

成品编号：45TN-0642Z-I01

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出
工程

水土保持设施验收报告

建设单位： 广西电网有限责任公司桂林供电局

编制单位： 广西泰能工程咨询有限公司

2020 年 11 月

成品编号：45TN-0642Z-I01

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出
工程

水土保持设施验收报告

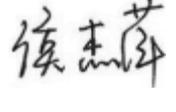
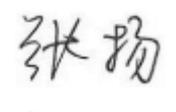
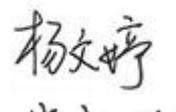
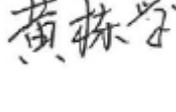
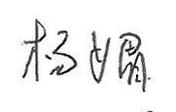
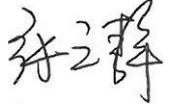
建设单位： 广西电网有限责任公司桂林供电局

编制单位： 广西泰能工程咨询有限公司

2020年11月

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出
工程
水土保持设施验收报告
责任页

（广西泰能工程咨询有限公司）

批准：		（副总经理/教授级高工）
核定：		（副总经理/教授级高工）
审查：		（部门经理/高工）
校核：		（主任工程师/高工）
项目负责人：		（高工）（参编前言、第一章、第七章）
编写：		（高工）（参编第三章、第五章）
		（高工）（参编第四章）
		（高工）（参编第二章）
		（助理工程师）（参编第六章）
		（助理工程师）（参编第八章）

目 录

前 言	1
1 项目及项目区概况	4
1.1 项目概况	4
1.2 项目区概况	7
2 水土保持方案和设计情况	11
2.1 主体工程设计	11
2.2 水土保持方案	11
2.3 水土保持后续设计及变更情况	11
3 水土保持方案实施情况	12
3.1 水土流失防治责任范围	12
3.2 水土保持措施总体布局	13
3.3 水土保持设施完成情况	15
3.4 水土保持投资完成情况	17
4 水土保持工程质量	20
4.1 质量管理体系	20
4.2 各防治区水土保持工程质量评定	20
4.3 总体质量评价	21
5 工程初期运行及水土保持效果	22
5.1 初期运行情况	22
5.2 水土保持效果	22
6 水土保持管理	24

6.1 组织领导.....	24
6.2 规章制度.....	24
6.3 建设管理.....	25
6.4 水土保持监测.....	25
6.5 水土保持监理.....	25
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	26
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	26
6.8 水土保持设施管理维护.....	26
7 结论.....	27
7.1 结论.....	27
7.2 遗留问题安排.....	27
8 附件与附图.....	28
8.1 附件.....	28
8.2 附图.....	28

前 言

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程位于桂林市恭城县，项目建设能充分利用能源，调整恭城县电网结构，满足恭城县的发展和用电负荷增长的需要。

2013 年 8 月，广西电网公司以桂电计[2013]245 号《关于恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程可行性研究调整报告的批复》对本工程可行性研究报告进行了批复；2014 年 1 月，广西电网公司以桂电建[2013]441 号《关于恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程初步设计的批复》对本工程初步设计进行了批复。长江水利委员会长江科学院于 2013 年 10 月编制完成了《110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程水土保持方案报告表》，桂林市水利局以市水利水保[2013]174 号《关于 110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程水土保持方案报告表的批复》对本工程水土保持方案进行了批复。

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程由广西电网有限责任公司投资、广西电网有限责任公司桂林供电局实施建设并运行管理，工程总投资为 3377.75 万元，其中土建投资 676 万元。本工程建设燕子山升压站~瑶乡站 110kV 线路和西门升压站~瑶乡站 110kV 线路，线路全长 31.52km。工程总占地 1.07hm²，土石方挖填总量 16320m³。项目于 2014 年 9 月 4 日开始施工，2015 年 12 月 8 日建成，总工期为 15 个月。

2015 年 5 月，我公司受委托开展 110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程水土保持设施验收的技术评估工作，我公司为此组织水土保持、水利工程、生态、概算等专业技术人员成立了验收评估组。根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》的要求和程序，评估组先后走访了广西电网有限责任公司桂林供电局、广西

送变电勘察设计有限责任公司、长江水利委员会长江科学院、桂林恒泰电力建设有限责任公司和贵州电力工程建设监理公司，听取了广西电网有限责任公司桂林供电局及相关单位对工程建设情况的介绍，查阅了水土保持方案报告表、招标投标文件、施工组织设计、施工技术总结、监理报告和相关图片等资料，并于 2018 年 1 月、2020 年 11 月到工程线路现场查勘。评估组抽查了水土保持设施及关键分部工程，检查了工程质量，核查了各项措施的工程量和质量，对水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持措施的功能和效果进行了评估，经认真分析研究，编写了《110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程水土保持设施验收报告》。

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称		110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程		验收工程地点		广西桂林市恭城县	
验收工程性质		新建		验收工程规模		110kV 送变电工程	
流域管理机构		珠江水利委员会		所在省级水土流失重点防治区		桂贺江中上游自治区级水土流失重点预防区	
水土保持方案批复部门、时间及文号		2013 年 11 月 1 日桂林市水利局以市水利水保[2013]174 号予以批复					
工 期		主体工程		2014 年 9 月 4 日 ~ 2015 年 12 月 8 日			
		水保工程		2014 年 9 月 4 日 ~ 2015 年 12 月 8 日			
水土流失量 (t)		水土保持方案预测量		66.37t			
		水土保持监测量		-			
防治责任范围 (hm ²)		水土保持方案确定的防治责任范围		1.44hm ²			
		验收范围		1.07hm ²			
方案 拟定 水土 流失 防治 目标	扰动土地整治率	95%	实际 完成 水土 流失 防治 目标	扰动土地整治率	99.53%		
	水土流失总治理度	97%		水土流失总治理度	99.49%		
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.0		
	拦渣率	95%		拦渣率	100%		
	林草植被恢复率	99%		林草植被恢复率	99.41%		
	林草覆盖率	27%		林草覆盖率	78.50%		
主要 工程 量	工程措施	表土剥离 1230m ³ 、素混凝土截水沟 52.2m ³ 、复耕 1300m ² 。					
	植物措施	撒播草籽 8400m ² 、覆土 1230m ³ 。					
	临时措施	临时排水沟工程量 90m ³ 、彩条布苫盖 1300m ² 、装土编织袋拦挡 100m ³ 。					
工程 质量 评定	评定项目	总体质量评定		外观质量评定			
	工程措施	合格		合格			
	植物措施	合格		合格			
投资 (万元)	水土保持方案投资		41.620 万元				
	实际投资		30.167 万元				
	减少原因		工程设计变更				
工程总体评价		水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求,各项工程安全可靠、质量合格,总体工程质量达到了验收标准,可以组织竣工验收,正式投入运行。					
水土保持方案编制单位		长江水利委员会长江科学院		主要 施工单位		桂林恒泰电力建设有限责任公司	
水土保持监测单位		广西泰能工程咨询有限公司		监理单位		贵州电力工程建设监理公司	
设施验收评估单位		广西泰能工程咨询有限公司		建设单位		广西电网有限责任公司桂林供电局	
地 址		广西南宁市建政路 10 号		地 址		桂林市上海路 15 号	
联系人/电话		杨文婷/0771-5699458		联系人/电 话		文卫国 13607730660	
传真/邮编		/		传真/邮编		/	
电子信箱		151381497@qq.com		电子信箱		wen_wg.glg@gx.csg.cn	

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程位于桂林市恭城县境内。

1.1.2 主要技术经济指标

工程名称：110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程

建设性质：新建项目

建设规模：燕子山升压站～瑶乡站 110kV 线路工程和西门升压站～瑶乡站 110kV 线路工程，线路全长 31.52km

表 1.1-1 工程项目组成及工程特性表

工程名称	110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程	
建设单位	广西电网有限责任公司桂林供电局	
建设地点	恭城县	
建设性质	新建	
工程组成	燕子山升压站～瑶乡站 110kV 线路工程和西门升压站～瑶乡站 110kV 线路工程	
建设规模	线路全长 31.52km，均为架空线路，单回路	
占地	永久	0.90hm ²
	临时	0.17hm ²
	合计	1.07hm ²
土石方量	挖方	8160m ³
	填方	8160m ³
	弃渣	0m ³
总投资	3377.75 万元	
土建投资	676 万元	
建设工期	2014.9.4～2015.12.8，工期 15 个月	

1.1.3 项目投资

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程由广西电网有限责任公司投资、广西电网有限责任公司桂林供电局实施建设并运行管理，工程总投资为 3377.75 万元，其中土建投资 676 万元。

1.1.4 项目组成及布置

1) 线路路径

本工程包含燕子山升压站~瑶乡站 110kV 线路工程和西门升压站~瑶乡站 110kV 线路工程。

a) 燕子山升压站~瑶乡站 110kV 线路工程

线路自 110kV 燕子山升压站出线后往西南走线，途经交笋坪、西岩、黄茅坪、阳家，到吴家后折往西走线，依次经过社坪、对河村、大岭、心田村、和平村，在虎溪村北侧经过，然后跨越恭城~嘉会二级公路，接着在黑泥坪处跨越 110kV 虎燕线，继续往西走线跨过东河，到达洲塘后跨越 S201 省道，在豆塘南侧跨越西河和规划中的高速公路，接着在苦竹附近跨越贵广铁路，然后经过南岸坪处穿越 220kV 恭城牵线路后到达 220kV 瑶乡变电站。新建线路全长为 27.99km，单回路架设，在恭城县境内走线。

b) 西门升压站~瑶乡站 110kV 线路工程

线路自 110kV 西岭、门楼风电场升压站（简称西门升压站）出线后往南走线，途经门楼西侧，在穿越 220kV 恭城牵线路后到达 220kV 瑶乡变电站。新建线路全长为 3.53km，单回路架设，在恭城县境内走线。

2) 工程组成

线路工程由杆塔施工区、堆料场及牵张场施工区和施工道路区组成。

(1) 杆塔施工区

本线路工程共计新建杆塔 104 基，杆塔施工区占地面积 0.90hm²，均为永久占地。

(2) 堆料场及牵张场施工区

本工程沿线设置牵张场 6 处，堆料场与牵张场共用，总占地面积为 0.06hm²，为临时占地。

(3) 施工道路区

本工程全线整修、拓修人抬道 1.1km，宽 1.0m。施工道路区占地面积共计 0.11hm²，为临时占地。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工组织

线路施工采用先建杆塔后架线的方式进行，工程施工分三个阶段：一是施工准备；二是基础施工；三是杆塔组立及架线。

1) 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及施工便道的施工。线路尽量沿公路走向，施工道路尽量利用已有道路，必要时对一些道路进行整修以适应施工需要。

2) 基础施工

基础施工时，应注意节约用地。强风化岩石锚桩基础施工机具尽量不占耕地为宜。自立铁塔全部采用开挖后现场浇制的钢筋混凝土基础。

3) 杆塔组立及架线施工

(1) 杆塔组立

本线路铁塔采用内抱杆悬浮分件组立方式立塔，可以减少占地，加快施工进度。

(2) 架线

放紧线采用 110kV 线路常用方式，即人工或张力机放线，机械紧线，推荐用机械放紧线分耐张段进行操作。由于线路需架设 OPGW，OPGW 要求采用张力机放线紧线，操作地点考虑地形、设备、人员的布置需要占用一定面积的场地。紧放线时应充分考虑

原有导、地线和 OPGW 的特性，严格按设计提供的弧垂、应力要求进行施工。对跨越 35kV 电力线及以上电压等级的电力线时，均考虑搭设跨越辅助架进行施工。

组塔和架线完成后，对塔基基面进行防护。护面前先清除基层表面的泥土、杂物，并依基面排水坡度做成斜面，以利基面排水。对塔位表层为残积层或风化岩夹粘性土、无植被或植被很稀疏、边坡较缓的塔基，采取人工植被，保护基面及边坡。

1.1.5.2 施工工期

本工程于 2014 年 9 月 4 日开始施工，2015 年 12 月 8 日建成，总工期为 15 个月。

1.1.6 土石方情况

本工程土石方挖填总量为 16320m³，其中挖方 8160m³，填方 8160m³，无永久弃渣。

1.1.7 征占地情况

本工程总占地面积 1.07hm²，其中永久占地 0.90hm²，临时占地 0.17hm²，工程占地面积具体见表 1.1-2。

表 1.1-2 工程占地面积表 单位：hm²

序号	项目	占地性质	行政区划	林地	园地	草地	旱地	水田	合计
1	杆塔施工区	永久 0.90	恭城县	0.32	0.13	0.20	0.14	0.11	0.90
2	堆料场及牵张场施工区	临时 0.06	恭城县			0.06			0.06
3	施工道路区	临时 0.11	恭城县	0.04		0.07			0.11
合计		永久 0.90 临时 0.17	恭城县	0.36	0.13	0.33	0.14	0.11	1.07

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本工程不涉及移民安置和专项设施改（迁）建。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

线路沿线区域划分为中低山地貌、丘陵地貌、溶蚀残丘地貌及河流阶地地貌。沿线

地表植被发育，坡上植被发育良好，主要为果树、松树和杉树，局部有少量灌木和竹林等；旱地平地多为果园及少量菜地。

据现场调查，线路沿线自然山坡总体相对稳定，未发现大的崩塌、滑坡地质灾害，未发现岩溶地面塌陷、地裂缝、地下开矿采空区地面塌陷或地面沉陷等地质灾害现象。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，线路沿线场地地震动峰值加速度小于 0.05g，相对应的地震基本烈度小于 6 度，场地地震动反应特征周期为 0.35s。

1.2.1.2 水文气象

工程区域主要地表水体为珠江流域西江水系的恭城河，燕子山升压站~瑶乡站 110kV 线路工程跨越恭城河。

恭城河又名茶江，发源于县境东部三江乡黄坪村的古木源北卡山，向北经落岭界出境，此段称古木源河段，干流长 26km，集雨面积 165.75km²。

本工程线路沿线地貌大部分为山地、丘陵，地势较高，雨水形成的地表径流排泄条件良好，大部分沿坡面排至低洼沟谷，汇入河流，少部分通过土层及基岩中的裂隙下渗，补给地下水。地下水类型有孔隙水、基岩裂隙水及岩溶水。孔隙水主要分布于低洼地段的粘性土土层中，来源于大气降水，水位随季节性变化较大，水位埋深约 0.5m~5.0m；基岩裂隙水分布于沿线丘陵的基岩裂隙中，水量不大；岩溶水分别于岩溶管道中，其水量和岩溶发育密切相关，地下水埋深较大，对塔基基础及施工无影响。

恭城县属亚热带季风气候，气候温和，雨量充沛，每年 4 月~9 月为雨季。距项目最近的气象站为恭城气象站，根据最近 30 年（1986~2016 年）恭城气象站资料统计，恭城县气象特征见表 1.2-1。

表 1.2-1 恭城县气象特征值

项 目		单位	恭城县	
气 温	多年平均气温	°C	20.0	
	多年极端最高气温	°C	40.9	
	多年极端最低气温	°C	-3.8	
	≥10°C年积温	°C	6295.8	
风 速	多年平均风速	m/s	1.5	
	主导风向	方位	N	
蒸发量	多年平均蒸发量	mm	1747	
无霜期	年无霜期平均日数	d	319	
降 雨 量	年平均降雨量		mm	1483.7
	多年统计值	最大 1h 降雨量 (mm, p=10%)	mm	83.7
		最大 6h 降雨量 (mm, p=10%)	mm	132.8
		最大 24h 降雨量 (mm, p=10%)	mm	174.8

1.2.1.3 土壤植被

恭城县境内土壤类型主要有红壤、水稻土、黄壤、黄棕壤和紫色土。本项目所在区域土壤类型红壤为主。

恭城县属于亚热带常绿阔叶林区。境内植物种类繁多，植物资源较为丰富。主要有壳斗科、茶科、樟科、木兰科、金缕梅科、山矾科等常绿树种阔叶林。1000m 以上的中山，多为矮林及部分常绿落叶阔叶混交林，树种有高山杜鹃、白栎、水青冈、银荷木等；500m~1000m 的地段，主要是常绿阔叶林、杉木林、毛竹林、松林、次生阔叶林，树种有栲栳、荷木等优势树木，500m 以下的地段，多为松林、油茶及果木林；岩溶地区多为石山灌丛树种，有榔榆、青冈栎等。

本工程线路沿线植被发育较好，主要种植松树、桉树、果树等。

1.2.2 水土流失及防治情况

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保[2013]188 号）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），工程区

域所属的恭城县属于桂贺江中上游自治区级水土流失重点预防区。

恭城县水土流失面积见表 1.2-2。

表 1.2-2 恭城县水土流失面积统计表

行政单位	轻度侵蚀		中度侵蚀		强烈及以上侵蚀		面积合计
	面积	比例 (%)	面积	比例 (%)	面积	比例 (%)	
恭城县	185.74	62.53	62.69	21.11	48.60	16.36	297.03

根据表 1.2-1，工程项目区水土流失以轻度水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 500t/(km² a)。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2013年8月，广西电网公司以桂电计[2013]245号《关于恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程可行性研究调整报告的批复》对本工程可行性研究报告进行了批复；2014年1月，广西电网公司以桂电建[2013]441号《关于恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程初步设计的批复》对本工程初步设计进行了批复。

2.2 水土保持方案

长江水利委员会长江科学院于2013年10月编制完成了《110kV恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程水土保持方案报告表》。

桂林市水利局以市水利水保[2013]174号《关于110kV恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程水土保持方案报告表的批复》对本工程水土保持方案进行了批复。

2.3 水土保持后续设计及变更情况

广西送变电勘察设计有限责任公司根据《110kV恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程水土保持方案报告表》及桂林市水利局的批复进行初步设计和施工图设计，并针对工程实际情况对水保方案的部分设计进行了调整。随着主体工程后续设计的深入和细化，主体工程和水土保持措施主要的设计变更有：

可研阶段设计新建线路总长34.50km，共需新建杆塔123基，杆塔施工区总占地面积为0.81hm²。由于线路路径优化设计，实际新建线路总长31.52km，共新建杆塔104基，使用杆塔基数较可研阶段减少19基，但工程实际征地面积较可研阶段大，杆塔施工区征占地面积0.90hm²。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

根据评估组调查，110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程实际发生的水土流失防治责任范围为 1.07hm^2 。110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程水土流失防治责任范围面积详见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程水土流失防治责任范围面积复核表

序号	项 目	责任范围面积 (hm^2)
1	杆塔施工区	0.90
2	堆料场及牵张场施工区	0.06
3	施工道路区	0.11
合 计		1.07

批复的《110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程水土保持方案报告表》水土流失防治责任范围为 1.44hm^2 ，实际产生的水土流失防治责任范围为 1.07hm^2 ，较方案减少 0.37hm^2 。水土流失防治责任范围发生变化的原因主要有：

1) 杆塔施工区面积增加了 0.09hm^2 。可研阶段新建杆塔 123 基，而实际新建设杆塔 104 基，平均每基杆塔占地约 87m^2 ，属正常设计变更。

2) 通过与工程管理和施工人员交流、了解，杆塔在施工过程中加强了施工管理和临时防护措施，杆塔施工区周围场地无水土流失危害情况发生，在对堆料场、牵张场、施工道路现状调查时，没有发现征地红线外因施工而引起的水土流失面积，工程施工未对占地范围外的区域造成扰动，未造成水土流失危害，且无水土流失隐患。因此，实际验收不存在直接影响区。

本工程水土流失防治责任范围变化情况详见表 3.1-2。

表 3.1-2 水土流失防治责任范围变化情况表 单位: hm^2

序号	项目名称	方案面积	实际面积	实际与方案增减
一	项目建设区	0.98	1.07	0.09
1	杆塔施工区	0.81	0.90	0.09
2	堆料场及牵张场施工区	0.06	0.06	0
3	施工道路区	0.11	0.11	0
二	直接影响区	0.46	0	-0.46
合计		1.44	1.07	-0.37

3.2 水土保持措施总体布局

3.2.1 实际水土保持措施总体布局

本工程分为 3 个水土流失防治区, 包括杆塔施工区、堆料场及牵张场施工区和施工道路区等。

在水土流失防治措施布局的总体思路, 以工程措施为先导, 发挥其速效性和控制性, 后期最大限度地完善和恢复防治责任范围内的植被, 发挥植物措施的后效性和生态效应, 改善项目区内的生态环境, 实现水土流失的根本治理, 促进项目区内的可持续发展。各分区水土保持措施主要布局为:

1) 杆塔施工区

施工前进行表土剥离, 施工过程中根据地形情况施工过程中, 设置 C15 素混凝土截水沟及临时排水沟, 临时堆放的土方采用装土编织袋拦挡, 彩条布苫盖。施工结束后覆土, 在施工迹地撒播草籽绿化, 临时占用的耕地经过整治达到复垦条件后交还农民复耕。

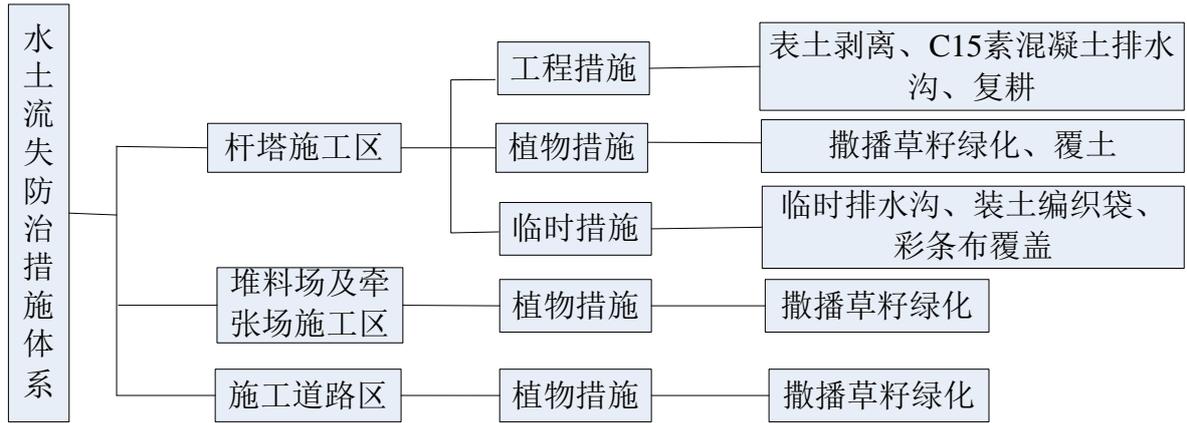
2) 堆料场及牵张场施工区

堆料场及牵张场施工结束后在施工迹地撒播草籽绿化。

3) 施工道路

施工结束后在施工迹地撒播草籽绿化。

水土流失防治措施体系见图 3.3-1。



3.2.2 水土保持措施总体布局变化情况

方案设计的水土保持措施有：杆塔施工区主要考虑了表土剥离、浆砌石排水沟，加强杆塔施工区的临时防护（临时排水沟、装土编织袋拦挡、彩条布苫盖），施工结束后杆塔施工区撒播草籽绿化，覆土；堆料场及牵张场施工区施工结束后撒播草籽绿化；施工道路区施工结束后撒播草籽绿化。

本工程在建设过程中，结合工程建设实际情况，对水土保持措施进行了优化调整，主要体现在：

方案设计中，对杆塔施工区部分塔基设置浆砌石排水沟；在实际施工过程中，根据杆塔实际地形情况，浆砌石排水沟改为设置 C15 素混凝土排水沟，增加了杆塔施工区表土剥离、复耕、覆土和撒播草籽工程量。

本工程水土保持措施布局对照情况详见表 3.2-1。

表 3.2-1 水土保持措施布局对照表

防治分区	措施类型	水土保持方案报告	实际采取的措施
杆塔施工区	工程措施	表土剥离、浆砌石排水沟、复耕	表土剥离、C15素混凝土截水沟、复耕
	植物措施	撒播草籽绿化、覆土	撒播草籽绿化、覆土
	临时措施	临时排水沟、装土编织袋拦挡、彩条布苫盖	临时排水沟、装土编织袋拦挡、彩条布苫盖
堆料场及牵张场施工区	植物措施	撒播草籽绿化	撒播草籽绿化
施工道路区	植物措施	撒播草籽绿化	撒播草籽绿化

3.3 水土保持设施完成情况

根据工程实际情况，建设单位将水土保持措施纳入了主体工程的管理体系，水土保持建设与主体工程建设基本同步进行，按照水土保持方案和工程设计的技术要求组织施工。

3.3.1 水土保持工程措施实施情况

本工程的水土保持工程措施主要包括杆塔施工区的表土剥离、C15素混凝土截水沟、M7.5浆砌石挡土墙和复耕等（根据水土保持措施界定原则，浆砌石挡土墙不界定为水土保持措施）。经调查统计，本工程完成的水土保持工程措施工程量有：表土剥离 1230m³、素混凝土截水沟 52.2m³、复耕 1300m²。

1) 杆塔施工区

杆塔施工区施工前，对土壤立地条件较好的区域进行表土剥离，剥离量为 1230m³。根据地形情况，部分杆塔施工区开挖边坡上方设置 C15 素混凝土截水沟。共修建截水沟长约 97m，C15 素混凝土工程量为 52.2m³。对临时占用的耕地进行复耕，复耕面积约 1300m²。

工程措施主要在 2014 年 9 月至 2015 年 10 月完成。

水土保持工程措施实施情况对比见表 3.3-1。

表 3.3-1 水土保持工程措施实施情况对比表

序号	项目	单位	水土保持方案	实际实施	实际实施较方案增减	原因
1	杆塔施工区					
1.1	表土剥离	m ³	870	1230	360	根据实际情况增加表土剥离量。
1.2	浆砌石排水沟	m ³	315	/	-315	根据实际情况将浆砌石排水沟改为 C15 素混凝土排水沟，结合实际地形需要布设，排水沟数量减少，属正常的设计变更。
1.3	C15 素混凝土排水沟	m ³	/	52.2	52.2	
1.4	复耕	m ²	550	1300	750	根据实际占地类型情况，增加复耕工程量。

3.3.2 水土保持植物措施实施情况

本工程的植物措施主要有杆塔施工区、堆料场及牵张场施工区和施工道路区撒播草籽绿化、杆塔施工区绿化。复耕前覆土等。经核查，本工程水土保持植物措施工程量为：撒播草籽 8400m²、覆土 1230m³。

1) 杆塔施工区

施工迹地撒播草籽进行绿化，面积为 6700m²。

2) 堆料场及牵张场施工区

施工结束后撒播草籽进行绿化，面积为 600m²。

3) 施工道路区

人抬道施工结束后撒播草籽进行绿化，面积为 1100m²。

植物措施主要在 2015 年 1 月至 2015 年 12 月完成。

水土保持植物措施实施情况对比见表 3.3-2。

表 3.3-2 水土保持植物措施实施情况对比表

序号	项目	单位	水土保持方案	实际实施	实际实施较方案增减	原因
1	杆塔施工区					
1.1	撒播草籽	hm ²	0.655	0.670	0.015	杆塔施工区面积增大,相应植物增加措施工程量,根据实际情况增加表土剥离量,属于正常设计变更。
1.2	覆土	m ³	870	1230	360	
2	堆料场及牵张场施工区					
2.1	撒播草籽	hm ²	0.060	0.060	0	
3	施工道路区					
3.1	撒播草籽	hm ²	0.110	0.110	0	

3.3.3 水土保持临时措施实施情况

本工程建设完工后，临时措施已全部拆除，施工过程中采取的水土保持临时措施只能从施工记录和监理记录中查询，以及结合现场调查和到施工单位调查了解，工程在建设过程中采取了相应的临时防护措施，主要是杆塔施工区临时堆土周边设置临时排水沟，采用装土编织袋拦挡、彩条布苫盖，有效控制水土流失危害的发生。实施工程量为

临时排水沟工程量 90m³、彩条布苫盖 1300m²、装土编织袋拦挡 100m³。

3.3.4 水土保持措施完成情况评价

本工程完成的水土保持措施工程量主要有：表土剥离 1230m³、素混凝土截水沟 52.2m³、复耕 1300m²、撒播草籽 8400m²、覆土 1230m³、临时排水沟工程量 90m³、彩条布苫盖 1300m²、装土编织袋拦挡 100m³。本工程水土流失防治基本按照水土保持方案的防治体系开展了水土保持设施建设工作，完成的工程量基本满足工程水土流失防治的需要。

水土保持措施工程量较水土保持方案有一定变化，其原因主要是：水土保持方案处于可研阶段，后期设计和建设过程中根据实际情况对措施及工程量进行了相应的调整，但基本上仍按照水土保持方案设计的措施和防治体系开展。

通过以上水土保持设施的实施，各水土流失防治分区的水土流失已得到有效的控制，无明显的水土流失发生，没有产生水土流失危害，本工程实施的水土保持措施已逐渐发挥水土流失防治效果，满足防治水土流失的需要。

3.4 水土保持投资完成情况

3.4.1 水土保持实际完成投资

通过查阅工程合同与结算资料，核实 110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程水土保持投资 30.167 万元，其中工程措施 4.624 万元，植物措施 2.884 万元，临时措施 2.491 万元，独立费用 19.700 万元，水土保持投资、结算到位及时。

表 3.4-1 水土保持措施实际完成投资情况表

序号	工程或费用名称	单位	数量	费用(万元)
一	工程措施			4.624
1	杆塔施工区			4.624
1.1	表土剥离	m ²	1230	1.107
1.2	C15 素混凝土排水沟	m ³	52.2	1.697
1.3	复耕	m ²	1300	1.820
二	植物措施			2.884
1	杆塔施工区			2.773
1.1	撒播狗牙根草籽	m ²	6700	0.436
1.2	覆土	m ³	1230	2.337
2	堆料场及牵张场施工区			0.039
	撒播狗牙根草籽	m ²	600	0.039
3	施工道路区			0.072
	撒播狗牙根草籽	m ²	1100	0.072
三	临时措施			2.491
1	临时防护工程			2.341
1.1	彩条布苫盖	m ²	1300	0.620
1.2	装土编织袋拦挡	m ³	100	1.500
1.3	临时排水沟工程量	m ³	90	0.221
2	其他临时工程			0.150
四	独立费用			19.700
1	工程建设管理费			0.200
2	水土保持监理费			5.000
3	水土保持监测费			5.000
4	水土保持方案编制费			3.500
5	水土保持设施竣工验收费			6.000
五	水土保持补偿费			0.468
	合 计			30.167

3.4.2 水土保持实际投资变化情况及分析

本工程水土保持方案批复投资 41.620 万元(含主体工程水保措施投资),工程完工后,实际完成水土保持投资 30.167 万元,实际完成较方案减少 11.453 万元,详见表 3.4-2。

表 3.4-2 水土保持设施投资完成情况对照表 单位：万元

序号	工程或费用名称	投资		投资增减
		水保方案	实际完成	(+, -)
一	工程措施	16.760	4.624	-12.136
二	植物措施	0.680	2.884	2.204
三	临时措施	2.390	2.491	0.101
四	独立费用	19.840	19.700	-0.140
1	工程建设管理费	0.060	0.200	0.140
2	水土保持监理费	5.000	5.000	0
3	科研勘测设计费	0.500	0.500	0
4	水土保持方案编制费	3.500	3.500	0
5	水土保持监测费	4.280	4.500	0.220
6	水土保持设施竣工验收费	6.000	6.000	0
7	技术咨询服务费	0.500		-0.500
五	基本预备费	1.460		-1.460
六	水土保持补偿费	0.490	0.468	-0.022
合计		41.620	30.167	-11.453

由表 3.4-2 分析看出，本工程水土保持方案批复投资 41.620 万元（含主体工程水保措施投资），工程完工后，实际完成水土保持投资 30.167 万元，实际完成较方案减少 11.453 万元，其中工程措施减少 12.136 万元，植物措施增加 2.204 万元，临时措施增加 0.101 万元，独立费用减少 0.140 万元，其他费用减少 1.482 万元。投资变更项目主要有：

（1）可行性研究阶段设计的浆砌石排水沟工程量较大，根据实际情况设置 C15 素混凝土排水沟，工程量减少，因此工程措施投资减少。

（2）经过设计优化和现场实际施工情况，线路工程实施的植物和临时措施工程量有所增加，投资较可行性研究阶段有少量增加。

目前已实施的水土保持措施已逐渐发挥效益，各水土流失防治分区均未发生水土流失，没有产生水土流失危害，说明目前的防护措施能够满足防治水土流失的需要，完成的水土保持投资基本能够满足水土保持建设的需要，水土保持投资完成较好。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

广西电网有限责任公司桂林供电局在 110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程建设初期就把水土保持工作纳入其主要负责人的考核目标，并指定专人负责水土保持方案的实施工作，为方案的实施提供了组织领导保障。为加强工程质量管理，提高工程施工质量，实现工程总体目标，广西电网有限责任公司桂林供电局在水土保持工程建设过程中健全了各项规章制度，主要包括：《工程招标与合同管理方法》、《工程概预算管理办法》、《工程设计变更控制管理办法》、《付款管理办法》等。监理单位实行总监理工程师负责制，由总监理工程师行使监理合同中规定的监理职责，管理机构由总监理工程师、专业监理工程师和监理员构成。施工单位均实行了项目经理负责制度，对工程从开工到完工的全过程进行了有效控制和管理，在现场设立质量控制点进行监控和测量。工程建设的质量管理体系是健全和完善的。

4.2 各防治区水土保持工程质量评定

4.2.1 工程措施质量评定

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程工程措施是杆塔施工区表土剥离、C15 素混凝土排水沟、复耕，评估组进行了现场检查，检查结果表明：C15 素混凝土排水沟顺直平整，排水顺畅；复耕场地耕地长势良好，无裸露地表和水土流失现象。

评估组在质量评估工作中检查了施工管理制度、工程质量检验、质量评定记录等。经核实：本工程水土保持工程措施在施工过程中实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，建立健全了“项目法人负责，监理单位控制，施工单位保证，政府监督”的质量保证体系。水土保持工程的建设和管理亦纳入整个工程的建设管理体系。工程措施

施工质量检验和质量评定资料齐全，程序完善，均有施工、监理、业主单位的签章，符合工程管理的要求。建设单位会同施工单位、监理单位对剥离区域、复耕区域及 C15 素混凝土排水沟进行了初检和质量评定，评定结果为优良。

4.2.2 植物措施质量评定

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程各防治分区均实施植物措施，主要措施为施工迹地的撒播草籽绿化、覆土。自查初检对线路沿线绿化措施采取了抽查核实的方式。对植物措施布局、土地平整情况、植物物种的选择、栽植密度、成活率、林草覆盖率等进行调查，并对植物措施面积进行核实。

本工程建设单位自查上报的绿化面积为 0.840hm²，核实绿化面积为 0.840hm²，核实保存面积为 0.840hm²，绿化面积核实率为 100%，保存面积核实率为 100%。

经调查：110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程植物措施总体布局合理，工程选择了适宜当地生长的草种。整个工程林草植被恢复率达到 99.41%，林草覆盖率达到 78.50%，植物措施质量达到了要求。项目区经过植物措施的实施，已经较好地完成了植物措施任务，施工质量较好，达到了植物措施的设计要求，水土流失得到了有效地控制，生态环境质量得到了显著提高。

4.3 总体质量评价

通过现场核查，查阅有关质量管理制度、整理检验评定记录，质量评定结论认为：本工程水土保持工程措施的质量检验和评定程序规范，资料详实，成果可靠，未发现重大质量缺陷，运行情况良好，达到了防治水土流失的目的，植物措施布局合理，树草种配置得当，管理责任落实，绿化质量总体合格，达到了生产建设项目水土保持设施验收技术规程的要求，对保护、改善项目区生态环境起到了积极作用。

5 工程初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程于 2014 年 9 月 4 日开始施工，2015 年 12 月 8 日建成。水土保持工程措施、植物措施和临时措施基本与主体工程同步实施。从现场检查情况看，已实施的植物措施生长良好，效果显著。针对杆塔施工区部分临时用地存在裸露情况，建设单位应及时进行补植。

5.2 水土保持效果

a) 扰动土地整治率及水土流失总治理度

根据施工记录，本工程验收范围内，施工期间扰动土地面积 1.070hm²，完成治理面积 1.065hm²，扰动土地整治率为 99.53%，水土流失总治理度为 99.49%，达到了方案制定的目标要求。

表 5.2-1 扰动土地治理情况统计表

序号	项 目	扰动地 表面积 (hm ²)	治理 面积 (hm ²)	扰动土 地整治 率(%)	水土流失 总面积 (hm ²)	扰动土地的整治面积 (hm ²)				水土流 失总治 理度(%)
						治理水土流失面积			永久建 筑面积	
						工程措 施面积	植物措 施面积	小计		
1	杆塔施工区	0.900	0.895	99.44	0.815	0.140	0.670	0.810	0.085	99.39
2	堆料场及牵 张场施工区	0.060	0.060	100.00	0.060		0.060	0.060		100.00
3	施工道路区	0.110	0.110	100.00	0.110		0.110	0.110		100.00
合 计		1.070	1.065	99.53	0.985	0.140	0.840	0.980	0.085	99.49

b) 弃渣治理情况

工程建设不产生永久弃渣。本工程开挖表土 1230m³，施工期间堆放在杆塔施工区内空地上，施工结束后用于复耕和绿化覆土。据现场察看，未发现表土堆放造成的水土流失现象，拦渣率达到 100%，达到了方案制定的目标要求。

c) 土壤流失控制比

本工程项目区水土流失以轻度水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 500t/(km² a)。通

过现场调查，本工程项目区内植被恢复较好，各项措施已经发挥效益，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标等，分析确定项目建设区治理后的平均土壤侵蚀模数为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤流失控制比为 1.0，达到了方案制定的目标要求。

d) 植被建设和土地生产力恢复情况

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程通过绿化工程建设，共实施绿化面积 $0.840hm^2$ ，林草植被恢复率和林草覆盖率分别达到 99.41% 和 78.50%，达到了方案制定的目标要求。

表 5.2-2 植被恢复情况分析表 单位： hm^2

序号	项 目	扰动地表面 积 (hm^2)	可绿化面 积 (hm^2)	绿化面积 (hm^2)	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖 率 (%)
1	杆塔施工区	0.900	0.675	0.670	99.26	74.44
2	堆料场及牵张场施工区	0.060	0.060	0.060	100.00	100.00
3	施工道路区	0.110	0.110	0.110	100.00	100.00
合 计		1.070	0.845	0.840	99.41	78.50

6 水土保持管理

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程于 2014 年 9 月 4 日开始施工，2015 年 12 月 8 日建成投运，总工期为 15 个月。工程的水土保持措施已与主体工程同步实施，各项治理措施包括绿化工程均已完成。水土保持设施在竣工验收后的管理维护工作由桂林供电局负责，具体由变电站和供电局线路运行科检修组人员负责实施。

6.1 组织领导

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程建设期间，建设单位十分重视工程建设过程水土保持工程的实施工作，公司内部设立了工程部，有专职人员负责工程水土保持工作。

在实际工作中明确部门职责，加强各部门的纵向管理和横向联系，确保质量管理点面结合、纵横相连。明确工作流程，使质量管理工作环环相扣、程序清晰、联系紧密。结合工程实际，成立项目技术专家组，及时解决工程实际中的各类疑难问题。自觉接受政府监督，强化监理单位监管责任，提高施工单位质量意识，确保各参建单位在质量工作中都能各负其责，从而形成完善的组织体系。

6.2 规章制度

建设单位认真贯彻《中华人民共和国水土保持法》，在项目建设前，编报了水土保持方案，并依据水行政主管部门批复的水土保持方案开展了水土流失防治工作。工程建设期间，将水土保持工程项目纳入主体工程施工管理中，建立了建设单位负责、监理单位控制、施工单位保证的质量管理制度，对整个项目实行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制的质量保证体系，有效的保证了工程质量。

在实际工作中，根据项目管理主要控制目标及原则，详细划分质量责任，及时建立

质量责任制和质量责任追究制度，并层层签订质量工作目标责任书，确保项目建设全过程中质量责任明晰、管理目标明确。建立并不断完善首件工程样板制、次日工作计划制，以强化事前监管。出台《工程质量控制措施》、《质量通病防治措施》、《基础施工要点》等相关质量控制措施和制度，加强预防和过程控制。通过巡检和月检相结合，及时发现、解决工程中存在的问题，闭合监管流程。

6.3 建设管理

工程在建设过程中实行了项目法人制和项目资本金制、招标投标制、合同制、监理制，组织管理机构与管理制度健全。招投标过程中各环节程序基本上遵循了相关规定，与各相关单位均依照招标文件及其他相关规定签订了合同（协议书），合同约定事项基本完整、规范。资金结算、财务支付审批程序及工程合同管理较为规范，投资控制、价格结算基本合理。招投标资料、合同文件齐全，基建档案、决（结）算资料完整、系统。

工程建设过程，各参建单位优化施工工艺，基本落实了水土保持方案确定的水土流失防治措施。

6.4 水土保持监测

建设单位委托广西泰能工程咨询有限公司开展监测工作。监测单位根据水土保持方案、主体工程设计文件、监理月报等资料，结合工程现场开展监测工作，于 2020 年 11 月完成本工程水土保持监测总结报告。开展水土保持监测期间，根据发现的水土流失问题和隐患及时进行整改。

6.5 水土保持监理

在工程施工初期，建设单位委托贵州电力工程建设监理公司开展监理工作，多渠道多手段监督、监控工程水土保持措施的实施进度、质量及实施效果。从目前情况看，工

程所实施的水土保持措施基本能与主体工程同步开展，已实施的排导工程、绿化措施起到较好的保持水土作用，防治效果较好。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

在工程建设中，水行政主管部门一方面从水土保持专业方面对工程建设水土流失防治工作给与技术支持，另一方面加强水土保持法律法规的宣传，明确工程建设中存在的问题，督促各项水土保持防治措施的落实。

按照水行政主管部门的要求，结合相关规范，建设单位积极落实，组织设计单位、监理单位、监测单位、施工单位开展自查，并通过招投标聘请广西泰能工程咨询有限公司协助建设单位开展验收工作，督促各施工单位按照自查提出来的问题进行逐一整改落实，完善各项水土保持措施，消除水土流失安全隐患。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据《关于 110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程水土保持方案报告表的批复》（市水利水保[2013]174 号）和《广西壮族自治区水土保持设施补偿费和水土流失防治费征收使用管理办法》（广西壮族自治区物价局、财政厅 桂价费[2007]262 号），建设单位缴纳水土保持补偿费 0.468 万元。

6.8 水土保持设施管理维护

建设单位有关管理部门制定了规章制度，对已实施的水土保持设施加强管理与维护。目前，已实施的排水工程运行正常，发挥了良好作用；植物大部分生长良好，仅部分杆塔施工区域存在少量裸露。下阶段，建设单位将加强定期巡查巡检工作，对植被稀疏区域进行补植，并加强植物措施的抚育管理工作，提高植被成活率。

7 结论

7.1 结论

建设单位较为重视 110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程水土保持工作，管理体系较为健全，按照水土保持“三同时”制度的要求，在项目筹建期依法编报了水土保持方案，并将水土保持措施纳入主体工程设计。在工程建设期间把水土保持工作作为工程建设管理的主要内容之一，按照批复的水土保持方案和有关法律法规要求开展了水土流失防治工作，根据水土保持方案和工程实际情况，实施了排水措施、临时防护措施、绿化等措施，基本形成水土流失防护体系，同时开展了水土保持监理和监测工作。

根据现阶段现场情况看，各项措施现已发挥效益，工程水土保持措施落实较好，水土保持措施防治效果明显。

7.2 遗留问题安排

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程主体工程施工已经完成，在施工过程中按照已批复水保方案的水土流失防治体系并结合主体工程设计，采取了相应的水土保持措施。各项措施现已发挥效益，工程水土保持措施落实较好，水土保持措施防治效果明显。目前杆塔施工区部分存在裸露情况，建议建设单位及时进行补植。

此外工程运营单位应继续认真做好经常性的水土保持措施管护工作，明确组织机构、人员和责任，确保水保设施完好并长期发挥作用，防止发生新的水土流失。

8 附件与附图

8.1 附件

(1) 《关于 110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程水土保持方案报告表的批复》（桂林市水利局 市水利水保[2013]174 号）。

(2) 《关于 110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程初步设计的批复》（广西电网公司 桂电建[2013]441 号）。

(3) 110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程质量监督意见；

(4) 水土保持补偿费发票。

8.2 附图

(1) 验收水土流失防治责任范围图（0642Z-I01-01）；

(2) 边坡距离、排水沟施工图（套用施工图）。



杆塔施工区绿化（一）



杆塔施工区绿化（二）



杆塔施工区绿化（三）



杆塔施工区绿化（四）



杆塔施工区绿化（五）



杆塔施工区复耕（一）



杆塔施工区复耕（二）



杆塔施工区复耕（三）



堆料场及牵张场施工区绿化



施工道路区绿化