

类别：建设类

编号：2106-441800-04-01-815824

清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目
接入系统工程
水土保持方案报告表

项目名称：清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程

送审单位：广东电网有限责任公司清远供电局

法定代表人：凌宏志

地 址：清远市清城区北江一路 38 号

联 系 人：江超

电 话：15107656858

送审时间：2021 年 12 月

建设单位：广东电网有限责任公司清远供电局

编制单位：长江水利委员会长江科学院

广东省水利厅监制

类别：建设类

编号：2106-441800-04-01-815824

清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目
接入系统工程
水土保持方案报告表

项目名称：清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程

送审单位：广东电网有限责任公司清远供电局

法定代表人：凌宏志

地 址：清远市清城区北江一路 38 号

联 系 人：江超

电 话：15107656858

送审时间：2021 年 12 月

建设单位：广东电网有限责任公司清远供电局

编制单位：长江水利委员会长江科学院

广东省水利厅监制



项目名称: 清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程

委托单位: 广东电网有限责任公司清远供电局

编制单位: 长江水利委员会长江科学院

资格证书: 水保方案(鄂)字第 0067 号

方案编写人员名单表

批	准:	刘纪根(教高)	刘纪根
核	定:	孙厚才(教高)	孙厚才
审	查:	王志刚(教高)	王志刚
校	核:	牛俊(高工)	牛俊
项目负责	人:	刘晨曦(工程师)	参编第 1、2 章节 刘晨曦
编写人员:	张长伟(工程师)	参编第 3、4 章节、附图	张长伟
	孙蓓(高工)	参编 5、6 章节	孙蓓
	杨贺菲(工程师)	参编第 7、8 章节、附件	杨贺菲

水土保持方案编制水平评价证书



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(正本)

单位名称：长江水利委员会长江科学院
法定代表人：卢金友
单位等级：★★★★★(5星)
证书编号：水保方案(鄂)字第0067号
有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2018年09月30日

仅用于清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程水土保持方案

编制单位地址：湖北省武汉市黄浦大街 23 号

编制单位邮编：430010

项目联系人：刘晨曦

联系电话：13602672718

传 真：027-82926357

电子信箱：1037228528@qq.com

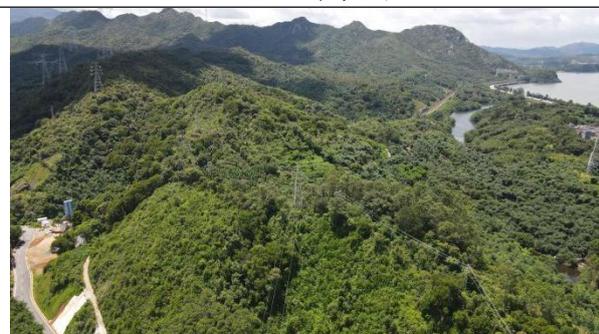
现场照片



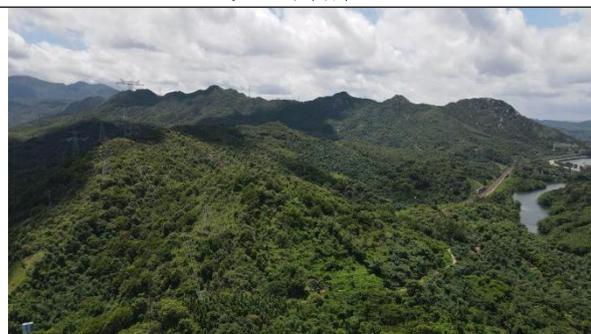
110kV 黎溪站



扩建间隔区



拟建塔基现状



拟建塔基现状



拟建塔基现状



拟建塔基现状

清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程水土保持方案特性表

项目概况	位置	清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程位于广东省清远英德市和清城区。			
	建设内容	本期在 110kV 黎溪站内扩建 1 个 110kV 出线间隔，迁移 PT 间隔一个；新建一回 110kV 线路，起自拟建 110kV 黎溪站，终至绿能环保升压站，线路总长约 1×13.1km，全线架空方式建设，新建铁塔 42 基。			
	建设性质	新建	总投资	2341 万元	
	土建投资（万元）	690.6 万元	占地面积（hm ² ）		永久：0.42
			0.82		临时：0.40
	动工时间	2022 年 1 月	完工时间	2022 年 6 月	
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余方
		5878.5	4800	0	1078.5
	取土（石、砂）场	无			
	弃土（石、渣）场	无			
涉及重点防治区情况	无		地貌类型	山地、丘陵、平地	
原地貌土壤侵蚀模数 [t/（km ² ·a）]	500	容许土壤容许流失量 [t/（km ² ·a）]	500		
项目选址水土保持评价	主体工程选址、选线兼顾了水土保持要求，符合当地城乡发展规划。通过分析，本工程平面布置紧凑、工程占地合理、施工工艺选取合理；工程主体设计了永久性水土保持措施，符合规范要求；工程建设不会对重要基础设施、河流行洪及人民群众生命财产安全造成重大影响。因此，工程建设不存在绝对禁止或严格限制水土保持制约性因素，从水土保持角度分析，工程建设可行。				
预测水土流失总量（t）	24.52				
防治责任范围（hm ² ）	0.82				
防治标准等级及目标	防治标准等级	南方红壤区建设类项目水土流失防治三级标准			
	水土流失治理度（%）	90	表土保护率（%）	82	
	土壤流失控制比	1.0	林草植被恢复率（%）	90	
	渣土防护率（%）	90	林草覆盖率（%）	19	
水土保持措施	工程措施	植物措施	临时措施		
	扩建间隔区：表土剥离 0.04hm ² 、剥离量 120m ³ 、表土回填 120m ³ ，土地整治 0.02hm ² ； 塔基区：表土剥离 0.48hm ² 、剥离量 1440m ³ 、浆砌石排水沟 480m、表土回填 1440m ³ ，土地整治 0.22hm ² ； 牵张场区：土地整治 0.06hm ² 施工道路区：土地整治 0.24hm ²	扩建间隔区：撒播草籽 0.02hm ² ； 塔基区：撒播草籽 0.22hm ² ； 牵张场区：撒播草籽 0.06hm ² ； 施工道路区：撒播草籽 0.24hm ² 。	扩建间隔区：土袋拦挡 20m ³ 、彩条布覆盖 200m ² ； 塔基区：土袋拦挡 100m ³ 、彩条布覆盖 2400m ² 。		
水土保持投资估算(万元)	工程措施	9.29	植物措施	3.51	
	临时措施	8.14	水土保持补偿费	0.082	
	独立费	建设管理费	0.12		
		科研勘察设计费	0.24		
		工程监理费	0.25		
		水土保持监测费	5.56		
水土保持设施验收报告编制费	1.08				

总投资	33.27		
编制单位	长江水利委员会长江科学院	建设单位	广东电网有限责任公司清远供电局
法人代表	卢金友	法人代表及电话	凌宏志 0763-3468285
地址	武汉市黄埔大街 23 号	地址	广东省清远市清城区北江一路 38 号
邮编	430010	邮编	519000
联系人及电话	刘晨曦 13602672718	联系人及电话	江超 15107656858

目录

一、项目概况.....	- 1 -
1.1 项目基本情况.....	- 1 -
1.2 工程占地.....	- 3 -
1.3 土石方平衡.....	- 4 -
1.4 主体工程水土保持情况.....	- 5 -
二、项目区概况.....	- 10 -
2.1 地形、地貌、地质.....	- 10 -
2.2 气象.....	- 11 -
2.3 水文.....	- 13 -
2.4 土壤、植被.....	- 13 -
2.5 水土流失概况.....	- 14 -
三、水土流失预测.....	- 16 -
3.1 水土流失预测说明.....	- 16 -
四、水土流失防治措施总体布局及效果分析.....	- 21 -
4.1 防治等级.....	- 21 -
4.2 水土流失防治措施体系及总体布局.....	- 21 -
4.3 不同类型防治工程的典型设计.....	- 23 -
4.4 水土保持措施进度安排.....	- 26 -
五、水土保持监测.....	- 28 -

5.1 监测目的.....	28	-
5.2 监测范围及分区.....	28	-
5.3 监测内容.....	28	-
5.4 监测时段、频率、方法.....	29	-
5.5 监测点位布设.....	29	-
六、水土保持总投资.....	31	-
6.1 水土保持投资.....	31	-
6.2 效益分析.....	33	-
七、结论与建议.....	36	-
7.1 结论.....	36	-
7.2 建议.....	37	-
八、审批监管意见表.....	39	-
九、附表、附件、附图.....	40	-
9.1 附表.....	40	-
9.2 附件.....	44	-
9.3 附图.....	57	-

一、项目概况

1.1 项目基本情况

(一) 项目建设必要性

清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程位于广东省清远市东南部、龙坪镇 107 国道西侧约 2km 的山脊处，厂址中心点经纬度坐标为北纬 24°51'12.97"，东经 112°26'37.89"，距离英德市约 10km。项目合理利用垃圾资源，在提供清洁能源的同时，亦对促进地区经济增长有着积极的作用，该项目已于 2021 年 9 月 6 日完成核准。本接入工程主要是为了满足绿能环保垃圾发电厂并网发电的需求，保证项目顺利实施，是非常必要且紧迫的。

(2) 项目建设内容及规模

1) 变电站工程

在 110kV 黎溪站内迁移一个 PT 间隔至#1 主变进线间隔对侧，并在原 PT 间隔处新建 1 个间隔，作为升平线，原升平线则作为绿能电厂线。

2) 线路工程

本工程从清远 110 千伏清城区绿能环保发电厂升压站新建一回架空线路至 110kV 黎溪站，路径长约 1×13.1km，其中单回架空线路长约 1×13.0km，双回架空线路长约 2×0.1km。导线采用截面为 300mm² 的铝包钢芯铝绞线。

3) 建设配套的通信光缆及二次系统工程

由清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程出线构架沿 110kV 线路至 110kV 黎溪站出线构架架设两条 24 芯 OPGW 光缆，光缆路径长度 2×13.1km；黎溪站侧敷设两条管道光缆，长度为 2×0.3km；电厂内敷设两条管道光缆，长度为 2×0.3km，光缆部分由清远供电局建设。

表 1-1 经济技术指标表

工程名称	清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程		曲折系数	
			1.12	
长度	1×13.1km		回路数	单回
导线型号	1×JL/LB20A-300/40mm ²		地线型号	OPGW-100-24-1-4 的 OPGW 光缆
基本设计风速	27.0m/s		覆冰厚度	0mm
地形分类	山地 84%，丘陵 12%，平地 4%			
运输	汽车运距	12km	人力运距	0.50km
杆塔总数	42 基		其中：转角塔 19 基，直线塔 23 基	

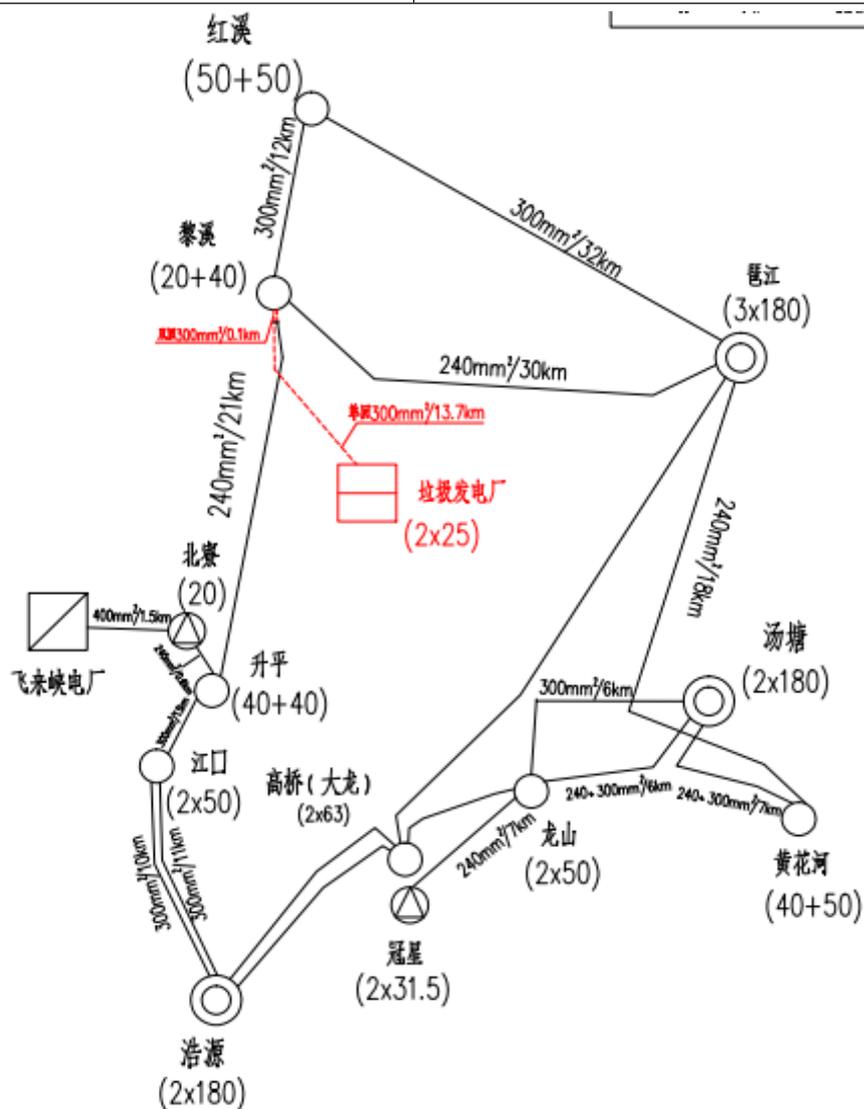


图 1-1 接入系统示意图

(3) 工程前期进展情况

2020 年 7 月，建设单位委托清远电力规划设计院有限公司编制《广东电网有限责任公司清远供电局清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程可行性研究报告》；

2020年12月11日，本项目取得英德市人民政府下发的《关于征询清远110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程路径方案意见复函》；

2021年7月7日，本项目取得广东电网有限责任公司清远供电局核发的《清远供电局关于印发清远110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程可行性研究报告评审意见的通知》（清供电计[2021]52号）；

2021年9月6日，本项目取得清远市发展和改革局核发的《清远市发展和改革局关于清远110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程项目核准的批复》（清发改核准[2021]20号）。

（4）主体设计情况

2021年7月，清远电力规划设计院有限公司编制完成《广东电网有限责任公司清远供电局清远110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程可行性研究报告》（审定版）。于2021年7月7日取得广东电网有限责任公司清远供电局核发的《清远供电局关于印发清远110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程可行性研究报告评审意见的通知》（清供电计[2021]52号）。

（5）工程投资及工期

本项目总投资为2302.15万元，土建投资约690.6万元。工程计划2022年1月开工建设，2022年6月建成投入运行，总工期6个月。

（6）方案编制情况

根据相关法律法规的规定，“凡从事有可能造成水土流失的开发建设单位和个人，均需编报水土保持方案”。为此，广东电网有限责任公司清远供电局于2021年6月29日委托长江水利委员会长江科学院（以下简称我院）承担《清远110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程水土保持方案报告表》的编制工作。我院承担方案编制任务后，组织相关技术人员成立了方案编制工作小组，项目组通过收集建设工程相关资料，在认真分析工程设计文件的基础上，结合现场勘察调研，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等规范和标准的要求，于2021年12月完成了《清远110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程水土保持方案报告表》。

1.2 工程占地

本项目设扩建间隔区、塔基区、施工道路区及牵张场4个防治分区，工程共计占地

0.82hm²，其中永久占地 0.42hm²，临时占地 0.40hm²；占地类型为林地及草地，具体如下：

(1) 扩建间隔区：本项目将迁移 PT 间隔至#1 主变进线间隔对侧，并在原 PT 间隔处新建 1 个间隔，经统计得施工期占地面积约 0.04hm²；

(2) 塔基区：本工程共新建铁塔 42 基（其中转角塔 19 基，直线塔 23 基），经统计得塔基施工期占地面积约 0.48hm²；

(3) 牵张场区：在输电线路沿线空旷区域设置牵张场 3 处，占地约 0.06hm²；

(4) 施工道路区：新建塔基区大部分位于山地区域，现状为植被覆盖率高，塔基附近的设备进场有一定距离，本方案考虑修建部分施工道路，经现场勘查及统计，需修建施工道路约 1250m，宽度约 1.5-2m，施工道路占地面积约 0.24hm²。

表 1-1 项目占地一览表（单位 hm²）

区域	占地性质			占地类型			备注
	永久	临时	小计	林地	草地	小计	
扩建间隔区	0.04		0.04		0.04	0.04	本项目位于清远市英德市和清城区境内
塔基区	0.38	0.10	0.48	0.48		0.48	
牵张场区		0.06	0.06		0.06	0.06	
施工道路区		0.24	0.24	0.05	0.19	0.24	
小计	0.42	0.40	0.82	0.53	0.29	0.82	

1.3 土石方平衡

(1) 表土平衡分析

1) 扩建间隔区：根据现场勘查及项目资料，扩建间隔区占地类型为草地，考虑对扩建间隔区内土方进行表土剥离，经初步统计，扩建间隔区需剥离 0.04hm²，平均剥离厚度 30cm，共产生表土剥离量为 120m³，剥离后的表土临时堆放在扩建间隔区施工区域内，并做好拦挡覆盖措施，待扩建间隔区施工完毕后用于绿化覆土，覆土面积 0.02hm²，平均覆土厚度 60cm，共产生覆土量 120m³。

2) 塔基区：根据现场勘查及项目资料，塔基区占地类型为林地和草地，植被覆盖率高，本方案考虑对塔基区进行表土剥离，经初步统计，塔基区需剥离 0.48hm²，平均剥离厚度 30cm，共产生表土剥离量为 1440m³，剥离后的表土临时堆放在塔基区施工区域内，并做好拦挡覆盖措施，待塔基区施工完毕后用于绿化覆土，覆土面积 0.22hm²，平均覆土厚度约 65cm，共产生覆土量约 1440m³。

综上所述，本项目共产生表土剥离 1560m³，覆土量 1560m³。

(2) 土石方平衡分析

1) 扩建间隔区: 扩建间隔施工共产生挖方量 920m³ (其中土方开挖量为 800m³,表土剥离量 120m³) , 填方 920m³ (其中土方回填量为 800m³,表土回覆量 120m³) , 填方利用开挖土方, 开挖土方临时堆放在扩建间隔区施工范围内, 并做好拦挡覆盖措施, 待基础施工完毕后, 土方全部回填至扩建间隔。

2) 塔基区: 本项目新建塔基 42 基, 根据主体资料, 采用挖孔桩基础及板式基础, 其中采用挖孔基 40 基, 板式基础 2 基, 塔基区施工共产生挖方 4958.5m³ (其中土方开挖量为 3518.5m³,表土剥离量 1440m³) , 填方 3880m³ (其中土方回填量为 2440m³,表土回覆量 1440m³) , 余方 1078.5m³, 余方均来源于塔基区; 开挖土方临时堆放在塔基区施工范围内, 并做好拦挡覆盖措施, 待基础施工完毕后, 土方就地回填塔基区范围内, 余方用于塔基周边低洼处回填。

经土石方平衡分析, 本项目挖方总量 5878.5m³ (其中表土 1560m³, 土方 4318.5m³) ; 填方 4800m³, 余方 1078.5m³, 余方用于塔基周边低洼处回填。

表 1-2 土石方平衡表 (单位: m³)

项目区	挖方		填方		借方	余方	备注
	土方	表土	土方	表土			
扩建间隔区	800	120	800	120	0	0	/
塔基区	3518.5	1440	2440	1440	0	1078.5	余方用于塔基周边低洼处回填
合计	5878.5		4800		0	1078.5	

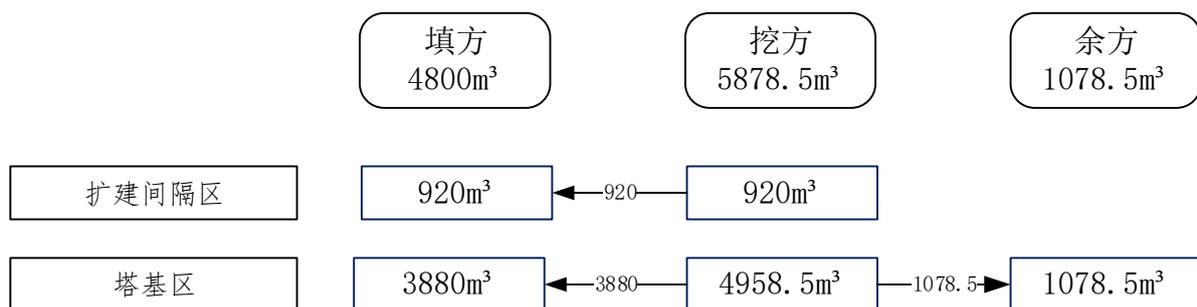


图 1-1 土石方平衡框图

1.4 主体工程水土保持情况

1.4.1 施工组织

(1) 施工生产生活区: 本工程为线路工程, 距 110kV 黎溪变电站较近, 目前黎溪变

电站已完工，本项目施工生产生活用地借用黎溪站项目部作为生产生活区，目前该项目部已全部硬化，水土保持效果良好。

(2) 交通运输

本工程靠近绿能升压站附近线路接近省道 373，部分线路靠近县道和乡道，其余大部分位于山地，总的来说，交通运输条件比较差。需要建设的塔基大多数位于林地，所以需要修建临时施工道路，便于施工。汽车运距 12km，人力运距 0.50km。

(3) 施工材料

工程所用砂、石等建筑材料就近向具有砂石开采许可证的料场购买。水土流失防治责任相应由砂石料场负责，施工单位在签订供料合同时明确水土流失防治责任，并报当地水行政主管部门备案。

(4) 施工用水、电

1) 施工用水：施工用水可从现有 110kV 黎溪变电站站内水源接入。

2) 施工用电：施工用电从现有 110kV 黎溪变电站站内电源接入。

(5) 牵张场区布设：本项目新建 110kV 架空线路 13.1km，共布设牵张场区 3 处，占地约 600m²。

(6) 临时堆土场布设：本项目共产生表土剥离 1560m³，剥离的表土临时堆放于塔基附近，堆土堆放期间做好覆盖及拦挡措施。

1.4.2 施工工艺

(1) 架空线路施工

架空线路施工分两个阶段进行：一是塔基施工和铁塔组立，二是放紧线和附件安装。所有施工将按照《110kV~500kV 架空送电线路施工及验收规范》（GB50283—2005）和设计图纸的说明严格执行。

本线路工程沿线地貌主要以山地、丘陵、平地为主，高山、山地、丘陵地带主要有：含少量碎石的粉质粘土，砾含量 45%~60%的砾质粘性土，中等风化的花岗岩，强风化砂岩、板岩（库湾变电站附近厚度可达 5m），中等风化的砂岩、板岩。塔型有直线塔和耐张塔，拟按全方位长短腿设计，主要采取的基础类型如下：

① 一般情况下采用直柱刚性台阶基础

此种基础是国内传统的基础型式之一，其耗钢量较小，施工方便，有地下水时使用刚性基础更可避免在水中布置钢筋，可快速浇注混凝土。由于混凝土价格比较低，在线路中

应用可节省钢材用量，混凝土量又不是很多，所以用于低山丘陵地带也能较直柱柔性基础经济合理。

②尽量采用全掏挖基础

对于无地下水的硬塑粘性土地基地段的直线塔及小转角塔，采用全掏挖基础。此种基础型式属典型的原状土基础，在基坑施工可成型的情况下，开挖基坑时不扰动原状土，避免大开挖后再填土，开挖土方量很小，具有较高的经济效益和环境效益；基础浇注时不用支模，施工方便，故推荐使用。

③必要时采用现浇柔性基础

柔性基础由配筋的底板及立柱组成，底板大、埋深浅、底板较薄，靠底板双向配筋承担由铁塔上拔、下压和水平力引起的弯矩和剪力，主柱计算与阶梯基础相同。与阶梯基础相比，柔性基础具有消耗混凝土量比较少，造价较低，埋深浅，易开挖成形等特点，具有成熟的设计、施工经验。

④人工挖孔桩基础

在坡度较大的丘陵或山地，一般采取基础主柱加高来减少地面土石方开挖量，但基础立柱过高会加大基础底板下压的偏心压力，一般基础主柱加高的数值小于 2m，人工挖孔桩基础能解决坡度较大而且主柱露头较高情况，更有利于减少开挖土方量，防止水土流失。

⑤为防止水土流失及破坏环境而采取一定的环保措施

在坡度较大的丘陵或山地上，为了避免大开挖塔基基面，将在以上基础形式上配合应用全方位高低立柱基础，尽量减少地面土石方开挖量，余土尽量外运处理，最大限度地维持原有的地形地貌，并将根据塔基地形特点，采取相应的预防和治理措施，具体所述如下：

一般基础主柱露出设计基面高度 Δ 值通常为(0.2~0.5)m。主柱加高基础的主柱即在 Δ 值的基础上，按照需要加高一个适当的高度 Δh ， Δh 通常取为0.5，1.0，1.5，2.0m等。主柱加高基础计算项目基本与不加高基础相同。山区线路采用主柱加高基础时，设计基面以上的土体实际上并不挖除，因此，计算下压稳定时，需计及设计基面以上土重对下压的不利影响；计算上拔稳定时，不考虑设计基面以上土重或土的剪切强度的有利作用。由于基础主柱加高，将对基础倾覆稳定进行验算。对位于边坡地带的铁塔，在保持塔基稳定基础上，尽量采用主柱加高基础。

⑥塔基区施工

施工后期，拆除土袋，将余方平整回填于塔基内，并进行植被防护。基础施工时，应

尽量缩短基坑暴露时间，应随挖随浇基础，同时作好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水。

⑦基面排水

通畅良好的基面排水，有利于基面挖方边坡及基础保护范围外临空面的土体稳定。塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水、山洪及其它地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于面包形梁、山顶或山脊外，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位均需在塔位上坡侧，依山势设置环状浆砌排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面的地表水，当汇水面范围很大时，需开设2道排水沟，且沟的横断面尺寸应加大。需注意的是：排水沟的开口必须将汇水引向离塔位较远且坡度较缓的下边坡处，开挖排水沟的弃土，不得随意抛在沟边或塔位上方的坡顶，排水沟施工应与放坡、基坑开挖同步进行。

另外，为减缓雨水对塔基及下山坡的冲刷，所有基面必须设置成龟背形或单斜面以利于自然排水，坡度一般为3%~5%，尽可能向塔基保护范围大的缓坡方向倾斜。

对长短腿塔位挖方基面，应避免流水直接冲刷两腿间有高差的陡坎。加强排水是基础设计中不可或缺的重要部分，对每个塔位都要提出具体要求，并要求施工单位严格按图施工，并将其作为基础验收的重要部分。

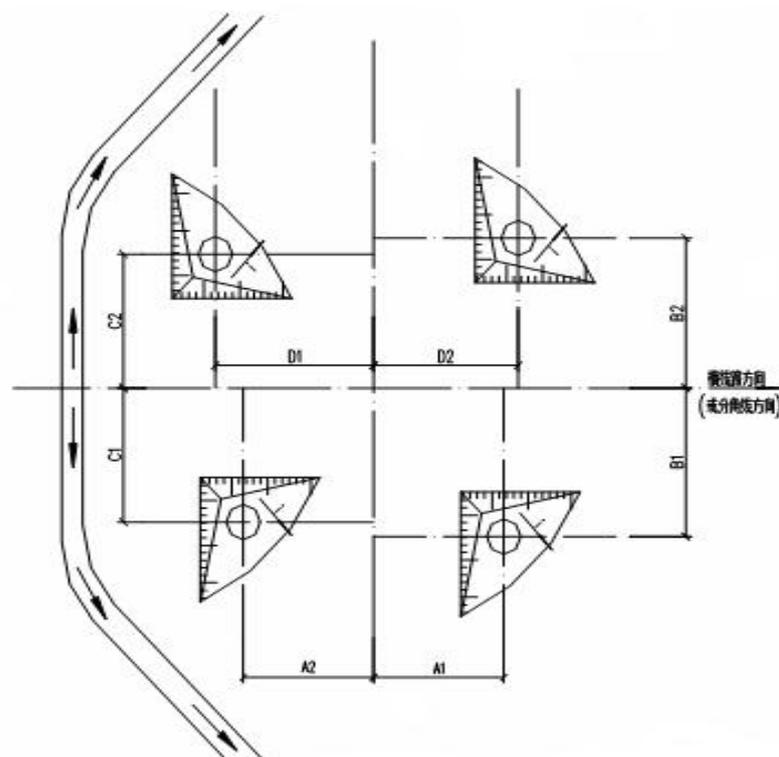


图 1-2 铁塔排水示意图

(2) 绿化覆绿工程

本项目绿化工程主要为扩建间隔区、塔基区、施工道路区及牵张场区平面绿化，主体绿化工程质量、安全等监管责任应由主体工程相关单位负责，不属于本方案设计内容。本工程共计绿化面积 0.54hm²。

1.4.3 施工进度安排

工程计划 2022 年 1 月开工建设，2022 年 6 月建成投入运行，总工期 6 个月，工程进度安排见下表：

表 1-3 主体工程施工进度表

序号	工程及项目名称	2022 年					
		1	2	3	4	5	6
1	施工准备						
2	扩建间隔施工						
3	铁塔基础施工						
4	线路牵张						
5	施工迹地修复还原						
6	绿化措施施工						

1.4.4 主体工程具有水土保持功能措施情况

(1) 塔基区排水工程

主体设计在塔位上坡侧，依山势设置环状浆砌石排洪沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，主体设计修建排水沟 480m。

从水土保持角度分析，通畅良好的基面排水，有利于基面挖方边坡及基础保护范围外临空面的土体稳定。修建浆砌石排水沟可防止上山坡侧的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响，具有一定水土保持功能，符合水土保持要求。

(2) 扩建间隔区植物工程

主体对扩建间隔区进行撒播草籽，面积为 0.02hm²，致力打造厂区绿树成荫、丰富精致的绿化景观。绿化措施不仅能美化环境、净化空气、改善区域小气候、维持区域生态平衡，同时还能起到良好的水土保持作用，有效防止因降雨引起的裸露地表的击溅侵蚀。

表 1-4 主体工程具有水土保持功能措施工程量表

序号	防治分区	项目名称	单位	工程量	投资（万元）
1	塔基区	浆砌石排水沟	m	480	6.88
2	扩建间隔区	撒播草籽	hm ²	0.02	0.13
合计					7.01

二、项目区概况

2.1 地形、地貌、地质

(1) 地形、地貌

本工程线路位于清远英德市及清城区。英德市位于广东省清远市北部，北江中游。东邻翁源县、新丰县，南连佛冈县、清新区，西与阳山县接壤，北与乳源县、曲江县相连接。全市总面积 5671 平方公里。英德地处五岭山地南缘，是一个周围山地环绕向南倾斜的盆地。东面是滑水山山脉，北面是黄思脑山脉，南面是一群花岗岩、低山及丘陵，西面主要是一列西北—东南走向的山脉屏障。山地占全市总面积的 29.1%，丘陵占 23.4%，台地占 3.2%，阶地占 11.2%，平原占 7.4%。弧形构造明显，岭界排列有序山脉走向以北、北东—南，南西、东—西，西北—东南三向为主。英德地貌格局大致由这 3 种走向决定，其中，东部岭谷为北东向，西部岭谷为北西向，形成明显的弧形构造。清城区位于广东省中部，北江中下游。北与清新区为邻，南接广州花都区，东与佛冈县、从化市相连，西面与佛山市三水区接壤。地势东北高西南低，大部分地区属平原与低山丘陵。区境处东桂湘赣褶皱带的粤中拗褶束与湘粤拗褶束交接部位、粤桂隆起边缘，为华南褶皱系的一部分。同时，亦是佛冈-丰良纬向构造带与吴川-四会新华夏断裂带的交汇复合部位，由于不同构造体系的发育、迭加，加上海西-印支以及燕山早期大规模岩浆侵入活动，区境内的地质构造较为复杂。

(2) 地质

本工程线路所处英德市及清城区位于广东省中北部、广州市北面，在大地构造上位于北江干扰带，经历加里东、华力西-印支、燕山及喜山期构造阶段，发生多次和多种性质的地壳运动。构造形迹划为北、北东向构造体系。工程区无深大断裂和活动性断裂通过，区域地质构造相对稳定以及在历史地震或是近代地震中，根据资料记载以来，都十分微弱，强度都较低，该区域稳定性好，适宜新建线路工程。本方案线路所经地区属山地、丘陵、平地地貌，地面高程多在 24~300m 之间，地形较陡。沿线植被较茂盛，局部分布有水田、旱地。本工程根据广东省区域地质图（1: 50 万）及沿线地质调查情况，沿线出露地层主要为第四系冲积地层、石炭系(C1)、泥盆系(D2)砂岩及灰岩、寒武系(ε)板岩及燕山期花岗闪长岩(γδ5)等。高山、山地、丘陵地带主要有：含少量碎石的粉质粘土，砾含量 45%~

60%的砾质粘性土，中等风化的花岗岩，强风化砂岩、板岩（库湾变电站附近厚度可达5m），中等风化的砂岩、板岩。本工程局部地段为旱地，其粘性土层为弱透水层。勘测期间实测地下水位2.50m左右，预计水量局部较大。施设时可根据地质情况及塔形的受力情况采用大板基础或桩基础，采用桩基础时强风化和中等风化岩层是桩端的良好持力层。在施工过程中进行基坑开挖时，应采取有效的基坑支护及降、排水等措施，并应尽量减少对基坑底部地层的扰动，避免地基强度降低而影响塔基的安全。根据现场调查，本方案线路沿线未见影响线路铁塔安全的滑坡、崩塌、泥石流、溶洞等不良地质作用。沿线附近无矿区及采空区；地表亦未发现文物古迹，适宜建设线路。本线路因路径较短，本期地质情况参考变电站土建部分地质资料，并在下阶段进行详细勘探。

（3）地震基本烈度

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2001)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)，沿线区域地震动峰值加速度为0.05g，对应的地震基本烈度为VI度。基础设计可以不考虑地震效应作用。

2.2 气象

本线路工程位于清远市英德市及清城区境内，气候类型为亚热带季风气候，新建线路附近没有长期观测的气象站，距离线路工程相对较近的有英德气象站和清远气象站，作为本线路工程的设计参证站。

英德气象局：

英德市境内有英德气象站，对站址的气象条件代表性较好。英德气象站是国家基本站，1956年10月开始记录整编资料，记录了1956年至2000年共45年的气象资料，其测站位置在英德市黎溪镇东郊“郊外”，观测场地海拔高度67.8m。观测项目有气温、气压、相对湿度、绝对湿度、风速和风向、降水量、日照时数、蒸发量、云量等，仪器设备和资料整理等均符合国家规范，但各个时期的观测所用仪器及观测方法等在系列上前后不一致，为此，统计分析前，已经作了必要的换算和订正。根据英德气象站1956年至2000年的历年气象资料进行统计，得该站各气象要素的年特征值如下所示：

表 2-1 英德市气象情况表

项目	统计值
多年平均气温	20.9°C
年平均降雨量	2186.7mm
年平均风速	1.8m/s
年平均无霜期	343d
年平均日照时数	1683.3h
平均蒸发量	1625.8
活动积温	4500-8000°C
主风向	NNE
最大设计风速	27.0m/s

清远气象站：

清远市境内属中亚热带季风性湿润气候区，常年热量大，气温变化明显，夏热冬冷。全年降雨量充沛，但降雨量的年内分配很不均匀，冬春之间较为寒冷，结冰期较短。季风盛行偏北风，尤其是冬季偏北风占很大比例，年内风向随季节转换明显，大致 4-8 月盛行东南风，次年 3 月盛行东北偏北风。冬季受北方强冷空气的侵袭，但无结冰期。风向季节变化，除 6~7 月多南风外，其它各月多北风。各月均以静风频率最高。全年最高气温在 7—8 月，极端气温 39.8°C；最低气温在 1—2 月，极端气温零下 4.2°C；累年平均气温 21.8°C。根据清远气象站自 1983 年至 2012 年历年气象资料进行统计，各气象要素的特征如下：

表 2-2 清远市气象情况表

项目	统计值
多年平均气温	21.8°C
年平均降雨量	2155.0mm
年平均风速	1.5m/s
年平均气压	1009.1hPa
年平均日照时数	1699.4h
平均蒸发量	1625.8
活动积温	4500-8000°C
主风向	NNE
最大设计风速	27.0m/s

清城区属于以中亚热带气候为主的湿润性季风气候，一年四季均受季风影响，气候分明：春季冷暖空气交替频繁，多低温阴雨。夏季炎热酷暑，盛夏午后多雷阵雨。秋季晴朗，秋高气爽，昼夜温差大。冬季较为寒冷，每年均有低温天气出现，一些年份还有霜冻出现。气候资源比较丰富，日照充足，降水充沛，雨、热基本同季，对农作物生长有利，气候条件比较优越，但同时也有暴雨、干旱、低温阴雨、冰雹、寒露风、霜冻和大风等多种气象灾害。

2.3 水文

本项目位于清远市英德市和清城区。英德市主要河流有北江，有东西两源，东源浈水发源于江西信丰县石碣大茅山，西源武水发源于湖南临武县麻石坤。两水汇合于韶关市区始称北江；滙江发源于翁源县船肚东，河面平均宽度 80~90m，河床平均坡度 1.24%；连江又名小北江，古称滙水，北江干流最大支流，发源于英德星子圩磨面石，上段称东陂水，至英德市区后称连江，经英德、阳山、英德 3 地于连江口汇入北江，全长 262km，全流域面积 1km²。清城区位于北江中下游，毗邻花都区、三水市、清新县。拥有着一大河流—北江水系，北江干流在清城区东南部流过，并有多条大小支流、河涌等自然水道汇入。北江，是珠江水系第二大河，北江干流源头有二：一是发源于江西省信丰县大庾岭南麓西溪湾的浈江；二是发源于湖南省临武县水头圩的武江；浈江、武江流至广东省的韶关市南郊汇合后称北江。北江流贯韶关、英德，在升平流入清城区，到石角镇流入三水市。

2.4 土壤、植被

(1) 土壤

本项目位于清远市英德市和清城区。清远市地形复杂，山峦起伏连绵，形成多种土壤结合，主要的土壤类型有山地黄壤、红壤、赤红壤、红色石灰土、黑色石灰土、碱性紫色土、冲积砂土等。本项目区的土壤类型主要为赤红壤，项目区水土保持现状良好，无明显水土流失现象，土壤侵蚀强度为轻微。

(2) 植被

英德市植被类型多样，地带性植被为亚热带常绿阔叶林，主要为常绿阔叶林，常出现主要由壳斗科、桦木科、樟木科、金缕梅科和安息香科的落叶树种与壳斗科、樟科、山茶科、木兰科、杜鹃花科的常绿树种组成的山地常绿落叶阔叶混交林类型。

本项目地处英德市和清城区，线路区位于为林地、丘陵和平地，线路区现场植被覆盖较高，主要为林地及草地，项目经过区域的林草覆盖度为 83%。

2.5 水土流失概况

(1) 水土流失概况

按照中华人民共和国水利行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀类型区的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤侵蚀模数为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤侵蚀强度为轻微。

根据《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》（2013年8月），清远市总侵蚀面积为 $1967.00km^2$ ，其中，自然侵蚀面积 $1431.69km^2$ ，人为侵蚀面积 $535.30km^2$ 。自然侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为 $1173.86km^2$ ，占自然侵蚀总面积的 81.99%；中度侵蚀次之，占自然侵蚀总面积的 16.45%，强烈、极强烈和剧烈的面积依次递减，分别占自然侵蚀总面积的 1.33%、0.17%和 0.05%。人为侵蚀中，坡耕地侵蚀面积较大，为 $233.76km^2$ ，火烧迹地和生产建设用地面积分别为 $123.13km^2$ 和 $178.42km^2$ 。

拟建线路沿线为林地以及草地，无明显的自然水土流失现象。现状土壤侵蚀轻微，水土流失类型以侵蚀为主，确定水土流失背景值为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

(2) 水土流失敏感分析

1) 对生态环境的影响

塔基区施工将破坏用地区原生地貌和植被，使已形成的生态平衡被打破，裸露疏松的堆土，极易产生水土流失，塔基基础开挖产生的临时堆土在未采取挡护措施的情况下，受雨水冲刷，产生大量水土流失，影响植物生长，导致生态环境的恶化。

2) 因工程施工活动，将影响土壤入渗能力，降低涵养水分的能力，地表水迅速汇集形成径流而流失，对植被生长不利，陆地生态系统受到破坏，从而又加剧了水土流失，导致生态环境的恶性循环。

本工程建设过程中，若及时对扰动土壤及挖损地貌进行必要的防护，有效近控制和减少建设用地的水土流失，可以保护周边环境，达到生产建设和保护环境双赢的目的。

本项目位于清远英德市和清城区，根据《全国水土保持规划》（2015-2030）、《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》、《清远市水土保持规划（2016~2030年）》，本项目沿线途经区域不在国家级、省级、地市级等各级政府划定的

水土流失重点防治区范围内。本项目避开了自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区域，尽量远离城镇规划区及居民集中区。因此本项目沿线途经区域也不经过自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区域。

(3) 项目所属“两区”划分情况

本项目位于清远英德市和清城区，根据《全国水土保持规划》（2015-2030）、《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》、《清远市水土保持规划（2016~2030年）》，本项目沿线途经区域不在国家级、省级、地市级等各级政府划定的水土流失重点防治区范围内。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区水土流失类型属南方红壤区，以水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数为 500t/（km²·a）。

(4) 执行标准

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀类型区的南方红壤丘陵区，土壤侵蚀模数为 500t/（km²·a）。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，本项目沿线途经区域不在国家级、省级、地市级等各级政府划定的水土流失重点防治区范围内，本项目沿线途经区域也不经过自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区域，因此项目水土流失防治执行南方红壤区建设类项目水土流失防治三级标准。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）6大指标调整原则调整后，本项目防治指标表见表 2-3。

表 2-3 防治指标表

防治指标	三级标准		调整情况	综合目标	
	施工期	设计水平年		施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	90	-	-	90
土壤流失控制比	-	0.8	+0.20	-	1.0
渣土防护率（%）	85	90	-	85	90
表土保护率（%）	82	82	-	82	82
林草植被恢复率（%）	-	90	-	-	90
林草覆盖率（%）	-	19	-	-	19

三、水土流失预测

弃土（石、渣量）（万 m ³ ）	0
扰动原地貌面积（hm ² ）	0.82
造成水土流失面积（hm ² ）	0.82
损坏水保设施面积（hm ² ）	0.82

3.1 水土流失预测说明

本项目为建设类项目，水土流失主要发生在工程建设期和自然恢复期。工程建设期伴随地表深层扰动，施工造成地表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，随着工程完工以及水土保持设施发挥功效，项目区水土流失将逐渐降至轻微程度。

（1）预测时段：根据施工期安排，本项目工期为 6 个月，按不利因素考虑，塔基区及牵张场区施工期按 0.5 年考虑，施工道路区施工期按 0.2 年考虑；自然恢复期预测时段均按 2 年考虑。

（2）侵蚀模数取值：地表扰动后，裸露面受雨水冲刷产生面蚀、沟蚀等水力侵蚀。在项目区水土流失现状调查的基础上，结合工程建设中各类工程对土地的扰动和破坏程度，分析各区的水土流失特点，确定水土流失强度。

施工期土壤侵蚀模数与自然恢复期土壤侵蚀模数 3 项建设扰动后侵蚀模数的确定，采用类比分析法。根据对已建同类型工程与本工程之间的特性、项目区气候条件、地形地貌、土壤、植被、水土保持状况等进行比较分析。经筛选确定采用实施监测的“35 千伏英德石灰铺输变电工程”为类比工程，35 千伏英德石灰铺输变电工程位于广东省清远市英德市石灰铺镇，该类比工程由长江水利委员会长江科学院于 2019 年 5 月至 2019 年 12 月开展了水土保持监测工作，现已完成验收。因此，本工程预测单元侵蚀模数选用类比工程水土保持监测成果。具体的工程相似性比较见分析表 3-1。

表 3-1 类比成果表

类比项目	类比工程	本工程	异同
	35 千伏英德石灰铺输变电工程	清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程	
地理位置	清远英德市	清远英德市、清城区	基本一致
气象条件	属亚热带季风气候区，多年平均气温 20.9℃，全年降雨量为 2186.7mm，主要集中在 4~9 月。	亚热带季风性气候，多年平均气温 20.9℃，多年平均降雨量 2186.7mm，降雨集中在 4~9 月。	一致
地形地貌	平地区、丘陵区	山地区、丘陵区、平地区	基本一致
土壤	以赤红壤为主	以赤红壤为主	一致
植被	属亚热带常绿阔叶林，林草覆盖率高。	属亚热带常绿阔叶林，林草覆盖率高	一致
水土保持状况	以水力侵蚀为主，项目区不属于国家级及省级重点预防区及治理区，工程区侵蚀强度以轻度为主，水土保持状况良好。	以水力侵蚀为主，不属于国家级及省级水土流失重点预防区及治理区，工程区为轻度侵蚀，原始水土保持状况良好。	一致
项目区允许值	500t/ (km ² ·a)	500t/ (km ² ·a)	一致

35 千伏英德石灰铺输变电工程各区等水土流失情况与本工程情况基本相似。本工程土壤侵蚀模数可结合与本工程情况基本相同的项目水土流失监测的结果进行类比。参照 35 千伏英德石灰铺输变电工程土壤侵蚀实测数据，结合本工程具体情况进行调整，确定各项目区在施工期扰动后的侵蚀模数值。类比工程侵蚀模数见表 3-2。

表 3-2 35 千伏英德石灰铺输变电工程侵蚀模数表

分区		侵蚀模数
架空线路区	塔基及施工场地区	5490
	牵张场区	2531
	临时道路	2980
电缆线路区		9333

自然恢复期的土壤侵蚀模数，类比省内已建工程自然恢复期的监测数据，土壤侵蚀模数为 800t/ (km²·a)，考虑到本工程为建设完成后除硬化地面外均为绿化植被，故确定自然恢复期的土壤侵蚀模数根据区域施工特点取 800t/ (km²·a)。各分区各时段的土壤侵蚀模数取值见表 3-3。

表 3-3 各预测单元扰动地貌土壤侵蚀模数表

预测单元	侵蚀模数 t/ (km ² ·a)		修正系数	备注
	建设期	自然恢复期		
扩建间隔区	2531	800	1.0	类比牵张场区
塔基区	5490	800	1.0	类比塔基及施工场地区
牵张场区	2531	800	1.0	类比牵张场区
施工道路区	2980	800	1.0	占地仅临时占用,不破坏地表,类比临时道路

(3) 水土流失量预测

工程建设造成水土流失量主要由两部分组成，一是由于施工区项目建设扰动地貌、损坏土地和植被造成水土保持功能降低甚至丧失，导致土壤侵蚀加剧而增加的水土流失量；二是因为项目建设造成临时弃土不合理堆放而增加的水土流失量。

工程建设所造成水土流失量采用土壤侵蚀模数法进行预测，预测公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中：W——土壤流失量，t；

□ W——新增土壤流失量，t；

F_{ji}——某时段某单元的预测面积，km²；

M_{ji}——某时段某单元的土壤侵蚀模数，t/ (km²·a) ；

□ M_{ji}——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数，t/ (km²·a) ；

T_{ji}——某时段某单元的预测时间，a；

I——预测单元，i = 1、2、3，……，n；

J——预测时段，j = 1、2，指施工期和自然恢复期。

根据上述确定的水土流失预测面积、预测时段、再塑地貌土壤侵蚀强度即可计算出新增水土流失量。经计算，本项目建设可能造成土壤流失总量 24.52t，其中新增土壤流失量 17.43t，详见表 3-4。

表 3-4 工程建设造成水土流失量计算表

预测时段	预测单元	侵蚀模数 t/km ² ·a		侵蚀面积 hm ²	侵蚀时间 a	水土流失量 (t)		
		背景值	扰动后			背景	总量	新增
项目建设	扩建间隔区	500	2531	0.04	0.5	0.10	0.51	0.41
	塔基区	500	5490	0.48	0.5	1.20	13.18	11.98

期	牵张场区	500	2531	0.06	0.5	0.15	0.76	0.61
	施工道路区	500	2980	0.24	0.2	0.24	1.43	1.19
	小计			0.82		1.69	15.88	14.19
自然恢复期	扩建间隔区	500	800	0.02	2	0.20	0.32	0.12
	塔基区	500	800	0.22	2	2.20	3.52	1.32
	牵张场区	500	800	0.06	2	0.60	0.96	0.36
	施工道路区	500	800	0.24	2	2.40	3.84	1.44
	小计			0.40		5.40	8.64	3.24
合计						7.09	24.52	17.43

可能造成新增水土流失量 (t)

17.43

(4) 可能造成水土流失的危害

经分析, 本项目的水土流失危害主要有以下几个方面:

1) 对生态环境的影响

塔基区施工将破坏用地区原生地貌和植被, 使已形成的生态平衡被打破, 裸露疏松的堆土, 极易产生水土流失, 塔基基础开挖产生的临时堆土在未采取挡护措施的情况下, 受雨水冲刷, 产生大量水土流失, 影响植物生长, 导致生态环境的恶化。

2) 因工程施工活动, 将影响土壤入渗能力, 降低涵养水分的能力, 地表水迅速汇集形成径流而流失, 对植被生长不利, 陆地生态系统受到破坏, 从而又加剧了水土流失, 导致生态环境的恶性循环。

本工程建设过程中, 若及时对扰动土壤及挖损地貌进行必要的防护, 有效近控制和减少建设用地的水土流失, 可以保护周边环境, 达到生产建设和保护环境双赢的目的。

(5) 指导性意见

1) 重点防治区域

从水土流失预测结果看, 塔基施工点多、分散, 是容易忽视水土流失防治的区域, 是水土流失的重点防治区域。

2) 措施布局及施工工序的安排

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

①鉴于水土流失主要集中在施工期, 应重点加强施工期临时防护措施, 同时要求设

计单位将填方工程尽可能安排在枯水期，而雨季施工时，要求施工单位尽量避免在暴雨中施工。对施工期间布置的排水、拦挡措施要优先施工，先拦后弃；每处土石方施工结束后，应立即进行多余土方的处置，并进行土地整治和植物措施的实施，同时作为工程的水土保持监测的重点。

②推荐多品种的适宜于项目区生长的水土保持草(树)种，因地制宜恢复地表植被。

③合理安排水土保持措施实施进度，减少地表裸露面和裸露时间。

总之，应根据我国水土保持工作“预防为主”的方针，在预测的基础上，抓住水土保持防治和水土流失监测重点，并作好方案设计及监测布置，认真落实水土保持方案，达到减少水土流失危害的目的。

四、水土流失防治措施总体布局及效果分析

4.1 防治等级

本项目位于清远英德市和清城区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀类型区的南方红壤丘陵区，土壤侵蚀模数为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，本项目沿线途经区域不在国家级、省级、地市级等各级政府划定的水土流失重点防治区范围内，本项目沿线途经区域也不经过自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区域，因此项目水土流失防治执行南方红壤区建设类项目水土流失防治三级标准。

表 4-1 防治目标

防治指标	目标值	防治指标	标准值
水土流失治理度（%）	90	表土保护率（%）	82
土壤流失控制比	1.0	林草植被恢复率（%）	90
渣土防护率（%）	90	林草覆盖率（%）	19

4.2 水土流失防治措施体系及总体布局

水土保持方案编制的目的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。

水土保持措施由工程措施、植物措施、临时措施等组成，措施总体布局详见防治措施体系框图 4-1。

（1）水土保持措施总体布局

1) 扩建间隔区：本区是在已建变电站内扩建间隔，水保措施较完善，但迁移了一个 PT 间隔至主变对侧，该处为草地，需新增水保措施进行表土剥离及表土回填、撒播草籽之前对其进行土地整治以及在施工过程中补充临时覆盖、编织土袋拦挡等临时防护措施。

主体已列措施：撒播草籽。

方案新增措施：表土剥离、表土回填、土地整治、彩布条覆盖、土袋拦挡。

2) 塔基区: 塔基沿线主要为山地及丘陵地区, 现状植被覆盖率高, 本方案主要对塔基区补充表土剥离及表土回填; 在塔基复原后进行撒播狗牙根等草籽绿化, 撒播草籽之前对其进行土地整治, 在施工过程中补充临时覆盖、编织土袋拦挡等临时防护措施。

主体已列措施: 浆砌石排水沟。

方案新增措施: 表土剥离、表土回填、土地整治、撒播草籽、彩布条覆盖、土袋拦挡。

3) 牵张场区: 牵张完毕后的土地整治及施工结束后对牵张场撒播狗牙根草籽覆绿。

方案新增措施: 土地整治、撒播草籽。

4) 施工道路区: 施工完毕后, 对施工道路进行土地整治及撒播狗牙根等草籽绿化。

方案新增措施: 土地整治、撒播草籽。

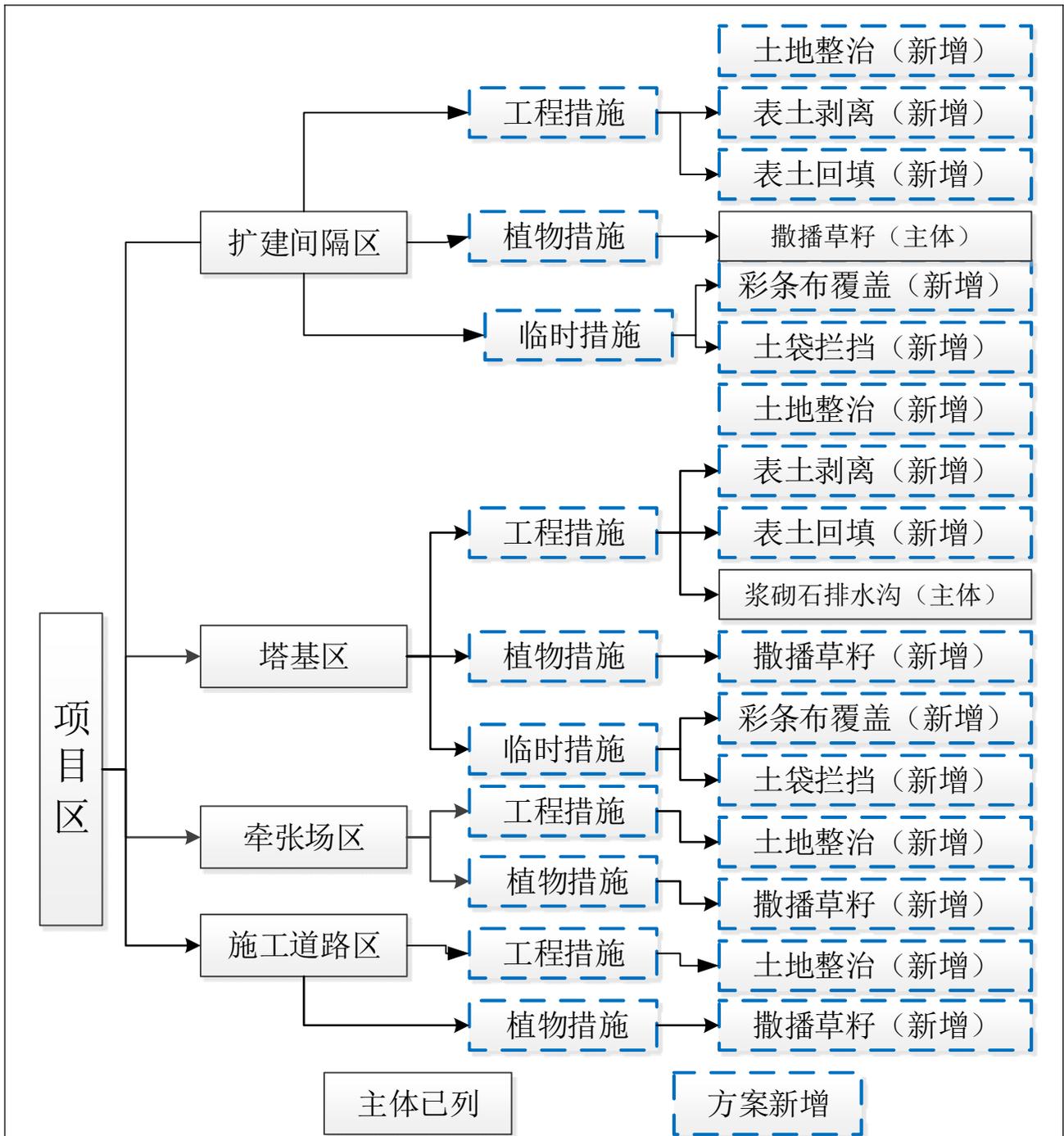


图 4-1 水土流失防治措施体系图

4.3 不同类型防治工程的典型设计

4.3.1 扩建间隔区防治措施设计

据现场调查，本项目拟建扩建间隔区是在已建变电站内扩建间隔，以及迁移 PT 间隔一个，扩建间隔区约 0.04hm²。

(1) 防治措施设计

1) 工程措施:

表土剥离及回填: 为保护和利用表土资源, 方案要求施工前将扩建间隔用地范围内的表土进行剥离, 剥离厚度平均为 30cm。本区剥离面积 0.04hm², 剥离量约 120m³。施工后期将剥离的表土回填至扩建间隔施工范围内, 共需回填表土 120m³。

土地整治: 工程施工完毕后, 对扰动占压地表进行修复还原, 共计土地整治 0.02hm²。

2) 植物措施:

撒播草籽: 施工完毕后, 进行撒播草籽覆绿, 面积共计 0.02hm²。

3) 临时措施:

彩条布覆盖: 施工过程中时刻注意天气变化, 降雨前对施工区内的开挖土方及裸露地表实施彩条布临时覆盖, 防止径流冲蚀土体造成水土流失, 共计备存彩条布 200m² (施工过程中注意土工布的保护, 可进行重复利用)。

临时拦挡: 施工区域周边设置编织土袋拦挡, 限制扰动范围及水土流失范围, 同时对集中塔基基础开挖土方进行拦挡覆盖, 土袋拦挡采用表土进行装袋, 共计布设编织土袋拦挡 20m³。

4.3.2 塔基区防治措施设计

本区主要为塔基占地及施工临时占地, 主要为塔基基础施工, 基础多采用掏挖式基础, 由于占地面积小, 施工时间较短, 基本为混凝土施工, 土方量小, 本方案在主体已有措施基础上进行补充设计, 主要对该区开工前进行表土剥离, 施工过程中布设浆砌石排水沟、临时拦挡措施及彩条布覆盖, 后期施工完毕后进行撒播草籽措施。

(1) 施工要求

为避免工程施工对周边生态环境造成不利影响, 本方案提出以下几点要求:

1) 施工单位应在批准的用地范围内施工作业, 严格控制施工范围, 尽量减少对周边环境影响。

(2) 防治措施设计

1) 工程措施

浆砌石排水沟: 在塔基坡上方修建浆砌石排水沟, 将雨水引流至塔基周边, 减少雨水对塔基的冲刷, 降低水土流失发生概率, 主体设计在塔基区布设浆砌石排水沟 480m。

表土剥离及回填: 为保护和利用表土资源, 方案要求施工前将塔基用地范围内的表土进行剥离, 剥离厚度平均为 30cm。本区剥离面积 0.48hm², 剥离量约 1440m³。施工后期将

剥离的表土回填至塔基施工范围内，共需回填表土 1440m³。

土地整治：工程施工完毕后，对扰动占压地表进行修复还原，共计土地整治 0.22hm²。

2) 植物措施

撒播草籽：施工完毕后，对塔基区扰动占地进行撒播草籽绿化，共计 0.22hm²。

2) 临时措施

临时拦挡：施工区域周边设置编织土袋拦挡，限制扰动范围及水土流失范围，同时对集中塔基基础开挖土方进行拦挡覆盖，土袋拦挡采用表土进行装袋，共计铺设编织土袋拦挡 100m³。

彩条布覆盖：施工过程中时刻注意天气变化，降雨前对施工区内的开挖土方及裸露地表实施彩条布临时覆盖，防止径流冲蚀土体造成水土流失，共计备存彩条布 2400m²（施工过程中注意土工布的保护，可进行重复利用）。

4.3.3 牵张场区防治措施设计

根据主体设计，工程线路施工共计铺设牵张场 3 处，牵张场主要用于机械工作、材料堆放以及汽车运输装卸和掉头，对原地貌破坏很小，牵张场选址尽量靠近现有公路，地形开阔、平坦易于平整和排水。

(1) 施工要求

为避免工程施工对周边生态环境造成不利影响，本方案提出以下几点要求：

1) 施工单位应在批准的用地范围内施工作业，严格控制施工范围，尽量减少对周边环境的影响。

2) 在施工场地处增加人工清扫地面，用洒水车定时洒水降尘、冲洗路面，减轻对周边环境的不利影响。

(2) 防治措施设计

1) 工程措施

土地整治：工程施工完毕后，对扰动占压地表进行修复还原，共计土地整治 0.06hm²。

2) 植物措施

撒播草籽：线路牵张完毕后，对牵张场占地进行全面整地后撒播草籽复原，共计撒播草籽 0.06hm²。

4.3.4 施工道路区防治措施设计

根据现场调查，本项目拟建塔基地处山地、丘陵及平地区域，施工前需新建施工道路约 0.24hm²。

(1) 防治措施设计

1) 工程措施:

土地整治: 工程施工完毕后, 对扰动占压地表进行修复还原, 共计土地整治 0.24hm²。

2) 植物措施:

撒播草籽: 施工完毕后, 对占用的施工道路进行撒播草籽覆绿, 面积共计 0.24hm²。

表 4-2 方案新增水土保持措施工程量汇总表

序号	项目名称	单位	扩建间隔区	塔基区	牵张场区	施工道路区	合计
I	第一部分 工程措施						
1	土地整治	hm ²	0.02	0.22	0.06	0.24	0.54
2	表土剥离	hm ²	0.04	0.48			0.52
3	表土回填	m ³	120	1440			1560
II	第二部分 植物措施						
1	撒播草籽	hm ²		0.22	0.06	0.24	0.52
III	第三部分 临时措施						
1	彩条布覆盖	m ²	200	2400			2600
2	土袋拦挡	m ³	20	100			120

表 4-3 主体已有水土保持措施工程量汇总表

序号	项目名称	单位	扩建间隔区	塔基区	牵张场区	施工道路区	合计
1	浆砌石排水沟	m		480			480
2	撒播草籽	hm ²	0.02				0.02

4.4 水土保持措施进度安排

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

水土保持措施进度安排表见下表 4-4。

表 4-4 水土保持措施进度安排表

项目	水保措施	2022 年						
		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	
项目区	表土剥离	————→						
	表土回填					————→		
	土地整治			————→				
	撒播草籽					————→		
	彩条布覆盖		————→					
	土袋拦挡	————→						

	塔基区	表土剥离	—◆						
		表土回填						—◆	
		土地整治						—◆	
		浆砌石排水沟		—◆					
		彩条布覆盖		—◆	—◆	—◆			
		土袋拦挡		—◆	—◆				
		撒播草籽							—◆
	施工道路区	土地整治							—◆
		撒播草籽							—◆
	牵张场区	土地整治							—◆
		撒播草籽							—◆
	新增水保措施进度： —◆			主体已有水保措施： —◆					

五、水土保持监测

5.1 监测目的

水土保持监测的目的是及时掌握项目区水土流失面积和流失量变化情况，了解工程区各项水土保持措施的实施效果，确保工程采取的水土保持措施正常发挥作用，为水土保持方案的实施服务。主要任务是对各水土流失部位的水土流失量和流失面积进行调查监测，巡查监测各项水土保持措施实施的效果，并做相应的监测记录。

5.2 监测范围及分区

(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，共计 0.82hm²

(2) 监测分区

生产建设项目水土保持监测分区应以水土保持方案确定的水土流失防治分区为基础，结合项目工程布局进行划分。本项目监测分区划分为扩建间隔区、塔基区、牵张场区及施工道路区四个监测分区，重点区域为塔基区。

5.3 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与技术标准》（GB/T51240-2018）的要求，生产建设项目水土保持监测内容应包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等，开发建设项目水土保持监测应包括以下内容：

(1)应通过设立典型观测断面、观测点、观测基准等，对开发建设项目在生产建设和运行初期的水土流失及其防治效果进行监测。

(2) 项目建设区水土流失因子监测应包括下列项目：1)地形、地貌和水系的变化情况；2) 建设项目占用地面积、扰动地表面积；3)项目挖方、填方数量及面积、弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；4) 项目区林草覆盖度。

(3)水土流失状况监测应包括下列资料：1)水土流失面积变化情况；2)水土流失量变化情况；3)水土流失程度变化情况；4)对下游和周边地区造成的危害及其趋势。

(4)水土流失防治效果监测应包括下列项目：1)防治措施的数量和质量；2)林草措施

成活率、保存率、生长情况及覆盖度；3)防护工程的稳定性、完好成度和运行情况；4)各项防治措施的拦渣保土效果。

5.4 监测时段、频率、方法

(1) 监测时段

依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)的要求,本工程水土保持监测划分为2个时段:施工期(含施工准备期)监测和试运行期监测。本项目计划于2022年1月开工建设,2022年6月完工,设计水平年取工程完工后的当年,即2022年。本项目监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束(即2022年1月~2022年12月),并以施工期为重点时期。

①施工期:即2022年1月~2022年6月。

②试运行期:工程完工后至设计水平年结束,即2022年7月~2022年12月。

(2) 监测频率

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

(3) 监测方法

监测方法:结合本项目特点,本项目水土保持监测应采用地面观测、实地量测、遥感监测及资料分析等方法相结合的方法。

5.5 监测点位布设

根据《生产建设项目水土保持监测与技术标准》(GB/T51240-2018)的要求,监测点布局应符合下列规定:

- (1) 监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征;
- (2) 监测点应与项目构成和工程施工特性相适应;
- (3) 监测点应按监测分区,根据监测重点布设,同时兼顾项目所涉及的行政区;
- (4) 监测点布设应统筹考虑监测内容,尽量布设综合监测点;
- (5) 监测点应相对稳定,满足持续监测要求。

根据以上规定,本项目布设4个监测点,监测点规划表见5-1。

5-1 水土保持监测点规划表

序号	监测区域	监测点位	监测时段		备注
			施工期	试运行期	
1	扩建间隔区	1#监测点	●	●	实地调查法、无人机监测
2	塔基区	2#监测点	●	●	布设在 15#塔基处，采用巡查法监测、无人机监测
3	牵张场区	3#监测点	●	●	实地调查法
4	施工道路区	4#监测点	●	●	实地调查法

六、水土保持总投资

6.1 水土保持投资

本工程水土保持工程总投资为 33.27 万元，其中工程主体设计中已有水土保持投资为 7.01 万元。本方案新增投资为 26.26 万元。其中工程措施投资 2.41 万元，植物措施投资 3.38 万元，临时措施 8.14 万元，独立费用 11.17 万元，基本预备费 1.08 万元，水土保持设施补偿费 0.082 万元。详见表 6-2。

根据《清远市发展和改革局清远市财政局转发国家发展改革委财政部关于降低部分行政事业性收费标准的通知》（清发改价格函〔2019〕38号），修建铁路、公路、水工程、电力工程等基础设施项目，按实际破坏植被面积 0.1 元/平方米征收水土保持补偿费。据统计，本工程需缴纳水土保持补偿费面积为 0.82hm²，需缴纳水土保持补偿费 0.082 万元。详见表 6-1。

6-1 水土保持补偿费计算表

项目分区	占地面积 (hm ²)	缴纳单价 (0.1 万元/hm ²)	小计	行政属地
			(万元)	
扩建间隔区	0.04	0.004	0.004	清远英德市和清 城区
塔基区	0.48	0.048	0.048	
牵张场区	0.06	0.006	0.006	
施工道路区	0.24	0.024	0.024	
小计	0.82	0.082	0.082	

表 6-2 水土保持总投资估算表

编号	工程或费用名称		方案新增投资				主体已列投资	合计
			工程建安费	植物措施费	独立费	小计		
1	第一部分 工程措施		2.41			2.41	6.88	9.29
1.1	扩建间隔区	表土剥离	0.05			0.05		0.05
1.2		表土回填	0.13			0.13		0.13
1.3		土地整治	0.01			0.01		
1.4	塔基区	表土剥离	0.58			0.58		0.58
1.5		表土回填	1.56			1.56		1.56
1.6		土地整治	0.03			0.03		
1.7		浆砌石排水沟					6.88	6.88
1.8	牵张场区	土地整治	0.01			0.01		0.01
1.9	施工道路区	土地整治	0.04			0.04		
2	第二部分 植物措施			3.38		3.38	0.13	3.51
2.1	扩建间隔区	撒播草籽					0.13	0.13
2.2	塔基区	撒播草籽		1.43		1.43		1.43
2.3	牵张场区	撒播草籽		0.39		0.39		0.39
2.4	施工道路区	撒播草籽		1.56		1.56		1.56
3	第三部分 临时工程		8.14			8.14	0	8.14
3.1	扩建间隔区	土袋拦挡	0.60			0.60		0.60
3.2		彩条布覆盖	3.64			3.64		3.64
3.3	塔基区	土袋拦挡	3.03			3.03		3.03
3.4		彩条布覆盖	0.86			0.86		0.86
3.5	其他临时工程费		0.01			0.01		0.01
4	第四部分 独立费用				11.17	11.17	0	11.17
4.1	建设管理费				0.12	0.12		0.12
4.2	科研勘察设计费				0.24	0.24		0.24
4.3	工程监理费				0.25	0.25		0.25
4.4	水土保持监测费				5.56	5.56		5.56
4.5	水土保持设施验收报告编制费				5.00	5.00		5.00
5	一至四部分合计					25.10	7.01	32.11
6	第五部分 基本预备费					1.08		1.08
7	第六部分 水土保持补偿费					0.082		0.082
8	水保总投资					26.26	7.01	33.27

表 6-3 新增水土保持措施投资表

措施类别	措施布设区	水保措施	单位	工程量	单价	投资 (万元)	
工程措施	扩建间隔区	表土剥离	hm ²	0.04	12064.64	0.05	
		表土回填	万 m ³	120	108419.17	0.13	
		土地整治	hm ²	0.02	1571.71	0.01	
	塔基区	表土剥离	hm ²	0.48	12064.64	0.58	
		表土回填	万 m ³	0.144	108419.17	1.56	
		土地整治	hm ²	0.22	1571.71	0.03	
	牵张场区	土地整治	hm ²	0.06	1571.71	0.01	
	施工道路区	土地整治	hm ²	0.24	1571.71	0.04	
小计						2.41	
植物措施	塔基区	撒播草籽	hm ²	0.22	65000	1.43	
	牵张场区	撒播草籽	hm ²	0.06	65000	0.39	
	施工道路区	撒播草籽	hm ²	0.24	65000	1.56	
	小计						3.38
临时措施	扩建间隔区	彩条布覆盖	m ²	200	3.59	3.64	
		土袋拦挡	m ³	20	303.33	0.60	
	塔基区	彩条布覆盖	m ²	2400	3.59	0.86	
		土袋拦挡	m ³	100	303.33	3.03	
	其他临时工程费						0.01
	小计						8.14
合计						13.93	

6-4 主体工程具有水土保持措施投资表

序号	防治分区	项目名称	单位	工程量	投资 (万元)
1	塔基区	浆砌石排水沟	m	480	6.88
2	扩建间隔区	撒播草籽	hm ²	0.02	0.13
合计					7.01

6.2 效益分析

6.2.1 分析依据和方法

本项目水土保持措施的效益分析采用《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)进行效益分析。

本方案设计的水土保持措施的落实后,能使工程建设区的水土流失得到有效治理,工程施工造成的土壤侵蚀也得到一定程度的控制。本方案对水土流失防治六项指标达到情况进行了计算,具体如下:

(1) 水土流失治理度:指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土

流失总面积的百分比。

(2) 土壤流失控制比：指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

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

(4) 表土保护率：指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

(5) 林草植被恢复率：指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

(6) 林草覆盖率：指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

6.2.2 基础效益

本项目水土流失防治责任范围面积 0.82hm²。

水土流失防治情况依据方案提出的各项目标，重点计算以下指标：水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草覆盖率、林草植被恢复率。

(1) 水土流失总治理度

统计工程扰动土地面积、主体工程措施面积和方案新增水土保持措施面积，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 100%，满足 98% 的目标。详见表 6-5。

表 6-5 水土流失总治理度计算表

序号	防治分区	扰动面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	永久建筑或硬化面积	水土流失治理达标面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
					工程措施	植物措施	小计	
1	扩建间隔区	0.04	0.02	0.02	0	0.02	0.02	100
2	塔基区	0.48	0.26	0.22	0.04	0.22	0.26	100
3	牵张场区	0.06	0.06	0	0	0.06	0.06	100
4	施工道路区	0.24	0.24	0	0	0.24	0.24	100
合计		0.82	0.58	0.24	0.04	0.54	0.58	100

(2) 土壤流失控制比

项目区土壤侵蚀容许流失量为 500t/(km²·a)，预计方案实施后平均土壤侵蚀流失量可控制在 500t/(km²·a) 以下，土壤流失控制达 1.0，满足水土保持目标。

(3) 渣土防护率

本工程挖方 5878.5m³ (含表土)，填方 4800m³ (含表土)，无借方，余方 1078.5m³，余方用于塔基周边低洼处回填。工程挖方主要为扩建间隔区及塔基基础挖方，间隔和塔基施工完毕后原土回填平整，间隔和塔基绿化覆土利用前期剥离表土。经水土保持措施实施后，总体渣土防护率可达 95%以上。

(4) 表土保护率

经现场勘查，场区剥离表土 1560m³，布设在现状扰动区内，经水土保持措施实施后，总体表土保护率可达 95%以上。

(5) 林草覆盖率和林草植被恢复率

项目区林草植物措施面积 0.54hm²，可绿化面积 0.54hm²，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率为 65.85%。详见表 6-6。

表 6-6 林草覆盖率和林草植被恢复率计算表

序号	防治分区	扰动面积 (hm ²)	可绿面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
1	扩建间隔区	0.04	0.02	0.02	100	50
2	塔基区	0.48	0.22	0.22	100	45.83
3	牵张场区	0.06	0.06	0.06	100	100
4	施工道路区	0.24	0.24	0.24	100	100
合计		0.82	0.54	0.54	100	65.85

(6) 指标汇总

根据上面计算，现汇总各项指标计算值，详见表 6-7。

表 6-7 防治目标分析值与方案确定目标值对比表

指标	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	林草覆盖率
方案确定目标值	90%	1.0	90%	82%	90%	19%
防治目标分析值	100%	1.0	95%	95%	100%	65.85%
比较	达到	达到	达到	达到	达到	达到

七、结论与建议

7.1 结论

(1) 清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程位于清远英德市和清城区。工程本期在 110kV 黎溪站内迁移 PT 间隔至#1 主变进线间隔对侧,并在原 PT 间隔处新建 1 个间隔;从清远 110 千伏清城区绿能环保发电厂升压站新建一回架空线路至 110kV 黎溪站,路径长约 $1 \times 13.1\text{km}$,其中单回架空线路长约 $1 \times 13.0\text{km}$, 双回架空线路长约 $2 \times 0.1\text{km}$ 。新建塔基 42 基(其中:转角塔 19 基,直线塔 23 基)。

本项目动态投资 2341.03 万元,土建投资约 690.6 万元。工程计划 2022 年 1 月开工建设,2022 年 6 月建成投入运行,总工期 6 个月。

工程占地面积 0.82hm^2 ,其中永久占地 0.42hm^2 ,临时占地 0.40hm^2 ;占地类型为林地及草地;本工程挖方总量 5878.5m^3 ;填方 4800m^3 ,无借方,余方 1078.5m^3 ,余方用于塔基周边低洼处回填。

(2) 根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀类型区的南方红壤丘陵区,土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)规定,本项目沿线途经区域不在国家级、省级、地市级等各级政府划定的水土流失重点防治区范围内,本项目沿线途经区域也不经过自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区域,因此项目水土流失防治执行南方红壤区建设类项目水土流失防治三级标准,项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

(3) 根据设计资料和实地调查分析,清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程扰动地貌、土地和损坏植被面积为 0.82hm^2 ,损坏水土保持设施面积 0.82hm^2 。

(4) 水土流失防治分区根据本工程施工规划布置、项目功能区划以及区域水土流失现状等情况进行划分,具体分区为:扩建间隔区、塔基区、牵张场区、施工道路区。本工程建设拟采取的水土保持措施主要有:

1) 工程措施

扩建间隔区:表土剥离 0.04hm^2 ,表土回填 120m^3 ,土地整治 0.02hm^2 ;

塔基区:表土剥离 0.48hm^2 、浆砌石排水沟 480m 、表土回填 1440m^3 ,土地整治 0.22hm^2 ;

牵张场区:土地整治 0.06hm^2 ;

施工道路区：土地整治：0.24hm²。

2) 植物措施

扩建间隔区：撒播草籽 0.02hm²；

塔基区：撒播草籽 0.22hm²；

牵张场区：撒播草籽 0.06hm²；

施工道路区：撒播草籽 0.24hm²。

3) 临时措施

扩建间隔区：土袋拦挡 20m³、彩条布覆盖 200m²

塔基区：土袋拦挡 100m³、彩条布覆盖 2400m²。

(5)清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程水土保持工程总投资为 33.27 万元，其中工程主体设计中已有水土保持投资为 7.01 万元。本方案新增投资为 26.26 万元。其中工程措施投资 2.41 万元，植物措施投资 3.38 万元，临时措施投资 8.14 万元，独立费用 11.17 万元，基本预备费 1.08 万元，水土保持设施补偿费 0.082 万元。

本项目为线性工程，施工场地呈线状分布，存在一定量的土石方开挖，如遇雨季，在无任何防护措施的情况下将产生较为严重的水土流失，给周边环境带来一定危害。本方案针对项目建设施工特点，结合主体工程设计具有水土保持功能的措施，完善水土流失防治体系。预计通过实施本方案各项水土保持防治措施，可以有效控制工程建设可能带来的水土流失危害，美化生态环境。因此，从水土保持角度分析，本项目无水土保持制约因素，可能造成水土流失主要发生在塔基区，只要做好施工过程中临时防护措施，可有效控制水土流失，避免对周边环境带来不良影响，因此本项目建设是可行的。

7.2 建议

水土保持工作是一项长期重要的工作，关系到工程的安全运行，下一阶段建议做好以下工作：

(1) 对设计单位的建议

本方案批复后，设计单位在主体工程施工图设计中应将方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程设计文件，并单独成章。主体设计出现重大变更时，应调整水土保持设计或重新编报水土保持方案，并报当地水行政主管部门备案。

(2) 对建设单位的建议

建设单位应与当地有关部门积极配合，做好水土保持措施实施的监督管理工作，对水土保持措施的实施进度、质量和资金进行监控管理，保证工程质量。

(3) 对施工单位的建议

施工单位要切实做好水土保持方案设计的水土保持措施，落实水土保持防治责任，保证工程建设期间水土流失得到有效控制。

(4) 对监测单位的建议

加强施工建设期的水土流失监测工作，及时发现并帮助解决水土流失问题，确保将工程建设产生的水土流失危害降到最低限度。

八、审批监管意见表

审批意见：

单位盖章：

年 月 日

监督检查记录：

监督检查单位（盖章）：

监督检查人员（签名）：

年 月 日

水土保持设施验收记录：

验收主持单位（盖章）：

验收人员（签名）：

年 月 日

九、附表、附件、附图

9.1 附表

(1) 材料单价表

材料编号	材料名称	单位	价格(元)	除税价格(元)
1	风	m ³	0.12	0.12
2	水	m ³	4.58	4.45
3	电	KW.h	0.77	0.75
4	柴油	kg	6.5	5.56
5	汽油	kg	7.26	6.21
6	草皮	m ²	8	7.84
7	水泥(42.5R)	t	420	407.77
8	砂	m ³	105	102.94
9	编织袋	个	1.3	1.26
10	农家肥	m ³	350	339.81
11	肥料	kg	5.2	5.05
12	草籽	kg	43	41.75

(2) 单价汇总表

序号	名称	定额单位	综合单价(元)
1	表土剥离	100m ²	120.65
2	表土回填	100m ³	1084.19
3	铺彩条布	100m ²	359.10
4	土地整治	hm ²	1571.71
5	编织袋装土填筑	100m ³	27157.30
6	编织袋拆除	100m ³	3175.97

(3) 单价分析表

定额编号: 01146 (表土剥离)					定额单位: 100m ²
施工方法: 除草、清理表层土					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				88.75
(一)	基本直接费				83.33
1	人工费				8.93
	人工	工时	0.70	12.75	8.93
2	材料费				12.11
	零星材料费	%	17.00		12.11
3	机械使用费				62.30
	推土机 74kw	%	0.49	127.14	62.30
(二)	其它直接费	%	1.5		1.25
(三)	现场经费	%	5		4.17
二	间接费	%	5		4.44
三	企业利润	%	7		6.52
四	税金	%	9		9.97
五	扩大	%	10		10.97
六	合计				120.65

定额编号: 01204 (表土回填)					定额单位: 100m ³
施工方法: 装车、运卸、空回					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				797.53
(一)	基本直接费				748.86
1	人工费				58.52
	人工	工时	4.59	12.75	58.52
2	材料费				35.66
	零星材料费	%	5.00		35.66
3	机械费				654.67
	挖掘机 1.0m ³	台时	0.91	172.77	157.14
	推土机 59kW	台时	0.54	98.72	53.31
	自卸汽车 10t	台时	4.11	108.09	444.23
(二)	其它直接费	%	1.5		11.23
(三)	现场经费	%	5		37.44
二	间接费	%	5		39.88
三	企业利润	%	7		58.62
四	税金	%	9		89.60
五	扩大	%	10		98.56
六	合计				1084.19

定额编号: 03005 (彩条布覆盖)					定额单位: 100m ²
施工方法: 铺膜、覆盖					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				265.67
(一)	基本直接费				249.45
1	人工费				127.50
	人工	工时	10.00	12.75	127.50
2	材料费				121.95
	彩条布	m ²	113.00	1.07	120.68
	其他材料费	%	1.00		1.28
(二)	其它直接费	%	1.5		3.74
(三)	现场经费	%	5		12.47
二	间接费	%	4.4		11.69
三	企业利润	%	7		19.42
四	税金	%	9		29.68
五	扩大	%	10		32.65
六	合计				359.10

定额编号: 03053(编织袋装土填筑)					定额单位: 100m ³
工作内容: 装土、填筑					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				20091.71
(一)	直接费	元			19128.70
1	人工费				14815.50
	人工	工时	1162	12.75	14815.50
2	材料费	元			4313.20
	编织袋	个	3300	1.26	4165.05
	其它材料费	%	1		148.16
(二)	其它直接费	%	1.5		222.23
(三)	现场经费	%	5		740.78
二	间接费	%	4.4		884.04
三	企业利润	%	7		1468.30
四	税金	%	9		2244.40
五	扩大	%	10		2468.85
六	合计				27157.30

定额编号: 03054 (编织袋拆除)					定额单位: 100m ³
工作内容: 拆除。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				2349.67
(一)	直接费	元			2206.26
1	人工费	工时			2142.00
	人工	工时	168	12.75	2142.00
2	材料费	元			64.26
	零星材料费	%	3		64.26
(二)	其它直接费	%	1.5		33.09
(三)	现场经费	%	5		110.31
二	间接费	%	4.4		103.39
三	企业利润	%	7		171.71
四	税金	%	9		262.48
五	扩大	%	10		288.72
六	合计				3175.97

定额编号: 水土保持工程概算定额 08046					定额单位: 1hm ²
适用范围: 土地整治, 耕深 0.2~0.3m。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1186.77
(一)	直接费				1130.26
1	人工费				242.25
	人工	工时	19	12.75	242.25
2	材料费				383.98
	农家肥	m ³	1	339.81	339.81
	其它材料费	%	13		44.17
3	机械费				504.03
	拖拉机 37kW	台时	10.00	50.40	504.03
(二)	其它直接费	%	1		11.30
(三)	现场经费	%	4		45.21
二	间接费	%	3.3		39.16
三	企业利润	%	5		61.30
四	税金	%	9		141.60
五	扩大系数	%	10		142.88
六	合计				1571.71

9.2 附件

附件 1: 清远供电局关于印发清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程可行性研究报告评审意见的通知

广东电网有限责任公司清远供电局文件

清供电计〔2021〕52号

清远供电局关于印发清远 110 千伏清城区 绿能环保发电项目接入系统工程可行性 研究报告评审意见的通知

直属各单位:

局电网规划中心对清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程可行性研究报告进行了评审,并提交了《关于报送清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程可行性研究报告评审意见的报告》(编号:规划中心 20210029)。经研究,对本工程有关事项通知如下:

一、同意电网规划中心对本工程可行性研究报告的评审意见(详见附件),工程建设规模包括:

-1-

(一) 变电工程

110 千伏黎溪站扩建 110 千伏出线间隔 1 个，迁移 PT 间隔 1 个。

(二) 线路工程

自绿能环保发电项目升压站至 110 千伏黎溪站，新建 110 千伏架空线路长约 13.1 公里，其中新建双回架空线路长 2×0.1 公里，新建单回架空线路长约 1×13.0 公里，新建线路段导线截面采用 1×300 平方毫米的铝包钢芯铝绞线。

拆除 110 千伏黎升线长约 0.082 公里(黎升线构架至#1 塔)，导线 LGJ-240/30、地线 GJ-50，拆除单回路杆塔 1 基。

更换 220kV 库岭甲乙线#25、#26 塔以及 220kV 库浩甲乙线#24、#25 塔单联悬垂绝缘子串为双联悬垂绝缘子串。

(三) 建设配套的通信光缆及二次系统通信工程。

(四) 本工程经核定静态投资估算为 2302 万元，动态总投资 2341 万元。

二、本工程由我局负责建设和经营管理，计划在 2022 年建成投产。

特此通知。

附件：1. 关于报送清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程可行性研究报告评审意见的报告（另附）

2. 清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程可行性研究报告评审意见（另附）
3. 清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统方案示意图（另附）
4. 清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程风速分布示意图（30 年一遇）（另附）


广东电网有限责任公司清远供电局
2021 年 7 月 7 日

广东电网有限责任公司清远供电局办公室 2021年7月7日印发

—4—

英 德 市 人 民 政 府

英德市人民政府关于征询清远 110 千伏 清城区绿能环保发电项目接入系统 工程路径方案意见的复函

广东电网有限责任公司清远供电局:

贵局《关于征询清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程路径方案意见的函》收悉。经我市认真研究，现函复如下:

一、经核查，拟建设清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程，该线路沿线铁塔基础及水泥杆不占用永久基本农田，不涉及生态红线，路径全线不涉及我市已获批复的集中式饮用水源保护区，不在滑水山自然保护区、英德国家森林公园、地质公园、列入省级以上保护名录的野生动物栖息地范围，但位于生态严控区，涉及省级以上生态公益林和英德铁溪市级森林自然公园范围。经核查，该线路路径用地坐标范围内暂未发现属英德市本级发证的矿业权设置，是否压覆重要矿产资源建议向清远市自然资源局申请查询。

二、该工程线路选址涉及林业生态红线 II 级保护区域，对于

林业生态红线Ⅱ级保护区域林地的管控措施为“除国家和省、市重点建设项目占用征收外，不得以其他任何方式改变用途”。项目建设需要使用林地的要依法依规先行办理林地审批手续，不能未批先占、少批多占，路径确需穿越英德铁溪市级森林自然公园的，要依法依规办理相关手续。

三、线路路径选址必须按照城市地形、地貌特点和城市道路网络规划，沿道路、河渠、绿化带等进行架设，线路批准后，建设单位必须委托具有相应资质的测绘单位进行放线，确认无误后方可进行建设。同时建设期间遇民事问题应自行解决。



附件 3 委托书

委 托 书

兹委托长江水利委员会长江科学院对清远110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程进行水土保持方案编制，编制《清远110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程水土保持方案报告表》。

关于工作内容、程序、进度以及费用等问题按合同约定执行。希望长江水利委员会长江科学院尽早提出相应的工作计划并开展工作。



广东电网有限责任公司清远供电局(盖章)

2021年6月29日

清远市发展和改革局文件

清发改核准〔2021〕20号

清远市发展和改革局关于清远110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程项目核准的批复

广东电网有限责任公司清远供电局：

报来《清远供电局关于清远110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程核准的请示》（清供电计〔2021〕69号）及有关材料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、为满足清城区绿能环保发电项目电力送出需求，依据《行政许可法》、《企业投资项目核准和备案管理条例》，同意建设清远110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程项目（项目代码为：2106-441800-04-01-815824）。

项目单位为广东电网有限责任公司清远供电局。

二、项目建设地点为途经清远市清城区飞来峡镇、英德市黎溪镇。

三、项目主要建设内容，建设规模：（一）变电工程：110千伏黎溪站扩建110千伏出线间隔1个，迁移PT间隔1个。（二）线路工程：自绿能环保发电项目升压站至110千伏黎溪站，新建110千伏架空线路长约13.1公里，其中新建双回架空线路长约 2×0.1 公里，新建单回架空线路长约 1×13.0 公里。

四、项目总投资为2341.03万元。资金来源：由你局自筹解决。

五、项目节能方案及措施须符合国家节能规范标准。

六、工程招标核准意见附表。

七、项目核准的相关文件分别是：《广东省能源局关于将部分电网项目（2020年第二批）增补列入〈广东省电网发展“十三五”规划〉的通知》（粤能电力〔2020〕88号）、《清远供电局关于清远110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程核准的请示》（清供电计〔2021〕69号）、清远市自然资源局清城分局《对〈关于征询清远110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程路径方案意见的函〉的复函》、英德市自然资源局《市自然资源局对〈关于征询清远110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程路径方案意见的函〉的意见》、营业执照、法人身份证、招标基本情况表、清远电力规划设计院有限公司《广东电网有限责任公司清远供电局110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程可行性研究报告》。

八、如需对本项目核准文件所规定的建设地点、建设规模、主

要建设内容等有关内容进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管理办法》（《外商投资项目核准和备案管理办法》）的有关规定，及时以书面形式提出变更申请，我局将根据项目具体情况，作出是否同意变更的决定。

- 九、请广东电网有限责任公司清远供电局在项目开工建设前，依据相关法律、行政法规规定办理规划许可、土地使用、资源利用、安全生产、环境影响评价等相关手续。

十、项目予以核准决定或者同意变更决定之日起2年未开工建设，需要延期开工建设的，请广东电网有限责任公司清远供电局在2年期限届满的30个工作日前，向我局申请延期开工建设。开工建设只能延期一次，期限最长不超过1年。国家对项目延期开工建设另有规定的，依照其规定。

附件：招标核准意见



公开方式：主动公开

抄送：市统计局、市税务局、市发展改革局能源与资源环境科、清城区发展和改革局

附件：

广东省工程招标核准意见表

项目名称：清远110千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程

项目代码：2106-441800-04-01-815824

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察	核准			核准	核准		
设计	核准			核准	核准		
建筑工程	核准			核准	核准		
安装工程	核准			核准	核准		
监理	核准			核准	核准		
主要设备	核准			核准	核准		
重要材料	核准			核准	核准		
其他							

核准意见：
核准。



2021年9月6日

注：核准部门在空格注明“核准”或者“不予核准”。

附件 4 专家意见及修改对照表

生产建设项目水土保持方案技术评审专家意见表

项目名称	清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程		
专家姓名	刘婵	工作单位	广东海纳工程管理咨询有限公司
职 称	高级工程师	评审时间	2021.9.13
评审结论	<input checked="" type="checkbox"/> 同意通过 <input type="checkbox"/> 不通过		
<p>该方案基本按照水土保持相关法律法规及标准编写，报告内容较全面，同意通过评审。主要修改意见如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、完善及复核方案特性表； 2、完善项目建设内容及规模；复核工程占地； 3、完善竖向设计介绍；复核土石方平衡计算； 4、完善主体工程已有水土保持措施及投资； 5、复核各预测单元扰动地貌土壤侵蚀模数；复核自然恢复期侵蚀面积及水土流失量； 6、完善水土流失防治措施体系；复核方案新增水土保持措施； 7、复核监测分区；完善监测点布设； 8、复核水土保持补偿费及水土保持投资；复核效益分析； 9、完善附件及附图。 <p style="text-align: right;">签名：刘婵</p>			

**清远 110 千伏清城区绿能环保发电项目接入系统工程
水土保持方案报告书专家评审意见修改情况表**

序号	评审意见	具体修改情况	备注
1.	完善及复核方案特性表	已完善	P1
2.	完善项目建设内容及规模	已完善	P2
3.	复核工程占地；完善竖向设计介绍	已复核	P3- P4
4.	复核土石方平衡计算	已复核	P4- P5
5.	完善主体工程已有水土保持措施及投资	已完善	P8- P9
6.	复核自然恢复期侵蚀面积及水土流失量	已复核	P16- P17
7.	复核各预测单元扰动地貌土壤侵蚀模数；	已复核	P17
8.	复核方案新增水土保持措施	已复核	P20
9.	完善水土流失防治措施体系；	已完善	P21
10.	完善监测点布设	已完善	P27
11.	复核监测分区；	已复核	P26
12.	复核效益分析	已复核	P29- P30
13.	复核水土保持补偿费及水土保持投资；	已复核	P28
14.	完善附件及附图	已完善	P39-P51
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			
20.			
说明：在对上述审查意见认真修改完善的基础上，我们还对专家提出的其他意见一并做了修改			
专家组组长（签名）： 			
2021 年 9 月 13 日			

9.3 附图

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 水系图

附图 3: 侵蚀类型区分图

附图 4: 线路路径图

附图 5: 杆塔一览图

附图 6: 基础一览图

附图 7: 防治责任范围图

附图 8: 塔基水土流失防治措施典型设计图

附图 9: 总措施布设图

附图 10: 监测点位图