

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	6
1.7 水土流失预测结果	7
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果	11
1.11 结论	11
2 项目概况	13
2.1 项目组成及工程布置	13
2.2 施工组织	22
2.3 工程占地	27
2.4 土石方平衡	27
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	29
2.6 施工进度	29
2.7 自然概况	29
3 项目水土保持评价	38
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	38
3.2 建设方案与布局水土保持评价	39
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	46
4 水土流失分析与预测	48
4.1 水土流失现状	48
4.2 水土流失影响因素分析	48

4.3 土壤流失量预测	49
4.4 水土流失危害分析	55
4.5 指导性意见	55
5 水土保持措施	57
5.1 防治区划分	57
5.2 措施总体布局	57
5.3 分区措施布设	59
5.4 施工要求	66
6 水土保持监测	69
7 水土保持投资估算及效益分析	70
7.1 投资估算	70
7.2 效益分析	79
8 水土保持管理	81
8.1 组织管理	81
8.2 后续设计	81
8.3 水土保持监测	82
8.4 水土保持监理	82
8.5 水土保持施工	82
8.6 水土保持设施验收	83

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

(1) 解决负荷增长需要

东佳片区目前由草田 110kV 变电站和保华 35kV 变电站出 10kV 线路供电，分别是 10kV 草金线、10kV 草东线和 10kV 保新线；2030 年东佳片区最大用电负荷将达到 14.3MW，现有的 10kV 网络已不能满足东佳片区负荷增长需求，需新增电源点以满足东佳片区负荷发展的需求。

(2) 解决片区低电压台区

东佳片区位于四川自贡市荣县西南部，荣县与乐山犍为县交界处，处于荣县边界，该区域负荷分布主要以居民用电负荷为主。目前该区域通过 110kV 草田变电站供电馈出的 10kV 草东线、草金线以及 35kV 保华站 10kV 保新线后段供电，随着东佳片区负荷的不断增长，低电压现象将更加严重，将导致区域供电质量和供电可靠性进一步降低，新建东佳 35kV 变电站后可解决低电压台区，改善片区供电质量。

(3) 改善电网结构，提高供电可靠性的需要

东佳 35kV 变电站建成后可有效缩短片区内 10kV 线路供电半径，提升 10kV 草金线、10kV 草东线和 10kV 保新线供电能力，提高线路供电质量；同时与草田变电站和保华变电站形成拉手线路，提高电网供电可靠性，消除用户低电压问题，同时解决了偏远地区客户大功率电器使用困难的问题。

综上所述，本次工程的建设有利于提高东佳片区的供电质量和供电可靠性，解决片区低电压问题，并满足片区负荷的发展。因此，结合自贡电网发展规划，2025 年建成东佳 35kV 输变电工程是必要的，也是可行的。

2、项目基本情况

自贡荣县东佳 35kV 输变电工程位于自贡市荣县境内，自贡荣县东佳 35kV 输变电工程包括自贡荣县东佳 35kV 变电站新建工程、对侧草田 110kV 变电站 35kV 待用一线 311 间隔校核工程、草田-东佳 35kV 线路工程 3 部分组成。建设内容主要包括：①

新建 35kV 东佳变电站，主变容量：最终 $2\times 10\text{MVA}$ ，本期 $2\times 10\text{MVA}$ ；②校核侧草田 110kV 变电站已建 35kV 待用一线 311 间隔；③新建草田-东佳 35kV 线路工程，线路起于草田 110kV 变电站 35kV 开关柜，止于东佳 35kV 变电站 35kV 开关柜。新建线路路径长度约为 10.65km（其中架空线路路径 10.5km、电缆路径 0.15km），全线单回路架设。导线采用 JL3/G1A-240/30 型钢芯高导电率铝绞线，地线采用 1 根 OPGW-50 复合光缆，电缆型号为 YJV22-26/35kV-3 \times 300 型电力电缆，全线共新建铁塔 37 基。

项目总占地面积 0.86hm^2 ，其中永久占地 0.29hm^2 ，临时占地 0.57hm^2 ，土地利用类型主要有耕地、林地、草地、园地。经统计，本项目总挖方 0.29 万 m^3 （含表土剥离 0.05 万 m^3 ，下同），填方 0.27 万 m^3 （绿化覆土 0.03 万 m^3 ），余方 0.02 万 m^3 运至荣县东佳镇肖公庙村 10 组平整耕地使用，无永久性弃方产生。

项目建设单位为国网四川省电力公司自贡供电公司，工程静态总投资 3037 万元，其中土建投资 362 万元，资金来源为银行贷款和业主自筹。

项目建设总工期 12 个月，计划于 2024 年 9 月开工，预计 2025 年 8 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

2023 年 7 月，乐山城电电力工程设计有限公司编制完成《自贡荣县东佳 35kV 输变电工程可行性研究报告》。

2023 年 8 月，国网四川省电力公司自贡供电公司印发了《国网自贡供电公司关于自贡荣县雷音 35kV 输变电工程等 5 个项目可行性研究报告的批复》（自电司发展[2023]22 号）。

2023 年 9 月，荣县发展和改革局印发了《荣县发展和改革局关于自贡荣县东佳 35 千伏输变电工程项目核准的批复》（荣发改局[2023]215 号）。

2024 年 1 月，乐山城电电力工程设计有限公司完成《自贡荣县东佳 35kV 输变电工程初步设计（收口版）》。

2024 年 1 月，国网四川省电力公司自贡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 2024 年 3 月下旬编制完成了《自贡荣县东佳 35kV 输变电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

拟建草田-东佳 35kV 线路位于自贡市荣县新桥镇和东佳镇，地貌主要表现为高丘地貌；工程区的地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应地震基本烈度为 VI 度。项目区属亚热带季风性湿润气候；多年平均气温 17.8℃，无霜期平均为 318 天，平均年日照时数为 1201.4h。多年平均降雨量为 1012.9mm，降雨多集中在 5~9 月。多年平均风速为 1.50m/s，全年主导风向为西北偏北风。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 3.8%，项目线路沿线所经地区部分为零星林区覆盖，树种以柏树、桉树为主，间或有部分杂树、灌木，项目区林草植被覆盖度 46%，场地内土壤主要为紫色土。

项目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，属于以水力侵蚀为主的西南紫色土区，容许土壤流失量为 500t/km²·a；项目区平均土壤侵蚀模数约为 750t/km²·a，土壤侵蚀强度表现为轻度；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) 《自贡荣县东佳 35kV 输变电工程初步设计（收口版）》（乐山城电电力工程设计有限公司 2024.1）；
- (2) 《四川省水土保持规划（2015-2030 年）》；
- (3) 《荣县水土保持规划（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 2025 年 8 月建设完工。设计水平年为工程竣工下一年，即 2026 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 0.86hm²。

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），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轻度为主，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丘陵和低山为主，渣土防护率不作修正。

3、项目涉及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		92	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。但无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，方案执行一级防治标准，截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，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，项目无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，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

项目属于丘陵区输电工程，主体工程设计塔基采用高低腿基础以调整塔脚与地形的高差，减少基面挖填方量，推荐线路经过林区的已考虑采用加高杆塔方式进行跨越，以减少对林区的砍伐；项目区不涉及重要湿地等水土保持敏感区，项目无法避让国家级水土流失重点治理区，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，并增设临时沉沙措施；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

主体工程设计未考虑具有水土保持功能的防治措施，但本方案进行了补充，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 39.2t，其中背景流失量约为 16.1t，新增水土流失量约为 26.2t；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 26.03t，占新增流失总量的 99.2%；变电站工程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 35.2%。

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；施工中形成的边坡有滑塌的危害；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 2 个一级防治分区，4 个二级防治分区，各防治分区防治措施布设情况简述如下。

一、变电站工程区

1) 主体已有

工程措施：

表土剥离 0.02 万 m^3 ：施工前对新建变电站区域采取表土剥离措施，剥离面积约 0.18 hm^2 ，剥离厚度为 10cm，共计剥离 0.02 万 m^3 。

站内排水管 230m：施工时区排水（雨水）管采用 HDPE 波纹管，管径为 DN300，站内管道长度约 230m。

站外排水沟 170m: 施工时沿站区围墙外侧及进站道路侧布设排水沟, 浆砌石排水沟采用矩形结构, 长约 170m, 截面为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$, 总砌筑量 15.30m^3 。

碎石地坪 30m^3 : 施工时在站内配电装置区域采用碎石压盖, 共计铺设 30m^3 。

2) 方案新增:

临时措施:

临时排水沟 300m: 施工期间针对变电站修建时设计临时排水措施, 开挖临时土质排水沟, 断面尺寸为顶宽 0.6m、底宽 0.4m、沟深 0.6m, 长度 300m, 排水沟从内侧进行夯实处理, 夯实厚度为 0.1m 左右, 沿沉砂池侧排水设置坡度。

沉砂池 2 口: 施工期间新增设计临时沉砂池 2 口, 一处位于变电站与进站道路衔接处, 一处位于临时排水沟与周边乡村道路排水沟相接处, 临时沉砂池采用矩形断面素土夯实结构, 沉砂池内尺寸长 1.5m, 宽 1.0m, 池深 1.0m, 两端分别设进水口和排水口, 出水口和进水口应错开。

密目网苫盖 1000m^2 : 对变电站内开挖将形成边坡以及无法及时回填的挖方、开挖堆放表土表面, 均采取密目网苫盖措施, 需密目网约 1000m^2 。

二、线路工程区

1、塔基及周边施工临时占地区

1) 主体已有

工程措施:

浆砌石排水沟 170m: 施工时在塔基范围内布设浆砌石排水沟 170m, 砌筑量为 27.6m^3 。排水沟断面尺寸为宽 400mm, 高 400mm, 壁厚 10cm。

2) 方案新增

工程措施:

表土剥离 0.11hm^2 : 施工时根据项目区立地条件, 表土剥离厚度 20cm, 共剥离表土 0.02万 m^3 。

表土回覆 0.10hm^2 : 施工后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, 共覆土 0.02万 m^3 。

土地整治 0.14hm^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 0.14hm^2 。

复耕 0.09hm^2 : 施工后对占用耕地区域进行深翻、耙犁, 必要时可进行土壤改良, 复耕面积为 0.09hm^2 。

植物措施:

撒草绿化 0.05hm²: 施工后对塔基区、塔基施工临时占用的林草地撒播草籽绿化 (狗牙根和黑麦草 1:1 混播, 撒播密度 80kg/hm²) 0.05hm²。

抚育管理 0.05hm²: 施工撒草后需要抚育管理 1 年, 每年春秋两季都要对实施的植物措施进行一次调查, 确定成活率, 检查栽植质量, 确定补植路段和面积。经统计分析, 抚育管理 0.05hm²。

临时措施:

土袋挡护 50m³: 施工时对塔基堆土点布设土袋挡护 (0.3m×0.5m×0.4m) 50m³。

防雨布苫盖 1200m²: 施工时对部分不去采取防雨布苫盖, 防雨布考虑重复利用需要 1200m²。

铺垫彩条布 400m²: 施工时对塔基施工占地布设彩条布垫隔 400m²。

2、施工道路占地区

1) 方案新增

工程措施:

土地整治 0.28hm²: 施工结束后对场地进行清理、坑凹平整 0.04hm²。

复耕 0.21hm²: 施工后对占用耕地区域进行深翻、耙犁, 必要时可进行土壤改良, 复耕面积为 0.21hm²。

植物措施:

撒草绿化 0.07hm²: 施工后对本区临时占用的林草地撒播草籽绿化 (狗牙根和黑麦草 1:1 混播, 撒播密度 80kg/hm²) 0.07m², 草籽撒播量 5.6kg。

抚育管理 0.07hm²: 撒草后需要抚育管理 1 年, 每年春秋两季都要对实施的植物措施进行一次调查, 确定成活率, 检查栽植质量, 确定补植路段和面积。

3、其他施工临时占地区

1) 方案新增

工程措施:

土地整治 0.22hm²: 施工结束后对场地进行清理、坑凹整平 0.22hm²。

复耕 0.15hm²: 施工结束后对本区占用耕地的土地在平整翻松场地后及时归还复耕, 复耕面积 0.15hm²。

植物措施:

撒草绿化 0.07hm²: 施工后对本区临时占用的林草地撒播草籽绿化（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。

抚育管理 0.07hm²: 撒草后需要抚育管理 1 年，每年春秋两季都要对实施的植物措施进行一次调查，确定成活率，检查栽植质量，确定补植范围和面积。

临时措施:

铺垫彩条布 1700m²: 施工时对牵张场占用区域布设彩条布垫隔 1700m²。

4、电缆施工临时占地区

1) 方案新增:

工程措施:

表土剥离 0.03hm²: 施工时根据项目区立地条件，表土剥离厚度 20cm，共剥离表土 0.01 万 m³。

表土回覆 0.03hm²: 施工后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，共覆土 0.01 万 m³。

土地整治 0.03hm²: 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 0.03hm²。

植物措施:

撒草绿化 0.03hm²: 施工后对本区临时占用的林草地撒播草籽绿化（狗牙根和黑麦草 1:1 混播，撒播密度 80kg/hm²）0.03hm²，草籽撒播量 2.4kg。

抚育管理 0.03hm²: 撒草后需要抚育管理 1 年，每年春秋两季都要对实施的植物措施进行一次调查，确定成活率，检查栽植质量，确定补植范围和面积。

临时措施:

密目网苫盖 400m²: 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 400m²。

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 44.91 万元，其中新增水土保持专项投资为 37.22 万元，主体工程设计中水土保持措施投资为 7.69 万元。新增水土保持工程投资中，工程措施 2.29 万元，植物措施 0.28 万元，临时措施 6.67 万元，独立费用 22.88 万元，基本预备费 3.98 万元，水土保持补偿费 1.12 万元。

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 0.86hm²，林草植被建设面积 0.22hm²，减少水土流失量 15.3t。工程通过水土流失治理之后，水土流失治理度达到 99%、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 97%，林草植被恢复率达到 98%，林草覆盖率达到 26%，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。

主体工程设计中没有设计水土保持措施，因此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

自贡荣县东佳 35kV 输变电工程位于自贡市荣县东佳镇，拟建东佳变位于东佳镇肖公庙村十六组（小地名：响水洞），东距东佳镇约 3km，北临县道 X075（自犍路），进站道路长 16m，交通较为便利；已建草田 110kV 变电站位于荣县新桥镇螺丝坝村，距新桥镇政府直线距离约 1.0km，变电站北侧紧邻县道自犍路 X075。

2、项目简介

（1）项目名称：自贡荣县东佳 35kV 输变电工程

（2）建设单位：国网四川省电力公司自贡供电公司

（3）建设地点：自贡市荣县

（4）建设性质：新建项目

（5）建设内容及规模：①新建 35kV 东佳变电站，主变容量：最终 $2\times 10\text{MVA}$ ，本期 $2\times 10\text{MVA}$ ；②校核对侧草田 110kV 变电站已建 35kV 待用一线 311 间隔；③新建草田-东佳 35kV 线路工程，线路起于草田 110kV 变电站 35kV 开关柜，止于东佳 35kV 变电站 35kV 开关柜。新建线路路径长度约为 10.65km（其中架空线路路径 10.5km、电缆路径 0.15km），全线单回路架设。导线采用 JL3/G1A-240/30 型钢芯高导电率铝绞线，地线采用 1 根 OPGW-50 复合光缆，电缆型号为 YJV22-26/35kV-3 \times 300 型电力电缆，全线共新建铁塔 37 基。

（6）项目总投资：工程静态总投资 3037 万元，其中土建投资 362 万元，资金来源为银行贷款和业主自筹，银行贷款 80%，业主自筹 20%。

（7）建设总工期：本项目建设总工期 12 个月，计划于 2024 年 9 月开工，2025 年 8 月完工。

表 2.1-1 工程特性表

一、项目简介								
项目名称	自贡荣县东佳 35kV 输变电工程							
工程等级	35kV，小型							
工程性质	新建建设类工程							
建设地点	四川省自贡市荣县							
建设单位	国网四川省电力公司自贡供电公司							
工程投资	动态总投资（万元）		3037					
	土建投资（万元）		362					
建设工期	2024 年 9 月~2025 年 9 月，共 12 个月							
建设规模	变电工程	东佳 35kV 变电站新建工程	主变容量：终期 2×10MVA，本期 2×10MVA，额定容量比：10MVA/10MVA，2）35kV 出线：终期 2 回，本期 2 回（至草田 1 回，备用 1 回），3）10kV 出线：终期 8 回，本期 8 回，4）10kV 电容器组：终期 2×2004kVar，本期 2×2004kVar					
		校核对侧草田 110kV 变电站已建 35kV 待用一线 311 间隔	校核对侧草田 110kV 变电站已建 35kV 待用一线 311 间隔，本期不涉及土建施工					
	线路工程	草田～东佳 35kV 线路新建工程	线路长度	10.65km（架空线路长 10.50km，电缆路径长 0.15km）				
			铁塔数量	37 基（其中直线塔 23 基，单回耐张塔 13 基，双回耐张塔 1 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		
变电工程		变电站工程区	0.18		0.18	新建东佳变电站		
线路工程	塔基及塔基施工临时占地		0.11	0.04	0.15	包括塔基及塔基施工临时占地		
	施工道路占地			0.28	0.28	施工道路		
	其他施工临时占地			0.22	0.22	包括牵张场和跨越施工临时占地		
	电缆施工临时占地			0.03	0.03			
总计			0.29	0.57	0.86			
三、工程土石方量（单位：万 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
变电站区	0.02	0.09	0.11	0.00	0.09	0.09	0.02	荣县东佳镇肖公庙村 10 组使用
线路工程	0.03	0.15	0.18	0.03	0.15	0.18		
合计	0.05	0.24	0.29	0.03	0.24	0.27		

2.1.2 项目组成

自贡荣县东佳 35kV 输变电工程由东佳 35kV 变电站新建工程、对侧草田 110kV 变电站 35kV 待用一线 311 间隔校核工程、草田-东佳 35kV 线路工程 3 部分组成。

2.1.2.1 东佳 35kV 变电站新建工程

一、变电站地理位置

拟建东佳变位于自贡市荣县东佳镇肖公庙村十六组（小地名：响水洞），东距东佳镇约 3km，北临县道 X075（自犍路），进站道路长 16m，交通较为便利，现为果园地。

二、变电站规模

1) 主变容量：终期 $2 \times 10\text{MVA}$ ，本期 $2 \times 10\text{MVA}$

额定容量比：10MVA/10MVA

变压器型式：三相双绕组有载调压变压器

变压器抽头： $35 \pm 3 \times 2.5\% / 10.5\text{kV}$

接线组别：YN，d11

2) 35kV 出线：终期 2 回，本期 2 回（至草田 1 回，备用 1 回）

3) 10kV 出线：终期 8 回，本期 8 回

4) 10kV 电容器组：终期 $2 \times 2004\text{kVar}$ ，本期 $2 \times 2004\text{kVar}$

5) 站用变：最终 $2 \times 100\text{kVA}$ ，本期 $2 \times 100\text{kVA}$ ，分别接于 35kV 母线及 10kV II 段母线。

三、站区总平面布置

站区长 45.5m，宽 25.6m，围墙内总占地面积约 1165m^2 。

1) 辅助用房布置于变电站西北侧，进站道路右侧，包括保电值班室、工具间、资料间、厕所；应急操作室布置于变电站东北侧，进站道路左侧。

2) 主变压器基础布置于站区中部偏南的东西两侧；电容器组布置在站区你那侧，站用变布置在站区你那侧（电容器组及站用变之间设置防火墙）。

3) 一根 30m 独立避雷针布置于站区西南角；

4) 1#设备预制舱及 2#设备预制舱位于站区中部；

5) 辅助生产建筑物有事故油池、化粪池各一座；

a.总事故油池采用地埋式钢筋砼结构。

b.电缆沟：混凝土沟壁、沟盖板为沟盖板采用成品沟盖板，主变 10 米范围内采用卡扣式盖板。

四、站区竖向布置

1) 由于站区地势较为平缓，考虑电缆沟及事故油池排水，站内竖向设计为：本工程站址处自然地面标高在 292.43 ~ 292.81m 之间，变电站道路接口处的设计标高定为 293.44m。站内由东向西排水坡度为 1.0%。室内外高差为 0.3m。

站区挖方：0m³；填方：772.76m³；

进站道路挖方：0m³；填方：59.24m³；

2) 站外进站道路：进站公路直接从县道 X075（自犍路）引接至变电站入口。道路宽度满足运输要求。新建进站公路采用公路型混凝土路面，长约 16m，宽度 4m，道路坡度为 10.0%。

3) 站区围墙采用装配式围墙，围墙高度 2.3m。

4) 站区防洪采用围墙外四周设置排水沟，尺寸为 300*300mm。围墙与征地红线之间采用 100 厚 C20 砼硬化。

五、给排水系统

本工程常设编制人员很少，本工程部分仅厕所为用水点。变电站平时用水量不超过 1m³/d，最大小时用水量不超过 0.5m³/h。

本工程采用从东佳镇西侧余氏生态农庄附近埋设的乡镇自来水管网就近接引，长度约 2.6km。

站内设供水管网供生产、生活用水。站内给水管采用 DN40 饮水管（PE 管），站内给水管道采用埋地式敷设。

排水：生活污水经化粪池处理后，定期清掏，不外排。电缆沟积水经管道排至站外排水沟，经站外排水沟排至站区西南侧小河沟。

排油：根据变电站主变选型及含油量，设一座容积 8m³事故油池一座。

6、工程主要经济技术表

表 2.1-2 自贡荣县东佳 35kV 变电站新建工程主要技术经济指标

序号	名称		单位	数量	备注
1	所区占地面积		hm ²	0.1803	约合 2.705 亩
(1)	所区围墙内占地面积		hm ²	0.1165	约合 1.748 亩
(2)	进站道路占地面积		hm ²	0.0089	约合 0.023 亩
(3)	所区围墙外占地面积		hm ²	0.0549	约合 0.824 亩
2	进站道路长度（新建/还建）		m	16/0	
3	站内道路面积		m ²	268	公路型路面
4	总土石方量	挖方	m ³	1100	
		填方		1012	
4.1	站区土石方量	挖方	m ³	0	
		填方		772.76	
4.2	道路土石方量	挖方	m ³	0	
		填方		59.24	
4.3	基坑余土		m ³	920	含地基土换填挖土
4.4	表土清理		m ³	180	
4.5	余土外运/购土		m ³	200/0	
5	围墙长度		m	138	高度 2.3m 装配式围墙
6	站区总建筑面积		m ²	48	
7	碎石地坪		m ²	300	100mm 厚碎石，100mm 厚 C20 砼
8	地砖地面		m ²	190	
9	地基处理		m ³	150	C20 混凝土
10	站内电缆沟长度	m	107	800×800（其中过道路 30m）	
		m	62	1100（宽）×1000（其中过道路 5m）	
11	站外排水沟		m	170	0.3×0.3m
12	挡土墙		m ³	291.13	C20 混凝土挡土墙
13	树木赔偿		棵	145	桂花树
14	站外红线范围内硬化		m ²	400	100mm 厚 C20 砼
15	出站砖砌电缆竖井		座	4	

2.1.2.2 对侧草田 110kV 变电站 35kV 待用一线 311 间隔校核工程

草田 110kV 变电站位于荣县新桥镇螺丝坝村，距新桥镇政府直线距离约 1.0km，变电站北侧紧邻县道自犍路 X075，交通较为方便。

本次不对草田 110kV 变电站 35kV 出线间隔进行扩建，间隔利用已建的 35kV 待用一线 311 间隔，需对该间隔设备进行校核：

(1) 一次设备校核情况

35kV 待用一线 311 间隔采用 KYN61-40.5 高压开关柜，该柜由平高集团有限公司于 2014 年 4 月生产。其柜内配置：

真空断路器 40.5kV，1250A，31.5kA 1 台；

电流互感器 300-600/5A，10P20/0.5/0.2S，20/20/20VA 3 只；

接地开关 1250A 1 组；

带电显示装置 DXN-35 3 只；

氧化锌避雷器 YH5WZ-51/134 3 只；

经校核，该站 35kV 待用一线 311 间隔设备参数均满足本次东佳 35kV 变电站接入要求，计列电气一次设备高压试验费用。

（2）二次设备校核情况

草田 110kV 变电站 35kV 待用一线 311 间隔前期已配置 1 套许继电气 WXH-822C 微机线路保护测控装置，保护配置：三段式低电压闭锁的方向过流保护、零序过流保护、过负荷告警、低周、低压减载（滑差闭锁）、三相一次重合闸等，满足本次接入要求，利用已建设备，计列电气二次设备调试费用。

35kV 待用一线 311 间隔前期已配置 1 只 0.5S 级三相三线制智能电能表，利用已建设备。

本期不涉及土建施工。

2.1.2.3 草田-东佳 35kV 线路工程

1、线路路径

线路从已建 110kV 草田变电站采用电缆出线至站外终端塔后，采用架空线路向西走线，经杨家坝后跨越溪河两次，经牛皮洞村后第三次跨过越溪河，再经老孔坝、大佛山村、葛麻湾后，依次穿过 220kV 铜平北线、220kV 铜平南线，然后跨过自犍路到达拟建 35kV 东佳变电站。线路全长约 10.65km，其中架空线路路径长度约 10.5km，电缆线路路径长度约 0.15km。线路全线位于自贡市荣县新桥镇和东佳镇管辖范围。

2、沿线交叉跨越

本工程跨越 35kV 及以下的高压线路，垂直净空距离不小于 3m，跨越通信光缆不小于 3m，跨越公路不小于 7.5m，对于其它交叉跨越按设计规范执行，本工程交叉跨越合计 59 次。

本工程不涉及“三跨”，重要交叉跨越为下穿 220kV 铜平北线和 220kV 铜平南线，本工程穿铜平北线 132#-133#，穿 220kV 铜平南线 122#-123#，下穿导线与地线净空距离分别为 7.2m 和 7.4m，均满足规范要求 4.0m，并有较大余度。

工程沿线交叉跨越见下表。

表 2.1-3 沿线交叉跨越情况一览表

序号	交叉跨越名称	跨越次数	备注
1	220kV 线路	2	钻 220kV 铜平北线、铜平南线
2	10kV 线路	13（带电跨越）	封网跨越 8 次，搭跨越架跨越 5 次
3	低压线	32	220V 跨 27 次，380V 跨 5 次
4	通讯线	22	
5	公路	12	含省道 1 次
6	河流	3	越溪河（宽 60 米）

3、杆塔规划型式及数量表

本工程共使用铁塔 37 基，其中单回直线塔 23 基，单回耐张塔 13 基，双回路终端塔 1 基。铁塔规划以下塔型：

表 2.1-4 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	35-CB21D-Z1	1	3.591	21	21	10	31
2		35-CB21D-Z2	1	3.675	22	22	10	32
3			1	3.675	22	22	10	32
4			3	3.675	22	66	30	96
5			1	3.675	22	22	10	32
6			3	3.675	22	66	30	96
7		35-CB21D-Z3	3	3.759	23	69	30	99
8			1	3.759	23	23	10	33
9			1	3.759	23	23	10	33
10			2	3.759	23	46	20	66
11			3	3.759	23	69	30	99
12			3	3.759	23	69	30	99
13	单回路耐张塔	35-CB21D-J1	1	5.145	38	38	13	51
14			2	5.145	38	76	26	102
15		35-CB21D-J2	2	5.145	38	76	26	102
16			1	5.145	38	38	13	51
17			1	5.145	38	38	13	51
18		35-CB21D-J3	1	5.145	38	38	13	51
19			1	5.145	38	38	13	51

20			2	5.145	38	76	26	102
21		35-CB21D-J4	1	5.145	38	38	13	51
22			1	5.145	38	38	13	51
23	双回路耐张塔	35-CB21S-J4	1	6.119	51	51	15	66
合计			37			1063	414	1477

注：单基面积按根开外扩 0.5m 计算，总占地面积按根开外扩 1.0m 计算。

4、基础型式

(1) 基础设计

根据本工程所使用铁塔的基础作用力，结合沿线的地形、地质、水文气象条件，遵循“资源节约，环境友好”的原则，对全掏挖进行优化、计算对比，选出了适用于本工程地形、地质条件下的基础型式。

基础选择时，遵循下面的原则：

- 1) 结合本工程地形、地质特点及施工、运输条件，综合分析比较，选择适宜的基础型式；
- 2) 在安全、可靠的前提下，尽量做到经济、环保，减少施工对环境的破坏。
- 3) 充分发挥每种基础型式的特点，针对不同的地形、地质，选择不同的基础型式，尽量降低基础工程造价。
- 4) 对不良地基，提出特殊的基础型式和处理措施。

表 2.1-5 塔基基础布置量表

序号	基础型号	数量	序号	基础型号	数量
1	TWZ1-12	4	14	WKZ1-05	4
2	TWZ2-02	1	15	WKZ1-10	12
3	TWZ2-07	3	16	WKZ1-15	4
4	TWZ2-12	4	17	WKZ1-20	4
5	TWZ3-07	22	18	WKZ2-05	9
6	TWZ3-12	10	19	WKZ2-10	2
7	TWJ1-07	5	20	WKZ2-15	8
8	TWJ1-12	6	21	WKZ2-20	5
9	TWJ1-17	1	22	WKJ1-05	2
10	TWJ2-07	6	23	WKJ1-15	2
11	TWJ2-12	2	24	WKJ2-05	1
12	TWJ3-07	2	25	WKJ2-15	2
13	TWJ3-17	2	26	WKJ2-25	1
			27	WKJ3-10	12
			28	WKJ3-15	10
			29	WKJ3-25	2

5、塔基防护

结合本工程地形、地貌塔基防护重点为：

1) 采用“基础立柱出露地面高度的无级调节”，使铁塔与地形较好吻合，既满足上拔稳定要求，又实现了铁塔各腿“零降方”，最大限度的保护塔基。

2) 在土质条件适宜的情况下，优先考虑采用原状土基础，保护塔基稳定，并减少对环境的不良影响。

3) 塔位有坡度时，为防止上坡侧汇水面的雨水、山洪及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位均需在塔位上坡侧，依山势设置弓形排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面的地表水。

4) 对塔位表层无植被或植被很稀疏、边坡较缓的塔基，为防止水土流失，可采取人工植被，保护基面及边坡。

5) 恢复基础开挖时破坏的田坎及排水沟。

6、工程主要经济技术表

表 2.1-6 草田-东佳 35kV 线路工程主要经济技术表

工程名称	草田-东佳 35kV 线路工程		
起迄点	起于草田 110kV 变电站 35kV 出线开关柜，止于拟建东佳 35kV 变电站 35kV 进线开关柜		
线路长度	10.65km (架空 10.5km、电缆 0.15km)	曲折系数	1.05
电压等级	35kV	回路数	单回路
杆塔总数	37	平均档距 m	292
转角次数	14 (含终端)	平均耐张段长度 m	808
导线型号	JL3/G1A-240/30		
地线	OPGW-24B1-50		
绝缘子	U70BP/146-1	防振措施	防振锤
绝缘污秽等级	d 级污秽区		
主要气象条件	最大设计覆冰 5mm，最大风速 25m/s		
地震烈度	VI 度	年平均落雷密度	$N_g \geq 4.2$
沿线地形	丘陵 100%	海拔高程 (m)	320m-390m
沿线地质	普通土 15%，松砂石 40%，岩石 45%		
杆塔形式	自立式铁塔		
基础形式	掏挖基础、挖孔桩基础		
汽车平均运距	10km	人力平均运距	0.40km

7、电缆

本工程电缆分为两段，其中草田侧起于草田 110kV 变电站 35kV 开关柜 (1U)，止于 35kV 线路草田侧终端塔，新建电缆路径长度约 0.09km (其中站内、站外已建电

缆沟敷设路径长 0.04km，站外直埋敷设路径长 0.05km)；东佳侧起于 35kV 线路东佳侧终端塔，止于东佳 35kV 变电站 35kV 开关柜 (1U)，新建电缆路径长度约 0.06km (其中站内已建电缆沟敷设路径长 0.03km，站外直埋敷设路径长 0.03km)。新建电缆为单回敷设，电缆型号为 YJV22-26/35kV-3×300 型三芯电力电缆。

本工程站外直埋电缆线路采用直埋敷设，总敷设长度约 0.08km，电缆沟设计开挖断面为深×宽 1.0m×0.7m，两侧各预留 1.5m 工作基面，电缆沟总临时占地总面积为 0.03hm²，占地后恢复原地貌

表 2.1-7 草田-东佳 35kV 线路工程 (电缆) 主要经济技术表

线路名称	草田-东佳 35kV 线路工程		
起迄点	草田侧：起于 35kV 开关柜 (1U)，止于站外终端塔 东佳侧：起于站外终端塔，止于 35kV 开关柜 (1U)		
电压等级	35kV		
电缆路径长度	0.15km (草田侧 0.09km，东佳侧 0.06km)	回路数	单回
电缆型号	YJV22-26/35kV-3×300		
电缆附件类型及数量	电缆终端头 (户外)：2 套 (3 相/套) 电缆终端头 (户内)：2 套 (3 相/套) 避雷器：2 套 (3 只/套)		
电缆通道长度 (含通道类型、结构型式、施工方式等)	草田侧：直埋 0.05km，电缆沟 0.04km 东佳侧：直埋 0.03km，电缆沟 0.03km		
电缆终端站 (塔) 的规模	草田侧：35-CB21S-J4 一基 东佳侧：35-CB21D-J4 一基		

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

1、施工道路

本工程地形主要为丘陵，转运交通条件较好，对于塔位距离已有道路距离较近或机耕道狭窄的，需新修建临时施工道路和拓宽原有道路。位于远离道路山包上的塔位，以及进场途中陡坎较多的塔位，临时道路修筑困难时可采用人力运输。

本项目项目需新建施工道路约 1150m，宽度 1.5/3m，新增临时占地面积约 0.28hm²。

表 2.2-1 项目施工道路设置表

塔位号	道路铺设	临时道路新修长度 (m)	临时道路新修宽度 (m)	临时道路拓宽长度 (m)	临时道路拓宽宽度 (m)	占地面积 (m ²)
N3	碎石	50	3	50	1.5	225
N4	钢板	100	3			300
N6	碎石			180	1.5	270
N9	钢板	30	3			90
N12	钢板	30	3			90

塔位号	道路铺设	临时道路新修长度 (m)	临时道路新修宽度 (m)	临时道路拓宽长度 (m)	临时道路拓宽宽度 (m)	占地面积 (m ²)
N13	钢板	30	3			90
N21	碎石	80	3	150	1.5	465
N24	钢板	30	3	70	1.5	195
N25	碎石	100	3			300
N27	钢板	100	3			300
N34	钢板	50	3			150
N35	钢板	100	3			300
合计		700		450		2775

2、施工用水、电、通讯

靠近乡镇或居民点的施工点可就近搭接电力线至项目区,承包商应根据其用电量,自备 50~100kW 柴油发电机组一台至多台,以不至于因停电而影响必须连续作业的项目,如水下混凝土的浇注等。

沿线小溪、塘堰较多,工程用水可就近取用,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,塔基施工临时占地为塔基占地周围外扩 1.0m 范围内;本工程新建 37 基塔,塔基施工临时占地面积约 0.04hm²。

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 0.15km,土建长度 0.08km,利用变电站内建设浅沟敷设 0.07km,电缆施工临时占地面积约 0.03hm²。

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,工程材料站设在离线路较近的城镇,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 5 处（导线 2 处，每处占地 400m²；光缆 3 处，每处占地 300m²），占地面积共计 0.17hm²。

(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，因此，需考虑跨越施工临时占地。根据主体设计资料并结合表 2.1-1 分析，本工程设计实施 5 处跨越场，每处占地 100m²，总占地面积 0.05hm²。

(5) 临时堆土处理

变电站工程剥离表土堆放在场地内，采用密目网遮盖、砖石压护；

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，采用密目网遮盖。

(6) 余方处理

线路工程新建杆塔 37 基，主体工程设计时充分考虑塔位的微地形地貌，用铁塔的高低基础配合来调整塔脚与地形的高差，以此减少基础开挖量，因此各类型塔基开挖量整体差异不大。根据主体工程设计资料，平地型塔基余方考虑在塔基施工占地范围内作摊平处理；缓坡型塔基余方在塔基施工占地范围内进行回填，并视现场地质情况作放坡处理，表面回填成斜面以利于汇水自然散排；陡坡型为保证塔基基础的稳定需在塔基区下边坡或两侧设计浆砌块石挡墙，余方考虑填入挡墙内，增加其稳定性。

(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、变电站工程

1、土建工程

新建变电站土建工程施工主要包括：场平→地下管沟、道路路基→建构筑物基础开挖→建构筑物上部结构、建筑装修→道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程主要包括电气设备基槽、出线构筑物基础、电缆沟等开挖，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。基础土方回填按设计要求，采取分层碾压或强夯，按照设计和施工规范的要求，严格检查和验收，务必做到回填土密实均匀，达到设计要求，以保证建（构）筑物的安全。主要建（构）筑物基础混凝土由变电站混凝土搅拌站供应，混凝土运输车运输，泵车至工作面。宜避开雨天施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

进站道路施工主要包括：测量放线→土方开挖→验槽→原土碾压→（天然砂砾垫层）石灰稳定土碎砾石基层→路面砼→路面养护→切割伸缩缝。

站区雨水管施工总体按“基槽开挖→雨水管、检查井砌筑→分层回填”的施工流程进行。

2、安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括电气设备构架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

二、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及基础施工两个阶段。

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、施工道路等。

2、基础施工

基础施工流程大体如下：

①塔腿小平台开挖：设置挡土墙、排水沟时包括挡土墙基面、排水沟开挖；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。

②砌筑挡土墙。

③开挖塔腿基础坑。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开挖接地槽，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。

⑤绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑥基坑回填，余土处置。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，以防止弃土滑坡破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

在剥离表土前，对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾等进行彻底清除，进行土壤质量检测并确定表土剥离的厚度，考虑到本工程剥离区域分散，每处剥离数量较少，主要采用人工方式进行剥离，塔基区表土就地堆放在塔基施工临时占地区内，站区表土堆放在其他占地区内，并布设临时挡护、遮盖、排水等措施，避免暴雨淋刷使土壤大量流失，回填时应保证表土下方土块有足够的隔水层。为防止表土层底部为漏水层，在施工时应注意高程的控制，并配合平整进行表层覆土。

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。本阶段在塔基占地范围仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运程对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

4、放紧线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线——紧线——附件及金具安装。

牵张场使用时间多在10~15天，习惯上场地选择都注意场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。本工程铁塔采用架线高跨，可减少树木的砍伐。

5、跨越施工工艺

施工准备—跨越架搭设—安装承载索、封网—导、地线展放—紧线及附件安装—拆除跨越系统—清理现场。

目前飞艇、动力伞和直升机放线技术在输电线路施工中得到了广泛应用，主要用于线路穿越集中林地、江河跨越段，可免除或减少砍伐放线通道等代价高昂的作业。

对于人可通行的稀疏林区，跨越时可少量砍伐，人工牵线。

6、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 0.86hm^2 ，其中永久占地 0.29hm^2 ，临时占地 0.57hm^2 ，土地利用类型主要有耕地、林地、草地、园地。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： hm^2

项目组成		土地利用类型及面积					用地性质	
		耕地	林地	草地	园地	小计	永久占地	临时占地
变电站工程	新建变电站				0.18	0.18	0.18	
线路工程	塔基及周边施工临时占地	0.09	0.05	0.01		0.15	0.11	0.04
	施工道路占地区		0.04			0.04		0.04
	其他施工临时占地	0.15	0.02	0.05		0.22		0.22
	电缆施工临时占地		0.03			0.03		0.03
合计		0.24	0.14	0.06	0.18	0.86	0.29	0.57

注：变电站占地根据主体设计资料进行核算，塔基永久占地以塔基根开外扩 0.5m 计算，塔基临时占地以塔基永久占地区域外扩 1.0m 计算，牵张场占地每处 300m^2 ， 400m^2 ，临时跨越施工场地每处占地 100m^2 ，施工道路按宽 $3/1.5\text{m}$ 计算，电缆施工临时占地两侧各预留 1.5m 工作基面，其他施工临时占地包括牵张场、跨越施工临时占地。

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，变电工程范围表层土质较好区域采取表土剥离，整体利用施工机械剥离；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，整体与变电站一起采取施工机械剥离；牵张场、施工跨越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；施工道路施工扰动面小，无堆存条件，实施表土剥离难度较大。综上，根据项目施工情况，本工程拟对塔基开挖扰动区域和变电站占地区域进行表土剥离，可剥离面积 0.32hm^2 ，拟定耕地剥离厚度为 20cm ，园地剥离厚度为 10cm 。经计算，共剥离表土 0.05万 m^3 。

工程结束后，将前期剥离的表土进行回铺；电缆沟施工区域剥离的表土在一般土石方回填后覆土，覆土部位在电缆沟临时占地，覆土厚度 20cm ，覆土面积 0.03hm^2 ，覆土量为 0.01万 m^3 ；塔基基础剥离的表土回铺于塔基及塔基施工临时占地范围内，覆土厚度为 20cm ，覆土面积为 0.10hm^2 ，覆土量为 0.02万 m^3 ；变电站剥离的表土运至荣县东佳镇肖公庙村 10 组使用，外运量 0.02万 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		
		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)
变电工程		0.18	10	0.02	0	20	0.00
线路工程	塔基占地区	0.11	20	0.02	0.10	20	0.02
	电缆施工临时占地区	0.03	20	0.01	0.03	20	0.01
合计		0.32		0.05	0.13		0.03

2.4.2 土石方平衡分析

变电工程挖方主要为场地平整以及建构筑物、设备基础开挖，可全部用于自身基础回填以将场地提高至设计标高，填方不足部分拟从合法料场购买，余方运至荣县东佳镇肖公庙村 10 组平整耕地使用。

线路工程开挖土石方主要来自塔基基础、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，小部分考虑堆放在较低腿处摊平后种草，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；余方在施工结束后沿开挖扰动范围平摊处理；本项目无永久性弃土产生。

经统计，本项目总挖方 0.29 万 m³（自然方，下同，其中表土剥离 0.05 万 m³），填方 0.27 万 m³（含表土回覆 0.03 万 m³），余方 0.02 万 m³ 运至荣县东佳镇肖公庙村 10 组平整耕地使用，无永久性弃方产生。

表 2.4-2 项目土石方平衡表

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
变电工程	0.02	0.09	0.11	0.00	0.09	0.09	0.02	荣县东佳镇肖公庙村 10 组
线路工程	0.03	0.15	0.18	0.03	0.15	0.18		
合计	0.05	0.24	0.29	0.03	0.24	0.27		

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 12 个月，计划于 2024 年 9 月开工，2025 年 8 月完工。

表 2.6-1 主体工程施工进度表 单位：月

项目内容		2024 年				2025							
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
东佳 35kV 变电站	施工准备	——											
	土建施工		——	——	——	——	——						
	安装调试								——	——	——	——	——
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

荣县位于四川省南部，属自贡管辖，距市区 34km，毗邻内江、宜宾、乐山，地处长江上游沱江、岷江水系的低山丘陵地带，面积 1605 平方公里。县境内地貌以丘陵为主，荣县境内地层区划属扬子区，四川盆地分区，威远地层小区。位于川中台隆、资威背斜西南段，属四川中台拗川南台凸的一部分。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 350-450 米之间。最低 288 米，最高 901

米。地貌分区特征较明显，由北向南波状起伏，北部多为低山高丘地形，中部多为低丘、中丘、缓丘地形；南部多为中丘、高丘地形，平坝主要分布在沿河两岸。

拟建草田-东佳 35kV 线路位于自贡市荣县新桥镇和东佳镇，地貌主要表现为高丘地貌，地形划分：丘陵 100%。



图 2.7-1 拟建站址现场照片



图 2.7-2 线路地形条件



图 2.7-3 线路地形条件

2.7.2 地质

荣县境内地貌以丘陵为主，荣县境内地层区划属扬子区，四川盆地分区，威远地层小区。位于川中台隆、资威背斜西南段，属四川中台坳川南台凸的一部分。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 350—450 米之

间。最低 288 米，最高 901 米。地貌分区特征较明显，由北向南波状起伏，北部多为低山高丘地形，中部多为低丘、中丘、缓丘地形；南部多为中丘、高丘地形，平坝主要分布在沿河两岸。自第四系全新统以来，断裂的地质作用趋缓，区内断裂构造和地震活动微弱。

一、站址地址情况

(1) 地层岩性

勘探深度内，场地地层从上至下依次为：第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）、第四系全新统残坡积层（ Q_4^{el+dl} ）、下伏侏罗系中统沙溪庙组（ J_{2s} ）泥岩。地层岩性分述如下：

①、第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）

①素填土：灰色、灰红色，稍湿，松散。主要由粉质黏土组成，含全风化泥岩碎屑，表层有植物根系，成分较均匀。填料主要为周边道路建设挖土方回填，回填年限约 5-7 年，直接堆填、无夯实碾压，固结一般，压缩性较高，无湿陷性。大部分场地表层分布，层厚 1.20 ~ 1.90m。

②、第四系全新统残坡积层（ Q_4^{el+dl} ）

②粉质黏土：灰黄色、褐灰色，可塑，稍湿，含铁、锰质氧化物及其斑痕，无摇震反应，稍有光泽，干强度一般，韧性一般。场地大部分有分布，层厚 1.40 ~ 6.00m。

③、侏罗系中统沙溪庙组（ J_{2s} ）

③1 强风化泥岩：砖红色、褐红、紫红色，稍湿，主要为黏土矿物组成，细~中粒结构，泥质胶结，胶结较差，中厚层状构造。风化裂隙发育，岩体较破碎，原岩结构部分破坏，裂面局部充填褐色氧化铁薄膜。钻探取芯多呈碎块，少量圆饼状、短柱状，岩芯采取率一般为 40%-70%，岩石质量指标（RQD）一般为 20%~45%。岩芯锤击易碎、声哑。岩体基本质量等级 V 级，属极软岩。场地均有分布，层厚 0.50 ~ 2.20m。

③2 中风化泥岩：砖红色、紫红色，稍湿，主要为黏土矿物组成，细~中粒结构，泥质胶结，中厚层状构造。风化裂隙弱发育，岩体较完整~完整，钻探取芯多呈中长柱状，岩芯采取率一般为 80~95%，岩石质量指标（RQD）一般约 50%~78%。岩芯锤击不易碎、声脆、振手，岩质整体稍硬，岩体基本质量等级 V 级，属极软岩。中风化泥岩下伏于整个场地，本次勘探未揭穿，最大厚度 15.10m，泥岩局部夹薄层中风化泥质砂岩。根据场地附近出露基岩露头，测得其岩层产状近水平，倾角 2~4°。

二、线路地质情况

(1) 地层岩性

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

拟建线路位于自贡市荣县境内，根据 20 万区域地质图和现场挖方剖面揭露，线路区域覆盖层为残坡积粉质黏土，下伏基岩地层为晚侏罗世蓬莱镇组、遂宁组砂岩、砂泥岩互层层。现描述如下：

晚侏罗世 (J_3P^1)

蓬莱镇组砂岩、泥岩建造 (J_3P^1)：棕红、砖红色泥岩、粉砂质泥岩为主，中上部偶夹砂岩透镜体及紫灰色页岩和泥灰岩多层；底部为灰绿色中-厚层状钙质砂岩。位于丘顶及斜坡部位土层厚度一般小于 1m，位于沟谷及缓坡地带土层厚度较大，最大可达 5m。

晚侏罗世 (J_{3sn})：

遂宁组泥岩、钙泥质细砂岩建造 (J_{3sn})：棕红、砖红色泥岩、粉砂质泥岩为主，夹微量钙泥质细砂岩。强风化层厚度 1~2m 不等。

全线地质划分：普通土 15%，松砂石 40%，岩石 45%。



图 2.7-4 项目地质条件

(2) 地震情况

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016年版)附录A中A.0.26,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。

(3) 水文地质条件

站址水文地质条件:根据地层结构和区域水文地质资料,场地地下水主要为上层滞水,次为基岩裂隙水。上层滞水水量不均,主要位于低洼地带,赋存于填土、粉质黏土中,主要受大气降水补给,靠蒸发、渗流、向沟谷等低洼地段排泄,地下水位、水量随季节变化明显。基岩裂隙水赋存于泥岩中,为红层风化裂隙水,主要接受大气降水及地表水补给,以裂隙渗流、泉等形式向低洼地段排泄,基岩裂隙水水量一般,埋藏一般较深。

线路水文地质条件:工程区内受第四纪新构造运动影响,一直处在上升多、下降少的震荡性运动中,原始地面受到了强烈的切割,谷地中零星沉积了厚度不等的漂卵石、卵石及碎石;两侧山地则地势高耸,谷坡陡峻,沟梁相间,基岩裸露。这一特定的自然环境条件就从整体上控制了区内地下水的分布规律与赋存条件。

按赋存条件、水理性质和水力特征,可将本工程地下水划分为第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水。

(4) 沿线矿产、地下管线分布

本工程路径属自贡市荣县管辖范围,据现场踏勘和沿线国土资源管理部门的收资调查情况表明,路径区无矿产及采空区。

(5) 不良地质作用

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

1) 滑坡

滑坡的形成与以下条件息息相关:一是坡度一般大于40度,局部开挖坡脚形成临空面;二是岩体破碎、风化强烈,特别是局部风化成土石相间的边坡和崩坡积碎块石土边坡;三是在外力作用下,如地表水、地震、重力等。

2) 崩塌

主要分布于陡崖地段，坡脚地段常见由较大块石堆积形成的倒石堆。构造裂隙和风化裂隙发育，在外力（如地表水、地震、重力等）作用下，易发生崩塌，崩塌灾害对塔位的安全危害大，对可能发生崩塌的地段，线路应绕避且不宜在其下方立塔，位于陡崖边的塔位应有足够的安全距离。

选线时已避开滑塌点，故上述不良地质对本工程路径的影响很小。

2.7.3 气象

项目区属中亚热带季风气候区，荣县多年平均温度为 17.8℃，以八月份最热，月平均 26.7℃，一月最冷，月平均 7.3℃，多年平均日照时数 1201.4 小时，日照率 27%，太阳辐射能量 85.36 千卡/平方厘米。据县气象局四十年资料：多年降水量为 1012.9mm，年平均降水日数 142d，无霜期 318 天，年均相对湿度 82%，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。项目区 5 年一遇 10min 最大降雨量为 17.5mm，降雨在地区和生长季节分布上，山区多，低丘平坝少，西北部多，东南部少，大春多，小春少。

2.7.4 水文

县境内长度 6 公里以上的河流共有 80 条（其中较大的有 4 条），总长 1086 公里，属沱江水系的有旭水河、中溪河、威远河三个流域，面积 796.3 平方公里；属岷江水系的有沙溪河、越溪河，芒溪河三个流域，面积 1161 平方公里。

荣县的河流可分为两大水系六个流域，即：岷江水系的越溪河流域、沙溪河流域、芒溪河流域；沱江水系的旭水河流域、中溪河流域、威远河流域。荣县境内共有大小河流 72 条，总长 934.25 公里，长度在 10 公里以上的有 28 条，6~10 公里的 44 条。越溪河属岷江水系一级支流，为荣县过境河流。在县境内长 115 公里，流域面积 730 平方公里，年径流总量 4.8 亿立方米。主要支流有仁和溪、朱家河、太公河、斑竹河、牛尾河、沙溪河等。县境内有小井沟水库和双溪水库，小井沟水库位于保华镇，最大坝高 88.41 米，库容 1.66 亿立方米；双溪水库位于县城北，库容 5800 万立方米。

越溪河，长江支流岷江的支流，古名拥斯茫水，又名大牢溪。发源于威远县越溪镇的青风寨，流经威远、仁寿、荣县（有一段为犍为界河），在宜宾市叙州区汇入岷江。主要支流有仁和溪、朱家河、太公河、斑竹河、牛尾河等。河长 229 公里，流域面积 2630 平方公里。

越溪河为荣县过境河流，流经建华、于佳、双古、观山、长山、踏紫、正江、保华、人和、礼佳、老龙、东佳、新桥、古佳、雷音等地，长 115 公里，流域面积 730 平方公里。上段石炭坝至滩坎上，流经低山区，平均比降为 0.67%，其中滩坎上至观音滩段属山间河谷盆地，两岸分布一、二级阶地，观音滩以上窄谷与宽谷相间出现；中段为滩坎上至箭滩，其中：小井沟段（沙凼河至箭滩）长 9 公里，段内落差 90 多米，比降 10%，下段即箭滩至大佛沱，河道迂回，水流平缓，平均比降 0.47%，谷地两侧均为中至浅切割丘陵，有不少河谷平坝。整个流域地势较高，水源丰富，出县境处年总经流量 4.8 亿立方米。

本工程拟建线路跨越溪河三次，各跨越点河谷深切，河道稳定。根据沿线水文站收集资料分析，跨越处 30 年一遇洪水变幅约 2m~4m，线路均在坡顶走线，高出水面 8m 以上，所以线路不受越溪河 30 年一遇洪水影响。线路所跨河流为不通航河流。



图 2.7-5 线路与越溪河相对位置图

2.7.5 土壤

项目区土壤以紫色土和水稻土为主，主要由成土母质由侏罗系沙溪庙组和遂宁组岩层发育而成，紫色土主要有灰棕紫色土和红棕紫色泥土两个土属，分布于低山及丘陵中上部；水稻土主要分布在冲沟及丘陵的中下部，水稻土土壤类型主要有淹育型、渗育型、潜育型、潜育型四种类型。项目区土壤质地以中壤、重壤、轻粘为主，土壤 PH 值在 5.5~8.0 之间。

2.7.6 植被

项目区内植被属亚热带常绿针、阔叶林。低山常绿针叶马尾松林与多种阔叶树种混交的马尾松林主要分布在海拔 700m 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西北海拔 600m 以上丘陵地段，灌木主要有杜鹃、檫木、乌饭树、野芽椿等。油茶、马尾松林分布于西北海拔 600m 以上一带丘陵中。流域内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 400~600m 的丘陵中；经果林主要为油茶、油桐、乌桕、油橄榄、茶叶、桑树、沃柑、桃、梨、枣等，分布在低山、丘陵和“四旁”。

项目线路沿线所经地区部分为零星林区覆盖，树种以柏树、桉树为主，间或有部分杂树、灌木，项目区林草植被覆盖度 46%，林砍伐树木情况表（含线路通道树木砍伐）。

表 2.7-1 林砍伐树木情况表（含线路通道树木砍伐）

序号	树 种	单 位	非林区砍伐量	机械化施工砍伐量
1	杂树	棵	300	400
2	竹子	棵	300	200
3	桉树	棵	100	200
4	柏树	棵	100	100
5	果树	棵	100	150
	合计		900	1050

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。	项目无法避开国家级“水土流失重点治理区”，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。	本项目余方较少，变电站余方运至荣县东佳镇肖公庙村 10 组使用，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种树植草、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，变电站余方运至荣县东佳镇肖公庙村 10 组使用，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；	项目无法避开国家级“水土流失重点治理区”，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	满足要求

		工程带来的影响。	
	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，本项目无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，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

本项目属于丘陵区输电工程，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，用铁塔的高低基础配合来调整塔脚与地形的高差，减少基面挖方量，保护边坡稳定性。

沿线树种多为杂树、竹子、桉树、柏树，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，设计已考虑采用尽量升高铁塔的方式来减少对林区的破坏及满足交叉跨越的需要，余土在塔基区范围内摊平，减小并节约占地，符合水土保持要求。

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，严格控制新修施工道路占地宽度，表面采用钢板覆盖，减少对地表扰动，施工交通布局合理。

站址及其它区均设置排水沟，最终排至站区西侧站外排水系统。站区排水采用永临结合方案，以满足施工需要。截排水工程、拦挡工程的级别和防洪标准提高了一级，可有效控制水土流失影响，有利于水土保持。

项目区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，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，本项目无法避让国家级水土流失重点治理区，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，提高截排水工程、拦挡工程的级别和防洪标准，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 0.86hm^2 ，其中永久占地 0.29hm^2 ，临时占地 0.57hm^2 ，土地利用类型主要有耕地、林地、草地、园地。

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的要求。

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

经统计，本项目总挖方 0.29万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.05万 m^3 ），填方 0.27万 m^3 （含表土回覆 0.03万 m^3 ），余方 0.02万 m^3 运至荣县东佳镇肖公庙村10组平整耕地使用，无永久性弃方产生。

主体工程设计时充分考虑塔位的微地形地貌，用铁塔的高低基础配合来调整塔脚与地形的高差，减少基面挖方量；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，对位于陡峭山岩，地质条件差的塔位，不允许爆破施工，需采用人工掏挖基础，有利于精准控制土石方开挖量，符合水土保持要求。

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；变电站余方 0.02 万 m³ 运至荣县东佳镇肖公庙村 10 组平整耕地使用，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，变电站剥离表土运至荣县东佳镇肖公庙村 10 组平整耕地使用，无永久性弃方产生。

3.2.6 施工方法与工艺评价

一、变电站工程

变电站新建工程各施工区的规划布置按照“先土建、后安装”的原则，尽量减少施工临时占地对周围地表的扰动。

变电站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。土建工程施工主要包括：场平——地下管沟、道路路基——建构筑物基础开挖——建构筑物上部结构、建筑装饰——道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。

表土剥离采用人工为主的施工方式进行平整。清基表土单独堆放，用于塔基区后期绿化覆土或表层压盖。符合要求，需加强表土的拦挡、覆盖等防护措施。

变电站工程施工工艺和方法使工程建设达到有序状态，填筑土方做到随挖、随运、随填、随压，临时堆土集中堆放并采取防护措施，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，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排水及挡护措施以最大限度的减小新增水土流失。

二、线路工程

1、施工条件及施工方法

本工程地形主要为丘陵，转运交通条件较好，对于塔位距离已有道路距离较近或机耕道狭窄的，需新建临时施工道路和拓宽原有道路。位于远离道路山包上的塔位，以及进场途中陡坎较多的塔位，临时道路修筑困难时可采用人力运输，估算新建施工道路占地面积 0.28hm^2 。水保方案提出施工道路施工结束后进行土地整治、复耕和植被恢复。

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多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：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) 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挡土墙或开挖出小平台, 除保障施工安全外还可很好的减少水土流失; 对汇水较大的区域先修砌排水沟, 防止施工期间地表径流对开挖面和临时堆土冲刷。

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, 主体设计考虑对新建变电站区域采取表土剥离措施, 剥离面积约 0.18hm^2 , 剥离厚度为 10cm , 共计剥离 0.02 万 m^3 , 剥离后表土运至荣县东佳镇肖公庙村 10 组平整耕地使用, 无永久性弃方产生。

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、站区排水

东佳 35kV 变电站采用管沟结合的方式。站区排水(雨水)管采用 HDPE 波纹管, 管径为 $\text{DN}300$, 站内管道长度约 230m 。浆砌石排水沟采用矩形结构, 长约 170m , 截面为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$, 总砌筑量 15.30m^3 , 站外布置在围墙外侧, 用于收集汇水。站区排水系统采用管道有组织排水, 雨水通过排水管汇集后排至站址南侧约 20m 的小河沟。

流量校核:

$$Q_b=VA; V=1/n\cdot R^{2/3}\cdot I^{1/2}; R=A/x$$

式中: n ——排水沟粗糙系数, 取 0.02 ;

i ——排水沟坡降, $i=1\%$;

R ——排水沟水力半径, m ;

A ——沟渠断面面积, m^2 ; 矩形断面 $A=bh$;

b ——渠道底宽, m ;

h ——沟渠水深, m , 安全超高 0.10m ;

χ ——湿周, m , 矩形断面 $\chi=b+2h$;

排水沟断面尺寸为：300mm×300mm。经计算，其 Q_b 值为 $0.06\text{m}^3/\text{s}$ ，

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），排水沟按 2 级标准进行设计，采用为 5 年一遇短历时暴雨排水工程设计标准。由于本工程经过国家级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》中规定：截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。故排水沟按 1 级标准进行设计，采用为 10 年一遇短 10min 排水工程设计标准。

$$Q_m = 16.67\phi q F \quad q = C_p C_t q_{5.10}$$

式中： Q_m —截排水设计流量， m^3/s ；

ϕ —径流系数，取 0.90；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度， mm/min ；

F —汇水面积， km^2 ，最大汇水面积为 0.0018km^2 ；

$q_{5.10}$ —5 年重现期和 10min 降雨历时降雨强度， mm/min ，取 1.20；

C_p —重现期转换系数，10 年取 1.22；

C_t —降雨历时转换系数，取 1.00；

经计算，洪峰流量为 $0.04\text{m}^3/\text{s}$ ；

排水沟流量 $0.06\text{m}^3/\text{s}$ 大于洪峰流量 $0.04\text{m}^3/\text{s}$ ，因此，排水沟尺寸合理。

水土保持功能分析评价：排水管属截排水措施，具有排洪导流作用，应界定为水土保持措施，主体设计排水设施位置合理、排水衔接流畅、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

3、站区挡护

场平后，站区基本为填方区，最高填土 1.02m，受限于站区左右侧地块限制，现场无放坡条件，考虑设置直立式重力挡土墙，挡土墙平均高度 2 米，埋深不小于 1 米。挡土墙采用 C25 混凝土挡土墙，总计约 199.08m^3 。进站道路两侧填土高度约 1~1.5 米，考虑设置直立式重力挡土墙，挡土墙平均高度 2-2.5 米，埋深不小于 1 米。挡土墙采用 C25 混凝土挡土墙，总计约 92.05m^3 。站区挡土墙合计 291.13m^3 。

水土保持功能分析评价：该区的挡土墙主要是为了保证变电站及道路的安全，故不将站区和进站道路的挡土墙工程界定为水土保持工程的内容。

4、铺设碎石

主体设计中将站内广场及室外配电装置场地空余地铺满碎石，铺设面积 300m^2 ，碎石铺设厚度约 100mm，需要碎石量共计 30m^3 。

水土保持功能分析评价：铺设碎石属透水形式的场地硬化措施，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）可界定为水土保持措施；主体设计碎石铺设位置合理、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

5、围墙

主体工程设计站区四周设置围墙，以保证变电站运行不受外环境干扰，围墙采用装配式围墙，围墙中部间距 3 米及转角处设置抗风构造柱，采用装配式预制抗风柱。围墙压顶采用预制压顶，高 2.3m，长度 138m。

水土保持功能分析评价：主体工程实施的围墙将主体工程与周边环境分隔，有效提高了工程安全性，同时能减少施工过程中产生的水土流失对周边环境的影响，防止扰动面人为扩大，具有一定的水土保持功能，但围墙主要是为主体安全考虑，不界定为水土保持措施。

6、塔基挡护

由于输电线路工程距离长、塔位分散，单个基础开挖产生的余土量较小。因此，对于基础开挖产生的余土，一般根据塔位现场情况采取就近处置的方式，对于山地区铁塔基础考虑基础稳定性和部分基坑开挖土石方无法就地堆放，在下坡侧修建挡土墙，浆砌石挡土墙工程量共 150m³。

水土保持功能分析评价：根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）生产建设项目拦挡和排水措施界定表（表 D.0.1），塔基挡墙不界定为水土保持措施。

7、塔基排水

本工程塔基基本分布在山脊或山顶处，单个塔基处占地面积小，大部分塔位处汇水面积小，且塔基表面回填成斜面，利于自然散排，无需设置排水沟；极少部分塔位因处于地势较低处，塔基以上山坡汇水可能会对塔基产生冲刷，主体设计从安全角度考虑，在上述上坡面汇水面积较大的塔基上坡侧布设浆砌石排水沟，并接入原地形自然排水系统；若无自然排水系统，应将上方汇水引向塔位较远的下边坡。主体设计满足本工程的要求，因此本方案无需在塔基区域增设排水沟。塔基区排水沟为矩形断面，主体共布设浆砌石排水沟 170m，砌筑量为 27.6m³。排水沟断面尺寸为宽 400mm，高 400mm，壁厚 10cm。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），排水沟按 3 级标准进行设计，采用为 3 年一遇短历时暴雨排水工程设计标准。由于本工程经过国家级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》中规定：截排水工程、拦挡工程的

工程等级和防洪标准应提高一级。故排水沟按 2 级标准进行设计，采用为 5 年一遇短历时暴雨排水工程设计标准。

坡面洪水设计径流量公式：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F \quad q = C_p C_t q_{5,10}$$

式中： φ ——径流系数，取 0.70；

q ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min；

F ——汇水面积， km^2 ，最大汇水面积为 0.0001km^2 ；

$q_{5,10}$ ——5 年重现期 10min 降雨历时降雨强度，mm/min，取 1.20；

C_p ——重现期转换系数，5 年取 1.00；

C_t ——降雨历时转换系数，取 1.00；

坡面洪水设计洪峰流量为 $0.001\text{m}^3/\text{s}$ 。

3) 排水沟排水能力校核

$$Q_b = VA; \quad V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}; \quad R = A/\chi$$

式中： n ——排水沟粗糙系数；

i ——排水沟坡降， $i=1\%\sim 4\%$ ；

R ——排水沟水力半径，m；

A ——沟渠断面面积， m^2 ；矩形断面 $A=bh$ ；

b ——渠道底宽，m；

h ——沟渠水深，m，安全超高 0.20m；

χ ——湿周，m，断面 $\chi=b+2h$ 。

拟定排水沟断面尺寸为：400mm×400mm。经计算，其 Q_b 值为 $0.195\text{m}^3/\text{s}$ ，大于设计洪峰流量 $0.001\text{m}^3/\text{s}$ ，因此，排水沟尺寸合理。

水土保持功能分析评价：浆砌石排水沟属截排水措施，具有排洪导流作用，应界定为水土保持措施，主体设计排水设施位置合理、排水衔接流畅、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

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、碎石地坪、排水管、排水沟。

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
变电站工程	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.02	13.80	0.28	
		碎石地坪	m ²	300	116.38	0.35	
		站内排水管	m	230	240.87	5.54	
		站外排水沟	m	170	860.98	1.32	
线路工程	工程措施	浆砌石排水沟	m ³	27.2	74.45	0.20	
合计						7.69	

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）》，自贡市荣县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《荣县水土保持规划（2015-2030 年）》，荣县土壤侵蚀以水蚀为主，现有水土流失面积 866.94km²，占辖区面积的 53.97%，其中轻度流失面积 310.06km²，占流失面积的 35.76%，中度流失面积 327.68km²，占流失面积的 37.8%，强烈流失面积 146.50km²，占流失面积 16.90%，极强流失面积 67.86km²，占流失面积的 7.83%，剧烈流失面积 14.84km²，占流失面积的 1.71%。

表 4.1-1 自贡市荣县水土流失现状表

侵蚀强度	荣县	
	面积（km ² ）	占水土流失总面积（%）
轻度侵蚀	310.06	35.76
中度侵蚀	327.68	37.80
强烈侵蚀	146.50	16.90
极强烈侵蚀	67.86	7.83
剧烈侵蚀	14.84	1.71
合计	866.94	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

新建变电站土石方开挖回填量较大，若不采取有效措施将产生大量水土流失，其水土流失主要产生在施工期，主要表现为水力侵蚀，侵蚀强度可达强烈。

表 4.2.1 新建变电站及间隔扩建工程水土流失因素分析

流失单元		施工准备及施工期	自然恢复期
新建变电站工程区	新建变电站区	场平、建筑物基础、出线构架基槽、沟管开挖和填筑产生大量的土石方，易造成水土流失；同时站区内临时堆土的松散堆放遇降水则随水流走；设备安装、调试期，站区内仍有部分地表未固化裸露于外，抗蚀能力较弱，易发生水土流失	土建施工及安装、调试工作结束后，大部分面积已被建（构）筑物等覆盖，且站内配电装置场地已铺设碎石，基本不发生水土流失；自然恢复期恢复植被裸露区仍易发生水土流失

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、施工临时道路、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 线路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
塔基及周边施工临时占地区	塔基基础、基面及排水沟、挡墙的土石方开挖、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、挡土墙、排水沟等措施已完善，但地表仍裸露于外，若不尽快恢复植被将新增水土流失
施工道路占地区	施工过程中，施工材料的运输、人为踩踏易引起水土流失	施工结束后，地表仍裸露于外，若无植被覆盖，极易发生水土流失
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塔基护坡、挡土墙及排水沟，以及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 0.86hm²。

2、损毁植被面积

经统计，项目建设将损坏植被面积 0.41hm²。

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）
变电站工程区	上方无来水工程开挖面	0.18	1	/	/
塔基及周边施工临时占地	地表翻扰型一般扰动地表	0.11	1	0.1	2
	植被破坏型一般扰动地表	0.04	1	0.04	2
施工道路占地区	植被破坏型一般扰动地表	0.28	1	0.04	2
其他施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表	0.22	1	0.07	2
电缆施工临时占地区		0.03	1	0.03	2
		0.86		0.28	

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 300t/km²·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 750t/km²·a，属于轻度侵蚀区。项目建设区各工程区域不同地形条件下的平均土壤侵蚀模数背景值详见下表。

表 4.3-2 工程建设区土壤侵蚀背景值

项目	地类	面积 (hm ²)	地形坡度 (°)	植被覆盖度 (%)	侵蚀强度	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	年流失量 (t/a)
变电站工程	园地	0.18	5~8		微度	300	0.54
	小计	0.18				300	0.54
塔基及周围施工区	耕地	0.05	< 5		微度	300	0.14
		0.04	5~8		轻度	1500	0.60
	林地	0.03	8~15	> 75	微度	300	0.09
		0.02	15-25	60~75	轻度	1500	0.30
	草地	0.01	8~15	> 75	微度	300	0.03
			15-25	60~75	轻度	1500	0.00
	小计	0.15				800	1.16
施工道路占地区	林地	0.05	8~15	60~75	轻度	1500	0.75
		0.02	15-25	60~75	轻度	1500	0.30
	耕地	0.09	< 5		微度	300	0.27
		0.12	5~8		轻度	1500	1.80
		0	25~35	60~75	中度	3750	0.00
	小计	0.28				1114	3.12
其他施工临时占地区	耕地	0.1	< 5		微度	300	0.30
		0.05	5~8		轻度	1500	0.75
	林地	0.01	< 5		微度	300	0.03
		0.01	5~8		轻度	1500	0.15
	草地	0.04	< 5		微度	300	0.12
		0.01	5~8		轻度	1500	0.15
	小计	0.22				682	1.50
电缆施工临时占地区	林地	0.03	< 5		微度	300	0.09
	小计	0.03				0.09	0.09
合计		0.86				750	6.41

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， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ，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， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；

K——土壤可蚀性因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ，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。

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——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：

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

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

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：

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

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：

$$M_{yz} = R K L_y S_y B E T A$$

式中： M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R、K、 L_y 、 S_y 、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， $t \cdot hm^2 / (hm^2 \cdot MJ)$ ；
 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 ($t/km^2 \cdot a$)
变电站区	上方无来水工程开挖面	R	G_{kw}	L_{kw}	S_{kw}	A				M_{yd}	
		5201.54	0.0645	0.36	0.45	1				54.35	5435
塔基及周边施工临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yd}	
		5201.54	0.0151	1.13	0.56	1	1	1	1	49.70	4970
	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}	
		5201.54	0.0071	1.17	0.56	1	1	1	1	24.20	2420
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}	
		5201.54	0.0071	1.62	0.56	1	1	1	1	33.50	3350
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}	
		5201.54	0.0071	1	0.98	1	1	1	1	36.19	3619
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}	
		5201.54	0.0151	0.81	0.37	1	1	1	1	23.54	2354

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
变电站工程	上方无来水工程开挖面	300	5435	800	500
塔基及周边施工临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	800	4970	800	500
	植被破坏型一般扰动地表	800	2420	800	500
施工道路占地区	植被破坏型一般扰动地表	1114	3350	800	500
其他施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表	682	3619	800	500
电缆施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表	300	2354	800	500

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%
变电站工程	施工期	300	5435	0.18	1	0.5	9.8	9.2	35.2%
	自然恢复期	300	800/500	0.00	2	0.0	0.0	0.0	0.0%
	小计					0.5	9.8	9.2	35.2%
塔基及周边施工临时占地区	施工期	800	4970	0.04	1	0.3	2.0	1.7	6.4%
		800	2420	0.11	1	0.9	2.7	1.8	6.8%
	自然恢复期	800	800/500	0.14	2	2.2	1.8		0.0%
	小计					3.4	6.5	3.5	13.1%
施工道路	施工期	1114	3350	0.28	1	3.1	9.4	6.3	23.9%

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·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%
占地区	自然恢复期	1114	800/500	0.28	2	6.2	3.6		0.0%
	小计					9.4	13.0	6.3	23.9%
其他施工临时占地区	施工期	682	3619	0.22	1	1.5	8.0	6.5	24.6%
	自然恢复期	682	800/500	0.07	2	1.0	0.9	0.0	0.0%
	小计					2.5	8.9	6.5	24.6%
电缆施工临时占地区	施工期	300	2354	0.03	1	0.1	0.7	0.6	2.4%
	自然恢复期	300	800/500	0.03	2	0.2	0.4	0.2	0.8%
	小计					0.3	1.1	0.8	3.2%
总计	施工期					6.45	32.48	26.03	99.2%
	自然恢复期					9.6	6.8	0.2	0.8%
	合计					16.1	39.2	26.2	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 39.2t，其中背景流失量约为 16.1t，新增水土流失量约为 26.2t；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 26.03t，占新增流失总量的 99.2%；变电站工程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 35.2%。

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；施工中形成的边坡有滑塌的危害；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，将变电站工程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 2 个一级分区，4 个二级分区，分区结果详见下表。

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
		永久征地	临时占地	小计	
变电站工程		0.18		0.18	新建东佳变电站
线路工程区	塔基及周边施工临时占地区	0.11	0.04	0.15	包括塔基及施工临时占地
	施工道路占地区		0.28	0.28	机械施工道路
	其他施工临时占地		0.22	0.22	包括牵张场及跨越施工临时占地
	电缆施工临时占地		0.03	0.03	线路电缆施工区域
合计		0.29	0.57	0.86	

5.2 措施总体布局

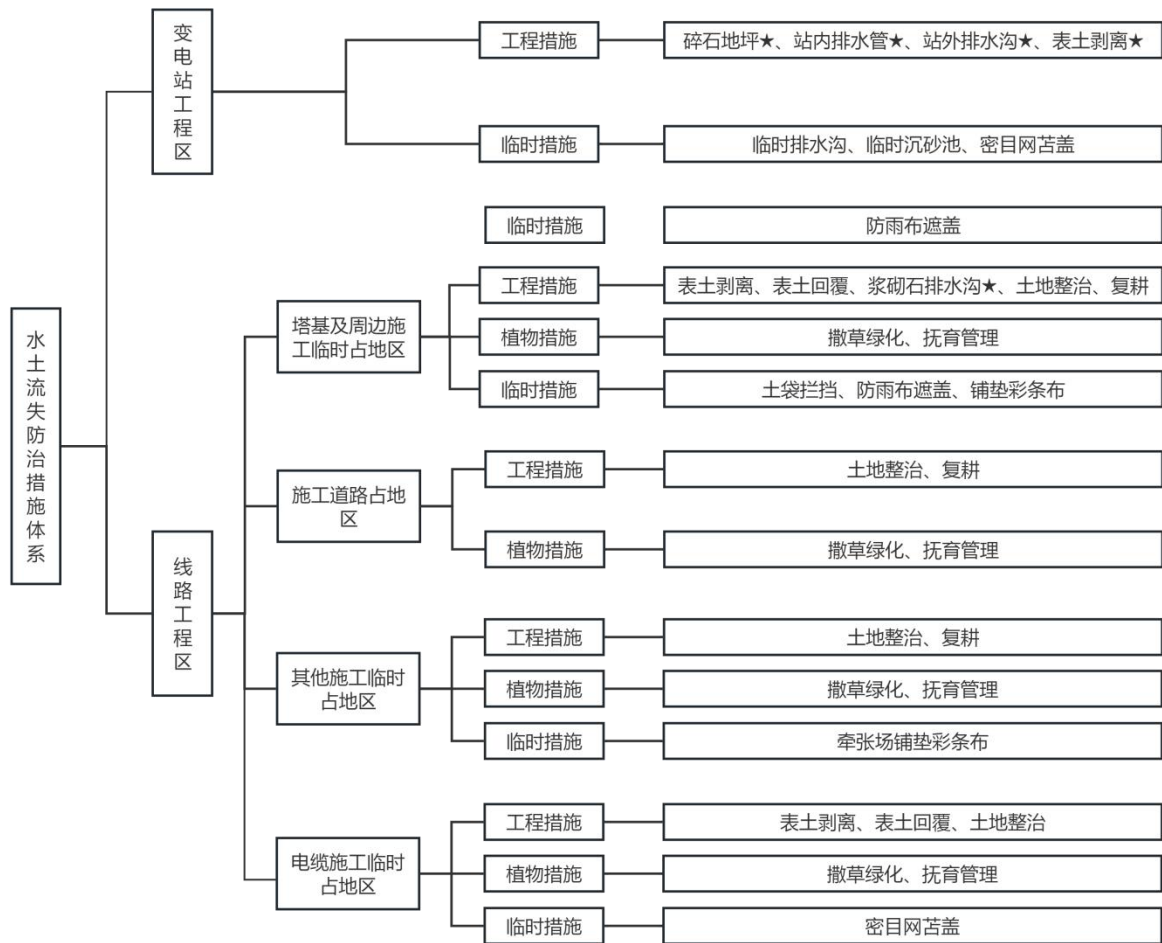
根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施三类。以工程措施和临时措施相结合，控制大面积、高强度流失，保障防治区的安全，为植物措施实施创造条件；同时以植物措施与工程措施配套，提高水保效益、减少工程投资、改善生态环境。

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
变电站工程区	变电站区	工程措施	碎石地坪	主体已有
			站内排水管	主体已有
			站外排水沟	主体已有
			表土剥离	主体已有
		临时措施	临时排水沟	方案新增
			临时沉砂池	方案新增
			密目网苫盖	方案新增
线路工程区	塔基及周边施工临时占地区	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
			浆砌石排水沟	主体已有
			复耕	方案新增
		植物措施	撒草绿化	方案新增
			抚育管理	方案新增
		临时措施	土袋拦挡	方案新增
			防雨布遮盖	方案新增
			铺垫彩条布	方案新增
	施工道路占地区	工程措施	土地整治	方案新增
			复耕	方案新增
		植物措施	撒草绿化	方案新增
			抚育管理	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
		植物措施	撒草绿化	方案新增
			抚育管理	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
		植物措施	撒草绿化	方案新增
			抚育管理	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 变电站工程区

一、工程措施

1、表土剥离

根据主体设计资料，计划对新建变电站区域采取表土剥离措施，剥离面积约 0.18hm^2 ，剥离厚度为 10cm ，共计剥离 0.02万 m^3 ，剥离后表土运至荣县东佳镇肖公庙村 10 组平整耕地使用，无永久性弃方产生。

2、站区排水

东佳 35kV 变电站采用管沟结合的方式。站区排水（雨水）管采用 HDPE 波纹管，管径为 DN300，站内管道长度约 230m。浆砌石排水沟采用矩形结构，长约 170m，截

面为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，总砌筑量 15.30m^3 ，站外布置在围墙外侧，用于收集汇水。站区排水系统采用管道有组织排水，雨水通过排水管汇集后排至站址南侧约 20m 的小河沟。

3、铺设碎石

主体设计中将站内广场及室外配电装置场地空余地铺满碎石，铺设面积 300m^2 ，碎石铺设厚度约 100mm ，需要碎石量共计 30m^3 。

二、临时措施

1、临时排水沟

本方案针对变电站修建时设计临时排水措施，开挖临时土质排水沟，断面尺寸为顶宽 0.6m 、底宽 0.4m 、沟深 0.6m ，长度 300m ，排水沟从内侧进行夯实处理，夯实厚度为 0.1m 左右，沿沉砂池侧排水设置坡度。

$$Q_b = VA; V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}; R = A/\chi$$

式中：n——排水沟粗糙系数，取 0.02 ；

i——排水沟坡降， $i=1\%$ ；

R——排水沟水力半径，m；

A——沟渠断面面积， m^2 ；矩形断面 $A=bh$ ；

b——渠道底宽，m；

h——沟渠水深，m，安全超高 0.10m ；

χ ——湿周，m；

排水沟断面尺寸为： $0.6\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.4\text{m}$ 。经计算，其 Q_b 值为 $0.28\text{m}^3/\text{s}$ ，

本项目属于国家级重点治理区，排水设施提高一级标准进行校核，提高为 10 年一遇 10min 校核。

$$Q_m = 16.67\phi q F \quad q = C_p C_t q_{5.10}$$

式中： Q_m ——截排水设计流量， m^3/s ；

ϕ ——径流系数，取 0.90 ；

q——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度， mm/min ；

F——汇水面积， km^2 ，最大汇水面积为 0.0018km^2 ；

$q_{5.10}$ ——5 年重现期和 10min 降雨历时降雨强度， mm/min ，取 2.0 ；

C_p ——重现期转换系数，10 年取 1.22 ；

C_t ——降雨历时转换系数，取 1.00 ；

经计算，洪峰流量为 $0.066\text{m}^3/\text{s}$ ；

排水沟流量大于洪峰流量 $0.066\text{m}^3/\text{s}$ ，因此，排水沟尺寸合理。

2、临时沉砂池

方案设计临时沉砂池 2 口，一处位于变电站与进站道路衔接处，一处位于临时排水沟与周边乡村道路排水沟相接处，临时沉砂池采用矩形断面素土夯实结构，沉砂池内尺寸长 1.5m ，宽 1.0m ，池深 1.0m ，两端分别设进水口和排水口，出水口和进水口应错开。

3、密目网苫盖

对变电站内开挖将形成边坡以及无法及时回填的挖方、开挖堆放表土表面，均采取密目网苫盖措施，需密目网约 1000m^2 。

5.3.2 塔基及周边施工临时占地区

一、工程措施

1、浆砌石排水沟

坡面塔位上坡侧汇水对其冲刷影响较大的塔位或易受冲刷的塔腿处，主体考虑在汇水上坡设置浆砌石排水沟，线路塔基永久截排水沟满足 5 年一遇短历时降水排水标准设计。

排水沟呈环状，大致沿等高线或与等高线斜交布设，若排水纵坡 $>7\%$ 时考虑分段设置跌水，排水沟出水口引至附近自然沟道排泄。主体工程已设计浆砌石排水沟 170m ，砌筑量为 27.6m^3 。排水沟断面尺寸为宽 400mm ，高 400mm ，壁厚 10cm 。

2、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，方案拟将塔基占用区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积 0.11hm^2 ，根据项目区立地条件，表土剥离厚度 20cm ，共剥离表土 0.02 万 m^3 。

3、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，表面覆土厚度根据每处剥离情况而定， $15\sim 30\text{cm}$ 不等。

塔基覆土面积为塔基基坑开挖扰动破坏的区域 0.10hm^2 (除基础立柱占地 0.01hm^2)。

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，共覆土 0.02 万 m^3 。

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 0.14 hm^2 。

5、复耕

本区内复耕的范围为塔基周围施工临时占地区内原占用耕地区域，对用地进行深翻、耙犁，必要时可进行土壤改良，复耕面积为 0.09 hm^2 。

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基面及塔基周围原土地类型为林地、草地的临时用地表面撒播草籽，进行迹地恢复（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 kg/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 2~3 cm ，撒播后覆土 1~2 cm ，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 0.05 hm^2 ，草籽撒播量 4 kg 。

2、抚育管理

撒草后需要抚育管理 1 年，每年春秋两季都要对实施的植物措施进行一次调查，确定成活率，检查栽植质量，确定补植路段和面积。经统计分析，抚育管理 0.05 hm^2 。

三、临时措施

1、土袋拦挡、防雨布遮盖

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或缓坡区，为避免在施工活动的扰动下产生流失，土体堆存边坡斗 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；坡地塔位临时堆土的下边坡采用土袋挡墙，断面尺寸：0.3 m ×0.5 m ×0.4 m （顶宽×底宽×高），共使用土袋 50 m^3 ，防雨布考虑重复利用需要 1200 m^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 400m²。

5.3.3 施工道路占地区

一、工程措施

1、土地整治

需对场地进行清理，带走覆盖层，同时视损坏情况将土层翻松治理后进行迹地恢复。翻松表层土 20~30cm；形成坑凹的，填凹削凸进行平整。土地整治面积为 0.28hm²。

2、复耕

本区内复耕的范围为施工道路占用耕地区域，对用地进行深翻、耙犁，必要时可进行土壤改良，复耕面积为 0.21hm²。

二、植物措施

新增的施工道路用地部分占用林地，使用完后采用撒播草籽引导恢复，在当地的水热条件下很快能恢复植被。

1、撒草绿化

本区主体设计未布设植物措施，因此方案新增在施工道路区原土地类型为林地的临时用地表面撒播草籽，进行迹地恢复。草籽可选用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 80kg/hm²。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 0.07hm²，草籽撒播量 5.6kg。

2、抚育管理

撒草后需要抚育管理 1 年，每年春秋两季都要对实施的植物措施进行一次调查，确定成活率，检查栽植质量，确定补植路段和面积。经统计分析，抚育管理 0.07hm²。

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和跨越施工临时用地。

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，以便后期绿化。土地整治面积 0.22hm^2 。

2、复耕

对本区占用耕地的土地在平整翻松场地后及时归还复耕，本区复耕面积 0.15hm^2 。

二、植物措施

1、撒草绿化

本区主体设计未布设植物措施，因此方案新增在其他施工临时占地区原土地类型为林地、草地的临时用地表面撒播草籽，进行迹地恢复。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 $2\sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\sim 2\text{cm}$ ，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 。

2、抚育管理

撒草后需要抚育管理 1 年，每年春秋两季都要对实施的植物措施进行一次调查，确定成活率，检查栽植质量，确定补植范围和面积。经统计分析，抚育管理 0.07hm^2 。

三、临时措施

1、牵张场彩条布铺垫

牵张场占用耕地、林地和草地，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 1700m^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植被恢复，表土应预先剥离保护，方案拟将电缆施工占用区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积 0.03hm^2 ，根据项目区立地条件，表土剥离厚度 20cm ，共剥离表土 0.01万 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 0.03hm^2 ，覆土量 20cm ，覆土量为 0.01万 m^3 。

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 0.03hm^2 。

二、植物措施

1、撒播草籽

本区主体设计未布设植物措施，因此方案新增在电缆施工临时占地区原土地类型为林地的临时用地表面撒播草籽，进行迹地恢复。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 $2\sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\sim 2\text{cm}$ ，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 0.03hm^2 ，草籽撒播量 2.4kg 。

2、抚育管理

撒草后需要抚育管理 1 年，每年春秋两季都要对实施的植物措施进行一次调查，确定成活率，检查栽植质量，确定补植范围和面积。经统计分析，抚育管理 0.03hm^2 。

三、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 400m^2 。

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	水保措施	单位	变电站工程区	线路工程区				合计
				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	
主体已有	铺设碎石	m^2	300					300
	站内排水管	m	230					230
	站外排水沟	m	170					170
	表土剥离	m^3	0.02					0.02
	浆砌石排水沟	m		170				170

措施类型		水土保持措施	单位	变电站工程区	线路工程区				合计
					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	
方案新增	工程措施	表土剥离	万 m ³		0.02			0.01	0.03
		表土回覆	万 m ³		0.02			0.01	0.03
		土地整治	hm ²		0.14	0.28	0.22	0.03	0.67
		复耕	hm ²		0.09	0.21	0.15		0.45
	植物措施	撒草绿化	hm ²		0.05	0.07	0.07	0.03	0.22
		抚育管理	hm ²		0.05	0.07	0.07	0.03	0.22
	临时措施	土袋挡护	m ³		50				50
		防雨布遮盖	m ²		1200				1200
		铺垫彩条布	m ²		400		1700		2100
		临时排水沟	m	300					300
		临时沉砂池	座	2					2
		密目网遮盖	m ²	1000				400	1400

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基上堆砌挡土墙，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

彩条布遮盖：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 2024 年 9 月~2025 年 8 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	2024 年				2025 年							
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
变电站工程区	主体工程												
	铺设碎石							■■■■■	■■■■■	■■■■■			
	站内排水管				■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■					
	站外排水沟					■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■				
	表土剥离	■■■■■											
	临时排水沟	■■■■■											
	临时沉沙池	■■■■■											
	密目网遮盖	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■			
塔基及周边施工临时占地区	主体工程		■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
	浆砌石排水沟		■■■■■	■■■■■	■■■■■								
	表土剥离		■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■			
	表土回覆					■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■		
	土地整治								■■■■■	■■■■■	■■■■■		
	复耕								■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
	撒草绿化								■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
	抚育管理								■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
	土袋挡护		■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■				
	防雨布遮盖		■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■		
	铺垫彩条布		■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■		
施工道路占地区	主体工程		■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
	土地整治							■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	
	复耕							■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	
	撒草绿化								■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
	抚育管理								■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
其他施工临时占地区	主体工程		■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
	土地整治							■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	
	复耕								■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	
	撒草绿化								■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
	抚育管理								■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
	铺垫彩条布		■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■						
电缆施工临时占地区	主体工程		■■■■■	■■■■■	■■■■■								
	表土剥离		■■■■■	■■■■■									
	表土回覆			■■■■■	■■■■■								
	土地整治			■■■■■	■■■■■								
	撒草绿化			■■■■■	■■■■■	■■■■■							
	抚育管理			■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
	密目网遮盖		■■■■■	■■■■■	■■■■■								

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) 自贡荣县东佳 35kV 输变电工程初设投资概算。

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 146 元/工日，折算为 18.25 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) 2024 年 1 月及综合实地调查所得到当地市场价。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	防雨布	m ²	3.5	水保预算价格
2	表土	m ³	项目剥离表土	水保预算价格
3	彩条布	m ²	5	水保预算价格
4	编织袋	条	1.64	水保预算价格
5	农家土杂肥	m ³	170	水保预算价格
6	草籽	kg	70	水保预算价格
7	密目网	m ²	2.5	水保预算价格

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	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、第三部分监测措施投资的 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 0.86hm²，补偿费按 1.30 元/m²计，水土保持补偿费合计 1.12 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）
自贡市荣县	6200	1.30	11180

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持工程总投资为 44.91 万元，其中新增水土保持专项投资为 37.22 万元，主体工程设计中水土保持措施投资为 7.69 万元。新增水土保持工程投资中，工程措施 2.29 万元，植物措施 0.28 万元，临时措施 6.67 万元，独立费用 22.88 万元，基本预备费 3.98 万元，水土保持补偿费 1.12 万元。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		7.69	2.29				9.98
1	变电站工程区	7.49					7.49
2	塔基及周边施工临时占地区	0.20	1.21				1.41
3	施工道路占地区		0.44				0.44
4	其他施工临时占地		0.57				0.57
5	电缆施工临时占地		0.31				0.31
第二部分 植物措施				0.28			0.28
1	变电站工程区						0.00
2	塔基及周边施工临时占地区			0.06			0.06
3	施工道路占地区			0.09			0.09
4	其他施工临时占地			0.09			0.09
5	电缆施工临时占地			0.04			0.04
第三部分 临时措施					6.67		6.67
1	变电站工程区				0.94		0.94
2	塔基及周边施工临时占地区				3.47		3.47
3	施工道路占地区				0.00		0.00
4	其他施工临时占地				1.79		1.79
5	电缆施工临时占地				0.26		0.26
6	其他临时工程费				0.21		0.21
第四部分 独立费用						22.88	22.88
1	建设管理费					0.18	0.18
2	科研勘测设计费					5.40	5.40
3	水土保持监理费					0.00	0.00
4	竣工验收技术评估费					17.30	17.30
5	招标代理服务费					0.00	0.00
6	经济技术咨询费					0.00	0.00
一至四部分合计		7.69	2.29	0.28	6.67	22.88	39.81
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					3.98
第六部分水土保持补偿费		8600m²×1.3 元/m²					1.12
已有水保投资合计							7.69
新增水保投资合计							37.22
水保措施总投资							44.91

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				9.98
1	变电站工程				7.48
1.1	变电站区				7.48
1.1.1	铺设碎石	m ³	30.00	116.38	0.35
1.1.2	站内排水管	m	230.00	240.87	5.54
1.1.3	站外排水沟	m ³	15.30	860.98	1.32
1.1.4	表土剥离	m ³	200.00	13.80	0.28
2	线路工程区				2.50
2.1	塔基及周边施工临时占地区				1.41
2.1.1	浆砌石排水沟	m ³	27.20	74.45	0.20
2.1.2	表土剥离	m ²	1063.00	4.68	0.50
2.1.3	表土回覆	m ³	200.00	25.01	0.50
2.1.4	土地整治	hm ²	0.14	8564.43	0.12
2.1.5	复耕	hm ²	0.09	9708.44	0.09
2.2	施工道路占地区				0.44
2.2.1	土地整治	hm ²	0.28	8564.50	0.24
2.2.2	复耕	hm ²	0.21	9708.44	0.20
2.3	其他施工临时占地区				0.57
2.3.1	土地整治	hm ²	0.22	8564.45	0.19
2.3.2	复耕	hm ²	0.15	9708.40	0.15
2.4	电缆施工临时占地区				0.31
2.4.1	表土剥离	m ²	296.00	4.68	0.14
2.4.2	表土回覆	m ³	60.00	25.01	0.15
2.4.3	土地整治	hm ²	0.03	8564.33	0.03
	第二部分 植物措施				0.24
1	线路工程区				0.24
1.1	塔基及周边施工临时占地区			10.30	0.06
1.1.1	撒草绿化	hm ²	0.05	7609.80	0.04
(1)	撒草绿化（栽植费）	hm ²	0.05	2809.87	0.01
(2)	草籽	kg	4.00	60.00	0.02
1.1.2	抚育管理	hm ²	0.05	5100.40	0.03
1.2	施工道路占地区				0.05
1.2.1	撒草绿化	hm ²	0.07	7609.75	0.05
(1)	撒草绿化（栽植费）	hm ²	0.07	2809.87	0.02
(2)	草籽	kg	5.40	60.00	0.03

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
1.2.2	抚育管理	hm ²	0.04	5100.25	0.02
1.3	其他施工临时占地区				0.09
1.3.1	撒草绿化	hm ²	0.07	7609.86	0.05
(1)	撒草绿化（栽植费）	hm ²	0.07	2809.87	0.02
(2)	草籽	kg	5.60	60.00	0.03
1.3.2	抚育管理	hm ²	0.07	5100.29	0.04
1.4	电缆施工临时占地区				0.04
1.4.1	撒草绿化	hm ²	0.03	7610.00	0.02
(1)	撒草绿化（栽植费）	hm ²	0.03	2809.87	0.01
(2)	草籽	kg	2.40	60.00	0.01
1.4.2	抚育管理	hm ²	0.03	5100.57	0.02
	第三部分 施工临时工程				6.66
1	变电站工程区				0.94
1.1	变电站区				0.94
1.1.1	临时排水沟	m ³	90.00	30.85	0.28
1.1.2	临时沉砂池	m ³	3.00	42.48	0.01
1.1.3	密目网遮盖	m ²	1000.00	6.53	0.65
2	线路工程区				5.52
2.1	塔基及周边施工临时占地区	m ²			3.47
2.1.1	土袋挡护	m ³	50.00	415.04	2.08
2.1.2	防雨布遮盖	m ²	1200.00	8.12	0.97
2.1.3	铺垫彩条布	m ²	400.00	10.51	0.42
2.2	其他施工临时占地区				1.79
2.2.1	铺垫彩条布	m ²	1700.00	10.51	1.79
2.3	电缆施工临时占地区				0.26
2.3.1	密目网遮盖	m ²	400.00	6.53	0.26
3	其它临时工程费用			0.02	0.21
3.1	其它临时工程费用	元	2.00	1026.16	0.21

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
变电站工程	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.02	13.80	0.28	
		碎石地坪	m ²	300	116.38	0.35	
		站内排水管	m	230	240.87	5.54	
		站外排水沟	m	170	860.98	1.32	
线路工程	工程措施	浆砌石排水沟	m ³	27.2	74.45	0.20	
合计						7.69	

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				22.88
一	建设管理费	%	2	92380.70	0.18
二	科研勘测设计费				5.40
三	水土保持监理费				
四	水土保持设施验收报告编制费				17.30
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	表土剥离	m ²	4.68	3.05	0.3		0.14	0.15	0.26		0.35	0.43
2	表土回覆	m ³	25.01	16.65	0.89	0.38	0.75	0.82	1.36		1.88	2.27
3	土地整治	hm ²	8564.44	5986	192.1		216.23	281.35	467.3		642.87	778.59
4	复耕	hm ²	9708.41	5986	170		292.16	318.93	529.72		728.74	882.58
5	撒草绿化	hm ²	2809.87	1095	240		46.73	60.8	100.98	800	210.92	255.44
6	抚育管理	hm ²	5100.32	2628	1051.2		128.77	167.55	278.29		382.84	463.67
7	临时排水沟	m ³	30.85	21.46	0.64		0.93	1.01	1.68		2.32	2.8
8	临时沉砂池	m ³	42.48	29.84	0.6		1.28	1.4	2.32		3.19	3.86
9	密目网遮盖	m ²	6.53	1.83	2.85		0.2	0.21	0.36		0.49	0.59
10	土袋挡护	m ³	415.04	242.73	54.66		12.49	13.63	22.65		31.15	37.73
11	防雨布遮盖	m ²	8.12	1.83	3.99		0.24	0.27	0.44		0.61	0.74
12	铺垫彩条布	m ²	10.51	1.83	5.71		0.32	0.35	0.57		0.79	0.96
13	表土剥离	万 m ³	13.80	主体工程单价（初步设计概算书）								
14	碎石地坪	m ²	116.38	主体工程单价（初步设计概算书）								
15	站内排水管	m	240.87	主体工程单价（初步设计概算书）								
16	站外排水沟	m	860.98	主体工程单价（初步设计概算书）								
17	浆砌石排水沟	m ³	74.45	主体工程单价（初步设计概算书）								

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	0.61	99%	达到
		项目区水土流失总面积	hm ²	0.86		
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	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	0.21	95%	达到
		永久弃土（石、渣）、临时堆土总量	万 m ³	0.22		
表土保护率	92%	项目区保护表土数量	万 m ³	0.086	97%	达到
		可剥离表土总量	万 m ³	0.089		
林草植被恢复率	97%	林草类植被面积	hm ²	0.22	98%	达到
		可恢复林草植被面积	hm ²	0.225		
林草覆盖率	25%	林草类植被面积	hm ²	0.22	26%	达到
		项目区总面积	hm ²	0.86		

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 0.86hm²，林草植被建设面积 0.22hm²，减少水土流失量 15.3t。工程通过水土流失治理之后，水土流失治理度达到 99%、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 97%，林草植被恢复率达到 98%，林草覆盖率达到 26%。经计算各项防治目标均能达到目标值，水土保持效益良好。

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浆砌石排水沟、排水管、铺设碎石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。