

雅安芦山月光山 35kV 输变电工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川雅安电力（集团）股份有限公司

编制单位：黄河水利委员会黄河水利科学研究院

2025 年 9 月



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：黄河水利委员会黄河水利科学研究院

法定代表人：余欣

单位等级：★★★★★ (5星)

证书编号：水保方案(豫)字第20230002号

有效期：自2023年10月01日至2026年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2023年11月



设计单位地址：河南省郑州市顺河路45号

设计单位邮编：450003

项目联系人：董飞飞

联系电话：0371-66026031

电子邮箱：357538550@qq.com

雅安芦山月光山 35kV 输变电工程水土保持方案报告表

责任页

黄河水利委员会黄河水利科学研究院

批准：王仲梅（院副总工）

核定：申震洲（所副总工）

审查：孙维营（正 高）

校核：王金花（正 高）

项目负责人：董飞飞（高 工）

编写：

董飞飞（高 工）（第 2、5 章及汇总）

康玲玲（正 高）（第 1、8 章）

李 莉（正 高）（第 3、7 章）

邵红侠（工程师）（第 4、6 章）

刘军军（工程师）（附图、附件）



变电站站址区



线路沿线



线路沿线



线路沿线

雅安芦山月光山 35kV 输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位 置	雅安市芦山县 龙门镇、 双石镇			
	建设内容	<p>(1) 月光山 35kV 变电站新建工程:</p> <p>①主变压器: 本期 2×10MVA; ②高压侧出线: 本期 2 回 (1 回至大岩腔 35kV 变电站, 1 回至 35kV 棕金线改接点); ③低压侧出线: 本期 8 回; ④无功补偿: 本期 2×2.004Mvar。</p> <p>(2) 大岩腔 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程:</p> <p>①在大岩腔 35kV 变电站本期扩建 35kV 出线间隔 1 个; 更换现有 35kV 苗大线出线电流互感器。</p> <p>(3) 线路工程:</p> <p>①大岩腔--月光山 35kV 线路工程: 新建路径全长约 11.32km, 其中单回架空线路 11.2km, 单回电缆线路 0.12km。新建铁塔 41 基。</p> <p>②棕树坪--金花改接月光山 35kV 线路工程: 新建路径全长约 2.60km, 其中单回架空线路 2.30km, 双回架空线路 0.23km, 单回电缆线路路径长 0.07km。新建铁塔 10 基。</p>			
	建设性质	新建		总投资 (万元)	3648
	土建投资 (万元)	765		占地面积 (hm ²)	永久: 0.50
					临时: 3.38
	动工时间	2026 年 3 月		完工时间	2027 年 3 月
	土石方 (m ³)	挖方	填方	借方	余 (弃) 方
		6675	8120	1445	0
	取土 (石、砂) 场	无			
	弃土 (石、渣) 场	无			
项目区概况	涉及重点防治区情况	雅安市市级水土流失重点治理区		地貌类型	平地、山地、丘陵
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	520		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	500
项目选址 (线) 水土保持评价		本项目主体工程选址 (线) 不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带、全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。场地及周边不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段, 项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。主体工程选址选线位于雅安市市级水土流失重点治理区, 可通过提高防治标准等级、提高植被覆盖率、优化施工工艺等方法; 因此满足水土保持法和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018) 的相关规定。			
预测水土流失总量 (t)		143.43			
防治责任范围 (hm ²)		3.88			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准			
	水土流失治理度(%)	97		土壤流失控制比	1.0
	渣土防护率 (%)	91		表土保护率(%)	92
	林草植被恢复率(%)	97		林草覆盖率(%)	24

水土保持措施	1、月光山 35kV 变电站新建工程 (1) 站址区: 1) 工程措施: ①排水沟长 98m; ②表土剥离量 264m ³ ; ③表土回覆量 300m ³ 。2) 植物措施: ①植物绿化 0.06hm ² 。3) 临时措施:①密目网苫盖 519m ² 。(2) 进站道路区: 1) 工程措施: ①表土剥离量 36m ³ 。(3) 站外供排水管线区:1) 工程措施: ①表土剥离量 113m ³ 。②表土回覆量 113m ³ 。③土地整治 0.10hm ² 。2) 植物措施:①撒播草籽面积 0.06hm ² , 草籽量 6kg。3) 临时措施: ①密目网苫盖 284m ² 。 2、线路工程: (1) 塔基及其施工临时占地区: 1) 工程措施: ①表土剥离量 810m ³ 。②土地整治 1.05hm ² 、表土回覆量 810m ³ 。③排水沟长 100m, 砌筑量 25m ³ 。④护坡砌筑量 36m ³ 。2) 植物措施: ①撒播草籽 91kg, 面积 0.91hm ² 。3) 临时措施: ①密目网苫盖 5235m ² 。②土袋拦挡、拆除各 12m ³ 。③土质排水沟长 306m。(2) 牵张场区: 1) 工程措施: ①土地整治面积 0.07hm ² 。2) 植物措施: ①撒播草籽 7kg, 撒播草籽面积 0.07hm ² 。3) 临时措施: ①彩条布隔离面积 1200m ² 。(3) 跨越施工区: 1) 工程措施: ①土地整治 0.12hm ² 。2) 植物措施: ①撒播草籽 12kg, 撒播草籽面积 0.12hm ² 。(4) 施工道路区: 1) 工程措施: ①土地整治 2.17hm ² 。2) 植物措施: ①撒播草籽 217kg, 撒播草籽面积 2.17hm ² 。 (5) 电缆工程区: 1) 工程措施: ①土地整治面积 0.03hm ² 。②表土剥离和表土回覆工程量均为 25m ³ 。2) 植物措施: ①撒播草籽 3kg, 撒播草籽面积 0.03hm ² 。3) 临时措施: ①密目网苫盖面积 494m ² 。			
	工程措施	10.81	植物措施	8.17
水土保持投资估算 (万元)	临时措施	6.70	水土保持补偿费	5.044
	独立费用	建设管理费	7.26	
		水土保持监测费	0	
		水土保持设施验收费	5.78	
		设计费	11.53	
	总投资	59.89		
编制单位	黄河水利委员会黄河水利 科学研究院		建设单位	国网四川雅安电力 (集团)股份有限公司
法人代表及电话	余欣 0371-66024525		法人代表及电话	牟昊 0835-2602061
地址	河南省郑州市顺河路 45 号		地址	雅安市雨城区张家山路 71 号
邮编	450003		邮编	625000
联系人及电话	董飞飞 13849180642		联系人及电话	王国旭 0835-2602069
电子信箱	357538550@qq.com		电子信箱	296213093 @qq.com
传真	0371-66026943		传真	2602069

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	7
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果	10
1.11 结论	10
2 项目概况	12
2.1 项目组成与工程布局	12
2.2 项目组成及布置	15
2.3 施工组织	21
2.4 工程占地	26
2.5 土石方平衡	26
2.6 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	28
2.7 施工进度	28
2.8 自然概况	28
3 项目水土保持评价	32
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	32
3.2 建设方案与布局水土保持评价	34
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	37
4 水土流失分析与预测	40
4.1 水土流失现状	40

4.2 水土流失影响因素分析	40
4.3 土壤流失量预测	41
4.4 水土流失危害分析	43
4.5 指导性意见	44
5 水土保持措施	45
5.1 防治区划分	45
5.2 水土保持措施总体布局	45
5.3 分区措施设计	47
5.4 施工要求	55
6 水土保持监测	57
7 水土保持投资估算及效益分析	58
7.1 投资估算	58
7.2 水土保持效益分析	66
8 水土保持管理	69
8.1 组织管理	69
8.2 后续设计	69
8.3 水土保持监测	69
8.4 水土保持监理	69
8.5 水土保持施工	70
8.6 水土保持设施验收	70

附表:

单价汇总表

附件:

1、成交通知书

2、关于雅安芦山月光山 35kV 输变电工程核准的批复（芦发改固[2024]114 号）

3、关于雅安芦山月光山 35kV 输变电工程可行性研究报告的批复

4、关于雅安芦山月光山 35kV 输变电工程可行性研究报告评审意见的报告及评审意见

5、芦山县林业局关于《关于申请办理雅安芦山县月光山 35 千伏输变电工程站址和 1 线路路径协议的函》的复函

6、雅安市芦山生态环境局关于《关于申请办理雅安芦山县月光山 35 千伏输变电工程站址和 1 线路路径协议的函》的复函

7、芦山县林业局关于雅安芦山月光山 35kV 输变电工程进入四川大熊猫栖息地世界自然遗产缓冲区审核意见的函

8、芦山县自然资源和规划局关于“雅安芦山月光山 35kV 输变电工程”初步设计阶段站址及线路路径的复函

9、专家技术审查意见

附图:

附图 1、项目区地理位置图

附图 2、项目区水系图

附图 3、项目区土壤侵蚀分布图

附图 4、水土流失重点防治分区图

附图 5、土建总平面布置图、竖向布置图

附图 6、线路路径图

附图 7、杆塔规划一览图

附图 8、基础规划一览图

附图 9、变电站工程水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布置图

附图 10、线路工程水土流失防治责任范围、水土保持措施总体布置

附图 11、站址区、进站道路、站外供排水管线区水保措施典型设计图

- 附图 12、塔基及施工临时占地区水土保持措施总体布置图
- 附图 13-1、塔基及其施工临时占地区水保措施典型设计图
- 附图 13-2、塔基及其施工临时占地区水保措施典型设计图
- 附图 13-3、塔基及其施工临时占地区水保措施典型设计图
- 附图 14、牵张场区、跨越施工区、施工道路区水保措施典型设计图
- 附图 15、电缆工程区水保措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 建设必要性

本项目位于雅安市芦山县龙门镇、双石镇，芦山县位于雅安市东北部，面积 1191km²，常住人口约 10 万人。截至 2020 年底，芦山电网拥有 110kV 公用变电站 3 座，变电容量 240MVA；35kV 公用变电站 6 座，变电容量 45.9MVA。2020 年芦山电网最大负荷 168MW。

龙门镇现有 35kV 简易变电站 1 座，1 台主变容量 5MVA，近两年最大负载率达约 78%。该站是 2013 年芦山地震后由老旧设备临时组合而成，变电站变压器于 2002 年生产并投运，已运行超过 21 年，变电站设备全部采用利旧、淘汰设备组装，只安装有一次设备，站内无保护、无计算机监控系统等，供电可靠性和供电质量得不到有效保障。

本次新建雅安芦山月光山 35kV 输变电工程（以下简称“本项目”），不但能满足龙门镇、宝盛乡片区负荷增长需求，为地区快速发展提供强有力的电力保障；同时可改善芦山县电网的网架结构，提高该片区供电可靠性和供电质量，提升优质服务水平；也能缩短线路供电半径，降低线损，提高供电企业的经济效益；促进电网建设与乡村振兴深度融合；所以该工程的建设是十分必要而迫切的。

因此，结合芦山县、龙门镇电网发展规划，本工程的建设是必要的。

(2) 项目概况

雅安芦山月光山 35kV 输变电工程位于四川省雅安市芦山县境内，为新建输变电项目，建设单位为国网四川雅安电力（集团）股份有限公司，工程规模为 35kV 输变电工程。

1) 月光山 35kV 变电站

①主变压器：最终 2×10MVA，本期 2×10MVA；

②高压侧出线：最终 2 回，本期 2 回（1 回至大岩腔 35kV 变电站，1 回至 35kV 棕金线改接点）；

③低压侧出线：最终 8 回，本期 8 回；

④无功补偿：最终 2×2.004Mvar，本期 2×2.004Mvar。

2) 大岩腔 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程:

①在大岩腔 35kV 变电站本期扩建 35kV 出线间隔 1 个; 更换现有 35kV 苗大线出线电流互感器。

3) 线路工程

①大岩腔--月光山 35kV 线路工程: 新建路径全长约 11.32km, 其中单回架空线路 11.2km, 单回电缆线路 0.12km。新建铁塔 41 基。

②棕树坪--金花改接月光山 35kV 线路工程: 新建路径全长约 2.60km, 其中单回架空线路 2.30km, 双回架空线路 0.23km, 单回电缆线路路径长 0.07km。新建铁塔 10 基。

本工程总占地面积为 3.88hm², 其中永久占地 0.50hm², 临时占地 3.38hm²。占地类型为公共管理与公共服务用地、林地、耕地。

本项目总挖填方 14795 m³ (包括剥离表土和回覆各 1248m³), 其中挖方 6675m³ (包括剥离表土 1248m³), 填方 8120m³ (包括回覆表土 1248m³), 借方 1445m³, 无余方, 挖方全部作为项目内的填方进行综合利用, 借方拟通过商购方式解决。项目用地的原地貌为观景池, 地形周边高, 中间低, 因此后期需要借方来满足回填土方量的需求。

本工程计划于 2026 年 3 月开工, 2027 年 3 月完工, 建设总工期 13 个月。

本工程总投资 3648 万元, 其中土建投资 765 万元, 资金来源为企业自筹及银行贷款。

1.1.2 项目前期工作进展情况

本项目由成都城电电力工程设计有限公司于 2024 年 1 月完成本项目可研报告 (收口版); 国网四川雅安电力 (集团) 股份有限公司于 2024 年 3 月 26 日以“国网四川雅安电力 (集团) 股份公司关于雅安芦山月光山 35kV 输变电工程可行性研究报告的批复 (雅电集发展〔2024〕11 号)”对可研报告进行了批复 (见附件); 2024 年 8 月 25 日, 芦山县发展和改革局下发了“雅安芦山月光山 35kV 输变电工程”的核准批复 (芦发改固〔2024〕114 号); 芦山县林业局于 2025 年 7 月 23 日下发了《关于雅安芦山月光山 35kV 输变电工程进入四川大熊猫栖息地世界自然遗产缓冲区审核意见的函》 (芦林函〔2025〕114 号)。

2023 年 5 月, 受建设单位委托, 黄河水利委员会黄河水利科学研究院 (以下简称“黄科院”) 承担本项目水土保持方案报告表的编制工作 (见附件)。接受委托后, 我院组成了本项目的水土保持方案报告表编制工作组, 在对项目前期工作进程和初步成果进行认真分析、研究的基础上, 制定了详细的工作计划, 于对本项目区进行了调查和实

黄河水利委员会黄河水利科学研究院

地踏勘，就项目的土地利用与规划情况、植被分布状况、水土保持状况以及工程建设与水土流失防治等相关问题进行了深入调查，并广泛收集了相关资料。在认真分析工程前期研究成果及现场工作的基础上，结合对临近区域同类工程的调查，通过内业设计，编制完成了《雅安芦山月光山 35kV 输变电工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

1.1.3.1 地质地貌

工程场地位于四川省雅安市龙门镇、双石镇，变电站站址地貌为山区河流侵蚀堆积地貌，地貌单元为玉溪河右岸 I 级阶地，地势较开阔。

(1) 变电站：新建变电站场地原状为观景池，地形周边高，中间低，为方便钻探，进场前业主方协助进行简易填方处置，地势较开阔。场地高差约 2.8m。

(2) 线路：

1) 大岩腔--月光山 35kV 线路工程沿线地形划分为丘陵占 20%，山地占 60%，高山 20%。全线海拔在 750~1600m。棕树坪--金花改接月光山 35kV 线路工程沿线地形划分为丘陵占 20%，山地占 80%。全线海拔在 750~1005m。

2) 大岩腔--月光山 35kV 线路工程：线路沿线海拔在 750-1600 米之间，相对高差 850 米。全线地形划分为：丘陵占 20%，山地占 60%，高山 20%。棕树坪-金花改接月光山 35kV 线路工程：线路沿线海拔在 750-1005 米之间，相对高差 200 米。全线地形划分为：丘陵占 20%，山地占 80%。

3) 根据本工程线路所经地区的地质情况，其地质划分比例如下：大岩腔--月光山 35kV 线路工程：普通土 30%，松砂石 40%，岩石 30%。棕树坪-金花改接月光山 35kV 线路工程：普通土 30%，松砂石 40%，岩石 30%。

1.1.3.2 水文、气象

项目区位于我国亚热带湿润气候区，多年平均气温 15.3℃；多年平均降水量 1311.2mm；全年蒸发量 949.7mm。年平均风速 0.9m/s。全市多年平均气温 15.3℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 4200℃，多年平均降水量 1311.2mm，全市多年平均日照时数 949.4h，年均相对湿度 83%。项目区植被类型属于亚热带常绿阔叶林。临时排水沟设计频率降雨量为 5 年一遇最大 10min 降雨量进行设计。

线路所在区域地震动峰值加速度 0.2g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应地震基本烈度为 VII 度。

项目区河流属长江流域大渡河水系。本工程线路在龙门镇附近，没有大的跨越。线路所经地区主要为山地、丘陵，塔位设置在较高处，不存在被洪水的淹没和冲刷的现象。

1.1.3.3 土壤、植被

本项目位于芦山县，工程所经区域土壤类型以水稻土、山地黄壤为主，经现场调查，项目区原地貌占地类型为公共管理与公共服务用地、林地、耕地、草地，可剥离表土层厚度 0.30m。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- 1) 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；
- 2) 《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（1993 年 12 月 15 日颁布，1997 年 10 月 17 日修改，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日实施）；
- 3) 《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日全国人大常委会通过，2021 年 3 月 1 日起施行）。

1.2.2 技术标准

- 1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）
- 2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）
- 3) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）
- 4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）
- 5) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）
- 6) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）
- 7) 《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）
- 8) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）
- 9) 《防洪标准》（GB50201-2014）
- 10) 《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）
- 11) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）
- 12) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）
- 13) 《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水利部水总〔2003〕67 号）

14) 水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监督的意见(水保〔2019〕160号)

15) 水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)的通知(办水保〔2018〕135号)

16) 《生产技术项目水土保持方案管理办法》(2023年1月17日水利部第53号发布)

17) 《生产建设项目水土保持方案审查要点》办水保〔2023〕177号

1.2.3 技术文件及资料

1) 雅安芦山月光山 35kV 输变电工程可行性研究报告(收口版)(成都城电电力工程设计有限公司, 2024年1月);

2) 雅安市水土保持规划(2015-2030年);

3) 芦山县水土保持规划(2015-2030年)。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定,水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。按照本工程进度安排,本水保方案的设计水平年取主体工程完工后一年,即 2027 年。

1.4 水土流失防治责任范围

结合本工程总体布局及项目特点,确定本工程防治责任范围面积共计 3.88hm²,其中永久占地 0.50hm²,临时占地 3.38hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属输变电项目,建设地点位于四川雅安市芦山县龙门镇、双石镇,在全国水土保持区划中属于西南紫色土区,根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保〔2013〕188号)、《四川省水利厅关于印发<四川省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(川水函〔2017〕482号),项目区不属于国家级、和省级水土流失重点预防区和重点治理区;《雅安市水务局关于印发<雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(雅水函〔2017〕160号),龙门镇属于雅安市市级水土流失重点治理区,双石镇不属于雅安市市级水土流失重点治理区;项目经过灵鹫山风景名胜

区（三级）和大熊猫栖息地（外围区），因此本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

本工程所在地不属于极干旱或干旱地区，因此水土流失治理度、林草植被恢复率和林草覆盖率不调整；区域土壤侵蚀强度以轻度为主，土壤流失控制比取 1.0；项目区属于中低山丘陵区，渣土防护率降低 1%；项目区无法避让雅安市市级水土流失重点治理区，林草植被恢复率提高 1%。

综上，本工程设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 91%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 24%。

最终确定的六项防治目标详见表 1-1。

表1-1 水土流失防治目标值修正计算表

防治目标	标准值 (一级标准)		修正值				执行标准	
	施工期	设计水平年	无法避让两区	土壤侵蚀强度	结合项目区海拔高度修正	结合实际修正	施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	*	97					*	97
土壤流失控制比	*	0.85		0.15			*	1.0
渣土防护率 (%)	90	92			-1		90	91
表土保护率 (%)	92	92					92	92
林草植被恢复 (%)	*	97					*	97
林草覆盖率 (%)	*	23	+1				*	24

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 项目区选址评价

通过对《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《中华人民共和国长江保护法》相关限制性规定的分析，本项目主体工程选址（线）涉及水土流失重点治理区，采取提高防治标准等级进行防治；避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

场地及周边不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段，项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区，本方案优化施工工艺，控

制施工红线，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施，能有效降低项目建设对水土资源和周边环境的影响。

综上所述，主体工程选址选线满足水土保持法和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关规定，不存在水土保持制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

本项目属于新建工程，变电站用地面积符合变电站占地指标。线路选用塔型均为国家电网典设塔型，应用广，塔基占地面积在一般同类工程塔基占地范围内。选址临近现有道路，区域交通方便，项目选线较合理。

本项目挖方总量 6675m^3 ，回填总量 8120m^3 ，借方 1445m^3 ，无弃（余）方，挖方全部作为项目内的填方进行综合利用，借方拟通过商购方式解决。

本工程不设置取土（石、砂）场和弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。

根据主体工程特点，本工程施工方案将以尽量减少扰动面积、缩短扰动时间为原则，施工时合理安排工序，采用机械和人工配合进行，工程基础开挖、放线、牵张、架线等过程中都将采用有利于水土保持的施工工艺，符合水土保持要求。

机械化施工从水土保持角度看，比传统人工施工增加了施工临时占地面积。但是机械化施工可以显著提高施工效率，大幅缩短施工期水土流失时长，有效降低施工期水土流失，并且施工增加的临时占地在短暂的施工后可采取整地、植被恢复等措施，及时控制工程区水土流失。结合可研报告及相关资料，本工程有 11 基塔适合机械化施工。

通过从水土保持角度对建设方案、工程占地、土石方减量化、资源化、机械化施工及施工组织等方面分析评价，本项目采取各项水土保持措施后，水土流失防治效果可达到水土保持要求，项目建设是可行的。

1.7 水土流失预测结果

根据水土流失预测结果，本项目建设产生的土壤流失总量为 143.43t ，新增土壤流失量 75.89t ，本项目产生水土流失的重点区域为塔基及其施工临时占地区，水土流失重点时段为施工期。

1.8 水土保持措施布设成果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，结合工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式等，将本项目防治责任范围划分为 2 个一级分区：月光山 35kV 变电站新建工程、线路工程；月光山 35kV 变电站新建工程又分为 3

个二级分区：站址区、进站道路区、站外供水管线区；线路工程又分为 5 个二级分区：塔基及其施工临时占地区、牵张场区、跨越施工区、施工道路区、电缆工程区。各分区主要水土保持措施工程量为：

1.8.1 月光山 35kV 变电站新建工程

(1) 站址区

1) 工程措施：①排水沟：主体布设 2026 年 4 月-6 月沿围墙一周修建站外排水沟，长 98m；②表土剥离：主体设计 2026 年 3 月~5 月对变电站站址区占地进行表土剥离 264m³；③表土回覆：2027 年 2 月-3 月对变电站站址区绿化用地区域进行表土回覆 300m³。

2) 植物措施：2027 年 2 月-3 月对本区域配电装置场地空余地种植草坪，面积 0.06hm²。

3) 临时措施：2026 年 3 月~5 月方案新增对本区临时堆土采取密目网苫盖 519m²。

(2) 进站道路区

1) 工程措施：①表土剥离：2026 年 3 月-4 月，主体设计对本区进行表土剥离，剥离面积 119m²，剥离厚度 0.30m，剥离表土量 36m³，堆放于站址的绿化区域内。

(3) 站外供排水管线区

1) 工程措施：①表土剥离：方案新增 2026 年 11 月-12 月对供排水管线管口占地区域进行表土剥离，剥离面积 378m²，剥离厚度为 0.30m，剥离量 113m³；②表土回覆：2027 年 1 月-2 月对供排水管线管口占地区域进行表土回覆，回覆量 113 m³；③土地整治：方案新增 2027 年 1 月-2 月对本区进行土地整治，面积 0.10hm²，土地整治后，原地貌为耕地部分由农民自行复耕。

2) 植物措施：2027 年 2 月-3 月对本区撒播草籽，面积 0.06hm²，草籽量 6kg。

3) 临时措施：2026 年 11 月-12 月方案新增对本区剥离表土采取密目网苫盖 284m²。

1.8.2、线路工程

(1) 塔基及其施工临时占地区

1) 工程措施：①表土剥离：方案新增 2026 年 4 月-8 月在施工前对塔基永久占地进行表土剥离，剥离厚度 0.30m，剥离表土量 810 m³；②土地整治：2027 年 1 月-3 月方案新增在施工结束后对本区除塔腿、护坡、排水沟之外的区域进行土地整治 1.05hm²；土地整治后，原地貌为耕地部分由农民自行复耕；③2027 年 1 月-3 月对塔基占地范围内除塔腿以外的区域进行表土回覆，回覆量 810 m³；④2026 年 4 月-6

月主体设计对对有坡度的塔基周围布设浆砌石排水沟 100m, 工程量 25m^3 ; ⑤ 2026 年 4 月-6 月主体设计对塔基周围布设浆砌石护坡措施, 截面为平行四边形, 上底宽 0.4m, 下底宽 0.7m, 坡脚 45 度, 工程量 36m^3 。

2) 植物措施: 2027 年 1 月-3 月塔基施工完毕后, 方案新增原地貌为草地和林地的区域土地整治后进行绿化恢复撒播草籽, 草籽采用狗牙根和黑麦草混合, 按照 1: 1 均匀混播, 种子级别为一级, 发芽率不低于 85%, 撒播草籽标准为 $10\text{g}/\text{m}^2$, 撒播草籽 91kg, 撒播草籽 0.91hm^2 。

3) 临时措施: ①密目网苫盖: 方案新增 2026 年 4 月-12 月在临时堆土表面采用密目网苫盖 5235m^2 ; ②土袋拦挡、拆除: 2026 年 4 月-8 月方案新增对每个塔基临时堆土场周边设置土袋拦挡 12m^3 。2026 年 11 月-12 月在工程结束后拆除土袋挡护 12m^3 ; ③土质排水沟: 2026 年 4 月-8 月方案新增塔基区周围土质排水沟, 宽 0.2m, 深 0.2m, 长 306m。排水标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨值。

(2) 牵张场区

1) 工程措施: 方案新增 2026 年 11 月-12 月在施工结束后对本区土地整治, 面积 0.07hm^2 。

2) 植物措施: 撒播草籽: 施工完毕后, 方案新增 2026 年 11 月-12 月对土地整治区域进行撒播草籽 7kg, 撒播草籽面积 0.07hm^2 。

3) 临时措施: 方案新增 2026 年 11 月-12 月施工前对本区扰动区域彩条布隔离 1200m^2 。

(3) 跨越施工区

1) 工程措施: 土地整治: 2026 年 11 月-12 月方案新增在施工结束后对本区进行土地整治面积 0.12hm^2 。

2) 植物措施: 撒播草籽: 方案新增 2026 年 11 月-12 月施工完毕后, 对本区进行撒播草籽 12kg, 撒播草籽面积 0.12hm^2 。

(4) 施工道路区

1) 工程措施: 方案新增 2027 年 1 月-2 月在施工结束后对本区进行土地整治, 面积 2.17hm^2 。土地整治后, 原地貌为耕地部分由农民自行复耕。

2) 植物措施: 方案新增 2027 年 1 月-2 月对原地貌为草地和林地的区域土地整治后进行绿化恢复, 撒播草籽 195kg, 撒播草籽面积 1.95hm^2 。

(5) 电缆工程区

1) 工程措施:①土地整治: 方案新增 2027 年 1 月-2 月在施工结束后对本区进行土地整治, 面积 0.05hm^2 , 土地整治后, 原地貌为耕地部分由农民自行复耕。②表土剥离: 2027 年 1 月-2 月方案新增在开工前对管沟开挖区域进行表土剥离, 剥离厚度为 0.30m , 剥离表土量 25m^3 。③表土回覆: 2027 年 2 月施工完成后的表土回覆, 表土回覆量 25m^3 。

2) 植物措施: 方案新增 2027 年 2 月施工完毕后、原地貌为草地和林地的区域土地整治后进行绿化恢复, 撒播草籽 3kg , 撒播草籽面积 0.03hm^2 。

3) 临时措施: 方案新增 2027 年 1 月-2 月对拆除过程中的地表裸露面、表土堆放裸露面采用密目网进行苫盖, 面积 494m^2 。

1.9 水土保持监测方案

根据《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知(办水保〔2020〕160号)》, 本项目为实行承诺制管理的项目, 可不开展水土保持监测工作, 建设单位依法做好各项水土流失防治工作即可。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资为 59.89 万元, 其中, 主体已有投资 6.79 万元, 方案新增投资 53.10 万元。新增水土保持投资中, 工程措施费 10.81 万元, 植物措施费 8.17 万元, 施工临时工程费 6.70 万元, 独立费用 23.79 万元, 预备费 4.37 万元, 水土保持补偿费 5.044 万元。

通过水土保持措施治理后, 至设计水平年, 水土流失治理度为 98.45% , 土壤流失控制比为 1.0 , 渣土防护率 92.88% , 表土保护率 100% 、林草植被恢复率 98.46% 、林草覆盖率 82.60% , 均达到方案设计的防治指标值, 水土保持效益良好。

1.11 结论

通过水土保持的分析论证, 本项目主体工程选址(线)涉及水土流失重点治理区, 已通过提高水土流失防治指标等级来满足要求; 不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带, 全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

场地及周边不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段, 项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区, 项目建设方案可行, 且符合水土保持法律法规、技术标准的相关规定。在工程建设过程中建设单位实施一系列的

水土保持措施后，能有效的控制水土流失，达到方案所确定的防治目标及防治水土流失的目的，实现项目区环境的恢复和改善，从水土保持角度分析，本工程建设是可行的。

工程下阶段设计时进一步落实水土保持措施并进一步优化线路路径，尽量减少施工临时占地面积，减少土石方挖填方量。施工过程中加强土方回覆利用，加强临时堆土过程管理。施工单位应选择手续齐全的砂石料场来进行砂石料的购买，在签订外购砂、石料的合同中明确水土流失防治责任，并在施工期间切实落实水土流失防治措施，合理安排施工工期，尽可能地将水土流失控制在最低程度。

建设地点：四川省雅安市芦山县龙门镇、双石镇

建设性质：新建输变电项目

建设内容及规模：

（1）月光山 35kV 变电站新建工程：

①主变压器：最终 $2\times 10\text{MVA}$ ，本期 $2\times 10\text{MVA}$ ；

②高压侧出线：最终 2 回，本期 2 回（1 回至大岩腔 35kV 变电站，1 回至 35kV 棕金线改接点）；

③低压侧出线：最终 8 回，本期 8 回；

④无功补偿：最终 $2\times 2.004\text{Mvar}$ ，本期 $2\times 2.004\text{Mvar}$ 。

（2）大岩腔 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程：

①在大岩腔 35kV 变电站本期扩建 35kV 出线间隔 1 个；更换现有 35kV 苗大线出线电流互感器。

（3）线路工程：

①大岩腔--月光山 35kV 线路工程：新建路径全长约 11.32km，其中单回架空线路 11.2km，单回电缆线路 0.12km。新建铁塔 41 基。

②棕树坪--金花改接月光山 35kV 线路工程：新建路径全长约 2.60km，其中单回架空线路 2.30km，双回架空线路 0.23km，单回电缆线路路径长 0.07km。新建铁塔 10 基。

主要经济技术指标详见表 2-2。

表 2-2 主要经济技术指标表

一、基本情况								
1	项目名称	雅安芦山月光山 35kV 输变电工程						
2	建设地点	四川省雅安市芦山县龙门镇、双石镇						
4	工程性质	新建输变电项目						
5	建设单位	国网四川雅安电力（集团）股份有限公司						
6	资金来源	企业自筹及银行贷款						
7	建设内容	<p>（1）月光山 35kV 变电站新建工程： ①主变压器：本期 2×10MVA；②高压侧出线：本期 2 回（1 回至大岩腔 35kV 变电站，1 回至 35kV 棕金线改接点）；③低压侧出线：本期 8 回；④无功补偿：本期 2×2.004Mvar。</p> <p>（2）大岩腔 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程： ①在大岩腔 35kV 变电站本期扩建 35kV 出线间隔 1 个；更换现有 35kV 苗大线出线电流互感器。</p> <p>（3）线路工程： ①大岩腔--月光山 35kV 线路工程：新建路径全长约 11.32km，其中单回架空线路 11.2km，单回电缆线路 0.12km。新建铁塔 41 基。 ②棕树坪--金花改接月光山 35kV 线路工程：新建路径全长约 2.60km，其中单回架空线路 2.30km，双回架空线路 0.23km，单回电缆线路路径长 0.07km。新建铁塔 10 基。</p>						
8	工程总投资		3648 万元		土建投资		765 万元	
9	建设期	2026 年 3 月~2027 年 3 月，总工期为 13 个月						
二、项目组成								
项目组成		占地面积（hm ² ）			主要土石方量（m ³ ）			
		永久占地	临时占地	合计	挖方	填方	借方	余方
月光山 35kV 变电站新建工程	站址区	0.20	0	0.20	1499	2860	1325	/
	进站道路区	0.03	0	0.03	36	120	120	/
	站外供排水管线区	0	0.10	0.10	537	537	/	/
线路工程	塔基及其施工临时占地区	0.27	0.82	1.09	4255	4255	/	/
	牵张场区	0	0.12	0.12	/	/	/	/
	跨越施工区	0	0.12	0.12	/	/	/	/
	施工道路区	0	2.17	2.17	/	/	/	/
	电缆工程区	0	0.05	0.05	348	348	/	/
合计		0.50	3.38	3.88	6675	8120	1445	/

2.2 项目组成及布置

2.2.1 月光山 35kV 变电站

(1) 项目规模

①主变压器：最终 $2\times 10\text{MVA}$ ，本期 $2\times 10\text{MVA}$ ；

②高压侧出线：最终 2 回，本期 2 回（1 回至大岩腔 35kV 变电站，1 回至 35kV 棕金线改接点）；

③低压侧出线：最终 8 回，本期 8 回；

④无功补偿：最终 $2\times 2.004\text{Mvar}$ ，本期 $2\times 2.004\text{Mvar}$ 。

(2) 平面布置

根据系统接入方案，变电站规模，结合地形、地址条件、道路引接、进出线走廊等综合因素，本站布置方案。

围墙长 56 米，宽 26 米，围墙内用地面积 1446 平方米（约合 2.169 亩）。站区总征地面积 2205 平方米（约合 3.1 亩）。35kV、10kV 设备预制舱布置于站区南侧，二次设备预制舱布置于站区北侧。辅助用房布置于进站大门左侧。1#、2#主变压器布置于站区东侧，位于站内道路尽头。一根 30m 独立避雷针布置于站区中部；站用变、电容器布置在站区南侧。变电站配电装区空闲场地处置方式为种植草坪。

进站道路利用站区西侧的乡村道路，新建站外 31.8 米道路，道路坡度根据地形控制在 1%。站内外道路转弯半径均不小于 9 米，满足设备运输及消防要求。

(3) 竖向布置

场地设计标高主要受现有地形控制，进站道路引接点标高 737.25m，结合站址地形地貌，变电站设计场地标高确定为 737.10m。

(4) 排水工程

1) 站址区排水：本变电站排水采用有组织排水和自然排水相结合的方式，大量场地地表雨水散排，少量雨水通过雨水口、检查井排至站外围墙低洼处；少量工业废水经处理后，排入所内雨水管网，与所内雨水合流后，由预埋管网排至南侧集水井，经自动搅匀潜水泵排至围墙外南侧低洼处的灌溉沟渠中。根据环保要求化粪池污水不外排，定期由专业设备清理。

站址区防洪：该站址区不受洪水淹没影响，站址外局部增设排水沟，以保证站址区不受山洪影响。

2) 站外供排水工程

①站外供水管线：本工程站内供水从站址外西侧向西北方向连接附近村庄的自来水，管道长 60m，采用 DN50PPR 管引接，施工时管沟上口宽度 1.3m，下口宽 0.60m，挖深 1.1m，管沟一侧布设临时堆土面宽度 1.5m，施工作业带宽 3.0m。本区施工前为耕地和公共管理与公共服务用地。

②站外排水管线：本工程站外排水管最终排入站址外西南侧现状道路侧边排水沟，长 100m，采用 DN300PPR 管引接，施工时管沟上口宽度 3.0m，下口宽 0.90m，挖深 1.85m，管沟一侧布设临时堆土面宽度 1.5m。本区施工前为耕地。

站外供排水工程占地面积原地貌占地类型为耕地和公共管理与公共服务用地。

详见下图：

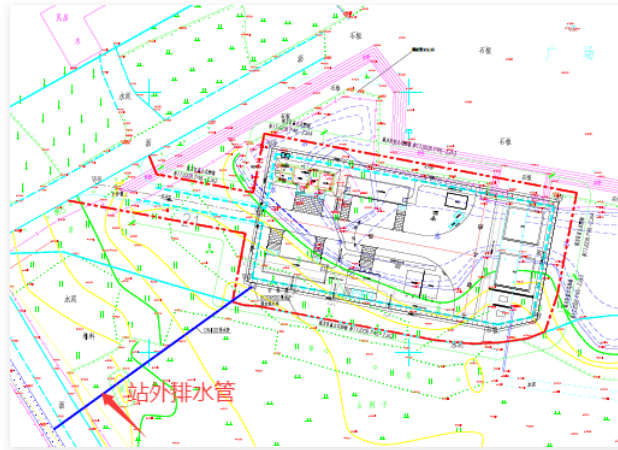


图 2-1 站外排水管位置示意图

2.2.2 大岩腔 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程

大岩腔变电站位于芦山县双石镇。

大岩腔 35kV 变电站现状：主变容量规模 $1 \times 6.3\text{MVA}$ ，35kV 出线共 2 回，已用 1 回，预留 1 回待建，35kV 主接线为单母线接线；10kV 出线共 4 回，已用 4 回，10kV 主接线为单母线接线。35kV 配电装置采用户内金属铠装移开式开关柜布置。

本期规模：在站内预留位置进行扩建，扩建后维持原电气总平面布置不变，采用户内金属铠装移开式开关柜布置。本次月光山站新建 1 回 35kV 线路接入大岩腔 35kV 变电站，扩建 35kV 侧母线预留间隔（2U）1 个；更换现有 35kV 苗大线出线电流互感器。

土建部分：根据电气布置，本次在原有箱式配电装置内预留位置扩建，不涉及土建内容。其余给排水、暖通、消防满足本期扩建需求，本期利旧。

2.2.3 线路工程

2.2.3.1 大岩腔--月光山 35kV 线路工程

(1) 线路路径走向:

起于大岩腔 35kV 变电站 35kV 开关柜, 止于月光山 35kV 变电站 35kV 充气柜。

线路路径长约 11.32km, 其中新建架空路径长约 11.2km, 大岩腔侧电缆路径长约 0.05km, 月光山侧电缆路径长约 0.07km。

(2) 本线路经济技术特性见下表:

表 2-3 大岩腔--月光山 35kV 线路工程经济技术特性表

线路名称	大岩腔-月光山 35kV 线路工程			
起迄点	起于大岩腔 35kV 变电站 35kV 开关柜, 止于月光山 35kV 变电站 35kV 充气柜			
电压等级	35kV			
线路长度	11.32km (其中单回架空 11.2km, 单回电缆 0.12km)		曲折系数	1.19
杆塔用量	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	41	13 (含两端)	280m	930m
铁塔型式	采用国网典型设计 35-CD22D 模块			
基础型式	钢筋混凝土掏挖基础和挖孔桩基础			
接地型式	方框+射线型热浸镀锌钢接地装置			
汽车运距	12km	平均人力运距	0.45km	

(3) 本线路主要技术指标表见下表:

表 2-4 大岩腔--月光山 35kV 线路工程主要技术指标表

序号	项目名称	单位	用量
1	杆塔总数/每公里	基/km	3.6
2	悬垂杆塔/每公里	基/km	2.3
3	耐张杆塔/每公里	基/km	1.3
7	铁塔钢材	t/km	15.87
8	基础钢材	t/km	5.16
9	地脚螺栓钢材	t/km	0.51
10	接地钢材	t/km	0.73

(4) 交叉跨越情况

本项目线路工程交叉跨越情况见下表:

表 2-5 大岩腔--月光山 35kV 线路工程交叉跨越情况表

序号	被跨(穿)越物	跨(穿)越次数	备注
1	500kV 康蜀一二线	1	国网产权, 穿越
2	500kV 康蜀三四线	1	国网产权, 穿越
3	220kV 冷临线	1	四川华能康定水电有限责任公司产权, 穿越
4	35kV 宝大线(停运)	1	国网产权, 跨越
5	10kV 线路	4	其中 3 处采用电缆临时改接
6	380V 及以下低压线	7	
7	广播、通信线路	7	
8	国防光缆	1	
9	拟建邛芦荣高速公路	1	计列搭设跨越架费用
10	省道 S431	1	计列搭设跨越架费用
11	乡村水泥公路	9	
12	河流	3	河宽 20m\不通航

(5) 塔型及基础规划

线路工程塔型及基础情况见下表:

表 2-6 大岩腔--月光山 35kV 线路工程塔型技术指标表

序号	名称	塔型及呼称高(m)	全高(m)	数量(基)	备注
1	单回路 直线塔	35-CD22D-Z1-21	27.2	1	
2		35-CD22D-Z2-24	30.4	3	
3		35-CD22D-Z2-27	33.4	4	
4		35-CD22D-Z2-30	36.4	4	
5		35-CD22D-Z2-33	39.4	1	
6		35-CD22D-Z2-36	42.4	1	
7		35-CD22D-Z3-18	25.1	1	
8		35-CD22D-Z3-21	28.1	3	
9		35-CD22D-Z3-30	37.1	1	
10		35-CD22D-Z3-33	40.1	3	
11		35-CD22D-Z3-36	43.1	2	
12	单回路 转角塔	35-CD22D-J1-18	24.5	2	
13		35-CD22D-J1-21	27.5	2	
14		35-CD22D-J1-24	30.5	3	
15		35-CD22D-J2-18	24.8	2	
16		35-CD22D-J2-21	27.8	3	
17		35-CD22D-J2-24	30.8	1	
18		35-CD22D-J3-15	21.8	1	
19		35-CD22D-J3-24	30.8	1	
20		35-CD22D-J4-18	25.4	1	
合计				41	

(6) 电缆工程

1) 大岩腔站侧：起于本工程大岩腔变站 2U 开关柜，止于新建 N1 单回终端塔。新建电缆路径长约 0.05km（利用站内电缆沟敷设 0.01km，直埋缆敷设 0.04km）。

2) 月光山站侧：起于站外双回终端塔，止于 35kV 月光山变电站 35kV 进线间隔。新建单回电缆路径长约 0.07km(利用站内电缆沟敷设 0.015km，站外直埋缆敷设 0.055km)。

电缆沟施工开挖断面为梯形，管沟宽 1.05m，深度 1.25m，施工作业带为管沟单侧扩宽 3m，管沟挖方堆土单侧扩宽 1.5m。

2.2.3.2 棕树坪--金花改接月光山 35kV 线路工程

(1) 线路路径走向：起于原 35kV 棕金线 46#转角杆小号侧新建耐张塔，止于月光山 35kV 变电站 35kV 充气柜。

新建路径全长约 2.60km，其中单回架空线路 2.30km，双回架空线路 0.23km，单回电缆线路路径长 0.07km。

(2) 本线路经济技术特性见下表：

表 2-7 棕树坪--金花改接月光山 35kV 线路工程经济技术特性表

线路名称	棕树坪-金花改接月光山 35kV 线路工程			
起迄点	起于原 35kV 棕金线 46#转角杆小号侧新建耐张塔，止于月光山 35kV 变电站 35kV 充气柜			
电压等级	35kV			
线路长度	2.6km（其中单回架空 2.3km，双回架设单边挂线 0.23km，单回电缆 0.07km）		曲折系数	1.47
杆塔用量	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	10	8（含两端）	281m	361m
地震烈度	VII度		年平均雷电日	40 天
基础型式	钢筋混凝土掏挖基础、挖孔桩基础			
接地型式	方框+射线型热浸镀锌钢接地装置			
汽车运距	5km		平均人力运距	0.3km

(3) 本线路主要技术指标表见下表：

表 2-8 棕树坪--金花改接月光山 35kV 线路工程主要技术指标表

序号	项目名称	单位	用量
1	杆塔总数/每公里	基/km	3.8
2	悬垂杆塔/每公里	基/km	0.4
3	耐张杆塔/每公里	基/km	3.6
4	铁塔钢材	t/km	23.71
5	基础钢材	t/km	6.05
6	地脚螺栓钢材	t/km	1.0
7	接地钢材	t/km	0.793
8	混凝土	m ³ /km	76.1

(4) 交叉跨越情况

本项目线路工程交叉跨越情况见下表:

表 2-9 棕树坪--金花改接月光山 35kV 线路工程交叉跨越情况表

序号	被跨(穿)越物	跨(穿)越次数	备注
1	10kV 线路	5	其中 2 处采用电缆临时改接
2	380V 及以下低压线	2	
3	广播、通信线路	7	
4	拟建邛芦荣高速公路	1	
5	县道	1	X073
6	乡村水泥公路	3	
7	玉溪河	1	河宽 50m\不通航
8	水沟	2	
9	龙门景区轨道	1	计列搭设跨越架费用
10	坟	2	

(5) 塔型及基础规划

线路工程塔型及基础情况见下表:

表 2-10 棕树坪--金花改接月光山 35kV 线路工程塔型技术指标表

序号	名称	塔型及呼称高(m)	全高(m)	数量(基)
1	单回路直线塔	35-CD22D-Z3-30	37.1	1
2	单回路转角塔	35-CD22D-J1-15	21.5	1
3		35-CD22D-J1-24	30.5	3
4		35-CD22D-J2-24	30.8	1
5		35-CD22D-J3-15	21.8	1
6		35-CD22D-J4-24	31.4	1
7	双回路转角塔	35-CD22S-J4G-21	33.8	2
合计				10

(6) 电缆工程:

月光山侧起于站外双回终端塔,止于 35kV 月光山站 35kV 充气柜。电缆线路路径长度 0.07km,其中站外直埋敷设 0.055km,站内沿已建电缆沟敷设 0.015km。

本线路的电缆工程和大岩腔--月光山 35kV 线路工程月光山站侧的电缆工程属于同沟双回铺设,因此电缆沟占地面积不重复计列。

2.3 施工组织

2.3.1 施工条件

(1) 运输条件

1) 站区:

变电站位于芦山县龙门镇,交通较为方便,并且位于乡村公路旁,道路宽 4m,转弯半径 ≥ 9 m。变电站的进站道路从乡村公路直接接入,道路长 23m,宽 4m,坡度 1%,采用郊区型沥青混凝土道路。

汽车运输:区域主要货物交通有成名高速公路、国道芦邛路等。路面宽 6~8m,沥青砼路面,其宽度、坡道、转弯半径均满足大件运输要求。

2) 线路:

①大岩腔--月光山 35kV 线路工程

汽车运输:本工程汽车运输条件较差,运输主要利用龙门-围塔-双石公路和部分机耕道,公路蜿蜒曲折,汽车运距 12km。

人力运输:由于公路距离本工程线路路径和塔基距离较远,人力运输主要利用乡间小路抬运,运输地形为丘陵占 20%,山地占 60%,高山 20%,人力平均运距 0.45km。

②棕树坪--金花改接月光山 35kV 线路工程：汽车运输：本工程汽车运输条件较好，运输主要利用龙门-芦邛公路和部分机耕道，汽车运输地形为丘陵占 20%，山地占 80%，汽车运距为 5km。人力运输：主要利用乡间小路抬运，运输地形为丘陵占 20%，山地占 80%，平均运距为 0.30km。

（2）施工用水、用电

施工用水采用城镇自来水。施工期间施工人员的生活供水、供电由原民居供水、供电系统提供。

变电站站区域有 10kV 线路。变电站施工用电电源从附近 10kV 公用线路（10kV 龙门线上场口支线 21#杆）T 接供给，变压器 50kVA（租用）。

（3）施工营地

本项目施工人员生活就近租用民房，不设置施工营地，不新增占地。

（4）砂石料来源

本项目建设用砂石料就近沿线的砂石料场购买，直接运送至站内或塔基施工场地。各施工单位采购时选择具有合法经营手续的材料供应单位，砂石料采购时要在采购合同中明确水土流失防治责任，并要取得当地水土保持行政主管部门的同意，项目业主在施工中对施工单位建材采购实施监督和管理。

2.3.2 施工布置

（1）塔基施工场地

线路根据塔基地形坡度，合理布置塔基临时施工场地（含材料及工器具堆放区、人员临时休息区、临时堆土场等）。根据本工程可行性研究报告和主体设计资料，塔基区临时占地布设在每基塔永久占地周边，原地貌占地类型为林地和耕地，施工完成后对永久占地内除塔腿之外的施工扰动区域进行土地整治后，原地貌为林地的进行撒播草籽、为耕地的进行复耕。

塔基施工占地面积：根据“国家电网企管企业标准的通知 塔基等占地面积计算标准（Q/GDW 11970.1—2023）”，本工程布设塔基施工场地 41 处，结合主体设计提供的塔基的根开、立柱等数据，统计后塔基总占地面积 1.09hm^2 ，其中永久占地面积 0.27hm^2 ，临时占地 0.82hm^2 。

（2）材料站

本项目利用附近租住的民房的空闲区域存放材料，作为材料临时堆存点，不单设材料站。

(3) 牵张场

根据主体设计资料，结合当地相关类型项目施工经验，考虑线路沿线地形地貌、放线区段等，本线路工程布设牵张场 6 处，根据“国家电网企管企业标准的通知 塔基等占地面积计算标准（Q/GDW 11970.1—2023）”每处占地面积 200m²。原地貌占地类型为林地，施工完成后对其撒播草籽。

(4) 跨越施工场地

①跨越配电线路：根据现场实际情况，本项目不涉及。

②跨越道路：本项目线路未跨越高速公路等大型公路，跨越道路采用吊车跨越，不搭设跨越架。

③跨河：根据现场实际情况，本项目不涉及。

④跨越林区：在跨越密集林区时可考虑采用飞艇空中放线的方式进行跨越。

结合工程的可行性研究报告和主体设计资料，布设跨越架 3 处，每处占地面积 400m²，原地貌占地类型为林地，为减少对地表的扰动，结合实际情况方案只新增施工完成后对其撒播草籽措施。

(5) 电缆沟施工场地

电缆沟施工场地包括电缆沟开挖区域及堆土带，电缆沟施工作业带宽度为 3.0m，单侧临时堆土宽度 1.5m，本项目电缆沟施工临时场地面积为 0.04hm²。原地貌占地类型为草地和耕地，施工完成后对原地貌为草地的进行撒播草籽、为耕地的进行复耕。

电缆沟施工开挖断面为梯形，管沟宽 1.05m，深 1.25-1.50m。

电缆沟示意图如下：

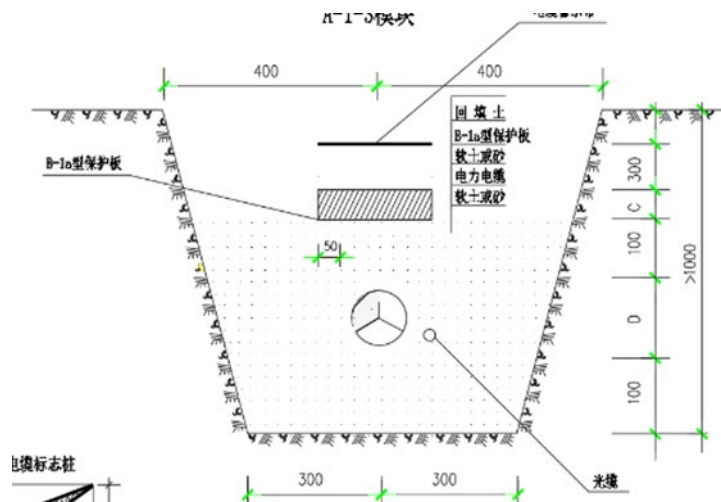


图 2-2 电缆沟施工示意图

(6) 施工期间临时排水: 施工期间雨水通过硬化地坪、地面坡降等汇流, 通过站区排水系统汇入站外, 然后通过新修排水管集中排至场地外南侧排水管网内; 以保证场地排水通畅而避免积水。

(7) 施工道路

根据现场踏勘的实际情况和可研资料、初设资料, 新建线路主要利用附近的乡村公路。根据公路及机耕道的分布情况, 按照国家电力公司电力规划设计总院编《输电工程概算编制细则》上的计算方法。根据“国家电网企管企业标准的通知 塔基等占地面积计算标准 (Q/GDW 11970.1—2023)”本工程新修施工便道宽 4m; 人抬道路宽 1m, 结合主体初设资料的人力运距 21522m、临时施工道路长 40m, 统计施工道路的占地面积 2.17hm^2 , 能满足施工需要。施工道路修建时不进行开挖, 在原地貌平整后进行修建, 因此方案新增了施工完成后对原地貌为林地的进行撒播草籽、为耕地的进行复耕。

机械化施工情况: 施工道路路面不铺设石子 (对草场破坏大, 基本不可恢复), 大型机械 (旋风机械或挖掘机) 采用履带式或轮式进入工作现场。其余塔基则采用空压机带可拆卸小型机械进行施工: 如风镐、水磨钻等。

2.3.3 施工工艺

输电线路工程主要由塔基及其施工临时占地区、牵张场区等组成, 施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方式, 因地制宜, 合理安排施工时序, 提高施工效率, 减少水土流失。

线路工程施工主要有: 施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调试几个阶段。对水土保持影响较大的是施工准备、基础施工两个阶段。

(1) 施工准备

施工准备阶段主要工作内容为: 场地清理, 拆除设备等, 准备场地堆放建筑材料, 设置施工场地等。基础浇筑完成后, 再进行整平工作, 局部高差较大处, 进行土方回填, 尽量做到挖填同时进行, 使平整后高程符合设计要求。回填时应采取就近原则, 并应保证表土下方土块有足够的隔水层, 防止表土层底部形成漏水层, 在施工时应注意高程的控制, 并配合平整进行表层覆土。

(2) 基础施工

塔基施工包括塔基基坑开挖、土方转移和回填、基础混凝土工程。

本线路在确保安全和质量的前提下, 塔基施工尽量减小开挖范围, 避免不必要扰动原地貌, 以利于水土保持要求和塔基边坡的稳定。地质条件较好的塔位, 在满足稳定要

求的前提下,尽量采用土代模的方法,进行基础底板施工,减少土石开挖。基础施工时,尽量缩短基坑暴露时间,做到随挖随浇筑基础,同时做好基面及基坑的排水工作。

土石方及基础施工常规流程见框图 2-3、2-4。

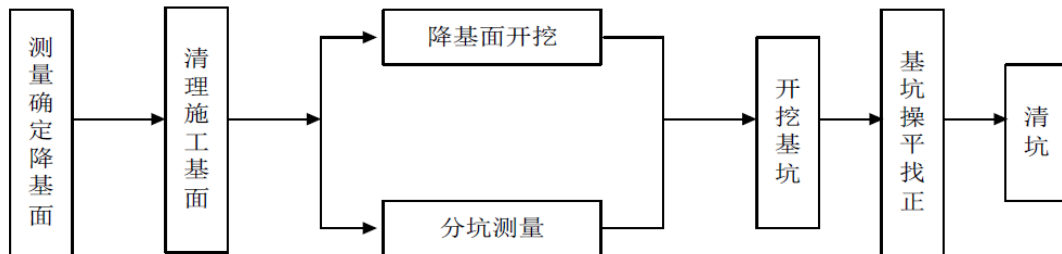


图 2-3 土石方施工流程图

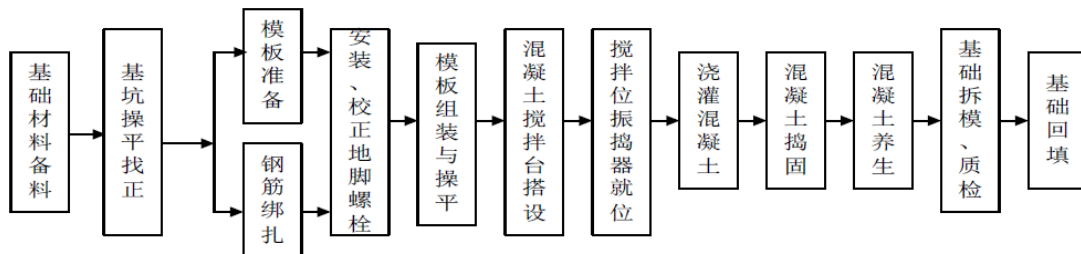


图 2-4 基础施工流程图

(3) 管（沟）挖填

管（沟）挖填主要包括电缆沟、截排水沟等管沟的开挖回填,一般采用小型挖掘机配以人工修筑沟槽进行施工。沟槽余土一般也是结合场地二次平衡时进行施工。采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽,管道敷设顺序为:测量定线-清除障碍物-平整工作带-管沟开挖-钢管运输、布管-组装焊接-下沟-回填-竣工验收。开挖前先剥离表层土,临时堆土一侧铺设防尘网,防止堆土扰动地表,剥离的表层土和开挖的土方分开堆放,表土单独防护,堆土外侧采用土袋进行拦挡,土方顶部采用遮雨布进行苫盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。

(4) 组塔施工

当塔基础混凝土强度达到设计值的 70%以上后,便可在塔位上组装铁塔组件成塔。工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中,根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况,确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆,吊装铁塔构件,抱杆通过牵引绳的连接拉动,随铁塔高度的增高而上升,各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

本阶段在塔基区仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装,在搬运过程中对地

面略有扰动，造成的水土流失轻微。

(5) 架线及附件安装

架线施工的主要流程：施工准备(包括通道清理)—放线—紧线—附件及金具安装。

架线主要采取人力放线，占地利用塔基临时占地，不会新增水土流失。

2.4 工程占地

本项目总占地面积为 3.88hm²，其中永久占地 0.50hm²，临时占地 3.38hm²。占地类型为公共管理与公共服务用地、林地、耕地和草地。

工程占地情况详见表 2-11。

表 2-11 项目占地面积统计表（单位：hm²）

防治分区		占地性质			占地类型					合计	防治 责任 范围
		永久 占地	临时 占地	小计	公共管 理与公 共服务 用地	草地	林地	耕地	小计		
月光 山 35kV 变 电 站 新 建 工 程	站址区	0.20	0	0.20	0.11	0	0.09	0	0.20	0.20	0.20
	进站道路	0.03	0	0.03	0.02	0	0.01	0	0.03	0.03	0.03
	站外供排水 管线区	0	0.10	0.10	0.06	0	0	0.04	0.10	0.10	0.10
	小计	0.23	0.10	0.33	0.19	0	0.10	0.04	0.33	0.33	0.33
线路 工程	塔基及其施工 临时占地区	0.27	0.82	1.09	0		0.91	0.18	1.09	1.09	1.09
	牵张场区	0	0.12	0.12	0	0	0.12	0	0.12	0.12	0.12
	跨越施工区	0	0.12	0.12	0	0	0.12	0	0.12	0.12	0.12
	施工道路区	0	2.17	2.17	0	0	1.95	0.22	2.17	2.17	2.17
	电缆工程区	0	0.05	0.05	0	0.03		0.02	0.05	0.05	0.05
	小计	0.27	3.28	3.55	0	0.03	3.10	0.42	3.55	3.55	3.55
总计		0.50	3.38	3.88	0.19	0.03	3.20	0.46	3.88	3.88	3.88

备注：根据“国家电网企管企业标准的通知 塔基等占地面积计算标准（Q/GDW 11970.1-2023）”，本工程总塔基施工总占地面积为 1.09hm²，其中永久占地面积 0.27hm²，临时占地 0.82hm²。

2.5 土石方平衡

2.5.1 表土平衡

经现场调查，本工程原地貌占地类型为公共管理与公共服务用地、林地、耕地、草地，施工前为有效地保护表土，对站址区、进站道路区等的表土进行剥离，分散堆放于站址区、各个塔基附近及电缆沟侧边。经核算，剥离面积 4162m²，剥离厚度 0.30m，剥离量 1248 m³。

表土剥离量、堆放位置、利用情况及表土平衡情况详见表 2-12。

表 2-12 项目表土平衡分析表（单位：m³）

防治分区		可剥离面积 (m ²)	平均剥离厚度 (m)	可剥离表土量 (m ³)	堆存位置	回覆量 (m ³)	回覆面积 (m ²)	回覆厚度 (m)
月光山 35kV 变 电站 新建工程	站址区	881	0.30	264	站址区的绿化区域	300	615	0.49
	进站道路	119	0.30	36				
	站外供排水管线区	378	0.30	113	沿管沟侧边堆土区域存放	113	378	0.30
线路工程	塔基及其施工临时占地区	2700	0.30	810	每个塔基施工占地内	810	2314	0.35
	电缆工程区	84	0.30	25	沿管沟侧边堆土区域存放	25	84	0.30
本工程 总合计		4162		1248		1248	3391	

2.5.2 土石方平衡

本项目土石方开挖回填主要为铁塔基础、接地沟槽工程。根据本项目的主体设计资料、主体设计塔基基础和统计数据等知，本项目土石方平衡分析：总挖填方 14795 m³（包括剥离土和回覆各 1248m³），其中挖方 6675m³（包括剥离表土 1248m³），填方 8120m³（包括回覆表土 1248m³），借方 1445m³，无余方，挖方全部作为项目内的填方进行综合利用，借方拟通过商购方式解决（项目用地的原地貌为观景池，地形周边高，中间低，因此后期需要借方来满足回填土方量的需求）。

土石方平衡见表 2-13。

表 2-13 土石方平衡分析表（单位：m³）

防治分区		挖方			填方			借方	余（弃）方
		表土剥离	基础挖方	小计	表土回覆	基础填方	小计		
月光山 35kV 变电站新建工程	站址区	264	1235	1499	300	2560	2860	1325	/
	进站道路区	36		36		120	120	120	/
	站外供排水管线区	113	424	537	113	424	537		/
线路工程	塔基及其施工临时占地区	810	3445	4255	810	3445	4255		/
	电缆工程区	25	323	348	25	323	348		/
本工程 合计		1248	5427	6675	1248	6872	8120	1445	/

2.6 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置。

2.7 施工进度

本项目计划于 2026 年 3 月开工，计划 2027 年 3 月完工。建设工期 13 个月。项目施工进度安排详见表 2-14。

表 2-14 项目施工进度安排表

防治分区		2026年										2027年		
		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
变电站工程	施工准备													
	土建													
	电气安装													
	设备调试													
	验收消缺													
线路工程	施工准备													
	基础开挖及浇筑													
	铁塔组立													
	架线													
	附件安装													
	验收消缺													

2.8 自然概况

2.8.1 地形地貌

本工程线路地处雅安市芦山县。拟选线路地势上总体南北两端偏低，中部较高，全线海拔在 750~1600m。受地质构造、岩性、侵蚀和剥蚀作用的影响，区内主要地貌类

型可分为侵蚀、剥蚀构造丘陵，侵蚀、剥蚀构造低山、中低山、低中山，局部跨河流地段有侵蚀、堆积地貌。丘陵主要分布于线路东西两端，海拔在 750~1000m，一般沟谷为较宽缓的 U 型谷，相对高差 50~200m。低山、中低山、低中山主要分布于线路中部，海拔在 1000~1600m，地形坡度在 25°以上，沟谷狭窄，多呈“V”字型，相对高差 400~600m。侵蚀、堆积地貌主要为漫滩及河谷地貌，区内漫滩地貌分布零星，主要受构造及水系的影响，一般沿河展布。

(1) 变电站：新建变电站场地原状为观景池，地形周边高，中间低，为方便钻探，进场前业主方协助进行简易填方处置，地势较开阔。变电站站址位于乡村道路边，进站道路从乡村公路引入，站址所在高程 734.1-736.9m 之间。

(2) 线路：

大岩腔--月光山 35kV 线路工程沿线地形划分为丘陵占 20%，山地占 60%，高山 20%。全线海拔在 750~1600m。

棕树坪--金花改接月光山 35kV 线路工程沿线地形划分为丘陵占 20%，山地占 80%。全线海拔在 750~1005m。

2.8.2 地质地震

2.8.2.1 地质

(1) 工程区位于川西高原东南部边缘，西北高，东南低，山势巍峨，河谷深切，区内出露地层除寒武系、奥陶系、志留系、石炭系缺失外，从前震旦系到第四系地层均有不同程度分布。此区域位于西部变质岩区，主要地层为二迭系上统(P2)及下统(P1)大理岩，变质砂岩，绢云母板岩、千枚岩、结晶灰岩、变质玄武岩等。第四系各类成因松散堆积物沿河床和两岸广泛分布。天全县位于四川盆地西隅登上青藏高原的斜坡地带，周龙门山地区，地形地貌上具有西高东低，高差较大河流纵横，切割强烈，山地广布，丘陵坝区少的特点。县境地处龙门山断裂带，西邻三大断裂带交汇区，地质断裂带长，分布面积大，被列为四川省地震重点监视区之县内地质构造背景复杂，断层构造较多地壳构造运动较为强烈，岩体较为破碎，全县处于活动性地质断裂带上，易受地震等自然灾害的影响。

工程附近出露的地层主要有：侏罗系中统沙溪庙组(J2s)泥岩、砂岩，白垩系下统夹关组(K1j)砂岩，白垩系下统灌口组(K1g)泥岩、粉质砂岩和第四系地层 Q。

线路在山区走线，沟谷纵横，泥石流、崩塌、滑坡为主要的不良地质作用，其多发于公路上方和河谷、沟谷两侧斜坡，对不良地质作用线路可采取跨越或绕避等措施，对线路影响小。

（2）工程地质

大岩腔--月光山 35kV 线路工程沿线以普通土、松砂石和岩石为主，无不良地质情况，工程地质划分为普通土 30%，松砂石 40%，岩石 30%。

棕树坪--金花改接月光山 35kV 线路工程沿线以普通土、松砂石和岩石为主，无不良地质情况，工程地质划分为普通土 30%，松砂石 40%，岩石 30%。

2.8.2.2 地震

根据中国地震动参数区划图（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）并结合拟建场地土类型，站址场地建筑抗震地段划分为可进行建设的一般场地，据《中国地震动参数区划图》，调查区地震动峰值加速度 0.2g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应地震基本烈度为Ⅶ度。所属设计地震分组为第二组。

2.8.2.3 不良地质

本工程线路经过区岩层中节理裂隙较发育，但拟建线路经过地带未见滑坡、泥石流等大的不良地质现象，边坡稳定性较好。

2.8.3 气象

芦山县位于我国亚热带湿润气候区，历年极端最高气温 35.5℃，历年极端最低气温 -4.6℃，多年平均气温 15.3℃；月降水量最多在 8 月，降水量为 312.5mm，月降水量最少在 1 月，降水量为 10.5mm，多年平均降水量 1311.2mm；月蒸发量最多在 7 月，蒸发量为 140.1mm，月蒸发量最少在 12 月，蒸发量为 33.2mm，全年蒸发量 949.7mm。霜日数 238d，设计频率降雨量 798.0mm。项目所在区域气象特征值表见下表：

表 2-15 项目所在区域气象特征值表

气象因子	单位	芦山县
多年平均气温	℃	15.3
极端最高气温	℃	35.5
极端最低气温	℃	-4.6
年≥10℃积温	℃	4200
多年平均降水量	mm	1311.2
年蒸发量	mm	949.7
年日照时数	h	949.4
平均相对湿度	%	83
平均风速	m/s	0.9

2.8.4 水文

芦山县境内河流均属于大渡河水系，芦山河为境内主要干流，为青衣江的一级支流，大渡河的二级支流，全长 128.5km，流域面积 1426.02km²，其中区内长度 34.3km，面积 1067km²。项目区河流属长江流域大渡河水系。

站址位置稳定地下水位均较深，主要以上层滞水的形式分布，受大气降水补给，水量不丰富。基岩裂隙水赋存于由泥岩、粉质砂岩组成的中低山和丘陵区，接受大气降水及少量地表水渗入补给，径流条件受地形的限制，在沟谷洼地就地补给，由高向低运动，于陡坎下、山脚坡麓以泉、井形式排泄，一般地表分水岭也即地下水的分水岭。该地下水埋藏较深，水量不丰富，对变电站及大部分线路杆塔基础基本无影响。

本工程线路跨越玉溪河，沿线存在有跨越水沟。线路所经地区主要为山地地带，塔位均设置在较高处，不存在被洪水的淹没和冲刷的现象，即本工程铁塔不受洪水位影响。

2.8.5 土壤

本项目位于芦山县，工程所经区域土壤类型以水稻土、山地黄壤为主，经现场调查，项目区原地貌占地类型为公共管理与公共服务用地、林地、耕地、草地，可剥离表土厚度 0.30m。

2.8.6 植被

项目区属于亚热带常绿阔叶林带，根据现场调查，项目区植被类型有针阔混交林、山地灌丛林，适生灌木有黄荆、马桑、紫穗槐，草种有结缕草、高羊茅、早熟禾等。项目区植被覆盖率约 40%。

2.8.7 其他

经调查，项目线路经过芦山县第一水厂集中式饮用水水源（县级）准保护范围、芦山县龙门水厂集中式饮用水水源（县级）二级和一级保护区范围、灵鹫山风景名胜区（三级）和大熊猫栖息地（外围区），已取得相关路径协议。

不涉及其他自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地。未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内，不属于水土流失严重的地区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《中华人民共和国长江保护法》关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定，经现场勘查，结合工程主体设计，对本项目选址制约因素逐条进行分析，详见表3-1、表3-2。

表3-1 项目选址（线）与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

序号	约束性条件	本项目情况	相符性分析
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖沙、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。	①本项目不设取土场、取沙场和石料场，在周边合法的商品料场采购，“取土、挖沙、采石等”活动造成的水土流失由料场负责治理 ②工程区无崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害易发区	符合
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	项目区不属于水土流失严重、生态环境脆弱区	符合
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目属于雅安市市级水土流失重点治理区。无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	
4	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	项目建设单位已委托黄科院编制水土保持方案	符合
5	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目挖方全部用于填方，无弃方。	符合
综上所述，本项目符合水保法的相关规定			

表 3-2 项目选址（线）与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

项目	规范所列约束性规定	本项目情况	相符性分析
工程选址（线）	1 工程选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区	项目属于雅安市市级水土流失重点治理区。无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	/
	2 工程选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	不涉及	符合
	3 工程选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	不涉及	

表 3-3 项目选址（线）与《中华人民共和国长江保护法》的符合性分析

序号	约束性条件	本项目情况	相符性分析
1	第四章 第四十九条 禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。	不涉及	符合
2	第五章 第六十一条 禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。	不涉及	符合
3	第八章 第八十八条 违反本法规定，有下列行为之一的： （一）在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目的； （二）在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库的； （三）违反生态环境准入清单的规定进行生产建设活动的。	不涉及	符合
综上所述，本项目符合以上的相关规定			

通过对《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》、《中华人民共和国长江保护法》相关限制性规定的分析，本项目主体工程选址（线）不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。场地及周边不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段。

项目区位于雅安市市级水土流失重点治理区、芦山县第一水厂集中式饮用水水源、芦山县龙门水厂集中式饮用水水源（县级）二级和一级保护区范围、穿越灵鹫山风景名胜区、四川省大熊猫栖息地世界遗产区。本方案优化施工工艺，控制施工红线，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施，能有效降低项目建设对水土资源和周边环境的影响。

综上所述，主体工程选址选线满足水土保持法和《生产建设项目水土保持技术标

准》（GB 50433-2018）的相关规定。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目线路工程临近现有道路，区域交通方便，从物料运输角度分析，项目选线较合理。

本工程线路所经地段地貌以山地及丘陵为主，根据地形地貌特点，铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，基础主要采用掏挖基础，减少了基面开挖扰动和土石方开挖量，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，减少新增扰动面积，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

主体设计已按地形地貌类型明确了线路长度、塔基、牵张场、施工道路数量。根据各类塔基根开及基础型式明确了相应的永久征地、临时占地及土石方挖填情况；本项目涉及三跨；塔基及其施工临时占地区表土剥离及回覆、排水沟、植物措施已界定为水土保持措施；以上符合《生产建设项目水土保持方案审查要点》（办水保〔2023〕177号）附件7“输变电建设项目特别要求”。线路工程立塔后的牵张放线采用成熟先进的施工工艺和方法，包括张力放线、动力伞技术、飞艇放线等，大大减少林木砍伐和地表扰动，施工方案合理可行。

总体来说，本工程选址选线充分考虑了区域地形地貌情况、主体及施工配套设施的布置等因素，因此从水土保持角度分析，本工程建设方案与布局较为合理。

综上所述，本项目建设方案及布局合理可行。

3.2.2 工程占地分析评价

本项目总占地面积为 3.88hm^2 ，其中永久占地 0.50hm^2 ，临时占地 3.38hm^2 。占地类型为公共管理与公共服务用地、林地、耕地、草地。

本项目输电线路是根据线路路径区域地形、地质、水文、气象、环境保护等基础资料，区域规划及主要设计原则和有关的规程、规范进行规划的。本项目线路工程塔型的选择结合现场地形，采用了高低腿设计，减小了塔基基面开挖对原地貌的扰动；铁塔、电缆通道施工时，施工场地、材料堆放地安排在施工占地范围内，同时制定科学的施工计划，合理安排施工流程，使占用土地的利用率最大化；在有利于施工、方便运行维护的前提下，充分利用沿线现有道路，减少因新修道路造成的水土流失。

综上所述，本项目占地总体符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡分析评价

本项目土石方开挖回填主要为铁塔基础、接地沟槽、电缆沟施工等工程，根据本项目土石方平衡分析，本项目挖填方总量 14795 m^3 （包括剥离表土和回覆各 1248 m^3 ），其中挖方 6675 m^3 （包括剥离表土 1248 m^3 ），填方 8120 m^3 （包括回覆表土 1248 m^3 ），借方 1445 m^3 ，无余方，挖方全部作为项目内的填方进行综合利用，借方拟通过商购方式解决。

本工程变电站平面及竖向布置设计，变电站开挖前将剥离的表土在征地内空闲地带集中堆存，施工后用于站内绿化覆土。

线路工程通过路径比选，选择新建塔基少的路径；优化塔型及基础配置，采用高低腿、高低基础设计，减少降基产生余土量；优化基础配置，主要采用挖孔桩基础；优化施工方法，根据实际情况减少机械化施工塔基数量，封网跨越、无人机放线等；减少工程土石方开挖及余土量。本方案规划塔基开挖前剥离表土在施工后用于塔基占地覆土利用。塔基无余土，全部用于填方进行综合利用。

综上所述，本项目土石方开挖、回填、表土及余方处置、临时堆置、临时堆置、土石方减量化及资源化等均符合水土保持要求，合理可行。

3.2.4 取土场设置分析评价

本工程建设所需的建材、钢材、水泥、砂、石材、砖瓦、石灰、木材等均可在附近购买，不设置取土场，借方拟通过商购方式解决。

从水土保持角度分析，本工程不新增取土场，减少了工程扰动面积，从源头上减少了水土流失，符合水土保持要求。

3.2.5 弃渣场设置分析评价

工程本身不设置弃土场，挖方用于回填，无弃方，借方拟通过商购方式解决，减少了工程占地面积，合理利用了土壤资源，减少了新增水土流失量，符合水土保持的要求。后续主体设计及施工时，应尽可能选择土石方较小的塔型、基础，减少土石方开挖、回填量。

3.2.6 施工方法（工艺）分析评价

对主体工程施工方法与工艺分析评价见表 3-4。由表可见，对照施工方法与工艺的限制行为与要求，基本符合要求。

表 3-4 主体工程施工方法与工艺分析水土保持分析评价

项目	规范所列约束性规定	本项目情况	相符性分析
施工组织设计	1 应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区	施工场地紧邻项目布设，不在植被良好区和基本农田区	符合
	2 应合理安排施工，防治重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围	本方案提出要求	
	3 在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠，公路、铁路、居名点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出	不涉及	
	4 弃土、弃石、弃渣应分类堆放	项目无弃土、弃石、弃渣	
	5 外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场	借方拟通过商购方式解决。	
	6 大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围	不涉及	
	7 工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量	不涉及	
工程施工	1 施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内	本方案提出要求	通过水土保持方案提出完善措施，工程施工可以满足规范要求
	2 施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施	本方案提出要求	
	3 裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压	本方案提出要求	
	4 临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施	本方案提出要求	
	5 施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施	不涉及	
	6 围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施	不涉及	
	7 弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放	不涉及	
	8 取土（石、砂）开挖前应设置截（排）水、沉沙等措施	不涉及	
	9 土（石、料、渣、矸石）方在运输工程中应采取保护措施，防止沿途散溢	不涉及	
西南紫色土区特殊规定	1 弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施	不涉及	符合规范要求
	2 江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施	不涉及	

3.2.7 机械化施工方法与工艺评价

本工程区属中低山地貌，工程区乡镇、村庄分布众多，地形条件、交通条件相对较好，主体设计对现有道路较近且局部地形平缓的塔位采取机械化施工。本方案对机械化施工进行水土保持合理性分析如下：

表 3-5 机械化施工与传统人工施工对比分析评价

序号	评价内容	机械化施工	传统人工施工	评价结论
1	适用条件	塔位地形平缓，且距离现有道路近	所有地形塔位	传统人工施工优
2	施工工期	依托各种机械，提高施工效率，有效缩短施工工期，使工程主要土建施工期避开了雨季，有效减少施工过程中水土流失	施工进度缓慢，施工过程中水土流失时间长	机械化施工优
3	施工质量	规范化机械流水作业，施工质量受人为因素影响小，质量易控制	施工全过程受人为因素影响，主观性较大，质量不易控制	机械化施工优
4	施工环境	可适应各种现场施工环境，受天气、气温等影响小，对减少施工人员劳动强度、提高施工安全保障、提高劳动效率具有重要意义	受恶劣、极端天气和气候影响大，施工人员安全风险较大	机械化施工优
5	成本投入	工期短、人员投入少，有利于减少成本	工期短，并需投入大量人力，工期及人员成本较高	机械化施工优
6	施工工艺	施工技术先进，施工机械已不断进行技术更新，已有可拆分式小型机械，可降低施工道路、场地要求，减少施工临时占地	传统工艺	机械化施工优
7	占地面积	塔基周边施工场地是传统人工施工 1.2~1.5 倍，且增加了汽运道路占地	塔基周边施工场地较小，汽运道路占地尽量少用	传统人工施工优
8	土石方量	部分坡地上汽运道路需进行开挖，增加土石方量	无运输道路土石方开挖	传统人工施工优

综上所述，机械化施工从水土保持角度看，虽然比传统人工施工增加了施工临时占地面积。但是机械化施工可以显著提高施工效率，大幅缩短施工期水土流失时长，使本工程主要土建施工期避开了雨季，有效降低施工期水土流失，并且施工增加的占地为临时占地，短暂的施工后即可采取整地、植被恢复等措施，及时控制工程区水土流失。

根据本工程的施工条件、施工时序等，对施工条件较好，距离现有道路近，可采取机械化施工的塔位，本方案建议在施工前做好施工道路规划，充分利用已有道路，合理规划新修道路路线，尽量减少扰动和破坏面积；同时施工策划尽可能多的采取可拆分式小型机械，减少施工道路长度及占地面积，加强水土保持措施并在施工中及施工后保质保量的实施，尽可能的减少工程建设带来的水土流失。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《长江保护法》地五章生态环境修复规定：生态保护红线范围内的水土流失地块，以自然恢复为主，按照规定有计划地实施退耕还林还草还湿；划入自然保护地核心保护区的永久基本农田，依法有序退出并予以补划。结合实际情况，本工程不属于生态保护红线范围内的水土流失地块和自然保护地核心保护区的永久基本农田，并且主体设计也布设了相应的减少水土流失的工程措施和植物措施，方案对其不足之处也进行了完善。

根据水土保持措施界定原则，参照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）“附录 D 主体设计工程中水土保持措施界定”，将本项目主体工程设计中的表土剥离、表土回覆、植物绿化、排水沟和护坡界定为水土保持措施。

主体工程界定为水土保持工程的工程量详见表 3-6。

表 3-6 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

防治分区		措施类型		单位	数量	单价(元)	合计 (万元)	备注
月光山 35kV 变电站 新建工程	站址区	工程 措施	表土剥离	m ³	264.00	16.84	0.44	主体设计
			表土回覆	m ³	300.00	17.77	0.53	主体设计
			排水沟	m ³	25	971.15	2.38	主体设计
	进站道 路区	植物 措施	植物 绿化	hm ²	0.06	500000	3.00	主体设计
		工程 措施	表土剥离	m ³	36.000	16.84	0.06	主体设计
线路工程	塔基及 其施工 临时占 地区	工程 措施	排水沟 浆砌量	m ³	25	74.47	0.19	主体设计
			护坡浆砌量	m ³	36	69.77	0.25	主体设计

项目水土保持评价结论：经过对本工程建设方案、施工组织设计、工程占地、主体工程设计、工程建设对水土流失影响等方面的分析，本方案认为：

1) 项目选址（线）有制约因素，但在工程建设过程中建设单位实施一系列的水土保持措施后，能有效的控制水土流失，达到方案所确定的防治目标及防治水土流失的目的，实现项目区环境的恢复和改善，从水土保持角度分析，本工程建设是可行的。

2) 主体工程设计能够正确处理工程建设与生态环境及水土保持之间的关系，基本做到了开发建设与环境保护及水土保持同步进行，符合水土保持要求。

3) 主体工程路径方案在工程占地、土石方工程、施工方法及工艺设计等方面符合水土保持要求。

4) 主体设计中需根据工程建设扰动特点, 针对造成水土流失的重点部位和环节及时补充布设水土保持措施, 特别是施工期的临时措施及结束后的水土保持防治措施的实施。

从水土保持角度看, 工程在优化施工工艺, 采取各项水土保持措施后, 水土流失防治效果可达到水土保持要求, 工程建设可行。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据最近的《2023 年四川省水土流失动态监测成果》，芦山县水土流失以水力侵蚀为主。根据《芦山县水土保持规划(2015-2030 年)》，芦山县水土流失面积为 290.79km²，占土地总面积的 27.03%。全县的水土流失从侵蚀强度面积分布上看，主要以轻度侵蚀、中度侵蚀为主，分别占 71.12%和 17.93%，强烈、极强烈及剧烈侵蚀面积共 10.95%。而强烈及以上的侵蚀主要分布在大川镇和太平镇水土流失严重区域。

区域水土流失现状详见表 4-1。

表 4-1 项目水土流失状况统计表 单位: km²

侵蚀强度		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计
芦山县	流失面积	206.8	52.13	17.82	11.69	2.35	290.79
	占流失面积 (%)	71.12	17.93	6.13	4.02	0.81	24.94

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设与生产对水土流失的影响

工程施工期，工程建设对当地水土流失的影响主要为运行过程中对地面扰动，工程建设期间可能造成水土流失危害主要在工程建设过程中，人为活动不可避免地破坏原地表结构，使地表土壤疏松。在项目运行过程中结束后如不采取有效的综合防治措施，可能使建设期间土壤失去固土防风能力，给当地生态环境带来不良影响：自然恢复期随着植物措施的防护，人为活动对地表的扰动很小，项目建设区内水土流失量将大大减小，水土流失因素将以自然因素为主。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据工程设计图纸、技术资料及《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），结合实地调查，经统计建设过程中本项目总占地面积 3.88hm²，其中永久占地 0.50hm²，临时占地 3.38hm²。占地类型为公共管理与公共服务用地、林地、耕地、草地，损毁植被面积 3.23hm²。

4.2.3 废弃土（石、渣）量

本项目土石方开挖回填主要为铁塔基础、接地沟槽、电缆沟施工等工程，根据土石方平衡分析，本项目挖填总量 14795 m³（包括剥离表土和回覆表土各 1248m³），其中挖方 6675m³（包括剥离表土 1248m³），填方 8120m³（包括回覆表土 1248m³），

借方 1445m³，无余方，挖方全部作为项目内的填方进行综合利用，借方拟通过商购方式解决。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

工程区水土流失预测范围为各防治分区的扰动地表面积，根据水土流失防治分区，对扰动的变电站工程、线路工程进行土壤流失预测，水土流失预测总面积 3.88hm²。

4.3.2 预测时段和范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，将本工程水土流失预测时段划分为 2 个阶段，即施工期（含施工准备期）及自然恢复期。项目所在地区雨季为 6 月~9 月。

（1）施工期预测

根据本项目施工组织计划，本项目施工期为 2026 年 3 月~2027 年 3 月，共计 13 个月，经历完整雨季，预测时间为 1.25 年。

（2）自然恢复期

工程区内水热等条件较好、植被恢复较快，故将自然恢复期预测时段确定为 2.0 年。工程土壤流失预测时段详见表 4-2。

表 4-2 土壤流失预测时段表

	防治分区	施工期预测时段	自然恢复期预测时段
月光山 35kV 变电站新建工程	站址区	1.25	2.00
	进站道路	1.25	2.00
	站外供排水管线区	1.25	2.00
线路工程	塔基及其施工临时占地区	1.25	2.00
	牵张场区	1.25	2.00
	跨越施工区	1.25	2.00
	施工道路区	1.25	2.00
	电缆工程区	1.25	2.00

4.3.3 土壤侵蚀模数

工程扰动后的土壤侵蚀模数，采取实地调查法确定。通过对项目区周边同类项目（雅安芦山响水滩 35 千伏输变电重建工程）的实地调查，结合对本项目所属区域的实地调查情况包括地形地貌、气候特征、植被类型和林草覆盖率、土壤和扰动

地表的物质组成、土壤侵蚀类型等因子的分析,确定本工程各预测单元土壤侵蚀模数。

最终测算出项目区扰动前后土壤侵蚀模数见表 4-3。

表 4-3 项目扰动前后土壤侵蚀模数取值表 $t/(km^2 \cdot a)$

防治分区		原地貌土壤侵蚀模数	施工期土壤侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数	
				第 1 年	第 2 年
月光山 35kV 变电站新建工程	站址区	600	2000	1500	750
	进站道路	600	2000	1500	750
	站外供排水管线区	600	1800	1350	720
线路工程	塔基及其施工临时占地区	600	2000	1500	750
	牵张场区	600	1200	900	650
	跨越施工区	600	1500	1125	700
	施工道路区	600	1500	1125	700
	电缆工程区	600	1500	1125	700

4.3.4 预测结果

从预测结果汇总分析表中可以看出,本项目可能产生的土壤流失总量为 143.43t,其中施工期土壤流失量 80.86t,自然恢复期土壤流失量 62.57t;新增土壤流失量 75.89t,其中施工期新增占总新增的 68.23%。本项目产生水土流失的重点区域为塔基及其施工临时占地区,水土流失重点时段为施工期。土壤流失量预测结果具体见下表:

表 4-4 施工期土壤流失量计算表

防治分区		侵蚀面积 (hm^2)	预测时段 (a)	侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$		土壤流失量 (t)		新增土壤流失量 (t)
				原地貌	施工期	原地貌	施工期	
月光山 35kV 变电站新建工程	站址区	0.20	1.25	600	2000	1.50	5.00	3.50
	进站道路	0.03	1.25	600	2000	0.23	0.75	0.53
	站外供排水管线区	0.10	1.25	600	1800	0.73	2.18	1.46
线路工程	塔基及其施工临时占地区	1.09	1.25	600	2000	8.18	27.25	19.08
	牵张场区	0.12	1.25	600	1200	0.90	1.80	0.90
	跨越施工区	0.12	1.25	600	1500	0.90	2.25	1.35
	施工道路区	2.17	1.25	600	1500	16.28	40.69	24.41
	电缆工程区	0.05	1.25	600	1500	0.38	0.94	0.56
合计		3.88				29.08	80.86	51.78

表 4-5 自然恢复期土壤流失量计算表

防治分区		侵蚀面积 (hm ²)	预测时段 (a)	自然恢复期侵蚀模数 t/ (km ² ·a)		原地貌侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	土壤流失量 (t)		新增土壤流失量 (t)
				第 1 年	第 2 年		原地貌	自然恢复期	
月光山 35kV 变电站新建工程	站址区	0.06	2	1500	750	600	0.72	1.35	0.63
	进站道路	0	2	1500	750	600	0	0	0
	站外供排水管线区	0.06	2	1350	720	600	0.72	1.24	0.52
线路工程	塔基及其施工临时占地区	0.91	2	1500	750	600	10.92	20.48	9.56
	牵张场区	0.07	2	900	650	600	0.84	1.09	0.25
	跨越施工区	0.12	2	1125	700	600	1.44	2.19	0.75
	施工道路区	1.95	2	1125	700	600	23.46	35.68	12.22
	电缆工程区	0.03	2	1125	700	600	0.36	0.55	0.19
合计							38.46	62.57	24.11

表 4-6 项目区土壤流失量汇总分析表

预测单元		原地貌侵蚀量 (t)	建设期土壤流失总量 (t)			新增土壤流失量 (t)		
			施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	小计
月光山 35kV 变电站新建工程	站址区	2.22	5.00	1.35	6.35	3.50	0.63	4.13
	进站道路	0.23	0.75	0	0.75	0.53	0	0.53
	站外供排水管线区	1.45	2.18	1.24	3.43	1.46	0.52	1.98
线路工程	塔基及其施工临时占地区	19.10	27.25	20.48	47.73	19.08	9.56	28.63
	牵张场区	1.74	1.80	1.09	2.89	0.90	0.25	1.15
	跨越施工区	2.34	2.25	2.19	4.44	1.35	0.75	2.10
	施工道路区	39.73	40.69	35.68	76.36	24.41	12.22	36.63
	电缆工程区	0.74	0.94	0.55	1.49	0.56	0.19	0.75
合计		67.54	80.86	62.57	143.43	51.78	24.11	75.89

4.4 水土流失危害分析

该工程在建设过程中，由于土石方的开挖、回填以及塔基基础开挖等活动破坏原有地表，从而造成不同程度的水土流失，造成水土流失的危害主要表现在以下两个方面：

(1) 破坏土地资源

线路工程建设征、占用土地，破坏原地貌，造成土地生产力的迅速下降或丧失，其诱发的加速侵蚀又使得周边的土地可利用性下降，并危害项目自身基础稳定性。

(2) 影响周边地区生态环境

项目建设中扰动原地貌、大量占压土地等活动，使原有的水土保持功能的措施面积

大大减少，原有生态平衡遭到破坏，被扰动地表的抗蚀性减弱，在外力作用下，新增水土流失加剧，导致区域环境恶化，可能产生的扬尘会影响施工的正常进行。

4.5 指导性意见

（1）从水土流失预测分区来看，产生新增水土流失量较多的区域为塔基及其施工临时占地区。因此，在应该加强本区的水土保持监管工作，确保本区的水土保持措施有效落实，控制水土流失。从水土流失预测时段来看，工程可能产生水土流失的重要时段在施工期。因此，在施工期应该着重加强水土保持工作，以便有效控制水土流失。

（2）在水土流失防治措施布局中，应该主要采取临时防护措施，加大对施工过程中临时裸露面的苫盖和减少水土流失。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区方法及原则

主要采取实地调查勘测、资料收集与分析相结合的方法按照以下原则分区：

- (1) 各分区之间具有显著差异性；
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- (4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- (5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 分区结果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，结合工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式等，将本项目防治责任范围划分为 2 个一级分区：月光山 35kV 变电站新建工程、线路工程；月光山 35kV 变电站新建工程又分为 3 个二级分区：站区、进站道路区、站外供水管线区；线路工程又分为 5 个二级分区：塔基及其施工临时占地区、牵张场区、跨越施工区、施工道路区、电缆工程区。

5.2 水土保持措施总体布局

5.2.1 措施布设原则

- (1) 应根据主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，借鉴当地同类生产建设项目防治经验，布设防治措施；
- (2) 应注重表土资源保护；
- (3) 应注重地表防护，防止地表裸露，优先布设植物措施，限制硬化面积；
- (4) 应注重施工期的临时防护，对临时堆土、裸露地表应及时防护。

5.2.2 措施总体布局

1) 设计标准：

永久排水措施：变电站防洪标准采用 50 年一遇，线路塔基防洪标准采用 30 年一遇。

植物措施：按照《水土保持工程设计标准》（GB51018-2014），变电站的植被恢复

与建设工程级别为 1 级，输变电站塔的植被恢复与建设工程级别为 2 级。本工程变电站植被恢复与建设工程级别执行 1 级标准，线路塔基植被恢复与建设工程级别执行 2 级标准，其他区域植被恢复与建设工程级别执行 3 级标准，并修正提高林草覆盖率 1 个百分点。植物措施采用多草种混播，撒播密度标准为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

临时排水措施：根据《水土保持工程设计标准》(GB51018-2014)及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，临时排水沟级别为 3 级，排水标准采用 3 年一遇 10min 短历时暴雨值。

2) 措施总体布局：为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况，本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。

本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治措施体系及总体布局表

防治分区		防治措施体系		
		工程措施	植物措施	临时措施
月光山 35kV 变 电站新建 工程	站址区	表土剥离、表土回覆、排水沟	植物绿化	密目网苫盖
	进站道路	表土剥离		/
	站外供排水管线区	表土剥离、表土回覆、土地整治	撒播草籽	密目网苫盖
线路工程	塔基及其施工临时占地区	表土剥离、表土回覆、土地整治、排水沟、护坡	撒播草籽	密目网苫盖、土质排水沟、编织袋土填筑和拆除
	牵张场区	土地整治	撒播草籽	彩条布隔离
	跨越施工区	土地整治	撒播草籽	/
	施工道路区	土地整治	撒播草籽	/
	电缆工程区	表土剥离、表土回覆、土地整治	撒播草籽	密目网苫盖

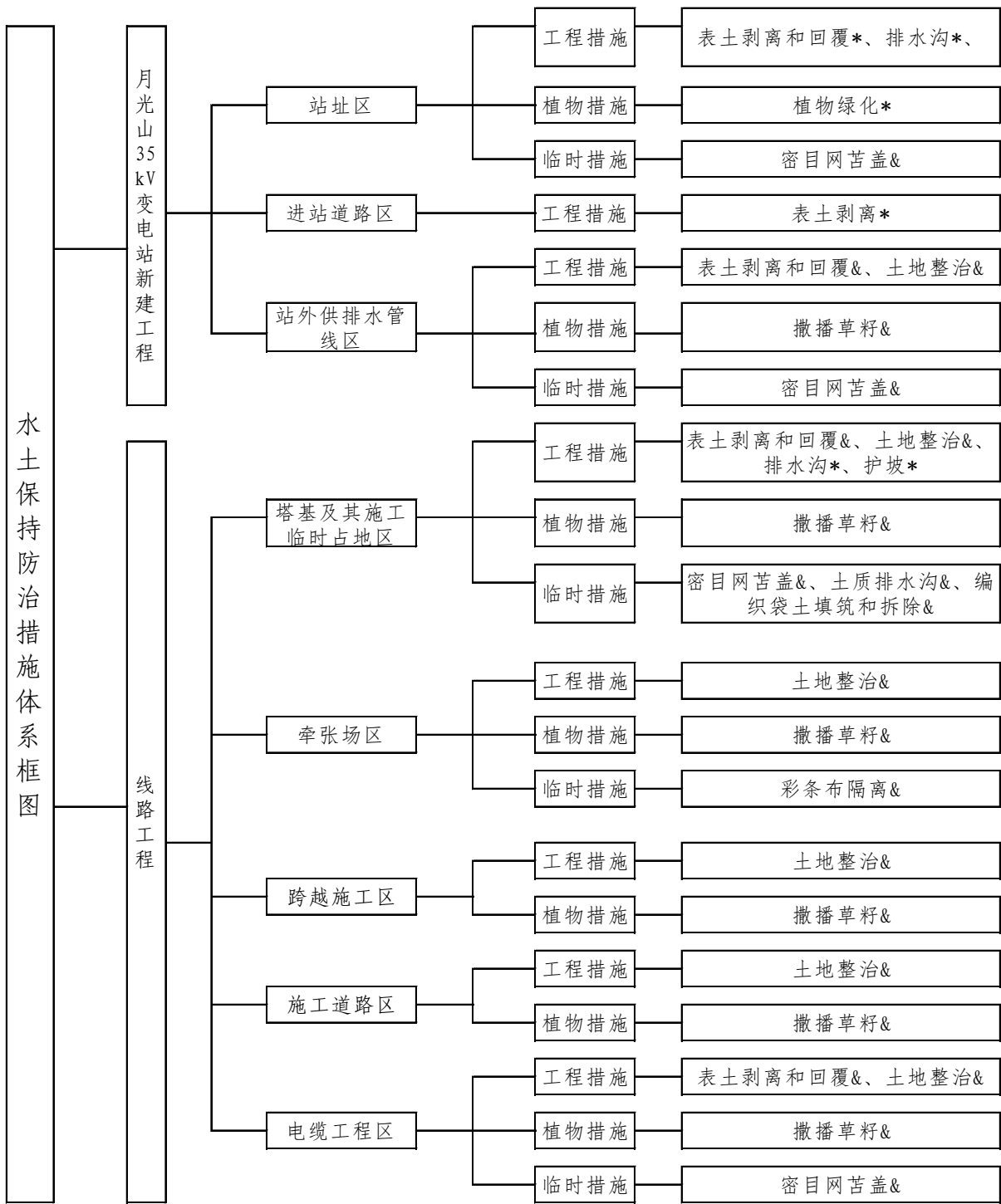


图 5-1 水土流失防治措施体系图

（注：带*的措施代表主体设计，带&的措施为方案新增）

5.3 分区措施设计

5.3.1 月光山 35kV 变电站新建工程

（1）站址区

1) 工程措施

①排水沟

主体布设沿围墙一周的站外排水沟。场地内雨水汇集到站内下水道排至站外的排水沟，最终排入围墙外南侧低洼处。排水沟为砌砖体、矩形断面，并设置预制钢筋混凝土算子兼做站外巡视通道，长 98m，宽 0.50m，深 0.50m。

②表土剥离

主体设计在开工前对变电站站址区占地进行表土剥离，剥离面积 881m²，剥离厚度为 0.30m，剥离表土量 264 m³，堆放于站址的绿化区域内。

③表土回覆

主体设计在施工结束后对绿化区域回覆表土，表土回覆量 300m³，回覆表土来源为施工前本区和进站道路区剥离的表土。

2) 植物措施

①植物绿化：主体布设站址内空闲地带种植草坪 0.06hm²。

3) 临时措施

①密目网苫盖：结合主体设计资料和实地调查情况，方案新增对剥离的表土采取密目网苫盖，面积 519m²。

(2) 进站道路区

1) 工程措施

①表土剥离

根据主体设计资料，开工前对本区占地进行表土剥离，剥离面积 119m²，剥离厚度 0.30m，剥离表土量 36 m³，堆放于站址的绿化区域内，用于后期绿化覆土。

(3) 站外供排水管线区

1) 工程措施:

①表土剥离

方案新增在开工前对管线开挖面的占地区域进行表土剥离，剥离面积 378m²，剥离厚度为 0.30m，剥离表土量 113 m³，沿管沟侧边堆放。

②表土回覆

方案新增在施工结束后对管线开挖面的占地区域回覆表土，表土回覆量 113 m³，回覆表土来源为施工前剥离的表土。

③土地整治

方案新增在施工结束后对施工扰动面包括施工作业带等的土地整治，面积 0.10hm²。

施工结束进行土地整治后，原地貌为耕地部分由农民自行复耕。

2) 植物措施

①撒播草籽: 方案新增本区土地整治后撒播草籽, 草籽采用狗牙根和黑麦草混合, 按照 1: 1 均匀混播, 种子级别为一级, 发芽率不低于 85%, 撒播草籽标准为 10g/m², 撒播草籽面积为 0.06hm², 草籽量 6kg。

3) 临时措施

①密目网苫盖: 结合主体设计资料和实地调查情况, 方案新增对沿管线堆放的剥离的表土和管沟开挖土方裸露面采取密目网苫盖, 面积 284m²。

月光山 35kV 变电站新建工程水土保持措施工程量统计表见表 5-2。

表 5-2 月光山 35kV 变电站新建工程水土保持措施工程量统计表

分区		措施			工程量		
		措施名称		单位	主体设计未实施	方案新增	合计
月光山 35kV 变 电站新建 工程	站址区	工程措施	表土剥离	m ³	264	0	264
			表土回覆	m ³	300	0	300
			排水沟	m	98	0	98
				m ³	25	0	25
		植物措施	植物绿化	hm ²	0.06	0	0.06
		临时措施	密目网苫盖	m ²	0	519	519
	进站道路区	工程措施	表土剥离	m ³	36	0	36
	站外供排水 管线区	工程措施	表土剥离	m ³	0	113	113
			表土回覆	m ³	0	113	113
			土地整治	hm ²	0	0.10	0.10
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0	0.06	0.06
			草籽量	kg	0	6	6
		临时措施	密目网苫盖	m ²	0	284	284

5.3.2 线路工程

(1) 塔基及其施工临时占地区

1) 工程措施

①表土剥离

方案新增在开工前对塔基永久占地进行表土剥离, 剥离厚度为 0.30m, 剥离表土量 810 m³, 在塔基区临时施工区域集中堆存。

②土地整治

方案新增在施工结束后对本区除塔腿、护坡、排水沟之外的区域进行土地整治, 面

积 1.05hm^2 。施工结束进行土地整治后，原地貌为耕地部分由农民自行复耕。

③表土回覆

方案新增在施工结束后对塔基占地范围内除塔腿以外的区域进行表土回覆，回覆量 810m^3 ，回覆表土来源为施工前期每基塔剥离表土。

④排水沟

主体设计对对有坡度的塔基周围布设浆砌石排水沟措施，截面为平行四边形，上底外沿宽 1.8m ，下底外沿宽 0.9m ，排水沟内高 0.6m ，底部填充浆砌石厚度 0.3m ，根据设计方案及现场调查，本措施长度为 100m ，浆砌量 25m^3 。

⑤护坡

主体设计对塔基周围布设浆砌石护坡措施，截面为平行四边形，上底宽 0.4m ，下底宽 0.7m ，坡脚 45 度左右，高度依据塔基位置实际布设，主体设计护坡浆砌量 36m^3 。

2) 植物措施

①撒播草籽：塔基施工完毕后，方案新增土地整治后、原地貌为林地和草地的区域进行绿化恢复，草籽采用狗牙根和黑麦草混合，按照 $1:1$ 均匀混播，种子级别为一级，发芽率不低于 85% ，撒播草籽标准为 $10\text{g}/\text{m}^2$ ，撒播草籽 91kg ，撒播草籽面积为 0.91hm^2 。

3) 临时措施

①密目网苫盖

为减少降雨对塔基施工过程中裸露土地的淋蚀，方案新增在临时堆土表面采用密目网苫盖。经统计需密目网 5235m^2 。

②土袋拦挡、拆除

方案新增对每个塔基临时堆土场周边设置土袋拦挡，土袋中土就地利用每个塔基前期剥离表土，单个土袋尺寸为 $L \times B \times H = 0.6\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，单个土袋沿着堆放范围线用土袋筑成挡土墙，墙高 0.4m ，墙厚 0.6m ，土袋按“一丁两顺”搭放，需袋装土 12m^3 。在工程结束后拆除土袋挡护 12m^3 ，土袋中表土回覆利用。

③土质排水沟

为减少降雨对塔基施工过程中裸露土地的淋蚀，方案新增塔基区周围土质排水沟，宽 0.2m ，深 0.2m ，长 306m 。

(2) 牵张场区

1) 工程措施

①土地整治

方案新增在施工结束后对本区进行土地整治，面积 0.07hm^2 。

2) 植物措施

①撒播草籽

施工完毕后，方案新增对土地整治区域进行绿化恢复，草籽采用狗牙根和黑麦草混合，按照 1:1 均匀混播，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，撒播草籽标准为 $10\text{g}/\text{m}^2$ ，本项目共撒播草籽 7kg，撒播草籽面积为 0.07hm^2 。

3) 临时措施

①彩条布隔离

方案新增施工前对本区扰动区域采用彩条布隔离，隔离面积 1200m^2 。

(3) 跨越施工区

1) 工程措施

①土地整治

方案新增在施工结束后对本区进行土地整治，面积 0.12hm^2 。

2) 植物措施

①撒播草籽

施工完毕后，方案新增对本区进行撒播草籽，草籽采用狗牙根和黑麦草混合，按照 1:1 均匀混播，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，撒播草籽标准为 $10\text{g}/\text{m}^2$ ，本项目共撒播草籽 12kg，撒播草籽面积 0.12hm^2 。

(4) 施工道路区

1) 工程措施

①土地整治

方案新增在施工结束后对本区进行土地整治，面积 2.17hm^2 。施工结束进行土地整治后，原地貌为耕地部分由农民自行复耕。

2) 植物措施

①撒播草籽

施工完毕后，方案新增绿化恢复，草籽采用狗牙根和黑麦草混合，按照 1:1 均匀混播，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，撒播草籽标准为 $10\text{g}/\text{m}^2$ ，本项目共撒播草籽 195kg，撒播草籽面积 1.95hm^2 。

(5) 电缆工程区

1) 工程措施

①土地整治

方案新增在施工结束后对本区进行土地整治，面积 0.05hm^2 。

②表土剥离、表土回覆

方案新增在开工前对管沟开挖区域进行表土剥离、施工完成后的表土回覆，剥离厚度为 0.30m ，剥离表土量 25 m^3 ，表土剥离后将堆存于电缆沟基础侧边，表土回覆量为 25 m^3 ，回覆表土来源为施工前剥离的表土。

2) 植物措施

①撒播草籽

施工完毕后，方案新增土地整治后的绿化恢复，草籽采用狗牙根和黑麦草混合，按照 1: 1 均匀混播，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，撒播草籽标准为 $10\text{g}/\text{m}^2$ ，本项目共撒播草籽 3kg ，撒播草籽面积为 0.03hm^2 。

3) 临时措施

①密目网苫盖

为减少降雨对施工过程中裸露土地的淋蚀，本方案对拆除过程中的地表裸露面、表土堆放裸露面采用密目网进行苫盖，面积 494m^2 。

线路工程水土保持措施工程量统计表见表 5-3。

表 5-3 线路工程水土保持措施工程量统计表

分区		措施			工程量		
		措施名称		单位	主体设计 未实施	方案新 增	合计
线路工程	塔基及其施工临时占地区	工程措施	排水沟浆砌量	m ³	25	0	25
			护坡浆砌量	m ³	36	0	36
			土地整治	hm ²	0	1.05	1.05
			表土剥离	m ³	0	810	810
			表土回覆	m ³	0	810	810
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0	0.91	0.91
			草籽量	kg	0	91	91
		临时措施	密目网苫盖	m ²	0	5235	5235
			土质排水沟	m	0	306	306
			编织袋土(石)填筑	m ³	0	12	12
			编织袋土(石)拆除	m ³	0	12	12
	牵张场区	工程措施	土地整治	hm ²	0	0.07	0.07
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0	0.07	0.07
			草籽量	kg	0	7	7
		临时措施	彩条布隔离	m ²	0	1200	1200
	跨越施工区	工程措施	土地整治	hm ²	0	0.12	0.12
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0	0.12	0.12
			草籽量	kg	0	12	12
	施工道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0	2.17	2.17
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0	1.95	1.95
			草籽量	kg	0	195	195
	电缆工程区	工程措施	土地整治	hm ²	0	0.05	0.05
			表土剥离	m ³	0	25	25
			表土回覆	m ³	0	25	25
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0	0.03	0.03
			草籽量	kg	0	3	3
		临时措施	密目网苫盖	m ²	0	494	494

5.3.3 防治措施工程量汇总

本项目水土保持措施工程量汇总详见下表 5-4。

表 5-4 水土保持措施工程量汇总表

分区		措施			工程量		
		措施名称		单位	主体设计 未实施	方案新 增	合计
月光山 35kV 变 电站新建 工程	站址区	工程措施	表土剥离	m ³	264	0	264
			表土回覆	m ³	300	0	300
			排水沟	m	98	0	98
				m ³	25	0	25
		植物措施	植物绿化	hm ²	0.06	0	0.06
		临时措施	密目网苫盖	m ²	0	519	519
	进站道路区	工程措施	表土剥离	m ³	36	0	36
	站外供排水 管线区	工程措施	表土剥离	m ³	0	113	113
			表土回覆	m ³	0	113	113
			土地整治	hm ²	0	0.10	0.10
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0	0.06	0.06
			草籽量	kg	0	6	6
		临时措施	密目网苫盖	m ²	0	284	284
线路工程	塔基及其施 工临时占地 区	工程措施	排水沟浆砌量	m ³	25	0	25
			护坡浆砌量	m ³	36	0	36
			土地整治	hm ²	0	1.05	1.05
			表土剥离	m ³	0	810	810
			表土回覆	m ³	0	810	810
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0	0.91	0.91
			草籽量	kg	0	91	91
		临时措施	密目网苫盖	m ²	0	5235	5235
			土质排水沟	m	0	306	306
			编织袋土(石)填筑	m ³	0	12	12
			编织袋土(石)拆除	m ³	0	12	12
	牵张场区	工程措施	土地整治	hm ²	0	0.07	0.07
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0	0.07	0.07
			草籽量	kg	0	7	7
		临时措施	彩条布隔离	m ²	0	1200	1200
	跨越施工区	工程措施	土地整治	hm ²	0	0.12	0.12
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0	0.12	0.12
			草籽量	kg	0	12	12
	施工道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0	2.17	2.17
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0	1.95	1.95
			草籽量	kg	0	195	195
	电缆工程区	工程措施	土地整治	hm ²	0	0.05	0.05
			表土剥离	m ³	0	25	25
			表土回覆	m ³	0	25	25
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0	0.03	0.03
			草籽量	kg	0	3	3
		临时措施	密目网苫盖	m ²	0	494	494

5.4 施工要求

5.4.1 施工条件

本项目水土保持工程建设区域与项目主体工程建设区域基本一致，水土保持防护工程施工材料、用水和用电量相对较小，故本项目交通运输、施工材料、施工用水、用电与主体工程一致。

5.4.2 施工方法

(1) 土方工程：本项目水土保持工程施工时根据放样桩线，采用小型反铲挖掘机或人工开挖、装。

5.4.3 施工管理

施工单位确定后，施工单位需做到合理安排施工中的各个环节，包括场地布设、施工放线、施工计划等，工程施工要严格按照方案设计程序挖土、堆放、填土，坚决杜绝随意弃土石和不按程序施工。

5.4.4 施工进度安排

根据水土保持方案与主体工程“三同时”的原则，参照工程施工总进度，方案中对水土保持工程实施进度做出安排，提出各计划年度的具体工作量，以有效防治水土流失。本项目计划于 2026 年 3 月开工，计划 2027 年 3 月完工。建设工期 13 个月。

水土保持措施施工进度双线横道图详见图 5-2。

水土保持措施

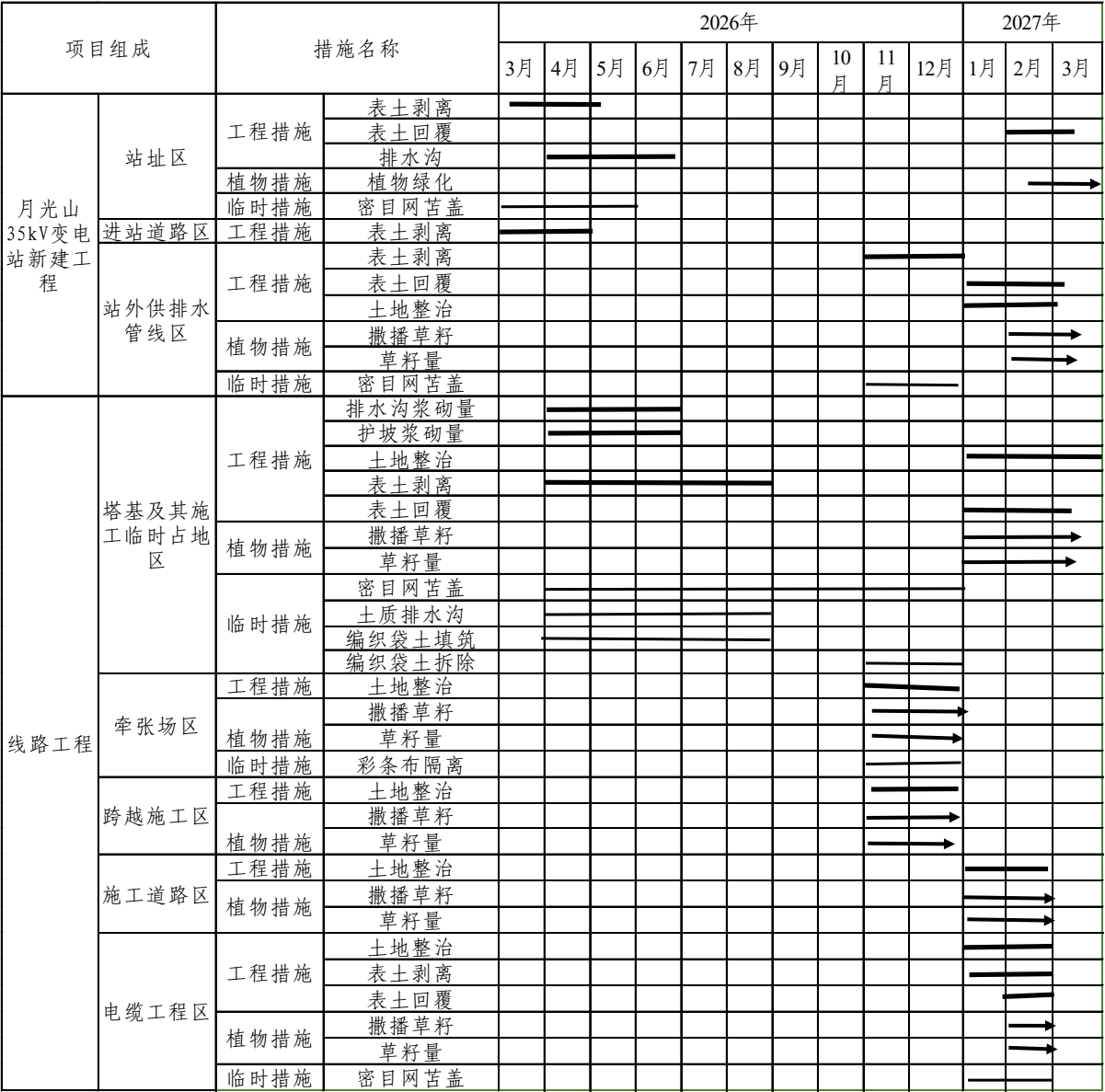


图 5-2 水土保持措施施工进度双线横道图



6 水土保持监测

根据《水利部关于加强深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）、《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号），编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作，本方案为水土保持报告表，可以不进行水土保持专项监测，但是建设单位应做好水土流失防治措施布设，防止水土流失现象的发生。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持方案作为工程建设的一项重要内容,其措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计估算一致,不足部分采用水保、其他行业、地方标准和当地现行价;

(2) 主要材料价格、人工单价、机械施工台时费、工程单价和植物工程单价与主体工程一致;主体工程定额中没有的工程项目,采用水土保持或相关行业的定额;

(3) 为确保水土保持投资估算的准确性,主体设计的措施价格按主体结算价;本方案新增水保投资估算使用 2025 年第 2 季度价格;

(4) 本项目水土保持工程投资按估算进行计算。

7.1.1.2 编制依据

(1) 工程量根据设计图纸资料按有关规定计算

(2) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)

(3) 水泥、砂石、风、水、电价等,按主体工程提供价格计算

(4) 《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准>的通知》(川发改价格〔2017〕347号)

(5) 四川省关于对各市州 2020 年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复(川建价发〔2021〕4号)

(6) 水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知(水总〔2024〕323号)

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 项目划分

本方案投资估算分为水土保持工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费等部分。

(1) 人工、材料预算单价

本方案人工预算单价按照水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知(水总〔2024〕323号)执行,按 6.38 元/工时计算。

材料价格与主体工程一致，主体工程没有的材料价格参照最新工程造价信息价，材料价格包括材料原价、材料运杂费、材料采购及保管费。主要材料如水泥、卵石、砂子就近从市场购买，其他次要材料价格参考市场价确定，均为不含增值税价格。项目区主要材料及机械单价见表 7-1。

表 7-1 材料预算价格表

材料名称	单位	预算价格	其中			
			材料价格	运杂费		采购及保管费
				运输费	运输损耗	
水泥	t	408	390	7.31	2.4	18.13
中砂	m ³	181	152	12.82	12.77	8.12
水	m ³	2	2.00	0.2	0.18	
电	kW.h	1	1.00			
风	m ³	0.18	0.18			
编织袋	个	2	1.9	0.01		0.02
密目网	m ²	3	2.5	0.12		0.08
彩条布	m ²	9	8.78	0.13		0.09

(2) 施工机械使用费，按《水利工程施工机械台时费定额》（水总[2024]323号）中施工机械台时费定额计算。

7.1.2.2 工程单价确定

1) 投资估算价格水平年与主体工程保持一致，工程、植物、临时措施单价由直接费、间接费、利润、材料补差和税金组成。

①直接费：根据定额计算。

A 基本直接费：直接费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

B 其他直接费：其他直接费由冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费和其他组成。工程措施（除固沙及土地整治工程）、监测措施其他直接费费率取 3.3%，工程措施（固沙及土地整治工程）、植物措施的其他直接费费率取 2.0%。

②间接费：间接费以直接费为计算基础，费率详见表 7-2。

表 7-2 间接费费率取费表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率(%)
一	工程措施		
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	8
3	混凝土工程	直接费	7
4	钢筋制安工程	直接费	5
5	基础处理工程	直接费	10
6	其他工程	直接费	7
二	植物措施	直接费	6

③利润：按直接费和间接费之和的 7%计算。

④税金：按直接费、间接费、利润、材料补差之和的 9%计算。

2)工程单价

各项工程措施和植物措施的单价参照《水土保持工程概算定额》和市场价格进行计算，计算结果再加上计算结果乘以 10%扩大系数为最终措施单价。

3)监测措施

监测措施包括水土保持监测、弃渣场稳定监测和建设期观测费，本方案为水土保持报告表，可以不进行水土保持专项监测，不再计列监测费用。

4)施工临时工程费

①临时防护工程

临时防护工程指施工期为防治水土流失采取的临时防护措施，按设计工程量乘以单价计列。

②其它临时工程

按工程措施、植物措施、监测措施投资之和的 1.0~2.0%计列，本项目费率取 2%。

③施工安全生产专项

按工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程建安工作量之和的 2.5%计算。

7.1.3 独立费用

(1) 建设管理费

建设管理费包括项目经常费和技术咨询费。项目经常费按工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程投资之和的 0.6~2.5%计算，本项目取 2.5%，水土保持设施竣

工验收费按《电力工程造价与定额管理总站文件》（定额〔2023〕16号）计算后，为5.78万元。技术咨询费按工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程投资之和的0.4%~1.5%计算，本项目取1.5%。综上，建设管理费是按工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程投资之和的4.0%计算，再加水土保持设施验收费。

（2）工程建设监理费

结合项目实际，本项目水土保持监理工作可纳入主体监理工作一并开展，水土保持监理费纳入主体监理中，因此水土保持监理费不单独计列。

（3）科研勘测设计费：科研勘测设计费包括工程科学研究试验费和工程勘测设计费。工程科学研究试验费不计列；工程勘测设计费计包括水土保持方案编制费和后续勘测、设计费，其中方案编制费按技术服务合同价格11.53万元计，后续勘测、设计费目前未发生，暂不计列。

7.1.4 基本预备费

按工程措施费、植物措施费、监测措施、施工临时工程费、独立费用新增投资之和的10%计算，不计价差预备费。

7.1.5 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅〈关于制定水土保持补偿费收费标准〉的通知》（川发改价格〔2017〕347号）的相关规定，本项目建设期水土保持补偿费按1.3元/m²计列，本项目依法应缴纳水土保持补偿费的计征面积为38800m²，共需缴纳水土保持补偿费5.044万元。本项目水土保持补偿费详细计算见下表：

本项目水土保持补偿费详细计算见下表：

表 7-3 水土保持补偿费计算表 取值 5.044 万元

行政区划	计列补偿费面积（m ² ）	补偿标准	补偿费（元）
雅安市芦山县	38800	1.3 元/m ²	50440.0

7.1.5 投资总估算

经投资估算，本项目水土保持总投资为59.89万元，其中，主体已有水土保持措施投资为6.79万元，新增水土保持投资为53.10万元。新增水土保持投资中，工程措施费10.81万元，植物措施费8.17万元，施工临时工程费6.70万元，独立费用23.79万元，基本预备费4.37万元，水土保持补偿费5.044万元。

水土保持投资估算情况详见下表：

表 7-4 水土保持总估算表 单位: 万元

序号	措施或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	水土保持方案总投资		
					主设投资	方案新增投资	合计
一	第一部分 工程措施	10.81	0.00		3.79	7.01	10.81
1	站址区	3.36			3.36		3.36
2	进站道路区	0.06			0.06		0.06
3	站外供排水管线区	0.51				0.51	0.51
4	塔基及其施工临时占地区	4.49			0.44	4.05	4.49
5	牵张场区	0.09				0.09	0.09
6	跨越施工区	0.14				0.14	0.14
7	施工道路区	2.58				2.58	2.58
8	电缆工程区	0.15				0.15	0.15
二	第二部分 植物措施	9.17			3.00	6.17	9.17
1	站址区	3.00			3.00		3.00
2	进站道路区	0					0
3	站外供排水管线区	0.12				0.12	0.12
4	塔基及其施工临时占地区	1.82				1.82	1.82
5	牵张场区	0.14				0.14	0.14
6	跨越施工区	0.24				0.24	0.24
7	施工道路区	3.91				3.91	3.91
8	电缆工程区	0.06				0.06	0.06
三	第三部分 监测措施	0				0	0
1	建设期观测费	0				0	0
四	第四部分 施工临时工程	6.70	0		0.00	6.70	6.70
1	临时防护工程	5.96				5.96	5.96
1.1	站址区	0.29				0.29	0.29
1.2	进站道路区					0	0
1.3	站外供排水管线区	0.16				0.16	0.16
1.4	塔基及其施工临时占地区	3.57				3.57	3.57
1.5	牵张场区	1.68				1.68	1.68
1.6	跨越施工区					0	0
1.7	施工道路区					0	0
1.8	电缆工程区	0.27				0.27	0.27
2	其他临时工程	0.26				0.26	0.26
3	施工安全生产专项	0.48				0.48	0.48
一至四部分之和		26.68	0	0	6.79	19.89	26.68
五	第五部分 独立费用					23.79	23.79
1	建设管理费					7.26	7.26
2	工程建设监理费					5.00	5.00
3	科研勘测设计费					11.53	11.53
一至五部分之和		26.68	0	0	6.79	43.68	50.48
六	预备费					4.37	4.37
七	水土保持补偿费			5.044		5.044	5.044
水土保持工程总投资					6.79	53.10	59.89

表 7-5 分年度投资估算表

序号	措施或费用名称	总投资	2026 年	2027 年
一	第一部分 工程措施	10.81	5.42	5.38
1	站址区	3.36	2.82	0.53
2	进站道路区	0.06	0.06	0
3	站外供排水管线区	0.51	0.51	0
4	塔基及其施工临时占地区	4.49	1.80	2.69
5	牵张场区	0.09	0.09	0
6	跨越施工区	0.14	0.14	0
7	施工道路区	2.58	0	2.58
8	电缆工程区	0.15	0	0.15
二	第二部分 植物措施	9.17	0.50	8.67
1	站址区	3.00	0	3.00
2	进站道路区	0	0	0
3	站外供排水管线区	0.12	0.12	0
4	塔基及其施工临时占地区	1.82	0	1.82
5	牵张场区	0.14	0.14	0.00
6	跨越施工区	0.24	0.24	0.00
7	施工道路区	3.91	0	3.91
8	电缆工程区	0.06	0	0.06
三	第三部分 监测措施	0	0	0
1	建设期观测费	0	0	0
四	第四部分 施工临时工程	6.70	5.76	0.95
1	临时防护工程	5.96	5.39	0.58
1.1	站址区	0.29	0	0.29
1.2	进站道路区	0	0	0
1.3	站外供排水管线区	0.16	0.16	0
1.4	塔基及其施工临时占地区	3.57	3.55	0.02
1.5	牵张场区	1.68	1.68	0
1.6	跨越施工区	0		0
1.7	施工道路区	0		0
1.8	电缆工程区	0.27	0	0.27
2	其他临时工程	0.26	0.17	0.10
3	施工安全生产专项	0.48	0.21	0.27
一至四部分之和		26.68	11.69	15.00
五	第五部分 独立费用	23.79	15.36	8.43
1	建设管理费	7.26	0.33	6.93
2	工程建设监理费	5.00	3.50	1.50
3	科研勘测设计费	11.53	11.53	0
一至五部分之和		50.48	27.05	23.43
六	预备费	4.37	2.70	1.66
七	水土保持补偿费	5.044	5.044	0
水土保持工程总投资		59.89	34.80	25.09

表 7-6 水土保持工程措施估算表

防治分区		措施类型		单位	数量	单价(元)	合计 (万元)	备注
月光山 35kV 变 电站 新建 工程	站址区	工程 措施	表土剥离	m³	264.00	16.84	0.44	主体设计
			表土回覆	m³	300.00	17.77	0.53	主体设计
			排水沟	m³	25	971.15	2.38	主体设计
	进站道路区		表土剥离	m³	36.000	16.84	0.06	主体设计
	站外供 排水管 线区		表土剥离	m³	113.00	16.84	0.19	方案新增
			表土回覆	m³	113.00	17.77	0.20	方案新增
			土地整治	hm²	0.10	11914.28	0.12	方案新增
线路 工程			塔基及 其施工 临时占 地区	排水沟浆砌量	m³	25	74.47	0.19
	护坡浆砌量			m³	36	69.77	0.25	主体设计
	土地整治			hm²	1.05	11914.28	1.25	方案新增
	表土剥离			m³	810.00	16.84	1.36	方案新增
	表土回覆			m³	810.00	17.77	1.44	方案新增
	牵张场 区		土地整治	hm²	0.07	11914.28	0.09	方案新增
	跨越施 工区		土地整治	hm²	0.12	11914.28	0.14	方案新增
	施工道 路区		土地整治	hm²	2.17	11914.28	2.58	方案新增
	电缆工 程区		土地整治	hm²	0.05	11914.28	0.06	方案新增
			表土剥离	m³	25.000	16.84	0.04	方案新增
			表土回覆	m³	25.000	17.77	0.04	方案新增

表 7-7 水土保持植物措施估算表

防治分区		措施类型		单位	数量	单价(元)	合计 (万元)	备注
月光山 35kV 变 电站 新建 工程	站址区	植物 措施	植物 绿化	hm²	0.06	500000	3.00	主体设计
	站外供 排水 管 线区		撒播草籽	hm²	0.06	11604.97	0.07	方案新增
			草籽量	kg	6	84.00	0.05	方案新增
线路 工程	塔基及 其施 工 临 时 占 地 区		撒播草籽	hm²	0.91	11604.97	1.06	方案新增
			草籽量	kg	91	84.00	0.76	方案新增
	牵张场 区		撒播草籽	hm²	0.07	11604.97	0.08	方案新增
			草籽量	kg	7	84.00	0.06	方案新增
			彩条布隔离	m²	1200	13.99	1.68	方案新增
	跨越施 工区		撒播草籽	hm²	0.12	11604.97	0.14	方案新增
			草籽量	kg	12	84.00	0.10	方案新增
	施工道 路区		撒播草籽	hm²	1.95	11604.97	2.27	方案新增
			草籽量	kg	195	84.00	1.64	方案新增
	电缆工 程区		撒播草籽	hm²	0.03	11604.97	0.03	方案新增
			草籽量	kg	3	84.00	0.03	方案新增

表 7-8 水土保持临时措施估算表

防治分区		措施类型		单位	数量	单价(元)	合计 (万元)	备注
月光山 35kV 变 电站 新建 工程	站址区	临时措施	密目网苫盖	m²	519	5.51	0.29	方案新增
	站外供 排水 管 线区		密目网苫盖	m²	284	5.51	0.16	方案新增
线路工程	塔基及其 施工临时 占地 区		密目网苫盖	m²	5235	5.51	2.88	方案新增
			土质排水沟	m	306	8.42	0.26	方案新增
			编织袋土 (石)填筑	m³	12	334.23	0.41	方案新增
			编织袋土 (石)拆除	m³	12	14.16	0.02	方案新增
	牵张场 区		彩条布隔离	m²	1200	13.99	1.68	方案新增
	电缆工 程区		密目网苫盖	m²	494	5.51	0.27	方案新增

表 7-9 水土保持独立费用估算表

序号	第四部分 独立费用	计费基础		费率%	合计(万元)
1	建设管理费	项目经常费	一至四部分投资合计的 0.6-2.5%	2.5	1.20
			水土保持设施验收费		5.78
		技术咨询费	一至四部分投资合计的 0.4-1.5%	1.5	0.29
2	工程建设监理费	委托主体工程监理,结合实际情况不单独计列。		/	5.00
3	科研勘测设计费	结合项目技术服务合同,确定项目科研勘测设计费为 11.53 万元。		/	11.53
合 计					23.79

7.2 水土保持效益分析

项目水土保持方案实施后,形成水土流失综合防护体系,将有效地控制因工程建设生产造成的新增水土流失,因工程建设而破坏的植被和水土保持设施,改善工程建设区及周边地区的生产和生活环境,促进区域的经济与保护生态协调发展。

7.2.1 生态效益

本工程水土保持方案得到全面实施后,将使本工程水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制。同时有效地抑制了土层的减薄,增强了土地涵养水源的能力,维持了植物的正常生长,减少了水土流失危害。

水土保持方案实施后,通过主体工程设计的防护措施和本次水土保持方案设计的措施,项目区水土流失可以得到有效控制。项目建设扰动土地面积 3.88hm^2 ,造成水土流失面积 3.88hm^2 。方案实施后水土流失治理度为 98.45%,土壤流失控制比为 1.0,渣土防护率 92.88%,表土保护率 100%、林草植被恢复率 98.46%、林草覆盖率 82.60%,均达到方案设计的防治目标值。

本工程水土保持方案各项面积指标详见表 7-10,水土保持方案防治效果分析结果见表 7-11。

表 7-10 水土保持方案各项面积指标 单位: hm^2

项目	面积
项目区建设面积	3.88
水土流失面积	3.82
建构筑物及硬化面积	0.16
水保措施面积--工程措施	0.45
水保措施面积--植物措施	3.20
水保措施面积小计	3.66
可绿化面积	3.25
水土流失治理达标面积	3.82

表 7-11 水土流失防治指标计算表

指标		单位	数据	备注
水土流失治理度 (%)	水土流失治理达标面积	hm^2	3.82	水土流失治理达标面积/水土流失总面积
	水土流失总面积	hm^2	3.88	
	治理度	%	98.454	
土壤流失控制比	容许土壤流失量	$\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	500	项目区容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度
	治理后平均土壤流失量	$\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	500	
	控制比		1.0	
渣土防护率 (%)	实际挡护弃渣和临时堆土量	m^3	6200	实际挡护弃渣和临时堆土量/弃渣和临时堆土总量
	弃渣和临时堆土总量	m^3	6675	
	渣土防护率	%	92.88	
表土保护率 (%)	保护的表土数量	m^3	1248	防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量
	可剥离表土总量	m^3	1248	
	表土保护率	%	100	
林草植被恢复率 (%)	林草总面积	hm^2	3.20	林草总面积/可绿化面积
	可绿化面积	hm^2	3.25	
	林草植被恢复率	%	98.46	
林草覆盖率 (%)	林草总面积	hm^2	3.20	林草总面积/项目建设区面积
	项目建设区面积	hm^2	3.88	
	林草覆盖率	%	82.60	

从上表可见, 本方案实施后, 工程水土流失防治指标均达到防治目标值。

7.2.2 社会效益

在实施各项水土保持措施后(包括具有水土保持功能的主体工程措施), 将有效地控制项目造成的水土流失, 保护和改善周边生态环境, 对于保障工程建设和安全运行起

到了重要作用。同时，对于全面落实科学发展观、建设资源节约型和环境友好型社会的战略思想，具有积极的作用。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位组织成立水土保持方案实施管理机构，建立健全水土保持管理的有关规章制度，建立水土保持工程档案。设专人负责水土保持工作。在工程施工招标时，应对施工单位的技术力量做出明确规定，要求施工单位配备水土保持专业工程技术人员；建设期间，应当在项目现场建设管理的场所公开水土保持行政许可承诺书，做好向建设、监理、施工单位各级人员的水土保持宣贯工作，严格控制水土保持工程建设的质量和进度，并主动与地方水行政主管部门加强联系，自觉接受各级水行政主管部门的监督检查。

8.2 后续设计

本方案获得批复以后，建设单位应认真落实本方案提出水土保持措施，严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被，加强对施工单位的管理，强化奖惩制度，规范施工行为，并主动与当地水行政主管部门密切配合，积极接受地方水行政主管部门的监督检查，并定期向水行政主管部门汇报工程的水土保持工作。

本方案批复后，项目建设的地点、规模发生重大变化的，应对补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准；水土保持方案自批复之日起在国家规定的时间内生产建设项目未开工建设的，开工前应重新编制水土保持方案并报原审批机关批准；实施过程中，水土保持措施需要做出重大变更的，应报送原审批机关批准。

8.3 水土保持监测

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）的要求：对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

结合实际情况：本项目占地面积 3.88hm^2 ，挖填土石方总量 14795m^3 ，综上所述，本项目实行承诺制的报告表可不进行水土保持监测。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中要求，本工程挖填方量较小，可由主体监理一并承担。

监理单位应派出具有水土保持工程监理能力的人员，采取旁站等方式，对水土保持工程的质量、进度及投资进行控制。对水土保持工程实行信息管理和合同管理，确保水土保持工程如期完成。

8.5 水土保持施工

严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。生产建设单位应加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为，具体表现为在工程发包标书中应将水土保持工程技术要求和水土保持的各项工作内容纳入到招标文件的正式条款中，并明确承包商应履行的义务和处罚。将水土保持工程列入招标合同中，以合同条款形式明确施工单位应按设计要求，进行施工。中标单位在实施水土保持工程内容如有变更，应按有关规定实施报批程序。承包商在施工过程中对项目建设区的水土流失防治负责。对外购砂、石、土料，施工单位必须到已编报水土保持方案（表）的合法砂、石、土料场购买，并在合同中明确供货方为水土流失防治的责任主体。

8.6 水土保持设施验收

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号），实行水土保持承诺制管理的项目，验收时只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。水土保持验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

单价分析表

附表

单价分析汇总表

工程名称	单位	单价	人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	材料补差	税金	扩大系数 10%
土地整治	hm ²	11914.28	121.22	7730.94	424.82	165.54	844.25	650.07	0.00	894.32	1083.12
表土剥离	100m ³	547.86	357.92	35.79	0.00	12.99	20.34	29.89	/	41.12	49.81
表土回覆	100m ³ 自然方	424.89	19.78	2.18	293.46	10.41	15.77	23.18	/	31.89	38.63
撒播草籽	hm ²	11604.97	354.09	6000.00		63.54	385.06	476.19	2400	871.10	1055.00
铺土工布	100m ²	551.02	102.08	327.42		0	0	30.07	/	41.36	50.09
编织袋土（石）填筑	100m ³	33423.12	7413.56	14676.00		0	0	1546.27	4240	2508.82	3038.47
编织袋土（石）拆除	100m ³	1416.35	1071.84	32.16		0	0	77.28	/	106.31	128.76
人工挖排水沟	100m ³ 自然方	842.22	637.36	19.12		0	0	45.95	/	63.22	76.57
铺塑料薄膜	100m ²	1399.38	63.80	1026.97		0	0	76.35	/	105.04	127.22
