

项目代码：2017-440804-70-03-016004

中城廉江上阁垌180MW农光互补项目 水土保持方案变更报告书

(报批稿)

建设单位：湛江市
编制单位：中城天盈科技（广东）有限公司



2025年9月

项目代码：2017-440804-70-03-016004

中城廉江上阁垌180MW农光互补项目 水土保持方案变更报告书

(报批稿)

建设单位：湛江市阳泽新能源有限公司



编制单位：中恩天盈科技（湛江市）有限公司



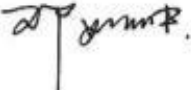
2025年9月

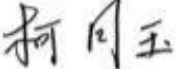
中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案变更报告书

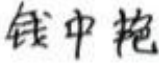
责任页

(中恩天盈科技(湛江市)有限公司)

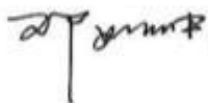


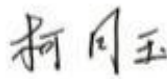
批准：邓妃仲（工程师）

核定：柯月玉（工程师）

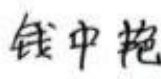
审查：钱中艳（助理工程师）

校核：许直芳（助理工程师）

项目负责人：邓妃仲（工程师）

编写：柯月玉（工程师）（参编本方案的第1-5章）

许直芳（助理工程师）（参编本方案的第6-8章）

钱中艳（助理工程师）（附表、附图、附件）



营业执照

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



统一社会信用代码
91440812MADXJ2A89R

名称 中恩天盈科技（湛江市）有限公司

类型 有限责任公司(自然人独资)

法定代表人 邓妃仲

注册资本 人民币伍拾万元

成立日期 2024年08月29日

住所 湛江经济技术开发区人民大道中70号湛江高新区

科技创业服务中心南鲸基地四楼K001

经营范围
一般项目：碳减排、碳转化、碳捕捉、碳封存技术研发；水土流失防治服务；水利相关咨询服务；水资源管理；水污染治理；防洪除涝设施管理；工程和技术研究和试验发展；合同能源管理；节能管理服务；环境保护监测；安全咨询服务。（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）
许可项目：水利工程建设监理；建设工程监理；测绘服务；职业卫生技术服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

登记机关



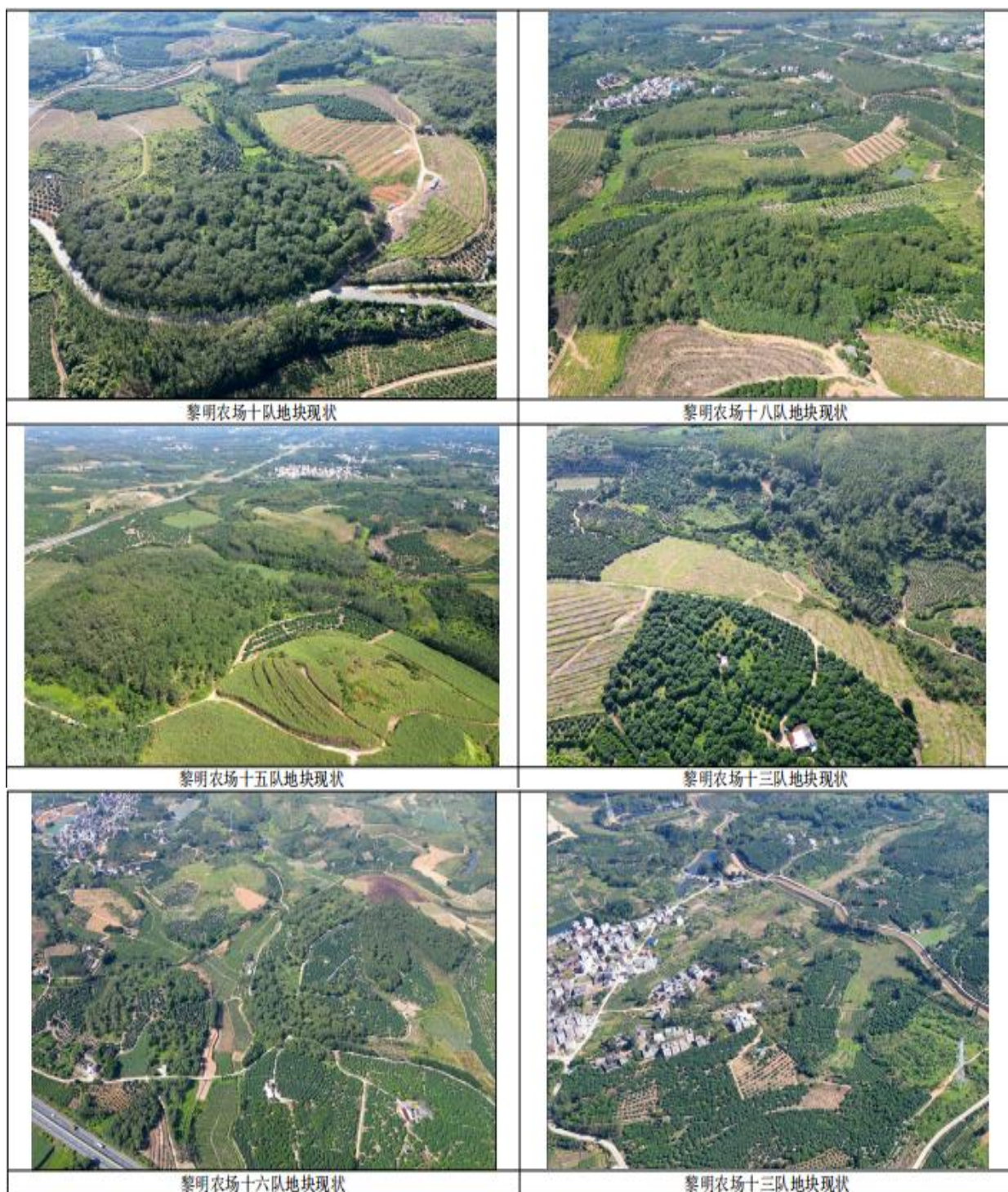
2024年08月29日

编制单位：中恩天盈科技（湛江市）有限公司

联系人：邓妃仲

联系电话：13828232397

现场照片





黎明农场十一队地块现状



黎明农场十四队地块现状



黎明农场十一队地块现状



黎明农场二队地块现状



黎明农场一队地块现状



黎明农场一队地块现状

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	5
1.3 设计水平年	10
1.4 水土流失防治责任范围及防治分区	10
1.5 水土流失防治目标	10
1.6 项目水土保持评价结论	12
1.7 水土流失预测结果	13
1.8 水土保持措施布设成果	14
1.9 水土保持监测方案	14
1.10 水土保持投资概算及效益分析成果	16
1.11 结论	16
2 项目概况	20
2.1 项目组成及工程布置	20
2.2 施工组织	23
2.3 工程占地	25
2.4 土石方平衡	28
2.5 拆迁安置情况	31
2.6 进度安排	31
2.7 自然概况	28
3 项目水土保持评价	35
3.1 主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价	36
3.2 建设方案与布局水土保持评价	38
3.3 需补充或完善的水土保持措施	46
3.4 项目建设对水土流失的影响因素分析	46
3.5 结论性意见及建议	47
4 水土流失调查及预测	48
4.1 水土流失现状	48
4.2 水土流失影响因素分析	48

4.3 水土流失量	49
4.4 预测内容和方法	50
4.5 预测参数	51
4.6 水土流失调查与预测结果	52
4.7 预测结果及指导性意见	56
5 水土保持措施	58
5.1 防治区划分	58
5.2 水土流失防治措施总体布局	58
5.3 分区措施布设	61
5.4 施工要求	69
6 水土保持监测	73
6.1 范围和时段	73
6.2 内容与方法	73
6.3 点位布设	75
6.4 实施条件和成果	77
7 水土保持投资概算及效益分析	81
7.1 投资概算	81
7.2 效益分析	90
8 水土保持管理	95
8.1 组织管理	95
8.2 后续设计	96
8.3 水土保持监测	96
8.4 水土保持监理	97
8.5 水土保持施工	97
8.6 水土保持设施验收	98
附表、附件与附图	99
附表	99
附件	103
附图	127

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设必要性及相符性

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。

(2) 原方案编制及变更情况

1、原方案编制情况

2023年5月，建设单位委托广州成翔工程项目管理有限公司编制完成《中城廉江上阁垌180MW农光互补项目水土保持方案报告书》。2023年6月16日，廉江市水务局以《中城廉江上阁垌180MW农光互补项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（廉水[2023]359号）对本项目水土保持方案予以行政许可。

2、设计变更情况

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目于 2023 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均发生变动。

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条第三款规定：水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。

依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）第十六条水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，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：

（四）表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的；

根据上述规定，本项目实际扰动范围的位置发生显著变化，表土剥离量较原方案减少了 44%，因此必须开展水土保持方案变更报告的编制工作。

变更情况对照见表 1-1 所示。

表 1-1 原水保方案与现阶段水保方案变化情况对照表（本项目不含线性工程）

序号	变更内容		原水保方案	现阶段	变化情况	变动界定原则	结论（是否构成重大变化）	是否纳入验收管理
1	项目地点、规模	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	项目所经地区未发生改变，不涉及改变国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区		无	涉及改变国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	否	纳入
2		水土流失防治责任范围	220.82hm ²	217.19hm ²	光伏区位置发生显著变化	光伏区位置变化	是	变更报告
3		土石方总量	挖填总量 45.16 万 m ³	挖填总量 42.68 万 m ³	减少 5.5%	增加 30%以上的	否	纳入
4	水土保持措施	表土剥离量	1.97 万 m ³	1.11 万 m ³	减少 44%	减少 30%以上的	是	变更报告
5		植物措施面积	70.54hm ²	71.18hm ²	增加 0.9%	减少 30%以上的	否	纳入

（3）地理位置

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目选址在湛江市廉江市良垌镇上阁垌村、新圩村、南桥村、西朗村、白塘村、黎明农场 1、2、10、11、13、14、15、16、17、27、28、29 生产队。升压站场区中心地理坐标位于东经 110.4269°，北纬 21.5331°。

项目地理位置见附图 1。

（4）建设性质及规模

本项目规模为 180MW，采用农光互补模式在约 2342667 平方米土地上铺设光伏组件，升压站建筑面积约 9706 平方米，项目建设后年平均上网电量约 25708.96 万 KWh,年均销售收入约 10306 万元，本项目采用单晶硅电池组件，采用 13°倾角固定式支架安装，项目自建一套储能系统，配置容量调整为建设容量 180MW 的 10%,时长 2 小时，即 18MW/36MWh。集中并网送入南方电网。

（5）主要建设内容：

工程主要建设内容包括：主体工程、土建工程、环境保护等。

（6）工程土石方量

本工程总占地面积为 217.19hm²，其中永久性占地为 0.97hm²，临时占地为 216.22hm²。隶属于湛江市廉江市。

根据最新的施工设计（截止 2025 年 8 月 30 日）及土石方平衡测算，本工程土石方开挖量为 21.34 万 m³（其中表土 1.11 万 m³，一般土石方 20.23 万 m³），土石方回填量为 21.34 万 m³（其中表土 1.11 万 m³，一般土石方 20.23 万 m³），无借方，无弃方。

（6）项目投资及工期

本项目总投资 113266.45 万元，其中土建投资 16989.97 万元，已于 2023 年 6 月开工，预计 2026 年 3 月结束，总工期为 34 个月。资金来源于企业自有资金。

本项目建设单位是湛江市阳泽新能源有限公司。

1.1.2 项目前期工作

（1）项目主体前期开展情况

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。

2023 年 5 月，建设单位委托广州成翔工程项目管理有限公司编制完成《中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案报告书》。2023 年 6 月 16 日，廉江市水务局以《中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（廉水[2023]359 号）对本项目水土保持方案予以行政许可。

2024 年 12 月，由于本项目光伏区选址及面积发生变化，建设单位重新在廉江市发展和改革局对本项目的备案证进行了更新。

（2）水土保持方案变更编制过程

2025 年 8 月，根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的要求，湛江市阳泽新能源有限公司委托中恩天盈科技（湛江市）有限公司（以下简称“我公司”）编报中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案变更。我公司技术人员勘查现场，在了解区域背景调查、收集资料和工程分析等工作的基础上，依据主体提供的相关资料，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变更报告书（送审稿）》。

2025 年 9 月 6 日湛江市阳泽新能源有限公司在廉江市组织了《中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案变更报告书（送审稿）》专家评审会，并形成专家意见，我公司编制人员根据专家意见进行修改、完善，完成了《中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案变更报告书》（报批稿）。

1.1.3 自然简况

本项目位于在湛江市廉江市良垌镇上阁垌村、新圩村、南桥村、西朗村、白塘村、黎明农场 1、2、10、11、13、14、15、16、17、27、28、29 生产队。项目场址地势起伏较小，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微丘、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 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。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》（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) 《中华人民共和国环境保护法》（全国人大常委会，1989 年 12 月 23.16 日颁布，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；

(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（全国人大常委会，2016 年 7 月 2 日修订，2016 年 9 月 1 日起施行）；

(4) 《中华人民共和国土地管理法》（全国人大常委会，1986 年 6 月 25 日颁布，2004 年 8 月 28 日修订并施行、2019 年第三次修订，2023 年 6 月 1 日实施）；

(5) 《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，2009 年 8 月 27 日修订并施行）；

(6) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年修订，2011 年 1 月 8 日发布）；

(7) 《建设项目环境保护管理条例》（1998 年国务院令第 253 号，1998 年 11 月 18 日发布并施行，根据 2017 年 7 月 16 日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订）；

(8) 《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）；

(9) 《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）。

(10) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 9 月 1 日实施）。

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)；

(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，2015 年 12 月 16 日水利部令第二次修正）；

(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）。

(8) 《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）。

(9) 《水利部关于加强水土保持空间管控的意见》（办水保〔2024〕4 号，2024 年 01 月 05 日）

(10) 《水利部办公厅关于进一步加强部批项目水土保持监管工作的通知》（办水保〔2024〕57 号，2024 年 2 月 21 日）；

(11) 《水利部办公厅关于印发 2025 年水土保持工作要点的通知》（水利部办公厅，2025 年 2 月 28 日）；

(12) 《水利部关于废止一批文件的公告》（水利部公告第 15 号，2025 年 06 月 27 日发布）。

1.2.3 规范性文件

- (1) 《全国生态环境保护纲要》（国务院，国发〔2000〕38号）；
- (2) 《国务院关于加强水土保持工作的通知》（国务院，国发〔1993〕5号）；
- (3) 《国务院关于取消和下放一批行政审批项目的决定》（国务院，国发〔2014〕5号）；
- (4) 《广东省水利厅关于决定废止部分水土保持文件（第二批）的通知》（粤水水保〔2018〕28号）；
- (5) 《关于水土保持设施解释问题的批复》（水利部，水保〔1996〕393号）；
- (6) 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）；
- (7) 《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）；
- (8) 《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）；
- (9) 《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）；
- (10) 《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）；
- (11) 《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》（广东省人民政府，粤府〔1995〕95号）；
- (12) 《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) 《关于水土保持补偿费标准的批复》（广东省湛江市物价局，湛价费（1）字〔1997〕9号）。
- (14) 《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。
- (15) 《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）。
- (16) 《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）

（17）《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）

（18）《广东省水利水电工程营业税改征增值税后计价依据调整实施意见》。

（19）《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》（国发[2017]46 号）。

（20）《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》（水利部，水保[2017]365 号）。

（21）《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）。

（22）《湛江市水务局关于印发湛江市水利工程建设施工安全专项治理行动实施方案的通知》（湛水水保安监[2018]53 号）。

（23）《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》。

（24）《广东省水利厅关于简化企业投资生产建设项目水土保持方案审批程序的通知》（粤水水保函〔2019〕691 号）。

（25）关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知（水保监〔2020〕63 号）。

（26）《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补偿费征收标准的通知》（粤发改价格[2021]231 号文，自 2022 年 4 月 11 日起执行）。

（27）《广东省水利厅关于决定废止部分水土保持文件（第一批）的通知》（粤水水保〔2017〕39 号）；

1.2.4 技术规范与标准

（1）《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

（2）《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)；

（3）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

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

（5）《防洪标准》(GB50201-2014)；

- (6) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；
- (7) 《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)；
- (8) 《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》；
- (9) 《水土保持工程概算定额》(水利部水总〔2003〕67号)；
- (10) 《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)；
- (11) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015)；
- (12) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)。

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) 《中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目可行性研究报告》；
- (3) 湛江市水土保持规划(2017-2030)规划成果公示(2018年12月)。
- (4) 《中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案报告书》(广州成翔工程项目管理有限公司 2023年5月)。

1.3 设计水平年

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 2023 年 6 月开工, 预计 2026 年 3 月完工, 总工期为 34 个月。完工时间在上半年, 因此, 本项目水土保持工程设计水平年为项目完工当年, 即 2026 年。

1.4 水土流失防治责任范围及防治分区

本项目水土流失防治责任范围面积为 217.19hm², 全部为项目建设区。

根据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 个分区, 分别为: I 区—光伏区, 防治面积 202.02hm²; II 区—升压站区, 防治面积 0.97m², III 区—集电线路区, 防治面积 10.32hm², IV 区—道路工程区, 防治面积 3.88hm²。

与原方案相比, 施工期生产生活区实际租用附近民房, 因此本方案取消生产生活区。

项目水土流失防治分区与原方案变化情况见表 1-2。

表 1-2 水土流失防治分区单位 hm^2

防治分区	原方案面积/ hm^2	本方案面积/ hm^2	变化量/ hm^2
光伏区	203.09	202.02	-1.07
升压站区	1.27	0.97	-0.3
集电线路区	11.30	10.32	-0.98
道路工程区	4.60	3.88	-0.72
生产生活区	0.56	0	-0.56
合计	220.82	217.19	-3.63

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）中 4.0.1 节，生产建设项目水土流失防治标准等级应根据项目所处地区水土保持敏感程度和水土流失影响程度确定，并应符合下列规定：

1、项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、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、重要湿地，且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准；

2、项目位于湖泊和已建成水库周边、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应执行二级标准。

3、项目位于一级、二级标准区域以外的，应执行三级标准。

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），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/T50434-2018）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 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

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 1728mm，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。指标经修正后，本方案要达到的具体目标见表 1-3。

表 1-3 建设类项目水土流失防治标准

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（线）评价

本项目位于湛江市廉江市良垌镇上阁垌村、新圩村、南桥村、西朗村、白塘村、黎明农场 1、2、10、11、13、14、15、16、17、27、28、29 生产队选址方案唯一，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》（GB50433-2018）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：

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

(1) 本项目扰动原地貌面积 217.19hm²，破坏水土保持设施面积为 3.7hm²。

(2) 根据施工设计及土石方平衡测算，本工程土石方开挖量为 21.34 万 m³（其中表土 1.11 万 m³，一般土石方 20.23 万 m³），土石方回填量为 21.34 万 m³（其中表土 1.11 万 m³，一般土石方 20.23 万 m³），无借方，无弃方。

(3) 本项目扰动后土壤流失量为 7683.9t，原地貌土壤流失量为 5429.75t，新增土壤流失量为 2254.15t。项目区工程施工期水土流失总量为 5085.47t，原地貌土壤流失量为 3257.85t，新增水土流失总量为 1827.62t；自然恢复期水土流失总量为 2598.44t，原地貌土壤流失量为 2171.9t，新增水土流失总量为 426.54t。新增水土流失主要区域为光伏区。

1.8 水土保持措施布设成果

原方案水土流失防治分区、措施总体布局及工程量详见表 1-4，变更后本方案水土流失防治分区、措施总体布局及工程量详见表 1-5。

表 1-4 原方案水土流失防治分区、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	光伏区	方案新增表土剥离 3.43hm ² ，表土回填 1.03 万 m ³ 。	方案新增撒播草籽 61.53hm ² ，全 面 整 地 115.93hm ² 。	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）225m ³ ；彩条布覆盖 5.00hm ² 。
	升压站区	主体有骨架植草护坡 1200m ² ，雨水管网 700m；方案新增表土剥离 0.18hm ² ，表土回填 0.06 万 m ³ 。	主体已有园区绿化 2850m ² 。	主体已有砼排水沟 525 m；新增沉沙池 1 座；彩条布覆盖 0.30hm ² 。
	集电线路区	方案新增表土剥离 1.91hm ² ，表土回填 0.5 万 m ³ 。	方案新增撒播草籽 7.56hm ² 。	方案新增土袋临时拦挡（含拆除）570m ³ ；彩条布覆盖 2.50hm ² 。
	道路工程区	方案新增表土剥离 1.10hm ² ，表土回填 0.32 万 m ³ 。	主体已有植被恢复 1.05hm ² 。	主体已有砼排水沟 800m；方案新增彩条布覆盖约 0.25hm ² 。
	生产生活区	/	主体已有植被恢复 0.56hm ² 。	主体已有浆砌石排水沟 80m；方案新增彩条布覆盖约 0.10hm ² 。

表 1-5 变更后水土流失防治分区、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	光伏区	方案新增表土剥离 2.06hm ² ，表土回填 0.62 万 m ³ 。	方案新增撒播草籽 19.9hm ² ，全面整地 19.9hm ² 。	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）225m ³ ；彩条布覆盖 5.00hm ² 。
	升压站区	主体有骨架植草护坡 1200m ² ，雨水管网 700m；方案新增表土剥离 0.14hm ² ，表土回填 0.04 万 m ³ 。	主体已有园区绿化 2098m ² 。	主体已有砼排水沟 525 m；新增沉沙池 1 座；彩条布覆盖 0.30hm ² 。
	集电线路区	方案新增表土剥离 0.72hm ² ，表土回填 0.22 万 m ³ 。	方案新增撒播草籽 3.88hm ² 。	方案新增土袋临时拦挡（含拆除）570m ³ ；彩条布覆盖 2.50hm ² 。
	道路工程区	方案新增表土剥离 0.78hm ² ，表土回填 0.23 万 m ³ 。	主体已有植被恢复 1.05hm ² 。	主体已有砼排水沟 800m；方案新增彩条布覆盖约 0.25hm ² 。

1.9 水土保持监测方案

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。

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/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。

项目前期未开展监测工作，结合该项目的建设工期和项目特点，建议监测时间段为：

2025 年 9 月至 2026 年 12 月。

雨季(4~9 月)每月不少于 3 次，非雨季每月不少于 1 次，正在实施的水土保持措施建设情况等至少每 10 天监测记录 1 次，遇暴雨(24 小时降水总量大于 50.0mm 或 12 小时降水总量大于 30.0mm)应及时加测，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

（2）监测内容与方法

扰动地表面积、损坏植被和破坏水土保持设施面积或数量：采用现场调查法；
水土流失量监测：采用地面地位观测法（沉沙池法）；

林草成活率、覆盖度和生长情况监测：采用现场调查法；

水土流失危害监测：采用巡查法。

（3）监测点布设

对于水土流失量的监测采用定位监测和实地调查相结合的方法，根据前述水土流失预测分析的结果，本工程监测点共布设 10 个。

（4）监测机构及成果要求

依据“国发〔2015〕58 号”的要求，建设单位自行或委托相关单位承担。

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》，并定期向廉江市水务局报送监测成果。项目建设期间，在每季度的第一个月报送上一季度的水土保持监测季度报告表；监测任务完成后三个月内报送水土保持监测总报告。

1.10 水土保持投资概算及效益分析成果

本工程水土保持概算总投资 411.36 万元，其中主体工程已列 173.88 万元，方案新增 237.48 万元，新增费用中，工程措施费为 2.18 万元，植物措施费为 9.1 万元，监测措施费为 21.8 万元，施工临时措施费 155.87 万元，独立费用 37.22 万元（其中建设管理费 5.67 万元，经济技术咨询服务费 12.89 万元，工程建设监理费 18.66 万元），基本预备费 11.31 万元。

经本方案实施后，试运行期水土流失治理度达到 98.3%，渣土防护率可达 98%，土壤流失控制比 1.0，表土保护率 95%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率为 32.8%，以上指标均达到方案设定的水土流失防治目标值。

1.11 结论

1.11.1 结论

通过对主体工程方案的制约性因素、工程选址、施工工艺、土石方调运和具有水土保持功能工程分析和评价，本方案认为工程建设基本不存在制约性因素，工程占地符合用地指标和水土保持要求，施工时序考虑雨季因素，施工工艺在考虑主体工程的同时兼顾水土保持要求，土石方调运基本合理，工程建设是可行的，符合水土保持要求。

主体工程设计的水土保持措施均能从不同角度达到防治水土流失的效果，能

起到较好的水土保持作用，但部分措施方面主体工程考虑不足，本方案将予以补充、完善，并提出相应的管理措施。

1.11.2 建议

(1) 对主体设计单位的建议

本工程的设计单位应对主体工程中具有水土保持功能的措施进行全面、细致的分析，将主体工程设计与水土保持方案紧密衔接，优化图纸设计，对水土保持措施的合理性进行进一步的分析，避免重复和遗漏，共同构筑完整、严密的水土保持防治体系，提高水土保持防治措施功效，尽量节省工程投资；不断总结经验，将以往设计中好的防治水土流失的措施，运用到本工程；本方案是以主体工程资料为主要依据编制而成，原则上本方案所提出的新增防治措施应在下一阶段的主体工程设计中加以细化和落实。

(2) 对施工单位的建议

加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。承包商要接受当地水行政管理部门的监督检查，建设单位应加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识。施工过程中要合理配备相应专业技术人员，对施工队伍进行技术培训，严格按照有关规范和设计标准的要求，根据水土保持方案中的防护措施(包括临时防护措施)、水土保持工程设计图及施工安排，做到精心施工、文明施工。

(3) 对建设单位的建议

建立健全管理机制和监督机制，加强监督管理水土保持方案的实施效果；对水土保持措施的实施进度、质量与资金进行监控管理，保证水土保持措施工程质量；在实施水土保持措施前，应选择经验丰富、技术力量强的施工单位，并在合同中明确施工单位应承担的水土保持工作责任；若主体工程施工过程中出现设计变更时，水土保持方案也应作出相应的变更设计，并报原审批单位重新审批；建设单位应积极主动与地方水行政主管部门取得联系，自觉接受其监督检查，并定期向水行政主管部门汇报水土保持工作实施情况，落实“三同时”制度；建设单位应按照工程招标法规定，选择具有水土保持工程监理资质的监理单位进行水土保持监理；建设单位应委托具有水土保持工程监测能力的监测单位，开展本工程的水土保持监测工作。

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案变更特性表

项目名称		中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目		流域管理机构		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		涉及省区		广东省	
项目规模		217.19hm²		总投资（万元）		113266.45	
土建投资（万元）		16989.97		动工时间		2023 年 6 月	
完工时间		2026 年 3 月		设计水平年		2026 年	
工程占地 (hm²)		217.19		永久占地(hm²)		0.97	
临时占地(hm²)		216.22		土石方量(万 m³)		挖方量(万 m³)	
填方量(万 m³)		21.34		借方量(万 m³)		0	
弃方量(万 m³)		0		重点防治区名称		不属于重点防治区	
地貌类型		平原微丘		水土保持区划		南方红壤区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀为主		土壤侵蚀强度		轻微	
防治责任范围面积(hm²)		217.19		土壤容许流失量[t/(km²·a)]		500	
项目建设区(hm²)		217.19		扰动地表面积(hm²)		217.19	
预测水土流失总量（t）		7683.9		新增水土流失量（t）		2254.15	
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(%)	
渣土防护率(%)		95（施工期 92）		表土保护率(%)		87（施工期 87）	
林草植被恢复率(%)		95		林草覆盖率(%)		22	
防治措施（含主体）	分区	工程措施		植物措施		临时措施	
	光伏区	方案新增表土剥离 2.06hm²，表土回填 0.62 万 m³。		方案新增撒播草籽 19.9hm²，全面整地 19.9hm²。		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）225m³；彩条布覆盖 5.00hm²。	
	升压站区	主体有骨架植草护坡 1200m²，雨水管网 700m；方案新增表土剥离 0.14hm²，表土回填 0.04 万 m³。		主体已有园区绿化 2098m²。		主体已有砼排水沟 525 m；新增沉沙池 1 座；彩条布覆盖 0.30hm²。	
	集电线路区	方案新增表土剥离 0.72hm²，表土回填 0.22 万 m³。		方案新增撒播草籽 3.88hm²。		方案新增土袋临时拦挡（含拆除）570m³；彩条布覆盖 2.50hm²。	
	道路工程区	方案新增表土剥离 0.78hm²，表土回填 0.23 万 m³。		主体已有植被恢复 1.05hm²。		主体已有砼排水沟 800m；方案新增彩条布覆盖约 0.25hm²。	
	投资(万元)	91.96（新增：2.18）		25.75（新增：9.1）		223.32（新增：155.87）	
水土保持总投资（万元）		411.36		独立费用(万元)		37.22	
水土保持监理费（万元）		18.66		监测费(万元)		21.8	
补偿费(万元)		0		方案编制单位		中恩天盈科技（湛江市）有限公司	
法定代表人		邓妃仲		法定代表人		黎富浩	
电话		13828232397		电话		13536888786	
地址		湛江市人民大道中湛江高新区科技创业服务中心 5 楼		地址		湛江市廉江市良垌镇上阁垌村	
邮编		524000		邮编		524400	
联系人		邓妃仲		联系人		徐少旺	

1 综合说明

电话	13828232397	电话	18169083665
电子信箱	115070508@qq.com	电子信箱	18169083665@139.com

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

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 农光互补项目位于广东省湛江市廉江市良垌镇上阁垌村，升压站场区中心地理坐标位于东经 110.4269° ，北纬 21.5331° 。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

2.1.2 项目规模

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。

工程总平面布置图见附图 03。项目组成详见表 2-1。

表 2-1 项目组成主要技术指标表单位：hm²

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 2026 年 3 月，总工期 34 个月			
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，汇集后经主变升压至 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 ²	202.02	临时	占地类型主要为园地、其它用地和草地
升压站区	hm ²	0.97	永久	占地类型主要为园地和其它用地
集电线路区	hm ²	10.32	临时	占地类型主要为园地和其它用地
道路工程区	hm ²	3.88	临时	占地类型主要为交通运输用地和草地
合计		217.19		
三、土石方量（万 m ³ ）				
本工程土石方开挖量为 21.34 万 m ³ （其中表土 1.11 万 m ³ ，一般土石方 20.23 万 m ³ ），土石方回填量为 21.34 万 m ³ （其中表土 1.11 万 m ³ ，一般土石方 20.23 万 m ³ ），无借方，无弃方。				
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 项目组成及总体布局

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。本项目总体布详见附图。

2.1.3.1 光伏区

光伏区占地面积约 202.02hm²，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。

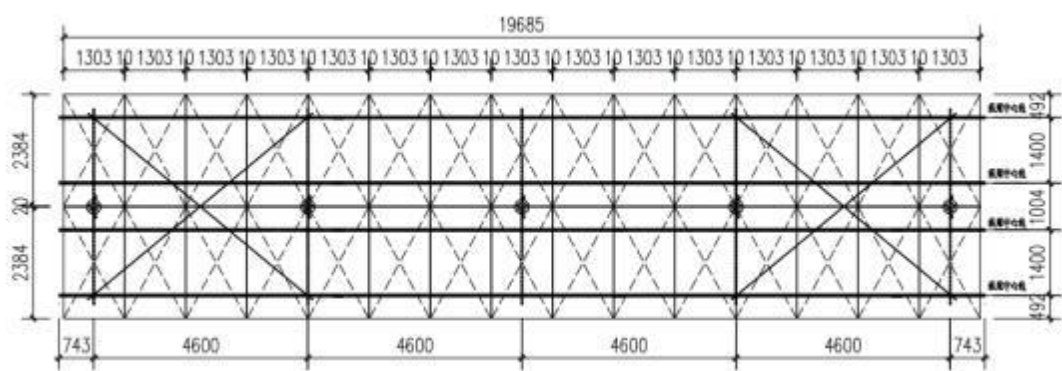


图 2-2 2×15 组件支架平面布置示意图

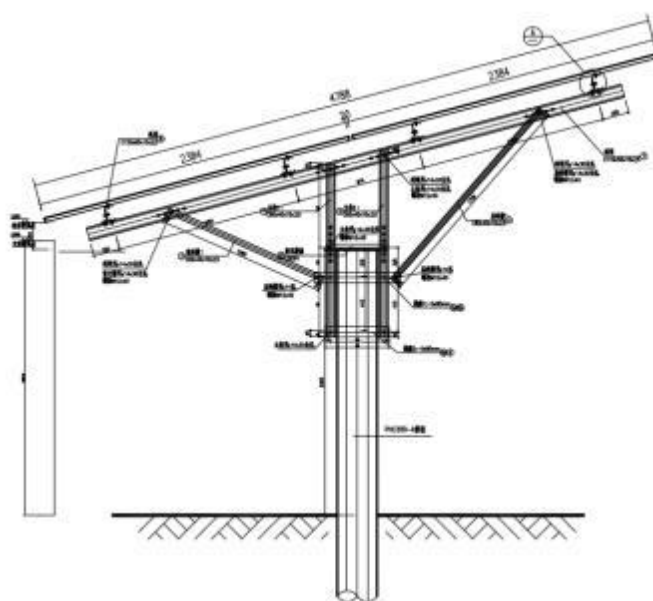


图 2-3 光伏支架立面布置示意图

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 0.97hm^2 。

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 7.07km。另需新建检修道路 2.63km。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 3.88hm^2 ，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

本项目生产生活区实际租用项目附近民房，因此不纳入防治责任范围。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

(1) 自然条件

项目区属南亚热带海洋季风气候，年平均气温 23.4°C ，多年平均降雨量 1728mm，雨量集中在汛期 4 月~9 月。

项目区土壤类型主要为赤红壤，原生地带性植被为南亚热带常绿针、阔叶混生林为主，场地原为空地、居民区，植被覆盖较少。项目区属于南方红壤丘陵区，水土流失类型以水力侵蚀为主，属于微度侵蚀，原地貌水土流失背景值为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

(2) 供水条件

项目施工时可直接从市政道路已布设的市政给水管接入，基本能满足项目施工用水要求。

(3) 供电条件

项目场址周边电力供应充足。初步确认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，本项目施工区外的交通主要利用地块南面的东城西路及附近道路，对外交通十分方便，可以满足项目建设的运输要求，无需在区外修筑临时施工道路。

(5) 施工期排水系统

项目施工期基坑及场地排水按照场地地势通过临时排水沟排入到沉沙池中经沉淀后排入项目场地周边市政雨水管网。

2.2.2 施工布置

(1) 生产生活区

生产生活区租用项目附近民房，主要为少量施工人员生活以及材料堆放的区域。

(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 0.97km，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。

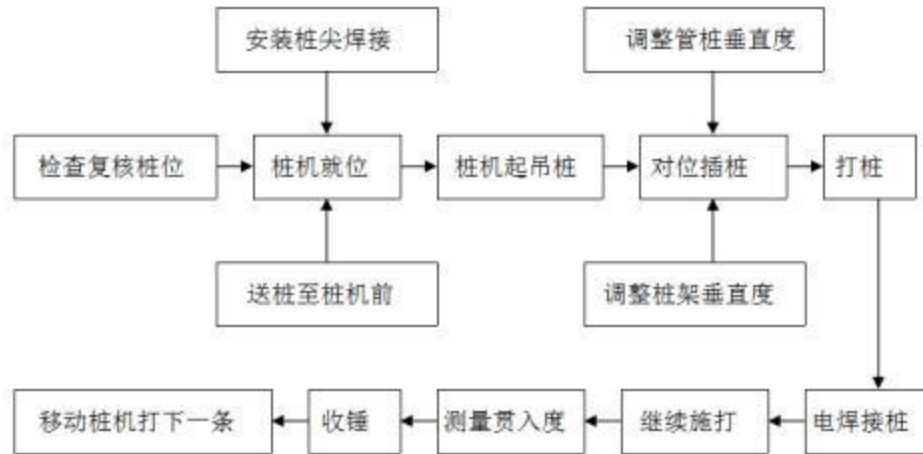


图 2-4 桩基作业流程图

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。

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 217.19hm²，其中永久性占地为 0.97hm²，临时占地为 216.22hm²。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：hm²

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	202.02	147.19	19.9	1.22	33.71		202.02
升压站区	0.97	0.14		0.04	0.69	0.97	
集电线路区	10.32	6.78	0.9	0.68	1.96		10.32
道路工程区	3.88	0.32	0.64	2.74	0.18		3.88
合计	217.19	154.53	21.44	4.68	36.54	0.97	216.22

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，实际扰动地表面积较少，需剥离表土较少，经统计，光伏区表土剥离面积约为 2.06hm^2 ；道路工程区可表土剥离面积约为 0.78hm^2 ；升压站区表土剥离面积为 0.14hm^2 ；集电线路区表土剥离面积为 0.72hm^2 ，表土可剥离厚度为 30cm 。共可剥离表土量约为 1.11万 m^3 ，剥离的表土用土袋封装后用于临时拦挡，后期用作绿化覆土。表土平衡表详见表 2-4，表土流向框图见图 2-2。

表 2.4 表土剥离一览表

区域	剥表面积 (hm^2)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m^3)	存放方式
光伏区	2.06	0.3	0.62	土袋封装
升压站区	0.14	0.3	0.04	
集电线路区	0.72	0.3	0.22	
道路工程区	0.78	0.3	0.23	
合计	3.7	0.3	1.11	

2.4.2 一般土石方平衡

(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 1.73万 m^3 ；填方 1.73万 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 $20.90\text{--}25.80\text{m}$ 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，此外升压站内建构筑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 1.42；填方 4.14 万 m^3 ；调入方 2.72 万 m^3 ；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^3 ；填方 12.61 万 m^3 ；余方 1.69 万 m^3 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 9.7km。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^3 ；填方 1.75 万 m^3 ；余方 1.03 万 m^3 调出至升压站区用于场地回填；无永久弃方。

（5）土石方汇总

项目共产生土石方挖方总量 20.23 万 m^3 ；填方总量 20.23 万 m^3 ；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 21.34 万 m^3 （其中表土 1.11 万 m^3 ，一般土石方 20.23 万 m^3 ），土石方回填量为 21.34 万 m^3 （其中表土 1.11 万 m^3 ，一般土石方 20.23 万 m^3 ），无借方，无弃方。

表土平衡表见表 2-5，土石方平衡见表 2-6，土石方流向见图 2-6。

表 2-5 表土平衡表单位：万 m^3 （自然方）

区域	挖方量	填方	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		
光伏区	0.62	0.62	/	/	/	/	/	/	/

2 项目概况

升压站区	0.04	0.04	/	/	/	/	/	/	/
集电线路区	0.22	0.22	/	/	/	/	/	/	/
道路工程区	0.23	0.23	/	/	/	/	/	/	/
合计	1.11	1.11	/	/	/	/	/	/	/

注：1、表中土石方均以自然方计；

2、遵循：“挖方+调入+借方=填方+调出+弃方”进行校核。

表 2-6 土石方平衡表单位：万 m³（含表土、自然方）

序号	项目区	挖方		填方		调入		调出		借方	弃方
		表土	一般土石方	表土	一般土石方	数量	来源	数量	去向	数量	数量
(1)	光伏区	0.62	1.73	0.62	1.73						
(2)	升压站区	0.04	1.42	0.04	4.14	2.72	(3) (4)				
(3)	集电线路区	0.22	14.3	0.22	12.61			1.69	(2)		
(4)	道路工程区	0.23	2.78	0.23	1.75			1.03	(2)		
小计		1.11	20.23	1.11	20.23						
合计		21.34		21.34		2.72		2.72			

注：1、表中土石方均以自然方计；

2、遵循：“挖方+调入+借方=填方+调出+弃方”进行校核。

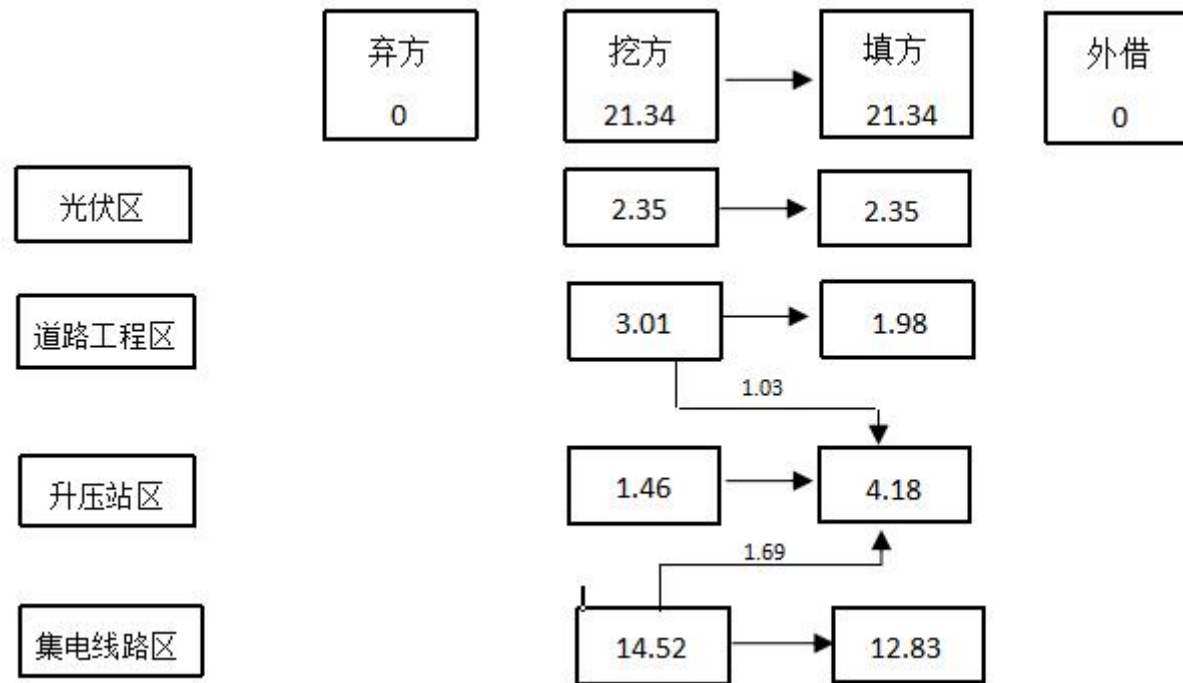


图 2-6 土石方流向框图单位：万 m³（自然方）

2.5 拆迁安置情况

本项目内没有居民，无拆迁安置问题，也无专项设施的改建。

2.6 进度安排

项目已于 2023 年 6 月开工，预计 2026 年 3 月结束，总工期为 34 个月。施工准备期、主体工程施工期的各项工程进度如表所示。

项目进度安排如表 2.10-1。

表 2-5 工程施工进度表

施工内容	2023 年				2024 年				2025 年				2026 年
	6 月	7~9 月	10~12 月	7~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1~3 月
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，拟建场地原始地貌微丘及冲洪积平原。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（ γ 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风险和东北东风。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。

2.7.2.2 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 1728 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)	1728

2.7.4 河流水系

廉江市河流众多，市内主要河道集雨面积 100km² 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 2786km²。

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、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、草地、交通用地以及其他土地,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

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

本项目位于本项目位于湛江市廉江市良垌镇上阁垌村、新圩村、南桥村、西朗村、白塘村、黎明农场 1、2、10、11、13、14、15、16、17、27、28、29 生产队选址方案唯一，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》（GB50433-2018）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。

表 3-1 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。项目四周平坦宽阔，无高陡的开挖回填边坡，避免滑坡的产生
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
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	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内；建设过程将采取相应的水土保持措施，将本工程建设可能

序号	与本工程相关的部分水土保持法规定	分析意见
	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	产生的水土流失降至最低
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	本方案水土保持措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。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	项目区用地的竖向规划以尽量减少土方工程量为前提，以最大限度地满足用地开发建设需要为目标进行控制设计。不存在砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等的排放。本工程土石方开挖量为 21.34 万 m ³ （其中表土 1.11 万 m ³ ，一般土石方 20.23 万 m ³ ），土石方回填量为 21.34 万 m ³ （其中表土 1.11 万 m ³ ，一般土石方 20.23 万 m ³ ），无借方，无弃方。
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	工程建设过程中采取各类水保措施，将工程建设过程中可能造成的水土流失减少到最低限度；主体工程设计了部分水土保持措施，专项用于水土流失预防和治理。
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	本项目将剥离的表土妥善存放，后期用于绿化覆土，本工程土石方开挖量为 21.34 万 m ³ （其中表土 1.11 万 m ³ ，一般土石方 20.23 万 m ³ ），土石方回填量为 21.34 万 m ³ （其中表土 1.11 万 m ³ ，一般土石方 20.23 万 m ³ ），无借方，无弃方。

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 3-2。

表 3-2 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	选址应避开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	项目区能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	主体工程设置了绿化措施，符合要求，设计采用雨污分流体制，基本符合要求
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
	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	本项目原始地貌占地主要为园地、草地、交通用地以及其他土地，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

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第 3.2.2 条分析评价，详见表 3-3：

表 3-3 本项目建设方案与 GB50433-2018 的规定分析表

序号	要求内容	本项目情况	相符性
1	公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案	本项目不涉及左述情况	符合
2	城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施	主体工程设计了绿化措施，场地内配套建设排水和雨水利用设施	符合
3	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式	本项不涉及左述情况	符合

4	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：1）应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。2）截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。3）宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。4）提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点	本项目不属于水土流失重点预防区和重点治理区。	符合
---	---	------------------------	----

由以上分析可知，本项目建设方案符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定要求，基本符合水土保持要求。

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 3-4。

表 3-4 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，美化环境；	本项目绿化率满足相关行业要求	/
	（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；	主体设计中施工期设置了排水工程，符合要求	/
普遍要求行为	（1）平面布局宜紧凑，尽量减少占地；	项目施工布局均按照行业规范进行设计。	/
	（2）不宜大挖、大填，减少土石方挖填和移动量；	根据设计，本项目挖填方量较大，但挖填土方均能在场地内平衡，无外弃及外购土方	/
	（3）相邻管道可同沟铺设，减少开挖面；	区内规划的给水管、雨水管、污水管、通信管、燃气管、电力管等多种管道同沟铺设，减少了开挖面，符合要求	/

3.2.1.2 竖向设计与评价

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建设项目的要求。工程通过对占用地原始地貌地形进行充分分析，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

本项目总占地面积为 217.19hm²，其中永久性占地为 0.97hm²，临时占地为 216.22hm²。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 土石方平衡分析评价

根据施工设计及土石方平衡测算，本工程土石方开挖量为 21.34 万 m³（其中表土 1.11 万 m³，一般土石方 20.23 万 m³），土石方回填量为 21.34 万 m³（其中表土 1.11 万 m³，一般土石方 20.23 万 m³），无借方，无弃方。本项目土石方挖填平衡的水土保持分析评价见表 3-5。

表 3-5 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。	根据施工设计及土石方平衡测算，本工程土石方开挖量为 21.34 万 m ³ （其中表土 1.11 万 m ³ ，一般土石方 20.23 万 m ³ ），土石方回填量为 21.34 万 m ³ （其中表土 1.11 万 m ³ ，一般土石方 20.23 万 m ³ ），无借方，无弃方。
	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	本工程所需的原料为均从当地购入，不设专门取料场（坑）
	开挖、排弃和堆垫场地应采取拦挡、护坡、截排水等防治措施	项目施工期设置了截排水沟、沉沙池等排水措施，有利于雨污水排放，符合要求
	施工顺序应做到先拦后弃	项目基础施工采用随挖随填，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	根据施工设计及土石方平衡测算，本工程土石方开挖量为 21.34 万 m ³ （其中表土 1.11 万 m ³ ，一般土石方 20.23 万 m ³ ），土石方回填量为 21.34 万 m ³ （其中表土 1.11 万 m ³ ，一般土石方 20.23 万 m ³ ），无借方，无弃方。
	尽量缩短调运距离，减少调运程序	

3.2.4 主体工程施工组织与施工方法（工艺）分析评价

3.2.4.1 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，本项目场地周边交通运输条件良好，施工车辆可直接通达。从水土保持角度，避免了因新修施工便道而增加的地表扰动面积，有助于水土保持。

施工场地：工程根据现场需求尽量减少占地，施工期间场地采用硬化，布设临时排水沟，可有效防止水土流失，施工结束后，进行拆除并复绿。本工程外部施工道路利用内部道路，不设施工便道。

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：施工现场对运输土方车辆严格控制车内堆土高度，禁止超载运输，土方运输期间采取了有效的洒水防尘、遮盖措施，对车辆进出进行了清洗，能有效清洗车辆运输过程中携带的泥土，尽可能减少了对沿途环境的影响。因此，本项目土方运输合理合法，并且对土方转运过程进行严控，不会产生明显的水土流失问题。

该项目主体设计中施工组织的水土保持分析评价见表 3-6。

表 3-6 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	根据施工设计及土石方平衡测算，本工程土石方开挖量为 21.34 万 m^3 （其中表土 1.11 万 m^3 ，一般土石方 20.23 万 m^3 ），土石方回填量为 21.34 万 m^3 （其中表土 1.11 万 m^3 ，一般土石方 20.23 万 m^3 ），无借方，无弃方。	/
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	根据施工设计及土石方平衡测算，本工程土石方开挖量为 21.34 万 m^3 （其中表土 1.11 万 m^3 ，一般土石方 20.23 万 m^3 ），土石方回填量为 21.34 万 m^3 （其中表土 1.11 万 m^3 ，一般土石方 20.23 万 m^3 ），无借方，无弃方。	/
	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	根据原有施工进度安排，施工无法避开雨季，项目的裸露规划绿化地已经进行了临时覆盖，减少水土流失	/
	施工开挖、填筑、堆置物，应采取临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等措施	基坑施工阶段设置了基坑开挖面周边及坑底的排水、沉沙措施；对项目建设区的裸露土地采取了临时覆盖措施，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	本工程所需砂料就近购买，不设专门的取料场（坑），符合要求	/

限制 行为 性质	规范要求内容	分析评价意见	解决办法
	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	项目开工前对表土进行剥离并与回填土分 开堆放，对临时堆放的土方采取了拦挡遮盖 等措施。	/

由表 5-4 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。本项目施工期间主体工程对基坑开挖填筑设计了较为完善的拦挡、排水及沉沙措施，对后期的裸露土地采取了临时覆盖措施。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。

3.2.4.2 施工方法及施工工艺的分析与评价

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。

3.2.5 界定为水土保持措施工程的分析评价

根据水土保持技术规范要求，本方案水土保持工程界定原则如下：

（1）以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价。

(2) 对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

(3) 对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

主体规划设计中有些措施在满足主体设计功能的同时，也具有水土保持功能，如：绿化美化、洗车池和临时覆盖等措施。这些措施中按《生产建设项目水土保持技术标准》中的界定原则，将其中以水土保持功能为主的措施界定为水土保持措施，对主体设计中具有水土保持功能工程进行分类分析评价。

3.2.5.1 具有水土保持功能但不界定为水土保持措施的工程

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指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更方便建设区的生产生活，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。

3.2.5.2 主体工程设计已有的水土保持措施

根据水土保持有关技术文件的规定，结合本项目目前设计深度，主体工程中应纳入水土保持投资的分项工程主要包括表土剥离与回填、基坑植草护坡、雨水管道以及绿化工程等。

1、骨架植草护坡

主体工程在升压站外围设有约 1200m² 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，在排水出口处设置沉沙池，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

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，实际扰动地表面积较少，绝大部分区域保留了原始的园地、草地等地貌类型，这部分区域保留原有的绿化面积不变。

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 0.21hm²，植被恢复 1.05hm²。

3.2.5.3 综合评价

总体而言，主体工程的水土保持措施能够与主体工程建设按照“同时设计、同时施工、同时投产使用”进行，基本控制水土流失的发生，有效减少水土流失量。

3.2.5.4 主体工程设计水土保持措施工程量及投资

根据本工程的规划及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），主体工程设计的水土保持措施包括场地排水工程等水土保持防治措施，其工程量及投资见表 3-7。

表 3-7 主体工程设计的水土保持措施工程量及投资

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	合计	
1	工程措施	骨架植草护坡	m²	0	1200	0	0	1200	41.52
		雨水管网	m	0	700	0	0	700	48.26
2	植物措施	园区绿化	m²	0	2098	0	0	2098	4.90
		植被恢复	hm²		0	0	1.05	1.05	11.75
3	临时措施	砼排水沟	m	1800			800	2600	60.55
		浆砌石排水沟	m		525			605	6.90
合计								173.88	

3.3 需补充或完善的水土保持措施

本项目已经设计了排水工程、沉沙拦挡、绿化等水土保持防治措施，在主体工程设计中，一些施工方式和措施仍然不能够满足水土保持的要求，本方案重点进行补充和完善，主要有：

- （1）应避免场地泥浆水直接排入周边排水系统，需在场内四周增设临时排水沟及出水口处增设临时沉沙池；
- （2）临时堆土的临时排水、沉沙、拦挡及覆盖措施。
- （3）对外交通水保措施：为避免雨水对运输车辆中堆土的冲刷，在运土过程中对裸露的堆土进行覆盖并做好防尘抑尘措施。

3.4 项目建设对水土流失的影响因素分析

本项目属建设类项目，水土流失主要发生在施工期，可分为两个方面：一是基坑开挖、建筑物基础开挖时的土方开挖、回填及其临时堆放，施工机械的碾压，这些活动将损坏原土壤的物理机械性能，破坏土壤的固结表土功能，降低了土壤的抗蚀能力，可加剧水土流失；二是临时堆土由于缺乏有效的拦挡，容易造成松散的土方在不稳定的情况下，在降雨径流的冲刷下造成水土流失，进而影响周边地区的生产和运行安全。

项目建设再塑地貌形式主要包括开挖扰动和土方堆积两部分，侵蚀形式不完全相同。开挖面土体紧实，抗蚀能力较堆积物强，以溅蚀、片状侵蚀为主；堆积部分土体松散，抗侵蚀能力极弱，除普遍受到面蚀作用外，极易被地表径流下切产生细沟，并可进一步发展为切沟。

3.5 结论性意见及建议

3.5.1 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，工程选线及布局合理，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。

通过合理的规划，根据防治责任范围内各区域的特点采取相应的水土保持措施后，可有效控制本工程防治责任范围内的水土流失，避免对周边造成影响，符合水土保持技术规范 and 标准，从水土保持角度来看项目区规划设计方案是基本可行的。

3.5.2 建议

(1) 建议建设单位监督施工单位做好临时防护和沉沙措施，严禁将土方乱扔乱弃或偷倒至附近排水系统，发现有违规情况，及时上报有关主管部门。

(2) 项目建设过程中，土石方工程开挖采用机械挖运，土方随挖随填；回填施工要求进行分层回填、分层压实；运输要加强对施工车辆管理及运输物的遮盖，减少对周边环境的影响。

(3) 建设单位在施工过程中应加强管理，并严格按照水保方案提出的各种临时、工程和植物措施要求施工，以减少水土流失。

(4) 在下一阶段主体工程设计中，应结合本方案单列专章进行水土保持设计，确保水土保持专项的落实。

4 水土流失调查与预测

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 水土流失现状分析

(1) 土壤侵蚀类型

土壤侵蚀背景值通过实地调查地面坡度、植被覆盖度等水土流失主要因子，结合《土壤侵蚀分类分级标准》1 中面蚀(片蚀)分级标准(见表 4.1-1)，调查项目区土壤侵蚀背景值。

表 4.1-11 蚀(片蚀)分级标准

地类 \ 坡度		5~8°	8~15°	15~25°	25~35°	>35°
非耕地 林草覆盖度 (%)	60~75					
	45~60	轻	度			强烈
	30~45		中	度	强度	极强烈
	<30			强度	极强烈	剧烈
坡耕地		轻度	中度			

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

通过现场勘查以及查阅资料，工程区扰动前以园地、草地、交通用地以及其他土地为主，原地形图量测地面坡度多在 0~15°之间，现场调查项目区附近未扰动区域植被情况，植被覆盖度约 10~30%。结合表 4.1-1，工程周边原地貌水土流失强度属轻度范围，无明显侵蚀现象，土壤侵蚀模数背景值取 500t/km².a。

(2) 区域水土流失现状

根据《全国水土保持区划（试行）》规定，项目所在区域的水土流失类型为水力侵蚀。根据《湛江市水土保持规划（2017-2030 年）》，项目所在地水土流失现状，湛江市总侵蚀面积为 136.02 平方公里，其中，自然侵蚀面积 32.03 平方公里，人为侵蚀面积 103.99 平方公里，自然侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为 28.02 平方公里，

占自然侵蚀总面积的 87.50%；中度侵蚀次之，占自然侵蚀总面积的 11.01%，强烈、极强烈面积依次递减，分别占自然侵蚀总面积的 1.34%、0.15%，无剧烈侵蚀类型。

本项目区域水土流失以微度、轻度的侵蚀为主。结合现场调查，本工程建设涉及区域主要为平原微丘区域，原地貌为园地、草地、交通用地以及其他土地等。地貌上不存在产生滑坡、坍塌、泥石流等不良地质作用的条件，勘察过程中未发现场区内存在采空区、岩溶、土洞、活动断裂、破碎带、软弱夹层等不良地质作用，可兴建项目。项目建设区内植被较好。结合当地气候气象，经综合分析确定项目建设区土壤侵蚀模数背景值取项目区容许土壤流失量，为 500t/(km²·a)。

4.1.2 项目区水土流失现状调查

2025 年 8 月，我公司方案编制组对项目现场进行调查，本项目已于 2023 年 6 月开工，预计 2026 年 3 月结束。项目升压站已基本完工，其余区域施工进度约为 75%，施工过程中并未发生水土流失及危害事件，项目区周边均设置了绿化工程尚未全部实施，部分存在水土流失隐患。

4.2 水土流失影响因素分析

一、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：

1、工程建设基坑开挖、回填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、土石方在调配利用时，运输散落的泥土和扬尘等易对沿途产生污染。

3、车位、原料区和加工区等对临时占用地的占压和扰动，容易造成原有绿化地表的破坏，导致降水时易产生地表冲刷。

二、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。

4.3 水土流失量

1、预测范围及分区

本项目水土流失预测范围是项目建设范围，面积为 217.19hm²。预测单元划分

与防治分区一致。

2、 预测时段

水土流失调查与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的情况，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。

施工期：根据施工进度安排，本工程施工期预测取 3 年。

自然恢复期：项目建成后，随着永久占地硬化、绿化，因施工破坏引起的水土流失在各项水土保持措施实施后将逐渐减小，直至达到新的稳定状态。由于植被防护的滞后性，需要一定的时间才能完全发挥作用，所以对自然恢复期水土流失也应进行预测。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，根据《生产建设项目水土流失量测算导则》（SL773-2018），本项目区位于湿润区，自然恢复期取 2 年。

各预测单元、范围及预测时段见表 4-1。

表 4-1 预测范围及时段表

防治分区	施工期(含施工准备期)		自然恢复期	
	面积（hm ² ）	时段（a）	面积（hm ² ）	时段（a）
光伏区	202.02	3	202.02	2
升压站区	0.97	3	0.97	2
集电线路区	10.32	3	10.32	2
道路工程区	3.88	3	3.88	2
合计	217.19		217.19	

（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，根据《生产建设项目水土流失量测算导则》（SL773-2018），本项目区位于湿润区，自然恢复期取 2 年。

4.4 预测内容和方法

本项目水土流失预测内容主要包括扰动地表面积、损坏水土保持设施的面积、

弃土弃渣量、施工期与自然恢复期可能造成水土流失量、水土流失危害等方面。预测方法采用类比分析、定性分析和定量计算相结合的方法，其中建设项目的扰动地表面积、破坏植被土地面积、损坏水土保持设施的面积、弃土弃渣量和水土流失面积以及水土流失危害预测采用实地调查、实地测量和类比的方法预测。而施工期、自然恢复期可能造成水土流失量的预测，采用类比侵蚀模数法对不同分区进行水土流失预测。具体见表 4.4-1。

表 4.4-1 预测内容和方法对应表

序号	预测内容	预测方法
1	扰动原地貌、损坏土地和植被面积	根据主体规划设计说明书提供的数据进行统计，并进行图纸量算和现场复核。
2	损坏水土保持设施的面积	
3	弃土（渣）量	根据主体规划设计说明书提供的数据统计，并进行图纸量算。
4	可能造成水土流失量	类比分析法和定量计算。
5	可能造成水土流失危害	定性分析水土流失对本项目、当地可能造成的影响和危害。

4.5 预测参数

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。其中土壤侵蚀模数背景值主要根据实地调查获得，其余 2 项均采用类比分析法，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》（SL190-2017），项目区土壤侵蚀类型为南方红壤区，土壤侵蚀容许流失量为 500t/（km².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园地、草地、交通用地以及其他土地，植被生长良好，因此项目区水土流失背景值取 500t/（km².a）。

（2）扰动后土壤侵蚀模数（含自然恢复期）

本项目扰动后土壤侵蚀模数通过类比法确定。类比工程采用“廉江市营仔镇渔光互补光伏电站综合开发项目”（即一期工程），通过地理位置、气候、土壤植被、地貌地形及施工工艺几个方面比较，两工程具有可比性。廉江通威 120MWP 渔光互补光伏电站项目装机容量为 120MW，新建 35kV 架空电缆集电 14.218km，

新建 110kV 升压站 1 座，新建场内检修道路 5.17km。工程计划 2021 年 01 月开工建设，计划 2021 年 12 月完工。该工程的水土保持监测工作由广东博仁工程顾问有限公司开展，监测单位对工程建设期水土流失进行了实时监测。

对比情况见表 4.5-1。

表 4.5-1 类比工程可比性对照表

类比项目	类比工程	本 项 目
	廉江市营仔镇渔光互补光伏电站综合开发项目	中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目
地理位置	廉江市营仔镇	廉江市良垌镇
气候条件	多年平均温度 23.4℃，多年平均降雨量为 1728mm，降雨集中在 4~9 月	多年平均温度 23.4℃，多年平均降雨量为 1728mm，降雨集中在 4~9 月
土壤	土壤类型主要为红壤为主	土壤类型主要为红壤
地形地貌	平原	平原
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	

表 4.5-2 廉江市营仔镇渔光互补光伏电站综合开发项目水土流失现状调查成果表

项目名称	侵蚀模数 (t/km ² .a)		
	背景值	施工期	自然恢复期
光伏阵列区	500	550	550
升压站区	500	3850	1240
集电线路区	500	3850	1240
检修道路区	500	3850	1240

(3) 扰动土地土壤侵蚀模数采用值

通过类比分析，本项目与“廉江市营仔镇渔光互补光伏电站综合开发项目”所在区域降雨量、土壤、植被、地形地貌、水土保持状况等方面基本一致，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。见表 4.5-3。

表 4.5-3 修正系数及扰动后土壤侵蚀模数表

预测分区	类比工程相似类型区	类比工程土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]		施工期修正系数				取值	
		施工期	自然恢复期	防护措施	地形地貌	降雨条件	侵蚀强度	施工期	自然恢复期
光伏区	光伏阵列区	550	1240	1	1	1	1	550	550
升压站区	升压站区	3850	1240	1	1	1	1	3850	1240
集电线路区	集电线路区	3850	1240	1	1	1	1	3850	1240
道路工程区	检修道路区	3850	1240	1	1	1	1	3850	1240

4.6 水土流失调查与预测结果

4.6.1 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。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 217.19hm²，经调查本项目破坏水土保持措施面积为 3.7hm²。

4.6.2 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，本项目破坏水土保持措施面积为 3.7hm²。

4.6.3 弃土（石、渣）量

根据施工设计及土石方平衡测算，本工程土石方开挖量为 21.34 万 m³（其中表土 1.11 万 m³，一般土石方 20.23 万 m³），土石方回填量为 21.34 万 m³（其中表土 1.11 万 m³，一般土石方 20.23 万 m³），无借方，无弃方。

4.6.4 项目产生的水土流失量

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：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

新增水土流失量可按式计算：

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$
$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2}$$

式中 W ——扰动地表土壤流失量，t；
 ΔW ——扰动地表新增土壤流失量，t；
 i ——预测单元（1，2，3，…….n）；
 k ——预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；
 F_i ——第 i 个预测单元的面积， km^2 ；
 M_{ik} ——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；
 ΔM_{ik} ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；
 M_{i0} ——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；
 T_{ik} ——预测时段（扰动时段），a。

4.6.4.1 水土流失量调查与预测

根据现场调查及项目区水土流失防治情况资料表明，项目所在地水土流失属微度流失区，局部包含强度侵蚀，防治措施主要以保护为主，效果一般，不系统，不能起到综合根治的目的。

项目区内原有水土保持设施主要是林草植被。项目区建设前，场地主要为园地、草地、交通用地以及其他土地，平均坡度在 $0 \sim 5^\circ$ 水土流失较轻。

表 4.6-1 水土流失预测成果表

预测时期	预测单元	预测面积 (hm^2)	预测时间 (a)	土壤侵蚀背景值 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	扰动后的土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	背景土壤流失量 (t)	预测流失总量(t)	新增水土流失量(t)
施工期	光伏区	202.02	3	500	550	3030.3	3333.33	303.03
	升压站区	0.97	3	500	3850	14.55	112.035	97.485
	集电线路区	10.32	3	500	3850	154.8	1191.96	1037.16
	道路工程区	3.88	3	500	3850	58.2	448.14	389.94
	小计	217.19	/	/	/	3257.85	5085.47	1827.62
自然恢	光伏区	202.02	2	500	550	2020.2	2222.22	202.02
	升压站区	0.97	2	500	1240	9.7	24.056	14.356

复 期	集电线路区	10.32	2	500	1240	103.2	255.936	152.736
	道路工程区	3.88	2	500	1240	38.8	96.224	57.424
	小计	217.19	/	/	/	2171.9	2598.44	426.54
合计		/	/	/	/	5429.75	7683.9	2254.15

4.6.6 水土流失分析和预测结论

通过调查与预测，本项目扰动后土壤流失量为 7683.9t，原地貌土壤流失量为 5429.75t，新增土壤流失量为 2254.15t。项目区工程施工期水土流失总量为 5085.47t，原地貌土壤流失量为 3257.85t，新增水土流失总量为 1827.62t；自然恢复期水土流失总量为 2598.44t，原地貌土壤流失量为 2171.9t，新增水土流失总量为 426.54t。新增水土流失主要区域为光伏区。

4.6.7 可能造成水土流失危害

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、排水添加了压力，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。

4.7 预测结果及指导性意见

4.7.1 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) 本项目扰动原地貌面积 217.19hm^2 ，破坏水土保持设施面积为 3.7hm^2 。

(2) 根据施工设计及土石方平衡测算，本工程土石方开挖量为 21.34万 m^3 （其中表土 1.11万 m^3 ，一般土石方 20.23万 m^3 ），土石方回填量为 21.34万 m^3 （其中表土 1.11万 m^3 ，一般土石方 20.23万 m^3 ），无借方，无弃方。

(3) 本项目扰动后土壤流失量为 7683.9t ，原地貌土壤流失量为 5429.75t ，新增土壤流失量为 2254.15t 。项目区工程施工期水土流失总量为 5085.47t ，原地貌土壤流失量为 3257.85t ，新增水土流失总量为 1827.62t ；自然恢复期水土流失总量为 2598.44t ，原地貌土壤流失量为 2171.9t ，新增水土流失总量为 426.54t 。新增水土流失主要区域为光伏区。

4.7.2 指导性意见

根据上述分析的本工程水土流失重点防治区段，确定相应的措施布局，在综合分析的基础上提出如下指导性意见：

(1) 防护措施的布置

上述预测结果，是在防护措施未完善时可能的流失结果。工程建设产生水土流

失的因素较多，路基挖填等人为活动，在强降雨情况下极易诱发严重的水土流失，其中光伏区是本工程水土流失的重点防治区。本项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，水土保持防护措施应以拦挡工程、排水工程、植物措施相结合。

（2）施工进度的安排

根据预测结果，施工期为水土流失重点时段，以光伏区为产生新增水土流失的重点部位。对水土保持的各项措施（特别是临时防护措施）同主体工程的施工进度相对应，措施安排原则上应当先实施工程措施，后植物措施。

（3）水土保持监测的安排

根据预测结果，本工程建设施工期水土流失量最大。因此，在施工期应适当加大监测频次，光伏区是本项目水土保持监测的重点区域。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

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 217.19hm²，因此，本项目的水土流失防治责任范围为 217.19hm²。

项目水土流失防治分区情况见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区单位 hm²

防治分区	面积/hm ²	水土流失特征
光伏区	202.02	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	0.97	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	10.32	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	3.88	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。
合计	217.19	

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。。

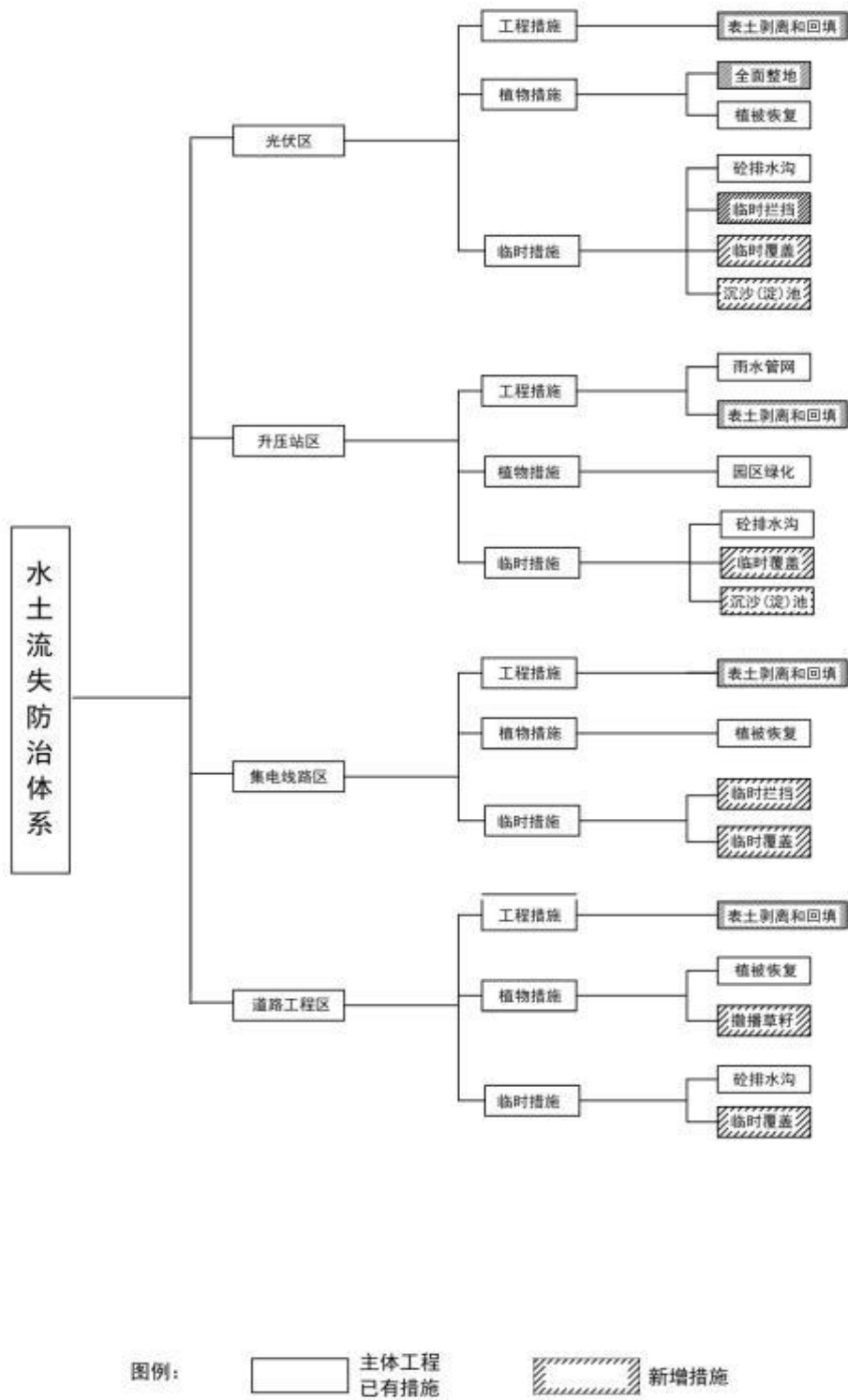
3) 集电线路区

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。



5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 水土流失防治措施设计

5.3.1 防治措施设计标准及技术要求

本水保方案根据《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标准》（GB50434-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《室外排水设计规范》（GB50014-2016）中相关规定执行：

（一）工程措施

包括排水标准、场地平整，拦挡措施稳定性要求和边坡防护要求等。

（1）场地平整：要求平整后的场地与周边地形坡度均匀一致；平整工作量应做到最小，要求移高填低，就近挖填平衡，运距最短，功效最高；宜选择机械化施工为主、人工为辅的土地整治方案。

（2）截、排水沟设计标准及等级

①依据《水土保持综合治理技术规范小型蓄排引水工程的要求》和《水土保持工程设计规范》，项目区排水沟按 10 年一遇最大 24h 降雨量设计。

1、流量设计

洪峰流量采用广东省经验公式进行计算，洪峰流量公式如下：

$$QP=CP \times H_{24P} \times F^{0.84}$$

式中：QP——10 年一遇洪峰流量（m³/s）；

CP——随频率变化系数，10 年一遇查表 0.044；

H_{24P}——10 年一遇最大 24h 降雨量（mm）；

F——集水面积（km²）。

其中参数 H_{24P} 按 $H_{24P}=H_{24} \times KP$ 计算，首先通过《广东省暴雨径流查算图表》及《广东省暴雨参数等值线图》，分别查的 H=160mm、变差系数 CV=0.52，再按 CS=3.5CV，在 P-III 型曲线查的相应的设计频率 KP 值为 1.68，最后计算得出 H_{24P}=268.8mm。

2、主体断面过流能力校核

设计断面过流能力按明渠均匀流进行校核，明渠均匀流公式如

$$下：Q=A \times C \times (R \times i)^{0.5}$$

式中：A——过水断面面积（m²）；

R——水力半径

(m);C——谢才系

数;

I——排水沟沟底坡度。

3、不冲不淤流速按恒定流公式进行验算，公式如下：

$$V=C \times (R \times i)^{0.5}$$

最小不淤流速按 $V_k = \psi \times R$ (ψ 为泥沙系数，取 0.55)；允许不冲流速取决于渠道表面的土质、加固情况及水深。

4、断面拟定

先根据项目分片区集雨面积，采用广东省经验公式计算出在相应设计频率下的洪峰流量，再根据利用方案和新增的截排水沟的断面参数，采用谢才公式进行流量校核，具体详见表 5.3-1。

表 5.3-1 截、排水沟流量及断面尺寸校核成果表

项目	截排水沟参数						集雨面积(hm ²)	洪峰流量(m ³ /s)	校核流量(m ³ /s)	设计流速(m/s)	校核结果
	顶宽(m)	底宽(m)	沟深(m)	边坡比	沟底坡降	糙率					
截排水沟	0.80	0.40	0.40	1:0.5	0.005	0.016	2.58	0.56	0.571	2.35	满足

从上表获悉，项目截排水沟尺寸能满足排水范围

(3) 沉沙池设计

参照《水利水电工程沉沙池设计规范》(SL/T269-2019)和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，拟采用准静止泥沙沉降法设计。

假定颗粒级配中粒径大于 0.1mm 的泥沙占总泥沙量 45%，参照同类工程数据，0.1mm 泥沙下沉速率取 $\omega=6.2\text{mm/s}$ ，0.1mm 泥沙沉沙效率 75%，防御暴雨标准取 5 年一遇，计算设计沉沙池，沉沙池长宽比拟定为 2.5: 1，计算池口面积核算。

进入沉沙池的总泥沙总量： $W_s = \lambda \times M_s \times F / \gamma_c$

式中： W_s 为泥沙总量，t； λ 为输移比，1/a，取值 0.6；

M_s 为土壤侵蚀模数，t/km²·a，运行期最大平均侵蚀模数值 12000；

F 为汇水面积，取 0.003km²；

γ_c 为泥沙容重，t/m³，取值 1.2。

沉沙池总容积：

$$V_{\text{设}} = \psi \times W_s / n$$

式中： $V_{\text{设}}$ ——设计泥沙池容积； ψ ——沉沙效率，取值 75%；

n ——清洗次数，取 4 次/a。

经过计算，本项目泥沙池设计参数，见下表 5.3-2。

表 5.3-2 沉沙池典型设计结果复核表

序号	规格 (L×B×H) (表格数据为净过流尺寸)			W_s (t)	$V_{\text{计}}$ (m ³)	$V_{\text{设}}$ (m ³)	校核结果
	L (m)	B (m)	H (m)				
1	3.0	1.5	1.5	18	3.4	6.75	满足

(4) 边坡防护

根据坡比、坡高和立地条件因地制宜采取不同的边坡防护标准。挖方边坡坡比一般介于 1: 0.5~1: 1.0 之间，填方边坡坡比一般控制在 1: 1.5 以内，采用种草护坡。

(二) 植物措施

(1) 设计标准

植被恢复与建设工程级别根据本工程主要级别及绿化工程所处位置综合确定，本工程永久绿化与建设工程级别为 3 级。本工程植物措施设计标准见表 5.3-3。

5.3-3 植被恢复与建设工程级别

植物工程级别	植物措施效果	树草种标准
1	应满足景观、游憩、水土保持和生态保护等多种功能的要求	选择当地园林树种及草种进行配置，树种选用 2 年生以上、一级苗木带土球栽植；灌草种籽等级要优等
2	应满足水土保持和生态保护要求，适当结合景观、游憩等功能要求	选择当地先锋树草种，适当配置园林树草种，树种至少选用 2 年生、一级苗木带土球栽植；灌草种籽等级要优等
3	应满足水土保持和生态保护要求	选择当地先锋树草种进行绿化，树种至少选用 1 年生一级苗木栽植；灌草种籽等级要优等

(2) 植物措施选择

本项目景观绿化应遵循“因地制宜、适地适树、符合地域”的原则，适宜的树种或草种应根据植物措施的基本类型，土地利用方向选择。树草种选择、种植方式、播种量及整地方式应符合现行国家标准《园林植被恢复工程施工及验收规范》(CJJ/T82-2012)。

（三）临时措施设计标准及要求

本方案根据项目建设特点及施工工艺和组织特性，进行施工期间临时防护措施布设，主要有临时排水沟、临时沉沙池、临时覆盖等。由于临时措施在施工完毕后需拆除，因此不设级别。

（四）水土流失防治要求

对同类项目建设施工的调查分析，本方案提出水土流失防治要求如下：

（1）施工迹地应及时进行土地整治，采取水土保持措施，恢复其利用功能。

（2）施工过程中土方运输应做到随运、随填、随压，并在运输过程中采取盖板或篷布遮盖等防护措施，以免洒落；在连续晴天天气情况下，应及时采取洒水降尘环保防护措施。尽量缩短施工周期，合理安排施工时间，尽量避开雨季，如遇雨季或短时暴雨天气，应备足彩条布等临时遮盖，防止暴雨冲刷。

（3）沉沙池须进行定期清理。

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 2.06hm^2 ，表土回填 0.62万 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 19.9hm^2 ，撒播草籽 19.9hm^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 1800m 。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；沉沙池采用砖砌矩形断面、水泥砂浆抹面，规格为 $3.0\text{m}\times 1.50\text{m}\times 1.5\text{m}$ （长×宽×高），内壁 20mm 厚 1:2 水泥砂浆抹面，C20 混凝土底板厚 10cm 。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、彩条临时覆盖措施，彩条布可尽量循环利用。土袋临时拦挡 225m^3 、覆盖彩条布约 5.00hm^2 。

表 3.5-2 光伏区新增水土保持措施汇总表

序号	措施及工程类型		单位	数量	备注
一	工程措施				
1	表土剥离		hm ²	2.06	技术指标：人工剥离 30cm，按需剥离
2	表土回填		万 m ³	0.62	技术指标：人工装，机械运、卸，人工摊平，覆土 15cm 或 30cm
二	植物措施				
1	全面整地		hm ²	19.9	
2	撒播草籽		hm ²	19.9	
三	临时措施				
1	沉沙池	个数	座	10	3.0m×1.50m×1.5m (长×宽×高)
		土方开挖	m ³	94.8	
		砂浆抹面	m ²	162.9	
		砌砖	m ³	26.15	
		底板	m ³	7.3	
2	临时拦挡	长度	m	450	设计断面为底宽 1.0m，顶宽 0.5m，高 1.0m，填土就地取材，用堆土进行装填
		编织袋土填筑	m ³	225	
		编织袋土拆除	m ³	225	
3	彩布条覆盖		hm ²	5	搭接宽度不小于 30cm

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 0.14hm²，表土回填 0.04 万 m³。

2、植物措施

主体工程设计已考虑在该区布设园区绿化 2098m²，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，排水沟断面为底宽 0.40m 口宽 0.80m 深 0.40m。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 0.3hm²。

沉沙池采用砖砌矩形断面、水泥砂浆抹面，规格为 3.0m×1.50m×1.5m（长×宽×

高)，内壁20mm厚1:2水泥砂浆抹面，C20混凝土底板厚10cm。泥沙池在施工结束后复绿时拆除回填土方。

表 3.5-3 升压站区新增水土保持措施汇总表

序号	措施及工程类型		单位	数量	备注
一	工程措施				
1	表土剥离		hm ²	0.14	技术指标：人工剥离30cm，按需剥离
2	表土回填		万 m ³	0.04	技术指标：人工装，机械运、卸，人工摊平，覆土15cm或30cm
三	临时措施				
1	泥沙池	个数	座	1	3.0m×1.50m×1.5m (长×宽×高)
		土方开挖	m ³	9.98	
		砂浆抹面	m ²	26.29	
		砌砖	m ³	2.62	
		底板	m ³	0.73	
2	排水沟	长度	m	320	排水沟断面为底宽0.40m，口宽0.80m，深0.40m
		土方开挖	m ³	202.2	
		砂浆抹面	m ²	886.6	
		砌砖	m ³	168.8	
		底板	m ³	92.4	
4	彩布条覆盖		hm ²	0.3	搭接宽度不小于30cm

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0.72hm²，表土回填0.22万m³。

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，本方进行完善，增加撒播草籽3.88hm²。

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570m³和彩条布覆盖措施2.50hm²。

表 3.5-4 集电线路区新增水土保持措施汇总表

序号	措施及工程类型		单位	数量	备注
一	工程措施				
1	表土剥离		hm ²	0.72	技术指标: 人工剥离 30cm, 按需剥离
2	表土回填		万 m ³	0.22	技术指标: 人工装, 机械运、卸, 人工摊平, 覆土 15cm 或 30cm
二	植物措施				
1	撒播草籽		hm ²	3.88	
三	临时措施				
1	临时拦挡	长度	m	1140	设计断面为底宽 1.0m, 顶宽 0.5m, 高 1.0m, 填土就地取材, 用堆土进行装填
		编织袋土填筑	m ³	570	
		编织袋土拆除	m ³	570	
2	彩布条覆盖		hm ²	2.5	搭接宽度不小于 30cm

5.3.4 道路工程区

本项目拓宽和新修道路总长约 9.7km, 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 0.78hm², 表土回填 0.23 万 m³。

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 0.25hm²。

表 3.5-4 道路工程区新增水土保持措施汇总表

序号	措施及工程类型		单位	数量	备注
一	工程措施				
1	表土剥离		hm ²	0.78	技术指标: 人工剥离 30cm, 按需剥离

2	表土回填	万 m ³	0.23	技术指标：人工装，机械运、卸，人工摊平，覆土 15cm 或 30cm
三	临时措施			
1	彩布条覆盖	hm ²	0.25	搭接宽度不小于 30cm

5.3.3 施工期水土保持要求

由于项目区雨季从4月到12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、基坑及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。

(4) 根据以上各水土保持分区所采取的防治措施，统计出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 ²	2.06
		表土回填	表土回填	万 m ³	0.62
	升压站区	表土剥离	表土剥离	hm ²	0.14
		表土回填	表土回填	万 m ³	0.04
	集电线路区	表土剥离	表土剥离	hm ²	0.72
		表土回填	表土回填	万 m ³	0.22
	道路工程区	表土剥离	表土剥离	hm ²	0.78
		表土回填	表土回填	万 m ³	0.23
植物措施	光伏区	撒播草籽	撒播草籽	hm ²	19.9
		全面整地	全面整地	hm ²	19.9
	集电线路区	撒播草籽	撒播草籽	hm ²	3.88
		沉沙池	数量	个	10
			土方开挖	m ³	94.8
			砌砖	m ³	26.15

临时措施	光伏区		底板	m ³	7.3
			砂浆抹面	m ²	162.9
		临时拦挡	土袋拦挡（拆除）	m ³	225
		临时覆盖	彩条布覆盖	hm ²	5.00
	升压站区	沉沙池	数量	个	1
			土方开挖	m ³	9.98
			砌砖	m ³	2.62
			底板	m ³	0.73
			砂浆抹面	m ²	26.29
		临时覆盖	彩条布覆盖	hm ²	0.3
	集电线路区	临时拦挡	土袋拦挡（拆除）	m ³	570
		临时覆盖	彩条布覆盖	hm ²	2.50

5.3.4 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，基础开挖、管线面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、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。

5.4.2 施工组织形式

本方案防治措施有工程措施与临时措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

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。

在施工期间，项目建设单位应有专职的环境保护和水土保持管理人员，主要负责落实施工过程中的临时措施、管理措施、绿化措施，以及监督管理工作。

5.4.3 物资来源

本项目所需的材料在当地均可购买到，工程所需物资主要在项目区附近市场购买。

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

（1）编织土袋拦挡

编织袋装土→编织袋堆砌→拆除编织袋→回填土方。

（2）排水沟

定位放线测量→沟槽开挖→基底处理、砌筑→防水→灌水、通水试验→回填土。

（3）沉沙池

开挖土方→铺筑垫层→砌砖→内壁抹灰→回填土方。

5.4.6 施工质量要求

根据《水土保持综合治理-验收规范》（GB/T15773-2018）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

一、坚持预防为主，及时防治；

二、永久性占地区域工程措施坚持“边施工，边防护”的原则；

三、弃土应坚持“先防护，后堆放”原则，同时堆放量不超过防护量；

四、临时占地区域使用完毕后需及时拆除并进行场地清理整治；

五、植物措施在具备条件后尽快实施。

六、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，详见下表。

表5-4水土保持措施实施进度计划表

项目		2023年						2024年												2025.1-2026.3
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
光伏区	表土剥离回填		■	■	■	■														
	截排水沟		■	■	■	■	■													
	砖砌沉沙池		■	■																
	土袋拦挡		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
	彩条布覆盖		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
	撒播草籽					■	■	■	■	■	■	■	■							
升压站区	表土剥离回填		■	■	■	■	■													
	骨架植草护坡			■	■	■	■	■												
	雨水管网			■	■	■	■	■	■	■	■	■								
	园区绿化									■	■	■	■	■						
	临时排水			■	■	■	■	■												
	彩条布覆盖			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
集电线路区	表土剥离回填			■	■	■	■													
	撒播草籽			■	■	■	■	■	■	■	■									
	土袋拦挡			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
	彩条布覆盖			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
道路工程区	表土剥离回填			■	■	■	■													
	撒播草籽			■	■	■	■	■	■	■	■									
	彩条布覆盖			■	■	■	■													

注：“■”主体已列水保工程；“■”本方案新增水保工程。

6 水土保持监测

为加强和有效对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》等水土保持法律法规的有关规定和要求,有水土流失防治任务的建设项目,建设和管理单位应设立专项监测点,对水土流失状况进行监测,监测工作由具有水土保持监测能力的单位承担。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

为了及时了解整个工程区水土流失防治责任范围内的水土流失情况及防治效果,根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002),本项目水土保持监测范围为项目建设区。根据水土流失预测结果及敏感区分析,重点监测为排水出口处(沉沙池)。

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/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。项目前期未开展监测工作,结合该项目的建设工期和项目特点,建议监测时间段为:

2025年9月至2026年12月。

如本项目施工工期有变化,监测时段根据实际施工工期情况做调整。

6.2 内容与方法

6.2.1 监测内容

根据生产建设项目的水土流失特点,结合本工程建设的实际情况,监测内容如下:

1) 水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

2) 扰动土地

项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况，项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况，项目弃渣场的占地面积、弃渣量、堆放方式及变化情况，项目取土的扰动面积及取料方式、取土量及变化情况。

3) 水土流失状况

重点监测水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。

4) 水土流失防治成效

重点监测采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。主要包括：

(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

应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。主要包括：

(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渣情况。

6.2.2 监测方法与频次

一、监测方法

执行《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》规定的监测方法，结合工程建设特点，采用调查监测、地面观测和资料分析法相结合的方法进行水土保持动态监测。

定点观测为水土流失量的观测，即在观测点设置观测断面，观测水位、流量、

含沙量等指标。主要采用沉沙池法测算水土流失量。

调查分为调查和巡查。调查内容为项目区的基本情况和建设项目的水土流失及水土保持动态情况调查；巡查分为定期及不定期巡查，是对调查的补充，在巡查的基础上调整调查计划，作及时的典型调查和重点调查。

项目基本情况调查，主要包括项目区气象、水文、土壤、植被、社会经济、水土保持建设情况、治理经验等。

建设项目的水土流失及水土保持动态情况调查，包括扰动、破坏地表植被面积、水土流失面积及其变化情况；主体已有水保工程和方案新增水保工程的数量、质量及运行情况；植物措施的面积、数量、生长情况（存活率、保存率、覆盖率）；弃土弃渣数量、处置方式、临时拦挡措施的数量、运行情况等。

二、监测频次

执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定的监测频次，应符合下列规定：

调查监测应根据监测内容和工程进度确定监测频次；弃土（石、渣）量、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1次；施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度调查记录1次，水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。

定位监测应根据监测内容和方法采用连续观测或定期观测，排水含沙量监测应在雨季降雨时连续进行。

6.3 点位布设

6.3.1 监测点场地选择原则

（1）典型性原则，结合新增水土流失预测结果，以施工期为重点，选择典型场所进行监测。

（2）可操作性原则，结合项目及影响特点，力求经济、适用、可操作。水土保持监测点主要布设在工程建设及运行对原地貌及植被破坏较严重，容易产生弃土、弃渣而且可能造成较大水土流失的地区。

6.3.2 监测点布设

结合工程建设和项目区水土流失特点，对本工程不同部位的水土流失量及影响水土流失的主要因子进行监测，对水土保持措施实施效果进行监测，为建设单位了

解项目执行情况、研究对策、实行宏观指导提供依据。监测点布设原则如下：

（1）典型性原则

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这间应有可比性，不同分区相同部分选择一至两个即可。结合水土流失预测结果，本工程建设区扰动地表范围内水土流失主要来源于光伏区，该区域是水土保持监测的重点监测区域。

（2）全面性原则

所布设的监测点位和监测内容应充分考虑区域特征和工程特点，不仅能反映建设项目水土流失共性，还能获取不同工程项目水土流失的个性信息。

（3）充分考虑自然环境特征原则

点位和内容设计还必须考虑监测范围内的自然不境特征及各种环境条件对水土流失的作用的区别。

（4）可行性原则

进行点位布设和内容设计时必须充分考虑实施的可行性，结合项目及影响特点，力求经济、适用、可操作。尽量做到交通方便，便于管理，且尽量避开人为活动干扰。

（5）根据地形条件及本项目分期建设的施工特点，本方案建议设置 10 个监测点，分别位于项目区各个排水出口处，其中光伏区为水土保持监测的重点地段，监测点布设情况详见表 6-1，监测规划详见表 6-2，监测点布设详见附图。

表 6-1 水土保持监测点布设情况表

监测分区	监测点位	数量（个）
光伏区	根据场区平面布置选取 5 处，外围 4 处靠中间 1 处	5
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
合计		10

表 6-2 水土保持监测规划表

监测范围	监测内容	监测方法	监测频次
------	------	------	------

整个项目区	工程建设扰动土地面积、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果等	巡查法、抽样监测、对比分析	1 次
1#~10#监测点	水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果	巡查法、沉沙池法	正在实施的水土保持措施建设情况等至少每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 1 个月监测记录 1 次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每 3 个月监测记录 1 次；遇暴雨、大风等情况应及时加测。

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）》等要求，监测单位可由建设单位自行或委托相关单位承担，以保证监测成果的科学性和合理性。

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

序号	项目	单位	数量	价 格 (元)	折旧费(元)	合价(元)
1	GPS 定位仪	台	1	2000	600	600
	数码照相机	台	1	1500	300	300
	烘箱	台	2	1500	150	300
	无人机	台	1	1000 0	1400	1400
	天平	台	2	1000	100	200

		植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）	批	5	1000	100	500
		测杆	个	24	200	60	1440
2	消耗性材料费	50m 皮尺	条	10	30		300
		钢卷尺	把	10	33		330
		2m 抽式标杆	支	10	63		630
		集水桶	个	16	100		1600
		泥沙测量仪器（量筒、比重计）	个	16	200		3200
		取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	个	120	20		2400
		采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	批	8	100		800
合计							14000

6.4.3 监测制度

根据水利部办公厅（办水保[2020]161号）的要求占地面积5万方或挖填土方量5万立方以上项目应自行或委托机构开展水保监测工作。

承担水土保持监测的单位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》，根据工程建设进度合理安排监测频次，确定监测的重点内容和重点部位。《实施方案》应报廉江市水务局备案，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。监测资料应加盖建设单位和项目监测承担单位印章。项目建设期间，在每季度的第一个月报送上一季度的水土保持监测季度报告表；监测任务完成后三个月内报送水土保持监测总报告。如发现生产建设单位违规弃渣、擅自变更弃土弃渣场造成防洪安全隐患、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。监测机构应保证监测质量，保证监测数据的全面性和真实可靠性。

（1）监测人员必须具备操作监测仪器的能力，并具有相关专业知知识，能对监测结果进行整理、简单分析和评价。

（2）每次监测结果需报送业主及廉江市水务局。当监测结果出现异常情况时，应通报业主、廉江市水务局以便及时作出相应的处理措施，避免发生严重水土流失后果。

（3）在水土保持监测结束后，编报完整的水土保持监测报告，并报廉江市水务局。监测成果应满足水土保持专项验收要求。

（4）监测成果应包含监测报告、监测数据、监测图件及影像资料。

（5）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书（实际观测成果表和分区水土流失量计算

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。监测单位应严格按照《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）的要求及时报送监测成果。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，须及时向廉江市水务局报告。经加盖监测单位公章的纸质材料报送广东省水利厅一式两份。监测成果须及时上传到广东省水土保持管理信息系统，纳入省统一管理。

6.4.4 监测成果内容

本工程监测成果主要为三部分：监测数据、水土保持监测报告、影像资料。

一、监测数据

在水土保持监测时，必须做好原始记录（包括观测或调查时间、人员、地点、基本数据及存在的问题等），并有观测或调查人员、记录人员及校核、审查签字，做到手续完备，保证数据的真实可靠。每次水土保持监测工作结束后，应及时对监测数据进行整理分析，提出以下成果：

（1）考证资料，包括监测站、监测场、监测点和调查监测的基本情况，以及监测设备、监测仪器和监测方法的说明。

（2）各种经校核、复核的原始监测资料成果，以及相关的分析图表和文字说明。

（3）各项调查、观测和汇总数据。

二、水土保持监测报告

监测实施方案：监测进场前向建设单位提交项目水土保持监测实施方案，并报水行政主管部门备案。

在监测工作开展过程中直到结束，还将提供如下成果：

监测季度报告表：每季度第一个月向建设单位、水行政主管部门提交上季度水土保持监测季度报告。

水土流失危害事件监测报告：监测过程中，如发现重大水土流失危害事件，事件发生7日后向水行政主管部门以及业主报送水土流失危害事件监测报告。建议业主及时进行处理。

监测总结报告：监测任务完成3个月内，提交监测总结报告，作为项目水土保

持竣工验收依据之一。

三、影像资料

影像资料包括照片集和影音资料。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。

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），本项目应依法开展水土保持监测工作，实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位依据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应公开，生产建设单位在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开，水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

承担项目监测的机构应定期向原批准水土保持方案的机关廉江市水务局报送监测成果。监测资料应加盖建设单位和项目监测承担单位印章。建设单位应在监测前向批复水土保持方案的水行政主管部门报备水土保持监测实施方案。项目建设期间，在每季度的第一个月报送上一季度的水土保持监测季度报告表；水土流失危害事件发生后7日内报送水土流失危害事件报告；监测任务完成后3个月内报送水土保持监测总报告。如发现生产建设单位违规弃渣、擅自变更弃土弃渣场造成防洪安全隐患、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 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》（粤水建管〔2017〕37号）。

7.1.2 编制依据

（1）《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》（广东省人民政府，粤府〔1995〕95号）；

（2）《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）；

（3）《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）；

（4）《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）；

（5）《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）；

（6）《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）；

（7）《关于调整我省地方水利工程部分费用标准及砌石工程等概预算定额（试行）的通知》（广东省水利厅，粤水建管〔2009〕462号）；

(8) 《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》(国家发展和改革委员会, 发改价格〔2011〕534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) 《关于水土保持补偿费标准的批复》(广东省湛江市物价局, 湛价费(1)字[1997]9号);

(11) 《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)。

(12) 《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》。

(13) 《广东省水利厅关于公布 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格的通知》(广东省水利厅, 建设处, 2024.12 发布)。

(14) 《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补偿费征收标准的通知》(粤发改价格[2021]231号文, 自 2022 年 4 月 11 日起执行)。

7.1.3 编制方法

(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工程造价信息网 2025 年 8 月份公布的价格、次要材料估算单价执行《广东省水利厅关于公布 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格的通知》或市场调查价, 均为不含增值税的实际价格。

根据《广东省水利厅关于公布 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格的通知》计算。编制施工用电执行当地除税电价 0.50 元/kwh, 施工用风除税价 0.15 元/m³、用水除税价 4.05 元/m³, 柴油除税价 7.52 元/kg, 汽油除税价 7.42 元/kg。

(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，不足部分由《广东省水利水电建筑工程概算定额》、《水土保持工程概算定额》补充。

7.1.4 措施单价

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。

表 7.1-1 取费费率

费率	项目	土方开挖	石方开挖	土石方填筑	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%	5.0%
2	间接费	9.5%	12.5%	10.5%	10.5%	10.5%	8.5%
3	企业利润	7%	7%	7%	7%	7%	7%
4	税金	9%	9%	9%	9%	9%	9%

7.1.5 费用组成

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。工程单价执行《广东省水利水电建筑工程概算定额》有关子目进行编制，费用标准按相应费用标准进行计算。

(2) 植物措施

水土保持植物措施费根据设计工程量及植物种植单价进行编制。其中，植物价格参照工程所在地县级以上建设造价管理部门公布的价格计算，种植单价执行《广东省水利水电建筑工程概算定额》有关子目进行编制，费用标准参照工程部分中植物措施工程类别相应费用标准进行计算。

(3) 监测措施费

监测措施指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（如通过遥感、无人机等手段、方式进行观测），以及建设期间的观测费用等。包括设备及安装费、建设期观测人工费，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。本项目安装费按设备费的 5% 计算。本项目无土建监测设施。

(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：以实际合同额计列。

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：项目已开工建设，因此本方案按初设阶段计，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

本方案属于变更水土保持方案，建设单位已按照原方案核算的水土保持补偿费足额缴纳。见附件 6。

7.1.6 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。

7.1.7 水土保持工程投资说明

本工程水土保持概算总投资 411.36 万元，其中主体工程已列 173.88 万元，方

案新增 237.48 万元，新增费用中，工程措施费为 2.18 万元，植物措施费为 9.1 万元，监测措施费为 21.8 万元，施工临时措施费 155.87 万元，独立费用 37.22 万元（其中建设管理费 5.67 万元，经济技术咨询服务费 12.89 万元，工程建设监理费 18.66 万元），基本预备费 11.31 万元。

7.1.8 水土保持投资概算表

表 7.3-1 水土保持工程总概算表（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	合计
	第一部分 工程措施	2.18				2.18
	第二部分 植物措施			9.1		9.1
	第三部分 监测措施	21.4	0.4			21.8
(一)	监测设备、仪表		0.4			0.4
(二)	人工	21.4				21.4
	第四部分 施工临时工程	155.87				155.87
	临时防护工程	155.64				155.64
	其他临时工程	0.23				0.23
	第五部分 独立费用				37.22	37.22
	建设管理费				5.67	5.67
	招标业务费				0	0
	经济技术咨询费				12.89	12.89
	工程建设监理费				18.66	18.66
	工程造价咨询服务费				0	0
	科研勘察设计费				0	0
I	一~五部分合计					226.17
II	基本预备费					11.31
IV	水土保持补偿费					0
	新增水土保持工程静态投资 (I+II+IV)					237.48

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	合计
①	新增水土保持工程总投资 (I+II+III+IV)					237.48
②	主体已列水保工程措施					173.88
	水土保持工程总投资 (①+②)					411.36

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 7.3.2 主体工程设计的水土保持措施工程量及投资

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	合计	
1	工程措施	骨架植草护坡	m²	0	1200	0	0	1200	41.52
		雨水管网	m	0	700	0	0	700	48.26
2	植物措施	园区绿化	m²	0	2098	0	0	2098	4.90
		植被恢复	hm²		0	0	1.05	1.05	11.75
3	临时措施	砼排水沟	m	1800			800	2600	60.55
		浆砌石排水沟	m		525			605	6.90
合计								173.88	

表 7.3-3 新增水土保持工程分部措施概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计(元)	采用定额
	第一部分 工程措施				21797.11	
	一、光伏区					
	土地整治工程					
	一) 表土剥离	hm ²	2.06	75.58	155.6948	[G01013]
	二) 表土回填	m ³	6200	3.26	20212	[G01010]
	二、 升压站区					
	土地整治工程					
	一) 表土剥离	hm ²	0.14	75.58	10.5812	[G01013]
	二) 表土回填	m ³	400	3.26	1304	[G01010]
	三、集电线路区					
	土地整治工程					
	一) 表土剥离	hm ²	0.72	75.58	54.4176	[G01013]
	二) 表土回填	m ³	0.22	3.26	0.7172	[G01010]
	四、道路工程区					
	土地整治工程					
	一) 表土剥离	hm ²	0.78	75.58	58.9524	[G01013]
	二) 表土回填	m ³	0.23	3.26	0.7498	[G01010]
	第二部分 植物措施				90962.54	
	一、光伏区					
	全面整地					
1	全面整地机械施工土类级别I~II	hm ²	19.9	1194.7	23774.53	[G09154]
	草皮种植					
1	直播种草 撒播 不覆土	hm ²	19.9	2825.4	56225.46	[G09026]
	二、集电线路区					
	草皮种植					
1	直播种草 撒播 不覆土	hm ²	3.88	2825.4	10962.552	[G09026]
	第三部分 监测措施				218000	
	二设备及安装					
	一)监测设备、仪表					
1	监测设备、仪表	项	1	4000	4000	
	三建设期观测人工费用					
	一)建设期观测人工费用					
1	建设期观测人工费用	元	1	214000	214000	
	第四部分 施工临时工程				1556394.38	
	一、光伏区					
	一)苫盖防护					
1	塑料薄膜铺设斜铺边坡 1:1.5	m ²	50000	3.63	181500	[G10017]
	二)临时土袋拦挡					
1	袋装土石围堰填筑拆除编织袋装土	m ³ 堰体方	225	1321.76	297396	[G10033];[G10036]
	三)临时沉沙池					
1	挖掘机挖土方土类级别I~II	m ³	94.8	3.01	285.348	[G01155]

7 水土保持投资概算与效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)	采用定额
2	砌体砂浆抹面平均厚度 2cm	m ²	162.9	24.16	3935.664	[G03111]
3	其他砖砌体一般砌体	m ³	26.15	534.29	13971.6835	[G03108]
4	底板垫层平均厚度 20cm	m ³	7.3	805.59	5880.807	[G04019];[G04249];[G04263]
	二、升压站区					
	一)临时排水沟 2					
1	挖掘机挖土方土类级别 I~II	m ³	202.2	3.01	608.622	[G01155]
2	砌体砂浆抹面平均厚度 2cm	m ²	886.6	24.16	21420.256	[G03111]
3	其他砖砌体一般砌体	m ³	168.8	534.29	90188.152	[G03108]
4	底板垫层平均厚度 20cm	m ³	92.4	805.59	74436.516	[G04019];[G04249];[G04263]
	二)临时沉沙池					
1	挖掘机挖土方土类级别 I~II	m ³	9.98	3.01	30.0398	[G01155]
2	砌体砂浆抹面平均厚度 2cm	m ²	26.29	24.16	635.1664	[G03111]
3	其他砖砌体一般砌体	m ³	2.62	534.29	1399.8398	[G03108]
4	底板垫层平均厚度 20cm	m ³	0.73	805.59	588.0807	[G04019];[G04249];[G04263]
	三)苫盖防护					
1	塑料薄膜铺设斜铺边坡 1:1.5	m ²	3000	3.63	10890	[G10017]
	三、集电线路区					
	一)苫盖防护					
1	塑料薄膜铺设斜铺边坡 1:1.5	m ²	25000	3.63	90750	[G10017]
	二)临时土袋拦挡					
1	袋装土石围堰填筑拆除编织袋装土	m ³ 堰体方	570	1321.76	753403.2	[G10033];[G10036]
	四、道路工程区					
	一)苫盖防护					
1	塑料薄膜铺设斜铺边坡 1:1.5	m ²	2500	3.63	9075	[G10017]
	小计				1887154.03	
	十、其他临时工程费	元	112759.66	0.02	2255.2	
	合 计	元			1889409.23	

表 7.3-4 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	188.94	3	5.67	（一+二+三+四）×3%
2	招标业务费			0	
3	经济技术咨询费			12.89	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，本项目取 1.0%。 ②方案编制费及水保设施验收费：以合同价格为主。
	①技术咨询费	188.94	1	1.89	
	②方案编制费	6	100	6	
	③水保设施验收费	5	100	5	
4	工程建设监理费	18.66	100	18.66	“发改价格〔2007〕670 号文”
5	工程造价咨询服务费			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（元）		37.22			/

表 7.1.8-5

新增措施分年度投资表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	合计
[一]	第一部分 工程措施	0.98	1.2			2.18
[二]	第二部分 植物措施		2.5	2.5	4.1	9.1
[三]	第三部分 监测措施	4.8	6	6	5	21.8
[四]	第四部分 临时措施	55.87	50	25	25	0.4
(一)	临时防护工程	55.64	50	25	25	21.4
(二)	其它临时工程	0.23				155.87
[五]	第五部分 独立费用	37.22				155.64
(1)	建设管理费	5.67				0.23
(2)	招标业务费	0				37.22
(3)	经济技术咨询费	12.89				5.67
(4)	工程建设监理费	18.66				0
(5)	工程造价咨询服务 费	0				12.89
(6)	科研勘察设计费	0				18.66
	基本预备费	2.31	3	3	3	11.31
	水土保持补偿费	0				0
静态投资		101.18	62.7	36.5	37.1	237.48

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。

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/T15574-2008）、《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标准》（GB/T50434-2018）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 217.19hm²；采取各项防治措施后，至设计水平年末，水土流失治理达标面积 213.5hm²，水土流失治理度 98.3%，达到试运行期水土流失防治目标值，详见表 7.4-2。

表 7.4-2 水土流失治理度计算参数表

分区名称	扰动面积 (hm ²)	水土流失 面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				水土流 失治理 度%
			工程措 施	植物措 施	硬化或 其它	小计	
光伏区	202.02	202.02	/	67.09	131.24	198.33	98.2
升压站区	0.97	0.97	/	0.21	0.76	0.97	100
集电线路区	10.32	10.32	/	3.88	6.44	10.32	100
道路工程区	3.88	3.88	/	/	3.88	3.88	100
合计	217.19	217.19	0	71.18	142.32	213.5	98.3

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。

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{方案实施后土壤侵蚀强度}}$$

项目区域容许水土流失量为 500t/km²·a。本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 500t/km²·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。

根据施工设计及土石方平衡测算,本工程土石方开挖量为 21.34 万 m^3 (其中表土 1.11 万 m^3 ,一般土石方 20.23 万 m^3),土石方回填量为 21.34 万 m^3 (其中表土 1.11 万 m^3 ,一般土石方 20.23 万 m^3),无借方,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 98%以上。

4、表土保护率

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总量的百分比。

本工程水土流失防治责任范围内可剥离的表土均用于项目后期绿化覆土,但由于本工程采用机械清表,在清表时无可避免会带走部分表土,因此表土保护率为 95%。

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。

本项目可建设扰动面积 217.19 hm^2 ,可绿化面积 71.18 hm^2 。至设计水平年末,植物措施治理达标面积 71.18 hm^2 ,林草植被恢复率 100%,林草覆盖率 32.8%,详见表 7.4-3。

表 7.4-3 林草植被恢复率及林草覆盖率计算参数表

项目分期	项目建设区面积 (hm^2)	可绿化面积 (hm^2)	植物措施治理达标面积 (hm^2)	林草植被覆盖率 (%)	林草植被恢复率 (%)
光伏区	202.02	67.09	67.09	33.2	100
升压站区	0.97	0.21	0.21	21.6	100
集电线路区	10.32	3.88	3.88	37.6	100
道路工程区	3.88	/	/	/	/
小计	217.19	71.18	71.18	32.8	100

6、各项指标复核

本项目水土流失防治效果及计算依据见表 7.4-5。

表 7.4-5 工程防治效果计算依据

项目名称	单位	计算公式或依据	计算值
水土流失治理度	%	(水土流失治理达标面积)/水土流失总面积	$213.5/217.19 \times 100 = 98.3$
土壤流失控制比	%	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	$500/500 = 1.0$
渣土防护率	%	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	98
表土保护率	%	保护的表土数量/可剥离表土总量	95
林草植被恢复率	%	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	$71.18/71.18 \times 100 = 100$
林草覆盖率	%	林草类植被面积/总面积	$71.18/217.19 \times 100 = 32.8$

经本方案实施后，试运行期水土流失治理度达到 98.3%，渣土防护率可达 98%，土壤流失控制比 1.0，表土保护率 95%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率为 32.8%，以上指标均达到方案设定的水土流失防治目标值。

表 7.4-4 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 (%)	98.3	95	达到目标
土壤流失控制比	1.0	1	达到目标
渣土防护率 (%)	98	95	达到目标
表土保护率 (%)	95	87	达到目标
林草植被恢复率 (%)	100	95	达到目标
林草覆盖率 (%)	32.8	22	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，改善居住区的生态环境，吸引住户，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，确保落实“三同时”制度。

(1) 组织机构

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，由专人负责水土保持方案委托编制、送审及实施工作。

(2) 工作职责

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，协调处理水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时完工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。应将水土保持工作内容和任务纳入施工合同。施工现场必须按照绿色施工的要求。

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。

为了保证本方案的顺利实施，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，将水土保持相关要求

落实到工程设计、工程招标和合同文件中；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

本方案经水行政主管部门批复后，建设单位应委托具有相应设计能力的单位对水土保持措施进行后续设计，并报水行政主管部门审查备案。

(1) 本方案是以主体工程初步设计报告为主要依据编制而成，原则上本方案所提出的防治措施应在后续设计中加以细化和落实；

(2) 设计单位应对主体工程中具有水土保持功能的措施进行全面、细致的分析，将主体工程设计与水土保持方案紧密衔接，避免重复和遗漏；

(3) 在后续设计中，应将方案新增的水土保持措施投资纳入主体工程总投资中，并单独成章。

若有重大的设计变更，应按规定程序报水行政主管部门批准。

8.3 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。**

(1) 依法开展水土保持监测工作，实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。

(2) 监测成果应当公开，生产建设项目应当在工程建设期间将水土保持季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

(3) 建设单位可委托中介或自行监测，按方案规定的监测内容、方法和时段，并结合工程实际情况对工程建设过程中水土流失实施水土保持监测。

(4) 水土保持监测成果应定期向建设单位报告，建设单位应当向当地水行政主管部门报告。

(5) 监测单位按本方案中的监测要求和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》，编制监测方案和实施监测计划，开展水土保持监测工作。因降雨、大风或

人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 7 日内报送水土流失危害事件报告。水土保持监测任务完成后，应于 3 个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。水土保持监测成果需满足水土保持专项验收的要求。

8.4 水土保持监理

根据水保〔2019〕160 号文要求，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，征地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方在 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。

监理单位应编制《监理规划》、《实施细则》，按照行业规定，结合主体工程监理对水土保持建设全过程实施监理，控制水土保持工程的进度、质量和投资，监理人员应持证上岗；工程完工后及时提交“水土保持监理总结报告”和临时措施的影像数据。

8.5 水土保持施工

建设单位应实施公众参与制度，接受社会监督，加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。承包商要接受当地水行政管理部门的监督检查，建设单位应加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识。施工过程中要合理配备相应专业技术人员，对施工队伍进行技术培训，严格按照有关规范和设计标准的要求，根据水土保持方案中的防护措施(包括临时防护措施)、水土保持工程设计图及施工安排，做到精心施工、文明施工。

(1) 施工期应划定施工活动范围，严格控制和管理车辆机械的运行范围，不得随意行驶，任意碾压。施工单位不得随意占地，防止扩大对地表的扰动范围。

(2) 设立保护地表及植被的警示牌。教育施工人员保护植被，保护地表，施工过程中确需清除地表植被时，应尽量保留树木，尽量移栽利用。

(3) 随时投入运行的水土保持工程应有明确的管理维护要求。

8.6 水土保持设施验收

(1) 监督管理

本方案经水行政主管部门批准后，建设单位应及时、主动与当地水行政主管部门联系。在建设过程中，自觉接受水行政主管部门的检查与监督，定期向水行政主管部门报告水土保持实施情况。

水行政主管部门依法对水土保持方案的实施进行监督管理，对监督检查中发现的问题，建设单位应及时处理。对不符合设计要求或质量要求的工程，应责令建设单位改正，直到满足要求为止。

(2) 水土保持设施验收

在工程建设过程中，建设单位应及时组织水土保持单元工程、分部工程、单位工程的自查初验。

主体工程土建施工完成后、完工验收前，建设单位应参照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》要求，开展水土保持设施验收工作，验收材料报水行政主管部门审查备案。

水土保持设施验收不合格，主体工程不得投产使用。

附表、附件与附图

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： 施工机械台时费汇总表

附表 4： 工程单价表

附表 1 主要材料预算价格汇总表

工程名称：中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目单位：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	0.690				
2	砂	m ³	235.				
3	碎石	m ³	135.				
4	纯混凝土 C20 二级配 42.5R(商品)	m ³	436.				
5	汽油(机械用)	kg	8.31				

附表 2 其他材料预算价格汇总表

工程名称：中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目

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	彩条布	m ²	1.7	
4	编织袋	个	1.5	
5	土料	m ³	16.7	
6	标准砖 240×115×53	千块	345.00	
7	有机肥	m ³	315.	
8	草籽	kg	43.	
9	水	m ³	4.05	
10	风	m ³	0.15	
11	土料运输(成品堆方)	m ³	17.76	
12	混凝土拌制	m ³	33.5	
13	混凝土运输	m ³	8.11	

附表 3 施工机械台班费汇总表

工程名称：中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目

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/m³	4.05 元/m³	0.50 元/kw.h	6.95 元/kg	9.31 元/kg
1	挖掘机液压斗容 0.35m³	590.92	27202.02	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	21.23	190.8	181.8			9.		
4	混凝土搅拌机出料 0.25m³	128.89	22	106.38	90.9			15.0		
5	混凝土搅拌机出料 0.4m³	161.05	39.19	18.86	90.9			30.96		
6	振动器平板式功率 2.2KW	12.246	7.42	3.67				3.67		
7	风(砂)水枪耗风量 6m³/min	178.2	3.73	174.47		121.5	52.97			
8	胶轮车	5.42	5.42							

工程单价表

工程名称：推土机清理坡面表土

项目名称：厚度 30cm 以内的表土清理

单价编号：060402001006

定额编号：[G01016]

项目单位：hm²

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			
1.1	直接费	元			51.67
1.1.1	人工费	元			7.16
00010006	普工	工日	0.11	65.1	7.16
1.1.2	材料费	元			1.21
81010015	其他材料费	%	17.	1.	1.21
1.1.3	机械费	元			43.3
99021023	推土机功率 55kW	台班	0.17	254.67	43.3
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	51.67	10.32
2	间接费	%	8.5	54.25	4.61
3	利润	%	7.	58.86	4.12
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	62.98	6.3
	合计	%	100.		69.3

工程单价表

工程名称：中城廉江上阁垌180MW农光互补项目

项目名称：全面整地机械施工土类级别I~II

单价编号：060401002002

定额编号：[G09154]

项目单位：hm²

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			881.38
1.1	直接费	元			839.41
1.1.1	人工费	元			15202.023
00010006	普工	工日	202.028	65.1	15202.023
1.1.2	材料费	元			355.95
32270020	有机肥	m ³	1.	315.	315.
81010015	其他材料费	%	13.	1.	40.95
1.1.3	机械费	元			328.52
99021023	拖拉机履带式功率 37kW	台班	1.29	254.67	328.52
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	839.4	41.11
2	间接费	%	8.5	881.38	74.92
3	利润	%	7.	956.29	66.94
4	主要材料价差	元			62.89
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	1086.09	108.6
	合计	%	100.		1194.7

工程单价表

工程名称：中城廉江上阁垌180MW农光互补项目

项目名称：直播种草撒播不覆土

单价编号：060401002005

定额编号：[G09026]

项目单位：hm²

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			2212.44
1.1	直接费	元			2107.09
1.1.1	人工费	元			114.04
00010005	技工	工日	0.08	90.9	0.387
00010006	普工	工日	1.64	65.1	106.76
1.1.2	材料费	元			1993.05
32320110	草籽	kg	45.	43.	1935.
81010015	其他材料费	%	3.	1.	58.05
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	2107.	105.35
2	间接费	%	8.5	2212.44	188.06
3	利润	%	7.	2400.57	168.04
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	2568.55	256.9
	合计	%	100.		2825.4

工程单价表

工程名称：中城廉江上阁垌180MW农光互补项目

项目名称：塑料薄膜铺设斜铺边坡 1:1.5

单价编号：061502002002

定额编号：[G10017]

项目单位：m²

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			2.79
1.1	直接费	元			0.36
1.1.1	人工费	元			1.32
00010005	技工	工日	0.005	90.9	0.42
00010006	普工	工日	0.014	65.1	0.9
1.1.2	材料费	元			1.33
02090090	塑料薄膜	m ²	1.2	1.1	1.32
81010015	其他材料费	%	1.	1.	0.01
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	0.36	0.13
2	间接费	%	13.538	2.79	0.29
3	利润	%	7.	3.08	0.22
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	3.3	0.38
	合计	%	100.		3.63

工程单价表

工程名称：中城廉江上阁垌180MW农光互补项目

项目名称：挖掘机挖土方土类级别I~II

单价编号：061504001011

定额编号：[G01155]

项目单位：m³

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			2.13
1.1	直接费	元			2.03
1.1.1	人工费	元			0.28
00010006	普工	工日	0.004	65.1	0.28
1.1.2	材料费	元			0.1
81010001	零星材料费	%	5.	1.	0.1
1.1.3	机械费	元			1.65
99021001	挖掘机液压斗容 0.35m ³	台班	0.003	590.92	1.65
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	2.03	0.1
2	间接费	%	9.499	2.13	0.2
3	利润	%	7.	202.024	0.38
4	主要材料价差	元			0.24
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	2.74	0.43
	合计	%	100.		3.01

工程单价表

工程名称：中城廉江上阁垌180MW农光互补项目

项目名称：底板平均厚度 20cm

单价编号：061502002002

定额编号： [G04019][G04249]；
[G04263]；

项目单位：m³

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			417.99
1.1	直接费	元			3205.09
1.1.1	人工费	元			73.15
00010005	技工	工日	0.435	90.9	49.51
00010006	普工	工日	0.363	65.1	23.64
1.1.2	材料费	元			251.66
34110010	水	m ³	1.72	3.23	5.56
80210505T001	纯混凝土 C25 二级配 42.5R	m ³	1.32	191.26	250.97
81010015	其他材料费	%	0.5	1.	1.29
1.1.3	机械费	元			10.7
99042027	振动器平板式功率 2.2KW	台班	0.074	11.09	0.82
99042045	风(砂)水枪耗风量 6m ³ /min	台班	0.054	178.2	9.57
99451170	其他机械费	%	3.	1.	0.31
1.1.4	其他费用	元			54.93
99980050T005	混凝土拌制	m ³	1.32	33.5	44.22
99980060T005	混凝土运输	m ³	1.32	8.11	10.71
1.2	其他直接费	%	5.	3205.09	19.9
2	间接费	%	10.5	417.99	43.89
3	利润	%	7.	46202.029	3202.023
4	主要材料价差	元			212.69
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	731.9	73.19
	合计	%	100.		805.09

工程单价表

工程名称：中城廉江上阁垌180MW农光互补项目

项目名称：其他砖砌体一般砌体

单价编号：061504004005

定额编号：[G03108]

项目单位：m³

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			373.98
1.1	直接费	元			356.18
1.1.1	人工费	元			88.85
00010005	技工	工日	0.533	90.9	48.44
00010006	普工	工日	0.621	65.1	4202.02
1.1.2	材料费	元			264.04
04130001	标准砖 240×115×53	千块	0.43	413.67	223.38
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	m ³	0.228	155.61	35.48
81010015	其他材料费	%	2.	1.	5.18
1.1.3	机械费	元			3.49
99042001	混凝土搅拌机出料 0.25m ³	台班	0.023	128.89	2.99
99451170	其他机械费	%	10.	1.	0.3
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	356.18	17.81
2	间接费	%	10.5	373.98	39.27
3	利润	%	7.	413.25	28.93
4	主要材料价差	元			43.54
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	485.72	48.57
	合计	%	100.		534.29

工程单价表

工程名称：中城廉江上阁垌180MW农光互补项目

项目名称：砌体砂浆抹面平均厚度 2cm

单价编号：061504005005

定额编号：[G03111]

项目单位：m²

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			14.34
1.1	直接费	元			11.66
1.1.1	人工费	元			8.96
00010005	技工	工日	0.054	90.9	4.89
00010006	普工	工日	0.063	65.1	4.07
1.1.2	材料费	元			4.54
80010367	抹面水泥砂浆 1:3	m ³	0.023	182.69	4.2
81010015	其他材料费	%	8.	1.	0.14
1.1.3	机械费	元			0.38
99042002	混凝土搅拌机出料 0.4m ³	台班	0.001	161.05	0.11
99063031	胶轮车	台班	0.009	5.42	0.05
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	11.66	0.68
2	间接费	%	10.5	14.34	1.51
3	利润	%	7.	15.85	1.11
4	主要材料价差	元			5.
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	21.96	2.2
	合计	%	100.		24.16

附件

附件 1：方案委托书；

附件 2：营业执照；

附件 3：项目备案证；

附件 4：原方案水土保持行政许可；

附件 5：补偿费缴纳凭证；

附件 6：评审意见；

附件 7：评审专家签名表；

附件 8：评审会议签到表；

附件 9：修改情况对照表。

附件 1:

委托书

中恩天盈科技（湛江市）有限公司：

根据《广东省水土保持条例》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》等法律法规的有关规定，中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目建设需编制水土保持方案变更报告书，现我公司委托贵单位编制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》的水土保持方案变更报告书。

特此委托！



湛江市阳泽新能源有限公司

2025 年 8 月

项目代码: 2112-440881-04-01-418189

广东省企业投资项目备案证



防伪二维码

申报企业名称: 湛江市阳泽新能源有限公司

经济类型: 其他有限责任公司

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上阁垌村、新圩村、南桥村、西朗村、白塘村、黎明农场1、2、10、11、13、14、15、16、17、27、28、29生产队

建设类别: ☒ 基建 ☐ 技改 ☐ 其他

建设性质: ☒ 新建 ☐ 扩建 ☐ 改建 ☐ 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2342667平方米土地上铺设光伏组件, 升压站建筑面积约9706平方米, 项目建设后年平均上网电量约25708.96万kWh, 年均销售收入约10306万元; 本项目采用单晶硅电池组件, 采用13°倾角固定式支架安装, 项目自建一套储能系统, 配置容量调整为建设容量180MW的10%, 时长2小时, 即18MW/3.6MWh, 集中并网送入南方电网。

项目总投资: 113266.45 万元 (折合 万美元) 项目资本金: 22653.29 万元

其中: 土建投资: 16989.97 万元

设备及技术投资: 96276.48 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: 2024年12月

备案机关: 廉江市发展和改革委员会

备案日期: 2024年12月24日

更新日期: 2024年12月24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, 方可开工建设。

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。

广东省发展和改革委员会监制

廉江市水务局

廉水〔2023〕359 号

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案审批准予行政许可决定书

湛江市阳泽新能源有限公司：

我局于 2023 年 6 月 16 日收到中城廉江上阁垌 180MW 农光互补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 220.82 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）项目水土保持补偿费为 132.492 万元（需缴纳水

水土保持补偿费的面积为 220.82hm²，按 0.6 元/m² 计算，水土保持补偿费为 132.492 万元；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 119.2428 万元，代收上缴中央的水土保持补偿费 13.2492 万元。



抄送：廉江市水土保持站，广州成翔工程项目管理有限公司

附件 5



中国建设银行单位客户专用回单

No: 162

转账日期: 2023年09月14日

凭证字号: 30012023091406679971

纳税人全称及	湛江市阳泽新能源有限公司	
纳税人识别号(信用代码):	91440881MA58DH3T7A	
付款人全称:	湛江市阳泽新能源有限公司	
付款人账号:	44050168365000001446	
付款人开户银行:	建行湛江市分行	
小写(合计)金额:	¥132,492.00	
大写(合计)金额:	人民币壹拾叁万贰仟肆佰玖拾贰元整	
税(费)种名称	所属时期	实缴金额
水土保持补偿费收入	20230616 20230616	132492.00

征收机关名称(委托方): 国家税务总局廉江市税务局
收款国库(银行)名称: 廉江市支库190440000004278001
缴款书交易流水号: 20230914163620821000009580733371
税票号码: 344086230900023356

咨询(投诉)电话: 12366

中国建设银行
电子回单
专用章

此回单以客户真实交易为依据,可通过建行网站(www.ccb.com)校验真伪。电子回单可重复打印,请勿重复记账。

附件 6

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

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目选址在湛江市廉江市良垌镇上阁垌村、新圩村、南桥村、西朗村、白塘村、黎明农场 1、2、10、11、13、14、15、16、17、27、28、29 生产队。升压站场区中心地理坐标位于东经 110.4269°，北纬 21.5331°。

2023年5月，建设单位委托广州成翔工程项目管理有限公司编制完成《中城廉江上阁垌180MW农光互补项目水土保持方案报告书》。2023年6月16日，廉江市水务局以《中城廉江上阁垌180MW农光互补项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（廉水[2023]359号）对本项目水土保持方案予以行政许可。

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目于 2023 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均发生变动。

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条第三款规定：水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。

依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）第十六条水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，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：

（四）表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的；

根据上述规定，本项目实际扰动范围的位置发生显著变化，表土剥离量较原方案减少了 44%，因此必须开展水土保持方案变更报告的编制工作。

2025 年 9 月 6 日，湛江市阳泽新能源有限公司在廉江市组织召开了《中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案变更报告书（送审稿）》（以下简称《水保方案》）技术审查会议，参加会议的有建设单位湛江市阳泽新能源有限公司，主体工程施工图设计单位，《水保方案》编制单位中恩天盈科技（湛江市）有限公司等单位的代表和专家。与会代表和专家查勘了建设工程现场，听取了建设单位关于工程前期工作进展情况的介绍、主体工程施工单位关于施工情况的说明、《水保方案》编制单位关于编制成果的汇报，并进行了讨论。主要评审意见如下：

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 2026 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、拆迁及安置等介绍清晰。

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) 本项目敏感区域包括项目区域交通、附近居民、生态及景观环境、土地质量以及主体工程建设。

四、主体工程水土保持分析与评价

(一) 同意工程选址制约性因素、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。根据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 个分区，分别为：I 区—光伏区，防治面积 202.02hm²；II 区—升压站区，防治面积 0.97m²，III 区—集电线路区，防治面积 10.32hm²，IV 区—道路工程区，防治面积 3.88hm²。

(二) 本项目水土流失防治责任范围面积为 217.19hm²，全部为项目建设区。

六、水土流失预测

(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) 通过预测, 本项目扰动后土壤流失量为 7683.9t, 原地貌土壤流失量为 5429.75t, 新增土壤流失量为 2254.15t。项目区工程施工期水土流失总量为 5085.47t, 原地貌土壤流失量为 3257.85t, 新增水土流失总量为 1827.62t; 自然恢复期水土流失总量为 2598.44t, 原地貌土壤流失量为 2171.9t, 新增水土流失总量为 426.54t。新增水土流失主要区域为光伏区。

七、防治目标及防治措施布设

(一) 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 16 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防治区。

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/T50434-2018) 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 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

(二) 同意水土流失防治目标值。

(三) 同意水土流失防治措施布设原则、措施体系和总体布局。

（四）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。

（五）施工过程应加强组织与管理，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。

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。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）基本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。

九、投资概算及效益分析

（一）同意投资概算的编制办法及定额依据。

（二）复核部分项目的工程量和单价，并相应调整有关费用。

（三）同意本工程水土保持效益分析方法和内容。到设计水平年，方案六项目标值为：水土流失治理度为 95%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率为 95%，表土保护率为 87%，林草植被恢复率为 95%，林草覆盖率为 22%。

十、实施保障措施

同意编制单位拟定的本《水保方案》实施保障措施。

综上所述，经评审，中城廉江上阁垌 **180MW** 农光互补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。

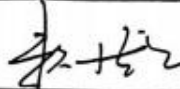
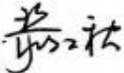
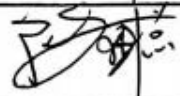
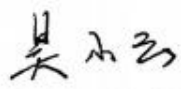


机构名称（盖章）：湛江市阳泽新能源有限公司

日期：2025 年 9 月 6 日

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案变更报告书（送审稿）
技术评审会专家签名表

2025 年 9 月 6 日

姓名	工作单位	职称	签名
赖德壬	湛江市鉴江水利枢纽管理处	高工	
黎红秋	广东省水文局湛江水文分局	高工	
苏肇汉	湛江市城市节约用水办公室	高工	
陈可聪	湛江市水务局	高工	
吴小云	广东省地质局湛江地质调查中心	高工	

附件 8

会议签到表

会议名称：中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目水土保持方案变更

技术评审会议签到表

日期：2025年9月6日

姓名	单位	职称/职务	电话
符少明	廉江市阳晖新能源有限公司	经理	18769083665
符少和	广东省水利厅湛江水利分局	高工	13922083369
符少华	湛江市水利勘测设计所	高工	13702876128
符少华	湛江市节水办	高工	13702726388
陈可强	湛江市水务局	高工	13702722339
吴文云	广东省水利厅湛江地质调查中心	高工	13922086884
叶少华	中恩水务科技(湛江)有限公司	经理	13828232397
陈华强	中恩水务科技(湛江)有限公司	技术员	15013406512

附件 9

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 水土保持方案变更报告书修改情况对照表

专家意见		修改情况
1	完善项目变更情况说明	P1-3, 已完善项目变更情况说明
2	核实项目永久占地及临时占地的数据	P4, 已完善项目永久占地及临时占地的数据
3	删除相关废除文件, 补充最近的法律法规文件;	P6-10, 已删除相关文件依据, 补充了新文件
4	完善方案特性表	P18, 已完善方案特性表里面的内容
5	复核表土剥离面积及土石方平衡数据及描述	P25-29, 已修改完善土石方数据
6	P32 页, 地形地貌: 地貌类型改为微丘及冲洪积平原	P32 页, 已完善地貌类型
7	地质: 补充地震参数, 评价区域地壳稳定性;	P33, 已补充区域地壳稳定性内容
8	完善水土保持预测面积及水土流失量	P50-53, 已补充完善水土保持预测面积及水土流失量
9	复核完善水土流失防治措施体系图	P59, 已完善水土流失防治措施体系图
10	复核水土保持工程措施量	P63-68, 已复核水土保持工程措施量
11	费率取值有误, 应根据土石方不同的开挖情况分别列出。	P82, 已完善费率取值
12	根据现行文件规定, 复核项目应缴纳的水土保持补偿费费额	P84, 已根据现行文件规定, 复核了项目应缴纳的水土保持补偿费费额
13	补充原方案光伏区布置图	已补充
14	附图: ①完善、优化部分图件 (如图例、比例尺、图面清晰度等)。	已完善相关附图附件
专家组长签名: 		
编制单位 (盖章): 中恩天盈科技 (湛江市) 有限公司 		

附图

图纸目录

序号	图纸名称	图号	规格
1	地理位置图	附图 01	A3
2	项目区水系图	附图 02	A3
3	升压站平面布置图	附图 03	A3
4	项目光伏区及升压站分布图	附图 04	A3
5	防治责任范围及防治分区图	附图 05	A3
6	水土保持措施总体布局图 (含监测点位)	附图 06	A3
7	水土保持措施典型设计图	附图 07	A3
8	水土流失侵蚀模数分布图	附图 08	A3
9	项目总体布置图 (原方案)	附图 09	A3