

水平评价证书：水保方案（赣）字第 20230002 号

国网四川超高压公司输检中心 500kV
雅蜀一二线温升改造-雅安（技改）
水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司超高压分公司

编制单位：核 工 业 二 七 〇 研 究 所

二〇二五年六月

项目区现状照片



新建铁塔现状



改造区域现状

水土保持方案报告表

国网四川超高压公司输检中心 500kV 雅蜀一二线温升改造-雅安（技改）

水土保持方案报告表

项目概况	位置	本工程位于雅安市天全县、芦山县，起点坐标为 30° 02'04.0045"N，102°51'37.2021"E，终点坐标为 30° 16'31.8203"N，103° 03'18.9967"E。			
	建设内容	因对地距离不足，新建双回路悬垂塔 1 基，沿线 16 档线路对地安全距离不足的区域采取边峰开方			
	建设性质	改建	总投资（万元）	500	
	土建投资（万元）	305	占地面积（hm ² ）	永久	0.04
				临时	2.80
	动工时间	2025.6	完工时间	2025.7	
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余方
		0.775	0.765		0.01
取土（石、砂）场	无				
弃土（石、砂）场	无				
项目区概况	涉及重点防治区情况	雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区	地貌类型	中山	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	794	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	500	
项目选址（线）水土保持评价		本项目工程选址（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，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带，但工程选址无法避让雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区，将通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准等措施以控制水土流失。本项目不存在水土保持重大制约性因素，工程选址基本满足水土保持要求。			
预测水土流失总量（t）		103.46			
防治责任范围（hm ² ）		2.84			
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	1、塔基及其施工临时占地区 工程措施：土地整治 0.21hm ² （方案新增）；表土剥离 0.012 万 m ³ （方案新增）；表土回覆 0.012 万 m ³ （方案新增）； 植物措施：撒播草籽 0.21m ² （方案新增）；撒播灌木籽 0.17hm ² （方案新增） 临时措施：防雨布覆盖 210m ² （方案新增）；土袋拦挡 13m ³ （方案新增） 2、边峰开方及施工临时占地区 工程措施：土地整治 1.29hm ² （方案新增）；表土剥离 0.258 万 m ³ （主体已列/方案新增）；表土回覆 0.258 万 m ³ （方案新增）				

水土保持投资概算(万元)	工程措施	9.91 (主体已列 0.85)	植物措施	3.35 (主体已列 0.45)
	临时措施	8.57	水土保持补偿费	3.692
	监测措施	14.66	独立费用	33.81
	总投资	75.08		
编制单位		核工业二七〇研究所	建设单位	国网四川省电力公司超高压分公司
统一社会信用代码		12100000491204824K	统一社会信用代码	91510000675760294C
法人代表		陈志平	法人代表	李敬雄
地址		江西省南昌市南昌县莲西路 508 号	地址	成都市高新区新光路 66 号
邮编		330200	邮编	610041
联系人及电话		万劭歆/18190630486	联系人及电话	陈彪/18200596468
电子信箱		476858192@qq.com	电子信箱	/

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	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
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	8
1.10 水土保持投资及效益分析成果	9
1.11 结论	9
2、项目概况	11
2.1 项目组成及工程布置	11
2.2 施工组织	14
2.3 工程占地	17
2.4 土石方平衡	17
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	21
2.6 施工进度安排	21
2.7 自然概况	21
3、项目水土保持评价	25
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	25
3.2 建设方案与布局水土保持评价	26
4、水土流失分析与预测	30
4.1 水土流失现状	30
4.2 水土流失影响因素分析	30
4.3 土壤流失量预测	31
4.4 水土流失危害分析	36

4.5 指导性意见	36
5、水土保持措施	37
5.1 防治区划分	37
5.2 措施总体布局	37
5.3 分区措施布设	37
5.4 施工要求	42
6、水土保持监测	43
7、水土保持投资概算及效益分析	45
7.1 投资概算	45
7.2 效益分析	45
8、水土保持管理	52
8.1 组织管理	52
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 水土保持验收	54

1、综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目建设的必要性

随着四川电网用电负荷的不断攀升，500kV 雅蜀一二线额定输送能力已不能满足负荷增长需求，需进行增容改造，计划将原设计导线最大允许温度由 70℃提高至 80℃。通过线路沿线断面、风偏、交叉跨越等校核，需要对增容后不满足距离要求的地方进行差异化改造，从而达到线路增容后安全稳定运行的目标。

1.1.2 项目基本情况

项目名称：国网四川超高压公司输检中心 500kV 雅蜀一二线温升改造-雅安（技改）

建设单位：国网四川省电力公司超高压分公司

建设性质：改建

建设地点：四川省雅安市芦山县、天全县

项目组成：本改造工程主要建设内容为新建双回路悬垂塔 1 基。因对地距离不足，计划采取边峰开方，共计开方量 4530m³。

1、对地安全距离不足的区段改造

温升后雅蜀一二线 4#-5#、7#-8#、9#-10#（天全）、23#-24#、35#-36#、44#-45#、50#-51#、53#-54#、56#-57#、57#-58#、60#-61#，雅蜀一线 64#-65#、65#-66#、66#-67#、68#-69#及雅蜀二线 65#-66#、67#-68#（芦山）共 17 档线路对地安全距离不满足规范要求。需在 23#-24#档中新建 1 基双回路悬垂塔，并对其余 16 档线路对地安全距离不足的区域进行开方处理，共计开方量 4530m³。

2、对树木安全距离不足的区段改造

对温升后对导线树木安全距离不足的区段进行林木砍伐，不涉及土建。

施工组织：本工程边峰开方施工场地 16 处，新建铁塔 1 基，设置 1 处塔基施工临时场地，汽运道路 120m，人抬道路 12.8km。

本工程总占地面积为 2.84hm²，其中永久占地 0.04hm²，临时占地 2.80hm²。

本工程总开挖土石方 0.775 万 m³（含剥离表土量 0.282 万 m³），总回填土石方 0.765 万 m³（含回覆表土量 0.282 万 m³），无借方，余方 0.01 万 m³，余土在塔基占地内摊平处理。

拆迁（移民）数量及安置方式：无；

专项设施改（迁）建：无；

建设工期：2025 年 6 月~2025 年 7 月，共计 1 个月；

投资：项目总投资 500 万元，土建投资 305 万元，资金来源由国网四川省电力公司超高压分公司自筹。

1.1.3 项目前期工作进展情况

1.1.3.1 项目前期工作

四川电力设计咨询有限责任公司于 2024 年 11 月完成了《国网四川超高压公司输检中心 500kV 雅蜀一二线温升改造工程初步设计说明书》；

雅安市经济和信息化局于 2025 年 6 月出具了《国网四川超高压公司输检中心 500kV 雅蜀一二线温升改造-雅安（技改）-备案证明表》；

本项目预计于 2025 年 6 月底开工建设，于 2025 年 7 月建设完成。

1.1.3.2 方案编制情况

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规，做好本工程的水土保持工作，2025 年 5 月，建设单位国网四川省电力公司超高压分公司积极委托核工业二七〇研究所开展本工程水土保持方案报告表的编制工作。接受委托后我单位立即选派技术人员到现场进行了实地勘测，收集了工程区自然概况、社会经济情况、水土流失和水土保持情况、主体设计等方面的资料。

在上述工作的基础上，结合设计文件等相关资料，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关规定，于 2025 年 6 月编制完成了《国网四川超高压公司输检中心 500kV 雅蜀一二线温升改造-雅安（技改）水土保持方案报告表》。

1.1.4 自然简况

项目所在区域隶属雅安市管辖，所在区域地貌整体为中山地貌。根据国家地质局 1/400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010），工程所在区域设计基本地震加速度为 0.15g，设计特征周期为 0.40s，设计地震分组属于第三组，对应的抗震设防烈度为Ⅶ度。

本工程所经行政区域为雅安市，属亚热带季风气候区。芦山县多年平均气温

15.2℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 4726.0℃左右，年平均蒸发量 950.9mm，多年平均降水量 1313.1mm，年平均无霜期日数为 284.5d，年平均风速 1.8m/s，主导风向为 NN，雨季时段为 5 月～10 月，区内无冻土。天全县多年平均气温 17.3℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 4663.6℃左右，年平均蒸发量 922.6mm，多年平均降水量 1576.1mm，年平均无霜期日数为 321d，年平均风速 1.1m/s，主导风向为 NNE，雨季时段为 5 月～10 月，项目区内无冻土。

本工程所经区域植被类型属亚热带常绿阔叶林带。根据现场踏勘实际情况，本工程所经区域植被发育较好，沿线林草覆盖率约为 43%；项目区位于雅安市境内，在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区（I）-西南土石山区（I₅），容许土壤流失量为 500t/km²·a，水土流失强度为轻度为主。本工程所经区域土壤类型以水稻土、黄壤土为主，水稻土大多分布在山间平地、谷地和部分河谷阶地。

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）和《雅安市水土保持规划（2015～2030 年）》，工程所在区域无法避让雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区。根据现场勘探，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。本项目不存在水土保持重大制约性因素，工程选址基本满足水土保持要求。

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 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，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 2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日起施行）。

1.2.2 部委规章及规范性文件

- 1、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）；

2、水利部办公厅《关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135号）；

3、《关于印发〈生产建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》（水保监〔2020〕63号）；

4、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日发布，水利部令第53号，2023年3月1日起执行）；

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）；

7、《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）。

8、四川省人民代表大会常务委员会《关于加快电网规划建设的决定》（四川省第十四届人民代表大会常务委员会公告第68号）；

9、关于《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）。

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》（GB50433-2018）；

2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

3、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；

4、《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；

5、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

6、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

7、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

8、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

9、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

10、《防洪标准》（GB50201-2014）；

11、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）。

1.2.4 技术文件及资料

- 1、《四川省水土保持规划（2015～2030 年）》；
- 2、《雅安市水土保持规划（2015～2030 年）》；
- 3、《国网四川超高压公司输检中心 500kV 雅蜀一二线温升改造-雅安（技改）初步设计说明书》；
- 4、建设单位提供的其他资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），设计水平年根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定，主体工程上半年完工的设计水平年一般为完工后的当年，下半年完工的可为完工后的当年或后一年。本项目计划于 2025 年 6 月底开工建设，2025 年 7 月完工，设计水平年定为完工后的当年，即 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据“谁开发利用资源谁负责保护，谁造成水土流失谁负责治理和补偿”的原则和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关规定，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。结合主体工程实际情况，经核算，本工程项目建设期征占地面积为 2.84hm²，其中永久占地 0.04hm²，临时占地 2.80hm²，水土流失防治责任范围同地表扰动范围为 2.84hm²。

表 1-1 水土保持防治责任范围表（单位：hm²）

防治分区	占地类型及面积			防治 责任 范围	行政区		备注
	永久 占地	临时 占地	合计		天全县	芦山县	
塔基及其施工临时占地	0.04	0.17	0.21	0.21		0.21	塔基占地、塔基施工临时占地
边峰开方及施工临时占地		1.29	1.29	1.29	0.33	0.96	边峰开方临时占地、开方施工临时占地
施工便道临时占地		1.34	1.34	1.34	0.24	1.10	机械化施工临时占地、人抬道路临时占地
合计	0.04	2.80	2.84	2.84	0.57	2.27	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

项目区位于雅安市，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《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《雅安市水土保持规划（2015~2030年）》，项目区选址无法避让雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，无法避开水土流失重点预防区及治理区的项目应提高植物措施标准，林草覆盖率提高1~2个百分点，本方案林草覆盖率提高2%；本工程水土流失防治目标采用西南紫色土区一级防治标准，考虑项目征占地土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1。设计水平年综合目标值为：水土流失治理度为97%、土壤流失控制比为1.0、渣土防护率为92%、表土保护率92%、林草植被恢复率97%、林草覆盖率25%。

表 1-2 水土流失防治指标值一览表

指标名称	一级标准规定值	按原地貌土壤	按项目区	本工程采用指标值
------	---------	--------	------	----------

	施工期	设计水平年	侵蚀模数修正	位置修正	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

本项目工程选址(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，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带，但工程选址无法避让雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区，将通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准等措施以控制水土流失。本项目不存在水土保持重大制约性因素，工程选址基本满足水土保持要求。

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。主体工程已考虑表土剥离、撒播灌草籽等措施，具有一定的水土保持功能，但还不足以控制工程水土流失，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

施工期间扰动地表面积为 2.84hm^2 ，损毁植被面积 2.68hm^2 。本工程水土流失总量 103.46t ，新增水土流失量 53.84t 。其中施工期可能产生水土流失总量 26.8t ，新增土壤流失量 22.29t ；自然恢复期水土流失总量为 76.66t ，新增水土流失量 31.55t 。本工程水土流失重点防治部位为塔基及其施工临时占地、边坡开方及施工临时占地、机械化施工道路临时占地区域。

本工程水土流失危害主要表现在：线路工程扰动地面表土剥离等，局部扰动

强烈，若工程施工不规范，临时堆土未采取有效挡护及覆盖措施等，容易形成裸露区域，造成新增水土流失，降低土地生产力。

1.8 水土保持措施布设成果

根据工程布局、施工及产生水土流失的特点，将水土流失防治责任范围划分为 3 个防治区：塔基及其施工临时占地区、边峰开方及施工临时占地区、施工便道临时占地区；本工程表土剥离工程实施时段为 2025 年 6 月底至 2025 年 7 月（分段施工）；临时堆土场新增的防雨布覆盖及临时拦挡措施实施时段为 2025 年 6 月底至 2025 年 7 月（分段施工）；在施工结束后对塔基永久占地区域进行回覆表土，并进行土地整治，实施时段为 2025 年 7 月（分段施工）；土地整治后占用原耕地区交由当地居民进行复耕，原占用林地、草地区域采用撒播灌草籽的方式进行恢复植被，实施时段为 2025 年 7 月（分段施工）。各区具体水土保持措施如下：

1、塔基及其施工临时占地区

工程措施：土地整治 0.21hm²（方案新增）；表土剥离 0.012 万 m³（方案新增）；表土回覆 0.012 万 m³（方案新增）；

植物措施：撒播草籽 0.21hm²（方案新增）；撒播灌木籽 0.17hm²（方案新增）

临时措施：防雨布覆盖 210m²（方案新增）；土袋拦挡 13m³（方案新增）

2、边峰开方及施工临时占地区

工程措施：土地整治 1.29hm²（方案新增）；表土剥离 0.258 万 m³（主体已列/方案新增）；表土回覆 0.258 万 m³（方案新增）

植物措施：撒播草籽 1.29hm²（主体已列/方案新增）；撒播灌木籽 1.29hm²（主体已列/方案新增）

临时措施：防雨布覆盖 3500m²（方案新增）；土袋拦挡 76m³（方案新增）；

3、施工便道临时占地区

工程措施：土地整治 1.34hm²（方案新增）；表土剥离 0.012 万 m³（方案新增）；表土回覆 0.012 万 m³（方案新增）

植物措施：撒播草籽 1.30hm²（方案新增）；撒播灌木籽 1.30hm²（方案新增）

临时措施：防雨布覆盖 360m²（方案新增）；土袋拦挡 17m³（方案新增）；

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。

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，即从 2025 年 6 月底开始监测，至 2025 年 12 月底结束。

监测方法：主要采取调查监测和巡查监测。

监测点位布设：本工程在塔基及其施工临时占地区及施工便道临时占地区各布设 1 处监测点位，边峰开方及回填临时占地区布设 3 处监测点位，共布设 5 个监测点位。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持概算总投资 75.08 万元。水土保持投资中，工程措施费 9.91 万元（主体已列 0.85 万元），植物措施费 3.35 万元（主体已列 0.45 万元），临时措施费 8.57 万元，独立费用 33.81 万元，基本预备费 1.09 万元，水土保持补偿费 3.692 万元，其中芦山县 2.951 万元，天全县 0.741 万元。

通过本方案水保措施的实施后，本项目水土保持措施实施后至方案设计水平年，水土流失治理度 97.89%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 94.19%，表土保护率 92.94%，林草植被恢复率 98.13%，林草覆盖率 92.61%。综上，在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，至设计水平年，水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等均达到方案编制目标。

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》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关要求，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地，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；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，水保设施未验收，主体不能投入运行，验收内容、程序等按《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）等文件的相关要求执行。

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：国网四川超高压公司输检中心 500kV 雅蜀一二线温升改造-雅安（技改）

建设单位：国网四川省电力公司超高压分公司

建设性质：改建

建设地点：雅安市芦山县、天全县

建设内容：本改造工程主要建设内容为新建双回路悬垂塔 1 基。因对地距离不足，计划采取边峰开方，共计开方量 4530m³。

1、对地安全距离不足的区段改造

温升后雅蜀一二线 4#-5#、7#-8#、9#-10#（天全）、23#-24#、35#-36#、44#-45#、50#-51#、53#-54#、56#-57#、57#-58#、60#-61#，雅蜀一线 64#-65#、65#-66#、66#-67#、68#-69#及雅蜀二线 65#-66#、67#-68#（芦山）共 17 档线路对地安全距离不满足规范要求。需在 23#-24#档中新建 1 基双回路悬垂塔，并对其余 16 档线路对地安全距离不足的区域进行开方处理，共计开方量 4530m³。

2、对树木安全距离不足的区段改造

对温升后对导线树木安全距离不足的区段进行林木砍伐，不涉及土建。

本工程总占地面积为 2.84hm²，其中永久占地 0.04hm²，临时占地 2.80hm²。

本工程总开挖土石方 0.775 万 m³（含剥离表土量 0.282 万 m³），总回填土石方 0.765 万 m³（含回覆表土量 0.282 万 m³），无借方，余方 0.01 万 m³，余土在塔基占地内摊平处理。

建设工期：2025 年 6 月～2025 年 7 月，共计 1 个月。

项目总投资 500 万元，土建投资 305 万元，资金来源由国网四川省电力公司超高压分公司自筹。

表 2-1 国网四川超高压公司输检中心 500kV 雅蜀一二线
温升改造-雅安（技改）主体工程特性表

一、项目基本情况	
项目名称	国网四川超高压公司输检中心 500kV 雅蜀一二线温升改造-雅安（技改）

建设地点			雅安市天全县、芦山县						
所属流域			长江流域						
工程性质			改建	建设单位		国网四川省电力公司 超高压分公司			
工程总投资			500 万元（其中土建投资 305 万元）						
工程建设期			2025 年 6 月~2025 年 7 月						
二、项目组成及占地情况									
项目组成			占地面积（hm ² ）						
			永久 占地	临时 占地	合计	建设项目			
线路工程	国网四川超高压公司输检中心 500kV 雅蜀一二线温升改造-雅安（技改）	塔基占地	0.04		0.04	本工程新建 1 基双回路角钢塔，采取机械化施工，永久占地约 410m ²			
		塔基临时施工占地		0.17	0.17	本工程共设置 1 处塔基施工临时占地，共约 1733m ²			
		边峰开方临时占地		0.37	0.37	本工程共有 16 处边峰开方，采用人工施工，约 3650m ²			
		开方施工临时占地		0.92	0.92	本工程共有 4530m ³ 开方余土，共 16 处开方施工场地，主要用于施工机械停放、施工材料堆放、土石方堆放			
		机械化施工道路		0.06	0.06	本工程共设置机械化施工道路 120m，路面宽度为 3m，道路总宽 5m，面积约 0.06hm ²			
		人抬道路临时占地		1.28	1.28	本工程共有 16 处开方及施工临时占地设置人抬道路，共约 12.8km，规划人抬道路宽度 1.0m			
总计			0.04	2.80	2.84	/			
三、项目土石方量单位：万 m ³									
项目名称		挖方			填方		借方	余方	来源/去向
		表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方			
国网四川超高压公司输检中心 500kV 雅蜀一二线温升改造-雅安（技改）		0.28	0.49	0.78	0.28	0.48	0.77	0.01	塔基占地内摊平
总计		0.28	0.49	0.78	0.28	0.48	0.77	0.01	/

2.1.2 项目组成及布置

2.1.2.1 线路工程

1、改造方案

（1）对地安全距离不足的区段改造

温升后雅蜀一二线 4#-5#、7#-8#、9#-10#（天全）、23#-24#、35#-36#、44#-45#、50#-51#、53#-54#、56#-57#、57#-58#、60#-61#，雅蜀一线 64#-65#、65#-66#、66#-67#、68#-69#及雅蜀二线 65#-66#、67#-68#（芦山）共 17 档线路对地安全距离不满足规范要求。需在 23#-24#档中新建 1 基双回路悬垂塔，并对其余 16 档线

路对地安全距离不足的区域进行开方处理，共计开方量 4530m³。

（2）对树木安全距离不足的区段改造

对温升后对导线树木安全距离不足的区段进行林木砍伐，不涉及土建。

2、沿线地形地貌

线路区域上处于四川盆地西南边缘向川藏高原的过渡地带，大致由南西向北东走线，地势总体为西高东低，西侧的正西山最高处为 1300 米，东西两侧逐渐降低。线路所经地段地貌相对较单一，按成因形态分为溶蚀～侵蚀构造的中低山，侵蚀、剥蚀构造的低山和丘陵地貌，具体为：以水口为界，西南侧的雅安变电所～水口一段为溶蚀～侵蚀构造地形，高程在 700～1300m，东北侧的水口～崇州变电所一段为侵蚀、剥蚀构造的缓坡带状单斜低山和丘陵地貌，高程在 540～700m。改造段地形比例为中山 100%。

表 2-4 国网四川超高压公司输检中心 500kV 雅蜀一二线温升改造-雅安（技改）主要技术指标表

项目名称	国网四川超高压公司输检中心 500kV 雅蜀一二线温升改造-雅安（技改）		
改造位置	500kV 雅蜀一、二线 20#-29#		
电压等级	500kV		
铁塔总数	1（双回）	海拔（m）	540～700
转角次数	0	气象条件	最大风速 24m/s 覆冰厚度 10mm
导线	4×LGJ-630/45 钢芯铝绞线、4×LGJ-630/55 钢芯铝绞线		
地线	GJX-80 锌铝合金镀层钢绞线		
改造段地形	中山 100%		
杆塔型式	双回路直线角钢塔		
基础型式	挖孔基础		
汽车平均运距	15km	人力平均运距	0.8km
房屋拆迁量	无		
所经行政区域	雅安市芦山县		

3、交叉跨越情况

表 2-5 主要交叉跨越（改造导地线段）

序号	被跨越物	跨越次数	备注
1	低压线	10	
2	乡村公路	2	

4、铁塔型式及占地面积

铁塔拟采用国网通用设计铁塔 500-MC21S-ZCK 塔型模块。

塔基永久占地和临时施工面积按《国家电网企管〔2023〕561 号国家电网有限公司关于印发〈输变电工程水土保持技术规范第 1 部分：水土保持方案〉等 9

项企业标准的通知》进行估算，塔基永久占地总面积约 410m²，塔基临时施工占地总面积约 1733m²。

表 2-6 线路杆塔使用情况一览表

序号	名称	杆塔类型	施工方式	基础根开 (mm)	永久占地 (m ²)	临时占地 (m ²)	总占地 (m ²)	行政区
N24	500-MC 21S-ZC K-58	双回直 线塔	机械化 施工	16749	410.02	1732.84	2142.87	芦山县
合计					410.02	1732.84	2142.87	

注：永久占地=（根开+主柱宽度+2m）²，临时占地=（根开+25m）²-永久占地，本工程中主柱宽度为 1.5m，涉及机械化施工的塔基取用 1.3 的系数对临时占地进行计算。

2.2 施工组织

2.2.1 施工总体布置

1、施工用水用电

线路工程施工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。

2、建筑材料

为了便于调度和保管施工材料，线路工程材料站应设在离线路较近、交通方便、通讯便利的地区，租用现有场地，施工管理不新征地，不新建设施。施工材料均就近采购，通过施工点附近的国道、省道及县道运输至线路沿线附近。

工程建筑材料取料场地均应在施工招投标阶段由施工方与供应方签订有关供需及运输协议，取用当地有关部门统一指定地点的土方、石料，禁止随地取用土方、石料，并明确取料场水土流失防治责任范围属供应方，供应方应该在供应土方和石料过程中采取临时防护、恢复植被等措施防治水土流失。

3、施工道路

现状交通条件：改造工程位于四川省雅安市境内，人口密度较高，路网较发达，区域交通条件较好。线路周围乡镇较多，乡镇之间多有公路连接，且路况较好，晴雨天均可利用，另外还有较多的机耕道可以利用，汽车运输条件总体较好。

机械化施工道路：本工程共有 1 基塔位进行机械化施工，采取修筑临时道路的方式进行施工。经估算，本工程需新建约 0.12km 机械化施工道路，修建道路

路面宽度为 3.0m，道路总宽 5.0m，面积约 0.06hm²，机械化施工道路临时占地总面积 0.06hm²。

人抬道路：线路工程部分交通条件较好，主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题，外部运输到距离塔基地最近处道路后由人抬的方式进行运输。这些人抬道路属于施工临时道路，根据线路的地形、地貌的情况不同，每个塔基的人抬道路长度也不尽相同。经估算，本工程 16 处边峰开方场地及开方施工临时占地均采用人抬道路进行运输，需新建人抬道路约 12.8km，规划人抬道路宽度 1.0m，人抬道路属于临时占地，占地面积 1.28hm²。

4、施工场地

1) 塔基施工场地

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置回填土方（包括表土）、砂石料等材料 and 工具，每处塔基都有一处施工临时用地作为施工场地，根据主体设计资料，本工程共计新建铁塔 1 基，采取机械化施工，塔基临时占地面积约为 0.13hm²，塔基施工场地会占压和扰动原地表植被，施工完成后应清理场地，及时恢复植被。

2) 牵张场施工场地

根据沿线实际情况及设计资料，本项目施工期间不布设牵张场，采取导地线滑车进行架线放线。

3) 跨越施工场地

根据本工程线路主要交叉跨越统计情况，不设置跨越施工场地。

6、表土临时堆场

塔基永久占地范围内剥离的表土临时堆存于塔基施工场地内、机械化施工道路占地范围剥离的表土临时堆存于道路两侧边坡。边峰开方施工场地附近分段设置临时施工场地，用于堆存表土及一般土石方。

7、取土（石、砂）场

工程所用的砂、石料等均在当地购买商品料，并在合同中明确水土流失防治责任由料场销售商负责。因此本项目不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

8、弃土（石、砂）场

本工程余土主要来自塔基开挖，总余方 0.01 万 m³，余土在塔基占地范围内

摊平处理，不设置弃土场。

2.2.2 施工工艺

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。

塔基区表土剥离实施技术：在剥离表土前，对开挖区域内杂草等有碍物进行清除，然后采用机械开挖，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，用防雨布进行遮盖，避免雨水淋刷造成土壤流失。

2、基础施工

基坑开挖：挖孔桩基础在挖掘前首先清理基面及基面附近的浮石等杂物，开挖自上而下进行，塔基开挖产生的余土同接地沟槽产生的余土一并堆放在塔基临时施工占地区，进行临时维护，减少水土流失。

塔基开挖余土堆放：塔基开挖基础土方量小，堆放于塔基施工场地，做临时防护，施工结束后回填至塔基及其施工临时占地区，并进行夯实，恢复植被。

混凝土浇筑：购买成品混凝土或现场拌和的混凝土，需及时浇筑，浇筑先从一个角或一处开始，延入四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过 2m，超过两米时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

3、铁塔组装

本工程铁塔组立可采用吊车、落地抱杆、带监控系统的内悬浮抱杆等方式。道路交通条件较好时，优先选择吊车进行组塔施工。对于铁塔高度 30m 以下的部分，可以采用轮胎式起重机进行铁塔组装。高度超过 30m 的部分，可以根据交通情况采用履带式起重机，履带起重机具有轮胎式起重机所无法达到的臂长、起重力矩、作业幅度、带载行驶能力及适应恶劣地面的能力等优势，而且自拆装功能越来越完善，大幅缩短了工作准备时间，被广泛应用在大型工程中。道路交通条件较差的塔位以及全高大于 70m 的铁塔，建议采用内悬浮外拉线抱杆或落地抱杆组塔施工。

4、架线

无人机放线：一般在机身下悬挂一平衡重物，导引绳连接其上，在地面展放

机械的配合下牵引飞过塔位。由塔上人员配合或机上操作人员借助导杆将导引绳放入牵引滑槽车内，再由导引绳牵引牵引绳，通过相与相间渡绳等操作，最后将牵引绳牵放导线。

5、交叉跨越施工

本工程架线施工中对交叉跨越情况中占地和扰动均较小的一般采用封网跨越的方法，跨越高度以不影响其运行为准。

2.3 工程占地

经核算，本工程占地面积为 2.84hm²，按占地性质划分，本工程项目永久占地面积为 0.04hm²，临时占地面积为 2.80hm²；按土地利用现状划分，占用林地面积为 2.49hm²，占用耕地 0.16hm²，占用草地面积 0.19hm²；按行政区域划分，天全县占地面积为 0.57hm²，芦山县占地面积为 2.27hm²。

表 2-8 本工程占地情况一览表（单位：hm²）

项目组成		占地类型及面积			占地性质		行政区划		
		林地	耕地	草地	永久占地	临时占地	天全县	芦山县	合计
国网四川超高压公司输检中心 500kV 雅蜀一二线温升改造-雅安（技改）	塔基占地		0.04		0.04			0.04	0.04
	塔基施工临时占地	0.09	0.08			0.17		0.17	0.17
	边峰开方临时占地	0.35		0.02		0.37	0.1	0.27	0.37
	开方施工临时占地	0.82		0.1		0.92	0.23	0.69	0.92
	机械化施工道路临时占地	0.02	0.04			0.06		0.06	0.06
	人抬道路临时占地	1.21		0.07		1.28	0.24	1.04	1.28
合计		2.49	0.16	0.19	0.04	2.8	0.57	2.27	2.84

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

（1）塔基永久占地：本工程共新建 1 基铁塔，塔基占地范围可剥离表土面积为 0.04hm²。根据项目立地条件分析，表土剥离厚度 30cm，可剥离表土量 0.012 万 m³。本区域对可剥离表土采取剥离保护，剥离表土面积为 0.04hm²，剥离表土量 0.012 万 m³。

（2）边峰开方占地：本区域可剥离表土面积约 0.37hm²，表土剥离厚度 20cm，

可剥离表土量 0.074 万 m^3 ，本区域对边峰开方占地可剥离表土采取剥离保护，剥离表土面积为 0.37 hm^2 ，剥离表土量 0.074 万 m^3 。

（3）开方施工占地：本工程可剥离表土面积约 0.92 hm^2 ，表土剥离厚度 20cm，可剥离表土量 0.184 万 m^3 ，本区域对边峰开方占地可剥离表土采取剥离保护，剥离表土面积为 0.92 hm^2 ，剥离表土量 0.184 万 m^3 。

（4）机械化施工道路：本工程共新建约 0.12km 机械化施工道路，路面宽度为 3.0m，道路总宽 5.0m，表土剥离厚度 20cm，可剥离表土面积为 0.06 hm^2 ，可剥离表土量 0.012 万 m^3 。剥离表土面积为 0.06 hm^2 ，剥离表土量 0.012 万 m^3 。

（4）其他临时施工场地：人抬道路临时占地及塔基临时施工场地，根据《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”，本项目临时施工占地均为占压扰动，因此本方案不对该部分面积内的表土进行剥离，采取就地保护。

表 2-9 项目可剥离表土资源及保护方式一览表（单位：万 m^3 ）

项目组成			占地类型	面积 (hm ²)	表土厚度(cm)	可剥离量(万m ³)	保护方式
线路工程	国网四川超高压公司输检中心 500kV 雅蜀一二线温升改造-雅安（技改）	塔基永久占地	耕地	0.04	30	0.012	剥离保护
		塔基施工临时占地	耕地	0.09	30	0.027	就地保护
			林地	0.08	20	0.016	
		边峰开方占地	林地	0.35	20	0.07	剥离保护
			草地	0.02	20	0.004	
		开方施工占地	林地	0.82	20	0.164	剥离保护
			草地	0.10	20	0.02	
		机械化施工道路占地	林地	0.02	20	0.004	剥离保护
			草地	0.04	20	0.008	
		人抬道路	林地	1.21	20	0.242	就地保护
			草地	0.07	20	0.014	
		总计				2.84	

2、表土临时堆放

本方案考虑按就近统一堆放原则，塔基占地剥离表土堆放于塔基施工临时占

地区域内，塔基施工临时占地堆放表土量共约 0.012 万 m^3 ，表土堆放高度低于 2m，表土堆存期间，设置临时拦挡、临时覆盖措施；边峰开方占地及开方施工占地剥离表土堆放于开方施工场地内，堆放表土量共约 0.258 万 m^3 ，表土堆放高度低于 2m，表土堆存期间，设置临时拦挡、临时覆盖措施；机械化施工剥离表土堆放于道路两侧，堆放表土量共约 0.012 万 m^3 ，表土堆放高度低于 2m，表土堆存期间，设置临时拦挡、临时覆盖措施。

3、表土平衡分析

本工程可剥离表土面积 2.84hm^2 ，可剥离表土量 0.581 万 m^3 ，其中共有 0.282 万 m^3 的表土采取了表土剥离的保护方式，0.299 万 m^3 的表土因扰动较轻且不涉及土石方开挖采取就地保护。主体工程施工结束后，塔基及其临时施工范围占地等剥离表土区域原地进行表土回覆，无借方，本工程表土回覆面积约为 1.39hm^2 ，覆土厚度为 20~25cm，回覆表土量为 0.282 万 m^3 。

2.4.2 土石方平衡分析

本工程总开挖土石方 0.775 万 m^3 （含剥离表土量 0.282 万 m^3 ），总回填土石方 0.765 万 m^3 （含回覆表土量 0.282 万 m^3 ），无借方，余方 0.01 万 m^3 ，余土在塔基占地内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。推算余土堆放高度为 25~30cm，堆土体能够保持稳定。

表 2-10 项目土石方平衡一览表（单位：万 m³）

项目组成	挖方			填方			调出		调入		借方	数量	来源	余方	
	表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方	小计	数量	去向	数量	来源				数量	去向
塔基施工	0.012	0.03	0.042	0.012	0.02	0.032								0.01	塔基占地摊平
尖峰基面挖方及施工占地	0.258	0.45	0.708	0.258	0.45	0.708									
接地沟槽		0.003	0.003		0.003	0.003									
机械化施工道路	0.012	0.01	0.022	0.012	0.01	0.022									
合计	0.282	0.493	0.775	0.282	0.483	0.765								0.01	

余方综合利用合理性分析

本项目总余方 0.01 万 m³，余土在塔基占地范围内进行摊平处理。塔基余方摊平高度在 25~30cm 之间，余土摊平坡度为缓于 1:2 的自然稳定坡度，余土处理及堆放满足水土保持要求。因此本项目不另新建弃土场，符合水土保持要求。工程开挖、回填合理，工程土石方不存在缺项和漏项。总体分析，项目土石方调配合理符合水土保持要求。

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁安置及专项设施迁改。

2.6 施工进度安排

本工程计划于 2025 年 6 月底开工, 2025 年 7 月建成运行, 总工期为 1 个月。本工程施工无法避开雨季, 因此土建施工应避开雨天, 减少因降水冲刷而增加的水土流失量。

表 2-11 线路工程施工进度安排表

项目		时序	2025 年	
			6 月	7 月
线路工程	施工准备	■		
	基础施工	■	■	
	铁塔组立		■	■
	架线及附件			■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本工程位于雅安市天全县、芦山县，处于四川盆地西南边缘向川藏高原的过渡地带，大致由南西向北东走线，地势总体为西高东低，西侧的正西山最高处为 1300 米，东西两侧逐渐降低。线路所经地段地貌相对较单一，按成因形态分为溶蚀~侵蚀构造的中低山，侵蚀、剥蚀构造的低山和丘陵地貌，具体为：以水口为界，西南侧的雅安变电所~水口一段为溶蚀~侵蚀构造地形，高程在 700~1300 米，东北侧的水口~崇州变电所一段为侵蚀、剥蚀构造的缓坡带状单斜低山和丘陵地貌，高程在 540~700 米，植被较发育。改造段地形比例为中山 100%。

2.7.2 地质

工程经过区主要出露有侏罗系、白垩系、第三系和第四系(Q)地层,岩性主要表现为砂岩、泥岩、砾岩、灰质角砾岩及少许的泥灰岩,部分地段地层中含灰质较多,常见有岩溶现象;成都平原和高阶地地段分布第四系的冲洪积和冰水堆积地层。

根据国家地质局 1/400 万《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010),工程所在区域设计基本地震加速度为 0.15g,设计特征周期为 0.40s,设计地震分组属于第三组,对应的抗震设防烈度为Ⅶ度。

2.7.3 地层岩性及不良地质作用

1、地层岩性

根据现场钻探揭露，场地岩土可分三个工程地质层，即：第四系全新统人工填土层(Q^{m1})、第四系全新统坡积含块石粉质粘土层②(Q^{d1})、第四系全新统冲洪积卵石层③(Q^{al+pl})、下伏白垩系上统灌口组泥岩层④(K_{2g})。其中第④工程地质层按风化程度差异，进一步划分为强风化、中等风化两个亚层。各土层岩性描述如下：

1、第四系全新统人工填土层(Q^{m1})

耕土①：棕红色，松散，湿，以粘性土为主，含大量植物根茎，主要分布于坡顶茶地中，层厚 0.4~0.7m；

2、第四系全新统坡积含块石粉质粘土层(Q^{d1})

含块石粉质粘土②：棕红~红褐色，可塑，含少量氧化铁，稍湿，块石含量 25~30%，块石成份主要为粉砂质泥岩、砂岩等，粒径在 0.3~2.0m 范围，大者达 5.0m 以上，多呈亚圆形少量呈菱形，弱~中等风化。

3、第四系全新统冲洪积卵石层③(Q^{al+pl})

松散卵石层③：褐灰、青灰色，松散，~饱和。主要以花岗岩、石英岩、灰岩等组成，呈亚圆形，微~中等风化，分选性与磨圆度较差，充填砂土，卵石含量为 55~60%，粒径一般 30~80mm，最大粒径大于 200mm。

4、白垩系上统灌口组泥岩层④(K_{2g})

白垩系上统灌口组泥岩④：棕红色中~厚层状泥岩，岩层倾向 320° 倾角 25°。按其风化程度差异可分为两个亚层。

强风化泥岩⑤：原岩结构较模糊，风化裂发育，岩芯呈碎块状，手捏即碎。可充填褐色氧化铁薄膜等，上部冲击钻尚可钻进，岩体较破碎；其下泥岩风化程度有所减弱，沿裂隙带夹薄层全风化泥岩，局部夹有中等风化硬块，岩性软硬不均。

中等风化泥岩⑥：岩体结构清晰。岩体较完整。钻探取芯多呈 10~30cm 短柱状，少量为中柱状。岩芯采取率一般为 93%左右，岩石质量指标(RQD)一般为 75~80%。岩芯用手难以折断，锤稍用力敲击可碎。

2、不良地质作用

根据现场实地踏勘、调查了解及已掌握的有关勘测资料，线路所经范围内未发现诸如滑坡、岩溶、泥石流、采空区、危岩和崩塌、地面沉降、活动断裂等不

良地质作用所引起的地质灾害，整个工程场区基本稳定。

2.7.4 气象

本工程所经行政区域为雅安市，属亚热带季风气候区。

芦山县多年平均气温 15.2℃，≥10℃积温 4726.0℃左右，年平均蒸发量 950.9mm，多年平均降水量 1313.1mm，年平均无霜期日数为 284.5d，年平均风速 1.8m/s，主导风向为 NN，雨季时段为 5 月～10 月，区内无冻土。

天全县多年平均气温 17.3℃，≥10℃积温 4663.6℃左右，年平均蒸发量 922.6mm，多年平均降水量 1576.1mm，年平均无霜期日数为 321d，年平均风速 1.1m/s，主导风向为 NNE，雨季时段为 5 月～10 月，项目区内无冻土。

表 2-12 项目区域气象数据表

项目		芦山县	天全县
气温 (℃)	多年平均气温	15.2	17.3
	≥10℃积温	4726	4663.6
降水量 (mm)	多年平均降水量	1313.1	1576.1
	5 年一遇 1/6h 暴雨值	20.9	19.8
	5 年一遇 1h 暴雨值	69	51
	10 年一遇 1/6h 暴雨值	13	11
	10 年一遇 1h 暴雨值	78	63
	20 年一遇 1/6h 暴雨值	88	77
	20 年一遇 1h 暴雨值	151	137
相对湿度 (%)	年平均相对湿度	84	77
风	年平均风速 (m/s)	1.8	1.1
	主导风向	NN	NNE
其他	年平均蒸发量 (mm)	950.9	922.6
	多年平均无霜期 (d)	284.5	321

2.7.5 水文

项目区属长江流域岷江水系，涉及的主要河流有宝兴河及其支流沫河。宝兴河，长江支流岷江支流青衣江的上源，发源于邛崃山脉南段夹金山与巴郎山交汇处。整个宝兴河流域岩性复杂，地层破碎，河谷多与构造线正交或斜交，形成众多的横穿谷，河流下蚀强烈，切割深度在 1000m~2500m 之间，河水多在“V”形谷中流动，水面宽一般小于 50m，最大水深约 6m，天然落差 3300m，平均比降为 25.4%，径流主要靠降水补给，融雪和地下水数量极少，总集雨面积近 3200km，据水文站统计，控制断面处多年平均流量为 93.3m³/s。

本改造工程不受周围河流洪水影响。

2.7.6 土壤

本工程所经区域土壤类型以水稻土、黄壤土为主，水稻土大多分布在山间平地、谷地和部分河谷阶地，黄壤土主要分布在山区，土层浅薄，土壤中淋溶作用强，呈酸性反应，易冲刷，抗蚀性较差。

根据现场调查，改造工程所经区域表层土厚度约 20cm~30m 不等，可剥离表土区域主要为工程占用的耕地、草地、林地，其他扰动深度小的区域可采取铺垫措施、减小扰动以保护表土资源。

2.7.7 植被

根据收集的基础资料分析，本工程所经区域植被类型属亚热带常绿阔叶林带。根据现场踏勘实际情况，本工程所经区域植被发育较好，主要常见的乔木层植物有杨树、松杉、石栎、珙桐、桦木、杉木、桉木、柏树等，常见的灌木层树种有马桑、黄荆、慈竹、四川方竹、悬钩子、山核桃、猕猴桃、盐肤木、铁子等；草本层主要有芭茅、禾草、狗牙根、蕨类、披碱草、狗尾草、黑麦草等草本植物，沿线林草覆盖率约为 43%。

2.7.8 水土流失现状

工程所在地雅安市属西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。根据《四川省水土保持规划（2015—2030 年）》以及工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，测算工程区原地貌土壤侵蚀模数 $794t/(km^2 \cdot a)$ ，流失强度以轻度为主。

2.7.9 与敏感区的关系

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）和《雅安市水土保持规划（2015~2030 年）》，工程所在区域无法避让雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区。根据现场勘探，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。

3、项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 与水土保持法的符合性分析

本项目属于 2023 年 12 月 27 日中华人民共和国国家发展和改革委员会第 7 号令《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类项目。因此本项目符合国家现行产业政策，建设内容可行。

工程选址无法避让雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区，将通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准。有效控制可能存在的水土流失，满足水土保持要求。

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，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

综上所述，项目建设从水土保持角度分析不存在制约性因素。按照《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》的要求进行分析评价，详见表 3-1。

表 3-1 主体工程选址的水土保持分析与评价表

序号	条款	法律内容	本项目情况	符合性
1	中华人民共和国水土保持法第十八条	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。	本项目不在我国水土流失严重、生态脆弱区内	符合要求
2	中华人民共和国水土保持法第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目无法避让雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区，本方案将按照建设类一级标准防治，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
3	中华人民共和国水土保持法	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	总余方 0.01 万 m³，余土在塔基占地范围内进行摊平处理。	符合要求

	第二十八条	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。		
4	中华人民共和国水土保持法第三十八条	对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖和存放地的裸露土地上种植植草、恢复植被。	本项目占地范围内剥离表土面积为 1.39hm ² ，剥离后表土就近存放于塔基施工临时占地、边峰开方临时占地及施工便道侧，便于后期绿化。	符合要求

本项目工程选址（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，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带，但工程选址无法避让雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区，将通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准等措施以控制水土流失。本项目不存在水土保持重大制约性因素，工程选址基本满足水土保持要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本方案对照《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：工程选址无法避让雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区，将通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准等措施以控制水土流失。

工程总平面布置以充分满足各功能要求为前提，配合工艺要求对各种建构筑物及相关设施进行合理布局。本工程严格控制施工红线，线路工程优先考虑不等高基础及高低腿组合，且主要采用挖孔桩基础，土石方开挖量较小，设计方案合理，有利于水土保持。

同时，工程建设按节约用地、布局紧凑、少挖低填、便于施工以及生产管理的原则进行平面布局。因此，工程主体工程建设方案及布局合理。

主体工程选址位于四川省雅安市，本方案采用一级防治标准，符合水土保持要求。

从水土保持角度看，工程总平面布置以充分满足各功能要求为前提，配合施

施工工艺要求对各种建筑物、构筑物及相关设施进行合理布局，严格控制施工红线，且提高防治标准及优化施工工艺，本项目建设方案与布局符合水土流失防治要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程建设区占地面积为 2.84hm^2 ，其中永久占地 0.04hm^2 ，临时占地 2.80hm^2 。工程占地类型为耕地、林地、草地。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。

本项目工程布局本着节约用地原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。塔基占地为永久占地，塔基施工占地、边峰开方占地、开方施工占地、机械化施工道路占地、人抬道路占地均为临时占地。由于工程工期短，大部分临时占地区域表现为短时间占压扰动，施工结束后及时清理迹地，恢复植被，水土流失影响控制在较小范围内。从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，基本符合水土保持的要求。

综上所述，从水土保持角度分析，项目永久占地符合工程实际建设需要，不存在多占用土地的情况，临时占地完全满足施工阶段各项目建设区的施工用地需要，不存在多占情况，且临时占地施工结束后均给予恢复植被，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小。占地类型不存在制约性因素。工程占地在满足施工要求的基础上最大限度地减少了扰动，总体符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

1、表土剥离防护、利用分析评价

本项目施工区域已考虑塔基基础、边峰开方、开方施工、机械化施工道路表土的剥离及防护措施。工程在土石方施工挖方时，先将表土剥离后，再进行下一步的基础土方开挖，开挖表土堆放于临时场地内，采用防雨布覆盖等临时防护措施进行防护。

本工程表土剥离表土总土方 0.282万 m^3 ，完工后剥离的表土回填至扰动后的场地，用于施工结束后进行土地整治植被恢复，可全部回覆利用，无需外借和废弃。从水土保持的角度考虑，本项目工程表土剥离保护与利用措施合理，为后期占地恢复利用创造先行条件。

2、工程土石方平衡分析评价

本工程总开挖土石方 0.775万 m^3 （含剥离表土量 0.282万 m^3 ），总回填土

石方 0.765 万 m^3 （含回覆表土量 0.282 万 m^3 ），无借方，余方 0.01 万 m^3 ，余土在塔基占地内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。推算余土堆放高度为 25~30cm，堆土体能够保持稳定。

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。

3、土石方减量化分析评价

根据工程区域地形地貌，本工程经现场实地踏勘，优化了部分点位开方量，较可研阶段的 4800 m^3 减少了 270 m^3 ；共实现土石方减量化约 0.03 万 m^3 。本工程共计产生 0.01 万 m^3 余土运至塔基占地范围内进行摊平处理，未外弃，实现资源化利用，符合土石方减量化要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不设置取土场，符合水土保持要求。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程施工余方主要来源于塔基坑，本工程产生总余方 0.01 万 m^3 ，余土在塔基占地范围内进行摊平处理，不存在需集中防护处理的弃土。不涉及弃土（石、渣）场，符合水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

线路工程土建施工主要包括：清理施工基面—表土剥离—降基面开挖和开挖（凿）基坑，以上环节将会直接产生水土流失，本工程采用机械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。

总体上来看，施工总体布置结合工程建设特点而设，项目总体布局是合理的。

工程遵循因地、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的原则，少占地和减少开挖扰动破坏面，符合水土保持等相关法律法规的

要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

本方案根据主导功能原则、责任区分原则、试验排除原则，从综合防治水土流失角度出发，对主体工程中具有水土保持功能工程进行分析论证。现对主体工程具有水土保持功能工程进行分析如下：

（1）表土剥离

施工前对边坡开挖扰动进行表土剥离，表土剥离厚度 20cm，表土剥离量为 0.07 万 m³。具有良好的水土保持功能，应界定为水土保持措施。

（2）撒播灌草籽

施工结束后，为避免施工完成后，地面裸露部分因降雨而造成水土流失，主体设计在地面裸露区域撒播草籽及灌草籽，灌木籽种植密度为 80kg/hm²，草籽种植密度为 100kg/hm²，提高覆盖度，减少表面裸露面积和时间，撒草面积为 0.37hm²，撒灌木籽面积为 0.37hm²。具有良好的水土保持功能，应界定为水土保持措施。

3.2.8 主体工程设计中水土保持措施界定

根据以上对主体工程已设计的具有水土保持功能的措施分析，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的界定原则与附录 D，主体工程采取的措施在保证工程安全运行的同时，充分体现了良好的水土保持功能。主体工程设计中界定为水土保持工程的工程量详见表 3-3。

表 3-3 主体工程计列水土保持工程量及投资表

项目组成	措施类型	工程量			单价 (元)	合计 (万元)
		工程内容	单位	工程量		
线路工程	工程措施	表土剥离	m ³	700	12.11	0.85
	植物措施	撒播灌草籽	m ²	3700	1.22	0.45
合计						1.30

从总体上讲，本工程在施工过程中将可能造成新的水土流失，对项目区的生态环境造成一定影响，但只要采取合理有效的水土保持措施，就可使工程建设产生的水土流失得到有效防治。从水土保持的角度考虑，本工程不存在限制项目建设的水土保持问题。

4、水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于雅安市芦山县、天全县，项目区在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区（I）-西南土石山区（I₅），项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，区域内容许土壤流失量为 500t/km²·a。

根据《雅安市水土保持规划（2015~2030 年）》，结合《四川省水土保持公报（2023 年）》，天全县水土流失面积为 113.28km²，芦山县水土流失面积为 992.54km²。

表 4-1 水土流失现状表

行政区名称		天全县	芦山县
水土流失面积	小计（km ² ）	113.28	992.54
	占幅员面积（%）	9.51	41.52
强度分级	轻度	面积（km ² ）	491.04
		占流失面积（%）	49.47
	中度	面积（km ² ）	299.28
		占流失面积（%）	30.15
	强烈	面积（km ² ）	121.4
		占流失面积（%）	12.23
	极强烈	面积（km ² ）	54.59
		占流失面积（%）	5.5
	剧烈	面积（km ² ）	26.21
		占流失面积（%）	2.64

项目区水土流失现状是在工程区地形地貌条件、土壤植被等影响水土流失的自然因素调查和现场测量基础上，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级划分进行确定。依据《四川省水利厅关于印发〈四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定〉的函》（川水〔2014〕1723 号）中对土壤侵蚀模数背景值的规定，“对水域、硬化地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值；对有土体的微度流失区，背景值可直接取 300t/km²·a。微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值”。我单位技术人员对项目区水土流失状况等进行了调查。根据现场调查和计算分析，本项目区水土流失强度以微度侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值为 794t/（km²·a）。

4.2 水土流失影响因素分析

塔基占地、边坡开方、机械化施工道路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，人抬道路、临时堆土占地等施工活动对地表的扰动和再塑，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。

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。

项目施工过程中扰动地表面积为 2.84hm^2 ，根据统计，植被损毁面积为 2.68hm^2 。本工程无永久弃渣，总余方 0.01 万 m^3 ，余土在塔基占地范围内摊平。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据工程建设过程中的水土流失特点，本方案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。预测单元包括：塔基及其施工临时占地、边峰开方及施工临时占地、机械化施工道路临时占地、人抬道路临时占地。

4.3.2 预测时段

根据本工程施工及后期的使用情况，考虑水土保持工程与主体工程“三同时”的需要，本项目预测时段主要为施工期时段和自然恢复期两个时段，其中施工期包括施工准备期。项目区以水力侵蚀为主，施工期预测时间应按照连续 12 个月为 1 年；不足 12 个月，但达到一个雨季长度的，按一年计；不足一个雨季长度的，按占雨季长度的比例计算。项目区雨季为 5~10 月。

施工期：本工程预计于 2025 年 6 月底开工建设，于 2025 年 7 月建设完成，总工期 1 个月，预测时段取 0.2 年。

自然恢复期：项目建成后，随着永久占地硬化、绿化，因施工破坏引起的水土流失在各项水土保持措施后将逐渐减小，直至达到新的稳定状态。由于植被防护的滞后性，需要一定的时间才能完全发挥作用，所以对自然恢复期水土流失也应进行预测。参考《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）与已建工程，湿润区植被经过两年的恢复即可达到原有固土保水效果，预测时段取 2 年。

表 4-2 水土流失预测时段划分

预测区域	预测面积（hm ² ）		预测时段（a）	
	施工期	恢复期	施工期（含施工准备期）	自然恢复期
塔基及其施工临时占地	0.21	0.21	0.2	2
边峰开方及施工临时占地	1.29	1.29	0.2	2
机械化施工道路临时占地	0.06	0.06	0.2	2
人抬道路临时占地	1.28	1.28	0.2	2
总计	2.84	2.84	/	/

4.3.3 土壤侵蚀模数

该项目预测单元原地貌土壤侵蚀模数，根据土壤侵蚀模数等值线图等资料，并结合实地调查综合分析确定，本项目原地貌土壤侵蚀模数取 794t/（km²·a）。

表 4-3 扰动前土壤侵蚀模数背景值

项目	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）
塔基及其施工临时占地	林地	0.09	5~8	45~60	微度	300	0.27
	耕地	0.12	/	/	微度	300	0.36
	小计	0.21	/	/	/	300	0.63
边峰开方及施工临时占地	林地	1.17	8~15	45~60	轻度	1500	17.55
	草地	0.12	5~8	45~60	微度	300	0.36
	小计	1.29	/	/	/	1388	17.91
机械化施工临时占地	林地	0.02	8~15	45~60	微度	300	0.06
	耕地	0.04	/	/	微度	300	0.12
	小计	0.06	/	/	/	300	0.18
人抬道路临时占地	林地	1.21	8~15	45~60	微度	300	3.63
	草地	0.07	5~8	45~60	微度	300	0.21
	小计	1.28	/	/	/	300	3.84
总计		2.84	/	/	/	794	22.56

根据项目区域现状和项目施工特点，施工期扰动类型分别为地面翻扰型一般扰动地表和植被破坏型一般扰动地表两种。塔基占地、边峰开方临时占地、机械化施工道路临时占地、塔基回填临时占地区域扰动类型划分为地表翻扰型一般扰动地表，塔基施工临时占地、临时堆土占地、人抬道路占地区域扰动类型划分为植被破坏型一般扰动地表。

（1）地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量按以下公式计算：

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

$$K_{yd} = NK$$

式中： M_{yd} ——地表翻绕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， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；
 K_{yd} ——地表翻绕后土壤可蚀性因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；
 N ——地表翻绕后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；
 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 ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

(2) 植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量按以下公式计算：

$$M_{yz} = R K L_y S_y B E T A$$

式中： M_{yz} ——地表翻绕型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

K ——土壤可蚀性因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ 。

表 4-4 预测单元扰动后土壤侵蚀模数（ $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）

类型	预测单元	占地面积		原地貌	施工期	自然恢复期	
		施工期	恢复期			第一年	第二年
地表翻扰型一般扰动地表	塔基及其施工临时占地	0.21	0.21	300	5580	1900	1700
	边坡开方及施工临时占地	1.29	1.29	1388	6730	2000	1800
	机械化施工道路临时占地	0.06	0.06	300	5560	1900	1700
植被破坏型一般扰动地表	人抬道路临时占地	1.28	1.28	300	2510	800	600
总计		2.84	2.84	794	4718	1450	1250

4.3.4 预测方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），新增的土壤流失量采用下列公式计算：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}) \quad ; \quad \Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中： W - 土壤流失量，t；
 ΔW - 新增土壤流失量，t；

F_{ji} - 某时段某单元的预测面积, km^2 ;

M_{ji} - 某时段某单元的土壤侵蚀模数, $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$;

ΔM_{ji} - 某时段某单元的新增土壤侵蚀模数, $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$;

T_{ji} - 某时段某单元的预测时间, a ;

i - 预测单元, $i=1、2、3、4、5、6$;

j - 预测时段, $j=1、2$, 指施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

通过上式可以计算出各个单元预测时段内原生的水土流失量及扰动后的水土流失总量, 两者的差值即为新增的水土流失量。

4.3.5 预测结果

本工程施工期、自然恢复期水土流失量预测计算见下表:

表 4-5 施工期水土流失量预测表

预测单元	阶段	预测面积 (hm ²)	背景侵蚀模数 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	预测时段 (a)	背景水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)
塔基及其施工临时占地	施工期	0.21	300	5580	0.2	0.13	2.34	2.22
边峰开方及施工临时占地	施工期	1.29	1388	6730	0.2	3.58	17.36	13.78
机械化施工道路临时占地	施工期	0.06	300	5560	0.2	0.04	0.67	0.63
人抬道路临时占地	施工期	1.28	300	2510	0.2	0.77	6.43	5.66
总计		2.84	794	4718		4.51	26.80	22.29

表 4-6 自然恢复期水土流失量预测表

预测单元	阶段	预测面积 (hm ²)	背景侵蚀模数 (t/km ² ·a)	恢复期侵蚀模数 (t/km ² ·a)		背景水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)		新增水土流失量 (t)
				第一年	第二年		第一年	第二年	
塔基及其施工临时占地	自然恢复期	0.21	300	1900	1700	1.26	3.99	3.57	6.30
边峰开方及施工临时占地	自然恢复期	1.29	1388	2000	1800	35.81	25.80	23.22	13.21
机械化施工道路临时占地	自然恢复期	0.06	300	1900	1700	0.36	1.14	1.02	1.80
人抬道路临时占地	自然恢复期	1.28	300	800	600	7.68	10.24	7.68	10.24
总计		2.84	794	1450	1250	45.11	41.17	35.49	31.55

本工程水土流失总量 103.46t，新增水土流失量 53.84t。其中施工期可能产生水土流失总量 26.8t，新增土壤流失量 22.29t；自然恢复期水土流失总量为 76.66t，新增水土流失量 31.55t。本工程水土流失重点防治部位为塔基及其施工临时占地、边峰开方及施工临时占地、机械化施工道路临时占地区域。

4.4 水土流失危害分析

水土流失具有隐蔽性和潜在性，治理难度大、不可逆转，工程建设过程中，如果未采取有效的治理措施，水土流失将对工程本身、项目区周边生态造成不利影响，造成水土资源的损失。

本工程水土流失危害主要表现在：线路工程扰动地面表土剥离、局部扰动强烈，若工程施工不规范，临时堆土未采取有效挡护及覆盖措施等，容易形成裸露区域，造成新增水土流失，降低土地生产力。

4.5 指导性意见

根据水土流失调查预测结果，项目建设过程中破坏原地貌，形成松散堆积物，降低了原有的水土保持功能，若不采取相应的水土保持措施，将产生水土流失危害，影响周边环境。

根据各占地类型水土流失特点，应采取临时措施、工程措施、植物措施和管理措施相结合的综合防治措施进行治理。水土流失重点防治部位为塔基及其施工临时占地、边峰开方及施工临时占地、机械化施工道路临时占地区域。

5、水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

- 1、区内地形地貌相似性；
- 2、区内扰动特点和扰动后的地表物质形态具有同一性；
- 3、区内建设特点和水土流失特点相似；
- 4、区内土地利用方向具有同一性。

5.1.2 分区结果

结合工程建设和水土流失特点，本工程的水土流失防治分区按工程性质划分为塔基及其施工临时占地区、边峰开方及回填临时占地区、施工便道临时占地区 3 个防治分区。

表 5-1 水土流失防治分区表（单位：hm²）

防治分区	占地类型及面积			防治 责任 范围	行政区		备注
	永久 占地	临时 占地	合计		天全县	芦山县	
塔基及其施工临时占地区	0.04	0.17	0.21	0.21		0.21	塔基占地、塔基施工临时占地
边峰开方及施工临时占地区		1.29	1.29	1.29	0.33	0.96	边峰开方临时占地、开方施工临时占地
施工便道临时占地区		1.34	1.34	1.34	0.24	1.10	机械化施工临时占地、人抬道路临时占地
合计	0.04	2.80	2.84	2.84	0.57	2.27	

5.2 措施总体布局

水土保持措施设计应符合国家、地方水土保持的有关政策法规，遵循科学合理、注重实际、效果显著、便于实施的原则，与主体工程相互协调，避免冲突。对于不能满足水土保持要求的，进行补充设计，计列增加部分的投资。本工程的水土流失防治体系总体布局详见下表。

表 5-2 水土流失防治措施体系总体布局表

防治分区	措施类型	措施内容	备注
塔基及其施工临时占地区	工程措施	土地整治	方案新增
		表土剥离	方案新增

		表土回覆	方案新增
	植物措施	撒播灌草籽	方案新增
	临时措施	防雨布覆盖	方案新增
		土袋拦挡	方案新增
边峰开方及回填临时占地区	工程措施	土地整治	方案新增
		表土剥离	主体已列
		表土回覆	方案新增
	植物措施	撒播灌草籽	主体已列
	临时措施	防雨布覆盖	方案新增
		土袋拦挡	方案新增
施工便道临时占地区	工程措施	土地整治	方案新增
		表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
	植物措施	撒播灌草籽	方案新增
	临时措施	防雨布覆盖	方案新增
		土袋拦挡	方案新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计标准

1、工程措施

土地整治工程：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属于西南土石山区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，根据表土资源调查分析，表土剥离厚度 20~30cm。恢复林草的，可采取机械或人工辅助机械对田面进行细平整，并可视林草种采取犁耕。恢复为耕地的，应采取机械或人工辅助机械对田面进行细平整、犁耕，并应符合土地复垦有关标准的规定。根据原占地类型、立地条件及环境绿化需要，土地平整后摊平高度约 20~25cm。

2、植物措施

按照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属于输变电工程，塔基及其施工占地区植被恢复与建设等级为 2 级，其他占地区植被恢复与建设等级为 3 级，应按照生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行，采用低矮灌草绿化，不设乔木。

3、临时措施

本方案临时措施设计主要依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）中的相关规定。

5.3.2 分区措施布设

5.3.2.1 塔基及其施工临时占地区

本区包括塔基永久占地、塔基临时施工占地，本区主体设计中具有水土保持功能的措施主要有：土地整治、表土剥离与回覆、撒播灌草籽、防雨布覆盖、临时拦挡。

1、工程措施

（1）土地整治：根据主体设计资料，本项目对占地范围内除建构筑物、场地硬化占地外的扰动土地进行了整治，主要进行了场地清理、平整和覆土，土地整治面积为 0.21hm^2 。

（2）表土剥离与回覆：施工前对开挖扰动进行表土剥离，表土剥离厚度 $20\sim 30\text{cm}$ ，施工结束后将剥离的表土全部回覆至需要植被恢复的区域。经统计，塔基及其施工临时占地区表土剥离及回覆量为 0.012万 m^3 。

2、植物措施

撒播灌草籽：施工结束后，为避免塔基施工完成后，塔基及其临时占地区内部的地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在内部裸露区域撒播草籽及灌草籽，灌木籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽种植密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，提高覆盖度，减少表面裸露面积和时间，撒草面积为 0.21hm^2 ，撒灌木籽面积为 0.17hm^2 。

3、临时措施

防雨布覆盖、临时拦挡：塔基及其施工临时占地区在施工过程产生的临时堆土，由于土方量较少，堆放时间较短，临时堆放于施工场地角落，采用防雨布临时覆盖防护并采用土袋装土临时拦挡，堆体高度应 $< 2.0\text{m}$ ，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 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高 0.4m ，按双排双层堆放。防雨布覆盖面积为 210m^2 ，土袋拦挡 13m^3 。

5.3.2.2 边峰开方及施工临时占地区

本区包括边峰开方临时占地、开方施工临时占地，本区主体设计中具有水土保持功能的措施主要有：土地整治、表土剥离与回覆、撒播灌草籽、防雨布覆盖、临时拦挡。

1、工程措施

（1）表土剥离与回覆：施工前对边峰开方及施工临时占地区开挖扰动进行

表土剥离，施工结束后将剥离的表土全部回覆至需要植被恢复的区域。经统计，表土剥离及回覆量为 0.258 万 m^3 。

（2）土地整治：根据主体设计资料，本项目对占地范围内除建构筑物、场地硬化占地外的扰动土地进行整治，主要进行了场地清理、平整和覆土，土地整治面积为 1.29hm^2 。

2、植物措施

撒播灌草籽：施工结束后，为避免施工完成后，施工便道地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在施工便道区域撒播草籽及灌草籽，灌木籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽种植密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，提高覆盖度，减少表面裸露面积和时间，撒播草籽面积为 1.29hm^2 ，撒播灌木籽面积为 1.29hm^2 。

3、临时措施

防雨布覆盖、临时拦挡：施工便道临时占地区在施工过程产生的临时堆土，由于土方量较少，堆放时间较短，临时堆放于施工场地角落，采用防雨布临时覆盖防护并采用土袋装土临时拦挡，堆体高度应 $<2.0\text{m}$ ，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 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高 0.4m ，按双排双层堆放。防雨布覆盖面积为 3500m^2 ，土袋拦挡 76m^3 。

5.3.2.3 施工便道临时占地区

本区包括机械化施工道路临时占地、人抬道路临时占地，本区主体设计中具有水土保持功能的措施主要有：土地整治、表土剥离与回覆、撒播灌草籽、防雨布覆盖、临时拦挡。

1、工程措施

（1）表土剥离与回覆：施工前对机械化施工道路开挖扰动进行表土剥离，施工结束后将剥离的表土全部回覆至需要植被恢复的区域。经统计，机械化施工道路表土剥离及回覆量为 0.012 万 m^3 。

（2）土地整治：根据主体设计资料，本项目对占地范围内除建构筑物、场地硬化占地外的扰动土地进行整治，主要进行了场地清理、平整和覆土，土地整治面积为 1.34hm^2 。

2、植物措施

撒播灌草籽：施工结束后，为避免施工完成后，施工便道地面裸露部分因降

雨而造成水土流失，方案设计在施工便道区域撒播草籽及灌木籽，灌木籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽种植密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，提高覆盖度，减少表面裸露面积和时间，撒播草籽面积为 1.30hm^2 ，撒播灌木籽面积为 1.30hm^2 。

3、临时措施

防雨布覆盖、临时拦挡：施工便道临时占地区在施工过程产生的临时堆土，由于土方量较少，堆放时间较短，临时堆放于施工场地角落，采用防雨布临时覆盖防护并采用土袋装土临时拦挡，堆体高度应 $<2.0\text{m}$ ，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 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高 0.4m ，按双排双层堆放。防雨布覆盖面积为 360m^2 ，土袋拦挡 17m^3 。

5.3.3 防治措施工程量汇总

本工程水土保持工程量汇总详见下表。

表 5-3 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施内容		单位	数量	备注
塔基及其施工临时占地区	工程措施	土地整治		hm^2	0.21	方案新增
		表土剥离		万 m^3	0.012	方案新增
		表土回覆		万 m^3	0.012	方案新增
	植物措施	撒播草籽	面积	hm^2	0.21	方案新增
			重量	kg	21	
		撒播灌木籽	面积	hm^2	0.17	方案新增
			重量	kg	13.6	
	临时措施	防雨布覆盖		m^2	210	方案新增
		土袋拦挡		m^3	13	方案新增
边峰开方及施工临时占地区	工程措施	土地整治		hm^2	1.29	方案新增
		表土剥离		万 m^3	0.258	主体已列
		表土回覆		万 m^3	0.258	方案新增
	植物措施	撒播草籽	面积	hm^2	1.29	主体已列/方案新增
			重量	kg	129	
		撒播灌木籽	面积	hm^2	1.29	主体已列/方案新增
			重量	kg	103.2	
	临时措施	防雨布覆盖		m^2	3500	方案新增
		土袋拦挡		m^3	76	方案新增
施工便道临时占地区	工程措施	土地整治		hm^2	1.34	方案新增
		表土剥离		万 m^3	0.012	方案新增
		表土回覆		万 m^3	0.012	方案新增
	植物措施	撒播草籽	面积	hm^2	1.30	方案新增
			重量	kg	130	
		撒播灌木籽	面积	hm^2	1.30	方案新增
			重量	kg	104	
	临时措施	防雨布覆盖		m^2	360	方案新增
		土袋拦挡		m^3	17	方案新增

5.4 施工要求

水土保持工程是主体工程的一部分，应与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，水土保持工程可纳入主体工程一并实施。与主体工程相互配合、协调，在不影响主体施工进度的前提下，尽可能利用主体工程已有的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

按照“三同时”的原则，水土保持实施进度要与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。施工安排坚持“保护优先”的原则，及时布设临时措施和植物措施。

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被，开挖土石方必须及时清运，禁止随意堆放，严格控制施工过程中可能造成水土流失。

6、水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本项目为改建项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T51240-2018，水土保持监测范围为该项目的水土流失防治责任范围，总面积 2.84hm²。本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分为塔基及其施工临时占地区、边峰开方及回填临时占地区、施工便道临时占地区。

6.1.2 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 1 个月，计划在 2025 年 6 月开工，2025 年 7 月建成运行。方案设计水平年为工程完工的当年，即 2025 年。因此，确定本工程水土保持监测时段为 2025 年 6 月至 2025 年 12 月，共计 7 个月。由于项目区降雨主要集中在 5 月~10 月，因此 6 月~10 月为本项目水土保持监测的重点时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），结合工程建设和新增水土流失的特点分析，本工程水土保持监测安排在施工期和自然恢复期，监测内容主要包括：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。

6.2.2 监测方法和频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），本项目水土保持监测方法采用调查监测为主。

水土保持监测方法和频次详见下表。

表 6-1 水土保持监测方法和频次一览表

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失影响因素	降雨、风力等气象资料	气象站、水文站收集，设备观测	每月统计，日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 统计降雨历时
	植被状况	调查监测	施工准备期前测定 1 次
	地表扰动情况、水土流失防治责任范围	调查监测	每季度 1 次
	弃土量	调查监测	每季度 1 次
水土流失状况	水土流失类型及形式	调查监测	每年 1 次
	水土流失面积	调查监测	每季度 1 次
	土壤流失量	调查监测	每月 1 次
水土流失危害		调查监测	事件发生后一周完成监测
水土保持措施	植物措施	调查监测	每季度 1 次
	工程措施	调查监测	重点区域每月 1 次、整体每个季度 1 次

6.3 点位布设

根据本工程建设的情况和新增水土流失预测结果分析，在塔基及其施工临时占地区及施工便道临时占地区各布设 1 处监测点位，边坡开方及回填临时占地区布设 3 处监测点位，共布设 5 个监测点位。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

监测设施设备主要包括测高仪、测绳、坡度仪、卡尺、GPS、全站仪、照相机、笔记本电脑、记录夹、消耗性材料等。

建设单位可自行监测或委托监测机构进行监测工作，承担监测任务的单位应具有相应技术条件和能力，本方案建议配置 3 名监测人员，包括 1 名监测工程师、2 名监测员。

监测人员要定期进行水土保持监测工作。

6.4.2 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、水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

水土保持工程是主体工程的重要组成部分，与主体工程“三同时”，水土保持投资单独计入工程总投资中。

1、水土保持工程概算的编制依据、基础单价、价格水平年、费用计取等与主体工程相一致，不足部分选用水利行业标准。

2、主体已有的水土保持措施，在新增水土保持投资中不再计列其独立费用，直接计入水土保持工程总投资。

3、分年度投资仅指新增水土保持措施部分，主体已有的水土保持措施，其投资进度由主体工程统筹安排。

4、《水利工程施工机械台时定额》；

5、《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）；

6、《水土保持工程概算定额》；

7、《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）；

8、四川省建设工程造价总站关于 2025 年上半年各市（州）2020 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〔2024〕44 号）；

9、电力工程造价与定额管理总站关于《输变电工程环保水保监测与验收费费用计列指导意见》的批复（定额〔2023〕16 号）。

7.1.2 编制说明与概算成果

1. 基础单价

1) 人工预算单价

本工程人工单价按四川省建设工程造价总站关于 2025 年上半年各市（州）2020 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〔2024〕44 号），结合项目情况，本工程设置人工单价均价为 165 元/工日，即为 20.63 元/工时。

(2) 水电价

与主体工程保持一致。

（3）材料预算价格

工程措施材料预算价格参考主体工程，植物材料预算价格按市场价加运杂费和采购及保管费计算进行计算。

（4）施工机械台时单价

参照《水利工程施工机械台时定额》执行。

2. 取费

1) 直接工程费

工程措施及植物措施费由直接费、其他直接费、现场经费组成。

（1）直接费

直接费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费：定额劳动量（工时）×人工预算单价（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

（2）其他直接费

计算基础为直接费，工程措施费率为 4%，植物措施费率为 2%。

（3）现场经费

计算基础为直接费，工程措施费率为 5%，植物措施费率为 4%。

2) 间接费

计算基础为直接工程费，土石方工程费率为 5%，混凝土工程费率为 4.3%，基础处理工程费率为 6.5%，其他工程费率为 4.4%，植物措施费率为 3.3%。

3) 企业利润

计算基础为直接工程费+间接费，工程措施企业利润率按 7%计算；植物措施企业利润率按 5%计算。

4) 税金

税率取 9%。

3. 工程措施

工程措施概算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

4. 植物措施

植物措施费由种子等材料及种植费组成。材料费由种子的预算价格乘以数量进行编制。

5、监测措施

参照《输变电工程环保水保监测与验收费费用计列指导意见》（定额〔2023〕16号）中计费标准计列

6. 临时工程费

临时防护工程按设计工程量乘以单价编制，其他临时工程按第一部分工程措施投资和第二部分植物措施投资的 2.0%计取。

7. 独立费用

（1）建设管理费由项目经常费和技术咨询费组成。

项目经常费：按一至四部分投资合计的 0.6%~2.5%计算，本方案按 2.5%计列；

水土保持竣工验收费：参照《输变电工程环保水保监测与验收费费用计列指导意见》（定额〔2023〕16号）中计费标准计列。

技术咨询费：按一至四部分投资合计的 0.4%~1.5%计算，本方案按 1.5%计列。

（2）工程建设监理费

本项目由主体工程监理一并实施，因此本项目工程建设监理费不单独计列。

（3）科研勘测设计费由工程科学研究试验费和工程勘测设计费组成。

工程科学研究试验费：本方案不计列。

工程勘测设计费：参照有关行业标准参考同类输变电项目收费情况并结合实际合同费用收取。

8. 预备费

预备费包含基本预备费和价差预备费，基本预备费按工程措施、植物措施、监测措施、临时措施合计的 5%计取；价差预备费本项目不单独计列。

8. 水土保持补偿费

水土保持补偿费收费标准根据《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）。根据本工程的具体情况，按损坏水土保持设施面积的 1.3 元/m² 计算水土保持补偿费。本工程征占地面积 2.84hm²，应缴纳 3.692 万元，其中芦山县 2.951 万元，天全县 0.741 万元。

9. 概算成果

本工程水土保持概算总投资 75.08 万元。水土保持投资中，工程措施费 9.91 万元（主体已列 0.85 万元），植物措施费 3.35 万元（主体已列 0.45 万元），临时措施费 8.57 万元，独立费用 33.81 万元，基本预备费 1.09 万元，水土保持补偿费 3.692 万元，其中芦山县 2.951 万元，天全县 0.741 万元。

表 7-1 投资概算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	方案新增水土保持措施投资				主体已列水土保持措施投资	合计
		建安工程费	植物措施费	独立费用	小计		
第一部分 工程措施		9.06				0.85	9.91
1	塔基及其施工临时占地区	0.47					0.47
2	边峰开方及施工临时占地区	7.45				0.85	8.3
3	施工便道占地区	1.14					1.14
第二部分 植物措施			2.9			0.45	3.35
1	塔基及其施工临时占地区		0.22				0.22
2	边峰开方及施工临时占地区		1.11			0.45	1.56
3	施工便道占地区		1.57				1.57
第三部分 监测措施				14.66			14.66
第四部分 临时措施		8.57					8.57
1	塔基及其施工临时占地区	0.63					0.63
2	边峰开方及施工临时占地区	6.73					6.73
3	施工便道占地区	0.94					0.94
4	其他临时工程	0.27					0.27
一至四部分之和		17.63	2.9	14.66		1.3	36.49
第五部分 独立费用							33.81
1	建设管理费			13.16			14.03
1.1	项目经常费			0.37			0.91
1.2	水土保持竣工验收费			12.57			12.57
1.3	技术咨询费			0.22			0.55
2	工程建设监理费						
3	科研勘测设计费			19.78			19.78
3.1	工程科学研究试验费						
3.2	工程勘测设计费			19.78			19.78
一至五部分合计							70.3
第六部分 基本预备费							1.09
第七部分 水土保持补偿费							3.692
水土保持工程总投资							75.08

表 7-2 水保措施分部概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
----	---------	----	----	-------	--------

	第一部分 工程措施				9.91
1	塔基及其施工临时占地区				0.47
1.2	土地整治	hm ²	0.21	5917.01	0.124
1.3	表土剥离	m ³	120	12.11	0.145
1.4	表土回覆	m ³	120	17.12	0.205
2	边峰开方及施工临时占地区				8.30
2.1	土地整治	hm ²	1.29	5917.01	0.763
2.2	表土剥离	m ³	2580	12.11	3.124
2.3	表土回覆	m ³	2580	17.12	4.417
3	施工便道占地区				1.14
3.1	土地整治	hm ²	1.34	5917.01	0.793
3.2	表土剥离	m ³	120	12.11	0.145
3.3	表土回覆	m ³	120	17.12	0.205
	第二部分 植物措施				3.35
1	塔基及其施工临时占地区				0.22
1.1	撒播灌草籽				
1.1.1	播种费	hm ²	0.38	286.76	0.011
1.1.2	草籽费	kg	21	35	0.074
1.1.3	灌木籽费	kg	13.6	100	0.136
2	边峰开方及施工临时占地区				1.56
2.1	撒播灌草籽				
2.1.1	播种费	hm ²	2.58	286.76	0.074
2.1.2	草籽费	kg	129	35	0.452
2.1.3	灌木籽费	kg	103.2	100	1.032
3	施工便道占地区				1.57
3.1	撒播灌草籽				
3.1.1	播种费	hm ²	2.6	286.76	0.075
3.1.2	草籽费	kg	130	35	0.455
3.1.3	灌木籽费	kg	104	100	1.040
	第三部分 监测措施				14.66
	第四部分 临时措施				8.57
1	塔基及其施工临时占地区				0.63
1.1	防雨布覆盖	m ²	210	13.4	0.281
1.2	土袋拦挡	m ³	13	267.77	0.348
2	边峰开方及施工临时占地区				6.73
2.1	防雨布覆盖	m ²	3500	13.4	4.690
2.2	土袋拦挡	m ³	76	267.77	2.035
3	施工便道占地区	万元			0.94
3.1	防雨布覆盖	m ²	360	13.4	0.482
3.2	土袋拦挡	m ³	17	267.77	0.455
4	其他临时工程	万元	13.26		0.27
合计	/	万元			36.49

表 7-3 独立费用概算表

序号	费用名称	编制依据及计算公式	金额（万元）
1	建设管理费		14.03
1.1	项目经常费	按一至四部分投资合计的 0.6%~2.5% 计算，本方案按 2.5% 计列	0.91
1.2	水土保持竣工验收费	参照关于《〈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》收取	12.57
1.3	技术咨询费	按一至四部分投资合计的 0.4%~1.5% 计算，本方案按 1.5% 计列	0.55
2	工程建设监理费		
3	科研勘测设计费		19.78
3.1	工程科学研究试验费	本方案不计列	
3.2	工程勘测设计费	参照有关行业标准参考同类 550kV 输变电项目收费情况并结合实际合同费用收取	19.78
合计		/	33.81

7.2 效益分析

雅安市在水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）和《四川省水利厅关于印发〈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《雅安市水土保持规划（2015~2030 年）》，工程区所在区域属于雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程执行西南紫色土区建设类项目一级标准。本工程水土流失面积 2.84hm²，本工程水土保持方案防治效果分析结果见下表：

表 7-4 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表

项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
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 ）	97.89%	97%
		2.78	2.84		
土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量（t/km ² ·a）	治理后的平均土壤流失强度（t/km ² ·a）	1.0	1.0
		500	500		
渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量（万 m ³ ）	永久弃渣和临时堆土总量（万 m ³ ）	94.19%	92%

	永久弃渣和临时堆土总量	0.73	0.775		
表土保护率	保护表土数量/可剥离表土总量	保护表土数量（万 m ³ ）	可剥离表土总量（万 m ³ ）	92.94%	92%
		0.54	0.581		
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	恢复林草总面积（hm ² ）	可恢复林草植被面积（hm ² ）	98.13%	97%
		2.63	2.68		
林草覆盖率	林草类植被面积/项目水土流失防治责任范围面积	林草总面积（hm ² ）	项目水土流失防治责任范围（hm ² ）	92.61%	25%
		2.63	2.84		

通过本方案水保措施的实施后，本项目水土保持措施实施后至方案设计水平年，水土流失治理度 97.89%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 94.19%，表土保护率 92.94%，林草植被恢复率 98.13%，林草覆盖率 92.61%。综上，在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，至设计水平年，水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等均达到方案编制目标。

8、水土保持管理

为了使本项目水土保持方案能得以顺利实施，建设单位应建立一套实施保证措施方案，从而贯彻《中华人民共和国水土保持法》中“三同时”要求，切实将水土保持工作纳入整个工程建设中去，并根据年度安排，加强施工管理，认真落实实施。

8.1 组织管理

根据《中华人民共和国水土保持法》等国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，业主应成立与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，并设专人（专职或兼职）负责水土保持工作，协调好本方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，进行水土保持方案的实施管理，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

建设单位应建立专门的水土保持方案实施领导机构，与当地水行政主管部门、工程施工企业等密切配合，落实水土保持措施的实施，同时落实水土保持相应的责任。

水土保持管理机构主要工作职责如下：

1、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”的水土保持工作方针。

2、加强与业主、设计单位、施工单位的协调，在施工中充分落实批复后本方案的各项水土保持措施。

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治理情况，制定水土保持方案详细实施计划。

4、工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水保方案与主体工程的关系，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时完工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

5、经常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，为有关部门决策提供第一手资料。

6、水土保持工程建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，

制定科学的、切实可行的运行规程。

7、加强管理机构人员的有关水土保持法律法规和技术的培训，增强职工的责任心，提高职工的技术水平，以后不得再次出现未批先建等违反水土保持法律法规的情况。

8.2 后续设计

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），各级水行政主管部门和流域管理机构要把设计和施工管理作为监督检查的重要内容。生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。

如果主体工程设计发生重大变更，还需重新编报水土保持方案，并报送原审批部门。

8.3 水土保持监测

本项目水土保持方案编制报告表，不需进行水土保持专项监测，建议由业主自行开展水土保持监测工作。

8.4 水土保持监理

水土保持工程监理的主要任务是对建设项目水土保持工程实施质量控制、进度控制、投资控制，实行项目的合同管理和信息管理，协调有关各方的关系，简称为“三控制、三管理、一协调”，为实现水土保持方案的总体目标服务。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，应当按照水土保持管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 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在 20 万 m^3 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。

本项目占地面积小于 20hm^2 ，挖填方量小于 20 万 m^3 ，水土保持监理对于监理单位没有资质要求，建议可由主体工程监理单位一并承担水土保持工程监理工作。

8.5 水土保持施工

施工过程中坚持质量第一、安全第一的方针，把施工安全工作摆在重要位置，

行之有效地贯彻到各个环节中去。

项目成立安全管理小组，并设有专职安全员，小组主要职责是对工人的安全技术交底，贯彻上级精神，在施工过程中每天检查工程施工安全工作，每周召开工程安全会议一次，制定具体的安全规程和违章处理措施，并向公司安全领导小组汇报一次。各作业班组设立兼职安全员，带领各班组认真操作，对每个工人耐心指导，发现问题时及时进行处理并及时向工地安全管理小组汇报工作。

在施工期间，需按以下要求进行施工：

1、施工期间，施工单位应严格按照工程设计图纸和施工技术要求施工，并满足施工进度的要求。

2、施工过程中，应采取各种有效措施防止在其占用的土地上发生不必要的水土流失，尽量避免其对占用地范围外土地的侵占及植被资源的损坏，严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动并注意施工及生活用火的安全。

3、施工期间，应对工程区排水设施进行经常性检查维护，保证其排水效果的通畅，防止工程施工开挖料和其他土石方在沟道淤积。

4、各类水土保持措施，从总体部署、施工设计到设备安装等全部完成，各道工序的质量都应及时测定，不合要求的及时改正，以确保工程安全和治理效果。

5、水土保持方案经批准后，主动与各级水行政主管部门取得联系，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。在水土保持工程施工过程中，如需进行设计变更，施工单位需及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序要求实施变更或补充设计，并经批准后方可实施。

6、要求施工单位制定详细的水土保持方案实施进度计划，加强水土保持工程的计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程能同步进行。加强对工程建设的监督管理，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，确保水土保持工程质量。

8.6 水土保持验收

建设项目土建工程完工后，应当及时开展水土保持设施的验收工作。依据批复的水土保持方案报告表、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查。项目完工后及时开展水土保持设施验收，并将水土保持设施验收材料

向水行政主管部门报备。水土保持设施未建成、未经验收或者验收不合格的，主体工程不得正式投入生产或者使用。

水土保持设施的验收按照《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）》及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第53号令）、《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）相关文件精神执行。水土保持设施验收合格并交付使用后，本公司应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。

土建完工后，建设单位应组织开展水土保持设施验收；委托第三方编制验收资料，建设单位组织成立验收工作组，按以下程序开展自主验收：

1、验收组织。在生产建设项目投产使用前，由生产建设单位组织有关参建单位及水土保持专家对水土保持设施进行验收，形成验收鉴定书。

2、验收公示。对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应在10个工作日内将水土保持设施验收鉴定书通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示的时间不得少于20个工作日，并注明该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。

3、验收报备。生产建设单位应当在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。

4、简化验收报备

水土保持设施自主验收报备应当提交水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。其中，实行承诺制或者备案制管理的项目，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。