

项目编号：SF-0042-2024

广元剑阁武连至柳沟 35kV 线路新建工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司广元供电公司

编制单位：湖北安源安全环保科技有限公司

2024年11月

广元剑阁武连至柳沟 35kV 线路新建工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司广元供电公司

编制单位：湖北安源安全环保科技有限公司



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: 湖北安源安全环保科技有限公司
法定代表人: 王 晖
单位等级: ★★★★★ (五星)
证书编号: 水保方案(鄂)字第 20230011 号
有效期: 自 2023 年 10 月 01 日至 2026 年 09 月 30 日

仅供广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程水土保持方案报告表
使用, 复印无效。
项目编号: SF-0042-2024

发证机构: 中国水土保持学会
发证时间: 2023 年 11 月

编制单位: 湖北安源安全环保科技有限公司
单位地址: 武汉市东西湖区金银湖街新桥四路1号
联系人: 周鑫
联系电话: 15983782856
传真: 027-61169144
电子邮箱: anyuanhb@163.com

广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程

水土保持方案报告表

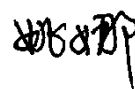
责任页

(湖北安源安全环保科技有限公司)

批 准： 王 晖 (董事长)



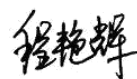
核 定： 姚 娜 (正高级工程师)



审 查： 吉增宝 (正高级工程师)



校 核： 程艳辉 (正高级工程师)



刘艳改 (高级工程师)



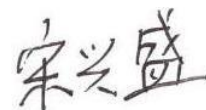
项目负责人： 周 鑫 (工程师)



编 写： 周 鑫 (工程师) (2、3、8章及
其他)



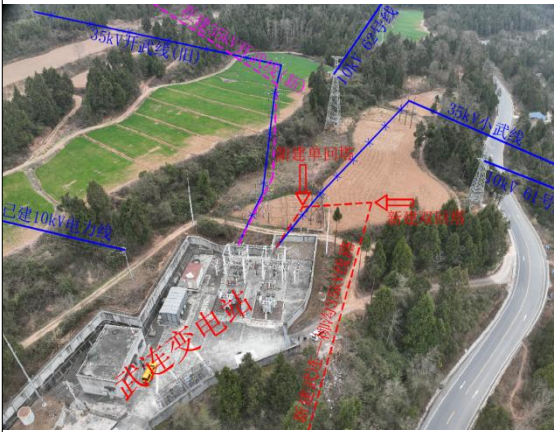
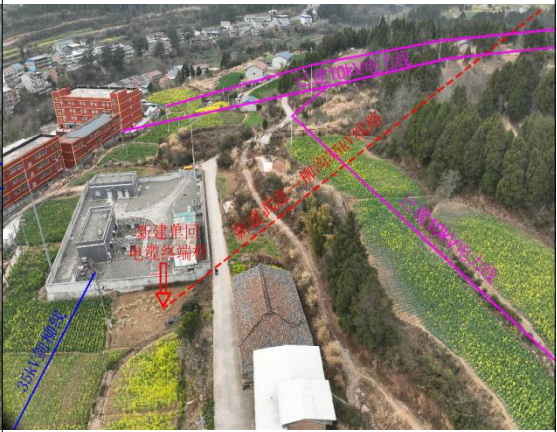
宋兴盛 (工程师) (4、6、7章)

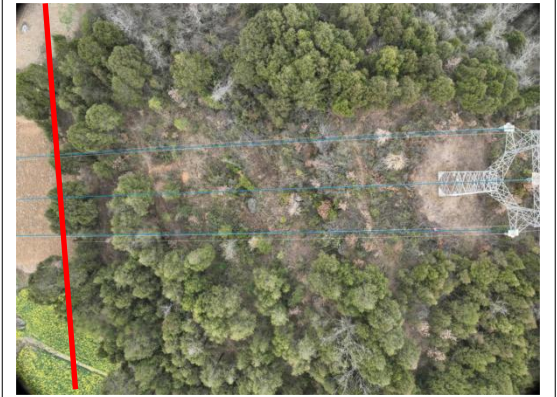


张德谦 (工程师) (1、5章)



项目现场照片

	
武连35kV变电站现状	柳沟35kV变电站现状
	
项目区现有道路现状	项目区现有道路现状
	
柳沟35kV变电站外新建电缆沟区域现状	剑阁县西河市级湿地自然保护区

	
项目区植被	项目区植被
	
线路走向（钻越赤天二线）	线路走向（钻越赤天二线）
	
线路走向	线路走向

目 录

1 综合说明 1

 1.1 项目简况 1

 1.2 编制依据 3

 1.4 水土流失防治责任范围 5

 1.5 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 8

 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 10

 1.12 建议 10

2 项目及项目区概况 11

 2.1 项目概况 11

 2.2 项目区概况 22

3 项目水土保持评价 28

 3.1 建设方案布局与水土保持评价 29

 3.2 选址（线）水土保持评价 28

4 土壤流失量调查与预测 37

 4.1 水土流失预测单元、范围和时段 37

 4.2 土壤侵蚀预测模数 37

 4.3 水土流失预测结果 42

 4.4水土流失危害 42

 4.5指导性意见 43

5	水土保持措施布设	45
5.1	水土流失防治区划分	45
5.3	水土保持措施总体布局	45
5.4	分区措施布设	46
5.5	施工进度安排	53
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	63
7.3	水土保持效益分析	64
8	水土保持管理	66
8.1	组织管理	66
8.2	后续设计	67
8.3	水土保持监测	67
8.4	水土保持监理	67
8.5	水土保持施工	67
8.6	水土保持设施验收	68

附表：

附表1：广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程水土保持单价分析表。

附件：

附件1：广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程水土保持方案编制委托书；

附件2：国网四川省电力公司广元供电公司关于广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程可行性研究报告的批复（广电发展〔2024〕19号）；

附件3：广元市发展和改革委员会关于广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程核准的批复（剑发改发〔2024〕132号）；

附图：

附图1：项目地理位置图；

附图2：项目区水系图；

附图3：项目区土壤侵蚀图；

附图4：项目水土流失两区划分图；

附图5：线路路径方案图；

附图6：杆塔规划一览表；

附图7：基础一览表；

附图8：项目防治责任范围；

附图9：塔基及临时施工场地区水土流失防治措施布置及典型措施设计图；

附图10-1~10-2：牵张场及跨越场区水土流失防治措施布置及典型措施设计图；

附图11：车行临时道路区、人抬道路区水土流失防治措施布置及典型措施设计图；

附图12：人抬道路区水土流失防治措施布置及典型措施设计图；

附图13：电缆沟占地区水土流失防治措施布置及典型措施设计图。

广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程位于广元市剑阁县武连镇、秀钟乡、柳沟镇等乡镇			
	建设内容	(1)柳沟 35KV 变电站 35kV 间隔完善工程: 本期利用 35kV 354 备用间隔, 配套完成设备调试。 (2)武连 35KV 变电站 35kV 间隔完善工程: 本期利用原 35kV 小武线间隔 (原小武线退出运行), 配套完成设备调试。 (3)武连至柳沟 35kV 线路工程: 起于武连 35kV 变电站出线构架 (利用原 35kV 小武线出线间隔, 该回线路将退运), 止于已建柳沟 35kV 配电柜 (利旧 35kV354 备用间隔), 线路路径长约 17.05km (其中单回架空线路 17.0km, 柳沟侧电缆 0.05km), 塔基数量 56 基; 拆除原 35kV 小武线构架—73 号三联杆段导线地线, 拆除线路路径长度 0.12km, 拆除水泥双杆 1 基。			
	建设性质	新建		总投资 (万元)	1889
	土建投资 (万元)	284		占地面积 (hm ²)	永久: 0.27
					临时: 2.98
	动工时间	2025.1		完工时间	2025.12
	土石方 (万m ³)	挖方	填方	借方	余 (弃) 方
		1.13	1.07	/	0.06
	取土 (石、砂) 场	工程所用砂、石等全部通过周边建筑市场购买, 本工程不涉及取土 (石、砂) 场。			
弃土 (石、渣) 场	工程土石方开挖总量1.13万m ³ (自然方, 其中表土剥离0.35万m ³), 填方1.07万m ³ (含绿化覆土0.35万m ³), 无借方, 余方0.06万m ³ , 余方均于塔基占地范围内摊平。				
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	低山地貌
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	725		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	500
项目选址 (线) 水土保持评价		工程区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区, 选址无法避让, 水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准, 施工中加强水土流失临时防护措施, 工程在选址和施工布置方面不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、水土保持重点试验区和长期定位观测站, 本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带。满足水土保持要求。			
预测水土流失总量 (t)		项目建设将扰动地表面积3.25hm ² , 可能造成土壤流失总量251t, 其中新增土壤流失量198t。新增土壤流失量中, 施工期新增土壤流失量100t。			
防治责任范围 (hm ²)		项目位于四川省广元市剑阁县, 水土流失防治责任范围共计3.25hm ² 。			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准。			
	水土流失治理度(%)	97	土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率 (%)	92	表土保护率(%)		92
	林草植被恢复率(%)	97	林草覆盖率(%)		25
水土保持措施	一、水土流失防治区分划 本工程水土流失防治分区划分为塔基及临时施工场地区、牵张场及跨越场区、车行临时道路区、人抬道路区、电缆沟占地区5个防治区。 二、水土保持措施总体布局 1.塔基及临时施工场地区 (1)工程措施: 表土剥离 0.27hm ² /610m ³ , 绿化覆土 610m ³ , 土地整治 1.26hm ² (其中 0.17hm ² 为占用的耕地, 在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕); (2)植物措施: 撒播草籽 0.68hm ² , 栽植灌木 525 株, 混播灌草籽 0.41hm ² ;				

	(3) 临时措施: 土袋拦挡 224m/35.84m ³ , 防雨布隔离 1200m ² , 防雨布苫盖 2000m ² , 无纺布苫盖 8800m ² ;			
	2.牵张场及跨越场区			
	(1) 工程措施: 土地整治 0.18hm ² (其中 0.02hm ² 为临时占用的耕地, 在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕);			
	(2) 植物措施: 撒播草籽 0.14hm ² , 栽植灌木 150 株, 混播灌草籽 0.02hm ² ;			
	(3) 临时措施: 防雨布隔离 600m ² , 无纺布苫盖 8800m ² ;			
	3.车行临时道路区			
	(1) 工程措施: 表土剥离 1.27hm ² /2870m ³ , 绿化覆土 2870m ³ , 土地整治 1.37hm ² (其中 0.37hm ² 为临时占用的耕地, 在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕);			
	(2) 植物措施: 撒播草籽 0.72hm ² , 栽植灌木 525 株, 混播灌草籽 0.28hm ² ;			
	(3) 临时措施: 防雨布苫盖 1000m ² , 铺设钢板 1001m ² , 无纺布苫盖 7900m ² ;			
	4.人抬道路区			
(1) 工程措施: 土地整治 0.40hm ² ;				
(2) 植物措施: 撒播草籽 0.21hm ² , 混播灌草籽 0.19hm ² ;				
5.电缆沟占地区				
(1) 工程措施: 表土剥离 0.003hm ² /9m ³ , 绿化覆土 9m ³ , 土地整治 0.02hm ² (均为耕地);				
(2) 临时措施: 防雨布苫盖100m ² 。				
水土保持投资估算 (万元)	工程措施	16.77	植物措施	9.49
	临时措施	18.88	水土保持补偿费	4.225
	独立费用	建设管理费	0.81	
		科研勘测设计费	3.60	
		水土保持设施验收费	3.20	
	总投资	61.78		
编制单位	湖北安源安全环保科技有限公司		建设单位	国网四川省电力公司广元供电公司
法定代表人	王晖		法定代表人	杨坤
地址	武汉市金银湖街新桥四路1号		地址	广元市利州区滨河路59号
邮编	430040		邮编	628000
联系人及电话	周鑫/15983782856		联系人及电话	张瑞/0839-3293270
传真	027-61169144		传真	/
电子信箱	1770764389@qq.com		电子信箱	/

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设必要性

目前35kV开封~武连线路停运（正在施工），武连站主要以35kV小武线(35kV小亭站~武连)作为武连站的主供电电源线路。2024年35kV开封~武连线路投运，35kV小武线停运，35kV开封~武连线路为武连变主供线路，武连变仍为单电源供电。35kV武连变电站担负中国工程物理研究院902基地的供电任务，该负荷供电可靠性极高，单电源供电不能满足用户供电可靠性，因此为保证该站的供电可靠性，满足中国工程物理研究院902基地的供电需要，建设35kV武连~柳沟线路是必要的。

1.1.1.2 项目简介

- 1、项目位置：广元市剑阁县武连镇、秀钟乡、柳沟镇等乡镇。
- 2、建设性质：新建。
- 3、建设规模：

包括柳沟35KV变电站35kV间隔完善工程、武连35KV变电站35kV间隔完善工程、武连至柳沟35kV线路工程（线路路径长约17.05km（其中单回17.0km，电缆0.05km），塔基数量56基；拆除原35kV小武线构架—73号三联杆段导地线，拆除线路路径长度0.12km，拆除水泥双杆1基）。

4、项目组成：柳沟35KV变电站35kV间隔完善工程、武连35KV变电站35kV间隔完善工程、武连至柳沟35kV线路工程等3部分。

5、建设工期：计划2025年1月进入施工准备期，2025年12月完工，总工期12个月。

6、总投资与土建投资：工程总投资1889万元，其中土建投资284万元。资金来源为建设单位自筹。

7、工程占地：工程总占地面积3.25hm²，其中永久占地0.27hm²，临时占地2.98hm²，占地类型为耕地、其他土地、林地。

8、土石方平衡：工程土石方开挖总量1.13万m³（自然方，其中表土剥离0.35万

m³），填方 1.07 万 m³（含绿化覆土 0.35 万 m³），无借方，余方 0.06 万 m³，余方均于塔基占地范围内摊平。

1.1.2 项目前期工作开展情况

1.1.2.1 工程设计情况

2024年4月，四川南充电力设计有限公司广元分公司完成《广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程可行性研究报告》。

2024年6月14日，国网四川省电力公司广元供电公司以《国网四川省电力公司广元供电公司关于广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程可行性研究报告的批复》（广电发展〔2024〕19号）文件对项目可行性研究报告进行了批复。

2024年6月24日，剑阁县发展和改革委员会以《剑阁县发展和改革委员会关于广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程项目核准的批复》（剑发改发〔2024〕132号）文件对项目进行核准。

1.1.2.2 水土保持方案编制工作开展情况

受国网四川省电力公司广元供电公司委托，湖北安源安全环保科技有限公司（以下简称“我公司”）对项目前期设计及工程建设情况进行了调查和实地踏勘，对主体设计资料及现场工程实施情况进行分析研究后，于2024年11月编制完成《广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

项目建设场地属浅丘地貌，项目区地震动峰值加速度为0.45g，地震动峰值加速度0.05g，对应地震基本烈度VI度。

项目属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温为14.8℃，多年平均降雨量为1086.6mm，≥10℃积温5514℃，多年平均风速1.27m/s，多年平均蒸发量1002mm，年平均相对湿度79%。工程区土壤主要为黄壤土，项目植被属亚热带常绿阔叶林区，项目占地均为耕地、其他土地、林地，区内林草覆盖率约为60%。

项目区位于《全国水土保持规划（2015-2030）》中划定的“西南紫色土区”。项目区土壤侵蚀类型为微度水力侵蚀，依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中土壤侵蚀强度分级标准，根据实地调查，确定项目区原地貌土壤侵蚀模数为725t/(km²·a)，容许土壤流失量为500t/(km²·a)。

根据水利部办公厅关于印发《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》的通知，本工程属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，须采用较高的水土流失防治标准和制定较严格的防治措施减轻造成的影响。

本工程所在区域无法避让西河湿地市级自然保护区试验区、核心区、生态红线、剑门蜀道国家级风景名胜区三级保护区、四川翠云廊古树省级自然保护区试验区、柳沟镇饮用水水源地二级保护区、武连镇饮用水水源地三级保护区等敏感区，但不涉及世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园。

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) 《中华人民共和国长江保护法》（2020年12月26日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，自2021年3月1日起施行）；

(3) 《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）。

1.2.2 部委规章及规范性文件

(1) 《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）；

(2) 《四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》（川财综〔2014〕6号）；

(3) 四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函〔2017〕482号）；

(4) 《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）；

(5) 《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）》（办水保〔2018〕135号）；

(6) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）；

(7) 《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）；

(8) 《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）；

（9）《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日起实施）；

（10）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177号）；

（11）中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于加强新时代水土保持工作的意见》；

（12）水利部关于印发贯彻落实《关于加强新时代水土保持工作的意见》实施方案的通知（水保〔2023〕25号）；

（13）水利部办公厅《关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）。

1.2.3 技术规范及标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

（3）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；

（4）《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；

（5）《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

（6）《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

（7）《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

（8）《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；

（9）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

（10）《防洪标准》（GB50201-2014）；

（11）《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；

（12）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（13）《电力工程项目建设用地指标》（建标〔2010〕78号）。

1.2.4 技术文件及资料

（1）《广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程可行性研究报告》

（2）《广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程可行性研究报告估算书》

（3）《广元市统计年鉴（2023年）》

（4）工程相关的气象、水文、土壤、植被、土地利用等其它资料

1.3 设计水平年

本项目计划于2025年1月开工，2025年12月完工，总工期12个月。该项目为建设类项目，本方案确定的各项水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份为2026年，因此本项目设计水平年为主体工程完工后一年，即2026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）“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”的规定，本工程水土流失防治责任范围面积为 3.25hm²，均为项目建设区占地。

表1-1 项目水土流失防治责任范围表

序号	防治责任范围	防治责任范围（hm ² ）	备注
1	塔基及临时施工场地	1.28	
2	牵张场及跨越场	0.18	
3	施工便道	1.37	
4	人抬道路	0.40	
5	电缆沟	0.02	
合计		3.25	

1.5 防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《水利部办公厅关于印发〈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〉的通知》（办水保〔2013〕188号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482号），本项目属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。综上，本项目执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

（1）本工程水土流失防治应达到以下基本目标

- 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》(GB/T 50434-2018) 的规定。

(2) 本工程水土流失防治指标值如下

本工程水土流失防治标准指标值按西南紫色土区一级标准制定，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）相关规定调整如下：

1) 本工程所在区域不属于极干旱地区、干旱地区，根据此条水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不作修正。

2) 项目区现状土壤侵蚀强度以微度水力侵蚀为主，因此将土壤流失控制比提高至1.0。

3) 渣土防护率：沿线地貌以浅丘为主，渣土防护率不作调整。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》3.2.2第4款，对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，林草覆盖率应提高1个~2个百分点，本方案提高2个百分点。

表1-2 工程水土流失防治指标值调整情况表

防治指标	一级标准		按干旱程度 (非干旱区)	按土壤侵蚀强度 (微度)	按地貌 (浅丘)	按所属位置 (省级水土流失重点治理区)	采用标准	
	施工期	设计水平年					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		+0.15				1.0
渣土防护率(%)	90	92			/		90	92
表土保护率(%)	92	92					92	92
林草植被恢复率(%)	—	97	/					97
林草覆盖率(%)	—	23	/			+2		25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

经过对照《中华人民共和国水土保持法》相关规定，《生产建设项目水土保持技术标准》规定中有关限制性条件逐条分析评价，并且在选址中重视水土保持和环境保护的要求，项目建设符合威远县建设总体规划。项目属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，选址无法避让，根据《生产建设项目水土流失防治标准》，水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准，施工中加强水土流失临时防护措施；项目周边无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；项目区无法避让西河湿地市级自然保护区试验区、核心区（一档跨越）、生

态红线（一档跨越）、剑门蜀道国家级风景名胜区三级保护区、四川翠云廊古树省级自然保护区试验区、柳沟镇饮用水水源地二级保护区、武连镇饮用水水源地三级保护区等敏感区，但不涉及世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园。项目建设区不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段。工程选址满足强制性约束性规定，选址合理。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）项目变电站工程不涉及土建，线路工程铁塔设计充分利用地形条件采用全方位长短腿，配合长短柱基础使用，避免大量开方降基面，对地表扰动范围较小，有利于水土保持，线路经过林区时采用高塔跨越方式通过，尽量减少树木的砍伐，保护植被。工程建设方案符合水土保持要求。

（2）本工程总占地面积为 3.25hm^2 ，其中永久占地 0.27hm^2 ，临时占地 2.98hm^2 。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，占用的耕地中没有基本农田，同时在施工结束后采取一定的耕地恢复措施，对土地生产力影响较小；线路工程塔型的选择结合现场地形，采用了高低腿设计，减小了塔基基面开挖对原地貌的扰动，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。

（3）本工程土石方总开挖 1.13万m^3 （其中表土剥离 0.35万m^3 ），回填 1.07万m^3 （其中表土利用方 0.35万m^3 ），最终产生余方 0.06万m^3 ，余方在各塔基占地范围内回填摊平处理。

由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中要加强临时堆土的防护措施设计。从水土保持角度分析，土石方调配合理，总体分析，项目土石方调配符合水土保持要求。

（4）主体设计在可研设计阶段，采取高低腿布置，采用陶挖、挖孔桩等基础形式，减少了塔基基础土建工程量。

本工程从源头上达到了土石方减量化设计，符合水土保持要求。

（5）本工程最终产生余方 0.06万m^3 ，全部摊平于塔基占地范围，达到了土石方资源化利用的目的，同时避免了因堆存防护余土而新设置弃渣场，减少了对地表的扰动，符合水土保持要求。

综上所述，从水土保持角度来看，工程建设基本可行。

1.7 水土流失预测结果

本项目建设将扰动地表面积 3.25hm^2 ，可能造成土壤流失总量 251t ，其中新增土壤流失量 198t 。

经预测分析计算，本项目在施工期、自然恢复期可能产生的土壤流失总量 251t ，其中背景流失 53t ，新增流失量 198t 。施工期新增流失量 100t ，占新增流失总量的 50.51% ，因此施工期是产生水土流失的主要时段，也是水土流失防治的重点时段，新增水土流失的主要区域为塔基及临时施工场地区、车行临时道路区。

1.8 水土保持措施布设成果

根据本项目建设特点和当地的自然条件，在水土流失预测及分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，针对建设施工活动引发水土流失的特点和造成危害程度，依据分区治理、突出重点的原则，将水土流失防治区划分为塔基及临时施工场地区、牵张场及跨越场区、施工道路区、人抬道路区、电缆沟占地区、塔基拆除占地区6个防治区。本方案针对各防治分区各分项工程的不同实际情况，分别采取了相应的工程措施、临时措施，以防治水土流失。下面对各防治区所采取的水土保持措施及主要工程量进行简述：

1.塔基及临时施工场地区

施工前，对塔基永久占地进行表土剥离，剥离的表土堆放在临时施工场一角；施工过程中，对临时堆土采用土袋拦挡、防雨布苫盖等方式进行防护，并对塔基施工临时场地采用防雨布隔离，以保护表层土不被破坏；施工结束后对临时施工场地进行土地整治、绿化覆土，然后进行灌草绿化。

（1）工程措施：表土剥离 $0.27\text{hm}^2/610\text{m}^3$ ，绿化覆土 610m^3 ，土地整治 1.26hm^2 （其中 0.17hm^2 为占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕）；

（2）植物措施：撒播草籽 0.68hm^2 ，栽植灌木 525 株，混播灌草籽 0.41hm^2 ；

（3）临时措施：土袋拦挡 $224\text{m}/35.84\text{m}^3$ ，防雨布隔离 1200m^2 ，防雨布苫盖 2000m^2 ，无纺布苫盖 8800m^2 ；

2.牵张场及跨越场区

施工期间对场地采用防雨布隔离，以保护表层土不被破坏；施工结束后对临时施工场地进行土地整治、绿化覆土，然后进行灌草绿化。

（1）工程措施：土地整治 0.18hm^2 （其中 0.02hm^2 为临时占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕）；

(2) 植物措施: 撒播草籽 0.14hm^2 , 栽植灌木 150 株, 混播灌草籽 0.02hm^2 ;

(3) 临时措施: 防雨布隔离 600m^2 , 无纺布苫盖 8800m^2 ;

3. 车行临时道路区

项目施工前对场地进行表土剥离, 剥离的表土堆放在最近塔基临时施工场地范围内, 并采用防雨布苫盖、土袋拦挡方式进行防护; 施工中对拓宽段道路表面采取钢板铺设进行隔离; 施工结束后对临时施工场地进行土地整治、绿化覆土, 然后进行灌草绿化。

(1) 工程措施: 表土剥离 $1.27\text{hm}^2/2870\text{m}^3$, 绿化覆土 2870m^3 , 土地整治 1.37hm^2 (其中 0.37hm^2 为临时占用的耕地, 在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕);

(2) 植物措施: 撒播草籽 0.72hm^2 , 栽植灌木 525 株, 混播灌草籽 0.28hm^2 ;

(3) 临时措施: 防雨布苫盖 1000m^2 , 铺设钢板 1001m^2 , 无纺布苫盖 7900m^2 ;

4. 人抬道路区

施工结束后对场地进行土地整治, 然后进行灌草绿化。

(1) 工程措施: 土地整治 0.40hm^2 ;

(2) 植物措施: 撒播草籽 0.21hm^2 , 混播灌草籽 0.19hm^2 ;

5. 电缆沟占地区

施工前对电缆沟开挖区域进行表土剥离, 剥离的表土堆放在施工作业带范围内, 并采用防雨布苫盖; 施工结束后对场地进行土地整治、绿化覆土, 然后移交土地权属单位进行复耕。

(1) 工程措施: 表土剥离 $0.003\text{hm}^2/9\text{m}^3$, 绿化覆土 9m^3 , 土地整治 0.02hm^2 (均为耕地);

(2) 临时措施: 防雨布苫盖 100m^2 ;

1.9 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)等有关规定, 编制水土保持方案报告表的项目, 可由建设单位自行开展水土保持监测工作, 但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资 61.78 万元, 其中主体设计计列 4.80 万元, 方案新增 56.98

万元，总投资中工程措施投资 16.77 万元，临时措施 18.88 万元，植物措施 9.49 万元，独立费用 7.61 万元（建设管理费 0.81 万元，科研勘测设计费 3.60 万元，水土保持设施验收费 3.20 万元），基本预备费 4.80 万元，水土保持补偿费 4.225 万元。

本工程水土流失面积 3.25hm^2 ，各项水土保持措施实施后，可治理水土流失面积 3.23hm^2 ，林草植被建设面积 2.65hm^2 ，可减少水土流失量 198t；至设计水平年防治指标达到值为：水土流失治理度达 98.45%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率 98%，表土保护率 98%，林草植被恢复率 98.49%，林草覆盖率 80.31%，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

项目从选址、建设方案、水土流失防治等方面符合水土保持法律法规、技术标准的规定，项目区无专项水土保持设施。主体工程在占地、施工组织、施工工艺方面，水土保持工作已得到了充分的重视。方案所采取的各项措施能有效地减少因工程建设造成的水土流失。从水土保持角度认为该工程项目可行。

1.12 建议

（1）建设单位应充分重视水土保持工作，认真落实主管部门批复的水土保持方案设计内容，确保水土保持措施得到较好的落实。

（2）建设单位应认真落实本方案提出的水土保持措施，力争将工程产生水土流失降到最低限度。

（3）建设单位要及时履行水土保持责任和义务，项目完工后应及时完善水土保持自主验收备案手续。

2 项目及项目区概况

2.1 项目概况

2.1.1 项目组成及工程布置

2.1.1.1 项目地理位置

广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程位于广元市剑阁县武连镇、秀钟乡、柳沟镇等乡镇，本项目建设内容包括本项目建设内容共包含3个单项工程：柳沟35KV变电站35kV间隔完善工程、武连35KV变电站35kV间隔完善工程、武连至柳沟35kV线路工程。

项目区有X123（小伏路）、G108、地方乡道等，其中乡道有效宽度约3~4.5m，基本满足运输要求，交通便利。

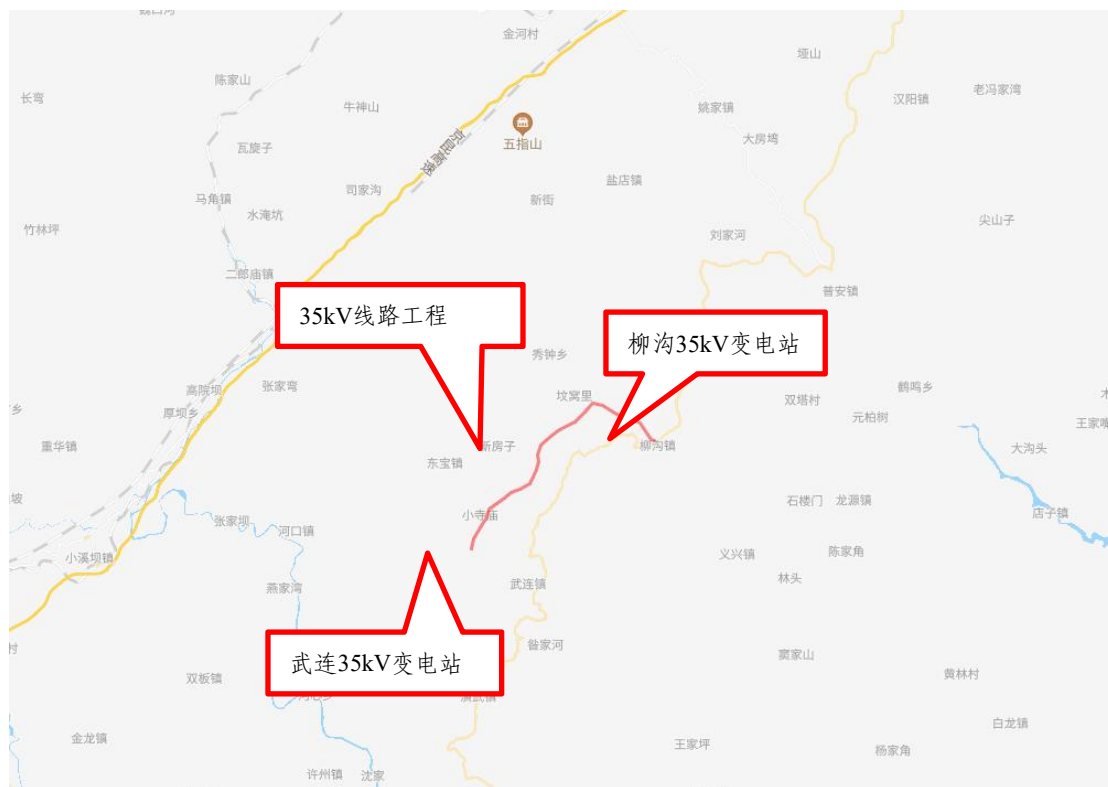


图2-1 项目地理位置图

2.1.1.2 项目组成

本项目为广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程，主要扩建内容包括：

(1) 柳沟 35KV 变电站 35kV 间隔完善工程：本期利用 35kV 354 备用间隔，配套完成设备调试。

(2) 武连 35KV 变电站 35kV 间隔完善工程：本期利用原 35kV 小武线间隔（原小武线退出运行），配套完成设备调试。

(3) 武连至柳沟 35kV 线路工程：起于武连 35kV 变电站出线构架（利用原 35kV 小武线出线间隔，该回线路将退运），止于已建柳沟 35kV 配电柜（利旧 35kV354 备用间隔），线路路径长约 17.05km（其中单回架空线路 17.0km，柳沟侧电缆 0.05km），塔基数量 56 基；拆除原 35kV 小武线构架—73 号三联杆段导地线，拆除线路路径长度 0.12km，拆除水泥双杆 1 基。

2.1.1.3 工程布置

1. 变电站工程

武连 35kV 变电站本期利用原 35kV 小武线间隔（原小武线退出运行），不涉及土建。

柳沟 35kV 变电站本期利用 35kV 354 备用间隔，不涉及土建。

2. 线路工程

(1) 路径方案

起于武连 35kV 变电站出线构架（利用原 35kV 小武线出线间隔，该回线路将退运），出线后向东北方向走线，避开生态敏感区及森林公园，在小寺湾附近采取一档跨越西河湿地保护核心区及生态红线，接着线路向东北方向走线，经庙岭村、水碾上，在墙院子附近钻越已建 220kV 赤天二线，然后线路右转继续向东北方向走线，在周家河附近再次钻越 220kV 赤天二线向东南方向走线，最后采用电缆接进柳沟 35kV 变电站。线路全长约 17.05km，其中单回架空线路 17.0km，电缆 0.05km（其中柳沟变电站站内利旧电缆沟敷设 0.02km，站外直埋敷设 0.03km）。均位于广元市剑阁县，全线海拔高度 440~770m。

拆除原 35kV 小武线构架—73 号三联杆段导地线，拆除线路路径长度 0.12km，拆除水泥双杆 1 基。

2. 交叉跨越情况

本工程线路沿线主要交叉跨越情况详见表 2-1。

表 2-1 主要交叉跨越一览表

序号	被跨越物	跨越次数	备 注
1	220kV赤天二线	2	穿越
2	10kV电力线	11	跨越，国网产权
3	低压线路	22	跨越，停电施工
4	通信线	25	跨越
5	县道	3	跨越，移动式伞形跨越架施工
6	一般公路	21	跨越
7	机耕道	10	跨越
8	西河，河宽<50m，不通航	1	跨越

工程输电线路沿线跨越不同等级的公路以及通讯线路等，在线路放线时，为避免对其跨越的公路以及通讯线路的影响，在跨越处设置临时跨越施工场地，跨越施工场地搭设防护框架，以减轻架线对跨越物的影响。

3.杆塔规划

项目全线杆塔规划详见表 2-2。

表2-2 全线杆塔规划一览表

序号	铁塔型号	呼高 (m)	数量 (基)	根开 (mm)	单基占 地 (m ²)	永久占 地 (m ²)	临时占 地 (m ²)	总占地 (m ²)	备注
1	35-AC21D-Z2	24	1	3280	176	28	148	176	人力 施工
2		27	3	3280	176	87	441	528	
3		30	5	3280	176	150	730	880	
4	35-AC21D-Z3	27	1	3304	177	29	148	177	
5		30	3	3304	177	90	441	531	
6	35-AC21D-ZK	36	2	4456	209	88	330	418	
7	35-AC21D-ZSK	24	1	4440	209	41	168	209	
8		27	3	4440	209	129	498	627	
9		33	1	4440	209	44	165	209	
10	35-AC21D-J1	24	3	4430	208	123	501	624	
11	35-AC21D-J2	21	1	4430	208	41	167	208	
12		24	1	4430	208	41	167	208	
13	35-AC21D-J3	21	1	4740	217	45	172	217	
14	35-AC21D-J4	18	1	4740	217	45	172	217	
15	35-AC21D-JK	21	3	7363	301	264	639	903	
16		24	1	7363	301	88	213	301	
17		27	2	7363	301	180	422	602	

序号	铁塔型号	呼高 (m)	数量 (基)	根开 (mm)	单基占 地 (m ²)	永久占 地 (m ²)	临时占 地 (m ²)	总占地 (m ²)	备注
18		30	3	7363	301	270	633	903	
19	35-AC21S-J4	18	1	6200	262	67	195	262	
20	35-AC21D-Z2	24	2	3280	206	56	356	412	机械 施工， 66-CD 21GD- J4G为 钢管 杆
21		27	1	3280	206	29	177	206	
22		30	2	3280	206	58	354	412	
23	35-AC21D-ZK	33	1	4456	242	44	198	242	
24		36	2	4456	242	88	396	484	
25		42	1	4456	242	44	198	242	
26	35-AC21D-ZSK	33	1	4440	242	43	199	242	
27	35-AC21D-J3	24	1	4740	252	45	207	252	
28	35-AC21D-J4	15	1	4740	252	45	207	252	
29		18	1	4740	252	45	207	252	
30		21	2	4740	252	90	414	504	
31	35-AC21D-JK	21	1	7363	344	88	256	344	
32		30	1	7363	344	90	254	344	
33		33	1	7363	344	91	253	344	
34	66-CD21GD-J4G	24	1	1400	60	12	48	60	
35	小计		56			2718	10074	12792	

永久占地面积为根开+主柱宽度（1~1.5m）+1m 范围，临时占地面积为根开+10m 范围（双回塔基+15m）-永久占地（机械化施工的塔基施工区临时占地根据现场情况取 1.2~1.5 的系数）

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，本工程铁塔基础型式规划如下：

（1）掏挖基础

掏挖基础为原状土基础，为本工程主要基础型式之一。与大开挖基础相比，掏挖基础可减少基坑开挖量及塔基降方量，从而减少施工弃土，有效降低施工对环境的破坏；同时，掏挖基础地下部分在浇制混凝土时不用支模，使施工更加方便，降低了施工费用。

（2）挖孔桩基础

针对位于陡坡地形及狭窄的山脊的塔位，采用挖孔桩基础，利用其基础露出地面高度较大的特点来满足塔位地形的要求。该型基础为直立圆柱，柱内均配置受力钢筋。

表 2-3 线路基础使用表

序号	基础类型		数量	备注
1	掏挖基础	TWZ1630	36	
2		TWZ1635	24	
3		TWJ2039	12	
4		TWJ2044	12	
5		TWJ2049	4	
6	挖孔桩基础	WKZ10-50	20	
7		WKJ10-60	16	
8		WKJ10-70	20	
9		WKJ12-70	4	
10		JWKZ10-50	36	
11		JWKZ10-60	4	
12		JWK10-60	4	
13		JWK10-70	12	
14		JWK20-85	1	转角钢管杆
15		JL2841	16	
16	小计		221	

5.电缆

- 1) 武连侧：新建线路从武连 35kV 变电站架空出现，未新建电缆。
- 2) 柳沟侧：站外新建电缆 0.03km，采用直埋方式敷设，站内利旧电缆沟敷设 0.02km。
- 本工程电缆采用三芯电缆，采用“一”字型敷设。

经统计直埋敷设电缆长度共计 0.03km，电缆敷设开挖沟道宽 0.8m，深 1.0m，预留 4m 宽施工作业面，开挖土方在作业面临时堆存，考虑开挖余度，电缆沟占地宽度按 1.0m 计，经统计电缆沟占地面积 30m²、施工作业带占地面积 150m²，占地面积合计 0.02hm²。

6.工程技术特性表

表 2-4 武连至柳沟 35kV 线路新建工程技术特性表

线路名称	武连~柳沟35kV线路工程				
起迄点	35kV武连变电站出线构架起，至35kV柳沟变电站配电柜止				
电压等级	35kV				
线路长度	新建17.0km（架空） 新建0.05km（电缆）			曲折系数	1.32
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	56	26	309m	680m
导线	JL3/G1A-150/25				
光缆	OPGW-50（24芯）				
绝缘子	FXBW-35/70-G、U70BP/146-1、U70BP/146D				

防振措施	导、地线均采用预绞丝防振锤		
沿线海拔高度	440 ~ 770m		
气象条件	设计风速：27m/s，最大设计覆冰：5mm		
污区划分	c级污秽区		
抗震烈设防度	VI	年平均雷电日	40天
沿线地形	山地70%，丘陵30%		
沿线地质	岩石60%、松砂石20%、普通土20%		
铁塔型式	国网典设塔型35-AC21D、35-AC21S、66-CD21GD模块自立式铁塔		
基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础		
接地型式	风车式接地装置、接地模块		
汽车运距	10.0km	非机械化施工人力运距	0.5km
林区长度	11km，40基杆塔		
非林区零星砍伐量	松柏树3500棵、杂树1500棵、果树300棵		
机械化施工砍伐量	松柏树1615棵、杂树470棵、果树25棵、茶树130棵		

2.1.2 施工组织

一、施工布置

1.变电工程

武连 35kV 变电站、柳沟 35kV 变电站本期均不涉及土建，不单独布置施工场地，施工道路利用原有道路，施工用水、用电利用占用电源、供水系统。

2.线路工程

（1）施工场地布置

1）塔基施工临时占地

为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、机械施工场地及组塔施工场地等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据其它线路施工现场调查，结合本工程地形条件，本工程需布设塔基施工临时场地 56 处，总占地面积为 1.01hm²，布置情况详见表 2-2 全线杆塔规划一览表。

2）牵张场

牵张场用于导线的架设、张紧以及牵张设备的安置和导线等施工材料的堆放。本工程架空输电线路牵、张区段 5 ~ 7km 设置一处，主要依托县道、乡村道路。新建武连 ~

柳沟 35kV 线路工程架空线路长 17.0km，设置牵张场 3 处。单个牵张场面积 200m²。牵张场区总占地 0.06hm²，均为临时占地。

3) 跨越场

本方案通过调查同类输变电工程确定输电线路平均每处跨越架临时占地面积约 400m²，交叉跨越角尽量接近 90°，以减少临时占地的面积。本方案考虑在输电线路跨越县道 3 次（详见表 2-1）设置跨越施工场地，跨越施工场共计 3 处，临时占地面积 0.12hm²。

4) 杆塔拆除

项目施工需拆除原 35kV 小武线构架—73 号三联杆段导地线，拆除线路路径长度 0.12km，拆除水泥双杆 1 基，占地面积已计入柳沟侧终端塔临时施工场地。

3.料源规划

本工程所用砂、石等全部通过周边建筑市场购买，利用既有公路运至施工区，建设单位在购买时与供应方签订协议书，明确外购砂石料防治责任水土流失防治责任由供应方负责，本工程不再布设石料场及砂场。

4.交通布置

根据主体设计资料，项目材料运输、器械进场需布置临时道路，其中车行临时道路共计 2542m，为 3.0m 宽土路（考虑道路两侧边坡宽度，占地面积按 5m 宽度计算），拓宽车行临时道路 1001m，拓宽宽度 1m（铺钢板），车行临时道路占地共计 1.37hm²；人抬道路约 4.0km，宽 1m，人抬道路占地共计 0.40hm²。

5.施工用水、用电

线路施工时可取用沿线河道水、沟道水，用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

6.临时堆土

项目施工区域分散，单区域土石方工程数量极少，所有均堆放在项目占地范围内，并采用防雨布苫盖进行防护，不额外布置临时堆土场。

二、施工工艺与方法

架空线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土保持影响较大的是施工准备、基础施工两个阶段。

（1）施工准备

施工准备阶段主要工作内容为：场地清理，开挖区表土剥离，准备场地堆放建筑材料，设置施工场地等。

在剥离表土前，对开挖区域及后期余土占压区域内的杂草、树木等有碍物进行彻底清除，然后采用机械及人工配合进行开挖，先把表层土按预定厚度剥离，单独堆放在塔基施工临时占地区，需用防雨布遮盖，避免地表径流冲刷使土壤大量流失。

（2）基础施工

本线路在确保安全和质量的前提下，已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，利于环境保护，同时保证塔基边坡稳定性。

挖孔桩基础施工方法如下：

施工时序：场地整平→放线、定桩位→挖第一节桩孔土方→绑扎钢筋→支模→浇筑砼→浇筑坑口砼地坪→校核标高及桩位十字轴线→安装土方吊运设备→拆上节模板→挖第二节桩孔土方→修整桩孔土壁→校核桩孔垂直度和直径→绑扎钢筋→支模→浇筑砼→依次循环作业至设计深度→清理持力层→排除积水→隐验→接下道工序施工。

挖孔桩能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。

（3）开挖排水沟：在主体中设计有开挖排水沟的塔基，将排水沟开挖产生的余土堆放在塔基施工临时占地区，进行临时防护，减少水土流失；

（4）开挖接地槽：对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许断开一点），以避免垂直方向开挖接地槽而形成冲沟；

（5）组塔：当塔基础混凝土强度达到设计值的70%以上后，便可在塔位上组装铁塔组件成塔。本阶段在塔基区仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程中对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

（6）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（地线架设采用一牵一张力放线，导线架设采用一牵四或一牵二张力放线）——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，然后用牵张机以张力牵放的方法进行牵张。牵张场使用时间多在10d~15d，应选择场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。本工程铁塔架线采用高跨，可减少树木的砍伐。

（7）跨越施工

跨越施工工艺流程有：调查勘测→确定方案→提出申请→跨越架搭设→跨越施工→

安全措施→拆除跨越架、场地恢复。

根据路径区地形地貌，本工程跨越国道、省道和县道时采用搭设全封闭式跨越架，跨越架中心应在新建线路中心线上，其架顶宽度应超出新建线路两边线各 $\geq 1.5\text{m}$ ，且应满足跨越架与电力线路的最小安全距离。施工完成后拆除支架，本施工工艺将对地表植被产生一定程度破坏，容易引发水土流失。

（8）水土保持敏感区内施工

线路工程涉及西河湿地市级自然保护区试验区、核心区（一档跨越）、生态红线（一档跨越）、剑门蜀道国家级风景名胜区三级保护区、四川翠云廊古树省级自然保护区试验区、柳沟镇饮用水水源地二级保护区、武连镇饮用水水源地三级保护区等敏感区。主体设计考虑采取传统人力施工方式进行，详细施工方法如上。

施工时需注意以下事项：

施工道路：材料运输过程中尽可能利用现有道路，对于无法满足工程需要的采用新修人抬道路方式进行运输，尽可能不涉及施工机械临时道路，避免过多扰动原始地面，避免在植被完好的地段进行道路修筑工作。对运至塔位的塔材，选择合适的位置进行堆放，减少场地的占用。

土石方：主体设计考虑采用不等高基础、无人机放线等先进工艺，采用挖孔桩基础、陶挖基础等，减少了塔基土石方开挖及地表扰动。

本工程涉及的水土保持敏感区塔基施工仅塔腿进行硬化，硬化面积相对水保敏感区扰动面积较少，剩余部分占地待施工结束后进行土地整治、耕地恢复、植被恢复，可恢复原有功能。

施工过程中施工生活区租用当地民房，在水土保持敏感区不涉及生活污水；施工过程中产生的少量施工废水，废水全部回收利用，不外排。

本工程未采用灌注桩施工工艺，从而避免了施工过程中对水源造成污染。

施工过程中产生少量生活垃圾和建筑垃圾，在施工过程中加强管理，禁止施工人员将固体废物乱丢乱放，做到“工完、料尽、场地清”。

施工前对占用耕地、林地等开挖土石方区域进行表土资源进行保护；施工过程中采取铺垫彩条布、钢板、棕垫等措施来减少地表扰动，采取土袋拦挡、防雨布苫盖等措施进行拦挡苫盖减少水土流失；施工结束后采取耕地恢复、土地整治、植被恢复等措施来进行迹地恢复。

2.1.3 工程占地

本工程总占地面积约3.25hm²，其中永久占地0.27hm²，临时占地2.98hm²，根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）一级分类，并结合现场调查，本项目占地类型为耕地、其他土地、林地。项目占地情况详见表2-6。

表2-6 项目总占地表（单位：hm²）

项目		占地性质							备注
		永久	临时	小计	耕地	林地	其他土地	小计	
线路工程	塔基及临时施工场地	0.27	1.01	1.28	0.24	0.78	0.26	1.28	
	牵张场及跨越场		0.18	0.18	0.02	0.08	0.08	0.18	
	车行临时道路		1.37	1.37	0.37	0.49	0.51	1.37	
	人抬道路		0.40	0.40		0.19	0.21	0.40	
	电缆沟		0.02	0.02	0.02			0.02	
合计		0.27	2.98	3.25	0.65	1.54	1.06	3.25	



图2-2 项目占地现状



图2-3 项目占地现状

2.1.4 土石方平衡

一、表土剥离及平衡

本项目占地主要为耕地、其他土地、林地等，其中其他土地、耕地、林地均具备表土剥离条件；可剥离面积约为1.54hm²（牵张场、跨越场、人抬道路、塔基临时施工场地、电缆沟施工作业面、拓宽车行道路等为临时占压，为防止二次扰动，不对上述区域进行表土剥离；施工结束后对其进行土地整治，并根据原占地类型进行迹地恢复），剥离厚度0.20m~0.30m，共计剥离表土约3489m³，各塔基剥离的表土堆放在塔基临时施工场地内，施工道路剥离的表土集中堆放在最近塔基临时施工场地范围内，后期作为塔基施工区域、施工道路绿化覆土使用。

施工结束后，对塔基施工区域、施工道路占地区域进行绿化覆土，覆土面积 1.52hm²，覆土厚度 0.20~0.30m，共计覆土 3489m³。

表 2-7 工程表土平衡表

项目	剥离区域	占地类型	剥离表土			表土回覆			堆存位置
			剥离厚度 (cm)	剥离面积 (hm ²)	剥离数量 (m ³)	覆土厚度 (cm)	覆土面积 (hm ²)	利用量 (m ³)	
线路工程	塔基占地	耕地	30	0.07	210	24	0.25	610	塔基施工场地
		林地	20	0.16	320				
		其他土地	20	0.04	80				
		小计		0.27	610		0.25	610	
	车行临时道路	耕地	30	0.33	990	30	0.33	990	
		林地	20	0.49	980	20	0.49	980	
		其他土地	20	0.45	900	20	0.45	900	
		小计		1.27	2870		1.27	2870	
	电缆沟开挖区域	耕地	30	0.003	9	30	0.003	9	施工作业带一侧
	合计			1.54	3489		1.52	3489	

二、土石方平衡

根据主体设计单机策划方案的土石方数据及我公司根据塔基基础复核数据,本工程土石方开挖总量 1.13 万 m³ (自然方, 其中表土剥离 0.35 万 m³), 填方 1.07 万 m³ (含绿化覆土 0.35 万 m³), 无借方, 余方 0.06 万 m³, 余方于塔基占地范围内摊平处理, 平均每基塔约 11m³。

本工程土石方平衡详见表2-8。

表2-8 工程土石方平衡表 (万m³)

序号	项目		开挖			回填			借方		余方			备注
			土石方	表土剥离	小计	土石方	绿化覆土	小计	数量	来源	土石方	表土	小计	
1	线路工程	基面清理	0.05	0.06	0.11	0.05	0.06	0.11						塔基占地范围内摊平处理
2		塔基基础	0.23		0.23	0.17		0.17			0.06		0.06	
3		接地沟槽	0.09		0.09	0.09		0.09						
4		电缆沟	0.01		0.01	0.01		0.01						
5		车行临时道路	0.40	0.29	0.69	0.40	0.29	0.69						
合计			0.78	0.35	1.13	0.72	0.35	1.07			0.06		0.06	

注: 土石方均为自然方

2.1.5 工程投资

工程总投资1889万元, 其中土建投资284万元。其中项目资本金380.80万元,其余资金通过银行贷款解决。

2.1.6 拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建

本项目不涉及拆迁安置及专项设施迁建。

2.1.7 进度安排

本工程计划于2025年1月进入施工准备期，计划2025年12月完工，总工期12个月。
主体工程计划施工进度详见表2-9。

表2-9 工程施工进度表

工程名称		2025 年			
		1季度	2季度	3季度	4季度
施工准备期					
变电工程	武连 35KV 变电站 35kV 间隔完善工程				
	柳沟 35KV 变电站 35kV 间隔完善工程				
线路工程	武连至柳沟 35kV 线路工程				

2.2 项目区概况

2.2.1 自然概况

1.地形地貌

剑阁县地势西北高、东南低，低山地貌特点显著。地貌形态差异悬殊，海拔 500m 至 700m 的宽谷低山区占总面积的 50.34%; 海拔 700m 至 1000m 的窄谷低山区占 40.23%。地貌类型以低山区为主。平均海拔 540m。

线路路径区域位于四川省广元市剑阁县，穿越剑阁西河湿地市级自然保护区试验区及核心区（核心区不能避让）、穿越剑门蜀道国家级风景名胜区三级保护区、穿越四川翠云廊古树省级自然保护区试验区，地势北高南低，东西两端高，中间河谷低，河谷切割较深。整个地形以丘陵为辅、山地为主，山脉走向总体呈南北，基本上与地质构造线一致。主要是由窄谷桌状山组成的低山地形。全区水系发育，河流流域主要为嘉陵江支流。线路路径海拔 440 ~ 770m，相对高差 50 ~ 300m。

2.地质

站址区域为四川盆地北部边缘，华夏弧形构造带的山前河谷地带，属中低山河谷地貌，场地地貌单元为清水河北岸一级阶地。该站址区域地质构造较简单，拟建场地无崩塌、滑坡等不良地质灾害。场地及附近未见大断裂分布。

根据原站地勘报告站址地质情况，场地内自上而下主要分布有第四系全新统耕土、粉砂、卵石等土层，基座为侏罗系中统泥质粉砂岩。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），项目区地震动反应谱特征周期0.45g，地震动峰值加速度0.05g，对应地震基本烈度Ⅵ度，设计地震分组为第二组。

3.气象

剑阁县属亚热带湿润季风气候。气候温和，光照比较适宜，四季分明，大陆性季风明显。由于地理位置和多变地貌影响，垂直气候明显，区域气候差异大，出现海拔高程不同，气候各异，高山顶和漕谷地气温相差大。气候随海拔升高而降低。降水充分，但呈陡峭单峰型分布，时空分布不均，常有“东边日出西边雨”情形。剑阁县一般年平均气温约14.8℃，最高40.09℃，最低-7.2℃，≥10小时积温5514℃，年均降水量1086.6mm，年平均蒸发量1002mm，雨季为每年7~9月，最高月降雨量为551.4mm，最低月降雨量为0.02mm。境内风向随季节变化明显，夏半年盛行偏南风，冬半年盛行偏北风常年主导风向SWW、NEE、多年平均风速1.27m/s。全年无霜期约270天。秋冬两季多雾，多年平均日照时数为1328.3小时，年平均相对湿度79%。

根据四川省水文水资源勘测局2010年新编制的《四川省暴雨统计参数图集》复核其设计洪水成果并依据《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》（四川省水利厅电力厅编，1984 年）查算得工程区暴雨特征值详见下表：

表2-10项目区短历时暴雨特征值表

时段	均值	Cv	Cs/Cv	各频率设计暴雨(mm)	
	(mm)			P=20%	P=33.33%
5分钟	9	0.21	3.5	14.67	13.25
10分钟	17	0.38	3.5	21.59	19.87

4.水文

站址区域无大型河流，仅有剑阁县西河市级湿地自然保护区，该保护区是 2005 年经广元市人民政府批准建立的市级自然保护区，是以水资源及鸳鸯、胭脂鱼、鹭群等水生动物和陆生野生动植物生态系统为主要保护对象的河流型湿地自然保护区，集生态保护、科学研究、国际交流、生态与环境科普宣传、水源涵养、生态旅游和可持续利用等多功能于一体，总面积 34800hm²，保护区地处四川省剑阁县境内，东邻苍溪县，西连江油市，南接南部县，北至青川县。



图 2-4 西河市级湿地自然保护区

方案采用一档跨越的方式跨越西河市级湿地自然保护区，区内不新建杆塔的方式进行处理，跨越档档距 704m，最近点杆塔距离生态红线边缘距离为 183m，净空距离 45m，距离西河保护区核心区 202m，净空距离 60m，施工架线采取无人机放线，基础浇筑及杆塔组立距离核心区较远，运行期间也对西河保护区核心区及生态红线无影响。

5. 土壤

剑阁县土壤分 4 个土类，6 个亚类，11 个土属，34 个土种及 4 个变种，只农林地中，紫色土类为主，占 54%，由紫色泥岩、砂岩、砂页岩发育而成，质地砂壤至中粘，PH 值 6~8，土层厚 0.4~1.0m，有机质含量丰富，较肥沃。中南部山顶上部至同顶，PH 值 7.5~8.5，土层厚 0.3~0.6m，有机质含量少，肥力差，亚类为石灰性紫色土，黄紫泥土属中包括石骨子土、黑砂土、红石骨子土四个土种；水稻土类居其次，占 45%，质地砂壤至中壤，土层厚 0.6m 以上，PH 值 7~8，有 3 个亚类潮土性水稻，紫色性水稻土，黄壤性水稻土，5 个土属性紫色潮土、黄红紫田泥、沙黄田泥。有砂田夹砂田、石骨子田、黄紫泥田、死黄泥田、砾质黄紫泥田、白鳝泥田、冷侵下湿田、砾质夹砂田、黑砂田、砂泥田、砂黄泥田等 15 个土种及漏沙田、黑沙田 2 个变种；黄壤土类位居其三，占 0.6%，自然土层被淋溶呈黄灰色，质地清壤互清粘，酸性 PH 值 4.5~6.5，土层后 0.3~1.0m，有机质含量丰富，较肥沃；有黄壤土 1 个亚类，沙黄泥土，姜黄泥土两个土属包括黄紫泥土，黄沙泥土，姜黄泥土 3 个土种及基土 1 个变种，潮土类最少，占 0.4%，有潮土 1 个亚类，灰棕潮土、紫色潮土 2 个土属，包括响沙土、油沙土、沙土和夹沙土

4 个土种。

项目所在地主要为黄壤土，占地类型为耕地、林地、其他土地，可剥离表土深度为 0.2m~0.3m，剥离面积 1.54hm²。

6.植被

剑阁县属亚热带常绿阔叶林区，盆地北部柏林、马尾松疏林小区，全县森林覆盖率为 55.59%，以常绿的针叶树柏、松和落叶阔叶树栎及小量的杨、枫、榆、桐等杂树组成森林，珍稀植物有：古柏、松柏长青树（剑阁柏）、剑门兰花等。

根据现场勘察：项目区现状为耕地、林地、其他土地，项目区周边区域植被茂盛，以柏树、桉木、松林为主，灌木次之，覆盖率总体约 60%，未发现珍稀植被。

根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目位于西南紫色土区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。土壤平均侵蚀模数为 725t/（km²·a），侵蚀强度表现为轻度。

2.2.2 其他

（1）根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）和四川省水利厅《关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482号文），项目区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，本工程无法避让。

（2）项目建设需穿越西河湿地市级自然保护区试验区、核心区（核心区不能避让）及生态红线；拟采取一档跨越的方式跨越西河湿地保护核心区及生态红线，核心区内不新建杆塔的方式进行处理，跨越档档距 704m，最近点杆塔距离生态红线边缘距离为 183m，净空距离 45m，距离西河保护区核心区 202m，净空距离 60m，施工可架线可采取无人机放线，基础浇筑及杆塔组立距离核心区较远，运行期间也对西河保护区核心区及生态红线均无影响。

线路工程在西河湿地市级自然保护区试验区内立塔 6 基（N1~N6），穿越线路长度 1.946km，不涉及核心区及生态红线，不属于严禁建设活动范围。

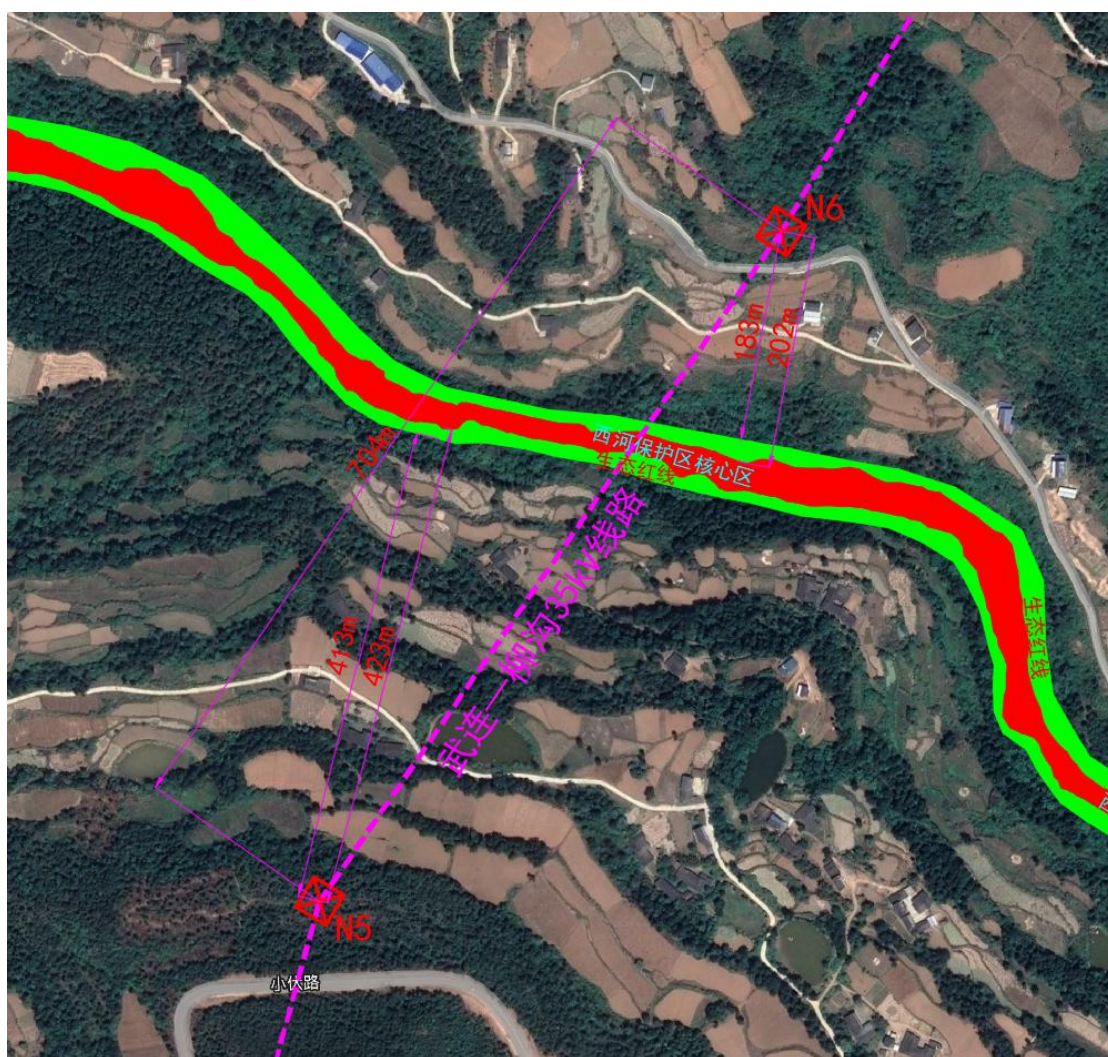


图 2-5 一档跨越西河湿地市级自然保护区试验区、核心区及生态红线平面图

(3) 根据本工程线路路径图，项目建设需穿越剑门蜀道国家级风景名胜区三级保护区，穿越线路长度0.305km，立塔3基（N54~N56），穿越段在核心景区范围外，不属于严禁建设活动范围。线路路径已取得剑阁县风景名胜保护中心原则同意意见。

(4) 根据本工程线路路径图，项目建设需穿越四川翠云廊古树省级自然保护区试验区，穿越长度 2.455km，立塔 10 基（N47~N56），穿越段在核心区范围外，不属于严禁建设活动范围。线路路径已取得剑阁县翠云廊古柏自然保护中心原则同意意见。

(5) 项目建设需穿越柳沟镇饮用水水源地二级保护区3.652km（立塔14基）、武连镇饮用水水源地三级保护区1.866km（立塔3基）。已取得剑阁县生态环境局同意穿越的回函。

(6) 项目建设一档跨越永久基本农田，但未在永久基本农田内立塔，已取得剑阁县自然资源局原则同意的函。

(7) 经过设计人员现场调查和向当地主管部门收资，本项目选线不涉及河流两岸、

湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地等；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及河道管理范围。

3 项目水土保持评价

3.1 选址（线）水土保持评价

1.与水土保持法符合性分析

依据《中华人民共和国水土保持法》、《四川省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》以及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及相关法律法规的规定和要求，对工程选址（线）进行了分析与评价并提出相应要求，结果详见表3-1。

表3-1 主体工程选址（线）水土保持制约性因素分析

序号	约束性条件	本工程情况	分析评价
《中华人民共和国水土保持法》			
1	第十七条：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。	本工程不涉及在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合要求
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，施工期间严格限制建设扰动占地、采取保护措施、施工后进行有效的植被恢复措施，最大限度降低对生态环境影响。	符合要求
3	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	本工程所在区域属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避让，本方案将按西南紫色土区一级标准防治，施工过程中采取无人机放线、高低腿等先进的施工方法工艺，建设单位在建设过程中加强工程管理，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。	存在约束性因素，主体工程及本方案优化施工工艺，提高防治标准后符合
4	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；对废弃的沙、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。	方案拟对项目占用土地的表土进行保护、利用包括剥离保护1.54hm ² ，隔离保护1.71hm ² ；项目余方均于塔基占地范围内摊平处理，不单独设置弃土场；本工程的用料均采用商用，不另设取料场。	符合要求
《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012年12月1日实施）			
1	第十五条 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合要求
2	第十七条：在五度以上坡地植树造林、抚育幼林和种植经济林等，应当因地制宜采取修建截水沟、蓄水池、排水沟等高水平条带、边坡种草、梯地、水平台地或者横垄种植等水土保持措施，防止水土流失。禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。	本工程不属于造林工程，也不属于在陡坡地开垦种植农作物工程	符合要求
《中华人民共和国长江保护法》			

1	第六十一条禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续。	本工程属输变电工程，建设过程中破坏性较小，工程前期通过各项专题优化设计，施工过程中做好施工组织，采用先进施工工艺，以预防为主，保护优先，严格控制工程用地范围，对建设扰动区域积极进行治理，因地制宜实施各类防治措施，在确保工程安全稳定的同时尽可能减少对区域环境的扰动破坏，符合水土保持的要求。	
---	---	--	--

2.与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），结合本项目建设特征和区域现状，本项目与规范的符合性分析见表3-2。

表3-2工程与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

项目	规范所列约束性规定	本工程情况	分析评价
3.2.1	主体工程选址（线）应避免让： 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.线路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；主体优化施工工艺，山丘区域杆塔采用不等高基础，经过林区采用加高杆塔跨越方式优化施工工艺，设置施工界限标识控制扰动范围，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。项目水土流失防治标准执行一级标准，同时提高截排水沟、植被恢复等设计标准。 2.工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周围的植物保护带；跨越河流均为一档跨越，不在植物保护带内立塔。 3.本工程不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	优化施工工艺、提高防治标准后，工程选线能满足约束性规定
3.2.2	应符合下列规定： 1.山丘区输电工程塔基采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式； 2.对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：①应优化方案，减少工程占地和土石方量。②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级；③提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点。	1.主体塔基按要求采取“全方位、高低腿”型式，并要求在开挖前应设置拦挡设施；对跨越林区的路段，主体设计采取提高呼称高、加大塔基档距； 2.本工程无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区：①本方案将根据现场调查情况，尽量减少工程区占地；②林草覆盖率提高2个百分点。	
3.3	西南紫色土区应符合下列规定： ①弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施； ②江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	①、②均不涉及。	符合规定

3.工程选址（线）比选评价

主体设计从地质地貌、水文、气象、房屋拆迁、交叉跨越、森林覆盖等角度考虑，选取了东、西两个方案，路径走向见下图3-1。

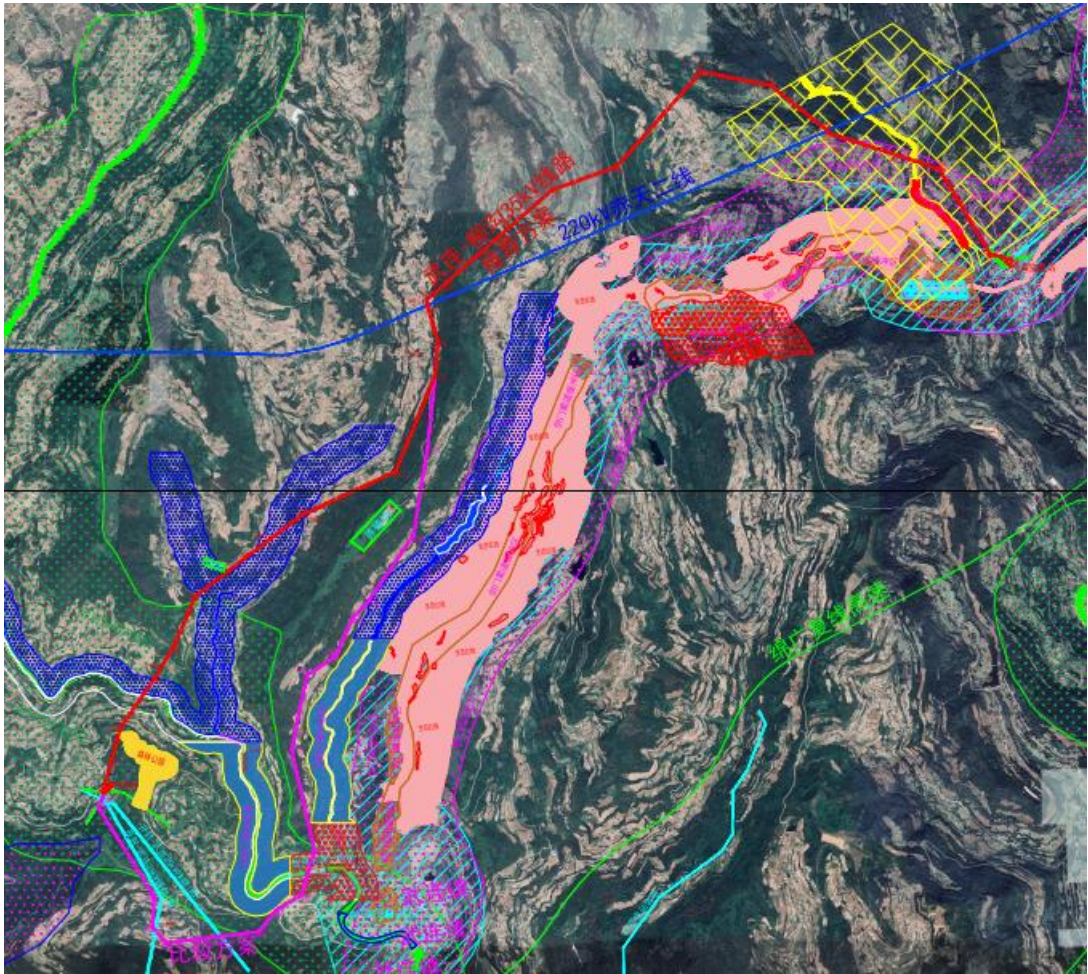


图3-1 南、北方案路径示意图

对两个路径方案的线路长度、占地、土石方、涉及敏感区等特点列表进行技术经济比较，对比情况详见下表。

表3-3 南、北路径方案比选分析表

序号	项目		北方案	南方案	比较	备注
1	线路长度		17.05km	21.05km	北方案优	
2	占地面积		1.28hm ²	1.41hm ²	北方案优	仅为塔基及施工临时占地
3	土石方		开挖土石方0.43万m ³ ，回填土石方0.33万m ³ ，余方万0.10万m ³	开挖土石方0.49万m ³ ，回填土石方0.36万m ³ ，余方万0.13万m ³	北方案优	仅塔基基础及接地沟槽
4	涉及敏感区	生态红线	涉及，一档跨越	涉及，一档跨越	相当	
5		西河市级湿地保护区	涉及试验区、核心区，其中核心区，一档跨越	涉及试验区	南方案优	
6		饮用水水源地一级保护区	不涉及	涉及，一档跨越	北方案优	
7		饮用水水源地二级保护区	涉及，立塔14基	涉及，立塔14基	一致	
8		饮用水水源地三级保护区	涉及，立塔3基	不涉及	南方案优	

序号	项目	北方案	南方案	比较	备注
9	基本农田	一档跨越	立塔3基	北方案优	
10	剑门蜀道国家级风景名胜区三级保护区	穿越线路长度0.305km，立塔3基	穿越线路长度0.305km，立塔3基	一致	
11	四川翠云廊古树省级自然保护区试验区	穿越长度2.455km，立塔10基	穿越长度2.455km，立塔10基	一致	

从上表可知，北方案在线路长度、占地面积、土石方平衡、敏感区等方面均优于南方案，可能产生的水土流失影响最小。因此，本方案从水土保持角度推荐北方案，与主体设计推荐的站址方案一致。

综上所述，本工程在选址（线）及建设中无法避让水土流失重点治理区及西河湿地市级自然保护区试验区、核心区、生态红线、剑门蜀道国家级风景名胜区三级保护区、四川翠云廊古树省级自然保护区试验区、柳沟镇饮用水水源地二级保护区、武连镇饮用水水源地三级保护区等敏感区，有一定的限制性因素，但本工程通过优化主体设计，提高防治标准，加强预防保护，优化施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，采取科学可行的水土流失防治措施后，可满足水土保持要求，工程建设可行。

3.2 建设方案布局与水土保持评价

3.2.1 工程建设方案评价

3.2.1.1 建设方案相符性分析

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于工程建设方案与布局的相关规定进行水土保持分析与评价，并提出相应要求，详见表3-3。

表 3-3 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）关于工程建设方案与布局的分析评价

GB50433-2018的约束性条件		相符性分析	分析结果
建设方案应符合下列规定	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。	主体设计在全线塔基均采用不等高基础，经过林区的采用了加高杆塔跨越方式。	符合要求
	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：	本工程无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，经主体设计对建设方案进行优化和水保方案分析补充后，本工程与左栏要求相符性分析如下：	符合要求
	①应优化方案，减少工程占地和土石方量。	1.变电站工程： 本期不涉及土建 2.线路工程： 主体工程设计方案中塔基全部采用了不等高基础，采用了挖孔桩基础、陶挖基础等适应地形、减少土石方；经过林区段采用加高杆塔跨越方式，充分利用已有道路，减少工程新建道路，以此减少工程占地和土石方量。从水保角度分析线路方案通过建设方案比选，无法通过双回路减少塔基数量，建议下阶段根据终勘定位调查优化路径，增加塔位之间档距减少塔基及工程占地。	符合要求

②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级	截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准已提高一级	符合要求
③宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	本项目无需设置雨洪集蓄设施	符合要求
④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点。	本方案针对该区域林草覆盖率提高2个百分点。	符合要求

根据上述分析，经主体设计优化和本方案补充完善，本工程建设方案总体合理，符合水土保持相关规定与要求，建议变电站工程主体设计在下阶段进一步对站区现有布置方案进行优化，进一步减少围墙内及场外边坡用地，达到最大程度节省用地，减少土石方挖填量，减少扰动，实现环境友好。

3.2.1.2穿跨越环境敏感区不可避免性分析

本工程为县级重大电力建设项目，在选线 and 设计阶段进行了多次优化调整，尽可能地避让沿线的环境敏感区，但已建武连站、柳沟站之间存在多个饮用水源保护区、风景名胜区分区及自然保护区、自然环境复杂、综合考虑自然地形地质条件、工程安全运行条件、环境敏感区分布等限制性因素后，输电线路仍无法完全避让生态敏感区。项目选线阶段避让了各类自然保护地核心区等禁止建设区，符合相关法律法规要求。通过采取针对性的生态影响减缓和恢复措施，可将项目建设对生态敏感区的影响降低到可接受的程度，项目建设符合现行生态敏感区相关管理要求。

3.2.2工程占地评价

（1）工程总占地面积3.25hm²，其中永久占地0.27hm²，临时占地2.98hm²，通过复核，主体工程设计中的占地无漏项、缺项且满足施工要求。

（2）工程占地不属于基本农田保护区，本工程占地类型为耕地、其他土地、林地，工程破坏地表原有地面，施工结束后及恢复原有地貌。符合水土保持的相关规定。

（3）项目区施工生产生活设施租用民房，尽量减少了施工占地，从水土保持角度分析，工程施工用地布置合理，符合用地和施工要求。

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。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，通过合理水土保持措施，工程建设造成的水土流失不利影响可得到减免，在项目实施过程中，还应加强项目占地范围监督和管理。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 表土平衡分析

(1) 可剥离表土量分析

本工程占地类型以耕地、园地和草地为主，根据项目区立地条件分析，区内表土剥离厚度为20cm~30cm。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，本工程区内可剥离表土区域的面积为3.25hm²，可剥离表土量为0.72万m³。

(2) 表土保护分析

根据同类工程现场施工经验，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，临时占地范围内扰动深度小于20cm的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施。据此分析，本工程牵张场、跨越场、人抬道路、塔基临时施工场地、电缆沟施工作业面、拓宽车行道路等区域扰动深度较小，采取铺垫等措施进行保护，因此本工程表土剥离保护面积1.54hm²（剥离表土量为0.35万m³），表土隔离保护面积1.71hm²（隔离保护表土量为0.37万m³）。

(3) 表土平衡分析

本方案设计，主要对塔基永久占地、车行临时道路、电缆沟开挖区域剥离表土。

本工程需要覆土区域的面积约为1.52hm²，覆土厚度为20cm~30cm，绿化覆土共计0.35万m³。前期剥离的表土全部用于工程区后期绿化和耕地恢复回覆，表土资源可得到有效保护和合理利用。

3.2.3.2 土石方减量化、资源化分析

(1) 减量化分析

主体设计在可研设计阶段，采取高低腿布置，采用陶挖、挖孔桩等基础形式，减少了塔基基础土建工程量。

通过以上分析可知，本工程从源头上达到了土石方减量化设计，符合水土保持要求。

(2) 资源化分析

本工程最终产生余方0.06万m³，全部摊平于塔基占地范围，达到了土石方资源化利用的目的，同时避免了因堆存防护余土而新设置弃渣场，减少了对地表的扰动，符合水土保持要求。

3.2.3.3 土石方平衡分析

本项目挖填方总量为2.20万m³，总挖方量为1.13万m³，总填方量为1.07万m³。填筑土方均利用自身开挖土方，本项目无借方，余方0.06万m³，均于塔基占地范围内摊平。

根据主体工程施工工期安排，各施工工序均可独立平行施工，不存在时间节点和时序不满足土方调配要求的现象。本项目土石方数量完整，施工过程中开挖土石方优先利用于本项目回填用。

工程建设期间，土方临时堆放在项目占地范围内，施工过程中对临时土堆进行苫盖等方式进行防护，以减少水土流失。

综上所述，工程土石方挖填利用基本合理，符合水土保持对生产建设项目的建设要求。

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，砂石料来源主要为广元市剑阁县范围内的砂石料厂。本工程建筑材料需求量相对较小，且零星、分散，可以考虑就近从工程所在的广元市剑阁县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（渣）场设置评价

项目通过高低腿、优化设计标高等方式，减少了项目开挖土石方，项目余方共计0.06万 m^3 ，均于塔基占地范围内摊平（平均每基塔11 m^3 ），未布置弃土场，减少了新增占地，符合水土保持的理念，对防治水土流失能起到积极的作用。

3.2.6施工方法与工艺评价

1）基础施工

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

2）铁塔组立

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

3）施工道路修整

本工程有 19 基塔基采取机械化施工，37 基塔基采用人力施工，施工机械、塔材、施工建筑材料等通过车辆等机械运输到位，线路沿途有已建公路和机耕道相通，满足材料运输要求，本工程因施工需布置施工道路，施工道路包括新建车行临时道路 2542m，拓宽车行临时道路 1001m，人抬道路 4.0km；其中拓宽车行临时道路位于平缓区域，铺设钢板即可满足通行要求，新建车行临时道路需对占地区域进行整修，人抬道路无需进行修整。

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

4) 表土剥离

表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，回填时应保证有足够的保水层，施工时遵循了“优先保护、先挡后弃”的原则，尽量减少了土石方开挖量；以上施工工艺均符合水保要求。

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

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

1. 塔基占地区域具有水土保持功能措施的分析与评价

主体设计未考虑本区域的水土保持措施，本方案将补充设计对塔基占地新增加工程措施（表土剥离、土地整治、覆土）和植物措施进行保护。

2. 塔基施工临时占地区域水土保持分析与评价

主体设计未考虑本区域的水土保持措施，本方案将补充设计相应临时防护措施、工程措施和植物措施。

3. 人抬道路占地区域水土保持分析与评价

主体设计未考虑本区域的水土保持措施，本方案将补充设计相应迹地恢复措施。

4. 牵张场地水土保持功能分析与评价

主体设计未考虑本区域的水土保持措施，本方案将补充设计相应临时防护措施及迹地恢复措施。

5. 跨越施工临时占地水土保持功能分析与评价

主体设计未考虑本区域的水土保持措施，本方案将补充设计相应迹地恢复措施。

6. 车行临时道路水土保持功能分析与评价

主体设计对拓宽道路表面采取铺钢板方式进行隔离保护，经统计，钢板铺设面积1001m²。

本方案补充新建车行临时道路表土保护措施、裸露边坡及临时土方的防护措施，，施工后期应针对地面损坏程度采取植物措施，以减少可能产生的水土流失。

3.2.8水土保持措施界定

按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，对主体工程设计中的水土保持措施进行界定，主体工程设计中相关水土保持措施主要为拓宽车行道路的铺钢板。

表 3-4 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		措施位置	单位	数量	单价 (元)	投资(万元)
线路工程	车行临时道路	临时措施	钢板铺设	拓宽道路路面	m ²	1001	48	4.80

4 水土流失量分析与预测

4.1 水土流失预测单元、范围和时段

本项目计划于2025年1月进入施工准备期，预计于2025年12月完工，工程总工期12个月。

预测时段应分施工期（含施工准备期）和自然恢复期，施工期为2025.1~2025.12（取1年），自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，项目区属非干旱区，水土流失预测时段取2.0年。详见表4-1。

表4-1 预测单元、范围和时段

预测单元	施工期		自然恢复期	
	施工期预测范围 (hm ²)	预测时段(a)	自然恢复期预测范围(hm ²)	预测时段(a)
塔基及临时施工场地	1.28	1	1.26	2
牵张场及跨越场	0.18	0.25	0.18	2
车行临时道路	1.37	1	1.37	2
人抬道路	0.40	1	0.40	2
电缆沟	0.02	0.08	0.02	2
小计	3.25		3.23	

4.2 土壤侵蚀预测模数

（1）项目区土壤侵蚀模数背景值确定

根据现场调查，根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）第10.3.2条规定，扰动前计算单元水力作用下的土壤流失量参照“植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算”公式计算及《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，结合区域地理位置、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析。

工程区土壤侵蚀程度以轻度水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值725t/（km²·a）。

表4-2 工程扰动前土壤侵蚀模数背景值表

项目组成	扰动单元	土地类型	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	塔基及临时施工场地	耕地	0.24	0~5	-	微度	300	0.72
		林地	0.43	0~5	60~75	微度	300	1.29
			0.35	5~8	60~75	轻度	1500	5.25
		其他土地	0.12	0~5	60~75	微度	300	0.36
			0.14	5~8	60~75	轻度	1500	2.1
		小计	1.28				759	9.72
	牵张场及跨越场	耕地	0.02	0~5	-		300	0.06
		林地	0.08	0~5	60~75	微度	300	0.24
		其他土地	0.08	0~5	60~75	微度	300	0.24
		小计	0.18				300	0.54
	车行临时道路	耕地	0.37	0~5	-	微度	300	1.11
		林地	0.22	0~5	60~75	微度	300	0.66
			0.27	5~8	60~75	轻度	1500	4.05
		其他土地	0.29	0~5	60~75	微度	300	0.87
			0.22	5~8	60~75	轻度	1500	3.3
		小计	1.37				729	9.99
	人抬道路	林地	0.11	0~5	60~75	微度	300	0.33
			0.08	5~8	60~75	轻度	1500	1.2
		其他土地	0.12	0~5	60~75	微度	300	0.36
			0.09	5~8	60~75	轻度	1500	1.35
		小计	0.40				810	3.24
	电缆沟	耕地	0.02	0~5	-	微度	300	0.06
合计			3.25				725	23.55

（2）施工期土壤侵蚀模数的确定

1、计算方法

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018），水力作用下土壤流失量测算包括：植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算、地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算、上方无来水工程开挖面土壤流失量测算、上方有来水工程开挖面土壤流失量测算、上方无来水工程堆积体土壤流失量测算、上方有来水工程堆积体土壤流失量测算，公式如下：

（1）地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量测算公示如式4-2所示。

$$M_{yd}=RNKL_yS_yBETA$$

（式4-2）

式中：

M_{yd} ——地表翻扰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•mm/（hm²•h）；

K ——土壤可蚀性因子，

- 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；
 T ——耕作措施因子，无量纲；
 A ——计算单元水平投影面积， hm^2 ；
 N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，通常取2.13。

(2) 上方无来水工程开挖面土壤流失量测算公示如式4-3所示。

$$M_{kw} = R G_{kw} L_{KW} S_{kw} A \quad (\text{式4-3})$$

式中：

- M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；
 G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子， $t \cdot \text{hm}^2 \cdot h / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ；
 L_{KW} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；
 S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；
 A ——计算单元水平投影面积， hm^2 。

(3) 上方有来水工程开挖面土壤流失量测算公示如式4-4所示。

$$M_{ky} = F_{ky} G_{ky} L_{Ky} S_{ky} A + M_{kw} \quad (\text{式4-4})$$

式中：

- M_{ky} ——上方有来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；
 F_{ky} ——上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子， MJ/hm^2 ；
 G_{ky} ——上方有来水工程开挖面土质因子， $t \cdot \text{hm}^2 / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ})$ ；
 L_{Ky} ——上方有来水工程开挖面坡长因子，无量纲；
 S_{ky} ——上方有来水工程开挖面坡度因子，无量纲；
 A ——计算单元水平投影面积， hm^2 ；
 M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t。

(4) 上方无来水工程堆积体土壤流失量测算公示如式4-5所示。

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A \quad (\text{式4-5})$$

式中:

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t;

X——工程堆积体形态因子, 无量纲;

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

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

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;

A ——计算单元水平投影面积, hm^2 。

2、侵蚀模数的确定

本工程施工期土壤侵蚀模数统计详见表4-3~4-5, 自然恢复期土壤侵蚀模数统计详见表4-6。

表4-3 植被破坏型一般扰动地表侵蚀模数计算表

分区	Myz	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	侵蚀模数（t/（km ² ·a））
塔基及临时施工场地	33.17	4443.7	0.007	0.995	1.232	1	1	1	0.87	3813
牵张场及跨越场	5.08	4443.7	0.007	0.725	1.252	1	1	1	0.18	2822
车行临时道路	3.2	4443.7	0.007	0.827	1.243	1	1	1	0.10	3200
人抬道路	11.73	4443.7	0.007	0.736	1.281	1	1	1	0.40	2933

表4-4 上方无来水工程堆积体侵蚀模数计算表

分区	Mdw	X	R	Gdw	Ldw	Sdw	A	侵蚀模数（t/（km ² ·a））
塔基及临时施工场地	6.54	1	4443.7	0.69	2.175	0.007	0.14	4671
车行临时道路	9.41	1	4443.7	0.62	1.683	0.007	0.29	3245
电缆沟	0.44	1	4443.7	0.59	1.607	0.007	0.015	2933

表4-5 地表翻扰型一般扰动地表侵蚀模数计算表

分区	Myd	R	Kyd	Ly	Sy	B	E	T	A	侵蚀模数（t/（km ² ·a））
塔基及临时施工场地	13.27	4443.7	0.01491	1.23	0.603	1	1	1	0.27	4915
车行临时道路	45.36	4443.7	0.01491	0.934	0.748	1	1	1	0.98	4629
电缆沟	0.13	4443.7	0.01491	0.917	0.732	1	1	1	0.003	4333

表4-6 自然恢复期土壤侵蚀模数

分区	R	N	K	Ly	Sy	B		E	T	A	侵蚀模数（t/km ² ·a）	
						第一年	第二年				第一年	第二年
塔基及临时施工场地	4443.7	2.13	0.007	1.34	0.98	0.17	0.058	1	1	1.26	1479	505
牵张场及跨越场	4443.7	2.13	0.007	1.33	0.99	0.17	0.058	1	1	0.18	1483	506
车行临时道路	4443.7	2.13	0.007	1.35	0.97	0.17	0.058	1	1	1.37	1475	503
人抬道路	4443.7	2.13	0.007	1.28	1.02	0.17	0.058	1	1	0.40	1471	502
电缆沟	4443.7	2.13	0.007	1.39	0.95	0.17	0.058	1	1	0.02	1487	507

4.3 水土流失预测结果

根据各种工程单元的预测时段、水土流失面积、地形条件及土壤侵蚀模数，计算出本项目建设可能产生土壤侵蚀量251t，新增土壤流失量为198t。

表4-7 工程建设可能产生水土流失量计算表

预测单元		预测时段	流失面积(hm ²)	影响年限(年)	扰动前流失量(t)	扰动后流失量(t)	新增流失量(t)	新增/总新增(%)
线路工程	塔基及临时施工场地	施工期	1.28	1	10	53	43	21.72
		自然恢复期	1.26	2	19	50	31	15.66
		小计			29	103	74	37.37
	牵张场及跨越场	施工期	0.18	0.25	0	1	1	0.51
		自然恢复期	0.18	2	1	7	6	3.03
		小计			1	8	7	3.54
	车行临时道路	施工期	1.37	1	10	57	47	23.74
		自然恢复期	1.37	2	8	54	46	23.23
		小计			18	111	93	46.97
	人抬道路	施工期	0.4	1	3	12	9	4.55
		自然恢复期	0.4	2	2	16	14	7.07
		小计			5	28	23	11.62
	电缆沟	施工期	0.02	0.08	0	0	0	0.00
		自然恢复期	0.02	2	0	1	1	0.51
		小计			0	1	1	0.51
	小计	施工期	3.25		23	123	100	50.51
		自然恢复期	3.23		30	128	98	49.49
		小计			53	251	198	100.00

由以上分析可知，塔基及临时施工场地、车行临时道路为水土流失的重点防治区域，施工期为水土流失的重点防治时段。因此本方案将针对重点区段和时段的特点采取完善的措施加以防护，以减少工程建设造成的水土流失。

4.4水土流失危害

(1) 对工程所在区域的影响

通过水土流失调查可以看出，由于工程建设，对地面扰动强度加大，改变、破坏了项目区原有地貌及土壤结构，在不同程度上对原有水土保持设施造成破坏和损毁，使土地丧失了原有的固土抗蚀能力，导致项目区内土壤侵蚀加剧，水土流失量增加。如不采取有效的水土保持防护措施，降雨时极易产生水土流失，影响建设区域的生态环境及企业正常运行。

(2) 对工程周边地区生态环境的影响

在整个工程建设期间，原生地貌的改变、土体结构的破坏、地表的大面积裸露、松散土体的临时堆存，为水土流失的发生发展创造了条件。工程处于广元市剑阁县，如不对工程区域内的水土流失进行有效防治，在强降雨的情况下，工程所在区内大量流失的固体物质势必对周边环境造成影响。

（3）对社会的影响

该工程的建设为保障民生安全和社会发展，但如果不采取必要的保护措施，工程建设必将破坏该区域的生态环境，对该地区的自然环境造成破坏，直接影响该区域的投资与环境建设，阻碍区域的可持续发展。

4.5 指导性意见

预测结果是在未采取有效防护措施时可能的流失结果。产生水土流失的因素较多，其中土壤土质、降雨强度是造成水土流失的主要因素，而采取综合性的水土保持措施将对水土流失有较强的抑制作用。工程区水土保持措施的布置应本着与施工进度同步为原则，尽最大可能恢复原地貌的植被。

（1）防治重点时段与部位指导意见

从水土流失预测结果来看，本工程施工期是本项目的重点治理时段。塔基及临时施工场地为本工程的重点防治部位。

（2）防治措施指导意见

根据以上的预测结果，本项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，在未采取任何水土保持措施防治的情况下，水土流失总量远远大于背景值水土流失量。施工期间人员活动比较频繁，扰动比较集中，待施工结束后将对各施工区进行平整和原地貌恢复。根据建设项目水土流失的变化情况，除了主体工程目前设计的部分防治措施外，方案还应建立工程、植物及临时措施相结合的综合防护体系，从而有效地控制项目区的水土流失，保障工程顺利施工和安全生产运行。

（3）施工时序指导意见

根据预测结果，水土流失发生的主要时期在施工期。因此，加强主体工程施工进度的紧凑安排以缩短水土流失的时段，将水土流失降到最低。

遇大风、强降雨天气，对临时堆土、裸露地表要采取临时防护措施。水土保持工程应随主体工程的施工进度分期、分批地尽早安排实施，使其尽快发挥效益。

（4）水土保持监测工作的指导性建议

由于工程施工区域的不同，水土流失程度和特点各不相同，水土保持监测也必须针对不同水土流失区域进行，各区域监测内容应全面，监测点位布置适当，要具有代表性，能充分反映各施工区的水土流失特征。

（5）水土保持监测安排

由预测结果可知，水土流失强度最大的时段为施工期，水土保持重点监测区为塔基及临时施工场地、车行临时道路。

5 水土保持措施布设

5.1 水土流失防治区划分

根据水土流失防治分区目的、依据、原则及施工特点，将本工程水土流失防治分区划分为塔基及临时施工场地区、牵张场及跨越场区、车行临时道路区、人抬道路区、电缆沟占地区共5个水土流失防治一级分区。

广元剑阁武连至柳沟35kV线路新建工程水土流失防治分区详见表5-1。

表5-1 项目水土流失防治分区表

防治分区	防治责任范围（hm ² ）	备注
塔基及临时施工场地区	1.28	
牵张场及跨越场区	0.18	
车行临时道路区	1.37	
人抬道路区	0.40	
电缆沟占地区	0.02	
小计	3.25	

5.2 水土保持措施总体布局

主体工程为了工程本身的安全，考虑了一定的工程措施，而对各防治分区的临时措施等考虑不足，本方案进行补充和完善。

根据项目工程特点和水土流失特征，项目区水土保持措施布置的总体思路是：以防治水土流失、改善项目区生态环境、保护主体工程正常安全运行为最终目的，以施工期为重点时段，配合主体工程中已有的水土保持措施综合规划布设水土流失防治措施体系，做到临时措施与工程、植物措施相结合，“点、线、面”相结合，形成完整的防护体系。

本项目的水土流失防治措施总体布局详见表5-2。

表5-2 本项目水土流失防治措施总体布局表

序号	防治分区	措施类型	防治措施	备注
1	塔基及临时施工场地区	工程措施	表土剥离	方案新增
			绿化覆土	方案新增
			土地整治	方案新增
		植物措施	撒播草籽	方案新增
			混播灌草籽	方案新增
			栽植灌木	方案新增
		临时措施	土袋拦挡	方案新增
			防雨布隔离	方案新增
			无纺布苫盖	方案新增
			防雨布苫盖	方案新增
2	牵张场及跨越场区	工程措施	土地整治	方案新增
		植物措施	撒播草籽	方案新增
			混播灌草籽	方案新增
		临时措施	防雨布隔离	方案新增
			无纺布苫盖	方案新增
3	车行临时道路区	工程措施	表土剥离	方案新增
			绿化覆土	方案新增
			土地整治	方案新增
		植物措施	撒播草籽	方案新增
			混播灌草籽	方案新增
			栽植灌木	方案新增
		临时措施	铺设钢板	主体设计
			无纺布苫盖	方案新增
4	人抬道路区	工程措施	土地整治	方案新增
			撒播草籽	方案新增
		植物措施	混播灌草籽	方案新增
			无纺布苫盖	方案新增
5	电缆沟占地区	工程措施	表土剥离	方案新增
			绿化覆土	方案新增
			土地整治	方案新增
		临时措施	防雨布苫盖	方案新增

5.3 分区措施布设

5.3.1工程等级及设计标准

1、工程措施

本工程属于西南紫色土区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，结合项目实际情况，覆土厚度按 0.20m~0.35m 标准执行。人为扰动后的土地，整治后立地条件应具备绿化、耕种需要，采取人工施肥、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施：恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等，整治后符合土地复垦有关标准的规定。

2、被恢复与建设工程级别

本工程属输变电工程塔基植被恢复与建设工程级别为3级，施工临时用地参照规范要求均执行3级。

撒播草籽：草籽两类草种混播，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，撒播密度标准为80kg/hm²。

灌草绿化：选用两类灌木籽与两类草籽混播，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，撒播密度标准为 80kg/hm²。

栽植灌木：选用两类灌木混植，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，撒播密度标准为 2000~2500 株/hm²。

5.3.2塔基及临时施工场地区

1.工程措施

（1）表土剥离（方案新增）

项目施工前对场地进行表土剥离，本区域剥离面积约为 0.27hm²，剥离厚度 0.20m~0.30m，共计剥离表土 610m³，堆放在各塔基占地范围内，后期作为塔基区域绿化覆土使用。

（2）绿化覆土（方案新增）

为保证各塔基施工扰动区域迹地恢复满足要求，方案拟对塔基施工扰动区域进行表土回覆，回覆厚度 0.24m，共计覆土 610m³。

（3）土地整治（方案新增）

为保证区域迹地恢复满足要求，方案拟对塔基临时施工场地区域进行土地整治，整治面积共计 1.26hm²；其中 0.17hm²为临时占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕。

2.植物措施（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，针对塔基永久占地区域和占用其他土地的塔基施工场地区域方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被；针对占用林地的一般线路工程塔基施

工场地区域方案设计采取混播灌草绿化的方式恢复植被,针对占用林地且位于敏感区的塔基施工场地区域方案设计采取撒播草籽与栽植灌木相结合的方式恢复植被。

(1) 树、草种选择

根据所处地区自然条件,按照“适地适草,因害设防,经济可行”的原则,栽种水土保持树、草种,结合项目区实际情况,选择既能保持水土又能美化环境的树、草种作为工程区域地面绿化植被;优先选择乡土树、草种以及当地绿化使用过的树、草种,加强抚育管理,提高植被的成活率,防治水土流失,改善生态环境。

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析,推荐草种为狗牙根和黑麦草1:1混播,推荐灌木为黄荆、马桑。

(2) 种植面积及方法

通过计算,对占用的其他土地及塔基区域进行撒播草籽,面积为 0.47hm^2 ;对一般线路工程占用的林地进行混播灌草绿化,面积为 0.41hm^2 ;对敏感区线路工程占用的林地采取撒播草籽与栽植灌木相结合的方式恢复植被,共需撒播草籽 0.21hm^2 ,栽植灌木525株。

撒播草籽:草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种,播深 $2\text{cm} \sim 3\text{cm}$,撒播后覆土 $1\text{cm} \sim 2\text{cm}$,并轻微压实。种子级别为一级,发芽率不低于85%,种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$,本区需撒播草籽 0.68hm^2 ,需草种量为 54.4kg ,采用面状整地。

混播灌草绿化:灌草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种,播深 $2\text{cm} \sim 3\text{cm}$,撒播后覆土 $1\text{cm} \sim 2\text{cm}$,并轻微压实。种子级别为一级,发芽率不低于85%,种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$,本区需混播灌草绿化 0.47hm^2 ,灌草籽量为 32.8kg 。混播灌草绿化采用面状整地。

栽植灌木:栽植灌木在施工结束后的当年或第二年春季播种,选用1-2年生工程苗,根据《造林技术规程》(GB/T 15776-2023),栽植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$,林下撒播草籽绿化,本区共计栽植灌木525株。栽植灌木采用穴状整地。

3.临时措施(方案新增)

结合本工程实际情况,本区临时措施主要是临时拦挡、临时遮盖、防雨布隔离。

(1) 临时拦挡、遮盖:临时堆土堆放于塔基施工临时占地区一角,采用土袋临时拦挡和防雨布临时遮盖。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡,土袋尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$,土袋挡护设计规格为堆高 0.40m ,按“一丁两顺”方式堆放,同时利用防雨布进行覆盖,最大限度减

少水土流失。经统计，需要土袋挡护224m/35.84m³；同时采用防雨布对堆土进行覆盖，需防雨布2000m²。

（2）防雨布隔离：塔基施工临时场地，在施工过程中对堆存材料的区域采用防雨布隔离，以保护表层土不被破坏，经估算本区需防雨布隔离1200m²。

（3）无纺布苫盖：在植物措施实施后，对撒播草籽和混播灌草绿化区域采取无纺布苫盖覆盖一层无纺布防晒保墒，经过一段时间管养，植物就会萌芽长出真叶，1月后可揭去无纺布，使植被自然生长。无纺布苫盖共计8800m²。

塔基及临时施工场地区水土保持措施工程量详见表5-3。

表5-3 塔基及临时施工场地区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
塔基及临时施工场地区	工程措施	表土剥离	hm ² /m ³	0.27/610	
		绿化覆土	m ³	610	
		土地整治	hm ²	1.26	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.68	
		栽植灌木	株	525	
		混播灌草籽	hm ²	0.41	
	临时措施	土袋拦挡	m/m ³	224/35.84	
		防雨布苫盖	m ²	2000	
		无纺布苫盖	m ²	8800	
		防雨布隔离	m ²	1200	

5.3.3牵张场及跨越场区

1.工程措施（方案新增）

为保证区域迹地恢复满足要求，方案拟对牵张场、跨越场等临时占压区域进行土地整治，整治面积共计 0.18hm²；其中 0.02hm²为临时占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕。

2.植物措施（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，针对牵张场及跨越场区占用其他土地的区域方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被，共需撒播草籽 0.08hm²（需草种量为 6.4kg，采用面状整地）；针对占用林地的一般线路工程牵张场及跨越场区域方案设计采取混播灌草绿化的方式恢复植被，共需混播灌草籽 0.02hm²（需草种量为 1.6kg，采用面状整地）；针对占用林地且位于敏感区的牵张场及跨越场区域方案设计采取撒播草籽与栽植灌木相结

合的方式恢复植被，共需撒播草籽 0.06hm²（需草种量为 4.8kg，采用面状整地），栽植灌木 150 株。

3.临时措施（方案新增）

结合本工程实际情况，本区临时措施主要是防雨布隔离。在施工过程中对堆存材料的区域采用防雨布隔离，以保护表层土不被破坏，经估算本区需防雨布隔离 600m²。

在植物措施实施后，对撒播草籽和混播灌草绿化区域采取无纺布苫盖覆盖一层无纺布防晒保墒，经过一段时间管养，植物就会萌芽长出真叶，1 月后可揭去无纺布，使植被自然生长。无纺布苫盖共计 1000m²。

牵张场及跨越场区水土保持措施工程量详见表5-4。

表5-4 牵张场及跨越场区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
牵张场及跨越场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.18	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.14	
		栽植灌木	株	150	
		混播灌草籽	hm ²	0.02	
	临时措施	防雨布隔离	m ²	600	
		无纺布苫盖	m ²	1000	

5.3.4车行临时道路区

1.工程措施

（1）表土剥离（方案新增）

项目施工前对场地进行表土剥离，本区域剥离面积约为 1.27m²，剥离厚度 0.2~0.3 0m，共计剥离表土 2870m³，堆放最近塔基临时施工场地占地范围内，后期作为施工道路绿化覆土使用。

（2）绿化覆土（方案新增）

为保证各施工道路扰动区域迹地恢复满足要求，方案拟对施工道路扰动区域进行表土回覆，回覆厚度 0.2~0.30m，共计覆土 2870m³。

（3）土地整治（方案新增）

为保证区域迹地恢复满足要求，方案拟对车行临时道路区进行土地整治，整治面积共计 1.37hm²；其中 0.37hm²为临时占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕。

2.植物措施（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，针对车行临时道路区占用其他土地的区域方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被，共需撒播草籽 0.51hm²（需草种量为 40.8kg，采用面状整地）；针对占用林地的一般线路工程车行临时道路区域方案设计采取混播灌草绿化的方式恢复植被，共需混播灌草籽 0.28hm²（需草种量为 22.4kg，采用面状整地）；针对占用林地且位于敏感区的车行临时道路区域方案设计采取撒播草籽与栽植灌木相结合的方式恢复植被，共需撒播草籽 0.21hm²（需草种量为 16.8kg，采用面状整地），栽植灌木 525 株。

3.临时措施

本区临时措施主要是铺设钢板、临时拦挡、临时遮盖。

（1）铺设钢板（主体设计）

主体设计对拓宽部分车行临时道路路面采取铺钢板方式进行隔离，共计铺设钢板 1001m²。

（2）防雨布临时遮盖（方案新增）

本方案考虑对施工道路边坡利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需防雨布1000m²。

（3）无纺布苫盖（方案新增）

在植物措施实施后，对撒播草籽和混播灌草绿化区域采取无纺布苫盖覆盖一层无纺布防晒保墒，经过一段时间管养，植物就会萌芽长出真叶，1月后可揭去无纺布，使植被自然生长。无纺布苫盖共计7900m²。

施工道路区水土保持措施工程量详见表5-5。

表5-5 车行临时道路区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
施工道路区	工程措施	表土剥离	hm ² /m ³	1.27/2870	
		绿化覆土	m ³	2870	
		土地整治	hm ²	1.37	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.72	
		栽植灌木	株	525	
		混播灌草籽	hm ²	0.28	
	临时措施	铺设钢板	m ²	1001	
		无纺布苫盖	m ²	7900	
		防雨布苫盖	m ²	1000	

5.3.5人抬道路区

1.工程措施（方案新增）

为保证区域迹地恢复满足要求，方案拟对塔基临时施工场地区域进行土地整治，整治面积共计 0.40hm^2 。

2.植物措施（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，针对人抬道路区占用其他土地的区域方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被，共需撒播草籽 0.21hm^2 （需草种量为 16.8kg ，采用面状整地）；针对人抬道路区的占用林地方案设计采取混播灌草绿化的方式恢复植被，共需混播灌草籽 0.19hm^2 （需草种量为 15.2kg ，采用面状整地）。

3.临时措施（方案新增）

在植物措施实施后，对撒播草籽和混播灌草绿化区域采取无纺布苫盖覆盖一层无纺布防晒保墒，经过一段时间管养，植物就会萌芽长出真叶，1月后可揭去无纺布，使植被自然生长。无纺布苫盖共计 4000m^2 。

人抬道路区水土保持措施工程量详见表5-6。

表5-6 人抬道路区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
人抬道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0.40	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.21	
		混播灌草籽	hm ²	0.19	
	临时措施	无纺布苫盖	m ²	4000	

5.3.3电缆沟占地区

1.工程措施

（1）表土剥离（方案新增）

项目施工前对场地进行表土剥离，本区域剥离面积约为 0.003hm²，剥离厚度 0.30 m，共计剥离表土 9m³，堆放在施工作业带占地范围内，后期作为电缆沟施工区域绿化覆土使用。

（2）绿化覆土（方案新增）

为保证电缆沟施工扰动区域迹地恢复满足要求，方案拟对电缆沟施工扰动区域进行表土回覆，回覆厚度 0.30m，共计覆土 9m³。

（3）土地整治（方案新增）

为保证区域迹地恢复满足要求，方案拟对塔基临时施工场地区域进行土地整治，整治面积共计 0.02hm²；均为耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕。

2.临时措施

结合本工程实际情况，本区临时措施主要是防雨布苫盖。在施工过程中对临时堆土采用防雨布苫盖，经估算本区需防雨布约100m²。

电缆沟占地区水土保持措施工程量详见表5-7。

表5-7 电缆沟占地区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
电缆沟占地区	工程措施	表土剥离	hm ² /m ³	0.003/9	
		绿化覆土	m ³	9	
		土地整治	hm ²	0.02	
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	100	

5.4 施工进度安排

水土保持施工进度安排及主体工程进度安排如下。

表5-8 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

防治分区	措施类型	防治措施	2025 年			
			1 季度	2 季度	3 季度	4 季度
塔基及临时施工场地区	主体工程		—————	—————	—————	—————
	工程措施	表土剥离	— —			
		绿化覆土			— — — —	
		土地整治			— — — —	
	植物措施	撒播草籽			— —	
		混播灌草籽			— —	
		栽植灌木			— —	
	临时措施	土袋拦挡	— — — —	— — — —	— —	
		防雨布苫盖	— — — —	— — — —	— —	
		无纺布苫盖				— — — —
防雨布隔离		— — — —	— — — —	— —		
牵张场及跨越场区	主体工程			—————	—————	
	工程措施	土地整治			— — — —	
	植物措施	撒播草籽			— —	
		混播灌草籽			— —	
		栽植灌木			— —	
	临时措施	无纺布苫盖			— — — —	—
		防雨布隔离	— — — —	— — — —		
车行临时道路区	主体工程		—————	—————	—————	
	工程措施	表土剥离	— —			
		绿化覆土		— — — —		
		土地整治			— — — —	
	植物措施	撒播草籽			— —	
		混播灌草籽			— —	
		栽植灌木			— —	
	临时措施	防雨布苫盖	— — — —	— —		
		铺设钢板男				
		无纺布苫盖			— — — —	—
人抬道路区	主体工程					
	工程措施	土地整治			— — — —	
		穴状整地			— — — —	
	植物措施	撒播草籽			— — — —	
		混播灌草籽			— — — —	
临时措施	无纺布苫盖			— — — —		
电缆沟	主体工程			—————		

防治分区	措施类型	防治措施	2025 年			
			1 季度	2 季度	3 季度	4 季度
	工程措施	表土剥离		--		
		绿化覆土			--	
		土地整治			--	
	临时措施	防雨布苫盖		-	-	

主体工程：—— 主体设计措施：..... 方案新增水土保持措施：---

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）等有关规定，编制水土保持方案报告表的项目，可不要求开展水土保持监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

本项目为编制水土保持方案报告表的项目，可由生产建设单位自行开展水土保持监测。

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) 采用四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定的编制方法,水土保持投资估算费用由工程措施、植物措施、水土保持监测费、临时措施、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费构成。

(2) 本工程投资估算中的价格水平年、工程措施、植物措施、临时防护工程的人工、材料、机械台班、有关费率均与主体工程一致,不足部分市场价格参照水利部〔2003〕67号文、川水发〔2015〕9号文的编制规定;机械台时费、主要工程单价及有关费率参照《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》、《水土保持工程估算定额》、《水土保持工程施工机械台时费用定额》计取。

(3) 水土保持工程价格水平年为2024年三季度。

7.1.1.2 编制依据

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定,本方案投资估算的依据与主体工程一致,主体工程不足部分采用水利部水土保持定额、四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定补充,主要依据如下:

(1) 《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);

(2) 《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);

(3) 《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);

(4) 《四川省建设工程造价总站关于对成都市等18个市(州)2015年<四川省建设工程工程量清单计价定额>人工费调整的批复》(川建价发〔2021〕40号);

(5) 《关于印发<国家电网公司特高压交流工程环水保监理、监测及验收等6项费用计列指导意见(试用)>的通知》(国家电网电定〔2018〕32号);

(6) 《电力建设工程预算定额》(2018年版);

- (7) 《电力建设工程定额和费用计算规定》(2018年版);
- (8) 《电力建设工程施工机械台班费用定额》(2018年版);
- (9) 《电力工程造价与定额管理总站关于发布 2018 版电力建设工程概预算定额价格水平调整的通知》(定额〔2020〕14号);
- (10) 《水土保持工程概(估)算定额》(水总〔2003〕67号);
- (11) 《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水发〔2015〕9号);
- (12) 国家发展和改革委员会《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)。

7.1.2编制说明与估算成果

7.1.2.1编制方法

1.项目划分

水土保持工程由工程措施费、植物措施费、施工临时工程措施费、水土保持监测费、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费七部分组成。

2.投资计算

(1) 工程措施费 = 工程措施单价×工程量

(2) 植物措施费 = 植物措施单价×工程量

(3) 施工临时工程费 = 施工临时工程措施投资+其它临时工程投资。其中施工临时工程措施投资 = 工程量×单价, 其它临时工程投资 = (工程措施投资+植物措施投资+水土保持监测措施费)×2%

(4) 独立费用 = 建设管理费+科研勘测设计费+水土保持监理费+水土保持监测费+水土保持设施验收费

(5) 基本预备费 = (1) ~ (4) 项之和的10%计算

(6) 水土保持补偿费=水土保持补偿费按1.30元/m²计算

7.1.2.2基础单价

包括人工预算单价、主要材料单价、施工机械使用费、施工用水、电、砂石料价格等, 水土保持工程基础单价与主体工程一致。

7.1.2.3人工预算单价

人工单价与主体工程一致, 主体工程人工预算人工单价为20.00元/工时。

7.1.2.4主要材料单价

本方案材料价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，与主体工程一致。

对于水土保持工程植物措施所需草籽的单价，以调查广元市当地市场实际价格为准。主要材料预算价格见表7-1。

表7-1 水土保持工程主要基础材料单价表

序号	名称	单位	单价（元）
1	水	m ³	4.3
2	电	kW·h	0.59
3	草籽	kg	80
4	黄荆	株	12
5	防雨布	m ²	1.95
6	编制土袋	个	0.55

7.1.2.6工程单价

工程措施单价由直接费、间接费、企业利润、税金、扩大系数组成。

（1）直接费

直接费由基本直接费和其他直接费组成。

A基本直接费

人工费=定额劳动量(工时)×人工单价(元/工时)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)

B其他直接费

其他直接费=直接费×其他直接费率

（2）间接费

间接费 = 直接费×间接费费率。

（3）企业利润

按直接费与间接费之和乘以企业利润率计算

（4）税金

按直接费、间接费与企业利润之和乘以综合税率计算

（5）扩大系数

按直接费、间接费、企业利润与税金之和乘以扩大系数计算

工程措施单价=直接费+间接费+企业利润+税金 +扩大系数。

依据主体概估算和《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总〔2003〕67号）及《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）规定确定本工程费率如表7-2所示：

表7-2 工程及临时措施费率表（单位：%）

序号	费率名称	工程措施	植物措施	临时措施
1	其他直接费率	4.2	3.55	2
2	间接费率	5.5	4.50	4.4
3	企业利润	7	7	7
4	税率	9	9	9
5	扩大系数	10	10	10

7.1.2.7估算编制

1.工程措施

按工程量乘单价或指标计算。

工程措施费用 = 工程措施单价×工程量

2.植物措施

植物措施费用 = 植物措施单价×工程量

3.施工临时工程

临时防护工程投资 = 临时防护措施单价×工程量

其他临时工程投资按工程措施、植物措施投资之和的2%计算。

4.独立费用

（1）建设管理费：按水土保持工程估算第一至第四部分之和的 2.0% 计。

（2）水土保持监理费：纳入主体监理，本方案不再计列相应投资。

（3）科研勘测设计费：根据本工程实际情况进行调整。

（4）水土保持监测费：根据《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》的批复（定额〔2023〕16号），并参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

（5）水土保持设施验收费：根据《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》的批复（定额〔2023〕16号），并参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

5.基本预备费

按方案新增水土保持的工程措施、植物措施、水土保持监测费用，临时工程和其他费用之和的10%计取。

6.水土保持补偿费

根据四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知（川发改价格〔2017〕347号），水土保持补偿费标准为1.30元/m²，本项目水土保持补偿费共计4.225万元。

7.1.2.8估算成果

本项目水土保持总投资61.78万元，其中主体设计计列4.80万元，方案新增56.98万元，总投资中工程措施投资16.77万元，临时措施18.88万元，植物措施9.49万元，独立费用7.61万元（建设管理费0.81万元，科研勘测设计费3.60万元，水土保持设施验收费3.20万元），基本预备费4.80万元，水土保持补偿费4.225万元。

7.1.2.9投资估算表

- （1）总估算表（见表7-3）
- （2）水土保持工程分区投资估算表（见表7-4）
- （3）独立费用计算表（见表7-5）

表7-3 水土保持工程投资总估算表

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	小计	主体设计	合计
第一部分：工程措施		16.77			16.77		16.77
1	塔基及临时施工场地地区	4.19			4.19		4.19
2	牵张场及跨越场区	0.33			0.33		0.33
3	车行临时道路区	11.47			11.47		11.47
4	人抬道路区	0.72			0.72		0.72
5	电缆沟占地区	0.06			0.06		0.06
第二部分 植物措施			9.49		9.49		9.49
1	塔基及临时施工场地地区		4.10		4.10		4.10
2	牵张场及跨越场区		0.89		0.89		0.89
3	车行临时道路区		3.85		3.85		3.85
4	人抬道路区		0.65		0.65		0.65
第三部分 临时措施		14.08			14.08	4.80	18.88
1	塔基及临时施工场地地区	7.48			7.48		7.48
2	牵张场及跨越场区	0.91			0.91		0.91
3	车行临时道路区	3.75			3.75	4.80	8.55
4	人抬道路区	1.60			1.60		1.60
5	电缆沟占地区	0.06			0.06		0.06
6	其他临时工程	0.28			0.28		0.28
第四部分 独立费用				7.61	7.61		7.61
1	建设管理费			0.81	0.81		0.81
2	科研勘测设计费			3.60	3.60		3.60
3	水土保持设施验收费			3.20	3.20		3.20
一至四部分合计		30.85	9.49	7.61	47.95	4.80	52.75
基本预备费					4.80		4.80
水土保持补偿费					4.225		4.225

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	小计	主体设计	合计
水土保持工程总投资					56.98	4.80	61.78

表7-4 水土保持工程分区投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
第一部分 塔基及临时施工场地区					16.97
一	工程措施				4.19
1	表土剥离	m³	610	15.53	0.95
2	绿化覆土	m³	610	15.79	0.96
3	土地整治	hm²	1.26	18103.80	2.28
二	植物措施				4.10
1	撒播植草	hm²	0.68	10983.88	0.75
2	混播灌草籽	hm²	0.41	22089.92	0.91
3	栽植灌木	株	525	46.53	2.44
三	临时措施				7.48
1	土袋拦挡	m³	35.84	582.27	2.09
2	防雨布苫盖	m²	2000	5.80	1.16
3	防雨布隔离	m²	1200	5.80	0.70
4	无纺布苫盖	m²	8800	4.01	3.53
第二部分 牵张场及跨越场区					2.13
一	工程措施				0.33
1	土地整治	hm²	0.18	18103.80	0.33
二	植物措施				0.89
1	撒播植草	hm²	0.14	10983.88	0.15
2	混播灌草籽	hm²	0.02	22089.92	0.04
3	栽植灌木	株	150	46.53	0.70
三	临时措施				0.91
1	防雨布隔离	m²	600	5.80	0.35
2	无纺布苫盖	m²	1400	4.01	0.56
第三部分 车行临时道路区					15.14
一	工程措施				11.47
1	表土剥离	m³	2870	15.53	4.46
2	绿化覆土	m³	2870	15.79	4.53
3	土地整治	hm²	1.37	18103.80	2.48
二	植物措施				3.85
1	撒播植草	hm²	0.72	10983.88	0.79
2	混播灌草籽	hm²	0.28	22089.92	0.62
3	栽植灌木	株	525	46.53	2.44
三	临时措施				3.75
1	防雨布苫盖	m²	1000	5.80	0.58
2	无纺布苫盖	m²	7900	4.01	3.17
第四部分 人抬道路区					2.97
一	工程措施				0.72
1	土地整治	hm²	0.40	18103.80	0.72
二	植物措施				0.65
1	撒播植草	hm²	0.21	10983.88	0.23
2	混播灌草籽	hm²	0.19	22089.92	0.42

三	临时措施				1.60
1	无纺布苫盖	m ²	4000	4.01	1.60
第五部分 电缆沟占地区					0.12
一	工程措施				0.06
1	表土剥离	m ³	9	15.53	0.01
2	绿化覆土	m ³	9	15.79	0.01
3	土地整治	hm ²	0.02	18103.80	0.04
二	临时措施				0.06
1	防雨布苫盖	m ²	100	5.80	0.06

表7-5 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	费率	合计（万元）
1	建设管理费	按一至三部分之和的 2%	0.81
2	科研勘测设计费	根据本工程实际情况进行调整	3.60
3	水土保持设施验收费	根据《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》的批复（定额〔2023〕16号），并参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取	3.20
	合计		7.61

7.2 效益分析

水土保持方案实施后，各项水土流失防护措施将有效地拦截工程建设过程中的土壤流失、减轻地表径流的冲刷，使土壤侵蚀强度降低，防治责任范围内的水土流失得到有效治理，水土流失尽快达到新的稳定状态；增加了地面覆盖，扰动地表的土壤有机质含量逐渐提高，持水能力不断增强，增加土壤入渗，美化环境，使生态环境趋于良性循环；损坏的水土保持设施得到恢复和改善，原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制，该地区的生态环境将得到有效恢复和明显改善。

7.2.1.水土流失治理度分析

本工程扰动地表面积3.25hm²，永久建筑物0.02hm²，水土保持措施总面积3.23hm²，其中工程措施面积约为0.58hm²（未计列与植物措施面积重合部分），植物措施面积约为2.65hm²，可治理水土流失面积3.23hm²，扰动土地整治率达到98.45%。详见表7-6。

表7-6 项目区水土流失治理度计算表

项目区	建设区面积（hm ² ）	扰动面积（hm ² ）	永久建筑占地及水域面积（hm ² ）	水土保持措施面积（hm ² ）	水土保持措施达标面积（hm ² ）	水土流失治理度（%）
塔基及临时施工场地	1.28	1.28	0.02	1.26	1.24	98.41
牵张场及跨越场	0.18	0.18		0.18	0.18	100
车行临时道路	1.37	1.37		1.37	1.35	98.54
人抬道路	0.4	0.4		0.40	0.39	97.50
电缆沟占地区	0.02	0.02		0.02	0.02	100

合计	3.25	3.25	0.02	3.23	3.18	98.45
----	------	------	------	------	------	-------

7.2.2 土壤流失控制比

按照施工进度安排，及时采取苫盖、拦挡等措施进行防治，能有效遏制因工程建设造成的水土流失。随着项目区人为扰动因素的停止和水土保持逐步发挥作用，工程扰动区域土壤侵蚀强度逐渐趋于稳定达到预期治理目标。本水保方案实施后的设计水平年，平均土壤侵蚀模数降为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，水土流失控制比为1.0。

7.2.3 渣土防护率

本工程挖方共计1.13万 m^3 ，填方共计1.07万 m^3 ，余方0.06万 m^3 ，余方均于塔基占地范围内摊平，施工期间临时堆土方量较小，通过分析表明，施工期间渣土防护率可达到98%。

7.2.4 表土保护率

项目占地为耕地、其他土地、林地，方案拟对可剥离表土区域进行表土剥离；牵张场、跨越场、人抬道路、铁塔拆除占地等为临时占压，为防止二次扰动，不对上述区域进行表土剥离，施工结束后对其进行土地整治，并根据原占地类型进行迹地恢复。通过分析表明，项目表土保护率可达98%。

7.2.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

在建设区内可恢复林草植被面积2.65 hm^2 ，建设区内植被建设达标面积为2.61 hm^2 ，项目区林草植被恢复率达到98.49%，林草覆盖率达到80.31%。

7.2.6 综合分析

综合以上分析，方案实施后可治理水土流失面积3.25 hm^2 ，水土流失治理度达到98.45%，渣土防护率率达到98%，表土保护率达到98%，林草植被恢复率达到98.45%，林草覆盖率达到80.31%，减少水土流失量220t，平均土壤侵蚀模数降为 $300t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤流失控制比为1.67，具有较好的生态效益，同时起到美化景观的效果。经本方案治理后，六项水土流失防治指标均达到了目标值。

7.3 水土保持效益分析

7.3.1 基础效益

(1) 工程建设引起的水土资源损失

根据水土流失预测成果分析,在预测时段内工程建设导致的新增水土流失主要来自于线路工程区。若不进行防治,将造成大量的水土流失。

(2) 水土保持措施产生的保水保土效益

本工程水土保持方案得到全面实施后,将基本控制因工程建设造成的新增水土流失,在保证工程施工建设和运行安全与稳定的同时,防止因水土流失引起的损失。通过各项治理措施后,整个工程涉及区域的水土流失将明显减小;施工区水土保持措施实施并完全发挥效益后,土壤侵蚀模数在 $500t/(km^2 \cdot a)$ 以下。

7.3.2 生态环境效益

工程建设改变了原有生态系统的物质流动与能量循环,破坏了区内景观生态系统,对当地陆生生物的生境条件产生较大影响,同时流失泥沙对周边环境可能造成一定影响,工程建设过程中会对生态环境造成较大破坏,但本工程建成后将会对当地水土保持起着积极而长远的作用。

7.3.3 社会效益

(1) 工程建设造成的水土流失及其危害

工程建设土石方挖填方总量达 $2.20万m^3$ 。水土流失将产生一定危害,一方面改变原有生态系统的物质流动与能量循环,加剧当地的水土流失治理难度;另一方面可能影响周边沟道的水质。

(2) 水保措施实施产生的防治效益

本工程水土流失治理度达98.45%,渣土防护率达到98%,基本控制了施工期可能造成水土流失,有效减缓工程建设造成的水土流失并避免造成严重危害后果。

8 水土保持管理

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》，确保水土保持方案落到实处，在本方案实施过程中，项目建设单位应切实做好水土保持工程的招投标工作，落实工程的设计、施工、监理、监测工作，要求项目施工单位具有相应的专业资质，尤其注意在承包合同中明确水土流失防治责任，并依法成立水土保持方案实施领导小组，制定水土保持管理规章制度，主动向水行政主管部门做好水土保持工程的竣工验收备案工作。

8.1 组织管理

根据国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，建设单位将成立水土保持方案实施领导小组，配置专职人员负责水土保持工作的组织、管理和落实。实施领导小组负责协调水土保持方案与主体工程的关系，统一领导，规范施工，制定方案实施的目标责任制，提出方案的实施、检查、验收方法和要求。同时建设单位将加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识。

水土保持实施领导小组主要工作职责如下：

（1）认真贯彻、落实“三同时”制度，使各项水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；

（2）认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合防治、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针；

（3）建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失防治情况，制定水土保持方案详细实施计划；

（4）工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏；

（5）定期深入工程现场进行检查，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况。

自觉接受水行政主管部门的监督检查，与沿线地方水行政主管部门保持密切联系，工程开工及时报告。

按国家档案法有关规定建立水土保持工作档案。根据《基建部关于印发电网建设项目数码照片采集与管理的通知》（基建质量〔2016〕56号）规定做好水土保持施工

记录和其他资料（如临时措施的影像资料、照片等）的管理、存档，以备监督检查和验收时查阅。

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53号令），需要编制初步设计的生产建设项目，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，施工图设计应当细化水土保持措施设计。

若需对水土保持设施进行设计变更，不能降低设计标准，必须保证这些设施的水土保持功能和水土流失防治效果。

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）等有关规定，编制水土保持方案报告表的项目，可不要求开展水土保持监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。同时对项目施工引起的水土流失进行调查、观测和分析，并对项目施工进行严格控制。

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）要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应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。

本工程征占地面积在20公顷以下，且挖填土石方总量在20万立方米以下，水土保持监理工作纳入主体工程监理。

本工程水土保持方案经批准后，为确保方案如期实施和方案实施质量，将实行工程监理制，并接受各级水行政主管部门的监督和检查。水土保持监理工程师要对水土保持方案的落实情况进行验收，确保水土保持各项措施的数量和质量，对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见，并指导施工，接受当地水行政主管部门的监督检查，监理单位定期向建设单位提交水土保持工程监理报告。水土保持监理单位应收集施工过程的影像资料，作为备查和自验报告的依据。

8.5 水土保持施工

水土保持工程建设将与主体工程一起，在工程施工前实行招标投标制，以保证水土

保持方案的顺利实施，并达到预期的设计标准。建设单位将本项目水土保持方案纳入主体工程施工招标合同，明确承包商在各工程分区的水土流失防治范围及防治责任，外购砂石材料应在购买合同中明确砂石料场的水土流失防治责任。

建设单位在工程施工招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。对施工单位提出水土保持措施的施工要求，组织施工单位学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。要求施工单位配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。施工管理满足下列要求：

- (1) 施工期应严格控制施工扰动范围，禁止随意压占破坏地表植被。
- (2) 设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被。
- (3) 注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。
- (4) 建成的水土保持工作应有明确的管理维护要求。
- (5) 加强施工人员的培训和教育，树立保护植被的意识，严禁乱砍、乱伐。
- (6) 严格按设计方案施工，开挖、排弃土石方。
- (7) 严格控制施工扰动面积，不得随意扩大施工范围。
- (8) 合理安排工期，尽量避开雨季施工。
- (9) 优化施工工艺，避免重复开挖。
- (10) 自觉接受水行政主管部门的监督，对不达标的措施及时整改。
- (11) 施工完成后，施工单位应在工程验收合格后，方能撤离施工现场。

8.6 水土保持设施验收

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》（办水保〔2019〕160号）和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）：生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。

编制水土保持方案报告表的生产建设项目，不需要编制水土保持设施验收报告。只需向水行政主管部门提交水土保持设施验收鉴定书申请备案即可，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专家库专家签字确认。生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保

持设施验收材料，公示时间不得少于20个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。