



水保监测（贵）字第 0020 号

盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程

水土保持监测总结报告

建设单位：贵州电网有限责任公司

编制单位：贵州长阳生态工程咨询有限公司

二〇一九年六月



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>

盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程

水土保持监测总结报告

责任页

(贵州长阳生态工程咨询有限公司)

批 准：曹 宏 高级工程师



核 定：曹 宏 高级工程师

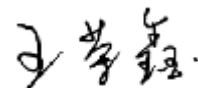
审 查：吴登送 中级工程师



校 核：张海彬 中级工程师



项目负责人：王荣鑫 初级工程师



编 写：张海彬（中级工程师）（编写第 1 章内容与复核）

王荣鑫（初级工程师）（章节汇总及绘制图纸）

付 平（初级工程师）（现场测量与数据记录）

杜红松（初级工程师）（编写第 2、3、4 章内容）

周白云（初级工程师）（编写第 5、6、7 章内容）

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	8
1.3 监测工作实施情况	9
2 监测内容和方法	13
2.1 扰动土地情况	13
2.2 取土（石、料）弃土（石、渣）	13
2.3 水土保持措施	13
2.4 水土流失情况	14
3 重点对象水土流失动态监测结果	15
3.1 防治责任范围监测	15
3.2 取土（石、料）监测结果	18
3.3 弃土（石、渣）监测结果	19
3.4 土石方流向情况监测结果	19
3.5 其他重点部位监测结果	19
4 水土流失防治措施监测结果	20
4.1 水土保持工程措施监测结果	20
4.2 水土保持措施植物措施监测结果	22
4.3 水土保持临时措施监测结果	25
5 土壤流失情况监测	27
5.1 水土流失面积	27
5.2 土壤流失量	28
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	30
5.4 水土流失危害	30
6 水土流失防治效果监测结果	31
6.1 扰动土地整治率	31
6.2 水土流失总治理度	31
6.3 拦渣率	33
6.4 土壤流失控制比	34
6.5 林草植被恢复率	34
6.6 林草覆盖率	35
7 结论	37
7.1 水土流失动态变化	37
7.2 水土保持措施评价	37
7.3 存在问题与建议	38
7.4 综合结论	38

8 附图及有关资料.....	39
8.1 附图.....	39
8.2 有关资料.....	39

附件：

附件 1、《关于报送贵州盘南电厂至兴仁换流站 500kV 输变电工程可行性研究报告评审意见的报告》（电规规划[2005]235 号）；

附件 2、《关于印发盘南电厂送出 500kV 输变电工程初步设计评审会议纪要的通知》（电规电网[2005]148 号）；

附件 3、《关于盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程水土保持方案的批复》（黔水保[2008]342 号）。

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。

前 言

盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程起于盘县响水镇的盘南电厂，止于贵州省兴仁市 500kV 兴仁换流站，途经盘县、兴义市、普安县和兴仁市，全长 158.858km。已建盘南电厂所发电量通过兴仁换流站至广东的直流输电线路送往广东，用贵州的电力资源满足广东经济发展的需要，对优化全国能源流向，减少北煤南运，减缓交通运输压力，取代燃油电站以及提高双方整体经济效益都有重要作用，因此，建设本项目是很有必要的。

盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程为新建输变电工程项目，线路途经贵州省盘县、兴义市、普安县和兴仁市，全长 158.858km，其中盘县境内 74.924km，兴义市境内 10.686km，普安县境内 9.56km，兴仁市境内 63.688km，共建设塔基 342 基。工程占地面积 23.20hm²，已于 2005 年 8 月开工建设，2006 年 2 月完工，总工期 7 个月。工程总投资 33672.89 万元，其中土建投资 6734.58 万元，水土保持总投资 363.46 万元。共开挖土石方 4.15 万 m³，回填土石方 4.15 万 m³，无弃方。

本项目水土流失防治责任范围总面积 23.20hm²，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/（km²·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 2018 年 10 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“盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路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，共计布设水土保持监测点位 4 个，均位于塔基区，为植物措施调查点。

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 2018 年 10 月—2018 年 11 月，共 2 个月。监测小组于 2018 年 10 月、2018 年 11 月分别对项目区实施了 2 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 23.20hm^2 ；地表扰动区域面积 23.20hm^2 ；单位面积土壤流失总量 $4.35\text{t}/(\text{hm}^2\cdot\text{a})$ ；经计算，项目建设区扰动土地整治率达到 99.53%，水土流失总治理度达到 99.52%，土壤流失控制比为 1.15，拦渣率达到 99%，林草植被恢复率达到 99.32%，林草覆盖率达到 68.79%。

本监测报告在编制过程中得到了贵州电网有限责任公司良好的工作条件和技术配合，贵州省水利厅以及有关设计、监理、施工等单位给予了大力支持和帮助，在此表示真挚的谢意！

盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程水土保持监测特性表

填表时间： 2019 年 6 月

建设项目主体工程主要技术指标										
项目名称		盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程								
建设规模	盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程I、II回			建设单位全称		贵州电网有限责任公司				
				建设地点		贵州省盘县、兴义市、普安县、兴仁市				
				工程等级		500kV 电压等级				
				所在流域		珠江流域南盘江水系、北盘江水系				
				工程总投资		33672.89 万元，土建投资 6734.58 万元				
				主体工程工期		2005 年 8 月至 2006 年 2 月				
			项目建设区		23.20hm ²					
建设项目水土保持工程主要技术指标										
地貌类型		中山地貌		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			
土壤流失总量 (t)		100.94		方案目标值(t/km ² .a)			500			
方案设计防治责任范围面积 (项目建设区)		37.02hm ²		水土流失容许值 (t/km ² .a)			500			
项目实际征占地面积		23.20hm ²		主要防治措施			挡土墙、表土剥离、土地整治、撒播草种			
水土流失背景值 (t/km ² .a)		1871		水土保持总投资			363.46 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			
监测数据	监测指标	分类分级指标	目标值	达到值	监测数量					
		扰动土地整治率%	95	99.53	措施面积 (hm ²)	22.95	永久建筑物面积 (hm ²)	0.14	扰动地表面积 (hm ²)	23.20
		水土流失治理度%	97	99.52	水土流失治理面积 (hm ²)	22.95	水土流失面积 (hm ²)			23.06
		土壤流失控制比	1.0	1.15	实际值 (t/hm ² ·a)	4.35	项目区容许值 (t/hm ² ·a)			5.00
		拦渣率	90	99	实际拦渣量 (万 m ³)	/	总弃渣量 (万 m ³)	/		
		林草植被恢复率%	98	99.32	植被恢复面积 (hm ²)	15.96	可恢复林草面积 (hm ²)			16.07
		林草覆盖率%	27	68.79	林草植被面积 (hm ²)	15.96	防治责任范围 (hm ²)			23.20
	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		盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路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		加强裸露区域的绿化及后期管理养护，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

盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程为新建输变电工程项目，线路从盘县响水镇的盘南电厂出线后，平行于响水～威舍、高山～鹅毛寨、保田～大必舍的乡村公路走线，经旧屋、大坪子、保田、大必舍，在车榔南侧跨越马别河后前进至母猪坪，北转至小猪余北，经大猪余、磨刀石、孔白南、戚家大地，在雨樟北蔡家沟北转，平行于关兴二级公路和 S213 省道，经大仁田、兴仁市城北大桥河，在兴装东转经老洼水井，过 S213 公路北转进入兴仁换流站。线路途经盘县、兴义市、普安县和兴仁市，全长 158.858km，沿线有乡村公路及 S213 县道经过，交通条件良好。线路在所经县市境内长度如下表。

表 1-1 线路所经县市境内长度表 单位: km

县市名称	线路长度	
	I 回	II 回
盘县	37.912	37.012
兴义市	5.318	5.368
普安县	4.628	4.932
兴仁市	30.92	32.768
合计	78.778	80.08

盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程属新建输变电工程项目，线路全长约 158.858km，塔基 342 基。工程总投资 33672.89 万元，其中土建投资 6734.58 万元。总工期 7 个月，于 2005 年 8 月开工建设，2006 年 2 月完工，开挖土石方量 4.15 万 m³，回填土石方 4.15 万 m³，无废弃土石方。工程由塔基区、施工临时占地区、施工临时道路区和牵张场区四部分组成，总占地面积为 23.20hm²，其中永久占地 0.24hm²，临时占地 22.96hm²。

原方案设计将塔基开挖土石方堆放于塔基附近的弃渣处置点，全线共设置弃渣处置点 38 个。建设过程中施工单位优化土石方开挖方案，减少土石方开挖量并全部回填，实际未弃渣处置点，无弃渣处置点占地。

工程建设过程中拆迁民房 6.56hm²，搬迁 192 户，拆迁安置工作由建设单位委托当地政府全权负责，采取货币安置方式。原方案设计拆迁安置区为工程直接影响区占地，监测过程中无拆迁安置区占地。

(1) 塔基区

本工程线路起于贵州省盘县响水镇的盘南电厂，止于兴仁市 500kV 兴仁换流站，途经盘县、兴义市、普安县、兴仁市。线路全长 158.858km，使用铁塔共计 342 基，其中 I 回线路长 78.778km，II 回线路长 80.08km。占地面积 6.52hm²，其中永久占地 0.24hm²，临时占地 6.28hm²。

(2) 施工临时占地区

施工临时占地区主要用于施工期临时堆放塔材、导线、水泥及砂石料等建筑材料，位于塔基区附近。该区总占地面积为 4.27hm²，均为临时占地。

(3) 施工临时道路区

施工临时道路区包括施工简易公路和人抬简易道路两部分，施工临时公路主要是施工阶段为满足沿线施工材料机械运输要求而整修的道路，整修道路是在现有公路和机耕道路上稍加改造而成，施工简易公路占地 1.29hm²。人抬简易道路主要为现有的田埂、田坎及乡间机耕道，对少部分妨碍通过的荆棘进行砍伐以及对于局部坑凹不平的地方进行平整，人抬简易道路占地 4.13hm²。该区总占地面积为 5.42hm²，均为临时占地。

(4) 牵张场区

本工程导线、地线架设均采用张力放线，共设置牵张场 25 处，牵张场地靠近现有公路，地形开阔、平坦，主要用于机械工作、材料堆放以及汽车运输装卸和掉头。牵张场区占地面积 6.99hm²，均为临时占地。

1.1.2 项目区概况

(1) 地质、地貌

项目区沿线地貌单元主要为高原型中山山地地貌，路径所在地区最低海拔 1380m 左右，最高海拔 2081m 左右，普遍海拔 1600-1850m。沟谷一般切割较深，山坡陡峭。沿线主要为灰岩、泥灰岩、白云岩、玄武岩、泥岩和煤，沿线碳酸盐岩地层出露面广，不同规模的岩溶发育较为强烈，峰林、峰丛、溶丘、漏斗、落水井和槽谷随处可见。

线路沿线个县（市）项目区地质、地貌概况详见表 1-2。

表 1-2 工程沿线地形地貌、地质概况情况一览表

县（市）	地形地貌	地质概况
盘县	项目区地势呈西北高、东南低，中南部隆起，山坡陡峭，地貌形态多样，以高原山地为主；岩性多样，岩溶地貌发育；第四系沉积物不发育，河流冲积物广布。	项目区地层从泥盆系中统至第四系全新统都有出露，其间以石炭系、二叠系、三叠系较完整；区域内构造以普安山字型构造体系和黔西南涡轮构造体系为主要构造骨架。
兴义市	项目区地势呈西北高东南低，因褶曲、断层和侵蚀影响，地形崎岖起伏较大；喀斯特地貌发育完成，属于典型的锥形喀斯特峰丛地貌。	项目区上覆第四系红粘土层，下部基岩大部分为三叠系个久组（T ₂ g ^c ）灰岩、泥灰岩地层，西北侧为紫色灰岩，部分基岩裸露。岩溶发育中等，可见多处溶蚀洼地及落水洞。
普安县	项目区地处云南高原向黔中过度的梯级状斜坡地带，山峦叠嶂，河谷盆地相间，地势中部高、四面较低，岩溶地貌与侵蚀地貌交错分布，形成独特的乌蒙山区地貌景观。	项目区地层从泥盆系中统至第四系全新统都有出露，普安山字型和莲花山大背斜是全县地质构造的两大特征。项目区内碳酸盐岩分布广泛。
兴仁市	项目区从西向东、从西北向东南、从西南向东北逐渐倾斜降低，区内地貌类型以山地和丘陵为主，喀斯特地貌发育完好。	项目区地表形成于燕山期，在大地构造上处于南岭纬向构造带北缘，黔西山字型构造带之南，川滇经向构造带以东和川黔经向构造带之西缘。地层出露有三代（古生代、中生代、新生代）五系（二叠系、三叠系、白垩系、第三系、第四系）；主要有碳酸盐岩、碎屑岩、火成岩、松散堆积岩。

（2）地震

据 GB18036—2001（2008 年版）、《中国地震动参数区划图》（1 / 400 万）资料，项目区地震动峰值加速度为 0.05g，地震反应谱特征周期为 0.35s，地震基本烈度为 VI 度，属基本稳定区域。

（3）气象

本线路工程经过地区位于贵州省西南部，属亚热带高原型季风气候，其特点为干湿季分明，雨量夏秋充沛，冬春较少；气温年较差小，日较差大；因地形地貌复杂多样，山峦起伏，形成复杂的山地立体气候区域。冬季常受昆明准静止锋的影响而发生低温雨、雪覆冰天气，致使本线路所经地区海拔 1400m 以上地区几乎年年都有导线覆冰现象发生，区域内破坏性大风主要出现在春末夏初。各县（市）项目区气象特征见表 1-3。

表 1-3 各县（市）项目区气象特征值表

气象要素 \ 站名	盘县	兴义市	普安县	兴仁市
历年平均气温（℃）	15.5	16.10	13.70	15.20
历年极端最高气温（℃）	36.70	34.70	35.10	33.70
历年极端最低气温（℃）	-7.20	-3.10	-7.70	-7.80
平均相对湿度（%）	76	81	81	80
平均年降雨量（mm）	1413.60	1506.80	1506.80	1345.90
一日最大降雨量（mm）	148.80	163.10	163.10	207.60
降雨量≥50mm 日数	39	43	43	39
平均蒸发量（mm）	1509.00	1502.70	1502.70	1464.80
平均风速（m/s）	1.70	2.70	2.70	1.90
平均日照小时数	1615.00	1645.80	1645.80	1586.90

（4）水文

项目区属珠江流域南盘江和北盘江水系，线路所经区域主要河流有新桥河（响水河）、楼下河（马别河），均为南盘江左岸支流。新桥河发源于贵州省盘县光头山，由北向南流经桃箐转西北向东南流经云贵高原，入南盘江支流黄泥河，干流全长 88km，流域面积 484km²，其中主河长 42km，高差 650m，坡降 15.5‰。多年平均流量 9.9m³/s。为雨源型河流，洪水由暴雨形成，5~10 月为洪水期，不通航。

楼下河属于珠江流域南盘江一级支流马别河的中游鱼龙段，发源于贵州省盘县老厂镇黑土坡猪场，流经老厂、石门坎、石头田、陇家桥、马岭镇于安龙县岜𩇐汇入南盘江。干支流总长 83km，流域面积 408km²，其中干河长 26km，高差 215m，坡降 8.3‰，多年平均流量 8.63m³/s。为雨源型河流，洪水由暴雨形成，5~9 月为洪水期，具有山区河流的特点，洪水暴涨暴落，河谷深切，两岸陡峭，冲沟发育，不通航。

（5）土壤

本线路工程沿线土壤种类繁多，主要有黄壤、黄棕壤、紫色土、石灰土和水稻土，其中黄壤和黄棕壤约 50~80%。各县（市）土壤分布情况见表 1-4。

表 1-4 沿线各县（市）土壤分布情况

区域	土壤分布
盘县	水稻土、紫色土、黄壤、黄棕壤、石灰土
兴义市	黄壤、山地黄棕壤、红壤、石灰土、紫色土、灌丛草甸土、旱作土、水稻土
普安县	黄壤、山地黄棕壤、红壤、石灰土、紫色土、山地灌丛草甸土、潮土与灌淤土、水稻土
兴仁市	黄棕壤、石灰土、紫色土、山地黄棕壤、水稻土

(6) 植被

贵州省有丰富的森林资源，全省森林面积约 540 多万公顷，线路所经县、市的森林覆盖率较高，以亚热带常绿阔叶林为主。项目沿线各县（市）林业现状情况如下表。

表 1-5 沿线各县（市）林业现状情况表

区域	林业现状
盘县	项目区属中亚热带云贵高原半干性常绿阔叶林带、滇黔边缘高原山地常绿栎林、云南松林植物区。有比较明显的由南亚热带植物组合向中亚热带常绿栎林、落叶混交林带植物组合过渡性的特征。主要的植物种类有马尾松、云南松等、森林覆盖率约 52.03%。
兴义市	项目区隶属南亚热带季风阔叶林带的滇黔桂石灰岩峰林廓楠、云南松林区，区内林木树种主要有云南松、马尾松等。森林覆盖率约 56.5%。
普安县	项目区内林木树种主要有马尾松等。森林覆盖率约 44.69%。
兴仁市	项目区植被属中亚热带温和湿润常绿阔叶林、针叶林夹落叶阔叶林种地带，主要林木树种有云南松、马尾松等。森林覆盖率约 52.39%。

(7) 水土流失情况

项目区涉及贵州省盘县、兴义市、普安县和兴仁市，所处地区在全国侵蚀类型分区中属水力侵蚀为主的Ⅶ西南岩溶区，二级区属Ⅶ-1 滇黔桂山地丘陵区。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）以及《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 1871t/（km²·a），土壤容许流失量为 500 t/（km²·a）。

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“盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路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。2007 年 7 月西南电力设计院受贵州电网有限责任公司（原“贵州电网公司”）委托编制完成了《盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路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 17 日以《关于盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程水土保持方案的批复》（黔水保[2008]342 号）对其进行批复。

（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，2018 年 10 月，我公司承担了盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路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“盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程水土保持监测小组”。工程已于 2005 年 8 月开工建设，监测小组进场较晚，监测工作开展较为滞后，主要对本项目的扰动土地面积、水土保持措施实施及防治效果等进行监测，并于 2019 年 6 月完成提交了《盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路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 2005 年 8 月开工建设，2006 年 2 月完工投运，建设单位于 2018 年 10 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，监测期较短，监测小组进场时主体工程已基本完工，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

2018 年 10 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

水土保持监测技术服务合同，我单位立即组建“盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路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 2018 年 10 月开始到 2018 年 11 月结束，监测时段共 2 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 1-6。

表 1-6 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	水土保持及荒漠化	监测技术体系确定、监测
吴登送	中级工程师	水土保持及荒漠化	地面观测技术、调查监测技术应用
周白云	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
杜红松	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
王荣鑫	助理工程师	水文与水资源工程	野外调查，监测设计与实施计划、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

2018 年 10 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，在盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程监测期间共布设 4 个水土保持监测点。监测点均位于塔基区，为植物措施调查点，调查场内的水土保持植物措施生长运行情况。

通过对各个监测点的现场调查、定位观测，掌握了建设区内不同水土流失类型区的水土流失量的动态变化情况。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 监测人员测量塔基挡土墙尺寸情况	图 2 监测人员测量塔基挡土墙尺寸情况
调查时间：2018 年 11 月 1 日	调查时间：2018 年 11 月 1 日
	
图 3 500kV 盘换乙线 10 号塔基植被恢复情况	图 4 500kV 盘换甲线 102 号塔基土地复耕情况
调查时间：2018 年 11 月 1 日	调查时间：2018 年 11 月 1 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 1-7。

表 1-7 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 2018 年 10 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“盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路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 2 次全面调查。2019 年 6 月，监测人员依据相关水土保持监测技术规范 and 收集到的数据及相关资料，编制完成《盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路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	2 次	2
2	扰动面积	现场测量	2 次	2
3	土地利用类型及变化情况	现场调查	2 次	2

2.2 取土（石、料）弃土（石、渣）

根据《方案》（报批稿）及批复，本项目所用砂石料量较小，砂石料全部外购，项目绿化所用表土来源于前期剥离的表土，未设计取土场及取料场。项目设计开挖土石方 4.69 万 m^3 ，回填土石方 3.11 万 m^3 ，废弃土石方 1.58 万 m^3 ，废弃土石方堆放于塔基附近设置的弃渣处置点，工设计弃渣处置点 38 个。项目建设过程中施工单位对土石方开挖方案进行了优化，坡度较高地段塔基采用高低腿型式施工工艺，减少了土石方开挖量并全部回填，未设置弃渣处置点。实际开挖土石方 4.15 万 m^3 ，回填土石方 4.15 万 m^3 ，无弃方。

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 2 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 2 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 2 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 2 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	2 次	2
2	措施实施时间	现场调查法	2 次	2
3	措施规格、尺寸	现场测量法	2 次	2
4	措施数量	资料分析法、现场调查法	2 次	2
5	林草覆盖度（郁闭度）	现场调查法	2 次	2
6	措施防治效果	现场调查法	2 次	2
7	运行状况	现场调查法	2 次	2

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、施工临时占地区域、施工简易道路及牵张场地区域，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 2 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 2 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	2 次	2
2	土壤流失量	现场调查法	2 次	2
4	水土流失危害	资料分析法、现场调查法	2 次	2

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) 方案设计的水土流失防治责任范围

根据《盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程水土保持方案报告书》（报批稿）及批复，本项目水土流失防治责任范围总面积为 37.02hm²，包括建设面积为 23.32hm²，直接影响区面积 13.70hm²。（详见表 3-1）。

表 3-1 方案设计水土流失防治责任范围 单位: hm²

项目区	小计	盘县		兴义市		普安县		兴仁市	
		项目建设区	直接影响区	项目建设区	直接影响区	项目建设区	直接影响区	项目建设区	直接影响区
塔基区	8.20	2.75	0.82	0.45	0.13	0.40	0.11	2.72	0.82
施工临时占地区	4.26	1.87		1.01		0.25		1.13	
施工临时道路区	9.84	2.24	2.07	0.98	0.31	0.30	0.28	1.59	2.07
牵张场区	7.36	2.99	0.23	1.57	0.03	0.41	0.03	1.87	0.23
弃渣处置点	0.79	0.35		0.19		0.04		0.21	
拆迁居民安置区	6.57		2.87		0.44		0.39		2.87
小计	37.02	10.20	5.99	4.20	0.91	1.40	0.81	7.52	5.99
项目建设区小计	23.32	10.20		4.20		1.40		7.52	
直接影响区小计	13.70		5.99		0.91		0.81		5.99
总计	37.02	16.19		5.11		2.21		13.51	

(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有所减少。据统计，本项目监测的防治责任范围总面积为 23.20hm²，其中永久占地 0.24hm²，临时占地 22.96hm²。占地面积按行政区划划分，盘县占地 10.14hm²，兴义市占地 4.09hm²，普安县占地 1.45hm²，兴仁市占地 7.52hm²。建设期监测的水土流失防治责任范围详见表 3-2。

表 3-2 实际水土流失防治责任范围 单位: hm²

项目区	小计	盘县	兴义市	普安县	兴仁市
		项目建设区	项目建设区	项目建设区	项目建设区
塔基区	6.52	2.84	0.47	0.43	2.78
施工临时占地区	4.27	1.88	1.01	0.25	1.13
施工临时道路区	5.42	2.37	1.02	0.34	1.69
牵张场区	6.99	3.05	1.59	0.43	1.92
合计	23.20	10.14	4.09	1.45	7.52

(3) 水土流失防治责任范围变化情况和及原因

方案设计提出的水土流失防治责任范围为 37.02hm^2 , 工程建设实际发生的水土流失防治责任范围核定为 23.20hm^2 , 和设计的面积相比, 减少了 13.82hm^2 , 建设区面积减少 0.66hm^2 , 直接影响区减少 13.16hm^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: hm^2

项目区	设计水土流失防治责任范围					实际水土流失防治责任范围					增减情况
	小计	按行政区域				小计	按行政区域				
		盘县	兴义	普安	兴仁		盘县	兴义	普安	兴仁	
塔基区	8.20	3.57	0.58	0.51	3.54	6.52	2.84	0.47	0.43	2.78	-1.68
施工临时占地区	4.26	1.87	1.01	0.25	1.13	4.27	1.88	1.01	0.25	1.13	0.01
施工临时道路区	9.84	4.31	1.29	0.58	3.66	5.42	2.37	1.02	0.34	1.69	-4.42
牵张场区	7.36	3.22	1.60	0.44	2.10	6.99	3.05	1.59	0.43	1.92	-0.37
弃渣处置点	0.79	0.35	0.19	0.04	0.21						-0.79
拆迁居民安置区	6.57	2.87	0.44	0.39	2.87						-6.57
小计	37.02	16.19	5.11	2.21	13.51	23.20	10.14	4.09	1.45	7.52	-13.82

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, 工程实际施工过程中施工单位根据实际地形合理布设施工, 增加塔基 4 基, 实际布设塔基 342 基, 使得塔基区占地面积增加 0.07hm^2 , 经核实, 塔基区永久占地为 0.24hm^2 , 临时占地为 6.28hm^2 。

2、由于实际布设塔基较方案设计有所增加, 导致原设计的位于塔基附近的施工临时占地、施工临时道路和牵张场占地面积增加, 其中施工临时占地面积增加 0.01hm^2 , 施工临时道路占地面积增加 0.02hm^2 , 牵张场占地面积增加 0.03hm^2 , 均为临时占地。

3、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 13.16hm^2 , 大大减少了水土流失防治责任范围。

4、项目建设过程中施工单位对土石方开挖方案进行了优化, 坡度较高地段采用塔基高低腿型式施工工艺, 减少土石方开挖量并及时回填, 原设计弃渣处置

点未使用，故弃渣处置点占地面积减少 0.79hm^2 。

3.1.2 背景值监测

本项目已于 2005 年 8 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 $1871\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

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。

至 2018 年 10 月，各监测分区地表扰动面积及分布情况如下。

(1) 塔基区

该区占地面积 6.52hm^2 ，地表扰动面积共计 6.52hm^2 ，地表扰动率 100%。

(2) 施工临时占地区

该区占地面积 4.28hm^2 ，地表扰动面积共计 4.27hm^2 ，地表扰动率 100%。

(3) 施工临时道路区

该区占地面积 5.42hm^2 ，地表扰动面积共计 5.42hm^2 ，地表扰动率 100%。

(4) 牵张场区

该区占地面积 6.99hm^2 ，地表扰动面积共计 6.99hm^2 ，地表扰动率 100%。

项目建设区地表扰动情况见表 3-4。

表 3-4 项目扰动情况调查表 单位: hm²

项目组成		占地面积	扰动面积	扰动率
盘县	塔基区	2.84	2.84	100%
	施工临时占地区	1.87	1.87	100%
	施工临时道路区	2.22	2.22	100%
	牵张场区	2.99	2.99	100%
	合计	10.14	10.14	100%
兴义市	塔基区	0.47	0.47	100%
	施工临时占地区	1.01	1.01	100%
	施工临时道路区	1.02	1.02	100%
	牵张场区	1.59	1.59	100%
	合计	4.09	4.09	100%
普安县	塔基区	0.41	0.41	100%
	施工临时占地区	0.25	0.25	100%
	施工临时道路区	0.34	0.34	100%
	牵张场区	0.43	0.43	100%
	合计	1.45	1.45	100%
兴仁市	塔基区	2.78	2.78	100%
	施工临时占地区	1.13	1.13	100%
	施工临时道路区	1.69	1.69	100%
	牵张场区	1.92	1.92	100%
	合计	7.52	7.52	100%
总计		23.20	23.20	100%

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

根据《盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程水土保持方案报告书》（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，项目绿化所用表土来源于前期剥离的表土。

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

根据《盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程水土保持方案报告书》（报批稿）及批复，本项目设计开挖土石方 4.69 万 m^3 ，回填土石方 3.11 万 m^3 ，废弃土石方 1.58 万 m^3 ，废弃土石方主要堆放于弃渣处置点，共设置弃渣处置点 38 个。项目建设过程中施工单位对土石方开挖方案进行了优化，坡度较高地段塔基采用高低腿型式施工工艺，减少了土石方开挖量并全部回填，实际开挖土石方 4.15 万 m^3 ，回填土石方 4.15 万 m^3 ，无弃方，未设置弃渣处置点。

3.3.2 弃土（石、渣）量监测结果

根据现场调查，结合项目的特点和实际建设情况，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 4.15 万 m^3 ，回填土石方 4.15 万 m^3 ，无废弃土石方，故无弃土（石、渣）量监测结果。

3.3.3 弃土（石、渣）对比分析

根据现场调查，结合项目的特点和实际建设情况，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 4.15 万 m^3 ，回填土石方 4.15 万 m^3 ，无废弃土石方，故无弃土（石、渣）对比分析结果。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据《方案》（报批稿）及现场调查，本项目共计开挖土石方 4.15 万 m^3 ，回填土石方 4.15 万 m^3 ，无废弃土石方。因此，无土石方流向。

3.5 其他重点部位监测结果

根据《方案》（报批稿）及现场调查，本项目设计开挖土石方 4.69 万 m^3 ，回填土石方 3.11 万 m^3 ，废弃土石方 1.58 万 m^3 ，废弃土石方主要堆放于弃渣处置点，共设置弃渣处置点 38 个。项目实际开挖土石方 4.15 万 m^3 ，回填土石方 4.15 万 m^3 ，无弃方，未设计弃土（石、渣）场。截止 2018 年 10 月，该项目各区工程措施、植物措施实施情况良好，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

盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程实施的水土保持工程措施有：挡土墙 5715m³、表土剥离 3362m³、土地整治 9.64hm²。各区工程措施设计情况、监测结果、变化情况及原因如下：

（1）塔基区

设计情况：方案设计排水沟 4507.63m³、挡土墙 6725.38m³、表土剥离 1344m³、土地整治 3.31hm²。

监测结果：挡土墙 5715m³、表土剥离 1573m³、土地整治 2.97hm²。

变化情况及原因：减少了挡土墙 1010.38m³、土地整治 0.34hm²，增加表土剥离 229m³，排水沟未实施。塔基周边坡面较缓，雨天来水量较小，且施工过程中施工单位根据实际地形合理布设施工，增加塔基 4 基，表土剥离工程量增加；由于施工工艺的提升，部分塔基采用高低腿型式施工，减少土石方开挖量且全部回填，方案设计挡土墙工程量减少；塔基周边坡面较缓，雨天来水量较小，造成水土流失量较少，施工单位优化排水工程，排水沟未实施；项目区气候条件有利于植被生长，因此，用于绿化及复耕的土地整治工程量减少。

（2）施工临时占地区

设计情况：方案设计土地整治 2.17hm²。

监测结果：表土剥离 565m³、土地整治 1.89hm²。

变化情况及原因：减少了土地整治 0.28hm²，增加表土剥离 565m³。项目实际施工过程中对该区实施表土剥离 565m³用于后期扰动区域覆土绿化；项目区气候条件有利于植被生长，因此，用于绿化及复耕的土地整治措施工程量减少。

（3）施工临时道路区

设计情况：方案设计挡土墙 565.64m³、条石堡坎 589.21m³、土地整治 2.01hm²。

监测结果：表土剥离 558m³、土地整治 1.75hm²。

变化情况及原因：减少了土地整治 0.26hm²，增加了表土剥离 565m³，挡土墙及条石堡坎未实施。项目实际施工过程中对该区实施表土剥离 565m³用于后期扰动区域覆土绿化；施工临时公路大部分是在现有公路和机耕道路上稍加改造而成，人抬简易道路主要为现有的田埂、田坎及乡间机耕道，对少部分妨碍通过的荆棘

进行砍伐以及对于局部坑凹不平的地方进行平整，经现场复核，现有公路、机耕道及田间道路较为完善，可满足运输使用，因此，浆砌护坡及条石堡坎未实施；项目区气候条件有利于植被生长，用于绿化及复耕的土地整治措施工程量减少。

（4）牵张场区

设计情况：方案设计挡墙与排水沟 3636.50m^3 、土地整治 3.50hm^2 。

监测结果：表土剥离 666m^3 、土地整治 3.03hm^2 。

变化情况及原因：减少了土地整治 0.47hm^2 ，增加表土剥离 666m^3 ，挡墙与排水沟未实施。项目实际施工过程中对该区实施表土剥离 666m^3 用于后期扰动区域覆土绿化；工程在实际施工过程中，施工单位根据实际地形合理布设施工，尽量将牵张场地布置在较为平坦的地段，雨天来水量较小，造成水土流失量较少，故减少了挡墙与排水沟措施的实施；项目区气候条件有利于植被生长，因此，用于绿化及复耕的土地整治措施工程量减少。

方案设计与实际完成的水土保持工程措施工程量对比详见表 4-1。

表 4-1 方案设计与实际完成的水土保持工程措施工程量对比统计表

防治分区		措施类型	单位	设计工程量	实际工程量	增减情况
盘县	塔基区	排水沟	m ³	1971.21	0	-1971.21
		挡土墙	m ³	2941.05	2499	-442.05
		表土剥离	m ³	588	706	+118
		土地整治	hm ²	1.51	1.36	-0.15
	施工临时占地区	表土剥离	m ³	0	263	263
		土地整治	hm ²	0.85	0.82	-0.03
	施工临时道路区	挡土墙	m ³	247.36	0	-247.36
		条石堡坎	m ³	257.67	0	-257.67
		表土剥离	m ³	0	237	+237
		土地整治	hm ²	0.78	0.76	-0.02
	牵张场区	挡墙与排水沟	m ³	1590.26	0	-1590.26
		表土剥离	m ³	0	284	+284
		土地整治	hm ²	1.36	1.2	-0.16
	弃渣处置点	表土剥离	m ³	1298.8	0	-1298.8
		挡土墙	m ³	191.44	0	-191.44
		排水沟	m ³	141.25	0	-141.25
		挖排水沟	m ³	109.68	0	-109.68
		土地整治	hm ²	0.13	0	-0.13
兴义市	塔基区	浆砌石排水沟	m ³	302.85	0	-302.85
		挡土墙	m ³	451.85	384	-67.85
		表土剥离	m ³	90	108	+18
		土地整治	hm ²	0.20	0.18	-0.02
	施工临时占地区	表土剥离	m ³	0	48	+48
		土地整治	hm ²	0.50	0.41	-0.09
	施工临时道路区	挡土墙	m ³	38	0	-38
		条石堡坎	m ³	39.59	0	-39.59
		表土剥离	m ³	0	73	+73
		土地整治	hm ²	0.45	0.38	-0.07
	牵张场区	挡墙与排水沟	m ³	244.32	0	-244.32
		表土剥离	m ³	0	150	+150
		土地整治	hm ²	0.78	0.69	-0.09
	弃渣处置点	表土剥离	m ³	199.54	0	-199.54
		挡土墙	m ³	29.41	0	-29.41
		排水沟	m ³	21.70	0	-21.7
		挖排水沟	m ³	16.85	0	-16.85
		土地整治	hm ²	0.03	0	-0.03
普安县	塔基区	浆砌石排水沟	m ³	264.83	0	-264.83
		挡土墙	m ³	395.13	336	-59.13
		表土剥离	m ³	79	95	+16
		土地整治	hm ²	0.18	0.14	-0.04
	施工临时占地区	表土剥离	m ³	0	36	+36
		土地整治	hm ²	0.20	0.15	-0.05
	施工临时道路区	挡土墙	m ³	33.23	0	-33.23
		条石堡坎	m ³	34.26	0	-34.26

		表土剥离	m ³	0	44	+44
		土地整治	hm ²	0.18	0.13	-0.05
	牵张场区	挡墙与排水沟	m ³	213.65	0	-213.65
		表土剥离	m ³	0	49	+49
		土地整治	hm ²	0.32	0.26	-0.06
	弃渣处置点	表土剥离	m ³	174.49	0	-174.49
		挡土墙	m ³	25.72	0	-25.72
		排水沟	m ³	18.98	0	-18.98
		挖排水沟	m ³	14.73	0	-14.73
		土地整治	hm ²	0.02	0	-0.02
兴仁市	塔基区	排水沟	m ³	1968.73	0	-1968.73
		挡土墙	m ³	2937.35	2496	-441.35
		表土剥离	m ³	587	664	+77
		土地整治	hm ²	1.42	1.29	-0.13
	施工临时占地区	表土剥离	m ³	0	218	+218
		土地整治	hm ²	0.62	0.51	-0.11
	施工临时道路区	挡土墙	m ³	247.05	0	-247.05
		条石堡坎	m ³	257.34	0	-257.34
		表土剥离	m ³	0	204	+204
		土地整治	hm ²	0.60	0.48	-0.12
	牵张场区	挡墙与排水沟	m ³	1588.26	0	-1588.26
		表土剥离	m ³	0	183	+183
		土地整治	hm ²	1.04	0.88	-0.16
	弃渣处置点	表土剥离	m ³	1297.17	0	-1297.17
		挡土墙	m ³	191.19	0	-191.19
		排水沟	m ³	141.07	0	-141.07
		挖排水沟	m ³	109.54	0	-109.54
		土地整治	hm ²	0.12	0	-0.12

注：“-”表示减少，“+”表示增加

4.2 水土保持措施植物措施监测结果

盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程实施的水土保持植物措施为撒播草种 11.06hm²。各区植物措施设计情况、监测结果、变化情况及原因如下：

（1）塔基区

设计情况：方案设计撒播草种 5.70hm²。

监测结果：撒播草种 4.42hm²。

变化情况及原因：减少了撒播草种 1.28hm²。项目区气候条件有利于植被生长，部分绿化面积为植被自然恢复及土地复耕，因此，撒播草种措施工程量减少。

（2）施工临时占地区

设计情况：方案设计栽乔木 897 株、撒播草种 2.62hm²。

监测结果：撒播草种 1.91hm²。

变化情况及原因：减少了撒播草种 0.71hm^2 ，栽乔木未实施。项目区气候条件有利于植被恢复，乔木生长情况较好，部分绿化面积为植被自然恢复及土地复耕，因此，栽乔木和撒播草种措施工程量减少。

（3）施工临时道路区

设计情况：方案设计树木移栽 828 株、撒播草种 2.55hm^2 。

监测结果：撒播草种 1.71hm^2 。

变化情况及原因：减少了撒播草种 1.68hm^2 ，树木移栽未实施。项目区气候条件有利于植被恢复，乔木生长情况良好，满足绿化要求，无需移栽树木，撒播草种措施工程量减少。

（4）牵张场区

设计情况：方案设计栽乔木 1443 株、撒播草种 4.18hm^2 。

监测结果：撒播草种 3.02hm^2 。

变化情况及原因：减少了撒播草种 1.16hm^2 ，栽乔木未实施。项目区气候条件有利于植被恢复，乔木生长情况较好，部分绿化面积为植被自然恢复及土地复耕，因此，栽乔木和撒播草种措施工程量减少。

方案设计与实际完成的水土保持植物措施工程量对比详见表 4-2。

表 4-2 方案设计与实际完成水土保持植物措施工程量对比统计表

防治分区		措施类型	单位	设计工程量	实际工程量	增减情况
盘县	塔基区	撒播草种	hm ²	2.65	1.95	-0.70
	施工临时占地区	载乔木	株	494	0	-494
		撒播草种	hm ²	1.20	0.87	-0.33
	施工临时道路区	树木移栽	株	454	0	-454
		撒播草种	hm ²	1.05	0.76	-0.29
	牵张场区	载乔木	株	791	0	-791
		撒播草种	hm ²	1.90	1.38	-0.52
	弃渣处置点	种灌木	株	536	0	-536
		撒播草种	hm ²	0.21	0	-0.21
兴义市	塔基区	撒播草种	hm ²	0.41	0.29	-0.12
	施工临时占地区	载乔木	株	164	0	-164
		撒播草种	hm ²	0.65	0.49	-0.16
	施工临时道路区	树木移栽	株	147	0	-147
		撒播草种	hm ²	0.55	0.39	-0.16
	牵张场区	载乔木	株	256	0	-256
		撒播草种	hm ²	1.02	0.73	-0.29
	弃渣处置点	种灌木	株	82	0	-82
		撒播草种	hm ²	0.03	0	-0.03
普安县	塔基区	撒播草种	hm ²	0.36	0.27	-0.09
	施工临时占地区	载乔木	株	14	0	-14
		撒播草种	hm ²	0.10	0.07	-0.03
	施工临时道路区	树木移栽	株	13	0	-13
		撒播草种	hm ²	0.14	0.09	-0.05
	牵张场区	载乔木	株	23	0	-23
		撒播草种	hm ²	0.17	0.12	-0.05
	弃渣处置点	种灌木	株	72	0	-72
		撒播草种	hm ²	0.03	0	-0.03
兴仁市	塔基区	撒播草种	hm ²	2.64	1.91	-0.73
	施工临时占地区	载乔木	株	225	0	-225
		撒播草种	hm ²	0.67	0.48	-0.19
	施工临时道路区	树木移栽	株	214	0	-214
		撒播草种	hm ²	0.66	0.47	-0.19
	牵张场区	载乔木	株	373	0	-373
		撒播草种	hm ²	1.09	0.79	-0.30
	弃渣处置点	种灌木	株	535	0	-535
		撒播草种	hm ²	0.13	0	-0.13

注：“-”表示减少，“+”表示增加

4.3 水土保持临时措施监测结果

建设单位在工程建设前期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,委托我公司开展水土保持监测工作较晚,我公司未能在施工期内及时提出临时防护措施整改意见交于建设单位进行整改,以及建设单位和

施工单位在施工过程中对水土保持临时防护意见不强,导致方案设计临时措施均未实施。

监测时段内,我公司对该项目塔基区、施工临时占地区、施工临时道路区及牵张场区的水土保持措施进行实时监测,在实施水土保持工程措施、植物措施后,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、表土剥离、地形改变区域较大,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产生较大扰动,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 2018 年 10 月至 2018 年 11 月,监测时段内项目建设区扰动土地面积共计 23.20hm²,其中永久建筑物及地表硬化区域占地面积 0.14hm²,水土流失面积 23.06hm²,水土保持工程措施面积 0.10hm²,水土保持植物措施面积 11.06hm²,植被自然恢复面积 4.90hm²,土地复耕面积 6.89hm²。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 hm²

防治分区		扰动地表	水土流失	地面硬化及永久建筑物	工程措施	植物措施	植被自然恢复	土地复耕
一级分区	二级分区							
盘县	塔基区	2.84	2.79	0.05	0.04	1.95	0.41	0.38
	施工临时占地区	1.88	1.88			0.87	0.34	0.66
	施工临时道路区	2.37	2.37			0.76	0.45	1.15
	牵张场区	3.05	3.05			1.38	0.86	0.80
	小计	10.14	10.09	0.05	0.04	4.96	2.06	2.99
兴义市	塔基区	0.47	0.44	0.03	0.02	0.29	0.07	0.06
	施工临时占地区	1.01	1.01			0.49	0.16	0.35
	施工临时道路区	1.02	1.02			0.39	0.17	0.46
	牵张场区	1.59	1.59			0.73	0.49	0.36
	小计	4.09	4.06	0.03	0.02	1.90	0.89	1.23
普安县	塔基区	0.43	0.42	0.01	0.01	0.27	0.08	0.06
	施工临时占地区	0.25	0.25			0.07	0.05	0.13
	施工临时道路区	0.34	0.34			0.09	0.07	0.18
	牵张场区	0.43	0.43			0.12	0.17	0.13
	小计	1.45	1.44	0.01	0.01	0.55	0.37	0.50
兴仁市	塔基区	2.78	2.73	0.05	0.03	1.91	0.47	0.31
	施工临时占地区	1.13	1.13			0.48	0.18	0.46
	施工临时道路区	1.69	1.69			0.47	0.34	0.87
	牵张场区	1.92	1.92			0.79	0.59	0.53
	小计	7.52	7.47	0.05	0.03	3.65	1.58	2.17
合计		23.20	23.06	0.14	0.10	11.06	4.90	6.89

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未治理区域。盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程侵蚀单元划分见表 5-1。

表 5-1 盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程侵蚀单元划分

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耕区域	未实施防护措施

各侵蚀单元现场照片详见图 5-12。





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,及实施水土保持治理措施后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、土地复耕区域共计 23.09hm^2 ,其中永久建筑物及地表硬化区域占地 0.14hm^2 ,水土保持工程措施占地区域面积 0.10hm^2 ,水土保持植物措施占地区域面积 11.06hm^2 ,植被自然恢复区域 4.90hm^2 ,土地复耕 6.89hm^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 0.11hm^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 23.09hm^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 $4.30\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失总量为 $99.29\text{t}/\text{a}$ 。

（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 0.11hm^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 $1.65\text{t}/\text{a}$ 。

（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 $99.29\text{t}/\text{a}$ ，扰动未治理区域土壤流失量 $1.65\text{t}/\text{a}$ 。项目建设年度流失总量为 $100.94\text{t}/\text{a}$ ，平均单位面积土壤流失量 $4.35\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

根据《盘南电厂至兴仁换流站 500kV 线路工程水土保持方案报告书》（报批稿）及现场调查，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，本项目绿化所用表土来源于前期剥离的表土。项目开挖土石方 4.15 万 m^3 ，回填土石方 4.15 万 m^3 ，无弃方。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

根据监测合同约定，本项目监测时段为 2018 年 10 月至 2018 年 11 月，共计 2 个月。自 2018 年 10 月监测项目部进场至项目水土保持设计水平年结束，即 2018 年 11 月，根据我监测项目部跟踪调查结果，该项目各区植被恢复情况良好，塔基基础开挖面稳定，废弃土石方量较少且后期覆土绿化，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

$$\text{扰动土地整治率} = \frac{\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物占地面积}}{\text{建设区扰动地表面积}} = \frac{22.95 + 0.14}{23.20} \times 100\% = 99.53\%$$

项目施工期总的扰动土地面积为 23.20hm²，项目区的扰动土地整治面积为 23.09hm²，其中水土保持措施面积 22.95hm²，永久建筑物占地面积 0.14hm²，计算出本项目扰动土地整治率 99.53%，达到防治标准。详见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率计算表

防治分区		扰动地 表面积 (hm ²)	地面硬化及永 久建筑物面积 (hm ²)	扰动治理面积(hm ²)					扰动土地整 治率(%)
一级分区	二级分区			小计	工程 措施	植物 措施	植被自 然恢复	土地 复耕	
盘县	塔基区	2.84	0.05	2.78	0.04	1.95	0.41	0.38	99.65
	施工临时 占地区	1.88		1.87		0.87	0.34	0.66	99.47
	施工临时 道路区	2.37		2.36		0.76	0.45	1.15	99.58
	牵张场区	3.05		3.04		1.38	0.86	0.80	99.67
小计		10.14	0.05	10.05	0.04	4.96	2.06	2.99	99.61
兴义市	塔基区	0.47	0.03	0.44	0.02	0.29	0.07	0.06	100.00
	施工临时 占地区	1.01		1.00		0.49	0.16	0.35	99.01
	施工临时 道路区	1.02		1.02		0.39	0.17	0.46	100.00
	牵张场区	1.59		1.58		0.73	0.49	0.36	99.37
小计		4.09	0.03	4.04	0.02	1.90	0.89	1.23	99.51
普安县	塔基区	0.43	0.01	0.42	0.01	0.27	0.08	0.06	100.00
	施工临时 占地区	0.25		0.25		0.07	0.05	0.13	100.00
	施工临时 道路区	0.34		0.34		0.09	0.07	0.18	100.00
	牵张场区	0.43		0.42		0.12	0.17	0.13	97.67
小计		1.45	0.01	1.43	0.01	0.55	0.37	0.50	99.31
兴仁市	塔基区	2.78	0.05	2.72	0.03	1.91	0.47	0.31	99.64
	施工临时 占地区	1.13		1.12		0.48	0.18	0.46	99.12
	施工临时 道路区	1.69		1.68		0.47	0.34	0.87	99.41
	牵张场区	1.92		1.91		0.79	0.59	0.53	99.48
小计		7.52	0.05	7.43	0.03	3.65	1.58	2.17	99.47
合计		23.20	0.14	22.95	0.10	11.06	4.90	6.89	99.53

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。

$$\text{水土流失总治理度 (\%)} = \frac{\text{工程措施面积} + \text{植物措施面积}}{\text{建设区水土流失面积}} = \frac{0.10 + 22.85}{23.06} \times 100\% = 99.52\%$$

项目水土保持措施治理面积 22.95hm²（工程措施面积 0.10hm²、植物措施面积 11.06hm²、植被自然恢复面积 4.90hm²、土地复耕 6.89hm²），造成水土流失的面积为 23.06m²，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 6-2 水土流失总治理度计算表

防治分区		水土流失 面积(hm ²)	扰动治理面积(hm ²)					水土流失总治 理度(%)
一级分区	二级分区		小计	工程措 施	植物措 施	植被自然 恢复	土地复 耕	
盘县	塔基区	2.79	2.78	0.04	1.95	0.41	0.38	99.64
	施工临时占 地区	1.88	1.87	0.00	0.87	0.34	0.66	99.47
	施工临时道 路区	2.37	2.36	0.00	0.76	0.45	1.15	99.58
	牵张场区	3.05	3.04	0.00	1.38	0.86	0.80	99.67
小计		10.09	10.05	0.04	4.96	2.06	2.99	99.60
兴义市	塔基区	0.44	0.44	0.02	0.29	0.07	0.06	100.00
	施工临时占 地区	1.01	1.00	0.00	0.49	0.16	0.35	99.01
	施工临时道 路区	1.02	1.02	0.00	0.39	0.17	0.46	100.00
	牵张场区	1.59	1.58	0.00	0.73	0.49	0.36	99.37
小计		4.06	4.04	0.02	1.90	0.89	1.23	99.51
普安县	塔基区	0.42	0.42	0.01	0.27	0.08	0.06	100.00
	施工临时占 地区	0.25	0.25	0.00	0.07	0.05	0.13	100.00
	施工临时道 路区	0.34	0.34	0.00	0.09	0.07	0.18	100.00
	牵张场区	0.43	0.42	0.00	0.12	0.17	0.13	97.67
小计		1.44	1.43	0.01	0.55	0.37	0.50	99.31
兴仁市	塔基区	2.73	2.72	0.03	1.91	0.47	0.31	99.63
	施工临时占 地区	1.13	1.12	0.00	0.48	0.18	0.46	99.12
	施工临时道 路区	1.69	1.68	0.00	0.47	0.34	0.87	99.41
	牵张场区	1.92	1.91	0.00	0.79	0.59	0.53	99.48
小计		7.47	7.43	0.03	3.65	1.58	2.17	99.46
合计		23.06	22.95	0.10	11.06	4.90	6.89	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。项目区弃土（石、渣）采取了浆砌石挡土墙拦挡，且开挖方量较小、开挖面较为分散，开挖土石方用于场地的土地整治，经植被自然恢复后基本没有弃渣流失到场外，拦渣率为 99%。

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

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。防治责任范围内容许土壤侵蚀模数为 500t/(km²·a)，治理后的单位面积的平均土壤流失量 435t/(km²·a)，土壤流失控制比为 1.15。因此，本工程的水土流失控制比以达到防治标准。

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后的平均土壤侵蚀强度}} = \frac{500}{435} = 1.15$$

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 16.07hm²，实际恢复的林草植被面积 15.96hm²，得出林草植被恢复率为 99.32%，满足防治要求。详见表 6-3。

$$\text{林草植被恢复率}(\%) = \frac{\text{林草植被恢复面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\% = \frac{15.96}{16.07} \times 100\% = 99.32\%$$

表 6-3 林草植被恢复率计算表

防治分区		可恢复林草面积(hm ²)	植被恢复面积(hm ²)			林草植被恢复率(%)
一级分区	二级分区		小计	植物措施	植被自然恢复	
盘县	塔基区	2.37	2.36	1.95	0.41	99.58
	施工临时占地区	1.22	1.21	0.87	0.34	99.18
	施工临时道路区	1.22	1.21	0.76	0.45	99.18
	牵张场区	2.25	2.24	1.38	0.86	99.56
小计		7.06	7.02	4.96	2.06	99.43
兴义市	塔基区	0.36	0.36	0.29	0.07	100.00
	施工临时占地区	0.66	0.65	0.49	0.16	98.48
	施工临时道路区	0.56	0.56	0.39	0.17	100.00
	牵张场区	1.23	1.22	0.73	0.49	99.19
小计		2.81	2.79	1.90	0.89	99.29
普安县	塔基区	0.35	0.35	0.27	0.08	100.00
	施工临时占地区	0.12	0.12	0.07	0.05	100.00
	施工临时道路区	0.16	0.16	0.09	0.07	100.00
	牵张场区	0.30	0.29	0.12	0.17	96.67
小计		0.93	0.92	0.55	0.37	98.92
兴仁市	塔基区	2.39	2.38	1.91	0.47	99.58
	施工临时占地区	0.67	0.66	0.48	0.18	98.51
	施工临时道路区	0.82	0.81	0.47	0.34	98.78
	牵张场区	1.39	1.38	0.79	0.59	99.28
小计		5.27	5.23	3.65	1.58	99.24
合计		16.07	15.96	11.06	4.90	99.32

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。项目区内的林草面积为 15.96hm²，项目总面积为 23.20hm²，林草覆盖率为 68.79%。详见表 6-4。

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{林草措施面积}}{\text{建设区扰动地表面积}} \times 100\% = \frac{15.96}{23.20} = 68.79\%$$

表 6-4 项目建设区林草覆盖率计算表

防治分区		扰动地表面积(hm ²)	植被恢复面积(hm ²)			水土流失总治理度(%)
一级分区	二级分区		小计	植物措施	植被自然恢复	
盘县	塔基区	2.84	2.36	1.95	0.41	83.10
	施工临时占地区	1.88	1.21	0.87	0.34	64.36
	施工临时道路区	2.37	1.21	0.76	0.45	51.05
	牵张场区	3.05	2.24	1.38	0.86	73.44
小计		10.14	7.02	4.96	2.06	69.23
兴义市	塔基区	0.47	0.36	0.29	0.07	76.60
	施工临时占地区	1.01	0.65	0.49	0.16	64.36
	施工临时道路区	1.02	0.56	0.39	0.17	54.90
	牵张场区	1.59	1.22	0.73	0.49	76.73
小计		4.09	2.79	1.90	0.89	68.22
普安县	塔基区	0.43	0.35	0.27	0.08	81.40
	施工临时占地区	0.25	0.12	0.07	0.05	48.00
	施工临时道路区	0.34	0.16	0.09	0.07	47.06
	牵张场区	0.43	0.29	0.12	0.17	67.44
小计		1.45	0.92	0.55	0.37	63.45
兴仁市	塔基区	2.78	2.38	1.91	0.47	85.61
	施工临时占地区	1.13	0.66	0.48	0.18	58.41
	施工临时道路区	1.69	0.81	0.47	0.34	47.93
	牵张场区	1.92	1.38	0.79	0.59	71.88
小计		7.52	5.23	3.65	1.58	69.55
合计		23.20	15.96	11.06	4.90	68.79

综上所述，项目建设区各项水土流失防治指标均已达到一级标准值。

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 23.20hm²，相对方案设计减少了 13.82hm²，项目施工过程中对土石方挖填进行了优化，减少土石方开挖量并做好开挖土石方及时回填，原设计弃渣处置点未使用，减少了弃渣处置点占地面积；且施工中严格制度管理，严格监控制约施工单位的施工扰动，减少了直接影响区的发生。

施工阶段减少了土石方的开挖与回填，工程实际开挖土石方 4.15 万 m³，回填土石方 4.15 万 m³，无废弃土石方，与水土保持方案相比，开挖量减少了 0.54 万 m³，回填量增加了 1.04 万 m³，相应造成的水土流失量减少，有利于水土保持。

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 99.53%，水土流失总治理度 99.52%，土壤流失控制比 1.15，拦渣率 99%，林草植被恢复率 99.32%，林草覆盖率 68.79%，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基本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	指标评价
扰动土地整治率(%)	95	99.53	已达标
水土流失治理度(%)	97	99.52	
土壤流失控制比	1.0	1.15	
拦渣率(%)	90	99	
林草植被恢复率(%)	98	99.32	
林草覆盖率(%)	27	68.79	

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，工程措施中排水沟、条石堡坎和挖排水沟措施未实施，挡土墙、表土剥离和土地整治措施量减少；植物措施中栽乔木、种灌木和树木移栽未实施，撒播草种措施量减少；临时措施未实施。

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、工程未能严格按照“三同时”制度实施水土保持治理，不符合相关法律法规要求，水土保持监测工作开展较为滞后，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，严格按照“三同时”制度及时落实水土保持方案设计的水土保持措施，并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、部分挡土墙措施后期易发生损毁等问题，影响水土保持防治功能。建设单位应加强工程措施的后期管护工作，落实经常性的检查制度，对损坏的工程措施及时进行修补，确保工程措施能长期稳定地发挥保持水土的功能。

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 100.94t/a, 平均单位面积土壤流失量 $4.35\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$, 扰动土地整治率达到 99.53%，水土流失总治理度达到 99.52%，土壤流失控制比为 1.15，拦渣率 99%，林草植被恢复率达到 99.32%，林草覆盖率达到 68.79%，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

监测影像资料

本项目监测影像资料包括项目各防治分区占地面积、水土保持工程措施、植物措施、植被自然恢复及土地复耕等。详见图 1-12。

附表 1 植物样地（标准地）调查表
样地（标准地）调查表一

地点地块		500kV 盘换甲线 021 号塔基	
标准地调查记载			
标准地编号	001	标准地位置略图	
立地条件		E: 105°04'20.98" N: 25°04'71.33"	
标准地面积	14×14m		
海拔	1242.31m		
坡向			
坡位		坡度(°)	<5
土壤质地	土石混合		
植被群落结构	灌木、草		
总覆盖度	75%		
乔木层：无			
灌木层			
平均高度(cm)	25	小檗	
覆盖度(%)	40	长势较好	
分布状况	大体均匀分布，局部存在差异		
生长情况	良好		
草本层			
平均高度(cm)	10	黑麦草	
覆盖度(%)	70	长势较好	
分布状况	大体均匀分布，局部存在差异		
生长情况	良好		
审核人：张海彬		填表人：王荣鑫	填表时间：2018 年 12 月 26 日

样地（标准地）调查表二

地点地块		500kV 盘换甲线 021 号塔基	
标准地调查记载			
标准地编号	002	标准地位置略图	
立地条件		E: 104°39'33.15" N: 25°40'38.55"	
标准地面积	13*13m		
海 拔	1448.32m		
坡 向			
坡 位		坡 度 (°)	<5
土壤质地	土石混合		
植被群落结构	草		
总覆盖度	90%		
乔木层: 无			
灌木层: 无			
草本层			
平均高度(cm)	10	黑麦草	
覆盖度 (%)	90	长势较好	
分布状况	大体均匀分布, 局部存在差异		
生长情况	良好		
审核人: 张海彬		填表人: 王荣鑫	填表时间: 2018 年 12 月 26 日