

广东华电清远英德浚洸白群村“农光互补”
分布式光伏项目

水土保持方案报告书

建设单位：广东清远华电发电有限公司

编制单位：深圳市新安泰生态环保工程有限公司

2024年6月

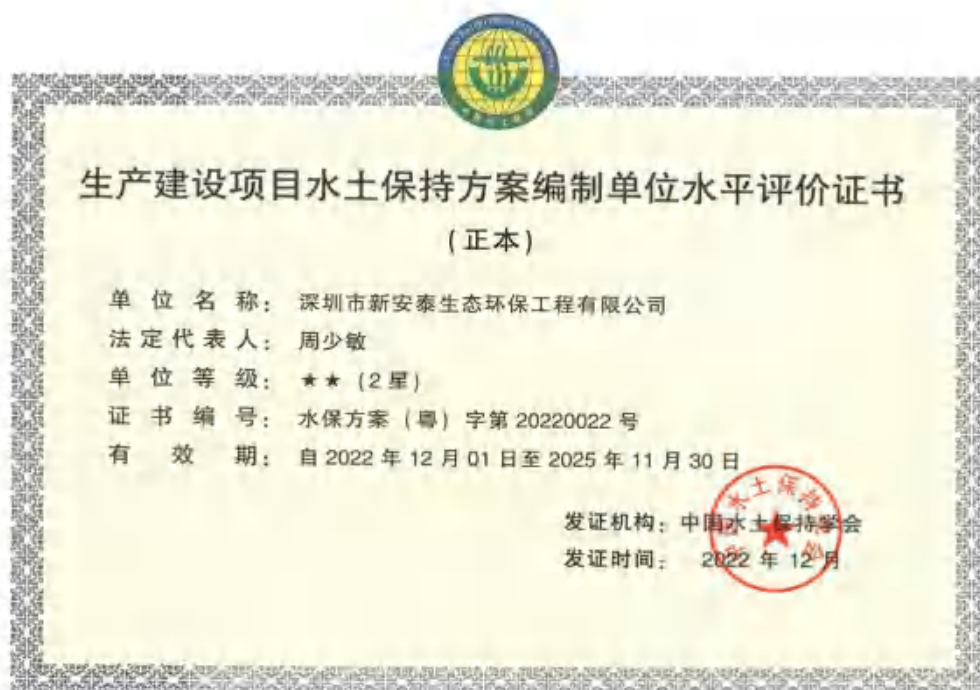
广东华电清远英德浚洸白群村“农光互补”
分布式光伏项目

水土保持方案报告书

建设单位：广东清远华电发电有限公司

编制单位：深圳市新安泰生态环保工程有限公司

2024年6月



编制单位地址：深圳市罗湖区桂园街道桂木园社区宝安南路 2014 号振业大厦 A 栋 13B

项目联系人：王馨平

联系电话：13602672718

电子信箱：1037228528@qq.com

广东华电清远英德浚洸白群村“农光互补”分布式光伏
项目

水土保持方案报告书

责任页

(深圳市新安泰生态环保工程有限公司)

批准：周少敏（总经理）

核定：张惠（工程师）

审查：桂来福（高级工程师）

校核：罗海玲（助理工程师）

项目负责人：王馨平（助理工程师）

编写：王馨平（助理工程师，第1、2、3章）

谢家润（助理工程师，第4、5章）

张卫星（助理工程师，第6、7章）

袁美玲（助理工程师，第8、9章）

项目场地卫星影像图



现场照片（2024.5）

	
场地现状照片	场地现状照片
	

场地现状照片	场地现状照片
	
场地现状照片	场地现状照片
	
场地现状照片	场地现状照片
	
场地现状照片	场地现状照片
	
场地现状照片	场地现状照片

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	6
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
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 水土保持监测方案	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果	11
1.11 结论	11
2 项目概况	15
2.1 项目组成及工程布置	15
2.2 施工组织	23
2.3 工程占地	28
2.4 土石方平衡	29
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	32
2.6 施工进度	32
2.7 自然概况	33
3 项目水土保持评价	38

3.1 主体工程选址选线水土保持评价	38
3.2 建设方案与布局水土保持评价	40
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	42
3.4 结论性意见	44
4 水土流失分析与预测	46
4.1 水土流失现状	46
4.2 水土流失影响因素分析	47
4.3 土壤流失量预测	50
4.4 水土流失危害分析	55
4.5 指导性意见	56
5 水土保持措施	57
5.1 防治区划分	57
5.2 措施总体布局	57
5.3 分区措施布设	60
5.4 水土保持工程施工组织设计	69
6 水土保持监测	74
6.1 范围与时段	74
6.2 内容和方法	74
6.3 点位布设	77
6.4 实施条件和成果	79
7 水土保持投资估算及效益分析	83
7.1 投资估算	83

7.2 效益分析	94
8 水土保持管理	99
8.1 组织管理	99
8.2 后续设计	99
8.3 水土保持监测	99
8.4 水土保持监理	99
8.5 水土保持施工	100
8.6 水土保持设施验收	100
9 附表、附件、附图	102
9.1 附表	102
9.2 附件	113
9.3 附图	140

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 建设的必要性

太阳能光伏电站的建设，是把保护环境、优化生态与提高效率、发展经济统一起来，提高了资源配置的高效性，促进了资源的可持续供给。建设本项目，不仅符合能源产业发展方向，有利于地方能源供应和经济发展，还改善了电源系统结构，促进经济的可持续发展。

综上所述，该项目太阳能资源丰富，对外交通便利，并网条件好，是建设并网光伏广东电站的理想场址，开发并网光伏发电工程符合可持续发展的原则，可减少化石资源的消耗，减少因燃煤等排放有害气体对环境的污染，对于促进英德市的旅游业，带动地方经济快速发展将起到积极作用。该项目的开发建设，不仅是广东省的能源供应的有效补充，而且作为绿色电能，有利于缓解广东电力工业的环境保护压力，促进地区经济的持续快速发展。因此，开发本项目是十分必要的。

1.1.1.2 项目概况

广东华电清远英德浛洸白群村“农光互补”分布式光伏项目位于广东省清远市英德市浛洸镇白群村，为新建、建设类项目。整个光伏电站装设 8596 块 540Wp 双面双玻单晶硅光伏组件，新建 1 座 10kV 光伏开关站，通过 2 回 10kV 集电线路先汇入新建的 10kV 光伏开关站。项目总安装容量为 6.0172MWp（直流侧），项目规划容量为 4.1MW（交流侧），首年总发电量为 614.2 万 kWh，首年等效利用小时数为 1020.74h。25 年总发电量 14640.34 万 kWh，25 年平均发电量为 585.61 万 kWh，25 年综合平均利用小时数为 973.23h。

工程建设内容由光伏发电系统、集电线路、检修道路及 10kV 户外开关站等组成。广东华电清远英德浛洸白群村“农光互补”分布式光伏项目采用分块发电、集中并网方案。光伏组件选用 700Wp 的双面双玻单晶硅太阳能电池组件，共计安装 8596 块，逆变器采用 320kW 组串式逆变器，容配比 1.47。光伏区升压箱变规格为 1600kVA/2600kVA 的 10.5kV/0.8kV 双绕组箱式升压变。配套布置 10kV 集

电线路，路径长 1.20km；检修道路利用原有的机耕道及现有交通道路，新建检修道路长 0.08km。

项目总占地面积为 6.15hm²，其中永久占地面积 0.06hm²，临时占地面积为 6.09hm²；项目区占地类型为水域及水利设施用地、草地、林地、交通运输用地等，占地类型以水域及水利设施用地为主。

本项目土石方总量 3.20 万 m³，其中开挖总量 1.60 万 m³，回填总量 1.60 万 m³，无借方，无弃方。

本工程计划于 2024 年 7 月开工，计划 2024 年 12 月完工。总工期 6 个月。工程总投资 2265.25 万元，其中土建投资 566.31 万元，资本金占总投资的 30%，其余银行贷款。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024 年 1 月 23 日，本项目取得英德市水利局关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的复函。

2024 年 1 月 23 日，本项目取得英德市生态环境局英德分局对关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的复函。

2024 年 1 月 24 日，本项目取得英德市农业农村局关于对《关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的函》意见的复函。

2024 年 1 月 24 日，本项目取得英德市林业局关于对《关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的函》的回复意见。

2024 年 1 月 26 日，本项目取得英德市自然资源局下发的《英德市自然资源局关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式项目进驻英德市意见的复函》。

2024 年 1 月 31 日，本项目取得英德市发展和改革局核发的广东省企业投资项目备案证（项目代码：2401-441881-04-01-388171），详见附件 2。

2024 年 5 月，广东艾博电力设计院（集团）有限公司编制完成了《广东清远华电发电有限公司光伏发电建设项目工程可行性研究报告》。

建设单位于 2024 年 5 月委托深圳市新安泰生态环保工程有限公司（以下简称“我公司”）承担本项目水土保持方案编制工作。我公司接受委托后，成立项目组，组织人员对工程项目区进行了现场实地踏勘，收集工程周围地区水土流失现状、环境现状、水文、气象、社会经济等方面的资料，在此基础上，严格依照《生

产建设项目水土保持技术标准》GB50433-2018 的要求,于 2024 年 5 月完成了《广东华电清远英德浚白群村“农光互补”分布式光伏项目水土保持方案报告书》(送审稿)。

2024 年 6 月 4 日,本方案通过了专家技术审查,并取得了《广东华电清远英德浚白群村“农光互补”分布式光伏项目水土保持方案报告书专家评审意见》(详见附件 9);根据评审意见,我公司于 2024 年 6 月修编完成《广东华电清远英德浚白群村“农光互补”分布式光伏项目水土保持方案报告书》(报批稿)。

在方案编制过程中,得到了建设单位及主设单位等有关单位的大力支持与密切配合,在此一并表示衷心的感谢!

1.1.3 自然简况

本项目位于广东省清远市英德市浚白镇,项目区属于平原~丘陵地貌,属南亚热带季风气候区,年平均气温 21.1°C ,年平均降雨量 1906.2mm 。项目区土壤类型主要为红壤、赤红壤,地带性植被为亚热带常绿阔叶林。项目占地类型为水域及水利设施用地、草地、林地、交通运输用地等,占地类型以水域及水利设施用地为主。本项目所在地清远市英德市浚白镇不属于国家级、广东省和英德市水土流失重点预防区、重点治理区,项目区侵蚀类型区为以水力侵蚀为主的南方红壤区,容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。本项目建设范围内不涉及饮用水水源保护区、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、重要湿地等水土保持敏感区。

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》(1991 年 6 月 29 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过,2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订,自 2011 年 3 月 1 日起施行);

(2)《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二十八次会议于 2016 年 9 月 29 日通过,自 2017 年 1 月 1 日起施行)。

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》(水利部令第 12 号, 2017 年 12 月 22 日水利部令第 49 号修改)。

1.2.3 规范性文件

(1) 《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(水利部办公厅, 办水保〔2013〕188 号);

(2) 《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》(财综[2014]8 号);

(3) 《国务院关于全国水土保持规划(2015-2030 年)的批复》(国务院, 国函〔2015〕160 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) 《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》(水利部办公厅, 办水保〔2016〕65 号);

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

(7) 《水利部关于加强水土保持监测工作的通知》(水保[2017]36 号);

(8) 《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);

(9) 《生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)》(办水保〔2018〕133 号, 2018 年 7 月 10 日);

(10) 《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》(水利部办公厅, 水保办〔2018〕135 号);

(11) 《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);

(12) 《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);

(13) 《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);

(14) 《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）；

（15）《水土保持监测中心关于印发<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）；

（16）《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）；

（17）《水利部关于印发贯彻落实<关于加强新时代水土保持工作的意见>实施方案的通知》（水保〔2023〕25号，2023年1月31日）。

1.2.4 技术规范与标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

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

（4）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

（5）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（6）《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

（7）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（8）《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

（9）《光伏电站设计规范》（GB50797-2013）；

（10）《水土保持遥感监测技术规范》（SL592-2012）。

1.2.5 技术文件和资料

（1）《广东省水土保持规划（2016~2030年）》（广东省水利厅，2017年1月）；

（2）《清远市水土保持规划（2016~2030年）》（清远市水利局，2018年12月）；

（3）《英德市水土保持规划（2016~2030年）》（英德市水利局，2020年1月）；

（4）《2022年广东省水土保持公报》（广东省水利厅，2023年12月）；

（5）《广东华电清远英德浚白群村“农光互补”分布式光伏项目工程可行性研究报告》（广东艾博电力设计院（集团）有限公司，2024年5月）；

（6）《广东华电清远英德浚白群村“农光互补”分布式光伏项目工程岩土

工程勘测报告》（广东艾博电力设计院（集团）有限公司，2024 年 4 月）；

（7）英德市水土流失现状及水土保持生态建设、水文资料等。

1.3 设计水平年

本工程预计 2024 年 7 月开工，计划 2024 年 12 月完工，总工期 6 个月，设计水平年为工程完工后一年，即 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，水土流失防治责任范围应包括项目永久征占地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域，本工程水土流失防治责任范围面积为 6.15hm^2 ，其中永久占地面积 0.06hm^2 ，临时占地面积 6.09hm^2 。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广东清远华电发电有限公司。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程位于广东省清远市英德市浛洸镇白群村，根据水利部《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》（办水保[2013]188 号）、《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 号）、《清远市水土保持规划（2016~2030 年）》（清远市水利局，2018 年 12 月）和《英德市水土保持规划（2016~2030 年）》（英德市水利局，2020 年 1 月），项目所在的清远市英德市英城街道不属于国家级、广东省、清远市及英德市水土流失重点预防区、重点治理区，本项目周边 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，故本工程水土流失防治标准等级执行南方红壤区二级标准。

1.5.2 防治目标

按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于水力侵蚀区——南方红壤区，现状水土流失微度~轻度，土壤流失控制比应大于或者等于 1.0。本工程水土流失防治目标如下。

施工期：渣土防护率 90%，表土保护率 87%。

设计水平年：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%。

本项目水土流失防治标准见表 1-1。

表 1-1 水土流失防治指标值（南方红壤区）

防治目标	二级标准		指标值修正	采用目标	
	施工期	设计水平年	位于轻度侵蚀为主的区域	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	95		—	95
土壤流失控制比	—	0.85	≥1.0	—	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

从水土保持角度分析，本项目占地范围内不存在泥石流易发区、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；没有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，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，工程选址选线合理，符合水土保持要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

本工程建设过程中将扰动地表，需做好施工期临时防护措施，防止水土流失给项目及用地周边造成影响。工程占地、工程施工组织设计和方法基本满足水土保持要求，部分土石方开挖施工在雨季进行，雨天施工时，需提前做好防护措施。工程设计中，出于工程建设安全和运行安全考虑设计的一些措施，具有一定的水土保持功能，主体设计中已有表土剥离、撒播草籽、绿化恢复、路基边坡植草、浆砌石排水沟等具有水土保持功能的措施，本方案补充表土回填、全面整地、临时覆盖、临时拦挡、临时排水、沉沙等措施，以形成完整的水土流失防治体系。

从水土保持角度看，本项目建设不存在绝对限制类或严格限制类制约性因素，项目建设是可行的。

1.7 水土流失预测结果

(1) 项目总占地面积 6.15hm^2 ，工程建设和生产过程中将扰动地表面积 6.15hm^2 ，损毁植被面积为 0.94hm^2 ，需缴纳水土保持补偿费面积为 61507.34m^2 。

(2) 本工程建设可能造成的土壤流失总量为 58.22t ，其中可能新增水土流失总量为 45.53t 。

(3) 工程施工期是本项目水土流失防治的重点时段，光伏发电区是新增流失量最大的区域，应是水土流失重点防治区域。

(4) 水土流失具有隐蔽性，治理难度大、不可逆转，工程建设过程中，如果未采取有效的治理措施，水土流失将对工程本身，周边沟渠、河流等水体，周边交通道路、居民点及周边生态环境造成不利影响，造成水土资源的损失。

1.8 水土保持措施布设成果

本项目水土流失防治分区划分为光伏发电区、检修道路区、集电线路区、 10kV 户外开关站区和施工工区 5 个一级防治分区。

1.8.1 水土保持措施总体布局

工程建设水土流失防治应注重临时拦挡、临时覆盖等措施，并采用以植物措施与工程措施相结合的防治方法，水土流失防治措施总布局如下：

(1) 光伏发电区

主体设计已考虑该区的表土剥离等措施，施工过程中对地表呈面状扰动，本项目光伏组件按原状地形布设，光伏组件采用管桩基础，施工时间短，本区主要补充工程施工期间的临时覆盖及土袋拦挡等保护措施，施工结束后，恢复其坑塘水面，进行渔业、水产养殖等经营。

(2) 检修道路区

主体设计已考虑检修道路内侧的排水沟及路基边坡植草等措施，工程扰动前对施工区域符合表土剥离条件的土层进行表土剥离，施工过程中对地表呈线状扰动。本方案主要补充检修道路修筑期间的临时水土保持措施，主要对部分检修道路一侧增设临时排水，并于排水沟汇水口或出水口处增设临时沉沙，施工扰动造成的裸露区域增设土工布覆盖等措施。

(3) 集电线路区

主体设计考虑集电线路采用电缆沟布置，光伏场区电缆沟开挖土方临时堆放在沟槽一侧，电缆沟修建完之后，土方就地平整回填，工程扰动前对电缆沟施工

区域符合表土剥离条件的土层进行表土剥离以及施工结束后进行恢复绿化措施，本方案补充施工过程中对电缆沟一侧的临时堆土采取临时拦挡和土工布覆盖防护，对临时施工场地采取土工布覆盖，施工结束后其扰动区域进行全面整地等措施，绿化恢复（撒播草籽）实施前进行表土回填。

（4）10kV 户外开关站

主体工程未考虑本区的水土保持措施，本方案在施工期间对裸露区域采用土工布覆盖措施。

（5）施工工区

主体设计已考虑扰动前对施工区域符合表土剥离条件的土层进行表土剥离及撒播草籽绿化措施，本方案补充施工过程中在施工场地四周布设临时排水沟和沉沙池，施工结束后，拆除临建设施，采取全面整地措施，绿化恢复实施前进行表土回填。

1.8.2 水土保持措施工程量

（1）光伏发电区

工程措施：主体已有表土剥离 0.08hm^2 。

临时措施：方案新增土工布覆盖 0.20hm^2 、土袋拦挡 200m。

（2）检修道路区

工程措施：主体已有铺碎石 0.05hm^2 ，浆砌石排水沟 50m，表土剥离 0.04hm^2 。

植物措施：主体已有路基边坡植草 0.01hm^2 。

临时措施：方案新增临时排水沟 20m，砖砌沉沙池 1 座，土工布覆盖 0.05hm^2 。

（3）集电线路区

工程措施：主体已有表土剥离 0.04hm^2 ，方案新增表土回填 0.02 万 m^3 。

植物措施：主体已有绿化恢复 0.06hm^2 ；方案新增全面整地 0.06hm^2 。

临时措施：方案新增临时土袋拦挡 480m，土工布覆盖 0.11hm^2 。

（4）10kV 户外开关站区

临时措施：方案新增土工布覆盖 0.01hm^2 。

（5）施工工区

工程措施：主体已有表土剥离 0.77hm^2 ，方案新增表土回填 0.17 万 m^3 。

植物措施：主体已有撒播草籽 0.77hm^2 ，方案新增全面整地 0.77hm^2 。

临时措施:方案新增临时排水沟 400m,砖砌沉沙池 2 座,土工布覆盖 0.10hm²。

1.9 水土保持监测方案

项目水土保持监测范围应包括水土保持方案确定的水土流失防治责任范围,以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。本方案确定的水土保持监测范围面积为 6.15hm²。根据广东省水土保持条例,本工程建设单位应当鼓励具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),监测时段为施工准备期开始至设计水平年结束。本项目计划2024年7月开工,计划于2024年12月完工,确定本项目设计水平年为工程完工后一年,即2025年。生产建设项目水土保持监测工作应与主体工程同步开展,监测时段从施工期开始至设计水平年结束,监测时段为2024年7月~2025年12月。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)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,结合本工程实际情况,主要监测内容为:扰动土地情况监测、水土流失情况监测、水土流失防治成效监测、水土流失危害情况监测等。

本工程水土流失监测方法采用查阅资料、实测法、监测点观测法、无人机遥感监测法等方法。

本项目监测频次为:项目建设区内扰动土地情况、水土流失状况至少每月监测 1 次,其中对临时堆土场区至少每两周监测 1 次;发生强降水等情况后及时加测,其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施,设置必要的控制站,进行定量观测;水土流失防治成效至少每季度监测 1 次,其中临时措施至少每月监测 1 次;水土流失危害结合上述监测内容开展,水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

本工程共布设定位监测点 6 个监测点: 1#~2#监测点布设在光伏发电区; 3#监测点布设在检修道路区; 4#监测点布设在集电线路区; 5#监测点布设在 10kV 户外开关站区; 6#监测点布设在施工工区。

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审批水土保持方案的水行政主管部门报送上一季度的监测季报。

监测实行生产建设项目水土保持监测三色评价，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。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

项目水土保持总投资 54.61 万元，其中主体已列投资 5.42 万元、方案新增投资 49.19 万元。方案新增投资中包括工程措施 5.89 万元、植物措施 0.09 万元、监测措施 8.63 万元、施工临时工程 10.07 万元、独立费用 19.70 万元（其中建设管理费 0.74 万元、招标业务费 0.25 万元、经济技术咨询费 8.12 万元、工程建设监理费 0.63 万元、工程造价咨询服务费 0.36 万元、科研勘测设计费 1.60 万元、水土保持设施验收费 8.00 万元），基本预备费 4.44 万元、实际缴纳的水土保持补偿费 3690.48 元。

该方案实施后将保证工程安全运行，改善项目区生态环境，使项目区的生态系统向良性循环方向发展。

本方案实施后，防治范围内因工程建设而新增的水土流失得到有效控制，项目区水土流失治理度达 100%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率为 99%，林草植被恢复率达 100%，表土保护率 100%，林草覆盖率 49.12%，项目各项防治指标达到目标值。

1.11 结论

工程选址、建设方案、水土流失防治等方面基本符合水土保持要求，从水土保持角度看，本工程建设不存在绝对或严格限制的制约性因素，项目建设基本可行。只要按方案落实好各项防治措施，就能有效控制项目建设产生的水土流失。

水土保持方案和工程设计如有变更，按规定程序进行报批。建议建设单位加强对施工的管理，施工单位施工时应严格按照施工工序施工，及时采取临时措施防治水土流失；同时尽快开展施工过程中的水土保持监测和监理工作。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。

从水土保持角度评价认为该项目的选址基本合理，建设方案、施工方法和施

工工艺基本可行，主体工程布设了排水及绿化措施，基本符合水土保持技术有关规范和标准，项目可行。本方案提出的各项水土保持防治措施得到落实后，可以实现施工期及植物恢复期的防治目标。

水土保持方案特性表

项目名称		广东华电清远英德浚白群村“农光互补”分布式光伏项目		流域管理机构		珠江水利委员会	
涉及省 (市、区)		广东省	涉及地市或 个数	清远市	涉及县或个数	英德市	
项目规模		设计装机容量 6.0172MWp	总投资 (万元)	2265.25	土建投资(万元)	566.31	
开工时间		2024 年 7 月	完工时间	2024 年 12 月	设计水平年	2025 年	
工程占地 (hm ²)		6.15	永久占地 (hm ²)	0.06	临时占地 (hm ²)	6.09	
土石方量(万 m ³)			挖方	填方	借方	余(弃)方	
			1.60	1.60	/	/	
重点防治区名称			无				
地貌类型			剥蚀丘陵	水土保持区划		南方红壤区	
土壤侵蚀类型			水力侵蚀	土壤侵蚀强度		微度~轻度	
防治责任范围面积(hm ²)			6.15	容许土壤流失量 t/(km ² ·a)		500	
土壤流失预测总量(t)			58.22	新增土壤流失量(t)		45.53	
水土流失防治标准执行等级			南方红壤区二级标准				
防治指标		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	
防治措施及 工程量	分区	工程措施		植物措施		临时措施	
	光伏发电区	主体已列: 表土剥离 0.08hm ²				方案新增: 土工布覆盖 0.20hm ² 、土袋拦挡 200m	
	检修道路区	主体已列: 铺碎石 0.05hm ² 、浆砌石排水沟 50m、表土剥离 0.04hm ²		主体已列: 路基边坡植草 0.01hm ²		方案新增: 临时排水沟 20m, 砖砌沉沙池 1 座, 土工布覆盖 0.05hm ²	
	集电线路区	主体已列: 表土剥离 0.04hm ² 方案新增: 表土回填 0.02 万 m ³		主体已列: 绿化恢复 0.06hm ² 方案新增: 全面整地 0.06hm ²		方案新增: 土袋拦挡 480m, 土工布覆盖 0.11hm ²	
	10kV 户外开关站区	/		/		新增: 土工布覆盖 0.01hm ²	
	施工工区	主体已列: 表土剥离 0.77hm ² 方案新增: 表土回填 0.17 万 m ³		方案新增: 全面整地 0.77hm ² , 撒播草籽 0.77hm ²		方案新增: 临时排水沟 400m, 砖砌沉沙池 2 座、土工布覆盖 0.10hm ²	
投资(万元)		主体已列: 3.10 万元		主体已列: 2.32 万元		主体已列: 0 万元	

	方案新增：5.89 万元		方案新增：0.09 万元		方案新增：10.07 万元	
水土保持总投资（万元）	54.61		独立费用（万元）		19.70	
监理费（万元）	0.63	监测费（万元）	8.63	补偿费（元）	3690.48	
分省措施费(万元）	/		分省补偿费（万元）	/		
方案编制单位	深圳市新安泰生态环保工程有限公司		建设单位	广东清远华电发电有限公司		
法定代表人	周少敏		法定代表人	韩乃民		
地址	深圳市罗湖区桂园街道桂木园社区宝安南路2014号振业大厦A栋13B		地址	广东省清远市英德市英红镇德盛路8号综合办公楼		
邮编	518001		邮编	513042		
联系人及电话	王馨平/13602672718		联系人及电话	王东/17728717471		
传真	/		传真	/		
电子信箱	1037228528@qq.com		电子信箱	814540777@qq.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：广东华电清远英德浚洸白群村“农光互补”分布式光伏项目

建设单位：广东清远华电发电有限公司

建设性质：新建项目

地理位置：项目位于广东省清远市英德市浚洸镇白群村，场区中心地理坐标位于北纬 24.2490°、东经 113.1263°(GCJ-02 坐标)，场区距白群镇直线距离约 1km，距英德市直线距离约 25km。拟建光伏站场区西侧毗邻 X382 县道，X382 县道和光伏场区间存在可通车行驶的水泥路，交通条件较好。



图 2-1 项目地理位置图

建设规模：项目总占地面积 6.15hm²，其中光伏发电区用地面积 4.96hm²，集电线路用地面积 0.36hm²，检修道路用地面积 0.05hm²，10kV 户外开关站区用地面积 0.01hm²，施工工区用地面积 0.77hm²。

广东华电清远英德浚洸白群村“农光互补”分布式光伏项目为新建、建设类项目。整个光伏电站装设 8596 块 540Wp 双面双玻单晶硅光伏组件，新建 1 座 10kV 光伏开关站，通过 2 回 10kV 集电线路先汇入新建的 10kV 光伏开关站。项目总安装容量为 6.0172MWp（直流侧），项目规划容量为 4.1MW（交流侧），首年总发电量为 614.2 万 kWh，首年等效利用小时数为 1020.74h。25 年总发电量 14640.34 万 kWh，

25 年平均发电量为 585.61 万 kWh，25 年综合平均利用小时数为 973.23h。

工程建设内容由光伏发电系统、集电线路、检修道路及 10kV 户外开关站等组成。广东华电清远英德浚洸白群村“农光互补”分布式光伏项目采用分块发电、集中并网方案。光伏组件选用 700Wp 的双面双玻单晶硅太阳能电池组件，共计安装 8596 块，逆变器采用 320kW 组串式逆变器，容配比 1.47。光伏区升压箱变规格为 1600kVA/2600kVA 的 10.5kV/0.8kV 双绕组箱式升压变。配套在场区内布置 10kV 集电线路，新建集电线路路径长 1.20km；检修道路利用原有的机耕道及现有交通道路，新建检修道路长 0.08km，检修道路布设在场区外。

工程投资：工程总投资估算 2265.25 万元，其中土建投资 566.31 万元，资本金占总投资的 30%，其余银行贷款。

建设工期：计划 2024 年 7 月开工，2024 年 12 月完工，共 6 个月。

场区基本情况：广东华电清远英德浚洸白群村“农光互补”分布式光伏项目选址位于广东省清远市英德市浚洸镇白群村，光伏场区属丘陵地貌，现状主要为水域及水利设施用地、草地、林地、交通运输用地等，项目海拔高程在 34.75m~38.78m 之间。拟建场区道交通便利，场区附近有 X382 县道等经过。

表 2-1 工程特性表

一、工程基本情况			
1	项目名称		广东华电清远英德浛洸白群村“农光互补”分布式光伏项目
2	建设地点		广东省清远市英德市浛洸镇白群村内
3	工程性质		新建，建设类项目
4	建设单位		广东清远华电发电有限公司
5	建设规模		装机容量为 6.0172MWp，年平均发电量为 585.61 万 kWh。
6	项目组成	光伏方阵	场区内共安装 540Wp 晶体硅半片光伏组件 8596 块，配置 2 台箱式变压器。
		检修道路	新建检修道路长约 0.08km，采用砂石或泥结碎石路面，路面宽 3.5m，两侧路肩各 0.5m。
		10kV 集电线路	10kV 集电线路路径长 1.20km。
		10kV 户外开关站	占地面积 0.01hm ² ，硬化地面 0.01hm ² 。
7	总投资		总投资 2265.25 万元，其中土建工程投资 566.31 万元。
8	工期		本项目计划 2024 年 7 月开工，2024 年 12 月竣工，总工期 6 个月。
二、工程占地情况（单位：hm ² ）			

分区	面积	占地性质		占地类型			
		永久	临时	水域及水利设施用地	草地	林地	交通运输用地
光伏发电区	4.96	0.05	4.91	4.44	0.08		0.44
检修道路区	0.05		0.05		0.04		0.01
集电线路区	0.36		0.36		0.04		0.32
10kV 户外开关站区	0.01	0.01			0.01		
施工工区	0.77		0.77			0.77	
合计	6.15	0.06	6.09	4.44	0.17	0.77	0.77
三、土石方情况（单位：万 m ³ ）							
分区	挖方	填方		调入	调出	借方	弃方
光伏发电区	0.35	0.32			0.03	/	/
检修道路区	0.05	0.04			0.01	/	/
集电线路区	0.12	0.09		0.01	0.04	/	/
10kV 户外开关站区	0.01	0.01				/	/
施工工区	1.07	1.14		0.07		/	/
合计	1.60	1.60		0.08	0.08	/	/

2.1.2 项目组成及布局

根据项目建设内容，本项目由光伏发电系统（光伏方阵、直流汇流系统、逆变升压系统、电网接入系统和监测控制系统组成）、集电线路、检修道路和 10kV 户外开关站区、施工工区组成。

广东华电清远英德浚白群村“农光互补”分布式光伏项目采用分块发电、集中并网方案。光伏组件选用 700Wp 的双面双玻单晶硅太阳能电池组件，共计安装 8596 块，逆变器采用 320kW 组串式逆变器，容配比 1.47。光伏区升压箱变规格为 1600kVA/2600kVA 的 10.5kV/0.8kV 双绕组箱式升压变。配套布置 10kV 集电线路，路径长 1.20km；检修道路利用原有的机耕道及现有交通道路，修建检修道路长 0.08km。

2.1.2.1 光伏发电区

（1）阵列布置

光伏场区组件以箱变为中心分为 2 个光伏发电单元，分别以一台 2600kVA/1600kVA 箱变为中心，共 2 台箱变，其中有 1 台 2600kVA 箱变，1 台 1600kVA 箱变。其中每个 3.2MW 发电单元包含 8 台 320kW 组串式逆变器，每个 1.6MW 发电单元包含 5 台 320kW 组串式逆变器；总共 15 台组串式逆变器，其中每台逆变器每台接 24 串组串（其中一台逆变器接 19 串组串），每串由 28 块 700Wp 单晶组件组成，共 307 串。逆变器输出的交流电经箱变升压至 10kV 后，以 2 回集电线路接至新建 10kV 开关站。

（2）道路布置

本工程场内新建道路布置以满足消防、检修维护和巡视需要为主要目的。本设计充分利用布置区域现有道路，作为场区道路，以减少场区新建道路。

箱变布置在道路两侧以满足箱变运输、安装、运维的要求。场内道路布置尽量利用已有道路，以减少工程投资和降低环境影响。

（3）场区竖向布置

本工程主要为鱼塘，考虑光伏组件的阴影遮挡以及支架结构地形调整能力，场区不做大规模场平处理，只对局部地形起伏较大区域进行适当修整，对光伏场区进行清表处理。

为不影响场区原有地形排水系统，施工过程中应尽量减少对原有地形的破坏，故场区方阵内不考虑雨水排水措施。

（4）防护设施布置

为便于村民在鱼塘处养殖等生产活动，本项目光伏场区设置 1.5m 高围栏。

（5）光伏支架基础

支架结构：在满足场内输电气接线、阵列间距和建筑物等约束条件，按各布置方案经济指标最优为原则进行电站的阵列布置。根据光伏组件跟踪模式比选成果，结合施工考虑，确定本光伏电站采用柔性支架安装模式。光伏区光伏柔性支架基础采用 PHC 预应力管桩基础和灌注桩，光伏组件支架拟采用钢支架，材料为 Q235B 钢材外加热浸镀锌。

光伏支架基础：本次项目部分在地上，部分区域为鱼塘，根据以往农光互补、渔光互补等光伏发电项目的经验，拟采用的基础为预应力管桩、灌注桩或钢筋混凝土扩展式基础。（见图 2-2、2-3）。

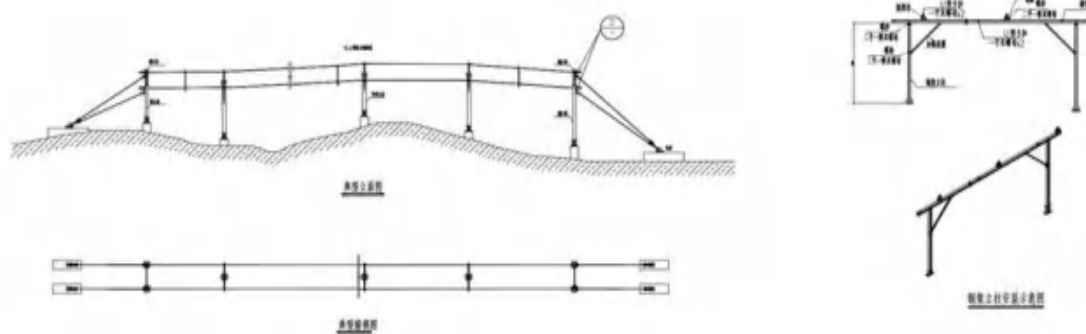


图 2-2 柔性支架安装示意图

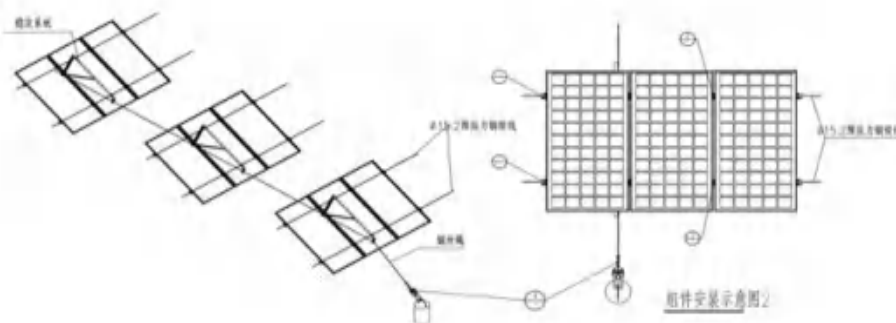


图 2-3 柔性支架安装示意图

(6) 逆变器和箱变基础

本项目地块为鱼塘，但设备运行环境存在高温高湿，组串型逆变器安装方便，不需要逆变器基础，可最大化提高土地利用率，且组串式逆变器防护等级高，对环境适应性好。此外考虑近期铜价上升幅度超过 30%，电缆增加的成本远比设备差价大，采用集中式逆变器并不能体现设备价格低的优势，因此，本项目使用组串式逆变器。

广东华电清远英德浚白群村“农光互补”分布式光伏项目拟采用组串式逆变器，拟采用 320kW 组串式逆变器进行设计，最终型号以实际招标采购为准。

本项目设备基础主要为箱变基础及开关站基础。箱变及开关站基础拟采用桩基支承平台或框架平台基础，该类型基础形式简单，施工便捷，场地适应性强。箱变位置根据光伏分区布置在相对平整且方便运输的适宜位置，且箱变一般选择地势相对较高处，满足设计水位要求的同时，箱变高出地面不低于约 800~1200mm。桩基平台基础类型做法为选择直径 300mm 的预应力混凝土管桩支承上部梁板平台

结构。

项目本期装机容量约为 4.1MW（交流侧），整个发电系统共 2 个方阵。高压侧选用高压断路器。

本项目位于广东省清远市，综合考虑三种箱变的优缺点及项目的位置特殊性，本项目推荐使用性能较优的华式箱变，高压侧配置高压断路器。

（7）场内集电电缆

1）组件之间连接电缆及组串与组串式逆变器之间连接电缆，尽可能利用组件支架作为电缆敷设的支撑与固定通道，可在一定程度上降低环境因素的影响的作用，逆变器与变压器之间的电缆需要通过电缆直埋或桥架敷设。

2）电缆需蛇形敷设，不宜过紧，光伏场所一般昼夜温差较大，应避免热胀冷缩造成线缆断裂。

3）敷设位置应避开锐角边缘布设电缆，以免切、磨损伤绝缘层引起短路，或受剪切力切断导线引起断路。同时要考虑电缆线路遭直击雷等问题。

4）合理规划电缆敷设路径，减少交叉，尽可能的合并敷设以减少项目电缆沟工程量。

本期线路自光伏场区至 10kV 光伏配电开关站，新建一回 10kV 线路，全线按单回电缆设计总长度为 0.5km（按到 T 接 110kV 浛洸站 10kV 浛洸线#65 塔的架空线过来的最后一基铁塔，架空线部分由接入部分完成）。其中集电线路区电缆桥架长度约 0.6km，埋管敷设段约 0.6km，电缆型号为：ZRC-YJV22-8.7/15kV-3×120mm²、240mm²；

（8）围栏

光伏区围栏可选用由立柱及勾花网组成的简易勾花围栏，围栏总高度为 1.8m，勾花网宽度为 1.7m，安装高度在 0.10 至 1.80m 处，勾花网裸丝直径为 4mm，外加浸塑后丝径为 5mm；围栏由立柱基础直接伸入地面混凝土基础固定，立柱为钢管，48×3，入土要求一般不小于 0.40m，立柱间距 3m，共布设 1200m。

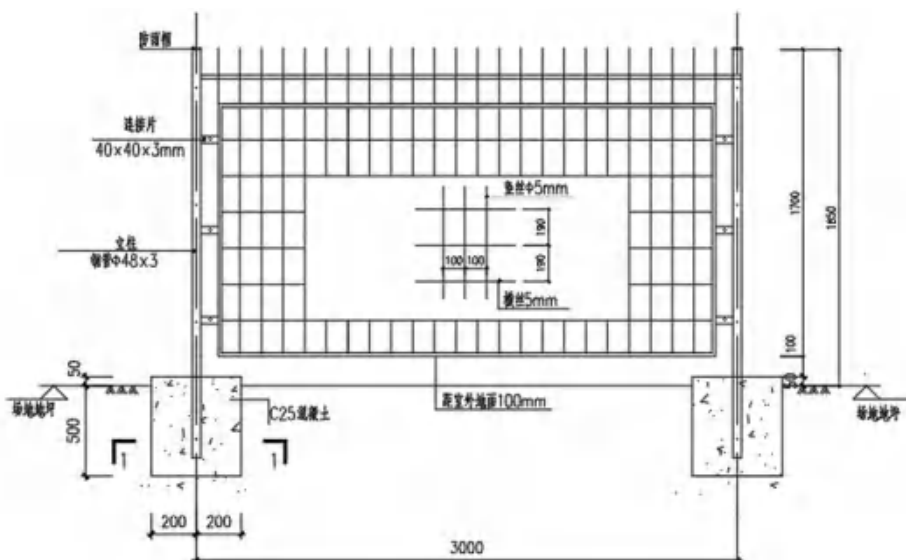


图 2-4 简易围栏示意图（勾花围栏）

（9）监控系统

光伏发电监控系统采用分布式网络结构，实现对光伏发电、逆变设备的监视、测量、控制功能。监控主机与逆变器通信模块采用 PLC 通信，逆变器通信模块与其所连接的组串之间采用 PLC 通信通信。逆变器控制器将连接的组串控制器上送的运行状态、测量等数据以及逆变器自身数据通过 PLC 上送给光伏发电监控系统。

本工程监控系统的设备配置和功能要求按无人值班，有人值守设计。

本工程的计算机监控系统采用分层分布开放式网络结构，主要由站控层设备、间隔层以及网络设备构成。站控层设备按工程远景规模配置，间隔层设备按工程实际建设规模配置。

站控层设备主要包括：主机兼操作员站、远动通信设备、公用接口设备等，其中主机兼操作员站和远动通信装置一台，本工程不设置系统工程师维护工作站，预留系统维护接口。

间隔层设备包括两部分：并网逆变测控装置和电力系统测控。并网逆变测控装置主要是采集光伏电站逆变器的运行数据和工作状态；电力系统测控装置包括站内电气设备的测控、保护。

2.1.2.2 检修道路

本工程可通过县道 X382—村道—施工道路进入光伏场区。本次光伏场区检修道路尽量利用场区原有的满足运输要求的基耕道，以减少检修道路的新建，但对于不满足建设阶段设备运输和后期日常运维要求的区域应新增检修道路或拓宽场

区原不满足要求的检修道路。本次场区大部分箱变设备基础设置在场区原道路附近，对于该情况，每台箱变按新增 15~20m 检修道路连接场区原道路考虑；对于部分离开场区原道路较远的箱变设备，通过设置更长的泥结碎石道路连接原场区道路；新建道路检修道路可拟采用泥结碎石道路，本项目利用原有道路 60m（英德市民主路 102 号），新建检修道路 80m，道路宽 3.5m，路肩 2×0.5m，新建检修道路与地面形成坡度 1° 边坡。检修道路相关剖面做法方案如下：

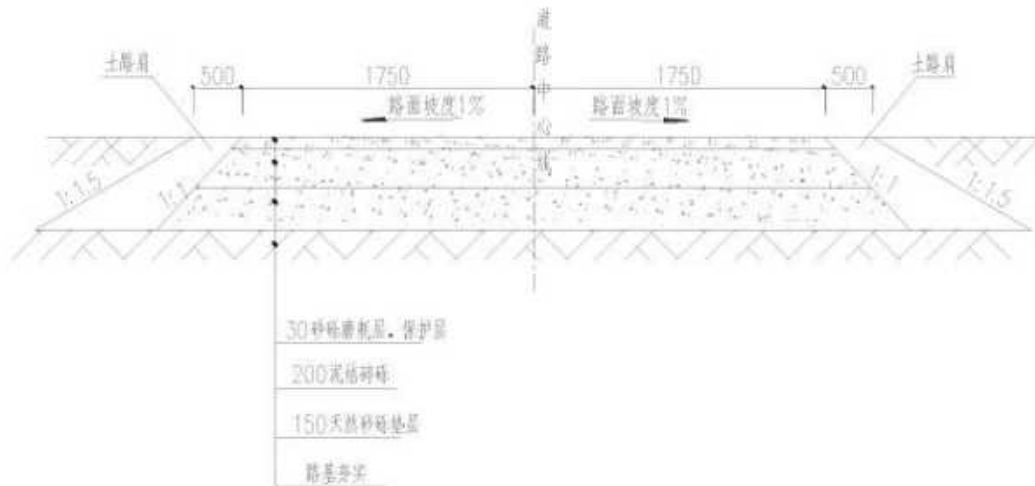


图 2-5 检修道路做法示意

2.1.2.3 集电线路

本期线路自光伏场区至 10kV 光伏配电开关站，新建一回 10kV 线路，全线按单回电缆设计总长度为 0.5km（按到 T 接 110kV 浛洸站 10kV 浛洸线#65 塔的架空线过来的最后一基铁塔，架空线部分由接入部分完成，不属于本工程建设）。其中集电线路区电缆桥架长度约 0.6km，埋管敷设段约 0.6km，电缆型号为：ZRC-YJV22-8.7/15kV-3×120mm²、240mm²；直埋电缆沟宽 0.80m，深约 0.9m，电缆沟开挖土方临时堆放在沟槽一侧，电缆沟修建完之后，土方就地平整回填。

箱变数量：1 台 2600kVA 箱变，1 台 1600kVA 箱变；

总输送容量为 2 台箱变,其中 1 台 2600kVA 箱变，1 台 1600kVA 箱变。

2.1.2.4 10kV 户外开关站

本项目新建一座 10kV 开关站，10kV 开关站布置于场区中心东侧。

10kV 户外开关站是光伏电站的中枢，集中了运行控制、监测、升压并网、行政、生活等功能。

开关站监控系统由站控层和间隔层两部分组成，通过分层分布式网络系统实

现连接，其配置原则如下：站控层设备的配置按照功能分散配置、资源共享、避免设备重复设置的原则，满足无人值班的要求。

本工程设置一套计算机监控系统并接入云端共享数据实现手机实时监控，全面监控本站运行情况。

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

2.2.1.1 施工交通

(1) 对外交通道路

项目地距离英德市区直线距离约 20km。本工程光伏场区对外交通部分从 S1 沙口收费站进入当地路网，约 14.8km。道路紧靠光伏电池组件，设备运输、支架及光伏电池组件安装方便，周边现有道路可同时作为检修道路使用，因此对外交通方便。

(2) 场内交通道路

本项目场内道路根据太阳能电池方阵场的安装、检修、设备运输及基础施工等要求进行布设。光伏场区内现有乡道和村道穿越，不足部分主体设计已考虑修建检修道路场内检修道路总长 0.08km，场内道路采用砂石或泥结碎石路面，场内检修道路路面宽 3.5m，两侧路肩各 0.5m。场内检修道路同时作为施工道路使用。

2.2.1.2 施工工区

施工临设场地暂定布置在光伏电站进场道路北侧，属于临时占地，后期完工后需绿化恢复现状。临时施工区域道路由 X382 县道直接引入，方便人员和设备材料进出。施工生产生活管理区设有小五金及贵重物资仓库、办公室、会议室等。为节约占地及节能要求，本项目采用生产、办公、生活为一体的联合建筑布置方案。临时办公和生活区集中布置。把施工工厂和仓库等设施分别布置在相应施工临时生活区附近。

本项目临时设施分为施工营地和临时办公区：施工临时生活区占地面积共约 1800m²，建筑面积 1000m²；施工临时办公区占地面积约 2000m²，建筑面积约 900m²。总占地面积约 0.77hm²。

表 2-2 施工场地占地指标表

序号	施工场地名称	单位	建筑面积	数量
1	砂石料堆场	m ²		800
2	综合加工厂	m ²	300	600
3	综合仓库	m ²	400	1600
4	机械停放场	m ²		400
5	施工临时生活及办公区	m ²	1900	3800
6	预制场	m ²		500
	合计	m ²	2600	7700

2.2.1.3 临时堆土

本工程占地范围广，土石方工程量较为分散，施工活动期短，主要为一些场地平整、基础开挖等活动产生的土石方量，施工土石方在内部平衡，开挖与回填均在短时间内完成，土石方无需进行中间转运，因此无需设置专门的临时堆土场。

集电线路及施工工区等区域占用草地、林地，根据后期绿化的要求，施工前适当剥离表层的腐殖土，剥离厚度为 0.20m，剥离表层土就近堆放在用地范围内角落处，且与一般土石方分开堆放，并做好拦挡、苫盖等防护措施，由于施工时间短，不另外设置专门表土堆土场。

2.2.1.4 施工期排水

本工程占地主要为水域及水利设施用地、草地、林地、交通运输用地等，工程在施工扰动时段较短，且单次扰动面积较小，施工期间光伏发电区及集电线路区内排水以自然排水为主，从地势高处往地势低处排泄，自然流入周边沟渠或坑塘；主体已在局部检修道路内侧设计了浆砌石排水沟，方案新增在局部检修道路和施工工区周边增设临时排水沟，并于新增的临时排水沟汇水出水口去增设沉沙池，汇水经沉沙后就近排入周边沟渠或坑塘等自然水体。

2.2.2 建筑材料和施工用水、用电

(1) 施工供水：给水水源采用打井取地下水，提供站区内施工用水及站区建成后站区内的生活用水。开关站内生活用水、道路冲洗和洗车用水由不锈钢水箱提供。

(2) 施工供电：本项目施工用电拟考虑施工灵活方便，配备 1 台 SCB14-100kVA。

(3) 建筑材料：本项目所需石料水泥以及钢筋等均可从英德市内购买，太阳能组件、逆变器及支架等由厂家直接供应。

2.2.3 施工方法与工艺

根据主体工程施工进度安排，本项目施工前先布设施工营地，方便人员办公及材料堆放，后进行检修道路施工。检修道路修筑完成后，方可进行光伏组件支架基础施工，光伏组件安装、升压站及集电线路等可同步施工。

(1) 光伏发电区施工

1) 土石方工程

本项目的土石方工程主要包括光伏发电区域的场平挖填方等。

2) 混凝土工程

本项目混凝土主要用于逆变升压一体机基础、电缆分支箱等部位，可采用小型混凝土搅拌机搅拌的方式进行。在施工混凝土结构时要根据结构特点，采用适当方法来保证混凝土施工的质量。

3) 清表

本项目将满足清表的场地进行清表，清表结束后进行管桩施工。

4) PHC 预制管桩施工

本项目拟采用钢筋混凝土预制桩作为光伏支架基础。基础施工顺序为：平整场地→放桩位线→布设桩点→桩机就位→桩就位→校正垂直度→打桩→测量桩顶标高。

因本项目为农光互补光伏复合项目，所以在保证光伏电站正常运行的前提下需最大限度的保存其原有土地的使用功能。

定位桩基轴线应从建设单位给定的基线开始，并与控制平面位置的基线网相连。在打桩地区附近应设有水准点，数量不宜少于 2 个，其位置应不受打桩的影响。

打桩前应在桩的相邻两侧弹出中心线和每米的标高线，同时在桩架上设置固定标尺，在送桩管或桩顶上面画出每 100mm 的标高线。

桩的起吊、定位，一般利用桩架附设的起重钩吊桩，或配备起重机送桩就位。用桩架的导板夹具或桩箍将桩嵌固在桩架两柱中，垂直对准桩位中心，校正垂直，即桩锤、桩帽或送桩器和桩身中心线重合。

打桩前应检查以下内容：

1、桩帽或送桩器与桩周围的间隙应为 5~10mm。

2、锤与桩帽、桩帽与桩之间，应有相适应的弹性衬垫，如硬木、橡胶垫等。

3、桩插入时的垂直偏差不得超过 0.5%。

打桩顺序宜按下列规定进行：

1、密集桩群应从中间向两个方向或向四周对称施打，也可从一侧向单一方向进行；当一侧毗邻建筑物时，可从毗邻建筑物处向另一方向施打。

2、根据基础的设计标高，宜先深后浅；根据桩的规格宜先大后小。

5) 光伏阵列安装

光伏支架采用工厂化生产，运至施工现场进行安装，现场仅进行少量支架构件的加工，均采用螺栓连接。支架表面应平整，固定光伏组件的支架面必须调整在同一平面，各组件应对整齐并成一直线，构件连接螺栓必须加防松垫片并拧紧，并对切割口涂防腐漆保护。

钢结构支架、连接板及拉条均采用热浸镀锌涂层。

(2) 主要设备安装

1) 光伏组件安装

施工准备：进场道路通畅，安装支架运至相应的阵列基础位置，太阳能光伏组件运至相应的基础位置。

固定支架安装：支架分为立柱、纵梁、檩条等。支架安装应严格按照厂家安装手册进行。

太阳能电池组件安装：安装前应认真阅读组件厂家安装手册，细心打开组件包装，禁止单片组件叠摞，轻拿轻放防止表面划伤，用螺栓紧固至支架上后调整水平，拧紧螺栓。

施工工序：施工准备→安装斜支架→连接斜支架螺栓→安装檩条→校正檩条和孔位→紧固所有螺栓→复核檩条上组件孔位。

2) 组串式逆变器安装

组串式逆变器采用抱杆安装方式，即通过抱箍直接就地接线安装在光伏支架基础上。安装时须注意组串式逆变器的安装高度，设备的底部与地面距离须不小于 500mm，以方便组串式逆变器接线操作及日常巡查。

安装时，先调整好安装抱箍在管桩基础的固定位置，再将组串式逆变器安装在抱箍上，并做防腐处理。同时按要求接好高、低压电缆、使用黄绿线将接地系统端与设备接地端可靠连接，电缆屏蔽层及铠装也应接地。

3) 箱式变压器安装

本项目要安装较多台箱式变压器。箱式变压器较重，且是整个光伏电站运行的关键设备，在施工过程中需确保施工安全及质量合格。

箱式变压器安装的工艺流程为：器身检查→基础验收→设备开箱检查→设备二次搬运→箱变就位→附件安装及接线→交接试验→试运前检查→试运行→交工验收。

（3）旋挖钻机就位引孔

需要引孔的桩位施工时，将旋挖钻机运至现场，调整就位后，进行引孔。

（4）桩机就位

将桩机运至现场，安装、调试好，准备打桩。

（5）打桩

①根据桩长及地层情况，选择相应的锤型，确保锤击贯入达到设计标高；

②桩施工前，对每根桩桩位作地表障碍物钎探，遇障碍物时，预先进行处理；

③吊桩就位后，用靠尺对桩进行两个方向的垂直度调整，确保桩身垂直，待桩轻击入土中 1 至 2m 后，再重调一次桩的垂直度。锤击时，桩帽、桩身和桩位中心线重合，同一根桩施工时，各工序应连续施工，缩短施工时间；

④插桩时一定要让桩头对准地面桩位标志物，然后用靠尺 360 度挂靠，调整垂直度，并指挥桩机进行反复多次调整；

⑤施打前，先进行试验，选择合理的冲距。每根桩要连续施打，停歇时间不宜太长；

⑥施打时选择“重锤轻击”法原则，开始时，锤的震动应较小，待桩身进入土中较深且稳定后，再用标准落距施工，直至满足设计要求孔深或贯入度要求。持力层面按地质资料及贯入度进行双控；

⑦打桩时要严格按有关标准做好入土深度、最后垂直度、锤型等原始记录；

⑧打桩时桩帽与桩周围的间隙应控制在 5~10mm 之间，锤与桩帽、桩帽与桩之间垫弹性垫，衬垫厚度应均匀，且经锤击压实后的厚度不宜小于 120mm，在打桩期间应经常检查，并及时更换；锤、桩帽以及桩身应在同一中心线上；

⑨沉桩宜连续一次性将桩沉到设计标高，尽量减少停锤时间，确需停锤时也应选择沉入的桩较浅时并尽量缩短停锤时间。

（6）集电线路施工

光伏场区的 10KV 集电线路采用电缆直埋敷设方案，电缆沟与光伏支架基础

同时施工，并在光伏电池组件安装前完成。10kV 集电线路采用电缆直埋敷设方式，沟底铺细砂或筛过的土，且沿全长加盖预制砼保护板等。

因受地形限制，电缆沟采用小型机械配合人工开挖，开挖过程中根据地质土壤分层状况分层堆放于电缆沟两侧，待开挖尺寸满足设计要求，经监理验证后，进行电缆线布设。布设完毕后，根据设计要求分层回填土方，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。电缆沟开挖方就地平整回填利用，无需进行调运，不产生弃方。

直埋电缆施工：先人工开挖电缆沟，将沟底用沙土垫平整，将电缆敷设后填埋一层沙土，再压上红砖，然后用碎石土回填夯实。

（7）检修道路施工

本工程场内检修道路靠近箱变基础布置，站内检修道路路宽 4.0m，路肩各宽 0.50m，采用砂石路面。道路做法为利用原有道路基层改扩建并压实修筑，然后敷设面层。场内道路施工期作为施工便道，待施工结束后作为项目的检修道路。建议在重型施工机械进场及施工结束后，修整基层，铺设永久路面。

检修道路开挖时应自上而下，并根据不同土质及运输距离配置不同机械，200m 以内用铲运机或推土机为主，200m 以外用挖掘机挖掘，自卸车运输，路基填方采用填筑压实的方法施工。施工工序为：平地机，推土机整平—压路机压实—路基填筑，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。

（8）10kV 户外开关站施工

本项目新建一座 10kV 户外开关站，以户外开关站形式布置于光伏厂区周边。

（9）绿化施工

场地绿化恢复等绿化植被选择适应当地气候条件的乔、灌、草种类，绿化施工前需将场地平整至设计标高，再根据设计图合理布置苗木位置，苗木种植按大乔木→中、小乔木→灌木→地被→草皮的顺序施工。苗木栽植后需浇足量的定根水，对施工后形成的垃圾及时清理外运，保证绿地及附近地面清洁。

2.3 工程占地

根据主体工程设计资料及现场的实际调查，本工程征占地总面积为 6.15hm^2 ，其中永久性占地面积为 0.06hm^2 ，临时占地 6.09hm^2 ，占地类型为水域及水利设施用地、草地、林地、交通运输用地等，占地类型以水域及水利设施用地为主。光伏发电区占地不重复计列集电线路及检修道路光伏场区内占地。工程占地见表 2-3。

表 2-3 工程占地情况 单位： hm^2

分区	占地面积	占地性质		占地类型			
		永久	临时	水域及水利设施用地	草地	林地	交通运输用地
光伏发电区	4.96	0.05	4.91	4.44	0.08		0.44
检修道路区	0.05		0.05		0.04		0.01
集电线路区	0.36		0.36		0.04		0.32
10kV 户外开关站区	0.01	0.01			0.01		
施工工区	0.77		0.77			0.77	
合计	6.15	0.06	6.09	4.44	0.17	0.77	0.77

2.4 土石方平衡

本项目土石方平衡分析以主体单位工程设计结论为依据，并结合实地调查，根据不同施工区的施工内容、施工方式、工程特点确定土石方工程量，并进行土石方平衡分析。

一、表土利用情况

本项目工程场地占用部分草地、林地，该部分区域现状植被生长良好，该区域表层土壤符合表土利用条件，本方案拟对该区域内符合表土利用条件的土层采取表土剥离措施，其中光伏发电区表土剥离面积约 0.08hm^2 ，拟剥离表土厚度取 0.20m ，剥离表土量 0.02 万 m^3 ；检修道路区表土剥离面积约 0.04hm^2 ，拟剥离表土厚度取 0.20m ，剥离表土量 0.01 万 m^3 ；集电线路区表土剥离面积约 0.04hm^2 ，拟剥离表土厚度取 0.20m ，剥离表土量 0.01 万 m^3 ；施工工区表土剥离面积约 0.77hm^2 ，拟剥离表土厚度取 0.20m ，剥离表土量 0.15 万 m^3 ；故工程合计剥离表土量 0.19 万 m^3 。剥离的表土全部暂时集中堆放于场区内，后期用于绿化覆土。土方堆放期间将于土方周边进行拦挡，并于土方堆积区域进行土工布覆盖以避免雨水冲刷土方造成水土流失。

剥离后的表土全部用于后期绿化覆土，其中：集电线路区内后期复绿面积约

0.06hm²，在场地复绿前进行绿化覆土回填，回覆表土量为 0.02 万 m³，不足部分由检修道路区调入，回覆厚度约 0.2~0.3m；施工工区内后期站区绿化面积约 0.77hm²，前期剥离表土在场地复绿前进行覆土回填，不足部分由光伏发电区调入，回覆厚度约 0.2~0.3m，回覆表土量为 0.17 万 m³，故工程合计表土回填量 0.19 万 m³。

本工程表土平衡情况见表 2-4 和表 2-5。

表 2-4 表土剥离量计算表

分区	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (万 m ³)	回填面积 (hm ²)	回填厚度 (cm)	回填量 (万 m ³)
光伏发电区	0.08	20	0.02	0	0	0
检修道路区	0.04	20	0.01	0	0	0
集电线路区	0.04	20	0.01	0.06	25	0.02
施工工区	0.77	20	0.15	0.77	22	0.17
合计	0.93		0.19			0.19

表 2-5 表土平衡表 单位：万 m³

分区	挖方	填方	调入		调出	
			表土	来源	表土	去向
①光伏发电区	0.02	0			0.02	④
②检修道路区	0.01	0			0.01	③
③集电线路区	0.01	0.02	0.01	②		
④施工工区	0.15	0.17	0.02	①		
合计	0.19	0.19	0.03		0.03	

二、土方分析

(1) 光伏发电区

本光伏场区占地面积大，占地类型主要为水利及水域设施用地、草地及交通运输用地，光伏组件的基础形式采用预制桩，对鱼塘抽水、晒塘后采用打桩机打入。根据自然场地的实际情况，尽量保持原有地形，充分利用自然地形，因地制宜、因势利导，尽可能减少土方工程量，其中场地平整挖方 0.31 万 m³，填方 0.31 万 m³，无弃方；光伏发电区支架基础、箱变基础等均采用预制管桩基础，施工过程中产生土方量较小，经估算，其中挖方量为 0.02 万 m³，填方 0.01 万 m³。光伏发电区挖方总量 0.33 万 m³，填方总量 0.32 万 m³，无借方及弃方，多余土方调出至施工工区。

(2) 检修道路区

本项目检修道路全长 0.08km，路面宽 3.5m，路肩各宽 0.5m，道路顺坡修建，

以挖作填，道路修建场地平整时开挖土方量约 0.04 万 m^3 ；回填土方量 0.04 万 m^3 ，无借方及弃方。

(3) 集电线路区

本项目光伏发电区集电线路采用浅层直埋敷设方式，电缆沟铺设长度为 1.20km。本区土石方产生主要来源于电缆沟挖填及场地平整。根据主体地形资料，电缆沟敷设时，部分线路区域需先场平后方可进行管沟敷设，经估算，本区场地平整开挖土方约 0.02 万 m^3 ，回填土方约 0.02 万 m^3 ；电缆沟开挖土方 0.09 万 m^3 ，管沟回填土方 0.05 万 m^3 。

集电线路区挖方总量 0.11 万 m^3 ，填方总量 0.07 万 m^3 ，调出土方 0.04 万 m^3 至施工工区用于场地回填，无借方及弃方。

(4) 10kV 户外开关站区

在 10kV 户外开关站建设时，需进行场地平整，经估算，场地平整开挖土方 0.01 万 m^3 ；回填土方 0.01 万 m^3 ，无借方及弃方。

(5) 施工工区

施工工区用地范围地形较为平缓，施工工区使用前需进行场地平整，经估算，场地平整开挖土方 0.92 万 m^3 ；回填土方 0.97 万 m^3 ，填方不足部分由光伏发电区及集电线路区调入，合计调入土方量 0.05 万 m^3 。无借方及弃方。

综上所述，本项目土石方总量为 3.20 万 m^3 ，其中开挖总量 1.60 万 m^3 （其中表土 0.19 万 m^3 ，土方 1.41 万 m^3 ），回填总量 1.60 万 m^3 （其中表土 0.19 万 m^3 ，土方 1.41 万 m^3 ），工程挖填平衡，无借方，无弃方。

土石方平衡见表 2-6，土石方流向见图 2-6。

表 2-6 土石方平衡表（单位：万 m^3 ）

分区	挖方		填方		调入			调出			借方	弃方
	表土	土方	表土	土方	表土	土方	来源	表土	土方	去向		
①光伏发电区	0.02	0.33	0	0.32	/	/	/	0.02	0.01	⑤	/	/
②检修道路区	0.01	0.04	0	0.04	/	/	/	0.01	/	③	/	/
③集电线路区	0.01	0.11	0.02	0.07	0.01	/	②	/	0.04	⑤	/	/
④10kV 户外开关站区	0	0.01	0	0.01	/	/	/	/	/	/	/	/
⑤施工工区	0.15	0.92	0.17	0.97	0.02	0.05	①③	/	/	/	/	/
小计	0.19	1.41	0.19	1.41	0.03	0.05	/	0.03	0.05	/	/	/

合计	1.60	1.60	0.08	0.08	/	/
----	------	------	------	------	---	---

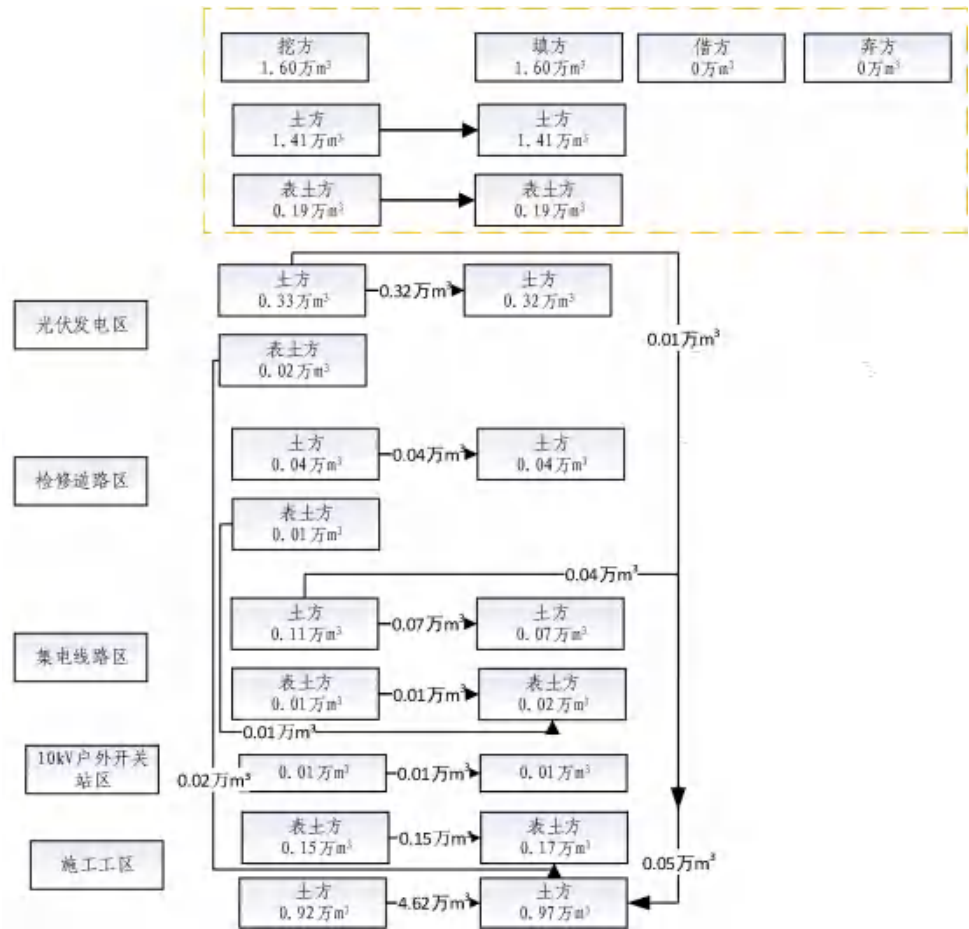


图 2-6 土石方流向平衡图 单位: 万 m³

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建，工程占地采用货币补偿或租用的方式占用。

2.6 施工进度

本项目计划于 2024 年 7 月开工，2024 年 12 月完工，总工期 6 个月，主体工程施工进度计划见下表。

表 2-7 主体工程施工进度安排表

项目 \ 时间	2024 年					
	7	8	9	10	11	12
施工准备	■					
检修道路及场地平整		■				
光伏组件支架基础施工			■	■	■	
开关站施工				■		

集电线路施工						
完工						

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

广东华电清远英德浚白群村“农光互补”分布式光伏项目位于广东省清远市英德市境内。从总体来看，英德地貌是一个周围山地环绕向南倾斜的盆地~英德盆地。盆地东面以滑水山山脉为界，北面是黄思脑山脉，南侧为一群花岗岩和低山、丘陵地区，西面主要是一列呈西北~东南走向的山脉屏障。英城街道位于英德市中部，地处北江中游西岸，东临北江与大站镇相邻，南与连江口镇接壤，西与石灰铺镇为邻，北与横石塘镇交界、与望埠镇隔北江相望。英城街道地势西高东低。大部分为丘陵地貌，西及西南部以丘陵山地为主，北部、中部以台地、阶地为多，北江沿河地带分布有小平原。

浚白群村光伏位于广东省清远市英德市西部、连江下游，东与石灰铺镇相接，南与西牛镇相邻，西与大湾镇、黄花镇毗邻，北与石牯塘镇接壤。拟建光伏场区内地形略有起伏，属剥蚀残丘，光伏区位于鱼塘，地面高程一般约 34.75 ~ 38.78m，整体地势较平整，地势起伏不大，场区内植被发育，鱼塘周围塘埂以杂草灌木为主，交通条件相对较好。

2.7.2 地质条件

（1）地质构造

根据广东省地质构造图，拟建光伏区内地质构造属北江干扰带，经历加里东、华力西—印支、燕山及喜山期构造阶段，发生多次和多种性质的地壳运动。褶皱、断裂及岩浆侵入活动比较突出，地貌上形成冲积平原、河谷平原，岩层走向有北、北东，也有西北走向东南，断层、逆断层随处可见。由于备受各期运动的影响且这些影响互相抗衡，构造极端复杂，严格控制区内地貌形态的空间分布，构成各种地貌类型的基本骨架。

距离本次勘测场地最近的断裂带为吴川~四会断裂带，吴川~四会断裂带自古生代形成以来，一直在活动。其活动方式以强弱相间进行，但总体趋势是由强到弱，即其活动强度与影响范围逐渐变小变窄。断裂形成以后，受到多条纬向断裂多次切割，这些纬向断裂表现为走向东西或北西西，其中对吴川—四会断裂带

影响较深的有西江断裂带、河源－佛岗断裂带、乳源－韶关断裂带等。西江断裂带宽 30～35km，河源～佛岗断裂带宽 20～25km，乳源－韶关断裂带宽 15～20km。在上述构造带内，吴川～四会断裂带受到切割与位移，使北东走向延伸受到阻隔，并有岩体充填发育。由于发育上述纬向断裂带，使吴川～四会断裂带总体构造线方向由北东 40°～50°（断裂南部）转为北东 25°～30°（断裂带北部），表现出断裂带走向由南向北延伸过程中，具有向北偏移的特征。

拟建光伏场区在新构造运动期抬升和下降均有发生，沉积和火山活动比较活跃，晚更新世以来工程区断裂无活动表现，地质条件相对稳定，适宜本工程建设。

根据《广东省地震震中分布图》，场区 25km 半径范围内发生过 3.0～3.9 级地震；25km～50km 半径范围内发生过 3.0～3.9 级地震，参照《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）第 4.17 条规定及《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）相关要求，拟建光伏场区附近无发震断裂，距周边深（大）断裂距离满足规范要求的最小避让距离，所在区域是相对稳定的，适宜建设。

（2）岩性

根据现场工程地质调查，结合本次野外钻探，本次揭露地层主要特征描述如下：

①淤泥（Q4al）：灰褐、黄褐色为主，软塑状态、饱和，富含有机质，味臭，切面光滑，韧性高，干强度高，无摇晃反应。该层在光伏场区鱼塘区域均有分布。

②砂质黏性土（Q4al）：黄褐、红褐色为主，可塑状态，很湿，土质不均，干强度中等，韧性中等，无摇晃反应，混少量砾砂，含量 10～15%。该层在光伏场区均有分布。

③砾砂（Q4al）：杂色，稍密，饱和，主要矿物成分为石英、长石，含少量粗砂和圆砾，最大粒径约 3cm，颗粒级配一般，其余细砂、粘性土充填。该层在整个光伏场区靠山区域的鱼塘分布较多。

（3）地震烈度

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），拟建光伏场区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，对应地震基本烈度为 6 度，地震分组为第一组。

（4）不良地质情况

根据区域地质资料及现场工程地质调查，拟建光伏区范围内及其周边未发现

危岩、崩塌、泥石流、采空区、地面沉降等不良地质作用及地质灾害。

(5) 地下水

根据地层岩性及地下水赋存条件，拟建光伏区地下水类型主要为第四系孔隙潜水，孔隙潜水主要赋存于第四系土层中，以地表径流及地面蒸发为排泄方式，大气降水为其主要补给来源。本次勘测期间鱼塘内为地表水，据调查，拟建光伏场区常年最高地下水位埋深为地表鱼塘水。

根据本次勘测结果，结合附近已有工程经验，初步判定拟建光伏场区地下水（地表水）对混凝土结构具弱腐蚀性，在干湿交替情况下，对钢筋混凝土中的钢筋具弱腐蚀性，在长期浸水条件下，对混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性。

拟建光伏区与仙桥一期光伏场区距离较近，根据本次勘测结果，结合附近已有工程经验，初步判定拟建光伏场区地基土对混凝土结构具弱腐蚀性，对混凝土结构中的钢筋具有弱腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。

2.7.3 气象

本项目位于广东清远市英德市，英德市处于亚热带向中亚热带的过渡地区，属亚热带季风气候，夏季盛行偏南的暖湿气流，冬季盛行干冷的偏北风。根据广东省气象局对自然季节的划分方法，即以 5 天平均气温的高低作为划分四季的指标：平均气温稳定在 10℃以下，称为冬季；稳定在 22℃以上，称为夏季；稳定在 10~22℃之间，就是春季或秋季。英德的自然季节特色为：春季（3—4 月）乍暖乍冷，多阴雨；夏季（5—9 月）炎热，多雨偶旱；秋季（10—11 月）清凉干爽、常旱；冬季（12 月至翌年 2 月）少冷偶寒，云多雨细。

2.7.4 河流水系

英德市主要河流有北江、滙江、连江，其余北江的一、二、三级支流集雨面积 100km² 以上的河流共 16 条。连江，古称湟水，近代亦有小北江之称。是珠江水系北江的最大支流，位于北江右岸，发源于广东省连县星子圩磨面石（亦有说是连县三姊妹峰），干流长 275 公里，集水面积 1.01 万平方公里，流经连县、阳山、英德 3 县，至英德市江头咀注入北江。连江流域多属山区，石灰岩山区约占流域面积的 60%，主要分布在乳源、连县、连南、阳山、英德等县的 56 个区内，总面积约 6350 平方公里，溶洞、裂隙发育，呈现喀斯特地形。

本项目场地临近连江、黄基坑水库，西北侧与连江最近距离约 280m，西南侧

与黄基坑水库距离约 1790m。此外，本项目为农光互补光伏发电项目，场区布设在水塘上，水塘周边连接有内坑水等沟渠。

2.7.5 土壤

英德市自然土壤类型主要有赤红壤、红壤、红色石灰土和黄壤，其中赤红壤是英德数量最多的土壤类型，面积约 355.92 万亩，占全市总面积的 41.8%；红壤面积约 184.06 万亩，占全市总面积的 21.6%；红色石灰土面积约 107.83 万亩，占全市总面积的 12.7%；黄壤面积约 45.04 万亩，占全市总面积的 5.3%。

英德市的土壤基本呈弱酸性，总体而言，英德市土壤抵抗外营力对其分散和破坏的能力即土壤抗蚀性较弱，大部分土壤可蚀性 K 值为 0.20~0.214，局部为 0.271~0.31。

本项目场地土壤类型以红壤、赤红壤为主。工程占用的草地、林地区域的表层土壤符合剥离利用条件，表土剥离厚度取 0.20m。

2.7.6 植被

英德市地处亚热带向中亚热带过渡地带，地域广阔，地形复杂，北部以中、低山地貌为主，保存着大片天然阔叶林；南部山地丘陵，以人工培育和改造的阔叶林为主；东部和中部以人工针叶林松、杉树较多；西部石灰岩山区，林地生产条件较差。由于地貌、气候、土壤的复杂多样性，形成以森林为主的动植物共存的生态系统。

英德市林业用地 37.9 万 hm^2 ，占全市总面积的 66.9%。其中有林地 32.6 万 hm^2 ，占林业用地的 86%；疏林地 1400.2 hm^2 ，占 0.4%；灌木林地 49063.1 hm^2 ，占 12.09%；未成林地 405 hm^2 ，占 0.1%；五林地 2456.2 hm^2 ，占 0.7%。林业用地中 35.8% 为生态林，面积 13.6 万 hm^2 ；商品林占 64.2%，面积 24.3 万 hm^2 。全市森林覆盖面积 37.6 万 hm^2 ，森林覆盖率 68.98%，活立木总蓄积量 2152 万 m^3 。

项目区主要用地类型为水域及水利设施用地、草地，林地、交通运输用地等，占用的草地、林地地表植被以乔灌木及荒草为主。

2.7.7 水土保持敏感区分析

本工程位于广东省清远市英德市浛洸镇白群村内，根据水利部《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》（办水保[2013]188号）、《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 号)、《清远市水土保持规划(2016~2030 年)》(清远市水利局, 2018 年 12 月)和《英德市水土保持规划(2016~2030 年)》(英德市水利局, 2020 年 1 月), 项目所在的清远市英德市浛洸镇不属于国家级、广东省及英德市水土流失重点预防区、重点治理区。

根据相关资料, 项目建设未涉及饮用水水源保护区、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、重要湿地以及生态脆弱区等水土保持敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址选线水土保持评价

3.1.1 与《水土保持法》的相符性评价

按照《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过；2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订通过）关于对开发建设项目的规定进行分析，具体详见表3-1。

表3-1 与水土保持法相关规定相符性分析表

水土保持法的规定	本工程情况	符合性
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	不涉及上述区域。	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。	不属于国家级、广东省、英德市划定的水土流失重点预防区和重点治理区。	符合
第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	建设单位已委托编报本项目的水土保持方案。	符合
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。	本工程无弃方。	符合
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。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	本工程建设占用的草地、林地等，符合剥离保护条件的表土资源剥离保护。	方案中明确表土保护利用方案及保护措施

3.1.2 与《广东省水土保持条例》的相符性评价

按照《广东省水土保持条例》（2016年9月29日第十二届广东省人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过；2017年1月1日起施行）关于对开发建设项

目的规定进行分析，具体详见表 3-2。

表 3-2 《广东省水土保持条例》相符性分析表

水土保持法的规定	本工程情况	符合性
第十七条在山区、丘陵区和水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当按照水土保持技术规范和标准编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。	本项目按照条例的要求编制了水土保持方案并报相关部门审批。	符合
第二十条生产建设单位应当综合利用生产建设活动中产生的砂、石、土、废渣等渣土，避免和减少水土流失；不能综合利用的，应当堆放在依法建设经营的消纳场或者符合本条例规定的专门存放地。消纳场经营管理单位或者专门存放地建设单位应当采取符合水土保持技术规范、标准和本条例规定的水土保持措施，防止产生新的危害。	本工程无弃方。	符合
第二十一条下列区域不得设置消纳场或者专门存放地： （一）饮用水水源保护区、自然保护区、地质公园、森林公园、湿地公园、泥石流易发区和崩塌、滑坡危险区； （二）河道、湖泊和水利工程管理范围；（三）危及铁路、公路等设施安全的区域；（四）危及基础设施、公共设施、工矿企业、居民生活和防洪等安全的区域；（五）其他依法不能设置消纳场或者专门存放地的区域。	本工程无弃方。	符合

3.1.3 与《生产建设项目水土保持技术标准》的相符性评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）关于对主体工程选址（线）的约束性规定分析，详见表 3-3。

通过分析，本项目选址（线）基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定。

表 3-3 与《生产建设项目水土保持技术标准》有关规定符合性分析表

要求内容	分析评价意见	制约因素
选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本项目选址不涉及此类区域。	无制约因素
选址应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本项目不涉及此类情况。	无制约因素
选址应避让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。	本项目选址不涉及此类区域。	无制约因素
是否占用饮用水源保护区、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、风景名胜區、地质公园、森林公园等保护区域。	本项目选址未占用此类区域。	无制约因素

综上所述，本工程的主体工程选址（线）基本上不存在重大水土保持制约因素，在设计上充分考虑了环境保护和水土保持的要求，基本符合《中华人民共和国水土保持法》、《广东省水土保持条例》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

项目定位于“自发自用”模式。利用太阳能光伏发电，实现土地立体化增值利用，本工程总平面布置充分利用现状地面等布设固定式光伏方阵，光伏阵列支架采用管桩基础，将地表剥离后，在原有场地高程基本进行打桩，对地表扰动小；光伏支架安装后，组件最低点高出地面 1.5m，符合水土保持要求。本项目检修道路设计充分利用现有道路，减小扰动地表面积，符合水土保持要求。光伏方阵布置充分利用光能，既提高土地利用率，也有利于水土保持。

从水土保持角度讲，工程建设方案和布局总体合理，符合水土保持要求。从水土保持角度看，本项目建设不存在绝对限制类或严格限制类制约性因素，项目建设是可行的。

3.2.2 工程占地评价

本工程占地类型包括水域及水利设施用地、草地、林地、交通运输用地等，占地类型以水域及水利设施用地为主。项目采用光伏发电，在系统运行过程中，不产生大气、水、固体废弃物等方面的污染物和噪声污染，起到了节能减排的良好环境效应。同时光伏板安装在水塘上，将鱼塘最大化利用起来，上面进行光伏发电，增加使用价值，进一步提高经济性。是绿色环保型项目，符合相关用地政策和水土保持要求。

主体工程设计中充分考虑地形条件及场地空间，在满足工程布置的同时，严格控制施工场地等临时用地的面积，减少了临时用地对地表的扰动，有利于水土流失防治。集电线路、施工工区考虑了施工场地临时占地，可满足施工要求，但是在施工过程中，需对其采取合理有效的临时措施，尽量减少水土流失，施工结束后及时采取恢复措施。

综上所述，从水土保持角度分析，工程占地基本合理。

3.2.3 土石方平衡评价

本项目土石方总量为 3.20 万 m^3 ，其中开挖总量 1.60 万 m^3 ，回填总量 1.60 万 m^3 ，无借方，无弃方。

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第 4.3.6 条分析评价，详见表 3-4。

表 3-4 本项目土石方平衡与 GB50433-2018 的规定分析表

序号	要求内容	本项目情况	相符性
1	土石方挖填数量应符合最优化原则	本项目土方开挖根据施工时序在场地内合理调配回填消纳。	符合
2	土石方调运应符合节点适宜、时序可行、运距合理原则	本工程合理安排施工时序，挖方可用于回填区域回填。	符合
3	余方应首先考虑综合利用	本项目回填土方利用项目自身挖方。	符合
4	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场	本项目无外借方。	符合
5	工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量	挖填土方根据施工时序在场地内合理调配，本工程无弃方。	符合

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不设置取土（石、砂）场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目不设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

光伏阵列基础施工、集电线路电缆沟施工、10kV 户外开关站施工和检修道路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。

场内电缆沟与道路同时施工，施工扰动全部在场区范围，施工不对场区造成直接影响。电缆沟开挖采用小型挖掘机，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，防治电缆沟施工对场外造成水土流失。

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。应当在检修道路区、集电线路区周边采取必要的水土流失防治措施，降低因主体工程建设造成的水土流失，避免因水土流失而产生各种危害。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据主体工程设计资料，主体工程设计的表土剥离、撒播草籽、路基边坡植草、绿化恢复、浆砌石排水沟等具有水土保持功能。

表土剥离起到了保护土资源不流失、不浪费，符合水土保持要求；浆砌石排水沟起到了排洪导流的作用，符合水土保持要求；撒播草籽、绿化恢复具有减少雨水冲刷地表、蓄水保土的作用，符合水土保持要求。

从水土保持角度分析，主体工程设计未考虑表土利用，对临时防护措施考虑不完善，本方案补充表土回填、全面整地、土工布覆盖、土袋拦挡、临时排水沉沙等措施，以完善项目区水土流失防治措施体系。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）关于水土保持措施界定的规定及附录 D 主体工程设计中水土保持措施界定，确定主体设计中具有水土保持功能的工程如下：

（1）光伏发电区

1) 表土剥离

本工程在光伏发电区开展前期工作，对场地进行表土剥离，共计表土剥离面积约 0.08hm^2 ，拟剥离表土厚度取 0.20m ，剥离表土量 0.02 万 m^3 。

评价：主体设计的表土剥离，保护土资源不流失、不浪费，具备良好的水土保持功能，属于水土保持措施。

（2）检修道路区

1) 检修道路区泥结碎石

主体设计对检修道路区下方空地进行了碎石铺装，采用 230mm 厚级配碎石，铺装面积 0.05hm²。

评价：主体设计的碎石铺装，能有效防止检修道路区路面雨水冲刷，具有保持水土的功能，属于水土保持措施。

2) 检修道路内侧浆砌石排水沟

本工程设计在部分检修道路内侧设置浆砌石排水沟，矩形断面 40cm×40cm，共计 50m。

评价：主体设计在检修道路内侧设计的排水沟能拦截道路上边坡的雨水，具备良好的水土保持功能，属于水土保持措施。

3) 路基边坡植草

本工程设计在部分检修道路路基旁设置边坡植草，共计植草面积约 0.01hm²。

评价：主体设计的路基边坡植草，能有效防止周边汇水的冲刷，具备良好的水土保持功能，属于水土保持措施。

4) 表土剥离

本工程在检修道路区开展前期工作，对场地进行表土剥离，共计表土剥离面积约 0.04hm²，拟剥离表土厚度取 0.20m，剥离表土量 0.01 万 m³。

评价：主体设计的表土剥离，保护土资源不流失、不浪费，具备良好的水土保持功能，属于水土保持措施。

(3) 集电线路区

1) 绿化恢复

本工程设计在部分集电线路敷设完成后，对场地进行绿化恢复，绿化恢复形式为撒播草籽，共计绿化恢复面积约 0.06hm²。

评价：主体设计的绿化恢复，能有效防止汇水的冲刷，具备良好的水土保持功能，属于水土保持措施。

2) 加盖预制砼保护板

本工程设计在集电线路敷设完成后，以加盖预制砼保护板等方式对电缆沟进行硬化遮盖。

本工程主体设计对集电线路区内电廊进行加盖预制砼保护板，具有水保功能，但不属于水土保持措施。

3) 表土剥离

本工程在集电线路区开展前期工作，对场地进行表土剥离，共计表土剥离面积约 0.04hm^2 ，拟剥离表土厚度取 0.20m ，剥离表土量 0.01 万 m^3 。

评价：主体设计的表土剥离，保护土地资源不流失、不浪费，具备良好的水土保持功能，属于水土保持措施。

(4) 施工工区

1) 表土剥离

本工程在集电线路区开展前期工作，对场地进行表土剥离，共计表土剥离面积约 0.77hm^2 ，拟剥离表土厚度取 0.20m ，剥离表土量 0.15 万 m^3 。

评价：主体设计的表土剥离，保护土地资源不流失、不浪费，具备良好的水土保持功能，属于水土保持措施。

2) 撒播草籽

本工程设计在项目完工后，对场地进行撒播草籽，共计撒播草籽面积约 0.77hm^2 。

评价：主体设计的撒播草籽，能有效防止汇水的冲刷，具备良好的水土保持功能，属于水土保持措施。

主体工程具有水土保持功能措施工程量见表 3-5。

表 3-5 主体工程已列水保措施工程量及投资

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	第一部分工程措施				3.10
1	浆砌石排水沟	m	50	90.75	0.45
2	表土剥离	m^3	1900	2.08	0.40
3	铺碎石	hm^2	0.05	45	2.25
	第二部分植物措施				2.32
1	撒播草籽	hm^2	0.77	0.28	0.22
2	路基边坡植草	hm^2	0.01	30000	0.30
3	绿化恢复	hm^2	0.06	30000	1.80
	合计				5.42

3.4 结论性意见

(1) 结论

通过对主体工程的分析评价，项目建设符合国家经济建设和社会发展的需要，工程布置基本合理，施工组织设计及工程管理等满足《生产建设项目水土保

持技术标准》（GB 50433-2018）有关主体工程约束性规定要求，基本不存在水土保持制约性因素，项目可行。

（2）要求与建议

工程场地平整、土石方开挖回填、绿化等施工，破坏现有地表和植被，造成大面积地表裸露和临时松散堆土，极易发生水土流失，影响周边生态环境。因此，施工期要求加强施工管理，提高临时拦挡、排水、沉沙、覆盖和降尘等水土保持防治措施；施工后期结合主体设计，除硬化地表外，均应进行生态绿化恢复。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

(1) 区域水土流失现状

项目位于广东省清远市英德市浛洸镇白群村，属于土壤侵蚀类型区划里的南方红壤侵蚀区，就外营力作用来看，项目区水土流失主要为水力侵蚀，侵蚀类型主要为面蚀，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据水利部《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》（办水保[2013]188号）、《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号）、《清远市水土保持规划（2016~2030年）》（清远市水利局，2018年12月）和《英德市水土保持规划（2016~2030年）》（英德市水利局，2020年1月），项目所在的清远市英德市浛洸镇不属于国家级、广东省及英德市水土流失重点预防区、重点治理区（见图4-1、图4-2）。

根据《2022年广东省水土保持公报》（广东省水利厅，2023年12月），清远市总侵蚀面积为 1702.54km^2 ，其中，轻度侵蚀面积最大，为 1506.56km^2 ，占总侵蚀面积的88.49%；中度侵蚀面积次之，为 144.21km^2 ，占总侵蚀面积的8.47%；再次为强烈侵蚀、极强烈侵蚀，分别为 41.30km^2 、 6.12km^2 ，剧烈侵蚀面积最小，为 4.35km^2 。

清远市各级别强度土壤侵蚀情况表见表4-1。

表4-1 清远市土壤侵蚀情况统计表单位： km^2

市区	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计
清远市	1506.56	144.21	41.30	6.12	4.35	1702.54
占比（%）	88.49	8.47	2.43	0.36	0.25	100

(2) 项目区水土流失现状

根据现场查勘，项目区占地以水域及水利设施用地为主，区内占用的草地、林地等植被覆盖良好，水土流失轻微，区内占用的水域及水利设施用地、交通运输用地等，水土流失轻微，区内以水力侵蚀为主，现状无水土流失现象。

项目所在地土壤侵蚀强度属微度~轻度侵蚀，根据现场调查及分析，现状土壤侵蚀强度约为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。本项目水土流失防治标准等级执行南方红壤区二级标准。



图 4-1 广东省水土流失重点防治区划分图



图 4-2 英德市水土流失重点防治区划分图

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失影响因子

项目建设对水土流失的影响主要在建设期和自然恢复期。建设期损坏原地貌

及植被，使工程用地范围内原地貌植被所具有的水土保持功能迅速降低或丧失，大量松散堆积物易被冲刷造成流失；自然恢复期由于植被恢复是一个缓慢的过程，水土流失强度仍高于工程未建设前的水平。

土壤侵蚀和气候及降雨因子、土壤可蚀性因子、地形因子、植被因子、管理措施因子等相关，均为正相关；其中气候及降雨因子和降雨量、降雨强度、降雨历时、前期降雨等相关，土壤可蚀性和土壤中水稳定团聚体数量、有机质含量、表面粗糙度等相关，地形因子和坡度、坡长等相关，植被因子和自然植被覆盖度、冠层结构、枯枝落叶层厚度等相关，管理措施因子主要为人为建设活动及各项水土保持措施实施情况。

本项目建设伴随着基础施工、土方开挖回填、电缆沟挖填、材料运输、材料堆放等，这些施工活动都将占压土地、改变原有地貌、毁坏植被或原有水土保持设施，降低植被覆盖率，破坏原有生态防护体系，造成大量地表裸露，势必加大水土流失发生的可能性和危害程度。

1) 土壤可蚀性因子

场地受机械开挖，形成表层松散土壤，降低了表层土抗冲的能力，增大降雨形成地面径流的可能性；同时表土损失殆尽，母质裸露，土壤有机质含量、水稳定团聚体数量等急剧下降（相对于原地貌）。工程建设使土壤的可蚀性值增大。

2) 地形因子

地形因子包括坡度和坡长两方面，土壤侵蚀量随坡长的增长而增加。工程建设过程中土方开挖，一般使地面坡度增加，土壤流失量随之增加。同时改变原有的径流路径，原坡面雨水集中汇集在开挖边坡上，新形成的平台雨水汇集在裸露边坡上，增加了土壤侵蚀量。工程建设使地形因子值增加。

3) 管理因子

管理因子包括各项水土保持措施，施工组织、工艺和管理等。

工程建设过程中不可避免的使土壤可蚀性、地形、植被等因子值增加，如果管理措施落实不到位，人为活动将各项土壤侵蚀因子相互叠加，在降雨情况下极易发生强度甚至剧烈的土壤流失，影响周边环境；如果管理措施落实到位，尤其是落实临时防护措施，虽然局部坡面可能发生一定强度的水土流失，但流失的泥沙淤积在拦挡范围内，减少对项目区外的影响。

本项目主要施工阶段不可避免地需经历雨季，主体工程设计中考虑了建成后的雨水及绿化工程，本方案对不足之处作进一步优化和补充。综合分析，工程建设过程中可能发生较严重的水土流失，建成后的水土流失可恢复到新的稳定状态。

此外，在项目建设过程中，若临时防护措施不到位，产生的新增水土流失将给项目区及其周边环境带来危害。综上所述，科学预测工程建设过程中造成的水土流失及其影响，为尽可能减少工程施工对原地貌的破坏、合理布设防护措施、有效防治新增水土流失、恢复区域生态防护体系提供依据，以保证项目建设的安全施工和运营以及生态环境的良性循环，为当地经济的可持续发展服务。

4.2.2 扰动地表面积

根据主体工程设计资料及实地查勘，结合征用地使用范围，对项目建设期开挖扰动地表面积进行测算统计。项目总占地面积 6.15hm^2 ，其中永久占地面积 0.06hm^2 ，临时占地面积 6.09hm^2 。因此本项目建设期将扰动地表面积为 1.71hm^2 （扣除水域部分）。

4.2.3 损毁植被面积

本工程征占地范围内损毁植被面积主要为草地及林地，主要为光伏发电区损毁植被面积 0.08hm^2 ，集电线路区损毁植被面积 0.04hm^2 ，检修道路区损坏植被面积 0.04hm^2 ， 10kV 户外开关站区损毁植被面积 0.01hm^2 ，施工工区损坏植被面积 0.77hm^2 。共计损毁植被面积为 0.94hm^2 。

根据《广东省发展改革委广东省财政厅广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》（粤发改价格[2021]231号）：“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征，每平方米 0.6 元（不足 1 平方米的按 1 平方米计）”。

本项目总占地面积共 6.15hm^2 ，故本项目需缴纳水土保持补偿费面积 61507.34m^2 。

表 4-2 损毁植被面积统计表 单位： hm^2

分区	占地面积	损毁植被面积		
		合计	草地	林地
光伏发电区	4.96	0.08	0.08	
检修道路区	0.05	0.04	0.04	
集电线路区	0.36	0.04	0.04	
10kV 户外开关站	0.01	0.01	0.01	

施工工区	0.77	0.77		0.77
合计	6.15	0.94	0.17	0.77

4.2.4 弃土弃渣量

本项目无弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

土壤流失量预测范围是因项目建设而产生影响的区域，本项目水土流失预测单元与防治分区基本一致，故本项目水土流失预测单元划分为光伏发电区、检修道路区、集电线路区、10kV 户外开关站区和施工工区 5 个一级预测单元。

表 4-3 水土流失预测范围统计表

预测分区	项目建设区 面积 (hm ²)	施工期	自然恢复期	备注
		预测范围 (hm ²)	预测范围 (hm ²)	
光伏发电区	4.96	0.52		自然恢复期预测 面积为扣除建筑 物占地、地面硬 化和水面面积后 实施植物措施的 范围
检修道路区	0.05	0.05	0.01	
集电线路区	0.36	0.36	0.06	
10kV 户外开关站区	0.01	0.01		
施工工区	0.77	0.77	0.77	
合计	6.15	1.71	0.84	

4.3.2 预测时段

根据本工程施工建设的特点，以及工程进度安排计划，结合项目区降雨季节等，划分水土流失预测时段。按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，水土流失预测时段应分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》之规定：施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨季长度的，按一年计；不足一个雨季长度的，按占雨季长度的比例计算。工程区域主要为水力侵蚀，4~10 月份（7 个月）为当地汛期，为水土流失的最不利时段。

本工程施工工期为 2024 年 7 月~2024 年 12 月，总工期为 6 个月。根据主体施工进度安排，工程各场地施工扰动期最长不超过半年，通过科学安排施工期有可能避开汛期减少扰动地表以利于水土保持，确定本工程各防治区施工期水土流失

预测时间按 0.5 年计。

自然恢复期预测范围主要是针对布置了植物措施的区域。项目区属湿润区，自然恢复期为 2 年。

表 4-4 水土流失预测时段统计表

预测分区	项目建设区面积 (hm^2)	水土流失面积	施工期	自然恢复期
			预测时段 (a)	预测时段 (a)
光伏发电区	4.96	0.52	0.5	/
检修道路区	0.05	0.05	0.5	2.0
集电线路区	0.36	0.36	0.5	2.0
10kV 户外开关站区	0.01	0.01	0.5	/
施工工区	0.77	0.77	0.5	2.0
合计	6.15	1.71		

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 土壤侵蚀模数背景值

结合项目区土壤侵蚀强度分布图、卫星影像图、地形图及工程占地资料，并通过实地调查，对项目建设区的地形地貌、气候、植被、水土流失现状等进行了详细分析，项目所属平原区、丘陵区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度以微度、轻度为主。参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)及水保权威部门公布资料，项目区沿线平均土壤侵蚀模数背景值约为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

(2) 施工期土壤侵蚀模数

本工程扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，扰动后各侵蚀单元的计算如下。

1) 一般扰动地表

其中地表翻扰型一般扰动地表，按照下式计算：

$$Myd=100\cdot R\cdot Kyd\cdot Ly\cdot Sy\cdot B\cdot E\cdot T$$

式中：

Myd—地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；

R—降雨侵蚀力因子， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；

Kyd—地表翻扰后土壤可蚀性因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；

Ly—坡长因子，无量纲；

Sy—坡度因子，无量纲；

B—植被覆盖因子，无量纲；

E—工程措施因子，无量纲；

T—耕作措施因子，无量纲。

根据上式计算，一般扰动地表土壤侵蚀模数计算详见表 4-5。

表 4-5 一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

预测单元		施工工区	光伏发电区
降雨侵蚀力因子	R	7819.7	7819.7
土壤可侵蚀因子	Kyd	0.007	0.007
坡长因子	Ly	1.62	2.2318
坡度因子	Sy	0.5614	0.9781
植被覆盖因子	B	0.516	0.516
工程措施因子	E	1	1
耕作措施因子	T	1	1
土壤侵蚀模数	Myd	2569	6166

2) 工程开挖面

①上方无来水工程开挖面，按照下式计算：

$$M_{kw}=100 \cdot R \cdot G_{kw} \cdot L_{kw} \cdot S_{kw}$$

式中： M_{kw} —上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

R—降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$ ；

G_{kw} —上方无来水工程开挖面土质因子，无量纲；

L_{kw} —上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} —上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

②上方有来水工程开挖面，按照下式计算：

$$M_{ky}=100 \cdot F_{ky} \cdot G_{ky} \cdot L_{ky} \cdot S_{ky} + M_{kw}$$

式中： M_{ky} —上方有来水工程开挖面土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

F_{ky} —上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子， MJ/hm^2 ；

G_{ky} —上方有来水工程开挖面土质因子，无量纲；

L_{ky} —上方有来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{ky} —上方有来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

根据上式计算，工程开挖面土壤侵蚀模数计算详见表 4-6。

表 4-6 工程开挖面土壤侵蚀模数计算表

预测单元		检修道路区		集电线路区	10kV 户外开关站区
土壤流失类型		上方无来水工程开挖面	上方有来水工程开挖面	上方无来水工程开挖面	上方无来水工程开挖面
降雨侵蚀力因子	R	7819.7	7819.7	7819.7	7819.7
径流冲蚀因子	Fky		19318.723		
土质因子	Gkw(Gky)	0.00823	0.00547	0.00823	0.00823
坡长因子	Lkw (Lky)	1.0981	1.1274	1.0981	0.7125
坡度因子	Skw (Sky)	0.9457	0.9344	0.9457	0.7181
土壤侵蚀模数	Mkw(Mky)	6683	17815	6683	3293
加权平均土壤侵蚀模数	Mk	12249		8773	3293

(3) 自然恢复期土壤侵蚀模数

自然恢复期土壤侵蚀模与植被破坏型一般扰动地表类似，按照下式计算：

$$Myz=100 \cdot R \cdot K \cdot Ly \cdot Sy \cdot B \cdot E \cdot T$$

式中：

Myz—植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

R—降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$ ；

K—土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

Ly—坡长因子，无量纲；

Sy—坡度因子，无量纲；

B—植被覆盖因子，无量纲；

E—工程措施因子，无量纲；

T—耕作措施因子，无量纲。

根据上式计算，自然恢复期土壤侵蚀模计算详见表 4-7。

表 4-7 自然恢复期土壤侵蚀模数计算表

土壤流失类型		植被破坏型一般扰动地表		
预测单元		施工工区	检修道路区	集电线路区
降雨侵蚀力因子	R	7819.7	7819.7	7819.7
土壤可侵蚀因子	K	0.0033	0.0033	0.0033
坡长因子	Ly	2.2318	1.8803	2.2318
坡度因子	Sy	0.9781	13.4969	0.9781

植被覆盖因子	B	0.14	0.013	0.14
工程措施因子	E	1	1	1
耕作措施因子	T	1	1	1
土壤侵蚀模数	Myz	789	851	789

4.3.4 预测结果

根据上述预测的各单元土壤侵蚀模数、面积和各时段预测时间，按下列公式计算土壤流失量。

土壤流失量计算公式:

新增土壤流失量计算公式:

式中：W—扰动地表土壤流失量（t）；

ΔW—新增地表土壤流失量（t）；

Fi—第 i 个单元的面积（km²）；

Mik—扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数（t/km².a）；

ΔMik—不同单元各时段新增土壤侵蚀模数（t/km².a）；

Tik—预测时段（a）；

j—预测时段，j=1，2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i—预测单元，i=1，2，3，...，n-1，n。

根据前文确定的土壤侵蚀模数，采用上列的计算公式，预测出工程建设期及自然恢复期水土流失量。经预测，本工程建设可能造成土壤流失总量为 58.22t，其中可能新增土壤流失量为 45.53t。从预测结果看，新增土壤流失区域主要集中在光伏发电区。

表 4-8 施工期水土流失量预测

施工时段	预测分区	背景值 F(t/km ² .a)	施工期 F(t/km ² .a)	预测时段 (年)	面积 (hm ²)	背景水土流失量(t)	水土流失总量(t)	新增水土流失量(t)
施工期	光伏发电区	500	6166	0.5	0.52	1.30	16.03	14.73
	检修道路区	500	12249	0.5	0.05	0.13	3.06	2.93
	集电线路区	500	8773	0.5	0.36	0.90	15.79	14.89
	10kV 户外开关站区	500	3293	0.5	0.01	0.03	0.17	0.14
	施工工区	500	2569	0.5	0.77	1.93	9.90	7.97

	小计				1.71	4.29	44.95	40.66
自然恢复期	光伏发电区	500	/	/	0	0	0	0
	检修道路区	500	851	2.0	0.01	0.10	0.17	0.07
	集电线路区	500	789	2.0	0.06	0.60	0.95	0.35
	10kV 户外开关站区	500	/	/	0	0	0	0
	施工工区	500	789	2.0	0.77	7.70	12.15	4.45
	小计				0.84	8.40	13.27	4.87
合计						12.69	58.22	45.53

表 4-9 工程建设期水土流失预测汇总表

预测时段	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
施工期	4.29	44.95	40.66
自然恢复期	8.40	13.27	4.87
合计	12.69	58.22	45.53

4.4 水土流失危害分析

1、已造成水土流失危害调查

通过查阅工程施工资料，结合现场调查，项目建设期场地地势略有起伏，不在水土保持敏感区，但因工期久、临时防护不够及时、到位，导致施工期地表径流夹带的泥沙进入了周边排水水系，但未对周边排水水系造成严重影响，前期施工未发生水土流失危害事件。

2、后续施工可能造成水土流失危害分析

(1) 项目建设

工程施工过程中，扰动地表，如果防护措施不到位，降雨形成的径流将冲刷边坡，严重时壤中流可能破坏真空环境，影响工程质量和进度。

(2) 道路、居民点

工程附近靠近现状县道、乡道、村道及周边村庄居民点，工程建设过程中若不注意水土流失的防治，将对周边居民生产生活、交通出行造成影响。

(3) 连江等自然沟渠、河流、坑塘

项目区内及邻近区域有连江等自然河流、沟渠、坑塘，工程建设过程中若不注意水土流失的防治，泥沙将会进入低洼水体，甚至淤积、附近河流及沟渠，影响周边水体。施工过程中，应加强施工管理。

(4) 生态环境

工程建设使项目区占地范围地表地貌、植被等遭到破坏、影响，施工期的各种施工机械占压、扰动，将一定程度上影响周边生态环境及景观。

综上所述，本工程建设过程将对水体、土地生产力、生态景观等带来不利影响。在工程建设期间，首先需重点做好施工防护措施，防止在降雨径流作用下泥沙漫流，以减少对周边造成的不良影响。项目建设过程中，建设单位应切实做好防护措施，严禁随意扩大用地面积，尽可能将工程建设对沿线敏感区域影响降到最小。

4.5 指导性意见

从水土流失预测结果看，工程施工期是本项目水土流失防治的重点时段，光伏发电区是新增流失量最大的区域，应是水土流失重点防治区域。

水土保持措施设计应遵循“三同时”的原则，并依据当地气象条件、工程特点，结合主体工程实施进度进行布置。水土保持方案设计中，实行临时水土保持措施与永久性水土保持措施相结合、植物措施与工程措施相结合的原则。坚决控制项目建设期及运行期各种水土流失的发生，遏制区域水土流失的发展，并在本项目建设区建立完善的水土保持防治体系。

①本工程中产生挖方尽量避免或减少施工场地土石方临时堆放，且做好拦挡、苫盖等临时防护措施，确保堆体不流失。

②鉴于水土流失主要集中在施工期，应重点加强施工期临时防护措施，雨季施工时，要求施工单位尽量避免在暴雨中施工。

③工程施工要做到“文明施工”，加强对施工人员的管理教育，减轻对项目区环境的影响；

④合理安排水土保持措施实施进度，减少地表裸露面和裸露时间。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

(1) 差异性原则。各防治分区之间的自然条件、造成水土流失的影响因素、水土流失的特点要具有显著的差异；

(2) 相似性原则。各防治分区内造成的水土流失主导因子、水土流失防治措施布局或方向应相近或相似；

(3) 整体性原则。各防治分区要覆盖整个防治责任范围，并考虑各分区相对集中和完整性。

5.1.2 分区结果

遵照上述分区依据、分区原则、工程实际情况和项目区水土流失特点，本工程水土流失防治分区划分为光伏发电区、检修道路区、集电线路区、10kV 户外开关站区和施工工区 5 个一级防治分区。分区结果详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区表

序号	分区	占地面积 (hm ²)	范围、建设内容
1	光伏发电区	4.96	光伏列阵、阵列间空地、箱变
2	检修道路区	0.05	新建检修道路 0.08km
3	集电线路区	0.36	10kV 集电线路路径长 1.20km，电缆沟及施工场地
4	10kV 户外开关站区	0.01	新建 10kV 户外开关站
5	施工工区	0.77	临时生活办公及材料堆放场地
合计		6.15	

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土保持措施总体布局原则

(1) 贯彻《中华人民共和国水土保持法》、《广东省水土保持条例》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等国家 and 地方法律、法规；

(2) 遵循“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则。在确

定的工程建设防治范围内，根据水土流失预测结论和指导性意见，布设水土流失防治措施；

（3）坚持“三同时”原则。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”；

（4）遵循“预防为主、防治结合”的原则。按照项目区水土流失发生、发展的特点与规律，提出切实可行的预防措施，因地制宜、因害设防地设计和布设各项工程、植物防治措施，从根本上把人为新增水土流失降到最低程度；

（5）与主体工程相衔接原则。根据对主体工程中具有水土保持功能的措施评价，补充完善水土保持措施，把保持水土与工程建设及安全运行有机结合起来；

（6）分区治理原则。考虑项目区地形地貌、施工方法等因素，在水土流失分区的基础上，确定水土流失重点防治和一般防治项目；布设分区防治措施时，既要注重各自分区的水土流失特点以及相应的防治措施、防治重点和要求，又要注重各防治分区的关联性、连续性、整体性、系统性和科学性；

（7）突出重点原则。根据水土流失预测，划分防治区，加强重点部位的预防和治理措施的布设，进一步提高防治效果；

（8）生态环境建设优先原则。把植被恢复作为水土保持的一项治本措施，优先考虑土地复垦利用及林草措施，把防治新增水土流失与合理利用水土资源，保护和恢复土地生产力有机结合起来；

（9）坚持“经济、合理、安全”的工程设计原则；

（10）与当地土地利用规划、水土保持等专项规划相结合，与创建绿色、环保城市总体战略部署相适应；

（11）注重吸收当地生产建设项目水土流失治理经验，借鉴国内外先进技术。

5.2.2 水土保持措施总体布局

水土保持方案编制的目的就是水土保持角度出发，建立统一、科学、完善的防治措施体系，达到控制水土流失、恢复和改善生态环境的目标；结合工程用地性质，对项目区可实施绿化的区域进行绿化，提高项目区的植被覆盖率，改善项目区生态环境条件；开挖损坏原地貌植被的地点，经工程措施及植物措施治理后，减少水土流失量，基本恢复和控制水土流失。防治措施体系总体上按“分片集中治理、分单元控制”的方式进行布局。

项目水土保持措施体系框图见图 5-1。

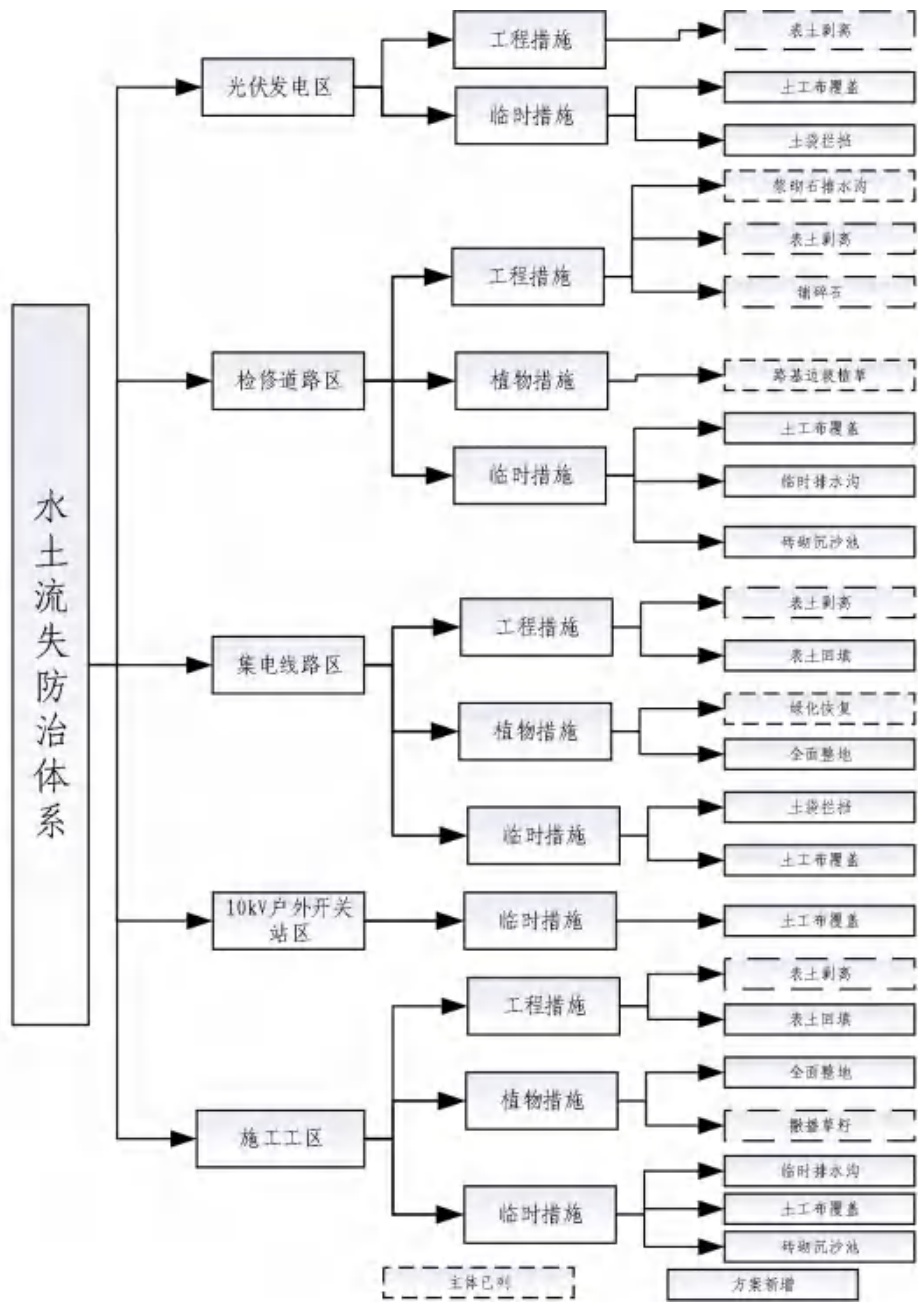


图 5-1 水土保持措施体系框图

本工程建设水土流失防治应注重排水、沉沙和苫盖等措施，并采用以工程措施、植物措施和临时措施相结合的防治方法，水土流失防治措施总布局如下：

(1) 光伏发电区

主体设计已考虑该区的表土剥离等措施，施工过程中对地表呈面状扰动，本项目光伏组件按原状地形布设，光伏组件采用管桩基础，施工时间短，本区主要补充工程施工期间的临时覆盖及土袋拦挡等保护措施，施工结束后，恢复其坑塘

水面，进行渔业、水产养殖等经营。

(2) 检修道路区

主体设计已考虑检修道路内侧的排水沟及路基边坡植草等措施，工程扰动前对施工区域符合表土剥离条件的土层进行表土剥离，施工过程对地表呈线状扰动。本方案主要考虑检修道路修筑期间的临时水土保持措施，主要对部分检修道路一侧增设临时排水，并于排水沟汇水口或出水口处增设临时沉沙，施工扰动造成的裸露区域增设土工布覆盖等措施。

(3) 集电线路区

主体设计考虑集电线路采用电缆沟布置，光伏场区电缆沟开挖土方临时堆放在沟槽一侧，电缆沟修建完之后，土方就地平整回填，工程扰动前对电缆沟施工区域符合表土剥离条件的土层进行表土剥离以及施工结束后进行恢复绿化措施，本方案补充施工过程中对电缆沟一侧的临时堆土采取临时拦挡和土工布覆盖防护，对临时施工场地采取土工布覆盖，施工结束后其扰动区域进行全面整地等措施。绿化恢复实施前进行表土回填。

(4) 10kV 户外开关站

主体工程未考虑本区的水土保持措施，本方案补充在施工期间对裸露区域采用土工布覆盖措施。

(5) 施工工区

主体设计已考虑扰动前对施工区域符合表土剥离条件的土层进行表土剥离及撒播草籽绿化措施，本方案补充施工过程中在施工场地四周布设临时排水沟和沉沙池，施工结束后，拆除临建设施，采取全面整地措施，绿化恢复实施前进行表土回填。

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持措施典型设计

为了防治工程产生水土流失，本方案拟采用工程措施、植物措施及临时措施相结合来设计防治方案：

1) 设计洪峰流量

根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006），当汇水面积不超过 2km² 时，雨水设计流量采用推理公式法计算：

$$Q_s = q\psi F$$

式中： Q_s ——雨水设计流量（L/s）；

q ——设计暴雨强度[L/（s·hm²）]；

ψ ——径流系数；

F ——汇水面积（hm²）。

清远市暴雨强度公式：

$$q = \frac{2475.59 (1 + 0.576 \times \lg P)}{(t + 10)^{0.665}}$$

式中： q ——设计暴雨强度[L/（s·hm²）]；

p ——设计重现期（年），本次取 10 年；

t ——降雨历时（min）， $t=t_1+t_2=30\text{min}$ 。 t_1 为地面集水时间，应根据汇水距离、地形坡度和地面种类计算确定，一般采用 5min~15min，本次 t_1 取 15min； t_2 为管渠内雨水流行时间，本次 t_2 取 15min。

表 5-2 径流系数取值表

（1）按地面种类取值	ψ
各种屋面、混凝土或沥青路面	0.85~0.95
大块石铺砌路面或沥青表面各种的碎石路面	0.55~0.65
级配碎石路面	0.40~0.50
干砌砖石或碎石路面	0.35~0.40
非铺砌土路面	0.25~0.35
公园或绿地	0.10~0.20
（2）按区域情况取值	ψ
城镇建筑密集区	0.60~0.70
城镇建筑较密集区	0.45~0.60
城镇建筑稀疏区	0.20~0.45

表 5-3 设计 10 年一遇洪峰流量计算表

排水设施	设计重现期（年）	降雨历时（min）	暴雨强度[L/（s·hm ² ）]	径流系数	汇水面积（hm ² ）	设计洪峰流量（L/s）	换算单位后洪峰流量（m ³ /s）	分流出水口数量（个）	单口洪峰流量（m ³ /s）
检修道路区	10	30	335.633	0.25	0.05	4.195	0.004	1	0.004
施工工区	10	30	335.633	0.25	0.77	64.609	0.065	1	0.065

2）排水沟断面确定

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）规定，满足不淤、不冲

流速条件，即 $0.15\text{m/s} < V < 5.2\text{m/s}$ 的要求，按明渠均匀流公式（已知流量求水深）推求各防治区排水沟断面尺寸。

过水流量计算公式如下：

$$Q_{\text{渠}} = AC \sqrt{Ri} = \frac{1}{n} A \left(\frac{A}{\chi} \right)^{\frac{2}{3}} \sqrt{i}$$

式中：Q 渠——过水流量（ m^3/s ）；

C——谢才系数；

R——水力半径；

A——过水断面面积（ m^2 ）；

x——湿周（m）；

n——糙率，取 $n = 0.015$ ；

i——渠道坡降，取 $i=0.005$ ；

根据下表中临时排水沟（梯形断面，断面尺寸上底×下底×深= $0.5 \times 0.3 \times 0.4\text{m}$ ）的水文计算表可见，本项目设计排水沟设计流量均高于洪峰流量，符合排水要求，设计流速均满足不冲不淤流速的要求。

表 5-4 临时排水沟尺寸参数一览表

分区排水沟	洪峰流量 (m^3/s)	排水沟底宽 (m)	排水沟口宽 (m)	安全超高 (m)	过水深度 (m)	过水断面面积 (m^2)	湿周 (m)	纵坡坡降 (i)	设计流量 (m^3/s)	设计流速 (m/s)
检修道路区	0.004	0.30	0.50	0.05	0.35	0.14	1.0	0.005	0.178	1.27
施工工区	0.065	0.30	0.50	0.05	0.35	0.14	1.0	0.005	0.178	1.27

(2) 植物措施设计

1) 根据当地自然环境条件和建设情况，参考当地水土保持造林经验，以林地条件为依据，选用先进的、可行的造林技术进行设计。

2) 适地适树、适地适草、因地制宜，依据各树种的生态学和生物学特性，选择当地优良的乡土树种和草种，或多年栽培、适应性较强的树种和草种为主，提高栽植成活率，以获得稳定的林地环境、改善林地质量为目标，恢复林草植被，控制水土流失。

3) 草种应具有抗逆性强，保土性好，生长快的特点。

4) 造林密度的确定应以造林目的、树种特性、离地条件等为依据,按照园林绿化及水土保持行业相关标准确定主要适生造林树种的初植密度。

5) 植物措施和工程措施相结合,兼顾防护和绿化的要求,同时考虑生态效益和景观效益,充分发挥各种立地条件的土地生产力,以获得最大的水土保持效益,提高工程建设取得生态化。

(3) 沉沙池设计

排水沟下游设沉沙池,用于消除上游来水能量及沉淀泥沙。沉沙池可直接挖掘而成,采用砖砌结构,挖掘土方可在沉沙池周边筑埂,并设围栏及警示牌,以防止发生意外。沉沙池沉积物应定期清掏,深度不宜大于 2.0m。

沉沙池设计参照《水利水电工程沉沙池设计规范(征求意见稿)》(水利部办公厅,2017年5月26日),参照已有沉沙池经验,设计采用准静止泥沙沉降法。

假定:颗粒级配中粒径大于 0.1mm 泥沙量占总泥沙量 45%,参照同类工程数据,0.1mm 泥沙下沉速率取定 $\omega = 6.2\text{mm/s}$,0.1mm 泥沙沉沙效率 75%,洪峰流量取 10 年一遇标准计算,采用箱式沉沙池,沉沙池长宽比取值范围为 1.2-3,后依据沉沙池池口面积试算。

进入沉沙池总泥沙量按下式计算:

$$W_s = \lambda \times M_s \times F / \gamma_c$$

式中: W_s ——进入沉沙池总泥沙量, m^3 ;

λ ——输移比,取为 0.45, 1/a;

M_s ——场地平均土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$),依经验,取为 $2000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$;

F ——汇水面积, km^2 ;

γ_c ——泥沙容重, t/m^3 ,取值 $1.20\text{t}/\text{m}^3$ 。

沉沙池设计面积以下公式试算:

$$S = k \times Q / \omega$$

式中: S ——沉沙池池口面积, m^2 ;

初定 $S=L \times B$, $L=(1.2-3)B$ (L 为池长, B 为池宽)

k ——为影响因子,取为 1.0;

ω ——0.1mm 泥沙下沉速率,取为 6.2mm/s ;

Q——洪峰流量， m^3/s 。

沉沙池容积按下式计算：

$$V = \phi \times W_s / n$$

式中：V——沉沙池容积， m^3 ；

ϕ ——沉沙池效率，取为 75%；

W_s ——进入沉沙池总泥沙量， m^3 ；

n——沉沙池清除次数，取为 12 次/a。

则泥沙淤泥深： $H_s=V/S$

沉沙池有效沉降设计净水深 H_p 按下式计算：

$$H_p = L \times \omega / (k \times v)$$

式中，v 计算取 0.025m/s ，其余符号含义同上；

沉沙池深：

$$H = H_s + H_p + H_0$$

其中： H_s 为泥沙淤泥深度， H_p 为泥沙有效沉降设计净水深， H_0 为设计超高，取 0.20m 。采用 $L=2.0B$ ，设计沉沙池断面并验算其个数。

计算表格见表 5-5。

表 5-5 沉沙池断面计算表

进入沉沙池泥沙总量	淤积深度	泥沙有效沉降设计净水深	超高	设计沉沙池尺寸 (m)		
m^3	m	m	m	长	宽	深
7.50	0.12	1.16	0.20	3.00	1.50	1.50

根据表 5-6 的计算结果，本项目沉沙池断面采用矩形，长×宽×深为 $3\text{m} \times 1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，非岩基垫层 10cm ，砖砌厚度 24cm ，水泥砂浆抹面 1cm 。

沉沙池尺寸核算公式如下

$$Bp = \frac{Qp}{HpV}$$

式中： Bp ——池厢工作宽度 (m)；

Qp ——通过池厢的工作流量 (m^3/s)；

Hp ——池厢工作水深 (m)，可取用池厢深度的 70%~75%；

V——池厢平均流速 (m/s)，可根据《灌溉与排水工程设计规范标准》(GB50288-2018) 选取。

表 5-6 沉沙池尺寸核算

沉沙池	池厢宽度 (m)	工作流量 (m ³ /s)	池厢工作 水深 (m)	池厢平均流 速 (m/s)
新增砖砌三级沉沙池 (内控断面尺寸: 长×宽×深=3.0m×1.5m×1.5m, 非岩基垫 层 10cm, 砖砌厚度 24cm, 水泥砂浆抹 面 1cm)	1.50	0.025	1.05	0.016

可见, 沉沙池尺寸设计合理、可行, 符合设计要求。

5.3.2 光伏发电区

本工程为光伏发电项目, 光伏发电区施工内容主要是支架、箱变基础及光伏组件等的安装, 基本顺着现状地形进行排列设计, 光伏组件采用管桩基础, 对现状草地进行剥离, 主体设计已考虑该区的表土剥离等措施, 施工过程对地表呈面状扰动, 本项目光伏组件按原状地形布设, 光伏组件采用管桩基础, 施工时间短, 本区主要补充施工期间的临时覆盖及土袋拦挡等保护措施, 施工结束后, 恢复其坑塘水面, 进行渔业、水产养殖等经营。

(1) 临时措施

1) 临时拦挡

本工程光伏支架及组件安装施工期间, 对现场占压扰动区域增设土袋拦挡防护措施, 以辅助桩基础施工, 共布设临时拦挡 200m, 采用编织袋装土, 品字形垒筑, 断面矩形, 高 0.6m, 宽 0.4m, 沿开挖厂区临时堆土外侧布设临时拦挡压边。

2) 土工布覆盖

光伏支架及组件安装施工期间, 遇降雨时, 对裸露的堆土及裸露区域进行苫盖; 预计设置土工布覆盖约 0.20hm², 可重复利用。

表 5-7 光伏发电区新增水土保持措施表

分区	措施	单位	工程量
光伏发电区	土工布覆盖	hm ²	0.20
	土袋拦挡	m	200

5.3.3 检修道路区

主体设计已考虑检修道路内侧的排水沟、表土剥离及路基边坡植草等措施, 本方案主要考虑检修道路修筑期间的工程、临时水土保持措施, 主要对部分检修道路一侧增设临时排水, 并于排水沟汇水口或出水口处增设临时沉沙, 在施工扰

动造成的裸露区域增设土工布覆盖等措施。

(1) 临时措施

1) 临时排水沟

检修道路两侧主体设计已考虑布设浆砌石排水沟措施,为及时疏导下雨天降水径流,永临结合,先行修建砂浆抹面临时排水沟,采用梯形断面,断面尺寸为 $0.5\times 0.3\times 0.4\text{m}$ (上底 $\times$ 下底 $\times$ 深),内表面采用2cm砂浆抹面,合计设置临时排水沟长度约为20m。经估算,措施开挖土方 4m^3 ,砂浆抹面 28m^2 。

2) 砖砌沉沙池

对场地内设置的排水沟主要汇水口或出水口处增设砖砌沉沙池(内控断面尺寸:长 $\times$ 宽 $\times$ 深= $3.0\times 1.5\times 1.5\text{m}$,非基岩垫层10cm,砖砌厚度24cm,水泥砂浆抹面1cm),共布设砖砌沉沙池1座。经估算,措施开挖土方 13m^3 ,浆砌砖 5m^3 ,水泥砂浆抹面 24m^2 ,非基岩垫层 2m^3 。

3) 土工布覆盖

遇降雨时,对裸露的坡面进行土工布覆盖,累计铺设面积 0.05hm^2 。

表 5-8 检修道路区新增水土保持措施表

分区	措施		单位	工程量
检修道路区	临时措施	临时排水沟	m	20
		砖砌沉沙池	座	1
		土工布覆盖	hm^2	0.05

5.3.4 集电线路区

集电线路采用电缆沟布置。直埋电缆沟宽0.80m,深约0.9m,电缆沟开挖土方临时堆放在沟槽一侧,电缆沟修建完之后,土方就地平整回填,主体设计扰动前对电缆沟施工区域符合表土剥离条件的土层进行表土剥离。施工期间对电缆沟一侧的临时堆土采取临时拦挡和土工布覆盖防护,对牵张场等临时施工场地采取土工布覆盖,施工结束后其扰动区域进行全面整地等措施。绿化恢复实施前进行表土回填,表土回覆后采取绿化恢复植物措施。

(1) 工程措施

1) 表土回填

本方案新增将剥离表土回填于待复绿区域,表土回填量为0.02万 m^3 (不足表土由检修道路区提供)。

(2) 植物措施

1) 全面整地

集电线路区施工结束后对集电线路电缆沟施工区进行全面整地, 累计整地面积 0.06hm^2 。

(3) 临时措施

1) 临时拦挡

沿开挖电缆沟临时堆方的表土外侧布设临时拦挡压边, 本工程施工过程中, 共布设临时拦挡 480m , 采用编织袋装土, 品字形垒筑, 断面矩形, 高 0.6m , 宽 0.4m 。

2) 土工布覆盖

集电线路电缆沟开挖、填筑施工期间, 遇降雨时, 对裸露的堆土及裸露区域进行苫盖; 苫盖面积 0.11m^2 。

表 5-9 集电线路区新增水土保持措施表

分区	措施		单位	工程量
集电线路区	工程措施	表土回填	万 m^3	0.02
	植物措施	全面整地	hm^2	0.06
	临时措施	土袋拦挡	m	480
		土工布覆盖	hm^2	0.11

5.3.5 10kV 户外开关站区

10kV 户外开关站区进行建设时, 主体工程未考虑本区的水土保持措施, 本方案补充在施工期间对裸露区域采用土工布覆盖措施。

(1) 临时措施

1) 土工布覆盖

10kV 户外开关站施工期间, 遇降雨时, 对裸露的堆土及裸露区域进行苫盖; 苫盖面积 0.01hm^2 。

表 5-10 10kV 户外开关站区新增水土保持措施表

分区	措施		单位	工程量
10kV 户外开关站区	临时措施	土工布覆盖	hm^2	0.01

5.3.6 施工工区

施工工区主要包括工程建设所需材料堆放场地、机械设备停放场地以及施工人员生活区等，布置于光伏发电区一侧，占地面积约 0.77hm^2 。

主体工程考虑本区的表土剥离及撒播草籽水土保持措施，本方案补充施工过程中在施工场地四周布设临时排水沟和沉沙池，施工结束后，拆除临建设施，采取全面整地措施。

（1）工程措施

1）表土回填

本方案新增将剥离表土回填于待复绿区域，表土回填量为 0.17万 m^3 （不足表土由光伏发电区提供）。

（2）植物措施

1）全面整地

施工结束后对施工工区进行全面整地，累计整地面积 0.77hm^2 。

（3）临时措施

1）临时排水沟

施工工区四周布设砂浆抹面临时排水沟，采用梯形断面，断面尺寸为 $0.5\times 0.3\times 0.4\text{m}$ （上底 $\times$ 下底 $\times$ 深），内表面采用 2cm 砂浆抹面，合计设置临时排水沟长度约为 400m 。经估算，措施开挖土方 64m^3 ，砂浆抹面 448m^2 。

2）砖砌沉沙池

对场地内设置的排水沟出水口处增设砖砌沉沙池（内控断面尺寸：长 $\times$ 宽 $\times$ 深= $3.0\times 1.5\times 1.5\text{m}$ ，非基岩垫层 10cm ，砖砌厚度 24cm ，水泥砂浆抹面 1cm ），共布设砖砌沉沙池 2 座。经估算，措施开挖土方 27m^3 ，浆砌砖 10m^3 ，水泥砂浆抹面 49m^2 ，非基岩垫层 4m^3 。

3）土工布覆盖

施工期间，遇降雨时，对裸露的堆土及裸露区域进行苫盖；苫盖面积 0.10hm^2 。

表 5-11 施工工区新增水土保持措施表

分区	措施		单位	工程量
施工工区	工程措施	表土回填	万 m^3	0.17
	植物措施	全面整地	hm^2	0.77
	临时措施	临时排水沟	m	400
		砖砌沉沙池	座	2

		土工布覆盖	hm ²	0.10
--	--	-------	-----------------	------

5.3.7 水土保持措施工程量汇总

新增水土保持措施包括表土回填、临时排水沟、砖砌沉沙池、临时拦挡、土工布覆盖、全面整地等。本方案新增水土保持工程量见表 5-12。

表 5-12 新增水土保持措施工程量表

措施类型		指标	单位	工程量					
				光伏发电区	检修道路区	集电线路区	10kV 户外开关站区	施工工区	合计
工程措施	表土回填	土方量	万 m ³			0.02		0.17	0.19
植物措施	全面整地	面积	hm ²			0.06		0.77	0.83
临时措施	临时排水沟	长度	m		20			400	420
		土方开挖	m ³		4			64	68
		砂浆抹面	m ²		28			448	476
	砖砌沉沙池	数量	座		1			2	3
		土方开挖	m ³		13			27	40
		浆砌砖	m ³		5			10	15
		砂浆抹面	m ²		24			49	73
		非基岩垫层	m ³		2			4	6
	土袋拦挡	长度	m	200		480			680
		填筑	m ³	55.00		132.00			187.00
		拆除	m ³	55.00		132.00			187.00
	土工布覆盖	面积	hm ²	0.20	0.05	0.11	0.01	0.10	0.46

5.4 水土保持工程施工组织设计

5.4.1 施工组织设计原则

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

(2) 按照“三同时”的原则，水土保持实施进度要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、先拦后弃”的原则，及时布设临时防护

措施和植物措施。

(4) 主体工程具有水土保持功能的防护措施的实施, 按照主体工程施工组织设计进行。

5.4.2 施工组织形式

(1) 工程措施

本方案水土保持工程措施的实施, 均与主体工程配套进行, 故其施工条件与设施, 原则上利用主体工程已有设施和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施安排各施工时序, 减少或避免各工序间的相互干扰。

1) 地形平整

由施工企业负责实施, 根据地形条件, 可采用人工配合机械进行施工作业。

2) 表土剥离及回覆

为了合理地利用表土资源, 工程施工前, 对占地范围内的部分地表进行表层耕植土的剥离。即在人工清理完地面杂物后, 对地表以下一定深度范围内耕植土进行挖除, 并去除较大的残根、石块, 堆放在待回覆区域, 施工后期将表土回填至待植被恢复区域。

3) 铺设碎石

检验碎石质量→分层铺筑碎石→洒水→夯实或碾压。

(2) 植物措施

主要包括各区的植物保护、植被恢复。根据规定的比率均匀的进行播种后, 用耙子耙种, 并轻轻的卷入表面。并时常进行洒水养护, 雨季也可利用天然降水养护。

实施时应与当地水土保持和林业部门协调合作。种植过程中科学使用保水剂、长效肥、微量元素、激素等先进材料和技术, 以保证草的成活率。种植后, 注重草的成活率检查, 决定补植(成活率 41~85%)或重新播植(成活率在 40%以下)与合格验收(成活率在 85%以上, 且分布均匀), 补植应根据检查结果拟定补植措施。

(3) 临时工程

要做好临时苫盖、拦挡措施, 施工结束后及时实施场地清理、全面整地和绿化措施。加强施工组织管理与临时防护措施, 严格控制施工用地, 严禁随意扩大

占压、扰动面积和损坏地貌、植被，开挖土石必须及时利用，禁止随意堆放，临时堆放须采取防护措施，严格控制施工过程中可能造成水土流失。

5.4.3 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《水土保持综合治理验收规范》和《水土保持工程质量评定规程》等相关规定的质量要求，并经质量验收合格后才能交付使用。

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。

水土保持植物措施所选种植地块的立地条件应符合相应树草种的要求，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树草种，当年出苗率与成活率在 90%以上，三年保存率在 95%以上。

5.4.4 施工管理措施

水土保持方案的具体实施要委托有相应资质的施工单位进行施工，在施工中要注意如下几个方面：

（1）要严格控制工程占地和开挖范围，严禁乱挖乱弃。

（2）土石方挖填施工安排要尽量避开雨季。

（3）临时排水及拦挡等水土保持防护措施要先于工程挖填，避免施工初期的水土流失。

5.4.5 水土保持措施实施进度安排

（1）遵循“三同时”制度，按照主体工程施工组织设计、建设工期、工艺流程，坚持积极稳妥、留有余地、尽快发挥效益的原则，统筹考虑水土保持分区措施、施工季节、施工顺序、工程质量和施工安全等因素，合理安排，保证水土保持工程施工的组织性、计划性、有序性，有效配置资源，确保工程按期完成。

（2）应先工程措施后植物措施，工程措施应尽可能安排在非主汛期，土方工程量大的宜避开汛期。

(3) 各建设区的临时防护措施应与主体工程施工同步进行。土建施工结束后立即进行全面整地，覆土绿化。

(4) 施工完毕后及时进行场地平整、布置相应的排水措施和绿化措施。

(5) 本项目计划 2024 年 7 月开工，2024 年 12 月完工，总工期 6 个月。本方案水土保持措施实施进度安排见表 5-13。

表 5-13 工程水土保持措施实施进度表

防治分区	工程项目	2024 年					
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
光伏发电区	主体工程						
	表土剥离						
	土袋拦挡						
	土工布覆盖						
检修道路区	主体工程						
	铺碎石						
	浆砌石排水沟						
	表土剥离						
	临时排水沟						
	砖砌沉沙池						
	土工布覆盖						
	路基边坡植草						
集电线路区	主体工程						
	表土剥离						
	表土回填						
	土工布覆盖						
	临时拦挡						
	全面整地						
	绿化恢复						
10kV 户外开关站区	主体工程						
	土工布覆盖						
施工工区	主体工程						
	表土剥离						
	表土回填						
	临时排水沟						
	砖砌沉沙池						
	全面整地						
	撒播草籽						
	土工布覆盖						

备注：  为主体工程进度，

—— 为主体已列措施施工进度，
----- 为方案新增措施施工进度。

6 水土保持监测

6.1 范围与时段

6.1.1 水土保持监测范围

根据广东省第十二届人民代表大会常务委员会公告（第 68 号）《广东省水土保持条例》第三十一条规定：“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”。本工程挖填土石方总量 3.20 万 m^3 ，防治责任面积 6.15 hm^2 ，根据条例本项目应为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。

本项目水土流失防治责任范围面积 6.15 hm^2 ，水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，即 6.15 hm^2 。

6.1.2 水土保持监测时段

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），水土保持监测应从施工准备期开始至设计水平年结束，监测时段可分为 2 个时段：施工期（含施工准备期）和试运行期监测。

本项目水土保持监测时段从施工期开始至设计水平年结束，监测时间共 18 个月，其中施工期监测时段取 2024 年 7 月~2024 年 12 月，试运行期监测时段为 2025 年 1 月~2025 年 12 月。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）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，结合本工程实际情况，主要监测内容为：扰动土地情况监测、水土流失情况监测、水土流失防治成效监测、水土流失危害情况监测等。

（1）扰动土地情况监测

本项目扰动土地情况重点监测的内容包括实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量的及变化情况等。工程扰动土地情况监测为对施工扰动全范围的监测，包括主体工程占用的永久用地及临时占地，监测期间对施工扰动范围内损毁的植被面积进行调查统计，在工程施工期间对土石方挖、填、借、弃、临时堆放的数量、变化等情况需进行动态监测。

（2）水土流失情况监测

本项目水土流失情况重点监测的内容包括土壤流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。对施工全过程造成的水土流失情况进行动态监测，实时监测输出项目建设区的土、石、沙数量等。

（3）水土流失防治成效监测

本项目水土流失防治成效重点监测内容包括实际采取的水土保持工程、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。工程的水土保持措施包括主体设计已有措施及方案新增措施，监测需对其实际实施的工程措施、植物措施、临时措施进行全面监测，实时监测各措施的布设时间、位置、数量、运行状况等，对比措施实施前后对项目场地水土流失情况的防治效果。

（4）水土流失危害情况监测

本项目水土流失危害情况重点监测的内容包括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。水土流失对主体工程的影响及危害主要为：施工造成的大范围裸露场地强降雨冲刷时，不仅对主体施工造成影响，还将存在水土流失外泄风险；水土流失对周边重要设施等的影响及危害主要为：工程周边市政道路及其市政管网、周边水系、周边居民点及周边生态环境等造成的影响。

6.2.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，水土保持监测应采取调查监测与定位观测相结合的方法，大面积、长距离的项目尚应增加遥感监测。在参考《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）关于水土保持监测方法的要求上，结合《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）及“办水保[2020]161号”的监测方法，监测单位应当针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、地面观测、实

地调查量测等多种方式，充分运用互联网、大数据等高新信息技术手段，不断提高监测质量和水平，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。

根据工程建设特点，本项目采用实测法、监测点观测法、无人机遥感监测法等相结合的方法进行水土保持动态监测。

(1) 查阅资料

查阅资料主要通过现场观察及周边敏感区域调查，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。

(2) 实测法

实测法宜采用测绳、测尺、全站仪、GPS 或其他设备量测。

(3) 监测点观测法

沉砂池法可适用于径流冲刷颗粒较大、汇水面积不大、有集中出口汇水区的土壤流失量监测。按照设计频次观测集沙池中的泥沙厚度。宜在集沙池的四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。土壤流失量可采用下列式子计算：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} S \rho_s \times 10^4$$

式中： S_T ——汇水区土壤流失量（g）；

h_i ——集沙池四角和中心点的泥沙厚度（cm）；

S ——集沙池底面面积（ m^2 ）；

ρ_s ——泥沙密度（ g/cm^3 ）。

(4) 无人机遥感监测法

以监测区域地形图为基础，根据监测区域地形、地貌设计航摄方案，根据无人机在航摄区域内拍摄的航片，对数据进行预处理，再利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理；通过野外调查，建立解译标志，依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息，利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息。

6.2.3 监测频次

水土保持监测应在整个建设期内（含施工准备期）全程开展，监测频次满足六项指标测定需要。

根据“《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》办水保[2020]161号”，监测频次应符合下列规定：

(1) 调查监测应根据监测内容和工程进度确定监测频次；扰动土地情况应至少每月监测1次，其中正在使用的取土弃渣场至少每两周监测1次，对3级以上弃渣场应当采取视频监控方式，全过程记录弃渣和防护措施实施情况；水土流失状况应至少每月监测1次，发生强降水等情况后应及时加测，其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测；水土流失防治成效应至少每季度监测1次，其中临时措施应至少每月监测1次；水土流失危害应结合上述监测内容一并开展，水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。

(2) 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。

根据工程建设特点，本项目监测频次为：项目建设区内扰动土地情况、水土流失状况至少每月监测1次，其中对临时堆土场区至少每两周监测1次；发生强降水等情况后及时加测，其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测；水土流失防治成效至少每季度监测1次，其中临时措施至少每月监测1次；水土流失危害结合上述监测内容开展，水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。

6.3 点位布设

6.3.1 点位布设原则

(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。

6.3.2 监测点位

本工程监测的范围为项目水土流失防治责任范围，监测的分区与水土流失防

治分区一致。根据项目防治责任区的水土流失特点，工程建设特点、施工中易新增水土流失的区域、原有水土流失类型、强度等因素，确定本工程布设监测点位。

根据监测工作需要，每个监测区至少布设 1 个监测点。本项目共选定 6 个监测点，具体监测点布置、监测方式及监测内容如下：

1#~2#监测点布设在光伏发电区；3#监测点布设在检修道路区；4#监测点布设在集电线路区；5#监测点布设在 10kV 户外开关站区；6#监测点布设在施工工区。

本工程水土保持监测内容、监测方法和监测频次见表 6-1、表 6-2。

表 6-1 水土保持监测点布设情况表

编号	位置	监测时段	
		施工期	试运行期
1#~2#	光伏发电区	●	●
3#	检修道路区	●	●
4#	集电线路区	●	●
5#	10kV 户外开关站区	●	●
6#	施工工区	●	●

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
施工期	1#~2#	光伏发电区扰动土地情况、水土保持措施、水土流失情况	实测法、无人机遥感监测法	2024 年 7 月 ~ 2024 年 12 月。项目建设区内扰动土地情况、水土流失状况至少每月监测 1 次，其中对临时堆土场区至少每两周监测 1 次；发生强降水等情况后及时加测，其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测；水土流失防治成效至少每季度监测 1 次，其中临时措施至少每月监测 1 次；水土流失危害结合上述监测内容开展，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。
	3#	检修道路区扰动土地情况、水土保持措施、水土流失情况	实测法、监测点观测法、无人机遥感监测法	
	4#	集电线路区扰动土地情况、水土保持措施、水土流失情况	实测法、无人机遥感监测法	
	5#	10kV 户外开关站区扰动土地情况、水土保持措施、水土流失情况	实测法、无人机遥感监测法	
	6#	施工工区扰动土地情况、水土保持措施、水土流失情况	实测法、监测点观测法、无人机遥感监测法	
试运行期	整个防治责任范围	植被恢复情况	植被样方调查法	2025 年 1 月 ~ 2025 年 12 月，植物措施生长情况不少于每季度监测 1 次。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测制度及人员配备

(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) 每次监测前，需对监测仪器，设备进行检验，确认能正常使用后方可投入使用；

(3) 对每次监测结果进行统计对比分析，做出正确分析与评价并如实报送业主与当地水行政主管部门。当监测结果出现异常时，应报告建设单位、水行政主管部门和水土保持方案编制单位，以便及时做出相应的处理措施，并对水土保持方案设计进行调整，避免发生严重水土流失；

(4) 及时对监测资料进行整理，监测工作全部结束后，对监测结果做出综合评价与分析，编制水土保持监测报告，报有关部门，经监测管理机构认可后存档；

(5) 水土保持监测费纳入水土保持专项投资，专款专用。

6.4.2 监测设施设备

根据条例本项目应为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，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见表 6-3。

表 6-3 监测设备一览表

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	折旧费 (元)	合价(元)
1	GPS 定位仪	台	1	1900	180	500
	数码照相机	台	1	2500	120	600
	烘箱	台	1	2650	120	700
	民用无人机	台	1	28600	7150	7200
	电子天平	台	1	550	80	100
	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）	批	5	1000	80	300

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	折旧费 (元)	合价(元)
	办公设备	项	1	18700	50	4700
2	消耗性材料费	测绳	扎	3	43	10
	测尺	把	3	33		10
	取样器	套	10	30		30
	量杯	个	10	20		20
	过滤器	套	1	172		20
	标志牌	块	6	80		50
	办公耗材	项	1	800		80
合计					1230	16300

6.4.3 监测实施及成果报送

根据条例本项目应为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,并将监测情况定期上报英德市水利局。从事水土保持监测活动应当遵守国家有关技术标准、规范和规程,保证监测质量。

监测成果包括《监测实施方案》、《监测季度报告》、《水土保持监测总结报告》、《水土流失危害事件报告》以及记录表、意见书、汇报材料、图件、影像资料等;监测机构在监测成果中应提出“绿黄红”三色评价结论。

(1) 监测实施方案

建设单位应在主体工程开工前1个月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》。监测实施方案内容应包含建设项目及项目区概况、水土保持监测布局、监测内容与方法、预期成果及形式、监测工作组织与质量保证等5个部分。

(2) 监测季度报告

工程建设期间,应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告》,同时需包含大型或重要位置的取土(石、料)弃土(石、渣)场的影像资料。季度报告应包含主体工程进度、扰动土地面积、植被占压面积、取土石场数量、弃土(渣)场数量、取土(石)量、弃土(渣)量、水土保持措施实施进度、水土流失影响因子、水土流失量、水土流失危害、存在问题及建议等方面内容。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1周内报告有关情况。

（3）水土保持监测总结报告

水土保持监测报告要求主要包括 7 方面的内容。①综合说明：概述建设项目概况，开展水土保持监测的意义、任务来源以及监测任务的组织实施等。②编制依据：包括分类、法规、规章、规范性文件、技术规范与标准和相关资料等。③项目及项目区概况：包括项目建设概况、项目区自然和社会经济情况、项目区水土流失及其防治情况等。④水土保持监测布局：包括监测区域、范围及其分区、监测的程序等。⑤监测内容和方法：说明监测的内容和采取的主要方法。⑥监测结果分析：包括防治责任范围动态变化分析、项目区土壤侵蚀环境因子状态动态变化分析、水土保持防治效果分析等。⑦结论及建议：包括工程建设水土流失及其防治的综合评价、存在问题和有关建议等。

监测阶段报告应反映监测过程中建设项目水土保持工作情况、水土保持措施质量和进度等情况，特别是因工程建设造成的水土流失及其防治情况。

（4）观测及调查数据

观测及调查数据真实可信，对于连续观测的项目，数据应连续，尽量不出现段点。监测数据按监测记录表格填写，作为监测成果的报告附表。

（5）相关监测图件和影响资料

监测图件和影像资料要求包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前水土流失现状图、水土保持措施布局图和工程竣工后水土保持现状图和动态监测场景及摄影资料等。

（6）实行生产建设项目水土保持监测三色评价

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。

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

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。

（7）报告制度

项目监测单位进场 1 个月内向英德市水利局报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。监测单位应定期向英德市水利局报送监测成果，监测成果资料应加盖建设单位和项目监测承担单位印章。工程建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告》；因降雨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 天内报送《水土流失危害事件报告》。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

7.1.1.1 编制原则

水土保持工程为主体工程的一部分，水土保持投资概算所采用的价格水平年、基本材料价格等与主体工程设计概算一致，并结合水土保持工程特点，不足部分参照《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》、《广东省水利水电建筑工程概算定额》及《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》的有关规定进行编制。

7.1.1.2 编制依据

水土保持工程投资概算以粤水建管〔2017〕37号《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》、电力工程相关文件作为概算编制的指导原则。主要依据如下：

- （1）水利部水总〔2003〕67号《水土保持工程概（估）算编制规定》；
- （2）粤水建管〔2017〕37号《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》；
- （3）粤水建管〔2017〕37号《广东省水利水电建筑工程概算定额》；
- （4）粤水建管〔2017〕37号《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》；
- （5）国家发改委、建设部发改价格〔2007〕670号文《建设工程监理与相关服务收费管理规定》；
- （6）国家计委、建设部计价格〔2002〕10号文《工程勘测设计收费标准》；
- （7）《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（2015年2月11日，国家发展改革委，发改价格〔2015〕299号）；
- （8）国家计委计投资（1999）1340号《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》；
- （9）关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知（财综〔2014〕8号）；
- （10）国家经济贸易委员会〔2002〕15号《电力工程建设估算定额 2001年

修订本》；

(11) 《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、国家发展改革委, 财综〔2008〕78 号)；

(12) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448 号)；

(13) 《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〔2019〕9 号)；

(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保持补偿费征收标准的通知》(粤发改价格〔2021〕231 号)。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

1、基础单价

(1) 人工工资：本工程位于清远市，人工工资与主体工程一致。根据《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》，项目所在的清远市工资类别为四类，普工和技工人工预算单价分别为 65.1 元/工日和 90.9 元/工日。

(2) 材料费

与主体工程一致，不足部分参照近期的省建设工程造价管理总站发布的“广东工程造价信息”，详见附件七。

(3) 施工用电、风、水价格

水价采取与主体工程一致，取 3.50 元/m³；施工用电从供电系统接入，电价 1.20 元/kW·h。不足部分参照近期的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当地市场价。

(4) 植物价格：调查地方市场价。

(5) 施工机械台班费

按粤水建管〔2017〕37 号文《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》中《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》计列。

7.1.2.2 费率标准

（1）工程措施、植物措施

根据《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）和《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〔2019〕9号）计取。

1）其它直接费费率：以直接费为计算基础，建筑工程 5%，设备安装工程 5.7%。

2）间接费费率：以直接费为计算基础，土方开挖工程取 9.5%、石方开挖工程 12.5%，土石方填筑工程 10.5%、植物措施工程 8.5%、其他工程 10.5%。

3）企业利润：按照直接费和间接费之和的 7%计算。

4）税金税率：按直接费、间接费、企业利润之和的 9% 计算。

（2）其他临时工程

施工临时工程中其他临时工程费按工程措施、植物措施投资合计的 2%计算。

（3）监测措施

监测措施费用包括土建设施、设备及安装费、建设期观测人工费三部分。

土建设施建筑物工程费、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%计列。本工程利用现有排水沟、沉沙池等进行监测，无需计列土建投资费用，监测设备及安装费用以折旧费计列总价，见表 6-3，共需 1.63 万元。

建设期监测人工费按照《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）中规定，以主体工程的建筑工程和临时工程投资合计为基数，按相应标准计列，并结合实际情况计列。

7.1.2.3 独立费用

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、勘测设计费等。

（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。

（2）招标业务费：含招标代理费、场地使用费。参照国家发改委（计价格[2002]1980号）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。技术咨询费以工程

措施、植物措施、监测措施、施工临时工程四部分之和的 0.5%计取。

方案编制费按照市场调节定价。

(4) 工程建设监理费：参照国家发改委（发改价格[2007]670 号）及广东省有关部门规定计算。

(5) 工程造价咨询服务费：参照《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》及广东省有关部门规定计算。

(6) 勘测设计费：包括科学研究试验费、勘测设计费共两部分。科学研究试验费一般遇到大型、特殊水土保持工程计列，本项目不计此项费用。勘测设计费中：前期勘测设计费参照“计价格[1999]1283 号”、“发改价格[2006]1352 号”取费；初步设计、招标设计、施工图设计阶段勘测设计费参照“计价格[2002]10 号”取费。

(7) 水土保持设施验收费：采用市场调节定价。

7.1.2.4 预备费

(1) 基本预备费：按照工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费及独立费用之和的 10%计算。

(2) 差价预备费：按“计投资〔1999〕1340 号文”，投资价格指数按零计算，不计差价预备费。

7.1.2.5 水土保持补偿费

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）：“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征，每平方米 0.6 元（不足 1 平方米的按 1 平方米计）”。

本项目总占地面积共 6.15hm²，故本项目需缴纳水土保持补偿费面积 61507.34m²，按每平方米 0.6 元计征，因此，本项目缴纳水土保持费 36904.80 元。

根据（财综〔2014〕8 号）中第十五条规定“县级以上地方水行政主管部门征收的水土保持补偿费，按 1:9 的比例分别上缴中央和地方国库”，又根据《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，减免省级及市县级涉企项目的水土保持补偿费，即减免上缴地方国库的水土保持补偿费，减免费用为 36904.80 元×90%=33214.32 元，因此，

本项目实际需缴纳的水土保持补偿费为 3690.48 元。

7.1.2.6 水土保持投资概述

项目水土保持总投资 54.61 万元，其中主体已列投资 5.42 万元、方案新增投资 49.19 万元。方案新增投资中包括工程措施 5.89 万元、植物措施 0.09 万元、监测措施 8.63 万元、施工临时工程 10.07 万元、独立费用 19.70 万元（其中建设管理费 0.74 万元、招标业务费 0.25 万元、经济技术咨询费 8.12 万元、工程建设监理费 0.63 万元、工程造价咨询服务费 0.36 万元、科研勘测设计费 1.60 万元、水土保持设施验收费 8.00 万元），基本预备费 4.44 万元、实际缴纳的水土保持补偿费 3690.48 元。

表 7-1 水土保持工程投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增					主体已列	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计		
一	第一部分工程措施	5.89				5.89	3.10	8.99
1	光伏发电区						0.04	0.04
2	检修道路区						2.72	2.72
3	集电道路区	0.62				0.62	0.02	0.64
4	施工工区	5.27				5.27	0.32	5.59
二	第二部分植物措施			0.09		0.09	2.32	2.41
1	检修道路区						0.30	0.30
2	集电线路区			0.01		0.01	1.80	1.81
3	施工工区			0.08		0.08	0.22	0.30
三	第三部分监测措施		8.63			8.63		8.63
1	一土建设施							0
2	二设备及安装		1.63			1.63		1.63

3	三建设期观测人工费用		7.00			7.00		7.00
四	第四部分施工临时工程	10.07				10.07		10.07
1	光伏发电区	2.5				2.5		2.5
2	检修道路区	0.94				0.94		0.94
3	集电线路区	2.48				2.48		2.48
4	10kV 户外开关站区	0.48				0.48		0.48
5	施工工区	2.75				2.75		2.75
6	其他临时工程费	0.92				0.92		0.92
五	第五部分独立费用				19.70	19.70		19.70
1	建设管理费				0.74	0.74		0.74
2	招标业务费				0.25	0.25		0.25
3	经济技术咨询费				8.12	8.12		8.12
4	工程建设监理费				0.63	0.63		0.63
5	工程造价咨询服务费				0.36	0.36		0.36
6	科研勘测设计费				1.60	1.60		1.60
7	验收咨询服务费				8.00	8.00		8.00
I	一至五部分合计	15.96	8.63	0.09	19.70	44.38	5.42	49.80

II	基本预备费					4.44		4.44
III	价差预备费					0		0
IV	水土保持补偿费					0.369048		0.369
	静态投资 (I+II+IV)	15.96	8.63	0.09	19.70	49.189048	5.42	54.609048
	总投资 (I+II+III+IV)	15.96	8.63	0.09	19.70	49.19	5.42	54.61

表 7-2 主体工程已列水土保持投资

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	第一部分工程措施				3.10
1	浆砌石排水沟	m	50	90.75	0.45
2	表土剥离	m ³	1900	2.08	0.40
3	铺碎石	hm ²	0.05	45	2.25
	第二部分植物措施				2.32
1	撒播草籽	hm ²	0.77	0.28	0.22
2	路基边坡植草	hm ²	0.01	30000	0.30
3	绿化恢复	hm ²	0.06	30000	1.80
合计					5.42

表 7-3 水土保持监测费估算表

序号	项目及费用名称	技术标准	单位	数量	单价 (元)	费用	备注
						(万元)	
一	土建设施建筑工程费					0.00	利用排水沟、沉沙池等
二	设备费					0.00	
三	安装费					0.00	
四	设备使用费					1.41	
1	民用无人机	1200 万有效像素	台	1	28600	0.72	折旧率取 25%
2	GPS 定位仪	手持式, 单机定位 10m	台	1	1900	0.05	
3	数码照相机	800 万有效像素	台	1	2500	0.06	
4	电子天平	量程	架	1	550	0.01	

		0.1~1000g, 精度 0.01g					
5	烘箱		台	1	2650	0.07	
6	办公设备	计算机、打 印机等	项	1	18700	0.47	
7	植被测量仪 器	测绳、剪刀、 坡度仪	批	5	1000	0.03	
五	消耗性材料 费					0.22	
1	测绳	100m	扎	3	43	0.01	折旧率 为 100%
2	测尺	7m	把	3	33	0.01	
3	取样器	铲、锤、桶	套	10	30	0.03	
4	量杯	500~2000ml	个	10	20	0.02	
5	过滤器	四件套	套	1	172	0.02	
6	标志牌	铝合金	块	6	80	0.05	
7	办公耗材	纸、笔、硒 鼓等	项	1	800	0.08	
六	人工费					7.00	
1	监测总工程 师	2 年, 1 人	人/年	2	15000	3.00	监测工 期 2 年
2	监测工程师	2 年, 1 人	人/年	2	12000	2.40	
3	监测员	2 年, 1 人	人/年	2	8000	1.60	
七	合计					8.63	

表 7-4 水土保持分部工程估算表

序号	工程或费用名 称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	第一部分工程 措施				58881.00	
	集电道路区				6198.00	
1	表土回填	万 m ³	0.02	30.99	6198.00	[G03183]
	施工工区				52683.00	
1	表土回填	万 m ³	0.17	30.99	52683.00	[G03183]
	第二部分植物 措施				913.00	
	集电线路区				66.00	
1	全面整地	hm ²	0.06	0.11	66.00	[G09154]
	施工工区				847.00	

1	全面整地	hm ²	0.77	0.11	847.00	[G09154]
	第三部分监测措施				86300	
	一土建设施					
	二设备及安装				16300	
	一)监测设备、仪表				16300	
1	监测设备、仪表	项	1	16300	16300	
	三建设期观测人工费用				70000	
	一)建设期观测人工费用				70000	
1	建设期观测人工费用	元	1	70000	70000	
	第四部分施工临时工程				100670.394	
	光伏发电区				24977.95	
	土袋拦挡		200		5977.95	
1	土袋填筑	m ³	55.00	111.24	5080.90	[G10033]
2	土袋拆除	m ³	55.00	15.37	897.05	[G10036]
	土工布覆盖				19000.00	
1	土工布覆盖	hm ²	2000	10.69	19000.00	[G10010]
	检修道路区				9445.18	
	临时排水沟		20		615.84	
1	开挖土方(排水沟)	m ³	4	15.5	62.00	[G01029]
2	水泥砂浆抹面	m ²	28	19.78	553.84	[G03110]
	沉沙池		1		4079.34	
1	土方开挖(沉沙池)	m ³	13	16.43	213.59	[G01031]
2	浆砌砖	m ³	5	437.07	2185.35	[G03108]
3	水泥砂浆抹面	m ²	24	19.78	474.72	[G03110]
4	非基岩垫层	m ³	2	602.84	1205.68	[G04109]
	土工布覆盖				4750.00	

1	土工布覆盖	hm ²	0.05	10.69	4750.00	[G10010]
	集电线路区				24797.08	
	土袋拦挡		480		14347.08	
1	土袋填筑	m ³	132.00	111.24	12194.16	[G10033]
2	土袋拆除	m ³	132.00	15.37	2152.92	[G10036]
	土工布覆盖				10450.00	
1	土工布覆盖	hm ²	0.11	10.69	10450.00	[G10010]
	10kV 户外开关站区				4750.00	
	土工布覆盖				4750.00	
1	土工布覆盖	hm ²	0.05	10.69	4750.00	[G10010]
	施工工区				27548.33	
	临时排水沟		400		9853.44	
1	开挖土方（排水沟）	m ³	64	15.5	992.00	[G01029]
2	水泥砂浆抹面	m ²	448	19.78	8861.44	[G03110]
	沉沙池		2		8194.89	
1	土方开挖（沉沙池）	m ³	27	16.43	443.61	[G01031]
2	浆砌砖	m ³	10	437.07	4370.70	[G03108]
3	水泥砂浆抹面	m ²	49	19.78	969.22	[G03110]
4	非基岩垫层	m ³	4	602.84	2411.36	[G04109]
	土工布覆盖				9500.00	
1	土工布覆盖	hm ²	0.10	10.69	9500.00	[G10010]
	其他临时工程费				9151.85	
	合计	元			246764.39	

表 7-5 独立费用估算表

五	第五部分独立费用		合计（万元）
			19.70
1、建设管理费			
费用组成	一~四部分之和 （万元）	费率（%）	费用（万元）

1.1、建设管理费		24.68		3				0.74	
2、招标业务费									
费用组成		一~四部分之和（万元）	100 万以下		100~500 万		500~1000 万		费用（万元）
			费率（%）	费用（万元）	费率（%）	费用（万元）	费率（%）	费用（万元）	
2.1、招标业务费		24.68	1	/	0.7		0.55%		0.25
3、经济技术咨询费									
费用组成		一~四部分之和（万元）			费率（%）			费用（万元）	
3.1、技术咨询费		24.68			0.5			0.12	
3.2、方案编制费		24.68			根据本工程规模及参考市场价格计列			8.00	
4、工程建设监理费									
费用组成		一~四部分之和（万元）	基价（万元）	阶段比例	调整系数			费用（万元）	
					工程类型（专业）	复杂程度	附加（高程）		
4.1、工程建设监理费		19.72	0.82	/	0.9	0.85	1	0.63	
5、工程造价咨询服务费									
费用组成		一~四部分之和（万元）	100 万以下		100~500 万		500~1000 万		费用（万元）
			费率（%）	费用（万元）	费率（%）	费用（万元）	费率（%）	费用（万元）	
5.1、工程造价咨询服务费		24.68	1.44	/	1.32	/	1.22	/	0.36
6、科研勘测设计费									
费用组成		一~四部分之和（万元）	基价（万元）	阶段比例	调整系数			费用（万元）	
					工程类型（专业）	复杂程度	附加（高程）		
6.1、科学研究试验费		/	/	/	/	/	/	/	
6.2、勘测设计费	前期勘测设计费	24.68	1.11	1	0.9	0.85	1	0.85	
	初步设计、招标	24.68	1.11	1	0.8	0.85	1	0.75	

	设计及施工图设计阶段勘测设计费							
7、验收咨询服务费								
费用组成	一~四部分之和 (万元)	费率(%)						费用 (万元)
验收咨询服务费	19.72	根据本工程规模及参考市场价格计列						8.00

表 7-6 分年度投资估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	2024 年	2025 年
1	第一部分工程措施	8.99	8.99	
2	第二部分植物措施	2.41	2.41	
3	第三部分监测措施	8.63	8.63	
4	第四部分施工临时工程	10.07	10.07	
5	第五部分独立费用	19.70	11.41	8.29
5.1	建设管理费	0.74	0.65	0.09
5.2	招标业务费	0.25	0.25	
5.3	经济技术咨询费	8.12	8.12	
5.4	工程建设监理费	0.63	0.43	0.20
5.5	工程造价咨询服务费	0.36	0.36	
5.6	科研勘测设计费	1.60	1.60	
5.7	水土保持设施验收咨询费	8.00	0.00	8.00
I	一~五部分合计	44.10	41.51	8.29
II	基本预备费	4.44	4.44	
III	价差预备费	0	0	
IV	水土保持补偿费	0.369048	0.369048	
	静态投资(I+II+IV)	54.61	46.32	8.29
	总投资(I+II+III+IV)	54.61	46.32	8.29

7.2 效益分析

本方案水土流失防治措施的布设侧重于对生态环境的恢复治理，重新建设因工程施工而损毁的植被和水土保持设施。方案实施后，初步形成了水土流失综合防治体系，通过现有的水土保持设施，将有效地控制因工程施工而造成水土流失，同时降低对水土流失防治责任范围内的生态环境的破坏。本项目水土流失防

治责任范围面积 6.15hm^2 。根据本项目的水土流失防治情况对其进行防治效益分析，效益分析一般包括生态效益、社会效益、经济效益和损益分析。

7.2.1 防治效果计算

生态效益一般通过水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等六项指标来反映。主要采用的公式如下：

(1) 水土流失治理度

$$\text{水土流失治理度}(\%) = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

依据本项目水土流失面积及预计方案实施后水土流失治理达标面积计算水土流失治理度。预计方案实施后水土流失治理度达到 100.0% ，详见表 7-7。

表 7-7 水土流失治理度

防治分区	占地面积 (hm^2)	扰动土地 面积 (hm^2)	方案实施后各项占地面积 (hm^2)					水土流失 治理度%
			工程措 施	植物措施	水域面 积	硬化及其 他	小计	
光伏发电区	4.96	0.52			4.44	0.52	4.96	100
检修道路区	0.05	0.05	0.01	0.01		0.03	0.05	100
集电线路区	0.36	0.36		0.06		0.30	0.36	100
10kV 户外 开关站区	0.01	0.01				0.01	0.01	100
施工工区	0.77	0.77		0.77			0.77	100
合计	6.15	1.71	0.01	0.84	4.44	0.86	6.15	100

(2) 土壤流失控制比

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后年平均土壤流失量}}$$

项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，通过实施本方案，可将土壤流失量控制在 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 内，土壤流失控制比为 1.0，可以达到方案设计的目标。

(3) 渣土防护率

渣土防护率是指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土量的百分比。

$$\text{渣土防护率}(\%) = \frac{\text{采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣和临时堆土总量}} \times 100\%$$

本方案设计对临时堆土采取临时覆盖拦挡措施进行防护,本项目无外弃土方,渣土防护率可达 99%。

(4) 表土保护率

表土保护率是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。

$$\text{表土保护率}(\%) = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$$

经估算,表土保护率可达 100%。详见表 7-8。

表 7-8 表土保护率

防治分区	剥离量 (万 m ³)	保护量 (万 m ³)	说明
光伏发电区	0.02	0	对区域内符合剥离利用条件的表层土壤进行剥离保护、利用
检修道路区	0.01	0	
集电线路区	0.01	0.02	
施工工区	0.15	0.17	
合计	0.19	0.19	

(5) 林草植被恢复率、林草覆盖率

林草植被恢复率是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被(在目前经济、技术条件适宜于恢复林草植被)面积的百分比。林草覆盖率是指林草类植被面积占项目水土流失防治责任范围内面积的百分比。

防治责任范围面积为 6.15hm²(含水域面积为 4.44hm²),项目建成后林草植被面积 0.84hm²,林草覆盖率为 49.12%(扣除水域面积后计算),林草植被恢复率达到 100%。

根据上面计算,现汇总各项指标计算值,详见表 7-9,可以看出各项指标都将达到或超过水土流失防治目标值的要求。

表 7-9 工程防治效果计算分析表

指标名称	方案目标值	计算依据	设计达到值	达标情况
水土流失治理度 (%)	95	治理达标面积/ 水土流失总面积	100	达标
土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量/治理后的 平均土壤流失量	1.0	达标
渣土防护率 (%)	95	实际拦挡的土方量/ 永久弃渣和临时堆土总量	99	达标

表土保护率 (%)	87	保护表土总量/ 可剥离表土总量	100	达标
林草植被恢复率 (%)	95	林草植被面积/可恢复植 被的面积	100	达标
林草覆盖率 (%)	22	林草植被面积/ 防治责任范围面积	49.12	达标

7.2.2 社会效益

水土流失的一个重要特点为危害异地性，即水土流失发生地危害不明显，转移至下游区域产生直接或间接危害，如淤积下游河道、抬高河床，造成小流量高洪峰现象等。通过实施各项水土保持措施及施工要求，可以减少泥沙流失量，减小下游河道、水库等水域淤积现象，避免造成下游小流量高洪峰现象出现，带来一定的社会效益。

7.2.3 经济效益

水土保持措施产生的经济效益包括直接经济效益和间接经济效益。直接经济效益指由水土保持作用直接产生的产品；间接经济效益指在采取水土保持措施后通过保水、保土、蓄水、拦渣等措施间接获得的效益，主要包括通过工程和植物措施，在项目建设期和自然恢复期间减少的水土流失量，对改善对当地环境有重要影响。

7.2.4 水土保持损益分析

水土保持效益分析方法按照《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）进行计算分析。通过实施本方案，按照方案设计的目标和要求，对工程建设引起的水土流失得到有效控制，完工后开挖面，裸露面得到及时、有效的防护。

（1）对土地资源及环境承载力的影响

本工程占地面积大，项目区植被生长良好，通过实施水土保持措施，使得工程建设过程中形成的裸露面得到有效的防护，裸露地面的林草植被生长良好，有效地减少了水土流失的发生，使土壤养分的流失得到有效地缓解。另一方面，方案的实施可使工程建设区的自然景观得到最大程度的恢复，将项目建设造成的水土流失控制在最小的程度，提高环境的承载力。

（2）对项目区水土保持功能的影响

工程施工过程中破坏的水土保持设施主要为林地及草地。由于项目区气候湿润，降雨充沛，适宜植被的恢复和生长，所以工程施工对项目区整体的水土保持功能无实质性的影响，但需加强工程完工后的植被恢复力度。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

为了保证本项目水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的顺利实施和落实，本项目应及时向地方水行政主管部门备案，由建设单位组织落实方案所提出的各种防治措施；施工过程中应加强工程建设的档案管理。

建议建设单位尽快成立工作领导小组、出台管理制度、有明确的水土保持目标任务要求与奖惩措施定期检查落实、组织开展宣传及知识培训提高施工单位和人员的水土保持意识等。

8.2 后续设计

水土保持方案和工程设计的变更应按规定报批。经批复后的水土保持方案，由主体工程设计单位，将方案确定的水土保持防治措施内容和投资纳入主体工程设计文件中，并单独成章。

8.3 水土保持监测

根据广东省第十二届人民代表大会常务委员会公告（第 68 号）《广东省水土保持条例》第三十一条规定：“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”。按方案中的监测要求，依据规范编制监测实施方案，开展水土保持监测工作。

监测单位应对每次监测结果进行统计，做出分析评价，及时报送水行政主管部门及其相应的监测管理机构，同时做好监测预报。全部监测工作结束后，对监测结果做综合分析与评价，编制监测成果报告，报送水行政主管部门及其相应的监测管理机构，作为监督检查的依据之一。同时，在水土保持专项验收前应编制水土保持监测专项报告。

8.4 水土保持监理

为确保水土保持方案按期保质的实施，应实行工程建设监理制，本水土保持

方案的监理由方案实施单位聘请有资质的单位进行；水土保持监理可以与主体工程同步进行。监理单位应做好水土保持工程的质量、进度、投资控制，按时向建设单位提交监理月报、年报。

8.5 水土保持施工

水土保持方案的具体实施要委托有相应资质的施工单位进行施工，在施工中要注意如下几个方面：

（1）要严格控制工程占地和开挖范围，严禁乱挖乱弃。

（2）土石方挖填施工安排要尽量避开雨季。

（3）临时排水及拦挡等水土保持防护措施要先于工程挖填，避免施工初期的水土流失。

8.6 水土保持设施验收

根据《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，工程完工后，生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，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。各级水行政主管部门和流域管理机构不得以任何形式推荐、建议和要求生产建设单位委托第三方机构提供水土保持设施验收报告编制服务。

水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

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

生产建设单位应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，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括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。生产

建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对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 附表、附件、附图

9.1 附表

附表 1 水土流失防治责任范围拐点坐标表

国家 2000 大地坐标系		
项目区（由东北为起点逆时针排序）		
序号	X	Y
1	2683562.056	410846.300
2	2683562.056	410654.234
3	2683525.921	410638.888
4	2683403.022	410512.716
5	2683368.880	410526.596
6	2683368.880	410817.302
7	2683383.965	410834.845
8	2683374.349	410901.918
9	2683371.319	410906.115
10	2683379.217	410913.336
11	2683407.802	410914.047
12	2683408.484	410913.525
13	2683408.622	410887.345
14	2683418.990	410873.778
15	2683430.931	410917.766
16	2683436.958	410917.015
17	2683441.586	410883.158
18	2683453.195	410862.539
19	2683436.529	410836.807
20	2683462.559	410832.986
21	2683489.303	410833.319
22	2683493.880	410834.259
23	2683527.590	410835.738
24	2683534.233	410909.896
25	2683534.228	410839.667
26	2683454.502	410839.612
27	2683454.557	410909.971

附表 2 材料预算价格表

依据	与主体工程一致, 不足部分参照“广东工程造价信息网”近期公布的参考价格信息		
材料编号	材料名称	单位	不含税价格(元)
1	技工(机械用)	工日	90.90
2	技工	工日	90.90
3	普工	工日	65.10
4	编织袋	个	1.30
5	土工布	m ²	6.00
6	标准砖	千块	267.60
7	水泥 42.5R	kg	0.48
8	砂	m ³	280.00
9	碎石	m ³	120.00
10	有机肥	m ³	335.00
11	草籽	kg	43.00
12	水	m ³	3.50
13	风	m ³	0.12
14	电(机械用)	kw.h	1.20
15	水(机械用)	m ³	3.50

说明: 1、以上价格含采购、保管、运输等费用; 2、以上价格均采用不含税价格。

附表 3 施工机械台时费汇总表

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	0.12元/m ³	3.5元/m ³	1.2元/kw.h	5.1元/kg	5.1元/kg
1	拖拉机履带式 功率 37kW	254.67	36.27	218.4	90.90				127.50	
2	混凝土搅拌机 出料 0.25m ³	139.21	22.51	116.7	90.90			25.80		
3	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	181.69	39.19	142.5	90.90			51.60		
4	振动器平板式 功率 2.2KW	13.54	7.42	6.12				6.12		
5	风(砂)水枪耗 风量 6m ³ /min	158.33	3.73	154.6		97.20	57.40			
6	自卸汽车载重 量 5t	388.21	88.21	300.	90.90				209.10	
7	胶轮车	5.42	5.42							

附表 4 主要工程量汇总表

序号	项目	土石方明挖(m³)	土石方填筑(m³)	混凝土(m³)
	第一部分工程措施	19000		
1	光伏发电区	2000		
	表土剥离	2000		
2	检修道路区	1000		
	表土剥离	1000		
3	集电线路区	1000		
	表土剥离	1000		
4	施工工区	15000		
	表土剥离	15000		
	第二部分施工临时工程	108	575	6
	检修道路区	17	68	
	砖砌排水沟	4	39	
1	开挖土方（排水沟）	4		
2	水泥砂浆抹面		39	
	沉沙池	13	29	2
1	土方开挖（沉沙池）	13		
2	浆砌砖		5	
3	水泥砂浆抹面		24	
4	非基岩垫层			2
	施工工区	91	507	4
	砖砌排水沟	64	448	
1	开挖土方（排水沟）	64		
2	水泥砂浆抹面		448	
	沉沙池	27	59	4
1	土方开挖（沉沙池）	27		
2	浆砌砖		10	
3	水泥砂浆抹面		49	
4	非基岩垫层			4
	合计	19108	575	6

附表 5 人工数量及主要材料量汇总表

序号	项目	技工(工日)	普工(工日)	水泥(t)	碎石(m³)	砂(m³)	电(kw.h)	柴油(t)
1	表土剥离	16.84	947.25					
2	表土回填	332.16	1415.04					13.619
3	表土剥离	2.12	119.25					
4	表土回填	3.46	14.74					0.142
5	表土剥离	0.6	33.75					
6	全面整地	5.482	10.115					0.137
7	撒播草籽	0.34	6.97					

8	全面整地	0.258	0.476					0.006
9	撒播草籽	0.016	0.328					
10	监测设备、仪表							
11	建设期观测人工费用							
12	土袋填筑	77.	3770.25					
13	土袋拆除	19.25	956.45					
14	土工布覆盖	1200.	4025.					
15	开挖土方（排水沟）	1.002	49.023					
16	水泥砂浆抹面	78.422	89.712	10.704		47.416	52.013	
17	土方开挖（沉沙池）	0.198	9.743					
18	浆砌砖	11.122	12.414	1.153		5.107	9.976	
19	水泥砂浆抹面	3.812	4.361	0.52		2.305	2.528	
20	非基岩垫层	2.476	1.65	1.06	3.392	2.459	2.013	
21	土工布覆盖	21.6	72.45					
22	土袋填筑	46.2	2262.15					
23	土袋拆除	11.55	573.87					
24	土工布覆盖	172.8	579.6					
25	开挖土方（排水沟）	0.178	8.715					
26	水泥砂浆抹面	13.942	15.949	1.903		8.43	9.247	
27	土方开挖（沉沙池）	0.048	2.345					
28	浆砌砖	2.78	3.104	0.288		1.277	2.494	
29	水泥砂浆抹面	0.934	1.068	0.127		0.564	0.619	
30	非基岩垫层	0.619	0.413	0.265	0.848	0.615	0.503	
31	土工布覆盖	2.88	9.66					
32	开挖土方（排水沟）	0.167	8.171					
33	水泥砂浆抹面	13.07	14.952	1.784		7.903	8.669	
34	土方开挖（沉沙池）	0.048	2.345					

35	浆砌砖	2.78	3.104	0.288		1.277	2.494	
36	水泥砂浆抹面	0.934	1.068	0.127		0.564	0.619	
37	非基岩垫层	0.619	0.413	0.265	0.848	0.615	0.503	
38	开挖土方(排水沟)	0.111	5.447					
39	水泥砂浆抹面	8.714	9.968	1.189		5.268	5.779	
40	土方开挖(沉沙池)	0.048	2.345					
41	浆砌砖	2.78	3.104	0.288		1.277	2.494	
42	水泥砂浆抹面	0.934	1.068	0.127		0.564	0.619	
43	非基岩垫层	0.619	0.413	0.265	0.848	0.615	0.503	
合计		2058.913	15048.243	20.356	5.936	86.257	101.075	13.904

附表 6 混凝土材料单价计算表

编号	混凝土标号,水泥强度等级,级配	预算量						单价(元)
		水泥(kg)	掺合料(kg)	砂(m³)	碎石(m³)	外加剂(kg)	水(kg)	
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	252.84		1.12			280.	149.63
80210445T001	纯混凝土 C15 二级配 42.5R	250.		0.58	0.8		172.	173.3

附表 7 工程单价表

项目名称: 表土剥离 项目编码: 060402001001
 单价(元): 2.08 项目单位: m³

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			1.63
1.1	基本直接费	元			1.58
1.1.1	人工费	元			1.50
00010005	技工	工日		90.90	0.04
00010006	普工	工日	0.022	65.10	1.46
1.1.2	材料费	元			0.08
81010001	零星材料费	%	5.00		0.08
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	1.58	0.05
2	间接费	%	9.498	1.63	0.15
3	利润	%	7.00	1.78	0.12
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			

6	税金	%	9.00	1.91	0.17
	合计				2.08

项目名称: 表土回填 项目编码: 060402003001
 单价(元): 30.99 项目单位: m³

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			24.05
1.1	基本直接费	元			23.26
1.1.1	人工费	元			9.60
00010006	普工	工日	0.147	65.10	9.60
1.1.2	材料费	元			0.23
81010001	零星材料费	%	1.00		0.23
1.1.3	机械费	元			13.43
99063009	自卸汽车载重量 5t	台班	0.035	388.21	13.43
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.40	23.26	0.79
2	间接费	%	10.5	24.05	2.53
3	利润	%	7.000	26.57	1.86
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	28.43	2.56
	合计				30.99

项目名称: 全面整地 项目编码: 060901001001
 单价(元): 0.11 项目单位: m²

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			0.09
1.1	基本直接费	元			0.09
1.1.1	人工费	元			0.02
00010006	普工	工日		65.10	0.02
1.1.2	材料费	元			0.04
32270020	有机肥	m ³		335.0	0.03
81010015	其他材料费	%	13.00		
1.1.3	机械费	元			0.03
99021023	拖拉机履带式功率 37kW	台班		254.67	0.03
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.40	0.09	
2	间接费	%	8.50	0.09	0.01
3	利润	%	7.00	0.10	0.01
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	0.10	0.01

	合计				0.11
--	----	--	--	--	------

项目名称: 撒播草籽 项目编码: 060901003001
 单价(元): 0.28 项目单位: m²

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			0.22
1.1	基本直接费	元			0.21
1.1.1	人工费	元			0.01
00010005	技工	工日		90.90	
00010006	普工	工日		65.10	0.01
1.1.2	材料费	元			0.2
32320110	草籽	kg	0.004	43.00	0.19
81010015	其他材料费	%	3.00		0.01
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.40	0.21	0.01
2	间接费	%	8.50	0.22	0.02
3	利润	%	7.00	0.24	0.02
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	0.26	0.02
	合计				0.28

项目名称: 土袋填筑 项目编码: 061501003011
 单价(元): 92.38 项目单位: m³

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			65.76
1.1	基本直接费	元			63.60
1.1.1	人工费	元			45.90
00010005	技工	工日	0.014	90.90	1.27
00010006	普工	工日	0.685	65.10	44.63
1.1.2	材料费	元			17.70
02190210	编织袋	个	29.20	0.60	17.52
81010015	其他材料费	%	1.00		0.18
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.40	63.60	2.16
2	间接费	%	9.50	65.76	6.25
3	利润	%	7.00	72.01	5.04
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	77.05	6.93

7	扩大系数	%	10.00	83.98	8.40
	合计				92.38

项目名称: 土袋拆除 项目编码: 061501003012
 单价(元): 16.91 项目单位: m³

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			12.03
1.1	基本直接费	元			11.64
1.1.1	人工费	元			11.64
00010005	技工	工日	0.004	90.90	0.32
00010006	普工	工日	0.174	65.10	11.32
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	%	3.40	11.64	0.40
2	间接费	%	9.50	12.03	1.14
3	利润	%	7.00	13.18	0.92
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	14.10	1.27
7	扩大系数	%	10.00	15.37	1.54
	合计				16.91

项目名称: 土工布覆盖 项目编码: 061502001003
 单价(元): 9.50 项目单位: m²

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			6.77
1.1	基本直接费	元			6.55
1.1.1	人工费	元			1.48
00010005	技工	工日	0.005	90.90	0.44
00010006	普工	工日	0.016	65.10	1.05
1.1.2	材料费	元			5.07
02270075	土工布	m ²	1.08	4.60	4.97
81010015	其他材料费	%	2.00		0.10
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.40	6.55	0.22
2	间接费	%	9.50	6.77	0.64
3	利润	%	7.00	7.41	0.52
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	7.91	0.71

7	扩大系数	%	10.00	8.64	0.86
	合计				9.50

项目名称: 开挖土方（排水沟） 项目编码: 061501001015

单价(元): 15.50 项目单位: m³

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			12.14
1.1	基本直接费	元			11.74
1.1.1	人工费	元			11.40
00010005	技工	工日	0.003	90.90	0.32
00010006	普工	工日	0.17	65.10	11.08
1.1.2	材料费	元			0.34
81010001	零星材料费	%	3.00		0.34
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.40	11.74	0.40
2	间接费	%	9.50	12.14	1.15
3	利润	%	7.00	13.29	0.93
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	14.22	1.28
	合计				15.50

项目名称: 水泥砂浆抹面 项目编码: 061501003006

单价(元): 19.78 项目单位: m²

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			10.26
1.1	基本直接费	元			9.93
1.1.1	人工费	元			6.38
00010005	技工	工日	0.038	90.90	3.48
00010006	普工	工日	0.045	65.10	2.9
1.1.2	材料费	元			3.39
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m ³	0.021	149.63	3.14
81010015	其他材料费	%	8.00		0.25
1.1.3	机械费	元			0.15
99042002	混凝土搅拌机出料 0.4m ³	台班	0.001	181.69	0.11
99063031	胶轮车	台班	0.008	5.42	0.04
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.40	9.93	0.34
2	间接费	%	10.50	10.26	1.08
3	利润	%	7.00	11.34	0.79
4	主要材料价差	元			6.01
04030005	砂	m ³	0.024	215.	5.06

04010010	水泥 42.5R	kg	5.31	0.18	0.96
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	18.15	1.63
	合计				19.78

项目名称: 土方开挖(沉沙池)

项目编码: 061501001017

单价(元): 16.43

项目单位: m³

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			12.86
1.1	基本直接费	元			12.44
1.1.1	人工费	元			12.08
00010005	技工	工日	0.004	90.90	0.33
00010006	普工	工日	0.18	65.10	11.75
1.1.2	材料费	元			0.36
81010001	零星材料费	%	3.00		0.36
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.40	12.44	0.42
2	间接费	%	9.50	12.86	1.22
3	利润	%	7.00	14.09	0.99
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	15.07	1.36
	合计				16.43

项目名称: 浆砌砖

项目编码: 061501002017

单价(元): 437.07

项目单位: m³

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			283.93
1.1	基本直接费	元			274.59
1.1.1	人工费	元			88.85
00010005	技工	工日	0.533	90.90	48.44
00010006	普工	工日	0.621	65.10	40.41
1.1.2	材料费	元			182.19
04130001	标准砖 240×115×53	千块	0.54	267.60	144.5
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m ³	0.228	149.63	34.12
81010015	其他材料费	%	2.00		3.57
1.1.3	机械费	元			3.55
99042001	混凝土搅拌机出料 0.25m ³	台班	0.023	139.21	3.23
99451170	其他机械费		10.		0.32
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.40	274.59	9.34
2	间接费	%	10.50	283.93	29.81
3	利润	%	7.00	313.74	21.96
4	主要材料价差	元			65.28
04030005	砂	m ³	0.255	215.00	54.90
04010010	水泥 42.5R	kg	57.648	0.18	10.38
5	未计价材料费	元			

9 附表、附件、附图

6	税金	%	9.00	400.98	36.09
	合计				437.07

项目名称: 非基岩垫层

项目编码: 061501002019

单价(元): 602.84

项目单位: m³

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			283.35
1.1	基本直接费	元			274.03
1.1.1	人工费	元			83.12
00010005	技工	工日	0.619	90.90	56.26
00010006	普工	工日	0.413	65.10	26.86
1.1.2	材料费	元			188.95
34110010	水	m ³	1.232	3.50	4.31
80210445T001	纯混凝土 C15 二级配 42.5R	m ³	1.06	173.3	183.70
81010015	其他材料费	%	0.5		0.94
1.1.3	机械费	元			1.96
99042027	振动器平板式功率 2.2KW	台班	0.099	13.54	1.34
99042045	风(砂)水枪耗风量 6m ³ /min	台班	0.004	158.33	0.57
99451170	其他机械费		3.00		0.06
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.40	274.03	9.32
2	间接费	%	10.50	283.35	29.75
3	利润	%	7.00	313.1	21.92
4	主要材料价差	元			218.04
04030005	砂	m ³	0.615	215.00	132.18
04050051	碎石	m ³	0.848	45.00	38.16
04010010	水泥 42.5R	kg	265.00	0.18	47.70
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	553.06	49.78
	合计				602.84

9.2 附件

附件 1: 水土保持方案编制委托书

附件 2: 项目备案证

附件 3: 建设单位营业执照

附件 4: 建设项目征求意见复函

附件 5: 英德市水利局关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的复函

附件 6: 英德市农业农村局关于对《关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的函》意见的复函

附件 7: 英德市林业局关于对《关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的函》的回复意见

附件 8: 英德市生态环境局英德分局对关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的复函

附件 9: 专家评审意见表

附件 10: 修改情况对照表

附件 11: 水土保持方案书技术审查意见

附件 1：水土保持方案编制委托书

委托书

深圳市新安泰生态环保工程有限公司：

按照国家有关的法律法规规定，“广东华电清远英德浛洸白群村“农光互补”分布式光伏项目”项目需编制水土保持方案。现我单位委托你公司编制水土保持方案报告书，望你公司在收到委托书后，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，在规定的时间内，编制并提交符合水利部《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等规范要求的水土保持方案报告书。



附件 2：项目备案证

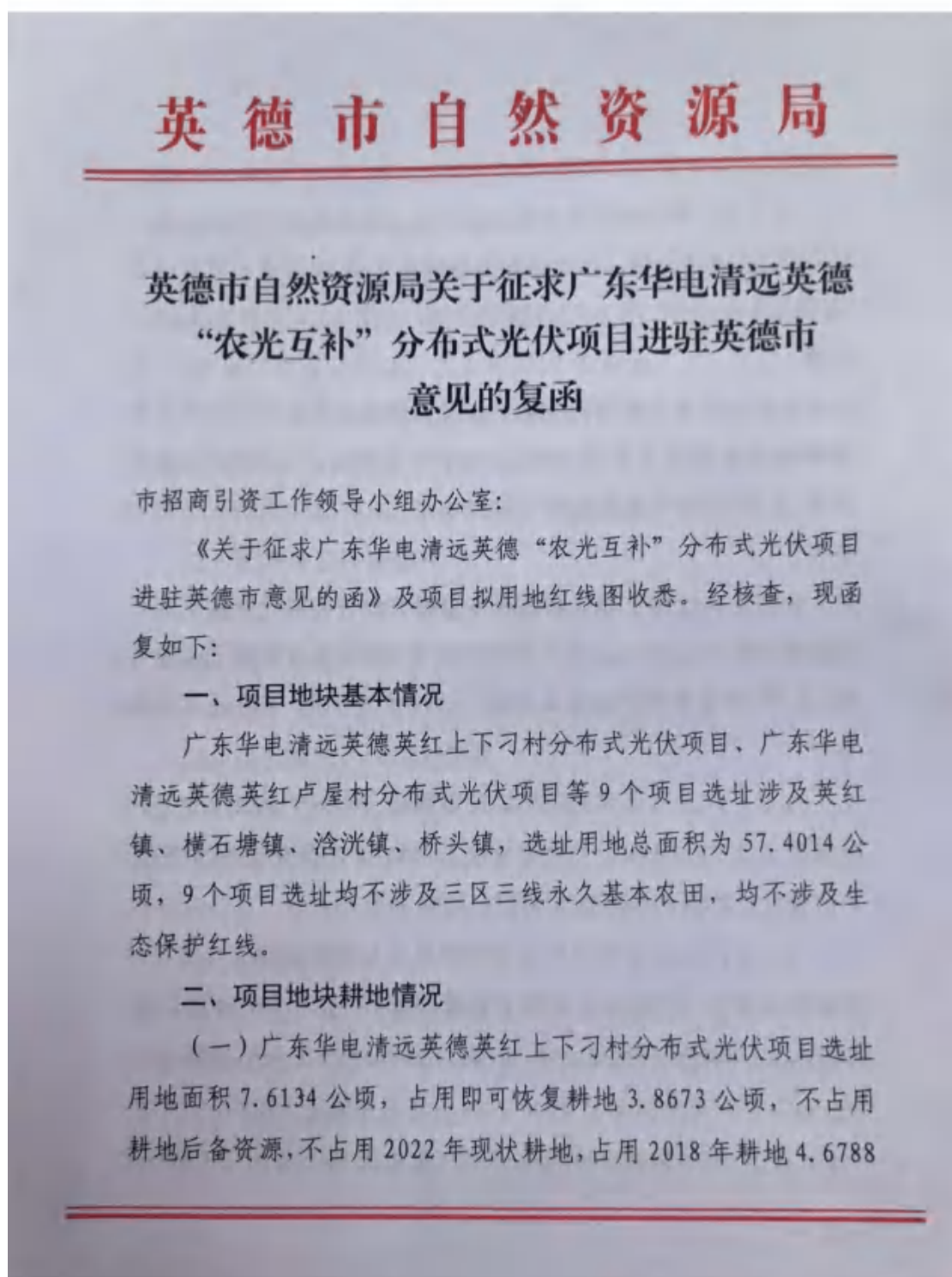
项目代码:2401-441881-04-01-388171	
广东省企业投资项目备案证	
申报企业名称:广东清远华电发电有限公司	经济类型:国有独资公司
项目名称:广东华电清远英德清沃白群村“农光互补”分布式光伏项目	建设地点:清远市英德市官坑镇白群村
建设类别: ☒ 基建 ☐ 技改 ☐ 其他	建设性质: ☒ 新建 ☐ 扩建 ☐ 改建 ☐ 迁建 ☐ 其他
建设规模及内容: 本项目利用清远英德市官坑镇白群村“农光互补”项目用地50亩土地,建设分布式光伏发电项目,装机容量4.1MW。光伏组件选用540Wp双面双晶硅太阳能电池,预计年发电量512.5万千瓦时,采用“自发自用,余电上网”并网模式。	
项目总投资: 2265.25 万元(折合	万美元) 项目资本金: 679.58 万元
其中:土建投资: 566.31 万元	
设备和技术投资: 1698.94 万元;	进口设备用汇: 0.00 万美元
计划开工时间:2024年03月	计划竣工时间:2024年12月
备案机关:英德市发展和改革局	
备案日期:2024年03月11日	
审批专用章	
更新日期:2024年03月12日	有效期至:2026年03月12日
备注:	

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

查询网址: <https://gd.zxm.gov.cn>

广东省发展和改革委员会监制

附件 4：建设项目征求复函



公顷。

(二) 广东华电清远英德英红卢屋村分布式光伏项目选址用地面积 5.7177 公顷, 占用即可恢复耕地 4.0108 公顷, 不占用耕地后备资源, 不占用 2022 年现状耕地, 占用 2018 年耕地 4.2334 公顷。

(三) 广东华电清远英德横石塘大塘面村分布式光伏项目选址用地面积 8.2524 公顷, 不占用即可恢复耕地, 不占用耕地后备资源, 占用 2022 年现状耕地 0.0001 公顷, 占用 2018 年耕地 0.0004 公顷。

(四) 广东华电清远英德横石塘猴岩村分布式光伏项目选址用地面积 5.8761 公顷, 不占用即可恢复耕地, 不占用耕地后备资源, 占用 2022 年现状耕地 0.0002 公顷, 占用 2018 年耕地 0.0196 公顷。

(五) 广东华电清远英德浚流莲塘村分布式光伏项目选址用地面积 7.2782 公顷, 不占用即可恢复耕地, 不占用耕地后备资源, 不占用 2022 年现状耕地, 不占用 2018 年耕地。

(六) 广东华电清远英德浚流榕坑村分布式光伏项目选址用地面积 7.7536 公顷, 不占用即可恢复耕地, 不占用耕地后备资源, 占用 2022 年现状耕地 0.0001 公顷, 占用 2018 年耕地 0.0004 公顷。

(七) 广东华电清远英德浚流白基村分布式光伏项目选址用

— 2 —

地面积 5.5345 公顷,不占用即可恢复耕地,不占用耕地后备资源,不占用 2022 年现状耕地,不占用 2018 年耕地。

(八)广东华电清远英德浚白群村分布式光伏项目选址用地面积 5.3466 公顷,不占用即可恢复耕地,不占用耕地后备资源,不占用 2022 年现状耕地,不占用 2018 年耕地。

(九)广东华电清远英德桥头博下村分布式光伏项目选址用地面积 4.0289 公顷,不占用即可恢复耕地,不占用耕地后备资源,不占用 2022 年现状耕地,占用 2018 年耕地 0.1331 公顷。

三、矿产资源压覆情况

经核查,该 9 个项目用地红线坐标范围未发现压覆我市已设矿业权。是否压覆重要矿产资源建议向清远市自然资源局申请查询。

四、项目地块涉及规划情况

广东华电清远英德英红上下刁村分布式光伏项目选址用地有 0.4667 公顷涉及清远英德高新技术产业开发区英红片区控制性详细规划。其余八个项目地块不涉及控制性详细规划范围。

五、相关意见

综上所述,项目方须重新优化项目用地红线,须剔除占用即可恢复耕地的 7.8781 公顷用地,占用 2018 年耕地的 9.0647 公顷用地,占用 2022 年现状耕地的 0.0004 公顷用地和涉及控制性详细规划的 0.4667 公顷用地。禁止占用永久基本农田、生态保护红

线、耕地和耕地后备资源，不与其他项目有冲突。坡度小于 15 度地块不建议作为光伏地块的选址。如涉及升压站和进站道路的，须依法依规办理相关建设用地手续。

特此函复。



(联系人:谢嘉慧, 联系方式: 2282957)

附件 5：英德市水利局关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的复函

英德市水利局

印 2024.2.25

关于征求广东华电清远英德“农光互补” 分布式光伏项目进驻英德市意见的复函

英德市招商中心：

发来《关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的函》收悉，经研究，我局意见如下：

一、该项目涉及到浛洸镇罗塘水库管理范围。根据广东省水利厅《关于加强河道管理范围和水库管理范围及保护范围内光伏发电建设项目管理的通知》，涉河、涉水库光伏发电项目必须经水行政主管部门审批同意后方可建设。对在河道行洪断面、水库正常蓄水范围内建设的光伏发电项目，原则上不得审批同意，以确保河道、水库的防洪安全、供水安全、水工程安全和水生态安全。

请将建设光伏发电项目红线范围调出水库管理范围。

二、根据广东省实施《中华人民共和国水法》办法“第二十一条利用取水工程或者设施直接从江河、湖泊、水库或者地下取用水资源的，应当向审批机关申请领取取水许可证。”和《取水许可和水资源费征收管理条例》“第二十一条 取水申请经审批机关批准，申请

人方可兴建取水工程或者设施。”的相关规定，项目在兴建取水工程或者设施前，应到我局依法办理取水许可手续。

附：核定图





附件 6: 英德市农业农村局关于对《关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的函》意见的复函

英 德 市 农 业 农 村 局

关于对《关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的函》意见的复函

市招商引资工作领导小组办公室:

贵单位发来《关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的函》已收悉,经核查,提出意见如下:

1. “广东华电清远英德英红上下刁村分布式光伏项目”占用高标准农 55.0902 亩、“广东华电清远英德英红卢屋村分布式光伏项目”占用高标准农 63.4906 亩、“广东华电清远英德浚洗榕坑村分布式光伏项目”占用高标准农 0.0026 亩、“广东华电清远英德浚洗白群村分布式光伏项目”占用高标准农 0.0001 亩。根据《广东省农业农村厅关于严格控制非农业建设占用高标准农田的通知》(粤农农函〔2020〕40 号)文件精神,因上述项目不符合占用条件,为此,建议项目单位做好项目调整,确保调整后的项目不占用高标准农田。

2. “广东华电清远英德横石塘大塘面村分布式光伏项目”、“广东华电清远英德横石塘猴岩村分布式光伏项目”、

“广东华电清远英德浚流莲塘村分布式光伏项目”、“广东华电清远英德浚流白基村分布式光伏项目”、“广东华电清远英德桥头博下村分布式光伏项目”等五个项目均不占用高标准农田。

特此复函。

附件：《关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的函》占用高标准农田明细



附件 7: 英德市林业局关于对《关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的函》的回复意见

英 德 市 林 业 局

关于对《关于征求广东华电清远英德“农光互补” 分布式光伏项目进驻英德市意见的函》 的回复意见

市招商中心:

送来《关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的函》收悉,经研究,具体意见回复如下:

一、根据来函所附的用地红线图,经审核,广东华电清远英德英红上下刁村分布式光伏项目 7.6134 公顷,广东华电清远英德英红卢屋村分布式光伏项目 5.7177 公顷,广东华电清远英德横石塘大塘面村分布式光伏项目 8.2524 公顷,广东华电清远英德横石塘猴岩村分布式光伏项目 5.8761 公顷,广东华电清远英德浚洗莲塘村分布式光伏项目 7.2782 公顷,广东华电清远英德浚洗榕坑村分布式光伏项目 7.7536 公顷,广东华电清远英德浚洗白基村分布式光伏项目 5.5345 公顷,广东华电清远英德浚洗白群村分布式光伏项目 5.3466 公顷,广东华电清远英德桥头博下村分布式光伏项目 4.0288 公顷,均属非林地。

三、上述用地不属于滑水山自然保护区、英德国家森林公园、地质公园、县级森林公园、县级湿地公园以及省级以上生态公益

林范围。

谨此回复。



(联系人：叶好婷，联系电话：2213163)

附件 8：英德市生态环境局英德分局对关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的复函

清远市生态环境局英德分局

关于征求广东华电清远英德“农光互补” 分布式光伏项目进驻英德市 意见的复函

市招商中心：

贵中心《关于征求广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市意见的函》收悉，经我局研究，对广东华电清远英德“农光互补”分布式光伏项目进驻英德市无意见。拟进驻项目经市政府同意后，应按照法律法规的有关规定落实建设项目环境影响评价手续。对项目的生态环境保护意见，以有审批权的生态环境行政主管部门对其环境影响评价文件的批复意见为准。

清远市生态环境局英德分局

2024年1月23日

附件 9: 专家评审意见表

广东华电清远英德浛光白群村“农光互补”分布式光伏项目
水土保持方案报告书专家评审意见

一、广东华电清远英德浛光白群村“农光互补”分布式光伏项目位于广东省英德市浛洸镇白群村。项目主要建设内容包括光伏发电系统、集电线路、检修道路及 10kV 户外开关站等，直流侧装机容量为 6.0172MWp，交流侧额定容量为 4.1MW。本项目建设总占地面积 6.15hm²，其中用地红线永久占地面积 0.06hm²，临时占地面积 6.09hm²。项目计划于 2024 年 7 月开工，2024 年 12 月完工，总工期 6 个月。

本项目建设土石方开挖总量约 1.60 万 m³，回填总量 1.60 万 m³，无借方，无弃方。项目总投资 2265.25 万元，其中土建投资 566.31 万元。

项目区属平原~丘陵地貌，属亚热带季风气候区，年平均气温 21.1℃，年平均降雨量 1906.2mm。项目区土壤类型主要为赤红壤，地带性植被为亚热带常绿阔叶林。项目占地类型为水域及水利设施用地、草地、林地、交通运输用地等，占地类型以水域及水利设施用地为主。土壤侵蚀以水力侵蚀为主，现状水土流失强度为微度，本项目水土流失防治标准等级为建设类项目二级标准。

二、报告书编制深度为可行性研究阶段，设计水平年确定为主体完工后的下一年，即 2025 年。

三、综合说明内容较全面，建议：

- (一) 完善项目概况介绍；
- (二) 完善工程前期工作进展情况介绍；
- (三) 完善编制依据；
- (四) 完善水土保持方案特性表。

四、项目概况介绍基本清楚。建议：

- (一) 完善开关站至入网线路的建设主体；
- (二) 补充架电线路区施工工艺介绍；
- (三) 复核工程占地面积、占地类型、土石方挖填方量，完善土石方平衡介绍、土石方流向框图。

五、项目水土保持分析与评价基本合理。建议：

- (一) 完善水土保持制约性因素分析与评价；
- (二) 完善工程占地分析与评价，明确临时占地后期恢复措施；
- (三) 完善主体设计具有水土保持功能工程的分析与评价，复核其工程量及投资。

六、水土流失防治责任范围界定基本合理，防治分区可行。建议复核水土流失防治责任范围界定依据及其面积。

七、水土流失预测内容较全面、方法基本可行。建议复核预测时段、预测面积及施工期土壤侵蚀模数。

八、水土流失防治目标明确，防治措施基本可行。建议：

- (一) 完善水土流失治理措施总体布局和防治体系框图；
- (二) 优化检修道路区水土保持措施布置；
- (三) 完善表土堆放的水土流失防治措施布设。

九、水土保持监测内容较全面，方法可行。

十、水土保持投资估算编制依据充分，方法可行。建议复核独立费用、水土保持补偿费，六项指标达到值。

十一、完善项目区水系图、分区防治措施总体布局图、水土保持措施典型剖面图，补充相关临时占地附件。

专家组长：

专家成员：

2024年6月4日

附件 10: 修改情况对照表

关于《广东华电清远英德浛洸白群村“农光互补”
分布式光伏项目水土保持方案报告书》专家评审意见修改情况表

序号	专家意见	具体修改情况	备注	专家复核
一	(一) 完善项目概况介绍	已完善	见文本 P1~2	✓
	(二) 完善工程前期工作进展情况介绍	已完善	见文本 P2~3	✓
	(三) 完善编制依据	已完善	见文本 P3~5	✓
	(四) 完善水土保持方案特性表	已完善	见文本 P13~14	✓
二	(一) 完善开关站至入网线路的建设主体;	已完善	见文本 P22~23	✓
	(二) 补充集电线路区施工工艺介绍;	已补充	见文本 P27~28	✓
	(三) 复核工程占地面积、占地类型、土石方挖填方量, 完善土石方平衡介绍、土石方流向框图。	已复核、完善	见文本 P29~32	✓
三	(一) 完善水土保持制约性因素分析与评价;	已完善	见文本 P38~40	✓
	(二) 完善工程占地分析与评价, 明确临时占地后期恢复措施;	已完善、明确	见文本 P40~41	✓
	(三) 完善主体设计具有水土保持功能工程的分析与评价, 复核其工程量及投资。	已完善、复核	见文本 P42~44	✓
四	复核水土流失防治责任范围界定依据及其面积	已复核	见文本 P6	✓
五	复核预测时段、预测面积及施工期土壤侵蚀模数	已复核	见文本 P50~55	✓
六	(一) 完善水土流失治理措施总体布局 and 防治体系框图;	已完善	见文本 P58~60	✓
	(二) 优化光伏发电区水土保持措施布置;	已优化	见文本 P65	✓
	(三) 完善表土堆放的水土流失防治措施布设。	已完善	见文本 P67~69	✓

七	复核独立费用、水土保持补偿费、六项指标达到值。	已复核	见文本P86-94	✓
八	完善项目区水系图、分区防治措施总体布局图、水土保持措施典型剖面图。	已完善	详见各相关附图	✓
专家(签名):  2024年6月21日				

注: 本表可根据专家意见条款增删行, 备注中注明修改内容所在的页码或图号。

附件 11: 水土保持方案书技术审查意见

广东华电清远英德浛洸白群村“农光互补”分布式光伏
项目水土保持方案报告书技术审查意见

广东华电清远英德浛洸白群村“农光互补”分布式光伏项目位于广东省清远市英德市浛洸镇白群村,场区中心地理坐标位于北纬 24.2490°、东经 113.1263°(GCJ-02 坐标),场区距白群镇直线距离约 1km,距英德市直线距离约 25km。2024 年 1 月 31 日,本项目取得英德市发展和改革局下发的广东省企业投资项目备案证(项目代码:2401-441881-04-01-388171);2024 年 5 月,广东艾博电力设计院(集团)有限公司编制完成了《广东华电清远英德浛洸白群村“农光互补”分布式光伏项目可行性研究报告》。本项目为新建建设类项目,装机容量为直流侧 6.0172MWp,交流侧 4.1MW,安装 700Wp 双面双玻单晶硅光伏组件 8596 块,年总发电量为 614.2 万 kWh,首年等效利用小时数为 1020.74h,25 年总发电量 14640.34 万 kWh,25 年平均发电量为 585.61 万 kWh,25 年综合平均利用小时数为 973.23h。建设内容由光伏发电系统、1 座 10kV 开关站、集电线路及检修道路等组成。工程总用地面积 6.15hm²,其中永久占地面积 0.06hm²,临时占地面积为 6.09hm²;本项目土石方总量为 3.20 万 m³,其中开挖总量 1.60 万 m³,回填总量 1.60 万 m³,无借方,无弃方。本工程计划于 2024 年 7 月开工,2024 年 12 月完工,总工期 6 个月。工程总投资 2265.25 万元,其中土建投资 566.31 万元,资本金占总投资的 30%,其余银行贷款。

本项目位于广东省清远市英德市浛洸镇,项目区属于平原~丘



陵地貌，属亚热带季风气候区，年平均气温 21.1℃，年平均降雨量 1906.2mm，项目区土壤类型主要为红壤、赤红壤，地带性植被为亚热带常绿阔叶林，本工程项目所在地侵蚀类型区为水力侵蚀区南方红壤区，容许土壤流失量为 500t/km²·a

2024 年 6 月 4 日，本方案通过了专家技术审查，并取得了《广东华电清远英德浚洗白群村“农光互补”分布式光伏项目水土保持方案报告书专家评审意见》，编制单位深圳市新安泰生态环保工程有限公司根据专家意见于 2024 年 6 月修编完成了《广东华电清远英德浚洗白群村“农光互补”分布式光伏项目水土保持方案报告书》。经审查，主要审查意见如下：

一、综合说明

（一）同意编制依据。

（二）同意设计水平年为 2025 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 6.15 公顷。

（四）根据水利部办水保〔2013〕188 号、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）和广东省、清远市、英德市两区划分公告等有关规定，项目区所在地不属于国家级、广东省、清远市、英德市水土流失重点预防区及重点治理区，本项目周边 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，故本工程水土流失防治标准等级执行南方红壤区二级标准。

（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) 本工程挖方总量 1.60 万立方米，其中 0.19 万立方米为剥离表土用于绿化覆土，1.41 万立方米土方为本工程利用，无借方，无弃方。

三、项目水土保持评价

(一) 同意工程选址选线制约性因素、工程总体布局、工程占地、土石方平衡的合理性、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。本项目主体设计中未考虑水土保持措施。

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 6.15 公顷，损坏水土保持设施面积为 0.94 公顷，需缴纳水土保持补偿费面积为 61507.34 平方米。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 58.22



吨,其中新增水土流失量45.53吨,施工期为水土流失防治和监测的重点时段,光伏发电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。项目区划分为光伏发电区、检修道路区、集电线路区、10kV户外开关站区和施工工区5个防治分区。

(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. 光伏发电区

该区主体工程设计考虑表土剥离水土流失防治措施,同意新增土工布覆盖、土袋拦挡等水土流失防治措施。

2. 检修道路区

该区主体工程设计考虑铺碎石、浆砌石排水沟、表土剥离、路基边坡植草水土流失防治措施,同意新增临时排水沟、砖砌沉沙池、土工布覆盖等水土流失防治措施。

3. 集电线路区

该区主体工程设计考虑表土剥离、绿化恢复水土流失防治措施,同意新增表土剥离、全面整地、临时土袋拦挡、土工布覆盖等水土流失防治措施。

4. 10kV户外开关站区

该区主体工程设计未考虑水土流失防治措施,同意新增土工布覆盖等水土流失防治措施。

5. 施工工区

该区主体工程设计考虑表土剥离、撒播草籽水土流失防治措施。

同意新增表土回填、全面整地、临时排水沟、砖砌沉沙池、土工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)施工过程应加强组织与管理,各类施工活动要严格控制在地范围内,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,本工程水土保持总投资 54.61 万元,其中主体



已列投资 5.42 万元，方案新增投资 49.19 万元。方案新增投资中包括工程措施 5.89 万元、植物措施 0.09 万元、监测措施 8.63 万元、施工临时工程 10.07 万元、独立费用 19.70 万元（其中建设管理费 0.74 万元、招标业务费 0.25 万元、经济技术咨询费 8.12 万元、工程建设监理费 0.63 万元、工程造价咨询服务费 0.36 万元、科研勘测设计费 1.60 万元、水土保持设施验收费 8.00 万元）、基本预备费 4.44 万元、水土保持补偿费 3690.48 元。详见投资估算审核表。

（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

同意编制单位制定的本《水保方案》水土保持管理措施。

综上所述，经审查，《广东华电清远英德浛洸白群村“农光互补”分布式光伏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。

专家组组长：

机构名称（盖章）：广东清远华电发电有限公司

日期：2024 年 6 月 20 日



广东华电清远英德浚光白群村“农光互补”分布式光伏项目
水土保持方案技术评审专家签名表

单位名称	姓名	职称	签名
深圳市广汇源环境水务有限公司	艾 侠	高 工	艾侠
广东河海工程咨询有限公司	巢礼义	高 工	巢礼义
广东海纳工程管理咨询有限公司	刘 婵	高 工	刘婵



互补”



9.3 附图

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 项目卫星影像图

附图 3: 项目区水系图

附图 4: 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 5: 原始地形图

附图 6: 光伏场区总平面布置图

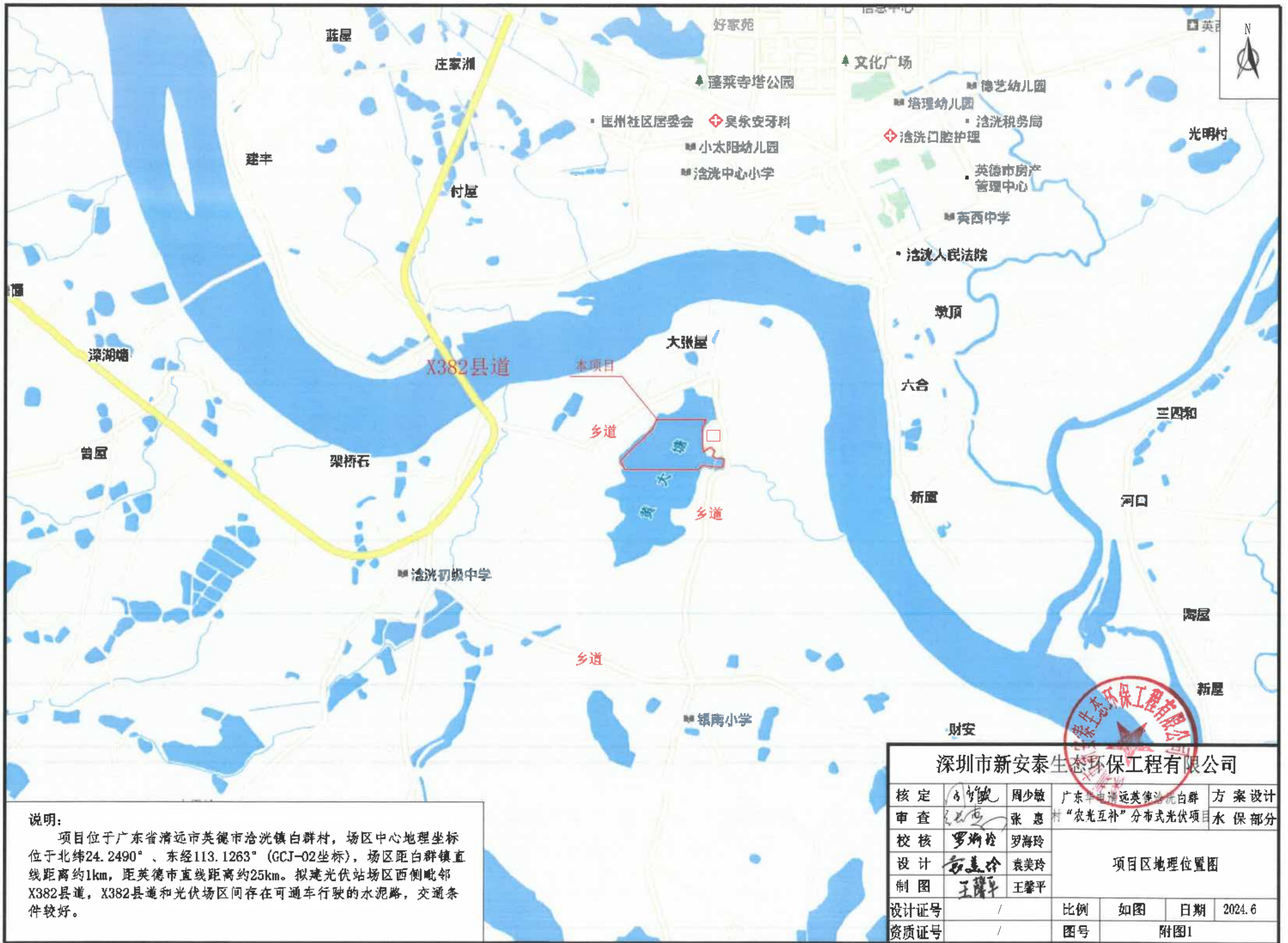
附图 7: 箱变设备基础方案图

附图 8: 水土流失防治分区及防治责任范围图

附图 9: 分区防治措施总体布局图 (含监测点位)

附图 10: 集电线路区水土保持措施典型布设图

附图 11: 施工工区水土保持措施典型布设图



说明:

项目位于广东省清远市英德市浈江镇白群村，场区中心地理坐标位于北纬24.2490°、东经113.1263° (GCJ-02坐标)，场区距白群镇直线距离约1km，距英德市直线距离约25km。拟建光伏站场区西侧毗邻X382县道，X382县道和光伏场区间存在可通车行驶的水泥路，交通条件较好。

深圳市新安泰生态环保工程有限公司					
核定	周少敏	周少敏	广东华电清远英德浈江白群村“农光互补”分布式光伏项目		方案设计
审查	张惠	张惠			水保部分
校核	罗海玲	罗海玲	项目区地理位置图		
设计	袁美玲	袁美玲			
制图	王馨平	王馨平			
设计证号	/	/	比例	如图	日期 2024.6
资质证号	/	/	图号	附图1	



说明:

项目区占地类型为水域及水利设施用地、草地、林地、交通运输用地等，占地类型以水域及水利设施用地为主。

深圳市新安泰生态环保工程有限公司					
核定	周少敏	周少敏	广东清远英德浛洸白群村“农光互补”分布式光伏项目		方案设计
审查	张惠	张惠			水保部分
校核	罗海玲	罗海玲	项目卫星影像图		
设计	袁美玲	袁美玲			
制图	王馨平	王馨平			
设计证号	/	比例	如图	日期	2024.6
资质证号	/	图号	附图2		



说明:

本项目场地临近连江、黄基坑水库,西北侧与连江最近距离约280m,西南侧与黄基坑水库距离约1790m。此外,本项目为农光互补光伏发电项目,场区布设在水塘上,水塘周边连接有内坑水等沟渠。

深圳市新安泰生态环保工程有限公司

核定	周少敏	周少敏	广东华清远见德浚浚白群	方案设计
审查	张惠	张惠	村“农光互补”分布式光伏项目	水保部分
校核	罗海玲	罗海玲		
设计	袁美玲	袁美玲		
制图	王馨平	王馨平		
设计证号	/	比例	如图	日期 2024.6
资质证号	/	图号	附图3	

项目水系图



图 例

- 微度
- 轻度
- 中度
- 强烈
- 极强烈
- 剧烈
- 坡耕地
- 火烧迹地
- 生产建设用地

说明:

本项目位于广东省清远市英德市洽洗镇，属于土壤侵蚀类型区划例的南方红壤区，项目区水土流失主要为水力侵蚀为主，侵蚀类型主要为面蚀，侵蚀强度属微度~轻度侵蚀，容许土壤流失量为500t/（km²·a）。

本项目所在的清远市英德市洽洗镇不属于国家级、广东省和英德市水土流失重点预防区、重点治理区。

深圳市新安泰生态环保工程有限公司					
核定	周少敏	周少敏	广东华清远英德洽洗白群	方案设计	
审查	张惠	张惠	村“农光互补”分布式光伏项目	水保部分	
校核	罗海玲	罗海玲			
设计	袁美玲	袁美玲			
制图	王馨平	王馨平			
设计证号	/		比例	如图	日期 2024.6
资质证号	/		图号	附图4	



白群村



施工区

开关站

箱变

检修道路区

图例

	规划用地红线
	临时用地红线



附图5：原始地形图

光伏阵列		现有道路	
逆变器		新建砂石松修道路	
用地红线		拓宽砂石松修道路	
箱变			

序号	项 目	单 位	合 计	备 注
1	电站租地面积	亩	约80	
2	光伏场区新建砂石检修道路	m	约80	
3	光伏场区简易围栏	m	约200	浸塑圆钢, 8m高

2. 光伏区简易围栏沿征地红线设置。

土建工程一覽表

序号	项	单 位	合 计	备 注
1	合计挖方	m ³	10000	土:石=8:2
2	合计填方	m ³	10000	土:石=8:2
3	综合弃土	m ³	0	
4	综合购土	m ³	0	

機

- 1、本项目采用700Wp 单晶PERC光伏组件，组件尺寸2384mm×1303mm×33mm；
- 2、本项目采用8596块700Wp 单晶PERC光伏组件，光伏组件功率为6.0172MWp，光伏组件效率4.1MW。
- 3、本项目安装 13套320kW逆变器，安装 1套2600kVA+1套1600kVA 箱变，配置 1套10kV开关柜。
- 4、本项目采用2000型最大光伏电压1985V单晶硅光伏组件。
- 5、除光伏组件以外，其中光伏支架、箱变以及升压站均按照《m》为半径。
- 6、本项目光伏组件按照标准配置。
- 7、本光伏电站区光伏组件支架，也是采用了镀锌钢板，对原有光伏支架进行改造。
- 8、本项目光伏组件支架采用镀锌钢板，在支架和光伏组件支架之间采用镀锌钢板进行连接。

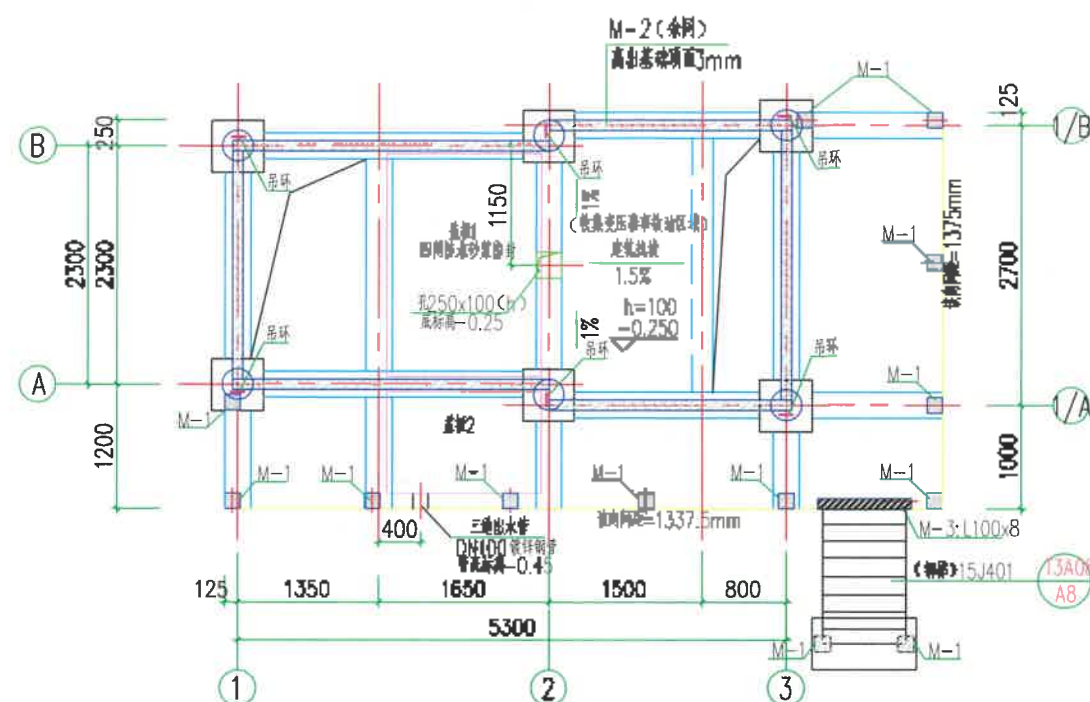
白群村

附注 1. 场地清表管按4631考虑

开关站

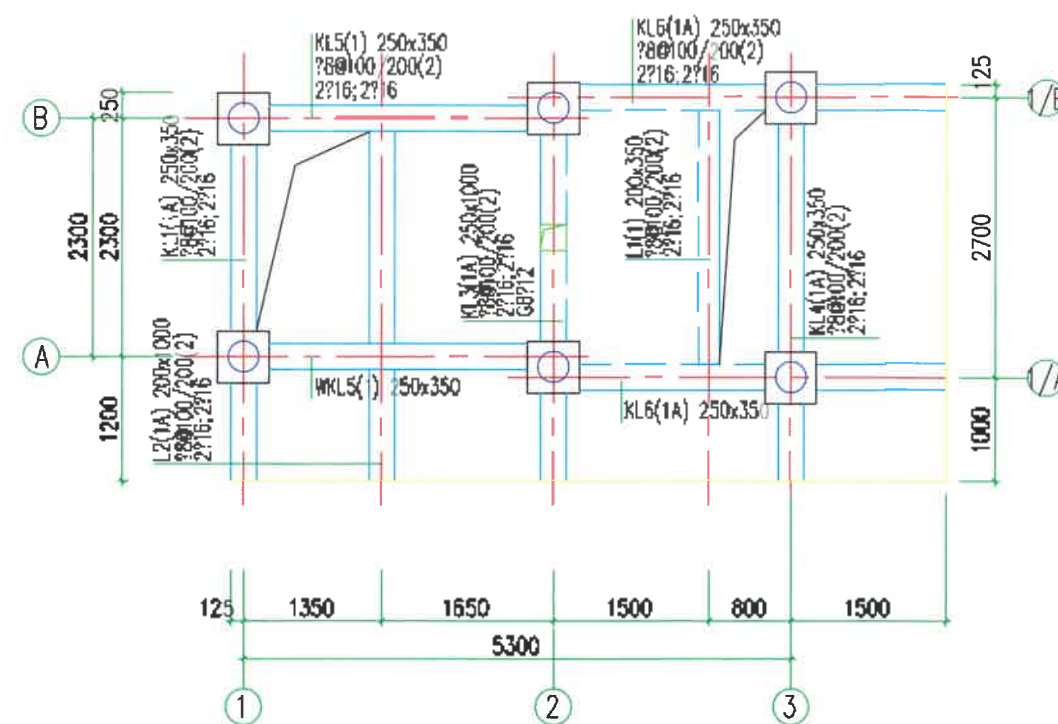


附图6：光伏区土建总平面布置图

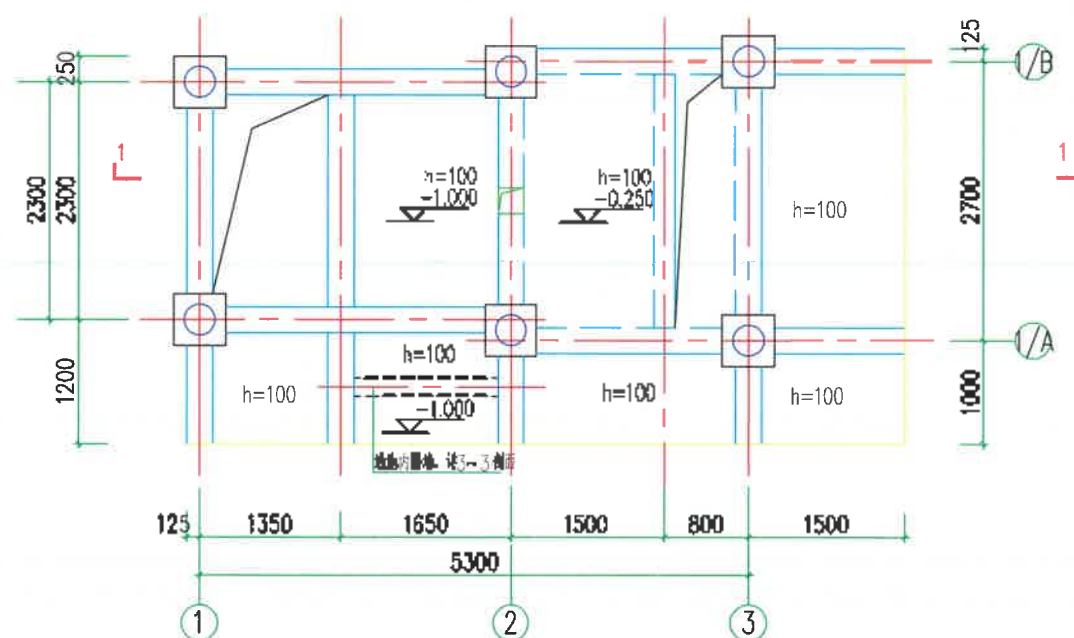


箱变平台及油池基础埋件及开孔布置图

注:1、盖板厚度为60mm,混凝土等级为C30,钢筋等级为HRB400,配筋双向均为 $\Phi 8@150$,盖板框架用C形钢及圆钢焊接而成。

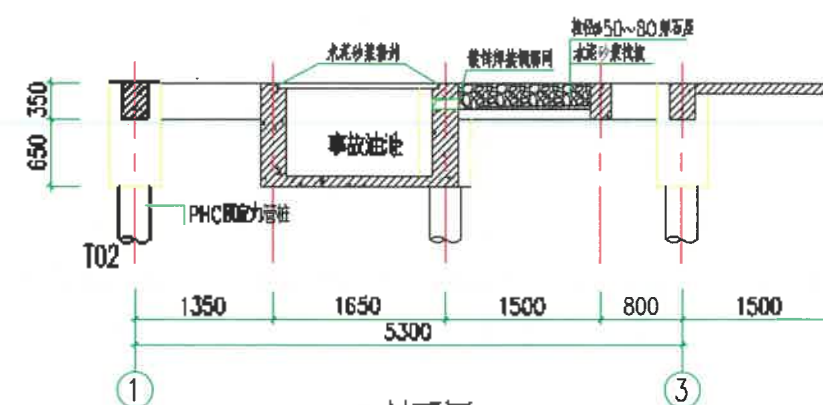


箱变平台及油池基础梁配筋图



箱变平台及油池基础板配筋图

注:1、除注明的部位标高外,其余板顶与平台平齐,配筋均为:8@150双层双向,侧壁配筋均为:8@150双层双向。



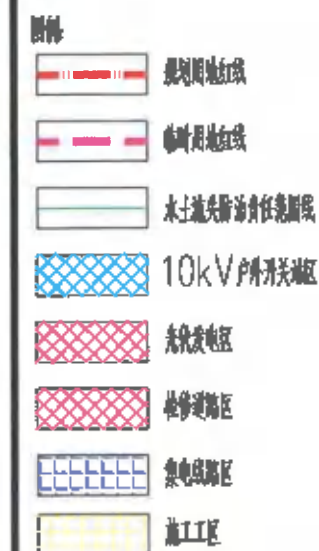
1—1 剖面图 50



附图7：箱变设备基础方案

国家 2000 大地坐标系		
项目区 (由东北为起点逆时针顺序)		
序号	X	Y
1	2683562.056	410846.300
2	2683562.056	410654.234
3	2683525.921	410638.888
4	2683403.022	410512.716
5	2683368.880	410526.596
6	2683368.880	410817.302
7	2683383.965	410834.845
8	2683374.349	410901.918
9	2683371.319	410906.115
10	2683379.217	410913.336
11	2683407.802	410914.047
12	2683408.484	410913.525
13	2683408.622	410887.345
14	2683418.990	410873.778
15	2683430.931	410917.766
16	2683436.958	410917.015
17	2683441.586	410883.158
18	2683453.195	410862.539
19	2683436.529	410836.807
20	2683462.599	410832.986
21	2683489.303	410833.319
22	2683493.880	410834.259
23	2683527.590	410835.738
24	2683534.233	410909.896
25	2683534.228	410839.667
26	2683454.502	410839.612
27	2683454.557	410909.971

分区	占地面积	占地性质		占地类型			
		永久	临时	水域及水利设施用地	草地	林地	交通运输用地
光伏发电区	4.96	0.05	4.91	4.44	0.08		0.44
检修道路区	0.05		0.05		0.04		0.01
集电线路区	0.36		0.36		0.04		0.32
10kV 户外开关站区	0.01	0.01			0.01		
施工工区	0.77		0.77			0.77	
合计	6.15	0.06	6.09	4.44	0.17	0.77	0.77



X=2683403.022
Y=410512.716

X=2683368.880
Y=410526.596

白群村
X=2683562.056
Y=410654.234
X=2683525.921
Y=410638.888

集电线路区

光伏发电区

X=2683562.056
Y=410846.300

X=2683534.228
Y=410839.667

X=2683534.233
Y=410909.896

X=2683527.590
Y=410835.738

X=2683493.880
Y=410834.259

X=2683489.303
Y=410833.319

X=2683462.559
Y=410832.986

X=268346.529
Y=410836.807

X=2683441.586
Y=410883.158

X=2683418.990
Y=410873.778

X=2683436.958
Y=410917.015

X=2683430.931
Y=410917.766

X=2683408.622
Y=410887.345

X=2683407.802
Y=410914.047

X=2683383.965
Y=410834.845

X=2683379.217
Y=410913.336

X=2683368.880
Y=410817.302

X=2683374.349
Y=410901.918

X=2683371.319
Y=410906.115

深圳市新安泰生态环保工程有限公司

核定	周少敏	广东华电清远英德冷洗白群村“农光互补”分布式光伏项目	方案设计
审查	张惠	村“农光互补”分布式光伏项目	水土保持部分
校核	罗海玲		
设计	袁美玲		水土流失防治分区及防治责任范围图
制图	王馨平		
设计证号	/	比例	如图
资质证号	/	图号	附图8

说明:

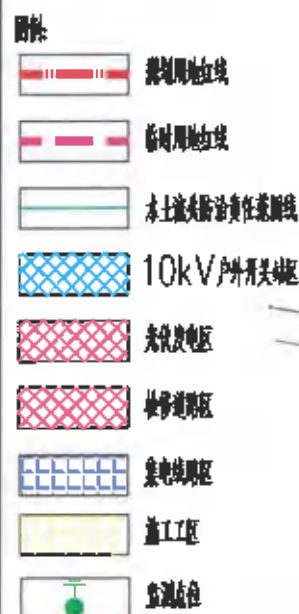
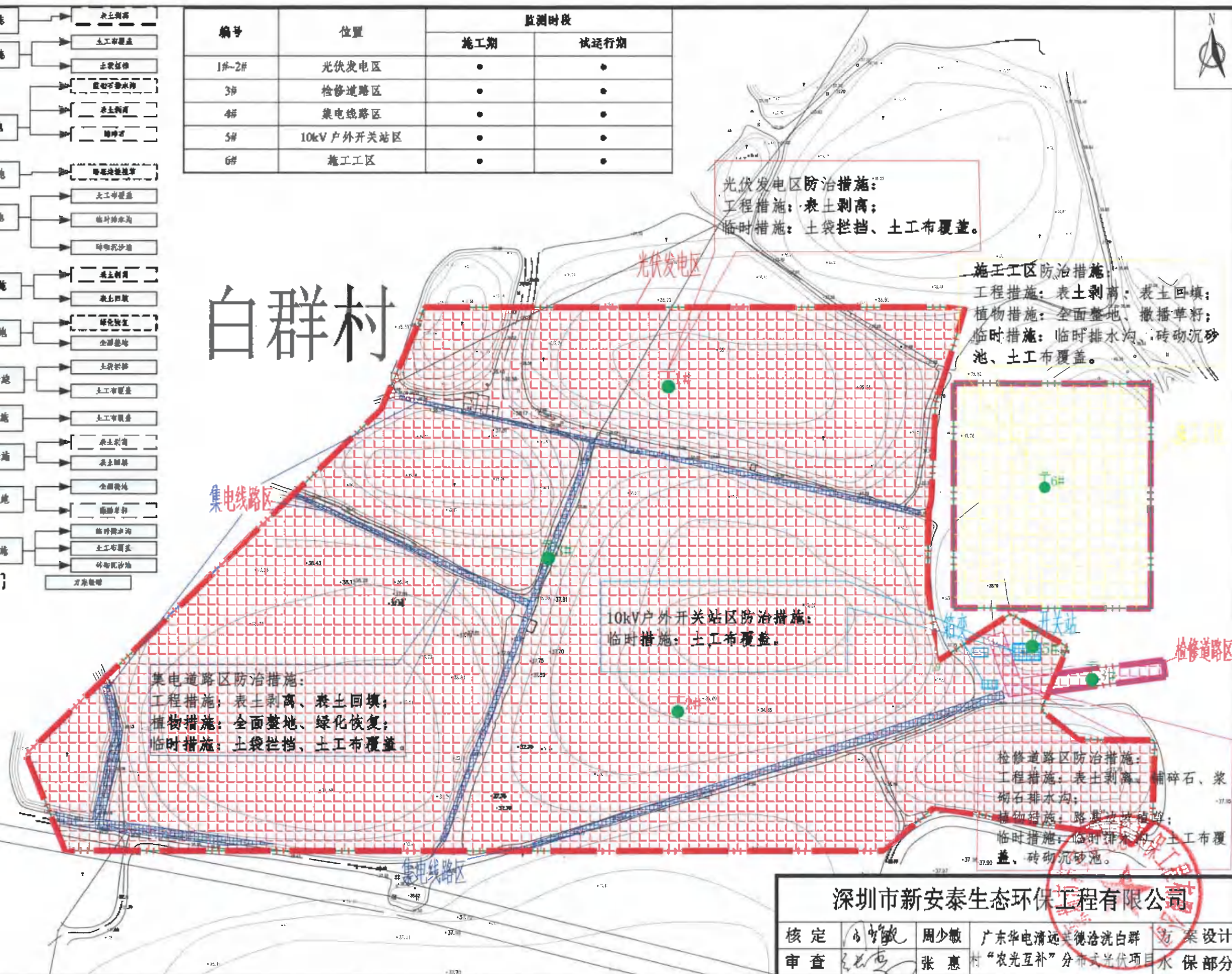
- 本工程水土流失防治分区划分为光伏发电区、检修道路区、集电线路区、10kV 户外开关站区和施工工区5个防治分区。
- 本项目水土流失防治责任范围面积为6.15hm²，其中永久占地面积0.06hm²，临时占地面积6.09hm²，水土流失防治责任人为广东清远华电发电有限公司。

水土流失防治体系



编号	位置	监测时段	
		施工期	试运行期
1#~2#	光伏发电区	●	●
3#	检修道路区	●	●
4#	集电线路区	●	●
5#	10kV户外开关站区	●	●
6#	施工工区	●	●

白群村



说明：

- 1、本方案各防治分区的水土保持措施如图所示。
- 2、本方案水土保持监测共设6个水土保持监测点。

深圳市新安泰生态环保工程有限公司

核定	周少敏	周少敏	广东华电清远英德浛洸白群村“农光互补”分布式光伏项目	方案设计
审查	张惠	张惠		水保部分
校核	罗海玲	罗海玲		
设计	袁美玲	袁美玲		分区防治措施总体布局图（含监测点位）
制图	王馨平	王馨平		
设计证号	/		比例	如图
资质证号	/		图号	附图9
			日期	2024.6

集电线路区水保措施平面布置示意图

直埋电缆沟区域

临时拦挡
堆土一侧

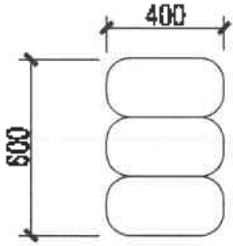
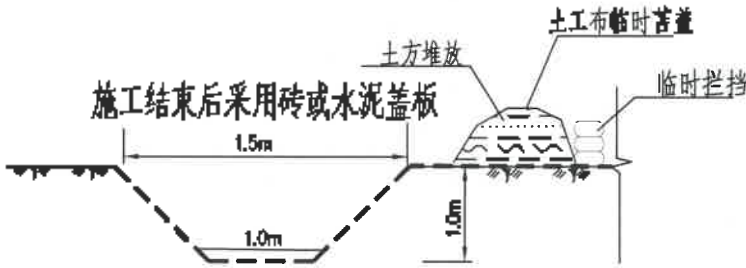
电缆沟开挖槽

土工布覆盖

施工后期部分区域采取植物措施:

绿化恢复、全面整地

电缆沟开挖断面示意图



土袋拦挡断面设计图

比例 1:25 单位 mm

说明:

- 1、本图长度尺寸单位为mm;
- 2、集电线路电缆沟开挖土方临时堆放在沟槽一侧, 方案新增施工期电缆开挖临时堆土的土工布覆盖和土袋拦挡; 施工后期电缆回填之后, 采用砖或水泥板遮盖; 部分区域主体已设计绿化恢复。

集电线路区水保措施平面布置示意图

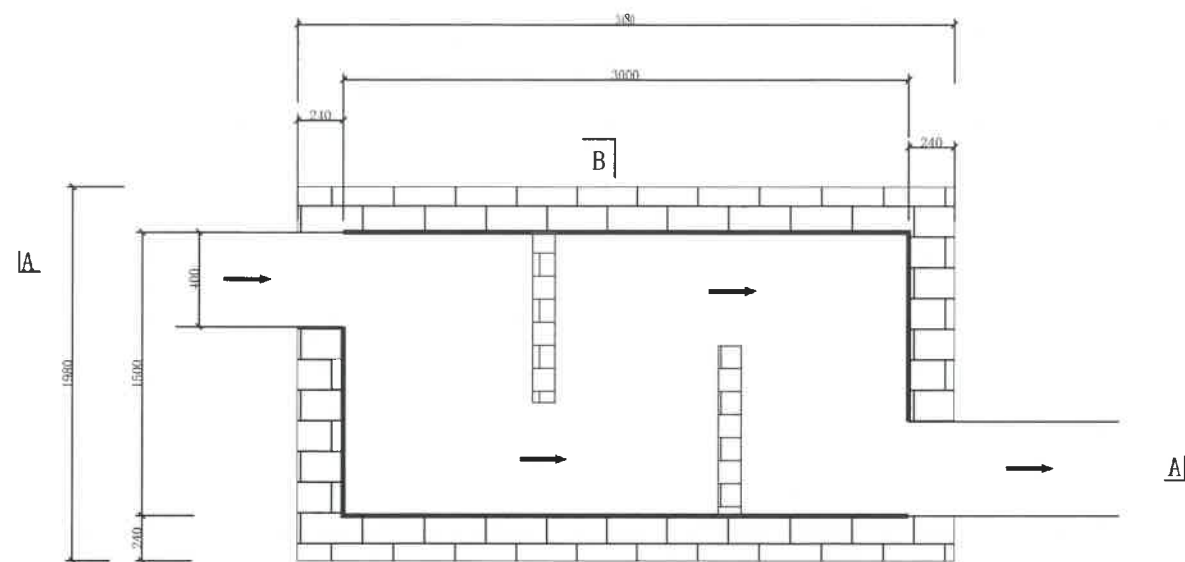


临时拦挡

表土堆场
土工布覆盖

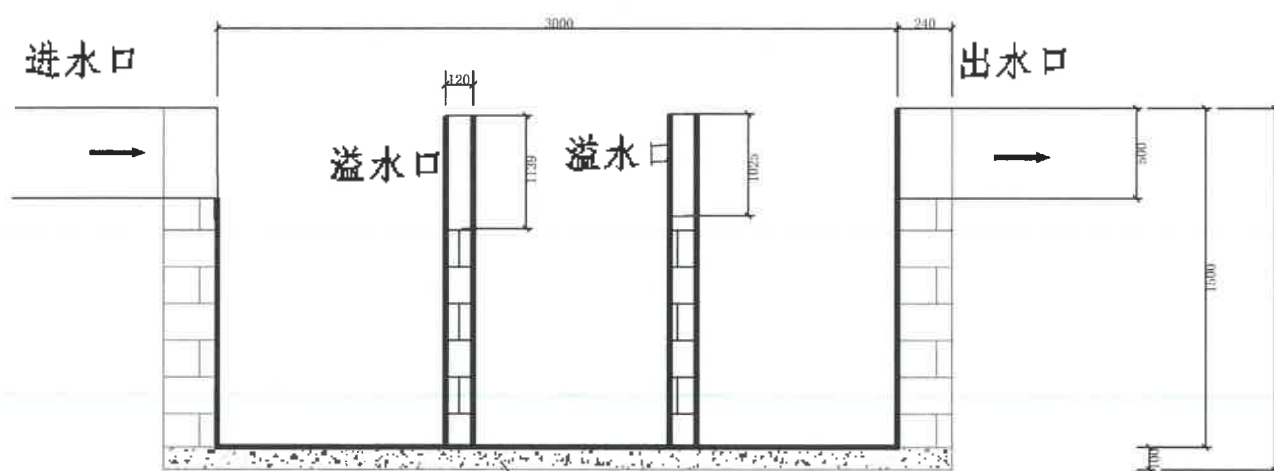
深圳市新安泰生态环保工程有限公司

核定	周少敏	周少敏	广东华清远英德浣白群	方案设计
审查	张惠	张惠	村“农光互补”分布式光伏项目	水保部分
校核	罗海玲	罗海玲	集电线路区水土保持措施典型布设图	
设计	袁美玲	袁美玲		
制图	王馨平	王馨平		
设计证号	/	比例	如图	日期 2024.6
资质证号	/	图号	附图10	



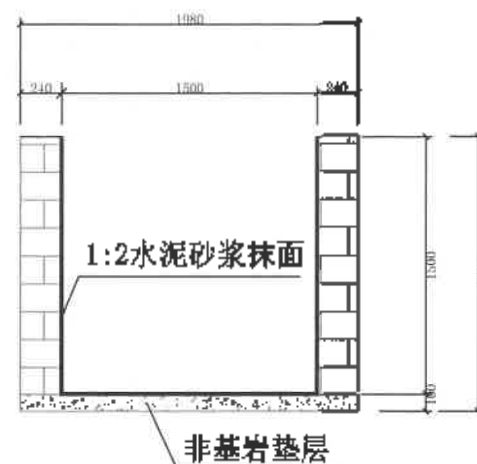
三级沉沙池平面图

1:50



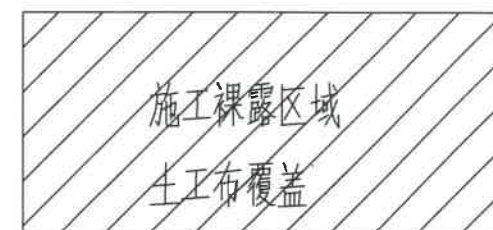
A-A剖面图

1:50



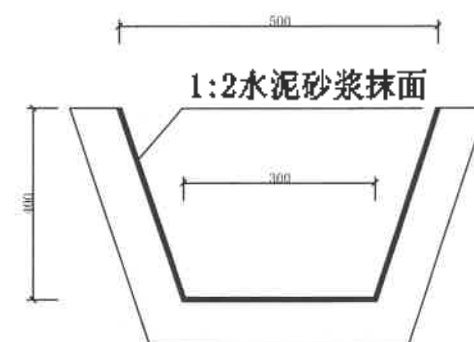
B-B剖面图

1:50



土工布覆盖示意图

1:50



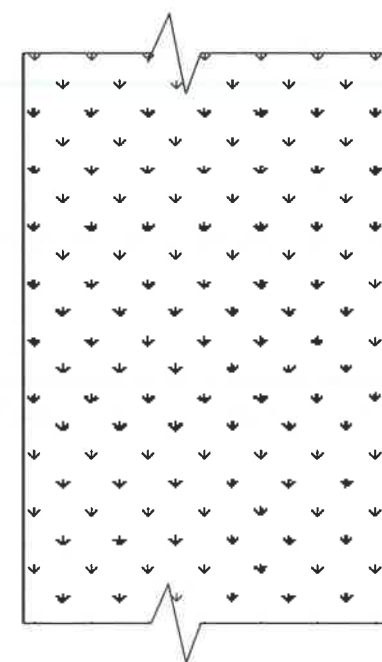
临时排水沟(砂浆抹面)大样图

1:50



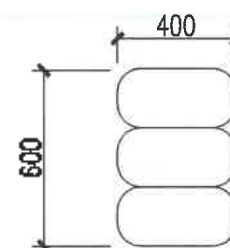
表土保护示意图

1:50



施工工区复绿措施平面图

1:50



撒播草籽

400

600

深圳市新安泰生态环保工程有限公司

核定	周少敏	周少敏	广东华电清远英德浚白群	方案设计
审查	张惠	张惠	村“农光互补”分布式光伏项目	水保部分
校核	罗海玲	罗海玲		
设计	袁美玲	袁美玲		
制图	王馨平	王馨平		
设计证号	/		比例	如图
资质证号	/		图号	附图11

施工工区水土保持措施典型布设图

日期 2024.6

附图11