

项目代码：2411-450900-04-01-208845

110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程 水土保持方案报告表

建设单位：广西电网有限责任公司玉林供电局

方案编制单位：中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司

2026 年 6 月

项目代码：2411-450900-04-01-208845

110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程 水土保持方案报告表

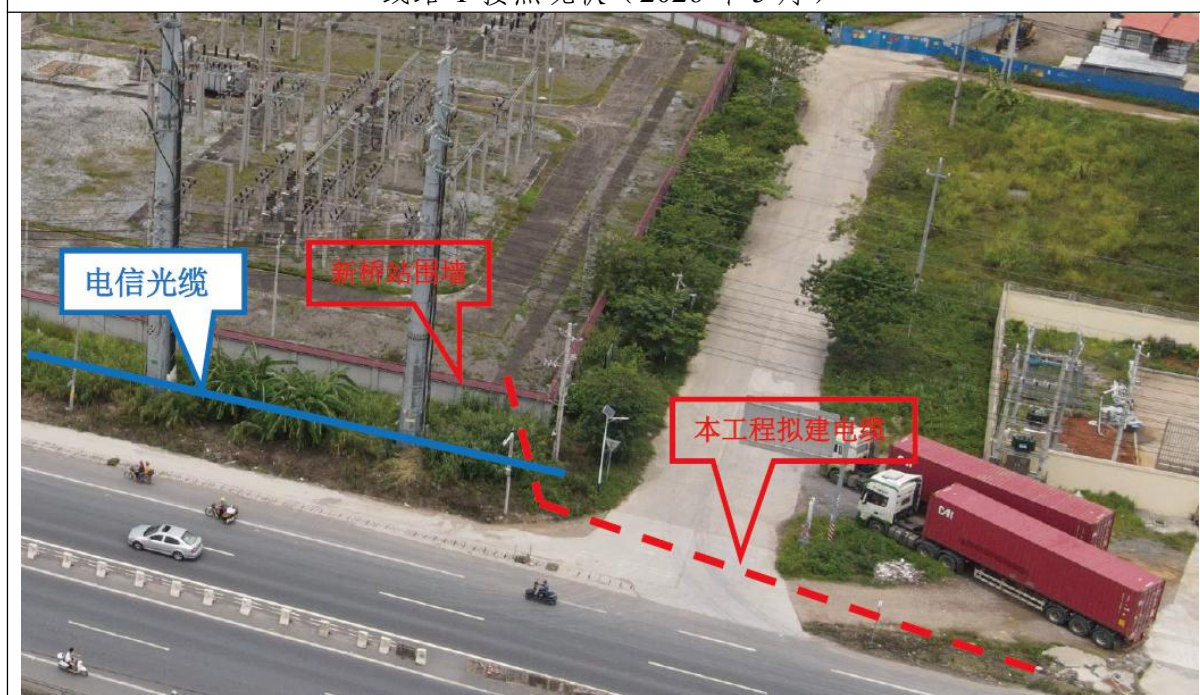
建设单位：广西电网有限责任公司玉林供电局

方案编制单位：中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司

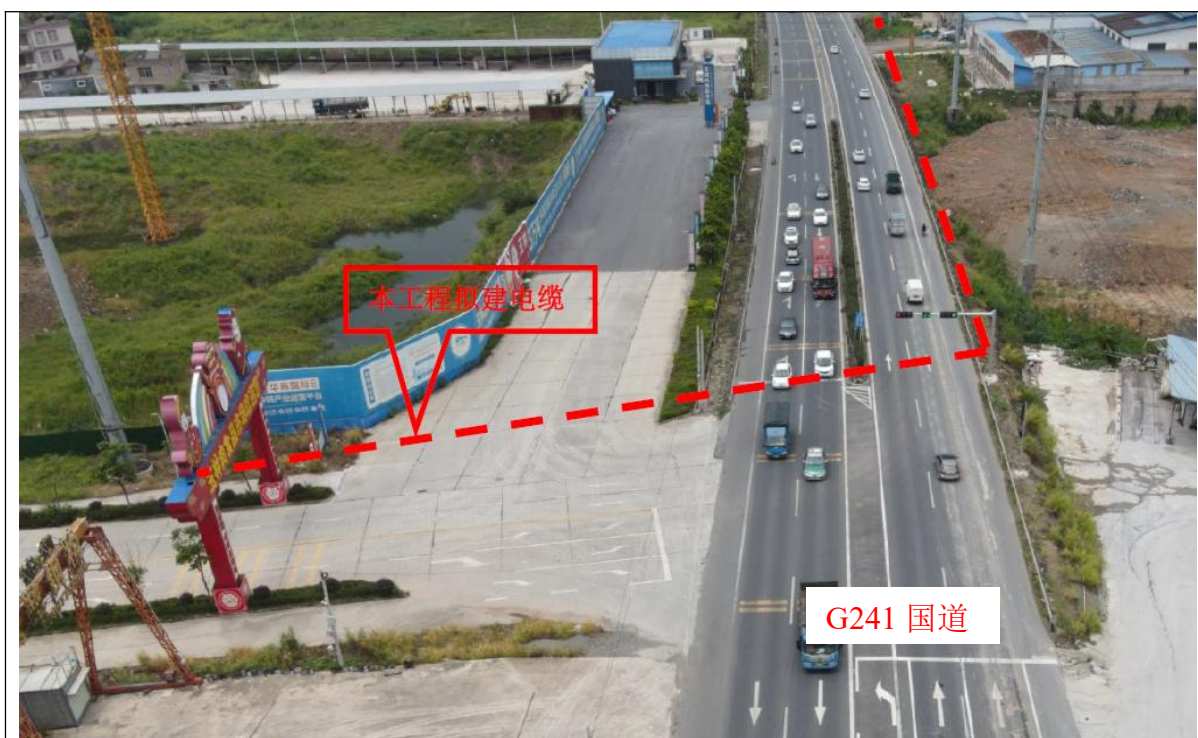
2026 年 6 月



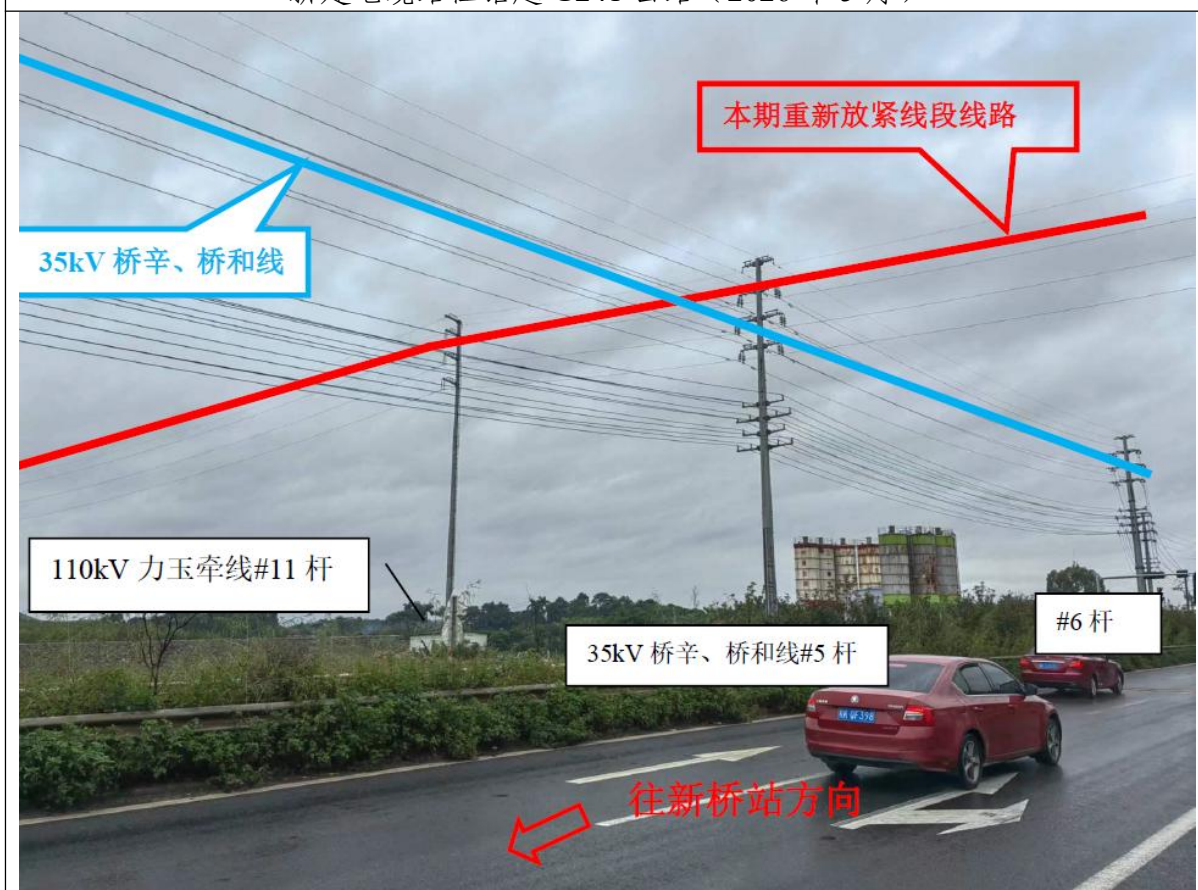
线路 T 接点现状 (2026 年 5 月)



新建电缆路径 (2026 年 5 月)



新建电缆路径钻越 G241 公路（2026 年 5 月）



T 接杆~原 11#重新放紧线路段（2026 年 5 月）

生产建设项目水土保持方案报告表

项目概况	项目名称与代码	110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程 2411-450900-04-01-208845					
	项目地点	玉林市福绵区新桥镇					
	建设内容	建设规模：新建新桥站 T 接力园~玉林牵 110kV 线路，新建线路路径长 0.74km。 建设内容： 新桥站 T 接力园~玉林牵 110kV 线路，新建线路路径长 0.74km，其中单回路钢管杆段路径长 0.07km，单回路电缆段路径长 0.67km；（2）本期利用现有的 110kV 新桥站的 1 个 110kV 的电气备用间隔作为本期出线间隔，同时考虑 110kV 新桥站侧、220kV 力园站侧设备更换，不涉及土建施工。 平面布置： 线路自 110kV 新桥站出线间隔采用电缆沿站内电缆沟敷设至变电站西南侧围墙外，然后采用排管敷设的方式沿 G241 国道东侧绿化带向南敷设，约 400m 后采用排管钻越 G241 国道，沿市政道路北侧敷设至 110kV 力玉牵线#10 杆附近新建的 T 接钢管杆，上杆后利用原线路路径走廊架空架设至 110kV 力玉牵线原#9 杆，最终形成力园站~新桥站~玉林牵引站 110kV 线路。同时，需拆除 110kV 新桥站左起第 2 个备用间隔处原备用电缆终端头 3 个；拆除 110kV 力玉牵线#9~#10 档导、地线以及#10 钢管杆。 新建线路路径总长度约 0.74km，其中新建电缆路径长度约 0.67km，新建架空线路路径长度约 0.07km，全线在福绵区新桥镇境内走线。 本工程占地主要为杆塔基础占地及电缆沟施工临时施工作业带，总占地面积 0.18hm²，均为临时占地，项目区原地貌占地类型主要为公路用地。 竖向布置：项目区域为构造剥蚀丘陵地貌，原始地形为缓坡丘陵，线路主要沿 G241 一侧绿化带埋地敷设，地面高程 81.1m~82.1m。根据主体竖向布置方案，本电缆线路不对原始地貌进行场地平整，建成后对基坑进行回填，与原始地貌未形成永久挖填边坡。 本项目土石方总开挖量 1558m³，总填方量 1558m³，施工期间回填土临时堆放在电缆沟一侧，后期回填至沟槽内；电缆施工区表土剥离量共 100m³，剥离的表土临时堆放在电缆沟一侧，后期用于绿化覆土。					
	建设性质	扩建建设类			总投资（万元）	671	
	土建投资（万元）	32.29			占地面积（hm ² ）	0.18	永久：0 临时：0.18
	开工时间	2026 年 9 月			完工时间	2027 年 1 月	
	土石方（万 m ³ ）	挖方/表土	填方/表土	借方	项目自身建 材利用方	弃方	综合利用方
		0.1558/0.01	0.1558/0.01	/	/	0	0
	借方来源	无					
	余方去向	项目土石方挖填平衡，不产生永久弃渣，本工程不需单独设置弃渣场。					
项目区概况	涉及重点防治区或其他水土保持敏感区情况	本工程所在地玉林市福绵区不涉及国家级和自治区级水土流失重点预防区和重点治理区；项目区域不涉及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、重要湿地等环境生态敏感区域。					

自然简况		项目区域为构造剥蚀丘陵地貌，属南亚热带季风气候区，多年平均气温 21.9℃，多年平均降雨量 1583.9mm，十年一遇 1h 降雨量为 79.3mm，多年平均风速 1.7m/s，雨季为 4 月～9 月，主导风向 NNW；区域土壤类型主要为水稻土和赤红壤，地带性植被为南亚热带季雨林植被区，项目区森林覆盖率为 27.78%。									
		水土流失类型		水力侵蚀		土壤侵蚀强度		轻度			
		原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]		385		容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]		500			
预测土壤流失总量 (t)		4.65		新增土壤流失量 (t)		3.97		可减少土壤流失量 (t)		3.78	
防治责任范围 (hm ²)			电缆施工区				0.18				
			合计				0.18				
防治标准等级及目标	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			植被覆盖度			98		
水土保持措施及效果分析		水土保持措施设计标准及等级：									
		一、工程措施设计标准及等级									
		表土剥离：根据主体设计文件、现场勘察，本项目电缆施工区用地的杂草地表土需要进行剥离，表土平均剥离厚度 0.20m。									
		表土回覆：根据项目原地面类型，对本项目电缆施工区域进行植被恢复，本工程剥离的表土施工后期用于绿化覆土，平均覆土厚度 0.20m。									
		二、植物恢复与建设工程级别									
		按照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中关于“公路项目植被恢复与建设工程级别”的规定执行，一级公路路基两侧绿化带植被恢复级别为 3 级。									
		撒播草籽：草籽尽量采用多草种混播，推荐狗牙根、结缕草，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，撒播密度标准为 80kg/hm ² 。									
		三、临时措施设计									
		本工程临时措施主要有密目网苫盖等。									
		水土保持措施布置									
1、工程措施		施工前对电缆沟开挖范围内可剥离表土区域进行表土剥离，表土与回填土分块就近临时堆放在电缆沟槽两侧；施工结束后，对电缆施工区采取表土回覆，有利于植被恢复。经统计，共剥离表土面积 0.05hm ² ，表土回覆量 100m ³ 。									
2、植物措施		施工结束后，对电缆施工区可恢复植被区域采取撒播种草的方式进行植被恢复。撒播种草面积 0.05hm ² 。草种选择狗牙根和结缕草，按 1:1 混播，播种密度 80kg/hm ² ，草籽量 4.0kg。									
3、临时措施		为防止雨水冲刷地表及产生扬尘，施工期间对临时堆放的表土与回填土采用密目网苫盖，需密目网 1017m ² 。									
效果分析											
本水土保持方案实施后，水土流失治理达标面积 0.175hm ² ，水土流失治理度达 97.22%，土壤流失控制比达到 1.0，林草类植被面积 0.05hm ² ，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率为 27.78%，渣土防护率达 99.98%，表土保护率 90.91%，可减少水土流失量为 3.78t。											

水土保持投资 (万元)	工程措施	0.72	植物措施	0.02
	临时措施	0.48	水土保持补偿费	0.198 万元 (合 1980.00 元)
	独立费用	建设管理费	0.01	
		水土保持监理费	2	
		科研勘测设计费	5	
总投资		12.06		
编制单位	中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司		建设单位	广西电网有限责任公司玉林供电局
法人代表	罗广义 0771-5699688		法人代表	岑剑峰
统一社会信用代码	9145010049850140XE		统一社会信用代码	914509009004422425
地址/邮编	广西南宁市西乡塘区科园西九路 18 号、530023		地址/邮编	玉林市教育东路 358 号、537000
联系人及电话	黄静 18677197882		联系人及电话	林百鸣 18877534673
电子信箱	261774546@qq.com		电子信箱	ghfzb@foxmail.com
报告表审核专家签署意见栏				
专家意见				
专家签名		专家手机号		
签字日期				

目 录

1.项目及项目区概况	1
1.1.项目概况	1
1.2.项目区概况	8
2.项目水土保持评价	11
2.1.主体工程选址（线）水土保持评价	11
2.2.建设方案与布局水土保持评价	12
2.3.主体工程设计中水土保持措施界定	15
3.表土资源保护与利用	16
3.1 表土资源调查与评价	16
3.2 表土保护方案	16
3.3 表土利用	16
4.水土流失分析与预测	18
4.1.水土流失现状	18
4.2.水土流失影响因素分析	18
4.3.土壤流失量估算与预测	19
4.4.水土流失危害分析	27
4.5.指导性意见	28
5.水土流失防治责任范围及防治分区	29
5.1.水土流失防治责任范围	29
5.2.防治区划分	29
6.水土流失防治标准等级及目标	30
6.1.执行标准等级	30
6.2.防治目标	30
7.水土保持措施	32
7.1.措施总体布局	32
7.2.分区措施布设	33
7.3.水土保持措施工程量	33
8.水土保持投资估算	34
8.1.主要投资指标	34
8.2.效益分析	36

附件：

附件 1：具体技术服务项目委托函；

附件 2：《玉林市发展和改革委员会关于 110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程核准的批复》（玉发改许可〔2024〕164 号）；

附件 3：广西电网有限责任公司玉林供电局《关于 110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程可行性研究报告的批复》（玉供电规划〔2024〕105 号）；

附件 4：《玉林市福绵区人民政府关于 110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程线路路径方案意见的复函》（福区政函〔2024〕39 号）；

附件 5：玉林市福绵区自然资源局关于玉林供电局关于重新征求 110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程线路路径方案意见的函的回复；

附件 6：玉林市福绵区生态环境局关于《玉林供电局关于重新征求 110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程线路路径方案意见的函》的意见回复；

附件 7：玉林市福绵区水利局关于征求《玉林供电局关于重新征求 110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程线路路径方案意见的函》的答复函；

附件 8：新桥镇人民政府关于《重新征求 110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程线路路径方案意见的函》的复函；

附件 9：广西电网有限责任公司玉林供电局《关于 110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程初步设计的批复》（玉供电建设〔2026〕28 号）。

附图：

序号	图 名
附图 1	项目地理位置图
附图 2	线路路径走向图（引用主体设计/图号 BY-S1465K-A01-12）
附图 3	电缆管沟平面布置图（引用主体设计/图号 BY-S1465K-A01-18）
附图 4	项目区水土流失防治责任范围图
附图 5	项目区水土保持措施总体布局图
附图 6	电缆施工区水土保持措施典型布设图
附图 7	表土分布与剥离范围图
附图 8	杆塔一览表（引用主体设计/图号 BY-S1465K-A01-14）
附图 9	基础一览表（引用主体设计/图号 BY-S1465K-A01-15）

1.项目及项目区概况

1.1.项目概况

1.1.1.项目建设必要性

110kV 新桥变电站位于玉林市福绵区，现有主变容量（1×31.5）MVA，主要向福绵区东北部供电，2023 年最大负荷 36MW，负载率达到 120.3%，新桥站主变已过载运行。目前新桥站的电源主要来自力园站仅 1 回 110kV 线路出线，为解决新桥站线路 N-1 问题，为新增第二台主变提供第二回线路，提高供电可靠性，因此新桥站新增 1 回 110kV 线路是必要的。

1.1.2.项目前期工作进展情况

2024 年 3 月，广西博阳电力勘察设计有限公司开展项目可行性研究设计，陆续取得玉林市福绵区人民政府、玉林市福绵区自然资源局、玉林市福绵区生态环境局、玉林市福绵区水利局、新桥镇人民政府等关于线路路径走向的意见（详见附件 4~附件 8），2024 年 11 月，广西博阳电力勘察设计有限公司完成 110kV 新桥站新建 110kV 线路工程可行性研究报告，2024 年 11 月广西电网有限责任公司玉林供电局以《关于 110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程可行性研究报告的批复》（玉供电规划〔2024〕105 号）印发项目可研批复（见附件 3）。

2024 年 12 月，玉林市发展和改革委员会以《玉林市发展和改革委员会关于 110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程核准的批复》（玉发改许可〔2024〕164 号）印发项目核准的批复（见附件 2），项目代码为：2411-450900-04-01-208845。

2025 年 2 月，广西电网有限责任公司玉林供电局委托中国能源建设集团广西电力设计研究院有限公司开展 110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程水土保持方案的编制工作（附件 1）。通过实地勘察、收集有关资料进行分析研究，按照生产建设项目水土保持方案编制规程和技术规范，于 2026 年 6 月编制完成《110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程水土保持方案报告表》。

1.1.3.工程地理位置及规模

工程名称：110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程

项目代码：2411-450900-04-01-208845

建设单位：广西电网有限责任公司玉林供电局

建设地点：项目位于玉林市福绵区新桥镇，线路起点坐标为东经 110.07076°、北纬 22.33305°，终点坐标为东经 110.06548°、北纬 22.33180°。

建设性质：新建建设类项目

行业类别：输变电工程

建设内容：（1）线路工程：新桥站 T 接力园~玉林牵 110kV 线路，新建线路路径长 0.74km，其中单回路钢管杆段路径长 0.07km，单回路电缆段路径长 0.67km；（2）对侧间隔工程：本期利用现有的 110kV 新桥站的 1 个 110kV 的电气备用间隔作为本期出线间隔，同时考虑 110kV 新桥站侧、220kV 力园站侧设备更换，不涉及土建施工。

项目投资：总投资 671 万元，其中土建投资 32.29 万元，资金来源为业主自筹。

建设工期：计划 2026 年 9 月开工，2027 年 1 月建设完成，总工期 5 个月。

本工程主要项目组成及其特性详见表 1.1-1。

表 1.1-1 工程项目组成及工程特性表

一、项目的基本情况							
1	项目名称	110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程					
2	建设地点	玉林市福绵区	3	工程性质	新建建设类		
4	建设规模	110kV 送变电工程	5	线路长度	0.74km		
6	建设内容	(1) 新桥站 T 接力园~玉林牵 110kV 线路, 新建线路路径长 0.74km, 其中单回路钢管杆段路径长 0.07km, 单回路电缆段路径长 0.67km; (2) 本期利用现有的 110kV 新桥站的 1 个 110kV 的电气备用间隔作为本期出线间隔, 同时考虑 110kV 新桥站侧、220kV 力园站侧设备更换, 不涉及土建施工。					
7	建设单位	广西电网有限责任公司玉林供电局					
8	总工期	计划 2026 年 9 月开工, 2027 年 1 月建设完成, 总工期 5 个月					
9	总投资	总投资 671 万元, 其中土建投资 32.29 万元					
二、项目组成				三、主要技术指标			
项目组成		占地面积 (hm ²)		主要工程项目名称	单位	数量	
		合计	永久占地				临时占地
电缆施工区		0.18	0	0.18	电缆敷设	km	0.67
合计		0.18	0	0.18	新建杆塔	基	1
四、项目土石方工程量 (m ³)							
项 目	挖方/表土	填方/表土	调入	调出	借方	弃方	
电缆施工区	1558/100	1558/100					
合计	1558/100	1558/100					

1.1.4.项目组成及布局

1.1.4.1.项目组成

110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程包括线路工程、对侧间隔工程, (1) 线路工程: 新桥站 T 接力园~玉林牵 110kV 线路, 新建线路路径长 0.74km, 其中单回路钢管杆段路径长 0.07km, 单回路电缆段路径长 0.67km; (2) 对侧间隔工程: 本期利用现有的 110kV 新桥站的 1 个 110kV 的电气备用间隔作为本期出线间隔, 同时考虑 110kV 新桥站侧、220kV 力园站侧设备更换, 不涉及土建施工。

根据工程建设的内容、施工工艺, 本项目主要划分为电缆施工区。

1.1.4.2.线路工程

(1) 线路路径

线路自 110kV 新桥站出线间隔采用电缆沿站内电缆沟敷设至变电站西南侧围墙外, 然后采用排管敷设的方式沿 G241 国道东侧绿化带向南敷设, 约 400m 后采用排管钻越

G241 国道，沿市政道路北侧敷设至 110kV 力玉牵线#10 杆附近新建的 T 接钢管杆，上杆后利用原线路路径走廊架空架设至 110kV 力玉牵线原#9 杆，最终形成力园站～新桥站～玉林牵引站 110kV 线路。同时，需拆除 110kV 新桥站左起第 2 个备用间隔处原备用电缆终端头 3 个；拆除 110kV 力玉牵线#9～#10 档导、地线以及#10 钢管杆。

新建线路路径总长度约 0.74km，其中新建电缆路径长度约 0.67km，新建架空线路路径长度约 0.07km，全线在福绵区新桥镇境内走线。

线路路径图见附图 2。

（2）杆塔

本工程线路新建电缆终端塔 1 基，采用 1B-SZG41 双回路钢管杆。单基钢管杆根径 2.01m，塔基占地约 3m²，电缆终端塔占地计入电缆施工区，不单独计列。

杆塔一览表见附图 8。

（3）基础

塔基础型式采用挖孔桩基础，基础坑回填土分层夯实，基础浇制一次成型。

基础一览表见附图 9。

（4）电缆

本项目线路采用埋地电缆排管敷设 0.67km，其中，新桥站内电缆沟长 0.12km（利用站内电缆沟段不新增占地），沿 G241 国道及城镇道路一侧绿化带新建电缆沟约 0.55km，电缆开挖断面为梯形，开挖坡度 1:0.25，开槽底宽 1160mm，深 1260mm，电缆施工作业带按 3m 考虑，均为临时占地，占地类型为公路用地，场地现状以杂草地及硬化路面为主。

1.1.4.3.对侧间隔工程

本期利用现有的 110kV 新桥站的 1 个 110kV 的电气备用间隔作为本期出线间隔，同时考虑 110kV 新桥站侧、220kV 力园站侧设备更换，不涉及土建施工。

1.1.5.施工组织

1.1.5.1.施工条件

(1) 建筑材料

项目建设所需的钢材、木材、水泥、砂石等建筑材料均可以在当地市场购得，可完全满足项目施工的需要。外购砂、石料选择已编报水土保持方案的合法砂、石料场，并在供料合同中明确水土流失防治责任。

(2) 施工用水

本项目施工用水考虑就近在市政自来水进行取用。

(3) 施工用电

项目附近电力资源丰富，施工期间可通过周边配套电网供电，可满足施工用电要求。

1.1.5.2.施工道路

本项目线路沿线有 G241 国道、乡村道路，路网发达，运输方便，本项目不单独新建施工道路。

1.1.5.3.施工生产生活区

线路工程位于新桥镇城镇区域，施工人员可租用当地民房，不需设置施工生产生活区。

本工程施工生产区主要为砂石料、建筑材料临时堆放点，施工机械临时停放点。施工场地均布设于线路沿线电缆施工区场地内，在不影响项目整体建设的情况下不增加临时占地。

因此，本工程不需单独设置施工生产生活区。

1.1.5.4.弃渣场布设情况

根据主体设计资料，本工程土石方开挖主要包括电缆沟及杆塔基础开挖回填，本工程单个钢管杆基础开挖量小，电缆沟沟槽开挖土方回填至沟槽内，项目土石方挖填平衡，不产生永久弃渣。

因此，本工程不需单独设置弃渣场。

1.1.5.5.施工方法及施工工艺

(1) 杆塔基础施工

杆塔基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离和开挖（凿）基坑。施工基面的清理主要是砍伐塔基占地内的树木和杂草，进行场地平整开挖前，对表层土进行剥离，以上两环节都会产生水土流失。塔基基础基坑小，可挖填平衡，但在雨季，裸露面仍会产生水土流失。基础施工阶段易形成水土流失，是产生水土流失的主要环节。

本工程建设 1 基钢管杆，塔基位于城镇道路一侧绿化带，原地形平坦，采用挖孔桩基础，为原状土基础，基础开挖以机械为主，人工为辅的施工方式，避免大开挖，基坑开挖土石方量较小，挖填平衡，减少水土流失，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。

(2) 铁塔组立及架线施工

在铁塔组立时，可使用基础施工时的场地，在架线及附件安装阶段水土流失主要产生于损占水土保持设施。

(3) 电缆沟施工

电缆沟施工采用机械与人工相结合的方法。施工采用分段施工法，按照“开挖电缆沟—铺设电缆—回填土”进行。电缆沟在开挖前首先进行表土剥离，施工区开挖的表土临时堆放在电缆沟一侧，施工期间做好临时防护，用于后期植物措施覆土，最大程度地保护表土资源。表土剥离后，进行电缆沟挖填、电缆敷设和绿化。

由于本项目电缆沟较短、工期短，工程施工采取分段实施，缩短了开挖土方的裸露时间，减少和避免因降雨等因素造成的水土流失。本项目电缆沟沿道路一侧绿化带敷设，施工难度较小，除管沟开挖的临时堆土产生水土流失以外，其余环节产生水土流失较少；电缆沟开挖时，首先开挖上层土，再开挖深层土，由于施工时间短，上层土和深层土分块就近堆放在沟槽两侧，管沟土方按顺序回填，先回填深层土，再回填上层土，充分利用和保护表土资源。

1.1.6.工程占地

本工程占地主要为杆塔基础占地及电缆沟施工临时施工作业带，总占地面积 0.18hm²，均为临时占地，项目区原地貌占地类型主要为公路用地，项目用地位于玉林市福绵区新桥镇，项目分区、占地性质、占地类型、占地面积详见表 1.1-2。

表 1.1-2 工程占地面积及地类一览表 单位：hm²

序号	项目分区	行政区划	占地性质	按地类划分	合计
			临时	公路用地	
1	电缆施工区	福绵区	0.18	0.18	0.18
合计			0.18	0.18	0.18

注：占地类型参照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中的二级分类

1.1.7.土石方平衡

根据主体设计资料，本项目一般土石方主要为杆塔基础的开挖及回填，电缆沟的开挖及回填。本项目建设 1 基钢管杆，单基钢管杆基础开挖土石方量较小，电缆沟沟槽开挖土方回填至沟槽内，项目土石方挖填平衡，不产生永久弃渣。

综上所述，本项目土石方总开挖量 1558m³，总填方量 1558m³，无借方，无弃方，详见表 1.1-3。

表 1.1-3 工程土石方平衡表 单位：m³

序号	项目组成	挖方	填方	借方	弃方
		其它挖方	其它回填		
1	电缆施工区	1558	1558		
合计		1558	1558		

注：土石方均已转换为自然方。

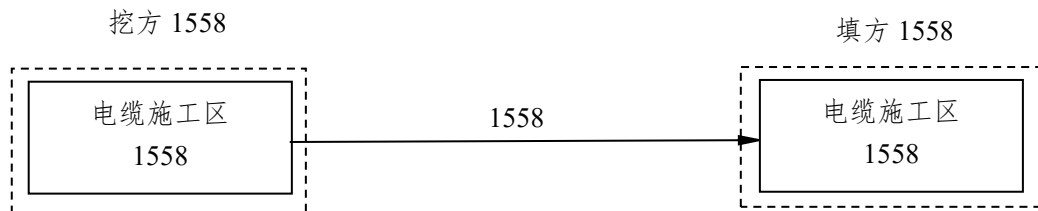


图 1.1-1 土石方流向平衡框图 单位：m³

1.1.8. 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及民房及建筑物拆迁。

1.1.9. 施工进度

本工程计划于 2026 年 9 月开工，2027 年 1 月建设完成，总工期 5 个月。

1.2. 项目区概况

1.2.1. 自然概况

1.2.1.1. 地形地貌

项目区域为构造剥蚀丘陵地貌，原始地形为缓坡丘陵，地势起伏较为平缓，形态多为浑圆状缓坡丘陵。线路主要沿 G241 一侧绿化带埋地敷设，地形平坦，地面高程 81.1m~82.1m。

1.2.1.2. 地质

根据主体地勘资料，项目线路沿线无强活动性深大断裂，未见滑坡、塌陷、采空区、滑坡、泥石流、冲蚀等不良地质现象及地质灾害。

线路工程场地地下水主要为孔隙水和基岩裂隙水。孔隙水赋存于第四系土层中，水量不大，主要由大气降水补给。基岩裂隙水赋存于页岩裂隙中，主要由大气降水补给，水量不大。场地地下水位埋深约 1.5m~2.5m，地下水水位受季节影响，年变幅 1.0m~3.0m。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场址地震动峰值加速度为 0.10g，场地地震动反应谱特征周期为 0.35s，抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.10g。

1.2.1.3. 气象

本工程所在地福绵区位于亚热带季风气候区，春暖易旱，夏热易涝，秋凉干燥，冬短微寒。根据玉林市福绵区气象站多年实测资料统计，其气象特征见表 1.2-1。

表 1.2-1 项目区气象特征值表

项目		单位	福绵区
多年平均气压		Hpa	998.5
多年平均蒸发量		mm	1558.1
多年平均相对湿度		%	79.3
气温	多年平均	°C	21.9
	极端最高	°C	38.4
	极端最低	°C	-2.1
风速	多年平均风速	m/s	1.7
	主导风向	方位	NNW
降水	多年平均降水量	mm	1583.9
	10 年一遇 1h 降雨强度	mm	79.3
	5 年一遇 10min 降雨强度	mm	2.5
	雨季时段	月	4~9
天气日数	多年平均降雨日数	d	162.3
	多年平均降雪日数	d	0
	多年平均雾日数	d	5.0
	多年平均雷暴日数	d	117

1.2.1.4.水文

项目位于玉林市福绵区，所在区域地表水体主要为南流江，属桂南独流入海水系。

本项目线路接入 110kV 新桥变电站，变电站西北侧约 300m 为牛威塘水库，该水库为小型水库，主要水功能为农业灌溉、水产养殖，本工程线路不涉及水库管理范围，线路路径不受水库回水影响。

1.2.1.5.土壤

福绵区内土壤土质肥沃，主要有赤红壤、水稻土、紫色土 3 个土类。

项目区域土壤主要为赤红壤和水稻土，表土层厚度一般在约 0.1~0.2m，本工程线路主要沿 G241 一侧绿化带埋地敷设，可剥离面积约 0.05hm²。

1.2.1.6.植被

福绵区地处南亚热带季雨林植被区，植被种类繁多，生长茂盛，四季常绿。森林植被主要分布于山坡及沟谷地带，呈斑块状或带状分布，其余区域为人工植被及次生灌草丛所占据，分布最广的是人工植造的桉树、马尾松，此外有相当面积的荒山灌木草丛，

以及农田植被。福绵区行政区域总面积 829km²，森林覆盖面积 471.12km²，林草覆盖率为 56.83%。

本工程线路主要沿 G241 一侧绿化带埋地敷设，现状土地用地类型主要为公路用地，线路沿线场地以杂草地及硬化路面为主，项目区（项目用地范围内）林草覆盖率为 27.78%。

1.2.2.水土流失重点防治区划分情况

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 号），本工程所在玉林市福绵区不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发〔2017〕5 号），本工程所在地玉林市福绵区不属于国家级和自治区级水土流失重点预防区和重点治理区，水土流失以轻度水力侵蚀为主。根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持区划（试行）>的通知》（办水保〔2012〕512 号），本工程所在地福绵区属于南方红壤区；根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区容许土壤流失量 500t/（km²·a）。

1.2.3.水土保持敏感区及其他敏感区情况

本项目所在区域不属于水土流失严重、生态脆弱地区，博白县不属于国家级和自治区级水土流失重点预防区和重点治理区，根据设计资料及调查分析，项目区域不涉及水功能一级区的保护区和保留区、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、饮用水水源保护区、河湖管理范围、永久基本农田、基本草原、国家公益林、生态保护红线、自然保护地等环境生态敏感区域。

2.项目水土保持评价

2.1.主体工程选址（线）水土保持评价

结合《中华人民共和国水土保持法》（主席令第39号，2010年修订）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本方案水土保持制约性因素评价如下表：

表 2.1-1 主体工程制约性因素对照评价表

《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）	
法律原文	项目情况
1、水保法第十七条 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	不涉及
2、水保法第十八条 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。	本工程所在地玉林市福绵区不属于国家级和自治区级水土流失重点预防区和重点治理区。
3、水保法第二十四条 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，有效控制可能造成的水土流失。	不涉及。
《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）	
规范原文	项目情况
1、主体工程选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	不涉及
2、避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	不涉及
3、避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	不涉及

本工程所在地玉林市福绵区不属于国家级和自治区级水土流失重点预防区和重点治理区，本工程未发现重大地质灾害隐患点，无泥石流、地面塌陷等分布，无岩溶土洞、采空区等不良地质现象，区域地质稳定，不涉及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；不占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。项目区域不涉及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。

总体而言，工程选址、建设方案、施工组织设计及工程管理等满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中

华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）的相关要求，项目不存在水土保持制约性因素，项目选址可行。

2.2.建设方案与布局水土保持评价

2.2.1.建设方案评价

本工程线路基本沿 G241 一侧绿化带埋地电缆敷设，新建 1 基电缆终端塔采用窄基钢管杆，塔基占地面积很小，维持自然地形、地貌，线路施工严格控制施工范围，同时，线路沿现有国道走线，不需新开辟施工道路，减少施工临时占地，最大限度降低对原地貌的扰动。电缆沟槽及钢管杆基础土石方开挖工程量很小，电缆沟槽开挖及塔基基础开挖产生的土石方，在完成电缆敷设和塔基组立后及时分层回填夯实，无需弃渣，减少水土流失量，符合水土保持要求。

总体上看，工程建设方案与布局合理。

2.2.2.工程占地评价

本项目总占地面积 0.18hm²，均为临时占地，项目区原地貌占地类型主要为公路用地。

本工程线路新建 1 基电缆终端塔采用窄基钢管杆，单基钢管杆占地约 3m²，塔基占地面积很小，电缆线路基本沿 G241 一侧绿化带埋地电缆敷设，电缆沟施工作业带呈线性布置，扰动范围小、施工周期短，线路沿现有国道走线，不需新开辟施工道路，减少施工临时占地。施工临时用地施工期间因地表附着物（如林草等）被损坏而裸露，从而造成水土流失。但工程施工结束后，对施工迹地种草恢复植被或硬化地面，可快速恢复土地原有水土保持功能，使临时占地的水土流失不同程度地减少或消除。

本项目工程占地布局合理，临时占地呈线性分布，且不涉及原始地貌场地平整，从源头有效控制了水土流失扰动范围和强度。项目占地未涉及生态敏感区域和基本农田，符合区域水土保持规划要求。从水土保持角度分析，本项目工程占地方案是可行的。

2.2.3.土石方平衡评价

本工程土石方总开挖量 1558m³，总填方量 1558m³，挖填平衡，不产生弃方。

本项目土石方量主要为塔基基础开挖及回填、电缆沟的开挖及回填，单基钢管杆基础挖方量小，施工期在塔基一角临时堆放。电缆沟分段施工，开挖土石方量较小，施工工期短，电缆沟槽开挖的土方临时堆放在电缆沟一侧。电缆沟槽开挖及塔基基础开挖产生的土石方，施工期临时堆放期间采用密目网苫盖，在完成电缆敷设和塔基组立后及时分层回填夯实，从土石方平衡方面不存在水土保持制约因素。

因此，本项目建设从土石方平衡角度不存在水土保持制约因素，不会产生较大的水土流失。

2.2.4.取土（石、砂）场设置评价

本工程施工尽量移挖作填，不需设置专门的取土场。

工程施工中所使用的地方性建筑材料（如水泥、砂、石、石灰、砖等）可从福绵区及附近的建材市场购买，并由供应方承担相应的水土流失防治责任，因此，不需设置专门的石料场。

2.2.5.弃土（石、渣）场设置评价

根据主体设计资料，本项目在设计时充分考虑土石方填挖平衡，杆塔基础及电缆沟槽开挖产生的土方在完成电缆敷设和塔基组立后及时分层回填夯实，土石方平衡后，不产生永久弃渣。

因此，本工程不需设置专门的弃渣场。

2.2.6.施工方法与工艺评价

（1）杆塔基础施工

塔基基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面和开挖（凿）基坑。施工基面的清理主要是砍伐塔基占地内的树木和杂草，基础采用挖孔桩基础，为原状土基础，基础开挖以机械为主，人工为辅的施工方式，基础坑回填土分层夯实，基础浇制一次成型，单个钢管杆基坑开挖土石方量较小，可最大程度地保持原地形地貌，减少水土流失，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。

（2）铁塔组立及架线施工

在铁塔组立时，可使用基础施工时的场地，故本阶段不再新增水土流失。在架线及附件安装阶段产生水土流失主要产生于损占水保设施。

(3) 电缆施工

电缆沟分段施工，在开挖前首先进行表土剥离，施工区开挖的表土临时堆放在电缆沟一侧，施工期间做好临时防护，用于后期植物措施覆土，最大程度地保护表土资源。表土剥离后，进行电缆沟挖填、电缆敷设和绿化。

电缆沟开挖采用以机械为主，人工为辅的施工方式，加快工程进度，保证挖填质量。采用机械化施工，加快施工速度，减少裸露时间，有利于水土保持。基础土方回填按设计要求，采取分层碾压或强夯，既可尽量回用土方，消除弃方，也可防止因地基失稳而导致塌陷扰动土地，有利于水土保持。

由于本项目电缆沟较短、工期短，工程施工采取分段实施，缩短了开挖土方的裸露时间，减少和避免因降雨等因素造成的水土流失。本项目电缆沟敷设施工难度较小，除管沟开挖的临时堆土产生水土流失以外，其余环节产生水土流失较少；电缆沟开挖时，首先开挖上层土，再开挖深层土，由于施工时间短，上层土和深层土分块就近堆放在沟槽两侧，管沟土方按顺序回填，先回填深层土，再回填上层土，充分利用和保护表土资源。

(4) 表土剥离

施工前，先人工清除地表杂物，然后利用挖掘机进行场地清理，清除原地面以下 15~20cm 表土，施工区域的表土在电缆沟一侧临时堆放，后期用于绿化覆土，即解决了绿化土源的问题，又很好保护了表土资源，有利于水土保持。

2.2.7.主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

(1) 工程措施

1) 表土剥离

主体设计对电缆沟开挖区域进行表土剥离，平均剥离厚度 20cm，剥离面积 0.05hm²，共剥离表土约 100m³，施工期间临时堆放在电缆沟一侧，作为施工后期绿化覆土。

2) 覆土

电缆敷设完成后, 电缆管沟土方按顺序回填, 先回填深层土, 再回填上层土, 覆土量为 100m³。

主体设计对施工期间临时堆土防护, 施工结束后绿化等措施考虑不周, 本方案将从这些方面进一步完善水土保持措施。

2.3.主体工程设计中水土保持措施界定

主体工程纳入水土保持方案的措施工程量及投资详见表 2.3-1。

表 2.3-1 主体工程纳入水土保持方案的措施工程量及投资

序号	工程项目及名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)
一	工程措施				0.71
1	表土剥离	hm ²	0.05	107600	0.54
2	表土回覆	m ³	100	17.69	0.18
合计					0.71

3.表土资源保护与利用

3.1 表土资源调查与评价

根据现场踏勘，结合主体设计地勘报告，本项目电缆施工沿线占地类型为公路用地，根据现场调查，本工程线路主要沿 G241 一侧绿化带埋地敷设，项目区场地以杂草地及硬化路面为主，杂草地路段表土厚度在 15~20cm 之间，满足表土剥离要求。

3.2 表土保护方案

根据现场调查，电缆施工区只对电缆沟开挖区域进行表土剥离，施工临时占压区域不进行表土剥离。

电缆沟沟槽开挖前先剥离表土，清除地表植被后，选择以机械作业为主、人工作业为辅，遵循“自上而下、分层剥离、集中堆存、水土保持”的原则，自上而下分层剥离，采用推土机推运或小型挖掘机开挖。电缆沟剥离的表土和沟槽开挖土方分块就近堆放在沟槽两侧，同时在堆放期间进行临时防护，避免水土流失，施工结束后，电缆埋设后即回填沟槽开挖土，表土用于绿化覆土。

经统计，电缆施工区可剥离表土面积 0.05hm²，平均剥离厚度 20cm，剥离量 100m³。

表 3.1-1 剥离表土情况表

序号	项目分区	占地类型	剥离面积 (hm ²)	平均剥离厚度 (cm)	剥离量 (m ³)
1	电缆施工区	公路用地	0.05	20	100
合计			0.05		100

3.3 表土利用

(1) 表土需求分析

本工程施工结束后，对施工场地进行绿化，根据场地情况，确定恢复方式及覆土量。根据恢复面积及覆土厚度，本工程绿化需覆土量 100m³。

(2) 表土回覆

电缆敷设施工结束后，对电缆沟开挖区域进行表土回覆，表土回覆面积共 0.05hm²，回覆厚度约 20cm，回覆量共 100m³，覆土来源于施工前期剥离的表土。

工程表土平衡计算见表 3.1-2，表土流向平衡详见图 3.1-1。

表 3.1-2 表土平衡计算表

序号	项目分区	剥离表土量 (m³)	堆放地点	覆土面积 (hm²)	平均覆土厚度 (cm)	绿化覆土量 (m³)
1	电缆施工区	100	电缆沟一侧	0.05	20	100

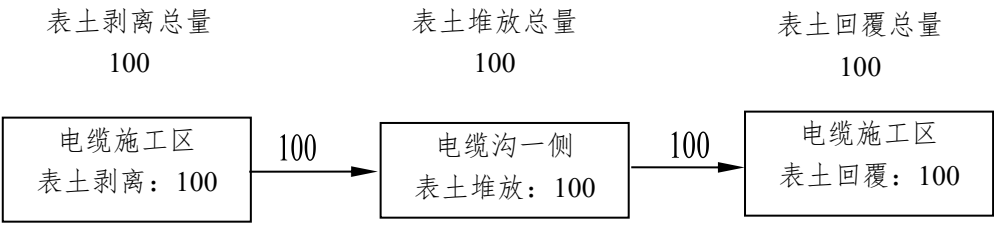


图 3.1-1 表土流向框图 单位：m³

4.水土流失分析与预测

4.1.水土流失现状

根据《广西壮族自治区水土保持公报（2025 年）》数据资料，本工程涉及区域水土流失面积见表 4.1-1。

表 4.1-1 工程涉及地区水土流失面积统计表

行政区划	侵蚀类型	水力侵蚀					
		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计
福绵区	面积（km²）	54.62	10.72	3.46	1.59	1.07	71.46
	比例（%）	76.43	15.00	4.84	2.23	1.50	100

根据表 4.1-1 可以看出，工程项目区水土流失以轻度水力侵蚀为主。

4.2.水土流失影响因素分析

4.2.1.扰动地表、损毁植被面积预测

根据设计资料，结合现场踏勘，本工程建设扰动地表面积 0.18hm²（详见表 4.2-1），项目区原地貌占地类型为公路用地，项目区场地以杂草地及硬化路面为主，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关规定，本工程施工过程中将损毁公路用地中杂草地部分，损毁植被面积 0.05hm²，详见表 4.2-2。

表 4.2-1 工程扰动地表面积 单位：hm²

序号	项目分区	占地性质	按地类划分	合计
		临时	公路用地	
1	电缆施工区	0.18	0.18	0.18
合计		0.18	0.18	0.18

表 4.2-2 工程损毁植被面积 单位：hm²

序号	项目分区	占地类型及面积	
		公路用地	合计
1	电缆施工区	0.05	0.05

4.2.2.工程弃渣量预测

本项目土石方总开挖量 1558m³，总填方量 1558m³，无借方，无弃方。

4.3.土壤流失量估算与预测

4.3.1.预测单元

本工程水土流失预测范围包括电缆施工区，总面积为 0.18hm²，各单元面积详见表 4.3-1。

表 4.3-1 预测单元面积表 单位：hm²

序号	一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	预测面积	
				施工期	自然恢复期
1	电缆施工区	工程开挖面	上方无来水	0.14	0.01
		工程堆积体	上方无来水	0.04	0.04
合计				0.18	0.05

4.3.2.预测时段

本工程计划 2026 年 9 月开工，2027 年 1 月建设完成，项目施工期为 5 个月，折合 0.42 年考虑，项目处于湿润区，自然恢复期按 2 年计算。

各区预测时段见表 4.3-2。

表 4.3-2 水土流失预测时段

序号	水土流失分区		水土流失预测时段（年）		
			施工期	自然恢复期	总流失时段
1	电缆施工区	施工区	0.42	2	2.42

4.3.3.土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），本工程土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。

1. 原地貌土壤侵蚀模数

计算原地貌土壤侵蚀模数采用植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量测算公式进行计算。

a) 植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数

1) 土壤侵蚀模数计算公式

$$M_{yz} = RKL_y S_y BETA$$

$$M = 100M_{yz} / A$$

式中： M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

M ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤侵蚀模数，t/km²·a；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

K ——土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·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，hm²。

1) 降雨侵蚀力因子

本项目有多年平均降雨资料，降雨侵蚀力因子 R 取值 R_d ，计算多年平均降雨侵蚀力因子。

$$R_d = 0.067 P_d^{1.627}$$

式中： R_d ——多年平均降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

P_d ——多年平均降雨量，mm。

2) 土壤可蚀性因子

本项目无标准小区观测资料，且无法测量土壤粒径组成，参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录C选用土壤可蚀性因子值。通过查询，玉林市福绵区土壤可蚀性因子为0.0028，本方案土壤可蚀性因子取均值为0.0028。

3) 坡长因子

坡长因子按下式计算：

$$L_y = (\lambda/20)^m$$

$$\lambda = \lambda_x \cos \theta$$

式中： λ ——计算单元水平投影坡长度，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 $\theta \leq 1^\circ$ 时， m 取0.2； $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$ 时， m 取0.3； $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$ 时， m 取0.4； $\theta > 5^\circ$ 时， m 取0.5；

λ_x ——计算单元斜坡长度，m。

4) 坡度因子

坡度因子按下式计算：

$$S_y = -1.5 + \frac{17}{1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}}$$

式中： θ 为坡度，坡度 $\leq 35^\circ$ 时按实际值计算，超过 35° 按 35° 计算，坡度为 0° 时，坡度因子取0。

e ——自然对数的底，取2.72。

5) 植被覆盖因子

一般扰动地表计算单元为草地或灌木林地时，采用照相法或目估法实地测量植被覆盖度，参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）P9表4直接确定或运用线性插值确定植被覆盖因子。灌草混合植被以灌木林地对待。

一般扰动地表计算单元为林地时，采用照相法或目估法实地测量郁闭度和植被覆盖度，参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）P9表5直接确定或运用线性插值确定植被覆盖因子。乔灌草混合植被以林地对待。以乔木质量测量郁闭度，以灌草质量测量植被覆盖度。

一般扰动地表计算单元为农地时，植被覆盖因子值取1。

6) 工程措施因子

原地表没有水土保持工程措施，工程措施因子值应取1。

7) 耕作措施因子

一般扰动地表原地表为非农地，耕作措施因子值取1。如一般扰动地表原地表为农地，应考虑耕作措施因子值，可按下式计算。

$$T = T_1 T_2$$

式中： T_1 ——种植方式因子，无量纲，具体取值见规范；

T_2 ——轮作制度因子，无量纲，具体取值见规范。

8) 水土投影面积

$$A = 10^{-4} \omega \lambda_x \cos \theta$$

式中： ω ——计算单元宽度，m。

结合对项目区地形坡度、林草覆盖情况和占地面积调查，分析确定项目区范围内土壤侵蚀模数背景值为 385t/(km²·a)。

表 4.3-3 原地貌土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	土壤侵蚀背景值计算
			电缆施工区
1	单元土壤流失量 (t)	M_{yz}	0.077
1.1	降雨侵蚀力因子	R	9761.1
	多年平均降雨量 (mm)	P	1583.9
1.2	土壤可蚀性因子	K	0.0028
1.3	坡长因子	L_y	1.44
	水平投影长度	λ	49.81
	斜坡长度 (m)	λ_x	50
	坡度 (°)	θ	5
	坡长指数	m	0.4
1.4	坡度因子	S_y	0.98
1.5	植被覆盖因子	B	5
1.6	工程措施因子	E	0.1
1.7	耕作措施因子	T	1
1.8	整地及种植方式因子	T_1	/
	轮作制度因子	T_2	/
2	单元水平投影面积 (hm ²)	A	0.02
3	单元宽度	ω	5
4	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)		385
5	扰动地表面积 (hm ²)		0.18
6	平均土壤侵蚀模数背景值 (t/km ² ·a)		385

2. 扰动后土壤侵蚀模数的确定

a) 上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数

1) 土壤侵蚀模数计算公式

$$M_{kw} = RG_{kw} L_{kw} S_{kw} A$$

$$M = M_{kw} / (100 \bullet A)$$

式中： M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

M ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤侵蚀模数，t/km²·a；

R ——多年平均降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积，hm²。

2) 降雨侵蚀力因子

本项目有多年平均降雨资料，降雨侵蚀力因子 R 取值 R_d ，计算多年平均降雨侵蚀力因子。

$$R_d = 0.067 P_d^{1.627}$$

式中： R_d ——多年平均降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

P_d ——多年平均降雨量，mm。

3) 上方无来水工程开挖面土质因子

$$G_{kw} = 0.004 e^{\frac{4.28 SIL(1-CLA)}{\rho}}$$

式中： SIL ——粉粒（0.002~0.05mm）含量，取小数；

CLA ——黏粒（<0.002mm）含量，取小数；

ρ ——土体密度，g/cm³；

4) 坡长因子

$$L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57}$$

式中： λ ——坡长，m；

5) 坡度因子

$$S_{kw} = 0.80 \sin \theta + 0.38$$

式中： θ ——坡度（°）。

本工程电缆施工区施工期属于上方无来水工程开挖面，经过对工程施工区的气候条

件、地形地貌、土壤、植被、水土流失状况等方面的综合分析，扰动后土壤侵蚀模数采用数学模型法确定，结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数（施工期）

序号	项目	因子	电缆施工区
1	计算单元土壤流失量 (t)	M_{kw}	0.510
1.1	降雨侵蚀力因子	R	9761.10
	多年平均降雨量 (mm)	P	1583.9
1.2	开挖面土质因子	G_{kw}	0.0050
	土体密度	ρ	1.19
	粉粒含量	SIL	0.2
	黏粒含量	CLA	0.7
1.3	坡长因子	L_{kw}	1.34
	坡长 (m)	λ	3
1.4	坡度因子	S_{kw}	0.78
	坡度 (°)	θ	30
1.5	水平投影面积	A	0.01
	宽度	ω	20
2	扰动后土壤侵蚀模数		5100

b) 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数

1) 土壤侵蚀模数计算公式

上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数按下式：

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

$$M = 100 M_{dw} / A$$

式中： M_{dw} ——上方无来水工程堆积体测算单元土壤流失量，t/hm²；

M ——上方无来水工程堆积体测算单元土壤侵蚀模数，t/km²·a；

X ——工程堆积体形态因子，无量纲；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·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。

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

2) 工程堆积体形态因子

锥形堆积体形态因子取 0.92，侵蚀面为倾斜平面的堆积体形态因子取 1.00。

3) 降雨侵蚀力因子

本项目有多年平均降雨资料，降雨侵蚀力因子 R 取值 R_d ，计算多年平均降雨侵蚀力因子。

$$R_d = 0.067 P_d^{1.627}$$

式中： R_d ——多年平均降雨侵蚀力因子， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；

P_d ——多年平均降雨量， mm 。

4) 土石质因子

$$G_{dw} = a_l e^{b_l \delta}$$

式中： a_l 、 b_l ——上方无来水工程堆积体土石质因子系数；

δ ——计算单元侵蚀面土体砾石含量，重量百分数，取小数（如 0.1、0.2、0.3...）。

5) 坡长因子

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

式中： f_l ——上方无来水工程堆积体坡长因子系数，取值与土壤类型有关。

6) 坡度因子

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

式中： d_l ——上方无来水工程堆积体坡度因子系数，取值与土壤类型有关。

本工程站区建设区堆土区域、杆塔施工区堆土区域、电缆施工区堆土区域、间隔扩建区堆土区域（施工期）属于上方无来水工程堆积体，经过对工程施工区的气候条件、地形地貌、土壤、植被、水土流失状况等方面的综合分析，扰动后土壤侵蚀模数采用数学模型法确定，结果见表 4.3-5。

表 4.3-5 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数（施工期）

序号	项目	因子	电缆施工区
1	计算单元土壤流失量 (t/hm^2)	M	0.133
1.1	锥形堆积体形态因子	X	0.92
1.2	降雨侵蚀力因子	R	9761.10
	多年平均降雨量 (mm)	P	1583.9
1.3	土石质因子	G_{dw}	0.02
	土体砾石含量	δ	0.2
	因子系数	a_l	0.046
	因子系数	b_l	-3.379
1.4	坡长因子	L_{dw}	0.56
	投影坡长 (m)	λ	2
	坡长因子系数	f	0.632
1.5	坡度因子	S_{dw}	0.66
	坡度 ($^{\circ}$)	θ	18
	坡度因子系数	d	1.245
1.6	水平投影面积	A	0.002
	宽度	ω	10
2	土壤侵蚀模数		6650

c) 自然恢复期土壤侵蚀模数

计算自然恢复期土壤侵蚀模数采用植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量测算公式进行计算。根据公式计算，本工程在自然恢复期土壤侵蚀模数取值见表 4.3-6。

表 4.3-6 自然恢复期土壤侵蚀模数 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

序号	项目	因子	电缆施工区
1	计算单元土壤流失量 (t)	M	0.053
1.1	降雨侵蚀力因子	R	9761.10
	多年平均降雨量 (mm)	P	1583.90
1.2	土壤可蚀性因子	K	0.0028
1.3	坡长因子	L_y	1.17
	投影坡长 (m)	λ	29.89
	斜坡长度 (m)	λ_x	30
	坡度 ($^{\circ}$)	θ	5
	坡长指数	m	0.4
1.4	坡度因子	S_y	0.98
1.5	植被覆盖因子	B	0.170
1.6	工程措施因子	E	1
1.7	耕作措施因子	T	1
1.8	水平投影面积	A	0.01
	宽度	ω	5
2	土壤侵蚀模数		530

项目土壤侵蚀模数取值见表 4.3-7。

表 4.3-7 土壤侵蚀模数取值表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	侵蚀模数		
			原地貌	施工期	自然恢复期
电缆施工区	工程开挖面	上方无来水	385	5100	530
	工程堆积体	上方无来水	385	6650	530

4.3.4. 预测结果

经预测,本工程建设预计造成水土流失 4.65t,新增水土流失量为 3.97t,详见表 4.3-8。

表 4.3-8 预测时段水土流失量估算表

预测单元		预测时段	土壤侵蚀 背景值 [t/(km².a)]	扰动后侵 蚀模数 [t/(km².a)]	侵蚀面 积(hm²)	侵蚀时间 (a)	背景流失 量(t)	预测流失 量(t)	新增流失 量(t)
电缆施 工区	工程开挖面	施工期	385	5100	0.14	0.42	0.23	3.00	2.77
		自然恢复期	385	530	0.01	2	0.08	0.11	0.03
		小计					0.31	3.11	2.80
	工程堆积体	施工期	385	6650	0.04	0.42	0.06	1.12	1.06
		自然恢复期	385	530	0.04	2	0.31	0.42	0.11
		小计					0.37	1.54	1.17
施工期						0.29	4.12	3.83	
自然恢复期						0.39	0.53	0.14	
合 计							0.68	4.65	3.97

4.4. 水土流失危害分析

如不采取必要的水土流失防治措施,本工程建设造成的水土流失将对建设区的水土资源和生态环境带来不利影响。主要表现在:

1、破坏当地水土资源和生态环境

项目建设扰动土地,使水土流失加剧,土壤有机质流失,土壤结构遭到破坏,土壤中的氮、磷和有机物及无机盐含量下降。同时土壤中动物、微生物及它们的衍生物数量也大大降低,从而影响立地条件,土地的保水能力减弱。区域生态环境也会受到影响。

2、降低水域功能,直接影响水质

伴随着水土流失现象的发生,地表径流夹带进入附近地表水体的悬浮物及其它有机物、无机物污染物质数量增加,从而使区域水环境功能下降。

3、破坏水土资源

工程施工将使工程临时占地区的土地遭到破坏，使土壤有机质流失，肥力下降，从而使立地条件恶化。

4.5.指导性意见

根据水土流失预测结果，综合分析得知本工程水土流失主要产生于施工期，本工程水土流失防治重点时段为施工期；防治重点区域为电缆施工区。

若不采取必要的水土流失防治措施，本工程将可能影响电缆沟稳定、破坏局部水土资源和道路，影响植被恢复。因此，必须及时编制水土保持方案，采取有效的水土保持措施，防止水土流失进一步扩大，将水土流失量降到最低限度。

5.水土流失防治责任范围及防治分区

5.1.水土流失防治责任范围

本工程建设单位广西电网有限责任公司玉林供电局是本工程的水土流失防治责任者。据主体工程设计资料，结合实地调查和预测，本工程水土流失防治责任范围面积共0.18hm²。

5.2.防治区划分

根据本工程施工规划布置以及水土流失特点，本工程划分为电缆施工区1个水土流失防治分区，总面积0.18hm²，各防治分区及面积见表5.2-1。

表 5.2-1 工程水土流失防治分区面积表 单位：hm²

序号	项 目	占地性质		合计
		永久	临时	
1	电缆施工区		0.18	0.18
	合 计		0.18	0.18

6.水土流失防治标准等级及目标

6.1.执行标准等级

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188号)和《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》(桂政发〔2017〕5号)，项目所在地玉林市福绵区不属于国家级和自治区级水土流失重点预防区和重点治理区，水土流失以轻度水力侵蚀为主。根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持区划(试行)>的通知》(办水保〔2012〕512号)，项目区位于全国土壤侵蚀类型区划中的南方红壤区，参照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)等技术规范，本工程项目周边 500m 范围内有居民点，且不在一级标准区域的应执行二级标准。因此本水土保持变更方案执行南方红壤区水土流失二级标准。

6.2.防治目标

本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、林草覆盖率等六项植被应符合《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的规定。

本工程水土流失防治应执行南方红壤区二级标准，结合本工程施工、运行特点，并考虑项目区域降雨、土壤侵蚀强度、地形地貌等情况对相关目标值进行修正。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的规定，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，土壤流失控制比修正提高 0.15；水土流失治理度，渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率不进行修正。

防治目标值修正计算及项目区综合防治目标结果详见表 6.2-1。

表 6.2-1 防治目标值修正计算表

防治指标	二级标准		按建设区 域修正	按土壤侵蚀 强度修正	按降雨 量修正	按地形 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	0	-	95
土壤流失控制比	-	0.85	0	+0.15	0	0	-	1.0
渣土防护率 (%)	90	95	0	0	0	0	90	95
表土保护率 (%)	87	87	0	0	0	0	87	87
林草植被恢复率 (%)	-	95	0	0	0	0	-	95
林草覆盖率 (%)	-	22	0	0	0	0	-	22

7.水土保持措施

7.1.措施总体布局

根据本项目建设过程中各工程单元、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，结合方案的水土流失防治分区、工程建设的特点和已有的防治措施，以电缆施工区为重点治理单元，因地制宜地新增各项水土保持措施，形成以工程措施、植物措施与临时措施相结合的水土流失防治体系，有效地控制项目区的水土流失，保护区域生态环境，保证项目建设和运行的安全。

本工程采取的水土保持措施主要有：

施工前对电缆沟开挖范围内可剥离表土区域进行表土剥离，表土与回填土分块就近临时堆放在电缆沟沟槽两侧，施工时采用密目网进行临时苫盖；施工结束后，对电缆施工区采取表土回覆，撒播种草的方式恢复植被。

本工程水土流失防治措施体系见表 7.1-1 及水土流失防治措施体系图见图 7.1-1。

表 7.1-1 水土流失防治措施体系表

防治分区	水土流失防治措施布置		
	工程措施	植物措施	临时措施
电缆施工区	表土剥离*、表土回覆*	撒播草籽绿化	临时苫盖

注：带“*”为水土保持主体已有措施。

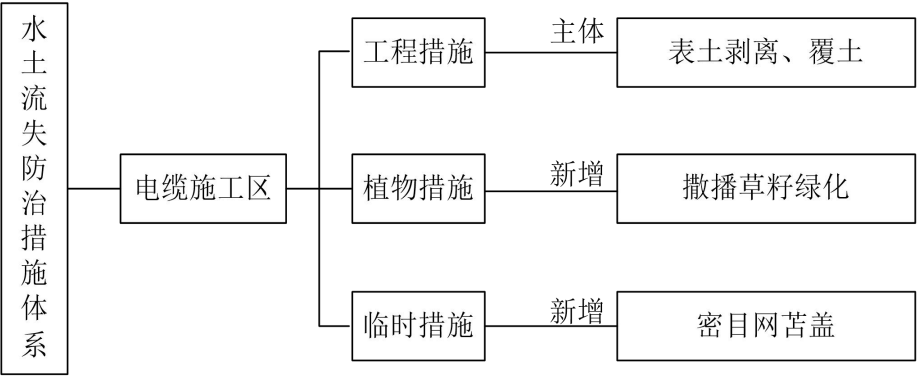


图 7.1-1 工程水土流失防治措施体系图

7.2.分区措施布设

7.2.1.水土保持措施设计标准及等级

一、植物恢复与建设工程级别

按照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中关于“公路项目植被恢复与建设工程级别”的规定执行，一级公路路基两侧绿化带植被恢复级别为3级。

撒播草籽：草籽尽量采用多草种混播，推荐狗牙根、结缕草，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，撒播密度标准为 80kg/hm²。

三、临时措施设计

本工程临时措施为密目网苫盖。

7.2.2.电缆施工区

主体设计已考虑了表土剥离及覆土，本方案将进一步补充植物措施和临时措施。

一、植物措施

施工结束后，对电缆沟上方可恢复植被区域采取撒播种草的方式进行植被恢复。撒播种草面积 0.05hm²。草种选择狗牙根和结缕草，按 1:1 混播，播种密度 80kg/hm²，草籽量 4.0kg。

二、临时措施

为防止雨水冲刷地表及产生扬尘，施工期间对临时堆放的表土与回填土采用密目网苫盖，需密目网 1017m²。

7.3.水土保持措施工程量

本工程水土保持措施工程量汇总具体见表 7.3-1。

表 7.3-1 工程水土保持措施工程量表

序号	项目	单位	电缆施工区	合计
一	植物措施			
1	撒播草籽	hm ²	0.05	0.05
	需草籽	kg	4.0	4.0
二	临时措施			
1	密目网苫盖	m ²	1017	1017

8.水土保持投资估算

8.1.主要投资指标

按 2026 年第 1 季度价格水平, 110 千伏新桥站新建 110 千伏线路工程水土保持总投资 12.06 万元, 其中工程措施投资 0.72 万元, 植物措施投资 0.02 万元, 临时措施投资 0.48 万元, 独立费用 10.01 万元 (含水土保持监理费 2.00 万元), 基本预备费 0.63 万元, 水土保持补偿费 0.198 万元 (合 1980.00 元)。具体见表 8.1-1~表 8.1-7。

表 8.1-1 水土保持总投资估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	主体工程已列水土保持投资	新增水土保持措施投资						合计
			建安工程费	植物措施费		独立费用	其它费用	小计	
				栽（种）植费	苗木、草、种子费				
1	工程措施	0.72							0.72
1.1	电缆施工区	0.72							0.72
2	植物措施			0.002	0.02			0.02	0.02
2.1	电缆施工区			0.002	0.02			0.02	0.02
3	临时措施		0.48					0.48	0.48
3.1	电缆施工区		0.48					0.48	0.48
3.2	其他临时工程		0.0004					0.0004	0.0004
4	独立费用					10.01		10.01	10.01
4.1	工程建设管理费					0.01		0.01	0.01
4.2	水土保持监理费					2		2	2
4.3	科研勘测设计费					5		5	5
4.3.1	水土保持方案编制费					3		3	3
4.3.2	勘测设计费					2		2	2
4.4	水土保持设施验收费					3		3	3
5	基本预备费						0.63	0.63	0.63
6	水土保持补偿费						0.198	0.198	0.20
水土保持工程总投资		0.72	11.34						12.06

表 8.1-2 主体已有水土保持工程措施投资估算表

序号	工程项目及名称	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)
一	工程措施				0.71
1	表土剥离	hm ²	0.05	107600	0.54
2	表土回覆	m ³	100	17.69	0.18
合计					0.71

表 8.1-3 方案新增水土保持措施分部工程估算表

序号	工程项目及名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
I	第二部分 植物措施				0.02
1	电缆施工区				0.02
1.1	栽植费				0.002
	撒播草籽	hm ²	0.05	370	0.002
1.2	苗木费				0.02
	混合草籽	kg	4	60	0.02
II	第三部分 临时工程				0.48
一	临时防护工程				0.48
1	电缆施工区				0.48
	密目网苫盖	m ²	1017	4.71	0.48
二	其他临时工程	万元	0.02	2%	0.0004
合计					0.50

表 8.1-4 独立费用估算表

序号	项目名称	取值依据	合计 (万元)
1	工程建设管理费	新增工程措施、植物措施和临时措施之和的 2%。	0.01
2	水土保持监理费	参照相关规定，并结合实际工作量进行核定，与主体工程合并使用	2
3	科研勘测设计费		5
3.1	水土保持方案编制费	参照相关规定，并根据实际情况进行核定。	3
3.2	勘测设计费	参照相关规定，并根据实际情况进行核定。	2
4	水土保持设施验收费	参照相关规定，并根据实际情况进行核定。	3
合 计			10.01

根据《广西壮族自治区物价局 财政局 水利厅 关于调整我区水土保持补偿费征收标准有关问题的通知》（桂价费〔2017〕37号），水土保持补偿费按照征占用土地面积计征，征收标准按 1.1 元/m² 计列，水土保持补偿费共计 0.198 万元（1980.00 元），详见表 7.1-5。

表 8.1-5 水土保持补偿费计算表

序号	行政区划	征占用土地面积 (m ²)	征收标准 (元/m ²)	水土保持补偿费 (元)
1	福绵区	1800	1.1	1980.00

表 8.1-6 年度投资计划表 单位：万元

序号	费用名称	2026 年	2027 年	合计
一	工程措施	0.72		0.72
二	植物措施		0.02	0.02
三	施工临时工程	0.48		0.48
四	独立费用	7.01	3	10.01
1	工程建设管理费	0.01		0.01
2	水土保持监理费	2		2
3	科研勘测设计费	5		5
3.1	水土保持方案编制费	3		3
3.2	勘测设计费	2		2
4	水土保持设施验收费		3	3
五	基本预备费		0.63	0.63
六	水土保持补偿费	0.2		0.2
合 计		8.41	3.65	12.06

表 8.1-7 工程单价汇总表

序号	项 目	单位	单价 (元)	备注
一	工程措施			
2	表土剥离	m ²	10.76	主体已有
3	覆土	m ³	17.69	
二	植物措施			
1	撒播草籽	hm ²	370	新增
2	混合草籽	kg	60	新增
三	临时措施			
1	密目网覆盖	m ²	4.71	新增

8.2.效益分析

水土流失的防治效果预测，主要是指对照方案采取的水土流失防治措施，预测可能达到的防治效果。具体的量化指标为水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六大指标。

8.2.1.水土流失治理度

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进行治理,由工程建设造成的水土流失得到有效的治理和改善,临时占地在工程施工结束后进行绿化,水土流失治理达标面积 0.175hm^2 ,水土流失治理度达 97.22%,详见表 8.2-1。

表 8.2-1 水土流失治理情况分析表 面积单位: hm^2

序号	项 目	水土流失 总面积	水土流失治理达标面积				小计	水土流失治理度 （%）
			水土保持措施面积			永久建筑 面积		
			工程措施 面积	植物措施 面积	小计			
1	电缆施工区	0.18		0.05	0.05	0.125	0.175	97.22
合 计		0.18		0.05	0.05	0.125	0.175	97.22

8.2.2.土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目建设区内,容许土壤流失量与治理后的土壤流失强度之比。本工程所在区域的容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,由于项目建设,如不采取水土保持措施,水土流失将成倍增长。通过实施主体工程设计中和本方案所提出的各项水土保持措施后,随着各项措施效益的逐步发挥,施工结束后通过水土保持措施的水土保持作用,工程扰动区域的土壤侵蚀模数可降到约 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,土壤流失控制比达到 1.0。

8.2.3.林草植被恢复率与林草覆盖率

本水土保持方案植物措施实施后,工程区内的林草覆盖率得到很大的恢复。工程可恢复林草植被面积 0.05hm^2 ,林草类植被面积 0.05hm^2 ,林草植被恢复率 100%,林草覆盖率为 27.78%,详见表 8.2-2。

表 8.2-2 植物措施效益分析 面积单位: hm^2

序号	项 目	水土流失总面积	可恢复林草 植被面积	林草类植被 面积	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖率 (%)
1	电缆施工区	0.18	0.05	0.05	100	27.78
合 计		0.18	0.05	0.05	100	27.78

8.2.4.渣土防护率

本工程建设期间共产生剥离表土 100m^3 ,电缆沟沟槽开挖待回填土方 1558m^3 ,施工期间临时堆放土方共 1658m^3 ,本方案采取防护措施后,经预测可能产生流失量 0.48t ,

拦渣量 2237.82t，通过计算渣土防护率达 99.98%。

8.2.5.表土保护率

表土保护率=保护的表土数量/可剥离表土数量，本工程建设期间保护的表土表土为 100m³，项目区可剥离的可剥离的表土 110m³，根据公式得表土保护率 90.91%。

8.2.6.减少水土流失量

通过计算分析，工程可能造成水土流失总量为 4.65t，采取水土保持工程和植物措施后水土流失量为 0.87t，可减少水土流失量为 3.78t，详见表 8.2-3。

表 8.2-3 采取水土保持措施后减少水土流失量计算表

预测单元		预测时段	扰动后侵蚀模数 [t/(km ² .a)]	治理后侵蚀模数 [t/(km ² .a)]	侵蚀面积(m ²)	侵蚀时间(a)	扰动后流失量 (t)	治理后流失量 (t)	减少流失量(t)
电缆施工区	工程开挖面	施工期	5100	500	0.14	0.42	3.00	0.29	2.71
		自然恢复期	530	500	0.01	2	0.11	0.10	0.01
		小计					3.11	0.39	2.72
	工程堆积体	施工期	6650	500	0.04	0.42	1.12	0.08	1.04
		自然恢复期	530	500	0.04	2	0.42	0.40	0.02
		小计					1.54	0.48	1.06
施工期						4.12	0.37	3.75	
自然恢复期						0.53	0.50	0.03	
合 计							4.65	0.87	3.78

8.2.7.综合防治指标的分析

通过以上的定量分析，本水土保持方案实施后，治理达标面积 0.175hm²，林草植被建设面积 0.05hm²，减少水土流失量 3.78t，可有效控制工程建设造成的水土流失，确保工程安全运行，同时减少对水土资源的破坏，恢复植被，绿化美化环境，改善区域生态环境。各项水土流失防治指标均达到了水土流失防治目标值，具体见表 8.2-4。

表 8.2-4 实施水土保持方案后达到的防治目标表

指 标	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(%)
目标值	95	1	95	87	95	22
实现值	97.22	1.00	99.98	90.91	100	27.78