

水土保持方案报告表

项目名称：乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程

送审单位：国网四川省电力公司乐山供电公司

法定代表人：贺军

地址：乐山市市中区海棠路 168 号

联系人：邓雪松

电话：18781361766

报送时间：2025 年 4 月

中华人民共和国水利部制

乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司乐山供电公司

编制单位：四川渝泽润工程勘察设计有限公司

2025 年 3 月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(副本)

单位名称：四川渝泽润工程勘察设计院有限公司

法定代表人：石晓容

单位等级：★★★(3星)

证书编号：水保方案(川)字第20230022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

编制单位名称：四川渝泽润工程勘察设计院有限公司

编制单位地址：四川省成都市成华区双店路66号奥园国际中心1402室

编制单位邮编：610066

项目联系人：梁克方

联系电话：18419149371

电子信箱：1066775940@qq.com

乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程
水土保持方案报告表

责 任 页

(四川渝泽润工程勘察设计有限公司)

批 准：石晓容（总 经 理）

核 定：郝 刚（高级工程师）

审 查：李郭云（高级工程师）

校 核：王 蓉（工 程 师）

项目负责人：梁克方（助理工程师）

编 写：

姓 名	职 称	参编内容	签 字
张 涛	中级工程师	第一、二、三章、附图	
王 蓉	助理工程师	第四、五、六章	
梁克方	助理工程师	第七、八章	

乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省乐山市峨眉山市			
	建设内容	线路起于 110kV 九山线高枳支线 T 接点起，止于清音变电站 110kV 出线间隔。新建导线截面为 2×240mm ² 的单回架空线路 2.22km(其中利用 110kV 九山线 14 号至 19 号通道 1.35km，拆除九山线 14#至 19#线路 1.35km，其中直线双杆 2 基，耐张双杆 1 基，直线塔 1 基，耐张塔 2 基)，新建电缆线路 0.27km；共新建杆塔 11 基，其中双回电缆终端杆 1 基，双回电缆终端塔 1 基，单回耐张塔 5 基，单回直线塔 4 基。 新建线路架空导线型号为 2×JL3/G1A-240/30-24/7 型钢芯铝绞线，地线型号为两根 OPGW-48B1-90 光缆，清音变电站进线档地线采用两根 JLB35-100 铝包钢绞线；电缆型号为 YJVW03-110/1×1200。			
	建设性质	新建、改建建设类	总投资（万元）		1307
	土建投资（万元）	261	占地面积（hm ² ）		永久：0.09
					临时：0.67
	动工时间	2026 年 3 月	完工时间		2026 年 12 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余方
		0.39	0.39	/	/
	取土（石、砂）场	/			
弃土（石、砂）场	/				
项目区概况	涉及重点防治区情况	峨眉山市省级水土流失重点预防区	地貌类型		平地
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	300	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		500
土壤流失预测总量（t）		20.90	新增土壤流失量（t）		18.20
项目选址（线）水土保持评价		项目主体工程选址避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，避让了饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等区域。主体工程选址无法峨眉山市省级水土流失重点预防区，通过“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，能有效控制可能造成的水土流失”，能够达到水土保持要求，因此工程选址可行。			
防治责任范围（hm ² ）		0.76			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区水土流失防治一级标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率（%）	92	表土保护率（%）		92
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）		25
水土保持措施	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施
	间隔扩建场地区				密目网苫盖 50m ²
	塔基及周边施工临时占地区	表土剥离 0.02 万 m ³ （剥离面积 0.06hm ² ，厚度 30cm）、表土回覆 0.02 万 m ³ （覆土面积 0.06hm ² ，厚度 30cm）、土地整治 0.18hm ² 、复耕 0.11hm ²		撒播草籽 0.07hm ² （狗牙根和黑麦草 1:1 混播，撒播密度 80kg/hm ² ）	土袋挡护 55m ³ （0.3m×0.5m×0.4m）、密目网苫盖 1000m ² 、铺垫彩条布 700m ²
	施工道路占地区	表土剥离 0.08 万 m ³ （剥离面积 0.28hm ² ，厚度 30cm）、表土回覆 0.08 万 m ³ （覆土面积 0.28hm ² ，厚度 30cm）、土地整治 0.28hm ² 、复耕 0.28hm ²			密目网苫盖 2000m ²

	其他施工临时占地区	土地整治 0.04hm ² 、 复耕 0.04hm ²		铺垫彩条布 400m ²
	电缆施工临时占地区	表土剥离 0.04 万 m ³ (剥离面积 0.13hm ² , 厚度 30cm)、 表土回覆 0.04 万 m ³ (覆土面积 0.13hm ² , 厚度 30cm)、 土地整治 0.13hm ² 、		密目网苫盖 150m ²
水土保持 投资估算 (万元)	工程措施	3.60 (新增 3.16)	植物措施	0.18 (新增 0.18)
	临时措施	6.75 (新增 6.75)	独立费用	15.58
	水土保持补偿费	0.99	总投资	29.71
编制单位	四川渝泽润工程勘察设计有限公司		建设单位	国网四川省电力公司乐山供电公司
社会统一信用代码	91510100MA6DE5LC1R		社会统一信用代码	915111006991727964
法人代表及电话	石晓容		法人代表及电话	贺军
地址	四川省成都市成华区双店路 66 号奥园国际中心 1402 室		地址	乐山市市中区海棠路 168 号
邮编	610066		邮编	614000
联系人及电话	梁克方/18419149371		联系人及电话	邓雪松/18781361766
电子邮箱	1066775940@qq.com		电子邮箱	/
传真	/		传真	/

注：带线划线的为主体已有措施

附件：

附件 1、方案报告表简要说明

附件 2、委托书

附件 3、核准批复

附件 4、路径协议

附件 5、专家审查意见

附表：

附表 1、单价分析表

附图：

附图 1：项目地理位置图

附图 2：线路路径图

附图 3、清音出线示意图

附图 4、出线示意图

附图 5、杆塔一览图

附图 6、基础一览图

附图 7、电缆直埋示意图

附图 8、平断面图

附图 9、分区防治措施总体布局图

附图 10、塔基及周边施工临时占地区水土保持典型措施布设图

附图 11、施工道路占地区水土保持典型措施布设图

附图 12、其他施工临时占地区水土保持典型措施布设图

附图 13、电缆施工临时占地区水土保持典型措施布设图

附件 1

方案报告表简要说明

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	4
1.4 水土流失防治责任范围	4
1.5 水土流失防治目标	4
1.6 项目水土保持评价结论	5
1.7 水土流失预测结果	6
1.8 水土保持措施布设成果	6
1.9 水土保持监测方案	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果	9
1.11 结论	9
2 项目概况	11
2.1 项目组成及工程布置	11
2.2 施工组织	17
2.3 工程占地	25
2.4 土石方平衡	25
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	26
2.6 施工进度	27
2.7 自然概况	27
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	33
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	36
4 水土流失分析与预测	37
4.1 水土流失现状	37
4.2 水土流失影响因素分析	37

4.3 土壤流失量预测	38
4.4 水土流失危害分析	43
4.5 指导性意见	43
5 水土保持措施	44
5.1 防治区划分	44
5.2 措施总体布局	44
5.3 分区措施布设	46
5.4 施工要求	49
6 水土保持监测	53
7 水土保持投资估算及效益分析	54
7.1 投资估算	54
7.2 效益分析	61
8 水土保持管理	64
8.1 组织管理	64
8.2 后续设计	64
8.3 水土保持监测	65
8.4 水土保持监理	65
8.5 水土保持施工	65
8.6 水土保持设施验收	66

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设必要性

220kV 九里站已接近满载，峨胜公司 110kV 临江、高视站投运时为临时供电方案，现国网乐山供电公司考虑按规划将 110kV 高视站改接入国网 220kV 清音变电站。

220kV 九里站主变容量 $2 \times 120\text{MVA}$ ，1970 年投运，随着当地负荷增长，2023 年最大负荷 212MW，2022 年最大负荷 219MW，近年来基本满载。本次工程拟将四川峨胜水泥集团股份有限公司峨眉临江 110kV 变电站、峨眉高视 110kV 变电站由国网峨眉九里 220kV 变电站改接入清音 220kV 变电站供电，解决九里变电站重载问题。高视变电站由用户自建双回终端塔 T 接在 13#至 14#档内。

综上所述，本次工程的建设有利于提高该片区的供电质量和供电可靠性，解决片区满载问题，并满足片区负荷的发展。因此，结合乐山电网发展规划，2026 年建成乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程是必要的，也是可行的。

1、项目基本情况

本工程起于 110kV 九山线高视支线 T 接点起，止于清音变电站 110kV 出线间隔。新建导线截面为 $2 \times 240\text{mm}^2$ 的单回架空线路 2.22km（其中利用 110kV 九山线 14 号至 19 号通道 1.35km），新建电缆线路 0.27km；共新建杆塔 11 基，其中双回电缆终端杆 1 基，双回电缆终端塔 1 基，单回耐张塔 5 基，单回直线塔 4 基。

新建线路架空导线型号为 $2 \times \text{JL3/G1A-240/30-24/7}$ 型钢芯铝绞线，地线型号为两根 OPGW-48B1-90 光缆，清音变电站进线档地线采用两根 JLB35-100 铝包钢绞线；电缆型号为 $\text{YJW03-110/1} \times 1200$ 。

拆除九山线 14#至 19#线路 1.35km，其中直线双杆 2 基，耐张双杆 1 基，直线塔 1 基，耐张塔 2 基。

项目总占地面积 0.76hm^2 ，其中永久占地 0.09hm^2 ，临时占地 0.67hm^2 ，土地利用类型主要有耕地、公共管理与公共服务用地。

经统计，本项目总挖方 0.39 万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.14 万 m^3 ），填方 0.39 万 m^3 （含表土回覆 0.14 万 m^3 ），无借方，无弃方产生。

项目建设单位为国网四川省电力公司乐山供电公司，工程静态总投资 1307 万元，其中土建投资 261 万元，资金来源为业主自筹。

项目建设总工期 10 个月，计划于 2026 年 3 月开工，预计 2026 年 12 月完工。

本工程不涉及居民拆迁安置问题和专项设施改（迁）问题。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024 年 7 月，乐山城电电力工程设计有限公司编制完成《乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程可行性研究报告》。

2024 年 12 月，峨眉山市发展和改革局印发了《峨眉山市发展和改革局关于乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程核准的批复》（峨发改投资[2024]151 号）。

2025 年 2 月，国网四川省电力公司乐山供电公司委托四川渝泽润工程勘察设计有限公司承担本项目的水土保持方案的编制工作。四川渝泽润工程勘察设计有限公司接受任务后立即成立项目组，项目组在认真分析本项目相关设计资料的基础上，于当月即对项目区进行了详细调研，广泛收集项目有关数据，并在 2025 年 3 月编制完成了《乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程水土保持方案报告表》。

该工程其他专题报告同步进行中。

1.1.3 自然简况

乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程位于乐山市峨眉山市，地貌主要表现为平地地貌；工程区的地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，相应地震基本烈度为 7 度。项目区属亚热带季风性湿润气候；多年平均气温 17.2℃，无霜期平均为 285 天，平均年日照时数为 1376.7h。多年平均降雨量为 1555.3mm，降雨多集中在 5~9 月。多年平均风速为 3.20m/s，全年主导风向为西北及东北风。项目区植被属于亚热带常绿阔叶林带，全县森林覆盖率达到 59.82%，本工程全线地形均为平地，以耕地为主，无较大成林区域，项目沿线土壤以紫色土、黄壤土为主，土层厚度 0.6~3.5m 之间，可剥离土质较好的表土层厚度约 20~50cm，可剥离面积约为 0.14 hm^2 。

项目所在的峨眉山市属于峨眉山市省级水土流失重点预防区，属于以水力侵蚀为主的西南紫色土区，容许土壤流失量为 500 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；项目区平均土壤侵蚀模数约为 300 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀强度表现为微度；项目所在区域不涉及水土保持敏感区。

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，2010 年 12 月 25 日修订通过，2011 年 3 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院第 120 号令，1993 年 8 月 1 日发布，2011 年 1 月 8 日修订）；

(3) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法（2012 年修正本）》（四川省人大常委会，1993 年 12 月 15 日通过，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日起施行）；

(4) 生产建设项目水土保持方案管理办法（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布）。

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) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）；

(4) 《水土保持工程设计规范》（GB51018—2014）；

(5) 《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水总[2003]67 号）；

(6) 《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

(7) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；

(8) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6—2015）；

(9) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

(10) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）。

1.2.3 技术资料

(1) 《乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程可行性研究报告》（乐山城电电力工程设计有限公司，2024.7）；

(2) 《四川省水土保持规划（2015-2030 年）》；

(3) 《峨眉山市水土保持规划（2015-2030 年）》；

(4) 工程涉及的其它相关技术资料。

1.3 设计水平年

水土保持方案设计水平年为主体工程完工后的当年或者后一年，本项目预计 2026 年 12 月建设完工。设计水平年为工程竣工下一年，即 2027 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地范围，共计 0.76hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

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）及《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函[2017]482 号），项目所在的峨眉山市属于峨眉山市省级水土流失重点预防区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本方案执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

1、项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
2、水土保持设施应安全有效；
3、水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
4、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》的规定。

二、生产建设项目水土流失防治六项指标目标值如下：

1、本工程所在区域不属于极干旱地区、干旱地区，故水土流失治理度（%）、林草植被恢复率（%）不作修正。

2、工程区区域土壤侵蚀强度以微度为主，将土壤流失控制比防治标准值提高到 1.0。

3、项目区地形地貌总体以平地为主，渣土防护率不作调整。

4、项目涉及峨眉山市省级水土流失重点预防区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。本项目林草植被覆盖率提高 2%。

表 1.5-1 水土流失防治目标值表

防治标准	防治指标	规范标准		按规定修正	采用标准	
		施工期	设计水平年		施工期	设计水平年
一级	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		90	92
	表土保护率（%）	92	92		92	92
	林草植被恢复率（%）	—	97		—	97
	林草覆盖率（%）	—	23	+2	—	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

项目主体工程选址避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，避让了饮用水水源保护区、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、重要湿地及生态红线保护范围等区域。但无法避让峨眉山市省级水土流失重点预防区，方案执行一级防治标准，林草覆盖率提高 2 个百分点，提出优化施工工艺、减少地表扰动和植被损坏范围的措施。

因此，从水土保持的角度分析，项目无法避让峨眉山市省级水土流失重点预防区，但通过提供防治标准，采取水土保持措施，将不利影响降至最低，不存在其它重大制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、建设方案分析评价结论

本项目属于输电工程，根据主体工程设计资料，塔基设计时充分考虑了塔位的微地形地貌，减少基面挖方量，减少占地，项目区不涉及重要湿地等水土保持敏感区，项目无法避让省级水土流失重点预防区，建设方案已优化工程占地以及土石方量，本

方案将提高排水工程等级以及防洪标准以及植物措施标准，并增设临时措施；建设方案满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关要求。

2、工程占地水土保持分析评价结论

工程占地面积、类型基本符合实际情况，且数量基本合理，均为项目建设所必需，满足施工要求的同时，尽最大可能地控制了占地范围，工程占地符合水土保持要求。

3、土石方平衡水土保持分析评价结论

本项目土石方挖填数量基本合理，无缺项漏项，无超挖漏填现象，基本满足最优原则；多余土石方均进行综合利用，处置得当，符合水土保持要求。

4、取土（石、砂）场、弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置分析评价结论

本项目未设置取土（石、砂）场、弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。

5、主体工程施工方法与工艺的水土保持分析评价结论

主体工程施工组织设计较为完善，施工方法与工艺成熟，符合减少水土流失的要求，满足水土保持要求。

6、主体工程具有水土保持功能工程分析与评价结论

主体工程设计考虑塔基区表土剥离及回覆措施，本方案进行了补充，可形成相对完善的措施体系，能有效地控制因工程建设造成的水土流失。

1.7 水土流失预测结果

1、经预测，工程建设期间产生的土壤流失总量约为 20.9t，其中背景流失量约为 2.7t，新增水土流失量约为 18.2t；施工期是项目建设过程中产生水土流失最主要的时期，该时期新增水土流失量约为 18.1t，占新增流失总量的 99%；施工道路区为本项目新增水土流失的重点区域，该区域施工期新增水土流失占新增流失总量的 59.5%。

2、经预测分析，项目建设及运行中如果不采取有效的水土保持措施，将对项目区及周边水土资源及生态环境带来不利影响，其可能的危害主要有：占用土地资源、降低土地生产力；导致河流泥沙含量增加，雨季抬高河道，易造成洪涝灾害；造成区域生态环境退化等。

1.8 水土保持措施布设成果

根据确定的分区原则，结合工程布局、施工扰动特点、建设时序、水土流失影响等，将项目划分为 5 个一级防治分区，各防治分区防治措施布设情况简述如下。

1、间隔扩建场地区

1) 方案新增

临时措施:

密目网苫盖 50m²: 施工时对间隔扩建开挖区域开挖土石方进行密目网苫盖, 苫盖面积为 50m²。

2、塔基及周边施工临时占地区

1) 主体已有

工程措施:

表土剥离 0.02 万 m³: 施工前根据项目区立地条件, 表土剥离面积 0.06hm², 表土剥离厚度 30cm, 共剥离表土 0.02 万 m³。

表土回覆 0.02 万 m³: 主体设计考虑施工后将该区的剥离用土全部回覆, 表土回覆面积 0.06hm², 回覆厚度 30cm, 共覆土 0.02 万 m³。

复耕 0.11hm²: 项目塔基基本占用耕地, 施工结束后周边临时占地区域进行复耕, 复耕面积 0.11hm²。

2) 方案新增

土地整治 0.18hm²: 施工后对地表进行清理, 对于占压造成地表坑洼的进行坑凹回填, 造成土壤板结的还应进行翻松细平。整治面积 0.18hm²。

植物措施:

撒草绿化 0.07hm²: 施工后对塔基永久占地基面表面撒播草籽绿化 (狗牙根和黑麦草 1:1 混播, 撒播密度 80kg/hm²) 0.07hm², 草籽撒播量 5.6kg。

临时措施:

土袋挡护 55m³: 施工时对塔基堆土点布设土袋挡护 (0.3m×0.5m×0.4m) 55m³。

密目网苫盖 1000m²: 施工时对部分区域采取密目网苫盖, 密目网共计 1000m²。

铺垫彩条布 700m²: 施工时对塔基施工占地布设彩条布垫隔 700m²。

3、施工道路占地区

1) 方案新增

工程措施:

表土剥离 0.08 万 m³: 施工时根据项目区立地条件, 表土剥离厚度 30cm, 表土剥离面积 0.28hm², 共剥离表土 0.08 万 m³。

表土回覆 0.08 万 m^3 ：方案新增施工后对该区域采取表土回覆措施，增加土层厚度，计划覆土面积 0.28hm^2 ，覆土量 30cm，覆土量为 0.08 万 m^3 。

土地整治 0.28hm^2 ：在施工结束后，施工单位应及时施工道路，平整施工迹地并深翻土层，以便后期复耕。土地整治面积 0.28hm^2 。

复耕 0.28hm^2 ：项目施工道路基本占用耕地，施工结束后进行复耕，复耕面积 0.28hm^2 。

临时措施：

密目网苫盖 1500m^2 ：方案新增对施工道路开挖区域开挖土石方进行密目网苫盖，苫盖面积为 1500m^2 。

4、其他施工临时占地区

1) 方案新增

工程措施：

土地整治 0.04hm^2 ：施工结束后对场地进行清理、坑凹整平 0.04hm^2 。

复耕 0.04hm^2 ：项目牵张场基本占用耕地，施工结束后进行复耕，复耕面积 0.04hm^2 。

临时措施：

铺垫彩条布 400m^2 ：施工时对牵张场占用区域布设彩条布垫隔 400m^2 。

5、电缆施工临时占地区

1) 方案新增：

工程措施：

表土剥离 0.04 万 m^3 ：施工时根据项目区立地条件，表土剥离面积 0.13hm^2 ，表土剥离厚度 30cm，共剥离表土 0.04m^3 。

表土回覆 0.04 万 m^3 ：施工后覆土后立即在电缆施工区域表面实施复耕，避免裸露土层的水力侵蚀。将该区的剥离用土全部回覆，覆土面积 0.13hm^2 ，共覆土 0.04 万 m^3 。

土地整治 0.13hm^2 ：施工后对地表进行清理，对于占压造成地表坑洼的进行坑凹回填，造成土壤板结的还应进行翻松细平。整治面积 0.13hm^2 。

临时措施：

密目网苫盖 1500m^2 ：施工期间对电缆沟开挖区域开挖土石方进行密目网苫盖，苫盖面积为 1500m^2 。

1.9 水土保持监测方案

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）要求，本项目可不开展水土保持监测工作。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持工程总投资为 29.71 万元，其中新增水土保持专项投资为 29.27 万元，主体工程设计中水土保持措施投资为 0.44 万元。新增水土保持工程投资中，工程措施 3.16 万元，植物措施 0.18 万元，临时措施 6.75 万元，独立费用 15.58 万元，基本预备费 2.61 万元，水土保持补偿费 0.99 万元（9880.00 元）。

如果建设单位严格按照本方案落实相应的水土保持措施，水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 0.76hm²，林草植被建设面积 0.07hm²，减少水土流失量 18.20t。工程通过水土流失治理之后，水土流失治理度达到 97%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土防护率达到 95%，表土保护率达到 98%，林草植被恢复率达到 97%，林草覆盖率达到 35%。经计算各项防治目标均能达到目标值，水土保持效益良好，项目建设范围内的新增水土流失将得到有效控制，水土资源、林草植被也将得到最大限度的保护与恢复。

1.11 结论

1、结论

项目的建设符合国家及地方产业政策，符合行业发展的要求以及地方经济发展的规划，无明显限制性影响因素；项目选址、建设方案、占地、土石方平衡、水土流失防治等方面均符合水土保持法律法规、技术标准的规定。

主体工程设计中设计表土剥离及回覆措施，本方案补充完善了相应的水土保持措施；本方案补充设计的各项措施形成完善的防护体系，能有效地控制因工程建设造成的水土流失，在认真落实本方案补充设计的各项措施后，项目建设对环境产生的不利影响可得到有效治理。

2、建议

(1)建设单位应充分重视水土保持工作,认真落实批复的水土保持方案设计内容,组织完成水土保持措施初步设计,确保水土保持措施得到较好的落实;

(2)合理安排施工时序,尽量避开雨季施工。如若无法避免,在雨季施工时,要加强施工管理,避免在雨天进行土石方施工,并采取相应的临时防护措施,尽量减少项目建设造成的水土流失。

(3)要求施工单位选择手续齐全的砂石料场来进行砂石料的外购,在签定外购砂石料的合同中明确水土流失防治责任。

(4)严格实施水土保持监测报告制度,发现问题及时解决,从管理入手,将施工中水土流失控制在最低限度,同时监测运行后水保工程的运行情况,以便水保工程正常、持续发挥效益。

(5)水土保持措施发生重大变更时需报原审批机关进行批准。

(6)在项目竣工后投入使用前积极组织自主验收工作,并向社会公示无异议后报行政主管部门备案。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

1、地理位置

乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程位于乐山市峨眉山市，起于 110kV 九山线高视支线 T 接点起，止于清音变电站 110kV 出线间隔。

2、项目简介

- (1) 项目名称：乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程
- (2) 建设单位：国网四川省电力公司乐山供电公司
- (3) 建设地点：乐山市峨眉山市
- (4) 建设性质：新建、改建建设类项目
- (5) 建设内容及规模：

本工程起于 110kV 九山线高视支线 T 接点起，止于清音变电站 110kV 出线间隔。新建导线截面为 $2\times 240\text{mm}^2$ 的单回架空线路 2.22km（其中利用 110kV 九山线 14 号至 19 号通道 1.35km，拆除九山线 14#至 19#线路 1.35km，其中直线双杆 2 基，耐张双杆 1 基，直线塔 1 基，耐张塔 2 基），新建电缆线路 0.27km；共新建杆塔 11 基，其中双回电缆终端杆 1 基，双回电缆终端塔 1 基，单回耐张塔 5 基，单回直线塔 4 基。

新建线路架空导线型号为 $2\times \text{JL3/G1A-240/30-24/7}$ 型钢芯铝绞线，地线型号为两根 OPGW-48B1-90 光缆，清音变电站进线档地线采用两根 JLB35-100 铝包钢绞线；电缆型号为 $\text{YJVW03-110/1}\times 1200$ 。

(6) 项目总投资：工程静态总投资 1307 万元，其中土建投资 261 万元，资金来源为业主自筹。

(7) 建设总工期：本项目建设总工期 10 个月，计划于 2026 年 3 月开工，2026 年 12 月完工。

表 2.1-1 工程特性表

一、项目简介	
项目名称	乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程
工程等级	110kV，小型

工程性质	新建、改建建设类工程							
建设地点	四川省乐山市峨眉山市							
建设单位	国网四川省电力公司乐山供电公司							
工程投资	动态总投资（万元）		1307					
	土建投资（万元）		261					
建设工期	2026 年 3 月~2026 年 12 月，共 10 个月							
建设规模	间隔扩建工程	清音 220kv 变电站 110kv 间隔扩建工程	本期工程为站内扩建，选择 4#间隔，在原户外配电装置场地上进行扩建，新建一个间隔且 GIS 基础已经建好，本次仅新建支架基础若干。					
		九里 220kv 变电站二次完善工程	本期九里变改造 110kv 线路保护装置 1 套，本期不涉及土建施工，不计占地。					
	线路工程	九里-峨山改接清音 110kV 线路工程	线路长度	2.49km（架空线路长 2.22km，电缆路径长 0.27km）				
			铁塔数量	11 基（其中直线塔 4 基，耐张塔 7 基）				
			额定电压	35kV				
			回路数	单回				
二、工程组成及占地情况（单位：hm ² ）								
项目			永久占地	临时占地	小计	备注		
间隔扩建工程			0.01		0.01	间隔扩建占地		
塔基及周边施工临时占地			0.08	0.11	0.19	包括塔基及施工临时占地		
施工道路占地区				0.39	0.39	包括施工机械道路		
其他施工临时占地				0.04	0.04	包括牵张场施工临时占地		
电缆施工临时占地				0.13	0.13	线路电缆施工区域		
总计			0.09	0.67	0.76			
三、工程土石方量（单位：m ³ ）								
项目	挖方			填方			余方	
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	去向
基础工程	0.02	0.04	0.06	0.02	0.04	0.06		
接地槽		0.02	0.02		0.02	0.02		
施工基面		0.01	0.01		0.01	0.01		
施工道路	0.08	0.10	0.18	0.08	0.10	0.18		
电缆沟	0.04	0.08	0.12	0.04	0.08	0.12		
合计	0.14	0.25	0.39	0.14	0.25	0.39		

2.1.2 项目组成

乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程由清音 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程、九里 220kV 变电站二次完善工程、九里-峨山改接清音 110kV 线路工程组成。

本工程起于 110kV 九山线高视支线 T 接点起，止于清音变电站 110kV 出线间隔。新建导线截面为 2×240mm² 的单回架空线路 2.22km（其中利用 110kV 九山线 14 号至 19 号通道 1.35km，拆除九山线 14#至 19#线路 1.35km，其中直线双杆 2 基，耐张双杆

1 基，直线塔 1 基，耐张塔 2 基），新建电缆线路 0.27km；共新建杆塔 11 基，其中双回电缆终端杆 1 基，双回电缆终端塔 1 基，单回耐张塔 5 基，单回直线塔 4 基。

新建线路架空导线型号为 2×JL3/G1A-240/30-24/7 型钢芯铝绞线，地线型号为两根 OPGW-48B1-90 光缆，清音变电站进线档地线采用两根 JLB35-100 铝包钢绞线；电缆型号为 YJW03 - 110/1×1200。

随新建 110kV 输电线路架设的光缆通信工程的设计，除清音变侧外，架空线路架设两根 OPGW 复合光缆，电缆线路敷设两根 48 芯普通非金属阻燃光缆。

2.1.2.1 清音 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

1、清音 220kV 变电站概况

220kV 清音变电站位于峨眉山市罗目镇胡村 2 组，与省道 103 之间以村道相连。其 220 千伏主接线为双母线接线，220 千伏进出线终期 8 回，目前出线 4 回（至汉源、朱坎各 2 回），预留 4 回；110 千伏进出线终期 12 回，目前出线 5 回，分别为音秀线、音山线、音马线、罗目 I 回、罗目 II 回；110 千伏主接线方式为双母线接线。

2、建设规模

本期扩建规模：220kV 清音变电站的站址位于峨眉山市罗目镇北侧，该站 110kV 出线间隔共 12 回，根据乐山供电公司系统安排本次选择 4#间隔，相邻的间隔至规划中的桂花桥变电站。110kV 进出线间隔相序为站外面对门型构架从左到右 A、B、C 排列。间隔宽度 7.5m，相间距离 2m，导线最大允许张力 4000N/相，地线最大允许张力 2000N/根，出线对门型构架最大允许偏角 15°。导线挂点高度：10m，地线挂点高度：12.5m。

本期工程为站内扩建。在原户外配电装置场地上进行扩建，新建一个间隔且 GIS 基础已经建好。本次仅新建支架基础若干。

本期扩建间隔支架基础采用钢筋混凝土独立基础，采用钢筋混凝土杆，具体工程量如下：

1) 新建避雷器基础 3 个（3.65 米长砼杆，杯形基础）；

2) 电容式电压互感器基础 1 个（3.65 米长砼杆，杯形基础）。

2.1.2.2 九里 220kV 变电站二次完善工程

1、九里 220kV 变电站概况

220kV 九里变电站位于乐山市峨眉山市九里镇。其 220 千伏主接线为双母线接线，220 千伏进出线终期 5 回，目前出线 5 回（九朱东线、龚九一回、龚九二回、虹九线、

九朱西线)；110千伏进出线终期8回，目前出线8回(九永线、九罗线、九山线、九铁线、音九线、九嘉线、九沙线、九峨线)；110千伏主接线方式为单母线分段带旁母接线。

220kV九里站主变容量 $2\times 120\text{MVA}$ ，1970年投运，随着当地负荷增长，2023年最大负荷212MW，2022年最大负荷219MW，近年来基本满载。本次工程拟将四川峨胜水泥集团股份有限公司峨眉临江110kV变电站、峨眉高视110kV变电站由国网峨眉九里220kV变电站改接入清音220kV变电站供电，解决九里变电站重载问题。高视变电站由用户自建双回终端塔T接在13#至14#档内。

九山线最早投运于1969年6月，该线路2013年3月因220kV清音变电站建设将19#-29#段线路拆除，剩余线路长度4.214km。导线截面为LGJ-150和LGJ-240，本次需利用14#至19#段进行改造，导线型号LGJ-150/20钢芯铝绞线，地线型号GJX-35钢绞线。存在导地线、防振锤等腐蚀严重、砼杆包钢处混凝土块脱落、铁附件锈蚀等严重的安全隐患。因运行年限太长，杆塔强度降低，不具备更换导线增容改造的条件，故拆除后利用其通道重建。

2、建设规模

本期扩建规模：本期九里变改造110kV线路保护装置1套，本期不涉及土建施工，不计占地。

2.1.2.3 九里-峨山改接清音110kV线路工程

1、线路路径

本工程线路改接点起于九里—峨山线13+号塔(该塔为高视支线T接塔)，利用九山线14至19号线路通道走线(本段利用原通道拆除新建)，经农场村后，跨过S103省道，在廖林附近由架空改为电缆后，由电缆向西敷设至清音变电站外，改为架空进入清音站。本工程线路途经乐山市峨眉山市，全线海拔高度460m~500m。

新建线路途经峨眉山市九里镇和罗目镇，新建单回架空线路2.22km，单回电缆线路0.27km，沿线均为平地。线路经过地区海拔高度为460~500m。

2、沿线交叉跨越

本期新建线路不涉及林区，无树木砍伐。

工程沿线交叉跨越见下表。

表 2.1-2 沿线交叉跨越情况一览表

序号	被跨越物	数量	备注
1	110kV 线路	3	乐电线路
2	35kV 线路	4	乐电线路 3 处
3	10kV 线路	4	
4	380V 及 220V 电力线路	9	
5	通信线	10	
6	省道公路	1	
7	乡道	4	
8	河流	1	

3、杆塔规划型式及数量表

本工程共使用铁塔 11 基，铁塔采用“110-EB21GS、110-EB21S、110-EC21D 和 110-EB21D”模块铁塔，其中单回直线塔 4 基，单回耐张塔 4 基，双回终端塔 3 基。铁塔规划以下塔型：

表 2.1-3 铁塔使用情况一览表

序号	名称	杆塔类型	杆塔数量 (基)	根开 (m)	单基面积 (m ²)	永久占地 面积 (m ²)	临时占地 面积 (m ²)	总占地面 积 (m ²)
1	单回路直线塔	110-EB21D-ZM3-36	1	6.532	65	65	68	133
2		110-EB21D-ZMK-51	1	8.134	93	93	80	173
3		110-EB21D-ZMK-54	2	8.134	93	186	160	346
4	单回路耐张塔	110-EC21D-J1	4	6.6	66	264	276	540
5	双回路耐张塔	110-EB21GS-J4	1	1.789	11	11	12	23
6		110-EB21S-DJ	1	8.294	96	96	239	335
7		110-EB21S-DJ	1	8.294	96	96	239	335
合计			11			811	1074	1885

注：塔基永久占地面积按塔基根开+1.5m 估算，单回直线塔临时占地面积按塔基根开+5.0m 估算，单回耐张塔临时占地面积按塔基根开+10.0m 估算。

4、基础型式

线路区位于峨眉平原区，处于冰碛冰水台地及峨眉河堆积一级阶地之上，地形起伏甚小，地面标高多在 480~500m 左右。临江河由西向东流经线路末端工程区，河谷宽缓，宽度 30~50m，纵坡降约 5~15%；河谷深 8~15m，河岸均为冲洪积漂卵石堆积物，坡度 15~35°，场地稳定。路径区地下水主要为松散岩类裂隙水。地下水化学类型为重碳酸钙型水，矿化度低，对混凝土具微腐蚀性。

根据以上水文、地质条件，结合所推荐的塔型规划以下基础型式：

灌注桩基础是现代输电线路工程中的关键部分，作为输电线路基础工程的重要形式，可保障输电杆塔的稳定与安全。本工程线路在平地区沿已建输电线路施工，地下水丰富，地质情况复杂地形下，借助灌注桩基础施工，可规避输电杆塔发生倾斜和倒伏的风险，保障输电线路的稳定与安全。

5、塔基防护

本工程全线位于冰碛冰水台地及峨眉河堆积一级阶地之上，不涉及防护。

6、工程主要经济技术表

表 2.1-4 九里-峨山改接清音 110kV 线路工程主要经济技术表（架空部分）

线路名称	乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程（架空部分）				
起迄点	起于 110kV 九山线 13+#塔 T 接点，止于清音变电站				
电压等级	110kV				
线路长度	5mm 冰区	2.22km		曲折系数	1.02
	合计	2.22km			
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm 冰区	11	7	202m	317m
	合计	11	7	202m	317m
导线	2×JL3/G1A-240/30-24/7 型钢芯铝绞线				
地线	OPGW-48B1-90 和 JLB35-100 铝包钢绞线				
绝缘子	U70BP/146D、U12BP/146D				
防振措施	防振锤				
沿线海拔高度	460 ~ 500m				
气象条件	最大设计风速：23.5m/s；最大设计覆冰：5mm				
污区划分	d 级				
地震烈度	VII度		年平均雷电日	55	
沿线地形	平地 100%				
沿线地质	普通土 30%、松砂 40%、岩石 30%				
杆塔型式	自立式角钢塔和钢管杆				
基础型式	灌注桩基础				
接地型式	水平方框放射型				
汽车运距	6km		平均人力运距	0km	
林区长度	无				

7、电缆

电缆长度 0.27km：均为站外新建，电缆沟设计开挖断面为深×宽 1.50m×1.20m，两侧各预留 1.5m 工作基面，电缆沟总临时占地总面积为 0.13hm²（1269m²），占地类型为耕地，占地后恢复原地貌。

表 2.1-5 九里-峨山改接清音 110kV 线路工程主要经济技术表（电缆部分）

线路名称	乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程（电缆部分）		
起迄点	起于架空侧双回电缆终端塔，止于清音变电站侧双回电缆终端杆		
电压等级	110		
电缆长度	0.27km	回路数	1
电缆型号	YJVW03 - 110/1×1200		
电缆附件类型及数量	电缆不分段，组成一个单点接地单元		
电缆通道长度	新建电缆浅沟+排管合计 0.27km		
电缆井的结构型式、数量及其分布情况	3.0×1.6×1.9 检查井 5 座		
电缆终端塔规模	双回电缆终端塔 1 基，双回电缆终端杆 1 基		

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

1、施工道路

本工程位于峨眉山市平地区域，线路沿线均为农田，路面平整时考虑采用铺设钢板。本工程共计新建铁塔 11 基，均具备修筑道路条件，新修至塔位临时进场道路 11 条，总长度 0.95km，宽度 3.0m，扩建道路 3 条，总长度 0.15km；考虑因运输造成乡村道路损坏修复 0.2km。

表 2.1-6 施工便道布置表

施工便道类型	临时道路长度（m）	临时道路宽度（m）	占地类型	占地面积（m ² ）	备注
新建机械便道	950	3	耕地	2850	新建
扩建机械便道	150	3	乡村道路	450	扩建
还建乡村道路	200	3	乡村道路	600	还建

2、施工用水、电、通讯

本项位于城区周边，施工用电可从电力线引接，同时自备 50～100kW 柴油发电机组一台至多台。

工程用水及饮用水可从周边居民自来水引接。

沿线手机信号全部覆盖，也可就近与通讯部门联系临时接通讯线至各工点。通讯条件较为更利。

3、塔基施工临时占地工程

为满足施工期间放置器材、材料及临时堆放土石方等，塔基周围需新增施工临时用地；本工程新建 11 基塔，塔基施工临时占地面积约 0.11hm^2 。

4、电缆施工临时占地工程

为满足电缆沟施工期放置器材及临时堆放土石方等，电缆沟周围需新增施工临时用地，电缆沟施工临时占地为电缆沟占地周围外扩 1.5m 范围内；本工程新建电缆沟 0.27km，土建长度 0.27km，电缆施工临时占地面积约 0.13hm^2 。

5、其他施工临时占地工程

(1) 材料站

为便于调度和保管施工材料，特别是妥善保管好导线、地线等主材，防止丢失和损坏，工程材料站设在城镇内，优先选择交通方便、通信发达地区；因此，本工程根据实际交通情况，主要的材料站租用当地房屋 1 处，不考虑进行新建，施工单位入场后进行确定。

(2) 施工生活用房

变电站工程附近民房较多，站区施工生产生活用房均租用附近民房。

线路工程施工呈点状分布，各点施工周期短，同时土石方基础施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用各处所到地现有民房即可解决。站区施工生产生活用房和项目部租用站区旁的民房，不新增占地。

(3) 牵张场

本工程导线、地线架设采用张力放线，将设置牵张场 2 处（每处占地 200m^2 ），放线区段为清音-N1，N2-N11，占地面积共计 0.04hm^2 。

表 2.1-7 牵张场设置表

序号	位置	放线区段	塔基数	段长 (km)	重要交叉跨越	占地面积 (m^2)
1	N1	清音-N1	1	0.035	无	200
2	N11	N2-N11	10	2.185	无	200

(4) 跨越施工

根据线路施工工艺设计，跨越 10kV 线路、低压线、通信线、普通公路、河流及水库时可通过暂停通电、通车、通航等实现跨越，跨越处无新增水土流失，可不考虑跨越施工临时占地。在跨越高压线和高速公路时，需架设支架辅助架线，将对地表造成扰动，根据主体设计资料并结合表 2.1-1 分析，本工程不涉及跨越场。

(5) 临时堆土处理

线路工程单个塔基表土剥离量较小，就地堆放在塔基施工临时占地区内，余方堆在待回覆表土旁，采用密目网苫盖。

（6）余方处理

线路工程新建杆塔 11 基，主体工程设计采用自立塔，挖方量较少。根据主体工程设计资料，塔基余方考虑在塔基施工占地范围内作摊平处理。

（7）砂、石、水来源

本工程所需砂、石等考虑就近在证件齐全、手续完善的合法采砂、采石场购买，其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行承担；基础施工用水量较少，一般在附近沟渠或村落取水搅拌混凝土，再运输至塔基处进行浇注。

2.2.2 施工工艺与方法

一、基础施工

（1）复测

1) 本段线路杆塔位均以埋设木桩作为标志，部分直线塔位现场无桩者，以杆塔档距为准。凡丢失或毁坏的杆位桩，补定时以路径纵断面图中里程和高程为准。

2) 施工测量必须使用游标最小读数不大于1'的经纬仪，且经纬仪必须有检测合格证。

3) 线路复测内容包括线路的直线性、转角度数、档距、塔位高差以及地形地物之间的高差和沿线跨越情况，复测结果应与路径平断面图、杆塔明细表及基础明细表相同。

4) 线路复测时，两相邻直线桩之间横线路偏差不超过50mm，顺线路偏差不大于设计档距的1%，转角桩的转角度数偏差不超过1'30"。

5) 交跨复测时，核查被跨越物名称，测量被跨越物高程，交跨角及与最近杆塔的距离，并作详细记录。

6) 复测时若实际复测结果与设计不符时，应及时向项目部汇报，由项目部协同设计院进行复勘处理。

（2）画坑

画坑时以基础底板尺寸为基准，考虑底板支模工作面以及地质情况放坡因素加大后，给出坑口开挖尺寸线，并由测工、技术员现场对挖坑负责人进行交底。

（3）挖坑

1) 基坑开挖时, 首先应该核实地质情况与《基础配置表》中描述的地质情况是否一致, 若不一致, 应及时通知设计单位处理。同时应通知监理工程师对地质进行验证。

2) 基坑开挖应保留塔位中心桩, 作为校验立柱顶高、基础埋深的参照标志, 若不能保留, 应将塔位中心桩引出。

3) 基础坑的深度以设计为主, 当施工误差超过有关规定的要求时, 应按规范规定处理; 有可能危及基础稳定、交叉跨越等涉及线路运行安全时, 应及时上报项目部。

(4) 基础材料

1) 基础所用原材料应符合现行国家标准及有关专业标准, 并附产品出厂合格证明。

2) 本工程基础混凝土等级为C30, 基础保护帽、垫层用混凝土等级均为C20。配合比由项目部负责, 监理工程师验证, 各施工队严格按项目部下发的配合比给定值进行混凝土基础配置。

3) 基础的主要受力钢筋采用HRB400钢, 其余为HPB300钢。地脚螺栓、基础钢筋由施工单位加工。

4) 砂石: 本段工程采用10~30mm粒径碎石, 水洗砂。砂石已经过监理工程师见证, 我方人员取样送检且试验结果合格。砂料运至现场后必须经过10mm网筛过筛后方可使用。

5) 水泥: 全线均采用普通硅酸盐水泥。出厂时必须有3天检验报告, 水泥在拉运过程中, 必须注意合格证、标号和出厂日期。标号不符合设计要求, 不得拉运, 出厂日期超过三个月必须重新试制配合比。水泥吨位超过200吨时应重新抽样检验。砂、石、水泥必须送往经业主或监理单位认可, 具有相应试验资质的实验室进行抽样检验, 经检验合格后出具砂、石、水泥的检验报告方可使用。

6) 水: 基础浇制用水使用可饮用的水, 即清洁的淡水。

(5) 钢筋笼绑扎

1) 钢筋笼一律在现场绑扎, 绑扎前应除锈, 并采取防油防污措施。

2) 钢筋笼绑扎时必须按设计要求进行, 必须检查主筋及箍筋的品种、规格和尺寸, 不得以小代大或少绑漏绑现象出现。

3) 在绑扎时, 钢筋接头部位应错开, 不得放置在同一面上。

4) 钢筋笼绑扎误差要求: 主筋间 $\pm 10\text{mm}$; 箍筋间 $\pm 20\text{mm}$ 。

5)钢筋保护层应用事先预制好的垫块进行支垫,以保证主筋保护层符合设计要求。本工程主筋保护层均为45mm。采用棱边长45mm正方体预制混凝土块支垫,且立柱主筋底板下层保护层厚度为70mm,采用棱边长70mm正方体预制混凝土块支垫立筋。

(6) 浇制现场混凝土坍落度实验及溜桶(槽)使用

浇制现场应配备坍落度测试桶和混凝土溜桶。每基浇制前应做坍落度试验,根据坍落度(坍落度为30~40mm)实验来控制现场水灰比,当混凝土下落高度超过2m时,必须使用溜桶,防止混凝土离析和破坏已绑钢筋笼的外形。

(7) 试块制作

1)混凝土试块:直线塔要求3基做一组,转角塔(含直线转角塔)、耐张塔一基一组。

2)试块必须同基础在同等条件下制作和养护,现场编号应明确表示桩位号、塔腿号、制作日期、制作人、混凝土标号并做详细记录。见证取样试块应有详细测温记录,最后由项目部会同监理一起送实验室进行压力实验。

(8) 浇注准备

当施工队现场准备就绪,基础支模、找正完毕,自检合格后,向项目部递交浇制申请书,项目部有关质检人员接到申请后,会同监理进行现场检查,下发基础浇制命令书后,施工队方可进行基础浇制工作,在浇制过程中项目部技术员、质检员必须全程旁站。

(9) 基础施工特殊要求

1)所有基础回填不得采用含腐烂植物残体的土质。

2)基础施工中必须重视塔基及附近的环境保护,施工中凡损及农田灌溉的基础施工完毕后进行地貌恢复,弃土要妥善处理,不可随便堆放或沿坡任意自行滚落,应用编织袋装好,就地堆放整齐。

3)每个基础混凝土应一次浇筑完成,并且基础浇筑混凝土时基坑内不得有水。

4)基础回填土时,回填土应分层夯实,每层厚度为200~300mm,并且回填土应高出地面300mm作为防沉层。

(10) 混凝土浇制过程控制

1)施工队接到项目部下发浇制命令后方可进行浇制工作。

2)做好支模找正与基础浇制的工序交接工作。移交现场工器具及材料,并做好记录。

- 3) 浇制负责人对现场进行布置, 修复上料通道, 支设搅拌机。
- 4) 浇制负责人对材料进行核实, 将配合比落实到各岗位把关人员。
- 5) 基础浇筑完毕后, 应对基础顶面、底板上平面做好收面工作。要求工艺美观。

二、接地工程

本线路杆塔逐基接地, 考虑到本期迁改段线路杆塔受道路因素的限制, 杆塔需采用垂直接地装置, 垂直接地体采用镀锌钢管, 引下线及水平接地体采用 $\phi 12$ 圆钢, 与杆塔的连接采用螺栓连接。

三、铁塔组立工程

1、钢管杆应按照《110kV~300kV架空输电线路施工及验收规范》(GB 50233-2014)标准进行施工、验收。

2、钢管杆的组装必须在基础验收合格后方可进行。

3、钢管杆组立前, 应核实钢管杆挂线点处部位与金具的符合性, 确认无误后方可组装。

4、钢管杆组装过程中, 不得对任一构件强行组装, 因缺孔、错孔、运输变形的构件在防锈锌层失去作用时不得使用。

5、钢管杆组装时, 每段杆件应全部组装并初紧螺栓后, 方可继续组装上一段。

6、连接挂线角钢(或挂线板)的螺栓必须戴双帽。

7、对非对称横担的钢管杆, 组立时应按设计要求正确安装。

8、全杆组装完毕后, 必须拧紧全部连接螺栓及地脚螺栓方可进行紧线。在一个耐张段内, 紧线达到设计弧垂时, 应检查连接螺栓、地脚螺栓的紧固性, 确认无松动现象, 方可浇制基础保护帽。

9、当采用张力机械放、紧线时, 直线杆不得进行锚线作业。

10、转角杆作锚杆和紧线杆时的临时拉线对地夹角不大于45度, 其方向与导、地线方向一致。临时拉线的作用是要求能够平衡30%的导、地线张力。紧线牵引绳对地夹角不大于20度。

11、当采用张力放线时, 应尽量采用平衡挂线。

12、放紧线施工时应注意正确利用横担及地线支架上的安装孔。若改变安装孔位置, 应及时通知设计工代。

13、导地线的架设次序, 一般考虑自上而下地逐相(根)架设。

14、整基钢管杆组装完毕后, 其挠曲不得大于 $L/1000$ (L 为塔高)。

四、架线工程

(1) 导地线展放

- 1) 展放导地线前期必须将每个耐张段的牵引绳展放完毕。
- 2) 牵引绳在展放时每个接头必须用相应的连接器连接，并有专人负责检查。
- 3) 导线展放顺序：先放下边线，再放中导线，最后展放上导线。为了工作方便，在导线上做标记。
- 4) 放线、紧线及附件安装时，应防止导地线磨损，在容易产生磨损处应采取有效的防止措施
- 5) 对于孤立档、较小耐张段及大跨越的过牵引长度应符合下列规定：
 - a、耐张段长度大于300米时，过牵引长度宜为200mm。
 - b、进出档的过牵引长度，应根据导线张力不超过10KN/相、地线张力不超过5KN/相根进行控制。
- 6) 导、地线各相间的弧垂应力求一致，各档相对偏差不得超过300mm。
- 7) 严格控制导、地线接续管的接头位置，紧线后的直线管弧档段内不得有接头；跨越电力线路及主要公路档内不得有接头，耐张段处耐张管15米以内不得有导、地线接头；直线杆塔在悬垂串5米以内不得有接头。
- 8) 放线现场导、地线线盘设置应合理且牢固可靠；导线线盘利用立式放线架展放，地线利用三脚架提升进行展放，三脚架与线盘连接处利用50KN防扭连接器。
- 9) 导、地线展放时，线盘必须设置控制措施，以防跑线，并设两人监护，放线时保持通讯畅通。
- 10) 导、地线展放顺序：双回路线路先展放下线，再展放中线及上线，最后展放地线。导、地线展放时不得偏出中心5米左右，以防架线时导、地线被挂。
- 11) 导、地线损伤补修处理：镀锌钢绞线发现断股一根时，必须断开重接；钢芯铝绞线在同一处损伤的强度超过总抗断力的8.5%且截面积超过18.5%时，要求断开重接。

(2) 导地线紧线

导、地线在紧线前，首先要在耐张段两端的耐张杆塔处打好临时反向拉线，拉线与杆塔身接触处必须采取保护塔材措施；拉线必须利用 $\phi 12.5$ 钢丝绳，地锚利用圆木 $\phi 300 \times 1800$ 地锚或5T地锚钻，其距离必须大于杆塔高的1.2倍，并且对地夹角不大于 45° ，地锚坑深不小于2米。

(3) 紧线现场的布置

- 1) 紧线使用的工器具必须符合验收规范的要求;
- 2) 紧线利用普通的单线紧线法进行;
- 3) 紧线牵引地锚出土点与杆塔之间距离应不小于挂线点高度的2倍,且与被紧导、地线的方向一致。

(4) 观测档的选择

- 1) 紧线段在5档以内,从中间选择1档。
- 2) 紧线段在6~12档时,在靠近两端的中间各选择1档。
- 3) 观测弧垂时的实测温度应能代表导、地线的温度,温度应在观测档内实测。

(5) 导地线连接

- 1) 液压钢芯铝绞线,割断铝股线时严禁伤及钢芯,以免降低连接强度。
- 2) 液压机必须专人操作,液压机启动后先空载运行检查各部运行情况,正常后方可使用。液压泵操作人员和压接钳操作人员密切配合,并注意压力指示,不得过荷载。
- 3) 液压前应进行试压和拉断力的试验,以确定钢模尺寸、所需压力和操作方法,保证液压连接质量。
- 4) 液压机的操作必须每模都达到规定的压力,而不应以压模口为压好的标准。
- 5) 操作液压机时应放置平稳,使用前要检查各部件是否正常,施压过程中手指不得伸入压模。两侧扶线人员要将导线扶平直,并按规定的施压顺序进行施压。

(6) 附件安装

- 1) 附件安装前作业人员必须对专用工具和安全用具进行外观检查,不符合要求严禁使用。
- 2) 相邻杆塔不得同时在同相位安装附件,作业点垂直下方不得站人。
- 3) 附件安装时,安全带(绳)应拴在横担主材上,不得拴在绝缘子上。
- 4) 重要跨越附件安装时应挂保险钩严防导地线脱落。
- 5) 附件安装技术应符合验收规范规定:
 - a、悬垂串上瓷瓶大口方向一律面向小号侧,碗头大口方向一律面向小号侧。螺栓及穿钉顺线路方向一律由小号侧向大号侧穿入。导、地线防震锤上的螺栓穿向一律由内向外,垂直方向螺栓穿向由上向下。
 - b、耐张串上的瓷瓶大口方向一律向上,其它螺栓穿钉方向同上面要求一样。
 - c、跳线螺栓穿向横线路由里向外,瓷瓶大口向小号侧。

d、铝包带应紧密缠绕，其缠绕方向应与外层铝股的绞制方向一致，所缠铝包带必须露出夹口，但不得超过10毫米，其端头应回夹于线夹内压住。

e、防震锤应与地面垂直，其安装距离偏差，不应大于±30毫米。

五、电缆沟施工工艺

电缆沟土方采用挖机开挖，辅以少数人工方式，电缆沟施工主要包括：定位放线——电缆沟开挖——渣土现场堆放——电缆敷设——铺沙盖砖——电缆沟回填；电缆沟施工不宜在雨天进行。

2.3 工程占地

根据主体工程设计资料，项目总占地面积 0.76hm²，其中永久占地 0.09hm²，临时占地 0.67hm²，土地利用类型主要有耕地、公共管理与公共服务用地。项目各项组成详细占地情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地面积统计表 单位：hm²

项目组成	土地利用类型及面积				用地性质	
	耕地	公共管理与公共服务用地	交通运输用地	小计	永久占地	临时占地
间隔扩建工程		0.01		0.01	0.01	
塔基及周边施工临时占地	0.14	0.05		0.19	0.08	0.11
施工道路占地	0.28		0.11	0.39		0.39
其他施工临时占地	0.04			0.04		0.04
电缆施工临时占地	0.13			0.13		0.13
合计	0.59	0.05	0.11	0.76	0.09	0.67

注：塔基永久占地面积按塔基根开+1.5m 估算，单回直线塔临时占地面积按塔基根开+5.0m 估算，单回耐张塔临时占地面积按塔基根开+10.0m 估算，施工机械道路按宽 3.0m 计算，牵张场占地每处 200m² 估算，电缆施工临时占地两侧各预留 1.5m 工作基面。

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

表土剥离时既要保证剥离的表土具有充足的肥力，还要将剥离的表土性状改变控制在最小范围内，尽量不改变土壤团粒结构，并在表土堆放期间，保证不产生新的水土流失。考虑到以上要求并结合本项目实际情况分析，线路工程具有扰动面小、沿线分散的特点，以各塔基施工点作为划分区域，对实施了开挖扰动采取单独剥离保护措施具备良好的可操作性；电缆沟占地范围内土质较好区域采取表土剥离，采取人工剥离；施工道路区采用机械施工道路，考虑路基宽 3.0m，该区域占用耕地需进行表土剥

离；牵张场基本以占压扰动为主，考虑铺设防雨布以减少施工设备对地表的影响，无需进行表土剥离，本工程拟对塔基开挖扰动区域、施工道路和电缆施工占地区域进行表土剥离，可剥离面积 0.47hm^2 ，拟定耕地剥离厚度为 30cm 。经计算，共剥离表土 0.14万 m^3 。

工程结束后，将前期剥离的表土进行回覆，覆土厚度为 30cm ，覆土面积为 0.47hm^2 ，覆土量为 0.14万 m^3 。

表 2.4-1 表土平衡分析表

项目名称	表土剥离			表土回覆			堆存位置
	剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (万 m^3)	覆土面积 (hm^2)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (万 m^3)	
塔基占地区	0.06	30	0.02	0.06	30	0.02	塔基区域
施工道路占地区	0.28	30	0.08	0.28	30	0.08	施工道路一侧
电缆施工临时占地区	0.13	30	0.04	0.13	30	0.04	电缆沟一侧
合计	0.47		0.14	0.47		0.14	

2.4.2 土石方平衡分析

线路工程开挖土石方主要来自塔基基础、施工道路填筑，电缆沟基础与杆塔接地工程开挖，以及少量的施工基面平整挖方；基础施工完毕后大部分余土考虑在塔基及塔基施工临时占地和电缆沟施工占地范围内就地摊平，但不得影响基面的排水及基面的稳定，不存在塔基间的相互调运情况，本项目无永久性弃土产生。

经统计，本项目总挖方 0.39万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.14万 m^3 ），填方 0.39万 m^3 （含表土回覆 0.14万 m^3 ），无借方，无弃方产生。

表 2.4-2 项目土石方平衡表 单位： m^3

项目组成	挖方			填方			余方	
	表土	一般土方	小计	表土	一般土方	小计	数量	去向
基础工程	0.02	0.04	0.06	0.02	0.04	0.06		
接地槽		0.02	0.02		0.02	0.02		
施工基面		0.01	0.01		0.01	0.01		
施工道路	0.08	0.10	0.18	0.08	0.10	0.18		
电缆沟	0.04	0.08	0.12	0.04	0.08	0.12		
合计	0.14	0.25	0.39	0.14	0.25	0.39		

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建问题。

2.6 施工进度

本项目建设总工期 10 个月，计划于 2026 年 3 月开工，2026 年 12 月完工。

表 2.6-1 主体工程施工进度表 单位：月

项目		2025 年									
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
间隔扩建工程											
线路工程	施工准备										
	基础施工										
	杆塔施工										
	架线工程										

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

线路区位于峨眉平原区与山区交界处。平原区处于冰碛冰水台地及峨眉河堆积一级阶地之上，地形起伏甚小，地面标高多在 450～500m 左右。临江河由西向东流经线路末端工程区，河谷宽缓，宽度 30～50m，纵坡降约 5～15%；河谷深 8～15m，河岸均为冲洪积漂卵石堆积物，坡度 15～35°，场地稳定。

2.7.2 地质

据区域地质资料，该区域大地构造单元属扬子准地台（I）四川台坳（II1）川西台陷（III）成都断凹（IV1），区域上属峨嵋～思蒙新生代槽地[峨嵋～思蒙断凹沉降带]，沿峨嵋～夹江～思蒙一线分布，该盆地呈北东～南西展布，周边均受断层控制。为中生界红层组成的宽阔的向斜槽地，盆地内广泛沉积了下第三系始～古新统、第四系中上更新统冰碛、冰水堆积层（ Q^{2+3fgl} ）和全新统冲洪积堆积层（ Q_4^{ap1} ）。拟建线路即位于该构造中。

第四系全新统土层（ Q_4 ）

杂填土（ Q_4^{ml} ）。广泛分布在地表，厚度 0.5～0.8m，局部人工堆积厚度估计约 1.5～2.0m。厚度薄，结构松散，属挖除土层，无实际工程意义。

粉质粘土（ Q_4^{al} ）。冲积成因，分布于冲洪积峨眉河 I 级阶地平坝区。该层厚度 0.5～1.8m；分布稳定，但厚度较小，故其整体均匀性较差；综合分析并结合地区经验，建议承载力特征值 85KPa，压缩模量 2.5MPa。

卵石 (Q_4^{apl})。冲洪积成因, 分布于冲洪积大渡河I级阶地平坝区。分布稳定, 厚度较大, 均匀性好; 综合分析并结合地区经验, 建议承载力特征值 260KPa, 压缩模量 6.5MPa。

第四系上更新统冰水堆积土层 (Q_3^{fgl})

粉质粘土 (Q_3^{fgl-2}): 土层厚度 1.0 ~ 2.0 米。顶板埋深 0.2 ~ 0.8m。N10 轻便触探试验标准击数 13 ~ 17 击/30cm。分布稳定, 厚度较大, 均匀性好; 综合分析并结合地区经验, 建议承载力特征值 90KPa, 压缩模量 2.5MPa。

卵石 (Q_3^{fgl-1}): 层厚度 3.0 ~ 8.0 米。顶板埋深 1.8 ~ 2.8m。N10 轻便触探试验标准击数 29 ~ 53 击/30cm。分布稳定, 厚度较大, 均匀性好; 综合分析并结合地区经验, 建议承载力特征值 190KPa, 压缩模量 4.5MPa。

第四系中更新统冰水堆积土层 (Q_2^{fgl}) 含卵石粉质粘土 (Q_2^{fgl-3}): 土层厚度 2.0 ~ 3.0 米。顶板埋深 0.2~0.5m。N10 轻便触探试验标准击数 26 ~ 50 击/30cm。综合分析并结合地区经验, 建议承载力特征值 170KPa, 压缩模量 4.0MPa。

含卵石细砂 (Q_2^{fgl-2}): 土层厚度 1.0 ~ 2.0 米。顶板埋深 2.0 ~ 3.5m。N10 轻便触探试验标准击数 20 ~ 25 击/30cm。分布稳定, 厚度较大, 均匀性好; 综合分析并结合地区经验, 建议承载力特征值 100KPa, 压缩模量 3.0MPa。

卵石 (Q_2^{fgl-1}): 厚度 2.5 ~ 8m, 顶板埋深 3.0 ~ 4.0 米。N10 轻便触探试验标准击数 26 ~ 50 击/30cm。分布稳定, 厚度较大, 均匀性好; 综合分析并结合地区经验, 建议承载力特征值 180KPa, 压缩模量 6.5MPa。

据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 区内地震动峰值加速度 0.10g, 地震动反应谱特征周期为 0.40s, 抗震设防烈度为 7 度, 设计地震分组为第二组。场区无饱和粉土及砂土, 故不存在地震液化影响。

2.7.3 气象

峨眉山市属亚热带湿润季风气候区, 根据峨眉山气象站观测资料统计, 多年平均降水量为 1555.3mm, 降雨随高程变化趋势明显, 经实测资料分析: 海拔高程 2000m 以下每升高 100m, 降雨量递增 30.0mm 左右。一般超过 2000m 高程, 降雨量随高程增率会逐渐减小。气温由南向北逐渐下降, 气温随着海拔高程升高而逐渐降低, 海拔高程升高 100.0m, 气温逐渐下降 0.55~2.6℃左右。项目区多年平均气温 17.2℃, 年最

高气温 37℃，年最低温-1.5℃， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温为 6298.3℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 5514.9℃，年平均日照数 1376.7h。区内雨量充沛，多年平均蒸发量 1045.9mm。降雨年内分配不均，雨量集中在 6-8 月，占全年的 60%以上。区域 24h 最大降水量 304.7mm，年平均相对湿度 80%。主要风向为西北及东北风，风力最大达 8 级，夏日晴天中午常有 4~5 级风。雷暴期一般在 4~9 月。

表 2.6-1 气象特征表

序号	气象因子	单位	特征值	备注
1	多年平均气温	℃	17.2	
2	极端最高气温	℃	-1.5	
3	极端最低气温	℃	37	
4	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	℃	5514.9	
5	多年平均降雨量	mm	1555.3	
6	多年平均蒸发量	mm	1045.9	
7	24 小时最大降雨量	mm	304.7	
8	多年平均相对湿度	%	80	
9	多年平均风速	m/s	3.2	
10	主导风向		西北及东北风	
11	多年平均日照	h	1376.7	
12	无霜期	d	285	

2.7.4 水文

峨眉山市属岷江流域，为大（大渡河）青（青衣江）水系，位于青衣江西南，大渡河西北。境内天然河流主要有 8 条：即峨眉河、临江河、茅杆河、龙门河、川溪河、石河、炳强沟和大渡河，其中大渡河、石河为共界河，川溪河为过境河；石河、川溪河属青衣江水系，其余河流均属大渡河水系。水资源主要由境内地表水、过境地表水和地下水构成。水资源可利用总量多年平均为 14.6 亿 m^3 ，其中过境水 1.77 亿 m^3 、境内水 12.75 亿 m^3 。

沿线主要分布有峨眉河及其支流微水系。临江河自西向东流，处于线路区末端，线路塔位远离河流；支流微冲沟沟谷狭小，线路跨越为主，杆塔远离河岸，对工程影响很小。

场地区处于峨眉平原区，大多数塔位区地势平缓低洼，降雨积水排泄不畅，局部会形成内涝。预计积水深度 0.5 ~ 1.0m。

2.7.5 土壤

据土壤普查资料，峨眉山市土壤分为九个土类，十一个亚类，二十六个土属，九十二个土种，按其发生、发展规律和特点，主要分为四大类：

1、水稻土：由紫色冲积土和再积黄泥土组成，面积 25.8 万亩，占全市面积的 14.86%，其中农耕地 15.4 万亩，占耕地面积的 53.43%。主要分布于绥山、胜利、符溪、罗目、九里、桂花桥、高桥、双福等乡镇的平坝区。

2、紫色土：由暗紫、灰棕紫、红棕紫、棕紫、红紫、土红紫等色组成，面积 32.6 万亩，占总土地面积的 18.8%，有农耕地 5.63 万亩，占农耕地的 19.54%，集中分布在双福、晋兴、川主等乡镇单斜低山等丘陵区，龙池、罗日、九里、峨山、大为、龙门等乡镇低冲山区也有零星分布。

3、黄壤土：由矿子黄泥，再积黄泥，老冲积黄泥、冷沙黄泥、石窖黄泥组成，面积 60.31 万亩，占总土地面的 35.4%，有农耕地 7.34 万亩，占农耕地的 25.47%。主要分布在峨山、川主、高桥、九里、龙门、大为、绥山、胜利等乡镇的低山区。

4、黄褐土：面积 2.5 万亩，是总土地面积的 1.5%，有农耕地 0.45 万亩，占农耕地的 1.56%。主要分布在大渡河畔的龙门乡。

项目沿线土壤以紫色土、黄壤土为主，土层厚度 0.6~3.5m 之间，可剥离土质较好的表土层厚度约 20~50cm，可剥离面积约为 0.14hm²。

2.7.6 植被

峨眉山市植被分布，由于从东北到西南，平坝到高原山地热量水温、土壤的变化和地貌的影响，形成了亚热带、温带、寒带森林或灌木丛。有马尾松、杉木、柏木等组成的针叶林，有以樟科、壳斗科，山茶科、桦木科等树种组成的阔叶林，有以冷杉、铁杉为主组成的暗针叶林，有竹亚科组成的小径竹林。总体属常绿阔叶林植被类型。

峨眉山市森林覆盖率由于砍伐严重，曾大幅度下降，但随着峨眉山“停耕还林”政策的贯彻执行和全民绿化期实施，森林覆盖率近几年大幅度回升，全市林地面积 70651.17hm²，占土地面积的 59.82%。其中用材林地占全市林业用地的 38.6%，主要集中在西北部峨眉山风景区；蕨木林地占全市林业用地的 12.20%，主要分布市境内的南部、西北部的丘陵区；疏林地占全市林业用地的 28.40%；未成林造林地占全市林业用地的 17.90%。

经现场调查，工程区植被主要为常绿阔叶林，种类包括尾松、杉木、柏木、马桑、紫穗槐、胡枝子、荆条、金露梅、五倍子、山麻柳、夹竹桃、黄荆等。

本工程全线地形均为平地，以耕地为主，无较大成林区域。

2.7.7 水土保持敏感区

本项目所在区域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、重要湿地等水土保持敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

对本项目进行与水土保持法符合性的对照分析，本工程符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定，符合批准条件，详见下表。

表 3.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
第十七条 地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	符合法律要求
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。	本项目不在水土流失严重、生态脆弱地区范围内；项目区内无保护性植物，无成片的沙壳、结皮、地衣等。	符合法律要求
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。	项目无法避让峨眉山市级水土流失重点预防区，本方案将按建设类项目一级标准防治，提高林草覆盖率防治目标值及截排水工程工程的工程级别和防洪标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施以减小因工程建设带来的不利影响。	符合法律要求
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。	本项目无余方产生，根据输变电以往经验，各塔基弃方平铺于塔基及塔基施工临时占地范围内，此项目平均回铺高度小于 0.3m，对塔基安全无影响，采取相关措施后可满足水保要求。	符合法律要求
第三十八条 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树植草、恢复植被。	本方案已考虑对场地内可利用的表土进行剥离并集中分类堆放，经复核，主体工程计列的土石方基本合理，扰动地表范围符合项目实际情况；项目未单独设置取土场，本方案对余方摊平处理的塔基占地采取了植被恢复等措施。	符合法律要求

（2）与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的符合性分析

对本项目进行与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）符合性的对照分析，本项目符合其中要求，详见表 3.1-2。

表 3.1-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

分类名称	约束性规定	工程执行情况	评价结论
主体工程 选址（线）	1、选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区；	项目无法避让峨眉山市级水土流失重点预防区，但本方案将按建设类项目一级标准防治，优化施工工艺，提高目标值，减少地表扰动和植被破坏，减小工程带来的影响。	满足要求
	2、选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；	本项目不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	

3、选址（线）应避免让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目区不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	
---	---	--

通过逐条对照《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2018）的分析评价，本项目无法避让峨眉山市省级水土流失重点预防区，本方案将通过执行生产建设项目水土流失防治一级标准、提高截排水工程等级和防洪标准、提高植物措施标准等控制工程建设带来的不利影响。项目区内无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质，不属于河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带范围；项目区内无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。综上，项目选址虽有一定的水土保持限制因素，通过提高防治标准及指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，采取科学可行的水土流失防治措施等，可有效控制可能造成水土流失，从水土保持角度评价本项目选址是合理可行的。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目属于输电工程，根据主体工程设计资料，塔基设计时充分考虑了塔位的微地形地貌，减少基面挖方量，减少占地。

据线路走向及长度，结合以往同地区线路工程建设经验，采用机械化施工，同时项目位于耕地发达区域，可利用已有城市道路进行施工运输，减少对地表扰动，施工交通布局合理。

区内以线路工程为主，位于耕地区域内，无截排水措施，但其复耕可有效控制水土流失影响，有利于水土保持。

项目区属于峨眉山市省级水土流失重点预防区，不涉及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，本项目无法避让峨眉山市省级水土流失重点预防区，建设方案将按建设类项目一级标准防治，优化了施工工艺，提高目标值，提高林草覆盖率以减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施以减小因工程建设带来的不利影响。因此，建设方案满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关要求。

3.2.2 工程占地评价

本项目属于新建项目，项目总占地面积 0.76hm^2 ，其中永久占地 0.08hm^2 ，临时占地 0.67hm^2 ，土地利用类型主要有耕地、公共管理与公共服务用地及交通运输用地。

项目区不属于植被相对良好的区域和基本农田区范围内，占地类型符合要求；为避免新增占地，本项目工人生活用房、办公用房、材料站等均考虑租用民房，沿线施工临建设施布置紧凑，符合节约用地和减少扰动要求。

工程占地涵盖了主体工程永久征地和临时占地，永久占地符合用地预审和行业用地指标要求，不存在缺项漏项，施工活动不可避免的新增临时占地，在落实防治措施后可一定程度上减弱其产生的不利影响，使用结束后及时按原地类恢复；工程占地面积、类型基本符合实际情况，且数量基本合理，均为项目建设所必需，满足施工要求的同时，尽最大可能地控制了占地范围，工程占地符合水土保持要求。

综合分析，本项目工程占地符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本项目总挖方 0.39 万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.14 万 m^3 ），填方 0.39 万 m^3 （含表土回覆 0.14 万 m^3 ），无借方，无弃方产生。

根据主体工程设计资料分析，主体工程计列土石方数量基本合理，本项目土石方将开挖严格按照设计图纸进行，严禁超挖情况；拟采用的施工工艺成熟，无反复开挖情况，施工时序合理，无挖方多次转运情况；线路余方均考虑在塔基占地范围内就地平摊处理，避免了塔基间调运，塔基及塔基施工基面整体较为平整，余土回铺高度不超过 30cm ，对塔基安全无影响，采取相关措施后可满足水保要求。

综合分析，本项目土石方挖填数量基本合理，无缺项漏项，无超挖漏填现象，基本满足最优原则；多余土石方在塔基占地范围内平摊处理，处置得当，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目建设所需砂石料全部采取外购形式，不涉及到工程取土（石、料）场选址问题，采购时选择的砂石料场为合法的砂石料场，买卖双方需签订购销合同，明确料场相关的水土流失防治责任应由料场经营方承担。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本工程的土石方挖填方量均较小，可以充分利用场地有利地势条件进行消纳平衡，无永久性弃方产生。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、施工条件及施工方法

本工程地形主要为平地城市区域，转运交通条件较好，无需新增施工便道。

牵张场设置：线路架线时采用张力放线，减少了架线时对通道走廊林草植被的砍伐。

材料站设置：线路工程拟集中设置1处材料供应站以满足线路的施工材料供应要求，材料站租用城（镇）内带院落的民房，不另占地，使用完后，拆除搭建的临时棚库，交还户主，不新增水土流失，该面积不计入本方案工程建设区内。根据咨询，工程以实际情况，按照最小征占地原则进行设计，材料站以及临时营地选择在距离各施工点最近处，施工布置合理。

生活区布置：线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，线路土石方工程施工时大都雇用当地民工，生活区租用民房，减少了设置专门生活区产生的扰动。

以上施工布置较为合理，既满足工程建设需要，同时也减少了施工扰动，减少了对水土保持设施的损坏。

2、施工工艺分析评价

线路工程施工工艺：对水土保持影响较大的是施工准备、基础施工两个阶段。

1) 表土剥离工艺：本工程施工准备期塔基区预先剥离表土，有利于表土资源的再利用。塔基区采用人工开挖的方式剥离表土，剥离后将表土就近堆放至塔基施工场地，堆存期间做好挡护措施，施工结束时及时回覆表土。

2) 铁塔基础开挖前设置围挡及临时苫盖，除保障施工安全外还可很好的减少水土流失。

3) 对施工严格要求：凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

4) 建设单位合理安排施工工期，将主要土建施工时段避开雨季以及冬季施工。

施工时先进行挡土墙及护坡施工，遵循了“优先保护、先挡后弃”的原则，排水措施实施适时；尽量减少了土石方开挖量；以上施工工艺均符合水保要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

1、表土剥离

根据主体设计资料，主体设计考虑对塔基区域采取表土剥离措施，剥离面积约 0.06hm^2 ，剥离厚度为 30m ，共计剥离 0.02 万 m^3 ，剥离后堆放至塔基区内空地，后期进行回覆。

水土保持功能分析评价：表土剥离措施能有效的保护当地表土资源，水土保持效益显著，应界定为水土保持措施。

2、表土回覆

根据主体设计资料，主体设计考虑对塔基区域后期采用表土回覆措施，回覆面积约 0.06m^2 ，回覆厚度为 30m ，共计覆土 0.02 万 m^3 。

水土保持功能分析评价：表土回覆措施能有效的保护当地表土资源，水土保持效益显著，应界定为水土保持措施。

3、复耕

根据主体设计资料，主体设计考虑对占用耕地区域后期进行复耕措施，复耕面积 0.11hm^2 。

水土保持功能分析评价：复耕措施能有效的保护当地表土资源，水土保持效益显著，应界定为水土保持措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

对主体工程设计的以防治水土流失、改善项目区生态环境为主要目的的措施纳入水土保持防护措施体系，同时计列投资，主要有表土剥离、表土回覆。

经分析评价，主体工程具有水土保持功能的措施及投资见下表所示。

表 3.3-1 主体工程设计中界定为水土保持措施的工程量及其投资表

项目分区	措施类型	措施项目	单位	数量	单价	投资（万元）	备注
塔基及周边施工临时占地	工程措施	表土剥离	万 m³	0.02	12.07/m³	0.24	
		表土回覆	万 m³	0.02	10.03/m³	0.20	
		复耕	hm²	0.11	不计费用	/	村民自主复耕
合计						0.44	

经评价分析，各项防治措施位置合理、规格符合标准，数量较为合理，但有不足之处，本方案将对其完善。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）和《全国水土保持区划（试行）》，乐山市峨眉山市属于以水力侵蚀为主的西南紫色土区，容许土壤流失量 500t/km²·a。

根据《乐山市峨眉山市水土保持规划报告（2015~2030 年）》，峨眉山市水土流失面积 415.98km²，占幅员面积的 35.22%，其中：轻度侵蚀面积 299.81km²，占流失面积的 72.08%；中度侵蚀面积 59.88km²，占流失面积的 14.39%；强度侵蚀面积 27.39km²，占流失面积的 6.58%；极强度侵蚀面积 21.63km²，占流失面积的 5.20%；剧烈侵蚀面积 7.27km²，占流失面积的 1.75%。

表 4.1-1 乐山市峨眉山市水土流失现状表

侵蚀强度	峨眉山市	
	面积（km ² ）	占水土流失总面积（%）
轻度侵蚀	299.81	72.08
中度侵蚀	59.88	14.39
强烈侵蚀	27.39	6.58
极强烈侵蚀	21.63	5.20
剧烈侵蚀	7.27	1.75
合计	415.98	100.00

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

线路工程的兴建对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工活动。塔基区、塔基施工临时占地、施工道路、电缆施工临时占地区等场地的开挖平整和基础清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，牵张场等施工活动对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成水源涵养林水源涵养功能下降，造成新增水土流失。

表 4.2-2 工程区水土流失因素分析

流失单元	施工准备及施工期	自然恢复期
间隔扩建场地区	基础土石方开挖、回填工程极易发生水土流失	施工结束后，场地已清理、平整
塔基及周边施工临时占地区	塔基基础、基面土石方开挖、回填工程极易发生水土流失，塔基区的施工将改变占地区微地貌形态；另外，铁塔基础浇筑施工，在一定程度上破坏塔基周围地表、植被，而增加水土流失量	建成后由于杆塔已组立，但地表仍裸露于外，若尽快恢复植被将新增水土流失
施工道路占地区	施工期间道路开挖，路面填筑，施工期间材料运输极易发生水土流失	施工结束后，场地已清理、平整，需按原地貌进行恢复
其他施工临时占地区	施工准备期将堆放施工所用的相关机械器材，占压地表，扰动、破坏植被，增加水土流失量；施工过程中搭设脚手架、设置牵张机等活动对地表进行占压，破坏地表植被，增加水土流失量	施工结束后，场地已清理、平整，但由于施工占压，地表植被恢复较慢，易发生水土流失
电缆施工临时占地区	施工期间电缆沟土石方开挖、回填工程极易发生水土流失	施工结束后，场地已清理、平整，若无植被覆盖，极易发生水土流失

输电线路在自然恢复期因余土的堆放处理等措施的完善，使新增水土流失得到了有效控制，但植物措施不能在短期内完全发挥作用，因此在植被恢复过程中仍然会有少量的新增水土流失。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积预测

1、扰动地表面积

项目施工将改变原有地貌，损害或压埋原有植被，不同程度地对原有水土保持功能的设施造成破坏，造成工程区水土流失量的增加。通过查阅相关设计资料，工程总占地面积即为项目扰动地表面积，共计 0.76hm²。

2、损毁植被面积

经统计，项目建设均为耕地，不涉及损毁植被。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元、时段

预测单元按照地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象等原则进行划分；预测时段根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）要求及工程建设特点进行划分；各预测单元的范围及时段划分结果见下表。

表 4.3-1 水土流失预测范围及时段统计表

预测单元	土壤流失类型	施工期（含施工准备期）		自然恢复期	
		预测范围（hm ² ）	预测时段（年）	预测范围（hm ² ）	预测时段（年）
间隔扩建工程	地表翻扰型一般扰动地表	0.01	1		
塔基及周边施工临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	0.08	1	0.07	2

	植被破坏型一般扰动地表	0.11	1		
施工道路占地区	地表翻扰型一般扰动地表	0.39	1		
其他施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表	0.04	1		
电缆施工临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	0.13	1		
合计		0.76		0.07	

4.3.2 土壤侵蚀模数

1、项目区土壤侵蚀模数背景值

工程区水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀为主，根据地方水保部门提供的水土保持规划报告和土壤侵蚀分布图，结合项目区 1:1 万地形图分析，并经现场踏勘项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，再根据《四川省水土保持方案编制和审查若干技术问题暂行规定》中关于土壤侵蚀模数背景值的相关规定，“对水域、硬化地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值；对有土体的微度流失区，背景值可直接取 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值”确定项目区各地类的背景土壤侵蚀模数。经计算，项目区平均土壤侵蚀模数背景值为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于微度侵蚀区。

2、扰动后各单元土壤流失量测算方法

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）的计算方法进行地表翻扰型一般扰动地表、植被破坏型一般扰动地表、上方无来水工程开挖面 3 类（按扰动方式、坡度、坡长、地表覆盖度、土壤类型和质地、气候参数等），其对应的计算公式如下所示：

（1）地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd}=NK$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量，t；

R ——降雨侵蚀力因子， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录 C 可知；

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子， $\text{t}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^2/(\text{h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；

K——土壤可蚀性因子， $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录 C 可知；

N——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲，取 2.13。

Ly——坡长因子，无量纲；

Sy——坡度因子，无量纲；

B——植被覆盖因子，无量纲，可参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中表 4、表 5 取值；

E——工程措施因子，无量纲，取 1；

T——耕作措施因子，无量纲，取 1；

A——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

坡长因子按以下公式计算：

$$Ly = (\lambda/20) m$$

$$\lambda = \lambda \cos x$$

式中： λ ——计算单元水平投影坡长度，m，对一般扰动地表，水平投影坡长 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $> 100\text{m}$ 按 100m 计算；

θ ——计算单元坡度， $(^\circ)$ ，取值范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$ ；

m——坡长指数，其中 $\theta \leq 1^\circ$ 时， $m=0.2$ ； $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$ 时， $m=0.3$ ； $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$ 时， $m=0.4$ ； $\theta > 5^\circ$ 时， $m=0.5$ ；

λ_x ——计算单元斜坡长度，m。

坡度因子按以下公式计算：

$$Sy = -1.5 + 17 / [1 + e(2.3 - 6.1 \sin \theta)]$$

式中：e——自然对数的底，取 2.72。

(2) 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量计算公式如下：

$$Myz = RKLySyBETA$$

式中：Myz——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R、K、Ly、Sy、B、E、T 同上。

(3) 上方无来水工程开挖面土壤流失量计算公式如下：

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中： M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子， $t \cdot \text{hm}^2 / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ})$ ；

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

经计算，本项目扰动后各预测单元土壤侵蚀模数取值见下表。

表 4.3-3 施工期土壤侵蚀模数计算表

防治分区	类型	各单元年水土流失量									侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)
间隔扩建工程区	地表翻扰型一般扰动地表	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yd}	
		5844.4	0.0123	0.81	0.47	1	1	1	1	27.37	2737
塔基及周边施工临时占地	地表翻扰型一般扰动地表	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yd}	
		5844.4	0.0123	1	0.56	1	1	1	1	40.26	4026
	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}	
		5844.4	0.0058	0.81	0.56	1	1	1	1	15.38	1538
施工道路占地区	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}	
		5844.4	0.0058	1.62	0.56	1	1	1	1	30.75	3075
其他施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}	
		5844.4	0.0058	1	0.98	1	1	1	1	33.22	3322
电缆施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}	
		5844.4	0.0058	1.13	0.37	1	1	1	1	14.17	1417

表 4.3-4 本工程土壤侵蚀模数一览表

预测单元	土壤流失类型	土壤侵蚀模数背景 值 ($t/km^2 \cdot a$)	施工期土壤侵蚀 模数 ($t/km^2 \cdot a$)	自然恢复期侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	
				第一年	第二年
间隔扩建工程区	地表翻扰型一般扰动地表	300	2737	500	300
塔基及周边施工临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	300	4026	500	300
	植被破坏型一般扰动地表	300	1538	500	300
施工道路占地区	植被破坏型一般扰动地表	300	3075	500	300
其他施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表	300	3322	500	300
电缆施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表	300	1417	500	300

4.3.3 预测结果

1、预测方法

对工程建设项目的扰动原地貌、破坏植被面积、损坏水保设施面积、弃渣量、取土量和水土流失面积预测采取实地调查和设计资料统计相结合的方法预测。

可能产生的土壤流失量的预测采用预测模型法对工程开挖占地扰动区分时段、分区段进行水土流失预测。

预测模型为：

$$W = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^n (F_{ij} \times M_{ij} \times T_{ij})$$

$$\Delta W = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^n (F_{ij} \times \Delta M_{ij} \times T_{ij})$$

式中：W——土壤流失量，t；

ΔW ——新增土壤流失量，t；

F_{ij} ——某时段某单元的预测单元面积， km^2 ；

M_{ij} ——某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

ΔM_{ij} ——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；只计正值，负值按0计；

i——预测时段，j=1、2，施工期、自然恢复期；

j——表示预测单元，i=1、2、3……、n；

T_{ij} ——表示预测时段，月或年。

2、预测结果

根据预测时段、土壤侵蚀模数、水土流失面积等，对施工准备期、施工期和自然恢复期水土流失量分别进行定量计算。水土流失预测结果详见下表。

表 4.3-5 项目区水土流失预测计算表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	扰动后侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)	占新增流失量的%
间隔扩建场地区	施工期	300	2737	0.01	1	0.0	0.3	0.2	1.3%
	小计					0.0	0.3	0.2	1.3%
塔基及周围施工区	施工期	300	4026	0.08	1	0.2	3.2	3.0	16.4%
		300	1538	0.11	1	0.3	1.7	1.4	7.5%
	自然恢复期	300	500/300	0.07	2	0.4	0.6	0.1	0.8%
	小计					1.0	5.5	4.5	24.6%
施工道路占地区	施工期	300	3075	0.39	1	1.2	12.0	10.8	59.5%
	小计					1.2	12.0	10.8	59.5%

其他施工临时占地 区	施工期	300	3322	0.04	1	0.1	1.3	1.2	6.6%
	小计					0.1	1.3	1.2	6.6%
电缆施工临时占地 区	施工期	300	1417	0.13	1	0.4	1.8	1.5	8.0%
	自然恢复期	300	500/300	0.00	2	0.0	0.0	0.0	0.0%
	小计					0.4	1.8	1.5	8.0%
总计	施工期			0.76		0.7	5.3	4.7	25.7%
				0.07		1.6	15.0	13.4	73.6%
	自然恢复期			0.07		0.4	0.6	0.1	0.8%
	合计					2.7	20.9	18.2	100.0%

由上表可知，经预测，工程建设期间产生的土壤流失总量约为 20.9t，其中背景流失量约为 2.7t，新增水土流失量约为 18.2t；施工期是项目建设过程中产生水土流失最主要的时期，该时期新增水土流失量约为 18.1t，占新增流失总量的 99%；施工道路区为本项目新增水土流失的重点区域，该区域施工期新增水土流失占新增流失总量的 59.5%。

4.4 水土流失危害分析

项目建设及运行中如果不采取有效的水土保持措施，将对项目区及周边水土资源及生态环境带来不利影响，其可能的危害主要有：占用土地资源、降低土地生产力；导致河流泥沙含量增加，雨季抬高河道，易造成洪涝灾害；造成区域生态环境退化等。

4.5 指导性意见

综合分析造成新增水土流失的特点和原因，总结提出如下指导性意见：

1、将施工期列为本工程水土保持防治和监测的重要时段，将塔基及周围施工区列为水土保持防治和监测的重点区域，进行水土保持重点防治和监测，同时不能忽视其他区域的水土保持防治及监测工作。

2、各预测单元的破坏方式、时段不同，因此需分期分批进行防治，根据工程建设时序的特点，在施工初期，应以临时预防措施和工程防护措施为主。

3、根据预测结果，本工程建设产生的土壤流失主要发生在施工期，因此，水土保持措施与主体工程同时施工，可在施工过程中发挥很好的作用，措施安排原则上应先实施临时措施，后永久性工程和植物措施。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征，自然属性，水土流失影响等将本项目划分为 5 个一级分区，分区结果详见下表。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

项目组成	防治责任范围 (hm ²)			备注
	永久占地	临时占地	小计	
间隔扩建场地区	0.01		0.01	间隔扩建占地
塔基及周边施工临时占地区	0.08	0.11	0.19	包括塔基及施工临时占地
施工道路占地区		0.39	0.39	施工道路占地
其他施工临时占地区		0.04	0.04	包括牵张场施工临时占地
电缆施工临时占地区		0.13	0.13	线路电缆施工区域
合计	0.09	0.67	0.76	

5.2 措施总体布局

根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施三类。以工程措施和临时措施相结合，控制大面积、高强度流失，保障防治区的安全，为植物措施实施创造条件；同时以植物措施与工程措施配套，提高水保效益、减少工程投资、改善生态环境。

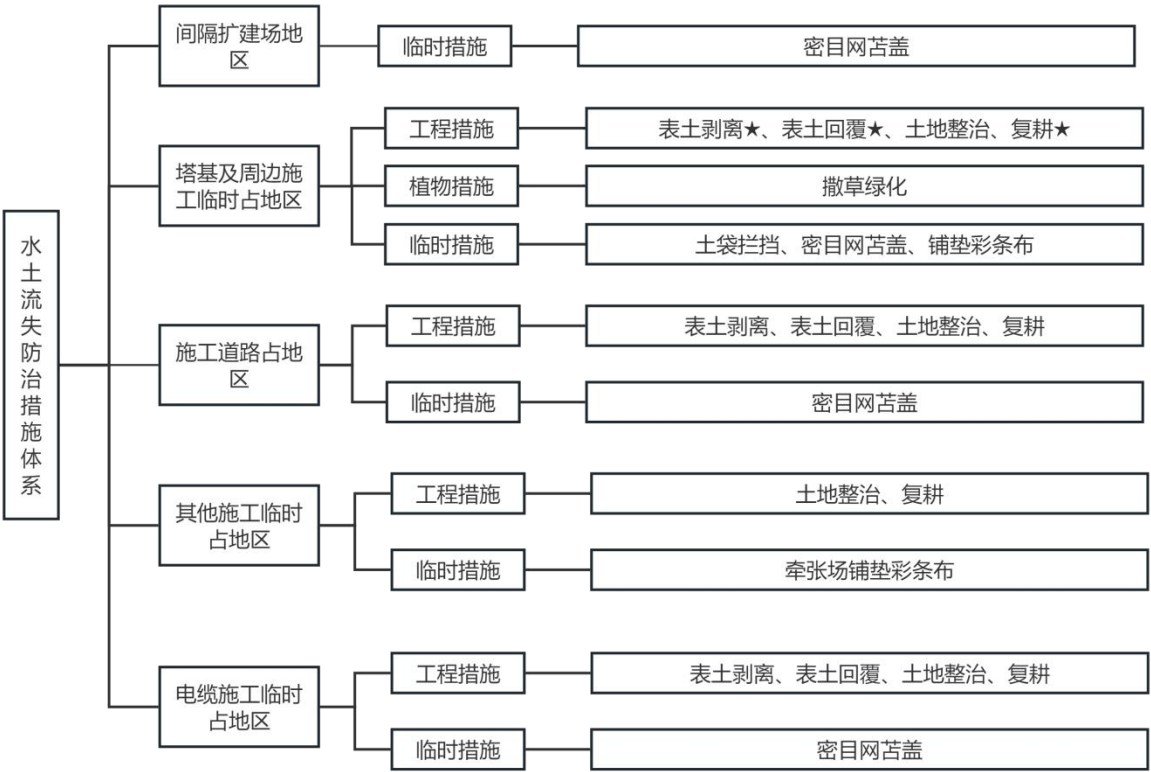
本方案对主体设计中具有水土保持功能措施已进行了评价和水土保持工程界定，对以防治水土流失为主要目标而界定为水土保持工程的措施本方案将其纳入防治措施体系，对以主体工程设计功能为主同时兼有水土保持功能的工程不将其纳入水土流失防治体系。对不满足水土保持对主体工程的约束性规定的已提出了应补充的范围，本方案将对补充新增的措施进行细化设计，使其与主体已有的防治措施构建完整的水土流失防治体系。

本项目水土流失防治措施体系见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施体系总体布局表

防治分区	措施类型	水土保持措施	备注
间隔扩建场地区	临时措施	密目网苫盖	方案新增
塔基及周边施工临时占地区	工程措施	表土剥离	主体已有
		表土回覆	主体已有
		土地整治	方案新增

防治分区	措施类型	水土保持措施	备注
	植物措施	复耕	主体已有
		撒草绿化	方案新增
	临时措施	土袋拦挡	方案新增
		密目网苫盖	方案新增
		铺垫彩条布	方案新增
施工道路占地区	工程措施	表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		土地整治	方案新增
		复耕	方案新增
	临时措施	密目网苫盖	方案新增
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	方案新增
		复耕	方案新增
	临时措施	牵张场铺垫彩条布	方案新增
电缆施工临时占地区	工程措施	表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		土地整治	方案新增
		复耕	方案新增
	临时措施	密目网苫盖	方案新增



注：带“★”为主体已列措施。

图 5.2-1 防治体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 间隔扩建场地区

一、临时措施

1、密目网苫盖

方案新增对间隔扩建开挖区域开挖土石方进行密目网苫盖，苫盖面积为 50m²。

5.3.2 塔基及周边施工临时占地区

一、工程措施

1、表土剥离

为保护表土资源，同时利于施工后工程开挖区域的植被恢复，表土应预先剥离保护，主体设计考虑将塔基开挖占用区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积 0.06hm²，根据项目区立地条件，表土剥离厚度 30cm，共剥离表土 0.02 万 m³。

2、表土回覆

施工完毕后为满足塔基基面内绿化恢复要求，需进行覆土整地。

覆土前先对基面进行清理、坑凹回填压实初步平整，再将表土均匀回覆在初步整治的土地表面，覆土以人工挑抬运土作业为主，覆土厚度 30cm 不等。

塔基覆土面积为塔基基坑开挖扰动破坏的区域 0.06m²。

覆土后立即在塔基表面实施人工撒草，避免裸露土层的水力侵蚀。将该区的剥离用土全部回覆，表土回覆面积 0.06m²，回覆厚度 30cm，共覆土 0.02 万 m³。

4、土地整治

塔基及周围临时占地使用结束后需对地表进行清理，对于占压造成地表坑洼的进行坑凹回填，造成土壤板结的还应进行翻松细平。整治面积 0.18hm²（扣除永久杆塔基础占地面积 0.01hm²）。

5、复耕

项目塔基基本占用耕地，施工结束后周边临时占地区域进行复耕，复耕面积 0.11hm²。

二、植物措施

1、撒草绿化

本区主体设计未布设植物措施,因此方案新增在塔基永久占地基面表面撒播草籽,进行植被恢复(本方案考虑进行撒草绿化,既能满足不对主体工程安全造成影响,又能有效防治水土流失)。草籽可选用狗牙根和黑麦草,按 1:1 混播,混播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。种子级别为一级,发芽率不低于 85%。草籽在雨季播种,播深 2~3cm,撒播后覆土 1~2cm,并轻微压实,以保持土壤水分,达到固土、绿化的效果。

经统计,共撒播草籽绿化 0.07hm^2 ,草籽撒播量 5.6kg。

三、临时措施

1、土袋拦挡、密目网苫盖

在平台、基础等土石方施工时,塔基区剥离的表土、开挖出的土石方堆放在塔基施工空隙地的平台区,为避免在施工活动的扰动下产生流失,土体堆存边坡 $\geq 1:1.75$,本方案考虑采取将塔基区剥离的表土装袋拦挡,装袋后剩余的表土和一般的土石方分开堆放,以保持表土性状。同时利用防雨布进行苫盖,最大限度减少水土流失。

较平地的塔位采用单排双层土袋四周围挡,断面尺寸: $0.3\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.4\text{m}$ (顶宽 $\times$ 底宽 $\times$ 高),共使用土袋 55m^3 ,密目网共计 1000m^2 。

2、铺垫彩条布

塔基塔腿征地内的表土进行了剥离,周围临时用地范围不涉及开挖动土,为保护表层土,用于施工结束后的再利用预先在堆放塔材前铺垫一层彩条布。共铺垫彩条布 700m^2 。

5.3.3 施工道路占地区

一、工程措施

1、表土剥离

为保护表土资源,同时利于施工后工程开挖区域的植被恢复,表土应预先剥离保护,方案拟将施工道路开挖占用区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积 0.28hm^2 ,根据项目区立地条件,表土剥离厚度 30cm,共剥离表土 0.08 万 m^3 。

2、表土回覆

方案新增施工后对该区域采取表土回覆措施,增加土层厚度,计划覆土面积 0.28hm^2 ,覆土量 30cm,覆土量为 0.08 万 m^3 。

3、土地整治

在施工结束后，施工单位应及时施工道路，平整施工迹地并深翻土层，以便后期复耕。土地整治面积 0.28hm^2 。

4、复耕

项目施工道路基本占用耕地，施工结束后进行复耕，复耕面积 0.28hm^2 。

二、临时措施

1、密目网苫盖

方案新增对施工道路开挖区域开挖土石方进行密目网苫盖，苫盖面积为 1500m^2 。

5.3.4 其他施工临时占地区

其他施工临时占地区主要是牵张场用地。

一、工程措施

1、土地整治

在施工结束后，施工单位应及时拆除临时设施及清理施工现场，平整施工迹地并深翻土层，以便后期复耕。土地整治面积 0.04hm^2 。

2、复耕

项目牵张场基本占用耕地，施工结束后进行复耕，复耕面积 0.04hm^2 。

二、临时措施

1、牵张场彩条布铺垫

牵张场占用耕地，占用方式以占压为主，故对原场地可不剥离表土，为防止机具运输中带来土壤的迁移流失，可采取彩条布覆盖隔离措施，该方法可缩短施工扰动时间，节约人力物力。牵张场全部铺设彩条布，铺设面积为 400m^2 。

5.3.5 电缆施工临时占地区

一、工程措施

1、表土剥离

为保护表土资源，同时利于施工后工程开挖区域的恢复，表土应预先剥离保护，方案拟将电缆施工开挖占用区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积 0.13hm^2 ，根据项目区立地条件，表土剥离厚度 30cm ，共剥离表土 0.04 万 m^3 。

2、表土回覆

方案新增施工后对该区域采取表土回覆措施，增加土层厚度，计划覆土面积 0.13hm²，覆土量 30cm，覆土量为 0.04 万 m³。

3、土地整治

在施工结束后，施工单位应及时拆除临时设施及清理施工现场，平整施工迹地并深翻土层，以便后期绿化。土地整治面积 0.13hm²。

4、复耕

项目电缆施工区域基本占用耕地，施工结束后进行复耕，复耕面积 0.13hm²。

二、临时措施

1、密目网苫盖

方案新增对电缆沟开挖区域开挖土石方进行密目网苫盖，苫盖面积为 1500m²。

5.3.6 措施量汇总

本项目水土保持措施作为工程的重要组成部分，包括工程措施、植物措施和临时措施三大部分内容，主体工程已有水土保持措施起到很好的水土保持效果，工程水土保持措施满足要求。水土保持工程量见下表。

表 5.3-1 水土保持措施及工程量汇总表

措施类型	单位	间隔扩建场地区	塔基及周边施工临时占地区	施工道路占地区	其他施工临时占地区	电缆施工临时占地区	合计
表土剥离	万 m ³		0.02	0.08		0.04	0.14
表土回覆	万 m ³		0.02	0.08		0.04	0.14
土地整治	hm ²		0.18	0.28	0.04	0.13	0.63
复耕	hm ²		0.11	0.28	0.04	0.13	0.56
撒草绿化	hm ²		0.07				0.07
土袋拦挡	m ³		55				55
密目网苫盖	m ²	50	1000	2000		1500	4550
铺垫彩条布	m ²		700		400		1100

5.4 施工要求

一、施工方法

(1) 表土剥离

施工前期对区内的表土层采用人工稿锹等进行剥离。剥离的表土人工搬运至集中堆放场或临时堆放的位置平铺，堆放期间严禁人为踩踏，采取临时拦挡、覆盖等措施进行防护。

施工结束后，将区内堆放的表土回覆到可以绿化的区域，根据种植灌草种以及前期剥离表土量的不同进行覆土厚度的规划。

（2）土地整治

土地整治首先要清理废弃材料等，然后对场地进行土石回填，覆表土，翻耕再施肥料提升土地生产力等土地整治。

（3）撒播草籽

植物措施在具备条件后尽快实施，在播种前进行场地平整、施基肥，促进生土熟化，从而获得较高的成活率和初期生长量，整地时应严格按照设计规格进行，清理地表杂物，改善立地条件和土壤理化性质，保证土壤的肥力。主要采用人工播种，方法步骤如下：①整地：播种前，清除杂草，整理场地。②松土深 5cm。③品种选择及种籽处理：草种选择黑麦草（50%）、披碱草（50%）混播，撒播密度 80kg/hm²。④拌种施肥：播种前将草籽与复合肥拌和，复合肥施入量按 30-50g/m²计。⑤播种覆盖：采用人工撒播，将拌好的草籽均匀撒播，均匀覆盖 1~2cm 细土并压实。

（4）临时拦挡

表土临时堆放时，周边应用挡土墙临时拦护，以免水土流失。临时挡土墙用草袋装土在已整地上堆砌挡土墙，堆砌时，应相互咬合、搭接，搭接长度不小于草袋长度的 1/3。

（5）临时覆盖

临时遮盖：要求全面苫盖，并利用石头等物对彩条布压盖，施工结束后要求拆除、清理。

4、施工布置

施工布置应因地制宜，建设材料应分类存放在施工场地区，并注意有关材料防潮、防湿；施工布置应避免各单项工程间的施工干扰。

5、施工管理

（1）工程施工过程中要合理调配土方，优化施工时序，防止挖方过多堆积。在建设用土、石、沙等堆放场地应设置明显标志集中管理，严禁随意倾倒。

（2）施工建设期应避开大风和暴雨天气，做好临时防护措施。

（3）施工场地应做好排水工作，场地要及时平整、碾压，长时间裸露地应临时防护种草。

(4) 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。

二、水土保持措施施工进度安排

1、实施进度安排的原则

(1) 坚持“因地制宜、因害设防”原则（特别是气象因素）。按照项目建设防治区的水土流失特点及主体工程施工工艺，应首先安排水土流失严重区域的防治措施，特别是按气象因素合理安排，尽量避开暴雨洪水的危害。

(2) 紧凑安排，减少地表裸露面和裸露时间原则。

2、实施进度安排

本项目工期为 2026 年 3 月~2026 年 12 月，水土保持工程工期与主体工程一致，实施进度安排详见下表。

表 5.4-1 水土保持工程施工进度表 单位：月

工程分类	施工内容	2026 年											
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
间隔扩建场地区	主体工程								■				
	密目网苫盖								■		■	■	
塔基及周边施工临时占地区	主体工程	■											
	表土剥离		■■■■■										
	表土回覆						■■■■■■■■■■■						
	土地整治						■■■■■■■■■■■						
	复耕									■■■■■■■■■■■			
	撒草绿化						■■■■■■■■■■■						
	土袋拦挡		■■■■■										
	密目网苫盖		■■■■■				■■■■■■■■■■■						
	铺垫彩条布		■■■■■										
施工道路占地区	主体工程	■■■■■											
	表土剥离	■■■■■											
	表土回覆								■■■■■■■■■				
	土地整治								■■■■■■■■■				
	复耕								■■■■■■■■■				
	密目网苫盖	■■■■■			■■■■■■■■■■■								
其他施工临时占地区	主体工程					■■■■■■■■■■■							
	土地整治									■■■■■			
	复耕									■■■■■			
	铺垫彩条布					■■■■■■■■■■■							
电缆施工临时占地区	主体工程					■■■■■■■■■■■							

工程分类	施工内容	2026 年									
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	表土剥离						■	■	■	■	
	表土回覆									■	■
	土地整治									■	■
	复耕									■	■
	密目网苫盖					■	■	■	■	■	

说明：主体工程进度 ■■■■■■ 主体工程水土保持进度 ■■■■■■ 方案新增水土保持进度 ■■■■■■

6 水土保持监测

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）要求，本项目可不开展水土保持监测工作。

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

1、编制原则

(1) 水土保持方案作为工程建设的一个重要内容,其价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械费、相关费率等与主体工程一致,不足部分参照《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》与《水土保持工程(估)算编制规定和定额》(水总〔2003〕67号文)执行;

(2) 本方案报告书的投资估算以主体工程投资估算单价为基准;

(3) 独立费用等取费标准以《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(川水发〔2015〕9号)为基准。

2、编制依据

(1)《关于颁发〈水土保持工程概(估)算编制规定和定额〉的通知》(水总〔2003〕67号文);

(2)《四川省水利厅关于发布〈四川省水利水电工程概(估)算编制规定〉的通知》(川水发〔2015〕9号);

(3)四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行《关于印发四川省水土保持补偿征收使用管理实施办法的通知》(川财综〔2014〕6号);

(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)四川省水利厅关于发布《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》的通知(川水发〔2015〕9号);

(6)四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后〈四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定〉相应调整办法》的通知(川水函〔2019〕610号);

(7)四川省水利厅、四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、中国人民银行成都分行《关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》(川水函〔2019〕1241号)。

(8) 乐山峨眉山九山线改接 110kV 线路工程可行性研究报告投资估算。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

一、基础单价

本项目水土保持措施人工单价与主体工程人工单价一致，工程措施和植物措施人工估算单价均按普工 158 元/工日，折算为 19.75 元/工时。

材料单价不足部分参照四川省造价工程总站发布的建筑材料市场信息价(不含税) 2025 年 2 月及综合实地调查所得当地市场价。材料单价见下表。

表 7.1-1 主要材料单价表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	备注
1	表土	m ³	项目剥离表土	水保估算价格
2	彩条布	m ²	5	水保估算价格
3	柴油	t	6640	水保估算价格
4	编织袋	条	1.64	水保估算价格
5	农家土杂肥	m ³	170	水保估算价格
6	草籽	kg	70	水保估算价格
7	密目网	m ²	2.5	水保估算价格

根据水利部水总〔2003〕67 号文《施工机械台时费定额》及四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定>相应调整办法》的通知(川水函〔2019〕610 号)，施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13，修理及替换设备费除以 1.09，安装拆卸费不变。施工机械台时费详见下表。

表 7.1-2 施工机械台式汇总表 单价：元

序号	名称及规格	台时费	其 中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	单斗挖掘机 油动 0.5m ³	129.24	21.97	20.47	1.48	53.33	31.99
2	胶轮车	0.9	0.26	0.64			

二、工程措施单价

工程单价由直接费、间接费、企业利润和税金、扩大费组成。

1、直接费：包括基本直接费、其他直接费。

(1) 基本直接费：指人工费、材料费和机械使用费三项；人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)；材料费=定额材料用量×材料预算单价；施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台时费

(2) 其他直接费: 基本直接费 $\times$ 其他直接费费率

2、间接费: 直接费 $\times$ 间接费率

3、企业利润: (直接费+间接费) $\times$ 企业利润率

4、税金: (直接费+间接费+企业利润) $\times$ 税率

5、扩大费: (直接费+间接费+企业利润+税金) $\times$ 扩大系数

6、工程单价: 直接费+间接费+企业利润+税金+扩大费

三、植物措施单价

1、直接费: 包括基本直接费和其他直接费。

(1) 基本直接费: 包括人工费、材料费和施工机械使用费。人工费=定额劳动量(工日) $\times$ 人工预算单价(元/工日); 材料费=定额材料用量(不含苗木、草及种子费) $\times$ 材料预算单价; 机械使用费=定额机械使用量(台班) $\times$ 施工机械台时费

(2) 其他直接费: 直接费 $\times$ 其他直接费费率

2、间接费: 直接费 $\times$ 间接费率

3、企业利润: (直接费+间接费) $\times$ 企业利润率

4、税金: (直接费+间接费+企业利润) $\times$ 税率

5、扩大费: (直接费+间接费+企业利润+税金) $\times$ 扩大系数

6、工程单价: 直接费+间接费+企业利润+税金+扩大费

四、临时措施单价

1、直接费: 包括基本直接费、其他直接费。

(1) 基本直接费: 包括人工费、材料费和施工机械使用费。人工费=定额劳动量(工日) $\times$ 人工预算单价(元/工日); 材料费=定额材料用量(不含苗木、草及种子费) $\times$ 材料预算单价; 机械使用费=定额机械使用量(台班) $\times$ 施工机械台时费

(2) 其他直接费: 直接费 $\times$ 其他直接费费率

2、间接费: 直接费 $\times$ 间接费率

3、企业利润: (直接费+间接费) $\times$ 企业利润率

4、税金: (直接费+间接费+企业利润) $\times$ 税率

5、扩大费: (直接费+间接费+企业利润+税金) $\times$ 扩大系数

6、工程单价: 直接费+间接费+企业利润+税金+扩大费

五、费率

①其他直接费费率：工程措施单价中的其他直接费费率与主体工程保持一致，一般工程取 4.1%，植物措施，土地整治等取 1.9%。

②间接费费率

表 7.1-3 间接费费率表

序号	名称	间接费率
1	土方工程	6.5%
2	石方工程	6.5%
3	混凝土	7.5%
4	基础处理工程	8.5%
5	其他工程	7.5%
6	植物措施	6.5%

③企业利润：按直接费、间接费之和的 7%计算。

④税金：根据四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号），按直接费、间接费与企业利润之和的 9%计取。

⑤扩大系数：扩大系数取 10%。

六、水土保持措施投资估算编制

1、建筑工程

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2、植物工程

植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成：

（1）植物措施材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以数量进行编制。

（2）栽（种）植费按《水土保持工程估算定额》进行编制。

3、临时工程

（1）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，按设计方案的工程量乘以单价编制。

（2）其它临时工程：按第一部分工程措施、第二部分植物措施措施投资的 1.0%~2.0%编制，本工程取 2.0%。

4、独立费用

（1）建设管理费：按新增工程措施、植物措施和施工临时工程费用之和的 2.0%计列。

(2) 科研勘测设计费：根据工作量及市场价格计列，并结合项目及项目区实际情况进行调整。

(3) 水土保持监理费：根据工作量及市场价格计列，并结合项目及项目区实际情况进行调整。

(4) 水土保持设施验收报告编制费：根据工作量及市场价格计列，并结合项目及项目区实际情况进行调整。

(5) 招标代理服务费：本项费用主体已计列，本方案不再重复计算。

(6) 经济技术咨询费：根据工作量及市场价格计列，并结合项目及项目区实际情况进行调整。

5、基本预备费

(1) 基本预备费：基本预备费按工程措施、植物措施、施工临时措施和独立费用四部分投资合计的 10% 计算。

6、预备费

(2) 价差预备费：不计。

7、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），对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米 1.3 元一次性计征。本项目占地 0.76hm²，补偿费按 1.30 元/m²计，水土保持补偿费合计 0.988 万元，本项目需缴纳水土保持补偿费见下表。

表 7.1-4 水土保持补偿费计算表

行政区	工程征占地面积（m ² ）	征收标准（元/m ² ）	水土保持补偿费（元）
乐山市峨眉山市	7600	1.30	9880

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持工程总投资为 29.71 万元，其中新增水土保持专项投资为 29.27 万元，主体工程设计中水土保持措施投资为 0.44 万元。新增水土保持工程投资中，工程措施 3.16 万元，植物措施 0.18 万元，临时措施 6.75 万元，独立费用 15.58 万元，基本预备费 2.61 万元，水土保持补偿费 0.99 万元（9880.00 元）。详见投资估算表。

表 7.1-5 水土保持投资估算总表 单位：万元

编号	工程或费用名称	主体工程已有投资	新增水保措施投资				投资合计
			工程措施费	植物措施费	临时措施费	独立费用	
	第一部分 工程措施	0.44	3.16				3.60
1	间隔扩建场地区						

编号	工程或费用名称	主体工程已有投资	新增水保措施投资				投资合计
			工程措施费	植物措施费	临时措施费	独立费用	
2	塔基及周边施工临时占地区	0.44	0.17				0.61
3	施工道路占地区		1.08				1.08
4	其他施工临时占地		0.04				0.04
5	电缆施工临时占地		1.87				1.87
第二部分 植物措施				0.18			0.18
1	间隔扩建场地区						
2	塔基及周边施工临时占地区			0.18			0.18
3	施工道路占地区						
4	其他施工临时占地						
5	电缆施工临时占地						
第三部分 临时措施					6.75		6.75
1	间隔扩建场地区				0.03		0.03
2	塔基及周边施工临时占地区				3.86		3.86
3	施工道路占地区				1.35		1.35
4	其他施工临时占地				0.43		0.43
5	电缆施工临时占地				1.01		1.01
6	其他临时工程费				0.07		0.07
第四部分 独立费用						15.58	15.58
1	建设管理费					0.20	0.20
2	科研勘测设计费					3.00	3.00
3	水土保持监理费					/	/
4	竣工验收技术评估费					12.38	12.38
5	招标代理服务费					/	/
6	经济技术咨询费					/	/
一至四部分合计		0.44	3.16	0.18	6.75	15.58	26.11
第五部分 基本预备费		按新增水土流失防治费的 10.0%进行计算					2.61
第六部分水土保持补偿费		76900m ² ×1.3 元/m ²					0.99
已有水保投资合计							0.44
新增水保投资合计							29.27
水保措施总投资							29.71

表 7.1-6 措施分部工程投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第一部分 工程措施					3.6
1	间隔扩建场地区				
2	塔基及周边施工临时占地区				0.61
2.1	表土剥离	m ³	200	12.07	0.24
2.2	表土回覆	m ³	200	10.03	0.2

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
2.3	土地整治	hm ²	0.18	9246.44	0.17
2.4	复耕	hm ²	0.11		
3	施工道路占地区				1.08
3.1	表土剥离	m ³	800	5.55	0.44
3.2	表土回覆	m ³	800	4.77	0.38
3.3	土地整治	hm ²	0.28	9246.46	0.26
3.4	复耕	hm ²	0.28		
4	其他施工临时占地区				0.04
4.1	土地整治	hm ²	0.04	9246.5	0.04
5	电缆施工临时占地区				1.87
5.1	表土剥离	m ³	400	16.71	0.67
5.2	表土回覆	m ³	400	27.02	1.08
5.3	土地整治	hm ²	0.13	9246.46	0.12
5.4	复耕	hm ²	0.13		
	第二部分 植物措施				0.18
1	间隔扩建场地区				
2	塔基及周边施工临时占地区			10.30	0.18
2.1	撒草绿化	hm ²	0.07	19781.14	0.14
(1)	撒草绿化（栽植费）	hm ²	0.07	14981.21	0.10
(2)	草籽	kg	5.60	60.00	0.03
2.2	草籽价格	kg	5.60	80.00	0.04
3	施工道路占地区				
4	其他施工临时占地区				
5	电缆施工临时占地区				
	第三部分 施工临时工程				6.75
1	间隔扩建场地区				0.03
1.1	密目网苫盖	m ²	50.00	6.74	0.03
2	塔基及周边施工临时占地区	m ²			3.86
2.1	土袋挡护	m ³	55.00	442.89	2.44
2.2	密目网苫盖	m ²	1000.00	6.74	0.67
2.3	铺垫彩条布	m ²	700.00	10.72	0.75
3	施工道路占地区				1.35
3.1	密目网苫盖	m ²	2000.00	6.74	1.35
4	其他施工临时占地区				0.43
4.1	铺垫彩条布	m ²	400.00	10.72	0.43
5	电缆施工临时占地区				1.01
5.1	密目网苫盖	m ²	1500.00	6.74	1.01
6	其它临时工程费用				0.07

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
6.1	其它临时工程费用	元	2.00	334.06	0.07

表 7.1-7 主体工程设计中已有水土保持措施投资表

项目分区	措施类型	措施项目	单位	数量	单价	投资（万元）	备注
塔基及周边施工临时占地	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.02	12.07/m ³	0.24	
		表土回覆	万 m ³	0.02	10.03/m ³	0.20	
		复耕	hm ²	0.11	不计费用	/	村民自主复耕
合计						0.44	

表 7.1-8 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第五部分	独立费用				15.58
一	建设管理费	%	2	100892.02	0.20
二	科研勘测设计费				3.00
三	水土保持监理费				/
四	水土保持设施验收报告编制费				12.38
五	招标代理服务费				/
六	经济技术咨询费				/

表 7.1-9 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其 中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大
1	土地整治	hm ²	9246.47	6478	192.1		233.45	303.76	504.51		694.06	840.59
2	表土剥离（机械）	m ³	5.55	0.95	0.65	1.89	0.15	0.16	0.27	0.57	0.42	0.5
3	表土回覆（机械）	m ³	4.77	0.95	0.57	1.51	0.13	0.14	0.23	0.46	0.36	0.43
4	表土剥离（人工）	m ³	16.71	10.88	1.09		0.5	0.55	0.91		1.25	1.52
5	表土回覆（人工）	m ³	27.02	18.02	0.96	0.38	0.81	0.89	1.47		2.03	2.46
6	撒草绿化	hm ²	14981.21	9875	240		354.03	460.64	765.08	800	1124.53	1361.93
7	土袋挡护	m ³	442.89	262.68	54.66		13.33	14.55	24.16		33.24	40.26
8	密目网苫盖	m ²	6.74	1.98	2.85		0.2	0.22	0.37		0.51	0.61
9	铺垫彩条布	m ²	10.72	1.98	5.71		0.32	0.35	0.58		0.8	0.97
10	表土剥离	m ³	14.23	主体工程单价（可研估算书）								
11	表土回覆	m	10.30	主体工程单价（可研估算书）								

7.2 效益分析

7.2.1 项目水土流失防治效果调查

本项目六项防治指标的计算方法如下：

1、水土流失治理度

水土流失治理度(%)=(项目区水土流失治理达标面积/项目区水土流失总面积)
×100%

2、土壤流失控制比

土壤流失控制比=项目区容许土壤流失量/治理后平均土壤流失量

3、渣土防护率

渣土防护率(%)=[采取措施实际挡护的永久弃土(石、渣)、临时堆土量/永久弃土(石、渣)、临时堆土总量]×100%

4、表土保护率

表土保护率(%)=(项目区保护表土数量/可剥离表土总量)×100%

5、林草植被恢复率

林草植被恢复率(%)=(项目区林草类植被面积/可恢复林草植被面积)×100%

6、林草覆盖率

林草覆盖率(%)=(林草类植被面积/项目区总面积)×100%

水土保持各项指标值及防治指标综合分析见下表。

表 7.2-1 水土流失防治效果达标情况汇总表

评估指标	目标值	评估依据	单位	数量	设计实现值	评估结果
水土流失治理度	97%	项目区水土流失治理达标面积	hm ²	0.74	97%	达到
		项目区水土流失总面积	hm ²	0.76		
土壤流失控制比	1.0	项目区容许土壤流失量	t/km ² ·a	500	1.00	达到
		治理后平均土壤流失量	t/km ² ·a	500		
渣土防护率	92%	采取措施实际挡护的永久弃土(石、渣)、临时堆土量	万 m ³	0.26	95%	达到
		永久弃土(石、渣)、临时堆土总量	万 m ³	0.27		
表土保护率	92%	项目区保护表土数量	万 m ³	0.152	98%	达到
		可剥离表土总量	万 m ³	0.155		
林草植被恢复率	97%	林草类植被面积	hm ²	0.070	97%	达到
		可恢复林草植被面积	hm ²	0.072		
林草覆盖率	25%	林草类植被面积	hm ²	0.070	35%	达到
		项目区总面积	hm ²	0.20		

注：林草覆盖率计算时扣除复耕面积。

通过上表可以看出，水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 0.76hm²，林草植被建设面积 0.07hm²，减少水土流失量 18.20t。工程通过水土流失治理之后，水土流失治理度达到 97%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土防护率达到 95%，表土保护率达

到 98%，林草植被恢复率达到 97%，林草覆盖率达到 35%。经计算各项防治目标均能达到目标值，水土保持效益良好，项目建设范围内的新增水土流失将得到有效控制，水土资源、林草植被也将得到最大限度的保护与恢复。

7.2.2 效益分析结论

1、水土流失影响的控制程度

主体工程设计已考虑了表土剥离、回覆等具有水土保持功能的防治措施，防治措施位置合理、数量充足，满足水土保持的要求，本方案已针对各分区不足之处进行补充设计，形成了较为完善的防治措施体系，对于控制和减轻因项目建设产生的水土流失具有较好的效果，在落实各项防治措施后项目区的水土流失将得到一定程度的治理，项目建设产生的水土流失影响可得到有效遏制。

2、水土资源保护、恢复和合理利用情况

项目在建设过程中土方均考虑进行就地回填、平整，处置方式合理，未产生永久性弃方，避免了堆置弃土产生新的水土流失，充分利用了土壤资源。

3、生态环境保护、恢复和改善情况

主体工程未设计植物措施，本方案针对施工临时占地考虑了混播草籽进行植被恢复，经济高效，项目征地范围内的生态环境将得到一定程度的恢复与改善。

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》等国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，业主应成立与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，并设专人（专职或兼职）负责水土保持工作，协调好本方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，进行水土保持方案的实施管理，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。水土保持管理机构主要工作职责如下：

- 1、认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针。
- 2、加强与设计、施工、监测、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。
- 3、建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，制定水土保持方案详细实施计划。
- 4、经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供第一手资料。
- 5、建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。
- 6、为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，制定科学的、切实可行的运行规程。
- 7、加强管理机构人员的有关水土保持法律、法规 and 技术的培训，增强职工的责任心，提高职工的技术水平。

8.2 后续设计

本方案获得批复以后，建设单位应委托设计单位开展水土保持工程专项设计，完成各项措施的施工图和施工组织设计；设计材料编制成专集或专章列入工程施工文件

送到施工单位，用于指导施工人员施工；如果主体工程设计发生重大变更，还需另报水保方案报送相关主管部门。

8.3 水土保持监测

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）要求，本项目可不开展水土保持监测工作。

8.4 水土保持监理

水土保持监理是落实水土保持措施的重要保障，通过水土保持监理可以为有效防治水土流失提供质量保证，确保达到水土保持方案提出的防治目标，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

（1）监理单位及要求

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），项目征占地面积在20公顷以下且挖填土石方总量在20万立方米以下，可与主体工程一并开展监理工作，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。

（2）监理任务

对施工单位的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

依据有关法律法规及工程承包合同，协助处理各种水土保持纠纷。

编制水土保持监理报告（季报、年报），作为开发建设项目水土保持设施验收的基础；工作报告主要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点；定期归档监理成果。

8.5 水土保持施工

生产建设单位应当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。

（1）施工管理

①加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。

②重点加强施工过程的管理，严格控制工程施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被，减少挖方临时堆放的压占范围，以减少水土流失量。

③工程措施施工时，对施工质量进行检查，对不符合设计要求和质量要求的工程验收的水土保持工程进行检查观测。

④植物措施施工时，加强植物措施的后期抚育工作，抓好植物的抚育和管护，清除杂草，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

（2）运行期管理

定期或不定期地对验收过的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水保工程完整。工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。

（3）公众参与、监督

积极向当地群众宣传《中华人民共和国水土保持法》，制定明确的公众参与制度，实施群众监督。

8.6 水土保持设施验收

1、检查

本工程水土保持工作不仅包括各项水土保持措施的落实和实施，也包括水土保持措施建成运行后的设施维护，采取相应的技术保证措施。为保证水土保持工程质量，必须要求有资质的施工队伍施工。施工期间，施工单位要严格按设计要求施工。绿化工程施工时，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，尽早发挥植物措施的水土保持效益。定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，保证工程完好。

2、验收

生产建设项目土建工程完工后，应当及时开展水土保持设施的验收工作。水土保持设施的验收按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）及《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）相关文件精神执行。建设单位委托第三方机构依据批复的水土保持方案报告书、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查

验收。验收合格后及时按相关要求向水行政主管部门报备。水土保持设施验收合格并交付使用后，建设单位应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。水土保持设施未建成、未经验收或者验收不合格的，主体工程不得正式投入生产或者使用。