

类别：建设类

批复编号：川发改能源〔2023〕86号

渠县静边至清溪35千伏线路新建工程

水土保持方案报告表

(报批稿)

项目名称：渠县静边至清溪35千伏线路新建工程

建设单位：四川省水电投资经营集团渠县电力有限责任公司

法定代表人：贺翔云

地址：四川省渠县渠江镇解放街27号

联系人：李顺建

电话：15196866456

编制单位：四川益瑞优工程设计有限公司

报批时间：2023年6月

渠县静边至清溪 35 千伏线路新建工程

水土保持方案报告表责任页

(四川益瑞优工程设计有限公司)

批 准: 杨潘君 (法定代表人)

核 定: 何志铭 (工程师)

审 查: 谢建设 (高级工程师)

校 核: 屠爱 (工程师)

项目负责人: 何志铭 (工程师)

编写人员:

姓 名	职 称	工 作 内 容	签 名
谢建设	高级工程师	综合说明	谢建设
何志铭	工程师	项目概况、项目水土保持评价。	何志铭
杨娟	工程师	水土保持投资估算及效益分析。	杨娟
杨梓轩	助理工程师	水土流失分析与预测、水土保持措施、水土保持监测。	杨梓轩
郭伟	助理工程师	水土保持管理。	郭伟



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：四川益瑞优工程设计有限公司

法定代表人：杨潘君

单位等级：★★★（3星）

证书编号：水保方案（川）字第 0097 号

有效期：自 2020 年 10 月 01 日至 2023 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2022 年 08 月 31 日



渠县静边至清溪 35 千伏线路新建工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省达州市渠县静边镇、清溪镇乡境内			
	建设内容	渠县静边至清溪35千伏线路新建工程线路路径长约14.5km（其中架空14.2km，电缆长0.3km）的单回35kV架空线路。随新建线路架设一根24芯OPGW通信光缆，OPGW的材料及配套金具费用列入通信工程。全线使用杆塔总数48基（新建42基,已建6基）。			
	建设性质	新建	总投资（万元）	902	
	土建投资（万元）	423.04	占地面积（hm ² ）	永久：0.20 临时：0.89	
	动工时间	2023年9月	完工时间	2024年7月	
	土石方（m ³ ）	挖方 0.39	填方 0.33	借方 /	余方 0.06
	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	丘陵区
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	1610	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		500
	项目选址（线）水土保持评价				
项目选址（线）水土保持评价		本工程的建设符合国家产业政策，通过逐条对照水土保持法（2011年3月1日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）分析评价，项目选线避开了滑坡、崩塌、泥石流等不良地段，且未占用国家及地方自然保护区、湿地、地质灾害易发区等敏感区域，未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区；避开了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；工程不单独设置取土（石、料）场、弃渣场，但工程位于国家级水土流失重点治理区内，将采取适当提高防护标准、优化施工工艺等措施控制因工程建设造成的水土流失，工程选址满足水土保持强制性约束性规定，选线合理，建设方案可行。			
预测水土流失总量（t）		项目建设可能产生土壤流失总量为22t，其中新增土壤流失量为11t			
防治责任范围面积（hm ² ）		1.09			
防治标准等级及目标	防治标准等级	一级			
	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		<p>1、塔基占地区：</p> <p>（1）工程措施：施工前对线路塔基占地区进行表土剥离470m³，土质排水沟120m（主体工程），2023年9月-2024年3月实施。完工后对塔基占地区进行表土回覆470m³ 2024年3-5月实施。</p> <p>（2）植物措施：整地0.17hm²，撒播植草0.17hm²（草种：狗牙根17.00kg），2024年3-5月实施。</p> <p>2、塔基施工临时占地区：</p> <p>（1）工程措施：对原耕地迹地进行复耕，面积0.18hm²，2024年3-5月实施。</p> <p>（2）植物措施：对原林地、园地等施工迹地进行整地0.14hm²，植被恢复-撒播植草（灌木）0.14hm²，撒播草（灌）种15.40kg（狗牙根14.00kg，刺槐1.40kg），2024年3-5月实施。</p> <p>（3）临时措施，在塔位临时堆土区坡脚处采取临时拦挡，土袋拦挡420m/104m³，</p>			

		防雨布苫盖1200m ² ，2023年9月-2024年3月实施。			
		3、电缆敷设工程区： (1)工程措施：电缆沟开挖前对电缆敷沟口进行表土剥离125m ² ，电缆敷设完成，土石方回填到位后对电缆敷沟口进行表土回覆125m ³ ；表土回覆后对占压扰动的耕地进行复耕，面积0.16hm ² ，2024年4月实施 (2)临时措施，对电缆沟开挖土石方采取密目网苫盖1100m ² ，2024年4月实施。			
		4、牵张场占地区： (1)工程措施：施工结束后对占压扰动的耕地进行土地恢复-复耕，面积0.21hm ² ，2024年5-6月实施。 (2)植物措施：施工结束后对原草地和其他土地施工迹地进行整地0.05hm ² ，撒播植草0.05hm ² ，撒播草种(狗牙根)5.00kg。2024年5-6月实施。 (3)临时措施：在牵张场临时占地区域使用草垫苫盖300m ² ，2024年4-5月实施。			
		5、人抬道路占地区： (1)工程措施：施工结束后对占压扰动的耕地进行复耕，面积0.13hm ² ，2024年5-6月实施。 (2)植物措施：施工结束后对林地迹地进行整地0.02hm ² ，撒播植草0.02hm ² ，(草种：狗牙根2.00kg)，2024年5-6月实施。			
水土保持 投资估算(万元)	工程措施	2.66	植物措施	0.78	
	临时措施	3.53	水土保持补偿费	1.42	
	独立费用	建设管理费		0.14	
		水土保持监理费		2.50	
		设计费		6.00	
		竣工验收费		6.50	
	基本预备费	2.21			
总投资	25.74				
编制单位	四川益瑞优工程设计有限公司	建设单位	四川省水电投资经营集团渠县电力有限责任公司		
法人代表及电话	杨潘君 13488913247	法人代表及电话	贺翔云 13982871188		
地址	成都市武侯区兆景路450号	地址	四川省渠县渠江镇解放街27号		
邮编	610043	邮编	635200		
联系人及电话	杨潘君	联系人及电话	李顺建 15196866456		
传真	/	传真	/		
电子邮箱	270933513@qq.com	电子信箱	2277971791@qq.com		

注：1、封面后应附责任页。

2、报告表后应附项目支持性文件、地理位置图和总平面布置图。

3、用此表表达不清的事项，可用附件表述。

专家意见

姓名	湛春	工作单位	四川水发勘测设计研究有限公司
职称	高级工程师	手机号码	13438150151
专家库在库编号	CSZ—ST113		

评审意见:

渠县静边至清溪35千伏线路新建工程位于达州市渠县境内,为新建建设类项目,新建工程起于静边110KV变电站,止于清溪35KV变电站。线路路径长约14.5km(其中架空14.2km,电缆长0.3km)的单回35KV架空线路。随新建线路架设一根24芯OPGW通信光缆,OPGW的材料及配套金具费用列入通信工程。全线使用杆塔总数48基(新建42基,已建6基)。

工程总占地面积1.09hm²。其中,永久占地0.20hm²,临时占地0.89hm²(塔基占地临时占地0.32hm²,电缆施工临时占地0.16hm²,牵张场占地0.26hm²,人抬道路临时占地0.15hm²),占地类型为耕地、林地、园地和其他土地。

本项目施工土石方开挖总量为0.39万m³(含表土剥离0.06万m³),土石方回填0.33万m³(含表土回覆0.06万m³),本项目无借方,余方0.06万m³全部在塔基及塔基临时占地内平摊利用,无弃方。

工程不涉及拆迁(移民)、安置和专项设施改(迁)建。工程计划于2023年9月开工,2024年7月建成运行,总工期为10个月。工程动态总投资902万元,其中土建投资423.04万元。工程由四川省水电投资经营集团有限公司进行建设。资金来源为建设单位自筹180.4万元,银行贷款721.6万元。

经审核,提出评审意见如下:

一、项目概况

项目基本情况、项目组成、工程布置、施工组织及工艺等介绍较为清楚、全面,项目进度安排合理。工程占地、土石方平衡内容介绍清楚、准确。

二、项目区自然概况介绍清楚、全面。

三、项目水土保持评价

1、本项目符合国家产业政策与地方规划,主体工程选址选线的水土保持分析评价较全面,工程建设不存在重大水土保持制约性因素,工程选址选线合理;

2、工程建设方案与布局、工程占地、土石方平衡、施工工艺及方法的水土保持

分析与评价较为全面、合理;

3、工程余土的处置方式基本符合水土保持法和水土保持相关技术标准、规范的规定;

4、主体工程中具有水土保持功能措施的界定基本合理。

四、防治责任范围明确、合理:本工程防治责任范围面积共计 1.09hm²,其中永久占地 0.2hm²,临时占地 0.89hm²。

五、防治目标

工程所在区域达州市渠县属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区,因此根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的规定,本工程执行西南紫色土区建设类项目一级防治标准。设计水平年综合目标值为:水土流失治理度为 97%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率为 92%、表土保护率为 92%、林草植被恢复率为 97%、林草覆盖率为 25%。防治目标值确定合理

六、水土保持设施布设

1、防治分区基本合理,符合工程区水土流失实际;

2、水土流失防治措施布设原则正确,防治措施可行、有效,防治措施体系完整,措施等级、标准明确,总体布局合理,满足有关技术标准、规范要求;

3、分区措施布设原则正确,措施设计较为合理;

4、防治措施实施时间安排合理、可行。

七、水土保持投资合理

同意渠县静边至清溪 35 千伏线路新建工程水土保持总投资 25.74 万元,主体已列 0.04 万元,方案新增 25.70 万元。总投资中工程措施 2.66 万元,植物措施 0.78 万元,临时工程 3.53 万元,独立费用 15.14 万元,基本预备费 2.21 万元,水土保持补偿费 1.42 万元。水土保持取费标准、投资构成合理。。

签名: 谔春

日期: 2024.6.13

注:

一、专家应对以下内容给出明确的意见:

1、项目概况是否介绍清楚;

2、项目区概况是否介绍清楚;

- 3、项目选址选线制约性因素分析评价是否清楚和合理；
- 4、防治责任范围是否明确、合理；
- 5、防治目标是否明确、合理；
- 6、水土保持措施布设是否合理、可行；
- 7、水土保持投资是否合理。

二、更多意见可以附表

附件：

渠县静边至清溪 35 千伏线路新建工程

水土保持方案报告表文字说明

建设单位：四川省水电投资经营集团渠县电力有限责任公司

编制单位：四川益瑞优工程设计有限公司

2023 年 6 月

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	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	17
2.3 工程占地	21
2.4 土石方平衡	21
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	24
2.6 施工进度	24
2.7 自然概况	24
3 项目水土保持评价	30
3.1 主体工程选线水土保持评价	30
3.2 建设方案与布局水土保持评价	31
4 水土流失分析与预测	36
4.1 水土流失现状	36
4.2 水土流失影响因素分析	37
4.3 土壤流失量预测	38
4.4 水土流失危害分析	45

4.5 指导性意见	45
5 水土保持措施	46
5.1 防治区划分	46
5.2 措施总体布局	46
5.3 分区措施布设	47
5.4 施工组织	54
6 水土保持监测	56
7 水土保持投资估算及效益分析	57
7.1 投资估算	57
7.2 效益分析	66
8 水土保持管理	68
8.1 组织管理	68
8.2 后续设计	68
8.3 水土保持监测	68
8.4 水土保持监理	69
8.5 水土保持施工	69
8.6 水土保持验收	70

附表

附表一：单价分析表

附件

附件一：项目委托书

附件二：《四川省发展和改革委员会关于四川省水电投资经营集团有限公司2023年农村电网巩固提升工程项目可行性研究报告的批复》（川发改能源〔2023〕86号）

附件三：工程现场照片

附图

- 附图一：项目区地理位置图
- 附图二：项目区水系分布图
- 附图三：项目区土壤侵蚀分布图
- 附图四：项目区土地利用现状图
- 附图五：线路路径方案图
- 附图六：杆塔一览表
- 附图七：基础一览表
- 附图八：水土流失防治责任范围、防治分区措施布局图
- 附图九：塔基占地区、塔基施工临时占地区水保措施典型设计图
- 附图十：电缆敷设工程区水保措施典型设计图
- 附图十一：人抬道路区水保措施典型设计图
- 附图十二：牵张场区水保措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

经过国家多年对农村 10kV 及以下网络的升级改造，渠县广大农村地区的用电需求得到释放，10kV 及以下网络不卡脖子了，但上一级电网又成了制约因素。清溪片区的负荷增长较快，但目前该片区的 35kV 变电站满载，配套的 35kV 线路导线截面小，接近过载。本工程的建设能满足清溪、宝城片区的负荷发展需要，能填补渠县县域西部广大地区无 110kV 网络支撑的问题，本项目实施能解决 35kV 线路卡脖子的问题。本工程建成后，将解决片区内居民（90%为农村居民）的生产生活用电问题，为“乡村振兴”工作做好电力保障。因此，渠县静边至清溪 35 千伏线路新建工程的实施是非常必要的。

渠县静边至清溪 35 千伏线路新建工程起于静边 110kV 变电站，止于清溪 35kV 变电站。线路路径长约 14.5km（其中架空 14.2km，电缆长 0.3km）的单回 35kV 架空线路。随新建线路架设一根 24 芯 OPGW 通信光缆，OPGW 的材料及配套金具费用列入通信工程。全线使用杆塔总数 48 基（新建 42 基，已建 6 基）。

工程总占地面积 1.09hm²。其中，永久占地 0.20hm²，临时占地 0.89hm²（塔基占地临时占地 0.32hm²，电缆施工临时占地 0.16hm²，牵张场占地 0.26hm²，人抬道路临时占地 0.15hm²）。占地类型为耕地、林地、园地和其他土地。

本项目施工土石方开挖总量为 0.39 万 m³（含表土剥离 0.06 万 m³），土石方回填 0.33 万 m³（含表土回覆 0.06 万 m³），本项目无借方，余方 0.06 万 m³ 全部在塔基及塔基临时占地内平摊利用，最终无弃方。

本工程不涉及拆迁（移民）、安置和专项设施改（迁）建。

本工程计划于 2023 年 9 月开工，2024 年 7 月建成运行，总工期为 10 个月。

本工程工程动态总投资 902 万元，其中土建投资 423.04 万元。资金来源为建设单位自筹 180.4 万元，银行贷款 721.6 万元。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2022 年 11 月，四川贯通电力工程设计有限公司编制完成了《渠县静边至清溪 35 千伏线路新建工程可行性研究报告》（收口版），并于 2023 年 2 月 27 日取得《四川省发展和改革委员会关于四川省水电投资经营集团有限公司 2023 年农村电网巩固提升工程项目

1 综合说明

可行性研究报告的批复》（川发改能源〔2023〕86号）。

2023年4月，我公司（四川益瑞优工程设计有限公司）受四川省水电投资经营集团渠县电力有限责任公司委托，承担该工程水土保持方案报告的编制任务，按可研设计深度编制。根据《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，2023年3月1日起施行）要求，本工程属于“征占地面积在0.5公顷以上5公顷以下，挖填土石方总量在1千立方米以上5万立方米以下”，应编制水土保持方案报告表。我公司水土保持专业人员对工程区的自然环境、社会环境、生态环境及水土保持现状进行了现场调查和踏勘，结合本工程的实际情况及主体工程设计等相关文件，在水土流失预测的基础上，制定了相应的水土保持措施，并于2023年5月编制完成了《渠县静边至清溪35千伏线路新建工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

1、地质、地貌

本线路工程沿线大部为丘陵地段，线路沿线海拔在200m~500m之间，多为耕地，局部山地地段树林茂密；两端变电站进出线段房屋密集度大。区内地形地貌为侵蚀构造地形、溶蚀地形、剥蚀构造山地地形，局部地段地形条件较差。

线路工程全线地形划分：丘陵100%；。

全线植被发育较好，坡度较缓沿线附近未出现不良地质现象（如滑坡、崩塌、泥石流、裂隙等）。主要的不良地质主要是局部表层粘土的垮塌及场地开挖过程中，厚层砂岩具局部顺层滑塌现象。

2、气象

项目区属中亚热带湿润气候区，具有四川盆地共同的气候特征：四季分明，冬暖、春早、夏热、秋雨、多云雾。年平均气温17.6℃，极端最高气温44.0℃，极端最低气温-2.6℃；≥10℃积温为5750.1℃，无霜期305天，年均相对湿度80%，年均日照时数1376.1h，年平均气压1012hpa，年均蒸发量1307.5mm。年均降雨量1093.6mm。年平均雷暴日数45天，最大积雪约50mm，覆冰约5mm。

3、土壤

项目区主要土壤类型有紫色土、水稻土和冲积土。

4、植被

工程区域内植被类型主要有亚热带湿润常绿阔叶林带、亚热带常绿针叶林及亚热

1 综合说明

带竹林。森林植被覆盖率 29.96%，林草植被覆盖率 35.5%。项目区林草覆盖率 30.3%。

5、水土流失现状

项目区属于西南紫色土区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 500t/km²·a。土壤侵蚀模数背景值为 1610t/km²·a，流失强度为轻度。在全国水土保持规划中，本工程涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

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

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

3、《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，2023年3月1日起施行）；

4、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135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、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- 4、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- 5、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- 6、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 7、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 8、《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；

1 综合说明

- 9、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 10、《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 11、《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；
- 12、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 13、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139号）；
- 14、《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]9号文发布）；
- 15、《架空送电线路基础设计技术规定》DL/T5219-2014。

1.2.3 技术资料

- 1、《渠县静边至清溪35千伏线路新建工程可行性研究报告》（收口版），四川贯通电力工程设计有限公司，2022年11月；
- 2、《四川省水文手册》（四川省水利电力局水文总站）。
- 3、《渠县水土保持规划》（2015—2030）。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。按照本工程进度安排，本水保方案的设计水平年取主体工程完工后一年，即2025年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。结合本工程总体布局及项目特点，确定本工程防治责任范围面积共计1.09hm²，详见下表。

表 1-1 本工程水土流失防治责任范围表 （单位：hm²）

项 目		防治责任范围			
		永久占地	临时占地	小 计	
线路工程	渠县涌兴至静边 110kV 线路工程	塔基占地	0.20		0.20
		塔基施工临时占地		0.32	0.32
		电缆施工临时占地		0.16	0.16
		牵张场占地		0.26	0.26
		人抬道路占地		0.15	0.15
		合 计	0.20	0.89	1.09

1 综合说明

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类新建项目，建设地点位于四川省达州市渠县境内，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）和《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），工程所在区域达州市渠县属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，因此按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程执行西南紫色土区建设类项目一级防治标准。

1.5.2 防治目标

项目区位于达州市渠县，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），达州市渠县属于国家级水土流失重点治理区，根据《全国水土保持区划（试行）》，达州市渠县属于西南紫色土区，容许土壤流失量为 $500t/km^2 \cdot a$ 。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，本项目水土流失防治标准定为西南紫色土区一级标准，项目区水土流失以轻度侵蚀为主，土壤流失控制比不应小于1.0；根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），因无法避让水土流失重点治理区，林草覆盖率提高2%。防治目标修正，设计水平年综合目标值为：水土流失治理度为97%、土壤流失控制比为1.0、渣土防护率为92%、表土保护率为92%、林草植被恢复率为97%、林草覆盖率为25%。

表 1-2 水土流失防治目标计算表

项目名称	标准规定值		修正值		采用标准值	
	施工期	设计水平年	土壤侵蚀强度	城市区	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	97			-	97
土壤流失控制比	-	0.85	< 1		-	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 综合说明

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

主体工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，但无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，本工程水土流失防治将采用西南紫色土区建设类项目一级标准，并适当提高防治目标值和截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准。

工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等敏感区域；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测点和重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

工程的选址（选线）、建设方案、施工组织设计及工程管理等方面满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）相关要求，但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，通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准等措施以控制水土流失。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）本工程建设所需的砂石等建筑材料将从合法、正规料场购买，减少了发生水土流失的环节。从水土保持角度分析该工程建设符合水土保持要求。

（2）本项目布局本着节约用地的原则，铁塔位置尽量选择地势平坦、交通便捷、集雨面积较小区域；铁塔采用高低腿基础，基础型式尽可能采取掏挖基础和灌注桩基础，通过增加档距，减少铁塔布置数量，尽可能的减少了挖填土石方量及占地符合水土保持要求。

（3）主体设计充分考虑了土石方综合利用，余方在塔基施工范围内摊平处理，不专门设置建渣场，通过对土石方量的合理调配调用，采用成熟的施工工艺，进行合理施工布置，减少了工程建设的占地面积，降低了弃土弃渣量，缩短了施工影响时间，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。

（4）主体设计通过优化施工组织设计，将土建施工工期安排在非雨季施工，采取多点同时施工的施工秩序，集中人材机等资源的集中投入，加快各工点施工范围内施

1 综合说明

工进度，减少地表扰动、裸露时间，最大限度地减少因工程建设造成的水土流失。另外施工临时占地尽可能的布置在项目永久占地内，避免了新增占地布置造成的扰动地表，符合节约用地的要求。

(5) 本方案将根据工程建设扰动土地特点，针对造成水土流失重点部位和环节补充布设相应水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系。

综上，从水土保持角度分析，本项目施工方法、工艺及施工时序合理，有效的防治了水土流失现象的发生，项目建设方案及布局合理可行。

1.7 水土流失预测结果

经预测工程建设扰动地表面积共 1.09hm^2 ，损毁植被面积 0.33hm^2 。项目建设可能产生土壤流失总量为 22t ，其中新增土壤流失量为 11t 。施工期产生土壤流失总量为 13t ，其中新增土壤流失量为 9t ；自然恢复期将造成水土流失量 9t ，其中新增土壤流失量为 2t 。经预测，项目新增水土流失主要集中在施工期，占新增水土流失总量的 82% 。塔基及塔基施工临时占地区水土流失量较大，占新增水土流失总量的 64% ，是水土流失的重点防治区。

水土流失危害集中表现在对地表植被的破坏，造成地表扰动，带来部分水土流失。线路工程建设，不可避免的对水土保持生态环境造成不良影响，造成水土流失及原地貌生态功能的丧失、土地资源遭到破坏；由于输变电工程自身的特点，工程建设扰动地表较分散，所产生的水土流失也较分散，故单点、单线、单面所产生的水土流失量并不大，水土流失危害也不明显。只要在施工过程和结束时采取相应的水土保持措施完全可以减少造成水土流失带来的影响。

1.8 水土保持措施布设成果

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑，本项目划分为塔基占地区、塔基施工临时占地区、电缆敷设工程区、牵张场占地区、人抬道路占地区5个防治分区。

本方案根据主体设计实际情况，补充完善后确定的水土保持措施为：

1、塔基占地区：

(1) 工程措施：施工前对线路塔基占地区进行表土剥离 470m^2 ，土质排水沟 120m （主体工程），2023年9月-2024年3月实施。完工后对塔基占地区进行表土回覆 470m^3 ）2024年3-5月实施。

1 综合说明

(2) 植物措施：整地 0.17hm^2 ，撒播植草 0.17hm^2 （草种：狗牙根 17.00kg ），2024年3-5月实施。

2、塔基施工临时占地区：

(1) 工程措施：对原耕地迹地进行复耕，面积 0.18hm^2 ，2024年3-5月实施。

(2) 植物措施：对原林地、园地等施工迹地进行整地 0.14hm^2 ，植被恢复-撒播植草（灌木） 0.14hm^2 ，撒播草（灌）种 15.40kg （狗牙根 14.00kg ，刺槐 1.40kg ），2024年3-5月实施。

(3) 临时措施，在塔位临时堆土区坡脚处采取临时拦挡，土袋拦挡 $420\text{m}/104\text{m}^3$ ，防雨布苫盖 1200m^2 ，2023年9月-2024年3月实施。

3、电缆敷设工程区：

(1) 工程措施：电缆沟开挖前对电缆敷沟口进行表土剥离 125m^2 ，电缆敷设完成，土石方回填到位后对电缆敷沟口进行表土回覆 125m^3 ；表土回覆后对占压扰动的耕地进行复耕，面积 0.16hm^2 ，2024年4月实施

(2) 临时措施，对电缆沟开挖土石方采取密目网苫盖 1100m^2 ，2024年4月实施。

4、牵张场占地区：

(1) 工程措施：施工结束后对占压扰动的耕地进行土地恢复-复耕，面积 0.21hm^2 ，2024年5-6月实施。

(2) 植物措施：施工结束后对原草地和其他土地施工迹地进行整地 0.05hm^2 ，撒播植草 0.05hm^2 ，撒播草种（狗牙根） 5.00kg 。2024年5-6月实施。

(3) 临时措施：在牵张场临时占地区域使用草垫苫盖 300m^2 ，2024年4-5月实施。

5、人抬道路占地区：

(1) 工程措施：施工结束后对占压扰动的耕地进行复耕，面积 0.13hm^2 ，2024年5-6月实施。

(2) 植物措施：施工结束后对林地迹地进行整地 0.02hm^2 ，撒播植草 0.02hm^2 ，（草种：狗牙根 2.00kg ），2024年5-6月实施。

1 综合说明

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）、《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，2023年3月1日起施行）要求，本项目水土保持方案报告表实行承诺制管理，不再要求开展专项水土保持监测工作，因此本项目的水土保持监测工作由建设单位在施工管理中自行开展，主要监测项目占地面积、扰动土地情况、弃土（石、渣）、表土利用、水土保持措施完成情况、植被恢复生长情况等，为后期建设单位开展水土保持设施自主验收提供技术支撑。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

渠县静边至清溪35千伏线路新建工程水土保持总投资25.74万元，主体已列0.04万元，方案新增25.70万元。总投资中工程措施2.66万元，植物措施0.78万元，临时工程3.53万元，独立费用15.14万元，基本预备费2.21万元，水土保持补偿费1.42万元。

经分析计算，本水土保持方案实施后，水土流失治理达标面积为1.08hm²，林草植被建设面积为0.38hm²，设计水平年水土流失治理度达到99.08%、土壤流失控制比为1.06，渣土防护率达到93.94%、表土保护率为100.00%、林草植被恢复率97.44%、林草覆盖率34.86%。6项防治指标均达到方案设定的目标值，起到了较好的社会和生态效益。

1.11 结论

通过水土保持的分析论证，主体工程选址（线）避开了崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区、易引起严重水土流失和生态恶化地区，避让了河流两岸、护坡和水库周边的植物保护带，避让了国家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，兼顾了水土保持要求。对于无法避让的水土保持重点预防区和重点治理区、主体设计施工组织合理，采取先进的高跨施工工艺、严格控制施工范围等措施，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，本水土保持方案已相应提高了防治标准，项目建设方案可行，且符合水土保持法律法规、技术标准的相关规定。在工程建设中建设单位按本方案实施水土保持措施后，能有效控制水土流失，达

1 综合说明

到方案所确定的各项防治目标，实现项目区环境的恢复和改善，从水土保持角度分析，本工程建设方案可行。

工程下阶段设计时进一步落实水保措施并进一步优化线路路径、施工工艺，尽量减少施工临时占地面积，减少土石方挖填方量。施工过程中加强表土剥离保护和回覆利用，加强线路跨越工程挡护措施，加强临时堆土过程管护。建设单位招标时明确承包商承担防治水土流失的责任、义务。施工单位应做好施工期间的水土流失防治措施。监理单位应对水土保持措施进行全过程的监督管理，及时向建设单位反馈，补充和完善相应的水土保持措施，达到方案要求的防治目标。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：渠县静边至清溪35千伏线路新建工程

电压等级：35kV

建设性质：建设类新建工程

建设地点：四川省达州市渠县

建设单位：四川省水电投资经营集团渠县电力有限责任公司

建设规模及内容：渠县静边至清溪35千伏线路新建工程起于静边110kV变电站，止于清溪35kV变电站。线路路径长约14.5km（其中架空14.2km，电缆长0.3km）的单回35kV架空线路。随新建线路架设一根24芯OPGW通信光缆，OPGW的材料及配套金具费用列入通信工程。全线使用杆塔总数48基（新建42基,已建6基）。

建设工期：2023年9月~2024年7月（共11个月）

工程投资：工程动态总投资902万元，其中土建投资423.04万元。资金来源为建设单位自筹180.4万元，银行贷款721.6万元。

渠县静边至清溪35千伏线路新建工程特性表详见表2-1。

表 2-1 项目组成及工程主要特性表

一、项目简介		
项目名称	渠县静边至清溪 35 千伏线路新建工程	
工程性质	新建工程	
建设地点	四川省达州市渠县	
建设单位	四川省水电投资经营集团渠县电力有限责任公司	
工程投资	工程动态总投资 902 万元，其中土建投资 423.04 万元	
建设工期	2023 年 9 月 ~ 2024 年 7 月	
建设规模及内容	线路路径长约14.5km（其中架空14.2km，电缆长0.3km）的单回35kV架空线路，随新建线路架设一根24芯OPGW通信光缆。	
二、项目组成		
	项目	内容/规模
线路工程	线路长度	14.5km（其中架空 14.2km，电缆长 0.3km）
	塔基数量	42 基（直线塔 24 基，耐张塔 18 基）

2 项目概况

	定额电压	35kV						
	回路数	单回路						
	铁塔形式	国网公司西藏农网工程典型设计（35kV 输电线路分册）中的 35B4 模块铁塔						
	基础型式	原状土掏挖基础（TW 型）、人工挖孔桩基础（WK 型）						
	交叉跨越	跨越流江河 2 次、县、乡村公路 13 次、35kV 线路 1 次、铁路（规划）1 次。						
	平均运距	汽车运距为 8km，人力运距为 0.4km						
三、工程分区及占地情况（hm ² ）								
防治分区		永久占地	临时占地	合计	备注			
线路工程	塔基占地	0.20		0.20	直线塔 24 基，耐张塔 18 基，详见表 2-2			
	塔基施工临时占地		0.32	0.32	线塔 24 基，耐张塔 18 基，详见表 2-2			
	电缆施工临时占地		0.16	0.16	电缆沟 300m，宽度 1.8m，施工作业带宽度 3.6m。			
	牵张场占地		0.26	0.26	导线 4 处，500m ² /处；OPGW2 处，300m ² /处。			
	人抬道路占地		0.15	0.15	人抬道路 1.50km，道路宽度 1.0m。			
	合计	0.20	0.89	1.09				
三、工程土石方量（m ³ ）								
项目组成	挖方		回填		调出	调入	余土	备注
	总量	其中表土剥离	总量	其中表土回覆				
尖峰、施工基面	520	470	520	470				余方在塔基占地范围内摊平处理
塔基挖孔基础	774		178				596	
接地槽	1536		1536					
护坡、挡墙、排水沟	13		13					
电缆敷设	800	125	800	125				
牵张场	100		100					
人抬道路	200		200					
合计	3943	595	3347	595			596	

2.1.2 地理位置

本工程位于四川省达州市渠县境内，线路起于拟建 110kV 静边变电站 35kV 开关柜（106°49'29.90"E，30°59'59.31"N），止于已建 35kV 清溪变电站开关柜（106°49'01.14"E，30°53'41.19"N），项目线路经静边镇、清溪镇，线路走向南北方向。

2.1.3 项目组成及工程布置

渠县静边至清溪 35 千伏线路新建工程线路起于拟建 110kV 静边变电站 35kV 开关柜，止于已建 35kV 清溪变电站开关柜，线路路径长约 14.5km（其中架空 14.2km，电缆长 0.3km）。

2 项目概况

2.1.3.1 线路路径方案

本工程从拟建110kV静边变35kV开关柜电缆出线后向南方走线，跨流江河到老湾后再跨流江河，经猫儿沟、王家边后左转向西南方走线，经书房咀东，安全村、范家山西、安乐寨后左转后经刘家湾、侯家湾，通济村、左转经小通济、桂花村后左转与已建35kV清宝线同塔双回由电缆接入已建35kV清溪变开关柜。线路全长约14.5km，曲折系数1.23，线路位于渠县行政区域内。详见《线路路径图》

2.1.3.2 线路交叉跨越情况

本线路工程主要交叉跨越流江河2次，跨县、乡村公路13次、跨35kV线路1次、跨10kV线路6次、跨380V线路12次、跨通信线12次，跨铁路（规划）1次。

2.1.3.3 塔型规划

根据推荐的路径方案，路径区内主要地形主要为丘陵，海拔200m~500m，导线型号为JL/GIA-185/30，设计基本风速：23.5m/s，设计覆冰5mm。根据本工程地形、地质及水文气象条件，参照国网典设原则，本工程将《国家电网公司输变电工程典型设计35kV输电线路分册（2006年版）》中的35B02模块与《国家电网公司西藏农网工程典型设计》（35kV输电线路分册）中的35B4模块进行比选，比选结果采用35B4模块铁塔为更符合本工程设计需求。

塔型规划如下：

1、直线塔

推荐35B4-Z1、35B4-Z2、35B4-Z3单回路上字型塔，塔身断面均为正方形，导线呈三角排列，铁塔均为平腿设计。

2、转角塔

推荐35B4-J1（0°~20°）、35B4-J2（20°~40°）、35B4-J3（40°~60°）、35B4-J4（60°~90°）单回路上字型塔，塔身断面均为正方形，导线呈三角排列，铁塔均为平腿设计。其中35B4-J4（60°~90°）兼作终端塔

本工程35kV线路共计新建铁塔42基。其中单回路直线塔24基，单回路耐张塔18基，耐张比例43%，具体型号及数量见下表。

2 项目概况

表 2-2 铁塔使用情况统计表

序号	杆型		转角	水平档距	垂直档距	呼高	基数	占地面积 (m ²)		
			度数°	(m)	(m)	(m)	(基)	单基占地	塔基	塔基临时占地
1	直线塔	35B4-Z1		250	400	18	3	32	96	149
2						24	5	32	160	248
3		35B4-Z2		400	600	24	7	39	273	423
4						27	5	39	195	302
5				35B4-Z3	600	900	27	4	45	180
6	耐张塔	35B4-J1	0-20	350	500	21	5	60	300	465
7		35B4-J2	20-40			21	5	60	300	465
8		35B4-J3	40-60			24	4	64	256	397
9		35B4-J4	60-90			18	4	68	272	422
合计 (直线塔 24 基、耐张塔 18 基)									2032	3150

2.1.3.4 基础规划与设计

结合本工程地形、地质及水文气象条件，同时参照本地区已建线路工程，推荐以下基础型式：

1、原状土掏挖基础 (TW 型)

TW 型为直柱 (圆截面) 式掏挖基础。原状土掏挖基础能充分利用原状土承载力高，变形小的优点。与板式斜柱基础相比可减少基坑开挖量，减少施工弃土，有效降低施工对环境的破坏，同时，掏挖式基础在浇制混凝土时地面下部分不用支模，施工更加方便，降低了施工费用，是本工程的主要基础型式。考虑施工安全，原状土掏挖基础开挖基坑易垮塌时须采用与基础强度相同的钢筋混凝土护壁，开挖深度达到 0.5~0.8m 时基础孔径范围内应护壁一次，直到开挖深度达到设计深度。

2、人工挖孔桩基础 (WK 型)

针对位于坡度较陡地形的塔位，在塔腿最大使用级差不能满足要求的特殊情况下，推荐 WK 型人工挖孔桩基础，利用其可露出地面高度较大的特点来满足塔位地形的要求。人工挖孔桩基础同原状土掏挖基础一样，基础开挖基坑易垮塌时需要采用钢筋混凝土护壁，以确保施工安全。

以上基础均为现场浇制，能满足本工程的使用要求。各型基础的外形尺寸及材料耗量详见《基础一览图》。

铁塔采用地脚螺栓方式与基础连接。

2.1.3.5 电缆线路

1、电缆路径

2 项目概况

本工程变电站两端进出线及钻越铁路采用电缆，根据现场踏勘情况，电缆敷设条件较好，直埋敷设，静边 110kV 变电站侧电缆长度 0.1km，清溪 35kV 变电站侧电缆长度 0.05km，钻越规划成达万高铁处电缆长度 0.15km。

2、电缆型号

电缆线路采用 YJV23-26/35-3×300 交联聚乙烯绝缘电力单芯电缆，该型号电缆的主要结构尺寸和电气性能参数详见下表：

表 2-3 本工程电缆物理及电气参数见下表

参数	电缆型号	YJV23-26/35-3×300
	导体标称截面 (mm ²)	300
	绝缘厚度 (mm)	10.5
	护套厚度 (mm)	4.6
	电缆近似外径 (mm)	118
	电缆近似重量 (kg/km)	20336
	20℃ 导体直流电阻 (Ω/km)	0.0601
	工作电容 (μF/km)	0.364
	土壤中载流量 (A)	548
	导体短路电流 ((1s) kA)	42.9

3、电缆与架空线连接方式

本工程电缆与架空裸导线的连接采用在塔上悬空连接的方式，将电缆通过玻璃钢管外护套与固定卡具延展至终端塔横担下，通过设备线夹及 T 型线夹连接电缆终端头和架空裸导线。

4、电缆敷设方式

本工程电缆设计采用直埋方式敷设。开挖电缆沟时根据土质类型进行放坡或使用挡土板支护，在电缆沟开挖至足够深度后，把沟底土层整平夯实后，再铺垫 100mm 厚细沙晒水夯实后再敷设电缆。敷设电缆必须保持平直，电缆与电缆（光缆）之间保持 200mm（100mm）间距。在电缆上方覆盖 100mm 厚细沙后沿电缆全长加盖预制砼保护板。电缆沟的回填土不能含有腐蚀性物质，不能有木块、碎布等有机物。地面修复时，道路上应设置明显电缆标志，直线段每隔 20m 及电缆分支、转弯、接头、进入建筑物等处设置醒目的电缆标志桩。

禁止电缆在其它管道上下平行敷设，电缆与其他管道距离需满足相关规范要求，

2 项目概况

电缆转角时必须保证满足电缆转弯半径的要求。光缆敷设时要求全线外套 PVC 保护管。

表 2-4 线路工程主要技术经济指标表

工程名称	渠县静边至清溪 35 千伏线路新建工程		
起止点	起于静边 110kV 变 35kV 开关柜，止于清溪 35kV 变 35kV 开关柜		
线路长度	14.5km（其中架空 14.2km，电缆长 0.3km）	曲折系数	1.23
电压等级	35kV		
杆塔总数	48 基（新建 42 基，已建 6 基）	平均档距	302m
转角次数	18 次	平均耐张段长度	805m
导线	JL/G1A-185/25	最大使用张力	24532
地线	OPGW-24B1-50		17543
绝缘子	U70BP/146D		
防振措施	导、地线均采用防振锤		
主要气象条件	Vmax=23.5m/s，b=5mm		
地震烈度	VI 度	年平均雷电日	37.4 天
污秽等级	D 级	海拔高度	200m ~ 500m
沿线地形	丘陵 100%		
沿线地质	普通土 15%，松砂石 40%、岩石 45%		
基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础		
汽车运距	8km	平均人力运距	0.4km

2.1.3 本项目所依托工程情况

2.1.3.1 变电站

1、渠县静边110kV变电站

渠县静边110kV变电站推荐站址位于渠县静边镇官渡村五组，与本工程同期建设，计划2023年9月开工建设，2024年7月投产支行。渠县静边110kV变电站建设规模为：主变容量：远期规模为2×50MVA，本期2×50MVA；110kV配电装置：110kV本期出线1回，采用单母线分段接线，110kV远期出线4回，采用单母线分段接线；35kV配电装置：35kV本期出线2回，采用单母线分段接线，35kV远期出线4回，采用单母线分段接线；10kV配电装置：10kV本期出线16回，采用单母线分段接线，10kV远期出线16回，采用单母线分段接线；土建部分按终期工程一次建成，其水土保持方案已另行编报。

2、渠县清溪35kV变电站

清溪35kV变电站已建变电站，其35kV出线间隔2回，本工程利用1U间隔至静边

2 项目概况

110kV变电站。电缆出线后利用拟建35kV清宝线双回终端塔出线。

2.1.3.2 已建铁塔情况

1、35kV清宝线

35kV清宝线起于35kV清溪变电站，止于35kV宝城变电站，线路全长10.3km，导线使用LGJ-185钢芯铝绞线。

清溪35kV变电站出线后利用35kV清宝线已建4基双回路铁塔出线（N1为35C4-SJ4-15、N2为35C4-SJ1-21、N3为35C4-SJ2-18、N4为35C4-SJ4-21），已建双回路长1.08km，本次仅单侧挂线即可。

2、35kV静龙线

35kV静龙线起于拟建110kV静边变电站，止于龙潭子水电站，线路全长0.5km，共三基双回铁塔，导线使用LGJ-185钢芯铝绞线。

拟建静边110kV变电站出线后利用35kV静龙线已建2基双回路铁塔出线（N1为35C4-SJ4-15、N2为35C4-SJ4-18），已建双回路长0.26km，本次仅单侧挂线即可。

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

1、交通运输

渠县地理位置优越，交通通讯便利。张南高速、达阆高速、318国道、省道与县乡公路四通八达。线路沿线海拔在200m~500m之间，且沿线乡村公路和机耕道纵横交错，与线路平行交叉。沿线人口分布密集，生产出行道路遍布，基本实现村村通水泥路，路面宽4m左右，均可作为本工程交通利用，平均汽车运距为8km，平均人力运距为0.4km。

2、塔基施工临时占地

为满足施工期间放置器材、材料及临时堆放开挖土石方时器材、材料的堆放等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据渠县同类型线路施工现场调查，结合工程实际用地需要（根据临时堆土占地面积并考虑部分施工用地），估算每基塔基占地外扩2~3m范围内为塔基施工临时占地，单基平均临时占地面积按75m²计算，本项目塔基施工临时占地面积0.32hm²。

4、电缆敷设

本工程变电站两端进出线及钻越铁路采用电缆，根据现场踏勘情况，电缆敷设条

2 项目概况

件较好，直埋敷设，静边 110kV 变电站侧电缆长度 0.1km，清溪 35kV 变电站侧电缆长度 0.05km，钻越规划成达万高铁处电缆长度 0.15km。

根据可研设计资料，电缆沟设计开挖深度 1.8m，底宽 0.7m，开挖边坡系数 0.3，地面开挖宽度 1.8m，施工作业宽度按地面开挖宽度的 2 倍计算为 3.6m，共计占用地面宽度为 5.4m，占地面积 0.16hm²。

电缆沟开挖深层土与剥离的表土分开堆放，表土堆放于作业带最外侧，深层土堆放于表土内侧，临时堆土边坡 1:1.5。电缆敷设完毕后，先回填深层土，后回填表土。

5、牵张场设置

线路导线架设时采用张力放线，为保证牵张机的平稳放置，牵张场需设置于坡度较小的平缓地带。根据可研估算资料，本线路工程拟设置牵张场 6 处，其中 OPGW2 处，每处占地约 300m²，导线 4 处，每处占地约 500m²。本项目牵张场临时占地面积 0.26hm²。

4、跨越施工临时占地

本工程在鹤林场镇附近处钻越规划成达万高铁，规划采用直埋电缆长度 0.15km，其占地已计入电缆敷设工程中。因此本工程不涉及铁路交叉跨越。通过现场踏勘及调查在跨越乡村公路、机耕道时，由于其车流量较小，可先让两头车辆暂停，导线迅速拉过公路后牵张，再通车。在跨越低压及通信线路时，采用临时停电跨越；跨越流江河采取放线船、牵引船辅助架线，不布设辅助设施。遇 35kV 及以下低等级配电线路时选择封网跨越，封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护，不涉及临时占地。因此本工程跨越施工不计入临时占地。

5、材料站占地

本线路工程在建设过程中拟设置主要材料站，以满足线路施工材料供应要求。根据需要，建设单位拟在场镇或沿线道路附近租用民房、院坝等作为材料站，使用后交还业主，不新增地，不扰动面积，故不计入水土流失防治范围。

5、人抬道路设置

本工程线路路径所经地区，除主公路外，沿线乡道和机耕道分布密集，仅对少量不能直接到达的塔基需新开设人抬道路。根据现场勘察估算，施工期间拟新修人抬道路 1.50km，道路宽度 1.0m。经统计人抬道路临时占地面积 0.15hm²。

2 项目概况

2.2.2 施工工艺与方法

线路工程施工分为以下几个阶段：一是施工准备；二是基础及电缆敷设施工；三是组装铁塔；四是导地线安装调整及电缆敷设。对水土保持影响较大的是施工准备、基础施工、尖峰开挖三个阶段。

1、施工准备

施工准备阶段主要是施工备料和设置生产场地等。项目线路工程工期短、施工点分散，每基塔基施工中所使用的砂、石量不大，本项目所用砂、石采取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。基础施工用水量较少，一般在附近沟渠、水塘或村镇取水，再运输至塔基处进行浇注。

2、基础施工

(1) 塔基基础及挡墙施工

开挖塔腿基础坑，凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。需修建挡土墙的塔基，挡墙在施工前先严格按照设计图纸进行放线定线，随后进行挡墙基础的开挖，再按照设计图纸和相应的施工技术规范进行浆砌块卵石或片石的砌筑。挡土墙采用跳槽施工工艺，在每一段挡墙砌筑完成后及时回填土石方。防护工程施工应严格控制施工扰动范围，可尽量减小土石方工程量，同时通过采用跳槽施工工艺可缩短临时土石方堆放时间，可有效减轻项目建设造成的水土流失。

(2) 开挖接地槽，对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

(3) 绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

(4) 基坑回填、利用土石方，对于地形较缓的塔位，施工产生的余方就地填平压实于塔基永久占地或塔基施工临时占地内利用；对于地形较陡的塔位，将塔基余方摊平于塔位下侧挡土墙后侧（同样是填平于塔基永久占地及塔基施工临时占地内）利用。

3、电缆敷设

为了保护表土资源，便于电缆敷后地面的迹地恢复，电缆敷设在管沟开挖过程中，对电缆沟开挖最大顶宽范围内的耕地实施表土剥离，平均剥离厚度为 25cm，沟槽开挖深层土与剥离的表土分开堆放，表土堆放于作业带最外侧，深层土堆放于表土内

2 项目概况

侧，临时堆土边坡 1:1.5。电缆敷设完毕先回填深层土，后回填表土。

4、组塔

当铁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加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程中对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

5、放紧线和附件安装

铁塔架线施工的主要流程是：施工准备（包括设置强力机，在杆塔上悬挂放线滑车）——导引绳、牵引绳、架空地线展放（牵引绳和底线都采用张力牵放，将导引绳盘绕在主牵引机卷扬轮上，导线、架空地线、牵引绳盘绕在各自张力机的导线轮上，将导引绳、牵引绳进行临时连接，利用牵引机和张力机进行牵引）——紧线——附件及金具安装。架线主要采取张力放线，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。

本项目铁塔采用架线高跨，架线工艺较为成熟，可避免在架线过程中对线路走廊进行清障破坏原地表植被，有利于水土保持。

6、跨越障碍及其施工方法

（1）线路跨越 35kV 及以下低等级配电线路时，根据与当地电力部门或交通部门协议情况，选择封网跨越，封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护，不涉及临时占地。

（2）跨越一般车流量较小的公路时，道路两边暂停通车，迅速架线后再放行。

（3）跨越河流时，可利用船只架线，选择晴好天气用特定的船只将牵引绳从河的一岸牵引至河的对岸，然后再回到原地将用连接器连接好的导线、地线牵引至河的对岸，对导线进行牵张架线。也可以利用飞艇放线，采用飞艇架线方式时，由飞艇从河面上空牵放一根绝缘的一级引绳子，由一级引绳带张力牵通二级引绳，二级引绳再牵三级引绳，依次类推，直到牵引钢丝绳的牵通，进行架线。

（4）无人机架线适用于所有障碍物跨越施工，尤其适用于大跨越及林区跨越，有利于降低跨越施工难度，减少地表和植被扰动。

（5）当线路跨越 10kV 以下等级输电线时，被跨线暂时停用，把被跨线放下，待新线跨过后同时拉展。

（6）对于跨越集中林区、果园及其它重要跨越地段采用遥控无人机等方法。无人机架线是利用无人机从线路上空飞过，张力牵放（或展放）一根轻质柔性绳索，无人

2 项目概况

机展放一级引绳后，逐步顺序牵引较高破断力的引绳，直到牵通导引绳。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

工程总占地面积 1.09hm^2 。其中，永久占地 0.20hm^2 ，临时占地 0.89hm^2 （塔基占地临时占地 0.32hm^2 ，电缆施工临时占地 0.16hm^2 ，牵张场占地 0.26hm^2 ，人抬道路临时占地 0.15hm^2 ）。工程占地面积及占地类型统计详见表 2-4。

表 2-4 工程占地面积统计表 单位： hm^2

占地性质	项目名称			占地类型				
				耕地	林地	园地	其他土地	合计
永久占地	线路工程	渠县静边至清溪 35 千伏线路	塔基占地	0.12	0.06	0.02		0.20
		小计	小计	0.12	0.06	0.02		0.20
临时占地	线路工程	渠县静边至清溪 35 千伏线路	塔基施工临时占地	0.18	0.08	0.06		0.32
			电缆敷设工程占地	0.16				0.16
			牵张场占地	0.16		0.05	0.05	0.26
			人抬道路占地	0.09	0.02	0.04		0.15
			小计	0.59	0.10	0.15	0.05	0.89
总计				0.71	0.16	0.17	0.05	1.09

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

本工程占地类型以耕、林、草地为主，施工前，对需开挖的塔基占地区和电缆施工临时占地的表土进行剥离，剥离面积为 0.25hm^2 。根据项目区土地利用类型、立地条件分析，耕地、园地可剥离表土厚度约 25cm，林地可剥离表土厚度约 20cm。经计算，工程区可剥离表土量为 0.06 万 m^3 。塔基占地区剥离后的表土在施工期间装袋挡护堆放在塔基施工临时占地区，用于施工完毕后塔基占地区覆土绿化。电缆施工临时占地区剥离后的表土沿线堆放在电缆沟作业带外侧，密目网苫盖，待电缆敷设完成后先行一般土方回填，再进行表土回覆。

本工程需要覆土的区域主要为线路工程塔基占地区域和电缆施工临时占地区，面积为 0.22hm^2 ，覆土厚度为 25~28cm，覆土量 0.06 万 m^3 。

塔基施工临时占地和电缆沟作业带在施工期间主要为浅层扰动，无需进行表土剥离，施工完成，对扰动区域进行土地恢复即可。

2 项目概况

人抬道路和牵张场施工主要以机械碾压和人为活动踩踏占压为主，施工结束后对其进行土地整治即可，无需进行表土剥离和覆土。项目区表土平衡表详见表2-5。

2.4.1 土石方平衡分析

通过可研究报告及现场踏勘资料，本项目施工土石方开挖总量为 0.39 万 m³（含表土剥离 0.06 万 m³），土石方回填 0.33 万 m³（含表土回覆 0.06 万 m³），本项目无借方，余方 0.06 万 m³全部在塔基及塔基临时占地内平摊利用，最终无弃方。根据塔基所在的地形情况，本项目余方全部在塔基施工占地区内进行平摊处理，平均摊平厚度 0.35m，不影响铁塔安全运行，亦可减少扰动范围，平摊处理后进行表土并采取回覆植被恢复措施，减少水土流失。

工程各部分土石方平衡情况见表 2-6。

2 项目概况

表 2-5 项目区表土平衡表 (单位m³)

项目			表土剥离					表土回覆				
			剥离地类	可剥离面积 (hm ²)	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (m ³)	表土去向或堆存方式	回覆面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (m ³)	覆土来源
线路工程	渠县静边至清溪 35 千伏线路	塔基占地区	耕地	0.12	0.12	25	300	施工临时占地装土袋挡护	0.17	28	470	塔基占地区剥离表土
			林地	0.06	0.06	20	120					
			园地	0.02	0.02	25	50					
			小计	0.20	0.20		470					
	电缆施工临时占地区	耕地	0.05	0.05	25	125	作业带外侧堆放	0.05	25	125	电缆沟剥离表土	
合计			0.25	0.25		595		0.22		595		

表 2-6 工程土石方平衡表 (单位: m³)

项目			开挖		回填		调入		调出		借方		余方		
			总量	其中表土剥离	总量	其中覆土	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	备注	
线路工程	渠县静边至清溪 35 千伏线路新建工程	①尖峰、施工基面	520	470	520	470									余方在塔基占地范围内摊平处理
		②塔基挖孔基础	774		178								596		
		③接地槽	1536		1536										
		④护坡、挡墙、排水沟	13		13										
		⑤电缆敷设	800	125	800	125									
		⑥牵张场	100		100										
		⑦人抬道路	200		200										
合计			3943	595	3347	595						596			

2项目概况

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目线路工程路径布置有效地避开了居民集中区，且建设规模较小，线路较短，本项目的建设不涉及居民拆迁安置及专项设施改迁建。

2.6 施工进度

本工程计划于2023年9月初开工，2024年9月建成运行，总工期为11个月。本工程土建施工虽在雨季，但应尽量避免雨天施工，或施工中采取水土保持临时防护措施，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。

表 2-7 主体工程施工进度表

项目	2023年				2024						
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
施工准备	—										
基础施工		—	—	—	—	—					
铁塔组立				—	—	—	—				
架线施工								—	—	—	
竣工验收											—

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

沿线大部为丘陵地段，线路沿线海拔在200m~500m之间，多为耕地，局部山地地段树林茂密；两端变电站进出线段房屋密集度大。区内地形地貌为侵蚀构造地形、溶蚀地形、剥蚀构造山地地形，局部地段地形条件较差。

线路工程全线地形划分：丘陵100%；。

2.7.2 区域地质及地震

1、地质构造

本工程所经地区区域地质结构简单，无大型褶皱，无断裂带通过，新构造运动微弱，区域稳定性好。其沿线岩性主要以风化页岩、紫红及黄绿色泥岩、夹砂岩、粉砂岩为主，表层的亚粘土厚薄不等在0.2~0.5m之间。

线路工程地质比例：普通土15%，松砂石40%、岩石45%。

2、地震

线路区域属于地震活动微弱区，主要受远方强震波及，自有文献记载的1876年~

2项目概况

今，境内未发生地震烈度较大的地震，所有的有感地震只是地微动等均未造成任何灾害，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），线路经过区地震动加速度为0.05g，对应的抗震设防烈度为VI度；根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），线路经过区地震动反应谱特征周期属0.35s区。

3、不良地质

线路工程全线植被发育较好，坡度较缓沿线附近未出现不良地质现象（如滑坡、崩塌、泥石流、裂隙等）。

2.7.3 气象条件

项目区属中亚热带湿润气候区，具有四川盆地共同的气候特征：四季分明，冬暖、春早、夏热、秋雨、多云雾。年平均气温17.6℃，极端最高气温44.0℃，极端最低气温-2.6℃；≥10℃积温为5750.1℃，无霜期305天，年均相对湿度80%，年均日照时数1376.1h，年平均气压1012hpa，年均蒸发量1307.5mm。年均降雨量1093.6mm，5~10月为雨季。5年重现期10min降雨历时的标准降雨强度为2.0mm/min，5年一遇1h最大降雨量51.28mm，10年一遇1h最大降雨量61.40mm，5年一遇24h最大降雨量132.60mm，10年一遇24h最大降雨量166.0mm，年平均雷暴日数45天，本区最大积雪约50mm，覆冰约5mm。

表 2-8 项目区多年平均气象要素表

气象要素		单位	渠县
气温	多年平均	℃	17.6
	极端最高	℃	44.0
	极端最低	℃	-2.6
	≥10℃积温	℃	5750.1
降水量	多年平均	mm	1093.6
	5年重现期10min降雨历时的标准降雨强度	mm	2.0
	5年一遇1h最大降雨量	mm	51.28
	10年一遇1h最大降雨量	mm	61.40
	5年一遇24h最大降雨量	mm	132.60
	10年一遇24h最大降雨量	mm	166.0
多年平均气压		hpa	1012
多年平均相对湿度		%	80
无霜期		天	305
多年平均蒸发量		mm	1307.5

2.7.4 沿线水文地质情况

线路沿线内以丘陵地形为主，河流、沟谷切割较浅，边坡较缓，地下水难以在丘顶、边坡等杆塔基及其附近富集，局部高阶地坡脚存在少量地下水，而平坝、河谷

2项目概况

地区杆塔周围地下水丰富。

根据含水层的性质以及地下水在地层中的富集形式和分布特征，路径区地下水主要为基岩裂隙水。

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，具有水量分布不均、储藏量小、埋深大等特点，对杆塔基础及开挖无影响。

地下水矿化度低，对混凝土具弱腐蚀性。

2.7.5 土壤

项目区主要土壤类型有紫色土、水稻土和冲积土。

1、紫色土

紫色土是由侏罗纪紫色砂泥页岩风化而成，广泛分布于海拔 300~500m 的丘陵地区，厚度在 40~80cm。紫色土是项目区主要的农业土壤，占旱地土壤的 90% 以上，由于紫色土的长石、黑白云母、石英、方解石含量丰富，但因紫色岩石矿物质多，就易于增温，同时受水也易膨胀，所以在干湿和冷热交替条件下易发生强烈的物理风化，加速成土过程，形成幼年岩性土，导致结构差，胶体品质差，持水量小，保水力差，抗冲刷和抗蚀能力弱。土壤自然肥力高，矿质养分丰富，质地中壤和重壤，一般呈中性反应，光热条件较好，宜种作物广。

2、水稻土

水稻土分布于向斜槽谷内的浅丘平坝和中丘中部及低山沟谷处，厚度在 30~60cm，主要由紫色土经长期水耕熟化而成。土壤矿物质养分含量高，胶体品质好，质地沙粘适中，土厚较肥，多呈微酸性和中性反应。水稻土共分为三个亚类：黄壤性水稻土亚类，pH 中性或偏酸性，养分贫瘠；紫色土性水稻土亚类，属中性反应，胶体品质好，自然肥力高；冲积性水稻土亚类，养分丰富，质地适中，水热条件好，肥力水平高。

3、冲积土

冲积土发育于渠江及其支沟两岸阶地，一般厚度在 80cm 以上，母质成分复杂，土壤疏松，矿物养分丰富，耕性良好，自然肥力较高，宜种度广，生产力高。

由上可知，紫色土和水稻土是这一地区重要的土壤资源，而冲积土在这一地区是零星分布，不构成优势土壤。

表土是一种很珍贵的土壤资源，项目后阶段需要使用大量表土对因施工扰动而裸

2项目概况

露的地表进行覆盖，用于绿化，而在施工准备期扰动地表中，施工首先需要剥离可利用的表土资源。本工程可剥离表土主要为塔基占地区的耕地、林地和草地，表土剥离厚度为 20-25cm。

2.7.6 植被

据调查，工程区域内植被类型主要有：亚热带湿润常绿阔叶林带、亚热带常绿针叶林及亚热带竹林。区内植被资源十分丰富，种类繁多。线路沿线农耕较发达，人类活动频繁，基本无原生的森林植被，区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被，针叶林树种主要有马尾松、华山松、柳杉、水杉、柏树等 10 多种，阔叶林树种主要有香樟、桦木、白杨、核桃、梧桐、刺槐、女贞等 50 多种，竹类有水竹、慈竹、荆竹等，藤蔓植物有猕猴桃、葛藤、何首乌、葡萄、茨类等 27 种。低山区木本植物主要树种有柏树、桉树、枫杨、马尾松、马桑、黄荆、桉木、油桐、映山红等乔、灌木，还有茅草、艾蒿、菊花等草本植物和慈竹、楠竹等竹类。丘陵区木本植物主要有马尾松、柏树、千丈、刺槐、枫-香、梧桐、泡桐等，草本植物有茅草、地瓜、蒲公英等，但以柏树、枫香、桉木生长较好，其余次之。项目区域森林植被覆盖率 29.96%，林草植被覆盖率 35.5%。项目区林草覆盖率 30.3%。

表2-9 项目区及周边地区适生绿化物种特性表

序号	种名	科名	形态	生态习性	适宜绿化场所
1	大花紫薇	千屈菜科	落叶开花乔木	喜光，半阳性，耐旱，喜高温湿润气候，抗大气污染，花季长。	庭院绿荫树，行道树之高级树种，路基风景树。
2	天竺桂	樟科	常绿乔木	喜温暖湿润气候，对二氧化硫抗性强	常用于厂区绿化或做防护林带
3	银杏	银杏科	落叶乔木	叶形古雅，寿命绵长。无病虫害，不污染环境，树干光洁，树形优美。	园林绿化、行道、公路、田间林网、防风林带的理想栽培树种。
4	木芙蓉	锦葵科	落叶灌木或小乔木	喜温暖、湿润环境，不耐寒。忌干旱，耐水湿。对土壤要求不高。	植于庭院、坡地、路边、林缘及建筑前，或栽作花篱
5	罗汉松	罗汉松科	常绿乔木	喜光，在半阴环境下生长良好。喜温暖湿润和肥沃沙质壤土，在沿海平原也能生长，寿命长。	做中庭孤植，花台栽植，庭院绿篱
6	马尾松	松亚科	常绿乔木针叶	马尾松是阳性树种，不耐庇荫，喜光、喜温。	中国长江流域各省重要的荒山造林树种，也是江南及华南自然风景区和普遍绿化及造林的重要树种。
7	柏木	柏科	常绿乔木针叶	中性，喜温暖多雨气候及钙质土，耐干旱瘠薄，稍耐水湿，浅根性。	水土保持林、用作石灰岩山地造林树种
8	刺槐	豆科	落叶乔木	刺槐系喜光树种，不耐蔽荫。喜温暖湿润气候，不耐寒冷。	在立地条件差，环境污染重的地区绿化，是不可缺少的园林绿化树种。
9	桉木	桦木科	落叶乔木	喜光，喜温暖气候，适生于年平均气温 15~18℃，降水量 900~1400mm 的丘陵及平原、山区。	桉木适于公园、庭园的低湿地庭荫树；或作混交植片林，风景林；或作防护林，公路绿化，河滩绿化等，可固土护岸，改良土壤。
10	小叶榕	桑科	常绿乔木	适应力强，具气生根，易修剪。	常做行道树，园景树，防风树等
11	法国	悬铃	落叶乔木	较喜光，树干高大，枝叶茂盛，生	被广泛应用于行道树绿化。

2项目概况

序号	种名	科名	形态	生态习性	适宜绿化场所
	梧桐	木科		长迅速，易成活，耐修剪。	
12	红花羊蹄甲	苏木亚科	常绿乔木	喜光。喜肥厚、湿润的土壤，忌水涝。萌蘖力强，耐修剪，花大而美。	宜作行道树、庭荫风景树。
13	大叶榕	桑科	常绿乔木	喜光，耐旱，耐瘠薄，有气生根，适应能力特别强。抗风，抗大气污染。	树冠广阔，树姿稳健壮观。非常适合用作园景树和遮荫树。
14	合欢	豆科	落叶乔木	喜温暖湿润和阳光充足环境，对气候和土壤适应性强，生长迅速。	常栽植于庭院中或做行道树
15	全缘栎树	无患子科	落叶乔木	适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中。耐寒、耐干旱贫瘠，深根性。	宜做庭荫树，行道树及园景树。
16	鸡蛋花	夹竹桃科	落叶灌木或小乔木	喜湿热气候，耐干旱，喜生于石灰岩石地，扦插繁殖极易成活。	适合于庭院、草地中栽植，也可盆栽。
17	水杉	杉科	落叶乔木	喜光性树种，根系发达，入秋后树叶变黄。	本种为一美丽的观叶树种。
18	香樟	樟科	常绿大乔木	喜光，主根发达，深根性，能抗风。萌芽力强，耐修剪。树形巨大如伞，能遮阴避凉，存活期长。	工厂、校园或城市道路绿化的行道树，庭荫树种。
19	台湾相思	含羞草科	常绿乔木	阳性植物，喜强光，生长快。耐热、耐旱、耐瘠、耐酸、耐剪、抗风、抗污染。	为优良而低维护的遮荫树、行道树、园景树、遮荫树、防风树、护坡树。
20	紫叶李	蔷薇科	落叶小乔木	喜光也稍耐阴，抗寒，适应性强，以温暖湿润的气候环境和排水良好的砂质壤土最为有利，对有害气体有一定的抗性。	是良好的观叶园林植物
21	广玉兰	木兰科	常绿大乔木	喜光。生于高燥、肥沃、湿润与排水良好的微酸性或中性土壤，对二氧化硫抗性强。	观花观叶树种被广泛应用于道路绿化。
22	桂花	木犀科	常绿灌木或小乔木	为亚热带树种，喜土层深厚、疏松肥沃、排水良好的微酸性砂质壤土。	常做园景树，孤植，对植，丛植
23	枫香	金缕梅科	落叶乔木	喜温暖湿润气候，性喜光，幼树稍耐阴，耐干旱瘠薄土壤，不耐水涝，深根性，抗风力强。	常作庭荫树或厂区绿化。
24	小叶紫薇	千屈菜科	落叶乔木	花姿优美，花色艳丽，花期长。	常用于公园、庭院和工矿区绿化。
25	黄槐	苏木科	半落叶小乔木	喜光，喜高温多湿气候，适应性强，耐寒，耐半荫，耐干旱，不抗风。	风景树，宜种于路基侧、边坡、立交区等。
26	大红花	锦葵科	落叶灌木	喜阳花卉，喜温暖气候及湿润土壤，不耐寒霜，花大型美。	散植于池畔、亭前、道旁和墙边，盆栽扶桑适用于客厅和入口处摆设。
27	红绒球	含羞草科	常绿小乔木或灌木	开花茂盛，耐热，耐旱，不耐阴，耐修剪，易移植，在水肥条件好的地方生长更茂盛。	庭院公园单植、群植
28	福建茶	紫草科	常绿灌木	性喜温暖和湿润的气候，怕寒冷，在充足的阳光下生长健壮良好，生长力强，耐修剪。	可配置庭院中观赏，也常种植做绿篱。
29	海桐	海桐花科	常绿小乔木或灌木	对气候的适应性较强，能耐寒冷，亦颇耐暑热。黄河流域以南，可在露地安全越冬。	在气候温暖的地方，本种是理想的花坛造景树，或造园绿化树种，多做房屋基础种植和绿篱。
30	红继木	金缕梅科	常绿灌木或小乔木	喜光，稍耐阴，但阴时叶色容易变绿。适应性强，耐旱。喜温暖，耐寒。萌芽力和发枝力强，耐修剪。但适宜在肥沃、湿润的微酸性土壤中生长。	做绿篱，模纹花坛等
31	夹竹桃	夹竹桃科	常绿大灌木	喜光，喜温暖、湿润的气候，不耐寒；耐旱力强，对土壤要求不严，	全系栽培，多见于公园、厂矿、行道绿化。世界各地庭院常栽培作观赏植

2项目概况

序号	种名	科名	形态	生态习性	适宜绿化场所
				在碱性土上也能生长。	物。
32	山茶	山茶科	常绿灌木或小乔木	喜温暖湿润的气候，以肥沃微酸性土壤最为适宜，耐阴忌干燥。	极富观赏价值，花大艳丽，置于庭院，疏林边缘等。
33	南天竹	小檗科	常绿灌木	喜光，也耐半荫，喜温暖气候，忌涝地、碱地。	多生于湿润的沟谷旁、疏林下或灌丛中
34	小蜡	木犀科	半常绿灌木	喜光，稍耐荫，；较耐寒，耐修剪。对土壤湿度较敏感，干燥瘠薄地生长发育不良。	在园林中可配植于岩石园或草坪角隅，池边，石旁等。
35	金叶女贞	木犀科	半常绿灌木	喜光、稍耐寒，适应性强，对土壤要求不严。	适宜丛植、孤植于庭园或片植于绿地中。
36	小叶女贞	木犀科	小灌木	喜光，耐半荫，耐修剪。	沟边，路旁或河边灌丛中
37	红千层	金娘科	常绿灌木或小乔木	耐烈日酷暑，生长速度快，耐瘠薄、耐修剪，可根据绿化需要，修剪成各种图形。	适合庭院美化，为高级庭院美化观花树、行道树、风景树，还可作防风林、切花或大型盆栽，并可修剪整枝成为高贵盆景。
38	黄金榕	桑科	常绿灌木	耐热、耐湿、耐瘠、不耐阴、抗污染、耐剪、易移植。	作绿篱，用于广场，工矿区，森林等
39	栀子花	茜草科	常绿灌木	喜温暖、湿润、光照充足且通风良好的环境，但忌强光暴晒，适宜在稍蔽荫处生活，耐半阴，怕积水，不耐寒。	用于阶前、池畔和路旁配置，也可用作花篱、盆栽和盆景观赏
40	慈竹	禾本科	常绿灌木	五六月长笋，明年方成成竹。	生于平地及低丘
41	苦竹	禾本科	常绿灌木	适应性强，较耐寒，喜肥沃，湿润的砂质土壤。	适宜生长于向阳山坡或平原。
42	丰花月季	蔷薇科	木本植物	阳性，喜温暖气候，较耐寒。	丛植、片植、行植
43	狗牙根	禾木科	多年生草本植物	喜温暖湿润气候，耐阴性和耐寒性较差，耐践踏。	狗牙根是我国黄河流域以南栽培应用较广泛的优良草种，可应用于公路、铁路、水库等处作固土护坡绿化材料种植。
44	沿阶草	豆科	多年生草本	耐阴性强，根系发达，覆盖效果较快。	可成片栽于风景区的阴湿空地和水边湖畔做地被植物。
45	沿阶草	豆科	多年生草本	耐阴性强，根系发达，覆盖效果较快。	可成片栽于风景区的阴湿空地和水边湖畔做地被植物。

2.7.7 其他

本工程在选择线路路径时，对沿线地方政府、水利、环保、林业、城市规划、国土、文物管理等部门进行工程汇报、征询意见、调查研究、资料收集、协调路径等工作，根据相关部门的意见对线路路径进行了优化，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、世界文化和自然遗产地、自然保护区、风景名胜區、地质公园、森林公园以及重要湿地等。本项目无重大的生态敏感制约因素和居民生活限制因素。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

主体工程选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及饮用水水源保护区、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、森林公园以及重要湿地等敏感区域；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测点和重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。拟建场区构造裂隙不发育，无断层、溶洞、滑坡、崩塌及泥石流等不良地质灾害现象存在，地质构造简单。主体工程、选线及总体布局、施工规划等不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的强制约束性规定，本项目虽涉及国家级水土流失重点治理区，但在建设过程中，通过优化建设方案及施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，提高截排水工程的工程等级和防洪标准，提高植物措施林草覆盖率可有效控制可能造成水土流失。从水土保持角度分析，工程建设是可行的。工程选线水土保持限制和制约性规定相符性对比分析详见表 3-1。

表 3-1 工程选线水土保持限制和制约性规定相符性对比分析

制约性条件		分析评价	相符性分析
《中华人民共和国水土保持法》	第十七条第一款、第二款：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。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。	本项目不涉及取土、挖砂采石等活动。	符合
	第十八条第一款：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目所在区域不属于水土流失严重、生态脆弱地区。	符合
	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。	本项目施工土方全部于塔基及塔基施工临时占地区内平摊处理最终无土方。	符合
《生产建设项目水土保持技术标准》	1、是否避让了水土流失重点预防保护区和重点治理区。	本项目涉及国家级水土流失重点治理区。提高防治标准、优化施工工艺，有效控制水土流失	符合
	2、是否避开了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本项目不涉及	符合
	3、是否避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测点、重点试验区，是否占用了国家确定的水土保持长期定位观测站。	本项目不涉及	符合

3 项目水土保持评价

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程线路路径走向无法避让国家级水土流失重点治理区，本方案将按建设类一级防治标准防治，并采取优化施工工艺和方法，以控制水土流失。

放线时采用先进施工工艺及方法包括张力放线、封网技术、飞艇放线等，减小林木砍伐及地表扰动。

本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，尽量减小了新修道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。

主体设计对线路工程穿过林区提出水保要求，线路路径选线时尽量避让密林区，必须穿越时采取适当提高塔位，增加架空线路对地高度的措施，以减少树木的砍伐和植被景观的破坏；减少设置临时施工道路、牵张场等临时占地，以减少对植被的破坏、林木砍伐和水土流失，对于必须设置的地段，应选择裸地和植被稀疏处设置；强制采用对植被和环境破坏较小的电线架设的方法架设电线，包括张力放线、封顶网等，避免砍伐架线通道；对因施工期间破坏的植被，应该加强实施生态恢复措施使其尽快得到恢复，加强对植被人工恢复过程的监管。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中对主体工程建设方案的约束性规定，本方案编制过程中就本项目建设方案对约束性因素进行对照、评价，结果详见表3-2。由表中可见，本工程建设方案基本符合《《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关约束性规定。

综上，从水土保持角度分析，本项目建设方案，符合水土保持要求。

表 3-2 项目建设方案与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

要求内容	分析评价	结论与建议
1、公路、铁路工程填高大于20m，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。	本项目不属于公路、铁路工程项目	符合要求
2、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。	本项目站址及线路穿越均不在城镇区	符合要求

3 项目水土保持评价

要求内容	分析评价	结论与建议
3、山丘区输电工程塔基应优先考虑不等高基础 经过林区的采用加高杆塔跨越方式。	本项目塔基基础根据地形采取了不等高，基础，经过林区的采用了加高杆塔跨越方式	符合要求
4、对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的项目，应优化工程方案、减少工程占地和土石方量 公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。	本项目已优化建设方案，减少了占地面积和石方量。	符合要求
5、对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的项目，截排水工程、拦挡的等级和防洪标准应提高一级。	本项目涉及国家级水土流失重点治理区。提高防治标准、优化施工工艺，有效控制水土流失。	符合要求
6、对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的项目，宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	本项目已布设排水设施。	符合要求
7、对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的项目，应提高植物措施标准，提高林草 覆盖率 1-2%。	本项目提高植物措施标准，提高林草覆盖率 2%。	符合要求

3.2.2 工程占地评价

项目总占地面积 1.09hm²，其中，永久占地 0.20hm²，临时占地 0.89m²。工程占地类型为耕地、林地、园地及其他土地。

从用地性质来看，临时占地用地面积大于永久占地面积，综合后工程建设占地总面积不大，施工结束后恢复植被或原土地使用功能，地表土壤流失量相对较小。根据线路工程占地具有点状分布的特点，每个点占地面积较小，且较分散。施工结束后，除塔基立柱硬化外，其它施工临时占地可进行复耕或者绿化，对土地利用结构影响相对较小。各种措施实施后，可以有效的控制工程占地区内的水土流失。

从水土保持角度出发，工程占地类型主要是耕地和林地，耕地没有占用土地生产力较好的水田、梯坪地等，同时在施工结束后对临时占用的耕地和园地采取复耕措施，其他区域将采取绿化恢复措施，基本可以满足用地要求；占地面积尽量控制在征地红线范围内，严格控制临时占地的面积，对周边产生的影响较小，符合水土保持占地的原则。从水土保持角度分析，本项目的占地面积合理，永久占地面积控制严格，塔基临时用地设在永久占地附近，使用结束后及时进行迹地恢复，符合水土保持要求。本工程建设占地对水土流失影响有限，占地类型符合水土保持的相关规定，占地规划可行，通过合理的水土保持措施，工程建设造成的水土流失不利影响得到了减免，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

通过现场踏勘及调查主体施工资料，本项目施工土石方开挖总量为 0.39 万 m³（含表土剥离 0.06 万 m³），土石方回填 0.33 万 m³（含表土回覆 0.06 万 m³），本项目无借

3 项目水土保持评价

方，塔基施工余方0.06万m³。根据塔基所在的地形情况，本项目余方全部在塔基占地区内进行平摊处理，平均摊平厚度小于0.35m，不影响铁塔安全运行，亦可减少扰动范围，平摊处理后进行表土并采取回覆植被恢复措施，减少水土流失。本项目最终无弃方。

主体设计中考虑的挖方充分进行利用，根据塔基施工工序先后顺序，前期将塔基施工土石方临时堆存于塔基施工临时占地内，塔基基础验收后即可回填，余方除变电站工程外，其余均在各自塔基施工范围内摊平处理即可。电缆沟开挖深层土与剥离的表土分开堆放，表土堆放于作业带最外侧，深层土堆放于表土内侧，电缆敷设、接地完毕先回填深层土，后回填表土。本项目土石方不外运，不影响后续组塔施工，不用修建渣场，不单独布置土石方临时堆场，不用因堆渣而新增占用土地，不因土石方调运造成新增水土流失，总体设计符合水土保持的理念，对防治水土流失，保护表土资源起到了积极的作用。

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

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

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程的土石方挖填方量均较小，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，本工程不专门设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工时序的水土保持分析评价

场地内施工过程以人工施工为主，机械施工为辅。通过现场踏勘及调查主体施工资料，项目计划2023年9月开工建设，2024年7月建设完成，基础施工基本避开了雨季，施工过程中遇雨天采取了暂停施工措施，同时施工过程中对临时堆存土

3 项目水土保持评价

石方采取了临时拦挡及苫盖措施，雨水冲刷是本区域造成水土流失的主要因素。因此，本项目安排施工工期合理，将主要土建施工时段避开雨季，避免了暴雨、大雨天气施工情况，做好塔基及施工临时堆土的挡护措施和临时排水措施，符合水土保持要求。

3.2.6.2 施工组织分析评价

本工程砂石用料分散、零星、量少，采用购买商品料的方式解决。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、石通过就近在有开采许可证的采砂、采石场购买解决。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。本项目施工过程中将临时占用土地，施工中严格控制占地面积，施工后期将进行地表恢复，符合水保要求。

建设单位将设置项目部及专职的监理部，以便对工程施工用水用电、外购材料、施工机具设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算、水土保持、环境保护等工作进行统一管理。工程的施工组织形式有利于水土保持措施和责任的落实，组织形式合理，符合水土保持要求。

3.2.6.3 施工工艺分析评价

施工工艺一般为施工准备、基础施工、设备安装、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土保持影响较大的是施工准备、基础施工两个阶段。

(1) 施工准备期预先剥离表土可保护土壤熟土耕作层不被破坏殆尽。在剥离表土前，主体设计对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍物进行人工彻底清除；清除杂物后，塔基区采用人工开挖的方式剥离表土，剥离后将表层土装袋，在施工期做挡护用，施工结束时用做绿化用土。

表土剥离平整、堆放平整时采取就近原则，开挖及回填时保证了表土回填前土块有足够的保水层。

(2) 为了保护表土资源，便于接地槽和电缆敷后地面的迹地恢复，接地槽、电缆敷设在管沟开挖过程中，对电缆沟开挖最大顶宽范围内的耕地实施表土剥离，沟槽开挖深层土与剥离的表土分开堆放，表土堆放于作业带最外侧，深层土堆放于表土内侧，电缆敷设、接地完毕先回填深层土，后回填表土。根据设计进行放线开挖沟槽，主体设计采用分段施工，缩短凉沟及土方临时堆存时间，有利于水土保持。

3 项目水土保持评价

(3) 铁塔基础开挖前开挖出小平台，除保障施工安全外还可很好的减少水土流失；同时先修砌排水沟，防止施工期间地表径流对开挖面和临时堆土冲刷。

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

综上所述，本项目施工时序、施工方法和施工工艺满足水土保持的相关要求和规定，有利于水土保持。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体设计的线路工程塔基区设计有土质排水沟措施，能起到较好的水土保持作用，将其界定为水土保持措施，并计列水保工程投资。

体已列具有水土保持措施工程量及投资表见表 3-3。

表 3-3 主体已列具有水土保持措施工程量及投资表

项目		措施	单位	工程量	投资（万元）
线路工程	35kV 线路部分	土质排水沟（挖松石方为主）	m	120	0.04
			m ³	16	
		小计			0.04

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 项目区所处的水土保持分区位置

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），渠县位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区内，土壤侵蚀以水力侵蚀为主。按照《土壤侵蚀分类分级标准》相关规定，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.1.2 渠县水土流失现状

项目位于达州市渠县，属于中亚热湿润气候区，雨量充沛，多年平均降水量为 1093.6mm ，水土流失外营力作用充分。渠县的水土流失类型主要为面蚀，水土流失形式以水力侵蚀为主，其次为重力侵蚀（局部发生崩塌、滑坡等）。

依据2021年四川省水土流失动态监测成果，渠县水土流失面积为 655.11km^2 ，占全县土地总面积的 32.46% ，年土壤侵蚀量达 210.48 万 t ，年平均侵蚀模数为 $3212\text{t}/\text{km}^2$ 。根据中华人民共和国《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），属中轻度流失区，渠县水土流失现状见表4-1。

表4-1 渠县水土流失现状表

项目	流失强度分类(km^2)					
	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计
流失面积 (km^2)	407.61	149.04	47.69	41.73	9.04	655.11
占水土流失面积的比例 (%)	62.22	22.75	7.28	6.37	1.38	100.00
流失量 (万 t)	61.14	55.89	31.00	47.99	14.46	210.48
侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	1500.00	3750.00	6500.00	11500.00	16000.00	3212.90

4.1.3 项目区水土流失现状

根据现场土地利用调查，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）以及《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）等相关规程规范，结合项目区地理位置、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析。

工程区总面积为 1.09hm^2 ，其中微度水力侵蚀面积 0.05hm^2 ，轻度水力侵蚀面积 0.96hm^2 ，中度水力侵蚀面积 0.08hm^2 ，分别占项目区总面积的 4.59% 、 88.07% 、

4 水土流失分析与预测

7.34%，本区域土壤侵蚀以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，年平均侵蚀模数为1610t/km²，年平均土壤侵蚀量为17.55t，详见表4-2。

表 4-2 工程区水土流失现状表

序号	项目	流失强度分类及面积(hm ²)					侵蚀量 (t)
		微度	轻度	中度	强烈	小计	
1	线路工程	0.05	0.96	0.08		1.09	17.55
合计/平均		0.05	0.96	0.08	0	1.09	17.55

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设水土流失成因分析

本输变电工程建设过程中，将不可避免的改变原有地形、地貌，扰动或破坏原有地表和植被，损坏原有的水土保持设施，导致土壤结构破坏，林草退化，降低了表层土壤的抗蚀性，造成新增水土流失。根据项目组成、工程特性及建设特点，不同的施工区域所具有的水土流失特点也各不相同。

1、项目塔基基础及电缆沟开挖施工活动对原地面产生严重的扰动和破坏，由于原地表植被遭到破坏，随着开挖范围及土石方量的增加，径流携带泥沙量也逐渐增大；

2、项目部分塔基基础采取大开挖方式，如土石方施工时期在雨季或雨天，在不采取防护措施的情况下，易受降雨冲刷，存在一定水土流失风险；

3、项目完工后，施工扰动中非硬化和永久占压区域短期内植被覆盖不足，易受降雨冲刷，仍存在一定水土流失风险。

4、对工程建设产生的土方堆放不当，在没有采取拦挡措施、临时苫盖保护的情况下，就会产生大量的水土流失。

4.2.2 扰动地表、损坏植被的面积

本项目建设对土石方开挖回填、材料对地面的占压，其原始地貌和现有植被将全部受到扰动和破坏。根据工程设计图纸、技术资料及《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017），结合实地调查，本工程扰动地表面积1.09hm²、损毁植被面积共计0.33hm²。

4.2.3 弃土（石、渣）量

经土石方平衡分析，本项目土石方开挖总量为0.39万m³（其中表土剥离0.06万m³），填方总量0.33万m³（其中表土综合利用0.06万m³），余方0.06万m³，结合

4 水土流失分析与预测

输变电工程施工经验，余方在塔基占地范围内摊平处理，无永久弃渣产生。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本项目水土流失预测范围包括工程水土流失防治责任范围，涉及面积共 1.09hm²。根据工程区地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等，将水土流失预测范围分为塔基占地区、塔基施工临时占地区、电缆敷设工程区、牵张场占地区、人抬道路占地区表 5 个预测单元，详见表 4-5。

4.3.2 预测时段

本工程水土流失预测时段划分为 2 个阶段，即施工期（含施工准备期）及自然恢复期。主体工程建设工程期为 2023 年 9 月-2024 年 7 月，项目区雨季为 5~10 月，由于项目分多点分散施工，工程施工期（含施工准备期）按最不利原则及不同预测单元施工时段分析进行确定，塔基工程、人抬道路占地区按 0.3 年，电缆敷设、牵张场临时占地区按 0.1 年，计算，自然恢复期预测按 2.0 年，预测单元及预测时段划分表详见表 4-3。

表 4-3 预测单元及预测时段划分表

一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	施工期		自然恢复期	
			预测时段 (年)	预测面积 (hm ²)	预测时段 (年)	预测面积 (hm ²)
塔基占地区	一般扰动地表区	地表翻扰型	0.3	0.20	2	0.17
塔基施工临时占地区	一般扰动地表区	植被破坏型	0.3	0.22	2	0.14
	工程堆积体	上方无来水	0.3	0.10		
电缆敷设工程占地区	一般扰动地表区	地表翻扰型	0.1	0.16		
牵张场占地	一般扰动地表区	植被破坏型	0.1	0.26	2	0.05
人抬道路占地区	一般扰动地表区	植被破坏型	0.3	0.15	2	0.02
合计				1.09		0.38

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 项目区原地貌背景土壤侵蚀模数确定

根据现场查勘，对工程区土地利用现状进行调查统计，参照 2019 年四川省水土流失动态监测成果，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）侵蚀等级划分标准，结合项目区地形地貌条件、土壤、植被等影响水土流失的自然因素，确定区域占地范围内原地貌土壤背景侵蚀模数为 1610t/km²·a，详见表 4-4。

4 水土流失分析与预测

表 4-4 项目区水土流失背景值分析表

项目		面积 (hm ²)	坡度 (°)	林草覆盖度 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量 (t/a)	
线路工程	塔基占地区	耕地	0.12	5~8		轻度	1500	1.80
		林地	0.06	8~15	60~75	轻度	1500	0.90
		园地	0.02	8~15	30~45	中度	3750	0.75
		小计	0.20				1725	3.45
	塔基施工临时占地区	耕地	0.18	5~8		轻度	1500	2.70
		林地	0.08	8~15	60~75	轻度	1500	1.20
		园地	0.06	8~15	30~45	中度	3750	2.25
		小计	0.32				1922	6.15
	电缆敷设工程区	耕地	0.16	5~8		轻度	1500	2.40
		小计	0.16				1500	2.40
	牵张场占地区	耕地	0.16	5~8		轻度	1500	2.40
		园地	0.05	5~8	30~45	轻度	1500	0.75
		其他用地	0.05	0~5		微度	300	0.15
		小计	0.26				1269	3.30
	人抬道路占地区	耕地	0.09	5~8		轻度	1500	1.35
		林地	0.02	8~15	60~75	轻度	1500	0.30
		园地	0.04	8~15	45~60	轻度	1500	0.6
		小计	0.15				1500	2.25
	合计		1.09				1610	17.55

4.3.3.2 施工期、自然恢复期土壤侵蚀模数的确定

本工程扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，扰动后各侵蚀单元的计算如下：

(1) 植被破坏型一般扰动地表

$$M_{yz} = 100RKL_y S_y B E T$$

式中：

M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤侵蚀模数，[t/(km²·a)]；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

K ——土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

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；

E ——工程措施因子，无量纲；

4 水土流失分析与预测

T ——耕作措施因子，无量纲；

(2) 地表翻扰型一般扰动地表

$$M_{yd}=100RK_{yd}L_yS_yBET$$

$$K_{yd}=NK$$

式中：

M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤侵蚀模数，[$t/(km^2 \cdot a)$]；

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

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲，取 2.13。

(3) 上方无来水工程堆积体

$$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$$

式中：

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤侵蚀模数，[$t/(km^2 \cdot a)$]；

X ——工程堆积体形态因子，无量纲；

R ——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$ ；

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

根据以上公式计算，施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数详见表 4-5 ~ 4-7。

表 4-5 施工期植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	预测单元		
				塔基施工临时占地区	牵张场占地区	人抬道路占地
1	植被破坏型土壤侵蚀模数	M_{yz}	$M_{yz}=100RKL_yS_yBET$	2205	2086	2109
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067Pd^{1.627}$	5892.47	5892.47	5892.47
	多年平均降雨量	P_d		1093.6	1093.6	1093.6
1.2	土壤可蚀性因子	K		0.007	0.007	0.007
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	0.86	1.99	1.40
	水平投影长度	λ	$\lambda=\lambda_x \cos\theta$	14.67	79.56	38.97
	斜坡长度	λ_x		15	80	40
	坡长指数	m		0.5	0.5	0.5
	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e(2.3-6.1\sin\theta)]$	2.96	1.21	3.32
	坡度	$\theta(^{\circ})$		12	6	13
1.5	植被覆盖因子	B		1	1	0.11

4 水土流失分析与预测

序号	项目	因子	公式	预测单元		
				塔基施工临时占地区	牵张场占地区	人抬道路占地
1.6	工程措施因子	E		1	1	1
1.7	耕作措施因子	T	$T=T_1T_2$	0.210	0.210	1
	整地及种植方式因子	T_1		0.499	0.499	
	轮作制度因子	T_2		0.42	0.42	

表 4-6 施工期地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	预测单元	
				塔基占地区	电缆敷设工程区
1	地表翻扰型土壤侵蚀模数	M_{yd}	$M_{yd}=100RK_{yd}L_yS_yBET$	9536	6670
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067Pd^{1.627}$	5892.47	5892.47
	多年平均降雨量	P_d		1093.6	1093.6
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.01491	0.01491
	可蚀性因子增大系数	N		2.13	2.13
	土壤可蚀性因子	K		0.007	0.007
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	0.54	0.52
	水平投影长度	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	5.93	5.46
	斜坡长度	λ_x		6	5.5
	坡长指数	m		0.5	0.5
1.4	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e(2.3-6.1\sin\theta)]$	2.01	1.46
	坡度	$\theta(^{\circ})$		9	7
1.5	植被覆盖因子	B		1	1
1.6	工程措施因子	E		1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1

表 4-7 施工期上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	预测单元
				塔基施工临时占地
1	工程堆积体侵蚀模数	M_{dw}	$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$	10052
1.1	工程堆积体形态因子	X		0.92
1.2	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067Pd^{1.627}$	5892.47
	多年平均降雨量	P_d		1093.6
1.3	工程堆积体土石质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_1e^{b_1\delta}$	0.022
	侵蚀面土体砾石含量	δ		0.02
	土石质因子系数	a_1		0.023

4 水土流失分析与预测

序号	项目	因子	公式	预测单元
				塔基施工临时占地
		b_1		-2.297
1.4	堆积体坡长因子	L_{dw}	$L_{dw} = (\lambda/5) f_1$	0.677
	坡长 (m)	λ		2.6
	坡长因子系数	f_1		0.596
1.5	堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw} = (\theta/25) d_1$	1.245
	坡度 (°)	θ		25
	坡度因子系数	d_1		1.245

表 4-8 自然恢复期植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	预测单元			
				塔基占地区	塔基施工临时占地区	牵张场占地区	人抬道路占地区
1	植被破坏型土壤侵蚀模数	M_{yd}	$M_{yz} = 100RKL_y S_y BET$	549	2100	1986	1917
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$R = 0.067Pd^{1.627}$	5892.47	5892.47	5892.47	5892.47
	多年平均降雨量	P_d		1093.6	1093.6	1093.6	1093.6
1.2	土壤可蚀性因子	K		0.007	0.007	0.007	0.007
1.3	坡长因子	L_y	$L_y = (\lambda/20)^m$	0.55	0.86	1.99	1.40
	水平投影长度	λ	$\lambda = \lambda_x \cos\theta$	5.97	14.67	79.56	38.97
	斜坡长度	λ_x		6.00	15.00	80.00	40.00
	坡长指数	m		0.5	0.5	0.5	0.5
1.4	坡度因子	S_y	$S_y = -1.5 + 17/[1 + e(2.3 - 6.1 \sin\theta)]$	1.21	2.96	1.21	3.32
	坡度	$\theta(^{\circ})$		6	12	6	13
1.5	植被覆盖因子	B		0.200	0.200	0.200	0.100
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1

4.3.4 预测结果

1、土壤流失量计算公式

土壤流失量预测按照下列公式计算。当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时，不再计算。

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

式中： W ——土壤流失量 (t)；

4 水土流失分析与预测

j ——预测时段, $j=1、2$, 即指施工期(含施工准备期)和自然恢复期两个时段;

i ——预测单元, $i=1、2、3、\dots、n-1、n$;

F_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积 (km^2);

M_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$];

T_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长 (a)。

2、预测结果

经预测工程建设扰动地表面积共 1.09hm^2 , 损毁植被面积 0.33hm^2 。项目建设可能产生土壤流失总量为 22t , 其中新增土壤流失量为 11t 。施工期产生土壤流失总量为 13t , 其中新增土壤流失量为 9t ; 自然恢复期将造成水土流失量 9t , 其中新增土壤流失量为 2t 。经预测, 项目新增水土流失主要集中在施工期, 占新增水土流失总量的 82% 。塔基及塔基施工临时占地区水土流失量较大, 占新增水土流失总量的 64% , 是水土流失的重点防治区。计算情况详见表 4-8。

4 水土流失分析与预测

表 4-9

水土流失预测结果汇总表

预测时段	预测单元		面积 (hm ²)	预测时间 (a)	背景貌侵蚀模 数(t/km ² .a)	扰动后侵蚀模 数(t/km ² .a)	背景水土流失 量(t)	扰动后水土流 失量(t)	新增水土流失 量(t)
施工期	塔基占地区	一般扰动地表区	0.2	0.3	1725	9536	1	6	5
	塔基施工临时占地区	一般扰动地表区	0.22	0.3	1922	2205	1	1	0
		工程堆积体	0.1	0.3	1922	10052	1	3	2
	电缆敷设工程占地区	一般扰动地表区	0.16	0.1	1500	6670		1	1
	牵张场占地区	一般扰动地表区	0.26	0.1	1269	2086		1	1
	人抬道路占地区	一般扰动地表区	0.15	0.3	1500	2109	1	1	
	小 计			1.09				4	13
自然 恢复期	塔基占地区		0.17	2	1725	549			
	塔基施工临时占地区		0.14	2	1922	2100	5	6	1
	牵张场占地区		0.05	2	1269	1986	1	2	1
	人抬道路占地区		0.02	2	1500	1917	1	1	
	小 计			0.38				7	9
合 计							11	22	11

4 水土流失分析与预测

4.4 水土流失危害分析

本工程新增水土流失量集中产生于塔基及塔基施工临时占地区。水土流失产生的影响及其危害在主要影响和危害表现为以下几个方面：

1、项目区水土流失的危害集中表现在对地表植被的破坏，造成地表扰动，带来部分水土流失。线路工程建设，不可避免的对水土保持生态环境造成不良影响，造成水土流失及原地貌生态功能的丧失、土地资源遭到破坏。

2、由于输变电工程自身的特点，工程建设扰动地表较分散，所产生的水土流失也较分散，故单个点、单条线、单个面所产生的水土流失量并不大，水土流失危害也不明显。只要在施工过程和结束时采取相应的水土保持措施完全可以减少造成水土流失带来的影响。

4.5 指导性意见

根据水土流失调查和预测结果，工程水土流失主要时段为施工期（含施工准备期），水土流失主要区域为塔基及塔基施工临时占地区。因此方案应加强建设期施工区的水土保持监管和临时防护措施设计，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。塔基工程基础和电缆沟开挖等开挖填筑施工尽量避开雨天和大风天气，并加强应急预防措施。植物措施应结合主体工程施工进度的安排、分期实施。

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

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)等相关技术规范、标准规定,结合本项目的主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。本项目划分为塔基占地区、塔基施工临时占地区、电缆敷设工程区、牵张场占地区、人抬道路占地区5个防治分区。防治分区见表5-1。

表5-1 水土流失防治分区 (单位: hm²)

防治分区	防治责任范围		
	永久占地	临时占地	小计
塔基占地区	0.20		0.20
塔基施工临时占地区		0.32	0.32
电缆敷设工程区		0.16	0.16
牵张场占地区		0.26	0.26
人抬道路占地区		0.15	0.15
合计	0.20	0.89	1.09

5.2 措施总体布局

在措施总体布置上,根据防治区的特点,采取针对性较强的措施。通过综合治理,使工程建设产生的新增水土流失得到有效控制,避免产生新的环境问题。本工程为建设类项目,占地面积较小,工程布局较为单一。经分析预测产生水土流失的主要区域是线路工程的塔基占地区、塔基施工临时占地区,产生水土流失的主要时段是施工期。因此水土保持措施安排主要针对施工破坏扰动的耕地和原生植被,在施工期采取技术可行、经济合理的水土保持植物措施和工程措施以减少因降雨而产生的冲刷,减少水土流失。水土保持措施总体布局详见表5-2。

表5-2 水土保持措施总体布局表

防治分区	措施类型	防治措施	布置位置	备注
塔基占地区	工程措施	表土剥离	塔基占地区耕地、林地、草地	方案新增
		表土回覆	塔基占地区	方案新增
		土质排水沟	塔基周边	主体设计
	植物措施	整地	塔基占地区	方案新增
		植被恢复	可恢复植被区域	方案新增
塔基施工	工程措施	复耕	塔基施工临时占地原耕地范围	方案新增

5 水土保持措施

防治分区	措施类型	防治措施	布置位置	备注
临时占地区	植物措施	整地	可恢复植被区域	方案新增
		植被恢复	可恢复植被区域	方案新增
	临时措施	临时拦挡	临时堆存土石方	方案新增
		苫盖防护	临时堆存土石方	方案新增
电缆敷设工程区	工程措施	表土剥离	电缆敷设工程区耕地	方案新增
		表土回覆	电缆敷设工程区耕地	方案新增
		复耕	电缆敷设工程区耕地	方案新增
	临时措施	苫盖防护	电缆沟开挖临时堆土	方案新增
牵张场占地区	工程措施	复耕	牵张场占用耕地部分	方案新增
	植物措施	整地	可恢复植被区域	方案新增
		植被恢复	可恢复植被区域	方案新增
	临时措施	苫盖防护	牵张场占地内	方案新增
人抬道路占地区	工程措施	复耕	人抬道路占用耕地部分	方案新增
	植物措施	整地	可恢复植被区域	方案新增
		植被恢复	可恢复植被区域	方案新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持工程设计标准

5.3.1.1 工程措施设计标准

1、根据《室外排水设计规范》（GB50014-2021），本项目室外雨水采用5年设计重现期，降雨历时按10min计算。

2、土地整治覆土厚度根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）标准：草地 $\geq 0.10\text{m}$ ，林地为 $0.20\text{m} \sim 0.40\text{m}$ 。

5.3.1.3 临时措施

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），该项目临时排水沟设计标准采用3年一遇10min短历时设计暴雨。

5.3.1.2 植物措施设计标准

1、植被恢复级别

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本项目植被恢复级别采用1级。

2、主要树（草）种

本项目植被恢复主要推荐树（草）种的生物特性及种植技术详见表2-9。

3、种苗质量要求和种植技术指标

5 水土保持措施

用于水土保持植物措施的苗木及草种必须是一级苗或一级种，并且要具有“一签三证”，即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

5.3.1.3 临时措施

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），该项目临时排水沟设计标准采用3年一遇10min短历时设计暴雨。

5.3.2 塔基占地区

1、工程措施

（1）表土剥离（方案新增）

施工结束后将对本工程塔基占地区播撒草籽进行绿化，为满足绿化要求，需对塔基占地区预先剥离一定量的表土，留待后期绿化用土。塔基工程施工前对本区可剥离表土面积 0.20hm^2 进行剥离，剥离平均厚度 $0.20\text{m}-0.25\text{m}$ ，表土剥离量 470m^3 ，就近堆放在本区采取临时防护措施，后期用于塔基占地区绿化覆土。

（2）表土回覆（方案新增）

塔基施工完工后对塔基占地区进行场地清理平整和表土回覆，覆土工程量为 470m^3 ，覆土面积 0.17hm^2 （扣除塔基基础立柱及排水沟占地面积 0.03hm^2 ），平均覆土厚度 0.28m 。

（3）排水沟（主体设计）

为防治地表径流进入塔基基础基坑，同时为减轻施工临时占地受周边地表径流冲刷影响造成水土流失，主体设计在汇水面积相对较大的塔基占地周边开挖排水沟，主要以松石方开挖为主。土质排水沟采用梯形断面，底宽 0.3m ，沟深 0.3m ，沟壁坡比 $1:0.5$ ，塔基占地区共计布设土质排水沟 120m 。

2、植物措施

（1）整地（方案新增）

为进一步改善植被立地条件，本方案设计在塔基占地区域绿化前进行工程整地。经统计，塔基占地区共需进行工程整地 0.17hm^2 。整地内容包括场地清理和整地。

场地清理：清理地表中的块碎石和其他杂物，并对地表进行坑凹回填，整平改造，恢复利用。

整地：整地方式采取片状整地，内包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。其方法和要求为先将地表土层翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行，随后再

5 水土保持措施

对土地进行施肥、翻耕、耙碎等。

(2) 撒播植草（方案新增）

为尽快恢复塔基占地区植被，减轻水土流失，本方案设计对塔基占地区除了被永久占压的地表进行撒播草籽绿化，提高覆盖度，减少裸露面积和时间。

塔基占地区整地结束后采取植物防护措施，撒播植草 0.17hm^2 ，草种选择狗牙根，草籽撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播量 17.00kg （狗牙根 17.00kg ）。

3、临时措施

根据主体工程工期安排，本项目计划 2023 年 9 月开工建设，由于塔基工程土建施工工期短，预计 2024 年 5 月前可全面完成土建施工任务，加之主体设计在汇水面积相对较大的塔基占地周边布设了土质排水沟，按照永临结合原则，主体设计土质排水沟可先行实施。因此，塔基土建施工不在雨季，故本区施工暂不考虑临时排水、沉砂等临时防护措施。

塔基占地区水保措施工程量详见表 5-3。

表 5-3 塔基占地区水保措施工程量表

工程类型	措施类型	措施名称	单位	数量	备注
工程措施	表土保护	表土剥离	m^3	470	方案新增
		表土回覆	m^3	470	方案新增
	防洪排导	土质排水沟	m	120	主体设计
植物措施	植被恢复	整地	hm^2	0.17	方案新增
		撒播植草	hm^2	0.17	方案新增

5.3.3 塔基施工临时占地区

1、工程措施

(1) 复耕

由于线路工程塔基施工临时占地区需临时占用一定面积的耕地，为恢复土地生产力，减轻项目建设对周边居民带来的影响，本方案设计对塔基施工临时占地区内的耕地在相应的塔基施工结束后，采取深耕翻松、清理大块碎石和其他杂物以及施用复合肥和农家肥等措施进行土地复耕。复耕后可安排种植适宜季节作物，采用直播方式撒作物种子，抚育管理按当地惯例要求即可，复耕面积 0.18hm^2 。

复耕方法、要求：主要包括平整土地、施肥、翻地、耙碎等。整地力求平整，翻地以秋翻为主，翻地宜深，多在 $15\sim 20\text{cm}$ ，恢复耕地耕作能力。

2、植物措施

5 水土保持措施

(1) 整地（方案新增）

对占用的 0.14hm²林地、园地，施工结束后进行植被恢复，采取灌草结合，可加快植被恢复进程，植被恢复前进行整地，整地方式和要求同 5.3.1 节。

(2) 撒播植草（方案新增）

对占用的 0.14hm²林地，园地，整地后进行植被恢复，采取灌草结合，可加快植被恢复进程，整地、撒播植草（灌木）0.14hm²，草种选择狗牙根、白茅草，灌木选择刺槐、合欢，草种撒播密度为 110kg/hm²（混播比例狗牙根：刺槐，重量比为 10：1），撒播量 15.40kg（狗牙根 14.00 kg，g 刺槐 1.40 kg）。

3、临时措施

(1) 临时拦挡（方案新增）

塔基施工临时占地主要用于堆放材料、塔基剥离表土和基础等施工时的开挖土石方，这些土石方若松散地堆放在塔基周围空地，在施工人员扰动和重力作用下会垮塌，降雨时易被冲刷。因此，根据塔基施工临时占地的临时土石方及表土进行临时挡护设计。设计在临时堆土坡脚堆码土袋挡墙进行挡护，表土和临时土石方之间进行分类堆存。

临时拦挡所用土袋规格为 550mm×350mm×150mm。经估算，设计堆土高度为 2.0-2.5m，土袋挡墙高为 0.45m。经统计，塔基及塔基临时占地区临时堆土挡护共实施土袋挡墙及拆除长度 420m，土袋工程量 104m³。

(2) 防雨布苫盖（方案新增）

剥离的表土及开挖出的土石方堆放在塔基施工临时占地内，属松散堆土体，在施工人员的扰动下易垮塌，降雨时易被冲走。为防止降雨及大风扬尘带来的水土流，需要进行防雨布苫盖，用较大石块或砖块周边压脚防雨布苫盖面积 1200 m²。

塔基临时占地区水保措施工程量详见表 5-4。

表5-4 塔基施工临时占地区水保措施工程量表

工程类型	措施类型	措施名称		单位	数量	备注
工程措施	土地整治	复耕		hm ²	0.18	方案新增
植物措施	植被恢复	整地		hm ²	0.14	方案新增
		撒播植草		hm ²	0.14	方案新增
临时措施	施工临时防护措施	临时拦挡	编织袋挡墙	m	420	方案新增
		临时苫盖	防雨布遮盖	m ²	1200	方案新增

5.3.4 电缆敷设工程区

5 水土保持措施

1、工程措施

(1) 表土剥离（方案新增）

为了保护表土资源，便于电缆敷后地面的迹地恢复，电缆敷设在管沟开挖过程中，对电缆沟开挖最大顶宽 1.80m 范围内的耕地实施表土剥离，可剥离表土面积 0.05hm² 进行剥离，平均剥离厚度为 25cm，表土剥离量 125 m³，沟槽开挖深层土与剥离的表土分开堆放，表土堆放于作业带最外侧，深层土堆放于表土内侧，临时堆土边坡 1:1.5。

(2) 表土回覆（方案新增）

电缆敷设完毕先回填深层土，后回填表土。覆土工程量为 125m³，覆土面积 0.05hm²，平均覆土厚度 25cm。

(3) 复耕

电缆敷设完毕，表土回覆后对电缆敷设工程区的全部占地区采取深耕翻松、清理大块碎石和其他杂物以及施用复合肥和农家肥等措施进行土地复耕。复耕后可安排种植适宜季节作物，采用直播方式播撒作物种子，抚育管理按当地惯例要求即可，复耕面积 0.16hm²。

复耕方法、要求：主要包括平整土地、施肥、翻地、耙碎等。整地力求平整，翻地以秋翻为主，翻地宜深，多在 15~20cm，恢复耕地耕作能力。

3、临时措施

(1) 防雨布苫盖（方案新增）

电缆沟剥离的表土及开挖出的土石方堆放在电缆沟作业带，属松散堆土体，在施工人员的扰动下易垮塌，降雨时易被冲走。为防止降雨及大风扬尘带来的水土流，需要进行防雨布苫盖，用较大石块或砖块周边压脚，防雨布苫盖面积 1100 m²。

电缆敷设工程区水保措施工程量详见表 5-5。

表 5-5 电缆敷设工程区水保措施工程量表

工程类型	措施类型	措施名称	单位	数量	备注
工程措施	表土保护	表土剥离	m ³	125	方案新增
		表土回覆	m ³	125	方案新增
	土地整治	复耕	hm ²	0.16	方案新增
临时措施	施工临时防护措施	临时苫盖	防雨布遮盖	m ²	1100

5.3.5 牵张场占地区

1、工程措施

5 水土保持措施

(1) 复耕

由于线路工程牵张场占地区需临时占用一定面积的耕地和园地，为恢复土地生产力，减轻项目建设对周边村民带来的影响，本方案设计牵张场临时占地区内的耕地在牵张作业结束后，采取深耕翻松、清理杂物以及施用复合肥和农家肥等措施进行土地复耕。复耕后可安排种植适宜季节作物，采用直播方式播撒作物种子，抚育管理按当地惯例要求即可，复耕面积 0.21hm²。

复耕方法、要求：主要包括平整土地、施肥、翻地、耙碎等。整地力求平整，翻地以秋翻为主，翻地宜深，多在 15~20cm，恢复耕地耕作能力。

2、植物措施

(1) 整地（方案新增）

对占用的 0.05hm²其他土地，施工结束后进行植被恢复，采取灌草结合，可加快植被恢复进程，植被恢复前进行整地，整地方式和要求同 5.3.2 节。

(2) 撒播植草（方案新增）

对占用的 0.05hm²草地和其他土地，整地后进行植被恢复，植被恢复采取先整地后撒播植草的方式，草种选择狗牙根，草种撒播密度为 100.00kg/hm²，撒播草种 5.00kg。

3、临时措施

(1) 彩条塑料布苫盖（方案新增）

为避免牵张机等机具对原地貌的碾压，保护表土，在牵张场可能破坏严重区域铺设草垫，防止机械、线材对地面的直接接触，考虑分段牵张的重复使用，估列使用草垫约 300m²。

牵张场占地区水保措施工程量详见表 5-6。

表5-6 牵张场占地区水保措施工程量表

工程类型	措施类型	措施名称		单位	数量	备注
工程措施	土地整治	复耕		hm ²	0.21	方案新增
植物措施	植被恢复	整地		hm ²	0.05	方案新增
		撒播植草		hm ²	0.05	方案新增
临时措施	施工临时防护措施	临时苫盖	草垫	m ²	300	方案新增

5.3.6人抬道路占地区

1、工程措施

5 水土保持措施

(1) 复耕

线路工程分段施工完成后，对人抬道路占地区内的耕地、园地采取深耕翻松、清理杂物以及施用复合肥和农家肥等措施进行土地复耕。复耕后可安排种植适宜季节作物，采用直播方式播撒作物种子，抚育管理按当地惯例要求即可，复耕面积 0.13hm²。

复耕方法、要求：主要包括平整土地、施肥、翻地、耙碎等。整地力求平整，翻地以秋翻为主，翻地宜深，多在 15~20cm，恢复耕地耕作能力。

2、植物措施

(1) 整地（方案新增）

对占用的 0.02hm²林地和草地，施工结束后进行植被恢复，采取灌草结合，可加快植被恢复进程，植被恢复前进行整地，整地方式和要求同 5.3.2 节。

(2) 撒播植草（方案新增）

施工结束后对占压扰动的 0.02 hm²林地和草地进行植被恢复，植被恢复采取先整地后撒播植草的方式，草种选择狗牙根、白茅草混合播种，草种撒播密度为 100kg/hm²，播种量 2.00kg（狗牙根 2.00 kg）。人抬道路占地区水保措施工程量详见表 5-7

表5-7 人抬道路占地区水保措施工程量表

工程类型	措施类型	措施名称	单位	数量	备注
工程措施	土地整治	复耕	hm ²	0.13	方案新增
植物措施	植被恢复	整地	hm ²	0.02	方案新增
		撒播植草	hm ²	0.02	方案新增

5.3.7水土保持措施工程量汇总

本工程主体工程设计及水土保持方案设计，通过采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防治措施，既保证了工程本身的安全建设和运行，又恢复了项目区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防止了新增及原有水土流失的产生。经各防治分区统计，水土保持措施工程量汇总详见表 5-8。

5 水土保持措施

表5-8 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量	备注	
塔基占地 区	工程措施	表土剥离	m ³	470	方案新增	
		表土回覆	m ³	470	方案新增	
		土质排水沟	m	120	主体设计	
	植物措施	整地	hm ²	0.17	方案新增	
		撒播植草	hm ²	0.17	方案新增	
		草种用量	1 狗牙根	kg		17.00
塔基施工 临时占地 区	工程措施	复耕	hm ²	0.18	方案新增	
	植物措施	整地	hm ²	0.14	方案新增	
		撒播植草	hm ²	0.14	方案新增	
		草种用量	1 狗牙根	kg		14.00
	2 刺槐		kg	1.40		
	临时措施	临时拦挡	编织袋挡墙	m	420	方案新增
			工程量	m ³	104	
	临时措施	临时苫盖	防雨布遮盖	m ²	1200	方案新增
电缆敷设 工程区	工程措施	表土剥离	m ³	125	方案新增	
		表土回覆	m ³	125	方案新增	
		复耕	hm ²	0.16	方案新增	
	临时措施	临时苫盖	防雨布遮盖	m ²	1100	方案新增
牵张场占 地区	工程措施	复耕	hm ²	0.21	方案新增	
	植物措施	整地	hm ²	0.05	方案新增	
		撒播植草	hm ²	0.05	方案新增	
		草种用量	1 狗牙根	kg	5.00	方案新增
	临时措施	临时苫盖	草垫	m ²	300	方案新增
人抬道路 占地区	工程措施	复耕	hm ²	0.13	方案新增	
	植物措施	整地	hm ²	0.02	方案新增	
		撒播植草	hm ²	0.02	方案新增	
		草种用量	1 狗牙根	kg	2.00	方案新增

5.4 施工组织

5.4.1 施工要求

- 1、根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设、土石方工程施工进度相适应，及时防治新增水土流失。
- 2、坚持以“预防为主，防治结合”的原则，做到边施工、边防护，严格控制施工过程中的水土流失。
- 3、与主体工程相互配合、优化，在施工过程中尽量利用主体工程已有的临时设施，减小临时工程量。

5 水土保持措施

4、塔基基面的余土堆放应分层碾压、夯实，上覆一层粘土再覆盖表土。各类临时占地区占用完毕后需及时拆除并进行场地清理，整治；植物措施在具备条件后应尽快实施。

5.4.2 施工进度

本工程建设总工期为 11 个月，计划于 2023 年 9 月开工，预计 2024 年 7 月完工。根据工程工期计划情况和防治水土流失的实际需要，本水土保持方案中水土保持措施的施工进度与主体工程施工基本同步。

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）、《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，2023年3月1日起施行）要求，本项目水土保持方案报告表实行承诺制管理，不再要求开展专项水土保持监测工作，因此本项目的水土保持监测工作由建设单位在施工管理中自行开展，主要监测项目占地面积、扰动土地情况、弃土（石、渣）、表土利用、水土保持措施完成情况、植被恢复生长情况等，为后期建设单位开展水土保持设施自主验收提供技术支撑。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1) 水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其估算原则、价格水平年与主体工程一致，不足部分按《水土保持概（估）算编制规定》、相关行业标准和当地现行价计列；

(2) 主要材料价格、人工单价、机械施工台时费、建筑工程单价和植物工程单价与主体工程一致；主体工程定额中没有的工程项目，采用水土保持或相关行业的定额；

(3) 为保证投资估算的合理性，本项目水土保持投资估算价格水平年确定为 2022 年第四季度；

(4) 本项目水土保持工程投资按估算进行计算。

2、编制依据

(1) 主体工程投资估算资料；

(2) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(3) 《水土保持工程概算定额》；

(4) 水泥、砂石、风、水、电价等，按主体工程提供价格计算；

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

(6) 《四川省发展和改革委员会、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）；

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

(8) 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）

(9) 工程量根据设计图纸资料按有关规定计算

7.1.2 编制说明与估算成果

1、编制说明

7水土保持投资估算及效益分析

根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，本工程项目划分为工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程和独立费用。

工程措施：包括本工程各项水土保持工程措施。按设计工程量×工程单价计算；工程单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金四部分组成。

植物措施：包括本工程各项水土保持植物措施。由苗木、草、种子等材料费、种植费组成，其估算由苗木、草、种子的预算价格×数量进行编制。栽（种）植费按《水土保持工程概算定额》进行编制。

独立费用：包括建设管理费、科研勘测设计费、工程建设监理费、竣工验收技术评估报告编制费等。

1、基础单价

（1）人工预算单价

本方案人工预算单价与主体工程保持一致，主体工程人工预算单价按照《电力工程造价与定额管理总站关于发布2018年版电力建设工程概预算定额价格水平调整的通知》（定额2022年1号）基准工日单价取定，按71.3元/工日计算，即8.92元/工时。

（2）主要材料估算价格

本方案材料价格与主体工程一致，主体工程没有的材料价格参照最新工程造价信息价，材料价格包括材料原价、材料运杂费、材料采购及保险费。主要材料如水泥、卵石、砂子就近从市场购买，其他次要材料价格参考市场价确定，均为不含增值税价格。

（3）施工机械台班费

施工机械台时按《水土保持工程概算定额》附录中的施工机械台时费定额计算。

2、新增水保措施单价

工程单价及有关费率按照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》、《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》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、税金组成，费用构成及计算方法详见表7-1。

表 7-1 工程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+现场经费

7水土保持投资估算及效益分析

序号	费用项目	计算方法
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	估算扩大	(直接工程费+间接费+企业利润+税金)×扩大系数
六	措施单价	直接工程费+间接费+企业利润+税金+估算扩大

(2) 费用标准

其它直接费：工程措施、临时措施按直接费的4.2%计，植物措施按直接费的3.55%计。

间接费：土方工程按直接工程费的4.5%计，石方工程按直接工程费的7.5%计，砌石工程按直接工程费的8.5%计，混凝土工程按直接工程费的6.5%计，植物措施工程按直接费的4.5%计，临时措施工程按直接费的7.5%计，其他工程按直接工程费的5.5%计。

企业利润：工程措施按直接工程费与间接费之和的7.0%计；植物措施按直接工程费和间接费之和的7.0%计。

税金：按直接工程费、间接费与企业利润三项之和的9%计。

注：直接费=人工费+材料费+机械使用费；直接工程费=直接费+其他直接费。

3、水土保持工程估算编制

(1) 估算编制

1) 措施费用

按工程量×单价或指标计算。

措施费用=措施单价×工程量

2) 监测措施费用

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），本项目水土保持方案报告表实行承诺制管理，不再要求开展专项水土保持监测工作，因此本项目的水土保持监测工作由建设单位在施工管理中自行开展，水土保持监测费用暂不计列。

3) 临时措施费用

7水土保持投资估算及效益分析

按临时工程量×单价计算，其他临时工程费按(工程措施+植物措施+监测措施)×2%计。

(2) 独立费用

1) 建设管理费：按一至四部分之和的2%计算。

2) 工程建设监理费：参照《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(2015)的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格〔2015〕299号)对项目建设监理费取费规定，并结合本项目实际情况计列。

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

4) 竣工验收技术评估报告编制费：参照《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》(2015)的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格〔2015〕299号)对项目水保设施验收报告编制费规定，并结合本项目实际情况计列。

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：本项目规模较小，结合项目实际情况本项目不计列经济技术咨询费。

(3) 基本预备费

基本预备费按新增投资第一部分~第五部分之和的10%计取。

(4) 价差预备费：根据国家计委计投资(1999)1340号文的规定，价差预备费暂不计列。

(5) 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)文件，“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”，占地面积为1.09hm²，按1.3元/m²计算，水土保持补偿费为1.417万元。

2、编制结果

渠县静边至清溪35千伏线路新建工程水土保持总投资25.74万元，主体已列0.04万元，方案新增25.70万元。总投资中工程措施2.66万元，植物措施0.78万元，临时工程3.53万元，独立费用15.14万元，基本预备费2.21万元，水土保持补偿费1.42万元(按1.3元/m²计算)。本工程水土保持投资见表7-2~7-10。

7水土保持投资估算及效益分析

表 7-2

水土保持投资总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	主体设计水土保持措施投资	新增水土保持措施					合计
			建安工程费	植物措施费		独立费用	小计	
				种植费	苗木种子费			
	第一部分 工程措施	0.04	2.62				2.62	2.66
1	塔基占地区	0.04	1.63				1.63	1.67
2	塔基施工临时占地区		0.15				0.15	0.15
3	电缆敷设工程区		0.56				0.56	0.56
4	牵张场占地区		0.17				0.17	0.17
5	人抬道路占地区		0.11				0.11	0.11
	第二部分 植物措施		0.31	0.15	0.32		0.78	0.78
1	塔基占地区		0.14	0.07	0.14		0.34	0.34
2	塔基施工临时占地区		0.11	0.06	0.13		0.30	0.30
3	牵张场占地区		0.04	0.02	0.04		0.10	0.10
4	人抬道路占地区		0.02	0.01	0.02		0.04	0.04
	第三部分 监测措施						0.00	0.00
	第四部分 施工临时工程		3.53				3.53	3.53
1	塔基施工临时占地区		2.88				2.88	2.88
2	电缆敷设工程区		0.47				0.47	0.47
3	牵张场占地区		0.12				0.12	0.12
4	其他临时设施费		0.07				0.07	0.07
	第五部分 独立费用					15.14	15.14	15.14
1	建设管理费					0.14	0.14	0.14
2	科研勘测设计费					6.00	6.00	6.00
3	工程建设监理费					2.50	2.50	2.50
4	竣工验收技术评估费					6.50	6.50	6.50
I	第一至五部分合计	0.04	6.46	0.15	0.32	15.14	22.07	22.11
II	基本预备费					2.21	2.21	2.21
IV	水土保持补偿费					1.42	1.42	1.42
V	工程投资合计						25.70	25.74

表 7-3

新增水土保持措施分部工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	第一部分 工程措施				26213.34
一	塔基占地区				16304.30
(一)	土地整治工程				16304.30
	表土剥离	m3	470	17.87	8398.90
	表土回覆	m3	470	16.82	7905.40
二	塔基施工临时占地区				1475.15
(一)	土地整治工程				1475.15
	复耕	hm2	0.18	8195.28	1475.15
三	电缆敷设工程区				5647.49

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(元)
(一)	土地整治工程				5647.49
	表土剥离	m3	125	17.87	2233.75
	表土回覆	m3	125	16.82	2102.50
	复耕	hm2	0.16	8195.28	1311.24
四	牵张场占地区				1721.01
(一)	土地整治工程				1721.01
	复耕	hm2	0.21	8195.28	1721.01
五	人抬道路占地区				1065.39
(一)	土地整治工程				1065.39
	复耕	hm2	0.13	8195.28	1065.39
	第二部分 植物措施				7807.34
一	塔基占地区				3413.99
(一)	植被建设工程				3413.99
1	植草防护				3413.99
	整地	hm2	0.17	8195.28	1393.20
	撒播植草	hm2	0.17	3887.00	660.79
	草籽狗牙根	kg	17.00	80.00	1360.00
二	塔基施工临时占地区				2987.59
(一)	植被建设工程				2987.59
1	植草防护				2987.59
	整地	hm2	0.14	8195.28	1147.34
	撒播植草	hm2	0.14	4144.66	580.25
	草籽狗牙根	kg	14.00	80.00	1120.00
	刺槐	kg	1.40	100.00	140.00
三	牵张场占地区				1004.11
(一)	植被建设工程				1004.11
1	植草防护				1004.11
	整地	hm2	0.05	8195.28	409.76
	撒播植草	hm2	0.05	3887.00	194.35
	草籽狗牙根	kg	5.00	80.00	400.00
四	人抬道路占地区				401.65
(一)	植被建设工程				401.65
1	植草防护				401.65
	整地	hm2	0.02	8195.28	163.91
	撒播植草	hm2	0.02	3887.00	77.74
	草籽狗牙根	kg	2.00	80.00	160.00

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(元)
	第三部分 监测措施				
	第四部分 施工临时工程				35297.29
一	塔基施工临时占地区				28784.88
(一)	施工临时防护工程				28784.88
1	临时苫盖				5076.00
	铺设防雨布	m ²	1200	4.23	5076.00
2	临时拦挡				23708.88
	编织袋装土填筑	m ³	104	206.43	21468.72
	编织袋装土拆除	m ³	104	21.54	2240.16
二	电缆敷设工程区				4653.00
(一)	临时苫盖				4653.00
	铺设防雨布	m ²	1100	4.23	4653.00
三	牵张场占地区				1179.00
(一)	施工临时防护工程				1179.00
1	临时苫盖				1179.00
	铺设草垫	m ²	300.00	3.93	1179.00
四	其他临时设施费	项	34020.68	0.02	680.41

表 7-4 主体工程已有水保措施投资

项目		措施	单位	工程量	投资(万元)
线路工程	35kV 线路部分	土质排水沟(挖松石方为主)	m	120	0.04
			m ³	16	
		小计			

表 7-5 水土保持独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第五部分 独立费用				15.14
一	建设管理费	元	69700	2.00%	0.14
二	科研勘测设计费	元	1	60000	6.00
三	工程建设监理费	元	1	25000	2.50
四	竣工验收技术评估费	元	1	65000	6.50

表 7-6 水土保持补偿费计算表

行政区	面积 (hm ²)	补偿费 (万元)	备注
渠县	1.09	1.417	补偿费标准 1.3 元/m ²
合计	1.09	1.417	

7水土保持投资估算及效益分析

表 7-7 分年度水保措施投资计划

序号	工程及费用名称	合计(万元)	建设工期(年)	
			2023年	2024年
	第一部分 工程措施	2.66	0.88	1.79
1	塔基占地区	1.67	0.58	1.09
2	塔基施工临时占地区	0.15	0.08	0.07
3	电缆敷设工程区	0.56	0.11	0.45
4	牵张场占地区	0.17	0.06	0.11
5	人抬道路占地区	0.11	0.04	0.07
	第二部分 植物措施	0.78	0.28	0.50
1	塔基占地区	0.34	0.14	0.20
2	塔基施工临时占地区	0.30	0.12	0.18
3	牵张场占地区	0.10	0.01	0.09
4	人抬道路占地区	0.04	0.02	0.02
	第三部分 监测措施			
	第四部分 施工临时工程	3.53	3.53	
1	塔基施工临时占地区	2.88	2.88	
2	电缆敷设工程区	0.47	0.47	
3	牵张场占地区	0.12	0.12	
4	其他临时设施费	0.07	0.07	
	第五部分 独立费用	15.14	7.32	7.82
1	建设管理费	0.14	0.07	0.07
2	科研勘测设计费	6.00	6.00	
3	工程建设监理费	2.50	1.25	1.25
4	竣工验收技术评估费	6.50		6.50
I	第一至五部分合计	22.11	12.01	10.10
	基本预备费	2.21	2.21	
	水土保持补偿费	1.42	1.42	
	工程投资合计	25.74	15.63	10.10

7水土保持投资估算及效益分析

表7-8 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	现场经费	间接费	企业利润	价差	税金	扩大
1	表土剥离	m3	17.87	12.02	0.35	0.43	0.54		0.60	0.98		1.34	1.62
2	表土回覆	m3	16.82	11.32	0.35	0.37	0.51		0.56	0.92		1.26	1.53
3	复耕	hm2	8195.28	5699.88	203.40		209.57		275.08	447.16		615.16	745.03
4	整地	hm2	8195.28	5699.88	203.40		209.57		275.08	447.16		615.16	745.03
5	撒播植草	hm2	11887.00	535.20	6300.00		242.65		318.50	517.74	2000.00	892.27	1080.64
6	撒播植草	hm2	13344.66	535.20	7350.00		279.92		367.43	597.28	2000.00	1001.68	1213.15
7	铺设防雨布	m2	4.23	0.89	2.05		0.12		0.23	0.23		0.32	0.38
8	编织袋装土填筑	m3	206.43	103.65	40.00		6.03		11.23	11.26		15.50	18.77
9	编织袋装土拆除	m3	21.54	14.99			0.63		1.17	1.18		1.62	1.96
10	铺设草垫	m2	3.93	1.43	1.31		0.11		0.21	0.21		0.30	0.36

7水土保持投资估算及效益分析

表7-9 施工机械台时费汇总表

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	胶轮架车	0.81	0.23	0.58			

表7-10 主要材料价格汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中		
				原价	运杂费	采购及保管费
1	塑料薄膜	m ²	1.80			
2	草籽	kg	80.00			
3	密目网	m ²	1.20			
4	草垫	m ²	1.20			
5	草籽(狗牙根)	kg	80.00			
6	刺槐	kg	100			

7.2 效益分析

水土流失防治效益分析主要是对照方案采取的水土流失防治措施，预测可能达到的防治效果。具体的量化指标为水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等6项控制性指标。根据方案设计的水土保持措施的数量，可明确水土保持方案实施后水土流失治理面积、林草植被建设面积、可减少水土流失量、渣土挡护量、表土剥离及保护量，从而计算设计水平年六项防治指标的预期达到值。

本项目水土流失防治责任范围为 1.09hm²，建设项目扰动土地面积 1.09hm²，建设期水土流失总面积 1.09hm²，通过实施水土保持措施，项目区水土流失治理达标面积 1.08hm²，其中工程措施面积 0.68 hm²，植物措施面积 0.38hm²，项目硬化及构建筑物占地面积 0.02hm²，项目无永久弃方；临时堆土量 0.33 万 m³，采取措施实际挡护的临时堆土量 0.31 万 m³；表土剥离及保护量为 0.06 万 m³，据此计算六项指标达到情况。

经分析计算，本水土保持方案实施后，水土流失治理达标面积为 1.08hm²，林草植被建设面积为 0.38hm²，设计水平年水土流失治理度达到 99.08%、土壤流失控制比为 1.06，渣土防护率达到 93.94%、表土保护率为 100.00%、林草植被恢复率 97.44%、林草覆盖率 34.86%。6 项防治指标均达到方案设定的目标值，起到了较好的社会和生态效益。

7水土保持投资估算及效益分析

该工程6项防治目标计算值与达标情况详见表7-11。

表 7-11 6 项防治目标计算值与达标情况表

评估指标	目标值 (%)	评估依据	单位	数量	目标值	评估结果
水土流失总治理度	97.00	治理达标面积	hm ²	1.08	99.08	达标
		水土流失总面积	hm ²	1.09		
土壤流失控制比	1.00	容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	500	1.06	达标
		年平均土壤流失量	t/(km ² ·a)	470		
渣土防护率	92.00	采取措施实际挡护的永久弃渣和临时堆土量	万 m ³	0.31	93.94	达标
		永久弃渣和临时堆土量	万 m ³	0.33		
表土保护率	92.00	保护的表土数量	万 m ³	0.06	100.00	达标
		可剥离表土总量	万 m ³	0.06		
林草植被恢复率	97.00	林草类植被面积	hm ²	0.38	97.44	达标
		可恢复的林草植被面积	hm ²	0.39		
林草覆盖率	25.00	林草类植被面积	hm ²	0.38	34.86	达标
		项目区总面积	hm ²	1.09		

8 水土保持管理

8.1 组织管理

生产建设单位应当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。首先要设立专人负责的水土保持管理部门，负责组织、协调和监督水土保持方案的实施，实行项目法人制、工程招标投标制，工程监理制和合同管理制等一系列规章制度，确保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、保量地实施水土保持方案；监督部门要定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实情况等进行监督，具体可通过以下制度来实现：

1、建立限期防治目标责任制。将水土流失防治目标按年度分解，纳入生产建设单位负责人的年度责任目标考核中，落实奖惩措施，限期治理。

2、完善现场监督检查制度。水保监督检查实行定员定责，监督人员应按照本工程建设进度，定时前往现场检查各项水保措施的落实情况，发现问题，及时纠正。

3、加强对施工队伍的管理。生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

4、加强水土保持执法力度，对不执行“三同时”制度的，要追查责任，严肃处理。

8.2 后续设计

根据《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，2023年3月1日起施行）要求，需要编制初步设计的生产建设项目，其初步设计应当包括水土保持篇章，明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资，其施工图设计应当细化水土保持措施设计。

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条规定，“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”。本项目在后续设计过程中，应重视水土保持后续设计工作。

8.3 水土保持监测

根据《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

8 水土保持管理

发布，2023年3月1日起施行）第二十条：“对可能造成严重水土流失的大中型生产建设项目，生产建设单位应当组织对生产建设活动造成的水土流失进行监测，及时定量掌握水土流失及防治状况，科学评价防治成效，按照有关规定向水行政主管部门报送监测情况”。本工程为承诺制管理项目，因此，本项目建设单位应按批复的水土保持方案报告表防治责任要求和措施做好相应的水土流失防治工作，并承担相应的水土流失防治责任，不在专门开展水土保持监测工作。

8.4 水土保持监理

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

(1) 根据有关法律法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取旁站、平行检测、巡查和指令文件等监理方式进行现场监督检查，监理工程建设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施、同时投产使用、同时验收等，提出要求限期完成的有关水土保持工作。

(2) 对施工单位的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

(3) 依据有关法律法规及工程承包合同，协助处理各种水土保持纠纷。

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

(5) 水土保持竣工验收时需提交水土保持专项监理报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

8.5 水土保持施工

水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保证措施，即实行项目管理制、工程招投标制和工程监理制。以保证水保方案的顺利实施，并达到预期目的。

1、施工管理

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

(2) 工程措施施工时，对施工质量进行检查，对不符合设计要求和质量要求的工

8 水土保持管理

程验收的水土保持工程进行检查观测。

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

(4) 做好施工裸露面临时遮盖、临时排水、拦挡等工作，以充分发挥工程的水土保持效益。

2、运行期管理

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

针对项目区内年降雨量大的特点，建设单位在运行期间应定期或不定期对项目区内的截（排）水沟、沉沙池进行清淤，保证排水畅通，以充分发挥工程的水土保持效益。

3、公众参与与监督

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

8.6 水土保持验收

根据《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，2023年3月1日起施行）要求，生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。水行政主管部门应当出具备案回执。

根据水保[2019]160号《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》的要求，实行承诺制或备案制管理的项目只需提交水土保持验收鉴定书。因此，本项目在水土保持验收时只需提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当至少有一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

在水土保持设施验收合格后，建设单位应通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书，对于公众反映的主要问题和意见，建设单位应及时给予处理或者回应。

在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

8 水土保持管理

在验收后，建设单位应定期对项目的水土保持工程措施进行维护，定期检查水土保持措施的完整性，有效性，对损坏的水土保持工程措施进行工程维修，定期对排水沟（管）等进行清淤，避免泥沙淤积，造成排水不畅，导致水土流失危害的产生。此外，建设单位应定期对工程区的植物措施进行抚育管理，对缺苗断垄的区域进行补植，减少地表裸露造成的水土流失。