

甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司甘孜供电公司

编制单位：北京林森生态环境技术有限公司

2024年12月

甘孜泸定桃子坪至营盘 35kV 线路增容工程 水土保持方案报告表

责任页

(北京林森生态环境技术有限公司)

批 准: 郑志英 (高级工程师) 郑志英

核 定: 马 骏 (高级工程师) 马骏

审 查: 陈国亮 (高级工程师) 陈国亮

校 核: 王炜炜 (高级工程师) 王炜炜

项目负责人: 李 焰 (高级工程师) 李焰

编 写: 余文洁 (工程师) (第一至二章) 余文洁

张志会 (工程师) (第三至五章) 张志会

邱亚琴 (工程师) (第六至七章) 邱亚琴

刘梦云 (工程师) (第八章、附件、附图) 刘梦云

现场照片



沿线地形地貌



沿线地形地貌





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：北京林森生态环境技术有限公司

法定代表人：郑志英

单位等级：★★★★★(5星)

用于甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路

证书编号：水保方案(京)字第 0013 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：2020 年 11 月 12 日

甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省甘孜州泸定县			
	建设内容	①110kV桃子坪变电站、35kV营盘变电站间隔完善工程；②甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程；			
	建设性质	新建		总投资（万元）	1732
	土建投资（万元）	438		占地面积（hm ² ）	永久：0.21
					临时：1.07
	动工时间	2025年6月		完工时间	2026年6月
	土石方（万m ³ ）	挖方	填方	外购方	余（弃）方
		0.28	0.28	/	
取土（石、砂）场	/				
弃土（石、渣）场	/				
项目区概况	涉及重点防治区情况	雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区		地貌类型	中山
	原地貌土壤侵蚀模数t/（km ² ·a）	1181		容许土壤流失量t/(km ² ·a)	500
项目选址（线）水土保持评价		本工程位于四川省甘孜州泸定县，选址（线）除无法避让雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区外，不存在其他限制性因素。本方案严格执行青藏高原区水土流失一级防治标准；对林草覆盖率修正；通过优化施工工艺，减小地表扰动和植被损坏范围，能有效达到防治项目区水土流失的目的，满足《中华人民共和国水土保持法》及技术标准要求。工程不涉及湖泊和水库周边的植物保护带；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；不属于国家重要江河、湖泊的水功能一级区和保留区、不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区域，无水土保持限制因素。			
预测水土流失总量		在预测时段内土壤流失总量为87t，新增土壤流失量为28t。从预测时段上分析，各个防治分区土壤流失较大的时段是施工准备及施工期；从预测结果分析来看，土壤流失的主要区域分别是塔基及其施工临时占地			
防治责任范围（hm ² ）			1.28		
防治标准等级及目标	防治标准等级		青藏高原区一级防治标准		
	水土流失治理度（%）		85	土壤流失控制比	0.80
	渣土防护率（%）		87	表土保护率（%）	90
	林草植被恢复率（%）		95	林草覆盖率（%）	18
水土保持措施	工程措施	表土剥离410m ³ ，覆土410m ³ ，土地整治1.28hm ² ，复耕0.14hm ²			
	植物措施	播撒灌草籽0.60hm ² ，灌草籽36.0kg，播撒草籽0.54hm ² ，草籽27.0kg			
	临时措施	防雨布遮盖隔离4100m ² ，棕垫隔离600m ² ，土袋挡护30m ³			
水土保持投资估算	工程措施	3.84万元		植物措施	0.49万元
	临时措施	7.14万元		水土保持补偿费	1.664万元
	独立费用	建设管理费		0.23万元	
		水土保持设施竣工验收及报告编制费		6.06万元	
		科研勘测设计费		3.60万元	
	总投资		24.30万元		
编制单位		北京林森生态环境技术有限公司	建设单位	国网四川省电力公司甘孜供电公司	
法人代表		郑志英	法人代表	李龙江	
地址		北京市海淀区学清路9号汇智大厦A座1107	地址	康定县炉城镇炉城南路57号	

邮编	100083	邮编	626099
联系人及电话	李焰 18513509400	联系人及电话	向军/18728868282
传真	010-82735256	传真	

目录

1 综合说明	10
1.1 项目简况	10
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	12
1.4 水土流失防治责任范围	14
1.5 水土流失防治目标	15
1.6 项目水土保持评价结论	16
1.7 水土流失预测结果	17
1.8 水土保持措施布设成果	17
1.9 水土保持监测方案	17
1.10 水土保持投资及效益分析成果	19
1.11 结论	19
2 项目概况	21
2.1 项目组成及工程布置	21
2.2 施工组织	25
2.3 工程占地	26
2.4 土石方平衡	27
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	28
2.6 施工进度	28
2.7 自然概况	29
2.8 水土流失现状	31
3 项目水土保持评价	33
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	33
3.2 建设方案与布局水土保持评价	35
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	37
4 水土流失分析与预测	38
5 水土保持措施	42
5.1 防治区划分	42

5.2 措施总体布局	42
5.3 分区措施布设	43
5.4 施工组织要求	47
6 水土保持监测	49
7 水土保持投资估算及效益分析	50
7.1 投资估算	50
7.2 效益分析	53
8 水土保持管理	55
8.1 组织管理	55
8.2 后续设计	56
8.3 水土保持监测	57
8.4 水土保持监理	57
8.5 水土保持施工	57
8.6 水土保持设施验收	57

附件

- 1、单价表
- 2、核准文件
- 3、可研批复
- 4、选线协议
- 5、专家意见

附图

- 1、项目区地理位置图
- 2、项目区水系图
- 3、项目区土壤侵蚀分布图
- 4、线路路径图
- 5-1、营盘变35kV进出线平面示意图
- 5-2、桃子坪110kV变电站35kV进出线平面示意图
- 6、杆塔一览表
- 7、基础一览表
- 8、防治责任范围及分区措施布置图
- 9-1、塔基及其施工临时占地区水土保持措施典型布设图
- 9-2、其他施工临时占地区水土保持措施典型布设图
- 9-3、人抬道路占地区水土保持措施典型布设图
- 9-4、电缆施工占地区水土保持措施典型布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

35kV桃营线建于1993年，线路全长22.0km，线路起于110kV桃子坪变电站，止于35kV营盘变电站，线路线径为LGJ-95，该线路至今已运行30年，线路老化严重，线径小，损耗大，腐蚀重，线路横担、金具、变压器台架腐蚀严重。杆塔风化严重，并处于高山峡谷地带，受巨大风力影响，安全隐患极大。加上“泸定9·5地震”造成杆塔不同程度损坏，原线路部分通道因地震影响存在滑坡、崩塌等灾害，需全线重建，提高线路供电可靠性。因此，为提高泸定县电网供电可靠性，完善电网结构，结合甘孜电网发展规划，建设甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程是必要的。

1.1.1.2 项目基本情况

(1)项目地理位置

甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程位于四川省甘孜州泸定县，项目区地理位置图见附图1。

(2)建设性质、规模与等级

本工程电压等级为35kV，属新建建设类项目。

(3)项目组成

本工程由110kV桃子坪变电站、35kV营盘变电站间隔完善工程和甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程两部分组成，具体如下：

①110kV桃子坪变电站、35kV营盘变电站间隔完善工程：桃子坪110kV变电站位于泸定县加郡乡，本次建设内容为在原有间隔内更换3只电流互感器，不涉及土建工程；

35kV营盘变电站位于泸定县冷碛镇，本次建设内容为线路接入原有间隔，不涉及设备更换及土建工程。

②甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程：线路起于桃子坪110kV变电站，止于营盘35kV变电站，路径长约16.53km（架空16.32km+电缆0.21km），

单回线路，曲折系数1.12，新建杆塔58基，拆除杆塔54基。

本工程总占地面积 1.28hm^2 ，其中永久占地 0.21hm^2 ，临时占地 1.07hm^2 ，在甘孜州泸定县境内；占地类型其他土地、林地、耕地和公共管理与公共服务用地。

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 0.28万m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.04万m^3 ），填方 0.28万m^3 （其中表土利用 0.04万m^3 ），土石方挖填平衡。

本工程不涉及房屋拆迁。

本工程工期为2025年6月至2026年6月，总工期为13个月。

工程总投资1732万元，其中土建投资438万元，投资来源：国网四川省电力公司作为项目法人以自有资金出资20%，其余80%申请银行贷款解决。

1.1.2项目前期工作进展情况

2024年8月，成都城电电力设计有限公司甘孜分公司完成《甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程可行性研究报告》。

2024年9月，我公司（北京林森生态环境技术有限公司）受建设单位委托，承担本工程水土保持方案编制工作。2024年9月，我公司组织水土保持技术人员对工程区现场进行调查，根据本工程可研设计资料及现场水土保持情况，并结合当地相关资料于2024年10月编制完成《甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程水土保持方案报告表》。

1.1.3自然简况

本工程新建线路位于四川省甘孜州泸定县境内，地形相对高差较大，地貌为构造剥蚀中山、高中山地形。地形地貌较为简单，以山地为主，海拔在 $1190\sim 1660\text{m}$ 之间。区域地质构造上处于青藏滇、缅、印尼、歹字型构造体系头部向中部转折部位的东北部外围褶皱带及我国西部重要的经向构造体系中的川滇南北向构造带内。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016版）附录A我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组，项目区抗震设防烈度为VIII度，设计基本地震加速度值为 0.30g ，设计地震分组为第二组，地震动反应谱特

征周期为0.45s。

项目区属青藏高原亚湿润气候区，冬无严寒，夏无酷暑，多年平均气温16.5°C，年平均无霜期279d，年均降雨量664.4mm。年均日照时数为1323.6h。

项目区土壤主要是山地黄褐土、黄棕壤，表土可剥离厚度约15~25cm。

本线路工程跨越大渡河，线路在有利地形一档跨越，且跨越高度较高，线路距离大渡河100年洪水位较高，对其无影响。

项目所在地区泸定县汇集了温带植物区系，亚热带植物区系、中国-日本植物区系和喜马拉雅植物区系，植物种属复杂，由于受“立体地貌”的影响，形成了垂直分布的植物群落，根据现场调查项目区的林草覆盖率为42.19%。

根据《全国水土保持区划（试行）》，泸定县属青藏高原区—藏东—川西高山峡谷区—川西高原高山峡谷生态维护水源涵养区（VIII-4-1wh），容许土壤流失量为500t/(km²·a)。土壤侵蚀类型以水力侵蚀和冻融侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，土壤侵蚀模数为1181t/(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》（办水保〔2013〕188号）、《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），泸定县位于雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，不涉及自然保护区饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区域。

1.2 编制依据

1.2.1 水土保持法律法规

(1)《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，1991年6月29日通过，2010年12月修订，2011年3月1日起施行）

(2)《中华人民共和国长江保护法》（2020年12月26日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）

(3)《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委会第77号，1993年12月15日通过，1997年10月17日修正，2012年9月21日修订，

2012年12月1日起施行)

1.2.2 规范性文件

- (1) 《生产建设项目水土保持方案审查要点》（办水保〔2023〕177号）；
- (2) 《关于印发生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）；
- (3) 《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）；
- (4) 《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）；
- (5) 《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) 《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）；
- (7) 《关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》（办水保〔2020〕157号）；
- (8) 《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) 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）；
- (10) 《关于印发〈四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法〉的通知》（川财综〔2014〕6号）；
- (11) 《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）；
- (12) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布）。

1.2.3 技术标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）

- (3)《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）
- (4)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）
- (5)《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）
- (6)《防洪标准》（GB50201-2014）
- (7)《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）
- (8)《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）
- (9)《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）
- (10)《水土流失危险程度分级标准》（SL356.27-2015）
- (11)《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）
- (12)《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）
- (13)《变电所给水排水设计规范》（DL/T5143-2018）
- (14)《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019
- (15)《室外排水设计标准》GB50014-2021

1.2.4 技术资料

- (1)《四川省水土保持规划（2015—2030年）》
- (2)《四川省甘孜州水土保持规划（2015—2030年）》
- (3)《甘孜州泸定县水土保持规划（2015—2030年）》
- (4)《甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程可行性研究报告》（成都城电电力设计有限公司甘孜分公司，2024年8月）
- (5)泸定县水文、土壤、水土流失等相关资料

1.3 设计水平年

本工程为建设类项目，工期为2025年6月—2026年6月，共13个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关技术标准的规定，本水保方案设计水平年为主体工程完工后一年，即2027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）的规定，水土流失防治责任范围是指生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，包

括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域。本工程总占用土地面积为 1.28hm^2 ，因此，本工程水土流失防治责任范围为 1.28hm^2 。

1.5水土流失防治目标

1.5.1执行标准等级

工程位于四川省甘孜州泸定县，属于雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，因此，根据按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）规定，本方案水土流失防治标准应执行青藏高原区一级防治标准。

1.5.2防治目标

(一)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）的规定。

(二)本工程水土流失防治标准指标值按青藏高原区制定，调整如下：

1.水土流失治理度（%）、林草植被恢复率（%）、林草覆盖率（%）

本工程所在区域不属于极干旱地区、干旱地区，故水土流失治理度（%）、林草植被恢复率（%）不作修正。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）3.2.4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（位于雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区），林草覆盖率应提高2%。

2.土壤流失控制比

土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1.0，本工程属于轻度侵蚀为主区域，土壤流失控制比目标值取1.0。

3.渣土防护率（%）

在中山区的项目，渣土防护率可减少1%~3%，本工程地形地貌总体以中山为主，为提高防治标准，渣土防护率不作修正。本工程水土流失防治目标采用标准详见表1-1。

表1-1 本工程水土流失防治目标采用标准

防治指标	青藏高原区防治标准		按干旱程度修正		按土壤侵蚀强度修正		按其他修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	85	—	—	—	—	—	—	—	85
土壤流失控制比	—	0.8	—	—	—	+0.2	—	—	—	1.0
渣土防护率（%）	85	87	—	—	—	—	—	—	85	87
表土保护率（%）	90	90	—	—	—	—	—	—	90	90
林草植被恢复率（%）	—	95	—	—	—	—	—	—	—	95
林草覆盖率（%）	—	16	—	—	—	—	—	+2	—	18

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

(1)本工程选址选线无法避让雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，本方案将提高防治指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

(2)本工程选址选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

(3)本工程选址选线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。

项目选址选线除无法避让雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区等制约因素外，其余全部符合要求。线路设计通过采用高低腿、掏挖基础等优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地；本方案将提高防治目标，加强防护和治理措施配置以控制因工程建设造成的水土流失。

1.6.2 建设方案与评价

本工程建设方案合理布局线路工程主要采用架空线路走线，根据当地自然条件合理选用塔型，节约占地，基础根据地形地质条件主要采用开挖量较小的

基础，对无法避让的林木采取高跨措施。工程建设方案布局最大限度控制工程占地面积。对于临时占地须在使用后及时进行土地整治，在施工过程中加强监督和管理。本工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，符合水土保持要求。

本工程建设过程中尽量利用开挖土石方，作为回填料使用，以减少新增水土流失，工程土石方挖填平衡。考虑到施工时序的差异，在施工过程中应做好临时堆土的挡护。本方案采取开挖区域表土全部剥离措施，剥离的表土全部用于塔基和电缆覆土，本工程土石方挖填平衡符合水土保持要求。

本工程施工组织、施工工艺较为合理，符合水土保持要求。

综上所述，本工程的建设仅对项目区地表、土壤和自然植被造成扰动和破坏，不会产生其他无法治理或破坏性现象。通过采取有效的水土流失防治措施，可有效治理建设期间新增水土流失，并逐步改善项目区生态环境。从水土保持角度分析，本工程建设不存在制约性因素，工程建设基本可行。

1.7 水土流失预测结果

在预测时段内项目区土壤流失总量为87t，新增土壤流失量为28t。从预测时段上分析，各个防治分区土壤流失较大的时段是施工准备及施工期；从预测单元来看，土壤流失的主要区域主要是塔基及其施工临时占地。

因此，本工程水土流失防治重点区域是塔基及其施工临时占地。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效地控制工程施工期各种水土流失的发生，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 水土流失防治分区

本工程水土流失防治分区分为塔基及其施工临时占地区、其他施工临时占地区、人抬道路占地区和电缆沟占地区4个分区。

1.8.2 各防治区水土保持措施工程量

1、塔基及其施工临时占地区

施工前，对塔基永久占地区域表土进行剥离，剥离表土堆存于塔基施工临

时场地一隅；施工期间，对表土和临时堆土进行临时挡护及苫盖，对堆料及机械器材区域铺垫防雨布进行隔离保护；施工后期，对塔基及塔基施工临时占地区域进行土地整治，对塔基区域回覆表土并植草绿化，对塔基施工临时占用的耕地恢复至原耕作状态，对占用的林地灌草结合绿化，对占用的其他土地撒播草籽恢复植被。

工程措施：土地整治 0.67hm^2 ，复耕 0.04hm^2 ，剥离表土 335m^3 ，覆土 335m^3 ；

临时措施：防雨布遮盖隔离 3000m^2 ，土袋挡护 30m^3 ；

植物措施：撒播灌草籽 0.37hm^2 ，灌草籽 22.2kg ，撒播草籽 0.26hm^2 ，草籽 13.0kg 。

2、其他施工临时占地区

施工过程中对牵张场机械停放区铺设棕垫隔离防护，其他区域采用防雨布隔离；施工结束后，对牵张场、跨越、拆除杆塔施工场地进行土地整治，对占用的耕地恢复至原耕作状态，对占用的其他土地撒播草籽恢复植被。

工程措施：土地整治 0.31hm^2 ，复耕 0.03hm^2 ；

临时措施：防雨布遮盖隔离 600m^2 ，棕垫隔离 600m^2 ；

植物措施：撒播草籽 0.28hm^2 ，草籽 14.0kg 。

3、人抬道路占地区

施工后期，对人抬道路进行土地整治后迹地恢复。

工程措施：土地整治 0.23hm^2 ；

植物措施：撒播草籽 0.23hm^2 ，草籽 13.8kg 。

4、电缆沟占地区

施工前，对电缆沟开挖区域表土进行剥离，剥离表土堆存于电缆沟一侧；施工期间，对表土和临时堆土进行临时苫盖；施工后期，对电缆沟占地区域进行回覆表土后土地整治，占用的耕地恢复至原耕作状态。

工程措施：表土剥离 75m^3 ，覆土 75m^3 ，土地整治 0.07hm^2 ，复耕 0.07hm^2 ；

临时措施：防雨布遮盖隔离 500m^2 。

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）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不作相应要求，但生产建设单位应依法做好水土流失防治工作。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持工程总投资为24.30万元，全部为水土保持方案新增投资，其中工程措施3.84万元，植物措施0.49万元，施工临时工程7.14万元，独立费用8.82万元，基本预备费1.00万元，水土保持补偿费1.664万元。

通过本方案水保措施实施，到设计水平年结束，六项指标均可达到或超过目标值。实现工程水土流失治理度达到99.22%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到98.77%，表土保护率达到96.88%，林草植被恢复率达到100%，林草覆盖率为89.06%。

1.11 结论

1.11.1 结论

根据《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规定，本工程位于国家级水土流失重点治理区，本方案将提高防治目标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施，无其他水土保持制约性因素。

主体设计方案合理可行，建设方案及布局、工程占地、土石方工程量及工程施工组织设计等方面均符合水土保持要求。本方案界定出主体工程设计中具有水土保持功能的措施，并提出方案应补充的措施，通过主体工程设计已列和方案新增措施有机结合，形成综合防治体系，可有效的防治工程建设造成的水土流失。

本方案水土保持措施实施后，至设计水平年六项指标均可达到目标值，总体上可有效地治理工程建设及完工后续阶段的新增和原有水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的林草植被，对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到重要作用。

由以上分析可知：本工程通过方案的水土保持措施治理后，项目建设是可行的。

1.11.2 要求

①对建设管理的要求

为保证工程在建设过程中尽量减少扰动或损坏地表与植被的面积，将水土流失降到最低程度，尽快恢复和改善工程区生态环境，实现输变电工程建设与生态环境的可持续发展，建设单位应设置专门的水土保持管理机构，并会同地方水土保持部门负责处理组织、监督工程区水土保持措施的实施和及时认真落实水土保持工作，保证工程质量。

②对工程设计的要求

本方案批复后，将方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程初步设计、施工图文件中，并单独成章或成册。

③对水土保持施工要求

应在施工招标中将水土保持方案措施落实到招标文件中，使水土保持措施真正做到“三同时”。施工单位应加强组织学习《中华人民共和国水土保持法》、加大宣传力度，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时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；在主体工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目主要特性

项目名称：甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程

工程投资：总投资1732万元，其中土建投资438万元

工程等级：小型

工程性质：新建

建设地点：甘孜州泸定县

建设单位：国网四川省电力公司甘孜供电公司

建设工期：2025年6月—2026年6月，总工期13个月

表2-1 甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程特性表

一、项目简介					
项目名称	甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程				
工程等级	小型				
工程性质	新建建设类项目				
建设地点	甘孜州泸定县				
建设单位	国网四川省电力公司甘孜供电公司				
工程总投资	项目	单位	总投资	其中土建投资	
	110kV桃子坪变电站、35kV营盘变电站间隔完善工程	万元	5		
	甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程	万元	1727	438	
	合计		1732	438	
建设工期	2025年6月—2026年6月（13个月）				
建设规模	110kV桃子坪变电站、35kV营盘变电站间隔完善工程		更换3只电流互感器，不涉及土建工程		
	甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程	架空部分	单回架空线路路径长16.32km，新建杆塔58基		
		电缆部分	电缆路径长0.21km，单回敷设		
二、工程组成及占地情况 单位：hm ²					
项目组成		永久占地	临时占地	合计	备注
甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程	塔基占地	0.21		0.21	58基杆塔
	塔基施工临时占地		0.46	0.46	58处
	牵张场占地		0.12	0.12	4处，300m ² /处
	跨越占地		0.01	0.01	1处，100m ² /处
	拆除杆塔占地		0.18	0.18	拆除（杆）塔58基
	人抬道路占地		0.23	0.23	人抬道路2.30km
	电缆占地		0.07	0.07	新建210m
合计		0.21	1.07	1.28	
三、工程土石方量（自然方，m ³ ）					

项目	挖方		填方		外购土	余方	
	数量	其中表土剥离	数量	其中表土回覆		数量	备注
甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程	2835	410	2835	410		0	土石方挖填平衡
四、工程居民拆迁情况							
项目			拆迁建筑面积			备注	
甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程			无				

2.2.2 项目组成及工程布置

甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程由110kV桃子坪变电站、35kV营盘变电站间隔完善工程和甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程两部分组成。

2.2.2.1 110kV桃子坪变电站、35kV营盘变电站间隔完善工程

桃子坪110kV变电站位于泸定县冷碛镇，本次建设内容为在原有间隔内更换3只电流互感器，不涉及土建工程；

35kV营盘变电站位于泸定县冷碛镇，本次建设内容为线路接入原有间隔，不涉及设备更换及土建工程。

2.2.2.2 甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程

1. 路径方案

线路起于110kV桃子坪变电站35kV出线门构，接至原35kV桃营线1#终端塔后电缆下地至新建单回电缆终端塔N1#，向东北方走线至山腰后依次跨越35kV桃西双回线路、35kV桃能线、35kV桃加线，钻越拟建500kV硬包梁送出线路后至新店子村背后山腰，平行110kV硬梁包生态电站送出线路走线至加郡村附近，跨越35kV加茶线后，钻越110kV硬梁包生态电站送出线路，再依次跨越35kV磨茶线、35kV茶村线后平行110kV硬梁包生态电站送出线路走线至高河坝村，再次钻越110kV幸沈线后平行110kV幸沈线至大檐沟村对面山腰，再次钻越110kV硬梁包生态电站送出线路，平行500kV硬包梁送出线路至联合村对面山腰，然后左转跨过大渡河，右转依次钻越拟建500kV硬包梁送出线路、110kV鸳桃线，然后沿原线路通道走向至营盘村附近，钻越拟建金上~湖北±800kV线路，再依次钻越110kV沈田一线、110kV鸳桃线后接入35kV营盘变电站。

线路全长约16.53km，其中架空线路路径长度约16.32km，电缆线路路径长度约0.21km，曲折系数1.12，单回敷设，新建杆塔58基，全线在甘孜州泸定县

境内走线。

2.交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表2-2主要交叉跨越情况表

序号	名称	单位	数量	方式
1	金上-湖北±800kV线路	次	1	钻越
2	硬梁500kV送出线路	次	2	钻越
3	110kV鸳桃线	次	2	钻越
4	110kV幸沈1、2线	次	1	钻越
5	硬梁包生态电站110kV送出线路	次	3	钻越
6	110kV田沈线	次	1	钻越
7	35桃西1、2线	次	1	跨越
8	35kV加桃线	次	1	跨越
9	35kV桃能线	次	1	跨越
10	35kV加茶线	次	2	跨越
11	35kV磨茶线	次	1	跨越
12	35kV茶村线	次	1	钻越
13	35kV村能线	次	1	跨越
14	10kV线路	次	12	跨越
15	低压线	次	6	跨越
16	通信线	次	6	跨越
17	S211省道	次	1	跨越
18	乡村公路	次	13	跨越
19	土路	次	2	跨越
20	河流	次	1	跨越

线路在跨越35kV和10kV线路时候采用封网跨越，不设跨越占地。

线路在跨越S211省道时，由于车流量较大，在公路两侧搭设跨越架进行跨越；线路在跨越乡村道路和机耕道时，由于车流量不大，跨越施工时间较短，在跨越架线时可先让两头车辆暂停，导线迅速拉过公路后牵张，再通车。

线路跨越河流时采用无人机放线，不设跨越占地。

3.铁塔型式

线路工程拟新建杆塔58基，根据本工程路径方案的海拔、气象条件，铁塔规划以下塔型：

表2-3杆塔数量、面积统计表

塔号	塔型	地形	塔基永久占地 (m ²)	塔基临时占地 (m ²)
1	35-CD24D-JC4-18	山地	32	74
2	35-CD24D-ZC1-21	山地	15	47
3	35-CD24D-JC2-24	山地	39	85
4	35-CD24D-ZC2-24	山地	18	52

5	35-CD24D-ZC3-27	山地	28	68
6	35-CD24D-JC4G-21	山地	58	113
7	35-CD24D-JC2G-27	高山	64	121
8	35-CD24D-JC4G-21	高山	58	113
9	35-CD24D-JC2-18	山地	27	68
10	35-CD24D-ZC1-18	山地	13	44
11	35-CD24D-JC1-18	山地	27	48
12	35-CD24D-ZCK-39	山地	36	81
13	35-CD24D-ZC2-27	山地	20	55
14	35-CD24D-JC2-24	山地	39	85
15	35-CD24D-JC4-24	高山	47	96
16	35-CD24D-JC4G-18	山地	49	100
17	35-CD24D-ZC3G-18	山地	25	64
18	35-CD24D-ZC3G-24	山地	36	81
19	35-CD24D-ZC2G-27	山地	39	85
20	35-CD24D-JC4G-24	山地	71	130
21	35-CD24D-JC1-24	山地	39	85
22	35-CD24D-JC1-27	山地	47	96
23	35-CD24D-ZC2-30	山地	22	58
24	35-CD24D-ZC3-27	高山	27	68
25	35-CD24D-ZC3-27	高山	27	68
26	35-CD24D-JC1-27	山地	47	96
27	35-CD24D-JC1-24	山地	41	89
28	35-CD24D-JC2-18	山地	27	68
29	35-CD24D-ZCK-39	高山	36	81
30	35-CD24D-ZC3-24	高山	23	61
31	35-CD24D-ZC1-21	山地	15	47
32	35-CD24D-JC1-24	山地	39	85
33	35-CD24D-JC1-24	山地	39	85
34	35-CD24D-ZCK-42	高山	39	85
35	35-CD24D-ZC3-27	山地	27	68
36	35-CD24D-JC2-24	山地	39	85
37	35-CD24D-JC1-24	山地	39	85
38	35-CD24D-JC5G-15	高山	49	100
39	35-CD24D-JC1-21	山地	34	78
40	35-CD24D-ZC2-30	山地	22	58
41	35-CD24D-ZCK-39	山地	36	81
42	35-CD24D-JC1-27	山地	47	96
43	35-CD24D-ZCK-36	高山	32	74
44	35-CD24D-ZCK-39	高山	36	81
45	35-CD24D-JC3-21	山地	36	81
46	35-CD24D-ZC3-18	山地	18	52
47	35-CD24D-JC4G-21	山地	58	113
48	35-CD24S-JC4-18	山地	32	74
49	35-CD24D-JC5G-12	山地	36	81
50	35-CD24D-ZC2G-21	山地	27	68
51	35-CD24D-ZC3G-27	高山	41	89

52	35-CD24D-JC1G-24	高山	55	109
53	35-CD24D-ZC3G-21	高山	30	71
54	35-CD24D-JC2G-24	山地	55	109
55	35-CD24D-JC4G-15	山地	39	85
56	35-CD24D-ZC1-15	山地	11	39
57	35-CD24D-JC2-18	山地	27	68
58	35-CD24S-JC4-15	平地	27	68
合计			2062	4595

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，推荐原状土掏挖基础和挖孔桩基础。

5.电缆路径

从原田营1#终端塔下电缆，电缆下塔后直埋至本工程新建N1#塔，电缆路径长0.21km，采用直埋敷设。

2.2施工组织

2.2.1 施工生产、生活区布置

1.间隔完善工程施工场地

间隔完善工程在原变电站内施工，利用变电站场地布置施工生产生活区域，不新增占地。

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。根据其他线路施工现场调查，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），估算每基塔施工临时占地为基础外扩10~15m范围内，甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程塔基施工临时占地面积约为0.46hm²。

3.牵张场设置

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

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区等，各区域四周采用硬围栏封闭，区域

之间用红白三角旗隔开。

本工程共设牵张场4处，平均每处面积约300m²，总占地面积为0.12hm²。

4.跨越施工临时占地

线路在跨越国道、省道时，由于车流量较大，在公路两侧搭设跨越架进行跨越；线路在跨越乡村道路和机耕道时，由于车流量不大，跨越施工时间较短，在跨越架线时可先让两头车辆暂停，导线迅速拉过公路后牵张，再通车。

线路跨越池塘水库时采用无人机放线，不设跨越占地。

综上所述，本工程在跨越省道S216时设置跨越施工场地1处，跨越施工占地0.01hm²。

5.材料站占地

本工程设置材料站1处，以满足线路的施工材料供应要求。建设单位拟在沿线租用交通方便的民房或仓库，使用完后，交还房主，不新增水土流失，不计入工程建设区内。

6.施工道路布设

本工程新修人抬道路用于施工材料的运输，新修人抬道路长度约2.30km，宽度约1m，占地面积0.23hm²。

7.电缆沟施工占地

电缆施工时候电缆两侧外扩1.0m，作为电缆施工临时占地，用于堆放电缆沟开挖的土方临时堆放和施工材料的堆放。本工程线路电缆沟长度210m，电缆沟施工占地面积为0.07hm²。

2.3 工程占地

根据主体设计资料结合现场调查，经水土保持分析补充后总占地面积1.28hm²，其中永久占地0.21hm²，临时占地1.07hm²，占地类型为其他土地、林地、耕地和公共管理与公共服务用地，项目区属甘孜州泸定县管辖，详见表2-4。

表2-4 工程占地面积及类型统计表 单位: hm^2

项目		占地性质			占地类型				
		永久占地	临时占地	小计	其他土地	林地	耕地	公共管理与公共设施用地	小计
甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程	塔基占地	0.21		0.21	0.02	0.17	0.02		0.21
	塔基施工临时占地		0.46	0.46	0.05	0.37	0.04		0.46
	牵张场占地		0.12	0.12	0.09		0.03		0.12
	跨越占地		0.01	0.01	0.01				0.01
	拆除杆塔占地		0.18	0.18				0.18	0.18
	人抬道路占地		0.23	0.23	0.05	0.18			0.23
	电缆占地		0.07	0.07			0.07		0.07
合计		0.21	1.07	1.28	0.22	0.72	0.16	0.18	1.28

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

(1) 剥离原则及区域

本方案拟对塔基和电缆沟开挖区域内的其他土地、林地和耕地的表土进行剥离，对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，主要剥离区域为塔基占地和电缆沟开挖区域，施工结束后用于恢复植被或恢复土地生产力，可保护土壤资源、使土地可持续利用。

(2) 剥离厚度

表土的剥离厚度应结合施工区域土层厚度、肥沃程度以及后续利用方向（绿化）等确定。

工程占地范围内表层土相对分布较均匀，耕地厚度在25cm左右，其他土地和林地厚度在15cm左右，土壤熟化程度较高，表土剥离中应控制剥离厚度，剥离厚度过大不但增加工程投资，给保存带来不便，且下部生土混进表土中使土地生产力下降。

(3) 剥离工艺

线路工程需剥离表土区域分散、面积较小，故区内的表土层采用人工剥离。剥离前，应清理、移除土层中或地表比较大的树根、石块、垃圾等异物，再采用人工稿锹等进行剥离。

剥离的表土运至临时堆放的位置平铺，堆放期间严禁人为踩踏，采取临时拦挡、覆盖等措施进行防护。施工结束后，将区内堆放的表土回覆到可以复垦、绿化的区域。

(4)保存及保护

本工程剥离表土施工期结束后回覆，临时堆存即可（不超过1年）。

本方案考虑按就近集中统一堆放原则，各塔基剥离表土尽量堆放于塔基施工临时占地范围内，电缆沟剥离表土尽量堆放于电缆沟两侧临时占地内，减少运输和新增扰动占地。

表土堆存期间，因地制宜设置临时拦挡措施、临时覆盖措施等。

表2-5表土平衡表

项目	剥离区域	可剥离土地类型	表土剥离			表土利用			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)	
甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程	塔基占地	耕地	25	0.02	50	25	0.02	50	塔基施工临时占地以及电缆沟两侧
		林地、其他土地	15	0.19	285	15	0.19	285	
	电缆开挖占地	耕地	25	0.03	75	25	0.030	75	
合计				0.24	410		0.24	410	

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程土石方总工程量为挖方0.28万m³（自然方，下同，其中表土剥离0.04万m³），填方0.28万m³（其中表土利用0.04万m³），土石方挖填平衡。

表2-6土石方平衡表 单位：m³

项目		挖方			填方			余方
		总量	一般土石方	剥离表土	总量	一般土石方	覆土	
甘孜泸定桃子坪至营盘35kV线路增容工程	基础及接地	2473	2138	335	2473	2138	335	
	电缆沟	362	287	75	362	287	75	
合计		2835	2425	410	2835	2425	410	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

2.6 施工进度

本工程计划于2025年6月开工，2026年6月建成投运，总工期13个月。主体工程施工综合进度详见表2-7。

表2-7 主体工程施工进度表

项目		2025年							2026年					
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
线路工程	施工准备	■												
	基础工程		■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	杆塔工程							■	■	■	■	■	■	
	架线工程									■	■	■	■	■
	电缆工程									■	■	■		

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本工程新建线路位于四川省甘孜州泸定县境内，地形相对高差较大，地貌为构造剥蚀中山、高中山地形。地形地貌较为简单，以山地为主，海拔在1190~1660m之间。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造及岩性

区域地质构造上处于青藏滇、缅、印尼、歹字型构造体系头部向中部转折部位的东北部外围褶皱带及我国西部重要的经向构造体系中的川滇南北向构造带内。

2.7.2.2 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016版）附录A我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组，项目区抗震设防烈度为Ⅷ度，设计基本地震加速度值为0.30g，设计地震分组为第二组，地震动反应谱特征周期为0.45s。

2.7.2.3 地下水

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和第四系孔隙水。

基岩裂隙水赋存于基岩裂隙中，主要接受大气降水的补给，受构造及地形的控制，由高向低排泄于坡底、坡脚及陡坎下，埋藏深，对线路杆塔基础及开

挖无影响。

第四系孔隙水主要赋存于第四系松散堆积层，受大气降水及基岩裂隙水补给，向地势低洼处排泄。本线路工程沿线大部分地势相对较高，赋存的空隙水量小，对基坑开挖无影响。

根据当地建筑经验和区域水文地质资料，场地地下水对混凝土及混凝土中钢结构腐蚀性等级属微。

2.7.2.4 不良地质工程情况

本工程拟建线路沿线主要为中山、河流阶地、洪积扇地形，大部分坡度较大、岩体破碎，不良地质作用较发育，经调查和现场踏勘，主要表现为滑坡、崩塌、泥石流等，其多发生在沟谷及局部陡坡地段，一般规模较小，线路均已避让。

2.7.3 气象

本工程位于四川省西部，大渡河流域。属青藏高原亚湿润气候区，冬无严寒，夏无酷暑，冬季干燥温暖，季均温度7.5℃，其中，1月平均气温6.2℃，夏季温凉湿润，季均温度22.7℃；年平均气温16.5℃，年平均无霜期279天，年均降雨量664.4毫米。年均日照时数为1323.6小时。土壤多为山地黄褐土、黄棕壤。以海螺沟冰川森林公园为代表的亚热带湿润性高山复合带生态系统，生态环境类型复杂，气候、植被、土壤、地貌皆有明显的垂直分布。特殊的气候环境导致本工程建设区内电力线路极少有覆冰现象发生。

2.7.4 水文

本工程线路走线区域主要河流为大渡河。线路跨越大渡河，走线区域有硬包梁水电站，线路对水电站库区无影响。

本线路工程跨越大渡河，线路在有利地形一档跨越，且跨越高度较高，线路距离大渡河100年洪水位较高，对其无影响。

综上所述，本工程水文条件良好，不受洪水影响，适合建线。

2.7.5 土壤

项目区土壤主要是山地黄褐土、黄棕壤，表土可剥离厚度约15~25cm。

2.7.6 植被

本工程位于四川省甘孜泸定县境内，项目所在地区汇集了温带植物区系，亚热带植物区系、中国－日本植物区系和喜马拉雅植物区系，植物种属复杂，由于受“立体地貌”的影响，形成了垂直分布的植物群落，根据现场调查项目区的林草覆盖率为42.19%。

表2-8项目区土壤侵蚀模数背景值统计表

名称	主要生物学特性	主要适生地区及立地条件
高山柳	小灌木，枝紫褐色或黑紫色，无毛；叶椭圆形或倒卵状椭圆形，花期6月上、中旬，果期6月下旬~7月上旬	在我国甘肃、青海、四川等省分布，生于海拔2500~4000m间的高寒山坡
高山松	松科松属的植物，常生长在河谷、山坡、林中、山谷和阳坡，是中国的特有植物	分布于中国大陆的云南、四川、西藏、青海等地，生长于海拔1500至4500m的地区
海桐	嫩枝被褐色毛。叶互生，革质，倒卵形或狭倒卵形，全缘，先端圆或钝，基部楔形。伞形花序生于枝顶，有毛	分布于四川、贵州及湖北西北部，垂直分布一般在2800~3500m
沙棘	高5~10m，具粗壮棘刺，叶互生，叶柄极短，花先叶开放，雌雄异株，花小，淡黄色，花期3~4月	四川、云南、贵州等19个省
黑麦草	草本，深绿，低矮，耐修剪、耐践踏、抗寒抗旱等。喜温暖湿润气候，适宜生长在冬无严寒、夏无酷暑的地区。不耐高温，35℃以上生长不良	华北、西北、华东、华南地区都有，广栽于四川、云南、贵州
嵩草	多年生草本，是高寒草甸植物。根黑褐色须状，入土不深。	分布于我国东北、华北、西北等地，生长在海拔2500~3400m的亚高山和高山草甸带
早熟禾	冷地型禾草，喜光，耐阴性也强，能耐50%~70%郁闭度，耐旱性较强，在-20℃低温下能顺利越冬，-9℃下仍保持绿色，抗热性较差，在气温达到25℃左右时，逐渐枯萎，对土壤要求不严，耐瘠薄，但不耐水湿	我国各地区均有分布，生于路边草地及湿草地

2.8 水土流失现状

据实地调查并结合项目区土壤侵蚀分布图、项目区地形地貌、降雨情况分析判断，工程区水土流失类型为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，通过平均加权法计算出工程涉及区域土壤侵蚀模数背景值为1181t/(km²·a)。工程区土壤侵蚀模数背景值见下表。

表2-9项目区土壤侵蚀模数背景值统计表

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)
塔基及其施工临时占地区	耕地	0.06	0~5	微度	300	0.18
	林地	0.54	5~8	轻度	1500	8.1
	其他土地	0.07	5~8	轻度	1500	1.05
	小计	0.67			1393	9.33
其他施工临时占地区	耕地	0.03	0~5	微度	300	0.09
	其他土地	0.10	0~5	轻度	1500	1.50

	公共管理与公共设施用地	0.18	0~5	45~60	微度	300	0.54
	小计	0.31				687	2.13
人抬道路占地区	林地	0.18	5~8	45~60	轻度	1500	2.7
	其他土地	0.05	5~8	45~60	轻度	1500	0.75
	小计	0.23				1500	3.45
电缆施工占地区	耕地	0.07	0~5		微度	300	0.21
	小计	0.07				300	0.21
合计		1.28				1181	15.12

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关规定，本工程选址（线）水土保持制约性因素分析见下表。

表3-1 工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

序号	约束性条件	本工程情况	分析评价
1	第二十条：禁止在25度以上陡坡地开垦种植农作物	本工程不属农林开发项目，同时迹地恢复不在25度以上陡坡地开垦种植农作物，符合要求	符合要求
2	第二十一条：禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等	不涉及	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	本工程所经的区域属雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区。本方案将按建设类项目一级标准防治，优化施工工艺，提高目标值，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施以减小因工程建设带来的不利影响	符合要求
4	第二十五条：在山区、高山山原区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应该编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土方案，采取水土流失预防和治理措施	建设单位已委托我公司开展本工程的水土保持方案编制工作	符合要求
5	第二十六条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设	不涉及	符合要求
6	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	土石方挖填平衡	符合要求
7	第三十二条：在山区、高山山原区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理	工程建设将损坏水土保持设施，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理	符合要求
综上所述，本工程符合水保法的相关规定			

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
项目约束性规定	1 主体工程选址（线）应避免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	本工程所经的区域属雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，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；项目沿线占地范围内没有监测站、试验站和观测站	工程选线、选址能满足约束性规定的要求
	2 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	主体塔基按要求采取“全方位、高低腿”型式，经过林区塔基均采用加高杆塔跨越方式	
	3 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；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。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宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点	本工程所经的区域属雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，本方案将按建设类一级防治标准，同时提高防治标准值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施	
	工程施工应符合下列规定：①施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内；②施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施；③裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压；④临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施；⑤施工生产的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施；⑥围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施；⑦弃土（石、渣）应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放；⑧取土（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉沙池等措施；⑨土（石、料、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢	线路工程设置了人抬道路和汽运道路，施工结束后迹地恢复；塔基区在施工前进行表土剥离，施工过程中设置临时苫盖、拦挡；本工程无取土（石、砂）场，也无弃土（石、渣）场	
不同水土流失类型区的特殊规定	青藏高原区应符合下列规定：①应严格控制施工扰动范围，保护地表、植被；②高原草甸区应注重草皮的剥离、保护和利用；③防护措施应考虑冻害影响	不涉及	

经表3-1、3-2分析，本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；项目区属雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，项目选线无法避让，本方案将提高防治指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施。故主体选线无制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

3.2.1.1 本工程与水土保持敏感区位置关系

项目区属雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，项目选线无法避让。本方案将提高防治指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

本工程线路地处中山区，线路工程土石方挖填平衡。主体工程设计中优先考虑不等高基础及高低腿组合，减小了平台基面开挖量，设计方案合理，有利于水土保持。

线路工程立塔后的牵张放线采用成熟先进的施工工艺和方法，包括张力放线、无人机放线等，大大减少林木砍伐和地表扰动，施工方案合理可行。

线路工程无法避让雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，本方案已将林草覆盖率提高2个百分点，以加强防护和治理措施，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

综上所述。本工程建设方案和布局合理。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积 1.28hm^2 ，其中永久占地 0.21hm^2 ，临时占地 1.07hm^2 ，其中永久占地占总用地的16%，主要是塔基占地，施工结束后对塔基区域进行绿化；临时占地在施工结束后一般可恢复为土地原有用途。

经现场踏勘，结合区域土地利用现状图分析，本工程占地类型主要为其他土地、林地和耕地。

根据送电线路工程的特点，工程永久占地仅为塔基区征地，施工结束后，除塔基立柱硬化外，塔基占地面积都将恢复植被；施工期间塔基施工临时占地、牵张场、施工道路、电缆沟施工占地等施工临时占地面积大于永久占地面积，这就是说，施工期间扰动土地在结束后有相当大部分临时占地有条件恢复至原土地利用方式，区域景观的恢复度较高。

综上，从水土保持角度出发，工程占地类型主要是其他土地、林地和耕地，占地面积尽量控制在征地红线范围内，对周边产生的影响较小，符合水土

保持少占地的原则，临时占地亦满足施工要求。

3.2.3 土石方平衡评价

经统计，本工程土石方总工程量为挖方0.28万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离0.04万 m^3 ），填方0.28万 m^3 （其中表土利用0.04万 m^3 ），土石方挖填平衡。

工程施工前首先进行表土的剥离，线路工程因单个塔基剥离的表土量较小，可就近堆存在塔基施工范围内，电缆沟剥离的表土堆放于电缆沟一侧，并采取一定的临时拦挡、覆盖措施进行防护，可以有效地减少水土流失发生的可能；塔基开挖的土石方量较小，土石方考虑用于塔基自身的回填，开挖出来的临时堆土可先堆放在塔基一侧或塔基临时施工场地内部，待施工后期平铺在塔基施工范围内，摊平处理，土石方工程时序合理。主体设计中考虑的挖方充分进行利用，不用修建渣场，不用因堆渣而新增占用土地，总体设计符合水土保持的理念，对防治水土流失起到了积极的作用。

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

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

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

3.2.5 弃土场设置评价

工程土石方挖填平衡，本工程不单独设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

新修人抬道路长度约2.30km，宽度约1m，占地面积0.23 hm^2 ，水保方案提出人抬道路施工结束后进行迹地恢复。

牵张场设置：线路架线时采用张力放线，减少了架线时对通道走廊林草植被的砍伐。

材料站设置：线路工程需设置材料供应站以满足线路的施工材料供应要求，材料站租用城（镇）内带院落的民房，不另占地，使用完后，拆除搭建的临时棚库，交还业主，不新增水土流失，该面积不计入本方案工程建设区内。

以上施工布置较为合理，既满足工程建设需要，同时也减少了施工扰动，减少了对水土保持设施的损坏。

线路工程铁塔基础施工雨水冲刷是本区域造成水土流失的主要因素，在没有任何防护措施的前提下，土建施工将大大增加工程建设造成的水土流失量，同时可能产生因水土流失引发的堆土垮塌、沟道淤塞等问题，增加工程的施工难度。因此，本方案建议施工单位合理安排施工工期，将主要土建施工时段避免在暴雨天气施工。平时应做好塔基及施工临时堆土的挡护措施和临时排水措施。

3.2.6.3 线路工程施工工艺的分析与评价

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

(1) 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。

(2) 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。

(3) 表土剥离工艺

本工程施工准备期预先剥离表土，有利于表土资源的再利用。

在剥离表土前，需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；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，施工结束时用作绿化用土。

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

施工时先进行挡土墙施工，遵循了“优先保护、先挡后弃”的原则，排水措施实施适时；尽量减少了土石方开挖量；以上施工工艺均符合水保要求。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

本工程无主体设计水保措施。

4 水土流失分析与预测

根据工程建设特点，本工程水土流失预测范围包括工程建设所占用和扰动区域的永久征地和临时占地面积。

工程区地形地貌为丘陵，预测单元根据工程水土流失成因、类型的分析进行划分。预测单元可分为塔基及其施工临时占地、其他施工临时占地、人抬道路占地和电缆施工占地。

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。项目区雨季为5~9月，工程土建施工经历部分雨季，综合最不利原则和实际工期考虑，施工期按1.0年时间进行预测，自然恢复期预测按2.0年。

本工程区施工前的土壤侵蚀模数背景值分析计算见2.7小节。

项目施工建设将损坏原有地形地貌和植被，增加土壤的可侵蚀性；另一方面，由于场地平整时，挖、填土方不仅造成大面积的裸露地面，而且会改变原地形，增大侵蚀扰动表面积。施工期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算，扰动后的土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候（降雨、风速等）、土地利用、植被情况等实际情况结合输变电工程特点，参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）确定取值，详见表4-1和表4-2。

表4-1 本工程施工期土壤流失预测计算公式表

生产建设项目土壤流失类型（水力作用）	水土流失量计算公式	备注
植被破坏型一般扰动地表土壤流失	$Myz=RKLySyBETA$	式中Myz为植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t），R为降雨侵蚀力因子，K为土壤可蚀性因子，Ly为坡长因子，Sy为坡度因子，B为植被覆盖因子，E为工程措施因子，T为耕作措施因子，A为计算单元的水平投影面积。
地表翻扰型一般扰动地表土壤流失	$Myd=RKy dLySyBETA$	式中Ky d=NK，Myd为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t），Ky d为地表翻扰后土壤可蚀性因子，N为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，可取2.13，其他同上。
上方无来水工程堆积体	$Mdw=XR GdwLdwSdw A$	式中 Mdw 为上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量（t），X为工程堆积体形态因子，无量纲，R为降雨侵蚀力因子，Gw为上方无来水工程堆积体土石质因子，Lw为上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲，Sdw为上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

表4-2 本工程施工期计算单元土壤流失因子取值表

土壤流失因子	泸定县
降雨侵蚀力因子R	3494.5
土壤可蚀性因子K	0.0049
坡长因子 Ly	水平投影长度塔基区取7m，塔基施工场地取5m，牵张场取14m，跨越施工场地取10m，人抬道路取1m
坡度因子 Sy	各类型地表坡度取值见表4-5
植被覆盖因子 B	农地B取1，根据扰动后程度其他土地或灌木地B取0.310 ~ 0.516
工程措施因子 E	均取1
耕作措施因子 T	农地 $T=T1 \times T2=0.431 \times 0.42=0.1810$ ，非农地T取1
工程堆积体土石质因子	壤土

根据新标准要求，预测结果见下表。

表4-3 施工准备及施工期可能造成土壤流失量汇总表

预测单元	侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀年限 (a)	原地貌侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	原地貌水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)	扰动后平均侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$
塔基及其施工临时占地区	0.67	1	1393	9.33	23.40	14.07	3492
其他施工临时占地区	0.31	0.5	687	1.07	2.46	1.39	1584
人抬道路占地区	0.23	1	1500	3.45	5.93	2.48	2579
电缆施工占地区	0.07	0.5	300	0.11	0.95	0.85	2715
合计	1.28			13.95	32.73	18.78	

表4-4 自然恢复期土壤流失量预测汇总表

预测单元	侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀年限 (a)	原地貌侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a})$	原地貌水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)			新增水土流失量 (t)
					第一年	第二年	第三年	
塔基及其施工临时占地区	0.67	3	1393	27.99	19.85	8.30	6.85	7.00
其他施工临时占地区	0.31	3	687	6.39	2.53	2.05	2.01	0.21
人抬道路占地区	0.23	3	1500	10.35	5.93	2.48	2.43	0.49
电缆施工占地区	0.07	3	300	0.63	1.02	0.43	0.35	1.17
合计	1.28			45.36	29.34	13.26	11.65	8.88

表 4-5 本工程可能造成土壤流失量汇总分析表 单位: t

预测单元	施工及施工准备期水土流失量			自然恢复期水土流失量			合计		
	扰动前	扰动后	新增	扰动前	扰动后	新增	扰动前	扰动后	新增
塔基及其施工临时占地区	9.33	23.40	14.07	27.99	34.99	7.00	37.32	58.39	21.07
其他施工临时占地区	1.07	2.46	1.39	6.39	6.60	0.21	7.46	9.06	1.60
人抬道路占地区	3.45	5.93	2.48	10.35	10.84	0.49	13.80	16.77	2.97
电缆施工占地区	0.11	0.95	0.85	0.63	1.80	1.17	0.74	2.75	2.02
合计	13.95	32.73	18.78	45.36	54.24	8.88	59.31	86.97	27.66

从上表中看出, 本工程施工期及自然恢复期土壤流失总量86.97t, 原地貌土壤侵蚀量59.31t, 新增土壤流失量27.66t。从预测时段上分析, 各个防治分区水土流失较大的时段是施工期; 从预测单元来看, 扰动后单位水土流失量较大的区域是塔基及其施工临时占地区。因此, 本方案将施工期列为本工程水土流失防治和水土保持监测的主要时段, 将塔基及其施工临时占地作为本工程水土流失防治和水土保持监测的重点区域。

本工程新增土壤流失量集中产生于塔基及其施工临时占地, 其主要影响是损坏水土保持设施, 降低水土保持功能。工程建设施工与运行维护将占用部分其他土地、林地等, 改变土地利用类型, 对原地表植被、土壤结构构成破坏, 降低地表水土保持功能, 加剧水土流失。工程施工期经历了一个雨季, 如不及时采取雨季防治措施, 占用的地表植被和土壤结构将遭到破坏, 弃渣(土)将会被雨水冲蚀, 将增大区域水土流失量, 为工程后期建设和区域生态环境带来不利影响。

1、危害工程安全

工程实施处开挖形成裸露地表, 对处于一定坡度上的塔基如不采取有效的整治措施加以防护, 可能造成局部的崩塌、滑坡现象, 危及工程建筑安全及工程的正常运行。

2、扰动地表, 破坏植被, 改变景观格局

施工期间工程占压、扰动地表, 改变土地利用类型, 对原地表植被、土壤结构构成破坏, 损坏水土保持设施, 降低原地表水土保持功能, 加剧地表水土流失, 同时改变生态环境和景观格局。

3、破坏土地质量, 增大区域水土流失量

工程施工期间，占用的临时占地地表植被遭到破坏，如不及时采取措施将增大区域水土流失量，随着水土流失的发生，土壤中的有机物、氮、磷及无机盐类含量迅速下降，土壤动物、微生物及其衍生物资源极大程度降低，土壤的质量退化，植被恢复能力下降，区域的植被覆盖度降低。

4、临时堆土和表土堆置的土壤松散堆放，如不采取防护措施，长期的雨水冲刷，泥沙流入林草地，对附近的生态环境产生不利影响。

综上所述，在本工程建设及生产工程中，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低程度，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

5.1.1 防治分区原则

水土流失防治分区划分遵循以下原则：

- (1)各区之间具有显著差异性；
- (2)同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- (3)根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- (4)一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区二级及其以下防治区应结合工程布局、施工扰动特点、建设时序等划分；
- (5)各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 防治分区划分结果

本工程水土流失防治分区见表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
塔基及其施工临时占地区	0.21	0.46	0.67
其他施工临时占地区		0.31	0.31
人抬道路占地区		0.23	0.23
电缆施工占地区		0.07	0.07
小计	0.21	1.07	1.28

5.2 措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况，本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。水土流失防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。本工程的水土流失防治措施总体布局详见表5-2。

表5-2 水土流失防治措施总体布局

防治分区	措施类型	水土保持措施	备注
塔基及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕	水保新增
	植物措施	撒播草籽、撒播灌草籽	水保新增
	临时措施	土袋临时拦挡、防雨布遮盖和隔离	水保新增
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治、复耕	水保新增
	植物措施	撒播草籽	水保新增
	临时措施	棕垫隔离、防雨布隔离	水保新增
人抬道路占地区	工程措施	土地整治	水保新增
	植物措施	撒播草籽	水保新增
电缆施工占地区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕	水保新增
	临时措施	防雨布遮盖	水保新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 工程等级与设计标准

参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）等相关规范确定。

(1) 土地整治工程

土地整治范围为需要恢复植被的扰动及裸露土地，主要内容包括表土剥离及堆存、土地平整及翻松、表土回覆、土地改良等。

根据项目区表土厚度及分布均匀程度、土壤肥力、施工条件等因素，确定本工程表土剥离厚度为15~25cm。

扰动后凹凸不平的地面应削凸填凹，进行粗平整；扰动后地面相对平整或粗平整后的土地，应予以翻松。

(2) 植被恢复与建设工程

参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本工程输电线路塔基区域植被恢复与建设工程执行2级标准，施工道路、牵张场、跨越、拆除杆塔等临时占地区域植被恢复与建设工程执行3级标准。

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，草籽选择披碱草和高羊茅，灌草籽选择银合欢，选择撒播密度标准为50~60kg/hm²。

5.3.2 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计

本线路工程共使用杆塔58基，塔基永久占地面积0.21hm²，塔基施工临时占

地 0.46hm^2 。

1、工程措施

①表土剥离

为保护表土资源，同时利于施工后工程区域的植被恢复，方案拟将塔基占用区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积 0.21hm^2 ，共剥离表土 335m^3 。表土与其他开挖方分开堆放，并采取临时遮盖措施，以保持表土性状。

②土地整治、覆土、复耕

施工完毕后为满足塔基及其施工临时占地区绿化要求，主体工程施工结束后，对本区硬化的表层地坪进行铲除，清理的残渣就地填埋，场地清理后削凸填凹平整地。以人工挑抬运土作业为主，将表土均匀回覆在已整平的塔基基面，覆土后立即根据占地类型实施绿化和复耕，避免裸露土层的水力侵蚀。将该区的剥离用土全部回覆，整地面积约 0.67hm^2 ，共覆土 335m^3 ，复耕 0.04hm^2 。

2、植物措施

本区主体设计未布设植物措施，针对占用其他土地和林地的塔基及其施工临时占地区域，方案设计采取撒播灌草籽方式恢复植被。

①草种选择

根据所处地区自然条件，按照“适地适树、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。

②种植面积及方法

通过计算，本区需要进行绿化面积 0.63hm^2 ，其中撒播灌草籽面积 0.37hm^2 ，撒播草籽 0.26hm^2 。

③种植方法

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%，灌草籽种植密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽种植密度为 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需灌草籽量 22.2kg ，草籽量

13.0kg。种草采用面状整地。

3、临时措施

本区临时措施主要是临时拦挡、防雨布覆盖隔离。

①临时拦挡、覆盖

临时堆土堆放于塔基施工临时占地一角，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 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m ，按双排双层堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡墙 30m^3 ，防雨布遮盖 3000m^2 。

表5-3 塔基及其施工临时占地区水土保持措施工程量表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	工程量
塔基及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离		m^3	335
		表土回覆		m^3	335
		土地整治		hm^2	0.67
		复耕		hm^2	0.04
	植物措施	绿化	撒播草籽	hm^2	0.26
			草籽量	kg	13.0
			撒播灌草籽	hm^2	0.37
			草籽量	kg	22.2
	临时措施	防雨布遮盖隔离		m^2	3000
		土袋挡墙		m^3	30

5.3.6 其他施工临时占地区

该区域扰动主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主，扰动深度小于 20cm ，施工前该区域表土可不进行剥离，对其表面采取隔离铺垫措施即可。

一、工程措施

1、土地整治、复耕

该区域扰动主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主，扰动深度小于 20cm ，施工前该区域表土可不进行剥离，对其表面采取隔离铺垫措施即可。在施工结束后，施工单位应及时拆除临时设施及清理施工现场，平整施工迹地并深翻土层，以便后期迹地恢复。土地清理、平整面积 0.31hm^2 ，复耕面积 0.03hm^2 。

2、植物措施

本区占用其他土地 0.28hm^2 ，整地后对占地区域进行撒播种草的方式进行迹

地恢复。种草技术措施同前5.3.4小节。

经初步估算，该区草籽约14.0kg。

3、临时措施

牵张场上将放置电缆、机具等，对堆放的临时器具底部采取铺设棕垫进行隔离，需棕垫约600m²，其他空闲区域铺设防雨布隔离地表，需防雨布600m²。

表5-4 其他施工临时占地区水土保持措施工程量

防治分区	措施类型	措施名称		单位	工程量
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治		hm ²	0.31
		复耕		hm ²	0.03
	植物措施	撒播种草	面积	hm ²	0.28
			草籽	kg	14.0
	临时措施	棕垫隔离		m ²	600
		防雨布隔离		m ²	600

5.3.7 施工道路区

为满足施工要求，主体设计新修人抬道路2.30km，占地面积0.23hm²。

1、工程措施

施工结束后对人抬道路占地区进行土地整治后迹地恢复。

经估算，土地整治0.23hm²。

2、植物措施

施工结束后对占用其他土地部分进行迹地恢复，撒播草籽面积0.23hm²，撒播草籽13.8kg。

表5-5 施工道路区水土保持措施工程量

防治分区	措施类型	措施名称		单位	工程量
人抬道路占地区	工程措施	土地整治		hm ²	0.23
	植物措施	撒播种草	面积	hm ²	0.23
			草籽	kg	13.8

5.3.8 电缆施工占地区

主体设计未对该区布设具有水土保持功能的相关措施，本方案需补充设计表土保护、临时防护以及后期迹地恢复。

1、工程措施

施工前需对电缆沟开挖区域的表土进行剥离，留待后期绿化用土，剥离表土75m³。

施工结束后电缆沟占地区域0.07hm²进行土地整治后复耕，复耕前回覆表土75m³。

2、临时措施

电缆沟区域剥离的表土和开挖出的土石方临时堆放在两侧作业带区域，为降低水土流失量，采用防雨布进行防护，经估算，使用防雨布500m²。

表5-6 电缆沟施工占地区水土保持措施工程量

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量
电缆沟占地区	工程措施	表土剥离	m ³	75
		表土回覆	m ³	75
		土地整治	hm ²	0.07
		复耕	hm ²	0.07
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	500

项目水土保持工程量汇总见下表。

表5-7 水土保持措施工程量汇总表

措施		单位	塔基及其施工临时占地区	其他施工临时占地区	人抬道路占地区	电缆沟占地区	合计
工程措施	复耕	hm ²	0.04	0.03		0.07	0.14
	土地整治	hm ²	0.67	0.31	0.23	0.07	1.28
	剥离表土	m ³	335			75	410
	覆土	m ³	335			75	410
临时措施	防雨布遮盖、隔离	m ²	3000	600		500	4100
	棕垫隔离	m ²		600			600
	土袋挡护	m ³	30				30
植物措施	撒播草籽	hm ²	0.26	0.28			0.54
	草籽量	kg	13.0	14.0			27.0
	撒播灌草籽	hm ²	0.37		0.23		0.6
	草籽量	kg	22.2		13.8		36.0

5.4 施工组织要求

(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，减少临时工程量。

(4) 塔基基面的土方堆放应分层碾压、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。

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）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不作相应要求，但生产建设单位应依法做好水土流失防治工作。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1) 水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，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) 本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分，对已计入主体工程具有水土保持功能的措施费用（含相应的工程监理费用），计入本方案水保总投资中；

(3) 主要材料价格及工程措施单价与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定。工程措施人工单价为12.50元/工时，植物措施人工单价为10.60元/工时。本方案单价计算扩大系数为10%；

(4) 该工程水土保持设施的投资估算水平年确定为2024年三季度。

2、编制依据

(1) 主体工程投资估算资料；

(2) 《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水总〔2003〕67号文）；

(3) 《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）；

(4) 四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定；

(5) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670号）；

(6) 四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后〈四川省水利水电工程概（估）算编制规定〉相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

1、编制说明

该工程的水土保持工程费用估算分为第一部分工程措施、第二部分植物措

施、第三部分施工临时工程及第四部分独立费用。另外，还包括基本预备费和水土保持补偿费等。

表7-1 建筑工程单价费率、植物措施费率取值表

序号	工程类别	其他直接费	间接费	企业利润	税金	扩大系数
一	工程措施	4.3~5.4	6.5~9.5	7	9	10
二	植物措施	4.5	6.5	7	9	10

2、编制结果

本工程水土保持总投资为24.30万元，全部为水土保持方案新增投资。水土保持总投资中，工程措施3.84万元，植物措施0.49万元，施工临时工程7.14万元，独立费用8.82万元，基本预备费1.00万元，水土保持补偿费1.664万元。

本工程水土保持投资见下表。

表7-2 工程水土保持投资总估算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	方案新增水保措施投资						主体已有水保措施投资	合计
		建安工程费	植物措施费		独立费用		小计		
			植物栽植费	苗木费	设备费	其它费用			
一	第一部分：工程措施	3.84					3.84		3.84
1	塔基及其施工临时占地区	2.59					2.59		2.59
2	其他施工临时占地区	0.42					0.42		0.42
3	人抬道路占地区	0.30					0.3		0.3
4	电缆沟占地区	0.53					0.53		0.53
二	第二部分：植物措施		0.22	0.27			0.49		0.49
1	塔基及其施工临时占地区		0.13	0.12			0.25		0.25
2	其他施工临时占地区		0.05	0.07			0.12		0.12
3	人抬道路占地区		0.04	0.08			0.12		0.12
三	第三部分：施工临时工程	7.14					7.14		7.14
1	塔基及其施工临时占地区	4.54					4.54		4.54
2	其他施工临时占地区	1.92					1.92		1.92
3	电缆沟占地区	0.59					0.59		0.59
4	其他临时工程	0.09					0.09		0.09
四	第四部分：独立费用					9.89	9.89		9.89
1	建设管理费					0.23	0.23		0.23
2	水土保持监理费								
3	水土保持监测费								
4	科研勘测设计费					3.60	3.60		3.60
5	水土保持设施竣工验收及报告编制费					6.06	6.06		6.06
五	第一至第四部分合计	10.98	0.22	0.27	0	9.89	21.36		21.36
六	基本预备费						1.28		1.28
七	水土保持补偿费						1.664		1.664
八	水土保持工程总投资						24.30		24.30

表7-3 工程措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第一部分：工程措施				3.84
1	塔基及其施工临时占地区				2.59
	复耕	hm ²	0.04	5179.09	0.02
	土地整治	hm ²	0.67	13029.75	0.87
	表土剥离	m ²	1200	5.56	0.67
	覆土	m ³	335	30.66	1.03
2	其他施工临时占地区				0.42
	复耕	hm ²	0.03	5179.09	0.02
	土地整治	hm ²	0.31	13029.75	0.40
3	人抬道路占地区				0.30
	土地整治	hm ²	0.23	13029.75	0.30
4	电缆沟占地区				0.53
	复耕	hm ²	0.07	5179.09	0.04
	土地整治	hm ²	0.07	13029.75	0.09
	表土剥离	m ²	301	5.56	0.17
	覆土	m ³	75	30.66	0.23

表7-4 植物措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第二部分：植物措施				0.49
1	塔基及其施工临时占地区				0.25
1.1	撒播草籽				0.12
	栽植费	hm ²	0.26	1892.45	0.05
	草籽	kg	13.0	50	0.07
1.2	撒播灌草籽				0.13
	栽植费	hm ²	0.37	2180.35	0.08
	草籽	kg	6	50	0.03
	灌草籽	kg	3	60	0.02
2	其他施工临时占地区				0.12
	撒播草籽				0.12
	栽植费	hm ²	0.28	1892.45	0.05
	草籽	kg	14.0	50	0.07
3	人抬道路占地区				0.12
	撒播草籽				0.12
	栽植费	hm ²	0.23	1892.45	0.04
	草籽	kg	9.2	50	0.05
	灌草籽	kg	4.6	60	0.03

表7-5 临时措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第三部分：施工临时工程				7.14
1	塔基及其施工临时占地区				4.54
	防雨布遮盖、隔离	m ²	3000	11.85	3.56
	土袋挡护	m ³	30	326.88	0.98
2	其他施工临时占地区				1.92

	防雨布隔离	m ²	600	11.85	0.71
	棕垫隔离	m ²	600	20.12	1.21
3	电缆沟占地区				0.59
	防雨布隔离	m ²	500	11.85	0.59
4	其他临时工程	万元	4.33	0.02	0.09

表7-6 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(万元)	合价(万元)
	第四部分: 独立费用				9.89
1	建设管理费	%	2	11.47	0.23
2	水土保持监理费	项	1		/
3	水土保持监测费	项	1		/
4	科研勘测设计费	项	1		3.60
5	水土保持设施竣工验收及报告编制费	项	1		6.06

本工程水土保持投资估算单价详见附件。

7.2 效益分析

在对主体工程设计的水土保持措施分析评价基础上,对产生水土流失的区域采取了工程、植物、临时等防护措施,按照方案设计的目标和要求,各项措施实施后,因工程建设带来的水土流失将得到有效控制。工程完工后,开挖裸露面得到有效防护,施工破坏的植被将逐步恢复,保持水土的能力将逐步提高,治理效果明显。该工程水土保持方案防治效益分析见下表。

表7-8 水土保持方案防治效益分析表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积(hm ²)	水土流失总面积(hm ²)	99.22%	85%
			1.27	1.28		
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	容许土壤流失量t/(km ² ·a)	治理后每平方公里年平均土壤流失量t/(km ² ·a)	1	1
			500	500		
3	渣土防护率	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土量总量	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量(m ³)	永久弃渣和临时堆土量总量(m ³)	98.77%	87%
			2800	2835		
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量	保护的表土数量(m ³)	可剥离表土总量(m ³)	96.88%	90%
			2015	2080		
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草总面积(hm ²)	可恢复林草植被面积(hm ²)	100%	95%
			1.14	1.14		
6	林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	林草总面积(hm ²)	项目建设区面积(hm ²)	89.06%	18%

			1.14	1.28		
--	--	--	------	------	--	--

由上述表可知，本工程扰动原地貌面积 1.28hm^2 ，方案实施后水土流失治理达标面积 1.28hm^2 ，林草植被建设面积 1.14hm^2 ，可减少土壤流失量 41t ，渣土防护量 2800m^3 、可剥离表土量 2080m^3 、保护表土量 2015m^3 。在试运行期，水土流失治理度达到99.22%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到98.77%，表土保护率达到96.88%，林草植被恢复率达到100%，林草覆盖率为89.06%。综上，6项水土流失防治目标均达到方案确定的目标值。在水土保持方案实施后，项目建设产生的水土流失可得到有效控制。分析可知，本工程各项水土保持措施基本达到了预期的治理标准，防治效果明显。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报请水行政主管部门批准或备案后，由建设单位负责组织实施。

为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，建设单位需指定专人负责水土保持方案的委托编制、报批和方案实施工作以及水土保持监测、水土保持监理、施工建设期间的水土保持管理工作。同时，对工程监理、承包商等也需建立同水土保持管理机构相配套的机构和人员，建立健全工程现场统一的水土保持管理体系。

认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保工程安全，充分发挥水土保持效益。建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常施工，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。深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工期和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供基础资料。建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

工程外部接受各级水行政主管部门的监督、检查，内部实施分级水土保持管理，层层落实责任，并负责实施各自范围内的水土保持工作。为切实减少工程建设中可能造成水土流失，必须采取预防为主、防治结合的原则，及时落实各项水土保持措施，尽量避免水土流失及其危害的发生。

严格依照有关水土保持相关法律法规的规定开展水土保持工作，保证水土保持措施按照水土保持方案及其批复、水土保持各个阶段设计的要求实施。工程建设过程中，使水土流失得到有效防治，各项水土保持设施正常、有效运行。工程设计水平年水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草覆盖率和林草植被恢复率6项指标达到方案设计要求。

工程水土保持管理分外部管理和内部管理两部分。外部管理由各级水行政主管部门，依据国家相关法律法规和政策，按照工程需达到的水土保持相关要求，依法对各工程建设各个阶段进行不定期监督、检查及水土保持设施验收等活动。内部管理由建设单位执行国家和地方有关水土保持的法律法规、政策，落实水土保持措施。建设单位在建设期间对施工单位建设施工活动负责，保证水土保持措施组织实施后，达到生产建设项目水土保持相关要求。建设期环境管理组织体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环境保护和水土保持负责。工程建成后，由建设单位负责，对各项水土保持设施进行管理维护，保证其有效地发挥水土保持功能。

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施：水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，并接受社会监督。加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。制定详细的水土保持措施实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同时完成，同时验收。建设单位要加强对开发建设活动的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的水土流失，并及时对开发建设活动造成的水土流失进行治理，确保工程质量。水土保持方案经批准后，建设单位应主动与各级水行政主管部门联系，接受地方水行政主管部门的监督检查。各级水行政主管部门负责监督水土保持措施的执行，参与和指导水土保持设施的验收工作。当地水行政主管部门确定专人负责该方案实施情况的监督和检查，采取定期与不定期相结合的办法，检查方案的实施进度和有关工程施工质量。

8.2 后续设计

方案批复后，在主体工程的施工图设计文件中，要将批复的防治措施和投资纳入。

在工程施工阶段，本方案提出的工程措施、植物措施和临时措施应进行相应的技施设计。

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）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不作相应要求，但生产建设单位应依法做好水土流失防治工作。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

因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，故本工程的水土保持监理由主体工程监理单位一并进行监理。

8.5 水土保持施工

建设单位在实施审定的水土保持方案过程中，应采取公平、公开、公正的原则实行招投标制，以确定本方案实施的施工单位，同时，要求施工单位采用科学合理的施工工艺和程序，控制和减少新增水土流失。

8.6 水土保持设施验收

水土保持设施验收内容、程序等按《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）执行。

依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制验收报告，同一项目的水土保持监测、监理单位不得承担水土保持设施验收报告编制工作。验收报告编制完成后，建设单位应当组织成立验收工作组，验收工作组由建设单位、水土保持方案编制、设计、施工、监测、监理及验收报告编制等单位代表组

成，必要时邀请水土保持专家参加验收组，严格按照“现场检查—资料查阅—召开会议”开展自主验收。

对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应在10个工作日内将水土保持设施验收鉴定书、水土保持监测总结报告、水土保持设施验收报告通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目所属地方政府部门网站向社会公开，公示时间不少于20个工作日，并注明项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话，对公众反映的主要问题和意见，应及时处理或回应。

建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后、建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。对生产建设单位报备的水土保持设施验收材料完整、符合格式要求且已向社会公示无异议的项目，水土保持设施验收报备机关应当在收到报备材料后5个工作日内出具水土保持设施验收报备证明，并定期在其门户网站进行公告，对报备材料不完整或不符合要求的，应当在5个工作日内一次性告知建设单位予以补充。

建设单位在取得报备证明后5个工作日内填报建设项目基本信息、水土保持设施验收情况等相关信息。

水土保持工程验收后，应由项目法人负责对项目建设区的水土保持设施进行后续管护与维修，运行管护维修费用从生产运行费中列支。