

水土保持方案报告表

项目名称：自贡荣县旭阳 110kV 输变电工程

送审单位：国网四川省电力公司自贡供电公司

法定代表人：李响

地址：自贡市自流井区汇川路 1766 号

联系人：李子清

电话：15892216703

报送时间：2024 年 5 月

中华人民共和国水利部制

自贡荣县旭阳 110kV 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院有限公司

2024 年 5 月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书
(副本)

单位名称: 四川渝泽润工程勘察设计院有限公司

法定代表人: 石晓容

单位等级: ★★★ (3星)

证书编号: 水保方案(水川)字第 20230022 号

有效期: 自 2023 年 10 月 01 日至 2026 年 09 月 30 日

发证机构: 中国水土保持学会

发证时间: 2023 年 11 月

编制单位名称: 四川渝泽润工程勘察设计院有限公司

编制单位地址: 四川省成都市成华区双店路 66 号奥园国际中心 1402 室

编制单位邮编: 610066

项目联系人: 梁克方

联系电话: 18419149371

电子信箱: 1066775940@qq.com

自贡荣县旭阳 110kV 输变电工程

水土保持方案报告表

责 任 页

(四川渝泽润工程勘察设计有限公司)

批 准：石晓容（总 经 理）

核 定：郝 刚（高级工程师）

审 查：李郭云（高级工程师）

校 核：王 蓉（工 程 师）

项目负责人：梁克方（助理工程师）

编 写：

姓 名	职 称	参编内容	签 字
张 涛	助理工程师	第一、二、三章、附图	
梁克方	助理工程师	第四、五、六、七、八章	

自贡荣县旭阳 110kV 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		自贡荣县旭阳 110kV 输变电工程包括 4 个单元工程： 1、旭阳 110kV 变电站新建工程； 2、乐德 220kV 变电站间隔扩建工程； 3、乐德—旭阳 110kV 线路工程：本工程从乐德 220kV 变电站出线构架起，至拟建旭阳站进线构架止，新建线路路径全长约 13.90km，全线路按单回架设，设计塔基 47 基（其中单回直角塔 17 基，单回转角塔 28 基，双回终端塔 2 基）； 4、乐李二线 T 接旭阳站 110kV 线路工程：本工程从乐德 220kV 变电站出线构架起，至拟建旭阳站进线构架止，新建线路路径全长约 13.90km，全线路按单回架设，设计塔基 47 基（其中单回直角塔 17 基，单回转角塔 28 基，双回终端塔 2 基）。							
	建设性质		新建建设类		总投资（万元）		8361			
	土建投资（万元）		1219		占地面积（hm ² ）		永久：3.87			
							临时：2.76			
	动工时间		2024 年 10 月		完工时间		2025 年 4 月			
	土石方（万 m ³ ）		挖方		填方		借方		弃方	
			0.86		0.86		/		/	
	取土（石、砂）场		/							
	弃土（石、砂）场		/							
项目区概况	涉及重点防治区情况		嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区		地貌类型		低山			
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]		1248		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		500			
土壤流失预测总量（t）			122.4		新增土壤流失量（t）		53.3			
项目选址（线）水土保持评价			项目主体工程选址避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，避让了饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等区域。主体工程选址无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，通过“提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，能有效控制可能造成水土流失”，能够达到水土保持要求，因此工程选址可行。							
防治责任范围（hm ² ）			3.87							
防治标准等级及目标	防治标准等级		西南紫色土区水土流失防治一级标准							
	水土流失治理度（%）		97		土壤流失控制比		1.0			
	渣土防护率（%）		92		表土保护率（%）		92			
	林草植被恢复率（%）		97		林草覆盖率（%）		25			
水土保持措施	防治分区			工程措施		植物措施		临时措施		
	变电工程区	变电站区	碎石地坪 2450m ² （碎石厚度 100mm）、 站内排水管 610m（DN300 混凝土主排水管 610m）、 站外排水管 100m（DN400 混凝土排水管）、 站外排水沟 20m（0.4*0.4m 矩形浆砌砖结构，M7.5 砂浆水泥抹面）					临时排水沟 20m（顶宽 0.6m、底宽 0.4m、沟深 0.6m）、 临时沉砂池 2 口（长 1.5m，宽 1.0m，池深 1.0m）、 密目网苫盖 1500m ²		
			间隔扩建场地区	碎石地坪 130m ² （碎石厚度 100mm）						
	线	塔基及施工		表土剥离 0.09 万 m ³ （剥离面		撒草绿化 0.67hm ² （狗牙		土袋挡护 200m ³		

	路 工 程 区	临时占地区	积 0.43hm ² , 厚度 15、20cm)、 表土回覆 0.09 万 m ³ (覆土面 积 0.43hm ² , 厚度 20cm)、 土地整治 0.84hm ² 、 复耕 0.17hm ²	根和黑麦草 1:1 混播, 撒 播密度 80kg/hm ²)	(0.3m×0.5m×0.4m)、 防雨布苫盖 2100m ² 、 铺垫彩条布 1000m ²
		施工道路占 地区	土地整治 1.82hm ² 、 复耕 0.14hm ²	撒草绿化 1.68hm ² (狗牙 根和黑麦草 1:1 混播, 撒 播密度 80kg/hm ²)	
		其他施工临 时占地区	土地整治 0.52hm ² 、 复耕 0.36hm ²	撒草绿化 0.16hm ² (狗牙 根和黑麦草 1:1 混播, 撒 播密度 80kg/hm ²)	铺垫彩条布 2400m ²
水土保持 投资估算 (万元)	工程措施		34.30 (新增 7.62)	植物措施	3.19 (新增 3.19)
	临时措施		15.40 (新增 15.40)	独立费用	29.61
	水土保持补偿费		5.031	总投资	93.66
编制单位		四川渝泽润工程勘察设计有限公司		建设单位	国网四川省电力公司自贡供电公司
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		法人代表及电话	李响
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		梁克方/18419149371		联系人及电话	李子清/15892216703
电子邮箱		1066775940@qq.com		电子邮箱	/
传真		/		传真	/

注：带线划线的为主体已有措施。

附件:

附件 1: 方案报告表简要说明

附件 2: 委托书

附件 3: 可研批复

附件 4: 核准批复

附件 5: 变电站站址文件

附件 6: 线路路径文件

附件 7: 专家审查意见

附表:

附表 1: 单价分析表

附图:

附图 1、项目地理位置图

附图 2-1: 旭阳 110kV 变电站土建平面布置图

附图 2-2: 旭阳 110kV 变电站竖向布置图

附图 2-3: 110kV 支架基础平面布置图-（乐德间隔）

附图 2-4: 李子站二次设备屏位布置图

附图 2-5: 站区室外排水管道布置图

附图 3-1: 乐德—旭阳线路径图

附图 3-2: 乐李二线 T 接旭阳站线路线路径图

附图 4: 线路工程铁塔型式一览表

附图 5: 线路工程基础一览表

附图 6: 分区防治措施总体布局图

附图 7: 水土保持措施典型设计图

附件 1

方案报告表简要说明

目 录

1 综合说明	- 1 -
1.1 项目简况	- 1 -
1.2 编制依据	- 3 -
1.3 设计水平年	- 4 -
1.4 水土流失防治责任范围	- 4 -
1.5 水土流失防治目标	- 5 -
1.6 项目水土保持评价结论	- 6 -
1.7 水土流失预测结果	- 8 -
1.8 水土保持措施布设成果	- 8 -
1.9 水土保持监测方案	- 11 -
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	- 23 -
2.3 工程占地	- 30 -
2.4 土石方平衡	- 30 -
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	- 33 -
2.6 施工进度	- 33 -
2.7 自然概况	- 33 -
3 项目水土保持评价	- 39 -
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	- 39 -
3.2 建设方案与布局水土保持评价	- 41 -
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	- 48 -
4 水土流失分析与预测	- 49 -
4.1 水土流失现状	- 49 -
4.2 水土流失影响因素分析	- 49 -

4.3 土壤流失量预测	- 50 -
4.4 水土流失危害分析	- 56 -
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	- 64 -
6 水土保持监测	- 68 -
7 水土保持投资估算及效益分析	- 69 -
7.1 投资估算	- 69 -
7.2 效益分析	- 75 -
8 水土保持管理	- 77 -
8.1 组织管理	- 77 -
8.2 后续设计	- 78 -
8.3 水土保持监测	- 78 -
8.4 水土保持监理	- 78 -
8.5 水土保持施工	- 78 -
8.6 水土保持设施验收	- 79 -

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

项目建设必要性：（1）满足负荷增长需要，为工业园区提供电力支撑：拟建 110kV 旭阳站位于荣县经济开发区，供电范围包括荣县新县城和郝家坝工业园区。（2）提高供电可靠性：目前荣县地区由于仅有 220kV 乐德站一个电源点，各 110kV 变电站均从乐德站出线，各变电站联络性较差。（3）提高荣县地区 110kV 容载比，满足主变 N-1 原则，增强供电能力：110kV 荣县变电站（90MVA）和 110kV 城北变电站（100MVA）位于荣县县城东北和西北，其中荣县站和城北站分别距离荣县县城南部区域分别约 7km、9km，距离负荷新增区域较远。因此，自贡荣县旭阳 110kV 输变电工程建设已经刻不容缓，也完全必要，旭阳 110kV 变电站宜在 2025 年投入运行。

自贡荣县旭阳 110kV 输变电工程位于自贡市荣县旭阳镇，为新建建设类项目，工程规模为 110kV，中型工程，项目包括旭阳 110kV 变电站新建工程、乐德 220kV 变电站间隔扩建工程、乐德—旭阳 110kV 线路工程、乐李二线 T 接旭阳站 110kV 线路工程 4 个单元工程，具体如下：

1、旭阳 110kV 变电站新建工程

新建旭阳 110kV 变电站 1 座，变电站总占地面积 0.66hm²，主变容量本期 2×63MVA。

2、乐德 220kV 变电站间隔扩建工程

乐德 220kV 变电站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔（预留间隔 4Y）至旭阳变电站。

3、乐德—旭阳 110kV 线路工程

本工程从乐德 220kV 变电站出线构架起，至拟建旭阳站进线构架止，新建线路路径全长约 13.90km，全线路按单回架设，设计塔基 47 基（其中单回直角塔 17 基，单回转角塔 28 基，双回终端塔 2 基）。

4、乐李二线 T 接旭阳站 110kV 线路工程

本工程从已建的 110kV 乐李线 N38 号 T 接后向北走线，至拟建旭阳站进线构架止。新建线路路径全长约 5.50km，全线路按单回架设，设计塔基 20 基（其中单回直角塔 5 基，单回转角塔 14 基，双回终端塔 1 基）。

本项目全线共布设施工生产生活区 80 处（其中塔基施工 67 处，牵张场 6 处，跨越场 7 处等）；本项目须新修施工道路 6243m；全线各分区内相互调运后挖填平衡，不设置弃渣场；全线剥离的表土均堆置于施工生产生活区内。

本工程总占地面积为 3.87hm²，其中永久占地 1.11hm²，临时占地 2.76hm²，主要占用耕地、林地、草地、公共管理与公共服务用地。

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 0.86 万 m³（自然方，下同，其中表土剥离 0.09 万 m³），填方 0.76 万 m³（其中表土回覆 0.09 万 m³），无借方与弃方。

线路工程主要为砖混结构的楼房，工程沿线房屋分布较多，根据主体设计资料显示，全线预计跨越 14 处，无拆迁。

工程计划于 2024 年 10 月开工，2025 年 4 月建成运行，总工期为 7 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 8361 万元，其中土建投资 1219 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

2023 年 5 月，乐山城电电力工程设计有限公司完成《自贡荣县旭阳 110kV 输变电工程可行性研究报告》。

2023 年 10 月，国网四川省电力公司印发了《国网四川省电力公司关于自贡荣县旭阳 110kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（川电发展[2023]243 号）。

2023 年 10 月，荣县发展和改革局印发了《荣县发展和改革关于自贡荣县旭阳 110kV 输变电工程核准的批复》（荣发改局[2023]287 号）。

2024 年 3 月，乐山城电电力工程设计有限公司完成《自贡荣县旭阳 110kV 输变电工程初步设计（收口版）》。

2024 年 3 月，我公司（四川渝泽润工程勘察设计公司）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 5 月编制完成了《自贡荣县旭阳 110kV 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

本次线路路径位于自贡市荣县境内。路径区地处四川盆地南部，区内水系发达，雨量充沛，流水作用强烈。线路路径区地貌类型单一，地形起伏不大，属中浅丘地貌区，区域地貌形态受构造控制，构成以威远背斜为中心的，向周围递次降低的低山、丘陵地

形。根据区调资料、地质测绘和钻探成果，场地地层简单，主要为上覆第四系残坡积粉质黏土（ Q_4^{cl+dl} ），下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组（ J_2s ）

项目区属低山区，线路区地面高程 290~450m。线路区大地构造属峨边穹断束、威远—龙女寺台穹和龙泉山穹褶束为主，主要出露新生界第四系松散堆积层及中生界“红层”砂泥岩，三迭系（T）、侏罗系（J）及白垩系（K）地层，第四系零星分布于河岸两侧。本场地抗震设防烈度为Ⅶ度，设计地震分组为第二组，设计基本地震动峰值加速度值为 0.082g，设计基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.30s。

项目区属亚热带湿润季风气候，多年平均气温 17.8℃，极端最高气温 41.6℃，极端最低气温 -2.7℃。多年平均降雨量 1012.9mm；年平均相对湿度 79%；日照 1193.8h；平均风速 1.6m/s，最大平均风速 25.0m/s，相应风向 NNE。

项目区位于海拔 290m~450m 之间，项目区土壤类型主要为山地黄壤、紫色土、黄棕壤等，土层厚度 0.6~1.1m 之间，可剥离土质较好的表土层厚度约 20cm，可剥离面积约为 0.45hm²，剥离总量 0.09 万 m³。项目区属亚热带常绿阔叶林区。线路沿线主要树种为侧柏、大叶桉、慈竹、构树等当地常见树种等，工程区植被覆盖率为 68%。

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/（km²·a）。本项目土壤侵蚀模数背景值约为 1248t/（km²·a），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）。本项目涉及的荣县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。项目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

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、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、《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、《自贡荣县旭阳 110kV 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，2024.3）；
- 2、《自贡市荣县水土保持规划（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、其它与本工程有关的基本资料，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，建设期为 7 个月，工程计划于 2024 年 10 月开工，2025 年 4 月完工。本项目设计水平年为主体工程完工后的当年即 2025 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 3.87hm²，其中永久占地 1.11hm²，临时占地 2.76hm²。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围表

防治分区		水土流失防治责任面积 (hm ²)			备注
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	小计	
变电工程区	变电站区	0.66		0.66	新建旭阳变电站
	间隔扩建场地区		0.01	0.01	乐德间隔扩建
	小计	0.66	0.01	0.67	
线路工程区	塔基及施工临时占地区	0.45	0.41	0.86	包括塔基及施工临时占地
	施工道路占地区		1.82	1.82	施工道路
	其他施工临时占地区		0.52	0.52	包括牵张场及跨越施工临时占地
	小计	0.45	2.75	3.20	
合计		1.11	2.76	3.87	

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《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），本项目所在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，此区域执行西南紫色土区一级水土流失防治标准。

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。

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。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

旭阳 110kV 变电站站址及线路选址已取得等相关部门同意拟建变电站及线路选址的协议函，项目满足建设要求。

乐德 220kV 变电站间隔扩建工程是在原站区围墙外征地进行扩建，其施工交通、施工用水、用电均利用变电站已有设施，布置合理。

本工程线路地处低山，结合以往工程经验，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。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。

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，变电站区域场坪由政府单位统一负责，工程线路塔基土方亦在塔基占地区就地摊平处理，减少弃方堆放面积和扰动程度，符合水土保持要求。主体工程考虑的土石方工程开挖、临时堆置、回填处理等符合水土保持要求，基本合理可行。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

变电站土建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，同时在基础施工之前应先修筑排水沟进行排导引流，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碎石地坪、排水沟、排水管等措施，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、弃渣场设置、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

经预测，本项目建设可能造成的土壤流失总量 122.4t，其中背景土壤流失量为 110.6t，新增土壤流失总量 53.3t。施工期为水土流失主要时段，占预测时段内新增土壤流失量的 100%。施工道路区可能产生的新增土壤流失量为 20.8t，占新增土壤流失总量的 39.1%，因此施工道路区为重点防治区域，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。一级水土流失防治分区直接根据项目组成分为变电站工程区和线路工程区 2 个一级水土流失防治分区。再结合工程建设特点和施工区布局，按照水土流失的形式和治理的一致性，将变电站工程区划分为变电站区和间隔扩建场地区 2 个二级水土流失防治分区；线路工程区划分为塔基及周围施工区、施工道路占地区和其他施工临时占地区 3 个二级水土流失防治分区。

一、变电站工程区

1、变电站区

1) 主体已有

工程措施：

碎石地坪 2450m²：施工时在站内配电装置区域采用碎石压盖，共计铺设 2450m²。

站内排水管 610m：施工时将场地、屋面雨水采用 200pvc 排水管汇集到站内 DN300 混凝土主排水管内，统一排至站外排水管，DN300 混凝土主排水管道长度 610m。

站外排水管 100m：施工时通过 DN400 混凝土排水管排至道路排水系统内，排水管道长度 100m。

站外排水沟 20m：施工时沿站区围墙外侧及进站道路侧布设排水沟，接站内排水汇集后，排至规划道路边排水沟。

2) 方案新增

临时措施：

临时排水沟 20m: 施工期间设计临时排水措施, 沿永久排水沟开挖临时土质排水沟, 采取永临结合, 断面尺寸为顶宽 0.6m、底宽 0.4m、沟深 0.6m, 长度 20m, 排水沟从内侧进行夯实处理, 夯实厚度为 0.1m 左右。

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 1500m²: 施工期间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 1500m²。

2、间隔扩建场地区

1) 主体已有

工程措施:

碎石地坪 130m²: 施工时站内配电装置区铺设碎石地坪共计 130m²。

2) 方案新增

临时措施:

防雨布苫盖 100m²: 施工期间在区内临时堆土点布设防雨布苫盖 100m²。

二、线路工程区

1、塔基及周围施工区

1) 方案新增

工程措施:

表土剥离 0.09 万 m³: 施工时根据项目区立地条件, 表土剥离厚度 20cm, 表土剥离面积 0.45hm², 共剥离表土 0.09 万 m³。

表土回覆 0.09 万 m³: 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, 塔基覆土面积为塔基基坑开挖扰动破坏的区域 0.43hm² (除基础立柱占地 0.02hm²), 共覆土 0.09 万 m³。

土地整治 0.84hm²: 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 0.84hm²。

复耕 0.17hm²: 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 0.17hm²。

植物措施:

撒草绿化 0.67hm²: 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) 0.67hm², 草籽撒播量 53.6kg。

抚育管理 0.67hm²: 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 0.67hm²。

临时措施:

土袋挡护 200m³: 施工时对塔基堆土点布设土袋挡护 (0.3m×0.5m×0.4m) 200m³。

防雨布苫盖 2100m²: 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 2100m²。

铺垫彩条布 1000m²: 施工时对塔基施工占地布设彩条布垫隔 2100m²。

2、施工道路占地区

1) 方案新增

工程措施:

土地整治 1.82hm²: 施工结束后对场地进行清理、坑凹平整 1.82hm²。

复耕 0.14hm²: 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 0.14hm²。

植物措施:

撒草绿化 1.68hm²: 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) 1.68hm², 草籽撒播量 134.4kg。

抚育管理 1.68hm²: 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 0.52hm²: 施工结束后对场地进行清理、坑凹整平 0.52hm²。

复耕 0.36hm²: 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 0.36hm²。

植物措施:

撒草绿化 0.16hm²: 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) 0.16hm², 草籽撒播量 12.8kg。

抚育管理 0.16hm²: 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 2400m²: 施工时对牵张场占用区域布设彩条布垫隔 2400m²。

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

本项目水土保持总投资 91.66 万元, 其中主体工程已有水土保持投资 26.68 万元, 水土保持新增投资 66.98 万元。水土保持新增投资中, 工程措施 7.62 万元, 植物措施 3.19 万元, 临时措施 15.40 万元, 独立费用 29.61 万元, 基本预备费 4.13 元, 水土保持补偿费 5.031 万元。

可治理水土流失面积 3.87hm², 林草植被建设面积 2.51hm², 减少水土流失量 11.87t。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 98%, 表土保护率达到 98%, 林草植被恢复率达到 99%, 林草覆盖率达到 65%。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, 然而主体工程选址无法避让国家级水土流失重点治理区, 设计中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；并及时委托水土保持监测、监理单位。

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

自贡荣县旭阳 110kV 输变电工程包括 4 个单元工程：

1、旭阳 110kV 变电站新建工程

新建旭阳 110kV 变电站 1 座，变电站总占地面积 0.66hm²，主变容量本期 2×63MVA。

2、乐德 220kV 变电站间隔扩建工程

乐德 220kV 变电站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔（预留间隔 4Y）至旭阳变电站。

3、乐德—旭阳 110kV 线路工程

本工程从乐德 220kV 变电站出线构架起，至拟建旭阳站进线构架止，新建线路路径全长约 13.90km，全线路按单回架设。

4、乐李二线 T 接旭阳站 110kV 线路工程

本工程从已建的 110kV 乐李线 N38 号 T 接后向北走线，至拟建旭阳站进线构架止。新建线路路径全长约 5.50km，全线路按单回架设。

工程计划于 2024 年 10 月开工，2025 年 4 月建成运行，总工期为 7 个月。

工程动态总投资 8361 万元，其中土建投资 1219 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%。

自贡荣县旭阳 110kV 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	自贡荣县旭阳 110kV 输变电工程		
工程等级	110kV，中型		
工程性质	新建工程		
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）	8361	
	土建投资（万元）	1219	
建设工期	2024 年 10 月~2025 年 4 月，共 7 个月		
建设规模	变电站工程	旭阳 110kV 变电站新建工程	新建旭阳 110kV 变电站 1 座，变电站总占地面积 0.66hm ² ，主变容量本期 2×63MVA。
		乐德 220kV 变电站间隔扩建工程	扩建 110kV 出线间隔 1 个，至旭阳站，涉及土建，不涉及征地，新建出线间隔设备支架及基础

2 项目概况

	线路工程	乐德—旭阳 110kV 线路工程	线路长度	13.90km					
			铁塔数量	47 基（其中直线塔 17 基，耐张塔 30 基）					
			额定电压	110kV					
			回路数	单回					
		乐李二线 T 接旭阳站 110kV 线路工程	线路长度	5.50km					
			铁塔数量	20 基（其中直线塔 5 基，耐张塔 15 基）					
			额定电压	110kV					
			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	旭阳 110kV 变电站新建工程	新建变电站占地	0.66		0.66	新建变电站总占地 0.66hm ²			
	乐德 220kV 变电站间隔扩建工程	间隔扩建占地		0.01	0.01	扩建新增占地 0.01hm ²			
	小计		0.66	0.01	0.67				
线路工程	乐德—旭阳 110kV 线路工程	塔基占地	0.32		0.32	新建铁塔 47 基			
		塔基施工临时占地		0.29	0.29	新建铁塔 47 基			
		牵张场占地		0.16	0.16	牵张场 4 处，每处 400m ²			
		跨越施工临时占地		0.16	0.16	跨越 4 处，每处 400m ²			
		施工道路占地		0.89	0.89	新修 3053m，宽 3.0/1.0m			
		小计	0.32	1.50	1.82				
	乐李二线 T 接旭阳站 110kV 线路工程	塔基占地	0.13		0.13	新建铁塔 20 基			
		塔基施工临时占地		0.12	0.12	新建铁塔 20 基			
		牵张场占地		0.08	0.08	牵张场 2 处，每处 400m ²			
		跨越施工临时占地		0.12	0.12	跨越 3 处，每处 400m ²			
		施工道路占地		0.93	0.93	新修 3190m，宽 3.0/1.0m			
		小计	0.13	1.25	1.38				
	合计		0.45	2.75	3.20				
总计			1.11	2.76	3.87				
三、工程土石方量（单位：万 m ³ ）									
项目	挖方		填方		调入	调出	借方	弃方	
	总量	表土剥离	总量	表土回覆	数量	数量	数量	数量	去向
变电站工程	0.29		0.29						
线路工程	0.57	0.09	0.57	0.09					
合计	0.86	0.09	0.86	0.09					
四、工程房屋拆迁情况									
项目			跨越房屋				备注		
线路工程			14 处						

2.1.1 旭阳 110kV 变电站新建工程

2.1.1.1 旭阳 110kV 变电站新建地理位置

拟建站址位于自贡市荣县旭阳镇青阳街道即荣县经开区规划 C2-13 地块，距荣县县城约 1km，距自贡市区约 43km；隆昌至汉中 S66 隆汉高速道路，S56 内荣高速从中贯穿通过，公路交通条件好。

2.1.1.2 建设规模

(1) 旭阳变电站建设规模：

主变压器：本期 $2 \times 63\text{MVA}$ ，远期 $3 \times 63\text{MVA}$ 。

高压侧出线：最终 4 回，本期 2 回（1 回至乐德，1 回 T 接乐李二线），向东方向出线，采用架空导线出线。

中压侧出线：最终 6 回，本期 6 回（郝家坝 1 回；预留至望佳、鼎新、页岩气各 1 回；预留园区用户 2 回），向南方及东方向出线，采用电缆出线。

低压侧出线：最终 28 回，本期 16 回，向西方向出线，采用电缆出线。

无功补偿：最终 $3 \times (6012 + 6012) \text{ kVar}$ ，本期 $2 \times (6012 + 6012) \text{ kVar}$ 。

2.1.1.3 站区总平面布置、竖向布置及场地排水

1、平面布置：

围墙长 90m，宽 53.5m，2.3m 高实体围墙，围墙内用地面积 0.48hm^2 。站区总征地面积 0.66m^2 。

110kV 采用户外 HGIS 布置，位于全站西侧，由西侧架空出线，35kV 及 10kV 开关柜布置配电装置室内，电缆出线。无功补偿装置布置于站西南侧，变压器布置在场地中间。预制舱式二次组合设备布置在 110kV 配电装置场地北侧。

2、竖向布置：

进站道路从旭阳镇青阳街道星星村 7 组（经开区规划 C2-13 地块）规划道路东川大道引接，引接点道路拟定标高 352.60m，站址进站道路长度约为 20m，站内大门处标高为 352.80m，坡度约为 3.0%，变电站与规划东川大道高差约 0.6m，利用站区建构筑物基坑挖土方进行就地平衡以提高变电站高度，且满足站区及周边排水要求。

3、站区给排水布置：

(1) 本站为无人值班变电站，生活用水量很小，约 $3 \sim 5\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2)变电站站址距荣县县城约 2km,旭阳镇青阳街道星星村 7 组(经开区规划 C2-13 地块)规划已有市政自来水管网,可引接规划道路东川大道旁自来水供水管网,长度约 100m。

(3)站区排水采用集中有组织排水,雨水管道和污水管道分流设置。变电站为无人值班变电站,生活污水很少,为避免生活污水排放污染站区周围环境,按城镇排水与污水处理条例文件要求,站内不设置化粪池,生活污水直接从站内直接排入站外污水管网。雨水排入站外规划道路东川大道旁市政排水管网。

2.1.1.4 站内外道路

站内道路采用郊区型道路,路面为沥青混凝土路面宽度为 4m(站内为环形公路),转弯半径取 9m,路面设横坡,纵坡与场地坡度一致,公路边缘高于场地 0.10m,与电缆沟盖板顶面平齐。

进站道路从旭阳镇青阳街道星星村 7 组(经开区规划 C2-13 地块)规划道路东川大道引接,站址进站道路长度约为 20m,站内大门处标高为 352.80m,坡度约为 3.0%。进站道路与引接公路连接处转弯半径取 9m。路面采用混凝土沥青路面,硬路肩。

站内道路采用郊区型道路,路面为沥青混凝土路面,宽度为 4m(站内为环形公路),转弯半径取 9m,路面设横坡,纵坡与场地坡度一致,公路边缘高于场地 0.10m,与电缆沟盖板顶面平齐。

变电站大门直对主变压器运输道路,满足主变压器、预制舱式二次组合设备等的整体运输。

2.1.1.5 站外附属设施

站外排水沟采用 400×400/MU10 砖砌排水沟,总长度 20m。

2.1.1.6 主要技术经济指标表

表 2.1-2 主要技术经济指标表

序号	名称	特征	单位	数量	备注(示例)
1	变电站总占地面积		hm ²	6587	9.88 亩
1.1	围墙内占地面积		hm ²	4815	7.22 亩
1.2	进站道路占地面积		hm ²	237	0.36 亩
1.3	其它占地面积		hm ²	1535	2.30 亩
2	进站道路长度(新建/改造)		m	20/0	城市型道路
3	变电站总土石方工程量	挖方(土方)	m ³	0	
	变电站总土石方工程量	挖方(石方)	m ³	0	
	变电站总土石方工程量	填方	m ³	0	

2 项目概况

3.1	站址土石方工程量	挖方	m ³	0	
	站址土石方工程量	填方	m ³	0	
3.2	进站道路土石方工程量	挖方	m ³	0	
	进站道路土石方工程量	填方	m ³	0	
3.3	建（构）筑物基槽余土		m ³	2940	土石比 1:9
3.4	外购土或取土工程量		m ³	0	
3.5	外弃土工程量		m ³	0	
4	围墙长度		m	287	预制钢筋混凝土装配式围墙，高 2.3m。
5	挡土墙体积	站区	m ³	0	
	挡土墙体积	进站道路	m ³	0	
6	护坡面积		m ²	0	
7	站内道路面积（含站内停车场）		m ²	652	郊区型沥青砼道路
8	户外配电装置场地处理面积		m ²	2450	100 厚 C15 砼+100 厚碎石
9	电缆沟长度	1.1m×1.0m	m	105	其中穿公路 12m
	电缆沟长度	0.8m×0.8m	m	190	其中穿公路 12m
	电缆沟长度	0.8m×0.6m	m	38	其中穿公路 12m
10	站区总建筑面积		m ²	736	不含消防小室
11	站内给水管线长度		m	100	不包括消防管路
12	站内排水管线长度		m	610	
13	站外供水管线长度		m	100	DN110 PE 管
14	站外排水管线长度		m	100	DN400 混凝土管
15	基础处理	超深换填	m ³	200/50	C20 混凝土换填/6:4 砂石换填

2.1.2 乐德 220kV 变电站间隔扩建工程

1、地理位置

220kV 乐德变电站站址位于荣县度佳镇果子塘村 4、5 社。站址位于荣县度佳镇东侧；东南面为 G348 公路，沥青水泥路面；南北两面为山丘，西侧有一冲沟，站址距度佳镇政府约 1.5km，交通较为方便。220kV 线路由东南侧引入，110kV 线路向西北侧送出。

2、变电站现状

（1）变电站现状已建及最终规模

主变压器：最终 $2 \times 150\text{MVA} + 1 \times 240\text{MVA}$ ，已建 $2 \times 150\text{MVA}$ ，电压等级为 220/110/35kV；

220kV 配电装置出线：最终出线 8 回，已建出线 4 回（乐向一线、乐向二线、铜乐一线、铜乐二线）；

110kV 配电装置出线：最终 12 回，已建出线 9 回（乐北一线、乐北二线、乐李二线、乐李二线、乐荣线、乐宋一线、乐宋二线、乐田一线、乐田二线），预留 2 回出线；

35kV 配电装置出线：最终 9 回，已建 6 回（乐保线、乐岩线、乐何线、乐页线、预留两回出线）；

无功补偿装置：每台主变低压侧设置 3 组 35kV 无功补偿装置，容量为 $3 \times 10008\text{kvar}$ 。

（2）主接线接线型式

110kV 现状采用双母线接线，设专用母联断路器。

3、本期扩建规模

乐德 220kV 变电站本期扩建 1 个 110kV 出线间隔（预留出线 4Y）。另旭阳站出线搭接乐李二线时，乐德站需配合进行保护改造及调试工作。

本期扩建乐德 220kV 变电站至 110kV 自贡荣县旭阳站出线间隔（AIS）设备支架及基础，扩建面积 130m²。包括：

- a、新建避雷器环形混凝土杆支架 $\phi 300/6000$ -3 根；
- b、新建电压互感器环形混凝土杆支架 $\phi 300/4500$ -1 根；
- c、新建电流互感器环形混凝土杆支架 $\phi 300/4500$ -2 根；
- d、新建断路器基础 2 个；
- e、新建端子箱基础 1 个。

2）、场地和其他：

- a、地面碎石地坪恢复约 130m²；
- b、因 4Y 间隔扩建区域为填方区，填方深度约 5m，根据地勘报告该区域地质为黏土，结合地质受时间固化影响，考虑基础换填深度 2m，换填量 40m³；

4、出线走廊

已建 220kV 乐德变电站位于自贡市荣县度佳镇附近，最终 110kV 出线为 12 回，出线方向均为西偏南方向，现已出线 9 回，面向变电站从左至右分别为预留（1Y）、乐德（2Y、3Y）、预留两回（4Y、5Y）、乐北双回（6Y、7Y）、荣县（8Y），宋家桥双回（9Y、10Y）、乐田双回（11、12Y）。根据旭阳站位置及出线方向，本次拟用本次建设拟使用预留的备用间隔 4Y。

表 2.1-3 主要技术经济指标表

序号	名称	数量	备注
1	新建电流互感器支架及基础	2 根	
2	新建电压互感器支架及基础	1 根	
3	新建避雷器支架及基础	3 根	
4	新建断路器基础	2 个	1 组
5	新建端子箱基础	1 个	
6	基础地基处理换填	40m ³	C20 素混凝土
7	场地碎石地坪恢复	130m ²	100mm 厚 C20 混凝土+100 厚碎石
8	带电隔离措施	50m	2.5m 高硬质绝缘围栏

2.1.3 乐德—旭阳 110kV 线路工程

2.1.3.1 线路路径方案

乐德—旭阳 110kV 线路工程，线路从乐德站由东出线，右转后在果子塘附近跨越成宜高速及 35kV 乐岩线、乐保线、乐佳线后至刘家河，线路右转继续向东走线，在伍家坡附近穿越 220kV 乐向一二线，线路在此右转后经干冲、文昌宫、四合水、罗家冲等地至龙洞冲，线路在此跨越规划的旭阳镇规划区快速通道后至夜合村南侧，左转后向北走线经小嘴山至牛草塘后跨越红胜水库，线路继续北行至大王石附近跨越隆汉高速后至水桶冲，在此穿越 220kV 乐向一线（迁改段），随后在狮子湾左转至半节桥，随后左转至麻柳坳后进入拟建的 110kV 旭阳变电站，线路长度长约 13.9km，曲折系数 1.52，导线均采用 2×JL3/G1A-240/30 高导电率钢芯铝绞线，全线均为单回路架设（仅终端为双回铁塔），线路路径途径自贡市荣县，途径荣县两个乡镇：度佳镇、旭阳镇。

2.1.3.2 线路交叉跨越

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 2.1-4 线路主要交叉跨越一览表

序号	类别	交叉跨越物名称	次数/km	跨越方案
1	高速公路	隆汉高速公路	1	封网
		成宜高速公路	1	封网
2	一般公路	省道、国道，县道	2	跨越架跨越，1 次 G348 国道，1 次 6 车道县道
		机耕道路	8	
3	220kV 线路	220kV 乐向一二 线路	1	穿越
		220kV 乐向一二 线路	1	穿越
4	35kV 线路	35kV 页岩气线路	7	乐保线，乐佳线，乐页线 2 次，乐河线，新建乐岩线，新建未挂牌线路

2 项目概况

5	10kV线路		13	8处跨越架, 5处采用电缆过渡方案
6	低压线路		49	
7	通信线路		51	
8	改建通信线 (km)	0.4	1	每处0.2km, 共计0.4km
9	改建低压线 (km)	1	1	每处0.2km
10	房屋	10m 以下	12	

2.1.3.3 铁塔型式及基础型式规划

新建线路全长约 13.90km, 单回, 曲折系数为 1.52。全线位于自贡市荣县境内。本工程新建单回铁塔 47 基, 其中单回直角塔 17 基, 单回转角塔 28 基, 双回终端塔 2 基。

表 2.1-5 乐德—旭阳 110kV 线路工程铁塔适用类型情况表

序号	名称	杆塔类型	主柱宽度 (m)	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	单回直角塔	110-EB21D-ZM1-18	1	2	4.308	40	80	94	174
2		110-EB21D-ZM1-21	1	3	4.308	40	120	141	261
3		110-EB21D-ZM2-21	1	2	5.324	54	108	106	214
4		110-EB21D-ZM2-24	1	2	5.324	54	108	106	214
5		110-EB21D-ZM3-33	1	2	6.541	73	146	120	266
6		110-EB21D-ZM3-36	1	2	6.541	73	146	120	266
7		110-EB21D-ZMK-42	1	1	8.135	103	103	70	173
8		110-EB21D-ZMK-49	1	2	8.135	103	206	140	346
9		110-EB21D-ZMK-51	1	1	8.135	103	103	70	173
10	单回转角塔	110-EC21D-J1-18	1	4	5.99	64	256	228	484
11		110-EC21D-J1-21	1	4	5.99	64	256	228	484
12		110-EC21D-J1-24	1	1	5.99	64	64	57	121
13		110-EC21D-J2-18	1	2	6.2	67	134	116	250
14		110-EC21D-J2-21	1	7	6.2	67	469	406	875
15		110-EC21D-J2-24	1	4	6.2	67	268	232	500
16		110-EC21D-J3-21	1	2	6.62	74	148	122	270
17		110-EC21D-J4-18	1	2	6.83	78	156	124	280
18		110-EC21D-J4-21	1	1	6.83	78	78	62	140
19		110-EC21D-J4-24	1	1	6.83	78	78	62	140
20	双回终端塔	110-EB21S-SDJ (原 1E2-SDJ) -18	1	1	7.418	89	89	134	223
21		110-EB21S-SDJ (原 1E2-SDJ) -21	1	1	7.418	89	89	134	223
合计				47			3205	2872	6077

注: 单基永久面积按[根开+主柱宽度+1.0m]²计算, 单回塔临时占地面积按[根开+10.0m]²-永久占地面积计算, 双回塔临时占地面积按[根开+15.0m]²-永久占地面积计算。

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式基础、挖孔桩基础、板式基础。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。

2.1.3.4 技术特性表

表 2.1-6 乐德—旭阳 110kV 线路工程工程技术特性表

线路名称	乐德—旭阳 110kV 线路工程				
起迄点	起于 220kV 乐德变电站，止于旭阳变电站				
电压等级	110kV				
线路长度	5mm 冰区	13.9km		曲折系数	1.52
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm 冰区	47	28	302m	515m
导线	2×JL3/G1A-240/30				
地线	OPGW-13-90-1、JLB20A-80-7				
绝缘子	U70BP/146-1、U70BP/146D				
防振措施	采用铝合金防振锤				
沿线海拔高度	280 ~ 450m				
气象条件	基本风速 23.5m/s；最高气温 40℃；最低气温 -5℃；最大覆冰 5mm				
污区划分	全线 d 级污区				
地震烈度	Ⅶ度		年平均雷电日	40 天	
沿线地形	丘陵 100%				
沿线地质	岩石 40%、松砂石 45%、普通土 10%、泥水 5%				
杆塔型式	国网通用设计“110-EB21D、110-EC21D、110-EB21S”模块				
基础型式	掏挖式基础、挖孔桩基础、板式基础				
接地型式	水平风车式接地				
汽车运距	8km		平均人力运距	0.4km	
房屋跨越量	12				
房屋拆迁量	无				

2.1.4 乐李二线 T 接旭阳站 110kV 线路工程

2.1.4.1 线路路径方案

线路从已建的 110kV 乐李线 N38 号 T 接后向北走线，经玉河冲、胡家塘后至两木村，线路在两木村北侧跨越隆汉高速公路，继续向北走线，经五湘田后在新龙村跨越内荣高速，经半节桥至麻柳坳后进入拟建的 110kV 旭阳变电站，线路长度长约 5.5km，曲折系数 1.12，线路路径途径自贡市荣县，途径荣县一个乡镇：旭阳镇。

2.1.4.2 线路交叉跨越

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 2.1-7 线路主要交叉跨越一览表

序号	类别	交叉跨越物名称	次数/km	跨越方案	备注
1	高速公路	隆汉高速公路 S66K89+440	1	封网跨越	
2		内荣高速公路 S56K61+270	1	封网跨越	
3	一般公路	规划区在建道路	1		在建 6 车道
4		机耕道路	5		水泥路面
5	220kV 线路	220kV 乐向一线路	1	穿越	同塔双回线路
6		220kV 乐向二线路	1	穿越	
7	35kV 线路	35kV 乐岩，乐页线，另有一回新建 35kV 尚未挂牌	3	停电跨越	跨越
8	10kV 线路		5	2 处跨越架，3 处采用电缆过渡方案	跨越
9	低压线路		17		跨越
10	通信线路		31		跨越
11	改建通信线 (km)	0.2	1	每处 0.2km	
12	改建低压线 (km)	1	1	每处 0.2km	
13	房屋	10m 以下	2		

2.1.4.3 铁塔型式及基础型式规划

新建线路全长约 5.50km，单回，曲折系数 1.12。本工程新建单回铁塔 20 基，其中单回转角塔 14 基，双回转角塔 1 基，单回直角塔 5 基。

表 2.1-8 乐李二线 T 接旭阳站 110kV 线路工程铁塔适用类型情况表

序号	名称	杆塔类型	主柱宽度 (m)	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	单回直角塔	110-EB21D-ZM1-24	1	2	4.308	40	80	94	174
2		110-EB21D-ZM3-36	1	2	6.541	73	146	120	266
3		110-EB21D-ZMK-49	1	1	8.135	103	103	70	173
4	单回转角塔	110-EC21D-J1-18	1	3	5.99	64	192	171	363
5		110-EC21D-J1-21	1	4	5.99	64	256	228	484
6		110-EC21D-J1-24	1	3	5.99	64	192	171	363
7		110-EC21D-J2-21	1	2	6.2	67	134	116	250
8		110-EC21D-J2-24	1	1	6.2	67	67	58	125
9		110-EC21D-J4-21	1	1	6.83	78	78	62	140
10	双回终端塔	110-EB21S-SDJ (原 1E2-SDJ) -21	1	1	7.418	89	89	134	223
合计				20			1337	1224	2561

注：单基永久面积按 $[\text{根开}+\text{主柱宽度}+1.0\text{m}]^2$ 计算，单回塔临时占地面积按 $[\text{根开}+10.0\text{m}]^2$ -永久占地面积计算，双回塔临时占地面积按 $[\text{根开}+15\text{m}]^2$ -永久占地面积计算。

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式基础、挖孔桩基础、板式基础。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。

2.1.4.4 技术特性表

表 2.1-9 乐李二线 T 接旭阳站 110kV 线路工程工程技术特性表

线路名称	乐李二线 T 接入旭阳站 110kV 线路工程				
起迄点	起于乐李二线 N38 塔 T 接点，止于旭阳变电站				
电压等级	110kV				
线路长度	5mm 冰区	5.5km		曲折系数	1.12
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm 冰区	20	14	289m	392m
导线	2×JL3/G1A-240/30				
地线	OPGW-13-90-1、JLB20A-80-7				
绝缘子	U70BP/146-1、U70BP/146D				
防振措施	采用防振锤				
沿线海拔高度	280 ~ 450m				
气象条件	基本风速 23.5m/s；最高气温 40℃；最低气温 -5℃；最大覆冰 5mm				
污区划分	全线 d 级污区				
地震烈度	Ⅶ度		年平均雷电日	40 天	
沿线地形	丘陵 100%				
沿线地质	岩石 40%、松砂石 45%、普通土 10%、泥水 5%				
杆塔型式	国网通用设计“110-EB21D、110-EC21D、110-EB21S”模块				
基础型式	掏挖式基础、挖孔桩基础、大板基础				
接地型式	水平风车式接地				
汽车运距	6km		平均人力运距	0.4km	
房屋跨越量	2				
房屋拆迁量	无				

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产、生活区布置

2.2.1.1 变电站工程

旭阳 110kV 变电站新建工程在建设过程中应充分利用站内空地，合理地安排施工顺序，站外不新增施工临建设施区。

乐德 220kV 变电站本期新扩建 200kV 间隔位于站区内，站外不新增施工临建设施区。

2.2.1.2 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场地，用来临时堆置土方（包括表土）、砂石料等材料 and 工具，采用小型搅拌机进行混凝土搅拌，每处塔基周围都有一处施工临时用地作为施工场地，单回塔临时占地面积按 $[\text{根开}+5.0\text{m}]^2$ -永久占地面积计算，双回塔临时占地面积按 $[\text{根开}+7.5\text{m}]^2$ -永久占地面积计算，线路共布设施工场地 67 处，占地面积 0.41hm^2 。施工场地会占压和扰动原地表植被，施工完成后应清理场地，及时复耕或恢复植被。

2、牵张场

本工程导线、地线架设采用张力放线，将设置牵张场 6 处（每处占地 400m^2 ），占地面积共计 0.24hm^2 。

3、材料站

线路工程设置材料供应站 2 处，以满足线路的施工材料供应要求，材料站内设临时设施主要包括：水泥仓库、钢筋加工场地、施工工具和零星材料仓库等。

材料站采取租地方式解决，租用工程区沿线民房院坝或仓库，不新增占地。

4、跨越施工临时占地

在放线施工中，为使导地线安全通过被跨越物而搭设临时结构体，材料有竹竿、木杆、钢管及其他金属结构体等，置于跨越点两侧，共设牵张场 7 处，每处占地面积 400m^2 ，跨越施工临时占地共计 0.28hm^2 。

5、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。

6、施工道路设置

乐德—旭阳 110kV 线路工程：

（1）交通条件较好地区杆塔 15 基，全部利用已有道路，物料运输可采用轮胎式运输车，基坑开挖可采用旋挖钻机，混凝土可采用商砼，基础浇筑可采用罐式运输车，铁塔组立可采用吊车组塔，接地敷设可采用水平定向钻。

(2) 交通条件一般地区杆塔 28 基, 部分可利用已有道路, 并需修筑临时施工便道, 物料运输可采用轮胎式运输车, 基坑开挖可采用旋挖钻机、挖掘机, 混凝土可采用商砼, 基础浇筑可采用混凝土泵车, 铁塔组立可采用吊车, 接地敷设可采用水平定向钻。

(3) 交通条件困难地区杆塔 4 基, 已有道路距离塔位太远, 无法利用, 物料运输可采用轮胎式汽车运输至附近公路, 人力转运至塔位, 基坑开挖采用人工开挖, 混凝土及基础浇筑采用现场人工浇筑, 铁塔组立可采用内悬浮抱杆方式, 接地敷设可采用人工开挖。

乐李二线 T 接旭阳站 110kV 线路工程:

(1) 交通条件较好地区杆塔 2 基, 全部利用已有道路, 物料运输可采用轮胎式运输车, 基坑开挖可采用旋挖钻机, 混凝土可采用商砼, 基础浇筑可采用罐式运输车, 铁塔组立可采用吊车组塔, 接地敷设可采用水平定向钻。

(2) 交通条件一般地区杆塔 16 基, 部分可利用已有道路, 并需修筑临时施工便道, 物料运输可采用轮胎式运输车, 基坑开挖可采用旋挖钻机、挖掘机, 混凝土可采用商砼, 基础浇筑可采用混凝土泵车, 铁塔组立可采用吊车, 接地敷设可采用水平定向钻。

(3) 交通条件困难地区杆塔 2 基, 已有道路距离塔位太远, 无法利用, 物料运输可采用轮胎式汽车运输至附近公路, 人力转运至塔位, 基坑开挖采用人工开挖, 混凝土及基础浇筑采用现场人工浇筑, 铁塔组立可采用内悬浮抱杆方式, 接地敷设可采用人工开挖。

综上所述, 本项目共计设置施工道路 6243m, 其中人工道路 270m, 机械道路 5973m, 主要占用耕地及林地。

表 2.2-1 施工便道设置一览表

线路名称	施工便道类型	杆号	临时道路长度 (m)	临时道路宽度 (m)	占地类型	占地面积(m ²)	备注
乐李二线 T 接旭阳站 110kV 线路工程	机械	LX1	20	3	耕地	60	
	机械	LX2	5	3	耕地	15	
	机械	LX3	40	3	林地	120	
	机械	LX4	110	3	林地	330	
	机械	LX5	120	3	林地	360	
	机械	LX6	120	3	耕地	360	
	机械	LX7	160	3	林地	480	
	机械	LX8	70	3	林地	210	
	机械	LX9	90	3	林地	270	
	机械	LX10	70	3	林地	210	

2 项目概况

线路名称	施工便道类型	杆号	临时道路长度 (m)	临时道路宽度 (m)	占地类型	占地面积(m ²)	备注
	机械	LX11	10	3	林地	30	
	人工	LX12	20	1	林地	20	
	机械	LX13	15	3	林地	45	
	机械	LX14	10	3	林地	30	
	机械	LX15	60	3	林地	180	
	机械	LX16	18	3	林地	54	
	机械	LX17	20	3	林地	60	
	机械	LX18	15	3	林地	45	
	机械	LX19	70	3	林地	210	
	机械	LX20	110	3	林地	330	
	机械	LX21	220	3	林地	660	
	机械	LX22	120	3	林地	360	
	机械	LX23	120	3	林地	360	
	机械	LX24	160	3	林地	480	
	机械	LX25	10	3	林地	30	
	机械	LX26	10	3	林地	30	
	机械	LX27	20	3	林地	60	
	机械	LX28	30	3	林地	90	
	机械	LX29	45	3	林地	135	
	人工	LX30	50	1	林地	50	
	机械	LX31	100	3	林地	300	
	机械	LX32	15	3	林地	45	
	机械	LX33	60	3	林地	180	
	机械	LX34	10	3	林地	30	
	机械	LX35	160	3	林地	480	
	机械	LX36	20	3	林地	60	
	机械	LX37	25	3	林地	75	
	机械	LX38	150	3	林地	450	
	机械	LX39	80	3	林地	240	
	机械	LX40	85	3	林地	255	
	机械	LX41	40	3	林地	120	
	人工	LX42	30	1	林地	30	
	机械	LX43	30	3	林地	90	
	人工	LX44	30	1	林地	30	
	机械	LX45	110	3	林地	330	
	机械	LX46	110	3	林地	330	
	机械	LX47	60	3	林地	180	
			3053			8899	

线路名称	施工便道类型	杆号	临时道路长度 (m)	临时道路宽度 (m)	占地类型	占地面积(m ²)	备注
乐李二线 T 接旭 阳站 110kV 线路 工程	机械	N1	160	3	耕地	480	
	机械	N2	120	3	耕地	360	
	机械	N3	80	3	林地	240	
	机械	N4	120	3	林地	360	
	机械	N5	100	3	林地	300	
	机械	N6	40	3	耕地	120	
	机械	N7	110	3	林地	330	
	机械	N8	360	3	林地	1080	
	机械	N9	120	3	林地	360	
	机械	N10	140	3	林地	420	
	机械	N11	400	3	林地	1200	
	机械	N12	360	3	林地	1080	
	机械	N13	120	3	林地	360	
	机械	N14	120	3	林地	360	
	机械	N15	140	3	林地	420	
	机械	N16	300	3	林地	900	
	人工	N17	80	1	林地	80	
	人工	N18	60	1	林地	60	
	机械	N19	140	3	林地	420	
	机械	N20	120	3	林地	360	
			3190			9290	
总计	施工道路		270			270	
	机械道路		5973			17919	
	合计		6243			18189	

2.2.2 施工用水、用电

2.2.2.1 变电站工程

乐德 220kV 变电站本期扩建工程可充分利用前期工程已有的站用水源、站用电源及变压器解决，能满足本期工程施工要求。

变电站站址距荣县县城约 2km，旭阳镇青阳街道星星村 7 组（经开区规划 C2-13 地块）规划已有市政自来水管网，可引接规划道路东川大道旁自来水供水管网，长度约 100m；变电站施工电源由站址附近的 10kV 郝工线 2# 环网柜星星村 4 组支线 1# 杆 T 接新布置电杆导线供给，导线采用 JKLGYJ-10kV-95/20，长度约 0.5km。

2.2.2.2 线路工程

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，沿线有开采许可证的采砂、采石场很多，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

2.2.5.1 变电站工程

主要由土建工程和安装工程组成。

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。

2.2.5.2 线路工程

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

施工准备阶段主要是施工备料及临时道路的施工本工程线路交通较为方便材料运输尽量利用已有公路、田坎、上山小道、乡间小道，施工时仅需新建部分施工道路，施工道路仅进行植物清理，不涉及土石方大挖填。

2、基础施工，基础施工流程大体如下：

线路在确保安全和质量的前提下，尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土，以利于水土保持要求和塔基边坡的稳定。岩石和地质比较稳定的塔位，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方的开挖量。

基基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

为减少砂石含泥量，保证混凝土强度，采取砂石于地面隔离的堆放（砂石堆放在纤维布上面），对丘陵基面较小的塔位，采用编织袋分装的方式进行人力运输。基础拆模后，经监理验收合格进行回填，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

另外，在铁塔基础基面土方开挖时，根据铁塔不等高腿的配置情况，结合现场实际地形慎重进行挖方作业；挖方时，上坡边坡一次按规定放足，避免立塔完成后进行二次放坡；基础高差超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌挡土墙；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，在坡顶修筑截水沟，有效地疏导坡上的水流，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；施工中保护边坡稳定和尽量不破坏自然植被，对开挖产生的土石方进行妥善处理。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖大时，尽量减少对基底土层的扰动。

3、组塔

当塔基础混凝土强度达到设计值的 70% 以上后，便可在塔位上组装铁塔组件成塔。本阶段在塔基区仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程对地面略有扰动，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。

架线主要采取张力放线的方式，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。

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，主要应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。

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总占地面积 3.87hm²，其中永久占地 1.11hm²，临时占地 2.76hm²，主要占用耕地、林地、草地、公共管理与公共服务用地，占地区属自贡市荣县管辖，详见下表：

表 2.3-1 工程占地类型及面积汇总表

项目组成		土地利用类型及面积 (hm ²)					用地性质	
		耕地	林地	草地	公共管理与公共服务用地	小计	永久占地	临时占地
变电站工程	变电站区	0.53	0.13			0.66	0.66	
	间隔扩建场地区				0.01	0.01		0.01
线路工程	塔基及周边施工临时占地	0.17	0.60	0.09		0.86	0.45	0.41
	施工道路占地区	0.14	1.68			1.82		1.82
	其他施工临时占地	0.36	0.16			0.52		0.52
合计		1.21	2.57	0.09	0.01	3.87	1.11	2.76

注：变电站扩建占地根据主体设计资料进行核算，单基永久面积按[根开+主柱宽度+1.0m]²计算，单回塔临时占地面积按[根开+10.0m]²-永久占地面积计算，双回塔临时占地面积按[根开+15.0m]²-永久占地面积计算，牵张场占地每处 400m²，临时跨越施工场地每处占地 400m²，施工机械道路按宽 3m 计算，施工人工道路按宽 1m 计算。

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，主要剥离区域为线路塔基区涉及土石方开挖的区域，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。

本工程新建变电站区前期场坪由政府统一进行，本方案不涉及，因此不进行表土剥离工作，塔基施工临时占地以临时占压为主、人员扰动为主；牵张场使用期较短，以临时占压为主；跨越施工临时占地使用时间较短，主要采用搭建钢管架进行跨越架设，周边以临时占压、人员扰动为主；施工道路占地区的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

项目区表层土相对较厚且分布较均匀，一般为 15~30cm，土壤熟化程度较高。本方案计划平均深度约 20cm，剥离表土 0.09 万 m³。

表 2.4-1 表土情况调查表

林地区域表土资源调查	林地区域表土资源调查
	
耕地区域表土资源调查	耕地区域表土资源调查
	

3、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，线路各塔基表土剥离的区域剥离表土尽量堆放于周边空闲区域内，减少运输和新增扰动占地。

表土堆存期间，因地制宜设置临时拦挡措施、临时覆盖措施等。

2、覆土厚度

施工结束后对塔基施工占地区域实施表土回覆，平均表土回覆厚度为 20cm，覆土面积为扣除塔基永久占地区域的 0.43hm²，覆土总量 0.09 万 m³。

表 2.4-2 表土平衡一览表

项目名称		表土剥离			表土回覆			堆存位置
		剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (万 m ³)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (万 m ³)	
线路工程	塔基占地	0.45	20	0.09	0.43	20	0.09	塔基施工临时占地区

2.4.2 土石方平衡

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 0.86 万 m³（自然方，下同，其中表土剥离 0.09 万 m³），填方 0.76 万 m³（其中表土回覆 0.09 万 m³），无借方与弃方。

1、变电站工程

旭阳 110kV 变电站新建工程弃前期土石方场坪工作由政府统一进行，本方案主要涉及为基槽土开挖回填，开挖土石方 0.29 万 m³，填方总量 0.29 万 m³。

2、线路工程

线路工程开挖土石方 0.57 万 m³（其中表土剥离 0.09 万 m³），填方总量 0.57 万 m³（其中表土利用 0.09 万 m³），根据相关线路工程建设经验，塔基区余方可摊平于塔基区内处理，经压实后平均堆高≤25cm（较施工前原地表），不影响塔基运行安全，部分塔位结合主体布设的挡护措施，符合水保要求。

表 2.4-3 项目土石方平衡一览表 单位：万 m³

项目组成	挖方			填方			备注
	表土	一般土石方	小计	表土	一般土石方	小计	
变电工程	0.00	0.29	0.29	0.00	0.29	0.29	
线路工程	0.09	0.48	0.57	0.09	0.48	0.57	
合计	0.09	0.77	0.86	0.09	0.77	0.86	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

旭阳 110kV 变电站新建工程不涉及拆迁民房。

乐德 220kV 变电站间隔扩建工程不涉及拆迁民房。

线路工程主要为砖混结构的楼房，工程沿线房屋分布较多，根据主体设计资料显示，全线预计跨越 14 处，无拆迁。

拆迁安置费用由建设单位一次性补偿后，由地方政府负责落实居民拆迁安置问题，拆迁安置区水土流失防治责任属地方政府。

2.6 施工进度

本工程计划于 2024 年 10 月开工，2025 年 4 月建成投运，总工期 7 个月。

表 2.6-1 工程实施进度一览表

序号	项目	2024 年			2025 年			
		10	11	12	1	2	3	4
变电站工程	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

1、变电工程地形地貌

站址位于川中红层丘陵地貌。站址自然地貌东北高西南低，为旱地和林地，站址整体自然坡度约 3~20°，地形总体起伏较大；站址场地高程 353~373m，相对高差约 20m。现为林地，果林，一般耕地，种植树木、果林、农作物等，站址区域内有多处房屋。此地块已被政府纳入批量征地范围荣县经开区规划 C2-13 地块，土地性质属建设用地。

2、线路工程地形地貌

本次线路路径位于自贡市荣县境内。路径区地处四川盆地南部，区内水系发达，雨量充沛，流水作用强烈。线路路径区地貌类型单一，地形起伏不大，属中浅丘地貌区。

线路在区域上处于四川盆地，沿线均为中低丘陵侵蚀地貌，地形高差不大，沿线海拔高程一般在 290~450m，全线均为丘陵地形，施工运输条件一般，路径区丘体多呈短

柱条状和馒头状，丘坡坡度一般在 10° - 15° ，但坡体多以岩性风化差异而形成的陡坎、陡崖组成，丘间洼地较开阔，但冲沟朝向无序。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造

区域地貌形态受构造控制，构成以威远背斜为中心的，向周围递次降低的低山、丘陵地形。这类地貌形态，直接影响着浅层地下水的补给、径流和排泄，尤其在构造作用微弱的丘陵区，往往是控制地下水富集的重要因素。

出露岩层以侏罗-白垩系陆相砂、泥岩最广，厚度最大。三叠系海相碳酸盐岩和陆相砂、页岩在中部有所分布。第四系松散地层零星见于河谷两岸。其中，广布于威远背斜外围褶皱平缓、构造变动不大、切割不深的丘陵区内地红色砂、泥岩地层，以风化带孔隙裂隙含水为主，地下水具埋藏浅、水质好，但水量较小的特点；分布于背斜翼部低山区的砂、页岩夹煤系地层，以层间孔隙裂隙含水为主，地下水普遍承压，优越段可以自流；分布在背斜核部低山槽谷区的碳酸盐层，以裂隙层溶洞水为主，水量较大，槽谷中有大量硫化氢泉出露。

2.7.2.2 地层岩性

1、新建变电站

(1) 工程地质

根据区调资料、地质测绘和钻探成果，场地地层简单，主要为上覆第四系残坡积粉质黏土 (Q_4^{cl+dl})，下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J_2s)，地层特征分述如下：

1) 粉质黏土 (Q_4^{cl+dl})：灰黄色，稍湿，硬塑，厚度 0.5~2.5m 不等，变电站四周相对较厚，全场地分布。

2) 1 粉砂质泥岩 (J_2s)：紫红夹黄色，强风化，泥质结构，碎裂构造，埋深 0.5~2.5m，厚度 0~5.7m 不等，局部夹少量中风化地层，局部夹灰白色或灰黄色粉砂岩，场地大部分区域揭露。

3) 2 粉砂质泥岩 (J_2s)：紫红夹灰白色，中风化，泥质、细粒结构，厚层状构造，埋深 1.3~6.5m 不等，局部夹少量强风化地层，局部夹 0.2~1.5m 不等灰白色粉砂岩，岩层产状约 $315^{\circ} \angle 3^{\circ}$ ，本次勘探未揭穿该层。

区域稳定性相对较好，适宜建设 110kV 变电站。

2、线路工程工程地质

线路路径区地层与岩性较简单，除地表有较薄的耕质土与粉质粘土层外，主要出露侏罗系中统沙溪庙组（J_{2s}）及大安组（J_{1-2s}）泥岩与长石砂岩互层，泥岩一般呈紫色、紫褐色，砂岩岩体由黄褐、紫褐色中厚至薄层状长石砂岩构成，岩石呈中至强风化，裂隙不发育，一般侵蚀深度 1.5-2.5 m，一般埋深 0.6-1.5 m，大冲之中多在 2.0 m 以下。

线路地层岩性详细情况如下：

a) 耕质土（Q_{4pd}）：紫褐色，主要由泥岩岩屑及粉质粘土组成，见少量植物根系，松散。全线均有分布，层厚约 0.1 ~ 0.5 m。

b) 粘土：冲洪积形成，紫褐色，性软，吸水性较强，具有可塑性，泥质成分。主要分布于冲沟水田中，层厚约 2.5 ~ 5.5 m。

c) 泥岩：紫褐色，泥质结构，中厚层状构造，泥质胶结。单层厚度一般在 1.2m 左右，与泥质砂岩互层。全线均有分布。

d) 砂岩：灰褐色，粉~细粒，泥质胶结。单层厚度一般为 1.2m 左右，与泥岩互层。

2.7.2.3 水文地质

1、变电站水文地质

场地内地下水主要为上层滞水、土体中的孔隙水和基岩中的裂隙水，孔隙水和裂隙水均较贫乏，主要受降雨补给，

2、线路路径水文地质

路径区由于多为泥岩，泥岩系不透水层，片流过程中，极少部分向地表以下渗透，故该地区地下水不发育。山丘之中，丘顶及丘坡中几乎未见井眼，井孔也多分布在丘间洼地或汇水面积较大的平缓低洼地带，但水量不丰。上述地下水受大气降水控制，水质以低矿化为主，对混凝土无侵蚀作用。

2.7.2.4 不良地质情况

根据主体资料，拟建变电站及线路走廊带内不良地质作用的类型，主要为不稳定斜坡、崩塌及危岩，其次是滑坡等，具有点多面广、分布不均等特点，对线路影响较大，线路在野外路径选择时已做初步避让，下阶段设计时应针对线路路径进行进一步优化，尽可能避让不良地质地段。

2.7.2.5 地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版），本场地抗震设防烈度为 VII 度，设计地震分组为第二组。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），

设计基本地震动峰值加速度值为 0.082g，设计基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.30s。

2.7.3 气象

项目区属中亚热带季风气候区，多年平均气温 17.8℃，极端最高气温 41.6℃，极端最低气温 -2.7℃。多年平均降雨量 1012.9mm，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。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。多年平均蒸发量为 1248.5mm（E-601 蒸发器），蒸发的年际和年内变化又与气温变化相应。流域内的风向以东北风和偏北风出现的次数最多，多年平均风速 1.6m/s，实测最大风速为 25m/s（1973 年），多年平均最大风速 15m/s。

表 2.7-1 项目区气象特征统计表

项目	单位	数量	备注
日照时数	h	1193.8	
多年平均相对湿度	%	79	
多年平均气温	℃	17.8	
历年最高气温	℃	41.6	2022 年 8 月 20 日
历年最低气温	℃	-2.7	1975 年 12 月 15 日
一月平均气温	℃	7.3	
七月平均气温	℃	26.9	
多年平均降雨量	mm	1012.9	
年最多降雨量	mm	1543.7	1962 年
年最少降雨量	mm	680.1	1972 年
历年平均风速	m/s	1.6	
历年最大风速	m/s	25.0	1973 年
全年无霜期	天	318	

2.7.4 水文

县境内长度 6km 以上的河流共有 80 条（其中较大的有 4 条），总长 1086km，属沱江水系的有旭水河、中溪河、威远河三个流域，面积 796.3km²；属岷江水系的有沙溪河、越溪河，芒溪河三个流域，面积 1161km²。

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 934.25km，长度在 10km 以上的有 28 条，6~10km 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 115km，流域面积 730km²，年径流总量 4.8 亿 m³。主要支流有仁和溪、朱家河、太公河、斑竹河、牛尾河、沙溪河等。

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 229km，流域面积 2630 km²。

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 115km，流域面积 730km²。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（沙幽河至箭滩）长 9km，段内落差 90m，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 m³。

站址位于沱江支流旭水河流域，直线距离约 2km，站址周边区域为浅丘地貌，该河段洪水位较低，拟定场地标高 352.80m 高于 50 年一遇最高洪水位标高 309.61m，因站址距旭水河相对较远。直线距离约 2km，不存在洪涝灾害，本工程线路不涉及较大河流，线路工程跨越塔位不受旭水河及其支流设计洪水影响。

2.7.5 土壤

荣县成土母质中以中生代侏罗系和白垩系紫色砂泥岩为主，除少数冷沙黄泥外，其它棕紫泥土、灰棕紫泥土、红紫泥土、红棕紫泥土、暗紫泥土占荣县总面积的 90%。荣县土壤有水稻土、紫色土、冲积土、黄壤土 4 个大类、9 个亚类、60 个土种，并经 1097 个土样化验分析，PH 值在 5.5-8 之间，微酸性土壤占耕地面积的 15.2%，中性土壤占 32.8%，微碱性土壤占 52%。

项目区土壤类型主要为山地黄壤、紫色土、黄棕壤等，土层厚度 0.6~1.1m 之间，本工程可剥离土质较好的表土层厚度约 20cm，可剥离面积约为 0.45hm²，剥离总量 0.09 万 m³。

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，植被覆盖率 68%。

本项目线路架空段穿越林木较密区线路通道树种主要为侧柏、大叶桉、慈竹、构树等当地常见树种。线路经过林木较密区域时，在保证线路技术安全的前提下，通过提升导线架设高度和增大档距，减少位于林木较密区铁塔的数量，减少对林木的削枝和砍伐，塔基尽量选择在林木较稀疏地带，在采取上述措施的基础上，仅对位于塔基处无法避让的树木进行砍伐。线路穿越其他区域均属于非林木密集区，线路通道内主要为灌丛、草丛、作物等，植被较为低矮，与线路距离满足设计要求，基本不涉及林木削枝和砍伐。

根据设计资料，本项目线路估计砍削树木量约 400 棵，主要为侧柏、大叶桉、慈竹、构树等当地常见树种。上述树种在项目区域广泛分布，因此工程建设不会对区域植物物种种类、数量、植被分布面积等造成明显影响。

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。

表 3.1-1 工程与《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。	工程建设区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	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。	本项目无余方产生，根据输变电以往经验，各塔基余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，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

3.1.1.2 与《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》的符合性分析

对本项目进行与《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（2012年第二次修订）符合性的对照分析，本项目符合《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（2012年第二次修订）要求，详见表3.1.2-2。

表 3.1-2 工程与《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》的符合性对照分析表

《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》规定	本项目情况	相符性分析
第十五条 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。	本工程不单独设置取料场。	符合法律要求
第十六条 在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊、水库的周边和饮用水水源地保护区，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带	本项目不涉及上述区域。	符合法律要求
第二十条 开办扰动地表、损坏地貌植被并进行土石方开挖、填筑、转运、堆存的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上地方人民政府行政审批局审批，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。	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
第二十三条 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。	本方案已对此提出“三同时”要求。	符合法律要求
第二十四条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中产生的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目无余方产生，根据输变电以往经验，各塔基余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

3.1.1.3 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。

表 3.1-3 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

序号	项目名称	约束性规定	工程执行情况	评价结论
1	工程选址	主体工程选址（线）应避让下列区域： 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、工程建设区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。 2、本项目选址不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带内 3、项目占地范围内无水土保持监测站点、重点试验区和水土保持长期定位观测站	符合规范要求
2	取土（石、砂）场选址	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；	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；符合区内统一建设规划要求	符合规范要求

		4、应综合考虑取土（石、砂）结束后的土地利用。		
3	弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场选址	1、严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。 2、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； 3、在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口； 4、应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地； 5、应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。	本项目无余方产生，根据输变电以往经验，各塔基余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。	符合规范要求
4	西南紫色土区特殊规定	1、弃土（渣）场应注重防洪排水、拦挡措施。 2、江河上有水源涵养区应采取水源涵养措施。	本项目不涉及 不涉及水源涵养区	符合规范要求

3.1.1.4 水土保持敏感区政策相符性分析

1、水土流失重点治理区

项目区位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，方案采用一级标准，截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，并提高了植物措施标准，林草覆盖率提高 2 个百分点，提出优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围的措施。

2、其他水土保持敏感区

经现场调查核实，本项目区内不涉及饮用水水源保护区、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。

3.1.1.5 结论

项目主体工程选址避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，避让了饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等区域。主体工程选址无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，工程选址存在制约因素，通过“提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，能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

旭阳 110kV 变电站站址及线路选址已取得等相关部门同意拟建变电站及线路选址的协议函，项目满足建设要求。

乐德 220kV 变电站间隔扩建工程是在原站区围墙外征地进行扩建，其施工交通、施工用水、用电均利用变电站已有设施，布置合理。

本工程线路地处低山，结合以往工程经验，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。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施工道路，减小了新修道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。

主体工程选址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，工程选址存在制约因素，通过“提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，能效控制可能造成的水土流失”，能够达到水土保持要求。

综上，项目建设方案及布局合理可行。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积 3.87hm^2 ，其中永久占地 1.11hm^2 ，临时占地 2.76hm^2 。本工程占地类型主要为林地、耕地、草地、公共管理与公共服务用地等。永久占地占总用地的 28%，主要是旭阳 110kV 变电站工程占地和线路工程塔基永久占地。施工结束后变电站以碎石铺盖和基础硬化为主；线路塔基立柱硬化，塔基永久占地区域进行绿化；临时占地在施工结束后采取迹地恢复。

乐德 220kV 变电站间隔扩建工程新征地进行扩建，占地类型为耕地与交通运输用地，占地合理。

线路工程占用的土地类型主要为林地、耕地和草地等，根据输电线路工程的特点，工程永久占地仅为塔基区占地，施工结束后，除塔基立柱硬化外，塔基占地面积都恢复植被；施工期间塔基施工临时占地、牵张场、施工道路、跨越施工临时占地等施工临时占地面积占线路工程总占地面积的 86%，因此施工期结束后临时占地将恢复至原土地利用方式，区域景观的恢复程度较高。

综上，从水土保持角度出发，工程占地类型主要是林地、耕地和草地，在施工结束后采取绿化和复耕措施，基本可以满足用地要求；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，临时占地亦满足施工要求。

3.2.3 土石方平衡评价

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 0.86 万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.09 万 m^3 ），填方 0.76 万 m^3 （其中表土回覆 0.09 万 m^3 ），无借方与弃方。

变电站区域场坪工作由政府统一实施，本工程主要考虑基础基槽土方开挖及回填工作。

工程施工前首先进行表土的剥离，因单个塔基剥离的表土量较小，可就近堆存在塔基施工范围内，并采取一定的临时拦挡、覆盖措施进行防护，可以有效地减小水土流失发生的可能；塔基开挖的土石方量较小，土石方考虑用于塔基自身的回填，尽量自身平衡，余方可先堆放在塔基一侧或塔基临时施工场地内部，待施工后期平铺在塔基施工范围内，摊平处理，土石方工程时序合理。主体设计中考虑的挖方充分进行利用，余土在塔基施工范围内摊平处理，不用修建渣场，不用因堆渣而新增占用土地，总体设计符合水土保持的理念，对防治水土流失起到了积极的作用。

综上所述，主体工程考虑的土石方工程开挖、临时堆置、回填处理等符合水土保持要求，基本合理可行。

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，工程沿线有开采许可证的采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，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

本工程不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电站工程

变电站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：建构筑物基础——建构筑物上部结构、建筑装修——道路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。

变电站工程施工工艺和方法使工程建设达到有序状态，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防护措施以最大限度的减小新增水土流失。

3.2.6.2 线路工程

1、基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、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施工道路，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、施工道路修整

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，需修整施工道路。

施工道路在施工过程中，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

3.2.7.1 变电站工程

1、配电装置场地铺设碎石地坪

站内配电装置区域采用碎石压盖，可起到很好的防冲抗蚀功能，具有水土保持功能，新建旭阳变电站铺设碎石地坪 2450m²，乐德 220kV 变电站间隔扩建区铺设碎石 130m²，共计铺设 2580m²。

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》（GB 50433-2018）可界定为水土保持措施；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之作用，起到了防治水土流失的效果，位置合理、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

2、站内排水管

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、屋面雨水采用 200pvc 排水管汇集到站内 DN300 混凝土主排水管内，统一排至站外排水管，DN300 混凝土主排水管道长度 610m。

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、站外排水管

根据主体设计资料，站外排水汇集站内排水，通过 DN400 混凝土排水管排至道路排水系统内，排水管道长度 100m。

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。

4、站外排水沟

根据主体设计资料，站外排水沟采用 400×400/MU10 砖砌排水沟，总长度 20m，沿站区围墙外侧及进站道路侧布设，站外排水沟接站内排水汇集后，排至规划道路边排水沟，公路排水沟底标高满足站区排水要求，无需改造。

流量校核：

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

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，m²；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 χ=b+2h；

排水沟断面尺寸为：400mm×400mm。经计算，其 Q_b 值为 0.195m³/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，m³/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，km²，最大汇水面积为 0.0066km²；

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 0.145m³/s；

排水沟流量大于洪峰流量 0.145m³/s，因此，排水沟尺寸合理。

水土保持功能分析评价：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。

3.2.7.2 线路工程

1、塔基及塔基施工区

(1) 浆砌石挡土墙

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 190m³。挡土墙在保持塔基基础稳定安全的同时，可保证开挖土方堆放稳定，避免水土流失和影响周边生态环境。在保障主体工程稳定的同时兼具水土保持功能。

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。

(2) 临时措施

塔基施工区主要用于堆放塔基临时堆土及各种施工材料。由于各种材料的堆放，占压了原地表，特别是临时堆土的堆放极易引起水土流失，主体工程中没有设计具有水保功能的相关措施。

结论：为减少施工过程中引起的水土流失，本方案将补充设计相应临时防护措施、整地措施和植物措施。

2、牵张场

线路工程导线架设采用张力放线，全线需设置牵引场和张力场，场地靠近公路，地形开阔、平坦易于平整和排水。每处牵张场地占地面积都较小，主要用于牵、张机械工作、线材装卸、堆放。场地在使用过程中处于裸露状态，使用时间短。

在架线施工的短时间（一般不大于一个月）内，总体上对周边造成的水土流失影响较小。

结论：牵张场使用历时较短，扰动相对较轻，施工期采取临时防护措施，使用结束后经清理、平整恢复原来的使用状态。

3、跨越施工占地

本工程在施工期间对跨越施工临时占地产生一定的扰动，搭建的脚手架对地表植被造成一定的破坏，主体工程设计中没有采取其它的水保措施，在暴雨时段，仍然有水土流失隐患。

结论：需增加使用结束后对场地的清理、平整，植物措施进行防护。

4、施工道路

本工程的施工道路仅对影响通行的少量灌木进行砍伐，对不便行走的（坡）地面作局部修整、压实，由于材料运输等引起的人为活动可能会产生较大的水土流失问题。

施工后期施工道路针对地面损坏程度采取植物恢复措施，减少可能产生的水土流失。

结论：需增加植被恢复措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

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。

3.3.1 界定为水土保持工程的措施

在主体设计中采取了一定的防护措施，包括碎石地坪、排水沟、排水管等，上述各项防护措施在满足主体设计需要的同时，具有较好的水土保持效果，界定为水土保持工程。

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 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目	措施类型	措施项目	单位	数量	单价	投资（万元）
变电站工程区	工程措施	碎石地坪	m ²	2670	138.15	3.69
		站内排水管	m	610	274.52	16.75
		站外排水管	m	100	437.04	4.37
		站外排水沟	m	20	934.18	1.87
合计						26.68

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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

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 866.94km^2 ，占辖区面积的 53.97%，其中轻度流失面积 310.06km^2 ，占流失面积的 35.76%，中度流失面积 327.68km^2 ，占流失面积的 37.8%，强烈流失面积 146.50km^2 ，占流失面积 16.90%，极强流失面积 67.86km^2 ，占流失面积的 7.83%，剧烈流失面积 14.84km^2 ，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

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

项目区建设面积 3.87hm^2 ，开挖土方量 0.86 万 m^3 ，回填土方量 0.86 万 m^3 ，由于地表扰动破坏和大量的挖填土石方，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 3.87hm^2 ，损毁植被面积 2.65hm^2 。

经现场踏勘、查阅小流域实施方案和咨询当地相关职能部门，本项目不涉及水土保持专项设施。

4.2.3 弃渣量预测

本工程土石方总工程量为挖方 0.86 万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.09 万 m^3 ），填方 0.86 万 m^3 （其中表土回覆 0.09 万 m^3 ）无借方与弃方。

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 3.87hm^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、间隔扩建场地区、塔基及周围施工区、施工道路占地区、其他施工临时占地区等 5 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 10 月开始施工，2025 年 4 月竣工，总工期 7 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位的施工进度安排，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。

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	0.66	0.6		
间隔扩建场地区	地表翻扰型一般扰动地表	0.01	0.6		
塔基及周围施工区	植被破坏型一般扰动地表	0.45	0.6	0.43	2.0
	地表翻扰型一般扰动地表	0.41	0.6	0.41	2.0
施工道路占地区	植被破坏型一般扰动地表	1.82	0.6	1.82	2.0
其他施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表	0.52	0.6	0.52	2.0
合计		3.87		3.18	

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 1248t/(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)
变电站工程	耕地	0.21	< 5		微度	300	0.63
		0.32	5~8		轻度	1500	4.80
	林地	0.08	8~15	60~75	轻度	1500	1.20
		0.05	15-25	60~75	轻度	1500	0.75
	小计	0.66				1118	7.38
间隔扩建场地区	公共管理与公共服务用地	0.01	< 5		微度	300	0.03
塔基及周围施工区	耕地	0.07	< 5		微度	300	0.00
		0.10	5~8		轻度	1500	1.55
	林地	0.24	8~15	60~75	轻度	1500	3.61
		0.36	15-25	60~75	轻度	1500	5.42
	草地	0.09	8~15	60~75	轻度	1500	1.35
	小计	0.86				1381	11.93
施工道路占地区	耕地	0.08	< 5		微度	300	0.25
		0.06	5~8		轻度	1500	0.84
	林地	1.01	8~15	60~75	轻度	1500	15.12
		0.67	15-25	60~75	轻度	1500	10.08
	小计	1.82				1445	26.29
其他施工临时占地区	耕地	0.25	< 5		微度	300	0.00
		0.11	5~8		轻度	1500	1.65
	林地	0.11	8~15	60~75	微度	300	0.33

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)
		0.05	15-25	60~75	轻度	1500	0.75
	小计	0.52				525	2.73
合计		3.87				1248	48.36

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

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

$$K_{yd}=NK$$

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, MJ·mm/(hm²·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·hm²·h/(hm²·MJ·mm);

K ——土壤可蚀性因子, t·hm²·h/(hm²·MJ·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, hm²。

坡长因子按以下公式计算:

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

$$\lambda=\lambda\cos\theta$$

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≤100m 时按实际值计算, 水平投影坡长>100m 按 100m 计算;

θ ——计算单元坡度, (°), 取值范围为 0°~90°;

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 ——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 ——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；

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：

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

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

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 $\leq 100m$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $> 100m$ 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。

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/km²·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}	
		5201.54	0.0151	0.81	0.56	1	1	1	1	35.63	3563
间隔扩建场地区	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	0.50	0.56	1	1	1	1	21.99	2199
塔基及周围施工区	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

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/km²·a)	施工期土壤侵蚀模数 (t/km²·a)	自然恢复期侵蚀模数 (t/km²·a)	
				第一年	第二年
变电站区	地表翻扰型一般扰动地表	1118	3563	800	500
间隔扩建场地区	地表翻扰型一般扰动地表	300	2199	800	500
塔基及周围施工区	地表翻扰型一般扰动地表	1381	4970	800	500
	植被破坏型一般扰动地表	1381	2420	800	500
施工道路占地区	植被破坏型一般扰动地表	1445	3350	800	500
其他施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表	525	3619	800	500

4.3.4 预测方法

对建设工程项目的扰动原地貌、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、分区域进行水土流失预测。

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

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%
变电站区	施工期	1118	3563	0.66	0.6	4.4	14.1	9.7	18.2%
	自然恢复期	1118	800/500	0.00	0	0.0	0.0		0.0%
	小计					4.4	14.1	9.7	18.2%
间隔扩建场地区	施工期	300	3563	0.01	0.6	0.0	0.2	0.2	0.4%
	自然恢复期	1445	800/500	0.01	2	0.3	0.1		0.0%
	小计					0.3	0.3	0.2	0.4%
塔基及周围施工区	施工期	1381	4970	0.41	0.6	3.4	12.2	8.8	16.6%
		1381	2420	0.45	0.6	3.7	6.5	2.8	5.3%
	自然恢复期	1381	800/500	0.84	2	23.2	10.9		0.0%
	小计					30.3	29.7	11.6	21.8%
施工道路占地区	施工期	1445	3350	1.82	0.6	15.8	36.6	20.8	39.1%
	自然恢复期	1445	800/500	1.82	2	52.6	23.7		0.0%
	小计					68.4	60.2	20.8	39.1%
其他施工临时占地区	施工期	525	3619	0.52	0.6	1.6	11.3	9.7	18.1%
	自然恢复期	525	800/500	0.52	2	5.5	6.8	1.30	2.4%
	小计					7.1	18.1	9.7	20.6%
总计	施工期					7.9	26.6	18.7	35.1%
						21.2	54.4	33.3	62.4%
	自然恢复期					81.6	41.5	1.3	2.4%

	合计					110.6	122.4	53.3	100.0%
--	----	--	--	--	--	-------	-------	------	--------

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 122.4t，其中背景土壤流失量为 110.6t，新增土壤流失总量 53.3t。施工期为水土流失主要时段，占预测时段内新增土壤流失量的 100%。施工道路区可能产生的新增土壤流失量为 20.8t，占新增土壤流失总量的 39.1%，因此施工道路区为重点防治区域，应重点防护。

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

本工程水土流失的重点时段是施工期，重点环节是塔基及周围施工区。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；施工道路区新增水土流失量较多，应重点布设水保措施。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由自贡市荣县，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。一级水土流失防治分区直接根据项目组成分为变电站工程区和线路工程区，再结合工程建设特点和施工区布局，按照水土流失的形式和治理的一致性，将变电站工程区划分为变电站区和间隔扩建场地区 2 个二级水土流失防治分区；线路工程区划分为塔基及周围施工区、施工道路占地区和其他施工临时占地区 3 个二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
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	小计	
变电工程区	变电站区	0.66		0.66	新建旭阳变电站
	间隔扩建场地区		0.01	0.01	乐德间隔扩建
	小计	0.66	0.01	0.67	
线路工程区	塔基及施工临时占地区	0.45	0.41	0.86	包括塔基及施工临时占地
	施工道路占地区		1.82	1.82	施工道路
	其他施工临时占地区		0.52	0.52	包括牵张场及跨越施工临时占地
	小计	0.45	2.75	3.20	
合计		1.11	2.76	3.87	

5.2 措施总体布局

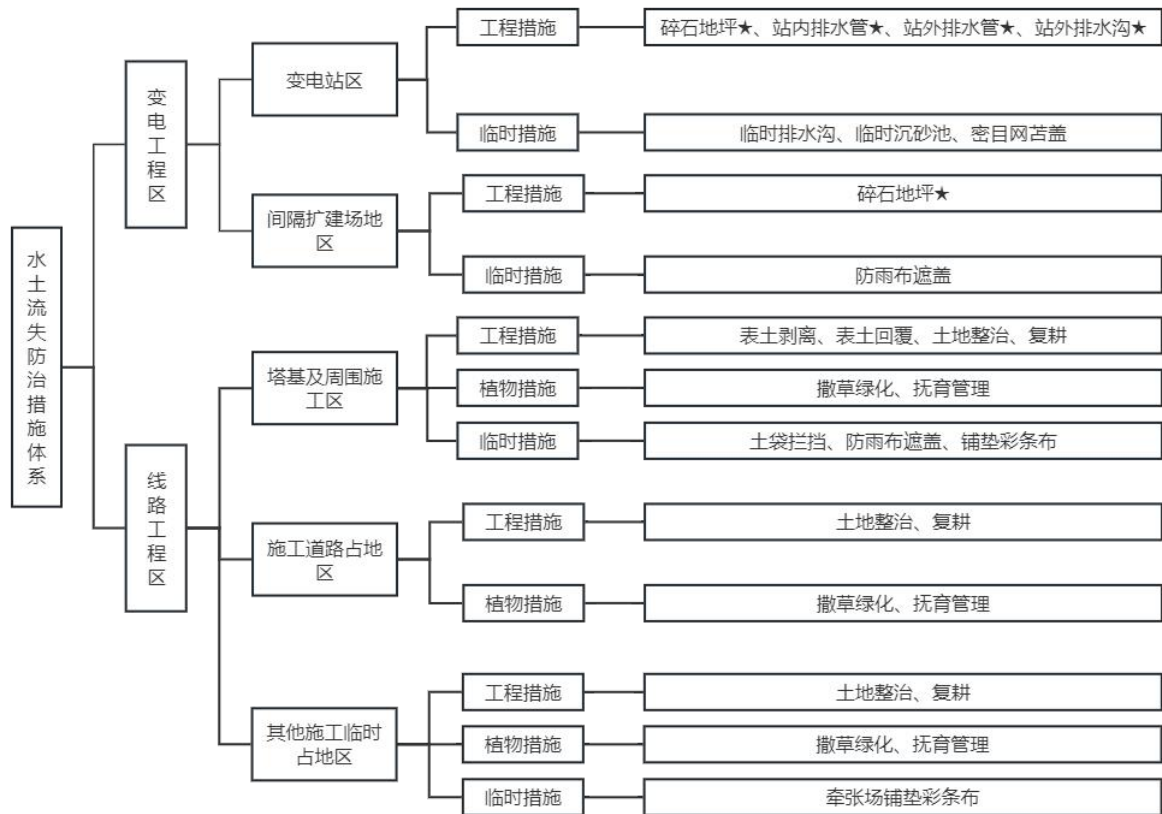
根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，水土保持措施总体布局应遵循“预防为主、保护优先、因地制宜、安全可靠、技术可行、经济合理”的原则，坚持局部与整体防治、单项措施与综合防治相协调、兼顾生态效益与经济效益，按分区进行措施布置。

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
			站外排水管	主体已有
			站外排水沟	主体已有
	间隔扩建场地区	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	塔基及周围施工区	工程措施	表土剥离	方案新增
			表土回覆	方案新增
			土地整治	方案新增
			复耕	方案新增
		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
		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



注：带“★”为主体已有措施。

图 5.2-1 水土保持措施体系布局图

5.3 分区措施布设

5.3.1 变电站工程区

5.3.1.1 变电站区

一、工程措施

1、配电装置场地铺设碎石地坪

站内配电装置区域采用碎石压盖，可起到很好的防冲抗蚀功能，新建旭阳变电站铺设碎石地坪 2450m²，共计铺设 2450m²。

2、站内排水管

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、屋面雨水采用 200pvc 排水管汇集到站内 DN300 混凝土主排水管内，统一排至站外排水管，DN300 混凝土主排水管道长度 610m。

3、站外排水管

根据主体设计资料，站外排水汇集站内排水，通过 DN400 混凝土排水管排至道路排水系统内，排水管道长度 100m。

4、站外排水沟

根据主体设计资料，站外排水沟采用 $400 \times 400/\text{MU}10$ 砖砌排水沟，总长度 20m，沿站区围墙外侧及进站道路侧布设，站外排水沟接站内排水汇集后，排至规划道路边排水沟，公路排水沟底标高满足站区排水要求，无需改造。

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，沿永久排水沟开挖临时土质排水沟，采取永临结合，断面尺寸为顶宽 0.6m、底宽 0.4m、沟深 0.6m，长度 20m，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，投资计入永久排水沟投资内，其过流能力见永久排水沟能力校核。

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表面，均采取密目网苫盖措施，需密目网约 1500m^2 。

5.3.1.2 间隔扩建场地区

一、工程措施

1、铺设碎石

根据主体设计，乐德 220kV 变电站旭阳站间隔扩建工程为已建变电站扩建，在站内预留场地内扩建，扩建场地内排水导流工程已在前期完成，现状场地采取了碎石覆盖等措施，本期在扩建后站内配电装置区域采用碎石压盖，乐德 220kV 变电站间隔扩建区铺设碎石 130m^2 。

二、临时措施

1、防雨布遮盖

扩建变电站区域为防治开挖临时土受降雨冲刷产生流失，需采取临时防护措施：开挖土堆存边坡 $\geq 1:2$ ，堆高不超过 2.5m，堆放占用面积约 50m^2 。为防止降雨冲蚀，堆土顶面、坡面均用防雨布遮盖，需要防雨布数量约为 100m^2 ，同时周边用砖头或块石压实。

5.3.2 线路工程区

5.3.2.1 塔基及周围施工区

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,方案拟将塔基占用区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积 0.45hm^2 , 根据项目区立地条件, 表土剥离厚度 20cm , 共剥离表土 0.09 万 m^3 。

2、表土回覆

施工完毕后为满足塔基基面内绿化恢复要求, 需进行覆土整地。

覆土前先对基面进行清理、坑凹回填压实初步平整, 再将表土均匀回覆在初步整治的土地表面, 覆土以人工挑抬运土作业为主, 表面覆土厚度根据每处剥离情况而定, 平均厚度 20cm 。

塔基覆土面积为塔基基坑开挖扰动破坏的区域 0.43hm^2 (除基础立柱占地 0.02hm^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 0.09 万 m^3 。

3、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 0.84hm^2 。

4、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 0.17hm^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 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。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 0.67hm^2 ，草籽撒播量 53.6kg 。

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 0.67hm^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 γ 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遮盖，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： $0.3\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.4\text{m}$ （顶宽 $\times$ 底宽 $\times$ 高），共使用土袋 200m^3 ，防雨布考虑重复利用需要 2100m^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 1000m^2 。

5.3.2.2 施工道路占地区

施工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。

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 $20\sim 30\text{cm}$ ；形成坑凹的，填凹削凸进行平整。土地整治面积为 1.82hm^2 。

2、复耕

本区内复耕的范围为施工道路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 0.14hm^2 。

二、植物措施

新增的施工道路用地主要占用林草地，使用完后全部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、草地的临时用地表面撒播草籽，进行迹地恢复（新增的施工道路主要采取林地各树木空隙通过，砍伐树木少，若进行树木恢复，其树木在其他林木影响下成活率较低且造价较高，因此不建议采取种植乔灌进行恢复植被，采取植草措施能防治产生的水土流失）。草籽可选用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。种子级别为一级，发芽率不低于 85%。草籽在雨季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

经统计，共撒播草籽绿化 1.68hm^2 ，草籽撒播量 134.4kg 。

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，确定补植路段和面积。经统计分析，抚育管理 1.68hm^2 。

5.3.2.3 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 0.52hm^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 0.36hm^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 2~3cm，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 0.16hm^2 ，草籽撒播量 12.8kg 。

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 0.16hm²。

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 2400m²。

5.3.3 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

措施类型		水保措施	单位	变电站工程区		线路工程区			合计
				变电站区	间隔扩建场地区	塔基及周围施工区	施工道路占地区	其他施工临时占地区	
主体已有	工程措施	铺设碎石	m ²	2450	130				2670
		站内排水管	m	610					610
		站外排水管	m	100					100
		站外排水沟	m	20					20
方案新增	工程措施	表土剥离	万 m ³			0.09			0.09
		表土回覆	万 m ³			0.09			0.09
		土地整治	hm ²			0.84	1.82	0.52	3.18
		复耕	hm ²			0.17	0.14	0.36	0.67
	植物措施	撒草绿化	hm ²			0.67	1.68	0.16	2.51
		抚育管理	hm ²			0.67	1.68	0.16	2.51
	临时措施	土袋挡护	m ³			200			200
		防雨布遮盖	m ²		100	2100			2200
		铺垫彩条布	m ²			1000		2400	3400
		临时排水沟	m	20					20
		临时沉砂池	座	2					2
		密目网遮盖	m ²	1500					1500

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、施工道路进行交通运输，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、防雨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

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路平铺，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：

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、绿化的效果草种选择黑

（4）抚育管理

1）苗木补植：造林后，应当加强抚育，保证植物的成活率。如果成活率不满足要求，则拟定补植措施，补植采用同规格的优质苗。

2）浇水：所有草地均应适时浇水，保持土壤湿润，种植后苗木应连续浇足透水三遍，草地应连续一周早晚浇水，以后视天气情况随时进行水分的供应，干旱季节增加浇水次数，浇水选择在一天当中的早晨或下午。

3）施肥：各种植物在生长一定时期后应施肥，肥料选择农家肥，肥效期至少达 4 个月。

4）病虫害防治：定期检查病虫害危害，及早发现及早防治，对症用药，配比准确，喷药均匀周到，将病虫害控制在最低水平。

（5）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。

（6）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。

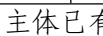
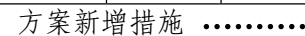
(4) 工程施工要严格按照方案设计程序挖土、堆放、填土，坚决杜绝随意弃土石和不按程序施工。

5.4.2 施工进度安排

水土保持工程实施进度与主体工程施工进度双横道图见下表 5.4-1，表中水土保持措施施工期和施工进度结合主体工程施工期和施工进度进行调整。

表 5.4-1 水土保持工程措施实施进度与主体工程施工进度双横道图

防治分区		工程内容	2024 年			2025 年			
			10	11	12	1	2	3	4
主体工程	变电站工程	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							
变电站区		铺设碎石							
		站内排水管							
		站外排水管							
		站外排水沟							
		临时排水沟							
		临时沉砂池							
		密目网遮盖							
间隔扩建场地区		铺设碎石							
		防雨布遮盖							
塔基及周围施工区		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		土地整治							
		撒草绿化							
		抚育管理							
其他施工临时占地区		土地整治							
		复耕							
		撒草绿化							
		抚育管理							
		铺垫彩条布							

说明：主体工程进度  主体已有措施 ，方案新增措施 

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

7.1.1.1 编制原则

- 1、根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关规定；
- 2、材料价格与主体工程一致；
- 3、植物措施单价依据当地水土保持植树造林价格确定；
- 4、本工程价格水平年采用 2024 年 4 月。

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]1176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

水土保持工程投资估算由以下几个部分构成：第一部分工程措施投资；第二部分植物措施投资；第三部分施工临时工程投资；第四部分独立费用；第五部分基本预备费；第六部分水土保持补偿费。

1、人工预算单价

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估算单价均按普工 146 元/工日，折算为 18.25 元/工时。

2、主要材料预算价格

本方案材料预算价格由材料原价、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。

表 7.1-1 主要材料预算价格汇总表

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

3、施工机械台时费

施工机械使用费采用《水土保持工程概算定额》附录中施工机械台时费定额计算。

表 7.1-2 施工机械台班费用汇总表

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	胶轮车	0.90	0.26	0.64			

7.1.2.2 估算编制

1、工程措施、植物措施费率取值

表 7.1-3 工程措施及植物措施费率取值表

序号	费率名称	土石方工程 (%)	混凝土工程 (%)	基础处理工程 (%)	其他工程 (%)	植物措施 (%)
1	其他直接费	4.1	4.1	4.1	4.1	3.30
2	间接费	6.5	7.5	8.5	7.5	6.5
3	企业利润	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
4	税金	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
5	扩大	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

2、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。

3、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 5% 计算。

4、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 3.87hm²，补偿费按 1.30 元/m²计，水土保持补偿费合计 5.031 万元。

7.1.2.3 估算成果

本项目水土保持总投资 91.66 万元，其中主体工程已有水土保持投资 26.68 万元，水土保持新增投资 66.98 万元。水土保持新增投资中，工程措施 7.62 万元，植物措施 3.19 万元，临时措施 15.40 万元，独立费用 29.61 万元，基本预备费 4.13 元，水土保持补偿费 5.031 万元。

水土保持投资估算总表、分部工程投资表、独立费用计算表、水土保持补偿费计算表、单价汇总表等见表 7.1-4~7.1-9。

表 7.1-4 水土保持工程投资估算总表

序号	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 (万元)
			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		26.68	7.62				34.30
1	变电站区	26.50					26.50
2	间隔扩建场地区	0.18					0.18
3	塔基及周围施工区		5.26				5.26
4	施工道路占地区		1.69				1.69
5	其他施工临时占地区		0.79				0.79
第二部分 植物措施				3.19			3.19
1	变电站区						
2	间隔扩建场地区						
3	塔基及周围施工区			0.85			0.95
4	施工道路占地区			2.14			0.19
5	其他施工临时占地区			0.20			0.04
第三部分 临时措施					15.40		15.40
1	变电站区				1.07		1.07
2	间隔扩建场地区				0.08		0.08
3	塔基及周围施工区				11.06		11.06
4	施工道路占地区						
5	其他施工临时占地区				2.52		2.52
6	其它临时工程				0.75		0.75
第四部分 独立费用						29.61	29.60
1	建设管理费					0.52	0.51
2	科研勘测设计费					11.00	11.00
3	水土保持监理费					0	0
4	竣工验收技术评估费					18.09	18.09
5	招标代理服务费					0	0
6	经济技术咨询费					0	0
一至四部分合计		26.68	7.62	3.19	15.40	29.61	82.50
第五部分 基本预备费		按新增水土流失防治费的 5.0%进行计算					4.13
第六部分 水土保持补偿费		38700m²×1.3 元/m²					5.031
已有水保投资合计							26.68
新增水保投资合计							66.98
水保措施总投资							93.66

表 7.1-5 主体工程已有水土保持投资表

项目	措施类型	措施项目	单位	数量	单价	投资（万元）
变电站工程区	工程措施	碎石地坪	m ²	2670	138.15	3.69
		站内排水管	m	610	274.52	16.75
		站外排水管	m	100	437.04	4.37
		站外排水沟	m	20	934.18	1.87
合计						26.68

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				34.30
1	变电站工程				26.55
1.1	变电站区				26.37
1.1.1	铺设碎石	m ³	245.00	138.15	3.38
1.1.2	站内排水管	m	610.00	274.52	16.75
1.1.3	站外排水管	m	100.00	437.04	4.37
1.1.4	站外排水沟	m ³	20.00	934.18	1.87
1.2	间隔扩建场地区				0.18
1.2.1	铺设碎石	m ³	13.00	138.15	0.18
2	线路工程区				7.75
2.1	塔基及周围施工区				5.26
2.1.1	表土剥离	m ²	4542.00	4.68	2.13
2.1.2	表土回覆	m ³	900.00	25.01	2.25
2.1.3	土地整治	hm ²	0.84	8564.44	0.72
2.1.4	复耕	hm ²	0.17	9708.41	0.17
2.2	施工道路占地区				1.69
2.2.1	土地整治	hm ²	1.82	8564.44	1.56
2.2.2	复耕	hm ²	0.14	9708.43	0.14
2.3	其他施工临时占地区				0.79
2.3.1	土地整治	hm ²	0.52	8564.44	0.45
2.3.2	复耕	hm ²	0.36	9708.42	0.35
	第二部分 植物措施				3.19
1	变电站工程区				
1.1	变电站区				
2	线路工程区				3.19
2.1	塔基及周围施工区			10.30	0.85
2.1.1	撒草绿化	hm ²	0.67	7609.87	0.51
(1)	撒草绿化（栽植费）	hm ²	0.67	2809.87	0.19
(2)	草籽	kg	53.60	60.00	0.32

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
2.1.2	抚育管理	hm ²	0.67	5100.31	0.34
2.2	施工道路占地区				2.14
2.2.1	撒草绿化	hm ²	1.68	7609.87	1.28
(1)	撒草绿化（栽植费）	hm ²	1.68	2809.87	0.47
(2)	草籽	kg	134.40	60.00	0.81
2.2.2	抚育管理	hm ²	1.68	5100.32	0.86
2.3	其他施工临时占地区				0.20
2.3.1	撒草绿化	hm ²	0.16	7609.88	0.12
(1)	撒草绿化（栽植费）	hm ²	0.16	2809.87	0.04
(2)	草籽	kg	12.80	60.00	0.08
2.3.2	抚育管理	hm ²	0.16	5100.31	0.08
	第三部分 施工临时工程				15.40
1	变电站工程区				1.07
1.1	变电站区				0.99
1.1.1	临时排水沟	m	20.00		
1.1.2	临时沉砂池	m ³	2.00	42.48	0.01
1.1.3	密目网遮盖	m ²	1500.00	6.53	0.98
1.2	间隔扩建场地区				0.08
1.2.1	防雨布遮盖	m ²	100.00	8.12	0.08
2	线路工程区				13.58
2.1	塔基及周围施工区	m ²			11.06
2.1.1	土袋挡护	m ³	200.00	415.04	8.30
2.1.2	防雨布遮盖	m ²	2100.00	8.12	1.71
2.1.3	铺垫彩条布	m ²	1000.00	10.51	1.05
2.2	其他施工临时占地区				2.52
2.2.1	铺垫彩条布	m ²	2400.00	10.51	2.52
3	其它临时工程费用			0.02	0.75
3.1	其它临时工程费用	元	2.00	3748.95	0.75

表 7.1-7 独立费用计算表

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				29.61
一	建设管理费	%	2	26.21	0.52
二	科研勘测设计费				11.00
三	水土保持监理费				
四	水土保持设施验收报告编制费				18.09
五	招标代理服务费				
六	经济技术咨询费				

表 7.1-8 水土保持补偿费计算表

行政区	工程征占地面积 (hm ²)	征收标准 (元/m ²)	水土保持补偿费 (万元)
荣县	0.38	1.30	0.494

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	102.76	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	临时沉砂池	m ³	42.48	29.84	0.6		1.28	1.4	2.32		3.19	3.86
8	密目网遮盖	m ²	6.53	1.83	2.85		0.2	0.21	0.36		0.49	0.59
9	防雨布遮盖	m ²	8.12	1.83	3.99		0.24	0.27	0.44		0.61	0.74
10	土袋挡护	m ³	415.04	242.73	54.66		12.49	13.63	22.65		31.15	37.73
11	铺垫彩条布	m ²	10.51	1.83	5.71		0.32	0.35	0.57		0.79	0.96
12	碎石地坪	m ²	138.15	主体工程单价 (初步设计概算书)								
13	站内排水管	m	274.52	主体工程单价 (初步设计概算书)								
14	站外排水管	m	437.04	主体工程单价 (初步设计概算书)								
15	站外排水沟	m	934.18	主体工程单价 (初步设计概算书)								

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 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)	99	97	达标
		3.85	3.87			
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)]	1.0	1.0	达标
		500	500			
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)	98	92	达标
		0.59	0.60			
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	92	达标
		0.330	0.336			
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)	99	97	达标
		2.51	2.53			
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)	65	25	达标
		2.51	3.87			

由表 7.2-1 可以看出,水土保持方案实施后,可治理水土流失面积 3.87hm²,林草植被建设面积 2.51hm²,减少水土流失量 11.87t。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 98%,表土保护率达到 98%,林草植被恢复率达到 99%,林草覆盖率达到 65%。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。

统一组织领导，加强部门间的配合，搞好本工程的水土保持

本水土保持方案由建设单位负责统一组织领导实施，地方水行政主管部门、工程施工监理和设计单位大力配合、监督，搞好本工程的水土保持工作，施工单位应严格按照工程设计的各项水土保持的技术要求进行施工，确保本水土保持方案顺利实施，有效控制工程实施过程中的水土流失。

明确职责，做好方案实施监督工作

地方水行政主管部门依照《水土保持法》及有关法律、法规的授权，在方案实施过程中对项目水土保持工作进行监督和检查，并依法在“建设工程竣工验收时，应当同时验收水土保持设施”，这是保证本方案实施的必要工作。

8.2 后续设计

本方案经水行政主管部门批复后，建设单位必须委托具有相应资质的设计单位完成水土保持工程招标设计和施工图设计，并报水行政主管部门备案。

水土保持方案和水土保持工程设计的变更应按规定及时向原审批部门办理变更审批手续。

水土保持方案确定的各项水土流失防治措施均应在工程后续设计阶段予以落实，编制单册或专章。

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）中要求，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。本工程的水土保持监理可由主体工程监理单位一并进行监理。

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，在招投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。

项目水土保持工程应与主体工程同时施工，并严格按照本方案提出的各项水土保持措施和建议，根据主体工程施工进度，合理安排各项水土保持措施的施工，确保各项水土保持工程能长期、高效地发挥作用。在具体施工中应与施工承包商明确水土流失的防治责任。

主体工程的发包标书中应有水土保持工程的工程量、单价和投资等施工要求，并列入招标合同中，水土保持方案实施单位必须具备相应的资质。承包商具有防治水土流失的责任，对施工中造成的新增水土流失，负责临时防护及治理。外购土、石料料场造成的水土流失由供货商负责防治。

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。