



水保监测（贵）字第 0020 号

# 荷城 220kV 输变电工程 水土保持监测总结报告



建设单位：贵州电网有限责任公司兴义供电局

编制单位：贵州长阳生态工程咨询有限公司

2019 年 4 月



## 生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (正本)

单位名称：贵州长阳生态工程咨询有限公司

法定代表人：曹 宏

单位等级：★(1星)

证书编号：水保监测(贵)字第 0020 号

有效期：2018 年 1 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日

发证机构：

发证时间：2018 年 1 月 1 日



仅荷城220kV输变电工程水土保持监测总结报告使用

单位地址：贵阳市南明区花果园中央商务区 F2 栋 1 单元 18 楼

邮 编：550002

法人代表：曹 宏

联系电话：0851-85273658

联 系 人：张海彬

电 话：18684102545

邮 箱：393454673@qq.com


传 真：0851—85273658

网 址：<http://www.gzcyst.net>

荷城 220kV 输变电工程水土保持监测总结报告

责任页

(贵阳长阳生态工程咨询有限公司)

批	准：曹 宏	水保监岗证	第 1693 号	
核	定：曹 宏	水保监岗证	第 1693 号	
审	查：吴登送	水保监岗证	第 6287 号	
校	核：张海彬	水保监岗证	第 6284 号	
项目负责人：雷晨峰		(初级工程师)		
编	写：雷晨峰	(初级工程师) (第一、二章节编写及汇总)		
	曾光星	(初级工程师) (第三、四、五章编写)		
	付 平	(初级工程师) (第七章编写、图纸制作)		

# 目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	4
1.1 建设项目概况.....	4
1.2 水土保持工作情况.....	7
1.3 监测工作实施情况.....	8
2 监测内容和方法.....	11
2.1 扰动土地情况.....	11
2.2 取土（石、料）弃土（石、渣）.....	11
2.3 水土保持措施.....	11
2.4 水土流失情况.....	12
3 重点对象水土流失动态监测结果.....	13
3.1 防治责任范围监测.....	13
3.2 取土（石、料）监测结果.....	16
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	16
3.4 其他重点部位监测结果.....	16
4 水土流失防治措施监测结果.....	18
4.1 水土保持工程措施监测结果.....	18
4.2 水土保持措施植物措施监测结果.....	20
4.3 水土保持临时措施监测结果.....	21
5 土壤流失情况监测.....	24
5.1 水土流失面积.....	24
5.2 土壤流失量.....	24
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	26
5.4 水土流失危害.....	26
6 水土流失防治效果动态监测结果.....	28



6.1 扰动土地整治率.....	28
6.2 水土流失总治理度.....	28
6.3 拦渣率.....	29
6.4 土壤流失控制比.....	29
6.5 林草植被恢复率.....	29
6.6 林草覆盖率.....	30
7 结论.....	31
7.1 水土流失动态变化.....	31
7.2 水土保持措施评价.....	31
7.3 存在问题与建议.....	32
7.4 综合结论.....	32
8 附图及有关资料.....	33
8.1 附图.....	33
8.2 有关资料.....	33

## 附件：

附件 1 《关于荷城 220kV 输变电工程水土保持方案的批复》（黔水保监[2008]338 号）；

## 附图：

附图 1 地理位置图；

附图 2 水土保持监测点布置图及防治责任范围图（1）；

附图 3 水土保持监测点布置图及防治责任范围图（2）。

## 前 言

荷城 220kV 输变电工程位于兴义市安龙县，为满足安龙县社会经济发展对电网负荷快速增长的需要，加强网架结构，提高电网供电安全可靠水平和供电质量，建设荷城 220kV 输变电工程是必要的。

荷城 220kV 输变电工程，配套输电线路从荷城 220kV 变电站出线后即向西走线接已建的金州 500kV 变电站，线路长 36km；向北走线接入大田河电站～金州 220kV 线路上，将大田河电站～金州变 220kV 线路改接入荷城变，改接点在天大 220kV 线路的 63#～64#之间，形成荷城～大田河电站 220kV 线路，改接线路 2km，塔基 99 基。项目于 2009 年 4 月开始开工建设，于 2009 年 10 月建设完工。

本项目水土流失防治责任范围总面积 8.02hm<sup>2</sup>，项目所在地属黔西南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，土壤侵蚀类型主要以水力侵蚀为主，根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008）规定，本项目水土流失防治标准执行建设类一级标准，项目区容许土壤侵蚀模数 500 t/（km<sup>2</sup>·a）。

项目建设初期，建设单位虽较为重视水土保持方案的实施工作，但未充分重视水土保持监测工作，没有及时开展水土保持监测工作。项目建设后期，建设单位认识到水土保持监测的重要性，根据《中华人民共和国水土保持法》和关于《规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187 号）等法律、法规的有关要求，于 2013 年 9 月委托贵州长阳生态工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）开展该项目的水土保持监测工作，我公司专门成立了“荷城 220kV 输变电工程水土保持监测小组”对该项目进行监测。主要采用调查监测的方法，对项目建设区内的水土流失防治责任范围、扰动地表、水土流失危害、水土保持措施和土壤流失量等进行了监测。

根据《贵州省生产建设项目水土保持监测技术规范》（DB52/T1086-2016）规定，结合工程建设特点和实际建设情况，确定本项目监测时段为 2013 年 9 月～2015 年 6 月。监测小组分别对项目区进行了 3 次全面的调查。监测调查结果显示：项目建设区水土流失防治责任范围面积 8.02hm<sup>2</sup>；地表扰动区域面积 8.02hm<sup>2</sup>；单位面积土壤流失总量 4.50t/（hm<sup>2</sup>·a）；经计算，项目建设区扰动土地整治率达到 99.69%，水土流失总治理度达到 99.52%，土壤流失控制比为 1.11，

## 前 言

---

拦渣率 99%以上，林草植被恢复率达到 99.40%，林草覆盖率达到 41.37%。

本监测报告在编制过程中得到了贵州电网有限责任公司兴义供电局良好的工作条件和技术配合，在此表示真挚的谢意！

# 前 言

## 荷城 220kV 输变电工程水土保持监测特性表

填表时间： 2019 年 1 月

建设项目主体工程主要技术指标											
项目名称	荷城 220kV 输变电工程										
建设规模	变电站一座、输电线路 38km、塔基 99 座			建设单位全称		贵州电网有限责任公司兴义供电局					
				建设地点		安龙					
				工程等级		220kV 电压等级					
				所在流域		珠江流域北盘江水系					
				工程总投资		13630 万元					
				主体工程工期		2009 年 4 月至 2009 年 10 月					
			项目建设区		8.02hm <sup>2</sup>						
建设项目水土保持工程主要技术指标											
地貌类型		溶蚀残丘地貌		国家级重点防治区类型			黔西南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区				
土壤流失预测总量 (t)		36.09		方案目标值 (t/km <sup>2</sup> .a)			500				
建设期新增水土流失量 (t)		42.37		实际防治责任范围面积			8.02hm <sup>2</sup>				
方案设计防治责任范围面积 (项目建设区)		10.25hm <sup>2</sup>		水土流失容许值 (t/km <sup>2</sup> .a)			500				
项目实际征占地面积		8.02hm <sup>2</sup>		主要防治措施			挡土墙、排水沟、土地整治、植被恢复				
水土流失背景值 (t/km <sup>2</sup> .a)		1957		水土保持总投资			270.80 万元				
水土保持监测主要技术指标											
监测单位全称			贵州长阳生态工程咨询有限公司								
监测内容	监测指标		监测方法 (设施)		监测指标		监测方法 (设施)				
	1、扰动土地整治率		调查		4、拦渣率		调查				
	2、水土流失治理度		调查		5、植被恢复率		调查				
	3、土壤流失控制比		调查		6、林草覆盖率		调查				
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值	达到值	监测数量						
		扰动土地整治率%	95	99.69	措施面积 (hm <sup>2</sup> )	5.17	永久建筑物面积 (hm <sup>2</sup> )	2.83	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	8.02	
		水土流失治理度%	97	99.52	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )	5.17	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	5.19			
		土壤流失控制比	1.0	1.11	实际值 (t/hm <sup>2</sup> .a)	4.50	项目区容许值 (t/hm <sup>2</sup> .a)	5.00			
		拦渣率	95	99	实际拦渣量 (万 m <sup>3</sup> )	3.27	总弃渣量 (万 m <sup>3</sup> )	3.28			
		林草植被恢复率%	99	99.40	植被恢复面积 (hm <sup>2</sup> )	4.12	可恢复林草面积 (hm <sup>2</sup> )	4.15			
		林草覆盖率%	27	41.37	林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	4.12	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	8.02			
	水土保持治理达标评价		水土保持措施布局合理, 项目区各项水土流失防治指标均已达到方案目标值, 基本达到防治要求								
	总体结论		荷城 220kV 输变电工程水土保持措施总体布局合理, 已实施治理区域效果较为明显								
主要建议		加强各项措施的后期管护, 确保各项水土保持措施正常运行									

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 建设项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

荷城 220kV 输变电工程站址位于安龙县兴隆镇大坪村，地属大坪村弯子组地界。变电站站址位于安龙县东面约 14 公里，S313 省道北侧，有一条乡村公路（距省道约 0.85 公里）直通站址，交通便利。

配套输电线路从荷城 220kV 变电站出线后即向西走线接拟建的金州 500kV 变电站，线路长 36km；向北走线接入大田河水电站～金州 220kV 线路上，将大田河水电站～金州 220kV 变线路改接入荷城变，改接点在天大 220kV 线路的 63#～64#之间，形成荷城～大田河水电站 220kV 线路，改接线路 2km，项目共需架设塔基 99 基。

项目计划工期为 2009 年 1 月至 2009 年 12 月（共计 12 个月），实际建设工期为 2009 年 4 月至 2009 年 10 月（共计 7 个月）。项目建设总投资为 13630 万元（其中土建工程投资为 1175 万元）。项目建设区占地 8.02hm<sup>2</sup>（永久占地 3.51hm<sup>2</sup>，临时占地 4.51hm<sup>2</sup>），项目建设开挖土石方量 3.28 万 m<sup>3</sup>，回填土石方量 3.28 万 m<sup>3</sup>，未产生弃渣。

### 1.1.2 项目区概况

#### （1）地质构造

项目区地质构造单元属扬子准地台黔北台隆六盘水断陷普安旋扭构造变形区，地处安龙向斜北翼，区内呈单斜构造。据区域地质资料，场区断裂构造不发育，周边无不良地质现象，场区地质构造相对简单，场区岩层呈单斜状产出。线路路径处于北西向构造带上，地层出露以三迭系地层为主。岩层倾向南西，倾角约 65 度，区内未见断裂构造发育。

#### （2）地层

项目区及其周边出露地层较简单，岩性变化不大。主要为第四系残坡积（Qel+dl）和三叠系中统杨柳井组（T<sub>2y</sub>）地层。由新至老描述如下：

①第四系残坡积（Qel+dl）：岩性主要为黄色、灰黄色粘土、亚粘土、含碎

石状亚粘土组成。其中碎石状亚粘土结构松散，粘土、亚粘土多呈硬塑状。厚约 0.5~5m，一般在地表、岩溶洼地及山鹿坡脚处出露。

②三叠系中统杨柳井组（T<sub>2y</sub>）：岩性主要为灰色中厚层~厚层状灰岩、白云岩及角砾状白云岩，岩质坚硬致密，属硬质岩。岩体节理裂隙较发育，地表岩石多见溶沟、溶槽现象。该层广泛出露于场区及周边，出露厚度大且连续，工程地质条件较好，是场区构筑物物理理想的基础持力层。

### （3）地形地貌

#### ①线路地形情况

本线路位于贵州高原的西南部，沿线地形起伏相对较小，根据沿线地形起伏及地貌特点，线路沿线为溶蚀残丘地貌形。

#### ②站址地形情况

站址场地为一溶蚀残丘地貌形态，地形起伏不大，地面高程在 1386~1393 米之间，高差约 7 米，总体呈北面高，东、南、西三面低的趋势。其北西面紧靠一马鞍山状山体，东北面为一高约 150 米的横断山脉，南面地势较开阔。

### （4）气象

项目区位于贵州省安龙县境内，属亚热带季风气候，具有湿润温和，阴雨多雾，山地立体气候明显，垂直差异大于水平差异。项目区属低纬度高海拔地带的亚热带季风气候区，具有亚热带山地湿润气候特征，四季分明，气候温和湿润，冬无严寒、夏无酷暑，降雨丰沛。年平均气温 15.1℃，极端最低气温-5.3℃，年总积温 5343.4℃，≥10℃积温 4785.7℃，无霜期 334 天；年平均降水量 1508.2mm，最大日降水量 245.6mm，次极端日最大降雨量 159.7mm；年平均蒸发量为 1490.5mm；年平均气压 869.8KPa；10 年一遇最大 1 小时降水量为 54.36mm，最大 24 小时降水量为 130.31mm；20 年一遇最大 1 小时降水量为 62.28mm，最大 24 小时降水量为 152.72mm；50 年一遇最大 1 小时降水量为 72.72mm，最大 24 小时降水量为 180.94mm。主导风向为东南风及南风，历年平均风速 2.6m/s，年平均日照时数 1616.1 小时；最大积雪厚度 18cm；平均雷暴次数 70.6 次；每年雨季 5~10 月。

### （5）水文

项目区地表径流为珠江流域北盘江水系。线路没有跨大江、大河，但地表径



流较多，地表水与地下水连通性好，地表水随季节变化幅度大，水量充沛，而冬季则雨水量很小，甚至枯竭。变电站站址地形平坦，北面稍远处有小山，形成少量山洪，对变电站址影响较小，变电站址不受百年一遇洪水影响。

### （6）土壤

项目区内主要分布有黄壤。由于生物气候的影响，成土母质风化蚀变过程中产生弱脱硅作用，土体中的硅酸盐类矿物大量分解，钙、镁等离子淋失，而铁、铝离子富集，有机质较低，土壤呈酸性；呈中性或碱性，土壤中有机质含量较高，相应土壤的自然肥力也较高。黄壤 pH 在 6.5 左右、土层厚度约在 0.5~5m 之间。

### （7）植被

项目区属云贵高原半湿润常绿阔叶林带。受人为活动的长期影响，原生的常绿阔叶林植被已破坏殆尽，被次生灌草所代替，故次生的灌草分布广泛，植被生长较差，林草覆盖率约为 40%。生长的主要树种乔木主要有华山松、榧栎、麻栎、泡桐、冬青、香樟、白杨、刺槐、三角枫、光皮桦、金竹等，灌木主要有白芍、竹叶椒、映山红、乌饭树、小叶鼠李、小果蔷薇、红豆树、深山绣球、鸡血藤、马桑、火绳树等，项目区林草覆盖率为 42.53%。

### （8）地震

根据《中国地震动参数区划图》(中华人民共和国国家标准 GB18306—2001)，地震动峰值加速度值 0.05 g，本区地震基本烈度 VI 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

### （9）水土流失情况

项目区涉及贵州省兴义安龙县，所处地区在全国侵蚀类型分区中属水力侵蚀为主的西南岩溶区。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》（水利部办公厅文件，办水保[2013]188 号文），项目区滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区。

根据《贵州省水利厅关于印发贵州省水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（黔水保[2015]82 号）的规定，项目区属黔西南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区。项目区水土流失强度以轻度侵蚀为主，平均土壤侵蚀模数为 1957/(km<sup>2</sup>·a)，土壤容许流失量为 500 t/(km<sup>2</sup>·a)。本项目不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起水土流失和生态恶化的地区。

## 1.2 水土保持工作情况

### （1）水土保持管理

为了确保项目水土保持工程的工程质量，建设单位特别成立了“荷城 220kV 输变电工程水土保持设施建设指挥部”，建立了健全的质量管理体系，并使之有效运转，对工程从原材料到现场施工质量做出统计，及时发现质量隐患和质量问题并采取对策，质量控制组始终牢牢把握工程质量控制的主动权。

项目开工前指挥部已委托相关单位编报了水土保持方案，并委托了工程监理单位贵州电力建设监理咨询有限责任公司开展水土保持监理工作，依据《建设工程质量管理条例》的要求，通过质量控制、进度控制、投资控制、合同管理、信息管理以及组织协调等方面执行情况的调查、了解，本项目未按相关法律法规要求及时开展水土保持监测工作，水土保持监测工作开展较为滞后。

### （2）水土保持方案编报情况

根据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持方案编报审批规定》等法律、法规的有关要求。2008 年 10 月，贵州旭日生态工程监理咨询有限责任公司受贵州电网有限责任公司兴义供电局委托编制完成了《荷城 220kV 输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿），贵州省水利厅于 2008 年 12 月 16 日以“《关于荷城 220kV 输变电工程水土保持方案的批复》（黔水保[2008]338 号）”对方案进行批复。

### （3）水土保持方案变更情况

本项目无水土保持方案变更情况。

### （4）水土保持监测工作概况

根据水利部文件《关于规范开发建设项目水土保持监测工作的意见》（“水保[2009]187 号”）的文件精神，2013 年 9 月，我公司承担了荷城 220kV 输变电工程的水土保持监测工作。随即我公司组织相关人员成立了“荷城 220kV 输变电工程水土保持监测小组”。工程已于 2009 年 4 月开工，监测小组进场较晚，监测工作开展较为滞后，主要对本项目水土流失防治责任范围、扰动地表、水土流失危害、水土保持措施和土壤流失量等进行了监测，并于 2018 年 12 月完成提交了《荷城 220kV 输变电工程水土保持监测总结报告》。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

本项目已于 2009 年 4 月开工建设，2009 年 10 月完工，建设单位于 2013 年 9 月委托我公司开展本项目的水土保持监测工作。监测工作委托较晚，监测小组进场时主体工程已建设完工，我公司主要采取现场调查方法进行监测，未编制监测实施方案。

### 1.3.2 监测项目部设置

2013 年 9 月，建设单位委托我公司开展本项目水土保持监测工作并签订水土保持监测技术服务合同，我单位立即组建“荷城 220kV 输变电工程水土保持监测项目部”并于当月进场开展现场调查工作。根据监测合同约定，本项目水土保持监测时段为 2013 年 9 月开始到 2015 年 6 月结束，监测时段共 22 个月。

监测项目部设置总监测工程师、监测工程师、监测员三个岗位级别，人员组成及技术人员配备情况详见表 1-1。

表 1-1

监测项目部人员组成

姓 名	职 称	专 业	分工任务
曹 宏	高级工程师	农业水利	总负责人、监测成果最终审定
张海彬	中级工程师	环境工程	监测技术体系确定、监测
吴登送	中级工程师	环境工程	地面观测技术、调查监测技术应用
雷晨峰	助理工程师	水利水电工程	野外调查及调查技术在项目监测中的运用、报告编制
曾光星	助理工程师	水土保持及荒漠化	野外调查及调查技术在项目监测中的运用、报告编制
付 平	助理工程师	水利水电工程	野外调查，监测设计与实施计划、报告编制

### 1.3.3 监测点布设

2013 年 9 月，我公司成立了监测小组，对项目进行实地前面调查，监测小组根据已确定的水土流失监测范围及其分区，水土流失防治措施监测的重点地段和重点对象，并结合《方案》（报批稿）及实地调查，按照 SL277-2002《水土保持监测技术规程》的规定及要求，在荷城 220kV 输变电工程监测期间共布设 7 个水土保持监测点。其中变电站区 1 个、线路塔基区 6 个，监测点全为调查样地。

表 1-2 监测点布设情况统计表

行政区划	编号	项目分区	位置	监测点类型	设施种类	备注
安龙县	LT-01	变电站区	变电站内部	调查样地	工程措施	排水沟
	LT-02	输电线路区	1#塔基	调查样地	植物措施	自然恢复
	LT-03	输电线路区	12#塔基	调查样地	工程措施	挡土墙
	LT-04	输电线路区	18#塔基	调查样地	工程措施	土地整治
	LT-05	输电线路区	22#塔基	调查样地	工程措施	土地整治
	LT-06	输电线路区	43#塔基	调查样地	工程措施	土地整治
	LT-07	输电线路区	56#塔基	调查样地	植物措施	自然恢复

通过对各个监测点的现场调查，掌握了建设区内不同水土流失类型区的水土流失、措施实施等情况。监测人员在监测过程对监测点的部分现场调查照片如下：



图 1 荷城 220kV 输变电工程变电站区工程措施调查

图 2 荷城 220kV 输变电工程变电站区工程措施调查

调查时间：2014 年 10 月 9 日

调查时间：2014 年 10 月 9 日

### 1.3.4 监测设施设备

结合本项目采用的监测方法以及监测点布设情况，本项目监测点调查样点主要为植物措施样地（标准地）调查样方，采用手持 GPS 仪、地质罗盘仪、皮尺、卷尺等设备进行测量，未修筑用于长期观测的监测设施。而根据监测点类型的布设情况，本项目采用的监测设备主要包括数据采集设备和数据分析设备。数据采集设备包括手持 GPS 仪、地质罗盘仪等，数据分析设备为笔记本电脑，监测过程中实际使用的监测设备详见表 1-2。

表 1-3 实际使用的监测设备统计表

设备类型	设备名称	规格型号	单位	数量
数据采集设备	手持 GPS	集思宝	台	1
	地质罗盘仪	DQY-1	个	1
	皮尺	50m	套	1
	卷尺	5m	个	1
	相机	佳能 SX60	台	1
数据分析设备	笔记本电脑	联想 Y700-17	台	1

### 1.3.5 监测技术方法

本项目水土保持监测工作主要采用了调查监测的方法,并在监测过程中综合利用上述方法形成掌握项目建设区水土流失及防治状况的监测体系。

监测小组进场,首先收集项目水土保持设计资料、前期施工情况资料以及项目区水文、气象、地质等资料,对项目水土流失因子进行资料分析;对建设区扰动土地面积、水土流失状况、植物措施实施效果等采用地面观测技术的方法;对实施的植物措施情况采用实地测量的方法进行监测。监测数据记录及分析计算结果详见附表 1。

### 1.3.6 监测成果提交情况

自 2009 年 3 月受建设单位委托后,我公司随即开展该项目的水土保持监测工作,组织相关人员成立“荷城 220kV 输变电工程水土保持监测项目部”开展调查工作,在监测时段内共实施 3 次全面调查。2018 年 12 月,监测人员依据相关水土保持监测技术规范规范和收集到的数据及相关资料,编制完成《荷城 220kV 输变电工程水土保持监测总结报告》。

## 2 监测内容和方法

### 2.1 扰动土地情况

监测时段内对项目区扰动土地情况，包括扰动土地范围、扰动土地面积、土地利用类型及变化情况等内容开展动态监测，其中扰动范围主要采用资料分析法和现场调查法，扰动面积采用现场测量的方法进行监测；土地利用类型及变化情况主要采用现场调查的方法，监测情况详见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测表

序号	监测内容	监测方法	监测频次	监测时段内监测次数 (次)
1	扰动范围	资料分析法、现场调查法	每年 1 次	3
2	扰动面积	现场测量	每年 1 次	3
3	土地利用类型及 变化情况	现场调查	每年 1 次	3

### 2.2 取土（石、料）弃土（石、渣）

根据《荷城 220kV 输变电工程水土保持方案报告表》（报批稿）及批复，本项目所用砂石料量较小，砂石料全部外购，未设计取土场及取料场；本项目土石方主要来自各场地平整及塔基基础开挖，项目建设过程中共开挖土石方 3.28 万  $\text{m}^3$ ，回填土石方 3.28 万  $\text{m}^3$ ，无废弃土石方。

### 2.3 水土保持措施

本项目水土保持措施防治体系由工程措施、植物措施构成，监测项目部主要对建设过程中实施的具体措施类型、实施时间、位置、规格、尺寸、数量以及林草覆盖度（郁闭度）、措施防治效果、运行状况等内容进行监测。措施实施类型采用现场调查法，监测期监测频次共计 3 次；措施实施时间、位置、规格、尺寸、数量等采用资料分析法和现场测量法，监测期监测频次共计 3 次；林草覆盖度（郁闭度）采用现场调查法，监测期监测频次共计 3 次，即分别在水土流失现状调查和水土保持工程植被恢复期结束时进行；措施防治效果、运行状况采用现场调查法，监测期监测频次共计 3 次，监测情况详见表 2-2。



表 2-2

水土保持措施监测表

序号	监测内容	监测方法	监测频次	监测时段内监测次数(次)
1	水土保持措施类型	现场调查法	每年 1 次	3
2	措施实施时间	现场调查法	每年 1 次	3
3	措施规格、尺寸	现场测量法	每年 1 次	3
4	措施数量	资料分析法、现场调查法	每年 1 次	3
5	林草覆盖度(郁闭度)	现场调查法	每年 1 次	3
6	措施防治效果	现场调查法	每年 1 次	3
7	运行状况	现场调查法	每年 1 次	3

## 2.4 水土流失情况

针对本项目建设特点,水土流失主要体现在塔基基础开挖回填区域、人抬道路及临时施工场地区域,我监测项目部进场后主要对以上区域水土流失面积、土壤流失量和水土流失危害等内容进行监测。水土流失面积采用现场调查法,监测期监测频次共计 2 次;土壤流失量采用现场调查法,监测期监测频次共计 3 次;水土流失危害情况采用资料分析法、现场调查法,监测期监测频次共计 3 次。监测情况详见表 2-3。

表 2-3

水土流失情况监测表

序号	监测内容	监测方法	监测频次	监测时段内监测次数(次)
1	水土流失面积	现场调查法	每年 1 次	3
2	土壤流失量	现场调查法	每年 1 次	3
3	水土流失危害	资料分析法、现场调查法	每年 1 次	3

### 3 重点对象水土流失动态监测结果

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

###### (1) 设计的水土流失防治责任范围

根据《荷城 220kV 输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）和兴义市水务局《关于荷城 220kV 输变电工程水土保持方案的批复》（黔水保[2008]338 号），本项目水土流失防治责任范围总面积 10.25hm<sup>2</sup>，包括建设面积为 7.90hm<sup>2</sup>，直接影响区面积 2.35hm<sup>2</sup>（见表 3-1）。

**表 3-1 方案设计水土流失防治责任范围面积表** 单位：hm<sup>2</sup>

项目分区		总计	水土流失防治责任范围	
			建设区	直接影响区
变电站区		2.83	2.33	0.50
线路塔基区		0.78	0.30	0.48
辅助系统 区	进站道路	1.28	0.94	0.34
	供水管道区	0.38	0.32	0.06
	备用电源区	0.23	0.20	0.03
	人抬道路	3.60	3.00	0.60
	牵张场地区	0.93	0.63	0.30
	弃渣处理区	0.22	0.18	0.04
合计		10.25	7.90	2.35

###### (2) 监测的水土流失防治责任范围

本项目在工程建设过程中监测得到的水土流失防治责任范围与水土保持方案设计相比均有所减少。据统计，本项目监测的防治责任范围总面积为 8.02hm<sup>2</sup>，其中永久占地 3.51hm<sup>2</sup>，临时占地 4.51hm<sup>2</sup>。建设期监测的水土流失防治责任范围详见表 3-2。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围 单位:  $\text{hm}^2$ 

项目分区		总计	水土流失防治责任范围	
			永久占地	临时占地
变电站区		2.33	2.33	
线路塔基区		0.62	0.24	0.38
辅助系统区	进站道路	0.94	0.94	
	供水供电区	0.32		0.32
	备用电源区	0		
	人抬道路	3.18	3.18	3.18
	牵张场地区	0.63	0.63	0.63
	弃渣处理区	0		
合计		8.02	3.51	4.51

## (3) 水土流失防治责任范围变化情况和原因

方案设计提出的水土流失防治责任范围为  $10.25\text{hm}^2$ , 工程建设实际发生的水土流失防治责任范围核定为  $8.02\text{hm}^2$ , 和设计的相比减少了  $2.23\text{hm}^2$ , 建设区面积增加了  $0.22\text{hm}^2$ , 直接影响区减少  $2.35\text{hm}^2$ 。核定后本项目实际防治责任范围与方案设计水土流失防治责任范围对比情况见表 3-3。

表 3-3 实际水土流失防治责任范围对比表 单位:  $\text{hm}^2$ 

项目分区		设计的防治责任范围	实际产生的防治责任范围	增减情况	备注
变电站区		2.83	2.33	-0.5	
线路塔基区		0.78	0.62	-0.16	
辅助系统区	进站道路	1.28	0.94	-0.34	
	供水供电区	0.38	0.32	-0.06	
	备用电源区	0.23	0	-0.23	未产生
	人抬道路	3.6	3.18	-0.42	
	牵张场地区	0.93	0.63	-0.3	
	弃渣处理区	0.22	0	-0.22	未产生
合计		10.25	8.02	-2.23	

注: 表中“+”表示增加, “-”表示减少。

水土流失防治责任范围变化原因如下:

1、由于本项目水土保持方案编制为可行性研究深度, 工程在实际施工过程中, 将弃渣就近回填利用, 未有产生弃渣处理区, 故导致原设计的弃渣场处理区未有产生;

2、项目在建设过程中采用临时接入附近村民用电, 将原设计备用电源区取消, 导致原设计的备用电源区防治责任范围未有产生;

3、项目在实际实施过程中设置的人抬道路比原设计长度增加, 导致人抬道

路区防治责任范围增加；

4、由于本工程在建设过程中，建设单位制定了严格的环境保护和水土保持管理制度，要求设计、施工、监理单位严格执行，尽量减少对直接影响区的破坏，并纳入工程建设考核。另外，周围的居民为保护自家土地资源，严格监控和制约施工单位的施工扰动，侧面地避免了施工单位在工程建设过程中施工活动，减少了直接影响区面积 2.35 hm<sup>2</sup>，大大减少了水土流失防治责任范围。

### 3.1.2 背景值监测

本项目已于 2009 年 4 月开工建设，监测工作开展较为滞后，我监测项目部进场时项目原状地表已被扰动，因此，本项目土壤侵蚀背景值通过收集项目水土保持方案设计资料分析处理得到，土壤侵蚀背景值为 1957t/（km<sup>2</sup>·a）。

### 3.1.2 建设期扰动土地面积

项目建设区内工程建设造成的扰动地表主要表现为变电站基础开挖、塔基开挖、场地平整、施工临时占地等造成的地表植被毁坏，开挖清理等造成的地形改变等。

由于水土保持工作开展严重滞后，监测小组进场时主体工程建设已经完工，建设期间扰动土地面积通过收集施工单位工程量统计资料及监理单位监理资料等获得。

根据现场调查及查阅相关资料，项目建设的扰动地表面积 8.02hm<sup>2</sup>，各监测分区地表扰动面积及分布情况如下表 3-4。

表 3-4 项目扰动情况调查表 单位：hm<sup>2</sup>

项目分区		小计	占地性质	
			永久占地	临时占地
变电站区		2.33	2.33	
线路塔基区		0.62	0.24	0.38
辅助系统区	进站道路	0.94	0.94	
	供水供电区	0.32		0.32
	备用电源区	0		
	人抬道路	3.18	3.18	3.18
	牵张场地区	0.63	0.63	0.63
	弃渣处理区	0		
合计		8.02	3.51	4.51

## 3.2 取土（石、料）监测结果

### 3.2.1 设计取土（石、料）情况

《荷城 220kV 输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）中未设计土（石、料）场，本项目建设过程的石料全部来源于外购。

### 3.2.2 取土（石、料）量监测结果

本项目未设计土（石、料）场，建设过程中所用砂石料全部来源于外购，无土（石、料）场监测结果。

### 3.2.3 取土（石、料）动态监测结果

本项目未设计土（石、料）场，建设过程中所用砂石料全部来源于外购，无土（石、料）场动态监测结果。

## 3.3 弃土（石、渣）监测结果

### 3.3.1 设计弃土（石、渣）情况

《荷城 220kV 输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）设计，项目建设共开挖土石方 2.67 万 m<sup>3</sup>，回填土石方 3.19 万 m<sup>3</sup>，外购土石方 0.62 万 m<sup>3</sup>，项目无废弃土石方。

### 3.3.2 弃土（石、渣）量监测结果

项目土石方主要来自变电站场地平整及塔基基础开挖，根据现场调查及查阅施工结算资料可知，项目共计开挖土石方 3.28m<sup>3</sup>，回填土石方 3.28 万 m<sup>3</sup>，无废弃土石方。

### 3.3.3 弃土（石、渣）对比分析

根据现场调查及查阅施工结算资料可知，项目共计开挖土石方 3.28m<sup>3</sup>，回填土石方 3.28 万 m<sup>3</sup>，无废弃土石方。故无弃土（石、渣）对比分析结果。

## 3.4 其他重点部位监测结果

根据查阅施工资料及现场调查，本项目所用砂、石料等建筑材料等全部来源于外购，未设计土（石、料）场；土石方主要来自场地平整及塔基基础开挖，共

计开挖土石方 3.28 万 m<sup>3</sup>，回填土石方 3.28 万 m<sup>3</sup>，无废弃土石方。截止 2015 年 6 月，该项目各区工程措施、植物恢复情况良好，水土流失得到基本治理，不存在较大的水土流失问题。



## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 水土保持工程措施监测结果

荷城 220kV 输变电工程实施的水土保持工程措施主要类型排水沟 1150m、挡土墙 180m、土地整治 0.68hm<sup>2</sup>（其中土地复垦 0.53hm<sup>2</sup>、覆土整治 0.15hm<sup>2</sup>），完成工程措施工程量有：土方开挖 1468m<sup>3</sup>，石方开挖 279m<sup>3</sup>，M7.5 浆砌块石 2194m<sup>3</sup>，M10 水泥砂浆抹面 1572m<sup>2</sup>，覆土整治 0.15hm<sup>2</sup>，土地复垦 0.53hm<sup>2</sup>。

各防治分区水土保持工程措施设计情况、实施变化以及原因如下：

#### （1）变电站区

方案设计措施：排水沟 1000m、挡土墙 500m 以及工程护坡 200m<sup>2</sup>。

实际实施措施：排水沟 1000m、土地整治 0.15hm<sup>2</sup>。

变化情况及原因：减少了挡土墙 500m，工程护坡 200m<sup>2</sup>，增加了土地整治 0.15hm<sup>2</sup>。根据查阅原《方案》，原《方案》将变电站地基基础挡墙定义为水土保持措施（挡土墙），根据水土保持措施定义及界定原则，变电站地基基础挡墙不应界定为水土保持措施，故不将原《方案》设计的挡土墙纳入工程措施当中；变电站在实际建设过程中通过优化调整布局，避开对原设计边坡的开挖，从而避免了工程护坡的措施的实施。

#### （2）线路塔基区

方案设计措施：挡土墙 180m、工程护坡 300m<sup>2</sup>。

实际实施措施：挡土墙 180m、土地整治 0.30hm<sup>2</sup>。

变化情况及原因：减少了工程护坡 300m<sup>2</sup>，增加了土地整治 0.30hm<sup>2</sup>。线路塔基在建设过程中，采用了高低脚等先进工艺，尽量减少的对山体的大开大挖，从而有效避免了工程护坡的实施；建设后期，建设单位根据周边农民的要求，对占用耕地的线路塔基区域进行土地复垦恢复，减少对耕地的占用，在保证安全的前提下合理恢复耕地生产力。

#### （3）辅助系统区

##### ①进站道路：

方案设计措施：排水沟 900m、挡土墙 3000m<sup>3</sup>。

实际实施措施：排水沟 150m。

变化情况及原因：减少了排水沟 750m。根据查阅原《方案》，原《方案》将进站道路路基挡墙定义为水土保持措施（挡土墙），根据水土保持措施定义及界定原则，路基挡墙不应界定为水土保持措施，故不将原《方案》在进站道路区设计的挡土墙纳入工程措施当中；变电站在初步设计阶段优化调整布局，调整了进站道路的位置，缩短了进站道路的长度，从而也相应减少了道路排水沟的实施长度。

### ②牵张场地区

方案设计措施：无。

实际实施措施：土地整治 0.05hm<sup>2</sup>。

变化情况及原因：增加了土地整治 0.05hm<sup>2</sup>。建设后期，建设单位根据周边农民的要求，对占用耕地的牵张场地区进行土地复垦恢复，减少对耕地的占用，在保证安全的前提下合理恢复耕地生产力。

### ③人抬道路

方案设计措施：无

实际实施措施：土地整治 0.18hm<sup>2</sup>。

变化情况及原因：增加了土地整治 0.18hm<sup>2</sup>。建设后期，建设单位根据周边农民的要求，对占用耕地的人抬道路进行土地复垦恢复，减少对耕地的占用，在保证安全的前提下合理恢复耕地生产力。

表 4-1 项目实际完成的水土保持工程措施工程量统计表

防治分区	措施类型	土方开挖 (m <sup>3</sup> )	石方开挖 (m <sup>3</sup> )	M7.5 浆砌块石 (m <sup>3</sup> )	M10 水泥砂浆抹面 (m <sup>2</sup> )	土地整治 (hm <sup>2</sup> )	
						覆土整治	土地复垦
变电站区	排水沟	1064	229	1313	1024		
	土地整治					0.15	
线路塔基区	挡土墙	85	37	428			0.30
	土地整治						
附属系统区	进站道路区 排水沟	319	13	453	548		
	人抬道路区 土地整治						0.18
	牵张场地区 土地整治						0.05
合计		1468	279	2194	1572	0.15	0.53

## 4.2 水土保持措施植物措施监测结果

荷城 220kV 输变电工程实施的水土保持植物措施为变电站区的景观绿化及其他区域内的自然恢复,其中栽植小叶女贞 500 株、桂花 10 株、种植黑麦草 0.08hm<sup>2</sup>、植被自然恢复 4.37hm<sup>2</sup>。

各防治分区水土保持植物措施设计情况、实施变化以及原因如下:

### (1) 变电站区

方案设计措施: 无。

实际实施措施: 小叶女贞 500 株、桂花 10 株、种植黑麦草 0.08hm<sup>2</sup>。

变化情况及原因: 施工单位为最大程度减少水土流失,在保证变电站区安全的情况下,尽量增加变电站区内景观效果,因此在变电站区内新增栽植了小叶女贞及桂花等小灌木及黑麦草。

### (2) 线路塔基区

方案设计措施: 种草 0.10hm<sup>2</sup>。

实际实施措施: 植被自然恢复 0.15hm<sup>2</sup>。

变化情况及原因: 项目前期建设单位未注重对线路塔基区可绿化区域的植被恢复,未采取相关的植物措施;验收小组根据对线路塔基区现场抽查发现,由于项目建设区内的水热条件较好,通过近几年甚至十几年来的自然恢复,现线路塔基区植被恢复良好,未有明显裸露区域,能够达到防治水土流失的要求。

### (3) 辅助系统区

#### ① 进站道路:

方案设计措施: 种草 0.132hm<sup>2</sup>、栽植乔木 310 株。

实际实施措施: 无。

变化情况及原因: 原《方案》设计在进站道路周边进行种草及行道树的栽植等景观绿化,但由于原《方案》参照主体资料为可研阶段进行编制的,项目在后期的初步设计及施工图阶段,对进场道路进行了调整,在道路建成后,进站道路区征地已全部硬化,无空闲区域用于植物措施的实施,故未实施原《方案》设计的种草及植树措施。

#### ② 供水供电区

方案设计措施: 种草 0.22hm<sup>2</sup>。

实际实施措施：植被恢复 0.32hm<sup>2</sup>。

变化情况及原因：项目前期建设单位未注重对供水供电区可绿化区域的植被恢复，未采取相关的植物措施；验收小组根据对线路塔基区现场抽查发现，由于项目建设区内的水热条件较好，通过近年来的自然恢复，现线路塔基区植被恢复良好，未有明显裸露区域，能够达到防治水土流失的要求。

③牵张场地区

方案设计措施：种草 0.61hm<sup>2</sup>，种植乔木 30 株。

实际实施措施：植被恢复 1.75hm<sup>2</sup>。

变化情况及原因：项目前期建设单位未注重对牵张场地区占压植被区域的植被恢复，未采取相关的植物措施；验收小组根据对线路塔基区现场抽查发现，由于项目建设区内的水热条件较好，通过近年来的自然恢复，现线路塔基区植被恢复良好，未有明显裸露区域，能够达到防治水土流失的要求。

④人抬道路区

方案设计措施：种草 3.00hm<sup>2</sup>。

实际实施措施：植被恢复 2.00hm<sup>2</sup>。

变化情况及原因：项目前期建设单位未注重对人抬道路区占压植被区域的植被恢复，未采取相关的植物措施；验收小组根据对线路塔基区现场抽查发现，由于项目建设区内的水热条件较好，通过近年来的自然恢复，现线路塔基区植被恢复良好，未有明显裸露区域，能够达到防治水土流失的要求。

表 4-2 项目实际完成的水土保持植物措施工程量统计表

防治分区		项目	单位	数量
变电站区		桂花	株	10
		小叶女贞	株	500
		黑麦草	hm <sup>2</sup>	0.08
线路塔基区		自然恢复	hm <sup>2</sup>	0.30
附属系统区	供水供电区	自然恢复	hm <sup>2</sup>	0.32
	人抬道路	自然恢复	hm <sup>2</sup>	2.00
	牵张场地区	自然恢复	hm <sup>2</sup>	1.75

4.3 水土保持临时措施监测结果

建设单位前期虽较为重视水土保持方案的实施工作，施工单位在项目建设过程中采取部分水土保持临时措施，对防治项目建设过程中的水土流失起到了较好

的效果。项目完成的临时措施工程量有：临时排水沟 1130m、临时土袋拦挡 86m<sup>3</sup>。

各防治分区水土保持临时措施设计情况、实施变化以及原因如下：

#### （1）变电站区

方案设计措施：临时土袋拦挡 100m<sup>3</sup>。

实际实施措施：临时土袋拦挡 40m<sup>3</sup>、临时排水沟 530m。

变化情况及原因：施工单位在实际施工过程中尽量将土石方进行边开挖边回填的，尽量减少土石方的临时堆放，从而减少了临时拦挡措施实际实施工程量；施工单位在对场地的开挖过程，为了排除场地内积水，在场平阶段新增了临时排水沟，保证了施工建设的的有效进行。

#### （2）线路塔基区

方案设计措施：临时拦挡 150m<sup>3</sup>。

实际实施措施：临时土袋拦挡 40m<sup>3</sup>、临时排水沟 220m。

变化情况及原因：塔基区在施工过程中，采用了“高低脚”的方式进行建设，从而减少了土石方的开挖；施工单位在建设过程中尽量将土石方进行边开挖边回填的，尽量减少土石方的临时堆放，从而减少了临时拦挡措施的实施。施工单位在对塔基基坑的开挖过程，为了排除边坡来水，在塔基开挖边面新增了临时排水沟，保证了施工建设的的有效进行。

#### （3）辅助系统区

进站道路：

方案设计措施：无。

实际实施措施：临时土袋拦挡 40m<sup>3</sup>、临时排水沟 220m。

变化情况及原因：施工单位在进站道路的在工过程中，为了防止临时堆放的土石方在雨水冲刷下产生水土流失从而进入周边居民的农田内造成毁坏庄稼等，从而增加了临时排水沟、临时拦挡措施。

**表 4-3 项目实际完成水土保持临时措施工程量统计表**

防治分区	临时措施类型	
	临时排水沟（m）	临时土袋拦挡（m <sup>3</sup> ）
变电站区	530	40
线路塔基区	220	30
辅助系统区   进站道路	380	16
合计	1130	86

监测时段内，我公司对该项目变电站区、线路塔基区、人抬道路区及临时施工道路等区域的水土保持措施进行现场调查，在实施水土保持工程措施、植物措施、临时措施后，项目区水土保持生态环境、水土流失动态变化情况明显得到改善。



## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

本工程建设过程中对原地貌产生了扰动，项目建设区内植被破坏、地形改变区域较多，造成部分水土流失。由于监测工作委托较晚，监测小组进场时工程已全部扰动，因此，本报告仅对监测时段内的水土流失面积进行分析。

本项目监测时段为 2013 年 9 月至 2015 年 6 月，监测时段内项目建设区扰动土地面积共计 8.02 hm<sup>2</sup>，其中永久建筑物及地表硬化区域占地面积 2.83 hm<sup>2</sup>，水土流失面积 5.19 hm<sup>2</sup>，水土保持植物措施面积 0.08 hm<sup>2</sup>，植被自然恢复 4.04hm<sup>2</sup>，土地复垦面积 0.53hm<sup>2</sup>。试运行期水土流失面积统计情况详见表 5-1。

**表 5-1** 水土流失面积统计情况表 单位 hm<sup>2</sup>

项目分区		扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	地面硬化及 建筑物面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面 积 (hm <sup>2</sup> )	植被措施及 恢复面积 (hm <sup>2</sup> )	土地复垦面 积 (hm <sup>2</sup> )
变电站区		2.33	1.93	0.4	0.08	
线路塔基区		0.62	0.1	0.52	0.15	0.3
辅助系统 区	进站道路	0.94	0.80	0.14	0	
	牵张场地	0.63	0	0.63	0.57	0.05
	人抬道路	3.18	0	3.18	3	0.18
	供水供电区	0.32	0	0.32	0.32	
合计		8.02	2.83	5.19	4.12	0.53

### 5.2 土壤流失量

#### 一、侵蚀单元划分

根据项目区的地表扰动和水土流失治理情况，将项目建设区划分为无危害扰动区域及扰动加速侵蚀区域。荷城 220kV 输变电工程侵蚀单元划分见表 5-1。

**表 5-2** 荷城 220kV 输变电工程侵蚀单元划分

扰动区域			
无危害扰动区域			扰动未治理区域
永久建筑物及地表硬化 区域	水土保持植物措 施	植被自然恢复及土地复垦 区域	未实施防护措施

各侵蚀单元现场照片详见图 3-8。

	
图 3 变电站区硬化及植物措施，属无危害扰动区域	图 4 塔基混凝土基础为永久建筑物，属无危害扰动区域
	
图 5 塔基区浆砌石基础为永久建筑物，属无危害扰动区域	图 6 塔基区土地复垦区域为工程措施，属无危害扰动区域
	
图 7 进站道路为永久建筑物，属无危害扰动区域	图 8 塔基区未实施防护措施区域属扰动未治理区域

根据以上各侵蚀单元特点分析得出，水土流失量主要源于扰动未治理区域及已实施植物措施尚未达到容许土壤侵蚀模数以下的无危害扰动区域。

二、侵蚀量计算

地表扰动监测结果显示,无危害扰动区域包括项目建设区永久建筑物及地表硬化区域、水土保持措施占地区域、植被自然恢复区域、土地复垦区域共计  $8.00\text{hm}^2$ ,其中永久建筑物及地表硬化区域面积  $2.83\text{hm}^2$ ,水土保持工程措施占地区域面积  $0.52\text{hm}^2$ ,植物措施及植被恢复区域面积  $4.12\text{hm}^2$ ,土地复垦面积  $0.53\text{hm}^2$ ;扰动未治理区域指项目各区扰动后未实施任何防护措施的区域,总占地  $0.02\text{hm}^2$ 。

### (1) 无危害扰动区域土壤流失量

根据现场调查,无危害扰动区域共计  $8.00\text{hm}^2$ ,结合《土壤侵蚀分类分级标准》,确定实施水土保持植物措施部分区域的土壤侵蚀模数为  $4.50\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ ,土壤流失总量为  $36.00\text{t}/\text{a}$ 。

### (2) 扰动未治理区域土壤流失量

根据现场调查,扰动未治理区域共计  $0.02\text{hm}^2$ ,根据监测小组对该区域的水土流失因子现场调查,结合同类项目同类区域内的土壤侵蚀模数,估算该区域内土壤侵蚀模数为  $15.00\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ ,因此,计算得该区域土壤流失量为  $0.03\text{t}/\text{a}$ 。

### (3) 年土壤流失总量

根据以上各类型区的监测结果,项目建设区无危害扰动区域土壤流失量为  $36.00\text{t}/\text{a}$ ,扰动未治理区域土壤流失量  $0.03\text{t}/\text{a}$ 。项目建设年度流失总量为  $36.09\text{t}/\text{a}$ ,平均单位面积土壤流失量  $4.50\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。

## 5.3 取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量

根据查阅《荷城 220kV 输变电工程水土保持方案报告书》(报批稿)、项目施工资料及现场调查,本项目未设计土(石、料)场和弃土(石、渣)场,建设过程所用石料全部来源于外购;土石方主要来自变电站区场地平整及塔基基础开挖等,共计开挖土石方  $3.28\text{万 m}^3$ ,回填土石方  $3.28\text{万 m}^3$ ,无废弃土石方。因此,无取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量。

## 5.4 水土流失危害

本项目监测时段为 2013 年 9 月至 2015 年 6 月,共计 22 个月。根据我监测小组对项目跟踪调查结果,该项目各区植被恢复情况良好,变电站区、线路塔基

区措施完善，监测时段内未发生水土流失灾害事故。

## 6 水土流失防治效果动态监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

$$\text{扰动土地整治率} = \frac{\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物占地面积}}{\text{建设区扰动地表面积}} = \frac{5.17 + 2.83}{8.02} \times 100\% = 99.67\%$$

项目施工期总的扰动土地面积为 8.02hm<sup>2</sup>，项目区的扰动土地整治（土地复垦）面积为 0.53hm<sup>2</sup>，水土保持措施面积 4.64hm<sup>2</sup>，永久建筑物占地面积 2.83hm<sup>2</sup>，计算出本项目扰动土地整治率 99.69%，达到防治标准。详见表 6-1。

表 6-1 项目建设区扰动土地整治率计算表

项目分区		扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	地面硬化 及建筑物 面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动治理面积 (hm <sup>2</sup> )					扰动土地 整治率
				小计	工程 措施	植物措施		土地 复垦	
						植物 绿化	自然 恢复		
变电站区		2.33	1.93	0.40	0.32	0.08			100.00%
线路塔基区		0.62	0.1	0.51	0.06		0.15	0.3	98.39%
辅助 系统 区	进站道路	0.94	0.80	0.14	0.14				99.47%
	牵张场地	0.63	0	0.62			0.57	0.05	98.41%
	人抬道路	3.18	0	3.18			3	0.18	100.00%
	供水供电区	0.32	0	0.32			0.32		100.00%
合计		8.02	2.83	5.17	0.52	0.08	4.04	0.53	99.69%

### 6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指防治责任范围内的水土流失防治面积占项目建设区内水土流失总面积的百分比。

$$\text{水土流失总治理度} (\%) = \frac{\text{工程措施面积} + \text{植物措施面积}}{\text{建设区水土流失面积}} = \frac{5.17}{5.19} \times 100\% = 99.52\%$$

项目水土保持措施治理面积 5.17hm<sup>2</sup>，造成水土流失的面积为 5.19hm<sup>2</sup>，经计算水土流失治理度达 99.52%，达到防治标准。详见表 6-2。

表 5-2 项目建设区水土流失治理度计算表

项目分区		水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理面积				土地复垦	水土流失治理率
			小计	工程措施	植物措施			
					植物绿化	自然恢复		
变电站区		0.4	0.4	0.32	0.08			100.00%
线路塔基区		0.52	0.51	0.06		0.15	0.3	98.08%
辅助系 统区	进站道路	0.14	0.14	0.14				96.43%
	牵张场地	0.63	0.62			0.57	0.05	98.41%
	人抬道路	3.18	3.18			3.00	0.18	100.00%
	供水供电区	0.32	0.32			0.32		100.00%
合计		5.19	5.17	0.52	0.08	4.04	0.53	99.52%

6.3 拦渣率

拦渣率是指采取措施后实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程总的弃土（石、渣）量的比值。

拦渣率（%）=  $\frac{\text{采取措施后实际拦挡的土石（石、渣）量}}{\text{土石（石、渣）总量}} \times 100\%$

工程建设在措施实施后，工程开挖产生的弃土石方，全部回填，基本无废弃土石方，拦渣率可达 99%。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指防治责任范围内的容许土壤流失量与防治责任范围内治理后的平均土壤流失强度之比。

土壤流失控制比 =  $\frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后的平均土壤侵蚀强度}} = \frac{500}{450} = 1.50$

防治责任范围内容许土壤侵蚀模数为 500t/（km<sup>2</sup>·a），治理后的单位面积的平均土壤流失量 450t/（km<sup>2</sup>·a），土壤流失控制比为 1.11。本工程的水土流失控制比以达到防治标准。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指防治责任范围内林草植被恢复面积占防治责任范围可恢复植被面积百分比。据调查，防治责任范围内可恢复植被面积 4.15hm<sup>2</sup>，实际恢复的林草植被面积 4.12hm<sup>2</sup>，得出林草植被恢复率为 99.40%，满足防治要求。



详见表 6-3。

$$\text{林草植被恢复率}(\%) = \frac{\text{林草植被恢复面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\% = \frac{4.12}{4.15} \times 100\% = 99.40\%$$

表 6-3

林草植被恢复率计算表

项目分区		可恢复林 草面积	林草恢复面积			林草植被 恢复率
			小计	植物绿化	自然恢复	
变电站区		0.08	0.08	0.08		100.00%
线路塔基区		0.16	0.15		0.15	93.75%
辅助系统 区	进站道路	0.00	0			
	牵张场地	0.58	0.57		0.57	98.28%
	人抬道路	3.00	3		3	100.00%
	供水供电区	0.32	0.32		0.32	100.00%
合计		4.15	4.12	0.08	4.04	99.40%

## 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目建设区内的林草面积占项目建设区总面积的百分比。项目区内的林草植被面积为 4.12hm<sup>2</sup>，项目总面积为 8.02hm<sup>2</sup>，林草覆盖率为 41.37%。详见表 6-4。

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{林草措施面积}}{\text{建设区扰动地表面积}} \times 100\% = \frac{4.12}{8.02} = 41.37\%$$

表 6-4

项目建设区林草覆盖率计算表

项目分区		占地面积	林草恢复面积			林草覆盖率
			小计	植物绿化	自然恢复	
变电站区		2.33	0.08	0.08		3.43%
线路塔基区		0.62	0.15		0.15	24.19%
辅助系统 区	进站道路	0.94	0			
	牵张场地	0.63	0.57		0.57	90.48%
	人抬道路	3.18	3		3	94.34%
	供水供电区	0.32	0.32		0.32	100.00%
合计		8.02	4.12	0.08	4.04	41.37%

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据水土流失防治责任范围监测结果，实际发生的水土流失防治责任范围 8.02hm<sup>2</sup>，相对方案设计减少了 2.23hm<sup>2</sup>，项目施工过程中严格制度管理，严格监控制约施工单位的施工扰动，减少了部分直接影响区的发生。

工程实际开挖土石方 3.28 万 m<sup>3</sup>，回填土石方 3.28 万 m<sup>3</sup>，无废弃土石方，与水土保持方案相比，开挖量减少了 0.61 万 m<sup>3</sup>，回填量增加了 0.09 万 m<sup>3</sup>，土石方全部回填，相应造成的水土流失量减少。

本项目监测期结束，水土保持措施实施完毕，扰动造成的水土流失面积基本得到治理，裸露区域植被基本得到恢复。水土流失防治指标扰动土地整治率 99.69%，水土流失总治理度 99.52%，土壤流失控制比 1.11，拦渣率 99%，林草植被恢复率 99.40%，林草覆盖率 41.37%，根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T50433-2008），本项目水土流失防治指标全部达到建设类一级标准，满足水土保持防治要求。各项水土流失防治指标达标对比分析情况见表 7-1。

表 7-1 水土流失防治目标与实际值对比表

指标	设计目标值	实际完成值	备注
扰动土地整治率（%）	95	99.69	已达标
水土流失治理度（%）	97	99.52	
土壤流失控制比	1.0	1.11	
拦渣率（%）	95	99	
林草植被恢复率（%）	99	99.40	
林草覆盖率（%）	27	41.37	

7.2 水土保持措施评价

项目建设区的水土保持措施布局相对方案设计有所调整，部分工程措施，但植物措施（特别是变电站区内的植物措施）及临时措施增加，并新增了土地复垦面积。

项目建设区各项水土保持措施施工进度基本合理，运行基本正常，保证了施工、生产的安全进行，水土保持措施总体布局基本合理，实施的措施工程质



量合格、效果明显。

### 7.3 存在问题与建议

项目专项治理工程实施过程中，建设单位、监理单位、治理项目管理单位均成立专门机构，落实具体人员，制定了有效制度，有效控制了区域水土流失，较大改善了项目区生态环境，取得了较为明显的治理效果。但项目水土流失防治工作尚存在部分问题，现根据监测结果建议如下：

1、由于本项目水土保持监测工作委托较晚，监测期较短，监测小组进场时主体工程已基本完工，监测工作开展滞后给专项治理工程带来较大难度，一定程度上影响到最终治理效果。建议建设单位在今后的项目中增强水土流失防治的法律意识，优化施工组织，及时开展水土保持监测、监理工作，进一步加强履行水土流失防治义务。

2、建设单位需加强各项措施后期管护，确保各项措施安全有效运行，充分发挥应有的效益。

### 7.4 综合结论

（1）建设单位对项目建设区内的水土流失防治工作较重视，根据工程建设过程中出现的情况及时地布设了相应的水土保持措施，实施的工程措施、植物措施形成了一套完整的防治体系，有效地控制了项目建设区内的水土流失；

（2）项目建设区内水土保持措施布局合理，数量和质量达到要求，植被措施的林草生长状况较好，工程措施质量较好，能起到较好的防治作用；

（3）项目建设过程中无超出防治责任范围施工建设。项目区内土壤流失量为 36.09t/a，平均单位面积土壤流失量  $4.50\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ ，扰动土地整治率达到 99.69%，水土流失总治理度达到 99.52%，水土流失控制比为 1.11，拦渣率达 99%，林草植被恢复率达到 99.40%，林草覆盖率达到 41.37%，总体满足防治要求；

（4）本工程各项水土保持措施工程质量合格，运行情况基本正常，效果明显，很好地控制了项目建设中产生的水土流失，既改善了项目区生态环境，又保障了主体工程的正常运行和安全生产，基本满足水土保持防治要求。

## 8 附图及有关资料

### 8.1 附图

附图 1 地理位置图

附图 2 水土保持监测分区及监测点布置图

附图 3 水土流失防治责任范围图

### 8.2 有关资料

本项目监测影像资料主要为现场调查照片。详见图 1-12。

现场调查照片



图1 变电站现状



图2 进站道路及排水沟情况





图3 变电站内部实施的排水沟及植物措施情况



图4 变电站内部实施的植物措施情况





图 5 变电站外部实施的排水沟情况



图 6 变电站内部实施植物措施情况





图 7 1#塔基植被恢复情况



图 8 2#、3#塔基地硬化情况





图 9 12#塔基植被恢复情况



图 10 18#土地复垦情况





图 11 43#塔基土地复垦情况



图 12 63#塔基土地复垦情况