

项目代码：2402-440881-60-01-686801

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程

水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位：湛江市阳泽新能源有限公司

编制单位：广东宏蓝环保科技有限公司

2024年3月



CS 扫描全能王

3亿人都在用的扫描App

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出
工程项目水土保持方案报告表责任页
(广东宏蓝环保科技有限公司)

核 定：黄焕义（公司法人）

审 查：李秋莲（工程师）

校 核：岑子铭（工程师）

项目负责人：黄焕秋（工程师）

编 写：曹 毅（工程师）（第 1 章-第 5 章）

黄广南（工程师）（第 6 章-第 8 章）



项目区现场照片



207 国道跨越点



D3~D4 跨越点



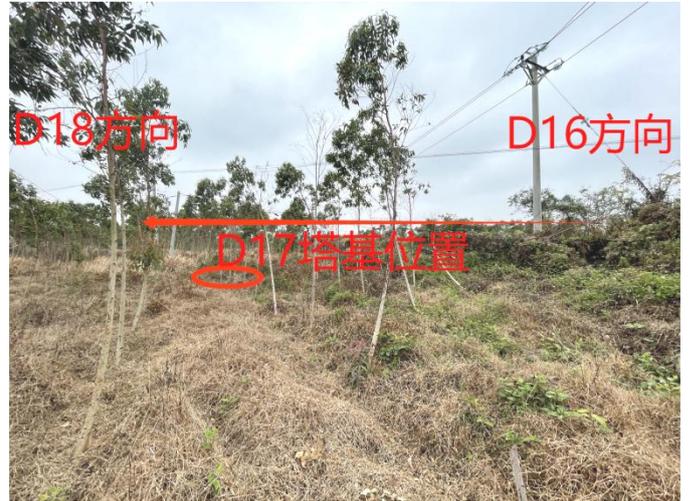
286 省道跨越点



沿线荔枝园



D14~D15 跨越点



D16~D18 跨越点



D19~20 跨越点



终点现状

目 录

一、项目概况	3
1.1、项目概况及特征	3
1.2、前期工作	4
1.3、方案设计水平年	5
1.4、项目组成及布置	5
1.5 项目组织	9
1.6、工程占地	14
1.7、拆迁安置	14
1.8、施工进度	14
1.9、土石方及其平衡情况	15
二、项目区概况	19
2.1、自然概况	19
2.2、气象水文	20
2.3、土壤植被	20
2.4、其他	22
三、项目水土保持评价	23
3.1、主体工程选址水土保持评价	23
3.2、工程建设方案与布局分析评价	24
3.3、土石方平衡评价	25
3.4、工程占地评价	26
3.5、取土场、弃渣场设置评价	27
3.6、施工方法与工艺评价	27
3.7、主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价	28
四、水土流失分析与预测	31
4.1、水土流失影响因素分析	31
4.2、土壤流失量预测	32
五、水土流失防治措施总体布局	42
5.1、水土流失防治标准执行等级及防治目标	42
5.2、防治区划分	43
5.3、水土保持措施设计施工布置	44
5.4、防治措施工程量汇总	51

六、水土保持监测	54
6.1、生产建设项目水土保持监测的目的	54
6.2、监测范围和时段	54
6.3、内容和方法	55
6.4、点位布设	56
6.5、监测成果	57
七、水土保持投资估算及效益分析	59
7.1、编制原则及依据	59
7.2、编制说明与估算成果	60
7.3、投资估算	63
7.4、效益分析	65
八、结论与建议	68
8.1、结论	69
8.2、建议	69

附件：

附件 1 编制委托书；

附件 2 项目代码；

附件 3 营业执照；

附件 4 中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程线路路径征询意见的意见；

附件 5 评审意见、专家签名表、会议签到表

附件 6 技术审查意见

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 水土流失防治区划分图

附图 4 湛江市水土流失现状分图

附图 5 线路路径图

附图 6 水土流失防治责任范围图

附图 7 水土保持措施布置图

附图 8 塔基施工区水土保持措施典型设计图

附图 9 牵张场区水土保持措施典型设计图

附图 10 施工便道区水土保持措施典型设计图

附图 11 临时堆土区水土保持措施典型设计图

生产建设项目水土保持方案报告表

项目概况	项目名称	中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程		
	位置	湛江市廉江市良垌镇上阁垌村		
	建设内容	新建1回220kV线路接入220kV石城站的220kV侧，线路长度约17.56km，新建线路采用2×630mm ² 导线截面。新建铁塔共50基，其中单回耐张塔18基，单回直线塔29基，双回耐张塔3基。对侧石城站扩建1个220kV间隔。由光伏升压站至110kV良垌站采用水泥杆型式架设1根24芯ADSS光缆，光缆路径长度6.2km。		
	建设性质	新建	总投资（万元）	4289
	土建投资（万元）	1500	占地面积（hm ² ）	永久：0.51 临时：1.95
	动工时间	2024年4月	完工时间	2024年9月
	土石方（万 m ³ ）	挖方 1.45	填方 1.45	借方 / 弃（弃）方 /
	取土（石、砂）场	本项目不涉及取土		
	弃土（石、砂）场	本项目不涉及弃土		
	项目区概况	涉及重点防治区情况	无	地貌类型
原地貌土壤侵蚀模数 [t/（km ² ·a）]		491	容许土壤流失量 [t/（km ² ·a）]	500
项目选址水土保持评价	<p>1、项目选址避开了易引起严重水土流失和生态恶化的地区；</p> <p>2、项目区避开了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点；</p> <p>3、工程建设时对地表的扰动及土石方工程已尽量避免安排在雨季，并已及时采取临时覆盖等措施；</p> <p>4、加强工程管理等减少地表扰动和植被损害范围，能够有效控制水土流失。从水土保持角度分析，主体工程选址方案可行。</p>			
设计水平年	2025年			
预测水土流失总量（t）	79.19			
防治责任范围（hm ² ）	2.46			
防治标准等级及指标	防治标准等级	南方红壤区二级标准		
	水土流失治理度（%）	95	土壤流失控制比	1.0
	渣土防护率（%）	95	表土保护率（%）	87
	林草植被恢复率（%）	95	林草覆盖率（%）	22
水土保持措施	<p>一、塔基施工区</p> <p>（一）主体已有工程措施：表土剥离 0.19 万 m³、绿化覆土 0.19 万 m³、土地整治 0.74hm²。</p> <p>（二）方案新增</p> <p>植物措施：撒播草籽 0.74hm²。</p> <p>临时措施：临时苫盖 2900m²。塔基排水沟 500m。</p>			

<p>二、牵张场区</p> <p>(一) 主体已有</p> <p>工程措施: 表土剥离 0.17 万 m³、绿化覆土 0.17 万 m³、土地整治 0.90hm²。</p> <p>(二) 方案新增</p> <p>植物措施: 撒播草籽 0.90hm²。</p> <p>临时措施: 临时苫盖 4700m²。</p> <p>三、施工便道区</p> <p>(一) 主体已有</p> <p>工程措施: 表土剥离 0.11 万 m³、绿化覆土 0.11 万 m³、土地整治 0.62hm²。</p> <p>(二) 方案新增</p> <p>植物措施: 撒播草籽 0.62hm²。</p> <p>临时措施: 临时苫盖 1800m², 临时排水沟 1350m。</p> <p>四、临时堆土区</p> <p>(一) 主体已有</p> <p>工程措施: 土地整治 0.18hm²。</p> <p>(二) 方案新增</p> <p>植物措施: 撒播草籽 0.18hm²。</p> <p>临时措施: 临时苫盖 1800m², 临时排水沟 600m, 临时拦挡 560m, 临时沉沙池 6 座。</p>				
水土保持投资估算(万元)	工程措施	9.67	植物措施	0.92
	临时措施	6.73	水土保持补偿费	0.1476
	独立费用	建设管理费		0.20
		经济技术咨询费		4.80
		水土保持监理费		1.50
		水土保持设施验收费		3.50
总投资		27.87		
编制单位	广东宏蓝环保科技有限公司	建设单位	廉江市阳海新能源有限公司	
法人代表	黄焕义	法人代表	聂滔	
地址	廉江市塘山村北路西留用地 51 号 101 房	地址	廉江市良垌镇象路村委会后塘村边(之一幢 302 房)	
邮编	524400	邮编	524431	
联系人及电话	黄焕秋/13590086168	联系人及电话	陶峰/18873665312	
电子信箱	1178428498@qq.com	电子信箱	503892686@qq.com	



一、项目概况

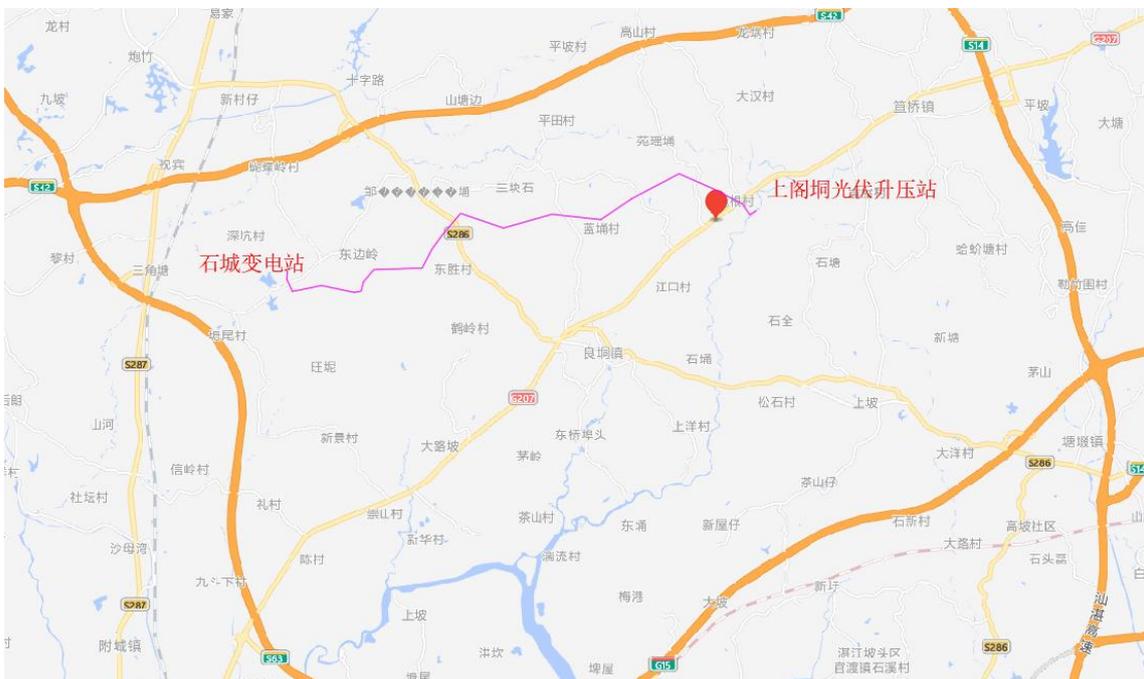
1.1、项目概况及特征

项目名称：中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程。

建设单位：湛江市阳泽新能源有限公司。

建设地点：湛江市廉江市良垌镇上阁垌村，地理位置详见附图 1。

图 1-1 地理位置示意图



建设性质：新建项目。

项目代码：2402-440881-60-01-686801

建设工期：本项目计划 2024 年 4 月开工，计划于 2024 年 9 月完工，总工期约为 6 个月。

建设内容及规模：新建 1 回 220kV 线路接入 220kV 石城站的 220kV 侧，线路长度约 17.56km。

新建线路采用 $2 \times 630\text{mm}^2$ 导线截面。新建铁塔共 50 基，其中单回耐张塔 18 基，单回直线塔 29 基，双回耐张塔 3 基。对侧石城站扩建 1 个 220kV 间隔。由光伏升压站至 110kV 良垌站采用水泥杆型式架设 1 根 24 芯 ADSS 光缆，光缆路径长度约 6.2km。

项目投资：本项目总投资为 4289 万元，其中土建投资 1500 万元，资金来源为企业自筹。

土石方挖填量：根据现场勘查、结合项目主体资料，本项目挖方总量为 1.45 万 m³（其中土石方 0.98 万 m³、表土剥离 0.47 万 m³）；填方总量为 1.45 万 m³（其中土石方 0.98 万 m³、表土回覆 0.47 万 m³），无借方，无弃方；本文中土石方数量除特别注明外，其余均以自然方计。

项目区基本情况：上阁垌光伏、坡尾光伏、象路光伏计划 2024 年底投产送电，计划同步进行建设。考虑光伏近区电网资源紧张，计划三光伏采取打包方式共用 1 回 220kV 线路接入湛江市电网，三光伏接入系统方案共计使用 1 个 220kV 间隔，以达到节约电网的 220kV 间隔资源的目的。

本工程新建上阁垌光伏升压站至 220kV 石城变 220kV 线路，并扩建石城变 220kV 间隔 1 个。从 220kV 上阁垌光伏站相应间隔向西北方向出线后，转向西北方向，在山头村北侧最终接入 220kV 石城变电站构架。两端变电站出线段采用双回路设计架设单回路导线，其余段采用单回路设计，全线路径长度约 17.56km，主要经过湛江廉江市良垌镇、石城镇。

线路规划：（1）沿本升压站至石城站 220kV 新建线路建设 2 条 48 芯 OPGW 光缆，形成本升压站至石城站的 2 条光缆路由，新建光缆路径长度 2×17.571km。

（2）沿本升压站至良垌站建设 1 条 24 芯 ADSS 光缆，形成本升压站至良垌站 1 条光缆路由，新建光缆路径约为 6.2km。

项目交通现状：拟建中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程建设地点位于湛江市廉江市良垌镇，工程周边有 G207、已硬化乡村道路，施工过程中所需材料可通过上述道路运至项目建设区周边，再通过微型机械运输、人工挑抬方式运至塔基区位置。目前拟建塔基区位置及周边均为植被覆盖，主要以乔灌木草地为主，部分塔基区为旱地，不涉及基本农田和生态林，不涉及拆迁和移民安置，建设单位拟通过出让方式获得土地使用权。

1.2、前期工作

受建设单位湛江市阳泽新能源有限公司的委托，广东宏蓝环保科技有限公司承担了本项目的水土保持方案报告表编制工作。2024 年 2 月初，我公司组织相关专业技术人员，通过现场勘察、调查、收集资料为依据，按照水土保持法等

关法律、法规及开发建设项目水土保持治理方案编制的规程、规范的要求，于 2024 年 3 月编制完成了《中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程水土保持方案报告表》报批稿。

1.3、方案设计水平年

本工程为建设类项目，工程造成的水土流失主要集中在工程施工期，结合工程建设工期安排，根据《生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）》，设计水平年为水土保持措施实施完毕并初步发生效益的年份。本项目计划于 2024 年 4 月开工，于 2024 年 9 月完工，后续主要为运营阶段，因此根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定，本方案取 2025 年。

1.4、水土流失防治目标

1.4.1 执行标准等级

本工程位于湛江市廉江市，属于土壤侵蚀类型区划中的南方红壤丘陵区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主。根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》的“广东省水土流失重点防治区划分图”及水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知》（办水保〔2013〕188 号），项目区不属于国家级、省级和市级水土流失重点预防区和重点治理区；据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，本工程不在一级标准区域，工程周边 500m 范围内有居民点，但故执行南方红壤区二级标准。

1.4.2 防治目标

本工程执行水土流失防治二级标准，水土流失防治指标值按南方红壤区规定，并根据工程所在地区的现状土壤侵蚀强度和地理位置等影响条件进行修正；本项目建设区土壤侵蚀强度为微度侵蚀区，按照标准原则将土壤流失控制比定为 1.0。

至方案设计水平年，各项水土流失防治目标：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 95%，表土保护率 87%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 22%。水土流失防治目标计算具体详见表 1.4-1。

表 1.4-1 水土流失防治标准值

防治指标	二级标准		按干旱程度修正	按土壤侵蚀强度修正	按涉及水土保持敏感区修正	采用标准	
	施工期	设计水平年				施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	-	95	0	0	0	-	95
土壤流失控制比	-	0.85	0	0.15	0	-	1.0
渣土防护率 (%)	90	95	0	0	0	90	95
表土保护率 (%)	87	87	0	0	0	87	87
林草植被恢复率 (%)	-	95	0	0	0	-	95
林草覆盖率 (%)	-	22	0	0	0	-	22

1.5 项目组成及布置

1.5.1 项目组成

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程主要由塔基施工区、牵张场区、施工便道区等部分组成。本工程特性表见表 1.5-1，各组成部分及主要跨越段内容详见表 1.5-2，1.5-3。

表 1.5-1 中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程

一、项目基本情况			
1	项目名称	中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程	
2	建设地点	湛江市廉江市良垌镇	
3	工程性质	新建、建设类项目	
4	建设单位	湛江市阳泽新能源有限公司	
5	建设规模	电压等级	220kv
		架线方式	单回架空
		杆塔形式	单回耐张塔 18 基，单回直线塔 29 基，双回耐张塔 3 基
		基础形式	板式基础、桩基础、台阶式基础
		线路工程	新建单回路架空线路长度约 17.56km
		地貌类型	丘陵地貌
	主要跨越	跨越 110kV 鱼窝站至良调站单回线路 1 次、110kV 飞鼠田至坪石、油库线路解口入石城站线路 1 次、220kV 坡廉线 1 次（退运），省道 S286 和国道 G207 各 1 次，钻越 500kV 茂湛线（在建）1 次。	
6	总投资	4289 万元	建设期 2024 年 4 月~2024 年 9 月

表 1.5-2 工程主要跨越情况统计表

序号	主要跨越情况	跨越次数	备注
1	110kV 鱼窝站至良调站	1	跨越
2	110kV 飞鼠田至坪石	1	跨越
3	110kV 飞鼠田至油库线路解口入石城站	1	跨越
4	220kV 坡廉线（退运）	1	跨越
5	省道 S286	1	跨越
6	国道 G207	1	跨越
7	500kV 茂湛线（在建）	1	跨越
合计		7	

表 1.5-3 项目组成情况表

一、项目组成						
项目组成	占地面积 (hm ²)					
	小计	永久占地		临时占地		
塔基施工区	0.76	0.51		0.25		
牵张场区	0.90			0.90		
施工便道区	0.62			0.62		
临时堆土区	0.18			0.18		
合计	2.46	0.51		2.46		
二、项目土石方工程量 (万 m ³)						
项目	挖方	填方	调配		借方	弃方
	小计	小计	调入	调出	小计	小计
塔基施工区	0.80	0.80				
牵张场区	0.25	0.25				
施工便道区	0.40	0.40				
合计	1.45	1.45				

1.5.2 工程布置

(1) 线路路径

本工程新建上阁垌光伏升压站至 220kV 石城变 220kV 线路，并扩建石城变 220kV 间隔 1 个。从 220kV 上阁垌光伏站相应间隔向西北方向出线后，跨越 207 国道至坑仔尾北侧，转向西南方向，与现状 220kV 芷寮至廉江甲乙线并行至那凌垌南侧，跨越 110kV 鱼窝站至良垌站单回线路、跨越 286 省道后，转向西南方向走线，绕过上大路塘村、牛路头村、边岭村，跨越现状 110kV 飞鼠田站至

油库、坪石站同塔双回线路后至官旺村北侧，转向西北方向，在山头村北侧最终接入 220kV 石城变电站构架。两端变电站出线段采用双回路设计架设单回路导线，其余段采用单回路设计，全线路长度约 17.56km，主要经过湛江廉江市良垌镇、石城镇。

路径方案沿线主要交叉跨越情况

本线路重要交叉跨越包括：跨越 110kV 鱼窝站至良调站单回线路 1 次、110kV 飞鼠田至坪石、油库线路解口入石城站线路 1 次、220kV 坡廉线 1 次（退运），省道 S286 和国道 G207 各 1 次，钻越 500kV 茂湛线（在建）1 次。

(2) 地形及塔基

本工程线路长度为 17.56km，新建塔基共计 50 基（其中单回耐张塔 18 基，单回直线塔 29 基，双回耐张塔 3 基）。根据现场踏勘及收集的相关地质资料，线路所经地区地貌主要以丘陵、平地为主，间有部分泥沼。丘陵、平地地区主要为灌木丛、荔枝树、草地等。本工程输电线路杆塔型式及占地面积见表 1.5-4。

表 1.5-4 杆塔型式及占地面积一览表

基础一览表							
基础类型	杆塔名称	呼高 (m)	基础型号	全线基础 数量	基础外形尺寸		
					桩径 (D)	桩埋深 (H)	露头 (h0)
单桩灌注 桩	2F1Wa-ZM2	36	DZ1	32	1.0	11.0	0.5
		39	DZ1		1.0	11.0	0.5
	2F1Wa-ZM3	42	DZ2	24	1.2	13.0	0.5
		48	DZ2		1.2	13.0	0.5
	2F1Wa-J1	27	DZ4	32	1.2	13.5	0.5
	2F1Wa-J2	21	DZ5	28	1.4	15.0	0.5
		27	DZ6		1.4	15.0	0.5
	2F1Wa-J3	27	DZ7	16	1.4	18.0	0.5
	2F1Wa-J4	21	DZ8	4	1.8	17.0	0.5
		27	DZ9		1.8	17.0	0.5
2F1Wa-JD	24	DZ10	24	2.0	24.0	0.5	

(3) 基础结构型式

灌注桩基础

本工程拟采用灌注桩基础。灌注桩基础是用专门的机具钻（冲）成较深的孔，以水头压力和泥浆护壁，放入钢筋骨架和水下浇筑混凝土的桩基。灌注桩基础国

内有一套可靠的设计理论，也有成熟的施工、运行经验，该基础型式安全可靠、可承受很大的荷载，根据上部荷载的大小及地质情况可灵活选用多种桩基布置型式，特别适合于软土层较厚无法使用天然基础的大转角或荷载很大的直线塔位。但钢材及混凝土量多，费用较高，施工周期长、工艺复杂，需要根据实际工程量的铁塔荷载及工程地质条件进行优化设计，使计算出来的灌注桩最优，从而节省工程造价。

1.6 项目组织

1.6.1 施工场地布置

(1) 塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位进行布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。若采用现场拌和混凝土方案解决混凝土需要，则需在塔基处设置混凝土拌和场。混凝土拌和场布置于塔基施工临时占地内，结合本次塔杆根开及实际需要，塔基施工区占地面积约为 0.76hm^2 。

(2) 牵张场区

① 牵张场选择

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。经现场实地踏勘，本工程线路为避开居民区、风景区、城镇规划区等区域，塔位多定位在较平坦的林草地，平原区多位于较为空旷区域，塔位离能满足牵引机、张力机工作的道路较远，为满足牵引机、张力机工作，本工程不单独设置材料堆放场地，牵张场可以作为材料的临时堆放场，以减少因工程的建设对地表过多的扰动。根据沿线实际情况设置 6 处牵张场地，1 处牵张场地占地面积约为 0.15hm^2 ，牵张场总占地面积约为 0.90hm^2 。

② 牵张场平面布置

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、工具集放区、工棚布置区、休息区和标志牌布置区等。为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在 3.0m 左右，一般满足一辆大卡车通行便可，通道做适当平整后铺设 6mm 厚钢板，钢板铺设做到横平竖直，

钢板搭头无上翘。



牵张场布置形式照片

(3) 施工营地

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散,施工周期短,沿线村庄较多,因此工程临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。同时可以在塔基施工场地、牵张场临时租地范围内搭设临时施工工棚。

(4) 施工便道区

主体设计提出部分地质条件良好区域新建施工便道,在杆塔处修建施工便道,与现状机耕路相连接;新建施工便道路宽按 3.5m 计算,经估算统计施工便道区占地面积为 0.62hm²。

(5) 临时堆土区

本方案在靠近牵张场区周边区域设置临时堆土区,用于临时堆存牵张场区以及部分施工便道区临近该区剥离出的表土,后期表土回覆至绿化区域,临时堆土区使用完毕后进行土地整治,本项目总体施工时序较短,施工工艺简单,该临时堆土区布置区域不影响主体工程施工,确保项目建设更加高效与合理。

临时堆土区一共布置 6 处,位于沿线 6 处牵张场地周边区域,每处分别占地面积为 0.03hm²,总占地面积 0.18hm²;临时堆土区占地类型为裸土地,不占用基本农田、水浇地等生产力高的土地,且占地类型为临时占地。临时堆土区场地设置合理、可行,无水土保持制约性因素。临时堆土区起到一个表土堆放、临时堆存的作用,临时堆土区应采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等水保措施,确保堆存于该区的表土得到良好的保护。

1.6.2 施工条件

(1) 工程用水用电

本工程施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按照安全用电规定引接用于施工用电，也可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取水管引用，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。施工用水、用电布设应根据塔基附近的地形条件布置在塔基施工临时场地，不再另外占地，布设管、线尽量就近解决，以减少管线牵拉对地表的扰动，施工用水不应开挖引水明沟，而应采用地表敷设管材，可减少了对地表的损坏。

(2) 主要建材

工程建设所用的水泥、钢材、木材、砂石等主要材料可在当地采购；以上材料均可利用现有道路以及新建施工便道进行运输，运输方便。

(3) 运输条件

本工程建设沿线通过 G207、乡村道路、水泥路和机耕路，施工材料均可通过上述道路运输至拟建塔基区附近，当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要在原有的乡、村道路上拓宽或加固以满足运行要求，在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路，部分塔基与交通设施没有小路相接，需临时开辟人抬道路，以满足材料挑抬和畜力运输要求。

1.6.3 施工部署

为加强施工组织管理，加快工程进度，控制和确保工程质量，本工程由建设单位组织进行工程招投标和实行施工管理，政府及其他相关部门负责筹划和协调工作，做好征地、交通组织等前期工作，为工程的顺利开工做保证。建设单位严格执行基本建设程序，确保工程质量，控制工期和造价，提高投资效益和施工管理水平。通过公开、公平、公正招标、投标制度选择技术力量雄厚、施工设备完全、守信用、经验丰富的专业队伍承担施工任务和监理任务。

施工过程中，应尽可能减少对地表的扰动，避免对于塔基施工区外植被茂密区域造成破坏，各分项工程施工结束之后应及时回填土方，对地表裸露区域进行

绿化。本工程塔基分散，在施工过程中应合理安排施工时序，下一阶段设计及施工过程中加强对工程施工时序的合理安排。施工过程中应结合地势，合理布设各项排水沉沙措施。

1.6.4 主要施工方法及工艺

(1) 塔基施工

①一般基坑开挖

土质基坑基础采用明挖方式，在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡或用挡土板支护。在交通条件许可的塔位采用挖掘机突击挖坑的方式，以缩短挖坑的时间，避免坑壁坍塌。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土处理，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

②岩石基坑开挖

嵌固式岩石基础施工分为清理施工基面、分坑、钻孔、安装锚筋或地脚螺栓、浇灌砂浆、养护等步骤。嵌固式和掏挖式岩石基础一般用于风化较严重的岩石地带，采用人工开挖或分层定向爆破，以及人工开挖和爆破二者相结合的方式，不能采用大开挖、大爆破的方式施工，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。近年推广采用微差爆破、光面爆破和非电起爆系统等技术运用于嵌固式岩石锚基基础的基坑开挖。

(2) 塔基开挖弃土（渣）堆放

主体考虑将塔基挖方就近堆放在塔基区，土方就地回填。平原区塔基弃土（渣）堆放：塔基开挖回填后，尚余少量的余方，考虑到塔基弃渣具有点多、分散的特点，为合理利用水土资源，先将余土就近堆放在塔基区，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，最终塔基占地区回填后一般仅高出原地面不足 20cm。

(3) 混凝土浇筑

购买成品混凝土或现场拌和的混凝土，需及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，延入四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过 2m，超过 2m 时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为 20cm，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

(4) 铁塔组装

工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

(5) 架线

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，如：人工拉氢气球、遥控无人机等工艺，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地，张力架线施工方法为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

一般无人机放线：一般是在机身下悬挂一平衡重物，导引绳连接其上，在地面展放机械的配合下牵引飞过塔位。由塔上人员配合或机上操作人员借助导杆将导引绳放入牵引滑车槽内，再用导引绳牵牵引绳，通过相与相间渡绳等操作，最后用牵引绳牵放导线。

(6) 临时跨越施工工艺

输电线路跨越铁路、道路、电力线路等设施需要搭设跨越架，架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建竹木塔架的方法，跨越架一般有三种形式：①采用木架或钢管式跨越架；②金属格构式跨越架；③利用杆塔作支承体跨越。交叉跨越角尽量接近 90°，以减少临时占地的面积。

(7) 施工便道

材料运输过程中对施工道路及人抬便道进行合理的选择，施工运输道路一般为单行道，尽量避免过多扰动原始地面，避免在植被完好的地段进行道路修筑工作。对运至塔位的塔材，选择合适的位置进行堆放，减少场地的占用。

(8) 表土剥离工艺

表土剥离采用挖掘机、推土机作业并人工配合的施工方法，将用地范围内

的灌木丛、杂草等进行清理。清除区域内树枝、大型块石等附着物。现场试挖的清表深度 25cm。对于机械不能清理的部位进行人工清除。清表顺序自上而下进行，可根据现场实际情况进行施工。塔基施工区剥离出的表土堆放于塔基区内，并用密目网进行苫盖，待铁塔施工结束后，及时对表土进行回覆；施工便道区剥离出的表土就近堆放在道路一侧，并用塑料膜进行覆盖，施工结束后对该部分表土进行回覆。

1.7、工程占地

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程项目，本项目占地面积约为 2.46hm²，其中永久占地 0.51hm²，临时占地 1.95hm²；项目占地范围包括包括塔基施工区、牵张场区、施工便道区、临时堆土区。项目原占地类型主要为林地、草地、旱地、裸土地。按照分区：塔基施工区 0.76hm²，牵张场区 0.90hm²，施工便道区 0.62hm²，临时堆土区 0.18hm²。按照占地类型划分：项目占用林地 0.75hm²，草地 0.83hm²，旱地 0.43hm²。裸土地 0.45hm²；项目建设区不涉及基本农田，占地类型合理，项目占地情况见表 1.7-1。

表 1.7-1 工程占地面积表 单位：hm²

项目	占地性质			占地类型				小计
	永久	临时	小计	林地	草地	旱地	裸土地	
塔基施工区	0.51	0.25	0.76	0.63	0.10	0.03		0.76
牵张场区		0.90	0.90		0.55	0.15	0.20	0.90
施工便道区		0.62	0.62	0.12	0.18	0.15	0.17	0.62
临时堆土区		0.18	0.18			0.10	0.08	0.18
合计	0.51	1.95	2.46	0.75	0.83	0.43	0.45	2.46

注：工程占地类型按土地利用现状分类 GB/T21010-2017

1.8、拆迁安置

本项目建设不涉及征地拆迁和移民安置问题。

1.9、施工进度

本工程计划于 2024 年 4 月初进行施工准备及土建工程；主体工程计划于 2024 年 5 月开始施工，2024 年 9 月底建成完工。

主要单项工程施工计划进度安排如下：

- (1) 施工准备及土建工程：2024 年 4 月~2024 年 5 月，历时 1 个月；
- (2) 立塔、架线、调试、清场工程：2024 年 5 月~2024 年 8 月，历时 4 个月；
- (3) 设备安装及调试：2024 年 8 月~2024 年 9 月，历时 1 个月。施工进度横道图见表 1.8-1。

表 1.8-1 主体工程施工进度横道图表

项目名称	2024 年					
	4 月份	5 月份	6 月份	7 月份	8 月份	9 月份
施工准备及土建工程	————					
立塔、架线、调试、清场工程		————	————	————	————	
设备安装及调试					————	————

1.10、土石方及其平衡情况

1.10.1 土石方平衡原则

一、可操作性原则：土石方平衡充分考虑施工组织、土石方材质和数量、运距、运输道路等客观条件因素，进行分项土石方平衡，在单项工程平衡基础上完成工程总体平衡。

二、综合利用原则：工程应尽可能利用自身开挖土方进行填筑，且尽量做到挖填平衡，减少外借量或弃渣量。

1.10.2 工程土石方平衡

主体工程列出了塔基施工区的土石方量，本方案在主体工程土石方量基础上，补充了其余工程挖填的土石方量，在此基础上进行土石方综合平衡。

经统计，本工程挖填方总量为 2.90 万 m^3 ，其中挖方 1.45 万 m^3 （剥离表土 0.47 万 m^3 ，土石方 0.98 万 m^3 ）；填方 1.45 万 m^3 （回填表土 0.47 万 m^3 ，土石方 0.98 万 m^3 ），无借方，无弃方。本文中土石方数量除特别注明外，其余均以自然方计。本工程表土平衡表见表 1.10-1，工程土石方平衡表 1.1，土石方流向框图详见表 1.10-2 和图 1-1。

表 1.10-1 表土量计算表 单位 万 m³

项目名称		挖方		填方		调入		调出		借方			弃方		
		小计	表土	小计	表土	小计	来源	小计	去向	小计	表土	来源	小计	表土	去向
塔基 施工区	①	0.19	0.19												
	②			0.19	0.19										
	小计	0.19	0.19	0.19	0.19										
牵张 场区	①	0.17	0.17												
	②			0.17	0.17										
	小计	0.17	0.17	0.17	0.17										
施工 便道区	①	0.11	0.11												
	②			0.11	0.11										
	小计	0.11	0.11	0.11	0.11										
合计		0.47	0.47	0.47	0.47										

注：①场地平整、②土地整治

表 1.10-2 土石方平衡表 单位 万 m³

项目		挖方			填方			调入/调出			借方/弃方		
		小计	表土	土方	小计	表土	土方	小计	表土	土方	小计	土方	表土
塔基 施工区	①	0.38	0.19	0.19									
	②	0.42		0.42									
	③				0.80	0.19	0.61						
	小计	0.80	0.19	0.61	0.80	0.19	0.61						
牵张 场区	①	0.25	0.17	0.08									
	③				0.25	0.17	0.08						
	小计	0.25	0.17	0.08	0.25	0.17	0.08						
施工 便道区	④	0.40	0.11	0.29	0.29		0.29						
	③				0.11	0.11							
	小计	0.40	0.11	0.29	0.40	0.11	0.29						
合计		1.45	0.47	0.98	1.45	0.47	0.98						

注：1、表中土石方均为自然方；

2、表中土石方平衡满足：挖方+调入+借方=填方+调出+弃方；

3、①场地平整、②塔基施工、③土地整治、④路基工程；

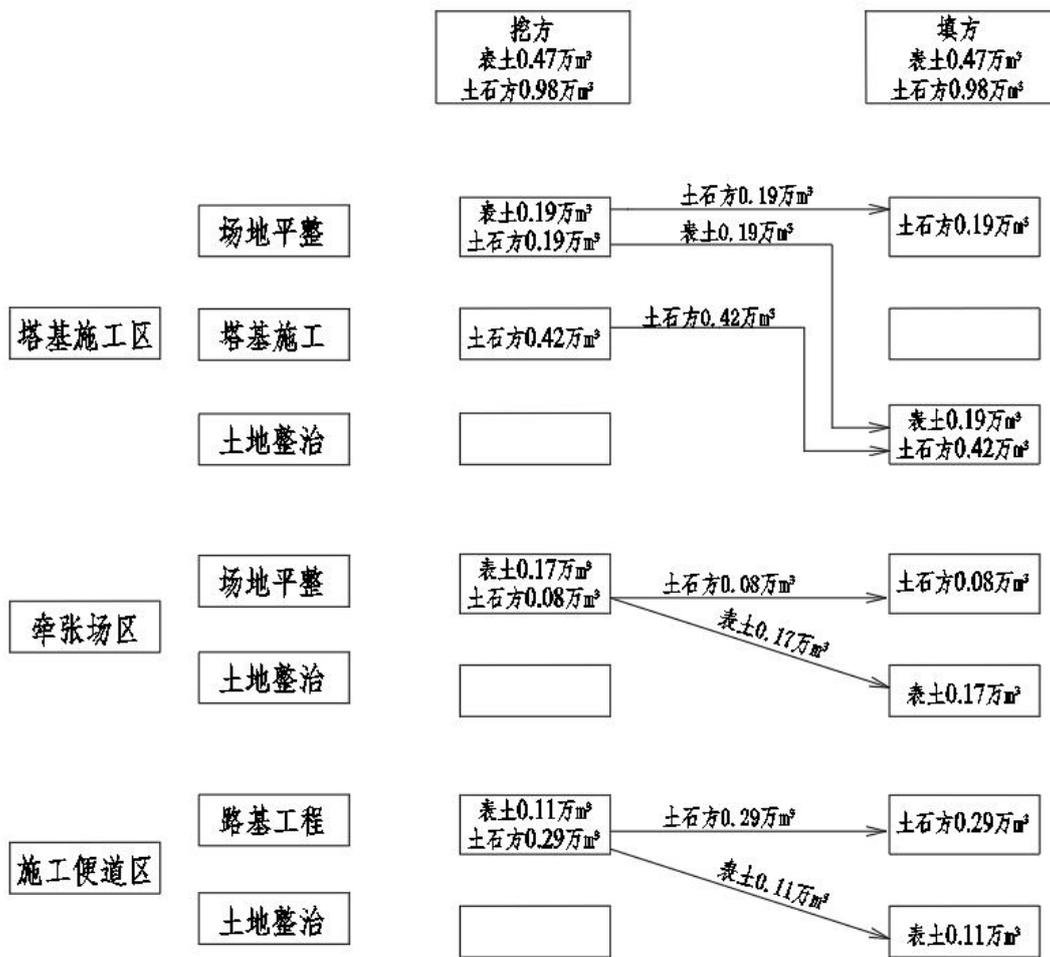


图 1.1 土石方流向框图

1.10.3 各单项工程土石方平衡

一、塔基施工区土石方情况

1、场地平整

塔基施工区根据占地类型及地形地貌等，施工前需要剥离表土后进行场地平整。结合实际情况剥离表土厚度平均按 25cm 计，共计剥离表土面积 0.76hm²，剥离表土量 0.19 万 m³，塔基施工区表土剥离量少且分散，该区剥离出的表土直接堆放于塔基附近，并做好苫盖措施，表土用于后期塔基施工区土地整治后绿化覆土。塔基施工区场地平整工程开挖土石方 0.19 万 m³，回填土石方 0.19 万 m³。

2、塔基施工

本次塔基主要以机械开挖及人工开挖为主，基础形式采用板式基础、桩基础

和刚性台阶基础型式。根据基础设计资料，塔基基础施工共计开挖土石方 0.42 万 m^3 ，开挖出的土方后期用于塔基施工区场地回填，回填土石方 0.42 万 m^3 。

3、土地整治

塔基施工区施工完毕后需要进行土地整治，土地整治绿化覆土 0.19 万 m^3 。

二、牵张场区土石方情况

1、场地平整

根据主体设计资料，本次共布置六处牵张场，均布置于空旷平整区域，局部区域只需进行小部分开挖回填平整；结合实际情况剥离表土厚度平均按 25cm 计，共计剥离表土面积 0.70 hm^2 ，剥离表土量 0.17 万 m^3 ，牵张场区剥离出的表土堆放于靠近该区的临时堆土区，临时堆土区应采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等水保措施，确保堆存于该区的表土得到良好的保护，表土用于后期牵张场区土地整治后绿化覆土。牵张场区场地平整工程开挖土石方 0.08 万 m^3 ，回填土石方 0.08 万 m^3 。

2、土地整治

牵张场区施工完毕后需要进行土地整治，土地整治后绿化覆土 0.17 万 m^3 。

三、施工便道区土石方情况

1、路基工程

本次施工道路主要是利用原有的道路为主，新建施工便道主要修建在微丘地貌区，整体地形较缓，地质条件简单，施工便道涉及土石方挖填主要是路基进行开挖平整后就地回填，但不产生大量土石方基础开挖和弃渣。在修建施工便道之前，对占用林地、草地进行表土剥离，剥离厚度根据地表情况按 25cm 考虑，表土剥离面积 0.45 hm^2 ，可回填利用的表土剥离量为 0.11 万 m^3 ，剥离的表土就近堆放在道路一侧。根据主体设计资料，对现状地形、以及结合修建施工便道的路宽等进行考虑，施工便道路基开挖土石方 0.29 万 m^3 ，回填土石方 0.29 万 m^3 。

二、项目区概况

2.1、自然概况

2.1.1 地形地貌

项目区所在廉江市地域幅员宽阔，东西相距 79.5km，南北相距 60.2km。海岸线长 108km，土地总面积 2867km²。地形南宽北窄，东西两面若曲尺之外向，颇似“凸”字形。地势北高南低，从丘陵到台地呈阶梯状分布，并且延伸到海。北部山峦起伏，若高远之画境，双峰嶂顶海拔 382m，为廉江市（也是湛江市）的最高点。九洲江从北东向西南斜贯市境流入北部湾，沿河两岸及其下游三角洲有较大的冲积平原分布，南部宽阔平坦。全市地形大致分为三类：北及北西部为丘陵区，东南部及中部属缓坡低丘陵地带，南及西南濒海地带。根据项目资料，现状项目整体地势较为平坦。

2.1.2 地质

项目区地处雷琼断陷之湛江凹陷北西部，区域内出露有震旦系（Z），寒武系八村群（Єbc），泥盆系桂头群（Dgt），上泥盆统（D3），下石炭统（C1）及第四系北海组（Qpb），区域构造以发育近东西向及北东向断裂、断陷及褶皱，主要有遂溪大断裂、鹤田大断裂、官湖断裂、南圩断裂，山背断裂，湛江凹陷，良光复式褶皱，中垌-廉江复式向斜等；区域内岩浆活动强烈，主要出露的是燕山二期耳长花岗岩（γ52（2）），属老鸦山岩体，其次在区域南西部形成了喜马拉雅期玄武岩岩（β6），区域地质不发达，出露地层主要为第四系更新统湛江组（Qpzh）北海组（Qpb），第四系更新湛江组（Qpzh）分布于第四系更新统北海组（Qpb）之下。

经查阅本项目勘察资料，场区地质构造条件较简单，场地内未发现断层、断裂构造形迹，总体上区域地壳基本稳定，总体上区域构造活动性较弱，地壳稳定性较好，场地区域处于相对稳定状态。

2.2、气象水文

2.2.1 气象

廉江市地处南亚热带和北热带的过渡带，属南亚热带、北热带、亚湿润季风气候，夏长冬暖，雨热同季，降水分布不均匀，干湿季明显。

根据市气象站的统计资料，廉江市主导风向东南风，气候温暖潮湿，多年平均气温 22.7℃，1 月平均气温 15.2℃，7 月平均气温 28.4℃，全年无霜期 354 天。多年平均降雨量 1728mm，4~10 月为汛期，9~次年 2 月为旱季，历史日降雨量超过 300mm 的有 5 次，历史最大日降雨量为 343.6mm，最近一次日降雨量超过 300mm 的是 2002 年 10 月 18 日，日降雨量达到 332.7mm。雨季沟溪水量充足，冬季气候干燥，春季常有旱情。偶有热带风暴。极端最高气温为 38℃，极端最低气温为 3.0℃；年平均相对湿度为 80%。

2.2.2 水文

廉江市境内河流纵横交错，水源丰富。全市有大小河流 342 条，其中集雨面积在 100km² 以上的河流有 10 条。分别为九洲江，沙铲河，塘蓬河，武陵河，陀村河，廉江河，良田河，营仔河，高桥河，名教河。

项目区无河流经过，周边坑塘、溪沟等地表水系较多，地表水动态变化与季节和降雨量有密切关系，流量与降雨量呈正相关关系，雨后地表水流量会骤然增加，但地表水一般排泄较快。

2.3、土壤植被

2.3.1 土壤

廉江市境内土壤随地形分布有所不同，北部、中部为丘陵，南部为台地、沿海为围田。土壤类型的分布随地形、气候、成土母质的变化表现出一定的规律。廉江境内土壤分为水稻土、赤红壤、砖红壤、潮汐泥土、滨海盐渍沼泽土、滨海盐土、滨海沙土共 7 个土类、11 个亚类、38 个土属、107 个土种。统一归纳为水稻土、旱坡地、自然土三个大类。

(1) 水稻土

境内水稻土面积 46494.2 公顷，占耕地总面积的 76.4%。分为淹育型、潜育型、渗育型、潜育型、盐渍型五个亚类。

(2) 旱坡地

境内共有旱坡地 14345 公顷，占总耕地面积的 23.57%。分布在各镇，横山、河堤、营仔、新民等镇较多。有耕型赤红壤、耕型砖红壤及潮汐泥地 3 个类型。

(3) 自然土

境内共有自然土面积 134316.9 公顷，占全市总面积 47.29%。根据生物气候划分为赤红壤和砖红壤两大类。此外，还有面积较少的潮沙泥土、滨海盐渍沼泽土、滨海盐土及滨海沙土 4 个土类。

赤红壤面积 59222 公顷，占自然土面积的 44.09%。分布在廉江市北部山区，东起石角、河唇，西至青平、高桥，基本上在廉江至合浦公路的北面，分 2 个土属，13 个土种。

项目区主要土壤类型为红壤和赤红壤等。赤红壤由花岗岩、砂页岩、变质岩等多种不同母岩母质发育而成，土壤有机质和氮的含量随植被覆盖度和耕作利用程度的不同而有明显差异，磷的含量较低，土壤偏酸，土质肥沃和偏粘，土层深厚，地下水位较高。

2.3.2 植被

廉江市植被类型以南亚热带常绿阔叶林为主，植被覆盖率高，境内植被主要分为山地丘陵稀树矮草类和阶地矮草丛灌类两大类。山地丘陵稀树矮草类分为山地稀树矮草类和丘陵稀树矮草类两类，山地稀树矮草类主要有马尾松、米椎树林为主的芒箕、岗松群落，分布于长山、塘蓬、和寮一带及石岭、雅塘的小部分村庄，占总面积的 16%；丘陵稀树矮草类主要有鸭嘴草芒箕为主的马尾松、桃金娘疏林草灌群落，鹧鸪草为主的马尾松、桃金娘疏林草灌群落，芒箕为主的马尾松、岗松疏林草灌群落，知风草为主的马尾松、岗松疏林草灌群落，鹧鸪草、蜈蚣草为主的马尾松草灌群落，分布于市境东部自黄茅经西朗、麻城、谢村、大坝至全浦交界及第一类型以南，占总面积的 43%。阶地矮草丛灌类以知风草、蜈蚣草、芒箕和海边植物为主，主要分布于市境东北自廉江与化州交界的三角塘起经西朗、廉城、吉埗、角子岭及尤尾以南地区，占总面积的 41%。

廉江市属亚热带季风性气候，热量充足，雨量充沛，湿度较大，植物生长期长，植物资源丰富。地带性植被以常绿阔叶林为主，也混生一些落叶种类，主要植被类型为亚热带常绿阔叶林。

2.4、其他

本工程位于湛江市廉江市，项目区不属于国家级、广东省及湛江市水土流失重点预防区和重点治理区，本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。本工程建设区不涉及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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

三、项目水土保持评价

3.1、主体工程选址水土保持评价

对照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)，本方案水土保持制约性因素分析见表 3-1~3-2。

表 3-1 对照《中华人民共和国水土保持法》预防规定分析表

《中华人民共和国水土保持法》第三章 预防规定	本项目情况	符合性分析
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。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。	本项目不属于于法律规定的禁止的区域	符合水土保持法
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。	本项目不属于“水土流失严重、生态脆弱的地区”	符合水土保持法
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，有效控制可能造成水土流失。	本项目区不属于国家级、广东省和湛江市划定的水土流失重点预防区和重点治理区	符合水土保持法
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。	本项目业主依法委托具备相应技术条件的单位补报水土保持方案。	符合水土保持法
第二十八条： 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目土石方挖填平衡，无弃方。	符合水土保持法
第三十八条： 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。	本项目对占地范围内表土进行剥离保护利用	符合规定要求

表 3-2 对照《生产建设项目水土流失防治标准》审批条件分析表

《生产建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2018) 相关强制性规定	本工程情况	结论
主体工程选址(线)应避开水土流失重点预防区和重点治理区。	本项目区不属于国家级、广东省和湛江市划定的水土流失重点预防区和重点治理区,防治标准为南方红壤区二级标准。	符合要求
主体工程选址(线)应避开河流、湖泊和水库周边的植物保护带。	本项目不涉及河流、湖泊和水库周边的植物保护带。	符合要求
主体工程选址(线)应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目不属于全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	符合要求
严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、砂)场。	本工程不涉及取土(石、砂)场。	符合要求
严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场。	本项目土石方已全部综合利用,不涉及该区域。	符合要求
弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场涉及河道的,应符合河流防洪规划和治导线规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。	本项目土石方已全部综合利用,不涉及该区域。	符合要求

综上所述,项目的选址满足《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)、《中华人民共和国水土保持法》等有关主体工程约束性规定的要求,不存在水土保持制约因素,项目选址可行。

项目选址内无水土保持试验和监测站点,不占用全国水土保持重点实验区、国家确定的水土保持长期定位观测站;项目建设区属微丘地貌,拟建场区及周边区域范围未见危岩、滑坡、泥石流、地下洞室等不良地质作用,现状整体稳定。

本项目不涉及生态脆弱区,不属于国家级、广东省和湛江市划定的水土流失重点预防区和重点治理区,项目建设符合《中华人民共和国水土保持法》相关要求。从水土保持角度分析,本项目选址基本合理,符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)的规定,认为本项目建设不存在水土保持制约性因素,项目建设可行。

3.2、工程建设方案与布局分析评价

本工程沿线所经地段,地表排泄条件好,大气降水由地表汇集坡谷以地表径流向下游排泄。线路沿线地下水水量不大,对混凝土基础不具腐蚀性;对线路塔

基的稳定性无影响。沿线地质条件良好，地层多为耕植土和红粘土，黄褐色，未发现滑坡、崩塌等不良地质现象，选址已避开崩塌滑坡危险区、易引起严重水土流失和生态恶化的地区；项目选址、建设方案、施工组织设计等方面满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，不存在水土保持制约性因素。

工程线路走向合理可行，本工程新建杆塔共计 50 基（新建铁塔共 50 基，其中单回耐张塔 18 基，单回直线塔 29 基，双回耐张塔 3 基。），采用科学和先进的高压直流输电工程技术，是一个典型的“资源节约型、环境友好型”工程，对区域经济发展意义重大。本工程各塔四条腿可根据实际地形自由调节组合，并配合高低基础使用以适应塔位原地形，这样基本上不需降低基础的施工基面，既可减少大量土石方开挖和水土流失，使送电线路铁塔施工对塔位附近植被的损坏程度降到最低，也可节约大量的基面土石方开挖费用。经过林区的采用加高杆塔跨越方式，并采用无人机放线和动力伞放线等先进施工架线工艺，极大的降低了施工作业的风险，也减少了跨越施工场地。

工程施工前在塔基施工场地设置彩条旗围护，严格限制施工机械和人员活动范围，剥离表土、集中堆放、彩条布苫盖，施工结束后进行土地整治、回覆表土、恢复植被，从而有效控制塔基施工水土流失。施工材料运输主要以利用已有道路为主，部分区域需新建施工便道，用汽车将施工所需的砂、石、水泥、塔材、绝缘子等材料运到塔基施工区，充分利用已有的道路、施工电源、施工水源等外部条件，利于加快施工进度，有效减少土石方开挖和扰动地表面积、减少水土流失。

本工程站址及线路杆塔立塔区域均不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区的范围之内，不在饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区范围内。项目内不涉及世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区域范围内，因此不对其产生影响。工程建设对项目建设区附近村庄的农业生产影响不大，工程总体布局合理，符合水土保持要求。

3.3、土石方平衡评价

经统计，本工程挖填方总量为 2.90 万 m^3 ，其中挖方 1.45 万 m^3 （剥离表土 0.47 万 m^3 ，土石方 0.98 万 m^3 ）；填方 1.45 万 m^3 （回填表土 0.47 万 m^3 ，土石

方 0.98 万 m^3 ），工程建设无借方及弃方。本工程挖、填平衡，本工程余土综合利用可行；本工程塔基区永久占地范围内剥离的表土，放至塔基施工场地区临时堆土统一进行防护，施工结束后回覆在塔区永久占地范围内。山丘区塔基尽量使用高低腿与长短立柱结合，土方挖填较少，塔基区开挖多余的土方，尽量避免土方重复开挖调用，在施工完工后回填至塔基征地范围内，不另设弃渣处置点，进而减少对地表扰动。本工程的临时弃方主要发生在输电线路的塔基区域，单个塔基施工完结后平均产生弃方可均匀铺设在塔基区域，将塔基平均垫高 10cm 左右，塔基垫高后不仅可充分利用弃方，且对线路的安全运行不产生影响，符合水土保持要求。

3.4、工程占地评价

一、占地性质分析评价

（一）永久占地

塔基永久占地根据塔基根开尺寸复核，项目永久占地符合工程实际建设需要，不存在多占用土地的情况，工程永久占地改变了原有土地类型和功能，从根本上改变了工程占地的土地利用类型，但项目建设用地符合区域发展规划要求。从占地的可恢复性分析，工程永久占地中除硬化地表、永久设施外大部分可进行景观绿化，对生态环境的影响较小，符合水土保持要求。

（二）临时占地

本工程考虑了塔基施工临时占地、牵张场地占地、施工便道占地，临时堆土区临时占地，临时占地依据可行性研究阶段临时施工场地核算规定，从工程总体布置，施工方法、调查同类工程施工经验及实地测量等方面分析确定，在严格控制施工场地范围的前提下，充分考虑施工期间堆放材料、临时堆土、人员活动可能扰动的区域，不存在漏项和冗余占地，本次临时占地面积满足工程建设要求。

综上所述，从水土保持角度分析，工程用地基本合理。

二、占地数量分析评价

本工程总占地面积 2.46 hm^2 ，其中永久占地 0.51 hm^2 ，临时占地 1.95 hm^2 ；项目原占地类型主要为林地、草地、旱地、裸土地。项目占地范围包括塔基施工区、牵张场区、施工便道区、临时堆土区；按照分区：塔基施工区 0.76 hm^2 ，牵张场

区 0.90hm²，施工便道区 0.62hm²，临时堆土区 0.18hm²。按照占地类型划分：项目占用林地 0.75hm²，草地 0.83hm²，旱地 0.43hm²，裸土地 0.45hm²；项目建设区不涉及基本农田，占地类型合理。

本工程占地面积相对较小，且各个塔杆较为分散，不存在集中大量占用土地的情况，且临时占地施工结束后均给予恢复植被，或者恢复耕地归还当地农耕，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小；项目投运至设计水平年，对生态环境基本无影响。从用地类型来看，本工程建设不涉及生态林、公益林以及基本农田，占地类型不存在水土保持制约性因素，基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定。

3.5、取土场、弃渣场设置评价

本工程所需的砾石、沙子等建筑材料可从砂石厂直接购买，材料生产期间的水土流失防治责任由生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责；工程开工前，建设单位需同相关的生产企业、运输公司签订购买及运输合同，合同中需落实水土保持相关责任。本工程不设置专用取土场，可降低取土过程中新增的水土流失量，符合水土保持要求。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场；此项目约束性规定需严格执行。根据主体设计资料，结合本工程实际情况，本工程土方开挖量较小，同时结合工程建设特点，开挖出多余的土方可以就地回填，不产生弃土，符合水土保持要求。

本项目不单独设置取土场、弃土场，不涉及相关分析评价。

3.6、施工方法与工艺评价

本工程施工过程中采用先进的施工方法与工艺，加强施工组织管理。施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流，施工组织大纲中增加水土保持要求，施工单位严格按照施工组织大纲施工。工程施工方法（工艺）分析评价见表 3.6-1。

表 3.6-1 施工方法（工艺）水土保持分析与评价

塔基定位	塔基选址中与江河河槽、堤坝及其它水利设施保证安全距离。	基本符合要求，塔基基础施工不会影响河道的堤坝及其它水利设施安全。
基础施工	基坑开挖主要有手工开挖、机械开挖。浇筑混凝土基础时在挖好的基坑放置钢筋笼、支好钢模板，进行混凝土浇筑。基础拆除模板，测试砼强度达到设计强度后进行土方回填	符合要求，应增加施工过程中塔基剥离表土与基础土方的分层堆放措施，开挖土方的临时拦挡、苫盖、减少因雨水冲刷和大风造成的水土流失
表土剥离保护	场平采用机械与人工相结合的施工方式进行平整。清基表土单独堆放，用于塔基区后期绿化覆土或表层压盖。	符合要求，需加强表土的隔离和覆盖等防护措施，以保证回覆需要。
施工道路布设	施工道路尽量利用当地已有的道路，在汽车运输无法到达的地段开辟人抬便道，采用畜力和人力运输，尽量避免新建施工道路。	符合要求，施工道路尽量利用当地已有的道路，大大减少了临时施工占地的面积，在汽车运输无法到达的地段开辟人抬便道，尽量避免新建施工道路，采用施工索道运输材料，减少土石方开挖和扰动地表面积，有效减少水土流失量。
组塔	工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔	符合要求，注意组塔过程中组装器具、塔材的堆放、拦挡措施，尽量减少对地表的扰动
架线	线路架线采用张力架线方法施工，施工方法依次为：放线通道处理、架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等	本工程架线施工中，结合国内目前先进架线施工工艺和本工程沿线地形地貌情况，选择适宜的架线工艺。先进工艺的架线施工方式虽然投资较高，但是利用施工简易道路及牵张场即可实施，能大大减少对沿线植被的破坏，减少工程临时占地，减少可能造成的水土流失

3.7、主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

(1) 彩钢板围挡

本工程部分塔基采取封闭施工，施工前沿着临时占地边线设置彩钢板进行围挡。彩钢板不仅起到了与周边区域施工隔离的作用，并可以有效减少施工区地表径流漫流、扬尘等造成的水土流失；保证了施工场地的安全，控制了施工扰动边界，有效地减小了工程施工对周边环境产生的不利影响，具有一定的水土保持功能，可减少该区域的水土流失，但主要是为了主体工程的施工安全和美观考虑，不界定为水土保持措施。

(2) 表土剥离、表土回覆

表土富含植物所需的营养物质，且有植物生长所需的良好结构。施工前，拟清除占地区域的表土，既避免了施工活动和降雨对表土的破坏和冲蚀，同时又能保证施工后期绿化的表土来源。对拟绿化的场地进行回覆表土，增加植物

附着土壤的通气性和持水性，保证植物生长所需的条件，不但保障了植物成活，而且能使绿化植物迅速发挥保持水土的能力。根据水土保持工程的界定原则，本方案将表土剥离、回覆界定为水土保持措施。

(3) 土地整治

主体工程提出对各临时场地使用结束后，采取土地整治后复垦或恢复植被措施，以土地整治与植物措施相结合的水土流失防治体系，这样既能有效的控制项目建设区内的水土流失，保护项目区的生态环境，又能保证工程的建设和运营的安全。土地整治可以有效的增加土壤透气性，利于林草植被恢复，界定为水土保持措施。

工程量：土地整治 2.44hm²。

本项目水土保持措施界定见表 3-3，主体设计中纳入本方案的水土保持工程数量及投资汇总见表 3-4。

表 3-3 主体设计纳入水土保持措施界定表

项目分区	纳入水土保持措施	不纳入水土保持措施
塔基施工区	表土剥离、绿化覆土、土地整治	场地围挡
牵张场区	表土剥离、绿化覆土、土地整治	场地围挡
施工便道区	表土剥离、绿化覆土、土地整治	场地围挡
临时堆土区	土地整治	场地围挡

界定为水土保持措施的工程量及工程投资详见表 3-4。

表 3-4 主体设计中纳入本方案的水土保持工程数量及投资汇总表

项目建设区	措施类型	措施名称	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)	备注
塔基施工区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.19	42400	0.80	主体 已有
		绿化覆土	万 m ³	0.19	140000	2.66	
		土地整治	hm ²	0.74	4600	0.34	
牵张场区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.17	42400	0.72	
		绿化覆土	万 m ³	0.17	140000	2.38	
		土地整治	hm ²	0.90	4600	0.41	
施工便道区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.11	42400	0.46	
		绿化覆土	万 m ³	0.11	140000	1.54	
		土地整治	hm ²	0.62	4600	0.28	
临时堆土区	工程措施	土地整治	hm ²	0.18	4600	0.08	
合计						9.67	

四、水土流失分析与预测

4.1、水土流失影响因素分析

4.1.1 新增水土流失影响因素

本项目在建设过程中新增水土流失主要是由于人为扰动地表、构筑人工再塑地貌等活动,在侵蚀营力的作用下产生的,其形成包括自然因素和人为因素两种。

(1) 自然因素

自然因素包括地形地貌、降雨、土壤等因素,其中降雨是形成土壤侵蚀的自然动力因素。

本工程为线型工程,在自然状况下,水土流失随地表坡度的增大而增大。降雨是造成水土流失的主要动力因素,项目区属亚热带湿润季风气候区,降雨量集中在 6~9 月份,在人工地表扰动条件下,降雨对水土流失的影响将随之加大,成为项目区影响工程施工新增水土流失的主要自然因素。

(2) 人为因素

由于人为因素损毁原有地貌和地表结皮,改变了侵蚀营力与土体抵抗力之间形成的自然相对平衡,破坏了土地的水土保持功能,使潜在的自然因素在人为因素的诱发下发挥作用,导致原地面水土流失加剧。

本项目建设施工对水土流失的影响,人为因素主要表现在土石方工程对水土流失的影响:

项目区建设面积 2.46hm²,建设扰动面积较为合理,过程中将大幅度加剧水土流失,土石方工程导致的水土流失增加主要发生在挖填工作面上,侵蚀形式以细沟侵蚀的水力侵蚀为主。

4.1.2 扰动地表及损毁植被面积

根据主体工程设计资料、现场调查和统计分析,查明工程施工造成的扰动地表面积。本工程对建设区域施工过程中,对工程区域将全部进行扰动,扰动面积为 2.46hm²,项目施工破坏原有植物面积约 2.01hm²。

4.1.3 弃渣量调查

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场；此项目约束性规定需严格执行。根据主体设计资料，结合本工程实际情况，本工程土方开挖量较小，同时结合工程建设特点，开挖出多余的土方可以就地回填，不产生弃土，符合水土保持要求。

4.2、土壤流失量预测

4.2.1 预测单元

预测单元根据地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则划分；本项目划分为塔基施工区、牵张场区、施工便道区以及临时堆土区 4 个预测单元。

经分析，本工程建设造成的水土流失按照预测方式，则施工期（包含施工准备期）可能引起的水土流失面积为 2.46hm²，自然恢复期可能引起的水土流失面积 2.44hm²。根据项目的施工特点及施工进度，预测分区及面积详见表 4.2-1。

表 4.2-1 水土流失预测单元面积表 单位：hm²

序号	预测分区	（施工准备期）施工期	自然恢复期
1	塔基施工区	0.76	0.74
2	牵张场区	0.90	0.90
3	施工便道区	0.62	0.62
4	临时堆土区	0.18	0.18
合计		2.46	2.46

4.2.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）（以下简称《水土保持技术标准》），本工程属于建设类工程项目，根据工程建设特点，本工程水土流失调查和预测时段包括施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

1、预测时段应分施工期(含施工准备期)和自然恢复期。

2、各调查单元施工期和自然恢复期应根据施工进度分别确定；施工期为实际扰动地表时间；自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，

土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间,应根据当地自然条件确定,一般情况下湿润区取 2 年,半湿润区取 3 年,干旱半干旱区取 5 年。

3、施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计;不足 12 个月,但达到一个雨(风)季长度的,按一年计;不足一个雨(风)季长度的,按占雨(风)季长度的比例计算。

本工程计划于 2024 年 4 月开工,计划 2024 年 9 月完工,总工期约为 6 个月。因此本次水土流失预测时段为 2024 年 4 月到 2024 年 9 月,结合本项目实际情况,施工期预测时段取 0.5 年,自然恢复期预测时段为 2024 年 10 月到 2026 年 9 月,自然恢复期取 2.0 年。各预测分区水土流失预测时段具体见表 4.2-2。

表 4.2-2 本工程水土流失预测时段一览表

预测单元	预测时段			
	施工期(包含施工准备期)	预测时段	自然恢复期	预测时段
塔基施工区	2024.4~2024.9	0.5	2024.10~2026.9	2.0
牵张场区	2024.4~2024.9	0.5	2024.10~2026.9	2.0
施工便道区	2024.4~2024.9	0.5	2024.10~2026.9	2.0
临时堆土区	2024.4~2024.9	0.5	2024.10~2026.9	2.0

4.2.3 土壤侵蚀模数

一、原地貌土壤侵蚀模数的确定

预测单元原地貌土壤侵蚀模数,应根据土壤侵蚀模数等值线图等资料,结合实地调查综合分析确定。项目区的土壤侵蚀模数根据现场勘查结合周边项目,并结合《土壤侵蚀分级分类标准》(SL190—2007),为各地类赋予一定值,并采用以下公式对各施工区水土流失背景值进行估算。

$$M_0 = (\sum_{i=1}^n M_i \times F_i) / F_0 \quad (4-1)$$

式中: M_0 ——各施工区土壤侵蚀模数背景值 ($t/km^2 \cdot a$);

M_i ——施工区各地类原生土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$);

F_i ——施工区各地类单元面积 (km^2);

F_0 ——各施工区面积 (km^2)。

本项目占用土地类型为旱地、林地、草地、裸土地。从现场调查情况来看，地面坡度为 $5^\circ \sim 25^\circ$ ，经综合分析估判土壤侵蚀模数详见表 4.2-3。

表 4.2-3 项目建设区各地类土壤侵蚀模数一览表

序号	土地利用类型	坡度区间 ($^\circ$)	林草覆盖率 (%)	平均土壤侵蚀模数 $t/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	土壤侵蚀强度
1	旱地	5~15	5~15	460	轻度
2	草地	5~15	65~75	380	微度
3	林地	5~15	35~65	420	轻度
4	裸土地	5~15	0~5	800	轻度

根据以上调查的侵蚀模数，结合各占地类型的面积经加权平均计算，确定项目占地范围内侵蚀模数背景值。具体详见表 4.3-4。

表 4.2-4 各工程单元土壤侵蚀模数背景值计算表

项目分区	合计 (hm^2)	旱地 (hm^2)	林地 (hm^2)	草地 (hm^2)	裸土地 (hm^2)	侵蚀模数背景值 $t/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$
塔基施工区	0.76	0.03	0.63	0.10		458
牵张场区	0.90	0.15		0.55	0.20	539
施工便道区	0.62	0.15	0.12	0.18	0.17	451
临时堆土区	0.18	0.10			0.08	513
合计	2.46	0.43	0.75	0.83	0.45	491

二、施工期侵蚀模数选取

本工程为建设类项目，水土流失主要发生在建设期。建设过程中场地开挖、回填、平整等施工过程必然扰动原地表，损坏原地表土壤、植被，并形成松散堆积体，易造成新的水土流失。方案设计将本工程水土流失阶段划分为施工期（含施工准备期）、自然恢复期。项目建设可能产生土壤流失影响因素及侵蚀强度分析见表 4.2-5。

表 4.2-5 项目建设可能产生土壤流失影响因素及侵蚀强度分析

区域名称	产生土壤流失的影响因素	侵蚀强度
项目施工准备期及施工期水土流失预测分析		
塔基施工场地区	基础开挖使地面裸露、表土破损、破坏原地貌，临时堆土堆置期间坡面松散。施工机械堆放、临时堆土及砂石料堆放压占土地，使地面表土破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	产生中度~强烈侵蚀
牵张场区	施工过程占用土地，使地面表土破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	产生轻度侵蚀
施工便道区	道路平整使地面裸露、表土破损、破坏原地貌，施工机械、车辆碾压路面，使土壤板结、损坏地表植被。	产生强烈侵蚀
临时堆土区	临时堆土裸露、堆土堆置期间坡面松散，雨水冲刷易造成水土流失。	产生强烈侵蚀
自然恢复期		
植被恢复区	植物措施未完全发挥水土保持作用，有少量流失。	产生轻度侵蚀

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018），本方案根据工程组成特性划分水土流失预测单元，预测单元为工程建设扰动地表的时段、扰动形式总体相同、扰动强度和特点大体一致的区域。本工程水土流失预测单元土壤流失类型划分情况见表 4.2-6。

表 4.2-6 本工程水土流失预测单元土壤流失类型划分情况表

项目	水土流失防治分区	生产建设项目土壤流失类型（水力作用）
线路工程	塔基施工场地区	地表翻扰型一般扰动地表土壤流失
	牵张场区	植被破坏型一般扰动地表土壤流失
	施工便道区	地表翻扰型一般扰动地表土壤流失
	临时堆土区	上方无来水工程堆积体土壤流失

工程施工建设会损坏原地形地貌和植被，增加土壤可蚀性；另一方面，在场地平整时，挖、填土方不仅造成大面积的裸露表面，而且也会改变原地形，增大表面积，土壤侵蚀模数也会增大。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中 4.5.5 规定，扰动后土壤侵蚀模数可采用数学模型、试验观测等方法确定；本次扰动后土壤侵蚀模数采用数学模型计算分析确定。根据《生

产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)的计算方法进行测算,本项目土壤流失类型主要为地表翻扰型一般扰动地表、植被破坏型一般扰动地表、上方无来水工程堆积体 3 类(按扰动方式、坡度、坡长、地表覆盖度、土壤类型和质地、气候参数等),其对应的计算公式如下所示:

①地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算:

$$Myd=RKy dLySyBETA$$

$$Ky d=NK$$

式中:R——降雨侵蚀力因子, MJ·mm/(hm²·h),查《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录 C 可知,项目所在地为廉江市,降雨侵蚀因子 R 采用 11745.3MJ·mm/(hm²·h);

Myd——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量, t;

Ky d——地表翻扰后土壤可蚀性因子, t·hm²·h/(hm²·MJ·mm);

N——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数,无量纲,取 2.13。

坡长因子按以下公式计算:

$$Ly=(\lambda/20)m \quad \lambda=\lambda x \cos \theta$$

式中:λ——计算单元水平投影坡长度,单位 m,对一般扰动地表,水平投影坡长≤100m 时按实际值计算,水平投影坡长>100m 按 100m 计算;

θ——计算单元坡度,(°),取值范围为 0°~90°;

m——坡长指数,其中 θ≤1°时,m=0.2;1°<θ≤3°时,m=0.3;3°<θ≤5°时,m=0.4;θ>5°时,m=0.5;

λx——计算单元斜坡长度,m。

坡度因子按以下公式计算:

$$Sy=-1.5+17/[1+e(2.3-6.1 \sin \theta)]$$

式中:e——自然对数的底,取 2.72。

②植被破坏型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算:

$$Myz=RKLySyBETA$$

式中:

R——降雨侵蚀力因子, MJ·mm/(hm²·h),查《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录 C 可知,项目所在地为廉江市,降雨侵蚀因子 R

采用 $11745.3\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$; 土壤可蚀性因子为 $0.0032\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ 。

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

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

L_y —坡长因子, 无量纲;

S_y —坡度因子, 无量纲;

B—植被覆盖因子, 无量纲;

E—工程措施因子, 无量纲;

T—耕作措施因子, 无量纲;

A—计算单元的水平投影面积, hm^2 。

坡长因子按以下公式计算:

$$L_y = (\lambda/20) m \quad \lambda = \lambda x \cos\theta$$

式中: λ ——计算单元水平投影坡长度, 单位 m, 对一般扰动地表, 水平投影坡长 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算, 水平投影坡长 $> 100\text{m}$, 按 100m 计算;

θ ——计算单元坡度, ($^\circ$), 取值范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$;

m ——坡长指数, 其中 $\theta \leq 1^\circ$ 时, $m=0.2$; $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$ 时, $m=0.3$; $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$ 时, $m=0.4$; $\theta > 5^\circ$ 时, $m=0.5$;

坡度因子按以下公式计算:

$$S_y = -1.5 + 17/[1 + e(2.3 - 6.1 \sin\theta)]$$

式中: e ——自然对数的底, 取 2.72。

③上方无来水工程堆积体土壤流失量按以下公式计算:

$$M_{dw} = 100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中: M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t;

X——工程堆积体形态因子, 无量纲, 取 0.92;

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子, $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$;

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲。

工程堆积体土石质因子 G_{dw} 按下式计算:

$$G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta}$$

式中: δ ——计算单元侵蚀面土体砾石含量, 取 0.2;

a_1 、 b_1 ——上方无来水工程堆积体土石质因子系数， $a_1=0.046$ ， $b_1=-3.379$ ；
上方无来水工程堆积体坡长因子 L_{dw} 按下式计算：

$$L_{dw} = (\lambda/5)^{f_1}$$

式中： f_1 ——上方无来水工程堆积体坡长因子系数，取 0.632。

上方无来水工程堆积体坡度因子 S_{dw} 按下式计算：

$$S_{dw} = (\theta/25)^{d_1}$$

式中： d_1 ——上方无来水工程堆积体坡度因子系数，取 1.245。

各类型土壤侵蚀模数计算见表 4.2-7、4.2-8。

表 4.2-7 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

序号	防治分区	类型	土壤侵蚀模数 t/ km ² ·a	R	K	Ly	Sy	B
1	塔基施工区	地表翻扰型一般扰动地表	1655	11745.3	0.0032	0.59	2.30	0.152
2	施工便道区	地表翻扰型一般扰动地表	3118	11745.3	0.0032	0.39	6.09	0.165

表 4.2-8 植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

序号	防治分区	类型	土壤侵蚀模数 t/ km ² ·a	R	K	Ly	Sy	B	E
1	牵张场区	植被破坏型一般扰动地表	2157	11745.3	0.0032	1.22	0.97	0.226	1

表 4.2-9 项目上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

序号	防治分区	类型	土壤侵蚀模数 t/ km ² ·a	X	R	G _{dw}	L _{dw}	S _{dw}
1	临时堆土区	上方无来水工程堆积体	5282	0.92	11745.3	0.02	1.55	0.13

自然恢复期是指主体工程以及水土保持工程措施已经完成，而水土保持植物措施因植物生长的滞后性，未充分发挥出其相应的水土保持功能的时期。因水土保持工程措施的实施，项目建设区土壤侵蚀状况已得到较大的改善，但由于林草植被未完全恢复，故还未达到预期效果 500t/km²·a，通常这时自然恢复期土壤侵蚀模数约为方案目标值的 2~5 倍。根据现场调查确定本项目中的自然恢复期土

壤侵蚀模数取值为 1000t/km²·a。

4.2.4 土壤流失量预测计算

(1) 水土流失量预测方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)规定,本项目施工期及自然恢复期水土流失量采用下列公式计算:

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

式中: W——土壤流失量, t;

k——预测时段, k=1, 2, 即指施工期(施工准备期)和自然恢复期;

i——预测单位, i=1, 2, 3..., n-1, n;

F_i——第 i 个预测单元的面积。km²;

M_{ik}——扰动后不同预测单元; 不同时段土壤侵蚀模数 t/(km²·a);

T_{ik}——预测时段(扰动时段), a。

根据前文确定的土壤侵蚀模数, 采用上列的计算公式, 预测出工程建设期及自然恢复期水土流失量。

经预测, 本工程建设可能造成水土流失总量为 79.19t, 其中施工期 30.39t、自然恢复期 48.80t; 可能新增水土流失量为 49.24t, 其中施工期 24.37t、自然恢复期 24.87t。从预测结果看, 可能新增水土流失时段主要集中在施工期, 施工期可能新增水土流失主要产生在牵张场区。水土流失预测成果见表 4.2-9。

表 4.2-9 水土流失预测成果表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值	扰动后侵蚀模数	侵蚀面积	侵蚀时间	背景流失量	预测流失量	新增流失量
		t/km ² ·a	t/km ² ·a	hm ²	a	t	t	t
塔基施工区	施工期(含准备期)	491	1655	0.76	0.5	1.86	6.28	4.42
	自然恢复期	491	1000	0.74	2.0	7.26	14.80	7.54
	小计					9.12	20.36	11.24
牵张场区	施工期(含准备期)	491	2157	0.90	0.5	2.20	9.70	7.50
	自然恢复期	491	1000	0.90	2.0	8.83	18.00	9.17
	小计					11.03	27.70	16.67
施工便道区	施工期(含准备期)	491	3118	0.62	0.5	1.52	9.66	8.14
	自然恢复期	491	1000	0.62	2.0	6.08	12.40	6.32
	小计					7.60	22.06	14.46
临时堆土区	施工期(含准备期)	491	5282	0.18	0.5	0.44	4.75	4.31
	自然恢复期	491	1000	0.18	2.0	1.76	3.60	1.84
	小计					2.20	8.35	6.15
小计	施工期(含准备期)			2.46		6.02	30.39	24.37
	自然恢复期			2.44		23.93	48.80	24.87
合计						29.95	79.19	49.24

4.2.5 水土流失危害分析

本工程建设过程中，项目征地范围内的地表将受到不同程度的扰动、破坏，局部地貌将发生较大的改变，如不采取水土保持措施，水土流失不仅影响工程本身的建设及安全，也将对工程所在区域的生态环境和社会环境带来不利影响，可能造成的水土流失危害主要表现在：

(1) 工程区及周边生态

本工程建设占用部分耕地并砍伐一定数量的林木，对原地表植被、土壤结构构成破坏，林草覆盖度降低，土壤抗蚀能力减弱，降低原地表水土保持功能，破坏了原地貌，如不治理将会降低土地的生产力和生态功能。

(2) 加剧水土流失，降低土地生产力，影响农业生产

由于工程建设中原地貌及植被受到一定程度的破坏，诱发了水土流失。同时工程施工使裸露的地面增加，扰动了原土层和岩层，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀、浅沟和切沟侵蚀创造了条件。本工程线路沿线占用了一定数量的耕地，施工中如

得不到及时有效的防护治理，在降雨和人为因素的作用下，临时堆土会沿边坡汇入周围农田中，加剧水土流失，影响农业生产。

五、水土流失防治措施总体布局

5.1、水土流失防治标准执行等级及防治目标

生产建设项目水土流失防治标准等级应根据项目所处地区水土保持敏感程度和水土流失影响程度确定，并应符合下列规定：

项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地，且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准。项目位于湖泊和已建成水库周边、四级以上河道两岸 3km 汇流范围内，或项目周边 500m 范围内有乡镇、居民点的，且不在一级标准区域的应执行二级标准。

根据《关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）和《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），廉江市不属于国家级或省级水土流失重点预防区和重点治理区。综合确定本工程水土流失防治标准执行南方红壤区二级防治标准。

本项目不涉及水土流失重点治理区、预防区，结合本项目特点，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定，**执行建设类南方红壤区二级防治标准**，项目区土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标：

- 1、项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- 2、水土保持设施应安全有效；
- 3、水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- 4、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定。

本工程执行水土流失防治二级标准，水土流失防治指标值按南方红壤区规

定，并根据工程所在地区的现状土壤侵蚀强度和地理位置等影响条件进行修正；本项目建设区土壤侵蚀强度为微度侵蚀区，按照标准原则将土壤流失控制比定为 1.0。

至方案设计水平年，各项水土流失防治目标：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 95%，表土保护率 87%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 22%。

表 5.1-1 水土流失防治标准值

防治指标	二级标准		按干旱程度修正	按土壤侵蚀强度修正	按涉及水土保持敏感区修正	采用标准	
	施工期	设计水平年				施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	-	95	0	0	0	-	95
土壤流失控制比	-	0.85	0	0.15	0	-	1.0
渣土防护率 (%)	90	95	0	0	0	90	95
表土保护率 (%)	87	87	0	0	0	87	87
林草植被恢复率 (%)	-	95	0	0	0	-	95
林草覆盖率 (%)	-	22	0	0	0	-	22

5.2、防治区划分

5.2.1 防治分区的原则

(1) 分区的依据

依据主体工程布局范围的地貌特征、施工扰动特点、建设时序、水土流失影响进行水土流失防治分区。

(2) 分区的原则

- ①各防治区之间具有明显的差异性；
- ②相同分区内地貌类型特征相似、施工扰动特点相近、造成水土流失的主导因子相似；
- ③分区的结果应对防治措施的总体布局和水土流失监测具有分类指导的作用，有利于分类实施各项防治措施，有利于水土流失监测。

(3) 分区方法

主要采取实地调查、资料收集与数据分析相结合的方法进行分区。

5.2.2 防治分区

遵照上述分区依据和分区原则,根据项目区地貌特征、主体工程的布局、各区工程特性及水土流失特点等,本工程水土流失防治分区划分为 1 个一级分区主体工程区,其中主体工程区分为塔基施工区、牵张场区、施工便道区、临时堆土区 4 个二级分区。

5.3、水土保持措施设计施工布置

根据本项目建设过程中各分区水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治的目标,结合项目区气候特点,地形地貌类型,在分析主体工程已经设计的水保措施的基础上,依据本工程实际情况,对施工期间造成的水土流失进行水土流失防治和仍有不足并存在水土流失隐患的方面进行补充,形成一个完整水土流失防治体系。水土流失防治措施布置总体思路:以防治水土流失、恢复植被、改善项目区的生态环境,保护主体工程正常安全运行为最终目的;以对周边生态环境和安全不产生负面影响为出发点;以填挖面、施工临时用地等为防治重点,辅以必要的措施,同时配合主体工程设计中已有的水土保持设施和手段,进行综合规划布设水土流失防治措施体系。

5.3.1 水土流失防治体系总体布局

根据本项目建设过程中各工程地形单元上水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治的目标,在对主体工程中具有水土保持功能的防护措施进行分析评价的基础上,结合前面的水土流失防治分区、项目工程建设的特点和已有的防治措施,以塔基施工防治区、牵张场防治区、施工便道防治区为重点治理单元,合理、全面、系统的规划,提出各种工程地形单元新增的一些水土保持措施,使之形成一个完整的以工程措施为先导、植物措施、临时措施相结合的水土流失防治体系。这样既能有效控制项目建设区内水土流失,保护项目区的生态环境,又能保证工程的建设和运营的安全。措施详情如下:

塔基施工区:主体已有措施为表土剥离、绿化覆土、土地整治,根据施工资料,方案新增在山区塔位上坡侧(如果基面有降基挖方,距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处),依山势设置环状排水沟,以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。塔基排水沟为土质排水沟,土质排水沟采用梯形断面,底宽 0.3m,上口宽 0.6m,深

0.3m，初步估算共需布设塔基排水沟长度为 500m。塔基基础施工及场地平整剥离出的表土在场地堆放期间，同时场地平整裸露地表面积较大，均需采用密目网进行临时苫盖，保护松散堆土以及裸露地表不受降雨直接冲刷。临时苫盖面积 2900m²。对于需要绿化的塔基施工区，在施工结束土地整治后，进行撒播草籽，恢复植被，草籽选用狗牙根，撒播密度为 50kg/hm²。经统计，塔基施工区撒播草籽面积共 0.74hm²。

牵张场区：主体已有措施为表土剥离、绿化覆土、土地整治，在施工期间，为降低降雨对牵张场区的影响，方案提出在塔基施工区采取临密目网时苫盖措施，临时苫盖面积约 4700m²，施工结束进行土地整治之后，对该区域撒播草籽进行植被恢复，草籽选用狗牙根，撒播密度为 50kg/hm²。经统计，撒播草籽面积约为 0.90hm²。

施工便道区：主体已有措施为表土剥离、绿化覆土、土地整治，为尽可能的降低降雨对场地水土的影响，本方案新增密目网临时苫盖，路旁排水沟、临时沉沙池等措施，本方案设计在施工结束后土地整治后对该区域进行撒播草籽恢复植被面积，草籽选用狗牙根，撒播密度为 50kg/hm²，撒播草籽面积约为 0.62hm²。本方案设计该区域在项目水土保持防治体系表见 5-2，框图见图 5-1。

临时堆土区：主体已有措施为土地整治，在施工期间，为保护牵张场区的表土不受降雨冲刷影响，本方案新增密目网临时覆盖，临时苫盖面积 1800m²，同时增加配套的临时排水沟、沉沙池以及临时拦挡（排水沟长约 600m，临时拦挡长度约 560m，配套沉沙池 6 座），在施工结束进行土地整治后撒播草籽恢复植被面积草籽选用狗牙根，撒播密度为 50kg/hm²，撒播草籽面积约为 0.18hm²。

表 5-2 水土保持措施体系表

防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
塔基施工区	1 表土剥离*、2 绿化覆土*、 3 土地整治*	1.撒播草籽	1 密目网苫盖 2 塔基排水沟
牵张场区	1 表土剥离*、2 绿化覆土*、 3 土地整治*	1.撒播草籽	2 密目网苫盖
施工便道区	1 表土剥离*、2 绿化覆土*、 3 土地整治*	1.撒播草籽	1.密目网苫盖、2 路旁排水沟、 3 临时沉沙池
临时堆土区	1.土地整治*	1.撒播草籽	1.密目网苫盖、2.临时排水沟、 3.临时沉砂池、4.临时拦挡

注：*为主体已有

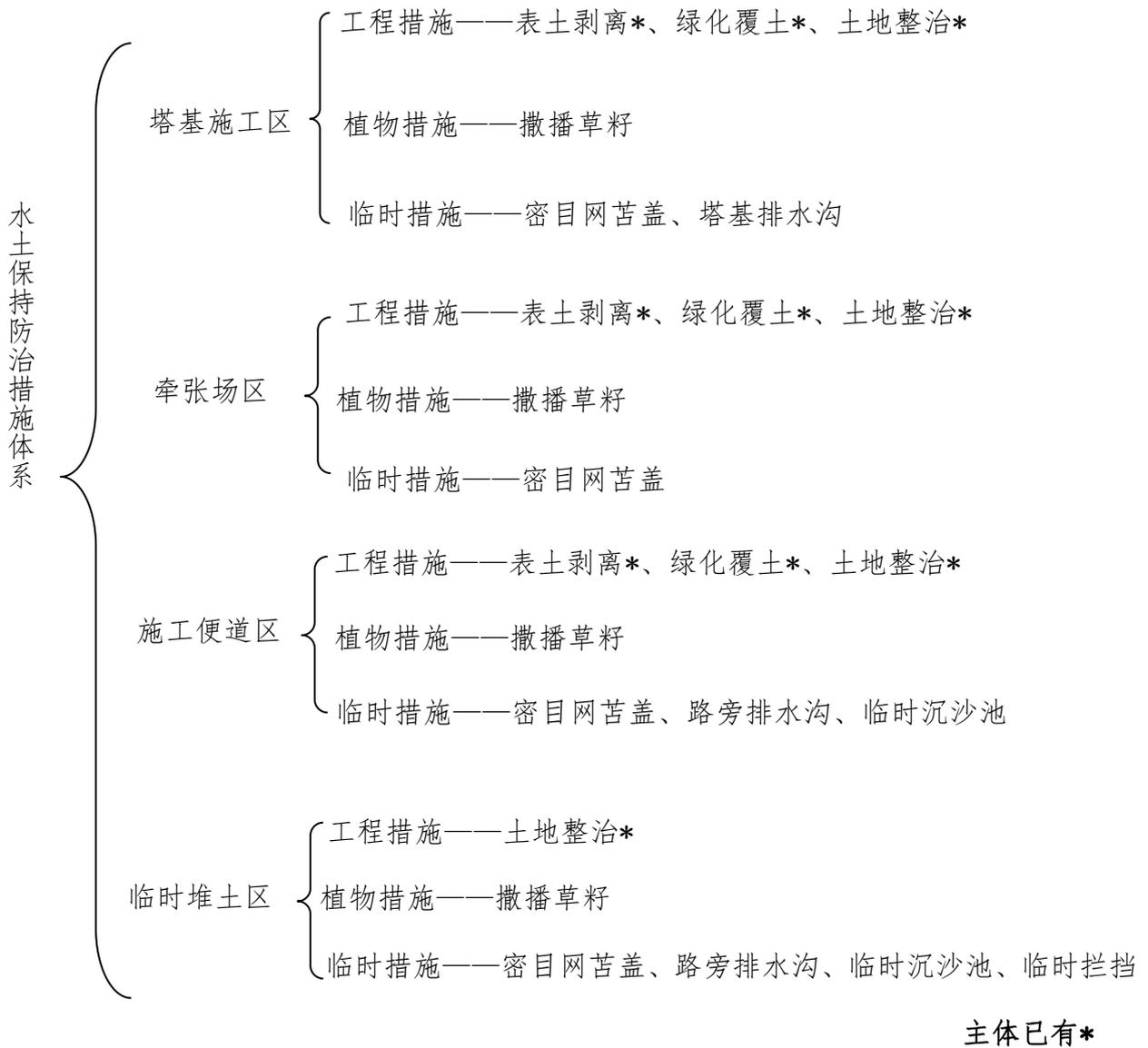


图 5-1 水土流失防治体系框图

5.3.2 本项目的水土保持主要措施工程量

塔基施工区

一、主体已有水保措施：

(一) 工程措施

1、表土剥离、回覆

表土富含植物所需的营养物质，且有植物生长所需的良好结构。施工前，清除占地区域的表土，既避免了施工活动和降雨对表土的破坏和冲蚀，同时又能保证施工后期绿化的表土来源。对拟绿化的场地进行回覆表土，增加植物附着土壤

的通风和持水性，保证植物生长所需的条件，不但保障了植物成活，而且能使绿化植物迅速发挥保持水土的能力。根据水土保持工程的界定原则，本方案将表土剥离、回覆界定为水土保持措施。

工程量：表土剥离量 0.19 万 m³，表土回覆量 0.19 万 m³。

2、土地整治

对塔基施工区需要后期恢复绿化区域进行土地整治，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。根据水土保持工程的界定原则，本方案将土地整治界定为水土保持措施。

工程量：土地整治面积共 0.74hm²。

二、方案新增水保措施：

（一）植物措施

1、撒播草籽

对于需要绿化的塔基施工区，在土地整治后，进行撒播草籽，恢复植被，草籽选用狗牙根，撒播密度为 50kg/hm²。

工程量：塔基施工区撒播草籽面积共 0.74hm²。

（二）临时措施

1、临时苫盖

塔基基础施工及场地平整剥离出的表土在场地堆放期间，同时场地平整裸露地表面积较大，均需采用密目网进行临时苫盖，保护松散堆土以及裸露地表不受降雨直接冲刷。根据实际情况及主体设计，本次塔基施工区共需密目网临时苫盖 2900m²。密目网可多次重复利用，避免造成材料浪费

工程量：密目网苫盖面积 2900m²。

2、塔基排水沟

方案新增在山区塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 ≥4m 处），依山势设置环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。塔基排水沟为土质排水沟，土质排水沟采用梯形断面，底宽 0.3m，上口宽 0.6m，深 0.3m，初步估算共需布设塔基排水沟长度为 500m。

工程量：塔基排水沟 500m。

表 5-2 塔基施工区水土保持措施工程量一览表

项目区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
塔基施工区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.19	主体已有
		绿化覆土	万 m ³	0.19	
		土地整治	hm ²	0.74	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.74	方案新增
	临时措施	临时苫盖	m ²	2900	
		塔基排水沟	m	500	
土方开挖		m ³	70		

牵张场区

一、主体已有水保措施：

(一) 工程措施

1、表土剥离、回覆

表土富含植物所需的营养物质，且有植物生长所需的良好结构。施工前，清除占地区域的表土，既避免了施工活动和降雨对表土的破坏和冲蚀，同时又能保证施工后期绿化的表土来源。对拟绿化的场地进行回覆表土，增加植物附着土壤的通气性和持水性，保证植物生长所需的条件，不但保障了植物成活，而且能使绿化植物迅速发挥保持水土的能力。根据水土保持工程的界定原则，本方案将表土剥离、回覆界定为水土保持措施。

工程量：表土剥离量 0.17 万 m³，表土回覆量 0.17 万 m³。

2、土地整治

对牵张场区需要后期恢复绿化区域进行土地整治，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。根据水土保持工程的界定原则，本方案将土地整治界定为水土保持措施。

工程量：土地整治面积共 0.90hm²。

二、方案新增水保措施：

(一) 植物措施

1、撒播草籽

对于需要绿化的牵张场区，在土地整治后，进行撒播草籽，恢复植被，草籽选用狗牙根，撒播密度为 50kg/hm²。

工程量：牵张场区撒播草籽面积共 0.90hm²。

(二) 临时措施

1、临时苫盖

根据以往高压线路建设经验，牵张场区需采取密目网苫盖（塑料膜铺垫），采取密目网苫盖有效避免牵张设备对地表的扰动破坏。密目网可多次重复利用，避免造成材料浪费。

工程量：临时苫盖 4700m²。

牵张场区水土保持措施工程量汇总见表 5-3。

表 5-3 牵张场区水土保持措施工程量一览表

项目区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
牵张场区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.17	主体已有
		绿化覆土	万 m ³	0.17	
		土地整治	hm ²	0.90	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.90	方案新增
	临时措施	临时苫盖	m ²	4700	

施工便道区

一、主体已有水保措施：

(一) 工程措施

1、表土剥离、回覆

表土富含植物所需的营养物质，且有植物生长所需的良好结构。施工前，清除占地区域的表土，既避免了施工活动和降雨对表土的破坏和冲蚀，同时又能保证施工后期绿化的表土来源。对拟绿化的场地进行回覆表土，增加植物附着土壤的通气 and 持水性，保证植物生长所需的条件，不但保障了植物成活，而且能使绿化植物迅速发挥保持水土的能力。根据水土保持工程的界定原则，本方案将表土剥离、回覆界定为水土保持措施。

工程量：表土剥离量 0.11 万 m³，表土回覆量 0.11 万 m³。

2、土地整治

对施工便道区需要后期恢复绿化区域进行土地整治，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。根据水土保持工程的界定原则，本方案将土地整治界定为水土保持措施。

工程量：土地整治面积共 0.62hm²。

二、方案新增水保措施：

（一）植物措施

1、撒播草籽

在施工便道修建过程中，对开挖及回填形成边坡及裸露地表进行撒播草籽进行防护，草籽选用狗牙根，撒播密度为 50kg/hm²，经统计需撒播面积为 0.62hm²。

工程量：施工便道区撒播草籽面积共 0.62hm²。

（二）临时措施

1、临时苫盖

施工期间对裸露地表需采用密目网苫盖，减少降雨对该区域的影响。密目网可多次重复利用，避免造成材料浪费。

工程量：临时苫盖 1800m²。

2、临时排水沟、沉沙池

为避免在降雨过程中对施工便道路基造成冲刷，需在靠近山体的一侧设置路旁排水沟，路旁排水沟为土质排水沟，土质排水沟采用梯形断面，底宽 0.3m，上口宽 0.6m，深 0.3m；初步估算共需布设路旁排水沟长度为 1350m。

工程量：土质排水沟 1350m。

在路旁排水沟末端布置土质沉砂池对径流泥沙进行沉淀处理，避免泥沙进入周边区域。土质沉砂池长 3m，宽 2m，深 1.5m，池壁按 1: 0.5 放坡处理，根据施工便道布置情况，共需布设临时沉沙池 10 座。临时土质沉沙池会出现损坏的情况，应及时重新布置

工程量：临时沉沙池 10 座。

施工便道区水土保持措施工程量汇总见表 5-4。

表 5-4 施工便道区水土保持措施工程量一览表

项目区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
施工便道区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.11	主体已有
		绿化覆土	万 m ³	0.11	
		土地整治	hm ²	0.62	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.62	方案新增
	临时措施	临时苫盖	m ²	1800	
		临时沉砂池	座	10	
		临时排水沟	m	1350	
		土方开挖	m ³	180	

临时堆土区

一、主体已有水保措施：

(一) 工程措施

临时堆土区主体工程已设计土地整治，方案补充完善撒播草籽、密目网苫盖、临时排水沟、临时沉砂池、临时拦挡等措施。

(1) 工程措施

土地整治（主体已列）

主体设计在临时堆土区使用结束后，对临时堆土区占地范围进行土地整治后复垦或恢复植被措施，土地整治可以有效的增加土壤透气性，利于林草植被恢复，界定水土保持措施。

工程量：土地整治 0.18hm²。

(2) 植物措施（方案新增）

在临时堆土区使用结束以及土地整治之后，对临时堆土区占地范围裸露地表进行撒播草籽进行防护，草籽选用狗牙根，撒播密度为 50kg/hm²，经统计需撒播面积为 0.18hm²。

工程量：撒播草籽 0.18hm²。

(3) 临时措施（方案新增）

土方堆放前，先在临时堆土区四周布设一道土袋挡墙，防止临时堆土散落至周边区域。土袋挡墙拟按顶宽 0.2m、底宽 0.2m，高 0.5m 的矩形进行码放，填筑土利用开挖土。编织袋填土拦挡 560m。为避免在降雨过程中对临时堆土区

造成冲刷，临时堆土区布置临时拦挡同时在土袋挡墙外侧开挖临时排水沟，以拦截、疏导周边汇水，避免对松散堆土造成冲刷，临时土质排水沟采用土质梯形断面，底宽 0.3m，上口宽 0.6m，深 0.3m，初步估算共需布设临时排水沟长度为 600m；同时在临时排水沟末端布置土质沉砂池对径流泥沙进行沉淀处理，避免泥沙进入周边区域。土质沉砂池长 3m，宽 2m，深 1.5m，池壁按 1:0.5 放坡处理，沉砂池内壁应进行夯实处理，临时土质沉砂池会出现损坏的情况，应及时重新布置。根据临时堆土区布置情况，共需布设临时沉砂池 6 座。土方堆放期间，需采用密目网苫盖，保护松散堆土不受降雨直接冲刷。

工程量：临时苫盖 0.18hm²，临时排水沟 600m，临时沉砂池 6 座，临时拦挡 560m。

临时堆土防治区水保措施工程量汇总见表 5-5

表 5-5 临时堆土区水土保持措施工程量一览表

项目区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
临时堆土区	工程措施	土地整治	hm ²	0.18	主体已有
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.62	方案新增
	临时措施	临时苫盖	m ²	1800	
		临时沉砂池	座	6	
		临时排水沟	m	600	
		土方开挖	m ³	90	
		临时拦挡	m	560	
		编织袋填筑	m ³	60	
		编织袋拆除	m ³	60	

5.4、防治措施工程量汇总

一、塔基施工区

(一)主体已有

工程措施：表土剥离 0.19 万 m³、绿化覆土 0.19 万 m³、土地整治 0.74hm²。

(二) 方案新增

植物措施：撒播草籽 0.74hm²。

临时措施：临时苫盖 2900m²，塔基排水沟 500m。

二、牵张场区

(一) 主体已有

工程措施：表土剥离 0.17 万 m³、绿化覆土 0.17 万 m³、土地整治 0.90hm²。

(二) 方案新增

植物措施：撒播草籽 0.90hm²。

临时措施：临时苫盖 4700m²。

本项目水土保持措施工程量汇总详见表 5-7。

三、施工便道区

(一) 主体已有

工程措施：表土剥离 0.11 万 m³、绿化覆土 0.11 万 m³、土地整治 0.62hm²。

(二) 方案新增

植物措施：撒播草籽 0.62hm²。

临时措施：临时苫盖 1800m²，临时排水沟 1350m。

四、临时堆土区

(一) 主体已有

工程措施：土地整治 0.18hm²。

(二) 方案新增

植物措施：撒播草籽 0.18hm²。

临时措施：临时苫盖 1800m²，临时排水沟 600m，临时拦挡 560m，临时沉沙池 6 座。

表 5-6 水土保持措施工程量汇总表

水土保持措施			单位	塔基施工区	牵张场区	施工便道区	临时堆土区	合计
工程措施	表土剥离	数量	万 m ³	0.19	0.20	0.08		0.47
	绿化覆土	数量	万 m ³	0.19	0.20	0.08		0.47
	土地整治	面积	hm ²	0.74	0.90	0.62	0.18	2.44
植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.74	0.90	0.62	0.18	2.44
临时措施	临时排水沟	长度	m	500		1350	600	2450
		土方开挖	m ³	70		180	80	330
	临时沉沙池	数量	个			10	6	16
		土方开挖	m ³			35	21	56
	密目网临时苫盖	面积	m ²	2900	4700	1800	1800	11200
	临时拦挡	长度	m				560	560

六、水土保持监测

根据《广东省水土保持条例》，对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具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。监测工作应当按照规定报所在地水行政主管部门和水土保持方案审批机关。

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

本项目占地总面积共 2.46hm²，挖填土石方总量 2.90 万立方米，因此未达到开展水土保持监测工作并报部门审批的要求。但鼓励生产建设单位自行或者委托相应机构对水土流失进行监测，监测情况应当按照规定报所在地水行政主管部门和水土保持方案审批机关。

6.1、生产建设项目水土保持监测的目的

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

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

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

6.2、监测范围和时段

建设单位自行开展监测，其监测范围为本项目水土流失防治责任范围，其面积为 2.46hm²。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《生产建设项目水土保

持监测规程（试行）的要求，该工程为生产建设类项目，水土保持监测时段从施工期开始至设计水平年结束。

本项目占地面积 2.46 公顷，挖填土石方总量 2.90 万立方米，因此未达到开展水土保持监测工作并报部门审批的要求。鼓励生产建设单位自行或者委托相应机构对水土流失进行监测，监测情况应当按照规定报所在地水行政主管部门和水土保持方案审批机关。

6.3、内容和方法

1、监测内容

依据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，监测内容主要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。

水土流失影响因素

水土流失影响因素监测应包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

水土流失状况监测

水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

水土流失危害监测

水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；对水源地、生态保护区、江河湖泊等的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

水土保持措施监测

植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率等；工程措施的类型、数量、分布和完好程度；临时措施的类型、数量和分类等。

2、监测方法

根据生产建设项目的水土流失特点，结合本工程建设的实际情况，监测内容如下：

1) 水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

2) 扰动土地

项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况，项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况，项目取土的扰动面积及取料方式、取土量及变化情况。

3) 水土流失状况

重点监测水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。

4) 水土流失防治成效

重点监测采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。主要包括：

- ①植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率。
- ②工程措施的类型、数量、分布和完好程度。
- ③临时措施的类型、数量和分布。
- ④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况。
- ⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用。
- ⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

5) 水土流失危害

应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。主要包括：

- ①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。
- ②水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度。
- ③生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害。
- ④对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝的危害。

6.4、点位布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）中监测点布设和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对项目建设区工程特点、施工布置、施工工艺、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，根据水土保持监测范围、内容，结合项目功能分区，建议建设单位可在本项目防治责任范围内采取巡视（调查）监测与无人机航拍监测方式，监测期间利用已修建的排水沟和沉砂

池，采用沉砂池法动态监测水土流失情况。

6.5、监测成果

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的规定，生产建设项目需实行水土保持监测三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。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。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。

结合本项目特点，应立即进行现场查勘和调查，并根据相关技术标准和水土保持方案编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》，及时开展监测工作，编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》。

工程建设期间，每季度第一个月底前报送上一季度水土保持监测季度报告，水土流失危害事件发生后7日内报送水土流失危害事件报告，监测工作完成后3个月内报送水土保持监测总结报告。

监测成果应是按照所用监测方法的操作规程进行监测，以记实的方式，根据有关规范，结合实际情况，设计监测表格，形成文字叙述资料及数据表格、图样，在填写表格和文字叙述时，必须按照水土保持防治分区填写和叙述，即每一个分区填写一套表格或文字叙述。成果要实事求是、真实可靠，满足水土保持设施专项验收要求。

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。

对项目存在水土流失的区域，建设单位应及时向施工单位提出整改意见，并在监测报告中如实反映；对发生严重水土流失及危害事件的，须及时向当地水行政主管部门报告。

七、水土保持投资估算及效益分析

7.1、编制原则及依据

7.1.1 编制原则

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

(2) 编制依据中主体工程没有明确规定的，采用《广东省水利工程设计概（估）算编制规定》(2017)，水利部《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》《水土保持工程概算定额》等编制；

(3) 主体工程中具有水土保持功能的工程措施列入本方案的投资估算，凡因工程建设活动对水土流失造成影响的，采取相应措施所需费用均列入工程水土保持投资中；

(4) 植物措施苗木及种子单价依据当地市场价格确定；

(5) 遵循国家和地方已颁布的水土保持政策、法规。

7.1.2 编制依据

(1) 《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水总[2003]67号）；

(2) 《水土保持工程概算定额》（水总[2003]67号）；

(3) 《开发建设项目水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部水总[2003]67号）；

(4) 国家计委、建设部计价格（2002）10号文《工程勘测设计收费管理规定》；

(5) 《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号文）；

(6) 国家发展计划委员会“计投资〔1999〕1340号文“发”国家计委关于加强基本建设大中型项目估算中‘价差预备费’管理有关问题的通知”；

(7) 《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（广东省水利厅，

2017 年 5 月 18 日发布，2017 年 7 月 1 日实施）；

(8) 《工程勘测设计收费标准》(国家计委、建设部计价格〔2002〕10 号)；

(9) 《广东省发展改革委和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)；

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

(11) 《广东省水利厅关于公布 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)；

(12) 《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)。

7.2、编制说明与估算成果

7.2.1 编制方法

(1) 本方案编制投资估算范围包括水土保持工程措施费、植物措施费、施工临时工程费、独立费用等 4 部分及预备费、水土保持补偿费构成；

(2) 本方案编制投资估算包括主体设计中已列的水土保持措施费与本方案新增投资一并计列。

7.2.2 基础单价

(1) 人工预算单价

人工预算单价指支付给从事建筑安装工程施的生产工人和附属生产单位工人的各项费用，包括基本工资和辅助工资。根据《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》的规定及粤水建管[2017]37 号文通知，湛江市属于四类工资区，技工每工日工资为 90.90 元，普工每工日工资为 65.10 元。

(2) 主要材料预算价格

主要材料预算价格与主体工程相一致，不足部分采用湛江市工程造价信息网 12 月份公布的价格、次要材料概算单价执行《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及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》或市场调查价，均为不含增值税的实际价格。

(3) 施工机械台班费

与主体工程一致，采用主体工程施工机械台班费，不足部分由《广东省水利水电建筑工程概算定额》、《水土保持工程概算定额》补充。

7.2.3 措施单价

工程措施和植物措施单价组成有直接工程费、间接费、企业利润和税金四部分组成。各取费费率如下：

(1) 其它直接费：以直接费为计算基础，取 5.0%。

(2) 间接费：以直接工程费为计算基础，土方开挖工程取 9.5%，土石方填筑 10.5%，混凝土工程和其他工程取 10.5%、植物措施取 8.5%，其它工程 10.5%。

(3) 企业利润：按计费直接工程费和间接费之和的 7%计算。

(4) 税金：依据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）要求，本工程税金税率按建筑业适用的增值税税率 9%计算。

7.2.4 编制方法

根据《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，水土保持投资估算划分为工程措施、植物措施、监测措施、临时措施、独立费用、预备费用和水土保持补偿费用等 7 个部分。具体如下：

(1) 工程措施

按设计提供的各单项工程量乘以工程量系数，再乘以估算单价计算，合计各项目后为该单项工程的估算投资。

(2) 植物措施

按设计提供的各单项工程量乘以工程量系数，再乘以估算单价计算，合计各项目后为该单项工程的估算投资。

(3) 监测措施

本项目编制类型为水土保持方案报告表，不计列监测费用。

(4) 临时措施

施工临时工程包括临时防护工程和其他临时工程两部分。临时防护工程按设计提供的各单项临时工程量乘以估算单价计算；其他临时工程为新增工程措施和植物措施投资之和的 2%计。

(5) 独立费用

①建设管理费：按工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程四部分新增之和的 3%计列。

②招标业务费：本项目水土保持工程不进行单独招标，不计列本项费用。

③经济技术咨询费：

技术咨询费：按第一部分至第四部分新增之和的 0.5%计；

方案编制费：按照《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管〔2017〕37号）中规定计列。

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

⑤工程造价咨询服务费：按《广东省物价局关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》（粤价函〔2011〕742号）计列，结合本项目现状，不计列本项费用。

⑥科研勘测设计费

根据项目实际，科学研究试验费不计列，勘测设计费按《国家计委、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）和建设部发改价格〔2006〕1352号文《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》计列。

⑦水土保持设施验收咨询费：根据市场价情况暂估 3.50 万元。

(6) 基本预备费：基本预备费计算基础为第一至五部分（工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程及独立费用）投资合计的 5%计列。

表 3-4 水土保持措施综合单价表

项目建设区	措施类型	措施名称	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)	备注
塔基施工区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.19	42400	0.80	主体 已有
		绿化覆土	万 m ³	0.19	140000	2.66	
		土地整治	hm ²	0.74	4600	0.34	
牵张场区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.17	42400	0.72	
		绿化覆土	万 m ³	0.17	140000	2.38	
		土地整治	hm ²	0.90	4600	0.41	
施工便道区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.11	42400	0.46	
		绿化覆土	万 m ³	0.11	140000	1.54	
		土地整治	hm ²	0.62	4600	0.28	
临时堆土区	工程措施	土地整治	hm ²	0.18	4600	0.08	
合计						9.67	

(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）、《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）和《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）规定，对一般性生产建设项目，水土保持补偿费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）。免征对象为经市场监督管理部门（含原工商行政管理部门）核发“营业执照”且其组织机构代码证机构类型为“企业”的经营单位，免征其省级和市县级收入，实际征收上缴中央国库的 10% 费用。

本项目征占地面积为 24600m²（不足 1 平方米的按 1 平方米计），水土保持补偿费为 1.476 万元，其中实缴水土保持补偿费 0.1476 万元，免征水土保持补偿费 1.3284 万元。

7.3、投资估算

本项目水土保持总投资为 27.87 万元，其中主体已列的投资为 9.67 万元，方案

新增的投资为16.73万元，其中工程措施9.67万元、植物措施0.92万元、临时措施5.81万元、独立费用10.00万元（其中建设单位管理费0.20万元，水土保持监理费1.50万元，经济技术咨询费4.80万元，科研勘测设计费3.00万元，水土保持设施验收咨询费3.50万元），基本预备费1.32万元，水土保持补偿费0.1476万元。

水土保持投资计算表见表 7-1、表 7-2。

表 7-1 水土保持工程估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	新增水保投资					主体已列	总投资
		建安工程费	栽植费	林草及种子费	独立费用	投资小计		
一	分区措施费用	5.81	0.92	0.00	0.00	6.73	9.67	16.40
1	塔基施工区	1.28	0.28	0.00	0.00	1.56	3.80	5.36
2	牵张场区	1.97	0.34	0.00	0.00	2.31	3.51	5.82
3	施工便道区	0.95	0.23	0.00	0.00	1.18	2.28	3.46
4	临时堆土区	1.59	0.07			1.66	0.08	1.74
5	其它临时工程费	0.02				0.02		0.02
二	独立费用				10.00	10.00		10.00
1	建设管理费				0.20	0.20		0.20
2	科研勘测设计费				0.00	0.00		0.00
3	水土保持监理费				1.50	1.50		1.50
4	经济技术咨询费				4.80	4.80		4.80
5	水土保持设施验收费				3.50	3.50		3.50
三	一至四部分合计	5.81	0.92	0.00	10.00	16.73	9.67	26.40
四	基本预备费 (一~四部分)*5%					1.32		1.32
五	水土保持补偿费					0.1476		0.1476
	水土保持总投资					18.20	9.67	27.87

表 7-2 分区措施投资估算表

序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
(一)	塔基施工区				5.36
一	工程措施				3.80
1	表土剥离	万 m ³	0.19	42400	0.80
2	绿化覆土	万 m ³	0.19	140000	2.66
3	土地整治	hm ²	0.74	4600	0.34
二	植物措施				0.28
1	撒播草籽	hm ²	0.74	3807.99	0.28
三	临时措施				1.28
1	临时苫盖	m ²	2900	4.20	1.21
2	临时排水沟	m	500		0.07
	土方开挖	m ³	70	9.6	0.07
(二)	牵张场区				5.82
一	工程措施				3.51
1	表土剥离	万 m ³	0.17	42400	0.72
2	绿化覆土	万 m ³	0.17	140000	2.38
3	土地整治	hm ²	0.90	4600	0.41
二	植物措施				0.34
1	撒播草籽	hm ²	0.90	3807.99	0.34
三	临时措施				1.97
1	临时苫盖	m ²	4700	4.20	1.97
(三)	施工便道区				3.46
一	工程措施				2.28
1	表土剥离	万 m ³	0.11	42400	0.46
2	绿化覆土	万 m ³	0.11	140000	1.54
3	土地整治	hm ²	0.62	4600	0.28
二	植物措施				0.23
1	撒播草籽	hm ²	0.62	3807.99	0.23
三	临时措施				0.95
1	临时排水沟	m	1350	0.0	0.17
	土方开挖	m ³	180	9.6	0.17
2	临时沉沙池	个	10	0.0	0.03
	土方开挖	m ³	35	9.6	0.03
3	临时苫盖	m ²	1800	4.2	0.75
(四)	临时堆土区				1.74
一	工程措施				0.08
1	土地整治	hm ²	0.18	4600	0.08
二	植物措施				0.07
1	撒播草籽	hm ²	0.18	3807.99	0.07
三	临时措施				1.59
1	临时苫盖	m ²	1800	4.20	0.75

2	临时排水沟	m	600	0.0	0.17
	土方开挖	m ³	90	9.6	0.09
3	临时沉沙池	座	6	0.0	0.02
	土方开挖	m ³	21	9.6	0.02
4	临时拦挡	m	560	0.0	0.63
	编织袋填筑	m ³	56	94.7	0.53
	编织袋拆除	m ³	56	17.3	0.10
(四)	其它临时工程	%	2	9200	0.02

7.4、效益分析

一、表土保护率

计算公式：表土保护率(%) = (项目防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量) × 100%。

本项目占地范围内可剥离的表土方量为 0.47 万 m³，项目实际剥离后并保护的表土方量为 0.46 万 m³，表土保护率为 97.87%。

二、水土流失治理度

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

工程施工结束后，除永久建（构）筑物覆盖外，各开挖面、填筑面均采取工程措施和植物措施以及临时措施进行了治理，由项目建设造成的水土流失得到了有效的治理和改善，施工结束后进行土地平整、绿化，水土流失治理面积 2.40hm²，水土流失治理度可达 97.56%。水土流失治理度计算过程详见表 7-3。

表 7-3 水土流失治理度计算表

防治分区	造成水土流失面积（不含永久建筑物）(hm ²)	水保措施防治面积(hm ²)	计算公式	水土流失治理度(%)
塔基施工区	0.76	0.74	水保措施防治面积/ 造成水土流失面积 (不含永久建筑物)	97.36
牵张场区	0.90	0.88		97.77
施工便道区	0.62	0.61		98.38
临时堆土区	0.18	0.174		96.66
合计	2.46	2.40		97.56

三、林草植被恢复率、林草覆盖率

计算公式：林草植被恢复率 (%) = (林草植被建设面积/可恢复林草植被面积) × 100%

计算公式：林草覆盖率 (%) = (林草植被建设面积/项目建设区总面积) × 100%

通过主体工程设计中及本方案采取的各种绿化措施，水土流失防治责任范围内基本上林草覆盖率得到很大的恢复和提高。工程可绿化面积为 2.44hm²，林草植被建设面积 2.40hm²，工程林草植被恢复率 98.36%，林草覆盖率 97.56%。林草植被恢复率和林草覆盖率的计算详见表 7-4。

表 7-4 林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

防治分区	防治责任范围面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	计算公式	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
塔基施工区	0.76	0.74	0.736	林草植被恢复率=林草植被面积/可恢复林草植被面积(不含复耕面积) 林草覆盖率=林草植被面积/防治责任范围面积	99.45	96.84
牵张场区	0.90	0.90	0.872		96.88	96.88
施工便道区	0.62	0.62	0.61		98.38	98.38
临时堆土区	0.18	0.18	0.17		96.66	96.66
合计	2.46	2.44	2.40		98.36	97.56

四、渣土防护率

计算公式：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弃土(石、渣)总量] × 100%。

本项目建设期间临时堆土总量 1.45 万 m³，方案采取防治措施后拦挡的总量约为 1.43 万 m³，渣土防护率为 98.62%。

五、土壤流失控制比

项目建设区土壤侵蚀模数容许值为 500t/(km²·a)。本项目各项水土保持措施完全发挥效益后，扣除硬化面积后项目建设区土壤流失控制比将达到 1.0。

六、水土流失防治效益综合评价

通过以上计算分析，本方案的水土流失防治指标值均达到目标值。方案实施后能有效控制防治责任范围内的水土流失。各个水土流失防治指标计算见表 7-5。

表 7-5 本工程水土流失防治指标可实现情况表

序号	防治指标	目标值	评价依据	单位	数量	可达到值	备注
1	水土流失治理度(%)	95	水土流失治理达标面积	hm ²	2.40	98.36	达标
			建设区扰动地表面积 (扣除永久建(构)筑物区域)	hm ²	2.44		
2	土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量	t/km ² .a	500	1.0	达标
			治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/km ² .a	500		
3	渣土防护率(%)	95	实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量	万 m ³	1.43	98.62	达标
			永久弃渣和临时堆土总量	万 m ³	1.45		
4	表土保护率(%)	87	保护表土数量	万 m ³	0.46	97.87	达标
			可剥离表土总量	万 m ³	0.47		
5	林草植被恢复率(%)	95	林草植被面积	hm ²	2.40	98.36	达标
			可恢复林草植被面积	hm ²	2.44		
6	林草覆盖率(%)	5	林草植被面积	hm ²	2.40	97.56	达标
			项目建设区总面积	hm ²	2.46		

八、结论与建议

8.1、结论

本工程占用地表、扰动地表面积 2.46hm²。六项指标计算方法为，表土保护率=保护的表土数量/可剥离表土总量，水土流失治理度=水保措施面积/建设区水土流失总面积，土壤流失控制比=项目区容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度，渣土防护率=采取措施后实际拦挡的弃渣量/弃渣总量，林草植被恢复率=项目建设区内林草植被面积/可恢复林草植被面积，林草覆盖率=林草植被面积/项目建设区面积；本工程通过实施水土保持措施水土流失治理度不低于 95%，土壤流失控制比为不低于 1.0，渣土防护率不低于 95%，表土保护率不低于 87%，林草植被恢复率不低于 95%，林草覆盖率不低于 22%。

本工程建设用地附近不存在易发泥石流，崩塌滑坡危险等不良地质环境；选址避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测点、重点试验区，没有占用全国确定的水土保持长期定位观测站；项目区避开生态脆弱区、固定半固定沙丘区，满足水土保持要求。

通过对主体工程的制约性因素分析与评价，主体工程布局基本满足《生产建设项目水土保持技术规范》工程选址的规定要求，从水土保持的角度已基本具备了建设条件，无限制工程建设的水土保持制约性因素，通过水土保持方面的分析论证，建设单位落实的主体设计的各项措施和已实施的水土保持措施，有效防止新增水土流失，从水土保持角度出发，工程建设是可行的。

本项目建筑物和道路等均已经硬化，本方案根据现场情况已设计新增沉沙池、临时苫盖等水土保持措施，基本符合水土保持要求。

8.2、建议

本工程建设符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）有关要求，无制约或影响项目建设的重大水土保持因素，从水土保持角度来讲，工程建设是可行的。本方案针对本项目特点，提出以下建议：

- 1、加强各类水土保持措施的管理维护，尤其是各分区排水工程的泄洪能力保障等工作，保证主体工程的安全运行；

2、做好植物措施的管护工作，植物成活率及郁闭度根据需要在春季进行补植，确保各项措施持久发挥保水保土效益；

3、继续做好后期水土保持工程养护、管理所需资金的计划与落实工作。

4、主体工程完工后、投产前，建设单位应按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水利部水保〔2017〕365号）、《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）等规定和要求，自主开展水土保持设施验收，委托第三方单位编制水土保持设施验收报告，召开水土保持设施验收会，形成通过水土保持设施验收的结论（鉴定书）；验收结果在向社会公示后，将验收资料报备至水行政主管部门。

附表

附表 1：塔基中心坐标汇总表（CGCS2000）

附表 2：工程单价汇总表

附表 3：施工机械台班费汇总表

附表 4：工程单价分析表

表 1 塔基中心坐标汇总表 (CGCS2000)

1#	X=2382251.537	Y=440563.758
2#	X=2382133.374	Y=440381.185
3#	X=2382443.834	Y=440172.185
4#	X=2382577.160	Y=439916.904
5#	X=2382738.725	Y=439607.554
6#	X=2382878.693	Y=439339.556
7#	X=2382993.637	Y=439080.951
8#	X=2383190.763	Y=438637.451
9#	X=2383300.833	Y=438389.811
10#	X=2383178.453	Y=438155.889
11#	X=2382961.370	Y=437744.671
12#	X=2382790.474	Y=437419.888
13#	X=2382587.513	Y=437034.166
14#	X=2382453.030	Y=436836.593
15#	X=2382189.123	Y=436448.881
16#	X=2381995.557	Y=436164.508
17#	X=2382030.028	Y=435856.471
18#	X=2382065.837	Y=435536.468
19#	X=2382097.199	Y=435256.218
20#	X=2382149.944	Y=434784.875
21#	X=2382073.406	Y=434520.764
22#	X=2381952.326	Y=434102.954
23#	X=2381832.360	Y=433688.987
24#	X=2381752.710	Y=433414.140
25#	X=2381875.145	Y=433055.460

26#	X=2381976.904	Y=432757.349
27#	X=2382098.369	Y=432757.349
28#	X=2382168.124	Y=432197.156
29#	X=2381930.207	Y=431998.519
30#	X=2381657.712	Y=431770.992
31#	X=2381454.219	Y=431601.234
32#	X=2381148.672	Y=431389.531
33#	X=2380879.832	Y=431251.947
34#	X=2380611.116	Y=431114.426
35#	X=2380601.802	Y=430809.623
36#	X=2380590.134	Y=430427.801
37#	X=2380578.589	Y=430049.977
38#	X=2380569.386	Y=429748.820
39#	X=2380388.803	Y=429626.788
40#	X=2380193.890	Y=429495.071
41#	X=2379976.354	Y=429428.326
42#	X=2379919.317	Y=429194.235
43#	X=2379959.499	Y=429006.615
44#	X=2380036.680	Y=428646.799
45#	X=2380117.895	Y=428268.182
46#	X=2380085.587	Y=428113.521
47#	X=2380018.925	Y=427794.409
48#	X=2379946.530	Y=427447.851
49#	X=2380293.807	Y=427285.038
50#	X=2380526.192	Y=427305.421

表 2 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价 (元)	备注
1	表土剥离	m ³	4.24	详见单价分析表
2	表土回覆	m ³	14.0	
3	全面整地	m ²	0.46	
4	土方开挖	m ³	9.57	
5	撒播草籽	hm ²	3807.99	
6	密目网苫盖	m ²	4.20	

表 3 施工机械台班费汇总表

序号	名称及规格	台班 (元)	第一类费用	第二类费用	其中				
					人工	风	水	电	柴油
					90.90 元/ 工日	0.15 元 /m ³	4.05 元 /m ³	0.80 元 /kw.h	7.70 元/kg
1	混凝土搅拌机出料 0.25m ³	135.65	22.52	113.13	98.30			14.83	
2	混凝土搅拌机出料 0.4m ³	167.16	39.19	127.97	98.30			29.67	
3	振动器平板式功率 2.2KW	10.94	7.42	3.52				3.52	
4	风(砂)水枪耗风量 6m ³ /min	145.87	3.73	142.14		97.20	44.94		
5	胶轮车	4.75	4.75						
6	自卸汽车载重量 5t	395.61	88.21	307.40	98.30				209.10
7	装载机轮胎式斗容 1m ³	446.86	98.66	348.20	98.30				249.90
8	推土机功率 88kW	857.05	339.15	517.90	196.60				321.3

附表 4：工程单价分析表

项目名称：表土剥离		单价编号：060301001016			
定额编号：[G01131]		项目单位：m ³			
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费	元			2.79
1.1	基本直接费	元			2.666
1.1.1	人工费	元			0.19
00010006	普工	工日	0.003	65.10	0.19
1.1.2	材料费	元			0.24
81010001	零星材料费	%	10.0		0.24
1.1.3	机械费	元			2.23
99021017	推土机功率 74kW	台班	0.03	697.20	2.23
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.00	2.66	0.13
2	间接费	%	9.5	2.79	0.27
3	利润	%	7.0	3.06	0.21
4	主要材料价差	元			0.25
99450681	柴油（机械用）	kg	0.17		0.25
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	3.53	0.32
7	扩大系数	%	10.0	3.85	0.39
合计		%			4.24

项目名称：表土回填		单价编号：060402003001			
定额编号：[G03200]		项目单位：m ³			
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费	元			9.88
1.1	基本直接费	元			9.41
1.1.1	人工费	元			0.89
00010005	技工	工日		90.90	0.04
00010006	普工	工日	0.013	65.10	0.85
1.1.2	材料费	元			0.02
81010001	零星材料费	%	2.00	0.89	0.02
1.1.3	机械费	元			8.50
99021011	装载机轮胎式斗容 1m ³	台班	0.003	446.86	1.47
99021018	推土机功率 88kW	台班	0.002	857.05	1.37
99063009	自卸汽车载重量 5t	台班	0.014	395.61	5.66
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.00	9.41	0.47
2	间接费	%	10.5	9.88	1.04
3	利润	%	7.00	10.92	0.76
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	11.68	1.05
7	扩大系数	%	10.00	12.73	1.27
	合计	%			14.00

项目名称：全面整地		单价编号：060801001001			
定额编号：[G09151]		项目单位：m ²			
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费	元			0.32
1.1	基本直接费	元			0.30
1.1.1	人工费	元			0.26
00010006	普工	工日	0.004	65.10	0.26
1.1.2	材料费	元			0.04
32270020	有机肥	m ³		335.00	0.03
81010015	其他材料费	%	20.00		0.01
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.00	0.30	0.02
2	间接费	%	8.50	0.32	0.03
3	利润	%	7.00	0.35	0.02
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	0.37	0.03
7	扩大系数	%	10.00	0.40	0.04
	合计	%			0.46

项目名称：撒播草籽		单价编号：060801003001			
定额编号：[G09027]		项目单位：hm ²			
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费	元			2520.15
(一)	直接费	元			2400.14
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
2	材料费	元			1957.15
	草籽	kg	50	43	2150.00
	其他材料费	%	5		22.15
3	机械费	元			0.0
4	其他费用	元			
(二)	其他直接费	%	5	2400.14	120.01
二	间接费	%	8.5	2520.15	214.21
三	利润	%	7	2734.36	191.41
四	主要材料价差	元			
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	9	2925.76	263.32
七	扩大系数	%	10	3189.08	318.91
八	合计				3807.99

项目名称：彩条布覆盖			单价编号：061502002001		
定额编号：[G10014]			项目单位：m ²		
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费	元			2.96
1.1	基本直接费	元			2.82
1.1.1	人工费	元			0.86
00010005	技工	工日	0.003	90.90	0.27
00010006	普工	工日	0.009	65.10	0.59
1.1.2	材料费	元			1.96
02090090	彩条布	m ²	1.14	1.70	1.94
81010015	其他材料费	%	1.00		0.02
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.00	2.82	0.14
2	间接费	%	10.501	2.96	0.31
3	利润	%	7.00	3.27	0.23
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	3.50	0.32
7	扩大系数	%	10.00	3.82	0.38
	合计	%			4.20

项目名称：土方开挖
定额编号：[G01026]

单价编号：061504001001
项目单位：m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费	元			6.81
1.1	基本直接费	元			6.49
1.1.1	人工费	元			6.30
00010005	技工	工日	0.002	90.90	0.18
00010006	普工	工日	0.094	65.10	6.12
1.1.2	材料费	元			0.19
81010001	零星材料费	%	3.00		0.19
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.00	6.49	0.32
2	间接费	%	9.50	6.81	0.65
3	利润	%	7.00	7.46	0.52
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	7.98	0.72
7	扩大系数	%	10.00	8.70	0.87
	合计	%			9.57

项目名称：编织土袋填筑
定额编号：[G010033]

单价编号：061501003001
项目单位：m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费	元			66.77
1.1	基本直接费	元			63.59
1.1.1	人工费	元			45.90
00010005	技工	工日	0.014	90.90	1.27
00010006	普工	工日	0.685	65.10	44.63
1.1.2	材料费	元			17.70
02190210	编织袋	个	29.20	0.60	17.52
81010015	其他材料费	%	1.00		0.18
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.00	63.59	3.18
2	间接费	%	10.50	66.77	7.01
3	利润	%	7.00	73.78	5.16
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	78.95	7.11
7	扩大系数	%	10.00	86.05	8.60
	合计	%			94.65

项目名称：编织土袋拆除		单价编号：061501003002			
定额编号：[G10036]		项目单位：m ³			
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	直接费	元			12.22
1.1	基本直接费	元			11.64
1.1.1	人工费	元			11.64
00010005	技工	工日	0.003	90.90	0.32
00010006	普工	工日	0.174	65.10	11.32
1.1.2	材料费	元			
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.00	11.64	0.58
2	间接费	%	10.50	12.22	1.28
3	利润	%	7.00	13.50	0.95
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	14.45	1.30
7	扩大系数	%	10.00	15.75	1.57
	合计	%			17.32

附件1 编制委托书

委托书

广东宏蓝环保科技有限公司：

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布）等有关文件要求，兹委托你公司编制《中城廉江坡尾180MW农光互补项目220kV送出工程水土保持方案报告表》，请接到本委托书后开展相关工作，其他具体事宜将在签订的合同中明确。

特此委托！



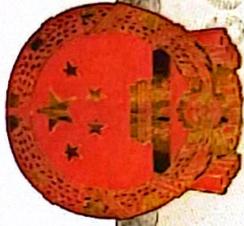
湛江市阳泽新能源有限公司

2024年1月30日



CS 扫描全能王

3亿人都在用的扫描App



统一社会信用代码
91440881MA58DH3T7A

扫描二维码，了解更
多登记、经营、许
可、监管信息



营业执照

名称 湛江市阳泽新能源有限公司

注册资本 人民币壹亿陆仟贰佰叁拾陆万元

类型 其他有限责任公司

成立日期 2021年11月23日

法定代表人 聂滔

住所 廉江市良垌镇象路村委会后塘村边（之一）
幢302房

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

登记机关

2023年06月29日



国家企业信用信息公示系统网址：<http://www.gsxt.gov.cn>

国家市场监督管理总局监制



附件3 项目代码

2024/2/23 15:58

广东省投资项目在线审批监管平台

广东省投资项目代码

项目代码: 2402-440881-60-01-686801

项目名称: 中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程

审核备类型: 核准

项目类型: 基本建设项目

行业类型: 电力供应【D4420】

建设地点: 湛江市廉江市良垌镇湛江市廉江市良垌镇上阁垌村

项目单位: 湛江市阳泽新能源有限公司

统一社会信用代码: 91440881MA58DH3T7A



守信承诺

本人受项目申请单位委托, 办理投资项目登记(申请项目代码)手续, 本人及项目申请单位已了解有关法律法规及产业政策, 确认拟建项目符合法律法规、产业政策等要求, 不属于禁止建设范围。本人及项目申请单位承诺: 遵循诚信和规范原则, 依法履行投资项目信息告知义务, 保证所填报的投资项目信息真实、完整、准确, 并对填报的项目信息内容和提交资料的真实性、合法性、准确性、完整性负责。

项目单位应当通过在线平台如实、及时报送项目开工建设、建设进度、竣工等建设实施基本信息。项目单位应项目开工前, 项目单位应当登陆在线平台报备项目开工基本信息。项目开工后, 项目单位应当按年度在线报备项目建设动态进度基本信息。项目竣工验收后, 项目单位应当在线报备项目竣工基本信息。

说明:

- 1.通过平台首页“赋码进度查询”功能, 输入回执号和验证码, 可查询项目赋码进度, 也可以通过扫描以上二维码查询赋码进度;
- 2.赋码机关将于1个工作日内完成赋码, 赋码结果将通过短信告知;
- 3.赋码通过后可通过工作台打印项目代码回执。
- 4.附页为参建单位列表。

附件 4 中城廉江坡尾 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程线路路径征询意见

廉江市自然资源局

廉自然资〔2024〕18号

关于中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程线路路径征询意见的意见

廉江市人民政府：

转来《关于审定中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程线路路径征询意见的请示》（良府函〔2023〕118号）已收悉，经核查，我局意见如下：

一、拟建中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程线路塔基不占用永久基本农田，不涉及生态保护红线；

二、拟建中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程线路外扩 500 米未压覆重要矿产资源。

三、拟建中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程线路外扩 500 米无压覆省、市两级已设矿业权或拟设矿业权。

四、发来的选址矢量数据经导入广东省森林资源管理发布系统（2020 年版），该线路没有涉及我市国家级公益林和红树林（受限制林地）。项目使用林地要按法律法规程序报批。

五、拟建中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程线路位于良垌镇规划镇区范围外，但需避开村庄建设

区，不能影响村庄的建设。

六、经核实，该线路与 500KV 核电规划送出线路有交叉，请与电力部门充分协调对接，并重新调整线路或补充有关说明。



附件 5 评审意见、专家签名表、会议签到表

生产建设项目水土保持方案专家评审意见表

项 目 名 称	中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程		
专 家 姓 名	魏腾辉	工 作 单 位	湛江市经纬水利水电工程有限公司
职 务 / 职 称	高级工程师	评 审 时 间	2024 年 月 日
<p>通过对《中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程水土保持方案报告表》的审查，本人认为报告表内容基本完整，水土流失防治标准及目标基本恰当、同意执行水土流失防治二级标准。有以下几点意见建议修改。</p> <p>1、P22《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的标号书写有误；</p> <p>2、P40 表 5.1-1 水土流失防治标准值 林草覆盖率（%）按涉及水土保持敏感区修正-17 不妥；</p> <p>3、P40 表 5.1-1 水土流失防治标准值 水土流失总治理度（%），表述有误；</p> <p>4、P50 文中提到五七水库，应明确水库与项目的相对位置，是否会对水库造成影响；</p> <p>5、P55 间接费 土石方工程取 9.5%表述不妥，土方与石方工程取费有所不同；</p> <p>6、优化防治分区，建议增加临时堆土区；</p> <p>7、建设地点在陡坡地，根据地形特点完善上截下排措施。</p> <p>8、增加竖向布置内容；</p> <p>9、复核土石方平衡；</p> <p>10、复核新增投资估算；</p> <p style="text-align: right;">签名：魏腾辉</p>			

生产建设项目水土保持方案专家评审意见表

项目名称	中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程		
专家姓名	柯小戈	工作单位	湛江经开区农业局
职务/职称	高工	评审时间	
评审意见： 1、从方案报告表中看，原有的 3 个分区都有表土剥离，建议增加 1 个临时堆土区。 2、本方案报告表中没有平向及竖向布局，建议补充。 3、本方案报告表防治目标不明确。 4、塔基区建设地点在坡地，建议根据地形特点增加截水沟及土壤的特点设置排水导向。 5、请完善水土保持监测点的布置、监测方法，并补充水土保持 3 色线的评价。 6、建议核准报告表中错误的表述，如 P5 页中的总投资。 7、请复核水土保持投资概算。			
签名： 			

生产建设项目水土保持方案专家评审意见表

项目名称	中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程 水土保持方案报告表		
专家姓名	王洗民	工作单位	广东海洋大学
职务/职称	教授	评审时间	年 月 日
<p>本项目为民生工程，工程动土方量不大，报告表内容较全面，建议进一步完善以下内容：</p> <ol style="list-style-type: none">1、完善项目基本情况表，核实工程沿线地形地貌，表 1.4-1 写地貌类型为丘陵地貌，但表 1.4-3 中丘陵占 10%，平地占 70%。2、列明桩基位置和主要跨越段，细化跨越段的施工工艺。3、完善项目区附近的水系介绍和水系图。4、核实土石方计算，完善土石方平衡和表土平衡。5、完善水土保持措施和典型设计。6、核实土壤侵蚀模数，复核水土流失预测和水土流失量。7、核实水土保持总投资和补偿费，免征部分应由水行政主管部门确定。8、完善附件和附图。 <p style="text-align: right;">签名： </p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>			

中城廉江上阁垌 180MW农光互补项目220kV送出工程水土保持方案报告表

专家评审专家签名表

姓名	单位	职称/职务	电话	签字
柯小戈	湛江经济技术开发区农业事务管理局	高工	13828262089	
魏腾辉	湛江市经纬水利水电工程有限公司	高工	13828211633	
王洗民	广东海洋大学	教授	13828238389	

中城廉江上阁垌 180MW农光互补项目220kV送出工程水土保持方案报告表

技术审查会议签到表

日期: 2024年 2月 26日

序号	姓名	单位	职称/职务	电话
	魏志超	湛江市经纬水利水电工程公司	高工	1382821633
	王洪民	广东海洋大学	教授	1382823089
	李响	湛江经开区农业农村局	高工	13828262089
	陶峰	湛江市翔宇新能源有限公司	项目经理	18873665312
	李强	上海电力设计院有限公司	施工	1328555681
	黄煊毅	广东宏蓝环保科技有限公司	总经理	13590286108
	曹毅	广东宏蓝环保科技有限公司	工程师	15240668003
	李秋进	广东宏蓝环保科技有限公司	技术员	18878863168

附件 6 技术审查意见

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程项目 水土保持方案报告表技术审查意见

中城廉江上阁垌 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程项目(项目代码:2402-440881-60-01-686801)位于于廉江市湛江市廉江市良垌镇上阁垌村。本项目属于新建建设类项目,项目新建 1 回 220kV 线路接入 220kV 石城站的 220kV 侧,线路长度约 17.56km,新建线路采用 $2\times 630\text{mm}^2$ 导线截面。新建铁塔共 50 基,其中单回耐张塔 18 基,单回直线塔 29 基,双回耐张塔 3 基。对侧石城站扩建 1 个 220kV 间隔。由光伏升压站至 110kV 良垌站采用水泥杆型式架设 1 根 24 芯 ADSS 光缆,光缆路径长度 6.2km。

本项目占地面积约为 2.46hm^2 ,其中永久占地 0.51hm^2 ,临时占地 1.95hm^2 ;项目占地范围内主要包括塔基施工区,牵张场区,施工便道区,临时堆土区。项目原占地类型主要为林地、草地、旱地、裸土地。按照分区:塔基施工区 0.76hm^2 ,牵张场区 0.90hm^2 ,施工便道区 0.62hm^2 ,临时堆土区 0.18hm^2 。按照占地类型:项目占用林地 0.75hm^2 ,草地 0.83hm^2 ,旱地 0.43hm^2 ,裸土地 0.45hm^2 ;项目建设区不涉及基本农田,占地类型合理。

本项目挖方总量为 1.45 万 m^3 (其中塔基施工区表土剥离 0.19 万 m^3 ,场地平整土石方 0.19 万 m^3 、塔基基础施工开挖 0.42 万 m^3 ;牵张场区表土剥离 0.17 万 m^3 ,场地平整土石方 0.08 万 m^3 ,施工便道区表土剥离 0.11 万 m^3 ,路基平整工程土石方 0.29 万 m^3)填方总量为 1.45 万 m^3 (其中塔基施工区场地平整回填土石

方 0.19 万 m³，土地整治回填表土 0.19 万 m³，土石方回填 0.42 万 m³；其中牵张场区场地平整回填土石方 0.08 万 m³，土地整治回填表土 0.17 万 m³，施工便道区路基工程回填土石方 0.29 万 m³，土地整治回填表土 0.11 万 m³。无借方，无弃方。

本项目计划于 2024 年 4 月开工,计划 2024 年 9 月完工,总工期约为 6 个月。本项目总投资为 4289 万元，其中土建投资 1500 万元，资金来源为建设单位湛江市阳泽新能源有限公司自筹。

2024 年 2 月 26 日，广东宏蓝环保科技有限公司在内组织召开了《中城廉江坡尾 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程水土保持方案报告表》(以下简称《水保方案》)技术审查会，参加会议的有建设单位湛江市阳泽新能源有限公司，《水保方案》编制单位广东宏蓝环保科技有限公司等单位的代表和专家。与会代表和专家查勘了工程现场，听取了建设单位关于工程前期工作进展情况的介绍、主体工程设计单位关于设计方案的说明、《水保方案》编制单位关于编制成果的汇报，并进行了讨论。主要审查意见如下：

一、方案编制总则

(一)同意编制原则和依据。

(二)同意编制阶段为可研阶段，设计水平年为 2025 年。

二、项目概况

(一)同意项目概况介绍。基本情况、项目组成及布置、施工

组织、工程占地、土石方及其平衡情况、工程投资、进度安排、拆迁及安置等介绍清晰。

(二)经统计，本项目挖方总量为 1.45 万 m³(其中塔基施工区表土剥离 0.19

万 m³，场地平整土石方 0.19 万 m³、塔基基础施工开挖 0.42 万 m³；牵张场区表土剥离 0.17 万 m³，场地平整土石方 0.08 万 m³，施工便道区表土剥离 0.11 万 m³，路基平整工程土石方 0.29 万 m³) 填方总量为 1.45 万 m³(其中塔基施工区场地平整回填土石方 0.19 万 m³，土地整治回填表土 0.19 万 m³，土石方回填 0.42 万 m³；其中牵张场区场地平整回填土石方 0.08 万 m³，土地整治回填表土 0.17 万 m³，施工便道区路基工程回填土石方 0.29 万 m³，土地整治回填表土 0.11 万 m³。无借方，无弃方。项目不涉及取土场、弃土场。

三、项目区概况

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

(二)项目不在饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区范围内;项目内不涉及世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区域范围内。

四、主体工程水土保持分析与评价

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

(二)同意主体工程设计的水土保持措施分析与评价结论。主体工程设计考虑了表土剥离及回填、土地整治等,方案新增临时(塔基、路旁)排水沟、临时沉砂池、临时拦挡、密目网苫盖工程、撒播草籽等。

五、防治责任范围及防治分区

(一)同意水土流失防治责任范围的界定和防治分区划分。本工程的防治责任范围分为 1 个一级分区主体工程区，其中主体工程区分为塔基施工区、牵张场区、施工便道区、临时堆土区 4 个二级分区。

(二)根据编制单位测算，本工程水土流失防治责任范围面积为 2.46 公顷，项目建设区面积 2.46 公顷。

六、水土流失预测

(一)同意本工程水土流失预测范围、预测时段、预测内容和预测方法。

(二)同意水土流失预测成果及其综合分析结论。本工程扰动地表面积为 2.46 公顷，需缴纳水土保持补偿费面积为 2.46 公顷。据编制单位测算，若不采取有效的防治措施，工程建设可能造成水土流失总量为 79.19t，新增水土流失 49.24t。施工期为水土流失防治的重点时段，牵张场区是水土流失防治和监测的重点区域。

七、防治目标及防治措施布设

(一)根据《开发建设项目水土流失防治标准》

(GB50434-2008)、水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保(2013)188 号)和《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》有关规定，廉江市不属于国家级或省级水土流失重点预防区和重点治理区，同意水土流失防治标准执行南方红壤区二级防治标准。

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

林草覆盖率 22%。

(三)同意水土流失防治措施布设原则、措施体系和总体布局。

(1) 塔基施工区：

主体已有措施为表土剥离、绿化覆土、土地整治，方案新增在山区塔位上坡侧依山势设置环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。塔基排水沟为土质排水沟。塔基基础施工及场地平整剥离出的表土在场地堆放期间，同时场地平整裸露地表面积较大，均需采用密目网进行临时苫盖，保护松散堆土以及裸露地表不受降雨直接冲刷。对于需要绿化的塔基施工区，在施工结束土地整治后，进行撒播草籽，恢复植被，草籽选用狗牙根。

(2) 牵张场区：

主体已有措施为表土剥离、绿化覆土、土地整治，在施工期间，为降低降雨对牵张场区的影响，方案提出在塔基施工区采取临密目网时苫盖措施，施工结束进行土地整治之后，对该区域撒播草籽进行植被恢复，草籽选用狗牙根。

(3) 施工便道区：

主体已有措施为表土剥离、绿化覆土、土地整治，本方案新增密目网临时苫盖，路旁排水沟、临时沉沙池等措施，本方案提出在施工结束土地整治后，对该区域进行撒播草籽恢复植被面积，草籽选用狗牙根。

(4) 临时堆土区：

主体已有措施为土地整治，在施工期间，为保护堆存表土不受降雨冲刷影响，本方案新增密目网临时覆盖，同时增加配套的临时排水沟、沉沙池以及临时拦挡，在施工结束进行土地整治后撒播草籽恢复植被面积，草籽选用狗牙根。

(四)同意水土保持工程施工组织设计。下阶段应进一步优化施工方案，减少

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

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

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

八、水土保持监测

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

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

九、投资估算及效益分析

(一)同意投资估算的编制办法及定额依据。

(二)审核调整了部分项目的工程量和单价，并相应调整了有关费用。

(三)经审核，本项目水土保持总投资为 27.87 万元，其中主体已列的投资为 9.67 万元，方案新增的投资为 16.73 万元；其中工程措施 9.67 万元，植物措施 0.92 万元、临时措施 5.81 万元、独立费用 10.00 万元(其中建设单位管理费 0.20 万元，水土保持监理费 1.50 万元，经济技术咨询费 4.80 万元，科研勘测设计费 3.00 万元，水土保持设施验收咨询费 3.50 万元)，基本预备费 1.32 万元，水土保持补偿费 0.1476 万元。详见投资估算审核表。

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

十、实施保证措施

同意编制单位拟定的本《水保方案》实施保证措施。

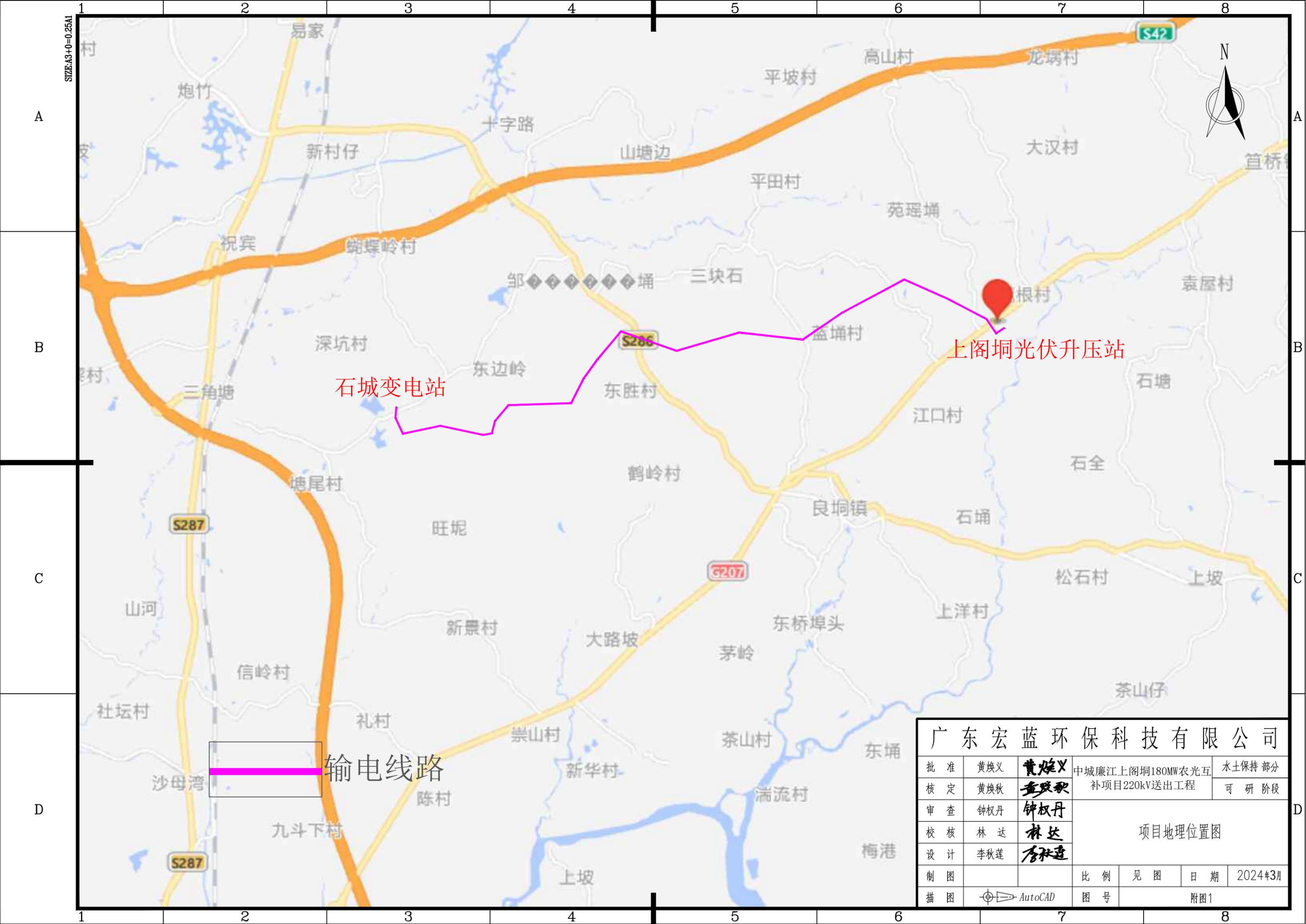
综上所述，经审查，《中城廉江坡尾 180MW 农光互补项目 220kV 送出工程水土保持方案报告表》的编制满足有关技术规范和要求，同意通过评审，可上报审批。

机构名称（盖章）



日期：





广东宏蓝环保科技有限公司						
批准	黄焕义	黄焕义	中城廉江上阁洞180MW农光互		水土保持部分	
核定	黄焕秋	黄焕秋	补项目220kV送出工程		可研阶段	
审查	钟权丹	钟权丹	项目地理位置图			
校核	林达	林达				
设计	李秋莲	李秋莲				
制图			比例	见图	日期	2024年3月
描图	AutoCAD		图号	附图1		

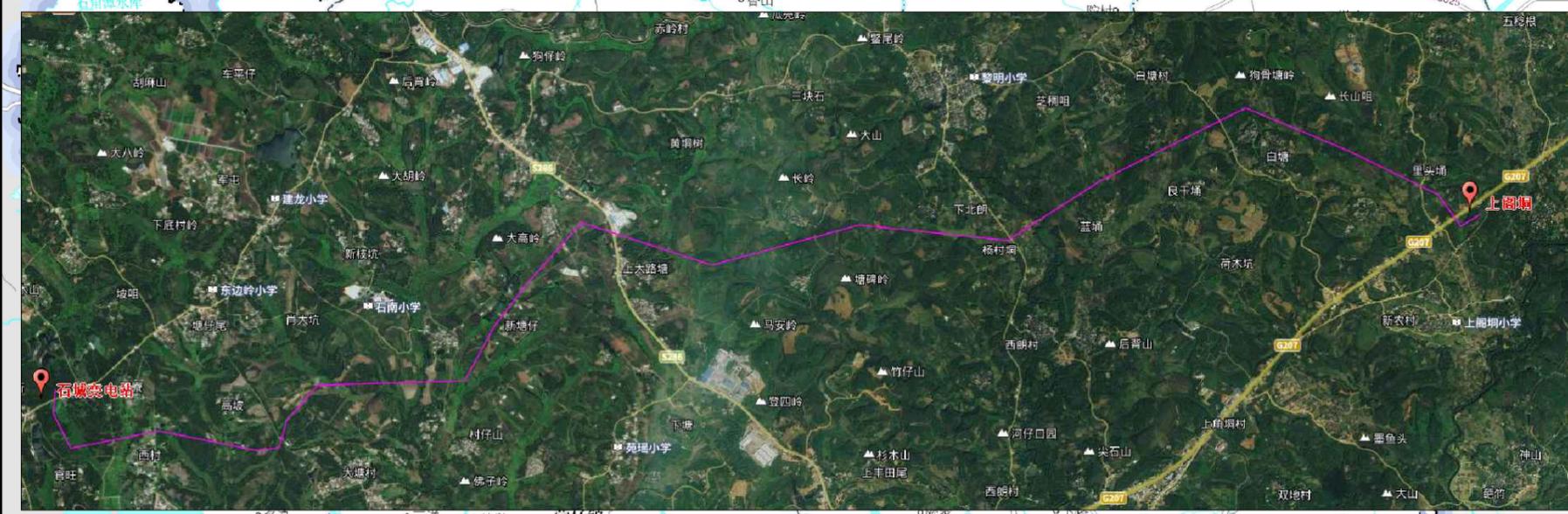
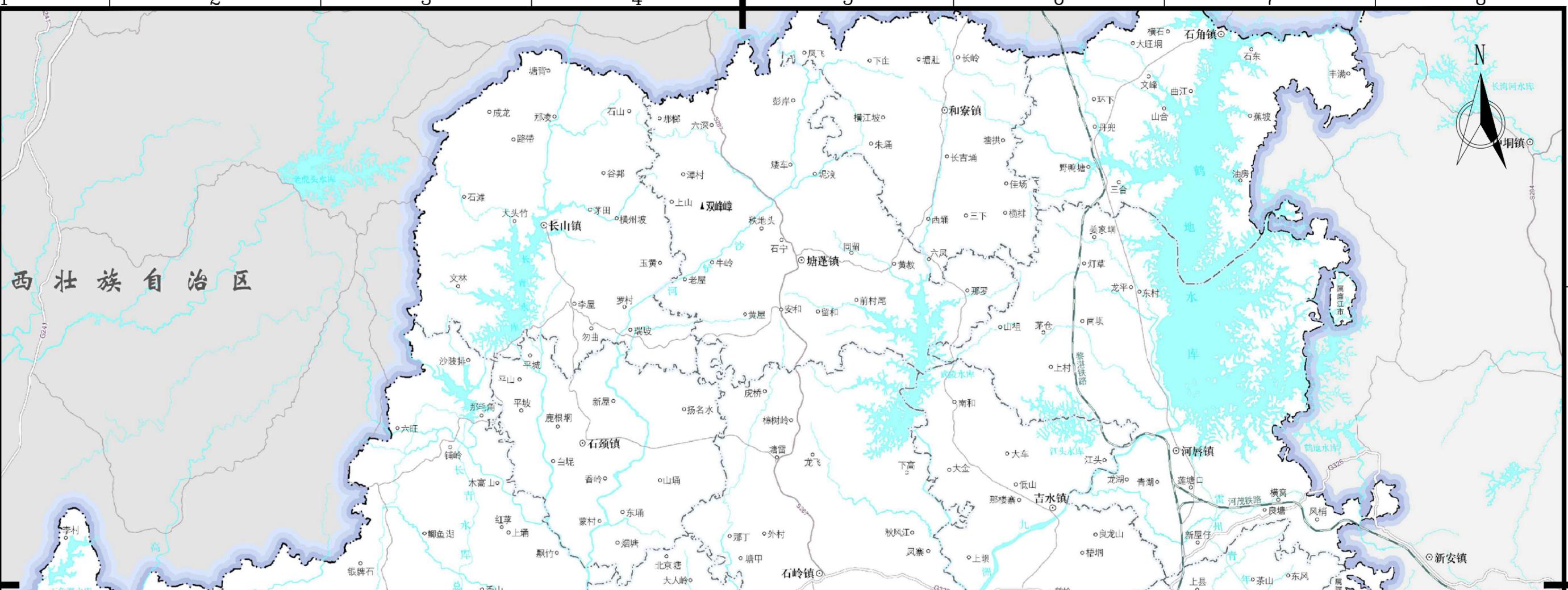
SIZE:A3+0=0.25A1

A

B

C

D



图例	
◎廉江市	县级行政中心
◎罗州街道	镇级行政中心
○关垌	村庄
▲	山峰
⚓	码头
— · — · —	省级行政区界
— — — — —	地级行政区界
— · — · — · —	县级行政区界
— · — · — · — · —	镇级行政区界
— — — — —	普通铁路
— G15 —	高速公路及编号
— G207 —	国道及编号
— S284 —	省道及编号
— — — — —	县道
— — — — —	高速铁路

比例尺 1:180 000

注:本图界线不作为权属争议的依据,资料截止时间为2013年6月30日。

说明:
 良田河又名南桥河,河长37公里,发源于化州市上白藤,河口于廉江市湍流,流经廉江市良垌镇,集水面积181km²,坡降0.74%,流域耕地面积4.27万亩。本工程不跨越河流水系,项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区;本工程建设范围不在重要江河、湖泊水源保护区范围内,工程建设不影响重要江河、湖泊水功能一级保护区和保留区。

广东宏蓝环保科技有限公司

批准	黄焕义	黄焕义	中城廉江上阁垌180MW农光互补项目220kV送出工程	水土保持部分
核定	黄焕秋	黄焕秋		可研阶段
审查	钟权丹	钟权丹	项目区水系图	
校核	林达	林达		
设计	李秋莲	李秋莲		
制图			比例	见图
日期			日期	2024年3月
描图			图号	附图2

SIZE:A3+0=0.25A1

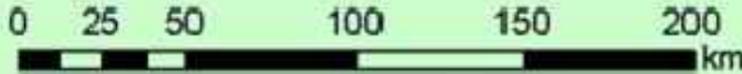
广东省水土流失重点防治区划分图



图例

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

项目位置

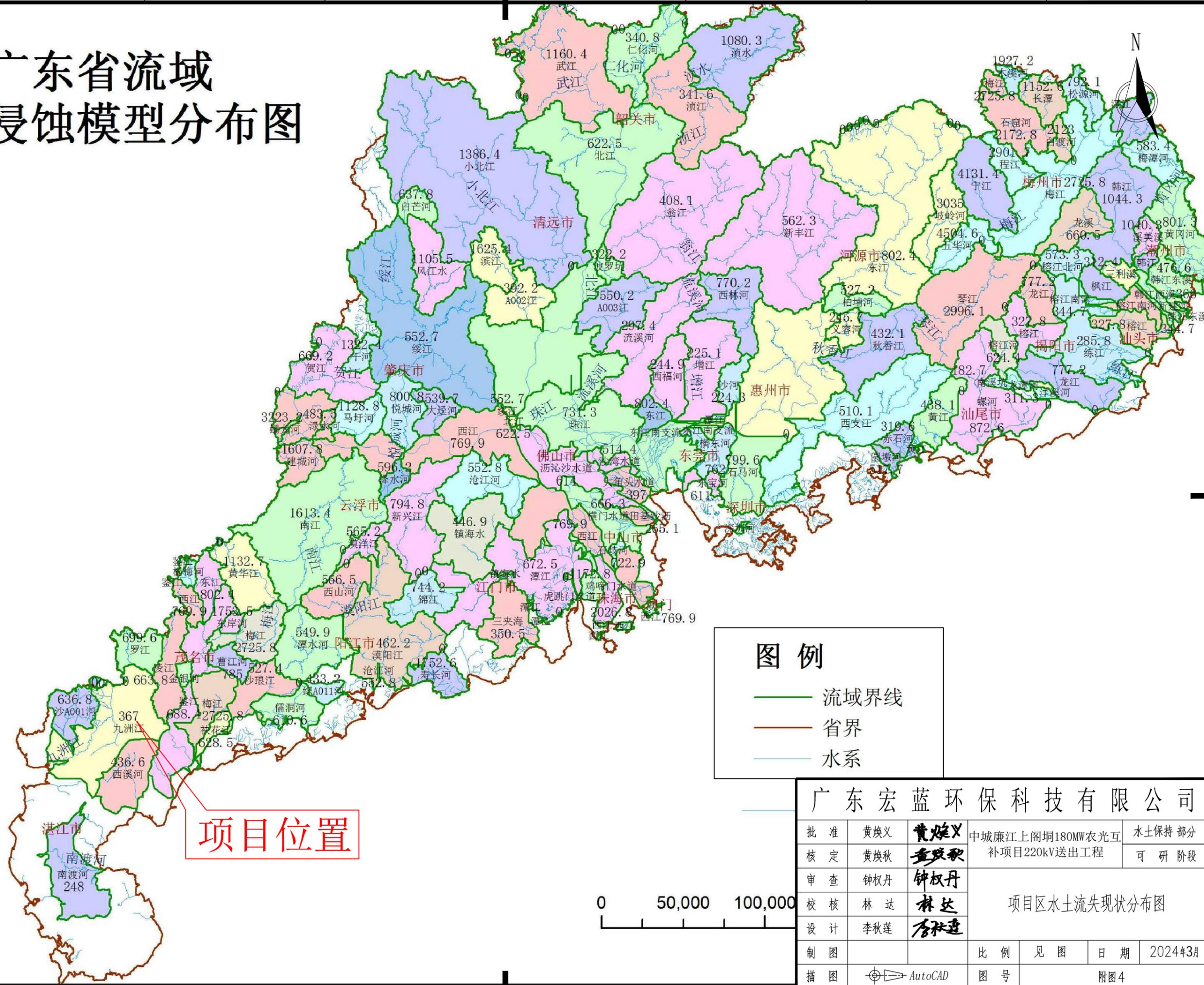


广东宏蓝环保科技有限公司

批准	黄焕义	黄焕义	中城廉江上阁垌180MW农光互补项目220kV送出工程	水土保持部分		
核定	黄焕秋	黄焕秋		可研阶段		
审查	钟权丹	钟权丹	项目区两区划分图			
校核	林达	林达				
设计	李秋莲	李秋莲				
制图			比例	见图	日期	2024年3月
描图			图号		附图3	

AutoCAD

广东省流域 平均侵蚀模型分布图



图例

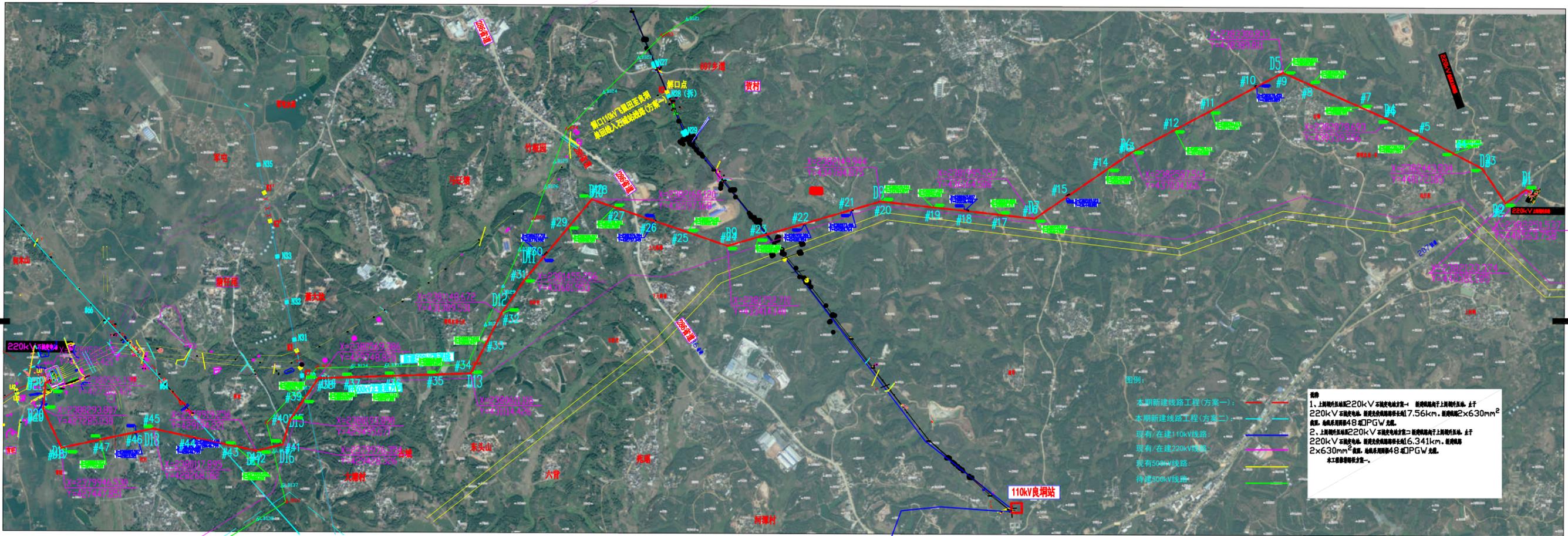
- 流域界线
- 省界
- 水系

项目位置



广东宏蓝环保科技有限公司						
批准	黄焕义	黄焕义	中城廉江上阁垌180MW农光互补项目220kV送出工程	水土保持部分		
核定	黄焕秋	黄焕秋		可研阶段		
审查	钟权丹	钟权丹	项目区水土流失现状分布图			
校核	林达	林达				
设计	李秋莲	李秋莲				
制图			比例	见图	日期	2024年3月
描图			图号		附图4	

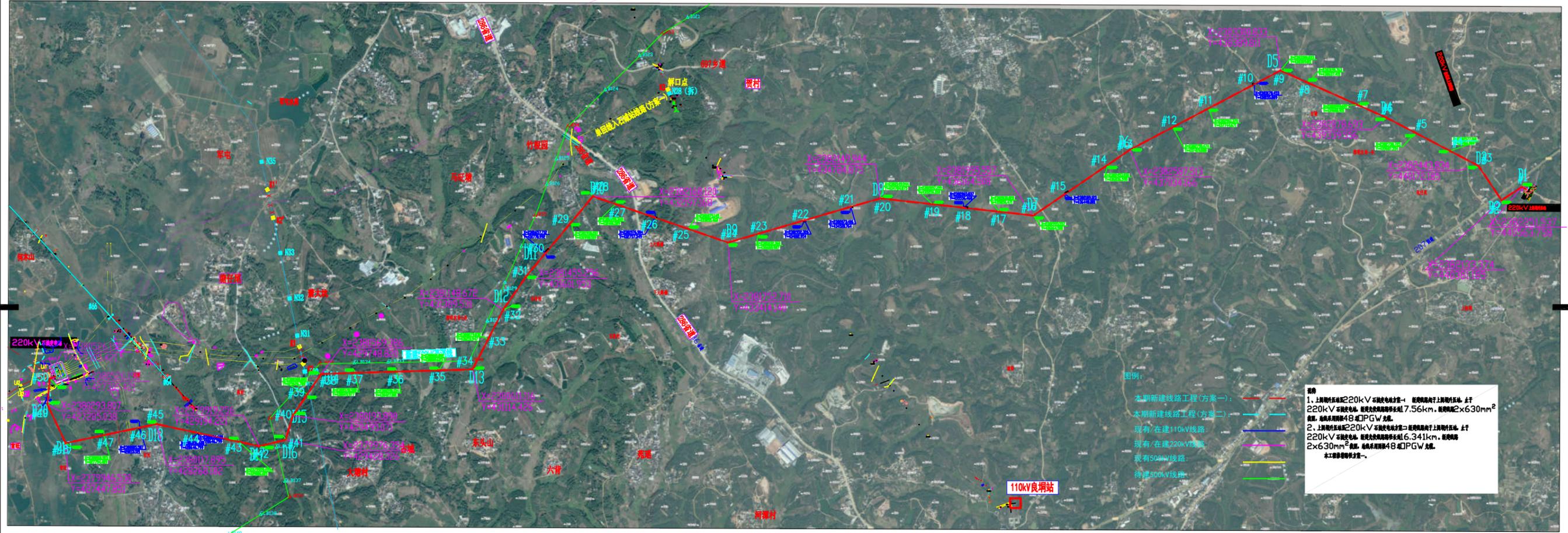
SIZE:A3+0-0.25A1



广东宏蓝环保科技有限公司

批准	黄焕义	黄焕义	中城廉江上闸坝180MW农光互补项目 220kV送出工程	水保	部分	
核定	黄焕秋	黄焕秋		可研	阶段	
审查	钟权丹	钟权丹	线路路径图			
校核	林达	林达				
设计	李秋莲	李秋莲				
制图	黄广南	黄广南	比例	见图	日期	2024年3月
描图	AutoCAD		图号	附图5		

SIZE:A3+0-0.25A1



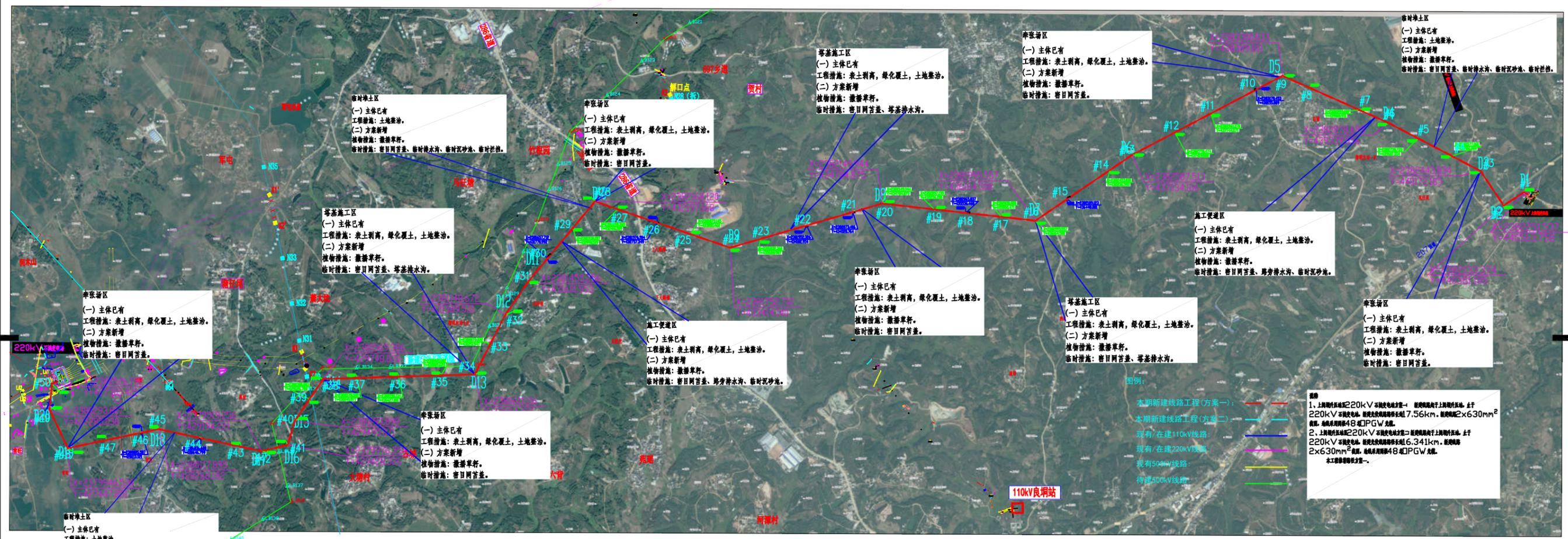
水土流失防治责任范围面积统计表

项目组成	占地类型 (hm ²)		防治责任范围 (hm ²)	
	临时占地	永久占地		
线路工程	塔基施工区	0.25	0.51	0.76
	牵张场区	0.90		0.90
	施工便道区	0.62		0.62
	临时堆土区	0.18		0.18
	合计	1.95	0.51	2.46

中城廉江上阁棚180MW农光互补项目220kV送出工程项目，本项目占地面积约为2.46hm²，其中永久占地0.51hm²，临时占地1.95hm²；项目占地范围包括塔基施工区、牵张场区、施工便道区、临时堆土区。项目原占地类型主要为林地、草地、旱地、裸土地。按照分区：塔基施工区0.76hm²，牵张场区0.90hm²，施工便道区0.62hm²，临时堆土区0.18hm²。按照占地类型划分：项目占用林地0.75hm²，草地0.83hm²，旱地0.43hm²。裸土地0.45hm²；项目建设区不涉及基本农田，占地类型合理。

广东宏蓝环保科技有限公司						
批准	黄焕义	黄焕义	中城廉江上阁棚180MW农光互补项目 220kV送出工程	水保	部分	
核定	黄焕秋	黄焕秋		可研	阶段	
审查	钟权丹	钟权丹	水土流失防治责任范围图			
校核	林达	林达				
设计	李秋莲	李秋莲				
制图	黄广南	黄广南	比例	见图	日期	2024年3月
描图	AutoCAD	AutoCAD	图号	附图6		

SIZE:A3+0-0.25A1



水土保持措施		单位	塔基施工区	牵张场区	施工便道区	临时堆土区	合计
工程措施	表土剥离	数量	0.19	0.2	0.08		0.47
	绿化覆土	数量	0.19	0.2	0.08		0.47
	土地整治	面积	0.74	0.9	0.62	0.18	2.44
植物措施	撒播草籽	面积	0.74	0.9	0.62	0.18	2.44
临时措施	临时排水沟	长度	500		1350	600	2450
		土方开挖	m ³	70		180	80
	临时沉沙池	数量			10	6	16
		土方开挖	m ³			35	21
	临时苫盖	面积	2900	4700	1800	1800	11200
	临时拦挡	长度				560	560

广东宏蓝环保科技有限公司

批准	黄焕义	黄焕义	中城廉江上闸坝180MW农光互补项目 220kV送出工程	水保	部分	
核定	黄焕秋	黄焕秋		可研	阶段	
审查	钟权丹	钟权丹	水土保持措施总体布局图			
校核	林达	林达				
设计	李秋莲	李秋莲				
制图	黄广南	黄广南	比例	见图	日期	2024年3月
描图	AutoCAD		图号	附图7		

A

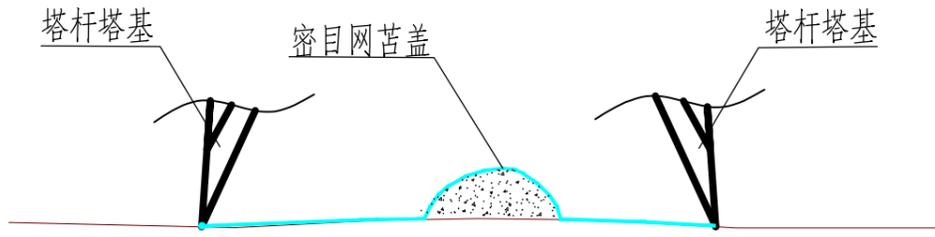
B

C

D

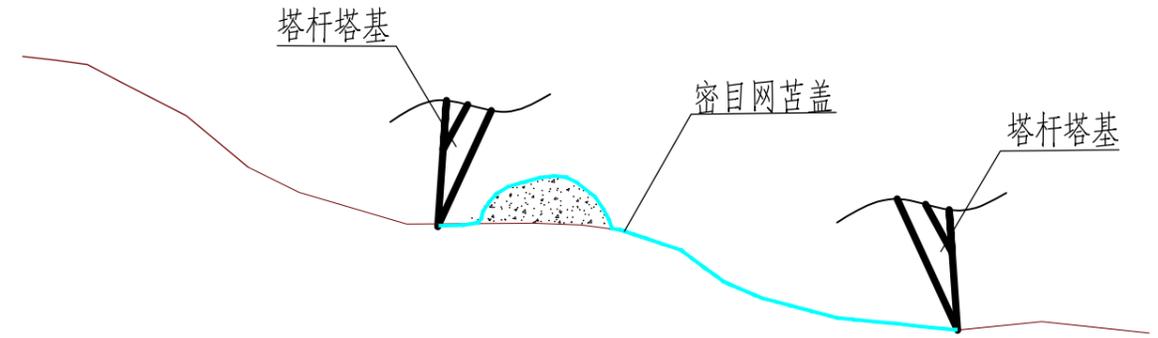
SIZE:A3+0=0.25A1

A



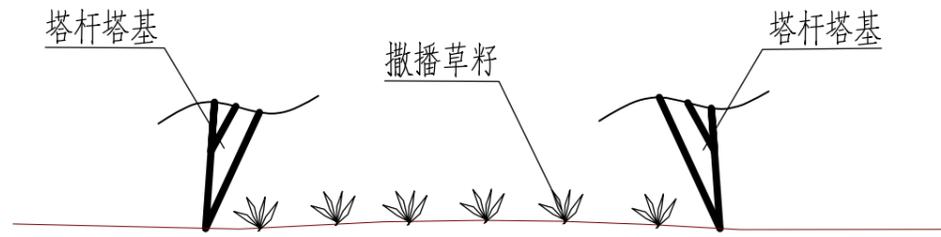
塔基施工区临时覆盖示意图

B

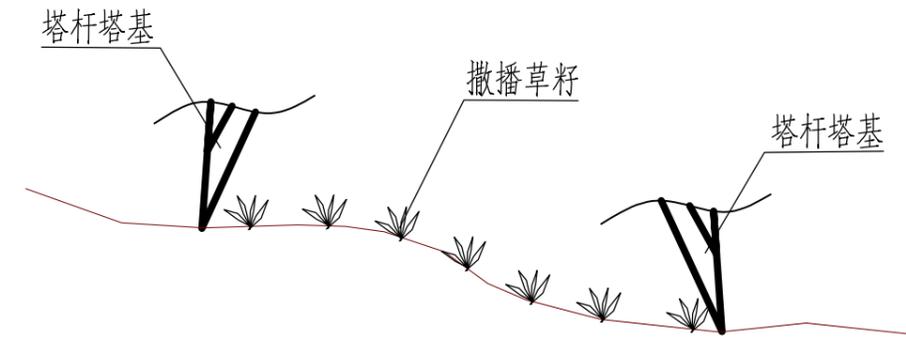


塔基施工区临时覆盖示意图

C

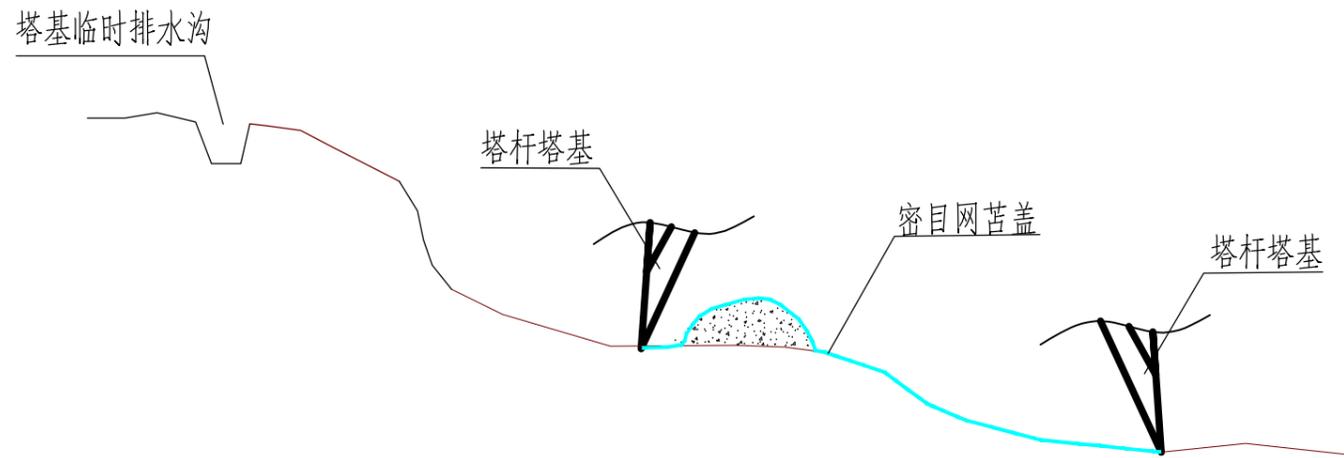


塔基施工区撒播草籽示意图



塔基施工区撒播草籽示意图

D



塔基施工区临时排水沟示意图

广东宏蓝环保科技有限公司						
批准	黄焕义	黄焕义	中城廉江坡尾200MW农光互补项目 220kV送出工程	水保	部分	
核定	黄焕秋	黄焕秋		可研	阶段	
审查	钟权丹	钟权丹	塔基施工区水土保持措施典型设计图			
校核	林达	林达				
设计	李秋莲	李秋莲				
制图	黄广南	黄广南	比例	见图	日期	2024年3月
描图	AutoCAD		图号	附图8		

SIZE:A3+0=0.25A1

A

B

C

D

A

B

C

D

密目网苫盖铺垫



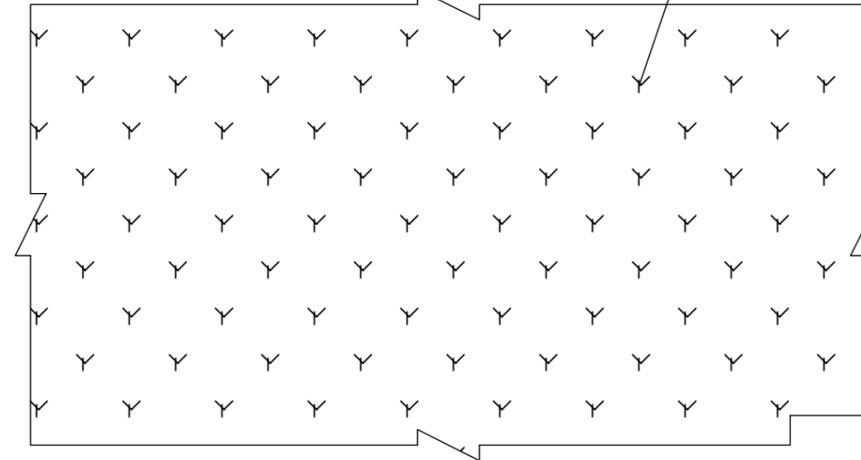
牵张场区密目网铺垫示意图

撒播狗牙根草籽



牵张场区撒播草籽立面图

撒播狗牙根草籽

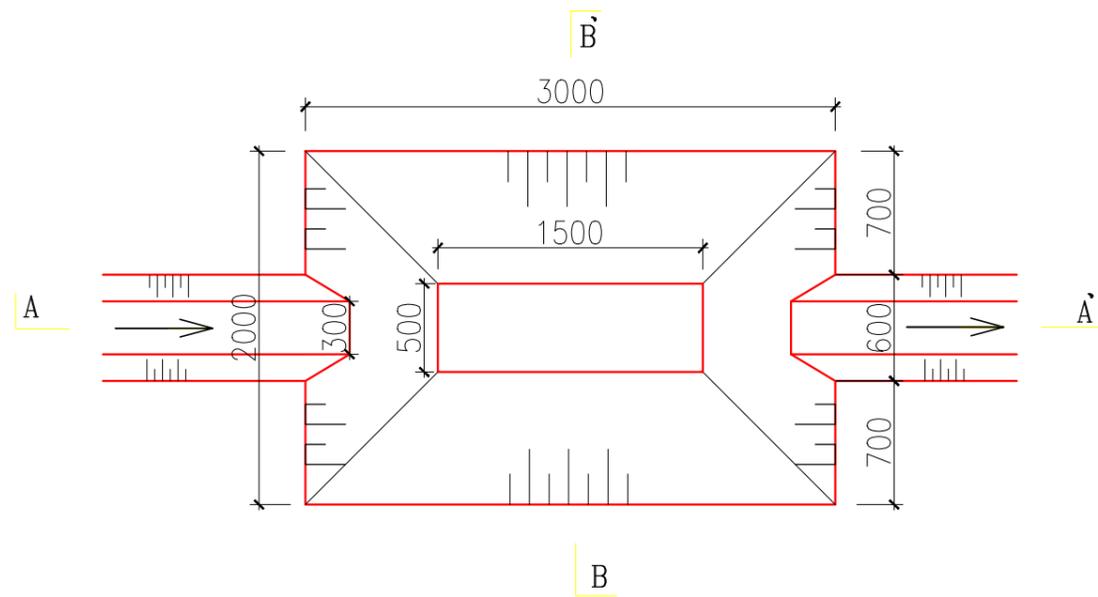


撒播草籽平面布置图

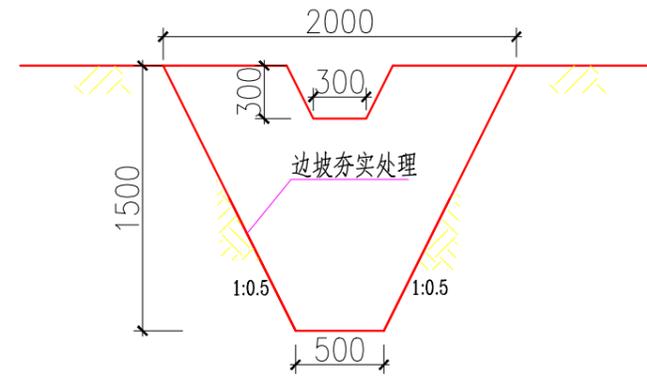
广东宏蓝环保科技有限公司

批准	黄焕义	黄焕义	中城廉江上阁垌180MW农光互 补项目220kV送出工程	水保	部分	
核定	黄焕秋	黄焕秋		可研	阶段	
审查	钟权丹	钟权丹	牵张场区水土保持措施典型设计图			
校核	林达	林达				
设计	李秋莲	李秋莲				
制图	黄广南	黄广南	比例	见图	日期	2024年3月
描图	AutoCAD		图号	附图9		

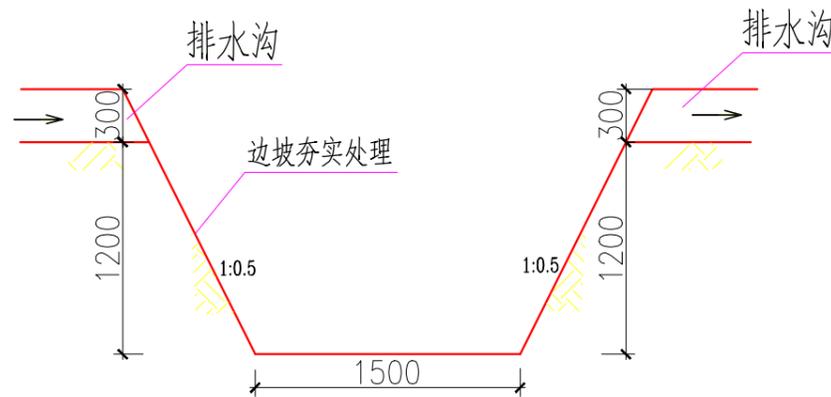
SIZE:A3+0=0.25A1



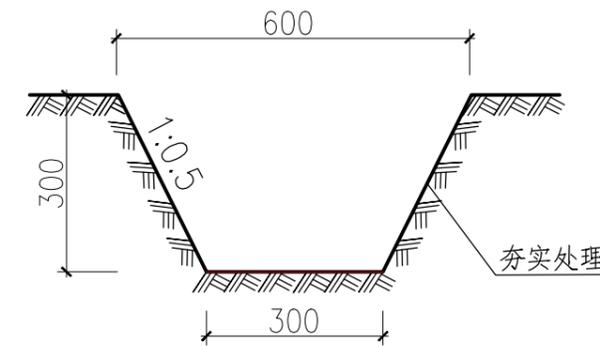
沉砂池平面图 1:50



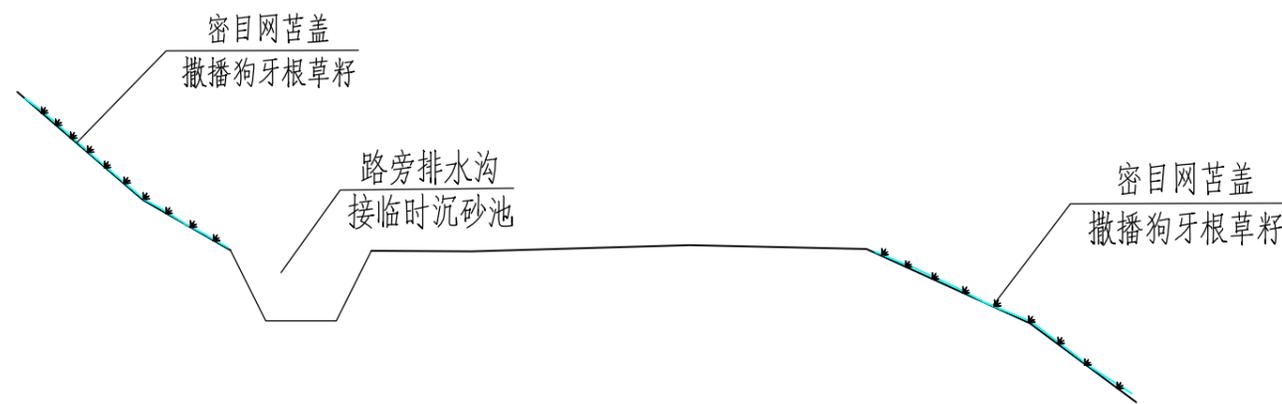
B-B 剖面图 1:50



A-A 剖面图 1:50



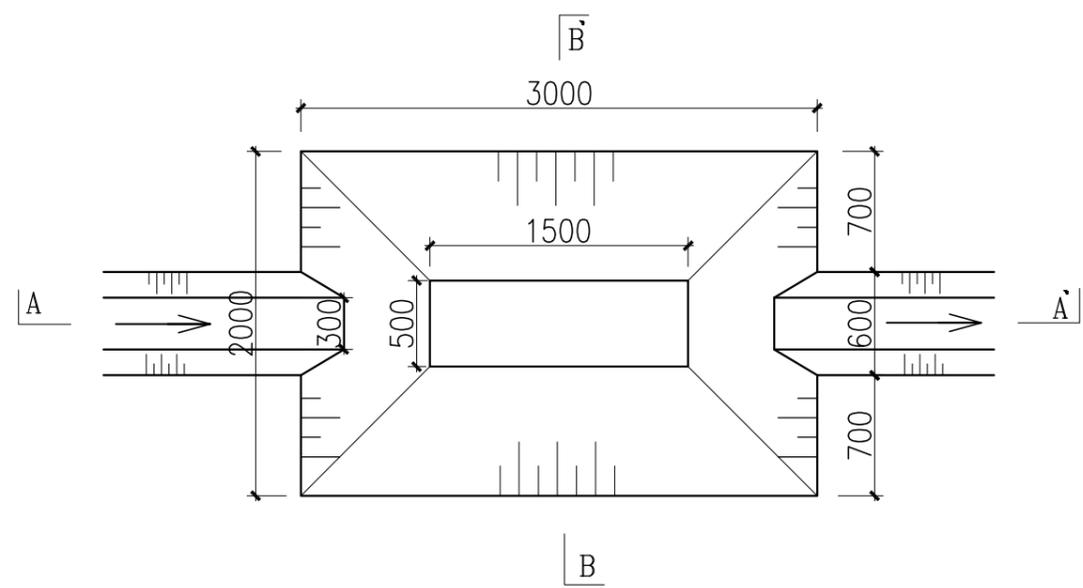
路旁排水沟大样图 1:15



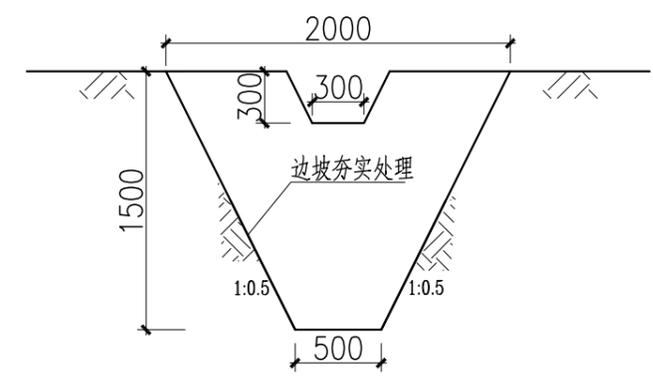
施工便道区典型水土保持措施示意图

广东宏蓝环保科技有限公司					
批准	黄焕义	黄焕义	中城廉江上阁垌180MW农光互 补项目220kV送出工程	水保	部分
核定	黄焕秋	黄焕秋		可研	阶段
审查	钟权丹	钟权丹	施工便道区水土保持措施典型设计图		
校核	林达	林达			
设计	李秋莲	李秋莲			
制图	黄广南	黄广南	比例	见图	日期
绘图	AutoCAD		图号	附图10	
			日期	2024年3月	

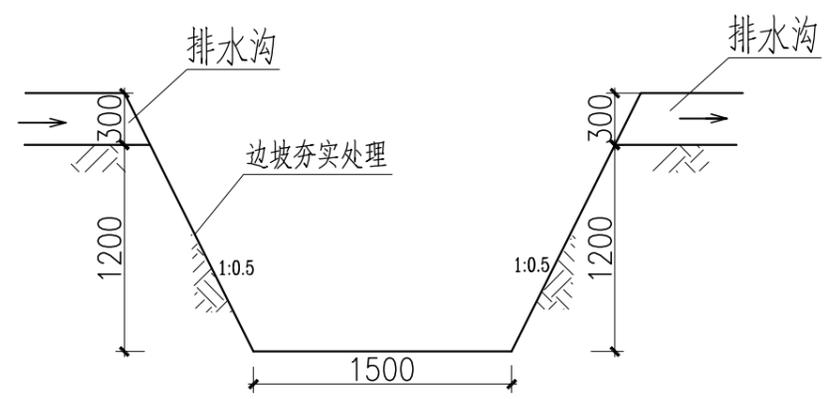
SIZE:A3+0=0.25A1



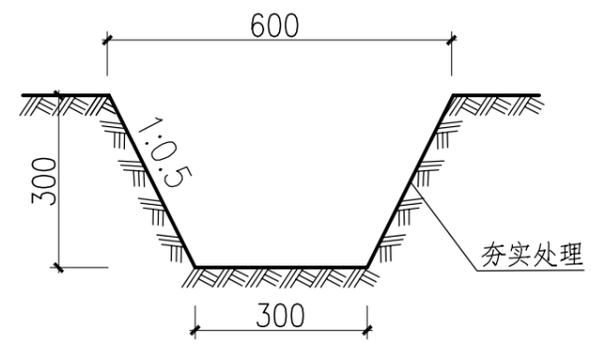
沉砂池平面图 1:50



B-B 剖面图 1:50

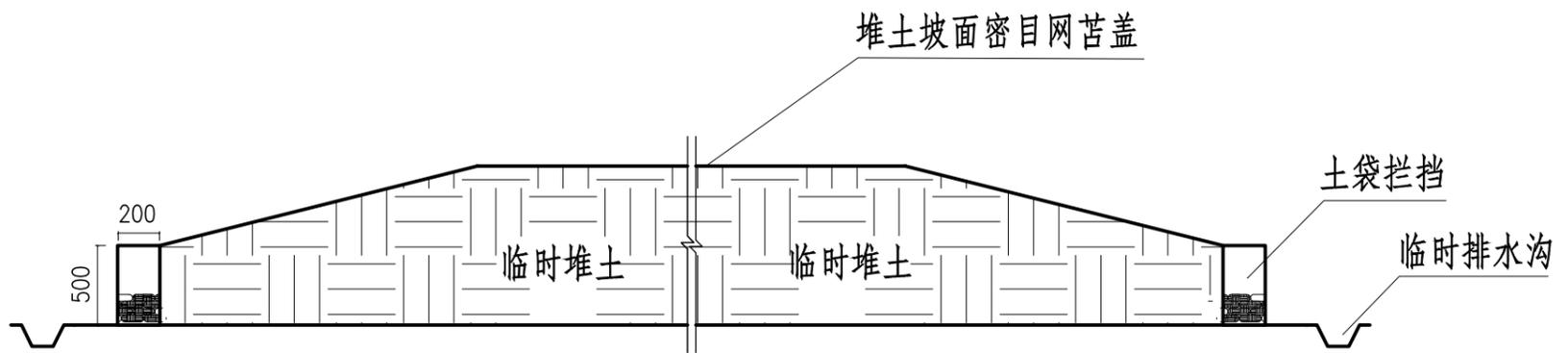


A-A 剖面图 1:50



临时排水沟大样图 1:15

说明：图中尺寸以mm计。



广东宏蓝环保科技有限公司						
批准	黄焕义	黄焕义	中城廉江上阁湖180MW农光互补项目 220kV送出工程	水保	部分	
核定	黄焕秋	黄焕秋		可研	阶段	
审查	钟权丹	钟权丹	临时堆土区水土保持措施典型设计图			
校核	林达	林达				
设计	李秋莲	李秋莲				
制图	黄广南	黄广南	比例	见图	日期	2024年3月
描图	AutoCAD		图号	附图11		