

检 索 号： 59-KS03361K-SB02

证书编号： 水保方案（川）字第 0038 号

国网四川检修公司自贡分部 500kV 洪板一二线综合改造工程

水土保持方案报告表

（报批稿）

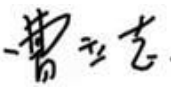
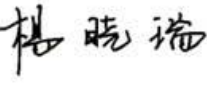
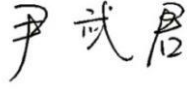
建设单位： 国网四川省电力公司超高压分公司

编制单位： 四川电力设计咨询有限责任公司

2022 年 06 月

国网四川检修公司自贡分部 500kV 洪板一二线综合改造工程
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：	尹武君		高级工程师	
项目负责人：	尹武君		高级工程师	
编写：	岳成		助理工程师	(1-5 章)
	杨建霞		高级工程师	(6-8 章)

国网四川检修公司自贡分部 500kV 洪板一二线综合改造工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	自贡市沿滩区、大安区，内江隆昌市					
	建设内容	项目由 500kV 洪板一线改造工程和 500kV 洪板二线改造工程组成，拆除铁塔 45 基，新建铁塔 48 基，导地线挂点改造铁塔 12 基；其中 500kV 洪板一线改造工程包括改造 19#-20#、85#-86#、87#-88#、95#-96#4 段跨越高速公路线路和 13 基锈蚀严重拉线塔，共拆除铁塔 23 基，新建铁塔 23 基，导地线挂点改造铁塔 6 基；500kV 洪板二线改造工程包括改造 19#-20#、81#-82#、102#-103#3 段跨越高速公路线路和 18 基锈蚀严重拉线塔，共拆除铁塔 22 基，新建铁塔 25 基，导地线挂点改造铁塔 6 基。					
	建设性质	改建，建设类项目		总投资（万元）	4049.10		
	土建投资（万元）	607.28	占地面积（hm ² ）	永久：	0.65		
				临时：	3.34		
	动工时间	2022 年 10 月		完工时间	2022 年 11 月		
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方		
		0.74	0.53		0.21		
	取土（石、砂）场	不涉及					
	弃土（石、渣）场	不涉及					
项目区概况	涉及重点防治区情况	沱江下游省级水土流失重点治理区		地貌类型	丘陵地貌		
	原地貌土壤侵蚀模数〔t/km ² •a〕	799		容许土壤流失量〔t/km ² •a〕	500		
项目选址（线）水土保持评价		项目选线无法避让省级水土流失重点治理区，本工程执行西南紫色土区水土流失防治一级标准；除此之外，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（t）			76				
防治责任范围（hm ² ）			3.99				
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区水土流失防治一级标准					
	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	工程措施：浆砌石排水沟 100m、表土剥离 453m ³ 、表土回覆 453m ³ 、土地整治 2.05hm ² 、复耕 1.90hm ² ； 植物措施：撒播种草 2.05hm ² ； 临时措施：土袋挡墙 960m、防雨布遮盖 4800m ² 、棕垫隔离 5200m ² 。						
水土保持投资估算（万元）	工程措施	6.76	植物措施	1.84			
	临时措施	15.69	水土保持补偿费	5.187			
	独立费用	建设管理费	0.41				
		水土保持监测费	/				
		设计费	15.90				
	总投资	63.15					
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超高压分公司				
法人代表及电话	侯磊	法人代表及电话	李敬雄				
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号	地址	成都市高新区新光路 66 号				
邮编	610041	邮编	610041				
联系人及电话	岳成/19934433221	联系人及电话	秦潇/15808221242				
电子信箱	547174683@qq.com	电子信箱					
传真		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.....	4
1.4 水土流失防治责任范围	4
1.5 水土流失防治目标	4
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 水土保持投资及效益分析成果.....	8
1.10 结论	8
2 项目概况	10
2.1 项目组成及工程布置	10
2.2 施工组织.....	20
2.3 工程占地.....	22
2.4 土石方平衡.....	23
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	25
2.6 施工进度.....	25
2.7 自然概况.....	25
3 项目水土保持评价	29
3.1 主体工程选线水土保持评价.....	29
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	29

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	32
4 水土流失分析与预测	34
4.1 水土流失现状	34
4.2 水土流失影响因素分析	34
4.3 土壤流失量预测	35
4.4 水土流失危害分析	37
4.5 指导性意见	37
5 水土保持措施	39
5.1 防治区划分	39
5.2 水土流失防治措施总体布局	39
5.3 分区措施布设	40
5.4 施工要求	46
6 水土保持监测	48
7 水土保持投资估算及效益分析	49
7.1 投资估算	49
7.2 效益分析	58
8 水土保持管理	59
8.1 组织管理	59
8.2 后续设计	59
8.3 水土保持监测	59
8.4 水土保持监理	59
8.5 水土保持施工	60
8.6 水土保持设施验收	60

附表

附表 1: 防治责任范围表

附表 2: 单价分析表

附件

附件 1: 中标通知书

附件 2: 可研批复

附件 3: 初设批复

附件 4: 审查意见

附件 5: 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 4-1: 线路路径图

附图 4-2: 杆塔一览表

附图 4-3: 基础一览表

附图 5: 水土流失防治责任范围及分区、水土保持措施总体布局及监测点位布置图

附图 6: 塔基及其施工临时占地区水土保持典型措施布设图

附图 7: 牵张场地占地区水土保持典型措施布设图

附图 8: 跨越施工占地区水土保持典型措施布设图

附图 9: 人抬道路区水土保持典型措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设必要性

500kV 洪板一线主要区段已运行 24 年，目前有 13 基拉门塔锈蚀严重，线路 4 处跨越高速公路段不满足独立耐张段要求，同时存在 17.8km 的长耐张段，存在串倒风险。500kV 洪板二线主要区段已运行 19 年，目前有 18 基拉门塔锈蚀严重，线路 3 处跨越高速公路段不满足独立耐张段要求，同时存在 15.4km 的长耐张段，存在串倒风险。为保证四川电网安全稳定运行，实施 500kV 洪板一二线综合改造是必要的。

1.1.1.2 项目概况

国网四川检修公司自贡分部 500kV 洪板一二线综合改造工程位于四川省自贡市沿滩区、大安区，内江隆昌市境内，为改建建设类项目，建设规模为大型。项目由 500kV 洪板一线改造工程和 500kV 洪板二线改造工程组成，共拆除铁塔 45 基，新建铁塔 48 基，导地线挂点改造铁塔 12 基；其中 500kV 洪板一线改造工程包括改造 19#-20#、85#-86#、87#-88#、95#-96#4 段跨越高速公路线路和 13 基锈蚀严重拉线塔，共拆除铁塔 23 基，新建铁塔 23 基，导地线挂点改造铁塔 6 基；500kV 洪板二线改造工程包括改造 19#-20#、81#-82#、102#-103#3 段跨越高速公路线路和 18 基锈蚀严重拉线塔，共拆除铁塔 22 基，新建铁塔 25 基，导地线挂点改造铁塔 6 基。

本工程总占地面积为 3.99hm²，其中永久占地 0.65hm²，临时占地 3.34hm²；工程土石方开挖 0.74 万 m³（其中表土剥离 0.02 万 m³），回填 0.53 万 m³（其中表土利用方 0.02 万 m³），余方 0.21 万 m³，余方在各塔基及其施工临时占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。

本工程在原路径改建，项目建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

本工程计划于 2022 年 10 月初~2022 年 11 月底实施，总工期 2 个月。主体工程项目设计动态总投资 4049.10 万元，其中土建投资 607.28 万元，资金来源为企业自筹和银行贷款。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2020 年 4 月 26 日，国家电网有限公司以《关于 500kV 洪板一二线综合改造等项目可行性研究报告的批复》（国家电网设备〔2020〕252 号）批复了项目可行性研究报告。

2022 年 1 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司编制完成了《国网四川检修公司自贡分部 500kV 洪板一二线综合改造初步设计报告》。

2022 年 3 月 11 日，国网四川省电力公司以《关于对国网四川检修公司成都分部 500kV 谭龙一线温升改造等 2 个项目初步设计及概算的批复》（川电设备〔2022〕28 号）批复了项目初步设计报告。

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 5 月，我公司（四川电力设计咨询有限责任公司）正式受国网四川省电力公司超高压分公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告表的编制工作。接受委托后我公司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 2022 年 6 月编制完成了《国网四川检修公司自贡分部 500kV 洪板一二线综合改造工程水土保持方案报告表（送审稿）》。

2022 年 6 月 17 日，建设单位邀请专家对《国网四川检修公司自贡分部 500kV 洪板一二线综合改造工程水土保持方案报告表（送审稿）》开展了技术评审。专家在听取了建设单位关于项目工作进展情况和方案编制单位对《报告表》的详细汇报，向方案编制人员咨询有关情况后，经认真讨论和评议，提出评审意见。我公司根据相关专家的意见，完善报告、补充欠缺资料，于 2022 年 6 月编制完成了《国网四川检修公司自贡分部 500kV 洪板一二线综合改造工程水土保持方案报告表（报批稿）》。

1.1.3 自然简况

工程区位于四川盆地东部，地形地貌严格受着地质构造的控制，呈现出一系列北北东~北东向背斜山系和长条形开阔的向斜槽地组成平行岭谷，改线段地貌单元主要为构造剥蚀丘陵地貌，海拔 300m~400m。线路设计基本地震动加速度值 0.05g~0.1g，抗震设防烈度为 7 度。

项目区属亚热带湿润季风气候区，年平均气温 17.2℃~17.8℃，≥10℃积温 5598℃

~6021℃，多年平均蒸发量 1000mm~1200mm，多年平均降水量 1031mm~1079.6mm，年平均无霜期日数为 328d~335d，年平均风速 1.7m/s；项目区 5 年一遇 1h 暴雨值 62.6mm~63.3mm，10 年一遇 1h 暴雨值 75.7mm~76.4mm。

经现场踏勘，线路沿线土壤主要为紫色土和水稻土，土壤平均厚度约 20cm~30cm；项目区属亚热带常绿针阔叶林带，植被覆盖率约 23.9%~30.69%。

本项目选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及规范性文件

(1)《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，2010 年 12 月 25 日修订通过，2011 年 3 月 1 日起施行）；

(2)《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法（修订案）》（四川省人大常委会 2012 年 9 月 21 日修订）；

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

1.2.2 技术标准

- (1)《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433 - 2018）；
- (2)《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434 - 2018）；
- (3)《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297 - 2018）；
- (4)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240 - 2018）；
- (5)《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- (6)《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (7)《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- (8)《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；
- (9)《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (10)《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）。

1.2.3 技术资料

- (1)《国网四川检修公司自贡分部 500kV 洪板一二线综合改造工程初步设计报告》(中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司, 2022 年 1 月);
- (2)《大安区水土保持规划》(2015-2030 年);
- (3)《沿滩区水土保持规划》(2015-2030 年);
- (4)《隆昌县水土保持规划》(2015-2030 年)。

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 2022 年 10 月开工, 2022 年 11 月完工, 其设计水平年为工程完工后一年, 即 2023 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。本工程防治责任范围共计 3.99hm², 包括永久占地 0.65hm², 临时占地 3.34hm²。其中自贡市沿滩区境内 0.68hm², 自贡市大安区境内 0.49hm², 内江隆昌市境内 2.82hm²。

表 1.4-1 各行政区水土流失防治责任范围统计表 单位: hm²

项目	占地性质	行政区划			
		沿滩区	大安区	隆昌市	小计
塔基占地	永久占地	0.13	0.08	0.44	0.65
塔基施工临时占地	临时占地	0.28	0.19	1.06	1.53
牵张场地占地	临时占地	0.20	0.20	0.9	1.3
跨越施工占地	临时占地	0.07	0.02	0.23	0.32
人抬道路	临时占地			0.19	0.19
合计		0.68	0.49	2.82	3.99

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持区划(试行)》(办水保〔2012〕512号), 本项目所在的自贡市沿滩区、大安区, 内江隆昌市均属于水土保持区划中的西南紫色土区。

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)、《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》

（川水函〔2017〕482号），项目所处的自贡市沿滩区、大安区，内江隆昌市均位于沱江下游省级水土流失重点治理区内，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）规定，本方案执行西南紫色土区水土流失一级防治标准。

1.5.2 防治目标

生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标：(1)项目水土流失防治责任范围内扰动土地应全面整治，新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；(2)水土保持设施应安全有效；(3)水土资源、林草植被应得到最大限度的保护和恢复；(4)水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定。

项目水土流失防治标准指标值按西南紫色土区一级标准制定，基本目标值见下表。

表 1.5-1 本项目水土流失基本目标值表

防治指标	西南紫色土区一级标准	
	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	97
土壤流失控制比	—	0.85
渣土防护率（%）	90	92
表土保护率（%）	92	92
林草植被恢复率（%）	—	97
林草覆盖率（%）	—	23

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）要求按项目区自然条件对各项防治目标值进行修正。

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

(2)根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点；本项目位于省级水土流失重点治理区内，林草覆盖率应提高 2 个百分点。

综上，修正后的六项防治目标值为：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%。

表 1.5.2 水土流失六项防治指标值表

防治指标	西南紫色土区一级标准		修正值				执行标准	
	施工期	设计水平年	重点防治区	土壤侵蚀强度	地形	项目特殊性	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

主体工程选线无法避让省级水土流失重点治理区，本工程执行西南紫色土区水土流失防治一级标准；此外，主体工程选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测点和重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

工程的选线、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。工程选线除不可避免地经过省级水土流失重点治理区外，无其它水土保持制约因素。工程位于省级水土流失重点治理区内，拟通过提高防治标准、严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强施工管理、优化施工工艺等措施，能有效控制项目建设可能造成水土流失，其水土保持不利影响可接受。

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，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弃渣量，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。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 3.99hm²，其中损毁植被面积 1.66hm²，产生余方 0.21 万

m³。自然恢复期间水土流失面积为总面积减去塔腿硬化面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 3.95hm²。

本工程建设期扰动后土壤流失总量为 76t，其中新增流失量 30t，背景流失量 46t。塔基及其施工临时占地区是水土流失防治重点区域，施工期是水土流失防治重点时段。

本工程水土流失危害主要表现在：工程表土剥离和铁塔基础开挖、回填等，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 4 个防治区：塔基及其施工临时占地区、牵张场地占地区、跨越施工占地区和人抬道路区。各区具体水土保持措施如下：

(1) 塔基及其施工临时占地区

施工前对塔基塔腿占地范围内进行表土剥离并按塔位堆存于塔基施工场地一隅，并采用土袋挡墙、防雨布遮盖对临时堆存的塔基回填土方和表土进行防护；位于坡面的塔位上坡侧修筑浆砌石排水沟；施工结束后，对塔基施工场地临时占用的耕地、草地进行恢复，对塔基永久占地范围进行土地整治，将表土回覆至塔基永久占地范围，对临时占用耕地采取复耕措施，对复耕以外的其他区域撒播结缕草和狗牙根草籽进行绿化。

工程措施：浆砌石排水沟 100m（主体设计）、土地整治 1.18hm²、表土剥离 453m³、覆土 453m³、复耕 0.96hm²；

植物措施：撒播种草 1.18hm²；

临时措施：土袋挡墙 960m、防雨布覆盖 4800m²。

(2) 牵张场地占地区

施工过程中，采用棕垫对牵张场占地区域进行隔离防护；施工结束后，对占用的耕地进行恢复，对占用的草地进行土地整治，撒播结缕草和狗牙根草籽进行绿化。

工程措施：土地整治 0.52hm²、复耕 0.78hm²；

植物措施：撒播种草 0.52hm²；

临时措施：棕垫隔离 5200m²。

(3) 跨越施工占地区

跨越施工场地使用结束后，对占用的耕地进行恢复，对占用的草地进行土地整治，

撒播结缕草和狗牙根草籽进行绿化。

工程措施：土地整治 0.16hm²、复耕 0.16hm²；

植物措施：撒播种草 0.16hm²。

(4)人抬道路区

人抬道路使用结束后，对占用的草地进行土地整治，撒播结缕草和狗牙根草籽进行绿化。

工程措施：土地整治 0.19hm²；

植物措施：撒播种草 0.19hm²。

1.9 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持工程总投资为 63.15 万元，其中主体已有投资 4.00 万元，方案新增投资 59.15 万元。水土保持投资中工程措施 6.76 万元，植物措施 1.84 万元，监测措施费用 6.00 万元，临时措施 15.69 万元，独立费用 31.11 万元，基本预备费 5.19 万元，水土保持补偿费 5.187 万元。

水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，经统计分析，水土流失治理达标面积可达到 3.96hm²，林草植被建设面积为 2.05hm²，至设计水平年可减少水土流失量 30t。通过水土保持措施治理后，至设计水平年，水土流失治理度达到 99.2%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率达到 98.6%、表土保护率达到 95.6%、林草植被恢复率达到 98.6%、林草覆盖率达到 51.4%。根据防治效果预测可知，6 项防治指标均能达到方案确定的目标值。

1.10 结论

本工程线路较短，建设区内无专项水土保持设施，除无法避让省级水土流失重点治理区外无其他水土保持制约因素。工程施工组织和工艺设计较为合理，可在一定程度上防治水土流失，本方案采取的各项措施能有效地减少因工程建设造成的水土流失，从水土保持角度认为工程项目可行。

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：国网四川检修公司自贡分部 500kV 洪板一二线综合改造工程；

项目性质：改建工程；

建设单位：国网四川省电力公司超高压分公司；

建设地点：自贡市沿滩区、大安区，内江隆昌市；

项目规模：大型；

建设内容：500kV 洪板一线改造 19#-20#、85#-86#、87#-88#、95#-96#4 段跨越高速公路线路和 13 基锈蚀严重拉线塔，共拆除铁塔 23 基，新建铁塔 23 基；500kV 洪板二线改造 19#-20#、81#-82#、102#-103#3 段跨越高速公路线路和 18 基锈蚀严重拉线塔，共拆除铁塔 22 基，新建铁塔 25 基；

建设工期：计划 2022 年 10 月初开工，2022 年 11 月底完工，总工期 2 个月；

项目投资：项目设计动态总投资 4049.10 万元，其中土建投资 607.28 万元。

本输变电工程特性详见表 2.1-1。项目区建设地点详见附图 1。

表 2.1-1 工程主要技术指标表

一、项目简介					
项目名称	国网四川检修公司自贡分部 500kV 洪板一二线综合改造工程				
建设地点	自贡市沿滩区、大安区，内江隆昌市				
工程性质	改建，建设类				
项目规模	大型				
建设单位	国网四川省电力公司超高压分公司				
建设规模	新建部分	路线长度	洪板一线 45.0km，洪板二线 42.8km		
		塔基数量	48 基，其中耐张塔 17 基、直线塔 31 基		
		地形地貌	丘陵地貌		
	拆除部分	塔基数量	45 基，其中拉线塔 42 基、直线塔 3 基		
工程总投资	动态投资（万元）		4049.10	土建投资（万元）	607.28
建设工期	计划于 2022 年 10 月初开工，2022 年 11 月底建成，总工期 2 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
塔基占地	hm²	0.65		0.65	48 基铁塔占地
塔基施工场地	hm²		1.53	1.53	48 处铁塔施工场地占地， 45 基铁塔拆除占地
牵张场地占地	hm²		1.30	1.30	13 处牵张场占地范围
跨越施工占地	hm²		0.32	0.32	32 处跨越施工临时占地
人抬道路占地	hm²		0.19	0.19	18 处塔基新建人抬道路
合计	hm²	0.65	3.34	3.99	
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
铁塔基础	万 m³	0.27	0.06	0.21	余土在塔基及其施工 临时占地范围摊平处 理
接地沟槽	万 m³	0.47	0.47		
合计		0.74	0.53	0.21	
各行政区塔基数量分布					
线路名称	项目	自贡市沿滩区	自贡市大安区	隆昌市	小计
洪板一线	新建塔基数量	5	4	14	23
	拆除塔基数量	5	4	14	23
洪板二线	新建塔基数量	4	2	19	25
	拆除塔基数量	4	2	16	22
合计		18	12	63	93

2.1.2 项目组成及布置

本项目主要由 500kV 洪板一线改造工程和 500kV 洪板二线改造工程组成，共拆除铁塔 45 基，新建铁塔 48 基，导地线挂点改造铁塔 12 基；其中 500kV 洪板一线改造工

程包括改造 19#-20#、85#-86#、87#-88#、95#-96#4 段跨越高速公路线路和 13 基锈蚀严重拉线塔，共拆除铁塔 23 基，新建铁塔 23 基，导地线挂点改造铁塔 6 基；500kV 洪板二线改造工程包括改造 19#-20#、81#-82#、102#-103#3 段跨越高速公路线路和 18 基锈蚀严重拉线塔，共拆除铁塔 22 基，新建铁塔 25 基，导地线挂点改造铁塔 6 基。

2.1.2.1 500kV 洪板一线改造工程

(1) 线路概况

500kV 洪板一线原为 1995 年 3 月建成投运的自渝 500kV 线路（一回），起于自贡洪沟 500kV 变电站，止于重庆陈家桥 500kV 变电站，原线路全长 148.774km，后于 2007 年开断 π 接入 500kV 板桥变电站而成，为四川省第一条 500kV 线路。线路除 π 接段为同塔双回路外，其余段均为单回路架设。其中 1-138+1#为四川检修公司自贡分部运行维护，线路长度 55.827km。

(2) 19#-20#跨越 S4 成自泸高速公路改造

洪板一线 19#-20#跨越 S4 成自泸高速公路，19#、20#、21#、22#为连续 4 基拉线塔，且铁塔为单挂点。本段改造时将原 19#、22#换为耐张塔 19#G、22#G，20#、21#换为自立塔 20#G、21#G，拆除原 19#、20#、21#、22#塔，形成“耐-直-直-耐”跨越。本次改造导地线及光缆利旧，对耐张段内导地线有接头处采取全张力补强措施，安装接续管补强接续条。

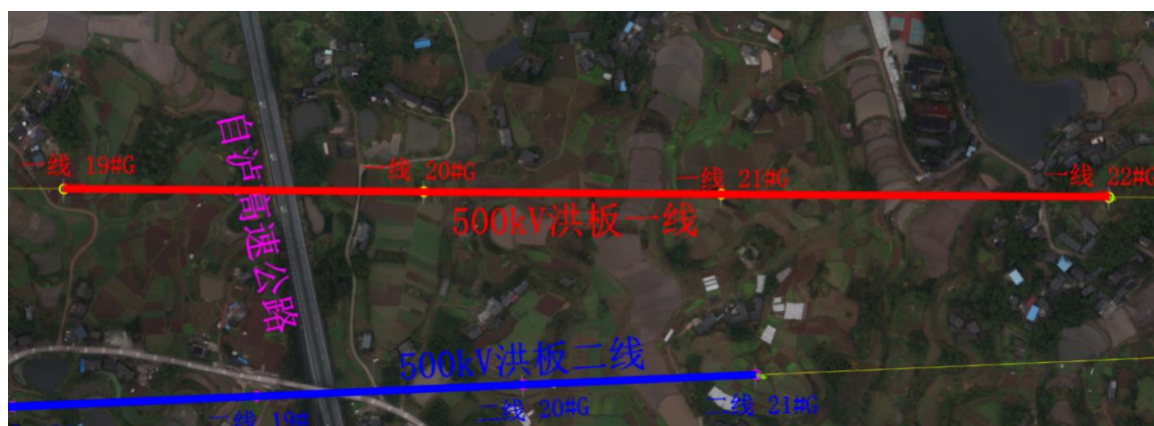


图 2.1-1 洪板一线 19#-22#跨越 S4 成自泸高速公路路径图

(3) 85#-86#、87#-88#跨越 S22 自隆高速公路改造

洪板一线 85#-86#、87#-88#跨越 S22 自隆高速公路，跨越塔 88#为拉线塔，临近 83#、89#均为拉线塔，且铁塔为单挂点。本次改造将 84#、88#换为耐张塔 84#G、88#G，83#、89#拉线塔因锈蚀严重更换为自立式铁塔 83#G、89#G，拆除原 83#、84#、88#、89#，形成“耐-直-直-直-耐”跨越；对 85#、86#、87#进行导地线挂点改造。本次改造导地线及

光缆利旧，对耐张段内导地线有接头处采取全张力补强措施，安装接续管补强接续条。

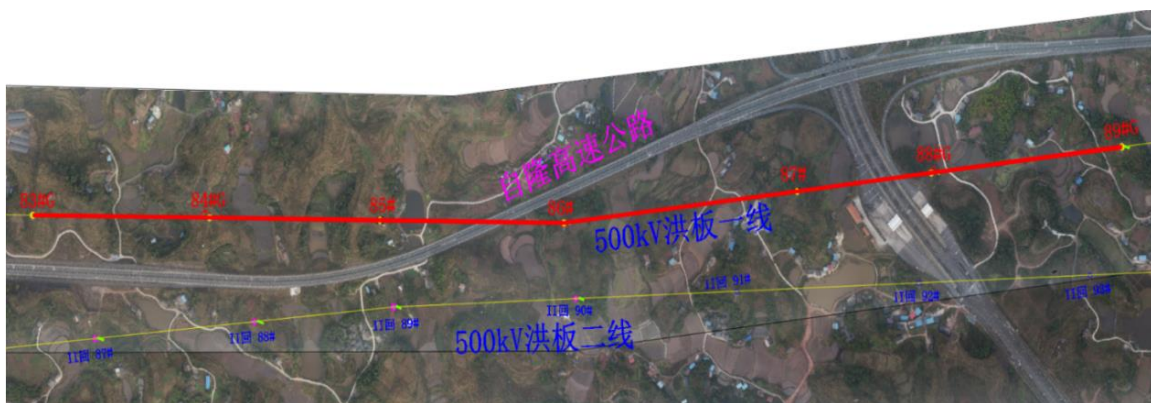


图 2.1-2 洪板一线 85#-86#、87#-88#跨越 S22 自隆高速公路路径图

(4) 95#-96#跨越 S22 自隆高速公路改造

洪板一线 95#-96#跨越 S22 自隆高速公路，该耐张段中 92#为拉线塔，且铁塔为单挂点。本次改造将 92#、96#换为耐张塔 92#G、96#G，拆除原 92#、96#，形成“耐-直-直-耐”跨越；对 93#、94#、95#进行导地线挂点改造。本次改造导地线及光缆利旧，对耐张段内导地线有接头处采取全张力补强措施，安装接续管补强接续条。



图 2.1-3 洪板一线 95#-96#跨越 S22 自隆高速公路路径图

(5) 洪板一线拉线塔改造

① 锈蚀拉线塔改造

洪板一线 26#、31#、45#、48#、65#、68#、73#、74#、113#、114#、117#、129# 共计 12 基拉线塔锈蚀情况严重。本次改造在原塔位附近（线路直线上）新建自立式铁塔，拆除原塔。导地线及光缆利旧，新建铁塔导、地线金具绝缘子串、光缆金具串及新建塔前后档档中金具（间隔棒、防振锤）更换；新建塔前后相邻两档导地线和光缆调整弧垂。

② 22#-62#耐张段大于 10km 拉线塔改造

将 43#直线拉线塔更换为耐张塔，使 22#-62#耐张段分为两个耐张段，长度分别为 8.256km 和 9.505km，拆除原 43#。导地线及光缆利旧，新建铁塔导、地线金具绝缘子串、光缆金具串及新建塔前后档档中金具（间隔棒、防振锤）更换；新建塔前后相邻两档导地线和光缆调整弧垂。

(6)铁塔型式及塔基永久占地面积

洪板一线共使用铁塔 23 基，其中直线塔 15 基、耐张塔 8 基。塔基永久占地面积 3120m²。

表 2.1-2 洪板一线铁塔型式、数量及占地面积统计表

塔基编号	塔基型号	根开 (m)	占地面积 (m ²)
19#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
20#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
21#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
22#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
26#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
31#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
43#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
45#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
48#G	500-KC21D-ZBC3	8.15	103
65#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
68#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
73#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
74#G	500-KC21D-ZBC2	7.46	89
83#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
84#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
88#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
89#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
92#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
96#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
113#G	500-KC21D-ZBC2	7.46	89
114#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
117#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
129#G	500-KC21D-ZBC2	7.46	89
合计			3120

(7)基础规划与设计

本项目塔位地貌单元为构造剥蚀丘陵地貌，塔位多位于丘顶和斜坡中上部，总体坡度较缓，约 5°~20°。工程区内出露的地层主要为粉质黏土、粉砂、杂填土、泥岩夹粉砂岩、砂岩等。

根据工程区水文、地质条件，结合本工程特点，塔基基础型式采用挖孔桩基础，铁

塔采用地脚螺栓与基础连接。基础埋深 6.0m~12.0m，柱径 1.0m~2.0m。

(8) 线路交叉跨越情况

线路沿线遇高速公路、高等级配电线路时，为了避免导线对下方被跨越物造成损害，需要在被跨越物两侧搭设架子，两侧架子之间封网遮护。当被跨越物不太高，且下方地形较为平坦坚实时，可以采用搭设钢管跨越架、木杆跨越架或竹杆跨越架的方式进行跨越，俗称脚手架。

洪板一线线路工程跨越 17 处，采用脚手架跨越，综合平均每处跨越（跨越处两侧）占地约 100m²，全线跨越施工临时占地约 0.17hm²。

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料，本工程主要交叉跨越详见下表。

表 2.1-3 洪板一线主要交叉跨越统计表

序号	被跨越物	跨越次数
1	铁路	1
2	高速公路	4
3	普通公路	6
4	110kV 线路	2
5	35kV 线路	4
合计		17

(9) 主要经济技术指标

洪板一线架空线路主要经济技术指标见表 2.1-4。

表 2.1-4 洪板一线主要技术经济指标

线路名称	国网四川检修公司自贡分部 500kV 洪板一线		
起止点	起于原线路 19#塔基，止于原线路 129#塔		
工程规模	大型		
线路长度	45.0km		
杆塔用量	分段	杆塔总数	耐张塔数
	5mm 冰区	23	8
沿线海拔高度	300m ~ 400m		
主要气象条件	最大风速：30m/s；最大覆冰：5mm		
污秽等级	II 级和 III 级		
地震烈度	VII 度		
沿线地形	丘陵		
基础型式	挖孔基础		
平均人力运距	0.1km		

2.1.2.2 500kV 洪板二线改造工程

(1) 线路概况

500kV 洪板二线原为 2000 年 3 月建成投运的自渝 II 回 500kV 线路，起于自贡洪沟 500kV 变电站，止于重庆陈家桥 500kV 变电站，原线路全长 148.253km，后于 2007 年开断 π 接入 500kV 板桥变电站而成。线路除 π 接段为同塔双回路外，其余段均为单回路架设。其中 1-143+1 为四川检修公司自贡分部运行维护，线路长度 56.009km。

(2) 19#-20#跨越 S4 成自泸高速公路改造

洪板二线 19#-20#跨越 S4 成自泸高速公路，17#、20#、21#、22#均为拉线塔，且铁塔为单挂点。本段改造时将 17#、21#换为耐张塔 II17#G、II21#G，20#拉线塔换为自立式铁塔 II20#G，拆除原 17#、20#、21#，形成“耐-直-直-耐”跨越；对 18#、19#进行导地线挂点改造。本次改造导地线及光缆利旧，对耐张段内导地线有接头处采取全张力补强措施，安装接续管补强接续条。



图 2.1-4 洪板二线 19#-20#跨越 S4 成自泸高速公路路径图

(3) 81#-82#跨越 S22 自隆高速公路改造

洪板二线 81#-82#跨越 S22 自隆高速公路，该耐张段中 75#、76#、77#为连续拉线塔，且铁塔为单挂点。本次改造将 80#-81#之间新增 1 基耐张塔 II80_1#G；82#-83#之间新增 1 基耐张塔 II82_1#G，形成“耐-直-直-耐”跨越；对 81#、82#进行导地线挂点。本次改造导地线及光缆利旧，对耐张段内导地线有接头处采取全张力补强措施，安装接续管补强接续条。

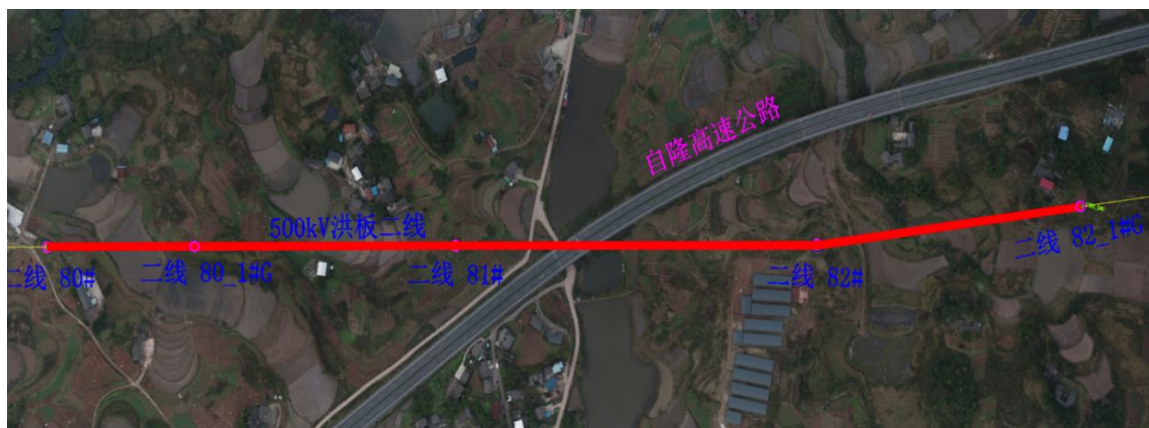


图 2.1-5 洪板二线 81#-82#跨越 S22 自隆高速公路路径图

(4) 102# - 103#跨越 G85 成渝高速公路改造

洪板二线 102# - 103#跨越 G85 成渝高速公路，该耐张段中 111#、112#塔为拉线塔，且铁塔为单挂点。本次改造将 101#换为耐张塔 II101#G，拆除原 101#；103# ~ 104#之间新增 1 基耐张塔 II103_1#G，形成“耐-直-直-耐”跨越；对 102#、103#进行导地线挂点改造。本次改造导地线及光缆利旧，对耐张段内导地线有接头处采取全张力补强措施，安装接续管补强接续条。



图 2.1-6 洪板二线 102#-103#跨越成渝高速公路路径图

(5) 洪板二线拉线塔改造

① 锈蚀拉线塔改造

洪板二线自 2000 年投运以来，至今已有 20 多年，其中 26#、46#、53#、58#、59#、61#、66#、70#、72#、76#、87#、88#、97#、116#、117#、124#、125#、127#共计 17 基拉线塔锈蚀情况相当严重。本次改造在原塔位附近（线路直线上）新建自立式铁塔，拆除原塔。导地线及光缆利旧，新建铁塔导、地线金具绝缘子串、光缆金具串及新建塔

前后档档中金具（间隔棒、防振锤）更换；新建塔前后相邻两档导地线和光缆调整弧垂。

②22#-62#耐张段大于 10km 拉线塔改造

将 46#直线拉线塔更换为耐张塔，使 22#-62#耐张段分为两个耐张段，长度分别为 8.879km 和 6.528km，拆除原 46#。导地线及光缆利旧，新建铁塔导、地线金具绝缘子串、光缆金具串及新建塔前后档档中金具（间隔棒、防振锤）更换；新建塔前后相邻两档导地线和光缆调整弧垂。

(6)铁塔型式及塔基永久占地面积

洪板二线共使用铁塔 25 基，其中直线塔 16 基、耐张塔 9 基。塔基永久占地面积 3417m²。

表 2.1-5 洪板二线铁塔型式、数量及占地面积统计表

塔基编号	塔基型号	根开（m）	占地面积（m ² ）
17#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
20#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
21#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
26#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
46#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
53#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
58#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
59#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
61#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
66#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
70#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
72#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
76#G	500-KC21D-ZBC2	7.46	89
80_1#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
82_1#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
87#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
88#G	500-KC21D-ZBC2	7.46	89
97#G	500-KC21D-ZBC2	7.46	89
101#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
103_1#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
116#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
117#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
124#G	500-KD21D-JC1	13.02	226
125#G	500-KC21D-ZBC2	7.46	89
127#G	500-KC21D-ZBC1	7.26	86
合计			3417

(7)基础规划与设计

本项目塔位地貌单元为构造剥蚀丘陵地貌，塔位多位于丘顶和斜坡中上部，总体坡

度较缓，约 $5^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。工程区内出露的地层主要为粉质黏土、粉砂、杂填土、泥岩夹粉砂岩、砂岩等。

根据工程区水文、地质条件，结合本工程特点，塔基基础型式采用挖孔桩基础，铁塔采用地脚螺栓与基础连接。基础埋深 $6.0\text{m}\sim 12.0\text{m}$ ，柱径 $1.0\text{m}\sim 2.0\text{m}$ 。

(8) 线路交叉跨越情况

线路沿线遇高速公路、高等级配电线路时，为了避免导线对下方被跨越物造成损害，需要在被跨越物两侧搭设架子，两侧架子之间封网遮护。当被跨越物不太高，且下方地形较为平坦坚实时，可以采用搭设钢管跨越架、木杆跨越架或竹杆跨越架的方式进行跨越，俗称脚手架。

洪板二线线路工程跨越 15 处，采用脚手架跨越，综合平均每处跨越（跨越处两侧）占地约 100m^2 ，全线跨越施工临时占地约 0.15hm^2 。

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料，本工程主要交叉跨越详见下表。

表 2.1-6 主要交叉跨越统计表

序号	被跨越物	跨越次数
1	铁路	1
2	高速公路	3
3	普通公路	6
4	110kV 线路	2
5	35kV 线路	3
合计		15

(9) 主要经济技术指标

洪板二线架空线路主要经济技术指标见表 2.1-7。

表 2.1-7 洪板二线工程主要技术经济指标

线路名称	国网四川检修公司自贡分部 500kV 洪板二线		
起止点	起于原线路 17#塔基，止于原线路 127#塔		
工程规模	大型		
线路长度	42.8km		
杆塔用量	分段	杆塔总数	耐张塔数
	5mm 冰区	25	9
沿线海拔高度	300m ~ 400m		
主要气象条件	最大风速：30m/s；最大覆冰：5mm		
污秽等级	II 级和 III 级		
地震烈度	VII 度		
沿线地形	丘陵		
基础型式	挖孔基础		
汽车运距	5km	平均人力运距	0.1km

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

2.2.1.1 施工生产区和生活区布置

(1)塔基施工临时占地：为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、混凝土加工场及组塔施工场地等；本项目共拆除直线塔 3 基、拉线塔 42 基，项目为原路径改建，原塔基拆除铁塔占地一并计入塔基施工临时占地面积内。本工程每处塔基都布设一处塔基施工场地，每处占地 300m²~500m²，总占地面积为 1.53hm²。

(2)牵张场设置：根据初步设计资料，本工程分两段施工，共设置牵引和张力场共计 13 处，每处牵张场占地约 1000m²，总占地面积为 1.30hm²。

(3)跨越施工临时占地：根据主体设计资料，本工程跨越铁路、高速公路、普通公路、110kV 和 35kV 线路共计 32 处，施工时采用脚手架跨越，综合平均每处跨越（跨越处两侧）占地约 100m²，全线跨越施工临时占地约 0.32hm²。

(4)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。根据主体设计资料，材料站租用沿滩区、隆昌市现有硬化场地，不计入防治责任范围。

(5)生活区布置：生活区租用当地现有民房即可解决，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。

各行政区施工临建设施布置统计见表 2.2-1。

表 2.2-1 各行政区施工临建设施布置统计表（面积：hm²）

项目	自贡市沿滩区		自贡市大安区		隆昌市		小计	
	数量	占地面积	数量	占地面积	数量	占地面积	数量	占地面积
塔基施工临时占地	9 处	0.28	6 处	0.19	33 处	1.06	48 处	1.53
牵张场地占地	2 处	0.20	2 处	0.20	9 处	0.90	13 处	1.30
跨越施工占地	7 处	0.07	2 处	0.02	23 处	0.23	32 处	0.32
人抬道路占地		0.00		0.00	1.9km	0.19	1.9km	0.19
合计		0.55		0.41		2.38		3.34

2.2.1.2 施工道路

汽车道路：本项目塔基沿线村道较为完善，汽车运输可以直接利用既有乡道，无需新建汽车便道。

人抬道路：本项目部分塔基远离既有乡道，需临时开辟人抬道路，以满足人抬或畜力运输要求，新建人抬道路 1.90km，道路宽度 1m，占地面积 0.19hm²。

2.2.1.3 施工用水用电

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

2.2.1.4 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。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

2.2.1.5 弃土（石、渣）场

本工程余土主要来自塔基基坑，本方案处理余土方式为在塔基及其施工临时占地范围内摊平处理，不设置弃渣场。本工程平均每基铁塔余土 44m³，由此推算余土堆放高度为 10cm 左右，堆土体高度较小，不影响塔腿保护帽外露，土体压实后能够保持稳定。

2.2.2 施工工艺

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

2.2.2.1 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。塔基区在剥离表土前，对开挖区域内的杂草等进行彻底清除，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域，需用防雨布覆盖，避免雨水淋刷使施工区域的土壤流失。

2.2.2.2 基础施工

本工程地势较平坦，开挖临时堆土采取防护措施后，造成的水土流失量较小。

2.2.2.3 组塔

当铁塔基础混凝土强度达到设计值的 70%以上后，便可在塔位上组装铁塔组件成塔。本阶段在塔基区仅存在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。

2.2.2.4 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 10d~15d，应选择场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。本工程铁塔架线采用高跨，可减少树木的砍伐。

2.2.2.5 跨越施工

根据路径区地形地貌，本工程采用搭设全封闭式跨越架，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。

2.2.2.6 架空线路铁塔拆除

原有架空线路拆除主要是拆除原有导线、地线和铁塔，拆除施工的主要流程：施工准备（包括断电等）——断线（截断地线、导线）——拆除线路——拆除附件及金具——铁塔拆除——废弃线材、塔材清运。对深埋于地下的塔基基础，为避免拆除开挖引起剧烈的地面扰动，一般不予拆除，且考虑经济性，仅拆除塔基主体塔材螺栓等。

2.3 工程占地

本工程总占地面积为 3.99hm²，其中永久占地 0.65hm²，临时占地 3.34hm²；按土地利用现状划分，占用耕地 1.99hm²，园地 0.27hm²，林地 0.17hm²，草地 1.49hm²，公共管理与公共服务用地 0.07hm²。工程占地面积及占地类型详见表 2.3-1，各行政区占地面积统计见表 2.3-2。

表 2.3-1 工程占地面积及类型统计表

占地性质	项目	占地类型及面积 (hm ²)					
		耕地	园地	林地	草地	公共管理及公共服务用地	小计
永久占地	塔基占地	0.31	0.09	0.06	0.19		0.65
临时占地	塔基施工临时占地	0.74	0.18	0.11	0.43	0.07	1.53
	牵张场地占地	0.78			0.52		1.30
	跨越施工临时占地	0.16			0.16		0.32
	人抬道路占地				0.19		0.19
	小计	1.68	0.18	0.11	1.30	0.07	3.34
合计		1.99	0.27	0.17	1.49	0.07	3.99

表 2.3-2 各行政区占地面积统计表

占地性质	项目	行政区划			
		沿滩区	大安区	隆昌市	小计
永久占地	塔基占地	0.13	0.08	0.44	0.65
临时占地	塔基施工临时占地	0.28	0.19	1.06	1.53
	牵张场地占地	0.20	0.20	0.9	1.3
	跨越施工占地	0.07	0.02	0.23	0.32
	人抬道路			0.19	0.19
	小计	0.55	0.41	2.38	3.34
合计		0.68	0.49	2.82	3.99

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

本项目共新建 48 基铁塔，占地类型包括耕地、园地、林地、草地和公共管理及公共服务用地，其中耕地、园地、林地、草地存在表土剥离条件。根据项目区立地条件分析，耕地、园地表土剥离厚度 30cm，林地、草地剥离厚度 20cm。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”，本项目施工临时占地均为占压扰动，因此本方案不对该部分面积内的表土进行剥离。本工程区可剥离表土区域为塔基塔腿开挖面积，根据项目塔基基础形式，每个塔腿按 3×3m 开挖面积进行计算，塔腿开挖面积共计 1728m²。经计算，本项目共可剥离表土量为 453m³。

(2)表土临时堆放

本方案考虑按就近集中统一堆放原则，塔基剥离表土堆放于塔基施工临时占地区域

内，减少运输和新增扰动占地。表土堆存期间，设置临时拦挡、临时覆盖措施等。

(3)表土平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为塔基永久占地区域，本工程区内剥离表土量 453m³，主体工程施工结束后全部用于塔基永久占地绿化覆土，表土资源得到保护和合理利用。

表 2.4-1 本工程表土平衡分析表

项目	占地类型	可剥离面积 (m ²)	剥离厚度 (cm)	可剥离表土量 (m ³)	备注
塔基基础永久占地	耕地	824	30	247	剥离表土就近堆存，用于后期绿化覆土
	园地	245	30	74	
	林地	151	20	30	
	草地	508	20	102	
合计		1728		453	

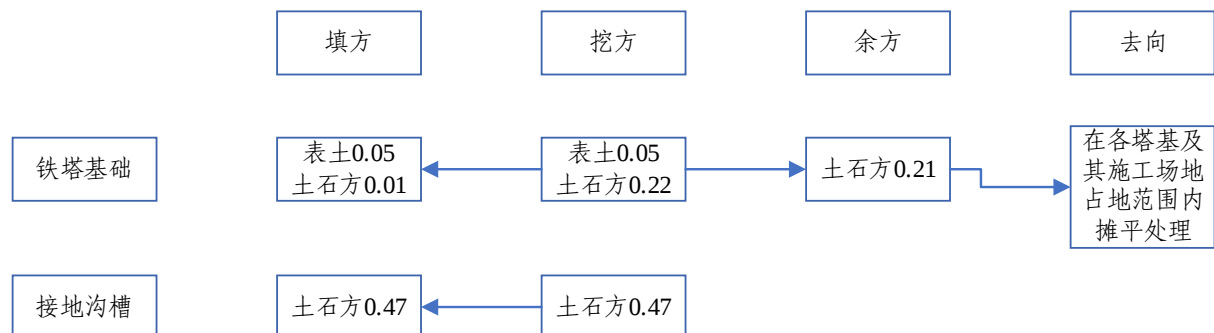
2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程土石方总开挖 0.74 万 m³（其中表土剥离 0.05 万 m³），回填 0.53 万 m³（其中表土利用方 0.05 万 m³），余方 0.21 万 m³。因本工程线路塔基分散，余方在各塔基及其施工临时占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。

本工程平均每基铁塔余土 44m³，由此推算余土堆放高度为 10cm 左右，堆土体高度较小，不影响塔腿保护帽外露，土体压实后能够保持稳定。

表 2.4-1 土石方平衡及流向表 单位：m³

项目分项	开挖			回填			余方	
	表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方	小计	数量	去向
铁塔基础	0.05	0.22	0.27	0.05	0.01	0.06	0.21	在各塔基及其施工场地占地范围内摊平处理
接地沟槽		0.47	0.47		0.47	0.47		
合计	0.05	0.69	0.74	0.05	0.48	0.53	0.21	



注：图中土石方均为自然方，单位：万 m³

图 2.4-1 土石方平衡框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体工程设计资料及现场踏勘，本工程在原路径改建，项目建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2022 年 10 月初开工，2022 年 11 月底建成运行，总工期为 2 个月。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

工期 项目		2022 年	
		10 月	11 月
线路工程	施工准备		
	基础施工		
	铁塔组立		
	架线		

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

工程区位于四川盆地东部，地形地貌严格受着地质构造的控制，呈现出一系列北北东~北东向背斜山系和长条形开阔的向斜槽地组成平行岭谷，改线段地貌单元主要为构造剥蚀丘陵地貌，海拔 300m~400m，一般相对高差 20m~80m。塔位多位于丘顶和斜坡中上部，整体地形较为平缓，一般坡度 5°~20°，局部地形起伏，坡度可达 25°~35°。工程区植被较发育，以菜地、橘子树、水稻等农作物以及杂草、竹林、灌木为主。

2.7.2 地质

大地构造单元归属于扬子准地台之四川台坳川中台拱自贡台凹。北与威远-龙女寺台穹相邻，东南为赤水凹陷，南与泸州凸起相接，西南与梁山褶断带相邻。境内构造简单、岩层产状平缓。北部小型褶皱紧密，南部构造相对宽缓，整体缓倾北西向。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本线路设计基本地震动加速度值 0.05g~0.1g，对应的抗震设防烈度为 7 度。

2.7.3 气象

大安区属中亚热带湿润季风气候，气候温和，热量丰富，雨量较充沛，四季分明，具有冬暖、春旱，夏长、秋短的特点。大安区气象站多年平均气温 17.8℃，极端最高气温 42℃，最低气温-2.8℃。全区多年平均日照 1247.10h， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温为 6021.0℃，无霜期 342 天。多年平均降雨量 1079.6mm，多年年均蒸发量 1000mm-1200mm。多年平均风速 1.7m/s。

沿滩区属中亚热带湿润季风气候，四季分明。春季气温不稳定，寒潮频繁；夏季旱涝交错，雨热同步，夏旱、伏旱频率高；秋季绵雨多、日照少；冬季降雨少。沿滩区气象站多年平均气温 17.8℃，无霜期平均 224 天。常年日照 1200h~1280h， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温为 6021.0℃。年平均降水量 1031mm~1041mm，年平均降雨日数 140 天，降雨集中在每年 5 月~9 月，7 月居多；历年平均蒸发量 1014.8mm，多年平均风速 1.7m/s。

隆昌市属亚热带湿润季风气候区，四季分明，春旱、夏长、冬短，无霜期长，冬季严寒霜雪少，平均风速小。隆昌市气象站多年平均气温为 17.2℃；极端最高气温 40.1℃，极端最低气温-2.2℃；年平均日照 1133.3h， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温为 5598℃，平均无霜期 330 天；历年平均相对湿度 85%，历年平均蒸发量 1121.7mm；年均降雨量为 1055.4mm，但雨量时空分布不均，雨量集中在 7 月、8 月、9 月；多年平均风速 1.7m/s。

项目区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

序号	气象因子		单位	沿滩区	大安区	隆昌市
1	年平均气温		℃	17.8	17.8	17.2
2	极端最高气温		℃	39.0	42	40.1
3	极端最低气温		℃	-4	-2.8	-2.2
4	多年平均日照		h	1200 ~ 1280	1247.1	1133.3
5	≥10℃有效积温		℃	6021	5730	5598
6	多年平均降水量		mm	1031 ~ 1041	1079.6	1055.4
7	多年平均蒸发量		mm	1014.8	1000-1200	1121.7
8	年平均风速		m/s	1.7	1.7	1.7
9	无霜期		d	335	328	330
10	5 年一遇暴雨特征值	1/6 小时	mm	22.1	22.0	21.4
		1 小时	mm	63.3	64.5	62.6
		6 小时	mm	105	106	101
		24 小时	mm	131	134	126
11	10 年一遇暴雨特征值	1/6 小时	mm	25.9	26.3	25.2
		1 小时	mm	76.4	78.0	75.7
		6 小时	mm	131	134	128
		24 小时	mm	165	170	160
12	20 年一遇暴雨特征值	1/6 小时	mm	29.4	29.2	28.7
		1 小时	mm	89.0	91.0	88.3
		6 小时	mm	157	161	154
		24 小时	mm	199	205	193

2.7.4 水文

项目区属沱江流域。沱江又名资江，发源于四川盆地西北边缘的茶坪山脉九顶山，出汉旺入成都平原，穿龙泉山入盆地丘陵区，经简阳、资阳、资中入内江，然后至泸州入长江，全长 629km，流域面积 27900km²。据富顺沱江李家湾水文站资料：平均流量 460m³/s，年均径流总量 145.1 亿 m³，年径流模数 20.45 m³/s•km²，年平均径流深度 645.6mm，多年平均水位 260.26m，多年变幅 15m；最高洪水位 273.63m(1948 年 7 月 18 日)，最低枯水位 258.67m(1951 年 4 月 4 日)，平均含砂量 1.2kg/m³，平均输砂率 5.53kg/s，年输砂总量 0.175 亿 t。

本工程属于改建项目，路径方案跨越沱江，但跨越沱江段线路不涉及改造，项目建设不受沱江洪水影响。

2.7.5 土壤

大安区土壤分为 4 个土类，6 个亚类，8 个土属，24 个土种。成土母质以侏罗系自

流井组、沙溪庙组紫色砂页岩和近代河流洪积物等三种母质为主。形成的土壤含钾和矿物质营养丰富，土壤肥力高，宜种度广。

沿滩区内土壤以紫色土为主，约占 99%，其余为沙黄泥土，约占 1%。土层较薄，最浅低于 8cm，超过 100cm 的土层极少，土层剖面分化不明显。紫色土易遭侵蚀，但紫色岩易风化，土层更新快，因而长期保持初期发育阶段，表土酸碱适中，矿物质养料较丰富，宜种性强

隆昌市内地表土壤主要为灰棕泥土、暗紫泥土、冷沙黄泥土三类。水稻土占耕地的 74.33%，是肥力和生产水平较高的土壤类型；冲积土占 0.17%；紫色土占 21.7%，土壤矿物元素丰富，黄壤土占 3.4%，土壤粘重，耕性不良。

经现场踏勘，线路沿线土壤主要为紫色土和水稻土，土壤平均厚度约 20cm~30cm。

2.7.6 植被

大安区境内植被类型为川东盆地偏湿性常绿阔叶林，自然植被由亚热带常绿阔叶林、低山常绿针叶林、竹林组成，森林以人工松林为主，部分区域有成片针阔混交林。2014 年森林覆盖率达到 23.9%。

沿滩区地貌以丘陵为主，天然植被不丰，分布不均，次生天然林比较集中，但树种单一，以马尾松、湿地松、桉树、杨树、柏树及黄竹为主。到 2014 年底，区林地面积 4152.84hm²，其中：有林地 4019.37hm²，灌木林地 9.57hm²，其他林地为 123.90hm²，森林覆盖率为 25.6%。

隆昌市植被主要为亚热带湿润常绿阔叶林带，全市森林覆盖率 30.69%，树种共计 86 科 225 属 373 种（含变种 27 种），其中：乔木 155 种、小乔木 72 种、灌木 86 种、竹类 12 种、藤本 14 种。按用途分，用林树种 119 种，用材竹 12 种，经济树种 88 种，观赏花木 111 种，其它 43 种。

2.7.7 水土流失现状、水土保持敏感区调查

根据《全国水土保持区划（试行）》，项目区属西南紫色土区—川渝山地丘陵区—四川盆地南部中低突然保持区，容许土壤流失量为 500t/km²·a，土壤侵蚀模数背景值约为 799t/km²·a，以轻度水力侵蚀为主。

经过设计人员现场调查和向当地主管部门收资，本项目选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

结合本工程实际情况，通过对《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》相关限制性规定的分析，本项目选线除无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区外，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。本工程线路路径较短，地形较好，沿线未发现崩塌、泥石流等不良地质作用，路径区不良地质作用主要为滑坡，选线时已避开滑坡区域。

工程位于省级水土流失重点治理区内，拟通过提高防治标准、严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强施工管理、优化施工工艺等措施，能有效控制项目建设可能造成水土流失，其水土保持不利影响可接受。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

3.2.1.1 本工程与水土保持敏感区位置关系

根据《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482号）文件，项目所处的自贡市沿滩区、大安区，内江隆昌市属于沱江下游省级水土流失重点治理区，本项目选线无法避让。

3.2.1.2 建设方案

本工程线路无法避让省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，本方案提高了部分防治目标值。此外，本项目不涉及其他水土保持敏感区。线路所经地段为丘陵地貌，结合以往工程经验余土在塔基区采取措施平摊堆放，减小并节约占地，符合水土保持要求。主体工程设计放线时采用先进施工工艺及方法包括张力放线、封网跨越技术等，减小地表扰动。本工程施工可利用沿线与线路平行或交叉的乡村公路，交通便利，施工时仅需修建人抬道路，无需修建汽车道路，从而减小了新修道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积为 3.99hm²，其中永久占地 0.65hm²，临时占地 3.34hm²。工程占地类型为耕地、园地、林地、草地和公共管理与服务用地。工程不占用基本农田。

本项目布局本着节约用地的原则，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，塔基周边施工占地、牵张场、人抬道路、跨越施工场地等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，恢复植被，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植被，在实施中加强监督和管理，总体符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

根据主体资料计算，本工程土石方总开挖 0.74 万 m³（其中表土剥离 0.05 万 m³），回填 0.53 万 m³（其中表土利用方 0.05 万 m³），余方 0.21 万 m³。

线路余方在各塔基及其施工临时占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治，本线路工程平均每基塔基余土 44m³，由此推算余土摊平高度为 10cm 左右，堆土体高度较小，不影响塔腿保护帽外露，土体压实后能够保持稳定。

主体设计中考虑的挖方充分进行利用，余方在塔基占地范围内摊平处理，不用修建渣场，不用因堆渣而新增占用土地，总体设计符合水土保持的理念，对防治水土流失起到了积极的作用。

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

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不涉及取土（石、料）场，主要建筑材料包括砖、砂、碎石等，线路所在的城镇区商品料销售点较多，买卖和运输均很方便，相应的水土流失防治责任由商家承担，在购买合同中明确。

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，余方在各塔基及其施工临时占地范围内摊平处

理，不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

(1)基础施工：产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、降基面开挖和开挖（凿）基坑。施工基面的清理主要是清除塔基内杂草，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。

(2)铁塔组立：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)表土剥离：表土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。施工时尽量减少土石方开挖量；以上施工工艺均符合水保要求。

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

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

(1)塔基区具有水土保持功能措施的分析评价

①堡坎：线路工程在设计中采取了高低腿、高跨越等措施，尽量避免塔基基础大开挖，减少施工过程中可能产生的水土流失。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。堡坎措施具有良好的水土保持功能，但其主要为保证铁塔安全而设，因此不计入水土保持工程投资。

②塔基排水沟

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。主体共布设浆砌石排水沟 100m（约 54m³）。

A.排水沟型式：根据线路沿线地貌和项目区降水情况，按最大汇水面积考虑，排水沟为矩形断面，具体尺寸为 0.4m×0.4m，安全超高 0.20m，均采用浆砌石砌筑。沟底纵坡 0.5%~1%，施工时根据实际地形情况作适当调整，以保证排水沟水流顺畅，排水沟出口设八字式消能散水措施，所用材料与排水沟保持一致，排水沟具体型式见附图 6。

B.排水沟坡面洪峰流量

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，塔基排水沟设计标准按 5 年一遇 10min 降雨强度设计。

坡面洪水设计径流量公式：

$$Q_m = 16.67 \sqrt{qF} \quad \text{式 3.2-1}$$

式中： Q_m ---设计排水流量， m^3/s ；

ϕ ---径流系数，取 0.50；

q ---设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（ mm/min ）， $q=C_p C_t q_{5,10}$ ，计算的 $2.00mm/min$ 。

F ---集水面积， km^2 ，结合项目区地形条件，本工程最大汇水面积为 $0.0015km^2$ 。

经计算，排水沟设计排水流量为 $0.025m^3/s$ 。

C.排水沟过流能力校核

各排水设施过流能力采用明渠均匀流公式计算：

$$Q = AC \sqrt{Ri} \quad \text{式 3.2-2}$$

式中： A —过水面积， $0.08m^2$ ；

C —谢才系数，用公式 $C = R^{1/6} / n$ 计算，27.252；

R —水力半径， m 。 $R=A/\chi$ ， $0.10m$ ；

底坡 i 平均取 $0.005 \sim 0.01$ ，糙率 n 取 0.025 。

经计算，排水沟设计排水流量为 $0.049m^3/s \sim 0.069m^3/s$ ，大于设计洪峰流量 $0.025m^3/s$ ，经复核，主体设计的浆砌石排水沟满足过流要求。

结论：为减少施工过程中引起的水土流失，本方案将补充设计相应临时防护措施、工程措施和植物措施。

(2)牵张场地水土保持功能分析与评价

在架线施工的短时间内，总体上对周边造成的水土流失影响较小。牵张场的使用历时较短，扰动相对较轻，施工结束后经清理、平整、翻挖即可恢复原来的使用状态。

(3)跨越施工临时占地水土保持功能分析与评价

本工程在架线期间对占地产生一定的扰动，搭建的脚手架对地表植被造成一定的破坏，主体工程设计中没有采取水保措施，施工结束后，在雨季或暴雨时段，仍然有水土流失隐患，需增加植物措施进行防护。

(4)人抬道路水土保持功能分析与评价

人抬道路总体上对周边造成的水土流失影响较小。人抬道路的使用历时较短，扰动相对较轻，施工结束后经清理、平整、翻挖即可恢复原来的使用状态。

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:

塔基排水沟界定为水土保持工程;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。

结论:主体工程设计的措施一定程度上能有效的防止水土流失,但由于主体设计未对塔基挖方临时堆土采取临时性的防护措施,土石方开挖时易造成新的水土流失;同时,由于缺少施工结束后的植物措施设计,易造成运行初期的水土流失问题。本方案将对主体设计中尚未完善之处新增水土保持措施。

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	措施内容	结构类型	单位	数量	投资(万元)
线路工程	工程措施	排水沟	浆砌石	m	100	4.00
合计						4.00

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于自贡市沿滩区、大安区，内江隆昌市，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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据四川省 2020 年度水土流失动态监测成果，自贡市沿滩区、大安区，内江隆昌市水土流失面积见下表。线路沿线的土壤侵蚀概况见附图 3。

表 4.1-1 工程所在地土壤侵蚀现状统计表

行政区划	侵蚀	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
	总面积	面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例
	(km^2)	(km^2)	(%)	(km^2)	(%)	(km^2)	(%)	(km^2)	(%)	(km^2)	(%)
自贡市 大安区	399	155.04	38.86	109.79	70.81	34.14	22.02	8.98	5.79	1.87	1.21
自贡市 沿滩区	468	142.83	30.52	100.19	70.14	32.04	22.43	8.91	6.24	1.51	1.06
隆昌市	794	184.60	23.25	145.70	78.93	28.24	15.30	8.29	4.49	2.14	1.16

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本工程的兴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。塔基区开挖土石方及剥离表土的临时堆存，牵张场、人抬道路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。

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为 3.99hm^2 ，其中损毁植被面积 1.66hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，工程建设期产生余方 0.21 万 m^3 ，运行期不产生弃渣，根据工程区地形特点及输变电工程建设特点，余方全部在塔基及其施工临时占地区域摊平处理。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

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区。

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，将本工程水土流失预测时段划分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。预测时段按最不利情况考虑，取值时预测期不足雨季的，按占各年雨季长度的比例来确定，超过雨季的按全年计。项目所在地区雨季为 5 月~9 月。

(1)施工期：工程施工期为 2022 年 10 月~2022 年 11 月，主要是对铁塔基础建设、临时占地碾压造成的水土流失进行预测；同时施工准备期也一并纳入了施工期进行预测，施工期已避开雨季，施工期预测时间按 0.2 年进行计算。

(2)自然恢复期：各项工程施工结束后水土保持措施不完善情况下，植被自然恢复（不含施工结束后被硬化地表和建构筑物覆盖区域面积）。根据自贡市沿滩区、大安区，内江隆昌市气象资料，自贡市沿滩区、大安区，内江隆昌市属湿润区，结合现场踏勘实际情况，预测时间确定为 2 年。

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 原地貌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，结合线路的地貌类型、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 $799\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于轻度侵蚀。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数背景值的确定

(1)施工期：施工期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)推荐公式计算，塔基永久占地区域扰动类型为地表翻扰型一般扰动地表，塔基施工场地、牵张场、跨越施工临时占地扰动类型为植被破坏型一般扰动地表。

①地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA \quad \text{式 4.3-1}$$

式中： M_{yd} -地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量 (t)；

R-降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

K_{yd} -地表翻扰后土壤可蚀性因子， $K_{yd}=NK$ ，t·hm²·h/(km²·MJ·mm)；

L_y -坡长因子，无量纲；

S_y -坡度因子，无量纲；

B-植被覆盖因子，无量纲；

E-工程措施因子，无量纲；

T-耕作措施因子，无量纲；

A-计算单元的水平投影面积，hm²。

②植被破坏型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA \quad \text{式 4.3-2}$$

式中： M_{yz} -植被破坏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，t·hm²·h/(km²·MJ·mm)；其他同上。

(2)自然恢复期

自然恢复期土壤流失量根据自然恢复期侵蚀模数计算，侵蚀模数按恢复2年后逐渐降低至背景值综合考虑取值。

本工程各施工区域的侵蚀模数取值见表4.3-1。

表 4.3-1 项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表 单位：(t/km²·a)

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
塔基及其施工临时占地	780	4500	1000	900
牵张场地占地	700	2500	1000	900
跨越施工占地	900	2500	1000	900
人抬道路占地	1500	2500	1700	1500

4.3.4 预测结果

施工期间水土流失面积为 3.99hm²，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去塔腿硬化面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 3.95hm²。

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	土壤侵蚀模数背景值 (t/km ² ·a)	扰动后土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	扰动地表面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新流失量 (t)	新增水土流失量占比 (%)
塔基及其施工临时占地区	施工期	780	4500	2.18	0.2	3	20	16	54.25
	自然恢复期	780	950	2.14	2	33	41	7	24.34
牵张场地占地区	施工期	700	2500	1.30	0.2	2	7	5	15.65
	自然恢复期	700	950	1.30	2	18	25	7	21.74
人抬道路区	施工期	1500	2500	0.19	0.2	1	1	0	1.27
	自然恢复期	1500	1600	0.19	2	6	6	0	1.27
跨越施工占地区	施工期	900	2500	0.32	0.2	1	2	1	3.42
	自然恢复期	900	950	0.32	2	6	6	0	1.07
合计	施工期			3.99		7	29	22	74.59
	自然恢复期			3.95		39	47	8	25.41
	小计					46	76	30	100.00

从上表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量为 76t，其中新增流失量 30t，背景流失量 46t。塔基及其施工临时占地区新增水土流失量 23.5t，占新增水土流失总量的 78.58%，因此塔基及其施工临时占地区是水土流失防治重点区域。施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 22.3t（74.59%）、7.6t（25.41%），因此施工期是水土流失防治重点时段。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。

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；塔基施工等对地表破坏较严重，可能会造成一定的水土流失，降低土地生产力。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点环节是塔基及其施工临时占地区，重点时段为施工期。因此

方案应加强施工期塔基及其施工临时占地区的水土保持监管和临时防护措施设计,同时要结合项目区以水力侵蚀为主,水土流失分散的特点,适时提高使用植物措施加强防护,做好植被恢复工作。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本工程涉及土建工程的主要为塔基基础开挖，永久占地主要为塔基基面，配套布置有塔基施工场地、牵张场、跨越施工临时占地、人抬道路等。

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑，本工程的水土流失防治分区划分为塔基及其施工临时占地区、牵张场地占地区、跨越施工占地区、人抬道路区 4 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

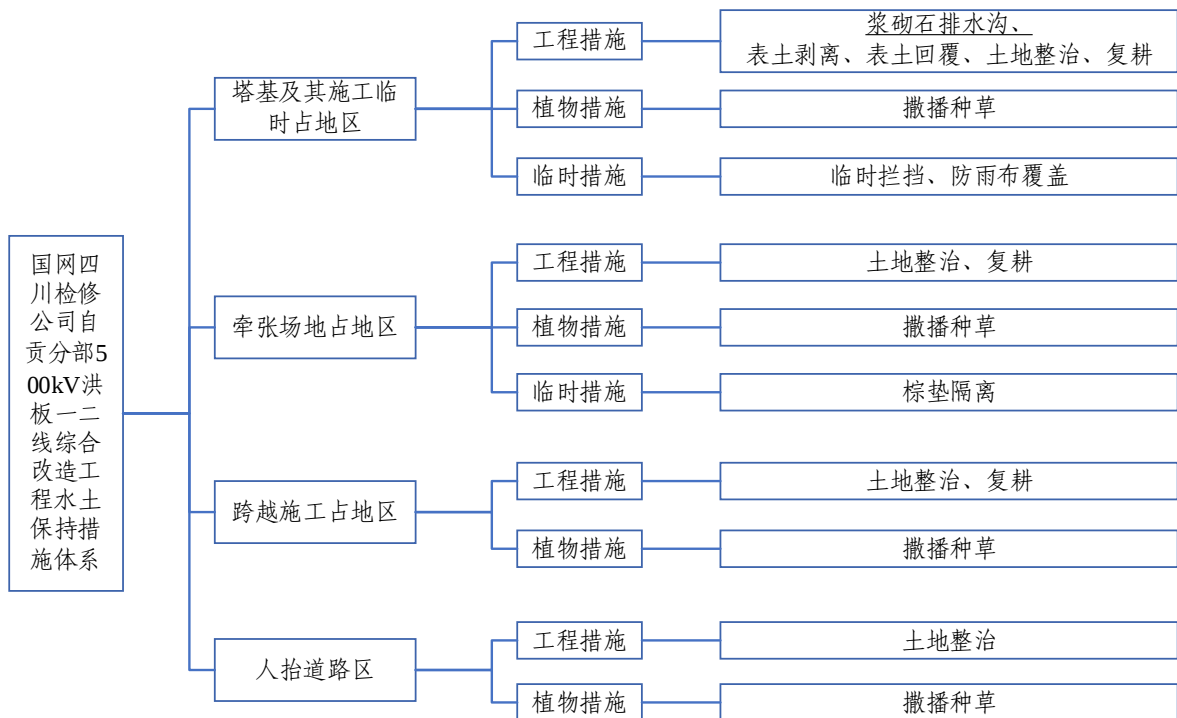
防治分区	防治责任范围 (hm ²)			说明
	永久占地	临时占地	合计	
塔基及其施工临时占地区	0.65	1.53	2.18	48 基铁塔及施工场地占地范围
牵张场地占地区		1.30	1.30	13 处牵张场占地范围
跨越施工占地区		0.32	0.32	32 处跨越施工占地范围
人抬道路区		0.19	0.19	1.90km 人抬道路占地范围
合计	0.65	3.34	3.99	

5.2 水土流失防治措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况，本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本项目林草工程等级为 2 级。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	措施类型	水土保持措施	备注
塔基及其施工临时占地区	工程措施	浆砌石排水沟	主体设计
		表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕	水土保持新增
	植物措施	撒播种草	水土保持新增
	临时措施	临时拦挡、防雨布覆盖	水土保持新增
牵张场地占地区	工程措施	复耕、土地整治	水土保持新增
	植物措施	撒播种草	水土保持新增
	临时措施	棕垫隔离	水土保持新增
跨越施工占地区	工程措施	土地整治、复耕	水土保持新增
	植物措施	撒播种草	水土保持新增
人抬道路区	工程措施	土地整治	水土保持新增
	植物措施	撒播种草	水土保持新增



注：带下划线为主体设计措施

图 5.2-1 水土保持措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 塔基及其施工临时占地区水土保持措施布设

本区共布设杆塔 48 基，永久占地面积 0.65hm²，塔基施工临时占地 1.53hm²。塔基及其施工临时占地在施工期因基础开挖和土石方临时堆存，易发生水土流失。针对这些

实际情况，本水土保持方案考虑采取工程、植物、临时措施相结合的方式进行防治。

5.3.1.1 工程措施

主体设计对本区考虑了浆砌石排水沟 100m，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、复耕等工程措施。

(1)表土剥离及回覆

本水土保持方案考虑施工前期对塔基塔腿开挖范围内进行表土剥离，剥离厚度为 20cm~30cm，经统计，本区剥离表土面积为 1728m²/剥离表土量 453m³。

施工结束后，首先将剩余土石方平铺到塔基占地范围，平铺厚度≤30cm。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 453m³，回覆的表土厚度 20cm~30cm。

(2)复耕

在施工结束后对塔基施工临时占用的耕地进行复耕，复耕面积 0.96hm²。复耕方法、要求：主要包括平整土地、施肥、翻地、耙碎等。整地力求平整，翻地以秋翻为主，翻地宜深，多在 15cm~20cm，恢复耕作。

(3)土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对后期绿化区域进行土地整治。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 1.18hm²（除去复耕 0.96hm²）。

土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。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，防止表土层底部为漏水层，并配合平整进行表层覆土。

5.3.1.2 植物措施

为避免塔基施工完成后，塔基及其施工临时占地区内部的地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在区内裸露区域撒播种草，提高覆盖度，减少裸露面积和时间。

(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，推荐草种为结缕草和狗牙根等比例混播。

(2)种植面积及方法

除去塔腿占地和复耕区域外，本区域还有 1.18hm²需要进行种草绿化，恢复迹地。

草籽在施工结束后的当年播种，播深 2cm ~ 3cm，撒播后覆土 1cm ~ 2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 80kg/hm²，本区需结缕草和狗牙根草种量为 70.8kg。种草采用面状整地。

5.3.1.3 临时措施

(1)临时拦挡、覆盖

塔基及其施工临时占地区内的临时占地主要用于堆放材料和剥离的表土，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。因此，这部分堆土需进行临时防护措施设计。

表土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 0.8m×0.4m×0.2m，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m，按双排双层堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要布置土袋挡墙 960m（编织袋土填筑 307.2m³），同时采用防雨布对堆土进行覆盖，需防雨布 4800m²。

5.3.1.4 工程量汇总

塔基及其施工临时占地区水土保持工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 塔基及其施工临时占地区水土保持工程量表

措施名称		单位	数量	备注	
工程措施	浆砌石排水沟		m	100	主体设计
	表土剥离		m³	453	水土保持新增
	表土回覆		m³	453	水土保持新增
	土地整治		hm²	1.18	水土保持新增
	复耕		hm²	0.96	水土保持新增
植物措施	撒播种草		hm²	1.18	水土保持新增
临时措施	土袋挡墙	长度	m	960	水土保持新增
		编织袋土填筑	m³	307.2	水土保持新增
		编织袋土拆除	m³	307.2	水土保持新增
	防雨布遮盖		m²	4800	水土保持新增

5.3.2 牵张场地占地区水土保持措施布设

根据主体工程设计资料，本工程施工设置牵张场 13 处，占地面积共计 1.30hm²，占地类型为耕地和草地。

5.3.2.1 工程措施

(1)复耕

在施工结束后对牵张场地占用的耕地进行复耕，复耕面积 0.78hm^2 。复耕方法、要求：主要包括平整土地、施肥、翻地、耙碎等。整地力求平整，翻地以秋翻为主，翻地宜深，多在 $15\text{cm} \sim 20\text{cm}$ ，恢复耕作。

(2) 土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对后期绿化区域进行土地整治。土地整治在牵张场使用结束后进行。在施工结束后施工单位应及时清理杂物，土地整治面积为 0.52hm^2 （除去复耕 0.78hm^2 ）。

土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。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，防止表土层底部为漏水层，并配合平整进行表层覆土。

5.3.2.2 植物措施

为避免塔基施工完成后，牵张场地占地区内部的地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在区内裸露区域撒播种草，提高覆盖度，减少裸露面积和时间。

(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，推荐草种为结缕草和狗牙根等比例混播。

(2) 种植面积及方法

除去复耕区域外，本区域还有 0.52hm^2 需要进行种草绿化，恢复迹地。草籽在施工结束后的当年播种，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 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需结缕草和狗牙根草种量为 31.2kg 。种草采用面状整地。

5.3.2.3 临时措施

本区临时防护措施主要是场地棕垫隔离。

为防止施工期间，人为扰动增加占地区域水土流失，本方案设计在牵张场机械活动的范围或者停放机械的地方采用棕垫隔离防护，减小对地表的扰动，单个牵张场棕垫隔离按 400m^2 计。经过计算，本区需要棕垫隔离防护 5200m^2 。

5.3.2.4 工程量汇总

牵张场地占地区水土保持工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 牵张场地占地区水土保持措施工程量表

项 目		单位	数量	备注
工程措施	复耕	hm ²	0.78	水土保持新增
	土地整治	hm ²	0.52	水土保持新增
植物措施	撒播种草	hm ²	0.52	水土保持新增
临时措施	棕垫隔离	m ²	5200	水土保持新增

5.3.3 跨越施工占地区水土保持措施布设

根据主体工程设计资料，本工程施工设置跨越施工场地 32 处，占地面积共计 0.32hm²，占地类型为耕地和草地。跨越施工场地扰动方式为占压扰动，且使用时间短，故本方案新增施工结束后迹地恢复措施，不再补充施工过程中的临时防护措施。

5.3.3.1 工程措施

(1)复耕

在施工结束后对跨越场地占用的耕地进行复耕，复耕面积 0.16hm²。复耕方法、要求：主要包括平整土地、施肥、翻地、耙碎等。整地力求平整，翻地以秋翻为主，翻地宜深，多在 15cm ~ 20cm，恢复耕作。

(2)土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对后期绿化区域进行土地整治。土地整治在跨越施工场地使用结束后进行。在施工结束后施工单位应及时清理杂物，土地整治面积为 0.16hm²（除去复耕 0.16hm²）。

土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。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，防止表土层底部为漏水层，并配合平整进行表层覆土。

5.3.3.2 植物措施

为避免塔基施工完成后，跨越施工占地区内部的地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在区内裸露区域撒播种草，提高覆盖度，减少裸露面积和时间。

(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，推荐草种为结缕草和狗牙根等比例混播。

(2)种植面积及方法

除去复耕区域外，本区域还有 0.16hm²需要进行种草绿化，恢复迹地。草籽在施工

结束后的当年播种，播深 2cm ~ 3cm，撒播后覆土 1cm ~ 2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 80kg/hm²，本区需结缕草和狗牙根草种量为 9.6kg。种草采用面状整地。

5.3.3.3 工程量汇总

跨越施工占地区水土保持工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 跨越施工占地区水土保持工程量汇总表

项 目		单位	数量	备注
工程措施	复耕	hm ²	0.16	水保新增
	土地整治	hm ²	0.16	水保新增
植物措施	撒播种草	hm ²	0.16	水保新增

5.3.4 人抬道路区水土保持措施布设

根据主体工程设计资料，本工程线路施工设置人抬道路 1.9km，占地面积共计 0.19hm²，占地类型为草地。人抬道路扰动方式为占压扰动，且使用频率低，故本方案新增施工结束后迹地恢复措施，不再补充施工过程中的临时防护措施。

5.3.4.1 工程措施

(1) 土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对后期绿化区域进行土地整治。土地整治在人抬道路使用结束后进行。在施工结束后施工单位应及时清理杂物，土地整治面积为 0.19hm²。

土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。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，防止表土层底部为漏水层，并配合平整进行表层覆土。

5.3.4.2 植物措施

塔基施工完成后，为避免人抬道路区内部的地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在区内裸露区域撒播种草，提高覆盖度，减少裸露面积和时间。

(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，推荐草种为结缕草和狗牙根等比例混播。

(2) 种植面积及方法

本区域有 0.19hm²需要进行种草绿化，恢复迹地。草籽在施工结束后的当年播种，

播深 2cm ~ 3cm，撒播后覆土 1cm ~ 2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 80kg/hm²，本区需结缕草和狗牙根草种量为 11.4kg。种草采用面状整地。

5.3.2.2 工程量汇总

人抬道路区水土保持措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 人抬道路区水土保持措施工程量表

项 目		单位	数量	备注
工程措施	土地整治	hm ²	0.19	水保新增
植物措施	撒播种草	hm ²	0.19	水保新增

5.3.5 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 5.3-5 所示。

表 5.3-5 水土保持措施工程量汇总表

措施类型		塔基及其施工临时占地区	牵张场地占地区	跨越施工占地区	人抬道路区	合计
工程措施	表土剥离 (m ³)	453				453
	表土覆土 (m ³)	453				453
	土地整治 (hm ²)	1.18	0.52	0.16	0.19	2.05
	复耕 (hm ²)	0.96	0.78	0.16		1.90
植物措施	撒播种草 (hm ²)	1.18	0.52	0.16	0.19	2.05
临时措施	土袋挡墙 (m)	960				960
	防雨布覆盖 (m ²)	4800				4800
	棕垫隔离 (m ²)		5200			5200

5.4 施工要求

5.4.1 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。

- (1)根据工程总进度安排，合理安排措施实施进度；
- (2)体现预防为主方针，以尽量减少工程施工期和完工后的水土流失为原则；
- (3)水保工程措施施工应与主体工程施工同时进行；植物措施实施计划应充分考虑植

物对季节的要求。

5.4.2 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。

5.4.3 施工进度安排

水土保持措施应在主体工程施工期间或施工结束后立即实施,不能等到主体工程施工结束后才实施。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

防治分区	措施类型	2022 年	
		10 月	11 月
塔基及其施工临时占地	主体工程	=====	=====
	表土剥离	-----	
	表土回覆		-----
	土地整治、复耕		-----
	撒播种草		-----
	土袋挡墙、防雨布遮盖	-----	
牵张场地占地	土地整治、复耕		-----
	撒播种草		-----
	棕垫隔离		-----
跨越施工占地	土地整治、复耕		-----
	撒播种草		-----
人抬道路区	土地整治		-----
	撒播种草		-----

注:主体工程进度: =====

水保措施进度: -----

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），无需开展水土保持专项监测工作；但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。

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；

(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)本工程水土保持措施的投资估算水平年确定为 2022 年第 1 季度。

7.1.1.2 编制依据

(1)四川省水利厅关于发布《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》的通知（川水发〔2015〕9号）；

(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)《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）；

(4)《电力建设工程预算定额》（2018年版）；

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

(6)四川省水利厅《关于印发增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法的通知》（川水函〔2019〕610号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

本工程的水土保持工程费用估算分为第一部分工程措施费用、第二部分植物措施费用、第三部分临时措施费用、第四部分独立费用，还有基本预备费和水土保持补偿费。

7.1.2.1 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）基准工日单价取定，工程措施和植物措施均按普工75元/工日计算，即9.375元/工时。

(2)机械单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

按水利部水总〔2003〕67号文《水土保持工程估算定额》中附录一《施工机械台时费定额》以及《住房城乡建设部办公厅关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标〔2018〕20号）计列。施工机械台时费详见下表。

表 7.1-1 施工机械台时汇总表

序号	名称及规格	台时费	其 中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	拖拉机 轮式 37kW	33.31	2.64	3.32	0.16	12.19	15
2	胶轮车	0.81	0.23	0.58			

(3)主要材料单价

本方案材料价格由材料原价、包装费、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，参照主体工程同种材料计算单价。对于水土保持植物措施所需草籽的单价，以现场调查自贡市沿滩区、大安区，内江隆昌市实际价格为准。主要材料预算价格见下表。

表 7.1-2 水土保持工程基础材料预算单价表

序号	名称	单位	预算单价 (元)
1	普通柴油	kg	8.21
2	防雨布	m ²	2.5
3	编织袋	个	1.0
4	草籽	kg	80
5	棕垫	m ²	6.0

7.1.2.2 措施单价

本项目水土保持投资按估算编制，工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金和扩大系数构成。

(1)工程措施单价

①直接工程费

1) 直接费

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: 直接费×其他直接费率

②间接费

间接费=直接工程费×间接费率

③企业利润

企业利润=(直接工程费+间接费)×企业利润率

④税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润)×税率

⑤扩大

扩大=(直接工程费+间接费+企业利润+税金)×扩大系数

⑥工程单价

工程措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金+扩大。

(2)植物措施单价

①直接工程费

1) 直接费

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(不含苗木、草种费)×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: 直接费×其他直接费率

②间接费

间接费=直接工程费×间接费率

③企业利润

企业利润=(直接工程费+间接费)×企业利润率

④税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润)×税率

⑤扩大

扩大=（直接工程费+间接费+企业利润+税金）×扩大系数

⑥工程单价

工程措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金+扩大。

7.1.2.3 各项费率的取值标准

依据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）和四川省水利厅《关于印发增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法的通知》（川水函〔2019〕610号）取值。

表 7.1-3 工程各项费率取值表

序号	费率名称	土石方工程（%）	基础处理工程	其他工程（%）	植物措施（%）
1	其他直接费	4.2	4.2	4.2	3.55
2	间接费	4.5	7.5	5.5	4.5
3	企业利润	7.0	7.0	7.0	7.0
4	税金	9.0	9.0	9.0	9.0

7.1.3.4 独立费用

(1)建设管理费

参照《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》对项目建设管理费取费规定，按新增工程措施、植物措施、监测措施和临时措施费用之和的 2%计列。

(2)科研勘测设计费

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

(3)水土保持监理费

参照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》的通知对项目建设监理费取费规定，结合本项目实际情况计列。

(4)水保设施竣工验收报告编制费

参照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》的通知对项目水保设施竣工验收报告编制费规定，结合本项目实际情况计列。

7.1.2.5 预备费

(1)基本预备费

基本预备费按新增水土流失防治费（一至五部分新增费用之和）的 10%进行计算。

(2)价差预备费

暂不计价差预备费。

7.1.2.6 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于制定水土保持补偿费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）的有关规定，水土保持补偿费按征占地面积 1.30 元/m²计算。

7.1.2.7 估算成果

本项目水土保持工程总投资为 63.15 万元，其中主体已有投资 4.00 万元，方案新增投资 59.15 万元。水土保持投资中工程措施 6.76 万元，植物措施 1.84 万元，临时措施 15.69 万元，独立费用 31.11 万元，基本预备费 5.19 万元，水土保持补偿费 5.187 万元。

本工程水土保持工程总估算表详见表 7.1-4~7.1-9。

表 7.1-4 总估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计	主体已有	合计
第一部分 工程措施		2.76				2.76	4.00	6.76
1	塔基及其施工临时占地区	2.00				2.00	4.00	6.00
2	牵张场地占地区	0.58				0.58		0.58
3	跨越施工占地区	0.13				0.13		0.13
4	人抬道路区	0.05				0.05		0.05
第二部分 植物措施				1.84		1.84		1.84
1	塔基及其施工临时占地区			1.06		1.06		1.06
2	牵张场地占地区			0.47		0.47		0.47
3	跨越施工占地区			0.14		0.14		0.14
4	人抬道路区			0.17		0.17		0.17
第三部分 施工临时工程		15.69				15.69		15.69
1	塔基及其施工临时占地区	9.59				9.59		9.59
2	牵张场地占地区	6.02				6.02		6.02
3	其他临时工程费用	0.08				0.08		0.08
第四部分 独立费用					31.11	31.11		31.11
1	建设管理费				0.41	0.41		0.41
2	科研勘测设计费				15.90	15.90		15.90
3	工程建设监理费				2.00	2.00		2.00
4	水土保持验收报告编制费				12.80	12.80		12.80
五	基本预备费					2.57		2.57
六	水土保持补偿费					5.187		5.19
	水土保持总投资					59.15	4.00	63.15

表 7.1-5 主体已有投资表

项目区	措施类型	措施内容	结构类型	单位	数量	投资 (万元)
线路工程	工程措施	排水沟	浆砌石	m	100	4.00
合计						4.00

表 7.1-6 分部工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第一部分 工程措施					2.76
1	塔基及其施工临时占地区				2.00
1.1	表土剥离	m ³	453.00	11.68	0.53
1.2	土地整治	hm ²	1.18	2435.83	0.29
1.3	表土回覆	m ³	453.00	13.65	0.62
1.4	复耕	hm ²	0.96	5837.63	0.56
2	牵张场地占地区				0.58
2.1	复耕	hm ²	0.78	5837.62	0.46
2.2	土地整治	hm ²	0.52	2435.83	0.13
3	跨越施工占地区				0.13
3.1	复耕	hm ²	0.16	5837.63	0.09
3.2	土地整治	hm ²	0.16	2435.81	0.04
4	人抬道路区				0.05
4.1	土地整治	hm ²	0.19	2435.84	0.05
第二部分 植物措施					1.84
1	塔基及其施工临时占地区				1.06
1.1	撒播草籽	hm ²	1.18	8977.16	1.06
2	牵张场地占地区				0.47
2.1	撒播草籽	hm ²	0.52	8977.15	0.47
3	跨越施工占地区				0.14
3.1	撒播草籽	hm ²	0.16	8977.19	0.14
4	人抬道路区				0.17
4.1	撒播草籽	hm ²	0.19	8977.16	0.17
第三部分 施工临时工程					15.69
1	塔基及其施工临时占地区				9.59
1.1	土袋拦挡	m	960.00	72.67	6.98
1.1.1	编织袋土填筑	m ³	307.20	204.45	6.28
1.1.2	编织袋土拆除	m ³	307.20	22.63	0.70
1.2	防雨布覆盖	m ²	4800.00	5.45	2.62
2	牵张场地占地区				6.02
2.1	棕垫隔离	m ²	5200.00	11.57	6.02
3	其他临时工程费用		2.00	395.89	0.08

表 7.1-7 独立费用估算表

编号	费用名称	编制依据及计算公式	金额（万元）
1	建设管理费	(一至四部分之和)×2%	0.41
2	科研勘测设计费	根据川水发〔2015〕9号文标准计列	15.90
3	工程建设监理费	根据川水发〔2015〕9号文标准计列	2.00
4	水土保持验收报告编制费	根据川水发〔2015〕9号文标准计列	12.80
合计			31.11

表 7.1-8 水土保持补偿费计算表

序号	行政区划	征占地面积 (hm ²)	计算依据	计算标准	水土保持补偿费（万元）
1	自贡沿滩区	0.68	川发改价格〔2017〕 347号	1.30 元/m ²	0.884
2	自贡大安区	0.49			0.637
	隆昌市	2.82			3.666
合计					5.187

表 7.1-9 分年度投资估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	2022 年	2023 年
第一部分 工程措施		6.76	
1	塔基及其施工临时占地区	6.00	
2	牵张场占地区	0.58	
3	跨越施工占地区	0.13	
4	人抬道路区	0.05	
第二部分 植物措施		1.84	
1	塔基及其施工临时占地区	1.06	
2	牵张场占地区	0.47	
3	跨越施工占地区	0.14	
4	人抬道路区	0.17	
第三部分 施工临时工程		15.69	
1	塔基及其施工临时占地区	9.59	
2	牵张场占地区	6.02	
3	其他临时工程费用	0.08	
第四部分 独立费用		18.31	12.80
1	建设管理费	0.41	
2	科研勘测设计费	15.90	
3	工程建设监理费	2.00	
4	水土保持验收报告编制费	0.00	12.80
五	基本预备费	2.57	
六	水土保持补偿费	5.19	
	水土保持总投资	50.35	12.80

表 7.1-9 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其 中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大
1	表土剥离	m ³	11.68	7.6	0.76		0.35	0.39	0.64		0.88	1.06
2	土地整治	hm ²	2435.83	178.13	1130	266.48	55.9	73.37	119.27	208.4	182.84	221.44
3	表土回覆	m ³	13.65	8.93	0.47	0.37	0.41	0.46	0.74		1.02	1.24
4	复耕	hm ²	5837.62	3075	1130		149.28	195.94	318.52		438.19	530.69
5	撒播草籽	hm ²	8977.16	140.63	4944		180.5	236.93	385.14	1600	673.85	816.11
6	编织袋土填筑	m ³	204.45	108.94	33.33		5.98	11.12	11.16		15.35	18.59
7	编织袋土拆除	m ³	22.63	15.75			0.66	1.23	1.24		1.7	2.06
8	防雨布覆盖	m ²	5.45	0.94	2.85		0.16	0.3	0.3		0.41	0.5
9	棕垫隔离	m ²	11.57	1.5	6.55		0.34	0.63	0.63		0.87	1.05

7.2 效益分析

本项目建设造成水土流失面积 3.99hm²。水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，经统计分析，水土流失治理达标面积可达到 3.96hm²、林草植被建设面积为 2.05hm²、至设计水平年可减少水土流失量 30t。

本工程水土保持方案防治效果分析结果见表 7.2-1。

表 7.2-1 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)	99.2%	97%
		3.96	3.99		
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/永久弃渣和临时堆土总量	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)	98.6%	92%
		0.73	0.74		
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)	95.6%	92%
		0.043	0.045		
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)	98.6%	97%
		2.05	2.08		
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)	51.4%	25%
		2.05	3.99		

通过水土保持措施治理后，至设计水平年，水土流失治理度达到 99.2%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率达到 98.6%、表土保护率达到 95.6%、林草植被恢复率达到 98.6%、林草覆盖率达到 51.4%。根据防治效果预测可知，6 项防治指标均能达到方案确定的目标值。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

在日常管理工作中，建设单位主要应采取以下管理措施：

(1)将水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

(2)加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

(3)制定方案实施的目标责任制，防止建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

(4)在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程完整。

8.2 后续设计

本项目水土保持方案经水行政主管部门批复后，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。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。

当主体工程设计发生较大变更或水土保持工程总体布局发生较大变化时，应根据“水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号）文件”要求，重新编报水土保持方案，并报原审批单位审批。

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

本工程征占地面积为 3.99hm²，土石方挖填总量为 1.27 万 m³，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）相关规定，本工程水土保持工程监理可以与主体工程一并实施。

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）、《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160 号）等文件的相关要求执行。