

水保方案（川）字第 20230022 号

自贡荣县古文 35 千伏输变电工程


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：四川渝泽润工程勘察设计有限公司

2024 年 4 月

现场照片

	
<p>沿线构造剥蚀丘陵地貌</p>	<p>沿线耕地</p>
	
<p>沿线耕地</p>	<p>沿线林地</p>
	
<p>沿线果树</p>	<p>沿线林地</p>

自贡荣县古文 35 千伏输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省自贡市荣县			
	建设内容	新建古文 35 千伏变电站，拟建变电站位于自贡市荣县古文镇朱家湾村 8 组，该站址北侧距离古文镇政府约 250m，站区规划采用南北向布置。站区进站道路从西侧乡道上引接，引接长度约 54m，路宽 4m，主变规模 2×10MVA。 拟建线路位于自贡市荣县双石镇，鼎新镇，乐德镇，古文镇管辖范围。线路工程起于 110kV 李子变电站，止于古文 35kV 变电站，新建线路全长约 16.15km，其中架空线路路径长度约 16.0km，电缆线路路径长度约 0.15km，曲折系数 1.14。			
	建设性质	新建建设类	总投资（万元）		3602
	土建投资（万元）	413	占地面积（hm ² ）	永久：0.95	
				临时：2.16	
	动工时间	2024 年 6 月	完工时间		2025 年 12 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	弃方
		2.12	2.12	/	/
	取土（石、砂）场	无			
弃土（石、砂）场	无				
项目区概况	涉及重点防治区情况	/	地貌类型		构造剥蚀浅丘丘陵
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² a)]	1316	容许土壤流失量[t/(km ² a)]		500
土壤流失预测总量（t）		194	新增土壤流失量（t）		136
项目选址（线）水土保持评价		项目主体工程选址避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，避让了饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等区域。项目的选址位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，选址唯一无法避免，主体工程塔基优先选用高低腿，减少土石方开挖量，扰动较轻的区域采取铺设棕垫隔离。同时方案对林草覆盖率提高 2%，补充临时遮盖等措施，能有效减少地表扰动和可能造成的水土流失，因此工程选址可行。			
防治责任范围（hm ² ）		3.11			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区水土流失防治一级标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率（%）	92	表土保护率（%）		92
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）		25
水土保持措施	1、变电站区 工程措施： <u>表土剥离 0.08 万 m³，表土回覆 0.08 万 m³，排水涵管 10m，排水沟 120m，雨水管网 230m，护坡 615m²。</u> 临时措施：密目网苫盖 1800m ² ，编织袋装土拦挡 68m。				
	2、塔基及施工临时占地区 工程措施： <u>表土剥离 0.62 万 m³，表土回覆 0.62 万 m³，土地整治 0.97hm²，复耕 1.01hm²。</u> 植物措施： <u>撒播草籽 0.97hm²。</u> 临时措施：编织袋装土拦挡 296m，密目网苫盖 4500m ² 。				

	植物措施: 撒播草籽 0.02hm ² 。 临时措施: 密目网苫盖 120m ² 。 注: ____为主体工程已有水土保持措施, 其余为方案新增水土保持措施。			
水土保持 投资概算 (万元)	工程措施	51.61 (主体已有 50.43)	植物措施	0.96 (主体已有 0.74)
	临时措施	19.52 (主体已有 4.64)	独立费用	10.44
	水土保持补偿费	4.04	总投资	89.24
编制单位	四川渝泽润工程勘察设计院有限公司		建设单位	国网四川省电力公司自贡供电公司
社会统一信用代码	91510100MA6DE5LC1R		社会统一信用代码	91510300620710732U
法人代表及电话	石晓容/028-61113070		法人代表及电话	文曹
地址	四川省成都市成华区双店路 66 号奥园国际中心 1402 室		地址	自贡市自流井区汇川路 1766 号
邮编	610066		邮编	643002
联系人及电话	付航达/17366921636		联系人及电话	黄信洋/18381327712
电子邮箱	568743841@qq.com		电子邮箱	2280498645@qq.com

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	- 2 -
1.3 设计水平年	- 4 -
1.4 水土流失防治责任范围	- 4 -
1.5 水土流失防治目标	- 4 -
1.6 项目水土保持评价结论	- 5 -
1.7 水土流失预测结果	- 7 -
1.8 水土保持措施布设成果	- 7 -
1.9 水土保持监测方案	- 9 -
1.10 水土保持投资及效益分析成果	- 9 -
1.11 结论	- 9 -
2 项目概况	- 11 -
2.1 项目组成及工程布置	- 11 -
2.2 施工组织	- 19 -
2.3 工程占地	- 25 -
2.4 土石方平衡	- 25 -
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	- 28 -
2.6 施工进度	- 28 -
2.7 自然概况	- 28 -
3 项目水土保持评价	- 32 -
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	- 32 -
3.2 建设方案与布局水土保持评价	- 36 -
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	- 45 -

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	- 56 -
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	- 70 -
6	水土保持监测.....	- 73 -
7	水土保持投资估算及效益分析	- 74 -
7.1	投资概算	- 74 -
7.2	效益分析	- 81 -
8	水土保持管理.....	- 83 -
8.1	组织管理	- 83 -
8.2	后续设计	- 84 -
8.3	水土保持监测	- 84 -
8.4	水土保持监理	- 84 -
8.5	水土保持施工	- 84 -
8.6	水土保持设施验收	- 85 -

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

自贡荣县古文 35 千伏输变电工程（以下简称“本工程”、“本项目”）拟建线路位于自贡市荣县双石镇，鼎新镇，乐德镇，古文镇管辖范围，为新建建设类项目，工程规模为 35kV，小型工程，建设内容如下：

新建古文 35 千伏变电站，拟建变电站位于自贡市荣县古文镇朱家湾村 8 组，该站址北侧距离古文镇政府约 250m，站区规划采用南北向布置。站区进站道路从西侧乡道上引接，引接长度约 54m，路宽 4m。主变规模 $2 \times 10\text{MVA}$ 。

线路工程从已建的 110kV 李子站电缆出线后，利旧原 35kV 李双线#1 双回塔改为架空线路，向西南方向跨越双龙路。之后沿西南方向依次经过戴家冲，石英寺，高峰寺，永胜村，在和平村附近钻越 220kV 铜平南线、220kV 铜平北线，在戴家岩附近避让上游水库向西走线，经大堰口、黄家山，绕开古文镇中心镇区跨越荣牛路后，转向西走线至新建古文 35kV 变电站。路径长度约 16.15km（新建架空路径长约 16.0km，新建电缆路径长约 0.15km），曲折系数 1.14。

项目共设置牵张场 3 处，施工机械道路 1115m，人抬道路 400m。工程总占地面积为 3.11hm^2 ，其中永久占地 0.95hm^2 ，临时占地 2.16hm^2 ，主要占用耕地、林地、草地。

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 2.12万 m^3 （表土剥离 0.88万 m^3 ，自然方，下同），填方 2.12万 m^3 （表土回覆 0.88万 m^3 ），土石方内部挖填平衡，无借弃方。

本项目不涉及拆迁民房；线路已对沿线房屋进行避让，本工程无房屋拆迁。

工程计划于 2024 年 6 月开工，2025 年 12 月建成运行，总工期为 18 个月。

本工程由国网四川省电力公司自贡供电公司投资建设。工程动态总投资 3602 万元，其中土建投资 413 万元。资金来源为自有资本金 20%，银行贷款 80%。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024 年 1 月，乐山城电电力工程设计有限公司完成《自贡荣县古文 35 千伏输变电工程初步设计报告》。

2024 年 2 月，我公司（四川渝泽润工程勘察设计有限公司）正式受国网四川省电力公司自贡供电公司委托，承担本工程水土保持方案报告的编制工作，并于 2024 年 3 月编制完成了《自贡荣县古文 35 千伏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 自然概况

拟建线路地形以构造剥蚀浅丘地貌为主，平坝地形十分狭小、分布零星，一般多为沿河阶地、丘陵间之平地。站址及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_2^s)砂质泥岩层、砂岩层、砂泥岩互层。本场地抗震设防烈度为 VI 度，设计地震分组为第三组，设计基本地震动峰值加速度值为 0.05g，设计基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.45。

项目区属亚热带湿润季风气候，项目所在地多年平均气温 17.8℃，多年平均降水量 976.8mm。

土壤类型主要为山地黄壤、紫色土、黄棕壤等，可剥离土质较好的表土层厚度约 30cm。项目区属亚热带常绿阔叶林区。线路沿线主要树种为松树、柏树及灌木丛等，另有橘子树等果树，工程区植被覆盖率为 70%。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于水力侵蚀类型区中的西南土石山区，容许土壤流失量 500t/(km²a)。本项目土壤侵蚀模数背景值约为 1336t/(km²a)，土壤侵蚀强度为轻度。

项目区属于《全国水土保持区划（试行）》一级区划中的西南紫色土区（二级区为川渝山地丘陵区）。本项目涉及的荣县位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，项目不涉及饮用水源保护区、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。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规、部位规章及规范性文件

1、《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月 25 日修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

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

- 3、《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）；
- 4、《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持方案技术审查要点>的通知》（办水保〔2023〕77号）；
- 5、《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）；
- 6、《生产建设项目水土保持管理办法》（水利部令第53号，2023年1月17日发布）。
- 7、四川省发展和改革委员会、四川省财政厅印发《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）；
- 8、《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〕1237号文）；
- 9、《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）。

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、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- 4、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 5、《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 6、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 7、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 8、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- 9、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 10、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；
- 11、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 12、《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、《自贡荣县古文 35 千伏输变电工程初步设计》（乐山城电电力工程设计有限公司，2024.1）；
- 2、《荣县水土保持规划报告（2015-2030 年）》；
- 3、《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源局，2010 年 12 月）；
- 4、《自贡统计年鉴-2021 年》（自贡市统计局）；
- 5、自贡市暴雨强度计算公式（自贡市住房和城乡建设局、自贡市气象局）
- 6、其它与本工程设计有关的基本资料，如国民经济、社会发展规划、气象、水文、交通等。

1.3 设计水平年

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目为新建建设类项目，工程计划于 2024 年 6 月开工，2025 年 12 月完工。本项目设计水平年为主体工程完工后的当年即 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(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。经统计，本项目水土流失防治责任范围为 3.11hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目所在自贡市荣县属于一级区划中的西南紫色土区。根据《四川省省级水土流失重点防治区和重点治理区复核划分成果》（川水函[2017]482 号），项目所在的自贡市荣县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《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本方案执行西南紫色土区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

一、生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标：

- 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。

4、项目选址位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，方案提高林草覆盖率 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		按重点治理区修正	按土壤侵蚀强度修正	采用标准	
		施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
一级	水土流失治理度(%)	—	97			—	97
	土壤流失控制比	—	0.85		+0.15	—	1.0
	渣土防护率(%)	90	92			90	92
	表土保护率(%)	92	92			92	92
	林草植被恢复率(%)	—	97			—	97
	林草覆盖率(%)	—	23	+2		—	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

项目主体工程选址无法避让旭水河，根据设计资料，拟建两岸塔位标高均高于洪水位，跨越方案成为，项目在家岩附近需要跨越水源保护区，经核查，此水源保护地主要用于乡镇及周边供水，本项目拟定路径已避让一级水源保护区，二级水源保护区采取跨越通过。项目施工不会对河流及水库产生影响。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、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地及生态红线保护范围等区域，项目的选址位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，选址唯一无法避免，主体工程塔基优先选用高低腿，减少土石方开挖量，扰动较轻的区域采取铺设棕垫隔离。同时方案对林草覆盖率提高 2%，补充临时遮盖等措施，能有效减少地表扰动和可能造成水土流失，因此，本项目虽存在工程

选址制约性因素，但通过优化主体工程施工工艺及方案提高防治标准、补充水土保持措施，项目的建设能最大限度的减少地表扰动和可能造成的水土流失，符合水土保持法对建设项目水土保持的预防保护要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

本项目线路选址已办理荣县科技和经济信息化局、荣县农业农村局、荣县应急管理局、荣县人民武装部、荣县古文镇人民政府、荣县鼎新镇人民政府、荣县乐德镇人民政府关于拟建线路选址的意见，项目满足建设要求。

工程占地本着“尽量少用耕地、少占农田”的原则，永久占地面积控制严格，同时在施工结束后采取一定的复耕措施，对土地生产力影响较小；占地面积控制在预定施工范围内，对周边产生的影响较小，符合水土保持少占地的原则；对于临时占地在使用后尽量恢复至原状，工程占地符合水土保持要求。

工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减小了余方量及占地面积，降低工程投资和新增水土流失量。工程余土亦在塔基占地区就地堆放综合利用，减少弃方堆放面积和扰动程度，符合水土保持要求。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

施工过程中应尽量避免大雨、大风天气，并做好防雨、防风措施，可有效减少施工过程中的水土流失。开挖宜从上到下分层分段依次进行，随时作一定的坡度以利泄水，尽快回填，减少裸露时间和裸露面积，减少临时堆土量，对部分临时堆土进行防护；线路工程施工主要水土流失发生于塔基基础土石方开挖和回填，开挖土石方过程应做到先挡后弃，开挖基础坡面时应先修筑挡土墙或护坡进行防护，减少施工过程中水土流失。工程施工方法与工艺符合水土保持要求。

主体工程中已设计了表土剥离、表土回覆等措施，具有一定的水土保持功能，有利于减少水土流失，但还不足以控制工程施工期间的水土流失，本方案将针对造成水土流失的重点部位和环节补充布设相应的水土保持措施，以形成完整的水土流失防治措施体系。

在后续主体设计过程中应进一步优化线路路径选择，尽量减少工程占地和土石方量，减少因此而可能造成水土流失量。

通过对主体工程的选址（线）、总体布置、占地情况、土石方工程量、取弃土场、施工方法与工艺方面等进行分析和评价，认为本项目建设方案符合水土保持要求，建设方案与布局合理可行。

1.7 水土流失预测结果

根据上述预测结果可知，本项目建设可能造成的土壤流失总量 194t，其中背景土壤流失量为 58t，新增土壤流失总量 136t。施工期为水土流失主要时段。塔基及施工临时占地区新增 99t，占新增土壤流失总量的 67.6%，因此塔基及临时占地区为重点防治区域，应重点防护。

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

工程沿线涉及行政区为自贡市荣县，沿线所经地段均为浅丘丘陵地貌，土壤侵蚀类型为水力侵蚀、气候类型属亚热带季风气候。水土流失防治分区直接根据项目组成分为变电站区、塔基及施工临时占地区、人抬道路占地区、施工机械道路临时占地区、其他施工临时占地区及电缆沟临时占地区 6 个一级水土流失防治分区。

（1）变电站区

施工前，主体工程于变电站占地范围内表土采取剥离，剥离表土临时堆放于站内回车场及进站道路内，后续用于扰动区域回覆。施工中，围墙处设置排水管涵，地下设置雨水管网，地面设置雨水口及检查井，站外围墙及进站道路设置排水沟。站内雨水经地面汇流至雨水口并接入地下雨水管网，最终接入站外排水沟排出场外，或通过站内散排至至围墙较低处，通过排水涵管穿墙排至围墙外排水沟，最终汇入站外道路路边排水沟。施工中对开挖的回填土堆放于变电站内，并设置密目网苫盖。施工后期，站外设置护坡。

工程措施：表土剥离 0.08 万 m³，表土回覆 0.08 万 m³，排水涵管 10m，排水沟 120m，雨水管网 230m，护坡 615m²。

临时措施：密目网苫盖 1800m²，编织袋装土拦挡 68m。

（2）塔基及施工临时占地区

施工前，主体工程于塔基及塔基施工临时占地区域内可剥离表土采取剥离，剥离表土及开挖回填土堆放于塔基临时占地区域内，堆放中设置编织袋装土拦挡及密目网苫盖。施工结束后，回覆表土，对原地表为耕地区域采取复耕，林地及草地区域采取土地整治及撒播草籽绿化。

工程措施：表土剥离 0.62 万 m³，表土回覆 0.62 万 m³，土地整治 0.97hm²，复耕 1.01hm²。

植物措施：撒播草籽面积 0.97hm²，撒播草籽量 77.6kg。

临时措施：编织袋装土拦挡 296m，密目网苫盖 4500m²。

(3) 施工机械道路临时占地区

施工前，主体工程于施工机械道路占地范围内可剥离表土采取剥离，剥离表土堆放于塔基临时占地区内，堆放中设置编织袋装土拦挡及密目网苫盖。施工过程中，对施工机械道路两侧设置彩条旗防护栏限制扰动范围，对施工道路边坡段设置土带挡护保护。施工结束后，回覆表土，对原地表为耕地区域采取复耕，林地及草地区域采取土地整治及撒播草籽绿化。

工程措施：表土剥离 0.11 万 m³，表土回覆 0.11 万 m³，土地整治 0.22hm²，复耕 0.16hm²。

植物措施：撒播草籽面积 0.22hm²，撒播草籽量 17.6kg。

临时措施：编织袋装土拦挡 132m，密目网苫盖 450m²，彩条旗防护栏 2230m。

(4) 人抬道路占地区

人抬道路占地区的以以踩踏和伐疏枝条为主，扰动程度轻微，措施以土地整治加以植物措施引导性恢复方式为主。施工前，对人抬道路占地区内铺设彩条布隔离，施工结束后进行土地整治及撒播草籽绿化。

工程措施：土地整治 0.04hm²。

植物措施：撒播草籽面积 0.04hm²，撒播草籽量 3.2kg。

临时措施：铺垫彩条布 400m²。

(5) 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。主要以踩踏和占压为主，扰动程度轻微，措施以土地整治加以植物措施引导性恢复方式为主。施工前，对其他施工临时占地区内铺设彩条布隔离，施工结束后进行土地整治及撒播草籽绿化。

工程措施：土地整治 0.13hm²，复耕 0.23hm²。

植物措施：撒播草籽面积 0.13hm²，撒播草籽量 10.4kg。

临时措施：铺垫彩条布 3600m²。

(6) 电缆沟临时占地区

施工前，主体工程于电缆沟临时占地区内可剥离表土采取剥离，剥离表土及开挖回填土沿线堆放，堆放过程中并设置密目网苫盖。施工结束后，回覆表土，对原地表为耕地区域采取复耕，林地及草地区域采取土地整治及撒播草籽绿化。

工程措施：表土剥离 0.01 万 m^3 ，表土回覆 0.01 m^3 ，土地整治 0.02 hm^2 。

植物措施：撒播草籽面积 0.02 hm^2 ，撒播草籽量 1.6kg。

临时措施：密目网苫盖 120 m^2 。

注：____为主体工程已有水土保持措施，其余为方案新增水土保持措施。

1.9 水土保持监测方案

根据项目实际和《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监督的意见》水保[2019]160号规定，实行承诺制或者备案制的项目，不要求开展水土保持监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资 89.24 万元（其中主体已列水土保持工程投资 55.81 万元，新增水土保持工程投资 33.43 万元），工程措施投资 51.61 万元，植物措施投资 0.96 万元，临时措施投资 19.52 万元，独立费用 10.44 万元，基本预备费 2.67 万元，水土保持补偿费 4.04 万元（40370.20 元）。

水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 3.07 hm^2 ，林草植被建设面积 1.38 hm^2 ，减少水土流失量 12.7t。工程通过水土流失治理之后，水土流失治理度达到 98.7%，土壤流失控制比达到 1.6，渣土防护率达到 99%，表土保护率达到 98.1%，林草植被恢复率达到 98.5%，林草覆盖率达到 80.7%。经计算各项防治目标均能达到目标值，水土保持效益良好。

1.11 结论

1.11.1.1 结论

本工程符合国家产业政策，符合国家、地方经济发展的要求，符合水土保持、水土资源管理等法律法规的要求，主体工程选址位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，主体设计中已提高防治标准和工程防护等级，优化施工工艺，减少扰动和植被损坏范围，加强水土保持措施。主体设计结合区域规划布局、环境影响和自然特点对本工程开展设计，经水保分析，工程占地、土石方平衡、施工组织、施工方法与施工工艺等均合理可行。

1.11.1.2 建议

本方案从水土保持角度提出如下建议：

1、本方案批复后，建设单位应组织主体设计单位，将方案确定的水土保持防治措施落实到主体设计中，与主体工程同时设计。在施工和建设管理方面，水土保持工程与主体工程同时施工、同时投入使用。

2、水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准；水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。

3、建议建设单位尽早成立水土保持工作领导小组，切实抓好水土流失防治工作，保证工程建设和运行的顺利进行。

4、合理安排工期，尽量避开雨季施工。雨季施工时，要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，尽量减少公路建设所造成的水土流失。

5、工程建设单位与当地水行政主管部门密切配合，做好水土保持实施的管理和监督工作，对水土保持措施的实施进度、质量和资金进行监控管理，保证工程质量。

6、依法编制水土保持方案报告的生产建设项目投产使用前，由建设单位直接组织有关参建单位对水土保持设施进行验收，填写自主验收报备表向水行政主管部门报备。

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

2.1.1.1 项目地理位置

本项目变电站拟建于自贡市荣县古文镇朱家湾村 8 组，该站址北侧距离古文镇政府约 250m。拟建线路起于李子 110kV 变电站（已建）35kV 开关柜，止于新建 35kV 古文站开关柜。新建单回线路路径长度约 16.15km，其中架空路径长度约 16.0km,电缆路径长度约 0.15km（其中草李子变电站出线利用电缆沟长度约 0.02km，直埋电缆沟长度约 0.03km；古文变电站出线利用电缆沟长度约 0.03km，直埋电缆沟长度约 0.07km）。

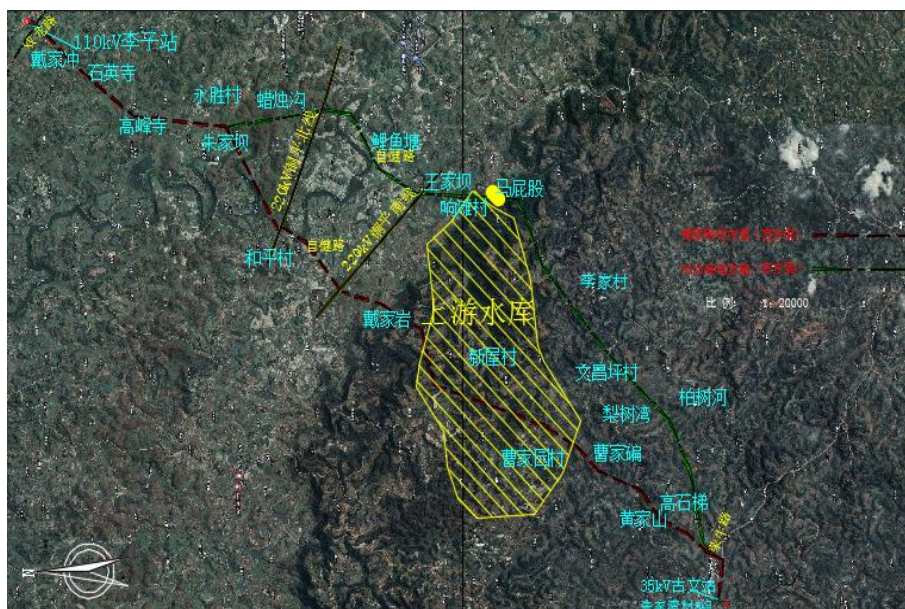


图 1.1-1 地理位置及线路路径图

2.1.1.2 工程特性

项目名称：自贡荣县古文 35 千伏输变电工程

建设单位：国网四川省电力公司自贡供电公司

建设地点：四川省自贡市荣县

建设性质：新建建设类项目

行业类别：输变电工程

建设内容及规模：

自贡荣县古文 35 千伏输变电工程如下：

新建古文 35 千伏变电站,线路工程从已建的 110kV 李子站电缆出线后,利旧原 35kV 李双线#1 双回塔改为架空线路,向西南方向跨越双龙路。之后沿西南方向依次经过戴家冲,石英寺,高峰寺,永胜村,在和平村附近钻越 220kV 铜平南线、220kV 铜平北线,在戴家岩附近避让上游水库向西走线,经大堰口、黄家山,绕开古文镇中心镇区跨越荣牛路后,转向西走线至新建古文 35kV 变电站。路径长度约 16.15km (新建架空路径长约 16.0km,新建电缆路径长约 0.15km),曲折系数 1.14。其中途径荣县双石镇,鼎新镇,乐德镇,古文镇。

建设工期:工程计划于 2024 年 6 月开工,2025 年 12 月建成运行,总工期为 18 个月。

项目总投资:工程动态总投资 3602 万元,其中土建投资 413 万元。建设单位为国网四川省电力公司自贡供电公司,资金来源为自有资本金 20%,银行贷款 80%。

自贡荣县古文 35 千伏输变电工程特性表详见表 2.1-1。

表 2.1-1 工程特性表

一、项目简介					
项目名称	自贡荣县古文 35 千伏输变电工程				
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	项目	合计			
	动态总投资(万元)	3602			
	土建投资(万元)	413			
建设工期	2024 年 6 月~2025 年 12 月，共 18 个月				
变电站工程	古文 35kV 变电站	变容量终期 2×10MVA，本期 2×10MVA；35kV 出线终期出线 2 回，为单母线接线，本期出线 2 回，本期单母线接线；10kV 出线终期出线 8 回，为单母线分段接线，本期出线 8 回，为单母线接线；10kV 无功补偿最终 2×2004kvar，本期 2×2004kvar。			
线路工程	李子 110kV 变电站~古文 35kV 线路新建工程	线路长度	16.15km（架空线路长 16.0km，电缆路径长 0.15km）		
		铁塔数量	58 基（其中直线塔 36 基，耐张塔 22 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
变电站工程		0.25		0.25	变电站站内设施及站外进站道路
线路工程	塔基及施工临时占地	0.70	1.36	2.06	包括塔基及塔基施工临时占地
	施工机械道路临时占地		0.38	0.38	施工机械道路占地
	人抬道路占地		0.04	0.04	人抬道路临时占地

2 项目概况

		其他施工临时占地		0.36	0.32	牵张场施工临时占地			
		电缆沟施工临时占地		0.02	0.02	电缆沟施工临时占地			
总计			0.95	2.16	3.11				
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
变电站工程		0.08	0.15	0.23	0.08	0.15	0.23		
线路工程	塔基及施工临时占地	0.68	0.82	1.50	0.68	0.82	1.50		
	施工机械道路	0.11	0.25	0.36	0.11	0.25	0.36		
	线路工程-电缆沟	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.03		
合计		0.88	1.09	2.21	0.88	1.09	2.21		

2.1.2 古文 35kV 变电站新建工程

2.1.2.1 古文 35kV 变电站新建地理位置

拟建站址位于自贡市荣县古文镇朱家湾村 8 组，该站址北侧距离古文镇政府约 250m，自然地形高低略有起伏，站址紧靠乡道，交通运输方便。整个站区规划采用南北向布置。站区进站道路从西侧乡道上引接，引接长度约 54m，路宽 4m。

2.1.2.2 建设规模

主变容量终期 $2 \times 10\text{MVA}$ ，本期 $2 \times 10\text{MVA}$ ；

35kV 出线终期出线 2 回，为单母线接线，本期出线 2 回，至李子 110kV 变电站 1 回、备用 1 回；

10kV 出线终期出线 8 回，为单母线分段接线，本期出线 8 回，为单母线接线；

10kV 无功补偿最终 $2 \times 2004\text{kvar}$ ，本期 $2 \times 2004\text{kvar}$ 。

站用变，最终 $2 \times 100\text{kVA}$ ，本期 $2 \times 100\text{kVA}$ （35kV I 母线、10kV II 母线分别设置 1 台）。

2.1.2.3 站区总平面布置、竖向布置及场地排水

（1）平面布置：

本项目变电站平面布置由变电站内设施、站外挡土墙及边坡、站外进站道路组成，总占地面积为 2454m^2 （3.681 亩）

1）变电站内设施

变电站内设施由围墙及站内设施组成，围墙长 137.2 米，高 2.3 米，围墙采用成品混凝土板+抗风柱；站区设置一二次设备预制舱 2 座，分别布置于站区西南、东南侧；10kV I 段配电装置、35kV 配电装置和二次屏柜布置在位于站区东南侧的 III 型设备预制舱内，10kV II 段配电装置和部分通信柜布置在位于站区西南侧的 II 型设备预制舱内；35kV 及 10kV 均采用电缆出站；10kV 电容器组户外布置于站区东北侧；35kV 站用变、10kV 站用变户外布置于站区西北侧；一体化辅助用房布置在所区的西南角；场地空余位置布置化粪池、消防工具柜、消防砂箱、事故油池等；进站道路从东南侧乡村公路上迎接，站内道路采用公路型沥青道路，共 272m²；大门采用 5.0m 宽平开不锈钢大门，变电站内设置 T 型道路；站内空余部分设置碎石地坪，采用 10cm 厚素砼+10cm 碎石组成，共 518m²。

2) 站外挡土墙及边坡

本项目由于站址区域低于周边道路，同时进场道路为填方路基，为保护场址安全及进场道路稳定，站址周边及进场道路边坡设置挡土墙，挡土墙为重力式挡土墙，采用 C25 素混凝土，挡土墙背坡采用预制花格砖护坡。共设置挡土墙面积 650m²，护坡面积 615m²

3) 站外进场道路

新建进站道路长 54m，接入西侧乡道，进站道路路面宽 4m，纵坡 1.2%。

(2) 竖向布置

拟建站址地处丘陵填方缓坡，站址总体由北向南展布，站址位置原为丘间缓沟，站址区域整体平缓，坡度 5-10°，高程介于 305.10-308.20m，高差约 0-3m。站址附近有乡村公路，站址位置交通便利，大件可经汽车运达本站。排水可排入附近的自然排水通道，排水方便。水源采用当地自来水。

场地设计标高主要受现有地形控制，进站道路引接点标高 306.3m，结合站址地形地貌，变电站设计场地标高确定为 304.2~309.5 米，站区由西北向东南 1%平坡布置。

(3) 站区给排水布置

1) 给水:

施工用水引接站内打井取水，变电站投运后为无人值班变电站，生活用水新建 PPR 给水管网 58m 接入站外自来水管网，水压及水量满足要求。

2) 排水:

变电站排水采用有组织排水，站内雨水经地面散排至围墙较低处，通过排水涵管穿墙排至围墙外排水沟，最终汇入站外道路路边排水沟。排水涵管采用 D600 双壁波纹管，共 10m，排水沟为矩形断面，采用 0.5*0.5m 矩形结构毛石砌筑，池底采用 10cm 厚 C25 砼浇筑，墙体采用毛石砌筑，墙面 M10 水泥砂浆抹面，断面尺寸 50cm×50cm（宽×高），共 120m。

站内道路排水在道路两侧设置雨水口，经过雨水口汇入检查井，检查井再通过地下雨水管网接入站外自然排水通道，雨水管网采用 HDPE 双壁波纹管。共设置雨水检查井 6 座，雨水口 7 座，雨水管网 230m。

化粪池的废水经排水管排入化粪池，化粪池的粪水由吸污车定时清运。

2.1.2.4 主要技术经济指标表

表 2.1-2 变电站主要经济技术指标表

序号	名称		单位	数量	备注
1	变电站总占地面积		hm ²	0.2454	合计:3.681 亩
1.1	围墙内占地面积		hm ²	0.1165	合计:1.748 亩
1.2	进站道路占地面积		hm ²	0.0272	合计:0.408 亩
1.3	边坡挡墙占地面积		hm ²	0.0404	合计:0.606 亩
1.4	其它占地面积		hm ²	0.0613	合计:0.919 亩
2	进站道路长度		m	54	公路型沥青道路
3	围墙长度		m	138	2.3m 高，成品混凝土板+抗风柱
4	挡土墙体积		m ³	650	C20 素混凝土
5	护坡		m ²	615	预制花格砖护坡
6	站内道路面积		m ²	272	公路型沥青道路
7	混凝土小道面积		m ²	45	200mm 厚 C20 素混凝土
8	场地碎石地坪		m ²	518	100mm 厚素砼+100mm 厚碎石
9	总建筑面积		m ²	73	
10	站外排水管线（沟渠）长度	排水涵管	m	10	D600 双壁波纹管
		排水沟	m	120	混凝土结构
11	站外巡视小道		m ²	120	
12	主变（本期/远景）		台	2-2	
13	电容器（本期/远景）		组	2-2	
14	防火墙		道	1	装配式结构
15	成品消防砂箱及工具柜		组	1	
16	路下排水涵洞		座	1	2mx2m 排水涵洞

2.1.3 李子 110kV 变电站接入古文 35kV 线路新建工程

2.1.3.1 线路路径方案

线路从已建的 110kV 李子站电缆出线后，利旧原 35kV 李双线#1 双回塔改为架空线路，向西南方向跨越双龙路。之后沿西南方向依次经过戴家冲，石英寺，高峰寺，永胜村，在和平村附近钻越 220kV 铜平南线、220kV 铜平北线，在戴家岩附近避让上游水库向西走线，经大堰口、黄家山，绕开古文镇中心镇区跨越荣牛路后，转向西走线至新建古文 35kV 变电站。

新建路径长度约 16.15km(新建架空路径长约 16.0km,新建电缆路径长约 0.15km)。途径荣县双石镇，鼎新镇，乐德镇，古文镇。

线路通过林区时采用高塔跨越方式，仅砍伐塔基处的树木。线路工程主要交叉跨越情况见下表：

表 2.1-3 线路主要交叉跨越一览表

序号	交叉跨越名称	跨越次数	备注
1	35kV 线路	1	李伍线跨越
2	10kV 线路	12	
3	低压电力线	25	
4	通讯线	30	
5	乡村公路	33	
6	河流	9	
7	220kV 线路	2	铜平北线、铜平南线钻越
8	水库支流	1	跨越

2.1.3.2 铁塔型式及基础型式规划

新建线路全长约 16.15km，单回，曲折系数为 1.14。全线位于自贡市荣县境内。拟新建铁塔 58 基，其中直线塔 36 基，耐张塔 22 基。

表 2.1-4 塔基类型情况表

塔位号	杆塔型式	正根开 (m)	永久占地 (m ²)	施工便道	塔基临时占地	基础型式	基础施工机械
N1	35-CB21D-J4-21	9.08	122.8	50	300	掏挖基础	挖掘机
N2	35-CB21D-J1-24	9.08	122.8		200	板式基础	人工开挖
N3	35-CB21D-Z2-30	8.896	118.7	70	300	板式基础	人工开挖
N4	35-CB21D-J1-24	9.08	122.8		200	板式基础	人工开挖
N5	35-CB21D-Z2-24	8.896	118.7		200	板式基础	人工开挖
N6	35-CB21D-Z2-21	8.896	118.7		200	掏挖基础	挖掘机
N7	35-CB21D-Z2-30	8.896	118.7	70	300	板式基础	人工开挖
N8	35-CB21D-Z2-27	8.896	118.7		200	掏挖基础	人工开挖

2 项目概况

N9	35-CB21D-J2-24	9.08	122.8	70	300	掏挖基础	人工开挖
N10	35-CB21D-Z3-30	8.896	118.7	70	300	掏挖基础	挖掘机
N11	35-CB21D-Z3-27	8.896	118.7	65	300	板式基础	挖掘机
N12	35-CB21D-Z2-27	8.896	118.7	20	300	掏挖基础	人工开挖
N13	35-CB21D-J3-24	9.08	122.8		200	掏挖基础	人工开挖
N14	35-CB21D-Z2-27	8.896	118.7		200	板式基础	人工开挖
N15	35-CB21D-Z2-21	8.896	118.7		200	掏挖基础	人工开挖
N16	35-CB21D-Z2-27	8.896	118.7	70	300	掏挖基础	人工开挖
N17	35-CB21D-Z2-24	8.896	118.7		200	板式基础	人工开挖
N18	35-CB21D-Z3-18	8.896	118.7		200	掏挖基础	人工开挖
N19	35-CB21D-J4-12	9.08	122.8	45	300	掏挖基础	挖掘机
N20	35-CB21D-J4-12	9.08	122.8	45	300	掏挖基础	人工开挖
N21	35-CB21D-Z2-24	8.896	118.7		200	掏挖基础	人工开挖
N22	35-CB21D-J2-21	9.08	122.8	45	300	掏挖基础	挖掘机
N23	35-CB21D-Z2-27	8.896	118.7	75	300	挖孔桩基础	旋挖机
N24	35-CB21D-Z2-24	8.896	118.7		200	掏挖基础	人工开挖
N25	35-CB21D-J4-15	9.08	122.8	45	300	掏挖基础	人工开挖
N26	35-CB21D-J4-12	9.08	122.8		200	掏挖基础	人工开挖
N27	35-CB21D-Z2-27	8.896	118.7		200	挖孔桩基础	人工开挖
N28	35-CB21D-J3-24	9.08	122.8	60	300	掏挖基础	人工开挖
N29	35-CB21D-Z3-21	8.896	118.7		200	掏挖基础	人工开挖
N30	35-CB21D-J1-24	9.08	122.8		200	掏挖基础	人工开挖
N31	35-CB21D-Z3-30	8.896	118.7		200	板式基础	人工开挖
N32	35-CB21D-Z2-24	8.896	118.7		200	掏挖基础	人工开挖
N33	35-CB21D-Z2-27	8.896	118.7		200	掏挖基础	挖掘机
N34	35-CB21D-J1-24	9.08	122.8		200	掏挖基础	挖掘机
N35	35-CB21D-Z3-24	8.896	118.7		200	挖孔桩基础	人工开挖
N36	35-CB21D-Z2-27	8.896	118.7	80	300	挖孔桩基础	人工开挖
N37	35-CB21D-Z2-24	8.896	118.7		200	挖孔桩基础	旋挖机
N38	35-CB21D-Z2-30	8.896	118.7		200	掏挖基础	挖掘机
N39	35-CB21D-J3-24	9.08	122.8	70	300	掏挖基础	挖掘机
N40	35-CB21D-Z2-24	8.896	118.7		200	挖孔桩基础	人工开挖
N41	35-CB21D-J2-24	9.08	122.8	40	300	挖孔桩基础	人工开挖
N42	35-CB21D-Z3-30	8.896	118.7	45	300	挖孔桩基础	人工开挖
N43	35-CB21D-J1-18	9.08	122.8	40	300	挖孔桩基础	人工开挖
N44	35-CB21D-Z2-12	8.896	118.7		200	挖孔桩基础	人工开挖
N45	35-CB21D-J3-24	9.08	122.8		200	挖孔桩基础	人工开挖
N46	35-CB21D-Z3-24	8.896	118.7		200	挖孔桩基础	人工开挖
N47	35-CB21D-Z3-30	8.896	118.7		200	掏挖基础	挖掘机
N48	35-CB21D-Z2-30	8.896	118.7		200	掏挖基础	挖掘机

2 项目概况

N49	35-CB21D-Z2-21	8.896	118.7		200	挖孔桩基础	人工开挖
N50	35-CB21D-Z2-24	8.896	118.7		200	挖孔桩基础	人工开挖
N51	35-CB21D-J2-18	9.08	122.8		200	挖孔桩基础	人工开挖
N52	35-CB21D-Z2-30	8.896	118.7		200	挖孔桩基础	人工开挖
N53	35-CB21D-Z2-24	8.896	118.7		200	挖孔桩基础	人工开挖
N54	35-CB21D-J2-24	9.08	122.8		200	挖孔桩基础	人工开挖
N55	35-CB21D-J3-24	9.08	122.8		200	掏挖基础	挖掘机
N56	35-CB21D-Z2-30	8.896	118.7	40	300	挖孔桩基础	人工开挖
N57	35-CB21D-J4-21	9.08	122.8		200	挖孔桩基础	人工开挖
N58	35-CB21D-J4-24	9.08	122.8		200		
			6974.8	1115	13600.0		

注：单基永久面积按正根开外扩 2m 计算，临时占地面积根据设计资料已知。

结合本工程具体地形、地貌、地质、气象条件及荷载特点，同时参照该地区已建线路，本工程铁塔基础采用了掏挖基础、板式基础、人工挖孔桩基础。以上基础均能满足本工程的使用要求，均采用钢筋混凝土现浇基础。

2.1.3.3 技术特性表

表 2.1-5 线路新建工程技术特性表

线路名称	李子 110kV 变电站接入古文 35kV 线路新建工程		
起讫点	起于李子 110kV 变电站 35kV 出线开关柜，止于古文 35kV 变电站 35kV 出线开关柜		
电压等级	35kV		
线路路径长度	16.15km（其中架空路径长约 16.0km,电缆路径长约 0.15km）	曲折系数	1.14
转角次数	22 次	平均耐张段长度	762m
铁塔总数	58 基	平均档距	281m
导线型号	JL3/G1A-240/30	最大使用张力(N)	17857
地线型号	OPGW-50		14450
绝缘子型号	U70BP146-1		
防振措施	导、地线均采用节能型防振锤		
主要气象条件	最大设计风速：25m/s；最大设计冰厚：5mm		
地震烈度	VI度	年平均雷暴日	40.0
海拔	320-430		
沿线地形	丘陵：山地 90%：10%		
沿线地质	普通土：松砂石：岩石：泥水=18%：38%：40%：4%		
基础型式	掏挖基础、板式基础、挖孔桩基础		
接地型式	风车式水平接地		
汽车运距	10.0km	平均人力运距	0.4km

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产、生活区布置

2.2.1.1 线路工程

1、塔基施工临时占地

在塔基施工过程中需设置施工临时场地，主体工程对机械施工设置有塔基施工临时占地，主要用于施工过程中机械操作、临时机械堆放、接地槽处理及开挖表土堆放的场地，共设置 58 处，占地面积 1.36hm²。塔基建成后施工机械撤离，施工完成后应清理场地，及时复耕或恢复植被。

表 2.2-1 塔基施工临时占地设置一览表

分类	数量（处）	占地类型及面积(hm ²)				备注
		耕地	林地	草地	合计	
主体已有临时占地	58	0.71	0.08	0.57	1.36	主要用于施工机械操作、停放及表土堆放
合 计		0.71	0.08	0.57	1.36	

2、牵张场

为满足施工放线需要，沿线设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。

本工程根据沿线实际情况，共设牵张场 3 处，平均每处面积约 1200m²，总占地面积为 0.36hm²。

表 2.2-2 牵张场设置一览表

序号	导线类型	牵引场尺寸	张力场尺寸	合计（m ² ）	展放长度（km）	设置地点
1	1×JL3/G1A-240/30	25m×20m	35m×20m	1200	4.2	朱家坝
2	1×JL3/G1A-240/30	25m×20m	35m×20m	1200	5.8	大青树村
3	1×JL3/G1A-240/30	25m×20m	35m×20m	1200	6	古文变电站
合 计				3600		

3、电缆沟施工临时占地

本项目电缆采用变电站出现利用及直埋电缆，其中直埋电缆沟长度 0.15km，宽 0.4m，埋深 1m。电缆沟施工过程中沿线单侧布置有临时堆土场，其中表土堆放于外侧，回填土堆放于内侧，估算电缆沟沿线单侧 1m 范围内为电缆沟施工临时占地，占地面积 0.02hm²。电缆沟施工前会扰动原地表植被，施工前应清理表土，完工后覆土复耕或恢复植被。

4、材料站

线路工程设置材料供应站 1 处，位置设置线路中段，所选位置处于线路中点，交通便利便于材料存放及转运，材料站可租用于当地老百姓自建房。

5、跨越施工临时占地

本项目施工过程中跨越物体简单，导线能安全通过被跨越物体，无需设置跨越场。

6、生活区布置

线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，加上土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用每处所到地（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工程建设区内。

7、施工机械道路

据主体设计资料，本项目塔基共 58 基，施工中可利用已有乡村道路进行工程设备、施工机具运输。对于部分塔位不能直接进入需修建施工机械道路通行。沿线地形地貌为构造剥蚀丘陵地貌，施工机械道路采用挖掘机施工，对沿线地貌采取以挖作填整平 0.3m。施工机械道路碾压后可直接使用，施工后期采取复耕或绿化。主体工程共设置施工机械道路 1115m，宽 3.5m，共占地面积 0.38hm²，荷载等级为公路-II 级，设计车速 20km/h，采用泥结碎石路面，详见下表。

表 2.2-3 施工机械道路设置一览表

序号	塔位号	长度 (m)	宽度 (m)	占地类型及面积				土石方 (m ³)	基础型式	基础施工机械
				草地 (hm ²)	林地 (hm ²)	耕地 (hm ²)	合计 (hm ²)			
1	N1	50	3.5	0.01	0.00	0.01	0.02	52	掏挖基础	挖掘机
2	N3	70	3.5	0.01	0.00	0.01	0.02	73	板式基础	人工开挖
3	N7	70	3.5	0.01	0.00	0.01	0.02	73	板式基础	人工开挖
4	N9	70	3.5	0.01	0.00	0.01	0.02	73	掏挖基础	人工开挖
5	N10	70	3.5	0.01	0.00	0.01	0.02	73	掏挖基础	挖掘机
6	N11	65	3.5	0.01	0.00	0.01	0.02	64	板式基础	挖掘机
7	N12	20	3.5	0.00	0.01	0.00	0.01	21	掏挖基础	人工开挖
8	N16	70	3.5	0.01	0.00	0.01	0.02	73	掏挖基础	人工开挖
9	N19	45	3.5	0.01	0.00	0.01	0.02	49	掏挖基础	挖掘机
10	N20	45	3.5	0.01	0.00	0.01	0.02	45	掏挖基础	人工开挖
11	N22	45	3.5	0.01	0.00	0.01	0.02	47	掏挖基础	挖掘机
12	N23	75	3.5	0.01	0.01	0.01	0.03	75	挖孔桩基础	旋挖机
13	N25	45	3.5	0.01	0.00	0.01	0.02	42	掏挖基础	人工开挖
14	N28	60	3.5	0.01	0.00	0.01	0.02	63	掏挖基础	人工开挖
15	N36	80	3.5	0.01	0.01	0.01	0.03	84	挖孔桩基础	人工开挖
16	N39	70	3.5	0.01	0.00	0.01	0.02	72	掏挖基础	挖掘机
17	N41	40	3.5	0.00	0.01	0.00	0.01	42	挖孔桩基础	人工开挖

18	N42	45	3.5	0.01	0.00	0.01	0.02	41	挖孔桩基础	人工开挖
19	N43	40	3.5	0.00	0.01	0.00	0.01	38	挖孔桩基础	人工开挖
20	N56	40	3.5	0.00	0.01	0.00	0.01	42	挖孔桩基础	人工开挖
合 计		1115		0.16	0.06	0.16	0.38	1142		

7、人抬道路设置

线路沿途有已建公路和机耕道相通，满足材料运输要求，部分塔基位于中山地区，塔材和塔基建筑材料通过人力运输到位，需新修人抬道路。线路新建工程施工期间拟新修人抬道路 0.4km，道路宽 1.0m。

表 2.2-4 人抬道路设置一览表

行政区划	长度(km)	宽度(m)	占地类型及面积(hm ²)		占地性质(hm ²)		合计
			耕地	草地	永久占地	临时占地	
自贡荣县	0.4	1	0.01	0.03		0.04	0.04

2.2.2 施工用水、用电

线路基础施工用水量较少，可就近在塔位附近沟渠内取用。塔基施工用电从周边居民点搭接。

2.2.3 取土（石、砂）场

工程所用块石、碎石及砂料等购买至当地具有开采许可证的料场，购买和运输均很方便，并在合同中明确水土流失防治责任由料场开采商负责。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

2.2.4 弃土（石、渣）场

线路工程塔基基坑开挖产生余土，具有沿线路分布、点分散的特点。每一个塔基座处均会产生弃方，单塔弃方不多，根据相关线路工程建设经验，一般线路段塔基区余方可摊平于塔基区内处理。

2.2.5 施工方法与工艺

变电站施工主要由土建工程和安装组成。

1、土建工程

变电站间隔扩建工程主要包括建构筑物基础、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。主要建（构）筑物基础混凝土购买商品混凝土，由混凝土运输车运输，泵车至工作面。设备基槽开挖时需边坡支模防护，开挖时必须服从基坑支护要求。

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。

线路工程施工主要有：施工准备、塔基施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土流失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主要工作内容为：施工道路、场地清理、塔基开挖区表土剥离、准备场地堆放建筑材料和设置施工场地等。

施工道路：施工准备阶段，对部分与交通设施没有小路相接位于丘顶的塔基，需新修一段施工道路满足物料的运输。根据线路的地形、地貌，对占用林地的人抬道路地方进行简单的伐疏枝条，对部分凹凸不平的地方进行填凹削凸处理。

表土剥离：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场地，需用临时遮盖，避免暴雨淋刷造成新的土壤大量流失。

基础浇筑完成后，再进行整平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行，使平整后高程符合设计要求。回填时应采取就近原则，并应保证表土下方土块有足够的隔水层，防止表土层底部形成漏水层，在施工时应注意高程的控制，并配合平整进行表层覆土。

2、塔基施工

(1) 清基

场地平整前先清理去除枯木、根株等清理。清理完毕后，在塔基区根开占地范围内进行表土剥离，剥离厚度根据实际情况约 30cm，剥离的表土堆置于塔基施工区占地范围内，施工结束后，进行表土回填。

(2) 塔基基础工艺

基础主要抵抗和传递由上部结构产生的荷载，在满足各种荷载组合下上拔、下压、倾覆稳定的前提下必须具有适当的安全储备，既要充分利用地基土的下压承载力承受压力，又要利用土的有效自重力抵抗上拔力，只有最大限度的发挥土的地耐力和重力，设

计出来的基础才是最优的。基础自身的强度也是保证外荷载有效传递的必要条件，同时要保证基础和上部结构的可靠连接。所以输电线路基础设计的基本内容包括：上拔稳定、下压稳定、抗倾覆、地基变形、基础强度设计、基础和上部结构连接方式等内容。

板式基础：板式基础对地质条件和基础作用力的适应性非常强，设计理论成熟，可应用范围广泛，施工方便。但其未能充分利用原状土抗剪强度，材料消耗较大，并且开挖基坑的工程量较大，会造成水土环境比较大的破坏。

挖孔桩基础：挖孔桩基础是利用人工或机械挖出桩孔，灌注混凝土而成。挖孔桩基础桩径可达 2.6m 左右，避免了出现多桩承台型式，其优点是受地形限制较小，在输电线路工程中一般在地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础负荷较大的塔位广泛使用

掏挖基础：掏挖基础具有较好的抗拔、抗压和横向承载能力，可节省材料、减少土石方量、减小水土流失，保护生态环境。施工时以土代模、不需回填土，加快了施工进度，缩短了工期，从而降低了造价。主要适用于地质条件较好、无地下水、开挖时易成形不坍塌的土质；为了适应山区地形条件需要，有时需要抬高基础主柱高度，此时基础的抗倾覆稳定性往往难以满足，为此需增加基础埋深，扩大基础主柱直径及底板掏挖尺寸。本工程受限于地形地质、施工条件等因素，大部分采用该类基础型式。

结合本工程线路沿线地形、地貌单元，通过对基础型式的优化比较以及以往工程建设经验，本工程的推荐基础型式为：挖孔桩基础、板式基础和掏挖基础。

主要施工流程为：材料运输——回填土清除——基础复检——垫层铺设——钢筋绑扎、模板组合——浇筑砼及预埋件安装定位——拆模——砼养护——接地、回填土。

（2）铁塔组装

工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

（3）架线施工

输电线路铁塔组建完成后，开始进行架线施工。导线采用张力牵引放线以防止导线磨损，所以每回线路都要设置张力场和牵引场（即牵张场）。一般将进行架线施工的架空送电线路划分成若干段，在每一段的一端布设导线轴、线轴架、主张力机及其他有关设备材料，组成一个作业场地，叫做张力场；在另一端布设牵引绳、钢绳卷车、主牵引

机及其他有关设备材料，组成另一个作业场地，叫做牵引场；在两场之间的每基杆塔上悬挂放线滑车；架空送电线路工程的架线施工段首尾相接，在划定的区间内，架线工程按一个前进方向沿施工段顺序施工。导引绳一般用人力进行展放。先将每捆导引绳分散运到放线段内指定位置，用人力沿线路前后侧展放，导引绳之间用 30kN 抗弯连接器连接。在各特殊交叉跨越段，考虑使用遥控飞行器或动力伞进行架线。

（4）交叉跨越施工（高速公路、铁路、重要河流等）

架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建跨越架的方法，在需跨越的公路、铁路的两侧搭建跨越架，跨越架高度以不影响其运行为准。跨越架一般有三种形式：a.采用木架或钢管式跨越架；b.金属格构式跨越架；c.利用杆塔作支承体跨越。跨越架交叉跨越角尽量接近 90°。

本项目施工过程中跨越物体简单，导线能安全通过被跨越物体，未设置跨越场。

（5）施工机械道路施工

本工程新建施工道路根据顺接位置和功能可分为机械施工道路和人抬道路，机械施工道路主要用于连接已有道路至塔基施工场地所在地，平均道路路基宽度为 3.5m；人抬道路主要用于连接已有道路或施工简易道路至塔基施工场地，平均宽度为 1m，主要通过人力运输施工设备及塔材等。

首先进行施工便道选线，可利用现有道路时优先考虑利用已有道路。选线时尽量选择地势平坦、植被稀少的地段，注重保护沿线稳定地表。路线应尽量靠近塔基位置，以减少道路总长度。确定好施工道路路线后进行路面修整，主要采用铲车进行挖高填低修筑道路，宽度不超过 3.5m。

开工前，做好施工现场的场地清理工作，及时清除垃圾、杂草等，拆除公路范围内的建筑、障碍物及设施。施工机械道路土石方采用机械为主，人工为辅助的方式施工。施工机械道路采用简易道路，自行车辆碾压底层，施工完毕后回覆表土复耕绿化。

（6）电缆沟施工工艺

本工程电缆直埋管沟开挖横断面为梯形，开挖采用小型挖掘机，开挖过程中根据土壤分层状况分层堆放于电缆沟一侧，待开挖尺寸满足设计要求，经监理验证后，进行电缆线布设。布设完毕后，根据设计要求分层回填土方，回填采用机械和人工相结合的方法，推土机铺土、摊平，严格按分层夯实。顶管施工的工艺流程为：施工准备→做顶管工作坑、接收坑→打导向孔→扩孔成孔→顶管管道→工作坑回填→验收→清场。

2.3 工程占地

根据主体设计资料结合现场调查，经水土保持分析补充后项目总占地面积 3.11hm^2 (31054m^2)，其中永久占地 0.95hm^2 ，临时占地 2.16hm^2 ，主要占用耕地、林地、草地，占地区属自贡市荣县管辖，建设单位已取得路径方案的复函。占地面积及类型详见下表：

表 2.3-1 工程占地类型及面积汇总表

分 区		占地类型及面积(hm^2)			占地性质(hm^2)		合计
		耕地	林地	草地	永久占地	临时占地	
变电站区				0.25	0.25		0.25
线路工程区	塔基及施工临时占地	1.01	0.08	0.97	0.70	1.36	2.06
	其他施工临时占地	0.23	0	0.13		0.36	0.36
	施工机械道路临时占地	0.16	0.06	0.16		0.38	0.38
	人抬道路占地	0.01		0.03		0.04	0.04
	电缆沟临时占地			0.02		0.02	0.02
合 计		1.41	0.14	1.56	0.95	2.16	3.11

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

1、剥离原则及区域

本方案拟对工程占用的耕地、草地和林地的表土进行剥离，对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，主要剥离区域为塔基永久占地、施工临时占地及施工机械道路占地，施工结束后用于恢复植被或恢复土地生产力，可保护土壤资源、使土地可持续利用。

变电站以基础占压为主，塔基占地及施工临时占地以占压、人员扰动为主，施工机械道路及电缆沟以临时占地为主，主体工程已考虑表土剥离措施。

牵张场使用期较短，以临时占压为主，材料站使用期较短，已临时占压为主；人抬道路占地区以踩踏和伐疏枝条为主，扰动程度轻微，如果进行表土剥离，会对地表造成二次扰动，使其造成水土流失，因此以上区域在施工前不建议进行表土剥离，对地表主要采取铺垫隔离措施进行防护。

2、剥离厚度

项目区表层土分布较均匀，一般为 $28\text{cm}\sim 32\text{cm}$ ，土壤熟化程度较高剥离深度约 30cm 。



图2.4-1 项目区表土调查图

3、表土保存及保护

本工程剥离表土施工期结束后回覆，临时堆存即可（不超过 1.0 年）。本方案考虑按就近集中统一堆放原则，变电站内为硬化地表，无绿化措施，剥离表土运至站外裸露地表回填，经估算，共覆土面积 0.18hm^2 ，覆土量 0.08 万 m^3 。塔基及施工临时占地剥离表土就近堆放于塔基施工临时占地区域内，并设置密目网苫盖，完工后表土用于塔基临时占地（除基础立柱外）区域回覆，回覆面积 1.48hm^2 ，回覆量 0.62 万 m^3 ，覆土厚度为 0.42m 。施工机械道路剥离表土堆放于就近的塔基临时占地区域内，完工后表土用于施工机械道路回覆，回覆面积 0.38hm^2 ，回覆量 0.11 万 m^3 ，覆土厚度为 0.3m ，堆放中设置密目网苫盖。电缆沟临时占地剥离表土沿线单侧堆放，表土堆放于外侧，回填土堆放于内侧，堆放中设置密目网苫盖保护，完工后回覆表土，回覆面积 0.02hm^2 ，回覆量 0.01 万 m^3 。其他临时区域在施工前对占压范围内耕地及草地采取彩条布铺垫隔离进行保护，铺垫保护面积共计 0.40hm^2 ，保护表土量为 0.12 万 m^3 。

表 2.4-1 项目区表土保护方式及保护量一览表

工程区		表土保护方式					表土保护量	
		小计（hm ² ）	铺垫保护面积 （hm ² ）	剥离集中保护面积 （hm ² ）			剥离保护（万 m ³ ）	铺垫保护量（万 m ³ ）
				耕地	林地	草地		
变电站		0.25				0.25	0.08	
线路工程	塔基及施工临时占地	2.06		1.01	0.08	0.97	0.62	
	其他施工临时占地	0.36	0.36					0.11
	施工机械道路临时占地	0.38		0.16	0.06	0.16	0.11	
	人抬道路占地	0.04	0.04					0.01
	电缆沟临时占地	0.02				0.02	0.01	
合计		3.11	0.4	1.17	0.14	1.4	0.82	0.12

表 2.4-2 项目区表土剥离与及回覆工程量表

项目名称	表土剥离			表土回覆			备注
	剥离面积(hm ²)	剥离厚度(m)	剥离量 万 m ³	覆土面积(hm ²)	覆土厚度(m)	覆土量 万 m ³	
变电站	0.25	0.3	0.08	0.18	0.4	0.08	变电站周边空地
塔基及施工临时占地	2.06	0.3	0.62	1.48	0.42	0.62	塔基施工临时占地区
施工机械道路临时占地	0.38	0.3	0.11	0.38	0.3	0.11	堆放在靠近的塔基施工临时占地区内
电缆沟临时占地	0.02	0.3	0.01	0.02	0.3	0.01	电缆沟沿线堆放
合计	2.71		0.82	2.06		0.82	

2.4.2 土石方平衡

本项目产生土石方的主要工程变电站基础开挖及回填，线路工程塔基基础开挖及回填，电缆沟开挖及回填等。

(1) 变电站工程

据主体设计资料，变电站总占地面积为 2454m²，土石方主要来源于场地平整、基础开挖与回填、进站道路及边坡等，变电站内土石方开挖量全部用于场地基础回填。经统计，土石方开挖 0.15 万 m³，土石方回填 0.15 万 m³，挖填平衡，无借弃方。

(2) 线路工程

1) 塔基及施工临时占地

线路工程中塔基基础采用掏挖基础、板式基础及人工挖孔桩基础，基础土石方量较小，经统计，线路工程沿线共开挖土石方 0.59 万 m³，回填土石方 0.48 万 m³，土方 0.11 万 m³。根据相关线路工程建设经验，方案补充各塔基区开挖土方在各塔基区内做摊平回填处理，土石方不进行外运，土石方内部回填 0.59 万 m³。接地槽采用人工开挖，每处塔基设置接地槽 80m，接地槽埋深一般埋深 0.3~0.8m，沟宽 0.4m。经统计，接地槽土石方开挖 0.23 万 m³，接地槽开挖土石方就近堆放于塔基临时占地内，根据相关线路工程建设经验，完工后土石方回填并平整压实，土石方回填 0.23 万 m³。

经统计，塔基及施工临时占地土石方开挖 0.82 万 m³，开挖土石方临时堆放于塔基临时占地面积内，剩余土方 0.11 万 m³方案补充就近在各塔基区内做摊平回填处理，土石方不进行外运，土石方共回填 0.82 万 m³。

2) 施工机械道路

主体工程共设置 20 条施工机械道路，宽 3.5m，施工便道为泥结碎石路面，施工时对施工便道采取整平，以挖做填，平均整平厚度 0.3m。施工便道开挖及回填土石方 0.25 万 m^3 ，挖填平衡，无借弃方。

3) 直埋电缆沟

电缆沟宽 0.4m，埋深 1m，电缆沟长度 150m，采用直埋敷设，经统计，电缆沟土石方开挖 0.02 万 m^3 ，开挖土石方就近沿线堆放，根据相关线路工程建设经验，完工后土石方回填并平整压实，土石方回填 0.02 万 m^3 。

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 2.12 万 m^3 （表土剥离 0.88 万 m^3 ，自然方，下同），填方 2.12 万 m^3 （表土回覆 0.88 万 m^3 ），土石方内部挖填平衡，无借弃方。

表 2.4-3 项目土石方平衡一览表

项目		挖方 (万 m^3)			填方 (万 m^3)			借方 (万 m^3)		弃方 (万 m^3)	
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向
变电站工程		0.08	0.15	0.23	0.08	0.15	0.23				
线路工程	塔基及施工临时占地	0.68	0.82	1.5	0.68	0.82	1.5				
	施工机械道路	0.11	0.25	0.36	0.11	0.25	0.36				
	直埋电缆沟	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.03				
合 计		0.88	1.09	2.12	0.88	1.09	2.12				

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

线路已对沿线房屋进行避让，本工程无房屋拆迁。

2.6 施工进度

本工程计划于 2024 年 6 月开工，2025 年 12 月建成投运，总工期 18 个月。

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

自贡荣县地处四川盆地南部，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—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。

本项目沿途地形地貌基本一致。沿线地貌类型较简单，主要表现为构造剥蚀浅丘地貌，局部分布为低山高丘地貌，变电站高程 304.2~309.5m，相对高差 5.3m，线路工程

全程高程 320~390m, 相对高差 10~80m, 总体地形起伏较小, 沿线斜坡坡度一般为 0~15°, 局部区域坡度较陡, 达 15~20°, 地形条件总体较好。

2.7.2 地质

2.7.2.1 线路工程地质

拟建线路位于自贡市荣县, 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_2^s)砂质泥岩层、砂岩层、砂泥岩互层。现描述如下:

第四系粉质黏土(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 0-0.5m 夹有少量植物根系, 力学性质差。

粉土(Q_4^{el+dl}): 黄褐色, 砖红色, 主要为砂岩风化形成, 混黏土颗粒及泥岩角砾等, 表部含植物根茎

侏罗系中统(J_2):

上沙溪庙组(J_2^s): 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。

2.7.2.2 水文地质

拟建线路位于碎屑岩地区, 地下水类型为松散层孔隙水和基岩裂隙水。

松散层孔隙水主要表现为上层滞水和潜水, 上层滞水分布于各谷坡坡脚及河流阶地, 水量贫乏, 埋深较小; 潜水分布于河流两岸的阶地, 与河水相通, 水量丰富, 埋藏较小。

基岩裂隙水主要为风化带裂隙水, 赋存于基岩地层中, 接受大气降水及少量地表水渗入补给, 由高向低运动, 径流受地形地貌和裂隙发育程度的限制, 径流条件差, 埋深大, 一般水量小。

2.7.2.3 不良地质情况

根据主体资料, 拟建线路走廊带内无不良地质地段。

2.7.2.4 地震

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 站区抗震设防烈度: 6 度; 设计基本地震加速度为 0.05g。

工程线路沿线 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度值为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应的地震基本烈度值为 VI 度，设计地震分组为第三组。

2.7.3 气象

本项目位于自贡市荣县，气象资料取自荣县自然年鉴。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℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 3013.4℃。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 6-9 月，其中尤以 7、8 两月最为集中。据多年实测资料统计：6~9 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。站区设计最大风速取 25m/s，设计覆冰厚度取 5mm。

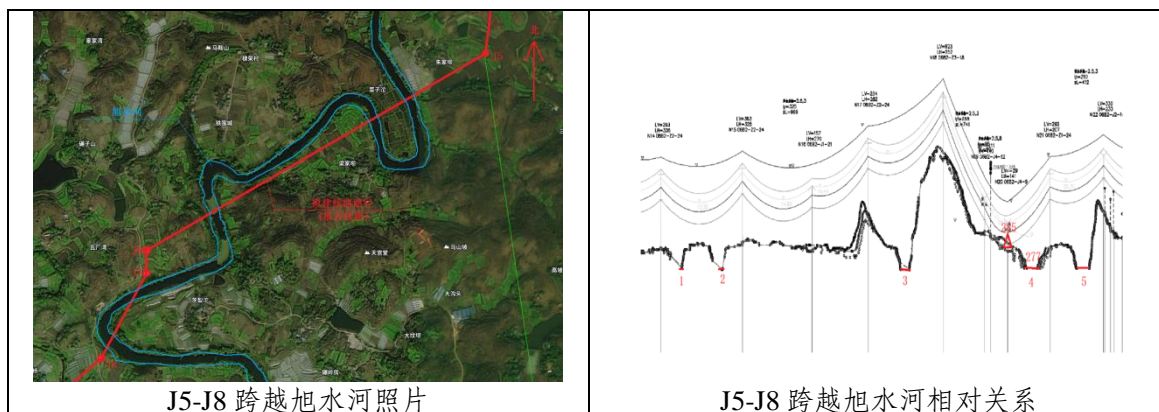
2.7.4 水文

荣县境内长度 6km 以上的河流共有 72 条（其中较大的有 4 条），总长 934.25km，长度在 10km 以上的有 28 条，6~10km 的 44 条，分属沱江和岷江两个水系，属沱江水系的主要有旭水河、中溪河、威远河三个流域。属岷江水系的主要有越溪河、沙溪河、芒溪河三个流域。

项目区属沱江水系，旭水河流域。旭水河：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。

拟建线路多次跨越旭水河，受控的跨越点位为点位 J7，经实际测量点位 J7 塔位地面高程 285m，水面高程 277m，相对高差约 8m，旭水河河岸高程约 282m，经实际现场

调查，旭水河多年洪水位未溢出河面过，洪水位按 30 年一遇考虑，拟建两岸塔位标高均高于洪水位，均不受旭水河冲刷及淹没影响，跨越方案成立。



拟建线路在戴家岩附近需要跨越水源保护区，经核查，此水源保护地主要用于乡镇及周边供水，本项目拟定路径已避让一级水源保护区，二级水源保护区采取跨越通过。

2.7.5 土壤

项目区主要土壤类型为紫色土，紫色土是由盆地周围的紫色砂岩和页岩风化物在盆地堆积形成，土壤发育较浅，土层较薄，土壤具有较好的结构性和通透性，紫色土富含钙、磷、钾等营养元素，土壤肥力较好。项目区表土可剥离厚度为 30cm。

2.7.6 植被

项目区植被类型以亚热带常绿阔叶林为主。据现场调查，本项目区内主要占地类型为耕地、林地及量草地。工程区内无珍惜保护植物，无生态环境自然保护区，工程用地范围内林草覆盖率约 70%。

2.7.7 其他

本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1.1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

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。

工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

表 3.1.2-1

《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。	本项目不单独设置取土场，所需砂石等建筑材料在周边合法商品料场购买	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。	本工程所在区域为非生态脆弱区	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。	项目的选址位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，选址唯一无法避免，主体工程主要施工为线路工程，土建工程量少，沿线产生的水土流失可控。	符合法律要求
第二十五条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	建设单位已委托我公司开展本工程的水土保持方案编制工作，并报水行政主管部门审批	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。	本工程塔基开挖土方就近用于塔基周边平铺回填，无永久弃方。	符合法律要求
第三十二条 开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。水土保持补偿费的收取使用管理办法由国务院财政部门、国务院价格主管部门会同国务院水行政主管部门制定。	工程建设将损坏水土保持设施，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理	符合法律要求
第三十八条 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树植草、恢复植被。	本项目依法对建设场地内的表土进行剥离利用；无永久弃渣产生；工程未设置取土场	符合法律要求

3.1.1.2 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《生产建设项目水土保持技术标准》要求，详见下表。

工程与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性对照分析表

表 3.1.2-2

序号	项目名称	约束性规定	本工程执行情况	符合性比较
1	工程选址	主体工程选址（线）应避免下列区域： 1、水土流失重点预防区和重点治理区； 2、河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3、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	1、工程建设选线位于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，选线唯一无法避免，主体工程已优化塔基基础类型，部分段选用高低腿，减少土石方开挖，减少对周围地表扰动，同时方案提高防治标准，项目区内林草覆盖率提高 2%。通过主体工程优化施工工艺及方案提高防治标准，能最大范围内减少地表扰动和植被破损范围，能有效控制可能造成水土流失。 2、项目不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。 3、项目占地范围内没有监测点、试验站和观测站。	能满足约束性规定的要求
2	建设方案制约性	1、山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经果林区的应加高杆塔跨越方式； 2、公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m 的，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案； 3、城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施；	1、本项目塔基采用不等高基础腿设计 2、本工程无大填大挖路段。 3、本项目不位于城镇区。	能满足约束性规定的要求
3	取土（石、砂）场	1、严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场； 2、应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调； 3、在河道取土（石、砂）的应符合河道管理的有关规定； 4、应综合考虑取土（石、砂）结束后的土地利用。	本工程不设取土（石、砂）场，所需砂石料、块石料均外购，混凝土均采用外购商品混凝土，项目设计时，已考虑与周边景观的协调性。	本项目不设取土（石、砂）场，满足约束性规定要求
4	弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场	1、涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内； 2、在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟、平原地宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口； 3、应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地； 4、应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾	1、本项目建设跨越河道，不在河道管理范围内。 2、项目不涉及弃土场。 3、未设置取弃土场。 4、本项目未设置弃土场。	能满足约束性规定要求

3 项目水土保持评价

		矿)结束后的土地利用。		
5	施工组织	1、应控制施工场地占地,避开植被相对良好的区域和基本农田区; 2、应合理安排施工,防止重复开挖和多次倒运,减少裸露时间和范围; 3、在河岸陡坡开挖土石方,以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时,宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施,将开挖的土石导出; 4、弃土、弃石、弃渣应分类堆放; 5、外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土(石、渣),外购土(石、料)应选择合规的料场; 6、大型料场宜分台阶开采,控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围; 7、工程标段划分应考虑合理调配土石方,减少取土(石)方、弃土(石、渣)方和临时占地数量。	1、施工场地布置避开了植被良好区 和基本农田区; 2、项目施工工艺简单,土石方量少,开挖土方及时回填; 3、本项目不涉及河岸陡坡开挖土石方; 4、本项目表土和临时堆土分开堆放。 5、本项目开挖土石方均用于本项目回填,无弃方。	工程施工组织可以满足约束性规范要求
6	工程施工	1、施工活动应控制在涉及的施工道路、施工场地内; 2、施工开始时应首先对表土进行剥离或保护,剥离的表土应集中堆放,并采取防护措施; 3、裸露地表应及时防护,减少裸露时间;填筑土方时应随挖、随运、随填、随压; 4、临时堆土(石、渣)应集中堆放,并采取临时拦挡、苦盖、排水、沉沙等措施; 5、施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀,再采取其他处置措施; 6、围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施; 7、弃土(石、渣)场地应事先设置拦档措施,弃土(石、渣)应有序堆放; 8、取土(石、砂)场开挖前应设置截(排)水、沉沙等措施; 9、土(石、料、渣、肝石)方在运输过程中应采取保护措施,防止沿途散溢。	1、本项目施工活动控制在扰动范围内; 2、方案已优化施工工艺,对可剥离范围表土采取剥离,并设置密目网苦盖保护。对其他区域采取隔离保护。 3、本工程施工过程中应采取临时遮盖等措施防治水土流失,方案已对不足部分进行补充。 4、本项目方案新增临时堆土集中堆放,; 5、本项目无泥浆产生; 6、本项目无围堰; 7、本项目不设弃土场; 8、本项目不设取土场; 9、本方案对购买砂石料、混凝土提出水土保持管理要求,运输车辆全程密闭,禁止沿途洒落。	采取相应的水土保持措施,可以满足约束性规定要求。
7	特殊规定	1、西南紫色土区: 1、弃土(石、渣)场应注重防洪排水、拦档措施; 2、江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施; 2、输变电项目特别要求: 1、应按地形地貌类型明确线路长度、塔基、	1、本项目不设弃土场,不涉及江河上游水源涵养区; 2、方案已补充剥离表层土,主体工程对施工中扰动轻的区域补充铺垫隔离保护。 3、本项目线路路径较短,沿线地形	通过主体工程设计及水土保持方案提出的完善措施,工程建设可以满足约束性规定要求。

	牵张场、施工道路数量。应根据各类型塔基根 开及基础型式明确相应的永久征地、临时占地 及土石方挖填情况，涉及大跨越时应明确施工 场地布置情况。 2、变电站应逐一明确建设内容、规模及平面 布置和竖向布置，以及工程征占地、土石方挖 填量和进站道路、站外供排水等情况。 3、新建变电站在满足防洪要求下应做到自身 土石方平衡；山区区塔基应采用不等高基础， 并优先采取索道施工方式。	地貌为构造剥蚀丘陵地貌，方案已 明确线路长度、塔基、牵张场及施 工便道数量。已明确塔基永久占地、 临时占地及土石方挖填情况，本项 目不涉及大跨越施工场地。 4、本项目变电站已明确建设内容、 规模、平面布置和竖向布置等内容。 5、本项目塔基类型山丘区选用高低 腿设计。	
--	--	---	--

由表 3.1-2 分析可知，项目选址涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，工程选址无法避让，同时线路路径在戴家岩附近需要跨越二级水源保护区，工程存在水土保持制约性因素，可通过提高水土流失防治标准，优化施工工艺。主体工程分为变电站工程和线路工程，变电站土石方工程量低，占地面积小。线路工程中涉及土石方的为塔基基础开挖及回填，主体工程塔基类型选用高低腿，减少土石方量，同时在跨越而二级水源保护区时减少塔基设置数量，塔基基础采用人工开挖。方案同时对林草覆盖率提高 2%，对沿线可剥离表土采取剥离，扰动较轻的区域采取遮盖铺垫隔离保护，能有效减少地表扰动和可能造成水土流失，因此，本项目虽存在工程选址制约性因素，但通过优化主体工程施工工艺及方案提高防治标准、补充水土保持措施，项目的建设能最大限度的减少地表扰动和可能造成水土流失，符合水土保持法对建设项目水土保持的预防保护要求。

3.1.1.3 水土保持敏感区政策相符性分析

1、水土流失重点治理区

本项目位于自贡市荣县，选址涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，工程选址无法避让，主体工程已优化工艺及方案提高防治标准和水土保持措施，能有效减少地表扰动和可能造成水土流失。主要如下：

（1）材料运输过程中对施工简易道路及人抬道路进行合理的选择，施工运输道路为单行道，方案补充施工机械道路两侧设置彩条旗防护栏，限制施工车辆扰动范围，避免在植被完好的地段进行道路修筑工作。

（2）对运至塔位的塔材，选择合适的位置进行堆放，减少场地的占用。

（3）合理控制施工作业范围，尽量减少对地表和植被的破坏，除施工必须不得不铲除或碾压植被外，不允许以其他任何理由铲除植被，以减少对生态环境的破坏。

(4) 基坑开挖尽量保持坑壁成型完好, 并做好临时堆土的遮盖, 基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土, 塔基基坑尽量采用原状土开挖基础。

2、其他水土保持敏感区

经现场调查核实, 本项目区自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地及生态红线保护范围等区域。

拟建线路在戴家岩附近需要跨越二级水源保护区, 主体工程选择在跨越区山顶缓坡、平地立塔, 开挖余土平摊平铺实于丘顶缓坡、平地处, 无弃方。同时优化路线, 减少在二级水源保护区范围内塔基数量的设置, 需设置的塔基基础采用人工掏挖基础, 施工中及时开挖及时浇筑、分腿浇筑。

3.1.1.4 结论

项目主体工程选址无法避让旭水河, 根据设计资料, 拟建两岸塔位标高均高于洪水位, 跨越方案成为, 项目在家岩附近需要跨越水源保护区, 经核查, 此水源保护地主要用于乡镇及周边供水, 本项目拟定路径已避让一级水源保护区, 二级水源保护区采取跨越通过。项目施工不会对河流及水库产生影响。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, 避让了自然保护区、风景名胜区等区域。主体工程选址虽位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区, 但主体工程已优化工艺, 涉及土建工程量少, 可减少地表扰动和植被损坏范围, 结合方案新增水土保持措施, 能效控制可能造成的水土流失, 能够达到水土保持要求, 因此工程选址可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目线路选址已办理荣县科技和经济信息化局、荣县农业农村局、荣县应急管理局、荣县人民武装部、荣县古文镇人民政府、荣县鼎新镇人民政府、荣县乐德镇人民政府关于拟建线路选址的意见, 项目满足建设要求。

本工程线路地处构造剥蚀丘陵地貌, 结合以往工程经验, 开挖土石方在塔基区范围内回填摊平, 减小并节约占地, 符合水土保持要求。主体工程设计中优先考虑不等高基础及高低腿组合, 减小了平台基面开挖量, 设计方案合理, 有利于水土保持。

线路经过林区时采用高塔跨越方式通过, 线路在通过林区和集中树林时, 尽量减少树木的砍伐, 保护植被。

线路工程施工可利用国道、省道及沿线通村公路与线路平行或交叉的众多乡村公路，沿线乡镇间乡村公路纵横交错，全线交通条件较好。根据线路走向及长度，结合以往同地区线路工程建设经验，仅施工时对部分区域需砍除沿线灌木杂草修建人抬道路，减小了新修道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。

综上，项目建设方案及布局合理可行。

3.2.2 工程占地评价

(1) 占地类型分析

本工程占地总面积为 3.11hm^2 ，其中永久占地 0.95hm^2 ，临时占地 2.16hm^2 。占地类型中耕地 1.41hm^2 、林地 0.14hm^2 、草地 1.56hm^2 。本工程占地符合相关用地指标，占地较为合理。

本工程占地类型中将会占用耕地、林地及草地，其中临时占地在施工结束后可以恢复原使用功能，通过土质改良等措施复耕、还田还林，不影响土地生产功能。目前，建设单位已取得了荣县自然资源和规划局等部门关于同意拟建线路选址的协议函，项目占地合理。

(2) 占地面积分析

本项目占地主要为变电站及线路工程占地，变电站为设备安装、地表硬化及进站道路，占地面积已明确。线路工程主体考虑了塔基占地、塔基施工临时占地、牵张场地占地、电缆线路占地和施工机械道路占地，塔基永久占地根据塔基根开尺寸确定，临时占地依据输变电工程初步设计资料临时施工场地核算规定，方案从工程总体布置、施工方法、调查同类工程施工经验及实地测量等方面分析确定，在严格控制施工场地范围的前提下，充分考虑施工期间堆放材料、临时堆土、人员活动可能扰动的区域，补充临时占地面积，输电线路各区占地即可满足施工需要，又不存在漏项和冗余占地，符合水土保持要求。

从水土保持角度分析，线路工程征地严格执行相关行业标准，在保证其能够正常、安全运行的同时，尽量减少土地征用，减少地表扰动面积。项目永久占地符合工程实际建设需要，不存在多占用土地的情况，临时占地完全满足施工阶段各项目建设区的施工用地需要，不存在多占情况，经核算，本工程主体设计占地面积合理，经方案复核补充后，满足工程施工要求，不存在缺项漏项，满足水土保持要求。

(3) 占地性质分析评价

本工程占地总面积为 3.11hm^2 ，其中永久占地 0.95hm^2 ，约占 30.5%；临时占地 2.16hm^2 ，约占 69.5%。

永久占地主要为变电站永久占地及输变电路塔基区永久占地，永久占地改变土地利用性质和利用方向，界定为永久占地。其余占地施工过程中临时征占，临时占地主要塔基施工临时占地、牵张场、材料站、人抬道路、施工机械道路临时占地，施工结束后进行复耕或土地整治，并恢复原有利用性质和利用方向，界定为临时占地。

从水土保持角度分析，本工程主体设计占地面积合理，经方案核实相应面积后，占地面积不存在漏项，临时占地也能够满足工程施工要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程土石方总工程量为挖方 2.12万 m^3 （表土剥离 0.88万 m^3 ，自然方，下同），填方 2.12万 m^3 （表土回覆 0.88万 m^3 ），无借方，无弃方。

（1）表土剥离与回覆分析与评价

据主体设计资料及现场调查，主体工程对工程占用的耕地、草地和林地的表土进行剥离，对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离。主要采取表土剥离的区域为变电站占地区域、塔基及塔基施工临时占地、施工机械道路占地、电缆沟临时占地区域，表土剥离厚度 0.3m ，表土剥离厚度满足要求。变电站剥离表土用于场地周边荒地覆土，塔基工程及塔基施工临时占地剥离表土就近堆放于塔基施工临时占地区域内，并设置密目网苫盖，完工后表土用于塔基临时占地区域回覆。施工机械道路剥离表土堆放于就近的塔基临时占地区域内，完工后表土用于施工机械道路回覆，堆放中设置密目网苫盖。电缆沟临时占地剥离表土沿线单侧堆放，表土堆放于外侧，回填土堆放于内侧，堆放中设置密目网苫盖保护，完工后回覆表土。其他施工临时占地及人抬道路占地范围内采取防雨布铺垫隔离措施进行保护。主体工程采取的表土剥离及防雨布隔离保护符合《中华人民共和国水土保持法》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”，剥离面积和剥离厚度满足要求，无缺项漏项，剥离的表土满足后续覆土的要求，堆放后的表土并采取密目网苫盖保护，符合水土保持法和水土保持技术规范的要求。

（2）工程土石方平衡分析与评价

据主体工程设计资料，本项目土石方主要构成为变电站基础开挖回填、场地平整等，塔基基础开挖及回填、接地槽开挖与回填、电缆沟开挖及回填，塔基基础采用掏挖基础、板式基础及人工挖孔桩基础，基础土石方量较小。根据同类项目建设经验，变电站内基

础开挖土石方用于场地基础回填平整，土石方不进行外运。塔基基础开挖土石方在各塔基区内做摊平回填处理，土石方不进行外运。接地槽采用人工开挖，开挖回填土就近堆放于塔基施工临时占地内，完工回填并平整压实，土石方不外运。施工机械道路采取整平，以挖所填，土石方平衡。电缆沟开挖土石方就近沿线堆放，施工完毕后回填平整压实。经统计，各施工区土石方挖填平衡，无借弃方，主体工程采用的施工工艺能减少土石方量，回填土就近堆放减少施工运距，从水土保持角度分析，主体工程土石方平衡方案基本合理，符合水土保持技术规范要求。

综上所述，主体工程考虑的表土剥离、保护、堆存，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。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

工程区不需单独设置取土（石、料）场，本工程所用砂、石考虑就近在有开采许可证的采砂、采石场购买。其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责，避免了工程单独开挖采石、采砂造成的水土流失。

3.2.5 弃土（石、渣）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，不存在需集中防护处理的弃渣，因此，本工程不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

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、降基面开挖和开挖（凿）基坑。施工基面的清理主要是砍伐塔基占地内的灌丛和清除杂草，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。降基一般要进行人工开挖边坡和回填，由于采用高低腿设计，一般只对4个基脚处进行降基，大部分可挖填平衡，但在雨季，裸露面仍会产生少量的水土流失，宜避开雨天施工。

2、铁塔组立及架线施工

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要使用塔基施工区和人抬道路，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。

架线及附件安装阶段，产生水土流失的区域主要为牵张场、跨越施工场地等。输电线路工程在架线阶段，首先选择牵张场场地和通往牵张场的机械运输道路，其次进行张力设备的运送及导线的运送，同时进行跨越场地的跨越架搭建。

架线过程中同时牵放、牵引线，并通过动力伞配合，对线路沿线下侧的植被几乎不造成影响。

3、人抬道路修整

线路沿途有已建公路和机耕道相通，部分机耕道平整后满足材料运输要求，部分塔基位于山坡地区，塔材和塔基建筑材料通过人力运输到位，需修整人抬道路。

人抬道路在施工过程中，只需对地表进行踩压，无需进行开挖，不存在边坡开挖，从水土保持角度分析是可行的。

4、基础施工和铁塔组立

全线各施工单位负责全部基础开挖施工、浇制、铁塔组立。在基础施工中必须按照设计要求进行施工，铁塔组立按照线路施工规范要求进行施工，逐基对基坑进行验收。组塔必须制定组塔措施交设计工代、现场监理确认后实施。

5、紧线和附件安装

地线架设采用一牵一张放线，导线架设采用一牵四方式张力放线。张力放线后应尽快进行架线工序，一般以张力放线施工段作紧线段，以直线塔作仅限操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装及防振金具安装和间隔棒安装。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

1、变电站区

(1) 表土剥离

根据主体设计资料，计划对变电站永久占地区域内采取表土剥离措施，剥离面积约 0.25hm^2 ，剥离厚度为 30cm，共计剥离 0.08万 m^3 ，剥离后表土用于站外荒地内覆土。

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

(2) 表土回覆

根据主体设计资料，变电站施工完毕后站内为硬化地表，无绿化措施。剥离表土就近运至站外施工中扰动后的裸露区域覆土，覆土面积 0.14hm^2 ，覆土总量为 0.08万 m^3 。

(3) 碎石地坪

施工后，主体工程对站内配电装置区域采取碎石地坪压盖，采用 10cm 厚素砼+10cm 碎石组成，共 518m^2 。

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，主体设计碎石铺设避免地表裸露，同时发挥原地表降雨蓄渗作用，但主要为主体工程建设的一部分，不界定为水土保持工程。

（4）排水涵管

根据主体设计，本项目站内雨水经地面散排至围墙较低处，通过排水涵管穿墙排至围墙外排水沟，最终汇入站外道路路边排水沟。排水涵管采用 D600 双壁波纹管，共 10m。

水土保持功能分析评价：排水涵管作为连接站内与站外的通道，具有排洪导流作用，应界定为水土保持措施，主体设计排水涵管位置合理、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

（5）排水沟

主体工程于站外围墙及进站道路一侧设置排水沟，排水沟采用矩形断面，采用 0.5*0.5m 矩形结构毛石砌筑，池底采用 10cm 厚 C25 砼浇筑，墙体采用毛石砌筑，墙面 M10 水泥砂浆抹面，断面尺寸 50cm×50cm（宽×高），共 120m。

水土保持功能分析评价：排水沟具有排泄地表汇水的作用，应界定为水土保持措施，主体设计排水沟位置合理、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

排水沟过流能力验算：

①洪峰流量计算

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）洪峰流量按下式计算：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F$$

式中： Q_m —洪峰流量；

φ —径流系数；

q —5 年一遇平均降雨强度（mm/min）， $q = C_p C_t q_{5,10}$ ，依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），计算得 5 年一遇平均降雨强度为 2mm/min；

F —集水面积(km²)。

②排水沟设计流量

排水沟断面与尺寸：矩形断面，过水能力按明渠恒定均匀流计算：

$$Q = CA\sqrt{Ri}$$

式中： A —过水断面面积（m²）；

C —谢才系数 $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$ R —水力半径 ($=A/\chi$) ;
 n —糙率, 取 $n=0.015$; χ —湿周; i —沟道纵坡。

计算结果如下:

表 3.2-1 洪峰流量计算参数及结果表

措施位置	服务场地	排水沟类型	集雨面积 (km^2)	径流系数	5 年一遇 10min 平均降雨强度 (mm/min)	洪峰流量(m^3/s)
围墙及进站道路	变电站区	矩形断面 排水沟	0.008	0.7	2	0.19

表 3.2-2 排水沟过流能力计算参数及结果表

服务场地	排水沟类型	断面尺寸	断面 A (m^2)	湿周 X (m)	水力半径 R (m)	糙率 n	沟道纵 坡 i	过流能力 Q(m^3/s)	洪峰流量 (m^3/s)	是否满足要求
口	矩形断面 排水沟	宽×深=0.5m ×0.5m	0.25	0.9	0.28	0.015	0.01	0.71	0.19	是

经计算, 本项目主体工程中设计的排水沟满足过流要求, 排水系统布置合理。

(6) 雨水管网

根据主体工程设计, 本项目站内排水采用分流制, 雨水经地面汇流后经雨水口进入检查井, 最后通过地下雨水管网接入站外天然排水通道, 雨水管网采用 HDPE 双壁波纹管, 共设置雨水管网 230m。

水土保持功能分析评价: 雨水管网属截排水措施, 具有排洪导流作用, 应界定为水土保持措施, 主体设计雨水管网位置合理、数量充足、规格符合标准, 满足水土保持要求。

(7) 挡土墙及护坡

由于变电站原始地形地貌有起伏, 主体工程于围墙外侧设置挡土墙及护坡。挡土墙在保证基础稳定安全的同时, 可保证回填土方堆放稳定, 避免水土流失和影响周边环境。在保障主体工程稳定的同时兼具水土保持功能。挡土墙为重力式挡土墙, 采用 C25 素混凝土, 挡土墙背坡采用预制花格砖护坡。共设置挡土墙面积 650m^2 , 护坡面积 615m^2 。

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), 挡土墙主要为保护基础稳定作用的功能, 兼具部分水土保持功能, 不界定为水土保持措施。护坡为挡土墙背坡设置, 具有良好的水土保持功能, 同时兼具美观及绿化效果, 界定为水土保持工程。

2、塔基及施工临时占地区

(1) 表土剥离

根据主体设计资料，计划对塔基占地及塔基施工临时占地区域采取表土剥离措施，剥离面积约 2.06hm^2 ，剥离厚度为 30cm ，共计剥离 0.62 万 m^3 ，剥离后表土堆放至塔基施工临时占地区域内，施工后期回覆表土。

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

(2) 表土回覆

根据主体设计资料，计划将塔基占地及塔基施工临时占地区域前期剥离表土堆放塔基施工临时占地区域内，后期就近回覆于塔基施工临时占地及施工机械道路临时占地，覆土总量为 0.62 万 m^3 。

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

(3) 土地整治

根据主体设计资料，施工结束后主体工程对塔基施工临时占地区域采取土地整治，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，土地整治面积 0.97hm^2 。

(4) 复耕

根据主体设计资料，施工结束后主体工程对塔基施工临时占地区域内原有耕地采取复耕，对用地进行深翻、耙犁，培肥，必要时可进行土壤改良，按原地貌田坎宽度进行耕地恢复，同时将原灌溉与排水工程和田间道路等恢复。对于扰动后地面相对平整、压实度较高的土地采用拖拉机翻耕，耕深 $0.2\text{m} \sim 0.3\text{m}$ ，复耕面积 1.01hm^2 。

水土保持功能分析评价：在工程建设完成后，对占用的土地根据原有地貌用地类型进行恢复，保护了土地资源，有利于生态环境的恢复，具有良好的水土保持功能，因此界定为水土保持措施。

(5) 撒播种草

根据主体设计资料，施工结束后主体工程对塔基施工临时占地区域覆土后采取撒播草籽绿化，草籽选用狗牙根和百喜草 $1:1$ 混播，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积 0.97hm^2 ，撒播草籽量 77.6kg 。

水土保持功能分析评价：工程完工后采取撒播草籽促进植被回覆，能保护土地资源，固定土壤，具有良好的水土保持功能，因此界定为水土保持措施。

3、施工机械道路临时占地区

(1) 表土剥离

根据主体设计资料，计划对施工机械道路临时占地区域采取表土剥离措施，剥离面积约 0.38hm^2 ，剥离厚度为 30cm ，共计剥离 0.11万 m^3 ，剥离后表土堆放至塔基施工临时占地区域内，施工后期回覆表土。

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

(2) 表土回覆

根据主体设计资料，计划将施工机械道路临时占地前期剥离表土堆放塔基施工临时占地区域内，后期就近回覆于施工机械便道内，覆土总量为 0.11万 m^3 。

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

(3) 土地整治

根据主体设计资料，施工结束后主体工程对施工机械道路临时占地区域采取土地整治，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，土地整治面积 0.22hm^2 。

(4) 复耕

根据主体设计资料，施工结束后主体工程对施工机械道路临时占地内原有耕地采取复耕，对用地进行深翻、耙犁，培肥，必要时可进行土壤改良，按原地貌田坎宽度进行耕地恢复，同时将原灌溉与排水工程和田间道路等恢复。对于扰动后地面相对平整、压实度较高的土地采用拖拉机翻耕，耕深 $0.2\text{m} \sim 0.3\text{m}$ ，复耕面积 0.16hm^2 。

水土保持功能分析评价：在工程建设完成后，对占用的土地根据原有地貌用地类型进行恢复，保护了土地资源，有利于生态环境的恢复，具有良好的水土保持功能，因此界定为水土保持措施。

(5) 撒播种草

根据主体设计资料，施工结束后主体工程对施工机械道路临时占地覆土后采取撒播草籽绿化，草籽选用狗牙根和百喜草 $1:1$ 混播，撒播密度 80kg/hm^2 ，撒播面积 0.22hm^2 ，撒播草籽量 17.6kg 。

水土保持功能分析评价：工程完工后采取撒播草籽促进植被回覆，能保护土地资源，固定土壤，具有良好的水土保持功能，因此界定为水土保持措施。

4、人抬道路占地区及其他施工临时占地区

(1) 铺设彩条布隔离保护

根据主体设计资料，施工前对其他施工临时占地及人抬道路占地区域采取铺设彩条布隔离保护，减轻施工过程中材料堆放、运输中对原有地表的扰动，人抬道路占地区铺设彩条布面积 400m²，其他施工临时占地区铺设彩条布面积 3600m²，共铺设彩条布面积 4000m²。

水土保持功能分析评价：铺设彩条布隔离保护能有效减轻对原地表的扰动，适用于对表土的保护，从而减轻剥离表土过程中产生的水土流失量，应界定为水土保持功能。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 主体工程水土保持工程界定原则

本工程主体工程设计中水土保持措施界定按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录 D 的规定进行。对难以区分是否以水土保持功能为主的工程，按破坏性试验的原则进行界定，即假定没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，将此类工程界定为水土保持措施；对以主体设计功能为主、仅兼有水土保持功能的措施，不纳入水土保持措施体系，不界定为水土保持措施。

根据前节对主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，本工程主体工程设计的水土保持措施类型及工程数量如下。

(1) 变电站区

工程措施：表土剥离、表土回覆、碎石地坪、排水涵管、排水沟、雨水管网

(2) 塔基及施工临时占地区

工程措施：表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕

植物措施：撒播草籽

临时措施：编织袋装土拦挡、密目网苫盖

(3) 施工机械道路临时占地区

工程措施：表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕

植物措施：撒播草籽

临时措施：编织袋装土拦挡、密目网苫盖、彩条旗防护栏

(4) 人抬道路占地区

临时措施：铺设彩条布

(5) 其他施工临时占地区

临时措施：铺设彩条布

综上，主体工程中采取的水土保持措施类型如上，水土保持布置较为全面。本方案将根据工程施工过程中的水土流失部位和特点，按照水土保持相关要求，并结合主体工程设计思路，从水土保持角度尚需补充完善以下措施，详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程中具有水土保持功能的措施评价一览表

防治区域	主体已有水保措施	存在问题及不足	完善意见
变电站区	表土剥离、表土回覆、碎石地坪、排水涵管、排水沟、雨水管网	主体工程未考虑施工中临时回填土堆放后的遮盖措施	方案补充施工中回填土堆放于变电站内空地，堆放中设置密目网苫盖。
塔基及施工临时占地区	表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕、撒播草籽	主体工程未考虑临时堆土及表土堆放后的遮盖措施	方案补充对堆放的回填土及表土采取密目网苫盖，同时四周设置编织袋装土拦挡
施工机械道路临时占地区	表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕、撒播草籽	主体工程未考虑临时堆土及表土堆放后的遮盖措施，未考虑施工中限制扰动范围	方案补充对堆放的回填土及表土采取密目网苫盖，同时四周设置编织袋装土拦挡。方案补充施工机械道路两侧设置彩条旗防护栏，限制车辆扰动范围。
人抬道路占地区	铺设彩条布隔离	主体工程未考虑施工结束后恢复措施	方案补充施工结束后对原地表采取土地整治，并撒播草籽绿化
其他施工临时占地区	铺设彩条布隔离	主体工程未考虑施工结束后恢复措施	方案补充施工结束后对原地表采取土地整治或复耕，并撒播草籽绿化
电缆沟临时占地区	/	主体工程未考虑水土保持措施	方案补充施工前采取表土剥离，剥离表土与回填土沿线堆放，表土堆放于外侧，回填土堆放于内侧，并设置密目网苫盖，施工结束采取土地整治并撒播草籽绿化。

3.3.2 主体工程设计中水土保持措施汇总

主体工程设计中水土保持措施工程量统计见表 3.3-2。

表 3.3-2 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
第一部分 工程措施					504266
1	变电站区				424157
1.1	表土剥离	m ³	800	5.7	4560
1.2	表土回覆	m ³	800	1.35	1080
1.3	排水涵管	m	10	147.8	1478
1.4	站外排水沟	m	110	302.8	33308

3 项目水土保持评价

1.5	雨水管网	m	230	109.8	25254
1.6	护坡	m ²	615	582.89	358477
2	塔基及施工临时占地区				68024
2.1	表土剥离	m ³	6200	5.7	35340
2.2	表土回覆	m ³	6200	1.35	8370
2.3	土地整治	hm ²	0.97	7208.6	6992
2.4	复耕	hm ²	1.01	17150.7	17322
3	施工机械道路临时占地区				12085
3.1	表土剥离	m ³	1100	5.7	6270
3.2	表土回覆	m ³	1100	1.35	1485
3.3	土地整治	hm ²	0.22	7208.6	1586
3.4	复耕	hm ²	0.16	17150.7	2744
第二部分 植物措施					7349
1	塔基及塔基施工临时占地区				5990
1.1	撒播草籽	hm ²	0.97	6175.74	5990
2	施工机械道路临时占地区				1359
2.1	撒播草籽	hm ²	0.22	6175.74	1359
第三部分 临时措施					46400
1	其他施工临时占地区				41760
1.1	铺设彩条布隔离	m ²	3600	11.6	41760
2	人抬道路占地区				4640
1.2	铺设彩条布隔离	m	400	11.6	4640
合 计					558015

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《全国水土保持区划（试行）》，项目区属于西南紫色土区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量为 500t/km²a。

根据荣县 2022 年土壤流失调查数据，荣县土壤侵蚀以水力侵蚀为主，现有水土流失面积 779.94km²，其中轻度流失面积 495.07km²，占流失面积的 63.48%，中度流失面积 135.89km²，占流失面积的 17.42%，强烈流失面积 82.48km²，占流失面积 10.58%，极强流失面积 50.25km²，占流失面积的 6.44%，剧烈流失面积 16.25km²，占流失面积的 2.08%。

表 4.1-1 荣县水土流失现状表 单位-km²

侵蚀方式	水土流失面积	水土流失面积									
		轻度流失		中度流失		强烈流失		极强烈流失		剧烈流失	
		面积	占流失面积%	面积	占流失面积%	面积	占流失面积%	面积	占流失面积%	面积	占幅员面积%
水力侵蚀	779.94	495.07	63.48%	135.89	17.42%	82.48	10.58%	50.25	6.44%	16.25	2.08%

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

本项目在建设过程中新增水土流失主要是由于人为扰动地表、构筑人工再塑地貌等活动，在侵蚀营力的作用下产生的，其形成包括自然因素和人为因素两种。

1、自然因素

自然因素包括地形地貌、降雨、土壤等因素，其中降雨是形成土壤侵蚀的自然动力因素。土壤侵蚀是在地貌、土壤、降雨等多种因素作用的结果，在自然状况下，项目区所在的地区水土流失类型主要是水力侵蚀，以轻度侵蚀为主，在工程施工等扰动作用下，削弱甚至破坏了土地的水土保持功能，水土流失随之大幅度加大，水土流失强度成倍增加。

2、人为因素

项目区由于地表扰动破坏和挖填土石方，形成的裸露面，项目建设过程中将大幅度加剧水土流失，土石方工程导致的水土流失增加主要发生在挖填工作面上，侵蚀形式以细沟侵蚀的水力侵蚀为主。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据主体工程设计资料、土地利用现状调查和统计分析，本项目施工过程中造成扰动地表面积 3.11hm^2 ，损毁植被面积 3.11hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

本工程无永久弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本项目的预测范围包括工程的永久占地和临时占地区域，预测总面积 3.11hm^2 。根据工程总体布局、工程特点及对水土流失的影响，将预测区域划分为变电站区、塔基及施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工机械道路临时占地区、人抬道路占地区及电缆沟临时占地区 6 个预测单元。

4.3.2 预测时段

本项目为新建建设类项目，计划于 2024 年 6 月开始施工，2025 年 12 月竣工，总工期 18 个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），结合工程建设特点，本项目水土流失预测时段包括施工期（含施工准备期）、自然恢复期。

1、施工期（含施工准备期）

施工准备期和施工期的预测时段根据各施工单元的施工进度安排，结合产生水土流失的季节，按照最不利条件确定，施工时段超过雨季长度的按照全年计算，不超过雨季的按所在雨季长度的比例计算。本项目雨季为 6~9 月，本工程变电站施工工期跨越 2 个雨季长度，因此施工期预测时段按照 2 年预测。线路工程从 2025 年 2 月开始施工，9 月完工，跨越 1 个雨季，线路工程施工期预测时段按照 1 年预测。

2、自然恢复期

自然恢复期为项目区在消除人为干扰后地表植被自然生长恢复到初步发挥水土保持功效所需的时间，根据本工程项目区气候特点和植物生长特性，确定自然恢复期为 2.0 年。

表 4.3-1 水土流失预测时段、范围一览表

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)
变电站区	地表翻扰型一般扰动地表	0.25	2		2
塔基及施工临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	2.06	1		
	植被破坏型一般扰动地表			0.97	2
其他施工临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	0.36	1		
	植被破坏型一般扰动地表			0.13	2
施工机械道路临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	0.38	1		
	植被破坏型一般扰动地表			0.22	2
人抬道路占地区	地表翻扰型一般扰动地表	0.04	1		
	植被破坏型一般扰动地表			0.04	2
电缆沟临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	0.02	1		
	植被破坏型一般扰动地表			0.02	2

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、土壤侵蚀模数背景值

根据实地调查结果，确定本工程各建设区土壤侵蚀强度背景值，计算本工程建设扰动范围内平均土壤侵蚀模数约 1316t/(km²·a)，平均土壤流失强度表现为轻度。

表 4.3-2 水土流失背景值计算表

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)
变电站区	草地	0.17	8~15	60~75	轻度	1500	2.55
		0.08	15-25	60~75	轻度	1500	1.2
塔基及施工临时占地区	耕地	0.21	<5		微度	300	0.63
		0.74	5~8		轻度	1500	11.1
		0.06	8~15		中度	3750	2.25
	林地	0.05	8~15	60~75	轻度	1500	0.75
		0.03	15-25	60~75	轻度	1500	0.45
	草地	0.84	8~15	60~75	轻度	1500	12.6
		0.13	15-25	60~75	轻度	1500	1.95
	小计	2.06				1443	29.73
施工机械道路临时占地区	耕地	0.11	<5		微度	300	0.33
		0.05	5~8		轻度	1500	0.75
	林地	0.04	8~15	60~75	轻度	1500	0.6
		0.02	15-25	60~75	轻度	1500	0.3
	草地	0.13	8~15	60~75	轻度	1500	1.95
		0.03	15-25	60~75	轻度	1500	0.45
	小计	0.38				1153	4.38
其他施工临时占地区	耕地	0.16	<5		微度	300	0.48

		0.05	5~8		轻度	1500	0.75
		0.02	8~15		中度	3750	0.75
	草地	0.09	8~15	60~75	轻度	1500	1.35
		0.04	15-25	60~75	轻度	1500	0.6
	小计	0.36				717	2.58
人抬道路占地区	耕地	0.01	5~8		轻度	1500	0.15
	草地	0.01	< 5	60~75	微度	300	0.03
		0.02	5~8	60~75	轻度	1500	0.3
	小计	0.04				1200	0.48
电缆沟临时占地	草地	0.02	< 5	60~75	微度	300	0.06
合计		3.11				1316	40.92

2、扰动后土壤侵蚀模数

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 2 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

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

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

$$K_{yd}=NK$$

K ——土壤可蚀性因子， $t\cdot hm^2\cdot h/(hm^2\cdot MJ\cdot mm)$ ，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，非耕地取 1；

耕作措施因子坡长因子按以下公式计算：

$$T=T_1T_2$$

式中： T_1 ——整地及种植方式因子，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 7 取值；

T_2 ——轮作制度因子，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 8 取值；

A ——计算单元的水平投影面积，取 1hm^2 。

坡长因子按以下公式计算：

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

$$\lambda=\lambda_x \cos \alpha$$

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；

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

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

$$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\alpha)}]$$

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：

$$M_{yz}=RKL_yS_yBET$$

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。

表 4.3-3 土壤侵蚀模数计算表

防治分区	类型	各防治分区水土流失量									侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\text{a}$)
变电站区	地表翻扰型一般扰动地表	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yd}	
		5754.1	0.015	1.18	1.65	0.3	1	1	1	50.41	5041
	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}	
		5754.1	0.0071	0.68	1.69	0.3	1	1	1	14.08	1408
塔基及施工临时 占地区区	地表翻扰型一般扰动地表	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yd}	
		5754.1	0.015	1.15	1.62	0.3	1	1	1	48.24	4824
	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}	
		5754.1	0.0071	0.74	1.69	0.3	1	1	1	15.33	1533

4 水土流失分析与预测

施工机械道路临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yd}	
		5754.1	0.015	1.39	1.38	0.3	1	1	1	49.67	4967
	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yz}	
		5754.1	0.0071	1.12	1.35	0.3	1	1	1	18.53	1853
人抬道路占地区	地表翻扰型一般扰动地表	R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yd}	
		5754.1	0.015	0.97	0.98	0.3	1	1	1	24.61	2461
	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yz}	
		5754.1	0.0071	0.98	1.41	0.3	1	1	1	16.94	1694
其他施工临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yd}	
		5754.1	0.015	1.05	0.87	0.3	1	1	1	23.65	2365
	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yz}	
		5754.1	0.0071	0.98	1.32	0.3	1	1	1	15.85	1585
电缆沟临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yd}	
		5754.1	0.015	1.36	1.02	0.3	1	1	1	35.92	3592
	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{yz}	
		5754.1	0.0071	1.09	1.21	0.3	1	1	1	16.16	1616

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 a)	施工期土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	自然恢复期侵蚀模数 (t/km ² a)
变电站区	地表翻扰型一般扰动地表	1316	5041	
塔基及施工临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	1316	4824	
	植被破坏型一般扰动地表	500		1533
施工机械道路临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	1316	3895	
	植被破坏型一般扰动地表	500		1853
人抬道路占地区	地表翻扰型一般扰动地表	1316	2461	
	植被破坏型一般扰动地表	500		1694
其他施工临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	1316	2365	
	植被破坏型一般扰动地表	500		1585
电缆沟临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	1316	3592	
	植被破坏型一般扰动地表	500		1616

	动地表			
--	-----	--	--	--

4.3.4 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。

4.3.5 预测结果

根据各预测单元的预测面积、预测时段、背景土壤侵蚀模数、扰动后土壤侵蚀模数的确定，对项目区因工程建设产生的水土流失总量、新增土壤流失量进行预测。

表 4.3-5 项目土壤流失预测表

一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	原生侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	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)	预测时段	背景流失量 (t)	扰动流失量 (t)	新增流失量 (t)
变电站区	一般扰动地表	地表翻扰型	1316	5041	0.25	2	施工期	7	25	18
塔基及施工临时占地	一般扰动地表	地表翻扰型	1316	4824	2.06	1	施工期	27	99	72
		植被破坏型	500	1533	0.97	2	自然恢复期	10	30	20
							小计	37	129	92
	一般扰动地表	地表翻扰型	1316	2461	0.04	1	施工期	1	1	0

地区	动地表	扰型								
		植被破坏型	500	1694	0.04	2	自然恢复期	0	1	1
							小计	1	2	1
施工机械道路临时占地区	一般扰动地表	地表翻扰型	1316	3895	0.38	1	施工期	5	15	10
	动地表	植被破坏型	500	1853	0.22	2	自然恢复期	2	8	6
							小计	7	23	16
其他施工临时占地区	一般扰动地表	地表翻扰型	1316	2365	0.36	1	施工期	5	9	4
	动地表	植被破坏型	500	1585	0.13	2	自然恢复期	1	4	3
							小计	6	13	7
电缆沟临时占地区	一般扰动地表	地表翻扰型	1316	3592	0.02	1	施工期	0	1	1
	动地表	植被破坏型	500	1616	0.02	2	自然恢复期	0	1	1
							小计	0	2	2
合 计								58	194	136

根据上述预测结果可知，本项目建设可能造成的土壤流失总量 194t，其中背景土壤流失量为 58t，新增土壤流失总量 136t。施工期为水土流失主要时段。塔基及施工临时占地区新增 99t，占新增土壤流失总量的 67.6%，因此塔基及临时占地区为重点防治区域，应重点防护。

4.4 水土流失危害分析

本工程建设过程中，由于工程占地及土石方开挖，施工扰动将破坏原地貌，损坏土地植被，对周围的生态环境造成不同程度的破坏，尤其是施工期，若不采取相应的措施进行防护，必然会加剧该地区的水土流失，其水土流失危害主要表现在以下几个方面：

1、破坏周边生态景观效果，破坏区域生态系统完整性和自然景观。

本工程扰动、破坏原地貌、大面积挖填施工将减少土地资源，降低土地生产力，如不加强表土资源保护，工程场地将缺乏植被恢复用土。同时建设期间将砍伐林木形成而造成一定裸露面，在雨季极易产生地表径流，加重土壤侵蚀程度，对区域生态系统完整性和局部自然景观造成一定影响。

2、影响周边土地生产力

塔基施工不可避免会占用耕地，虽然主体设计后期对耕地进行了恢复，但施工扰动后破坏了原有耕作土的结构和性质，减少了耕地的土地生产力。

3、减少地表土壤抗蚀能力，增大周边河流径流量，影响周边群众生产生活

本工程沿线有河流，工程在建设过程中造成大量水土流失，若径流裹挟泥沙进入河道进而进入河流，在河流内逐渐沉积，造成河道淤积，影响其行洪能力。工程施工建设过程中，项目建设区内的原地貌将会被严重扰动，地表土层和植被也遭到破坏，大大降低了地表土壤的抗蚀能力。工程沿线经过居民点、农林用地等多种区域，建设过程中如不注意水土流失的临时防护，在雨季造成周边径流泥沙量的增加，在旱季会产生大量扬尘，给周边群众的生产、生活造成不便，影响沿线植被生长，导致生态环境恶化。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点时段是施工期，重点环节是塔基及施工临时占地区。因此本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，同时要结合项目区以水力侵蚀为主，水土流失分散的特点，做好挡护工程、排水工程施工组织设计，适时提高使用植物措施加强防护。

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；防治措施应与主体工程同步进行，做到“先拦后弃”，此外，植物措施应结合主体工程施工进度的安排分期实施。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

工程沿线涉及行政区为自贡市荣县，沿线所经地段均为低山地貌，土壤侵蚀类型为水力侵蚀、气候类型属亚热带季风气候。按照水土流失的形式和治理的一致性，划分为变电站区、塔基及施工临时占地区、人抬道路占地区、施工机械道路临时占地区、其他施工临时占地区及电缆沟临时占地区 6 个一级水土流失防治分区，详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区		水土流失防治责任面积(hm ²)			备注
		永久占地	临时占地	小计	
变电站区		0.25		0.25	变电站及进站道路
线路工程区	塔基及施工临时占地区	0.7	1.36	2.26	包括塔基及塔基施工临时占地
	施工机械道路临时占地区		0.38	0.38	施工机械道路占地
	人抬道路占地区		0.04	0.04	人抬道路
	其他施工临时占地区		0.36	0.36	包括牵张场临时占地
	电缆沟临时占地区		0.02	0.02	电缆沟施工临时占地
合 计		0.95	2.16	3.11	

5.2 措施总体布局

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土保持措施总体布局应遵循“预防为主、保护优先、因地制宜、安全可靠、技术可行、经济合理”的原则，坚持局部与整体防治、单项措施与综合防治相协调、兼顾生态效益与经济效益，按分区进行措施布置。

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。本工程的水土流失防治分区措施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

防治区	水土保持措施类型	水土保持措施名称	投资属性	实施部分	实施时段
变电站区	工程措施	表土剥离	主体已有	表土剥离区域	2024.6
		表土回覆	主体已有	站外扰动区域	2024.7
		排水涵管	主体已有	围墙一侧	2025.9
		排水沟	主体已有	站外围墙及进站道路一侧	2025.9
		雨水管网	主体已有	站内地埋	2025.9
		护坡	主体已有	站外挡土墙外侧	2025.5
	临时措施	密目网苫盖	方案新增	临时堆土表面	2024.6
		编织袋装土拦挡	方案新增	临时堆土四周	2024.6
塔基及施工临时占地区	工程措施	表土剥离	主体已有	表土剥离区域	2024.6
		表土回覆	主体已有	表土剥离区域	2025.4
		土地整治	主体已有	占用林地及草地区域	2025.4
		复耕	主体已有	占用耕地区域	2025.4
	植物措施	撒播草籽	主体已有	占用林地及草地区域	2025.5
	临时措施	编织袋装土拦挡	方案新增	堆放表土及回填土	2024.6
		密目网苫盖	方案新增	堆放表土及回填土表面	2024.6
施工机械道路临时占地区	工程措施	表土剥离	主体已有	表土剥离区域	2024.6
		表土回覆	主体已有	表土剥离区域	2025.4
		土地整治	主体已有	占用林地及草地区域	2025.4
		复耕	主体已有	占用耕地区域	2025.4
	植物措施	撒播草籽	主体已有	占用林地及草地区域	2025.5
	临时措施	编织袋装土拦挡	方案新增	堆放表土及回填土	2024.6
		密目网苫盖	方案新增	堆放表土及回填土表面	2024.6
		彩条旗防护栏	方案新增	施工机械道路两侧	2024.6
人抬道路占地区	工程措施	土地整治	方案新增	占用林地及草地区域	2025.2
	植物措施	撒播草籽	方案新增	撒草绿化区域	2025.3
	临时措施	铺设彩条布	主体已有	扰动范围	2024.7
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	方案新增	占用林地及草地区域	2025.3
		复耕	方案新增	占用耕地区域	2025.3
	植物措施	撒播草籽	方案新增	撒草绿化区域	2025.4
	临时措施	铺设彩条布	主体已有	扰动范围	2024.6
电缆沟临时占地区	工程措施	表土剥离	方案新增	表土剥离区域	2024.12
		表土回覆	方案新增	表土剥离区域	2024.12
		土地整治	方案新增	占用林地及草地区域	2024.12
	植物措施	撒播草籽	方案新增	撒草绿化区域	2024.12
	临时措施	密目网苫盖	方案新增	堆放表土及回填土表面	2024.12

5.3 分区措施布设

(1) 工程措施布设标准及原则

1) 地面雨水排水根据《室外排水设计规范》(GB 50014-2006)(2014 年版)设计,设计暴雨重现期地面排水取 5 年一遇 10 分钟短历时暴雨。

2) 土地整治参照《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014),对占用耕地以外草地、林地区域,施工结束后需要后期恢复植被的,进行土地整治。

3) 复耕参照《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014),对于占用耕地区域,施工前进行表土剥离,考虑项目区表土厚度及施工条件等因素,表土剥离的厚度按 30cm,施工结束后进行场地清理、坑凹回填、表土回覆,人工施肥,耕翻地后可满足作物生长需要。

4) 对于主体工程具有水土保持功能的工程,在方案编制中不重新设计,将其纳入防治措施体系;对于达不到水土保持方案设计深度和要求的工程,将在原设计基础上加深细化;

5) 在主体工程之外规划的水土保持工程,设计时以安全、经济、水土保持效果好为原则;

6) 水土保持工程措施和主体工程相互协调,不影响主体工程的顺利施工;

7) 设计采用的技术标准《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),同时参照水利部和相关行业有关的技术规范,工程设计满足有关技术规范的要求。

(2) 植物措施布设原则

1) 因地制宜,突出重点。按照工程建设要求布设相应的植物绿化措施;

2) 适地适树,优化树种。选择优良的乡土树种、草种,或经过多年种植已适应当地环境的引进树种、草种;

3) 满足防护要求。乔、灌、草合理搭配,针阔叶树有机结合,绿化与美化相互统一,并与周围植被和环境相协调,景观效果良好,达到快速恢复植被,改善周边生态环境的目的

4) 植物措施可行性论证

1、立地条件分析

项目区属亚热带湿润季风气候区,土壤以水稻土为主,生态环境好,气候条件优势,年均降水量 976.8mm,年均气温约 17.8℃,年日照时数约 1224.9 小时,整体上植被生

境较好。主体设计采取了撒播草籽，草籽种类为狗牙根、百喜草等草种，因此，本方案本着“适地适树，适地适草”的原则，通过选取项目适宜草种，对植被扰动破坏区域补撒草种，以达到增加植被绿化率的要求。通过合理选择植被草种，人为改善植被生长环境。

2、植物措施草种选择

项目区水土保持草种应具有耐涝、耐瘠薄、繁殖容易、根系发达、抗逆性强、防风固沙和保土性好、生长迅速的特点。根据当地乡土水土保持草种筛选，项目区可选取的草种参考表 5.3-1。

水土保持植物措施可选草种

表 5.3-1

种 类	植物名称	植 物 特 性	用途
草种	狗牙根(Cynodon dactylon)	禾本科、狗牙根属低矮草本植物，秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高可达 30 厘米，秆壁厚，光滑无毛，有时略两侧压扁。叶鞘微具脊，叶舌仅为一轮纤毛；叶片线形，通常两面无毛。穗状花序，小穗灰绿色或带紫色，小花；花药淡紫色；柱头紫红色。颖果长圆柱形。5-10 月开花结果。	水土保持及绿化
	黑麦草 (Zoysia japonica Steud)	禾本科、结缕草属多年生草本。具横走根茎，须根细弱。秆直立，基部常有宿存枯萎的叶鞘。叶鞘无毛；叶舌纤毛状；叶片扁平或稍内卷，表面疏生柔毛，背面近无毛。总状花序呈穗状；小穗柄通常弯曲，长可达 5 毫米；小穗卵形，淡黄绿色或带紫褐色，颖果卵形。花果期 5-8 月。 黑麦草喜温暖湿润气候，受海洋气候影响的近海地区对其生长最为有利。喜光，在通气良好的开旷地上生长壮实，但又有一定的耐阴性。抗旱、抗盐碱、抗病虫害能力强，耐瘠薄、耐践踏、耐一定的水湿。	
	百喜草 (Paspalum notatum Flugge)	禾本科，雀稗属多年生草本植物。木质、多节根状茎。丛生，高可达 80 厘米。叶鞘基背部压扁成脊，无毛；叶舌膜质，极短，叶片扁平或对折，平滑无毛。总状花序对生，腋间长柔毛，小穗卵形，平滑无毛，花药紫色，柱头黑褐色。9 月开花结果。百喜草对土壤要求不严，在肥力较低、较干旱的沙质土壤上生长能力仍很强。基生叶多而耐践踏，匍匐茎发达，覆盖率高，所需养护管理水平低，是南方优良的道路护坡、水土保持和绿化植物。	
	台湾二号 (Zoysia tenuifolia Willd.ex Trin)	禾本科，适宜种植土壤 pH 在 6~7 之间，适应温度 6~30℃，自然生长高度 10~26cm。 台湾二号又叫做台湾草、台湾 2 号、细叶结缕草，暖季型草坪。耐寒性一般，适合种植在温暖湿润的气候当中，台湾二号具有耐践踏、造价实惠、耐旱的优点，是西南地区非常常见的草坪品种之一。常绿周期大约在 300 天左右。	

3、拟选植物种类

本工程植物措施按照生态公益林绿化标准设计，工程级别为 2 级。结合区域自然条件，主体设计绿化草种推荐选用狗牙根及百喜草混播，方案对其他区域补充撒播草籽措施，用量为 80kg/hm²；草籽同主体工程一致，以充分利用地力和光能资源，使植物群落达到稳定。

（3）临时防护措施布设原则

- 1）施工建设中临时堆土必须集中堆放，并采取拦挡、覆盖等措施；
- 2）施工中的裸露地，在遇暴雨、大风时应布设防护措施；
- 3）施工场地应布设临时拦护、排水、沉沙等设施，防止施工期间的水土流失；
- 4）裸露时间超过一个生长季节的，应临时种草；
- 5）施工对下游及周边造成影响的，必须采取相应的防护措施。

（4）水土流失预防保护措施

1）优化工程设计

通过在对主体工程水土保持评价的基础上，对主体工程施工组织设计，包括土石方运输、工序安排、进度安排、工艺改进、土石方平衡等提出水土保持建议，通过设计优化减少土石方工程量。

2）加强管理，规范施工

做好水土流失临时措施，施工过程中表土的临时防护，牵张场地、施工机械道路等在施工完工后要进行植被恢复，电缆沟施工过程中应边开挖、边回填、边采取保护措施；尽量缩短施工周期，减少疏松地面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期，同时安排好土方综合利用时的工程时序安排。

5.3.1 变电站区

施工前，主体工程于变电站占地范围内表土采取剥离，剥离表土临时堆放于站内回车场及进站道路内，后续用于扰动区域回覆。施工中，围墙处设置排水管涵，地下设置雨水管网，地面设置雨水口及检查井，站外围墙及进站道路设置排水沟。站内雨水经地面汇流至雨水口并接入地下雨水管网，最终接入站外排水沟排出场外，或通过站内散排至至围墙较低处，通过排水涵管穿墙排至围墙外排水沟，最终汇入站外道路路边排水沟。施工中对开挖的回填土堆放于变电站内，并设置密目网苫盖。施工后期，站外设置护坡。具体措施布置如下：

一、工程措施

1、表土剥离（主体已有）

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 0.25hm^2 ，剥离厚度为 30cm ，共计剥离 0.08 万 m^3 ，剥离后表土堆放至变电站内回车场及进站道路一侧。

2、表土回覆（主体已有）

根据主体设计资料，计划将变电站前期剥离表土堆放在站内回车场及进站道路占地范围内，后期回覆于变电站围墙外征地外及周边区域，覆土面积为 0.18hm^2 ，覆土厚度 40cm ，覆土总量为 0.08 万 m^3 。

3、排水涵管（主体已有）

根据主体设计资料，站区内场地排水设计为地面自然排水，场地、屋面雨水汇集到所内排水暗沟，排至站外排水沟，排水涵管采用 D600 双壁波纹管，管道长度约 10m 。

4、站外排水沟（主体已有）

根据主体设计资料，站外排水沟采用 $0.5*0.5\text{m}$ 矩形结构毛石砌筑，池底采用 10cm 厚 C25 砼浇筑，墙体采用毛石砌筑，墙面 M10 水泥砂浆抹面。沿站区围墙外侧及进站道路右侧布设，共计 120m ，站外排水沟接站内排水汇集后，排至乡村道路边排水沟，公路排水沟底标高满足站区排水要求，无需改造。

5、雨水管网（主体已有）

根据主体设计资料，站内通过雨水口收集后通过地下雨水管网接入站外自然排水通道，雨水管网采用 HDPE 双壁波纹管，共 230m 。

6、护坡（主体已有）

根据主体设计资料，本项目于站外挡土墙设置预制花格砖护坡，护坡面积共 615m^2 。

二、临时措施

1、密目网遮盖（方案新增）

方案补充施工中开挖的回填土堆放于变电站空地内，堆放区域为站内回车场及站内道路内，该处区域施工末期进行硬化，根据施工时序，回填土临时堆放不会影响回车场及站内道路施工。堆放中四周设置编织袋装土拦挡，顶部采取密目网苫盖，需密目网苫盖约 1800m^2 。

2、编织袋装土拦挡（方案新增）

方案补充对于堆放于变电站回车场及进场道路内的回填土采取编织袋装土拦挡，采用土袋挡墙，装土成“品”字形堆砌，断面尺寸为顶宽 0.4m，高 0.6m，底宽 0.8m 的梯形断面，共拦挡长度约 68m，填筑与拆除袋装土 25m³，施工结束后拆除编织袋装土。

5.3.2 塔基及施工临时占地区

施工前，主体工程于塔基及塔基施工临时占地区域内可剥离表土采取剥离，剥离表土及开挖回填土堆放于塔基临时占地区内，堆放中设置编织袋装土拦挡及密目网苫盖。施工结束后，回覆表土，对原地表为耕地区域采取复耕，林地及草地区域采取土地整治及撒播草籽绿化，具体措施布置如下：

一、工程措施

1、表土剥离（主体已有）

为保护表土资源，同时利于施工后工程开挖区域的植被恢复，表土应预先剥离保护，主体工程拟将塔基及施工临时占地区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积 2.06hm²，根据项目区立地条件，表土剥离厚度 30cm，共剥离表土 0.62 万 m³，堆放至塔基周边空地内，采取密目网遮盖措施。

2、表土回覆（主体已有）

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，15~30cm 不等。

塔基覆土面积为塔基基坑开挖扰动破坏的区域 0.58hm²。

覆土后立即在塔基表面实施人工种草，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 0.62 万 m³。

3、土地整治（主体已有）

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 0.97hm²。

4、复耕（主体已有）

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 1.01hm²。

二、植物措施

1、撒播草籽（主体已有）

据主体设计资料，施工结束后对塔基施工临时占地区域原土地类型为林地、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百喜草，按 1:1 混播，混播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。种子级别为一级，发芽率不低于 85%。草籽在雨季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

经统计，共撒播草籽绿化 0.97hm^2 ，草籽撒播量 77.6kg。

三、临时措施

1、编织袋装土拦挡（方案新增）

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 $\geq 1:1.5$ ，本方案考虑采取将塔基区剥离的表土设置编织袋装土拦挡，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。同时利用密目网进行苫盖，最大限度减少水土流失。

本线路陡坡塔基较少，坡地塔位临时堆土的下边坡采用土袋挡墙，装土成“品”字形堆砌，断面尺寸为顶宽 0.4m，高 0.6m，底宽 0.8m 的梯形断面，共拦挡长度约 296m，填筑与拆除袋装土 106m^3 ，施工结束后拆除编织袋装土。

2、密目网苫盖（方案新增）

因塔基基础开挖后土石方及表土堆放塔基施工临时占地内，方案新增对回填土及表土设置密目网苫盖措施，密目网四周及顶部用块石压脚，避免大风吹开，共需密目网约 4500m^2 。

5.3.3 施工机械道路临时占地区

施工前，主体工程于施工机械道路占地范围内可剥离表土采取剥离，剥离表土堆放于塔基临时占地区内，堆放中设置编织袋装土拦挡及密目网苫盖。施工过程中，对施工机械道路两侧设置彩条旗防护栏限制扰动范围。施工结束后，回覆表土，对原地表为耕地区域采取复耕，林地及草地区域采取土地整治及撒播草籽绿化，具体措施布置如下：

一、工程措施

1、表土剥离（主体已有）

为保护表土资源，同时利于施工后工程开挖区域的植被恢复，表土应预先剥离保护，主体工程拟将施工机械道路占地区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积 0.38hm^2 ，根据项目区立地条件，表土剥离厚度 30cm，共剥离表土 0.11 万 m^3 ，剥离表土就近堆放至塔基周边空地内，采取密目网遮盖措施。

2、表土回覆（主体已有）

施工完毕后表土回覆至施工机械道路临时占地区域，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，覆土后立即表面实施人工种草，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 0.11 万 m^3 。

3、土地整治（主体已有）

施工机械道路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 0.22 hm^2 。

4、复耕（主体已有）

本区内复耕的范围为施工机械道路原占用耕地区域，对用地进行深翻、耙犁，必要时可进行土壤改良，复耕面积为 0.16 hm^2 。

二、植物措施

1、撒播草籽（主体已有）

据主体设计资料，施工结束后对施工机械道路临时占地区域原土地类型为林地、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百喜草，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 2~3cm，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 0.22 hm^2 ，草籽撒播量 17.6 kg 。

三、临时措施

1、编织袋装土拦挡（方案新增）

为避免在施工活动的扰动下产生流失，土体堆存边坡 $\geq 1:1.5$ ，本方案考虑采取将施工机械道路临时占地区剥离的表土设置编织袋装土拦挡，同时利用密目网进行苫盖，最大限度减少水土流失。采用土袋挡墙，装土成“品”字形堆砌，断面尺寸为顶宽 0.4m，高 0.6m，底宽 0.8m 的梯形断面，共拦挡长度约 132m，填筑与拆除袋装土 47 m^3 ，施工结束后拆除编织袋装土。

2、密目网苫盖（方案新增）

因施工机械道路临时占地区剥离表土堆放于塔基施工临时范围内，方案新增密目网遮盖措施，避免土石方发生水土流失，共需密目网约 450 m^2 。

3、彩条旗防护栏（方案新增）

为了限制施工扰动范围，方案新增于施工机械道路两侧补充彩条旗防护栏，引导车道按道行驶，保证施工车辆和人员不扰动施工便道以外地表。设计在道路两侧沿占地界

限每隔 10m 设置钢钎一根，钢钎采用等边角钢制成，等边角钢规格为：b=25mm，d=4mm。每根钢钎长 150cm，打入地下 50cm。施工完毕后拆除彩条旗防护栏并回收。项目所设施工便道总长 1115m，需设置彩条旗防护栏 2230m。

5.3.4 人抬道路占地区

人抬道路占地区的以以踩踏和伐疏枝条为主，扰动程度轻微，措施以土地整治加以植物措施引导性恢复方式为主。施工前，对人抬道路占地区内铺设彩条布隔离，施工结束后进行土地整治及撒播草籽绿化。具体措施布置如下：

一、工程措施

1、土地整治（方案新增）

施工结束后，原人抬道路经人力或骡马行走，对原有土层产生一定的板结，方案新增施工结束后对原场地进行清理，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 0.04hm²。

二、植物措施

1、撒播草籽（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，因此方案新增在人抬道路区临时用地表面撒播草籽，进行植被恢复。草籽同主体工程一致，选用狗牙根和百喜草，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 0.04hm²，草籽撒播量 3.2kg。

三、临时措施

1、铺设彩条布隔离（主体已有）

据主体工程资料，施工期前于人抬道路占地区域铺设彩条布隔离，一是减轻对原有表土的破坏，二是隔离原地表。减少雨天下泥泞路面的产生，铺设彩条布隔离面积 400m²，施工结束后拆除。

5.3.5 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。主要以踩踏和占压为主，扰动程度轻微，措施以土地整治加以植物措施引导性恢复方式为主。施工前，对其他施工临时占地区内铺设彩条布隔离，施工结束后进行土地整治及撒播草籽绿化。具体措施布置如下：

一、工程措施

1、土地整治（方案新增）

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，方案新增对原地表草地的区域采取土地整治，平整施工迹地并深翻土层，以便后期绿化。土地整治面积 0.13hm^2 。

2、复耕（方案新增）

方案新增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 0.23hm^2 。

二、植物措施

1、撒播草籽（方案新增）

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临时用地表面撒播草籽，进行植被恢复。草籽同主体工程一致，选用狗牙根和百喜草，按 1:1 混播，混播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。种子级别为一级，发芽率不低于 85%。草籽在雨季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

经统计，共撒播草籽绿化 0.13hm^2 ，草籽撒播量 10.4kg。

三、临时措施

1、铺设彩条布隔离（主体已有）

其他施工临时占地区主要为牵张场，占用耕地和草地，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，主体工程采取铺设彩条布隔离措施，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 3600m^2 。

5.3.6 电缆沟临时占地区

施工前，主体工程于电缆沟临时占地区内可剥离表土采取剥离，剥离表土及开挖回填土沿线堆放，堆放过程中并设置密目网苫盖。施工结束后，回覆表土，对原地表为耕地区域采取复耕，林地及草地区域采取土地整治及撒播草籽绿化，具体措施布置如下：

一、工程措施

1、表土剥离（方案新增）

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，方案补充施工前于电缆沟临时占地区域内的表层土壤采取剥离，表土剥离面积 0.02hm^2 ，根据项目区立地条

件，表土剥离厚度 30cm，共剥离表土 0.01 万 m^3 ；表土剥离后沿电缆沟单侧堆放，并采取密目网遮盖措施。

2、表土回覆（方案新增）

施工完毕后表土回覆至电缆施工临时占地区域，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，覆土后立即表面实施人工种草，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 m^3 。

3、土地整治（方案新增）

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，方案新增对原地表草地的区域采取土地整治，平整施工迹地并深翻土层，以便后期绿化。土地整治面积 0.02 hm^2 。

二、植物措施

1、撒播草籽（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，因此方案新增在电缆沟临时用地表面撒播草籽，进行植被恢复。草籽同主体工程一致，选用狗牙根和百喜草，按 1:1 混播，混播密度为 80kg/ hm^2 。种子级别为一级，发芽率不低于 85%。草籽在雨季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

经统计，共撒播草籽绿化 0.02 hm^2 ，草籽撒播量 1.6kg。

三、临时措施

1、密目网苫盖（方案新增）

电缆沟管沟开挖及表土剥离后沿线单侧堆放，为方便施工，表土堆放于外侧，回填土堆放于内侧，堆放时方案补充密目网苫盖，苫盖面积 120 m^2 。

5.3.7 水土保持防治措施工程量汇总

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，又恢复了工程区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防治了新增及原有水土流失的产生。

本工程水土保持措施工程量汇总见表 5.3-1。

表 5.3-1 各防治分区水土保持措施工程量汇总表

防治区	水土保持措施类型	水土保持措施名称	单位	合计
-----	----------	----------	----	----

5 水土保持措施

变电站区	工程措施	表土剥离*		万 m ³	0.08
		表土回覆*		万 m ³	0.08
		排水涵管*		m	10
		排水沟*		m	120
		雨水管网*		m	230
		护坡*		m ²	615
	临时措施	密目网苫盖		m ²	1800
		编织袋装土拦挡	拦挡长度	m	68
			土石方填筑	m ³	25
			土石方拆除	m ³	25
塔基及施工临时占地区	工程措施	表土剥离*		万 m ³	0.62
		表土回覆*		万 m ³	0.62
		土地整治*		hm ²	0.97
		复耕*		hm ²	1.01
	植物措施	撒播草籽*	面积	hm ²	0.97
			工程量	kg	77.6
	临时措施	编织袋装土拦挡	拦挡长度	m	296
			土石方填筑	m ³	106
			土石方拆除	m ³	106
		密目网苫盖		m ²	4500
施工机械道路临时占地区	工程措施	表土剥离*		万 m ³	0.11
		表土回覆*		万 m ³	0.11
		土地整治*		hm ²	0.22
		复耕*		hm ²	0.16
	植物措施	撒播草籽*	面积	hm ²	0.22
			工程量	kg	17.6
	临时措施	编织袋装土拦挡	拦挡长度	m	132
			土石方填筑	m ³	47
			土石方拆除	m ³	47
		密目网苫盖		m ²	450
人抬道路占地区	彩条旗防护栏			m	2230
	工程措施	土地整治		hm ²	0.04
	植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.04
			工程量	kg	3.2
	临时措施	铺设彩条布*		m ²	400
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治		hm ²	0.13
		复耕		hm ²	0.23
	植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.13
			工程量	kg	10.4
	临时措施	铺垫彩条布*		m ²	3600

电缆沟临时占地区	工程措施	表土剥离		万 m ³	0.01
		表土回覆		万 m ³	0.01
		土地整治		hm ²	0.02
	植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.02
			工程量	kg	1.6
	临时措施	密目网苫盖		m ²	120

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织设计

1、交通条件

水土保持工程基本位于施工区内，现状交通条件与主体工程相同，利用市县乡公路、乡村机耕道、田间小道、人抬道路进行交通运输，能满足水保工程施工要求。

2、施工辅助设施

水土保持工程作为本项目的一部分，施工场地布置与本项目布置一致。

由于水土保持措施布置在整个工程区内，其工程措施量相对本项目而言较小，可依据和利用现有施工条件，工程措施和植物措施由专业队伍分标段完成。

3、施工材料

施工用电、水泥、汽油及柴油的供应与主体工程施工一致，水土保持工程所需的建筑材料、密目网、彩条布等主要材料与主体工程材料一道同时采购。

植物措施的草种可在工程所在地购买；植物措施整地覆土利用工程施工前剥离的表土。

可见，本水保方案措施的施工条件满足工程要求。

4、施工方法

(1) 表土剥离

线路工程区施工前期对区内的表土层采用人工稿锹等进行剥离。剥离的表土人工空地内进行堆放，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：

整地：播种前，清除杂草，整理场地。

松土深 5cm。

品种选择及种籽处理：草籽可选用狗牙根和百喜草，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、绿化的效果草种选择黑

(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。

(2) 临时覆盖

密目网遮盖：要求全面苫盖，并利用石头等物对密目网压盖，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) 施工场地应作好排水工作，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。

5.4.2 施工进度安排

本项目计划于 2024 年 6 月开工，2025 年 12 月完工，工期为 18 个月。按照尽量减少工程施工期和建成之后的水土流失为原则，确定本工程防护措施的进度计划。由于主

体工程中已有具有水土保持功能的措施，同时其实施的时间上对控制新增的水土流失有重要作用，因此将其实施进度纳入到本方案中统一安排水土保持措施实施进度与主体工程。

6 水土保持监测

根据项目实际和《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监督的意见》水保[2019]160 号规定，实行承诺制或者备案制的项目，不要求开展水土保持监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

1、水土保持投资估算编制依据、编制定额、价格水平年、基础单价、主要工程单价中的相关费率、主要材料单价、施工机械台时费等与主体工程相一致，主体没有明确规定的，应采用水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总[2003]67号）、《水土保持工程估算定额》及相关行业、地方标准和当地现行价。水土保持投资费用构成应按《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》执行。

2、方案设计中的水土保持工程总投资应由主体工程中具有水土保持功能的措施投资和本次水土保持方案新增投资两部分组成。对已列入主体工程估算中兼有水土保持功能的措施费用。

3、水土保持措施基础单价与主体工程保持一致，即2023年8月，不足部分采用水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总[2003]67号）相关数据。

7.1.1.2 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）；

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费征收使用管理实施办法的通知》（川财综[2014]6号）；

4、《国家发展改革委财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（发改价格[2017]1186号）；

5、《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）；

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]1237号）；

8、主体设计提供的工程量及本方案新增的措施工程量。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

1、基础单价

（1）人工概算单价

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概算单价均按普工 131 元/工日，折算为 16.4 元/工时。

（2）主要材料概算价格

本方案材料概算价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，采用当下市场价格。

水土保持工程植物措施所需草籽的单价，以现场调查当地市场实际价格为准。

主要材料价格汇总表

表 7.1-1

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	限价	价差
1	块石	m ³	165	70	95
2	中砂	m ³	175	70	105
3	碎石粒径 40mm 以内	m ³	80	70	10
4	普通硅酸盐水泥 42.5	t	554	260	294
5	电	kW h	1.11		
6	水	m ³	4.03		
7	柴油#0	kg	7.25	3.00	4.25
8	汽油#92	kg	8.56	3.10	5.46
9	编织袋	个	0.53		
10	混合草籽	kg	60		
11	密目网	m ²	5.79		
12	彩条布	m ²	6.6		

（3）施工机械台班费

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 1.15，修理及替换设备费除以 1.11，安装拆卸费不变。

（4）砂石料单价

工程用砂石料全部为外购，砂石料单价采用附近砂石料场成交价格加采购地点至工地的运杂费计算。

（5）混凝土材料单价

根据设计确定的不同工程部位的混凝土标号、级配和龄期，分别计算出每立方米混凝土材料单价（包括水泥、掺和料、砂石料、外加剂和水），计入相应的混凝土工程单价内。其混凝土配合比的各项材料用量，应根据工程试验提供的资料计算；无试验资料时，可参照《水土保持工程概算定额》附录中的混凝土材料配合比表计算。

1、工程措施、植物措施单价

水土保持投资概（估）算的编制依据、价格水平年、工程主要材料价格、机械台时费、主要工程单价及单价中的有关费率与主体工程相一致（计算标准同主体工程）。主体工程概（估）算中未明确的，查当地造价信息确定，或参照相关行业标准。本概算涉及这些单价时参照《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》、《水土保持工程概算定额》、《水土保持工程施工机械台时费用定额》、《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》计取。

（1）费用构成及计算方法

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、扩大费组成，费用构成及计算方法详见表 7.1-1。

表 7.1-1 工程措施、植物措施单价费用构成及计算方法

序号	费用项目	计算方法
一	直接工程费	直接费+其它直接费
1	直接费	人工费+材料费+机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)
(2)	材料费	定额材料用量(不含苗木、草及种子费)×材料预算单价
(3)	机械使用费	定额机械使用量(台时)×施工机械台时费
2	其它直接费	直接费×其它直接费费率
二	间接费	直接工程费×间接费率
三	企业利润	(直接工程费+间接费)×企业利润率
四	税金	(直接工程费+间接费+企业利润)×费率
五	扩大费	(直接工程费+间接费+企业利润+税金)×扩大费费率
六	措施单价	直接工程费+间接费+企业利润+税金+扩大费

（2）工程单价费率

水土保持工程措施、植物措施和临时措施费率参考主体工程设计并根据《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>》(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号文)调整。见表 7.1-2。

表 7.1-2 投资概算费率表 单位: %

序号	工程类别	其它直接费	间接费	企业利润	税金
一	工程措施				
1	土石方工程	4.10	4.50	7.00	9.00
2	混凝土工程	4.20	6.50	7.00	9.00
3	基础处理工程	4.10	7.50	7.00	9.00
4	其他工程	4.10	5.50	7.00	9.00
二	植物措施	4.10	3.30	7.00	9.00

3、水土保持工程概算编制

(1) 工程措施

概算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物措施

植物措施费按工程量乘以工程单价进行编制,同时种苗按限价进入单价,超出部分计入价差及税金。

(3) 监测措施费

本项目可不开展监测,建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

(4) 施工临时工程

1) 临时防护工程: 施工期为防止水土流失采取的临时防护措施,按设计方案的工程量乘以临时措施单价进行编制。

2) 其它临时工程: 按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资的 2% 编制。

(5) 独立费用

1) 建设管理费: 按一至四部分新增投资之和的 2% 计列。

2) 科研勘测设计费: 参照《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>》(川水发[2015]9号)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)规定,结合本工程实际计取。

3) 水土保持监测: 无水土保持监测费。

4) 水土保持监理费: 参照《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>》(川水发[2015]9号)规定,结合工程实际计取。

5) 水土保持设施验收报告编制费: 参照《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>》(川水发[2015]9号)规定, 结合工程实际计取。

5) 招标代理服务费: 主体已计列, 本方案不重复计算。

6) 经济技术咨询费: 不计列。

(6) 基本预备费

预备费按一至四部分合计的 10% 计列。

(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、四川省水利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), 水土保持补偿费交纳范围为项目征占地范围 31054m², 交纳标准为 1.30 元/m²。

7.1.2.2 概算成果

本项目水土保持总投资 89.24 万元 (其中主体已列水土保持工程投资 55.81 万元, 新增水土保持工程投资 33.43 万元), 工程措施投资 51.61 万元, 植物措施投资 0.96 万元, 临时措施投资 19.52 万元, 独立费用 10.44 万元, 基本预备费 2.67 万元, 水土保持补偿费 4.04 万元 (40370.20 元)。

水土保持投资概算总表、水土保持分区措施投资表、独立费用计算表、水土保持补偿费计算表等见表 7.1-3~7.1-9。

表 7.1-3 水土保持工程投资总概算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	林草工程费	独立费用	方案新增水土保持投资	主体已有水土保持投资	合计
一	第一部分 工程措施	8.00			1.18	50.43	51.61
1	变电站区					42.42	42.42
2	塔基及施工临时占地区	6.80				6.80	6.80
3	人抬道路占地区	0.06			0.06		0.06
4	施工机械道路临时占地区					1.21	1.21
5	其他施工临时占地区	1.00			1.00		1.00
6	电缆沟临时占地区	0.14			0.12		0.12
二	第二部分 植物措施		0.96		0.22	0.74	0.96
1	塔基及施工临时占地区		0.60			0.60	0.60
2	人抬道路占地区		0.03		0.03		0.03
3	施工机械道路临时占地区		0.14			0.14	0.14
4	其他施工临时占地区		0.09		0.09		0.09
5	电缆沟临时占地区		0.10		0.10		0.10
三	第三部分 临时措施	13.35			14.88	4.64	19.52

7 水土保持投资估算及效益分析

1	变电站区				2.86		2.86
2	塔基及施工临时占地区	8.48			8.48		8.48
2	人抬道路占地区	0.46				0.46	0.46
3	施工机械道路临时占地区				3.40		3.40
4	其他施工临时占地区	4.18				4.18	4.18
5	电缆沟临时占地区	0.23			0.14		0.14
一至三部分合计		21.35	0.96		16.28	55.81	72.09
四	第四部分 独立费用			10.44	10.44		10.44
1	建设管理费			1.44	1.44		1.44
2	水土保持监理费				0.00		0.00
3	水土保持监测费			0.00	0.00		0.00
3	科研勘察设计费			5.00	5.00		5.00
4	水土保持设施验收报告编制费			4.00	4.00		4.00
五	基本预备费				2.67		
六	静态总投资				29.39		
七	水土保持补偿费				4.04		
八	工程总投资				33.43	55.81	89.24

表 7.1-4 水土保持分区新增措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
第一部分 工程措施					11766
1	人抬道路占地区				590
1.1	土地整治	hm ²	0.04	14752	590
2	其他施工临时占地区				10026
2.1	土地整治	hm ²	0.13	14752	1918
2.2	复耕	hm ²	0.23	35251	8108
3	电缆沟临时占地区				1150
3.1	表土剥离	万 m ³	0.01	69097.00	691
3.2	表土回覆	万 m ³	0.01	16449	164
3.3	土地整治	hm ²	0.02	14752	295
第二部分 植物措施					2223
1	人抬道路占地区				278
1.1	撒播草籽	hm ²	0.04	6946.91	278
2	其他施工临时占地区				903
2.1	撒播草籽	hm ²	0.13	6946.91	903
3	电缆沟临时占地区				1042
3.1	撒播草籽	hm ²	0.15	6946.91	1042
第三部分 临时措施					148864
1	变电站区				28595
1.1	密目网苫盖	m ²	1800.0	11.62	20916

7 水土保持投资估算及效益分析

1.2	编织袋装土拦挡				7679
1.2.1	编织袋装土拦挡	m ³	25	268.39	6710
1.2.2	编织袋拆除	m ³	25	38.77	969
2	塔基及施工临时占地区				84849
2.1	密目网苫盖	m ²	4500.0	11.62	52290
2.2	编织袋装土拦挡				32559
2.2.1	编织袋装土拦挡	m ³	106	268.39	28449
2.2.2	编织袋拆除	m ³	106	38.77	4110
3	施工机械道路临时占地区				34026
3.1	密目网苫盖	m ²	450.0	11.62	5229
3.2	编织袋装土拦挡				14436
3.2.1	编织袋装土拦挡	m ³	47	268.39	12614
3.2.2	编织袋拆除	m ³	47	38.77	1822
3.3	彩条旗防护栏	m	2230	6.44	14361
4	电缆沟临时占地区				1394
4.1	密目网苫盖	m ²	120.0	11.62	1394

表 7.1-5 独立费用计算表

序号	名称及规格	合价（元）	备注
一	建设管理费	14418	
二	水土保持监理费		由主体工程一并监理
三	水土保持监测费		不开展
四	科研勘察设计费	50000	市场价格
五	水土保持设施验收报告编制费	40000	市场价格
合计		104418	

表 7.1-6 水土保持补偿费计算表

地区	数量（m ² ）	单价（元/m ² ）	合计（元）
自贡市荣县	31054	1.3	40370.20

表 7.1-7 施工机械台时汇总表

机械名称	单位	台时费（元）	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
推土机 59kw	台时	58.05	9.56	11.94	0.49	10.94	25.12
推土机 74kw	台时	81.24	16.81	20.93	0.87	10.94	31.69
轮式拖拉机 37kw	台时	27.08	2.69	3.35	0.16	5.93	14.95
胶轮车	台时	0.82	0.23	0.59	0	0	0
混凝土搅拌机 0.4m ³	台时	22.4	2.91	5.78	1.07	5.93	6.71
挖掘机	台时	107.41	25.46	27.18	0	12.31	42.46

表 7.1-9 工程单价汇总表

序号	措施名称	单位	单价 (元)	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	扩大比例
1	土地整治	1hm ²	14751.80	1049.60	90.40		433.37	495.15	804.90		1107.31	1341.1
2	撒播草籽	1hm ²	6946.91	246.0	4944.0		144	172.98	379.04		521.45	631.54
3	复耕	100m ³	35250.82	24944	589.29		510.67	1432.44	1923.38		2646.02	3204.62
4	密目网苫盖	100m ³	1162.14	164.0	660.81		33.82	47.22	63.41		87.23	105.65
5	编织袋装土填筑	100m ³	26839.21	19056.80	588.83		392.91	881.70	1464.42		2014.62	2439.93
6	编织袋装土拆除	100m ³	3876.99	2755.20	82.66		56.76	127.36	211.54		291.02	352.45
7	表土剥离	100m ³	690.97	88.56	49.60	362.33	10.01	28.08	37.70		51.87	62.82
8	表土回覆	100m ³	164.49	16.40	8.60	61.74	1.73	4.87	6.53	40.68	8.99	14.95
9	彩条旗防护栏	100m	708.76	206.64	282.05		11.24	23.07	38.32		58.58	64.43

7.2 效益分析

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则，着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障项目工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益，效益分析中以减轻和控制水土流失为主，其次才考虑其他方面的效益。

方案的实施可控制新增水土流失，改善当地的农业基础设施，提高土地利用率，为沿线群众广泛开展水土保持综合治理，保护生态环境起到良好的示范作用，对美化环境也具有重要意义。本工程水土保持方案防治效果预测见下表。

表 7.2-1 项目有关参数统计表

序号	工程区	水土流失治理 达标面积 (hm ²)	永久建筑物及道 路硬化 (hm ²)	水土流失总 面积 (hm ²)	治理后平均土 壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)	水土保持措施面积 (hm ²)		采取措施临时 堆土及弃土 (万 m ³)	临时堆土及弃土 总量 (万 m ³)
						植物措施	工程措施		
1	变电站区	0.25	0.25	0.25	150		0.25	0.15	0.15
2	塔基及施工临时占 地区	2.04	0.12	2.06	450	0.97	1.98	1.5	1.5
3	施工机械道路临时 占地区	0.36		0.38	580	0.22	0.38	0.35	0.36
4	人抬道路占地区	0.04		0.04	180	0.04	0.04		
5	其他施工临时占地 区	0.36		0.36	40	0.13	0.36		
6	电缆沟临时占地区	0.02		0.02	450	0.02	0.02	0.01	0.01

7 水土保持投资估算及效益分析

合 计	3.07	0.37	3.11	308	1.38	3.03	2.01	2.02
-----	------	------	------	-----	------	------	------	------

表 7.2-1 水土保持方案防治效果达标情况表

指标	计算方法	计算数据		计算结果	目标值	评价结果
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)	98.7	97	达标
		3.07	3.11			
土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	容许土壤流失量[t/(km ² a)]	治理后每平方公里年平均土壤流失量[t/(km ² a)]	1.6	1.0	达标
		500	308			
渣土防护率(%)	采取措施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	采取措施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)	99	92	达标
		2.01	2.02			
表土保护率(%)	保护的表土数量/可剥离的表土总量	保护的表土数量(万 m ³)	可剥离的表土总量(万 m ³)	98.1	92	达标
		1.02	1.04			
林草植被恢复率(%)	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草类植被面积(hm ²)	可恢复林草植被面积(hm ²)	98.5	97	达标
		1.38	1.40			
林草覆盖率(%)	林草类植被面积/项目总面积	林草类植被面积(hm ²)	项目总面积(hm ²)	80.7	25	达标
		1.38	1.71			

注：根据《生产建设项目水土流失防治标准》，恢复耕地面积在计算林草覆盖率可在防治责任范围面积中扣除，扣除面积 1.40hm²

由表 7.2-2 可以看出，水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 3.28hm²，林草植被建设面积 1.38hm²，减少水土流失量 12.7t。工程通过水土流失治理之后，水土流失治理度达到 98.7%，土壤流失控制比达到 1.6，渣土防护率达到 99%，表土保护率达到 98.1%，林草植被恢复率达到 98.5%，林草覆盖率达到 80.7%。经计算各项防治目标均能达到目标值，水土保持效益良好。

8 水土保持管理

为保证本项目水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目工程区及周边生态环境良性发展，建设单位必须严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成水土保持各项措施。预防监督部门应定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行监督、检查，在监督方法上可采用建设单位定期汇报与实地检测相结合，必要时采用行政、经济、司法等多种手段措施保证水土保持方案的完全落实。

8.1 组织管理

水土保持是我国一项基本国策，《中华人民共和国水土保持法》的颁布实施将我国水土保持工作正式纳入了法制轨道，并明确规定水土保持要以“预防为主”的工作方针，加强本项目的水土保持管理和组织领导工作，以及工程的水土保持工程措施的落实工作十分重要。

本方案编制，严格按照《中华人民共和国水土保持法》等国家有关法律、法规进行，确保方案提出的各项水土保持措施的实施和落实，搞好项目水土保持的组织领导工作是关键。对此，本项目的实施主要应做好以下水土保持组织领导工作：

建立健全项目水土保持组织领导体系，确保各项水土保持措施的实施，应由业主迅速建立本项目水土保持领导小组，该小组直接由建设单位领导，小组成员由建设单位、施工单位（招标确定）、设计单位、监理单位（由建设单位委托）等组成，领导小组主要负责本项目建设过程中的水土保持工作的领导、管理和实施；并配合地方水行政主管部门对本建设项目水土保持措施实施情况进行监督和管理，搞好本工程水土保持工作。

加强《水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设的水土保持意识，建设单位、施工单位、设计单位和施工监理单位等应加强《水土保持法》等法律法规的学习和宣传工作，同时地方水行政主管部门应积极配合建设单位开展此项工作，提高建设单位、施工单位和设计单位等对水土保持基本国策的认识，增强其法制观念，使项目实施真正依照《水土保持法》等有关法律法规进行。同时，加强对项目区居民水土保持的宣传和教育，也是搞好沿线生态环境的关键。

8.2 后续设计

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），各级水行政主管部门和流域管理机构要把设计和施工管理作为监督检查的重要内容。生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。

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

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），凡主体工程开展监理工作的项目，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。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。本项目占地面积及土石方总量均小于20公顷和20万立方米，本项目未设置水土保持监理，与主体工程一并监理。

8.5 水土保持施工

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十七条规定，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中要求，施工过程中应严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被，生产建设单位应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。本项目工期较短，后续建设单位主要实施绿化措施应注意如下：

(1) 严格控制施工扰动范围，剥离表土及回填土集中堆放，并采取拦挡及遮盖措施。

(2) 植物措施实施后，加强后期抚育工作，清除杂草，确保植被的存活率，发挥植物措施的水土保持效益。

(3) 定期或不定期对水土保持措施进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程完整。工程发生重大险情或事故时，应及时向上级主管部门报告，并实施补救措施。

(4) 加强对施工单位的管理，明确施工过程中的水土流失责任，加强奖惩机制，规范施工行为。

8.6 水土保持设施验收

按照《中华人民共和国水土保持法》第二十七条，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）中要求，本项目只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其中水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

水土保持工程验收后，建设单位应负责对项目建设区水土保持设施进行后续管护与维修，运行管理维护费用从主体工程运行维护费用中列支。