

水保监测（云）字第 0001 号

墨江县 110kV 小海子输变电工程
水土保持监测总结报告

建设单位：云南电网有限责任公司普洱供电局

监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

2021 年 8 月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称: 昆明龙慧工程设计咨询有限公司
法定代表人: 罗松
单位等级: ★★★★★ (4星)
证书编号: 水保监测(云)字第0001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: 2018年09月30日



**本证书此次仅供墨江县 110kV
小海子输变电工程使用, 再次复印
无效!**



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (正本)

单位名称: 昆明龙慧工程设计咨询有限公司
法定代表人: 罗松
单位等级: ★★★★★ (5星)
证书编号: 水保方案(云)字第0024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: 2018年09月30日



单位地址: 昆明市二环西路625号云铜科技园工程技术中心B座二楼

项目负责人: 保春刚 15925116618

技术负责人: 蒙利宏 15969572078

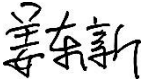
项目联系人: 姜东新 14787875112

传 真: 0871—65392953

电子邮箱: lhsb02@163.com

墨江县 110kV 小海子输变电工程
水土保持监测总结报告责任页

昆明龙慧工程设计咨询有限公司

批	准：	张洪开		副总经理	
核	定：	蒙利宏		经 理	
审	查：	保春刚		经 理	
校	核：	杨 平		工 程 师	
项目	负责人：	姜东新		工 程 师	
编	写：	姜东新		工程师	报告编写
		徐源艺		工程师	附件、图纸

目 录

1	建设项目及水土保持工作概况	5
1.1	建设项目概况	5
1.2	水土保持工作情况	8
1.3	监测工作实施情况	11
2	监测内容与方法	15
2.1	监测内容	15
2.2	监测方法	17
3	重点对象水土流失动态监测	20
3.1	防治责任范围监测	20
3.2	取料监测结果	22
3.3	弃渣监测结果	22
3.4	土石方流向情况监测结果	22
3.5	其他重点部位监测结果	23
4	水土流失防治措施监测结果	24
4.1	工程措施监测结果	24
4.2	植物措施及实施进度	25
4.3	水土保持措施防治效果	26
5	土壤流失情况监测	28
5.1	水土流失面积	28
5.2	土壤流失量	28
5.3	取料、弃渣潜在土壤流失量	32
5.4	水土流失危害	32
6	水土流失防治效果监测结果	33
6.1	扰动土地整治率	33
6.2	水土流失总治理度	34
6.3	拦渣率	34
6.4	土壤流失控制比	34

6.5	林草植被恢复率	35
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	生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表	37
7.4	存在问题及建议	38
7.5	综合结论	39

附件

附件 1: 水土保持监测委托书;

附件 2: 普洱市发展和改革委员会文件《普洱市发展和改革委员会关于墨江县 110kV 小海子输变电核准的批复》(普发改电网〔2018〕795 号);

附件 3: 普洱市水务局文件《普洱市水务局关于墨江 110kV 小海子输变电工程水土保持方案报告书的行政许可决定书》(普水保许〔2019〕4 号);

附件 4: 补偿费缴纳证明;

附件 5: 施工合同;

附件 6: 监测照片集。

附图

1、项目区地理位置图;

2、墨江县 110kV 小海子输变电工程总平面布置图;

3、墨江县 110kV 小海子输变电工程水土流失防治责任范围图;

4、墨江县 110kV 小海子输变电工程水土保持措施竣工及监测点布置图。

主体工程主要技术指标

主体工程主要技术指标												
项目名称		墨江县 110kV 小海子输变电工程										
建设规模		建设线路总长 17.17km, 包括 110kV 线路 2 回、35kV 线路 4 回、10kV 线路 6 回。共涉及塔基 66 基, 其中直线塔 23 基, 耐张塔 43 基。				建设单位 联系人		云南电网有限责任公司普洱供电局 联系人: 颜爽/13987909283				
						建设地点		普洱市墨江县通关镇境内				
						所属流域		红河流域				
						工程总投资		5562 万元				
						工程总工期		15 个月				
水土保持监测指标												
监测单位				昆明龙慧工程设计咨询有限公司				联系人及电话		姜东新 14787875112		
自然地理类型				高中山地貌/亚热带季风型气候				防治标准		西南岩溶区 I 级		
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.水土流失状况监测			调查监测				2.防治责任范围监测		调查监测		
	3.水土保持措施情况监测			调查监测				4.防治措施效果监测		调查监测		
	5.水土流失危害监测			调查监测、巡查监测				水土流失背景值		1251.21t/km²•a		
方案设计/实际防治责任范围				3.23hm²/1.65hm²				容许土壤流失量		500t/km²•a		
方案设计/实际水土保持投资				46.78 万元/45.31 万元				水土流失目标值		500t/km²•a		
防治措施				主体设计①工程措施: 变电站表土剥离 1460m³, 排水沟 535m, 塔基区表土剥离 210m³, 塔基施工场地表土剥离 850m³, 复耕 0.27hm²; 方案新增: ①植物措施: 塔基施工场地植被恢复(撒播草籽) 0.05hm²								
监测结论	防治效果	分类指标		目标值	达到值	实际监测数量						
		扰动土地整治率		95%	99.8%	防治措施达标面积	0.37hm²	场地道路硬化面积	0.07hm²	扰动土地总面积	1.65hm²	
		水土流失总治理度		97%	99.8%	水土流失面积		1.65hm²	水土保持措施面积		0.37hm²	
		土壤流失控制比		1	2.87	平均土壤侵蚀模数		174.18	容许土壤侵蚀模数		500t/km²•a	
		拦渣率		95%	98%	开挖土方		37981m³	弃方		0m³	
		林草植被恢复率		99%	99.8%	可恢复林草植被面积		0.05hm²	植物措施面积		0.05hm²	
		林草覆盖率		27%	3.03%	项目建设区面积		1.65hm²	林草植被面积		0.05hm²	
	水土保持治理达标评价			六项指标除林草覆盖率外均达到了方案拟定目标值, 具有较好的生态效益, 措施布设对防治水土流失起到了重要的作用, 符合相关文件要求, 达到防治目的。								
	总体结论			本工程建设单位较为重视本工程水土保持工作, 基本按照工程批复《水保方案》实施了水土流失防治措施, 对抑制项目区因工程建设造成的水土流失起到了积极作用, 并有效改善了项目区生态环境。								
主要建议				后期加强绿化区植被抚育管理工作, 避免因管理不当而影响植被的保存率; 加强对排水沟等措施的巡视工作。								

前言

项目简况

墨江县 110KV 小海子输变电工程为新建建设类项目，建设单位于 2018 年 8 月，委托云南银塔送变电设计有限公司编制完成《云南省普洱市墨江县 110kV 小海子输变电工程可行性研究报告》。并于 2018 年 12 月 25 日取得普洱市发展和改革委员会《关于墨江县 110kV 小海子输变电工程核准的批复》普发改电网〔2018〕795 号。根据核准文件，为满足墨江县新增负荷供电需求，缓解马厂变供电压力，优化片区电网结构，依据《行政许可法》、《企业投资项目核准和备案管理条例》、《国家发展改革委中央编办关于一律不得将企业经营自权事项作为企业投资项目核准前置条件的通知》（发改投资〔2017〕2999 号）和《云南省人民政府关于发布政府核准的投资项目目录（云南省 2016 年本）的通知》（云政发〔2017〕17 号）等有关文件规定，同意建设 110kV 小海子输变电工程。根据批复文件，项目位于墨江县境内，建设内容为：（1）新建 110kV 变电站 1 座；（2）新建 110kV 小海子变“π”接 110kV 宁马 T 线线路工程；（3）小海子变改接 35kV 双通 T 景支线、双通 T 线、双通 T 鱼支线、双通 T 蕨支线线路工程；（4）小海子变“π”接 10kV 通芒支线线路工程，小海子变改接 10kV 林业局支线、通老线、通忠线、通马线、沪森木业专线线路工程。本方案以普洱市发展和改革委员会《关于墨江县 110kV 小海子输变电工程核准的批复》为立项依据，以可行性研究报告作为主要编制依据。2018 年 11 月 28 日，普洱市人民政府下发《关于印发 5.9 级地震灾后恢复重建规划的通知》普政发〔2018〕149 号，墨江县 110kV 小海子输变电工程被纳入云南省普洱市墨江县 5.9 级地震恢复重建项目规划的第一批地震恢复电网建设项目，根据通知，应加快项目前期工作，加强项目建设管理，严格项目变更程序，确保圆满完成墨江 5.9 级地震灾后恢复重建各项任务。本项目的建设符合普洱市人民政府地震灾后恢复重建规划，有利于修复当地基础建设，改善当地供电环境，同时项目已列入公司“十三五”电网规划。综上所述，墨江县 110kV 小海子输变电工程的建设是有必要的。

墨江县 110kV 小海子输变电工程位于普洱市墨江县境内，项目建设区周边主要交通道路包括 G8511 元磨告诉、G213 国道、151 县道、152 县道、J86 县道以及乡村道路等。交通条件较好，可满足工程运输要求。

墨江县 110kV 小海子输变电工程建设内容包括新建 110kV 变电站 1 座，110kV 线路 2 回、35kV 线路 4 回、10kV 线路 6 回，线路总长 17.17km，其中单回线路长 3.69km，双回线路长 13.156km，四回线路长 0.32km。共涉及塔基 66 基，其中直线塔 23 基，耐张塔 43 基，均位于通关镇境内。

本项目按项目组成共分为变电站、变电站、塔基区、塔基施工场地、牵张场四部分。工程占地总面积为 1.65hm^2 ，永久占地 1.28hm^2 ，临时占地 0.37hm^2 ，占地类型为林地、草地、园地和坡耕地，其中变电站占地面积 1.23hm^2 ，塔基区占地面积 0.05hm^2 ，塔基施工场地占地面积 0.33hm^2 ，牵张场占地面积 0.04hm^2 ，项目于 2019 年 3 月开工建设，于 2020 年 5 月建设完成，总工期为 15 个月，目前处于试运行期。

监测任务由来及监测过程

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规的规定，建设单位于 2009 年 11 月委托云南银塔送变电设计有限公司编制完成《云南省普洱市墨江县 110kV 小海子输变电工程可行性研究报告》。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》的要求，为做好项目的水土保持和环境保护工作，2010 年 11 月建设单位云南电网有限责任公司普洱供电局委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司编报水土保持方案报告表。并于 2010 年 12 月 15 日取得普洱市水务局文件《关于墨江县 110kV 通关输变电工程水土保持方案报告表的复函》（普水保〔2010〕77 号），并缴纳水土保持设施补偿费 0.83 万元（依据见附件）。由于前期工作未完成，项目未开工建设。

由于云南省电网规划调整，建设单位于 2018 年 5 月，建设单位重新委托云南银塔送变电设计有限公司编制完成《云南省普洱市墨江县 110kV 小海子输变电工程可行性研究》。建设单位于 2018 年 12 月 25 日取得普洱市发展和改革委员会《关于墨江县 110kV 小海子输变电工程核准的批复》普发改电网〔2018〕795 号。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》的要求，为做好本项目的水土保持和环境保护工作，2018 年 11 月建设单位云南电网有限责任公司普洱供电局委托云南今禹生态工程咨询有限公司编报水土保持方案报告书。2018 年 12 月编制完成了《墨江县 110kV 小海子输变电工程水土保持方案报告书》。

根据《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部 5 号令，24 号令修订），普洱市水务局于 2019 年 1 月 3 日，在普洱市主持召开了《墨江县 110kV 小海子输变电工程水土保持方案报告书》评审会。普洱市发展和改革局、普洱市水务局、墨江县水务局、项目建设单位云南电网有限责任公司普洱供电局、方案编制单位云南今禹生态工程咨询有限公司等单位的领导、特邀专家和代表参加了评审会，会议成立了专家组，与会专家和代表听取了项目建设单位关于项目前期工作进展情况的介绍和方案编制单位对方案编制内容的汇报，经认真讨论与评

审，就《报告书》需要进一步完善和改进的地方提出具体意见和建议，根据与会专家和领导的评审意见编制单位认真进行了报告的修改，于 2019 年 1 月 31 日完成了《报批稿》。并于 2019 年 2 月 12 日取得普洱市水务局文件《普洱市水务局关于墨江 110kV 小海子输变电工程水土保持方案报告书的行政许可决定书》（普水保许〔2019〕4 号）。

根据相关法律法规要求和项目水土流失防治需要，2019 年 9 月，受建设单位云南电网有限责任公司普洱供电局的委托，由我公司（昆明龙慧工程设计咨询有限公司）承担本项目的水土保持监测任务。接到任务后，我公司立即组织相关监测技术人员成立该项目的水土保持监测组，监测时段内（2019 年 9 月至 2020 年 5 月），监测组主要通过调查监测和巡查监测的方式，对工程建设区域的水土流失状况与水土保持措施进行了监测，结合建设单位提供的基础技术资料、监理资料、施工过程资料和工程竣工资料分析对比，获取有关水土保持的资料和数据，在此基础上于 2020 年 6 月完成《墨江县 110kV 小海子输变电工程水土保持监测总结报告》。监测内容包括防治责任范围、水土流失量、土壤侵蚀形式、水土流失危害、水土保持措施防治作用、效果等。

建设单位在监测工作过程中给予了积极配合、大力支持，提供了良好的工作条件，水行政主管部门普洱市水务局也给予了大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

监测结果

根据现场踏勘量测，结合建设单位提供的征占地资料，核定防治责任范围总面积为 1.65hm^2 。

项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区，土壤侵蚀模数允许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。通过各项水土保持措施的实施，项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。项目建设区扰动面积原生侵蚀模数为 $1251.21\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。通过监测得知项目区现状平均土壤侵蚀模数降低到 $174.18\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

截止 2020 年 5 月，本项目实际实施的水土保持措施有：

主体设计

①工程措施：变电站表土剥离 1460m^3 ，排水沟 535m，塔基区表土剥离 210m^3 ，塔基施工场地表土剥离 850m^3 ，复耕 0.27hm^2 ；

方案新增：

①植物措施：塔基施工场地植被恢复（撒播草籽） 0.05hm^2 。

各项水土保持措施实施后，通过对项目区水土流失防治效果评价，该项目扰动土地整治率达到 99.8%，水土流失总治理度达到 99.8%，土壤流失控制比达到 2.87，拦渣率达 98%，林草

植被恢复率达到 99.8%，林草覆盖率达到 3.03%。

监测结论

根据监测成果分析，在工程施工建设过程中，工程施工未引起大面积严重水土流失，水土保持措施基本完好，有效起到防止水土流失的作用。

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

110kV 小海子输变电工程包括变电站和线路工程，均位于墨江县通关镇境内，总体介绍周边主要道路交通情况，按工程建设内容分述如下：

110kV 小海子变电站：位于墨江县通关镇境内，行政隶属于清平村委会管辖，距离通关镇 4km，距离墨江县 50km，地理坐标为东经 101°24′ 11"，北纬 23°17′ 52"。小海子变电站北侧为 G8511 元磨高速公路，东南侧有 G213 国道（路宽 10m，柏油路面），是工程建设运行的主要对外道路，本工程拟新建 190.8m 进站道路连接变电站至 G213 国道。

110kV 线路起点位于小海子变电站，起点坐标为东经 101°24′ 11"，北纬 23°17′ 52"，马厂侧线路长 6.14km，终点坐标为东经 101°26′ 41.22"，北纬 23°16′ 13.49"；宁洱侧线路总长 6.14km，终点坐标为东经 101°26′ 34.66"，北纬 23°16′ 9.61"。

35kV 线路起点为小海子变电站，起点坐标为东经 101°24′ 11"，北纬 23°17′ 52"，线路分四回出线，其中 35kV 双通 T 蕨支线终点坐标为东经 101°23′ 49.51"，北纬 23°17′ 52.71"；35kV 双通 T 景支线终点坐标为东经 101°24′ 6.54"，北纬 23°18′ 8.06"；35kV 双通 T 线终点坐标为东经 101°24′ 35.61"，北纬 23°17′ 54.16"；35kV 双通 T 鱼线终点坐标为东经 101°24′ 15.74"，北纬 23°18′ 0.2"。

10kV 线路起点为小海子变电站，起点坐标为东经 101°24′ 11"，北纬 23°17′ 52"，分 6 回出线，线路均较短，终点接入周边 10kV 线路。

线路沿线主要涉及道路为：G213 国道路（宽 10m，水泥路面），周边有 151 县道、152 县道和 J86 县道，均为水泥路面，线路建设交通便利。

1.1.1.2 项目建设规模及特性

一、项目特性

项目名称：墨江县 110kV 小海子输变电工程

建设单位：云南电网有限责任公司普洱供电局

建设地点：普洱市墨江县通关镇境内

项目性质：新建建设类

建设工期：2019 年 3 月—2020 年 5 月，共计 15 个月

项目投资：总投资 5562 万元，其中土建投资 3998 万元

工程占地：占地面积 1.65hm²，其中永久占地 1.28hm²，临时占地 0.37hm²

二、工程规模

墨江县 110kV 小海子输变电工程变建设内容包括新建 110kV 变电站 1 座，110kV 线路 2 回、35kV 线路 4 回、10kV 线路 6 回，线路总长 17.17km，其中单回线路长 3.69km，双回线路长 13.156km，四回线路长 0.32km。共涉及塔基 66 基，其中直线塔 23 基，耐张塔 43 基。

表 1-1 变电站工程主要经济技术指标表

序号	名称	单位	数量
一	站址总用地面积	m ²	12286
1	站区围墙内用地面积	m ²	9677
2	进站道路用地面积	m ²	2609
二	进站道路长度	m	190.8
三	站外排水沟长度	m	535
四	站内主电缆沟长度	m	458
五	站区外挡土墙体积	m ³	2368.19
六	进站道路浆砌石挡墙	m ³	2391.72
七	工程土石方量	挖方	m ³ 37981
		填方	m ³ 37981
		弃方	m ³ 0
八	站内道路面积	m ²	1340
九	总建筑面积	m ²	1221.89
十	铺 100mm 厚公分石面积	m ²	5824.4

1.1.1.3 项目组成

本工程主要由变电部分、线路部分、施工场地等组成。本项目已于 2020 年 5 月建设完成，项目各分区介绍如下：

一、变电部分

变电部分包括主控楼、配电装置楼、警传室、站内道路、进站道路及场地硬化区，总体占地面积为 1.23hm²。

1、建构筑物

站内共有 3 栋建筑，1 栋为配电装置楼，1 栋为主控楼，1 栋为警传室，其中主控楼和配电装置楼共二层，总计建筑面积为 1237.89m²，占地面积 675.60m²。为具体数据见表 1-2。

表 1-2 建构筑物区占地面积统计表

建筑物	结构形式	楼层	功能房间	占地面积 (m^2)	建筑面积 (m^2)
主控楼	二层框架结构	一层	蓄电池室、绝缘工具间、常用工具间、备品资料室、警传室、警传休息室、警传生活室、卫生间	252.20	486.94
		二层	继电器及通信室		
配电装置楼	双层框架结构	一层	10kV 配电室	369.40	683.7
		二层	35kV 配电室		
警传室	单层砖混结构	一层	值班室、休息室、卫生间、厨房	54.00	51.25
合计				675.60	1221.89

2、站内道路

变电站路选用城市型道路，主变附近设有主道路，路面宽 4.0m，并与各配电装置场地 4.0m 宽的道路连接，便于主变及各配电装置设备的运输，满足车辆运输最小转弯半径的要求，站内道路长 335m，占地 1340m^2 （无边坡）。

3、站内硬化区

构支架均采用钢筋混凝土环形杆柱，构架横梁采用镀锌钢桁架梁，支架横梁采用镀锌型钢梁，基础为现浇混凝土杯形基础。沿主场地内部布设两条断面尺寸为 $600\text{mm} \times 600\text{mm}$ 的矩形电缆沟，支线电缆沟断面尺寸为 $400\text{mm} \times 400\text{mm}$ ；配电装置楼靠近主变场外围、主控室外围布设条断面尺寸为 $1000\text{mm} \times 1000\text{mm}$ 的矩形电缆沟接入配电装置楼，35kV 构架和 10kV 主线塔场地外围布设断面尺寸为 $800\text{mm} \times 800\text{mm}$ 的矩形电缆沟，均接入配电装置楼一侧电缆沟，最后接入配电装置楼内，电缆沟盖板均采用混凝土浇筑。每隔一段距离设置一个电缆井方便检修，电缆井采用砖砌体砌筑。根据统计，共铺设电缆沟 458m，电缆井 16 个。除混凝土硬化区和电缆沟顶板区域外，均采用碎石铺垫，碎石铺垫面积为 5824.4m^2 。站内硬化区总体占地 7798.4m^2 （包括围墙、挡墙、排水沟等占地面积）。

4、进站道路

本工程设置了 190.8m 的进站道路，道路宽度 4m，征地范围含道路开挖、回填边坡及浆砌石挡墙基础占地，占地面积 0.26hm^2 ，路面为混凝土硬化路面，从变电站东侧连接至 G213 国道。

5、变电站配套设施

配套设施包括变电站排水沟、供水管线和供电线路等，变电站排水沟长 535m，占地面积纳入站内硬化区内，不单独计列。供电线路从项目区北侧 10kV 线路搭接，无需布设杆塔，不存在地表扰动，不存在占地面积。施工期用水利用水车运至项目区，生活用水直接从木材交易市场供水水池的专用引接管道引接，生活用水引接点设置在站址北侧，直线距离约 390m，引接距离约 700m，采用管道直接引用。

二、线路部分

本项目线路部分包括 110kV 线路 2 条，35kV 线路 4 条，10kV 线路 6 条，110kV 线路长 12.28km；35kV 线路 4 回，线路长 1.89km；10kV 线路 6 回，总长 3.00km。线路均位于墨江县通关镇境内，线路未跨乡镇和县，线路按照等级进行描述，具体如下：

1、110kV 小海子变 π 接宁马 T 线工程

110kV 小海子变 π 接宁马 T 线工程包括 110kV 宁洱侧线路和 110kV 马厂侧线路，线路总长 12.28km，线路单双回路混合架设，同塔架设长 5.28km。宁洱侧线路全长 6.14km（其中单回路长 1.21km，双回路长 4.93km），马厂侧线路全长 6.14km（其中单回路长 1.21km，双回路长 4.93km）。

全线共使用铁塔 28 基，其中直线塔 12 基；耐张塔 16 基。全线拟根据地形地质情况采用掏挖基础和人工挖孔桩基础，铁塔与基础的连接采用地脚螺栓连接，铁塔均采用全方位长短腿设计。由于 110kV 线路塔基布设区域主要为坡耕地、林地和草地，地形起伏变化，共涉及人工挖孔桩基础 17 基，掏挖基础 10 基。掏挖式基础平均直径为 0.8m，单个塔腿塔基平均占地面积为 2.01m^2 ；掏挖基础平均直径为 0.6m，单个塔腿塔基平均占地面积为 1.13m^2 。每个杆塔涉及到 4 个塔腿基础，110kV 线路塔基区占地面积为 171.96m^2 。

2、35kV 线路

35kV 线路共包括 4 回，线路总长 1.89km，共涉及塔基 11 基，均为耐张塔。各线路布设情况如下：

（1）35kV 双通 T 景支线改接进小海子变线路工程

线路起于 35kV 双通 T 景支线 N4 杆塔，止于 110kV 小海子变，线路长 0.24km，全线单回路架设，共使用铁塔 2 基，全部为耐张塔。

（2）35kV 双通 T 线改接进小海子变线路工程

线路起于 35kV 双通 T 线 N87—N88 之间，止于 110kV 小海子变，线路长 0.46km，其中单回路长 0.13km，双回路长 0.33km，共使用铁塔 4 基，全部为耐张塔。

（3）35kV 双通 T 鱼支线改接进小海子变线路工程

线路起于 35kV 双通 T 鱼支线 N3—N4 之间，止于 110kV 小海子变，新建线路长 0.66km，其中单回路长 0.33km，双回路长 0.33km，共使用铁塔 2 基，全部为耐张塔。

（4）35kV 双通 T 蕨支线改接进小海子变线路工程

线路起于 35kV 双通 T 蕨支线 N2 杆塔，止于 110kV 小海子变，线路长 0.53km，其中单回路长 0.25km，双回路长 0.28km，共使用铁塔 3 基，全部为耐张塔。

由于 35kV 线路塔基布设区域主要为坡耕地、林地和草地，地形相对平缓，基础采用掏挖式基础，经统计，35kV 线路塔基基础共涉及掏挖式基础 11 基，平均直径为 1.6m，单个塔腿塔基平均占地面积为 2.01m^2 ，每个杆塔涉及到 4 个塔腿基础，35kV 线路塔基占地面积为 80.42m^2 。

2、10kV 线路

10kV 线路共包括 6 回，线路总长 3.00km，共涉及塔基 27 基，其中直线塔 11 基，耐张塔 16 基，均为耐张塔。各线路布设情况如下：

(1) 10kV 通芒支线 π 接进小海子变线路工程

线路起于 110kV 小海子变，止于通芒支线 π 接点，线路全长 0.97km，拆除 10kV 通关线#1 杆至原通关变 10kV 线路。

(2) 10kV 林业局支线 T 接小海子变线路工程

线路起于 10kV 林业局支线 N6 杆塔，止于 110kV 小海子变，线路全长 0.57km，本期线路需要改造 T 接点至 10kV 通安支线 N7 杆塔线路，导线由 LGJ—70 更换为 JKLYJ-10kV-185 架空绝缘导线，同时更换 10kV 通安支线 N3—N7 水泥杆。

(3) 10kV 通老线改接进小海子变线路工程

线路起于 110kV 小海子变，止于通老线改接点（位于 10kV 通老线 N2—N3 之间），线路全长 0.26km，全线双回路架设，拆除改接点至 35kV 通关变的线路。

(4) 10kV 通忠线改接进小海子变线路工程

线路起于 110kV 小海子变，止于通忠线改接点（位于 10kV 通忠线 N2—N3 之间）。线路全长 0.31km，全线单、双回路架设，拆除改接点至 35kV 通关变的线路。

(5) 10kV 通马线改接进小海子变线路工程

线路起于 110kV 小海子变，止于通马线改接点（位于 10kV 通马线 N2 杆塔附近）。线路全长 0.42km，拆除改接点至 35kV 通关变的线路。

(6) 10kV 沪森木业专线改接进小海子变线路工程

线路起于 110kV 小海子变，止于改接点（位于 10kV 沪森木业专线 N2 杆塔附近）。线路全长 0.47km，拆除改接点至 35kV 通关变的线路。

塔基基础采用台阶式基础，采用刚性台阶，底板不配置钢筋，直线塔单个塔基占地面积为 1.44m^2 ，耐张塔单个塔基占地面积为 2.56m^2 ，10kV 塔基基础总占地面积为 227.20m^2 。

表 1-3 各线路长度及涉及塔基数量统计表

线路规模	序号	线路名称	长度 km	拆除 km	直线塔	耐张塔	小计
110KV	1	宁洱侧线路	6.14		11	16	27
	2	马厂侧线路	6.14	0.18			
35KV	1	35kV 双通 T 景支线改接进小海子变线路	0.24	0.79		2	2
	2	35kV 双通 T 线改接进小海子变线路	0.46	0.68		4	4
	3	35kV 双通 T 鱼支线改接进小海子变线路	0.66	0.2		2	2
	4	35kV 双通 T 蕨支线改接进小海子变线路	0.53	0.47		3	3
	小计		1.89	1.46		11	11
10KV	1	10kV 通芒支线 π 接进小海子变线路工程	0.97	1.23	11	16	27
	2	10kV 林业局支线 T 接小海子变线路工程	0.57	0.47			
	3	10kV 通老线改接进小海子变线路工程	0.26	0.63			
	4	10kV 通忠线改接进小海子变线路工程	0.31	0.63			
	5	10kV 通马线改接进小海子变线路工程	0.42	0.07			
	6	10kV 沪森木业专线改接进小海子变线路工程	0.47	0.07			
合计			17.17	5.42	22	43	65

表 1-4 各线路塔基坐标

110kV 线路坐标		
杆塔序号	东经	北纬
J1	101° 24'6.01"	23° 17'59.04"
J2	101° 24'6.46"	23° 17'58.55"
J3	101° 24'31.56"	23° 17'41.15"
J4	101° 25'4.69"	23° 17'29.66"
J5	101° 25'6.43"	23° 17'23.20"
J6	101° 25'33.08"	23° 17'23.20"
J7	101° 25'37.28"	23° 17'7.71"
J8	101° 26'11.89"	23° 16'56.22"
J9	101° 26'11.89"	23° 16'29.99"
J10	101° 26'25.57"	23° 16'24.98"
J11	101° 26'41.22"	23° 16'13.49"
J12	101° 26'24.47"	23° 16'20.51"
J13	101° 26'35.12"	23° 16'14.89"
J14	101° 26'34.66"	23° 16'9.61"
35kV 线路坐标(35kV 双通 T 蕨支线)		
杆塔序号	东经	北纬
AJ1	101° 24'3.17"	23° 17'58.26"
AJ2	101° 23'57.87"	23° 17'51.55"
AJ3	101° 23'49.51"	23° 17'52.71"
35kV 线路坐标(35kV 双通 T 景支线)		
杆塔序号	东经	北纬
BJ1	101° 24'5.37"	23° 18'1.21"
BJ2	101° 24'6.54"	23° 18'8.06"
35kV 线路坐标(35kV 双通 T 线)		
杆塔序号	东经	北纬
CJ1	101° 24'5.74"	23° 18'0.95"
CJ2	101° 24'10.93"	23° 18'1.85"
CJ3	101° 24'15.79"	23° 17'58.74"
CJ4	101° 24'18.40"	23° 17'57.61"
CJ5	101° 24'23.24"	23° 17'53.62"
CJ6	101° 24'35.61"	23° 17'54.16"
35kV 线路坐标(35kV 双通 T 鱼支线)		
杆塔序号	东经	北纬
DJ1	101° 24'5.71"	23° 18'2.41"
DJ2	101° 24'10.89"	23° 18'3.31"
DJ3	101° 24'25.74"	23° 18'0.20"

4、拆除线路部分

由于 110kV 小海子变附近多条 35kV 和 10kV 线路需要改接进小海子变，需要拆除的线路较多。拆除线路、涉及线路具体情况请见表 1-5。

表 1-5 拆除线路及更换标志牌统计表

线路名称	拆除杆塔号	拆除线路长度（米）	更换标识牌（基）
110kV 宁马 T 线	N132	175	191
35kV 双通 T 景支线	N1-N4	790	49
35kV 双通 T 线	N88-N89	680	85
35kV 双通 T 鱼支线	N1-N3	200	41
35kV 双通 T 蕨支线	N1	470	9
10kV 通忠线	N1-N2	630	
10kV 通老线	N1-N2	630	
10kV 通关线		50	
10kV 通安支线	N1-N7	1180	
10kV 林业局支线	/	470	
10kV 通马线	N1-N2	70	
10kV 沪森木业专线	N1-N2	70	

三、施工场地

本项目施工场地包括塔基施工场地、牵张场两部分。

1、塔基施工场地

塔基施工场为塔基区附近的临时施工场地，用于进行塔基开挖，回填，搅拌混凝土时所需要的材料、工具等的堆放及进行施工作业的场地。塔基施工场地设置原则为：在每一个塔基周边设置一个施工场地，110kV 平均每个塔基施工场地占地 80m^2 ，35kV 平均每个塔基施工场地占地 50m^2 ，10kV 平均每个塔基施工场地占地 20m^2 ，根据以上原则确定塔基施工场占地 0.33hm^2 。

2、牵张场

由于 110kV 线路同塔双回线路长 5.28km，马场侧线路和宁洱侧线路长均为 6.14km，每 5~7km 需设置一个牵张场，根据线路走向，110kV 线路共需布设一个牵引场和 2 个张力场（其中一个布设于变电站内，占地与变电站重复，不再单独计列），牵张场均布设于已有道路一侧、场地相对平整区域，施工时简单场平后，铺设薄膜再进行架线，根据主体资料分析，单个牵引场或张力场占地 200m^2 ，本项目牵张场总体占地 0.04hm^2 。

1.1.1.4 施工组织及工期

本项目由云南电网有限责任公司普洱供电局负责整个建设工作，负责联络、协调工程的有关工作。

1、施工用水及用电

本工程施工期用电和用水均从周边道路及村庄已有的供电系统和供水系统接入使用，无法接入区域施工用电使用柴油发电机，施工用水采用车辆、畜力运输。

2、临时施工场地

① 塔基施工场地

塔基施工场地主要是用于进行塔基开挖, 回填, 搅拌混凝土时所需要的材料、工具等的堆放及进行施工作业的场地。本项目设置 66 处塔基施工场地, 共计占地面积 0.33hm^2 。

② 牵张场

本项目共设置 2 个牵张场。单个牵引场或张力场占地 200m^2 , 本项目牵张场总体占地 0.04hm^2 。

3、施工交通

工程建设过程中利用公路运输。项目建设过程中主要利用公路为 G8511 昆磨高速、G213 国道、X151 县道、X152 县道及其他乡、县道。主体建设材料设备经公路运输至就近位置后, 通过马帮将材料转运至塔基施工点, 为避免对植被破坏, 转运中直接利用山间小路、田间道路和林业防火通道, 仅对通道两边树枝进行修枝, 保证施工工人运输材料即可。因此本项目不新修施工临时道路, 利用现有道路能满足施工要求。

4、施工工期

项目实际于 2019 年 3 月开工建设, 于 2020 年 5 月建设完成, 总工期为 15 个月。

1.1.1.5 工程占地

根据工程实际建设情况、施工及监理资料, 工程占地总面积为 1.65hm^2 , 永久占地 1.28hm^2 , 临时占地 0.37hm^2 , 占地类型为林地、草地、园地和坡耕地, 其中变电站占地面积 1.23hm^2 , 塔基区占地面积 0.05hm^2 , 塔基施工场地占地面积 0.33hm^2 , 牵张场占地面积 0.04hm^2 。

表 1-6 实际占地统计表 单位: m^2

项目	占地类型及面积 (hm^2)				合计	备注
	林地	草地	园地	坡耕地		
变电站	0.18		0.11	0.94	1.23	永久占地
塔基区	0.01	0.01		0.03	0.05	永久占地
塔基施工场地	0.03	0.03		0.27	0.33	临时占地
牵张场				0.04	0.04	临时占地
合计	0.22	0.04	0.11	1.28	1.65	

1.1.1.6 土石方平衡

根据工程施工及监理资料统计, 工程建设实际产生土石方开挖 37981m^3 , 回填 37981m^3 , 无弃方产生。开挖土石方中表土剥离 2520m^3 。

土石方平衡及流向见表 1-7。

表 1-7 土石方平衡及流向表 单位: 万 m^3

序号	分区	开挖	回填利用	调入	调出	外借	废弃
----	----	----	------	----	----	----	----

		表土剥离	普通开挖	小计	绿化覆土	土石方回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	变电站	1460	27051	28511	1460	27051	28511								
2	塔基区	210	7550	7760		7550	7550			210	塔基施工场地地				
3	塔基施工场地	850	740	1590	1060	740	1800	210	塔基区						
4	牵张场		120	120		120	120								
小计		2520	35461	37981	2520	35461	37981	210	0	210					

注：①开挖+调入+外借=回填+调出+废弃；

②上述土石方均为自然方。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

线路路径区地处康滇地轴南段，山势受构造运动控制。本次线路位于普洱市墨江县。地处滇东南边缘山区，地形从东北向西南倾斜。线路路径区域海拔 1455~1749m，属构造侵蚀低中山地貌。

项目区变电站位于一剥蚀中低山之山麓斜坡上，该场地山顶即北西-南东方向较为平缓，北东-南西两侧均为斜坡，斜坡底部为乡村道路。场地标高一般在 1845-1859m 之间，高差在 14m 左右。顺北东方向斜坡坡度稍陡，坡度约为 30° 左右，斜坡下部（场地外围）坡度较陡，约为 40-45°；顺南西方向斜坡坡度稍缓，坡度约为 15~20°。场地主要为耕地，斜坡下部（场地外围）植被茂密，水土保持良好。场地的南西侧斜坡底部，为一因修路形成的人工陡坎，陡坎高度为 2~4m，陡坎距场地边缘顺坡向最近距离约为 26m，从该陡坎裸露基岩测得岩层的产状为 N30° W/NE∠25°，坡向与岩层倾向近相反，为有利组合。变电站场地地貌上属于中低山山麓斜坡剥蚀地貌。

1.1.2.2 地质地震

一、地质构造

通关镇处在藏滇地槽褶皱系次一级构造单元之东侧，兼跨思茅—兰坪上迭拗陷及墨江—金坪复向斜。本区从早古生代以来经历了多次的构造运动，造成了比较复杂和规模不等、方向不一，性质各异的褶皱、断裂。据 1:20 万区域地质及构造资料，两个场区及附近均无断裂穿过。通过现场调查，场地内未发现断层及隐伏断层，场址均处于构造相对稳定区域。场地下伏白垩系下统景星组（K1J1）紫红、灰绿色、钙质泥岩、泥岩，粉砂岩。

项目总体上构造简单。

二、地层岩性

1、线路地层岩性

线路路径沿线区域，出露的地层主要为第四系坡残积(Qdl+el)成因形成的粉质粘土和侏罗系强~中风化粉砂质泥岩、砂岩，地层分布较为均匀稳定。

其岩性由老至新分述如下：

晚侏罗世(J3)地层：其岩性主要为紫红色、灰褐色泥岩、页岩为主，隐晶质结构，薄厚层状构造，节理裂隙较发育，岩体较破碎，岩芯多呈角短~长柱状，局部呈碎块，岩体结构类型为碎裂状结构，岩体基本质量等级为V。

晚白垩世(K2)地层：其岩性浅紫红色砂岩、页岩为主，隐晶质结构，薄层状构造，节理裂隙发育，岩体破碎，岩芯多呈角砾状、碎块状，岩体结构类型为散体状结构，岩体基本质量等级为V。

第四系地层，其岩性主要为坡残积(Q4dl+el)土，主要分布于山坡、山麓及地形低洼处，以及各山间盆地、谷地、河流阶地地带。第四系地层受下伏岩层的控制影响明显，其厚度和性质都由下伏岩层决定。灰黄色、橙黄色为主，局部夹转红色，稍湿，硬塑，中压缩性。稍有光泽反应，韧性中等，无摇晃反应，局部含少量铁锰质结核。

2、变电站地层岩性

该场地地层成因类型以耕土、坡积及残积作用形成的粉质粘土和强~中风化的粉砂质泥岩和泥质粉砂岩(K1J1)互层构成为主，地基土构成较简单。按钻探揭露的岩土层，将其主要工程地质特征自上而下叙述如下：

①耕土(Q4pl)：灰、褐灰色，稍湿，松散-稍密状。以粘土为主，表层有植物根系，有少量的砂岩和粉砂岩角砾。该层平均厚度 0.4m。

②粉质粘土(Q4dl+el)：褐红、褐黄色，稍湿，硬塑状为主，中压缩性。地质成因坡残积土，土质不均匀，浅部薄层结构较疏松。夹少量的强风化角砾、碎石，成分主要为粉砂质泥岩和泥质粉砂岩。场地内普遍存在，该层平均厚度 2.06m。标贯统计修正击数 14.4 击。

②1 粉质粘土夹碎石(Q4el)：褐红、棕红色，稍湿，硬-坚硬状，中压缩性。碎石含量 30%~45%不等，主要成份为粉砂质泥岩和泥质粉砂岩。场地局部有分布，该层平均厚度 1.27m。动力触探平均击数为 6.2 击。

②11 粉砂(Q4el)：褐红、棕红色，稍湿，中密状。主要为泥质粉砂岩风化后形成的。含风化的泥质粉砂岩碎石。仅在 ZK5 号孔见该层，为薄层透镜体分

布。初步分析判定该层为非液化土层。

②2 粉质粘土 (Q4dl+el): 褐红、棕红色, 湿, 可塑状, 中压缩性。力学性质稍差, 系地表水集中汇集渗透浸泡软化所致, 仅在个别地段有分布。标贯统计修正击数 6.4 击。

③强风化粉砂质泥岩: 褐黄、褐红、棕红色, 岩石破碎强烈, 节理裂隙发育, 粘性土充填。岩芯多呈土夹石状及角砾、碎石状, 局部为块石状, 须送水钻进。岩层多呈粉砂质泥岩和泥岩粉砂岩互层状。该层较厚, 平均厚度为 9.03m。标贯统计修正击数 21.2 击, 动力触探平均击数为 12.7 击。

④中风化泥质粉砂岩: 褐黄、棕红色。节理裂隙较发育, 岩芯多呈块石状, 少数为短柱状, 钻进过程中不返水。岩层多呈粉砂质泥岩和泥质粉砂岩互层状, 粉砂质泥岩钻进较易, 泥质粉砂岩钻进较难。本次勘察未能揭穿该层。

三、地震

根据 1:4000000 《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)与《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010), 工程区场地地震动峰值加速度值为 0.10g, 地震动反应谱特征周期 0.45S, 相应抗震设防烈度为 VIII 度。

四、不良地质

场地及周边的主要不良地质现象为小规模的山体崩塌及撒落, 主要位于场地的南西侧斜坡的下部, 为一人工陡坎, 陡坎距场地最近距离约为 26m (顺坡向实测), 陡坎高度为 2~4m, 测得岩层的产状为 N30°W/NE∠25°, 坡向与岩层倾向近相反, 为有利组合, 但陡坎未做任何支护, 由于长时间暴露引起风化剥蚀, 现场调查可见少量的强风化泥质粉砂岩崩塌及撒落, 陡坎距场地较远, 对场地的稳定性不会构成直接影响。场地两侧斜坡植被良好, 未见滑坡。经综合分析认为, 该场地整体具有稳定性。场地内未见滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象, 场地周边的不良地质现象对场地影响较小。

1.1.2.3 气象

项目区位于墨江县, 多年平均气温 17.8℃, 最冷月为 1 月, 平均气温 11.5℃, 最热月为 6 月, 平均气温 22.1℃; 区内降雨分布比较集中, 地区分布不均匀, 连续降雨过程较多, 暴雨多具同期性等特点。多年平均降雨量 1338mm, 最大降雨量 1801.5mm (1971 年), 最小降雨量 974mm (1990 年), 每年 5—10 月为雨季, 降雨量 1125.8mm, 占年降雨量的 84.1%, 干季降雨量 212.2mm, 占年降雨量的 15.9%; 平均降雨日为 116.6d, 最大降雨量日为 1994 年 7 月 13 日, 为 132.2mm; 多年平均相对湿度 80%, 年平均蒸发量 1696.7mm, 3—5 月蒸发量最大, 为 617.1mm。霜期平均 59 天, 霜日 15.3 天。年主导风向为西南风, 最大风力 5 级左右, 局部地段有 7 级大

风出现。

根据墨江县县城雨量站数据，项目区 20 年一遇 1 小时最大降雨量为 47.8mm，6 小时最大降雨量为 67.2mm，24 小时最大降雨量为 105.2mm。

1.1.2.4 河流水系

项目区属于澜沧江流域，流域管理机构为长江水利委员会，项目区变电站工程周边无地表水，水文地质条件简单，地形条件利于地表水自然排水。线路工程塔位拟建在较高的山头或山坡上，不受百年一遇洪水影响，线路未涉及跨越水库河流情况。仅线路路径北侧有一个已建草海水库，草海水库主要是用于通关镇灌溉用水，项目线路未跨越草海水库，项目建设不会影响草海水库。根据云南省水功能区划，项目所在流域属于阿墨江的支流大湾河。阿墨江干流涉及到云南省红河流域水功能区划一级区，分别为：①阿墨江源头至江小寨段属于阿墨江景东-墨江哀牢山自然保护；②墨江小寨至入李仙江口属于阿墨江墨江保留区。水功能区均位于干流区，由于项目区位于墨江支流的汇水范围内，不属于干流区，因此本项目不涉及水功能区，项目为建设类项目，建成后生活污水经污水处理系统处理后外排，不直排入河，不会对阿墨江水质造成污染。

根据地勘资料，变电站场地地处剥蚀低中山地貌单元上，以坡地地形为主，场地地表无明显负地形分布，不具备赋存地表水的条件，雨季时场地会经历片流冲刷作用影响。勘察范围内未见地下水。深部地下水以基岩裂隙水为主，埋藏较深，勘察未揭露。故场地视为干燥场地，可不考虑地下水的腐蚀性影响。场地环境类型为 II 类。

1.1.2.5 土壤及植被

(1) 土壤

墨江县土地多为酸性土壤，肥力属中等偏低，酸性较重，碱性不足，严重缺磷。据 1984 年墨江县第二次土壤普查统计，墨江哈尼族自治县土壤按地带性和非地带性划分，共有 7 个土类，17 个亚类，48 个土属，66 个土种。

根据现场踏勘及主体资料分析，项目区内土壤主要以棕黄壤、棕红壤为主。

(2) 植被

墨江县植被复杂多样，树种共 698 种，以旱冬瓜、栎类、桉类、柏木、桦木为主。其中，被国家列为一、二、三级珍稀保护树种的有中华桫欏、秃杉、云南红豆杉、滇南莲座蕨、野茶树、薄叶三尖杉、滇桐、云南石梓、顶果木、滇南菠萝蜜、光叶天料木、滇南风吹楠、林生芒果、楠木、番龙眼、千果榄仁、红椿、翠柏 18 种。

据实地调查和建设单位提供的资料,项目所在区域植被类型为阔叶林,项目建设区占地类型主要为林地、草地、坡耕地、园地和交通运输用地,林地主要为以旱冬瓜为主的天然林,园地为茶园,坡耕地种植荞麦和玉米,项目区林草覆盖率为 42.73%。

1.1.2.6 侵蚀类型与强度

按全国土壤侵蚀类型区划标准,项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区,土壤侵蚀模数允许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区原地貌主要为林地、草地、园地和坡耕地,土壤侵蚀模数背景值为 $1251.21\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目建设过程中将扰动地面产生水土流失,水土流失类型以水力侵蚀为主,随着工程建设完工,地表硬化覆盖、排水及绿化措施的实施,各扰动区域水土流失得到控制和治理,根据监测数据,项目现状侵蚀模数降为 $174.18\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,流失强度为微度。

1.1.2.7 水土流失重点防治区划

一、监测介入时间为 2019 年 9 月,根据《水保方案》及其批复,本项目水土流失防治执行标准按建设类项目 I 级标准执行。据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018),项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区,土壤允许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$;

二、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保持重点预防区和重点治理区复核规划成果>的通知》(办水保〔2013〕188 号)及《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(云南省水利厅公告 第 49 号),项目区所在地墨江哈尼族自治县属于“西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区”,项目所在地通关镇属于“云南省水土流失重点治理区”,依据《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)和《开发建设项目水土流失防治等级标准》(GB50434-2008)相关规定,水土流失防治标准按建设类 I 级标准执行;

三、本项目监测按 I 级标准执行。

1.1.2.8 项目区现状水土流失情况

工程在施工过程中,由于建设活动对地表的扰动,水土流失有加剧的趋势,建设单位在施工期间在布设了表土剥离、排水沟等措施,这些措施有效地降低了水土流失危害,保护了表土资源。施工结束后对临时占地区进行复耕、植被恢复措施,除部分扰动区域由于地势等原因植被恢复较慢外,大部分地区植被恢复较好。随各项防治措施的实施,特别是扰动区植被的恢复,项目区水土流失强度逐步降低。通过现场监测显示,现项目区域内水土流失程度判定为微度。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

工程建设过程中，建设单位严格履行基本建设程序，认真执行项目审批制度。在项目建设过程中，制定了多项施工管理、财务管理办法，严格按照法定程序办事。工程质量管理的内容和目标层层落实，责任到人。施工管理中以加快施工进度、避免雨季施工、减少土石方活动、土石方采用即运机制、施工过程中采取了临时覆盖、临时排水沟等措施进行水土流失控制。工程建设项目管理的办法、制度和措施，对确保工程建设的顺利进行起到了重要的作用。

1.2.2 “三同时”制度落实

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》的要求，为做好本项目的水土保持和环境保护工作，2018 年 11 月建设单位云南电网有限责任公司普洱供电局委托云南今禹生态工程咨询有限公司编报水土保持方案报告书。于 2019 年 2 月 12 日取得普洱市水务局文件《普洱市水务局关于墨江 110kV 小海子输变电工程水土保持方案报告书的行政许可决定书》（普水保许〔2019〕4 号）。工程于 2019 年 3 月正式开工，并于 2020 年 5 月完成基建期主体工程施工，期间实施了水土保持工程措施、植物措施，施工期间 2019 年 9 月建设单位委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行本项目水土保持监测工作，目前本工程处于试运行期，实施后的永久水保措施与主体工程同时运行。项目未认真落实“三同时”制度。应加强制度认识及执行。

1.2.3 水土保持方案编报及批复情况

根据《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部 5 号令，24 号令修订），普洱市水务局于 2019 年 1 月 3 日，在普洱市主持召开了《墨江县 110kV 小海子输变电工程水土保持方案报告书》评审会。普洱市发展和改革委员会、普洱市水务局、墨江县水务局、项目建设单位云南电网有限责任公司普洱供电局、方案编制单位云南今禹生态工程咨询有限公司等单位的领导、特邀专家和代表参加了评审会，会议成立了专家组，与会专家和代表听取了项目建设单位关于项目前期工作进展情况的介绍和方案编制单位对方案编制内容的汇报，经认真讨论与评审，就《报告书》需要进一步完善和改进的地方提出具体意见和建议，根据与会专家和领导的评审意见编制单位认真进行了报告的修改，于 2019 年 1 月 31 日完成了《报批稿》。并于 2019 年 2 月 12 日取得普洱市水务局文件《普洱市水务局关于墨江 110kV 小海子输变电工程水土保持方案报告书的行政许可决定书》（普水保许〔2019〕4 号）。

《水保方案》批复主要内容有：

一、水土保持总体意见

(一) 基本同意水土保持制约性因素评价结论。在采取相关措施后，本工程建设不存在水土保持制约性因素。

(二) 基本同意本项目属于建设类项目，经选址比较选定方案。设计方案基本符合水土保持要求。

(三) 基本同意从水土保持角度对工程占地、土石方平衡、施工工艺与方法等的分析评价。

(四) 基本同意对主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价和界定。主体设计的表土剥离、排水沟、复耕等措施具有水土保持功能，计划投资 8.95 万元。

二、基本同意《方案》水土流失防治责任范围面积为 3.23hm^2 ，其中，项目建设区 2.27hm^2 ，直接影响区 0.96hm^2 。

三、基本同意《方案》水土流失预测时段、方法和结论。经预测，本工程建设扰动地表面积 2.27hm^2 ；损坏水土保持设施面积 0.97hm^2 。预测时段内可能产生的水土流失总量 25.31t ，其中，新增水土流失量为 17.95t 。本项目扰动点多，但范围较小，施工中应加强水土流失控制。

四、同意本《方案》工程水土流失防治等级执行建设生产类一级标准。项目施工期内防治标准经修正后具体为：土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%；项目试运行期内防治标准经修正后具体为：扰动土地整治率达 95%，水土流失总治理度达 97%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

五、基本同意《方案》水土流失防治体系和总体布局。水土流失防治区划分为项目建设区和直接影响区。项目建设区按行政区划分为变电站、变电站、塔基区、塔基施工场地、牵张场和弃土场 5 个一级分区。

六、基本同意《方案》分区防治措施布设。主要防治措施为：

(一) 变电站

主体设计了表土剥离及排水沟措施，本方案不再新增水土保持措施。

(二) 塔基区

主体工程在高回填边坡布设浆砌石护坡及场地硬化，方案不再新增水土保持措施。

(三) 塔基施工场地

塔基施工场地仅进行简单场平后，铺垫塑料薄膜再堆放施工材料，本方案增加占用林地和草地撒播草籽措施。

（四）牵张场

主体设计在地表铺设薄膜后进行架线，完工后进行复耕，本方案不再增加水土保持措施。

（五）弃土场

方案新增弃土场下游增加浆砌石挡墙、内侧截水沟、马道排水沟、出水口消力池等措施，堆渣范围内完善植物措施。七、基本同意《方案》水土保持施工组织及进度安排。八、基本同意《方案》水土保持监测时段、内容和方法。水土保持监测时段从方案报批后开始到试运行期 1.0 年后结束，本项目主要以巡查及调查监测为主。

九、基本同意《方案》水土保持投资概算编制的原则、依据及方法。水土保持估算总投资 46.78 万元，其中：主体工程具有水土保持功能的投资 8.95 万元，方案新增水土保持投资 37.83 万元，其中：工程措施 2.68 万元，植物措施 2.17 万元，临时工程 0.002 万元，独立费用 30.12 万元（其中监理费 2.0 万元，监测费 13.02 万元），基本预备费用 2.10 万元，水土保持设施补偿费 0.759 万元。

十、本项目补偿费涉及面积为 2.27hm²，涉及补偿费 1.589 万元。由于项目前期编制水土保持方案报告表时已缴纳补偿费 0.83 万元，扣除该部分费用，需缴纳补偿费 0.759 万元。

十一、基本同意《方案》水土保持效益分析，水土保持方案实施后，建设区水土流失可基本得到控制，生态环境得到一定程度恢复。

十二、方案实施的组织领导措施、技术保障措施、资金保障措施、监督管理措施、竣工验收管理措施等保障措施基本可行。

十三、生产建设单位在项目建设中重点做好以下工作：

（一）按照批复的水土保持方案，做好水土保持工程的施工图设计工作，加强施工组织等管理工作，切实落实水土保持“三同时”制度。

（二）严格按照方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意压占、扰动和破坏地表植被。做好表土剥离和弃渣综合利用工作，施工过程中产生的弃渣要及时进行回填利用。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，严格控制施工期间可能造成水土流失。

（三）切实做好水土保持监测工作，加强水土流失动态监控，并按规定向墨江县水务局提交监测季度报告及总结报告。

（四）落实好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

（五）项目建设的地点、规模发生重大变化时，应当补充或者修改水土保持方案并报普洱

市水务局批准。

十四、按照《中华人民共和国水土保持法》、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号）、《云南省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收文件的通知》（云水保〔2017〕97 号）等的有关规定做好验收工作，本项目竣工验收应当由建设单位自行组织验收水土保持设施，水土保持设施未经验收或者验收不合格的，该项目不得投产使用。

1.2.4 变化情况

本工程线路、临时占地发生一定变化，整体变量较小，具体变量如下。

1、较《方案设计》项目建设区总占地面积 2.27hm^2 ，其中永久占地 1.28hm^2 ，较《方案设计》总占地面积减少 0.62hm^2 ，减少量均为临时占地，减少区域为设计弃土场，主要原因为项目建设过程土石方平衡，未产生弃渣，因此方案设计弃土场未启用；

2、较《方案设计》主体线路部分中 110kV 线路马场侧线路新增直线塔一基，线路整体走势、未发生改变；

3、较《方案设计》主体设计措施变化量为：表土剥离量根据实际剥离数量上下波动，整体少量减少 210m^3 ，排水沟根据实际实施数量较方案设计减少 71m，因弃土场未启用，弃土场部分设计措施均未实施；

3 较《方案设计》水土保持投资减少 1.47 万，主要为措施量整体减少，对应投资减少；

本项目变化主要为线路塔基数量调整为 66 基导致（方案设计 65 基），弃渣场未启用，项目整体变化情况尚未达到编制水土保持变更方案水平。

1.2.5 水土保持监测意见及落实情况

监测单位自接收该项目监测委托后，于 2019 年 9 月、2020 年 1 月、2020 年 5 月到项目现场进行监测，根据现场调查结果，各项水土保持措施运行正常，项目区无水土流失隐患，可达到验收条件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测计划执行情况

在接受水土保持监测任务后，我公司监测组对项目区进行实地调查，资料收集，制定了水土保持监测计划，计划对实施的水土保持措施进行监测，收集监测数据。

监测组技术人员按照监测计划频次进入现场进行实地监测，执行了以下监测计划内容：

(1) 监测时段内对建设项目占地和扰动地表面积, 挖填方数量及面积, 项目区林草覆盖度等进行收集、统计。

(2) 调查工程建设期间是否发生了水土流失危害, 水土流失危害造成的损失以及对水土流失危害的处理、应对措施, 水土流失危害的防护措施及运行情况。

(3) 统计水土保持措施数量, 监测水土保持措施防治效果。

1.3.2 监测项目部设置

为确保本项目监测工作顺利展开, 我公司成立由专门的项目监测组。其中, 总监测工程师全面负责监测合同的履行, 主持本项目监测机构的工作, 在项目执行期间保持稳定; 如果遇到特殊情况, 总监测工程师需要发生变化, 我公司将充分征求建设单位的意见, 并书面通知建设单位, 陈述变更的原因。

监测组人员负责现场的监测工作。同时组成数据分析组, 负责实测数据归档、分析以及报告的编写。监测人员组织安排见表 1-8。

表 1-8 水土保持监测项目部人员配备表

序号	姓名	职称或职务	专业或从事专业	监测工作分工
领导小组	罗 松	高级工程师	法人代表/水工	项目管理
	张洪开	高级工程师	水 工	成果审查
水土流失因子监测组	保春刚	高级工程师	水土保持	水土流失因子监测组组长, 负责土壤分析
	杨 平	工程师	水土保持	负责水土流失因子监测
水土流失状况监测组	栗定东	高级工程师	水土保持	水土流失状况监测组组长, 负责监测报告编写
	宁 何	工程师	水土保持	负责水土保持状况监测
防治效果监测组	姜东新	工程师	水土保持	水土流失防治效果监测组组长, 项目负责人, 负责监测报告统稿
	徐源艺	工程师	水土保持	负责水土保持效果监测

1.3.3 监测时段、频次

根据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程(试行)〉的通知》(办水保〔2015〕139号)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB51240-2018), 结合工程进度情况及水土保持监测工作实际需要, 本项目水土保持监测时段开始于 2019 年 9 月, 止于 2020 年 5 月, 监测时段为 10 个月。

我公司于 2019 年 9 月接受委托承担本项目的水土保持监测工作, 对本项目施工期后期、自然恢复过程中的水土流失情况、水土保持措施实施情况和防治效果进行监测, 同时为项目水土保持设施验收提供必要的技术资料。在接受水土保持监测任务后, 我公司监测项目组技术人

员先后于 2019 年 9 月、2020 年 1 月、2020 年 5 月进行现场监测。

1.3.4 监测点布设

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对工程特点、施工布置、水土流失的特点和水土保持措施的布局特征，并考虑观测与管理的方便性，兼顾开展水土保持监测的典型性和可操作性原则，水土保持监测主要对水土流失情况、水土保持措施实施数量及质量、水土保持措施运行情况以及植被生长状况进行监测。主要在变电站、塔基区、塔基施工场地、牵张场等具有代表性的地段布设 4 个监测点，布设的监测点见表 1-9，监测设施见照片集。

表 1-9 水土保持监测点位布设表

监测分区	监测点编号	监测点位置	监测点类型
变电站	1#监测点	6#塔基	调查监测点
塔基区	2#监测点	10kV 线路通马线	调查监测点
塔基施工场地	3#监测点	35kV 线路 CJ3#塔基一侧	调查监测点
牵张场	4#监测点	110kV1#牵张场	调查监测点

1.3.5 监测设施设备

根据《水土保持监测技术规程》、《水土保持监测设施通用技术条件》以及相关的监测技术要求，本项目监测所选定的监测点需配备多种监测设备、工具和设施。经统计，本项目水土保持监测使用了以下设备，详见下表。

表 1-10 水土保持监测使用设备表

序号	设施和设备	规格或型号	单位	数量	备 注
一	设施				
1	水土保持措施运行效果监测点	/	个	1	用于观测水土保持措施实施及运行情况
2	植物样方	1m×1m	个	1	用于观测植物措施生长情况
二	设备				
1	无人机	DJI 精灵 4pro	台	1	项目全景监测
2	激光测距仪	ELITE1500	台	1	便携式
3	测高仪		台	1	
4	手持式 GPS	展望	台	1	监测点、场地、渣场的定位量测
5	罗盘		套	1	用于测量坡度
6	皮尺或卷尺		套	1	测量植物生长状况
7	数码照相机	佳能	台	2	用于监测现场的图片记录
8	数码摄像机	佳能	台	1	用于监测现场的影像记录
9	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿等
10	辅材及配套设备				各种设备安装辅助材料

1.3.6 监测技术方法

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018), 结合本项目监测内容及指标, 确定本次水土保持监测方法主要以调查监测法为主。

1.3.7 监测成果提交情况

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》的有关规定, 结合项目所在区域气候、土壤、地形地貌等自然条件、项目实际情况, 工程已于 2019 年 3 月开工, 2020 年 5 月建设完成, 监测介入时已进入施工期, 经监测项目组对水保措施的实施情况及防治效果进行实地查勘、调查, 收集监测相关数据, 为水土保持设施验收提供必要的技术资料。

(1) 2019 年 9 月, 监测单位进行了第一次现场监测, 针对已实施完成的水保措施进行了全面详细的巡查, 设置了监测信息牌, 针对水土保持措施监测结果向建设单位提出补充完善意见;

(2) 2020 年 1 月, 监测单位进行了第二次现场监测, 针对项目补充完善措施进行针对性监测, 并巡查项目现场, 二次提出补充完善意见;

(3) 2020 年 5 月, 监测单位进行了第三次现场监测, 监测单位对水土保持整改及完善意见进行复核, 调查其水土保持措施完善情况, 对整个项目区的水土保持效果进行调查监测。在此基础上于 2020 年 6 月完成了《水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》及《水保方案》，结合本项目水土保持的监测目标和原则，调查分析项目建设区水土流失及其影响因子的变化情况，查清项目建设区内水土保持措施具体完建数量、质量及其防治效果。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。本工程水土保持监测内容主要包括以下几方面：

2.1.1 水土流失因子监测

- (1) 地形、地貌、降雨、水系、土壤、林草覆盖度；
- (2) 建设项目实际占用地面积、扰动地表面积；
- (3) 损坏水土保持设施面积；
- (4) 工程实际挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积。

2.1.2 防治责任范围动态监测

防治责任范围动态监测主要是在工程的施工期开展监测工作，主要包括项目建设区。本项目监测根据现场踏勘及业主、监理单位、施工单位提供的资料来复核项目实际发生变化的防治责任范围。

(1) 项目建设区

①永久性占地

永久性占地是指项目建设征地范围内、由项目建设单位负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对范围地区进行认真复核，监测项目建设有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

②临时性占地

临时性占地是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位(或个人)，建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性占地面积有否超范围使用。

③扰动地表面积

扰动地表面积是指开发建设项目在建设过程中扰动地表行为造成破坏或占用的面积。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。水土保持监测内容为认真复核扰动地表面积。

(2) 直接影响区

主要指因工程建设引起的水土流失影响范围内（项目建设区以外）。水土保持监测主要对直接影响区是否存在占用、破坏等情况进行调查。

根据项目建设区及直接影响区面积变化情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围变化情况进行监测。

2.1.3 水土流失量动态监测

根据项目实际建设情况，对工程在项目建设过程中实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测，通过对监测时段内的土壤流失量进行量化以评价项目区治理达标与否。

A 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强烈侵蚀、极强烈侵蚀及剧烈侵蚀。

B 土壤侵蚀模数

土壤侵蚀模数是单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小，是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

2.1.4 水土流失防治动态监测

根据本项目现状，水土流失防治监测主要是针现有水保措施及水土流失情况开展监测工作，监测内容主要包括水土流失状况监测、水土保持措施防治效果监测。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。

（1）水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积。根据本项目所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀及重力侵蚀，其中，水力侵蚀形式分为面蚀。此外，对监测内容还包括水土流失面积的监测。

（2）水土保持措施防治效果动态监测

A 防治措施的数量与质量

主要包括防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量。

B 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

C 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

水土保持措施防治效果动态监测是针对整个工程的全部区域开展的,监测工程建设实际情况是否按照《水保方案》中的防治要求实施,水土保持管理措施实施情况。

2.1.5 水土流失危害监测

- 1、产生的水土流失对下游河道、农田、乡村道路及植被的危害;
- 2、水土流失对周边居民的影响及危害;
- 3、水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象;
- 4、水土流失对区域生态环境影响状况;
- 5、重大水土流失事件监测。

对于重大水土流失事件应及时建设业主单位进行整改,并将其上报水土保持监测管理机构,以方便管理机构进行调查和检查,重大水土流失事件还应进行专题研究,向水土保持监测管理机构提交专题水土保持监测报告。

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》和本工程建设现状及水土流失的特点,本项目的监测主要以调查监测法为主。

调查监测是指定期采取全面调查的方式,通过现场实地勘测,采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具,测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征(特别是临时堆土和开挖面坡长、坡度、岩土类型)及水土保持措施(排水工程、绿化工程和临时工程等)实施情况。

(一) 面积监测

面积监测主要通过收集项目资料及采用手持式 GPS 定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区,如临时堆土、回填土、开挖面等,然后利用 GPS 沿各分区边界走一圈,确定各个分区的面积。面积监测的时段主要是建设期。

(1) 水土流失防治责任范围监测

监测指标为:永久性占地、临时性占地及扰动地表面积。主要根据工程设计资料,结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算,对面积的变化进行监测。

(2) 水土流失面积监测

对于水土流失面积,采用 GPS、皮尺等监测设备进行实地核算。水土流失面积的监测主要是在施工期开展监测工作。

水土流失面积监测是针对整个工程的全部区域开展的,结合项目建设区实地监测水土流失面积,统计项目各个时段实际发生的水土流失面积。

(二) 其它调查监测

(1) 水土流失因子

水土流失因子监测是在施工期和运行初期开展监测工作。

对于项目区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子,在现场实地踏勘的基础上查阅相关资料、询问、对照《水保方案》等形式获取。

对于土壤因子的监测指标有:土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤 PH 值、土壤抗蚀性,具体监测方法如下:

土壤类型及地面组成物质识别鉴定标准见表 2-1 和表 2-2。

表 2-1 国际制土壤质地分类

质地分类		各级土粒重量 (%)		
类别	质地名称	粘粒 ($<0.002\text{mm}$)	粉沙粒 ($0.02 \sim 0.002\text{mm}$)	砂粒 ($2 \sim 0.02\text{mm}$)
沙土类	沙土及壤质沙土	0 ~ 15	0 ~ 15	85 ~ 100
壤土类	砂质壤土	0 ~ 15	0 ~ 45	40 ~ 85
	壤 土	0 ~ 15	35 ~ 45	40 ~ 55
	粉沙质壤土	0 ~ 15	45 ~ 100	0 ~ 55
粘壤土类	砂质粘壤土	15 ~ 25	0 ~ 30	55 ~ 85
	粘壤土	15 ~ 25	20 ~ 45	30 ~ 55
	粉沙质粘壤土	15 ~ 25	45 ~ 85	0 ~ 40
粘土类	砂质粘土	25 ~ 45	0 ~ 20	55 ~ 75
	壤质粘土	25 ~ 45	0 ~ 45	10 ~ 55
	粉沙质粘土	25 ~ 45	45 ~ 75	0 ~ 30
	粘 土	45 ~ 65	0 ~ 35	0 ~ 55
	重 粘 土	65 ~ 100	0 ~ 35	0 ~ 35

表 2-2 野外土壤质地指感法鉴定标准

土壤质地	肉眼观察形态	在手中研磨时的感觉	土壤干燥时的状态	湿时搓成土球(直径 1cm)	湿时搓成土条(2mm 粗)
砂土	几乎全是砂粒	感觉全是砂砾,搓时沙沙作响	松散的单位	不能或勉强成球一触即碎	搓不成条
砂壤土	以砂为主,有少量细土粒	感觉主要是砂,稍有土的感觉搓时沙沙作响	土块用手轻压或抛在铁锹上很易散碎	可成球,轻压即碎	勉强搓成不完整的短条
轻壤土	砂多,细土约占二成	感觉有较多粘质颗粒	用手压碎土块,相当于压断一根火柴棒之力	可成球,压扁时边缘裂缝多而大	可成条,轻轻提起即断
中壤土	还能见到砂砾	感觉砂砾大致相当,有面粉状细腻感	土块较难用手压碎	可成球,压扁时有小裂缝	可成条,弯成 2cm 直径圆时易断
重壤土	几乎见不	感觉不到砂砾存在	干土块难用手压碎	可成球,压扁时	可成条和弯成圆,圈,

土壤质地	肉眼观察形态	在手中研磨时的感觉	土壤干燥时的状态	湿时搓成土球（直径 1cm）	湿时搓成土条（2mm 粗）
	到沙砾			仍有小裂缝	将圆圈压扁有裂缝
粘土	看不到沙砾	完全是细腻粉末状感觉	干土块手压不碎，锤击也不成粉末	可成球，压扁后边缘无裂缝	可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁无裂缝
土壤质地	肉眼观察形态	在手中研磨时的感觉	土壤干燥时的状态	湿时搓成土球（直径 1cm）	湿时搓成土条（2mm 粗）
砂土	几乎全是砂粒	感觉全是砂砾，搓时沙沙作响	松散的单位	不能或勉强成球一触即碎	搓不成条
砂壤土	以砂为主，有少量细土粒	感觉主要是砂，稍有土的感觉搓时沙沙作响	土块用手轻压或抛在铁锹上很易散碎	可成球，轻压即碎	勉强搓成不完整的短条
轻壤土	砂多，细土约占二三成	感觉有较多粘质颗粒	用手压碎土块，相当于压断一根火柴棒的力量	可成球，压扁时边缘裂缝多而大	可成条，轻轻提起即断
中壤土	还能见到沙砾	感觉沙砾大致相当，有面粉状细腻感	土块较难用手压碎	可成球，压扁时有小裂缝	可成条，弯成 2cm 直径圆圈时易断
重壤土	几乎见不到沙砾	感觉不到沙砾存在	干土块难用手压碎	可成球，压扁时仍有小裂缝	可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁有裂缝
粘土	看不到沙砾	完全是细腻粉末状感觉	干土块手压不碎，锤击也不成粉末	可成球，压扁后边缘无裂缝	可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁无裂缝

2) 水土流失防治动态监测

(1) 水土流失状况监测

主要调查的监测指标为项目区内土壤侵蚀类型、形式及型式。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）进行确定。

(2) 水土保持措施防治效果

① 防治措施的数量与质量

本工程全区水土保持措施的数量主要由业主及监理单位提供，工程的施工质量主要由监理单位确定。

水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量，对于质量问题主要由监理确定。

② 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本工程的防护工程主要指挡护、排水沟等工程，工程的施工质量主要由监理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害或裂缝、断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述。

③ 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。

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

根据水保批复情况，墨江县 110kV 小海子输变电工程水土流失防治责任范围总面积为 3.23hm²。其中项目建设区面积为 2.27hm²，直接影响区面积为 0.96hm²。详见表 3-1。

表 3-1 《水保方案》确定水土流失防治责任范围

项目	占地类型及面积 (hm ²)					
	小计	林地	草地	园地	坡耕地	交通运输用地
一、项目建设区	2.27	0.22	0.64	0.11	1.28	0.02
变电站	1.23	0.18		0.11	0.94	
塔基区	0.05	0.01	0.01		0.03	
塔基施工场地	0.33	0.03	0.03		0.27	
牵张场	0.04				0.04	
弃土场	0.62		0.6			0.02
二、直接影响区	0.96					
变电站	0.38					
塔基区	0.10					
塔基施工场地	0.05					
牵张场	0.01					
弃土场	0.42					
水土流失防治责任范围面积	3.23					

根据现场踏勘量测，结合施工、监理单位提供的用地红线资料，本项目在建设过程中严格控制用地红线，未启用设计弃土场，项目建设区面积减小，未造成直接影响区，实际发生的防治责任范围面积与方案批复存在一定出入。实际发生的防治责任范围见表 3-2。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围

项目	占地类型及面积 (hm ²)				
	小计	林地	草地	园地	坡耕地
一、项目建设区	1.65	0.22	0.04	0.11	1.28
变电站	1.23	0.18	0.00	0.11	0.94
塔基区	0.05	0.01	0.01	0.00	0.03
塔基施工场地	0.33	0.03	0.03	0.00	0.27
牵张场	0.04	0.00	0.00	0.00	0.04
二、直接影响区					
水土流失防治责任范围面积	1.65				

表 3-3 实际发生的水土流失防治责任范围变化情况表

项目	《水保方案》批复面积 (hm ²)	实际扰动面积 (hm ²)	增减情况 (增“+”、减“-”)	备注
一、项目建设区	2.27	1.65	-0.62	

变电站	1.23	1.23		
塔基区	0.05	0.05		
塔基施工场地	0.33	0.33		
牵张场	0.04	0.04		
弃土场	0.62		-0.62	设计弃土场未启用
二、直接影响区	0.96	0.00	-0.96	未产生直接影响区
变电站	0.38			
塔基区	0.10			
塔基施工场地	0.05			
牵张场	0.01			
弃土场	0.42			
水土流失防治责任范围面积	3.23	1.65	-1.58	

3.1.2 基建期扰动土地面积

根据水保批复情况，本项目建设扰动、损坏原地貌土地的面积为 2.27hm²，详见表 3-4。

表 3-4 工程建设逐年扰动地表面积统计表 单位：m²

项目	占地类型及面积 (hm ²)						备注
	林地	草地	园地	坡耕地	交通运输用地	合计	
变电站	0.18		0.11	0.94		1.23	永久占地
塔基区	0.01	0.01		0.03		0.05	永久占地
塔基施工场地	0.03	0.03		0.27		0.33	临时占地
牵张场				0.04		0.04	临时占地
弃土场		0.6			0.02	0.62	临时占地
合计	0.22	0.64	0.11	1.28	0.02	2.27	

根据施工、监理单位提供的工程征占地资料，结合监测现场调查统计，本项目实际扰动地表、损坏土地的面积较方案批复减少。具体情况详见表 3-5、3-6。

表 3-5 工程实际建设扰动原地貌、损坏土地面积统计表

项目	占地类型及面积 (hm ²)					备注
	林地	草地	园地	坡耕地	合计	
变电站	0.18		0.11	0.94	1.23	永久占地
塔基区	0.01	0.01		0.03	0.05	永久占地
塔基施工场地	0.03	0.03		0.27	0.33	临时占地
牵张场				0.04	0.04	临时占地
合计	0.22	0.04	0.11	1.28	1.65	

表 3-6 工程建设实际扰动原地貌、损坏土地面积与《水保方案》对比表

项目	《水保方案》批复面积 (hm ²)	实际扰动面积 (hm ²)	增减情况 (增“+”、减“-”)	备注
变电站	1.23	1.23	0.00	
塔基区	0.05	0.05	0.00	
塔基施工场地	0.33	0.33	0.00	

牵张场	0.04	0.04	0.00	
弃土场	0.62			设计弃土场未启用
合 计	2.27	1.65	-0.62	

3.2 取料监测结果

根据项目实际建设情况,本工程所需砂石料量较小,全部采用外购,由封闭车辆运输至施工现场,不涉及单独取料,与水土保持方案一致。

3.3 弃渣监测结果

根据项目实际建设情况,本工程开挖土石方全部回填使用,未产生弃渣,本项目未启用方案设计弃土场。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据《水土保持方案》,本工程建设共计产生土石方 49179m³,其中普通开挖 46449m³,表土剥离 2730m³,开挖土石方将普通开挖 17631m³ 回填使用,剥离的 2730m³ 表土用于塔基施工场地、弃土场绿化覆土,剩余全部开挖土方运送至弃土场集中堆存。土石方量详见表 3-7。

表 3-7 方案设计的土石方平衡流向及分析表 单位: 万 m³

序号	分区	开挖			回填利用			调入		调出		外借		废弃	
		表土剥离	普通开挖	小计	绿化覆土	土石方回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	变电站	1740	38107	39847		9289	9289			1740	弃土场			28818	弃土场
2	塔基区	160	7372	7532		7372	7372			160	塔基施工场地地				
3	塔基施工场地	830	850	1680	990	850	1840	160	塔基区						
4	牵张场		120	120		120	120								
5	弃土场				1740		1740	1740	变电站						
小计		2730	46449	49179	2730	17631	20361	1900		1900				28818	

监测组根据施工、监理结算资料,项目实际建设中产生土石方量较方案批复增加。实际施工共计产生土石方 37981m³,其中普通开挖 35461m³,表土剥离 2520m³,开挖土石方将普通开挖 35461m³ 回填使用,剥离表土用于场地绿化覆土,未产生弃渣。详见表 3-8。

表 3-8 实际产生的土石方平衡流向及分析表 单位: 万 m³

序号	分区	开挖			回填利用			调入		调出		外借		废弃	
		表土剥离	普通开挖	小计	绿化覆土	土石方回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	变电站	1460	27051	28511	1460	27051	28511								
2	塔基区	210	7550	7760		7550	7550			210	塔基施工场地地				
3	塔基施工场地	850	740	1590	1060	740	1800	210	塔基区						
4	牵张场		120	120		120	120								
小计		2520	35461	37981	2520	35461	37981	210		210					

3.5 其他重点部位监测结果

本项目不存在大型开挖填筑区域。

4 水土流失防治措施监测结果

墨江县 110kV 小海子输变电工程水土保持措施监测内容主要为：防治措施的类型、数量、质量，防护工程的稳定性、完好程度和运行情况，植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度，水土保持管理措施实施情况等。本项目委托开展监测工作时项目已完成建设，已实施完成的水土保持措施有：表土剥离、排水沟、复耕、撒播草籽等措施。针对已经实施的工程措施、植物措施等，监测组通过实地测量结合资料分析的方法进行措施类型、位置、实施时间、规格、数量、防治效果的复核调查。

4.1 工程措施监测结果

一、《水保方案》批复的工程措施情况

根据《水保方案》及其批复文件，方案批复水土保持工程措施为：

主体设计：

变电站表土剥离 1740m³，排水沟 606m，塔基区表土剥离 160m³，塔基施工场地表土剥离 830m³，复耕 0.27hm²；

方案新增：弃土场浆砌石挡墙 18m，截水沟 164m，马道排水沟 266m，消力池 1 座。

表 4-1 水土保持方案批复的工程措施工程量表

防治分区	措施类型		单位	数量
变电站	主体设计	表土剥离	m ³	1740
		排水沟	m	606
塔基区	主体设计	表土剥离	m ³	160
塔基施工场地	主体设计	表土剥离	m ³	830
		复耕	hm ²	0.27
弃土场	方案设计	浆砌石挡墙	m	18
		截水沟	m	164
		马道排水沟	m	266
		消力池	座	1

二、实际实施工程措施情况

根据施工结算资料，截止 2020 年 5 月，本项目实施的工程措施为：变电站表土剥离 1460m³，排水沟 535m，塔基区表土剥离 210m³，塔基施工场地表土剥离 850m³，复耕 0.27hm²；实施时间为 2019 年 3 月至 2020 年 4 月。

表 4-2 实际实施与方案批复的工程措施工程量对比表

防治分区	主体设计	措施类型	单位	方案设计	实际施工	变化情况（正为增，负为减）
变电站	主体设计	表土剥离	m ³	1740	1460	-280
		排水沟	m	606	535	-71

塔基区	主体设计	表土剥离	m ³	160	210	50
塔基施工场地	主体设计	表土剥离	m ³	830	850	20
		复耕	hm ²	0.27	0.27	0
弃土场	方案设计	浆砌石挡墙	m	18		-18
		截水沟	m	164		-164
		马道排水沟	m	266		-266
		消力池	座	1		-1

工程措施数量变化的原因有：

- ①表土剥离根据实际可剥离量全部剥离，整体剥离量减少；
- ②排水沟围绕变电站外围围墙及进站道路一侧布设，实际实施长度减少；
- ③弃土场因未启用，对应措施均未实施。

4.2 植物措施及实施进度

一、《水保方案》批复的植物措施情况

根据《水保方案》及其批复文件，方案批复水土保持植物措施为：

方案新增：

塔基施工场地：植被恢复（撒播草籽）0.05hm²；

弃土场：植被恢复（栽植乔木）0.11hm²，植被恢复（撒播草籽）0.58hm²。

表 4-3 水土保持方案批复的植物措施工程量表

防治分区	措施类型		单位	数量
塔基施工场地	方案新增	撒播草籽	hm ²	0.05
弃土场	方案新增	栽植乔木	hm ²	0.11
		撒播草籽	hm ²	0.58

二、实际实施的植物措施情况

根据监测现场调查统计，结合施工结算资料，截至 2020 年 5 月，本项目水土保持植物措施实施为：塔基区植被恢复（撒播草籽）0.05hm²；项目的水土保持植物措施实施时间为 2019 年 8 月-2020 年 5 月。

表 4-4 实际实施与方案批复的植物措施工程量对比表

防治分区	措施类型		单位	数量		变化情况 (正为增, 负为减)
				方案设计	实际施工	
塔基施工场地	方案新增	撒播草籽	hm ²	0.05	0.05	0
弃土场	方案新增	栽植乔木	hm ²	0.11		-0.11
		撒播草籽	hm ²	0.58		-0.58

由于弃土场未启用，对应植被恢复措施未实施，塔基施工场地实际实施植物措施、实施时间与方案批复植物措施一致。监测项目组认为，本项目可实施水土保持植物措施数量与方案批

复植物措施一致，实施的植物措施保存率、成活率达标，能够满足项目区水土流失防治要求，实际实施情况基本到位。

4.3 水土保持措施防治效果

(1) 水土保持实施措施情况汇总

经监测统计，截止 2020 年 5 月，墨江县 110kV 小海子输变电工程实施完成的水土保持措施为：

主体设计：

①工程措施：变电站表土剥离 1460m³，排水沟 535m，塔基区表土剥离 210m³，塔基施工场地表土剥离 850m³，复耕 0.27hm²；

方案新增：

①植物措施：塔基施工场地植被恢复（撒播草籽）0.05hm²。

(2) 水土保持措施防治效果评价

墨江县 110kV 小海子输变电工程水土保持措施共划分为土地整治工程、防洪排导工程和植被建设工程。

根据施工、监理提供的单元分部工程质量评定表，本项目水土保持措施共划分为 3 个单位工程，4 项分部工程和 272 个单元工程，质量评定为合格。经现场踏勘结合施工资料，本项目实施的水土保持措施运行情况详见表 4-5。

土地整治工程实施的剥离表土已全部用于项目建设区绿化覆土，目前已完成植被恢复。

防洪排导工程实施的排洪导流设施（排水沟）已形成完善的排水系统，运行良好，沟内无淤积，无破损毁坏，排水顺畅，正确引导水流，能有效地防止径流对地表的冲刷，保持水土的效果明显。后期运行管理中需重点巡察排洪导流设施是否出现淤积、破损，如有淤积应及时进行疏通，破损应及时进行维修。

植被建设工程已实施完成，措施布局满足水土保持要求，选用草种合理，植被成活率达 98%，覆盖度达 90%，在美化环境的同时，能够有效控制项目区水土流失，发挥其水土保持效益。后期运行管理中需进行抚育管理，对覆盖度未达标区域进行补植补种。

表 4-5 水土保持措施质量评定结果表

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分（个）	单元工程评定				分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	合格率%	优良项数	优良率%			
土地整治工程	场地整治	变电站	2	2	100.00%	1	50.00%	合格	合格	合格
		塔基区	66	66	100.00%	55	83.33%	合格	合格	合格

		塔基施工场地	66	66	100.00%	55	83.33%	合格	合格	合格
	土地恢复	塔基施工场地	66	66	100.00%	40	60.61%	合格	合格	合格
防洪排导工程	排洪导流设施	变电站	6	6	100.00%	4	66.67%	合格	合格	合格
植被建设工程	点片状植被	塔基施工场地	66	66	100.00%	36	54.55%	合格	合格	合格
合计			272	272	100.00%	191	70.22%			

综上所述，本项目在工程建设过程中实施的工程措施、植物措施有效保证了工程质量，达到了水土流失防治效果，发挥了较好的水土保持功能。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目属于新建建设类项目，建设期内工程造成了新的扰动和水土流失。经监测分析，本项目在施工期造成扰动的区域为变电站、塔基区、塔基施工场地、牵张场，产生水土流失总面积为 1.65hm^2 ，施工期结束后，进入试运行期，变电站已被建筑物、硬化覆盖、塔基区塔基基础为混凝土硬化，塔基施工场地进行了植被恢复（撒播草籽），牵张场因占用坡耕地且占用时间段、扰动力度清，不需要实施水土保持措施。

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀单元划分

5.2.1.1 原地貌侵蚀单元划分

原地貌侵蚀单元主要根据不同的土地占用类型而确定。依据《水保方案》，原地貌侵蚀主要为各区域占地类型的原生侵蚀，项目水土流失防治责任范围内的原生占地类型主要为：林地、草地、园地和坡耕地。

5.2.1.2 地表扰动类型划分

通过现场踏勘和调查，根据重塑地貌后形成新的地形地貌，分析划分项目建设过程中的地表扰动类型。为了客观地反映项目的水土流失特点，对项目在建设中的地表扰动进行适当的分类。施工过程中对地表的扰动主要表现为挖填边坡、建筑物、临时堆土等，具有不同的水土流失特点。根据该项目监测工作特点，在实地调查的基础上，依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，共分为 4 类地表扰动类型，结果见下表 5-1。施工结束后，试运行期的地表主要表现为建构筑物、植草绿化，试运行期分为 2 类地表扰动类型，结果见下表 5-2。

表 5-1 施工期地表扰动现状分类表

扰动类型	临时堆土	挖填边坡	施工作业平台	建构筑物
分类	有危害扰动			无危害扰动
侵蚀对象形态	临时堆存表土	土质、风化物	堆放建筑材料的临时施工用地	混凝土浇筑
特征描述	土方，堆放高度<1m	回填坡面<2m	土质、地势平坦	无明显流失
代号	堆土	土质边坡	土石质风化物	无危害
侵蚀类型	水蚀为主	水蚀为主	水蚀	/

表 5-2 试运行期地表扰动现状分类表

扰动类型	建构筑物	植草绿化
分类	无危害扰动	
侵蚀对象形态	塔基混凝土硬化浇筑	空地植草
特征描述	硬化覆盖, 无土体裸露	植被覆盖
代号	/	/
侵蚀类型	水蚀	水蚀为主

5.2.1.3 防治措施分类

依据水土保持措施防治对象,本工程水土保持措施包括工程措施、植物措施,具体措施为:
主体设计:

①工程措施: 变电站表土剥离 1460m^3 , 排水沟 535m, 塔基区表土剥离 210m^3 , 塔基施工场地表土剥离 850m^3 , 复耕 0.27hm^2 ;

方案新增:

①植物措施: 塔基施工场地植被恢复(撒播草籽) 0.05hm^2 。

5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数的确定

一、原地貌侵蚀模数

监测项目组通过对项目区及其周边进行现场调查,收集项目区及周边占地、植被状况等文字及影像资料,结合《水保方案》中原生水土流失量预测成果,确定项目区内各占地类型的原生土壤侵蚀模数,见表 5-3,结合本项目各防治区原始占地面积,加权平均后各单元的土壤侵蚀模数背景值为 $1251.21\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,见表 5-4。

表 5-3 原生土壤侵蚀模数取值表

时期	占地类型	水土流失土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀强度
原生	林地	450.00	微度
	草地	400.00	微度
	园地	850.00	轻度
	坡耕地	1450.00	轻度

表 5-4 土壤侵蚀模数背景值计算表

项目名称	占地类型	面积 (hm ²)	原地貌土壤侵蚀模数 (t/km ² •a)	原地貌平均土壤侵蚀模数 (t/km ² •a)	原地貌平均土壤侵蚀模数 (t/km ² •a)
变电站	林地	0.18	450.00	1250.00	1251.21
	园地	0.11	850.00		
	坡耕地	0.94	1450.00		
塔基区	林地	0.01	450.00	1040.00	
	草地	0.01	400.00		
	坡耕地	0.03	1450.00		
塔基施工场地	林地	0.03	450.00	1263.64	

牵张场	草地	0.03	400.00	1450.00	
	坡耕地	0.27	1450.00		
	坡耕地	0.04	1450.00		

二、各阶段侵蚀模数

施工过程中,项目场地平整及基础开挖等活动将对工程占地区造成扰动和破坏,损毁地表植被,造成局部裸露地表及再塑地貌,不同程度地降低或改变其水土保持功能,造成新的水土流失。随着项目配套的排水、绿化等措施的完工、变电站及塔基区硬化,地表水土保持功能得以恢复,水土流失逐渐减小。项目水土流失主要集中在基建期,本项目措施实施前侵蚀模数取用经验值。

表 5-5 各阶段土壤侵蚀模数取值表

时期	占地类型	水土流失土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀强度
基建期	施工平台	5700.00	强烈
	无危害扰动	100.00	微度
试运行期	硬化	80.00	微度
	绿化	500.00	微度

表 5-6 各阶段土壤侵蚀模数计算表

项目组成	扰动土地类型	面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
施工期			
变电站	施工平台	1.23	5700.00
塔基区	无危害扰动	0.05	100.00
塔基施工场地	施工平台	0.33	5700.00
牵张场	施工平台	0.04	5700.00
试运行期			
变电站	硬化	1.23	80.00
塔基区	硬化	0.05	80.00
塔基施工场地	绿化	0.33	500.00
牵张场	绿化	0.04	500.00

5.2.3 项目建设区土壤流失量分析

5.2.3.1 原生土壤流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区属水力侵蚀为主的西南岩溶区。根据监测小组对工程水土流失状况实地调查资料,结合《水保方案》确定的侵蚀模数进行分析,计算水土流失背景值,采用公式:流失量=∑侵蚀单元面积×侵蚀强度,对各阶段水土流失情况进行计算,计算时段按 2019 年 3 月至 2020 年 5 月计算,即 1.25 年。项目建设区原生年土壤流失量为 25.81t,详见表 5-7。

表 5-7 项目区原生地表年土壤流失量

项目名称	面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	时段 (a)	土壤流失量 (t)
------	-----------------------	-------------------------------	--------	-----------

变电站	1.23	1250.00	1.25	19.22
塔基区	0.05	1040.00	1.25	0.65
塔基施工场地	0.33	1263.64	1.25	5.21
牵张场	0.04	1450.00	1.25	0.73
合计	1.65			25.81

5.2.3.2 项目建设产生土壤流失量分析

通过 5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数的确定, 采用公式: 流失量=∑侵蚀单元面积×侵蚀强度, 对监测时段内水土流失情况进行计算。监测时段为 2019 年 3 月至 2020 年 5 月计算, 即 1.25 年。经计算, 监测时段内项目区土壤流失量为 104.45t, 其中基建期土壤流失量为 103.50t, 试运行期项目区土壤流失量为 0.95t。

项目产生的土壤流失量见表 5-8。

表 5-8 监测时段内产生土壤流失量

项目名称	面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	时段 (a)	土壤流失量 (t)
基建期				
变电站	1.23	5700.00	1.25	87.64
塔基区	0.05	100.00	0.75	0.04
塔基施工场地	0.33	5700.00	0.75	14.11
牵张场	0.04	5700.00	0.75	1.71
小计	1.65			103.50
试运行期				
塔基区	0.05	80.00	0.50	0.02
塔基施工场地	0.33	500.00	0.50	0.83
牵张场	0.04	500.00	0.50	0.10
小计	0.42			0.95
合计				104.45

5.2.3.3 水土流失情况对比分析

通过各项水土保持措施的建设, 因本工程建设产生的水土流失得到有效治理, 项目区原生土壤流失量为 25.81t, 基建期土壤流失量为 103.50t, 试运行期土壤流失量为 0.95t, 本项目实施造成新增水土流失量为 79.23t。通过各项水土保持措施的实施, 工程区内已基本形成水土流失防治措施体系, 水土保持工作成效明显。

表 5-9 项目土壤流失量对比表

项目名称	面积 (hm ²)	原生水土流失量 (t)	基建期水土流失量 (t)	试运行期水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)
变电站	1.23	19.22	87.64		68.42
塔基区	0.05	0.65	0.04	0.02	
塔基施工场地	0.33	5.21	14.11	0.83	9.73
牵张场	0.04	0.73	1.71	0.10	1.08

合计	1.65	25.81	103.50	0.95	79.23
----	------	-------	--------	------	-------

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

监测组经过现场调查复核，本项目实际建设中未单独设置取料场，施工期间产生的土石方全部回填利用，未产生弃渣。

5.4 水土流失危害

通过对本项目周边区域实地走访巡查，监测组未发现墨江县 110kV 小海子输变电工程在建设过程中直接或间接对所在流域水系内的沟道、周边农田等因水土流失造成危害，工程在施工期及使用期未产生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

监测组根据现场踏勘及收集数据分别对现阶段的六项指标进行量化计算,检验项目区内水土保持工程是否达到治理要求,以便对工程的维护、加固和养护提出建议,为项目水保验收提供数据支撑。

监测介入时间为 2019 年 9 月,根据《水保方案》及其批复,本项目水土流失防治执行标准按建设类项目 I 级标准执行。据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018),项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区,土壤允许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目的建设对所在区域直接产生水土流失影响,因此本项目水土保持工作重点是坚持以预防为主、保护优先的方针,建立健全管护机构,制定有力措施,强化监督管理;依法实施重点监督,加强执法检查,加大宣传力度,增强法制观念,遏制人为造成的水土流失。具体情况如下表 6-1。

表 6-1 防治标准值情况表

防治标准	计算方法	防治标准值
扰动土地整治率(%)	项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比	95%
水土流失总治理度(%)	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	97%
土壤流失控制比	项目建设区内,容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比	1.0
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	95%
林草植被恢复率(%)	项目建设区内,林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比	99%
林草覆盖率(%)	林草类植被面积占项目建设区面积的百分比	27%

6.1 扰动土地整治率

扰动土地是指开发建设项目在建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地,均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积,指对扰动土地采取各类整治措施的面积。扰动土地整治率为水保措施防治面积、永久建筑物面积之和与扰动地表面积的比值。

本项目建设扰动土地面积为 1.65hm^2 ,均采取相应的措施进行了整治,通过监测统计,累计完成水土保持措施面积 0.37hm^2 ,永久建筑物面积 1.05hm^2 ,场地道路硬化面积 0.26hm^2 ,整治面积共计 1.65hm^2 ,通过计算扰动土地整治率为 99.8%。具体分析详见表 6-2 的计算。

表 6-2 扰动土地整治率分析计算表

防治分区	建设区扰动土地总面积(m^2)	项目建设区扰动土地整治面积(m^2)				扰动土地整治率(%)
		①水土保持措施面积	②永久建筑物占地面积	③场地道路硬化面积	结果=(①+②+③)	
变电站	1.23		0.97	0.26	1.23	99.8
塔基区	0.05		0.05		0.05	99.8

塔基施工场地	0.33	0.33			0.33	99.8
牵张场	0.04	0.04			0.04	99.8
合计	1.65	0.37	1.02	0.26	1.65	99.8

注：扰动土地整治面积考虑全部扰动面积的治理，由于实际工作中的制约因素，各区域土地整治率不以 100% 计。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度为水保措施防治达标面积与造成水土流失面积(扣除建筑物及硬化面积)的比值。经统计，项目扰动面积为 1.65hm^2 ，扣除永久建筑物面积 1.02hm^2 ，场地道路硬化面积 0.26hm^2 ，项目水土流失面积 0.37hm^2 ，项目累计完成水土保持措施面积 0.37hm^2 ，水土流失总治理度达 99.8%。具体分析见表 6-3。

表 6-3 水土流失总治理度分析计算表

防治分区	建设区水土流失总面积(m^2)				水土保持措施面积(m^2)	水土流失总治理度(%)
	①项目区总面积	②永久建筑物占地面积	③场地道路硬化面积	结果=(①-②-③)		
变电站	1.23	0.97	0.26			99.8
塔基区	0.05	0.05				99.8
塔基施工场地	0.33			0.33	0.33	99.8
牵张场	0.04			0.04	0.04	99.8
合计	1.65	1.02	0.26	0.37	0.37	99.8

6.3 拦渣率

工程建设实际产生土石方开挖 37981m^3 ，开挖土方回填利用 37981m^3 ，未产生弃渣，项目拦渣率可达 98%。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目容许土壤流失量与水土保持方案实施后土壤流失量之比。工程区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程措施的完好运行，以及植物措施的实施，项目区水土流失得到有效的控制。项目区加权平均土壤流失强度降到 $174.18/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，经计算项目区土壤流失控制比为 2.87，达到了方案目标值。通过监测各侵蚀模数具体见表 6-4。

表 6-4 土壤流失控制比计算表

防治分区	地表类型	占地面积 (m^2)	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	平均土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	土壤流失控制比
变电站	硬化	1.23	80.00	174.18	2.87
塔基区	硬化	0.05	80.00		
塔基施工场地	绿化	0.33	500.00		
牵张场	绿化	0.04	500.00		
合计		1.65			

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内,林草植被面积与可恢复林草植被面积的比值。其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的适宜恢复植被的土地面积,不含国家规定应恢复的面积;林草植被面积为项目区实施的人工种植、天然林地、草地、园地和坡耕地的总面积,包括成活率、保存率达到设计和验收标准天然林地、草地、园地和坡耕地的面积。经分析项目建设区面积为 1.65hm^2 ,可恢复林草植被面积为 0.05hm^2 ,现植物措施面积为 0.05hm^2 ,经计算林草植被恢复率为 99.8%。具体分析见下表 6-5。

表 6-5 林草植被恢复率分析表

防治分区	面积 (m^2)	可恢复林草植被面积 (m^2)	植物措施面积 (m^2)	林草恢复率 (%)
变电站	1.23			99.8
塔基区	0.05			99.8
塔基施工场地	0.33	0.05	0.05	99.8
牵张场	0.04			99.8
合计	1.65	0.05	0.05	99.8

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值。结合工程施工实际情况,项目建设区面积为 1.65hm^2 ,植被措施面积 0.05hm^2 ,林草植被面积 0.05hm^2 ,经过分析项目区林草覆盖率达 3.03%。由于项目类型所限,可种植林草植物措施数量已达最大,因此林草覆盖率 3.03%已为本项目最大值。

表 6-6 林草覆盖率分析表

防治分区	项目区面积 (m^2)	林草植被面积(m^2)	林草植被覆盖率(%)
变电站	1.23		
塔基区	0.05		
塔基施工场地	0.33	0.05	15.15
牵张场	0.04		
合计	1.65	0.05	3.03

综上所述,本工程水土保持措施实施后,有效控制了新增水土流失量,具有较好的生态效

益，各项指标除林草覆盖率外均达到防治目标值。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的。

由于本次监测委托时间超过土方施工期，因此不能全面了解项目建设区水土流失动态变化。

表 7-1 六项指标监测结果与方案目标对比情况表

防治标准	方案目标值(%)	监测值(%)	达标情况
扰动土地整治率	95	99.8	达标
水土流失总治理度	97	99.8	达标
土壤流失控制比	1	2.87	达标
拦渣率	95	98.0	达标
林草植被恢复率	99	99.8	达标
林草覆盖率	27	3.03	未达标

从表中可以看出，本项目各项指标除林草覆盖率外均达到了方案批复的目标值。林草覆盖率已达到项目建设区最大值。项目建设实施的水土保持工程措施、植物措施有效，一定程度地遏制了新增水土流失量，具有一定的生态效益。

7.2 水土保持措施评价

本项目变电站实施了表土剥离、排水沟等工程防护，正确引导水流，能有效地防止径流对地表的冲刷，保持水土的效果明显。现状排水沟运行良好，排水沟内无淤积，无破损毁坏，排水顺畅；塔基区实施了表土剥离，保护表土资源；塔基施工场地实施了表土剥离、复耕等措施，占用坡耕地部分使用完毕后已恢复场地耕作功能，占用林地、草地区域已完成植被恢复（撒播草籽），减少边坡土体裸露，通过植物的生长活动达到根系加筋、茎叶防冲蚀的目的，选用草籽合理，植物生长较好，植被成活率达 100%，覆盖度达 90%，在美化环境的同时，能够有效控制项目区水土流失，发挥其水土保持效益；牵张场扰动面积小，扰动时间段，场地清理后即可恢复耕作功能，因此未实施其他水土保持措施。

各项水土保持防治措施布局合理，数量充足，防治效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。

7.3 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

根据水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保〔2020〕161 号），监测单位应依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危

害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，并在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论，通过对增益寨水库至烂衙门引水工程监测数据统计分析，得出增益寨水库至烂衙门引水工程三色评价结论为黄色，详细分析如下表。

表 7-1 三色评价指标及赋分表

项目名称		墨江县 110KV 小海子输变电工程		
监测时段和防治责任范围		2021 年第 3 季度，1.65 公顷		
三色评价结论（勾选）		绿色 ☒ 黄色 ☐ 红色 ☐		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	工程实际扰动面积 1.65hm ² ，较方案批复占地 3.23hm ² 减少了 1.58hm ² ，减少比例 48.92%
	表土剥离保护	5	3	工程实际剥离表土 0.25 万 m ³ 表土，较方案批复 0.27 万 m ³ 减少了 0.02 万 m ³ ，减少部分主要为弃渣场区域，由于弃渣场未启用，该部分表土未进行剥离，因此本项不扣分
	弃土（石、渣）堆放	15	15	本工程原设计 1 座弃渣场，未启用，不扣分
水土流失状况		15	0	本工程水土保持监测 2019 年 9 月进场，截至 2020 年 5 月已开展水土保持监测 10 个月，通过统计监测记录的水土流失量，统计建设期水土流失量为 79.23t，扣 15 分
水土流失防治成效	工程措施	20	20	水土保持工程措施落实及时，措施基本到位。实施了表土剥离、排水沟、复耕等措施
	植物措施	15	13	植物措施基本落实，但部分区域需进行补植补种，扣 2 分
	临时措施	10	9	临时措施方案未设计，实施过程中由于施工期较短，未实施临时措施，扣 1 分
水土流失危害		5	5	在工程施工建设过程中，工程施工未引起大面积严重水土流失，目前水土保持措施基本完好，发挥了防治因工程建设而引发水土流失的作用。
合计		100	80	

7.4 存在问题及建议

通过监测，墨江县 110kV 小海子输变电工程主要存在以下问题：

- （1）对塔基施工场地等施工迹地植物措施加强管理，及时补植，防止水土流失加剧。
- （2）在工程运行期间要重点对已有水土保持措施的管理维护，保证各项措施的有效运行，发现问题及时完善补救。
- （3）建设单位需加强“三同时”制度学习，后期其他项目开工前及时委托监测单位进行项目水土保持监测工作。

7.5 综合结论

监测结果表明,墨江县 110kV 小海子输变电工程水土保持方案的设计基本上合理可行。在工程施工过程中,建设单位基本能按照批复的水土保持方案和有关法律法规要求开展水土流失防治工作,保障水土保持投资专项使用,有效控制了工程的水土流失。

截至 2020 年 5 月,随着工程区各项水保措施已完全发挥防护作用,取得了较好的水土保持防护效果。通过项目区巡查及查阅工程资料,项目建设未发生水土流失危害。各项指标除林草覆盖率外均达到防治目标值。

综上所述,建设单位在水土流失防治责任范围内的水土保持设施具备正常运行条件,且能持续、安全、有效运行,水土保持设施的管护、维护措施落实到位,符合交付使用要求。