

望谟县 110 千伏纳夜输变电工程

# 水土保持监测调查报告

建设单位：贵州电网有限责任公司兴义供电局

编制单位：广西泰能工程咨询有限公司

2021 年 1 月

望谟县 110 千伏纳夜输变电工程

# 水土保持监测调查报告

建设单位：贵州电网有限责任公司兴义供电局

编制单位：广西泰能工程咨询有限公司

2021 年 1 月

# 望谟县 110 千伏纳夜输变电工程 水土保持监测调查报告

## 责任页

(广西泰能工程咨询有限公司)

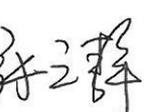
批 准:  (副总经理/教授级高工)

核 定:  (副总经理/教授级高工)

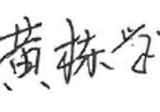
审 查:  (部门经理/高工)

校 核:  (主任工程师/高工)

项目负责人:  (高工) (参编前言、第一章、第三章、第七章)

编 写:  (高工) (参编第二章、第八章)

 (工程师) (参编第四章)

 (高工) (参编第五章、第六章)

开发建设项目水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标				
项目名称	望谟县 110 千伏纳夜输变电工程			
建设规模	由 110kV 纳夜变电站工程、兴义望谟县 110kV 对侧望谟变扩建工程和望谟变 ~ 纳夜变 110kV 线路工程组成，新建线路长度 34.017km (含单回路架空线路 33.867km、电缆线路 0.15km)。	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	贵州省黔西南州望谟县	
		建设性质	新建	
		所在流域	珠江流域	
		工程总投资	4453 万元	
		工程总工期	18 个月	
		项目建设区	项目征地租地占地和土地使用管辖范围	
建设项目水土保持工程主要技术指标				
自然地理类型	低中山缓丘地貌	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	
水土流失预测总量	91.55t	方案目标值	500t/(km <sup>2</sup> a)	
防治责任范围面积	3.33hm <sup>2</sup>	水土流失容许值	500t/(km <sup>2</sup> a)	
项目建设区面积	3.33hm <sup>2</sup>	工程措施	混凝土排水沟 530m、盖板排水沟 55m、钢筋混凝土管 30m、雨水排水管 285m、雨水口 16 座、表土剥离 2360m <sup>3</sup> 、土地整治 2.64hm <sup>2</sup> 、覆土 2360m <sup>3</sup> 。	
直接影响区面积	0hm <sup>2</sup>	植物措施	站区绿化 0.16hm <sup>2</sup> 、综合护坡 0.08hm <sup>2</sup> 、自然恢复绿化 2.40hm <sup>2</sup> 。	
		临时措施	临时土袋拦挡 1292m、临时排水沟 2325m、临时沉沙池 1 座、土工膜苫盖 320m <sup>2</sup> 。	
水土流失背景值	500t/(km <sup>2</sup> a)	水土保持工程投资	125.48 万元	
水土保持监测主要技术指标				
监测单位全称	广西泰能工程咨询有限公司			
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、水土流失总治理度	调查	5、林草植被恢复率	调查
	3、土壤流失控制比	调查	6、林草覆盖率	调查
水土保持治理达标评价	(1)扰动土地整治率：方案目标值为 95%，实现值为 99.70%，达到预定目标。 (2)水土流失总治理度：方案目标值为 97%，实现值为 99.63%，达到预定目标。 (3)土壤流失控制比：方案目标值为 1.0，实现值为 1.29，达到预定目标。 (4)拦渣率：方案目标值为 95%以上，实现值为 100%，达到预定目标。 (5)林草植被恢复率与林草覆盖率：方案目标值分别为 99%和 27%，实现值分别为 99.62%和 79.28%，达到预定目标。			
总体结论	望谟县 110 千伏纳夜输变电工程水土保持措施总体布局基本合理，实施的水土保持措施运行正常，可基本达到防治要求。			
主要建议	建议项目业主进一步加强水土保持设施建设，特别是加强水土保持植物措施的建设，加大水土保持监督管理力度。			

# 目 录

1 项目建设及水土保持工作概况.....	1
1.1 项目建设概况.....	1
1.2 水土流失防治工作概况.....	7
1.3 监测工作实施概况.....	7
2 重点部位水土流失动态监测结果.....	10
2.1 防治责任范围监测结果.....	10
2.2 取土（石）监测结果.....	12
2.3 弃土（石、渣）监测结果.....	12
3 水土流失防治措施监测结果.....	14
3.1 工程措施及实施进度.....	14
3.2 植物措施及实施进度.....	15
3.3 临时措施及实施进度.....	16
4 土壤流失量分析.....	17
4.1 各阶段土壤流失量分析.....	17
4.2 各扰动土地类型土壤流失量分析.....	17
5 水土流失防治效果监测结果.....	20
5.1 扰动土地整治率.....	20
5.2 水土流失总治理度.....	20
5.3 拦渣率和弃渣利用率.....	20
5.4 土壤流失控制比.....	20
5.5 林草植被恢复率.....	20
5.6 林草覆盖率.....	21
6 结论.....	22
6.1 水土流失动态评价.....	22
6.2 存在问题及要求.....	22
6.3 综合结论.....	23
7 附件、附图.....	24
7.1 附件.....	24
7.2 附图.....	24

---

# 1 项目建设及水土保持工作概况

## 1.1 项目建设概况

### 1.1.1 项目概况

#### a) 工程简况

望谟县 110 千伏纳夜输变电工程由贵州电网有限责任公司兴义供电局投资建设，由望谟供电局运营管理，工程总投资为 4453 万元，其中土建投资 891 万元。本工程位于贵州省黔西南州望谟县境内。项目由 110kV 纳夜变电站工程、兴义望谟县 110kV 对侧望谟变扩建工程和望谟变~纳夜变 110kV 线路工程组成，新建线路长度 34.017km（含单回路架空线路 33.867km、电缆线路 0.15km）。工程总占地 3.33hm<sup>2</sup>，土石方挖填总量 25088m<sup>3</sup>。工程于 2018 年 6 月开工建设，2019 年 12 月建成，2020 年 8 月投入试运行，总工期为 18 个月。

本工程设计单位为广州四方邦德实业有限公司；施工单位为贵州宏源集团实业有限公司，同时负责水土保持设施施工；监理单位为贵州电力建设监理咨询有限责任公司，兼顾水土保持设施监理；工程水土保持方案编制单位为贵州天保生态股份有限公司。

本工程主要项目组成及其特性详见表 1-1。

表 1-1 项目组成及工程特性表

工程名称	望谟县 110 千伏纳夜输变电工程		
建设单位	贵州电网有限责任公司兴义供电局		
建设地点	贵州省黔西南州望谟县		
建设性质	新建		
建设规模	110kV 纳夜变电站工程		110kV 输电线路工程
	主变压器	本期 1×20MVA 近期 2×20MVA 终期 2×40MVA	新建线路长度 34.017km (含单回路架空线路 33.867km、电缆线路 0.15km), 新建 94 基杆 塔。
	电压等级	110kV/35kV /10kV	
	出线回路	110kV: 本期 1 回, 终期 3 回; 35kV: 本期 4 回, 终期 6 回; 10kV: 本期 6 回, 终期 12 回。	
间隔工程		望谟变扩建间隔工程。	
工程占地 (hm <sup>2</sup> )	永久	1.65	
	临时	1.68	
	合计	3.33	
土石方量 (m <sup>3</sup> )	挖方	12544	
	填方	12544	
总投资	4453 万元, 其中土建投资 891 万元		
建设工期	2018 年 6 月开工建设, 2019 年 12 月建成, 2020 年 8 月投入试运行, 总工期为 18 个月。		

## b) 工程建设内容

## a) 110kV 纳夜变电站

110kV 纳夜变电站 (现改名为: 110kV 麻山变电站) 站址位于贵州省黔西南州望谟县麻山镇纳幕村交布组, 站址南距望谟县县城约 31km。

## 1) 站区

## (1) 站区平面布置

110kV 配电装置布置在站区的西侧, 采用户外常规设备, 双列布置。110kV 线路向西架空出线。2 台主变压器户外布置于站区中部, 自北向南依次为 #1~#2 主变。主变和 110kV 配电装置之间设 4m 宽运输道路。配电装置楼布置于站区东侧, 一层为 10kV 配电室, 二层为 35kV 配电室。35kV 线路向东架空出线, 10kV 线路向北和向南两个方向电缆出围墙转架空出线。主控楼布置在 110kV 配电装置南侧, 10kV 电容器组采用户外

框架式电容器成套装置，布置在主控楼东侧，通过电缆与 10kV 开关柜相连。

变电站的进站大门设在站区东侧，值班室布置在进站大门侧，为单层建筑。

变电站征地面积 5170 m<sup>2</sup>，其中变电站围墙内占地面积 3250m<sup>2</sup>，站外用地面积（站外排水沟、征地红线内占地等）1920m<sup>2</sup>。

## （2）站区竖向布置

站区场地竖向设计采用平坡式布置，场地由东向西设置 2%的排水坡度，场地中线设计标高 1002.0m。

### 2) 进站道路

本站进站道路从站址东南侧约 70m 处的新修混凝土村道（4m）引接，新建长 105m 的进站道路通至站区入口处。新建道路路面宽 4m，进站道路用地总面积 1800 m<sup>2</sup>。

### 3) 加压泵房及取水管线

本站水源自站区北面的村庄引接，需新建加压泵房及水池一套，以满足本站用水水压要求，加压泵房用地面积 155 m<sup>2</sup>，为永久占地；引接距离约 1300m，引水管采用 DN150 塑钢复合管，占地面积 400m<sup>2</sup>，为临时占地。

110kV 纳夜变电站占地包括围墙内占地、边坡及排水用地、进站道路用地及取水设施用地，总占地面积 0.75hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.71 hm<sup>2</sup>，临时占地 0.04 hm<sup>2</sup>。

## b) 望谟变 ~ 纳夜变 110kV 线路工程

### 1) 路径走向

望谟变 ~ 纳夜变 110kV 线路工程从望谟 110kV 变 110kV 构架起至纳夜 110kV 变 110kV 构架止，单回路架设。具体路径为：

线路从望谟 110kV 变 110kV 构架下电缆，电缆沿着其站外围墙（供电局材料堆放场）走至材料堆放场北边出围墙，再行至望谟 110kV 变北边山坡电缆上终端塔，跨过已建 35kV 望纳望乐线双回路，平行于已建罗望高速 35kV 专用线向东方向走线，沿山脊走向行至打哨村北边，左转向东北方向走线，跨过罗望高速 35kV 专用线，并从高速隧道上跨过正建

罗望高速公路，右转基本平行正建高速公路沿着山脉向西北方向走线，至大观乡附近，左转基本平行正建高速公路沿着山脉向东北方向走线，经过下里哈、纳情村、云脚村后，右转沿着纳夜镇南边山脉在正建 $\pm 800\text{kV}$ 直流线路和正建高速公路中间向东南方向走线，在纳夜乡南侧山坡穿过乌东德 $\pm 800\text{kV}$ 直流线路后，左转在正建两回的 $\pm 800\text{kV}$ 直流线路之间向东方向走线，至纳夜110kV变。

全线路径长34.017km（其中单回路架空敷设33.867km，电缆0.15km）。

### 2) 塔基区

本工程新建杆塔共94基（其中单回路直线塔52基；单回路耐张塔39基，双回路直线塔1基；双回路耐张塔2基）。塔基区占地 $0.94\text{hm}^2$ ，均为永久占地。

### 3) 电缆区

本工程建设电缆路径长度 $0.15\text{km}$ ，电缆均采用直埋敷设方式，直埋深度不低于 $1\text{m}$ 。考虑余缆及终端塔位置，本线路电缆敷设长度为 $0.55\text{km}$ ，沿着望谟变站外已建成电缆沟埋设，不计列电缆区占地。

### 4) 牵张场地区

本工程沿线设置6处牵张场，牵张场地面积按照每处约 $400\text{m}^2$ ，占地面积为 $0.24\text{hm}^2$ ，为临时占地。

### 5) 人抬道路区

本线路工程修整人抬道 $14000\text{m}$ ，宽 $1\text{m}$ ，占地面积为 $1.40\text{hm}^2$ ，为临时占地。

### c) 兴义望谟县110kV对侧望谟变扩建工程

本工程在对侧110kV望谟变扩建1个110kV出线间隔，其建设内容主要为增加设备支架及附件安装，不涉及土建施工，因此不纳入本工程水土流失防治责任范围。

## 1.1.2 项目区概况

### (1) 地形地貌地质

场地区域上属于构造、剥蚀-溶蚀作用形成的低中山缓丘斜坡地貌类型。站址区域地面高程大致在991~1014m(1985国家高程系统,下同)左右,最大高差为23m左右,地势变化较大。站址南侧、西侧及北侧为山地,东侧为山地和玉米地。站址东北侧约400m处为双车道县道(沥青路面)。沿线地形地貌按成因可分为构造、剥蚀和岩溶两种地貌单元,构造、剥蚀地貌单元以中山、低山丘陵和剥蚀残丘,岩溶地貌单元以岩溶盆地、石牙残丘等,属低中山地貌。

根据《中国地震动参数区划图(1/400万)》(GB18306-2015),本工程所在区域反应谱特征周期均为0.35s,地震动峰值加速度小于0.05g,对应的地震基本烈度小于6度。

## (2) 水文

项目区属珠江流域南盘江水系,经调查,本项目沿线经过的地表水主要为望谟河和打易河。其中,望谟河为珠江干流红水河支流北盘江的支流,发源于贵州省望谟县打易,左岸汇入北盘江。主河流长74km,落差1050m,平均比降14.2,流域面积554km<sup>2</sup>。打易河,属于红水河支流,红水河是西江水系的一段主要干流,(不计上游南盘江)长659km。都安、马山交界处红水河中游上游为南盘江,发源于云南省东部曲靖市沾益区(原沾益县)马雄山(滇东高原山区,海拔在1500m以上)。

## (3) 气象

项目所在地黔西南州望谟县属亚热带季风湿润气候,多年平均气温为19℃,极端最低气温为零下4.8℃,极端最高气温41.8℃。≥10℃有效年积温4620.5℃,年平均日照时数1153.1小时。雨季长度为5月至10月,多年均降水量1222.5毫米,多年年平均相对湿度81.1%,年均蒸发量750mm,多年平均年最大1小时降雨量39mm,20年一遇最大1小时降雨量67.47mm,无霜期339天,冬无严寒,夏无酷暑,雨热同季。多年平均风速1.0m/s,实测最大风速15.0m/s(1973年),多年年最大风速均值7.0m/s,多年平均日照数1222.7h,多年平均积温在5005℃-5954℃之间。

#### (4) 土壤

黔西南州望谟县土壤类型主要有黄壤、水稻土、潮土、黄棕壤、石灰土五个土类，其中黄壤分布面积最大。

根据现场调查，项目区及附近区域土壤主要为黄壤。黄壤属温暖湿润的亚热带季风性生物气候条件下发育而成的地带性土壤。在风化作用和生物活动过程中，土壤原生矿物受到破坏，富铝化作用表现强烈，发育层次明显，全剖面呈弱酸性，pH值6.0，土壤质地主要为壤土和粘土，土壤肥力中等，土壤抗蚀性中等，土层厚度约0.4-2.0m。

#### (5) 植被

望谟县属中亚热带常绿阔叶林带，自然植被在人为活动严重的干扰影响下，多发生逆向演替，地带性植被类型几乎绝迹，现状植被多为次生性的针叶林和灌丛、灌草丛，主要是以马尾松、杉木为主的亚热带山地暖性针叶林，以麻栎、枫香、光皮桦为主的落叶阔叶林，以白栎、茅栗、榭栎为主的落叶灌丛等。项目区2017年的林草覆盖率达58.67%。

#### (6) 水土流失现状

项目区属于西南土石山区，以水力侵蚀为主，其容许土壤流失量为500t/(km<sup>2</sup>a)。根据水利部办公厅印发《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》（办水保[2013]188号）和《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，项目所在地黔西南州望谟县属于黔西南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区。

根据2018年贵州省水土保持公报，黔西南州望谟县水土流失面积见表1-2。

表 1-2 望谟县水土流失面积及强度统计面积 单位：km<sup>2</sup>

行政单位	水土流失面积		各级土壤侵蚀强度面积									
			轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
望谟县	1032.14	100	720.98	69.86	129.26	12.52	89.10	8.63	84.41	8.18	8.39	0.81

从上表中数据可以看出，工程所处区域轻度侵蚀面积为  $720.98\text{km}^2$ ，占整个工程区域面积的  $69.86\%$ 。轻度侵蚀面积所占比例较大，因此该区域自然水土流失以轻度水力侵蚀为主。

## 1.2 水土流失防治工作概况

根据水土保持相关法律、法规的要求，建设单位委托贵州天保生态股份有限公司编制完成了《望谟县 110 千伏纳夜输变电工程水土保持方案报告书》。2018 年 5 月 4 日，望谟县水利局以望水务[2018]37 号《关于对望谟县 110 千伏纳夜输变电工程水土保持方案报告的批复》对本工程水土保持方案进行了批复。

广西泰能工程咨询有限公司受贵州电网有限责任公司兴义供电局的委托承担本项目的水土保持监测工作。接受委托后，我公司成立了本项目水土保持监测小组，积极开展水土保持监测工作。

监测结果显示，建设单位在建设过程中，各防治分区均采取了相应的水土保持工程措施、植物措施和临时措施，已实施的水土保持措施与项目区内植被自然恢复相结合，基本满足防护要求。项目建设区实施的水土保持措施主要有：混凝土排水沟 530m、盖板排水沟 55m、钢筋混凝土管 30m、雨水排水管 285m、雨水口 16 座、表土剥离  $2360\text{m}^3$ 、土地整治  $2.64\text{hm}^2$ 、覆土  $2360\text{m}^3$ ；站区绿化  $0.16\text{hm}^2$ 、综合护坡  $0.08\text{hm}^2$ 、自然恢复绿化  $2.40\text{hm}^2$ ；临时土袋拦挡 1292m、临时排水沟 2325m、临时沉沙池 1 座、土工膜苫盖  $320\text{m}^2$ 。

## 1.3 监测工作实施概况

### 1.3.1 水土保持监测目标和原则

#### a) 水土保持监测目标

根据水土保持法律法规规定和有关规程规范，本工程的水土保持监测目标为：

1) 掌握工程建设所造成的水土流失状况，评价工程建设对区域生态环境造成的实际影响；

2) 了解工程建设区各项水土保持措施的运行状况、水土保持措施布局的合理性及水土流失防治效果;

3) 为完善各项防治措施提供依据;

4) 服务于工程水土保持方案的实施及工程安全生产建设、运行;

5) 为工程水土保持设施专项验收提供资料;

6) 为水行政主管部门进行水土保持监督管理提供科学依据。

#### b) 监测原则

为了反映该工程水土流失防治责任范围内的水土流失状况及防治现状,掌握水土保持工程实施过程与投入使用初期的水土流失及对周边环境的影响,分析水土保持工程的防治效果,监测点位布设原则以能有效完整地监测水土流失状况、水土流失危害及各类防治措施效果为主,应具有典型性和可操作性。

考虑到本工程已经施工完毕,监测方法以调查为主,重点监测各施工区域工程、植物措施落实状况及防治效果。

### 1.3.2 监测工作开展情况

根据相关法律、法规和文件的规定,建设单位委托广西泰能工程咨询有限公司开展望谟县 110 千伏纳夜输变电工程的水土保持监测工作。在监测时段内我单位对项目区进行了一次全面的水土流失调查,主要对项目区地表扰动面积、土石方开挖量、弃渣量、植被状况及水土保持措施的相关数据进行了调查统计,认为通过已实施的水土保持措施和项目区的自然恢复共同防护,项目建设造成的水土流失已基本得到了治理,达到了防护要求。

2020 年 12 月,监测小组通过汇总调查情况及收集资料,统计分析建设期末的相关数据,编制完成了《望谟县 110 千伏纳夜输变电工程水土保持监测调查报告》。

### 1.3.3 监测内容和方法

#### a) 监测内容

##### 1) 水土流失防治责任范围监测

主要包括：项目建设区面积、直接影响区面积、损坏水土保持设施面积等。

##### 2) 工程弃土弃渣量监测

主要包括：工程挖方量、填方量、临时弃土量等。

##### 3) 水土流失防治监测

主要包括：水土保持工程的实施情况、控制水土流失程度等；地形、地貌、植被恢复情况；植物措施成活率、保存率、覆盖度等。

#### b) 监测方法

本工程水土保持监测方法主要为收集设计资料和现场调查监测，结合项目总平面布置图和征地红线图，通过现场实地无人机勘测，同时结合照相机、标杆、尺子等工具，实地核对工程扰动范围，调查已实施的水土保持工程和植物措施的工程量、工程质量、植被恢复程度以及防治效果等。

### 1.3.4 监测时段和监测点布设

#### a) 监测时段和频次

监测时段从 2020 年 7 月开始，2020 年 12 月结束，监测时段为 6 个月。考虑到本工程已竣工，我公司在监测时段内进行了调查监测。

#### b) 监测点布设

根据望谟县 110 千伏纳夜输变电工程水土流失的特点和水土保持措施布局特征，并考虑观测与管理的便利性，我公司对变电站区、塔基区、人抬道路区和牵张场地区进行了抽样调查监测。监测点情况见表 1-3。

表 1-3 水土流失监测点布设与监测内容表

项目	监测点位置	监测项目	监测方法	监测内容	监测时段及频率
调查监测	变电站区、塔基区、人抬道路区、牵张场地区	调查水土流失防治责任范围	调查	项目建设区面积、直接影响区面积、损坏水土保持设施面积等。	监测 2 次，监测时段共计 6 个月。
		调查工程弃土弃渣量	调查	工程挖方量、填方量、临时弃土量监测等。	
		调查水土流失防治情况	调查	水土保持工程的实施情况、控制水土流失程度等；地形、地貌、植被恢复情况监测；植物措施成活率、保存率、覆盖度等。	

### 1.3.5 监测分区

根据《望谟县 110 千伏纳夜输变电工程水土保持方案报告书（报批稿）》及现场调查，本项目划分为变电站区、塔基区、人抬道路区、牵张场地区等 4 个分区。分区情况见表 1-4。

表 1-4 工程分区情况表

序号	项目名称	合计
1	变电站区	0.75
2	塔基区	0.94
3	人抬道路区	1.40
4	牵张场地区	0.24
合计		3.33

## 2 重点部位水土流失动态监测结果

### 2.1 防治责任范围监测结果

#### 2.1.1 水土流失防治责任范围

##### a) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的《望谟县 110 千伏纳夜输变电工程水土保持方案报告书》，本工程水土流失防治责任范围总面积为  $6.04\text{hm}^2$ ，其中项目建设区面积为  $3.61\text{hm}^2$ ，包括变电站区、塔基区、人抬道路区、牵张场地区和弃渣场区；直接影响区面积为  $2.43\text{hm}^2$ ，为变电站区、塔基区、人抬道路区、牵张场地区和弃渣场区直接影响的区域。

## b) 水土流失防治责任范围监测结果

根据查阅交工验收报告材料及现场监测, 确认本工程的水土流失防治责任范围面积共计  $3.33\text{hm}^2$ 。实际防治责任范围的面积比方案批复的项目占地面积减少  $2.71\text{hm}^2$ , 主要原因有:

1) 变电站站区内用地增加  $0.01\text{hm}^2$ 。由于原水土保持方案处于可研阶段, 对站区微地形的情况掌握较粗, 后期随着设计的深入和优化, 进站道路占地有所增加, 属正常的设计变更。

2) 可研阶段设计新建线路长  $35\text{km}$ , 设计新建杆塔 101 基;  $34.017\text{km}$  (其中单回路架空敷设  $33.867\text{km}$ , 电缆  $0.15\text{km}$ ), 新建杆塔 94 基, 因此, 塔基区占地面积减少  $0.14\text{hm}^2$ , 属正常设计变更。

5) 本工程在施工过程中加强了施工管理和临时防护措施, 各区没有发现征地红线外因施工而引起的水土流失面积, 因此不计列直接影响区面积。

望谟县 110 千伏纳夜输变电工程水土流失防治责任范围监测结果见表 2-1, 水土保持方案与水土保持监测结果对比表 2-2。

表 2-1 工程水土流失防治责任范围监测结果表 单位:  $\text{hm}^2$

序号	项目名称	合计
1	变电站区	0.75
2	塔基区	0.94
3	人抬道路区	1.40
4	牵张场地区	0.24
合 计		<b>3.33</b>

表 2-2 水土保持方案与水土保持监测结果对比表 单位:  $\text{hm}^2$ 

序号	防治分区	方案面积	本次验收面积	实际与方案增减
一	<b>项目建设区</b>	<b>3.61</b>	<b>3.33</b>	<b>-0.28</b>
1	变电站区	0.74	0.75	0.01
2	塔基区	1.08	0.94	-0.14
3	人抬道路区	1.40	1.40	0
4	牵张场地区	0.24	0.24	0.00
5	弃渣场区	0.15		-0.15
二	<b>直接影响区</b>	<b>2.43</b>		<b>-2.43</b>
<b>合计</b>		<b>6.04</b>	<b>3.33</b>	<b>-2.71</b>

### 2.1.2 扰动土地面积

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

扰动面积监测详细情况如表 2-3。

表 2-3 工程扰动面积监测结果表 单位:  $\text{hm}^2$ 

序号	项目名称	合计
1	变电站区	0.75
2	塔基区	0.94
3	人抬道路区	1.40
4	牵张场地区	0.24
<b>合计</b>		<b>3.33</b>

## 2.2 取土(石)监测结果

本项目建设未单独设置料场,建筑用料均由沿线的砂石料厂商购或者直接利用基础开挖的石料,根据现场调查和建设单位提供的相关竣工报告,项目建设未涉及取料场,故没有取土(石)情况的监测资料。

## 2.3 弃土(石、渣)监测结果

### 2.3.1 设计弃土(石、渣)情况

根据《方案报告书》及批复,本工程土石方挖填总量为  $37130\text{m}^3$ ,开挖土石方量  $22780\text{m}^3$  (包括剥离表土  $3400\text{m}^3$ ,土方  $12543\text{m}^3$ ,石方  $6837\text{m}^3$ ),填方  $14350\text{m}^3$  (包括

表土 3400m<sup>3</sup>,土方 6662m<sup>3</sup>,石方 4288m<sup>3</sup>),弃方 8430m<sup>3</sup>(包括土方 5881m<sup>3</sup>,石方 2549m<sup>3</sup>),废弃的土石方全部运往距离变电站约 4000m 的马铃岗凹地进行处理,并签订了相应的弃渣协议。

### 2.3.2 弃土(石、渣)场位置及占地面积监测结果

根据现场调查和建设单位提供的相关竣工报告,本项目实际建设无废弃土石方。资料显示,在施工过程中,存在土石方开挖的区域为变电站区和塔基区。变电站区和塔基区剥离的表土用于后期绿化覆土,其余开挖的土石方可用于施工后回填,不存在永久弃渣。综上所述,本项目不存在永久弃渣,故无弃渣场的位置和占地面积的监测结果。

### 2.3.3 弃土(石、渣)量监测结果

经现场调查并查阅建设单位提供的竣工报告,本工程土石方挖填总量为 25088m<sup>3</sup>,其中土方开挖 12544m<sup>3</sup>(含表土剥离 2480m<sup>3</sup>),填方 12544m<sup>3</sup>(含表土剥离 2480m<sup>3</sup>),土石方挖填平衡。

## 3 水土流失防治措施监测结果

### 3.1 工程措施及实施进度

本工程的水土保持工程措施主要包括变电站区和塔基区绿化前的覆土、变电站站内雨水排水管、雨水口、盖板排水沟，站外四周混凝土排水沟以及进站道路混凝土排水沟、各施工区域施工裸地绿化前的土地整治等。经调查统计，本工程完成的水土保持工程措施工程量有：混凝土排水沟 530m、盖板排水沟 55m、钢筋混凝土管 30m、雨水排水管 285m、雨水口 16 座、表土剥离 2360m<sup>3</sup>、土地整治 2.64hm<sup>2</sup>、覆土 2360m<sup>3</sup>。

#### a) 变电站区

##### 1) 站外排水工程

变电站站外边坡坡顶及四周修建混凝土排水沟，尺寸有 40cm×40cm、50cm×50cm、60cm×60cm，修建钢筋混凝土管，将站外排水引自站区东北角自然排水通道。共修建排水沟长度 300m，钢筋混凝土管 30m。

进站道路两侧修建混凝土排水沟，将排水汇入现有村道排水系统。修建排水沟长度 230m，尺寸为 30cm×30cm。

##### 2) 站区排水工程

站区内设置雨水管、雨水口及盖板排水沟，汇集站区内场地排水。共设置雨水排水管 285m、雨水口 16 座、40cm×40cm 盖板排水沟 55m。

##### 3) 表土剥离、覆土及土地整治

施工前，对变电站站区区域内土壤较为肥沃的区域实施表土剥离，表土剥离量为 480m<sup>3</sup>；施工结束后，对站内空地地进行土地整治，整治面积 0.16hm<sup>2</sup>，绿化前覆土，覆土量为 320m<sup>3</sup>；综合护坡进行土地整治，整治面积 0.08hm<sup>2</sup>，绿化前覆土，覆土量为 160m<sup>3</sup>；

对取水管线区内土壤较为肥沃的区域实施表土剥离，表土剥离量为 120m<sup>3</sup>；施工结束后，土地整治，整治面积 0.04hm<sup>2</sup>，覆土量为 120m<sup>3</sup>。

**b) 塔基区**

对场地可剥离的表土进行表土剥离,在塔基下方的空地堆放,表土剥离量为  $1880\text{m}^3$ ;塔基施工结束后,对站内空地进行了土地整治,整治面积  $0.72\text{hm}^2$ ,覆剥离的表土,覆土量为  $1880\text{m}^3$ 。

**c) 牵张场地区**

牵张场地区使用完毕后,整治迹地,整治面积  $0.24\text{hm}^2$ 。

**d) 人抬道路区**

人抬道路区使用完毕后,整治迹地,整治面积  $1.40\text{hm}^2$ 。

工程措施主要在 2018 年 6 月至 2019 年 12 月期间实施。

### 3.2 植物措施及实施进度

本工程的植物措施为站内铺设草皮、塔基区、牵张场地区和人抬道路区自然恢复绿化。经核查,本工程水土保持植物措施工程量为:站区绿化  $0.16\text{hm}^2$ 、综合护坡  $0.08\text{hm}^2$ 、自然恢复绿化  $2.40\text{hm}^2$ 。

**a) 变电站区**

在变电站西侧围墙外高开挖边坡设计有综合护坡  $0.08\text{hm}^2$ ;

站内空地铺设草皮绿化,面积为  $0.16\text{hm}^2$ ;站外供水管线自然恢复绿化面积为  $0.04\text{hm}^2$ 。

**b) 塔基区**

施工结束后对施工裸地进行了清理,在采取管护措施后塔基区植被得到快速恢复,自然恢复绿化面积为  $0.72\text{hm}^2$ 。

**c) 牵张场地区**

施工结束后牵张场地区植被得到快速恢复,自然恢复绿化面积为  $0.24\text{hm}^2$ 。

**d) 人抬道路区**

施工结束后人抬道路区植被得到快速恢复，自然恢复绿化面积为 1.40hm<sup>2</sup>。

植物措施主要在 2019 年 3 月至 2019 年 12 月期间实施。

### 3.3 临时措施及实施进度

本工程建设完工后，施工过程中采取的水土保持临时措施部分已拆除，拆除部分只能从施工记录和监理记录中查询。结合现场调查和到施工单位调查了解，工程在建设过程中采取的临时防护措施，主要有：站址剥离的表土集中堆放，堆土坡脚采用临时土袋拦挡，站区周边设置临时排水沟，遇强降雨时土工膜临时覆盖；塔基区剥离的表土使用临时挡土袋进行拦挡，外围设置临时排水沟，根据地形情况在山坡型塔基上边坡设置临时排水沟。经调查统计，本工程完成的水土保持临时措施工程量有：临时土袋拦挡 1292m、临时排水沟 2325m、临时沉沙池 1 座、土工膜苫盖 320m<sup>2</sup>。

#### a) 变电站区

施工期间变电站剥离的表土集中堆放在站内空地，堆土坡脚采用临时土袋拦挡，拦挡长度 70m，临时土袋拦挡工程量 35m<sup>3</sup>；在临时土袋外围设置临时排水沟，临时排水沟长 75m，排水沟出口设置 1 座临时沉沙池；遇强降雨时，表面采用土工膜临时覆盖，覆盖面积 250m<sup>2</sup>。

取水管线区剥离的表土在沿线作业带占地范围内堆放，堆土坡脚采用临时土袋拦挡，拦挡长度 32m，临时土袋拦挡工程量 16m<sup>3</sup>；遇强降雨时，表面采用土工膜临时覆盖，覆盖面积 70m<sup>2</sup>。

#### b) 塔基区

根据地形情况在山坡型塔基上边坡设置临时排水沟，临时排水沟长 1000m；剥离的表土在每个塔基区占地内单独堆放，堆土坡脚采用临时土袋拦挡，拦挡长度 1190m，临时土袋拦挡工程量 595m<sup>3</sup>；在临时土袋外围设置临时排水沟，临时排水沟长 1250m。

临时措施主要在 2018 年 6 月至 2019 年 8 月期间实施。

## 4 土壤流失量分析

### 4.1 各阶段土壤流失量分析

监测结果显示，项目开展水土保持监测期间，项目建设区面积为  $3.33\text{hm}^2$ ，项目建设区内土壤流失总量为  $7.63\text{t/a}$ ，其中无危害扰动区域为  $7.39\text{t/a}$ ，扰动加速区域为  $0.24\text{t/a}$ ，项目建设区平均单位面积土壤流失量为  $388\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ 。

### 4.2 各扰动土地类型土壤流失量分析

#### 4.2.1 侵蚀单元划分

根据本项目进展状况，结合实地调查并经分析比较，将项目建设区划分为：无危害扰动区域和扰动加速侵蚀区域。无危害扰动主要包括永久建筑物占地、水土保持措施占地。扰动加速侵蚀区域指场地未治理或治理达不到要求的区域。

根据地表扰动监测结果，项目建设区内地表扰动区域面积共计  $3.33\text{hm}^2$ 。项目建设区内无危害地表扰动区域面积  $3.32\text{hm}^2$ ，其中永久建筑物占地面积  $0.62\text{hm}^2$ ，水土保持措施面积  $2.70\text{hm}^2$ ，详见表 4-1。

表 4-1 项目建设区无危害扰动区域面积计算汇总表 单位： $\text{hm}^2$

项目组成	水保措施面积	永久建筑物面积	合计
变电站区	0.34	0.41	0.75
塔基区	0.72	0.21	0.93
人抬道路区	1.40		1.4
牵张场地区	0.24		0.24
<b>合计</b>	<b>2.70</b>	<b>0.62</b>	<b>3.32</b>

项目建设区内扰动加速侵蚀区域主要是植被恢复较差，仍存在一定水土流失的区域，其面积为  $0.01\text{hm}^2$ 。项目各侵蚀单元分区面积见表 4-2。

表 4-2 项目建设区土壤流失类型区划分结果表 单位:  $\text{hm}^2$ 

项目组成	分区面积	地表扰动区域	
		无危害扰动区域面积	扰动加速侵蚀区域面积
变电站区	0.75	0.75	0
塔基区	0.94	0.93	0.01
人抬道路区	1.40	1.40	0
牵张场地区	0.24	0.24	0
<b>合计</b>	<b>3.33</b>	<b>3.32</b>	<b>0.01</b>

### 4.2.2 土壤流失量

#### a) 无危害扰动区域

无危害扰动地表区域包括永久建筑物占地、水土保持措施占地。其中永久建筑物占地面积为  $0.62\text{hm}^2$ ，不存在土壤流失。水土保持措施占地面积为  $2.70\text{hm}^2$ ，存在微度土壤流失，因存在微量流失的区域主要为点状分布，且单元面积较少，因此采用“坡面侵蚀分类分级标准划分强度，再按面积及强度等级推算土壤流失量”的方法进行监测。项目建设区无危害扰动区域水土流失因子调查及土壤侵蚀量（详见表 4-3）。

#### b) 扰动加速侵蚀区域

扰动加速区域面积为  $0.01\text{hm}^2$ 。扰动加速区域主要为植被恢复较差，仍存在一定水土流失的区域。项目建设区扰动加速区域水土流失因子调查及土壤侵蚀量（详见表 4-3）。

表 4-3 项目建设区水土流失因子调查及土壤侵蚀量表

项目组成	土地利用现状	面积 ( $\text{hm}^2$ )	土壤 类型	坡度 ( $^\circ$ )	林草覆盖 率 (%)	强度 级别	侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )	年均水 土流失 量 (t)
变电站区	永久建筑用地	0.41	黄壤	<5	/	/	/	/
	排水沟用地	0.06	黄壤	<5	/	/	/	/
	草地	0.28	黄壤	<5	>75	微度 流失	480	1.34
塔基区	永久建筑用地	0.21	黄壤	<5	/	/	/	/
	草地	0.72	黄壤	<5	>75	微度 流失	480	3.46
	裸地	0.01	黄壤	<5	/	轻度 流失	2400	0.24
人抬道路 区	草地	1.4	黄壤	8~15	>75	微度 流失	480	6.72
牵张场区	草地	0.24	黄壤	<5	>75	微度 流失	480	1.15
无危害扰动区域		3.32						12.67
扰动加速侵蚀区		0.01						0.24
合计		3.33					388	12.91

## c) 年土壤流失总量

根据以上各分类型区监测结果，项目建设区面积为  $3.33\text{hm}^2$ ，项目建设区内土壤流失总量为  $12.91\text{t/a}$ ，其中无危害扰动区域为  $12.67\text{t/a}$ ，扰动加速区域为  $0.24\text{t/a}$ ，项目建设区平均单位面积土壤流失量为  $388\text{t}/(\text{km}^2\text{ a})$ 。

## 5 水土流失防治效果监测结果

### 5.1 扰动土地整治率

据调查及监测结果，本工程建设过程中实际扰动土地面积  $3.33\text{hm}^2$ ，完成治理面积  $3.32\text{hm}^2$ ，扰动土地整治率为 99.70%，达到水土保持方案设计的目标。

### 5.2 水土流失总治理度

本工程建设造成水土流失面积为  $1.61\text{hm}^2$ ，永久建筑面积为  $1.72\text{m}^2$ ，水土保持措施面积为  $1.60\text{hm}^2$ ，水土流失总治理度为 99.63%，达到水土保持方案设计的目标。

### 5.3 拦渣率和弃渣利用率

拦渣率是指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。监测结果显示，截至 2020 年 11 月底，参与指标评价范围的项目建设区内实际无永久弃渣。施工过程中通过采取相应的临时拦挡措施，本项目的拦渣率达到 100%，大于水土保持方案设计目标值 95%。

### 5.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内的容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。根据监测结果，项目建设区内平均单位面积土壤流失量为  $388\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ ，项目建设区内容许土壤流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ ，计算出本项目土壤流失控制比为 1.29，大于水土保持方案设计目标值 1.0。

### 5.5 林草植被恢复率

本项目防治责任范围为  $3.33\text{hm}^2$ ，防治责任范围内实际可绿化面积为  $2.65\text{hm}^2$ ，实际林草植被恢复面积为  $2.64\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率为 99.62%，达到水土保持方案设计的目标。

## 5.6 林草覆盖率

本项目防治责任范围面积为  $3.33\text{hm}^2$ ，实际林草植被恢复面积  $2.64\text{hm}^2$ ，林草植被覆盖率为 79.28%，达到水土保持方案设计的目标。

## 6 结论

### 6.1 水土流失动态评价

根据施工和监理记录,结合实际调查监测,望谟县 110 千伏纳夜输变电工程施工初期,扰动地表强度剧烈,此时临时水土保持措施尚未完善,水土流失强度大。随着挡护工程、排水工程及临时措施按“三同时”要求的逐步实施,水土流失得到有效控制。在土石方开挖工程完成后到试运期,水土保持措施逐步发挥效益,水土流失大幅减少。纵观望谟县 110 千伏纳夜输变电工程建设全过程,其水土流失状况呈现出从强烈——控制——减轻的变化过程。

建设期末项目建设区扰动土地整治率为 99.70%,水土流失总治理度为 99.63%,土壤流失控制比为 1.29,拦渣率为 100%,林草植被恢复率为 99.62%,林草覆盖率为 79.28%。

监测结果表明,截至 2020 年 11 月底,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已达标,并超过《方案(报批稿)》设计的目标值。

### 6.2 存在问题及要求

建设单位在项目建设前期对水土流失防治工作比较重视,按法律法规的要求,编制了水土保持方案报告书,并明确了水土保持工程建设的主管部门和项目负责人;在项目建设过程中因害设防,根据需要及时实施了表土剥离、排水沟、土地整治覆土、自然恢复绿化、临时拦挡、临时排水等措施,这些水土保持措施对建设过程中的水土流失防治发挥了一定的作用。

根据开发建设项目水土保持工程的特点,对本项目水土保持工作提出几点建议。

(1) 水土保持措施在生产运行期容易损坏,建议建设单位在以后的工作中加大水土保持措施的管护力度。

(2) 从现场调查情况来看, 项目区水土保持防护措施基本达到要求, 对防治水土流失产生了一定效果, 建议建设单位总结水土保持工程实施的经验, 为运行期水土保持工程的维护提供指导。

### 6.3 综合结论

我公司受贵州电网有限责任公司兴义供电局委托承担了望谟县 110 千伏纳夜输变电工程的水土保持监测工作。根据水土保持工程的建设情况, 我公司监测小组在监测时段内采用调查方法对项目区分别进行了调查监测。

本项目水土保持监测工作采用了以调查为主的监测方法。调查过程中采用了线路调查方法, 即调查前确定调查路线, 沿路线按分区记录地面组成物质、防治责任范围面积、地表扰动面积、土石方开挖量、堆弃渣量、植被状况及水土保持措施的相关情况。

监测小组参照《土壤侵蚀分级分类标准》(SL190-2007) 的规定, 划分并确定扰动地表区域不同地段的水土流失强度和项目区的原地表水土流失现状、强度、侵蚀模数背景值及其参数, 推算出植物措施区域的土壤流失量; 通过植物样方调查植被恢复情况及覆盖度等。

监测结果显示, 本项目的水土流失防治责任范围面积  $3.33\text{hm}^2$ , 比原《方案(报批稿)》项目建设区面积  $6.04\text{hm}^2$  减少了  $2.71\text{hm}^2$ , 项目占地面积减少 44.87%。

截止调查之日, 项目建设区扰动土地整治率为 99.70%, 水土流失总治理度为 99.63%, 土壤流失控制比为 1.29, 拦渣率为 100%, 林草植被恢复率为 99.62%, 林草覆盖率为 79.28%。

综上所述, 望谟县 110 千伏纳夜输变电工程在项目建设后期按照法律法规的要求开展水土保持监测工作, 通过各相关单位在工程建设后期的配合, 不断补充和完善水土保持措施体系, 已完成的水土保持措施在防治水土流失的同时也使周边生态环境得到了改善。

## 7 附件、附图

### 7.1 附件

(1)《关于望谟县 110 千伏纳夜输变电工程水土保持方案报告书的批复》(望谟县水利局,望水务[2018]37号)。

### 7.2 附图

- (1) 现场监测照片;
- (2) 110kV 纳夜变电站工程验收后水土流失防治责任范围图;
- (3) 望谟变~纳夜变 110kV 线路工程验收后水土流失防治责任范围图(引至主体设计)。

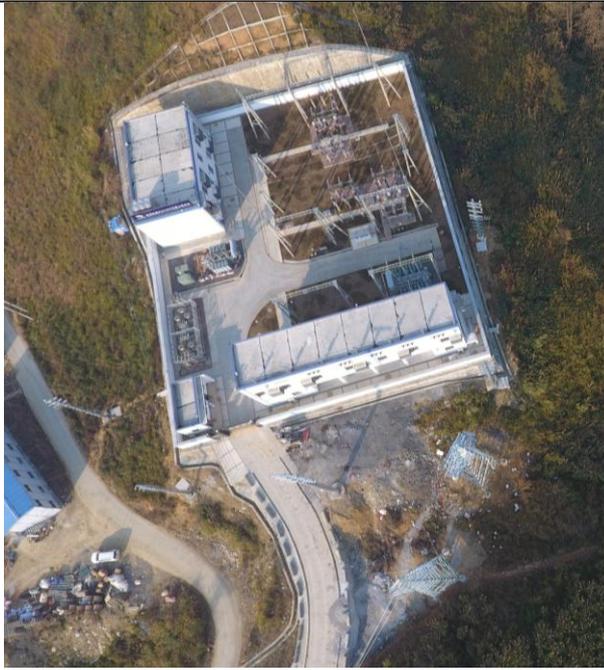
现场监测照片（摄于2020年12月）



110kV 纳夜变电站措施体系：站内绿化、站外综合护坡、截水沟、排水沟，进站道路两侧排水沟



110kV 纳夜变电站出线段、110kV 望麻线沿线塔基植被恢复情况



站外排水沟



站外排水沟



进站道路排水沟



进站道路排水沟



110kV 望麻线 89#塔基植被恢复情况



110kV 望麻线 沿线塔基植被恢复情况



110kV 望麻线沿线塔基植被恢复情况



110kV 望麻线沿线塔基植被恢复情况



110kV 望麻线沿线塔基植被恢复情况



110kV 望麻线沿线塔基植被恢复情况



110kV 望麻线沿线塔基植被恢复情况



110kV 望麻线 82#塔基植被恢复情况



110kV 望麻线沿线塔基植被恢复情况



110kV 望麻线沿线塔基植被恢复情况



110kV 望麻线沿线塔基植被恢复情况



110kV 望麻线沿线塔基植被恢复情况



110kV 望麻线沿线塔基植被恢复情况



110kV 望麻线 64#塔基植被恢复情况



110kV 望麻线沿线塔基植被恢复情况



110kV 望麻线沿线塔基植被恢复情况



110kV 望麻线 63#塔基植被恢复情况



110kV 望麻线 56#塔基植被恢复情况



110kV 望麻线 49#塔基植被恢复情况



110kV 望麻线 50#塔基植被恢复情况



110kV 望麻线 19#塔基植被恢复情况



110kV 望麻线 32#塔基植被恢复情况



110kV 望麻线 31#塔基植被恢复情况



110kV 望麻线 30#塔基植被恢复情况



人抬道路区植被恢复绿化



牵张场地区植被恢复绿化