

泸州纳溪至震东 220kV 线路工程

# 水土保持监测总结报告

建设单位：国网四川省电力公司泸州供电公司

监测单位：四川河川科技有限公司

2020年12月



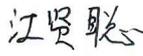
泸州纳溪至震东 220kV 线路工程

# 水土保持监测总结报告

## 责任页

(四川河川科技有限公司)

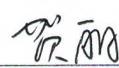
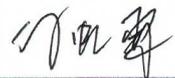
批准: 贺雷 

核定: 江贤聪 

审查: 何其慧 

校核: 贺志明 

项目编制人员名单:

姓名	职称	承担章节	签名
贺雷	工程师	综合组	
邱代辉	助理工程师		
李伟	工程师	工程组	
何其慧	工程师		
贺丽	工程师	植物组	
付虹霖	助理工程师	财务组	



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：四川润川科技有限公司  
法定代表人：贺雷  
单位等级：★三星  
证书编号：水保监测(川)字第0047号  
有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日

发证机构：中国水土保持学会  
发证时间：2019年04月11日

项目名称：泸州纳溪至震东220kV线路工程

单位地址：成都市武侯万达 A506

单位邮编：610041

联系人：贺雷

联系电话：15882106196

邮 箱：532511284@qq.com

# 目 录

目 录.....	I
前 言.....	1
<b>1 建设项目及水土保持工作概况.....</b>	<b>1</b>
1.1 建设项目概况.....	1
1.2 水土保持工作情况.....	5
1.3 监测工作实施情况.....	9
<b>2 监测内容和方法.....</b>	<b>12</b>
2.1 扰动土地情况.....	12
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	12
2.3 水土保持措施.....	12
2.4 水土流失情况.....	13
2.3 监测方法.....	13
<b>3 重点对象水土流失动态监测.....</b>	<b>15</b>
3.1 防治责任范围监测.....	15
3.2 取料监测结果.....	17
3.3 弃渣监测结果.....	17
3.4 土石方流向情况监测结果.....	18
3.5 其他重点部位监测结果.....	19
<b>4 水土流失防治措施监测结果.....</b>	<b>20</b>
4.1 工程措施监测结果.....	20
4.2 植物措施监测结果.....	21
4.3 临时防护措施监测结果.....	22
4.4 水土保持措施防治效果.....	22
<b>5 土壤流失情况监测.....</b>	<b>24</b>

5.1 水土流失面积.....	24
5.2 土壤流失量.....	24
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	27
5.4 水土流失危害.....	27
<b>6 水土流失防治效果监测结果.....</b>	<b>28</b>
6.1 扰动土地整治率.....	28
6.2 水土流失总治理度.....	29
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	29
6.4 土壤流失控制比.....	29
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	30
6.6 实际完成防治指标与防治目标情况.....	30
<b>7 结论.....</b>	<b>32</b>
7.1 水土流失动态变化.....	32
7.2 水土保持措施评价.....	33
7.3 存在的问题与建议.....	33
7.4 综合结论.....	34
<b>8 附图及有关资料.....</b>	<b>35</b>
8.1 附图.....	35
8.2 有关资料.....	35

## 前言

泸州纳溪至震东 220kV 线路工程由纳溪 220kV 变电站间隔改造工程、震东 220kV 变电站间隔改造工程和纳溪~震东 II 回 220kV 线路工程三部分组成。

纳溪 220kV 变电站位于泸州市纳溪区新乐乡长安村。本期将纳溪 2 个出线间隔及母联间隔内的导线由单根 LGJ-400 更换为 2 根 LGJ-400 导线。拆除间隔内阻波器和耦合电容器，间隔内设备均满足本期扩建要求，无土建工程。

震东 220kV 变电站位于泸州市叙永县震东乡西湖村。本期将震东 2 个出线间隔及母联间隔内的导线由单根 LGJ-400 更换为 2 根 LGJ-400 导线。拆除间隔内阻波器和耦合电容器，间隔内设备均满足本期扩建要求，无土建工程。

纳溪~震东 II 回 220kV 线路工程从纳溪 220kV 变电站出线后向南走线，在天仙镇西侧转向西，行至赵家山附近跨越纳大 I 回 110kV 线路后转向西南，在学风基附近连续跨越纳叙铁路、厦蓉高速公路匝道，至天生桥附近再次跨越纳叙铁路，向南经李子沟、飞龙山，接入震东 220kV 变电站，单回架设，线路长度 77.15km，共使用铁塔 193 基。全线经过泸州市纳溪区、叙永县境内。

项目建设地点位于四川省泸州市纳溪区、叙永县。

水土流失防治责任范围面积 6.04hm<sup>2</sup>。工程土石方总挖方 17933m<sup>3</sup>，填方 14695m<sup>3</sup>，余土 3238m<sup>3</sup>。

工程动态总投资 10514 万元，其中土建投资 2520 万元。

该工程主体工期 2017 年 12 月~2019 年 4 月，总工期 17 个月。

根据《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》等法律法规和有关文件规定，为了对开发建设项目施工过程中的水土流失进行适时监测和监控，了解项目水土保持方案实施情况，掌握建设过程中水土流失发生的时段、强度等情况，及时采取相应的防控措施，最大限度地减少水土流失，为环境保护部门和建设单位提供环境评价和决策依据，2018 年 6 月，受国网四川省电力公司泸州供电公司委托，四川河川科技有限公司（以下简称：我公司）承担该工程的水土保持监测工作。

根据合同要求，我公司及时组织监测技术人员前往现场，开展水土保持工程效益监测工作。监测技术人员在全面搜集区域水文、气象、地形地貌、土壤植被、

土地利用等资料的基础上,对项目区已建的水土保持工程措施和植物措施进行了现场调查监测和巡查,经统计和综合分析形成水土保持监测报告。

在水土保持监测总结报告编写过程中,我公司得到了四川省水利厅、泸州市水利局、国网四川省电力公司泸州供电公司、施工单位、监理单位的大力支持,在此一并表示衷心感谢!

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		泸州纳溪至震东 220kV 线路工程								
建设规模	纳溪 220kV 变电站间隔改造；震东 220kV 变电站间隔改造；纳溪-震东 220kV 线路 77.15km		建设单位、联系人		国网四川省电力公司泸州供电公司、刘照顺					
			建设地点		泸州市纳溪区、叙永县					
			所属流域		长江流域					
			工程总投资		10514 万元					
			工程总工期		17 个月					
水土保持监测成果										
监测单位		四川河川科技有限公司				联系人及电话		贺雷（15882106196）		
自然地理类型			丘陵、低山			防治标准		建设类一级		
监测内容	监测指标		监测方法		监测指标		监测方法			
	1、水土流失状况监测		现场调查和查阅资料		2、防治责任范围监测		现场调查和查阅资料			
	3、水土保持措施情况监测		现场调查和查阅资料		4、防治措施效果监测		现场调查和查阅资料			
	5、水土流失危害监测		现场调查和查阅资料		6、水土流失背景值		1830t/km <sup>2</sup> ·a			
变更报告防治责任范围			6.04hm <sup>2</sup>		土壤容许流失量		500t/km <sup>2</sup> ·a			
水土保持投资			150.49 万元		水土流失目标值		500t/km <sup>2</sup> ·a			
防治措施		工程措施：浆砌石挡土墙 8m <sup>3</sup> ，覆土 4700m <sup>3</sup> ，剥离表土 4700m <sup>3</sup> ，复耕 083hm <sup>2</sup> ； 植物措施：种草面积为 5.13hm <sup>2</sup> ，栽植灌木 1050 株； 临时措施：土袋拦挡 1500m <sup>3</sup> ，密目网 29000m <sup>2</sup> ，防雨布 5600m <sup>2</sup> 。								
监测结论	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量						
	扰动土地整治率	95	100	防治措施面积	5.96hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	0.08hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	6.04hm <sup>2</sup>	
	水土流失总治理度	97	99.16	防治责任范围面积		6.04hm <sup>2</sup>	水土流失总面积		5.96hm <sup>2</sup>	
	土壤流失控制比	1	1	工程措施面积		0.83hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量		500t/km <sup>2</sup> ·a	
	拦渣率	95	97	植物措施面积		5.13hm <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	99.03	可恢复林草植被面积		5.13hm <sup>2</sup>	林草类植被面积		5.08hm <sup>2</sup>	
	林草覆盖率	27	84.11	实际拦渣数量		3140m <sup>3</sup>	余土总量		3238m <sup>3</sup>	
	水土保持治理达标评价		水土保持措施实施完成后，六项指标均达到水土保持方案确定的防治目标。							
总体结论		工程水土保持设施全部建设完成，工程质量合格，防治效果明显。								
主要建议		进一步加强建成后的水土保持设施运行期管护，加强林草植被的管护，使水土保持工程效益持续发挥。								

# 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

#### 1.1.1.1 项目地理位置

纳溪 220kV 变电站位于泸州市纳溪区新乐乡长安村；震东 220kV 变电站位于泸州市叙永县震东乡西湖村；纳溪~震东 II 回 220kV 线路工程经过泸州市纳溪区、叙永县境内。

#### 1.1.1.2 项目工程特性

表 1-1 泸州纳溪至震东 220kV 线路工程特性表

一、项目简介					
项目名称	泸州纳溪至震东 220kV 线路工程				
工程等级	电压等级: 220kV				
工程性质	新建工程				
建设地点	泸州市纳溪区和叙永县				
建设规模	变电站工程	纳溪 220kV 变电站间隔改造工程	本期将纳溪 2 个出线间隔及母联间隔内的导线由单根 LGJ-400 更换为 2 根 LGJ-400 导线, 无土建工程		
		震东 220kV 变电站间隔改造工程	本期将震东 2 个出线间隔及母联间隔内的导线由单根 LGJ-400 更换为 2 根 LGJ-400 导线, 无土建工程		
	线路工程	纳溪~震东 II 回 220kV 线路工程	送电线路长度	77.15km	
			塔基数量	193 基	
			额定电压	220kV	
回路数	单回				
二、工程组成及占地情况 单位: hm <sup>2</sup>					
项 目		永久占地	临时占地	小 计	备 注
纳溪~震东 II 回 220kV 线路工程	塔基占地	1.80		1.80	193 基塔
	塔基施工临时占地		2.83	2.83	
	牵张场占地		0.40	0.40	12 处牵张场
	跨越施工临时占地		0.04	0.04	1 处脚手架
	人抬道路占地		0.97	0.97	长 9.65km
	小 计	1.80	4.24	6.04	
三、工程土石方量 (m <sup>3</sup> , 自然方)					
项 目		土石方工程量			
		挖方	填方	余土	备注
纳溪~震东 II 回 220kV 线路工程	基坑开挖	12843	9925	2918	塔基征地范围内处置
	平台及基面	314		314	
	接地槽	4770	4770		

	挡土墙开挖	6		6
合 计		17933	14695	3238

### 1.1.1.3 项目组成

泸州纳溪至震东 220kV 线路工程由纳溪 220kV 变电站间隔改造工程、震东 220kV 变电站间隔改造工程和纳溪～震东 II 回 220kV 线路工程三部分组成。

#### (1) 纳溪 220kV 变电站间隔改造工程

本期将纳溪 2 个出线间隔及母联间隔内的导线由单根 LGJ-400 更换为 2 根 LGJ-400 导线。拆除间隔内阻波器和耦合电容器，间隔内设备均满足本期扩建要求，无土建工程。

#### (2) 震东 220kV 变电站间隔改造工程

本期将震东 2 个出线间隔及母联间隔内的导线由单根 LGJ-400 更换为 2 根 LGJ-400 导线。拆除间隔内阻波器和耦合电容器，间隔内设备均满足本期扩建要求，无土建工程。

#### (3) 纳溪～震东 II 回 220kV 线路工程

本工程线路从已建纳溪 220kV 变电站出线后往南绕开垃圾发电场，再与已建纳溪～震东 I、II 回并行走线，经赵家山跨越 110kV 纳大 I 线后左转，在学风基连续跨越纳叙铁路（里程 K86+609m）、厦蓉高速公路纳叙段匝道（渠坝收费站出口 572m）后，经学堂头、大碾子、天明田至倒骑龙左转，并与纳溪～震东 I 回分开走线，经天生桥连续跨越 321 国道、永宁河、纳叙铁路（里程 K97+481m）后，经长巴嘴、水洞沟避开天仙洞旅游风景区，又从护国镇规划区东侧绕过，经南凹村、三层庙、珍珠坪翻越大濞凹山从纳溪区进入叙永县境内，沿纳叙铁路东侧并行经上百田、龙山槽、岩头上、岩陵上跨越永宁河，经河沙田、徐家屋脊跨越永宁河，经飞龙山、高脊头跨越永宁河后，经润宁寺跨过厦蓉高速公路纳叙段（里程 K1874+155m），又经顺龙榜、水井坎跨越永宁河，经坝上、柿子垆跨过厦蓉高速公路纳叙段（里程 K1864+406m），经新田榜跨越 110kV 九叙线，又与已建纳溪～震东 I、II 回并行走线，经木踏窝、松木坳、滚牛坡、庙几坝，最后翻越凉水井煤矿矿带，跨过天堂沟进入已建 220 千伏震东变电站。全线经过泸州市纳溪区、叙永县境内，新建线路全长 77.15km，曲折系数为 1.09。总计使用 14 种塔型，共 193 基铁塔，其中直线塔 118 基，耐张塔 75 基。

本工程位于泸州市纳溪区、叙永县境内。

#### **1.1.1.4 项目投资**

工程动态总投资 10514 万元，其中土建投资 2520 万元。

#### **1.1.1.5 建设工期**

该工程主体建设工期为 2017 年 12 月~2019 年 4 月，总工期 17 个月，其中基础施工工期: 2017 年 12 月~2018 年 6 月; 铁塔组立工期: 2018 年 10 月~2018 年 12 月; 放线工期: 2018 年 12 月~2019 年 4 月。

#### **1.1.1.6 工程占地情况**

工程总占地面积为 6.04hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.80hm<sup>2</sup>，临时占地 4.24hm<sup>2</sup>，占地类型主要为耕地和林草地。

#### **1.1.1.7 工程土石方量**

本工程总挖方 17933m<sup>3</sup>，填方 14695m<sup>3</sup>，经土石方平衡后，余土 3238m<sup>3</sup>，均为塔基余土，由于单塔余土量不大，就地平摊于塔基区内进行夯实，并按有关规定进行放坡，余土堆放达到自然稳定状态，经过表面夯实、平整、复耕等措施，已恢复植被，无乱堆乱弃流失隐患。

### **1.1.2 项目区概况**

#### **1.1.2.1 地形地貌**

线路工程沿永宁河东、西两岸走线，逆流而上，地形总体趋势为南高北低，海拔高程在 255~880m，相对高差 20~300m，主要路段以丘陵和低山为主。所经地貌大部分为川东南低山~丘陵区，在近震东变电站段为构造溶蚀深丘地貌。

#### **1.1.2.2 气象**

本工程所经行政区域为泸州市纳溪区和叙永县，属亚热带湿润季风气候区，气温较高、日照充足，四季分明、雨量充沛、无霜期长、季风气候明显。

表 1-2 工程所在区域气象特征值表

项 目	纳溪区	叙永县
平均气温 (°C)	17.5	17.9
极端最高气温 (°C)	40.2	41.9
极端最高气温出现时间	26/8/1972	26/8/1972
极端最低气温 (°C)	-1.6	-1.6
极端最低气温出现时间	14/1/1989	14/12/1975
平均相对湿度 (%)	84	80
年平均降水量 (mm)	1180	1183.5
多年平均陆面蒸发量 (mm)	1013.3	1286.5
一日最大降水 (mm)	225.2	188.7
一日最大降水出现的时间	3/7/1968	18/7/1970
(20 年一遇)1h 暴雨值(mm)	82.2	81.7
≥ 10°C 积温	5616.8	6452
多年平均无霜期 (天)	342	342
多年平均日照时数 (h)	1200.1	1157.7
多年平均风速 (m/s)	1.6	1.3
主导方向	N	NW
大风日数 (天)	2.8	0.8
平均雾日数 (天)	51.4	2
平均雷暴日数 (天)	36.6	44.8
沙尘暴天数 (天)	0	0
平均雷暴日数 (d)	36.6	44.8
最大积雪深度 (cm)	1	6

### 1.1.2.3 水文

工程区属长江流域长江流域。本工程线路跨越 5 次永宁河。永宁河为长江右岸一级支流，全长 152km，干流 113.5km，落差 1043m，河床比降 9.2%，流域面积 3274 m<sup>2</sup>。永宁河全干流通航，根据泸州纳溪区和叙永地方海事局提供的资料，该河段为 VII 级航道，其中上游最大水位变幅 8m 多。本工程跨越点在护国镇-江门镇-兴隆镇一带，跨越杆塔位均处在永宁河两岸山顶上，亦不存在被淹没之处。

### 1.1.2.4 土壤

本工程经过区域为泸州市辖区，根据泸州市第二次土壤普查的土壤分类系统，主要的土壤类型有水稻土、新积土、紫色土、黄色石灰土、黄壤和黄棕壤，土壤结构好，有机质和矿质养分含量丰富，普遍具有较高的肥力水平和适种作物范围广的特点，易于耕作，是粮油作物生产的主要土壤，在农业生产中占有重要

地位。水稻土发育深，土壤结构良好，抗侵蚀性和水土保持功能较强。新积土、紫色土由于发育较浅，土层较薄，且多分布在坡地，其抗蚀性和抗冲刷能力均较弱。黄壤土层深厚(土层厚度 80~100cm)，土壤抗蚀性和抗冲刷能力较强。黄色石灰土颗粒粗，且多含砾石，抗蚀性和水土保持功能较差。

本线路工程经过区域土壤类型以紫色土、水稻土为主。

#### 1.1.2.5 植被

泸州市植物资源丰富，森林植被以亚热带阔叶林带、亚热带针叶林及常绿阔叶林为主，乔木以杉、松、丝栗、桢楠、香樟、桉树为主，灌木以黄荆、马桑、紫槐为主，草本以蕨类、丝茅为主，竹类以楠竹、慈竹、水竹、西凤竹、黄竹、苦竹为主。

本工程线路在渠坝镇至江门镇一带约 29km 山地地形段经过成片竹林，竹林密度大，自然生长高度约为 8~10m。在纳溪和叙永县境内间断分布有大片林区地段，据调查，工程区广泛栽种而且长势良好的主要树种有香樟树、松树、马桑、楠竹，主要草种有三叶草、狗牙根及铁线蕨等。据调查，线路通过的纳溪区林草覆盖率为 55~60%，叙永县林草覆盖率为 45~50%。

#### 1.1.2.6 水土流失情况

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目所在区域地处西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a，土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，主要形式有面蚀、沟蚀等。

#### 1.1.2.7 防治区划分

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》，工程所在区域属于乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区。

## 1.2 水土保持工作情况

本工程于 2017 年 12 月开工，2019 年 4 月完工，由国网四川省电力公司泸州供电公司负责建设。建设单位作为工程的水土流失防治责任主体，在工程建设过程中，高度重视工程的水土流失防治工作，在水土保持管理、水土保持“三同时”制度落实、水土保持方案编报及变更、水土保持监测意见落实情况、监督检查意见及重大水土流失危害事件处理情况等方面遵循《中华人民共和国水土保持

法》、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》等相关法律、法规要求，切实治理工程建设过程中可能造成水土流失。

### 1.2.1 水土保持管理

为切实搞好水土保持工作，落实《四川省水利厅关于泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持方案报告书的批复》（川水函[2014]947 号）的意见，建设单位通过加强领导和组织管理，成立了专职机构，设置专人负责水土保持工作，并从施工招投标入手，落实施工单位防治责任；将水土保持工程纳入到主体工程管理中，要求各施工单位严格按照四川省水利厅批复的水土保持方案进行施工，要求施工单位就施工中遇到的问题，及时向各项目组、工程设计单位、方案编制单位进行技术咨询和反映。在当地水行政主管部门指导和监督，设计、施工单位大力配合支持下，建设单位统一组织实施，结合主体工程施工进度安排，科学合理地安排水土保持工程施工，统一规划，统一部署，统一实施。

在接受建设单位委托后，我公司根据《泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持方案报告书》成立了水土保持监测小组并明确了水土保持监测目标、监测工程师职责等，且制定了一系列水土保持监测制度文件，对本项目水土保持工程进行了全面监测管理，使水土保持措施总体上得到正常开展，较好地发挥了水土保持效果。此外，建设单位组织制定了多项水土保持专项管理制度，主要包括：工作记录制度、报告制度、会议制度、人员培训和宣传教育制度、档案管理制度等。

### 1.2.2 “三同时”制度落实情况

建设单位于本项目前期设计阶段及时委托了相关单位编报水土保持方案，要求设计单位将水土保持纳入主体工程后续设计进一步优化与完善水土保持措施，确保水土保持设施与主体工程同时设计。

施工单位根据项目建设实际情况，在项目建设过程中实施了工程措施、植物措施、临时措施相结合的水土保持措施体系，有效执行了水土保持设施与主体工程同时施工的制度。

目前，主体工程与各项水土保持措施现已投入运行，建设单位逐步建立健全

了管理养护责任制，通过定期管理与维护，确保了项目区各项水土保持措施的功能与防治效果不断增强。符合各项水土保持设施与主体工程同步投入使用的规定。

截至水土保持监测总结报告编制期间，本项目的各项水土保持措施运行状况基本稳定，防护效果较为明显，有效保持了水土，改善了生态环境，将项目区内的水土流失控制在 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 及以下，符合“三同时”制度的要求。

### 1.2.3 水土保持方案编报及变更

#### 1.2.3.1 水土保持方案编报

2014年4月，四川省电力设计院受建设单位国网四川省电力公司泸州供电公司委托，开展水土保持方案报告书的编制工作，并于2014年5月编制完成了《泸州纳溪至震东220kV线路工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2014年5月29日，四川省水土保持局在成都市主持召开了《泸州纳溪至震东220kV线路工程水土保持方案报告书（送审稿）》的技术审查会，并形成了专家组意见。

2014年6月，编制单位根据审查意见和要求完成了《泸州纳溪至震东220kV线路工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2014年7月14日，四川省水利厅以《泸州纳溪至震东220kV线路工程水土保持方案报告书的批复》（川水函[2014]947号）对其进行了批复。

#### 1.3.2.2 水土保持方案变更

2020年9月，建设单位国网四川省电力公司泸州供电公司委托成都浚川工程设计咨询有限公司编制《泸州纳溪至震东220kV线路工程水土保持措施变更报告》。

2020年11月4日，四川省水利厅在成都市主持召开了《泸州纳溪至震东220kV线路工程水土保持措施变更报告》的技术审查会，并形成了专家组意见。

2020年12月22日，四川省水利厅以《四川省水利厅关于泸州纳溪至震东220kV线路工程水土保持措施变更报告的批复》（川水函[2020]1907号）对其进行了批复。

#### 1.2.4 水土保持监测意见落实情况

2018年6月，建设单位委托我公司开展本项目水土保持监测工作，项目施工期间和试运行期间，我公司先后前往现场开展监测工作。建设单位十分重视水土保持工作，施工单位规范施工，按要求及时对项目区实施植物措施，最大程度的减轻了水土流失。通过对项目的持续管理与维护，不断修复和完善了项目区内各项水土保持设施，确保了各项防护措施稳定运行，有效发挥了水土保持防治功能。

#### 1.2.5 水土保持监督检查意见与落实情况

工程施工及运行初期建设单位及施工单位多次向当地水行政主管部门汇报本工程水土保持设施建设进度，并听取相关意见，期间水行政主管部门没有对该工程下达监督检查意见。

本工程建设期间，建设单位高度重视本工程的水土保持工作的开展，认真落实了各项水土保持措施的实施，施工单位施工较规范。目前该项目为未接到当地水行政部门的整改意见或行政处罚。

验收单位于2019年9月深入现场，对水土流失防治责任范围内的水土保持设施进行了实地勘察。通过对现场勘察，对泸州纳溪至震东220kV线路工程中存在的不足之处要求建设单位进行整改。在得到整改通知后建设单位立即通知施工单位，对存在的问题进行整改，进一步完善工程中的各项水保措施。

2019年12月，监测组再次进行现场监测，核查了运行期间各项水土保持设施的情况。经核查，建设单位已及时对验收单位提出的相关问题进行整改，需完善的工作已基本完成。

#### 1.2.6 重大水土流失危害事件处理情况

经资料汇总与分析，本项目暂无重大水土流失危害事件。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

2018年6月，受国网四川省电力公司泸州供电公司委托，我公司承担该工程的水土保持监测工作。

接受委托后，我公司成立了泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持监测项目组，根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的要求，结合《泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持方案报告书》以及施工技术资料，2018年7月，监测人员深入工程现场，听取了建设单位开展水土保持工作和水土保持工程建设情况的介绍后，查阅了工程相关资料，对工程现场进行了实地调查、踏勘测量。详细调查了解了水土保持工程建设情况，实地查看了工程区水土流失现状和水土保持设施运行情况。于2018年7月，我公司根据项目情况，编写了《泸州纳溪至震东 220kV 线路工程监测实施方案》。

本项目水土保持监测工作从2018年7月首次监测起，至监测总结报告编制时止。

#### 1、水土保持监测技术路线执行情况

按照水保方案报告书的要求，结合水利部文件“水保〔2009〕187号”文和“办水保〔2015〕139号”文中监测内容及重点和《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中的相关规定，我公司通过资料汇总，结合项目区实际情况、沿线的水土流失及其影响因子、水土流失背景值、土壤侵蚀方式等情况综合分析，合理制定了水土保持监测的技术路线等前期规划设计，确定本项目的试运行期水土保持监测以实地量测、调查监测（查阅资料、询问、普查、巡查、典型调查、抽样调查、植物样方）和资料分析的方法为主。重点监测线路工程区的塔基区及塔基施工临时占地区等水土流失典型区域水土流失现状、危害与隐患；同时根据输电施工特点，对不同监测区域进行了巡查监测和现场量测，结合资料分析全面了解与掌握项目区内水土流失情况，及时发现项目建设试运行期的水土流失隐患与危害，提出合理有效的处理意见与建议。

#### 2、水土保持监测布局、内容与方法执行情况

我公司根据项目实际情况，合理补充与完善了水土保持监测布局、内容与方法执行情况，详见表 1-3。

表 1-3 水土保持监测布局、内容与方法执行情况一览表

监测时段	监测范围	监测方法	监测内容	监测频次
施工期及试运行期	项目建区	调查监测和实地量测	(1) 调查林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率。 (2) 监测水土保持措施实施数量、质量及效益。 (3) 收集监测数据，符合各项指标，分析、汇总，完成监测总报告。	每 1 个季度监测 1 次。

### 1.3.2 监测项目部设置

根据监测工作需要，我单位公司成立了泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持监测工作项目组。监测工作组职责是按照水土保持监测规范要求，制定工作计划，编制监测实施方案，开展日常水土保持监测工作，定期提交监测报告。该工程水土保持监测工作实行组长负责制，项目组长组建监测机构，配备监测工程师 3 人。详见表 1-4。

表 1-4 监测人员情况表

监测项目部	职务	姓名	分工
	总监测工程师	贺雷	组长
	监测工程师	邱代辉	数据采集、整理、分析
		李梦	数据采集、整理、分析
监测员	付虹霖	数据采集、整理、分析	

### 1.3.3 监测点布设

针对本项目工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施布局特征，根据现场情况，本项目不设置固定监测点位，主要采取现场调查的方式对本工程水土流失情况，林草措施成活率、保存率，扰动土地面积，水土保持措施实施效果进行监测。

### 1.3.4 监测设施设备

监测设备主要有：卷尺、GPS、数字雨量计、数码相机等，结合项目情况布置情况，本项目监测设施及设备详见表 1-5。

表 1-5 工程水土保持监测设施和设备一览表

监测设施	数量
50m 皮尺	1 支
计算机	1 台
数码照相机	1 台
测距望远镜	1 台
GPS 定位仪	1 台

### 1.3.5 监测技术方法

利用监测设备采取实地量测、调查监测、查阅资料全面调查的方式，通过现场实地勘测，结合地形图，测定各监测分区的地表扰动类型和面积，并现场填表记录。

### 1.3.6 监测成果提交情况

1、2018 年 6 月，监测人员到泸州市与建设单位进行了座谈，实地踏勘了工程现场，查阅收集了相关资料，并编制了《泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持监测实施方案》。

2、2018 年 6 月-2019 年 12 月，监测人员到实地与建设单位相关人员一起，对工程区工程建设进度、地表扰动面积以及完工后的水土保持植物措施的生长情况，成活率和保存率及覆盖率进行了效益监测，并完成了 2018 年第三季度监测季报、2018 年监测年报、2019 年第一、二、三季度监测季报。

3、2020 年 1 月，对全部监测数据进行了整编、分析、汇总后，编写完成了《泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持监测总结报告》。

4、2020 年 9 月，由于后续设计施工调整，本工程部分水土保持措施工程量变化较大涉及重大变更，建设单位委托成都浚川工程设计有限公司编制了《泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持措施变更报告》。

5、2020 年 12 月，我公司根据变更报告内容调整水土保持监测总结报告，至此，本工程水土保持监测任务全部完成。

## 2 监测内容和方法

### 2.1 扰动土地情况

建设项目的扰动土地主要包括永久占地和临时占地，永久占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段和运行期保持不变，临时占地面积则随着工程进展可能发生一定变化。

水土保持监测是对征地红线占地认真核查，监测建设单位有无超越红线开发的情况、各阶段永久性占地变化情况、是否超越审批范围使用临时性占地以及影响区范围是否扩大等，从而确定施工期的扰动土地情况。

### 2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

工程施工过程中的弃土弃渣处理是水土保持特别重要的环节，它的处理妥善与否直接关系到工程项目水土保持工作的成败，因此将弃土弃渣作为监测的重点十分必要。

弃土弃渣监测主要结合《水土保持方案》设计弃渣量，监测其实际弃渣量及堆放处理情况等。

水土保持监测主要是对弃土弃渣的数量、临时拦挡、回填利用情况、弃渣去向等情况进行监测。本工程弃土弃渣监测主要通过查阅施工、监理资料及实地测量。

### 2.3 水土保持措施

水土流失防治措施监测包括对水土保持工程措施和植物措施的监测。水土保持工程措施（包括临时性防护措施）监测其实施数量、质量、防护工程的稳定性、完好程度、运行情况以及实施进度、拦渣保土效果等，植物措施主要监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度、扰动地表林草自然恢复情况、植被措施拦渣保土效果等。

根据批准的水土保持方案中确定的水土流失防治目标六项量化指标，分别测定并计算。这六项指标是：

① 扰动土地整治率：项目建设区内扰动土地整治面积占扰动土地总面积的

百分比。

② 水土流失治理度：项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

③ 土壤流失控制比：水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

④ 拦渣率：项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。

⑤ 林草植被恢复率：项目区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

⑥ 林草覆盖率：林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

## 2.4 水土流失情况

由于本项目受委托时间较晚，水土保持监测入场时主体工程基础工程已结束，监测过程中将针对不同地表扰动类型的流失特点，搜集监测所需的各种数据和资料，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

## 2.5 监测方法

本工程监测主要采取调查、巡查、查阅资料的方式进行监测。

调查监测是指通过现场实地勘测，结合地形图，运用监测设备，按水土保持防治分区测定各分区的地表扰动类型和面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（拦渣工程、土地整治、植被恢复等）实施情况。

### (1) 面积监测

面积监测结合工程建设图纸、运用手持式 GPS 和测距望远镜按照监测分区进行。同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。

### (2) 植被监测

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D = fd / fe$$

$$C = f / F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

fd——样方面积，m<sup>2</sup>；

fe——样方内树冠（草冠）垂直投影面积，m<sup>2</sup>。

f——林地（或草地）面积，hm<sup>2</sup>；

F——类型区总面积，hm<sup>2</sup>。

巡查监测属于普查的一种，选择具有代表性的线路或区段进行调查。主要调查沿线工程占地的植被、地质、土壤、流失强度及水保措施等。比如在本工程林草恢复期的工程质量、水土流失防治效果、植被类型或覆盖率等。调查定位点的水土保持措施（拦挡工程、土地整治等）实施情况，适用于临时堆土侵蚀量调查、水土流失背景值调查和临时防护措施监测等。

表 2-1 水土保持监测内容、方法和频次表

监测内容	监测要素	监测时段	监测方法	监测点位		监测频次
				所处区域	数量	
水土流失状况监测	防治责任范围	施工期	资料收集法 巡查、调查监测	工程扰动区	/	每季度 1 次，共 6 次
	扰动地表情况	施工期	巡查、调查监测		/	
	流失面积	施工期	巡查、调查监测		/	
	水土流失量，水土流失控制比，拦渣率	施工期 林草恢复期	巡查、调查监测	排水沟末端	/	
水土流失危害监测	对土地和植被资源的影响	施工期 林草恢复期	巡查、调查监测	整个防治区	/	
	取料弃渣潜在水土流失量	施工期 林草恢复期	巡查、调查监测	整个防治区	/	
	对生态环境的影响	施工期 林草恢复期	巡查、调查监测	整个防治区	/	
	对工程安全的影响	施工期 林草恢复期	巡查、调查监测	整个防治区	/	
水土保持防治效果监测	工程措施	施工期 林草恢复期	巡查、调查监测	整个防治区	/	
	植物措施	施工期 林草恢复期	巡查、调查监测	整个防治区	/	
	临时措施	施工期	资料收集法 巡查、调查监测	整个防治区	/	

### 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

###### 3.1.1.1 变更报告确定的防治责任范围

根据成都浚川工程设计咨询有限公司编制的《泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持措施变更报告》(2020 年 11 月)及“四川省水利厅关于泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持措施变更报告的批复”(川水函[2020]1907 号),确定该工程水土流失防治责任范围面积为 6.04hm<sup>2</sup>,其中包括工程永久占地 1.80hm<sup>2</sup>和直接影响区面积 4.24hm<sup>2</sup>。

表 3-1 《变更报告》批复的防治责任范围 单位: hm<sup>2</sup>

分区	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计		
塔基区	1.80		1.80	0.00	1.80
塔基施工临时占地区		2.83	2.83	0.00	2.83
施工临时道路占地区	人抬道路占地	0.97	0.97	0.00	0.97
其它施工临时占地区	牵张场占地	0.40	0.40	0.00	0.40
	跨越施工临时占地	0.04	0.04	0.00	0.04
	小计	0.44	0.44	0.00	0.44
合计	1.80	4.24	6.04	0.00	6.04

###### 3.1.1.2 监测的防治责任范围

根据现场监测结果,本工程监测的防治责任范围为 6.04hm<sup>2</sup>,全部为项目建设区占地面积,详见表 3-2。

表 3-2 工程监测的防治责任范围表 单位: hm<sup>2</sup>

监测分区	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计		
塔基区	1.80		1.80	0.00	1.80
塔基施工临时占地区		2.83	2.83	0.00	2.83
施工临时道路占地区	人抬道路占地	0.97	0.97	0.00	0.97
其它施工临时占地区	牵张场占地	0.40	0.40	0.00	0.40
	跨越施工临时占地	0.04	0.04	0.00	0.04
	小计	0.44	0.44	0.00	0.44
合计	1.80	4.24	6.04	0.00	6.04

###### 3.1.1.3 防治责任范围监测结果分析

本工程变更确定的与监测的防治责任范围情况对比分析一览表如表 3-3 所示。

表 3-3 变更报告书确定的与监测的防治责任范围情况对比分析表

项目分区	变更报告批复的水土流失防治责任范围			监测的水土流失防治责任范围			与变更报告批复相比增减量 增 (+) 减 (-)		
	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区	小计
塔基区	1.80	0.00	1.80	1.80	0.00	1.80	0	0	0
塔基施工临时占地区	2.83	0.00	2.83	2.83	0.00	2.83	0	0	0
其它施工临时占地区	牵张场	0.40	0.00	0.40	0.40	0.00	0.40	0	0
	跨越施工临时占地	0.04	0.00	0.04	0.04	0.00	0.04	0	0
人抬道路占地区	0.97	0.00	0.97	0.97	0.00	0.97	0	0	0
合计	6.04	0.00	6.04	6.04	0.00	6.04	0	0	0

从 3-3 可以看出，工程监测防治责任范围与变更报告批复的防治责任范围相比无变化。

情况分析如下：

(1) 塔基区

该区监测的水土流失防治责任范围较变更报告批复的无变化。

本工程实际塔基数量 193 基与变更方案相同，所用塔型及基础型式也没有变化，故防治责任范围没有变化。

(2) 塔基施工临时占地区

该区监测的水土流失防治责任范围较变更报告批复的无变化。

实际施工时，塔基施工场地控制在塔基周围 4~7m 之间（位于坡地塔基受地形限制施工场地较平地塔基小），与变更方案一致，故防治责任范围没有变化。

(3) 其它施工临时占地区

该区监测的水土流失防治责任范围较变更报告批复的无变化。

该区包括跨越辅助设施占地和牵张场占地，与变更方案一致。实际施工过程中，在跨越 321 国道时设置脚手架一处，其它跨越采取索桥封网，总占地 0.04hm<sup>2</sup>；整条线路放线共设置 12 处牵张场，分别位于 N1 大号侧、N18 小号侧、N40 小号侧、N58 塔位附近牵、N70 大号侧、N85 大号、N104 塔位附近、N116 大号侧、N138 塔位附近、N153 塔位附近、N173 大号侧、N191 塔位附近，总占地 0.40hm<sup>2</sup>；跨越和牵张场布设与占地与变更方案一致，故防治责任范围没有变化。

#### (4)人抬道路占地区

根据施工单位提供资料，实际施工新修了人抬道路长 9.65km，人抬道路扰动宽度一般在 1.0m 左右，与变更方案一致，故防治责任范围没有变化。

### 3.1.2 背景值监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），工程区域属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，区域容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。结合区域海拔高程、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析，工程区土壤侵蚀主要为轻度的水力侵蚀。经现场监测，项目区以面蚀与沟蚀等水力侵蚀为主。

本工程不涉及大型弃渣场（弃渣量 50 万  $\text{m}^3$  以上）、大型取料场（取料量 10 万  $\text{m}^3$  以上）、大型开挖填筑面积（占地面积  $2000\text{m}^2$  以上或开挖填筑高度 30m 以上）等扰动强度较大的区域，因此未运用遥感技术获取上述区域的背景值。

### 3.1.3 建设期扰动面积

该工程建设工期为 2017 年 12 月 ~ 2019 年 4 月，总工期 16 个月。

通过资料汇总、现场监测与地形图量算，本项目建设累计扰动地表面积为  $6.04\text{hm}^2$ 。按照水土保持监测分区划分，各监测分区扰动地表面积详见表 3-4。

表 3-4 本工程建设期扰动面积情况表 单位： $\text{hm}^2$

监测分区		建设期扰动土地面积
线路工程区	塔基区	1.80
	塔基施工临时占地区	2.83
	其它施工临时占地区	0.44
	人抬道路占地区	0.97
	小 计	6.04

## 3.2 取料监测结果

本工程使用的砂石料全部外购，没有设置取料场。

## 3.3 弃渣监测结果

本工程主要余土为塔基基础开挖土，均在塔基征地范围内摊平处置，没有单独设置弃渣场。

### 3.4 土石方流向情况监测结果

#### 3.2.1 变更方案确定的土石方量

根据《泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持措施变更报告》及“四川省水利厅关于泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持方案报告书的批复”（川水函[2020]1907号），本工程水土保持措施变更报告确定的土石方量为：本工程总挖方量为 1.79 万 m<sup>3</sup>，填方 1.47 万 m<sup>3</sup>，经土石方平衡后，共产生余土 0.32 万 m<sup>3</sup>，余土全部来源于线路工程，平摊在塔基征地范围内，详见表 3-5。

表 3-5 变更报告确定的土石方平衡表 单位：m<sup>3</sup>

项目		挖方		填方		余土	
		总量	含表土剥离	总量	含覆土	数量	去向
纳溪~震东 II 回 220kV 线路工程	基坑开挖	12843	4700	9925	4700	2918	余土平摊于塔基区
	施工基面开挖	314				314	
	接地槽	4770		4770		0	
	挡土墙开挖	6				6	
	合计	17933	4700	14695	4700	3238	

#### 3.2.2 监测的土石方量

本工程总挖方 17933m<sup>3</sup>，填方 14695m<sup>3</sup>，经土石方平衡后，余土 3238m<sup>3</sup>，均为塔基余土，由于单塔余土量不大，就地平摊于塔基区内进行夯实，并按有关规定进行放坡，余土堆放达到自然稳定状态，经过表面夯实、平整、复耕等措施，已恢复植被，无乱堆乱弃流失隐患。

表 3-6 工程建设期监测的土石方量表 单位：m<sup>3</sup>

项目		挖方		填方		余土	
		总量	含表土剥离	总量	含覆土	数量	去向
纳溪~震东 II 回 220kV 线路工程	基坑开挖	12843	4700	9925	4700	2918	余土平摊于塔基区
	施工基面开挖	314				314	
	接地槽	4770		4770		0	
	挡土墙开挖	6				6	
	合计	17933	4700	14695	4700	3238	

#### 3.2.3 土石方量监测结果分析

本工程方案报告书确定的与监测的土石方量情况对比分析一览表如表 3-7 所示。

表 3-7 变更报告确定的与监测的土石方量变化情况表

项 目		变更报告工程量			监测工程量			增减情况		
		挖方	填方	余土	挖方	填方	余土	挖方	填方	余土
纳溪-震东 II回 220kV 线 路工程	铁塔基础坑	12843	9925	2918	12843	9925	2918	0	0	0
	施工基面开挖	314		314	314		314	0	0	0
	接地槽	4770	4770	0	4770	4770	0	0	0	0
	挡土墙开挖	6		6	6		6	0	0	0
	合 计	17933	14695	3238	17933	14695	3238	0	0	0

从 3-7 可以看出，变更报告确定的土石方工程量与监测工程量一致。

### 3.5 其他重点部位监测结果

根据工程实际情况，本工程不涉及大型开挖填筑区等其他重点部位的监测。

根据现场监测，本工程不涉及扩修施工道路，仅新修部分人抬道路。

根据现场监测，线路工程区剥离的表土就近堆存于开挖面附近，采用密目网遮盖和土袋拦挡，施工结束后已按水土保持方案提出的相关要求回覆于需要绿化的区域。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

#### 4.1.1 工程措施方案设计情况

根据批复的变更报告，本项目的工程措施如下所示：

- 1、塔基区：浆砌石挡土墙 8m<sup>3</sup>，剥离表土 4700m<sup>3</sup>，覆土 4700m<sup>3</sup>；
- 2、塔基施工临时占地区：复耕 0.73hm<sup>2</sup>；
- 3、其它施工临时占地区：方案设计复耕 0.10hm<sup>2</sup>。

#### 4.1.2 工程措施分年度实施情况

通过对现场调查情况和施工监理方提供的的数据资料进行分析，本项目采取的水土保持工程措施主要为土地整治工程和拦渣工程。除塔基区拦渣工程和土地整治工程在 2018 年实施外，其他各防治分区土地整治工程均在 2019 年实施。

#### 4.1.3 工程措施监测结果

根据施工图资料及现场查勘结果，施工过程中采取的水土保持工程措施主要有挡土墙、复耕、表土剥离和覆土等。主要实施措施如下：

- 1、塔基区：浆砌石挡土墙 8m<sup>3</sup>，剥离表土 4700m<sup>3</sup>，覆土 4700m<sup>3</sup>；
- 2、塔基施工临时占地区：复耕 0.73hm<sup>2</sup>；
- 3、其它施工临时占地区：复耕 0.10hm<sup>2</sup>；

表 4-1 工程措施监测结果表

防治分区	单位工程	工程内容	实施时间	工程量			
				单位	变更报告工程量	完成工程量	变化量
塔基区	拦渣工程	浆砌石挡土墙	2018.2	m <sup>3</sup>	8	8	0
	土地整治工程	覆土	2018.6	m <sup>3</sup>	4700	4700	0
		剥离表土	2018.1	m <sup>3</sup>	4700	4700	0
塔基施工临时占地区	土地整治工程	复耕	2019.5	hm <sup>2</sup>	0.73	0.73	0
其它施工临时占地区	土地整治工程	复耕	2019.5	hm <sup>2</sup>	0.10	0.10	0

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 植物措施变更报告设计情况

根据批复的变更报告，本工程的植物措施如下所示。

- 1、塔基区：种草绿化 1.72hm<sup>2</sup>；
- 2、塔基施工临时占地区：灌草结合 2.10hm<sup>2</sup>，栽植灌木 1050 株；
- 3、其它施工临时占地区：灌草结合 0.34hm<sup>2</sup>；
- 4、人抬道路占地区：种草绿化 0.97hm<sup>2</sup>。

### 4.2.2 植物措施分年度实施情况

植物措施采用了全面调查、现场量测核实与现场询问相结合的方法，对各项植物措施面积、质量进行了核查。

植被建设工程主要包括栽植灌木和撒播种草。灌木选择黄荆；草籽采用狗牙根，草籽撒播密度为 100kg/hm<sup>2</sup>。

项目区植物措施均在 2019 年实施。

### 4.2.3 植物措施监测结果

施工过程中采取的水土保持植物措施主要有撒草绿化或灌草结合绿化。主要实施措施如下：

- 1、塔基区：种草绿化 1.72hm<sup>2</sup>；
- 2、塔基施工临时占地区：灌草结合 2.10hm<sup>2</sup>，栽植灌木 1050 株；
- 3、其它施工临时占地区：灌草结合 0.34hm<sup>2</sup>；
- 4、人抬道路占地区：种草绿化 0.97hm<sup>2</sup>。

表 4-2 植物措施监测结果表

监测分区	单位工程	工程内容	实施时间	工程量			
				单位	变更报告工程量	完成工程量	变化量
塔基区	点片状植被	种草绿化	2019.5	hm <sup>2</sup>	1.72	1.72	0
塔基施工临时占地区	点片状植被	种草绿化	2019.5	hm <sup>2</sup>	2.10	2.10	0
		栽植灌木	2019.5	株	1050	1050	0
施工临时道路占地区	点片状植被	种草绿化	2019.5	hm <sup>2</sup>	0.97	0.97	0
其它施工临时占地区	点片状植被	种草绿化	2019.5	hm <sup>2</sup>	0.34	0.34	0

## 4.3 临时防护措施监测结果

### 4.3.1 临时防护措施变更报告设计情况

根据批复的水土保持变更报告，方案设计的临时防护措施如下表所示。

1、塔基施工临时占地区：土袋挡护 1500m<sup>3</sup>，密目网遮盖及隔离 29000m<sup>2</sup>，防雨布 5600m<sup>2</sup>；

2、其它施工临时占地区：密目网隔离 4000m<sup>2</sup>。

### 4.3.2 临时防护措施分年度实施情况

经资料汇总与现场监测，根据资料查阅及实地勘察核实，本项目采取的水土保持临时措施主要为拦挡、覆盖。因项目建设需要，塔基施工临时占地区水土保持临时措施主要集中在 2018 年实施完成，其它施工临时占地区水土保持临时措施主要集中在 2019 年实施完成。

### 4.3.3 临时防护措施监测结果

施工过程中采取的水土保持临时防护措施主要有土袋挡护、密目网遮盖及隔离。主要实施措施如下：

1、塔基施工临时占地区：土袋挡护 1500m<sup>3</sup>，密目网遮盖及隔离 29000m<sup>2</sup>，防雨布 5600m<sup>2</sup>；

2、其它施工临时占地区：密目网隔离 4000m<sup>2</sup>。

表 4-3 临时防护措施监测结果表

防治分区	单位工程	工程内容	实施时间	工程量			
				单位	变更报告工程量	完成工程量	变化量
塔基施工临时占地区	临时防护工程	密目网	2018.1-2018.6	m <sup>2</sup>	29000	29000	0
		防雨布	2018.1-2018.6	m <sup>2</sup>	5600	5600	0
		编织袋挡护	2018.1-2018.6	m <sup>3</sup>	1500	1500	0
其它施工临时占地区	临时防护工程	密目网	2018.12-2019.4	m <sup>2</sup>	4000	4000	0

## 4.4 水土保持措施防治效果

### 4.4.1 水土保持措施实施情况汇总

本工程实际建设过程中已实施的水土保持措施及其工程量汇总见表 4-7。

表 4-7 水土保持措施监测结果汇总表

监测分区		措施类型		单位	监测完成工程量	实施时间
线路工程防治区	塔基占地区	工程措施	挡土墙	m <sup>3</sup>	8	2018.2
			覆土	m <sup>3</sup>	4700	2018.6
			剥离表土	m <sup>3</sup>	4700	2018.1
	塔基施工临时占地区	植物措施	绿化	hm <sup>2</sup>	1.72	2019.5
		工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.73	2019.5
		临时措施	密目网	m <sup>2</sup>	29000	2018.1-2018.6
			防雨布	m <sup>2</sup>	5600	2018.1-2018.6
			编织袋挡护	m <sup>3</sup>	1500	2018.1-2018.6
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	2.10	2019.5
			栽灌木	株	1050	2019.5
	其他施工临时占地区	工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.10	2019.5
		临时措施	密目网	m <sup>2</sup>	4000	2018.12-2019.4
		植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.34	2019.5
人抬道路占地区	植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.97	2019.5	

#### 4.4.2 水土保持措施防治效果评价

根据对工程区的监测调查，确定工程区原地貌占地类型主要为耕地、林地、，水土流失强度为轻度流失，少量区域为微度侵蚀，水土流失类型以水力侵蚀为主。

监测结果表明，工程区在施工过程中采取了工程措施、植物措施和临时措施，并在工程结束后进行复耕或绿化。根据现场监测，工程建设过程中实施的工程措施、植物措施和临时措施取得了良好的水土保持效果。

工程在运行期间，需要加强对工程区植被养护，对植被恢复较差的塔基进行及时补植，使各项工程措施可以发挥长久的效益。现阶段工程区内水土流失以水力侵蚀为主，表现为面蚀和沟蚀，流失强度为微度，部分区域为轻度，土壤侵蚀模数  $< 1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

施工期各监测区均被扰动，水土流失面积为 6.04hm<sup>2</sup>，运行期塔基基础被硬化，没有水土流失，水土流失面积为 5.96hm<sup>2</sup>。

各阶段水土流失面积见表 5-1。

表 5-1 各阶段水土流失面积表 单位：hm<sup>2</sup>

监测分区		施工期水土流失面积	试运行期水土流失面积
线路工程区	塔基占地区	1.80	1.72
	塔基施工临时占地区	2.83	2.83
	其它施工临时占地区	0.44	0.44
	施工道路占地区	0.97	0.97
	合计	6.04	5.96

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 侵蚀单元划分

根据水土流失特点，将施工期土壤侵蚀单元划分为原地貌侵蚀单元（未施工地段）、扰动地表侵蚀单元（各施工地段）和实施防治措施单元（水土保持设施建设阶段）三大类侵蚀单元。在施工初期，原地貌单元面积所占比例较高，随着工程建设进展，扰动地表面积的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少；最终原地貌完全被扰动地表单元和防治措施单元取代，随水土流失防治措施逐渐实施，实施防治措施的地表单元比例大增。

##### 1、原地貌侵蚀单元划分

原地貌侵蚀单元划分主要依据地貌类型和土地利用类型划分，线路工程沿线地势总体为南低北高，地形条件较好，以丘陵为主，少量山地，海拔高程在 255~880m 之间，相对高差 20~300m，地形坡度 0~45°。

##### 2、地表扰动类型划分

根据工程特点和可能造成水土流失情况，并结合工程建设区域的地貌类型、地面组成物质和新增水土流失的特点，为了客观地反映工程区的水土流失特点，在监测中，对工程区的地表扰动进行了分类。工程水土保持项目施工过程中

对地表的扰动主要表现为：表土剥离、土石方开挖、表土回填。

### 3、防治措施分类

工程水土保持项目分为工程措施、植物措施和临时措施三类。工程措施包括挡土墙、复耕、剥离表土、覆土，植物措施包括种草、栽植灌木，临时措施包括编织土袋临时拦挡、密目网和土工布临时遮盖。

## 5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数

### 1、原地貌土壤侵蚀模数

原地貌土壤侵蚀模数采用水土保持方案中的数据，原地貌土壤平均侵蚀模数为  $1830\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失强度表现为轻度。

### 2、原地表扰动类型及土壤侵蚀模数

通过资料分析和现场调查，根据工程区水土保持现状，区内地形复杂，起伏大，虽然扰动和破坏的地表为耕林、林地和草地，土建施工期中 6、7 月份降雨频次较多和强度较大，但各施工单元周边汇水面积较小、并能由现有的比较完善的排水系统将降雨径流及时分散排走等实际情况，分析各项目施工方法、施工时序对土地的扰动和破坏水土流失特点后，比较本地区类似的工程水土保持方案关于扰动后土壤侵蚀模数取值，确定该项目施工期扰动后土壤侵蚀模数。

## 5.2.3 项目区水土流失量监测结果

### 1、水土流失量监测结果

项目区施工期及试运行期水土流失量监测结果如下表所示。

表 5-2 项目区水土流失量调查监测结果表

监测时间	监测位置	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀强度 [t/(km <sup>2</sup> ·a)]	土壤流失量 (t)
2018 年 1、2 季度	塔基占地	1.8	8500	77
	塔基施工临时占地	2.83	7500	106
	人抬道路占地	0.97	6000	29
	小计	5.6		212
2018 年 3 季度	塔基占地	1.8	3500	15.75
	塔基施工临时占地	2.83	2400	16.98
	人抬道路占地	0.97	3000	7.28
	小计	5.60		40.01
2018 年 4 季度	塔基占地	1.8	3300	14.85
	塔基施工临时占地	2.83	2400	16.98
	人抬道路占地	0.97	3000	7.28
	小计	5.60		39.11
2019 年 1 季度	塔基占地	1.8	2800	12.60
	塔基施工临时占地	2.83	2000	14.15
	牵张场占地	0.4	2400	2.40
	跨越施工临时占地	0.04	2400	0.24
	人抬道路占地	0.97	3000	7.28
	小计	6.04		40.42
2019 年 2 季度	塔基占地	1.8	1500	6.75
	塔基施工临时占地	2.83	1300	9.20
	牵张场占地	0.4	1000	1.00
	跨越施工临时占地	0.04	1000	0.10
	人抬道路占地	0.97	1300	3.15
	小计	6.04		22.08
2019 年 3 季度	塔基占地	1.8	1100	4.95
	塔基施工临时占地	2.83	850	6.01
	牵张场占地	0.4	700	0.70
	跨越施工临时占地	0.04	680	0.07
	人抬道路占地	0.97	900	2.18
	小计	6.04		15.23
2019 年 4 季度	塔基占地	1.8	550	2.48
	塔基施工临时占地	2.83	460	3.25
	牵张场占地	0.4	450	0.45
	跨越施工临时占地	0.04	450	0.05
	人抬道路占地	0.97	570	1.38
	小计	6.04		8.49
合计				369

本工程施工初期施工水土流失量较大，后期水土流失量相对较小，各分区施工后立即复耕、绿化，土壤侵蚀模数以建设和植被恢复后调查的土壤侵蚀模数加权取值。

由上述分析可知,本工程在采取各种防护措施的情况下,建设期开挖、扰动、破坏地表等影响产生的水土流失总量和运行期产生的水土流失总量共计 369t,远小于水土保持方案预测的无任何措施条件下的水土流失总量 1460t,经过各项措施的防治,极大的减少了工程建设过程中产生的水土流失。

## 2、防治措施实施后土壤侵蚀模数

监测结果表明:随着主体工程和水土保持设施的建设完成,植物措施种植的灌木和草种,长势良好,建构筑物区和道路区已经不产生水土流失,植物措施绿化区域只产生微度水土流失。工程水土保持措施实施后土壤侵蚀模数为  $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ,达到了土壤侵蚀容许值内。

## 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目未设置取土场,无潜在土壤流失量。

线路工程产生余土  $3238\text{m}^3$ ,在塔基占地区内平摊。从现场监测情况看,弃渣堆放已基本稳定,塔基区植被恢复较好,植被覆盖率达 90%以上,基本无潜在土壤流失量。

## 5.4 水土流失危害

建设单位在工程建设中,重视水土保持工作,严格按照水土保持方案实施了植物措施、临时措施;土石方开挖、堆放、回填按照水土保持方案和水土保持技术规范实施。通过查阅资料和调查监测,工程建设中未发生水土流失危害,没有对周边环境造成影响。

## 6 水土流失防治效果监测结果

泸州纳溪至震东 220kV 线路工程位于泸州市纳溪区、叙永县境内，本工程所在地属于乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434 - 2008）的规定，本工程防治标准等级按建设类项目一级防治标准制定相应的目标。批复的方案提出的水土流失防治目标为：

表 6-1 水土保持方案设计水土流失防治目标

时段 分组	规范标准		按降水量修正		按土壤侵蚀强度修正		按地形修正		采用标准	
	施工建设期	试运行期	施工建设期	试运行期	施工建设期	试运行期	施工建设期	试运行期	施工建设期	试运行期
扰动土地整治率 (%)	*	95	*	*	*	*	*	*	*	95
水土流失总治理度 (%)	*	95	*	+2	*	*	*	*	*	97
土壤流失控制比	0.7	0.8	*	*	*	+0.2	*	*	0.7	1.0
拦渣率 (%)	95	95	*	*	*	*	*	*	95	95
林草植被恢复率 (%)	*	97	*	*	*	+2	*	*	*	99
林草覆盖率 (%)	*	25	*	*	*	+2	*	*	*	27

根据项目水土流失防治责任范围，结合工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式，造成的水土流失类型、水土流失的重点区域及水土流失防治目标等工程建设特点和人为活动影响情况等综合分析，本项目一级分区为线路工程区，按项目组成又分为若干二级分区。

其中塔基区及塔基施工临时占地区为水土流失防治重点区域。在施工过程中，分区采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程的总体布局合理，效果明显，达到水土保持方案设计要求。

### 6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目防治责任范围内的扰动土地治理面积占扰动土地面积的百分比。

经监测核定，泸州纳溪至震东 220kV 线路工程扰动地表面积 5.96hm<sup>2</sup>，水土保持措施防治面积 5.96hm<sup>2</sup>，永久建筑物占压面积 0.08hm<sup>2</sup>，工程扰动土地整治率为 100%，详见表 6-2。

表 6-2 扰动土地整治率

防治分区	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措施防治面积(hm <sup>2</sup> )			永久建筑物占 压面积(hm <sup>2</sup> )	扰动土地整 治率(%)
		工程措施面积	植物措施面积	小计		
塔基占地区	1.80		1.72	1.72	0.08	100
塔基施工临时占地区	2.83	0.73	2.10	2.83		100
其它施工临时占地区	0.44	0.10	0.34	0.44		100
人抬道路占地区	0.97		0.97	0.97		100
合计	6.04	0.83	5.13	5.96	0.08	100

## 6.2 水土流失总治理度

水土流失治理度指项目防治责任范围内的水土流失防治面积(不含永久建筑物及水面面积)占防治责任范围内水土流失总面积的百分比。

经监测核定,本工程水土流失总面积 5.96hm<sup>2</sup>,水土流失治理达标面积为 5.91hm<sup>2</sup>,水土流失总治理度为 99.16%,详见表 6-3。

表 6-3 水土流失总治理度

防治分区	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(%)
塔基占地区	1.72	1.7	98.84
塔基施工临时占地区	2.83	2.81	99.29
其它施工临时占地区	0.44	0.44	100.00
施工临时道路占地区	0.97	0.96	98.97
合计	5.96	5.91	99.16

## 6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率指项目防治责任范围内实际拦挡弃土弃渣量与防治责任范围内弃土弃渣总量的百分比。

本工程共产生余土 3238m<sup>3</sup>。根据相关资料及现场调查情况,余土均采取平摊于塔基区内进行夯实,并按有关规定放坡,恢复林草植被,弃土堆放达到自然稳定状态。经估算该工程拦渣率为 97%以上,超过方案设计目标 95%。

## 6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目防治责任范围内的容许土壤流失量与项目防治责任范围内治理后的平均土壤流失量之比。

项目区容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a,根据各防治责任分区的治理情况,工程措施运行良好,植物恢复较快,各区水土流失得到了有效控制。项目区地势

较平缓，根据经验判估，结合经现场调查，确定治理后的平均土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，因此项目建设区土壤流失控制比为 1.0。

## 6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

林草植被恢复率指项目水土流失防治责任范围内林草类面积占可恢复林草植被面积百分比，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。

林草覆盖率则是指项目水土流失防治责任范围内的林草类植被面积占总面积的百分比。

泸州纳溪至震东 220kV 线路工程植物措施在结合方案要求的同时，针对项目区的自然环境，结合输变电工程的实际情况，把适生草种以及当地绿化中已使用的草种作为首选，因地制宜，所采取的植物措施既美化，又起到了保持水土的作用。项目区可恢复林草面积  $5.13\text{hm}^2$ ，林草植被面积  $5.08\text{hm}^2$ 。经核算，本项目林草植被恢复率为 99.03%，林草覆盖率为 84.11%，详见表 6-4。

表 6-4 植被恢复情况统计表

防治分区	扰动地表面积 ( $\text{hm}^2$ )	可恢复林草面积 ( $\text{hm}^2$ )	林草植被面积 ( $\text{hm}^2$ )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
塔基占地区	1.80	1.72	1.70	98.84	94.44
塔基施工临时占地区	2.83	2.10	2.08	99.05	73.50
其它施工临时占地区	0.44	0.34	0.34	100.00	77.27
人抬道路占地区	0.97	0.97	0.96	98.97	98.97
合计	6.04	5.13	5.08	99.03	84.11

## 6.6 实际完成防治指标与防治目标情况

工程实际完成的防治指标与防治目标对比情况，详见表 6-5:

表 6-5 工程实际完成的防治指标与防治目标情况表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值	达标情况
1	扰动土地整治率	(水保措施防治面积+永久建筑物面积)/扰动土地总面积	水保措施防治面积+永久建筑物面积(hm <sup>2</sup> )	扰动土地总面积(hm <sup>2</sup> )	100.00%	95%	达标
			6.04	6.04			
2	水土流失总治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积(hm <sup>2</sup> )	水土流失总面积(hm <sup>2</sup> )	99.16%	97%	达标
			5.91	5.96			
3	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量(t/km <sup>2</sup> ·a)	治理后的平均土壤流失强度(t/km <sup>2</sup> ·a)	1	1	达标
			500	500			
4	拦渣率	实际拦渣量/总弃渣量	实际拦渣量(m <sup>3</sup> )	总弃渣量(m <sup>3</sup> )	97.00%	95%	达标
			3140	3238			
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草总面积(hm <sup>2</sup> )	可恢复林草植被面积(hm <sup>2</sup> )	99.03%	99%	达标
			5.08	5.13			
6	林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	林草总面积(hm <sup>2</sup> )	项目建设区面积(hm <sup>2</sup> )	84.11%	27%	达标
			5.08	6.04			

从上表中可以看出，工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率林草植被恢复率和林草覆盖率都达到了防治目标。

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

水土保持监测通过水土流失动态变化和防治达标情况等数据,反映建设项目在水土资源保护工作的效果与存在问题。

#### 7.1.1 防治责任范围

根据《泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持措施变更报告》以及现场监测,泸州纳溪至震东 220kV 线路工程建设期实际防治责任范围面积为 6.04hm<sup>2</sup>,与批复的变更报告无变化。

#### 7.1.2 土石方

根据《泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持措施变更报告》以及现场监测,工程实际本工程总挖方 17933m<sup>3</sup>,填方 14695m<sup>3</sup>,经土石方平衡后,余土 3238m<sup>3</sup>,均为塔基余土,由于单塔余土量不大,就地平摊于塔基区内进行夯实。

#### 7.1.3 水土流失防治达标情况

对照水土流失防治标准,本工程的水土流失防治指标如下:

##### 1、扰动土地整治率

本工程扰动地表面积 5.96hm<sup>2</sup>,水土保持措施防治面积 5.96hm<sup>2</sup>,永久建筑物占压面积 0.08hm<sup>2</sup>,工程扰动土地整治率为 100%,达到方案批复的防治目标 95%的要求。

##### 2、水土流失治理度

本工程水土流失总面积 5.96hm<sup>2</sup>,水土流失治理达标面积为 5.91hm<sup>2</sup>,水土流失总治理度为 99.11%,达到方案设计防治目标 97%的要求。

##### 3、土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a,根据各防治责任分区的治理情况,工程措施运行良好,植物恢复较快,各区水土流失得到了有效控制。项目区地势较平缓,根据经验判估,结合经现场调查,确定治理后的平均土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a,因此项目建设区土壤流失控制比为 1.0。

#### 4、拦渣率

本工程共产生余土 3238m<sup>3</sup>。根据相关资料及现场调查情况，余土均采取平摊于塔基区内进行夯实，并按有关规定放坡，恢复林草植被，弃土堆放达到自然稳定状态。经估算该工程拦渣率为 97%以上，超过方案设计目标 95%。

#### 5、林草植被恢复率和林草覆盖率

项目区可恢复林草面积 5.13hm<sup>2</sup>，恢复林草植被面积 5.08hm<sup>2</sup>。经计算，本项目林草植被恢复率为 99.03%，达到方案设计防治目标 97%的要求。

本项目防治责任范围为 6.04hm<sup>2</sup>，林草植被面积 5.08hm<sup>2</sup>。经计算，本项目林草覆盖率为 84.11%，达到方案设计防治目标 23%的要求。

## 7.2 水土保持措施评价

在施工过程中，遵守“三同时”原则，各个分区采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程的总体布局合理，效果明显，达到水土保持方案设计要求。

1、工程水土保持措施主要采用浆砌石挡土墙、表土剥覆、土袋挡护、密目网遮盖、土地整治、复耕、撒播草种、栽植灌木等措施，有效地控制了水土流失，而且也保证了工程的安全运行，因此，主体工程和水土保持方案中所设计的水土保持措施是可行的。

2、在工程建设过程中，本项目各个分区严格执行水土保持“三同时”制度，按照水土保持方案设计的防治措施，从管理和施工工艺上强调水土流失防治措施和生态建设。初步形成了工程措施和植物措施因地制宜、紧密结合的综合防治措施体系；林草治理措施与项目区绿化美化、水土资源利用相结合的植被恢复体系；较好地控制了工程建设造成的水土流失。

总体上看，泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持方案针对项目特点，设计的各种防治措施切合实际，具有较强的可操作性，水土保持方案效果较显著。

## 7.3 存在的问题与建议

根据监测结果及现场调查，在工程建设过程中，项目区内未发生重大水土流失事故，这与合理的工程设计、严格的施工管理和施工技术水平有关。但现阶段也存在部分问题亟待解决，主要有以下几个方面：

(1) 各类水土流失面积的监测，在实际工作中大多按一个近似的几何面积量测计算，致使所测面积与实际流失面积的偏差较大，因此，这方面的工作有待进一步深入开展。

(2) 建议建设单位在以后的项目开工前委托水土保持监测，实现对工程建设的全过程监测。

(3) 工程运行期间，建设单位对项目区内水土保持设施的运行情况和效益进行跟踪调查和监测，并将监测成果定期上报相关的水行政主管部门。

(4) 在今后的施工建设中，要加强临时措施的布设，并优化施工时序，以减少工程建设中产生的水土流失量。

## 7.4 综合结论

建设单位国网四川省电力公司泸州供电公司对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，在项目前期依法编报了水土保持方案，将水土保持工程纳入了整个主体工程建设管理体系，确保水土保持方案的实施。

从监测的总体情况看，工程区永久占地区、临时占地区等区域的临时防护工程等措施较完善，重点区域的植物措施也得到了较好地落实。总体上本工程水土保持防护措施落实较好，施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目运行初期区域内水土流失强度基本下降到方案设计目标，项目区生态环境已逐渐得到改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

监测结果表明，建设单位在工程建设中认真贯彻执行水土保持的法律法规，完成了水土保持方案确定的生产建设项目水土流失防治任务，有效控制和减少了工程建设造成的水土流失；实施后的防治效果明显，水土流失防治目标均达到或高于水土保持方案确定的防治目标。在工程运行过程中，确定了主体工程及水土保持设施运行管理部门，能够保证工程的长久正常运行。

## 8 附图及有关资料

### 8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 监测分区、防治责任范围及监测点布设图

### 8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料
- (2) 《四川省水利厅关于泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持方案报告书的批复》（川水函[2014]947 号）
- (3) 《四川省水利厅关于泸州纳溪至震东 220kV 线路工程水土保持措施变更报告的批复》（川水函[2020]1907 号）
- (4) 监测季度、年度报告