

项目代码：2201-445203-04-05-929967

揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司 85MW

复合型光伏发电综合利用项目

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司

编制单位：广东博源建设工程有限公司

2023年8月



编制单位地址：汕头市龙湖区黄河路万商大厦 2 幢 301 号房之一

编制单位邮编：515041

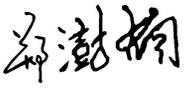
项目联系人：刘 鹏

联系电话：13411942100

电子邮箱：465103192@qq.com

揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司 85MW 复合型光伏
发电综合利用项目
水土保持方案报告书
责任页
(广东博源建设工程有限公司)

核定：赵春阳（高级工程师） 

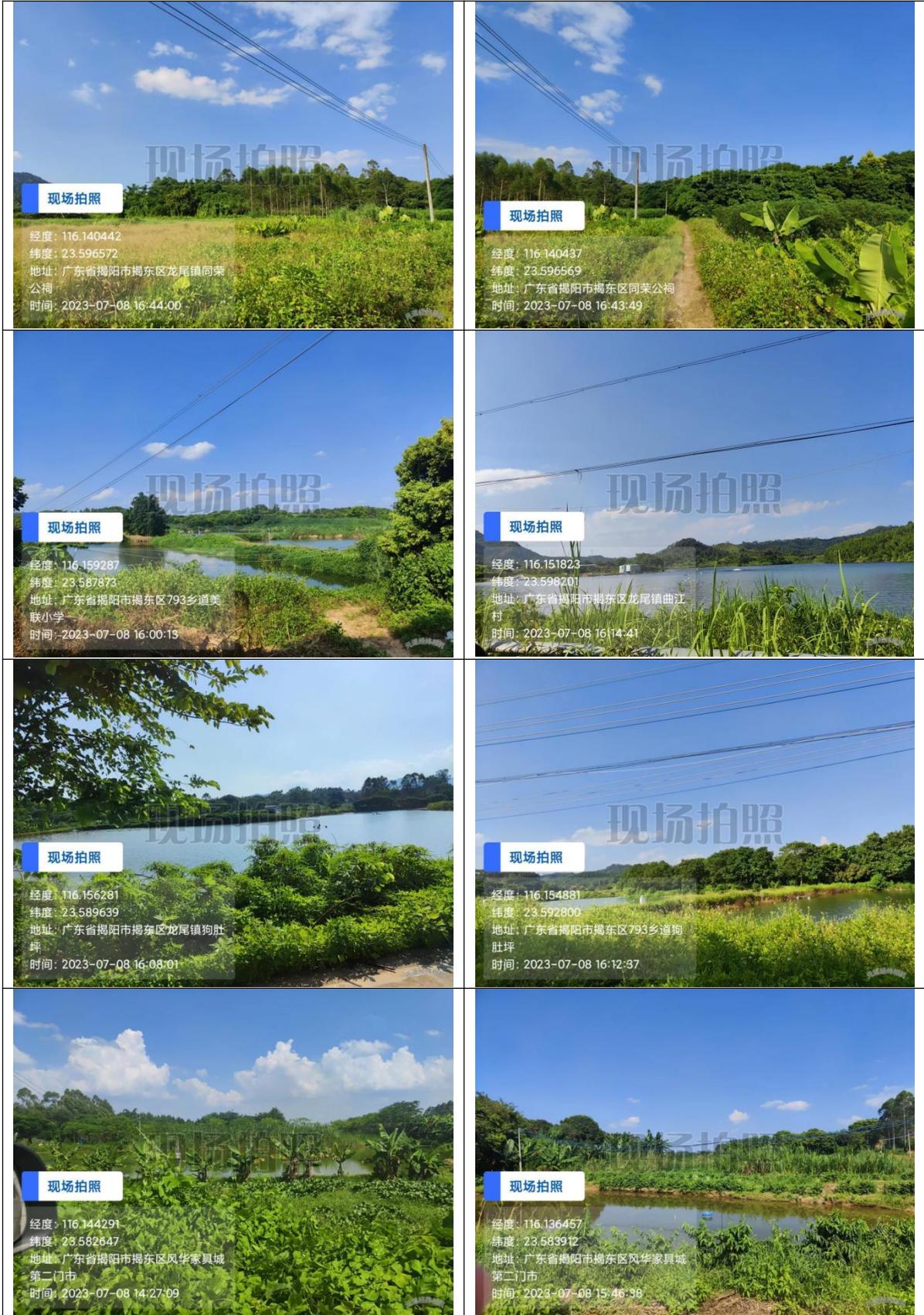
审查：郑澍楠（高级工程师） 

校核：蚁晓达（工程师） 

项目负责人：刘鹏（工程师） 

编写：刘鹏（工程师）（第一、四、五章） 
何碧凤（技术员）（第三、六、七章） 
刘娣（技术员）（第二、八章及附图） 

现场照片





目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	7
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果	10
1.11 结论	10
2 项目概况	14
2.1 项目组成及工程布置	14
2.2 施工组织	21
2.3 工程占地	24
2.4 土石方平衡	24
2.5 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建	27
2.6 施工进度	27
2.7 自然概况	28
3 项目水土保持评价	31
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	31
3.2 建设方案与布局水土保持评价	32
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	35
4 水土流失分析与预测	38
4.1 水土流失现状	38
4.2 水土流失影响因素分析	41
4.3 土壤流失量预测	42

4.4 水土流失危害分析	45
4.5 指导性意见	46
5 水土保持措施	47
5.1 防治区划分	47
5.2 措施总体布局	48
5.3 分区措施布设	49
6 水土保持监测	58
6.1 范围和时段	58
6.2 内容和方法	58
6.3 点位布设	62
6.4 实施条件和成果	62
7 水土保持投资估算与效益分析	65
7.1 投资估算	65
7.2 效益分析	74
8 水土保持管理	79
8.1 组织管理	79
8.2 后续设计	80
8.3 水土保持监测	80
8.4 水土保持监理	80
8.5 水土保持施工	81
8.6 水土保持设施验收	81
附表、附件及附图	83
1、投资估算附表	83
2、附件	94
3、附图	107

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设的必要性

建设揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司 85MW 复合型光伏发电综合利用项目可以开发利用太阳能资源，符合我国能源发展战略和方向；光伏发电有利于加快推动绿色低碳发展；光伏电场开发建设可促进地方经济的发展。综上所述，本光伏电站项目的建设符合我国可持续发展能源战略，提高地方可再生能源装机和发电量占比，可促进地方经济的发展。因此，本工程建设是必要的。

(2) 项目基本情况

揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司 85MW 复合型光伏发电综合利用项目位于广东省揭阳市揭东区龙尾镇，光伏场主要分布在龙尾镇的东湖村、龙珠村、美联村、石坑村，场址中心坐标为东经 116°9'16.04"、北纬 23°34'9.37"；升压站位于洋角寨西侧约 120m 处，站址中心坐标为东经 116°9'5.85"、北纬 23°34'41.21"。本项目为新建项目，建设单位为揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司。

本项目属于光伏复合型项目，规划总装机容量 85MW，交流侧装机容量约 84.7MW，直流侧装机容量约为 109.824MWp，首年发电量为 13022.34 万 kWh，首年利用小时数 1185.75h；25 年年平均发电量 12145.32 万 kWh，年均发电小时数 1105.89h，25 年总发电量为 303633.08 万 kWh。本项目采用并网发电模式，整个光伏场区内分 22 个光伏方阵，拟选用 168960 块峰值功率为 650Wp 单晶硅光伏组件、11 台 3300 kVA 箱逆变一体机、11 台 4400kVA 箱逆变一体机；新建 1 座 110kV 升压站，配置 8.5MW/8.5MWh 储能系统；新建 35kV 集电线路长 5.35km（直埋电缆 2.35km，架空 3.0km）；建设检修道路 2.35km（新建 1.1km，改扩建土路 1.25km）。

本项目占地总面积为 140.55hm²，其中永久占地 1.02hm²，临时占地 139.53hm²。工程占地类型为草地、园地、交通运输用地和坑塘水面。本工程挖填总量为 5.45 万 m³，总挖方量为 1.60 万 m³，总填方量 3.85 万 m³，借方 2.25 万 m³，借方采用外购方式解决，无弃方。

本工程计划于 2023 年 8 月开工，2024 年 10 月完工，总工期 15 个月。工程总投

资 56000.00 万元，其中土建工程投资 8000.00 万元。项目建设资金由建设单位筹集。

本工程工程占地类型为草地、园地、交通运输用地和坑塘水面，不涉及拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建。

1.1.2 项目前期工作情况

1.1.2.1 项目工程设计情况

2022年1月，取得了揭阳市揭东区发展和改革局颁发的《广东省企业投资项目备案证》，项目代码为2201-445203-04-05-929967，详见附件2；2023年6月，本工程备案证完成更新。

2023年6月，河北筑能工程技术有限公司完成了本工程可行性研究报告。

1.1.2.2 水土保持方案编制情况

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条规定：“在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制”，依据《揭阳市水土保持规划（2017~2030年）》，揭阳市全市陆地范围均属于水土流失易发区，因此，本项目需编报水土保持方案。建设单位于2023年6月委托广东博源建设工程有限公司（以下简称“我公司”）编制本项目的水土保持方案编制工作。

接受任务后，我公司成立了相应的水土保持方案项目组，技术人员在仔细阅读和分析主体工程设计相关资料的基础上与主设人员座谈，进一步了解相关信息，并广泛收集相关资料。并进行了现场踏勘和调查，了解项目区的地形、地质、水文、土壤、植被、水土流失及水土保持现状等情况，对主体工程设计方案分析评价，综合各种措施的防治效果，针对项目特点及项目建设区水土流失现状编制水土保持方案，于2023年8月完成《揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

2023年8月15日，揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司在揭东区龙尾镇组织召开了《揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目水土保持方案报告书》（以下简称《水保方案》）技术审查会，参加会议的有方案编制单位广东博源建设工程有限公司等单位的代表和3名特邀专家，会议成立了专家组，

形成了专家评审意见。会后，方案编制人员根据专家组意见修改完善报告书，并于2023年8月完成了《揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

1.1.3 自然简况

工程建设用地地貌类型属于平原微丘。项目区属南亚热带季风气候，多年平均气温 21.4°C ，多年平均降水量 1757mm 。项目区地带性土壤为赤红壤，地带性植被为亚热带常绿阔叶林；项目区属南方红壤丘陵区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ；本项目所占地揭东区龙尾镇属于揭阳市水土流失重点治理区。

本工程选址未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区和保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区域。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（全国人大，1991年6月29日通过，2010年12月25日修订，2011年3月1日起实施）；

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院，1993年8月1日发布并实施，2011年1月8日修订）；

(3) 《广东省水土保持条例》（2016年9月29日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2017年1月1日起施行）。

1.2.2 部委规章

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号，2023年1月17日发布）；

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2000年1月31日水利部令第12号发布，2014年8月19日水利部令第46号修订）；

(3) 《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（2014年8月19日水利部令第46号发布）；

(4) 《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（2017年12月22日水利部令第49号发布）。

1.2.3 规范性文件

- (1) 《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保〔2018〕133号）；
- (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》（水保办〔2018〕135号）；
- (3) 《广东省水利厅生产建设项目水土保持方案审批及水土保持设施验收核查双随机抽查实施细则》（试行）（粤水水保〔2018〕1号）；
- (4) 广东省水利厅关于调整《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》增值税销项税税率的通知（粤水建管函〔2018〕892号）；
- (5) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持建管的意见》（水保〔2019〕160号）；
- (6) 《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）；
- (7) 《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号）；
- (8) 《关于实施生产建设项目水土保持监测三色评价强化人为水土流失监管的通知（征求意见稿）》（水保监便字〔2020〕2号）；
- (9) 《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）；
- (10)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177号）。

1.2.4 规范标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- (3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；
- (4) 《水土保持综合治理 技术规范》(GB/T16453.1-6-2008)；
- (5) 《水土保持综合治理 效益计算方法》(GB/T 15774-2008)；
- (6) 《防洪标准》(GB 50201-2014)；
- (7) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；

- (8) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)；
- (9) 《水土保持工程质量评定规程》(SL 336-2006)；
- (10) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015)；
- (11) 《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》；
- (12) 《水土保持遥感监测技术规范》(SL592-2012)。

1.2.5 技术资料

- (1) 《揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目可行性研究报告》(河北筑能工程技术有限公司, 2023年6月)；
- (2) 《广东省水土保持规划(2016~2030年)》(广东省水利厅, 2017年1月)；
- (3) 《揭阳市水土保持规划(2017~2030年)》(揭阳市水利局, 2018年12月)；
- (4) 《揭阳市揭东区水土保持规划(2020~2030年)》(揭阳市揭东区农业农村局, 2022年10月)。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 设计水平年为主体项目完工后的当年或后一年。本工程为建设类项目, 2024年10月完工, 方案设计水平年为工程完工后的后一年, 即2025年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)规定, 水土流失防治责任范围应包括项目永久征占地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域, 本工程水土流失防治责任范围面积为 140.55hm²。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

1.5.1 执行标准等级

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)、《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)和《揭阳市水土保持规划(2017~2030年)》(揭阳市水利局, 2018年12月), 项目位于揭东区龙尾镇, 属于揭阳市水土流失重点治理区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018), 本工程水土流

失防治标准执行建设类项目南方红壤区一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）：土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1.0，本工程区现状土壤侵蚀强度属微度，土壤流失控制比应大于或等于1.0；本项目为光伏复合型项目，光伏板下仍可进行水产养殖、种植农作物，结合工程实际，适当调低林草植被覆盖率，林草植被覆盖率调低至24%。

根据各防治目标影响因子修正后，水土流失防治目标见表1-1。

表 1-1 水土流失防治标准修订表

指 标	一级标准		修正情况 数值	本项目执行标准	
	施工期	设计水平年		施工期	设计水平年
1.水土流失总治理度（%）	/	98	/	/	98
2.土壤流失控制比	/	0.90	+0.1	/	1.0
3.渣土防护率（%）	95	97	+2	95	99
4.表土保护率（%）	92	92	/	/	92
5.林草植被恢复率（%）	/	98	/	/	98
6.林草覆盖率（%）	/	25	-1	/	24

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

本工程选址符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的选址要求：

（1）项目周边无泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。

（2）项目区属于揭阳市水土流失重点治理区，工程通过规范施工，减少地表扰动和植被损坏范围，加强临时防护，防止水土流失对项目区周边的影响。

（3）项目区避开了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

（4）项目所处区域无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

本工程选址不存在水土保持方面的绝对禁止或严格限制的水土保持制约性因素符合水土保持要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 本工程建设方案从节省投资、节约用地、减少土石方等方面综合考虑，工程建设方案和布局总体合理，符合水土保持要求。

(2) 本工程不存在工程建设方案布局严格限制与要求的行为，本工程建设方案符合水土保持要求。

(3) 工程占地、土石方平衡、施工工艺、施工组织、工程布局和工程管理等基本满足水土保持要求。

(4) 主体工程设计中已设计的排水工程、绿化工程满足水土保持需要，但水土保持措施体系尚不完善，缺乏施工临时防护措施，本方案将补充完善，构成完善的水土流失防治体系。

1.7 水土流失预测结果

本项目扰动地表总面积 140.55hm^2 ，损毁植被面积 35.93hm^2 ，损坏水土保持设施面积 35.93hm^2 ，应缴纳水土保持补偿费面积 140.55hm^2 。本工程无弃方。

通过类比预测，在不采取水土保持措施的情况下，本工程施工土壤流失总量 1393t ，新增土壤流失量 1294t 。施工期是水土流失主要时期，光伏场区为土壤流失重点区域。

工程建设过程中，如果未采取有效的治理措施，水土流失将对工程本身、项目区周边生态造成不利影响，造成水土资源的损失。

1.8 水土保持措施布设成果

按照本项目的总体布局和施工特点等，将项目防治区划分光伏场区、升压站区、集电线路区、检修道路区和施工临建区共 5 个一级防治分区，升压站区再细分为站址区和进站道路区 2 个二级防治分区。

1.8.1 各分区措施布设情况

1、光伏场区

本工程光伏组件基础采用的桩基础土建扰动较少，地表扰动程度较轻，主体工程没有布设水土保持措施，本方案不需补充，仅对基础施工提出水土保持要求，要求尽量缩短基础施工时间，避开雨季施工，注意建筑材料运输过程中的防护措施，避免洒落。

2、升压站区

(1) 站址区

升压站站址区施工期沿围墙内侧布置混凝土排水沟（主体设计，永临结合），排水出口布置沉沙池（方案新增），施工期裸露区域采用彩条布临时覆盖（方案新增），施工后期对规划绿地实施站内绿化（主体设计）。

(2) 进站道路区

施工期沿进站道路一侧布置混凝土排水沟（主体设计，永临结合），排水出口布置沉沙池（方案新增），施工期裸露区域采用彩条布临时覆盖（方案新增）。

3、集电线路区

集电线路的电缆沟沿检修道路敷设，占地面积计入检修道路，防护措施一并纳入检修道路区，架空线路施工期裸露区域采用彩条布临时覆盖（方案新增），施工后期对临时扰动区域实施全面整地（方案新增）、撒播草籽（方案新增）。

4、检修道路区

检修道路施工期沿道路一侧布置砖砌排水沟（主体设计，永临结合），排水出口布置沉沙池（方案新增），施工过程中电缆沟开挖土方临时堆放在沟槽一侧，电缆沟开挖临时堆土及检修道路裸露区域采用彩条布临时覆盖（方案新增），填方路基边界采用编织袋临时拦挡（方案新增）。

5、施工临建区

施工临建区施工期沿边界布置临时排水沟（方案新增），排水出口布置沉沙池（方案新增），施工后期对扰动区域实施全面整地（方案新增）、撒播草籽（方案新增）。

1.8.2 水土保持措施工程量

1、升压站区

(1) 站址区

1) 主体设计措施

工程措施：混凝土排水沟 320m

植物措施：站内绿化 0.10hm²

2) 方案新增

临时措施：沉沙池 1 座、临时覆盖 0.25hm²

(2) 进站道路区

1) 主体设计措施

工程措施：混凝土排水沟 365m

2) 方案新增

临时措施：沉沙池 1 座、临时覆盖 0.05hm²

2、集电线路区

1) 方案新增

植物措施：全面整地 0.15hm²、撒播草籽 0.15hm²

临时措施：临时覆盖 0.1hm²

3、检修道路区

1) 主体设计措施

工程措施：砖砌排水沟 1100m

2) 方案新增

临时措施：沉沙池 6 座、临时拦挡 2000m、临时覆盖 0.5hm²

4、施工临建区

1) 方案新增

植物措施：全面整地 0.2hm²、撒播草籽 0.2hm²

临时措施：临时排水沟 150m、沉沙池 1 座

1.9 水土保持监测方案

根据《广东省水土保持条例》，本工程占地大于 50hm²，建设单位应自行监测或委托具有相应技术能力的单位开展水土保持监测工作。

监测范围为项目工程占地、使用和其他扰动区域，本工程水土流失监测范围为 140.55hm²。水土保持监测时段从施工准备期至设计水平年结束，即 2023 年 8 月至 2025 年 12 月。

水土保持监测内容主要包括扰动土地情况，取土（石、料）、弃土（石、渣）情况，水土流失情况和水土保持实施情况及效果等。采用定位观测、调查巡查监测、遥感监测、无人机监测等方法。

初步拟定布设 13 个监测点进行定点监测，监测频次：正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录一次；施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度监测记录 1 次；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成。

监测成果要求：监测过程中应定期完成水土保持监测三色评价，并向揭阳市揭东区农村农业局报送《监测实施方案》、《监测季度报告表》、《监测总结报告》。每季度的第 1 个月报送上一季度的监测季报；监测任务完成后 3 个月内报送总结报告。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资 248.51 万元，其中主体已列投资 80.24 万元、方案新增投资 168.27 万元。方案新增投资中包括植物措施 0.17 万元、监测措施 26.75 万元、施工临时工程 16.68 元、独立费用 32.71 万元，基本预备费 7.63 万元、水土保持补偿费 84.33 万元。

根据《广东省发展改革委 广东省财政厅关于扩大部分涉企行政事业性收费免征对象范围的通知》（粤发改价格函〔2019〕649 号）、《广东省发展改革委 广东省财政厅关于免征部分涉企行政事业性收费的通知》（粤发改价格〔2016〕180 号）规定，该项目免征省级以下收入水土保持补偿费 758970.00 元，代征收上缴中央的水土保持补偿费 84330.00 元。方案批复后，建设单位可向地方相关部门申请减免后缴纳。

至设计水平年末，落实各项防治措施后，水土流失治理面积 36.84hm²（扣除光伏场区水域面积 103.71hm²）、林草植被建设面积 0.45hm²、减少水土流失量 1294t，水土流失总治理度 99.9%，土壤流失控制比可达到 1.0，渣土防护率可达到 99%，表土保护率 100%，林草植被恢复率 99.9%，林草覆盖率 24.7%，均可达到方案设确定的防治目标值。

1.11 结论

1.11.1 结论

（1）通过对主体工程的选址、建设方案、工程占地、工程土石方平衡等分析与评价，本项目建设基本符合水保法的要求，以及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）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）主体工程设计中考虑了排水工程、绿化工程，可基本防治建成后的水土流失；本方案补充施工过程中临时防护等措施，以形成完整的水土流失防治体系。

（3）经分析计算，本方案实施后，六项防治目标值均超过防治标准目标值。项目建设造成的水土流失可得到有效的防治，水土流失危害降到最低。

综上所述，从水土保持角度分析，本项目建设基本可行。

1.11.2 建议

为了做好下阶段的水土保持工作，本方案提出如下建议：

（1）落实各项保证措施，及时开展水土保持监测，主体完工后开展水土保持设施验收工作；

（2）水土保持方案批复后，如性质、规模等发生变化时，应及时修改水土保持方案，报原审批单位审批。

（3）控制施工扰动范围，大的土石方工程宜避开雨季施工，遵循“三同时”制度，按时、按区域、按量布设水土保持措施，并对已建成的排水、绿化等措施，经常性检修维护，确保发挥效益。

（4）建设过程中做好临时排水、沉沙等措施，并定时清淤，避免对周边敏感区造成不良影响。

（5）砂石土料的买卖合同中，应明确各自的水土流失责任，落实运输过程中临时遮盖措施。

水土保持方案工程特性表

项目名称	揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司 85MW 复合型光伏发电综合利用项目			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	揭阳市	涉及县或个数	揭东区	
项目规模	规划用地面积 140.55hm ²	总投资 (万元)	56000.00	土建投资 (万元)	8000.00	
动工时间	2023 年 8 月	完工时间	2024 年 10 月	设计水平年	2025 年	
工程占地 (hm ²)	140.55	永久占地 (hm ²)	1.02	临时占地 (hm ²)	139.53	
土石方量 (万 m ³)		挖方	填方	挖填总量	借方	
		1.60	3.85	5.45	2.25	
重点防治区名称		揭阳市水土流失重点治理区				
地貌类型		平原微丘	水土保持区划		南方红壤丘陵区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		微度	
防治责任范围面积 (hm ²)		140.55	容许土壤流失量 (t/km ² .a)		500	
土壤流失预测总量 (t)		1393	新增土壤流失量 (t)		1294	
水土流失防治标准执行等级		南方红壤区建设类项目一级标准				
防治目标	水土流失总治理度 (%)	98	土壤流失控制比		1.0	
	渣土防护率 (%)	99	表土保护率 (%)		92	
	林草植被恢复率 (%)	98	林草覆盖率 (%)		24	
防治措施	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施	
	光伏场区		桩基础土建扰动较少, 地表扰动程度较轻, 方案不再新增水土保持措施			
	升压站区	站址区	主体设计: 混凝土排水沟 320m	主体设计: 站内绿化 0.10hm ²	方案新增: 沉沙池 1 座、临时覆盖 0.25hm ²	
		进站道路区	主体设计: 混凝土排水沟 365m	/	方案新增: 沉沙池 1 座、临时覆盖 0.05hm ²	
	集电线路区		/	方案新增: 全面整地 0.15hm ² 、撒播草籽 0.15hm ²	方案新增: 临时覆盖 0.1hm ²	
	检修道路区		主体设计: 砖砌排水沟 1100m	/	方案新增: 沉沙池 6 座、临时拦挡 2000m、临时覆盖 0.5hm ²	
施工临建区		/	方案新增: 全面整地 0.2hm ² 、撒播草籽 0.2hm ²	方案新增: 临时排水沟 150m、沉沙池 1 座		
投资 (万元)		55.44	24.97 (新增 0.17)		新增 16.68	
水土保持总投资 (万元)		248.51 (新增 168.27)	独立费用 (万元)		32.71	
监测措施费 (万元)		26.75	水土保持补偿费 (万元)		84.33	
方案编制单位	广东博源建设工程有限公司		建设单位	揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司		

法定代表人	张钿	法定代表人	华祥
地址	汕头市龙湖区黄河路万商大厦 2幢301号房之一	地址	揭阳市揭东区龙尾镇美联 村中路24-1号
邮编	515041	邮编	515500
联系人及电话	刘 鹏/13411942100	联系人及电话	刘靖/18607519966
传真	/	传真	/
电子信箱	465103192@qq.com	电子信箱	306937159@qq.com

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

2.1.1.1 项目基本情况简介

项目名称：揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司 85MW 复合型光伏发电综合利用项目

建设单位：揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司

建设性质：新建项目

地理位置：本工程位于广东省揭阳市揭东区龙尾镇，光伏场主要分布在龙尾镇的东湖村、龙珠村、美联村、石坑村，场址中心坐标为东经 116°9'16.04"、北纬 23°34'9.37"；升压站位于洋角寨西侧约 120m 处，站址中心坐标为东经 116°9'5.85"、北纬 23°34'41.21"。项目地理位置见图 2-1。



图 2-1 项目地理位置图

工程建设规模：本项目属于光伏复合型项目，规划总装机容量 85MW，交流侧装机容量约 84.7MW，直流侧装机容量约为 109.824MW_p，首年发电量为 13022.34 万 kWh，首年利用小时数 1185.75h；25 年年平均发电量 12145.32 万 kWh，年均发电小时数 1105.89h，25 年总发电量为 303633.08 万 kWh。

工程建设内容：本项目采用并网发电模式，整个光伏场区内分 22 个光伏方阵，拟选用 168960 块峰值功率为 650W_p 单晶硅光伏组件、11 台 3300 kVA 箱逆变一体机、11 台 4400kVA 箱逆变一体机；新建 1 座 110kV 升压站，配置 8.5MW/8.5MWh 储能系统；新建 35kV 集电线路长 5.35km（直埋电缆 2.35km，架空 3.0km）；建设检修道路 2.35km（新建 1.1km，改扩建土路 1.25km）。

建设工期：本工程计划于 2023 年 8 月开工，2024 年 10 月完工，总工期 15 个月。

工程投资：工程总投资 56000.00 万元，其中土建工程投资 8000.00 万元。项目建设资金由建设单位筹集。

表 2-1 工程特性表

一、工程基本情况							
1	项目名称	揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司 85MW复合型光伏发电综合利用项目					
2	建设地点	揭阳市揭东区龙尾镇					
3	工程性质	新建项目					
4	建设单位	揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司					
5	建设规模	规划总装机容量85MW，交流侧装机容量约84.7MW，直流侧装机容量约为109.824MWp					
6	建设内容	整个光伏场区内分22个光伏方阵；新建1座110kV升压站；新建35kV集电线路长5.35km；新建检修道路2.35km					
7	投资	总投资56000.00万元，其中土建工程投资8000.00万元					
8	工期	计划于2023年8月开工，2024年10月完工，总工期15个月					
二、工程占地情况（单位：hm ² ）							
项目组成	占地性质		占地类型				合计
	永久	临时	草地	园地	交通运输用地	坑塘水面	
光伏场区	/	138.0	/	34.29	/	103.71	138.0
升压站区	0.92	/	0.04	0.79	0.09	/	0.92
集电线路区	0.1	0.15	0.25	/	/	/	0.25
检修道路区	/	1.18	0.36	/	0.82	/	1.18
施工临建区	/	0.2	0.2	/	/	/	0.2
合计	1.02	139.53	0.85	35.08	0.91	103.71	140.55
三、土石方情况（单位：万 m ³ ）							
挖方	填方		挖填总量		借方	弃方	
1.60	3.85		5.45		2.25	0	

2.1.2 关联工程概况

（1）接入系统方案

本电站通过1回110kV电压等级出线，接至110kV白塔站，从电力系统供需、项目开发条件和根据当地发电项目总体规划，本项目本期建设规模是合适的，建成后可增加向国家电网的电量供应，促进地区经济可持续发展、促进能源电力结构调整、改善生态、保护环境、促进当地经济发展。接入系统方案将在接入系统专题报告中进一步论证，最终接入系统方案以接入系统专题研究结果为准。该接入系统方案由当地电网公司单独立项，不属于本项目建设内容。

（2）渔业养殖、农业种植

本项目为复合型光伏发电综合利用项目，“一地两用”的方式，光伏阵列上方接收太阳光实现发电，阵列下部空间不影响渔业养殖、农业种植，本项目建设单位不负

责渔业养殖、农业种植，本方案不包括渔业养殖、农业种植。

2.1.3 工程总体布局

1、平面布置

本项目属于光伏复合型项目，项目总占地面积 138.79hm²（含升压站站址占地），本项目园地部分采用农光互补形式，陆面方阵的组件最低沿与地面距离不小于 2m，桩基列间不小于 3.5m，行间距不小于 5m，水塘部分建设渔光互补复合项目，水面方阵的组件最低沿距离最高水位不小于 0.6m。阵列区内大面积布置了光伏阵列，光伏站址属园地和水塘，共包括 11 个 5.6576MW 光伏方阵，11 个 4.3264MW 光伏方阵。每个 5.6576MW 光伏方阵包含 1 个 4400kW 箱逆变器单元，每个箱逆变器单元包含 17 台十六合一汇流箱，每台汇流箱包含 16 串组光伏组串，每组光伏阵列以 2 排 16 列并列平行布置 32 块光伏组件；每个 4.3264MW 光伏方阵包含 1 个 3300kW 箱逆变器单元，每个箱逆变器单元包含 13 台十六合一汇流箱，每台汇流箱包含 16 串组光伏组串，每组光伏阵列以 2 排 16 列并列平行布置 32 块光伏组件。

2、竖向布置

竖向布置：站区内地势为节约土方量，降低工程造价，加快施工进度，光伏阵列区竖向设计顺应自然地坪采用平坡式。光伏组件支架基础将顺应地势进行施工。只对 110kV 升压站做局部整平。

防洪标准：根据《光伏电站设计规范》（GB 50797-2012）和《防洪标准》（GB50201-2014），本项目防洪等级为 II 等，防洪按 50 年一遇洪水标准建设。

2.1.4 项目组成

2.1.4.1 光伏场区

本项目属于光伏复合型项目，项目总占地面积 138.0hm²。本项目采用分块发电、集中并网方案，共布设 22 个光伏方阵。

（1）光伏组件

光伏组件的选择在技术程度高、光电转换效率高、运行可靠、供货充足的前提下，结合电站周围的自然环境、施工条件、交通运输的情况，选用 650Wp 单晶硅组件，共计 168960 块。

(2) 方阵及阵列

本项目共布设 22 个光伏方阵,包括 11 个 5.6576MW 光伏方阵和 11 个 4.3264MW 光伏方阵。光伏阵列采用固定式支架安装方式,共 32 块光伏组件构成一个光伏阵列。综合考虑发电量和用地关系,光伏阵列一律采取倾角 12° 、方位角 0° 的布置方式,支架基础采用预应力管桩和钻孔灌注桩两种形式基础。

山地部分支架基础初步拟定采用钻孔灌注桩形式,桩径暂定为 250mm,桩长暂定为 2m,桩露出地面 0.5m,桩入土 1.5m,支架与桩顶采用螺栓连接。园地及水塘部分采用预应力混凝土管桩形式,拟采用 PHC300-70-AB,地面部分桩长暂定为 4m,桩出地面 2.5m,埋深 1.5m,水塘部分桩长暂定为 5.5m,桩入土深度 2m,露出池塘底 3.5 出水面不小于 0.6m。

光伏阵列组件为两排竖排版方式布置形式:阵列组件采用 650Wp 组件,单个阵列组件按照 2x16 布置,组件最低端距地 2.0m,支架倾角为 12° ,每个结构单元长 21.148 米,宽 4.788 米。为了确保支架高端在长度方向上的结构稳定性,在每个阵列边跨斜梁部位设置支撑,支撑采用圆钢。

多晶硅组件支架沿结构单元长度方向上设置斜梁的间距为 3.8m,一个结构单元内有 6 道斜梁,光伏组件采用螺栓连接的压块固定在檩条上,檩条与斜梁间采用螺栓连接,一个结构单元内有 4 道檩条。

(3) 箱逆变一体机

本项目共布设 22 个光伏方阵,共布设 11 台 3300 kVA 箱逆变一体机、11 台 4400kVA 箱逆变一体机。每个 5.6576MW 光伏方阵包含 1 个 4400kW 箱逆变器单元,每个箱逆变器单元包含 17 台十六合一汇流箱,每台汇流箱包含 16 串组光伏组串,每组光伏阵列以 2 排 16 列并列平行布置 32 块光伏组件;每个 4.3264MW 光伏方阵包含 1 个 3300kW 箱逆变器单元,每个箱逆变器单元包含 13 台十六合一汇流箱,每台汇流箱包含 16 串组光伏组串,每组光伏阵列以 2 排 16 列并列平行布置 32 块光伏组件。

箱式箱逆变一体机基础为钢筋混凝土结构,其中箱逆变一体机基础设储油装置,箱逆变一体机基础埋深约 1.5m。储油装置为不锈钢油桶埋于地下,利用导管将油导入不锈钢油桶,本项目箱变基础共 22 台。

材料:混凝土强度等级:垫层 C15,其他 C30,有防水要求的采用 C30 防水混凝土,抗渗等级 P6;钢筋:采用 HPB300、HRB400 级;钢材:Q235-B 钢。

2.1.4.2 110kV 升压站

1、平面布置

110kV 升压站占地面积为 0.79hm²。升压站包含综合用房、配电用房、辅助用房、装配式箱泵一体消防泵站、SVG 无功装置、主变压器及升压架构等设施。综合楼位于综合管理区内南部靠近进站口处，面向北侧；辅助用房位于综合管理区西北角；装配式箱泵一体消防泵站位于综合管理区北部；配电用房位于综合管理区中部，主变压器及升压架构等室外设备位于配用电房东侧，并与生活区进行隔离。综合楼与其他建筑之间的距离均大于 10m，满足防火间距要求。站内设置环形消防车道和消火栓给水系统，满足消防要求。

表 2-2 升压站技术经济指标表

组成内容	单位	数量	备注
一 站区			
占地面积	m ²	7901.0	设计标高 21.17m
围墙	m	315	高 2.2m
建筑物占地面积	m ²	895.26	
总建筑面积	m ²	895.26	
容积率	%	0.1133	
建筑密度	%	11.33	
绿地面积	m ²	973.89	绿地率 12.32%
排水沟	m	320	混凝土结构，400mm×400mm 矩形断面
雨水管	m	300	d400
二 进站道路			
道路长度	m	365	路宽 4.0m，混凝土路面
排水沟	m	365	混凝土结构，400mm×400mm 矩形断面

2、竖向布置

根据《光伏电站设计规范》(GB 50797-2012)和《防洪标准》(GB50201-2014)，本项目防洪等级为 II 等，防洪按 50 年一遇设计水位为 20.49~20.57m，考虑 0.6m 超高建设。本工程升压站站址布置于洋角寨西侧约 120m 处较为平坦的一块区域，场地现状标高为 17.83m~18.45m，升压站设计标高为 21.17m。

3、升压站内主要建（构）筑物

升压站内的建（构）筑物采用天然地基、混凝土框架结构，包括：综合用房、配电用房、辅助用房、装配式箱泵一体消防泵站、SVG 无功装置、主变压器及升压架构等设施。

4、给排水系统

(1) 给水

升压站内生活用水水源接自附近自来水管网。室外生活给水管道采用钢骨架 PE 复合管给水管，采用热熔连接，直埋敷设；室内给水管道采用 PP-R 塑料给水管，采用热熔连接，明装或暗装。

(2) 排水

本项目排水系统采用雨、污水分流制。

雨水采用有组织排水方式，在道路边侧设置雨水口收集雨水，经雨水管道将雨水排至升压站外排水沟内。升压站生活污水采用先处理后排放的原则，站内的生活污水从建筑物排出，先经化粪池处理后排入污水调节池内，污水收集池尺寸 2.5m×2.0m×3.0m (h)，经一体化污水处理设备处理达标后作为管理区绿化使用。

管理区室外生活污水、雨水管道采用 HDPE 双壁波纹管，采用橡胶圈柔性连接，直埋敷设；室内污水管道采用 UPVC 塑料排水管，采用粘结连接；事故排油管道采用焊接钢管，焊接连接，并采用环氧煤沥青漆加强级防腐。

5、进站道路

升压站进站道路从站区南侧的现有土路上引接，进站道路全长 365m，路宽 4m，采用混凝土路面，占地面积为 0.13hm²。进站道路维持现有土路标高 18.82m~19.56m，统一对土路向东侧扩建至路宽 4m。

2.1.4.3 集电线路

本项目集电线路采取电缆直埋和部分架空方式，暂按 4 条集电线路，由光伏场内的 35kV 箱变串联至 110kV 升压站的 35kV 预制舱内。导线型号选用 JL/GIA-240/30，单回路采用 OPGW 单模铠装 24 芯光纤，双回路采用 OPGW 单模铠装 48 芯光纤。本项目新建 35kV 集电线路长 5.35km，其中直埋电缆 2.35km，架空 3.0km。

1、直埋电缆

本项目直埋电缆 2.35km，电缆敷设至最近箱逆变一体机后，沿检修道路一侧直埋，采用电缆沟直埋敷设。电缆开挖横断面为矩形，埋设一根电缆尺寸为宽 0.65m，深 1.2m；埋设两根电缆尺寸为宽 0.9m，深 1.2m，过路地埋电缆管，管径采用 DN200。电缆沟沿检修道路敷设，占地面积计入检修道路，不重复计列。

2、架空线路

本工程新建架空集电线路 3.0km，新建塔基 5 基（每处塔基占地按 503m²）。架空集电线路分两段实施，其中一段从升压站正北方位接入；另外一段从升压站东北方位接入。铁塔采用主柱配筋台阶式基础，该基础的底板由多层台阶组成，底板不配筋，主柱按双向受弯配置钢筋，这种基础耗钢量小，施工工艺简单。

根据选定的路径方案及沿线地形地貌特征，综合分析比较各类杆塔的技术条件、经济指标，对杆塔系列进行了规划，确定本工程塔型选用国家电网公司输变电工程典型设计（2011 年版）06B2、06B5 模块。

2.1.4.4 检修道路

检修道路从已有村道引入，充分利用现有道路体系建设，局部不满足检修道路宽度的地方进行改扩建处理。本项目建设检修道路 2.35km，其中新建 1.1km，改扩建土路 1.25km。检修道路路基宽度 5.0m，路面宽 4.0m，采用级配碎石路面，道路两侧设 0.5m 土路肩。检修道路总占地面积 1.18hm²。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

1、施工交通

本项目场地周边有多条乡道和村道，光伏场内有现有土路和塘埂，交通便利，施工过程中，未新建施工便道。

2、施工水电

本项目施工用水拟考虑采用供水管网供水，由附近周围村庄接入。施工用电采用附近农网供电，个别无法使用系统电源时以备用柴油发电机组自发电解决。

3、施工材料

本项目所需的建筑材料原则上按市场价在市场上统一购买。为保证材料的品质，业主可根据市场情况，选择信誉好、质量可靠的生产厂家和厂商，采取订购的方式购买，亦可采用招标方式进行购买。

2.2.2 施工布置

（1）施工临建区

施工临建区拟布设在升压站北侧，主要供施工人员办公、生活、停车、施工材料

临时堆放等，占地面积 0.2hm^2 ，占地类型为草地。主体工程施工结束后进行全面整地、撒播草籽后恢复迹地。

(2) 临时堆土区

本工程升压站施工前结合站内绿地覆土需要，对占地范围内可利用表土进行剥离保护，表土剥离面积 0.10hm^2 ，剥离厚度为 30cm ，剥离表土 0.03 万 m^3 。由于表土方量较少，升压站红线范围内，后期用于绿化覆土，无需新增临时用地。

集电线路直埋电缆线路开挖土方堆放于开挖管沟一侧，后续用于回填；塔基剥离表土堆放于塔基占地范围内。结合项目实际情况，本项目不单独计列临时堆土区。

2.2.3 施工工艺

1、光伏阵列基础施工

(1) 预应力混凝土管桩基础

园地及水塘部分采用预应力混凝土管桩形式，由于上部荷载较轻，原则上天然地基可满足要求。预应力管桩基础是将管桩垂直打入土中，依靠土壤对桩体的嵌固和稳定作用，使其承受一定的拉力。其上采用钢支柱，支柱上设置水平横梁及斜梁，斜梁上敷设光伏组件。

光伏电池组件钢支架就地组装，不集中设置堆放场地。

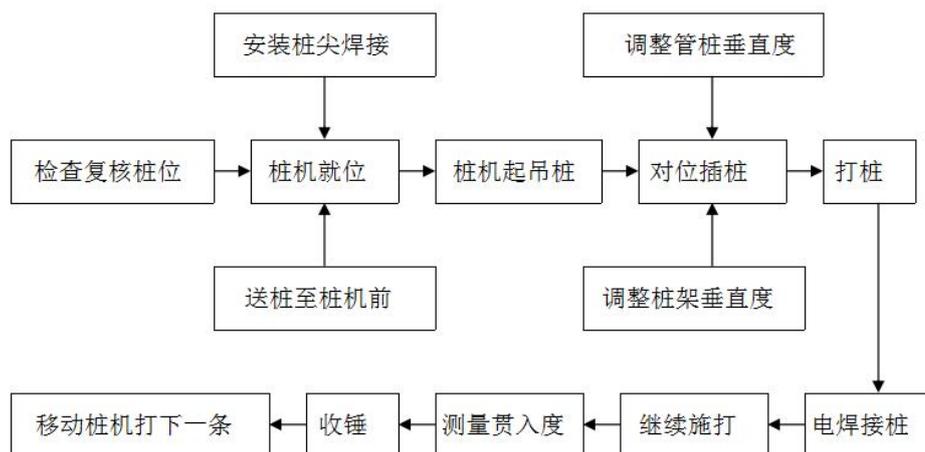


图 2-2 桩基作业流程图

(2) 钻孔灌注桩基础

山地部分支架基础初步拟定采用钻孔灌注桩形式。施工顺序：定位→钻机就位→埋设护筒→校桩位→钻进成孔→反复清孔→制安钢筋笼→测量桩底沉渣厚度→二次

清孔→下导管→浇筑桩身砼至桩顶→砼养护。旋挖灌注桩施工前，位于作业区一侧设置泥浆池，泥浆采用优质粘土与水拌合而成并掺入一定比例的膨润土，制备的泥浆满足：含砂量 $\leq 4\%$ ，胶体率 $\geq 96\%$ ，泥浆比重 ≥ 1.2 。钻孔施工时随着孔深的增加向孔内及时、连续地补浆，维持护筒内应有的水头，防止孔壁坍塌。桩孔砼灌注时，孔内溢出的泥浆引流至泥浆池内，用于下一根桩基钻孔护壁。

2、升压站施工

升压站主要建构物:综合楼、配电楼、污水处理设备及电缆沟道等。

土建施工应本着先地下后地上的顺序进行。在土建专业施工时，电气专业技术人员应到现场配合土建施工，做好预埋件、预留孔洞、过路电缆预埋管、接地网的施工。变电站内接地网及地下管线及沟道宜同步进行施工。

综合楼及配电楼均为现浇钢筋混凝土框架结构，采用桩基础。房屋的施工顺序为：施工准备——基础开挖——基础混凝土浇筑——混凝土构造柱、梁浇筑——楼板吊装——室内外装修及给排水系统施工——电气设备就位安装调试。

综合楼等基槽土方采用机械挖土（包括基础之间的地下电缆沟）。预留 300mm 厚原土用人工清槽，经验槽合格后，进行基础砼浇筑及地下电缆沟墙的砌筑、封盖及土方回填。施工时，同时要做好各种管沟及预埋管道的施工及管线敷设安装，尤其是地下电缆、管沟等隐蔽工程。在混凝土浇筑过程中，应对模板、支架、预埋件及预留孔洞进行观察，如发现有变形、移位时应及时进行处理，以保证质量。浇筑完毕后的 12h 内应对混凝土加以养护。

3、集电线路施工

（1）电缆支架安装与电缆敷设

电缆支架及电缆在安装前应仔细对图纸进行审查、核对，确认电缆支架的规格、层数是否满足设计要求，电缆的走向是否合理，电缆是否有交叉现场，否则需提出设计修改。

电缆支架及电缆在安装前，应根据设计资料及具体的施工情况，编制详细的《电缆敷设程序表》，表中应明确规定每段电缆支架和每根电缆安装的先后顺序。

电缆支架及电缆的使用规格、安装路径应严格按设计进行，电缆支架的安装层数

应符合设计规定。电缆达到现场后，应严格按规格分别存放，严格要求其领用制度，以免混用。电缆敷设时，对每盘电缆的长度应做好登记，动力电缆应尽量减少中间接头，控制电缆做到没有中间接头，支架上每敷设完一层电缆应及时整理绑扎好，不允许多层电缆敷设完后在一起整理。对电缆容易受损伤的地方，应采取保护措施，对于直埋电缆应每隔一定距离做好标识。电缆敷设完毕后，应保证整齐美观，进入盘内的电缆其弯曲弧度应一致，对进入盘内的电缆及其它必须封堵的地方应进行封堵，在电缆集中区设有防鼠杀虫剂及灭火设施。

(2) 塔基施工

本工程杆塔基础形式分别采用人工挖孔桩基础型式。

人工挖孔桩基础：定桩位→分段挖土（每段 1m）→分段浇筑护壁（绑扎钢筋、支模、浇筑混凝土，养护、拆模板）→重复分段挖土、构筑护壁至设计深度→孔底扩大头→吊放钢筋笼→浇筑混凝土成桩。

(2) 杆塔组立

每基杆塔所用塔材均为 3~5m 长的杆材和组立杆材的螺栓等配件。它们均由汽车由现有公路运至塔基附近，用人工从塔底处依次向上组立。

2.3 工程占地

本工程占地总面积为 140.55hm²，其中永久占地 1.02hm²，临时占地 139.53hm²。工程占地类型为草地、园地、交通运输用地和坑塘水面。工程占地详见表 2-3。

表 2-3 工程占地表 (单位: hm^2)

项目组成		占地性质		占地类型			合计 (hm^2)	
		永久	临时	草地	园地	交通运输用地		坑塘水面
光伏场区		/	138.0	/	34.29	/	103.71	138.0
升压站区	站址区	0.79	/	/	0.79	/	/	0.79
	进站道路	0.13	/	0.04	/	0.09	/	0.13
	小计	0.92	/	0.04	0.79	0.09	/	0.92
集电线路区		0.1	0.15	0.25	/	/	/	0.25
检修道路区		/	1.18	0.36	/	0.82	/	1.18
施工临建区		/	0.2	0.2	/	/	/	0.2
合计		1.02	139.53	0.85	35.08	0.91	103.71	140.55

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方工程量

本工程挖填总量为 5.45万 m^3 , 总挖方量为 1.60万 m^3 , 总填方量 3.85万 m^3 , 借方 2.25万 m^3 , 借方采用外购方式解决, 无弃方。表土、土石方平衡见表 2-4, 土石方流向见图 2-3。

1、表土剥离及回填

本工程主要建设内容为地表光伏组件的安装, 组件基础采用的桩基础基本无土建扰动, 土建扰动较少, 地表扰动程度较轻, 若对占地范围内进行全面表土剥离反而会加大水土流失, 故不对光伏场区进行表土剥离。

本工程升压站施工前结合站内绿地覆土需要, 对占地范围内可利用表土进行剥离保护, 表土剥离面积 0.10hm^2 , 剥离厚度为 30cm , 剥离表土 0.03万 m^3 。

2、光伏场建设

山地部分支架基础初步拟定采用钻孔灌注桩形式, 施工过程中均会产生一定量的泥浆和钻渣, 泥浆排放到泥浆池, 待泥浆晾干后随泥浆池就地填埋。桩径暂定为 250mm , 桩长暂定为 2m , 桩露出地面 0.5m , 桩入土 1.5m , 累计产生余方 0.1万 m^3 , 余方随泥浆池就地填埋, 无外弃方。

3、升压站建设

(1) 站区建设

本工程升压站场地现状标高为 $17.83 \text{m} \sim 18.45 \text{m}$, 升压站设计标高为 21.17m 。结合主体工程土石方计算结果, 站区建设累计挖方 0.02万 m^3 , 挖方用于回填, 回填土

方 2.37 万 m³，其中 0.1 万 m³ 来源于集电线路区施工产生的余土，借方 2.25 万 m³ 外购。

(2) 进站道路建设

升压站进站道路从站区南侧的现有土路上引接，进站道路全长 365m，路宽 4m，进站道路维持现有土路标高 18.82m~19.56m。结合主体工程土石方计算结果，进站道路建设累计挖方 0.05 万 m³，挖方用于回填，回填土方 0.05 万 m³，无借方和弃方。

4、集电线路建设

(1) 直埋电缆

本工程直埋电缆 2.35km，电缆沟平均断面为 0.93m²，电缆线路累计挖方总量 0.22 万 m³，填方总量 0.17 万 m³，余方 0.05 万 m³ 外运至升压站回填利用。

(2) 架空线路

本工程架空线路 3.0km，新建塔基 5 基，基础共 20 个。架空线路区塔基需开挖土方 0.07 万 m³，回填土方 0.02 万 m³，填方利用自身开挖土方，无借方，余方 0.05 万 m³ 外运至升压站回填利用。

5、检修道路建设

检修道路从已有村道引入，充分利用现有道路体系建设，拟建检修道路总长 2.35km，土石方主要来源拓宽改造的土方开挖和回填，挖方总量 1.11 万 m³，填方总量 1.11 万 m³，填方利用挖方。

表 2-4-1 表土平衡表 (单位:万 m³)

组成	开挖	回填	外借		弃方	
			数量	来源	数量	去向
表土剥离及回填	0.03	0.03	0	/	0	/

表 2-4-2 一般土石方量平衡表 (单位:万 m³)

序号	组成	开挖	回填	调出		调入		外借		弃方		
				数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向	
①	光伏场建设	0.1	0.1									
②	升压站建设	0.07	2.42	/	/	0.1	③	2.25	外购	/	/	
③	集电线路建设	0.29	0.19	0.1	②	/	/	/		/	/	/
④	检修道路建设	1.11	1.11	/	/	/	/	/		/	/	/
合计		1.57	3.82	0.1	/	0.1	/	2.25	/	0	/	
				挖方		填方		借方				
				1.60		3.85		2.25				

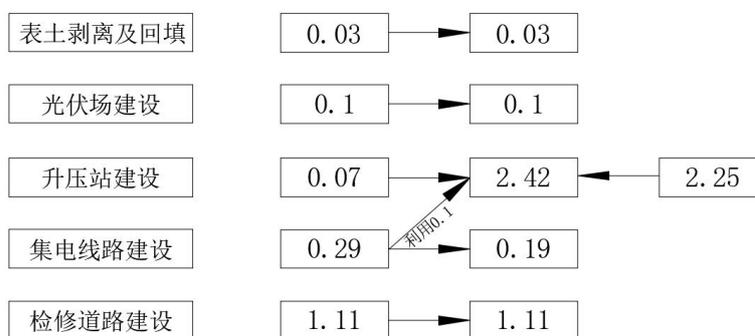


图 2-3 土石方流向框图

2.5 拆迁 (移民) 安置及专项设施改 (迁) 建

本工程工程占地类型为草地、园地、交通运输用地和坑塘水面,不涉及拆迁(移民)安置及专项设施改(迁)建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2023 年 8 月开工,2024 年 10 月完工,总工期 15 个月。工程进度安排见表 2-5。

表 2-5 本工程施工进度安排表

年 月	2023					2024									
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
施工准备	■														
检修道路工程		■				■									
光伏场工程			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
升压站工程				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
集电线路工程						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
竣工验收															■

2.7 自然概况

2.7.1 自然条件

2.7.1.1 地质

依据现场地质资料，现将场地地层以自上而下顺序，分述如下：

第①层 细砂

褐黄色，稍湿，稍密；矿物成分以石英、长石为主；分选性较好，级配较差。

第②层 粉质黏土

红褐色~黄褐色，可塑~硬塑，见铁锰结核，局部含少量小碎石；切面稍有光泽，无摇晃反应，干强度和韧性中等。该层上部约 30cm 见植物根系，较松散。

第③层 强-中风化砂岩

黄白色，岩芯多呈块状，少量柱状，干钻不能钻进；砂质结构，层状构造。为软岩，岩体较破碎，岩体基本质量等级分级为 V 类。该层以中风化为主，局部上部较破碎，为强风化。

依《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）及《中国地震动参数区划图》GB18306-2015，广东省揭阳市揭东区龙尾镇抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为 0.10g。

根据区域地质资料，依据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版），判定场地土属中硬土~岩石，其中低山丘陵区域场地类别按 II 类考虑，特征周期值为 0.25s，地势较低的农田区域按 II 类考虑，特征周期值为 0.35s，属建筑抗震一般地段。

2.7.1.2 地貌

揭东区有山地、丘陵、盆地和平原 4 大类地貌。由北至南依次分布著山地、丘陵、盆地、平原等基本地貌类型，地势自西向东倾斜。低山高丘与谷地平原交错相间，分布不均，西北部和西南部多为丘陵、山地，西南部有峨嵋嶂山地和南阳山丘陵。中部、南部和东南部都是广阔肥沃的榕江冲积平原和滨海沉积平原均属沃土地带，适宜种植水稻及多种经济作物。

本工程工程占地类型为草地、园地、交通运输用地和坑塘水面，本工程光伏阵列区竖向设计顺应自然地坪采用平坡式，升压站场地现状标高为 17.83m~18.45m。

2.7.1.3 气象

揭东区属南亚热带季风气候，日照充足雨量充沛，终年无雪少霜，年平均气温 21.4℃，极端最高气温 38.4℃，极端最低气温 1.5℃，年平均最高气温 35.7℃，年平均最低气温 4.8℃。年平均地表温度 25.2℃。累年平均风速 2.7m/s，夏季平均风速 2.1m/s，冬季平均风速 3.1m/s，3 年重现期最大风速约 22.2m/s，5 年重现期最大风速约 25.6m/s，10 年重现期最大风速约 30.1m/s。年太阳辐射总量为每平方厘米 115—156 千卡，揭阳市多年平均降雨量 1757mm。夏秋间常受强热带风暴袭击，有时因季风活动反常或寒潮侵袭，会出现冬春干旱或早春低温阴雨天气。

2.7.1.4 水文

揭阳市属多水带，降雨是揭阳市地表径流的唯一来源，属雨水补给型，地表径流量的变化与降雨量基本一致。全市河流总长 1097.5km，年均径流量 62 亿 m³。揭阳市境内河流由榕江、练江、龙江三大水系和沿海水系组成，其中以榕江流域面积最大，是本市的主要河流。三大水系中练江和龙江发源于市境内，榕江是过境河流，发源于汕尾市陆丰凤凰山。全市境内集水面积在 100km² 以上的干、支流 20 条。

本工程升压站临近卅岭水左岸背水侧而建。卅岭水榕江南河的二级支流，白塔截洪河的一级支流，卅岭水发源于龙尾镇新寮嶼，自北向南流经龙尾镇东湖村、龙珠村，然后转向东流，在美联村东面汇入白塔截洪河。河道全长 8.97km，集雨面积 23.2km²，坡降为 7.3%。

2.7.1.5 土壤

项目区土壤类型主要为赤红壤。赤红壤主要分布在海拔 300m 以下的低丘和山脚。成土母质主要是花岗岩、砂页岩。分为花岗岩赤红壤、砂页岩赤红壤、粗骨赤红壤、侵蚀赤红壤等四个土属。风化度较深，岩石中石英砂粒外，大部分物质已彻底分解，分解产物中易溶性的硅酸和盐基容易淋失，而难移动的铁铝氧化物则积累下来，使土壤变成红色，风化层较厚，剖面发育较完整，植物生长量大，残枝落叶较多，但有机质矿物迅速分解而难于积累，因此有机质含量低，酸性大。

本工程升压站施工前结合站内绿地覆土需要，对占地范围内可利用表土进行剥离保护，表土剥离面积 0.10hm²，剥离厚度为 30cm，剥离表土 0.03 万 m³。

2.7.1.6 植被

项目区地带性植被为南亚热带常绿阔叶林，植物种类 1130 多种，海拔 800m 以上的植被多为耐干旱的黄毛草、鹧鸪草、岗松及小灌木，中下部以次生阔叶林和人工

林，以及芒萁、鹧鸪草、桃金娘、岗松为主，主要的树种有马尾松、大头茶、黎蒴、阿丁枫、青冈、木荷、杉、红椎、湿地松、大叶相思、桉、油茶、竹、茶、荔枝、青梅、橄榄、油甘、桃、李等，大北山还有小片国家二类保护植物福建柏，沿海的人工林主要是木麻黄、桉、台湾相思、大叶相思、湿地松、加勒比松等。管道沿线多种植桉树、杉树、松树、相思以及柑橘树、荔枝、芒果等。

本工程工程占地类型为草地、园地、交通运输用地和坑塘水面，林草植被覆盖率25%以上。

2.7.2 水土保持敏感区调查分析

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）、《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）和《揭阳市水土保持规划（2017~2030年）》（揭阳市水利局，2018年12月），本项目所占地揭东区龙尾镇属于揭阳市水土流失重点治理区。

经现场勘查及查阅相关资料，本工程未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区和保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区域。

根据主体工程布置及现场勘查分析，工程建设将可能对周边造成影响，情况如下：

（1）周边现有道路

项目施工对外交通主要依靠周边现有道路，施工车辆携带泥沙、尘土，散落在道路上，影响道路环境、车辆正常通行；同时，土方运输车辆的抛洒滴漏，也可能造成排水系统堵塞、淤积，影响道路排水。

（2）周边鱼塘、园地

工程部分施工场地临近鱼塘、园地，施工过程中应加强临时防护，减少水土流失，规范施工，严格按照施工工艺施工，避免水土流失影响周边环境和植被生长、渔业养殖。

（3）鱼塘原有排水系统

工程施工场地周边存在鱼塘原有排水系统，施工过程中应加强临时防护，减少水土流失，规范施工，严格按照施工工艺施工，避免水土流失影响环境、周边排水。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

按照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的选址要求，对本项目本项目选址进行符合性分析，具体详见表 3-1。

表 3-1 工程选址的水土保持分析表

相关法律法规	约束性条件	本工程情况	符合性
水土保持法	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	不在上述区域从事取土、挖砂、取石等活动	符合
	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	不涉及上述区域	符合
	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	揭阳市水土流失重点治理区，水土流失防治标准执行建设类项目南方红壤区一级标准	符合
	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	已委托编报水土保持方案	符合
	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	挖方用于回填利用，借方外购	符合
《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-	主体工程选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	揭阳市水土流失重点治理区，提高防治标准，优化施工工艺，水土流失防治标准执行建设类项目南方红壤区一级标准	符合

相关法律法规	约束性条件	本工程情况	符合性
2018)	主体工程选址(线)应避让河流两岸、湖泊、和水库周边的植物保护带。	不涉及河流两岸、湖泊、和水库周边的植物保护带	符合
	主体工程选址(线)应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区以及国家确定的水土保持长期定位观测站。	不涉及上述区域	符合

本工程项目区属于揭阳市水土流失重点治理区，工程通过规范施工，减少地表扰动和植被损坏范围，加强临时防护，防止水土流失对项目区周边的影响。本工程建设将不可避免的扰动原有地貌、损坏地表和植被，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认为，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。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程建设地点属于揭阳市水土流失重点治理区，工程通过规范施工，减少地表扰动和植被损坏范围，加强临时防护，防止水土流失对周边的影响。根据施工条件和施工工艺，从节省投资、节约用地、减少土石方等方面综合考虑，符合水土保持要求。根据主体工程设计，施工临时用地按需布置，严格控制扰动范围，符合水土保持要求。从水土保持角度讲，工程建设方案和布局总体合理，符合水土保持的要求。

通过现场踏查及查阅相关设计及施工资料，本工程沿线未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园以及重要湿地等。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）关于对主体工程水土流失防治及其措施总体布局的规定进行分析，具体详见表 3-2。

表 3-2 工程总体布局的水土保持分析与评价

序号	要求内容	本项目情况	结论
1	城镇区的建设项目应调高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本项目不位于城镇区	符合
2	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：1) 应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥隧方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采用阶梯式布置。2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	项目区属于揭阳市水土流失重点治理区，工程通过规范施工，减少地表扰动和植被损坏范围，加强临时防护，充分考虑了排水、沉沙、覆盖等措施，防止水土流失对周边的影响，同时主体设计也提高植物措施的标准	基本符合

3.2.2 工程占地评价

本工程占地总面积为 140.55hm²，其中永久占地 1.02hm²，临时占地 139.53hm²。工程占地类型为草地、园地、交通运输用地和坑塘水面。主体建设用地位于地方规划建设用地内，占地符合当地的土地利用规划；工程占地未占用水浇地、水田等生产力较高的土地，符合水土保持要求。

临时堆土区布置在升压站红线范围内，无需新增临时用地，施工临时占地结合施工要求进行合理布设，减少临时用地，减少土地扰动面积，符合水土保持要求。施工临建区拟布设在升压站北侧，主要供施工人员办公、生活、停车、施工材料临时堆放等，占地类型为草地，未占用水浇地、水田等生产力较高的土地，符合水土保持要求。综上，施工临时占地结合施工要求进行合理布设，减少临时用地，减少土地扰动面积，且避开植被覆盖率高的区域，未占用水浇地、水田等生产力较高的土地，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

工程开工前按要求对占地范围内的表土进行剥离保护，并用作绿化覆土，符合水土保持要求。工程施工期间土石方无二次开挖，土石方随挖随运随填；土石方开挖以机械和人力施工相结合，修整以人力为主，开挖工艺简单，有利于开挖量的控制，减少多余土石方的产生，符合水土保持要求。

从水土保持角度分析，本工程土石方调配基本合理；建筑材料运输过程，做好遮

盖等措施，避免沿途抛洒滴漏；施工过程中，加强施工组织，调度好开挖和回填，做到随挖随运随填。本工程土石方调配利于保持水土，符合水土保持要求。

3.2.4 取土合理性分析与评价

本工程借方采用外购方式解决，建议建设单位应从合法供应商购买，并在供需合同中明确相关水土流失防治责任。

3.2.5 弃渣合理性分析与评价

本工程无弃方。

3.2.6 施工方法与工艺评价

工程施工布置均是以施工过程中扰动面积最小为原则，尽量少占用土地进行布置的，工程的施工布置和占地对土地资源的影响不大，尽可能减少新增扰动面积，符合水土保持要求。

本工程采用机械化和人工结合施工，便于加快工程进度，同时可减轻水土流失影响，土方开挖采用挖掘机作业或者人工开挖，自卸汽车拉运的施工方式，减少地表裸露时间和裸露面积，符合水土保持的要求。

工程回填土方利用自身开挖土方，符合水土保持要求。施工过程的临时堆土，在暴雨、大风天气下可能会产生水土流失，应作好临时防护措施。

主体工程中的施工方法及工艺安排符合水土保持的要求，可以有效地控制水土流失的发生。从总体上看，各项施工组织及工艺设计上符合本项目的实际情况，可操作、易实施，只要在施工过程中加强组织和管理，可有效防止水土流失的发生。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）关于对施工组织的规定进行分析，具体详见表 3-3。

表 3-3 施工组织的水土保持分析与评价

法规	要求内容	本工程情况	分析评价	解决办法
《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）	（1）控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区	工程占地未占用植被相对良好的区域和基本农田区	符合	/
	（2）合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围	随挖随运，无重复开挖和多次倒运	符合	/
	（3）在河岸陡坡开挖土石方，已经开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将挖出的土石方导出	未涉及	符合	/
	（4）弃土、弃石、弃渣应分类堆放	无弃方	符合	/
	（5）外借土石方应优先考虑利用弃土工程废弃的土（石、渣），外购土应选择合规的料场	回填土方利用自身开挖土方，借方外购	符合	/
	（6）大型料场宜分台阶开采，控制开采深度；爆破开挖应控制爆破装药量和爆破范围	未涉及料场	符合	/
	（7）工程标段划分应考虑合理调配土石方，建设取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量	本工程未分标段施工	符合	/

3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

主体设计中具有水土保持功能的措施为混凝土排水沟、砖砌排水沟、站内绿化、泥浆沉淀池和挡土墙，工程具有水土保持功能工程具体措施内容如下：

一、光伏场区

（1）泥浆沉淀池

光伏场山地部分支架基础初步拟定采用钻孔灌注桩形式，在钻孔灌注桩基础施工一般采用机械“钻孔—灌注”工艺，在开钻前需先修建泥浆沉淀池，用作钻孔作业中的泥浆收集池，断面尺寸为长×宽×深=4m×2m×2m。泥浆沉淀池可有效防止泥浆外溢影响周边，泥浆沉淀池为环境保护措施，不计入水土保持投资。

二、升压站区

1、站址区

(1) 混凝土排水沟

站区排水采用明沟排水方式，场地排水坡度在 0.2% 以上，沿围墙内侧布置，雨水最终排水接入附近低处排水明渠，排水沟总长度 320m，矩形断面，尺寸为 400mm×400mm，采用混凝土。混凝土排水沟可满足升压站雨水排放需要，具有水土保持功能，属于水土保持措施，计入水土保持投资。

(2) 站内绿化

升压站绿化设计利用房前屋后、道路两侧、围墙内侧、边角地，见缝插针，进行站区绿化美化，规划绿地面积 0.10hm²。绿化有效拦截雨水，并加以充分利用，防止雨滴击溅，同时也增加了地表入渗，有利于项目区的水土保持，属于水土保持措施，计入水土保持投资。

(3) 挡土墙

本工程升压站场地现状标高为 17.83m ~ 18.45m，升压站设计标高为 21.17m，升压站四周与周边区域采用设置平均 3m 高挡土墙衔接，挡土墙总长 315m。挡土墙主要服务于主体工程，以满足场地与周边的斜街，不计入水土保持投资。

2、进站道路区

(1) 混凝土排水沟

进站道路排水采用明沟排水方式，沿进站道路一侧布置，雨水最终排水接入附近低处排水明渠，排水沟总长度 365m，矩形断面，尺寸为 400mm×400mm，采用混凝土。混凝土排水沟可满足进站道路雨水排放需要，具有水土保持功能，属于水土保持措施，计入水土保持投资。

三、检修道路区

(1) 砖砌排水沟

本工程新建检修道路 1.1km，沿检修道路一侧布置砖砌排水沟，雨水最终排水接入附近排水系统，排水沟总长度 1100m，矩形断面，断面尺寸取 B×H=0.4m×0.4m。

砖砌排水沟可有效疏导项目区雨水,可以满足工程建成后的雨水排放、保证排水通畅,属于水土保持措施,纳入水土保持措施投资。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 纳入水土流失防治措施体系的措施

根据水土保持措施界定原则,主体设计具有水土保持功能且纳入水土流失防治措施体系的措施主要有混凝土排水沟、砖砌排水沟、站内绿化。主体工程具有水保功能的工程量及投资表见表 3-4。

表 3-4 主体已有水土保持措施工程量及投资表

措施		单位	工程量	投资(万元)	
工程措施				55.44	
升压站区	站址区	混凝土排水沟	m	320	17.76
	进站道路区	混凝土排水沟	m	365	18.32
检修道路区		砖砌排水沟	m	1100	19.36
植物措施				24.8	
升压站区	站址区	站内绿化	hm ²	0.10	24.8
合计				80.24	

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

本工程位于揭东县，按照水利部《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），广东省土壤侵蚀类型为 I4 南方红壤丘陵区中的岭南平原丘陵区，容许土壤流失量 500t/(km²·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”、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）和《揭阳市水土保持规划（2017~2030年）》（揭阳市水利局，2018年12月），本项目所占地揭东区龙尾镇属于揭阳市水土流失重点治理区，详见图 4-1。根据《2019年度广东省水土流失动态监测项目成果报告》，揭东县土壤侵蚀情况见表 4-1。

表 4-1 土壤侵蚀面积统计表

行政区名称	土地总面积 (km ²)	微度侵蚀		水力侵蚀		轻度侵蚀		中度侵蚀		强烈侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀	
		面积 (km ²)	占土地总面积比例	面积 (km ²)	占土地总面积比例	面积 (km ²)	占水力侵蚀面积比例								
揭东区	694	642.23	92.54%	51.77	7.46%	40.02	77.30%	5.57	10.76%	1.48	2.86%	4.55	8.79%	0.15	0.29%



图 4-1-1 广东省水土流失重点防治区划分图

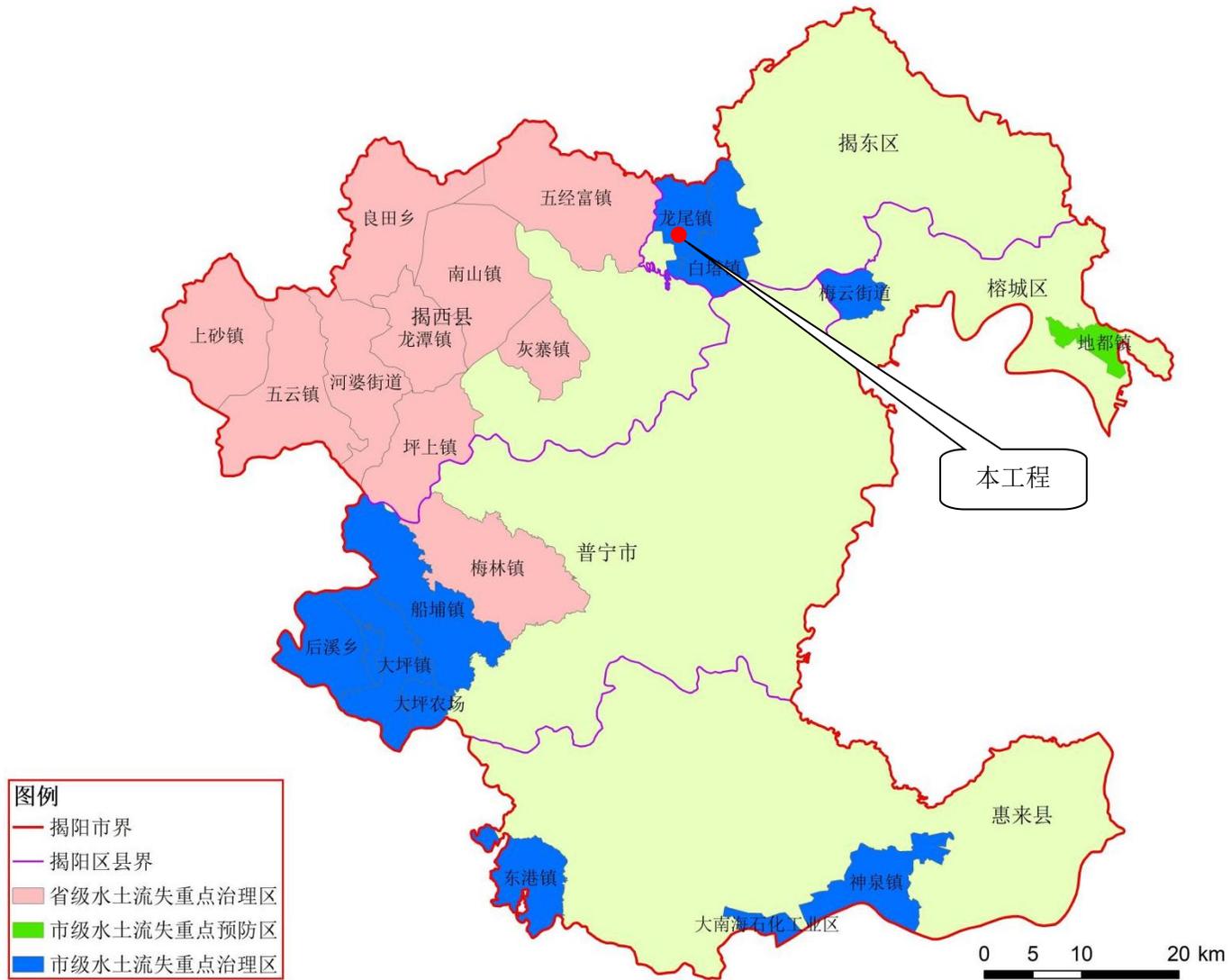


图 4-2-2 揭阳市水土流失重点防治区划分图

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 可能造成水土流失的因素分析

本工程为建设类项目，水土流失主要产生在工程建设期和自然恢复期。工程建设期伴随大规模的土石方开挖和地表扰动，导致地表大范围裸露和土壤理化性质的变化，将会产生严重的水土流失；自然恢复期，地表扰动活动基本停止，随着主体工程完工以及水土保持设施功能显现，项目区水土流失将逐渐降低轻微程度。

根据水土流失发生规律，结合本工程建设实际情况，与水土流失相关的影响因素主要有扰动特点、施工方法和施工工序等。

项目区内水土流失轻微，扰动后，植被破坏，土壤裸露，面蚀、沟蚀相继发生；水土流失强度和扰动强度正相关。

正确的施工方法，例如机械和人工相配合，可有效控制施工扰动面积，减少边坡裸露时间，避免边坡失稳，减少水土流失发生的区域。

合理的施工时序，例如土建施工期避开项目区主雨季；合理的施工顺序，例如场地先防护后施工等，可有效降低侵蚀营力（降水、径流）和土壤表面接触，从而降低水土流失。

4.2.2 扰动地表面积、损毁植被面积

根据工程设计文件、技术资料 and 当地土地利用类型，结合实地勘察，对工程开挖扰动、压占地表和损毁植被面积进行量测统计。本项目扰动地表总面积 140.55hm²，损毁植被面积 35.93hm²，损坏水土保持设施面积 35.93hm²，应缴纳水土保持补偿费面积 140.55hm²。

表 4-2 扰动地表面积（单位：hm²）

组成	占地面积	扰动地表面积	损毁植被面积	
			草地	园地
光伏场区	138.0	138.0	/	34.29
升压站区	0.92	0.92	0.04	0.79
集电线路区	0.25	0.25	0.25	/
检修道路区	1.18	1.18	0.36	/
施工临建区	0.2	0.2	0.2	/
合计	140.55	140.55	0.85	35.08

4.2.3 弃渣量

本工程无弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据各工区的地形和施工特点划分预测单元，预测单位为光伏场区、升压站区、集电线路区、检修道路区和施工临建区共 5 个预测单元。施工期预测范围为项目建设扰动区域，自然恢复期预测范围为可绿化区域，各区具体预测时段见表 4-4。

4.3.2 预测时段

根据本工程的施工及运行特点，并结合水土保持工程与主体工程“三同时”的需要，本工程预测时段分为项目建设期和自然恢复期两个时段。

本工程计划于 2023 年 8 月开工，2024 年 10 月完工，总工期 15 个月。预测时段根据施工所处时段占整个雨季时段的比例计算，未超过雨季（风季）长度的按占雨季（风季）长度的比例计算，预测时段取 1.0 年；自然恢复期一般为 2.0 年。

表 4-3 预测范围和时段划分表

预测单元	占地面积 (hm ²)	扰动总面积 (hm ²)	施工期		自然恢复期	
			范围 (hm ²)	时段 (年)	范围 (hm ²)	时段 (年)
光伏场区	138.0	138.0	34.29	0.5	/	2.0
升压站区	0.92	0.92	0.92	1.0	0.10	2.0
集电线路区	0.25	0.25	0.25	0.5	0.15	2.0
检修道路区	1.18	1.18	1.18	0.5	/	2.0
施工临建区	0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	2.0
合计	140.55	140.55	36.84		0.45	

注：光伏场区施工期预测范围扣除水域 103.71hm²；
光伏场分区建设、集电线路和检修道路分段建设，预测时段取 0.5。

4.3.3 土壤侵蚀模数

经对项目区进行水土流失调查和分析，本工程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/(km².a)。

扰动后的土壤侵蚀模数主要通过类比法进行确定，选择已验收的“广东粤电海丰光伏发电项目（一期）”作为类比工程。

广东粤电海丰光伏发电项目（一期）于 2021 年 1 月开工，于 2021 年 7 月完工，

2021年11月通过水土保持设施验收，建设单位为广东省电力开发有限公司，验收报告编制单位为广东晨清环境技术有限公司。由广东晨清环境技术有限公司对该工程建设期水土流失进行监测，取得了较为详尽的监测数据。两工程在项目组成、施工工艺、地形地貌等方面相似，具有可比性。水土流失因子对比情况见表4-4，土壤侵蚀模数见表4-5。

表 4-4 可比性分析对照情况表

项目	揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司 85MW 复合型光伏发电综合利用项目	广东粤电海丰光伏发电项目（一期）
气象条件	南亚热带季风气候，多年平均气温 21.4℃， 多年平均降水量 1757mm	南亚热带季风气候，多年平均降雨量 2389.5mm
地形地貌	丘陵、平原	平原
土壤	赤红壤	赤红壤
植被	南亚热带常绿阔叶林	南亚热带常绿阔叶林
“三区”	揭阳市水土流失重点治理区	不属于国家、省、市级水土流失重点防治区
水土流失现状	土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，流失强度以 轻度为主	土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，流失强度以 轻度为主
容许土壤流失量	500t/(km ² ·a)	500t/(km ² ·a)
结论	主要水土流失因子相似，具有可比性	

表 4-5 类比工程土壤侵蚀模数监测成果（单位:t/km²·a）

区域时段	光伏发电区	集电线路区	检修道路区	施工临建区
施工期	5300	8540	9630	1300
自然恢复期	800	800	800	800

（3）扰动后土壤侵蚀模数确定

本项目除降雨量比类比工程较多外，其他水土流失因子与类比工程基本一致，故本项目扰动土壤侵蚀模数在采用已验收类比工程的土壤侵蚀模数的基础上进行调整。本工程土壤侵蚀模数类比结果见表4-6。

表 4-6 本工程土壤侵蚀模数类比结果 (单位:t/km²·a)

时段	水土流失分区	类比工程侵蚀模数	调整系数	本工程侵蚀模数
施工期	光伏场区	5300	1.35	7155
	升压站区	5300	1.35	7155
	集电线路区	8540	1.35	11529
	检修道路区	9630	1.35	13000
	施工临建区	1300	1.35	1755
自然恢复期	升压站区	800	1.0	800
	集电线路区	800	1.0	800
	施工临建区	800	1.0	800

4.3.4 预测结果

(1) 预测方法

工程扰动地表根据设计图纸和实地勘察确定的地类面积,扰动区原地貌侵蚀模数及原地貌扰动后侵蚀模数,计算扰动后原地貌新增水土流失量,公式如下:

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

式中:W——土壤流失量(t);

j ——预测时段, $j=1,2$,即指施工期(含施工准备期)和自然恢复期两个时段;

i ——预测单元, $i=1,2,3,\dots,n-1,n$;

F_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积(km²);

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

T_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长(a)。

(2) 预测结果

通过类比预测,在不采取水土保持措施的情况下,本工程施工土壤流失总量1393t,新增土壤流失量1294t;施工期产生土壤流失总量1385t,新增土壤流失量1291t。自然恢复期土壤流失总量为8t,新增土壤流失量3t。施工期是水土流失主要时期,光伏场区为土壤流失重点区域。项目土壤流失量情况详见表4-7。

表 4-7 项目区土壤流失量统计表

预测时期	预测单元	侵蚀面积 (hm ²)	土壤侵蚀背景值 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	预测时段 (a)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
施工期	光伏场区	34.29	500	7155	0.5	1226.7	1141.0
	升压站区	0.92	500	7155	1.0	65.8	61.2
	集电线路区	0.25	500	11529	0.5	14.4	13.8
	检修道路区	1.18	500	13000	0.5	76.7	73.8
	施工临建区	0.2	500	1755	0.5	1.8	1.3
	小计					1385	1291
自然恢复期	升压站区	0.10	500	800	2.0	1.9	0.7
	集电线路区	0.15	500	800	2.0	2.4	0.9
	施工临建区	0.2	500	800	2.0	3.2	1.2
	小计	0.47				8	3
合计						1393	1294

4.4 水土流失危害分析

水土流失具有隐蔽性和潜在性，治理难度大、不可逆转，工程建设过程中，如果未采取有效的治理措施，水土流失将对工程本身、项目区周边生态造成不利影响，造成水土资源的损失。

(1) 周边现有道路

项目施工对外交通主要依靠周边现有道路，施工车辆携带泥沙、尘土，散落在道路上，影响道路环境、车辆正常通行；同时，土方运输车辆的抛洒滴漏，也可能造成排水系统堵塞、淤积，影响道路排水。

(2) 周边鱼塘、园地

工程部分施工场地临近鱼塘、园地，施工过程中应加强临时防护，减少水土流失，规范施工，严格按照施工工艺施工，避免水土流失影响周边环境和植被生长、渔业养殖。

(3) 鱼塘原有排水系统

工程施工场地周边存在鱼塘原有排水系统，施工过程中应加强临时防护，减少水土流失，规范施工，严格按照施工工艺施工，避免水土流失影响环境、周边排水。

4.5 指导性意见

4.5.1 预测结论

本项目扰动地表总面积 140.55hm²，损毁植被面积 35.93hm²，损坏水土保持设施面积 35.93hm²，应缴纳水土保持补偿费面积 140.55hm²。本工程无弃方。

通过类比预测，在不采取水土保持措施的情况下，本工程施工土壤流失总量 1393t，新增土壤流失量 1294t。施工期是水土流失主要时期，光伏场区为土壤流失重点区域。

4.5.2 指导性意见

项目建设过程中，扰动、破坏了原地形地貌，若不采取任何水土保持防治措施，将造成严重的水土流失，对区域生态环境、工程建设本身和周边生态环境造成严重影响。从各工区施工期土壤侵蚀模数和水土流失量预测结果看，施工可能引发的水土流失主要集中在以上区域的施工期间。建议工程建设过程中要做好以下工作：

(1) 执行我国水土保持工作“预防为主”的方针和“先拦后填”的原则，施工期应重点做好排水、沉沙、拦挡、苫盖等临时措施。

(2) 落实施工期的水土流失临时防护措施和提高监测力度，根据水土流失变化情况进一步优化施工工序和水土保持防治措施。

(3) 施工后期及时跟进水土流失永久防治措施，以免造成水土的大量流失。主体工程开挖、填筑尽量避开暴雨中施工，以减少水土流失。

(4) 根据预测结果，施工期是水土流失主要时期，光伏场区为水土流失重点区域，建议在施工中加强工程施工进度的紧凑安排，有效缩短强度流失时段。如：土石方施工尽量避开强降水季节，难以避开时加强此时段的防止水蚀的防护措施。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），分区原则应符合下列规定：

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

5.1.2 分区结果

按照本项目的总体布局和施工特点等，将项目防治区划分光伏场区、升压站区、集电线路区、检修道路区和施工临建区共 5 个一级防治分区，升压站区再细分为站址区和进站道路区 2 个二级防治分区。

表 5-1 水土流失防治分区表

防治分区		占地面积 hm ²	项目组成
光伏场区		138.0	光伏场区建设范围
升压站区	站址区	0.79	升压站址建设扰动范围
	进站道路区	0.13	进站道路建设扰动范围
集电线路区		0.25	集电线路建设扰动范围，电缆沟沿检修道路敷设，占地面积计入检修道路，不重复计列
检修道路区		1.18	检修道路建设扰动范围
施工临建区		0.2	施工临建占地范围
合计		140.55	

5.1.3 防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

本工程占地总面积为 140.55hm²，其中永久占地 1.02hm²，临时占地 139.53hm²，防治责任范围即占地总面积为 140.55hm²。

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设原则

结合项目所在地及项目建设的特点，突出以下防治原则：

(1) 遵守因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置、分区治理、重点突出、绿化美化、可操作性的原则。

(2) 注重人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，保护生态环境，布设临时防护措施，减少人为水土流失，并与周边景观相协调。

(3) 减少对原地貌和植被的破坏，合理布设弃土场、取土场，弃土（石、渣）分类集中堆放。

(4) 工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合防护体系，并与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

(5) 工程措施要使防治区内水流排泄通畅，弃土弃渣得以有效拦挡，坡面、坡度、排水设施等满足植被恢复基本条件，水土流失得到基本控制，做到技术上可靠、经济上合理。

(6) 植物措施要“适地、适树、适草、因害设防”，以乡土植物为主，适当引进适宜本地区生长的优良植物；在发挥保持水土的前提下，考虑绿化美化效果。

(7) 树草种的配置采用乔、灌、草相结合，深根性与浅根性相结合，禾本科草与豆科草相结合，以充分利用光热资源和水资源；避免同时使用有种间拮抗的树草种。

(8) 临时措施与永久措施相结合，节约投资。

5.2.2 防治措施总体布局

水土保持方案编制的目的就是在对工程建设可能产生水土流失预测、分析的基础上结合主体工程已做的防护设计，从水土保持角度出发，建立统一、科学、完善的防治措施体系，达到控制水土流失、恢复和改善生态环境的目标；结合工程用地性质，对项目区可实施绿化的区域进行植被恢复与重建，提高项目区的植被覆盖率，改善项目区生态环境条件；开挖损坏原地貌植被的地点，经工程措施及植物措施治理后，减少水土流失量，基本恢复和控制水土流失。防治措施体系总体上按“分片集中治理、分单元控制”的方式进行布局。防治措施体系框图见图 5-1。



图 5-1 项目水土保持措施体系框图

本工程的水土流失防治措施总体布局如下：

1、光伏场区

本工程光伏组件基础采用的桩基础土建扰动较少，地表扰动程度较轻，主体工程没有布设水土保持措施，本方案不需补充，仅对基础施工提出水土保持要求，要求尽量缩短基础施工时间，避开雨季施工，注意建筑材料运输过程中的防护措施，避免洒落。

2、升压站区

(1) 站址区

升压站站址区施工期沿围墙内侧布置混凝土排水沟（主体设计，永临结合），排水出口布置沉沙池（方案新增），施工期裸露区域采用彩条布临时覆盖（方案新增），施工后期对规划绿地实施站内绿化（主体设计）。

(2) 进站道路区

施工期沿进站道路一侧布置混凝土排水沟（主体设计，永临结合），排水出口布置沉沙池（方案新增），施工期裸露区域采用彩条布临时覆盖（方案新增）。

3、集电线路区

集电线路的电缆沟沿检修道路敷设，占地面积计入检修道路，防护措施一并纳入检修道路区，架空线路施工期裸露区域采用彩条布临时覆盖（方案新增），施工后期对临时扰动区域实施全面整地（方案新增）、撒播草籽（方案新增）。

4、检修道路区

检修道路施工期沿道路一侧布置砖砌排水沟（主体设计，永临结合），排水出口布置沉沙池（方案新增），施工过程中电缆沟开挖土方临时堆放在沟槽一侧，电缆沟开挖临时堆土及检修道路裸露区域采用彩条布临时覆盖（方案新增），填方路基边界采用编织袋临时拦挡（方案新增）。

5、施工临建区

施工临建区施工期沿边界布置临时排水沟（方案新增），排水出口布置沉沙池（方案新增），施工后期对扰动区域实施全面整地（方案新增）、撒播草籽（方案新增）。

5.3 分区措施布设

5.3.1 防治措施的设计标准

(1) 全面整地

破除硬化地表，清理建筑垃圾，机械翻耕 20~30cm。

(2) 植物措施

1) 主导因素分析

项目区属亚热带季风气候，水热资源丰富且同期，土层深厚，物种较丰富，无明显限制性因素。

2) 树草种选择

依据“适地适树，适地适草”的原则，从当地优良的乡土树种和草种或经多年种植已适应环境的引进种中选择，具体选择注意以下几点：

1) 选择耐盐碱、抗风的树种；

2) 选择抗旱、耐咸、耐脊薄、耐高温和抗潮的草种；

3) 树种具有良好的景观效果, 与附近的植被和景观相协调。

项目区土壤偏酸性、持水性较差, 同时根据当地气候条件, 适合抗旱、耐咸、耐脊薄、耐高温、抗风和抗潮等性能植物的生长。根据国家《造林技术规范》(GB/T15776-2006), 并通过野外调查, 海滩上的原生植物均抗旱、耐咸、耐脊薄、耐高温和抗潮。其中, 厚藤、海刀豆、草海桐是海滩带分布最广、最具有代表性的沙生植物群落。

本工程草种选狗牙根草籽。

(3) 截排水沟

①设计标准

依据《防洪标准》和《灌溉与排水工程设计规范》, 本方案新增临时排水沟按 5 级防洪标准进行设计, 坡面洪水频率标准按 10 年一遇 1h 最大暴雨设计。

②洪峰流量

洪峰流量按《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2008) 经验公式 $Q=0.278 \times K \times I \times F$ 计算。

式中: Q -设计洪水流量, m^3/s ;

K -径流系数; 考虑项目区土壤下渗因素取 0.60;

I -汇流历时内平均 1 小时降雨强度, mm/h ;

F -工程区集水面积, km^2 。

该项目区 1h 设计暴雨根据《广东省暴雨径流查算表》和《广东省暴雨等值线图》进行计算, 采用点雨量代替面雨量参数, 用皮尔逊-III 型曲线的模比系数 K_p 值表查的对应的 K_p 值, 计算指定频率的设计雨量。

$$H_p = H \times K_p$$

式中: H ——最大 1h 点雨量均值;

K_p ——模比系数, 由 C_s 、 C_v 值查表取值。

根据《广东省暴雨等值线图》, 项目区最大 1h 点雨量均值 $H = 49.4mm$, 变差系数与偏态系数比值 $C_s/C_v = 3.5$, 变差系数 $C_v = 0.28$, 查得 $K_p = 1.709$, 计算得工程区 10 年一遇 1 小时降雨量 84.42mm。

③过流能力

利用曼宁公式计算截、排水沟过水流量, 用试算法计算最大水深 h_{max} , 设渠道断面底宽 b , 水深为 h , 坡比为 1: m 。其计算公式为:

$$Q=AV, V=\frac{1}{n}R^{2/3}i^{1/2}, \text{ 式中:}$$

Q—最大洪峰流量, m^3/s ;

A—过水断面面积, m^2 , $A=bh+mh^2$;

V—流速, m/s ;

R—水力半径, m ; $R=\frac{A}{b+2h\sqrt{1+m^2}}$

i—沟道比降, 取值 0.003;

n—沟道糙率, 临时排水沟表层铺设无纺布取值 0.017;

h—沟深, m ;

b—底宽, m ;

m—沟道边坡比 (断面坡比为 1:0.5)。

④断面确定

项目区原地貌除硬化地面外其他区域植被良好、径流流程短, 原地貌径流系数取 0.35, 扰动后的径流系数取 0.90; 参考《灌溉与排水工程设计规范》中附录 F“渠道允许不冲流速”, 砂浆抹面的渠道, 不冲流速为 $8\text{m}/\text{s}$, 渠道不淤流速取 $0.4\text{m}/\text{s}$, 安全超高 0.1m 。各排水设施断面尺寸试算结果见表 5-2。

表 5-2 过水断面计算结果表

措施	汇水面积 hm^2	径流系 数	洪峰流量 m^3/s	设计流量 m^3/s	实际断面尺寸 (cm)		
					上宽	下宽	深
施工临建区临时排水沟	0.2	0.6	0.06	0.16	90	30	30

注: 汇水面积均按区域内最大值计算, 本表采用 10 年一遇标准, 糙率取 0.018, 坡降 1%。

5.3.2 防治措施设计

1、光伏场区

本工程光伏组件基础采用的桩基础基本无土建扰动, 土建扰动较少, 地表扰动程度较轻, 主体工程没有布设水土保持措施, 本方案无新增水土保持措施。

2、升压站区

(1) 站址区

主体工程已设计混凝土排水沟和站内绿化, 本方案新增水土保持措施如下:

1) 临时措施

①临时覆盖

施工期对裸露区域采用彩条布临时覆盖 0.25hm^2 ，搭接厚度不小于 30cm ，重复使用。

②沉沙池

排水沟出水口布设沉沙池，采用矩形断面，沉沙池采用三级沉淀，长 3.0m 、宽 1.5m 、深 1.5m ，采用 24cm 砖进行衬砌， 2cm 水泥砂浆抹面。共布设砌砖沉沙池 1 座，挖土方 12m^3 ，砌砖 4m^3 ，水泥砂浆抹面 18m^2 。

(2) 进站道路区

主体工程已设计混凝土排水沟，本方案新增水土保持措施如下：

1) 临时措施

①临时覆盖

施工期对裸露区域采用彩条布临时覆盖 0.05hm^2 ，搭接厚度不小于 30cm ，重复使用。

②沉沙池

排水沟出水口布设沉沙池，采用矩形断面，沉沙池采用三级沉淀，长 3.0m 、宽 1.5m 、深 1.5m ，采用 24cm 砖进行衬砌， 2cm 水泥砂浆抹面。共布设砌砖沉沙池 1 座，挖土方 12m^3 ，砌砖 4m^3 ，水泥砂浆抹面 18m^2 。

3、集电线路区

主体工程未考虑水土保持措施，本方案新增水土保持措施如下：

1) 植物措施

①全面整地

施工结束后，对临时扰动范围进行翻松并平整土地，翻耕深度 $20\sim 30\text{cm}$ ，全面整地面积 0.15hm^2 。

②撒播草籽

全面整地后，采用撒播草籽复绿，草种选用覆盖地面效果好、抗旱、耐荫的距瓣豆，春季撒播种子，用种量 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ 。经统计，撒播草籽 0.15hm^2 。

2) 临时措施

①临时覆盖

施工期对裸露区域采用彩条布临时覆盖 0.1hm^2 ，搭接厚度不小于 30cm ，重复使

用。

4、检修道路区

主体工程已设计砖砌土排水沟，本方案新增水土保持措施如下：

1) 临时措施

①临时拦挡

沿填方边坡坡脚布设临时拦挡，土袋底宽 0.6m，高为 0.6m，总长 2000m，需填筑编织袋土 720m³，拆除编织袋土 720m³。

②临时覆盖

对裸露区域采用彩条布临时覆盖 0.5hm²，搭接厚度不小于 30cm，重复使用。

③沉沙池

排水沟出水口布设沉沙池，采用矩形断面，沉沙池采用三级沉淀，长 3.0m、宽 1.5m、深 1.5m，采用 24cm 砖进行衬砌，2cm 水泥砂浆抹面。共布设砌砖沉沙池 6 座，挖土方 72m³，砌砖 24m³，水泥砂浆抹面 108m²。

5、施工临建区

主体工程未考虑水土保持措施，本方案新增水土保持措施如下：

1) 植物措施

①全面整地

施工结束后，对扰动范围进行翻松并平整土地，翻耕深度 20~30cm，全面整地面积 0.2hm²。

②撒播草籽

全面整地后，采用撒播草籽复绿，草种选用覆盖地面效果好、抗旱、耐荫的距瓣豆，春季撒播种子，用种量 45kg/hm²。经统计，撒播草籽 0.2hm²。

2) 临时措施

①临时排水沟

施工过程沿场地四周布设临时排水沟，断面采用梯形，上宽 0.9m、下宽 0.3m、深 0.3m，并采用 2cm 厚 M10 水泥砂浆抹面。临时排水沟总长 150m，挖土方 27m³，水泥砂浆抹面 173m²。

②沉沙池

排水沟出水口布设沉沙池，采用矩形断面，沉沙池采用三级沉淀，长 3.0m、宽 1.5m、深 1.5m，采用 24cm 砖进行衬砌，2cm 水泥砂浆抹面。共布设砌砖沉沙池 1

座，挖土方 12m³，砌砖 4m³，水泥砂浆抹面 18m²。

5.3.5 防治措施工程量汇总

根据各防治区水土保持措施布置，确定本项目水土保持措施工程量。详见表 5-3。

表 5-3 新增水土保持措施工程量汇总表

措施名称		单位		升压站区		集电线路区	检修道路区	施工临建区	
				站址区	进站道路区				
植物措施	全面整地	面积	hm ²			0.15		0.2	
	撒播草籽	面积	hm ²			0.15		0.2	
临时措施	临时排水沟	长度	m					150	
		挖土方	m ³					27	
		抹面	m ²					173	
	临时拦挡	长度	m				2000		
		填筑	m ³				720		
		拆除	m ³				720		
	沉沙池	数量	座		1	1		6	1
		挖土方	m ³		12	12		72	12
		砌砖	m ³		4	4		24	4
		抹面	m ²		18	18		108	18
	临时覆盖	面积	hm ²	0.25	0.05	0.1	0.5		

表 5-4 本工程进度安排表

项目组成		年 月	2023					2024									
			8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
施工准备																	
检修道路工程																	
光伏场工程																	
升压站工程																	
集电线路工程																	
竣工验收																	
升压站区	站址区	混凝土排水沟															
		站内绿化															
		临时覆盖															
		沉沙池															
	进站道路区	混凝土排水沟															
		临时覆盖															
		沉沙池															
集电线路区	全面整地																
	撒播草籽																
	临时覆盖																
检修道路区	砖砌排水沟																
	临时拦挡																
	临时覆盖																
	沉沙池																
施工临建区	临时排水沟																
	全面整地																
	撒播草籽																
主体设计水土保持措施施工进度																	
方案新增水土保持措施施工进度																	

5.4 施工要求

(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。

(2) 施工条件

本方案拟定各项水土保持工程均在主体工程用地范围内实施，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。

(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。

(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》、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》和《水土保持工程质量评定规程》等相关规定的要求，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。

主体设计水土保持植物措施所植地块的立地条件应符合相应树草种的要求，种草密度要达到设计要求；采用经济价值高、保土能力强的适生优良树草种，当年出苗率与成活率在 90%以上，三年保存率在 95%以上。

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，绿化所需苗木、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

根据《广东省水土保持条例》第三十一条“挖填土石方总量五十万立方米以上或者征占地面积五十公顷以上的生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测”，本工程占地大于 50hm²，建设单位应自行监测或委托具有相应技术能力的单位开展水土保持监测工作。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，确定水土流失监测范围为 140.55hm²。

6.1.2 监测时段

本项目属于建设类项目，水土保持监测时段从施工准备期至设计水平年结束，即 2023 年 8 月至 2025 年 12 月。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

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

扰动土地情况监测的主要内容包括：工程扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。土地利用类型参照 GB/T21010 土地利用类型一级类。

取土（石、料）监测的主要内容包括：临时堆土场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

水土流失情况监测的主要内容包括：土壤流失面积、输出项目建设区的土石沙数量、取土（石、料）潜在水土流失量和水土流失危害等。

水土保持措施监测的主要内容是对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测，包括开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行情况等。

6.2.2 监测方法

本工程主要采取地面观测、实地量测、遥感与无人机监测、资料分析相结合的方

法，根据本项目各施工区的不同特征以及监测内容采取不同的监测方法，具体监测方法如下：

(1) 定位监测法

1) 沉沙池法

地面观测方法主要是针对不同地表扰动类型、侵蚀强度的监测，采用地面定位监测方法，利用确定的地面监测位点监测水土流失强度。本工程地面定位观测点宜采用沉沙池、排水沟出口，重点监测排水含沙量。

沉沙池法即在排水系统末端修建沉沙池，通过量测沉沙池内泥沙沉积量计算控制区域内的土壤流失量。通常在沉沙池的四个角分别量测泥沙厚度，通过下式计算侵蚀量：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4} S \gamma_s \left(1 + \frac{X}{T} \right)$$

式中：

S_T 为排水系统控制区域的侵蚀总量； h_i 为沉沙池四角的泥沙厚度； S 为沉沙池底面面积； γ_s 为侵蚀土壤密度； X/T 为侵蚀径流泥沙中悬移质与推移质重量之比。

2) 坡面侵蚀沟体积量测法

在坡面侵蚀沟发育具有代表性的区段设立坡面侵蚀沟观测样地，样地面积根据坡面实际情况确定，一般不小于 100m^2 。坡面侵蚀沟土壤流失量采用断面量测法。等距离布设测量断面，通过测定多个断面侵蚀沟宽度、侵蚀沟深度、断面间距离及土壤容重来计算得出土壤流失量。

3) 实地量测

实地量测法是通过工程现场实地调查、量测确定工程扰动土地面积、取弃土情况、土壤流失面积、水土保持措施实施数量、水土流失防治效果等。

实地量测需要定期采取全区域调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS、照相机、标杆、尺子等工具，按不同工程扰动类型分类测定扰动面积。填表记录每个单项工程区的扰动土地情况（特别是开挖面坡长、坡度、岩石类型等）、取弃土情况及水土保持措施实施情况。各项水土保持措施实施后，利用标准样地法监测水土流失防治效果。

(2) 调查监测

1) 地形、地貌植被的扰动面积及扰动强度的变化，采用实地量测、线路调查、

地形测量等方法，应用对地形和植被的变化进行监测。

2) 场地占用土地面积和扰动地表面积采用查阅设计文件资料，沿扰动边缘进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

3) 项目挖方、填方数量及堆放面积采用查阅设计文件资料，沿扰动边缘进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算项目区挖方、填方数量，各个施工阶段所产生的弃土、弃石、弃渣数量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、弃渣体高等采用地形测量法。

4) 项目区林草覆盖度采用抽样调查、测量等方法，选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行现场测量和计算。项目区林草覆盖度先计算各草树种盖度(或郁闭度)，再计算出场地的林草覆盖度。具体方法为：

① 林地郁闭度监测采用树冠投影法。在典型地内选定 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 的样方地用皮尺将标准地划分为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 的方格，测量每株立木在方格中的位置，用皮尺和罗盘测定每株树冠东西、南北的投影，在图上求出树冠投影面积和标准地面积，即可计算林地郁闭度。

② 灌木盖度监测采用线段法。在典型地块内选定 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 的标准地，用测绳或皮尺在所选定样方 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 灌木上方拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用皮尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。

③ 草地盖度监测采用针刺法。在典型地块内选取 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 的小样方，测绳每 20cm 处用细针(直径=2mm)做标记，顺次在小样方内的上下左右间隔 20cm 的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触即算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为样方草地盖度。

④ 林地的郁闭度或灌草地的盖度计算公式为：

$$D = \frac{f_e}{f_d} \times 100\%$$

式中：D——林地的郁闭度(或灌草地的盖度)，%；

f_d ——样方面积， m^2 ；

f_e ——样方内树冠(或草冠)的垂直投影面积， m^2 。

⑤ 项目建设区内各种类型场地的林草植被覆盖度(C)计算公式为：

$$C = \frac{f}{F} \times 100\%$$

式中：C——林木(或灌草)植被的覆盖度，%；

F——类型区总面积， km^2 ；

f——类型区内林地(或灌草地)的垂直投影面积， km^2 。

样方规格：乔木为 $20\text{m} \times 20\text{m}$ ，灌木为 $10\text{m} \times 10\text{m}$ ，草地为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。植被状况观测在水土流失背景调查、地表扰动和地面监测后期进行。背景调查扰动区域植被覆盖率变化、多年生植物破坏状况。观测时段为工程开工时至监测项目结束。

5) 水土保持措施的实施面积、数量和质量采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)中规定的方法，并参照《水土保持综合治理验收规程》(CB/T15773-2008)的规定进行调查；植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化。

6) 水土流失防治效果，监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

7) 水土保持措施的保土效益，拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

(3) 无人机监测

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

(4) 遥感监测

采用遥感监测方法实现对监测区域与实地调查方法相结合的方式水土保持监测，是为了更全面、准确的获取水土流失背景数据和监测数据，而且能节省人力，缩短工作周期，提高成果精度，并且可全面的对项目区进行水土流失动态监测。采取遥感监测方法，对 1:1 万的数字化地形图进行解译，得出监测所需因子数据，对照地面监测相互印证。

(5) 应急监测

在项目施工期发生重大水土流失事件，除采用定点监测、调查监测、遥感监测外，可以补充无人机监测和其它移动式水土保持监测设备监测。

6.2.3 监测频次

- (1) 正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录一次。
- (2) 施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度监测记录 1 次。
- (3) 水土流失灾害事件发生后 1 周内完成。

6.3 点位布设

6.3.1 监测点的布设原则

- (1) 代表性与全面性原则。监测点充分反映所在监测分区及整个监测范围的水土流失状况及其防治效果。
- (2) 与主体工程相衔接和结合的原则。监测点充分反映工程施工和工程构成特征，监测设施能结合主体工程布设的排水沟、沉沙池等设施，避免重复建设。
- (3) 可操作性原则。监测点应相对稳定，能够持续开展水土流失监测，监测点位交通方便，同时能避免人为活动的干扰，保证监测数据的准确性并便于操作。

6.3.2 监测点位

在结合调查监测、巡查监测等方法对工程进行全面监测的基础上，本方案拟定 13 个临时监测点，具体监测点布置如下：

- 1#监测点：升压站站址区；
- 2#监测点：升压站进站道路；
- 3#~6#监测点：光伏场区；
- 7#~8#监测点：集电线路区；
- 9#~12#监测点：检修道路区；
- 13#监测点：施工临建区。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员配备

本工程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，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，并明确设定水土保持监测负责人。

6.4.2 监测设施设备

(1) 土建设施

本工程在开展水土保持监测时,可充分利用保方案中设计的部分设施(如沉沙池、排水沟等)进行监测。

(2) 消耗性材料

这类材料包括尺类、取样器等,详见表 6-2。

(3) 损耗性设备

这类设备包括 GPS 定位仪、数码照相机、无人机等详见表 6-1。

表 6-1 水土保持监测设施列表

序号	项目及费用名称	技术标准	单位	数量	单价	合计(元)
	监测设备折旧费					7472
1	消耗性器材					1990
	尺类	2m、5m、30m、50m	把	4	25	100
	取样器	铲、锤、桶、	个	30	30	900
	三角瓶	250~500ml	个	25	2	50
	标志牌	铝合金	块	10	80	800
	铝盒	QL1	套	35	4	140
2	监测仪器					5482
	GPS 仪	海王星 Triton300	台	1	2350	470
	数码照相机	SONYt900	台	1	2500	500
	电子天平	0.1~1000g	架	1	1130	226
	烘箱	上海一恒	台	1	2500	500
	土壤水分快速测定仪	托普 TZS-5X	台	1	8000	1600
	泥沙比重计	NB-1	台	1	320	64
	雨量计	SM1	台	1	610	122
	航拍无人机	DJI 大疆精灵	台	1	10000	2000

注: (1) 消耗性器材按市场全价计; (2) 监测仪器按折旧费算, 平均折旧率 20%。

6.4.3 监测成果

监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。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。

(1) 水土保持监测实施方案

建设单位应在主体工程开工 1 个月内向水行政主管部门报送水土保持监测方案。本项目监测实施方案、季报、总结报告报送至水土保持方案的批复部门。

(2) 水土保持监测季度报告表

项目建设期间，每季度第一个月底向水行政主管部门报送上一季度水土保持监测季度报告。季报及时反映监测过程中建设项目水土保持工作情况、水土保持措施建设情况（质量、进度），特别是因工程建设造成的水土流失及其防治建议。

(3) 水土保持监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。

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

(4) 水土保持监测总结报告

水土保持监测工作完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。监测总结报告主要内容包括建设项目集水土保持工作概况、监测内容与方法、重点部位水土流失动态监测、水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测结果和结论。监测总结报告附图包括项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围图、场地布置分布图等。

要求各监测报告资料齐全，分析到位，结论明确，符合水土保持验收的要求。如果监测数据较多，又不能在监测报告中全部列出，可以单独成册，作为报告的附件。

7 水土保持投资估算与效益分析

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。水土保持投资编制方法、有关费率、编制格式及要求执行《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）的规定；主要材料价格及建筑工程单价与主体工程一致，植物措施单价依据当地市场价格水平确定；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，直接计入水土保持总投资。

7.1.1.2 编制依据

- （1）《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》（粤水建管〔2017〕37号）；
- （2）《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（广东省水利厅，2020年4月）；
- （3）国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格〔2007〕670号）；
- （4）《国家计划委员会、建设部关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格〔2002〕10号）；
- （5）《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）；
- （6）《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）《广东省水利厅关于公布2023年水利水电工程定额次要材料预算指导价及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》（粤水建设函〔2023〕647号）。

7.1.2 编制说明和估算成果

7.1.2.1 编制说明

(1) 价格水平年

投资估算价格水平年取 2023 年。

(2) 人工预算单价

根据《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》，揭阳市属于四类工资区，普工人工预算单价为 65.1 元/工日，技工人工预算单价为 90.9 元/工日。

(3) 材料预算价格

①主要材料预算价格

参照份揭阳市揭东县 2023 年 4 月建设工程主要材料综合价。

②其他材料价格

执行《广东省水利厅关于公布 2023 年水利水电工程定额次要材料预算指导价格及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》，缺项材料预算价格根据工程所在地县级以上建设工程造价管理部门公布的不含增值税进项税额信息价格计算。

(4) 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。

(5) 施工机械台班费

施工机械台班费根据《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》及人工预算单价和动力燃料价格进行计算。

(6) 混凝土材料单价

根据设计确定的不同工程部位的混凝土强度等级、级配，分别计算出每立方米混凝土材料单价，计入相应混凝土工程估算单价内。

(7) 工程单价

工程单价=直接费+间接费+利润+主要材料价差+未计价材料费+税金。

①直接费

1) 基本直接费

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×材料预算价格

机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)

2) 其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费率之和，本项目为水土保持工程中的其他行业工程，其他直接费率取 5.0%。

② 间接费

间接费=直接费×间接费率，本项目为水土保持工程中的其他行业工程，间接费率取值：土方开挖工程 9.5%、土方填筑工程 10.5%、混凝土工程 10.5%、植物措施工程 8.5%、其他工程 10.5%。

③ 利润

利润=(直接费+间接费)×利润率，利润率按直接费与间接费之和的 7%计算。

④ 主要材料价差

主要材料价差=(材料预算价-主要材料基价)×定额材料用量

⑤ 未计价材料费

未计价材料费=定额未计价材料用量×材料预算价格

⑥ 税金

税金=(直接费+间接费+利润+主要材料价差+未计价材料费)×税率。根据《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)，税金按 9%计算。

10.1.1.4 编制办法

水土保持投资由工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程、独立费用、预备费用、水土保持补偿费构成。

(1) 工程措施

工程措施指为减轻或避免因开发建设造成植被破坏和水土流失而兴建的永久性水土保持工程。包括拦渣工程、护坡工程、防洪排导工程、土地整治工程、降水蓄渗工程、坡耕地治理工程、设备及安装工程。根据设计工程量及工程单价进行编列。

(2) 植物措施

植物措施指为防治水土流失而兴建的植物防护工程、植被恢复工程、绿化美化工程及抚育工程等。根据设计工程量及工程单价进行编列。

(3) 监测措施

监测措施费指项目建设期间为观测水土流失的发生、发展、危害及水土保持效益而修建的土建设施、配置的设施设备(如通过遥感、无人机等手段和方式进行观测)，

以及建设期间的观测费用等。本工程的监测措施费按《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》计算。

（4）施工临时工程

施工临时工程包括临时防护工程和其他临时工程。

临时防护工程指为防止施工期水土流失而采取的各项防护措施。根据设计工程量及工程单价进行编列。

其他临时工程指施工期的临时仓库、生活用房、架设的输电线路、施工道路等。其他临时工程费按工程措施、植物措施投资合计的 2% 计算。

（5）独立费用

1) 建设管理费：按工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程三部分之和的 3% 计取，并且与主体工程合并使用；

2) 招标业务费：参照国家发展改革委及广东省有关部分规定计算；

3) 经济技术咨询费：包括技术咨询费和方案编制费，技术咨询费按新增一至四部分投资合计的 0.5% 计列；方案编制费按合同价计列。

4) 工程建设监理费：参照发改价格〔2007〕670 号文规定计算；

5) 工程造价咨询服务费：参照广东省工程造价咨询服务收费标准参考表。

6) 科研勘测设计费：按计价格〔2002〕10 号和发改价格〔2006〕1352 号计列勘测设计费。

7) 水土保持设施验收咨询费：参考水保监〔2005〕22 号计列并结合市场价取值。

（6）预备费用

本项目为投资估算，预备费用按工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费及独立费用之和的 10% 计算。

（7）水土保持补偿费

根据《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》（粤发改价格〔2021〕231 号）的征收标准“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征，每平方米 0.6 元（不足 1 平方米的按 1 平方米计）”，本工程扣除水域面积后，应缴纳水土保持补偿费面积为 140.55hm²，需缴纳水土保持补偿费 84.33 万元。

根据《广东省发展改革委 广东省财政厅关于扩大部分涉企行政事业性收费免征对象范围的通知》（粤发改价格函〔2019〕649 号）、《广东省发展改革委 广东省

财政厅关于免征部分涉企行政事业性收费的通知》（粤发改价格〔2016〕180号）规定，该项目免征省级以下收入水土保持补偿费 758970.00 元，代征收上缴中央的水土保持补偿费 84330.00 元。方案批复后，建设单位可向地方相关部门申请减免后缴纳。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资 248.51 万元，其中主体已列投资 80.24 万元、方案新增投资 168.27 万元。方案新增投资中包括植物措施 0.17 万元、监测措施 26.75 万元、施工临时工程 16.68 元、独立费用 32.71 万元，基本预备费 7.63 万元、水土保持补偿费 84.33 万元。

表 7-1 水土保持投资估算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	主体已列	方案新增	合计
一	第一部分 工程措施	55.44	0	55.44
二	第二部分 植物措施	24.8	0.17	24.97
三	第三部分 监测措施		26.75	26.75
四	第四部分 施工临时工程		16.68	16.68
五	第五部分 独立费用		32.71	32.71
1	建设单位管理费		1.31	1.31
2	招标业务费		0.44	0.44
3	经济技术咨询费		15.22	15.22
4	工程建设监理费		1.10	1.10
5	工程造价咨询服务费		0.63	0.63
6	科研勘测设计费		2.01	2.01
7	水土保持设施验收费		12.0	12.0
六	基本预备费		7.63	7.63
七	水土保持补偿费		84.33	84.33
合计	水土保持总投资	80.24	168.27	248.51

表 7-2 水土保持方案新增工程投资总估算表 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施					0
二	第二部分 植物措施			0.17		0.17
三	第三部分 监测措施		26.75			26.75
1	设备费		0.75			0.75
2	人工费		26.0			26.0
四	第四部分 施工临时工程	16.68				16.68
1	临时防护工程	16.68				16.68
2	其它临时工程	0.01				0.01
五	第五部分 独立费用				32.71	32.71
1	建设单位管理费				1.31	1.31
2	招标业务费				0.44	0.44
3	经济技术咨询费				15.22	15.22
4	工程建设监理费				1.10	1.10
5	工程造价咨询服务费				0.63	0.63
6	勘测设计费				2.01	2.01
7	水土保持设施验收费				12.0	12.0
I	一至五部分合计	16.68	26.75	0.17	32.71	76.32
II	基本预备费					7.63
III	价差预备费					0
IV	水土保持补偿费					84.33
	静态投资(I+II+IV)					168.27
	总投资(I+II+III+IV)					168.27

表 7-3 水土保持方案新增分部工程投资估算表 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第一部分 工程措施				0.00
	第二部分 植物措施				0.17
一	集电线路区				0.07
	一 植物防护工程				0.07
	(一) 整地				0.02
1	全面整地	hm ²	0.15	1404.01	0.02
	(一) 植草				0.05
1	撒播草籽	hm ²	0.15	3409.85	0.05
二	施工临建区				0.10
	一 植物防护工程				0.10
	(一) 整地				0.03
1	全面整地	hm ²	0.20	1404.01	0.03
	(一) 植草				0.07
1	撒播草籽	hm ²	0.20	3409.85	0.07
	第三部分 监测措施				26.75
	一 设备及安装				26.75
	(一) 监测设备、仪表				0.75
1	监测设备、仪表	项	1	0.75	0.75
	二 建设期观测人工费用				26.00
	(一) 建设期观测人工费用				26.00
1	建设期观测人工费用	元	1	26.00	26.00
	第四部分 施工临时工程				16.68
一	升压站区				1.84
(一)	站址区				1.36
	一 苫盖防护工程				1.10
1	彩条布覆盖	hm ²	0.25	44056.31	1.10
	二 临时拦沙工程				0.26
	(一) 砖砌沉沙池				0.26
1	土方开挖	m ³	12	9.04	0.01
2	砖砌	m ³	4	550.97	0.22
3	砂浆抹面	m ²	18	16.63	0.03
(二)	进站道路区				0.48
	一 临时拦沙工程				0.26
	(一) 砖砌沉沙池				0.26
1	土方开挖	m ³	12	9.04	0.01
2	砖砌	m ³	4	550.97	0.22
3	砂浆抹面	m ²	18	16.63	0.03

	二 苫盖防护工程				0.22
1	彩条布覆盖	hm ²	0.05	44056.31	0.22
二	集电线路区				0.44
	一 苫盖防护工程				0.44
1	彩条布覆盖	hm ²	0.1	44056.31	0.44
三	检修道路区				11.83
	一 临时拦挡工程				8.06
	(一) 土袋拦挡				8.06
1	土袋拦挡 装土	m ³	720	94.66	6.82
2	土袋拦挡 拆除	m ³	720	17.32	1.25
	二 临时拦沙工程				1.57
	(一) 砖砌沉沙池				1.57
1	土方开挖	m ³	72	9.04	0.07
2	砖砌	m ³	24	550.97	1.32
3	砂浆抹面	m ²	108	16.63	0.18
	三 苫盖防护工程				2.20
1	彩条布覆盖	hm ²	0.5	44056.31	2.20
四	弃渣场区				2.55
	一 临时排水工程				2.29
	(一) 排水沟				2.29
1	土方开挖	m ³	27	28.86	0.08
2	砂浆抹面	m ²	173	16.63	0.29
	二 临时拦沙工程				0.26
	(一) 泥沙沉淀池				0.26
1	土方开挖	m ³	12	9.04	0.01
2	砖砌	m ³	4	550.97	0.22
3	砂浆抹面	m ²	18	16.63	0.03
	二、其他临时工程费	元	0.17	2%	0.01
	合 计	万元			43.60

表 7-4 主体已列水土保持投资估算总表

措施		单位	工程量	投资(万元)	
工程措施				55.44	
升压站区	站址区	混凝土排水沟	m	320	17.76
	进站道路区	混凝土排水沟	m	365	18.32
检修道路区		砖砌排水沟	m	1100	19.36
植物措施				24.8	
升压站区	站址区	站内绿化	hm ²	0.10	24.8
合计				80.24	

表 7-5 水土保持独立费用估算表(单位:万元)

序号	费用名称	计算基础(万元)	费率(%)	总价(万元)
1.1	建设单位管理费	43.60	3	1.31
1.2	招标业务费			0.44
1.3	经济技术咨询费			15.22
1.3.1	技术咨询费	43.60	0.5	0.22
1.3.2	方案编制费			15.0
1.4	工程建设监理费			1.10
1.5	工程造价咨询服务费			0.63
1.6	勘测设计费			2.01
1.6.1	勘测费			1.08
1.6.2	设计费			0.93
1.7	水土保持设施验收咨询费			12.0
合计				32.71

表 7-6 水土保持方案新增投资分年度表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	2023	2024	合计
[一]	第一部分 工程措施			0
[二]	第二部分 植物措施		0.17	0.17
[三]	第三部分 监测措施	13.75	13.0	26.75
[四]	第四部分 施工临时工程	16.68		16.68
(1)	临时防护工程	16.68		16.68
(2)	其它临时工程	0.01		0.01
[五]	第五部分 独立费用	19.6	13.11	32.71
(1)	建设单位管理费	0.7	0.61	1.31
(2)	招标业务费	0.44		0.44
(3)	经济技术咨询费	15.22		15.22
(4)	工程建设监理费	0.6	0.5	1.10
(5)	工程造价咨询服务费	0.63		0.63
(6)	科研勘测设计费	2.01		2.01
(7)	水土保持设施验收咨询费		12.0	12.0
[六]	基本预备费			7.63
[七]	水土保持补偿费			84.33
小计	水土保持新增总投资			168.27

7.2 效益分析

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

本项目建设用地面积 140.55hm²,水土流失防治责任范围面积 140.55hm²。根据本项目的水土流失防治情况对其进行防治效益分析,效益分析一般包括生态效益、社会效益、经济效益和损益分析。

7.2.1 生态效益

生态效益一般通过扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、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:

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%

土壤流失控制比 = 项目区容许土壤侵蚀模数/治理后每平方公里年平均土壤流失量

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%

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%

林草植被恢复率 (%) = (林草植被面积/可恢复林草植被面积) × 100%

林草覆盖率 (%) = (林草植被面积/项目建设区总面积) × 100%。

(1) 水土流失总治理度

本工程扰动总面积 36.84hm² (扣除光伏场区水域面积 103.71hm²)，依据本项目水土流失面积及预计方案实施后水土流失治理达标面积计算水土流失总治理度。预计方案实施后水土流失总治理度达到 99.9%。详见表 7-7。

表 7-7 水土流失总治理度

分区	扰动总面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 hm ²				水土流失总治理度 %
			硬化面积	工程措施	植物措施	小计	
光伏场区	34.29	34.29	34.29	/	/	34.29	99.9
升压站区	0.92	0.92	0.82	/	0.10	0.92	99.9
集电线路区	0.25	0.25	0.10	/	0.15	0.25	99.9
检修道路区	1.18	1.18	1.18	/	/	1.18	99.9
施工临建区	0.2	0.2	/	/	0.2	0.2	99.9
合计	36.84	36.84	36.39	/	0.45	36.84	99.9

注：扣除光伏场区水域面积 103.71hm²。

(2) 土壤流失控制比

本方案依据本项目区内容许土壤流失量及预计治理后每平方公里年平均土壤流失量土壤流失控制比。本项目区土壤侵蚀容许流失量为 500t/(km²·a)，预计治理后每平方公里年平均土壤流失量可控制在 500t/(km²·a)，土壤流失控制比为 1.0，可以达到方案设计的目标。

(3) 渣土防护率

本工程无弃方，施工期临时堆土设置临时覆盖。总体渣土防护率可达 99%。

(4) 表土保护率

本工程升压站施工前结合站内绿地覆土需要,对占地范围内可利用表土进行剥离保护,表土剥离面积 0.10hm²,剥离厚度为 30cm,剥离表土 0.03 万 m³,表土保护率为 99.9%。

(4) 林草植被恢复率

本工程可恢复林草植被面积 0.45hm²,至设计水平年末,可实现恢复植被面积 0.45hm²,林草植被恢复率 99.9%,详见表 7-8。

表7-8 林草植被恢复率统计表

分区	可恢复林草植被面积 (hm ²)	恢复植被面积 (hm ²)	植被恢复系数 (%)
光伏场区	/	/	/
升压站区	0.10	0.10	99.9
集电线路区	0.15	0.15	99.9
检修道路区	/	/	/
施工临建区	0.2	0.2	99.9
合计	0.45	0.45	99.9

(5) 林草覆盖率

项目建设区面积 140.55hm²,至设计水平年末,可实现林草覆盖面积 34.74hm²,林草覆盖率 24.7%,详见表 7-9。

表7-9 林草覆盖率统计表

分区	建设总面积 (hm ²)	林草覆盖面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
光伏场区	138.0	34.29	24.8
升压站区	0.92	0.10	10.9
集电线路区	0.25	0.15	60.0
检修道路区	1.18	/	/
施工临建区	0.2	0.2	99.9
合计	140.55	34.74	24.7

注:光伏场区扣除坑塘水面面积 103.71hm²,区域内园地 34.29hm²计入林草覆盖率。

(7) 指标汇总

至设计水平年末,落实各项防治措施后,水土流失总治理度 99.9%,土壤流失控制比可达到 1.0,渣土防护率可达到 99%,表土保护率 100%,林草植被恢复率 99.9%,林草覆盖率 24.7%,均可达到方案设确定的防治目标值,详见表 7-10。

表7-10 预计防治指标达标情况

序号	指标	目标值 (%)	预计达标值 (%)	达标情况
1	水土流失总治理度	98	99.9	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率	99	99	达标
4	表土保护率	92	100	达标
5	林草植被恢复率	98	99.9	达标
6	林草覆盖率	24	24.7	达标

7.2.2 社会效益

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

7.2.3 经济效益

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

7.2.4 水土保持损益分析

水土保持效益分析方法按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2018)进行计算分析。

通过实施本方案，按照方案设计的目标和要求，对工程建设引起的水土流失得到有效控制，完工后开挖面，裸露面得到及时、有效的防护。

(1) 对土地资源及环境承载力的影响

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

(2) 对项目区水土保持功能的影响

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

8 水土保持管理

为了工程水土保持工作落到实处，缓解、控制因工程建设造成的水土流失问题，保护和改善项目区的生态环境条件，必须建立一个在组织上，技术上，资金管理等方面有完善系统的保障体系。

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报揭阳市揭东区农村农业局批准后，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，需要建立强有力的组织领导机构。因此，在工程筹建期，建设单位需结合整个项目管理工作，并在工程建设和运行期负责工程水土保持方案的实施工作。

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

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

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

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

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

8.1.2 管理措施

在日常管理工作中，建设单位主要应采取以下管理措施：

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

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

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

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

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 and 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

建设单位应开展水土保持监测工作，自行监测或委托具有相应技术能力的单位进行水土保持监测，监测单位需选派监测人员进场确定监测点位，布设水土保持监测设施，按本方案的水土保持监测要求编制监测计划并实施监测工作，对原始监测资料进行系统汇总，整理和分析，并编制水土保持监测成果报告。水土保持设施竣工验收时提交监测报告。

8.4 水土保持监理

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，建设单位应采用招标的方式选择监理单位。中标人必须由持水土保持工程监理资质人员，进行全方位把关，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

建设单位应督促施工单位制定详细的水土保持方案实施进度计划，加强水土保持工程的计划管理，以确保各项水土保持设施与主体工程同时设计，同时施工和同时竣工验收投产使用的“三同时”制度的落实。

建设单位、施工单位和水土保持管理部门要在上级管理机构的组织领导下，加强协作，相互协调，发挥各自优势以确保水土保持工程的质量；水土保持方案和工程设计若有重大变更，应按照规定报批；在具体工作中若发现问题，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并达到预期的治理目标。

(1) 建设单位在主体工程招标技术文件中，按水土保持工程技术要求，将水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中。采取公平，公开，公正的原则通过招标确定施工单位。对参与项目投标的施工单位，进行严格的资质审查，确保施工队伍的技术素质。要求施工单位在投标文件，对水土保持措施的落实作出承诺。中标后，施工单位与业主签订的施工合同中要明确承包商的水土流失防治责任，制定实施，检查，验收的具体方法和要求；在主体工程施工中，必须按照水土保持方案提出的要求实施水土保持措施，严格遵循水土保持设计的治理措施，技术标准，进度安排等要求，保质保量地完成水土保持各项措施，以保证水土保持工程效益的充分发挥。

(2) 业主应督促施工单位制定详细的水土保持防治措施实施进度计划，加强水土保持工程的计划管理，以确保各项水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投产使用的“三同时”制度的落实。

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）、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），依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。各级水行政主管部门和流域管理机构不得以任何形式推荐、建议和要求生产建设单位委托特定第三方机构提供水土保持设施验收报告编制服务。水土保持设施验收报告，应符合水土保持设施验收示范文本的格式要求，对项目法人法定义务履行情况、水土流失

防治任务完成情况、防治效果情况和组织管理情况等评价，作出水土保持设施是否符合验收合格条件的结论，并对结论负责。

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。

附表、附件及附图

1、投资估算附表

附表 1 主要材料预算价格汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）
1	水泥	t	471
2	砂	m ³	144
3	碎石	m ³	97
4	柴油	kg	8.23
5	汽油	kg	9.27

附表 2 其他材料预算价格汇总表

序号	材料名称	单位	预算价格（元）
1	电	kW.h	0.65
2	水	m ³	3.79
3	风	m ³	0.12
4	砖	千块	395
5	草籽	kg	40
6	彩条布	m ²	1.8
7	有机肥	m ³	335
8	编织袋	个	0.6

附表3 施工机械台班费汇总表

序号	名称及规格	台班费 (元)	第一类 费用	第二类 费用	其 中		
					人工	电	柴油
					90.9 元/工日	0.65 元/kw.h	8.23 元/kg
1	混凝土搅拌机 0.4m ³	158.04	39.19	118.85	90.90	27.95	
2	胶轮车	4.75	4.75				
3	挖掘机 0.6m ³	756.91	332.86	424.05	181.80		242.25
4	混凝土搅拌机 0.25m ³	127.39	22.51	104.88	90.90	13.98	
5	拖拉机 37kW	254.67	36.27	218.40	90.90		127.5
6	推土机 功率 55kW	554.41	171.16	383.25	181.80		201.45

附表4 砂浆材料单价计算表

名称	材料用量						单价 (元)
	水泥 (kg)		砂 (m ³)		水 (m ³)		
	0.47	元/kg	144	元/m ³	3.79	元/m ³	
	数量	小计	数量	小计	数量	小计	
水泥砂浆	292	87.6	1.11	72.15	0.29	1.10	160.85

附表 5 工程单价表

单价编号	1	项目名称	截、排水沟开挖		
定额编号	G01029		定额单位	100m ³	
施工方法:	挖土、抛土到槽边两侧 0.5m 以外、修边底等				
编号	名称及规格	单位	数量	单价/元	合计/元
1	直接工程费	元			2054.43
1.1	直接费	元			1956.60
1.1.1	人工费	元			1899.61
	普工	工日	28.37	65.1	1846.89
	技工	工日	0.58	90.9	52.72
1.1.2	材料费	元			56.99
	零星材料费	%	3		56.99
1.2	其他直接费	%	5		97.83
2	间接费	%	9.5		195.17
3	利润	%	7		157.47
4	税金	%	9		216.64
	合计	%	110		2886.08
换算为立方米 (m ³)					28.86

单价编号	2	项目名称	挖掘机挖沟槽、坑		
定额编号	G01162		定额单位	100m ³	
施工方法:	机械开挖、就近堆放、人工配合、修边底				
编号	名称及规格	单位	数量	单价/元	合计/元
1	直接工程费	元			516.53
1.1	直接费	元			491.94
1.1.1	人工费	元			147.13
	普工	工日	2.26	65.1	147.13
1.1.2	材料费	元			11.77
	零星材料费	%	8		11.77
1.1.3	机械费	元			333.04
	挖掘机 0.6m ³	台班	0.44	756.91	333.04
1.2	其他直接费	%	5		24.60
2	间接费	%	9.5		49.07
3	利润	%	7		39.59
4	主要材料价差	元	47.5	3.13	148.68
5	税金	%	9		67.85
	合计	%	110		903.89
换算为立方米 (m ³)					9.04

单价编号	3	项目名称	彩条布临时覆盖		
定额编号	G10014		定额单位	100m ³	
施工方法:	铺设、搭接				
编号	名称及规格	单位	数量	单价/元	合计/元
1	直接工程费	元			310.77
1.1	直接费	元			295.97
1.1.1	人工费	元			88.72
	技工	工日	0.31	90.9	28.18
	普工	工日	0.93	65.1	60.54
1.1.2	材料费	元			207.25
	彩条布	m ³	114	1.8	205.20
	零星材料费	%	1		2.05
1.2	其他直接费	%	5		14.80
2	间接费	%	10.5		32.63
3	利润	%	7		24.04
4	税金	%	9		33.07
	合计	%	110		440.56
换算为公顷 (hm ²)					44056.31

单价编号	4	项目名称	编织袋装土		
定额编号	G10033		定额单位	100m ³	
施工方法:	装料、封包、搬运、堆筑				
编号	名称及规格	单位	数量	单价/元	合计/元
1	直接工程费	元			6677.35
1.1	直接费	元			6359.39
1.1.1	人工费	元			4589.87
	技工	工日	1.4	90.9	127.26
	普工	工日	68.55	65.1	4462.61
1.1.2	材料费	元			1769.52
	土料	m ³	118	0	0.00
	编织袋	个	2920	0.60	1752.00
	零星材料费	%	1		17.52
1.2	其他直接费	%	5		317.97
2	间接费	%	10.5		701.12
3	利润	%	7		516.49
4	税金	%	9		710.55
	合计	%	110		9466.07
换算为立方米 (m ³)					94.66

单价编号	5	项目名称	编织袋拆除		
定额编号	G10036		定额单位	100m ³	
施工方法:	搬运、拆除				
编号	名称及规格	单位	数量	单价/元	合计/元
1	直接工程费	元			1222.10
1.1	直接费	元			1163.90
	人工费	元			1163.90
	技工	工日	0.35	90.9	31.82
	普工	工日	17.39	65.1	1132.09
1.2	其他直接费	%	5		58.20
2	间接费	%	10.5		128.32
3	利润	%	7		94.53
4	税金	%	9		130.05
	合计	%	110		1732.49
换算为立方米 (m ³)					17.32

单价编号	6	项目名称	水泥砂浆抹面		
定额编号	G03110		定额单位	100m ²	
施工方法:	冲洗、抹灰、压光				
编号	名称及规格	单位	数量	单价/元	合计/元
1	直接工程费	元			1066.88
1.1	直接费	元			1016.07
1.1.1	人工费	元			637.84
	普工	工日	4.45	65.1	289.70
	技工	工日	3.83	90.9	348.15
1.1.2	材料费	元			364.81
	水泥砂浆	m ³	2.1	160.85	337.78
	其他材料费	%	8		27.02
1.1.3	机械费				13.42
	混凝土搅拌机 0.4m ³	台班	0.06	158.04	9.48
	胶轮车	台班	0.83	4.75	3.94
1.2	其他直接费	%	5		50.80
2	间接费	%	10.5		112.02
3	利润	%	7		82.52
4	主要材料价差				263.87
	水泥	元	2.1	37.96	79.72
	砂	元	2.1	87.69	184.15
5	税金	%	9		137.28
	合计	%	110		1662.56
换算为立方米 (m ²)					16.63

单价编号	7	项目名称	砖砌		
定额编号	G03108		定额单位	100m ³	
施工方法:	运料、淋砖、调铺砂浆、砌砖				
编号	名称及规格	单位	数量	单价/元	合计/元
1	直接工程费	元			36442.57
1.1	直接费	元			34707.21
1.1.1	人工费	元			8884.82
	普工	工日	62.07	65.1	4040.76
	技工	工日	53.29	90.9	4844.06
1.1.2	材料费	元			25497.31
	砖	m ³	54	395.00	21330.00
	水泥砂浆	m ³	22.8	160.85	3667.36
	其他材料费	%	2		499.95
1.1.3	机械费				325.09
	混凝土搅拌机 0.25m ³	台班	2.32	127.39	295.53
	其他机械费	%	10		29.55
1.2	其他直接费	%	5		1735.36
2	间接费	%	10.5		3826.47
3	利润	%	7		2818.83
4	主要材料价差				2864.82
	水泥	元	22.8	37.96	865.49
	砂	元	22.8	87.69	1999.33
5	税金	%	9		4135.74
	合计	%	110		55097.28
换算为立方米 (m ³)					550.97

单价编号	8	项目名称	全面整地		
定额编号	G09155		定额单位	hm ²	
施工方法:	人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地				
编号	名称及规格	单位	数量	单价/元	合计/元
1	直接工程费	元			993.36
1.1	直接费	元			946.05
1.1.1	人工费	元			154.94
	普工	工日	2.38	65.1	154.94
1.1.2	材料费	元			378.55
	有机肥	m ³	1	335	335.00
	其他材料费	%	13		43.55
1.1.3	机械费	元			412.57
	拖拉机 37kW	台班	1.62	254.67	412.57
1.2	其他直接费	%	5		47.30
2	间接费	%	8.5		84.44
3	利润	%	7		75.45
4	主要材料价差	元	25	0.71	17.75
5	税金	%	9		105.39
	合计	%	110		1404.01

单价编号	9	项目名称	撒播草籽		
定额编号	G09027		定额单位	hm ²	
施工方法:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
编号	名称及规格	单位	数量	单价/元	合计/元
1	直接工程费	元			2449.64
1.1	直接费	元			2332.99
1.1.1	人工费	元			442.99
	技工	工日	0.34	90.9	30.91
	普工	工日	6.33	65.1	412.08
1.1.2	材料费	元			1890.00
	草籽	kg	45	40	1800.00
	其他材料费	%	5		90.00
1.2	其他直接费	%	5		116.65
2	间接费	%	8.5		208.22
3	利润	%	7		186.05
4	税金	%	9		255.95
	合计	%	110		3409.85

2、附件

附件 1: 委托书;

附件 2: 建设单位营业执照;

附件 3: 项目备案证。

附件 1 委托书

委 托 书

广东博源建设工程有限公司：

根据《中华人民共和国水土保持法》、《广东省水土保持条例》等规定和要求，经研究决定，委托你单位编制“揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司 85MW 复合型光伏发电综合利用项目”水土保持方案，望你单位在收到委托书后，尽快安排现场勘查、资料收集、研究分析等工作，按行业标准编制水土保持方案。

揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司

2023 年 6 月

附件3 项目备案证

项目代码: 2201-445203-04-05-929967

广东省企业投资项目备案证



申报企业名称: 揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司 经济类型: 股份制

项目名称: 揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司
85MW复合型光伏发电综合利用项目 建设地点: 揭阳市揭东区龙尾镇龙珠村、美联村、东湖村、石坑村

建设类别: 基建 技改 其他 建设性质: 新建 扩建 改建 迁建 其他

建设规模及内容:
项目采用“板上太阳能发电, 板下种植”相结合的农光互补综合利用模式, 投资建设85MW光伏电站, 占地面积约为1033850平方米, 新建光伏发电110KV升压站一座, 建筑面积约8000平方米。新建储能8.5MW/8.5MWh设备一套。光伏发电同时发展农业种养。

项目总投资: 56000.00 万元 (折合 万美元) 项目资本金: 11200.00 万元

其中: 土建投资: 8000.00 万元 进口设备用汇: 0.00 万美元

设备及技术投资: 36800.00 万元; 计划竣工时间: 2022年06月

计划开工时间: 2022年06月

更新日期: 2023年06月21日 延期至: 2025年06月21日

备注: 本项目依法须经批准的事项, 经相关部门批准后方可开工建设。

备案机关: 揭东区发展和改革局

备案日期: 2023年06月21日



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

广东省发展和改革委员会监制

查询网址: <https://gd.tzxm.gov.cn>

与原件相符

土地租赁意向协议

合同编号：DZQQ2023

甲方：石坑村 村民委员会

乙方：揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司

甲乙双方本着自愿、平等、诚实守信的原则，就土地承包事宜协商一致，订立本协议。

一、目标土地的位置、面积和用途

1、目标土地位于 揭阳市揭东区龙尾镇石坑村 管辖范围内符合有关光伏政策的可利用开发土地，土地性质为其他草地/园地/坑塘水面等（具体以甲方和当地土地管理方共同盖章认可的土地红线图为准）。

甲方同意将目标土地通过合法途径出租给乙方用于揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司 85MW 复合型光伏发电综合利用项目建设及相关生产运营。

二、承包期限

甲乙双方约定，目标土地的租赁期限为 20 年，到期后按原条件续租 6 年，租期自乙方交付首笔土地租赁费且甲方目标土地交付给乙方起算。

三、土地租赁约定

1、甲方保证乙方在 2024 年 9 月 1 日前具有利用该土地申请环境预评价、水土保持方案、防洪预评价、安全预评价、社会稳定性风险评估或系统接入批复等前期手续办理的权利，若乙方获得了上述批复，由乙方与土地权利人按本意向协议约定重新签订正式土地租赁合同；若截至 2024 年 9 月 1 日，乙方仍未获得广

东省光伏项目建设指标或系统接入批复，本协议自动终止。

2、在乙方成功获得广东省光伏项目建设批复或系统接入批复的情形下，甲乙双方约定石坑村村管辖范围内符合有关光伏政策的可利用开发土地，按照双方（选址土地权属人与乙方）具体约定进行青赔、土地租赁，最终以双方（选址土地权属人与乙方）签署确认的正式土地租赁协议为准。

四、双方权利与义务

（一）甲方的权利与义务

1、甲方应配合乙方办理光伏项目批复等相关手续。

2、本意向协议有效期内，甲方管辖范围内的土地均不得就乙方拟选址开发建设涉及的目标土地与其他任何第三方签署与本协议相同或相似的租地协议，否则视为甲方违约。

（二）乙方的权利与义务

1、乙方在2024年9月1日前享有利用该目标土地进行光伏项目申报、开发建设的权利。

2、保护和合理利用土地，按照约定用途，建设光伏项目依法经营，不得给目标土地造成永久性损害，并接受甲方的监督。

五、争议的解决方式

若发生纠纷，双方均友好协商解决。

六、其他

与原件相符



1、未尽事宜经双方平等协商后可签订补充协议，补充协议与本协议具有同等法律效力。

2、本协议一式肆份，甲乙双方各执贰份，具有同等法律效力。

3、本协议签订于 广东 省 揭阳 市 龙尾镇，经甲乙双方盖章后即生效。

(以下无正文)

甲方：龙尾镇石坑村村民委员会 (盖章)

法定代表人/代理人： 

银行账户名称：

银行账号：

乙方：揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司 (盖章)

法定代表人/代理人： 

签订时间：2023年1月19日

与原件相符

土地租赁意向协议

合同编号：DZQQ2023

甲方：美联村村民委员会乙方：揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司

甲乙双方本着自愿、平等、诚实守信的原则，就土地承包事宜协商一致，订立本协议。

一、目标土地的位置、面积和用途

1、目标土地位于揭阳市揭东区龙尾镇美联村管辖范围内符合有关光伏政策的可利用开发土地，土地性质为其他草地/园地/坑塘水面等（具体以甲方和当地土地管理方共同盖章认可的土地红线图为准）。

2、甲方同意将目标土地通过合法途径出租给乙方用于揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司 85MW 复合型光伏发电综合利用项目建设及相关生产运营。

二、承包期限

甲乙双方约定，目标土地的租赁期限为 20 年，到期后按原条件续租 6 年，租期自乙方交付首笔土地租赁费且甲方目标土地交付给乙方起算。

三、土地租赁约定

1、甲方保证乙方在 2024 年 9 月 1 日前具有利用该土地申请环境预评价、水土保持方案、防洪预评价、安全预评价、社会稳定性风险评估或系统接入批复等前期手续办理的权利，若乙方获得了上述批复，由乙方与土地权利人按本意向协议约定重新签订正式土地租赁合同；若截至 2024 年 9 月 1 日，乙方仍未获得广

东省光伏项目建设指标或系统接入批复，本协议自动终止。

2、在乙方成功获得广东省光伏项目建设批复或系统接入批复的情形下，甲乙双方约定美联村村管辖范围内符合有关光伏政策的可利用开发土地，按照双方（选址土地权属人与乙方）具体约定进行青赔、土地租赁，最终以双方（选址土地权属人与乙方）签署确认的正式土地租赁协议为准。

四、双方权利与义务

（一）甲方的权利与义务

1、甲方应配合乙方办理光伏项目批复等相关手续。

2、本意向协议有效期内，甲方管辖范围内的土地均不得就乙方拟选址开发建设涉及的目标土地与其他任何第三方签署与本协议相同或相似的租地协议，否则视为甲方违约。

（二）乙方的权利与义务

1、乙方在2024年9月1日前享有利用该目标土地进行光伏项目申报、开发建设的权利。

2、保护和合理利用土地，按照约定用途，建设光伏项目依法经营，不得给目标土地造成永久性损害，并接受甲方的监督。

五、争议的解决方式

若发生纠纷，双方均友好协商解决。

六、其他

与原件相符



1、未尽事宜经双方平等协商后可签订补充协议，补充协议与本协议具有同等法律效力。

2、本协议一式肆份，甲乙双方各执贰份，具有同等法律效力。

3、本协议签订于 广东省揭阳市龙尾镇，经甲乙双方盖章后即生效。

(以下无正文)

甲方：龙尾镇美联村村民委员会 (盖章)

法定代表人/代理人：

银行账户名称：

银行账号：

乙方：揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司 (盖章)

法定代表人/代理人：

签订时间：2023年1月19日

与原件相符

土地租赁意向协议

合同编号：DZQQ20230531

甲方：龙珠村村民委员会乙方：揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司

甲乙双方本着自愿、平等、诚实守信的原则，就土地承包事宜协商一致，订立本协议。

一、目标土地的位置、面积和用途

1、目标土地位于 揭阳市 揭东区 龙尾镇 龙珠村 管辖范围内符合有关光伏政策的可利用开发土地，土地性质为其他草地/园地/坑塘水面等（具体以甲方和当地土地管理方共同盖章认可的土地红线图为准）。

2、甲方同意将目标土地通过合法途径出租给乙方用于揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司 85MW 复合型光伏发电综合利用项目建设及相关生产运营。

二、承包期限

甲乙双方约定，目标土地的租赁期限为 20 年，到期后按原条件续租 6 年，租期自乙方交付首笔土地租赁费且甲方目标土地交付给乙方起算。

三、土地租赁约定

1、甲方保证乙方在 2024 年 9 月 1 日前具有利用该土地申请环境预评价、水土保持方案、防洪预评价、安全预评价、社会稳定性风险评估或系统接入批复等前期手续办理的权利，若乙方获得了上述批复，由乙方与土地权利人按本意向协议约定重新签订正式土地租赁合同；若截至 2024 年 9 月 1 日，乙方仍未获得广

与原件相符

东省光伏项目建设指标或系统接入批复，本协议自动终止。

2、在乙方成功获得广东省光伏项目建设批复或系统接入批复的情形下，甲乙双方约定龙珠村村管辖范围内符合有关光伏政策的可利用开发土地，按照双方（选址土地权属人与乙方）具体约定进行青赔、土地租赁，最终以双方（选址土地权属人与乙方）签署确认的正式土地租赁协议为准。

四、双方权利与义务

（一）甲方的权利与义务

1、甲方应配合乙方办理光伏项目批复等相关手续。

2、本意向协议有效期内，甲方管辖范围内的土地均不得就乙方拟选址开发建设涉及的目标土地与其他任何第三方签署与本协议相同或相似的租地协议，否则视为甲方违约。

（二）乙方的权利与义务

1、乙方在2024年9月1日前享有利用该目标土地进行光伏项目申报、开发建设的权利。

2、保护和合理利用土地，按照约定用途，建设光伏项目依法经营，不得给目标土地造成永久性损害，并接受甲方的监督。

五、争议的解决方式

若发生纠纷，双方均友好协商解决。

六、其他

1、未尽事宜经双方平等协商后可签订补充协议，补充协议与本协议具有同等法律效力。

2、本协议一式肆份，甲乙双方各执贰份，具有同等法律效力。

3、本协议签订于 广东 省 揭阳 市 龙尾镇，经甲乙双方盖章后即生效。

(以下无正文)

甲方：龙尾镇龙珠村村民委员会 (盖章)

法定代表人/代理人： 

银行账户名称：

银行账号：



乙方：揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司 (盖章)

法定代表人/代理人 

签订时间：2023年 11月 19日



与原件相符

3、附图

附图 1: 项目地理位置图;

附图 2: 项目区水系图;

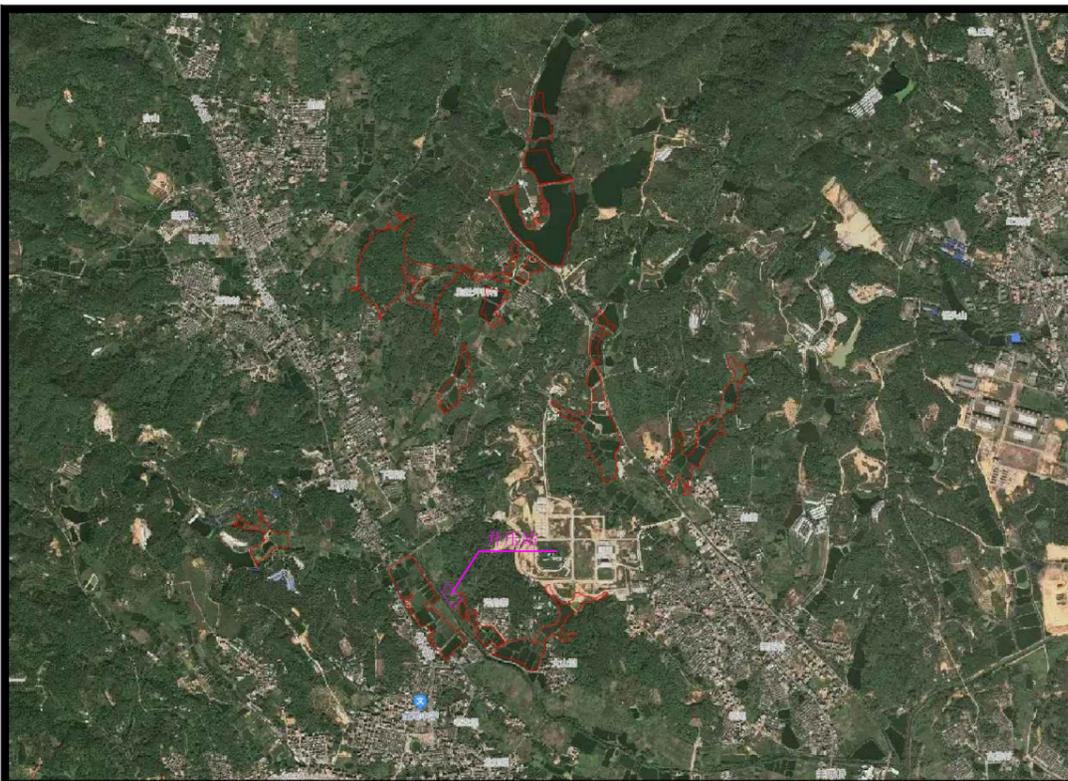
附图 3: 项目区土壤侵蚀强度分布图;

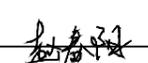
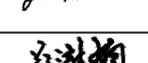
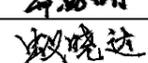
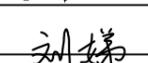
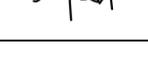
附图 4: 光伏组件布置图;

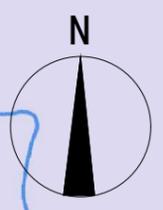
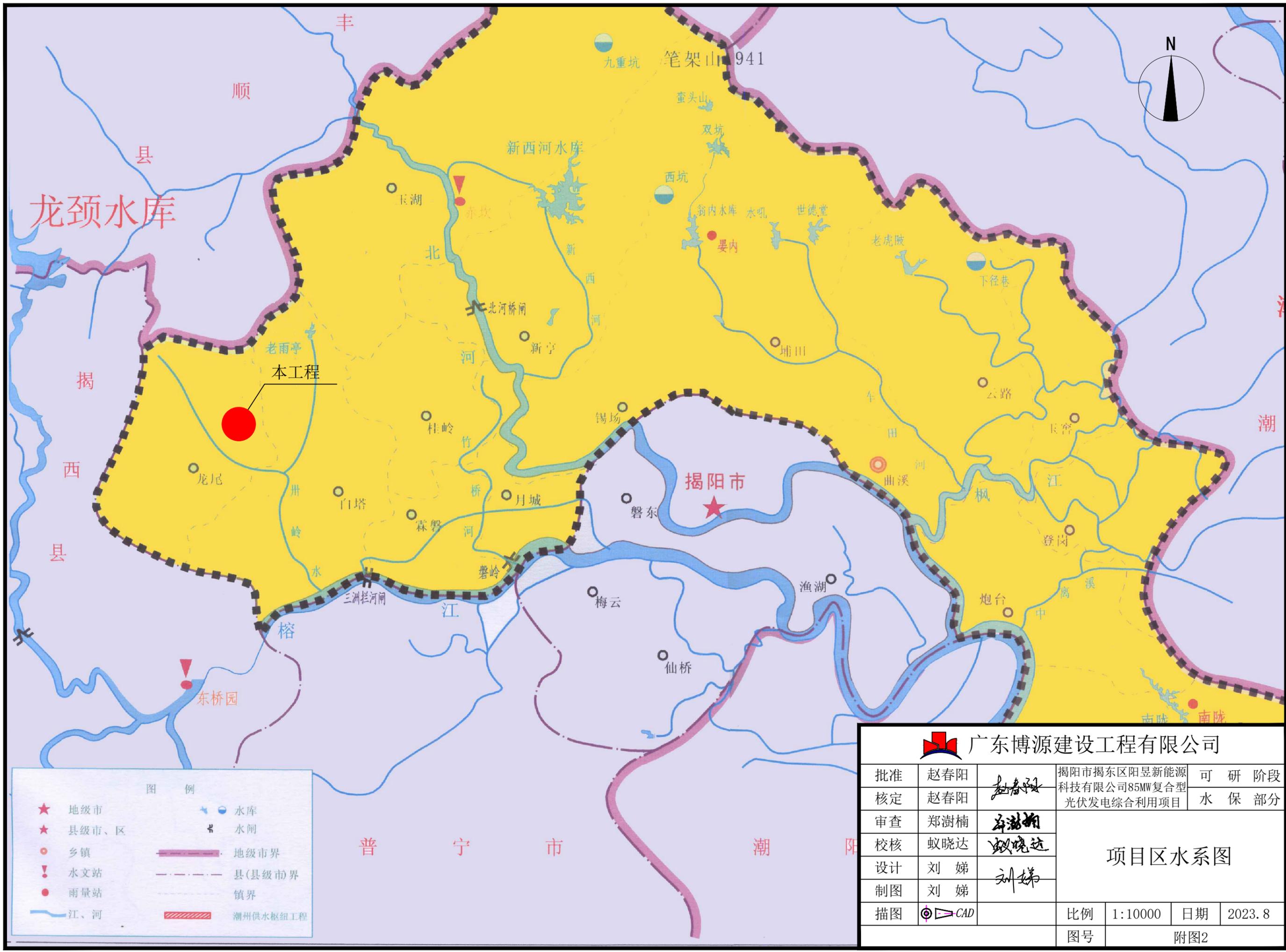
附图 5: 升压站总平面布置图;

附图 6: 水土流失防治责任范围及分区防治措施总体布局图 (含监测点位);

附图 7: 水土保持措施典型设计图。

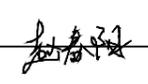
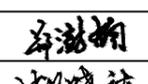
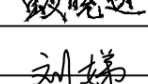
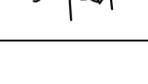
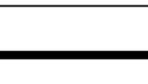


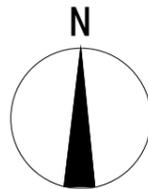
 广东博源建设工程有限公司						
批准	赵春阳		揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目	可研阶段		
核定	赵春阳		揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目	水保部分		
审查	郑澍楠		项目地理位置图			
校核	蚁晓达					
设计	刘娣					
制图	刘娣					
描图	 CAD		比例	1:1000	日期	2023.8
			图号	附图1		



图例

★ 地级市	⊙ 水库
★ 县级市、区	⊙ 水闸
⊙ 乡镇	— 地级市界
! 水文站	- - - 县(县级市)界
● 雨量站	- - - 镇界
— 江、河	▨ 潮州供水枢纽工程

 广东博源建设工程有限公司						
批准	赵春阳		揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目	可研阶段		
核定	赵春阳			水保部分		
审查	郑澍楠		项目区水系图			
校核	蚁晓达					
设计	刘娣					
制图	刘娣					
描图	⊙ CAD		比例	1:10000	日期	2023.8
			图号	附图2		



揭东区

榕城区

揭西县

本工程

图例	
	揭阳市界
	揭阳区县界
侵蚀类型	
	自然侵蚀轻度
	自然侵蚀中度
	自然侵蚀强烈
	自然侵蚀极强烈
	自然侵蚀剧烈
	生产建设用地
	火烧迹地
	坡耕地

广东博源建设工程有限公司

批准	赵春阳		揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目	可研阶段
核定	赵春阳			水保部分
审查	郑澍楠		项目区土壤侵蚀强度分布图	
校核	蚁晓达			
设计	刘娣			
制图	刘娣			
描图				
			比例	1:10000
			日期	2023.8
			图号	附图3



河北筑能工程技术有限公司

揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目工程 可研 设计阶段

批准		光伏组件布置图				
审核						
校核						
设计						
制图						
日期	2023.06.14					
专业	会签	日期	比例	图号	F23072C-Z02	版次



X 2610846.873
Y 413584.793



 河北筑能工程技术有限公司		揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目工程		可研	设计阶段
批准		光伏组件布置图			
审核					
校核					
设计					
制图					
日期	2023.06.14	比例	图号	F23072C-Z02	版次
专业	会签	日期			



 河北筑能工程技术有限公司

揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目工程 可研 设计阶段

批准		光伏组件布置图				
审核						
校核						
设计						
制图						
日期	2023.06.14					
专业	会签	日期	比例	图号	F23072C-Z02	版次

建筑北



X=2609169.902
Y=39412895.698

X=2609071.408
Y=39412971.497

X=2609119.775
Y=39412857.186

X=2609022.375
Y=39412920.448

主要经济技术指标

序号	名称	单位	数量	备注
1	房屋建筑面积	h.a	0.7901	
2	构筑物建筑面积	h.a	0.5987	
3	围墙占地面积	m ²	895.26	
4	硬化占地面积	m ²	895.26	
5	设备占地面积	m ²	523.60	
6	道路占地面积	m ²	328.60	
7	绿化占地面积	m ²	45.06	
8	围墙长度	m	1	
9	围墙高度	m	1	
10	围墙材料	m ³	1201.92	
11	围墙人工	m ³	1678.53	
12	围墙材料	m ³	315	围墙高2.2m
13	围墙人工	m ³	5	围墙高2.2m
14	围墙材料	m ³	2	围墙高2.2m
15	围墙人工	m ³	1	围墙高2.2m
16	围墙材料	m ³	1	围墙高2.2m
17	围墙人工	m ³	1	围墙高2.2m
18	围墙材料	m ³	1	围墙高2.2m
19	围墙人工	m ³	1	围墙高2.2m
20	围墙材料	m ³	1	围墙高2.2m

建(构)筑物一览表

序号	名称	单位	数量	备注
01	综合楼	m ²	523.60	单层建筑
02	配电室	m ²	328.60	单层建筑
03	围墙	m	45.06	单层建筑
04	主变基础	m ²	1	
05	GIS	m ²	1	
06	施工架	m ²	1	
07	站址硬化	m ²	1	合计25m ² 材料用量
08	SVC户外电容器	m ²	1	
09	围栏	m	3	每套含1个电箱,1个防压电
10	事故油池	m ³	1	
11	35kV接地变	m ²	1	
12	一体化污水处理设备	m ²	1	
13	装配式箱变一体设备	m ²	1	地上构筑物
14	其他设备	m ²	315	2.2m高
15	不锈钢围网	m	5	1.7m高
16	围墙	m	1	
17	围墙	m	1	
18	围墙	m	1	
19	围墙	m	1	
20	围墙	m	1	

图例

序号	名称	备注
01	综合楼	
02	围墙	
03	围墙	
04	围墙	
05	围墙	
06	围墙	
07	围墙	
08	围墙	
09	围墙	
10	围墙	
11	围墙	
12	围墙	
13	围墙	
14	围墙	
15	围墙	
16	围墙	

升压站用地红线拐点坐标汇总表

拐点编号	X	Y
1	X=2609169.902	Y=39412895.698
2	X=2609081.461	Y=39412965.357
3	X=2609079.310	Y=39412966.591
4	X=2609074.900	Y=39412970.121
5	X=2609071.408	Y=39412971.497
6	X=2609065.784	Y=39412965.643
7	X=2609064.978	Y=39412964.412
8	X=2609063.996	Y=39412963.780
9	X=2609022.375	Y=39412920.448
10	X=2609119.775	Y=39412857.186
11	X=2609122.469	Y=39412860.034
12	X=2609122.751	Y=39412860.332
13	X=2609123.573	Y=39412860.973
14	X=2609125.522	Y=39412862.451
15	X=2609135.447	Y=39412869.367
16	X=2609150.752	Y=39412881.091
17	X=2609166.725	Y=39412893.441

升压站总平面布置图

说明:

- 1、本图坐标系为国家大地2000坐标系。
- 2、站区竖向采用平坡式布置方式。
- 3、站内道路采用城市型混凝土道路，主要道路转弯半径为7m。
- 4、站内室外电气设备场地采用碎石地面。
- 5、图中长度尺寸单位为m。
- 6、按照防洪评价，50年一遇设计水位为20.49~20.57m，考虑0.6m超高，升压站暂标高为21.17m。
- 7、进站道路长度约365m，南侧暂定按照基顶路边1m设置，北侧需要填方。

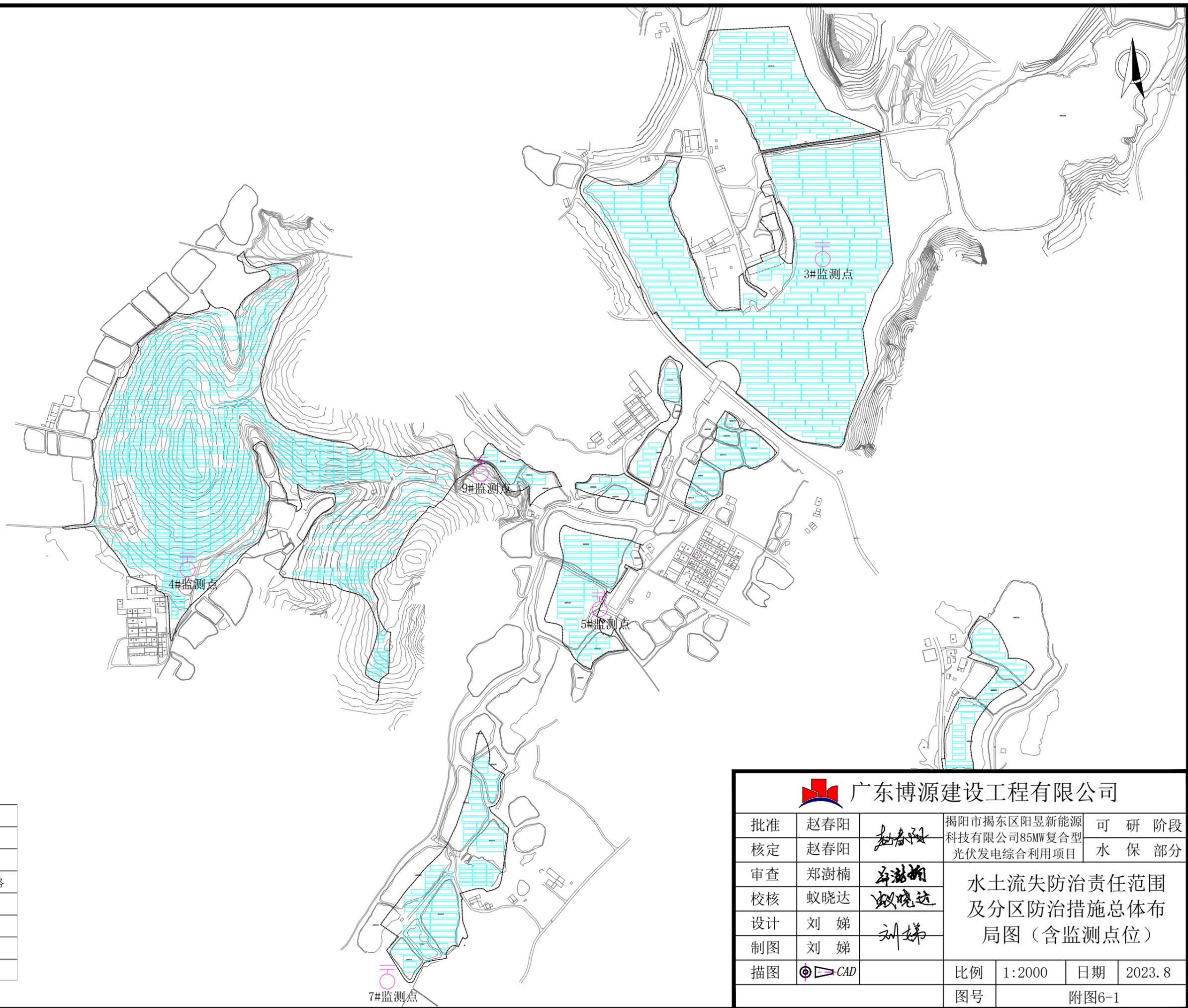
河北筑能工程技术有限公司

揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目工程 初设 设计阶段

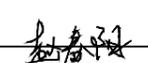
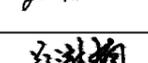
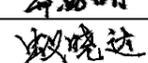
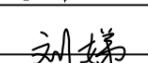
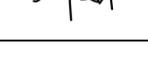
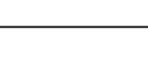
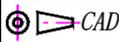
批准	
审核	
校核	
设计	
制图	
日期	2023.06

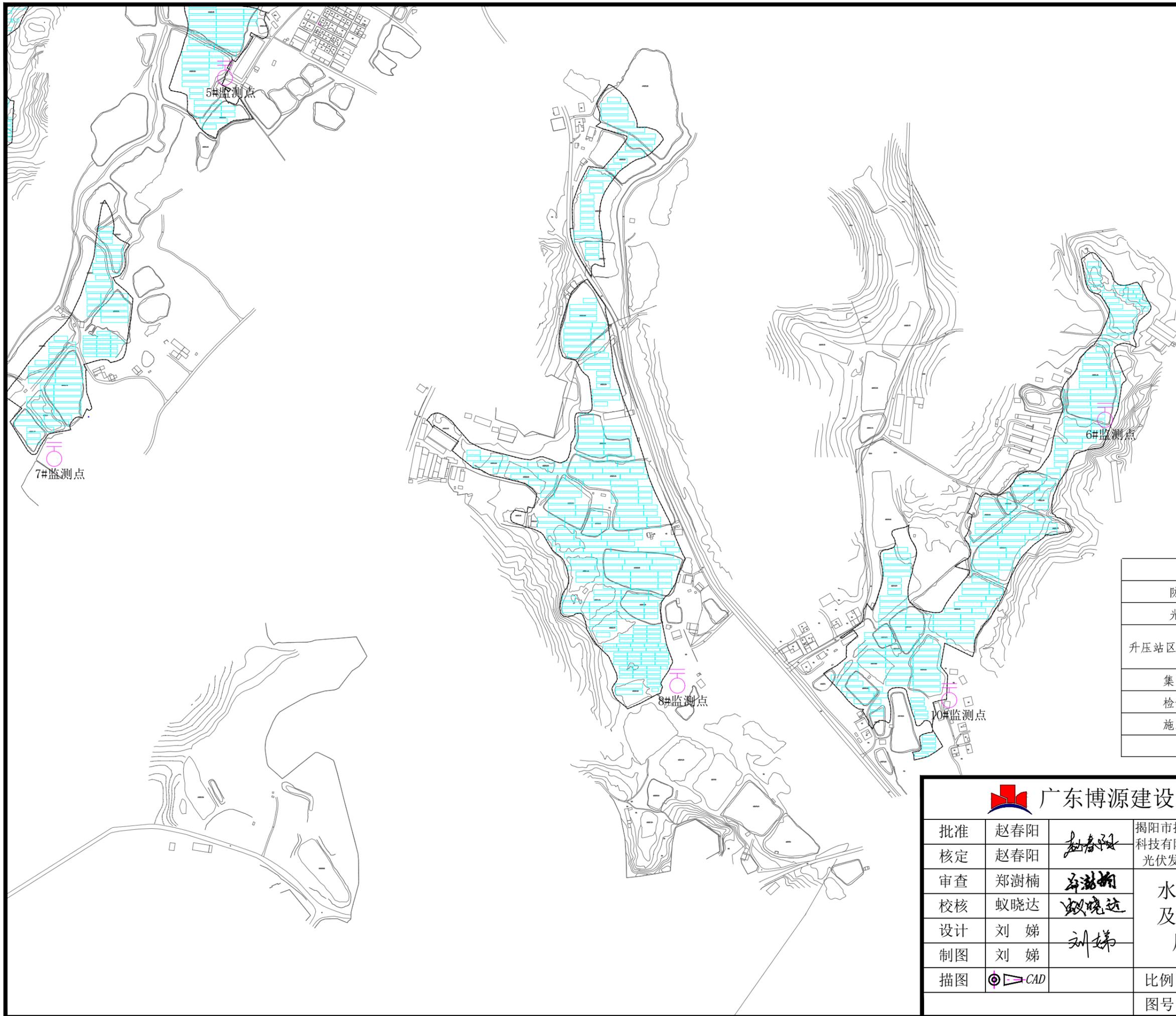
升压站总平面布置图

专业	会签	日期	比例	1:1	图号	A02-Z02	版次
----	----	----	----	-----	----	---------	----



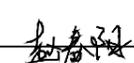
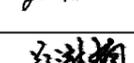
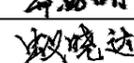
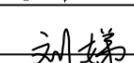
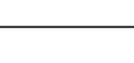
编号	位置
1#	升压站站址区
2#	升压站进站道路
3#~6#	光伏场区
7#~8#	集电线路区
9#~12#	检修道路区
13#	施工临建区

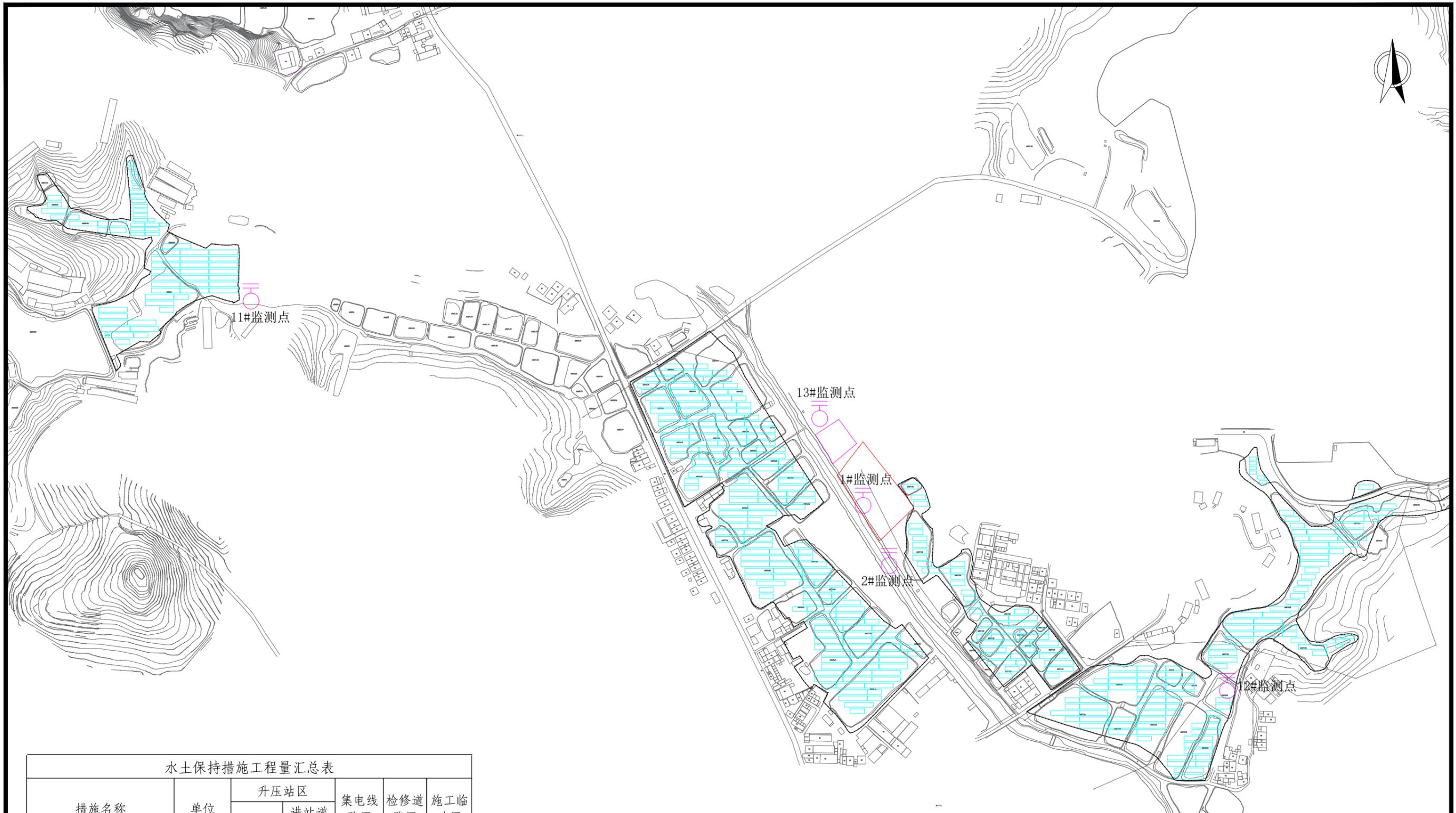
 广东博源建设工程有限公司					
批准	赵春阳		揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目	可研阶段	
核定	赵春阳			水保部分	
审查	郑澍楠		水土流失防治责任范围及分区防治措施总体布局图（含监测点位）		
校核	蚁晓达				
设计	刘娣				
制图	刘娣		比例		1:2000
描图	 CAD		日期		2023.8
			图号		附图6-1



防治分区		占地面积 hm^2
光伏场区		138
升压站区	站址区	0.79
	进站道路区	0.13
集电线路区		0.25
检修道路区		1.18
施工临建区		0.2
合计		140.55

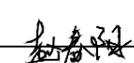
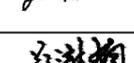
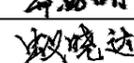
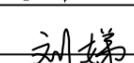
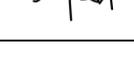
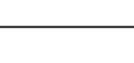
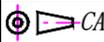

广东博源建设工程有限公司

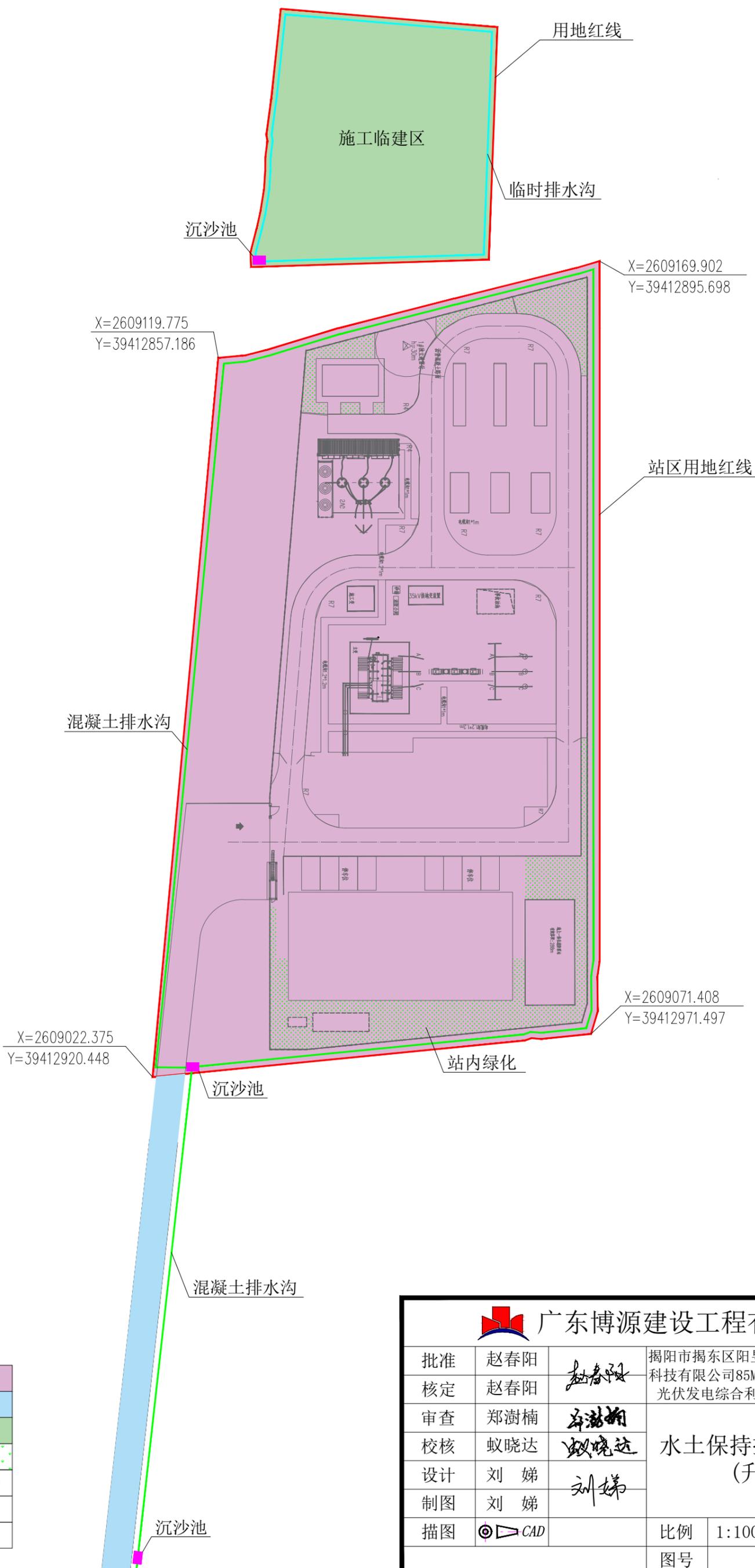
批准	赵春阳		揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目	可研阶段		
核定	赵春阳			水保部分		
审查	郑澍楠		水土流失防治责任范围及分区防治措施总体布局图（含监测点位）			
校核	蚁晓达					
设计	刘娣					
制图	刘娣					
描图	 CAD		比例	1:2000	日期	2023.8
			图号	附图6-2		



水土保持措施工程量汇总表

措施名称	单位	升压站区		集电线路区	检修道路区	施工临建区
		站址区	进站道路区			
工程措施	混凝土排水沟	m	320	365		
	砖砌排水沟	m			1100	
植物措施	站内绿化	hm ²	0.1			
	全面整地	hm ²			0.15	0.2
	撒播草籽	hm ²			0.15	0.2
临时措施	临时排水沟	m				150
	临时拦挡	m			2000	
	沉沙池	座	1	1	6	1
	临时覆盖	hm ²	0.25	0.05	0.1	0.5

 广东博源建设工程有限公司						
批准	赵春阳		揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目	可研阶段		
核定	赵春阳			水保部分		
审查	郑澍楠		水土流失防治责任范围及分区防治措施总体布局图（含监测点位）			
校核	蚁晓达					
设计	刘娣					
制图	刘娣					
描图	 CAD		比例	1:2000	日期	2023.8
			图号	附图6-3		



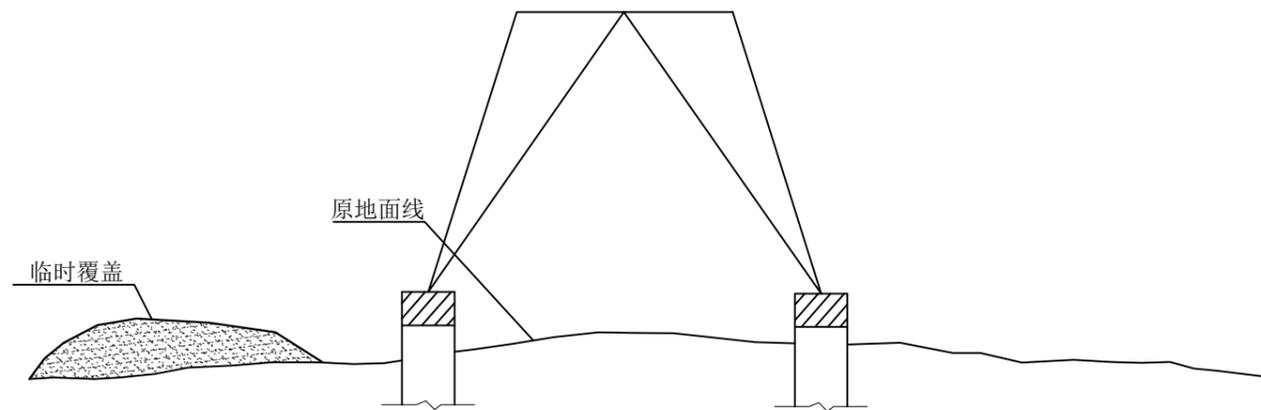
图例

站址区	
进站道路区	
施工临建区	
站内绿化	
混凝土排水沟	
沉沙池	
临时排水沟	

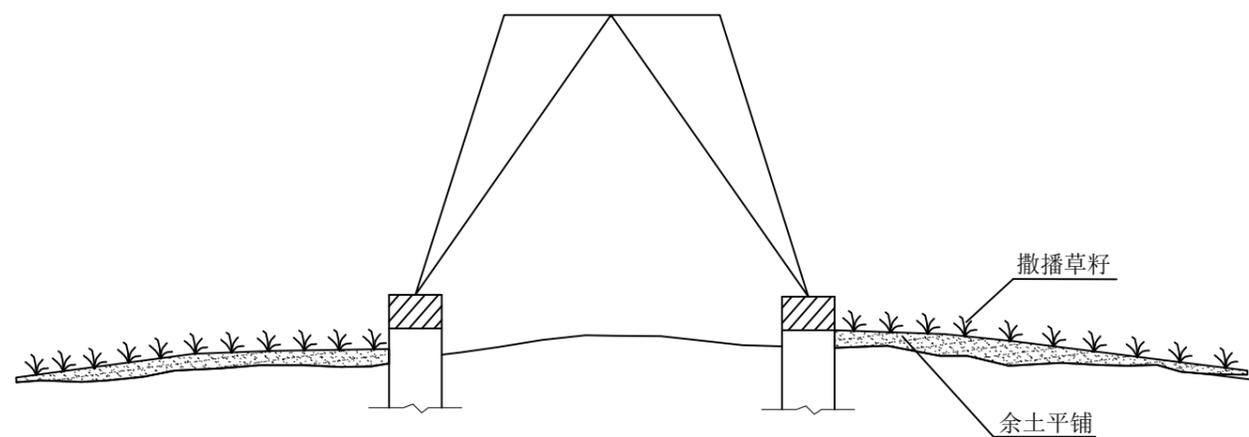


广东博源建设工程有限公司

批准	赵春阳		揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目	可研阶段		
核定	赵春阳			水保部分		
审查	郑澍楠		水土保持措施典型设计图 (升压站区)			
校核	蚁晓达					
设计	刘娣					
制图	刘娣					
描图		CAD	比例	1:1000	日期	2023.8
			图号	附图7-1		



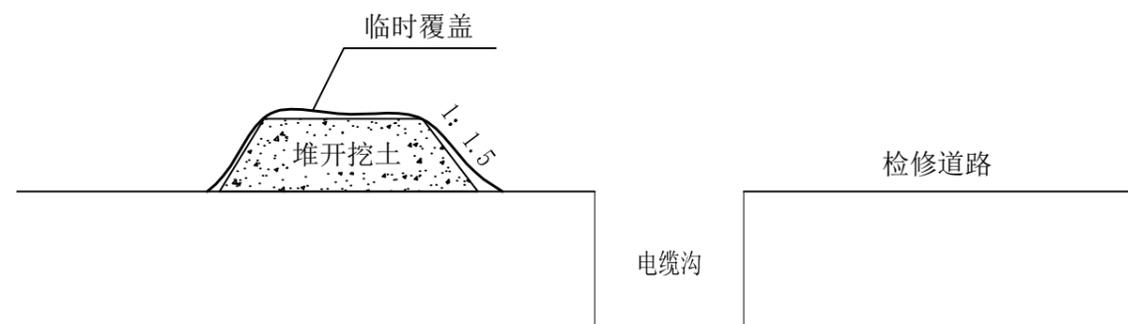
塔基立面图



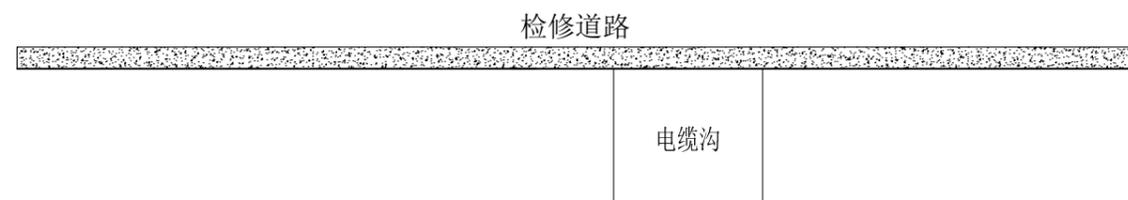
施工结束后塔基防护措施

说明:

- 1、本图单位为mm;
- 2、电缆沟断面为矩形，埋设一根电缆尺寸为宽0.65m，深1.2m；埋设两根电缆尺寸为宽0.9m，深1.2m；
- 3、电缆敷设完成后恢复检修道路路面，塔基临时占地范围采用撒播草籽复绿。



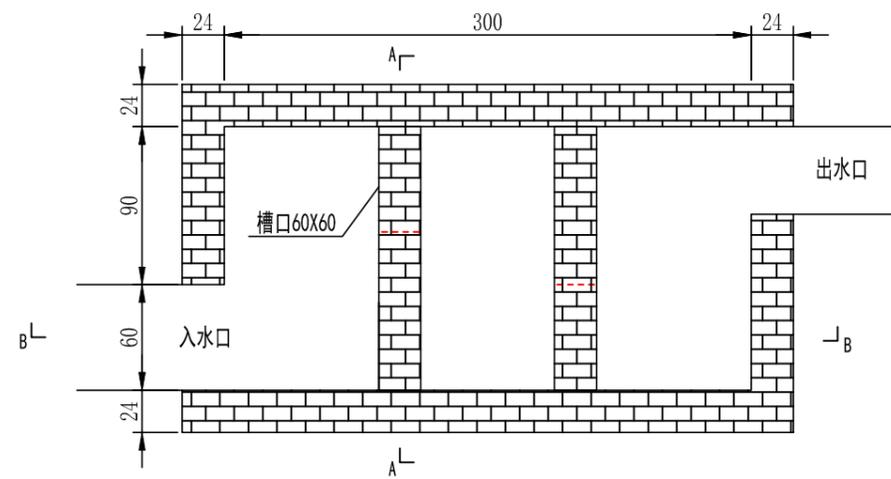
施工期水土保持措施剖面示意图



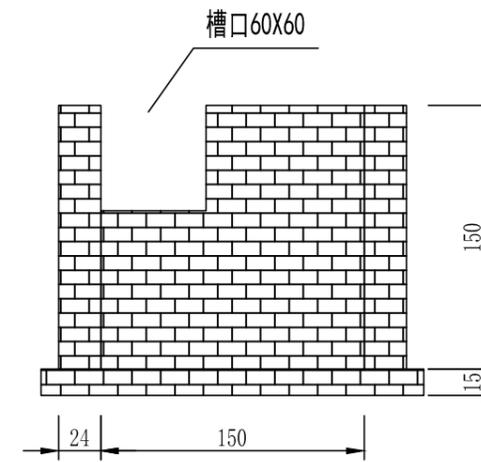
完工后水土保持措施剖面示意图

广东博源建设工程有限公司

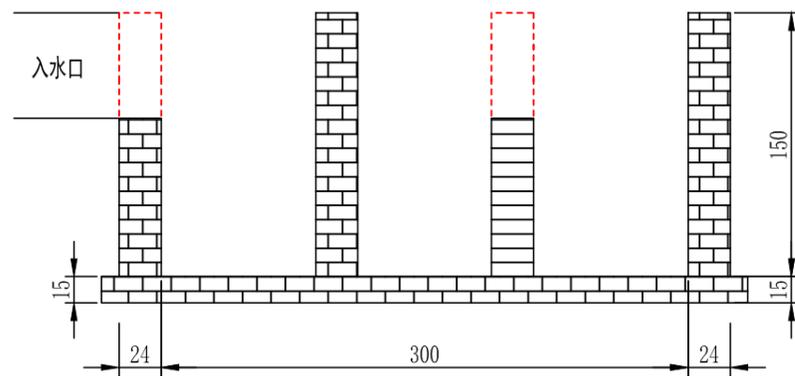
批准	赵春阳	<i>赵春阳</i>	揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目	可研阶段
核定	赵春阳	<i>赵春阳</i>		水保部分
审查	郑澍楠	<i>郑澍楠</i>	水土保持措施典型设计图 (集电线路区)	
校核	蚁晓达	<i>蚁晓达</i>		
设计	刘娣	<i>刘娣</i>		
制图	刘娣	<i>刘娣</i>		
描图	☉ CAD		比例	示意
			日期	2023.8
			图号	附图7-2



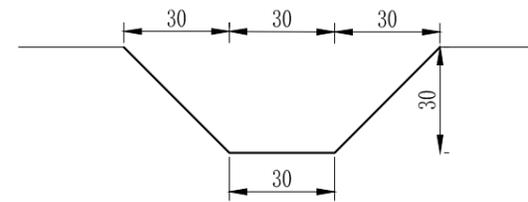
沉沙池平面设计图
1: 40



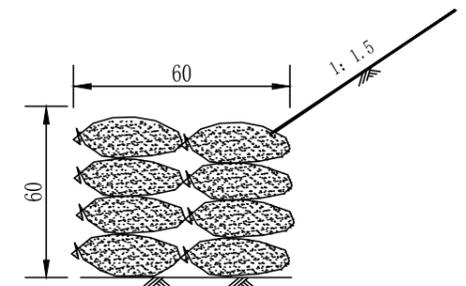
A-A剖面图
1: 40



B-B剖面图
1: 40



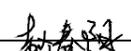
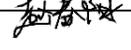
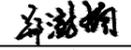
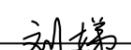
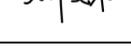
临时排水沟断面图
1: 50



临时拦挡断面图
1: 20

说明:

1、图中标注单位为cm

 广东博源建设工程有限公司					
批准	赵春阳		揭阳市揭东区阳显新能源科技有限公司85MW复合型光伏发电综合利用项目	可研阶段	
核定	赵春阳			水保部分	
审查	郑澍楠		水土保持措施典型设计图		
校核	蚁晓达				
设计	刘娣				
制图	刘娣				
描图	 CAD		比例	图示	日期 2023. 8
			图号	附图7-3	