

水保监测（云）字第 0001 号

宁洱县中北部 35kV 网架优化工程
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



**本证书此次仅供宁洱县中北部
35kV网架优化工程使用,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

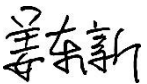
项目联系人: 姜东新 14787875112

传 真: 0871—65392953

电子邮箱: lhsb02@163.com

宁洱县中北部 35kV 网架优化工程
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	1
1.1	建设项目概况	1
1.2	水土保持工作情况	14
1.3	监测工作实施情况	16
2	监测内容与方法	20
2.1	监测内容	20
2.2	监测方法	22
3	重点对象水土流失动态监测	25
3.1	防治责任范围监测	25
3.2	取料监测结果	27
3.3	弃渣监测结果	27
3.4	土石方流向情况监测结果	27
3.5	其他重点部位监测结果	28
4	水土流失防治措施监测结果	29
4.1	工程措施监测结果	29
4.2	植物措施及实施进度	30
4.3	临时措施及实施进度	31
4.4	水土保持措施防治效果	32
5	土壤流失情况监测	34
5.1	水土流失面积	34
5.2	土壤流失量	34
5.3	取料、弃渣潜在土壤流失量	38
5.4	水土流失危害	38
6	水土流失防治效果监测结果	40
6.1	扰动土地整治率	40
6.2	水土流失总治理度	41
6.3	拦渣率	41

6.4	土壤流失控制比	41
6.5	林草植被恢复率	42
6.6	林草覆盖率	42
7	结论	44
7.1	水土流失动态变化	44
7.2	水土保持措施评价	44
7.3	生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表	44
7.4	存在问题及建议	45
7.5	综合结论	45

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宁洱县中北部 35kV 网架优化工程核准的批复”(普发改电网〔2018〕628 号);

附件 3: 宁洱哈尼族彝族自治县发展和改革局文件“宁洱哈尼族彝族自治县发展和改革局关于转发 35kV 磨梅 π 接 35kV 德安变线路改造工程路径方案批复的通知”(宁发改〔2018〕77 号);

附件 4: 宁洱哈尼族彝族自治县发展和改革局文件“宁洱哈尼族彝族自治县发展和改革局关于转发 110kV 正兴变至 35kV 梅子变线路改造工程路径方案批复的通知”(宁发改〔2018〕78 号);

附件 5: 宁洱哈尼族彝族自治县发展和改革局文件“宁洱哈尼族彝族自治县发展和改革局关于转发 110kV 细石头变至 35kV 勐先变 35kV 线路路径方案批复的通知”(宁发改〔2018〕79 号);

附件 6: 景谷傣族彝族自治县人民政府文件“景谷傣族彝族自治县人民政府关于 110 千伏正兴变至 35 千伏梅子变新建 35 千伏输电线路路径走向方案的批复”(景政复〔2018〕89 号);

附件 7:《普洱市水务局关于宁洱县中北部 35kV 网架优化工程水土保持方案可行性研究报告书的行政许可决定书》(普水保许〔2019〕1 号);

附件 8: 补偿费缴纳证明;

附件 9: 施工合同;

附件 10: 监测照片集。

附图

1、项目区地理位置图;

2-1、宁洱县中北部 35kV 网架优化工程----110kV 正兴变-35kV 梅子变线路总体布置图;

2-2、宁洱县中北部 35kV 网架优化工程----35kV 磨梅 T 线 π 接入 35kV 德安变线路总体布置图;

2-3、宁洱县中北部 35kV 网架优化工程----110kV 细石头变-35kV 勐先变线路总体布置图;

3-1、宁洱县中北部 35kV 网架优化工程----110kV 正兴变-35kV 梅子变线路水土流失防治责任范围及水土保持措施布局图;

3-2、宁洱县中北部 35kV 网架优化工程----35kV 磨梅 T 线 π 接入 35kV 德安变线路水土流失防治责任范围及水土保持措施布局图；

3-3、宁洱县中北部 35kV 网架优化工程----110kV 细石头变-35kV 勐先变线路水土流失防治责任范围及水土保持措施布局图。

前言

项目简况

宁洱县中北部35kV网架优化工程对于宁洱县整体发展具有极重要的作用，本工程建设主要为实现宁洱小康用电示范县建设目标，提升变电站双电源率，提高宁洱县中北部35kV变电站供电能力和供电可靠性，满足宁洱县勐先镇、磨黑镇、梅子镇和德安乡负荷增长需求。项目已列入公司“十三五”电网规划。项目建设是十分必要的。

项目建设包括110kV正兴变~35kV梅子变线路、新建35kV磨梅T线 π 接入35kV德安变线路、新建一回110kV细石头变~35kV勐先变线路三部分。110kV正兴变~35kV梅子变线路横跨景谷县和宁洱县，涉及景谷县的正兴镇，宁洱县的梅子镇。新建35kV磨梅T线 π 接入德安变线路较短，线路均位于德安乡境内。110kV细石头变~35kV勐先变线路位于宁洱镇、孟先镇境内。项目建设交通主要依靠G8511昆磨高速、G323国道、正兴公路、J95县道、永顺路及其他乡、县道，主体建材设备经公路运输至就近位置后，通过人背马驮、车辆运输等方式将材料转运至塔基施工点，转运中直接利用山间小路。交通条件较为便利。

宁洱县中北部 35kV 网架优化工程建设线路总长为 48.156km，包括三条线路，具体为：新建 110kV 正兴变至 35kV 梅子变 35kV 线路长 32.955km，线路电压等级为 35kV，采用同塔双回路架设，采用双地线架设，曲折系数 1.06；新建 35kV 磨梅 T 线 π 接入德安变线路采用单回路架设（终端塔除外），全长 0.847km，采用双地线架设，德安变新建主变基础 1 座、35kV 配电室 1 栋、部分构支架及设备基础；110kV 细石头变至 35kV 勐先变输电线路，前段由 110kV 细石头变出线 1.01km 采用同塔双回架设，后段 13.344 公里至 35kV 勐先变采用单回架设，新建线路全长 14.354km，全线采用双地线架设，曲折系数 1.06。本项目共布设塔杆 118 基。

线路中 110kV 正兴变至 35kV 梅子变 35kV 线路跨越宁洱县、景谷县，起于线路均位于宁洱县境内。宁洱县境内线路长 32.261km，共布设塔杆 80 基，景谷县境内线路长 15.895km，共布设塔杆 38 基。

本项目按项目组成共分为塔基区和施工场地区两部分。工程占地总面积为 1.137hm²，永久占地 0.847hm²，临时占地 0.339hm²，占地类型为坡耕地、林地和草地。项目于 2020 年 5 月开工建设，于 2020 年 9 月底建设完成，总工期为 5 个月，目前处于试运行期。

监测任务由来及监测过程

为实现宁洱小康用电示范县建设目标，按照《宁洱哈尼族彝族自治县关于核准宁洱县中北

部35kV网架优化工程的请示》(宁发改发〔2018〕101号)、《景谷傣族彝族自治县发展和改革局关于上报宁洱县中北部35kV网架优化工程申请报告核准的请示》(景发改发〔2018〕101号)及相关设计资料,普洱市政府同意将列入《普洱市“十三五”清洁能源产业发展规划》和《云南电网公司“十三五”电网规划》的“35kV细勐线新建工程”和“35kV磨梅T线 π 接进35kV德安变电站线路改造工程”两个项目合并为一个项目,并命名为:宁洱县中北部35kV网架优化工程。在此前提下,普洱市发展和改革委员会以“普发改电网〔2018〕628号”《普洱市发展和改革委员会关于宁洱县中北部35kV网架优化工程项目核准的批复》对本项目核准。

2018年6月,建设单位云南电网有限责任公司普洱供电局委托普洱市威特电力工程勘察设计所有限公司完成了《宁洱县中北部35kV网架优化工程(宁洱县35kV磨梅T线 π 接进35kV德安变电站线路改造工程)》、《宁洱县中北部35kV网架优化工程(35kV细勐线新建工程)可行性研究报告》。2018年8月,本项目开展初步设计报告的编制工作,2018年10月初完成项目初步设计送审稿编制。

2018年11月,建设单位委托云南今禹生态工程咨询有限公司完成项目水土保持方案编制工作,于2019年1月取得《普洱市水务局关于宁洱县中北部35kV网架优化工程水土保持方案可行性研究报告的行政许可决定书》(普水保许〔2019〕1号)。

根据相关法律法规要求和项目水土流失防治需要,2020年12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(2020年12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12月完成《宁洱县中北部35kV网架优化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 1.137hm^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

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。根据《宁洱县中北部 35kV 网架优化工程水土保持方案报告表》，扰动面积原生侵蚀模数为 $721.53\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。通过监测得知项目区现状平均土壤侵蚀模数降低到 $322.24\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

截止 2020 年 12 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：表土剥离 2897m^3 ，复耕 0.099hm^2 ；

②植物措施：植被恢复 0.529hm^2 ；

方案新增：

①工程措施：复耕 0.047hm^2 ；

②植物措施：植被恢复 0.242hm^2 ；

③临时措施：临时排水沟 I 80m ，临时排水沟 II 580m ，临时覆盖 2100m^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%，水土流失总治理度达到 99 %，土壤流失控制比达到 1.55，拦渣率达 99%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 47.49%。

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，发挥了防治因工程建设而引发水土流失的作用。

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

宁洱县中北部 35kV 网架优化工程共三个部分,包括新建一回 110kV 正兴变~35kV 梅子变线路 32.955km、新建 35kV 磨梅 T 线 π 接入 35kV 德安变线路 0.847km、新建一回 110kV 细石头变~35kV 勐先变线路 14.354km,具体位置及交通情况为:

110kV 正兴变~35kV 梅子变线路:线路起点位于景谷县正兴镇东南面 110kV 正兴变,距正兴镇约 500 米,地理位置座标为东经 100°58'1.64",北纬 23°19'46.75",终点位于宁洱县梅子镇 35kV 梅子变,梅子镇距宁洱县城 76 公里,地理位置座标为东经 101°09'55.22",北纬 23°31'46.49",沿线主要涉及道路为:G8511 昆磨高速、G323 国道、正兴公路、永顺路及其他乡、县道,交通条件较好。

35kV 磨梅 T 线 π 接线路:线路位于德安乡境内,35kV 德安变位于宁洱县北部德安乡,地理位置座标为东经 101°11'27.84",北纬 23°25'28.97",沿线主要道路为 G8511 昆磨高速、G323 国道、永顺路及其他乡、县道,交通条件较好。

110kV 细石头变~35kV 勐先变线路:线路起点位于宁洱县宁洱镇城南偏东方向细石头村细石头小学南面的小山包上距离细石头村委会直线距离 0.4 公里,距离宁洱县城 7 公里,地理位置座标为东经 101°4'34.90",北纬 23°1'22.83",终点位于宁洱县勐先镇杨家村 35kV 勐先变,距离勐先镇政府驻地 500 米,距离宁洱县城 32.8 公里,地理位置座标为东经 101°12'18.12",北纬 23°2'59.96",沿线主要涉及道路为 G8511 昆磨高速、G213 国道、J95 县道及其他乡、县道,交通条件较好。

1.1.1.2 项目建设规模及特性

一、项目特性

项目名称:宁洱县中北部 35kV 网架优化工程

建设单位:云南电网有限责任公司普洱供电局

建设地点:普洱市宁洱县、景谷县

项目性质:新建建设类

建设工期:2020 年 5 月—2020 年 9 月,共计 5 个月

项目投资：总投资 3765 万元，其中土建投资 760.66 万元

工程占地：占地面积 1.137hm²，其中永久占地 0.847hm²，临时占地 0.339hm²

二、工程规模与等级

宁洱县中北部 35kV 网架优化工程共三个部分，包括新建一回 110kV 正兴变~35kV 梅子变线路、新建 35kV 磨梅 T 线 π 接入 35kV 德安变线路、新建一回 110kV 细石头变~35kV 勐先变线路。

变电站部分：

变电部分处于各变电站范围内，主要为输电设备更新及技术改造，本方案仅计建设内容，不计占地，防治责任归各变电站负责。①35kV 德安变新增基础、配电室、部分构支架及设备基础；②35kV 梅子变新增部分支架及设备基础；③110kV 正兴变新增部分支架及设备基础；④110kV 细石头变新增部分支架及设备基础；⑤35kV 勐先变新增光纤配线模块 1 套。

线路部分：

①110kV 正兴变-35kV 梅子变线路由 110kV 正兴变采用同塔双回路架设，线路全长 32.955km，地线采用双地线架设，曲折系数 1.06；②新建 35kV 磨梅 T 线 π 接入 35kV 德安变线路采用单回路架设（终端塔除外），全长 0.847 公里，采用双地线架设，35kV 德安变新建主变基础 1 座、35kV 配电室 1 栋、部分构支架及设备基础；③110kV 细石头变至 35kV 勐先变输电线路，前段由 110kV 细石头变出线 1.01km 采用同塔双回架设，后段 13.344 公里至 35kV 勐先变采用单回架设，新建线路全长 14.354km，全线采用双地线架设，曲折系数 1.06，110kV 细石头变本期新建部分支架及基础。

表 1-1 工程技术经济指标表

项目		内容	
进出线		110kV 正兴变	35kV 向北出线 9 回。本期线路采用原 35kV 泰毓线的出线间隔，即站内面朝出线方向从右至左第二个出线间隔；同时将 35kV 泰毓线出线调整至 35kV 电气备用间隔。
		110kV 细石头变	35kV 向北出线 9 回。本期线路采用站内面朝出线方向从左至右第四个出线间隔，采用电缆从构架敷设至终端塔。
		35kV 梅子变	35kV 向东出线 2 回。本期线路采用站内面朝出线方向从左至右第一个出线间隔，采用电缆从构架敷设至终端塔。
		35kV 德安变	35kV 向西出线 2 回。站内面朝出线方向从左至右出线间隔依次为 35kV 磨黑变、35kV 梅子变。
主要技术参数	110kV 正兴变~35kV 梅子变线路	线路长度（km）	0.095（电缆）+2×0.261+32.599（架空）
		曲折系数	1.06
		架设方式	电缆、架空混合架设。梅子变采用电缆出线至终端塔，站内电缆路径长 68m，站外电缆路径长 5m。架空线路采用单、双回路混合架设，正兴变出线段 0.261km 采用同塔双回路架设单边挂线，其余段采用单回路架设。
	35kV 磨梅 T 线 π 接入 35kV 德安变线路	线路长度（km）	0.847
		曲折系数	1
		架设方式	单回路架设（终端塔除外）。
	110kV 细石头变~35kV 勐先变	线路长度（km）	0.095（电缆）+2×1.01+13.344（架空）
		曲折系数	1.06
		架设方式	电缆、架空混合架设。细石头变采用电缆出线至终端塔，站内电缆路径长 33m，站外电缆路径长 23m。架空线路采用单、双回路混合架设，细石头变出线段 1.01km 采用同塔双回路架设单边挂线，其余段采用单回路架设。
光缆		敷设方式	电缆沟和电缆直埋的方式铺设
		路由	沿用已有路由。

1.1.1.3 项目组成

从工程建设可能造成水土流失因子和分区防治角度，按照本项目建设内容将其项目组成划分为：变电部分、线路部分。

一、变电部分

本项目变电站区涉及变电站包括 35kV 德安变、35kV 梅子变、35kV 勐先变、110kV 正兴变和 110kV 细石头变，项目新增设施均位于变电站内，主要为输电设备更新及技术改造，本方案仅计建设内容，不计占地，防治责任归各变电站负责。具体新增设备及建设规模详见表 1-2。

表 1-2 变电站区建设规模及主要技术参数

项目		内容	
一、35kV 德安变			
(一) 电气			
主接线	35kV		现状为线变组接线，本期改造为单母线接线。
主要设备选择及布置型式	35kV		前期采用户外软母线中型布置，本期改造为户内金属铠装固定式开关柜单列布置。本期新增开关柜 5 台（#1 主变进线柜、母线 PT 柜、站用变柜 1 台、出线柜 2 台）、线路 PT 2 台。
站用变及直流系统	站用变		更换 35kV 站用变 1 台，容量 50kVA，置于 35kV 开关柜内，接于 35kV 母线；新增 10kV 站用变 1 台，容量 50kVA，T 接于 10kV 德恩线。
继电保护及安全自动装置	系统保护	35kV 线路	新增保护测控装置 2 套。
		自动装置	新增 35kV 备自投装置 1 套。
调度自动化	电能量计量系统	电能表	新增 2 套有功 0.5S 级电能表。
(二) 土建			
站址选择		本期无新征地。	
主要建、构筑物		本期新建主变基础 1 座、35kV 配电室 1 栋、部分支架及设备基础。	
大件运输		建议先用铁路运至昆明火车站货运场，再沿公路运至站址，具体方案待下阶段论证。	
水源		沿用已有水源。	
二、35kV 梅子变			
主要设备选择及布置型式	35kV		新增至 110kV 正兴变出线间隔 1 个。
继电保护及安全自动装置	系统保护	35kV 线路	新增保护测控装置 1 套。
		自动装置	新增 35kV 备自投装置 1 套。
调度自动化	电能量计量系统	电能表	新增 1 套有功 0.5S 级电能表。
通信	系统通信	光纤	新增光纤配线模块 1 套。
(二) 土建			
站址选择		本期无新征地。	
主要建、构筑物		本期新建部分支架及设备基础。	
水源		沿用已有水源。	
三、110kV 正兴变			
主要设备选择及布置型式	35kV		原 35kV 泰毓线出线调整至 35kV 电气备用间隔；本期新增的 35kV 梅子变出线采用原 35kV 泰毓线的出线间隔，本期新增线路 PT 1 台。
通信	系统通信	光纤	新增光纤配线模块 1 套。
(二) 土建			
站址选择		本期无新征地。	
主要建、构筑物		本期新建部分支架及基础。	
水源		沿用已有水源。	
四、110kV 细石头变			
主要设备选择及布置型式	35kV		新增户内金属铠装固定式开关柜 2 台（分段断路器柜 1 台、勐先线出线柜 1 台）、线路 PT 1 台。
继电保护及安	系统保护	35kV 线路	新增保护测控装置 1 套。

项目			内容
全自动装置		自动装置	新增 35kV 备自投装置 1 套。
	元件保护	35kV 母线	新增 35kV 分段保护测控装置 1 套。
调度自动化	电能计量系统	电能表	新增 1 套有功 0.5S 级电能表。
通信	系统通信	光纤	新增光纤配线模块 1 套。
(二) 土建			
站址选择			本期无新征地。
主要建、构筑物			本期新建部分支架及基础。
水源			沿用已有水源。
五、35kV 勐先变			
通信	系统通信	光纤	新增光纤配线模块 1 套。

截止 2020 年 12 月，变电站现状如下：





110kV 细石头变

二、线路部分

本项目线路涉及宁洱县、景谷县两个县级行政区，跨线线路为 110kV 正兴变~35kV 梅子变线路。35kV 磨梅 T 线 π 接入 35kV 德安变线路、110kV 细石头变~35kV 勐先变线路均位于宁洱县境内。

本项目地处云南省普洱市宁洱县、景谷县，综合三条线路，沿线海拔在 963m~2578m 之间，平均海拔 <1700m。项目区所属森林资源十分丰富，项目建设将不可避免的砍伐树木，造成森林资源破坏。为保护项目周边自然资源，新建线路应尽量不新增线路走廊，平行已有线路走线，在森林密集区采用高塔进行走线，避免对树木造成更多损害。

1、110kV 正兴变~35kV 梅子变线路

线路由 110kV 正兴变出线后采用同塔双回路架设(双回段为 0.261km)，本期线路同塔双回段沿铁塔左侧挂线，铁塔右侧预留备用线路通道，由于线路同塔段 G1-G2 跨越在建的宁景高速公路，故本期同塔段备用线路同期架线。经新建双回终端塔出线后转向北偏东方向在 110kV 东正线 N99-N100 号杆之间穿过，后转向东方向，后又转向北偏东方向。到达老姚寨和圪塔林中间穿过，后转向东北方向，经过龙河、高埂田、回板箐，后转向北偏东方向，经过阴蹲石、老厂、麻地山、大碱水、龙树箐头后转向东偏北方向经过扎峨山转向东北方向，经过鲁家村、炳旧山、黄草坝后转向东偏南方向到达 35kV 梅子变电站附近，新建 1 基双回终端塔，后经过电缆引入 35kV 梅子变电站。线路全长 32.955，海拔分部为 963m~2578m，曲折系数为 1.06。涉及塔基 74 基。

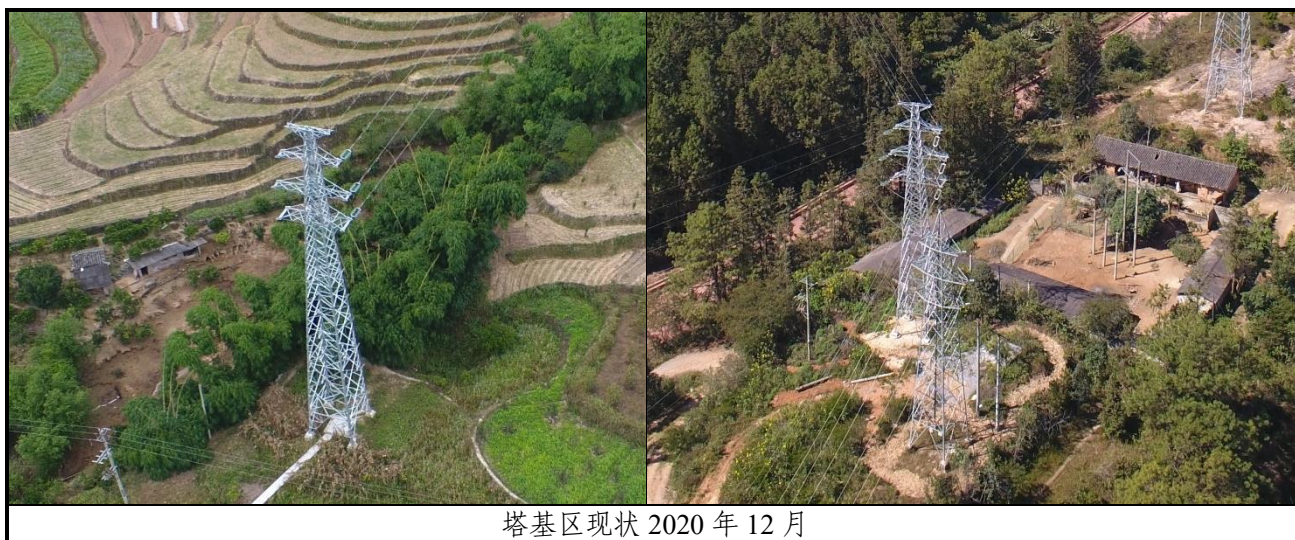
2、35kV 磨梅 T 线 π 接入德安变线路

在原 35kV 磨梅 T 德线 N1 号杆附近新建一基 L1E2-J2D-21 米单回耐张铁塔，转向北偏东方向在原 35kV 磨梅 T 德线 N2 号杆原位置新建一基双回终端塔，后在原 35kV 磨梅 T 线 N75

号杆-N76 号杆之间新建一基 L1D2-J2D-18 米单回耐张铁塔，经过双回终端塔进入 35kV 德安变电站。线路长度为 0.847km，导线型号为 JL/G1A-150/25 钢芯铝绞线)，地线采用 JLB20A-50 铝包钢芯铝绞线。全线采用双地线架设，涉及塔基 3 基。

3、110kV 细石头变~35kV 勐先变线路

线路采用单双回路混合架设，线路从 110kV 细石头变电缆出线至终端塔后改为架空线路沿北偏东方向双回出线，经细石头村转向东走线，在大鱼塘附近下穿 110kV 普细 T 线并避开采石场后转向东北方向走线，至老赵寨东南方向下穿 220kV 墨宁线、220kV 墨江至宁洱线路（在建）后，线路继续向东北方向走线，至麻栎树寨南改为单回路跨越宁江公路（在建）转向东走线，下穿 500kV 思墨甲乙线、±800kV 普桥直流线路、500kV 通思甲线，转向东南方向跨越宁江公路（在建），线路转向东避开桉树林区，沿克洒水库北侧山梁继续向东走线至克洒村进入 35kV 勐先变电站。线路全长 14.354km，海拔分部 1290m~1705m，曲折系数 1.06。涉及塔基 41。



塔基区现状 2020 年 12 月

1.1.1.4 工程布置

一、施工场地

本工程施工场地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。项目施工过程中表土剥离完成后使用编织袋装填，后期直接进行绿化覆土。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，平均每个施工场地区占地 20~40m²。根据以上原则确定施工场地占地 0.289hm²，其中宁洱县境内施工场地区占地 0.173hm²，景谷县境内施工场地区占地 0.116hm²。

本工程三条线路共跨越障碍 64 次。根据项目施工工艺，本项目跨越工程区采用空中架设、飞艇等形式进行施工，施工过程中仅临时占压地面，不会对地表产生扰动。



施工场地区现状 2020 年 12 月

二、交叉跨越

本工程三条线路共跨越障碍 64 次。根据项目施工工艺,本项目跨越工程区采用空中架设、飞艇等形式进行施工,施工过程中仅临时占压地面,不会对地表产生扰动。

表 1-3 交叉跨越统计表

110kV 正兴变~35kV 梅子变 35kV 线路交叉跨越情况表					
序号	名称	跨(穿)越杆号	跨(穿)越次数	是否具备带电跨(穿)越	地点
1	110kV 东正线	N99 号~N100 号	1	具备	正兴
2	10kV 线路		8	具备	
3	低压线路		2	具备	
4	通信线		5	具备	
5	便道		17	具备	
6	河流		1	具备	
7	小计		34		
35kV 磨梅 T 线 π 接入 35kV 德安变线交叉跨越情况表					
序号	名称	跨(穿)越杆号	跨(穿)越次数	是否具备带电跨(穿)越	地点
1	10kV 线路		4	具备	
2	公路		1	具备	
3	房屋		2	具备	
4	小计		7		
110kV 细石头变~35kV 勐先变线路交叉跨越情况表					
序号	名称	跨(穿)越杆号	跨(穿)越次数	是否具备带电跨(穿)越	地点
1	±800kV 普侨线	N126 号~N127 号	1	具备	谷田
2	500kV 通思甲线	N127 号~N128 号	1	具备	谷田
3	500kV 思墨 I II 回线	N20~N21	1	具备	谷田
4	220kV 墨宁线	N378 号~N379 号	1	具备	老高寨
5	220kV 墨宁线	在建线路	1	具备	老高寨
6	110kV 普细 T 线	N197 号~N198 号	1	具备	大鱼塘
7	10kV 克洒线	N02 号~N03 号	1	具备	勐先杨家村
8	10kV 线路		3	具备	
9	公路	在建二级宁江公路	5	具备	
10	公路	老 213 国道	1	具备	

11	池塘		1	具备	
12	房屋	简易房	1	具备	
13	通信线		5	具备	
14	小计		23		
合计					

1.1.1.5 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临时施工场地

塔基临时施工场地主要是塔基施工材料堆放和混凝土搅拌场地、剥离表土临时堆存等。

②牵张场

牵张场选择地形相对平缓的场地，由于牵张场在使用期间仅用于车辆停放，一切放线工艺均在运输车箱内完成，未对地表造成扰动，因此方案将这部分面积计入只接影响区。

③跨越障碍物施工场地

本工程根据线路施工跨越障碍物次数，布设跨越障碍物施工场地但由于施工过程中不扰动地表。本工程跨越的障碍物主要由通信线路、公路、河流和低压线路等。

④材料站

为了便于调度和保管施工材料，防治建设材料丢失和损坏，工程设置材料保管站，保管站租借线路周边居民房屋即可，未单独新建。

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、G323 国道、正兴公路、J95 县道永顺路及其他乡、县道。主体建设材料设备经公路运输至就近位置后，沿山间小路，通过人背马驮、车辆运输等方式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，仅对通道两边树枝进行修枝，保证施工人运输材料即可。因此本项目未新修施工临时道路，利用现有道路能满足施工要求。

4、施工工期

项目实际于 2020 年 5 月开工建设，于 2020 年 9 月建设完成，总工期为 5 个月。

1.1.1.6 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 1.137hm²,永久占地 0.847hm²,临时占地 0.339hm²,占地类型为坡耕地、林地和草地。

表 1-4 实际占地统计表 单位: hm²

项目组成		面积 (hm ²)				备注
		坡耕地	林地	草地	合计	
宁洱县	塔基区	0.102	0.377	0.038	0.517	永久占地
	施工场地区	0.031	0.130	0.012	0.173	临时占地
	小计	0.133	0.507	0.050	0.690	
景谷县	塔基区	0.033	0.281	0.017	0.331	永久占地
	施工场地区	0.011	0.100	0.005	0.116	临时占地
	小计	0.044	0.381	0.022	0.447	
合计		0.177	0.888	0.072	1.137	

1.1.1.7 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 8702m³,回填 8702m³,全部回填不产生弃渣。开挖土石方中一般土石方开挖 5805m³,表土剥离 2897m³。

土石方平衡及流向见表 1-5。

表 1-5 土石方平衡及流向表 单位: 万 m³

项目组成		开挖			回填			调入		调出		外借		弃方	
		表土剥离	基础开挖	小计	绿化覆土	基础回填	小计	数量	来源	数量	来源	数量	来源	数量	来源
宁洱县	塔基区	1436	3349	4785	1436	3349	4785								
	施工场地区	370	384	754	370	384	754								
	小计	1806	3733	5539	1806	3733	5539								
景谷县	塔基区	810	1754	2564	810	1754	2564								
	施工场地区	281	318	599	281	318	599								
	小计	1091	2072	3163	1091	2072	3163								
合计		2897	5805	8702	2897	5805	8702								

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 地貌

宁洱县全境皆山,地貌纵横交错,地质构造属喀斯特地貌。宁洱县地处横断山脉南段。东西遥对的把边江和小黑江沿县界呈帚状向南扩展,无量山脉纵穿南北,形成分水岭。地势北高南低,境内海拔差距大,平均每公里海拔高度下降 22 米。最高点为梅子镇与景谷县交界的干坝子大山,海拔为 2851.1 米;最低点为黎明乡窑房把边江与勐野江的合江口,海拔 551.7 米。

本项目宁洱县涉及宁洱镇、梅子镇、德安乡、勐先镇,其中宁洱镇镇海拔高差大,最高海拔 2262 米,最底海拔 840 米,属山区地貌,境内地貌纵横交错;梅子镇属山区地貌,哀牢山余脉,境内地貌纵横交错,干坝子大山为全县最高点,海拔为 2851.1 米。乡境内地貌纵横交错,海拔在 800 米至 2851.1 米之间;德安乡属山区地貌,海拔在 874 米至 2481 米之间;勐先镇属山区地貌,境内最高海拔茶山箐头为 2293.30 米,最低海拔竹山空碑为 935 米。

景谷属横断山系纵谷区南段无量山脉分支,群山纵横水系蜿蜒,区内地形地貌复杂多样,地貌类型以切割山地为主,境内山地、高原、盆地相间分布,最高海拔 2920 米,最低海拔 813 米,全县地形以山区半山区为主,总地势由北向南倾斜,渐向东西两翼扩展。本项目景谷县涉及正兴镇,正兴镇属山区地貌,海拔在 874 米至 2481 米之间。

本工程线路路径位于景谷县及宁洱县境内,属中低山丘陵地貌。附近沟谷发育,中等切割,沿线地形起伏大,高差变化较大,地形坡度变化大,山脊地形稍缓,自然坡度多在 $15 \sim 30^\circ$ 间,山坡地带地形较陡,自然坡度多在 $20 \sim 45^\circ$ 间,为剥蚀构造型中切割,中低山、丘陵陡坡地貌。

1.1.2.2 地质地震

宁洱县地质构造属于喀斯特地貌,矿藏资源丰富,探明有铜、煤、铁、岩盐、铅锌矿。

景谷县地质构造属于喀斯特地貌,地处“三江”成矿带,境内有铜、铁、石油、煤炭、岩盐、石灰岩等矿藏资源 20 余种,区域岩性以紫红色砂岩、泥岩等软次硬岩体为主。

项目建设区地层、岩性主要分布二叠系上统龙潭组 (P21) 地层、地表被第四系残坡积掩盖。①、第四系耕植层 (QPd),岩性为黄褐色粘性土含角砾,含有植物根茎及少许有机杂质。厚约 0.5m;②、第四系残坡积层 (Qel+dl),岩性为褐黄色,粘性土含角砾、碎石,厚度 $> 3\text{m}$ 。③、二叠系上统龙潭组 (P21),岩性为灰、灰黑色泥质岩、粉砂岩夹细砂岩、炭质页岩。隐伏于整个工程区第四系松散层之下、据区调资料地层倾向东。区域厚度 $> 1140\text{m}$ 。

项目建设区区域地质构造处于唐古拉-昌都-兰坪-思茅褶皱系、兰坪-思茅褶皱带、景谷-勐腊褶皱束宁洱新构造隆起区。在漫长的地质历史中,经历了多期地壳运动的作用,使不同时代地层发生了多种形式的构造变形,形成了性质不同、规模不等、形态各异的复杂构造形迹。构造线以北西、北北西向为主,断裂、褶皱较发育。新构造运动,自喜山运动以来,构造运动比较活跃,地壳一直处于间歇性的抬升阶段。

根据 1: 4000000 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010),本工程线路路径经过区域为普洱市景谷县及宁洱县,抗震烈度采用 8 度,

设计基本地震加速度值不小于 0.2g。

1.1.2.3 气象

宁洱县属亚热带山地季风气候，兼有热带、中亚热带、南温带等气候类型。年平均气温 18.2℃，最热月（6 月）平均气温 22℃，最冷月（1 月）平均气温 12℃，无霜期 334 天，年均降雨量 1414.9 毫米，5 月至 10 月为雨季。年平均日照时数 1921.2 小时，线路区域内的河谷地带一般年份降雪较少，四季温暖，不易形成导线覆冰。

景谷县属亚热带山原季风气候，由于境内山高谷深，海拔差异大，立体气候明显，形成了北热带、亚热带、中亚热带、北亚热带和暖温带 5 种气候类型。年平均气温 20.3℃，极端最高气温 39.5℃，年平均无霜期 353 天，气候四季不分明。年降水量 1314mm，蒸发量 1916.4mm，平均雨日属 164.1 天，年平均日照时数 1994h。

1.1.2.4 河流水系

宁洱县境内有大小河流 120 多条，分属于红河和澜沧江两大水系。分水岭以东归红河水系，主要河流有曼别河、谦乐河、磨黑河、曼勐河、南坑河、曼先河等 11 条河流，流入把边江、勐野江，流域面积占全县总面积的 55.4%；分水岭以西归澜沧江水系，主要河流有普洱河、西萨河、白龙厂河、勐先河等河流，流入小黑江、曼老江，归入澜沧江，流域面积占全县总面积的 44.6%。

景谷县水能资源优越，境内 94 条大小河流水资源总量 67.2 亿立方米，水能理论蕴藏量 76 万千瓦。旅游资源优，有白马山芒玉峡谷、芒卡温泉、威远江自然保护区、小黑江生态区等雄险奇秀的自然景观和极具亚热带雨林风貌的森林生态。

本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，并且线路路径附近无在建及规划的大、中型水利工程。仅在 110kV 正兴变~35kV 梅子变线路跨越河流 1 次，跨越区域位于景谷县正兴镇通达村委会境内，跨越河为流信这河，信这河属中国水功能区划中二级分区中的农业用水区，本线路跨越区域宽 6m，信这河汇入威远江，最终汇入澜沧江，属澜沧江水系。

1.1.2.5 土壤及植被

宁洱县土壤类型较为复杂，共有 9 个土类，18 个亚土类，26 个土属，44 个土种。其中红壤及砖红壤分布最广。全县土壤有机质含量高，适宜于各种热带、亚热带作物生长。

景谷县土壤从坝区河谷到山区半山区分布有砖红壤、赤红壤、红壤、黄棕壤、棕壤、紫色土、冲积土和水稻土等，以赤红壤面积为最大，占可利用土地面积的 60.6%，土壤的特点多为

偏酸缺磷少氮钾不足。

项目建设区主要涉及土壤为砖红壤、红壤。

宁洱县生物资源十分丰富，境内植被种类主要有阔叶林、针叶林、石灰石植被、灌木林、草地等 5 种。思茅松是县内优势树种。现有林地面积 425.5 万亩，森林覆盖率 74.04%，活立木蓄积量 2076 万立方米。

景谷县森林资源优，全县林地面积 957 万亩，森林覆盖率 78.33%，活立木蓄积量 5802 万 m^3 ，森林生态极具亚热带雨林风貌，林木年生长量达 210.45 万 m^3 ，其中：思茅松占 88.7%；年木材消耗量为 89.6 万 m^3 ，林木年净生长 120.85 万 m^3 。

本工程线路经过区域地形主要以山地为主，沿线林木众多，树木以云南松、橡胶树及杂木为主，兼有灌木林。110kV 正兴变-35kV 梅子变线路沿线森林多以杂树及思茅松为主，胸径在 10cm~30cm 之间；110kV 细石头变至 35kV 勐先变输电线路沿线有多处林木种植区域，主要有桉树、松树、杂树，胸径再 10cm~30cm 之间。

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 $500t/km^2 \cdot a$ 。项目区原地貌主要为坡耕地、林地和草地，土壤侵蚀模数背景值为 $721.53t/km^2 \cdot a$ 。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 $322.24t/km^2 \cdot a$ ，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 2020 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 $500t/km^2 \cdot a$ ；

二、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》(办水保〔2013〕188 号)、《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防保护区和重点治理区的公告》(云南省水利厅公告〔2017〕第 49 号)规定，项目所在区域不属于国家级、省级水土流失重点治理区；

三、考虑考虑项目所述地区普洱市是国家绿色经济试验示范区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)，本项目防治标准为建设类一级标准。

四、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塔基区设排水沟，临时排水沟，这些措施有效地降低了水土流失危害。施工结束后对临时占地区进行植被恢复、复耕等措施，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

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规的规定，2018 年 6 月，建设单位云南电网有限责任公司普洱供电局委托普洱市威特电力工程勘察设计所有限公司完成了《宁洱县中北部 35kV 网架优化工程（宁洱县 35kV 磨梅 T 线 π 接进 35kV 德安变电站线路改造工程）》、《宁洱县中北部 35kV 网架优化工程（35kV 细勐线新建工程）可行性研究报告》。2018 年 8 月，本项目开展初步设计报告的编制工作，2018 年 10 月初完成项目初步设计送审稿编制。2018 年 11 月，建设单位委托云南今禹生态工程咨询有限公司完成项目水土保持方案编制工作，于 2019 年 1 月取得《普洱市水务局关于宁洱县中北部 35kV 网架优化工程水土保持方案可行性研究报告书的行政许可决定书》（普水保许〔2019〕1 号）。工程于 2020 年 5 月正式开工，并于 2020 年 9 月完成基建期主体工程施工，未及时委托水土保持监测。施工期间实施了水土保持工程措施、植物措施、临时措施，施工期间 2020 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。

1.2.3 水土保持方案编报及批复情况

2018 年 11 月，建设单位委托云南今禹生态工程咨询有限公司完成项目水土保持方案编制

工作，于 2019 年 1 月取得《普洱市水务局关于宁洱县中北部 35kV 网架优化工程水土保持方案可行性研究报告书的行政许可决定书》（普水保许〔2019〕1 号）。

《水保方案》批复主要内容有：

1、基本同意《方案》水土流失防治责任范围面积为 1.550hm^2 ，项目建设区 1.186hm^2 ，直接影响区 0.364hm^2 。其中：宁洱县项目建设区 0.724hm^2 ，直接影响区 0.225hm^2 ，景谷县项目建设区 0.462hm^2 ，直接影响区 0.139hm^2 ；

2、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 1.186hm^2 （宁洱县和景谷县分别为 0.724hm^2 和 0.462hm^2 ）；损坏水土保持设施面积 1.109hm^2 。预测时段内可能产生的水土流失总量 21.04 吨，其中新增水土流失量为 10.90 吨。本项目扰动点多，但范围较小，施工中应加强水土流失控制；

3、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。项目建设期内防治标准经修正后具体为：扰动土地整治率 $\geq 95\%$ ，水土流失总治理度 $\geq 97\%$ ，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 $\geq 95\%$ ，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%；

4、基本同意水土保持监测时段、监测方法和内容以及监测点的布设。本工程监测时段为施工期至设计水平年结束，共计 24 个月，其中施工期 12 个月，试运行期 12 个月。施工期共计布设监测点 4 个，位于塔基区和施工临时占地典型区域，试运行期设监测点 1 个，位于施工场地区。

5、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宁洱县输电线路和景谷县输电线路 2 个一级分区，根据子项目划分为 2 个县的塔基区和施工场地区共 4 个二级分区；

6、基本同意《方案》分区防治措施布设。主要防治措施为：

（一）塔基区

结合主体设计排水沟形成“永临结合”排水体系。

（二）施工场地区

方案新增该区域施工期临时防护措施，包括临时排水沟、临时覆盖以及施工结束以后的植被恢复、复耕措施。

7、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 31.30 万元，其中：主体工程具有水土保持功能的投资 5.27 万元，方案新增水土保持投资 26.03 万元，其中：工程措施 0.06 万元，植物措施费 0.5 万元，临时工程费 2.03 万元，独立费用为

21.18 万元（监测费 12.13 万元，监理与主体工程同步，不单独计费），基本预备费 1.43 万元，水土保持补偿费按征占用土地面积每平方米 0.7 元征收，计 0.83 万元。

1.2.4 变化情况

本工程线路、规模、临时占地均发生一定变化，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 1.137hm^2 ，其中永久占地 0.847hm^2 ，较《方案设计》减少 0.049hm^2 ，其中永久占地无变化；

2、较《方案设计》主体设计措施变化量为：主体工程已布设具有水土保持功能的措施及工程量变化为：

主体设计：

①工程措施：表土剥离减少 660m^3 ，排水沟减少 220m，复耕减少 0.001hm^2 。

方案新增：

①工程措施：复耕减少 0.007hm^2 ，②植物措施：植被恢复减少 0.043hm^2 ，③临时措施：临时排水沟 I 减少 140m，临时排水沟 II 减少 410m，临时覆盖增加 67m^2 。

3 较《方案设计》水土保持投资减少 3.30 万，主要为措施量整体减少，对应投资减少。

本项目变化情况较少，主要为项目施工过程中实际使用临时场地占地面积减少，最终导致整体占地面积减少，对应水土保持措施工程量减少。但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 2020 年 9 月、2020 年 10 月、2020 年 12 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 1-6。

表 1-6 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》(GB/T51240-2018), 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 2020 年 9 月, 止于 2020 年 12 月, 监测时段为 4 个月。

我公司于 2020 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 2020 年 9 月、2020 年 10 月、2020 年 12 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。主要在塔基区、施工临时场地等具有代表性的地段布设 4 个监测点，布设的监测点见表 1-7，监测设施见照片集。

表 1-7 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
塔基区	1#监测点	110kV 正兴变-35kV 梅子变 N3#塔基	调查监测点
塔基区	2#监测点	35kV 磨梅 T 线 π 接入 35kV 德安变 G1#塔基	调查监测点
塔基区	3#监测点	110kV 细石头变 35kV 勐先变 N4#塔基	调查监测点
施工临时占地	4#监测点	35kV 磨梅 T 线 π 接入 35kV 德安变 G1#塔基侧	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 1-8 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				各种设备安装补助材料

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 2020 年 5 月开工, 2020 年 9 月建设完成, 监测介入时已进入施工期后期, 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) 2020 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 10 月, 监测单位进行了第二次现场监测, 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。

(3) 2020 年 12 月, 监测单位进行了第三次现场监测, 主要针对植被恢复情况进行调查。在此基础上于 2020 年 12 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。1 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，宁洱县中北部 35kV 网架优化工程水土流失防治责任范围总面积为 1.550hm²。其中项目建设区面积为 1.186hm²，直接影响区面积为 0.364hm²。详见表 3-1。

表 3-1 《水保方案》确定水土流失防治责任范围

项目组成			面积（hm ² ）			
			坡耕地	林地	草地	总计
宁洱县	项目建设区	塔基区	0.102	0.377	0.038	0.517
		施工场地区	0.041	0.151	0.015	0.207
		小计	0.143	0.527	0.053	0.724
	直接影响区	塔基区	0.155			
		施工场地区	0.070			
		小计	0.225			
	合计		0.949			
景谷县	项目建设区	塔基区	0.033	0.281	0.017	0.330
		施工场地区	0.013	0.112	0.007	0.132
		小计	0.046	0.393	0.023	0.462
	直接影响区	塔基区	0.099			
		施工场地区	0.040			
		小计	0.139			
	合计		0.601			
总计			1.550			

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，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

项目组成			面积（hm ² ）			
			坡耕地	林地	草地	总计
宁洱县	项目建设区	塔基区	0.102	0.377	0.038	0.517
		施工场地区	0.031	0.130	0.012	0.173
		小计	0.133	0.507	0.050	0.690
	直接影响区					
	合计		0.690			
景谷县	项目建设区	塔基区	0.033	0.281	0.017	0.331
		施工场地区	0.011	0.100	0.005	0.116
		小计	0.044	0.381	0.022	0.447
	直接影响区					
	合计		0.447			
总计			1.137			

表 3-3 实际发生的水土流失防治责任范围变化情况表

项目区	《水保方案》批复面积 (hm ²)	实际扰动面积 (hm ²)	增减情况 (增“+”、减“-”)
一、宁洱县	0.949	0.690	-0.259
(一) 项目建设区	0.724	0.690	-0.034
塔基区	0.517	0.517	0.000
施工场地区	0.207	0.173	-0.034
(二) 直接影响区	0.225		-0.225
塔基区	0.155		-0.155
施工场地区	0.070		-0.070
二、景谷县	0.601	0.447	-0.154
(一) 项目建设区	0.462	0.447	-0.015
塔基区	0.330	0.331	0.001
施工场地区	0.132	0.116	-0.016
(二) 直接影响区	0.139		-0.139
塔基区	0.099		-0.099
施工场地区	0.040		-0.040
合计	1.550	1.137	-0.413

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 1.186hm², 详见表 3-4。

 表 3-4 工程建设扰动地表面积统计表 单位: hm²

项目组成		面积 (hm ²)				备注
		坡耕地	林地	草地	合计	
宁洱县	塔基区	0.102	0.377	0.038	0.517	永久占地
	施工场地区	0.041	0.151	0.015	0.207	临时占地
	小计	0.143	0.527	0.053	0.724	
景谷县	塔基区	0.033	0.281	0.017	0.330	永久占地
	施工场地区	0.013	0.112	0.007	0.132	临时占地
	小计	0.070	0.449	0.047	0.462	
合计		0.213	0.976	0.100	1.186	

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

项目组成		面积 (hm ²)				备注
		坡耕地	林地	草地	合计	
宁洱县	塔基区	0.102	0.377	0.038	0.517	永久占地
	施工场地区	0.031	0.130	0.012	0.173	临时占地
	小计	0.133	0.507	0.050	0.690	
景谷县	塔基区	0.033	0.281	0.017	0.331	永久占地
	施工场地区	0.011	0.100	0.005	0.116	临时占地
	小计	0.044	0.381	0.022	0.447	
合计		0.177	0.888	0.072	1.137	

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

项目区		《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
宁洱县	塔基区	0.517	0.517	0.000	
	施工场地	0.207	0.173	-0.034	施工场地占地面积减少
	小计	0.724	0.690	-0.034	
景谷县	塔基区	0.330	0.331	0.001	
	施工场地	0.132	0.116	-0.016	施工场地占地面积减少
	小计	0.462	0.447	-0.015	
合 计		1.186	1.137	-0.049	

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，与水保方案一致。

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，工程无永久弃渣产生，未设置弃渣场，与水保方案一致。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据《水保方案》，本工程建设共计产生土石方 10199m³，其中开挖土石方 6642m³，表土剥离 3557m³，开挖土石方将全部就近回填使用，剥离的表土临时堆存于施工临时场地，后期用于植被恢复覆土，工程无永久弃渣产生。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

项目组成		开挖			回填			调入		调出		外借		弃方	
		表土剥离	基础开挖	小计	绿化覆土	基础回填	小计	数量	来源	数量	来源	数量	来源	数量	来源
宁洱县	塔基区	1551	3481	5032	1551	3481	5032								
	施工场地	620	724	1344	620	724	1344								
	小计	2171	4205	6376	2171	4205	6376								
景谷县	塔基区	990	1975	2965	990	1975	2965								
	施工场地	396	462	858	396	462	858								
	小计	1386	2437	3823	1386	2437	3823								
合计		3557	6642	10199	3557	6642	10199								

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减少。土方开挖减少 1497m³，其中表土剥离减少 660m³，一般土石方开挖减少 837m³。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

项目组成		开挖			回填			调入		调出		外借		弃方	
		表土剥离	基础开挖	小计	绿化覆土	基础回填	小计	数量	来源	数量	来源	数量	来源	数量	来源
宁洱县	塔基区	1436	3349	4785	1436	3349	4785								
	施工场地区	370	384	754	370	384	754								
	小计	1806	3733	5539	1806	3733	5539								
景谷县	塔基区	810	1754	2564	810	1754	2564								
	施工场地区	281	318	599	281	318	599								
	小计	1091	2072	3163	1091	2072	3163								
合计		2897	5805	8702	2897	5805	8702								

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

宁洱县中北部 35kV 网架优化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、植被恢复、复耕、临时排水沟、临时覆盖等措施。针对已经实施的工程措施、植物措施、临时措施等，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，对于已实施的临时防护措施主要通过资料分析的方法进行统计，反映项目建设区水土流失防治措施及其效果。

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：表土剥离 3557m³，排水沟 220m，复耕 0.10hm²；

方案新增：复耕 0.054hm²。

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
宁洱县	塔基区	主体设计	表土剥离	m ³	1551
			排水沟	m	150
			复耕	hm ²	0.075
	施工场地区	主体设计	表土剥离	m ³	620
		方案新增	复耕	hm ²	0.041
景谷县	塔基区	主体设计	表土剥离	m ³	990
			排水沟	m	70
			复耕	hm ²	0.025
	施工场地区	主体设计	表土剥离	m ³	396
		方案新增	复耕	hm ²	0.013

二、实际实施工程措施情况

根据施工结算资料，截止 2020 年 12 月，本项目实施的工程措施为：

主体设计：表土剥离 2897m³，复耕 0.099hm²；

方案新增：复耕 0.047hm²。

实施时间为 2020 年 5 月至 2020 年 9 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		措施类型		单位	数量		变化情况 (正为增, 负为减)	备注
					方案设计	实际施工		
宁洱县	塔基区	主体设计	表土剥离	m ³	1551	1436	-115	整体占地面积减少, 表土剥离面积减少
			排水沟	m	150	0	-150	实际无可实施区域
			复耕	hm ²	0.075	0.074	-0.001	可复耕面积减少
	施工场地区	主体设计	表土剥离	m ³	620	370	-250	整体占地面积减少, 表土剥离面积减少
		方案新增	复耕	hm ²	0.041	0.036	-0.005	可复耕面积减少
景谷县	塔基区	主体设计	表土剥离	m ³	990	810	-180	整体占地面积减少, 表土剥离面积减少
			排水沟	m	70	0	-70	实际无可实施区域
			复耕	hm ²	0.025	0.025	0.000	无变化
	施工场地区	主体设计	表土剥离	m ³	396	281	-115	可复耕面积减少
		方案新增	复耕	hm ²	0.013	0.011	-0.002	可复耕面积减少

工程措施数量变化的原因有:

- ①因整体占地面积减少, 可剥离表土面积减少, 最终导致表土剥离量减少;
- ②实际实施过程中塔基区无可实施排水沟措施区域, 未实施排水沟措施;
- ③因整体占地面积减少, 可恢复复耕面积减少, 导致复耕面积减少。

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:

主体设计: 植被恢复 0.529hm²;

方案新增: 植被恢复 0.285hm²。

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
宁洱县	塔基区	主体设计	植被恢复	hm ²	0.303
	施工场地区	方案新增	植被恢复	hm ²	0.166
景谷县	塔基区	主体设计	植被恢复	hm ²	0.226
	施工场地区	方案新增	植被恢复	hm ²	0.119

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 12 月, 本项目水土保持植物措施实施为:

主体设计: 植被恢复 0.529hm²;

方案新增: 植被恢复 0.242hm²。

水土保持植物措施实施时间为 2020 年 6 月-2020 年 9 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	
宁洱县	塔基区	主体设计	植被恢复	hm ²	0.303	0.303	0
	施工场地区	方案新增	植被恢复	hm ²	0.166	0.137	-0.029
景谷县	塔基区	主体设计	植被恢复	hm ²	0.226	0.226	0
	施工场地区	方案新增	植被恢复	hm ²	0.119	0.105	-0.014

工程措施数量变化的原因有:

①主要为施工场地区占地面积减少, 可恢复植被面积减少导致植物措施量减少。

4.3 临时措施及实施进度

一、《水保方案》批复的临时措施情况

根据《水保方案》及其批复文件, 方案批复水土保持临时措施为:

方案新增: 临时排水沟 I 220m, 临时排水沟 II 990m, 临时覆盖 2033m²。

表 4-5 水土保持方案批复的临时措施工程量表

项目组成		措施名称	单位	数量
宁洱县	塔基区	临时排水沟 I	m	150
	施工场地区	临时排水沟 II	m	594
		临时覆盖	m ²	1241
景谷县	塔基区	临时排水沟 I	m	70
	施工场地区	临时排水沟 II	m	396
		临时覆盖	m ²	792

二、实际实施的临时措施情况

根据施工结算资料, 主体工程整个施工过程中, 按要求进行临时措施布置, 已实施的临时措施为:

方案新增: 临时排水沟 I 80m, 临时排水沟 II 580m, 临时覆盖 2100m²。

水土保持临时措施实施时间为 2020 年 5 月-2020 年 8 月。

表 4-6 实际实施与方案批复的临时措施工程量对比表

项目组成		措施名称	单位	数量		变化情况 (正为增, 负为减)
				方案设计	实际施工	
宁洱县	塔基区	临时排水沟 I	m	150	45	-105
	施工场地区	临时排水沟 II	m	594	340	-254
		临时覆盖	m ²	1241	1250	9
景谷县	塔基区	临时排水沟 I	m	70	35	-35
	施工场地区	临时排水沟 II	m	396	240	-156
		临时覆盖	m ²	792	850	58

临时措施面积增加的原因有:

①根据施工、监理资料临时排水沟实施数量减少, 主要为大部分区域无汇水、或汇水面积

极少，不需要实施临时排水沟，最终导致临时排水沟数量减少；

②临时覆盖少量增加，主要为新增部分施工材料覆盖，导致临时覆盖数量增加。

4.4 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 12 月，宁洱县中北部 35kV 网架优化工程实施完成的水土保持措施为：

主体设计：

①工程措施：表土剥离 2897m^3 ，复耕 0.099hm^2 ；

②植物措施：植被恢复 0.529hm^2 ；

方案新增：

①工程措施：复耕 0.047hm^2 ；

②植物措施：植被恢复 242hm^2

③临时措施：临时排水沟 I 80m ，临时排水沟 II 580m ，临时覆盖 2100m^2 。

（2）水土保持措施防治效果评价

宁洱县中北部 35kV 网架优化工程水土保持措施共划分为土地整治工程、临时防护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 336 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 4-7。

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。

植被建设工程已实施完成，措施布局满足水土保持要求，选用树草种合理，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。

临时防护工程实施的临时排水沟可有效排导施工期场地汇水及上游来水，防治场地积水影响施工安全，临时覆盖可较好地保护施工场地材料、堆土、防治水土流失，符合水土保持要求。

表 4-7 水土保持工程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	宁洱县	66	66	100.00%	35	53.03%	合格	合格	合格
		景谷县	44	44	100.00%	28	63.64%	合格	合格	合格
临时防护工程	排水	宁洱县	4	4	100.00%	2	50.00	合格	合格	合格
		景谷县	2	2	100.00%	1	50.00	合格	合格	合格
	覆盖	宁洱县	66	66	100.00%	26	39.39%	合格	合格	合格
		景谷县	44	44	100.00%	18	40.91%	合格	合格	合格
植被建设工程	点片状植被	宁洱县	66	66	100.00%	34	51.52%	合格	合格	合格
		景谷县	44	44	100.00%	19	43.18%	合格	合格	合格
合计			336	336	100.00%	163	48.51%			

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、临时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塔基区、施工场地区，产生水土流失总面积为 1.137hm^2 ，施工期结束后，进入试运行期，塔基区塔基基础为混凝土硬化，其它区域进行了植被恢复、复耕，施工场地区也进行了植被恢复、复耕，试运行期水土流失面积为 0.917hm^2 。

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：坡耕地、林地和草地。

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、耕地，试运行期分为 3 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 $<1\text{m}$	回填坡面 $<2\text{m}$	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	复耕
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	耕地
特征描述	硬化覆盖, 无土体裸露	植被覆盖	种植作物
代号	/	/	/
侵蚀类型	水蚀	水蚀为主	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、植物措施及临时措施, 具体措施为:

主体设计:

①工程措施: 表土剥离 2897m^3 , 复耕 0.099hm^2 ;

②植物措施: 植被恢复 0.529hm^2 ;

方案新增:

①工程措施: 复耕 0.047hm^2 ;

②植物措施: 植被恢复 242hm^2

③临时措施: 临时排水沟 I 80m , 临时排水沟 II 580m , 临时覆盖 2100m^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 $721.53\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 见表 5-4。

表 5-3 原生土壤侵蚀模数取值表

类型	自然因素	原生土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀强度
坡耕地	种植农作物	2700	中度
林地	乔灌木结合长势良好	350	微度
草地	覆盖率高, 长势良好	440	微度

表 5-4 土壤侵蚀模数背景值计算表

项目组成		占地类型	预测面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	平均土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀强度
宁洱县	塔基区	坡耕地	0.102	2700.00	820.25	轻度
		林地	0.377	350.00		
		草地	0.038	440.00		
	施工场地区	坡耕地	0.031	2700.00	777.34	轻度
		林地	0.130	350.00		
		草地	0.012	440.00		
	小计		0.690		809.49	轻度
景谷县	塔基区	坡耕地	0.033	2700.00	588.91	轻度
		林地	0.281	350.00		
		草地	0.017	440.00		
	施工场地区	坡耕地	0.011	2700.00	576.72	轻度
		林地	0.100	350.00		
		草地	0.005	440.00		
	小计		0.447		585.75	轻度
合计			1.137		721.53	轻度

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、复耕等措施的完工、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,由于本次监测委托时间较晚,无法对基建期进行监测数据收集,因此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

类型	自然因素	原生土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀强度
施工期	施工扰动	6500	强度
建设用地	硬化地面		不流失
复耕	恢复耕作功能	450	微度
植被恢复	植被覆盖率低	390	微度

表 5-6 试运行期土壤侵蚀模数计算表

项目组成		地表情况	预测面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	平均土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀强度
宁洱县	塔基区	硬化	0.140	0.00	292.98	轻度
		复耕	0.074	450.00		
		植被恢复	0.303	390.00		
	施工场地区	复耕	0.036	450.00	402.49	轻度
		植被恢复	0.137	390.00		
景谷县	塔基区	硬化	0.080	0.00	300.27	轻度
		复耕	0.025	450.00		
		植被恢复	0.226	390.00		
	施工场地区	复耕	0.011	450.00	395.69	轻度
		植被恢复	0.105	390.00		

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= $\sum$ 侵蚀单元面积 $\times$ 侵蚀强度,对各阶段水土流失情况进行计算,计算时段按 2020 年 5 月至 2020 年 12 月计算,0.67a。项目建设区原生年土壤流失量为 5.50t,详见表 5-7。

表 5-7 项目区原生地表年土壤流失量

项目组成		预测面积(hm ²)	预测时段(a)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	土壤流失量(t)
宁洱县	塔基区	0.517	0.67	820.25	2.84
	施工场地区	0.173	0.67	777.34	0.90
	小计	0.690			3.74
景谷县	塔基区	0.331	0.67	588.91	1.31
	施工场地区	0.116	0.67	576.72	0.45
	小计	0.447			1.76
合计		1.137			5.50

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= $\sum$ 侵蚀单元面积 $\times$ 侵蚀强度,对监测时段内水土流失情况进行计算对比。监测时段为 2020 年 5 月至 2020 年 12 月计算,即 0.67 年。经计算,监测时段内项目区土壤流失量为 31.95t,其中基建期土壤流失量为 31.04t,试运行期项目区土壤流失量为 0.91t。

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

时段	项目组成		预测面积(hm²)	预测时段(a)	土壤侵蚀模数（t/km²·a）	土壤流失量(t)
施工期	宁洱县	塔基区	0.517	0.42	6500.00	14.11
		施工场地区	0.173	0.42	6500.00	4.72
		小计	0.690			18.83
	景谷县	塔基区	0.331	0.42	6500.00	9.04
		施工场地区	0.116	0.42	6500.00	3.17
		小计	0.447			12.21
	合计		1.137			31.04
试运行期	宁洱县	塔基区	0.517	0.25	292.98	0.38
		施工场地区	0.173	0.25	402.49	0.17
		小计	0.690			0.55
	景谷县	塔基区	0.331	0.25	300.27	0.25
		施工场地区	0.116	0.25	395.69	0.11
		小计	0.447			0.36
	合计		1.137			0.91
总计					31.95	

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 5.50t,基建期土壤流失量为 31.04t,试运行期土壤流失量为 0.91t,本项目实施造成新增水土流失量为 26.45t。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

项目组成		土壤流失量 (t)				所占比重
		原生	施工期	试运行期	项目新增	
宁洱县	塔基区	2.84	14.11	0.38	11.65	44.05%
	施工场地区	0.90	4.72	0.17	3.99	15.09%
	小计	3.74	18.83	0.55	15.64	59.13%
景谷县	塔基区	1.31	9.04	0.25	7.98	30.17%
	施工场地区	0.45	3.17	0.11	2.83	10.70%
	小计	1.76	12.21	0.36	10.81	40.87%
合计		5.50	31.04	0.91	26.45	100.00%

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,不产生弃渣。

5.4 水土流失危害

通过对本项目周边区域实地走访巡查,监测组未发现宁洱县中北部 35kV 网架优化工程在

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 2020 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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

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》(办水保〔2013〕188 号)、《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防保护区和重点治理区的公告》(云南省水利厅公告〔2017〕第 49 号) 规定, 项目所在普洱市景谷县不属于国家级、省级水土流失重点治理区。

考虑项目所述地区普洱市是国家绿色经济试验示范区, 按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008), 本项目防治标准为建设类一级标准。

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 1.137hm^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 0.917hm^2 ，场地道路硬化面积 0.220hm^2 ，整治面积共计 1.137hm^2 ，通过计算扰动土地整治率为 99%。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(hm^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)	
宁洱县	塔基区	0.517	0.377		0.140	0.517	99
	施工场地区	0.173	0.173			0.173	99
	小计	0.690	0.550		0.140	0.690	99
景谷县	塔基区	0.331	0.251		0.080	0.331	99
	施工场地区	0.116	0.116			0.116	99
	小计	0.447	0.367		0.080	0.447	99
合计		1.137	0.917		0.220	1.137	99

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 1.137hm^2 ，扣除场地道路硬化面积 0.220hm^2 ，项目水土流失面积 0.917hm^2 ，项目累计完成水土保持措施面积 0.917hm^2 ，水土流失总治理度达 99%。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(hm^2)				水土保持措施面积(hm^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)		
宁洱县	塔基区	0.517		0.140	0.377	0.377	99
	施工场地区	0.173			0.173	0.173	99
	小计	0.690		0.140	0.550	0.550	99
景谷县	塔基区	0.331		0.080	0.251	0.251	99
	施工场地区	0.116			0.116	0.116	99
	小计	0.447		0.080	0.367	0.367	99
合计		1.137		0.220	0.917	0.917	99

6.3 拦渣率

工程建设实际产生土石方开挖 8702m^3 ，开挖土方全部回填，无弃方产生，项目拦渣率可达 99%。

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 $322.24/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，经计算项目区土壤流失控制比为 1.55，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		占地面积 (hm^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
宁洱县	塔基区	0.517	292.980	322.243	1.55
	施工场地区	0.173	402.490		
	小计	0.690			
景谷县	塔基区	0.331	300.270		
	施工场地区	0.116	395.690		
	小计	0.447			
合计		1.137			

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、天然林地和草地的总面积，包括成活率、保存率达到设计和验收标准天然林地和草地的面积。经分析项目建设区面积为 1.137hm^2 ，可恢复林草植被面积为 0.771hm^2 ，现植物措施面积为 0.771hm^2 ，经计算林草植被恢复率为 99%。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 (hm^2)	可恢复林草植被面积 (hm^2)	植物措施面积 (hm^2)	林草恢复率 (%)
宁洱县	塔基区	0.517	0.303	0.303	99
	施工场地区	0.173	0.137	0.137	99
	小计	0.690	0.440	0.440	99
景谷县	塔基区	0.331	0.226	0.226	99
	施工场地区	0.116	0.105	0.105	99
	小计	0.447	0.331	0.331	99
合计		1.137	0.771	0.771	99

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 1.137hm^2 ，植被措施面积 0.771hm^2 ，考虑覆盖度 70% 计算得林草植被面积 0.54hm^2 ，经分析项目区林草覆盖率达 47.49%。

表 6-6 林草覆盖率分析表

防治分区		项目区面积（hm ² ）	林草植被面积(hm ²)	林草植被覆盖率(%)
宁洱县	塔基区	0.517	0.212	41.01%
	施工场地区	0.173	0.096	55.49%
	小计	0.690	0.308	44.64%
景谷县	塔基区	0.331	0.158	47.73%
	施工场地区	0.116	0.074	63.79%
	小计	0.447	0.232	51.90%
合计		1.137	0.540	47.49

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主要施工期，因此不能对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	95.00	99.0	达标
水土流失总治理度	97.00	99.0	达标
土壤流失控制比	1.00	1.55	达标
拦渣率	95.00	99.0	达标
林草植被恢复率	99.00	99.0	达标
林草覆盖率	27.00	47.49	达标

从表中可以看出，本项目各项指标均达到了方案批复的目标值。项目建设实施的水土保持工程措施、植物措施、临时措施有效，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

塔基区空地、施工场地区采取了植被恢复措施，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。原占用坡耕地区域已完成复耕，恢复土地耕作功能。

施工期间实施的表土剥离、临时排水、临时覆盖等措施保护了珍贵的表土资源，减少了因施工扰动造成的水土流失。

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		宁洱县中北部 35kV 网架优化工程		
监测时段和防治责任范围		2021 年第 3 季度, 1.14 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 1.14hm ² , 较方案批复占地 1.55hm ² 减少了 0.41hm ² , 减少比例 26.45%
	表土剥离保护	5	5	工程实际剥离表土 0.29 万 m ³ 表土, 较方案批复 0.36 万 m ³ 减少了 0.07 万 m ³ , 减少部分主要为弃渣场区域, 由于扰动地表面积减少, 可剥离表土面积减少, 因此本项不扣分
	弃土 (石、渣) 堆放	15	15	本工程为设计弃渣场, 不扣分
水土流失状况		15	0	本工程水土保持监测 2020 年 9 月进场, 截至 2020 年 12 月已开展水土保持监测 4 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 5.50t, 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、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	临时措施实施数量较方案设计略有减少, 但基本满足施工期防治需求, 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	82	

7.4 存在问题及建议

通过监测, 宁洱县中北部 35kV 网架优化工程主要存在以下问题:

(1) 对塔基区、施工场地区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) 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, 宁洱县中北部 35kV 网架优化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 12 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

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。