

福建宁德崇儒（宁德东）500kV 输变电工程

# 水土保持监测总结报告

建设单位：国网福建省电力有限公司建设分公司

编制单位：福州闽山碧水保生态工程有限公司

二〇一九年一月

福建宁德崇儒 500kV 输变电工程  
水土保持监测总结报告

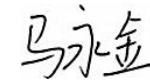
责任页

(福州闽山碧水保生态工程有限公司)

批准人：林福兴（总工程师）



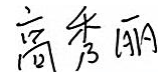
核定：马永金（工程师）



审查：狄萍（工程师）



项目负责人：高秀丽（工程师）



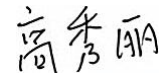
编写：陈斌（助理工程师）（第一、二章）



狄萍（工程师）（第三、四、五章）



高秀丽（工程师）（前言、第六、七章）





单位名称：福州闽山碧水保生态工程有限公司

邮 编：350001

联系地址：福建省福州市鼓楼区铜盘路6号农房大厦2层1室

联系人及电话：陈斌/18505933252

电子信箱：[821514683@qq.com](mailto:821514683@qq.com)

# 目 录

前 言.....	1
工程水土保持监测特性表.....	3
<b>1 建设项目及项目区概况.....</b>	<b>4</b>
1.1 项目概况.....	4
1.2 项目区自然概况.....	5
1.3 水土流失与水土流失状况.....	8
1.4 监测工作实施情况.....	8
<b>2 监测内容与方法.....</b>	<b>10</b>
2.1 水土流失因子监测.....	10
2.2 防治责任范围监测.....	10
2.3 水土保持工程措施监测.....	10
2.4 植被监测.....	10
2.5 水土流失强度监测.....	11
2.6 水土流失危害监测.....	11
<b>3 重点部位水土流失监测.....</b>	<b>12</b>
3.1 水土保持防治责任范围.....	12
3.2 弃土（渣）监测.....	12
<b>4 水土流失防治措施监测结果.....</b>	<b>14</b>
4.1 工程防治措施监测结果.....	14
4.2 植物防治措施监测结果.....	16
4.3 临时防治措施监测结果.....	16

<b>5 土壤流失情况监测</b> .....	<b>18</b>
5.1 水土流失面积.....	18
5.2 土壤流失量.....	18
5.3 土壤侵蚀总量变化分析.....	23
5.4 水土流失危害.....	24
<b>6 水土流失防治效果监测结果</b> .....	<b>25</b>
6.1 扰动土地整治率.....	25
6.2 水土流失总治理度.....	25
6.3 拦渣率.....	26
6.4 土壤流失控制比.....	26
6.5 林草植被恢复率与林草覆盖率.....	26
6.6 运营初期水土流失分析.....	26
<b>7 结论</b> .....	<b>27</b>
7.1 水土流失动态变化.....	27
7.2 水土保持措施评价.....	27
7.3 存在问题与建议.....	28

## 前 言

随着中央支持福建加强海西建设，宁德经济发展迅速，用电量快速增长。为满足宁德全网 500kV 变电容量需求，加强宁德东部 220kV 网架的需要，提高电网对规划的产业区域负荷发展的适应性及宁德电网供电可靠性，需要新建福建宁德崇儒（宁德东）500kV 输变电工程。

福建宁德崇儒（宁德东）500kV 输变电工程站址位于霞浦崇儒畲族乡半路张村西侧 300m 处，距霞浦县城约 3km。包括新建崇儒（宁德东）500kV 变电站一座，架设双回路 500kV 线路 48.287km。线路沿线地貌属山地，全线地形比例为：山地 69%，高山 31%。

项目建设总占地面积为 23.32hm<sup>2</sup>，项目新建一座 500kV 变电站，铁塔 103 基，临时占地 13.06hm<sup>2</sup>，永久占地 10.26hm<sup>2</sup>。工程挖方总量 177935m<sup>3</sup>，填方量为 148000m<sup>3</sup>，弃方 29935m<sup>3</sup>。本项目总投资 64751 万元（动态），实际工期 2015 年 9 月开工，2017 年 6 月项目竣工。

2017 年 5 月 31 日，国网福建省电力有限公司建设分公司委托福州闽山碧水保生态工程有限公司（以下简称我公司）承担该工程的水土保持监测工作之后我公司立即成立水土保持监测项目部，组织人员赶赴工程现场开展勘察工作。由于本工程水土保持监测工作**滞后**，我公司水土保持监测项目部最终确定水土保持监测思路为调查历史、尽量弥补、详查现状、认真核实、客观评价。我公司通过收集查阅本工程设计、施工、监理等资料，结合现场实地勘查，根据该工程水土保持方案报告书（报批稿）和水利部《水土保持监测技术规程（试行）》办水保〔2015〕139 号文的相关要求，进行水土保持监测工作。为做好该工程水土保持工作，创建优质工程，建设单位十分重视并指派专人积极配合水土保持监测工作，各项水土保持措施均与主体工程同步实施，相应的工程措施、植物措施、临时措施有效遏制了人为造成新的水土流失。

本工程完成的水土保持措施工程量为：①工程措施：整地 16.505hm<sup>2</sup>，表土剥离 22.59hm<sup>2</sup>，人工覆土回填 25465m<sup>3</sup>，复耕 1.11hm<sup>2</sup>，复园 1.63hm<sup>2</sup>，防洪排水沟 1753m，浆砌石排截水沟 3372m，混凝土管涵 168m，排水盲沟 1000m；②本工程完成水土保持植被恢复措施工程量为：站区绿化（草皮）0.98hm<sup>2</sup>，播撒草籽 10.835hm<sup>2</sup>；③本工程完成水土保持临时措施工程量为：土质排水沟 8437m，

临时沉砂池 118 个，编制袋土填筑及拆除 3360m<sup>3</sup>，铺塑料薄膜 12618m<sup>2</sup>。

本工程水土保持防治目标达标情况：扰动土地整治率达到 98.67%，水土流失总治理度达到 98.26%，土壤流失控制比 1.08，拦渣率为 96%，林草植被恢复率 97.85%，林草覆盖率 50.68%。

在开展本工程水土保持监测工作中，我公司得到了建设、监理、施工、设计等单位及各级水行政主管部门的大力支持，在此表示诚挚的谢意！

## 工程水土保持监测特性表

项目名称		福建宁德崇儒（宁德东）500kV 输变电工程								
建设规模	总占地面积为 23.32hm <sup>2</sup> ，共建设 1 座 500kV 变电站、103 基铁塔	建设单位		国网福建省电力有限公司建设分公司						
		建设地点		宁德市霞浦县						
		项目建设性质		新建						
		工程总投资		64751 万元						
		工程总工期		2015 年 9 月至 2017 年 6 月						
水土保持监测指标										
监测单位	福州闽山碧水保生态工程有限公司			联系人及电话			陈斌/18505933252			
自然地理类型	低山丘陵			防治标准			建设类项目二级标准			
监测内容	1、水土流失状况监测		简易坡面监测法、调查法		2、防治责任范围监测		实地查勘			
	3、水土保持措施情况监测		调查法、实地查勘		4、防治措施效果监测		实地查勘			
	5、水土流失危害监测		类比法		土壤侵蚀背景值		400(t/km <sup>2</sup> ·a)			
方案设计防治责任范围面积				88.32						
水土保持投资				460.33						
防治措施	①工程措施:整地 16.505hm <sup>2</sup> ,表土剥离 22.59hm <sup>2</sup> ,人工覆土回填 25465m <sup>3</sup> ,复耕 1.11hm <sup>2</sup> ,复园 1.63hm <sup>2</sup> ,防洪排水沟 1753m,浆砌石排截水沟 3372m,混凝土管涵 168m,排水盲沟 1000m;②本工程完成水土保持植被恢复措施工程量为:站区绿化(草皮)0.98hm <sup>2</sup> ,播撒草籽 10.835hm <sup>2</sup> ;③本工程完成水土保持临时措施工程量为:土质排水沟 8437m,临时沉砂池 118 个,编制袋土填筑及拆除 3360m <sup>3</sup> ,铺塑料薄膜 12618m <sup>2</sup> 。									
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测情况 (渣量: m <sup>3</sup> , 面积: hm <sup>2</sup> , 土壤流失模数: t/km <sup>2</sup> ·a)					
		扰动土地整治率	95	98.67	防治措施面积	17.50	永久建筑及道路面积	5.51	扰动土地总面积	23.32
		水土流失总治理度	87	98.26	防治责任范围	23.32	水土流失总面积	17.81		
		拦渣率	95	96	工程措施面积	5.68	容许土壤流失模数	500		
		土壤流失控制比	1	1.08	植物措施面积	11.82	监测土壤土壤流失强度	462		
		林草植被恢复率	97	97.85	可绿化面积	12.08	绿化面积	11.82		
		林草覆盖率	22	50.68	实际拦渣量	28738	总弃渣量(建设期内)	29935		
	水土保持治理达标评价		达标							
主体结论		通过实地监测后,本项目水土流失六项防治指标均达到或超过了方案设计的目标值或行业规定值,满足建设类项目水土流失防治二级标准。通过实地勘测,项目区各项防治措施均已交付使用,且运行效果良好,满足水土保持的要求。本项目已满足水土保持方案水土流失防治目标。								



# 1 建设项目及项目区概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 地理位置

福建宁德崇儒（宁德东）500kV 输变电工程站址位于霞浦崇儒畲族乡半路张村西侧 300m 处，距霞浦县城约 3km。站址地形高差较大，高程约为 222~252m，场地北侧及南侧为梯田和坡地。

### 1.1.2 工程简况

项目名称：福建宁德崇儒（宁德东）500kV 输变电工程；

建设性质：建设类新建

建设单位：国网福建省电力有限公司建设分公司；

建设内容：主变容量本期  $2 \times 1000\text{MVA}$ ；500kV 出线本期 4 回；220kV 出线本期 7 回(本期仅间隔)；无功补偿本期  $2 \times (60+60)\text{Mvar}$ 。线路路径全长 48.287km，其中核电侧 23.251km，宁德侧 25.036km。除崇儒变核电侧出线段终端塔采用单回路架设外，线路全线采用双回路架设；

项目建设总占地面积为  $23.32\text{hm}^2$ ，项目新建一座 500kV 变电站，铁塔 103 基，其中工程临时占地  $13.06\text{hm}^2$ ，永久占地  $10.26\text{hm}^2$ 。工程挖方总量  $177935\text{m}^3$ ，填方量为  $148000\text{m}^3$ ，弃方  $29935\text{m}^3$ 。

投资情况：工程投资：本工程总投资 64751 万元，其中水土保持投资为 460.33 万元，占总投资的 0.71%；

建设工期：项目于 2015 年 9 月开工建设，2017 年 6 月项目竣工。

### 1.1.3 工程建设布局

福建宁德崇儒（宁德东）500kV 输变电工程站址位于霞浦崇儒畲族乡半路张村西侧 300m 处，距霞浦县城约 3km。核电侧线路起于已建川宁 I、II 回线 114# 塔大号侧 147m 处，止于崇儒 500kV 变电站，线路路径全长 23.251km，其中新建双回路长度为 22.646km，单回路 0.341km，利用已建双回路重新紧放线 0.264km。

宁德侧线路起于已建川宁 I、II 回线 119# 塔小号侧 782m 处，止于崇儒 500kV 变电站，线路路径全长 25.036km，全线采用双回路架设，其中新建双回线长度

为 23.525km，利用旧塔重新紧放线 1.511km。

### 1.1.4 项目建设占地

项目总占地面积 23.32hm<sup>2</sup>，分为永久占地和临时占地，占地类型为林地、荒草地及原有道路。工程占用土地数量、性质详见表 1-1。

表 1-1 项目占地情况统计

项目区	项目建设区 (hm <sup>2</sup> )						合计
	占地类型				占地性质		
	耕地	园地	林地	原有道路	永久占地	临时占地	
变电站站区	0.54	5.05	/	/	5.59	/	5.59
进站道路区	0.09	0.23	/	0.19	0.51	/	0.51
塔基工程区	0.40	0.51	3.25	/	4.16	/	4.16
	0.45	0.61	4.14	/	/	5.20	5.20
人抬道路区	0.62	0.81	5.62	/	/	7.05	7.05
牵张场区	/	0.27	0.54	/	/	0.81	0.81
合计	2.1	7.48	13.55	0.19	10.26	13.06	23.32

## 1.2 项目区自然概况

### 1.2.1 地形地貌

本工程站址位于霞浦崇儒畲族乡半路张村西侧 300m 处，距霞浦县城约 3km。站址地形高差较大，高程约为 222~252m，场地北侧及南侧为梯田和坡地，中间位小山丘。站址已挖掉小山丘，并占用南、北侧坡地和梯田，坡地和梯田种植果树和水稻，线路地貌属山地，全线地形比例为：山地 69%，高山 31%。

### 1.2.2 气象

霞浦县属中亚热带季风气候，年平均气温 18.8℃，春多雨水，夏多台风，冬暖夏凉，霜雪少见。受海洋气候影响，季风特点明显。灾害性天气以台风、暴雨为主，有影响的台风年平均出现 3 次。年平均降雨量 1450mm，雨季为 3~9 月。年最大风速 21.3m/s，年平均日照时数 1819h，年雷暴日数为 37.3 天，降雪罕见，无积雪无雨淞。项目区暴雨特征值见表 1-2。

表 1-2 项目区暴雨特征值表

降雨 历时	年最大雨量均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	设计频率暴雨值 (mm, P=%)				
				20	10	5	2	1
1hr	43.4	0.40	3.5	55.1	66.0	76.3	89.5	100.2
6hr	82.0	0.45	3.5	107.1	131.1	154.3	184.2	206.5
24hr	126.0	0.50	3.5	167.0	209.2	250.5	304.4	344.7

### 1.2.3 水文

本线路工程线路未跨越饮用水水源保护区，需跨越杯溪、崇溪，其中杯溪为三类水体，崇溪无功能区划。

### 1.2.4 土壤

霞浦县全县土地总面积 223.43 万亩，其中山地、耕地土壤面积 180 万亩共分 7 个土类、15 个亚类、34 个土属、51 个土种。项目区土壤以红壤为主。

### 1.2.5 植被

霞浦县在植被区划上属常年温暖照叶林地带的楮类常照叶林小区，其原生植被以中亚热带楮类常绿阔叶林为主。由于长期受人为强度干涉，逐步演替为次生乔木、灌丛、草被以及人工针叶植被，仅在少数僻地和风水林、封山育林地残留原生或次生天然植被轮廊，其森林植被类型主要有：常绿阔叶林、针叶林、次生针阔混交林、亚热带竹林、灌木丛、经济林和果树林等。霞浦县境内用材林主要树种有杉、柳杉、马尾松，以及樟、椅、栲、柯等阔叶树。

项目区植被以毛竹、松、杉、茶、杂树等为主。

表 1-3 项目组成及技术指标

一、总体概况							
项目名称	福建宁德崇儒（宁德东）500kV 输变电工程						
建设地点	霞浦县						
建设单位	国网福建省电力有限公司建设分公司						
总建设占地	23.32hm <sup>2</sup>						
工程进度	2015 年 9 月至 2017 年 6 月						
工程投资	64751 万元						
二、工程组成及用地指标							
项目区	项目建设区						合计
	占地类型				临时占地		
	耕地	园地	林地	原有道路	永久占地	临时占地	
变电站站区	0.54	5.05	/	/	5.59	/	5.59
进站道路区	0.09	0.23	/	0.19	0.51	/	0.51
塔基工程区	0.40	0.51	3.25	/	4.16	/	4.16
	0.45	0.61	4.14	/	/	5.20	5.20
人抬道路区	0.62	0.81	5.62	/	/	7.05	7.05
牵张场区	/	0.27	0.54	/	/	0.81	0.81
合计	2.1	7.48	13.55	0.19	10.26	13.06	23.32
三、工程土石方量							
项目区	单位	挖方		回填利用	调出	调入	弃方
变电站站区	m <sup>3</sup>	149500		99262	20303	/	29935
进站道路	m <sup>3</sup>	3892		24195	/	20303	/
塔基工程区	m <sup>3</sup>	21173		21173	/	/	/
人抬道路区	m <sup>3</sup>	/		/	/	/	/
牵张场区	m <sup>3</sup>	3370		3370	/	/	/
合计	m <sup>3</sup>	177935		148000	20303	20303	29935

### 1.3 水土流失与水土流失状况

由于人类活动的强烈干扰，改变了项目区原有的自然地貌，项目区内自然植被遭受大量破坏，强烈扰动了土壤结构，土壤被剥离、填埋，地表裸露，在地表径流作用下，会加大水土流失量，土壤的抗侵蚀能力大大降低，土壤侵蚀作用总体较建矿前强烈。项目区主要为水力侵蚀类型，风力侵蚀混合侵蚀次之。

本项目为建设类项目，项目所在区根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》和《福建省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，项目所在地霞浦县松城街道、崇儒乡、盐田乡、柏洋乡不属于国家或省级水土流失重点防治区，本项目应执行建设类项目二级标准。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本项目容许土壤流失模数为  $500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ，项目区背景土壤流失模数为  $400 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

### 1.4 监测工作实施情况

福建宁德崇儒（宁德东）500kV 输变电工程于 2015 年 9 月开工，2017 年 6 月竣工，本项目水土保持监测工作于 2017 年 5 月由国网福建省电力有限公司建设分公司委托我公司开展实施，水土保持监测工作滞后。

接收监测任务后，我公司即成立水土保持监测项目部，组织人员对项目监测方式进行讨论寻找适宜的监测方案，最后确定本项目的监测思路为：调查历史、尽量弥补、详查现状、认真核实、客观评价。具体为：“调查历史”是对本项目施工准备期、施工期的水土保持相关因全面调查；全面了解施工准备期、施工期水土保持情况；“尽量弥补”是在全面调查的基础上；查找本项目是否有遗留的水土保持问题若存在遗留问题，应结合实际情况提出解决方案督促建设单位实施；“详查现状”是通过调查监测法定点监测法等监测方法对项目区域现状进行全面监测；以获得本项目水土保持相关的因素资料；“认真核实”指在水土保持监测工作中持严谨、认真、负责的态度到水土保持监测工作中的数据全面、无误；“客观评价”是指对建设单位、施工单位、监理单位等相关单位对本项目水土保持工作做出客观、真实的评价，并提出改进意见以促进建设项目水土保持工作。

根据批复的水土保持方案及工程实际建设情况，本项目共布设 10 个监测点位。根据主体工程功能区分布情况，并结合水土流失防治责任分区，监测组实际布设 3 个固定监测点，7 个调查监测点对项目区域现状进行全面监测。

表 1-5 项目水土保持监测点布设情况一览表

治理区	监测方法	位置	监测内容	监测时间	监测频次
变电站区	地面监测	全区	水土保持措施效果、水土流失危害	自然恢复期	5 次，第一个月采集基础数据时以及自然恢复期每季度 1 次
塔基施工区	①调查监测 ②地面监测	①宁德侧#18、 #24、#25、核电侧#53、#55、 #60 ②核电侧#45	水土保持措施效果、水土流失危害	自然恢复期	5 次，第一个月采集基础数据时以及自然恢复期每季度 1 次
人抬道路区	地面监测	宁德侧#18	水土保持措施效果、水土流失危害	自然恢复期	5 次，第一个月采集基础数据时以及自然恢复期每季度 1 次
牵张场区	调查监测	核电侧#53	水土保持措施效果、水土流失危害	自然恢复期	5 次，第一个月采集基础数据时以及自然恢复期每季度 1 次
进站道路区	调查监测	全区	水土保持措施效果、水土流失危害	自然恢复期	5 次，第一个月采集基础数据时以及自然恢复期每季度 1 次

## 2 监测内容与方法

### 2.1 水土流失因子监测

水土流失因子监测主要采用调查法。对于项目区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子，在现场实地踏勘的基础上通过查阅相关资料、询问以及对照《福建宁德崇儒（宁德东）500kV 输变电工程水土保持方案报告书》等方式获取。

### 2.2 防治责任范围监测

防治责任范围监测主要采用调查监测法。通过收集项目设计、施工、监理等资料核实项目在实施过程中的实际占地面积和扰动地表面积；同时辅以 GPS 定位仪和全站仪结合工程布局图、照相机、标杆、尺子等工具，按布局情况测定不同工程区域和设施的防治责任范围。

### 2.3 水土保持工程措施监测

水土保持工程措施监测主要采用调查法。通过收集水土保持工程措施设计、施工、监理等资料，核实项目在实施过程中的实际水土保持工程措施工程数量及布设情况；同时辅以工程设计图、照相机、尺子等工具对水土保持工程措施外观、尺寸、功能情况进行调查。

### 2.4 植被监测

植被情况监测主要采用调查法。林木生长情况主要监测内容为树高及胸径。树高采用测高仪进行测定，胸径采用胸径尺进行测定。人工种草的成活率是指在随机设置的多个样地  $2 \times 2\text{m}$  内，于苗期查验，当出苗  $30 \text{株}/\text{m}^2$  以上为合格，计算各样方占检查总样方的百分数及为存活率。林草覆盖度监测通过测量植被(林、灌、草冠层的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。计算公式为：

$$C=f/F$$

式中：C——林木(或灌草)植被的覆盖度，%

F——类型区总面积， $\text{km}^2$ ；

f——类型区内林地(或灌草地)的垂直投影面积。

## 2.5 水土流失强度监测

由于本项目水土保持监测工作滞后，对于施工期水土流失强度主要采用类比法，对同类项目已建或在建输变电工程进行类比分析，通过分析对比，得出施工准备期及施工期的水土流失强度。

对植被恢复期水土流失强度进行监测，主要采用沉沙池法进行监测。主要通过排水沟汇流范围内的水土流失量的测定，收集排水沟汇流范围排水，导入排水沟末端的沉沙池。通过沉沙池收集的泥沙量，推算汇流范围内的水土流失量。沉沙池法选定闭合的汇流范围。根据实际排水沟、汇流面积确定沉沙池布置规格。在监测时段内收集沉沙池内的沙石，称重，量算汇流面积·推算水土流失模数。

## 2.6 水土流失危害监测

对施工期水土流失造成的危害进行监测，主要采用调查监测法。通过对沿线居民进行走访调查：了解本项目的施工是否造成水土流失及是否因水土流失造成一定的影响。走访调查内容包括：项目施工过程中是否占压扰动未征土地、是否有扬尘现象、是否破坏原有的排水设施、是否破坏农田、是否发生过严重的水土流失等。通过对调查的统计分析对施工期水土流失情况进行定性分析，同时对水土流失造成的影响区域进行现场调查确定造成的影响是否消除。



### 3 重点部位水土流失监测

#### 3.1 水土保持防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，批复的水土流失防治责任范围共计 88.32hm<sup>2</sup>，其中，项目建设区 24.20hm<sup>2</sup>，直接影响区 64.12hm<sup>2</sup>。

水土流失状况及水土流失防治情况通过查阅相关的施工报告进行统计。通过实地测量核实及施工图的量算，确定本项目施工期实际扰动范围为 23.32hm<sup>2</sup>，各分区防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 实际防治责任范围表

序号	项目区	项目建设区 (hm <sup>2</sup> )
1	变电站站区	5.59
2	进站道路区	0.51
3	塔基工程区	9.36
4	人抬道路区	7.05
5	牵张场区	0.81
	合计	23.32

根据调查水土流失防治责任范围监测结果，本工程实际水土流失防治责任范围为 23.32hm<sup>2</sup>，比方案批复的水土流失防治责任范围 88.32hm<sup>2</sup> 减少 65hm<sup>2</sup>。主要变化原因如下：

①由于施工过程中 施工单位严格控制施工范围，未对占地外区域造成影响，在施工结束后无新增扰动，不再考虑直接影响区。

②由于设计优化，新建塔基数实际为 103 基，相对原方案中 114 基减少 11 基，因此人抬道路区及塔基工程区防治责任范围相对方案批复共减少了 0.88hm<sup>2</sup>。

#### 3.2 弃土（渣）监测

根据水土保持方案报告书汇总土方平衡分析结果，本项目土石方挖方总量为 247794m<sup>3</sup>，填方量为 231143m<sup>3</sup>，弃方 16651m<sup>3</sup>。水土保持监测项目部通过与设计单位核实工程量、核查变电站站区、进站道路和线路工程的土方图以及现场实地勘查得到实际项目建设中，土石方挖方总量为 177935m<sup>3</sup>，填方量为 148000m<sup>3</sup>，弃方 29935m<sup>3</sup>，变电站弃方由霞浦县大树下建筑垃圾收纳场收纳。

本工程的土石方平衡情况详见表 3-3

表 3-5 土石方平衡及流向表

项目区	单位	挖方	回填利用	调出	调入	弃方
变电站站区	m <sup>3</sup>	149500	99262	20303	/	29935
进站道路	m <sup>3</sup>	3892	24195	/	20303	/
塔基工程区	m <sup>3</sup>	21173	21173	/	/	/
人抬道路区	m <sup>3</sup>	/	/	/	/	/
牵张场区	m <sup>3</sup>	3370	3370	/	/	/
合计	m <sup>3</sup>	177935	148000	20303	20303	29935

注：土石方均折算为自然方；建筑垃圾回填场地，已包括在回填土石方量

本工程在建设过程中合理调配土石方，实际挖方与填方总量与方案设计挖方总量 247794m<sup>3</sup>、填方总量 228823m<sup>3</sup> 填方相比有所减少，弃方有所增加，工程弃方来自变电站区。主要原因有：①线路通过设计优化，减少了 11 基铁塔，减少土石方开挖量；②施工单位通过提升施工水平，减少了施工对土壤环境造成的影响。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程防治措施监测结果

通过主体工程监理单位和施工单位月报、现场记录照片等资料，结合现场实地勘查，本工程完成的水土保持工程措施工程量为：整地 16.505hm<sup>2</sup>，表土剥离 22.59hm<sup>2</sup>，人工覆土回填 25465m<sup>3</sup>，复耕 1.11hm<sup>2</sup>，复园 1.63hm<sup>2</sup>，防洪排水沟 1753m，浆砌石排截水沟 3372m，混凝土管涵 168m，排水盲沟 1000m。工程措施实施数量监测结果见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施实际完成量与设计量对比表

分区	单位工程	分部工程	单位	方案工程量	实际工程量	变化量（+、-）	实施时间
变电站站区	土地整治工程	整地	hm <sup>2</sup>	0.60	0.54	-0.06	2015.9-2016.9
		表土剥离	hm <sup>2</sup>	5.34	4.96	-0.38	
		人工覆土	m <sup>3</sup>	3572	3200	-372	
	防洪导排工程	排水盲沟	m	1100	1000	-100	
		排水管道	m	1350	1280	-70	
		防洪排水沟	m	1938	1753	-185	
进站道路区	土地整治工程	整地	hm <sup>2</sup>	0.08	0.085	+0.005	2015.11-2016.9
		表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.51	0.51	0	
		人工覆土	m <sup>3</sup>	640	640	0	
	防洪排导工程	钢筋混凝土管涵	m <sup>3</sup>	168	168	0	
		浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	562.5	562	-0.5	
塔基工程区	土地整治工程	整地	hm <sup>2</sup>	8.86	8.03	-0.83	2015.9-2016.7
		表土剥离	hm <sup>2</sup>	10.26	9.27	-0.99	
		人工覆土	m <sup>3</sup>	11096.25	10026	-1070.25	

	复耕	复耕	hm <sup>2</sup>	0.54	0.49	-0.05	
	复园	复园	hm <sup>2</sup>	0.68	0.61	-0.07	
	防洪导排	排水沟	m	1690	1530	-160	
人抬道路区	土地整治工程	整地	hm <sup>2</sup>	7.28	7.05	-0.23	2015.9-2016.4
		表土剥离	hm <sup>2</sup>	/	7.05	+7.05	
		人工覆土	m <sup>3</sup>	/	10565	+10565	
	复耕	复耕	hm <sup>2</sup>	0.69	0.62	-0.07	
	复园	复园	hm <sup>2</sup>	0.86	0.78	-0.08	
牵张场区	土地整治工程	整地	hm <sup>2</sup>	0.81	0.80	-0.01	2015.11-2016.8
		表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.81	0.80	-0.01	
		人工覆土	m <sup>3</sup>	1350	1034	-316	
		复园	hm <sup>2</sup>	0.27	0.24	-0.03	

## 4.2 植物防治措施监测结果

通过主体工程监理单位和施工单位月报、现场记录照片等资料，结合现场实地勘查，项目主要采取的植物措施为：站区绿化 9850m<sup>2</sup>，撒播草籽 10.835hm<sup>2</sup>。由于输变电工程特性及运行安全及管理要求，变电站站区的爬山虎、塔基区的胡枝子和牵张场区的木荷未实施；水土流失防治措施体系的调整，水土保持功能未降低，符合项目实际。

植物措施实施数量监测结果见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施实际完成量设计量对比表

分区	措施	单位	方案工程量	实际工程量	变化量 (+、-)	实施时间
变电站站区	站区绿化	m <sup>2</sup>	10600	9850	-750	2016.11~2017.4
	爬山虎	株	1566	0	-1566	
进站道路区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.08	0.085	0.005	2017.2~2017.6
	黄金叶	株	270	0	-270	
	红花继木	株	270	0	-270	
塔基工程区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.67	5.93	-0.74	
	胡枝子	株	44875	0	-44875	
人抬道路区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.28	4.28	-3	
牵张场区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.54	0.54	0	
	木荷	株	1200	0	-1200	

## 4.3 临时防治措施监测结果

通过主体工程监理单位和施工单位月报、现场记录照片等资料，结合现场实地勘查，项目本工程完成水土保持临时措施工程量为：土质排水沟 8437m，临时沉砂池 118 个，编制袋土填筑及拆除 3360m<sup>3</sup>，铺塑料薄膜 12618m<sup>2</sup>。

临时措施实施数量监测结果见表 4-3。

表 4-3 水土保持临时措施实际完成量与设计量对比表

分区	措施	单位	方案工程量	实际工程量	变化量 (+、-)	实施时间
变电站站区	土质临时排水沟	m	1566	1450	-116	2015.12-2017.2
	沉砂池	个	8	8	0	
	编织袋土填筑与拆除	m <sup>3</sup>	357.2	850	+492.8	
	铺塑料薄膜	m <sup>2</sup>	1786	320	-1466	
进站道路	土质临时排水	m	337.5	357	+19.5	2016.1-2017.2

区	沟					
	沉砂池	个	2	2	0	
	编织袋土填筑 与拆除	m <sup>3</sup>	64	74.2	+10.2	
	铺塑料薄膜	m <sup>2</sup>	320	333	+13	
塔基工程 区	土质临时排水 沟	m	6840	6180	-660	2015.12-2017.2
	沉砂池	个	114	103	-11	
	编织袋土填筑 与拆除	m <sup>3</sup>	1387	1245	-142	
	铺塑料薄膜	m <sup>2</sup>	6935	6270	-665	
人抬道路 区	编织袋土填筑 与拆除	m <sup>3</sup>	1169	1056.2	-112.8	2015.11-2016.10
	铺塑料薄膜	m <sup>2</sup>	5847	5282.82	-564.18	
牵张场区	土质临时排水 沟	m	810	450	-360	2015.12-2017.2
	沉砂池	个	9	5	-4	
	编织袋土填筑 与拆除	m <sup>3</sup>	135	135	0	
	铺塑料薄膜	m <sup>2</sup>	675	412	-263	

通过现场核查工程各项水土保持措施的运行情况表明，项目区已实施的水土保持措施及其布局合理，满足方案确定的防治措施体系总体要求，符合工程建设实际，水土流失防治效果显著。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

根据监测结果可得，项目建设期水土流失面积为 17.81hm<sup>2</sup>，各分区水土流失面积详细情况见表 5-1。

表 5-1 各阶段水土流失面积

单位：hm<sup>2</sup>

项目名称	水土流失面积
变电站站区	1.16
进站道路区	0.19
塔基工程区	8.60
人抬道路区	7.05
牵张场区	0.81
合计	17.81

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 施工期土壤流失量

根据现场调查并结合水保方案，确定原地貌土壤侵蚀模数为 400 t/(km<sup>2</sup>·a)，水力侵蚀强度为轻度。

##### 5.2.1.1 类比工程选择及类比分析

我公司于 2017 年 5 月接受本工程水土保持监测工作的委托，由于此时主体工程已完成，水土保持监测工作滞后，施工期监测数值已无法获得。

本工程施工期扰动地表土壤侵蚀模数参数采用类比、调查结合现场踏勘和类似工程的经验等经综合分析确定。

经资料调查、查阅，福建福州燕墩（福清）500kV 输变电工程与本工程在自然环境、工程施工工艺、产生水土流失的特点等方面条件相近、特点类似，故选用福建福州燕墩（福清）500kV 输变电工程作为本报告的类比工程。根据《福建福州燕墩（福清）500kV 输变电工程水土保持监测总结报告》，该项目于 2011 年 12 月开工，2014 年 2 月竣工，目前该项目已通过验收。类比资料可比性分析见表 5-2：

表 5-2 类比工程可比性分析表

影响因素	福建宁德崇儒（宁德东）500kV 输变电工程	福建福州燕墩（福清）500kV 输变电工程	修正
项目分区	变电站区、进站道路区、塔基工程区、牵张场区、施工道路区	变电站区、塔基工程区牵张场区、人抬道路区	基本相同
地形地貌	变电站站区地形主要为梯田和坡地；线路沿线主要为低山、丘陵地貌	变电站站区地形属丘陵缓坡，周围土地类型为耕地、园地及水塘；线路沿线主要为低山丘陵地貌	1.15
气候	中亚热带季风性气候，多年平均气温 18.8℃，多年平均降水 1450mm，降雨主要集中在 3~9 月，灾害性天气主要以台风、暴雨为主	南亚热带海洋性季风气候，项目区多年平均气温 19.6℃，年平均降雨量 1363mm，降雨主要集中在 4~9 月	1.06
土壤植被	土壤以红壤为主中亚常绿阔叶林带，项目区森林植被类型多样：杉树、马尾松、米槠、相思树、黄杞、冬青、竹、茶、桃、李、柿树等，森林覆盖率为 56.8%	土壤以红壤、水稻土为主，红壤占比最多南亚热带常绿阔叶林带，自然调教优越，植被种类繁多，主要有马尾松、相思树、杉木、米槠、青冈栗、木荷、油茶、竹类等，森林覆盖率为 47%	1.21
土壤侵蚀类型	水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区	水力侵蚀为主的南方红壤丘陵侵蚀区	基本相同
水土流失特点	平均土壤侵蚀模数 400t/(km <sup>2</sup> ·a)，土壤容许流失值为 500t/(km <sup>2</sup> ·a) 工程所在霞浦县松城街道、崇儒乡、盐田乡、柏洋乡不属于国家或省级水土流失重点防治区	平均土壤侵蚀模数 400t/(km <sup>2</sup> ·a)，土壤容许流失值为 500t/(km <sup>2</sup> ·a) 项目所在地福厦沿线乡镇属于福建省划定的水土流失重点监督区	基本相同

### 5.2.1.2 施工期土壤侵蚀模数的确定

( ) 福建福州燕墩（福清）500kV 输变电工程监测资料

福建福州燕墩（福清）500kV 输变电工程已完成水土流失监测，调查资料结果显示，工程建设期土壤侵蚀模数最大达到 16500t/(km<sup>2</sup>·a)，施工准备期及建设期各地表扰动类型侵蚀模数详见表 5-3:



**表 5-3 各单元平均土壤侵蚀模数表**单位: t/(km<sup>2</sup>·a)

项目		侵蚀模数	
		施工准备期	施工建设期
变电站工程	变电站区	2000	15000
输电线路	塔基工程区	2000	16500
	人抬道路	2000	7500
	牵张场	2000	8500

根据类比资料可比性分析,综合考虑各时段、各分区地形、坡度、植被及地表扰动情况,施工期及施工准备期土壤平均侵蚀模数参照福建福州燕墩(福清)500kV 输变电工程确定,根据降雨修正,修正系数在 1.06~1.21,项目变电站区、进站道路区、塔基工程区、牵张场区和人抬道路区施工准备期及施工期各分区平均土壤侵蚀模数见表 5-4:

**表 5-4 施工准备期及施工期平均土壤侵蚀模数表**单位: t/(km<sup>2</sup>·a)

项目		侵蚀模数	
		施工准备期	施工建设期
变电站工程	变电站区	1800	24200
	进站道路区	2200	26000
输电线路	塔基工程区	1600	18000
	人抬道路	1350	4500
	牵张场	/	7200

### 5.2.1.2 施工期土壤流失量的确定

#### (1) 水土流失量预测方法

本工程水土流失主要发生在变电站区、进站道路区、塔基工程区、人抬道路区、牵张场区等区域。对项目建设区在施工期间造成的水土流失的预测,采用扰动前后侵蚀模数分析计算,计算公式如下:

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

式中: W—扰动地表土壤流失量, t;

△W—扰动地表新增土壤流失量, t;

n—预测单元, 1, 2, 3, ……n;

k—预测时段, 1, 2, 3, 指施工准备期、施工期和自然恢复期三个时段;

$F$ —第  $i$  个预测单元的面积,  $\text{km}^2$

$M_1$ —扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数,  $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ;

$\Delta M_1$ —不同单元各时段新增土壤侵蚀模数,  $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ;

$M_{10}$ —扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数,  $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ;

$T_{ik}$ ——预测时段(扰动时段),  $\text{a}$

## (2) 预测结果

根据上述方法和确定的参数计算, 工程施工期间新增的水土流失总量 2196.8t, 土壤流失预测量详见表 5-5:

表 5-5 施工准备期及施工期土壤流失量预测表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀模数背景值 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	扰动后侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	侵蚀面积 ( $\text{km}^2$ )	侵蚀时间 ( $\text{a}$ )	新增流失量 ( $\text{t}$ )
变电站区	施工准备期	400	1800	5.34	0.25	18.7
	施工期	400	24200	5.34	1.25	1588.7
	小计					1607.4
进站道路区	施工准备期	400	2200	0.51	0.25	2.3
	施工期	400	26000	0.51	0.25	32.6
	小计					34.9
塔基工程区	施工准备期	400	1600	9.61	0.25	28.8
	施工期	400	18000	9.61	0.25	422.8
	小计					451.6
人抬道路区	施工准备期	400	1350	7.05	0.25	16.7
	施工期	400	4500	7.05	0.25	72.3
	小计					89
牵张场区	施工准备期	400	/			
	施工期	400	7200	0.81	0.25	13.8
	小计					
合计	施工准备期					66.6
	施工期					2130.2
总计						2196.8

## 5.2.2 自然恢复期土壤流失量

本工程于 2017 年 6 月竣工, 水土保持措施在施工期已全部实施, 施工扰动结束后未采取水土保持措施, 项目建设区内松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复, 土壤侵蚀强度减弱并接近原背景土壤侵蚀模数, 项目建设区进入自然恢复

期。

防治措施实施后项目恢复自然植被和土体结构形成相对稳定前，仍将产生一定的水土流失。防治措施实施后自然恢复期侵蚀模数用地面监测法、调查监测的方法来测定。监测项目组对 2017 年 7 月~2018 年 6 月期间实施水土保持措施后的水土流失及水土保持效益进行了监测。经对数据采集、整理与分析、用经验公式换算为一年期的侵蚀量，从而得出防治措施实施后的侵蚀模数。土壤侵蚀强度已降至轻度。

在宁德侧#18、#24、#25 塔基工程区绿化区域、核电侧#53、#55、#60 塔基工程区、核电侧#53 牵张场区各布设 1 个调查监测点位。在变电站区、宁德侧#18 人抬道路、核电侧#45 塔基工程区各布设 1 个地面监测点，对 3 个地面监测点进行实地监测。监测情况详见表 5-6。

表 5-6 防治措施实施后土壤侵蚀观测分析表

序号	监测区域	泥沙重量 (kg)	汇水面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)
1	变电站区	95.6	0.2	478
2	宁德侧#18 人抬道路	91.2	0.2	456
3	核电侧#45 塔基工程区	71.85	0.15	479
平均值	462			

本项目扰动地表在防治措施实施完毕后初步发挥效益的时候的土壤侵蚀模数为 462t/km<sup>2</sup>·a，通过水土保持防治措施实施完成后有无植被防护条件的对比，发现有植被覆盖的地表比尚未恢复植被的地表径流明显减少，水保措施保水拦渣防护效果显著。

### 5.2.3 各阶段土壤流失量

根据项目类型，重点说明土壤流失量实际发生的部位、时间和数量，并说明对周边产生的影响。

根据水土保持监测项目部对本项目施工准备期、施工期相关水土保持因素进行全面调查，类比相似工程水土保持监测成果，综合分析得出施工准备期及施工期水土流失量为 2196.7t，根据自然恢复期内 3 个固定监测点、7 个调查监测点的监测数据，进行汇总分析，自然恢复期土壤流失量为 164.6t。

### 5.2.4 各扰动地表类型土壤流失量

通过对施工建设期及自然恢复期内 3 个固定监测点、7 个调查监测点的监测数据，得出不同地表扰动类型的动态土壤流失量，详见表 5-7。

表 5-7 工程土壤侵蚀量动态监测情况表

分类	项目	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀模 数(t/km <sup>2</sup> .a)	时间 (年)	土壤侵蚀总 量 (t)
背景值	项目建设期	17.81	400	1.75	124.7
变电站 区	施工准备期	5.34	1800	0.25	18.7
	施工期	5.34	24200	1.25	1588.7
	自然恢复期	1.16	462	2	10.7
	小计				1618.1
进站道 路区	施工准备期	0.51	2200	0.25	2.3
	施工期	0.51	26000	0.25	32.6
	自然恢复期	0.19	462	2	1.75
	小计				36.7
塔基工 程区	施工准备期	9.61	1600	0.25	28.8
	施工期	9.61	18000	0.25	422.8
	自然恢复期	8.60	462	2	79.5
	小计				531.1
人抬道 路区	施工准备期	7.05	1350	0.25	16.7
	施工期	7.05	4500	0.25	72.3
	自然恢复期	7.05	462	2	65.1
	小计				154.1
牵张场 区	施工准备期	/			
	施工期	0.81	7200	0.25	13.8
	自然恢复期	0.81	462	2	7.5
	小计				21.3
合计		17.81			2361.3

### 5.3 土壤侵蚀总量变化分析

根据对设计、施工、监理文件资料收集、统计和分析得知，土壤侵蚀集中在工程施工期（施工期为 2015 年 9 月-2017 年 6 月）。各年度土壤侵蚀量变化趋势分析如下：

2016 年 1 月至 2016 年 11 月工程进入施工高峰期，土石方开挖与填筑施工量最大，主体工程中具有水土保持功能的措施虽有同步实施完成，但由于林草生长尚需恢复期，地表仍明显大面积裸露，因此土壤侵蚀量呈最大。

2017年6月，工程完工项目竣工，主体工程中具有水土保持功能的措施虽然同步实施完成，但由于林草生长尚需恢复期，地表仍明显大面积裸露，水土流失开始得到有效控制，土壤侵蚀量开始呈明显下降趋势。

至2018年6月，水土保持设施在经历了试运行期后，逐步发挥了保水固土效益，项目区水土流失得到有效治理，项目区土壤侵蚀模数已降为462t/km<sup>2</sup>.a，在容许土壤侵蚀模数内，水土流失轻微，工程区生态环境已得到明显改善。

## 5.4 水土流失危害

水土保持监测项目部通过对主体工程监理单位和施工单位月报、现场记录照片等资料结合现场实地勘查发现，本工程在施工过程中严格按照福建省水利厅批复的《福建宁德崇儒（宁德东）500kV 输变电工程水土保持方案报告书》的要求落实，各项水土保持措施均与主体工程同步实施，相应的工程措施、植物措施、临时措施有效的遏制了人为造成的水土流失。

通过对工程沿线居民走访调查发现，本工程在施工中采取水土流失防治措施，有效的防治了施工过程中产生的水土流失，未发生水土流失危害事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

工程建设期扰动面积为 23.32hm<sup>2</sup>，治理面积为 23.01hm<sup>2</sup>。扰动土地整治率为 98.67%，各防治分区扰动土地整治率详见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治情况表

防治分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治面积(hm <sup>2</sup> )				扰动土地整治率 (%)
			建筑道路硬化面积	植物措施面积	工程措施面积	小计	
变电站站区	5.59	5.59	4.43	0.985	0.175	5.59	100.00
进站道路区	0.51	0.51	0.32	0.085	0.105	0.51	100.00
塔基工程区	9.36	9.36	0.76	5.93	2.37	9.06	96.79
人抬道路区	7.05	7.05	/	4.28	2.77	7.05	100.00
牵张场区	0.81	0.81	/	0.54	0.26	0.80	98.77
合计	23.32	23.32	5.51	11.82	5.68	23.01	98.67

### 6.2 水土流失总治理度

本项目实际扰动面积为 23.32hm<sup>2</sup>，水土流失面积为 17.81hm<sup>2</sup>，水土流失治理达标面积为 17.50hm<sup>2</sup>，通过以上水土保持措施，水土流失治理度为 98.26%。详见表 6-2。

表 6-2 水土流失治理情况表

防治分区	项目建设区面积(hm <sup>2</sup> )	建筑面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理达标面积(hm <sup>2</sup> )			水土流失总治理度 (%)
				植物措施面积	工程措施面积	小计	
变电站站区	5.59	4.43	1.16	0.985	0.175	1.16	100.00
进站道路区	0.51	0.32	0.19	0.085	0.105	0.19	100.00
塔基工程区	9.36	0.76	8.60	5.93	2.37	8.30	96.51
人抬道路区	7.05	/	7.05	4.28	2.77	7.05	100.00
牵张场区	0.81	/	0.81	0.54	0.26	0.80	98.77
合计	23.32	5.51	17.81	11.82	5.68	17.50	98.26

### 6.3 拦渣率

本工程建设实际开挖土石方 177935m<sup>3</sup>，回填 148000m<sup>3</sup>，弃方 29935m<sup>3</sup>。

经监测核实，工程建设期间采取了对开挖土石方的就近堆放、尽量减少堆放量，尽量减少堆放面积，并做好遮盖、排水等临时措施，并以挖作填，弃方就近原则回填，拦渣率可达到 96%，达到方案目标值要求。工程建设期工程各防治分区工程、植物措施基本到位，可有效防治工程建设造成的水土流失。

### 6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设期内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。项目区原土壤容许流失量为 500 t/(km<sup>2</sup>·a)，根据水土保持监测，实施水土保持措施就项目平均侵蚀模数为 462 t/(km<sup>2</sup>·a)。本项目土壤流失控制比为 1.08，达到目标值。

### 6.5 林草植被恢复率与林草覆盖率

林草植被恢复率是指项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被(在目经济、技术条件下适宜于恢复林草植被)面积的百分比。可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含国家规定的应恢复农耕的面积。因此，在计算林草恢复率时不考虑原占地类型为农地以及无法实施植物措施的区域。林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。经调查监测，该项目建设区内林草植被可恢复面积 12.08hm<sup>2</sup>，已实施林草植被面积 11.82hm<sup>2</sup>，项目建设区总面积为 23.32hm<sup>2</sup>，因此该项目的林草植被恢复率为 97.85%，林草覆盖率为 50.68%。

### 6.6 运营初期水土流失分析

项目已完工，从现场调查、核实的情况来看，各项水土保持措施发挥其保持水土的效益，各种乔灌木以及草皮成活率较高，生长情况良好，水土流失已得到有效的控制。

试运行期间，建设单位根据运行情况，于试运行期间及时对绿化措施加强了养护工作。近期调查监测显示，至 2018 年 6 月项目区平均土壤侵蚀模数已降为 462t/km<sup>2</sup>a，在项目区土壤容许侵蚀模数内，水土流失轻微，工程区生态环境已得到明显改善。

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

水土保持监测除了反映建设项目水土流失状况、水土保持措施的实施情况外,也是对水土保持工作效果的检验。通过对项目的水土流失及防治措施的评价,对进一步完善水土保持工作,提高项目水土保持水平具有重要意义。

项目防治责任范围面积 23.32hm<sup>2</sup>,本项目水土流失主要发生在变电站区和塔基工程区,根据实地监测数据计算,结合调查资料类比相似工程,本项目水土流失总量 2361.3t。通过采取各项水土保持措施,使新增的水土流失得到有效控制,根据现有数据分析可知,水土流失防治措施实施后的水土流失量比施工阶段不采取防治措施的水土流失量明显减少,扰动土地整治率达到 98.67%,水土流失总治理度达到 98.26%,建设项目各区域土壤侵蚀模数减小,现阶段土壤流失控制比达到 1.08,拦渣率为 96%,林草植被恢复率 97.85%,林草覆盖率 50.68%。六项指标值均已达到或超过预期防治目标。

项目建设区各项水土保持措施的水土流失防治效果显著,水土流失状况得到很大的改善,基本实现了水土保持方案的设计要求,水土保持设施具备正常运行条件,运行效果良好。

### 7.2 水土保持措施评价

由于本项目水土保持监测的特殊性,监测采取了“调查历史、尽量补、详查现状、认真核实、客观评价”的监测思路,起到了很好的效果。通过对施工期的水土保持工作进行定性分析、对植被恢复期的水土保持工作进行定量分析对建设项目的水土保持工作有了全面的了解对其水土流失危害有了全面的掌控,对其水土保持工作有了全面的监督,为建设项目水土保持工作开展提供了有利保障,为水土保持验收评估提供了重要的参考依据。

根据水土保持监测项目部组织人员现场踏勘、调查、监测的情况来看,六项指标均达标,目前项目区各项防治措施均运行良好,对于防治人为水土流失起到了一定的作用。这表明建设单位在工程建设过程中对水土保持工作十分重视,较好地按照水土保持方案及其批复文件的要求进行水土保持防治工作。



### 7.3 存在问题与建议

为了今后水土保持工作的顺利开展，针对本项目的实际情况，对建设单位提出以下建议：

（1）部分塔基基面的植被成活率和郁闭度相对较低，建议加强植被的养护工作，在适当的时间施肥并补植。

（2）对于已实施的各项水土流失防治措施，建议加强管护，如排水系统的正常运行、地面铺装的维护、绿化措施的抚育浇灌等，若发现隐患或损坏，则应及时修复，以免影响各项措施的正常运行。

（3）积极总结项目水土流失防治和水土保持方面的宝贵经验，促使生产建设项目水土保持工作顺利开展。



变电站护坡及排水沟



站区绿化情况



部分塔基基面绿化恢复情况



部分塔基基面绿化恢复情况



部分塔基基面绿化恢复情况



部分施工便道植被恢复情况