

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程

# 水土保持监测总结报告

建设单位： 广西电网有限责任公司桂林供电局

监测单位： 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

# 水土保持监测总结报告

建设单位： 广西电网有限责任公司桂林供电局

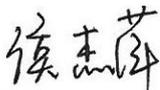
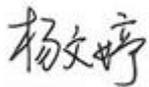
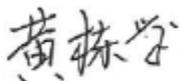
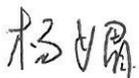
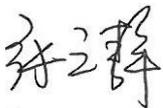
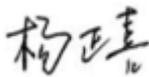
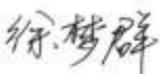
监测单位： 广西泰能工程咨询有限公司

2020年11月

# 110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程 水土保持监测总结报告

## 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）	第 4 章、第 6 章
编写：		（高工）	第 3 章、第 5 章
		（高工）	第 1 章
		（高工）	第 7 章
		（助理工程师）	第 2 章
		（助理工程师）	第 8 章

# 目 录

前 言 .....	1
1 建设项目及水土保持工作概况 .....	3
1.1 项目基本情况 .....	3
1.2 项目区概况 .....	3
1.3 水土保持工作情况 .....	6
1.4 监测工作实施情况 .....	7
2 监测内容和方法 .....	9
2.1 扰动土地情况 .....	9
2.2 取料（土、石）、弃渣情况 .....	9
2.3 水土保持措施 .....	9
2.4 水土流失情况 .....	10
3 重点对象水土流失动态监测 .....	11
3.1 防治责任范围监测 .....	11
3.2 取料监测结果 .....	13
3.3 弃渣监测结果 .....	13
3.4 土石方流向情况监测结果 .....	13
3.5 其他重点部位监测结果 .....	13
4 水土流失防治措施监测结果 .....	14
4.1 工程措施监测结果 .....	14
4.2 植物措施监测结果 .....	14
4.3 临时防护措施监测结果 .....	15
4.4 水土保持措施防治效果 .....	15
5 土壤流失情况监测 .....	16

5.1	水土流失面积	16
5.2	土壤流失量调查分析	16
5.3	取料、弃渣潜在土壤流失量	16
5.3	水土流失危害	16
6	水土流失防治效果监测结果	17
6.1	扰动土地整治率	17
6.2	水土流失总治理度	17
6.3	拦渣率与弃渣利用情况	17
6.4	土壤流失控制比	17
6.5	林草植被恢复率	17
6.6	林草覆盖率	18
7	结论	19
7.1	水土流失动态变化	19
7.2	水土保持措施评价	19
7.3	存在问题及建议	20
7.4	综合结论	20
8	附图及有关资料	22
8.2	附图	22
8.1	有关资料	22

## 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恭城县，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 1.07hm<sup>2</sup>，土石方挖填总量 16320m<sup>3</sup>。工程总投资为 3377.75 万元，其中土建投资 676 万元。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。

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。在工程建设过程中，建设单位成立了专门机构，组织人员管理、实施本工程水土保持方案，并与水行政主管部门密切配合、作好监督、检查等工作。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》和水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》、水利部 187 号文《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》和水利部办水保[2015]247 号文《水利部办公厅关于贯彻落实国发[2015]58 号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》等法律、法规和文件的规定，广西电网有限责任公司桂林供电局于 2016 年 1 月委托广西泰能工程咨询有限公司开展本项目的水土保持监测工作。通过查阅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，并结合现场调查推算本项目工程建设扰动土地面积、水土流失情况及水土保持工程建设等情况，开展水土保持效果监测。我公司经认真分析研究，于 2020 年 11 月编制完成《110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程水土保持监测总结报告》。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程									
建设规模	110kV 送电项目， 线路全长 31.52km。	建设单位、联系人		广西电网有限责任公司桂林供电局/文卫国							
		建设地点		广西桂林市恭城县							
		所在流域		珠江流域							
		工程总投资		3377.75 万元							
		工程总工期		15 个月（2014 年 9 月~2015 年 12 月）							
水土保持监测指标											
监测单位		广西泰能工程咨询有限公司			联系人及电话			杨文婷/0771-5699458			
自然地理类型		平地、丘陵和山地			防治标准			建设类项目一级标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标			监测方法（设施）		
	水土流失状况监测		调查监测			防治责任范围监测			调查监测		
	水土保持措施情况监测		调查监测			防治措施效果监测			调查监测		
	水土流失危害监测		调查监测			水土流失背景值			调查监测		
方案设计防治责任范围		1.44hm <sup>2</sup>			容许土壤流失量			500t/(km <sup>2</sup> a)			
水土保持投资		30.167 万元			水土流失目标值			500t/(km <sup>2</sup> a)			
防治措施		表土剥离 1230m <sup>3</sup> 、素混凝土截水沟 52.2m <sup>3</sup> 、复耕 1300m <sup>2</sup> 、撒播草籽 8400m <sup>2</sup> 、覆土 1230m <sup>3</sup> 、临时排水沟工程量 90m <sup>3</sup> 、彩条布苫盖 1300m <sup>2</sup> 、装土编织袋拦挡 100m <sup>3</sup> 。									
监测结论	防治效果	分类指标		目标值	达到值	监测数量					
		扰动土地整治率		95%	99.53%	防治措施面积	1.065hm <sup>2</sup>	永久建筑及硬化面积	0.085hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	1.07hm <sup>2</sup>
		水土流失总治理度		97%	99.49%	防治责任范围	1.07hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	0.985hm <sup>2</sup>		
		土壤流失控制比		1.0	1.0	工程措施面积	0.140hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500t/(km <sup>2</sup> a)		
		拦渣率		95%	100%	植物措施面积	0.840hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	500t/(km <sup>2</sup> a)		
		林草植被恢复率		99%	99.41%	可恢复林草植被面积	0.845hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	0.840hm <sup>2</sup>		
		林草覆盖率		27%	78.50%	实际拦挡弃渣量	1230m <sup>3</sup>	总弃渣量	0		
	水土保持治理达标评价		各项水土流失防治指标均达到方案目标值。								
总体结论		工程在施工期间因工程建设扰动和破坏了原地表和植被，加剧了原有的水土流失。通过采取工程措施、植物措施和临时防护措施使工程扰动范围内的水土流失得到全面治理，水土流失强度大为减小，各项防治指标达到方案预定目标，基本落实水土保持“三同时”制度。									
主要建议		建议工程主管部门认真作好经常性水保措施管护工作，明确组织机构、人员和责任，加强植被后期抚育工作，防止新的水土流失发生。									

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 项目基本情况

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程位于桂林恭城县，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 1.07hm<sup>2</sup>，土石方挖填总量 16320m<sup>3</sup>。工程总投资为 3377.75 万元，其中土建投资 676 万元。项目于 2014 年 9 月 4 日开工建设，2015 年 12 月 8 日建成，总工期为 15 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

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 <sup>2</sup>
	临时	0.17hm <sup>2</sup>
	合计	1.07hm <sup>2</sup>
土石方量	挖方	8160m <sup>3</sup>
	填方	8160m <sup>3</sup>
	弃渣	0m <sup>3</sup>
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	

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 地形、地貌及地质

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。

### 1.2.2 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 165.75km<sup>2</sup>。

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

### 1.2.3 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。

### 1.2.4 水土流失情况

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。

根据 2019 年广西水土保持公报，本工程涉及区域水土流失面积见表 1.2-2。

表 1.2-2 项目区域水土流失面积统计表 面积单位: km<sup>2</sup>

行政区划		水力侵蚀					总计
		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	
恭城县	流失面积	200.7	25.48	5.26	1.64	0.69	233.77
	所占比例 (%)	85.85	10.90	2.25	0.70	0.30	100

根据表 1.2-2，本工程涉及区域水土流失以轻度水力侵蚀为主，其土壤容许流失量为 500t/(km<sup>2</sup> a)。

### 1.3 水土保持工作情况

2013 年 10 月，建设单位按照水土保持法等相关法律、法规规定，委托长江水利委员会长江科学院于编制完成了《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。

根据批复的水土保持方案报告表及批复文件要求，建设单位内部设立了工程部，有专职人员负责工程水土保持工作，将水土保持措施纳入到主体工程施工计划中，严格落实水土保持各项防护措施，做到“三同时”，已完成的水土保持设施质量总体合格，符合主体工程和水土保持要求。

工程于 2014 年 9 月 4 日开始施工，2015 年 12 月 8 日建成。工程建设期间，建设单位根据施工过程中发现的水土流失问题，积极整改并落实完善相应的水土保持措施，采取的水土保持措施取得一定的保持水土的效果。实施的水土保持措施和投资如下：

表土剥离 1230m<sup>3</sup>、素混凝土截水沟 52.2m<sup>3</sup>、复耕 1300m<sup>2</sup>、撒播草籽 8400m<sup>2</sup>、覆土 1230m<sup>3</sup>、临时排水沟工程量 90m<sup>3</sup>、彩条布苫盖 1300m<sup>2</sup>、装土编织袋拦挡 100m<sup>3</sup>。共完成水土保持投资 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。

## 1.4 监测工作实施情况

根据相关法律、法规和文件的规定，建设单位于 2016 年 1 月委托广西泰能工程咨询有限公司开展 110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程的水土保持监测工作。通过查阅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，并结合现场调查推算本项目工程建设扰动土地面积、水土流失情况及水土保持工程建设等情况，开展水土保持监测。

考虑到本工程已施工完毕，监测人员主要采取现场巡查监测法对工程进行实地踏勘，并通过查阅相关资料及座谈等方法了解和掌握工程水土流失防治情况。

### 1.4.1 监测内容

110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程水土保持监测的内容包括防治责任范围监测、工程弃土弃渣量监测、水土流失防治监测三个部分。

#### ①防治责任范围监测

工程水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，项目建设区分为永久征地和临时占地，工程永久征地主要通过土地部门的批复文件确定；临时占地面积和直接影响区随工程的开展会发生变化，因此防治责任范围监测主要通过监测临时占地的面积变化情况，确定工程实际的水土流失防治责任范围，并与水土保持方案的水土流失防治责任范围相比较，分析变化原因。

#### ②工程弃土弃渣量监测

主要包括：工程挖方量、填方量、临时弃土量等。

#### ①水土流失防治监测

调查监测工程水土流失防治责任范围内水土保持措施实施情况，包括工程措施、植物措施和临时措施。调查内容包括水土保持工程措施和临时措施的实施数量、质量、进度、运行情况、保存完好程度及拦渣保土效果，植物措施的实施面积、苗木种类、数量、质量、实施进度、成活率、植被生长情况以及养护情况等。

## 1.4.2 监测点布设

本工程监测期间对线路工程以定点巡查监测、巡查为主。

## 1.4.3 监测设施设备

监测设备见表 1.4-1。

表 1.4-1 监测主要设备及仪器一览表

类型	序号	监测设施及设备名称	单位	数量	
设备	测量设备	1	皮尺(100m)	件	1
		2	测绳	件	5
		3	钢卷尺(3m)	件	1
		4	手持 GPS 定位仪	台	1
		5	自记雨量计	台	1
		6	植被测量仪器	套	1
	其他设备	1	数码摄像机	台	1
		2	数码相机	台	1
		3	笔记本电脑	台	1
		4	打印机	台	1

## 1.4.4 监测技术方法

监测方法主要采取调查监测，调查监测以不定期调查巡查为主。调查监测包括外业调查和内业调查两种。

### (1) 外业调查

外业调查采用现场调查监测，现场调查项目区植物措施以及临时措施实施情况，植物措施调查选择具有代表性的地块作为标准样地，样地大小 2m×2m，统计林草覆盖率和成活率等。另外，工程水土流失防治责任范围、地表扰动也以现场动态调查监测为主。

对工程开挖、填筑形成的裸露地表、扰动地表面积、损坏的水土保持设施、水土流失面积、植被破坏等变化情况、水土流失危害及各项防治措施的实施情况、运行情况等进行不定期调查巡查，现场调查、量测并记录，在监测报告中予以反映。

### (2) 内业调查

内业调查主要对外业调查监测资料的补充和完善，以查阅水土保持设计、监理、施工等资料为主，包括土地征、占地面积、防治措施工程量等。

## 2 监测内容和方法

### 2.1 扰动土地情况

扰动和占压的土地主要指工程建设导致自然地形地貌或植被遭受破坏和损毁的土地面积，包括施工开挖的土地、永久和临时工程或设施直接占压的土地等。

根据查阅相关资料和现场调查，本工程扰动土地面积详细情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 工程扰动面积监测结果表 单位:  $\text{hm}^2$

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

### 2.2 取料（土、石）、弃渣情况

本工程土石方挖填总量为  $16320\text{m}^3$ ，其中挖方  $8160\text{m}^3$ ，填方  $8160\text{m}^3$ 。工程不需外借土方，亦不产生永久弃渣，因此不需设置专门的取土场和弃渣场。

### 2.3 水土保持措施

#### 2.3.1 水土保持工程措施监测情况

通过现场调查量测和查阅资料，本工程对杆塔施工区实施了表土剥离、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）。工程措施运行状况采取调查监测，已完成的水土保持工程措施布设基本完善，起到了一定的水土保持效果。

#### 2.3.2 水土保持植物措施监测情况

通过现场调查量测和查阅资料，本工程分阶段对杆塔施工区杆塔基础以外的占地、堆料场和牵张场施工区、施工道路区等实施了绿化，杆塔施工区覆土。植物措施的监测采用随机调查监测方法。根据现场监测调查，堆料场及牵张场施工区、施工道路区植物生长情况良好，成活率 100%。杆塔施工区植被成活率约 95%，仅部分杆塔周边存在植被稀疏现象。本工程已完成的水土保持植物措施起到了一定的水土保持效果。

### 2.3.3 水土保持临时措施监测情况

通过现场调查量测和查阅资料,本工程分阶段在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、彩条布苫盖的措施。据现场监测调查,已完成的水土保持临时措施质量总体合格,符合主体工程和水土保持要求,采取的水土保持临时措施取得良好的保持水土的效果。

## 2.4 水土流失情况

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  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

### 3 重点对象水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

###### a) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的《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》，本工程水土流失防治责任范围总面积为  $1.44\text{hm}^2$ ，其中项目建设区为  $0.98\text{hm}^2$ ，主要包括杆塔施工区、堆料场及牵张场施工区和施工道路区；直接影响区为  $0.46\text{hm}^2$ ，主要包括杆塔施工区和施工道路区建设直接影响的区域。具体见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案设计水土流失防治责任范围面积表 单位： $\text{hm}^2$

序号	分区名称	防治责任范围 ( $\text{hm}^2$ )		
		项目建设区	直接影响区	小计
1	杆塔施工区	0.81	0.35	1.16
2	堆料场及牵张场施工区	0.06		0.06
3	施工道路区	0.11	0.11	0.22
合计		0.98	0.46	1.44

###### b) 监测的防治责任范围

根据查阅交工验收报告材料及现场监测确认，本工程的水土流失防治责任范围为  $1.07\text{hm}^2$ 。详见表 3.1-2。

表 3.1-2 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 ( $\text{hm}^2$ )
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

###### c) 变化情况及原因

根据查阅交工验收报告材料及现场监测确认，本工程的水土流失防治责任范围面积共计  $1.07\text{hm}^2$ ，较方案减少  $0.37\text{hm}^2$ 。水土流失防治责任范围变化情况详见表 3.1-3。

表 3.1-3 水土流失防治责任范围变化情况表 单位:  $\text{hm}^2$ 

序号	项目名称	方案面积	实际面积	实际与方案增减
一	<b>项目建设区</b>	<b>0.98</b>	<b>1.07</b>	<b>0.09</b>
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	<b>直接影响区</b>	<b>0.46</b>	<b>0</b>	<b>-0.46</b>
	<b>合计</b>	<b>1.44</b>	<b>1.07</b>	<b>-0.37</b>

实际发生的水土流失防治责任范围面积较原方案批复面积发生变化的原因主要有:

1) 杆塔施工区面积增加了  $0.09\text{hm}^2$ 。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  $87\text{m}^2$ , 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。

### 3.1.2 背景值监测

调查监测结果显示, 工程区原始地貌主要为平地、丘陵和山地地貌, 占地类型为林地、园地、草地、旱地和水田, 土壤侵蚀类型为水力侵蚀为主。按照《土壤侵蚀分类分级标准》, 工程区内土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主。

据调查监测, 本工程原地貌平均土壤侵蚀模数背景值为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场调查监测分析, 本工程建设期扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为  $1.07\text{hm}^2$ 。工程扰动面积监测情况如表 3.1-4。

表 3.1-4 工程扰动面积监测情况表

序号	项 目	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )
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

### 3.2 取料监测结果

本工程不涉及取料。

### 3.3 弃渣监测结果

本工程不涉及弃渣。

### 3.4 土石方流向情况监测结果

批复的水土保持方案中，本工程土石方开挖总量 5870m<sup>3</sup>，填方总量 3640m<sup>3</sup>，临时弃土 2230m<sup>3</sup>。

根据调查监测结果统计所知，工程实际挖方总量 8160m<sup>3</sup>，填方总量为 8160m<sup>3</sup>，不产生永久弃渣。

### 3.5 其他重点部位监测结果

本工程开挖表土 1230m<sup>3</sup>，施工期间堆放在杆塔施工区内空地上，施工结束后用于绿化、复耕覆土。据现场察看，临时弃土覆土完毕，未发现临时弃土堆放造成的水土流失现象。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

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 1230m<sup>3</sup>、素混凝土截水沟 52.2m<sup>3</sup>、复耕 1300m<sup>2</sup>。

#### 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 1230m<sup>3</sup>。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 52.2m<sup>3</sup>。对临时占用的耕地进行复耕，复耕面积约 1300m<sup>2</sup>。

工程措施主要在 2014 年 9 月至 2015 年 10 月完成。

主要水土保持工程措施及实施进度详见表 4.1-1。

表 4.1-1 各项目区工程措施情况表

序号	工程项目及名称	单位	数量	实施时间
1	杆塔施工区			
1.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	1230	2014 年 9 月~2015 年 6 月
1.2	C15 素混凝土排水沟	m <sup>3</sup>	52.2	2015 年 7 月~2015 年 10 月
1.3	复耕	m <sup>2</sup>	1300	2015 年 7 月~2015 年 10 月

### 4.2 植物措施监测结果

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 8400m<sup>2</sup>、覆土 1230m<sup>3</sup>。

#### 1) 杆塔施工区

施工迹地撒播草籽进行绿化，面积为 6700m<sup>2</sup>。

## 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 600m<sup>2</sup>。

## 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 1100m<sup>2</sup>。

植物措施主要在 2015 年 1 月至 2015 年 12 月完成。

主要水土保持植物措施及实施进度详见表 4.2-1。

表 4.2-1 各项目区植物措施情况表

序号	工程项目及名称	单位	数量	实施时间
1	杆塔施工区			
1.1	撒播草籽	m <sup>2</sup>	6700	2015 年 7 月~2015 年 12 月
1.2	覆土	m <sup>3</sup>	1230	2015 年 1 月~2015 年 12 月
2	堆料场及牵张场施工区			
2.1	撒播草籽	m <sup>2</sup>	600	2015 年 7 月~2015 年 12 月
3	施工道路区			
3.1	撒播草籽	m <sup>2</sup>	1100	2015 年 7 月~2015 年 12 月

### 4.3 临时防护措施监测结果

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 90m<sup>3</sup>、彩条布苫盖 1300m<sup>2</sup>、装土编织袋拦挡 100m<sup>3</sup>。

### 4.4 水土保持措施防治效果

本工程通过采取工程、植物和临时措施，防护措施整体到位，水土保持设施布局合理，满足水土流失治理要求，既保证了工程安全、美化绿化了环境，又起到了防治水土流失的目的。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

根据现场调查监测分析，本工程扰动原地貌、损坏土地和植被总面积  $1.07\text{hm}^2$ 。工程扰动面积监测情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程扰动面积监测结果表 单位： $\text{hm}^2$

序号	项 目	扰动面积 ( $\text{hm}^2$ )
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		<b>1.07</b>

### 5.2 土壤流失量调查分析

根据现场调查监测分析，本工程项目区内植被恢复较好，各项措施已经发挥效益，工程现场未发现明显的水土流失现象。

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程土石方挖填平衡，不需外借土方，亦不产生永久弃渣，因此不需设置专门的取土场和弃渣场。

### 5.4 水土流失危害

通过各项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发挥水土流失防治效果，满足防治水土流失的需要。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

根据监测调查及施工记录，本工程施工期间扰动土地面积  $1.07\text{hm}^2$ ，施工结束后，完成治理面积  $1.065\text{hm}^2$ ，扰动土地整治率为  $99.53\%$ ，达到了方案制定的目标要求。

### 6.2 水土流失总治理度

工程建设造成水土流失面积为除去永久构筑物及硬化占地面积以外的扰动土地面积，共计  $0.985\text{hm}^2$ ，经采取水土保持措施治理达标的面积为  $0.980\text{hm}^2$ 。经分析计算，水土流失总治理度为  $99.49\%$ ，达到了方案制定的目标要求。

### 6.3 拦渣率与弃渣利用情况

根据查阅相关资料，本工程施工期间开挖表土  $1230\text{m}^3$ ，施工期间堆放在杆塔施工区内空地上，施工结束后用于绿化覆土。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。

### 6.4 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  $500\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ 。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  $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为  $1.0$ ，达到了方案制定的目标要求。

### 6.5 林草植被恢复率

经调查监测，除工程措施面积、永久建筑物和道路硬化占地面积外，本工程可恢复植被面积为  $0.845\text{hm}^2$ ，已恢复的林草植被总面积为  $0.840\text{hm}^2$ ，经计算，林草植被恢复率达  $99.41\%$ ，达到了方案制定的目标要求。

## 6.6 林草覆盖率

本工程林草植被面积  $0.840\text{hm}^2$ ，项目占地面积为  $1.07\text{hm}^2$ ，林草植被覆盖率为 78.50%，达到了方案制定的目标要求。

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

通过查询施工、监理报告及施工过程中照片，2014年9月至2015年12月，工程建设对原有场地进行了平整，清除施工区域原有植被，剥离表土，地表被破坏，扰动地表程度强烈，产生水土流失，随后通过及时实施的各项措施有效降低了施工区域水土流失量。从2016年1月至2017年12月，各项水土保持措施发挥效益后水土流失强度逐渐减小。纵观本工程建设施工全过程，其水土流失状况呈现出从逐渐加剧——控制——逐渐减轻的变化过程。

本工程水土流失防治达标情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 工程水土流失防治达标情况表

序号	指标名称	防治目标	实现值	达标情况
1	扰动土地整治率 (%)	95	99.53	达标
2	水土流失总治理度 (%)	97	99.49	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
4	拦渣率 (%)	95	100	达标
5	林草植被恢复率 (%)	99	99.41	达标
6	林草覆盖率 (%)	27	78.50	达标

### 7.2 水土保持措施评价

本项目建设过程中，建设单位对水土保持工作十分重视，落实了水土保持方案确定的各项防治措施，实施了表土剥离、排水、覆土、复耕、绿化和装土编织袋拦挡、彩条布苫盖等措施。实际完成的主要工程量有：表土剥离 1230m<sup>3</sup>、素混凝土截水沟 52.2m<sup>3</sup>、复耕 1300m<sup>2</sup>、撒播草籽 8400m<sup>2</sup>、覆土 1230m<sup>3</sup>、临时排水沟工程量 90m<sup>3</sup>、彩条布苫盖 1300m<sup>2</sup>、装土编织袋拦挡 100m<sup>3</sup>。

各项工程措施和植物措施质量优良，管护措施落实，运行状态良好，有效地维护了项目区良好的生态环境，为安全文明运行创造了有利条件。

## 7.3 存在问题及建议

### 7.3.1 存在的问题

根据监测结果，为进一步完善水土保持措施，发挥水土保持措施最大效益，保护水土资源，改善项目区环境，确保工程安全运行，现提出以下要求：

a) 工程运营管理机构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。

b) 总结水土保持工程实施的经验和教训，为运行期水土保持工程的维护提供指导。

c) 运营管理机构组织管理人员加强水土保持知识的学习，树立人与自然的和谐共处的良好生态意识，为水土保持工程长期稳定运行并发挥效益提供人员和技术保障。

### 7.3.2 建议

a) 杆塔施工区部分区域植被稀疏，应及时完成植物措施的补植，同时对于这些区域，在今后运行过程中加强管理，进行必要的抚育，提高林草覆盖率，创造良好的生态环境。

b) 总结水土保持措施实施的经验和教训，为运行期水土保持措施的维护提供指导，同时加强对水土保持设施的管理维护和植物养护，确保其发挥长远水土保持效益。

c) 组织管理人员加强水土保持知识的学习，树立人与自然和谐共处的良好生态意识，为水土保持工程长期稳定运行并发挥效益提供人员和技术保障。

d) 而本工程主体工程施工结束后才开展水土保持监测，施工期水土流失情况只能通过施工及监理记录了解，后续工程开工前应及时开展水土保持监测，确保监测工作全程实施。

## 7.4 综合结论

通过对项目区进行水土流失现场调查监测、分析，本工程自开工初期以来，分阶段分区域实施了水土保持各项防治措施，发挥了一定的水土流失防治效果。监测结果表明：防治责任范围内土壤侵蚀量呈下降趋势，至 2020 年 11 月项目区平均土壤侵蚀模数达到  $500t/(km^2 \cdot a)$ ，工程建设新增水土流失得到一定控制。已完成的水土保持设施布设基本完

善，但部分杆塔施工区存在植物措施恢复效果不理想的情况，应及时进行补植。工程建设造成的水土流失得到有效控制。工程建设过程的水土保持管理工作落实到位。

经治理，本工程六项防治指标均达到方案制定的防治目标。

## 8 附图及有关资料

### 8.1 附图

(1) 110kV 恭城（燕子山、圆石山、西岭、门楼）风电场送出工程验收水土流失防治责任范围图。

### 8.2 有关资料

(1) 现场监测照片。

### 现场监测照片



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