

检索号：59 - ZS00081K - SB01

证书编号：水保方案（川）字第 20220006 号

荣县墨林—左家坡 35kV 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自贡供电公司

编制单位： 四川电力设计咨询有限责任公司

2023 年 4 月

荣县墨林 - 左家坡 35kV 线路工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	自贡市荣县东兴镇		
	建设内容	墨林 - 左家坡 35kV 线路工程（架空 7.40km+电缆 0.06km），墨林 35kV 变电站改造工程扩建 35kV 间隔 1 个，左家坡 35kV 变电站改造工程扩建 35kV 间隔 1 个		
	建设性质	新建	总投资（万元）	976
	土建投资（万元）	165	占地面积（hm ² ）	永久：0.14 临时：1.11
	动工时间	2023 年 7 月	完工时间	2023 年 12 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方
		0.53	0.46	余（弃）方 0.07
	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	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	地貌类型	丘陵、山地
	原地貌土壤侵蚀模数〔t/(km ² a)〕	934	容许土壤流失量〔t/(km ² a)〕	500
项目选线水土保持评价		工程地理位置上无法避开嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，本工程水土流失防治将采用西南紫色土区建设类项目一级标准，并适当提高防治目标值；工程范围内没有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，也无国家确定的水土保持长期定位观测站；工程选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。		
预测水土流失总量		52.4t		
防治责任范围（hm ² ）		1.25		
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（%）	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	(1)间隔扩建区 ①工程措施：碎石压盖 160m ³ ； ②临时措施：防雨布遮盖 100m ³ ； (2)塔基及其施工临时占地区： ①工程措施：浆砌石排水沟 64m，表土剥离 220m ³ 土地整治 0.44hm ² 表土回覆 220m ³ ； ②植物措施：撒播草籽 0.31hm ² ； ③临时措施：土袋挡墙 250m，防雨布遮盖 1300m ³ ； (3)施工道路区： ①工程措施：表土剥离 1000m ³ 土地整治 0.68hm ² 表土回覆 1000m ³ ； ②植物措施：撒播灌草 0.38hm ² ； ③临时措施：临时排水沟 900m，土袋挡墙 450m，防雨布遮盖 1000m ³ ； (4)牵张场区： ①工程措施：土地整治 0.08hm ² ； ②临时措施：棕垫隔离 400m ³ ； (5)电缆及其施工临时占地区： ①工程措施：表土剥离 9m ³ 土地整治 0.02hm ² 表土回覆 9m ³ ； ②撒播灌草 0.02hm ² ； ③临时措施：土袋挡墙 60m，防雨布遮盖 100m ³ 。			

水土保持投资估算（万元）	工程措施	2.41	植物措施	0.70
	临时措施	8.92	水土保持补偿费	1.625
	独立费用	建设管理费	0.24	
		水土保持监理费	0	
		设计费	5.00	
	总投资	26.07		
编制单位	四川电力设计咨询有限责任公司		建设单位	国网四川省电力公司自贡供电公司
法人代表及电话	侯磊 028 - 62922021		法人代表及电话	文曹
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号		地址	自贡市自流井区汇川路 1766 号
邮编	610041		邮编	641099
联系人及电话	岳成 19934433221		联系人及电话	黄信洋/18783269520
电子信箱	547174683@qq.com		电子信箱	407368074@qq.com
传真			传真	

注：

- 1 封面后应附责任页。
- 2 报告表后应附项目支撑性文件、地理位置图和总平面布置图。
- 3 用此表表达不清的事项，可用附件表述。

方案编制简要说明

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	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	6
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持投资及效益分析成果	8
1.10 结论	8
2 项目概况	10
2.1 项目组成及工程布置	10
2.2 施工组织	19
2.3 工程占地	23
2.4 土石方平衡	24
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	25
2.6 施工进度	26
2.7 自然概况	26
3 项目水土保持评价	31
3.1 主体工程选线水土保持评价	31
3.2 建设方案与布局水土保持评价	31
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	34

4 水土流失分析与预测	36
4.1 水土流失现状.....	36
4.2 水土流失影响因素分析	36
4.3 水土流失量预测.....	37
4.4 水土流失危害分析	39
4.5 指导性意见	39
5 水土保持措施	41
5.1 防治区划分	41
5.2 措施总体布局	41
5.3 分区措施布设.....	43
5.4 施工要求	49
6 水土保持监测	51
7 水土保持投资估算及效益分析	52
7.1 投资估算	52
7.2 效益分析	61
8 水土保持管理	62
8.1 组织管理	62
8.2 后续设计	62
8.3 水土保持监测.....	62
8.4 水土保持监理.....	62
8.5 水土保持施工.....	62
8.6 水土保持设施验收.....	63

附表

附表 1 单价分析表

附件

附件 1 委托书

附件 2 项目核准文件

附件 3 审查意见

附件 4 现场照片

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4 间隔扩建平面布置图

附图 5 线路路径图

附图 6 塔基一览图

附图 7 基础一览图

附图 8 水土流失防治责任范围及分区、水土保持措施总体布局图

附图 9 塔基及其施工临时占地区水土保持措施典型布设图

附图 10 牵张场区水土保持措施典型布设图

附图 11 施工道路区水土保持措施典型布设图

附图 12 电缆及其施工临时占地区水保措施典型布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

自贡荣县东兴片区原为威远电网供区范围，片区供电由左家坡 35kV 变电站供电，目前东兴片区供电已划分至荣县供电公司管辖，左家坡 35kV 变电站也已移交给荣县供电公司。荣县墨林 - 左家坡 35kV 线路工程实施后，左家坡变电站转由荣县变电站通过墨林变电站串供，供电距离由 28.8km 减少至约 18.8km，供电质量显著提高，且减少约 10km 的线路损耗。同时本线路工程实施后，由墨林侧作为主供，新场侧作为备供，东兴片区供电可靠性将大大加强。因此，本项目的建设是十分必要的。

荣县墨林 - 左家坡 35kV 线路工程位于四川省自贡市荣县境内，为新建建设类项目，工程规模为 35kV，小型工程，项目组成包括以下内容：

(1)墨林 - 左家坡 35kV 线路工程：新建线路 7.46km，电压等级为 35kV，单回架设；其中架空线路 7.40km，新建铁塔 25 基（直线塔 11 基、转角塔 14 基）；电缆线路 0.06km，站内采用变电站电缆沟敷设，站外采用 4 孔排管方式敷设至新建电缆终端塔。

(2)墨林 35kV 变电站改造工程：本期在墨林 35kV 变电站扩建 35kV 出线间隔 1 个，并完善相应的电气一次、二次、土建设施和设备，为站内扩建。

(3)左家坡 35kV 变电站改造工程：本期在左家坡 35kV 变电站扩建 35kV 出线间隔 1 个，并完善相应的电气一次、二次、土建设施和设备，为站内扩建。

本工程总占地面积为 1.25hm²，其中永久占地 0.14hm²，临时占地 1.11hm²；土石方挖方 0.53 万 m³（其中表土剥离 0.12 万 m³，自然方，下同），填方 0.46 万 m³（其中表土利用方 0.12 万 m³），无外借方，余方 0.07 万 m³。间隔扩建余土 0.01 万 m³，运至附近塔基永久占地内摊平处理；架空线路塔基余土 0.06 万 m³，余土较分散，单基塔余方量较小，为减少余土倒运过程中产生水土流失，余土在各塔基占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治，推算余土堆放高度为 53cm，堆土体能够保持稳定。

工程建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

本工程计划于 2023 年 7 月开工，2023 年 12 月建成投运，总工期 6 个月。工程动态总投资 976 元，其中土建投资 165 万元，由国网四川省电力公司自贡供电公司进行建设，资金来源为建设单位自筹解决。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2022 年 8 月，乐山城电电力工程设计有限公司编制完成了《荣县墨林 - 左家坡 35kV 线路工程可行性研究报告》。

2022 年 8 月 24 日，国网四川省电力公司自贡供电公司印发了《国网四川省电力公司自贡供电公司关于荣县墨林 - 左家坡 35kV 线路工程可行性研究报告的批复》（自电司发展〔2022〕35 号）。

2023 年 2 月，乐山城电电力工程设计有限公司编制完成了《荣县墨林 - 左家坡 35kV 线路工程初步设计》（初稿）；

根据《中华人民共和国水土保持法》等法规的要求，本工程应编制水土保持方案。2023 年 1 月，我公司正式受国网四川省电力公司自贡供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作，按可行性研究设计深度进行编制。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）文的要求，本工程应编制水土保持方案报告表。我公司水土保持专业人员对工程区的自然环境、社会环境、生态环境及水土保持现状进行了现场调查和踏勘，结合本工程的实际情况及主体工程设计等相关文件，在水土流失预测的基础上，制定了相应的水土保持措施，于 2023 年 4 月完成了《荣县墨林 - 左家坡 35kV 线路工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

拟建线路整条位于荣县正北侧的东兴镇，地貌主要表现为深丘、山地地貌，地形划分：丘陵 30%、山地 70%。拟建线路位于四川中抬拗、川中台拱、威远旋钮式辐射状隆起构造的西南部地带，属于四川盆地弱活动断裂区。本区明显特点是第四纪以来区域地壳运动较微弱，因而新断裂活动和地震活动也比较微弱，区域地质构造稳定性较好。工程设计基本地震加速度值为 0.05g，抗震设防烈度为 VI 度。

荣县属亚热带湿润季风气候，多年平均温度 17.8℃，多年降雨量平均为

976.8mm，多年平均蒸发量为 1248.5mm， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 3013.4 $^{\circ}\text{C}$ ，多年平均日照时数 1224.9h。本项目拟建线路属于沱江水系旭水河流域，拟建线路在梨子湾至王家坝、王家坝至二道坪沿线可见发育一条溪流，线路共跨越此河 4 次，塔位均可选在两侧山坡上或水田中，不占用河道管理范围，因此不受该河道洪水影响。

项目区占地所涉及到的土壤类型以紫色土为主，项目沿线主要土壤类型为紫色土，项目区表土厚度为 10cm~30cm，抗蚀性和水土保持功能较差。

项目区植被属于亚热带常绿阔叶林地带，根据调查，全县森林覆盖率 39.86%。工程区适生树草种主要有黄荆、马桑、狗牙根、三叶草等。

项目区属于西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 500t/km²·a。背景土壤侵蚀模数为 934t/km²·a，流失强度为轻度。在全国水土保持规划中，项目区属于西南紫色土区。本工程不涉及河流两岸、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点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，此外，工程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、生态脆弱区等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及规范性文件

(1)《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月全国人大常委会通过，2010 年 12 月全国人大常委会修订，2011 年 3 月 1 日起施行；中华人民共和国主席令 第 39 号）；

(2)《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012 年 9 月 21 日第十一届人民代表大会第三十二次会议修订，2012 年 12 月 1 日起实施）；

(3)《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月全国人大常委会通过，2021 年 3 月 1 日起施行）；

(4)《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，2023 年 3 月 1 日实施）。

1.2.2 技术标准

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433 - 2018）；

- (2)《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434 - 2018）；
- (3)《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297 - 2018）；
- (4)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240 - 2018）；
- (5)《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773 - 2018）；
- (6)《土地利用现状分类》（GB/T 21010 - 2017）；
- (7)《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6 - 2015）；
- (8)《水土流失危险程度分级标准》（SL718 - 2015）；
- (9)《水土保持工程设计规范》（GB51018 - 2014）；
- (10)《防洪标准》（GB50201 - 2014）；
- (11)《输变电项目水土保持技术规范》（SL640 - 2013）；
- (12)《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190 - 2007）；
- (13)《水土保持概(估)算编制规定和定额》（水利部水总〔2003〕67号）。

1.2.3 技术资料

- (1)《荣县墨林 - 左家坡 35kV 线路工程可行性研究》(乐山城电电力工程设计有限公司, 2022 年 8 月);
- (2)《荣县墨林 - 左家坡 35kV 线路工程初步设计》(初稿)(乐山城电电力工程设计有限公司, 2023 年 2 月);
- (3)《荣县水土保持规划》（2015 - 2030 年）；
- (4)《四川省水文手册》（四川省水利电力局水文总站）。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433 - 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 2024 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433 - 2018）规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。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 1.25hm²；其中永久占地 0.14hm²，临时占地 1.11hm²；均位于自贡市荣县境内。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类新建项目，建设地点位于四川省自贡市荣县境内，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。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），工程所在的荣县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

本工程水土流失防治目标采用西南紫色土区一级防治标准，考虑无法避让国家级重点治理区、土壤侵蚀强度等修正因素后，设计水平年综合目标值为：水土流失治理度为 97%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率为 92%、表土保护率为 92%、林草植被恢复率为 97%、林草覆盖率为 25%。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）：

①无法避开水土流失重点治理区的项目应提高植物措施标准，林草覆盖率提高 1~2 个百分点，本方案林草覆盖率提高 2%；

②土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1.0，工程原地貌平均土壤侵蚀模数为 934t/（km²a），土壤侵蚀强度为轻度，本方案调高 0.15 取 1.0；

③其余条款不涉及修正。

本工程采用的防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程水土流失防治目标

序号	指标	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	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	位置(城市区)	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度(%)	-	97						-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85			+0.15			-	1.0
3	渣土防护率(%)	90	92						90	92
4	表土保护率(%)	92	92						92	92
5	林草植被恢复率(%)	-	97						-	97
6	林草覆盖率(%)	-	23	+2					-	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选线评价

主体工程选线不涉及河流两岸、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点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，本工程水土流失防治将采用西南紫色土区建设类项目一级标准，并适当提高防治目标值。间隔扩建涉及变电站现状运行情况良好，无水土流失隐患，工程不涉及其他敏感区域。

工程的选线、建设方案、施工组织设计及工程管理等满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）的相关要求，但工程选线无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量等措施以控制水土流失。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

工程建设方案与布局合理，通过对占地面积特别是对临时占地的控制，通过对土石方量的合理调配调用，采用成熟的施工工艺，进行合理施工布置，能减少工程建设的占地面积和余土量，缩短施工影响时间，最大限度地减少施工的扰动范围和对水土保持设施的损坏，符合水土保持的要求。主体工程已设计了截排水系统，具有一定的水土保持功能，但还不足以控制工程施工期及自然恢复期水土流失，本方案将根据工程建设扰动土地特点，针对造成水土流失重点部位和环节补充布设相应水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系，水土流失防治效果可达到水土保持要求。从水土保持角度分析，工程建设可行。

1.7 水土流失预测结果

根据水土流失预测结果，本期工程建设将扰动、破坏原地貌 1.25hm^2 ；工程开挖土石方回填利用后，产生余土 0.07万 m^3 ；间隔扩建及线路余土全部在塔基占地区域摊平处理。

在预测时段内，不采取任何水土保持措施的前提下，可能产生的水土流失总量为 52.4t ，其中新增水土流失量为 23.7t 。塔基及其施工临时占地区和施工道路

区是最为集中、强度最大的潜在水土流失场所，为水土流失重点防治对象，也是水土保持监测的重点区域。施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 18.6t（78.62%）、5.1t（21.38%）。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

工程涉及表土剥离及基础开挖、回填等，局部扰动强烈，若工程施工不规范，容易形成裸露区域、临时堆土未采取有效挡护及覆盖措施等，造成较严重的坡面水土流失，降低土地生产力。

1.8 水土保持措施布设成果

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑，将工程分为间隔扩建区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、牵张场区和电缆及其施工临时占地区 5 个防治分区。

各分区水土保持措施如下：

(1) 间隔扩建区

①工程措施：施工结束后在配电装置区域铺设碎石 160m²。

②临时措施：施工过程中，对开挖区域临时堆土进行防雨布遮盖 100m²。

(2) 塔基及其施工临时占地区：

①工程措施：施工前对永久占地范围内的表土进行剥离，剥离表土 220m³；基础建筑完成后在部分塔基基础上方修建浆砌石排水沟 64m，土建施工结束后对占地区域进行土地整治 0.44hm²，表土回覆 220m³。

②植物措施：施工结束后，对塔基永久占地范围及施工场地占用林地的范围撒播草籽 0.31hm²。

③临时措施：施工过程中对开挖区域临时堆土进行土袋挡墙 250m 和防雨布遮盖 1300m²。

(3) 施工道路区：

①工程措施：施工前对汽运占地范围内的表土进行剥离，剥离表土 1000m³；施工结束后对占地区域进行土地整治 0.68hm²，表土回覆 1000m³。

②植物措施：施工结束后，对占用林地的范围撒播灌草 0.38hm²。

③临时措施：施工期间在道路上坡侧设置临时排水沟 900m，表土堆场期间设置 450m 土袋挡墙进行拦挡，表土表面采取防雨布 1000m²进行遮盖。

(4) 牵张场区：

①工程措施：施工结束后对占用耕地区域进行土地整治 0.08hm²。

②临时措施：施工过程中采取棕垫 400m 对占地范围进行铺垫。

(5)电缆及其施工临时占地区：

①工程措施：施工前对开挖区域进行表土剥离 9m³；施工结束后对扰动区域进行土地整治 0.02hm²，表土回覆 9m³；

②植物措施：施工结束后对占用林地的范围撒播灌草 0.02hm²。

③临时措施：施工过程中，在施工区下坡侧布设土袋挡墙 60m，施工区防雨布遮盖 100m²。

1.9 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 26.07 万元，其中，主体工程已列投资 0.47 万元，水土保持方案新增投资为 25.60 万元。水土保持投资中，工程措施 2.41 万元，植物措施 0.70 万元，临时措施 8.92 万元，独立费用 10.23 万元，基本预备费 2.21 万元，水土保持补偿费 1.625 万元。

水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，经统计分析，水土流失治理达标面积可达到 1.24hm²，林草植被建设面积为 0.71hm²，至设计水平年可减少水土流失量 37.3t。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达到 99.2%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率达到 98.1%、表土保护率达到 98.4%、林草植被恢复率达到 98.6%、林草覆盖率达到 56.8%。根据防治效果预测可知，六项防治指标均能达到方案确定的目标值。

1.10 结论

根据《中华人民共和国水土保持法》、《四川省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求，工程选线无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏原有植被，造成一定程度的水土流失，但本工程通过各项水土保持措施的实施，能有效地控制水土流失，达到经济发展和环境建设协调发展。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设是可行的。

在主体工程下一阶段的设计中认真贯彻落实水土保持方案，设计应体现水土

保持理念；明确施工单位应承担的水土流失防治责任，建设单位应在施工招标中将水土保持方案措施落实到招标文件中，使水土保持措施真正做到“三同时”；认真落实水土保持监理工作；建设单位与当地水务部门共同配合，加强水土保持工作的监督和管理，保证工程质量。

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

项目名称：荣县墨林－左家坡 35kV 线路工程

地理位置：荣县东兴镇

建设性质：新建工程

建设任务：墨林－左家坡 35kV 线路工程（架空 7.40km+电缆 0.06km），墨林 35kV 变电站改造工程扩建 35kV 间隔 1 个，左家坡 35kV 变电站改造工程扩建 35kV 间隔 1 个；

工程等级与规模：35kV，小型

总投资及土建投资：动态总投资 976 元，其中土建投资 165 万元

建设工期：计划于 2023 年 7 月～2023 年 12 月底实施，总工期 6 个月

表 2.1-1 荣县墨林-左家坡 35kV 线路工程主要技术指标表

一、项目简介						
项目名称	荣县墨林 - 左家坡 35kV 线路工程					
建设地点	荣县东兴镇					
工程等级	小型					
工程性质	新建					
建设单位	国网四川省电力公司自贡供电公司					
建设规模	变电工程	墨林 35kV 变电站改造工程		扩建 35kV 间隔 1 个，同时配套改造原 35kV 荣墨线间隔 1 个，35kV 接线由线变组接线改为单母线接线		
		左家坡 35kV 变电站改造工程		扩建 35kV 间隔 1 个，同时配套改造原 35kV 新左线间隔 1 个，35kV 接线由线变组接线改为单母线接线		
	线路工程	墨林 - 左家坡 35kV 线路工程	线路路径	起于墨林 35kV 变电站，止于左家坡 35kV 变电站		
			电压等级	35kV		
			路径长度	总长 7.46km，单回架设，其中架空线路 7.40km，电缆线路 0.06km，采用电缆沟敷设至新建电缆终端塔		
			铁塔数量	新建铁塔 25 基（直线塔 11 基、耐张塔 14 基）		
地形地貌	丘陵、山地					
工程总投资	动态投资（万元）		976	土建投资（万元）	165	
建设工期	计划于 2023 年 7 月初开工，2023 年 12 月底建成，总工期 6 个月					
二、项目组成及占地情况						
项目		单位	永久占地	临时占地	小计	备注
墨林 35kV 变电站改造工程		hm ²	0.01		0.01	
左家坡 35kV 变电站改造工程		hm ²	0.01		0.01	
墨林 - 左家坡 35kV 线路工程		hm ²	0.12	1.11	1.23	25 基铁塔，0.05km 站外电缆通道
合计		hm ²	0.14	1.11	1.25	
三、项目土石方量						
项目	单位	土石方工程量（自然方）				
		挖方	填方	借方	余方	备注
间隔扩建	万 m ³	0.01			0.01	运至塔基永久占地范围内摊平处理
电缆	万 m ³	0.0037	0.0037			
铁塔基础	万 m ³	0.14	0.08		0.06	余土在塔基永久占地范围内摊平处理
接地沟槽	万 m ³	0.06	0.06			
汽运道路	万 m ³	0.31	0.31			
合计		0.53	0.46		0.07	

2.1.2 项目组成及布置

荣县墨林-左家坡 35kV 线路工程由墨林 35kV 变电站改造工程、左家坡 35kV 变电站改造工程和墨林-左家坡 35kV 线路工程三部分组成。

2.1.2.1 墨林 - 左家坡 35kV 线路工程

本工程线路从 35kV 墨林变电站架空出线后，线路沿西走线，跨越两次威荣路，经大屋基、杨家沟，左转沿山脊走线经烧房坳、埂子村，在东兴镇东侧接入 35kV 左家坡变电站。线路全长约 7.46km，其中架空线路路径长度约 7.4km，电缆线路路径长度约 0.06km。线路全线位于荣县东兴镇管辖范围。

(1) 架空线路部分

① 路径方案

架空线路起于 35kV 墨林变电站架空出线，起点坐标 104°27'35.78"E，29°32'41.40"N，线路沿西走线，跨越两次威荣路，经大屋基、杨家沟，左转沿山脊走线经烧房坳、埂子村，在东兴镇东侧接入 35kV 左家坡变电站，止点坐标 104°25'15.75"E，29°35'8.49"N。线路全长约 7.46km，其中架空线路路径长度约 7.4km，电缆线路路径长度约 0.06km。线路全线位于荣县东兴镇管辖范围。路径曲折系数 1.14。

② 主要经济技术指标

表 2.1-2 架空线路工程主要技术经济指标

工程名称	墨林 - 左家坡 35kV 线路工程（架空部分）		
起迄点	起于 35kV 墨林变电站架空出线，止于左家坡变电站外电缆终端塔		
电压等级	35kV		
线路长度	新建 7.40km、单回	曲折系数	1.14
转角次数	14 次	平均耐张段长度	529m
铁塔总数	25 基	平均档距	296m
主要气象条件	最大设计风速 25m/s；最大设计覆冰厚度 10mm		
地震烈度	6 度	年平均雷电日	34 天
海拔	400m - 700m		
沿线地形	丘陵、山地		
基础型式	掏挖基础、板式基础、挖孔桩基础		
汽车运距	10km	平均人力运距	0.5km

③ 铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程共新建铁塔 25 基，其中：直线塔 11 基、耐张塔 14 基。塔基永久占地面积 0.12hm²。

表 2.1-3 本工程铁塔数量及占地面积统计表

塔位号	塔基型号	根开 (m)	永久占地面积 (m ²)	临时占地面积 (m ²)
N1	35 - CB21D - J4_21.0	5.70	59.27	78.93
N2	35 - CB21D - J4_24.0	6.14	66.24	81.11
N3	35 - CB21D - J2_24.0	5.82	61.14	256.38
N4	35 - CB21D - Z3_30.0	4.63	43.96	69.04
N5	35 - CB21D - J2_24.0	5.82	61.14	256.38
N6	35 - CB21D - Z2_30.0	4.60	43.51	68.77
N7	35 - CB21D - Z2_24.0	4.10	37.19	64.79
N8	35 - CB21D - Z2_30.0	4.60	43.51	68.77
N9	35 - CB21D - J2_24.0	5.82	61.14	256.38
N10	35 - CB21D - Z2_27.0	4.35	40.32	66.80
N11	35 - CB21D - Z2_30.0	4.60	43.51	231.92
N12	35 - CB21D - J2_24.0	5.82	61.14	78.55
N13	35 - CB21D - Z3_30.0	4.63	43.96	69.04
N14	35 - CB21D - Z3_21.0	3.88	34.57	217.60
N15	35 - CB21D - ZK_39.0	5.57	57.34	76.58
N16	35 - CB21D - Z2_27.0	4.35	40.32	66.80
N17	35 - CB21D - J2_24.0	5.82	61.14	78.55
N18	35 - CB21D - J2_18.0	5.01	49.08	72.05
N19	35 - CB21D - Z2_21.0	3.85	34.24	62.81
N20	35 - CB21D - Z3_30.0	4.63	43.96	232.60
N21	35 - CB21D - J1_18.0	5.01	49.16	240.23
N22	35 - CB21D - Z3_21.0	3.88	34.57	63.04
N23	35 - CB21D - J2_21.0	5.41	54.90	248.19
N24	35 - CB21D - Z3_30.0	4.63	43.96	69.04
N25	35 - CB21D - J4_18.0	5.26	52.68	245.16
合计			1222	3318

④基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件,结合本工程特点,推荐基础型式主要有掏挖基础、挖孔桩基础和板式基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

⑤线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知,本工程在跨越道路和低电压等级线路时,采用封网跨越,不设置专门的跨越场地。封网跨越不计算占地面积。主要的交叉跨越见表 2.1-5。



封网跨越实例图

表 2.1-4 线路工程主要交叉跨越情况

序号	钻、跨越对象	次数	备注
1	10kV 线路	8	封网跨越
2	低压线	12	封网跨越
3	通讯线	20	封网跨越
4	公路	15	封网跨越

⑥沿线林木情况

沿线树种多为杂树、竹子、桉树、松树、杉树，山顶生长密集，山腰较稀，并有果树及经济林区，房前屋后的竹林片布较多，沿线无自然风景区、大型林场等。树木砍伐原则：按照设计和运行保护要求，对影响塔位和线路安全运行的树、竹均应砍伐，其余的林木均按高跨处理。自然生长高度不超过 2m 的灌木丛原则上不砍。导线与树木（考虑树木自然生长高度）最小垂直距离不小于 4.0m，在最大风偏情况下与树木的净空距离不小于 3.5m 的树木不砍。

本期新建线路段跨越林区长度为 5.5km，影响施工放线及铁塔施工需砍伐的树木砍伐量为：杂树 600 棵、竹子 200 根、桉树 400 棵、松树 400 棵、杉树 200 棵、果树 50 棵。

⑦塔基排水

为防止上部山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响,除塔位位于山顶或丘脊外,其他塔位上坡侧(如果基面有降基挖方,距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处),依山势设置环状排水沟,以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。本工程线路塔基排水沟主要布设在山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面有冲刷影响的塔基处,主体共布设浆砌石排水沟 64m,排水沟为矩形断面,断面尺寸 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$,衬砌厚度 0.3m 。

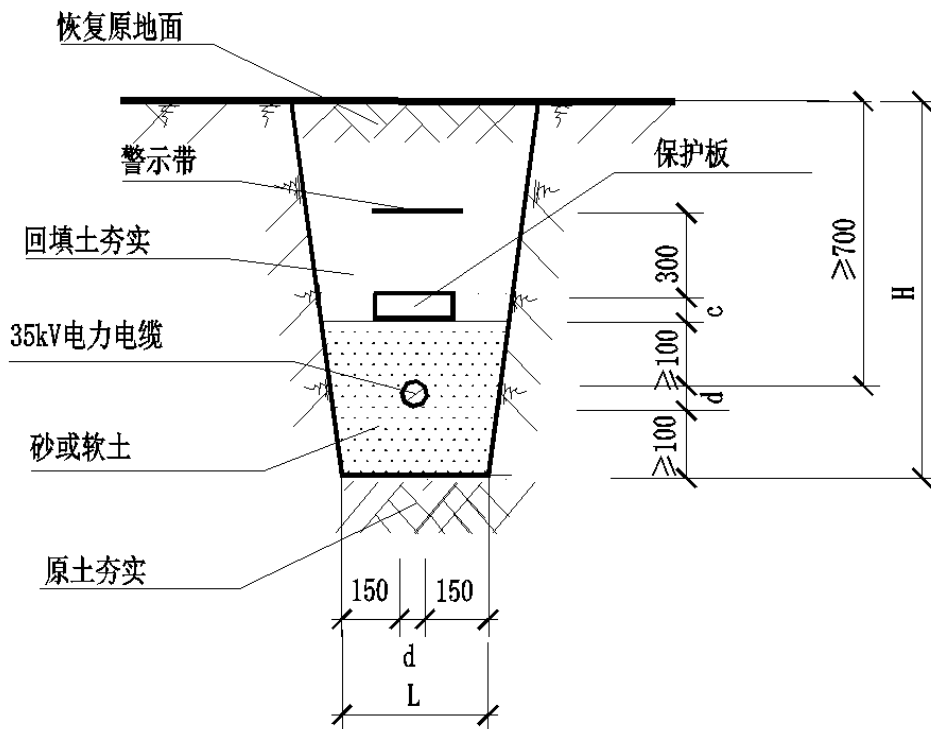
(2)电缆部分

①电缆路径

本工程新建线路在左家坡变采用电缆进线,电缆线路长度 0.06km ,其中站内直埋敷设 0.01km ,站外直埋敷设 0.05km 。电缆起于左家坡 35kV 变电站外电缆终端塔,电缆入地后直埋至变电站围墙外,然后穿过变电站围墙,在直埋敷设至左家坡 35kV 变电站扩建 2U 间隔隔离开关。

②电缆敷设方式

变电站站内沿进出线电缆沟敷设,站外采用新建电缆通道直埋敷设至电缆终端塔,直埋通道采用 1 回三芯电缆穿碳素波纹管敷设。



电缆铺设断面图

③占地面积

站内部分利用变电站电缆沟，占地面积包含在变电站间隔扩建占地面积内，不重复计列，仅计列两侧站外新建电缆通道占地。根据主体设计资料，站外新建电缆排管采用《国家电网公司输变电工程通用设计—电缆线路分册(2017年版)》B-11-01 模块。

电缆埋深 1m，电缆沟两侧分别预留 1m 作业面，开挖土方在作业面临时堆存。电缆沟开挖宽度 0.9m，开挖坡比 1:0.25，开挖深度 1.0m，临时堆土宽度 1.0m，施工扰动宽度 3.0m。经统计，电缆沟占地面积 0.01hm²，施工作业带占地面积 0.01hm²，占地面积合计 0.02hm²。

④主要经济技术指标

表 2.1-5 电缆部分主要技术经济指标

工程名称	墨林—左家坡 35kV 线路工程（电缆部分）		
起止点	起于左家坡 35kV 变电站外电缆终端塔，止于左家坡 35kV 变电站扩建 2U 间隔隔离开关		
敷设回路数	单回敷设		
电缆长度	0.06km		
新建电缆沟长度	0.05km		
电缆型号	ZR-YJV22-26/35kV-3×300 型三芯铜芯交联聚乙烯绝缘电缆		
主要敷设方式	直埋敷设		
动态投资	31 万元	土建投资	3 万元

2.1.2.2 墨林 35kV 变电站改造工程

(1)扩建工程概况

墨林 35kV 变电站位于自贡市荣县东兴镇，交通运输条件便利。海拔高度约 400 米，是一座常规的综合自运化无人值班变电站。本次 35kV 出线间隔扩建工程在原变电站内扩建，利用预留的场地，不需新增用地。

本站已有 35kV 出线 1 回（35kV 荣墨线），本期扩建间隔 1 回至左家坡 35kV 变电站。均向西南方向出线，间隔排列依次为 1U（荣县）、2U（左家坡），本工程采用架空进站，终端塔利用已建荣墨线 47#终端塔，终端塔位于变电站西南侧，其强度能满足本工程出线要求。



图 2.1-1 墨林 35kV 变电站现状图

(2) 土建工程

新建隔离开关支架 1 组，断路器基础 1 座，电压互感器支架 1 组，避雷器支架 1 组，配电场地恢复 70m²，施工围栏 50m，弃土外运 30m³。

(3) 主要经济技术指标

表 2.1-6 间隔扩建主要技术经济指标

序号	名称	单位	数量	备注
1	隔离开关支架	组	1	
2	断路器基础	座	1	
3	电压互感器支架基础	组	1	
4	弃土外运	m ³	30	
5	施工安全围栏	m	50	成品购买
6	配电场地恢复	m ²	70	碎石地坪
7	避雷器支架	组	1	

2.1.2.3 左家坡 35kV 变电站改造工程

(1) 扩建工程概况

左家坡 35kV 变电站位于自贡市荣县东兴镇，交通运输条件便利。海拔高度约 400 米，是一座常规的综合自运化无人值班变电站。本次 35kV 出线间隔扩建工程在原变电站内扩建，利用预留的场地，不需新增用地。

本期在左家坡变电站原预留场地内扩建 35kV 出线间隔 1 个,采用电缆出线,同时配套改造原 35kV 新左线间隔 1 个,搬迁 35kV 站用变及 10kV 站用变各 1 台, 35kV 部分电气接线由线变组接线改为单母线接线。



图 2.1-2 左家坡 35kV 变电站现状图

(2) 土建工程

新建隔离开关支架 3 组,断路器基础 2 座,熔断器支架 1 组,避雷器支架 1 组,站用变基础 2 座,端子箱基础 1 座,配电场地恢复 90m², 施工围栏 50m,弃土外运 38m³。

(3) 主要经济技术指标

表 2.1-7 间隔扩建主要技术经济指标

序号	名称	单位	数量	备注
1	隔离开关支架	组	3	
2	断路器基础	座	2	
3	熔断器支架	组	1	
4	弃土外运	m ³	38	
5	施工安全围栏	m	50	成品购买
6	配电场地恢复	m ²	90	碎石地坪
7	避雷器支架	组	1	

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

(1) 交通运输

汽运道路：本工程位于四川省自贡市荣县境内，属于人口密度较高的农耕发达区域，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好。本项目有 9 基塔采用机械化施工，需新建和扩建汽运道路，经统计共新建汽运道路 900m，扩建道路 350m，新建道路平均占地宽度为 5m（含边坡），扩建道路平均宽度 2m，需新增临时占地 0.52hm²。

汽运道路布置如下（以下图中黄色实线为需扩宽道路，青色实线为新修道路）：



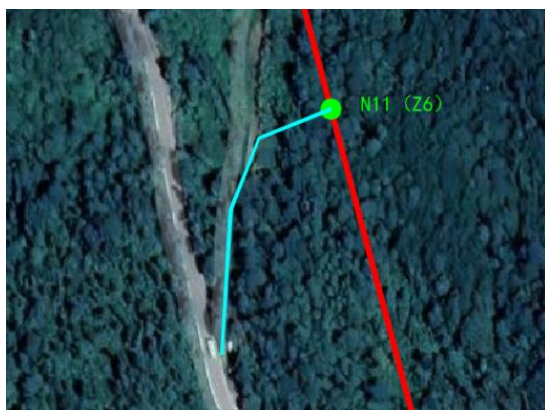
N3 塔基



N5 塔基



N9 塔基



N11 塔基



N14 塔基



N20 塔基



N21 塔基



N23 塔基



N25 塔基

人抬道路：线路工程建设当中，建筑材料、杆塔材料等需要往塔基场地运输，外部运输到距离塔基场地最近处后由人抬的方式进行运输。这些人抬道路属于施工临时道路，根据线路的地形、地貌的情况不同，每个塔基的人抬道路长度也不尽相同，经估算，本工程需新建人抬道路约 1.6km，规划人抬道路宽度 1.0m，人抬道路属于临时占地，占地面积 0.16hm²。

(2) 施工临时占地

① 间隔扩建施工临时占地

间隔扩建施工区设置于变电站围墙范围内，合理调配施工时序，充分利用站

内空闲区域，不新增临时占地。

②塔基施工临时占地：为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、混凝土加工场及组塔施工场地等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据其它线路施工现场调查，结合本工程实际需要，本工程每处塔基都有一处塔基施工临时用地作为施工场地。机械化施工塔基临时占地按永久占地外扩 10m 估算、人力施工塔基按永久占地外扩 4m 计算，共需新增临时占地面积为 0.33hm²。

③电缆施工临时占地：为满足沟槽施工期间放置器材、材料及堆放临时土石方等，在沟槽沿线设置作业带等施工临时用地，作业带宽度按两侧各 1m 计，占地面积为 0.02hm²。

④牵张场设置：本工程设置牵引和张力场共计 2 处，每处牵张场占地约 0.04hm²，总占地面积为 0.08hm²。

⑤跨越施工临时占地：本工程在跨越道路和低电压等级线路时，采用封网跨越，不设置专门的跨越场地。

⑥弃渣（土）处理：间隔扩建土方来自基础开挖；线路工程弃渣主要来自线路塔基基坑挖方，由于线路全线广泛采用全方位高低腿，掏挖、人工挖孔桩等基础型式避免了塔基基面大开挖，余土量较少。本方案处理线路工程余土方式为：间隔扩建余土运至塔基永久占地范围内摊平处理，架空线路部分在塔基占地范围内摊平处理，平均堆高 53cm。

⑦材料站设置：本工程拟设置主要材料站 1 处，以满足线路的施工材料供应要求。拟在沿线租用交通方便的民房或仓库，使用完后，交还房主，不新增水土流失，不计入工程建设区内。

⑧生活区布置：生活区租用当地（乡镇）现有民房即可解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案建设区内。

⑨砂、石材料来源：本工程施工中所使用的砂、石量不大，可从项目区周边合法商家购买，买卖和运输均很方便，水土保持防治责任由开采商承担。

⑩施工供水、供电：变电站施工用水在东兴镇或河道取水，通过水车运输至施工区域备用，不新增占地；施工用电就近约 T 接 10kV 电源，不新增占地。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2.2.2 施工工艺

(1) 变电站扩建

变电站扩建土建工程施工主要包括：施工围栏围护——地表清理——站内构筑物基础开挖及浇筑——构筑物上部结构——站区零星土建收尾(含碎石铺设)。土石方工程基础均采用机械为主、人工为辅的开挖回填方式。

(2) 架空线路部分

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。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，塔基开挖区表土剥离，准备场地堆放建筑材料，设置施工场地等。

塔基区表土剥离实施技术：在剥离表土前，对开挖区域内的杂草等有碍物进行彻底清除，然后采用人工开挖，先把表层土按预定厚度剥离，单独堆放在塔基施工临时占地区，需用防雨布遮盖，避免雨水淋刷使土壤大量流失。

② 基础施工

①机械施工：塔基基础多采用旋挖机及分体式小型挖孔机进行施工，采用开挖运输多功能车等机械在塔腿基础区域平整出满足挖孔机最小施工条件即可的小平台，随后进行基坑开挖，凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

②人工开挖：位于斜坡的塔基表面应回填成斜面，恢复自然排水，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。基坑回填时采取“先粗后细”方式，方便地表迹地恢复。降基面及基坑开挖的弃土置于塔位范围内并修筑挡土墙，以防止余土滑落破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

③ 组塔

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。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。

④放紧线和附件安装

架线主要采取张力放线，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机以张力牵放的方法进行牵张。牵张场使用时间多在 10~15 天，应选择场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。本工程铁塔架线采用高跨，可减少树木的砍伐。

⑤跨越施工

根据路径区地形地貌，本工程采用封网跨越，不搭设支架，本施工工艺不会对地表植被造成破坏，不会引发水土流失。

(3)电缆部分

电缆部分施工主要有：施工准备、电缆沟施工、电缆敷设、电缆沟回填、地表清理等几个阶段。

①施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备建筑材料、设置生产场地和表土剥离等。

②电缆沟施工

地埋沟槽施工流程大体有：定位划线，清理沟槽红线范围地表；沟槽红线范围内开挖；沟底平整后，铺上 100mm 厚的混凝土，作为电缆的垫层。

电缆沟施工时，为缩短基坑暴露时间，应做好基面及基坑排水工作，保证基坑不积水。

③电缆敷设及电缆沟回填

电缆埋设完成后，回填电缆沟，恢复地表。

④地表清理

对沟槽顶部及两侧施工迹地进行清理，占地范围恢复原土地利用。

2.3 工程占地

本工程总占地面积为 1.25hm²；按占地性质划分，永久占地 0.14hm²；临时占地 1.11hm²；按土地利用现状划分，占用耕地 0.55hm²；占用林地 0.68hm²；占用公共管理与公共服务用地 0.02hm²。

工程占地面积及占地类型详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表

占地性质	项目	占地类型及面积 (hm ²)			
		耕地	林地	公共管理与公共服务用地	小计
永久占地	墨林间隔扩建			0.01	0.01
	左家坡间隔扩建			0.01	0.01
	塔基占地	0.04	0.08		0.12
	小计	0.04	0.08	0.02	0.14
临时占地	塔基施工区占地	0.13	0.20		0.33
	牵张场地占地	0.08			0.08
	汽运道路占地	0.22	0.30		0.52
	人抬道路占地	0.08	0.08		0.16
	电缆施工临时占地		0.02		0.02
	小计	0.51	0.60		1.11
合计		0.55	0.68	0.02	1.25

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

①可剥离表土量分析

本项目共新建 25 基铁塔，占地类型包括耕地（8 基铁塔）、林地（17 基铁塔）和公共管理及公共服务用地，其中耕地、林地存在表土剥离条件。根据项目区立地条件分析，耕地表土剥离厚度 20cm~30cm，林地剥离厚度 10cm~20cm。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定“临时占地范围内扰动深度小于 20cm 的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施”，本项目塔基施工临时占地、牵张场、人抬道路、电缆施工临时占地均为占压扰动，因此本方案不对该部分面积内的表土进行剥离。本工程区可剥离表土区域为汽运道路占地范围、塔基永久占地面积和电缆开挖面积。经估算，可剥离表土区域的面积为 0.65hm²，剥离表土量为 0.12 万 m³。

表 2.4-1 工程区可剥离表土分析表

项目	占地类型	可剥离面积（hm ² ）	剥离厚度（cm）	可剥离表土量（万 m ³ ）	堆存位置	备注
塔基永久占地	耕地	0.04	20~30	0.01	塔基施工临时场地	用于后期覆土
	林地	0.08	10~20	0.01		
电缆施工占地	林地	0.01	10~20	0.0009	在施工区就近堆存	
汽运道路	耕地	0.22	20~30	0.06	道路一侧	
	林地	0.30	10~20	0.04		
合计		0.65		0.12		

②表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为线路工程塔基区域、汽运道路迹地恢复区域及电缆施工占地区域，面积约为 0.64hm^2 ，覆表土共计 0.12万 m^3 。

本工程区内剥离表土量为 0.12万 m^3 ，表土回覆 0.12万 m^3 ，剥离的表土全部回铺，表土资源得到保护和合理利用。本工程表土需求量分析详见下表。

表 2.4-2 工程区表土需求量分析

项 目	需覆土面积 (hm^2)	表土剥离量 (m^3)	表土回覆量 (m^3)	备注
塔基永久占地	0.11	0.02	0.02	
电缆施工占地	0.01	0.0009	0.0009	
汽运道路	0.52	0.10	0.10	
合计	0.64	0.12	0.12	

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 0.53万 m^3 （其中表土剥离 0.12万 m^3 ），回填 0.46万 m^3 （其中表土利用方 0.12万 m^3 ），余方 0.07万 m^3 。间隔扩建余土 0.01万 m^3 运至附近塔基永久占地内摊平处理；架空线路塔基余土 0.06万 m^3 ，余土较分散，单基塔余方量较小，为减少余土倒运过程中产生水土流失，余土在各塔基占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治，推算余土堆放高度为 53cm ，堆土体能够保持稳定。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表 单位： m^3

项目分项	开挖			回填			余方	
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	土石方	去向
间隔扩建		0.01	0.01				0.01	运至附近塔基永久占地内摊平处理
电缆	0.0009	0.0028	0.0037	0.0009	0.0028	0.0037		
铁塔基础	0.02	0.12	0.14	0.02	0.06	0.08	0.06	在各塔基永久占地范围内摊平处理
接地沟槽		0.06	0.06		0.06	0.06		
汽运道路	0.10	0.21	0.31	0.10	0.21	0.31		
合计	0.12	0.41	0.53	0.12	0.34	0.46	0.07	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体设计资料，工程建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2023 年 7 月初开工，2023 年 12 月底建成运行，总工期为 6 个月。本工程土建施工应尽量避免雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目		2023 年					
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
间隔扩建工程	施工准备			■			
	建构筑物基础施工			■	■		
	设备安装				■		
	调试运行					■	
线路工程	施工准备	■					
	基础施工		■	■	■		
	铁塔组立			■	■	■	
	架线					■	■
	电缆沟施工				■	■	

2.7 自然概况

2.7.1 地质

(1) 工程地质条件

拟建线路位于四川中抬拗、川中台拱、威远旋钮式辐射状隆起构造的西南部地带，属于四川盆地弱活动断裂区。本区明显特点是第四纪以来区域地壳运动较微弱，因而新断裂活动和地震活动也比较微弱，区域地质构造稳定性较好。

自有地震灾害记载以来，区内从未发生具破坏性地震灾害，区域稳定性好，因而就区域地壳稳定性来说，处于相对微弱活动的地区，对拟建工程无不良影响。线路区域稳定性好，采取适宜的抗震措施后可以建设 35kV 线路。

(2) 地层岩性

拟建线路整个位于东兴镇，地层岩性与荣县区域整个区域地质相似，根据 20 万区域地质图和现场挖方剖面揭露，线路区域覆盖层为第四系残坡积(Q_4^{el+dl})粉质黏土，下伏基岩地层为侏罗系中统上沙溪庙组(J_2s)砂质泥岩层、砂岩层、砂泥岩互层。现描述如下：

第四系(Q_4)

粉质黏土(Q_4^{el+dl})：紫褐色，褐红色，稍湿，可塑为主，部分硬塑，干强度

中等，韧性中等，刀切面稍光滑。在整个场地均有分布，表层 0m - 0.5m 夹有少量植物根系，力学性质差。

侏罗系中统(J2):

上沙溪庙组(J_{2s}): 砂质泥岩层、砂岩层、紫红色粉砂质泥岩与含钙质结核与黄灰至浅灰色块状长石砂岩不等厚互层。中部，下部砂岩中含少许浊沸石。基岩表层岩石风化较强烈，风化裂隙发育，质地较软，基岩强风化层厚度 1 - 1.5m 左右，基岩出露段强风化层厚度相对较厚，其下为基岩中风化层。

全线地质划分：泥水 10%，普通土 15%，松砂石 30%，岩石 45%。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306 - 2015），本工程的地震特征周期为 0.45s，动峰值加速度为 0.05g，相对的地震基本烈度为 VI 度，设计地震分组为第三组。

2.7.2 地形地貌

荣县境内地貌以丘陵为主，荣县地形由丘陵、低山、平坝及沟谷组成，地势西北高，东南低，海拔多介于 350m - 450m 之间。最低 288m，最高 901m。地貌分区特征较明显，由北向南波状起伏，北部多为低山深丘地形，中部多为低丘、中丘、缓丘地形；南部多为中丘、深丘地形，平坝主要分布在沿河两岸。

拟建线路整条位于荣县正北侧的东兴镇，地貌主要表现为深丘、山地地貌，地形划分：丘陵 30%、山地 70%。

2.7.3 气象

荣县属于亚热带湿润气候区，温暖湿润，雨量充沛，但季节分配不均。全县多年平均气温 17.8℃，一月平均气温 7.3℃，八月平均气温 26.7℃。最高值气温 39.0℃，最低零下 2.7℃，≥10℃活动积温 3013.4℃。据荣县气象局多年（1937 年-2014 年，其中 1950 年和 1951 年中断）统计资料，多年平均降水量为 976.8mm，降雨量年内分配不均，降水量多集中在 6 月~9 月，其中尤以 7、8 两月最为集中。据多年实测资料统计：6 月~9 月雨量占年雨量的 72.5%，其中 7、8 两月占年雨量的 46.0%，冬季降水量最少仅占全年的 3.3%，春秋两季占全年的 24.2%。降雨量年际变化亦较大，最大年降水量达 1543.7mm（1962 年），最少年降水量仅 680.1mm（1972 年），年际变化差值达 863.6mm。全年均相对湿度 82%，多年平均蒸发量 1248.5mm。日照较少，属弱光照区和辐射能低值区，年日照总数

1224.9h，无霜期 318 天。县内风向以东方和北西北风为主，冬季主导风为西北风和东风，夏季主导风为东南风，多年平均风速 1.9m/s，实测最大风速为 28m/s（1970 年），多年平均最大风速 15m/s。主要气象灾害有夏季洪涝，秋季绵雨，冬天干旱，局部地区偶有冰雹。项目区 3 年一遇、5 年一遇、10 年一遇 10min 内的平均降雨强度为 1.94mm/min、2.20mm/min、2.65mm/min；项目区 3 年一遇、5 年一遇、10 年一遇 1 小时内的平均降雨强度为 54.0mm/h、64.5mm/h、78.0mm/h。

2.7.4 水文

本项目拟建线路属于沱江水系旭水河流域。旭水河属沱江的二级支流，分为两大支流，主支流东川水发源于东兴大尖山，往南经东兴、同心、富北、富西至城南，另一支流梧桐水发源于墨林卡房店，往南经墨林、东兴、富东至城南与东川水汇合为旭水河干流。干流经荣县县城、望佳镇、鼎新镇出县境，于自流井区城区上游双河口汇入釜溪河。全长 118km，河道比降 0.94‰，流域面积 1022km²；其较大支流有中溪河、金鱼河。旭水河在荣县境内河道长 73.3km，流域面积 493.8km²；多年平均径流深 413mm，主要支流有洛阳水、臭水河、梧桐水、双源河、花香沟、双石河等。整个河流流程短，平均流量 10m³/s 左右，一般洪水时流量为 500-1000m³/s，枯水时为 0.5m³/s，干旱年有时断流。

拟建线路在梨子湾至王家坝、王家坝至二道坪沿线可见发育一条溪流，溪流位于山间平地，主要为山间溪流汇聚而成，又名东川沟，其两侧地形宽缓，均为山间平地，流量小，流速慢，多发育为蛇曲状，拟建线路共跨越此河 4 次，梨子湾至王家坝之间跨越段，塔位均可选在两侧山坡上，地势较高，能满足跨越要求，在王家坝至二道坪沿线塔位位于溪流两侧水田中，不占用河道管理范围，因此不受该河道洪水影响。

2.7.5 土壤

据荣县土壤普查资料，荣县土壤有水稻土、紫色土、冲积土、黄壤土 4 个大类、9 个亚类、60 个土种，PH 值在 5.5~8.0 之间，微酸性土壤占地耕地面积的 15.2%，中性土壤占 32.8%，微碱性土壤占 52.0%，土层厚度一般在 10cm~40cm 之间。耕地旱地部分大多都是紫色土，以物理风化为主，风化浅、成土时间短、熟化度低、土层薄、通透性能好、表土更新快、有机质积累少；缓丘平坝多为水稻土，土层相对较厚、土壤肥力较好，坡度小，流失相对轻微，抗蚀性相对较好。

项目沿线主要土壤类型为紫色土，项目区表土厚度为 10cm~30cm。

2.7.6 植被

荣县植被属川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带的“盆地底部丘陵低山植被地区”中“沱江、岷江下游丘陵低山植被小区”。荣县地形、地貌较为复杂，具有多种气候条件，植物种类较为丰富，根据《荣县 2014 年国民经济和社会发展的统计公报》，全县森林覆盖率 39.86%。森林植被分为低山常绿针叶马尾松林、深丘次生灌丛以及人工植被。低山常绿针叶马尾松林，是荣县典型的地带性植被类型，与多种阔叶树种混交的马尾松林主要分布在荣威穹窿顶部海拔 700m~900m 的低山地段，主要树种为马尾松、大头茶、润楠、杉木等。与多种灌木混交的马尾松林主要分布于县西北海拔 600m 以上低山丘陵地段，灌木主要有杜鹃、櫟木、乌饭树、野芽椿等。与多种落叶栎类混交的马尾松林多分布在 600m~900m 的低山丘陵地段，林下灌木主要为杞栎、麻栎、栓皮栎等。油茶、马尾松林分布于县西北海拔 600m 以上一带低山丘陵中。深丘次生灌木，主要是天然植被遭到人为破坏后，环境条件恶化而造成的，主要为櫟木-杜鹃灌丛和山地石灰岩灌丛。荣县人工栽培植被面积最大的是马尾松林，其次为杉木林、湿地松林、火炬松林、柏树林、桉树林等。竹林主要是慈竹林、楠竹林以及引进的六月麻竹、吊丝球竹、甜龙竹等，分布在 400m~600m 的低山丘陵中；经果林主要为油茶、油桐、乌桕、油橄榄、茶叶、桑树、柑橘、桃、梨、枣等，分布在低山、丘陵和“四旁”。

2.7.7 水土流失现状调查

工程所在地自贡市荣县属西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《荣县水土保持规划（2015 - 2030 年）》以及工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，测算工程区原地貌土壤侵蚀模数 $934\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度表现为轻度。

2.7.8 水土保持敏感区调查

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），工程所在区域属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。根据调查和收资情况汇总，项目除位于国家级水土流失重点治理区之外，其余饮用水水源保护区、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、生态脆弱区等水土保持敏感区均不涉及。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

本工程选线不涉及河流两岸、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点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，由于荣县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，工程无法避开水土流失重点治理区，存在一定的限制性因素，可通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程所在区域地貌以丘陵、山地为主，主体设计中避开了不良地质区域，线路工程铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，基础主要采用人工开挖，减少了平台基面开挖量，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

总体来说，本工程建设充分考虑了区域构造稳定条件、不良地质情况、主体及施工配套设施的布置等因素，但客观上无法避让国家级水土流失重点治理区，通过后续设计优化工程方案，采取优化施工工艺及方法，提高防治标准，减少对地表及植被的扰动等方法解决，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。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积为 1.25hm^2 ，其中：永久占地 0.14hm^2 ，临时占地 1.11hm^2 。工程占地类型为林地、耕地、公共管理与公共服务用地。

本项目布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。间隔扩建工程为永久占地，线路工程塔基占地为永久占地，塔基及周边施工占地、牵张场、施工道路、电缆沟等均为施工期临时占地，由于工程规模较小，工期短，表现为短时间占压扰动，几乎不涉及大面积的土石方挖填，施工结束后即可清理迹地，水土流失影响可控制在较小范围；变电站间隔和电缆通道施工时，施工场地、材料堆放地、表土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,控制工程扰动范围,从水土保持角度分析,工程占地类型、性质无限制因素,基本符合水土保持的要求。在下阶段的设计和施工中,主体设计单位和施工单位应再结合详细的现场勘查,以尽量减少扰动土地面积为宗旨,对施工方案进行优化,进而对工程占地进一步优化。

综上所述,本项目的永久占地面积控制严格,临时占地在使用后恢复迹地和植被,在实施中加强监督和管理,经分析,工程占地类型、面积及占地性质控制严谨,总体符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

根据主体资料计算,本工程挖方总量为 0.53 万 m^3 (表土 0.12 万 m^3 ,自然方,下同),填方 0.46 万 m^3 (表土 0.12 万 m^3),余方 0.07 万 m^3 。

间隔扩建余土 0.01 万 m^3 ,运至附近塔基永久占地内摊平处理;架空线路塔基余土 0.06 万 m^3 ,余土较分散,单基塔余方量较小,为减少余土倒运过程中产生水土流失,余土在各塔基占地范围内摊平处理,并采取相应的水保措施进行防治。推算余土堆放高度为 53cm,堆土体能够保持稳定。

本工程不用修建渣场,不用因堆渣而新增占用土地,总体设计符合水土保持的理念,对防治水土流失起到了积极的作用。

综上所述,主体工程考虑的土石方工程开挖、临时堆置、回填处理等符合水土保持要求,基本合理可行,方案建议在后续设计阶段继续优化设计,进一步减少土石方量。

3.2.4 取土(石、砂)场设置评价

本项目主要建筑材料包括砖、砂、碎石等,砂石料来源主要为自贡市荣县范围内的砂石料厂。本工程建筑材料需求量相对较小,且零星、分散,可以考虑就近从工程所在的自贡市荣县城和所在乡镇有开采许可证的采砂、采石场采购,不单独设置取土(石、料)场,相应的水土流失防治责任由商家承担,在购买合同中明确。该方案既满足了工程建设的需要,又尽量减少了工程扰动范围,减少了可能引起的水土流失,因此从水土保持和主体工程角度分析,料源方案可行。

3.2.5 弃土(石、渣)场设置评价

本工程的土石方挖填方量较小,间隔扩建和线路工程塔基余土可以充分利用

场地有利地势条件进行消纳平衡，不存在需集中防护处理的弃渣，因此，本工程不设置弃渣场，减少了新增占地，符合水土保持的理念，对防治水土流失能起到积极的作用。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 间隔扩建工程

间隔扩建施工主要由土建工程和安装工程组成，其中土建工程是造成水土流失的重要环节。目前间隔扩建工程施工工艺成熟，施工方法属于常规范畴，采用机械施工为主，适当配合人力施工。土建施工时严禁大雨期间进行回填施工，同时采取临时遮盖措施，从而减少水土流失。

间隔扩建工程施工工艺和方法基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时措施以减小新增水土流失。

3.2.6.2 线路工程

(1)基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、开挖（凿）基坑或通道基槽。施工基面的清理主要是去除占地内的植被，进行场地平整开挖前，对表层土进行剥离，以上环节将会直接产生水土流失。开挖（凿）基坑或通道基槽涉及开挖边坡和回填，裸露面会产生水土流失，宜随挖随运、随挖随填，尽量避开雨天施工。

(2)铁塔组立

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要表现为占压破坏，产生水土流失较基础施工时大幅减少。

(3)道路修整

汽运道路修建时表土剥离、路基开挖是产生水土流失的主要环节。路基开挖和回填形成的裸露面会产生水土流失，宜随挖随填，尽量避开雨天施工。

人抬道路在施工过程中，主要表现为对地表的踩压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的。

(4)表土剥离

表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，回填时应保证有足够的保水层，

施工时遵循了“优先保护、先挡后弃”的原则，尽量减少了土石方开挖量；以上施工工艺均符合水保要求。

工程总体本着“方便施工、利于运输、易于管理”的原则进行布置，同时也兼顾了一定的水土保持要求，从水土保持角度分析，工程的施工工艺是合理可行的。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

(1) 塔基排水沟

为防止上部山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于山顶或丘脊外，其他塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处），依山势设置环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。本工程线路塔基排水沟主要布设在山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面有冲刷影响的塔基处，主体共布设浆砌石排水沟 64m。根据地貌和降水情况不同，排水沟为矩形断面，断面尺寸 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，衬砌厚度 0.3m。排水沟具有良好的水土保持功能。

(2) 碎石铺设

根据主体设计，站址内部配电装置区域采用碎石铺设 160m^2 ，碎石地坪具有良好的水土保持功能。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过以上对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的界定原则和附录 D，界定如下：

塔基周边排水系统和间隔扩建内碎石铺设具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程。

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目	措施类型	项目	单位	数量	投资（万元）
墨林 35kV 变电站改造工程	工程措施	碎石铺设	m^2	70	0.09
左家坡 35kV 变电站改造工程	工程措施	碎石铺设	m^2	90	0.12
墨林-左家坡 35kV 线路工程	工程措施	浆砌石排水沟	m	64	0.26
合计					0.47

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项目选线不可避让国家级水土流失重点治理区，除此以外无其他制约因

素，通过采取优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理等措施以减小因工程建设带来的不利影响，满足水土保持要求。

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。从水土保持角度分析，本方案同意主体工程方案。

③主体工程在工程占地、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主体设计中已设计了一些水土保持措施，但还不足以控制工程施工过程中的水土流失，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植物措施的实施。

从水土保持角度看，工程在优化施工工艺，提高防治目标值，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

工程区位于自贡市荣县，根据水利部《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)，工程区所在自贡市荣县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区(I)-西南土石山区(I⑤)，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ 。

根据四川省2020年度水土流失动态监测成果，荣县水土流失侵蚀类型主要为水力侵蚀，水土流失侵蚀强度以轻度为主。

项目区的土壤侵蚀概况见附图3及表4.1-1。

表 4.1-1 项目区水土流失现状统计表 (km^2)

行政区划	侵蚀总面积	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
荣县	805.30	519.15	64.46	129.30	16.06	86.39	10.45	54.24	6.74	16.22	2.01

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本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。间隔扩建、塔基区、电缆沟、汽运道路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开挖、扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。造成的水土流失主要产生在土建施工期。

自然恢复期因余土的堆放处理较为稳定，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

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本工程扰动地表面积共计 1.25hm^2 ，损毁植被面积 0.68hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，工程建设期产生余土 0.07 万 m^3 ，运行期不产生余土，根据工程区地形特点及输变电工程建设特点，间隔扩建和架空线路余方全部在塔基永久占地区域摊平处理。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

本项目预测范围为整个项目建设区，根据本项目施工进度和特点及扰动地表程度，结合项目区环境和水土流失现状，对可能产生的水土流失进行预测分析。工程水土流失预测范围为工程建设对地表及植被形成直接或间接扰动、破坏的范围，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和本项目建设特点，水土流失预测范围为项目建设区范围，面积 1.25 hm^2 。

根据土地利用类型、地表组成物质及破坏、扰动方式等相关因素，将工程水土流失预测单元为间隔扩建区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、电缆及其施工临时占地区、牵张场区等 5 个预测单元。

水土流失预测单元划分详见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表 单位: (hm^2)

序号	预测单元	施工期水土流失面积	自然恢复期水土流失面积
1	间隔扩建区	0.02	
2	塔基及塔基施工临时占地区	0.45	0.44
3	牵张场区	0.08	0.08
4	施工道路区	0.68	0.68
5	电缆及其施工临时占地区	0.02	0.02
合计		1.25	1.22

4.3.2 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，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。

(1)施工准备期：本工程施工准备期为 2023 年 7 月，时间较短，将施工准备期纳入施工期一并预测。

(2)施工期：工程施工期为 2023 年 7 月~2023 年 12 月，根据项目区雨季时段和输变电工程施工特性，预测时间按 0.5 年进行计算。

(3)自然恢复期：根据荣县气象资料，荣县属于湿润区，结合当地实际情况，对恢复期内的水土流失进行预测，预测时间确定为 2 年。

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

扰动前土壤侵蚀模数即背景流失模数：根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中的土壤侵蚀强度分级标准，按原地貌的土地利用类型、坡度和覆盖度，结合工程区的地貌类型、地质、土壤类型和项目区的降雨情况、植被覆盖情况，地面组成物质及管理措施等因子，综合分析确定项目占地区原地貌土壤侵蚀模数背景值为 $934\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数背景值的确定

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018），本项目土壤流失类型主要为植被破坏型一般扰动地表和地表翻扰型一般扰动地表，最终根据公式推导出本工程施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数见表 4.3-2。

表 4.3-2 项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表 单位：($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)

序号	预测分区	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	
				第一年	第二年
1	间隔扩建区	300	3500		
2	塔基及塔基施工临时占地区	1047	4500	1400	1000
3	牵张场区	300	2000	700	500
4	施工道路区	971	4000	1400	1000
5	电缆及其施工临时占地区	300	4500	700	500

4.3.4 预测结果

施工期间水土流失面积为 1.25hm^2 ；自然恢复期间水土流失面积为总面积减去变电站间隔扩建永久占地及塔基立柱占地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 1.22hm^2 。水土流失预测结果汇总见表 4.3-3。

表 4.3-3 水土流失预测结果汇总表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀模数背景值 (t/km ² a)	扰动后土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	扰动地表面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量(t)	新流失量 (t)	新增水土流失量占比 (%)
间隔扩建区	施工期	300	3500	0.02	0.2	0.0	0.1	0.1	0.54
塔基及其施工临时占地区	施工期	1047	4500	0.45	0.5	2.4	10.1	7.8	32.77
	自然恢复期	1047	1200	0.44	2	9.2	10.6	1.3	5.69
牵张场地占地区	施工期	300	2000	0.08	0.2	0.0	0.3	0.3	1.15
	自然恢复期	300	600	0.08	2	0.5	1.0	0.5	2.02
施工道路区	施工期	971	4000	0.68	0.5	3.3	13.6	10.3	43.45
	自然恢复期	971	1200	0.68	2	13.2	16.3	3.1	13.16
电缆及其施工临时占地区	施工期	300	4500	0.02	0.2	0.0	0.2	0.2	0.71
	自然恢复期	300	600	0.02	2	0.1	0.2	0.1	0.51
合计	施工期			1.25		5.7	24.4	18.6	78.62
	自然恢复期			1.22		23.0	28.1	5.1	21.38
	小计					28.7	52.4	23.7	100.00

从表中可以看出, 本工程建设期扰动后土壤流失总量为 52.4t, 新增流失量 23.7t。本工程水土流失防治重点区域是塔基及其施工临时占地区和施工道路区。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合, 在施工结束后采取土地整治和绿化措施, 要有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生, 并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 18.6t (78.62%)、5.1t (21.38%)。因此, 水土流失防治重点时段应在施工期。

4.4 水土流失危害分析

本工程水土流失危害主要表现在: 基础的开挖以及因工程产生的土石方的堆放、使原地表受到一定程度的破坏, 使裸露地面增加, 为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀创造了条件, 可能会造成比较严重的水土流失, 降低土地生产力。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点单元是塔基及其施工临时占地区和施工道路区, 因此方案应加强建设期施工区的水土保持监管和临时防护措施设计。根据预测结果, 施工期是水土流失较为严重的时期, 应合理进行施工组织设计, 有效减少扰动影响范围, 缩短施工时间。

综上所述，在本项目建设及生产工程中，应加强水土流失的防治，采取工程措施与植物措施、永久措施与临时措施相结合的水土保持措施，有效控制因项目建设引起的新增水土流失，将项目建设对区域生态产生的负面影响降到最小程度，实现区域生态环境的良性循环。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本工程线路较短,本工程的水土流失防治分区可按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等,划分为间隔扩建区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、牵张场区和电缆及其施工临时占地区 5 个防治分区。防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)			备注
	永久占地	临时占地	小计	
间隔扩建区	0.02		0.02	墨林变电站隔扩建区域、左家坡变电站隔扩建区域
塔基及其施工临时占地区	0.12	0.33	0.45	25 基铁塔及施工场地占地范围
施工道路区		0.68	0.68	新建汽运道路 0.9km、人抬道路 1.6km, 扩建汽运道路 0.35km
牵张场区		0.08	0.08	2 处牵引和张力场地占地
电缆及其施工临时占地区		0.02	0.02	0.05km 站外电缆通道施工范围
合计	0.14	1.11	1.25	

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施总体布局

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 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

防治分区	措施类型	具体措施	实施位置	实施时段	备注
间隔扩建区	工程措施	碎石铺设	配电装置区域	2023 年 10 月	主体工程
	临时措施	防雨布遮盖	基础开挖临时堆土	2023 年 9 月	水土保持工程
塔基及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离	塔基永久占地区域	2023 年 7 月~10 月	水土保持工程
		表土回覆	塔基永久占地区域	2023 年 8 月~11 月	水土保持工程
		土地整治	塔基施工扰动区域	2023 年 8 月~11 月	水土保持工程
	植物措施	撒播草籽	塔基永久占地区域	2023 年 8 月~11 月	水土保持工程
	临时措施	临时拦挡	临时堆土四周	2023 年 7 月~10 月	水土保持工程
		棕垫隔离	机械化施工塔基	2023 年 7 月~10 月	水土保持工程
		防雨布遮盖	临时堆土顶面	2023 年 7 月~10 月	水土保持工程
施工道路区	工程措施	表土剥离	汽运道路占地范围	2023 年 7 月~10 月	水土保持工程
		表土回覆	汽运道路占地范围	2023 年 11 月	水土保持工程
		土地整治	道路占用区域	2023 年 11 月	水土保持工程
	植物措施	撒播灌草	占用林地区域	2023 年 11 月	水土保持工程
	临时措施	土袋挡墙	道路下边坡临时堆放表土外侧	2023 年 7 月~10 月	水土保持工程
		防雨布遮盖	临时堆放表土顶面	2023 年 7 月~10 月	水土保持工程
		临时排水沟	汽运道路上坡侧	2023 年 7 月~10 月	水土保持工程
牵张场区	工程措施	土地整治	占地范围	2023 年 12 月	水土保持工程
	临时措施	棕垫隔离	占地范围	2023 年 11 月	水土保持工程
电缆及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离	电缆开挖范围	2023 年 10 月	水土保持工程
		表土回覆	电缆开挖范围	2023 年 11 月	水土保持工程
		土地整治	施工扰动范围	2023 年 11 月	水土保持工程
	植物措施	撒播灌草	施工扰动范围	2023 年 11 月	水土保持工程
	临时措施	防雨布遮盖	临时堆土顶面	2023 年 10 月	水土保持工程
		临时拦挡	临时堆土下坡侧	2023 年 10 月	水土保持工程

5.2.2 工程等级与设计标准

(1) 坡面截排水工程

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），工程无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，塔基永久排水沟、道路临时排水沟工程等级提高为 2 级，设计标准采用 5 年一遇短历时暴雨值设计。

(2) 土地整治

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），耕地覆土厚度 $\geq 0.2\text{m}$ ；本工程林地原有表土厚度 $0.10\text{m}\sim 0.20\text{m}$ ，结合本项目营造灌木林的实际情况，因此林地土地整治覆土厚度 $\geq 0.15\text{m}$ 。

(3)植被恢复与建设工程级别

依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),本项目线路工程种植乔木将影响工程正常运行,因此植被恢复与建设工程级别保持2级不提高,按照生态公益林绿化标准执行,植物配置采用灌草结合的方式,保持生物多样性。

5.3 分区措施布设

5.3.1 间隔扩建区水土保持措施设计

为了防止施工过程中雨水对临时堆土的冲刷,设计防雨布对临时堆土进行遮盖,经估算,需防雨布 100m²;其中墨林变电站间隔扩建需防雨布 50m²;左家坡变电站间隔扩建需防雨布 50m²。

间隔扩建区水保新增措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 间隔扩建区水保新增措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
临时措施	防雨布	m ²	100	方案新增

5.3.2 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计

本区共布设铁塔 25 基,永久占地面积 0.12hm²;塔基施工临时占地 0.33hm²。塔基及其施工临时场地在施工期因基础开挖和土石方临时堆存,易发生水土流失。针对这些实际情况,本水土保持方案考虑采取工程、植物、临时措施相结合的方式防治。

(1)工程措施

为便于主体工程施工结束后迹地恢复,本方案补充设计表土剥离、回覆、土地整治等工程措施。

①表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对塔基开挖范围内表土进行剥离,剥离厚度为 10cm~30cm,经统计,剥离表土量 220m³。

施工结束后,首先将剩余土石方平铺到塔基占地范围内,然后在平摊的土石方表面表土回覆,土源采用前期本区域剥离的表土,表土回覆 220m³;回覆的表土厚度 10cm~30cm。

②土地整治

根据后期迹地恢复的需要,方案将对施工迹地区域进行土地整治。土地整治在线路铁塔组立后进行,在施工结束后施工单位应及时清理杂物,土地整治面积为 0.44hm^2 (除去塔腿立柱占地约 0.01hm^2)。

土地整治的方法及要求:先将表土翻松,再进行细平工作,局部高差较大处,进行土方回填,尽量做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则,开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层,防止表土层底部为漏水层,并配合平整进行表层覆土。要求整地力求平整,翻地宜深,多在 $15\text{cm} \sim 20\text{cm}$ 。

(2)植物措施

为避免塔基施工完成后,塔基及其施工临时占地区地面裸露部分因降雨而造成水土流失,方案设计在区内裸露区域撒播草籽,提高覆盖度,减少表面裸露面积和时间。

①草种选择:通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析,推荐草种为白三叶、狗牙根按 1:1 混播。

②种植面积及方法:除去立柱硬化占地和复耕区域外,本区域还有 0.31hm^2 需要进行种草绿化,恢复迹地。草籽在施工结束后的当年播种,播深 $2\text{cm} \sim 3\text{cm}$,撒播后覆土 $1\text{cm} \sim 2\text{cm}$,并轻微压实。种子级别为一级,发芽率不低于 85%,种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$; 本区需草种量为 24.8kg 。种草采用面状整地。

(3)临时措施

塔基及其施工临时占地区内的临时占地主要用于堆放材料和剥离的表土,这些土方若松散地堆放在塔基周围空地,在施工人员的扰动下会垮塌,降雨时易被冲刷。因此,这部分堆土需进行临时防护措施设计。

经估算,区内临时堆表土约为 220m^3 一般土石方 1200m^3 。土石方堆放于塔基施工临时占地区一角,采用土袋装土临时拦挡和防雨布临时遮盖。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡,土袋尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$,土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m ,按双排双层堆放,同时利用防雨布进行覆盖,最大限度减少水土流失。经统计,需要布置土袋挡墙 250m (编织袋土填筑 80m^3),同时采用防雨布对堆土进行覆盖,需防雨布 1300m^2 。

本项目 9 基塔基采取机械化施工,为防止施工期间人为扰动增加占地区域水土流失,本方案设计在机械活动的范围或者停放机械的地方采用棕垫隔离防护,减小对地表的扰动,单个塔基施工场地棕垫隔离按 100m^2 计。经过计算,本区需

要棕垫隔离防护 900m²。

(4) 工程量汇总

塔基及其施工临时占地区水保新增措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 塔基及其施工临时占地区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	m ³	220	方案新增
	回覆	m ³	220	方案新增
	土地整治	hm ²	0.44	方案新增
植物措施	撒播草籽	hm ²	0.31	方案新增
临时措施	土袋挡墙	长度	m	方案新增
		编织袋土填筑	m ³	
		编织袋土拆除	m ³	
	棕垫隔离		m ²	方案新增
	防雨布遮盖		m ²	方案新增

5.3.3 施工道路区水土保持措施设计

本项目共新建汽运道路 0.9km、人抬道路 1.6km，扩建汽运道路 0.35km。汽运道路使用期间易发生水土流失。针对这些实际情况，本水土保持方案考虑采取工程、植物、临时措施相结合的方式防治。

(1) 工程措施

① 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对汽运道路占地范围内表土进行剥离，剥离厚度为 10cm~30cm，经统计，剥离表土量 1000m³。

施工结束后，在汽运道路表面表土回覆，土源采用前期本区域剥离的表土，表土回覆 1000m³；回覆的表土厚度 10cm~30cm。

② 土地整治

方案设计施工结束后，及时清理恢复施工道路占地区迹地，从而恢复其原有的使用功能，本区需土地整治面积 0.68hm²。

土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部为漏水层，并配合平整进行表层覆土。要求整地力求平整，翻地宜深，多在 15cm~20cm。

(2) 植物措施

① 撒播灌草绿化

本区部分占地类型为耕地和林地，施工结束后先对其进行翻松、平整，然后对占地播撒灌木树种，结合撒播植草的方式进行迹地恢复。灌木树种选择马桑，草籽选择白三叶、狗牙根 1:1 混播。撒播灌草面积 0.38hm^2 ，灌木撒播密度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽撒播密度 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 临时措施

① 临时拦挡、覆盖

汽运道路剥离的表土堆放在道路一侧，这些土方若松散在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。因此，这部分堆土需进行临时防护措施设计。

表土堆放于汽运道路一侧，采用土袋装土临时拦挡和防雨布临时遮盖。本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m ，按双排双层堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要布置土袋挡墙 450m （编织袋土填筑 144m^3 ），同时采用防雨布对堆土进行覆盖，需防雨布 1000m^2 。

② 临时排水

本项目施工经历雨季，为防止降雨对施工道路冲刷，方案新增在施工道路上坡侧布置临时排水沟，临时排水沟为土质，梯形断面，上口宽 0.6m ，下口宽 0.3m ，深 0.3m 。经计算，共需设置临时排水沟 900m 。考虑到每条施工道路长度较短，不布置临时沉沙池。施工结束后回填临时排水沟，与路面一起进行迹地恢复。

(4) 工程量汇总

施工道路区水保新增措施工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 施工道路区水保新增措施工程量汇总表

措施名称			单位	数量
工程措施	表土剥离		m^3	1000
	回覆		m^3	1000
	土地整治		hm^2	0.68
植物措施	撒播灌草		hm^2	0.38
临时措施	土袋挡墙	长度	m	450
		编织袋土填筑	m^3	144
		编织袋土拆除	m^3	144
	临时排水沟	长度	m	900
		土方开挖	m^3	122
	防雨布遮盖		m^2	1000

5.3.4 牵张场区水土保持措施设计

根据主体工程设计资料，本工程线路施工设置牵引和张力场共 2 处，占地面积共计 0.08hm^2 ，占地类型为耕地。

(1) 工程措施

① 土地整治

方案设计施工结束后，及时清理恢复牵张场占地区迹地，从而恢复其原有的使用功能，本区需土地整治面积 0.08hm^2 。

土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部为漏水层，并配合平整进行表层覆土。要求整地力求平整，翻地宜深，多在 $15\text{cm} \sim 20\text{cm}$ 。

(2) 临时措施

为防止施工期间，人为扰动增加占地区域水土流失，本方案设计在牵张场机械活动的范围或者停放机械的地方采用棕垫隔离防护，减小对地表的扰动，单个牵张场棕垫隔离按 200m^2 计。经过计算，本区需要棕垫隔离防护 400m^2 。

(3) 工程量汇总

牵张场区水保新增措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 牵张场区水保新增措施工程量表

项 目		单位	数量
工程措施	土地整治	hm^2	0.08
临时措施	棕垫隔离	m^2	400

5.3.5 电缆及其施工临时占地区水土保持措施设计

经过现场调查，本次电缆施工区域主要占用的林地，根据工程经验，电缆通道沟槽开挖土石方在施工范围内平铺回填处置，施工前剥离表土，施工结束后进行土地整治、表土回覆，恢复原土地功能。

① 工程措施

本方案补充表土剥离、回覆、土地整治等工程措施。

(1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对开挖区域进行表土剥离，剥离厚度为 $10\text{cm} \sim 20\text{cm}$ ，经统计，剥离表土 9m^3 。

施工结束后，在回填土石方表面表土回覆，土源采用前期剥离的表土，表土回覆 9m^3 。

(2) 土地整治

方案设计施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，从而恢复其原有的使用功能，本区需土地整治面积 0.02hm^2 。

② 植物措施

本区占地类型为林地，施工结束后先对其进行翻松、平整，然后对占地播撒灌木树种，结合撒播植草的方式进行迹地恢复。灌木树种选择马桑，草籽选择白三叶、狗牙根 1:1 混播。撒播灌草面积 0.02hm^2 ，灌木撒播密度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽撒播密度 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

③ 临时措施

临时拦挡、覆盖：施工期间产生的临时堆土包括沟槽开挖后不能及时回填的土石方及施工前剥离的表土，这些土方若松散地堆放在周围空地，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在堆土坡脚堆土袋进行挡护，将剥离表土装入编织袋（不足部分装填一般土石方），挡护沟槽开挖出的土石方。临时堆土堆放于沟槽施工临时占地区一侧，采用土袋临时拦挡和防雨布临时遮盖。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，按双排双层堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要布置土袋挡墙 60m （编织袋土填筑 19.2m^3 ），同时采用防雨布对堆土进行覆盖，需防雨布 100m^2 。

④ 工程量汇总

电缆及其施工临时占地区水保新增措施工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 电缆及其施工临时占地区水土保持措施工程量表

项 目			单位	数量	备注
工程措施	表土剥离		m ³	9	方案新增
	表土回覆		m ³	9	方案新增
	土地整治		hm ²	0.02	方案新增
植物措施	撒播灌草		hm ²	0.02	方案新增
临时措施	土袋挡墙	长度	m	60	方案新增
		编织袋土填筑	m ³	19.2	方案新增
		编织袋土拆除	m ³	19.2	方案新增
	防雨布遮盖		m ²	100	方案新增

5.3.6 水土保持措施工程量

本工程水土保持方案设计,通过采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防治措施,既保证了工程本身的安全建设和运行,又恢复了项目区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境,最大可能的防止了新增及原有水土流失的产生。水土保持措施工程量见表 5.3-6 所示。

5.3-6 水土保持措施工程量汇总表

措施类型			间隔扩 建区	塔基及其施 工临时占地 区	施工道 路区	牵张 场区	电缆及其施工 临时占地	合计
主体设计措施	浆砌石排水沟	m		64				64
	碎石铺设	m ²	160					160
工程措施	表土剥离	m ³		220	1000		9	1229
	表土回覆	m ³		220	1000		9	1229
	土地整治	hm ²		0.44	0.68	0.08	0.02	1.22
植物措施	撒播草籽	hm ²		0.31				0.31
	撒播灌草	hm ²			0.38		0.02	0.40
临时措施	土袋挡墙	m		250	450		60	760
	防雨布遮盖	m ²	100	1300	1000		100	2500
	临时排水沟	m			900			900
	棕垫隔离	m ²				400		400

5.4 施工要求

(1)基本原则

根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则,组织安排施工。水保工程措施施工应与主体工程施工同时进行;植物措施实施计划应充分考虑植物对季节的要求。

(2)施工条件

- ①水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件；
- ②建筑材料纳入主体工程材料供应体系，种子在当地采购；
- ③水土保持措施应工程措施与植物措施同步进行，协调发展，工程措施应避开雨天施工。

(3)施工进度安排

本工程施工期 6 个月，计划于 2023 年 7 月初开工，2023 年 12 月底建成运行。方案实施进度安排，遵循工程措施在先，随后实施植物措施的原则，遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。主体工程与水土保持工程实施进度见双横道图。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

水保措施		2023 年					
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
间隔扩 建区	主体工程				——	——	——
	碎石铺设				---	-	
	防雨布遮盖			---	-		
塔基及 其施工 临时占 地区	主体工程	——	——	——	——	——	——
	表土剥离	---	---	---	---		
	土地整治、表土回覆				-	---	---
	浆砌石排水沟			---	---		
	土袋、防雨布	---	---	---	---		
	撒播草籽					---	---
施工道 路区	主体工程	——	——	——	——	——	——
	表土剥离	---	---	---	---		
	土地整治、表土回覆					-	---
	撒播灌草					---	---
	临时排水沟、土袋、防雨布	---	-				
牵张场 区	主体工程					——	——
	棕垫隔离					---	-
电缆及 其施工 临时占 地区	主体工程				——	——	
	表土剥离				-	-	
	表土回覆、土地整治						---
	撒播灌草						---
	土袋、防雨布				-	---	-

注：主体工程—— 水保工程---

6 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）文件要求，开展生产建设项目水土保持监测，是生产建设单位应当履行的一项法定义务，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。

本项目为编制水土保持方案报告表的生产建设项目（征占地面积小于5公顷以上且挖填土石方总量小于5万立方米），无需开展水土保持专项监测工作；但为了做好本项目水土保持工作，建议建设单位自行开展监测工作，做好施工管理，减少因工程建设产生的水土流失。自主监测具体要求如下：

监测内容：本项目水土保持监测内容包括水土流失自然因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效和水土流失危害。

监测方法及点位：本项目应主要采取巡查监测，不设置固定监测点。

监测时段：监测时段从2023年7月至2024年12月。

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,其价格水平年与主体工程一致,不足部分按《水土保持概(估)算编制规定》、相关行业标准和当地现行价计列;

(2)本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分;

(3)主要材料价格与主体工程一致,植物工程单价依据当地价格水平确定;

(4)本工程水土保持措施的投资估算水平年确定为 2023 年第 1 季度。

7.1.1.2 编制依据

(1)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);

(2)关于颁发《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水利部水总〔2003〕67号文);

(3)《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);

(4)《电力建设工程预算定额》(2018年版);

(5)《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448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)。

7.1.2 编制说明与估算成果

本工程的水土保持工程费用估算分为第一部分工程措施费用、第二部分植物

措施费用、第三部分临时措施费用、第四部分独立费用，还有基本预备费和水土保持补偿费。

7.1.2.1 编制说明

(1)人工预算单价

本方案人工预算单价与主体工程保持一致，主体工程人工预算单价按照《电力建设工程预算定额》（2018年版）基准工日单价取定，工程措施和植物措施均按普工 81.345 元/工日计算，即 10.168 元/工时。

(2)机械单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

按水利部水总〔2003〕67号文《水土保持工程估算定额》中附录一《施工机械台时费定额》以及《住房城乡建设部办公厅关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标〔2018〕20号）计列。施工机械台时费详见下表。

表 7.1-1 施工机械台时汇总表

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	98.74	19.1	18.61	1.48	27.45	32.1
2	推土机 74kW	94.32	16.52	20.74	0.86	24.4	31.8
3	拖拉机 轮式 37kW	34.34	2.64	3.32	0.16	13.22	15

(3)主要材料单价

本方案材料价格由材料原价、包装费、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，参照主体工程同种材料计算单价。对于水土保持植物措施所需草籽的单价，以现场调查荣县实际价格为准。主要材料预算价格见下表。

表 7.1-2 水土保持工程基础材料预算单价表

序号	名称	单位	预算单价 (元)
1	普通柴油	kg	8.21
2	防雨布	m ²	2.5
3	编织袋	个	1.0
4	草籽	kg	80
5	马桑灌木籽	kg	100
6	棕垫	m ²	6.0

7.1.2.2 措施单价

本项目水土保持投资按估算编制，工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金和扩大系数构成。

(1) 工程措施单价

① 直接工程费

① 直接费

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费

②其他直接费：直接费×其他直接费率

② 间接费

间接费=直接工程费×间接费率

③ 企业利润

企业利润=（直接工程费+间接费）×企业利润率

④ 税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润）×税率

⑤ 扩大

扩大=（直接工程费+间接费+企业利润+税金）×扩大系数

⑥ 工程单价

工程措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金+扩大。

(2) 植物措施单价

① 直接工程费

① 直接费

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）

材料费=定额材料用量（不含苗木、草种费）×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费

②其他直接费：直接费×其他直接费率

② 间接费

间接费=直接工程费×间接费率

③企业利润

企业利润=（直接工程费+间接费）×企业利润率

④税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润）×税率

⑤扩大

扩大=（直接工程费+间接费+企业利润+税金）×扩大系数

⑥工程单价

工程措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金+扩大。

7.1.2.3 各项费率的取值标准

依据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）和四川省水利厅《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）取值。

表 7.1-3 工程各项费率取值表

序号	费率名称	土石方工程（%）	基础处理工程	其他工程（%）	植物措施(%)
1	其他直接费	4.2	4.2	4.2	3.55
2	间接费	4.5	7.5	5.5	4.5
3	企业利润	7.0	7.0	7.0	7.0
4	税金	9.0	9.0	9.0	9.0
5	扩大系数	10	10	10	10

7.1.3.4 独立费用

(1)建设管理费

参照《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》对项目建设管理费取费规定，按新增工程措施、植物措施和临时措施费用之和的 2%计列。

(2)科研勘测设计费

根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）的相关规定，并根据项目的规模大小和水土保持实际情况计列。

(3)水土保持监理费

参照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》的通知对项目建设监理费取费规定，结合本项目实际情况计列。

(4)水土保持设施验收报告编制费

参照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》的通知对项目水土保持设施验收报告编制费规定，结合本项目实际情况计列。

7.1.2.5 预备费

(1)基本预备费

基本预备费按新增水土流失防治费（一至四部分新增费用之和）的 10% 进行计算。

(2)价差预备费

暂不计价差预备费。

7.1.2.6 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标准的通知》（川发改价格〔2017〕347 号）的有关规定，水土保持补偿费按征占地面积 1.30 元/m² 计算。

7.1.2.7 估算成果

本工程水土保持总投资为 26.07 万元，其中，主体工程已列投资 0.47 万元，水土保持方案新增投资为 25.60 万元。水土保持投资中工程措施 2.41 万元，植物措施 0.70 万元，临时措施 8.92 万元，独立费用 10.23 万元，基本预备费 2.21 万元，水土保持补偿费 1.625 万元。

本工程水土保持工程估算详见表 7.1-4~7.1-9。

表 7.1-1 总估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计	主体已有	合计
第一部分 工程措施		1.94				1.94	0.47	2.41
1	间隔扩建区					0.00	0.21	0.21
2	塔基及其施工临时占地区	0.52				0.52	0.26	0.78
3	施工道路区	1.37				1.37		1.37
4	牵张场区	0.02				0.02		0.02
5	电缆及其施工临时占地区	0.02				0.02		0.02
第二部分 植物措施				0.70		0.70		0.70
1	间隔扩建区					0.00		0.00
2	塔基及其施工临时占地区			0.28		0.28		0.28
3	施工道路区			0.40		0.40		0.40
4	牵张场区					0.00		0.00
5	电缆及其施工临时占地区			0.02		0.02		0.02
第三部分 施工临时工程		8.92				8.92		8.92
1	间隔扩建区	0.06				0.06		0.06
2	塔基及其施工临时占地区	3.72				3.72		3.72
3	施工道路区	4.11				4.11		4.11
4	牵张场区	0.47				0.47		0.47
5	电缆及其施工临时占地区	0.52				0.52		0.52
6	其他临时工程费用	0.05				0.05		0.05
第四部分 独立费用						10.23		10.23
1	建设管理费					0.23		0.23
2	科研勘测设计费					5.00		5.00
3	工程建设监理费					0.00		0.00
4	水土保持验收报告编制费					5.00		5.00
五	基本预备费					2.18		2.18
六	水土保持补偿费					1.625		1.63
	水土保持总投资					25.60	0.47	26.07

表 7.1-5 新增措施估算表

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					1.94
1	塔基及其施工临时占地区				0.52
1.1	表土剥离	m ³	220.00	12.67	0.28
1.2	土地整治	hm ²	0.44	2468.19	0.11
1.3	表土回覆	m ³	220.00	6.08	0.13
2	施工道路区				1.37
2.1	表土剥离	m ³	1000.00	5.98	0.60
2.2	表土回覆	m ³	1000.00	6.08	0.61

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	0.68	2468.20	0.17
3	牵张场区				0.02
3.1	土地整治	hm ²	0.08	2468.20	0.02
4	电缆及其施工临时占地区				0.02
4.1	表土剥离	m ³	9.00	12.67	0.01
4.2	土地整治	hm ²	0.02	2468.25	0.00
4.3	表土回覆	m ³	9.00	6.08	0.01
第二部分 植物措施					0.70
1	塔基及其施工临时占地区				0.28
1.1	撒播草籽	hm ²	0.31	8993.69	0.28
2	施工道路区				0.40
2.1	撒播灌草	hm ²	0.38	10654.48	0.40
3	电缆及其施工临时占地区				0.02
3.1	撒播灌草	hm ²	0.02	10654.50	0.02
第三部分 施工临时工程					8.87
1	间隔扩建区				0.06
1.1	防雨布覆盖	m ²	100.00	5.56	0.06
2	塔基及其施工临时占地区				3.72
2.1	土袋拦挡	m	250.00	77.52	1.94
2.1.1	编织袋土填筑	m ³	80.00	217.69	1.74
2.1.2	编织袋土拆除	m ³	80.00	24.55	0.20
2.2	防雨布覆盖	m ²	1300.00	5.56	0.72
2.3	彩条布隔离	m ²	900.00	11.75	1.06
3	牵张场区				0.47
3.1	彩条布隔离	m ²	400.00	11.75	0.47
4	电缆及其施工临时占地区				0.52
4.1	土袋拦挡	m	60.00	77.52	0.47
4.1.1	编织袋土填筑	m ³	19.20	217.69	0.42
4.1.2	编织袋土拆除	m ³	19.20	24.55	0.05
4.2	防雨布覆盖	m ²	100.00	5.56	0.06
5	施工道路区				4.11
5.1	土袋拦挡	m	450.00	77.52	3.49
5.1.1	编织袋土填筑	m ³	144.00	217.69	3.13
5.1.2	编织袋土拆除	m ³	144.00	24.55	0.35
5.2	临时排水沟	m	900.00	0.69	0.06
5.2.1	土方开挖	m ³	122.00	5.12	0.06
5.3	防雨布覆盖	m ²	1000.00	5.56	0.56
6	其他临时工程费用		2.00	2.64	0.05

表 7.1-6 主体工程设计水土保持投资表

项目	措施类型	项目	单位	数量	投资（万元）
墨林 35kV 变电站改造工程	工程措施	碎石铺设	m ²	70	0.09
左家坡 35kV 变电站改造工程	工程措施	碎石铺设	m ²	90	0.12
墨林 - 左家坡 35kV 线路工程	工程措施	浆砌石排水沟	m	64	0.26
合计					0.47

表 7.1-7 水土保持补偿费计算表

序号	行政区划	征占地面积 (hm ²)	计算依据	计算标准	水土保持补偿费（万元）
1	荣县	1.25	川发改价格〔2017〕347 号	1.30 元/m ²	1.625
合计		1.25			1.625

表 7.1-8 分年度投资表（万元）

序号	工程或费用名称	投资	2023 年	2024 年
第一部分 工程措施		2.41	2.41	
1	间隔扩建区	0.21	0.21	
2	塔基及其施工临时占地区	0.78	0.78	
3	施工道路区	1.37	1.37	
4	牵张场区	0.02	0.02	
5	电缆及其施工临时占地区	0.02	0.02	
第二部分 植物措施		0.70	0.70	
1	间隔扩建区	0.00	0.00	
2	塔基及其施工临时占地区	0.28	0.28	
3	施工道路区	0.40	0.40	
4	牵张场区	0.00	0.00	
5	电缆及其施工临时占地区	0.02	0.02	
第三部分 施工临时工程		8.92	8.92	
1	间隔扩建区	0.06	0.06	
2	塔基及其施工临时占地区	3.72	3.72	
3	施工道路区	4.11	4.11	
4	牵张场区	0.47	0.47	
5	电缆及其施工临时占地区	0.52	0.52	
6	其他临时工程费用	0.05	0.05	
第四部分 独立费用		10.23	5.23	5.00
1	建设管理费	0.23	0.23	
2	科研勘测设计费	5.00	5.00	
3	工程建设监理费	0.00	0.00	
4	水土保持验收报告编制费	5.00	0.00	5.00
五	基本预备费	2.18	2.18	
六	水土保持补偿费	1.63	1.63	
水土保持总投资		26.07	21.07	5.00

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	表土剥离（机械）	m ³	5.98	0.14	0.45	2.31	0.13	0.12	0.24	1.35	0.45	0.54
2	表土剥离（人工）	m ³	12.67	8.24	0.82		0.38	0.43	0.69		0.95	1.15
3	土地整治	hm ²	2468.19	193.19	1130	274.72	56.73	74.46	121.04	208.4	185.27	224.38
4	表土回覆	m ³	6.08	4.07	0.28		0.18	0.2	0.33		0.46	0.55
5	撒播草籽	hm ²	8993.69	152.52	4944		180.93	237.49	386.05	1600	675.09	817.61
6	撒播灌草	hm ²	10654.48	152.52	7004		254.06	333.48	542.21	600	799.75	968.59
7	防雨布遮盖	m ²	5.56	1.02	2.85		0.16	0.3	0.3		0.42	0.51
8	编织袋土填筑	m ³	217.69	118.15	33.33		6.36	11.84	11.88		16.34	19.79
9	编织袋土拆除	m ³	24.55	17.08			0.72	1.34	1.34		1.84	2.23
10	棕垫隔离	m ²	10.24	1.63	6.55		0.34	0.64	0.64		0.88	1.07
11	土方开挖	m ³	5.12	0.49	0.52	1.79	0.12	0.13	0.21	1.01	0.38	0.47

7.2 效益分析

本项目建设造成水土流失面积 1.25hm²。水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，经统计分析，水土流失治理达标面积可达到 1.24hm²，林草植被建设面积为 0.71hm²，至设计水平年可减少水土流失量 37.3t。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表

项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积(hm ²)	水土流失总面积(hm ²)	99.2%	97%
		1.24	1.25		
土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量(t/km ² a)	治理后的平均土壤流失强度(t/km ² a)	1.0	1.0
		500	500		
渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量(万 m ³)	永久弃渣和临时堆土总量(万 m ³)	98.1%	92%
		0.52	0.53		
表土保护率	保护表土数量/可剥离表土总量	保护表土数量(万 m ³)	可剥离表土总量(万 m ³)	98.4%	92%
		0.12	0.122		
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	恢复林草总面积(hm ²)	可恢复林草植被面积(hm ²)	98.6%	97%
		0.71	0.72		
林草覆盖率	林草类植被面积/项目水土流失防治责任范围面积	林草总面积(hm ²)	项目水土流失防治责任范围(hm ²)	56.8%	25%
		0.71	1.25		

通过水土保持措施治理后，至设计水平年，水土流失治理度达到 99.2%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率达到 98.1%、表土保护率达到 98.4%、林草植被恢复率达到 98.6%、林草覆盖率达到 56.8%。根据防治效果预测可知，六项防治指标均能达到方案确定的目标值。

8 水土保持管理

为了使本工程水土保持方案得以顺利有效的实施，切实起到保持水土，治理水土流失的作用，使工程新增水土流失得到有效控制，保障工程安全运行，维持和促进工程区生态环境的良性循环发展，建设单位必须按水保方案有计划、有组织的实施，加强管理，保证按期、保质保量完成治理任务，因此在方案报告中将制定相应的实施保证措施。

8.1 组织管理

建设单位在维护管理中，贯彻执行水土保持法律法规和有关标准；在建设项目运行期间，制定水土保持管理的规章制度，并监督执行情况；必要时对管理人员实施水土保持专业技术培训，提高人员素质和管理水平；定期总结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

8.2 后续设计

方案批复后，在主体工程的初步设计文件中，要将批复的防治措施和投资纳入，并单独成章。

在工程施工阶段，本方案提出的工程措施、植物措施和临时措施应进行相应的技施设计，水保方案和工程设计若有变更，应按照规定报当地水行政主管部门审批。

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）文件要求，本项目建设单位可自行开展水土保持监测工作，做好施工管理，减少因工程建设产生的水土流失。

8.4 水土保持监理

本工程水土保持监理工作可纳入主体监理一并完成。监理工作须建立水土保持监理档案，工程监理文件中应落实水土保持监理的具体内容和要求，由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

8.5 水土保持施工

建设单位在实施审定的水土保持方案过程中，应采取公平、公开、公正的原则实行招投标制，以确定本方案实施的施工单位，同时，要求施工单位采用科学合理的施工工艺和程序，控制和减少新增水土流失。

8.6 水土保持设施验收

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序等按《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号文）、《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）等文件的相关要求执行。