

湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：廉江粤风新能源有限公司

编制单位：湛江市深蓝环保工程有限公司

2022年4月



统一社会信用代码
91440803568223805H

营业执照

(副本) (1-1)

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



名称 湛江市深蓝环保工程有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 曾彩梅

经营范围

废水、废气、噪音治理工程施工，环保工程，环境保护与治理咨询服务，环保证件代办服务，环境影响评价，竣工验收，环境应急预案编制，环境监理、节能评价、环保技术咨询、环境治理工程及运营、生态环境修复工程、绿化美化工程、环境监测、自动监测系统维护及运营、建设项目投资咨询服务，水土保持方案编制、销售；环保设备、清洁消毒用品（除易制毒化学品及危险化学品）。（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）

注册资本 人民币壹仟万元

成立日期 2011年01月13日

营业期限 长期

住所 湛江市霞山区机场路12号大院东面第二栋第一间

登记机关



2020年12月10日

湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目
水土保持方案报告书
责任页

湛江市深蓝环保工程有限公司

批准：曾彩梅 曾彩梅
审查：曾连珠 曾连珠
校核：黄伟娟 黄伟娟
项目负责人：黄伟娟 黄伟娟
编写：许木玲（1~3 章） 许木玲
洪学智（4~6 章） 洪学智
黄伟娟（7~8 章） 黄伟娟
许木玲（9 章） 许木玲

现场照片（摄于 2021 年 11 月）



目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	4
1.3 设计水平年.....	7
1.4 水土流失防治责任范围.....	7
1.5 水土流失防治目标.....	8
1.6 项目水土保持评价结论.....	9
1.7 水土流失预测结果.....	10
1.8 水土保持措施布设成果.....	10
1.9 水土保持监测方案.....	12
1.10 水土保持投资估算及效益分析.....	13
1.11 结论与建议.....	13
1.12 水土保持方案特性表.....	14
2 项目概况	17
2.1 项目组成及工程布置.....	17
2.2 施工组织.....	29
2.3 工程占地.....	33
2.4 土石方平衡.....	34
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	44
3.1 主体工程选址水土保持评价.....	44
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	50
3.4 需补充完善的水土保持措施	52
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	58
4.4 水土流失危害分析	65
4.5 指导性意见	66
5 水土保持措施	68
5.1 防治区划分	68
5.2 措施总体布局	69
5.3 分区措施布设	73
5.4 施工要求	78
6 水土保持监测	80
6.1 监测范围和时段	80
6.2 监测内容和方法	81
6.3 监测点位布设	83
6.4 实施条件及成果	84
7 投资估算及效益分析	87
7.1 投资估算	87
7.2 效益分析	98
7.3 水土保持损益分析	100
8 水土保持管理	102
8.1 组织管理	102

8.2 后续设计	103
8.3 水土保持监测	104
8.4 水土保持监理	104
8.5 水土保持施工	105
8.6 水土保持设施验收	105
9 附件、附表和附图	107
9.1 附件	107
9.2 附表	107
9.3 附图	107

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目（以下简称“本项目”）位于湛江市廉江市石岭镇东升农场 1 队、4 队、8 队、20 队，场址中心坐标约为 110.116482°E，21.732394°N，该区域海拔高程为 10~100m，光伏场区实际使用面积约 1100 亩。场址紧邻玉湛高速，附近有 S287 省道、X678 乡道，交通方便，地理位置优越。

项目建设规模及内容：光伏项目规划建设容量 150MW，本次建设一期，为容量 50MW，配套建设农业附属设施与生产设施。项目总占地面积约 80 万平方，升压站占地面积约 15000 平方（两期共用），其它为光伏厂区、进场道路、农业生产附属区等。光伏区主要设备有晶硅电池组件、逆变器、电缆、箱变、储能，通过升压站升压送出接入电网。

本工程直流侧安装容量为 60.48MW_p，光伏阵列运行方式拟采用固定倾角式进行开发，拟布置安装单块容量为 540W_p 双面双玻单晶硅组件。本工程共设 16 个光伏发电单元，全部为固定运行方式。光伏发电单元主要由光伏阵列、组串式逆变器、箱式变压器等组成。

逆变器出口电压为 800V，根据子方阵装机容量，每个发电单元配置一台 3150kVA 美式箱变。光伏电站装机规模及接入系统电压等级，光伏电站输变电系统通常一级升压，即升压变压器将逆变器输出的电压直接升压至 35kV。

本工程的建设施工有利于当地劳动力市场和建材市场的繁荣，建设期及后期项目运行管理也为当地居民提供就业机会，有利于提高居民的生活水平，电站建成后，可为地方带来较大的税收。

本项目总占地面积约 80hm²，其中永久占地面积 1.50hm²，临时占地面积 78.50 其中，升压站占地 1.50hm²，为永久占地；光伏厂区占地 66.32hm²，为临时用地；道路区占地 9.61hm²，为临时用地；施工营造区占地 0.34hm²，为临时用地；临时堆土区占

地 2.23hm²，为临时用地；土地使用权均通过租地的形式获得。占地类型主要为荒地、林地，无任何民居拆迁。

本工程总挖填方量为 7.62 万 m³，其中挖方量为 3.81 万 m³，包含一般土方 3.65 万 m³，表土 0.16 万 m³；填方量为 3.81 万 m³，包含一般土方 3.65 万 m³，表土 0.16 万 m³；无弃方，无借方。

根据建设单位介绍及相关设计资料，本工程计划于 2022 年 4 月开工，2022 年 10 月完工，总工期 7 个月；工程计划总投资 30000.00 万元，其中土建工程投资 3000.00 万元。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2021 年 9 月，建设单位取得由廉江市发展和改革局出具的《广东省企业投资项目备案证》

2021 年 11 月，建设单位委托长江水利水电开发集团（湖北）有限公司编写《湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目可行性研究报告》。

按照《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第 5 号，2017 年 12 月修订）等有关规定，凡从事可能造成水土流失的生产建设项目，必须编制或委托相关有水土保持编制能力的单位进行编制水土保持方案，并呈报相应的水行政主管部门备案。受项目建设单位委托，湛江市深蓝环保工程有限公司（以下简称“我公司”）承担该项目水土保持方案编制工作。

接受任务后，我公司收集相关资料，根据水土保持方案编制相关规定的要求，在对项目区的自然状况、土地利用、社会经济和水土流失等进行了调查和资料收集，在分析了主体工程设计报告、设计图集等资料后，于 2022 年 4 月编制完成了《湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目水土保持方案报告书（报批稿）》（以下简称《水保方案》）。

1.1.3 自然简况

本项目位于廉江市，廉江市地域幅员宽阔，东西相距 79.5 公里，南北相距 60.2 公里。海岸线长 108 公里，土地总面积 2867 平方公里。地形南宽北窄，东西两面若

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

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

中部低丘，约占总面积的 65%，大部分在海拔 50—250 米之间，无明显山顶，呈扁平起伏形，坡度界于 5 度至 15 度之间。它们主要分布在雅塘、河唇、吉水、龙湾、石城、新民、良垌、石颈、高桥等镇内。这里水源丰富，河流汇集，适宜大面积种柏山林果树和发展城镇工业。

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

项目场区位于廉江市石岭镇，属于亚热带、北热带气候，热量丰富。年平均气温值较高，年平均气温 22.3°C-23.9°C 之间， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温达 8180 小时以上，热量资源丰富。

亚湿润季风气候明显。风向随季节而变化，季风特征明显。冬半年以偏北风为主，夏半年则以偏（东）南风为主。雨量充沛，雨热同季，干湿季明显。除西部沿海地区因地形等因素制约而少雨外，多数地区年降雨量在 1500-1700 毫米之间，雨量充沛。

场区水文地质条件：根据地形及附近水文条件该场区可能存在地下水。

本项目所在地区日照较充足，光伏场区范围 Solargis 数据水平面年太阳辐射量多年平均值为 5100.5MJ/m²。总辐射、直接辐射、散射辐射均为夏季大、冬季小。

根据气象行业标准《太阳能资源评估方法》（GB/T 37526-2019），该地区属于太阳能资源很丰富区（B级），具备一定的开发前景。

本场区抗震设防烈度为 7 度；设计地震分组为第一组；设计基本地震加速度为 0.10g；参照广东省周边项目经验该场地第①素填土为软弱土、②强-中风化泥质砂岩为软质岩石、③中风化灰岩为岩石，最终以详勘为准，本场地为建设抗震一般场地，场地类别为 II 类，特征周期为 0.35s。拟建物抗震设防类别为丙类，设计时对拟建物应按抗震设防烈度 7 度的要求采取抗震措施及进行地震作用计算。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

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

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2010 年 12 月 29 日国务院 138 次常务会议修改，2011 年 1 月 8 日国务院令第 588 号发布）；

(3) 《广东省水土保持条例》（广东省人大，2016 年 9 月 29 日通过，2017 年 1 月 1 日起施行）。

(4) 《中华人民共和国可再生能源法》；

(5) 水电水利规划设计总院《光伏电站建设技术规定及可再生能源信息提交技术要求》；

(6) 国家计委、科委、经贸委《新能源和可再生能源发展纲要》；

(7) 国务院《国家中长期科学和技术发展规划纲要》；

(8) 《国务院关于投资体制改革的决定》；

(9) 国家能源局关于《分布式光伏发电项目管理暂行办法的通知》（国能新能[2013]433 号）；

- (10) 《太阳能资源评估方法》GB/T37526-2019;
- (11) 《地面用光伏(PV)发电系统概述和导则》GBT18479-2001;
- (12) 《光伏系统并网技术要求》GBT19939-2005;
- (13) 《光伏电站接入电力系统技术规定》GBT19964-2012;
- (14) 《光伏PV系统电网接口特性》GBT20046-2006;
- (15) 《光伏电站接入电网技术规定》Q/GDW617-2011;

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》，水利部令第5号，1995年5月30日发布，2017年12月22日水利部令第49号修订；
- (2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》，水利部2000年第12号令，2000年1月31日发布，2014年8月19日以水利部令第46号修改。

1.2.3 规范性文件

- (1) 《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188号）；
- (2) 《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）>的通知》（水利部，水保〔2018〕135号）；
- (3) 《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（水利部，办水保〔2018〕133号）；
- (4) 《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日）；
- (5) 《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》（水利部办公厅，办水保〔2016〕65号）；
- (6) 《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）；
- (7) 《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）；
- (8) 《广东省水利厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监管的通知》

（粤水水保函〔2019〕712号）；

（9）《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）；

（10）《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）。

（11）《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）；

（12）《广东省水利厅关于印发〈广东省水利厅关于企业投资生产建设项目水土保持方案检查办法（试行）〉的通知》（粤水规范字〔2021〕3号）；

（13）《水利部办公厅关于加强水利建设项目水土保持工作的通知》（办水保〔2021〕143号）。

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

1.2.4 规范、标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

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

（4）《水土保持综合治理 效益计算方法》（GB/T15774-2008）；

（5）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（6）《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

（7）《防洪标准》（GB50201-2014）；

（8）《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；

（9）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（10）《水土保持工程概（估）算编制规定》、《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号）；

（11）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

（12）《水土保持工程初步设计报告编制规程》（SL449-2009）。

1.2.5 技术文件及资料

- (1) 方案编制委托书；
- (2) 《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）；
- (3) 《广东省水土保持生态建设规划（2000~2050）》（省水利厅，2001年8月）；
- (4) 《广东土壤》（广东省土壤普查办公室，1993年4月）；
- (5) 《湛江市水土保持规划（2017-2030）》（2018年12月）；
- (6) 《广东省企业投资项目备案证》（廉江市发展和改革局，2021年9月）；
- (7) 《湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目可行性研究报告》（长江水利水电开发集团（湖北）有限公司，2021年11月）；
- (8) 其他相关资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），设计水平年为主体工程完工后的当年或后一年。根据建设单位介绍及相关设计资料，本工程计划于2022年4月开工，2022年10月完工，总工期7个月。因此，确定本方案设计水平年工程完工后一年，即为2023年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据主体设计报告，本项目位于廉江市石岭镇，则本项目水土流失防治责任管理行政区域属于廉江市；本项目水土流失防治责任范围为80hm²。

水土保持方案结合不同场地的水土流失特征、自然条件、施工工艺、水土流失防治重点等因素，项目区分区为升压站区、光伏厂区、道路区、施工营造区和临时堆土区5个一级水土流失防治区。其中，升压站区防治面积1.50hm²、光伏厂区防治面积66.32hm²、道路区防治面积9.61hm²、施工营造区防治面积0.34hm²、临时堆土区防治面积2.23hm²。

根据“谁造成水土流失，谁负责治理”的界定原则，本工程水土流失防治责任人为建设单位。

1.5 水土流失防治目标

(1) 执行标准等级

本项目位于廉江市石岭镇，属南方红壤区。根据《关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188号）和《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（广东省水利厅2015年10月13日公告），项目区不属于国家级和广东省水土流失重点预防区和重点治理区；项目周边500m范围内居民点的，且不在一级标准区域的应执行二级标准，依照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，本项目水土流失防治标准应执行南方红壤区二级标准。

(2) 防治目标

项目区水土流失类型属南方红壤丘陵区，以水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。根据降雨、地形等各因素进行修正，项目区属于轻度侵蚀为主，土壤流失控制比不应小于1.0。

本项目属于建设类项目，结合工程建设水土流失特点以及防治要求，对六项水土流失防治指标分区、分时段进行了量化，详见表1-1。

(1) 水土流失治理度

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）二级标准要求，水土流失治理度目标值为95%。

(2) 土壤流失控制比

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

(3) 渣土防护率

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）二级标准要求，确定渣土防护率目标值为 95%。

（4）表土保护率

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）二级标准要求，确定表土保护率目标值为 87%。

（5）林草植被恢复率

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）二级标准要求，确定林草植被恢复率目标值为 95%。

（6）林草覆盖率

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）二级标准要求，确定林草覆盖率目标值为 22%。综上所述，本工程六项指标水土流失防治目标取值、修正过程见表 1-1。

表 1-1 水土流失防治目标修正表

防治目标	南方红壤区二级标准		执行标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	95	-	95
土壤流失控制比	-	0.9	-	1.0
渣土防护率（%）	90	95	-	95
表土保护率（%）	87	87	-	87
林草植被恢复率（%）	-	95	-	95
林草覆盖率（%）	-	22	-	22

1.6 项目水土保持评价结论

（1）主体工程选址评价

主体设计选址方案唯一，经分析确定选址方案无绝对性水土保持制约因素，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）关于对主体工程选址约束性规定的要求。

(2) 建设方案布局评价

通过对主体设计的分析，通过对主体工程布局、工程占地、土石方平衡、施工组织、施工工序和工程施工的水土保持分析评价，可知主体工程设计方案基本符合水土保持要求。对主体设计考虑不完善植物措施和临时措施，在方案中予以补充，对主体工程设计和施工建设提出合理化建议。

对主体具有水土保持功能工程的分析，主体设计的排水工程、绿化工程对工程动土后对水土流失起到一定的控制作用。结合本方案新增水保措施形成完整的水土保持防治体系，将能把施工期内、设计水平年的水土流失得到很好的控制。

综上所述，本项目无水土保持制约性因素，施工期落实水土流失预防和治理措施，从水土保持角度分析，项目的建设可行。

1.7 水土流失预测结果

(1) 扰动地表及水土保持设施的面积本工程扰动地表面积 80hm^2 ，破坏植被面积 80hm^2 。

(2) 通过预测，本项目可能产生的水土流失总量为 3984.22t ，新增水土流失总量为 3118.82t 。其中，施工期预测时段内背景流失量为 280.00t ，预测水土流失总量 2532.42t ，新增水土流失量为 2252.42t ；自然恢复期预测时段内背景流失量为 585.40t ，预测水土流失总量 1451.79t ，新增水土流失量为 866.39t 。从预测结果看，光伏厂区水土流失量占新增水土流失量的 74.75% 。因此，新增水土流失主要产生地段为光伏厂区。施工期水土流失量占新增水土流失总量的 72.22% ，因此，新增水土流失时段主要集中在施工期。

1.8 水土保持措施布设成果

为了使因工程建设引起的水土流失降到最低程度，达到保水固土的最终目的，结合本项目的特点，拟采用拦、排、防等各项措施相结合的防治方案。对于主体工程已设计部分不再重复，而对没有设计的部分，本方案将进行补充完善，使本工程形成一个完整的水土流失防治体系。

本项目建设区划分为升压站区、光伏厂区、道路区、施工营造区、临时堆土区 5 个一级分区。

I 区：升压站区

1.主体工程设计已列的水土保持措施：

工程措施：排水沟 123m；挡土墙 960m³；

植物措施：植草护坡 0.19hm²。

2.本方案新增的水土保持措施：

工程措施：表土剥离 0.06 万 m³；表土回填 0.06 万 m³；

临时措施：截排水沟 450m，临时沉沙池 1 座。

II 区：光伏厂区

1.主体工程设计已列的水土保持措施：无。

2.本方案新增的水土保持措施：

植物措施：全面整地 6.17hm²，撒播草籽 6.17hm²；

临时措施：临时排水沟 1600m。

III 区：道路区

1.主体工程设计已列的水土保持措施：

工程措施：排水沟 890.6m；挡土墙 1212.42m³；

2.本方案新增的水土保持措施：

植物措施：全面整地 1.62hm²，撒播草籽 1.62hm²；

临时措施：临时苫盖 1.62hm²；临时沉沙池 1 座。

IV 区：施工营造区

1.主体工程设计已列的水土保持措施：无。

2.本方案新增的水土保持措施：

工程措施：表土剥离 0.10 万 m³，表土回覆 0.10 万 m³；

植物措施：全面整地 0.34hm²，撒播草籽 0.34hm²；

临时措施：临时排水沟 700m，沉沙池 1 座。

V 区：临时堆土区

1.主体工程设计已列的水土保持措施：无。

2.本方案新增的水土保持措施：

植物措施：全面整地 2.23hm²，撒播草籽 2.23hm²；

临时措施：临时排水沟 650m，临时拦挡 630m，临时苫盖 2.23hm²。

1.9 水土保持监测方案

（1）监测范围

水土保持监测范围应为水土流失防治责任范围，即 80h m²。

（2）监测时段

本项目从施工阶段开始，至设计水平年结束，监测时段为 2022 年 4 月～2023 年 12 月。

（3）监测内容

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

（4）监测方法

采用定位观测、调查监测、巡查等方法。

（5）监测点位

本方案拟在工程用地范围内布设 9 个临时监测点，其中 1#监测点：位于升压站区沉沙池出口处；2、3、7、8、9#监测点：分别位于光伏厂区堆土拦挡处及自然恢复期绿化范围内；4#监测点：位于道路区沉沙池出口处；5#监测点：位于施工营造区沉沙池出口处；6#监测点位于临时堆土区编织土袋拦挡处。

（6）监测成果

监测成果包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等。

（7）报送制度

监测单位应及时向湛江市廉江市水行政部门报送监测情况，水土流失危害事件发生后 7 日内报送水土流失危害事件报告；监测工作完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。

1.10 水土保持投资估算及效益分析

本项目水土保持工程估算总投资为 322.59 万元，其中：主体工程已列 104.22 万元，本方案新增 218.37 万元，价格水平年为 2022 年。

本方案新增投资中：工程措施费 1.53 万元，植物措施费 36.89 万元，监测措施费 14.22 万元，施工临时工程费 84.09 万元，独立费用 25.53 万元（其中建设单位管理费 4.1 万元，招标业务费 0 万元，经济技术咨询费 7.73 万元，工程建设监理费 3.42 万元，工程造价咨询服务费 0 万元，科研勘测设计费 0.27 万元），基本预备费 8.11 万元，水土保持补偿费 48 万元。

预计本方案实施后，各项防治指标达到值：水土流失治理度达 100%、土壤流失控制比达 1.0、渣土防护率 100%、表土保护率达 100%、林草植被恢复率 99%、林草覆盖率 73%。通过实施本方案，可以达到控制水土流失的目的。

1.11 结论与建议

1.11.1 结论

(1) 通过对主体工程的选址、制约因素、施工工艺、施工组织、工程占地、土石方平衡、周边敏感点等的分析与评价，本项目建设基本符合新水保法的要求，以及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）关于对主体工程的约束性规定，不存在绝对或严格水土保持限制性因素。

(2) 经分析计算，本方案水保措施实施后，六项水土流失防治指标均可达到防治标准目标值。项目建设造成的水土流失可达到有效的防治，水土流失危害降到最低。综上所述，从水土保持角度分析，本项目建设可行。

1.11.2 建议

1、对建设单位要求

(1) 落实水土保持监测工作，尽快开展水土流失动态变化及防治效果的监测；

(2) 加强工程管理，成立专人负责的水土保持机构，组织协调建设过程中水土保持工作，应通过合同管理，宣传培训和检查验收等手段对水土流失防治工作进

行控制，并积极配合水行政主管部门进行监督检查，专项验收工作。

2、对施工要求

(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) 土石方在调运过程中必须采取封闭或覆盖等保护措施，防治沿途散溢。

3、对水土保持监测要求

(1) 在开展监测工作之前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) 鼓励监测单位采用培训，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。

4、对水土保持监理要求

(1) 应聘用配备具有水土保持专业监理资格的工程师的单位从事水土保持建设监理业务。

(2) 编制监理规划，明确项目监理机构的工作范围、内容、目标和依据。确定监理工作制度、程序、方法和措施，并报建设单位备案。

(3) 采取旁站、巡视、跟踪检测和平行检测等方式实施监理，发现问题应当及时纠正、报告。

(4) 审查被监理单位提出的安全技术措施，专项施工方案和水土保持措施是否符合工程建设强制性标准和水土保持要求，并监督实施。

1.12 水土保持方案特性表

表 1-2 水土保持方案特性表

项目名称	湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目		流域管理机构		珠江水利委员会
涉及省区	广东省	涉及地市或个数	湛江市	涉及县或个数	廉江市石岭镇
项目规模	项目总占地面积约 80 万平方，升压站占地面积约 15000 平方（两期共用），光伏项目规划建设容量 150MW，本次建设一期，为容量 50MW。		总投资（万元）	30000.00	土建投资（万元） 3000.00
开工时间	2022.4	完工时间	2022.10	方案设计水平年	2023
工程占地（h m ² ）	80	永久占地（h m ² ）	1.5	临时占地（h m ² ）	78.5
土石方量（万 m ³ ）	挖方		填方	借方	弃方
	3.81		3.81	/	/
重点防治区名称	不属于国家级及广东省水土流失重点预防区和重点治理区				
地貌类型	丘陵地带，地势较缓		水土保持区划	南方红壤区	
土壤侵蚀类型	水蚀		土壤侵蚀强度	轻度	
防治责任范围面积（h m ² ）	80		容许土壤流失量（t/k m ² ·a）	500	
建设期水土流失调查与预测总量（t）	3984.22		建设期新增水土流失量（t）	3118.82	
水土流失防治标准执行等级	南方红壤区二级				
防治目标	水土流失治理度（%）	95	土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率（%）	95	表土保护率（%）		87
	林草植被恢复率（%）	95	林草覆盖率（%）		22
防治措施	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施
	升压站区	主体已列：排水沟 123；挡土墙 960m ³ ； 方案新增：表土剥离 0.06 万 m ³ ，表土回填 0.06 万 m ³ ；		主体已列：植草护坡 0.19hm ² ； 方案新增：无；	主体已列：无； 方案新增：截排水沟 450，临时沉沙池 1 座；
	光伏厂区	主体已列：无； 方案新增：无；		主体已列：无； 方案新增：全面整地 6.17hm ² ，乔灌木景观绿化 6.17hm ² ；	主体已列：无； 方案新增：临时排水沟 1600；
	道路区	主体已列：排水沟 890.6m；挡土墙 1212.42m ³ 方案新增：无；		主体已列：无； 方案新增：全面整地 1.62hm ² ，撒播草籽 1.62hm ² ；	主体已列：无； 方案新增：临时苫盖 1.62hm ² ；临时沉沙池 1 座；
	施工营造区	主体已列：无； 方案新增：表土剥离 0.10 万 m ³ ，表土回覆 0.10 万 m ³ ；		主体已列：无； 方案新增：全面整地 0.34hm ² ，撒播草籽 0.34hm ² ；	主体已列：无； 方案新增：临时排水沟 700m，临时沉沙池 1 座；
	临时堆土区	主体已列：无； 方案新增：无；		主体已列：无； 方案新增：全面整地 2.23hm ² ，撒播草籽	主体已列：无； 方案新增：临时排水沟 650m，临时拦挡 630m，

1 综合说明

			2.23hm ² ;	临时苫盖 2.23hm ² ;		
	投资 (万元)	97.11 (新增 1.53)	45.53 (新增 36.89)	84.09 (新增 84.09)		
水土保持总投资 (万元)		322.59 (新增 218.37)	独立费 (万元)	25.53		
监理费 (万元)		3.42	监测费 (万元)	14.22	补偿费 (万元)	48
方案编制单位	湛江市深蓝环保工程有限公司		建设单位	廉江粤风新能源有限公司		
法人代表	曾彩梅		法人代表及电话	顾天凌 18316785816		
地址	湛江市霞山区机场路 12 号大院东面第二栋第一间		地址	廉江市石岭镇广东农垦东升农场有限公司场部旧派出所旁		
邮编	524000		邮编	524400		
联系人及电话	曾彩梅 18927601557		联系人及电话	邓华金 13590054012		
传真	/		传真	/		
电子信箱	619016326@qq.com		电子信箱	860471@dms.yudean.com		

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

建设单位：廉江粤风新能源有限公司

项目位置：广东省湛江市廉江市石岭镇东升农场 1 队、4 队、8 队、20 队，场址中心坐标约为 110.116482° E，21.732394° N（位置详见附件 1）。

工程规模和内容：光伏项目规划建设容量 150MW，本次建设一期，为容量 50MW，配套建设农业附属设施与生产设施。项目总占地面积约 80 万平方，升压站占地面积约 15000 平方（两期共用），其它为光伏厂区、进场道路、农业生产附属区等。光伏区主要设备有晶硅电池组件、逆变器、电缆、箱变、储能，通过升压站升压送出接入电网。

工程投资：项目总投资为 30000.00 万元，其中土建投资 3000.00 万元。

建设工期：计划于 2022 年 4 月开工，2022 年 10 月完工，总工期 7 个月。工程特性表详见下表 2-1。

表 2-1 项目工程特性表

一 光伏发电工程站址概况			
项目	单位	数量	备注
交流侧总装机容量	MW	50.4	
逆变器直流侧输入总功率	MWp	60.48	
海拔高度	m	10~100	
经度（东经）	E110.116482°		
纬度（北纬）	N21.732394°		
工程代表年太阳总辐射量	MJ/m ²	5011.56	
二 主要气象要素（气象站）			
多年平均气温：	°C	23.3	
多年极端最高气温	°C	38	
多年极端最低气温	°C	-2.2	
年平均降水量	mm	1724	
三 主要设备			
编号	名称	数量	

2 项目概况

1 光伏组件				
1.1	模块类型	540Wp		
1.2	电气参数			
	标准输出功率 (W)	540		
	输出功率公差 (%)	0~+5W		
	模块效率 (%)	21.1		
	峰值功率电压 (V)	41.65		
	峰值功率电流 (A)	12.97		
	开路电压 (V)	49.50		
	短路电流 (A)	13.85		
	系统最大电压 (V)	1500V		
1.3	参数热特性			
	电池额定工作温度 (°C)	45+/-2		
	短路电流的温度系数 (%°C)	0.050		
	开路电压的温度系数 (%°C)	-0.284		
	峰值功率的温度系数 (%°C)	-0.350		
1.4	机械参数			
	尺寸 (L/W/T) (mm)	2256×1133×35		
2 逆变器				
2.1	额定输出功率	kW	225	
2.2	最大输出功率 (25°C)	kW	247.5	
2.3	每路 MPPT 最大输入电流	A	30	
2.4	最大效率	%	99.01%	
2.5	中国效率	%	98.52%	
2.6	额定输入电压	Vdc	1080	
2.7	MPPT 电压范围	Vdc	500VDC-1500VDC	
2.8	MPPT 数量	路	12	
2.9	直流输入路数	路	24	
2.10	电网电压	V	800	
2.11	输出频率范围	Hz	50/60Hz	
2.12	总电流波形畸变率	/	<3% (额定功率时)	
2.13	功率因素 (额定功率下)	/	大于 0.99	
2.14	功率因数可调范围	/	0.8 (超前) ~0.8 (滞后)	
2.15	工作环境温度范围	°C	-25°C—+60°C	
2.16	逆变器冷却方式	/	智能风冷	
3 出线回路数和电压等级				
4.1	出线回路数	回	1	
4.2	电压等级	kV	110	
四 土建施工				
编号	名称	单位	数量	备注
1	场区组件	MWp	60.48	
2	升压站	座	1	
3	施工总工期	月	6	
五 概算指标				
编号	名称	单位	数量	
1	静态投资	万元	29831.75	

2	动态投资	万元	30108.54	
3	单位千瓦静态投资	元/kW	5966	
4	单位千瓦动态投资	元/kW	6022	
5	设备及安装工程	万元	20711.90	
6	建筑工程	万元	2313.51	
7	其它费用	万元	3038.98	
8	基本预备费	万元	521.29	
9	建设期贷款利息	万元	276.79	
10	送出费用	万元	2046.07	
11	储能费用	万元	1200	
六 经济指标				
编号	名称	单位	数量	备注
1	装机容量	MWp	60.48	
2	年均上网电量	万 kW·h	6910.87	
3	年均有效利用小时数	h	1142.67	
4	上网电价	元/kW·h	0.453	含税
5	项目投资财务内部收益率	%	6.28	税前
6	项目投资财务内部收益率	%	5.37	税后
7	资本金财务内部收益率	%	6.66	税后
8	投资回收期	年	13.98	税后
9	借款偿还期	年	15	
10	资产负债率	%	80.00	

2.1.2 项目总体设计

根据光伏发电场址的地形、地势情况，并考虑出线条件，在满足工艺流程和安全运行的前提下，总体布置格局合理紧凑，协调一致。

根据主体工程资料，本工程主要由光伏厂区、升压站、道路区、施工营造区、临时堆土区等五个部分组成。

2.1.2.1 光伏发电系统

（一）光伏系统总体方案设计主要包括：光伏组件选型、光伏阵列运行方式选择、逆变器选型、光伏方阵和子方阵设计以及年上网电量计算等。

太阳能电池组件经日光照射后，形成低压直流电，电池组件串联后的直流电采用电缆送至组串式逆变器，经逆变器将直流电逆变成交流电后采用电缆引至升压箱变，经升压变升压后接入场区开关站。

本工程直流侧总装机容量 60.48MWp，拟布置安装 112000 块单块容量为 540Wp 光伏组件。每个光伏串列由 28 块组件串联组成，每个光伏支架上安装 1 个光伏串列。根据现场场地布置，每个串列南北向布置 2 块光伏组件，东西向布置 14

块，从而布置 $2 \times 14 = 28$ 块组件，平面尺寸 $16.122\text{m} \times 4.532\text{m}$ ，组件与组件之间留有 0.02m 空隙以减少方阵面上的风压，每 28 块电池组件串联后作为一个完整的并联支路，便于编号。从而使得日常维护、检修和故障定位清晰。

1) 光伏阵列

主要包括太阳电池组件、支架、电缆等。

2) 直流-交流逆变设备

主要包括组串式逆变器、变压器等。

3) 升压并网设施

主要包括 35kV 升压变压器、 110kV 主变压器、 110kV GIS 等。

4) 控制检测系统

主要包括系统控制装置、数据检测及处理与显示系统、远程信息交换设备等。

5) 附属辅助系统

防雷及接地装置、清洁设备、厂房及办公室、围栏、火灾报警、生活消防系统、站用电源系统、通道及道路等。

(二) 工程布置

(1) 光伏场区主接线：

本光伏电站以 3.78MWp 为一个光伏发电单元， 16×7000 块的 540 光伏组件组成，并设 1 台 3150kVA 箱变及 14 台 225kW 组串式逆变器，每台逆变器连接 17-18 个光伏串列；每个光伏串列由 28 块光伏电池组件串联而成。光伏电池组件通过自带的电缆串接成一个光伏串列，通过光伏专用电缆 H1Z2Z2-K 接至 225kW 组串式逆变器，然后通过 3 芯交流电缆接至箱变，最后通过箱变升压至 35kV 。

16 台箱变共通过 2 路 35kV 集电线路汇入 110kV 升压站。

(2) 监控系统

光伏电站配置计算机监控系统，并具有远动功能，根据调度运行的要求，本升压站端采集到的各种实时数据和信息，经处理后可传送至上级调度中心。

计算机监控范围包括：电池组件、逆变器、 35kV 箱式变压器、 35kV 母线、 35kV 线路断路器及隔离开关、 35kV 母线 PT、站用电及直流系统、 110kV 主变、

110kV 线路断路器及隔离开关、110kV 线路 PT 等。

每个光伏方阵设子监控系统一套，共配置 16 套就地光伏通信柜，分别安装在箱变内，采集箱变、逆变器信息，并通过网络交换机与 110kV 升压站计算机监控系统相连。

(3) 继电保护

光伏电站内电气设备采用微机保护，以满足信息上送。110kV 线路、主变压器、35kV 线路等的继电保护按照《继电保护和安全自动装置技术规程》GB14285-2006 配置。

(4) 通信系统

光伏电站通信系统主要包括系统通信、场内通信以及与公网通信三个部分。光伏电站系统通信的任务是为电力系统上级主管部门对光伏电站内的生产调度和现代化管理提供电话通道，并为继电保护、远动、计量及计算机监控系统等提供信息传输通道。场内通信是为光伏电站生产运行、调度指挥及行政办公系统各职能部门之间业务联系和对外通信联络提供服务。场内通信分为开关站内行政和生产调度通信及光伏电站内通信。光伏电站需与当地的公用通信网建立通信联系，以满足光伏电站对外的电话、数据传输和宽带上网等通信要求，同时也为本光伏电站的自动化和远动系统预留与电力系统通信的备用通道。

(三) 其它设计

(1) 光伏区围栏为保证光伏发电区的安全运行，围栏设计在不破坏原有地形地貌的前提下顺应地势随坡布置，在红线范围内依据发电方阵的轮廓线以及建设单位要求合理布置，起到了降低围栏工程造价的作用，同时将光伏发电区与外部因素隔离，防止家畜等随意进入，以避免外部因素对光伏发电区造成的安全隐患。

本项目地块分散，且距离村庄较近，每一个地块周边都应设置围栏，避免外部因素引起的安全隐患。

(2) 本项目光伏场区主要以丘陵平地为主，场地相对高差约 200m，其覆盖层成因类型为人工填土及坡积、残积类型该场区分布较多草地、灌木和树木。场区对外交通便利，场内道路可通往任意光伏方阵，方便进行农业生产活动。

(3) 本工程按“农业种植+光伏发电”的方案进行设计。光伏电站方阵区是农业光伏集中实施的区域，光伏电站方阵的布置应为方阵区提供农业种植的基本条件。最根本的条件是太阳能电池方阵支架的布置为农业种植留有合理的空间，保证农业种植能够正常进行。

一般而言，大型太阳能发电站的光伏组件一般贴地建设，以节约建设的成本。但是在农业光伏等综合利用项目中光伏方阵支架有别于一般地面光伏支架。

本工程采用高支架方案，利用光伏组件支架与地面的高度，进行第二次土地利用，增加土地可利用空间，产生额外的价值收益。光伏组件支架高度较高，在垂直方向上腾出的高度空间，满足部分植物的生长空间。

利用支架下部空间进行农作物、中药、牧草等植物的种植。种植的农作物需结合当地气候条件且光照需求量不高，容易成活的植物。根据对本工程农业种植方案的调查分析，农业种植方案采用一体化模式设计，经综合分析选用光蔬模式。种植马铃薯、木薯等淀粉含量高的作物，便于管理，且产量高，除鲜食块茎销售外还可以作为工业生产酒精能源物质，实现产品的长效化生产和精细化加工，提高产品附加值。

2.1.2.2 升压站

(1) 平面布置

110kV 升压站围墙内占地面积约为 9110m² (91.1m×100m)。升压站总平面布置结合站区的总体规划及工艺要求，在满足自然条件和工程特点的前提下，充分地考虑了安全、防火、卫生、运行检修、交通运输、环境保护等各方面的因素，根据系统规划出线方向及工艺专业的要求，并考虑到进站道路的布置等因素，与电气专业配合，进行了总平面布置如下：

升压站的总体布置思路是结合户外式升压站电气设备布置和当地的气候条件，将升压站分生产和生活两个区。东区为生产区，西区为生活区。其中生活区布置有生活楼、辅房、一体化污水处理设备、化粪池等建（构）筑物、停车场、篮球场，生产区布置有 35kV 配电间、主变、无功补偿、GIS、构架避雷针、事故油池、备用变、电缆沟等建（构）筑物。升压站内设置 4.0m 环形道路，转弯半径 9.0m，能够

满足升压站设计、消防防火和相应运输要求。为便于进站，将升压站大门西侧设置一个，采用宽度为 8m，高度 1.8m 的电动伸缩门。围墙采用一面铁艺雕花通透围墙，三面实体砖砌围墙，既经济、美观又实用。站区广场采用混凝土面层，配电装置区、设备支架周围铺碎石外，其余宜进行绿化。

(2) 竖向布置

开关站站址区按 50 年一遇洪水位或历史最高内涝水位考虑，站区位于地势较高的坡丘上，站区周围排水顺畅，没有内涝积水。

开关站防洪设计标准为 50 年一遇，选址已考虑重现期频率为 1% 洪水位或历史最高内涝水位影响，且避开地区会水区域。根据当地气象部门资料显示，拟定开关站高于历史洪水位，在围墙四周增设 500mm×500mm 排水沟，站内采用有组织散排，利用道路找坡，将水排入站外排水沟，不会造成开关站积水。

设计过程贯彻“以人为本”与“可持续发展”思想，力求将升压站建设成为一个具有经济性、舒适性、安全性和可靠性的建筑群体。创造一个布局合理、功能齐备、交通便捷、环境优美的开关站，达到人与自然的和谐，充分体现因地制宜、经济适用、施工方便、易于管理、安全可靠、利于生产的原则。开关站为光伏发电的配套工程，以便于生产、管理、适应当地环境为原则，其划分为生产区和储能区两部分。升压站技术经济指标表见下表 2-2。

表 2-2 升压站主要技术指标表

序号	名称	单位	数量	设计耐火等级	备注
1	围墙内用地面积	m ²	9110		围墙中心线用地
2	总建筑面积	m ²	1423.4		
3	综合楼	m ²	934.1	二级	2 层
4	联合泵房	m ²	81.9		1 层/-1 层
5	配电装置楼	m ²	407.40	二级	1 层
6	站内混凝土道路面积	m ²	2255.2		含道路、停车场
7	篮球场	m ²	450		标准篮球场
8	围墙长度	m	382.2		

2.1.2.3 集电线路

本工程集电线路采用直埋电缆敷设混合方案。

2.1.3 竖向设计

光伏区竖向坡度不仅需要考虑自然地形的坡度、坡向，同时还与工艺布置和土建结构形式密切相关。过大的坡度将给工艺布置和土建结构设计带来不便，增加土建工程量。本项目从生态保护与光伏阵列与自然结合为出发点，本着工程安全经济、水土保持良好、施工简便快速的原则，采用固定支架进行布置。

升压站建（构）筑物布置于山顶丘陵处，施工过程中存在部分场平。站区场平应避免高挖深填，尽量不破坏原始地形地貌，尤其是覆盖层坡脚。并做好场地排水，清除自然冲沟内填塞物在汇水面较大的冲沟内加宽、加大自然排水沟截面，做到排水顺畅不堵塞。如场平过程中形成的人工边坡较高，边坡在降雨等工况下可能出现一定范围的垮塌，威胁场内构筑物的安全，因此工程构筑物在总体布置时尽量采取远离侧破局部地段的岩石及冲沟，无法避让时采取与自然边坡和阶地的阶坎、侧坡、冲沟按照现行规程、规范留足安全距离，同时在可能危及工程建（构）筑物安全处设置截水沟或设置浆砌石挡墙等防护措施处理，以保证工程建（构）筑物的安全。

光伏区周围道路为临时施工道路，运行时兼具检修道路的功能，是在现状道路的基础上修缮而来，故标高依据现状地形确定，保证不被附近水体淹没。

2.1.4 给排水设计

本工程给排水设计范围主要为升压站内给排水，站内给排水系统分为给水及排水 2 大系统。给水系统主要为生活给水系统及消防给水系统。排水系统分为生活污水和雨水 2 个子系统。拟采用地下水作为生活及消防用水水源。相关电力供应为站用变供电。

（1）给水系统

1) 水源

升压站给水系统主要供升压站内人员生活、消防与工作用水。考虑升压站处的自然条件，考虑本工程生活及消防用水采用地下水，考虑在升压站附近建深井 2 座（水源由业主负责），抽取地下水作为供水水源，输送到升压站内消防蓄水池、生活水箱。生活用水经一体化水处理设备处理后引至生活水箱。具体处理工艺待出具

水质检测报告后针对性设计。

依据《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB50229-2019 第 11.5.3 及 11.5.9 条，升压站消防水量按室内 10L/S，室外 15L/s 计算，合计 25L/S，火灾次数一次/年，火灾延续时间 2h 计算可得一次消防用水量为 180m³。

水泵房内一套变频调速供水设备，含两台生活供水泵、两台消防泵和一套增压稳压设备，消防水泵一用一备配置。站区供水采用生活、消防分开的给水管网系统。

2) 用水量

a) 生活用水量

表 2-3 生活用水量标准

使用性质	用水定额 q (L/人.d)	使用时间 T (h) /数量	时变化系数 Kh
住宿	150	24	3.0
办公	50	8	1.2
食堂	25*3	16	1.5
道路浇洒及绿化浇洒用	1.0L	2000	1.0
管网漏损及未预见	按最高日用水量 10%考虑		

升压站高峰期设计用水人数为 16 人，计算的升压站内最高日生活用水量为 7.04m³/d。

施工用水可利用升压站生活水源，采用永、临结合的方式，将水源引接至升压站内。根据业主绿化和景观的实际要求，在敷设给水干管时根据实际要求可以适当增加预留绿化及景观用水点。

b) 消防用水

表 2-4 消防用水量标准

消防系统名称	消防用水量 (L/S)	火灾持续时间	一次灭火用水量	备注
室内消火栓系统	10	2	72	消防水池供应
室外消火栓系统	15	2	108	消防水池供应
合计	25	2	180	消防水池供应

3) 生活给水系统

生活给水系统采用成套设备，包括 1 套紫外线消毒设备、1 套不锈钢成品生活

水箱、2台变频生活泵(一用一备)、1个气压罐及生活水管网等。水泵房内生活水箱用水经紫外线消毒器消毒后,采用变频生活给水泵从生活水箱吸水,加压后经生活给水干管送至升压站支状管网供给各用水点。生活水泵的状态信号传送到中控室,生活给水系统成套设备均布置在水泵房内。生活用热水采用电热水器,设在卫生间内。

4) 消防给水系统

光伏电场升压站用水主要为生活和消防用水。根据当地实际条件,本阶段可考虑打井取水的方式供水。站区生活、消防水管网分开独立设置,生活给水由生活水泵经管网直接供给,消防给水系统包括消防水泵、消防蓄水池及消防水管网。

综合楼体积小于 10000m^3 ,耐火等级均为二级,控制楼主要为办公楼、宿舍、二次设备间等,配电设备无含油设备,按丁类建筑建筑进行消防给水设计。依据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)及《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019)要求,取室内消火栓用水量为 10L/s ,室内每层设消火栓约3套,每根竖管最小流量 10L/s ,同时满足两支水枪 $\phi 19$ 水枪的充实水柱到达室内任意着火点。室外消火栓用水量为 15L/s 。室内外消火栓消防火灾延续时间为2小时,合计消防水量为 180m^3 ,消防水池有效容积取 180m^3 。室内外消火栓合用消防水泵,消防供水采用临时高压供水系统,消防水泵房内设置两台消防水泵,一用一备。泵房同时设增压稳压设备一套,保证升压站内消防设施最不利点压力要求。升压站内消防总管管径取 $\text{DN}150$ 。室外消火栓沿厂区道路设置,选用 $\text{SS}100/65$ 型室外消火栓。各建筑单体根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)磷酸铵盐干粉灭火器。

消防给水系统由消防蓄水池、2台消防泵(一用一备)、1套增压稳压设备、高位消防水箱、消防水管网、消防控制柜以及室内外消火栓等组成。消防给水管道在站内形成环状管网,水泵房有2条出水管与环状管网连接。

消防水泵出水管上设置压力表,其信号传送至消防泵控制柜,根据管网内的水压自动启动消防泵,消防泵及消防水池的状态信号传送至设于中控室的火灾自动报警装置。消防水泵也可在消火栓按钮上直接启动,同时返回信号至报警控制器,也

可由值班人员在火灾报警控制器与消防泵控制柜手动操作。

消防水泵控制柜采用双电源供电，控制线均采用防火型线缆，消防设备设置均按消防规范要求设计布置。

消防水泵参数为 $Q=25L/s$ $H=30m$ $N=30kW$ 。增压稳压设备为 $Q=5L/s$ $H=50m$ $N=7.5kW$ 。

在室外布置 5 套 SA100/65 型室外地上式消火栓。室外消防管网采用环网布置，环网管径 DN150，生活与消防管网分开设置，保证生活用水水质。平时管网压力由稳压设备维持，发生火灾时再启动消防泵。消防水池、生活水箱均由水源直接补水。室外消火栓距路边 1.5m~2m，距建筑物外墙不小于 5.0m。室外消火栓间距不大于 120m。

5) 生活热水给水系统本工程综合楼采用电热水器方式提供热水，满足站内生产人员的日常生活。

(2) 排水系统

排水系统主要包括：雨水、生活污水的排放。

1) 雨水排放

屋面雨水采用有组织排水，经雨水斗和雨水管排至建筑物四周的雨水口。室外地面雨水采用有组织排水，升压站内地面雨水经雨水口汇集后排至雨水管，经过雨水管排至站外。

采用暴雨强度公式： $(9.821+9.068lgTe) / (t+4.492)^{0.694}$

屋面雨水设计重现期 $P=10$ 年，安全溢流口设计重现期 $P=50$ 年， $t=5min$ ，屋面径流系数取 $\Psi=0.9$ ，室外雨水设计重现期按 3 年设计， $t=10min$ ，综合径流系数 $\Psi=0.8$ ； q 单位：L/S·ha。

屋面雨水均按重力流雨水排水设计。

2) 生活污水排放

本工程室外采用雨、污分流制排水系统，厨房含油废水由隔油池处理后同各建筑单体其他生活污水一同接入化粪池，经化粪池预处理后进入生活污水一体化处理设备，经处理达标后排出至升压站外排水沟。升压站内污水均为生活污水，排放

量按生活用水的 90%考虑，最大日污水量为 6.3m³，污水一体化处理设备拟采生物接触氧化法工艺，处理能力为 0.5m³/h，污水一体化设备末端出口处设置活性炭除臭剂，处理水质应满足国家标准和当地相关部门的要求。污水处理设备采用地埋式，由厂家成套供应。

3) 厨房废水排放

厨房废水通过隔油池处理后接入站内污水管网，最终汇入一体化污水处理设备进行处理。

4) 事故油池含油废水排放

当雨季或主变压器发生事故时，含油废水排入事故油池进行油水分离，分离后废水由管道排出站外；存入油池中的油单独运到符合规定的地点

5) 管材、接口及敷设方式

室外污水管采用 HDPE 双壁波纹管，管道采用管顶平接，橡胶圈密封，承插式接口，环刚度需 $\geq 8\text{KN/m}^2$ ；室内污水管采用硬聚氯乙烯(PVC-U)管，粘接或橡胶圈连接。室外污水管道采用埋地敷设，室内污水管道立管采用明装，支管埋地或吊顶内敷设。

2.1.5 道路工程

施工区域道路按照满足机械、设备进场，满足施工条件为原则，修建必要的临时施工道路。由于现场道路有县道和村村通简易路面，材料设备运输不宜过重，载重量不宜超过 40t。村村通道路之间可铺设简易通道，满足机械和设备的进退场的需要。

光伏场区附近交通便利，道路众多，场区新建道路约 5.4km，场区改建道路约 10km。路面采用泥结石路面，路基采用土石路基，两侧设 50cm 宽土路肩，碾压密实。道路路面宽度为 4m，转弯半径为 10m。

场区内现有道路为村村通公路，道路路面宽度在 2~3 米不等，对场内原有可利用道路进行道路宽度、转弯半径等进行改造，道路路面扩宽至 4m，转弯半径扩大至 10m。并对道路两边的障碍进行清理及整改等的措施，以满足光伏设备运输要求。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

(1) 交通条件

本项目建设地点位于廉江市石岭镇。拟规划用地面积约 1100 亩，土地性质为荒地。本项目交流侧装机规模为 50.4MW，直流侧装机规模为 60.48MWp，光伏阵列运行方式拟采用固定式支架。

拟建场地距离石岭镇直线距离约 10.5km，距离廉江市直线距离约 21.5km 距西侧省道 S287 直线距离约 2.5km，乡道、村道从场区西侧与东侧穿过，交错纵横，交通较为便利。

(2) 施工用水

施工临时用水主要包括生产用水、生活用水、消防用水及杂用水。生产用水包括现场施工用水、施工机械用水。生活用水包括施工现场生活用水和生活区生活用水。

施工用水中生活用水水源考虑从附近村落，石岭镇引入，生产用水水源考虑钻井取水。

(3) 施工用电

施工用电电源就近石岭镇等 10kV 线路引接，施工区现场可安装一台变压器 10/0.38kV 专用变压器，经变压器降压后引线至各施工用电点。

(4) 建筑材料

主要建筑物材料来源充足，所有建筑材料均可通过公路运至施工现场。本工程所需的主要建筑材料为砂石料、水泥、钢材、木材、油料、砖等。均可就近采购，可从廉江市或周边县市采购后沿玉湛高速和 S287 经进场公路运至场区。

(5) 施工营造区

本工程光伏阵列布置相对集中，场址地势开阔，施工布置条件较好。本工程主要施工项目为桩基础工程、支架安装、太阳能电池安装工程及升压站建设安装。现场建设分别以光伏场区和升压站两部分同时进行开展施工工作。

为节约投资及便于工厂化生产管理，在施工期间集中设置一个施工生活区。在

施工生活区域集中设置堆放场、钢筋加工场，生产用办公室和生活临时住房等也集中布置在施工生活区域。

光伏电站靠近廉江市，部分施工辅助工程可充分利用当地的资源。工程所需材料可从当地采购，仅在施工区设必要的小型修配系统。场区内施工临建工程主要有综合加工厂、材料及设备仓库、小型修配厂等临时生产设施和生活建筑设施。

机械修配场主要承担施工机械的小修及简单零件和金属结构的加工任务，大中型修理则委托相关企业承担。

本工程光伏电池阵列布置集中，初步考虑按施工区集中布置原则，在与光伏电池阵列相邻的较平坦位置进行施工布置。从安全环保角度出发，生活设施靠近仓库布置。初步估算工程临时设施总占地 3350 m²，各临时生产、生活场地规划见表 2-5:

表 2-5 施工场地占地面积统计表 单位: m²

名称	占地面积 (m ²)	备注
办公用房	400	
生活用房	1400	
其他用房	500	
钢材加工厂	200	
木材加工厂	200	
综合仓库	300	
机械设备修配厂	300	
油库	50	
小计	3350	

(6) 临时堆土场

本项目在厂区内布设一个临时堆土区，面积约 2.23h m²，用于堆放部分基础开挖时预留的回填土和表土等土方，边堆边用。施工结束后，对临时堆土区进行全面整地和复绿。本工程建设共剥离表土 5.56 万 m³，堆放在临时堆土区进行集中保护，施工结束后全部用于绿化覆土。

2.2.2 施工工序

1. 工程测量及桩基施工:

钻孔灌注桩基础施工工序: 放线确定桩位 → 钻机就位 → 成孔 → 清孔 → 钢筋笼制作、吊装 → 安放导浆管 → 灌注混凝土 → 成桩 → 钻机移位。

根据本工程的场地，电量，钻孔灌注桩直径，桩深及工期因素，安排 4 套 GPS-15 型钻孔灌注桩机进行施工，钢筋笼采用现场制作。为了确保质量及进度，合理安排施工顺序，在现场施工过程中可以进一步优化施工方案。

2.本工程光伏电池组件的安装是控制本工程总工期的关键项目。主要施工项目工艺流程如下：施工前期准备（施工场地、道路）→管桩、电缆管及建筑→支架、光伏组件安装→电缆敷设、送出线路→升压站电气设备安装→发电投产试运行。

2.2.3 施工工艺

本工程和水土保持相关的施工工艺主要包括光伏方阵、电缆沟、升压站和道路区等施工，与水土保持工程有关的分部分项工程主要有各种建筑物及构筑物基础工程、道路工程、施工营造区。混凝土工程、安装工程等对水土流失影响不大的施工不作介绍。

2.2.3.1 光伏组件基础施工

（一）本工程支架基础采用钢筋混凝土钻孔灌注桩基础，桩径初拟 350mm，每个光伏组串采用 4 根单桩，初拟长度 3m，出露长度 0.3m，桩持力层为全风化或强风化层。电池组件支架基础上作用的荷载主要是风荷载、支架及电池组件自重。

电池组件采用单晶硅组件，每个组串单元由 28 块 2256mm×1133mm 单晶硅组件组成，2 行 14 列，电池板竖向布置，每个组串组成一个支架。每个组串单元电池组件总重量为 905kg，支架重量约为 756kg，根据规范要求，基础设计基本风压取 50 年一遇 0.8kN/m²，考虑台风影响，取修正系数 1.25，修正后的基本风压为 1.0kN/m²。

在风荷载作用下，有可能出现倾覆或拔起等破坏现象，应对桩基础进行稳定性验算。

桩基础稳定验算包含桩基础竖向承载力计算、竖向抗拔承载力力计算、水平抗拔承载力计算，荷载效应应按正常使用极限状态下荷载效应的标准组合作为基础设计依据。

（二）箱变基础

本工程共 16 个光伏单元，每个单元配备一台箱式变压器，共计 16 台。箱式变

压器基础为混凝土箱型基础，混凝土强度等级为 C30。

（三）抗台风设计

本工程位于广东省廉江市，属台风影响区域，光伏电站又属于重要的电力设计，进行防台风、抗台风的设计十分必要。

本工程综合防风措施

1) 光伏组件可选用抗台风类型的组件；逆变器及汇流箱的防护等级达到 IP65，能够有效防止降雨、灰尘、湿气、盐雾进入设备内部，引发设备故障。

2) 光伏支架选用固定式结构，采用单桩式基础及上部支架能够适应场址地质条件及台风荷载；组件连接建议采用压码与螺栓相结合的方式；在预应力管桩顶部设一道角钢与双立柱采用螺栓连接；在抱箍螺栓处加装垫片，采用双螺母固定方式。该设计方案在其余海边光伏项目已经充分利用，并已经成功经历抵挡两次超强台风的检验。

3) 升压站设计严格按照国家规范的风荷载计算方法，可以保证结构安全，同时应对围栏、大门等围护结构做好抗台风措施。

4) 电站内建立电厂有效的防台风机制，做好台风预报、防范措施及事后总结工作。

5) 施工期间成立有效防台风管理机构，建立防台防汛制度。

6) 建立防台防汛的各级岗位责任制，明确责任，分工到个人。

7) 在遇有特大风时，及时把全体人员疏散到永久建筑物内躲避。

8) 对生活区房屋进行加固，具体做法:在屋面上用钢管扣接成网格，再用钢丝绳与地面拉接固定。

9) 一旦发现有大风报警时，切断现场所有电源，关闭所有机械设备，并严禁现场施工作业。

10) 综合部配备必须的药品，以保证在防台防汛中的现场救护。

11) 项目部成立现场巡逻小组，由安全部牵头，在防台防汛期间加强对施工现场及生活区的巡视检查，发现隐患及时处理。。

2.2.3.2 电缆沟施工

电缆沟采用 MU20 灰砂砖，M7.5 水泥（混合）砂浆砌筑，垫层为 C15 混凝土。室内盖板采用花纹钢盖板，室外电缆沟采用复合盖板。

电缆直埋的施工工序为：施工准备→电缆槽开挖→浇筑垫层→砌电缆沟墙体（预埋件）→底部铺细砂→电缆套管埋入→满铺细砂→加盖水泥板→电缆槽回填。

2.2.3.3 道路施工

1) 原地表处理：根据规范规定，清理后的地面及其基底压实度、地面横坡等均应符合规范要求，在道路范围内的所有树木、树根、灌木和垃圾均应清除运走。原地面表土、草皮严格按图纸要求或监理要求的深度和范围清除。地表清理完毕后再进行基底压实，直至满足规范要求。

2) 填料应分层填筑，不得混填。路基的填筑厚度应不超过 30cm，每层填料的铺设宽度，每侧均应较设计路基宽填 30cm。

3) 碾压检测：利用重型振动压路机，按标准碾压方法及检测方法进行碾压、检测。

4) 路基整修：路基填至设计标高后，用推土机修整出路拱，使路基表层平整度、坡度、宽度符合规定要求。

5) 混合料的摊铺：自卸汽车根据铺筑垫层的厚度，计算出每车混合料的摊铺面积，将混合料均匀的卸在下承层上。卸料后推土机粗整平，人工随后按规定坡度和路拱精细整形。整形时注意保证接缝平整。

6) 压实：混合料摊铺成型，即用压路机静压 1 遍，人工局部修整，对于局部低洼处，进行翻松补料，再用振动碾振动碾压密实。

7) 养生：碾压完毕并验收合格后即开始洒水养生，使其表面在整个养生期始终保持潮湿，养生期不少于 7 天，养生期间采取封闭交通。

2.2.3.4 施工排水规划

先对场地清表，做好区域内临时排水，接入附近排水体，出口处增设沉沙池。

2.3 工程占地

本项目总占地面积 80hm²，其中永久占地面积 1.50hm²，临时占地面积

78.5hm²。

(1) 升压站区占地面积 1.50hm²，为永久占地，占地类型为农用地，原始地貌为荒地、草地。

(2) 光伏厂区占地面积 66.32hm²，为临时占地，占地类型为农用地，原始地貌为荒地、草地、园地。

(3) 道路区占地面积 9.61hm²，其中场区新建道路约 5.4km，场区改建道路约 10km，道路路面宽度为 4m，转弯半径为 10m，为临时占地，占地类型为农用地，原始地貌主要为草地。

(4) 施工营造区占地面积 0.34hm²，按照主体设计报告，主要包括现场临时办公、生活区和综合加工厂、仓库及设备堆存场等。为临时占地，占地类型为农用地，原始地貌主要为草地。

(5) 临时堆土区占地 2.23hm²，为临时占地，占地类型为农用地，原始地貌主要为草地。

综上，本工程建设总占地 80hm²，其中永久占地 1.5hm²，临时占地 78.5hm²。项目占地类型主要为农用地，无任何民居拆迁。具体数据及占地类型比例分别见表 2-4。

表 2-4 工程占地统计表

单位：hm²

项目	占地性质 (h m ²)			占地类型 (h m ²)	原始地貌 (h m ²)		
	永久	临时	小计	农用地	荒地	草地	园地
升压站区	1.50		1.50	1.50	1.31	0.19	
光伏厂区		66.32	66.32	66.32	20.15	6.17	40
道路区		9.61	9.61	9.61		9.61	
施工营造区		0.34	0.34	0.34		0.34	
临时堆土区		2.23	2.23	2.23		2.23	
合计	1.5	78.5	80	80	21.46	18.54	40

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

1、升压站区

根据主体设计报告，升压站占地面积为 1.50hm^2 ，由于主体工程没有考虑场地的表土剥离，因此，本方案新增表土剥离方量，可剥离面积为 0.19hm^2 ，剥离厚度 0.3m ，表土剥离量 0.06万 m^3 ；清表后，对场地进行平整，开挖、基础建设和回填。根据主体设计报告，升压站区土地平整及基础开挖土石方为 2.12万 m^3 ，土石方回填 2.06万 m^3 ，施工后期，升压站需要绿化回覆表土，按照剥离表土进行回覆。

综上，升压站剥离表土 0.06万 m^3 ；开挖土石方 2.12万 m^3 ，回填土石方 2.12万 m^3 （含表土回填 0.06万 m^3 ）。

2、光伏厂区

光伏厂区的设备主要包含晶硅电池组件、逆变器、电缆、箱变、储能等。其中与土石方相关的分项主要有土地平整、光伏阵列基础、箱变基础等。

（1）土地平整

本项目在建设前，需要先清理现状地面杂草、杂物，并对土地做简单的修整，使地面更加平整，并收纳土方待项目建设使用。

（2）光伏阵列、箱变基础根据建设特点，光伏阵列区整平后，光伏阵列、箱变基础均采用单桩预制管桩的基础型式，桩上布置梁架，然后再铺设光伏组件。预制管桩由专业预制厂预制后由拖车运至施工现场，采用打桩机施打。根据主体设计报告，箱变土石方开挖 680m^3 ，土石方回填 258m^3 ，集电线路工程土石方开挖 1.32万 m^3 ，土石方回填 1.12万 m^3 ，架桥土方开挖 103m^3 ，土石方回填 35m^3 。

综上，光伏厂区开挖土石方约 1.4万 m^3 ，回填土石方 1.15万 m^3 ，土方 0.25 用于场地平整。

3、道路区

根据主体设计资料，道路区大部分主要利用现有道路，减少土方开挖。其中进场道路、新建道路、改建道路土石方开挖 0.05万 m^3 ，回填土石方 0.05万 m^3 。

综上，道路区开挖土石方 0.05万 m^3 ，回填土石方 0.05万 m^3 。

4、施工营造区

该区主要建设内容为给排水管铺设、场地硬化、排水沟等，施工前，需要先进

行清表土，剥离表土量 0.1 万 m³，清理现状地面杂草、杂物，并对土地做简单的修整，使地面更加平整。经核算，局部开挖沟槽、排水沟的土石方约 300m³，加上平整土地开挖土石方 500m³，总共开挖土石方 800m³；场地低洼处、沟槽基坑回填基本可以消耗完开挖方，则总回填土石方 800m³，表土用于后期绿化覆土，施工结束后，进行全面整地，撒播草籽，恢复绿化。

5、临时堆土区

临时堆土区无需进行表土剥离，可以直接堆放表土和其他土石方，施工结束后，进行全面整地，撒播草籽，恢复绿化。

2.4.2 土石方平衡分析

综上土石方平衡分析，本工程总挖填方量为 7.62 万 m³，其中挖方量为 3.81 万 m³，包含一般土方 3.65 万 m³，表土 0.16 万 m³；填方量为 3.81 万 m³，包含一般土方 3.65 万 m³，表土 0.16 万 m³；无弃方，无借方。详见表 2-5、图 2-1。

表 2-5 土石方平衡表

单位：万 m³

项目	挖方			填方			调出方		调入方		外借	弃方	
	小计	土方	表土	小计	土方	表土	数量	去向	数量	来源	数量	数量	去向
①升压站	2.18	2.12	0.06	2.12	2.06	0.06	0.06	⑥					
②光伏厂区	1.4	1.4		1.15	1.15		0.25	⑥					
③道路区	0.05	0.05		0.05	0.05								
④施工营造区	0.18	0.08	0.10	0.18	0.08	0.10							
⑤临时堆土区													
⑥场地平整				0.31	0.31				0.31	①②			
合计	3.81	3.65	0.16	3.81	3.65	0.16	0.31						

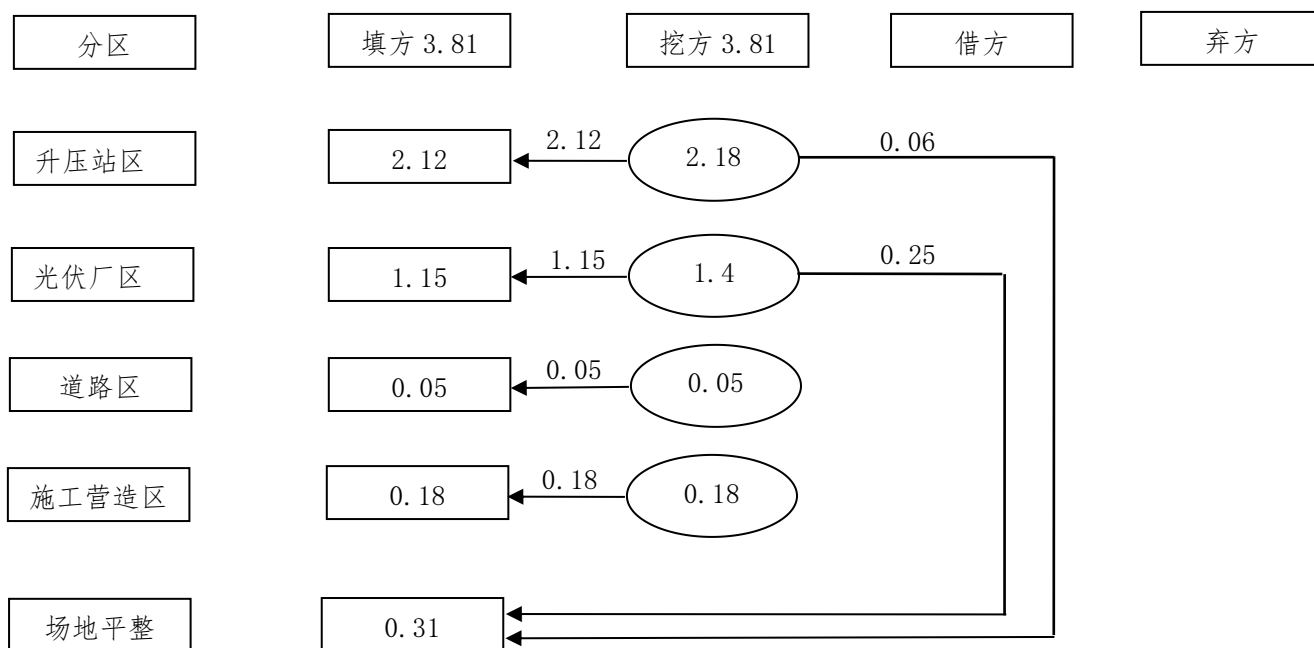


图 2-1 土石方平衡流向框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目内原地貌没有建筑物，故本工程没有拆迁安置。

2.6 施工进度

根据主体工程设计报告，项目计划于 2022 年 4 月开始施工准备，2022 年 10 月底投产，总工期 7 个月。

(1) 准备工程进度施工准备工程主要包括：施工征地、场内施工道路、施工通讯系统、施工用水、施工用电系统、综合加工系统、生产及生活房屋建筑等。

(2) 主体工程进度

1) 升压站光伏电站附属建筑物包括控制楼等。其中控制楼为控制工期项目，其余项目在不影响控制楼施工的条件下灵活安排施工。

2) 电池方阵电池方阵施工包括：场地平整、电池方阵桩基、电池组件支架的安装、电池组件安装等。主要施工程序为：场地平整——电池方阵桩基施工——电池组件支架的安装——电池组件安装——电池组件接线。

(3) 总工期

本项目计划于 2022 年 4 月开工，2022 年 10 月完工及投产。本工程施工总工期共 7 个月。

具体的主体工程施工进度详见表 2-6。

表 2-6 工程施工进度安排

项目	2022 年						
	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
施工准备	■						
管桩基础、电缆沟、建筑		■	■	■			
支架、组件和设备安装			■	■			
电缆敷设、送出线路					■	■	
升压站电气设备安装						■	■
联合试运行及投产							■

2.7 自然概况

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

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

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

2.7.1 地形地貌

场地位于广东省湛江市廉江市石岭镇东升农场，高程约 10m~100m，最大相对高差约 90m，高程相差较大，其覆盖层成因类型为人工填土及坡积、残积类型该场区分布较多草地、灌木和树木，另四周还分布有少数居民楼，建筑施工环境一般。在设计及施工前，建议对拟建场地应进行专门的地下埋设物（排水暗沟、地下管网、电力、通讯电缆等）的调查，以免施工损坏地下设施或延误工期。

2.7.2 地质

场地四周无临空面，场地内无古河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物，地基下部泥质砂岩、灰岩厚度较大，未见大面积基岩裸露，且分布较稳定，综合判定该场地地基稳定。

拟建场地第①层素填土均匀性差，厚度变化不大，力学性质差异较大；基岩分布较稳定，综合判定均匀性较好。

参照广东省周边项目经验，拟建项目光伏支架拟采用灌注桩基础，开关站构筑物采用天然地基，以第②层强-中风化泥质砂岩或③层中风化灰岩作为基础持力层。

根据区域地质及广东省周边项目资料，拟建场区地质构造简单，没有不良地质构造通过本场区，地层分布连续、层位稳定，区内不存在地震液化现象。场区内暂未发现河道、沟浜、防空洞、孤石和地下管网等对工程不利的埋藏物。拟建场区稳定性及适宜性评定为场地稳定性属基本稳定，场地适宜性属较适宜。

2.7.3 气象

项目区位于廉江市石岭镇，属于亚热带、北热带气候，热量丰富。年平均气温值较高，年平均气温 22.3°C-23.9°C 之间， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温达 8180 小时以上，热量

资源丰富。

亚湿润季风气候明显。风向随季节而变化，季风特征明显。冬半年以偏北风为主，夏半年则以偏（东）南风为主。雨量充沛，雨热同季，干湿季明显。除西部沿海地区因地形等因素制约而少雨外，多数地区年降雨量在 1500-1700 毫米之间，雨量充沛。

2.7.4 水文

(1) 河流

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

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

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

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

武陵河发源于和寮马牯岭，经西涌、六风、武陵、上坝，至合江流入九洲江。全长 31 公里，集雨面积 203 平方公里，属九洲江一级支流。

陀村河发源于塘蓬安和，经虎桥、塘雷、那丁、陀村，至雅塘三代塘入沙铲河。全长 33 公里，集雨面积 114 平方公里，属九洲江二级支流。

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

良田河又名南桥河，发源于化州新安上白藤，由北向南入境，经良垌的上阁

垌、南桥等地，至新华湍流村出湛江港，全长 37 公里，集雨面积 181 平方公里。

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

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

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

(2) 淡水

廉江水资源丰富，主要包括降雨量、河流水、水库水和地下水等。

(3) 地表水

廉江市多年平均年降雨量 1724 毫米，年最大降雨量为 2539.7 毫米（1985 年），年最小降雨量为 1175.8 毫米（1986 年），年均径流量 20.8 亿立方米，平均每平方公里厂水量 73 万立方米。丰水年（保证率 10%）径流量 31.20 亿立方米，平水年（保证率 50%）径流量 20 亿立方米。耕地亩均径流量，丰水年为 3411 立方米，平水年为 2187 立方米，枯水年也有 1268 立方米。廉江市年平均地表水供水 5.2 亿立方米，占多年平均径流量 25% 以上。还有过境客水 16.8 亿立方米。

项目场区水文地质条件：根据地形及附近水文条件该场区可能存在地下水。

2.7.5 土壤

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

项目区属南方红壤土类型区。

2.7.6 植被

项目位于湛江市廉江市，区域属热带季风性气候区，地带性植被类型属于热带

常绿阔叶林。

2.7.7 社会环境概况

2020 年末，廉江市全市户籍人口 186.17 万人，其中，城镇人口 55.15 万人，农村人口 131.02 万人。全年出生人口 3.23 万人，出生率 17.39‰；死亡人口 1.5 万人，死亡率 8.06‰；人口自然增长率 9.33‰。

经湛江市统计局统一核算，2020 年，全市实现地区生产总值 483.50 亿元，比上年增长 0.2%。人均生产总值 31857 元，增长 0.1%。其中，第一产业增加值 137.22 亿元，下降 0.1%；第二产业增加值 156.77 亿元，增长 1.7%；第三产业增加值 189.51 亿元，下降 1.1%。三次产业比重为 28.4：32.4：39.2。

全市财政收入 30.11 亿元，比上年增长 14.3%；其中，地方一般公共预算收入 15.09 亿元，增长 17.7%；税收收入 7.33 亿元，增长 0.6%。其中，增值税 2.69 亿元，减少 1.6%；企业所得税 0.95 亿元，增长 44.4%；个人所得税 0.18 亿元，增长 10.5%；城市维护建设税 0.73 亿元，增长 2.0%；土地增值税 0.74 亿元，增长 31.9%；契税 1.09 亿元，增长 10.5%。

全市公共财政支出 81.27 亿元，比上年减少 9.0%。其中，一般公共服务支出 5.68 亿元，减少 13.8%；公共安全支出 2.67 亿元，减少 1.4%；教育支出 20.33 亿元，增长 0.1%；科学技术支出 3502 万元，减少 43.1%；文化体育传媒支出 1.02 亿元，减少 39.2%；社会保障和就业支出 17.77 亿元，增长 10.0%；卫生健康支出 7.46 亿元，减少 47.4%；节能环保支出 0.96 亿元，减少 52.7%；城乡社区事务支出 3.06 亿元，减少 23.0%；农林水事务支出 14.66 亿元，增长 8.7%；交通运输支出 2.41 亿元，减少 22.5%；住房保障支出 1.86 亿元，增长 9.0%。

全年城镇居民消费价格指数 101.1%，比上年上涨 1.1%。其中，食品烟酒类上涨 2.5%，在食品类中，粮食上涨 4.9%，鲜菜下降 11.2%，畜禽肉上涨 30.2%，水产品下降 20.2%，蛋类下降 25.2%，鲜果下降 30.3%；衣着下降 0.7%；居住下降 0.6%；生活用品及服务下降 1.7%；交通通信下降 2.1%；教育文化娱乐上涨 3.4%；医疗保健上涨 1.9%；其他用品及服务上涨 3.8%。

2.7.8 敏感点分析

项目区场地平整产生的泥土在暴雨及径流作用下容易流入项目区附近的道路、村庄。本项目建设水土流失敏感区域主要是项目区周围的道路、村庄，在建设期间要及时采取行之有效的水土流失防治措施。

(1) 水土保持设施

施工过程中对地面的扰动，在一定程度上改变、破坏了原有地貌，在不同程度上对原有水土保持设施造成了一定的破坏，根据本工程实际情况，主要是对植物措施（即植被）造成影响。

(2) 道路

施工过程中建筑材料、土方等的运输过程将不可避免的会洒落土方和松散物质，这些松散的土方和建筑材料雨水径流的冲刷下易造成水土流失，携沙径流会对道路排水设施造成淤积和堵塞，产生的泥泞对现状道路的交通安全和行人、车辆造成不利影响，同时运输过程中产生粉尘也会影响道路沿线植被生长。项目运输车辆的驶出必须进行清洗，以免将泥土散落于道路上。因此，地块周边的道路为本项目的水土流失敏感区，土方运输期间应注意采取有效的防尘、遮盖措施。

(3) 周边排水系统

项目区周边没有市政排水系统，项目区施工气雨水通过沉沙池沉淀后排出厂区周边林地，作为灌溉林地。

(4) 对项目区周边居民的影响

项目建设点在施工建设过程中必将开挖大量的土石方，而土石方在运输过程中抖落的泥土、以及运输车辆对施工便道，进场道路的碾压，在晴天大风天气时则沙尘弥漫，在雨天时则道路泥泞，对道路沿线的居民生活环境会造成一定的影响。项目区周边主要有村庄，要注意施工期间对周边建筑物的影响。施工期若不注重水土流失的防治，势必破坏周围的环境、影响周边居民的正常出行活动。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

主体工程的选址唯一，并无比选方案，所以本方案不再进行主体工程方案比选的水土保持分析与评价。根据《中华人民共和国水土保持法》、《水利部关于严格生产建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保〔2007〕184号文）和《生产建设项目水土保持技术标准》的相关规定，对本项目从国家政策、工程选址、工程弃渣、施工组织设计和工程施工等方面进行水土保持限制性分析。

3.1.1 项目与《水土保持法》的相符性分析与评价

《中华人民共和国水土保持法》1991年6月29日颁布，2010年12月25日修订，2011年3月1日执行。本工程与《中华人民共和国水土保持法》（修订后）的符合性分析见表3-1。

表3-1 与《中华人民共和国水土保持法》符合性分析表

序号	《中华人民共和国水土保持法》条文	本项目的情况	符合性
1	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	项目所在地不属于水土流失重点预防区和重点治理区	符合
2	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	业主已委托编制水土保持方案	符合
3	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	本项目开挖产生土石方优先回填利用，不可利用的，运至指定的弃渣场集中堆存，采取相应的防护措施，以减少施工过程中的水土流失。	符合
4	在干旱缺水地区从事生产建设活动，应当采取防止风力侵蚀措施，设置降水蓄渗设施，充分利用降水资源	本工程不在干旱缺水区	符合

5	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它区域开办生产建设项目或者从事其它生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施	按规定本项目需缴纳水土保持补偿费	符合
---	---	------------------	----

3.1.2 与水保〔2007〕184号文相关规定相符性分析

水利部文件“水保〔2007〕184号”文中规定了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。经对比分析，本项目不触及“水保〔2007〕184号”任何规定。本项目与十条规定的对比情况见表3-2。

表3-2 本项目与水保〔2007〕184号审批条件相符性分析表

序号	水保〔2007〕184号文的规定	本项目情况	符合性
1	《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	本项目不属于国发〔2005〕40号中限制类和淘汰类产业	符合
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	本工程所在地不属于“禁止开发区域”	符合
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	本工程不属于农林开发项目	符合
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	本工程不在崩塌滑坡危险区和泥石流易发区	符合
5	违反《中华人民共和国水法》第十九条，在符合流域综合规划的水工程	本工程不属于“水工程”	符合
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方可开展前期工作，但未能提供相应文件依据的开发建设项目	本工程已取得相应依据详见“附件”	符合
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	本项目不属于分期建设	符合
8	同一投资主体所属的开发建设项目，在建设及生产运行过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	工程建设单位不存在上述情况	符合
9	处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其它江河、湖泊的水功能一级区的保护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	工程建设单位不存在上述情况	符合

	有影响的开发建设项目		
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	本工程不在华北、西北等水资源严重短缺地区	符合

本工程建设将不可避免的扰动原有地貌、损坏地表，可能造成水土流失的不利因素，经过统筹规划措施布设、合理施工、因害设防、及时防治，采取及时有效措施防治可能造成水土流失，可以避免和防治项目建设期间可能产生的水土流失问题及其不利影响。本方案从水土保持角度分析，主体工程设计的方案基本满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关规定，无绝对或严格限制性因素。

3.1.3 取土场、弃渣场选址制约性因素分析与评价

项目回填土方均利用项目开挖土方，不用设置取土场。项目区场地表土剥离的土方，该部分用作后期绿化覆土；项目区没有产生的永久弃方，则不用设置弃渣场。因此，取土场、弃渣场不进行制约性因素分析与评价。

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）建设方案简介光伏发电与农业种植相结合，本工程总平面布置充分利用现有土地布设固定式光伏方阵，场地平整后，光伏阵列支架部分采用预制管桩，打桩机施工，对现状地表扰动不大，符合水土保持要求。充分利用现有道路工程或改造现状土路，尽量少修建检修道路，减小扰动地表面积，符合水土保持要求。光伏方阵布置与农业种植相结合，充分利用光能，既提供土地利用效率，也有利于水土保持。施工营造区紧挨拟建道路，布设紧凑，节约占地，符合水土保持要求。

因此，本工程建成总体布局合理，基本符合水土保持要求。

（2）排水规划分析与评价光伏方阵顺着现状地形布设，方阵建设不影响现状地表径流、降雨汇水等，无需布设排水沟。

道路两侧降雨汇水通过自然坡度往外排，但局部道路存在填方边坡、坡脚，则设计主体设计无法满足水土保持要求。本方案需要新增边坡段道路侧的截排水沟。

(3) 竖向规划分析与评价

光伏发电与农业种植相结合，光伏阵列布置充分利用现状土地，对光伏场区不平整区域进行平整，没有大开挖，有利于水土保持。

光伏建设区域为荒地、草地、园地等，场地高程约 10m~100m，最大相对高差约 90m，其覆盖层成因类型为人工填土及坡积、残积类型该场区分布较多草地、灌木和树木，另四周还分布有少数居民楼，建筑施工环境一般。在设计及施工前，建议对拟建场地应进行专门的地下埋设物（排水暗沟、地下管网、电力、通讯电缆等）的调查，以免施工损坏地下设施或延误工期。开关站站址区按 50 年一遇洪水位或历史最高内涝水位考虑，站区位于地势较高的坡丘上，站区周围排水顺畅，没有内涝积水。

开关站防洪设计标准为 50 年一遇，选址已考虑重现期频率为 1%洪水位或历史最高内涝水位影响，且避开地区会水区域。根据当地气象部门资料显示，拟定开关站高于历史洪水位，在围墙四周增设 500mm×500mm 排水沟，站内采用有组织散排，利用道路找坡，将水排入站外排水沟，不会造成开关站积水。

3.2.2 工程占地评价

(1) 本工程建设总占地面积 80hm²，其中永久占地面积为 1.5hm²，临时占地面积为 78.5hm²，占地均位于廉江市石岭镇内。项目占地类型主要为农用地，本光伏发电与农业种植相结合，后期光伏面板底下进行农业种植，也没有民居拆迁，符合当地土地利用总体规划。

(2) 项目不设置取土场，不新增临时占地，从而减少了总占地面积，符合水土保持要求。项目主体工程设计在满足设计合理性和经济方面要求的条件下，优化了工程总体布局，相对集中地布置了各项用地。工程永久占地除升压站区、道路、光伏厂区占用外，全部用于绿化。项目从占地类型看，占地类型基本合理；从占地面积看，工程各个区域占地面积基本合理。综上所述，从水土保持角度分析，本项目工程占地基本符合要求总体来讲，本工程占地类型较为简单，通过工程建设，有关防护措施的实施，有效使施工期水土流失得到有效控制。从水土保持角度分析，本工程占地基本符合要求。

(3) 光伏电站总体占地分析

1) 地理位置：湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目，建设地点位于广东省湛江市廉江市东升农场石岭镇，场址中心坐标约为 110.116482° E, 21.732394° N。场址交通便利，周边无明显遮挡。根据可研报告资料及实地踏勘，光伏电站规划地块面积约 1100 亩。

2) 规模容量：本项目一期直流侧装机 60.48MWp，交流侧装机 50.4MW，容配比为 1.2。

3) 组件选型：本项目采用单体功率 540Wp 组件，组件尺寸为 $2256\text{mm} \times 1133\text{mm} \times 35\text{mm}$ ，组件总数为 112000 个。

4) 光伏串列布置：每个光伏串列由 28 块组件串联组成，每个光伏支架上安装 1 个光伏串列。根据现场场地布置，每个支架南北向布置 2 块光伏组件，东西向布置 14 块，从而每个支架布置 $2 \times 14 = 28$ 块组件，平面尺寸 $16.122\text{m} \times 4.532\text{m}$ ，组件与组件之间留有 0.02m 空隙以减少方阵面上的风压。

5) 子方阵布置：本工程共设 16 个光伏发电单元，3.15MW 每个光伏发电单元配置 14 台 225kW 组串式逆变器，每台组串式逆变器接入 19 个光伏组串。

6) 阵列运行方式：本项目光伏阵列运行方式拟采用固定式支架。

7) 倾角和阵列间距：支架式光伏方阵按倾角 17° 布置，南北向相邻两排中心间距为 3.5m，东西向相邻两列净间距为 0.5m。

8) 电气设备布置：每个光伏发电单元直流并网容量为 3.78MWp，逆变器出口电压为 AC800V，并配置一台 3150kVA 美式箱变。

9) 集电线路设计：线路方案首先应满足施工方便、安全可靠的要求。结合本工程地形推荐采用电缆直埋敷方式，通过电缆沟敷设至 110kv 升压站 35kV 配电装置室。

10) 场区道路与围栏布置：场区新建道路约 5.4km，场区改建道路约 10km。路面采用泥结石路面，路基采用土石路基，两侧设 50cm 宽土路肩，碾压密实。道路路面宽度为 4m，转弯半径为 10m。

场区内现有道路为村村通公路，道路路面宽度在 2~3 米不等，对场内原有可利

用道路进行道路宽度、转弯半径等进行改造，道路路面扩宽至 4m，转弯半径扩大至 10m。并对道路两边的障碍进行清理及整改等的措施，以满足光伏设备运输要求。本项目建设在综合考虑光能资源、场址、环境等建设条件的同时，利用未利用地，不占或少占农用地，使土地资源科学利用和有效优化配置。符合《光伏电站工程项目用地控制指标》（国土资规〔2015〕11号）相关标准。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程总挖填方量为 7.62 万 m³，其中挖方量为 3.81 万 m³，填方量为 3.81 万 m³，无弃方，无借方。

(1) 各工程区土石方挖填平衡，符合水土保持要求。

(2) 剥离表土 0.16 万 m³，施工完成后全部用于绿化覆土可行，符合水土保持要求。

(3) 现阶段主体设计无具体的表土剥离、未考虑表土集中堆放、防护，通过本方案增设防护措施，以满足水土保持要求。

3.2.4 施工组织及施工工艺评价

(1) 施工交通：拟建场地距离石岭镇直线距离约 10.5km，距离廉江市直线距离约 21.5km 距西侧省道 S287 直线距离约 2.5km，乡道、村道从场区西侧与东侧穿过，交错纵横，交通较为便利。

项目大件运输(主变压器、GIS 设备、箱变等)可通过公路运输，可途径 G72-G325-S287-村村通道路-至项目地。

站内交通运输：施工区域道路按照满足机械、设备进场，满足施工条件为原则，修建必要的临时施工道路。由于现场道路有县道和村村通简易路面，材料设备运输不宜过重，载重量不宜超过 40t。村村通道路之间可铺设简易通道，满足机械和设备的进退场的需要。

光伏场区附近交通便利，道路众多，场区新建道路约 5.4km，场区改建道路约 10km。路面采用泥结石路面，路基采用土石路基，两侧设 50cm 宽土路肩，碾压密实。道路路面宽度为 4m，转弯半径为 10m。

场区内现有道路为村村通公路，道路路面宽度在 2~3 米不等，对场内原有可利

用道路进行道路宽度、转弯半径等进行改造，道路路面扩宽至 4m，转弯半径扩大至 10m。并对道路两边的障碍进行清理及整改等的措施，以满足光伏设备运输要求。

(2) 施工营造区布置：施工营造区沿现状道路布设，布置紧凑，占地面积不大，就地势布置，平整场地后进行硬化处理，无大量挖填土石方，符合水土保持要求。施工完成后整地、绿化，恢复原水土保持功能，符合水土保持要求。

(3) 施工材料：主要建筑物材料来源充足，所有建筑材料均可通过公路运至施工现场。本工程所需的主要建筑材料为砂石料、水泥、钢材、木材、油料、砖等。均可就近采购，可从廉江市或周边县市采购后沿玉湛高速和 S287 经进场公路运至场区

综上所述，本工程施工方便，充分利用现有道路进行改造进场道路、检修道路。施工用水中生活用水水源考虑从附近村落，石岭镇引入，生产用水水源考虑钻井取水。施工用电电源就近石岭镇等 10kV 线路引接，施工区现场可安装一台变压器 10/0.38kV 专用变压器，经变压器降压后引线至各施工用电点。主要建筑物材料来源充足，所有建筑材料均可通过公路运至施工现场。本工程所需的主要建筑材料为砂石料、水泥、钢材、木材、油料、砖等。均可就近采购，可从廉江市或周边县市采购后沿省道 S286 经进场公路运至场区。施工场地布设，施工材料安排基本合理，可以满足水土保持要求，不足的本方案将对其进行补充完善。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

从水土保持方面对主体工程设计进行正确分析和评价，可以有效地避免水土保持措施项目的重项或漏项，防止工程重复投资；同时为主体工程优化设计和本方案新增防治措施布置提供依据，以形成本项目完整的水土流失综合防治措施体系，达到最大限度保护生态环境、减少植被破坏和有效控制水土流失的目的。

1、升压站区

升压站区建设内容包括场平、建构筑物、道路、绿化等，主体设计了排水沟、挡土墙、空地园林绿化等措施。

排水沟：升压站场平后，场内建设一栋生活楼和电力生产设施，站内进行道路

布置，站内道路两侧布设排水沟长 126m，排水沟采用砖砌结构。排水沟具有水土保持功能，界定为水土保持措施。

(2) 挡土墙：升压站内开挖土方及边坡布设挡土墙，挡土墙采用砖砌结构，可以阻挡水土流失和防止边坡坍塌，具有水土保持功能，界定为水土保持措施。

(3) 站内绿化：站内空地绿化，绿化面积 1920m²。

绿化能有效防止水土流失，具有水土保持功能，界定为水土保持措施。

(4) 围墙（栏）：四周设围墙（栏），围墙虽能防止水土流失，但其主要功能为主体设计服务，因此，不界定为水土保持措施。

(5) 需补充水保措施：现阶段主体设计未考虑表土剥离、临时防护等，补充表土剥离、回填利用，增设临时苫盖、临时排水沟、沉沙池等措施。

2、光伏厂区

光伏场区建设内容包括光伏阵列、逆变升压设备、电缆桥架等内容，主体设计无具体的水土保持设施。

光伏支架基础均为预制管桩基础，采用打桩机直接施打施工，无土方开挖回填，施工过程中无需布设水土保持措施。

施工前先对扰动较大区域进行场地清表，然后再打桩，打桩虽无填土方，但有表土剥离，加上施工期间作业区域被作业机械压占、扰动，本方案将在施工完成后对扰动剧烈区域进行全面整地、撒播草籽绿化。

3、道路区

包括新建道路、改建道路两部分，路基建设内容包括路基平整，路基回填。主体设计了排水沟，新建道路两侧布设排水沟长 141.12，排水沟采用浆砌石排水沟；改建道路两侧布设排水沟长 249.48m，排水沟采用浆砌石排水沟，排水沟具有水土保持功能，界定为水土保持措施。。本方案需补充如下水保措施。

局部道路存在填方边坡、坡脚，则本方案需要新增边坡段道路侧的截排水沟，在截排水沟末端设置沉沙池。

施工前，进行表土剥离，剥离的表土堆放于临时堆土区，进行布设相关水保措施进行保护起来；用于后期绿化覆土。

4、施工营造区

施工营造区具有水土保持功能并纳入水土保持工程的措施有：临时排水沟、复绿等水土保持措施。

5、临时堆土区

具有水土保持功能并纳入水土保持工程的措施有：临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖、编织土袋拦墙、复绿等水土保持措施。

综上所述，主体工程中具有水土保持功能的工程措施主要有排水沟、挡土墙；植物措施有绿化等。主体工程设计已列的水土保持投资 104.22 万元，其中工程措施 95.58 万元，植物措施 8.64 万元。具有水土保持功能措施工程量见表 3-3。

表 3-3 主体工程纳入水土流失防治措施体系的工程量及投资

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
一	工程措施				95.58
1	升压站区				37.06
1.1	浆砌石排水沟	m	126	160.2	2.02
1.2	浆砌石挡土墙	m ³	960	365	35.04
2	道路区				58.52
2.1	浆砌石排水沟	m	890.6	160.2	14.27
2.2	浆砌石挡土墙	m ³	1212.42	365	44.25
二	植物措施				8.64
1	升压站区				8.64
1.1	植草护坡	m ²	1920	45	8.64
合计：					104.22

3.4 需补充完善的水土保持措施

主体工程已经设计了很多水土保持防治措施，但由于考虑问题的角度和设计深度等原因，在主体工程设计中，一些施工方式和措施仍然不能够满足水土保持的要求，本方案重点进行补充和完善。本方案需要补充和完善的措施有：

(1) 升压站区补充施工前表土剥离、临时排水沟、临时沉沙池。

(2) 光伏厂区补充完善施工前表土剥离、临时拦挡，施工完成后全面整地、撒播草籽绿化。

(3) 道路区施工前的表土剥离及防护；在道路两侧设临时排水沟，低洼一侧增设临时拦挡，在雨季来临前对临时堆土采取临时苫盖；施工完成后空地全面整地、撒播草籽绿化。

(4) 施工营造区补充表土剥离、回填利用，增设临时排水沟、沉沙池等措施，施工完成后全面整地、撒播草籽。

(5) 临时堆土区增设临时排水沟、沉沙池、临时拦挡、临时苫盖；施工完成后全面整地、撒播草籽绿化。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

(1) 项目区水土流失现状

本工程隶属湛江市廉江市，属于土壤侵蚀类型区划里的南方红壤丘陵区。就外营力作用来看，项目区水土流失主要为水力侵蚀，侵蚀类型主要为面蚀。

按照水利部《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），广东省土壤侵蚀类型为水力侵蚀—I4 南方红壤丘陵区中的岭南平原丘陵区，容许土壤流失量 500t/（k m².a）。根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》的“广东省水土流失重点防治区划分图”及水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知》（办水保〔2013〕188号），项目区不属于国家级和广东省水土流失重点预防区、重点治理区，见图 4-1。

根据《2013 年广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》，湛江市土壤侵蚀总面积为 125.63k m²，其中自然侵蚀面积 33.20k m²，人为侵蚀面积 92.43k m²。自然侵蚀面积中，轻度侵蚀为 27.38k m²，占自然侵蚀面积的 82.47%；中度侵蚀面积 31.60k m²，占比 7.77%；强烈、极强烈、剧烈侵蚀的面积分别为 1.59k m²、1.13k m²、0.52k m²，分别占自然侵蚀总面积的 4.78%、3.41%、1.57%。人为侵蚀中，生产建设用地侵蚀面积较大，为 57.53k m²，火烧迹地和坡耕地面积分别为 1.61k m²和 33.29k m²。坡耕地侵蚀中，面积最大的侵蚀强度为轻度侵蚀，面积为 30.31k m²，占坡耕地侵蚀总面积的 91.04%；其次为中度侵蚀，面积为 1.62k m²，占比 4.88%；强烈侵蚀面积为 0.86k m²，占比 2.58%；极强烈侵蚀面积为 2.84k m²，占比 1.43%；剧烈侵蚀面积为 0.03k m²，占比 0.08%，土壤侵蚀类型及面积分布表 4-1，土壤侵蚀强度分布详见附图-03。

表 4-1 湛江市土壤侵蚀类型及面积分布表

侵蚀类型	面积 (k m ²)	所占比例 (%)
自然侵蚀	33.20	26.43
人为侵蚀	92.43	73.57
合计	125.63	100

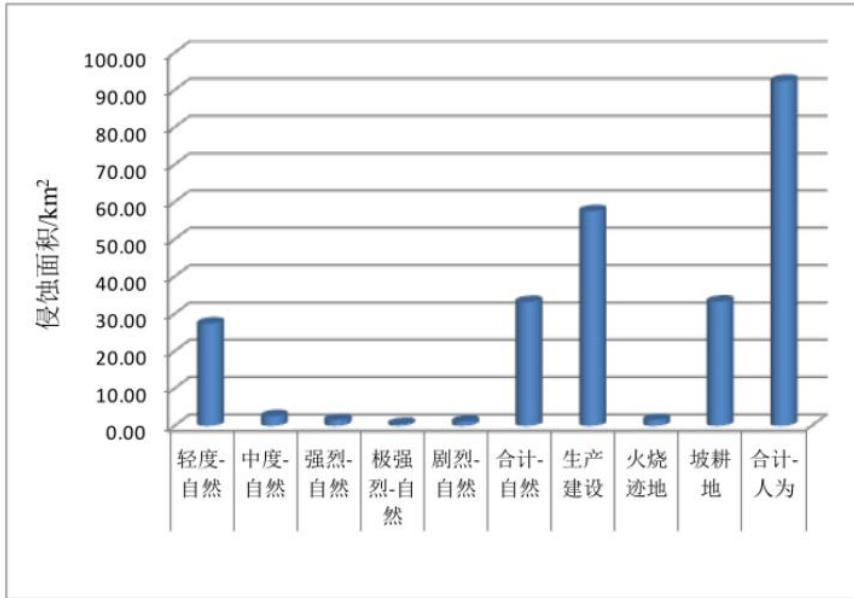


图 4-1 湛江市土壤侵蚀面积柱状图

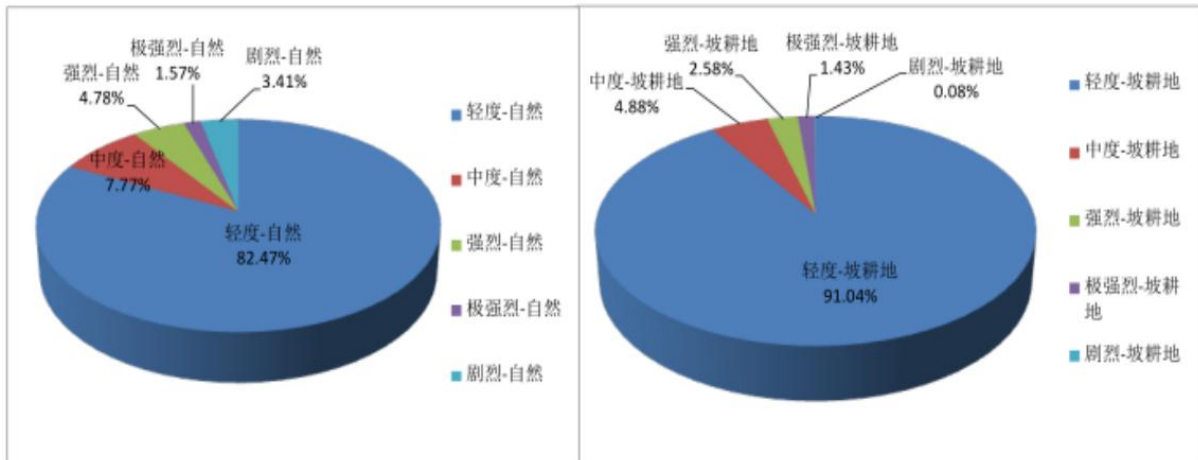


图 4-2 湛江市自然侵蚀各强度（左图）与坡耕地侵蚀各强度占比

(2) 项目建设区水土流失现状

2022 年 1 月，我公司成立方案编制组对项目区范围进行了详细勘察。项目尚未开工建设，区域用地地势平坦，临时用地植被覆盖较好，无水土流失现象。

根据工程占地类型，结合现场水土流失现状调查，项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，现状土壤侵蚀属微度，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）及

我单位技术人员对项目区及周边地区的植被、水土流失状况等进行的现场调查，结合《广东省土壤侵蚀现状图（1：100000）》，确定项目现状地貌地面的水土流失背景值为 $500 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，流失情况属于“无明显侵蚀”的“容许流失”。

综上所述，项目区内扰动土地呈轻度侵蚀，存在一定的水土流失现象，但未对周边区域造成不良影响。

4.2 水土流失影响因素分析

造成水土流失的影响因素主要包括自然因素和人为因素，其中人为因素是生产建设项目造成新增水土流失的主要因素。各种建设活动改变建设区域的地形地貌、破坏水土资源和植被，最终将导致水土流失的加剧。

4.2.1 自然因素分析

(1) 场地位于广东省湛江市廉江市石岭镇东升农场，场地高程约 $10\text{m}\sim 100\text{m}$ ，最大相对高差约 90m ，其覆盖层成因类型为人工填土及坡积、残积类型该场区分布较多草地、灌木和树木，另四周还分布有少数居民楼，建筑施工环境一般。在设计及施工前，建议对拟建场地应进行专门的地下埋设物（排水暗沟、地下管网、电力、通讯电缆等）的调查，以免施工损坏地下设施或延误工期。场地四周无临空面，场地内无古河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物，地基下部泥质砂岩、灰岩厚度较大，未见大面积基岩裸露，且分布较稳定，综合判定该场地地基稳定。

拟建场地第①层素填土均匀性差，厚度变化不大，力学性质差异较大；基岩分布较稳定，综合判定均匀性较好。

参照广东省周边项目经验，拟建项目光伏支架拟采用灌注桩基础，开关站建筑物采用天然地基，以第②层强-中风化泥质砂岩或③层中风化灰岩作为基础持力层。根据区域地质及广东省周边项目资料，拟建场区地质构造简单，没有不良地质构造通过本场区，地层分布连续、层位稳定，区内不存在地震液化现象。场区内暂未发现河道、沟浜、防空洞、孤石和地下管网等对工程不利的埋藏物。拟建场区稳定性及适宜性评定为场地稳定性属基本稳定，场地适宜性属较适宜。

(2) 气象因素拟建项目位于南方红壤区，项目区属于南亚热带、北热带气

候，热量丰富。年平均气温值较高，多年平均气温 23.3℃之间， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温达 8180 小时以上，热量资源丰富。

亚湿润季风气候明显。风向随季节而变化，季风特征明显。冬半年以偏北风为主，夏半年则以偏（东）南风为主。雨量充沛，雨热同季，干湿季明显。除西部沿海地区因地形等因素制约而少雨外，多数地区年降雨量在 1724 毫米，雨量充沛。在同一背景条件下，短历时强降雨产流时间短且量大，对土壤颗粒的分解、冲刷、搬运作用强，可造成严重水土流失现象。

4.2.2 人为因素分析

根据对以往类似工程的监测可知，工程建设对水土流失有直接影响的施工活动为土方的开挖和回填。基坑建设将扰动地表、破坏植被及土壤结构，产生大量松散的地面层以及松散堆土，在降水等外营力作用下将形成严重的水土流失现象。本项目大开挖发生在基坑开挖过程中，基坑开挖时，土方即挖即运，基坑边开挖边支护，同时基坑开挖安排在旱季，科学的施工工艺和合理的施工工期会大大减少基坑建设过程中的水土流失。

4.2.3 建设过程分析

我公司方案编制组对项目现场进行调查，目前项目未开工建设，项目区临时占地植被覆盖较好，水土保持现状良好，具体的建设过程通过分析主体设计内容以及参考近期同类工程建设情况，将工程建设过程分析如下：

1. 扰动地表分析通过研究工程设计测量地形图，结合现场调查和勘察知，本项目原地貌主要为荒地、草地、园地和林地，据统计，占用地表总面积 80hm^2 。据工程特点，结合施工组织设计方案进行分析，本工程建设扰动地表面积如下：

(1) 升压站区

占地面积 1.50hm^2 ，扰动地表面积 1.50hm^2 ，损坏植被面积 1.50hm^2 。

(2) 光伏厂区

光伏厂区包括光伏阵列、逆变升压设备、电缆桥架、阵列间空地等，占地面积 66.32hm^2 ，其中荒地占地为 20.15hm^2 ，草地占地为 6.17hm^2 ，园地占地为 40hm^2 ，其中打桩和机械压占等扰动区域的地表植被将被破坏，则损坏植被面积 66.32hm^2 。

(3) 道路区

占地面积 9.61hm^2 ，扰动地表面积 9.61hm^2 ，其中损坏植被面积 9.61hm^2 。

(4) 施工营造区

占地面积 0.34hm^2 ，扰动地表面积 0.34hm^2 ，损坏植被面积 0.34hm^2 。

(5) 临时堆土区

占地面积 2.23hm^2 ，扰动地表面积 2.23hm^2 ，损坏植被面积 2.23hm^2 。

综上所述，本工程用地范围内均为扰动原地貌、破坏土地面积，总计 80hm^2 。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

科学、合理分区是提高项目区水土流失预测精度的重要保证。根据本工程地形地貌和水土流失防治分区，将项目预测范围划分为升压站区、光伏厂区、道路区、施工营造区和临时堆土区。

升压站区：占地面积 1.50hm^2 ，施工期预测面积 1.50hm^2 。自然恢复期产生水土流失主要是还没形成覆盖度的园林绿化区域和边坡绿化区域，预测面积 0.19hm^2 。

光伏厂区：占地面积 66.32hm^2 ，其中扰动地表面积 66.32hm^2 ，其中包含 40hm^2 园地作为后期种植农作物。桩基础施工前，需进行场地除杂、清表，局部草地和园地进行表土剥离，表土集中堆放，故施工期预测面积 66.32hm^2 。方阵、箱变等基础需要打桩，势必对周边地表造成不同程度的破坏，破坏不严重的可以自然存活，破坏严重（打桩周围）的就需要进行植被恢复。经上述分析计算，自然恢复期预测面积共计约 54.16hm^2 。

道路区：占地面积 9.61hm^2 ，施工期预测面积 9.61hm^2 。自然恢复期产生水土流失主要是坡面绿化及土路肩绿化区域，预测面积 1.62hm^2 。

施工营造区：占地面积 0.34hm^2 ，施工期预测面积 0.34hm^2 。自然恢复期，该区全部拆除并采取绿化措施，预测面积 0.34hm^2 。

临时堆土区：占地面积 2.23hm^2 ，施工期预测面积 2.23hm^2 。自然恢复期，该区全面整地并采取绿化措施，预测面积 2.23hm^2 。

综上所述，本工程施工期预测面积 80hm²，自然恢复期预测面积 58.54hm²，预测单元划分情况详见表 4-2。

表 4-2 扰动原地貌、破坏地表和植被面积表

预测分区	扰动原地貌、破坏地表面积 (hm ²)		施工期预测面积 (hm ²)	自然期预测面积 (hm ²)
	面积	占地类型		
升压站区	1.50	荒地、草地	1.50	0.19
光伏厂区	66.32	荒地、草地和园地	66.32	54.16
道路区	9.61	草地	9.61	1.62
施工营造区	0.34	草地	0.34	0.34
临时堆土区	2.23	草地	2.23	2.23
小计	80	-	80	58.54

4.3.2 预测时段

本工程属于建设类项目，计划于 2022 年 4 月开工，2022 年 10 月完工，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，生产建设项目可能产生的水土流失量应按施工期和自然恢复期 2 个时段进行预测。

1、施工期

升压站区：施工期为 2022 年 4 月~2022 年 10 月共 7 个月，按最不利情况考虑，预测时段取 0.7a。

光伏厂区：施工期为 2022 年 4 月~2022 年 10 月共 7 个月，按最不利情况考虑，预测时段取 0.7a。

道路区：施工期为 2022 年 4 月~2022 年 10 月共 7 个月，按最不利情况考虑，预测时段取 0.7a。

施工营造区：施工期为 2022 年 4 月~2022 年 10 月共 7 个月，按最不利情况考虑，预测时段取 0.7a。

临时堆土区：施工期为 2022 年 4 月~2022 年 10 月共 7 个月，按最不利情况考虑，预测时段取 0.7a。

2、自然恢复期

工程施工结束后，绿化工程基本建设完工，处于自然恢复期，根据当地自然条件确定，自然恢复期为 2.0a。具体详见表 4-3。

表 4-3 水土流失预测单元及时段

预测单元	占地面积 (h m ²)	施工期		自然恢复期	
		面积 (h m ²)	预测时段 (a)	面积 (h m ²)	预测时段 (a)
升压站区	1.50	1.50	1.0	0.19	2.0
光伏厂区	66.32	66.32	1.0	54.16	2.0
道路区	9.61	9.61	1.0	1.62	2.0
施工营造区	0.34	0.34	1.0	0.34	2.0
临时堆土区	2.23	2.23	1.0	2.23	2.0
合计	80	80		58.54	

4.3.3 预测内容和方法

根据本项目建设特点和项目区水土流失发生规律，项目水土流失预测内容主要包括：

(1) 扰动地表面积

采用实地调查和地形图上量测相结合的方法进行，结合实地分区抽样调查，计算确定扰动地貌的面积、占压土地面积，统计损坏的植被面积。

(2) 损坏水土保持设施的数量

根据《关于水土保持设施解释问题的批复》（水保〔1996〕393号文）关于水土保持设施的界定，结合本项目扰动地表面积，通过实地勘察对因工程建设而侵占及损坏的水土保持设施数量进行测算。

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号的规定，水土保持补偿费征收范围按照《中华人民共和国水土保持法》和财综〔2014〕8号文有关规定执行，即在山区、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者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的单位和个人，应当缴纳水土保持补偿费。

(3) 弃土（石、渣）量

通过查阅主体工程设计报告，根据施工工艺、施工组织、土石方调配利用等确定各时段、各分区的弃土弃石量。

(4) 水土流失量

包括水土流失总量和新增水土流失量。新增水土流失量是指项目施工建设可能造成的土壤流失总量较对应区域、相同时间内原生地貌条件下所增加的土壤流失量。

水土流失量采用侵蚀模数法，按以下公式计算土壤流失量：

$$\text{土壤流失量预测公式： } W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times M_{i \cdot k} \times T_{i \cdot k}$$

$$\text{新增土壤流失量预测公式： } \Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times \Delta M_{i \cdot k} \times T_{i \cdot k} ,$$

$$\text{式中： } \Delta M_{i \cdot k} = \frac{(M_{i \cdot k} - M_{i \cdot 0}) + |M_{i \cdot k} - M_{i \cdot 0}|}{2}$$

W —扰动地表土壤流失量，t；

ΔW —扰动地表新增土壤流失量，t；

i —预测单元， $i=1, 2, \dots$ ；

k —预测时段，1, 2，指施工期和自然恢复期；

F_i —第 i 预测单元面积， k m^2 ；

$M_{i \cdot k}$ —扰动后不同单元各时段的土壤侵蚀模数， $\text{t/k m}^2 \cdot \text{a}$ ；

$\Delta M_{i \cdot k}$ —不同单元各时段新增土壤侵蚀模数， $\text{t/k m}^2 \cdot \text{a}$ ；

$M_{i \cdot k}$ —扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数， $\text{t/k m}^2 \cdot \text{a}$ ；

$T_{i \cdot k}$ —预测时段，a。

(5) 水土流失危害

针对本项目的实际情况，结合水土流失预测结果，分析水土流失对工程本身、水土资源、项目区及周边生态环境、下游河道淤积及防洪、公共设施安全、植被等方面可能造成的影响，分析工程建设可能引发或加剧的滑坡，分析超过设计标准而导致的水土流失危害。

本方案根据工程实际情况，确定预测内容和预测方法，详见表 4-4。根据《生

产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），结合本工程建设特点，方案水土流失预测内容和方法见表 4-4。

表 4-4 水土流失预测内容和方法

序号	预测内容	预测方法
1	扰动地表面积	总平面布置图结合现场调查
2	损坏水土保持设施面积	现场调查
3	弃土、弃石、弃渣量	根据主体工程设计报告计算
4	水土流失量	类比法确定土壤侵蚀模数，侵蚀模数法计算流失量
5	水土流失危害	根据施工布置、预测流失量综合分析

4.3.4 土壤侵蚀模数确定

本项目原地貌土壤侵蚀模数根据实地调查获得，扰动后和自然恢复期侵蚀模数采用调查法及类比同类工程项目来获得。

（1）原地貌土壤侵蚀模数的确定

经对项目区进行水土流失调查和分析，项目区周边未扰动区域内现状水土流失属微度侵蚀，确定项目区土壤侵蚀模数背景值为 500t/（k m².a）。

（2）扰动后土壤侵蚀模数的确定

项目扰动后侵蚀模数采用类比分析法。

① 类比工程的选择

根据对已建或在建的类似工程与本工程之间的特性、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，来确定本工程的土壤侵蚀模数。经筛选确定已经过水保设施验收的“廉江市营仔镇渔光互补光伏电站综合开发项目”作为类比工程。两个工程基本情况比较详见表 4-5。

廉江市营仔镇渔光互补光伏电站综合开发项目与本工程区域相近，该项目位于廉江市营仔镇，廉江市营仔镇渔光互补光伏电站综合开发项目装机容量为 30MW，新建 35kV 直埋电缆集电线路长 9.86km，新建 110kV 升压站 1 座，新建场内检修道路 7.3km。工程于 2017 年 4 月开工建设，截止至 2019 年 11 月，工程已经建设完成并投入使用。该工程的水土保持监测工作由广东粤源工程咨询有限公司开展，监测单位对

工程建设期水土流失进行了实时监测。其监测成果对本工程具有很好的参考性，类比工程水土流失监测成果详见表 4-5。

表 4-5 项目区和类比区基本情况比较表

项目	类比工程	本工程	评价
工程名称	廉江市营仔镇渔光互补光伏电站综合开发项目	湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目	评价
地理位置	广东省湛江市廉江市	广东省湛江市廉江市	相同
气象条件	属亚热带季风湿润气候，年平均气温 23.3℃，年平均降水量 1724mm，汛期 4~9 月	属亚热带季风湿润气候，年平均气温 23.3℃，年平均降水量 1724mm，汛期 4~9 月	相同
土壤	砖红壤	砖红壤	相同
植被	植被为亚热带常绿阔叶林。	植被为亚热带常绿阔叶林。	相同
地形地貌	低丘平原区	低丘平原区	相同
水土流失类型	以水力侵蚀为主，不属于国家级、省级和市级水土流失重点预防区和重点治理区。	以水力侵蚀为主，不属于国家级、省级和市级水土流失重点预防区和重点治理区。	相同
土壤侵蚀允许值	500t/k m ² ·a	500t/k m ² ·a	相同
比较结果	相同或相似，可以类比		

4-6 类比项目土壤侵蚀模数计算成果表

项目区名称	侵蚀模数监测值 t/(km ² ·a)	
	施工期	自然恢复期
光伏发电区	550	550
检修道路工程区	3850	1240
升压站区	3850	1240
施工临建区	3850	1240
临时堆土区	29600	1240

通过类比分析，本项目与“廉江市营仔镇渔光互补光伏电站综合开发项目”所在区域降雨量、土壤、植被、地形地貌、水土保持状况等方面类似，具有较强的可比性，可作为本项目的类比工程。因此，本项目预测单元侵蚀模数选用类比工程相应施工项目土壤侵蚀模数的研究成果。分析本工程施工扰动特点：“升压站区”扰动形式及扰动强度与类比工程中的“升压站区”相似，“光伏厂区”与类比工程中的“光伏发电区”相似，“道路区”与类比工程中的“检修道路工程区”相似，“施工营造区”与类比工程的“施工临建区”相类似，“临时堆土区”与类比工程的“临时堆土区”相类似，进行修正得到本工程施工期各水土流失区土壤侵蚀模数，见表 4-7：

表 4-7 本项目修正系数及扰动后土壤侵蚀模数取值 单位: t/(km²·a)

预测分区	类比工程分区	类比工程侵蚀模数		修正系数				取值	
		施工期	自然恢复期	防治措施	地形地貌	降雨条件	侵蚀强度	施工期	自然恢复期
升压站区	升压站区	3850	1240	1	1	1	1	3850	1240
光伏厂区	光伏发电区	550	550	2.3	1.2	1	2.5	3795	1240
道路区	检修道路工程区	3850	1240	1	1	1	1	3850	1240
施工营造区	施工临建区	3850	1240	1	1	1	1	3850	1240
临时堆土区	临时堆土区	29600	1240	1	1	1	1	29600	1240

4.3.5 水土流失预测成果

1、施工期水土流失量预测

本项目施工期预测时段内产生水土流失总量 2532.42t, 新增水土流失量为 2252.42t。项目区施工期水土流失量预测详见表 4-8。

表 4-8 项目区施工期预测水土流失量表

	预测单元	侵蚀面积	预测时段 (a)	扰动后土壤侵蚀模数 (t/k m ² ·a)		背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
		(h m ²)		背景值	预测模数			
施工期 预测	升压站区	1.50	0.7	500	3850	5.25	40.43	35.18
	光伏厂区	66.32	0.7	500	3795	232.12	1761.79	1529.67
	道路区	9.61	0.7	500	3850	33.64	258.99	225.35
	施工营造区	0.34	0.7	500	3850	1.19	9.16	7.97
	临时堆土区	2.23	0.7	500	29600	7.81	462.06	454.25
	合计	80					280.00	2532.42

2、自然恢复期水土流失量预测

本项目自然恢复期预测时段内产生水土流失总量 1451.79t, 新增水土流失量为 866.39t 项目区自然恢复期水土流失量预测详见表 4-9。

表 4-9 项目区自然恢复期预测水土流失量表

	预测单元	侵蚀面积	预测时段 (a)	扰动后土壤侵蚀模数 (t/k m ² ·a)		背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
		(h m ²)		背景值	预测模数			
自然恢复期 预测	升压站区	0.19	2.0	500	1240	1.90	4.71	2.81
	光伏厂	54.16	2.0	500	1240	541.60	1343.17	801.57

	区							
	道路区	1.62	2.0	500	1240	16.20	40.18	23.98
	施工营造区	0.34	2.0	500	1240	3.40	8.43	5.03
	临时堆土区	2.23	2.0	500	1240	22.30	55.30	33.00
合计		58.54				585.40	1451.79	866.39

3、水土流失量汇总

本工程在建设过程中水土流失总量 3984.22t，新增预测水土流失总量为 3118.82t。项目区在水土流失量汇总如表 4-10。

表 4-10 项目区水土流失量汇总表

预测时期	预测单元	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
施工期	升压站区	5.25	40.43	35.18
	光伏厂区	232.12	1761.79	1529.67
	道路区	33.64	258.99	225.35
	施工营造区	1.19	9.16	7.97
	临时堆土区	7.81	462.06	454.25
	小计	280.00	2532.42	2252.42
自然恢复期	升压站区	1.90	4.71	2.81
	光伏厂区	541.60	1343.17	801.57
	道路区	16.20	40.18	23.98
	施工营造区	3.40	8.43	5.03
	临时堆土区	22.30	55.30	33.00
	小计	585.40	1451.79	866.39
合计		865.40	3984.22	3118.82

从预测结果看，新增水土流失时段主要集中在施工期，新增水土流失主要产生在光伏厂区的施工期。

因此，施工结束应作为水土流失防治重点，防治的重点区域是光伏厂区，并应加强施工期的水土保持监测工作，以便及时调整方案和防治措施实施进度，确保水土流失在可控状态下。

4.4 水土流失危害分析

根据工程布局和施工工艺、项目区地形地貌等因素，结合实际调查及水土流失敏

感性分析，确定可能产生的水土流失危害。本工程建设过程中，由于扰动和破坏了原地貌，加剧了水土流失，如不采取有效的水土保持措施，将对工程和当地的水土资源及生态环境带来不利的影响。根据预测结果，本工程建设造成的水土流失潜在的危害主要表现在以下几个方面：

(1) 对附近水系的影响

工程建设占地面积 80hm^2 。施工过程中若防护措施不到位，遇降雨时，可能会造成水土流失汇入附近水域，污染水域水质。本工程土方开挖量不大，遇降雨时采用彩条布苫盖临时堆土、裸露地表，临时拦挡阻拦临时堆土，能有效防治水土流失对河道和渠道的不利影响。

(2) 对周边生态环境的影响

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

(3) 对周边村庄的影响

项目区周边的居民点主要有几条村庄。项目施工相关道路要经过上述村庄，施工时运输土方及建筑材料所造成的废尘等将对村民的正常生产生活带来负面影响。因此，做好相关水土流失防治措施，将会减少或消灭上述的不利影响。

(4) 工程可能造成的新增水土流失量若得不到及时有效的防护治理，在降雨作用下，泥沙将直接汇入场外排水沟，使沟道排水不畅。

4.5 指导性意见

4.5.1 预测结论

(1) 本工程建设扰动地表总面积 80hm^2 ，破坏植被面积为 80hm^2 。

(2) 本工程土石方开挖总量 3.81 万 m^3 ，土石方回填总量 3.81 万 m^3 ，无弃方，剥离表土在施工结束后全部用于绿化覆土。

(3) 通过预测，本项目可能产生的水土流失总量为 3984.22t ，新增水土流失总量为 3118.82t 。其中，施工期预测时段内背景流失量为 280.00t ，预测水土流失总量

2532.42t，新增水土流失量为 2252.42t；自然恢复期预测时段内背景流失量为 585.40t，预测水土流失总量 1451.79t，新增水土流失量为 866.39t。从预测结果看，光伏厂区水土流失量占新增水土流失量的 74.75%。因此，新增水土流失主要产生地段为光伏厂区。施工期水土流失量占新增水土流失总量的 72.22%，因此，新增水土流失时段主要集中在施工期。

4.5.2 指导性意见

(1) 重点防治区域和时段的确定

工程建设期中，水土流失防治的重点时期是施工期，水土流失防治重点区域是光伏厂区和道路区。并且应加强重点防治区域在施工期的水土流失监测，适当加大监测频次。

(2) 防护措施的布置

工程建设产生水土流失的因素较多，其中场区场地平整、土方开挖、回填等人为活动在强降雨情况下极易诱发严重的水土流失。本项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，水土流失主要是在施工阶段产生，施工过程中的临时措施防护是控制水土流失量的关键。水土保持防护措施以拦挡工程、排水工程、植物措施相结合。

(3) 施工进度及施工管理的安排根据预测结果，以光伏厂区和道路区为产生新增水土流失的重点部位，必须通过加强施工管理控制其水土流失。水土保持的各项措施（特别是临时防护措施）应同主体工程的施工进度相对应，措施安排原则上应当先实施工程措施，后植物措施。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

(一) 水土流失防治区划分原则根据野外调查结果, 在确定的防治责任范围内, 依据主体工程布局、施工扰动特点、布设时序基本相同、功能接近、工程布局相对集中等划分水土保持一级防治分区; 之后根据项目工程特征、施工工艺、施工组织及开发利用等划分水土保持防治区。

本方案水土流失防治区划分遵循下列原则:

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

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

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

(4) 逐级分区原则。各分区应结合工程布局 and 施工营造区进行逐级分区;

(5) 系统性和关联性原则。各级分区应层次分明, 具有系统性和关联性。

(二) 水土流失防治区划分根据防治责任范围准确、治理措施布局合理、技术指标可行、方案实施后经济有效的原则, 结合方案编制总则、本工程的特点以及对水土流失影响、区域自然条件、工程的功能分区等。本项目建设区划分为升压站区、光伏厂区、道路区、施工营造区、临时堆土区 5 个一级分区。工程防治分区详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治区划分表

序号	分区	面积 (hm^2)
1	升压站区	1.50
2	光伏厂区	66.32
3	道路区	9.61
4	施工营造区	0.34

5	临时堆土区	2.23
合计		80

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施总体布局原则

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

1、预防为主，保护优先原则。加强临时性措施的布设，减少建设过程中的人为扰动面积和弃土（石）数量。

2、因地制宜、因害设防原则。根据对主体设计的水土保持分析评价和预测结论，本着宜林则林、宜草则草、宜工程防护则工程防护的原则、合理布置工程措施、植物措施和临时措施，形成综合防治体系。

3、分类布局、分区防治原则。在认真分析主体设计资料的基础上，结合野外现场调查，根据各防治分区的差异性和功能的不同。分类布局、分区设计，力求使各项措施布置、设计更加合理、可行。

4、尊重自然，生态优先原则。在措施布局上，尽可能考虑项目区周边的自然环境，尽量用生物措施替代防护标准较低的工程措施，减少工程防护的数量，使新增水土保持措施与周边环境浑然一体，协调一致。

5、统筹安排，整体防护原则。在分析主体设计资料的基础上，从全面系统的角度，统筹考虑新增水土保持措施与主体设计的衔接，互为补充，形成一个整体的综合防治体系。

6、水土保持工程施工安排按“三同时”原则。针对本工程为新建项目特征，坚持水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的原则。

7、技术可行，经济合理原则。对重点部位，从防治效果、投资效果及实施后对周边生态环境的影响三个方面进行优选，优化水土保持防治措施，做到技术可行，经济上合理。

8、工程措施要尽量选用当地材料，植物措施要尽量选用适合当地的品种，并考虑绿化美化效果。

5.2.2 水土流失防治体系和总体布局

在对主体中具有水土保持功能的防护措施进行分析评价的基础上，结合水土流失特点、工程施工工艺，提出各防治分区水土流失防治措施布局方案，补充完善水土保持措施，形成一个综合防治水土流失的措施体系，有效保护水土资源和生态环境。

在具体的防治措施布置上，充分利用工程措施的控制性和速效性，同时发挥生物措施的后效性和长效性，植物措施与工程措施结合进行综合防治。采用点、线、面相结合，全面防治与重点防治相结合，并配合主体工程设计中已有的水土保持设施进行综合规划，建立布局合理、措施组合科学、功能齐全的水土流失防治措施体系，实现方案的总体防治目标。

水土流失防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。工程措施以排水工程为主，植物措施主要为绿化，临时防护工程主要包括临时排水、沉沙、拦挡、覆盖等。本项目的水土流失防治措施体系详见表 5-2，防治措施体系框图见图 5-1。

表 5-2 本工程的水土流失防治措施体系表

防治分区	防治面积 (h m ²)	防治措施	
升压站区	1.50	工程措施	排水沟 123m
			挡土墙 960m ³
			表土剥离 0.06 万 m ³
			表土回填 0.06 万 m ³
		植物措施	植草护坡 0.19hm ²
		临时措施	截排水沟 450m
临时沉沙池 1 座			
光伏厂区	66.32	植物措施	全面整地 6.17hm ²
			撒播草籽 6.17hm ²
		临时措施	临时排水沟 1600m
道路区	9.61	工程措施	排水沟 890.6m
			挡土墙 1212.42m ³

5 水土保持措施

		植物措施	全面整地 1.62hm ²
			撒播草籽 1.62hm ²
		临时措施	临时苫盖 1.62hm ²
			临时沉沙池 1 座
施工营造区	0.34	工程措施	表土剥离 0.10 万 m ³
			表土回填 0.10 万 m ³
		植物措施	全面整地 0.34hm ²
			撒播草籽 0.34hm ²
		临时措施	临时排水沟 700m
			临时沉沙池 1 座
临时堆土区	2.23	植物措施	全面整地 2.23hm ²
			撒播草籽 2.23hm ²
		临时措施	临时排水沟 650m
			临时拦挡 630m
			彩条布苫盖 2.23h m ²

注： 表示主体工程设计已有水保措施，其余表示本方案新增水保措施

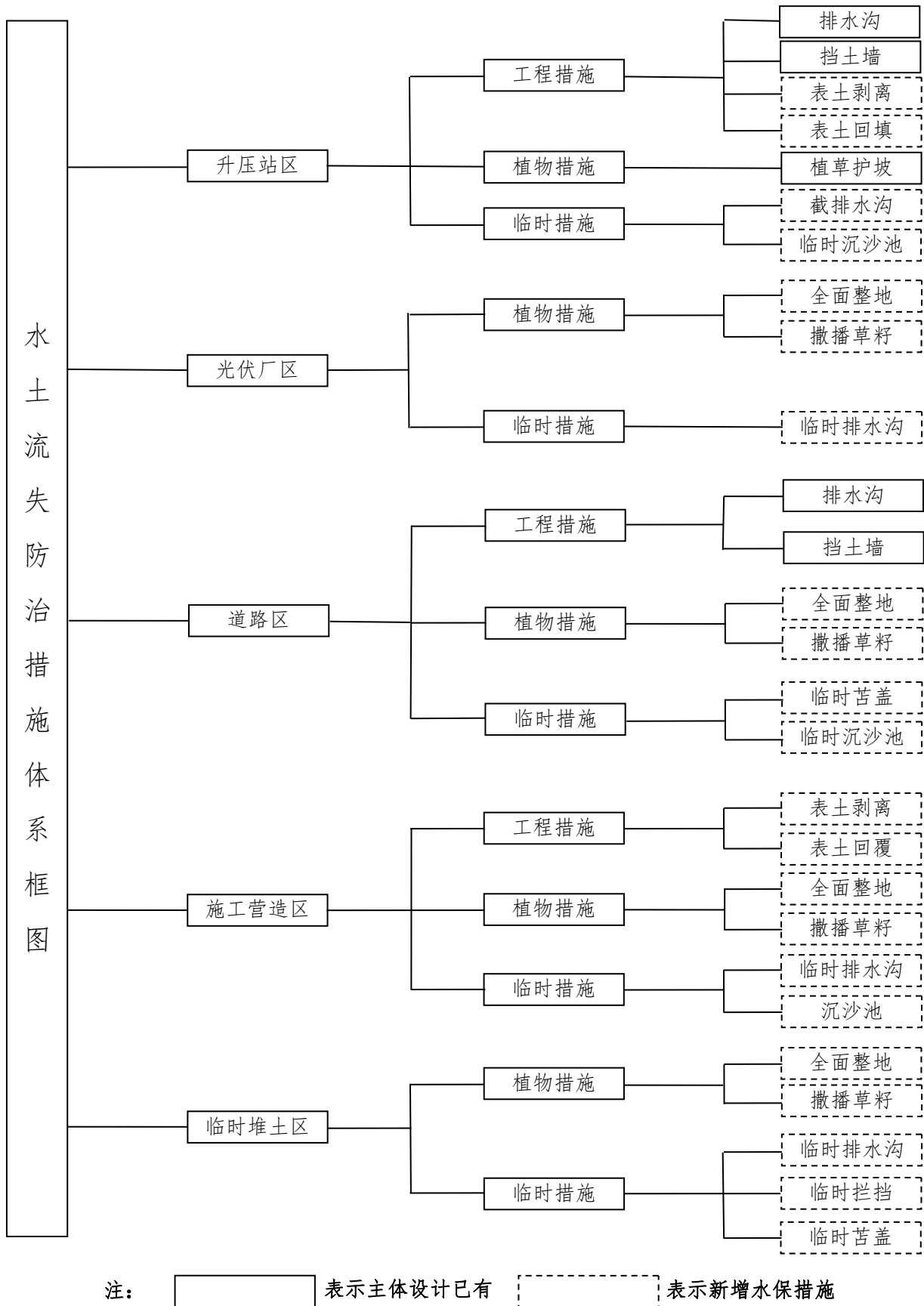


图 5-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持措施典型设计

(一) 排水设施

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），在满足过水能力前提下，考虑造价、施工难易程度等确定过水断面。

(1) 洪峰流量

对于汇水面积小于 300k m²，设计洪峰流量计算公式：

$$Q_m = 0.278 \left(\frac{S_p}{\tau^n} - \mu \right) F \quad (\text{全面汇流, } t_c \geq \tau) \quad (\text{A. 2. 2-1})$$

$$Q_m = 0.278 \left(\frac{S_p t_c^{1-n} - \mu t_c}{\tau} \right) F \quad (\text{部分汇流, } t_c < \tau) \quad (\text{A. 2. 2-2})$$

$$\tau = \frac{0.278L}{mJ^{\frac{1}{3}}Q_m^{\frac{1}{3}}} \quad (\text{A. 2. 2-3})$$

$$\text{式中: } t_c = \left[(1-n) \frac{S_p}{\mu} \right]^{1/n} \quad (\text{A. 2. 2-4})$$

Q_m ——设计洪峰流量（m³/s）；

F ——汇水面积（k m²）；

S_p ——设计雨力，即重现期（频率）为 p 的最大 1h 降雨强度（mm/h）；

τ ——流域汇流历时（h）；

t_c ——净雨历时或称产流历时（h）；

μ ——损失参数（mm/h），即平均稳定入渗率；

n ——暴雨衰减指数，反映暴雨在时程分配上的集中（或分散）程度指标；

m ——汇流参数，在一定概化条件下，通过本地区实测暴雨洪水资料综合分析得出；

L ——河长（km），即沿主河道从出口断面至分水岭的最长距离；

J ——沿河长（流程） L 的平均比降，以小数计。

(2) 永久截（排）水沟设计排水流量应按下式计算：

$$Q_m = 16.67\phi qF \quad (\text{A. 4. 1-1})$$

式中：

q ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（mm/min）；

ϕ ——径流系数。

（3）参数取值

项目区原地貌地势平坦、植被良好、径流流程短，原地貌径流系数取 0.45，扰动后的径流系数取 0.90。

临时排水沟，矩形断面，上宽 0.3m，底宽 0.3m，深 0.5m，砂浆抹面，C15 素砼垫层。

对以上各临时排水措施进行计算，经断面尺寸试算后可满足排水要求。

（2）植物树种选择要求

本项目占地面积大，工程建设过程中的土方开挖和填筑，使大面积的植被遭到破坏，导致地表裸露和土质疏松。对项目用地范围管理范围建成后进行绿化设计，达到防治水土流失和美化环境的目的。水土保持植物措施总的原则是“恢复项目区植被，美化环境”，具体到本方案，还应遵循以下原则：

(1)水土保持植物措施的设计贯彻“适地适树、适地适草、本地树种优先”的原则。

(2)既考虑水土保持功能，兼顾绿化美化环境原则。

(3)工程措施与植物措施相结合原则。

(4)场区绿化，植物措施与后期利用相结合的原则。

1) 立地因子分析

项目区属亚热带季风气候，气候温暖湿润，多年平均降雨量 1724mm，降雨主要集中在 4~9 月，气温温暖，植物生长条件良好。升压站工程完工后经土地整治，采用乔灌草混交的方式进行园林绿化美化，其他区域撒播草籽、铺草皮绿化，提高项目区植被覆盖率，有效控制区内水土流失。

2) 整地

施工完毕后，采用机械铲除表面泥结石，并进行全面整地，全面整地工作内容主要是利用拖拉机牵引铧犁耕翻地，耕深深度为 0.2m~0.3m，整地完毕后，回填表土，

覆盖厚度为 30cm，为后期植物措施布设奠定基础。

3) 植树种草抚育管理工程在各分区布设的植物措施实施后，应从以下几方面加强对新植林、草的管护，确保林草成活率。

(1) 幼林抚育管理包括补植、松土、除草、浇灌、修剪、培土、病虫害防治等人为破坏。

(2) 松土除草一般要进行 3 次，头一年不少于 2 次，第一次在 5~6 月，第二次在 8~9 月。幼林阶段一般不进行修剪，对成活率低于 85%的要进行补植。

(3) 采用成树栽植，尽早达到绿化效果，选用优质树种，护好根，深埋踏实。苗木运输过程中注意做好包装，不受风吹日晒，保持苗木水分；混交林采用行间混交。

(4) 植物措施中乔、灌木栽植 1~2 个月后，结合扩穴松土适量追肥，在种植草区当年追 1~2 次磷钾肥，确保一年内达到全面覆盖的效果。

4) 植物种类选择项目区林木生长主要的限制因子是土壤。在树种选择上，充分利用本区气候适宜、品种丰富的有利条件，根据“适地适树适草”的原则，兼顾植物多样性和经济性，从当地优良的乡土树种和草种或经过多年种植的引进种中选择，以适宜性强的林、草为主，速生树种和慢生树种相结合，来选择合适的绿化植物。升压站区园林绿化，建议采用乔灌草立体布置，道路区、施工营造区、临时堆土区建议种植草本植物。

5.3.2 水保措施布设

I 区：升压站区

1. 主体工程设计已列的水土保持措施：

工程措施：排水沟 123m；挡土墙 960m³；

植物措施：植草护坡 0.19hm²。

2. 本方案新增的水土保持措施：

工程措施：表土剥离 0.06 万 m³；表土回填 0.06 万 m³；

临时措施：截排水沟 450m，临时沉沙池 1 座。

II 区：光伏厂区

1. 主体工程设计已列的水土保持措施：无。

2.本方案新增的水土保持措施:

植物措施:全面整地 6.17hm²,撒播草籽 6.17hm²;

临时措施:临时排水沟 1600m。

III区:道路区

1.主体工程设计已列的水土保持措施:

工程措施:排水沟 890.6m;挡土墙 1212.42m³;

2.本方案新增的水土保持措施:

植物措施:全面整地 1.62hm²,撒播草籽 1.62hm²;

临时措施:临时苫盖 1.62hm²;临时沉沙池 1座。

IV区:施工营造区

1.主体工程设计已列的水土保持措施:无。

2.本方案新增的水土保持措施:

工程措施:表土剥离 0.10万 m³,表土回覆 0.10万 m³;

植物措施:全面整地 0.34hm²,撒播草籽 0.34hm²;

临时措施:临时排水沟 700m,沉沙池 1座。

V区:临时堆土区

1.主体工程设计已列的水土保持措施:无。

2.本方案新增的水土保持措施:

植物措施:全面整地 2.23hm²,撒播草籽 2.23hm²;

临时措施:临时排水沟 650m,临时拦挡 630m,临时苫盖 2.23hm²。

5.3.3 水土保持措施工程量汇总

根据水土保持措施设计的单位工程量推算水土保持工程量,工程量计算按工程措施、植物措施和临时措施分区列表,具体见表 5-3 至 5-5。

表 5-3 主体已列水土保持措施工程量统计表

防治分区	防治措施	项目名称	单位	数量
升压站区	工程措施	排水沟	m	123
		挡土墙	m ³	960
	植物措施	植草护坡	hm ²	0.19

道路区	工程措施	排水沟	m	890.6
		挡土墙	m ³	1212.42m ³

表 5-4 方案新增水土保持防治措施工程量汇总表

防治分区	防治措施	项目名称	单位	数量
升压站区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.06
		表土回填	万 m ³	0.06
	临时措施	截排水沟	m	450
		临时沉沙池	座	1
光伏厂区	植物措施	全面整地	hm ²	6.17
		撒播草籽	hm ²	6.17
	临时措施	临时排水沟	m	1600
道路区	植物措施	全面整地	hm ²	1.62
		撒播草籽	hm ²	1.62
	临时措施	临时苫盖	hm ²	1.62
		临时沉沙池	座	1
施工营造区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.10
		表土回填	万 m ³	0.10
	植物措施	全面整地	hm ²	0.34
		撒播草籽	hm ²	0.34
	临时措施	临时排水沟	m	700
沉沙池	座	1		
临时堆土区	植物措施	全面整地	hm ²	2.23
		撒播草籽	hm ²	2.23
	临时措施	临时排水沟	m	650
		临时拦挡	m	630
		临时苫盖	hm ²	2.23

表 5-5 水土保持防治措施工程量统计表

防治分区	防治措施	项目名称	单位	数量
升压站区	工程措施	排水沟	m	126
		挡土墙	m ³	960
		表土剥离	万 m ³	0.06
		表土回填	万 m ³	0.06
	植物措施	植草护坡	hm ²	0.19
	临时措施	截排水沟	m	450
临时沉沙池	座	1		

光伏厂区	植物措施	全面整地	hm ²	6.17
		撒播草籽	hm ²	6.17
	临时措施	临时排水沟	m	1600
道路区	工程措施	排水沟	m	890.6
		挡土墙	m ³	1212.42m ³
	植物措施	全面整地	hm ²	1.62
		撒播草籽	hm ²	1.62
	临时措施	临时苫盖	hm ²	1.62
		临时沉沙池	座	1
施工营造区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.10
		表土回填	万 m ³	0.10
	植物措施	全面整地	hm ²	0.34
		撒播草籽	hm ²	0.34
	临时措施	临时排水沟	m	700
		沉沙池	座	1
临时堆土区	植物措施	全面整地	hm ²	2.23
		撒播草籽	hm ²	2.23
	临时措施	临时排水沟	m	650
		临时拦挡	m	630
		临时苫盖	hm ²	2.23

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织设计原则

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

(2) 按照“三同时”的原则，水土保持实施进度要与主体工程建设进度相适应，有效防治新增水土流失。

(3) 施工进度安排坚持“保护优先、先拦后弃”的原则，主体水土保持工程在不影响主体工程施工进度情况下可适当提前实施以尽早发挥其水土保持功能。

5.4.2 施工条件

本方案拟定各项水土保持工程均在项目用地范围内实施，可利用主体工程已有的施工场地及设备；用水、用电利用主体工程施工条件。

5.4.3 施工组织形式

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

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压扰动面积和损坏地貌、植被，建建筑物基础挖方不得随意堆放，临时堆存前需采取必要的拦挡措施。

5.4.4 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合《水土保持综合治理验收规范》（GB/T15773-2008）、《水土保持工程质量评定规程（SL336-2006）等相关规范的质量要求，并经质量验收合格后才能交付使用。

水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施布置符合规划要求，规格尺寸、质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经设计暴雨考验后基本完好。

5.4.5 主要材料供应

水土保持措施施工所需的水、电、路等施工条件尽可能利用主体工程已有的施工条件，绿化所需草种等在市场上统一择优采购。采取招标方式确定施工单位，保证质量、进度和资金使用得到全面落实。

6 水土保持监测

生产建设项目水土保持监测的目的主要有三个方面：

(1) 对施工建设过程中的水土流失进行适时监测和监控。了解生产建设项目水土保持方案实施情况，掌握建设生产过程中水土流失发生的时段、强度等情况，及时采取相应的防控措施，最大限度地减少水土流失。

(2) 为生产建设项目水土流失预测和制定防治方案提供依据。经过各类生产建设项目的实地监测，积累水土流失预测的实测资料和数据，为确定预测参数、预测模型等服务；同时，对水土保持方案拟定的防治措施进行实地检验，总结完善更为有效的防治措施。

(3) 为建设项目的水土保持专项验收提供依据。通过对项目建设全过程的监测，说明施工、建设、生产运行中防治水土流失的效果，是否达到国家规定的允许标准，能否通过水土保持专项验收，水土保持设施及主体工程可否投产使用。

6.1 监测范围和时段

6.1.1 监测范围

水土保持监测范围为该工程的水土流失防治责任范围，即项目永久占地和临时占地范围，则水土保持监测范围面积为 80hm^2 。根据工程建设过程中的水土流失特点，本方案将项目建设区划分为升压站区、光伏厂区、道路区、施工营造区和临时堆土区 5 个一级水土流失防治分区。故监测单元划分为升压站区、光伏厂区、道路区、施工营造区和临时堆土区 5 个监测单元。

6.1.2 监测时段

本项目属于建设类项目，结合本工程建设过程中水土流失的特点，水土保持监

测时段从现阶段开始，至设计水平年结束，即 2022 年 4 月至 2023 年 12 月，共计 21 个月。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

依据《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部令第 12 号 2000 年 1 月 31 日)、《水土保持监测技术规程》(SL277-2017)及《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)的规定确定监测内容。

(1) 水土流失背景状况监测包括地形地貌、地面组成物质、植被、降水(风、温度等)、水土保持设施及其质量、水土流失等基本情况。

(2) 主体工程建设进度监测主要对主体工程土建施工进行监测。

(3) 扰动土地面积监测项目区原地貌水土流失轻微，土壤侵蚀强度在容许值内，因此项目建设产生水土流失面积与工程扰动面积密切相关。包括项目建设永久占地及临时占地范围内所有扰动土地面积。

(4) 水土流失流失量、灾害隐患及危害监测针对不同地表扰动类型的流失特点，对不同地表扰动类型采取不同监测方法及频次，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。水土流失危害通常具有潜在性及迁移性，通过对项目区及周边环境的监测得出项目建设对周边环境及自身带来的水土流失危害。

(5) 水土保持工程建设情况及防治效果监测

包括水土保持工程措施和植物措施的建设情况监测记录。水土保持工程措施主要监测实施数量、质量，防护工程稳定、完好程度、运行情况，拦挡措施的拦渣保土效果；水土保持植物措施主要监测不同阶段林草植被面积、成活率、生长情况、郁闭度及覆盖率，扰动地表林草自然恢复情况，植物措施保土效果等。

(6) 水土保持工程设计及水土保持管理监测

主要了解水土保持措施设计情况及水土保持责任制度落实情况。

6.2.2 监测方法

水土保持监测方法按水利部《水土保持监测技术规程》（SL277-2017）进行，监测方法主要有调查监测法和地面观测法，辅以必要的沉沙池法和遥感法。

（1）调查监测

1) 项目建设占用地面积、扰动地表面积

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

2) 工程挖方、填方数量和弃渣量及占地面积

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

3) 水土保持措施的实施数量和质量采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程防治措施，主要调查其完好程度、质量和运行状况进行调查；植物措施主要调查植物措施面积、林草的成活率、保存率、生长发育及植被覆盖率的变化情况。

4) 水土流失防治效果主要通过实地调查和核算的方法进行。

5) 水土保持措施的保土效益

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

（2）地面观测本项目没有形成挖填边坡，基坑开挖过程中采用边开挖边支护的施工工艺，不会产生大量的水土流失。因此本项目地面观测方法主要采用沉沙池法。对于地形条件较好的或封闭的扰动工区，可采用沉沙池法。在每次暴雨过后，对沉沙池内土壤总量进行量测，从而得出集雨控制范围内土壤流失总量。沉沙池的年清淤次数视实际淤积量而定。

(3) 沉沙池法利用在项目区雨水出口末端设置的沉沙池进行水土流失量观测。各分区均设有临时沉沙池，大雨后通过测量沉沙池内的雨水含沙量，可计算项目区的外排水含沙量。进而测算各分区的水土流失量，土壤侵蚀模数。

(4) 遥感法通过对比建设区不同时间段的遥感卫片，记录施工过程中的扰动情况、施工进度、恢复情况等。

6.2.3 监测频次

根据《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的要求，对监测频次做了如下要求。

扰动地表情况应至少每月监测1次，其中正在使用的取土弃渣场至少每两月监测1次；对3级以上弃渣场应当采取视频监控方式，全过程记录弃渣和防护措施实施情况。水土流失状况应至少每月监测1次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定且观测。水土流失防治成效应至少每季度监测1次，其中临时措施应至少每月监测1次。本工程按照上述要求执行本方案的水土保持监测频次。

6.3 监测点位布设

本工程涉及的用地范围较大，线型和点型结合。据工程建设过程中水土流失的特点，合理布设监测点对监测结果的可信度、代表性至关重要。为了快捷、准确、及时的掌握项目区水土流失变化状态，预防水土流失的发生，减轻突发性水土流失危害程度，除运用巡查这一有效的监测方法外，根据主体工程建设过程中可能会造成严重水土流失和对周围环境构成威胁的位置、地段，初步计划设立以下固定监测点，施工期间可视现场扰动频率及程度等因素适当调整监测点位。本方案拟在工程用地范围内布设9个临时监测点，其中1#监测点：位于升压站区沉沙池出口处；2、3、7、8、9#监测点：分别位于光伏厂区堆土拦挡处及自然恢复期绿化范围内；4#监测点：位于道路区沉沙池出口处；5#监测点：位于施工营

造区沉沙池出口处；6#监测点位于临时堆土区编织土袋拦挡处。监测布设具体详见表 6-1：

表 6.3-1 监测点统计表

序号	监测点	防治分区	监测点位置	监测主要内容
1	1#监测点	升压站区	升压站区沉沙池出口处	施工期：监测施工期水土流失对排水的影响；自然恢复期：监测水保措施防护效果及植被恢复情况
2	2、3、7、8、9#监测点	光伏厂区	光伏厂区堆土拦挡处和自然恢复期绿化范围内	
3	4#监测点	道路区	道路区沉沙池出口处	
4	5#监测点	施工营造区	施工营造区沉沙池出口处	
5	6#监测点	临时堆土区	临时堆土区编织土袋拦挡处	

6.4 实施条件及成果

6.4.1 实施条件

(1) 监测机构根据《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）：对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积五公顷以上或者挖填土石方总量五万立方米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。

上述规定以外的生产建设项目，鼓励生产建设单位自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。

本工程征占地面积 80hm²，挖填土石方总量 7.62 万 m³，则征占地面积大于五公顷，挖填土石方总量大于五万立方米，因此根据上述要求，生产建设单位应当自行或委托相应机构对本工程水土流失进行监测。

(2) 本项目监测单位应成立监测项目部，配备熟悉水土保持、植物学、工程学的专业人员进行现场的水土保持监测，驻点监测人员须经专门的技术培训，具备相应的工作能力。

建议本工程安排监测人员 3 人，其中工程师 1 人、技术员 2 人，并明确设定水土保持监测负责人。

(3) 监测设施和设备为了达到上述监测要求，监测设施和设备应满足如下要求。需要土建设施、监测及办公设备、消耗性材料等，详见表 6-2。

表 6-2 水土保持监测设备及材料表

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	折旧费 (元)	合价 (万元)
1	设施					/
1.1	沉沙池	座	若干	/		按新增水保投资计
2	设备					2.22
2.1	消耗性材料					0.26
2.1.1	50m 皮尺	条	2	65		0.01
2.1.2	钢卷尺	把	2	50		0.01
2.1.3	2m 抽式标杆	支	4	85		0.03
2.1.4	集水桶	个	4	200		0.08
2.1.5	泥沙测量仪器 (量筒、比重计)	个	2	300		0.06
2.1.6	取样玻璃仪器 (三角瓶、量杯)	个	20	20		0.04
2.1.7	采样工具 (铁铲、铁锤、水桶)	批	1	200		0.02
2.2	折旧性设备					1.96
2.2.1	GPS 定位仪	台	1	50000	15000	1.50
2.2.2	无人机	台	1	10000	3000	0.30
2.2.3	烘箱	台	1	3000	900	0.09
2.2.4	天平	台	1	1000	300	0.03
2.2.5	植被测量仪器 (测绳、剪刀、坡度仪)	批	1	1000	300	0.03
2.2.6	测杆	个	4	200	60	0.01
合计						2.22

注：折旧率按 20%/a，监测时段长度为 1.5 年。

6.4.2 监测成果

本项目监测成果主要为三部分：监测数据、水土保持监测报告、影像资料。

一、监测数据

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

(1) 考证资料，包括监测站、监测场、监测点和调查监测的基本情况，以

及监测设备、监测仪器和监测方法的说明。

(2) 各种经校核、复核的原始监测资料成果，以及相关的分析图表和文字说明。

(3) 各项调查、观测和汇总数据。

二、水土保持监测报告

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

在监测工作开展过程中直到结束，还将提供如下成果：

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

(2) 水土流失危害事件监测报告：监测过程中，如发现重大水土流失危害事件，事件发生 7 日后向相应水行政主管部门以及建设单位报送水土流失危害事件监测报告。建议建设单位及时进行处理。

(3) 监测总结报告：监测任务完成 3 个月内，向相应水行政主管部门以及建设单位提交监测总结报告，作为项目水土保持竣工验收依据之一。

(4) “绿黄红”三色评价：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)的要求，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。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。监测成果应当公开，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，同时在建设单位项目部和施工项目部公开。

三、影像资料

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

7 投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

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

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

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

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

(4) 主要材料价格及措施单价与主体工程一致。

(5) 编制方法、有关费率、编制格式以《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》为准。

7.1.1.2 编制依据

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

(2) 《广东省湛江市物价局文件》（湛价费〔1997〕9号）；

(3) 《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》（国家计划委员会，计投资〔1999〕1340号）；

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

(5) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发展和改革委员会、建设部，发改价格〔2007〕670号）；

- (6) 《关于公布取消和停止征收 100 项行政事业性收费项目的通知》（财政部、国家发展和改革委员会，财综〔2008〕78 号）；
- (7) 《关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（国家发展和改革委员会，发改价格〔2011〕534 号）；
- (8) 《关于调整销售电价的通知》（广东省物价局，粤价〔2011〕275 号）；
- (9) 《关于〈广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定（试行）〉税率调整的通知》（广东省水利厅，粤水建管函〔2011〕655 号）；
- (10) 《广东省水利厅关于公布广东省地方水利水电工程定额次要材料预算指导价格（2019 年）的通知》（广东省水利厅，粤水建设函〔2019〕422 号）；
- (11) 《关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》（广东省水利厅，粤水建管函〔2017〕37 号）；
- (12) 《水利部办公厅关于印发水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法的通知》（办水总〔2016〕132 号）；
- (13) 《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）；
- (14) 《广东省水利厅关于公布水利水电工程定额次要材料预算指导价格（2020 年）的通知》（粤水建设函〔2020〕415 号）。
- (15) 《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）

7.1.1.3 基础单价编制

(1) 人工单价

人工单价：工程所在地属四类工资地区，按《省编规》（2017 年）规定：普工人工工资单价为 65.1 元/工日，技工人工工资单价为 90.9 元/工日。

(2) 材料单价主要材料单价参照近期的省建设工程造价管理总站发布的“广东工程造价信息”及综合实地调查所得到的当地市场价；次要材料按照《2021 年广东省水利水电工程定额次要材料预算指导价格》计列。本项目施工

用砣均采用商品砣。

(3) 施工用电、水、风预算价格

施工用电、水、风预算价格应根据工程组织设计确定的供给方式、来源进行计算。其中电价取 0.5 元/kw·h，水价取 4.05 元/m³。

(4) 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 年）计列。

7.1.1.4 费率标准

(1) 直接工程费

①直接费：人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）；材料费=定额材料用量×材料预算单价；机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费。

②其他直接费：参照《广东省水利水电建筑工程概算定额》取值。

(2) 间接费：间接费=直接费×间接费率。参照《广东省水利水电建筑工程概算定额》。

(3) 利润：利润按直接费与间接费之和的 7% 计算。

(4) 税金：税金=(直接工程费+间接费+利润)×税率。综合税率为直接工程费、间接费、利润之和的 9% 计算。

7.1.1.5 估算投资组成

水土保持工程估算由工程措施费、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等 7 个部分组成。

(1) 工程措施费

按工程量乘以单价进行编制。

(2) 植物措施费

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

(3) 监测措施费

包括设备设施费和人工费组成。

设备设施费按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制。

观测人工费，包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，可在具体监测范围、监测内容、方法及监测时段的基础上分项计算。

监测费按监测人工费加设备使用费计算。监测设施土建费和消耗性材料费根据实际工作量计列，监测设备折旧费根据实际所用设备使用年限的折旧程度计列，共计 2.22 万元。人工费参照同类型工程，按工程师 1 人，2.4 万元/人.年；技术员 2 人，1.8 万元/人.年；计划监测 2 年，监测人工费 12 万元。

因此本工程共需监测费=（2.22+12）万元=14.22 万元。

（4）施工临时工程费

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

（5）独立费用

独立费用包括建设单位管理费、招标业务费、经济技术咨询费、水土保持监理费、工程造价咨询服务费和科研勘测设计费。

1) 建设单位管理费：取新增工程措施费、植物措施费、监测措施和施工临时工程费四部分之和的 3%计，与主体工程合并使用。

2) 招标业务费：包括招标代理费及场地使用费。按照国家发改委及广东省有关部门规定计算。本工程不发生。

3) 经济技术咨询费：包括技术咨询费和方案编制费。

①技术咨询费：按一至四部分投资之和为基数计算，按 2%费率计算。

②方案编制费：依据《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）计算。

4) 工程建设监理费：取新增工程措施费、植物措施费、监测措施和施工临时工程费四部分之和的 2.5%。

5) 工程造价咨询服务费：按《关于我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的勘误及补充说明》（粤水造价函〔2018〕3号）规定计算。本工程不发生。

6) 科研勘察设计费：本项目计列前期勘察费，国家纪委会和国家发展改革委的相关规定计列。

7) 水土保持设施验收咨询费：按照当地市场行情计列。

(6) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

1) 基本预备费：按第一至第五部分之和的 5% 计。

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

(7) 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 号的规定，水土保持补偿费征收范围按照《中华人民共和国水土保持法》和财综〔2014〕8 号文有关规定执行，即在山区、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者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的单位和个人，应当缴纳水土保持补偿费。本项目属于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 元的标准计取水土保持补偿费。据统计，本工程需缴纳水土保持补偿费面积为 80hm²，因此，本项目水土保持补偿费为 48 万元。

7.1.2 水土保持估算成果及说明

本项目水土保持工程估算总投资为 322.59 万元，其中：主体工程已列 104.22 万元，本方案新增 218.37 万元，价格水平年为 2022 年。

本方案新增投资中：工程措施费 1.53 万元，植物措施费 36.89 万元，监测措施费 14.22 万元，施工临时工程费 84.09 万元，独立费用 25.53 万元（其中建设单位管理费 4.1 万元，招标业务费 0 万元，经济技术咨询费 7.73 万元，工程建设监理费 3.42 万元，工程造价咨询服务费 0 万元，科研勘测设计费 0.27 万元，水土保持设施验收咨询费 5 万元），基本预备费 8.11 万元，水土保持补偿费 48 万元。

水土保持工程总估算表见表 7-1；新增水土保持工程措施投资估算表见表 7-2；新增水土保持植物措施投资估算表见表 7-3；新增水土保持临时措施投资估算表见表 7-4；独立费用/预备费估算表见表 7-5。

表 7-1 水土保持工程总估算表

序号	工程或费用名称	建安工程 费	设备费	植物措施 费	独立费用	新增措施费 用	纳入本 工程主 体已列 投资	合计
一	第一部分 工程措施	1.53				1.53	95.58	97.11
二	第二部分 植物措施			36.89		36.89	8.64	45.53
三	第三部分 监测措施	14.22				14.22		14.22
1	一 设备及安装	2.22				2.22		2.22
2	二 人工监测费	12.				12.		12.
四	第四部分 施工临时 工程	84.09				84.09		84.09
1	其他临时工程费	0.77				0.77		0.77
五	第五部分 独立费用				25.53	25.53		25.53
1	建设单位管理费				4.1	4.1		4.1
2	招标业务费							
3	经济技术咨询费				7.73	7.73		7.73
4	工程建设监理费				3.42	3.42		3.42
5	工程造价咨询服务 费							
6	科研勘测设计费				0.27	0.27		0.27
7	水土保持设施验收 咨询费				10.	10.		10.
I	一至五部分合计	99.84		36.89	25.53	162.26		162.26
II	基本预备费					8.11		8.11
III	价差预备费							
IV	水土保持设施补偿 费					48		48
	静态投资(I+II+IV)					218.37	104.22	322.59
	总投资(I+II+III+IV)					218.37	104.22	322.59

表 7-2 新增水土保持工程措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
	第一部分 工程措施				15285.54		
	升压站区				5698.82		
	表土剥离和回填				5698.82		
1	推土机清理表土 土类 级别 I~II	m ²	1.	2660.6	2660.6	[G01013]	
2	推土机压实 土料	m ³ 实方	1.	3038.22	3038.22	[G03119]	
	光伏厂区						
	道路区						
	施工营造区				9586.72		
	表土剥离和回填				9586.72		
1	推土机清理表土 土类 级别 I~II	m ²	1.	4523.02	4523.02	[G01013]	
2	推土机压实 土料	m ³ 实方	1.	5063.7	5063.7	[G03119]	
	临时堆土区						

表 7-3 新增水土保持植物措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
	第二部分 植物措施				368922.5		
	升压站区						
	光伏厂区				219715.43		
	全面整地				7405.73		
1	全面整地 机械施工 土类级别 I~II	m ²	1.	7405.73	7405.73	[G09154]	
	撒播草籽				212309.7		
1	植草 平面植草 播草 籽	m ²	1.	212309.7	212309.7	[G09003]	
	道路区				57688.65		
	全面整地				1944.45		
1	全面整地 机械施工 土类级别 I~II	m ²	1.	1944.45	1944.45	[G09154]	
	撒播草籽				55744.2		
1	植草 平面植草 播草 籽	m ²	1.	55744.2	55744.2	[G09003]	
	施工营造区				12107.5		
	全面整地				408.1		
1	全面整地 机械施工 土类级别 I~II	m ²	1.	408.1	408.1	[G09154]	
	撒播草籽				11699.4		
1	植草 平面植草 播草 籽	m ²	1.	11699.4	11699.4	[G09003]	
	临时堆土区				79410.92		
	全面整地				2676.62		
1	全面整地 机械施工 土类级别 I~II	m ²	1.	2676.62	2676.62	[G09154]	
	撒播草籽				76734.3		
1	植草 平面植草 播草 籽	m ²	1.	76734.3	76734.3	[G09003]	

表 7-4 新增水土保持临时措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
	第四部分 施工临时工程				833241.52		
	升压站区				85342.67		
	临时排水沟				81956.59		
1	挖掘机挖沟槽、坑土方 土类级别 I~II	m3	1.	1535.64	1535.64	[G01161]	
2	垫层混凝土 平均厚度 10cm	m3	1.	34485.3	34485.3	[G04109]	
3	浆砌石 浆砌块石 排水沟	m3	54.	510.58	27571.32	[G03069]	
4	砌体砂浆抹面 平均厚度 2cm 平面	m ²	1.	17498.56	17498.56	[G03110]	
5	推土机压实 土料	m3 实方	171.1	5.06	865.77	[G03119]	
	临时沉砂池				3386.08		
1	人工挖沟槽土方 上口宽度 2~4m 深度 1~2m	m3	20.4	26.36	537.74	[G01034]	
2	垫层混凝土 平均厚度 10cm	m3	0.93	957.93	890.87	[G04109]	
3	其他砖砌体 零星砌体	m3	4.72	319.04	1505.87	[G03109]	
4	砌体砂浆抹面 平均厚度 2cm 平面	m ²	18.66	22.35	417.05	[G03110]	
5	推土机压实 土料	m3 实方	6.41	5.39	34.55	[G03119]	
	光伏厂区				291545.13		
	临时排水沟				291545.13		
1	挖掘机挖沟槽、坑土方 土类级别 I~II	m3	1.	5460.04	5460.04	[G01161]	
2	垫层混凝土 平均厚度 10cm	m3	1.	122614.41	122614.41	[G04109]	
3	浆砌石 浆砌块石 排水沟	m3	192.	510.58	98031.36	[G03069]	
4	砌体砂浆抹面 平均厚度 2cm 平面	m ²	1.	62217.11	62217.11	[G03110]	
5	推土机压实 土料	m3 实方	636.8	5.06	3222.21	[G03119]	
	道路区				75800.08		

7 投资估算及效益分析

	临时苫盖				72414.		
1	塑料薄膜铺设 斜铺 边坡 1:1.5	m ²	16200.	4.47	72414.	[G10017]	
	临时沉砂池				3386.08		
1	人工挖沟槽土方 上口 宽度 2~4m 深度 1~ 2m	m ³	20.4	26.36	537.74	[G01034]	
2	垫层混凝土 平均厚度 10cm	m ³	0.93	957.93	890.87	[G04109]	
3	其他砖砌体 零星砌体	m ³	4.72	319.04	1505.87	[G03109]	
4	砌体砂浆抹面 平均厚 度 2cm 平面	m ²	18.66	22.35	417.05	[G03110]	
5	推土机压实 土料	m ³ 实方	6.41	5.39	34.55	[G03119]	
	施工营造区				130937.09		
	临时排水沟				127551.01		
1	挖掘机挖沟槽、坑土 方 土类级别 I~II	m ³	1.	2388.77	2388.77	[G01161]	
2	垫层混凝土 平均厚度 10cm	m ³	1.	53643.81	53643.81	[G04109]	
3	浆砌石 浆砌块石 排 水沟	m ³	84.	510.58	42888.72	[G03069]	
4	砌体砂浆抹面 平均厚 度 2cm 平面	m ²	1.	27219.99	27219.99	[G03110]	
5	推土机压实 土料	m ³ 实方	278.6	5.06	1409.72	[G03119]	
	临时沉砂池				3386.08		
1	人工挖沟槽土方 上口 宽度 2~4m 深度 1~ 2m	m ³	20.4	26.36	537.74	[G01034]	
2	垫层混凝土 平均厚度 10cm	m ³	0.93	957.93	890.87	[G04109]	
3	其他砖砌体 零星砌体	m ³	4.72	319.04	1505.87	[G03109]	
4	砌体砂浆抹面 平均厚 度 2cm 平面	m ²	18.66	22.35	417.05	[G03110]	
5	推土机压实 土料	m ³ 实方	6.41	5.39	34.55	[G03119]	
	临时堆土区				249616.55		
	临时排水沟				118440.21		
1	挖掘机挖沟槽、坑土 方 土类级别 I~II	m ³	1.	2218.14	2218.14	[G01161]	
2	垫层混凝土 平均厚度 10cm	m ³	1.	49812.11	49812.11	[G04109]	

3	浆砌石 浆砌块石 排水沟	m3	78.	510.58	39825.24	[G03069]	
4	砌体砂浆抹面 平均厚度 2cm 平面	m ²	1.	25275.7	25275.7	[G03110]	
5	推土机压实 土料	m3 实方	258.7	5.06	1309.02	[G03119]	
	临时拦挡				31495.34		
1	袋装土石围堰 填筑 编织袋装土	m3 堰体方	264.6	119.03	31495.34	[G10033]	
	临时苫盖				99681.		
1	塑料薄膜铺设 斜铺 边坡 1:1.5	m ²	22300.	4.47	99681.	[G10017]	

表 7-5 独立费用/预备费估算表

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	总价(元)
四	第四部分 独立费用			255284.69
1	建设单位管理费	1367333.72	3.	41020.01
2	招标业务费			
3	经济技术咨询费			77346.67
1)	技术咨询费	1367333.72	2.	27346.67
2)	方案编制费	1.		50000.
4	工程建设监理费	1367333.72	2.5	34183.34
5	工程造价咨询服务费			
6	科研勘测设计费			2734.67
1)	科学研究试验费	1367333.72	0.2	2734.67
2)	勘测费			
3)	设计费			
7	水土保持设施验收咨询费			100000.
1)	水土保持设施验收咨询费	1.		100000.
五	预备费			81130.92
1	基本预备费	1622618.41	5.	81130.92
2	价差预备费			

7.2 效益分析

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

根据本项目的水土流失防治情况对其进行防治效益分析，效益分析主要指生态效益分析。生态效益一般通过水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等六项指标来反映。

主要采用的公式如下：

①水土流失总治理度（%）=项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积×100%

本工程水土流失总面积 80h m²，根据相关资料，各项水土保持措施治理达标面积可达约 80h m²，水土流失总治理度为 100%。

$$\text{水土流失总治理度} = \frac{80}{80} * 100\% = 100\%$$

②土壤流失控制比=项目区容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量

项目区土壤流失容许值 500t/（k m²·a），采取各项水土保持措施后，项目区平均土壤流失强度控制在 500t/（k m²·a）以下，土壤流失控制比为 1.0。

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{方案实施后土壤侵蚀强度}} = \frac{500}{500} = 1.0$$

③渣土防护率（%）=项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量×100%

本项目实际临时堆土数量约为 3.81 万 m³，采取措施实际挡护的临时堆土数量临时堆土总量为 3.81 万 m³，因此本项目渣土防护率为 100%。

$$\text{渣土防护率} = \frac{3.81}{3.81} * 100\% = 100\%$$

④表土保护率（%）=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%

本项目水土流失防治责任范围内可剥离表土总量为 0.16 万 m³，采取措施保护的表土数量为 0.16 万 m³，因此本项目表土保护率为 100%。

$$\text{表土保护率} = \frac{0.16}{0.16} * 100\% = 100\%$$

⑤林草植被恢复率（%）=林草类植被面积/可恢复林草植被面积×100%

根据建设单位介绍本项目可恢复植被区域面积约为 58.54h m²，恢复林草植被面积 58.13h m²，林草植被恢复率为 99%。

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{58.13}{58.66} * 100\% = 99\%$$

⑥林草覆盖率（%）=林草类植被面积/项目建设区总面积×100%

本项目总面积 80h m²，水土保持方案实施后，工程建设区内林草总面积 58.54h m²，林草覆盖率为 73%。

$$\text{林草覆盖率} = \frac{58.54}{80} * 100\% = 73\%$$

至设计水平年末，落实各项防治措施后，水土流失治理度达到 100%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土防护率达到 100%、表土保护率达到 100%、林草植被恢复率达到 99%、林草覆盖率达到 73%，均可达到方案设确定的防治目标值。具体见表 7-6。

表 7-6 防治效果预测表

序号	防治目标	目标值	预测值	达标情况
1	水土流失治理度%	95	100	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率	95	100	达标
4	表土保护率%	87	100	达标
5	林草植被恢复率%	95	99	达标
6	林草覆盖率%	22	73	达标

从各防治效果预测分析，随着水土保持措施的逐步到位，使得由于工程建设所产生的水土流失得到及时的控制，各项指标都能达到目标值，有效地保护区域的水土资源，改善生态环境。

7.3 水土保持损益分析

项目建设水土保持损益通过工程区域的土地资源、水资源、生态环境、水土保持功能、流失影响指数、水土保持投资等指标体系的分析，对工程水土保持损益进行评价。

7.3.1 土地资源损益分析

本项目占地总面积为 80h m^2 ，均为建设用地。工程主体占地类型主要为荒地、草地、园地。项目建设不会对土地资源造成大的影响，项目建设后，可以促进城乡发展建设，带动当地经济发展。

7.3.2 水资源损益分析

项目区降雨量充沛，对正常生活用水及生态水不会造成大的影响。同时项目施工期实施本方案的防治措施后，施工期雨水经沉淀作用后再供项目区利用。项目建成后生活污水都经过处理后排放。不会直接进入下游及周边的河道，即工程建设不会对周边的河流水体造成污染和危害。因此，本工程使用的水资源不会对当地生产、生活、生态用水造成大的影响。

7.3.3 生态环境损益分析

在本项目占地中，没有森林资源，在项目建设过程中规划了一定的绿化，对生态环境进行了恢复，增加区域内的植被覆盖率，能有效降低项目建设对当地生态影响。项目区经采用相应的水土保持措施，植被成长郁闭后，基本无表土裸露，不易产生水土流失，侵蚀强度可以满足项目区土壤容许侵蚀强度 $500\text{ t/k m}^2 \cdot \text{a}$ 的要求。

7.3.4 水土保持功能分析

项目建设损坏水土保持设施，对地表进行了扰动，对水土保持将产生一定影响。但随着本项目水土保持措施的实施，水土流失可得到有效控制，随着林草植被郁闭度

不断提高，水土保持功能那个逐步得到恢复。

7.3.5 水土流失危害分析

通过本工程的水土保持措施，水土流失治理度达到 100%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土防护率达到 100%、表土保护率达到 100%、林草植被恢复率达到 99%、林草覆盖率达到 73%，有效的控制了水土流失的产生。因此，项目生产期间由于水土保持方案的实施，基本不会产生大的水土流失危害。

8 水土保持管理

为确保本项目水土保持方案顺利实施，有效控制项目建设过程中的新增水土流失，保障项目及周边地区环境的良性发展，建设单位应在组织领导与管理、工程监理、水土保持监测、检查及验收、资金管理等方面做出相应的实施方案。

8.1 组织管理

8.1.1 管理机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水务局批准后，由建设单位组织成立水土保持方案实施管理机构，建立健全水土保持管理的有关规章制度，建立水土保持工程档案。并设专人负责水土保持工作，协调水土保持方案与主体工程的关系，负责水土保持工程的组织实施和检查指导工作，全力保证该项目的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水务局密切配合，自觉接受地方水务局的监督检查。

水务局依法对水土保持方案的实施进行监督管理，建设单位应加强与水务局合作，自觉接受地方水务局的监督管理。建设单位对水务局的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。工程措施施工时，应对施工质量实时检查，对不符合要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求为止。植物措施应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林的抚育和管护，清除杂草，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

8.1.2 管理制度

水土保持方案能否按规定的技术要求及进度安排保质保量地实施，并能达到预期的防治效益，组织领导和措施是关键，其要求是必须承诺和落实具体的实施保证措施，并经方案批准机关审查同意，也建议由业主代表或主要负责人担任领导，配备一名以上专职技术人员，负责水土保持方案的具体实施。需做好如下管理工作：

①根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水务局批准后，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，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，在工程筹建期，建设单位需专门配备一名以上水土保持专业人员，负责水土保持方案的委托编制、报批和方案实施工作。

②认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水土保持工程的安全实施，充分发挥水保工程效益。

③建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水务局，报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

④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。

8.1.3 管理措施

(1) 建设单位、设计单位、施工单位和监理单位应加强《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的学习、宣传工作，使项目实施真正依照环境保护法、水土保持法等有关法律法规进行，最终达到上至领导、下至参与建设的每一位建设者，都能自觉自愿地做好本项目的水土保持工作。

(2) 制定详细的水土保持方案实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用。

(3) 依托其技术力量，对水土保持措施进行经常性的定时、定点监测，分析水土保持方案的防治效果，对需补充水土保持措施的及时制定相应的治理方案。

(4) 专项管理，加强财务检查和审计工作，做到专款专用，严禁挪用。

(5) 施工完毕后，在主体工程投入运营前水土保持设施按“三同时”制度应与主体工程同时竣工验收合格后才能投入使用，验收前应提交水土保持设施自检报告

8.2 后续设计

根据《广东省水土保持条例》第二十三条：依法应当编制水土保持方案的生产建

设项目，生产建设项目主管部门或者审查机构在审查初步设计和施工图设计时，应当同时审查水土保持设施设计内容并征求水土保持方案审批机关的意见。未进行水土保持设施设计或者不符合水土保持技术规范和标准的，主体工程的初步设计和施工图设计不予批准。

本方案经批准后，后续实施若项目的地点，规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。

8.3 水土保持监测

方案批复后，建设单位应尽快自行或委托有关机构开展水土保持监测工作。监测单位要对工程前项目的本底值及施工期、植被恢复期的水土流失量、水土保持措施等要进行监测，分析工程建设过程中水土流失各因子的发生、产生的流失量及水土保持措施的防治效果，即时补充、完善水土保持措施，以制定相应的治理方案。

监测单位应根据批复的水土保持方案及时编制《水土保持监测实施方案》，并按水利部 2015[139]号文及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)规定的监测内容、方法、时段和频次对工程建设实施水土保持监测工作。监测成果按相关要求向水土保持方案审批机关和当地水行政主管部门报告生产建设项目监测实施方案、季报、年报等监测成果资料。

监测单位在工程监测任务结束后、水土保持设施验收前，严格按照水土保持相关规定，提交水土保持监测总结报告及相关监测过程资料。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革，全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160号)的要求，征占地面积在 20hm^2 以上或挖填土石方总量在 20万 m^3 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 200hm^2 以上或者挖填土石方总量在 200万 m^3 以上的项目，应当委托具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担水土保持监理工作。本工程的挖填土石方总量为 7.62万 m^3 ，占地面积 80hm^2 ，即征占地面积在 20hm^2 以上，则应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。

为执行水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，建设单位应通过招标投标选择监理资质单位，必须由持有水土保持工程监理资质的监理人员，使工程始终处于严格的质量保证体系控制之下，定期上报监理报告，直至项目完全通过国家及地方有关质量标准进行的竣工验收。

8.5 水土保持施工

(1) 施工单位应根据报告的设计原则，具体实施工程临时占地区的水土保持防治措施，对施工区以边坡防护和临时表土处置为主，建设期末及时开展绿化工程。加强施工过程中的临时防护措施，如做好临时排水系统，设置临时拦挡等；

(2) 施工单位应在各期施工手册中专章给出水土保持实施细则，将水土保持方案报告书及设计文件中规定的水土保持措施进行细化，做到管理到位，监理到场，责任到人；

(3) 施工单位在具体施工过程中发现问题，要及时联系，反馈信息，尽早确定有效防治方案，确保水土保持工作顺利开展达到预期的治理目标；

(4) 在各期施工过程中要注重水土保持临时措施的实施，以最大限度地减小建设期间的水土流失；

(5) 要注意对施工征地范围以外土地的保护，严禁扰动、占压征地范围以外的土地面积。

8.6 水土保持设施验收

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号），“生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收”。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。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。生产建设单位应当在水

水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

9 附件、附表和附图

9.1 附件

- 附件 1: 委托书
- 附件 2: 建设单位营业执照
- 附件 3: 广东省企业投资项目备案证
- 附件 4: 专家会技术评审意见
- 附件 5: 专家签名表
- 附件 6: 会议签到表
- 附件 7: 专家评审意见修改情况对照表

9.2 附表

- 附表 1: 主要材料预算价格汇总表
- 附表 2: 其他材料预算价格汇总表
- 附表 3: 施工机械台班费汇总表
- 附表 4: 工程单价表

9.3 附图

- 附图 01: 项目地理位置图
- 附图 02: 项目区水系图
- 附图 03: 土壤侵蚀强度分布图
- 附图 04: 项目区水土流失重点防治区划分图
- 附图 05: 湛江市水土流失重点防治区划分图
- 附图 06-1: 项目区总平面图
- 附图 06-2: 升压站总平面图
- 附图 06-3: 施工营造区总平面图
- 附图 06-4: 光伏支架平面图
- 附图 07: 项目区防治责任范围图
- 附图 08: 水保措施布局、分区、监测点布设图

附图 09: 措施典型设计-1 (沉沙池)

附图 10: 措施典型设计-2 (排水沟、临时拦挡、苫盖)

附件

- 附件 1：委托书
- 附件 2：建设单位营业执照
- 附件 3：广东省企业投资项目备案证
- 附件 4：专家会技术评审意见
- 附件 5：专家签名表
- 附件 6：会议签到表
- 附件 7：专家评审意见修改情况对照表

委托书

湛江市深蓝环保工程有限公司：

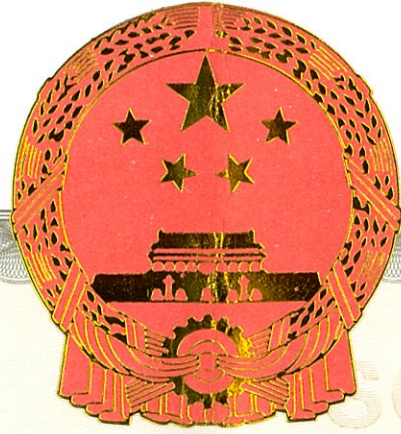
根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等有关法律法规的要求，为了做好“湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目”的水土保持工作，经研究，特委托贵公司承担该项目的水土保持报告书的编制工作。

请贵公司按照水土保持的编制程序，做好该项目水土保持方案报告的编制工作，及时报审，其他有关事宜按双方签订的协议执行。

廉江粤风新能源有限公司

2021年12月02日





SCJDGL

SCJDGL

SCJDGL

SCJDGL

统一社会信用代码
91440881MA576B1H0U

营业执照



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

名称 廉江粤风新能源有限公司

注册资本 人民币壹佰万元

类型 有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）

成立日期 2021年09月18日

法定代表人 顾天凌

营业期限 长期

经营范围 一般项目：太阳能发电技术服务（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。许可项目：太阳能发电业务、输电业务、供（配）电业务（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

住所 廉江市石岭镇广东农垦东升农场有限公司场部旧派出所

SCJDGL

SCJDGL

SCJDGL

登记机关

2021年09月18日



项目代码：2109-440881-04-01-742084

广东省企业投资项目备案证



防伪二维码

申报企业名称：廉江粤风新能源有限公司

经济类型：国有控股

项目名称：湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

建设地点：湛江市廉江市石岭镇东升农场1队、4队、8队、20队

建设类别：基建 技改 其他

建设性质：新建 扩建 改建 其他

建设规模及内容：

光伏项目规划建设容量150M W，本次建设一期，为容量50M W，配套建设农业附属设施与生产设施。项目占地面积约80万平方，升压站占地面积约15000平方（两期共用），其它为光伏厂区、进场道路、农业生产附属区等。光伏区主要设备有晶硅电池组件、逆变器、电缆、箱变、储能，通过升压站升压送出接入电网。

项目总投资：30000.00 万元（折合 万美元）项目资本金：6000.00 万元

其中：土建投资：3000.00 万元

设备及技术投资：21500.00 万元；进口设备用汇：0.00 万美元

计划开工时间：2021年11月

计划竣工时间：2022年12月

备案机关：廉江市发展和改革局

备案日期：2021年09月29日

更新日期：2021年12月27日

备注：经相关部门批准后方可动工建设。

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

广东省发展和改革委员会监制

湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目 水土保持方案报告书技术审查意见

湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目属于建设类新建项目，位于湛江市廉江市石岭镇东升农场 1 队、4 队、8 队、20 队，场址中心坐标约为 110.116482° E， 21.732394° N。项目规划建设容量 150MW，本次建设一期，为容量 50MW，配套建设农业附属设施与生产设施。项目总占地面积约 80hm^2 ，升压站占地面积约 1.5hm^2 ，其它为光伏厂区、进场道路、农业生产附属区等。光伏区主要设备有晶硅电池组件、逆变器、电缆、箱变、储能，通过升压站升压送出接入电网。

项目已取得《广东省企业投资项目备案证》。

本项目总用地面积为 80hm^2 ，其中永久占地面积 1.5hm^2 ，临时占地面积 78.5hm^2 。

项目总挖填方量为 7.62 万 m^3 ，其中挖方量为 3.81 万 m^3 ，填方量为 3.81 万 m^3 ，无弃方，无借方。

项目总投资 30000.00 万元，其中土建投资 3000.00 万元，项目资金来源于企业自筹。项目计划于 2022 年 4 月开工，2022 年 10 月完工，总工期 7 个月。

2022 年 4 月 7 日，廉江粤风新能源有限公司在湛江市组织召开《湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目水土保持方案报告书（送审稿）》（以下简称《水保方案》）技术审查会，参加会议的有建设单位廉江粤风新能源有限公司，主体工程设

计单位长江勘测规划设计院，《水保方案》编制单位湛江市深蓝环保工程有限公司等单位的代表和专家。与会代表和专家查勘了拟建工程现场，听取了建设单位关于工程前期工作进展情况的介绍、主体工程设计单位关于设计方案的说明、《水保方案》编制单位关于编制成果的汇报，并进行了讨论。主要审查意见如下：

一、方案编制总则

（一）同意编制原则和依据。

（二）同意编制阶段为初步设计阶段，设计水平年为 2023 年。

二、项目概况

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

（二）本工程总挖填方量为 7.62 万 m^3 ，其中挖方量为 3.81 万 m^3 ，填方量为 3.81 万 m^3 ，无弃方，无借方。

三、项目区概况

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

（二）本项目敏感区域包括邻近及周边道路，周边居民区，沿线的农田和植被等。

四、主体工程水土保持分析与评价

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

(二)同意主体工程设计的水土保持措施分析与评价结论。

五、防治责任范围及防治分区

(一)同意水土流失防治责任范围的界定和防治分区划分。项目区划分为升压站区、光伏厂区、道路区、施工营造区和临时堆土区等 5 个一级分区。

(二)根据编制单位测算，本工程水土流失防治责任范围面积为 80 公顷，为项目建设区占地。

六、水土流失预测

(一)同意本工程水土流失预测范围、预测时段、预测内容和预测方法。

(二)同意水土流失预测成果及其综合分析结论。本工程扰动地表面积为 80 公顷，损坏水土保持设施面积为 80 公顷，需缴纳水土保持补偿费面积为 80 公顷。据编制单位测算，若不采取有效的防治措施，工程建设可能产生水土流失总量为 3984.22 吨，其中新增水土流失量 3118.82 吨。施工期为水土流失防治和监测的重点时段，光伏厂区是水土流失防治和监测的重点区域。

七、防治目标及防治措施布设

(一) 根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)、水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188号)和《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》有关规定,项目区不属于国家级和广东省水土流失重点预防区和重点治理区;项目周边500m范围内居民点的,且不在一级标准区域的应执行二级标准,依照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的规定,本项目水土流失防治标准应执行南方红壤区二级标准。

(二) 同意水土流失防治目标值。试运行期防治目标值为:表土保护率87%,水土流失总治理度95%,土壤流失控制比1.0,渣土防护率95%,林草植被恢复率95%,林草覆盖率22%。

(三) 同意水土流失防治措施布设原则、措施体系和总体布局。

1. 升压站区

该区主体工程设计已采取的水土保持措施有:

工程措施:排水沟123m;挡土墙960m³;

植物措施:植草护坡0.19hm²。

同意方案新增的水土保持措施有:

工程措施:表土剥离0.06万m³;表土回填0.06万m³;

临时措施:截排水沟450m,临时沉沙池1座。

2.光伏厂区

该区主体工程设计已采取的水土保持措施：无。

同意方案新增的水土保持措施有：

植物措施：全面整地 6.17hm^2 ，撒播草籽 6.17hm^2 ；

临时措施：临时排水沟 1600m。

3.道路区

该区主体工程设计已采取的水土保持措施：

工程措施：排水沟 890.6m；挡土墙 1212.42m^3 ；

同意方案新增的水土保持措施有：

植物措施：全面整地 1.62hm^2 ，撒播草籽 1.62hm^2 ；

临时措施：临时苫盖 1.62hm^2 ；临时沉沙池 1 座。

4.施工营造区

该区主体工程设计已采取的水土保持措施：无。

同意方案新增的水土保持措施有：

工程措施：表土剥离 0.10 万 m^3 ，表土回覆 0.10 万 m^3 ；

植物措施：全面整地 0.34hm^2 ，撒播草籽 0.34hm^2 ；

临时措施：临时排水沟 700m，沉沙池 1 座。

5.临时堆土区

该区主体工程设计已采取的水土保持措施：无。

同意方案新增的水土保持措施有：

植物措施：全面整地 2.23hm^2 ，撒播草籽 2.23hm^2 ；

临时措施：临时排水沟 650m，临时拦挡 630m，临时苫盖 2.23hm^2 。

（四）同意水土保持工程施工组织设计。下阶段应进一

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

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

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

（七）下阶段，进一步优化弃渣场防护措施，切实落实碾压、截排水、拦挡和植被恢复等措施，复核挡渣墙和渣体本身的稳定性，确保弃渣场安全。

八、水土保持监测

（一）同意水土保持监测时段、监测内容、监测方法和监测频次。重点做好雨季施工的监测工作，监测时段应从施工准备期开始。

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

九、投资估算及效益分析

（一）同意投资估算的编制办法及定额依据。

（二）审核调整了部分项目的工程量和单价，并相应调整了有关费用。

(三)经审核,本项目水土保持工程估算总投资为 322.59 万元,其中:主体工程已列 104.22 万元,本方案新增 218.37 万元,价格水平年为 2022 年。

本方案新增投资中:工程措施费 1.53 万元,植物措施费 36.89 万元,监测措施费 14.22 万元,施工临时工程费 84.09 万元,独立费用 25.53 万元(其中建设单位管理费 4.1 万元,招标业务费 0 万元,经济技术咨询费 7.73 万元,工程建设监理费 3.42 万元,工程造价咨询服务费 0 万元,科研勘测设计费 0.27 万元,水土保持设施验收咨询费 5 万元),基本预备费 8.11 万元,水土保持补偿费 48 万元。

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

十、实施保证措施

同意编制单位拟定的本《水保方案》实施保证措施。

综上所述,经审查,《湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目水土保持方案报告书》的编制满足有关技术规范和要求,同意通过评审,可上报审批。

廉江粤风新能源有限公司(盖章):

日期:2022 年 4 月 7 日

生产建设项目水土保持方案报告书
技术评审会议专家签名表

项目名称： 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目
水土保持方案报告书

会议地点： 湛江经济技术开发区海滨大道北 6 号荣盛华府 8
号楼 2 层 11-13 号商铺（深蓝环保）

会议时间： 2022 年 04 月 07 日

姓名	单位	职称	签名
曹基富	广东省水文局湛江水文分局	教授级 高工	
唐崇杰	湛江市环境科学技术研究所	高工	
柯小戈	湛江经济技术开发区农业事务 管理局	高工	
游尚友	湛江市公路事务中心	高工	
黄 洪	广东省地质局第四地质大队	高工	


会议签到表

会议名称	湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目 水土保持方案报告书（送审稿）专家评审会		
会议地点	湛江经济技术开发区海滨大道 北6号荣盛华府8号楼2层 11-13号商铺（深蓝环保）	会议时间	2022年04月07日
姓名	单位	职务/职称	联系电话
李如	湛江经济开发区农业局	高工	13825262089
李如	广东省水利电力勘测设计研究院	教授	13828280306
游尚友	湛江市公路事务中心	高工	1370738206
唐荣杰	湛江市环科所	高工	13828225077
吴洪	广东省地质局第四地质大队	高工	13600383221
陈华俊	广东粤电湛江风电	项目经理	13590054012
李成子	长江勘测规划设计	项目经理	18502776736
曾书扬	湛江市深蓝环保科技有限公司	经理	13802823077

《湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目水土保持方案报告书》

专家评审意见修改情况对照表

项目内容	专家意见	修改情况	专家核准
一、综合说明	1.补充相关编制依据。	已补充（详见 P5-P6）。	✓
	2.复核开工计划及设计水平年。	已复核及修改（详见 P7）。	✓
	3.修改完善方案特性表。	已修改完善（详见 P15 表 1-2）。	✓
二、项目概况	1.补充完善项目基本概况、自然概况的内容；复核工程占地。	已补充完善（详见 2.1.1, 2.3, 2.7）。	✓
	2.完善施工期工艺分析。	已完善（详见 P31）。	✓
	3.复核表土剥离及土石方平衡分析。	已复核和修改（详见 P34-P36）。	✓
三、主体工程选址及水土保持评价	1.完善工程占地评价。	已完善（详见 3.2.2）。	✓
	2.复核主体工程设计中水土保持措施的界定内容	已复核（详见 P50-P52）。	✓
四、水土流失分析与预测	1.复核土壤侵蚀模数，类比工程的监测单位，相似性及成果的可靠性。	已复核和更换了类比工程（详见 P62-P65）。	✓
五、水土保持措施	1.优化各分区的水土保持措施。	已优化（详见 P75-P76）。	✓
六、水土保持监测	1.优化监测点的布设。	已优化（详见 P83-P84 和附图 08）。	✓
七、投资概算及效	1.复核水土保持概算投资及水土保持补偿费。	已复核和修改（详见 P89-P97）。	✓

益分析	2.复核六项水土流失防治指标。	已复核（详见P98-P99）。	✓
八、水土保持管理	1.完善水土保持管理内容。	已完善水土保持管理内容（详见P102-P106）。	✓
九、其他	1.完善相关图件。	已完善相关附图（详见附图）。	✓
<p>专家组代表: </p> <p>湛江市深蓝环保工程有限公司</p> <p>日期: 2022年4月15日</p> 			

附表

附表 1：主要材料预算价格汇总表

附表 2：其他材料预算价格汇总表

附表 3：施工机械台班费汇总表

附表 4：工程单价表

主要材料预算价格汇总表

工程名称： 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	其 中			
				原价	运杂费	运输保险费	采购及保管费
1	水泥	kg	0.57				
2	水泥 42.5R	kg	0.57				
3	砂	m3	273.				
4	碎石	m3	165.				
5	块石	m3	125.				
6	柴油 (机械用)	kg	7.75				

其他材料预算价格汇总表

工程名称： 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	备注
1	技工 (机械用)	工日	90.9	
2	技工	工日	90.9	
3	普工	工日	65.1	
4	塑料薄膜	m ²	1.7	
5	薄膜	m ²	0.3	
6	编织袋	个	1.5	
7	土料	m ³		
8	标准砖 240×115×53	千块		
9	有机肥	m ³	335.	
10	草籽	kg	43.	
11	水	m ³	4.05	
12	风	m ³		
13	电 (机械用)	kw. h		
14	水 (机械用)	m ³	4.05	
15	土料运输(自然方)	m ³		
16	土料运输(自然方)	m ³		
17	土料运输(自然方)	m ³		
18	土料运输(自然方)	m ³		
19	土料运输(自然方)	m ³		
20	土料运输(自然方)	m ³		
21	混凝土拌制	m ³		
22	混凝土拌制	m ³		
23	混凝土拌制	m ³		
24	混凝土拌制	m ³		
25	混凝土拌制	m ³		
26	混凝土运输	m ³		
27	混凝土运输	m ³		
28	混凝土运输	m ³		
29	混凝土运输	m ³		
30	混凝土运输	m ³		
31	外购土料	m ³		
32	外购土料	m ³		
33	外购土料	m ³		

施工机械台班费汇总表

工程名称： 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

单位：元

序号	名称及规格	台班费(元)	第一类费用	第二类费用	其 中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
					90.9元/工日	0元/m3	4.05元/m3	0元/kw.h	5.1元/kg	5.1元/kg
1	挖掘机 液压 斗容1m3	964.44	402.69	561.75	181.8				379.95	
2	推土机 功率55kW	554.41	171.16	383.25	181.8				201.45	
3	推土机 功率88kW	842.25	339.15	503.1	181.8				321.3	
4	推土机 功率103kW	959.49	400.29	559.2	181.8				377.4	
5	拖拉机 履带式 功率37kW	254.67	36.27	218.4	90.9				127.5	
6	蛙式夯实机 功率2.8kW	188.69	6.89	181.8	181.8					
7	混凝土搅拌机 出料0.25m3	113.41	22.51	90.9	90.9					
8	混凝土搅拌机 出料0.4m3	130.09	39.19	90.9	90.9					
9	振动器 平板式 功率2.2KW	7.42	7.42							
10	风(砂)水枪 耗风量6m3/min	70.15	3.73	66.42			66.42			
11	胶轮车	5.42	5.42							

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 推土机清理表土 土类级别 I~II

单价编号: 060402001001

定额编号: [G01013]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			1885.6
1.1	基本直接费	元			1823.6
1.1.1	人工费	元			117.2
00010006	普工	工日	1.8	65.1	117.18
1.1.2	材料费	元			265.
81010001	零星材料费	%	17.		265.
1.1.3	机械费	元			1441.4
99021015	推土机 功率55kW	台班	2.6	554.41	1441.47
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	1823.53	62.
2	间接费	%	7.499	1885.6	141.4
3	利润	%	7.	2025.71	141.8
4	主要材料价差	元			272.2
99450681	柴油 (机械用)	kg	102.7	2.65	272.16
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	2440.	219.6
	合计	%	100.	2660.6	2660.6

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 推土机压实 土料

单价编号: 060402003001

定额编号: [G03119]换

项目单位: m3实方

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			2147.58
1.1	基本直接费	元			2076.96
1.1.1	人工费	元			314.04
00010005	技工	工日	0.06	90.9	5.45
00010006	普工	工日	4.74	65.1	308.57
1.1.2	材料费	元			153.84
81010001	零星材料费	%	8.		153.84
1.1.3	机械费	元			1609.08
99021019	推土机 功率103kW	台班	1.5	959.49	1439.24
99021040	蛙式夯实机 功率2.8kW	台班	0.9	188.69	169.82
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	2077.06	70.62
2	间接费	%	8.499	2147.58	182.52
3	利润	%	7.	2329.71	163.08
4	主要材料价差	元			294.18
99450681	柴油 (机械用)	kg	111.	2.65	294.15
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	2787.33	250.86
	合计	%	100.	3038.22	3038.22

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 推土机清理表土 土类级别 I~II

单价编号: 060402001004

定额编号: [G01013]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			3205.52
1.1	基本直接费	元			3100.12
1.1.1	人工费	元			199.24
00010006	普工	工日	3.06	65.1	199.21
1.1.2	材料费	元			450.5
81010001	零星材料费	%	17.		450.5
1.1.3	机械费	元			2450.38
99021015	推土机 功率55kW	台班	4.42	554.41	2450.49
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	3100.	105.4
2	间接费	%	7.499	3205.52	240.38
3	利润	%	7.	3443.71	241.06
4	主要材料价差	元			462.74
99450681	柴油 (机械用)	kg	174.59	2.65	462.66
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	4148.	373.32
	合计	%	100.	4523.02	4523.02

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 推土机压实 土料

单价编号: 060402003004

定额编号: [G03119]换

项目单位: m3实方

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			3579.3
1.1	基本直接费	元			3461.6
1.1.1	人工费	元			523.4
00010005	技工	工日	0.1	90.9	9.09
00010006	普工	工日	7.9	65.1	514.29
1.1.2	材料费	元			256.4
81010001	零星材料费	%	8.		256.4
1.1.3	机械费	元			2681.8
99021019	推土机 功率103kW	台班	2.5	959.49	2398.72
99021040	蛙式夯实机 功率2.8kW	台班	1.5	188.69	283.03
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	3461.76	117.7
2	间接费	%	8.499	3579.3	304.2
3	利润	%	7.	3882.86	271.8
4	主要材料价差	元			490.3
99450681	柴油 (机械用)	kg	185.	2.65	490.25
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	4645.56	418.1
	合计	%	100.	5063.7	5063.7

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 全面整地 机械施工 土类级别 I~II

单价编号: 060801001001

定额编号: [G09154]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			5499.44
1.1	基本直接费	元			5318.6
1.1.1	人工费	元			955.98
00010006	普工	工日	14.685	65.1	955.97
1.1.2	材料费	元			2335.65
32270020	有机肥	m3	6.17	335.	2066.95
81010015	其他材料费	%	13.		268.7
1.1.3	机械费	元			2026.97
99021023	拖拉机 履带式 功率37kW	台班	7.959	254.67	2026.99
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	5318.9	180.84
2	间接费	%	6.5	5499.44	357.49
3	利润	%	7.	5857.09	410.
4	主要材料价差	元			527.29
99450681	柴油 (机械用)	kg	198.982	2.65	527.3
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	6794.54	611.51
	合计	%	100.	7405.73	7405.73

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 植草 平面植草 播草籽

单价编号: 060801002001

定额编号: [G09003]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			170927.51
1.1	基本直接费	元			165306.64
1.1.1	人工费	元			100620.36
00010005	技工	工日	148.08	90.9	13460.47
00010006	普工	工日	1338.89	65.1	87161.74
1.1.2	材料费	元			64686.28
02090110	薄膜	m ²	74040.	0.3	22212.
32320110	草籽	kg	863.8	43.	37143.4
34110010	水	m ³	555.3	4.05	2248.97
81010015	其他材料费	%	5.		3081.91
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	165319.71	5620.87
2	间接费	%	6.501	170927.51	11112.17
3	利润	%	7.	182015.	12741.05
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	194766.33	17528.97
	合计	%	100.	212309.7	212309.7

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 全面整地 机械施工 土类级别 I~II

单价编号: 060801001002

定额编号: [G09154]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			1443.94
1.1	基本直接费	元			1396.46
1.1.1	人工费	元			251.
00010006	普工	工日	3.856	65.1	251.
1.1.2	材料费	元			613.25
32270020	有机肥	m3	1.62	335.	542.7
81010015	其他材料费	%	13.		70.55
1.1.3	机械费	元			532.2
99021023	拖拉机 履带式 功率37kW	台班	2.09	254.67	532.21
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	1396.54	47.48
2	间接费	%	6.5	1443.94	93.86
3	利润	%	7.	1537.84	107.65
4	主要材料价差	元			138.45
99450681	柴油 (机械用)	kg	52.245	2.65	138.45
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	1783.98	160.56
	合计	%	100.	1944.45	1944.45

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 植草 平面植草 播草籽

单价编号: 060801002002

定额编号: [G09003]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			44878.86
1.1	基本直接费	元			43403.04
1.1.1	人工费	元			26418.96
00010005	技工	工日	38.88	90.9	3534.19
00010006	普工	工日	351.54	65.1	22885.25
1.1.2	材料费	元			16984.08
02090110	薄膜	m ²	19440.	0.3	5832.
32320110	草籽	kg	226.8	43.	9752.4
34110010	水	m ³	145.8	4.05	590.49
81010015	其他材料费	%	5.		809.19
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	43406.47	1475.82
2	间接费	%	6.501	44878.86	2917.62
3	利润	%	7.	47790.	3345.3
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	51138.	4602.42
	合计	%	100.	55744.2	55744.2

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 全面整地 机械施工 土类级别 I~II

单价编号: 060801001003

定额编号: [G09154]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			303.05
1.1	基本直接费	元			293.08
1.1.1	人工费	元			52.68
00010006	普工	工日	0.809	65.1	52.68
1.1.2	材料费	元			128.71
32270020	有机肥	m3	0.34	335.	113.9
81010015	其他材料费	%	13.		14.81
1.1.3	机械费	元			111.7
99021023	拖拉机 履带式 功率37kW	台班	0.439	254.67	111.7
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	293.1	9.97
2	间接费	%	6.5	303.05	19.7
3	利润	%	7.	322.76	22.59
4	主要材料价差	元			29.06
99450681	柴油 (机械用)	kg	10.965	2.65	29.06
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	374.42	33.7
	合计	%	100.	408.1	408.1

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 植草 平面植草 播草籽

单价编号: 060801002003

定额编号: [G09003]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			9419.02
1.1	基本直接费	元			9109.28
1.1.1	人工费	元			5544.72
00010005	技工	工日	8.16	90.9	741.74
00010006	普工	工日	73.78	65.1	4803.08
1.1.2	材料费	元			3564.56
02090110	薄膜	m ²	4080.	0.3	1224.
32320110	草籽	kg	47.6	43.	2046.8
34110010	水	m ³	30.6	4.05	123.93
81010015	其他材料费	%	5.		169.83
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	9110.	309.74
2	间接费	%	6.501	9419.02	612.34
3	利润	%	7.	10030.	702.1
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	10732.67	965.94
	合计	%	100.	11699.4	11699.4

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 全面整地 机械施工 土类级别 I~II

单价编号: 060801001004

定额编号: [G09154]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			1987.64
1.1	基本直接费	元			1922.28
1.1.1	人工费	元			345.52
00010006	普工	工日	5.307	65.1	345.51
1.1.2	材料费	元			844.17
32270020	有机肥	m ³	2.23	335.	747.05
81010015	其他材料费	%	13.		97.12
1.1.3	机械费	元			732.6
99021023	拖拉机 履带式 功率37kW	台班	2.877	254.67	732.61
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	1922.39	65.36
2	间接费	%	6.5	1987.64	129.21
3	利润	%	7.	2116.91	148.18
4	主要材料价差	元			190.58
99450681	柴油 (机械用)	kg	71.918	2.65	190.58
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	2455.73	221.02
	合计	%	100.	2676.62	2676.62

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 植草 平面植草 播草籽

单价编号: 060801002004

定额编号: [G09003]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			61777.69
1.1	基本直接费	元			59746.16
1.1.1	人工费	元			36366.84
00010005	技工	工日	53.52	90.9	4864.97
00010006	普工	工日	483.91	65.1	31502.54
1.1.2	材料费	元			23379.32
02090110	薄膜	m ²	26760.	0.3	8028.
32320110	草籽	kg	312.2	43.	13424.6
34110010	水	m ³	200.7	4.05	812.84
81010015	其他材料费	%	5.		1113.88
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	59750.88	2031.53
2	间接费	%	6.501	61777.69	4016.23
3	利润	%	7.	65785.	4604.95
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	70393.67	6335.43
	合计	%	100.	76734.3	76734.3

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 挖掘机挖沟槽、坑土方 土类级别 I~II

单价编号: 061503001001

定额编号: [G01161]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			1112.33
1.1	基本直接费	元			1075.76
1.1.1	人工费	元			364.19
00010006	普工	工日	5.594	65.1	364.2
1.1.2	材料费	元			79.68
81010001	零星材料费	%	8.		79.68
1.1.3	机械费	元			631.89
99021003	挖掘机 液压 斗容1m3	台班	0.655	964.44	631.9
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	1075.45	36.57
2	间接费	%	7.501	1112.33	83.44
3	利润	%	7.	1195.92	83.71
4	主要材料价差	元			129.35
99450681	柴油 (机械用)	kg	48.812	2.65	129.35
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	1408.96	126.81
	合计	%	100.	1535.64	1535.64

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 垫层混凝土 平均厚度10cm

单价编号: _____

定额编号: [G04109]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			14421.47
1.1	基本直接费	元			13947.26
1.1.1	人工费	元			2992.26
00010005	技工	工日	22.28	90.9	2025.29
00010006	普工	工日	14.854	65.1	966.97
1.1.2	材料费	元			10739.26
34110010	水	m3	63.36	4.05	256.61
80210599T001	纯混凝土C15 一级配 32.5R	m3	53.64	194.43	10429.23
81010015	其他材料费	%	0.5		53.43
1.1.3	机械费	元			215.74
99042027	振动器 平板式 功率2.2KW	台班	3.553	7.42	26.36
99042045	风(砂)水枪 耗风量6m3/min	台班	2.61	70.15	183.09
99451170	其他机械费	%	3.		6.28
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	13947.25	474.21
2	间接费	%	8.5	14421.47	1225.83
3	利润	%	7.	15647.3	1095.31
4	主要材料价差	元			14895.29
04030005	砂	m3	31.111	208.	6471.13
04050051	碎石	m3	39.694	90.	3572.42
04010003	水泥	kg	17969.4	0.27	4851.74
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	31637.88	2847.41
	合计	%	100.	34485.3	34485.3

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 砌体砂浆抹面 平均厚度2cm 平面

单价编号: 061503004001

定额编号: [G03110]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			8878.05
1.1	基本直接费	元			8586.14
1.1.1	人工费	元			4994.29
00010005	技工	工日	29.989	90.9	2725.99
00010006	普工	工日	34.843	65.1	2268.31
1.1.2	材料费	元			3495.55
80010366	抹面水泥砂浆 1:2.5	m ³	16.443	196.84	3236.64
81010015	其他材料费	%	8.		258.91
1.1.3	机械费	元			96.31
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m ³	台班	0.47	130.09	61.12
99063031	胶轮车	台班	6.499	5.42	35.22
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	8585.36	291.9
2	间接费	%	8.5	8878.05	754.66
3	利润	%	7.	9633.14	674.32
4	主要材料价差	元			5746.67
04010010	水泥 42.5R	kg	6589.697	0.27	1779.22
04030005	砂	m ³	19.074	208.	3967.37
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	16054.11	1444.87
	合计	%	100.	17498.56	17498.56

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 人工挖沟槽土方 上口宽度2~4m 深度1~2m

单价编号: 061504001001

定额编号: [G01034]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			21.03
1.1	基本直接费	元			20.34
1.1.1	人工费	元			19.74
00010005	技工	工日	0.006	90.9	0.55
00010006	普工	工日	0.295	65.1	19.2
1.1.2	材料费	元			0.59
81010001	零星材料费	%	3.		0.59
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	20.34	0.69
2	间接费	%	7.5	21.03	1.58
3	利润	%	7.	22.6	1.58
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	24.19	2.18
	合计	%	100.	26.36	26.36

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 其他砖砌体 零星砌体

单价编号: 061504004001

定额编号: [G03109]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			197.38
1.1	基本直接费	元			190.89
1.1.1	人工费	元			156.
00010005	技工	工日	0.936	90.9	85.06
00010006	普工	工日	1.09	65.1	70.94
1.1.2	材料费	元			32.24
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m3	0.211	149.79	31.61
81010015	其他材料费	%	2.		0.63
1.1.3	机械费	元			2.64
99042001	混凝土搅拌机 出料0.25m3	台班	0.021	113.41	2.4
99451170	其他机械费	%	10.		0.24
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	190.89	6.49
2	间接费	%	8.5	197.38	16.78
3	利润	%	7.	214.15	14.99
4	主要材料价差	元			63.56
04030005	砂	m3	0.236	208.	49.15
04010010	水泥 42.5R	kg	53.349	0.27	14.4
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	292.7	26.34
	合计	%	100.	319.04	319.04

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 砌体砂浆抹面 平均厚度2cm 平面

单价编号: 061504005001

定额编号: [G03110]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			11.34
1.1	基本直接费	元			10.97
1.1.1	人工费	元			6.38
00010005	技工	工日	0.038	90.9	3.48
00010006	普工	工日	0.044	65.1	2.9
1.1.2	材料费	元			4.46
80010366	抹面水泥砂浆 1:2.5	m ³	0.021	196.84	4.13
81010015	其他材料费	%	8.		0.33
1.1.3	机械费	元			0.12
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m ³	台班	0.001	130.09	0.08
99063031	胶轮车	台班	0.008	5.42	0.04
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	10.96	0.37
2	间接费	%	8.5	11.34	0.96
3	利润	%	7.	12.3	0.86
4	主要材料价差	元			7.34
04010010	水泥 42.5R	kg	8.416	0.27	2.27
04030005	砂	m ³	0.024	208.	5.07
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	20.5	1.85
	合计	%	100.	22.35	22.35

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 挖掘机挖沟槽、坑土方 土类级别 I~II

单价编号: 061503001002

定额编号: [G01161]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			3954.94
1.1	基本直接费	元			3824.93
1.1.1	人工费	元			1294.9
00010006	普工	工日	19.891	65.1	1294.92
1.1.2	材料费	元			283.32
81010001	零星材料费	%	8.		283.32
1.1.3	机械费	元			2246.72
99021003	挖掘机 液压 斗容1m3	台班	2.33	964.44	2246.76
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	3823.81	130.01
2	间接费	%	7.501	3954.94	296.67
3	利润	%	7.	4252.16	297.65
4	主要材料价差	元			459.92
99450681	柴油 (机械用)	kg	173.555	2.65	459.92
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	5009.64	450.87
	合计	%	100.	5460.04	5460.04

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 垫层混凝土 平均厚度10cm

单价编号: 001

定额编号: [G04109]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			51276.33
1.1	基本直接费	元			49590.26
1.1.1	人工费	元			10639.14
00010005	技工	工日	79.219	90.9	7201.03
00010006	普工	工日	52.813	65.1	3438.11
1.1.2	材料费	元			38184.04
34110010	水	m3	225.28	4.05	912.38
80210599T001	纯混凝土C15 一级配 32.5R	m3	190.72	194.43	37081.69
81010015	其他材料费	%	0.5		189.96
1.1.3	机械费	元			767.08
99042027	振动器 平板式 功率2.2KW	台班	12.634	7.42	93.74
99042045	风(砂)水枪 耗风量6m3/min	台班	9.28	70.15	650.99
99451170	其他机械费	%	3.		22.35
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	49590.21	1686.07
2	间接费	%	8.5	51276.33	4358.49
3	利润	%	7.	55634.83	3894.44
4	主要材料价差	元			52961.04
04030005	砂	m3	110.618	208.	23008.46
04050051	碎石	m3	141.133	90.	12701.95
04010003	水泥	kg	63891.2	0.27	17250.62
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	112490.24	10124.12
	合计	%	100.	122614.41	122614.41

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 砌体砂浆抹面 平均厚度2cm 平面

单价编号: 061503004002

定额编号: [G03110]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			31566.38
1.1	基本直接费	元			30528.51
1.1.1	人工费	元			17757.47
00010005	技工	工日	106.627	90.9	9692.41
00010006	普工	工日	123.888	65.1	8065.11
1.1.2	材料费	元			12428.61
80010366	抹面水泥砂浆 1:2.5	m ³	58.464	196.84	11508.05
81010015	其他材料费	%	8.		920.56
1.1.3	机械费	元			342.43
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m ³	台班	1.67	130.09	217.3
99063031	胶轮车	台班	23.107	5.42	125.24
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	30525.74	1037.88
2	间接费	%	8.5	31566.38	2683.22
3	利润	%	7.	34251.15	2397.58
4	主要材料价差	元			20432.61
04010010	水泥 42.5R	kg	23430.033	0.27	6326.11
04030005	砂	m ³	67.818	208.	14106.19
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	57081.28	5137.32
	合计	%	100.	62217.11	62217.11

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 塑料薄膜铺设 斜铺 边坡1:1.5

单价编号: 061502002003

定额编号: [G10017]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			3.5
1.1	基本直接费	元			3.38
1.1.1	人工费	元			1.32
00010005	技工	工日	0.005	90.9	0.42
00010006	普工	工日	0.014	65.1	0.9
1.1.2	材料费	元			2.06
02090090	塑料薄膜	m ²	1.2	1.7	2.04
81010015	其他材料费	%	1.		0.02
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	3.38	0.12
2	间接费	%	9.499	3.5	0.33
3	利润	%	7.	3.83	0.27
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	4.1	0.37
	合计	%	100.	4.47	4.47

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 人工挖沟槽土方 上口宽度2~4m 深度1~2m

单价编号: 061504001002

定额编号: [G01034]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			21.03
1.1	基本直接费	元			20.34
1.1.1	人工费	元			19.74
00010005	技工	工日	0.006	90.9	0.55
00010006	普工	工日	0.295	65.1	19.2
1.1.2	材料费	元			0.59
81010001	零星材料费	%	3.		0.59
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	20.34	0.69
2	间接费	%	7.5	21.03	1.58
3	利润	%	7.	22.6	1.58
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	24.19	2.18
	合计	%	100.	26.36	26.36

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 其他砖砌体 零星砌体

单价编号: 061504004002

定额编号: [G03109]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			197.38
1.1	基本直接费	元			190.89
1.1.1	人工费	元			156.
00010005	技工	工日	0.936	90.9	85.06
00010006	普工	工日	1.09	65.1	70.94
1.1.2	材料费	元			32.24
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m3	0.211	149.79	31.61
81010015	其他材料费	%	2.		0.63
1.1.3	机械费	元			2.64
99042001	混凝土搅拌机 出料0.25m3	台班	0.021	113.41	2.4
99451170	其他机械费	%	10.		0.24
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	190.89	6.49
2	间接费	%	8.5	197.38	16.78
3	利润	%	7.	214.15	14.99
4	主要材料价差	元			63.56
04030005	砂	m3	0.236	208.	49.15
04010010	水泥 42.5R	kg	53.349	0.27	14.4
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	292.7	26.34
	合计	%	100.	319.04	319.04

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 砌体砂浆抹面 平均厚度2cm 平面

单价编号: 061504005002

定额编号: [G03110]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			11.34
1.1	基本直接费	元			10.97
1.1.1	人工费	元			6.38
00010005	技工	工日	0.038	90.9	3.48
00010006	普工	工日	0.044	65.1	2.9
1.1.2	材料费	元			4.46
80010366	抹面水泥砂浆 1:2.5	m ³	0.021	196.84	4.13
81010015	其他材料费	%	8.		0.33
1.1.3	机械费	元			0.12
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m ³	台班	0.001	130.09	0.08
99063031	胶轮车	台班	0.008	5.42	0.04
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	10.96	0.37
2	间接费	%	8.5	11.34	0.96
3	利润	%	7.	12.3	0.86
4	主要材料价差	元			7.34
04010010	水泥 42.5R	kg	8.416	0.27	2.27
04030005	砂	m ³	0.024	208.	5.07
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	20.5	1.85
	合计	%	100.	22.35	22.35

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 挖掘机挖沟槽、坑土方 土类级别 I~II

单价编号: 061503001004

定额编号: [G01161]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			1730.29
1.1	基本直接费	元			1673.41
1.1.1	人工费	元			566.52
00010006	普工	工日	8.702	65.1	566.53
1.1.2	材料费	元			123.95
81010001	零星材料费	%	8.		123.95
1.1.3	机械费	元			982.94
99021003	挖掘机 液压 斗容1m3	台班	1.019	964.44	982.96
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	1672.92	56.88
2	间接费	%	7.501	1730.29	129.79
3	利润	%	7.	1860.32	130.22
4	主要材料价差	元			201.21
99450681	柴油 (机械用)	kg	75.93	2.65	201.22
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	2191.72	197.25
	合计	%	100.	2388.77	2388.77

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 垫层混凝土 平均厚度10cm

单价编号: 007

定额编号: [G04109]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			22433.39
1.1	基本直接费	元			21695.74
1.1.1	人工费	元			4654.62
00010005	技工	工日	34.658	90.9	3150.45
00010006	普工	工日	23.106	65.1	1504.17
1.1.2	材料费	元			16705.52
34110010	水	m3	98.56	4.05	399.17
80210599T001	纯混凝土C15 一级配 32.5R	m3	83.44	194.43	16223.24
81010015	其他材料费	%	0.5		83.11
1.1.3	机械费	元			335.6
99042027	振动器 平板式 功率2.2KW	台班	5.527	7.42	41.01
99042045	风(砂)水枪 耗风量6m3/min	台班	4.06	70.15	284.81
99451170	其他机械费	%	3.		9.78
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	21695.72	737.65
2	间接费	%	8.5	22433.39	1906.84
3	利润	%	7.	24340.24	1703.82
4	主要材料价差	元			23170.45
04030005	砂	m3	48.395	208.	10066.2
04050051	碎石	m3	61.746	90.	5557.1
04010003	水泥	kg	27952.4	0.27	7547.15
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	49214.48	4429.3
	合计	%	100.	53643.81	53643.81

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 砌体砂浆抹面 平均厚度2cm 平面

单价编号: 061503004004

定额编号: [G03110]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13810.29
1.1	基本直接费	元			13356.22
1.1.1	人工费	元			7768.89
00010005	技工	工日	46.649	90.9	4240.43
00010006	普工	工日	54.201	65.1	3528.49
1.1.2	材料费	元			5437.52
80010366	抹面水泥砂浆 1:2.5	m ³	25.578	196.84	5034.77
81010015	其他材料费	%	8.		402.74
1.1.3	机械费	元			149.81
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m ³	台班	0.731	130.09	95.07
99063031	胶轮车	台班	10.109	5.42	54.79
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	13355.01	454.07
2	间接费	%	8.5	13810.29	1173.91
3	利润	%	7.	14984.88	1048.94
4	主要材料价差	元			8939.27
04010010	水泥 42.5R	kg	10250.639	0.27	2767.67
04030005	砂	m ³	29.67	208.	6171.46
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	24973.06	2247.58
	合计	%	100.	27219.99	27219.99

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 人工挖沟槽土方 上口宽度2~4m 深度1~2m

单价编号: 061504001003

定额编号: [G01034]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			21.03
1.1	基本直接费	元			20.34
1.1.1	人工费	元			19.74
00010005	技工	工日	0.006	90.9	0.55
00010006	普工	工日	0.295	65.1	19.2
1.1.2	材料费	元			0.59
81010001	零星材料费	%	3.		0.59
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	20.34	0.69
2	间接费	%	7.5	21.03	1.58
3	利润	%	7.	22.6	1.58
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	24.19	2.18
	合计	%	100.	26.36	26.36

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 其他砖砌体 零星砌体

单价编号: 061504004003

定额编号: [G03109]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			197.38
1.1	基本直接费	元			190.89
1.1.1	人工费	元			156.
00010005	技工	工日	0.936	90.9	85.06
00010006	普工	工日	1.09	65.1	70.94
1.1.2	材料费	元			32.24
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m3	0.211	149.79	31.61
81010015	其他材料费	%	2.		0.63
1.1.3	机械费	元			2.64
99042001	混凝土搅拌机 出料0.25m3	台班	0.021	113.41	2.4
99451170	其他机械费	%	10.		0.24
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	190.89	6.49
2	间接费	%	8.5	197.38	16.78
3	利润	%	7.	214.15	14.99
4	主要材料价差	元			63.56
04030005	砂	m3	0.236	208.	49.15
04010010	水泥 42.5R	kg	53.349	0.27	14.4
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	292.7	26.34
	合计	%	100.	319.04	319.04

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 砌体砂浆抹面 平均厚度2cm 平面

单价编号: 061504005003

定额编号: [G03110]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			11.34
1.1	基本直接费	元			10.97
1.1.1	人工费	元			6.38
00010005	技工	工日	0.038	90.9	3.48
00010006	普工	工日	0.044	65.1	2.9
1.1.2	材料费	元			4.46
80010366	抹面水泥砂浆 1:2.5	m ³	0.021	196.84	4.13
81010015	其他材料费	%	8.		0.33
1.1.3	机械费	元			0.12
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m ³	台班	0.001	130.09	0.08
99063031	胶轮车	台班	0.008	5.42	0.04
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	10.96	0.37
2	间接费	%	8.5	11.34	0.96
3	利润	%	7.	12.3	0.86
4	主要材料价差	元			7.34
04010010	水泥 42.5R	kg	8.416	0.27	2.27
04030005	砂	m ³	0.024	208.	5.07
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	20.5	1.85
	合计	%	100.	22.35	22.35

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 挖掘机挖沟槽、坑土方 土类级别 I~II

单价编号: 061503001005

定额编号: [G01161]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			1606.7
1.1	基本直接费	元			1553.88
1.1.1	人工费	元			526.05
00010006	普工	工日	8.081	65.1	526.06
1.1.2	材料费	元			115.1
81010001	零星材料费	%	8.		115.1
1.1.3	机械费	元			912.73
99021003	挖掘机 液压 斗容1m3	台班	0.946	964.44	912.75
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	1553.42	52.82
2	间接费	%	7.501	1606.7	120.52
3	利润	%	7.	1727.44	120.92
4	主要材料价差	元			186.84
99450681	柴油 (机械用)	kg	70.507	2.65	186.84
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	2035.16	183.16
	合计	%	100.	2218.14	2218.14

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 垫层混凝土 平均厚度10cm

单价编号: 011

定额编号: [G04109]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			20831.01
1.1	基本直接费	元			20146.04
1.1.1	人工费	元			4322.15
00010005	技工	工日	32.183	90.9	2925.42
00010006	普工	工日	21.455	65.1	1396.73
1.1.2	材料费	元			15512.27
34110010	水	m3	91.52	4.05	370.66
80210599T001	纯混凝土C15 一级配 32.5R	m3	77.48	194.43	15064.44
81010015	其他材料费	%	0.5		77.17
1.1.3	机械费	元			311.63
99042027	振动器 平板式 功率2.2KW	台班	5.132	7.42	38.08
99042045	风(砂)水枪 耗风量6m3/min	台班	3.77	70.15	264.47
99451170	其他机械费	%	3.		9.08
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	20146.02	684.96
2	间接费	%	8.5	20831.01	1770.64
3	利润	%	7.	22601.65	1582.12
4	主要材料价差	元			21515.42
04030005	砂	m3	44.938	208.	9347.19
04050051	碎石	m3	57.335	90.	5160.17
04010003	水泥	kg	25955.8	0.27	7008.07
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	45699.16	4112.92
	合计	%	100.	49812.11	49812.11

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 砌体砂浆抹面 平均厚度2cm 平面

单价编号: 061503004005

定额编号: [G03110]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			12823.84
1.1	基本直接费	元			12402.21
1.1.1	人工费	元			7213.97
00010005	技工	工日	43.317	90.9	3937.54
00010006	普工	工日	50.33	65.1	3276.45
1.1.2	材料费	元			5049.12
80010366	抹面水泥砂浆 1:2.5	m ³	23.751	196.84	4675.15
81010015	其他材料费	%	8.		373.98
1.1.3	机械费	元			139.11
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m ³	台班	0.679	130.09	88.28
99063031	胶轮车	台班	9.387	5.42	50.88
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	12401.08	421.64
2	间接费	%	8.5	12823.84	1090.06
3	利润	%	7.	13914.53	974.02
4	主要材料价差	元			8300.75
04010010	水泥 42.5R	kg	9518.451	0.27	2569.98
04030005	砂	m ³	27.551	208.	5730.64
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	23189.27	2087.03
	合计	%	100.	25275.7	25275.7

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 袋装土石围堰 填筑 编织袋装土

单价编号: 061501003002

定额编号: [G10033]

项目单位: m3堰体方

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			93.2
1.1	基本直接费	元			90.14
1.1.1	人工费	元			45.9
00010005	技工	工日	0.014	90.9	1.27
00010006	普工	工日	0.685	65.1	44.63
1.1.2	材料费	元			44.24
02190210	编织袋	个	29.2	1.5	43.8
81010015	其他材料费	%	1.		0.44
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	90.14	3.06
2	间接费	%	9.5	93.2	8.85
3	利润	%	7.	102.06	7.14
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	109.2	9.83
	合计	%	100.	119.03	119.03

工程单价表

工程名称: 湛江廉江东升农场农业光伏发电一期项目

项目名称: 塑料薄膜铺设 斜铺 边坡1:1.5

单价编号: 061502002002

定额编号: [G10017]

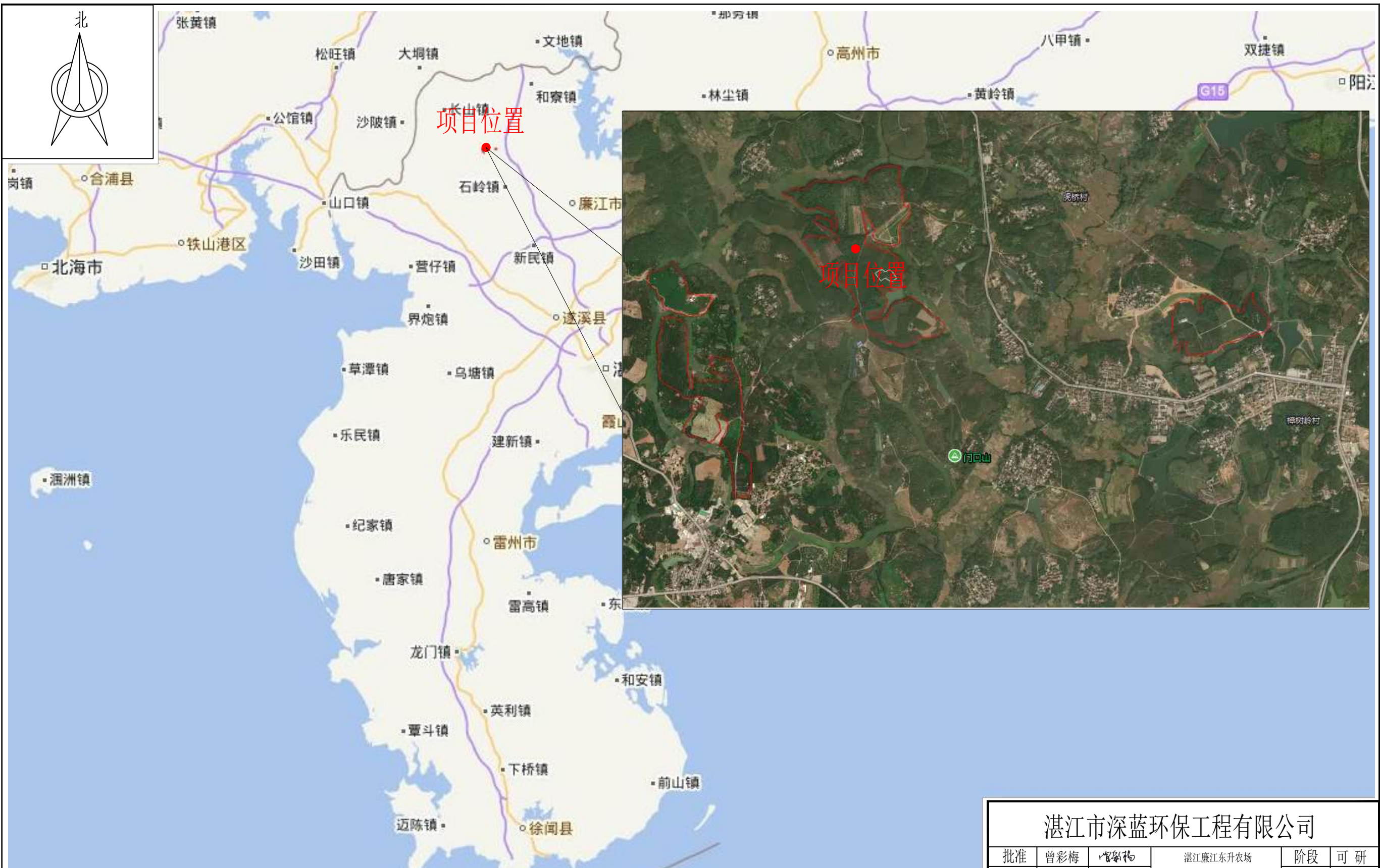
项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			3.5
1.1	基本直接费	元			3.38
1.1.1	人工费	元			1.32
00010005	技工	工日	0.005	90.9	0.42
00010006	普工	工日	0.014	65.1	0.9
1.1.2	材料费	元			2.06
02090090	塑料薄膜	m ²	1.2	1.7	2.04
81010015	其他材料费	%	1.		0.02
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	3.38	0.12
2	间接费	%	9.499	3.5	0.33
3	利润	%	7.	3.83	0.27
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	4.1	0.37
	合计	%	100.	4.47	4.47

附图

- 附图 01：项目地理位置图
- 附图 02：项目区水系图
- 附图 03：土壤侵蚀强度分布图
- 附图 04：项目区水土流失重点防治区划分图
- 附图 05：湛江市水土流失重点防治区划分图
- 附图 06-1：项目区总平面图
- 附图 06-2：升压站总平面图
- 附图 06-3：施工营造区总平面图
- 附图 06-4：光伏支架平面图
- 附图 07：项目区防治责任范围图
- 附图 08：水土保持措施布局、分区、监测点布设图
- 附图 09：措施典型设计-1（沉沙池）
- 附图 10：措施典型设计-2（排水沟、临时拦挡、苫盖）



项目地理位置图

湛江市深蓝环保工程有限公司					
批准	曾彩梅	曾彩梅	湛江廉江东升农场 农业光伏发电一期项目	阶段	可研
审查	曾连珠	曾连珠		部分	水保
校核	黄伟娟	黄伟娟	项目地理位置图		
设计 制图	许未玲	许未玲			
描图	CAD		比例	图示	日期
设计证号			图号	2022.01 附图01	

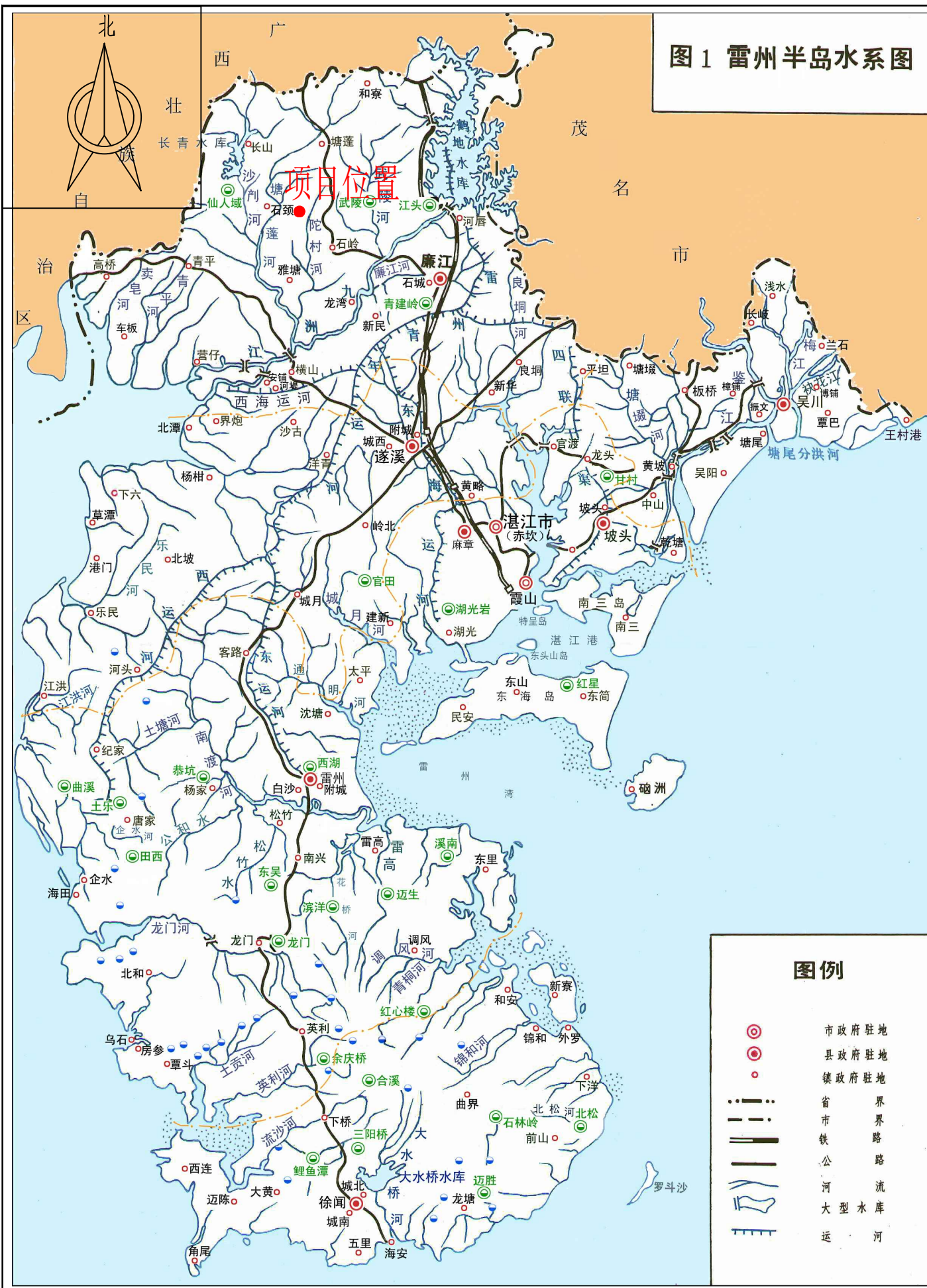
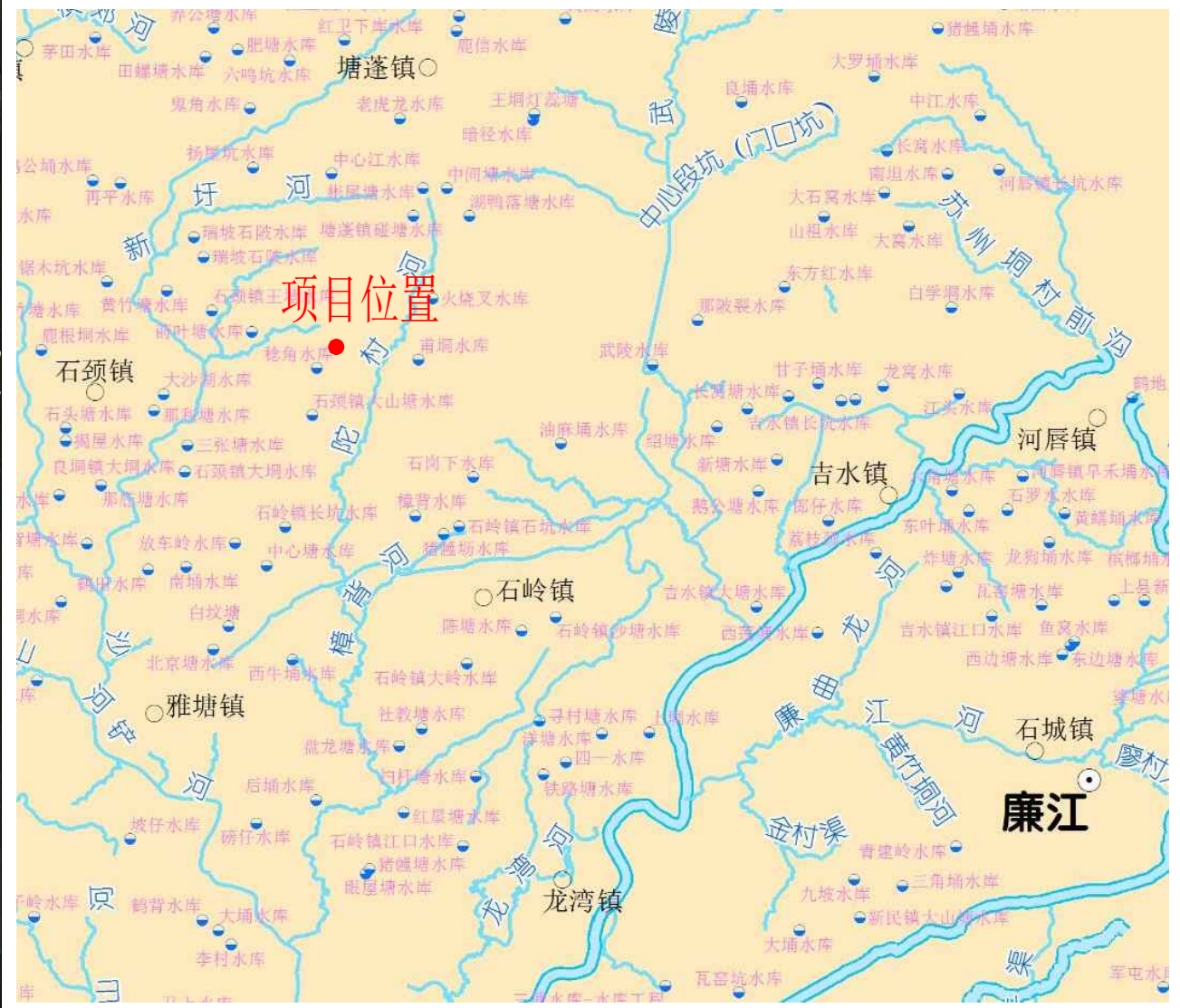


图1 雷州半岛水系图

湛江市主要河流水系图

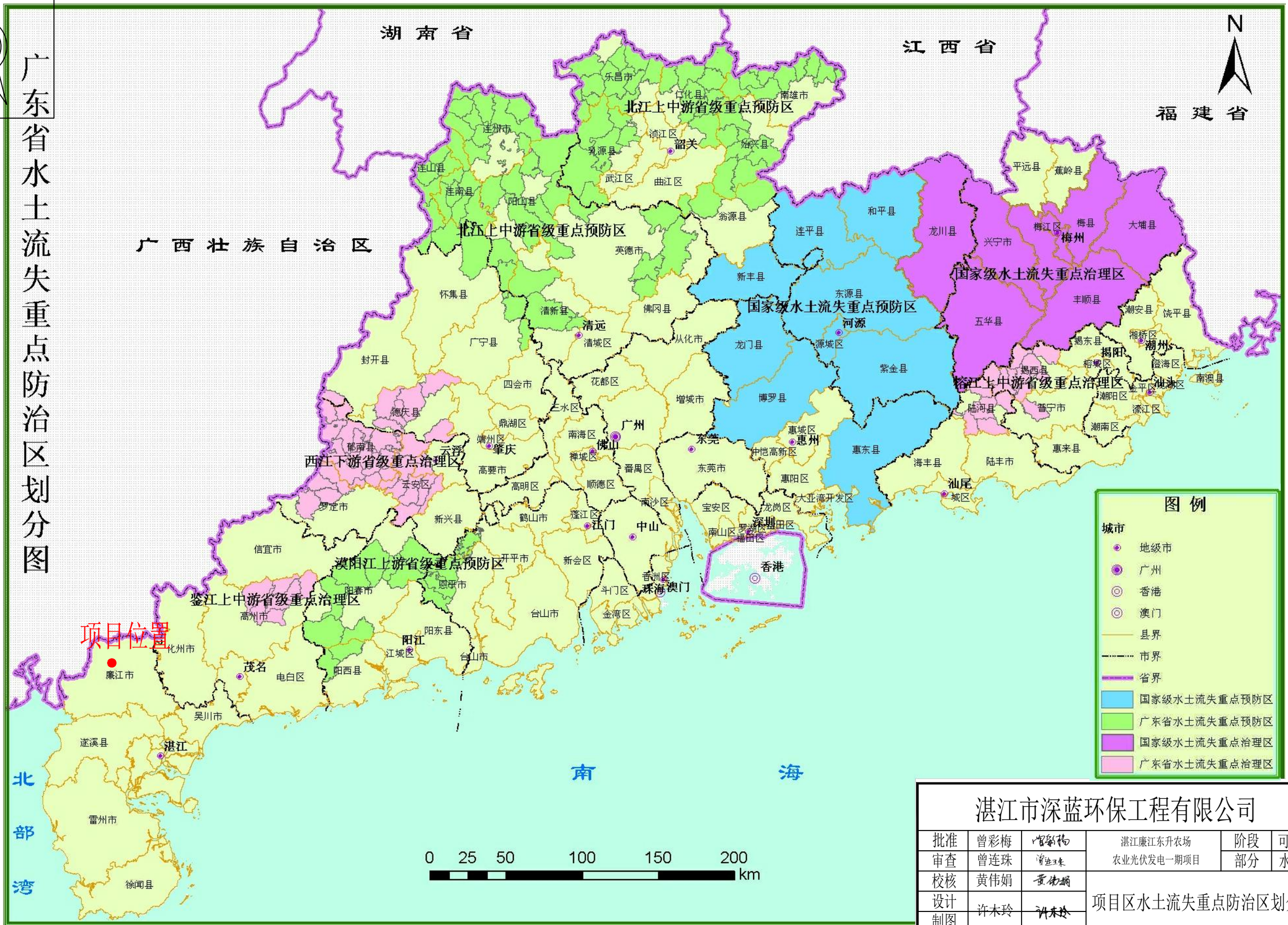


项目区水系图

湛江市深蓝环保工程有限公司					
批准	曾彩梅	曾彩梅	湛江廉江东升农场 农业光伏发电一期项目	阶段	可研
审查	曾连珠	曾连珠		部分	水保
校核	黄伟娟	黄伟娟	项目区水系图		
设计	许未玲	许未玲			
制图			比例	图示	日期
描图	CAD				2022.01
设计证号			图号	附图02	



广东省水土流失重点防治区划分图



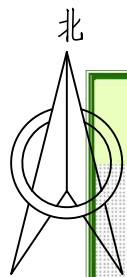
图例

- 城市
 - 地级市
 - 广州
 - 香港
 - 澳门
- 县界
- 市界
- 省界
- 国家级水土流失重点预防区
- 广东省水土流失重点预防区
- 国家级水土流失重点治理区
- 广东省水土流失重点治理区



湛江市深蓝环保工程有限公司

批准	曾彩梅	曾彩梅	湛江廉江东升农场 农业光伏发电一期项目	阶段	可研
审查	曾连珠	曾连珠		部分	水保
校核	黄伟娟	黄伟娟	项目区水土流失重点防治区划分图		
设计	许未玲	许未玲			
制图			比例	图示	日期
描图			1:1		2022.01
设计证号			图号	附图04	



广
西
壮
族
自
治
区

湛江市水土流失重点防治区划分图



图例

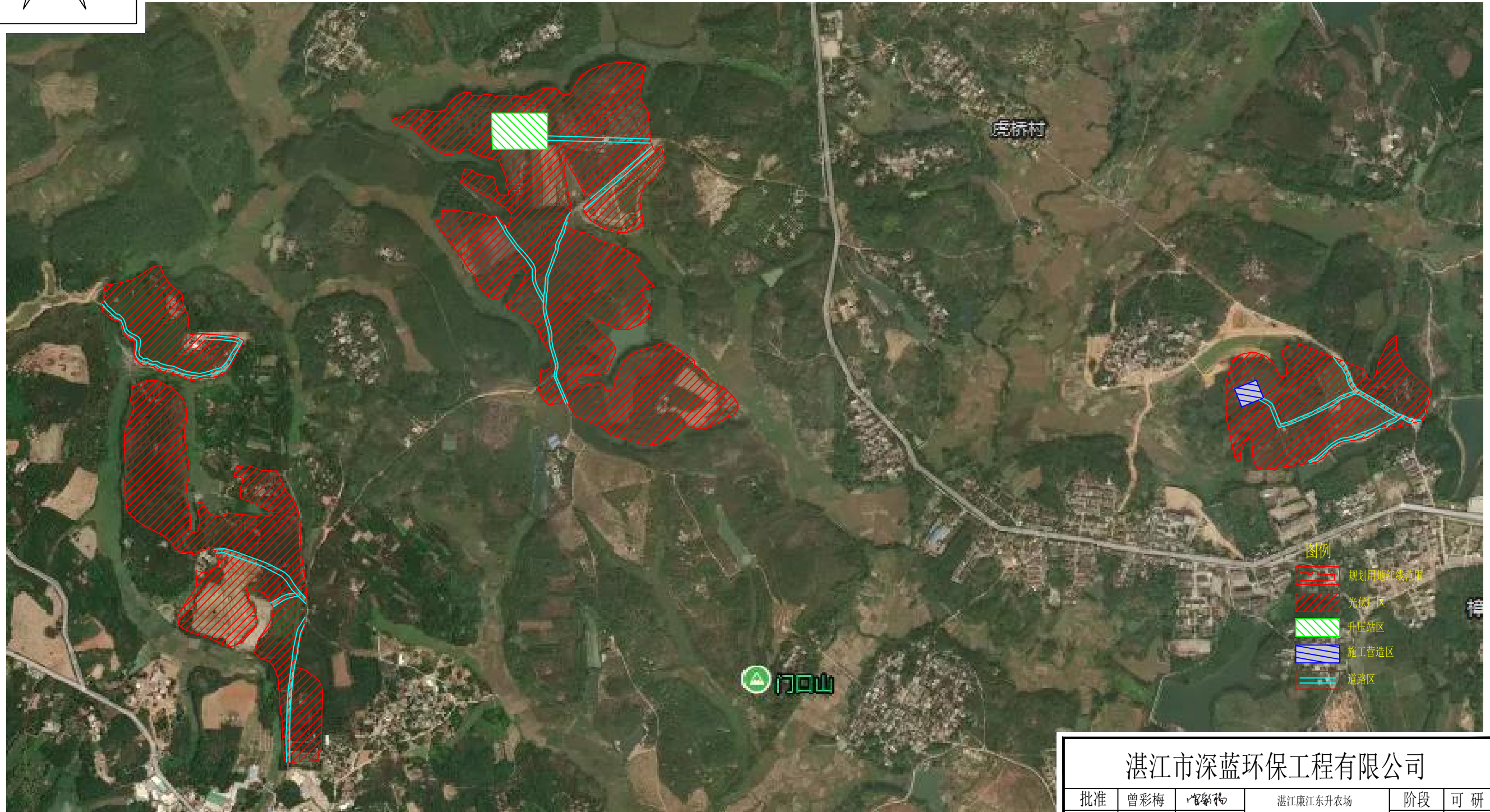
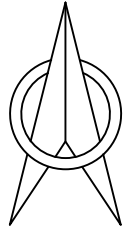
- 县界
- 省界
- 水土流失重点预防区
- 水土流失重点治理区

0 5 10 20 30 40 km

湛江市水土流失重点防治区划分图

湛江市深蓝环保工程有限公司

批准	曾彩梅	曾彩梅	湛江廉江东升农场 农业光伏发电一期项目	阶段	可研
审查	曾连珠	曾连珠		部分	水保
校核	黄伟娟	黄伟娟	湛江市水土流失重点防治区划分图		
设计	许未玲	许未玲			
制图					
描图	CAD		比例	图示	日期
设计证号			图号	2022.01	
			附图05		



- 图例
- 规划用地红线范围
 - 光伏区
 - 升压站区
 - 施工营造区
 - 道路区

项目区总平面图

湛江市深蓝环保工程有限公司					
批准	曾彩梅	曾彩梅	湛江廉江东升农场 农业光伏发电一期项目	阶段	可研
审查	曾连珠	曾连珠		部分	水保
校核	黄伟娟	黄伟娟		项目区总平面图	
设计	许未玲	许未玲			
制图				比例	2022.01
描图			图号	日期	2022.01
设计证号			图号	附图06-1	

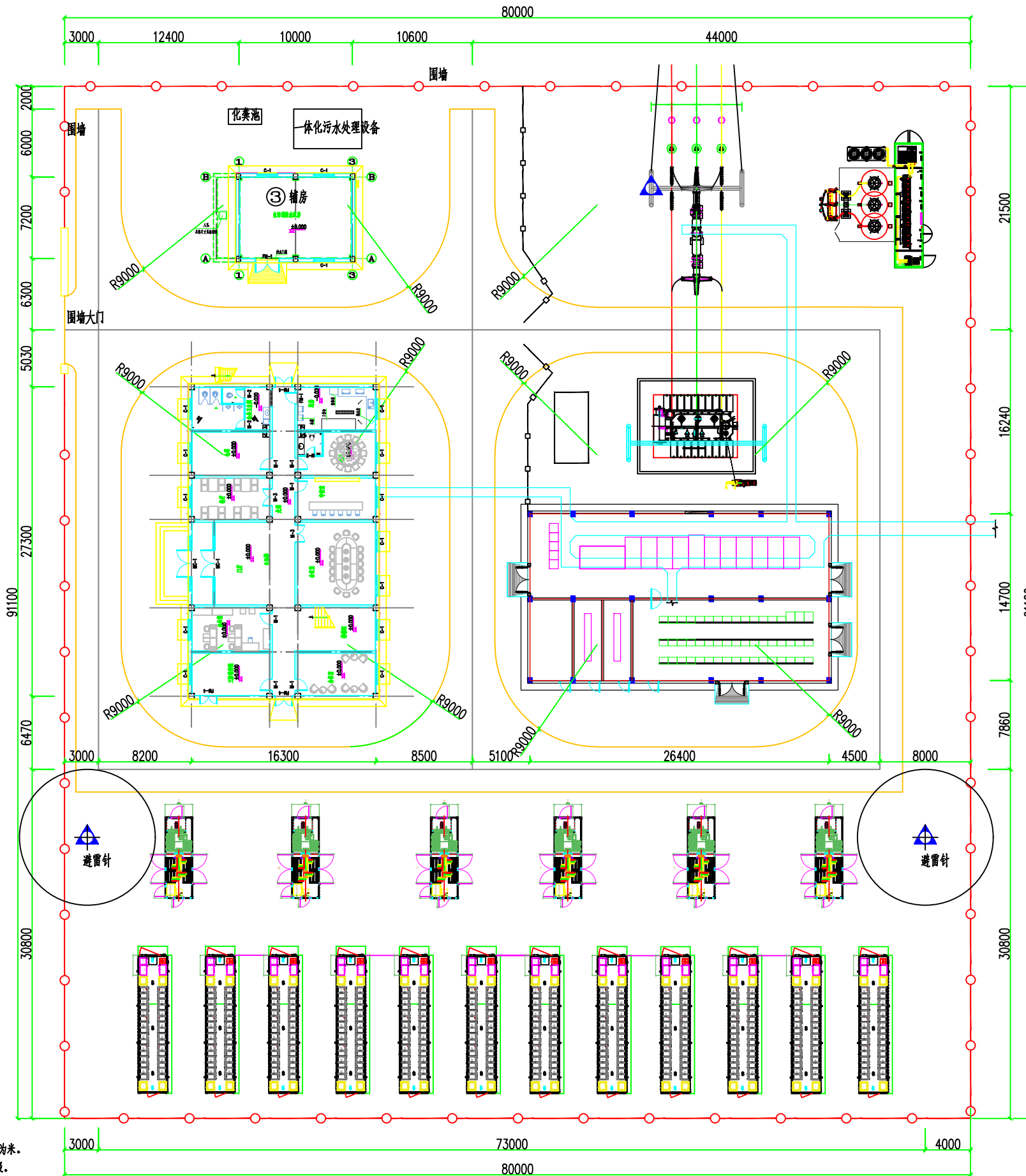
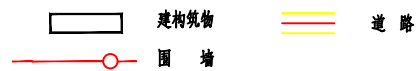
建筑物一览表

编号	名称
1	35kV配电装置楼
2	生活楼
3	联合用房
4	主变
5	GIS设备
6	检修
7	事故油池
8	独立避雷针
9	无功补偿装置
10	电杆沟
11	门型架
12	化粪池
13	一体化污水处理设备
14	大门
15	围墙
16	

主要建筑技术指标

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	围墙内用地面积	m ²	7288	
	总建筑面积	m ²	1423.4	
二	其中① 配电装置楼	m ²	407.40	
	② 联合用房	m ²	934.1	
	③ 联合用房	m ²	81.9	
三	道路硬化面积	m ²	2255.2	
四	绿化率	%	11	
五	容积率		0.1235	
六	建筑密度	%	12.36	
七	围墙	m	342	

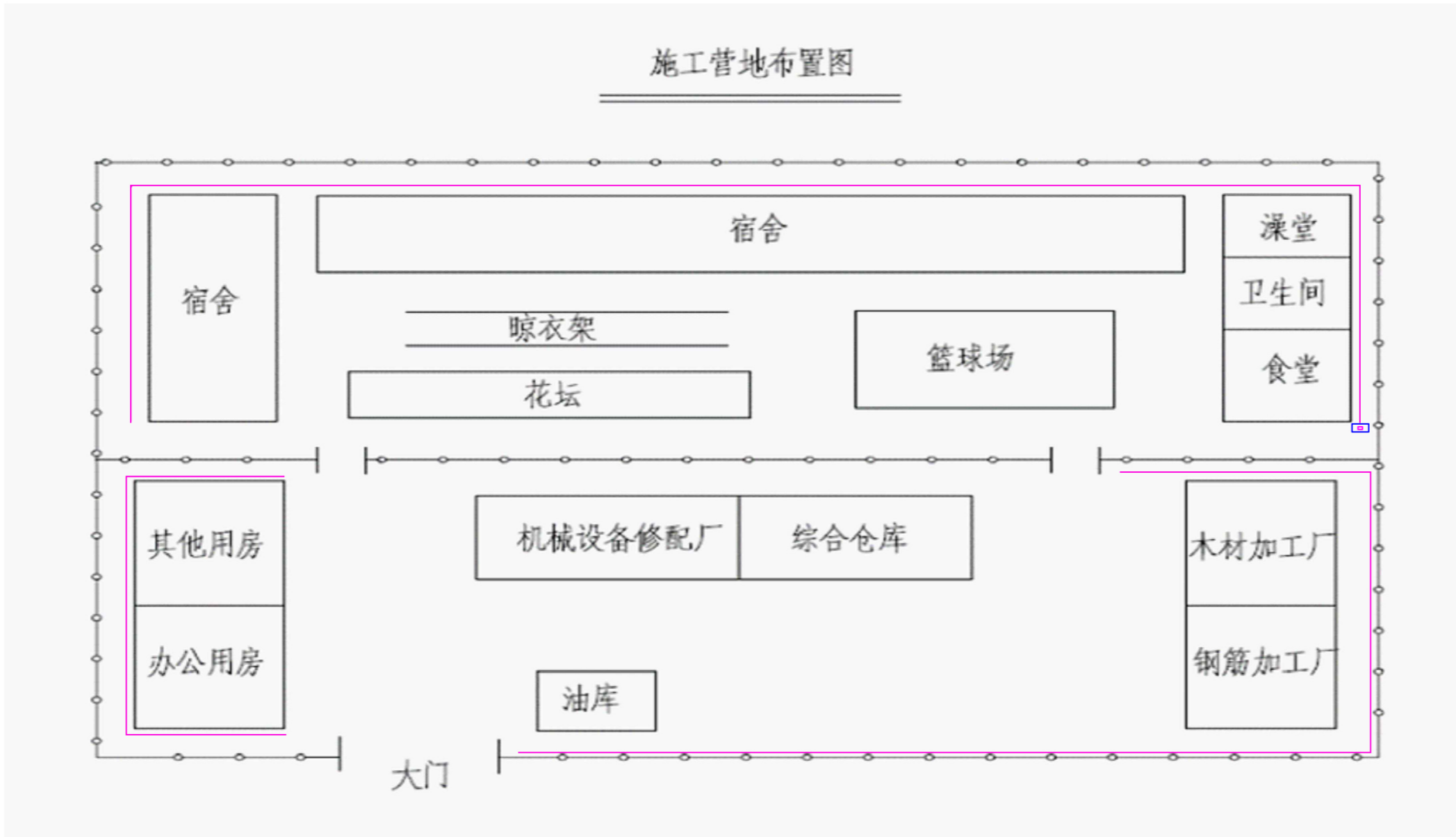
图例






- 说明:
1. 本图标注尺寸单位为mm, 高程单位为m.
 2. 所有建筑物及构筑物均按相对坐标系X, Y未确定, 建筑定位坐标为轴线交点坐标, 单位为米.
 3. 配电装置区及主变区域铺设碎石, 除硬化场地外, 其余为绿化, 绿化以草坪为主, 花卉作为点缀.
 4. 站区场地竖向布置采用平坡式, 坡度控制在1.0%左右, 站内道路采用环行的公路型道路, 路宽为4.0m, 转弯半径为9m. 站内各建筑物防火间距均大于10m, 满足规范要求.

核准		可研设计
核定		电气部分
审查		湛江廉江东升农场农业光伏发电
校核		一期项目
设计		110kV升压站总平面布置图
制图		
比例		日期 2022.1
设计证号	A142000843	图号 附图6-2
声明: 未经授权, 不得翻印(录)、传播或他用, 对于侵权行为我公司将保留追究其法律责任的权利。		

施工营地布置图

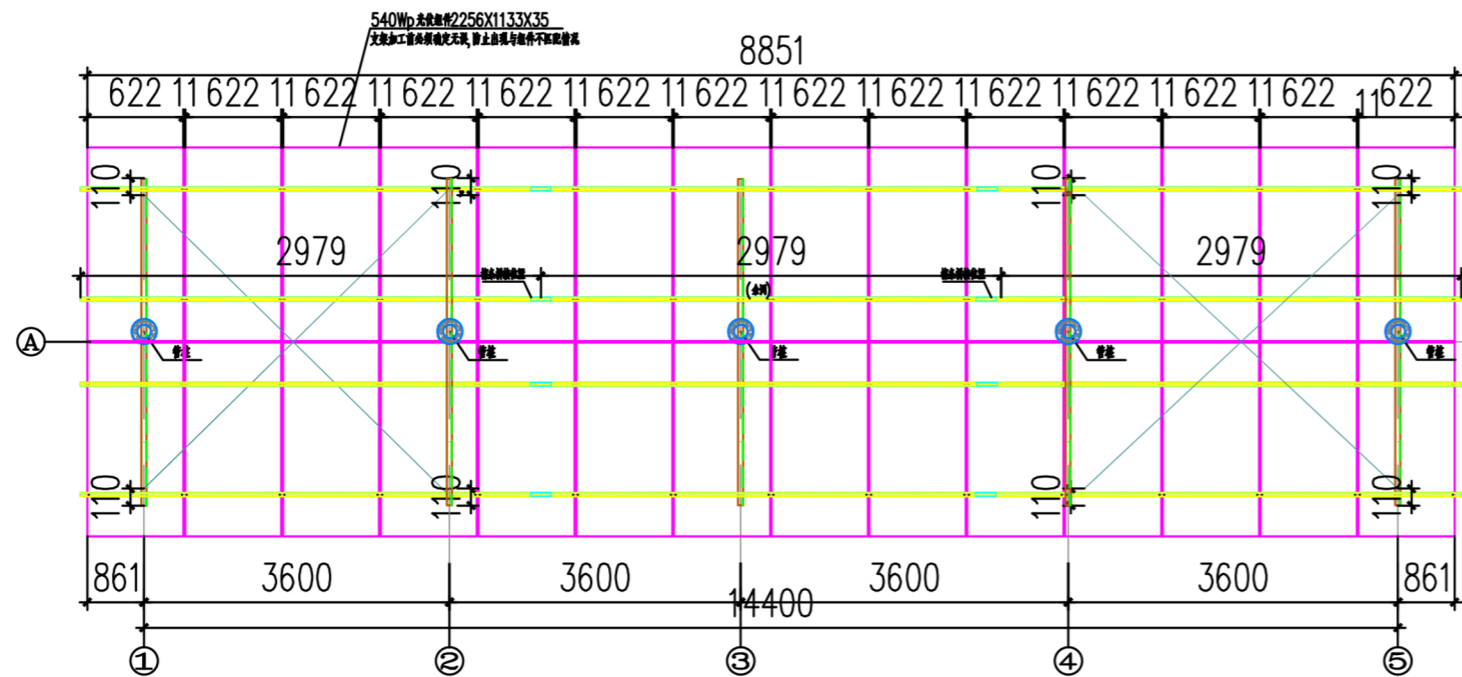


图例

-  彩钢围蔽
-  临时排水沟
-  沉沙池

施工营造区总平面图

湛江市深蓝环保工程有限公司					
批准	曾彩梅	曾彩梅	湛江廉江东升农场 农业光伏发电一期项目	阶段	可研
审查	曾连珠	曾连珠		部分	水保
校核	黄伟娟	黄伟娟	施工营造区总平面图		
设计	许未玲	许未玲			
制图			比例	图示	日期
描图	CAD				2022.01
设计证号			图号	附图06-3	

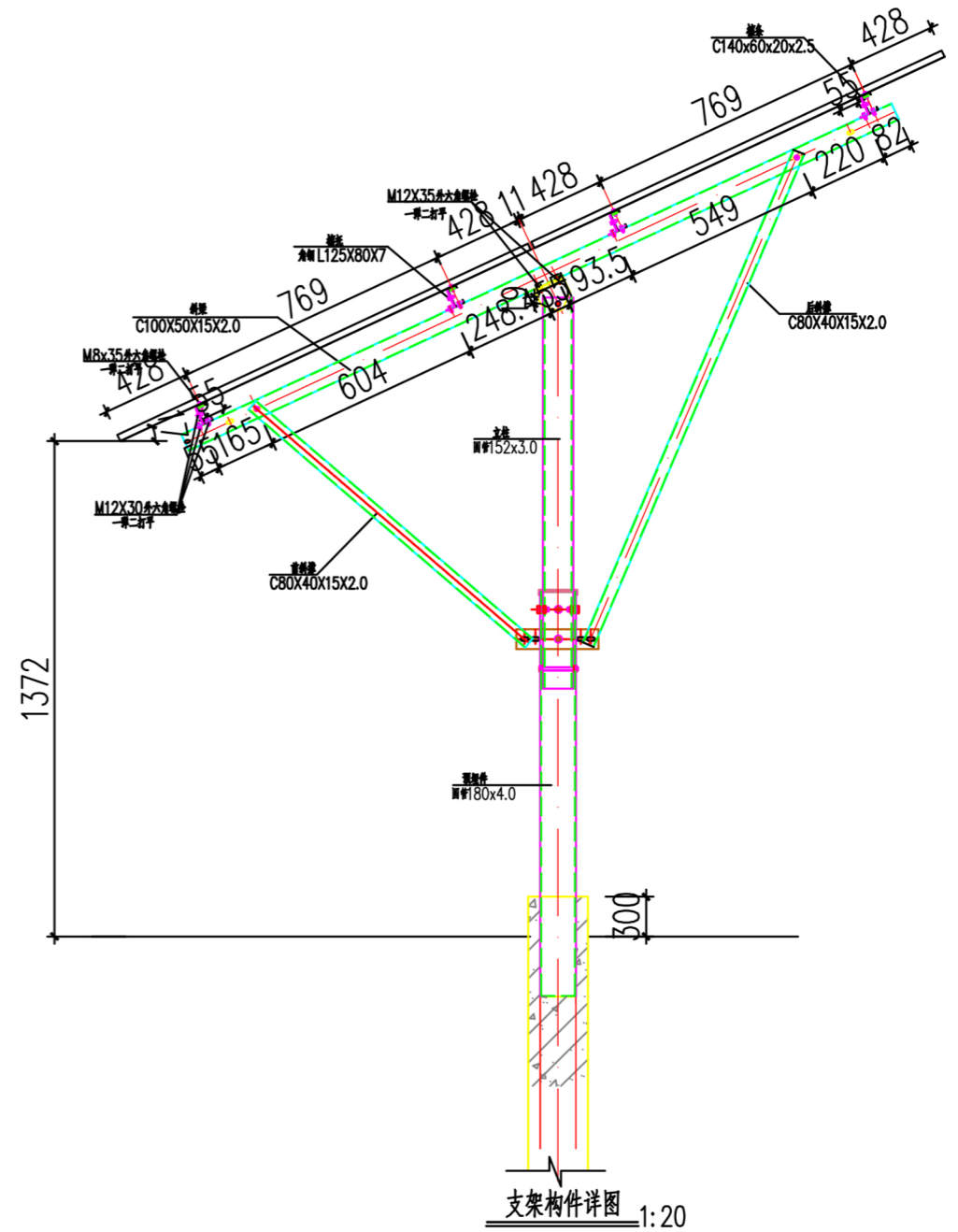


2x14 竖排光伏支架平面图 1:50

注: 1. 构件详细尺寸见构件详图。

说明:

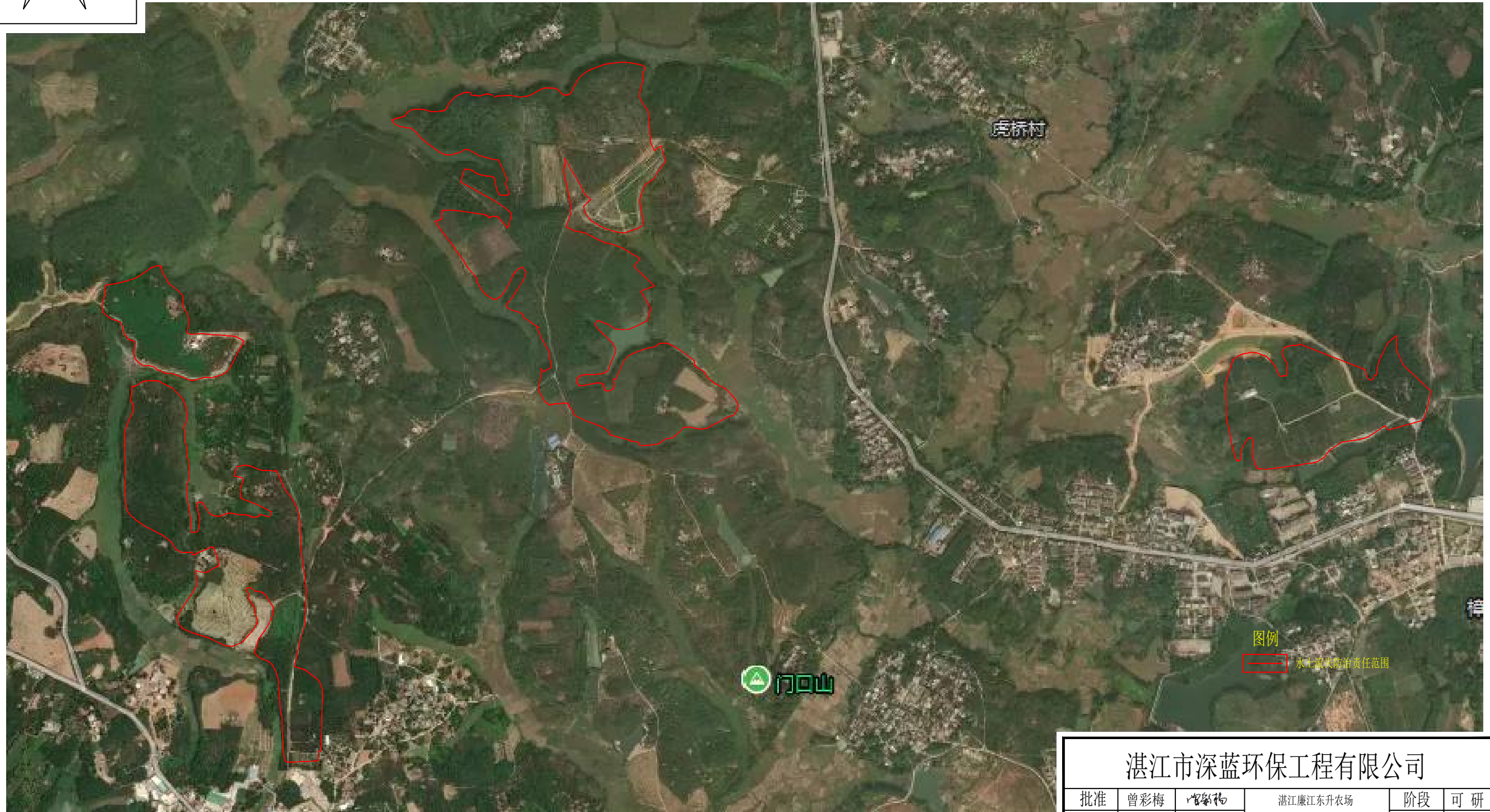
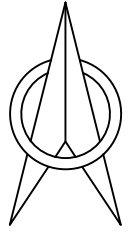
- 所用构件材质均为Q235B、Q355B，外露表面热镀锌处理符合《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》GB13912-2002，镀锌层厚度不小于65 μ m。
- 构件应去除锐边、尖角、毛刺，无碰伤，无裂痕，无变形，锐角钝化处理。
- 构件加工未注明公差按《通用公差标准》GB/T1804-2000)公差等级C级(粗糙级)。
- 未注轴线以中心线定位。
- 钢材(应符合抗震性能指标):
(1).HPB300(?): 钢筋强度设计值 $f_y=270N/mm^2$?
小于1.25; 且钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于1.3。



支架构件详图 1:20

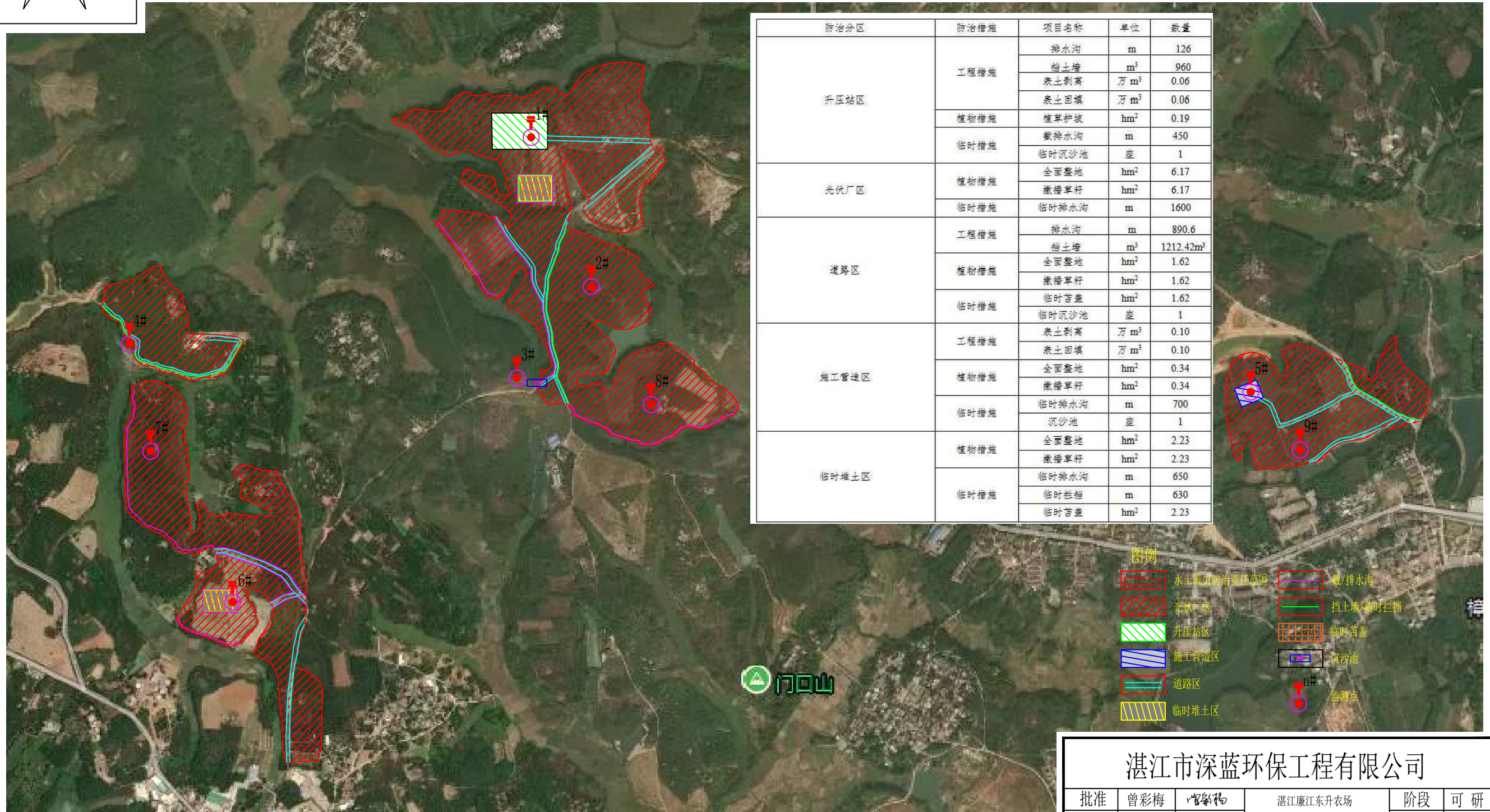
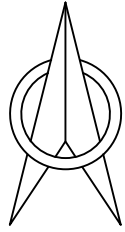
光伏支架平面图

湛江市深蓝环保工程有限公司					
批准	曾彩梅	曾彩梅	湛江廉江东升农场	阶段	可研
审查	曾连珠	曾连珠	农业光伏发电一期项目	部分	水保
校核	黄伟娟	黄伟娟	光伏支架平面图		
设计	许未玲	许未玲			
制图					
描图	CAD		比例	图示	日期
设计证号			图号	2022.01	
			附图06-4		



项目区防治责任范围图

湛江市深蓝环保工程有限公司					
批准	曾彩梅	曾彩梅	湛江廉江东升农场 农业光伏发电一期项目	阶段	可研
审查	曾连珠	曾连珠		部分	水保
校核	黄伟娟	黄伟娟	项目区防治责任范围图		
设计	许未玲	许未玲			
制图			比例	图示	日期
描图					2022.01
设计证号			图号	附图07	



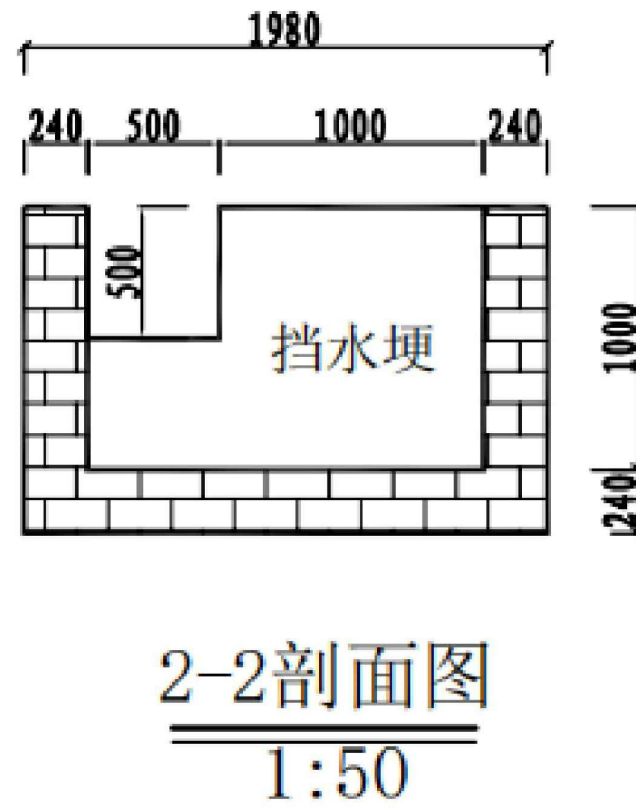
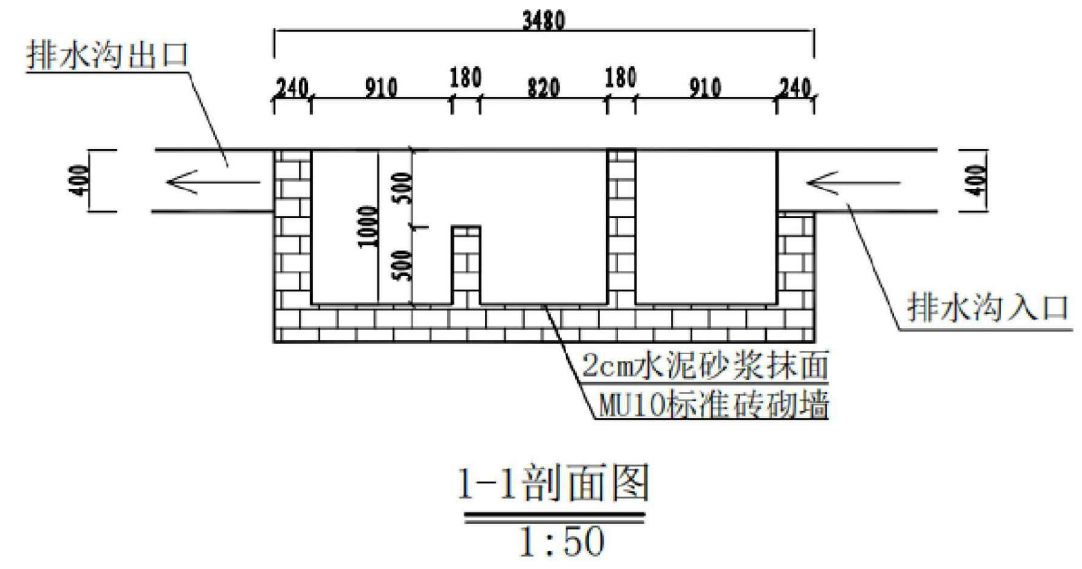
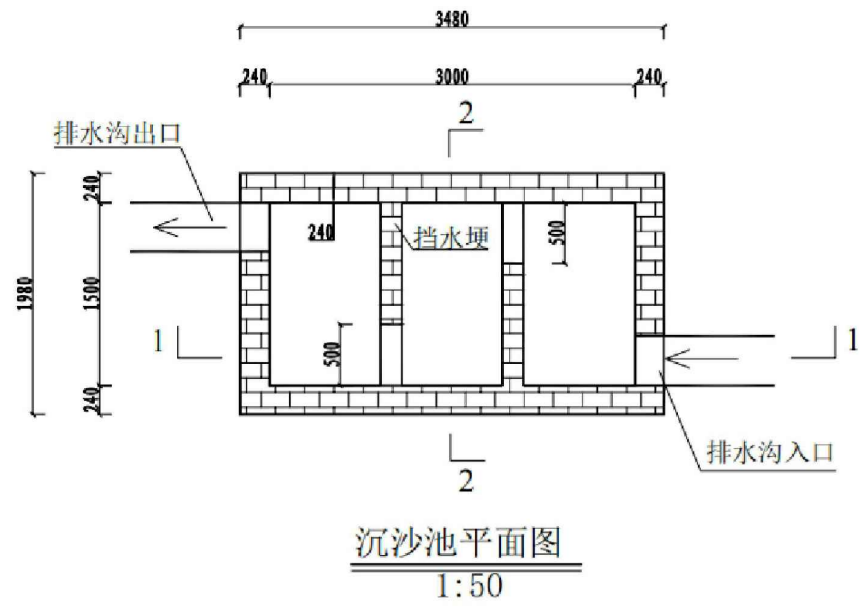
防治分区	防治措施	项目名称	单位	数量
升压站区	工程措施	排水沟	m	126
		挡土墙	m ³	960
		表土剥离	万 m ³	0.06
	植物措施	表土回覆	万 m ³	0.06
		植草护坡	hm ²	0.19
	临时措施	截排水沟	m	450
光伏厂区	植物措施	临时沉沙池	座	1
		全面整地	hm ²	6.17
	撒播草籽	hm ²	6.17	
临时措施	临时排水沟	m	1600	
施浆区	工程措施	排水沟	m	890.6
		挡土墙	m ³	1212.42m ³
	植物措施	全面整地	hm ²	1.62
		撒播草籽	hm ²	1.62
	临时措施	临时沉沙池	座	1
湛江新站区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.10
		表土回覆	万 m ³	0.10
	植物措施	全面整地	hm ²	0.34
		撒播草籽	hm ²	0.34
临时措施	临时排水沟	m	700	
	沉沙池	座	1	
临时堆土区	植物措施	全面整地	hm ²	2.23
		撒播草籽	hm ²	2.23
	临时措施	临时排水沟	m	650
		临时拦挡	m	630
	临时苫盖	hm ²	2.23	

图例

	水土保持防治责任范围		截/排水沟
	光伏厂区		挡土墙/临时拦挡
	升压站区		临时苫盖
	施工营造区		沉沙池
	道路区		n# 监测点
	临时堆土区		

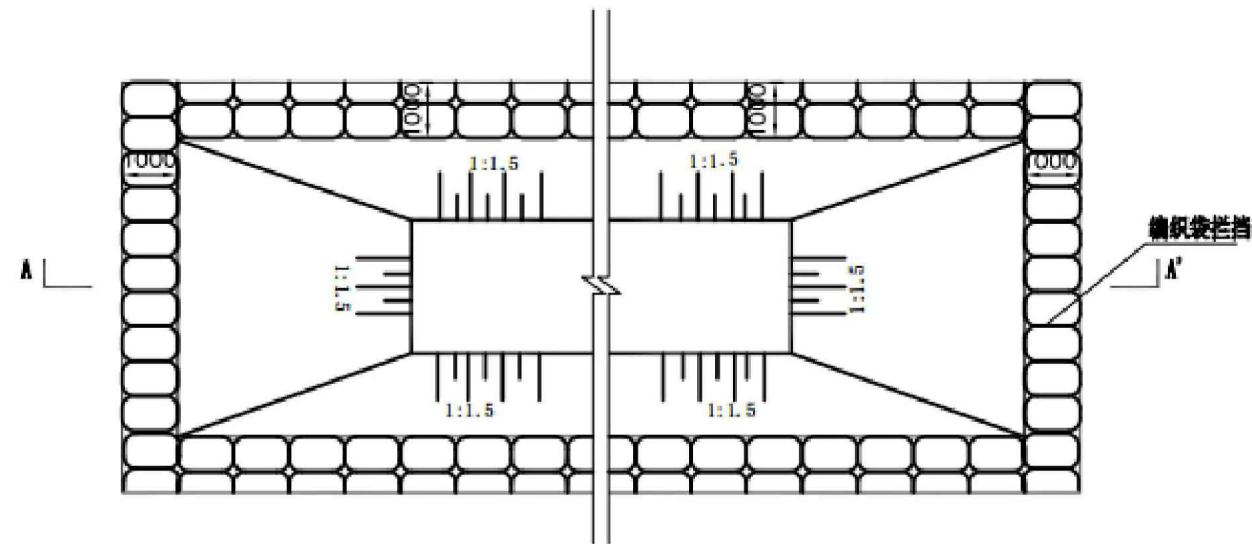
水土保持措施布局、分区、监测点布设图

湛江市深蓝环保工程有限公司					
批准	曾彩梅	曾彩梅	湛江廉江东升农场	阶段	可研
审查	曾连珠	曾连珠	农业光伏发电一期项目	部分	水保
校核	黄伟娟	黄伟娟	水土保持措施布局、分区、监测点布设图		
设计	许未玲	许未玲			
制图			比例	图示	日期
描图					2022.01
设计证号			图号	附图08	

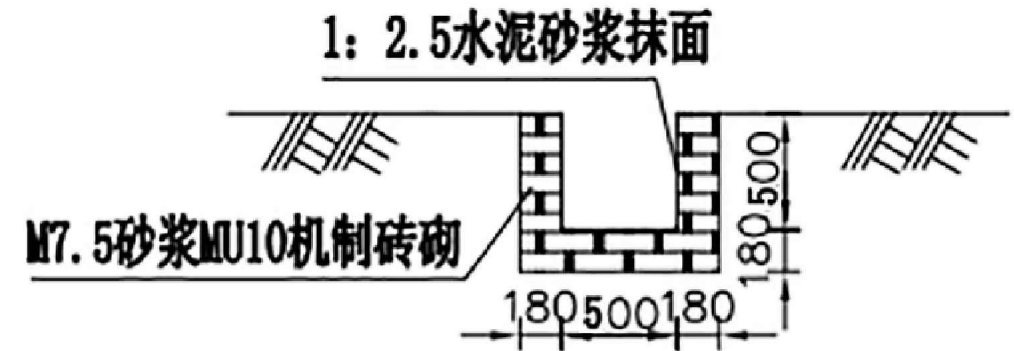


措施典型设计图-1 (沉沙池)

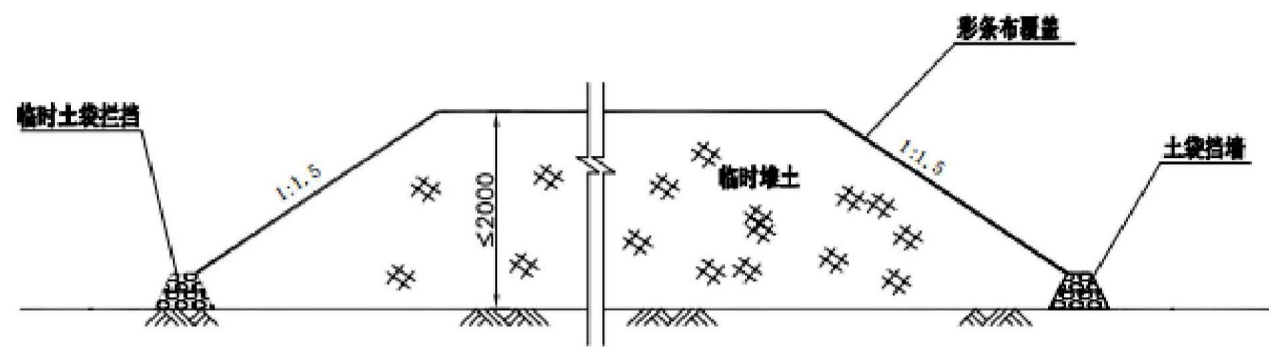
湛江市深蓝环保工程有限公司					
批准	曾彩梅	曾彩梅	湛江廉江东升农场	阶段	可研
审查	曾连珠	曾连珠	农业光伏发电一期项目	部分	水保
校核	黄伟娟	黄伟娟	措施典型设计图-1 (沉沙池)		
设计	许未玲	许未玲			
制图			比例	图示	日期
描图	CAD				2022.01
设计证号			图号	附图09	



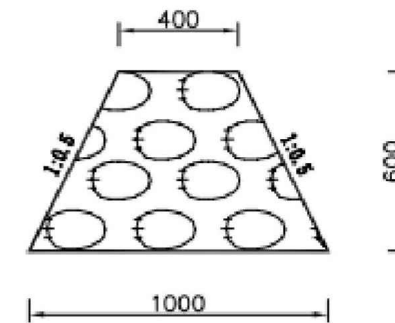
临时堆土点平面布置图
1:100



砖砌排水沟大样图 1:20



A-A' 剖面图
1:100



土袋挡墙大样图
1:20

措施典型设计图-2 (排水沟、临时拦挡、苫盖)

湛江市深蓝环保工程有限公司					
批准	曾彩梅	曾彩梅	湛江廉江东升农场 农业光伏发电一期项目	阶段	可研
审查	曾连珠	曾连珠		部分	水保
校核	黄伟娟	黄伟娟	措施典型设计图-3 (排水沟、临时拦挡、苫盖)		
设计	许未玲	许未玲			
制图			比例	图示	日期
描图	CAD				2022.01
设计证号			图号	附图10	

