

广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：广东粤电大埔发电有限公司

编制单位：梅州市安企技术服务有限公司

二〇二二年八月

广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目 水土保持方案报告书责任页

编制单位：梅州市安企技术服务有限公司

方案编写人员组成表

责 任	姓 名	职务/职称	签 名
核 定	陈春红	总 经 理	
校 核	袁政宏	助 理	
项目负责人	黄柳彬	助 理	
编写人员	黄柳彬	助 理	
	袁政宏	助 理	



统一社会信用代码
91441481MA535XT94M

营业执照

(副本)
(副本号:1-1)

扫描二维码登录“
国家企业信用信息公示系统”了解更多
登记、备案、许可、监管信息。



名称 梅州市安企技术服务有限公司

注册资本 人民币伍拾万元

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2019年04月23日

法定代表人 陈春红

营业期限 长期

经营范围 安全技术服务；环保技术服务；职业卫生服务；
企业信息服务；市场投资信息咨询；编制各类报
告；安全生产标准化系统平台；媒体投放；企业
策划；网络推广。（依法须经批准的项目，经相
关部门批准后方可开展经营活动。）

住所 兴宁市人民大道西技工学校电商大
楼202室（仅作办公场所使用）



登记机关

2019年4月23日

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

<http://www.gsxt.gov.cn>

国家企业信用信息公示系统网址:

国家市场监督管理总局监制

项目区现场照片



照片 1 布置光伏板区域



照片 2 施工临时道路



照片 3 布置光伏板区域



照片 4 布置光伏板区域



照片 5 布置光伏板区域



照片 6 施工临时道路

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 编制阶段和设计水平年	8
1.4 水土流失防治责任范围	9
1.5 水土流失防治目标	9
1.6 项目水土保持评价结论	10
1.7 水土流失预测结果	12
1.8 水土保持措施布设成果	12
1.9 水土保持监测方案	16
1.10 水土保持投资及效益分析成果	17
1.11 结论	17
2 项目概况	22
2.1 项目组成及工程布置	22
2.2 施工组织	28
2.3 工程占地	33
2.4 土石方平衡	33
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	37
2.6 施工进度	37
2.7 自然概况	38
3 项目水土保持评价	43
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	43
3.2 建设方案与布局水土保持评价	46
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	51
4 水土流失分析与预测	54
4.1 水土流失现状	54
4.2 水土流失影响因素分析	56
4.3 土壤流失量预测	57
4.4 水土流失危害分析	64
4.5 指导性意见	64
5 水土保持措施	66
5.1 防治区划分	66
5.2 措施总体布局	67
5.3 分区措施布设	70
5.4 施工要求	82
6 水土保持监测	88

6.1 范围和时段	88
6.2 内容和方法	88
6.3 点位布设	92
6.4 实施条件和成果	92
7 水土保持投资概算及效益分析	94
7.1 投资概算	94
7.2 效益分析	101
8 水土保持管理	105
8.1 组织管理	105
8.2 后续设计	106
8.3 水土保持监测	107
8.4 水土保持监理	108
8.5 水土保持施工	110
8.6 水土保持设施验收	111
9 附表、附件和附图	113
9.1 附表	113
9.2 附件	124
9.3 附图	141

附表:

1. 材料价格表
2. 费率取费标准一览表
3. 水泥砂浆材料单价计算表
4. 施工机械台班费汇总表
5. 单价汇总表
6. 工程单价表

附件:

- 1: 水土保持方案编制委托书
- 2: 建设单位营业执照
- 3: 项目备案证
- 4: 梅州市供电局复函
- 5: 技术评审意见
- 6: 会议签到表
- 7: 专家签名表
- 8: 修改前后对照表

附图:

- 1、项目地理位置图
- 2、项目区周边水系图
- 3、土壤流失强度图
- 4、项目总平面图
- 5、项目区卫星影像图
- 6、水土流失防治责任范围及分区图
- 7、水土保持措施总体布局及监测点位图
- 8、排水沟与沉砂池典型设计图
- 9、土袋拦挡示意图
- 10、植物措施设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

光伏发电、清洁能源是我国重要的战略性新兴产业，有序推进新能源项目建设对产业技术进步、产业升级，优化能源结构和防治大气污染、促进能源生产和消费革命，控制能源消费总量、保护生态环境等具有重大战略意义。建设光伏电站对优化我国能源结构、应对保护生态环境、促进经济社会可持续发展，具有十分重要的作用。

农光互补太阳能光伏发电是一种新型的、具有广阔发展前景的新能源发电和农业养殖综合利用的新型能源方式。将光伏发电与荒山改良综合利用结合起来，发展“农光互补”模式，鼓励和引导当地种植户承包光伏板下土地，种植农作物，并带动周边贫困户增收，助推精准扶贫和乡村振兴工作。发展光伏农业引领了低碳环保的绿色能源潮流，代表了未来农业发展的新方向，既播种了绿色有机农业，又收获了清洁能源，大大提高了土地利用率，实现了农民企业政府多赢。

本项目拟在广东梅州兴宁市叶塘镇胜青村建设农光互补光伏电站。本项目主要任务为利用兴宁市叶塘镇胜青村荒山荒坡建设农光互补光伏电站，采用发电全部上网的模式运行。本光伏电站建成后，将作为本地区的农光互补光伏示范性项目，为后续农光互补光伏项目开展提供参考，对于促进地区绿色能源发展及科技农业养殖具有特殊的作用和意义。

因此，建设本工程确实深有实际需要且实施意义重大。

建设规模及内容：本项目利用广东省梅州市兴宁市叶塘镇胜青村荒山荒坡进行农光互补光伏电站建设，地理位置中心坐标为北纬 24.223°，东经 115.654°。

项目总安装容量为 11.082MWp，总利用面积约为 202 亩，新建 1 座 10kV 户外开关站，3 台 2000kVA 箱式升压变，1 台 2500kVA 箱式升压变，通过 1 条 10kV 线路送出。项目并网模式拟采用“全额上网”模式。

本项目拟选用规格为 540Wp 的单面光伏组件，共安装 11082.96kWp。

本项目拟每 28 块组件成一串，每 20 串组件接入一台 225kW 组串式逆变器，逆变器出线接入光伏升压变低压侧配电柜，经光伏升压变升压至 10kV，一点并入 10kV 电网。新建一条 10kV 配电线，长度约 7 公里，引入兴宁市 110kV 叶塘站 10kV I 段母线#107 备用间隔，并入电网。

经计算：考虑系统首年 2% 衰减，逐年 0.45% 衰减，本项目 25 年平均利用小时数为 1043.61 小时。投产后第一年的总上网电量为 1224.08 万 kWh，投产后 25 年平均发电量为 1156.63 万 kWh。

施工期：本工程建设工期为 6 个月，工程准备期计划从 2022 年 6 月开始至 7 月底，为期 2 个月，主要完成勘察定界、测量、四通一平工作等准备工作。主体工程施工从 2022 年 8 月开始，至 2023 年 1 月底竣工。

工程投资：总投资 4942.85 万元，其中土建投资约 500 万元。项目资本金占总投资的 20%，其余 80% 为银行贷款。

1.1.2 项目前期工作进展情况

(1) 项目前期工作

2021 年 8 月，广东艾博电力设计院（集团）有限公司受业主委托编制了《广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目可行性研究报告》；

2021 年 10 月，梅州市嘉安电力设计有限公司编制了《广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目接入系统报告》；

(2) 项目进展情况

根据计划，本项目于 2022 年 6 月开始进行施工前准备工作，计划于 2022 年 8 月初工程开工，预计于 2023 年 1 月底完成该工程。

(3) 方案编制情况

根据《中华人民共和国水土保持法》“在山区、丘陵区、风砂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”。2022年4月，建设单位中国能源建设集团广东火电工程有限公司委托梅州市安企技术服务有限公司承担编制《广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目水土保持方案报告书》工作。

我公司成立了《报告书》编制小组，小组成员在相关部门的协助下，对项目建设规模、项目组成、征占地情况、工程总体布局、施工工艺、进度安排、工程挖填方等特性和主体工程设计中具有水土保持功能设施等情况进行分析研究，并对项目区进行野外调查，调查了项目区及周边地形地貌、植被、水土流失类型、分布、侵蚀强度、面积，适宜当地生长的树种、草种及其种植模式，水土流失治理经验等，收集了项目区所在地区气象站及水文站近年来气象及洪水等系列资料，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关规定的要求开展了水土保持方案的编制工作。于2022年7月底完成《广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

2022年8月7日，建设单位广东粤电大埔发电有限公司在兴宁市城区内主持召开了《广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目水土保持方案报告书（送审稿）》技术评审会，经认真讨论，提出评审意见。会后，我公司根据评审意见，经补充、修改、完善，于2020年8月完成《广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目水土保持方案报告书（报批稿）》。

在方案编制过程中，得到了建设单位和设计单位的大力支持，以及主管单位兴宁市水务局等有关部门的帮助，在此致以诚挚的谢意！

1.1.3 自然简况

兴宁市属亚热带季风气候，受东南亚季风影响明显，且处于低纬度地区，太阳辐射强，日照天数多，平均气温高，夏季盛吹东南风，冬季为北风和偏北风。年平均气温20.4℃，年平均降雨量1540.3mm，年平均日照时数2009.8h。本项目土壤类型主要以赤红壤为主，一般较为肥沃，有机质丰富。

兴宁市地质构造比较复杂，有台地、丘陵、山地、阶地和平原五大类地貌类型。根据岩土工程勘察报告可知，项目区场地地貌单元属于丘陵与丘间谷地，丘陵地段植被以林木为主，丘间谷地以农作物为主，地形坡度较缓。工程不涉及水功能区、

自然保护区。

根据原始影像图及现场勘探得知，场地现状地势起伏变化不大，场地现状已基本完成平整，场地地表裸露，水土流失强度为中度。

根据广东省水土流失重点防治区划分通告，项目区属于国家级水土流失重点治理区。水土流失类型主要是降水面蚀和地表径流冲刷引起的水力侵蚀，主要表现为面蚀和细沟状侵蚀，平均侵蚀模数 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属轻度和微度侵蚀。

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日修订，2011年3月1日起施行）；

(2) 《中华人民共和国土地管理法》（1986年6月25日第六届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，2004年8月28日第十届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议第二次修正）；

(3) 《中华人民共和国水法》（1988年1月21日第六届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过；2002年8月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议修订；根据2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正，根据2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第二次修正）；

(4) 《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月26日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015年1月1日起实施）；

(5) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2002年10月28日，第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议重新修订）；

(6) 《中华人民共和国防洪法》(1997年8月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过;自1998年1月1日起施行;根据2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议进行第一次修订;根据2015年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议进行第二次修订;根据2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正);

(7) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院,2011年第588号令);

(8) 《建设项目环境保护管理条例》(1998年11月29日,国务院253号令);

(9) 《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);

(10) 《广东省采石取土管理规定(2008修正)》(根据2008年5月29日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第二次会议《关于修改〈广东省采石取土管理规定〉的决定》修正;2008年5月29日广东省人民代表大会常务委员会公告第4号公布,自公布之日起施行);

(11) 《中华人民共和国森林法》(1984年9月20日第六届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过。1998年4月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议修正)。

1.2.2 部委规章

(1) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(1995年5月30日水利部令第5号公布根据2005年7月8日《水利部关于修改部分水利行政许可规章的决定》修改);

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部令第12号);

(3) 《水利部关于修改或者废止部分水利行政许可规范性文件的决定》(水利部令第25号,2005年);

(4) 《企业投资项目核准暂行办法》（国家发展和改革委员会令第 19 号，2004 年）；

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

1.2.3 规范性文件

(1) 《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》（粤府[1995]95 号）；

(2) 《全国生态环境保护纲要》（国务院发[2000]38 号）；

(3) 《关于加强大中型开发建设项目水土保持监理工作的通知》（水利部水保[2003]89 号文）；

(4) 《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批的通知》（水利部水保[2007]184 号）；

(5) 国家发展改革委，建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格[2007]670 号）；

(6) 《关于印发〈水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》（财政部、国家发展改革委、水利部、中国人民银行财综[2014]8 号）；

(7) 水利部办公厅印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（水利部办公厅，办水保[2015]139 号）；

(8) 《国务院关于全国水土保持规划的批复》（国函[2015]160 号）；

(9) 《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）；

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

(11) 《关于进一步加强生产建设项目水土保持方案审批信息公开工作的通知》（办水保[2016]59 号）；

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

(13) 《水利部关于下放生产建设项目水土保持方案审批和水土保持设施验收

审批权限的通知》（水保[2016]310号）；

（14）《省水利厅关于进一步调整规范生产建设项目水土保持行政审批部分申报材料的通知》（粤水水保函〔2016〕902号）

（15）《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）；

（16）《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》（粤水建管〔2017〕37号）；

（17）水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保[2018]133号）；

（18）水利部《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》（办水保[2018]135号）；

（19）水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案技术评审细则（试行）》的通知（办水保[2018]47号）；

（20）《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）；

（21）《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）；

（22）《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）；

（23）《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〕第63号）；

（24）《水利部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）。

（25）《水利部办公厅关于印发2021年水土保持工作要点的通知》（办水保〔2021〕77号）；

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

1.2.4 技术规范与标准

- (1) 《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) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (4) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6-2015）；
- (5) 《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；
- (6) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总[2003]67号）；
- (7) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67号）；
- (8) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (9) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

1.2.5 技术文件、资料

- (1) 项目区 1/500 现状地形图；
- (2) 《广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目可行性研究报告》（广东艾博电力设计院（集团）有限公司，2021年8月）；
- (3) 《广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目接入系统报告》；（梅州市嘉安电力设计有限公司，2021年10月）；
- (4) 《广东省水土保持规划（2016-2030年）》（广东省水利厅，2016年12月）；
- (5) 《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》（广东省水利厅、珠江水利委员会珠江水利科学研究院，2013年8月）；
- (6) 水土保持方案编制委托书；
- (7) 广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目其它相关资料。

1.3 编制阶段和设计水平年

(1) 根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T50433-2018）及《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）的规定，方案按初设深度编制，本项目现已开工，属“三同时”方案。

(2) 生产建设项目设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。本项目

为建设类项目，工程计划于 2022 年 8 月开工，计划于 2023 年 1 月完成，方案设计施工期水平年为工程完工后的当年，即 2023 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），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

根据主体工程设计方案，结合现状调查，广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目占地面积为 14.71hm²，项目水土流失防治责任范围总面积确定为 14.71hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）及《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日），项目区所在地梅州市兴宁市为国家级水土流失重点治理区；根据《梅州市水土保持规划》（2016-2030年）（梅州市水务局，2019年12月），项目区所在地为宁江水土流失重点治理区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），水土流失防治标准执行南方红壤区一级标准，并根据降雨、土壤侵蚀强度等各因素进行修正。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）确定水土流失防治目标并对其进行修正：（1）由于当地年降水量 > 800mm，项目区不属于极干旱以及干旱地区，因此防治目标中水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率三项指标的绝对值不进行调整；（2）由于项目所在区域现状土壤侵蚀强度以中度为主，土壤流失控制比调整为不小于 1；（3）项目不是位于城市区范围，渣土防护率、林草覆盖率指标不作调整。

调整后，本项目水土流失防治标准见表 1-1。

表1-1 南方红壤区水土流失防治目标计算表

指标名称	一级标准规定		修正系数		本工程采用	
	施工期	设计水平年	城建区	土壤侵蚀强度	施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	—	98			—	98
土壤流失控制比	—	0.9		≥1	—	1
渣土防护率 (%)	95	97			95	97
表土保护率 (%)	92	92			92	92
林草植被恢复率 (%)	—	98			—	98
林草覆盖率 (%)	—	25			—	25

按照项目区的降水量、土壤侵蚀强度和地形等因素调整后，确定本项目设计水平年的防治目标为：水土流失治理度 98%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 25%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

工程属于建设类项目，位于兴宁市叶塘镇，项目区不属于《国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》确定的禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发建设项目。不属于《促进产业结构调整暂行规定》（国发[2005]40号）、国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目。

经调查，工程所在地区不属于泥石流易发区、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，工程建设区不涉及占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及水土保持长期定位观测站等。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水利部关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保[2007]184号），对工程水土保持制约性因素进行逐条分析和评价，从水土保持角度分析，工程建设无重大水土保持限制性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

1.6.2.1 建设方案评价结论

根据工程总平面布置严格控制工程征占地，竖向设计主要考虑场地四周现状标高、现状地形地势、道路设计规范的要求以及周边地形和排水的要求等，在满足各种工程规范要求的基础上尽量减少土石方的挖填方量。总体来看，本项目总体布局符合水土保持要求。

项目用地面积为 14.71hm²，建设用地符合当地土地利用总体规划，施工期间易产生水土流失，施工过程中拦挡等防护措施，并在施工结束后将裸露区域及时恢复植被，避免地表径流进一步冲刷裸露地表，符合水土保持要求。

经计算，项目区总挖方量约 1.98 万 m³（其中表土剥离 0.89 万 m³），总填方量 1.98 万 m³（其中绿化覆土 0.89 万 m³），挖填平衡，无借方，无弃方。符合水土保持要求。

本工程不设取土场、无弃渣（砂、石、土、矸石、尾矿、废渣）场。

从主体设计的施工组织安排上来看，项目建设占用了雨季，从水土流失的成因分析，上述施工活动是易产生水土流失的因子，其施工工期安排与雨季重合，可能会引发一定程度的水土流失，对用地周边区域造成一定的影响，本方案建议主体设计在满足施工进度要求的前提下，尽可能地优化工期安排，减少土石方工程的雨季施工时段，同时要求土方挖填施工活动避开暴雨施工，避免产生较大的水土流失，并要求施工单位做好雨季施工的水土流失防治措施。综上所述，本工程施工工艺基本符合水土保持要求。

主体工程在工程设计时已考虑了生态环境保护和水土保持措施，例如雨水截排、后期绿化措施等，减少了水土流失。

综上所述，从水土保持角度分析，工程建设方案、工程占地、土石方平衡、施工方法与工艺、具有水土保持功能工程合理可行。

1.6.2.2 水土保持敏感区评价分析

由于项目区场地较为分散，施工期间如不注重水土保持措施的运用，将对周边环境造成一定影响。施工期间进出车辆携带泥沙驶入乡村道路，将给过往车辆带来不便。

项目在建设期间，伴随着基础开挖、安装场地平整、施工道路施工、变电站建设、临时堆土等施工活动，将扰动原地表、破坏地表形态、损坏植被，导致地表裸露、土层结构破坏，尤其是项目建设对原有植被和水土保持工程措施的破坏等导致区域场址内一定的新增水土流失。项目施工期的土方挖掘和爆破、物料运输及搅拌使用、施工现场内车辆行驶等将产生粉尘和少量尾气污染。

因此，应制定水土流失防治方案，加强本项目建设期的水土保持防护，避免因水土流失而产生的各种危害，随着水土保持工程措施和植物措施的实施，区域的水土流失状况将会得到逐步控制和改善。施工过程中要勤洒水降尘，避免对周边建成区造成影响。

1.7 水土流失预测结果

(1)本工程在工程建设期，将扰动地表面积 14.71hm^2 ，占项目用地面积的 100%，损坏水土保持设施面积 14.71hm^2 。

(2)本项目用地不在生态保护红线范围内，不占用基本农田，所涉及地块为未利用地。项目建成后，主要为光伏区、开关站区和检修道路区。

(3)经计算，项目区总挖方量约 1.98万 m^3 （其中表土剥离 0.89万 m^3 ），总填方量 1.98万 m^3 （其中绿化覆土 0.89万 m^3 ），挖填平衡，无借方，无弃方。符合水土保持要求。

(4)本工程可能造成水土流失总量为 364.31t ，新增水土流失量 270.24t 。水土流失主要产生于工程施工期（含施工准备期），项目建设区都是水土流失的重点区域。同时，该区域也是本方案水土流失防治和监测的重点单元。

(5)本工程施工期（含施工准备期）是产生水土流失的主要时段，到了自然恢复期，由于水土保持措施效益发挥，水土流失量相对减少。施工期间项目建设区为主要的的水土流失来源，因此，必须制定切实可行的工程和植物措施，有效防治水土流失。

1.8 水土保持措施布设成果

根据各防治区的水土流失特点、防治责任和防治目标，遵循治理与保护相结合、植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时措施相结合、生态优先和经济合理的

原则，统筹布局各防治区的水土保持措施，形成了完整的水土流失防治体系。各防治区水土保持措施工程量主要有：

1、光伏区

光伏区占地面积 13.49hm²。

(1) 工程措施：

主体设计：表土剥离 0.72 万 m³，土地整治 5.3hm²，表土回覆 0.72 万 m³。

方案新增：无。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	表土剥离	剥离厚度0.2m	表土剥离区域	场平前实施
2	表土回覆	回覆厚度 0.2m	绿化区域	绿化前实施
3	土地整治	土地整治深度约为0.5m	需要整治区域	绿化实施之前

(2) 植物措施：

主体设计：铺设了光伏板之后，对裸露地面进行植草绿化，采用草籽直播形式，绿化面积为 5.3hm²。

方案新增：无。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	播撒草籽	播撒	裸露区域	2022.10月-2022.12月

(3) 临时措施：

主体设计：无。

方案新增：土质排水沟 3200m，临时沉砂池 10 座，密目网苫盖 15000 m²。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	土质排水沟	梯形，底 0.4m，深 0.4m，坡比 1: 1	道路边	道路施工中
2	临时沉砂池	矩形，长 2m，宽 1.5m，深 1.5m	排水沟中段、末端	与排水沟同时实施
3	密目网苫盖	密目网	裸露表面	适时

2、开关站区

开关站区占地 0.05hm²，主要包括箱变、一次舱及二次舱。

(1) 工程措施：

主体设计中已有：表土剥离 100m³，给排水井 1 座，砼排水沟 80m，表土回覆 100m³，沉砂池 2 座，土地整治 0.01hm²。

方案新增：无。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
----	------	------	------	------

1	表土剥离	剥离厚度0.2m	表土剥离区域	场平前实施
2	给排水井	取水井 $\phi 200$, 深度100m, 排水井1.0*1.0m, 深1.0m	站区内	2022.8月—2022.10月
3	表土回覆	回覆厚度 0.2m	绿化区域	绿化前实施
4	砼排水沟	砼浇筑, 沟底宽0.5m, 深0.5m	站区四周	2022.8月—2022.10月
5	沉砂池	砖砌沉砂池: 底长2.0m, 底宽1m, 深1m, 砼铺底	排水沟末端及拐角处	在建构筑物之前实施
6	土地整治	土地整治深度约为0.5m	需要整治区域	绿化实施之前

(2) 植物措施:

主体已有: 站区园林绿化 100m²;

方案新增: 无。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	园林绿化	乔灌木穴状栽种, 裸露地铺草皮	绿化区域	2022.10月—2022.12月

(3) 临时措施:

主体设计: 无。

方案新增: 密目网苫盖 100 m², 编织沙袋拦挡 60m。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	密目网苫盖	密目网	裸露表面	适时
2	沙袋拦挡	梯形底宽 1m, 顶宽 0.5m, 高 0.6m	土堆坡脚	排土堆土过程中

3、检修道路区

检修道路区占地 0.95hm²

(1) 工程措施:

主体设计中已有: 表土剥离 200 m³, 表土回覆 200 m³, 土质排水沟 1280m, 沉砂池 12座, 土地整治 0.2 hm², 砖砌排水沟 480m。

方案新增: 无。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	表土剥离	剥离厚度0.2m	表土剥离区域	场平前实施
2	表土回覆	回覆厚度 0.2m	绿化区域	绿化前实施
3	土质排水沟	土质梯形排水沟: 底宽 0.4m, 深0.4m, 坡比1:1	建构筑物四周	在道路之前实施
4	沉砂池	土质沉砂池: 底长1.2m, 底宽1m, 深1m, 坡比 1:0.5	排水沟末端及拐角处	道路修筑及使用过程中
5	土地整治	土地整治深度约为0.5m	需要整治区域	绿化实施之前
6	砖砌排水沟	浆砌砖矩形: 底宽 0.5m, 深 0.5m	挖、填边坡下方	挖填边坡后实施

(2) 植物措施:

主体设计中已有: 播撒草籽绿化 2000m²。

方案新增: 无。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	播撒草籽	播撒	绿化区域	2022.10月-2022.12月

(3) 临时措施:

主体设计: 无。

方案新增: 密目网苫盖 2000 m², 编织沙袋拦挡 350m。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	密目网苫盖	密目网	裸露表面	适时
2	沙袋拦挡	梯形底宽 1m, 顶宽 0.5m, 高 0.6m	土堆坡脚	排土堆土过程中

4、施工营造区

施工营造区占地 0.22hm²。

(1) 工程措施:

主体设计中已有: 表土剥离 400m³, 表土回覆 400m³, 土地整治 0.22hm²。

方案新增: 沉砂池 2 座, 砖砌排水沟 350m。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	表土剥离	剥离厚度 0.2m	表土剥离区域	场平前实施
2	表土回覆	回覆厚度 0.2m	绿化区域	绿化前实施
3	土地整治	土地整治深度约为 0.5m	需要整治区域	绿化实施之前
4	沉砂池	砖砌沉砂池: 底长 2.0m, 底宽 1m, 深 1m, 砾铺底	排水沟末端	排水沟完成后
5	砖砌排水沟	浆砌砖矩形: 底宽 0.5m, 深 0.5m	挖、填边坡下方	挖填边坡后实施

(2) 植物措施

主体已有: 播撒草籽绿化 2200m²。

方案新增: 无。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	播撒草籽	播撒	绿化区域	2022.10月-2022.12月

(3) 临时措施

主体已有: 无

方案新增: 临时沉砂池 2 座, 临时排水沟 320m, 密目网苫盖 1000m², 编织沙袋拦挡 160m。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	临时沉砂池	土质沉砂池：底长1.2m，底宽1m，深1m，坡比1:0.5	营造区四周	工程开始之初，施工营造区场地整理完成后
2	临时排水沟	土质梯形排水沟：底宽0.4m，深0.4m，坡比1:1	营造区四周	施工营造区场地整理完成后，至工程结束
3	密目网苫盖	密目网	裸露表面	适时
4	沙袋拦挡	梯形底宽1m，顶宽0.5m，高0.6m	土堆坡脚	排土堆土过程中

施工期水土流失防治重点是做好基坑排水、沉砂等措施。自然恢复期水土流失防治重点是做好排水、绿化等措施。

1.9 水土保持监测方案

依据水利部《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），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。

（1）监测方法

水土保持监测采用地面观测法、调查监测法、遥感法、巡查法和沉砂池法，在注重最终观测结果的同时，对其发生、发展变化的过程进行全面监测，以保证监测结果的可靠性。

（2）监测时段

本项目为建设类项目，项目的监测时段为施工准备期开始至设计水平年结束，在施工准备期前进行本底值监测。工程以施工期监测为主，施工期监测时段为本方案审批之日起到2023年12月。

（3）监测频次

开工前对水土流失背景情况进行一次监测；雨季（4月至10月）每月监测不少于2次，旱季（11月至3月）每月监测不少于1次；正在实施的水土保持措施建设情况等至少每10天监测记录1次；扰动地表面积、水土保持工程措施排水沉沙效果等至少每1个月监测记录1次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况雨季每两月监测1次，旱季每三月监测1次；遇暴雨、大

风等情况应及时加测。如遇水土流失灾害事件发生应在 1 周内完成监测。

(4) 定位监测点布设情况:

结合本工程建设特点和水土流失特点,拟布设 5 个监测点,其中光伏区 2 个,开关站区 1 个,检修道路区 1 个,施工营造区 1 个。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资为 143.43 万元,其中主体工程中具有水土保持功能投资为 77.34 万元,新增水土保持投资为 66.09 万元。新增水土保持工程总投资中工程费用为 4.92 万元,监测措施费为 14.35 万元,临时措施费用为 17.27 万元,独立费用为 18.87 万元,基本预备费 1.83 万元,水土保持补偿费 8.83 万元。

本方案实施后,该项目水土流失治理度 99.38%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率 98.9%、表土保护率 95.8%、林草植被恢复率 98.8%、林草覆盖率 38.9%,水土流失防治目标值可达到南方红壤区一级防治标准。通过本方案实施,能有效地控制项目建设造成的水土流失及水土流失危害,达到保护生态环境、促进区域经济可持续发展。

1.11 结论

一、结论

(1) 本项目建设符合国家的相关产业政策,主体工程充分考虑到水土保持和生态环境保护,尽量减少地表扰动和造成的新的水土流失。本项目主体工程不存在水土保持制约因素,符合水土保持技术规范中约束性规定。

(2) 根据本水土保持方案的设计的各项工程措施,可有效防治本项目防治责任范围内的水土流失,将项目建设后造成的水土流失降低到最低限度。

因此,从水土保持角度分析,本项目建设可行。

二、建议

本工程所在地属于亚热带湿润气候区,雨量充沛,夏季降雨强度大,在建设过程中,尤其是土石方挖填等地表扰动较强施工过程应尽量避免雨季施工。为避免项目后续建设新增水土流失对周边环境带来的不利影响,全面落实本方案设计中的水土流失防治措施,提出以下建议:

(1) 对建设单位的建议

建议业主对施工单位提出具体水土保持工程施工要求，做好水土保持措施的工程施工，将水土保持工程纳入主体工程统一施工，实行水土保持工程监理制度，对水土保持措施实施的进度、质量与资金进行监控管理，保证工程质量和进度，使施工区各个阶段及工程竣工后，与主体工程相对应的水土保持方案实施到位，满足工程竣工验收要求。依法开展水土保持监测工作，在各项水土保持设施竣工后，建设单位应依法开展水土保持设施竣工验收工作，并报水行政主管部门备案并向公众公示，确保水土保持工程质量达到标准要求方可投入运行。

(2) 对监理监测单位的建议

监理单位应对项目水土保持工程建设的工程质量、进度和资金进行全过程监控和指导，发现水土保持工程质量问题时，应及时制止并向建设单位及水行政主管部门汇报。水土保持监测单位应按照批准的水土保持方案报告，制定具体的监测方案，对施工、植被恢复期的水土流失状况、水土保持措施防治效果和植被生长情况进行全面监测。

(3) 对施工单位的建议

①重视水土保持宣传，加强施工人员的水土保持意识。严格按工程设计的施工时序进行施工作业，按本方案中提出的施工时序落实各项水土保持措施。

②所有施工作业应尽可能减少施工扰动范围，减少地表裸露时间，遇暴雨应加强临时防护。

③土石方在运输过程中必须采取封闭或覆盖等保护措施，防止沿途散溢。

(4) 对水土保持监测的建议

①施工前落实水土保持监测工作，开展本项目的水土保持监测工作。在监测前，应根据批复的水保方案与主体工程设计方案制定水土保持监测实施方案，合理安排监测频次，确定监测的重点内容和重点部位，并应报水行政主管部门备案。

②定点监测和巡视监测相结合，注重量化的内容。

③采用培训，现场指导等形式参与建设单位的施工管理。

④定期向原批准水土保持方案的机关及项目所在地有关水行政主管部门报送监测成果。

水土保持方案特性表

项目名称	广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目		流域管理机构		珠江流域委员会
涉及省(市、区)	广东省	涉及地市或个数	梅州市	涉及县或个数	兴宁市
项目规模	总占地14.71hm ²	总投资(万元)	4942.85	土建投资(万元)	500
动工时间	2022年8月	完工时间	2023年1月	设计水平年	2023年
工程占地(hm ²)	14.71	永久占地(hm ²)	14.49	临时占地(hm ²)	0.22
土石方量(万m ³)	挖方		填方	借方	弃方
	1.98		1.98	0	0
重点防治区名称	属于国家级水土流失重点治理区				
地貌类型	微丘		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[t/(km ² a)]		500
防治责任范围面积(hm ²)	14.71		容许土壤流失量[t/(km ² a)]		500
土壤流失预测总量(t)	364.31		新增土壤流失量(t)		270.24
水土流失防治标准执行等级	南方红壤区一级标准				
防治标准	水土流失治理度(%)	98	土壤流失控制比		1
	渣土防护率(%)	97	表土保护率(%)		92
	林草植被恢复率(%)	98	林草覆盖率(%)		25
防治区		工程措施	植物措施	临时措施	
光伏区	主体已有:表土剥离0.72万m ³ ,表土回覆0.72万m ³ ,土地整治5.3hm ² ,方案新增:无		主体已有:播撒草籽5.3hm ² ;方案新增:无	主体已有:无 方案新增:土质排水沟3200m,临时沉砂池10座,密目网苫盖15000m ²	
开关站区	主体已有:表土剥离100m ³ ,给排水井1座,砖砌排水沟80m,表土回覆100m ³ ,沉砂池2座,土地整治0.01hm ² ;方案新增:无		主体已有:站区园林绿化100m ² ;方案新增:无	主体已有:无 方案新增:密目网苫盖100m ² ,编织沙袋拦挡60m	
检修道路区	主体已有:表土剥离200m ³ ,表土回覆200m ³ ,土地整治0.2hm ² ,土质排水沟1280m,沉砂池12座,砖砌排水沟480m 方案新增:无		主体已有:植草绿化2000m ² ;方案新增:无	主体已有:无 方案新增:密目网苫盖2000m ² ,编织沙袋拦挡350m	
施工营造区	主体已有:表土剥离400m ³ ,表土回覆400m ³ ,土地整治0.22hm ² ;方案新增:砖砌排水沟350m,沉砂池2座		主体已有:植草绿化2200m ² ;方案新增:无	主体已有:无 方案新增:密目网苫盖1000m ² ;临时沉砂池2座,临时排水沟320m,编织沙袋拦挡1600m	
投资(万元)	47.73(新增4.92)		34.55	新增17.27	
水土保持总投资(万元)	143.43		独立费用(万元)	18.87	

1 综合说明

监 理 费（万元）	0.91	监 测 费（万元）	14.35	补 偿 费（万元）	8.83
分省措施费（万元）	0	分省补偿费（万元）	0		
方案编制单位	梅州市安企技术服务有限公司	建设单位	广东粤电大埔发电有限公司		
法定代表人	陈春红	法定代表人	陈伟强		
地址	兴宁市人民大道西技工学校 校电商大楼 202 室	地址	大埔县三河镇汇东村		
邮编	514000	邮编			
联系人及电话	袁政宏 18666073464	联系人及电话	叶隆冰 135 6099 8215		
传真	/	传真	/		
电子邮箱		电子信箱			

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 基本情况

项目名称：广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目

建设单位：广东粤电大埔发电有限公司

地理位置：本项目建设地点位于梅州市兴宁市叶塘镇胜青村，中心坐标北纬 24.223°，东经 115.654°，海拔高程约为 150 米。位于兴宁市叶塘镇 G35 济广高速和 226 省道中间，交通十分便利。详见图 2-1 项目卫星影像图。

建设性质：建设类项目

建设内容：本项目位于兴宁市叶塘镇。本工程项目总安装容量为 11.082MWp，总利用面积约为 202 亩，新建 1 座 10kV 户外开关站，3 台 2000kVA 箱式升压变，1 台 2500kVA 箱式升压变，通过 1 条 10kV 线路送出。项目并网模式拟采用“全额上网”模式。

建设规模：本项目总占地面积 14.71hm²，本项目用地不在生态保护红线范围内，不占用基本农田。本项目拟选用规格为 540Wp 的单面光伏组件，共安装 11082.96kWp。

本项目拟每 28 块组件成一串，每 20 串组件接入一台 225kW 组串式逆变器，逆变器出线接入光伏升压变低压侧配电柜，经光伏升压变升压至 10kV，一点并入 10kV 电网。新建一条 10kV 配电线，长度约 7 公里，引入兴宁市 110kV 叶塘站 10kV I 段母线#107 备用间隔，并入电网。

经计算：考虑系统首年 2%衰减，逐年 0.45%衰减，本项目 25 年平均利用小时数为 1043.61 小时。投产后第一年的总上网电量为 1224.08 万 kWh，投产后 25 年平均发电量为 1156.63 万 kWh。



图 2-1 项目区卫星影像图

工程投资：总投资 4942.85 万元，其中土建投资约 500 万元。项目资本金占总投资的 20%，其余 80% 为银行贷款。

建设工期与进度：本工程建设工期为 6 个月，工程准备期计划从 2022 年 6 月开始至 7 月底，为期 2 个月，主要完成勘察定界、测量、四通一平工作等准备工作。主体工程施工从 2022 年 8 月开始，至 2023 年 1 月底竣工。

2 项目概况



图 2-2 项目区地理位置图

工程各项指标见表 2-1。

表 2-1 工程特性表

一、场址概况			
项目	单位	数量	备注
装机容量	kWp	11082.96	
总利用面积	亩	202	
海拔高度	150m		
经纬度坐标	24.223° N, 115.654° E		
场址年总太阳辐射量 (多年平均值)	MJ/m ²	4802.04	
二、技术方案			
项目	单位	数量	备注
1 光伏组件：单面单晶硅光伏组件			
1.1	峰值功率	Wp	540
1.2	组件效率	%	20.94
1.3	组件块数	块	20524

2 项目概况

2 逆变器：组串式并网逆变器			
2.1	225kW 组串式逆变器		
2.1.2	最大效率/中国效率	%	99%/98.4%
2.1.3	逆变器数量	台	37
3 并网方式			
3.1	并网电压等级	kV	10
3.2	出线回数	回	1
4 箱变			
4.1	2.0MVA		
4.1.1	型号	S11-2000 10.5/0.80kV	
4.1.2	数量	3	台
4.2	2.5MVA		
4.1.1	型号	S11-2500 10.5/0.80kV	
4.1.2	数量	1	台

2.1.2 项目组成及布置

广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目主体工程施工从2022年8月开始，至2023年1月底竣工。本项目建设规模约为11.082MW_p，工程包括光伏发电系统以及相应的配套并网设施。本工程项目组成包括土建工程和电气工程。

2.1.2.1 土建工程

1. 总体布置

本项目拟建设农光互补光伏电站，光伏总安装容量为11.082MW_p，场地为荒山荒坡。本设计方案拟采用540W_p高效单晶硅半片太阳能组件，组件尺寸为：2274mm×1134mm×35mm，采用刚性固定支架4x7阵列，数量为733组。同时本次光伏场区还有箱变设备基础、光伏区检修道路、简易围栏等附属土建工程。

本次项目#1场区中心部位有一废弃砖厂烟囱，该烟囱高约20米。烟囱在太阳每天的日出至日落的轨迹时段中，会产生最长为约50米半径的阴影区域。严重影响光伏区组件的发电效率。为了提高光伏电站的发电效率，建议拆除。

本次项目土建工程主要为新建光伏场区和开关站。光伏场区的土建工程主要有光伏支架、光伏支架基础、箱变设备基础、光伏区简易围栏等，10kV 开关站和 SVG 均采用预制舱。拟建厂区呈不规则分布，分为 3 个地块；1#地块用地面积为 138.1 亩，2#地块用地面积为 40.7 亩，3#地块用地面积 23.5 亩，总用地面积为 202.3 亩。光伏区光伏阵列支架基础拟采用 PHC 预应力管桩，本次项目的光伏组件支架拟采用固定式钢支架，材料主要为 Q235B 钢材外加热浸镀锌。为了便于光伏电站封闭管理及安全生产，沿场址区范围设置简易围栏，围墙高度 1.5m。光伏区的箱变设备基础采用桩基平台或框架平台基础，平台板标高高于室外地坪约 1.2m。新增的检修道路可采用泥结碎石道路。

2. 光伏场区简易围栏

光伏区围栏可选用由立柱及刺绳、勾花网组成的简易刺绳围栏或勾花围栏，围栏总高度为 1.5，刺绳丝径为 2.8mm，勾花网宽度为 1.3m，安装高度在 0.15 至 1.55m 或 1.75m 处，勾花网裸丝直径为 3mm，外加浸塑后丝径为 4mm；围栏由立柱基础直接伸入地面固定，立柱截面为 100mm×100mm，入土要求一般不小于 0.70m，同时围栏每隔 12 米及转角处设置斜撑一根。

3. 检修道路

本次光伏场区较为分散，地块较多，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。每台箱变按新增 15-20m 检修道路连接场区原道路考虑。新建道路检修道路可拟采用泥结碎石道路，道路宽 3.5m，路肩 2×0.5m。检修道路相关剖面做法方案如下：

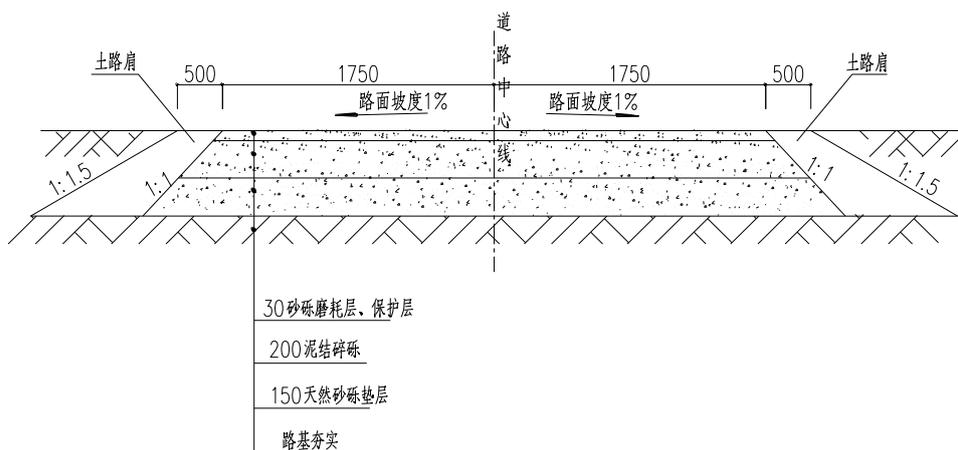


图 2-3 检修道路做法示意

4. 开关站主要建（构）筑物结构设计

本项目生产管理区主要建（构）筑物包括：一次设备预制舱、二次设备预制舱、箱变等。

预制舱设备基础采用钢筋混凝土箱型基础，箱体高出地面约 0.5m，箱体内部净高 1.8m 以方便施工电缆穿管和后期运维检修，箱体采用防水混凝土，同时在箱体底部设置排水管将可能的内部积水及时排出。

箱变拟采用桩基支承平台或框架平台基础，箱变选择地势相对较高处，满足设计水位要求的同时，箱变高出地面约 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。

5. 给排水设计

本项目给水排水工程包括：采用开关站外部打井取水，提供站区内施工用水及站区建成后站区内的消防用水；箱变、开关站预制舱防涝排水设计。

该工程光伏组件冲洗给水取自消防水池和附近生活给水干管。采用开关站外部打井取水，拟采用 DN50 的引入管接入站区，提供站区内施工用水及站区建成后站区内的消防用水。

6. 采暖通风与空气调节

根据项目工程所在地的气象条件，本期工程不考虑采暖设计。本期工程建筑物采用预制舱，需考虑通风、空调设计，暖通工程由预制舱设备厂家进行设计。

2.1.2.2 电气工程

本项目光伏装机容量为 11082.96kWp，拟采用 10kV 并网，共设置 1 个并网
点，并新建一条 10kV 线路，长度约 7km。

本项目拟采用 225kW 组串式逆变器，逆变器出线接入光伏升压变低压侧配电
柜，经新建的光伏升压变升压至 10kV，拟通过新建一条 10kV 配电线路进行并
网，同时在本站新增一套 2.5MVar 动态无功补偿装置（SVG）。具体接入方案以
接入系统批复和审批意见为准。

场区设置 1 套安防系统，实现对电站主要电气设备，光伏组件方阵、控制
室、户外配电装置等现场的视频监视，系统主要配置监控主机、数字硬盘录像
机、摄像机及相关安装附件。

本工程拟采用光纤通信方式把光伏电站的远动、电能质量监测等信息上传至
梅州地调系统。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

（1）施工道路

项目地点位于广东省梅州市兴宁叶塘镇胜青村，中心坐标北纬 24.223°、东
经 115.654°，海拔高程约为 150 米。项目地位于 G35 济广高速和 226 省道中间，
交通十分便利。

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。

施工平面布置在临近现有乡道的光伏场区东边位置，采用相对集中的原则，施
工进场道路从现有乡道引进，为混凝土道路。厂内道路主要利用原有基耕道，不
满足运输条件时适当拓宽。站内道路设计为 180mm 厚碎石路面，净宽 4m，路肩 2×
0.5m，满足桩基、支架、组件、电气设备等运输车辆通行。

（2）临时施工生产区

结合站区总布置情况及交通运输条件进行站区施工总平面布置。

（3）工程建筑材料、水电供应

①建筑材料

本项目所需石料水泥以及钢筋等均可从兴宁市内购买，市区距项目场区约公路距离约 12km，项目距离叶塘镇距离约 3.5km，要求业主要在具备合法手续的料场购买。光伏组件及支架和其他主要设备由厂家直接供应。根据《中华人民共和国水土保持法》及其条例“谁建设、谁保护、谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，本方案不对砂石料场作水土流失预测和水土保持措施设计。但外购材料必须具备三个条件：①必须是经地方政府批准的料场；②采购合同中必须明确水土流失责任和水土保持措施的投资；③合同必须向当地水行政主管部门备案。

②水电、通讯供应

生产用水、生活用水水源拟考虑采用钻井取水供水，水车送水作为备用水源。本项目高峰日用水量约 $24\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生产用水 $20\text{m}^3/\text{d}$ ，生活用水量 $4\text{m}^3/\text{d}$ 。施工期土建施工用水量约 $8\text{m}^3/\text{d}$ ，场内环境保护用水量 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，浇洒道路用水量 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，施工机械用水量 $8\text{m}^3/\text{d}$ ，为保证施工期间的用水量，考虑在施工现场附近设置临时蓄水箱。

本项目施工用电主要包括施工工厂、临时生活区用电及基础施工用电两部分。施工用电就近从附近高压线路引接，经变压器降压后引线至各施工用电点，考虑施工灵活方便，施工用电还考虑配备 1 台 50kW 移动式柴油发电机发电。场区周边已有 10kV 线路，引接高压长度约为 0.5km。后期需根据实际引接情况进行复核。

工程区附近电讯信号稳定，通讯可配备手机、电话，并可接入附近互连网。

2.2.2 施工总布置

1、布置原则

(1) 施工总布置方案遵循因地制宜、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠，经济合理的原则。

(2) 施工场地布置尽可能利用现有地形，减少土地平整工作。

(3) 在满足工程施工要求的前提下，尽量简化临时施工道路，施工用房的规模，充分利用当地原有建筑，减少植被破坏及环境污染。

2、施工场地布置

施工总布置应综合考虑工程规模、施工方案及工期、造价等因素，按照因地制宜、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、节约用地的原则，在满足环保与水保要求的条件下布置生产生活区、施工仓库、供电供水、堆场等。

结合站区总布置情况及交通运输条件，将施工平面采用相对集中的原则，站区内主要布置材料设备仓库、临时房屋等。为节约占地及节能要求，本工程采用生产、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。施工临设场地进场道路直接从附近乡道引入，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。

2.2.3 施工工艺

2.2.3.1 混凝土生产系统

本工程需新建升压站，且基础拟采用 PHC 预应力管桩基础，故暂时不考虑配置混凝土拌和系统。

2.2.3.2 砂石料生产系统

本项目采用商品混凝土，故本项目不需要设砂石料生产系统。

2.2.3.3 综合加工厂及仓库

本工程仅设置综合加工系统(包括钢筋加工厂、木材加工厂)。为了便于施工和管理，施工工厂集中布置在各相应施工营地附近。

本工程所需的仓库分别布置在各组件布置区域附近，主要设有光伏组件库、支架库、木材库、钢筋库、综合仓库、机械停放场及设备堆场。综合仓库包括临时的生产、生活用品仓库等。

2.2.3.4 临时办公和生活营地

根据项目建设地实际情况考虑在当地租用民房、搭设临建等方式作为项目建设现场临时管理部。后期待光伏电站建成投产后以光伏电站办公楼作为本项目项目管理部办公地点。具体情况根据本项目建设前期现场实际情况考虑拟定。

2.2.3.5 弃土场

本项目弃土基本上采取自行消化的方式，不必设置弃土场。

2.2.4 施工方法

2.2.4.1 光伏场地施工

光伏场地的施工主要为旱地及山地，场地坡度较小且靠近道路，施工条件较好。

2.2.4.2 光伏组件基础施工

1. 预制管桩施工工艺

(1) 放线定桩位

1) 根据设计图纸编制桩测量定位图，并保证轴线控制点不受打桩时振动和挤土的影响。

2) 根据实际打桩线路图，按施工区域划分测量定位控制网，一般一个区域内根据每天施工进度放样 10~20 根桩位，在桩位中心点地面上打入一支 $\phi 6.5$ 长 30~40cm 的钢筋，并用红油漆标示。

3) 桩机移位后，应进行第二次复核，保证桩位偏差小于 10mm。

4) 桩施工前，应根据施工桩长在匹配的工程桩身上划出以米为单位的长度标记，并按从下至上的顺序标明桩的长度，以便观察桩入土深度及记录每米沉桩的锤击数。

(2) 桩机就位

打桩机就位时，应对准桩位，保证垂直稳定，在施工中不发生倾斜、移动。

(3) 起吊预制管桩先拴好吊桩用的钢丝绳及索具，管桩在施工中起吊，可采用一点法（位置距桩头 0.29L 处），启动吊车吊桩，使桩尖垂直对准桩位中心，缓缓放下插入土中，位置要准确；再在桩顶扣好桩帽或桩箍，即可除去索具。

(4) 稳桩

桩尖插入桩位后，先用桩锤自重将桩插入地下 30~50cm，再使桩垂直稳定。10m 以内短桩可目测或用线坠双向校正；10m 以上或打接桩必须用线坠或经纬仪双向校正，不得用目测。桩插入时垂直度偏差不得超过 0.5%。桩在打入前，应在桩的侧面或桩架上设置标尺，以便在施工中观测、记录。

(5) 打桩

1) 打桩宜重锤低击，锤重的选择应根据工程地质条件、桩的类型、结构、密集程度及施工条件来选用。

2) 打桩顺序一般按先深后浅、先长桩后短桩、先大径后小径、先施工大承台桩后施工小承台桩的原则,由于桩的密集程度不同,可自中间分两向对称前进,或自中间向四周进行;当一侧毗邻建筑物时,由毗邻建筑物处向另一方向施打。

3) 管桩表面应每米划线标记,以便做好打桩记录,打桩记录应包括入土深度、送桩深度、桩顶标高、最后贯入度、桩锤落距等施工参数。

4) 当遇到贯入度剧变,桩身突然发生倾斜、位移或有严重回弹、桩顶或桩身出现严重裂缝、破碎等情况时,应暂停打桩,并分析原因,采取相应措施。

(6) 检查验收

桩终止锤击的控制应符合下列规定:当桩端位于一般土层时,应以控制桩端设计标高为主,贯入度为辅;桩端达到坚硬、硬塑的粘性土、中密以上粉土、砂土、碎石类土及风化岩时,应以贯入度控制为主,桩端标高为辅;贯入度已达到设计要求而桩端标高未达到时,应继续锤击 3 阵,并按每阵 10 击的贯入度不应大于设计规定的数值确认,必要时,施工控制贯入度应通过试验确定;符合设计要求后,填好施工记录。如发现桩位与要求相差较大时,应会同有关单位研究处理。

2. 基础施工要求

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条件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。

3. 光伏组件安装

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

2.3 工程占地

根据现场勘查, 本项目用地不在生态保护红线范围内, 不占用基本农田。项目建设符合用地要求。土地利用类型为未利用地, 总占地面积 14.71hm²。

表 2-4 工程用地面积一览表 单位: hm²

序号	项目区	占地类型		占地性质		备注
		未利用地	其它	永久	临时	
1	光伏区	13.49		13.49		
2	开关站区	0.05		0.05		
3	检修道路区	0.95		0.95		
4	施工营造区	0.22			0.22	
5	合计	14.71		14.49	0.22	

2.4 土石方平衡

本工程土石方平衡的原则: 施工过程中土石方原则上考虑挖方、填方、调出调入利用、外借及废弃方最终平衡。在对主体工程土石方量复核的基础上, 根据主体工程施工组织设计等相关资料, 进行土石方平衡调配。

根据场地现状地形、项目区总体设计情况, 对项目区进行土方平衡分析计算如

下:

本工程施工期挖方量共计 1.98 万 m³, 填方量共计 1.98 万 m³, 无弃方, 无借方, 项目土石方挖填平衡。其中:

光伏区挖方 1.13 万 m³, 填方 1.13 万 m³;

开关站区挖方 0.05 万 m³, 填方 0.05 万 m³。

检修道路区挖方 0.5 万 m³, 填方 0.66 万 m³。

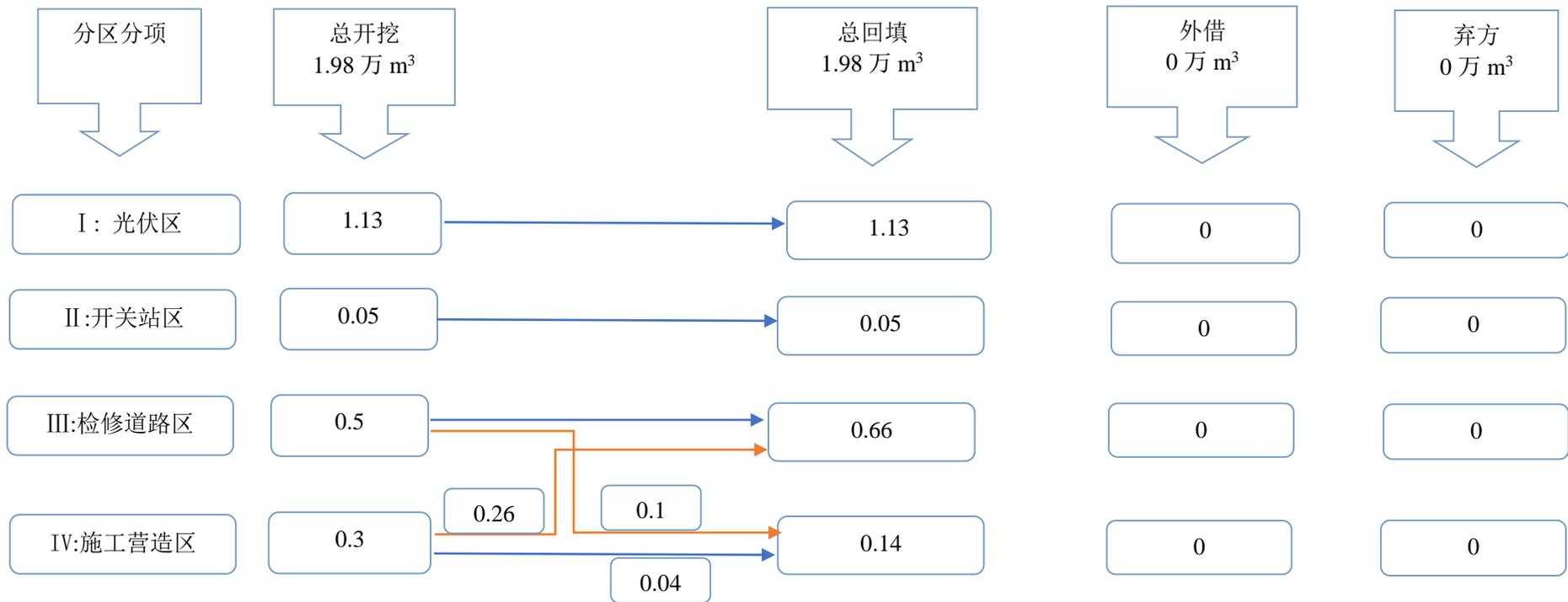
施工营造区挖方 0.3 万 m³, 填方 0.14 万 m³。

工程土石方平衡表见表 2-5。土石方流向如图 2-1 所示:

表 2-5 土石方平衡分析

单位：万 m³

序号	分区	挖方 (万 m ³)			填方 (万 m ³)			调入 (万 m ³)		调出 (万 m ³)		借方	弃方	备注
		小计	表土剥离	土石方	小计	绿化覆土	土石方	土石方	来源	土石方	去向	数量	数量	
I	光伏区	1.13	0.72	0.41	1.13	0.72	0.41	0	/	0	/	0	0	
II	开关站区	0.05	0.01	0.04	0.05	0.01	0.04	0	/	0	/	0	0	
III	检修道路区	0.5	0.12	0.38	0.66	0.02	0.64	0.26	IV	0.1	IV	0	0	
IV	施工营造区	0.3	0.04	0.26	0.14	0.14	0	0.1	III	0.26	III	0	0	
	合计	1.98	0.89	1.09	1.98	0.89	1.09	0.36	/	0.36	/	0	0	



注：1、图中土石方均为自然方。

图 2-1 土石方流向框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目未涉及拆迁安置问题。

2.6 施工进度

本工程建设工期为 6 个月，工程准备期计划从 2022 年 6 月开始至 7 月底，为期 2 个月，主要完成勘察定界、测量、四通一平工作等准备工作。主体工程施工从 2022 年 8 月开始，至 2023 年 1 月底竣工。

施工进度大致安排见表 2-5。

表 2-5 工程施工进度表

施工时间 施工内容	2022 年							2023 年
	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
施工准备	■							
支架基础施工			■					
支架及电池组件安装			■					
电缆铺设、光缆敷设			■					
光伏组件分批调试、投产						■		

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

兴宁市属东北山丘地带，受北东到南西走向的莲花山脉和罗浮山脉控制，高低差明显。最高峰阳天嶂海拔 1017m，最低处水口圩海拔 100m，高低差 917m。地形总趋势是从北西至南东逐渐下降，而南部则由南向北递降。北起阳天嶂，南至铁牛牯峰（海拔 998m），直线距离 100km，东西最宽处径心分水坳（海拔 400m）至叶南筠竹坳（海拔 300m），直线距离 36km。四周山岭绵亘，中为断陷盆地，地形狭长，整个县境形似扁舟。地貌类型分为平原、阶地、台地、丘陵、山地 5 类。平原、阶地、台地（海拔 200m 以下）占 38.1%，丘陵（海拔 200~400m）占 49.6%，山地（海拔 400~1000m 以上）占 12.3%。

广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目位于叶塘镇，海拔高程约为 150 米。位于兴宁市叶塘镇 G35 济广高速和 226 省道中间，交通十分便利，属于太阳能资源很丰富区，具有开发利用价值，适合建设并网光伏电站。

2.7.2 地质

兴宁市地质构造比较复杂，有台地、丘陵、山地、阶地和平原五大类地貌类型。全市山地面积占 24.3%；丘陵及台地、阶地面积占 56.6%；平原面积占 13.7%；河流和水库等水面积占 5.4%。根据钻探资料，项目场地地层主要由第四系全新统残坡积物（Q4d1+e1）和白垩系上统（K2）强、中风化基岩构成。拟建光伏电站主要为丘陵地貌，主要为丘陵缓坡和丘间洼地，大部分地形较起伏，部分丘间洼地地段较平坦，整体地势西北高，东南低，主要呈丘岗荒地、废弃的农田地，部分为废弃砖厂，可见废弃烟囱。地面海拔高程在 145~160m 之间。拟建场地植被发育，主要为矮草、灌木、阔叶林地等。拟建光伏站场区附近有乡村柏油路、简易道路和机耕路相连。

根据本次地质勘查资料，建设场地未发现岩洞、土洞、地面沉陷、坍塌等不良地质现象，无不良地质作用和地质灾害，场地稳定。

2.7.3 气象

梅州市兴宁市属亚热带季风气候，受东南亚季风影响明显，且处于低纬度地区，

太阳辐射强，日照天数多，平均气温高，夏季盛吹东南风，冬季为北风和偏北风。四季主要特点：春季阴雨天气较多；夏季高温湿热，水汽含量大，常带来大雨、暴雨；秋季常有热雷雨、台风雨；冬季寒冷，雨量稀少，霜冻期很短。

兴宁市属亚热带季风气候，据兴宁市气象局资料，年平均气温 20.4℃。常年最热月是 7 月，平均气温 28.5℃，极端最高气温达 38.3℃；常年最冷月是 1 月，平均气温 11.4℃，极端最低气温零下 2.7 至零下 6.4℃。年平均降雨量 1540mm，夏季降雨最多，占年降雨量的 41.5%。年平均日照时数 2009.8 小时。风向比较稳定，以西北风频率最高，东南风次之。自然环境优越，无霜期长，光照充足，四季宜耕宜牧，具有发展农、林、果、牧、渔等各业的有利气候条件。

2.7.4 水文

项目区沿线江河水系发育，主要河流为宁江。宁江又名宁江河，旧称左别溪，为韩江二级支流、梅江一级支流，发源于兴宁市北部罗浮镇的明天嶂，整体向南，经罗岗、大坪、合水、龙田、兴城、刁坊、泥陂、新圩等，于水口注入梅江，沿途有大坪河、黄陂河、石马河、和山河、三枫河等大小支流 32 条。宁江全长约 107km，流域面积约 1423km²，流域年产水总量 31.93 亿 m³，蒸发量 15.85 亿 m³，径流量 13.48 亿 m³。

根据现阶段的地勘资料和现场调查，拟建场地为低丘缓坡、洼地地貌，附近无河流等地表水系，亦无冲沟分布，不存在由河流及冲沟引起的洪水和冲刷问题。

工程不涉及水功能区、自然保护区。

2.7.5 土壤

本市地貌类型主要为山区丘陵，根据地质结构，其风化残积表层土壤主要有赤红壤、红壤、黄壤以及紫色土等，其中赤红壤、红壤分布最广，是本市的主要土壤类型，全市镇（街）均有分布。赤红壤分布面积约 841km²，占自然土壤面积的 40%；红壤面积 736km²，占 35%；黄壤 212km²，紫色土分布面积 315km²。据土壤普查取样分析，本市土壤普遍呈酸性，PH 值大多介于 4.5~6.5 之间，养分含量适中。耕作土壤主要有赤红壤、红壤、黄壤、紫色土、潮沙土、水稻土及菜园土等类型。

不同母质发育的土壤其性质也不同。发育于花岗岩母质的赤红壤、红壤，物理

风化和化学风化均极其强烈，风化产物分解彻底，形成深厚的风化壳，土壤结构疏松，易被冲刷流失，容易形成崩岗。发育于砂砾岩、砂岩、砂页岩母质上的赤红壤、红壤，矿物质养分有效性较高，含有一定量的 P、K，但有机质缺乏，土壤粘性差，土层浅薄，易出现石质土，保水保肥能力差。紫色砂岩、紫色页岩发育的紫色土，成土时间短，物理风化强烈，易被淋溶冲刷而裸露母岩，形成光头山岗。

2.7.6 植被

梅州市境内有 2000 多种高等植物，经考察采集和记载的有 1084 种，隶属于 182 个科、598 属。其中蕨类植物 19 科、29 属、41 种；果子植物 7 科、11 属、14 种；双子叶植物 134 科、471 属、908 种；单子叶植物 22 科、87 属、121 种。按树种分类有材用植物、药用植物、油脂植物、芳香植物、纤维植物、淀粉植物、果类植物、蜜源植物、鞣料植物，还有属于花卉、观赏和庭园绿化类的野生植物。

全市植被的主要组成为乔木、灌木和草类等，其中乔木以马尾松、湿地松、杉木、毛竹、绿竹、台湾相思、油茶、木荷、桉树等为主，灌木和草类则以桃金娘、猪屎豆、芒箕、芒草、葛藤等为主。主要水土保持优势树草种有大叶相思、绢毛相思、木荷、黎蒴、油茶、猪屎豆、糖密草等。

项目区地带性植被为亚热带常绿阔叶林，原生植被多被破坏，现状以次生林、残次林、芒草、芒箕、藤木等混合植被，丘陵岗地以松树为主，间有杂木，主要树种为松、杉、柏、竹、榕、樟、楠等，伴生胡枝子、桃金娘、芒箕、葛藤等群落；山沟、谷地、水道旁等以灌木丛、竹林、草丛（芒草、芒箕、芦苇等）、荆棘丛及蕨类为主；缓坡地开垦后多为人工单一种群，以柚、橙、桉、相思为主；村镇以榕、紫荆等景观树为主。

2.7.7 水土保持敏感区调查情况

- (1) 项目区位于国家水土流失重点治理区；
- (2) 项目区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；
- (3) 项目区不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园及重要湿地等。
- (4) 项目所在地的评价区域内没有涉及珍稀动植物和古、大、珍、奇树种。

没有文物古迹等。

(5) 本项目建设对周边地形地貌的影响, 和对周边水系的影响都十分轻微, 对周边居民区的影响也小。光伏电站场址大部分远离村庄, 不存在电站施工噪声及设备运行噪声对附近居民生活的干扰。光伏发电具有较高的自动化运行水平, 少量的生活污水经处理后自然下渗, 不会对水环境产生不利影响。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程属于建设类项目，位于兴宁市叶塘镇。工程不属于《国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》确定的禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发建设项目。不属于《促进产业结构调整暂行规定》（国发[2005]40号）、国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目。

经调查，工程所在地区不属于泥石流易发区、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，工程建设区不涉及占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及水土保持长期定位观测站点等。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水利部关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保[2007]184号），对工程水土保持制约性因素进行逐条分析和评价，对照评价结果见表3-1~表3-4。

（1）《中华人民共和国水土保持法》制约性因素分析

本工程选址应符合《中华人民共和国水土保持法》的相关要求，本工程与其制约性分析见表3-1。

表3-1 《中华人民共和国水土保持法》水土保持制约性因素分析

序号	法律要求	本工程制约性因素分析	分析结论
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动	未涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	无制约性因素
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	未涉及水土流失严重、生态脆弱的地区。	无制约性因素
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	国家级水土流失重点治理区，但是本方案执行南方红壤区建设类项目一级水土流失防治标准，采取了有效的水土保持措施，优化施工工艺，有效控制可能造成的水土流失。	无制约性因素

4	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。	本工程已按照水土保持法规定，委托我公司编制水土保持方案，报兴宁市水务局审批，并将按照批复的方案实施。	无制约性因素
5	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本工程挖方、填方平衡，无弃方。	无制约性因素
6	第三十二条：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生产建设项目或从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持设施补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	本方案投资概算中已计列水土保持补偿费。	无制约性因素
7	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围。	前期剥离的表土用于后期绿化回填。	无制约性因素

(2) 《生产建设项目水土保持技术标准》制约性因素分析

工程选址还应符合《生产建设项目水土保持技术标准》GB50433-2018 的要求。《生产建设项目水土保持技术标准》制约性因素分析表见表 3-2。

表 3-2 《生产建设项目水土保持技术标准》制约性因素分析

序号	规范原文	项目情况	制约性因素分析
1	3.1.1.1 应控制和减少对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁，保护原地表植被、表土及结皮层，减少占用水、土资源，提高利用效率。	本工程严格按照用地红线范围进行施工，以减小对原有地貌等破坏。	无制约性因素
2	3.1.1.2 开挖、排弃、堆垫的场地必须采取拦挡、护坡、截排水以及其他整治措施。	本方案补充	无制约性因素
3	3.1.1.3 弃土（石、渣）应综合利用，不能利用的，应集中堆放在专门的存放地，并按照“先拦后弃”的原则采取拦挡措施，不得在江河、湖泊、建成水库及河道管理范围内布设弃土（石、渣）场。	本工程挖方用于本工程填方，不存在弃土弃渣等。	无制约性因素
4	3.1.1.4 施工过程中必须有临时防护措施。	本方案补充	无制约性因素
5	3.1.1.5 施工迹地应及时进行土地整治，采取水土保持措施，恢复其利用功能。	本方案补充	无制约性因素
6	3.2.1.1 选址必须兼顾水土保持要求，应避免泥石流易发区、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。	本项目选址不涉及崩塌滑坡危险区和泥石流易发区	无制约性因素
7	3.2.1.2 选址应避免全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站	不涉及左栏中区域	无制约性因素

8	3.2.1.5 选址宜避开生态脆弱区、固定半固定沙丘区、国家划定的水土流失重点预防区和重点治理区，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能	国家级水土流失重点治理区，但是本方案执行南方红壤区建设类项目一级水土流失防治标准，采取了有效的水土保持措施。	无制约性因素
9	3.2.1.6 工程占地不宜占用农耕地，特别是水浇地、水田等生产力较高的土地	不涉及左栏中区域	无制约性因素
10	3.2.2.1 严禁在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、料）场。	不涉及取（石、料）场	无制约性因素
11	3.2.2.2 取土（石、料）场在山区、丘陵区选址，应分析诱发崩塌、滑坡和泥石流的可能性。	不涉及取土（石、料）场	无制约性因素
12	3.2.3.1 弃土（石、渣）场选址不得影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全。	无弃土（石、渣）场	无制约性因素
13	3.2.3.2 弃土（石、渣）场选址涉及河道的，应符合治导规划及防洪行洪的规定，不得在河道、湖泊管理范围内设置弃土（石、渣）场。	项目不涉及弃土（石、渣）场	无制约性因素
14	3.2.3.3 禁止在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃土（石、渣）场选址。	不涉及左栏中区域	无制约性因素
15	3.2.4.1 控制施工场地占地，避开植被良好区	本工程施工开挖少，施工占地小，施工过程中避开植被良好区。	无制约性因素
16	3.2.4.3 应合理安排施工进度与时序，缩小裸露面积和减少裸露时间，减少施工过程中因降水和风等水土流失因素可能产生的水土流失。	施工组织优化合理	无制约性因素
17	3.2.5.2 主体工程动工前，应剥离熟土层并集中堆放，施工结束后作为复耕地、林草地的覆土	主体工程设计中已考虑表土剥离	无制约性因素

（3）水土保持制约性因素分析

根据水保〔2007〕184号文中规定的10条内容，开发建设项目有其中之一者，则审批部门对该项目水土保持方案不予批准。本工程与水保〔2007〕184号文中规定的对比情况表见表3-3。

表3-3 水保〔2007〕184号文水土保持制约性因素分析

序号	规范原文	项目情况	制约性因素分析
1	属于《促进产业结构调整暂行规定》（国发〔2005〕40号）、国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目；	本项目不属于限制类或淘汰类产业	无制约性因素
2	《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》确定的禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发建设项目；	项目区不是“禁止开发区域”	无制约性因素
3	违反《水土保持法》第十四条，在25度以上陡坡地实施的农林开发项目；	本项目不属农林开发项目	无制约性因素
4	违反《水土保持法》第二十条，在县级以上地方人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖砂、取石的开发建设项目；	不涉及崩塌滑坡危险区和泥石流易发区	无制约性因素

序号	规范原文	项目情况	制约性因素分析
5	违反《水土保持法》第十九条，不符合流域综合规划的工程	本项目不涉及	无制约性因素
6	根据国家产业结构调整的有关规定精神，国家发展和改革委员会同意后开展前期工作，但未能提供相应文件依据的开发建设项目；	本项目不涉及左栏中内容	无制约性因素
7	分期建设的开发建设项目，其前期工程存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的；	本项目不涉及左栏中内容	无制约性因素
8	同一投资主体所属的开发建设项目，在建及生产运行的工程中存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的；	本项目投资主体不涉及左栏中内容	无制约性因素
9	处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区内可能严重影响水质的开发建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的开发建设项目；	本项目不涉及左栏中内容	无制约性因素
10	在华北、西北等水资源严重短缺地区，未通过建设项目水资源论证的开发建设项目。	本项目不涉及左栏中内容	无制约性因素

综上所述，从水土保持角度分析，工程建设无重大水土保持限制性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

(1) 平面布置

表3-4 工程总体布局的水土保持分析与评价

限制性质	要求内容	本项目情况	分析评价
严格限制行为	(1) 应控制和减少对地表植被、原地貌的扰动和毁坏	项目建设用地及布局空间已受到严格限制，控制和减少了原地貌扰动、植被破坏	符合
	(2) 绿化系数应达到相关行业规范的要求，保持水土，美化环境	主体设计绿化率符合相关规范要求	符合
普遍要求行为	(1) 平面布局宜紧凑，尽量减少占地	本项目平面布局紧凑，符合要求	符合
	(2) 不宜大挖、大填，减少土石方挖填和移动量	本工程尽量减少大挖大填，多余的土石方运输至合法的指定场所进行回填及妥善处理	符合

根据工程总平面布置，本项目严格控制工程征占地，总体来看，本项目总体布局符合水土保持要求。

(2) 主体竖向布置合理性评价

竖向设计主要考虑以下因素：项目区周边现状道路标高、现状地形地势、道路设计规范的要求以及周边水系的影响和排水的要求等，在满足各种工程规范要求

的基础上尽量减少挖填方量。项目区的竖向布置主要考虑现状道路系统标高，以及现状的地形地势及排水的要求。

本项目的竖向设计主要从减少土方工程量、便于雨污水排放、区内管线及道路与周边区域相衔接等方面进行考虑，避免大挖大填，最大限度利用原有地形地貌。从减少土方工程量、便于雨污水排放、区内管线与周边区域及道路相衔接等方面进行考虑，这不仅很好合现状地形，减少土方工程量，并且有利于道路、管线与周边地块的衔接，也基本满足了建设区内的用地与建筑、地面排水等建设要求。

本项目根据地形因地制宜的布置有关排水建筑物和供排水管线，可有效的减少土石方开挖，土石方能场地内平衡，减少外弃土方，减少水土流失。

综上所述，主体设计的竖向布置基本合理，符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目总占地 14.71hm²，本项目用地不在生态保护红线范围内，不占用基本农田，所涉及地块为永久用地。其中光伏区 13.49hm²，开关站区 0.05hm²，检修道路区 0.95hm²，施工营造区 0.22 hm²，占地类型均为未利用地。

工程总平面布置在满足安全、卫生、经济及环境保护等方面的前提下，尽量节约投资，降低运行费用，节约用地，并在施工过程中尽量减少占地范围，减少扰动地面面积，从而减少新增水土流失的可能性。

项目排水、供电、对外交通、施工临建区、施工道路、施工用水用地占地等均满足施工要求。

从水土保持角度出发，在保证项目建设安全、顺利的情况下，严格控制占地面积和规模，可减少对地表的扰动范围，降低水土流失量，符合水土保持要求。

总体来讲，本项目用地全部属于永久用地，用地没有占用基本农田，符合水土保持限制性规定要求。

3.2.3 土石方平衡评价

经初步计算，项目区总挖方量约 1.98 万 m³（其中表土剥离 0.89 万 m³），总填方量 1.98 万 m³（其中绿化覆土 0.89 万 m³），无借方，无弃方，项目土石方挖填平

衡。

综上，从水土保持约束性规定分析，本项目做到挖填平衡，无借方、无弃方。符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不设置取土场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

项目不设弃土场，无弃方。

3.2.6 施工方法与工艺评价

（1）主体工程施工组织的分析与评价

本工程工期在允许的前提下，尽量安排在非雨季实施，以避免雨季施工，有利于水土保持。工程多个作业面同时实施，缩短了工期，减少地表裸露和临时堆土堆置时间，有利于水土保持。

主体工程施工组织设计中，合理安排施工，防止重复开挖和土石方多次倒运；合理安排施工进度和时序，缩小裸露面积和减少裸露时间，减少施工过程中造成的水土流失。

从现场调查和查阅相关资料结果来看，项目区没有造成新的水土流失，符合水土保持的要求。

（2）主体工程施工的分析与评价

从工程质量要求出发，本项目后期需要大量的腐殖土作为绿化覆土，因此，需在动工前对有利用价值的腐殖土进行剥离和保护，本项目已完成部分场的场平工程，现场将按计划进行剥离表土，这有利于水土保持。

在施工过程中，主体工程土石方采用随挖、随填、随运、随压的施工方法，减少因雨水冲刷产生的水土流失。土石方调运过程中，采用封闭、遮盖运输的方式，防止土石方因沿途散溢而造成水土流失。

主体工程设计中，施工场地布置综合考虑工程规模、施工方案及工期、造价等因素，按照因地制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠的原则，在

满足水土保持要求的条件下布置施工场地、生活区、供电供水设施等。但主体设计中没有考虑施工期各区域的临时防护措施，方案予以补充设计。

依据规范对施工的限制行为和要求，绝大多数是符合的，所缺乏的是：一是缺少对临时堆土的临时防护措施；二是在土、砂、石料运输过程中缺少保护措施。对临时堆土的防护措施，在方案中予以补充；对运输土、砂、石料过程中采取的保护措施，在方案的工程管理中提出要求。

该项目建设施工期为2022年8月到2023年1月，项目建设经历雨季，雨季施工不利于水土保持，建议加强临时防护措施，减少建设期水土流失量。

施工时应严格遵守《施工组织设计》，土石方的挖填采用机械与人工相结合的方法，选好场内临时堆土场，避免土石方来回移动，地下设施、管沟、道路施工应分区、分片、分段进行开挖施工，不全面铺填，对临时堆土场，施工过程中落实覆盖防护等措施。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

1、具有水土保持功能措施的分析与评价

本项目主体工程中对各区域设计了水土保持措施，包括：排水工程和景观绿化工程等。根据实地调查及分析，主体设计中所列措施虽分为施工建设前期和后期实施，但可以满足水土流失防治的需要。

(1) 排水工程

为了有效的防止项目区汇集水流对项目区的冲刷，主体工程设计给排水井。给排水井的设置能够有效降低地表径流汇集，防止汇水对地表的冲刷，取到良好的水土保持效果。

(2) 场平工程

目前项目区已经完成部分场的场地平整。

(3) 沉砂池

主体工程在排水沟中段、末端及拐弯处设置沉砂池，用于沉淀泥沙。沉砂池可减少雨水带走泥沙的可能，有利于水土保持。

(4) 表土剥离及回覆

光伏区、开关站区、检修道路区和施工营造区场地整理时均有剥离表土，临时堆存，后期全部用于绿化覆土。

从水土保持角度来看，表土剥离并用于后期绿化表土回覆，有利于水土保持。

(5) 土地整治

根据主体工程设计，后期在光伏区、开关站区、检修道路区和施工营造区均进行土地整治，利于整个场区的恢复绿化。土地整治利于后期项目区绿化，起到水土保持作用。

(6) 绿化工程

项目主体设计中，光伏区、检修道路区和施工营造区裸露的地面在施工后期进行覆土后播撒草籽，开关站区进行园林绿化，能提高地表植被覆盖，防止水土流失。从水土保持角度来看，项目区内绿化措施不仅能达到绿化、美化项目区的目的，还可为人们创造一个幽雅、舒适的环境，同时树木和草地同时能够起到涵养水源、保持水土的目的。

2、主体工程设计的防护工程分析与补充设计

主体工程设计的防护措施能够在注重主体工程安全的条件下，考虑了水土保持和环境保护的要求，并相应落实到主体工程的设计之中，如在排水工程、绿化等方面提出并落实相应的设计。这些措施设计，在保证工程工期及安全的同时，可减少施工期的水土流失量，对于预防建设过程中产生的水土流失也可起到积极的作用，具有一定的水土保持功能，基本符合水土保持的相关要求。但主体工程设计中具有水土保持功能措施，从根本上来讲是基于保障主体工程的建设和运营安全为出发点而设计的。由于部分防护措施未提出，或不具体明确，需在方案中予以补充完善。

本方案需补充完善的主要水土保持措施主要为施工期临时排水、沉砂以及裸露表面临时拦挡、覆盖措施。

工程区水土流失以水力侵蚀为主，结合当地地形地貌、水土流失情况和工程建设施工特点，道路工程、排水渠工程、临时堆土等可能造成水土流失影响的主要环节进行分析。

工程应根据各区块水土流失发生的主要环节和主要时段进行水土流失防治。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程界定的原则

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

(2) 责任分区原则：对建设过程中的临时用地，因施工结束后归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认。基于水土保持工作具有技术性质的特点，需要将此范围的各项防护措施作为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

(3) 试验排除原则：对主体设计功能和水土保持功能结合较紧密的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这项防护措施，主体设计功能仍可发挥作用，但会产生较大的水土流失，该防护措施应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3.3.2 不纳入本方案的主体工程具有水土保持功能措施

从水土保持角度评价，有些措施在发挥主体工程所有的功能和保障主体工程安全的同时，具备了一定的水土保持功能，具体分析评价如下：

(1) 项目布置方案优化

为减少建设占地，工程总体布置根据实际情况，总平面布置中尽可能优化方案，做到布置紧凑、工艺流畅、节约用地，减少临时占地。布置方案满足工艺要求，功能分区明确，检修维护方便，使人车分流，互不交叉干扰，形成了一个有机的整体。

(2) 主体设计硬化工程为道路硬化

道路和主要建筑物建成后，区域存在硬化场地，这些措施使得裸露的地面被覆盖，有效控制了水土流失，但这些措施实施的目的是主体工程建设的需要，为人们的出行、休闲提供方便，主要目的不是为了保持水土，即若这些措施没有实施，那么主体工程也不复存在或不完善，因此不能计入本方案水土保持工程。

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

3.3.3 纳入本方案的主体工程具有水土保持功能措施

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对水土保持工程界定的原则，结合各项防护措施的防治目标，对项目区服务期采取的具有水土保持功能的防护措施进行界定。通过对主体工程中具有水土保持功能的工程分析可知，主体工程中界定为水土保持措施包括：表土剥离、绿化覆土、土地整治、排水沟、沉砂池、绿化及土袋拦挡等。这些措施根据项目特点具有较强的针对性，做到了因地制宜、因害设防，在一定程度上实现了“硬化、绿化和美化”三者结合。本方案在这些措施基础上对项目区水土保持防治体系予以补充完善。主体工程设计中具有水土保持功能措施的工程量及投资见表 3-5。

表 3-5 主体工程具有水保功能的工程量及投资

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计(万 元)	备注
	第一部分 工程措施				42.79	
	一、光伏区				18.16	
1	表土剥离	m ³	7200	4.82	3.47	
2	表土回覆	m ³	7200	16.2	11.66	
3	土地整治	hm ²	5.3	5700	3.02	
	二、开关站区				7.10	
1	表土剥离	m ³	100	4.82	0.05	
2	给排水井	座	1	35000	3.50	
3	砼排水沟	m	80	360	2.88	
4	表土回覆	m ³	100	16.2	0.16	
5	沉砂池	座	2	2500	0.50	
6	土地整治	hm ²	0.01	5700	0.01	
	三、检修道路区				16.58	
1	表土剥离	m ³	1200	4.82	0.58	
2	表土回覆	m ³	1200	16.2	1.94	
3	土质排水沟	m	1280	30	3.84	

4 水土流失分析与预测

4	沉砂池	座	2	2500	0.50	
5	土地整治	hm ²	0.2	5700	0.11	
6	砖砌排水沟	m	480	200	9.60	
	四、施工营造区				0.97	
1	表土剥离	m ³	400	4.82	0.19	
2	表土回覆	m ³	400	16.2	0.65	
3	土地整治	hm ²	0.22	5700	0.13	
	第二部分 植物措施				34.55	
1	站区园林绿化	m ²	100	160	1.60	
2	播撒草籽绿化	m ²	57200	5.76	32.95	
	第三部分 临时措施				0.00	
	无				0.00	
	合计				77.34	

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

据相关资料显示，梅州市以治理水土流失、改善生态环境和农业生产条件为主，同时做好水土保持监督和管护工作。水土流失类型主要是降水面蚀和地表径流冲刷引起的水力侵蚀，主要表现为面蚀和细沟状侵蚀，平均侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属轻度和微度侵蚀。

根据 2020 年梅州市土壤侵蚀监测相关数据显示：梅州市侵蚀面积为 15952km^2 ，其中，微度侵蚀面积 13556.64km^2 ，水力侵蚀面积 2368.36km^2 。水力侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为 2188.21km^2 ，占自然侵蚀总面积的 92.39% ；中度侵蚀次之，占水力侵蚀总面积的 4.57% ，剧烈、强烈、极强烈的面积依次递减，分别占水力侵蚀总面积的 2.15% 、 0.61% 、 0.27% 。

梅州市各县侵蚀情况见表 4-1。

表 4-1 2020 年梅州市各县侵蚀面积统计表

行政区	土地总面积 (km ²)	微度侵蚀		水力侵蚀		轻度侵蚀		中度侵蚀		强烈侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀		
		面积 (km ²)	占土地总面积比例 (%)	面积 (km ²)	占土地总面积比例 (%)	面积 (km ²)	占水力侵蚀面积比例 (%)									
梅州市	梅江区	571	513.95	90.01	57.05	9.99	51.87	90.92	2.78	4.87	1.66	2.91	0.33	0.58	0.41	0.72
	梅县区	2503	2192.86	87.61	310.14	12.39	290.56	93.69	11.18	3.6	5.83	1.88	1.48	0.48	1.09	0.35
	兴宁市	2107	1626.49	77.19	480.51	22.81	451.08	93.87	19.3	4.02	7.07	1.47	1.86	0.39	1.2	0.25
	大埔县	2470	2267.63	91.81	202.37	8.19	187.26	92.55	6.91	3.41	6.14	3.03	1.77	0.87	0.29	0.14
	丰顺县	2710	2445.4	90.24	264.6	9.76	247.14	93.4	8.47	3.2	6.54	2.47	1.76	0.67	0.69	0.26
	五华县	3226	2383.75	73.89	842.25	26.11	789.45	93.74	35.4	4.2	13.84	1.64	2.06	0.24	1.5	0.18
	平远县	1381	1219.76	88.32	161.24	11.68	133.5	82.79	19.49	12.09	6	3.72	1.51	0.94	0.74	0.46
	蕉岭县	957	906.8	94.75	50.2	5.25	37.35	74.4	4.72	9.4	3.91	7.79	3.77	7.51	0.45	0.9

从表 4-1 可知，梅州市各县（市、区）中，侵蚀面积最大的为五华县，面积为 842.25km²，其次为兴宁市，侵蚀面积为 480.51km²，以下依次为梅县区、丰顺县、大埔县、平远县、梅江区和蕉岭县，分别为 310.14km²，264.6km²，202.37km²，161.24km²，57.05km²和 50.2km²。

4.1.2 项目建设区水土流失现状

根据现场勘查，本项目已进行部分场的场平工程，目前场内地表裸露面积较小，且地表扰动程度不大，水土流失现象轻微。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 影响因子

水土流失预测应在主体设计功能的基础上，根据自然条件、施工扰动特点等进行预测。可从气象、土壤可蚀性、地形地貌、施工方法等方面进行水土流失影响因素甄别，分析项目建设产生水土流失的客观条件。

(1) 气候因素

建设区多年平均降水量 1540.3mm，雨季为 4~9 月。在施工期降水是引发水土流失最主要的因素之一。

(2) 植被因素

在项目区施工过程中，原状植被被破坏，原来具有水保功能措施被毁，导致水土流失加剧。

(3) 土壤因素

项目区占地类型部分为冲积盆地，土壤类型主要分布为赤红壤，土壤在失去植被保护、降雨较大的情况下，容易产生水土流失。

(4) 工程建设对水土流失的影响因素分析

在项目建设过程，除了自然因子影响水土流失以外，人为因素是水土流失产生的主要因素。任何不合理的人为活动都能引起或加剧水土流失。本项目由于工程建设扰动原地面，加剧土壤水蚀，使生态环境恶化。

由此可见，项目区各工程单元在建设施工过程中，在降雨、风、自然营力和人为活动的作用下，均不同程度地产生或加剧水土流失，对生态环境造成不利的影响。因而必须采取相应的防治措施进行治疗，将工程建设产生的水土流失对环境的不利影响降到最低限度。

4.2.2 扰动地表、损坏水土保持设施预测

(1) 扰动地表面积

通过查阅项目技术资料、设计图纸，勘察现场等，本次建设扰动地表、损坏水土保持设施面积为 14.71hm²，具体见表 4-2。

表 4-2 扰动原地貌、土地面积统计表

单位：hm²

序号	项目区	占地类型		占地性质		备注
		未利用地	其它	永久	临时	
1	光伏区	13.49		13.49		
2	开关站区	0.05		0.05		
3	检修道路区	0.95		0.95		
4	施工营造区	0.22			0.22	
3	合计	14.71		14.49	0.22	

(2) 损坏水土保持设施面积和数量

根据《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》，对于在地面坡度 5° 以上，林草植被覆盖率 50% 以上的区域从事生产、建设活动，造成土壤流失量超过 500t/km²·a 以上的，必须缴纳水土保持补偿费。

本方案工程建设损坏水土保持设施面积合计 14.71hm²，需缴纳水土保持补偿费的面积总计为 14.71hm²。

4.2.3 弃渣（土）量预测

经计算，项目区总挖方量约 1.98 万 m³（其中表土剥离 0.89 万 m³），总填方量 1.98 万 m³（其中绿化覆土 0.89 万 m³），挖填平衡，无借方，无弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据本项目建设施工特点，结合项目区环境和水土流失现状，确定本工程流失预测范围内为工程占地范围。由于工程建设活动，使原有地貌遭到扰动和破坏，经计算，本工程水土流失预测范围为 14.71hm²。

具体情况见表 4-3。

表 4-3 水土流失预测分区及分区面积统计表 单位: hm²

防治责任范围	面积(hm ²)
光伏区	13.49
开关站区	0.05
检修道路区	0.95
施工营造区	0.22
小计	14.71

4.3.2 预测时段

本项目为建设类项目,主要预测工程建设期的水土流失,工程建设完成后基本不产生新增水土流失。

本工程水土流失预测时段包括工程施工期(含施工准备期)和自然恢复期。

(1) 施工期(含施工准备期)

根据规范,预测时段按最不利的情况考虑,超过雨季(风季)长度的按全年计算,不超过雨季(风季)长度的按占雨季(风季)长度的比例计算。

本项目施工准备期为2022年6月至7月底,时间约2个月,施工期从2022年8月初至2023年1月底,施工期预测时段共计6个月。

(2) 自然恢复期

自然恢复期,主体工程中具有水土保持功能的工程基本实施,大规模的施工活动基本停止,水土流失得到一定程度的控制,绿化工程基本建设完工,由于植物措施还未完全发挥作用,期间项目区仍会产生水土流失。

依据当地气候等自然条件,按照同类工程建设情况,一般湿润区2年,确定各分区自然恢复期为2年。

由于本项目各防治分区的施工时间不一,其发生水土流失的特点也不尽相同,应根据各预测单元施工可能产生水土流失的时间,考虑最不利因素确定各预测单元的预测时段,超过雨季(项目区每年雨季为4月~9月)长度的按一年计算,不超过雨季长度的按占雨季长度的比例进行计算。

表 4-4 水土流失预测时段表

序号	防治分区	预测面积 (hm ²)		预测时段 (a)	
		施工期 (含施工准备期)	自然恢复期	施工期 (含施工准备期)	自然恢复期
1	光伏区	13.49	5.3	0.5	2
2	开关站区	0.05	0.01	0.5	0
3	检修道路区	0.95	0.2	0.5	2
4	施工营造区	0.22	0.22	0.5	2
5	合计	14.71	5.73		

4.3.3 土壤侵蚀模数

一、扰动前土壤侵蚀模数

(1) 调查方法

根据调查内容的特点和工程占地范围,调查方法采用资料收集和野外调查相结合的方法。现分述如下:

① 收集、分析资料。收集内容包括:主体工程施工工艺及施工布置、项目区地形图、所在区土地利用状况、社会经济情况、水土流失现状、气象水文资料及邻近地区类似工程的水土流失资料等,通过合理的取舍,选择有效数据进行室内分析。

② 野外调查。利用实测地形图,以项目区为调查对象,参照典型地物把水土流失情况勾绘到地形图上,同时在野外进行相关的文字记录,如侵蚀类型、地貌特征、植被覆盖度、典型流失现象等。在普查的基础上,选择典型地段进行典型调查。

(2) 水土流失现状调查内容

该项目裸露地表及人造地形地貌,对原有的地貌造成严重破坏,与周边环境不协调。工程施工过程中将会对该地区的地形地貌有较大的破坏,这些建设对地形地貌的破坏主要表现为:将地形变陡而形成新的陡坎(如各种边坡),形成新的平地,导致工程区水土保持功能减弱,诱发水土流失。处理不当可能引发地质灾害,如边坡崩塌、水土流失等,受纳场目前部分裸露区域,水土保持防治措施标准偏低,防治措施不完善,极易造成水土流失。

(3) 背景值的确定

根据上述调查方法,通过调查,并结合《广东省土壤侵蚀图》和我国《土壤侵

蚀强度分级标准》分析，项目区属中度侵蚀范围，并结合项目区地形地、土地利用类型、土壤母质、植被覆盖等自然条件，经现场踏勘、调查并咨询当地水土保持专家意见综合确定。各区域的土壤侵蚀背景值采用水土流失现状确定的各单元数据：确定项目区原地貌土壤侵蚀模数背景均值为 $500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

二、扰动后土壤侵蚀模数

通过对项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被及施工前水土流失状况等方面的情况和选择与本工程土壤侵蚀条件等因素相近的类比工程——广东粤电韶关发电厂灰场光伏项目实测数据进行分析，并对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中的表4.1.2-1 水力侵蚀强度分级和表4.1.2-2面蚀（片蚀）分级指标，确定本项目地表扰动后各预测单元在施工期（含施工准备期）和自然恢复期的土壤侵蚀模数。

施工期侵蚀模数的预测：施工期侵蚀模数预测主要采用类比分析法，确定扰动后的土壤侵蚀模数。

a、类比工程土壤侵蚀模数观测值

施工期土壤侵蚀模数（含施工准备期）、自然恢复期土壤侵蚀模数2项建设扰动后侵蚀模数的确定，采用类比分析法。根据对已建或在建的类似工程与本程之间的特性、施工工艺、项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被及水土保持状况等进行比较分析，经筛选确定“广东粤电韶关发电厂灰场光伏项目”。

广东粤电韶关发电厂灰场光伏项目位于韶关市曲江区乌石镇，工程建设期于2018年4月至9月。广东粤电韶关发电厂灰场光伏项目由广东省电力开发有限公司建设，韶关市水利水电勘测设计咨询有限公司负责该项目的监测工作。项目在施工期和恢复期，监测单位先后多次对该工程建设区采用调查监测、定位观测（包括侵蚀沟测量法、简易钢钎法等）方法进行水土保持监测，并将监测结果做了分析统计，其侵蚀模数成果见表4-5。

表 4-5 广东粤电韶关发电厂灰场光伏项目土壤侵蚀模数成果表

项目	原地貌	施工期调查模数 ($\text{t/km}^2 \cdot \text{a}$)	备注
光伏区	微丘平原	3250	施工期调查

4 水土流失分析与预测

升压站区	微丘平原	5000	施工期调查
道路区	微丘平原	5000	施工期调查
施工临建区	微丘平原	5000	施工期调查

b、扰动后土壤侵蚀模数采用值

本工程项目区地形地貌、土壤及侵蚀类型、植被类型、气候特征、扰动地表的特点等水土流失影响因素与类比项目广东粤电韶关发电厂灰场光伏项目相似，因此，本项目扰动后的土壤侵蚀模数类比广东粤电韶关发电厂灰场光伏项目类似区域的实测数据，结合现场调查测算出各分区扰动后的土壤侵蚀模数。本工程和广东粤电韶关发电厂灰场光伏项目可比性分析见表 4-6。

表 4-6 本工程和广东粤电韶关发电厂灰场光伏项目工程对照表

项目	类比工程	本工程
工程名称	广东粤电韶关发电厂灰场光伏项目	广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目
地理位置	韶关市曲江区乌石镇	兴宁市叶塘镇
气候条件	亚热带季风性气候，多年平均降雨量 1638mm，降雨分布不平均，主要集中在 4-9 月份。	亚热带季风气候，多年平均降雨量 1540.3mm，降雨分布不平均，主要集中在 4-9 月份。
土壤	红壤、赤红壤为主	赤红壤为主
植被	亚热带常绿阔叶林	亚热带常绿阔叶林
地形地貌	丘陵	微丘
区域主要水土流失类型	开挖造成植被破坏，改变原地貌形态，形成新的裸露面，造成水蚀现象。	开挖造成原地貌及植被破坏，改变原地貌形态，形成新的裸露面，造成水蚀现象。

由于水土保持监测工作多是近几年才开展的，很多项目的监测正处于监测进行期，资料相对缺乏。为了更好的掌握本次工程项目在施工期可能产生的水土流失情况，经过对工程特点、水土流失情况等综合分析，类比项目的气候条件、地形地貌、植被、水土流失状况等方面与本工程较相似（详见表 4-6），建设过程中的水土流失状况等对本工程的水土流失预测具有较好的可类比性。

根据本工程的实际情况，考虑到各工区施工强度和水土流失特点的差异，对各水土流失的预测单元进行分区取值。通过类比确定本项目各施工区扰动后土壤侵蚀模数。

表 4-7 施工期土壤侵蚀模数类比结果表

水土流失防治分区	侵蚀模数 F (t/km ² .a)	备注
光伏区	3250	参考光伏区
开关站区	5000	参考升压站区
检修道路区	5000	参考道路区
施工营造区	5000	参考施工临建区

自然恢复期土壤侵蚀模数采用综合分析方法进行确定。

自然恢复期内,受扰动地表土壤的沉降逐渐趋于稳定,水土保持工程措施发挥水土保持的功能,因此水土流失面积及流失量大为减少。项目建设区恢复绿化措施尚未完全发挥作用,植被尚未完全恢复,裸露地表未能形成有效覆盖,如遇强降雨天气,仍有部分水土流失发生,对照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中的表 4.1.2-1 水力侵蚀强度分级和表 4.1.2-2 面蚀(片蚀)分级指标,确定景观绿化区自然恢复期的土壤侵蚀强度为轻度,取值 1000t/km² a。

表 4-8 自然恢复期土壤侵蚀模数类比结果表

水土流失防治分区	侵蚀模数 F (t/km ² .a)	备注
绿化区	1000	参考自然恢复期绿化用地区

4.3.4 预测结果

1、预测方法

土壤流失量预测按下式计算。当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时,不再计算。

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

式中:W—土壤流失量(t);

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;

F_{ji}—第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积(km²);

M_{ji}—第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数[t/(km².a)];

T_{ji}—第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长(a)。

新增水土流失量按下式计算:

$$W = W_m + W_t - W_y$$

式中：W—工程建设新增水土流失量，t；

W_t—弃土、弃渣流失量，t；

W_m—工程建设扰动地表水土流失量，t；

W_y—工程水土流失防治责任范围原生水土流失量，t。

2、水土流失总量和新增水土流失量

经预测，本新建工程可能造成水土流失总量为 364.31t，其中新增土壤流失量为 270.24t。到了自然恢复期，由于水土保持措施效益发挥，水土流失量相对减少。施工期间为主要的的水土流失来源，因此，必须制定切实可行的工程和植物措施，有效防治水土流失。

各分区水土流失量预测详见表 4-9、4-10、4-11。

表 4-9 施工期水土流失量预测结果表

防治分区	面积 F (hm ²)	原地貌平均土壤侵蚀模数 t/k m ² ·a	预测时段 T (a)	扰动后土壤侵蚀模数 t/k m ² ·a	施工期		
					原地貌土壤流失量 (t)	扰动地表土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)
光伏区	13.49	500	0.50	3250	33.725	219.2125	185.4875
开关站区	0.05	500	0.50	5000	0.125	1.25	1.125
检修道路区	0.95	500	0.50	5000	2.375	23.75	21.375
施工营造区	0.22	500	0.50	5000	0.55	5.5	4.95
合计	14.71				33.85	220.46	186.61

表 4-10 自然恢复期水土流失量预测结果表

防治分区	面积 F (hm ²)	原地貌平均土壤侵蚀模数 t/k m ² ·a	预测时段 T (a)	扰动后土壤侵蚀模数 t/k m ² ·a	自然恢复期		
					原地貌土壤流失量 (t)	扰动地表土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)
光伏区	5.3	500	2	1000	53	106	53
开关站区	0.01	500	2	1000	0.1	0.2	0.1
检修道路区	0.2	500	2	1000	2	4	2
施工营造区	0.22	500	2	1000	2.2	4.4	2.2
合计	5.73	-	-	-	53.1	106.2	53.1

表 4-11 工程建设区水土流失预测表

防治分区	原地貌土壤流失量 (t)	扰动地表土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)
光伏区	86.73	325.21	238.49
开关站区	0.23	1.45	1.23
检修道路区	4.38	27.75	23.38

施工营造区	2.75	9.90	7.15
合计	94.08	364.31	270.24

3、预测结论

(1)广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目总占地面积 14.71hm², 项目建设期间, 如果不采取水土保持措施, 那么扰动地表将造成的水土流失量为 364.31t, 其中新增土壤流失量为 270.24t。

(2)项目区总挖方量约 1.98 万 m³(其中表土剥离 0.89 万 m³), 总填方量 1.98 万 m³(其中绿化覆土 0.89 万 m³), 挖填平衡, 无借方, 无弃方。

(3)本新建工程施工期是产生水土流失的主要时段, 到了自然恢复期, 由于水土保持措施效益发挥, 水土流失量相对减少。光伏区是主要的水土流失来源, 因此, 必须制定切实可行的工程和植物措施, 有效防治水土流失。

4.4 水土流失危害分析

根据上述预测结果, 项目建设过程中, 用地范围内的原地貌将遭受不同程度的破坏, 本工程在不采取任何水土保持措施的情况下, 本工程建设可能造成的新增水土流失量为 270.24t, 这将对项目建设、周边敏感区域等产生一定影响。

(1) 对区域环境的影响

在本项目建设期间, 工程施工过程中对原地表造成扰动, 场地开挖、回填区域, 形成大量裸露地表, 表层土质松散, 容易随雨水流走, 使得地表径流含砂量增加, 并挟带泥砂流向项目区低坡处, 流入项目区周边, 对周边环境造成影响。

(2) 对主体工程安全运营的影响

工程建设导致的水土流失与工程本身的安全息息相关。工程建设扰动地表, 产生的大量土石方如不能及时有效地处理, 造成水土流失将严重影响施工进度, 以及工程的安全运行, 也对今后的运营安全会造成一定影响。

4.5 指导性意见

根据预测结果, 建议工程建设过程中要做好以下工作:

(1)落实水土保持“三同时”制度, 执行我国水土保持工作“预防为主”的方针, 施工前期应重点做好排水、拦挡等临时措施。

(2)落实施工期的水土流失临时防护措施和提高监测力度, 根据水土流失变

化情况进一步优化施工工序和水土保持防治措施，避免在暴雨和强降雨条件下进行土方施工作业。

(3) 施工后期及时跟进水土流失永久防治措施，以免造成水土的大量流失，对周边河流造成影响。

(4) 绿化措施：为了更加有效地治理和预防工程建设区各类潜在的水土流失，主体工程所有景观绿化措施在讲究美观的同时要合理加大造林密度，选择适龄壮苗（苗龄一般为两年生壮苗），树、草种宜选用耐贫瘠、生长快、根系发达的各类水土保持树草种，施工安排尽量提前，种植任务要抢在雨季来临前完成。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治责任范围

生产建设项目水土流失防治范围的确定，根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，通过现场查勘与调查研究，经与项目所在地县级以上水土保持监督管理机构协商后确定。水土流失防治责任范围是生产建设单位依法承担水土流失防治义务的区域，包括项目开发建设的永久占地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

根据主体工程设计方案，结合现状调查，本项目水土流失防治责任范围总面积确定为 14.71hm²。水土流失防治责任范围统计见表 5-1。

表 5-1 防治责任范围统计表

单位：hm²

防治责任范围	面积	备注
项目区扰动范围	14.71	
防治责任范围面积	14.71	

5.1.2 防治分区

根据实地调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。分区的原则应符合下列规定：

- ①各区之间应具有显著差异性；
- ②同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- ③根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- ④一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- ⑤各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

根据工程建设活动类别、施工时序、工程布局、水土流失特点，通过实地调查

勘测、资料收集和数据分析，将工程水土流失防治分为 4 个防治分区，即光伏区、开关站区、检修道路区和施工营造区。工程水土流失防治分区详见表 5-2。

表 5-2 水土流失防治分区一览表 单位：hm²

序号	防治分区	面积 (hm ²)
1	光伏区	13.49
2	开关站区	0.05
3	检修道路区	0.95
4	施工营造区	0.22
5	小计	14.71

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布局原则

措施总体布局应结合工程实际和项目区水土流失特点，因地制宜，因害设防，提出总体防治思路，明确综合防治措施体系，工程措施、植物措施以及临时措施有机结合。措施总体布局应符合下列规定：

(1) 应根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)第 4.3.10 条和第 4.3.11 条对主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，借鉴当地同类生产建设项目防治经验，布设防治措施；

(2) 应注重表土资源保护；

(3) 应注重降水的排导、集蓄利用以及排水与下游的衔接，防止对下游造成危害；

(4) 应注重弃土(石、渣)场、取土(石、砂)场的防护；

(5) 应注重地表防护，防止地表裸露，优先布设植物措施，限制硬化面积；

(6) 应注重施工期的临时防护对临时堆土、裸露地表应及时防护。

5.2.2 防治措施总体布局

根据主体工程设计方案，结合现状调查，主体工程已设计有排水边沟、给排水井和园林绿化等措施。本方案在主体工程设计的基础上，补充土质排水沟、临时排水沉砂、临时拦挡遮盖等水土流失防治措施，具体措施布局见表 5-3 和图 5-1。

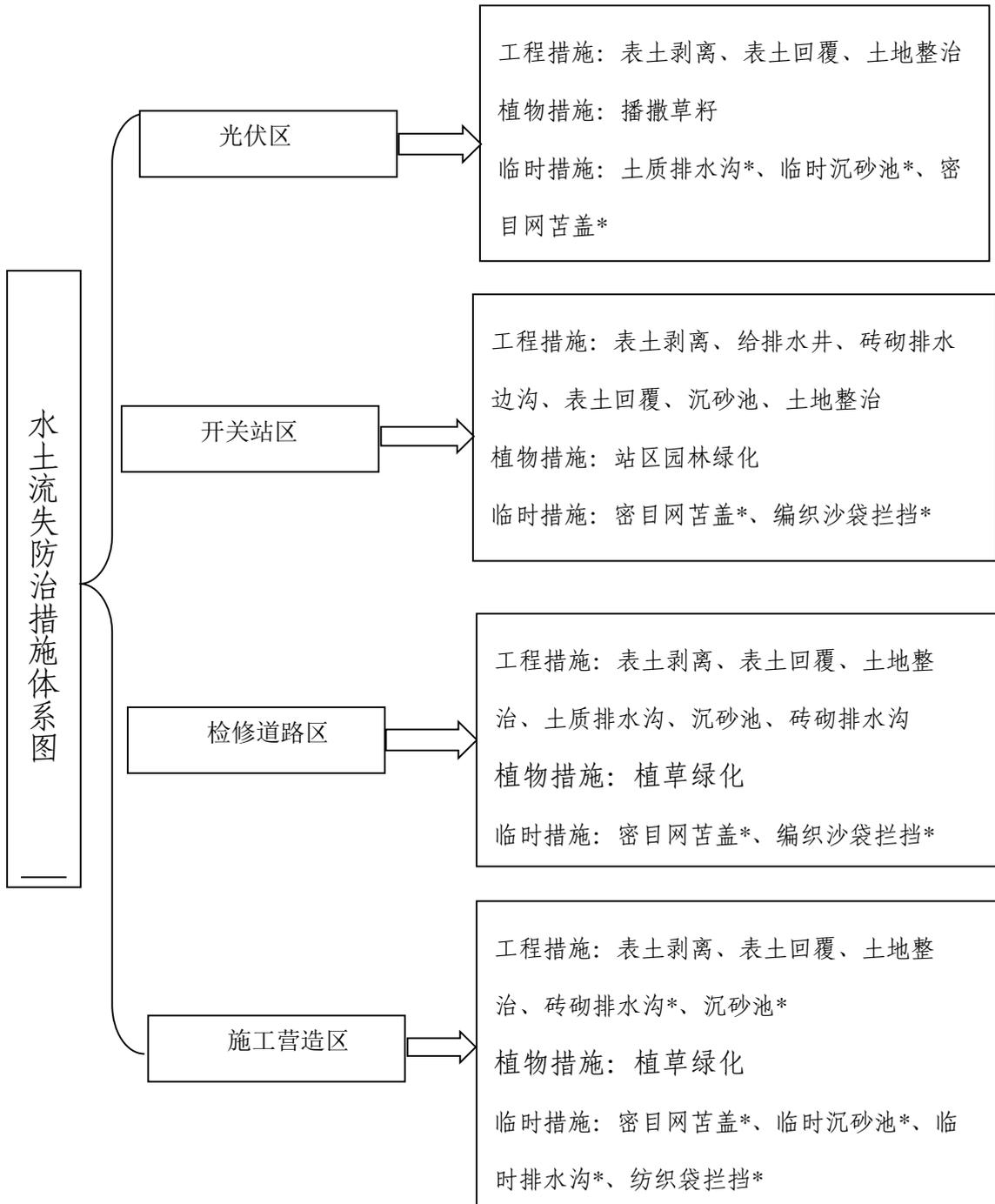
表 5-3 项目区水土流失防治措施体系表

序号	防治分区	措施类型	水土保持防治措施	
			主体工程已有	方案新增
1	光伏区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治	
		植物措施	播撒草籽	
		临时措施	无	土质排水沟、临时沉砂池、密目网苫盖
2	开关站区	工程措施	表土剥离、给排水井、砖砌排水边沟、表土回覆、沉砂池、土地整治	无
		植物措施	站区园林绿化	无
		临时措施	无	密目网苫盖、编织沙袋拦挡
3	检修道路区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、土质排水沟、沉砂池、砖砌排水沟	
		植物措施	植草绿化	无
		临时措施	无	密目网苫盖、编织沙袋拦挡
4	施工营造区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治	砖砌排水沟、沉砂池
		植物措施	植草绿化	无
		临时措施	无	密目网苫盖、临时沉砂池、临时排水沟、纺织袋拦挡

5.2.3 防治措施体系

本项目水土流失防治措施体系，在对主体工程设计的具有水土保持功能工程分析评价的基础上，根据水土流失防治分区，结合工程特点、当地自然条件，从实际出发，采用点、线、面相结合，全面治理与重点治理相结合，防治与监督相结合

的办法，因地制宜、因害设防。水土流失防治体系包括主体工程已有措施和需要增加的补充设计措施，水土流失防治体系详见图 5-1。



注：标 * 的措施表示方案新增的水土保持工程。

图 5-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 措施布设原则

分区措施布设应结合各区特点和各类水土保持措施的适用条件,在各区内不同部位布设相应的水土保持措施,各类措施布设应符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)第 4.6.5 条~第 4.6.14 条的规定。在各类措施布设的基础上应进行典型措施布设,具体要求应符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)附录 E 的规定。

(1) 表土保护措施布设应符合下列规定:

- ①地表开挖或回填施工区域,施工前应采取表土剥离措施;
- ②堆存的表土应采取防护措施;
- ③施工结束后,应将表土回覆到绿化或复耕区域;有剩余表土时,应明确其利用方向;
- ④临时占地范围内扰动深度小于 20cm 的表土可不剥离,宜采取铺垫等保护措施;
- ⑤应初步明确剥离表土的范围、厚度、数量和堆存位置,以及铺垫保护表土的位置和面积。

(2) 拦渣措施布设应符合下列规定:

- ①弃土(石、渣)场下游或周边应布设拦挡措施;
- ②弃土(石、渣)场布置在沟道的,应布设拦渣坝或挡渣墙;
- ③弃土(石、渣)场布置在斜坡面的,应布设挡渣墙;
- ④弃土(石、渣)场布置在河(沟)道岸边的,应按防洪治导线布设拦渣堤或挡渣墙;
- ⑤应初步确定挡渣墙、拦渣坝、拦渣堤等的位置、标准等级、结构、断面型式和长度。

(3) 边坡防护措施布设应符合下列规定:

- ①对主体工程设计的稳定边坡,应布设边坡防护措施,主要护坡措施有植物护坡、工程护坡、工程和植物相结合的综合护坡;

②对降水条件许可的低缓边坡,应布设植物护坡措施;

③干旱区不宜布设植物措施或坡脚容易遭受水流冲刷的边坡,应布设工程护坡措施;

④对降水条件许可的高(或陡)边坡,应布设工程和植物相结合的综合护坡措施;

⑤应初步确定工程护坡、植物护坡、工程和植物综合护坡的位置、结构(植物配置)、断面形式和措施面积。

(4) 截(排)水措施布设应符合下列规定:

①对工程建设破坏原地表水系和改变汇流方式的区域,应布设截水沟、排洪渠(沟)、排水沟、边沟、排水管以及与下游的顺接措施,将工程区域和周边的地表径流安全排导至下游自然沟道区域;

②应初步确定截(排)水措施的位置、标准、结构、断面形式和长度。

(5) 降水蓄渗措施布设应符合下列规定:

①对干旱缺水和城市地区的项目,应布设蓄水池、渗井、渗沟、透水铺装、下凹式绿地等措施,集蓄建筑物和地表硬化后产生的径流;

②蓄水池容量应根据汇水、用水和排水情况确定;

③应初步确定蓄水池、渗井、渗沟的位置、结构和断面形式,下凹式绿地、透水铺装的位置、面积。

(6) 土地整治措施布设应符合下列规定:

①在施工或开采结束后,应对弃土(石、渣)场、取土(石、砂)场、施工生产生活区、施工道路、施工场地、绿化区域及空闲地、矿山采掘迹地等进行土地整治;

②土地整治措施的内容包括场地清理、平整、覆土等;

③应初步确定土地整治的范围、面积;

④应明确整治后的土地利用方向,包括植树种草、复耕等。

(7) 植物措施布设应符合下列规定:

①项目占地范围内除建(构)筑物、场地硬化、复耕占地外,适宜植物生长的区域均应布设植物措施;

- ②植物品种应优先选择乡土树(草)种;
- ③办公生活区应提高植被建设标准,宜采用园林式绿化;
- ④干旱半干旱区,宜配套灌溉措施;
- ⑤应初步确定布设乔、灌、草的位置、品种、面积或数量。

(8) 临时措施布设应符合下列规定:

①施工中应采取临时防护措施。

②临时堆土(料、渣)应布设拦挡、苫盖措施;施工扰动区域应布设临时排水和沉沙措施;相对固定的裸露场地宜布设临时铺垫或苫盖措施,裸露时间长的宜布设临时植草措施。

③应初步确定临时拦挡、苫盖、排水、沉沙、铺垫、临时植草等措施的位置、形式、数量。

(9) 防风固沙措施布设应符合下列规定:

①在易受风沙危害的区域应布设防风固沙措施;

②防风固沙措施主要包括沙障及其配套固沙植物、砾石或碎石压盖等;

③应初步确定沙障和砾石或碎石压盖形式、位置、数量以及配套植物措施的品种、面积或数量。

(10) 水土保持措施的标准等级应符合现行国家标准《水土保持工程设计规范》GB 51018 的规定,涉及弃渣场的应初步确定渣场等级。

5.3.2 水土保持措施防治标准及要求

一、工程措施设计标准及要求

1、截、排水沟

根据《防洪标准》(GB50201-2014),永久截排水沟采用10年一遇防洪标准,临时排水沟采用5年一遇防洪标准。截排水沟断面计算方法,依照国标《水土保持治理技术规范小型蓄排水工程》(GB/T16453.4-2008)的规定。

(1) 设计暴雨

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定,工程区洪峰流量按公式 5-1 计算:

$$Q=0.278 \times K \times I \times F \quad (5-1)$$

式中：Q——设计洪水流量， m^3/s ；

K——径流系数，取 0.75；

I——10 年一遇最大 1h 暴雨强度， mm/h ；

F——工程区集水面积， km^2 。

为安全计本项目取 0.75，径流系数的选取。

本项目区 1h 设计暴雨根据《广东省暴雨径流查算表》和《广东省暴雨等值线图》进行计算，由于工程区实际集水面积较小，直接采用点雨量代替面雨量参数，用皮尔逊-III 型曲线的模比系数 K_p 值表查的对应的 K_p 值，计算指定频率的设计雨量，按公式 5-2：

$$H = \bar{H} \times K_p \quad (5-2)$$

式中： \bar{H} ——最大 1h 点雨量均值；

K_p ——模比系数，由 C_s 、 C_v 值查表取值。

经查图表计算，项目区最大 1h 点雨量均值 $\bar{H} = 45mm$ ，变差系数与偏态系数比值 $C_s/C_v=3.5$ ，变差系数 $C_v = 0.42$ ，查得 $K_p = 1.56$ ，工程区 10 年一遇 1 小时降雨量 70.2mm。

(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 $0.15m/s < V < 5.2m/s$ 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：

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

$$C = R^{1/6} / n$$

式中：Q——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；

施工期间设置临时排水沟，排水沟尺寸应满足过流能力要求。

表 5-4 排水沟尺寸参数一览表

位置	排水沟类型	集雨面积 (m ²)	洪峰流量 (m ³ /s)	排水沟底宽 (m)	排水沟口宽 (m)	排水沟深度 (m)	沟底比降 i	设计流量 (m ³ /s)
光伏区	A 型	15480	0.33	0.5	0.5	0.5	0.006	0.345
开关站区	B 型	11384	0.24	0.5	0.5	0.5	0.005	0.315

(3) 管护要求

施工中应加强巡查维护，发现排水沟损坏应及时修补。

2、沉砂池

根据《水利水电工程沉砂池设计规范》(SL269-2001)，沉砂池池箱最小工作宽度和长度计算公式为：

$$B_p = Q_p / (H_p \times V)$$

$$L_p = 1.2 \times H_p \times V / \omega$$

式中：B_p-池箱工作宽度；

Q_p-通过池箱的工作流量；

H_p-池箱的工作水深，一般取池箱深度的 70%~75%；

V-池箱内的平均流速，一般根据泥沙粒径取值；项目区泥沙最小粒径约 0.30mm，平均流速取值为 0.50m/s。

L_p-池箱的工作长度；

ω-泥沙沉降速度，根据泥沙粒径和水温查表取值；按 0.30mm 的泥沙粒径、20℃ 水温查沉降速度取 30.8×10⁻³m/s。

本工程设计沉砂池以减少泥沙对周边下游市政排水管道的影响，沉砂池采用浆砌砖形式，采用矩形断面形式，根据工程区情况，池厢内的平均流速取 0.15m/s。经计算，沉砂池规模见表 5-5。典型设计详见附图。

表 5-5 沉砂池规模表

类型	砖砌沉砂池 (A 型)	砖砌沉砂池 (B 型)
池长 (m)	5.0	2.0
池宽 (m)	3.0	1.5
池深 (m)	2.0	1.5
位置	排洪沟沿途	排水沟中段和末端

二、植物措施设计标准及要求

主体工程施工中不可避免破坏到原城市景观绿化带，对于原有的城市绿化带和河道绿化护坡，在施工中遭受破坏，水管铺设完成后，恢复绿化措施，进行植草、

灌木、乔木结合的绿化措施，恢复景观绿化。树种和配置方式按原绿化措施恢复实施。

1、设计原则

从保持水土、满足工程绿化的要求，因地制宜选择当地栽植的草种，提高防护效果，注重生态效益。

结合工程主体绿化设计，充分体现为主体工程服务，在不影响主体工程运营的基础上，尽量与周围生态环境协调，且具有良好的水土保持性能。

通过布设水土保持植物措施，恢复植被，使项目区景观得到明显改善。

2、立地因子分析

项目区属亚热带季风气候区，降水集中，光热资源充裕，气候条件有利于植物生长。其表层土多为黄壤、红壤、潮沙泥土。根据现场调查情况看，项目区内及周边坡面、平地，土壤层较厚，植草成活率较高，并能在较短时间内达到较高的覆盖度。

3、植物种类选择

根据各分区林草种植的具体条件，按“适地适树，适地适草”的原则，选择优良的乡土树种和经多年种植已适应环境，有较强抗污染性能、速生、抗旱耐瘠、适应当地土壤的树种和草种。本方案初选以下树、草种作为推荐或备选物种，见表 5-6，下一阶段可根据主体工程优化设计与苗木市场情况作出调整。

4、植树密度

乔木株行距 5.0m × 5.0m，灌木株行距 2.5m × 2.5m。裸露地植草，植草采用多种草籽和含肥料养分的混合水溶液喷播，以达到快速覆盖的目的。

5、种植要求

选用带营养杯树苗，必须按照标准要求起壮苗、好苗，防止劣苗、病苗混入；采取穴状整地方式，施有机质含量较高、改良土壤结构能力较好的磷、钾肥，加大造林种草密度。栽植时间一般在春季。种植以后，要加强管理，适当追肥。

表 5-6 推荐植物适生特性表

树（草）种名称	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
一、木本（乔木）			

5 水土保持措施

树(草)种名称	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
马占相思 (含羞草科 金合欢属) 学名: <i>Acacia mangium</i>	常绿乔木, 生长迅速, 喜光、浅根性; 根部有菌根菌共生; 是兼用材、薪材、纸材、饲料和改土于一身的树种, 涵养水源。	我国海南、广东、广西、福建等省有引种。	能够生长在干旱贫瘠的山坡
红花羊蹄甲 (苏木科 羊蹄甲属) 学名: <i>Bauhinia blaKeana</i>	常绿乔木, 热带树种, 喜欢高温、潮湿、多雨的气候, 有一定耐寒能力; 花香, 有近似兰花的清香, 故又被称为“兰花树”, 花期十一月至翌年四月。	分布在我国福建、广东、海南、广西、云南等地。	适应肥沃、湿润的酸性土壤。
一、木本(灌木)			
猪屎豆(蝶形花亚科) 学名: <i>Crotalaria mucronata</i>	半灌木状草本豆科植物, 喜温暖湿润气候, 耐酸性较强, 也较耐旱耐贫瘠, 不耐盐渍。	福建、两广、云南等亚热带及热带地区。	对立地条件要求不严, 中性、酸性土壤均可; 在排水良好的新垦红壤坡地上可以良好生长。
山毛豆 (豆科 山毛豆属) 学名: <i>Tephrosia Candida</i>	落叶灌木, 喜阳, 耐酸、耐贫瘠、耐旱, 稍耐轻霜。	起源于热带亚热带, 非常适合华南地区的气候条件。	低丘山坡可以种植, 适于丘陵红壤坡地种植。
大红花(锦葵科、木槿属) 学名: <i>Hibiscus rosa-Sinensis</i>	常绿灌木, 喜光, 喜温暖湿润气候, 耐高温、不耐寒, 不耐阴。粗生耐修建, 花色有红、白、黄、粉红、橙等色, 花期全年, 夏秋最盛。	分布于福建、台湾、广东、广西、云南、中南半岛也有。	适应各种土壤, 为华南乡土树种。
二、草本			
香根草 (禾本科 香根草属) 学名: <i>Vetiveria zizanioides</i>	具有适应能力强, 生长繁殖快, 根系发达, 耐旱耐瘠等特性; 有“世界上具有最长根系的草本植物”、“神奇牧草”之称; 被世界上 100 多个国家和地区列为理想的保持水土植物。	南方各地均有栽培。	能适应各种土壤环境, 强酸强碱、重金属和干旱、渍水、贫瘠等条件下都能生长。
狗尾草 (禾本科 狗尾草属) 学名: <i>Setaria viridis</i>	1 年生草本, 适生性强, 耐旱耐贫瘠。	广泛分布全国各地。	酸性或碱性土壤均可生长。
百喜草(禾本科 雀稗属) 学名: <i>Paspalum natatum</i>	多年生草本, 生性粗放, 分蘖旺盛, 地下茎粗壮, 根系发达, 耐旱性、耐暑性极强, 耐寒性尚可, 耐阴性强, 耐踏性强。	在我国西南、华中、华南和华东等地, 常见于河滩、湿地等土壤湿润而贫瘠的地带。	对土壤选择性不严。
三、藤本			

树(草)种名称	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
爬山虎 (葡萄科 爬山虎属) 学名: <i>Parthenocissus Tricuspida</i>	多年生大型落叶木质藤本, 适应性强, 性喜阴湿环境, 但不怕强光, 耐寒, 耐旱, 耐贫瘠, 气候适应性广泛, 在暖温带以南冬季也可以保持半常绿或常绿状态。耐修剪, 怕积水, 它对二氧化硫等有害气体有较强的抗性。	我国辽宁、河北、陕西、山东、江苏、安徽、浙江、江西、湖南、湖北、广西、广东、四川、贵州、云南、福建都有分布。	对土壤要求不严, 阴湿环境或向阳处, 均能茁壮生长, 但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。

表 5-7 造林、种草技术表

项 目	植物种类		
	乔 木	灌 木	撒播草籽
整地方式	穴状(圆形)整地	穴状(圆形)整地	全面整地(耕翻、施肥)
整地规格	60×60cm(坑径×坑深)	30×30cm(坑径×坑深)	
苗木标准	地径 3 cm 左右, I、II 级苗木	丛高 60cm 左右, I、II 级苗木	籽粒饱满、纯净度高的种子
种植方法	灌草结合; 乔灌草结合, 林下撒播草籽。		

三、临时措施设计标准及要求

本方案根据项目建设特点及施工工艺和组织特性, 进行施工期间临时防护措施布设, 主要有密目网苫盖等。由于临时措施在施工完毕后需拆除, 因此不设级别。

四、水土流失防治要求

对同类项目建设施工的调查分析, 本方案提出水土流失防治要求如下:

(1) 严格控制按设计坡度开挖, 尽量避免或减少土方超挖等破坏生态环境的施工行为; 对边坡的防护工程, 应在达到设计稳定边坡后及时进行防护, 同时完善坡脚排水系统, 施工一段、保护一段, 减少施工过程中的水土流失;

(2) 施工过程中应充分利用自然地形, 就地挖填, 边开挖、边回填、边碾压、边采取防护措施, 尽量缩短施工周期, 合理安排施工时间, 尽量避开雨季。

(3) 沉砂池须视降雨情况进行定期清理。

5.3.3 分期、分区措施设计

水力侵蚀为诱发该工程水土流失主要因素, 因此理顺区域水系, 减少裸露面是本工程水土流失防治的关键因素。通过对主体工程的施工工艺分析, 在进行水土流

失预测或对主体工程具有水土保持功能项目进行评价的基础上，针对各区的水土流失特点和存在的潜在水土流失隐患，进行合理的防治分区，并布局各区的各项水土保持措施。

5.3.3.1 光伏区

光伏区占地面积 13.49hm²。

(1) 工程措施：

主体设计：表土剥离 0.72 万 m³，土地整治 5.3hm²，表土回覆 0.72 万 m³。

方案新增：无。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	表土剥离	剥离厚度0.2m	表土剥离区域	场平前实施
2	表土回覆	回覆厚度 0.2m	绿化区域	绿化前实施
3	土地整治	土地整治深度约为0.5m	需要整治区域	绿化实施之前

(2) 植物措施：

主体设计：铺设了光伏板之后，对裸露地面进行植草绿化，采用草籽直播形式，绿化面积为 5.3 hm²。

方案新增：无。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	播撒草籽	播撒	绿化区域	2022.10月-2022.12月

(3) 临时措施：

主体设计：无。

方案新增：土质排水沟 3200m，临时沉砂池 10 座，密目网苫盖 15000m²。土质排水沟为顺着光伏区的地形，沿等高线开挖，工程规格为土质开挖，断面为梯形，沟深度为 0.4m，边坡比为 1:1。一般修筑于光伏板空隙处或间隔区域。临时沉砂池修筑于排水沟的中段或末端，土质开挖，池长 2.0m，池宽和深各为 1.5m，主要用于施工期间临时排水沟的临时沉砂。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	土质排水沟	梯形，底 0.4m，深 0.4m，坡比 1:1	道路边	道路施工中
2	临时沉砂池	矩形，长 2m，宽 1.5m，深 1.5m	排水沟中段、末端	与排水沟同时实施
3	密目网苫盖	密目网	裸露表面	适时

5.3.3.2 开关站区

开关站区占地 0.05hm²，主要包括箱变、一次舱及二次舱。

(1) 工程措施:

主体设计中已有：表土剥离 100m³，给排水井 1 座，砼排水沟 80m，表土回覆 100m³，沉砂池 2 座，土地整治 0.01hm²。排水沟为 C25 砼现场浇筑，沟底宽 0.5m，深 0.5m。沉砂池为 M7.5 砂浆砖砌规格，池底长 2.0m，池底宽 1m，池池深 1m，C15 砼铺底，且池内全部用 M10 水泥砂浆进行抹面防漏水。

方案新增：无。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	表土剥离	剥离厚度0.2m	表土剥离区域	场平前实施
2	给排水井	取水井 φ200，深度100m，排水井1.0*1.0m，深1.0m	站区内	2022.8月—2022.10月
3	表土回覆	回覆厚度 0.2m	绿化区域	绿化前实施
4	砼排水沟	砼浇筑，沟底宽0.5m，深0.5m	站区四周	2022.8月—2022.10月
5	沉砂池	砖砌沉砂池：底长2.0m，底宽1m，深1m，砼铺底	排水沟末端及拐角处	在建构筑物之前实施
6	土地整治	土地整治深度约为0.5m	需要整治区域	绿化实施之前

(2) 植物措施:

主体已有：站区园林绿化 100m²。

方案新增：无。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	园林绿化	乔灌木穴状栽种，草籽撒播	绿化区域	2022.10月—2022.12月

(3) 临时措施:

主体设计：无。

方案新增：密目网苫盖 100 m²，编织沙袋拦挡 60m。在开挖排土面或临时堆土周围堆垒土袋，内装沙土，断面为梯形，尺寸为：0.5m（上宽）× 1.0m（下宽）× 0.6m（高），长度为 60m。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	密目网苫盖	密目网	裸露表面	适时
2	沙袋拦挡	梯形底宽 1m，顶宽 0.5m，高 0.6m	土堆坡脚	排土堆土过程中

5.3.3.3 检修道路区

检修道路区占地 0.95 hm²。

(1) 工程措施:

主体设计中已有: 表土剥离 200 m³, 表土回覆 200 m³, 土质排水沟 1280m, 沉砂池 12 座, 土地整治 0.2 hm², 砖砌排水沟 480m。土质排水沟为顺着检修道路的地形沿路开挖, 工程规格为土质, 断面为梯形, 沟深度为 0.4m, 边坡比为 1: 1。沉砂池为土质开挖, 池底长 1.2m, 池底宽 1m, 池深 1.0m。

砖砌排水沟为 M7.5 砂浆砌砖结构, 沟底宽 0.5m, 深 0.5m, C15 砼铺底, 且沟内全部用 M10 水泥砂浆进行抹面防漏水。

方案新增: 无。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	表土剥离	剥离厚度0.2m	表土剥离区域	场平前实施
2	表土回覆	回覆厚度 0.2m	绿化区域	绿化前实施
3	土质排水沟	土质梯形排水沟: 底宽0.4m, 深0.4m, 坡比1:1	建构筑物四周	在道路之前实施
4	沉砂池	土质沉砂池: 底长1.2m, 底宽1m, 深1m, 坡比1:0.5	排水沟末端及拐角处	道路修筑及使用过程中
5	土地整治	土地整治深度约为0.5m	需要整治区域	绿化实施之前
6	砖砌排水沟	浆砌砖矩形: 底宽 0.5m, 深 0.5m	挖、填边坡下方	挖填边坡后实施

(2) 植物措施:

主体设计中已有: 播撒草籽绿化 2000 m²。

方案新增: 无。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	播撒草籽	播撒	绿化区域	2022.10月-2022.12月

(3) 临时措施:

主体设计: 无。

方案新增: 密目网苫盖 2000 m², 编织沙袋拦挡 350m。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	密目网苫盖	密目网	裸露表面	适时
2	沙袋拦挡	梯形底宽 1m, 顶宽 0.5m, 高 0.6m	土堆坡脚	排土堆土过程中

5.3.3.4 施工营造区

施工营造区占地 0.22 hm²

(1) 工程措施:

主体设计中已有：表土剥离 400 m³，表土回覆 400 m³，土地整治 0.22 hm²。

方案新增：沉砂池 2 座，砖砌排水沟 350m。

沉砂池为 M7.5 砂浆砌砖结构，池底长 2.0m，池底宽 1.0m，池深 1.0m，C15 砼铺底，且池内全部用 M10 水泥砂浆进行抹面防漏水。

砖砌排水沟为 M7.5 砂浆砌砖结构，沟底宽 0.5m，深 0.5m，C15 砼铺底，且沟内全部用 M10 水泥砂浆进行抹面防漏水。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	表土剥离	剥离厚度0.2m	表土剥离区域	场平前实施
2	表土回覆	回覆厚度 0.2m	绿化区域	绿化前实施
3	土地整治	土地整治深度约为0.5m	需要整治区域	绿化实施之前
4	沉砂池	砖砌沉砂池：底长2.0m，底宽1m，深1m，砼铺底	排水沟末端	排水沟完成后
5	砖砌排水沟	浆砌砖矩形：底宽 0.5m，深 0.5m	挖、填边坡下方	挖填边坡后实施

(2) 植物措施

主体已有：播撒草籽绿化 2200 m²。

方案新增：无。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	播撒草籽	播撒	绿化区域	2022.10月-2022.12月

(3) 临时措施

主体已有：无

方案新增：临时沉砂池 2 座，临时排水沟 320m，密目网苫盖 1000 m²，编织沙袋拦挡 160m。

在开挖排土面或临时堆土周围堆垒土袋，内装沙土，断面为梯形，尺寸为：0.5m（上宽）× 1.0m（下宽）× 0.6m（高），长度为 60m。临时排水沟为顺着场地四周的地形开挖，工程规格为土质，断面为梯形，沟底宽 0.4m，沟深度为 0.4m，边坡比为 1:1。临时沉砂池为土质开挖，池底长 1.2m，池底宽 1.0m，池深 1.0m。

序号	措施名称	结构形式	布设位置	实施时段
1	临时沉砂池	土质沉砂池：底长 1.2m，底宽 1m，深 1m，坡比 1:0.5	营造区四周	工程开始之初，施工营造区场地整理完成后
2	临时排水沟	土质梯形排水沟：底宽 0.4m，深 0.4m，坡比 1:1	营造区四周	施工营造区场地整理完成后，至工程结束
3	密目网苫盖	密目网	裸露表面	适时

4	沙袋拦挡	梯形底宽 1m, 顶宽 0.5m, 高 0.6m	土堆坡脚	排土堆土过程中
---	------	--------------------------	------	---------

施工期水土流失防治重点是做好基坑排水、沉砂等措施。自然恢复期水土流失防治重点是做好排水、绿化等措施。

5.3.4 新增水土保持措施工程量

根据典型设计的单位工程量推算水土保持工程量, 新增水土保持措施工程量计算按工程措施、植物措施和临时措施分区列表如表 5-8。

表 5-8 新增水土保持措施工程量汇总表

序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	总投资 (万元)
I	第一部分: 工程措施				4.91
1	砖砌排水沟	m	350		4.68
1.1	土方开挖	m ³	140.0	29.12	0.41
1.2	土方回填	m ³	70.0	10.28	0.07
1.3	M7.5 浆砌砖	m ³	42	518.16	2.18
1.4	M10 砂浆抹面	m ²	504	26.81	1.35
1.5	C15 砼	m ³	21	319.08	0.67
2	沉砂池	座	2		0.23
2.1	土方开挖	m ³	11.4	29.12	0.03
2.2	M7.5 浆砌砖	m ³	2.16	518.16	0.11
2.3	M10 砂浆抹面	m ²	23.92	26.81	0.06
2.4	C15 砼	m ³	0.8	319.08	0.03
II	第二部分: 植物措施				0.00
1	无				
III	第三部分: 临时措施				17.27
i	临时防护工程				16.84
1	土质排水沟	m	3520		2.87
1.1	土方开挖	m ³	985.6	29.12	2.87
2	临时沉砂池	座	12		0.18
2.1	土方开挖	m ³	62.4	29.12	0.18
3	编织沙袋拦挡	m	410		6.40
3.1	沙袋土方	m ³	246	260.24	6.40
4	密目网苫盖	m ²	18100	4.08	7.38
ii	其他临时防护工程	%	2	21.75	0.44
合计					22.19

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织

(1) 实施计划

水土保持工程与主体工程同步实施、同步完工、同时竣工验收。本工程计划于2022年8月初开工，计划2023年1月底竣工。

(2) 组织管理

为了方案的落实，必须建立健全领导协调组织，成立专职机构，负责方案的实施。水土保持工程实施监理制，承担水土保持工程监理的单位应有相应的监理资质与工程技术人员。项目法人必须将水土保持工程纳入项目的招投标管理中，并在设计、施工、监理、验收等各个环节逐一落实，合同文件中应有明确的水土保持条款。

5.4.2 施工方法

规范施工程序，施工前应先布设好相应的拦挡、排水措施；施工中要严格控制开挖面，开挖前进行放线；施工完毕，施工场地及时进行土地整治和恢复植被。控制场地平整的填筑边坡，主体设计已考虑的坡脚拦挡等措施要及早落实，保证防护的时效性。区内的临时堆土应及时采取临时防护措施，对于开挖较为严重的敏感地区的施工要避免雨季，不能避开的要采取编织袋拦挡、挖临时排水沟、苫布覆盖等措施，防止雨水冲刷边坡和侵蚀地基土壤。

(1) 土地整治工程

土地整治工程一般包括平整土地、坑凹回填等。坑凹回填应充分利用废弃土、石料，力争回填后坑平渣尽。回填时根据凹坑与废弃土石体积的具体情况，合理安排废弃土、石料的运行路线与倾倒方式，提高回填工效。凹坑回填后进一步平整地面，为植物措施布设创造条件。具体需要注意的事项如下：

①根据测量结果划分调配区，在方格网平面图上划分挖填区的分界线，并在挖方区和填方区划出若干调配区，确定调配区的大小和位置，绘制土方调配图，标出土方调配方向、土方量及平均运距。依据拟定的调配方向、运输路线、施工顺序，组织车辆运输，避免土方运输出现对流现象，同时便于机具的调配及机械化施工。

②土方调配时，由推土机或人工摊平；若土方距施工区较近或在施工区内时，由推土机直接把土方推到施工区内并摊平。

③对于平整完成后的绿化用地，即可进行铺土植物措施所需的熟土，铺土厚度根据布设的植物种类和以后的发展方向来确定。

(2) 防护措施

在工程开工建设前，做好各类临时防护措施，做到“先拦后弃”，尤其是各类拦挡工程、排水工程等，必须在施工准备期就先行实施。对施工开挖的土方，安排场地集中堆放，用于工程施工结束后的场地回填利用。

根据水土保持工程设计图纸，按施工有关规范施工。首先进行测量放样。开挖采用人工开挖的方法进行施工，施工时严格按照标高、轴线控制桩进行检查，其标高、断面几何尺寸、坡度应符合设计要求，并在接近沟渠底标高时采用人工进行修整，以免超挖。沟渠开挖前应采用控制水平板复核管沟的中心线、边线及坡度，确认符合设计要求后方开挖。开挖严格按照标高控制桩进行检查，确保标高、坡度符合设计要求。开挖到沟底时，在沟底布设临时桩控制标高，防止因多挖而破坏自然土层。开挖后进行人工原土夯实，夯实厚度为 5cm，以保证沟渠不渗漏和边坡稳定。

(3) 植物措施施工

① 放线、打号

严格按照绿化工程施工图纸的布局要求用测量仪器进行定点测量、放线，标出种植地段、种植位置及品种的轮廓，据此进行放样。简单的种植图案，可根据设计要求，要求施工人员运用几何原理，用皮尺量测后直接定点定位；复杂种植（如模纹等）应用方格网法放样经监理工程师检查合格后，方可进行下一步工作。

② 整地

先进行全面整地，场地应修整到监理工程师指示的线形和坡度。在种植时所有土块、石块、硬土及其它杂物和不适于种植的材料，均应清除，然后按穴状方式整地，开挖圆柱形或方形栽植穴。

③ 种草

植草严格按杂物清运、场地平整、浇水、坪床、施入底肥、撒播、镇压覆盖、浇水、清理现场等施工工序进行施工，完工后交付管护。

杂物清运：对场地进行细致的清理，除去所有不利于植物生长的元素，如不能破碎的土块，大于 25mm 的砾石、树根、树桩和其它垃圾等用铁耙清理干净。

浇水：在坪床之前对植草地段浇一次透水，对草种发芽非常有利。

5.4.3 水土保持措施进度安排

水土保持措施实施进度结合主体工程的施工进度需要来制定。按照水土保持措施实施“三同时”原则及水土流失防治思想,合理安排各项水土保持措施施工进度,确保各项措施发挥其最大防治效果。水土保持措施施工进度详见表 5-9。

表 5-9 项目水土保持措施施工进度安排表

防治分区	防治措施	2022 年						2023 年				
		6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	
	施工准备	■										
光伏区	表土剥离			■								
	表土回覆				■							
	土地整治					■						
	播撒草籽绿化					■						
	土质排水沟			■								
	临时沉砂池			■								
	密目网苫盖			■								
开关站区	表土剥离			■								
	给排水井			■								
	砼排水沟				■							
	表土回覆				■							
	沉砂池			■								
	土地整治					■						
	站区园林绿化					■						
	密目网苫盖			■								
	编织沙袋拦挡					■						

5 水土保持措施

防治分区	防治措施	2022 年							2023 年			
		6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	
检修道路区	表土剥离			■								
	表土回覆				■							
	土质排水沟											
	沉砂池			■								
	土地整治					■						
	砖砌排水沟			■								
	播撒草籽绿化					■						
	密目网苫盖			■								
	编织沙袋拦挡				■							
施工营造区	表土剥离			■								
	表土回覆				■							
	土地整治					■						
	沉砂池				■							
	砖砌排水沟			■								
	播撒草籽绿化					■						
	临时沉砂池				■							
	临时排水沟			■								
	密目网苫盖			■								
	编织沙袋拦挡				■							

注： ■ 表示主体工程已有水保工程施工进度；
 ■ 表示本方案新增水保工程施工进度。

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求,为了及时了解整个工程区水土流失防治责任范围内的水土流失情况及防治效果,根据工程区防治责任范围内的水土流失特点,确定本方案的监测范围为本工程水土流失防治责任范围,面积为 14.71hm²。

6.1.2 监测时段

本项目为建设类项目,项目的监测时段为施工准备期开始至设计水平年结束,在施工准备期前进行本底值监测。工程以施工期监测为主,施工期监测时段为本方案审批之日起到 2023 年 12 月。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

水土保持监测方法具体如下:

①沉砂池法

表土堆土场以及有代表性的坡面以沉砂池法为主。在场地周边排水沟末端设沉砂池进行土壤侵蚀观测和研究,主要是在雨季对坡面径流和泥沙进行定量监测。选择产流多、有代表性的降雨过程或采用人工降雨,观测和记录每次降雨的降雨量、降雨历时、雨强;采用瓶式采样器采样,每次采样不少于 500ml;泥沙含量采用烘干法,1/100 天平称重测定。

②无人机摄影测量

无人机摄影测量具有覆盖面广、分辨率高和信息量丰富等特点,采用无人机摄影测量技术开展本项目水土保持监测可准确、及时、客观的反映项目区水土流失及水土保持现状,与传统监测方法形成有效互补。利用无人机对项目区进行低空摄影测量作业,获取具有一定重叠度的原始影像数据,经过数据处理后得到项目区的数字正射影像,进一步得到扰动土地面积、水土保持措施实施数量和水土流失面积等

数据。

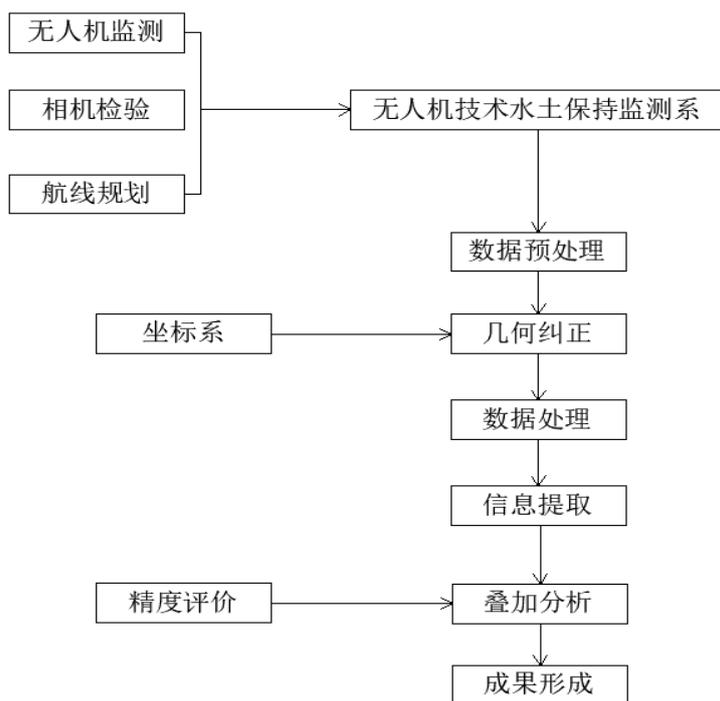


图 6-1 无人机监测流程图

③抽样调查

采用随机抽样调查的方式，调查土壤侵蚀类型和土壤侵蚀量；调查排水工程、拦挡工程、护坡工程的稳定性、完好程度和运行情况；调查水土保持林草措施的成活率、保存率、生长情况和覆盖度等。

④资料收集

向工程建设单位、设计单位、施工监理单位、质量监督单位以及施工单位等收集有关工程资料。主要包括项目建设区地形图和土地利用现状图以及主体工程有关设计图件、资料；项目建设区土壤、植被、气象、水文、泥沙资料；有关征租地及工程量合同书、决算书、工程竣工资料、工程建设监理资料等。

⑤详查

通过实地踏勘、辅助 GPS 测量；对工程建设扰动原地貌，破坏土地、植被和水系情况，以及工程建设造成的土壤侵蚀分布、面积、程度及其危害等进行全面综合调查。在调查的过程中往往与地面观测相结合。

⑥访问法

通过访问群众，了解和掌握工程建设造成水土流失对当地及周边地区的影响

和危害、公众对建设项目的意见、对本项目水土保持工作的认识等。

6.2.3 监测频次

(1) 调查监测应根据监测内容和工程进度确定监测频次；取土(石、砂)量、弃土(石、渣)面积、正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录1次；施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度调查记录1次；水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。

(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。

本项目水土保持监测频次具体安排详见表6-1。

表6-1 水土保持监测频次安排表

监测时段	监测重点区域	监测方法	监测内容	监测频率
施工准备期	整个建设区	实地勘察、查阅资料	水土流失现状、地表植被分布及生长情况等背景情况、原始地形、地貌和植被情况	工程施工前调查2次
建设施工期	整个建设区	定位监测和抽样调查	水土流失程度和流失量变化，各类防治措施的拦渣保土效果	每季度1次，4-9月暴雨季节每月1次，24h降雨量>50mm时要适当增加监测频次，全年8-10次
		抽样调查	各类防治措施的数量和质量，林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率、工程措施稳定性、完好程度和运行情况	每季度1次，正在实施的水土保持措施建设情况每10天监测一次
		设计资料分析结合抽样调查	扰动地表面积，土石方挖填数量及堆放面积，表土剥离数量及临时堆置情况，水土流失面积和变化	每季度1次
		资料收集和巡查	对下游及周边地区造成的危害及趋势，水土流失危害隐患	每半年1次，水土流失灾害发生后1周内完成监测
自然恢复期	整个建设区	定位监测和抽样调查	水土流失程度和流失量变化，各类防治措施的拦渣保土效果	每季度1次，4-9月暴雨季节每月1次，24h降雨量>50mm时要适当增加监测频次，全年8-10次
		抽样调查	各类防治措施的数量和质量，林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率、工程措施稳定性、完好程度和运行情况	每季度1次
		资料收集和巡查	对下游及周边地区造成的危害及趋势，水土流失危害隐患	每半年1次，水土流失灾害发生后1周内完成监测

6.2.4 监测设备

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，本工程水土保持监测需要配备的设备器材如下表 6-2。

表 6-2 水土保持监测设备仪器清单及费用一览表

序号	监测设施和设备	单位	数量	单价(元)	合价(元)	监测损耗计费方式
一	设施				6000	
1	绿化带观测法	个	1	1500	1500	
2	地面观测	个	1	1500	1500	
3	沉砂池观测法	个	2	1500	3000	
二	消耗性材料				3640	
1	采样工具(铁铲、水桶等)	批	3	600	1800	消耗易损品全 计
2	皮尺	把	5	60	300	
3	钢卷尺	把	5	20	100	
4	测绳、剪刀等	批	3	400	1200	
5	计算器	台	3	80	240	
三	设备				39850	
1	泥沙观测设施建设 安装	套	1	1000	1000	
2	台秤	台	1	600	600	按 100%折旧
3	烘箱	台	1	1600	1600	按 100%折旧
4	测高仪	台	1	4800	4800	按 100%折旧
5	多功能坡度仪	台	1	250	500	按 100%折旧
6	全站仪一套	套	1	65000	13000	按 20%折旧
7	手持 GPS 定位仪	套	2	3000	3000	按 50%折旧
8	无人机	台	1	32000	9600	按 30%折旧
9	摄像机	台	0	0	0	按 100%折旧
10	数码相机	台	1	2500	2500	按 100%折旧
11	笔记本电脑	台	1	6500	3250	按 50%折旧
四	安装费				3985	按设备费的 10% 计算
五	建设期观测人工费				90000	按相关文件依 据并结合市场 价，每人每年 3 万元，2 个人观 测 1.5 年。
	合计				143475	

6.3 点位布设

根据本项目施工建设的特点及水土流失预测结果，新增的水土流失主要发生在施工期，因此将这个时段作为水土流失监测的重点区域。共布设 5 个监测点，其中光伏区 2 个，开关站区 1 个，检修道路区 1 个，施工营造区 1 个。为调查样地和观测样地。

表 6-3 水土保持监测点布设情况表

建设期	监测点位	监测点数量 (个)	监测点类型
施工至运行前期	光伏区	2	观测样地
	开关站区	1	观测样地
	检修道路区	1	观测样地
	施工营造区	1	观测样地

6.4 实施条件和成果

本项目水土保持监测需要成立专门的项目组，水土保持监测人员需要合理配备，水土保持专业人员不得少于 2 人。开展本项目监测所需的人工数量，应根据水土保持监测频次、并结合监测时段、监测点位、监测内容和监测指标具体情况确定。日降水量资料可以委托临近的气象站代为收集；其它监测内容和监测指标所需的人工数量，可以按照监测频次统筹考虑，非雨季定期监测人员考虑每次 3 人，每次 1 个工作日；雨季定期监测可以适当增加监测人员，考虑每次 3-5 人，每次 1 个工作日；不定期监测人工数量主要依据不定期监测频次进行安排确定。

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）的有关规定，项目建设单位应自行或委托具有相应水平和能力的机构进行水土保持监测。

本项目开工前，监测单位应向当地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》。工程建设期间，应于每季度的第一个月报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》；因降雨、人为或大风原因引发水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内报送有关情况。水土保持监测任务完成后，监测单位对监测结果作出综合分析评价，并应于 3 个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。报送的报告和季报要加盖生产建设单位公章，并

由水土保持监测项目的负责人签字，并加盖监测单位公章后，报送方案审批机关当地水行政主管部门、业主。水土保持监测成果必须满足水土保持专项验收的要求。

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

(1) 水土保持投资概估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、概算定额，取费项目及费率应与主体工程一致。

(2) 主体工程概估算定额中未明确的，应采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。

(3) 编制依据应包括生产建设项目水土保持投资定额和概算相关规定、主体工程投资定额概算和相关规定、相关行业投资定额和概算的相关规定。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》（粤水建管〔2017〕37号）；

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

(3) 《国家计划委员会、建设部关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格〔2002〕10号）；

(4) 《国家计划委员会关于印发〈招标代理服务收费管理暂行办法〉的通知》（计价格〔2002〕1980号）；

(5) 《国家发展和改革委员会、建设部关于印发〈水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察设计费暂行规定〉的通知》（发改价格〔2006〕1352号）；

(6) 《国家发展和改革委员会、建设部关于印发〈建设工程监理与相关收费管理规定〉的通知》（发改价格〔2007〕670号）；

(6) 《广东省人民政府颁布〈广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定〉的通知》（粤府〔1995〕95号）；

(7) 《广东省物价局关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》（粤价函〔2011〕742号）；

(8) 《广东省水利厅关于公布2022年水利水电工程定额次要材料预算指导价及房屋建筑工程造价指标指导价的通知》（粤水建设函〔2022〕1034

号)；

(9) 《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》(粤水建设〔2019〕9号)；

(10) 《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号)；

(11) 《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 编制说明与概算成果

7.1.2.1 编制方法

本项目水土保持工程投资包括主体工程已列部分和方案新增部分组成，对主体工程已列部分直接计列，不再进行投资编制；对本方案新增部分按水土保持工程概算定额进行计价。

水土保持工程投资概算费用由工程措施、植物措施、施工临时措施、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费七部分构成。

按费用构成的规定计算分部工程项目的单价，由费用分类构成总概算。

(1) 工程措施

按设计工程量乘以工程单价进行计算。

(2) 植物措施

①植物措施材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以数量计算。

②栽植费按设计工程量乘以单价计算

(3) 临时措施

①临时防护工程

按设计工程量乘以单价计算

②其他临时工程

按第一和第二部分和的2%计算。

(4) 独立费用

包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费和竣工验收费。

(5) 预备费

仅计基本预备费。

(6) 水土保持补偿费

按《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》、《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）、广东省财政厅及广东省发展和改革委员会文件（粤财综〔2014〕89号）《关于免征中央 省设立的涉企行政事业性收费省级收入的通知》及《广东省发展改革委及广东省财政厅关于免征部分涉企行政事业性收费的通知》（粤发改价格〔2016〕180号）计取。

7.1.2.2 费用组成及费率

1. 基础单价

（1）人工预算单价

根据“粤水建管〔2017〕37号”文，项目所在地兴宁市属四类工资区，普工人工预算单价为 65.1 元/工日，技工人工预算单价为 90.9 元/工日。

（2）材料预算价格

材料预算价格采用兴宁市 2022 年第 2 季度造价信息价，不足部分依据“粤水建设函〔2022〕1034号”《广东省水利厅关于公布 2022 年水利水电工程定额次要材料预算指导价格及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》或市场调查。

（3）机械费

按《水土保持工程概算定额》附录中“施工机械台时费定额”计算。

（4）电、水、风预算价格

施工用水：抽水，0.7 元/m³。

施工用电：取自电网，为 0.85 元/kW·h。

（5）施工机械台班费

按《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》（2017 版）计算。

（6）混凝土材料单价

与主体工程一致，不足的按《广东省水利水电建筑工程概算定额》（2017 版）附录七“混凝土、砂浆配合比及材料用量参考表”计算。

2. 费用组成及费率

水土保持工程投资由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用、预备费和水土保持补偿费组成。

（1）第一部分 工程措施费

按设计工程量乘以工程单价进行编列。

(2) 第二部分 植物措施费

按设计工程量乘以植物种植单价进行编列。

(3) 第三部分 监测措施费

包括土建设施建筑工程费、设备费、安装费和建设期观测人工费，其中监测设施利用水土保持工程中的截排水沟、沉砂池等，建设期观测人工费包括人工费、设备使用费、消耗性材料费等。

(4) 第四部分 施工临时工程费

包括临时防护工程费和其他临时工程费，其中：临时防护工程费按设计工程量乘以工程单价进行编列，其他临时工程取第一至二部分之和的 2%。

(5) 第五部分 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和科研勘测设计费，其中：

1) 建设管理费：按第一至四部分之和的 3% 计，并与主体工程合并使用。

2) 招标业务费：按“计价格〔2002〕1980 号”计列，并与主体工程合并使用。

3) 经济技术咨询费：包括技术咨询费和方案编制费，其中：技术咨询费取第一至四部分之和的 2%，方案编制费按编规计算。

4) 工程建设监理费：参考“发改价格〔2007〕670 号”计列，并与主体工程合并使用，计费额为第一至第四部分之和。

5) 工程造价咨询服务费：按“粤价函〔2011〕742 号”计列，并与主体工程合并使用。

6) 科研勘测设计费：参考“计价格〔2002〕10 号”计列，并与主体工程使用，计费额为第一至第四部分之和。

(6) 第六部分 预备费

包括基本预备费和价差预备费，其中：

1) 基本预备费：初步设计阶段，取第一至五部分之和的 5%。

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

(7) 水土保持补偿费

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）第二条第一款：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）。本项目需缴纳水土保持补偿费的面积为14.71 hm²，需缴纳水土保持补偿费8.83万元。

7.1.2.3 水土保持投资估算

通过概算，本项目水土保持总投资为143.43万元，其中主体工程中具有水土保持功能投资为77.34万元，新增水土保持投资为66.09万元。新增水土保持工程总投资中工程措施费用为4.92万元，监测措施费为14.35万元，临时措施费为17.27万元，独立费用为18.87万元，基本预备费1.83万元，水土保持补偿费8.83万元。

本项目水土保持工程投资概算详见表7-1至表7-6。

表 7-1 水土保持工程总估算表 单位：万元

序号	工程费用或名称	主体已列投资	方案新增投资					合计 (万元)
			工程措施费	植物措施费	设备费	临时措施费	独立费用	
I	第一部分：工程措施	42.81	4.92					47.73
1	光伏区	18.16						
2	开关站区	7.1						
3	检修道路区	16.58						
4	施工营造区	0.97	4.92					
II	第二部分：植物措施	34.55		0				34.55
1	各工程区	34.55		0				
III	第三部分：临时措施	0		17.27				17.27
1	各工程区	0		17.27				
IV	第四部分：水土保持监测费				14.35			14.35
1	土建设施				0.6			
2	设备及安装				4.75			
3	观测人工费				9.00			
V	第五部分：独立费用						18.87	18.87
1	建设管理费						1.1	
2	经济技术咨询费						10.73	
3	工程建设监理费						0.91	
4	工程造价咨询服务费						0.51	
5	水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费						5	
6	科研勘测设计费						0.62	

	一至五部分合计	77.36	4.92	17.27	14.35		18.87	132.77
VI	基本预备费							1.83
VII	水土保持补偿费							8.83
VIII	项目总投资							143.43

表 7-2 主体已有水土保持工程投资

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计(万 元)	备注
	第一部分 工程措施				42.79	
	一、光伏区				18.16	
1	表土剥离	m ³	7200	4.82	3.47	
2	表土回覆	m ³	7200	16.2	11.66	
3	土地整治	hm ²	5.3	5700	3.02	
	二、开关站区				7.10	
1	表土剥离	m ³	100	4.82	0.05	
2	给排水井	座	1	35000	3.50	
3	砼排水沟	m	80	360	2.88	
4	表土回覆	m ³	100	16.2	0.16	
5	沉砂池	座	2	2500	0.50	
6	土地整治	hm ²	0.01	5700	0.01	
	三、检修道路区				16.58	
1	表土剥离	m ³	1200	4.82	0.58	
2	表土回覆	m ³	1200	16.2	1.94	
3	土质排水沟	m	1280	30	3.84	
4	沉砂池	座	2	2500	0.50	
5	土地整治	hm ²	0.2	5700	0.11	
6	砖砌排水沟	m	480	200	9.60	
	四、施工营造区				0.97	
1	表土剥离	m ³	400	4.82	0.19	
2	表土回覆	m ³	400	16.2	0.65	
3	土地整治	hm ²	0.22	5700	0.13	
	第二部分 植物措施				34.55	
1	站区园林绿化	m ²	100	160	1.60	
2	播撒草籽绿化	m ²	57200	5.76	32.95	
	第三部分 临时措施				0.00	
	无				0.00	
	合计				77.34	

表 7-3 本方案新增水土保持工程估算表

序号	工程名称	单位	数量	单价(元)	总投资(万元)
I	第一部分：工程措施				4.91
1	砖砌排水沟	m	350		4.68
1.1	土方开挖	m ³	140.0	29.12	0.41
1.2	土方回填	m ³	70.0	10.28	0.07

7 水土保持投资估算及效益分析

1.3	M7.5 浆砌砖	m ³	42	518.16	2.18
1.4	M10 砂浆抹面	m ²	504	26.81	1.35
1.5	C15 砼	m ³	21	319.08	0.67
2	沉砂池	座	2		0.23
2.1	土方开挖	m ³	11.4	29.12	0.03
2.2	M7.5 浆砌砖	m ³	2.16	518.16	0.11
2.3	M10 砂浆抹面	m ²	23.92	26.81	0.06
2.4	C15 砼	m ³	0.8	319.08	0.03
II	第二部分：植物措施				0.00
1	无				
III	第三部分：临时措施				17.27
i	临时防护工程				16.84
1	土质排水沟	m	3520		2.87
1.1	土方开挖	m ³	985.6	29.12	2.87
2	临时沉砂池	座	12		0.18
2.1	土方开挖	m ³	62.4	29.12	0.18
3	编织沙袋拦挡	m	410		6.40
3.1	沙袋土方	m ³	246	260.24	6.40
4	密目网苫盖	m ²	18100	4.08	7.38
ii	其他临时防护工程	%	2	21.75	0.44
合计					22.19

表 7-4 监测措施费计算表

序号	监测设施和设备	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	监测损耗计费方式
一	设施				6000	
1	绿化带观测法	个	1	1500	1500	
2	地面观测	个	1	1500	1500	
3	沉砂池观测法	个	2	1500	3000	
二	消耗性材料				3640	
1	采样工具(铁铲、水桶等)	批	3	600	1800	消耗易损品全计
2	皮尺	把	5	60	300	
3	钢卷尺	把	5	20	100	
4	测绳、剪刀等	批	3	400	1200	
5	计算器	台	3	80	240	
三	设备				39850	
1	泥沙观测设施建设安装	套	1	1000	1000	
2	台秤	台	1	600	600	按 100%折旧
3	烘箱	台	1	1600	1600	按 100%折旧
4	测高仪	台	1	4800	4800	按 100%折旧
5	多功能坡度仪	台	1	250	500	按 100%折旧
6	全站仪一套	套	1	65000	13000	按 20%折旧
7	手持 GPS 定位仪	套	2	3000	3000	按 50%折旧
8	无人机	台	1	32000	9600	按 30%折旧
9	摄像机	台	0	0	0	按 100%折旧

7 水土保持投资估算及效益分析

10	数码相机	台	1	2500	2500	按 100%折旧
11	笔记本电脑	台	1	6500	3250	按 50%折旧
四	安装费				3985	按设备费的 10%计算
五	建设期观测人工费				90000	按相关文件依据并结合市场价，每人每年 3 万元，2 个人观测 1.5 年。
合计					143475	

表 7-5 独立费用及预备费表

序号	项目		费率或计费基数	金额(万元)
第五部分 独立费用				18.87
1	建设管理费		按一至四部分投资之和，费率取 3%	1.1
2	经济技术咨询费	技术咨询费	按第一至四部分建安工作量，取 2%	0.73
		水土保持方案编制费	按土建投资基数计算，内插法，并结合市场价	10
3	工程建设监理费		按[2007]670号)计列	0.91
4	工程造价咨询服务费		按市场价计算	0.51
5	水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费		按土建投资基数计算，内插法，并结合市场价	5
6	科研勘测设计费		按[2002]10号文及[2006]1352号文计列，费率取 1.7%	0.62
预备费				
第一至五部分合计				
1	基本预备费		按 5%计算	1.83
2	价差预备费			0

表7-6 水土保持补偿费计算表

计征面积 (hm ²)	补偿标准 (元/m ²)	水土保持补偿费 (万元)
14.71	0.6	8.83

7.2 效益分析

效益分析主要指生态效益分析，包括水土保持方案实施后，水土流失影响的控制程度，水土资源保护、恢复和合理利用情况，生态环境保护、恢复和改善情况。说明水土流失治理面积、林草植被建设面积、可减少水土流失量、渣土挡护量、表

土剥离及保护量。分析计算水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项防治指标达到情况。

根据《水土保持综合治理效益计算方法》的规定，水土保持措施的综合治理效益，包括调水保土效益、经济效益、社会效益和生态效益等四类。四者间的关系是：在调水保土效益（基础效益）的基础上，产生经济效益、社会效益和生态效益。

7.2.1 生态效益

水土保持方案实施后，可以有效地控制工程建设过程中的人为水土流失，对保持和改善项目区生态环境具有较好的作用。水土保持方案中本项目的水土保持综合防治措施将有效控制施工期和自然恢复期所产生的水土流失，具有良好的调水保土效益。

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度 (%) = 水土保持措施总面积 ÷ 建设区水土流失总面积 × 100%。

至设计水平年，本工程可能造成水土流失的面积为 14.71hm²，前述各项措施实施后，工程建设所带来的各水土流失区域均得到有效治理和改善。水土保持措施面积达 14.62hm²，水土流失治理度预期效果达到 99.38%。

(2) 土壤流失控制比

项目所在地容许土壤流失量为 500t/km²a，至方案设计水平年，随着所有水土保持措施的效益发挥，同时，项目区硬化面积较大，项目区土壤侵蚀模数下降到 500t/km²a，土壤流失控制比为 1.0，达到 1.0 的防治目标。

(3) 渣土防护率

渣土防护率 (%) = 采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量 ÷ 永久弃渣和临时堆土总量 × 100%。

工程建设及自然恢复期，施工场地四周布设了拦挡措施，裸露地表使用密目网苫盖，因此水土的流失轻微。本工程开挖土方量为 1.87 万 m³，土方就近利用回填，没有外运，无借方，无弃方。经测算，在施工期间由于雨季影响，流失土方量约为 200m³左右，拦渣率可达到 98.9%，大于目标值 97%。

(4) 表土保护率

表土防护率(%)=项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量÷可剥离表土总量×100%。

项目涉及有表土的项目主要是升压站区,施工前先剥离表土层,堆放于附近,施工结束后,再把表土回填,用于绿化。可开挖表土约为1.19万m³,经测算,在堆放和回填过程中,损失约500m³左右,采取措施后,表土保护率可达95.8%。

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率(%)=林草植被面积÷可恢复林草植被面积(不含耕地或复耕面积)×100%。

项目区可恢复林草植被面积5.8hm²,通过主体设计的景观绿化工程的实施,项目区绿化面积5.73hm²,可恢复林草植被面积基本全部绿化,至方案设计水平年,林草植被恢复率达到98.8%,可实现既定防治目标。

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率(%)=林草植被面积÷项目建设区面积×100%。

至方案设计水平年,本工程项目建设区14.71hm²,项目建设区绿化面积5.73hm²,总体林草覆盖率达到38.9%,可实现既定防治目标。

表 7-8 水土流失防治效果分析表

评估指标	目标值	评估依据	单位	数量	方案达到值	评估结果
水土流失总治理度(%)	98	水土保持措施面积	hm ²	14.62	99.38	达标
		建设区水土流失总面积	hm ²	14.71		
土壤流失控制比	1	项目区容许土壤流失值	t/km ² a	500	1	达标
		方案实施后土壤侵蚀强度	t/km ² a	500		
渣土防护率(%)	97	采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量	×10 ⁴ m ³	1.87	98.9	达标
		永久弃渣和临时堆土总量	×10 ⁴ m ³	1.85		
表土防护率(%)	92	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量	×10 ⁴ m ³	1.14	95.8	达标
		可剥离表土总量	×10 ⁴ m ³	1.19		
林草植被恢复率(%)	98	林草植被面积	hm ²	5.73	98.8	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	5.8		

评估指标	目标值	评估依据	单位	数量	方案达到值	评估结果
林草覆盖率 (%)	25	林草植被面积	hm ²	5.73	38.9	达标
		项目建设区总面积	hm ²	14.71		

通过本方案实施,能有效地控制项目建设造成的水土流失及水土流失危害,达到保护生态环境、促进区域经济可持续发展。本方案实施后,该项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等指标均可达到南方红壤区一级标准。

7.2.2 社会效益

本方案设计的水土保持综合治理措施,修复和重建项目区植被,恢复项目区地表植被的功能,可有效拦截地表径流和泥沙,减轻工程建设新增水土流失对周边地区的危害和影响,保障主体工程安全运行和周围群众生产生活及交通安全。同时项目区内绿化、美化措施的采用大大改善了项目区及其周边的景观。

7.2.3 生态效益

本期工程水土保持方案实施治理后,新增水土流失量将得到有效控制,水土流失防治责任范围内的生态环境将得到明显改善,采取土地整治、覆土绿化等措施,从景观角度出发,选取植物的立地条件、对原有工程中的水土保持措施进行了补充和调整,使建设项目区的生态环境得到明显的恢复和改善。具体表现为:

(1) 通过各项水保措施的综合治理,项目区治理度明显提高,林草措施面积增大,林草覆盖率也相应提高,项目区的土壤侵蚀模数大幅度下降,土壤的理化性质得到改善,有机质含量显著增加,可提高土壤持水能力并改善植物生长条件。

(2) 由于项目区林草覆盖率的提高,使区域的生态环境质量得到改善,生态安全有了保障,从而为实现人与自然的和谐发展奠定了基础。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

明确建设单位水土保持管理机构与人员、管理制度等。

为了方案的落实，必须建立健全领导协调组织，成立水土保持管理机构负责方案的实施。由建设单位广东粤电大埔发电有限公司组织实施的，建设单位成立工程建设指挥部，落实水土保持工程的施工单位、监理单位和监测单位等，要签署合同，明确责任，建立水土保持工程档案，制定各项规章制度。

8.1.1 组织机构

一、组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构。因此，在工程筹建期，建设单位留结合整个工程项目管理工作，并在工程建设和运行期负责工程水土保持方案的实施工作。

二、工作职责

1、认真贯彻执行“预防为主，保护优先、全面规划，综合防治，因地制宜，突出重点、科学管理，注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

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

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

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

5、建立健全各项档案，积累，分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理制度

在日常管理工作中，建设单位主要应采取以下管理制度：

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

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

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

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

8.2 后续设计

根据《中华人民共和国水土保持法》等规定，项目法人或建设单位须将水土保持工程纳入项目的招投标管理中，合同文件中应有明确的水土保持条款，并在设计、施工、监理、验收等各个环节逐一落实。同时，还应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

项目水土保持方案经水行政主管部门批复后，方案确定的各项水土流失防治措施和概算投资均应在工程初步设计及施工图设计阶段纳入，并单独成章，同时对措施进行修改时要到同级水行政主管部门备案。建设单位应委托具有工程设计资质的单位完成水保工程的施工图设计，并根据施工图设计优化水保措施，落实批复方案确定的防治措施和投资。施工图设计文件审查时应邀原方案审批部门派人参加，并提出水土保持意见。注重积累并整理水土保持资料，特别是临时防护措施的影响资料和质量评定的原始资料。

8.3 水土保持监测

8.3.1 监测单位

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）、《水土保持生态环境监测网络管理办法》、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187号）文规定，编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作，由项目业主自行组织或委托具有相应能力水平的水土保持监测单位，依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应该公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

8.3.2 监测任务要求

对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5hm²以上或者挖填土石方总量在5万m³以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

承担生产建设项目水土保持监测任务的单位（以下简称监测单位），应当按照水土保持有关技术标准和水土保持方案的要求，根据不同生产建设项目的特点，明确监测内容、方法和频次，调查获取项目区水土流失背景值，定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果，及时向生产建设单位提出控制施工过程中水土流失的意见建议，并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。

8.3.3 监测成果应用

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。

1、对监测季报和总结报告三色评价结论为“绿”色的，可不进行现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“黄”色的，应随机抽取不少于20%的项目开展现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“红”色的，应进行现场检查和验收核查。

2、结合监督性监测工作，重点抽取三色评价结论为“绿”色的生产建设项目，对其监测成果的真实性进行检查，核实三色评价结论，为监督执法、责任追究、信用惩戒等提供依据。

3、对存在未按时报送监测季报、监测季报不符合规定、作出不实三色评价结论以及监测工作未按有关规定开展等情形的，要根据生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准、水土保持信用监管“两单”制度等规定，依法依规追究生产建设单位、监测单位及相关人员的责任，列入水土保持“重点关注名单”及“黑名单”，纳入全国及省级水利建设市场监管服务平台及信用平台。

根据相关规定，建设单位应按照水土保持方案提出的监测要求，自行或者委托具有水土保持监测能力的单位进行本工程的水土保持监测，切实把水土保持监测落到实处。

监测单位应按方案中的监测要求编制监测实施方案，制定详尽的水土保持监测细则，开展水土保持监测工作。具体要求按照最新文件《水利部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)的文件要求进行。在对施工过程中水土流失的产生部位及危害进行监测的同时，对本方案的实施过程及实施后水土流失量的变化和水土保持效果进行跟踪调查和监测，将出现的问题及时向业主汇报，并提出处理意见，将施工建设的水土流失危害降到最低，监测成果定期向水行政主管部门报告，最后监测单位还必须完成客观、翔实的水土保持监测专项报告，作为本水土保持方案分析评估和验收达标的重要依据。水土保持设施竣工验收时应提交监测专项报告及临时防护措施的影像资料。

8.4 水土保持监理

8.4.1 监理单位及要求

水土保持监理是落实水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可为有效

防治水土流失提供质量保障，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。建设单位应按照《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）要求落实监理工作。根据水利部《关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）的相关要求：凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20hm²以上或者挖填土石方总量在20万m³以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200hm²以上或者挖填土石方总量在200万m³以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。本项目的占地面积较大，但土石方挖填总量较小，可由主体工程监理单位按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程的施工监理工作。

建设单位委托具有工程监理资质的单位承担本项目的监理工作，其中包含水土保持监理工作。监理人员必须取得监理工程师或监理资格培训结业证书，实行持证上岗。

在实施工程监理前，建设单位和监理单位必须签订工程建设监理合同，在合同中应包括监理单位对水土保持工程质量、造价、进度进行全面控制和管理的条款，监理单位应根据工作需要及时组织监理人员，成立监理机构，及时编制监理规划和分项工程监理实施细则等规章性监理文件，文件中应包含水土保持内容。

在工程的实施和建设过程中，监理单位应对工程质量进行严格控制，督促建设单位按章作业，并对施工设备和材料等及时检查，以确保满足工程质量要求，在分部、分项工程结束之后，及时进行单元工程质量检验，确认合格后方可进行下面工程，同时对施工进度进行控制和调整，协助业主进行合同费用的控制、调整及支付管理等。

8.4.2 监理任务

根据水土保持法律法规的有关规定，本项目水土保持监理应以审批的水土保持方案报告书作为监理依据，重点监理施工期间所采取的水土保持措施的实施情况及承包商执行水土保持相关要求的情况。

(1) 根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对工程项目承包商的水土保持工作进行抽查、监督，对水土保持方案报告书提出的所有水土保持项目及相关的水土保持施工技术要求进行现场督查，可采取检查、旁站和指令文件等监理方式。监理各项水土保持措施的施工活动是否与主体工程建设同步实施、同时投产使用、同时验收等，并提出要求限期完成有关的水土保持工作。

(2) 对工程承包商的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

(3) 依据有关法律法规及工程承包合同，协助工程建设单位环境管理部门处理各种水土保持纠纷事件。

(4) 编制水土保持监理工作报告（季报、年报），报送工程建设单位管理部门，作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告。

(5) 定期向当地水行政主管部门汇报工程建设中的水土保持情况，呈报水土保持工作报告及水土保持监理成果，接受水行政主管部门的监督检查。

(6) 在水土保持工程的建设与监理过程中应随施工进展，及时、全面、准确地采集工程信息，做到信息记录的写实与量化，并及时进行整理、存档工作。监理月报、年报应报当地水行政主管部门备案。

8.5 水土保持施工

工程建设过程中，施工单位要严格按照招标合同和水土保持方案要求，在文明施工的同时，做好水土保持工作，对施工单位违反水土保持法的，水土保持监理人员和水土保持监督部门有权令其改正，不听劝阻的，有权令其停工。

建设单位的施工管理应做到：

1. 成立水土保持领导小组，加强培训和宣传教育，组织落实水土保持工作；
2. 施工组织中应充分考虑“先防护后施工”、“避开连续阴雨天施工”等水土保持原则，采取合理的施工方法、时序，从源头上预防水土流失；

3. 严格按照施工图施工，按时、按量、按区域布设水土保持措施，严禁随意扩大扰动面积、更换扰动区域；
4. 控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动，对运输土石方的车辆进行清洗、苫盖，避免抛洒滴漏；
5. 对已建成的水土保持措施，应经常性的检查维修，保障其正常发挥效益；对泄洪防洪设施进行经常性检查维护，保证其泄洪排水通畅；
6. 应设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被；
7. 制定防汛预案，储备防汛物资，暴雨前对裸露坡面及时苫盖；
8. 施工过程中发现实际情况与设计不符时，应及时联系相关单位，按设计变更落实防治措施，确保水土保持工作顺利开展。

8.6 水土保持设施验收

8.6.1 方案实施及设施维护和检查

(1) 本工程水土保持工作不仅包括各项水土保持措施的落实和实施，也包括水土保持措施建成运行后的设施维护，采取相应的技术保证措施。

(2) 水行政主管部门有权、有义务对工程的水保措施实施情况、水保监理、水土保持监测等各项水土保持工作进行监督、检查和管理，承担相应工作的单位或部门有义务配合和接受水行政主管部门监督、检查和管理，在建设过程中应每年向县级以上水行政主管部门通报水土流失防治工作的进展情况。

(3) 为保证水土保持工程质量，必须要求有资质的施工队伍施工。施工期间，施工单位要严格按设计要求施工。植物措施实施完成后，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，尽早发挥植物措施的水土保持效益。定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，保证工程完好。

8.6.2 竣工验收

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[2017]365号)规定，主体工程投入运行前生产建设单位按照有关要求可自主开展水土保持设施验收。

(1) 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。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。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特定第三方机构提供水土保持设施验收报告编制服务。

(2) 明确验收结论。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。

(3) 验收结果公示。验收报告编制完成后，生产建设单位组织成立验收工作组，由生产建设单位、水土保持方案编制、设计、施工、监测、监理及验收报告编制等单位代表组成。验收合格后，生产建设单位在 10 个工作日内将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通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示的时间不得少于 20 个工作日。

对水土保持设施验收材料完整、符合格式要求且已向社会公示无异议的项目，生产建设单位在水土保持设施验收报备机关收到报备材料后 5 个工作日内可取得水土保持设施验收报备证明。建设单位在取得报备证明后 5 个工作日内需登录全国水土保持监督管理系统平台，填报生产建设项目基本信息、水土保持设施验收情况等相关信息，至此，完成全部验收流程。

(4) 水土保持工程验收后，由项目法人负责对项目永久占地范围内水土保持设施进行后续管理与维护，运行管理维修费用从运行费用中列支。

9 附表、附件和附图

9.1 附表

广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目 投资估算附表

编写：梅州市安企技术服务有限公司

2022年8月

目 录

附表 1: 材料价格表

附表 2: 费率取费标准一览表

附表 3: 水泥砂浆材料单价计算表

附表 4: 施工机械台班费汇总表

附表 5: 单价汇总表

附表 6: 工程单价表

附表 1 材料价格表

材料编号	材料名称	单位	价格 (元)
(1)	技工	元/工日	90.9
(2)	普工	元/工日	65.1
(3)	柴油	kg	5.11
(4)	水泥 32.5 (袋装)	t	488.32
(5)	砖	千块	359.58
(6)	块石	m ³	50
(7)	碎石	m ³	75
(8)	砂	m ³	262.34
(9)	水	m ³	1.05
(10)	电	kw. h	0.68
(11)	风	m ³	0.15
(12)	编织袋	个	1.30
(13)	混合草籽	kg	43.0
(14)	有机肥	m ³	335
(15)	薄膜 (种草用)	hm ²	3000.0
(16)	塑料薄膜	hm ²	17000.0
(17)	灌木	株	22.54

附表 2 费率取费标准一览表

序号	项目名称	计费基础	费率
(1)	其他直接费		3.4%
	冬雨季施工增加费	基本直接费	0.5%
	夜间施工增加费	基本直接费	0.5%
	小型临时设施费	基本直接费	3.0%
	其他	基本直接费	1.0%
(2)	间接费		
	土方开挖	直接费	9.5%
	土石方回填	直接费	10.5%
	植物措施	直接费	8.5%
(3)	利润		
	工程措施	直接费+ 间接费	7.0%
	植物措施		7.0%
(4)	税金	直接费+间接费+利润	9.0%
(5)	其他临时工程	工程措施+植物措施	2.0%
(6)	扩大系数	初设阶段	0.0%

附表 3 水泥砂浆材料单价计算表

编号	砂浆强度等级	水泥标号	砂子粒度	水灰比	砂浆材料用量				材料价差	总计
					水泥 (kg)	砂 (m ³)	碎石 (m ³)	水 (m ³)		
					0.49	262.34	0	1.05		
(1)	M7.5	32.5	中	1.08	292	1.11		0.289	16.65	450.74

附表 4 施工机械台班费汇总表

定额编号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1017	推土机 74kw	858.85	104.14	134.51	6.45	181.80	431.95
1016	推土机 59kw	725.65	85.44	110.81	5.3	181.80	342.30
3009	自卸汽车 5t	513.26	56.57	31.64		90.90	334.15
3031	胶轮车	4.75	1.27	3.48			
1023	拖拉机 37w	330.92	15.87	19.44	0.96	90.90	203.75
2001	混凝土搅拌机 0.25m ³	134.91	6.7	12.6	3.21	90.9	21.5
1040	蛙式夯实机 功率 2.8kw	201.19	0.93	5.96		181.8	12.5

附表 5 单价汇总表

序号	项目名称	单位	单价(元)
1	人工挖排水沟及沉砂池(III)	100m ³	2912.55
2	M10 水泥砂浆抹面 (2cm)	100m ²	2681.87
3	M7.5 水泥砂浆抹面 (2cm)	100m ²	1901.19
4	M7.5 砖砌体	100m ³	51816.41
5	人工开挖土方	100m ³	2912.55
6	人工回填土方	100m ³	1028.27
7	土地整治	100m ²	1224.72
8	撒播草籽 (覆土)	1hm ²	3755.15
9	编织袋装土填筑	100m ³	26024.53
10	编织袋装土拆除	100m ³	1744.12
11	彩条布覆盖	100m ²	864.84
12	密目网苫盖	100m ²	408.01
13	C15 砼垫层	100m ³	31908.52
14	浆砌石	100m ³	45305.23
15	人工种草 (撒籽)	100m ²	576.25

附表 6 工程单价表

人工挖排水沟及沉砂池(III)					
定额编号: G01029			定额单位: 100m ³ 自然方		
工作内容: 挖土、抛土到槽边两侧 0.5m 以外、修边底等。					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				2054.43
(一)	直接费				1956.60
1	人工费	工日	28.95		1899.61
	技工	工日	0.58	90.90	52.72
	普工	工日	28.37	65.10	1846.89
2	零星材料费	%	3.00	1899.61	56.99
(二)	其他直接费	%	5.00	1956.60	97.83
二	间接费	%	9.50	2054.43	195.17
三	企业利润	%	7.00	2249.60	157.47
四	税金	%	9	2407.07	216.64
五	扩大	%	10.00	2647.78	264.78
合计					2912.55

其他砖砌体					
定额编号: G03108			定额单位: 100m ³ 砌体方		
工作内容: 运料、淋砖、调铺砂浆、砌砖					
序号	项目	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				39891.07
(一)	基本直接费				39496.11
1	人工费				8884.82
	技工	工日	53.29	90.90	4844.06
	普工	工日	62.07	65.10	4040.76
	合计	工日	115.36		8884.82
2	材料费				30289.18
	标准砖	千块	54.00	359.60	19418.40
	水泥砂浆	m ³	22.80	450.74	10276.87
	其他材料费	%	2.00	29695.27	593.91
3	机械使用费				322.11
	混凝土搅拌机 0.25m ³	台班	2.32	126.22	292.83
	其他机械费	%	10.0	292.83	29.28
(二)	其他直接费	%	1.0	39496.11	394.96
二	间接费	%	10.5	39891.07	4188.56
三	利润	%	7.0	44079.63	3085.57
四	税金	%	9.0	47165.21	4244.87
五	材料价差				406.33
六	扩大系数	%	0.0	51816.41	0.00
七	合计				51816.41

砂浆抹面 (厚 2cm)					
定额编号: G03111			定额单位: 100m ²		
工作内容: 冲洗、抹灰、压光。					
序号	项目	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				2049.16
(一)	基本直接费				2028.87
1	人工费				895.92
	技工	工日	5.38	90.90	489.04
	普工	工日	6.25	65.10	406.88
	合计	工日	11.63		895.92
2	材料费				1119.64
	砂浆	m ³	2.3	450.74	1036.70
	其他材料费	%	8	1036.70	82.94
3	机械使用费				13.32
	砂浆搅拌机 0.4m ³	台班	0.07	133.46	9.34
	胶轮车	台班	0.92	4.32	3.97
(二)	其他直接费	%	1.0	2028.87	20.29
二	间接费	%	10.5	2049.16	215.16
三	利润	%	7.0	2264.32	158.50
四	税金	%	9.0	2422.82	218.05
五	材料价差				40.99
六	扩大系数	%	0.0	2681.87	0.00
七	合计				2681.87

编制沙袋填筑单价计算表					
定额编号:	03053	装沙袋填筑	定额单位:	100m ³	
施工方法: 推土、运送、收集。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				21179.02
(一)	直接费				19738.13
1	人工费	工时	1162.00	9.50	11039.00
2	材料费				8699.13
	土袋	个	3300.00	2.61	8613.00
	其他材料费	%	1.00	8613.00	86.13
(二)	其它直接费	%	2.3	19738.13	453.98
(三)	现场经费	%	5	19738.13	986.91
二	间接费	%	4.4	21179.02	931.88
三	企业利润	%	7	22110.90	1547.76
四	税金	%	9	23658.66	2129.28
	扩大 10%	%	0.00	26024.53	0.00
	合计				26024.53
	采用值	元/m ³			260.25

土地整治					
定额编号: G09155 (III类土)				定额单位: hm ²	
工作内容: 人工施肥, 拖拉机牵引铧犁耕翻地。					
序号	项目	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				950.31
(一)	基本直接费				940.90
1	人工费				154.94
	技工	工日	0	90.90	0.00
	普工	工日	2.38	65.10	154.94
	合计	工日	2.38		154.94
2	材料费				378.55
	有机肥	m ³	1	335.00	335.00
	其他材料费	%	13	335.00	43.55
3	机械使用费				407.41
	拖拉机 37kw	台班	1.62	251.49	407.41
(二)	其他直接费	%	1.0	940.90	9.41
二	间接费	%	10.5	950.31	99.78
三	利润	%	7.0	1050.09	73.51
四	税金	%	9.0	1123.60	101.12
五	扩大系数	%	0.0	1224.72	0.00
六	合计				1224.72

人工撒播草籽					
定额编号: G09027				定额单位: hm ²	
工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				2697.70
(一)	直接费				2569.24
1	人工费	工日	6.67		442.99
	技工	工日	0.34	90.90	30.91
	普工	工日	6.33	65.10	412.08
2	固沙草、披碱草混合	kg	45.00	45.00	2025.00
3	其他材料费	%	5.00	2025.00	101.25
(二)	其他直接费	%	5.00	2569.24	128.46
二	间接费	%	8.50	2697.70	229.30
三	企业利润	%	7.00	2927.01	204.89
四	税金	%	9	3131.90	281.87
五	扩大	%	10	3413.77	341.38
	合计				3755.15

9 附件、附表和附图

人工土方回填					
定额编号: G01029			定额单位: 100m ³ 自然方		
工作内容: 挖土、抛土到槽边两侧 0.5m 以外、修边底等。					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				725.31
(一)	直接费				690.77
1	人工费	工日	28.95		664.79
	技工	工日	0.03	90.90	2.73
	普工	工日	10.17	65.10	662.07
2	零星材料费	%	3.00	664.79	19.94
3	机械费				6.04
	蛙式夯实机 功率 2.8kw	台班	0.03	201.19	6.04
(二)	其他直接费	%	5.00	690.77	34.54
二	间接费	%	9.50	725.31	68.90
三	企业利润	%	7.00	794.22	55.60
四	税金	%	9	849.81	76.48
五	扩大	%	10	934.79	93.48
合计					1028.27

彩条布覆盖					
定额编号:		G10014		定额单位: 100m ²	
施工方法:		铺设、搭架。			
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				671.07
(一)	基本直接费				664.42
1	人工费				88.72
	技工	工日	0.31	90.90	28.18
	普工	工日	0.93	65.10	60.54
2	材料费				570.00
	彩条布	m ²	114	5.00	570.00
3	其他材料费	%	1	570.00	5.70
(二)	其他直接费	%	1.0	664.42	6.64
二	间接费	%	10.5	671.07	70.46
三	企业利润	%	7.0	741.53	51.91
四	税金	%	9.0	793.44	71.41
五	扩大系数	%	0	864.84	0.00
六	合计				864.84

塑料薄膜覆盖					
定额编号: G10017 (边坡 1:1.5)				定额单位: 100m ²	
施工方法: 场内运输、铺设、搭接					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				287.81
(一)	直接费				274.10
1	人工费				132.30
	技工	工日	0.46	90.9	41.81
	普工	工日	1.39	65.1	90.49
	合计	工日	1.85		132.30
2	材料费				141.80
	塑料薄膜	m ²	120	1.2	140.40
3	其他材料费	%	1	140.4	1.40
(二)	其他直接费	%	5.0	274.10	13.71
二	间接费	%	10.50	287.81	30.22
三	企业利润	%	7.00	318.03	22.26
四	税金	%	9	340.29	30.63
五	扩大系数	%	10	370.92	37.09
	合计				408.01

C15 砼垫底					
定额编号: G04036				定额单位: 100m ³ 实	
工作内容: 运料、搅拌、淋制、调铺砂浆					
序号	项目	单位	数量	单价	合价(元)
一	直接费				24759.06
(一)	基本直接费				24273.59
1	人工费				5113.82
	技工	工日	33.29	90.90	3026.06
	普工	工日	32.07	65.10	2087.76
	合计	工日	65.36		
2	材料费				16463.99
	水	m ³	84	0.60	50.4
	水泥	m ³	103	158.56	16331.68
	其他材料费	%	0.5	285	81.91
3	机械使用费				121.81
	风水枪	台班	0.33	135.3	44.65
	扰动器 1.1KW	台班	6.68	11.02	73.61
	其他机械费	%	3		3.55
4	其它费用				2573.97

9 附件、附表和附图

	混凝土拌制	m ³	103	18.02	1856.06
	混凝土运输	m ³	103	6.97	717.91
(二)	其他直接费	%	2.0	24273.59	485.47
二	间接费	%	10.5	24759.06	2599.70
三	利润	%	7.0	27358.76	1915.11
四	税金	%	9.0	29273.87	2634.65
五	材料价差				
六	扩大系数	%	0.0		0.00
七	合计				31908.52

浆砌石（排水沟）					
定额编号：			定额单位：100m ³ 砌体方		
工作内容：选石、修石、冲洗、拌浆、砌石、					
序号	项目	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				26805.14
(一)	基本直接费				26539.74
1	人工费				9124.97
	技工	工日	53.59	90.90	4871.33
	普工	工日	65.34	65.10	4253.63
	合计	工日	118.9		9124.97
2	材料费				17141.28
	块石	m ³	124	0.00	0.00
	水泥砂浆	m ³	37.84	450.74	17056.00
	其他材料费	%	0.50	17056.00	85.28
3	机械使用费				273.49
	混凝土搅拌机	台班	1.14	133.46	152.14
	胶轮车	台班	28.09	4.32	121.35
(二)	其他直接费	%	1.0	26539.74	265.40
二	间接费	%	10.5	26805.14	2814.54
三	利润	%	7.0	29619.68	2073.38
四	税金	%	9.0	31693.05	2852.37
五	材料价差	(材料价-基价)*(1+0.10)*材料量			10759.80
六	扩大系数	%	0	45305.23	0.00
七	合计				45305.23

人工种草（撒籽）					
定额编号：G09027			定额单位：100m ²		
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				413.98
(一)	直接费				394.27
1	人工费	工日	4.47		299.77
	技工	工日	0.34	90.9	30.91
	普工	工日	4.13	65.1	268.86
2	百喜草、黑麦 草混合种子	kg	2	45	90.00
3	其他材料费	%	5	90.00	4.50
(二)	其他直接费	%	5	394.27	19.71
二	间接费	%	8.5	413.98	35.19
三	企业利润	%	7	449.17	31.44
四	税金	%	9	480.61	43.26
五	扩大	%	10	523.87	52.39
合计					576.25

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：梅州市供电局复函

附件 5：专家评审意见

附件 6：会议签到表

附件 7：专家签名表

附件 8：修改前后对照表

附件 1: 水土保持方案编制委托书

水土保持方案编制委托书

梅州市安企技术服务有限公司:

我单位承建的广东能源农光互补光伏发电项目,工程位于兴宁市叶塘镇,今由于项目需要,现委托贵单位编制水土保持方案报告书,希望贵单位收到委托后,尽快安排相关技术人员进行现场查勘、收集资料、研究分析等工作,请在规定时间内,按相关规定编制完成《广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目水土保持方案报告书》。



广东粤电大埔发电有限公司

2022年4月10日

附件 2: 项目备案证

项目代码: 2107-441481-04-01-425518			
广东省企业投资项目备案证			
申报企业名称: 广东粤电大埔发电有限公司	经济类型: 国有独资		
项目名称: 广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目	建设地点: 梅州市兴宁市叶塘镇胜青村		
建设类别: <input type="checkbox"/> 基建 <input type="checkbox"/> 技改 <input checked="" type="checkbox"/> 其他	建设性质: <input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 迁建 <input type="checkbox"/> 其他		
建设规模及内容: 拟在兴宁叶塘镇胜青村建设规模为11.1MW农光互补光伏发电项目, 本项目总用地面积约202亩, 项目建设地主要为其它草地, 不占用基本农田和林地, 系统采用530W的单面单晶硅高效光伏组件及245kW组串式逆变器的安装工程, 以及新建一座升压站及电缆敷设等, 投产后25年总发电量28915.67万kWh。			
项目总投资: 5000.00 万元 (折合 万美元)	项目资本金: 1000.00 万元		
其中: 土建投资: 500.00 万元	进口设备用汇: 0.00 万美元		
设备和技术投资: 4500.00 万元;	计划竣工时间: 2022年09月		
计划开工时间: 2021年10月	备案机关: 兴宁市发展和改革委员会		
	备案日期: 2021年07月05日		
更新日期: 2021年10月14日			
备注: 符合备案条件, 资料审查通过			

提示: 备案证有效期为两年。项目两年内未开工建设且未办理延期的, 备案证自动失效。项目在备案证有效期内开工建设, 备案证长期有效。

查询网址: <http://www.gdzt.gov.cn/query.action>

广东省发展和改革委员会监制

仅供办理政务服务事项时使用

附件 3：建设单位营业执照



营业执照

(副本) (副本号:1-1)

统一社会信用代码
91441422061450240Y

扫描二维码登录“
国家企业信用信息公示系统”了解更
多登记、备案、许可、监管信息。



注册资本 人民币壹拾亿肆仟万元

成立日期 2013年01月16日

营业期限 长期

住所 大埔县三河镇汇东村

名称 广东粤电大埔发电有限公司

类型 有限责任公司(法人独资)

法定代表人 陈伟强

经营范围 投资电力业；电力工程技术的咨询服务。(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动。) **〓**

登记机关

2019年10月10日





市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

http://www.gsxt.gov.cn

国家市场监督管理总局监制

附件 4：梅州市供电局复函

广东电网有限责任公司梅州供电局

梅供电函〔2021〕93 号

梅州供电局关于广东能源兴宁叶塘镇胜青村 11.1MW 农光互补光伏发电项目 接入系统方案的复函

广东粤电大埔发电有限公司：

贵司报来的广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目接入系统报告收悉，我局对该报告进行了评审，评审意见详见附件 1。现函复如下：

一、光伏项目建设规模和供电范围

广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目位于兴宁叶塘镇胜青村，规划规模 11.1MW，本期一次建成。项目已获取广东省企业投资项目备案证（备案项目编号：2107-441481-04-01-425518）。

二、接入系统方案

（一）从该光伏电站新建 2 回 10kV 线路分别 T 接入 35kV 龙坪站 10kV 三变线 572#N27 杆和 10kV 动力线 573#N27 杆（详见附件 2）。产权分界点分别设置在该光伏电站与新建的两回 10 千伏线路终端杆 T 接线夹连接处。

（二）本项目原则上按不小于装机容量的 10%、充放电时间不低于

1 小时配套电化学储能，具体按省能源主管部门政策及规定执行。

三、投资方式

(一) 该接入系统工程由广东电网有限责任公司梅州供电局负责投资、建设和运营管理。

(二) 计量方式采用高压计量，计量点设置在产权分界点，装设主、副表，电流互感器准确度等级为 0.2S 级、电压互感器准确度等级为 0.2 级。

四、关于设计、施工和并网验收

(一) 该接入系统工程由兴宁供电局按照广东电网有限责任公司相关要求，参照 10 千伏电压等级的紧急项目管理办法，按此接入系统方案开展相关设计、施工等后续工作。

(二) 鉴于贵司提出的项目并网需求迫切，请贵司协助我局共同推进电源项目配套送出线路建设，避免因不可控因素导致影响电源项目并网。

(三) 项目主体和接入系统工程建设完毕后，贵司可向我局营业窗口申请并网验收和并网调试。

五、其他

(一) 请贵司按相关要求在电站并网前分别与我局签订“并网协议”、“购售电合同”和“调度协议”。

(二) 该项目谐波应符合《电能质量公用电网谐波》（国标 GB/T14549-93）技术要求。

(三) 该项目应服从电网的统一调度。

(四) 若电源项目规模、建设地点及投产时间等重大信息发生变更，请贵司及时通报我司。因电源项目未按备案容量投产导致配套送出线路输送能力闲置，相关责任由贵司承担。

(五)本接入系统方案批复自发文之日起两年内有效,贵司电源项目若两年内未开工建设,需重新办理接入系统审批手续。

特此函复。

- 附件:
1. 广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目接入系统报告评审意见(另附)
 2. 接入系统示意图(另附)

广东电网有限责任公司梅州供电局

2021年12月1日



(联系人: 郭长州, 电话: 2101552)

梅供电函〔2021〕93号附件1

广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目接入系统报告评审意见

梅州供电局计划发展部于2021年11月05日在梅州主持召开了广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目接入系统（系统一次、二次部分）报告评审会议。参加会议的单位和部门有梅州供电局计划发展部、生产技术部、市场营销部、系统运行部、电网规划中心、兴宁供电局、梅州市嘉安电力设计有限公司、业主代表等。与会专家对设计单位提交的报告进行了充分讨论，并提出了修改意见。会后设计单位于2021年11月29日提交了收口报告，与会专家对收口报告进行了审定，形成审查意见如下：

一、建设规模和消纳方向

广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目位于广东省梅州市兴宁市叶塘镇胜青村。业主规划最终规模为11.1MW，本期一次建成，计划于2022年06月建成投产。项目已获取广东省企业投资项目备案证（备案项目编号：2107-441481-04-01-425518）。该光伏电站投产后25年理论年平均发电量为1156.6万kWh。

根据电力平衡结果，计及电站出力，兴宁市110kV及以下电网2022年夏大方式电力缺额为174MW，冬大方式电力缺额为195MW；2025年夏大方式电力缺额为255MW，冬大

方式电力缺额为 267MW。由平衡结果可见，广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目的电力将主要在近区的兴宁市消纳，满足兴宁市电力需求。

二、接入系统方案

根据项目规模，结合项目近区 35kV 及 10kV 负荷发展情况，报告对该光伏发电项目提出了以 35kV 和 10kV 电压等级接入系统两类共 5 个比选方案，并进行了必要的电气分析计算和技术经济比较。综合技术经济比较分析，评审同意广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目以 10kV 一级电压接入系统，具体方案如下：

从该光伏电站新建 2 回 10kV 线路分别 T 接入 35kV 龙坪站 10kV 三变线 572#N27 杆和 10kV 动力线 573#N27 杆，导线截面按 240mm² 考虑，并对 35kV 龙坪站 10kV 三变线 572 和 10kV 动力线 573 相关线路进行改造。

具体建设规模在送出工程可研中进一步论证。

三、对电厂接入系统的要求

（一）短路电流水平：光伏电站 10kV 侧电气设备短路电流水平按 20kA 选择。

（二）功率因数要求：并网逆变器应满足额定有功出力下功率因数在超前 0.95~滞后 0.95 的范围内动态可调。

（三）无功补偿配置：光伏电站应配置必要的无功补偿装置，确保并网点电压偏差在额定电压的-3%~+7%范围内。在光伏电站投产前应委托有相应资质的单位完成电能质量评估报告并报梅州供电局审查，确保光伏电站电能质量达到

要求。

四、系统二次部分

(一) 系统保护及安全自动化装置

1、光伏电站 10kV 线路配置电流速断和过电流保护，对侧 35kV 龙坪站保护配置为电流速断和过电流保护，保持不变。

(二) 调度自动化

1、光伏电站 2 回出线各装设一套自动化开关，设置加密模块，遥测、遥信、遥控信息通过无线公网上送梅州地调。

2、配置电能质量监测系统。

(三) 电能计量

1、关口点配置有功 0.5S 级多功能电子式电能表，双表配置。

2、关口点计量用电流互感器准确度等级为 0.2S 级、电压互感器准确度等级为 0.2 级。

3、配置一套电能量采集装置，电能量信息送至梅州局计量中心计量自动化系统主站。

(四) 系统通信

1、采用无线通信。

附件 5：专家评审意见

广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目 水土保持方案报告书技术审查意见

2022 年 8 月 7 日，广东粤电大埔发电有限公司在梅州市兴宁市内主持召开《广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目水土保持方案报告书（送审稿）》（以下简称《报告书》）专家评审会。参加会议的有建设单位、编制单位的代表和特邀专家共 7 人。会议成立了专家组（名单附后）。

本项目建设地点位于梅州市兴宁市叶塘镇胜青村，中心坐标北纬 24.223°，东经 115.654°，海拔高程约为 150 米。项目区在兴宁市叶塘镇 G35 济广高速和 S226 省道中间，交通十分便利。项目总装机容量为 11.082MWp，总利用面积约为 202 亩，新建 1 座 10kV 户外开关站，3 台 2000kVA 箱式升压变，1 台 2500kVA 箱式升压变，通过 1 条 10kV 线路送出。项目并网模式拟采用“全额上网”模式。

本项目总占地面积 14.71hm²，本项目用地不在生态保护红线范围内，不占用基本农田。本项目拟选用规格为 540Wp 的单面光伏组件，共安装 11082.96kWp。本项目拟每 28 块组件成一串，每 20 串组件接入一台 225kW 组串式逆变器，逆变器出线接入光伏升压变低压侧配电柜，经光伏升压变升压至 10kV，一点并入 10kV 电网。新建一条 10kV 配电线，长度约 7 公里，引入兴宁市 110kV 叶塘站 10kV I 段母线#107 备用间隔，并入电网。

项目施工期为 6 个月，即 2022 年 8 月至 2023 年 1 月。项目总投资 4942.85 万元，其中土建投资约 500 万元。项目资本金占总投资的 20%，其余 80%为银行贷款。未涉及移民拆迁、安置等问题。

经计算，项目区总挖方量约 1.98 万 m³（其中表土剥离 0.89 万 m³），总填方量 1.98 万 m³（其中绿化覆土 0.89 万 m³），挖填平衡，无借方，无弃方。

项目区地形属南方丘陵，南亚热带季风性气候，多年平均气温 20.4℃，多年平均降雨量 1540mm。土壤类型以红壤为主，地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林，土壤侵蚀分区是以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区。自然水土流失形式以面蚀、沟蚀为主，平均侵蚀模数为 500t/km².a，属微度侵蚀。

与会代表和专家察看了项目现场，听取了建设单位对项目前期工作情况介绍，编制单位对《报告书》内容的汇报，经讨论，提出评审意见如下：

一、目前项目已部分动工，《报告书》深度达到初步设计深度。报告书编制依据充分，复核方案特性表。

（一）设计水平年为主体工程完工后当年（即 2023 年）合理。

（二）水土流失防治责任范围界定基本清楚，责任范围为项目建设区，共 14.71hm²。

（三）项目区属国家级水土流失重点治理区，水土流失防治标准执行等级执行南方红壤区建设类项目一级标准。

二、项目及项目区概况基本情况介绍清楚，符合实际。

三、项目水土保持评价：

（一）工程选址评价：本项目建设区属粤闽赣红壤国家级水土流失重点治理区，无法避让，执行南方红壤区建设类项目一级水土流失防治标准；项目选址基本符合水土保持相关法律法规、技术规范和国家政策要求，不存在绝对禁止或严格限制水土保持的制约性因素，选址可行。

（二）建设方案与布局水土保持评价：建设方案、占地、土石方平衡、施工方法与工艺等不存在绝对禁止的制约性因素，虽存在部分限制性行为，经水土保持方案补充设计后均符合水土保持要求。

（三）主体工程设计中水土保持措施界定清楚，符合相关规定和要求。主体工程设计已列的水土保持措施主要包括截水沟、排水沟、沉砂

池、绿化措施等，投资为 77.34 万元。本方案新增措施主要是土质排水沟、沉砂池、砖砌排水沟、彩条布覆盖、土袋拦挡等措施，新增投资为 66.09 万元。项目水土保持总投资为 143.43 万元。

四、水土流失分析及水土流失危害分析基本到位，预测方法基本可行，预测结论基本合理。

（一）项目扰动地表面积 14.71hm²，损坏水土保持设施面积 14.71hm²。按规定需缴纳水土保持补偿费面积为 14.71hm²。

（二）如不采取水土保持措施，项目建设在预测时段内可能产生水土流失总量 364.31t，新增水土流失总量为 270.24t。

（三）施工期是水土流失的主要时段。

五、水土保持措施：

（一）防治分区合理。

（二）在总体布局上全面采取工程防护措施、全面采取植物措施恢复植被、全过程防护并采取临时措施的策略，符合防治水土流失的基本原则。

（三）分区防治措施布设基本到位，主体已建水土保持设施与新增水土保持措施的实施可建立起完整的水土流失防治体系，实现本项目水土流失防治目标。

（四）工程施工满足《生产建设项目水土保持技术标准》的相关规定。

六、水土保持监测范围和监测时段基本合理；监测内容和监测方法、监测点布设基本可行；监测频次和监测费用基本合理，可满足建设过程中开展水土保持监测业务的实际需要；监测成果要求和监测报告制度基本符合相关要求。

七、水土保持投资估算及效益分析：

（一）水土保持投资估算编制原则、编制依据和编制方法基本正确，

估算成果合理。

(二) 效益分析成果基本可信。方案实施后其水土流失防治指标分析值中六项防治指标均达到或超过目标值。

八、水土保持管理基本符合相关法律法规和水土保持监督管理要求。

九、附件、附图、附表达到基本要求。建议进一步补充相关的附件，以及修改完善相关的图件。

综上所述，报告书基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)和《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)以及《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》(水保监【2020】63号文)等技术标准和规范性文件的要求，同意通过评审。

专家组组长:



日期: 2022年8月7日

附件 6: 会议签到表

广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目
水土保持方案报告书评审会议签到表

2022 年 8 月 7 日

序号	姓名	单位	职务/职称	电话
	叶隆冰	广东粤电大埔发电有限公司	经理	19088652594
	杨治华	广东粤电大埔发电有限公司	工程师	13670839381
	黄志论	特邀专家	高工	13543212113
	谢金波	特邀专家	高工	13826618922
	刘培宁	特邀专家	高工	13820907738
	董柳彬	梅州市安企技术服务 ^{有限} 公司	助理	13286003955
	袁政宏	梅州市安企技术服务有限公司	助理	18666073464

附件 7: 专家签名表

广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目

评审会议专家组签名表

2022 年 8 月 7 日

姓名	单位	职称	电话	备注
董沛论	特邀专家	高工	13543212113	
谢金波	特邀专家	高工	13826618922	
刘松元	特邀专家	高工	15825907730	

附件 8: 修改前后对照表

《广东能源兴宁叶塘镇胜青村农光互补光伏发电项目水土保持方案报告书》

修改情况对照表

序号	专家意见	具体修改情况	专家复核
1	完善项目概况及水土保持方案特性表	已完善, 见 P1-2、P20-21、P22-25	☑ 已修改
2	优化项目分区, 以及完善水土流失预测分析	已修改, 见 P56-64	☑ 已修改
3	复核土石方平衡表	根据主体设计资料已修改, 见 P33-36	☑ 已修改
4	复核水土保持补偿费的面积	已复核, 水土保持补偿费也随着修改; P66, P98-101	☑ 已修改
5	优化监测点布局	已修改, 见 P92	☑ 已修改
6	完善相关水土保持措施, 复核水土保持工程量	已补充完善; P70-82	☑ 已修改
7	复核水土保持投资	已复核修改, 见 P94-102	☑ 已修改
8	附件不齐全, 完善补充相关的附件、批文	已完善及补充, 见附件 P125-139	☑ 已修改
9	完善附图内容, 更换水系图, 总平面图用主体设计的总图, 卫星影像图单独打印, 完善水土保持措施图	已修改完善, 见附图 2、5、6、7	☑ 已修改
10	复核防治范围面积, 最后要形成矢量图文件, 上传到水土保持信息管理系统中去, 一定要准确、足量。	已完善, 有单独的矢量化文件	☑ 已修改
11	其他应修改的问题	已修改。	☑ 已修改

编制单位: 梅州市安企技术服务有限公司 (章)

责任人: 陈春红

2022年08月15日

专家组组长 (签名): 谢奇斌

2022.8.15.

9.3 附图

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 项目区周边水系图

附图 3: 土壤流失强度图

附图 4: 项目总平面图

附图 5: 卫星影像图

附图 6: 水土流失防治责任范围及分区图

附图 7: 水土保持措施总体布局及监测点位图

附图 8: 排水沟及沉砂池典型设计图

附图 9: 土袋拦挡示意图

附图 10: 植物措施设计图