡查为辅的方法进行监测，共设置 10 个监测点。扰动土地情况、水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降雨后加测 1 次。水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应

至少每月监测 1 次。水土流失危害结合上述监测内容一并开展。

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。监测单位应当在每季度第一个月向廉江市水务局报送上一季度的监测季报。

### 1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持工程总投资 947.03 万元，其中主体工程已列投资 176.68 万元，水土保持方案新增投资 770.35 万元。在新增投资中，工程措施 48.50 万元，植物措施 327.69 万元，临时工程 73.17 万元，水土保持监测费 37.12 万元，独立费用 93.39 万元，基本预备费 57.99 万元，水土保持补偿费 132.49 万元。

通过实施主体工程设计和本方案拟定的各种防护措施后，至设计水平年末，水土流失治理度为 99.25%，土壤流失控制比可达到 1.0，渣土防护率 99%，表土保护率 96%，林草植被恢复率 98.04%，林草覆盖率 31.94%，项目防治效果六项指标均达到或超过了方案的防治目标，满足方案编制的要求。

### 1.11 结论

本工程建设所产生的水土流失影响，可以通过多种措施加以消除或减少，把工程水土流失影响降低到最小。因此，从水土保持角度看，只要认真落实水土保持措施，本工程对当地生态环境造成的水土流失影响不大，本工程的建设是可行的。

下一阶段设计单位在主体工程设计中要充分采纳水土保持方案中的设计内容，并进一步细化水土保持措施，做好水土保持工程施工图设计。施工单位、监理单位竞标时，主体工程投标文件应包含本方案设计内容，并在标书中明确提出施工过程中如何满足水土保持要求。按照本方案提出的水土流失防治措施，施工

单位在施工过程中要强化水土保持意识，在项目施工期间，落实水土保持监理和监测措施；落实并加强临时施工场地的水土保持防治措施。项目施工结束后，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

本工程水土保持方案工程特性表

项目名称	中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目			流域管理机构	鉴江流域管理局
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	总装机容量 180MW	总投资估算(万元)	113266.45	土建投资(万元)	16989.97
动工时间	2023.06	完工时间	2024.05	方案设计水平年	2024
工程占地 (hm <sup>2</sup> )	220.82	永久占地(hm <sup>2</sup> )	1.27	临时占地(hm <sup>2</sup> )	219.55
土石方量(万 m <sup>3</sup> )	挖方	填方	借方	余(弃)方	
	22.58	22.58	0	0	
重点防治区名称	不属于国家或省级重点预防区和重点治理区				
地貌类型	红壤、赤红壤	水土保持区划		南方红壤区	
土壤侵蚀类型	水力侵蚀类型	土壤侵蚀强度(t/km <sup>2</sup> .a)		500	
防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )	220.82	容许土壤流失量(t/km <sup>2</sup> .a)		500	
水土流失预测总量(t)	10518	新增水土流失量(t)		7219	
水土流失防治标准等级	南方红壤区建设类项目二级标准				
防治目标	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
防治措施		工程措施	植物措施	临时措施	
	光伏区	新增表土剥离 3.43hm <sup>2</sup> , 表土回填 1.03 万 m <sup>3</sup> 。	方案新增撒播草籽 61.53hm <sup>2</sup> , 全面整地 115.93hm <sup>2</sup> 。	主体已有砼排水沟 1800 m; 方案新增沉沙池 10 座; 土袋临时拦挡(含拆除)225m <sup>3</sup> ; 彩条布覆盖 5.00hm <sup>2</sup> 。	
	升压站区	主体有骨架植草护坡 1200m <sup>2</sup> , 雨水管网 700m; 方案新增表土剥离 0.18hm <sup>2</sup> , 表土回填 0.06 万 m <sup>3</sup> 。	主体已有园区绿化 2850m <sup>2</sup> 。	主体已有砼排水沟 525 m; 新增沉沙池 1 座; 彩条布覆盖 0.30hm <sup>2</sup> 。	
	集电线路区	方案新增表土剥离 1.91hm <sup>2</sup> , 表土回填 0.56 万 m <sup>3</sup> 。	方案新增撒播草籽 7.56hm <sup>2</sup> 。	方案新增土袋临时拦挡(含拆除) 570m <sup>3</sup> ; 彩条布覆盖 2.50hm <sup>2</sup> 。	
	道路工程区	方案新增表土剥离 1.10hm <sup>2</sup> , 表土回填 0.32 万 m <sup>3</sup> 。	主体已有植被恢复 1.05hm <sup>2</sup> 。	主体已有砼排水沟 800m; 方案新增彩条布覆盖约 0.25hm <sup>2</sup> 。	
	生产生活区	/	主体已有植被恢复 0.56hm <sup>2</sup> 。	主体已有浆砌石排水沟 80m; 方案新增彩条布覆盖约 0.10hm <sup>2</sup> 。	
	投资(万元)	主体已有: 89.78 方案新增: 48.50	主体已有: 19.45 方案新增: 327.69	主体已有: 67.45 方案新增: 73.17	
水土保持总投资(万元)	947.03 (其中新增 770.35)		独立费用(万元)	93.39	
监理费(万元)	9.73	监测费(万元)	37.12	水保补偿费(万元)	132.49
方案编制单位	广州成翔工程项目管理有限公司		建设单位	湛江市阳泽新能源有限公司	
法定代表人	吴育军		法定代表人	聂滔	
地址	广州市番禺区洛浦街南浦沿沙东路 40 号丽江假日俱乐部 A 栋 3F-23		地址	廉江市良垌镇象路村委会后塘村边(之一幢 302 房)	
邮编	511430		邮编	524431	
联系人及电话	吴育军: 13609647106		联系人	柯柳坚: 13336517069	
传真	/		传真	/	
电子信箱	705677124@qq.com		电子信箱	/	

## 2 项目概况

### 2.1 项目的组成及工程布置

#### 2.1.1 项目基本情况

项目名称：中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目

建设单位：湛江市阳泽新能源有限公司

建设性质：新建建设类项目

地理位置及交通：中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目位于位于广东省湛江市廉江市良垌镇上阁垌村，场区中心地理坐标位于东经  $110^{\circ} 24' 7.2''$ ，北纬  $21^{\circ} 30' 7.2''$ 。行政区划隶属广东省廉江市良垌镇管辖。

本项目场址距离廉江市直线距离约 16km，G207 国道、S286 省道、Y695 乡道都在场区附近通过。场内有多条混凝土道路和砂石道路，交通十分便利，具有良好的地理优势。本项目地理位置见图 2-1。



图 2-1 本项目地理位置图

本项目农业规划方案：农光互补发电项目是将太阳能发电、现代种植养殖业相结合，形成“上面发电、下面种植养殖”综合利用空间资源的建设模式。根据

本项目可行性研究报告，本项目光伏发电区域除光伏组件桩基础和箱变用地外，最大限度减少硬化地面，后期将按照农光互补模式进行土地二次利用。结合项目区的特殊自然条件，规划种植食用菌类和当地适宜的剑麻、菠萝等经济作物以及开展养猪、羊等养殖项目。

建设工期：2023 年 6 月至 2024 年 5 月

工程投资：项目总投资估算为 113266.45 万元，其中土建投资费用 16989.97 万元。

### 2.1.2 项目建设规模与特性

本项目属新建项目，总装机容量为 180MW，共设 64 个分区，每个发电单元设置一台箱变，每 7~9 个发电单元汇成 1 路集电线路，经 8 回 35kV 集电线路输送至 220kV 升压站。

本项目拟新建 220kV 升压站一座，光伏电能经由集电线路送至升压站 35kV 侧母线，再升压至 220kV 后，由升压站通过 1 回 220kV 线路接入 500kV 芷寮站。与附近坡尾、象路项目打捆一起由升压站通过 1 回 220kV 线路接入 500kV 芷寮站 220kV 侧。送出线路导线截面选择  $2 \times 400\text{mm}^2$ ，线路长度约 5.0km。目前，项目尚未取得接入系统批复意见，最终接入系统方案以接入系统批复为准。工程特性详见表 2-1。

## 2 项目概况

### 表 2-1 工程特性表

一、基本情况						
工程名称	中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目					
建设地点	广东省廉江市良垌镇					
建设单位	湛江市阳泽新能源有限公司					
建设性质	新建建设类项目					
建设规模	总装机容量为 180MW					
工程投资	总投资估算 113266.45 万元					
工程建设期	2023 年 6 月至 2024 年 5 月，总工期 1 年					
主要建设内容	新建 1 座升压站，新建 64 个光伏发电单元，每个发电单元设置 1 台，每 7~9 个发电单元汇成 1 路集电线路，送至 220kV 升压站内 35kV 侧，汇集后经主变升至 220kV，以 1 回 220kV 送出线路接至 500kV 芷寮变电站 220kV 侧。					
二、项目组成及占地情况						
项目	单位	占地 面积	占地 性质	备注		
光伏区	hm <sup>2</sup>	203.09	临时	占地类型主要为园地、其它用地和草地		
升压站区	hm <sup>2</sup>	1.27	永久	占地类型主要为园地和其它用地		
集电线路区	hm <sup>2</sup>	11.30	临时	占地类型主要为园地和其它用地		
道路工程区	hm <sup>2</sup>	4.60	临时	占地类型主要为交通运输用地和草地		
生产生活区	hm <sup>2</sup>	0.56	临时	占地类型主要为草地		
合计		220.82				
三、土石方量 (万 m <sup>3</sup> )						
项目	挖方		填方		借方	弃方
	表土剥离	土石方开挖	表土回填	土石方回填		
光伏区	1.03	1.82	1.03	1.82	/	/
升压站区	0.06	1.54	0.06	4.26	/	/
集电线路区	0.56	14.30	0.56	12.61	/	/
道路工程区	0.32	2.78	0.32	1.75	/	/
生产生活区	0.00	0.17	0.00	0.17	/	/
小计	1.97	20.61	1.97	20.61	/	/
合计	<b>22.58</b>		<b>22.58</b>		/	/
砂石料等来源	均在具有合法手续的料场购买，其防治责任由料场自行负责。					
移民安置	本项目不涉及移民（拆迁）安置问题。					

### 2.1.3 项目组成与布局

根据中城廉江上阁垌180MW农光互补项目的实际情况，将本项目划分为光伏区、升压站区、集电线路区、道路工程区及生产生活区。本项目总体布置

详见附图。

### 2.1.3.1 光伏区

光伏区占地面积约 203.09hm<sup>2</sup>，由于地块分散，总平面呈不规则布置。本区主要布置光伏阵列、箱变和简易围栏。根据本项目所选场地的实际可利用条件，全部采用固定式安装晶体硅太阳能电池方阵，共划分 64 个分区。

本项目光伏支架为固定式钢支架，采用单立柱及前后斜撑形式，根据工艺布置，典型阵列采用 2×15 双排竖向布置方式，固定支架采用 15° 倾角安装组件。支架基础采用预应力混凝土管桩基础。固定式阵列支架布置示意图 2-3、2-4。

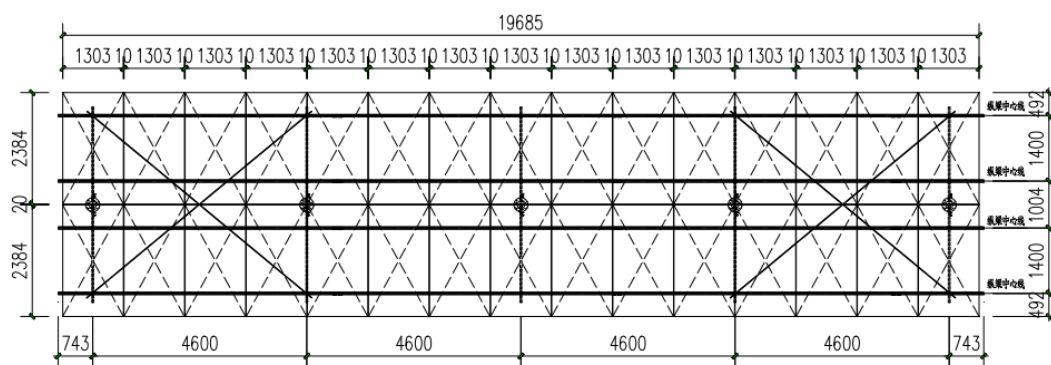


图 2-2 2×15 组件支架平面布置示意图

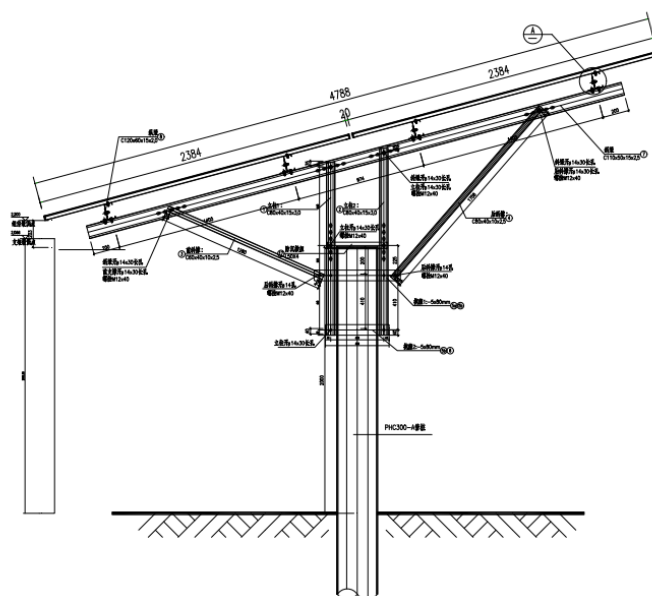


图 2-3 光伏支架立面布置示意图

### 2.1.3.2 升压站区

220kV 升压站位于场区北侧地块，站址地形起伏较小，无高大建筑物遮挡。所有配套生产和生活建构筑物均布置于升压站内，通过新建一段进站道路连接升压站与周边现有道路。升压站区占地面积约 1.27hm<sup>2</sup>。

站内布置储能区、配电区、生活区。配电区由东南向西北依次布置 220kV 进出线构架、GIS、主变场地、一次预制舱、SVG、110kV 进出线构架，使进出线顺畅，减少线路间的交叉；生活区布置有综合楼、门卫室，二次预制舱位于站区东北角，整体布局合理紧凑。

站区地块现状高程范围在 20.90-25.80m 之间，为了站区的美观及日后运行便利，同时根据现有道路引接点标高和土方挖填平衡原则，升压站站区设计标高暂定为 25m。屋面雨水通过排出管排至雨水口或雨水检查井。室外地面雨水采用雨水口收集，通过室外埋地雨水管道排至外墙低洼处。

### 2.1.3.3 集电线路区

采用电缆直埋敷设、架空线路等多种方式相结合。过路电缆预埋电缆钢套管，避免电缆受损。

### 2.1.3.4 道路工程区

项目区内现有的道路，部分能满足本项目运输车辆的通行要求可直接利用，其余砂土道路需要扩宽处理，共需拓宽道路约 8.06km。另需新建检修道路 3.70km。新建检修道路宽 4.0m，其中两侧各设 0.5m 的路肩，道路面层采用 20cm 厚泥结碎石面层。

本项目道路工程区总占地面积约 4.60hm<sup>2</sup>，占地类型主要为交通运输用地及草地。

### 2.1.3.5 生产生活区

生产生活区利用升压站旁的空地设置，占地面积 0.56hm<sup>2</sup>，主要为少量施工管理人员生活以及材料堆放的区域。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工场地

#### (1) 生产生活区

生产生活区位于升压站旁的空地处，占地面积 0.56hm<sup>2</sup>，主要为少量施工人员生活以及材料堆放的区域。

#### (2) 表土堆放

考虑到项目建设需占用一定的园地和草地，其表层有大量的腐殖土，是有限的珍贵资源，若废弃一方面较为浪费，另一方面后期绿化及复垦时再购买势必造成其他地方的水土流失，《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）也明确规定水土流失防治标准指标应包含表土保护率，因此，本方案要求主体工程尽量考虑利用剥离表土。剥离的表土均堆放在场区空闲地内，并做好相应的防治措施。

### 2.2.2 施工道路

项目场址对外交通便利，利用 G207 国道、S286 省道和现有村镇道路可到达场址附近，需再改建或新修筑项目道路共约 11.76km，项目道路利用现有的简易公路修整，新修道路均在项目建设初期即建设，永临结合，施工道路可使用现有的运输道路和修筑的项目道路，不必单独建设施工临时道路。

### 2.2.3 施工工艺

本工程为新建项目，地面新建的区域主要包括光伏区、升压站区、集电线路区、道路工程区、生产生活区等。本项目光伏区占地面积最大，本方案重点介绍光伏区的施工工艺。

太阳能光伏阵列支架基础采用混凝土管桩基础，其上采用钢支柱，支柱上设置水平横梁及斜梁，斜梁上敷设光伏组件。光伏电池组件钢支架就地组装，逆变器和交流汇流箱安装与支架立柱上。基础施工顺序为：放线定桩位→桩机就位→

起吊预制管桩→稳桩→打桩→检查验收。作业流程见图 2-4

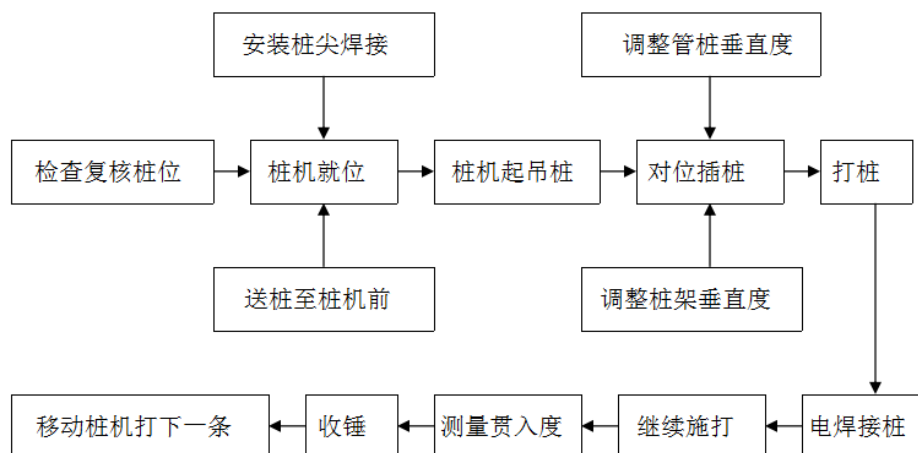


图 2-4 桩基作业流程图

从扰动地表情况、开挖渣量等引发水土流失的角度出发，结合本工程特点，本方案对其它工程施工工艺进行综合介绍与简单分析，如下：

- (1) 施工准备：临时设施→表土清理→场地平整→施工放线→复核施工图纸；
- (2) 挖方工程：开挖→夯实→临时防护、拦挡→截、排水沟；
- (3) 填方工程：拦挡→填筑、碾压→临时防护→截、排水沟；
- (4) 道路工程：道路路基施工，同时进行配套路基边坡施工；
- (5) 工程结束后，将项目区范围内的临时设施拆除，清理施工迹地；
- (6) 植被恢复工程：清理拆除场地临时拦挡和排水构造物，绿化场地回填绿化用土、土地整治、绿化苗木的种植、草种撒播，抚育管理。

在施工时序方面，为减少水土流失环节，应优先安排项目区内的挡土墙等拦挡措施和截排水沟的施工，分区分段开挖土石方并就近回填综合利用，以减少临时占地及扰动环节，避免增加水土流失。各区施工方法及工艺分析见表 2-2。

表 2-2 各区施工方法及工艺分析表

项目	施工方法及工艺	产生水土流失环节与部位
光伏区	剥离表土、场地平整、土料存放、土方回填、地面压实等。光伏支架桩基础施工、设备基础施工、光伏支架和电池组件安装等。	场内临时堆土，平整场地、开挖回填等。

升压站区	剥离表土、场地回填平整、土料存放、基础开挖回填、地面压实，路面处理等。建筑物基础及上部建筑施工、管线施工。	场内临时堆土，平整场地、开挖回填等。
集电线路区	剥离表土、沟槽开挖及管线安装、土料存放、土方回填、地面压实。	场内临时堆土，平整场地、开挖回填等。
道路工程区	清表；土方挖、填，平整路面，压实路面，路基削坡等。	施工作业带及临时堆土。
生产生活区	场地平整、临时生产生活设施建设，施工完成后建构筑物拆除、场地复绿。	平整场地、开挖回填等。

### 2.2.5 施工材料来源

工程建设需要的砂石料、钢材、水泥、木材、混凝土等是由附近建材市场购买，要求要在具备合法手续的料场购买，其水土流失防治责任相应由相应料场自行负责，并在购销合同中明确。

### 2.2.6 施工力能

施工用水用电：施工用水利用附近池塘水解决施工用水问题；施工生活用水可从附近的自来水管网引入。施工电源利用就近电源，设置一台降压变压器把引入电压降到 400V 电压等级，供混凝土搅拌站、钢筋制作场、生产、生活房屋建筑等各项用电。

施工通讯：项目区已有移动通讯信号覆盖。

## 2.3 工程占地

本工程总占地面积为 220.82hm<sup>2</sup>，其中永久性占地为 1.27hm<sup>2</sup>，临时占地为 219.55hm<sup>2</sup>。其中占用园地 156.44hm<sup>2</sup>，面积比例 70.85%；草地 21.97hm<sup>2</sup>，面积比例 9.95%；交通运输用地 5.38hm<sup>2</sup>，面积比例 2.44%，其它土地 37.03hm<sup>2</sup>，面积比例 16.77%。工程占地面积及占地特征详细划分见表 2-3。

表 2-3 工程占地面积统计表 单位:  $\text{hm}^2$ 

项目组成	占地面积	占地类型				占地性质	
		园地	草地	交通运输用地	其它土地	永久占地	临时占地
光伏区	203.09	148.26	19.90	1.22	33.71		203.09
升压站区	1.27	1.04		0.04	0.19	1.27	
集电线路区	11.30	6.78	0.90	0.68	2.94		11.30
道路工程区	4.60	0.32	0.64	3.45	0.18		4.60
生产生活区	0.56	0.04	0.52		0.00		0.56
合计	220.82	156.44	21.97	5.38	37.03	1.27	219.55

## 2.4 土石方平衡及其流向分析

### 2.4.1 表土平衡

根据项目主体设计文件,光伏区除光伏组件桩基础和箱变用地外,其它区域为临时占压,极少地面硬化,需剥离表土较少,光伏区表土剥离面积约为  $3.43\text{hm}^2$ ;道路工程区表土剥离面积约为  $1.10\text{hm}^2$ ;升压站区表土剥离面积为  $0.18\text{hm}^2$ ;集电线路区表土剥离面积为  $1.91\text{hm}^2$ ,根据草地类型,分析表土可剥离厚度为  $20\text{-}40\text{cm}$ 。共可剥离表土量约为  $1.97\text{万 m}^3$ ,由于场内道路较长,所以场内道路剥离的表土堆放于道路空余区域,光伏区、升压站、生产生活区剥离的表土堆放于各区空地,堆放高度不超过  $2\text{m}$ ,并使用彩布条覆盖进行防护,后期用作绿化覆土。表平衡表详见表 2-4,表土流向框图见图 2-2。

### 2.4.2 土石方平衡

#### (1) 光伏区

光伏区现状地势起伏较小,场地开阔平整,地形环境较好,为避免大挖大填,本区仅为了满足施工需要,在有需要的地方稍作平整。土方工程主要为局部平整时的挖填和桩基础施工的余泥;所有挖方就近平整回填,基础施工产生的余泥也就地晾干后平整。

经估算,光伏区需开挖土石方约  $1.82\text{万 m}^3$ ;填方  $1.82\text{万 m}^3$ ,无借方,无弃方。

## (2) 升压站区

升压站拟建场地位于湛江廉江市良垌镇上阁垌村东北侧 3.2km，现状地形起伏较小，无高大建筑物遮挡，高程范围在 20.90-25.80m 之间，为了站区的美观及日后运行便利，升压站站区需回填至约 25m 高程，回填料主要来自本区的挖方和集电线路区的部分余方，此外升压站内建构物基础和沟槽有开挖回填。

经估算，升压站区需开挖土石方约 1.54 万 m<sup>3</sup>；填方 4.26 万 m<sup>3</sup>；调入方 2.72 万 m<sup>3</sup>；来自道路工程区和集电线路区；无弃方。

## (3) 集电线路区

集电线路区现状为较平缓坡地，为避免大挖大填，减少开挖回填方量，场区平整时尽量考虑原地形走势和挖填方平衡。本项目直埋电缆路径长度约 113.5km。

根据可研报告等资料，经估算，集电线路区需开挖土石方约 14.30 万 m<sup>3</sup>；填方 12.61 万 m<sup>3</sup>；余方 1.69 万 m<sup>3</sup> 调出至升压站区用于场地回填；无永久弃方。

## (4) 道路工程区

本工程需扩宽和新修运输及检修道路约 11.76km。项目道路尽量利用现有的简易公路修整，拓宽，顺原地势开挖土方区内就近回填平整。经估算，道路工程区需开挖土石方约 2.78 万 m<sup>3</sup>；填方 1.75 万 m<sup>3</sup>；余方 1.03 万 m<sup>3</sup> 调出至升压站区用于场地回填；无永久弃方。

## (5) 生产生活区

生产生活区用地现状较平坦，只需进行简单的场地平整，土方挖填主要为场地平整和区内的基础和沟槽开挖。经计算，生产生活区总挖方约 0.17 万 m<sup>3</sup>；填方 0.17 万 m<sup>3</sup>；无借方，无弃方。

## (5) 土石方汇总

项目共产生土石方挖方总量 20.61 万 m<sup>3</sup>；填方总量 20.61 万 m<sup>3</sup>；无借方，无永久弃方。

土石方平衡表详见表 2-5，土石方流向框图见图 2-2。

### 2.4.3 总土石方平衡

本工程土石方开挖量为 22.58 万 m<sup>3</sup> (其中表土 1.97 万 m<sup>3</sup>, 土石方 20.61 万 m<sup>3</sup>), 土石方回填量为 22.58 万 m<sup>3</sup> (其中表土 1.97 万 m<sup>3</sup>, 土石方 20.61 万 m<sup>3</sup>), 无借方, 无弃方。

表 2-4 表土调配平衡表 (万 m<sup>3</sup>)

项目区	剥离表土面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离表土体积 (万 m <sup>3</sup> )	表土回填 (万 m <sup>3</sup> )	去向/来源
光伏区	3.43	1.03	1.03	用于本区绿化覆土
升压站区	0.18	0.06	0.06	用于本区绿化覆土
集电线路区	1.91	0.56	0.56	用于本区绿化覆土
道路工程区	1.1	0.32	0.32	用于本区绿化覆土
生产生活区	0	0.00	0.00	
<b>合计</b>	<b>6.62</b>	<b>1.97</b>	<b>1.97</b>	

表 2-5 土石方调配平衡表 (万 m<sup>3</sup>)

序号	项目区	挖方	填方	调入		调出		借方		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
(1)	光伏区	1.82	1.82								
(2)	升压站区	1.54	4.26	2.72	(2) (4)						
(3)	集电线路区	14.30	12.61			1.69	(3)				
(4)	道路工程区	2.78	1.75			1.03	(3)				
(5)	生产生活区	0.17	0.17								
	合计	<b>20.61</b>	<b>20.61</b>	2.72		2.72					

注：1、表中土石方均为自然方；  
2、表土剥离和回填另单独计列，不纳入本表；

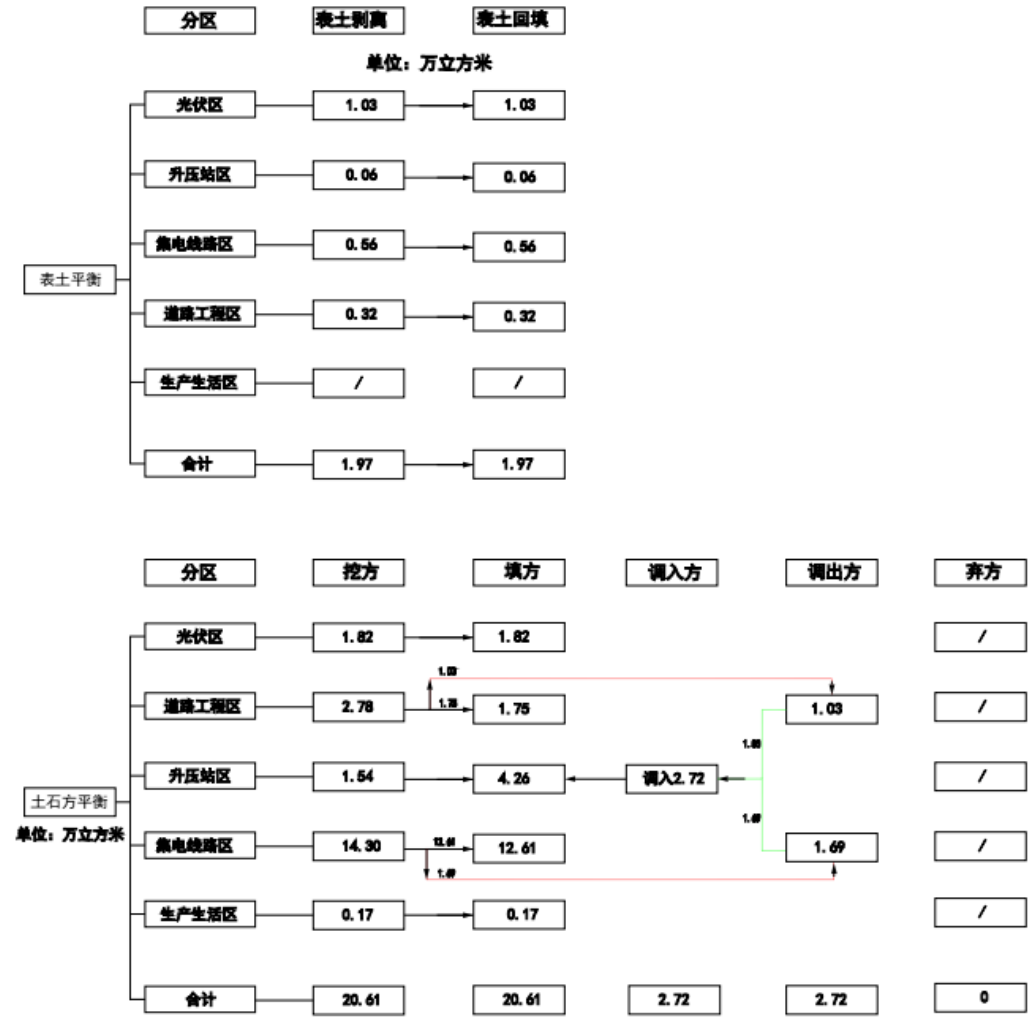


图 2-2 土石方流程框图 单位：万 m<sup>3</sup>

## 2.5 移民安置及拆迁工程

本项目无移民（拆迁）安置问题。

## 2.6 施工进度

工程计划于 2023 年 6 月开工，2024 年 5 月完工，工期 1 年。目前正在开展前期手续办理工作。施工进度安排见表 2-6。

2-6 工程施工进度计划表

施工项目	2023 年												2024 年											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
施工前准备						—																		
场区道路							—	—																
截排水设施							—	—																
表土剥离							—																	
场区开挖平整							—																	
土建工程							—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
附属设施设备								—	—	—	—	—	—	—	—	—								
绿化工程																—	—							
交工验收																		—						

### 2.7 自然概况

#### 2.7.1 地形地貌

本项目位于湛江市廉江市。场址地势起伏较小，场地开阔平整，地形环境较好，周围无高山遮挡，光线充足，拟建场地原始地貌属于冲积平原。场内有多条混凝土道路和砂石道路，交通便利。

#### 2.7.2 工程地质

##### 2.7.2.1 工程地质

###### (1) 地质构造及断裂结构

廉江市良垌镇位于粤桂加里东褶皱带的东南缘，云开古陆的东南端，雷琼断陷区。根据本次勘察结果，场地范围内未发现有活动性断裂带，场地地质构造相对稳定。

###### (2) 岩层及岩性

上覆岩土层主要有：第四系冲洪积层（Q4al+pl），包括粉细砂、中砂、粗砂、淤泥质土、粉质粘土；第四系残坡积层（Q4el+dl），包括砂质粘性土。下伏基岩为燕山期第三期（ $\gamma 52(3)$ ）花岗岩，按风化程度不同划分为全风化花岗岩、强风化花岗岩和中风化花岗岩。。

###### (3) 抗震设防

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）之附录 A，场地处于抗震设防烈度 7 度区，抗震设防烈度为 7 度；设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组。

###### (4) 不良地质

根据区域地质资料，拟建场地无区域性构造断裂分布，勘探资料也未发现有断裂构造痕迹，勘察期间场地内未发现岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、活动断裂等不良地质作用和地质灾害。

### 2.7.2.2 水文

项目区内地表水系较发育，主要为河流和溪沟和水塘。地表水动态变化与季节和降雨量有密切关系，流量与降雨量呈正相关关系，雨后地表水流量会骤然增加，但地表水一般排泄较快。

地下水动态变化受降雨影响也较明显，根据地质勘查报告，本场地地下水位以上土的腐蚀性综合评价为：对混凝土结构具微腐蚀性；对混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。

### 2.7.3 气候气象

项目所在地湛江市廉江市地处北回归线以南的低纬地区，属于热带北缘季风气候，终年受海洋气候的调节，冬无严寒，夏无酷暑，年平均气温在 23.0℃。年平均雨量 1723 毫米，历年极端最高气温 38.0℃，历年极端最低气温 1.5℃。多年平均风速 2.4m/s，相对湿度 81%。4~9 月为多雨季节，8 月雨量最多；10~3 月雨量较少。低压、热带风暴、台风登陆影响较为频繁。根据国家气象科学数据中心数据 CMA 和本项目可行性研究报告，项目区气象特征值见表 2-7。

表 2-7 项目区气象特征值一览表

项 目	廉江市
多年平均气温(℃)	23.0
历年极端最高气温(℃)	38.0
历年极端最低气温(℃)	1.5
多年平均风速(m/s)	2.4
相对湿度(%)	81
多年平均年降雨量(mm)	1723

### 2.7.4 河流水系

廉江市河流众多，市内主要河道集雨面积 100km<sup>2</sup> 以上的干、支流有 10 条(包括九洲江干流、廉江河、武陵河、沙铲河、塘蓬河、陀村河、良垌河、南桥河、青平河、江益河)，其中直接出海有 5 条(九洲江、南桥河、良垌河、青平河、江益河)，境内主河道总长 332km，共计流域面积 2786km<sup>2</sup>。项目区水系见图 2-3。

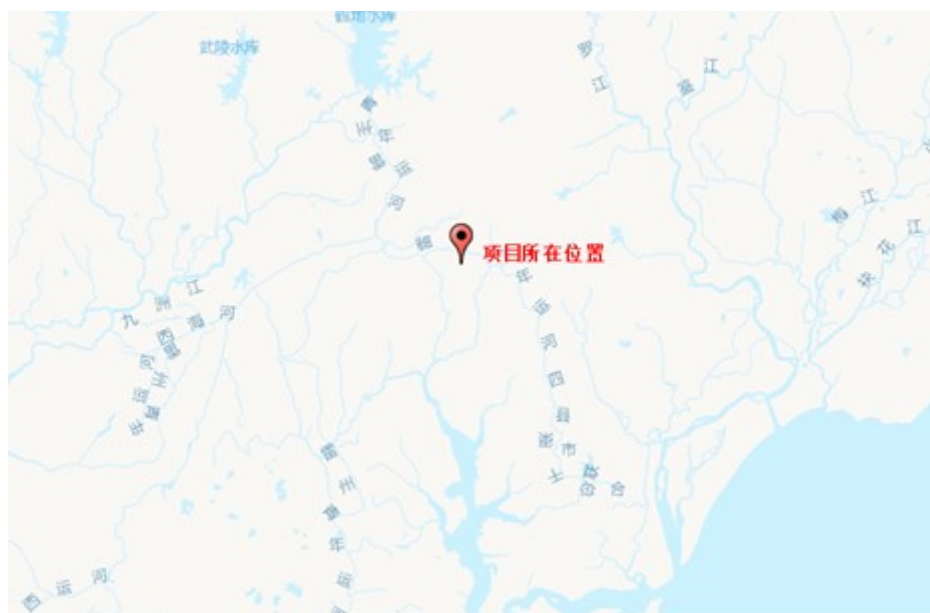


图 2-3 项目区水系图

### 2.7.5 土壤

项目区主要土壤类型为红壤和赤红壤等。赤红壤由花岗岩、砂页岩、变质岩等多种不同母岩母质发育而成，土壤有机质和氮的含量随植被覆盖度和耕作利用程度的不同而有明显差异，磷的含量较低，土壤偏酸，土质肥沃和偏粘，土层深厚，地下水位较高。

### 2.7.6 植被

廉江市植被类型以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%。

项目区由于人类活动影响，原生自然植被已不存在，现状主要为园地和草地，园地以种植果木等经济作物为主。

### 2.7.7 水土保持敏感区

项目区不属于国家级、广东省和湛江市水土流失重点预防区和重点治理区，建设区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。

### 3 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选址水土保持评价

项目区不属于广东省水土流失重点预防区或重点治理区，工程建设占压部分园地、草地，对当地生态环境有一定的影响；工程运行后对发展当地经济有积极的作用；工程施工组织合理、施工工艺科学；工程挖方全部用于项目内回填，无永久弃方。因此，从水保角度看，工程建设对破坏生态环境有一定的消极作用，但建成后对促进当地经济发展有积极作用，从长远来看，本工程无绝对或严格限制性因素。

该工程为新建项目，主体工程设计无比选方案。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中工程选址规定，对本工程主体工程选址制约性因素进行分析如下：

表 3-1 主体工程选址制约性因素分析表

依据	制约性因素条款	本项目情况	分析评价
生产建设项目水土保持技术标准	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场。	不涉及	符合
	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	不涉及	符合
	选址应避开水土流失重点预防区和重点治理区。	不涉及	符合
	选址应避开河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	不涉及	符合
	选址宜避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	不涉及	符合

依据	制约性因素条款	本项目情况	分析及评价
《中华人民共和国水土保持法》	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。	不涉及	符合
	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，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	不涉及	符合
	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，有效控制可能造成的水土流失。	不涉及	符合

综上所述，本工程选址无水土保持严格或绝对限制性因素。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

本工程为新建项目，光伏区所有建构筑物均采用高强度混凝土预应力管桩基础，减少了占用土地的面积，对地表扰动较小；本项目光伏发电区域除光伏组件桩基础和箱变用地外，最大限度减少硬化地面，组件下部空间用于种植，后期将按照农光互补模式进行土地二次利用。结合项目区的特殊自然条件，规划种植食用菌类和当地适宜的剑麻、菠萝等经济作物以及开展养猪、羊等养殖项目。形成“上面发电、下面种植养殖”综合利用空间资源的建设模式。

场内道路尽量利用原有的道路修整和拓宽，各建设区根据现有场地的地形地貌进行场地平整，避免大挖大填，极大地减少了工程占地、土石方数量，有利于减少水土流失。

主体工程在进行本项目总平面布置时，考虑到在满足生产工艺流程的情况下，节省资源；因地制宜，紧凑布局，节约用地，提高利用系数。

综上分析，工程总体布局充分利用了项目区地形、地貌条件等，并从保护环境，保护水土资源角度出发，建设方案与工程布局基本合理。

#### 3.2.2 工程占地评价

本项目总占地面积为 220.82hm<sup>2</sup>，其中永久性占地为 1.27hm<sup>2</sup>，临时占地为 219.55hm<sup>2</sup>。原始占地类型为园地、草地、其它用地和交通运输用地，方案设计时尽量减少了工程占地，扰动集中，有利于水土保持。

工程占地符合当地的规划。从占地类型分析，工程未占用基本农田，虽然占用了园地等生产能力较高的土地，但均为临时占用，项目完成后可恢复原貌。工程建设扰动地面面积占总用地面积的比例较小，且项目区不属于水土保持的敏感地区，占地符合水土保持要求。另外，从占地性质分析，主体工程设计充分考虑地形条件，在区域范围内尽可能的利用现有空间，依地形布置，在满足工程布置的同时，减少了临时占地。因此，工程建设占地方面不违反水土保持相关规定，是可行的。

#### 3.2.3 土石方平衡评价

根据主体设计资料及现场勘查，主体工程征占地类型中有草地、园地等，这部分地表土具有较好的肥力，弥足珍贵的资源，应加以保护和利用。根据本项目实施方案，工程施工前需进行清表，清除的表土堆放在指定区域，并采取防护措施，以备工程后绿化及复耕回覆表土之用。考虑到最大程度保护利用表土资源，本工程剥离表土面积为约 6.62hm<sup>2</sup>，其中剥离厚度为 20~40cm，共剥离表 1.97 万 m<sup>3</sup>，后期全部用于工程的绿化覆土，表土剥离量、利用方量及平衡调配合理。

本工程挖方总量为 22.58 万 m<sup>3</sup>（其中表土 1.97 万 m<sup>3</sup>，土石方 20.61 万 m<sup>3</sup>），填方总量为 22.58 万 m<sup>3</sup>（其中表土 1.97 万 m<sup>3</sup>，土石方 20.61 万 m<sup>3</sup>），无借方，无永久弃方。挖填平衡，从源头减少了水土流失的产生，从而减少了占地和对地面的扰动及植被的破坏，符合水土保持基本要求。

#### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目借方全部采用外购，不专门设置取土场。

### 3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本项目无弃方，不专门设置弃土场。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

施工扰动全部在场区范围，施工不对场区周边造成直接影响。光伏支架基础施工采用预应力混凝土管桩基础，有效的减少了土石方的开挖与回填，对地表扰动较小，有利于减少水土流失。

光伏区电缆敷设以桥架方式敷设为主，减少土方挖填造成水土流失。直埋段电缆沟开挖采用小型挖掘机，分时分段施工，开挖过程中临时堆土堆放于电缆沟一侧，进行电缆线布设。布设完毕后分层回填土方，回填采用机械和人工相结合的方法，推土机铺土、摊平，严格按分层夯实。本方案在电缆沟开挖临时堆土外侧增设临时拦挡，同时合理安排工序，尽量避免在大雨、暴雨日进行大规模的土石方开挖、填筑工作。避免造成水土流失。

升压站施工、光伏阵列基础施工等都采取了成熟的施工工艺，土石方工程大部分采用机械施工和人工配合的方法，既很好的控制了施工质量，又能保证施工进度，减少了对地表扰动及裸露时间，对水土流失的防治起到了重要作用。

综合分析，本项目的施工方法与工艺基本符合水土保持要求，利于水土保持。

## 3.3 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

### 3.3.1 水土保持工程的界定原则

（1）主导功能原则：以防治水土流失为主要目标的工程，其设计、投资应纳入水土保持设计中；以主体工程设计为主、同时具有水土保持功能的工程，其设计、工程量、投资不纳入水土保持投资，仅对其进行水土保持分析和评价。

（2）责任分区原则：对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后归还当地群众或政府，基于水土保持工作具有公益性质的特点，需要将此范围的各项防治措施作为水土保持工程，计入水土保持设计。

(3) 实验排除原则：对主体设计功能和水土保持功能结合较紧密的工程，可按破坏性试验原则进行排除，假定没有这些工程，在没有受到土壤侵蚀外营力的同时，主体工程设计功能仍旧可以发挥作用的，此类工程即可看作以防止土壤侵蚀为主要目标，应算做水土保持工程，计入水土保持设计。

#### 3.3.2 不界定为水土保持工程的措施分析与评价

主体设计中具有水土保持功能但不界定为水土保持工程的工程类型主要以安全文明施工或防护主体工程安全运行为主，同时兼有水土保持功能的措施。此类工程主要有：升压站区的围墙、升压站区和生产生活区的地面硬化，道路采用的路面结构等。

##### (1) 围墙

施工过程中，升压站沿用地红线设置有围墙进行围蔽，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) 地面硬化

主体工程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，但场区地面、道路硬化措施主要目的是为了便利建设区的生产生活，兼有部分水土保持功能。

##### (3) 路面结构

混凝土及泥结石路面的铺设有效防止了降水直接进入土壤，消除了土壤流失的动力源泉，对防止路面的土壤流失具有非常好的作用。但由于混凝土及泥结石路面主要功能是稳定路基，兼有水土保持功能，因此不纳入水土保持投资。

以上措施虽具有一定的水土保持功能，但以主体工程为主，按照《生产建设项目水土保持技术标准》要求，其工程量和投资不纳入本水土保持方案。

### 3.3.3 界定为水土保持工程的措施分析与评价

#### 1、骨架植草护坡

主体工程在升压站外围设有约 1200 m<sup>2</sup>钢筋混凝土骨架植草护坡，其保持水土及生态功能明显，因此属于水土保持工程措施，计入水土保持项目。

#### 2、雨水管网

主体设计在升压站区沿道路布设有雨水管网与雨水检查井，在生产生活区设临时排水沟和沉砂池，在排水出口处设置沉砂池，项目内雨水通过这些雨水管网排出区外。雨水工程的建设有利于场地内雨水收集、汇流和排放，确保径流有序、安全的排出项目区，防止产生积水、滞水和冲刷，有利于防止水土流失，具有一定的水土保持功能，属于水土保持工程，纳入水土保持投资。

#### 3、截排水沟

主体工程在升压站外围和光伏区设有截排水沟，防止产生积水、滞水和冲刷，有利于防止水土流失，其水土保持功能明显，因此属于水土保持工程措施，计入水土保持项目。

#### 4、绿化措施

主体工程在升压站区布设了园林绿化，在改善办公生活环境的同时，也发挥了较好的水土保持作用；对生产生活区和道路工程区临时用地施工完成后采取的全面整地和撒播草灌等植被恢复措施，能够重建项目区被破坏的植被，对水土流失的防治也起到了重要作用，因此属于水土保持工程措施，计入水土保持项目。

根据主体工程设计资料计算。园区绿化 0.285hm<sup>2</sup>，植被恢复 1.61hm<sup>2</sup>。

### 3.3.4 主体已有水土保持措施工程量

根据主体工程设计具有水土保持功能并计入水土保持方案投资的措施分析，参照主体工程可行性研究报告提供的投资估算进行计算，主体工程设计具有水土保持功能并计入水土保持方案投资的数量见表 3-2。

表 3-2 主体工程具有水保功能措施工程量及投资估算表

编号	措施类型	措施名称	单位	工程量						投资 (万元)
				光伏区	升压站区	集电线路区	道路工程区	生产生活区	合计	
2	工程措施	骨架植草护坡	m <sup>2</sup>	0	1200	0	0	0	<b>1200</b>	41.52
3		雨水管网	m	0	700	0	0	0	<b>700</b>	48.26
4	植物措施	园区绿化	m <sup>2</sup>	0	2850	0	0	0	<b>2850</b>	5.70
5		植被恢复	hm <sup>2</sup>		0	0	1.05	0.56	<b>1.61</b>	13.75
6	临时措施	砼排水沟	m	1800			800		<b>2600</b>	60.55
7		浆砌石排水沟	m		525			80	<b>605</b>	6.90
<b>合计</b>									<b>176.68</b>	

## 4 水土流失分析与预测

项目在建设过程中不可避免地扰动原地貌、破坏植被，造成新的水土流失，这必将给项目区及周边生态环境带来一定的影响和危害。因此，科学地预测开发建设项目建设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，以达到防治新增水土流失、保护生态环境的目的。

### 4.1 水土流失现状

#### 4.1.1 区域水土流失现状

根据 2021 年广东省水土流失动态监测成果报告，项目所在地湛江市土壤侵蚀总面积为  $125.63\text{km}^2$ ，其中自然侵蚀面积为  $33.20\text{km}^2$ ，人为侵蚀面积为  $92.43\text{km}^2$ 。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%，中度侵蚀次之，占自然侵蚀总面积的 7.77%，强烈、剧烈、极强烈的面积依次递减，分别占自然侵蚀总面积的 4.78%、3.41%、1.57%。人为侵蚀中，生产建设用地侵蚀面积较大为  $57.53\text{km}^2$ ，坡耕地面积和火烧迹地面积分别为  $33.29\text{km}^2$  和  $1.61\text{km}^2$ 。

湛江市廉江市土壤侵蚀总面积为  $62.64\text{km}^2$ ，其中自然侵蚀面积为  $20.60\text{km}^2$ ，人为侵蚀面积为  $42.04\text{km}^2$ 。人为侵蚀中，坡耕地面积较大为  $31.87\text{km}^2$ ，生产建设面积和火烧迹面积分别为  $8.97\text{km}^2$  和  $1.20\text{km}^2$ 。

按照水利部《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，广东省土壤侵蚀类型为 I4 南方红壤丘陵区中的岭南平原丘陵区，容许土壤流失量  $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。根据《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》的“广东省水土流失重点防治区划分图”（见附图）及水利部《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》（办水保〔2013〕188 号），项目区不属于国家级、广东省水土流失重点预防区和重点治理区。

本工程区域位于南方红壤丘陵区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤容许

流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

### 4.1.2 项目区水土流失现状

项目区位于广东省湛江市廉江市良垌镇上阁垌村，行政区划隶属广东省廉江市良垌镇管辖。本项目中心点地理坐标：东经  $110^{\circ} 24' 7.2''$ ，北纬  $21^{\circ} 30' 7.2''$ 。

项目区地貌单元属于南方红壤丘陵区。通过对项目区实地调查，除工程占地区域部分植被得到了有效保护外，没有其它专项水土保持工程。目前，项目尚未开工建设，项目用地范围内地势平坦，植被覆盖较好。土壤持水能力较好，在无人为破坏的情况下，土壤抗蚀能力较好，无明显的水土流失现象。

## 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

项目区属亚热带季风气候，雨量充沛，多年平均降雨量  $1723\text{mm}$ ，属以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区。本项目为新建工程，在工程建设期，由于扰动、开挖原地貌，从而使原地表土壤、植被遭到破坏，增加了裸露面积，表土的抗蚀能力减弱，增加了区域内的水土流失。在工程建设期过程中产生的裸露地表、临时堆土也会增加水土流失。对地表的扰动主要为在光伏区和升压站区场地平整，光伏支架基础施工，集电线路沟槽开挖、道路区的开挖回填。产生水土流失的时段主要在施工期。

### 4.2.2 扰动地表面积预测

根据主体工程设计资料和当地土地利用类型，结合实地勘察及工程征占地使用范围，对工程建设生产开挖压占等扰动地表和面积进行测算统计。经统计，本工程建设将扰动地表面积  $220.82\text{hm}^2$ ，详见表 4-1。

表 4-1 扰动原地貌面积统计表 单位:  $\text{hm}^2$

扰动分类	预测单元	园地	草地	交通运输用地	其它土地	小计
建设中扰动区域及面积	光伏区	148.26	19.90	1.22	33.71	203.09
	升压站区	1.04	0	0.04	0.19	1.27
	集电线路区	6.78	0.90	0.68	2.94	11.30
	道路工程区	0.32	0.64	3.45	0.18	4.60
	生产生活区	0.04	0.52	0	0.00	0.56
	小计	<b>156.44</b>	<b>21.97</b>	<b>5.38</b>	<b>37.03</b>	<b>220.82</b>

#### 4.2.3 损毁植被面积预测

本工程征占地范围内损毁植被面积主要为草地和园地，损毁植被面积为  $178.41\text{hm}^2$ 。

表 4-2 损毁植被面积统计表 (单位:  $\text{hm}^2$ )

项目组成	占地面积	损毁植被面积		
		园地	草地	小计
光伏区	203.09	148.26	19.90	168.16
升压站区	1.27	1.04	0	1.04
集电线路区	11.30	6.78	0.90	7.68
道路工程区	4.60	0.32	0.64	0.97
生产生活区	0.56	0.04	0.52	0.56
小计	<b>220.82</b>	<b>156.44</b>	<b>21.97</b>	<b>178.41</b>

#### 4.2.4 需缴纳水土保持补偿费面积

根据《广东省发展和改革委员会 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)，对一般性生产建设项目，按照征占地面积一次性计征，本项目占地面积为  $220.82\text{hm}^2$ ，因此本项目需缴纳水土保持补偿费面积为  $220.82\text{hm}^2$ 。

#### 4.2.5 弃土弃渣量预测

本工程所有挖方均用于项目区内回填利用，没有永久弃方。

### 4.3 土壤流失量预测

#### 4.3.1 预测单元

预测单元划分原则是：地形地貌、扰动地表的物质组成相近；土地利用现状基本相同；扰动地表方式、形态相似，时段相同；水土流失成因、强度基本一致，类型相同；水土流失成因、强度基本一致，类型相同；同一预测单元集中连片，形成一个或几个集中的区域。

本工程水土流失预测范围划分为光伏区、升压站区、集电线路区、道路工程区和生产生活区等 5 个单元。

表 4-3 预测单元划分表

预测分区（单元）	单元面积(hm <sup>2</sup> )	水土流失特征
光伏区	203.09	施工期间场地表土剥离、场地开挖、场地回填平整，主体工程施工过程中占压，形成裸露地表，产生水土流失。
升压站区	1.27	施工期间场地开挖整平形成裸露地表，场地外围边坡，表土剥离、临时堆土、堆渣等产生土壤流失。
集电线路区	11.30	施工期间沟槽开挖、回填形成裸露地表，表土剥离、临时堆土、堆渣等产生土壤流失。
道路工程区	4.60	路基修筑造成植被破坏，水土流失主要发生在道路开挖、回填施工过程中。
生产生活区	0.56	水土流失主要发生在场地平整和施工完成后复绿施工中。
合计	<b>220.82</b>	

#### 4.3.2 预测时段

本工程为新建建设类项目，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定及项目建设特点，水土流失的预测时段划分为施工期和自然恢复期两个阶段。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》规定：各单元的水土流失预测时间按具体项目施工时间所处的水土流失季节，以最不利因素进行预测，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。工程区域主要为水力侵蚀，4~9 月份（6 个月）为当地汛期，为水土流失的最不利时段。

根据主体工程设计建设进度，本工程工期 12 个月。道路工程区和生产生活区施工期较短，按占雨季长度的比例取 0.5 年，其它分区按 1 年。根据当地植被自然恢复期限，确定本工程各防治区自然恢复期水土流失预测时间按 2 年计。详见表 4-4。

表 4-4 工程水土流失预测单元及预测时间表 单位：a

预测单元	施工期	自然恢复期	备注
光伏区	1	2	
升压站区	1	2	
集电线路区	1	2	
道路工程区	0.5	2	
生产生活区	0.5	2	

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### 1、土壤侵蚀模数背景值

通过 2023 年 4 月的现场勘查，项目区周边地势较平坦，现状以园地、草地为主，植被状况良好、生长茂密，未见明显水土流失。因此，确定项目区土壤侵蚀背景值取  $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

#### 2、扰动后土壤侵蚀模数

##### (1) 采用方法

施工期土壤侵蚀模数、自然恢复期土壤侵蚀模数 2 项建设扰动后侵蚀模数的确定，采用类比分析法。类比分析法就是根据自然条件与本项目所处地区类似的已建工程区有关水土流失资料，推算本项目区施工期侵蚀模数，并结合实际调查进行调整。

##### (2) 类比分析

经筛选确定已经过水保设施验收的“广东粤电织篁农场 21 队农业光伏综合开发项目”作为类比项目，并结合实际调查进行调整。两个工程在项目组成、施

工工艺、地形地貌等方面相似，具有可比性，水土流失因子对比情况见表 4-5。

表 4-5 可比性分析对照情况表

项目	类 比 项 目	本 项 目
		广东粤电织篁农场 21 队农业光伏综合开发项目
地理位置	阳江市阳西县	湛江市廉江市
气候条件	热带季风气候，年平均气温 22.3℃，平均降水量 1998mm，降雨集中在 4~9 月	多年平均温度 23.0℃，多年平均降雨量为 1723mm，降雨集中在 4~9 月
土壤	以赤红壤、砖红壤为主	土壤类型主要为红壤
地形地貌	低丘平原区	低丘平原区
水土保持状况	水力侵蚀为主，水土保持状况良好	水力侵蚀为主，水土保持状况良好
类比结果	两个项目主要水土流失因子相似，具有可比性	

广东粤电织篁农场 21 队农业光伏综合开发项目水土保持监测报告（2 季度、3 季度）是中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司完成的技术成果。在该报告中，采取定位观测、调查监测和场地巡查相结合的方法，对项目建设过程中的水土流失及其防治情况进行了跟踪监测。针对不同防治分区水土流失特征，按光伏板区、逆变升压区、直埋电缆线路区、道路区、开关站区、施工生产生活区等分区监测，并根据分区内扰动类型进行监测。广东粤电织篁农场 21 队农业光伏综合开发项目施工前编报水土保持方案，施工过程中委托专门的监测单位开展水土保持监测工作，按水土保持方案及其后续设计落实水土保持措施，目前已完工，已验收。该工程监测成果可借鉴于本工程，根据监测报告等资料对项目区水土流失侵蚀强度进行了整理，不同施工区域土壤侵蚀模数见表 4-6。

表 4-6 类比工程土壤侵蚀模数监测成果表

项目区名称	侵蚀模数监测值 $t/(km^2 \cdot a)$	
	施工期	自然恢复期
光伏板区	2560	1000
逆变升压区	5490	1000
直埋电缆线路区	5840	1000
道路区	5840	1000
开关站区	7750	1000
施工生产生活区	3590	1000

(3) 扰动地表土壤侵蚀模数采用值

本项目各区段与类比工程具有较强的可比性，主体工程区直接采用“主体工程区”土壤侵蚀模数；施工营造区直接采用“施工营造区”土壤侵蚀模数，本项目土壤侵蚀模数类比取值结果见表 4-7。

表 4-7 土壤侵蚀模数类比取值表

项目区	类比工程相似类型区	类比工程土壤侵蚀模数 [t/(km <sup>2</sup> ·a)]		土壤侵蚀模数取值 [t/(km <sup>2</sup> ·a)]		备注
		施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期	
光伏区	光伏板区	2560	1000	2560	1000	
升压站区	开关站区	7750	1000	7750	1000	
集电线路区	直埋电缆线路区	5840	1000	5840	1000	
道路工程区	道路区	5840	1000	5840	1000	
生产生活区	施工生产生活区	3590	1000	3590	1000	

4.3.4 预测内容和方法

1、预测内容

根据水利部《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定，结合本工程建设特点，水土流失预测内容主要包括：施工扰动原地表和植被面积的预测、损坏水土保持设施的面积和数量的预测、弃土弃渣量的预测、可能造成的新增水土流失量预测以及可能造成的水土流失危害预测。

2、预测方法

根据预测的各单元土壤流失强度、面积和各时段预测时间，本工程按下列公式计算土壤流失量。

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik} \quad (4-1)$$

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik} \quad (4-2)$$

式中：W—扰动地表土壤流失量（t）；

$F_i$ —第  $i$  个单元的面积（ $\text{km}^2$ ）；

$M_{ik}$ —扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数（ $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ）；

$\Delta M_{ik}$ —不同单元各时段新增土壤侵蚀模数（ $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ）；

$T_{ik}$ —预测时段（a）。

$i$ —预测单元

$k$ —预测时段。

#### 4.3.5 水土流失预测结果

经预测，本工程建设可能造成土壤流失总量为 10518t，其中施工期 6102t，自然恢复期 4416t；可能新增土壤流失量为 7219t，原生土壤流失量为 3299t。水土流失预测成果见 4-8。

表 4-8 水土流失量预测结果表

预测时期	预测单元	侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )		预测面积 ( $\text{hm}^2$ )	预测年限 (a)	原地貌土壤流失量(t)	新增土壤流失量(t)	土壤流失总量(t)
		原地貌	扰动后					
施工期	光伏区	500	2560	203.09	1	1015	4184	5199
	升压站区	500	7750	1.27	1	6	92	98
	集电线路区	500	5840	11.3	1	57	603	660
	道路工程区	500	5840	4.6	0.5	12	123	134
	生产生活区	500	3590	0.56	0.5	1	9	10
	小计	/	/	/	/	<b>1091</b>	<b>5011</b>	<b>6102</b>
自然恢复期	光伏区	500	1000	203.09	2	2031	2031	4062
	升压站区	500	1000	1.27	2	13	13	25
	集电线路区	500	1000	11.3	2	113	113	226
	道路工程区	500	1000	4.6	2	46	46	92
	生产生活区	500	1000	0.56	2	6	6	11
	小计	/	/	/	/	<b>2208</b>	<b>2208</b>	<b>4416</b>
	合计					<b>3299</b>	<b>7219</b>	<b>10518</b>

## 4.4 水土流失危害分析

工程在建设过程中，项目区内的地表将遭受不同程度的扰动、破坏，局部地貌将发生较大的改变，破坏了原有地貌植被及土壤结构，形成土层松散，地表裸露，使土壤失去了原有的蓄水保土能力，从而引发了水土流失。工程建设过程中如不采取任何防治措施，必然引发和加剧区域水土流失，可能使工程自身各项工程设施和生产运行的安全受到一定威胁，而且可能对周边生态环境造成不良影响，导致当地生态环境的恶化，给当地工农业生产和群众生活带来不利影响。

本工程在其建设可能造成水土流失危害主要表现在以下方面：

### （1）对周边生态环境的影响

工程建设过程中，大量的地表受到扰动，原生植被受到破坏，使地表抗侵蚀能力急剧下降，加之施工期间大量的表土临时堆放，为水土流失提供了松散物质源，施工期间若不注重水土保持，将在整个区域内形成严重的水土流失，破坏区域内生态环境，从而影响周边环境

### （2）破坏土地资源，降低土地生产力

造成地表形态破坏，出现坍塌、滑坡，使第四系潜水向深层渗漏，植物根系层土壤严重缺水，使植被退化、土质沙化，导致区域水土流失加剧，降低土地生产力。

### （3）土壤流失量增加，影响工程安全、正常运行。

由于工程建设中的开挖，使原地貌植被损坏，改变了原有地表土壤结构和水分运动条件，减弱了表层土体抗侵蚀能力，增加了地表径流的冲刷强度和土壤侵蚀强度，从而导致土壤流失量增加，给工程区防洪、排水增加了压力，如不及时采取防治措施，可能造成水土流失，直接影响施工和运营安全。

### （4）对周边道路和村庄的影响。

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，施

工过程中施工机械和车辆运输产生的水土流失可能对途径的道路和村庄造成影响。

##### (5) 对周边的河流的影响

流经本项目区附近的河流主要有四联河，根据区域地势情况，施工期雨水经排水管沟收集、沉沙后最终容易沿地势流入河流内。施工期若不注重水土流失的防治，势必对这些河流水域造成不良影响。

### 4.5 指导性意见

从水土流失预测结果可以看出，工程建设对当地水土流失的影响主要表现为地表的扰动及土石方的开挖，大大降低了原有水土保持功能。光伏区和集电线路区是水土流失防治的重点区域。

#### 1、防治措施布置指导性意见

本工程从本项目建设、环境保护和水土保持等角度，在主体工程已设计具有水土保持功能措施的基础上，根据水土流失预测结果，为合理补充防治措施提出指导性意见。

(1) 水土保持方案新增的防治措施，必须与主体工程已设计具有水土保持功能措施合理衔接搭配，应做到不重不漏，经济合理；

(2) 方案新增措施以主体工程已设计具有水土保持功能措施，且经评价后合理的基础上为前提，对不完善的措施进行补充，不满足水土流失防治要求的措施进行重新设；

(3) 水土流失重点防治区和时段应分析其原因，有针对性布置措施；

(4) 对本项目而言，其可能造成水土流失面积较为集中，且有地形条件可能采取控制性治理的可行性，可布置沉沙池及挡墙等相关防护设施治理水土流失；

(5) 水土流失治理除有科学的措施外，还需要在工程建设和生产运行过程中加强管理和资金落实，为治理水土流失提供保障；

(6) 项目区内的林木资源宜予以移栽保护。

## 2、其它指导性意见

(1) 本项目生产、生活污水处理、粉尘控制等建议在下一阶段设计应根据相关的环保标准细化设计;

(2) 应及时委托监测单位开展水土保持监测工作, 监测重点区域光伏区和集电线路区, 并做好相关档案资料;

(3) 工程竣工后及时启动水土保持设施专项验收工作, 经验收合格后, 项目方能投入生产运行。

根据我国水土保持工作“预防为主”的方针, 在预测的基础上, 抓住水土保持防治和水土流失监测重点, 并作好方案设计及监测布置, 认真落实水土保持方案, 达到减少水土流失危害的目的。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### 5.1.1 防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定的“谁开发、谁保护,谁造成水土流失、谁负责治理”的原则,水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地、以及其他使用与管辖区域。根据规定,结合本项目的情况,确定本项目的水土流失防治责任范围与项目的总占地范围一致。本工程总占地面积为 220.82hm<sup>2</sup>,因此,本项目的水土流失防治责任范围为 220.82hm<sup>2</sup>,详见下表:

表 5-1 水土流失防治责任范围面积统计表 单位: hm<sup>2</sup>

行政区	项目组成	占地面积	防治责任范围面积
湛江市 廉江市	光伏区	203.09	203.09
	升压站区	1.27	1.27
	集电线路区	11.3	11.3
	道路工程区	4.6	4.6
	生产生活区	0.56	0.56
	合计	220.82	220.82

根据“谁造成水土流失,谁负责治理”的界定原则,本工程水土流失防治责任人为湛江市阳泽新能源有限公司。

#### 5.1.2 防治分区划分原则

本方案水土流失防治分区遵循下列原则:

- (1) 各分区之间具有显著差异性。
- (2) 各分区内造成的水土流失的主导因子相近或相似。

#### 5.1.3 防治分区划分

遵照上述分区依据和分区原则,根据项目区地貌特征、主体工程的布局、

各区工程特性及水土流失特点等，本工程水土流失防治分区划分为光伏区、升压站区、集电线路区、道路工程区和生产生活区。见表5-2。

表5-2 水土流失防治分区表

防治分区	分区面积(hm <sup>2</sup> )	水土流失特征
光伏区	203.09	施工期间场地开挖整平形成裸露地表,表土剥离、回填等产生土壤流失。
升压站区	1.27	施工期间场地开挖回填形成裸露地表,表土剥离、临时堆土、基槽开挖等容易产生土壤流失。
集电线路区	11.3	施工期间沟槽开挖和回填,表土剥离、临时堆土等产生土壤流失。
道路工程区	4.6	路基修筑造成植被破坏,水土流失主要发生在道路开挖、回填施工过程中,施工对土壤的扰动强烈。
生产生活区	0.56	施工期间场地平整容易产生水土流失。
合计	220.82	

## 5.2 措施总体布局

### 5.2.1 水土流失防治措施布设原则

本工程水土保持建设以防治新增水土流失为目标，保护生产、生态用地为出发点，促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护总体要求原则的同时，针对项目特点确定措施的布设原则如下：

(1) 结合工程实际和工程区水土流失现状，因地制宜，因害设防、防治结合、全面布局、科学配置；

(2) 根据各区水土流失防治需要，分析评价主体工程水保设施是否满足防治要求，在现有水保措施基础上，完善有关防治措施；

(3) 吸收当地和同类项目水土保持防治经验，借鉴先进技术，尽量做到高科技、低投入、高效益，有效地防治项目建设过程中新增和原有的水土流失；

(4) 树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调；

(5) 防治措施体系布设要与主体工程密切结合，相互协调，形成整体；

- (6) 工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可行，经济上合理；
- (7) 植物措施要尽量选用适合当地的品种，并考虑绿化、美化效果；
- (8) 为了使本方案与主体工程相协调一致，将主体工程设计中已具有水土保持功能的措施统一纳入水土保持措施总体布局中进行。

### 5.2.2 防治措施体系

根据水土流失防治分区，在水土流失预测结果及主体工程设计具有水土保持功能设施分析评价的基础上，针对工程建设过程及运行过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度，采取有效的水土流失防治措施。本工程水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时防护措施相结合，并把已有的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保持防治体系，合理确定水土保持方案总体布局，以形成完整的、科学的水土保持防治体系。本工程水土流失防治体系见图 5-1。

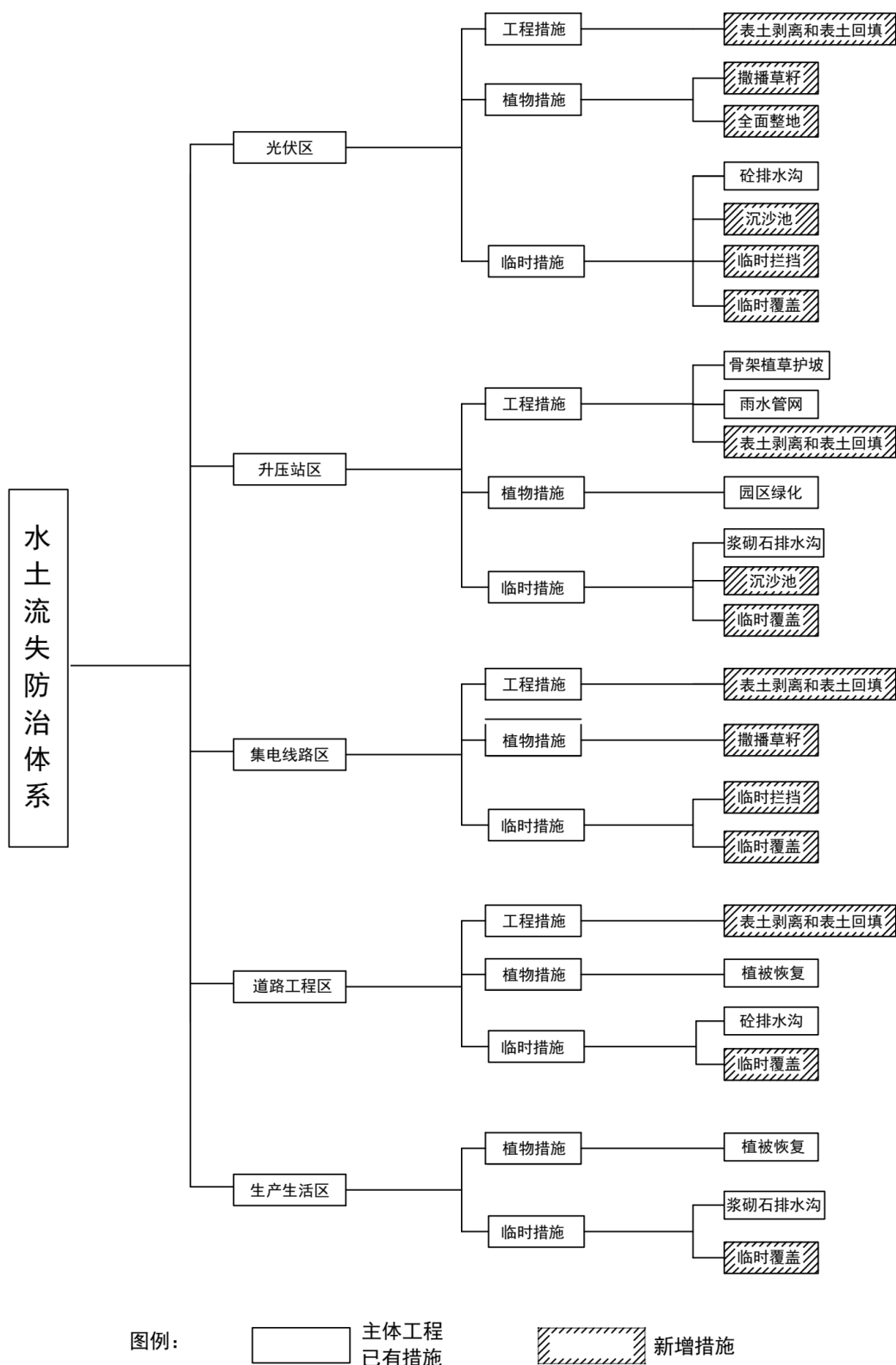


图 5-1 水土流失防治体系框图

### 5.2.3 防治措施总体布局

水土保持措施总体布局应遵循“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的方针，按照预防和治理相结合的原则，坚持局部防治和整体防治、单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益与经济效益，在各个防治区中，根据水土流失各防治分区的特点进行措施总体布置。主体工程中具有水土保持功能工程的分析评价见本方案 3.3 节，根据项目的特点，本工程水土保持措施总体布局如下：

#### 1) 光伏区

主体工程在本区设置了素砼排水沟，基本能满足本区施工过程中地面汇水的排水需求，对防治项目区的水土流失起到较好的作用。本方案主要补充表土剥离和表土回填措施，增加排水沟末端施工期间的临时沉沙（淀）措施，增加对临时堆土和裸露的地表的临时拦挡、临时覆盖措施，以及完工后对需复耕的区域全面整地和空闲地的撒播草籽复绿。

#### 2) 升压站区

主体工程设计升压站外围临时排水措施；场地平整时在外侧边坡设置了骨架植草护坡，并在场区内布设了完善的雨水管网，以上措施在对水土保持起到了很好的作用。本方案补充表土剥离和表土回填措施，增加临时沉沙池和临时覆盖措施。。

#### 3) 集电线路区

主体工程在本区为设置水土保持措施，本方案进行完善在该区增加表土剥离和表土回填措施，同时增加施工过程的临时拦挡和临时覆盖措施。

#### 4) 道路工程区

运输道路中利用现有道路的，使用过程中只需加强维护保养，局部路面有破坏及时修复，路面排水顺场区地形自然散排。本方案只需对扩宽和新修道路进行措施布置，主体工程已考虑了施工过程中的临时排水沟；施工结束后对临时占地植被恢复措施。本方案考虑表土剥离和表土回填措施，同时增加临时覆盖措施。

### 5) 生产生活区

生产生活区主体工程已考虑地面硬化和设置排水沟，以及完工后全面整地和植被恢复。本方案只增加复绿过程中的临时覆盖措施。

## 5.3 分区防治措施布设

### 5.3.1 光伏区

#### 1、工程措施

本项目光伏区施工完成后规划发展农业种植，应尽量少硬化地面，项目在本区主要施工活动为桩基施工和光伏件安装时的临时占压，本方案在本区只增加表土剥离和表土回填工程措施。表土剥离面积约  $3.43\text{hm}^2$ ，表土回填  $1.03\text{万 m}^3$ 。

#### 2、植物措施

因本工程为农光互补项目，施工完成后光伏方阵除桩基础外和设备基础范围外，尽量复耕，预留发展农业种植，本方案考虑在施工结束后对预留复耕农业种植地块实施全面整地，其它区域裸露地表增加撒播草籽措施。共需全面整地  $115.93\text{hm}^2$ ，撒播草籽  $61.53\text{hm}^2$ 。

#### 3、临时措施

主体工程设计已考虑在该区布设素砼临时排水沟约  $1800\text{m}$ 。本方案根据地形条件在临时排水沟末端增设临时沉沙池，共 10 座；沉沙池长  $2.82\text{m}$ 、宽  $1.60\text{m}$ 、深  $1.60\text{m}$ ，采用 M7.5 浆砌石结构，衬砌厚度  $36\text{cm}$ ，内侧砂浆抹面，开挖时按 1:0.5 放坡。为防止施工期松散土方受雨水冲刷造成水土流失，雨季施工时对开挖回填形成的裸露坡面以及临时堆土，本方案新增施工期土袋临时拦挡、彩条布临时覆盖措施，彩条布可尽量循环利用。土袋临时拦挡  $225\text{m}^3$ 、覆盖彩条布约  $5.00\text{hm}^2$ 。

本区方案新增工程量汇总：表土剥离  $3.43\text{hm}^2$ ，表土回填  $1.03\text{万 m}^3$ 。全面整地  $115.93\text{hm}^2$ ，撒播草籽  $61.53\text{hm}^2$ 。沉沙池 10 座（单座沉沙池工程量：土方开挖  $20.48\text{m}^3$ ，回填  $5.57\text{m}^3$ ，浆砌石量  $10.72\text{m}^3$ ，砂浆抹面  $30.29\text{m}^2$ ）；土袋临时拦挡（含

拆除) 225m<sup>3</sup>; 覆盖彩条布 5.00hm<sup>2</sup>。

### 5.3.2 升压站区

#### 1、工程措施

主体工程已考虑了场地平整时在外围设置骨架植草护坡, 场区内设置了完善的雨水管网。本方案本区不再增设工程措施。本方案在本区只增加表土剥离和表土回填工程措施。表土剥离面积约 0.18hm<sup>2</sup>, 表土回填 0.06 万 m<sup>3</sup>。

#### 2、植物措施

主体工程设计已考虑在该区布设园区绿化 2850m<sup>2</sup>, 本方案不再增加植物措施。

#### 3、临时措施

主体工程设计已考虑在该区布设, 临时排水沟 320m。为减少泥沙对下游造成的水土流失, 本方案根据地形条件在临时排水沟末端增设沉沙池一座; 同时增加彩条布覆盖措施。覆盖彩条布约 0.3hm<sup>2</sup>。

沉沙池采用矩形断面, 单座尺寸为: 长 2.82m、宽 1.60m、深 1.60m, 采用 M7.5 浆砌石结构, 衬砌厚度 36cm, 砌体外侧按 1: 0.5 放坡, 内侧砂浆抹面。沉沙池在施工结束后复绿时拆除回填土方。

本区方案新增工程量统计如下: 表土剥离 0.18hm<sup>2</sup>, 表土回填 0.06 万 m<sup>3</sup>。沉沙池 1 座(土方开挖 20.48m<sup>3</sup>, 回填 5.57m<sup>3</sup>, 浆砌石量 10.72m<sup>3</sup>, 砂浆抹面 30.29m<sup>2</sup>); 覆盖彩条布 0.3hm<sup>2</sup>。

### 5.3.3 集电线路区

#### 1、工程措施

主体工程未在本区设置工程措施, 本方案增加表土剥离和表土回填措施。表土剥离面积约 1.91hm<sup>2</sup>, 表土回填 0.56 万 m<sup>3</sup>。

#### 2、植物措施

本区在管线施工完成后恢复原状, 主体工程在本区未设置植物措施, 本方案

进行完善，增加撒播草籽 7.56hm<sup>2</sup>。

### 3、临时措施

为防止施工期松散土方受雨水冲刷造成水土流失，雨季施工时对开挖回填形成的裸露坡面以及临时堆土，本方案增加土袋临时拦挡和彩条布覆盖措施。

本区方案新增工程量汇总：表土剥离 1.91hm<sup>2</sup>，表土回填 0.56 万 m<sup>3</sup>。撒播草籽 7.56hm<sup>2</sup>。土袋临时拦挡（含拆除）570m<sup>3</sup>；彩条布覆盖 2.50hm<sup>2</sup>。

## 5.3.4 道路工程区

本项目拓宽和新修道路总长约 11.76km，主体工程考虑在路侧布设临时排水沟和完工后的植被恢复。本方案在本区增加表土剥离和表土回填措施，施工中的临时覆盖措施。

### 1、工程措施

本方案增加表土剥离和表土回填措施。表土剥离面积 1.10hm<sup>2</sup>，表土回填 0.32 万 m<sup>3</sup>。

### 2、植物措施

主体工程设计已考虑对路基修筑挖填形成的边坡坡面以及施工完成后临时用地进行植被恢复，本方案不增加植物措施。

### 2、临时措施

主体工程已考虑了临时排水沟措施，为防止施工期松散土方受雨水冲刷造成水土流失，本方案新增彩条布覆盖措施 0.25hm<sup>2</sup>。

本区方案新增工程量汇总：表土剥离 1.10hm<sup>2</sup>，表土回填 0.32 万 m<sup>3</sup>。彩条布覆盖 0.25hm<sup>2</sup>。

## 5.3.5 生产生活区

主本工程已考虑在本区设置临时排水沟，施工结束后地块植被恢复。本方案仅补充临时覆盖措施。

### 1、临时措施

主体工程已在区内设置临时排水管沟，本方案增加施工过程的临时覆盖措

施。共增加彩条布覆盖 0.10hm<sup>2</sup>。

本区方案新增工程量：彩条布覆盖约 0.10hm<sup>2</sup>。

### 5.3.6 水土保持措施工程量

本方案新增水保措施工程量统计见表 5-3。

表 5-3 新增水土保持措施工程量汇总表

措施类别	防治分区	措施名称	工程量指标	单位	工程量
工程措施	光伏区	表土剥离	表土剥离	hm <sup>2</sup>	3.43
		表土回填	表土回填	万 m <sup>3</sup>	1.03
	升压站区	表土剥离	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.18
		表土回填	表土回填	万 m <sup>3</sup>	0.06
	集电线路区	表土剥离	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.91
		表土回填	表土回填	万 m <sup>3</sup>	0.56
	道路工程区	表土剥离	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.10
		表土回填	表土回填	万 m <sup>3</sup>	0.32
植物措施	光伏区	撒播草籽	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	61.53
		全面整地	全面整地	hm <sup>2</sup>	115.93
	集电线路区	撒播草籽	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.56
临时措施	光伏区	沉沙池	数量	个	10
			M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	107.2
			土方开挖	m <sup>3</sup>	204.8
			土方回填	m <sup>3</sup>	55.7
			砂浆抹面	m <sup>2</sup>	302.9
		临时拦挡	土袋拦挡(拆除)	m <sup>3</sup>	225
		临时覆盖	彩条布覆盖	hm <sup>2</sup>	5.00
	升压站区	沉沙池	数量	个	1
			M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	10.72
			土方开挖	m <sup>3</sup>	20.48
			土方回填	m <sup>3</sup>	5.57
			M10 砂浆抹面	m <sup>2</sup>	30.29
	临时覆盖	彩条布覆盖	hm <sup>2</sup>	0.3	
	集电线路区	临时拦挡	土袋拦挡(拆除)	m <sup>3</sup>	570
		临时覆盖	彩条布覆盖	hm <sup>2</sup>	2.50
	道路工程区	临时覆盖	彩条布覆盖	hm <sup>2</sup>	0.25
	生产生活区	临时覆盖	彩条布覆盖	hm <sup>2</sup>	0.10

## 5.4 水土保持措施施工要求

### 5.4.1 施工组织形式

主体工程施工招投标阶段，应同时开展水土保持工程施工招投标。

新增的水土保持工程主要为工程措施、临时防治措施和预防保护措施。水土保持工程措施应安排在前施工，临时措施根据需要及时实施。

在主体工程初步设计阶段施工总平布置上，应该把水土保持工程纳入到施工总平面布置中，并考虑到交通条件、材料供应、施工力量等进行综合规划。

### 5.4.2 施工条件

新增水土保持工程的施工条件要求较低，简便易行。水土保持施工可直接利用主体工程施工设备及相关工具即可。

### 5.4.3 主要材料供应

本方案新增水土保持措施施工所需要的材料主要有水泥、砂、石料等，均可在附近购买，工程施工材料可满足要求。新增的植物措施所需苗木市场上统一择优采购，以保证质量、降低成本。

### 5.4.4 施工方法

水土保持工程施工所需的机械设备，可使用主体工程施工配备的设备，对于临时防护措施等施工工艺简单的作业，采用人工作业即可。

### 5.4.5 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合有关规范规定的质量要求，并经质量验收合格。应符合水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知（办水保〔2018〕133号）等相关规定要求。水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施布置符合规划要求，规格尺寸质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经设计暴雨考验后基本完好。

截、排水沟要求能有效地控制地表径流，减少水土流失，排水去处有妥善处

理，经设计暴雨考验后基本完好。

水土保持种草所选种植地块的立地条件应符合相应草种的要求，种草密度要达到设计要求；采用经济价值高、保土能力强的适生优良草种，当年出苗率与成活率在 80%以上，三年保存率在 70%以上。

### 5.4.6 水土保持措施实施进度安排

#### 1、基本原则

本方案坚持水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的原则组织安排施工。

1) 临时防护措施在施工前或施工过程中布置安排，及时修补正式措施未布设或尚未发挥作用的不足；

2) 工程措施与主体工程同步安排，拦挡、截排水系统优先拦挡；

3) 行道树、裸露边坡的绿化应在施工期尽早组织实施，封场绿化应在项目封场时及时实施。

#### 2、施工进度安排

按照项目水土保持工程施工总体上与主体工程同时开工、同时进行、同时投入使用的原则，结合本项目建设施工计划安排，同时考虑到水土保持措施的先期预防作用，施工期临时水土流失预防措施、排水沟工程等应提前修筑。本方案水土保持措施实施进度计划见表 5-4。



## 6 水土保持监测

### 6.1 监测目的与原则

#### 6.1.1 监测目的

为改善项目区水土保持生态环境建设，维护主体工程安全稳定运行，对项目及项目区的水土流失成因、流失量、流失强度变化以及水土保持生态环境建设效益等进行监测，其目的是：

- (1) 为建设单位提供方案实施信息，以便加强管理。
- (2) 验证防治措施布设的合理性，进一步完善防治措施体系，促进防治措施到位，提高防治效果。
- (3) 为水行政主管部门的监督执法、水土保持设施专项验收提供依据。
- (4) 为同类项目水土流失预测和布设防治措施体系提供借鉴资料。
- (5) 为研究不同类型项目的水土流失规律、防治技术提供基础。
- (6) 及时发现重大水土流失危害隐患，以便采取有效的防治措施。

#### 6.1.2 监测原则

水土保持监测专业性较强，按照有关建设项目水土保持法规，工程水土保持监测工作应由业主或业主委托的相应单位承担。由其依据水利部《水土保持监测技术规范》，编制监测细则并实施监测，并将监测成果报送建设单位和当地水行政主管部门，作为监督检查和验收达标的依据之一。因此本方案只根据工程区水土流失特点，提出以下原则：

- (1) 宏观监测与微观监测相结合，以常规监测为主的原则。全面掌握水土保持措施的运行情况；
- (2) 固定监测点与临时监测点相结合，以临时监测点为主的原则。结合工程造成的水土流失特点布设有代表性的监测点；
- (3) 定点观测和实地调查相结合的原则。根据工程所造成水土流失的特点布设观测小区、简易径流场或采取调查监测；
- (4) 及时、准确、全面地反映建设项目水土流失防治情况、水土流失动态

及存在的问题，为水土流失防治、监督和管理决策服务的原则；

(5) 监测应具有针对性和可操作性，突出重点、注重实效、监测方法简便实用、节约投资的原则；

(6) 监测内容、方法及时段依据合理、经济、可气操作性强的原则确定。

## 6.2 监测范围和时段

### 6.2.1 监测范围

为了及时了解整个工程水土流失防治责任范围内的水土流失变化情况，监测范围为本工程水土流失防治责任范围。面积为 220.82hm<sup>2</sup>。

根据水土流失预测结果以及项目区排水布置，本项目应采取控制性观测方法，重点监测时段为施工期。

### 6.2.2 监测时段

本项目属于新建建设类项目，水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，按照工程建设过程来划分，分为施工期监测和试运行期监测。本工程监测期为 19 个月，即 2023 年 6 月至 2024 年 12 月。

## 6.3 监测内容、方法及频次

### 6.3.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)及《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〕161号)的要求，结合本工程施工特点，确定水土保持监测的主要内容为：主体工程建设的进度、工程建设扰动地表面积、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、临时堆土堆放情况、水土流失防治效果，以及水土保持工程设计、管理等方面的情况。

水土保持监测的重点为水土保持方案落实情况、扰动地表及植被占压情况，水土保持措施(含临时防护措施)实施状况，水土保持责任制度落实情况等。

### 6.3.2 监测方法

水土保持监测采用地面观测法、调查监测法和巡查法，在注重最终观测结果的同时，对水土流失的发生、发展变化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。针对上述监测点和监测内容，具体监测方法如下：

#### （1）工程占用地面积、扰动地表面积及损坏水土保持设施数量监测

根据主体工程建设进度，采用巡查监测与抽样调查监测相结合的方法，监测地表扰动地表面积和植被损坏面积；在项目建设过程中，根据主体工程建设进度，运用巡查法监测实际发生水土流失的面积及防护措施实施进度；

#### （2）水土流失量监测

采用巡查和地面观测相结合的方法，主要采用沉砂池法等方法，定期观测上述各个监测点的侵蚀深度，测算土壤侵蚀量和侵蚀强度；

#### （3）工程建设挖方、填方数量监测，弃渣量及其堆放情况监测

采用巡查和调查相结合的方法监测挖填方及弃渣量；

#### （4）水土保持工程效益监测

在水土保持工程措施布设区，采用巡查和调查相结合的方法，并利用监测点观测到的淤积量等数据，对水土保持工程措施的防护效果作出评价；进行工程建设前后林草面积变化情况、水土保持植物措施落实情况、成活率及生长量的调查，即在植物措施布设区随机选定适当面积，测定林草的成活率、生长量、保存率等。

#### （5）水土流失危害性监测

主要包括土地沙化及周边地区经济、社会的影响等，主要采取抽样调查监测的方法。

### 6.3.3 监测频次

（1）水土保持监测应在整个建设期内（含施工准备期）全程开展，

（2）背景值监测，施工前在防治责任范围内全面调查监测一次。

（3）施工期监测，扰动土地情况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。水土流失状况监测应至少每月监测一次，发生强降水等情况后应

及时加测。水土保持工程措施拦挡效果每 1 个月记录一次，主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施等生长情况每 2 个月监测一次，遇暴雨、大风等情况加测一次。

(4)试运行期监测，水土流失量每月监测 1 次，其它调查和巡查监测每季度 1 次。

## 6.4 监测点位布设

### 6.4.1 监测点的布设原则

(1)有代表性的原则。不同水土流失类型区均应布设监测点，对比观测原地貌与扰动后地貌之间应有可比性，不同分区相同部位选择一个即可。

(2)方便监测的原则。尽量做到交通方便，便于管理。

(3)排除干扰的原则。尽量避开人为活动干扰。

(4)监测点布设在水土流失危害可能较大的工程单元。

(5)加强对临时堆土所引起水土流失和植物措施成活率、保存率的监测。

(6)根据水土流失防治重点区的类型、监测的具体目标，合理确定监测点。

### 6.4.2 监测点的布设

分别在光伏区布设 1#~4#监测点、升压站区布 5#监测点、生产生活区布设 6#监测点，集电线路区布设 7#、8#监测点、道路工程区布设 9#、10#监测点、主要进行扰动地表面积、水土保持措施实施情况和水土流失量等监测。见表 6-1。

表 6-1 水土保持监测点位布设表

监测分区	监测点位	数量(个)
光伏区	根据场区平面布置选取 4 处，外围 3 处靠中间 1 处	4
升压站区	场地排水口处	1
集电线路区	集电线路中段	2
道路工程区	运输道路中段	2
生产生活区	场地排水口处	1
合计		10

本工程水土保持监测内容、监测方法和监测频次的规划详见表 6-2。

表 6-2 水土保持监测规划表

监测时段	监测点位	监测内容	监测方法	监测频次
施工准备期	整个防治责任范围	项目区自然概况、水土流失现状及背景值等	巡查、调查	1 次
施工期	1#~10#	挖填方数量、扰动地表面积、损坏水保实施数量、水土流失面积及流失量、水保措施实施情况等	巡查、调查和地面观测法	4~9 月每月监测 1 次，10~3 月每两月监测 1 次，期间根据降雨量情况在暴雨后加测 1 次；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。
	1#~10#	扰动地表面积、植被占压情况、临时堆土堆放情况、水土流失量、水保措施实施情况等	巡查、调查和地面观测法	弃渣量、水保措施建设情况等每 10 天监测 1 次；其他项目 4~9 月每月监测 1 次，10~3 月每两月监测 1 次，期间根据降雨量情况在暴雨后加测 1 次；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。
试运行期	整个防治责任范围	损坏水保实施数量、水土流失面积及流失量、水保措施实施情况、植被恢复情况情况等	巡查、调查和地面观测法	4~9 月每月监测 1 次，10~3 月每两月监测 1 次，期间根据降雨量情况在暴雨后加测 1 次；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

## 6.5 实施条件和成果

### 6.5.1 监测实施条件

#### 1、监测设备及仪器

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。根据监测方法采用适当的监测设施保证监测结果的科学性和可信度，所需水土保持监测设施详见表 6-3。

表 6-3 主要监测设施、设备及仪器表

序号	设施、设备名称	单位	数量	计费方式	备注
<b>1</b>	<b>监测设施</b>				
	沉砂池	个	6		利用主体工程设施
<b>2</b>	<b>监测仪器设备</b>				
	自计雨量计	台	2	年折旧率 20%	
	GPS 定位仪	台	2	年折旧率 15%	
	无人机	台	1	年折旧率 20%	
	数码照像机	台	2	年折旧率 20%	
	经纬仪	台	1	年折旧率 20%	
	磅秤	台	1	年折旧率 20%	
	烤箱	台	1	年折旧率 20%	
	托盘天平	台	1	年折旧率 20%	
	位移计	台	1	年折旧率 20%	
	笔记本电脑	台	1		监测单位自备
	彩色打印机	台	1		监测单位自备
<b>3</b>	<b>消耗性材料</b>				
	铝盒	个	200	消耗品	
	记录夹	个	40	消耗品	
	三角瓶	个	200	消耗品	
	量筒	只	40	消耗品	
	钢钎	根	200	消耗品	
	办公消耗材料	套	5	消耗品	
	皮尺、钢卷尺等其它消耗性材料	套	5	消耗品	

## 2、监测流程

监测程序分为前期准备、监测实施及监测成果分析评价 3 个阶段，见图 6-1。

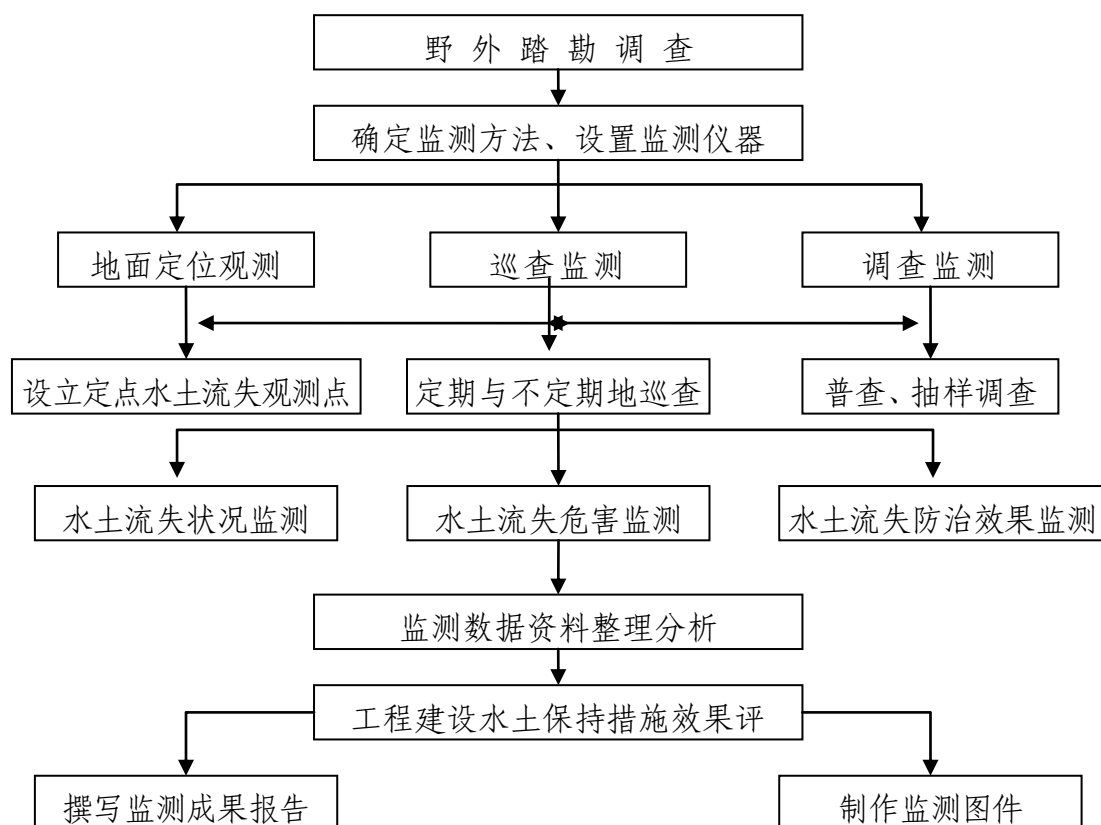


图 6-1 水土保持监测流程图

### 3、监测机构

根据《广东省水土保持条例》第三十一条“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”。本项目属于征占地面积五十公顷以上的生产建设项目，应当依法开展水土保持监测工作。

项目建设单位应要求水土保持监测单位依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)等要求，编制水土保持监测方案与实施计划，指导开展监测。监测单位根据工程特点制定监测保障措施，指定专人负责本工程水土保持监

测工作，监测人员不得少于 3 人，全面保障监测工作进行顺利。

## 6.5.2 监测成果

### 1、监测制度

(1) 本工程需至少 3 名监测人员开展水土保持监测，监测人员必须熟悉水土保持，植物学，工程学等的专业知识，具备监测仪器的操作和实际运用能力，并具备相关专业知识，能对监测结果进行整理，分析和评价。

(2) 为使监测结果准确可靠，能够真正为项目工程建设和控制区域水土流失服务，要求每次监测前对监测仪器进行校核，合格后方可投入使用。

(3) 对监测结果要及时统计分析，认真对比，作出简要评价，及时报送业主和当地水土保持行政主管部门，以便对工程建设和运行进行监督，并在工程竣工后提交水土保持监测报告。

(4) 业主应及时自行或委托相应单位进行水土保持监测，水土保持专项验收前，应提交水土保持监测总结报告，作为水土保持设施验收的条件之一。

### 2、“三色”评价要求

生产建设项目水土保持监测三色评价是指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。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

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。

生产建设单位要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。

### 3、监测成果

水土保持监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告等。

#### (1) 水土保持监测实施方案

在施工准备期之前应进行现场查勘和调查，并应根据相关技术标准和水土保持方案编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》。项目监测单位进场 1 个月内向主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。

#### (2) 水土保持监测报告

水土保持监测报告应包括季度报告表和总结报告。

工程建设期间，应于每季度的第一个月内向水行政主管部门报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，同时提供重点监测区域的影像资料。季度监测报告表应完整填写相关内容，对存在的问题应作详细说明，并附有关附件，包括水土流失量计算说明，水土流失敏感（重点）区域和存在水土流失问题的区域的清晰图片。对项目存在水土流失的区域，应及时向建设单位提出整改意见，并在监测报告中如实反映。

对发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后一周内完成专项报告，并及时向水行政主管部门报告。

水土保持监测任务完成后，3 个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

## 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) 水土保持工程概算的编制依据、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》为准。

##### 2、编制依据

(1) 《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（2017年）；

(2) 《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）；

(3) 国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格〔2011〕534号）；

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

(5) 《广东省水利厅关于调整〈广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定〉增值税销项税税率的通知》（粤水建管函〔2018〕892号）。

(6) 水土保持工程措施设计和植物措施设计资料。

### 7.1.2 编制说明与估算成果

#### 7.1.2.1 编制方法

根据水利部《水土保持工程概(估)算编制规定》的要求,本方案水土保持投资由工程措施、植物措施、施工临时措施、独立费用、基本预备费、水土保持设施补偿费等部分组成,各项工程单价计算方法为:

(1) 工程措施:工程措施概算按设计工程量乘以工程单价进行计算。

(2) 植物措施:植物措施费由苗木费、草、种子等材料费和种植费组成。

(3) 施工临时工程:施工临时工程费由临时防护措施费和其他临时工程费组成,临时防护措施按方案设计的工程量乘以单价进行计算;其他临时工程费按工程措施和植物措施之和的2%计取。

(4) 独立费用:包括建设单位管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、水土保持监测费、水土保持竣工验收评估报告编制费等,按有关规定计算。

#### (5) 预备费

只计列基本预备费。基本预备费按工程措施、植物措施、临时措施、监测措施和独立费用的6%计列。

(6) 水土保持设施补偿费: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)按照征占用土地面积一次性计征,每平方米0.6元。另根据“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)“自2016年10月1日起,其他市免征其市县级收入”。“水土保持补偿费上缴中央国库部分的收费不予免征,执行部门按照原收费标准和上缴国库分成比例收费”。

#### (7) 基础单价及取费标准

人工预算单价:按《水土保持工程概(估)算编制规定》水利部水总〔2003〕67

号文编制，得出工程、植物措施人工预算单价分别为 4.95 元/工时、4.25 元/工时。

材料价：材料单价主体工程有的与主体工程一致，主体工程没有的参照 2022 年第四季度省建设工程造价管理总站发布的“广东工程造价信息”及综合实地调查所得到的当地市场价。

施工用水、电单价：水、电价采用主体工程价格，分别为电 0.85 元/kW·h，水 1.5 元/m<sup>3</sup>。

施工机械台时费按水利水电工程设计工程量计算规定的施工机械台时费进行计算。

### 7.1.2.2 费用组成

#### 1、水土保持工程措施费

直接工程费由直接费（人工费、材料费、机械费）、其它直接费组成。其他直接费费率取 5%。

间接费以直接工程费为计算基础，费率为 6%。

企业利润按直接工程费和间接费乘以费率计算，费率为 5%。

税金：以直接工程费、间接费、企业利润为计算基础，取 9%。

#### 2、水土保持植物措施费

植物措施估算单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

直接工程费由直接费（人工费、材料费、机械费）、其它直接费组成。其他直接费费率取 5%。

间接费以直接工程费为计算基础，费率为 6%。

企业利润按直接工程费和间接费乘以费率计算，费率为 5%。

税金：以直接工程费、间接费、企业利润为计算基础，取 9%。

#### 3、水土保持临时措施费

本方案施工期临时防护工程投资为实际工程量乘以措施单价，其他临时工程按工程措施和植物措施之和的 2%。

#### 4、监测措施费

包括设备及安装费、监测人工费。土建设施建筑工程费、设备费按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制，安装费按设备费的 5%~20% 计算。

监测人工费按 3 人监测 2 年，6 万元/人·年计取；设备费按所需监测设备购置费在本工程监测期间的摊消费用加消耗性材料费用计算，监测设施利用主体工程设施，不计算费用。

本工程监测措施费为 37.12 万元，其中设备及安装费为 1.12 万元，观测人工费为 36.0 万元。

### 5、独立费用

依据《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的有关规定选取项目及费率。

1) 建设管理费：按工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程四部分之和的 3% 计取，并且与主体工程合并使用；

2) 招标业务费：参照国家发展改革委和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。

4) 工程建设监理费：参照国家发改委、建设部计价格〔2007〕670 号。

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：参照国家发展改革委、建设部〔2006〕1352 号，国家计委、建设部计价格〔2002〕10 号。

7) 水土保持设施验收费：按市场价计列。

### 6、预备费

本项目水土保持方案编制深度为可行性研究深度，基本预备费率取 10%，不考虑价差预备费。

### 7、水土保持补偿费

根据《广东省发展和改革委员会 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），对一般性生产建设项目，按照征占地面积一次性计征，每平方米缴纳 0.6 元征收。

本项目水土保持补偿费应为  $2208200 \text{ m}^2 \times 0.6 \text{ 元/m}^2 = 1324920 \text{ 元}$ 。

### 7.1.2.3 水土保持投资估算

本工程水土保持工程总投资 947.03 万元，其中主体工程已列投资 176.68 万元，水土保持方案新增投资 770.35 万元。在新增投资中，工程措施 48.50 万元，植物措施 327.69 万元，临时工程投资 73.17 万元，水土保持监测费 37.12 万元，独立费用 93.39 万元，基本预备费 57.99 万元，水土保持补偿费 132.49 万元。

根据主体工程建设进度，本方案新增水土保持措施投资 2023 年安排 792.30 万元，2024 年安排 154.73 万元。

本工程各项水保工程投资详见表 7-1 ~ 7-5，新增水保投资年度安排见表 7-6。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

表 7-1 水土保持投资总估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	工程措施费	植物措施费	临时措施费	独立费用	新增合计	主体已列	合计(万元)
<b>一</b>	<b>水土保持工程措施</b>	<b>48.50</b>				<b>48.50</b>	<b>89.78</b>	<b>138.28</b>
1	光伏区	25.31				25.31	0.00	25.31
2	升压站区	1.44				1.44	89.78	91.22
3	集电线路区	13.83				13.83	0.00	13.83
4	道路工程区	7.92				7.92	0.00	7.92
5	生产生活区					0.00	0.00	0.00
<b>二</b>	<b>水土保持植物措施</b>		<b>327.69</b>			<b>327.69</b>	<b>19.45</b>	<b>347.14</b>
1	光伏区		300.12			300.12	0.00	300.12
2	升压站区					0.00	5.70	5.70
3	集电线路区		27.57			27.57	0.00	27.57
4	道路工程区					0.00	8.97	8.97
5	生产生活区					0.00	4.78	4.78
<b>三</b>	<b>水土保持临时工程</b>			<b>73.17</b>		<b>73.17</b>	<b>67.45</b>	<b>140.62</b>
1	光伏区			37.33		37.33	41.92	79.25
2	升压站区			2.18		2.18	5.99	8.16
3	集电线路区			24.05		24.05	0.00	24.05
4	道路工程区			1.49		1.49	18.63	20.12
5	生产生活区			0.60		0.60	0.91	1.51
6	其他临时工程			7.52		7.52		7.52
<b>四</b>	<b>监测措施</b>			<b>37.12</b>		<b>37.12</b>		<b>37.12</b>
1	设备及安装			1.12		1.12		1.12
2	监测人工费用			36.00		36.00		36.00
<b>五</b>	<b>水土保持独立费用</b>					<b>93.39</b>		<b>93.39</b>
1	建设单位管理费				14.59	14.59		14.59
2	招标业务费				4.86	4.86		4.86
3	经济技术咨询费				26.39	26.39		26.39
4	工程建设监理费				9.73	9.73		9.73
5	工程造价咨询服务费				1.22	1.22		1.22
6	科研勘测设计费				14.59	14.59		14.59
7	水保设施验收费				22.00	22.00		22.00
一至五部分之和						579.87	176.68	756.55
<b>六</b>	<b>基本预备费</b>				57.99	<b>57.99</b>		<b>57.99</b>
<b>七</b>	<b>水土保持补偿费</b>				132.49	<b>132.49</b>		<b>132.49</b>
<b>八</b>	<b>水土保持工程总投资</b>					<b>770.35</b>	<b>176.68</b>	<b>947.03</b>

表 7-2 方案新增水土保持投资总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	工程措施费	植物措施费	临时措施费	独立费用	新增投资
<b>一</b>	<b>水土保持工程措施</b>	<b>48.50</b>				<b>48.50</b>
1	光伏区	25.31				25.31
2	升压站区	1.44				1.44
3	集电线路区	13.83				13.83
4	道路工程区	7.92				7.92
5	生产生活区					0.00
<b>二</b>	<b>水土保持植物措施</b>		<b>327.69</b>			<b>327.69</b>
1	光伏区		300.12			300.12
2	升压站区					0.00
3	集电线路区		27.57			27.57
4	道路工程区					0.00
5	生产生活区					0.00
<b>三</b>	<b>水土保持临时工程</b>			<b>73.17</b>		<b>73.17</b>
1	光伏区			37.33		37.33
2	升压站区			2.18		2.18
3	集电线路区			24.05		24.05
4	道路工程区			1.49		1.49
5	生产生活区			0.60		0.60
6	其他临时工程			7.52		7.52
<b>四</b>	<b>监测措施</b>			<b>37.12</b>		<b>37.12</b>
1	设备及安装			1.12		1.12
2	监测人工费用			36.00		36.00
<b>五</b>	<b>水土保持独立费用</b>					<b>93.39</b>
1	建设单位管理费				14.59	14.59
2	招标业务费				4.86	4.86
3	经济技术咨询费				26.39	26.39
4	工程建设监理费				9.73	9.73
5	工程造价咨询服务费				1.22	1.22
6	科研勘测设计费				14.59	14.59
7	水保设施验收费				22.00	22.00
一至五部分之和						579.87
<b>六</b>	<b>基本预备费</b>				<b>57.99</b>	<b>57.99</b>
<b>七</b>	<b>水土保持补偿费</b>				<b>132.49</b>	<b>132.49</b>
<b>八</b>	<b>新增水土保持工程总投资</b>					<b>770.35</b>

## 7 水土保持投资估算及效益分析

表 7-3 方案新增水土保持措施分部投资表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	单位	单价 (元)	数量	合计 (万元)
<b>一</b>	<b>第一部分 水土保持工程措施</b>				<b>48.50</b>
(一)	光伏区				<b>25.31</b>
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	14920.60	3.43	5.12
2	表土回填	万 m <sup>3</sup>	196055.96	1.03	20.19
(二)	升压站区				<b>1.44</b>
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	14920.60	0.18	0.27
2	表土回填	万 m <sup>3</sup>	196055.96	0.06	1.18
(三)	集电线路区				<b>13.83</b>
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	14920.60	1.91	2.85
2	表土回填	万 m <sup>3</sup>	196055.96	0.56	10.98
(四)	道路工程区				<b>7.92</b>
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	14920.60	1.1	1.64
2	表土回填	万 m <sup>3</sup>	196055.96	0.32	6.27
<b>二</b>	<b>第二部分 水土保持植物措施</b>				<b>327.69</b>
(一)	光伏区				<b>300.12</b>
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	36471	61.53	224.41
2	全面整地	hm <sup>2</sup>	6531.04	115.93	75.71
(二)	集电线路区				<b>27.57</b>
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	36471	7.56	27.57
<b>三</b>	<b>第三部分 水土保持临时工程</b>				<b>73.17</b>
(一)	光伏区				37.33
1	沉淀池	座		10	3.87
1.1	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	290.86	107.2	3.12
1.2	土方开挖	m <sup>3</sup>	12.24	204.8	0.25
1.3	土方回填	m <sup>3</sup>	10.91	55.7	0.06
1.4	M10 砂浆抹面	m <sup>2</sup>	14.69	302.9	0.44
2	土袋拦挡(含拆除)	m <sup>3</sup>	160.14	225	3.60
3	彩条布覆盖	hm <sup>2</sup>	59700	5	29.85
(二)	升压站区				2.18
1	沉淀池	座		1	0.39
1.1	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	290.86	10.72	0.31
1.2	土方开挖	m <sup>3</sup>	12.24	20.48	0.03
1.3	土方回填	m <sup>3</sup>	10.91	5.57	0.01
1.4	M10 砂浆抹面	m <sup>2</sup>	14.69	30.29	0.04
2	彩条布覆盖	hm <sup>2</sup>	59700	0.3	1.79
(三)	集电线路区				24.05
1	彩条布覆盖	hm <sup>2</sup>	59700	2.5	14.93

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案报告书

2	土袋拦挡(含拆除)	m <sup>3</sup>	160.14	570	9.13
(四)	道路工程区				1.49
1	彩条布覆盖	hm <sup>2</sup>	59700	0.25	1.49
(五)	生产生活区				0.60
1	彩条布覆盖	hm <sup>2</sup>	59700	0.1	0.60
(六)	其他临时工程	第一至二部分新增之和的 2%			7.52
四	<b>第四部分 监测措施</b>				<b>37.12</b>
1	一 设备及安装				
1.1	监测设备、仪表	项	11160	1	1.12
2	监测人工费用				
2.1	监测人工费用	项	360000	1	36.00

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7-4 独立费用估算表 单位：万元

五	第五部分水土保持独立费用					<b>93.39</b>
1	建设单位管理费	项	14.59	1		14.59
2	招标业务费	项	4.86	1		4.86
3	经济技术咨询费	项	26.39	1		26.39
4	工程建设监理费	项	9.73	1		9.73
5	工程造价咨询服务费	项	1.22	1		1.22
6	科研勘测设计费	项	14.59	1		14.59
7	水保设施验收费	项	22.00	1		22.00
一至五部分之和						<b>579.87</b>
六	第六部分 基本预备费		579.87	10%		<b>57.99</b>
七	第七部分水土保持补偿费		132.49	1		132.49

表 7-5 主体已列水土保持工程投资估算表 单位：元

编号	措施类型	措施名称	单位	工程量						投资 (万元)
				光伏区	升压站区	集电线路区	道路工程区	生产生活区	合计	
2	工程措施	骨架植草护坡	m <sup>2</sup>	0	1200	0	0	0	<b>1200</b>	41.52
3		雨水管网	m	0	700	0	0	0	<b>700</b>	48.26
4	植物措施	园区绿化	m <sup>2</sup>	0	2850	0	0	0	<b>2850</b>	5.70
5		植被恢复	hm <sup>2</sup>		0	0	1.05	0.56	<b>1.61</b>	13.75
6	临时措施	砼排水沟	m	1800			800		<b>2600</b>	60.55
7		浆砌石排水沟	m		525			80	<b>605</b>	6.90
合计										<b>176.68</b>

表 7-6 水土保持分年度投资表 单位：万元

序号	工程或费用名称	合计 (万元)	投资年份	
			2023 年	2024 年
<b>一</b>	<b>水土保持工程措施</b>	<b>138.28</b>	<b>138.28</b>	<b>0.00</b>
1	光伏区	25.31	25.31	0.00
2	升压站区	91.22	91.22	0.00
3	集电线路区	13.83	13.83	0.00
4	道路工程区	7.92	7.92	0.00
5	生产生活区	0.00	0.00	0.00
<b>二</b>	<b>水土保持植物措施</b>	<b>347.14</b>	<b>275.68</b>	<b>71.46</b>
1	光伏区	300.12	240.10	60.02
2	升压站区	5.70	4.56	1.14
3	集电线路区	27.57	22.06	5.51
4	道路工程区	8.97	8.97	0.00
5	生产生活区	4.78	0.00	4.78
<b>三</b>	<b>水土保持临时工程</b>	<b>140.62</b>	<b>124.06</b>	<b>16.57</b>
1	光伏区	79.25	71.32	7.92
2	升压站区	8.16	7.35	0.82
3	集电线路区	24.05	19.24	4.81
4	道路工程区	20.12	20.12	0.00
5	生产生活区	1.51	0.00	1.51
6	其他临时工程	7.52	6.02	1.50
<b>四</b>	<b>监测措施</b>	<b>37.12</b>	<b>32.08</b>	<b>5.04</b>
1	设备及安装	1.12	1.12	0.00
2	监测人工费用	36.00	30.96	5.04
<b>五</b>	<b>水土保持独立费用</b>	<b>93.39</b>	<b>66.52</b>	<b>26.86</b>
1	建设单位管理费	14.59	11.68	2.92
2	招标业务费	4.86	4.86	0.00
3	经济技术咨询费	26.39	26.39	0.00
4	工程建设监理费	9.73	7.78	1.95
5	工程造价咨询服务费	1.22	1.22	0.00
6	科研勘测设计费	14.59	14.59	0.00
7	水保设施验收费	22.00	0.00	22.00
<b>六</b>	<b>基本预备费</b>	<b>57.99</b>	<b>23.19</b>	<b>34.79</b>
<b>七</b>	<b>水土保持补偿费</b>	<b>132.49</b>	<b>132.49</b>	<b>0.00</b>
<b>八</b>	<b>水土保持工程总投资</b>	<b>947.03</b>	<b>792.30</b>	<b>154.72</b>

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 基础效益

#### 1、表土保护率

本项目总占用扰动地表面积 220.82hm<sup>2</sup>。占地范围内可剥离表土面积 6.87hm<sup>2</sup>，实际保护表土面积 6.62hm<sup>2</sup>，表土保护率达 96%。

表 7-7 表土保护率分析表

防治区	可剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	保护表土面积 (hm <sup>2</sup> )	主要措施	表土保护率 (%)
光伏区	3.48	3.43	剥离用于复绿	99
升压站区	0.19	0.18	后期翻耕复绿	95
集电线路区	1.99	1.91	后期翻耕复绿	96
道路工程区	1.21	1.10	剥离用于复绿	91
生产生活区	/	/	/	/
合计	6.87	6.62	/	96

#### 2、水土流失治理度

水土流失治理度为水保措施防治面积与造成水土流失面积的比值。工程结束时，针对可能造成水土流失的不同区域都做了相应的水保措施，通过各项水土保持措施，共计完成治理面积 186.51hm<sup>2</sup>，其中，工程措施（含复耕）115.97 hm<sup>2</sup>，植物措施 70.54hm<sup>2</sup>，建构筑物及硬化 32.90hm<sup>2</sup>，工程水土流失治理度达 99.25%。

表 7-8 水土流失治理度分析表

防治区	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及硬化固化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失总面积 (hm <sup>2</sup> )	治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失总治理度 (%)
				植物措施	工程措施 (含复耕)	小计	
光伏区	203.09	24.26	178.83	61.53	115.93	177.46	99.23
升压站区	1.27	0.83	0.44	0.39	0.04	0.43	97.73
集电线路区	11.30	3.72	7.58	7.56	0.00	7.56	99.74
道路工程区	4.60	4.09	0.51	0.50	0.00	0.50	98.04
生产生活区	0.56	0.00	0.56	0.56	0.00	0.56	100.00
合计	220.82	32.90	187.92	70.54	115.97	186.51	99.25

#### 3、土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目区容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。根据水土流失预测分析，到自然恢复期末，通过采取一系列的水土保持措施，工程区内实施了较为完善的拦挡、排水、硬化、绿化美化措施，工程建设区平均土壤流失量将恢复至  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$  以下，项目区容许土壤侵蚀模数  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，其土壤流失控制比将达到 1.0。

#### 4、渣土防护率

本项目无永久弃方，临时堆土有序堆放并得到了有效防护，最终得以综合利用，渣土防护率达 99%。

#### 5、林草植被恢复率

林草植被恢复率为植物措施面积与可绿化面积的比值。项目建设扰动地表的面积  $220.82\text{hm}^2$ ，施工结束时，扣除保留道路及建筑物和工程措施（含复耕）等占地外，可绿化面积  $71.95\text{hm}^2$ ，主体工程和本方案设计较为全面的绿化措施，绿化面积为  $70.54\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率达 98.04%。

#### 6、林草覆盖率

林草覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值。本项目建设区面积为  $220.82\text{hm}^2$ ，项目区内林草总面积约为  $70.54\text{hm}^2$ ，林草覆盖率可达 31.94%。

表 7-9 林草植被恢复率和林草覆盖率分析表

防治区	扰动地表面积( $\text{hm}^2$ )	可绿化面积( $\text{hm}^2$ )	植物措施治理达标面积( $\text{hm}^2$ )	林草植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)
光伏区	203.09	62.90	61.53	97.82	30.30
升压站区	1.27	0.40	0.39	97.50	30.71
集电线路区	11.30	7.58	7.56	99.74	66.90
道路工程区	4.60	0.51	0.50	98.04	10.87
生产生活区	0.56	0.56	0.56	100.00	100.00
合计	<b>220.82</b>	<b>71.95</b>	<b>70.54</b>	<b>98.04</b>	<b>31.94</b>

综上所述，本工程水土保持措施实施后，可以有效控制新增水土流失数量，维护工程区生态环境。从水土流失防治目标分析，表土保护率、水土流失治理度、渣土防护率、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖率均达到水土保持方案确定的目标值。

### 7.2.2 生态效益

随着项目区防治责任范围内水土保持措施的全面实施，以及防治效益的充分发挥，项目建设区及其影响区的水土流失将得到基本控制，有效改善项目区的水、土资源质量及自然生态环境，促使项目区与周边地区实现生态环境的良性循环。

### 7.2.3 社会效益

本工程建设可使当地资源优势转变为经济优势，工程建设区不存在占用宅基地等情况，未占用基本农田，不会影响当地正常生产。本工程为农光互补项目，施工结束后，项目区内大部分土地可以用于农业种植或养殖等二次利用。

总体来说，本工程的实施具有较好的社会效益和经济效益，但项目的建设对当地土地资源、生态环境、水土保持功能均产生影响，应重点防范工程建设过程中由于水土流失可能对当地环境的影响。

## 8 水土保持管理

为确保水土保持方案在项目建设过程中得以全面实施，进而发挥各项水土保持措施的防护作用，拟订如下水土保持管理措施：

### 8.1 组织管理

#### 8.1.1 组织领导

##### (1) 组织结构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位湛江市阳泽新能源有限公司负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构。因此，在工程筹建期，建设单位即需成立水土保持管理机构，负责水土保持方案的委托编制、报批工作，并在工程建设和运行期负责工程水土保持方案的实施工作。

##### (2) 工程职责

1) 认真贯彻、执行“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

2) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

3) 工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

4) 深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

5) 建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

### 8.1.2 管理措施

在日常管理工作中，建设单位主要应采取以下管理措施。

(1) 开发建设项目的水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

(3) 制定方案实施的目标责任制，防止建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本水土保持方案和主体工程的关系。

(4) 在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程完整。同时，制定突发事件应对处理方案，如遇险情和事故，需有应对预案和补救措施。

## 8.2 水土保持方案后续设计

本方案经水行政主管部门批复后，建设单位应委托具有相应工程资质的单位完成水土保持工程初步设计、施工图设计，审查通过后报水行政主管部门备案。同时建设单位必须将方案的实施纳入主体工程建设计划中，按国家基本建设程序进行管理，在方案实施过程中出现水土保持方案和本建设程序进行管理，在方案实施过程中出现水土保持方案和主体工程的设计变更时，建设单位必须按有关规定进行报批，变更批准后方可进行下一阶段工作。水土保持工程投资要控制在可研阶段方案的投资估算之内。在主体工程初步设计必须有水土保持的专章或专篇，项目初步设计审查时应有原方案审批的水行政主管部门参加。

## 8.3 水土保持监测

依据《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〕161号文）规定，“对编制水土保持方案报告书的生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托具备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，并将监测情况定期上报当地水行政主管部门”。

（1）监测单位按照水土保持方案中监测要求编制监测实施方案。项目开工前应向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。监测单位要对工程开工前项目的本底值及施工期的土壤流失量、水土保持措施等要进行监测，分析工程建设过程中水土流失各因子的发生、产生的流失量及水土保持措施的防治效果，即时补充、完善水土保持措施，以制定相应的治理方案。

（2）在监测实施中，监测单位应向水利主管部门报送监测情况，每季度第一个月底报送上季度季报。

（3）在监测实施中，监测单位依据扰动土地状况、水土流失情况、防治成效及水土流失危害等监测成果，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。

（4）监测工作完成后 3 个月内报送监测总结报告，并按照水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知（办水保〔2018〕133号）参加水土保持设施的验收。

## 8.4 水土保持监理

工程建设期间，根据水土保持方案中各项防治措施的设计要求，委托具有相应水土保持监理资质的单位，进行水土保持工程监理工作，形成以项目法人（业主）、承包商（施工单位）、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到节约投资，保证进度，提高水土保持工程施工质量的目的。

在施工准备期(四通一平)开始，施工现场即需配备专业监理人员或配置水土保持工程监理机构，开展水土保持专项监理工作。现场监理工程师应按时进场并及时组织设计单位向施工单位进行设计交底，审查施工单位提交的水土保持施工组织设计报告，经批准后施工单位方可进行开工申请。同时，在施工过程中，建

立工程材料检验和复验制度和工序质量检查和技术复核制度。对施工组织实施情况，监理工程师以监理日记、月报和年报的形式进行记录，说明施工进度、施工质量、资金使用以及存在的问题、处理意见、有价值的经验等，在工程建设过程中全面控制水土保持工程的实施。

监理过程中，现场水土保持监理人员按照国家和地方政府有关水土保持法规，受业主委托监督、检查工程及影响区域的各项水土保持工作；以巡视方式定期对各施工区域的各项水土保持措施的落实情况，存在的水土保持问题和解决情况进行检查，并填写监理日记和巡视记录，对巡视过程中发现的水土保持问题，应以通知单的形式要求施工单位在限期内处理，并在处理过程中进行检查，完工后进行验收；每季度主持一次有建设单位、设计单位、施工单位参加的水土保持协调会，对前一季度水土保持工作进行回顾总结，对水土保持状况进行评价，并提出存在的问题及相应的整改要求，在业主授权范围内发布有关指令，签认所监理的水土保持工程项目有关支付凭证。

日常工作中及时整理、归档有关水土保持资料，定期向水土保持监理单位 and 业主报告现场水土保持工作情况，负责编写季度、年度水土保持监理报告。

### 8.5 水土保持施工

水土保持方案的实施应建立健全领导协调组织、专职机构和工程技术人员，协调好当地水行政主管部门关系，应和水土保持工程的施工方签定施工责任书，建章立制，明确施工责任，提出水土保持验收标准细则，确保水土保持工程的施工质量。对水土保持工程设计的变更应及时按规定报批，另外施工方应在方案划定的水土流失防治责任进行施工，不得随意扩大施工范围，同时施工方应建立健全内部相关制度，对水土保持工程的施工过程中的突发问题及时解决，对工程的施工质量及时自检，并随时修正，确保工程质量。

### 8.6 水土保持设施验收

按照《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)、水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知(办水保〔2018〕133号),落实生产主体责任,规范生产建设项目水土保持设施自主验收。

1、开发建设项目土建工程完工后,在项目开始投入使用前,生产建设单位应依据水土保持方案及其审批文件,及时组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。



2、水土保持设施验收合格后,生产建设单位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,依法应开展水土保持监测的项目应同时公开水土保持监测总结报告。

3、生产建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前,向水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构应分别对报备的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等材料的真实性负责。

## 9 附件、附表和附图

## 9.1 附件

## 附件 1: 项目备案证

项目代码:2112-440881-04-01-418189		<b>广东省企业投资项目备案证</b>		
申报企业名称:湛江市阳泽新能源有限公司	经济类型:国有控股			
项目名称:中城廉江上阁垌180MW农光互补项目	建设地点:湛江市廉江市良垌镇良垌镇			
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180MW,采用农光互补模式在约1150000平方米土地上铺设光伏组件,升压站建筑面积约5000平方米,项目建设后年平均上网电量约22662万KWh,年均销售收入约10265万元,本项目采用单晶硅电池组件,采用15°倾角固定式支架安装,集中并网送入南方电网。				
项目总投资: 81180.00 万元 (折合	万美元)		项目资本金: 16236.00 万元	
其中: 土建投资: 12177.00 万元	设备及技术投资: 69003.00 万元;		进口设备用汇: 0.00 万美元	
计划开工时间:2022年03月	计划竣工时间:2022年12月		备案机关: 廉江市发展和改革局	
			备案日期: 2022年12月21日	
				
备注:经相关部门批准后,方可动工建设。				

提示: 备案证有效期为两年。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: <http://www.gdzt.gov.cn/query.action>

广东省发展和改革委员会监制

仅供办理政务服务事项时使用

附件 2: 水土保持方案技术审查意见及专家意见修改复核情况表

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目  
水土保持方案报告书技术审查意见

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目位于广东省湛江市廉江市良垌镇，总装机容量为 180MW。2021 年 12 月，湛江市阳泽新能源有限公司取得由廉江市发展和改革局签发的本项目广东省企业投资项目备案证。2022 年 5 月，珠海华成电力设计院股份有限公司受建设单位委托编制完成本项目可行性研究报告。

本项目总占地面积 220.82hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.27hm<sup>2</sup>，临时占地 219.55hm<sup>2</sup>。工程占地类型主要为园地、草地、交通运输用地和其它土地，不涉及基本农田和已划定生态红线保护范围。项目主要由光伏区、升压站区、集电线路区、道路工程区及生产生活区组成。项目拟新建 1 座 220kV 升压站，新建 64 个光伏发电单元，汇成 8 回集电线路送至 220kV 升压站内升压至 220kV 后送出。

本项目土石方挖方总量 22.58 万 m<sup>3</sup>（其中表土 1.97 万 m<sup>3</sup>，土石方 20.61 万 m<sup>3</sup>），填方总量为 22.58 万 m<sup>3</sup>（其中表土 1.97 万 m<sup>3</sup>，土石方 20.61 万 m<sup>3</sup>），无借方，无永久弃方。本项目不设取土场和弃渣场。

本项目由湛江市阳泽新能源有限公司投资建设，项目总投资估算为 113266.45 万元。工程计划于 2023 年 6 月开工，2024 年 5 月完工，工期为 1 年。

本项目场址位于广东省廉江市良垌镇，场址四周开阔、地

势平坦,地貌类型属冲积平原。工程区现状主要为园地和草地。项目区主要土壤类型为红壤、赤红壤,属以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区,土壤允许流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2023年5月10日,湛江市阳泽新能源有限公司在该公司会议室组织召开了《中城廉江上阁垌180MW农光互补项目水土保持方案报告书》(以下简称《水保方案》)技术审查会,参加会议的有建设单位湛江市阳泽新能源有限公司,《水保方案》编制单位广州成翔工程项目管理有限公司等单位的代表和专家。与会代表和专家查勘了拟建工程现场,听取了建设单位关于工程前期工作进展情况和主体工程设计方案的介绍、《水保方案》编制单位关于编制成果的汇报,并进行了讨论。主要审查意见如下:

#### 一、综合说明

(一)同意编制依据。

(二)同意水保方案设计水平年为2024年。

(三)同意水土流失防治责任范围的界定。根据编制单位测算,本工程水土流失防治责任范围220.82公顷。

(四)根据水利部办水保〔2013〕188号、《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)和广东省两区划分公告等有关规定,项目区所在地不属于国家或省级水土流失重点预防区、治理区,同意水土流失防治标准执行建设类项目二级标准。

(五)同意水土流失防治目标值。试运行期防治目标值为: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%。

## 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、拆迁及安置等介绍清晰。

(二) 本工程土石方挖方总量 22.58 万 m<sup>3</sup> (其中表土 1.97 万 m<sup>3</sup>, 土石方 20.61 万 m<sup>3</sup>), 填方总量为 22.58 万 m<sup>3</sup> (其中表土 1.97 万 m<sup>3</sup>, 土石方 20.61 万 m<sup>3</sup>), 无借方, 无永久弃方。

## 三、项目水土保持评价

(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。主体工程设计考虑场区地面硬化工程、护坡工程、截排水沟工程、雨水管网、复垦绿化措施等。

## 四、水土流失分析与预测

(一) 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。

(二) 同意水土流失预测成果及其综合分析结论。本工程扰动地表面积为 220.81 公顷, 按照征占用土地面积 220.81 公顷缴纳水土保持补偿费。据编制单位测算, 若不采取有效的防

治措施，工程建设可能产生水土流失总量为 10518 吨，其中新增水土流失量 7219 吨。施工期为水土流失防治和监测的重点时段，光伏区和集电线路区是水土流失防治和监测的重点区域。

### 五、水土保持措施

(一) 同意水土流失防治责任范围的界定和防治分区划分。项目区划分为光伏区、升压站区、集电线路区、道路工程区和生产生活区等 5 个分区；

(二) 同意水土流失防治措施布设原则、措施体系和总体布局。

#### 1. 光伏区

该区主体工程设计已采取了临时砼排水沟等措施，同意新增表土剥离、表土回填、全面整地、撒播草籽、沉沙池、土袋临时拦挡、彩条布覆盖等水土流失防治措施。该区施工前必须做好临时拦挡和排水措施；施工结束后及时恢复植被。

#### 2. 升压站区

该区主体工程设计已采取了骨架植草护坡、浆砌石排水沟、雨水管网、园区绿化等措施，同意新增表土剥离、表土回填、沉沙池、彩条布覆盖等水土流失防治措施。该区施工前必须做好拦挡和表土剥离措施。

#### 3. 集电线路区

同意该区新增表土剥离、表土回填、撒播草籽、土袋临时拦挡、彩条布覆盖等水土流失防治措施。该区施工前必须做好表土剥离措施；生产结束后及时恢复植被。

#### 4. 道路工程区

该区主体工程设计已采取了砼排水沟、植被恢复等措施，同意新增表土剥离、表土回填、彩条布覆盖等水土流失防治措施。

#### 5. 生产生活区

该区主体工程设计已考虑了砼排水沟、植被恢复等措施，同意新增彩条布覆盖等水土流失防治措施。

（三）同意水土保持工程施工组织设计。下阶段应进一步优化施工方案，减少扰动地表面积及土石方量。遵循先工程措施再植物措施、先拦后弃的原则，合理安排施工进度，工程措施应安排在枯水期，尽量避免雨季施工，以减少水土流失量；植物措施应以春季为主，植物品种结合当地的立地条件优先选择乡土植物，做好植物措施的抚育工作。

（四）施工过程中应加强组织与管理，各类施工活动要严格控制在用地范围内，禁止随意占压、扰动地表和损坏植被及水土保持设施。

（五）下阶段应根据项目区立地条件，进一步优选推荐植物措施的乔、灌、草品种，选择适合当地条件的乡土植物品种。

### 六、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。重点做好雨季施工的监测工作，监测时段应从施工准备期开始。

(二) 同意初定的监测点位布设, 下阶段应根据施工组织设计, 进一步优化监测点布设和监测方法。

### 七、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, 本工程水土保持方案投资总估算 947.03 万元, 其中主体工程已列投资 176.68 万元, 水土保持方案新增投资 770.35 万元。在新增投资中, 工程措施 48.50 万元, 植物措施 327.69 万元, 临时工程 73.17 万元, 水土保持监测费 37.12 万元, 独立费用 93.39 万元, 基本预备费 57.99 万元, 水土保持补偿费 132.49 万元。

(四) 同意本工程水土保持效益分析方法和内容。实施本方案各项防治措施后, 设计水平年六项指标可达到或超过防治目标值。

### 八、水土保持管理

同意编制单位拟定的本《水保方案》水土保持管理措施。

综上所述, 经审查, 《中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案报告书》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): 湛江阳泽新能源有限公司

日期: 2023年5月10日

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案报告书

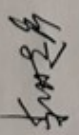
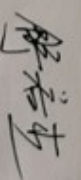
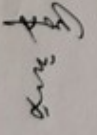
技术审查专家意见及修改复核情况表

专家意见	修改情况	复核
一、综合说明		
补充完善项目简况和相关编制依据、水土流失防治目标计算。水土保持措施布设成果、水土保持监测等。完善方案特性表。	已补充修改完善。项目简况前期工作介绍见 P2~P3; 编制依据见 P4; 水土流失防治目标计算见 P5~P5; 水土保持措施布设成果、水土保持监测见 P8~P9。方案特性表见 P12。	✓
二、项目概况		
完善项目的组成及工程布置介绍。	已补充完善。项目规模和布局见 P13~P14、P17。	✓
复核项目占地的面积及土石方挖填数量。	已复核。完善详见 P21~P25。	✓
复核工程施工进度安排。	已复核修改, 详见 P28。	✓
三、项目水土保持评价		
完善工程选址分析与评价, 建设方案与布局水土保持分析评价; 复核主体已有水土保持工程量、投资及其效果评价。	已复核完善。工程选址分析与评价、建设方案与布局水土保持分析评价见 P34; 主体已有水土保持工程工程量、投资及其效果分析见 P38~P39。	✓
四、水土流失分析与预测		
复核预测范围、预测时段、土壤侵蚀模数背景值及水土流失预测结果。	已复核修改。预测范围、预测时段、土壤侵蚀模数背景值见 P43~P44。水土流失预测结果见 P47。	✓
五、水土保持措施		
完善水土流失防治体系框图。	已完善。具体详见 P54 水土流失防治体系。	✓

完善水土保持措施布设, 复核水土保持措施工程量。	已复核完善。详见 P55~P59。	✓
六、水土保持监测		
复核完善监测频率及成果报送。	已复核完善。详见 P65、P71。	✓
七、水土保持投资估算		
复核完善单价分析表、估算编制原则及依据、编制说明与估算成果。	已完善。单价分析详见 9.2 附表; 编制说明见 P73~P75; 水土保持投资估算成果 P76~P82。	✓
八、水土保持管理		
完善组织管理及施工要求。	已完善。	✓
九、附件、附表和附图		
补充完善现场影像图、水土流失防治责任范围图、分区水土流失防治措施总体布局图、水土保持措施典型布设图等相关图件。	已完善。修改完善了现场影像图片。修改完善了其它附图。详见责任页后项目区现场影像及第 9 章附图 1~9。	✓

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案报告书技术评审会

评审专家签名表

姓名	单位	职称	签名
徐敬华	广东省水利水电科学研究院	高工	
舒若杰	广东省水利电力勘测设计研究院有限公司	高工	
巢礼义	广东河海工程咨询有限公司	高工	

日期：2023 年 5 月 10 日

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目  
水土保持方案报告书技术评审会参会人员签到表

序号	姓名	工作单位	职称/职务	电话
1	陈少川	湛江市科旭新能源有限公司	高工	15023791806
2	陶小峰	湛江市阳泽新能源有限公司	项目经理	18873665312
3	舒若莹	广东省水利水规院设计研究院有限公司	高工	13760768842
4	舒小峰	广东省水利水规院设计研究院	主任	13427667677
5	李进	广东河海工程咨询有限公司	高工	13148752869
6	李进	广州成翔工程管理有限公司	高工	13609647106
7	钟添明	广州成翔工程管理有限公司	工程师	13632347200
8	蔡丰浩	广州成翔工程项目管理有限公司	技术员	1360062368
9	柯柳望	湛江市阳泽新能源有限公司		13336517069
10				
11				
12				

2023年5月10日

## 9.2 附表

附表 1 单价汇总表 单位：元

序号	工程名称	单位	估算单价	其 中								
				人工费	材料费	机械费	其他费用	其他直接费	间接费	利润	价差	税金
1	表土剥离	100m <sup>2</sup>	149.21	34.86	0.46	71.17		5.32	6.71	5.93		11.20
2	表土回填	100m <sup>3</sup>	1960.56	349.92	40.75	1008.52		69.96	88.15	77.86		147.16
3	全面整地	hm <sup>2</sup>	6531.04	722.10	50.55	3888.35		233.05	293.64	259.38		490.24
4	塑料彩条布覆盖	100 m <sup>2</sup>	597.03	261.45	166.06	0.00	0.00	19.87	26.84	23.71		44.81
5	土袋拦挡填筑	100m <sup>3</sup> 堰体方	13694.39	4770.48	5002.77	0.00	0.00	488.66	615.71	543.88		1027.94
6	土袋拦挡拆除	100m <sup>3</sup> 堰体方	2320.45	1655.75	0.00	0.00	0.00	82.79	104.31	92.14		174.15
7	撒播草籽	100m <sup>2</sup>	364.71	18.40	241.88			13.01	16.40	14.48		27.38
8	砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	1469.98	598.12	430.74	20.22	0.00	52.45	66.09	58.38		110.34
9	沉沙(淀)池土方开挖	100m <sup>3</sup>	1224.58	472.95	64.74	336.26		43.70	55.06	48.63		91.92
11	浆砌石	100m <sup>3</sup>	29086.44	6164.40	10659.90	6.16	0.00	841.52	1060.32	936.62	4590	2183.30
12	沉沙(淀)池土方回填	100m <sup>3</sup>	1091.23	408.27	34.25	336.26		38.94	49.06	43.34		81.91

9 附件、附表和附图

附表 2 机械台时费计算表 单位：元

序号	编号	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
						115.9 元/工日	0.12 元/m <sup>3</sup>	0.7 元/m <sup>3</sup>	0.85 元/kw.h	5.81 元/kg	7.23 元/kg
1	3031	胶轮车	4.75	4.75	0						
2	3008	自卸汽车 载重量 3.5t	431.77	64.99	366.78	115.9					250.88
3	3009	自卸汽车 载重量 5t	442.32	88.21	354.11	115.9				238.21	
4	2045	风水枪 6m <sup>3</sup> /min	112.41	3.73	108.68		97.2	11.48			
5	1015	推土机 55kW	646.98	171.16	475.82	231.80				244.02	
5	1016	推土机 59kW	662.85	201.55	461.30	231.80				229.50	
6	1002	挖掘机 0.6m <sup>3</sup>	840.64	332.86	507.78	231.80				275.98	

附表 3 砂浆单价计算表 单位：元

混凝土及砂浆名称	材料用量						单价 (元/m <sup>3</sup> )
	水泥 (元/kg)		砂 (元/m <sup>3</sup> )		水 (元/m <sup>3</sup> )		
	0.43		65.00		0.70		
	数量	小计	数量	小计	数量	小计	
砌筑砂浆 M7.5	294.00	126.42	1.12	72.80	0.280	0.20	199.42

附表 4 材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)
1	技工	工日	115.9
2	普工	工日	83
3	水泥	kg	0.43
4	电	kW·h	0.85
5	水泥 42.5R	kg	0.43
6	砂	m <sup>3</sup>	105
7	编织袋	个	1.7
8	标准砖 240×115×53	千块	360
9	块石	m <sup>3</sup>	115
10	有机肥	m <sup>3</sup>	315
11	化肥	kg	4.7
12	草籽	kg	43
13	水	m <sup>3</sup>	0.7
14	商品混凝土	m <sup>3</sup>	230
15	塑料彩条布	m <sup>2</sup>	1.3

附表 5 措施单价分析表

项目名称:	表土剥离			项目编码:	G01014
单价(元):	149.21			项目单位:	100m <sup>2</sup>
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			111.81
1.1	直接费	元			106.48
1.1.1	人工费	元			34.86
	技工	工日			0.00
	普工	工日	0.42	83	34.86
1.1.2	材料费	元			0.46
	零星材料费	%	6.11	7.46	0.46
1.1.3	机械费	元			71.17
	推土机 55kW	台班	0.11	646.98	71.17
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	106.48	5.32
2	间接费	%	6	111.81	6.71
3	利润	%	5	118.52	5.93
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	124.44	11.20
	合计	%	110	135.64	149.21

项目名称:	表土回填			项目编码:	G01170
单价(元):	1960.56			项目单位:	100m <sup>3</sup>
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			1469.15
1.1	直接费	元			1399.19
1.1.1	人工费	元			349.92
	技工	工日	0.04	115.90	4.64
	普工	工日	4.16	83.00	345.28
1.1.2	材料费	元			40.75
	零星材料费	%	3	1358.44	40.75
1.1.3	机械费	元			1008.52
	土料运输	m <sup>3</sup>	76	13.27	1008.52
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	1399.19	69.96
2	间接费	%	6	1469.15	88.15
3	利润	%	5	1557.30	77.86
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	1635.16	147.16
	合计	%	110	1782.33	1960.56

9 附件、附表和附图

项目名称:	全面整地		项目编码:	G09155	
单价(元):	6531.04		项目单位:	hm <sup>2</sup>	
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			4894.05
1.1	直接费	元			4661.00
1.1.1	人工费	元			722.10
	技工	工日			0.00
	普工	工日	8.7	83	722.10
1.1.2	材料费	元			50.55
	零星材料费	%	7	722.10	50.55
1.1.3	机械费	元			3888.35
	推土机 55kW	台班	6.01	646.98	3888.35
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	4661.00	233.05
2	间接费	%	6	4894.05	293.64
3	利润	%	5	5187.69	259.38
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	5447.07	490.24
	合计	%	110	5937.31	6531.04

项目名称:	撒播草籽			定额编码:	Y09003
单价(元):	364.71			项目单位:	100 m <sup>2</sup>
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			273.30
1.1	直接费	元			260.28
1.1.1	人工费	元			18.40
	技工	工日	0.08	115.90	9.27
	普工	工日	0.11	83.00	9.13
1.1.2	材料费	元			241.88
	草籽	kg	2	43.00	86.00
	薄膜	m <sup>2</sup>	110	1.30	143.00
	水	m <sup>3</sup>	1.01	0.70	0.71
	其他材料费	%	5.3		12.17
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	260.28	13.01
2	间接费	%	6	273.30	16.40
3	利润	%	5	289.70	14.48
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	304.18	27.38
	合计	%	110	331.56	364.71

9 附件、附表和附图

项目名称:	沉沙池土方开挖			定额编码:	G01043
单价(元):	1224.58			项目单位:	100m <sup>3</sup>
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			917.64
1.1	直接费	元			873.94
1.1.1	人工费	元			472.95
	技工	工日	0.5	115.9	57.95
	普工	工日	5	83	415.00
1.1.2	材料费	元			64.74
	零星材料费	%	8	809.21	64.74
1.1.3	机械费	元			336.26
	挖掘机 0.6m <sup>3</sup>	台班	0.4	840.64	336.26
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	873.94	43.70
2	间接费	%	6	917.64	55.06
3	利润	%	5	972.70	48.63
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	1021.33	91.92
	合计		110	1113.25	1224.58

项目名称:	沉沙池土方回填			项目编码:	G01172
单价(元):	1091.23			项目单位:	100m <sup>3</sup>
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			817.71
1.1	直接费	元			778.77
1.1.1	人工费	元			408.27
	技工	工日	0.3	115.9	34.77
	普工	工日	4.5	83	373.50
1.1.2	材料费	元			34.25
	零星材料费	%	4.6	744.53	34.25
1.1.3	机械费	元			336.26
	挖掘机 0.6m <sup>3</sup>	台班	0.4	840.64	336.26
	推土机 59kW	台班			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	778.77	38.94
2	间接费	%	6	817.71	49.06
3	利润	%	5	866.78	43.34
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	910.11	81.91
	合计		110	992.02	1091.23

9 附件、附表和附图

项目名称:	浆砌石		定额编码:	G03105	
单价(元):	29086.44		项目单位:	100m <sup>3</sup>	
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			17671.98
1.1	直接费	元			16830.46
1.1.1	人工费	元			6164.40
	技工	工日	36	115.90	4172.40
	普工	工日	24	83.00	1992.00
1.1.2	材料费	元			10659.90
	石材	m <sup>3</sup>	102	70.00	7140.00
	水泥砌筑砂浆 M7.5	m <sup>3</sup>	19.8	173.50	3435.30
	其他材料费	%	0.8	10575.30	84.60
1.1.3	机械费	元			6.16
	混凝土搅拌出 料 0.25m <sup>3</sup>	台班	0.035	159.91	5.60
	其他机械费	%	10	5.60	0.56
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	16830.46	841.52
2	间接费	%	6	17671.98	1060.32
3	利润	%	5	18732.30	936.62
4	主要材料价差	元			4590.00
	块石	元	102	45.00	4590.00
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	24258.92	2183.30
	合计		110	26442.22	29086.44

项目名称:	砂浆抹面			定额编码:	G03110
单价(元):	1469.98			项目单位:	100m <sup>2</sup>
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			1101.53
1.1	直接费	元			1049.08
1.1.1	人工费	元			598.12
	技工	工日	3.8	115.9	440.42
	普工	工日	1.9	83	157.70
1.1.2	材料费	元			430.74
	水泥砌筑砂浆 M7.5	m <sup>3</sup>	2	199.42	398.83
	其他材料费	%	8	398.83	31.91
1.1.3	机械费	元			20.22
	混凝土搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台班	0.08	198.09	15.85
	胶轮车	台班	0.92	4.75	4.37
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	1049.08	52.45
2	间接费	%	6	1101.53	66.09
3	利润	%	5	1167.62	58.38
4	主要材料价差	元			0.00
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	1226.00	110.34
	合计	%	110	1336.34	1469.98

9 附件、附表和附图

项目名称:	土袋拦挡 砌筑			定额编码:	Y10033
单价(元):	13694.39			项目单位:	100 堰体方
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			10261.91
1.1	直接费	元			9773.25
1.1.1	人工费	元			4770.48
	技工	工日	1.2	115.9	139.08
	普工	工日	55.8	83	4631.40
1.1.2	材料费	元			5002.77
	编织袋	个	2920	1.7	4964.00
	其他材料费	%	1	3877	38.77
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	9773.25	488.66
2	间接费	%	6	10261.91	615.71
3	利润	%	5	10877.63	543.88
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	11421.51	1027.94
	合计	%	110	12449.44	13694.39

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案报告书

项目名称:	土袋拦挡 拆除			定额编码:	Y10036
单价(元):	2320.05			项目单位:	100 堰体方
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			1738.53
1.1	直接费	元			1655.75
1.1.1	人工费	元			1655.75
	技工	工日	0.35	115.90	40.57
	普工	工日	19.46	83.00	1615.18
1.1.2	材料费	元			
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	1655.75	82.79
2	间接费	%	6	1738.53	104.31
3	利润	%	5	1842.84	92.14
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	1934.99	174.15
	合计		110	2109.14	2320.05

9 附件、附表和附图

项目名称:	塑料彩条布 覆盖			定额编码:	Y10014
单价(元):	597.00			项目单位:	100 m <sup>2</sup>
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			447.37
1.1	直接费	元			427.50
1.1.1	人工费	元			261.45
	技工	工日			0.00
	普工	工日	3.15	83	261.45
1.1.2	材料费	元			166.05
	塑料薄膜	m <sup>2</sup>	120	1.30	156.00
	其他材料费	%	6.45	156	10.05
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	427.50	19.87
2	间接费	%	6	447.37	26.84
3	利润	%	5	474.21	23.71
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	497.92	44.81
	合计	%	110	542.73	597.00

### 9.3 附图

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 广东省水土流失重点防治区划分图

附图 3: 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4: 项目区水系图

附图 5: 项目总体布置图

附图 6: 升压站平面布置图

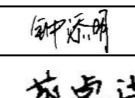

附图 7: 水土流失防治责任范围图

附图 8: 水土保持分区防治措施总体布局图

附图 9: 水土保持典型设计图



项目地理位置图

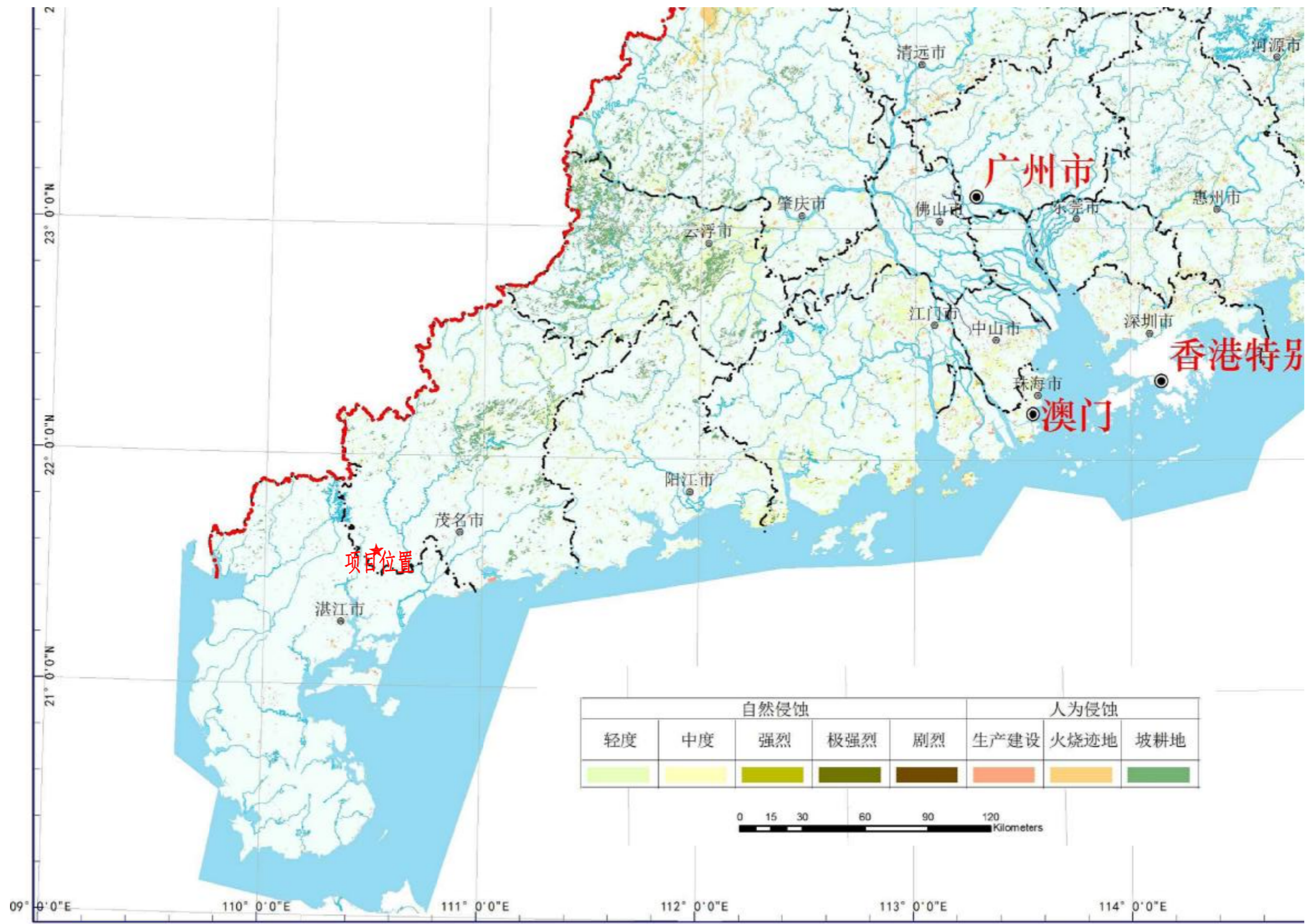
广州成翔工程项目管理有限公司			
核定		中城廉江上阁垌180MW	可研 设计
审查		农光互补项目 工程	水保 部分
校核		项目地理位置图	
设计 制图			
描图	 CAD 详图	日期	2023.5
比例		图号	附图1



广东省水土流失重点防治区划分图

广州成翔工程项目管理有限公司

核定	[Signature]	中城廉江上阁垌180MW 农光互补项目 工程	可研	设计
审查			水保	部分
校核	[Signature]	广东省水土流失重点防治区划分图		
设计制图	[Signature]			
描图	[Symbol]	日期	2023.5	
比例	详图	图号	附图2	

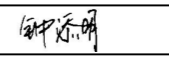



项目区土壤侵蚀强度分布图

广州成翔工程项目管理有限公司			
核定	[Signature]	中城廉江上阁垌180MW	可研 设计
审查		农光互补项目 工程	水保 部分
校核	[Signature]	项目区土壤侵蚀强度分布图	
设计	[Signature]		
制图	[Signature]	日期	2023.5
描图	[Symbol] CAD	图号	附图3
比例	详图		



项目区水系图

广州成翔工程项目管理有限公司			
核定		中城廉江上阁垌180MW	可研 设计
审查		农光互补项目 工程	水保 部分
校核		项目区水系图	
设计			
制图			
描图	 CAD	日期	2023.5
比例	详图	图号	附图4



说明:

- 1、图例
- 集电线路 —
  - 项目道路 —
  - 光伏区

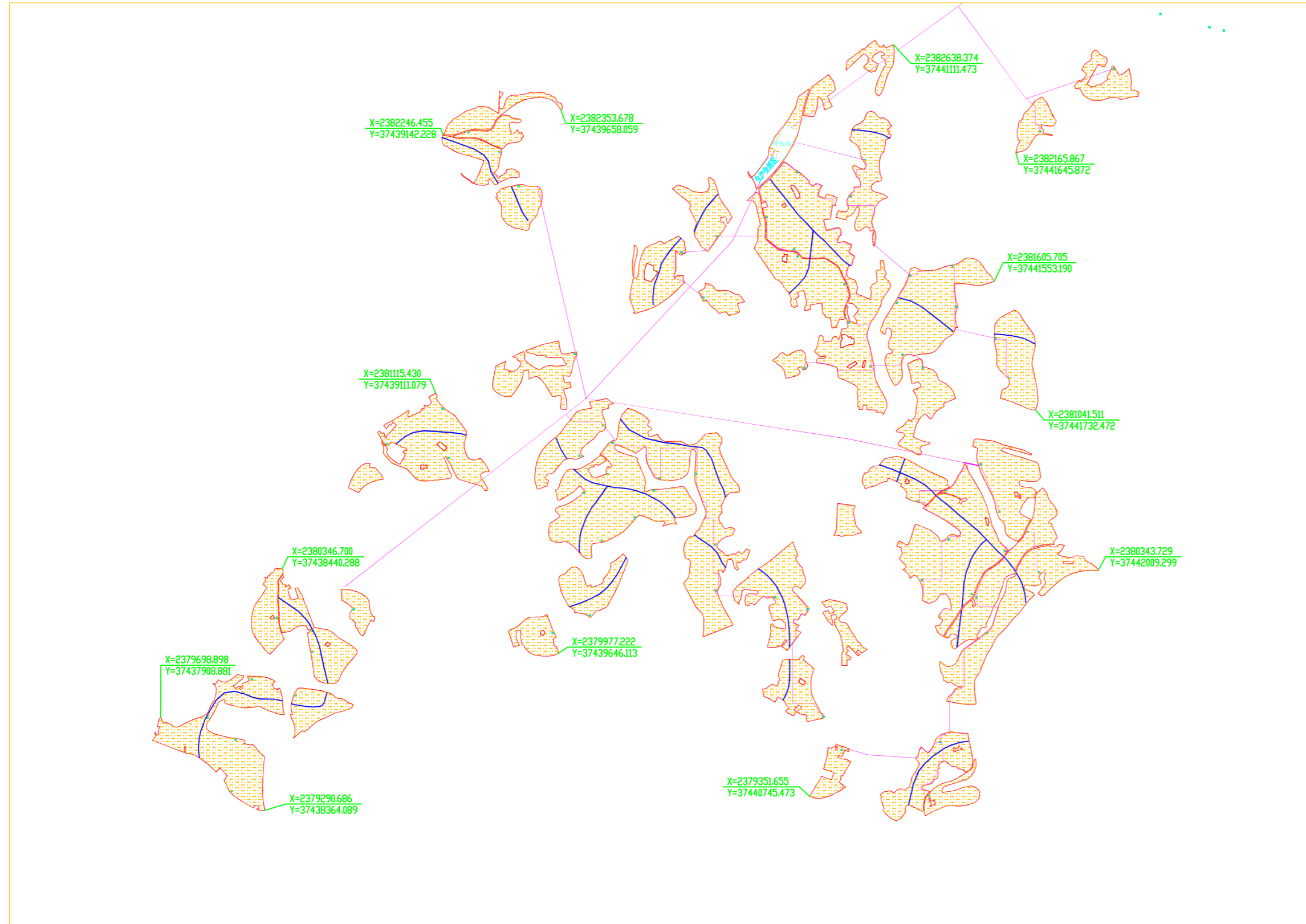
2、项目总占地面积约为220.82hm<sup>2</sup>。

## 项目总体布置图

广州成翔工程项目管理有限公司

核定		中城廉江上阁垌180MW 农光互补项目 工程	设计 部分
审查		项目总体布置图	
校核			
设计 制图			
描图 比例	CAD 详图	日期 图号	2023.5 附图5





水土流失防治责任范围

分区	分区面积	图例
光伏区	203.09hm <sup>2</sup>	
升压站区	1.27hm <sup>2</sup>	
集电线路区	11.30hm <sup>2</sup>	
道路工程区	4.60hm <sup>2</sup>	
生产生活区	0.56hm <sup>2</sup>	
合计	220.82hm <sup>2</sup>	

注：为避免重复计算，光伏区面积已扣除其它几个分区与光伏区重合部分。

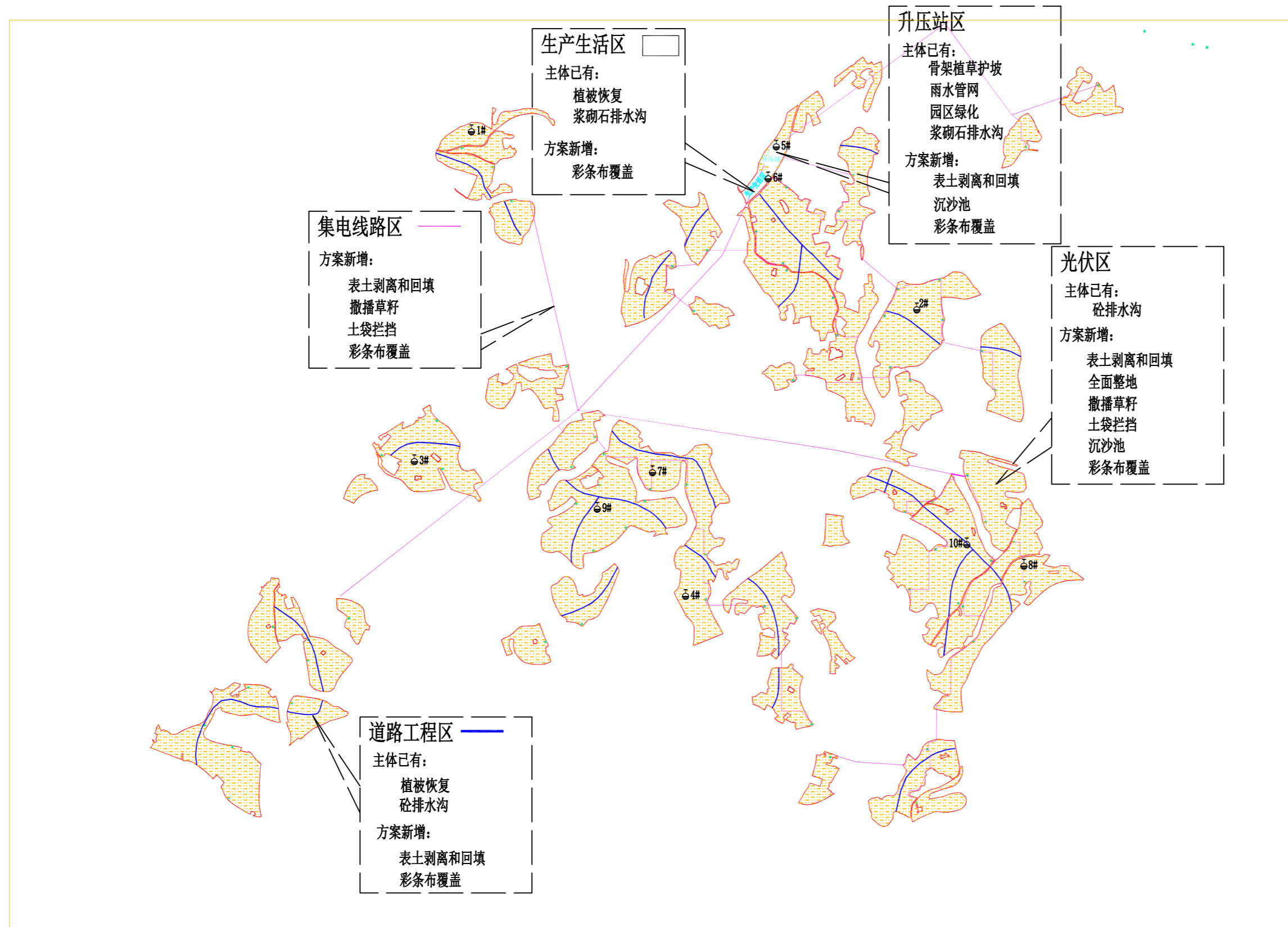
说明：

- 1、本项目水土流失防治责任范围与项目占地面积相同，为220.82hm<sup>2</sup>。
- 2、表中坐标值采用2000国家大地坐标系。

## 水土流失防治责任范围图

### 广州成翔工程项目管理有限公司

核定		中城廉江上阁垌180MW 农光互补项目 工程	设计
审查			部分
校核		水土流失防治责任范围图	
设计制图			
描图		日期	2023.5
比例	详图	图号	附图7



说明：

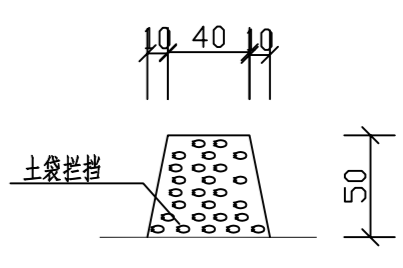
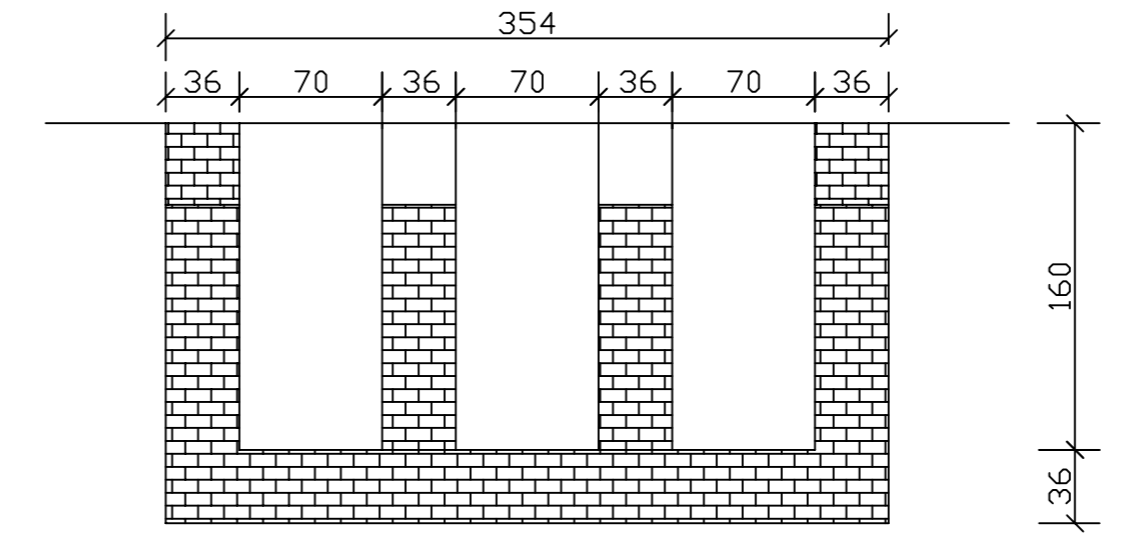
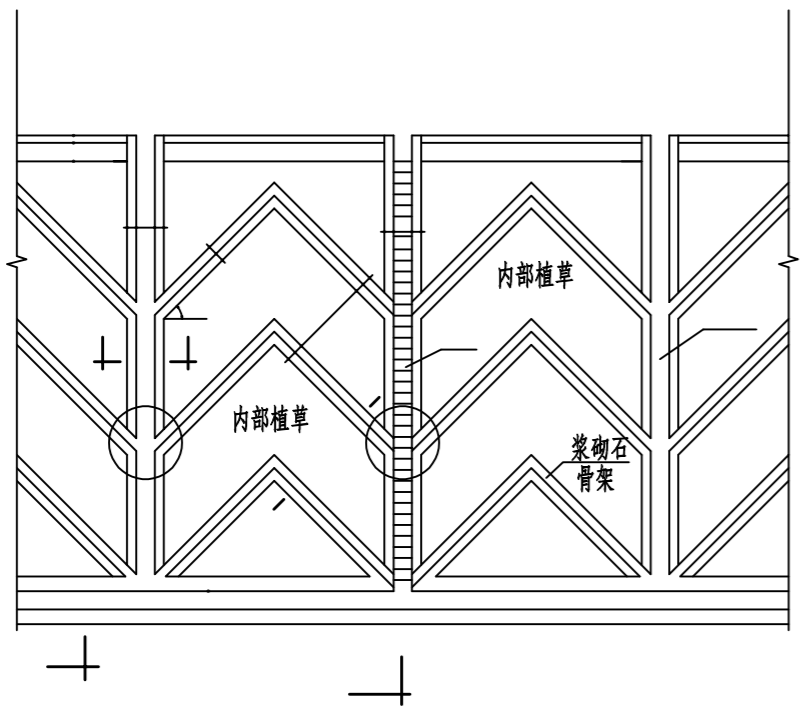
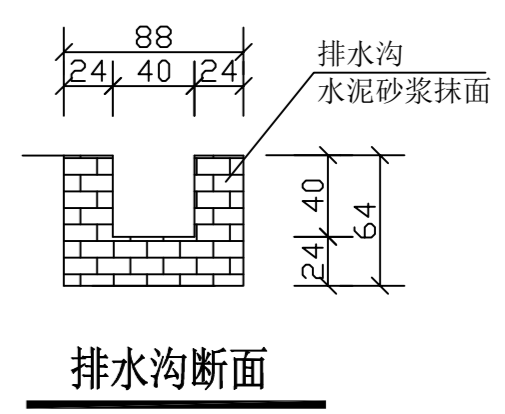
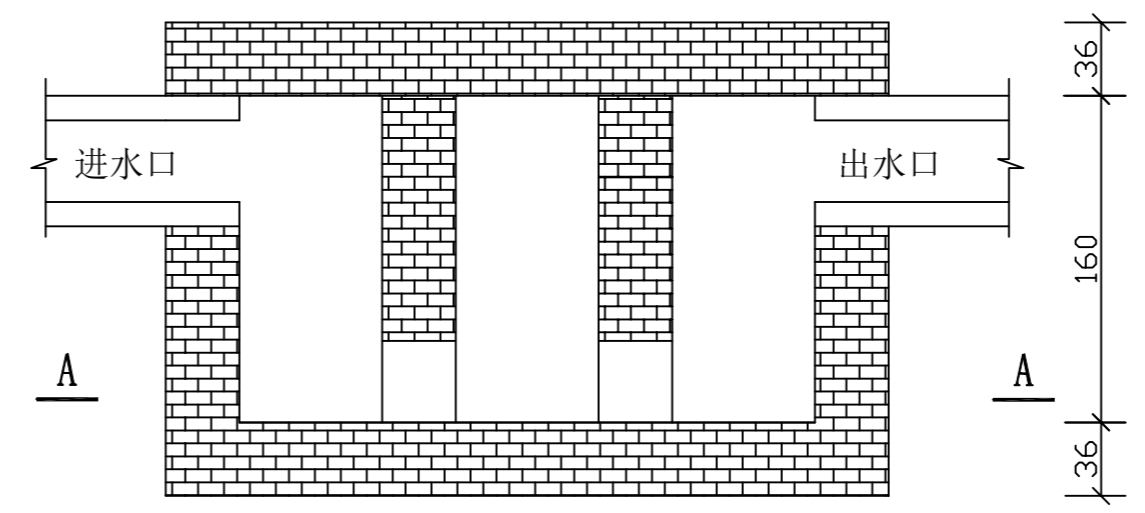
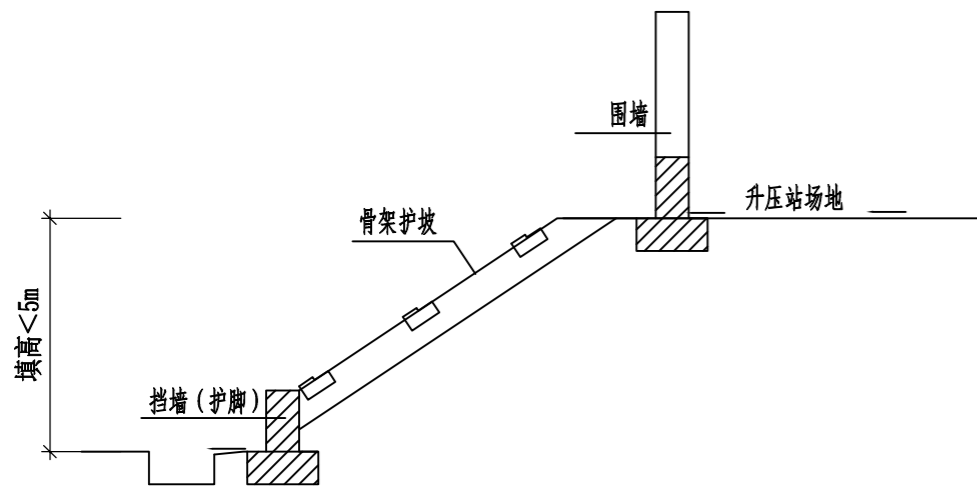
- 1、图例
- 集电线路
  - 道路工程区
  - 光伏区
  - 监测点 x#

2、项目总占地面积约为220.82hm<sup>2</sup>。

## 分区防治措施总体布局图

广州成翔工程项目管理有限公司

核定		中城廉江上阁垌180MW	设计
审查		农光互补项目 工程	部分
校核		分区防治措施总体布局图	
设计制图			
描图		日期	2023.5
比例	详图	图号	附图8



骨架护坡示意图

沉沙(淀)池平面图

临时土袋拦挡典大样图

A-A剖面

### 水土保持典型设计图

说明：  
1、图中尺寸单位除注明外其它均为厘米（cm）。

广州成翔工程项目管理有限公司			
核定	[Signature]	中城廉江上阁垌180MW	可研 设计
审查		农光互补项目 工程	水保 部分
校核	[Signature]	水土保持典型设计图	
设计	蔡卓浩		
制图		日期	2023.5
描图	☉ CAD	图号	附图9
比例	详图		