

检索号：59-KS02601K-SB01

证书编号：水保方案（川）字第 20220006 号

凉山甘洛田坝至特克 35kV 线路工程

水土保持方案报告表

建设单位： 国网四川省电力公司凉山供电公司

编制单位： 四川电力设计咨询有限责任公司

2023 年 9 月

凉山甘洛田坝至特克 35kV 线路工程

水土保持方案报告表

责任页

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

批准：	杜全维	副总工程师、正高级工程师
核定：	曹立志	主任工程师、正高级工程师
审查：	杨晓瑞	高级工程师
校核：	邓 川	工程师
项目负责人：	邓 川	工程师
编写：	吴 川	助理工程师 （1-4 章）
	岳 成	工程师 （5-6 章）
	李 静	高级工程师 （7-8 章）

凉山甘洛田坝至特克 35kV 线路工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	凉山州甘洛县			
	建设内容	甘洛田坝 35kV 变电站扩建 35kV 出线间隔 1 个；新建田坝至特克 35kV 线路工程 14.7km；光缆通信工程。			
	建设性质	新建		总投资（万元）	1962
	土建投资（万元）	313		占地面积（hm ² ）	永久：0.19 临时：1.59
	动工时间	2024 年 2 月		完工时间	2024 年 10
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		4023	3500	0	523
	取土（石、砂）场	无			
弃土（石、渣）场	无				
项目区概况	涉及重点防治区情况	金沙江下游国家级水土流失重点治理区		地貌类型	山地、丘陵
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	1538		容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]	500
项目选址（线）水土保持评价		工程地理位置上无法避开金沙江下游国家级水土流失重点治理区；工程范围内没有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，也无国家确定的水土保持长期定位观测站；工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。			
预测水土流失总量		278.18 t			
防治责任范围（hm ² ）		1.78			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南岩溶区一级防治标准			
	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（%）	95
	林草植被恢复率（%）	96		林草覆盖率（%）	23
水土保持措施	1) 塔基及塔基施工临时占地区 (1) 工程措施：表土剥离 0.19hm ² （480m ³ ），浆砌石排水沟 40m/16m ³ ；覆土 480m ³ 、土地整治 0.63hm ² ； (2) 植物措施：撒播种草 0.40hm ² ； (3) 临时措施：土袋挡护 30m ³ ；防雨布覆盖 2100m ² ，防雨布隔离 1845m ² 。 2) 人抬道路区 (1) 工程措施：土地整治 0.59hm ² ； (2) 植物措施：撒播种草 0.59hm ² 。 3) 车行道路区： (1) 工程措施：表土剥离 0.13hm ² （260m ³ ），土地整治 0.24hm ² ，表土回覆 260m ³ ； (2) 植物措施：撒播种草 0.13hm ² ； (3) 临时措施：铺设钢板 1080m ² ，防雨布覆盖 260m ² ，土袋拦挡 18m ³ ，临时排水沟 0.23km/32.2m ³ ，临时沉砂池 3 个。 4) 其他施工临时占地区 (1) 工程措施：土地整治 0.24hm ² ； (2) 植物措施：撒草绿化 0.12hm ² ； (3) 临时措施：棕垫隔离 500m ² ，彩条布隔离 1500m ² 。 5) 电缆及其施工临时占地区 (1) 工程措施：表土剥离 0.04hm ² （105m ³ ），土地整治 0.07hm ² ，表土回覆 105m ³ ； (2) 临时措施：土袋挡护 12m ³ ；防雨布覆盖 290m ² 。				
水土保持投资估算（万元）	工程措施	5.20		植物措施	0.93
	临时措施	17.33		水土保持补偿费	2.314
	独立费用	建设管理费		0.28	
		水土保持监理费		0	
		水土保持监测费		0	
		水土保持设施验收报告编制费		8.00	
		科研勘测设计费		6.00	
总投资		41.78			
编制单位	四川电力设计咨询有限责任公司		建设单位	国网四川省电力公司凉山供电公司	
法人代表及电话	侯磊 028-62928521		法人代表及电话	王锐	
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号		地址	西昌市航天大道二段 216 号	
邮编	610041		邮编	615000	

联系人及电话	吴川/17302286960	联系人及电话	罗胜/15760225843
电子信箱	17302286960@163.cm	电子信箱	965073700@qq.com
传真	610041	传真	/

注：

- 1 封面后应附责任页。
- 2 报告表后应附项目支撑性文件、地理位置图和总平面布置图。
- 3 用此表表达不清的事项，可用附件表述。

方案编制简要说明

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	6
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	8
1.10 水土保持投资及效益分析成果	8
1.11 结论	9
2 项目概况	10
2.1 项目组成及工程布置	10
2.2 施工组织	16
2.3 工程占地	20
2.4 土石方平衡	20
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	22
2.6 施工进度	22
2.7 自然概况	22
3 项目水土保持评价	25
3.1 主体工程选线水土保持评价	25
3.2 建设方案与布局水土保持评价	25
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	29

4 水土流失分析与预测	31
4.1 水土流失现状	31
4.2 水土流失影响因素分析	31
4.3 水土流失量预测	31
4.4 水土流失危害分析	34
4.5 指导性意见	34
5 水土保持措施布置	35
5.1 防治区划分	35
5.2 措施总体布局	35
5.3 分区措施布设	35
5.4 施工要求	43
6 水土保持监测	45
7 水土保持投资估算及效益分析	46
7.1 投资估算	46
7.2 效益分析	51
8 水土保持管理	57
8.1 组织管理	53
8.2 后续设计	53
8.3 水土保持监测	53
8.4 水土保持监理	53
8.5 水土保持施工	53
8.6 水土保持设施验收	54

附表

附表 1 单价分析表

附件

附件 1 项目委托书

附件 2 《凉山州发展和改革委员会关于凉山甘洛田坝至特克 35 千伏线路工程核准的批复》（凉发改能源〔2023〕111 号）

附件 3 工程现场照片

附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4 线路路径图

附图 5 电缆路径平面示意图（田坝变侧）

附图 6 电缆路径平面示意图（特克变侧）

附图 7 基础一览图

附图 8 水土流失防治责任范围与分区防治措施布局图

附图 9-1 塔基及其施工临时占地区水保措施布设图

附图 9-2 塔基及其施工临时占地区水保措施布设图

附图 10 车行道路区水土保持措施设计图

附图 11 人抬道路区水保措施设计图

附图 12 其它施工临时占地区水土保持措施设计图

附图 13 电缆及其施工临时占地区水保措施设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

建设必要性：甘洛田坝片区目前仅有一座 35kV 田坝变电站，主变 1×10MVA，最大负荷 6MW，110kV 海田~35kV 田坝 35kV 主电源线路（田海线）大多为水电用户线路，同时田海线挂接了 6 个 35kV 水电站，一旦小水电支线上网线路故障，均会影响片区农村用户用电，35kV 田坝变电站长期都是单电源，35kV 网架结构供电可靠性低；此次新建的 35kV 线路，增加了 35kV 田坝变至 35kV 特克变电源点，将加强整个网络的网架结构，因此建特克至田坝 35kV 线路工程是必要的。

凉山甘洛田坝至特克 35kV 线路工程位于四川省凉山州甘洛县境内，为新建建设类项目，工程规模为 35kV 工程，项目组成包括以下内容：

1) 甘洛田坝 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程：

扩建田坝 35kV 变电站 35kV 间隔 1 个，本工程不涉及土建工程。

2) 田坝至特克 35kV 线路工程：

线路起于田坝 35kV 变电站外新建电缆终端塔，止于特克 35kV 变电站外新建电缆终端塔，新建线路路径全长 14.7km，其中架空线路 14.5km，电缆线路 0.2km；新建铁塔 45 基，其中单回路直线铁塔 17 基，单回路耐张塔铁塔 28 基；线路工程共计占地面积 1.78hm²，其中永久占地 0.19hm²，临时占地 1.59hm²。

3) 光缆通信工程：

本工程新建线路架设 1 根 24 芯 OPGW 光缆，光缆路径长 14.5km，非金属普通光缆路径长约 0.2km，本工程不涉及土建。

本工程建设不涉及房屋拆迁及专项设施改迁建。

本工程总占地面积为 1.78hm²，其中永久占地 0.19hm²，临时占地 1.59hm²；土石方挖方 4023m³（其中表土剥离 845m³，自然方，下同），填方 3500m³（其中表土利用 845m³），余方 523m³；余方在各塔基、电缆沟施工占地范围内摊平处理。

本工程计划于 2024 年 2 月开工，2024 年 10 建成投运，总工期 9 个月。工程动态总投资 1962 万元，其中土建投资 313 万元，由国网四川省电力公司凉山供电公司进行建设；本工程资金来源为建设单位自筹或贷款。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2022 年 8 月，四川美卓电力设计有限公司编制完成了《凉山甘洛田坝至特克 35kV 线路工程可行性研究报告》（收口版）。

2023 年 4 月 10 日，凉山州发展和改革委员会下发了《凉山州发展和改革委员会关于凉山甘洛田坝至特克 35 千伏线路工程核准的批复》（凉发改能源〔2023〕111 号）。

2023 年 5 月 9 日，国网四川省电力公司经济技术研究院在成都召开了凉山甘洛田坝至特克 35kV 线路工程初步设计评审会议；2023 年 6 月，国网四川省电力公司经济技术研究院下发了《关于印发凉山甘洛田坝至特克 35kV 线路工程初步设计评审意见的通知》。

2023 年 6 月，四川美卓电力设计有限公司编制完成了《凉山甘洛田坝至特克 35kV 线路工程初步设计报告》（收口版）。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法规的要求，本工程应编制水土保持方案。2022 年 8 月，我公司正式受国网四川省电力公司凉山供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作。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 号文的要求，本工程属于“征占地面积在 0.5 公顷以上 5 公顷以下，挖填土石方总量在 1 千立方米以上 5 万立方米以下”，应编制水土保持方案报告表。我公司水土保持专业人员对工程区的自然环境、社会环境、生态环境及水土保持现状进行了现场调查和踏勘，结合本工程的实际情况及主体工程设计等相关文件，在水土流失预测的基础上，制定了相应的水土保持措施，于 2023 年 9 月完成了《凉山甘洛田坝至特克 35kV 线路工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

1) 地质、地貌

项目区属四川省凉山州甘洛县管辖，线路路径区位于安宁河断裂以东、普雄河断裂以西，地处康藏高原东缘，属大凉山系。工程所在区域地貌整体为构造剥蚀中山、高中山地形。线路沿线海拔高度在 1100m~1500m 之间，相对高差 50m~150m。根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2015），项目区基本地震加速度值为 0.15g，抗震设防烈度为 7 度。

2) 气象

项目区属中亚热带气候,工程区气象参证站年平均气温 16.5℃,极端最高温 40.7℃、极端最低温-5.1℃,多年年均蒸发量 1861.7mm,年平均日照 1661h,年平均降水量 977.9mm,全年无霜期 326d,平均风速 1.7m/s,主导风向 ENE,大风日数 23.9d。雨季时段为 5 月~10 月,存在季节性冻土,路径区最大季节冻结深度约 0.3m~0.5m。

4) 水文

项目区境内有 7 条涉及的主要河流,均系长江流域大渡河水系,项目区内河流主要有田坝河、尼日河,地表水资源较为丰富;本工程扩建场地无洪水影响,线路尼日河跨越不受设计洪水影响,且跨越塔位不在河道管理范围内,满足堤防工程管理保护范围要求。

4) 土壤

甘洛县受基岩、地形及气候的综合作用,形成多种土壤类型,主要的土壤种类有紫色土、石灰土、红壤、黄壤、黄棕壤、棕壤、暗棕壤、亚高山草甸土;线路工程所经区域地段主要以山区为主,主要土壤类型为黄壤土,土壤层较薄,厚度 20cm~30cm 不等,抗蚀性和水土保持功能较差。

5) 植被

工程所在凉山州甘洛县植被区属于亚热带常绿阔叶林地带,全县主要树种有 53 科、289 种,主要树种有银杏、三尖杉、云南油杉、柳杉、红豆杉等,项目区林草覆盖率达 50%。

6) 水土流失现状

项目区水土流失类型以水力侵蚀为主,容许土壤侵蚀量为 500t/km²·a,背景土壤侵蚀模数为 1538t/km²·a,流失强度为轻度;在全国水土保持规划中,项目区属于西南岩溶区;本工程不涉及河流两岸、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,但涉及金沙江下游国家级水土流失重点治理区。此外本工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- 1) 《中华人民共和国水土保持法》(1991 年 6 月全国人大常委会通过,2010 年

12 月全国人大常委会修订,2011 年 3 月 1 日起施行;中华人民共和国主席令 第 39 号);

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

3) 《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,2021 年 3 月 1 日起施行);

4) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布,2023 年 3 月 1 日起施行);

5) 《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);

6) 《水利部办公厅关于印发全国水土保持区划(试行)的通知》(办水保〔2012〕512 号)。

1.2.2 技术标准

- 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) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- 9) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- 10) 《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013);
- 11) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- 12) 《水土保持监测设施通用技术条件》(SL342-2006);
- 13) 《水土保持概(估)算编制规定和定额》(水利部水总[2003]67 号)。

1.2.3 技术资料

1) 《凉山甘洛田坝至特克 35kV 线路工程初步设计(收口版》(四川美卓电力设计有限公司,2023 年 6 月);

2) 《甘洛县水土保持规划》(2015-2030 年);

3) 《四川省水文手册》(四川省水利电力局水文总站)。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)规定,水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。本工程计划于 2024 年 2 月初开工,2024 年 10 底建成投运,按照本工程进度安排,本水保方案的设计水平年取主体工程完工后一年,即 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)规定,生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。结合本工程总体布局及项目特点,确定本工程防治责任范围面积共计 1.78hm²,其中永久占地 0.19hm²,临时占地 1.59hm²,均属于甘洛县管辖。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类新建项目,建设地点位于四川省凉山州甘洛县境内,根据《全国水土保持区划(试行)》,在全国水土保持区划中甘洛县属于西南岩溶区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188号)、《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)和《甘洛县水土保持规划》(2015-2030年),甘洛县属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区,根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434—2018)的相关规定,本工程执行西南岩溶区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的相关要求,对水土流失防治指标进行修正。修正原则如下:土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1;工程无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区,林草覆盖率应提高 1~2 个百分点。经修正后,本工程防治目标值见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程水土流失防治目标

序号	指标	一级标准		修正值						执行标准	
		施工期	设计水平年	无法避让两区	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	位置(城市区)	限制条件	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度 (%)	-	97							-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85			+0.15				-	1.0
3	渣土防护率 (%)	90	92							90	92
4	表土保护率 (%)	95	95							95	95
5	林草植被恢复率 (%)	-	96							-	96
6	林草覆盖率 (%)	-	21	+2						-	23

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本工程不涉及河流两岸、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，但涉及金沙江下游国家级水土流失重点治理区。水土流失防治将采用西南岩溶区建设类项目一级标准，并适当提高防治目标值。

工程不涉及其他敏感区域。

工程的选址、建设方案、施工组织设计及工程管理等满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）的相关要求，但工程选址无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区，通过适当提高防治目标值，优化后续设计和施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准等措施以控制水土流失。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

工程建设方案与布局合理，通过对占地面积特别是对临时占地的控制，通过对土石方量的合理调配调用，采用成熟的施工工艺，进行合理施工布置，能减少工程建设的占地面积和余土量，缩短施工影响时间，最大限度地减少施工的扰动范围和对水土保持设施的损坏，符合水土保持的要求。主体工程已设计了截排水系统，具有一定的水土保持功能，但还不足以控制工程施工期及自然恢复期水土流失，本方案将根据工程建设扰动土地特点，针对造成水土流失重点部位和环节补充布设相应水土保持措施，形成完整的

水土流失防治体系，水土流失防治效果可达到水土保持要求。从水土保持角度分析，工程建设可行。

1.7 水土流失预测结果

根据水土流失预测结果，本期工程建设将扰动、破坏原地貌 1.78hm^2 ，工程开挖土石方回填利用后，产生余土 523m^3 ，为线路部分土方，在塔基占地区域摊平处理。

在预测时段内，不采取任何水土保持措施的前提下，可能产生的水土流失总量为 278.18t ，其中新增水土流失量为 114.73t 。线路部分的塔基及其施工临时占地区是最为集中、强度最大的潜在水土流失场所，为水土流失重点防治对象，也是水土保持监测的重点区域。施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 67.21 （ 58.58% ）、 47.52 （ 41.42% ）。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

工程涉及塔腿基础开挖、回填，车行道路开挖、回覆，电缆敷设的开挖、回覆等，局部扰动强烈，若工程施工不规范，容易形成裸露区域、临时堆土未采取有效挡护及覆盖措施等，造成较严重的坡面水土流失。

1.8 水土保持措施布设成果

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑，将工程划分为塔基及塔基施工临时占地区、车行道路区、人抬道路区、其他施工临时占地区和电缆及其施工临时占地区 5 个防治分区。

方案根据实际情况补充完善后项目的水土保持措施为：

1.8.1 塔基及塔基施工临时占地区：

1) 工程措施：塔基基础施工前，对塔基进行表土剥离 0.19hm^2 （ 480m^3 ），在塔位上方来水面砌筑浆砌石排水沟 $40\text{m}/16\text{m}^3$ （主体工程）；塔基基础施工结束后，对塔基扰动区域进行覆土 480m^3 、土地整治 0.63hm^2 ；

2) 植物措施：施工结束后对在原林草地区域撒播种草 0.40hm^2 ；

3) 临时措施：施工过程中，在塔位临时堆土区下坡侧布设土袋挡护 30m^3 ；堆土体表面覆盖防雨布 2100m^2 ，下侧铺垫防雨布 1845m^2 。

1.8.2 人抬道路区：

1) 工程措施：施工结束后，对人抬道路临时占地区域土地整治 0.59hm^2 ；

2) 植物措施：施工结束后，对人抬道路临时占地区域撒草绿化 0.59hm^2 。

1.8.3 车行道路区：

1) 工程措施: 在施工前, 对开挖区域进行表土剥离 0.13hm^2 (260m^3); 施工结束后, 对临时道路区域进行土地整治 0.24hm^2 , 回覆表土 260m^3 ;

2) 植物措施: 施工结束后, 在原占用草地区域撒播种草 0.13hm^2 ;

3) 临时措施: 施工过程中, 在车辆机械易下陷的区域铺设钢板 1080m^2 , 对填方边坡覆盖防雨布 260m^2 , 并在坡脚用剥离的表土装袋进行拦挡 18m^3 , 同时在道路内侧布设临时排水沟 $0.23\text{km}/32.2\text{m}^3$, 临时排水沟出口处设置临时沉砂池 3 个。

1.8.4 其它施工临时占地区:

1) 工程措施: 施工结束后, 对牵张场、跨越场临时占地区域土地整治 0.24hm^2 ;

2) 植物措施: 施工结束后, 对牵张场和跨越场临时占用草地区域进行种草 0.12hm^2 ;

3) 临时措施: 施工过程中, 对牵张场停放机械的区域进行棕垫隔离 500m^2 , 其他部分区域进行彩条布隔离 1500m^2 。

1.8.5 电缆及其施工临时占地区:

1) 工程措施: 在施工前, 对电缆沟槽开挖区域进行表土剥离 0.04hm^2 (105m^3); 施工结束后, 进行土地整治 0.07hm^2 、覆土 105m^3 ;

2) 临时措施: 施工过程中, 对开挖区域临时堆土 (含表土) 进行土袋挡护 12m^3 , 施工区域防雨布覆盖 290m^2 。

1.9 水土保持监测方案

监测内容: 水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施, 监测单位还应调查获取项目区水土流失背景值;

监测时段: 施工准备期开始至设计水平年结束, 即从 2024 年 2 月至 2025 年 12 月, 共计 23 个月。

监测方法: 主要采取调查监测和巡查方法进行监测。

监测点位布设: 监测点位采用随机调查, 不设置固定监测点。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 41.78 万元, 其中, 主体工程已列投资 9.27 万元, 水土保持方案新增投资为 32.51 万元。水土保持投资中, 工程措施 5.20 万元, 植物措施 0.93 万元, 临时措施 17.33 万元, 独立费用 14.28 万元, 基本预备费 1.71 万元, 水土保持补偿费 2.314 万元。

按照本方案水土保持措施实施进度要求及时采取工程措施、植物及临时措施, 到工

程设计水平年能够达到水土流失防治目标的要求。水土流失治理达标面积 1.76hm^2 ，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 3862m^3 ，保护的表土数量 820m^3 ，恢复林草植被面积 1.24hm^2 。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达 99%、土壤流失控制比达 1、渣土防护率 96%、表土保护率 97%、林草植被恢复率达 98%、林草覆盖率 70%。因此，六项防治指标均达到国家标准规定的水土流失防治目标值。

1.11 结论

根据《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》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求，工程选线无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，造成一定程度的水土流失，但本工程通过各项水土保持措施的实施，能有效地控制水土流失，达到经济发展和环境建设协调发展。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设是可行的。

在主体工程下一阶段的设计中认真贯彻落实水土保持方案，设计应体现水土保持理念；明确施工单位应承担的水土流失防治责任，建设单位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”；建设单位与当地水务部门共同配合，加强水土保持工作的监督和管理，保证工程质量。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：凉山甘洛田坝至特克 35kV 线路工程。

地理位置：凉山州甘洛县。

建设性质：新建工程。

建设任务：甘洛田坝 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程、田坝至特克 35kV 线路工程、电缆通信工程。

工程等级与规模：35kV。

总投资及土建投资：动态总投资 1962 万元，其中土建投资 313 万元。

建设工期：计划于 2024 年 2 月初~2024 年 10 底实施，总工期 9 个月。

表 2.1-1 凉山甘洛田坝至特克 35kV 线路工程主要技术指标表

一、项目简介						
项目名称		凉山甘洛田坝至特克 35kV 线路工程				
建设地点		凉山州甘洛县				
工程等级		35kV				
工程性质		新建				
建设单位		国网四川省电力公司凉山供电公司				
建设规模	变 电 工 程	甘洛田坝 35kV 变 电站 35kV 间隔扩 建工程		扩建田坝 35kV 变电站 35kV 间隔 1 个，不涉及土建部分。		
	线 路 工 程	田 坝 至 特 克 35kV 线 路 工 程	线 路 路 径	起于田坝 35kV 变电站外新建电缆终端塔，止于特克 35kV 变 电站外新建电缆终端塔		
			电 压 等 级	35kV		
			路 径 长 度	新建单回线路路径长 14.7km，其中架空线路 14.5km，电缆线路 0.2km。		
			塔 基 数 量	新建铁塔 45 基，其中单回路直线铁塔 17 基，单回路耐张塔铁 塔 28 基。		
	光缆通信工程			新建 1 根 24 芯 OPGW 光缆，光缆路径长 14.5km，非金属普通 光缆路径长约 0.2km，不涉及土建。		
工程总投资		动态投资（万元）		1962	土建投资（万元）	313
建设工期		计划于 2024 年 2 月初~2024 年 10 底实施，总工期 9 个月。				
二、项目组成及占地情况						
项目		单位	永久占地	临时占地	小计	备注
田坝至特克 35kV 线路工 程		hm²	0.19	1.59	1.78	
合计			0.19	1.59	1.78	
三、项目土石方量						
项目		单位	土石方工程量（自然方）			
			挖方	填方	余方	备注
田坝至特克 35kV 线路工程		m³	4023	3500	523	在塔基施工区、电缆敷设 区占地范围内摊平处理， 不设渣场
合计			4023	3500	523	
四、工程拆迁情况						
无						

2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括以下 3 部分内容：

- 1) 甘洛田坝 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程；
- 2) 田坝至特克 35kV 线路工程；
- 3) 光缆通信工程。

2.1.2.1 甘洛田坝 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程

田坝 35kV 变电站位于凉山州甘洛县田坝镇和尚湾，距县城 9 公里（E102°43'22"，N29°02'12"），交通运输方便，于国道一侧，为 2017 年建成运行变电站，为无人值班有人值守变电站。根据现场调查，目前站内给排水利用已有给排水系统，站区不存在水土保持问题。本工程间隔扩建均在原站址内扩建，无需新增用地，扩建田坝 35kV 变电站 35kV 间隔 1 个，新建 35kV 线路保护测控装置 1 套、0.5S 电度表 1 只，本工程不改变田坝 35kV 变电站主接线型式，不涉及土建工程，本方案后续不再阐述间隔扩建工程相关内容。

2.1.2.2 田坝至特克 35kV 线路工程

1) 架空线路部分

(1) 路径方案

本工程线路从田坝 35kV 变电站外新建电缆终端塔转架空线路，跨越 35kV 坝海线、35kV 古甘线，左转向南走线，经青杠村、挖木岱斯至查哈闵，左转钻越 500kV 东天一二线、跨越 35kV 古甘线、35kV 坝海线至坤发砖厂南侧，左转跨越石甘公路、35kV 海城二回线、35kV 城特线前进支线，经波波奎村南侧至甘洛水泥厂北侧山顶，右转跨越国道 G245、尼日河、成昆铁路岩润隧道，经阿加依村北侧跨越 35kV 特克—甘洛牵引站线路，钻越 110kV 甘乌一二线、110kV 甘裸线、110kV 建甘线，继续向南架设接至特克 35kV 变电站北侧围墙外新建电缆终端塔；新建单回架空线路路径 14.5km，曲折系数 1.37。

(2) 主要经济技术指标

表 2.1-2 架空线路技术特性表

线路名称	凉山甘洛特克—田坝 35kV 线路工程				
起迄点	起于 35kV 特克变电站，止于 35kV 田坝变电站				
电压等级	35kV				
线路长度 (km)	14.5	冰区 (mm)	10	曲折系数	1.54
杆塔总数 (基)	57		平均档距 (m)	262	

转角次数（次）	25	平均耐张段（km）	0.588
导线	JL/G1A-185/30	最大使用张力（N）	24533
地线	OPGW-24B1-50		16914
	JLB20A-50		17049
绝缘子	U70BP/146-1 玻璃绝缘子		
防振措施	防振锤防振		
沿线海拔高度	1100～1500m		
气象条件	最高气温 40℃、最低气温 -5℃、最大风速 27m/s、覆冰厚度 10mm		
污区分	d 级		
地震烈度	VII	年平均雷电日	53 d
沿线地形	丘陵 20%，山地 80%		
沿线地质	普通土 10%，松砂石 35%，岩石 55%		
铁塔型式	《国家电网有限公司 35～750kV 输变电工程通用设计、通用设备应用目录（2021 年版）》中 110-DC22D 与 35-CD22D 模块塔型		
基础型式	原状土掏挖基础、挖孔桩基础		
接地型式	水平接地		
林区长度（km）	5.0	房屋拆迁	无
树木砍伐	常规施工：420 棵（其中杂树 300 棵，果树 80 棵，松树 40 棵）； 机械施工：180 棵（其中核桃树 30 棵，杂树 150 棵）；		

（3）铁塔型式及数量

本工程共新建铁塔 45 基，其中单回路直线铁塔 17 基，单回路耐张塔铁塔 28 基。机械化施工 6 基，非机械化施工 39 基。铁塔型号、数量及占地面积见下表。

表 2.1-3 线路工程杆塔型号、数量、面积统计表 单位：m²

施工方式	序号	类别	塔型	数量	根开	永久占地面积/m²
机械化施工	1	单回直线	35-CD22D-Z2-18	1	2.9	19
	2	单回耐张	35-CD22D-J1G-21	1	5.7	52
	3		35-CD22D-J1G-30	1	7.3	77
	4		35-CD22D-J1G-21	1	5.7	52
	5		35-CD22D-J4-15	1	4.5	36
	6		35-CD22D-JDD-18	1	4.5	36
	小计			6		272
非机械化施工	1	单回直线	35-CD22D-Z1D-24	1	3.07	21
	2		35-CD22D-Z1G-18	3	3.44	73
	3		35-CD22D-Z2-24	1	3.71	27
	4		35-CD22D-Z2D-24	2	3.07	42
	5		35-CD22D-Z2G-21	7	3.44	171
	6		35-CD22D-Z3G-24	2	3.74	55
	7	单回耐张	35-CD22D-J1D-15	4	4.33	136
	8		35-CD22D-J1G-48	2	7.90	177
	9		35-CD22D-J2-15	4	4.80	159

	10		35-CD22D-J2D-24	3	4.44	106
	11		35-CD22D-J3-24	1	5.20	45
	12		35-CD22D-J4-21	4	5.50	196
	13		35-CD22D-JDD-24	1	5.05	43
	14		35-CD22D-DJG-15	4	7.59	331
	小计			39		1581
	合计			45		1853

(4) 基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件，结合本工程特点，本线路工程塔基基础拟选用原状土掏挖基础、挖孔桩基础；铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

(5) 线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越有：

表 2.1-4 线路工程主要跨越情况

序号	名称	单位	数量	方式
1	500kV 东天 I、II 线	次	1	钻越
2	110kV 甘乌一二线	次	1	钻越
3	110kV 甘裸线	次	1	钻越
4	110kV 建甘线	次	1	钻越
5	35kV 甘特线	次	1	跨越
6	35kV 坝海线	次	2	跨越
7	35kV 古甘线	次	2	跨越
8	35kV 海城二回	次	1	跨越
9	35kV 城特线前进支线	次	1	跨越
10	35kV 铁路牵引电源线路	次	1	跨越
11	10kV 线路	次	9	跨越
12	低压线	次	8	跨越
13	通信线	次	10	跨越
14	G245 国道	次	1	跨越，搭设跨越架，不封网。
15	S217 省道	次	3	跨越，搭设跨越架，不封网。
16	乡村公路	次	15	跨越
17	土路	次	4	跨越
18	河流	次	1	尼日河，不通航；直接跨越，不封网。

2) 电缆部分

(1) 电缆线路路径

由于本工程电缆线路路径很短，且受地形条件、线路走向、变电站位置及附近线路等因素限制，电缆线路路径方案唯一。

田坝变侧：从 35kV 田坝变电站 35kV 开关柜电缆出线，沿站内电缆沟敷设至西侧围墙外，左转向南敷设至新建电缆终端塔。新建单回电缆线路路径长 0.06km，其中站内电缆沟敷设 0.04km，站外直埋敷设 0.02km。

特克变侧：从 35kV 特克变电站 35kV 开关柜电缆出线，沿站内电缆沟敷设至南侧围墙外，左转向东北方向敷设，穿越已建铁路用 10kV 电缆线路后左转，沿围墙东侧敷设至围墙北侧新建电缆终端塔。新建单回电缆线路路径长 0.14km，其中站内电缆沟敷设 0.02km，站外直埋敷设 0.12km。

电缆采用 YJV22-26/35-3×240mm² 交联聚乙烯绝缘电力电缆，电缆的最小允许弯曲半径 $R \geq 20D$ 。（D 为电缆外径）。

（2）建设规模

本工程新建电缆路径长约 0.2km（其中 35kV 田坝站侧 0.06km，35kV 特克站侧 0.14km）；35kV 田坝站侧利用已建站内沟 0.04km，新建站外直埋 0.02km；35kV 特克站侧利用已建站内沟 0.02km，新建站外直埋 0.12km。

（3）电缆敷设方式

站内沿进出线电缆沟敷设，站外采用新建电缆通道直埋敷设至电缆终端塔。

（4）占地面积

站内部分利用变电站电缆沟，占地面积包含在变电站占地面积内，不重复计列，仅计列两侧站外新建电缆通道占地。根据主体设计资料，电缆沟采用梯形断面，底宽 2.00m、顶宽 2.50m，深 2.50m，本工程电缆沟及施工作业带宽度共计约 5.00m，开挖土方在作业面临时堆存，经统计电缆沟及施工作业带占地面积共计 0.07hm²。

（5）主要经济技术指标

表 2.1-5 电缆工程技术特性表（特克变侧电缆部分）

线路名称	田坝至特克 35kV 线路		
起迄点	起于特克 35kV 变电站 35kV 开关柜，止于新建站外电缆终端塔		
电压等级	35kV		
电缆路径长度（km）	0.14	回路数	1
电缆型号	YJV22-26/35kV-3×240mm ²		
电缆附件类型及数量	户外终端头 1 组（3 支）、户内终端头 1 组（3 支）、避雷器 3 只		
电缆通道长度（含通道类型、结构型式）	站外直埋敷设 0.12km		
地形	丘陵 100%		
沿线地质	松砂石 100%		
海拔	1125m~1145m		
汽车运距	/	平均人力运距	0.1km

表 2.1-6 电缆工程技术特性表（35kV 田坝变侧）

线路名称	田坝至特克 35kV 线路		
起迄点	起于田坝 35kV 变电站 35kV 开关柜，止于新建站外电缆终端塔		
电压等级	35kV		
电缆路径长度（km）	0.06	回路数	1
电缆型号	YJV22-26/35kV-3×240mm ²		
电缆附件类型及数量	户外终端头 1 组（3 支）、户内终端头 1 组（3 支）、避雷器 3 只		
电缆通道长度（含通道类型、结构型式）	站外直埋敷设 0.02km		
地形	丘陵 100%		
沿线地质	松砂石 100%		
海拔	1165m~1170m		
汽车运距	/	平均人力运距	0.1km

2.1.2.3 光缆通信工程

根据系统通信需求，需沿本工程新建线路架设 1 根 24 芯 OPGW 光缆，光缆路径长 14.5km，非金属普通光缆路径长约 0.2km，利用线路工程铁塔及电缆通道敷设，不涉及土建，本方案后续不再阐述光缆通信工程相关内容。

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

1) 交通运输

本工程位于四川省凉山州甘洛县境内，凉山彝族自治州北部，素有凉山“北大门”之称，甘洛县交通方便，成昆铁路横贯全县 62.5 公里，北距成都 320 公里，南到西昌 237 公里，境内有 7 个火车站；甘洛县内有 2 条省级公路通往西昌、乐山、雅安及邻近县，全县通乡公路里程 437 公里，多以水泥路面为主，部分为碎石路面及土路，经过现场踏勘，本工程主要利用已有道路。

施工临时道路：经过现场踏勘，甘洛田坝 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程利用已有道路，不需新修供车辆通行的施工临时道路；线路工程有 6 处塔位拟采取机械化施工，经过现场踏勘，线路工程施工主要利用已有道路，道路宽度多在 3m~3.5m 之间，基本满足施工机械车辆通行需要，但是存在部分道路不能直接通到塔位区域，需要在塔基与已有道路之间新修可供车辆通行的车行道路，车行道路路面宽度 3.5m，经统计，需新修车行道路约 0.47km，道路占地类型主要为耕地及草地；新建车行道路中约 0.24km 占用耕地且地形平缓，采用钢板铺设；约 0.23km 占用草地地形较差，需要采用开挖加平整的方式修筑进场道路。其余塔位与已有道路之间修筑施工道路比较困难，考虑采用

人力、畜力运输的方式，其中部分塔位可利用已有人走小道进行施工，部分塔位需新开设人抬道路才能达到塔位，每个塔基的人抬道路长度也不尽相同，经统计，需新开设人抬道路约 5.85km，人抬道路宽度 0.8m~1.2m。

经统计，新建施工临时道路占地总面积 0.83hm²，其中车行道路 0.24hm²，人抬道路 0.59hm²。

表 2.2-1 新修施工临时道路情况

塔位号	占用土地类型	修路长度/m	扰动宽度/m
N1	耕地	70	4.5
N2	耕地	170	4.5
N16	草地	70	5.5
N19	草地	110	5.5
N21	草地	50	5.5

2) 施工临时占地

(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、混凝土加工场及组塔施工场地等，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，结合本工程实际需要，本工程每处塔基都有一处塔基施工临时用地作为施工场地，其中机械化施工塔位施工场地占地面积约 300m²/处，传统施工塔位施工场地占地面积约 70m²/处，占地总面积为 0.45hm²。

(2) 电缆沟道施工临时占地：

电缆沟敷设段施工区设置于管沟沿线开挖区及两侧。根据其它线路施工经验，结合本工程实际需要，本工程电缆沟及其施工作业带宽度共计约 5m，长度 140m，占地面积为 0.07hm²；电缆敷设完成后，施工临时占地进行迹地恢复。

3) 牵张场设置

本工程设置牵引和张力场共计 5 处，每处牵张场占地约 0.04hm²，总占地面积为 0.20hm²。

4) 跨越施工临时占地

(1) 跨越配电线路：根据主体设计资料，

遇到 110kV~500kV 配电线路时采用钻越，遇到 35kV 及以下低等级配电线路时采用跨越，遇到尼日河河流时采用跨越；跨越国道、省道采用搭设跨越架形式；跨越架是在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张拉线，涉及临时占地；共设置跨越场地 4 处，占地面积 0.04hm²。

5) 余方处理

线路工程余方主要来自输电线路塔基基坑挖方，由于线路全线广泛采用全方位高低腿，掏挖、人工挖孔桩等基础型式避免了塔基基面大开挖，弃土量较少。本方案处理线路工程弃土方式为：架空线路部分在塔基占地范围内摊平处理，平均堆高<26cm；电缆线路埋设后，开挖土在电缆施工区域地表回填压实处理。

6) 材料站设置

本工程拟设置主要材料站1处，以满足线路的施工材料供应要求。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。

7) 生活区布置

生活区租用当地（乡镇）现有民房即可解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案建设区内。

8) 砂、石材料来源

本工程施工中所使用的砂、石量不大，可从项目区周边合法商家购买，买卖和运输均很方便，水土保持防治责任由开采商承担。

9) 施工供水、供电

变电工程施工用水用电利用原变电站供水供电设施，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采油发电。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、点由原居民供水、供电系统提供。

2.2.2 施工工艺

1) 架空线路工程

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整五个阶段。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，塔基开挖区表土剥离，准备场地堆放建筑材料，设置施工场地等。

塔基区表土剥离实施技术：在剥离表土前，对开挖区域内的杂草等有碍物进行彻底清除，然后采用人工开挖，先把表层土按预定厚度剥离，单独堆放在塔基施工临时占地区，需用防雨布覆盖，避免雨水淋刷使土壤大量流失。

（2）基础施工

本工程设计采用原状土掏挖基础、挖孔桩基础，开挖量较少，造成的水土流失量也较小。

（3）组塔

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

（4）放紧线和附件安装

架线主要采取张力放线，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 10 天~15 天，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。

（5）跨越施工

根据路径区地形地貌，本工程大部分采用封网跨越，仅跨越车流量较大的地方搭设支架，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。

2) 电缆部分

电缆部分施工主要有：施工准备、电缆沟施工、电缆敷设、电缆沟回填、地表清理等几个阶段。

（1）施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备建筑材料、设置生产场地和表土剥离等。

（2）电缆沟施工

地埋沟槽施工流程大体有：定位划线，清理沟槽红线范围地表；沟槽红线范围内开挖；沟底平整后，铺上 100mm 厚的混凝土，作为电缆的垫层。

电缆沟施工时，为缩短基坑暴露时间，应做好基面及基坑排水工作，保证基坑不积水。

（3）电缆敷设及电缆沟回填

电缆埋设完成后，回填电缆沟，恢复地表。

（4）地表清理

对沟槽顶部及两侧施工迹地进行清理,占地范围内除电缆井占压区域外恢复原土地利用。

2.3 工程占地

本工程总占地面积为 1.78hm^2 ,按土地利用现状划分,占用耕地 0.63hm^2 ,林地 0.44hm^2 ,草地 0.71hm^2 ;按占地性质划分,永久占地 0.19hm^2 ,主要为塔基永久占地,其余为临时占地 1.59hm^2 ;整个工程占地范围均属于凉山州甘洛县。工程占地面积及占地类型详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表 (单位: hm^2)

项 目		占地类型及面积				占地性质		
		耕地	林地	草地	合计	永久占地	临时占地	合计
田坝至特克 35kV 线路工程	塔基占地	0.10	0.07	0.02	0.19	0.19		0.19
	塔基施工临时占地	0.23	0.16	0.06	0.45		0.45	0.45
	人抬道路		0.21	0.38	0.59		0.59	0.59
	车行道路	0.11		0.13	0.24		0.24	0.24
	牵张场地占地	0.12		0.08	0.20		0.20	0.20
	跨越施工场地占地			0.04	0.04		0.04	0.04
	电缆施工区占地	0.07			0.07		0.07	0.07
合计		0.63	0.44	0.71	1.78	0.19	1.59	1.78

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

1) 可剥离表土量分析

根据项目区土地利用类型、立地条件分析,耕地剥离厚度约为 30cm ,林地、草地表土剥离厚度约为 20cm 。由于部分车行道路坡度较陡、沿路地质条件较好、地基强度较高,其中车行道路中约 230m 采用开挖加平整的方式修筑进场道路,因此车行道路占地表土剥离按照 230m 长,路面 5.5m 宽进行表土剥离。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析,本工程区内剥离表土区域的面积为 0.36hm^2 ,剥离表土量为 845m^3 ;主要为线路工程塔基基础开挖区域,车行道路涉及土石方开挖的区域和电缆沟开挖区域。

表 2.4-1 工程区可剥离表土分析表

项目	占地类型	可剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (cm)	可剥离表土量 (m^3)	堆存位置	备注
田坝至特 克 35kV 线路工程	塔基永久 占地	耕地	0.10	30	300	用于后期绿 化, 临时堆土 区占地不重复 计列
		林地	0.07	20	140	
		草地	0.02	20	40	
		小计	0.19		480	
	车行道路 占地	草地	0.13	20	260	
		小计	0.13		260	
	电缆施工 区占地	耕地	0.04	30	105	
合计		0.36		845		

2) 表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为线路工程塔基余土回铺区域、车行道路占地区域及电缆施工占地区域, 面积约为 0.35hm^2 , 绿化覆表土共计 845m^3 。

本工程区内剥离表土量为 845m^3 , 回覆表土 845m^3 , 表土资源得到保护和合理利用。本工程表土需求量分析详见下表。

表 2.4-2 工程区表土需求量分析

项 目	需覆土面积 (hm^2)	表土剥离量 (m^3)	表土回覆量 (m^3)
田坝至特克 35kV 线路工程	塔基永久占地	0.18	480
	车行道路占地	0.13	260
	电缆施工区占地	0.04	105
合计	0.35	845	845

2.4.2 土石方平衡分析

经统计, 本工程总开挖 4023m^3 (其中表土剥离 845m^3), 回填 3500m^3 (其中表土利用 845m^3), 余方 523m^3 ; 架空线路工程余土在塔基在占地范围内摊平处理, 推算弃土堆放高度约为 26cm ; 电缆敷设产生余土在电缆沟施工占地范围内摊平处理。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表 单位: m^3

项目分项		开挖			回填			余方	
		表土剥离	一般土石方	小计	表土回覆	一般土石方	小计	数量	去向
田坝至特	铁塔基础	480	919	1399	480	444	924	475	塔基占地区域摊平

克 35kV 线路工程	排水沟		15	15		3	3	12	
	接地沟槽		1100	1100		1100	1100		
	施工基面		180	180		180	180		
	电缆敷设	105	184	289	105	148	253	36	电缆沟施工占地范围内摊平处理
	车行道路	260	780	1040	260	780	1040		
	合计	845	3178	4023	845	2655	3500	523	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体设计资料，工程建设不涉及房屋拆迁及专项设施迁建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2024 年 2 月初开工，2024 年 10 月底建成运行，总工期为 9 个月。本工程土建施工应尽量避免雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目		2024 年								
		2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
线路工程	施工准备	■								
	铁塔和电缆基础施工		■	■	■	■	■	■	■	
	铁塔组立、电缆沟敷设				■	■	■	■	■	■
	线路敷设和调式					■	■	■	■	■

2.7 自然概况

本工程位于四川省凉山州甘洛县行政管辖范围内。

2.7.1 地质

项目区属四川省凉山州甘洛县管辖，线路路径区位于安宁河断裂以东、普雄河断裂以西，地处康藏高原东缘，属大凉山系。构造单元主要有：越西河断裂、垭口村断层、姑鲁沟-盐井沟断层、大石板断层、石库村断层、横向断层。根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），本工程区地震动反应谱特征周期为 0.45s，设计基本地震加速度值为 0.15g，抗震设防烈度Ⅶ，设计地震分组第三组。

2.7.2 地貌

项目区位于四川省凉山州甘洛县境内，具有山高谷深的特点，地形相对高差较大，地貌为构造剥蚀中山、高中山地形。拟建线路沿线地形地貌较为简单，海拔高度在

1100m~1500m 之间,相对高差 50m~150m;线路沿线地形比例:丘陵 20%、山地 80%。

2.7.3 气象

项目区属中亚热带气候,垂直变化明显,冬春干旱,夏秋多雨,光照充足,降雨集中,四季分明,冬季寒冷,夏天无酷暑等气候特点,灾害性天气以干旱为主,旱洪交错出现。根据《四川气候资料(1961~1990 累年值)》、《1981-2010 年中国地面气候标准值》、《四川省基层气象台站简史》和工程可研报告,工程区气象参证站年平均气温 16.5℃,极端最高温 40.7℃、极端最低温-5.1℃,多年年均蒸发量 1861.7mm,年平均日照 1661h,年平均降水量 977.9mm,全年无霜期 326d,平均风速 1.7m/s,主导风向 ENE,大风日数 23.9d。雨季时段为 5 月~10 月,存在季节性冻土,路径区最大季节冻结深度约 0.3m~0.5m。主要气象特征值见表 2.7-1。

表 2.7-1 工程所在区域气象特征值统计表

项 目		甘洛县
气温	多年平均气温	16.5
气温 (℃)	多年平均最高气温	22.4
	多年平均最低气温	12.8
	极端最高气温	40.7
	极端最低气温	-5.1
	最冷月的平均气温	7.3
湿度 (%)	多年平均相对湿度 (%)	66.4
	多年平均绝对湿度 (%)	13.4
风	多年平均风速 (m/s)	1.7
	瞬时最大风速 (m/s)	20.6
	平均大风日数 (d)	23.9
	最多大风日数 (d)	10.6
	全年主导风向	ENE
雷暴日	多年平均雷暴日数 (d)	1035.3
	历年年最多雷暴日数 (d)	72
年平均降雨量 (mm)		977.9
年平均蒸发量 (mm)		1861.7
年平均日照数 (h)		1661
最大积雪深度 (cm)		4
全年雷电日 (天)		53

2.7.4 水文

项目区境内有 7 条涉及的主要河流,均系长江流域大渡河水系,项目区内河流主要有田坝河、尼日河,地表水资源较为丰富。本工程新建线路需跨越尼日河(不通航),

无其他重要的大江大河及通航河流。本工程扩建场地无洪水影响，线路尼日河跨越不受设计洪水影响，且跨越塔位不在河道管理范围内，满足堤防工程管理保护范围要求。

2.7.5 土壤

甘洛县受基岩、地形及气候的综合作用，形成多种土壤类型，主要的土壤种类有紫色土、石灰土、红壤、黄壤、黄棕壤、棕壤、暗棕壤、亚高山草甸土。线路工程所经区域地段主要以山区为主，主要土壤类型为黄壤土，土壤层较薄，厚度 20cm~30cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

2.7.6 植被

甘洛县森林植被属川东盆地及川西南山地常绿阔叶林带，川西南山地偏干性常绿阔叶林亚带，川西南河谷山原植被地区，大渡河下游高山峡谷植被小区。全县主要树种有 53 科、289 种，主要树种有银杏、三尖杉、云南油杉、柳杉、红豆杉等。本工程区主要生长植被为野核桃、山杨等乔木，夏枯草、西南委陵菜等草丛；项目区林草覆盖率达 50%。

2.7.7 水土流失现状调查

根据《四川省水土保持规划（2015-2030 年）》，项目区属西南岩溶区—滇北及川西南高山峡谷区—川西南高山峡谷保土减灾区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀模数背景值约为 $1538\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区水土流失类型以轻度水力侵蚀为主。

2.7.8 水土保持敏感区调查

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号）和《四川省水利厅关于印发〈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），本工程不涉及河流两岸、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，但涉及金沙江下游国家级水土流失重点治理区。因此，根据调查和收资情况汇总，项目建设区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区，但涉及草地、国家 II 级及其以下保护林地。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址选线水土保持评价

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，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，由于工程区属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，工程无法避开，存在一定的限制性因素，可通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

变电站间隔扩建工程在原站址扩建区域内扩建，无需站外新征地，不涉及土建工程。

线路工程所经地段地貌以山地、丘陵地貌为主，主体设计中路径避开了不良地质区域，根据山区地形地貌特点，铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，基础主要采用人工开挖，减少了平台基面开挖量，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

从水土保持角度分析，本工程建设方案与布局较为合理。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积为 1.78hm^2 ，其中永久占地 0.19hm^2 ，临时占地 1.59hm^2 ，占地类型以耕地、林地、草地为主。

线路工程塔基占地为永久占地，塔基及周边施工占地、牵张场、跨越场、人抬道路、车行道路、电缆施工区占地均为施工期临时占地，由于工程规模较小，工期短，表现为短时间占压扰动，几乎不涉及大面积的土石方挖填，施工结束后即可清理迹地，水土流失影响可控制在较小范围。

综上所述，本项目的永久占地面积控制严格，临时占地在使用后恢复迹地和植被，在实施中加强监督和管理，经分析，工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，总体符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 表土平衡分析评价

本工程占地类型以耕地、林地、草地为主，根据项目区土地利用类型、立地条件分析，耕地剥离厚度约 30cm，林地、草地表土剥离厚度约为 20cm。本工程区可剥离表土区域为塔基永久占地、车行道路开挖区域及电缆沟占地区域内，开挖区域面积 0.36hm²，可剥离表土量为 845m³。本工程区剥离表土全部用于塔基永久占地、车行道路开挖区域及电缆沟占地区域后期绿化和土地整治后复耕回覆，回覆表土量为 845m³。表土资源可得到有效保护和合理利用。

3.2.3.2 土石方平衡分析评价

根据主体资料计算，本工程挖方总量为 4023m³（表土 845m³，自然方，下同），填方 3500m³（表土 845m³），余方 523m³。

架空线路工程余方在各塔基占地范围内摊平处理，根据主体设计资料估算，本工程线路单基塔平均余方量约为 10.82m³，平均每基铁塔塔基占地面积为 41.18m²，架空线路工程中塔基在占地范围内摊平处理，推算弃土堆放高度约为 0.26m，堆土体能够保持稳定。电缆沟开挖产生土石方量极小，余土摊平回填在两侧施工作业带，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

本工程不用修建渣场，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，方案建议在后续设计阶段继续优化设计，进一步减少土石方量。

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，砂石料来源主要为甘洛县范围内沿线的砂石料厂。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甘洛县城和所在乡镇有开采许可证的采砂、采石场采购，不单独设置取土（石、料）场，相应的水土流失防治责任由商家承担，在购买合同中明确。该方案既满足了工程建设的需要，又尽量减少了工程扰动范围，减少了可能引起的水土流失，因此从水土保持和主体工程角度分析，料源方案可行。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程的土石方挖填方量均较小，线路工程余方可以充分利用场地有利地势条件进行消纳平衡，不存在需集中防护处理的弃渣，因此，本工程不设置弃渣场，减少新增占地，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

3.2.6.1 线路工程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) 人抬道路修整

人抬道路在施工过程中，主要表现为对地表的踩压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的。

4) 车行道路修整

本工程临时道路修筑主要采用挖掘机、推土机、装载机、压路机等机械，对地表扰动较大。

5) 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

工程建设通过土石方开挖、填筑等活动对地表造成了扰动，工程实施过程中采取了一定的具有水土保持功能的措施。

3.2.7.1 线路工程

1) 塔基及其施工临时占地区域具有水土保持功能措施的分析与评价

(1) 堡坎

对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上边坡均采用堡坎，堡坎通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。塔基施工过程中，将对地形较陡区塔位下坡侧设置堡坎防护，以保证铁塔基础安全，主体设计共设计列堡坎 48m³。

(2) 塔基排水

为防止上部山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面的塔位上坡侧依地势设置弓形浆砌块石排水沟，并接入原地形自然排水系统，以拦截和排除周围坡面地表汇水。在塔位上坡侧布设排水沟，减少了雨水、汇水对塔位地表的冲刷，具有良好水土保持功能。本工程线路塔基排水沟主要布设在山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面有冲刷影响的塔基处。

根据主体设计，初步设计阶段估计排水沟总长度约为 40m，矩形断面，其尺寸为深 0.4m，宽 0.4m，浆砌石砌筑量 16m³。根据现场踏勘调查，以最不利情况考虑，汇水面积取 0.004km²，结合所在区域气候水文资料进行估算，根据《水土保持工程技术规范》（GB51018-2014），排水沟设计排水流量采用公式（ $Q=16.67 \phi qF$ ， $\phi=0.70$ ， $q=2.03$ ， $F=0.002\text{km}^2$ ）进行计算，单基塔 5 年一遇洪峰流量约为 0.04m³/s，主体设计考虑的排水沟采用明渠均匀流公式计算： $Q=AC\sqrt{Ri}$ （ $i=0.01$ ， $n=0.025$ ）泄洪能力为 0.08m³/s，满足要求。

2) 车行道路区域水土保持分析与评价

对于本工程需新建的车行道路道路引发的水土流失主要产生在路面填筑、拓宽、平整过程中，车行道路新建施工中，应减少施工作业面，同时妥善堆放临时开挖土石方，必要时采取临时挡护措施。

铺设钢板：主体设计考虑在在地形较好区域铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 1080m²。

根据现场调查及对后续施工设计的分析，主体对施工期可能产生水土流失的防治措施不够完善，塔基区缺少施工前剥离表土，临时拦挡和覆盖、隔离措施以及施工结束后应补充土地整治并回覆表土，撒播种草恢复植被；人抬道路占地区缺少施工结束后的土地整治，恢复植被；车行道路缺少施工前的表土剥离保护、施工过程中临时防护措施及

使用结束后的土地整治、迹地恢复措施；牵张场还需补充施工中铺垫措施，施工结束后，应进行土地整治，迹地恢复；跨越施工临时占地还需补充施工结束后的土地整治，植草恢复植被。故在主体工程设计已有水保措施分析基础上，本方案补充完善水土保持措施体系。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过以上对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的界定原则和附录 D，界定如下：

1) 线路新建工程塔基的排水系统能有效排导降水，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程。

2) 车行道路区域铺设钢板能有效的将施工机械与地表隔离开，减小施工扰动程度，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程。

3) 塔基的堡坎主要是为了保证主体工程稳定，不将其界定为水土保持工程。

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目区	措施类型	项目	单位	数量	投资（万元）
田坝至特克 35kV 线路工程	工程措施	浆砌石排水沟	m/m ³	40/16	2.25
	临时措施	钢板铺设	m ²	1080	7.02
合计					9.27

结论：经过对本工程建设方案、施工组织设计、工程占地、主体工程设计、工程建设对水土流失影响等方面的分析，本方案认为：

1) 项目选址（线）不可避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区，除此以外无其他制约因素，通过采取优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理等措施以减小因工程建设带来的不利影响，满足水土保持要求。

2) 主体工程设计能够正确处理工程建设与生态环境及水土保持之间的关系，基本做到了开发建设与环境保护及水土保持同步进行。从水土保持角度分析，本方案同意主体工程选址选线方案。

3) 主体工程设计方案在工程占地、土石方工程、施工方法及工艺设计等方面符合水土保持要求。

4) 主体设计中已设计了一些水土保持措施，但还不足以控制工程施工过程中的水土流失，需根据工程建设扰动特点，针对造成水土流失的重点部位和环节及时补充布设水土保持措施，特别是施工期的临时措施及结束后的植物措施的实施。

从水土保持角度看，工程在优化施工工艺，提高防治目标值，采取各项水土保持措施后，水土流失防治效果可达到水土保持要求，工程建设可行。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于凉山州甘洛县，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)，工程所在区域属金沙江下游国家级水土流失重点治理区。项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，在全国土壤侵蚀类型区划中属于西南岩溶区—滇北及川西南高山峡谷区—川西南高山峡谷保土减灾区，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本工程的新建对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工活动。塔基区、施工道路、电缆敷设等场地的开挖平整和基础清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，牵张场等施工活动对地表的开挖、扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。造成的水土流失主要产生在土建施工期。

自然恢复期因余土的堆放处理较为稳定，新增水土流失得到了有效控制，但植物措施不能在短期内完全发挥作用，因此在植被恢复过程中仍然会有少量的新增水土流失。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本工程扰动地表面积共计 1.78hm^2 ，共计损毁植被面积 1.15hm^2 ，其中损坏林地 0.44hm^2 ，损坏草地 0.71hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，工程建设期产生余土 523m^3 ，运行期不产生余土，根据工程区地形特点及输变电工程建设特点，线路工程中余土在各塔基、电缆沟施工占地范围内摊平处理。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

本水土保持方案报告对水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地区。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表 单位: (hm²)

项 目		施工期水土流失面积			自然恢复期水土流失面积
		永久占地	临时占地	合计	
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区	0.19	0.45	0.64	0.63(扣除塔腿 0.01)
	人抬道路区		0.59	0.59	0.59
	车行道路区		0.24	0.24	0.24
	其他施工临时占地区		0.24	0.24	0.24
	电缆施工区占地		0.07	0.07	0.07
	小 计	0.19	1.59	1.78	1.77

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)要求,将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。项目所在地区雨季为 5 月~10 月。

(1) 施工准备期:本工程施工准备期为 2024 年 2 月,时间较短,将施工准备期纳入施工期一并预测。

(2) 施工期:工程施工期为 2024 年 3 月~2024 年 10,预测时间按 1 年进行计算。

(3) 自然恢复期:根据《中国气候区划名称与代码气候带和气候大区》(GB/T 17297),甘洛县属于亚干旱区,结合当地实际情况,对恢复期内的水土流失进行预测,预测时间确定为 5 年。

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

扰动前土壤侵蚀模数即背景流失模数:根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)中的土壤侵蚀强度分级标准,按原地貌的土地利用类型、坡度和覆盖度,结合工程区的地貌类型、地质、土壤类型和项目区的降雨情况、植被覆盖情况,地面组成物质及管理措施等因子,综合分析确定项目占地区原地貌土壤侵蚀模数背景值为 1538t/km²·a。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数背景值的确定

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018),本项目土壤流失类型主要为植被破坏型一般扰动地表和地表翻扰型一般扰动地表,最终根据公

式推导出本工程施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数如下：

表 4.3-2 项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表 单位：(t/km²·a)

序号	预测分区	原地貌土壤 侵蚀模数	施工期土壤 侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数				
				第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
1	塔基及其施工 临时占地区	1605	7385	3500	2800	2250	1750	1605
2	车行道路区	1500	6800	3000	2200	1750	1650	1500
3	人抬道路占	1500	3000	2650	2000	1700	1600	1500
4	电缆施工区	1500	7000	3150	2650	1800	1750	1500
5	其他施工临时 占地区	1500	3500	2200	1850	1650	1550	1500

4.3.3 预测结果

施工期间水土流失面积为 1.78hm²，自然恢复期间水土流失面积为植被恢复面积（总面积减去塔基立柱占压面积），经计算自然恢复期水土流失预测面积为 1.77hm²。水土流失预测结果汇总见表 4.3-3。

表 4.3-3 水土流失预测结果汇总表

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(%)
塔基及其施 工临时占地 区	施工期	0.64	1	10.28	47.26	36.99	
	自然恢复期	0.63	5	50.57	75.00	24.43	
	小计			60.85	122.27	61.42	53.53%
车行道路区	施工期	0.24	1	3.60	16.32	12.72	
	自然恢复期	0.24	5	18.00	24.24	6.24	
	小计			21.60	40.56	18.96	16.53%
人抬道路区	施工期	0.59	1	8.85	17.70	8.85	
	自然恢复期	0.59	5	44.25	55.76	11.51	
	小计			53.10	73.46	20.36	17.74%
电缆施工区	施工期	0.07	1	1.05	4.90	3.85	
	自然恢复期	0.07	5	5.25	7.60	2.35	
	小计			6.30	12.50	6.20	5.40%
其他施工临 时占地区	施工期	0.24	1	3.60	8.40	4.80	
	自然恢复期	0.24	5	18.00	21.00	3.00	
	小计			12.00	21.92	9.92	8.65%
合计	施工期	1.78	1	27.38	94.58	67.21	58.58%
	自然恢复期	1.77	5	136.07	183.59	47.52	41.42%
	小计			163.45	278.18	114.73	100.00%

从表中可以看出，本工程新建段建设期扰动后土壤流失总量为 278.18t，新增流失量 114.73t。本工程水土流失防治重点区域是塔基及塔基施工临时占地区域及施工道路区域。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，要有效的控制工程建设期和自然恢复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。

施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 67.21（58.58%）、47.52（41.42%）。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

4.4 水土流失危害分析

本工程水土流失危害主要表现在：基础的开挖以及因工程产生的土石方的堆放、使原地表受到一定程度的破坏，使裸露地面增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀创造了条件；其次，塔基基础施工道路对地表破坏较严重，可能会造成比较严重的水土流失。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点单元是塔基及塔基施工临时占地区域及施工道路区域。因此方案应加强建设期施工区的水土保持监管和临时防护措施设计。根据预测结果，施工期是水土流失较为严重的时期，应合理进行施工组织设计，有效减少扰动影响范围，缩短施工时间。

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

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本工程的水土流失防治分区可按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，将工程划分为塔基及塔基施工临时占地区、车行道路区、人抬道路区、其他施工临时占地区和电缆及其施工临时占地区 5 个防治分区，防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)			备注
	永久占地	临时占地	小计	
塔基及塔基施工临时占地区	0.19	0.45	0.64	45 基塔及施工场地占地范围
车行道路区		0.24	0.24	0.47km 车行道路占地范围
人抬道路区		0.59	0.59	5.85km 人抬道路占地范围
电缆施工区		0.07	0.07	0.20km 电缆敷设占地
其他施工临时占地区		0.24	0.24	4 处跨越施工场地、5 处牵张场
合计	0.19	1.59	1.78	

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。水土保持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体系总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

防治分区	防治措施体系			备 注
	工程措施	植物措施	临时措施	
塔基及其施工临时占地区	浆砌石排水沟			主体工程
	表土剥离、覆土、土地整治	撒播种草	土袋挡护、防雨布覆盖及隔离	水土保持工程
车行道路区			钢板铺设	主体工程
	表土剥离、覆土、土地整治	撒播种草	土袋挡护、防雨布覆盖、临时排水沟、临时沉砂池	水土保持工程
人抬道路区	土地整治	撒播种草		水土保持工程
其他施工临时占地区	土地整治	撒播种草	棕垫隔离、彩条布	水土保持工程
电缆及其施工临时占地区	表土剥离、覆土、土地整治		土袋拦挡、防雨布覆盖	水土保持工程

5.2.3 工程等级及设计标准

1) 坡面截排水工程

参照《防洪标准》(GB20201-2014)和《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本工程无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区,坡面塔位排水沟工程等级提高为2级,按5年一遇10min降雨强度设计。

2) 土地整治工程

本工程属于西南岩溶区,土壤侵蚀类型属于水力侵蚀,塔基、电缆沟开挖区域、车行道路开挖区覆土厚度按0.20m~0.30m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。

3) 植被恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本工程属输变电工程,植被恢复与建设工程级别为2级,应根据生态防护和环境保护要求,按生态公益林标准执行。

撒播草籽: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。

5.3 分区措施布设

5.3.1 塔基及塔基施工临时占地区水土保持措施设计

本工程地形地貌主要以山地、丘陵为主,本区共布设杆塔45基,选择相对平缓地形立塔。

根据工程经验,由于塔基及附近施工场地较平整,优先考虑土石方的综合利用后,基坑开挖土石方采取在塔基施工范围内平铺回填处置,平均堆高0.26m,余土压实后基面做成龟背形,以利于坡面排水和稳定,压实土体周边与原始地貌自然衔接过渡。施工结束后撒草恢复基面植被,周边施工临时占地区进行土地整治清理,恢复原土地功能。由于该区域地势平缓,堆土高度低,随着施工结束,地表植被恢复,水土流失会很快得到控制。

1) 工程措施

主体工程已考虑浆砌石排水工程,满足排水要求,详见3.2.7章节。为便于主体工程施工结束后迹地恢复,本方案补充设计表土剥离、回覆、土地整治工程措施。

(1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对塔基永久占地区域进行表土剥离,占用耕地剥离厚度为30cm,占用林地和草地剥离厚度为20cm,经统计,剥离表土0.19hm²。

施工结束后，首先将剩余土石方平铺到塔基占地范围内，平铺厚度 26cm。在平摊的土石方表面回覆表土，土源采用前期剥离的表土，回覆表土 480m³。

（2）土地整治

根据后期迹地恢复的需要，方案将对塔基施工占地区域进行土地整治。土地整治在线路铁塔组立后进行，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，土地整治面积为 0.63hm²（除去塔腿立柱占地约 0.01hm²），其中后期用于植被恢复的复绿面积为 0.40hm²，后期交还当地村民用于耕地恢复的面积为 0.23hm²。

土地整治包括场地清理和整地两部分：首先，清理并收集建筑垃圾、废弃物等，对占压区域进行坑凹回填、整平改造，恢复利用；然后平整土地、翻地、碎土（耙磨）等，翻地以秋翻为主，翻地宜深，多在 15cm~20cm，春翻 10cm~12cm。

2）植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增撒草绿化方式进行迹地恢复。

草种选择在该地区广泛分布的早熟禾和高羊茅，按 1:1 混播，撒草绿化恢复面积为 0.40hm²。草籽撒播密度为 80kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，需草籽量 32kg。

3）临时措施

临时拦挡、覆盖：施工期间产生的临时堆土包括塔基开挖后不能及时回填的土石方及施工前剥离的表土，这些土方若松散地堆放在塔基周围空地，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在堆土坡脚堆码单排双层土袋进行挡护，将剥离表土装入编织袋，挡护塔基区装袋剩余的表土和基础开挖出的土石方，表土和一般土石方之间采用防雨布隔离，避免混合。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。

经估算，区内临时堆土约为 3734m³。临时土方堆放于塔基施工临时占地区一角，采用土袋装土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 0.6m×0.4m×0.2m，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m，按单排双层堆放，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 30m³，同时采用防雨布（可重复利用）对堆土进行覆盖，需防雨布 2100m²。

施工时施工场地内会堆放一定量的砂石、土石方，方案考虑在砂石料、土石方堆放

区域铺设防雨布进行隔离，减少对地表的扰动，平均每基塔铺设面积约 41m^2 ，经统计，共布设防雨布隔离 1845m^2 。

4) 工程量汇总

塔基及塔基施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 塔基及塔基施工临时占地区水保措施工程量表

项 目			单位	数量	备注
工程措施	浆砌石排水沟	长度	m	40	主体已列
		浆砌石量	m^3	16	
	表土剥离		hm^2	0.19	
	回覆		m^3	480	
	土地整治		hm^2	0.63	
植物措施	撒草面积		hm^2	0.40	$80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，按 1:1 混播
	早熟禾草籽		kg	16.00	
	高羊茅草籽		kg	16.00	
临时措施	土袋挡护		m^3	30	
	防雨布覆盖		m^2	2100	
	防雨布隔离		m^2	1845	

5.3.2 人抬道路区水土保持措施设计

人抬道路区主要以占压、踩踏为主，不涉及土石方开挖回填，扰动程度较轻，对原地表不会造成大的土壤流失。施工结束后，应对其尽快恢复原地貌。

1) 工程措施

为了便于施工结束后布置植被措施，对人抬道路占压地表进行土地整治，翻松土壤，面积 0.59hm^2 。

2) 植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增种草方式进行迹地恢复。

撒草绿化：草种选择在该地区广泛分布的早熟禾和高羊茅，按 1:1 混播，撒草绿化恢复面积为 0.59hm^2 。草籽撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，需草籽量 47.20kg 。

表 5.3-2 人抬道路区水保措施工程量表

项 目		单位	数量	备注
工程措施	土地整治	hm^2	0.59	
植物措施	撒草绿化	hm^2	0.59	$80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，按 1:1 混播
	早熟禾草籽	kg	23.60	
	高羊茅草籽	kg	23.60	

5.3.3 车行道路占地区水土保持措施设计

本工程部分塔位采用机械化施工，剩余部分塔位采用传统施工方法进行施工，项目区路网发达，施工道路大多可利用现有道路，但还需新修部分车行道路与已有道路连接，便于施工机械及材料的运输，需新修临时施工道路约 0.47km，据现场调查，新建施工临时车行道路中约 0.24km 占用耕地且地形平缓，采用钢板铺设；约 0.23km 占用草地地形起伏较大，需要采用开挖加平整的方式修筑进场道路才能满足机械化施工对施工道路的要求。针对此情况，本方案对涉及土石方开挖扰动的新修道路区域考虑施工前表土剥离，剥离后部分表土装袋码放在道路下坡侧进行临时拦挡，施工结束后土地整治并回覆表土，随后进行迹地恢复，施工过程中对车行道路填方裸露边坡进行覆盖，同时在道路内侧设置临时排水沟及沉砂池，有效排导路面雨水。

1) 工程措施

(1) 表土剥离、回覆

针对需进行土石方开挖的施工车行道路段，施工前对该区域表土进行剥离，耕地剥离厚度为 30cm，经统计，本工程车行道路区共剥离表土 0.13hm² (260m³)，剥离的部分表土用编织袋进行装填，就近码放在道路填方边坡下侧兼做临时挡护，剩余部分运至塔基施工临时场地区域临时堆存，施工结束后将表土回覆到扰动道路区域，为迹地恢复创造良好条件，回覆表土 260m³。

(2) 土地整治

施工结束后，及时清理恢复车行道路区迹地，对占用区域开展土地整治，翻松土壤，从而恢复其原有的使用功能，本区需土地整治面积 0.24hm²，后期交还当地村民用于耕地恢复的复耕面积为 0.11hm²，后期用于植被恢复的面积为 0.13hm²，整治方法同塔基及其施工临时占地区。

2) 植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增撒草绿化方式进行迹地恢复。

草种选择在该地区广泛分布的早熟禾和高羊茅，按 1:1 混播，撒草绿化恢复面积为 0.13hm²。草籽撒播密度为 80kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，需草籽量 10.4kg。

3) 临时措施

(1) 土袋拦挡

为了防止部分车行道路填方边坡扰动面积过大及土石方发生溜滑,开挖前将部分剥离的表土装入编织袋,堆置在填方边坡下侧对填方边坡进行有效拦挡,编织袋按双排分层堆放,装土量共计 18m^3 。

(2) 防雨布覆盖

车行道路采用半挖半填的方式施工,地形起伏较大的区域会形成大量的填土裸露边坡,方案设计采用密目网对裸露边坡进行临时覆盖,防治雨水的冲刷,经统计,需覆盖防雨布约 260m^2 。

(3) 临时排水沟、临时沉砂池

方案设计在坡地道路内侧设置梯形土质临时排水沟,在沟底坡度较大的排水沟末端及中段适当位置设置临时沉砂池,用以排导周边汇水,防治水流对路面的冲刷而引起的水土流失,临时排水沟断面尺寸为下底宽 0.3m ,上底宽 0.5m ,深 0.3m ,单位长度工程量 0.14m^3 ,经统计需开挖临时排水沟约 $0.23\text{km}/32.2\text{m}^3$,设置临时沉砂池约 3 个,沉砂池底宽 0.6m ,长 1.0m ,深 0.8m ,土质排水沟及沉砂池开挖完成后需将内侧拍实,排水沟出口处与天然沟道或道路排水沟连接,工程建设完成后临时排水沟及临时沉砂池需进行回填处理。

(4) 铺设钢板

为了满足施工机械的正常通行,主体设计考虑在临时道路占用耕地部分土层软弱的区域铺设钢板进行隔离,防止施工机械沉陷的同时减小地表扰动,经统计需铺设钢板 1080m^2 。

4) 工程量汇总

车行道路区水保措施工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 车行道路区水保措施工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离	hm^2	0.13	水保新增
	表土回覆	m^3	260	水保新增
	土地整治	hm^2	0.24	水保新增
植物措施	撒草绿化	hm^2	0.13	80kg/ hm^2 , 高羊茅、早熟禾按 1:1 混播
	草籽	kg	10.4	
临时措施	铺设钢板	m^2	1080	主体已有
	土袋挡护	m^3	18	水保新增
	防雨布覆盖	m^2	260	水保新增
	临时排水沟	km/m^3	0.23/32.2	水保新增
	临时沉砂池	个/ m^3	3/3.6	水保新增

5.3.4 其它施工临时占地区水土保持措施设计

本区包括 5 处牵张场、4 处跨越场地占地范围，占地面积为 0.24hm^2 ，使用时间短，以占压为主，不涉及土石方开挖回填，扰动程度较轻，对原地表不会造成大的土壤流失。施工结束后，应对其尽快恢复原地貌。

1) 工程措施

(1) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要，对牵张场和跨越场占压的区域进行土地整治，翻松土壤，面积 0.24hm^2 ，其中后期用于植被恢复的复绿面积为 0.12hm^2 ，后期交还当地村民用于耕地恢复的复耕面积为 0.12hm^2 ，整治方法同塔基及其施工临时占地区。。

2) 植物措施

本区域共有 0.12hm^2 需要进行撒草绿化，恢复迹地。

(1) 草种选择

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐草种为早熟禾和高羊茅 1:1 混播。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 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需草种量为 9.6kg 。

3) 临时措施

本区临时防护措施主要是场地临时隔离：为防止施工期间，人为扰动增加占地区域水土流失，本方案设计牵张场内机械活动的范围或者停放机械的地方采用棕垫隔离防护，牵张场其他区域采用铺设彩条布的措施，以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经过计算，本区需要棕垫隔离防护 500m^2 ，彩条布隔离防护 1500m^2 。

4) 工程量汇总

其他施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 其他施工临时占地区水保措施工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	土地整治	hm^2	0.24	
植物措施	撒播种草	hm^2	0.12	早熟禾和高羊茅 1:1 混播，种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$
	草籽	kg	9.6	
临时措施	棕垫隔离	m^2	500	
	彩条布隔离	m^2	1500	

5.3.5 电缆及其施工临时占地区水土保持措施设计

本水土保持方案对电缆及其施工临时占地区设计表土剥离、回覆、土地整治和施工期间的临时防护措施。

1) 工程措施

(1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对电缆沟开挖范围进行表土剥离，剥离厚度为 30cm，经统计，剥离表土 0.04hm^2 。

施工结束后，将前期剥离表土平铺到电缆施工临时占地区场地内，回覆表土 105m^3 。

(2) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要，方案将对电缆施工临时占地区占用的耕地进行土地整治。土地整治时及时清理杂物，土地整治面积为 0.07hm^2 。

2) 植物措施

本区占地主要为耕地，后期土地整治恢复耕地，不涉及植物措施。

3) 临时措施

主要考虑电缆通道施工期开挖土的临时堆存防护以及开挖裸露面的遮盖措施。经估算，本区临时堆土为 289m^3 （含表土），为减少水土流失，堆高按 1.0m，放坡 1:1 进行堆放，本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.6\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高 0.4m，按单排双层堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。此外，对沟槽开挖裸露面进行防雨布遮盖防护，避免降雨引起水土流失。经统计，需要土袋挡墙 12m^3 （土源利用开挖的表土），需防雨布 290m^2 。

4、工程量汇总

电缆及其施工临时占地区水保新增措施工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 电缆及其施工临时占地区水保措施工程量表

	措施名称	单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	hm^2	0.04	
	表土回覆	m^3	105	
	土地整治	hm^2	0.07	
临时措施	防雨布覆盖	m^2	290	
	土袋挡护	m^3	12	

5.3.6 水土保持措施工程量

本工程水土保持方案设计，通过采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防

治措施，既保证了工程本身的安全建设和运行，又恢复了项目区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防止了新增及原有水土流失的产生。水土保持措施工程量见表 5.3-6 所示。

表 5.3-6 水土保持措施工程量汇总表（斜体为主体已有措施）

措施类型			塔基及其施工临时占地区	车行道路区	人抬道路区	其他施工临时场地区	电缆及其施工临时占地区	合计
工程措施	浆砌石排水沟	m/m ³	40/16					40/16
	表土剥离	hm ²	0.19	0.13			0.04	0.36
	表土回覆	m ³	480	260			105	845
	土地整治	hm ²	0.63	0.24	0.59	0.24	0.07	1.77
植物措施	撒播草籽	hm ²	0.4	0.13	0.59	0.12		1.24
	早熟禾草籽	kg	16	5.2	23.6	4.8		49.6
	高羊茅草籽	kg	16	5.2	23.6	4.8		49.6
临时措施	铺设钢板	m ²		1080				1080
	土袋挡护	m ³	30	18			12	60
	防雨布覆盖	m ²	2100	260			290	2650
	防雨布隔离	m ²	1845					1845
	彩条布隔离	m ²				1500		1500
	临时排水沟	km/m ³		0.23/32.2				0.23/32.2
	临时沉砂池	个/m ³		3/3.6				3/3.6
	棕垫隔离	m ²				500		500

5.4 施工要求

1) 基本原则

根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，组织安排施工。

2) 施工条件

(1) 水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件；

(2) 建筑材料纳入主体工程材料供应体系，种子在当地采购；

(3) 水土保持措施应工程措施与植物措施同步进行，协调发展，工程措施应避开雨天施工。

3) 施工进度安排

本工程施工期 9 个月，计划于 2024 年 2 月初开工，2024 年 10 月底建成运行。方案实施进度安排，遵循工程措施在先，随后实施植物措施的原则，遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。

针对输电线路工程施工点分散、施工时间分散、各施工点施工时间不长的特点，各施工点水土保持措施应在各点施工期间或施工结束后立即实施，不能等到全线施工结束后才实施。主体工程与水土保持工程实施进度见双横道图。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

水保措施		2024 年								
		2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
塔基及塔基施工临时占地	主体工程									
	浆砌石排水沟									
	剥离表土									
	土地整治、覆土									
	撒草绿化					-----	-----	-----		
	土袋、防雨布		-----	-----	-----	-----				
人抬道路区	主体工程			=====						
	土地整治									
	撒草绿化			-----						
车行道路区	主体工程				=====					
	剥离表土									
	钢板铺设				-----					
	土地整治、覆土									
	撒草绿化						-----	-----		
	临时排水沟、临时沉砂池					-----				
	土袋、防雨布					-----				
其他施工临时占地	主体工程			=====						
	土地整治									
	撒草绿化						-----	-----		
	棕垫隔离、彩条布			-----						
电缆及其施工临时占地	主体工程						=====			
	剥离表土									
	土地整治、覆土									
	土袋、防雨布						-----	-----		

注：—— 主体工程 工程措施 ----- 临时措施 ----- 植物措施

6 水土保持监测

根据《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）文件要求，开展生产建设项目水土保持监测，是生产建设单位应当履行的一项法定义务，对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

本项目为编制水土保持方案报告表的生产建设项目（征占地面积小于5公顷以上且挖填土石方总量小于5万立方米），为了做好本项目水土保持工作，建议建设单位自行开展监测工作，做好施工管理，减少因工程建设产生的水土流失。

自主监测具体要求如下：

（1）监测内容

本项目水土保持监测内容包括水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。

（2）监测方法及点位

本项目应主要采取调查监测和巡查监测，不设置固定监测点。

（3）监测时段

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，在施工准备期进行本底值监测。

根据主体工程施工进度安排，本工程总工期9个月，计划在2024年2月开工，2024年10月建成运行。方案设计水平年为工程完工后的第二年，即2025年。因此，确定本工程水土保持监测时段为2024年2月至2025年12月，共计23个月。由于项目区降雨主要集中在5月~10月，因此5月~10月为本项目水土保持监测的重点时段。

（4）监测成果

监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139号）和《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）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

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)水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其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，计入本方案水保总投资中；

3)主要材料价格与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定；

4)本工程水土保持设施的投资估算水平年确定为 2023 年第 2 季度。

7.1.1.2 编制依据

1)主体工程投资估算资料；

2)“关于颁发《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的通知”（水利部水总〔2003〕67 号文）；

3)《电力建设工程预算定额》第四册送电线路工程（2013 年修订本）及《关于发布 2013 版电力建设工程概预算定额 2017 年度价格水平调整的通知》；

4)《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）；

5)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》（川水函〔2019〕610 号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

本工程项目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、第四部分独立费用。另外，还有基本预备费和水土保持补偿费等。水土保持工程为输变电主体工程的重要组成部分，投资估算所采用的价格水平年及工程措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计估算一致。

7.1.2.1 编制说明

1) 基础价格编制

(1) 人工预算单价

本方案人工预算单价与主体工程保持一致，主体工程人工预算单价按照《电力建设工程预算定额》（2018 年版）中普工基准工日单价，加上人工调差系数 8.5% 进行取定，按 76 元/工日计算，即 9.50/工时。

(2) 主要材料单价

本方案材料预算价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，与主体工程一致。水土保持工程植物措施所需苗木、草籽的单价，以现场调查当地市场实际价格为准。

2) 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）相关规定，水土保持补偿费按 1.3 元/m² 计，需补偿面积为 17800m²，共需补偿 2.314 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 41.78 万元，其中，主体工程已列投资 9.27 万元，水土保持方案新增投资为 32.51 万元。水土保持投资中，工程措施 5.20 万元，植物措施 0.93 万元，临时措施 17.33 万元，独立费用 14.28 万元，基本预备费 1.71 万元，水土保持补偿费 2.314 万元。

本工程水土保持工程总估算表详见表 7.1-1、分部工程估算表详见表 7.1-2。

表 7.1-1

总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安	植物措施费		独立费用	小计	主体已列	合计
		工程费	栽植费	林草苗木费				
一	第一部分：工程措施	2.95				2.95	2.25	5.20
1	塔基及其施工临时占地区	1.67				1.67	2.25	3.92
2	车行道路区	0.60				0.60		0.60
3	人抬道路区	0.30				0.30		0.30
4	其他施工临时占地区	0.03				0.03		0.03
5	电缆及其施工临时占地区	0.35				0.35		0.35
二	第二部分：植物措施		0.14	0.79		0.93	0.00	0.93
1	塔基及其施工临时占地区		0.05	0.26		0.31		0.31
2	人抬道路区		0.07	0.38		0.45		0.45
3	其他施工临时占地区		0.01	0.08		0.09		0.09
4	车行道路区		0.00	0.08		0.08		0.08
三	第三部分：临时措施	10.31				10.31	7.02	17.33
(一)	临时防护措施	10.23				10.23		10.23
1	塔基及其施工临时占地区	5.85				5.85		5.85
2	车行道路区	0.77				0.77	7.02	7.79
3	其他施工临时占地区	2.98				2.98		2.98
4	电缆及其施工临时占地区	0.63				0.63		
(二)	其他临时工程	0.08				0.08		0.08
四	第四部分：独立费用				14.28	14.28		14.28
1	建设管理费				0.28	0.28		0.28
2	科研勘测设计费				6.00	6.00		6.00
3	水土保持监理费				0.00	0.00		0.00
4	水土保持监测费				0.00	0.00		0.00
5	水土保持设施验收费				8.00	8.00		8.00
	一至四部分合计	13.27	0.14	0.79	14.28	28.48	9.27	37.75
五	基本预备费					1.71		1.71
六	水土保持补偿费					2.314		2.314
	水土保持工程总投资					32.51	9.27	41.78

表 7.1-2 分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
一	塔基及其施工临时占地区				10.08
1	工程措施				3.92
1.1	表土剥离	m ³	480		0.54
1.1.1	机械施工	m ³	64.00	4.31	0.03
1.1.2	人力施工	m ³	416.00	12.37	0.51
1.2	表土回覆	m ³	480	17.61	0.85
1.3	土地整治	hm ²	0.63		0.29
1.3.1	机械施工	hm ²	0.08	1285.63	0.01
1.3.2	人力施工	hm ²	0.55	5056.23	0.28
1.4	浆砌石排水沟	m	40		2.25
2	植物措施				0.31
2.1	撒播种草				0.31
2.1.1	种草面积	hm ²	0.4	1232.56	0.05
2.1.2	草籽	kg	32	80.00	0.26
3	临时措施				5.85
3.1	防雨布遮盖	m ²	2100	13.29	2.79
3.2	土袋挡墙				0.61
3.2.1	土袋填筑	m ³	30	180.05	0.54
3.2.2	土袋拆除	m ³	30	23.24	0.07
3.3	防雨布隔离	m ²	1845	13.29	2.45
二	车行道路区				8.39
1	工程措施				0.60
1.1	表土剥离	m ³	260	4.31	0.11
1.2	表土回覆	m ³	260	17.61	0.46
1.3	土地整治	hm ²	0.24	1285.63	0.03
2	植物措施				0.08
2.1	撒播种草				0.08
2.1.1	种草面积	hm ²	0.13	107.00	0.00
2.1.2	草籽	kg	10.4	80.00	0.08
3	临时措施				7.79
3.1	防雨布遮盖	m ²	260	13.29	0.35
3.2	临时排水沟	m ³	32.2	16.31	0.05
3.3	临时沉砂池	m ³	3.6	16.31	0.01
3.4	钢板铺设	m²	1080		7.02
3.5	土袋挡墙				0.37
3.5.1	土袋填筑	m ³	18	180.05	0.32
3.5.2	土袋拆除	m ³	18	23.24	0.04
三	人抬道路区				0.75
1	工程措施				0.30

1.1	土地整治	hm ²	0.59	5056.23	0.30
2.1	撒播种草				0.45
2.1.1	种草面积	hm ²	0.59	1232.56	0.07
2.1.2	草籽	kg	47.2	80.00	0.38
四	其他施工临时占地区				3.09
1	工程措施				0.03
1.1	土地整治	hm ²	0.24	1285.63	0.03
2	植物措施				0.08
2.1	撒播种草				0.09
2.1.1	种草面积	hm ²	0.12	1232.56	0.01
2.1.2	草籽	kg	9.6	80.00	0.08
3	临时措施				2.98
3.1	彩条布隔离	m ²	1500	12.98	1.95
3.2	棕垫隔离	m ²	500	20.71	1.04
五	电缆及其施工临时占地区				0.98
1	工程措施				0.35
1.1	表土剥离	m ³	105	12.37	0.13
1.2	表土回覆	m ³	105	17.61	0.18
1.3	土地整治	hm ²	0.07	5056.23	0.04
2	临时措施				0.63
3.1	防雨布遮盖	m ²	290	13.29	0.39
3.2	土袋挡墙				0.24
3.2.1	土袋填筑	m ³	12	180.05	0.22
3.2.2	土袋拆除	m ³	12	23.24	0.03
六	措施费用				23.29

表 7.1-3 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	备注
1	大厂 32.5R 水泥	t	369.00	主体预算价格
2	中砂	m ³	65.00	主体预算价格
3	碎石	m ³	80.00	主体预算价格
4	块石	m ³	156.00	主体预算价格
5	水	m ³	4.10	主体预算价格
6	电	kwh	0.90	主体预算价格
7	防雨布	m ²	7.20	水保预算价格
8	棕垫	m ²	12.0	水保预算价格
9	草籽	kg	80.00	水保预算价格
10	编制土袋	个	0.50	水保预算价格
11	农家肥	m ³	400	水保预算价格
12	彩条布	m ²	7.00	水保预算价格

表 7.1-4 工程措施费率、植物措施费率取值表

序号	费用名称	工程措施费率 (%)	植物措施费率 (%)	取费基础
1	直接工程费			
1.1	直接费			按定额
1.2	其他直接费	4.7	3.3	
2	间接费	5.5	4.5	直接工程费
3	企业利润	7	7	直接工程费+间接费
4	税金	9	9	直接工程费+间接费+企业利润
5	扩大系数	10	10	

表 7.1-5 工程单价汇总表

编号	工程名称	单位	单价	直接工程费	间接费	利润	税金	扩大系数
1	表土剥离 (机械)	100m ³	430.55	318.10	17.50	23.49	32.32	39.14
	表土剥离 (人工)	100m ³	1236.54	913.59	50.25	67.47	92.82	112.41
2	表土回覆	100m ³	1761.30	1301.30	71.57	96.10	132.21	160.12
3	土地整治 (机械)	hm ²	1285.63	949.86	52.24	70.15	96.50	116.88
	土地整治 (人工)	hm ²	5056.23	3735.70	205.46	275.88	379.53	459.66
4	土袋填筑	100m ³	18005.03	13302.66	731.65	982.40	1351.50	1636.82
5	土袋拆除	100m ³	2324.19	1717.18	94.45	126.81	174.46	211.29
7	种草	hm ²	1232.56	919.37	41.37	67.25	92.52	112.05
8	防雨布	100m ²	1328.97	981.88	54.00	72.51	99.76	120.82
9	开挖土方	100m ³	1630.69	1204.80	66.26	88.97	122.40	148.24
12	彩条布	100m ²	1298.04	959.03	52.75	70.82	97.43	118.00
13	棕垫铺设	100m ²	2071.35	1530.38	84.17	113.02	155.48	188.30

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益

本工程水土保持方案得到全面实施后,将使本工程水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制。同时有效地抑制了土层的减薄,增强了土地涵养水源的能力,维持了植物的正常生长,减少了水土流失危害。

水土流失治理达标面积 1.76hm²,实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 3862m³,保护的表土数量 820m³,恢复林草植被面积 1.24hm²。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施,各项水土保持措施发挥综合效益后,水土流失治理度达 99%、土壤流失控制比达 1、渣土防护率 96%、表土保护率 97%、林草植被恢复率达 98%、林草覆盖率 70%。

本工程水土保持方案防治效果分析结果见表 7.2-1。从该表分析可见，本方案各项水保措施基本达到了预期的治理目标，治理效果是显著的。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表 单位：hm²

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（不含永久建筑物面积）	水土流失治理达标面积 1.76hm ²	水土流失总面积 1.78hm ²	99%	97%
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	项目区容许土壤流失量 500t/km ² ·a	治理后每平方公里年平均土壤流失量 500t/km ² ·a	1.0	1.0
3	渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/总弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 3862m ³	总弃渣和临时堆土总量 4023m ³	96%	92%
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量的百分比	保护的表土数量 820m ³	可剥离表土总量 845m ³	97%	95%
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	林草植被面积 1.24hm ²	可恢复林草植被面积 1.27hm ²	98%	96%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	林草植被面积 1.24hm ²	项目建设区面积 1.78hm ²	70%	23%

7.2.2 社会效益

在实施各项水土保持措施后（包括具有水土保持功能的主体工程措施），对于保障工程建设和安全运行起到了重要作用。

7.2.3 经济效益

项目区水土保持措施产生的经济效益以间接经济效益为主。对于本工程而言，间接经济效益体现在通过采取工程措施和植物措施后，项目在土石方开挖期可减少水土流失量，避免对周边土地的破坏，减轻和改善了工程占地对当地社会环境造成的不良影响。

8 水土保持管理

为了使本工程水土保持方案得以顺利有效的实施，切实起到保持水土，治理水土流失的作用，使工程新增水土流失得到有效控制，保障工程安全运行，维持和促进工程区生态环境的良性循环发展，建设单位必须按水保方案有计划、有组织的实施，加强管理，保证按期、保质保量完成治理任务，因此在方案报告中将制定相应的实施保证措施。

8.1 组织管理

建设单位应成立水土保持方案实施管理机构，确定专职人员，并设专人负责水土保持工作，对相关人员培训，强化水土保持意识，明确水土流失防治责任和义务。

具体管理措施包括：在维护管理中，贯彻执行水土保持法律法规和有关标准；在建设项目运行期间，制定水土保持管理的规章制度，并监督执行情况；必要时对管理人员实施水土保持专业技术培训，提高人员素质和管理水平；定期总结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

8.2 后续设计

方案批复后，在主体工程的后续设计中，要将批复的防治措施和投资纳入，并单独成章。

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，水保方案和工程设计若有变更，应按照规定报当地水行政主管部门审批。

8.3 水土保持监测

根据《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）文件要求，本项目建设单位可委托具有水土保持监测能力的单位按方案规定的监测内容、方法、时段对工程建设实施水土保持监测，业主也可自行开展水土保持监测工作，做好施工管理，减少因工程建设产生的水土流失。

8.4 水土保持监理

本工程水土保持监理工作可纳入主体监理一并完成。监理工作须建立水土保持监理档案，工程监理文件中应落实水土保持监理的具体内容和要求，由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

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、公正的原则实行招标投标制，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

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序等按《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号文）相关要求执行。