

检索号：59-KS02791K-SB02

证书编号：水保方案（川）字第 0038 号

成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程

水土保持方案报告表

建设单位： 国网四川省电力公司内江供电公司

编制单位： 四川电力设计咨询有限责任公司

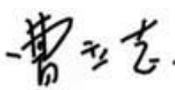
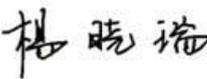
2022年9月

成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程

水土保持方案报告表

责任页

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

批准：	杜全维		副总工程师、正高级工程师
核定：	曹立志		主任工程师、正高级工程师
审查：	杨晓瑞		高级工程师
校核：	邓川		工程师
项目负责人：	邓川		工程师
编写：	李静		高级工程师 (1-5 章)
	尹武君		高级工程师 (6-7 章)
	杨建霞		高级工程师 (8 章)

成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	资中县、威远县			
	建设内容	工程包括茶山 220kV 变电站 220kV 出线间隔扩建、铁佛 220kV 变电站 220kV 出线间隔扩建、茶山~马家坝 220kV 线路工程（线路全长约 19.5km，改迁 0.8km）、铁佛~马家坝 220kV 线路工程（线路全长约 0.8km，改迁 0.2km）			
	建设性质	新建，建设类项目		总投资（万元）	6076
	土建投资（万元）	1218	占地面积（hm ² ）	永久：	0.72
				临时：	1.57
	动工时间	2023 年 6 月		完工时间	2024 年 5 月
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		8723	6283	0	2440
取土（石、砂）场	无				
弃土（石、渣）场	无				
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区		地貌类型	丘陵、低山
	原地貌土壤侵蚀模数[t/km ² ·a]	1500		容许土壤流失量[t/km ² ·a]	500
项目选址（线）水土保持评价	项目建设区除位于国家级水土流失重点治理区之外，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。				
预测水土流失总量（t）		274.6			
防治责任范围（hm ² ）		2.29			
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	
	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、铺设碎石 200m ² 、表土剥离和回覆 1170m ³ 、土地整治 1.655hm ² 、复耕 0.59hm ² ； 植物措施：撒播种草 1.655hm ² ； 临时措施：铺设碎石 1289m ² 、铺设钢板 661m ² 、防雨布遮盖 6150m ² 、土袋 190m ³ 、棕垫隔离 1600m ² 。				
水土保持投资估算（万元）	工程措施	12.28		植物措施	1.26
	临时措施	21.89		水土保持补偿费	2.977
	独立费用	建设管理费		0.43	
		水土保持监理费		/	
		科研勘测设计费		9.20	
		水土保持设施验收费		7.00	
		水土保持监测费		5.50	
总投资		64.89			
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内江供电公司		
法人代表及电话	侯磊	法人代表及电话	贺军		
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号	地址	内江市东兴区太白路 190 号		
邮编	610041	邮编	641000		

联系人及电话	李静/13540807252	联系人及电话	肖贤/18783269520
电子信箱	595180357@qq.com	电子信箱	/
传真	028-62920764	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	5
1.6 项目水土保持评价结论	5
1.7 水土流失预测结果	6
1.8 水土保持措施布设成果	6
1.9 水土保持监测方案	6
1.10 水土保持投资及效益分析成果	7
1.11 结论	8
2 项目概况	9
2.1 项目组成及工程布置	9
2.2 施工组织	15
2.3 工程占地	17
2.4 土石方平衡	18
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	19
2.6 施工进度	19
2.7 自然概况	19
3 项目水土保持评价	22
3.1 主体工程选线水土保持评价	22
3.2 建设方案与布局水土保持评价	22
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	25
4 水土流失分析与预测	26

4.1 水土流失现状	26
4.2 水土流失影响因素分析	26
4.3 水土流失量预测	27
4.4 水土流失危害分析	29
4.5 指导性意见	29
5 水土保持措施	31
5.1 防治区划分	31
5.2 水土流失防治措施总体布局	31
5.3 分区措施布设	31
5.4 施工要求	36
6 水土保持监测	38
6.1 监测范围与时段	38
6.2 监测内容、方法	38
6.3 点位布设	39
6.4 实施条件和成果	39
7 水土保持投资估算及效益分析	40
7.1 投资估算	40
7.2 效益分析	40
8 水土保持管理措施	46
8.1 组织管理	46
8.2 后续设计	46
8.3 水土保持监测	46
8.4 水土保持监理	46
8.5 水土保持施工	46
8.6 水土保持设施验收	47

附表

单价分析表

附件

附件 1 项目委托函

附件 2 《国网四川省电力公司关于成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕118 号）

附件 3 现场勘察照片

附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4 线路路径方案图

附图 5 铁塔一览图

附图 6 基础一览图

附图 7 分区防治措施总体布局图（含监测点位）

附图 8 间隔扩建区水土保持典型措施布设图

附图 9 塔基及其施工临时占地区水土保持典型措施布设图

附图 10 施工临时道路占地区水土保持典型措施布设图

附图 11 其它施工临时占地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

马家坝牵引站作为成自高速铁路的一个重要站点，是本段铁路安全运行的重要保障。马家坝牵引站 220kV 供电工程的建设，能够为马家坝牵引站提供充足的电力，为成自高速铁路的安全运行提供可靠的电力保障。因此，建设马家坝牵引变 220kV 供电线路工程是必要的，且应抓紧实施。

成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程位于内江市资中县、威远县（线路起点坐标：东经 104°30'51.85"，北纬 29°44'50.81"；终点坐标：东经 104°40'43.11"，北纬 29°45'32.39"），为新建建设类项目，规模为中型，电压等级 220kV，项目组成包括以下内容：

（1）茶山 220kV 变电站 220kV 出线间隔扩建

茶山 220kV 变电站位于四川省内江市威远县连界场镇先锋村 11 组，连界镇东北方向约 2.5km，站址南侧紧邻渔溪至连界场公路。于 2010 年 6 月投运。

本期新建 220kV 茶山站至成自高铁内江马家坝牵引站 220kV 线路 1 回，因此本期需在 220kV 茶山变电站内扩建 1 回 220kV 出线间隔。该间隔为预留间隔，间隔内电气一次设备均为新增，并新增相应电气设备土建基础。本期扩建工程在站内现有预留场地内进行，无需征地扩建。占地面积 200m²。

（2）铁佛 220kV 变电站 220kV 出线间隔扩建

铁佛 220kV 变电站站址位于四川省内江市资中县铁佛镇新远村，站址位于铁佛镇东南方向 5.5km，东距宋金路约 1.0km。于 2014 年 10 月投运。

本期新建 220kV 铁佛站至成自高铁内江马家坝牵引站 220kV 线路 1 回，因此本期需在 220kV 铁佛变电站内扩建 1 回 220kV 出线间隔。该间隔 GIS 基础、构架已一次性建成，本期仅需新建避雷器支架及基础，同时改造间隔完成相应的土建设备基础及支架改造。本期扩建工程在站内现有预留场地内进行，无需征地扩建。占地面积 200m²。

（3）茶山～马家坝 220kV 线路工程

本工程线路起于茶山 220kV 变电站 220kV 门型构架，止于马家坝 220kV 牵引站 220kV 门型构架，新建单回 220kV 架空送电线路路径全长约 19.5km。共计使用铁塔 52

基，其中，单回路直线塔 27 基，单回路耐张塔 25 基。

受线路电力走廊冲突，本工程需迁改单回 35kV 佛权线 0.8km，新建铁塔 3 基。

(4) 铁佛~马家坝 220kV 线路工程

本工程线路起于铁佛 220kV 变电站 220kV 门型构架，止于马家坝 220kV 牵引站 220kV 门型构架，新建单回 220kV 架空送电线路路径全长约 0.8km。

220kV 茶佛一、二线铁佛变侧间隔调整：从铁佛 220kV 变电站 220kV 门型构架起，至 220kV 茶佛一 45#（220kV 茶佛二 55#）双回耐张塔止，改建 220kV 双回线路路径长约 $2 \times 0.2\text{km}$ 。

共计新建铁塔 4 基。其中，单回路耐张塔 2 基，双回路耐张塔 2 基。

本工程总占地面积为 2.29hm^2 ，按占地性质划分，永久占地 0.72hm^2 ，临时占地 1.57hm^2 ；按土地利用现状划分，占用耕地 0.61hm^2 ，占用林地 0.43hm^2 ，占用草地 1.21hm^2 ，占用公共管理与公共服务用地 0.04hm^2 ；按行政区划分，威远县境内 0.88hm^2 ，资中县境内 1.41hm^2 。本工程总开挖 8723m^3 ，回填 6283m^3 ，余方 2440m^3 ，变电站间隔扩建余土量较少，置于站外附近新建塔基平摊处理，线路塔基余土较分散，单基塔余方量较小，余土在各塔基占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。本工程计划于 2023 年 6 月~2024 年 5 月实施，总工期 12 个月。主体工程项目设计动态总投资 6076 万元，其中土建投资 1218 万元，由国网四川省电力公司内江供电公司进行建设。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2022 年 3 月，成都城电电力工程设计有限公司编制完成了《成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程可行性研究报告》，2022 年 7 月 1 日，取得了《国网四川省电力公司关于成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕118 号），详见附件 2。

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 4 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内江供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告表的编制工作，本水保方案按可行性研究设计深度进行编制。

1.1.3 自然简况

本工程位于内江市威远县、资中县，所在区域地貌单元主要为丘陵、低山，次为丘间洼地。沿线海拔范围 390m~640m，相对高差 10m~100m，坡度 $5^\circ \sim 30^\circ$ ，个别地

方大于 30° ，植被较发育。

本工程拟建线路在内江市威远县、资中县境内走线。线路经过地区属四川省盆地亚热带湿润气候区，它的气候特点：四季分明，春早、夏长、秋冬季短。春季气温回升早，一般夏无酷热，冬无严寒，霜雪少，平均风速小，雨量充沛。但也存在时空分布不均，有时旱涝交错，冬干、春旱、夏旱、伏旱经常出现，秋多绵雨，日照时数少。区域土壤类型以水稻土、紫色土、黄壤土为主，自然植被以亚热带常绿阔叶林、针叶与落叶阔叶林为主，森林以柏木、桉木纯林及马尾松青冈混交林为主，森林覆盖率 34.4%。

本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，但涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》(1991 年 6 月全国人大常委会通过，2010 年 12 月全国人大常委会修订，2011 年 3 月 1 日起施行；中华人民共和国主席令第 39 号)；

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

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)；
- (7) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- (8) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015)；
- (9) 《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015)；
- (10) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)；
- (11) 《防洪标准》(GB50201-2014)；
- (12) 《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013)；

- (13) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；
- (14) 《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(2016)；
- (15) 《水土保持概(估)算编制规定和定额》(水利部水总[2003]67号)。

1.2.3 技术资料

- (1) 《成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程可行性研究报告》(成都城电电力工程设计有限公司, 2022年3月)；
- (2) 《资中县水土保持规划》(2015-2030年)；
- (3) 《威远县水土保持规划》(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。本工程属建设类项目,建设总工期为12个月,即2023年6月~2024年5月。因此水土保持方案设计水平年为主体工程完工后当年,即2024年。

1.4 水土流失防治责任范围

本工程位于内江市资中县、威远县境内,水土流失防治责任范围面积共计 2.29hm²。

防治责任范围控制拐点经纬度坐标为:

- ①东经 104° 30' 51.85", 北纬 29° 44' 50.81"
- ②东经 104° 31' 23.70", 北纬 29° 46' 12.91" ;
- ③东经 104° 34' 17.07", 北纬 29° 46' 48.63" ;
- ④东经 104° 39' 49.09", 北纬 29° 45' 22.64" ;
- ⑤东经 104° 40' 22.04", 北纬 29° 45' 37.41" ;
- ⑥东经 104° 40' 43.11", 北纬 29° 45' 32.39"

本工程水土流失防治责任范围面积见下表。

表 1.4-1 本工程水土流失防治责任范围面积统计表 单位: hm²

项 目	按占地性质划分		按行政区划分		合计	
	永久占地	临时占地	威远县	资中县		
变电站	间隔扩建占地区	0.04		0.02	0.02	0.04
	小计	0.04		0.02	0.02	0.04
线路部分	塔基占地	0.68		0.27	0.41	0.68
	塔基施工临时占地		0.90	0.36	0.54	0.90
	牵张场占地		0.32	0.12	0.20	0.32

	跨越场占地		0.03	0.01	0.02	0.03
	施工临时道路		0.32	0.10	0.22	0.32
	小计	0.68	1.57	0.86	1.39	2.25
合 计		0.72	1.57	0.88	1.41	2.29

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类项目，位于内江市资中县、威远县。根据水利部办公厅《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482号），工程所在的内江市资中县、威远县涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434—2018）的相关规定，本工程执行西南紫色土区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关要求，对水土流失防治指标进行修正。修正原则如下：土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1；无法避开水土流失重点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%。经修正后，本工程防治目标值见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程防治目标取值标

防治指标	一级标准		按土壤侵蚀强度修正		按所在位置修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
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

主体工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，本工程水土流失

防治将采用西南紫色土区建设类项目一级标准，并适当提高林草覆盖率防治目标值。

工程的选线、建设方案、施工组织设计等方面满足《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。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设可行。

1.7 水土流失预测结果

施工期间扰动地表面积为 2.29hm^2 ，其中损毁植被面积 1.64hm^2 。自然恢复期间水土流失面积为总面积减去间隔扩建基础（包括铺设碎石）及塔基立柱占地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 2.245hm^2 。

本工程建设期扰动后土壤流失总量为 274.6t ，新增流失量 160.3t 。水土流失防治重点区域是塔基及其施工临时占地区域，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：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，为土壤侵蚀创造了条件；塔基施工对该区域地表进行了扰动破坏，可能会在施工时段内造成一定的水土流失现象。

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间隔扩建区、塔基及其施工临时占地区、施工临时道路占地区、其它施工临时占地区 4 个防治分区。各区具体水土保持措施如下：

（1）间隔扩建区

茶山 220kV 变电站间隔扩建区域：施工前对扰动区域进行表土剥离，施工过程中对区域内临时堆土用防雨布进行遮盖，施工结束后对工程区域土地进行整治并回覆表土，随后进行植草绿化。

铁佛 220kV 变电站间隔扩建区域：施工过程中对区域内临时堆土用防雨布进行遮盖，施工结束后配电装置区域后期恢复采用碎石铺设。

工程措施：表土剥离及表土回覆 30m^3 ，土地整治 0.015m^2 ，碎石铺设 200m^2 ；

植物措施：施工结束后站内绿化 0.015m^2 ；

临时措施：施工过程中，对开挖区域临时堆土进行防雨布遮盖 250m^2 。

（2）塔基及其施工临时占地区

施工准备期，塔基永久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；施工过程中，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；施工后期，对可能出现较大汇水面的塔位上坡侧依地势设置弓形浆砌石排水沟，并接入原地形自然排水系统，以拦截和排除周围坡面地表汇水。对塔基施工场地临时占用的耕地、林地和草地进行恢复，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，对复耕以外的其他区域撒播黑麦草、白三叶草籽进行绿化。

工程措施：浆砌石排水沟 100m、表土剥离及表土回覆 1140m³、土地整治 1.28hm²、复耕 0.28m²；

植物措施：撒播种草 1.28hm²；

临时措施：土袋挡护 190m³、防雨布遮盖 5900m²。

(3) 施工临时道路占地区

部分塔基机械化施工时，施工临时道路占地采用碎石铺设和钢板铺设；施工结束后，对临时占用的耕地进行恢复，对临时占用的林地和草地区域进行土地整治后撒播种草。

工程措施：土地整治 0.26hm²、复耕 0.06hm²；

植物措施：撒播种草 0.26hm²；

临时措施：铺设碎石 1289m²、钢板铺设 661m²。

(4) 其它施工临时占地区

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，对临时占用的耕地进行恢复，对临时占用的林地和草地区域进行土地整治后撒播种草。

工程措施：土地整治 0.10hm²，复耕 0.25hm²；

植物措施：撒播草籽 0.10hm²。

临时措施：棕垫隔离 1600m²。

1.9 水土保持监测方案

监测内容：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。并在施工准备期应进行本底值监测。

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，即从 2023 年 6 月开始监测，至 2024 年 12 月底结束。

监测方法：主要采取调查监测和巡查方法进行监测。

监测点位布设：本工程共布置 4 个监测点。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 64.89 万元,其中主体投资 14.03 万元,方案新增投资 50.86 万元;总投资中:工程措施 12.28 万元,植物措施 1.26 万元,临时措施 21.89 万元,独立费用 22.13 万元,基本预备费 4.35 万元,水土保持补偿费 2.977 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 2.27hm^2 、林草植被建设面积为 1.63hm^2 、至设计水平年可减少水土流失量 87t、渣土挡护量可达 8500m^3 、表土剥离及保护量可达 1170m^3 。

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%、土壤流失控制比为 1、渣土挡护率达到 97%、表土保护率达到 97%、林草植被恢复率达到 99%、林草覆盖率达到 71%。根据防治效果预测可知,本工程 6 项防治指标均能达到方案确定的目标值。

1.11 结论

本工程所经区域地质构造相对稳定,无滑坡、泥石流等不良地质现象,工程地质条件好。建设区内无专项水土保持设施,无水土保持制约因素。工程施工组织和工艺设计较为合理,本方案所采取的各项措施能有效地减少因工程建设造成的水土流失。从水土保持角度认为该工程项目可行。在主体工程下一阶段的设计中认真贯彻落实水土保持方案,设计应体现水土保持理念;明确施工单位应承担的水土流失防治责任,建设单位应在施工招标中将水土保持方案措施落实到招标文件中,使水土保持措施真正做到“三同时”;建设单位与当地水务部门共同配合,加强水土保持工作的监督和管理,保证工程质量。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程。

地理位置：内江市威远县、资中县。项目区建设地点详见附图 1。

建设性质：新建工程。

建设内容及规模：主要包括茶山 220kV 变电站 220kV 出线间隔扩建、铁佛 220kV 变电站 220kV 出线间隔扩建、茶山~马家坝 220kV 线路工程（线路全长约 19.5km，改迁 0.8km）、铁佛~马家坝 220kV 线路工程（线路全长约 0.8km，改迁 0.2km）。

总投资及土建投资：项目设计动态总投资 6076 万元，其中土建投资 1218 万元。

建设工期：计划于 2023 年 6 月~2024 年 5 月实施，总工期 12 个月。

建设单位：国网四川省电力公司内江供电公司。

本输变电工程特性详见表 2.1-1。

表 2.1-1 本工程主要技术指标表

一、项目简介				
项目名称	成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程			
建设地点	内江市威远县、资中县			
工程等级	中型			
工程性质	新建，建设类			
建设单位	国网四川省电力公司内江供电公司			
建设规模	变电工程	茶山 220kV 变电站 220kV 出线间隔扩建	本期扩建 1 回 220kV 出线间隔，占地面积约 0.02hm ² 。	
		铁佛 220kV 变电站 220kV 出线间隔扩建	本期扩建 1 回 220kV 出线间隔，占地面积约 0.02hm ² 。	
	线路工程	茶山~ 马家坝 220kV 线 路工程	线路路径	①线路起于茶山 220kV 变电站 220kV 门型构架，止于马家坝 220kV 牵引站 220kV 门型构架 ②迁改单回 35kV 佛权线 0.8km
			电压等级	①220kV②35kV
			路径长度	①19.5km②0.8km
			铁塔数量	①52 基②3 基
	线路工程	铁佛~ 马家坝 220kV 线 路工程	线路路径	①线路起于铁佛 220kV 变电站 220kV 门型构架，止于马家坝 220kV 牵引站 220kV 门型构架 ②220kV 茶佛一、二线铁佛变侧出线间隔调整
			电压等级	220kV
路径长度			①0.8km②0.2km	

		铁塔数量	共 4 基			
工程总投资	动态投资 (万元)	6076	土建投资 (万元)	1218		
建设工期	计划于 2023 年 6 月开工, 2024 年 5 月建成, 总工期 12 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	
变电站	间隔扩建占地区	hm ²	0.04		0.04	
	小计	hm ²	0.04		0.04	
线路部分	塔基占地	hm ²	0.68		0.68	59 基铁塔占地范围
	塔基施工临时占地	hm ²		0.90	0.90	59 基铁塔施工临时占地范围
	牵张场占地	hm ²		0.32	0.32	
	跨越场占地	hm ²		0.03	0.03	
	施工临时道路	hm ²		0.32	0.32	施工便道和人抬道路占地范围
	小计	hm ²	0.68	1.57	2.25	
合计	hm ²	0.72	1.57	2.29		
三、项目土石方量						
项目	单位	土石方工程量 (自然方)			备注	
		挖方	填方	余方		
间隔扩建	m ³	230	150	80	站外附近新建塔基平摊处理	
铁塔基础	m ³	6450	4090	2360	在塔基及其施工临时占地范围内摊平处置	
接地沟槽	m ³	2043	2043			
合计	m ³	8723	6283	2440		
四、工程拆迁情况: 本工程不涉及拆迁						

2.1.2 项目组成及布置

本项目组成包括茶山 220kV 变电站 220kV 出线间隔扩建、铁佛 220kV 变电站 220kV 出线间隔扩建、茶山~马家坝 220kV 线路工程、铁佛~马家坝 220kV 线路工程。具体如下:

2.1.2.1 茶山 220kV 变电站 220kV 出线间隔扩建

茶山 220kV 变电站位于四川省内江市威远县连界场镇先锋村 11 组, 连界镇东北方向约 2.5km, 站址南侧紧邻渔溪至连界场公路。于 2010 年 6 月投运, 已完成了水保设施自主验收报备。经现场踏勘, 变电站设置有站内绿化、排水沟等水保设施, 各项设施运行良好, 具有良好的水土保持防治效果, 站区无遗留水保问题。

本期新建 220kV 茶山站至成自高铁内江马家坝牵引站 220kV 线路 1 回, 因此本期需在 220kV 茶山变电站内扩建 1 回 220kV 出线间隔。该间隔为预留间隔, 间隔内电气一次设备均为新增, 并新增相应电气设备土建基础。本期扩建工程在站内现有预留场地

内进行，无需征地扩建。占地面积 200m²。

2.1.2.2 铁佛 220kV 变电站 220kV 出线间隔扩建

铁佛 220kV 变电站站址位于四川省内江市资中县铁佛镇新远村，站址位于铁佛镇东南方向 5.5km，东距宋金路约 1.0km。2013 年 4 月 26 日，内江市水务局以“内水保函[2013]7 号”对该变电站的水保方案予以批复，2018 年 9 月 30 日，国网四川省电力公司内江供电公司进行了水保设施自主验收报备。经现场踏勘，变电站设置有铺设碎石、排水沟等水保设施，各项设施运行良好，具有良好的水土保持防治效果，站区无遗留水保问题。

本期新建 220kV 铁佛站至成自高铁内江马家坝牵引站 220kV 线路 1 回，因此本期需在 220kV 铁佛变电站内扩建 1 回 220kV 出线间隔。该间隔 GIS 基础、构架已一次性建成，本期仅需新建避雷器支加及基础，同时改造间隔完成相应的土建设备基础及支架改造。本期扩建工程在站内现有预留场地内进行，无需征地扩建。占地面积 200m²。

2.1.2.3 茶山~马家坝 220kV 线路工程

(1) 路径方案

本工程线路从茶山 220kV 变电站对应间隔出线后利用已建双回路终端挂线后左转，于跨过先锋村处跨越已建归连铁路和在建归连铁路复线，线路沿长沙土、幺堰湾、锁口田、太坪坡、窑纸湾走线，于五块田处跨越 110kV 川石线，于太平村处越 110kV 茶铁线，于叶家老房子处再次跨越归连铁路，线路继续向东走线，经罗家坨、瓦店子村、肖家院子，再经瓦店子、肖家院子，于白茅坡处钻越 500kV 资内一二线，最后线路接入拟建 220kV 马家坝牵引站的对应间隔。本方案沿线途径内江市威远县和资中县，路径全长为 19.5km。共计使用铁塔 52 基，其中，单回路直线塔 27 基，单回路耐张塔 25 基。其中，威远县境内线路长度 9km，铁塔 24 基，资中县境内线路长度 10.5km，铁塔 28 基。

受线路电力走廊冲突，本工程需迁改单回 35kV 佛权线 0.8km，新建铁塔 3 基。

(2) 主要经济技术指标

2.1-2 架空线路工程主要技术经济指标

工程名称	茶山~马家坝 220kV 线路工程				
起止点	起于 220kV 茶山变电站，止于 220kV 马家坝牵引站				
电压等级	220kV				
线路长度	新建 19.5km+迁改 0.8km		曲折系数	1.19	
杆塔用量	分段	杆塔总数	耐张塔数	平均档距	平均耐张段长

	单回段	52+3	25+3	375m	780m
	合计	52+3	25+3	375m	780m
导线	2×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线 (GB/T1179-2017)				
地线	两根 48 芯 OPGW-120。				
绝缘子	瓷质 U70BP/155T、瓷质 U120BP/155T、UE70CN				
防振措施	导、地线均采用预绞丝防振锤防振				
沿线海拔高度	390m~640m				
气象条件	最大风速: 23.5m/s; 最大覆冰: 5mm				
污区划分	d 级				
地震烈度	VII 度		年平均雷电日	70 天	
沿线地形	丘陵 32%, 山地 68%				
沿线地质	泥水 6%, 普通土 14%, 松砂石 27%, 岩石 53% (按线路长度)				
铁塔型式	单回路猫头塔和单回路干字型				
基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础、板柱基础、岩石锚杆基础				
汽车运距	12.0km	非机械化施工段人力运距		0.6km (本工程机械化施工 13 基)	
林区长度	17.0km				

(3) 铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程共新建铁塔 55 基, 其中, 单回路直线塔 27 基, 单回路耐张塔 28 基, 杆塔永久占地面积 0.61hm²。

表 2.1-3 本工程杆塔型式、数量及占地面积统计表

分类	型号	根开 (m)	边长 (m)	基数 (基)	面积 (m ²)
单回直线塔	220-GA21D-ZMC1	6.15	8.15	2	133
	220-GA21D-ZMC2	7.19	9.19	3	253
	220-GA21D-ZMC3	8.22	10.22	7	731
	220-GA21D-ZMC4	9.55	11.55	6	800
	220-GA21D-ZMCK	10.00	12.00	9	1296
单回耐张塔	220-GB21D-JC1	7.80	9.80	9	864
	220-GB21D-JC2	8.34	10.34	7	748
	220-GB21D-JC3	8.98	10.98	6	723
	220-GB21D-JC4	9.50	11.50	1	132
	220-GB21D-DJC	9.62	11.62	2	270
	35-GB21D-JD	5.00	7.00	3	147
合计				55	6097

(4) 基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件, 结合本工程特点, 推荐基础型式主要有掏挖基础、挖孔桩基础、板柱基础、岩石锚杆基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

表 2.1-4 典型基础开挖尺寸表

基础形式	基础尺寸 (m)	埋深 (m)	单个塔腿开挖量 (m ³)	每基塔开挖量 (m ³)
掏挖基础	1.8~2.8	3.0-4.5	7.6-27.7	30.4~110.8
挖孔桩基础	1.3-2.4	5.0-8.0	6.6-36.2	26.4-144.8
板柱基础	2.5-6.8	2.5-4.6	12.3-167.0	49.2-668.0
岩石锚杆基础	1.5-2.1	2.0-3.0	4.8-13.2	19.2-52.8

(5) 线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越有：

表 2.1-5 线路工程主要交叉跨越情况

序	被跨(钻)越物	合计	备注
1	跨归连铁路	2	封网跨越
2	跨归沙路	1	封网跨越
3	跨县级及乡道公路	5	封网跨越
4	跨普通公路	26	
5	机耕道	15	
6	钻双回 500kV 电力线	1	
7	跨单回 110kV 电力线	3	停电跨越
8	跨单回 35kV 电力线	1	封网跨越
9	跨双回 10kV 电力线	2	封网跨越
10	跨单回 10kV 电力线	20	封网跨越
11	跨 380V 低压线	20	封网跨越
12	跨 220V 低压线	25	封网跨越
13	跨通信线	23	
14	水渠及河沟(宽小于 50m)	12	
15	水库	2	
16	鱼塘、水渠	8	

2.1.2.4 铁佛~马家坝 220kV 线路工程

(1) 路径方案

本工程线路从铁佛 220kV 变电站对应间隔出线后利用已建双回路终端挂线后右转，于跨过马家坝村处跨越在建成自高速铁路后，线路接入拟建 220kV 马家坝牵引站的对应间隔。新建单回 220kV 架空送电线路路径全长约 0.8km。

220kV 茶佛一、二线铁佛变侧间隔调整：从铁佛 220kV 变电站 220kV 门型构架起，至 220kV 茶佛一 45#(220kV 茶佛二 55#) 双回耐张塔止，改建 220kV 双回线路路径长约 2×0.2km。

共计新建铁塔 4 基。其中，单回路耐张塔 2 基，双回路耐张塔 2 基。

(2) 主要经济技术指标

2.1-6 架空线路工程主要技术经济指标

工程名称	铁佛~马家坝 220kV 线路工程
------	-------------------

起迄点	起于 220kV 铁佛变电站，止于 220kV 马家坝牵引站		
电压等级	220kV		
线路长度	新建 0.8km+改造 2×0.2km	曲折系数	1.3
杆塔用量	杆塔总数	耐张塔数	平均档距
	4	4	250m
导线	2×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线 (GB/T1179-2017)		
地线	两根 72 芯 OPGW-120 架空复合光缆		
绝缘子	防污型瓷质绝缘子 U70BP/155T、U120BP/155T 和 UE70CN		
防振措施	导、地线均采用预绞丝防振锤防振		
沿线海拔高度	425m~460m		
气象条件	最大风速：23.5m/s；最大覆冰：5mm		
污区划分	d 级		
地震烈度	VII 度	年平均雷电日	70 天
沿线地形	丘陵		
沿线地质	泥水 34%，普通土 10%，松砂石 18%，岩石 38%		
铁塔型式	单回路干字型和双回路鼓型塔		
基础型式	板柱、挖孔桩基础		
汽车运距	3.0km	平均人力运距	0.4km
林区长度	0.8km		

(3) 铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程共新建铁塔 4 基，其中，单回路耐张塔 2 基，双回路耐张塔 2 基，杆塔永久占地面积 0.07hm²。

表 2.1-7 本工程杆塔型式、数量及占地面积统计表

分类	型号	根开 (m)	边长 (m)	基数 (基)	面积 (m ²)
单回耐张塔	220-GA21D-DJC	9.62	11.62	2	270
双回耐张塔	220-GB21S-DJC	12.95	14.95	2	447
合计				4	717

(4) 基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件，结合本工程特点，推荐基础型式主要有挖孔桩基础、板柱基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

表 2.1-8 典型基础开挖尺寸表

基础形式	基础尺寸 (m)	埋深 (m)	单个塔腿开挖量 (m ³)	每基塔开挖量 (m ³)
挖孔桩基础	1.3-2.4	5.0-8.0	6.6-36.2	26.4-144.8
板柱基础	2.5-6.8	2.5-4.6	12.3-167.0	49.2-668.0

(5) 线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越有：

表 2.1-9 线路工程主要交叉跨越情况

序	被跨(钻)越物	合计	备注
1	跨成自高速铁路	1	在建高速铁路
2	机耕道	11	
8	跨单回 35kV 电力线	1	35kV 佛权线
10	跨单回 10kV 电力线	2	
11	跨 380V 低压线	1	
12	跨 220V 低压线	2	
13	跨通信线	1	

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

(1) 交通运输

现状交通条件：线路途径地区经济较为发达，交通条件较好，施工道路以高速公路、省道，村镇级公路为主，线路路径上的村镇基本实现互相连通。

施工便道：线路工程部分塔位拟采取机械化施工，经过现场踏勘，线路工程施工主要利用已有道路，为了满足施工机械车辆通行需要，需对部分已有道路进行拓宽，拓宽宽度 0.5m~1.0m，施工便道总长度 2360m（其中长 1.56km 采用碎石土，0.8km 采用钢板铺设），厚 0.2m。施工便道临时占地为 1950m²。

人抬道路：线路工程建设当中，建筑材料、杆塔材料等需要往塔基场地运输，外部运输到距离塔基场地最近处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，本工程需新建人抬道路约 1.0km，规划人抬道路宽度 1.0m~1.5m，人抬道路属于临时占地，占地面积 0.12hm²。

(2) 施工临时占地

1) 变电站间隔扩建施工临时占地

茶山变电站和铁佛变电站间隔扩建施工区设置于围墙范围内，合理调配施工时序，充分利用站内空闲区域，不新增临时占地。

2) 塔基施工临时占地：为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、混凝土加工场及组塔施工场地等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据其它线路施工现场调查，结合本工程实际需要，本工程每处塔基都有一处塔基施工临时用地作为施工场地，占地面积为 0.90hm²。

(3) 牵张场设置：本工程设置牵引和张力场共计 8 处，每处牵张场占地约 0.04hm²，总占地面积为 0.32hm²。

(4) 跨越施工临时占地：本工程在跨越电力线路时，大部分采用封网跨越，仅设置 3 处配电线路跨越施工场地。每处占地 100m^2 ，临时占地面积约 300m^2 。

(5) 弃渣（土）处理：变电站间隔扩建余土量较少，置于站外附近新建塔基平摊处理，线路部分单个塔基弃土量也较少，均置于塔基及其施工临时占地范围内摊平处理。

(6) 材料站设置情况

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

(7) 生活区布置情况

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

(8) 砂、石材料来源

本工程施工中所使用的砂、石量不大，采用从有开采许可证的采砂、采石场直接购买，水土保持防治责任由开采商承担。

(9) 施工供水、供电、排水、通讯情况

变电站间隔扩建施工用水采用站内自来水，线路施工时可取用沿线河道水、沟道水，用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。排水利用现有排水沟道；通讯采用手机和对讲机通讯。

2.2.2 施工工艺

(1) 间隔改扩建工程

间隔改扩建工程的土建工程施工主要包括：地表清理（含剥离表土）——构筑物基础——构筑物上部结构——站区零星土建收尾（含碎石铺设）。土石方工程基础采用机械结合人工开挖、回填的方式进行施工。

(2) 架空线路部分

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

1) 施工准备

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

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

2) 基础施工：本工程设计采用掏挖基础、挖孔桩基础、板柱基础、岩石锚杆基础，回填土方临时堆存时采取相应的防护措施，造成的水土流失量也较小。

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

4) 放紧线和附件安装：架线主要采取张力放线，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机以张力牵放的方法进行牵张。牵张场使用时间多在 10 天~15 天，应选择场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。

5) 跨越施工：跨越施工工艺流程有：调查勘测→确定方案→提出申请→跨越架搭设→跨越施工→安全措施→拆除跨越架、场地恢复。跨越施工场地不存在土石方开挖，仅仅是对地表占压扰动，对水土流失的影响也较小。

2.3 工程占地

本工程总占地面积为 2.29hm²，按占地性质划分，永久占地 0.72hm²，临时占地 1.57hm²；按土地利用现状划分，占用耕地 0.61hm²，占用林地 0.43hm²，占用草地 1.21hm²，占用公共管理与公共服务用地 0.04hm²；按行政区划分，威远县境内 0.88hm²，资中县境内 1.41hm²。工程占地面积及占地类型详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表 单位：hm²

项 目	占地类型及面积					占地性质			行政区划		
	耕地	林地	草地	公共管理与 公共服务用地	合计	永久 占地	临时 占地	合计	威远 县	资中 县	合计
变 电 站	间隔扩 建占地区				0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02	0.04
	小计				0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02	0.04
线 路 部 分	塔基占 地	0.12	0.18	0.38		0.68	0.68	0.68	0.27	0.41	0.68
	塔基施 工临时 占地	0.18	0.25	0.47		0.90		0.90	0.36	0.54	0.90
	牵张场 占地	0.24		0.08		0.32		0.32	0.12	0.20	0.32
	跨越场 占地	0.01		0.02		0.03		0.03	0.01	0.02	0.03

	施工临时道路	0.06		0.26		0.32		0.32	0.32	0.10	0.22	0.32
	小计	0.61	0.43	1.21		2.25	0.68	1.57	2.25	0.86	1.39	2.25
合计		0.61	0.43	1.21	0.04	2.29	0.72	1.57	2.29	0.88	1.41	2.29

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

根据项目区土地利用类型、立地条件分析，耕地表土剥离厚度 20cm~30cm，林草地表土厚度约 10cm~20cm。工程区内可剥离表土区域的面积为 0.70hm²，其中耕地面积 0.12hm²，林草地面积 0.56hm²，剥离表土量为 1170m³。

本工程需要覆土的区域主要为茶山 220kV 变电站间隔扩建占地区域和塔基占地区域，面积约为 0.675hm²。本工程区剥离表土量为 1170m³，在施工期间装袋挡护堆放，施工完毕后进行覆土绿化。

表 2.4-1 表土平衡分析表

项目	剥离表土		表土需求	
	面积 (hm ²)	数量 (m ³)	面积 (hm ²)	数量 (m ³)
茶山 220kV 变电站间隔扩建占地区域	0.02	30	0.015	30
塔基占地区域	0.68	1140	0.66	1140
合计	0.70	1170	0.675	1170

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 8723m³（其中表土剥离 1170m³），回填 6283m³（其中表土利用方 1170m³），余方 2440m³。变电站间隔扩建余土量较少，置于站外附近新建塔基平摊处理，线路塔基余土较分散，单基塔余方量较小，余土在各塔基占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。推算余土堆放高度为 0.14m，堆土体能够保持稳定。

表 2.4-2 土石方平衡及流向表 单位：m³

项目	项目分项	开挖			回填			余土	
		表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方	小计	数量	去向
间隔扩建工程	建构物基础	30	200	230	30	120	150	80	站外附近新建塔基平摊处理
	小计	30	200	230	30	120	150	80	
线路工程	铁塔基础	1140	5310	6450	1140	2950	4090	2360	在塔基及其施工临时占地范
	接地沟槽		2043	2043		2043	2043	0	

小计	1140	7353	8493	1140	4993	6133	2360	围内摊平处置
合计	1170	7553	8723	1170	5113	6283	2440	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2023 年 6 月开工，2024 年 5 月建成运行，总工期为 12 个月。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目	2023 年						2024 年					
	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
间隔扩建工程	施工准备	■										
	建构筑物基础施工		■	■								
	设备安装				■	■						
	调试运行						■					
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

本工程位于内江市威远县、资中县，所在区域地貌单元主要为丘陵、低山，次为丘间洼地。沿线海拔范围 390m~640m，相对高差 10m~100m，坡度 5°~30°，个别地方大于 30°，植被较发育。

2.7.2 地质

本工程位于四川盆地的南部，区域构造属扬子地台四川台向斜南缘的威远至龙女寺隆起，南界新店子向斜接自流井凹陷构造群，东南与川南低褶带相接，西南与凉山褶断带相邻，东及东北与安岳南江低褶皱带相邻，北西界金河向斜与龙泉山构造带相望。区内规模较大的构造形迹为新店子向斜、威远背斜，勘察场地位于威远背斜的北西翼，地质构造相对稳定，未见大的断裂，褶皱宽阔平缓，岩层倾角 4°~5°，倾向 335°~345°，走向 15°~25°。

总体而言，线路所属区域地质构造简单，场地内及周边无活动断裂通过，晚近地质时期新构造运动微弱，区域稳定性较好，不存在影响线路路径成立的地质构造问题。

2.7.3 气象

本工程拟建线路在内江市威远县、资中县境内走线。线路经过地区属四川省盆地亚热带湿润气候区，它的气候特点：四季分明，春早、夏长、秋冬季短。春季气温回升早，一般夏无酷热，冬无严寒，霜雪少，平均风速小，雨量充沛。但也存在时空分布不均，有时旱涝交错，冬干、春旱、夏旱、伏旱经常出现，秋多绵雨，日照时数少。根据资中县、威远县气象站多年观测资料统计，主要气象特征值见表 2.7-1。

表 2.7-1 工程所在区域参证气象站特征值统计表

序号	项 目	资中气象站	威远气象站
1	年平均气温 (°C)	17.4	17.8
2	极端最高气温 (°C)	41.9	40.8
3	极端最低气温 (°C)	-3.2	-3.2
4	年平均降雨量 (mm)	1025.1	985.2
5	日最大降雨量 (mm)	244.7	192.3
6	3 年一遇 1/6 小时降雨量 (mm)	20.0	17.7
7	5 年一遇 1/6 小时降雨量 (mm)	23.0	20.3
8	10 年一遇 1/6 小时降雨量 (mm)	25.7	23.1
9	年平均雨日数 (d)	153.2	147.9
10	最多雨日数 (d)	185	163
11	年平均相对湿度 (%)	81	79
12	年平均风速 (m/s)	1.9	1.7

2.7.4 水文

本工程所在区域，属于沱江水系，按水资源分区为沱江三级区。

沱江河纵贯县境腹部，6 大支流均发源于北部深丘，分别从仁寿、威远、资阳、安岳等流入本县注入沱江，资中段沱江平均坡降约 0.24%，河面宽 150m~300m，河流蛇曲较为发育，曲折率为 2.24，多年平均流量 375m³/s，最大水位差 11.6m，变化显著受大气降水控制，含沙量不大。

威远县境内威远河为沱江一级支流，发源于俩母山麓，自西北流向东南，斜贯县境中部，纳新场河、龙会河、达木河三条较大支流，入自贡市釜溪河，全长 131km，县境流域面积 838km²。

根据主体设计资料及现场调查，本工程线路跨越地表河流处塔位地势高，不受其 20 年一遇设计洪水影响。

2.7.5 土壤

项目区地处内江市威远县、资中县，属丘陵、山地地貌，区域土壤类型以水稻土、紫色土、黄壤土为主，工程所在区域农耕较为发达，沟谷地段土壤发育较好，土壤层较厚，厚度 20cm~30cm 不等，丘坡地段土壤层较薄，厚度 10cm~20cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

2.7.6 植被

根据收集的基础资料分析，工程所在地植被区属于亚热带常绿阔叶林地带。自然植被以亚热带常绿阔叶林、针叶与落叶阔叶林为主，森林以柏木、桉木纯林及马尾松青冈混交林为主，森林覆盖率 34.4%。

本工程区域内农耕较发达，人类活动频繁，区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被。栽培植被有作物及经济林木，多为一年两熟，水旱轮作。自然植被以斑块状或小条带状分散分布于栽培植被间，自然植被为原生植被砍伐后形成的次生植被，以马桑、黄荆、蔷薇灌丛茅草为主，总盖度在 50%~60% 左右。

2.7.7 水土保持敏感区调查

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函[2017]482 号），工程所在区域属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。因此，根据调查和收资情况汇总，项目建设区除位于国家级水土流失重点治理区之外，其余饮用水水源保护区、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均不涉及。

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，本工程所经区域不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，由于威远县、资中县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，工程无法避开水土流失重点治理区，存在一定的限制性因素，可通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

间隔扩建工程均在已建变电站内进行扩建，设计和施工方案合理。

本工程所在区域地貌以丘陵、山地地貌为主，主体设计中避开了不良地质区域，线路工程铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，结合以往工程经验余土在占地范围内采取措施平摊堆放，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等，减小地表扰动。本线路工程施工可利用沿线与线路平行或交叉的众多乡村公路，交通便利，施工时仅需修筑少量施工便道，从而减小了新修道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。

总体来说，本工程建设充分考虑了区域构造稳定条件、不良地质情况、主体及施工配套设施的布置等因素，但客观上无法避让国家级水土流失重点治理区，通过后续设计优化工程方案，采取优化施工工艺及方法，提高防治标准，减少对地表及植被的扰动等方法解决，因此从水土保持角度分析，本工程建设方案与布局较为合理。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积为 2.29hm^2 ，按占地性质划分，永久占地 0.72hm^2 ，临时占地 1.57hm^2 ；按土地利用现状划分，占用耕地 0.61hm^2 ，占用林地 0.43hm^2 ，占用草地 1.21hm^2 ，占用公共管理与公共服务用地 0.04hm^2 ；按行政区划分，威远县境内 0.88hm^2 ，资中县境内 1.41hm^2 。

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，塔基施工场地、牵张场、跨越场地、施工临时道路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，临时占地在使用后进行复耕、恢复植被，在实施中加强监督和管理，经分析，工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，总体符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

经统计，本工程总开挖 8723m^3 （其中表土剥离 1170m^3 ），回填 6283m^3 （其中表土利用方 1170m^3 ），余方 2440m^3 。变电站间隔扩建余土量较少，置于站外附近新建塔基平摊处理，线路塔基余土较分散，单基塔余土方量较小，余土在各塔基占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。推算余土堆放高度为 0.14m ，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。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不涉及取土（石、料）场。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

（1）间隔扩建工程

间隔扩建区施工主要由土建工程和安装工程组成，其中土建工程是造成水土流失的重要环节。目前施工工艺成熟，施工方法属于常规范畴，采用机械施工为主，适当配合人力施工。土建施工时严禁大雨期间进行回填施工，同时变电站区已有排水管网，使场区雨污水得到有序排放，从而有效地减少水土流失。

间隔扩建工程施工工艺和方法基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时措施以减小新增水土流失。

（2）线路工程

1) 铁塔基础施工：铁塔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砍伐塔基占地内的树木和杂草，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) 施工临时道路修整：施工便道在施工过程中，主要表现为对地表的占压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的。

4) 表土剥离：采用人工开挖的方式剥离表土，剥离后将部分表层土装袋，在施工期做挡护用，施工结束时用做绿化用土。

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

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

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

(1) 间隔扩建工程

站内绿化、铺设碎石：根据主体设计，茶山 220kV 变电站间隔扩建配电装置区域后期恢复采用植草地坪 150m²，铁佛 220kV 变电站间隔扩建配电装置区域后期恢复采用碎石铺设 200m²，草坪和碎石地坪均具有良好的水土保持功能。

(2) 线路工程

1) 浆砌石排水沟

本工程目前处于可研阶段，塔位具体位置尚未确定，主体工程设计采取的排水沟数量为估列，对于排水沟设置的具体位置，型号、规格、尺寸以及结构方式和标准都是按常规设计方法进行估列。

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

本工程线路塔基截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，排水沟为矩形断面，具体尺寸为 0.4m×0.4m，均采用浆砌石砌筑，安全超高考虑 20cm。主体共布设浆砌石排水沟 70m³（约 100m）。

2) 铺设碎石和钢板

塔基机械化施工时，施工便道临时占地采用碎石铺设 1289m²，钢板铺设 661m²。

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：

间隔扩建工程站内绿化、铺设碎石和线路工程的浆砌石排水沟、施工便道碎石和钢板铺设措施具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程。

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目区	措施类型	项目	单位	数量	投资（万元）
间隔扩工程区	工程措施	铺设碎石	m ²	200	0.48
	植物措施	绿化	m ²	150	0.02
线路工程	工程措施	浆砌石排水沟	m/m ³	100/70	4.00
	临时措施	铺设碎石	m ²	1289	3.09
		铺设钢板	m ²	661	6.44
合计					14.03

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

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于内江市威远县、资中县，根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188号)和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》(川水函[2017]482号)，工程区所在内江市威远县、资中县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区(I)-西南土石山区(I5)，侵蚀强度以轻度为主，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ 。

根据《资中县水土保持规划(2015-2030年)》和《威远县水土保持规划(2015-2030年)》，工程所在行政区域水土流失情况见附图3及表4.1-1。

表 4.1-1 工程所在行政区域水土流失现状统计表

行政区划	侵蚀总面积	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
资中县	718.3	205.9	28.7	257.7	35.9	110.6	15.4	92.9	12.9	51.2	7.1
威远县	605.2	178.1	29.4	212.2	35.1	114.7	19.0	84.3	13.9	15.9	2.6

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对场地的开挖平整、占压、扰动，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。造成的水土流失主要产生在土建施工期。

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

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本工程扰动地表面积 2.29hm^2 ，其中损毁植被面积共计 1.64hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

本工程总开挖 8723m^3 ，回填 6283m^3 ，余方 2440m^3 。变电站间隔扩建余土量较少，置于站外附近新建塔基平摊处理，线路塔基余土较分散，单基塔余方量较小，余土在各

塔基占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本水土保持方案报告对水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的占地区，面积为 2.29hm^2 。

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）施工准备期：本工程施工准备期为 2023 年 6 月，时间较短，将施工准备期纳入施工期一并预测。

（2）施工期：工程施工期为 2023 年 6 月~2024 年 5 月，主要是对间隔扩建和铁塔基础建设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，施工期跨越整个雨季，因此土建施工应避免雨天，预测时间按 1 年进行计算。

（2）自然恢复期：根据工程所在的威远县、资中县气象资料，项目区属湿润区，结合现场踏勘实际情况，本项目自然恢复期预测时间确定为 2 年。

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

扰动前土壤侵蚀模数即背景流失模数：根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中的土壤侵蚀强度分级标准，按原地貌的土地利用类型、坡度和覆盖度，结合线路的地貌类型、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 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数的确定

（1）施工期

项目施工建设将损坏原有地形地貌，增加土壤的可侵蚀性；另一方面，由于场地平整时，挖、填土方不仅造成裸露地面，而且会改变原地形，增大侵蚀扰动表面积。施工

期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)推荐公式计算,间隔扩建工程、塔基占地区域扰动类型划分为地表翻扰型一般扰动地表,塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地、施工临时道路占地区域为扰动类型划分为植被破坏型一般扰动地表。

本工程土壤流失预测计算公式如下:

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, $MJ\cdot mm/(hm^2\cdot h)$;

K_{yd} -地表翻扰后土壤可蚀性因子, $K_{yd}=NK$, $t\cdot hm^2\cdot h/(km^2\cdot MJ\cdot mm)$;

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, hm^2 。

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, $t\cdot hm^2\cdot h/(km^2\cdot MJ\cdot mm)$; 其他同上。

(2) 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: $(t/km^2\ a)$

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
间隔扩建区	300	4500	600	400
塔基及其施工临时占地	1700	7300	3500	2700
施工临时道路占地	1700	5600	2800	2100
其它施工临时占地	1700	3200	2500	2000

4.3.3 预测结果

施工期间水土流失面积为 $2.29hm^2$, 自然恢复期间水土流失面积为总面积减去

间隔扩建基础（包括铺设碎石）及塔基立柱占地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 2.245hm²。水土流失预测结果汇总见表 4.3-2。

表 4.3-2 水土流失预测结果汇总表

预测单元	预测时段	流失面积 (hm ²)	影响年 限(年)	扰动前 流失量 (t)	扰动后 流失量 (t)	新增流 失量 (t)	新增/总 新增 (%)
间隔扩建区	施工期	0.04	1.0	0.1	1.8	1.7	
	自然恢复期	0.015	2.0	0.1	0.2	0.1	
	小计			0.2	2.0	1.8	1
塔基及其施工 临时占地	施工期	1.58	1.0	26.9	115.3	88.4	
	自然恢复期	1.56	2.0	53.0	96.7	43.7	
	小计			79.9	212.0	132.1	82
施工临时道路 占地	施工期	0.32	1.0	5.4	17.9	12.5	
	自然恢复期	0.32	2.0	10.9	15.7	4.8	
	小计			16.3	33.6	17.3	11
其它施工临时 占地	施工期	0.35	1.0	6.0	11.2	5.2	
	自然恢复期	0.35	2.0	11.9	15.8	3.9	
	小计			17.9	27.0	9.1	6
合计	施工期	2.29		38.4	146.2	107.8	67
	自然恢复期	2.245		75.9	128.4	52.5	33
	小计			114.3	274.6	160.3	100

从表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量为 274.6t，新增流失量 160.3t。本工程水土流失防治重点区域是塔基及其施工临时占地区。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 107.8t（67%）、52.5t（33%）。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

4.4 水土流失危害分析

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

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点区域是塔基及其施工临时占地区。因此方案应加强建设期施

工区的水土保持监管和临时防护措施设计，适时提高使用植物措施加强防护。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

按照输变电工程布局,本工程的水土流失防治分区可按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等,划分为间隔扩建区、塔基及其施工临时占地区、施工临时道路占地区、其它施工临时占地区 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 单位: hm²

防治分区	项目建设区			备注
	永久占地	临时占地	合计	
间隔扩建区	0.04		0.04	间隔扩建占地区域
塔基及其施工临时占地区	0.68	0.90	1.58	59 基铁塔及施工场地占地范围
施工临时道路占地区		0.32	0.32	施工临时道路和人抬道路占地范围
其它施工临时占地区		0.35	0.35	8 处牵张场和 3 处跨越施工场地占地范围
合计	0.72	1.57	2.29	

5.2 水土流失防治措施总体布局

本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划,确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

防治分区	措施类型	水土保持措施	备注
间隔扩建区	植物措施	站内绿化	主体工程
	工程措施	铺设碎石	主体工程
		表土剥离、表土回覆、土地整治	水保新增
	临时措施	防雨布遮盖	水保新增
塔基及其施工临时占地区	工程措施	浆砌石排水沟	主体工程
	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕	水保新增
	临时措施	土袋挡护、防雨布遮盖	水保新增
	植物措施	撒播种草	水保新增
施工临时道路占地区	临时措施	铺设碎石、铺设钢板	主体工程
	工程措施	复耕、土地整治	水保新增
	植物措施	撒播种草	水保新增
其它施工临时占地区	工程措施	复耕、土地整治	水保新增
	植物措施	撒播种草	水保新增
	临时措施	棕垫隔离	水保新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持工程设计标准及要求

(1) 土地整治覆土厚度根据《水土保持工程设计规范》(GB51018—2014)标准:草地 $\geq 0.1\text{m}$,耕地为 $0.2\text{m}\sim 0.5\text{m}$,本工程后期恢复为草地和耕地,因此,工程恢复草地地区覆土厚度采用不低于 0.1m ;恢复耕地覆土厚度采用 0.3m 。

(2) 植物措施设计标准

1) 植被恢复级别

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018—2014),工程区植被恢复级别为 3 级。

2) 主要草种

主要草种的生物特性及种植技术详见表 5.3-1。

表 5.3-1 主要草种生物学特性及栽植技术

草种名称	生物学特性
黑麦草	多年生,具细弱根状茎。秆丛生,高30cm-90cm,在年降水量500mm-1500mm地方均可生长,而以1000mm左右为适宜。较能耐湿,但排水不良或地下水位过高也不利黑麦草的生长。
白三叶	短期多年生草本,生长期达5年,高10-30厘米。主根短,侧根和须根发达,其适应性广,抗热抗寒性强,可在酸性土壤中旺盛生长,也可在砂质土中生长,喜温暖湿润气候,不耐干旱和长期积水,最适于生长在年降水量800~1200mm的地区。

3) 种苗质量要求和种植技术指标

用于水土保持植物措施的草种必须是一级种,并且要具有“一签三证”,即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

5.3.2 间隔扩建区水土保持措施设计

主体设计已考虑站内绿化、铺设碎石等措施,详见 3.2.7 章节。水土保持方案对间隔扩建区补充设计施工前表土剥离和施工期间的临时防护措施和施工后表土回覆。

(1) 工程措施

表土剥离、回覆:本水土保持方案考虑施工前期对茶山 220kV 变电站间隔扩建区进行表土剥离,剥离厚度为 $10\text{cm}\sim 20\text{cm}$,经统计,剥离表土量 30m^3 。

施工结束后,硬化以外的区域进行土地整治,回覆剥离的表土,土地整治面积 150m^2 ,回覆表土 30m^3 。

(2) 临时措施

主要考虑间隔扩建施工期用于回填的开挖土及剥离表土的临时堆存和防护。由于土石方量较少,因此只采用防雨布遮盖即可。

经估算，本区共需使用防雨布遮盖 250m²。

(3) 工程量汇总

间隔扩建区水保措施工程量表 5.3-2。

表 5.3-2 间隔扩建区水保措施工程量汇总表

措施名称		单位	数量	备注
植物措施	站内绿化	m ²	150	主体已列，茶山 220kV 变电站间隔扩建区
工程措施	铺设碎石	m ²	200	主体已列，铁佛 220kV 变电站间隔扩建区
	表土剥离	m ³	30	茶山 220kV 变电站间隔扩建区
	表土回覆	m ³	30	茶山 220kV 变电站间隔扩建区
	土地整治	hm ²	0.015	茶山 220kV 变电站间隔扩建区
临时措施	防雨布遮盖	m ²	140	茶山 220kV 变电站间隔扩建区
		m ²	110	铁佛 220kV 变电站间隔扩建区

5.3.3 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计

本区共布设杆塔 59 基，永久占地面积 0.68hm²，塔基施工临时占地 0.90hm²。主体设计已考虑塔基浆砌石排水沟，详见 3.2.7 章节。塔基及其施工临时场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防治。

(1) 工程措施

1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对塔基永久占地范围内进行表土剥离，耕地表土剥离厚度 20cm~30cm，林草地表土厚度约 10cm~20cm。经统计，剥离表土量 1140m³。

施工结束后，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 1140m³。

2) 复耕

在施工结束后对塔基临时占用的耕地进行复耕，复耕面积 0.18hm²。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，翻地以锹翻为主，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 1.38hm²（除去复耕 0.18hm²和塔腿立柱占地 0.02hm²）。

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。

(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草籽，提高覆盖度，减少表面裸露面积和时间。

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，推荐草种为黑麦草、白三叶按 1:1 混播。

2) 种植面积及方法：除去塔腿永久占地和复耕区域外，本区域还有 1.38hm² 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，本区需草种量为 110.4kg。种草采用面状整地。

(3) 临时措施

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。临时堆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，需要土袋挡墙 190m³，同时采用防雨布对堆土进行覆盖，需防雨布 5900m²。

(4) 工程量汇总

塔基及其施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 塔基及其施工临时占地区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	浆砌石排水沟	m/m ³	100/70	主体工程
	表土剥离	m ³	1140	
	表土回覆	m ³	1140	
	土地整治	hm ²	1.38	
	复耕	hm ²	0.18	
植物措施	撒播种草	hm ²	1.38	
	草籽	kg	110.4	
临时措施	土袋挡护	m ³	190	

	防雨布遮盖	m ²	5900	
--	-------	----------------	------	--

5.3.4 施工临时道路占地区水土保持措施设计

主体设计已考虑铺设碎石、铺设钢板等措施，详见 3.2.7 章节。

(1) 工程措施

方案设计施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，从而恢复其原有的使用功能，本区需土地整治面积 0.26hm²，复耕 0.06hm²。

(2) 植物措施

为减少水土流失，方案设计在施工结束后对占用区域进行种草恢复绿化迹地，共设计迹地恢复面积 0.26hm²。

草种选择和种植密度同塔基及其施工临时占地区，本区需草种量为 20.8kg。

(3) 工程量汇总

施工临时道路占地区水保措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 施工临时道路占地区水保措施工程量汇总表

措施名称		单位	数量	备注
临时措施	铺设碎石	m ²	1289	主体工程
	铺设钢板	m ²	661	
工程措施	复耕	hm ²	0.06	
	土地整治	hm ²	0.26	
植物措施	撒播种草	hm ²	0.26	
	草籽	kg	20.8	

5.3.5 其它施工临时占地区水土保持措施设计

根据主体工程设计资料，本工程线路施工设置牵张场 8 处、跨越施工场地 3 处，占地面积共计 0.35hm²。

(1) 工程措施

为利于恢复迹地，施工结束后，对原有草地区域经过深翻土壤、平整后即可满足绿化立地条件，土地整治面积为 0.10hm²，对原耕地区域进行复耕，复耕面积 0.25hm²。

(2) 植物措施

为减少水土流失，方案设计在施工结束后对占用区域进行种草恢复绿化迹地，共设计迹地恢复面积 0.10hm²。

草种选择和种植密度同塔基及其施工临时占地区，本区需草种量为 8kg。

(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。经过计算，本区需要棕垫隔离防护 1600m²。

(4) 工程量汇总

其它施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 其它施工临时占地区水保措施工程量表

项 目		单 位	数 量
工程措施	复耕	hm ²	0.25
	土地整治	hm ²	0.10
植物措施	撒播种草	hm ²	0.10
	草籽	kg	8.0
临时措施	棕垫隔离	m ²	1600

5.3.6 水土保持措施工程量

本工程水土保持方案设计，通过采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防治措施，既保证了工程本身的安全建设和运行，又恢复了项目区的原状地表，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 5.3-2 所示。

表 5.3-2 水土保持措施工程量汇总表

措施类型		间隔扩建区	塔基及其施工临时占地区	施工临时道路占地区	其它施工临时占地区	合计
工程措施	铺设碎石 (m ²)	200				200
	浆砌石排水沟 (m/m ³)		100/70			100/70
	表土剥离 (m ³)	30	1140			1170
	表土回覆 (m ³)	30	1140			1170
	土地整治 (hm ²)	0.015	1.38	0.26	0.10	1.755
	复耕 (hm ²)		0.18	0.06	0.25	0.49
植物措施	撒播种草 (hm ²)	0.015	1.38	0.26	0.10	1.755
	草籽 (kg)	1.2	110.4	20.8	8.0	140.4
临时措施	土袋挡护 (m ³)		190			190
	防雨布遮盖 (m ²)	250	5900			6150
	棕垫隔离 (m ²)				1600	1600
	铺设碎石 (m ²)			1289		1289
	铺设钢板 (m ²)			661		661

5.4 施工要求

1、基本原则

根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，组织安排施工。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。

2、施工条件

- (1) 水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件；
- (2) 建筑材料纳入主体工程材料供应体系，种子在当地采购；
- (3) 水土保持措施应工程措施与植物措施同步进行，协调发展，工程措施应避开雨天施工。

3、施工进度安排

本工程施工期 12 个月，计划于 2023 年 6 月初开工，2024 年 5 月底建成运行。

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	2023 年							2024 年				
		6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
间隔扩建区	主体工程	=====											
	表土剥离	---											
	表土回覆、土地整治				---	---							
	防雨布遮盖	---	---	---	---	---							
塔基及其施工临时占地区	主体工程	=====											
	表土剥离	---	---										
	表土回覆、土地整治、复耕									---	---		
	撒播种草											---	---
	土袋挡护、防雨布遮盖	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
施工临时道路占地区	主体工程	=====											
	土地整治、复耕									---	---		
	撒播种草											---	---
其它施工临时占地区	主体工程							=====					
	土地整治、复耕									---	---		
	撒播种草											---	---

注：主体工程进度 ===== 水保措施进度 - - - - -

6 水土保持监测

6.1 监测范围与时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018), 本项目的水土保持监测范围与水土流失防治责任范围一致, 并以水土流失严重区域为主。本项目水土保持监测范围为项目水土流失防治责任范围, 面积 2.29hm²。监测分区为间隔扩建区、塔基及其施工临时占地区、施工临时道路占地区、其它施工临时占地区。

6.1.2 监测时段

项目区水热条件较好, 结合水保措施的实施情况, 本工程水土保持监测从施工准备期开始至设计水平年末, 即从 2023 年 6 月开始至 2024 年 12 月, 并在施工准备期应进行本底值监测。

监测时段主要为项目施工期(包含施工准备期)、自然恢复期两个阶段。

6.2 监测内容、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/T 51240-2018), 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

本工程水土保持监测方法采用调查监测为主, 全线加强巡查监测的方法。调查监测包括收集资料、实地量测等, 注重积累相关影像资料。

6.2.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018), 监测频次根据监测内容确定。

本方案根据水土流失预测结果, 特别对于塔基及其施工临时占地区重点流失区域及时进行监测, 施工期作为水土流失重点监测时段。

表 6.2-1 监测内容、方法及频次表

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
	地形地貌	调查监测	整个监测期监测 1 次
	地表组成物质	调查监测	施工准备期前和试运行期各监测 1 次。
	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、地面监测	每季度 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	每个季度 1 次

6.3 点位布设

监测点位：根据本工程建设的情况和新增水土流失预测结果分析，间隔扩建区、塔基及其施工临时占地区、施工临时道路占地区、其它施工临时占地区各布设 1 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。

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需实行三色评价。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

1) 水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其价格水平年与主体工程一致，不足部分按《水土保持概（估）算编制规定》、相关行业标准和当地现行价计列；

2) 本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分，对已计入主体工程具有水土保持功能的措施费用，计入本方案水保总投资中；

3) 主要材料价格与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定；

4) 本工程水土保持设施的投资估算水平年确定为 2022 年第 3 季度。

7.1.1.2 编制依据

1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

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）。

7.1.2 编制说明与估算成果

本工程项目的水土保持工程费用估算分为第一部分工程措施费用、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。另外，还有基本预备费和水土保持补偿费。

7.1.2.1 编制说明

1) 基础价格编制

(1) 人工预算单价：本方案人工预算单价与主体工程保持一致，主体工程人工预算单价按照《电力建设工程预算定额》（2018 年版）基准工日单价取定，工程措施和

植物措施均按普工 68.8 元/工日计算，即 8.60 元/工时。

(2) 主要材料单价：本方案材料预算价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，与主体工程一致。水土保持工程植物措施所需草籽的单价，以现场调查威远县、资中县当地市场实际价格为准。

2) 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准>的通知》(川发改价格[2017]347号)相关规定，水土保持补偿费按 1.3 元/m²计，需补偿面积为 2.29hm²，共需缴纳水土保持补偿费 2.977 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 64.89 万元，其中主体投资 14.03 万元，方案新增投资 50.86 万元；总投资中：工程措施 12.28 万元，植物措施 1.26 万元，临时措施 21.89 万元，独立费用 22.13 万元，基本预备费 4.35 万元，水土保持补偿费 2.977 万元。

本工程水土保持投资估算总表详见表 7.1-1、分部工程估算表详见表 7.1-2。

表 7.1-1 水土保持投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增投资					主体投资	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计		
一	第一部分：工程措施	7.80				7.80	4.48	12.28
1	间隔扩建区	0.17				0.17	0.48	0.65
2	塔基及其施工临时占地区	7.11				7.11	4.00	11.11
3	施工临时道路占地区	0.25				0.25		0.25
4	其它施工临时占地区	0.27				0.27		0.27
二	第二部分：植物措施			1.24		1.24	0.02	1.26
1	间隔扩建区						0.02	0.02
2	塔基及其施工临时占地区			0.98		0.98		0.98
3	施工临时道路占地区			0.19		0.19		0.19
4	其它施工临时占地区			0.07		0.07		0.07
三	第三部分：临时措施	12.36				12.36	9.53	21.89
(一)	临时防护措施	12.18				12.18	9.53	21.71
1	间隔扩建区	0.24				0.24		0.24
2	塔基及其施工临时占地区	10.23				10.23		10.23
3	施工临时道路占地区						9.53	9.53
4	其它施工临时占地区	1.71				1.71		1.71
(二)	其他临时工程	0.18				0.18		0.18
四	第四部分：独立费用				22.13	22.13		22.13
1	建设管理费				0.43	0.43		0.43
2	水土保持监理费				0.00	0.00		0.00

3	科研勘测设计费				9.20	9.20		9.20
4	水土保持设施验收费				7.00	7.00		7.00
5	水土保持监测费				5.50	5.50		5.50
	一至四部分合计	20.16	0.00	1.24	22.13	43.53	14.03	57.56
	基本预备费					4.35		4.35
	水土保持补偿费					2.977		2.977
	水土保持工程投资					50.86	14.03	64.89

表 7.1-2 分区措施投资表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	总价(万元)
一	间隔扩建区				0.91
1	工程措施				0.65
1.1	表土剥离	m ³	30	10.72	0.03
1.2	表土回覆	m ³	30	40.92	0.12
1.3	土地整治	hm ²	0.015	7811.58	0.02
1.4	铺设碎石	m ²	200		0.48
2	临时措施				0.24
2.1	防雨布遮盖	m ²	250	9.72	0.24
3	植物措施				0.02
3.1	绿化	m ²	150		0.02
二	塔基及其施工临时占地区				22.32
1	工程措施				11.11
1.1	表土剥离	m ³	1140	10.72	1.23
1.2	表土回覆	m ³	1140	40.92	4.66
1.3	土地整治	hm ²	1.38	7811.58	1.08
1.4	复耕	hm ²	0.18	7811.58	0.14
1.5	浆砌石排水沟	m/ m ³	100/70		4.00
2	植物措施				0.98
2.1	撒播种草				0.98
2.1.1	种草面积	hm ²	1.38	748.16	0.10
2.1.2	草籽	kg	110.4	80.00	0.88
3	临时措施				10.23
3.1	防雨布遮盖	m ²	5900	9.72	5.73
3.2	土袋挡墙				4.50
3.2.1	土袋填筑	m ³	190	215.77	4.10
3.2.2	土袋拆除	m ³	190	21.09	0.40
三	施工临时道路占地区				9.97
1	工程措施				0.25
1.1	复耕	hm ²	0.06	7811.58	0.05
1.2	土地整治	hm ²	0.26	7811.58	0.20
2	植物措施				0.19
2.1	撒播种草				0.19

2.1.1	种草面积	hm ²	0.26	748.16	0.02
2.1.2	草籽	kg	20.8	80.00	0.17
3	临时措施				9.53
3.1	铺设碎石	m ²	1289		3.09
3.2	铺设钢板	m ²	661		6.44
四	其它施工临时占地区				2.05
1	工程措施				0.27
1.1	复耕	hm ²	0.25	7811.58	0.19
1.2	土地整治	hm ²	0.10	7811.58	0.08
2	植物措施				0.07
2.1	撒播种草				0.07
2.1.1	种草面积	hm ²	0.10	748.16	0.01
2.1.2	草籽	kg	8	80.00	0.06
3	临时措施				1.71
3.1	棕垫隔离	m ²	1600	10.71	1.71
五	措施费用				35.25

表 7.1-3 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)
1	柴油	kg	7.50
2	电	kwh	1.00
3	水	m ³	3.00
4	防雨布	m ²	5.20
5	草籽	kg	80.00
6	编制土袋	个	1.57

表 7.1-4 工程单价汇总表

编号	工程名称	单位	单价	直接工程费	间接费	企业利润	税金	扩大系数
1	表土剥离	100m ³	1072.47	792.37	43.58	58.52	80.50	97.50
2	表土回覆	100m ³	4092.19	3023.43	166.29	223.28	307.17	372.02
3	土地整治	hm ²	7811.58	5771.43	317.43	426.22	586.36	710.14
4	撒播种草	hm ²	748.16	558.05	25.11	40.82	56.16	68.01
5	防雨布遮盖	100m ²	971.94	726.62	38.17	51.25	70.51	85.39
6	土袋填筑	100m ³	21576.86	15941.63	876.79	1177.29	1619.61	1961.53
7	土袋拆除	100m ³	2108.86	1558.09	85.69	115.06	158.30	191.71
8	复耕	hm ²	7811.58	5771.43	317.43	426.22	586.36	710.14
9	棕垫隔离	100m ²	1070.77	795.19	42.88	57.57	79.20	95.93

表 7.1-5 分年度投资表

序号	工程或费用名称	水土保持投资		
		2023 年	2024 年	合计
一	第一部分：工程措施	7.45	4.83	12.28
1	间隔扩建区	0.50	0.15	0.65
2	塔基及其施工临时占地区	6.80	4.31	11.11
3	施工临时道路占地区	0.15	0.10	0.25
4	其它施工临时占地区		0.27	0.27
二	第二部分：植物措施		1.26	1.26
1	间隔扩建区		0.02	0.02
2	塔基及其施工临时占地区		0.98	0.98
3	施工临时道路占地区		0.19	0.19
4	其它施工临时占地区		0.07	0.07
三	第三部分：临时措施	11.41	10.48	21.89
(一)	临时防护措施	11.31	10.40	21.71
1	间隔扩建区	0.18	0.06	0.24
2	塔基及其施工临时占地区	6.50	3.73	10.23
3	施工临时道路占地区	4.63	4.90	9.53
4	其它施工临时占地区		1.71	1.71
(二)	其他临时工程	0.10	0.08	0.18
四	第四部分：独立费用	19.63	2.5	22.13
1	建设管理费	0.43		0.43
2	水土保持监理费	0.00		0.00
3	科研勘测设计费	9.20		9.20
4	水土保持设施验收费	7.00		7.00
5	水土保持监测费	3.0	2.5	5.50
	一至四部分合计	38.49	19.07	57.56
	基本预备费	4.35		4.35
	水土保持补偿费	2.977		2.977
	水土保持工程投资	45.82	19.07	64.89

7.2 效益分析

本工程建设区面积为 2.29hm²，扰动地表面积为 2.29hm²，建筑物及硬化面积 0.045hm²，水土流失面积 2.245hm²。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 单位：hm²

项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
		水土流失治理达标面积(hm ²)	水土流失总面积(hm ²)		
水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	2.27	2.29	99%	97%
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	1

	度	500	500		
渣土挡护率	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(m ³)	永久弃渣和临时堆土总量(m ³)	97%	92%
		8500	8723		
表土保护率	表土数量/可剥离表土总量	表土数量(m ³)	可剥离表土总量(m ³)	97%	92%
		1170	1200		
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草总面积(hm ²)	可恢复林草植被面积(hm ²)	99%	97%
		1.63	1.655		
林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	林草总面积(hm ²)	项目建设区面积(hm ²)	71%	25%
		1.63	2.29		

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 2.27hm²、至设计水平年可减少水土流失量 87t、渣土挡护量可达 8500m³。

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%、土壤流失控制比为 1、渣土挡护率达到 97%、表土保护率达到 97%、林草植被恢复率达到 99%、林草覆盖率达到 71%。根据防治效果预测可知，本工程 6 项防治指标均能达到方案确定的目标值。

8 水土保持管理措施

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

8.1 组织管理

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

8.2 后续设计

方案批复后，在主体工程的施工图设计文件中，要将批复的防治措施和投资纳入。

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

8.3 水土保持监测

建设单位可委托具有水土保持监测能力的单位按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测，业主也可自行进行监测。

监测成果应按时向建设单位报告，通过与项目区原状生态环境进行对比分析，对方案实施后的恢复能力及防治效果做出综合评价。

8.4 水土保持监理

本工程征占地面积为 2.29hm^2 ，土石方挖填总量为 15006m^3 ，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，相关监理工作应按照水土保持监理标准和规范进行开展。

8.5 水土保持施工

建设单位在实施审定的水土保持方案过程中，应采取公平、公开、公正的原则实行招标投标制，以确定本方案实施的施工单位，同时，要求施工单位采用科学合理的施工工

艺和程序，控制和减少新增水土流失。

8.6 水土保持设施验收

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序等按《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）、《水利部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）的规定执行。

附表:单价分析表

(1) 表土剥离

定额编号: [01004]参照			单位: 100m ³		
工作内容: 用铁锹、锄头清扫施工场地表层及杂草等					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				792.37
1	直接费				756.80
①	人工费	工时	80.00	8.60	688.00
②	材料费				
	其他材料费	%	10.00	688.00	68.80
2	其他直接费	%	4.70	756.80	35.57
二	间接费	%	5.50	792.37	43.58
三	企业利润	%	7.00	835.95	58.52
四	税金	%	9.00	894.47	80.50
五	扩大系数	%	10.00	974.97	97.50
	合计				1072.47

(2) 土地整治

定额编号: 08043

定额单位: 1hm²

工作内容: 用铁锹、锄头清扫施工场地表层及杂草等					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费				5771.43
1	直接费				5512.35
①	人工费	工时	639.00	8.60	5495.40
②	材料费				16.95
	农家肥	m ³	1.00	15.00	15.00
	其他材料费	%	13.00	15.00	1.95
2	其他直接费	%	4.70	5512.35	259.08
二	间接费	%	5.50	5771.43	317.43
三	企业利润	%	7.00	6088.86	426.22
四	税金	%	9.00	6515.08	586.36
五	扩大系数	%	10.00	7101.44	710.14
	合计				7811.58

(3) 土袋填筑

定额编号: [03053]参照			定额单位: 100m ³		
工作内容: 装土, 封包、堆筑					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				15941.63
1	直接费				15226.01
①	人工费	工时	1162	8.60	9993.20
②	材料费				5232.81

	编织袋	个	3300	1.57	5181.00
	其他材料费	%	1		51.81
2	其它直接费	%	4.70	15226.01	715.62
二	间接费	%	5.50	15941.63	876.79
三	企业利润	%	7.00	16818.42	1177.29
四	税金	%	9.00	17995.71	1619.61
五	扩大系数	%	10.00	19615.33	1961.53
	合计				21576.86

(4) 土袋拆除

定额编号：[03054]参照			定额单位：100m ³		
工作内容：装土，封包、堆筑					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1558.09
1	直接费				1488.14
①	人工费	工时	168	8.60	1444.80
②	材料费				43.34
	编织袋	个	0	1.57	0.00
	其他材料费	%	3		43.34
2	其它直接费	%	4.70	1488.14	69.94
二	间接费	%	5.50	1558.09	85.69
三	企业利润	%	7.00	1643.78	115.06
四	税金	%	9.00	1758.85	158.30
五	扩大系数	%	10.00	1917.14	191.71
	合计				2108.86

(5) 防雨布遮盖

定额编号：03003			定额单位：100m ²		
工作内容：场内运输、铺设、接缝等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				726.62
1	直接费				694.00
①	人工费	工时	16	8.60	137.60
②	材料费				567.53
	防雨布	m ²	107	5.20	556.40
	其他材料费	%	2	556.40	11.13
2	其他直接费	%	4.70	694.00	32.62
二	间接费	%	5.50	694.00	38.17
三	企业利润	%	7.00	732.17	51.25
四	税金	%	9.00	783.42	70.51
五	扩大系数	%	10.00	853.93	85.39
	合计				971.94

(6) 表土回覆

定额编号：[01093] 参照				定额单位：100m ³	
工作内容：平土、刨毛、分层夯实和清理杂物等					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				3023.43
1	直接费				2887.71
①	人工费	工时	326	8.60	2803.60
②	材料费				84.11
	零星材料费	%	3	2803.60	84.11
2	其它直接费	%	4.70	2887.71	135.72
二	间接费	%	5.50	3023.43	166.29
三	企业利润	%	7.00	3189.72	223.28
四	税金	%	9.00	3413.00	307.17
五	扩大系数	%	10.00	3720.17	372.02
	合计				4092.19

(7) 撒播种草

定额编号：08057				定额单位：1hm ²	
工作内容：撒播：种子处理、人工撒播草籽、用耙覆土					
一	直接工程费				558.05
1	直接费				541.80
①	人工费	工时	60	8.60	516.00
②	材料费				25.80
	其它材料费	%	5	516.00	25.80
2	其它直接费	%	3	541.80	16.25
3	现场经费	%	0	541.80	0.00
二	间接费	%	4.5	558.05	25.11
三	企业利润	%	7	583.17	40.82
四	税金	%	9	623.99	56.16
五	扩大系数	%	10	680.15	68.01
	合计				748.16

(8) 复耕

定额编号：[08043] 参照				定额单位：1hm ²	
工作内容：人工施肥、蓄力翻耕					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				5771.43
1	直接费				5512.35
①	人工费	工时	639	8.60	5495.40
②	材料费				16.95
	农家土杂肥	m ³	1	15	15.00

	其他材料费	%	13	15.00	1.95
2	其它直接费	%	4.70	5512.35	259.08
3	现场经费	%	0.00	5512.35	0.00
二	间接费	%	5.50	5771.43	317.43
三	企业利润	%	7.00	6088.86	426.22
四	税金	%	9.00	6515.08	586.36
五	扩大系数	%	10	7101.44	710.14
	合计				7811.58

(7) 棕垫隔离

定额编号：[03003]参照			定额单位：100m ²		
工作内容：场内运输、铺设、接缝等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	2	3	4	5	6
一	直接工程费				795.19
1	直接费				779.60
①	人工费	工时	16	8.60	137.60
②	材料费				654.84
	棕垫	m ²	107	6.00	642.00
	其他材料费	%	2	642.00	12.84
2	其他直接费	%	2.00	779.60	15.59
二	间接费	%	5.50	779.60	42.88
三	企业利润	%	7.00	822.48	57.57
四	税金	%	9.00	880.05	79.20
五	扩大系数	%	10.00	959.26	95.93
	合计				1070.77

附件 2

普通事项

国网四川省电力公司文件

川电发展〔2022〕118 号

国网四川省电力公司关于成自铁路内江马家坝 牵引站 220kV 供电工程可行性 研究报告的批复

国网四川省电力公司内江供电公司：

《国网四川省电力公司内江供电公司关于呈批成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程可行性研究报告的请示》（内电发展〔2022〕20 号）收悉。经研究，现批复如下：

一、为满足成自铁路马家坝牵引站供电需求，结合接入系统方案和内江电网发展规划，同意建设成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程。

二、建设规模和投资估算详见附件。

— 1 —

三、在下阶段工作中，请设计单位对变电站布置、线路路径方案进一步优化，尽量节约占地，同时要加强抗灾设计，并严格按照国家电网公司颁布的通用设计、通用设备和通用造价有关要求开展初步设计工作。

四、初设概算原则上不得超过可研估算的投资限额，若因不可预见因素造成工程技术方案和投资的重大变化，必须按省公司有关规定报批。

五、工程的设备选型、保护、通信、自动化和计量等具体方案，在初步设计审查时根据电力系统有关规程和规范要求审定。

六、按照国家电网公司全面应用物资采购标准的要求，请设计单位严格执行国家电网公司下发的物资采购标准，原则上应在物资采购标准目录内进行设备材料选型。

七、建设管理单位必须据此批复加快办理各项核准支持性文件，具备条件后才能报送核准申请。

附件：成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程建设规模和投资估算



（此件不公开发布，发至收文单位本部。未经公司许可，严禁以任何方式对外传播和发布，任何媒体或其他主体不得公布、转载，违者追究法律责任。）

附件 3 项目区现场勘察照片



(1) 线路沿线地貌、植被



(2) 线路沿线地貌、植被



(3) 线路沿线地貌、植被



(4) 线路沿线地貌、交通



(5) 线路沿线植被、交通



(6) 线路沿线植被、交通



(7) 线路沿线地貌、植被



(8) 线路沿线地貌、植被



(9) 茶山 220kV 变电站现状



(10) 铁佛 220kV 变电站现状



(11) 茶山 220kV 变电站站外排水沟



(12) 铁佛 220kV 变电站站外排水沟

《成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告表》

专家审查意见

姓名	田淮	工作单位	四川省水利水电勘测设计研究院
职称	高工	手机号码	13618015440
专家库在库编号	CSZ-ST019		
<p>一、成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程位于资中县、威远县，线路起点坐标:东经 104° 30′ 51.85″ ,北纬 29° 44′ 50.81″ ;终点坐标:东经 104° 40′ 43.11″ ,北纬 29° 45′ 32.39″), 为新建建设类项目，规模为中型，电压等级 220kV；项目建设单位为国网四川省电力公司内江供电公司，为新建建设类项目。</p> <p>本项目建设内容及规模为：工程包括茶山 220kV 变电站 220kV 出线间隔扩建、铁佛 220kV 变电站 220kV 出线间隔扩建、茶山~马家坝 220kV 线路工程（线路全长约 19.5km, 改迁 0.8km）、铁佛~马家坝 220kV 线路工程（线路全长约 0.8km, 改迁 0.2km）。</p> <p>茶山 220kV 变电站位于四川省内江市威远县连界场镇先锋村 11 组，连界镇东北方向约 2.5km，站址南侧紧邻渔溪至连界场公路。于 2010 年 6 月投运；本期新建 220kV 茶山站至成自高铁内江马家坝牵引站 220kV 线路 1 回，因此本期需在 220kV 茶山变电站内扩建 1 回 220kV 出线间隔。该间隔为预留间隔，间隔内电气一次设备均为新增，并新增相应电气设备土建基础。本期扩建工程在站内现有预留场地内进行，无需征地扩建。占地面积 200m²。</p> <p>铁佛 220kV 变电站站址位于四川省内江市资中县铁佛镇新远村，站址位于铁佛镇东南方向 5.5km，东距宋金路约 1.0km。于 2014 年 10 月投运；本期新建 220kV 铁佛站至成自高铁内江马家坝牵引站 220kV 线路 1 回，因此本期需在 220kV 铁佛变电站内扩建 1 回 220kV 出线间隔。该间隔 GIS 基础、构架已一次性建成，本期仅需新建避雷器支架及基础，同时改造间隔完成相应的土建设备基础及支架改造。本期扩建工程在站内现有预留场地内进行，无需征地扩建。占地面积 200m²。</p> <p>茶山~马家坝 220kV 线路工程起于茶山 220kV 变电站 220kV 门型构架，止于马家坝 220kV 牵引站 220kV 门型构架，新建单回 220kV 架空送电线路路径全长约 19.5km。</p>			

共计使用铁塔 52 基，其中，单回路直线塔 27 基，单回路耐张塔 25 基；受线路电力走廊冲突，本工程需迁改单回 35kV 佛权线 0.8km，新建铁塔 3 基。

铁佛~马家坝 220kV 线路工程线路起于铁佛 220kV 变电站 220kV 门型构架，止于马家坝 220kV 牵引站 220kV 门型构架，新建单回 220kV 架空送电线路路径全长约 0.8km。220kV 茶佛一、二线铁佛变侧间隔调整：从铁佛 220kV 变电站 220kV 门型构架起，至 220kV 茶佛一 45#（220kV 茶佛二 55#）双回耐张塔止，改建 220kV 双回线路路径长约 2×0.2 km。共计新建铁塔 4 基。其中，单回路耐张塔 2 基，双回路耐张塔 2 基。

本工程总占地面积为 2.29hm^2 ，其中永久占地 0.72hm^2 ，临时占地 1.57hm^2 ；占地类型为耕地、林地、草地和公共管理及公共服务用地等，其中耕地 0.61hm^2 ，林地 0.43hm^2 ，草地 1.21hm^2 ，公共管理与公共服务用地 0.04hm^2 ；占地中涉及威远县境内 0.88hm^2 ，资中县境内 1.41hm^2 。

本工程总开挖 8723m^3 ，回填 6283m^3 ，余方 2440m^3 ，变电站间隔扩建余土量较少，置于站外附近新建塔基平摊处理，线路塔基余土较分散，单基塔余方量较小，余土在各塔基占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。本工程计划于 2023 年 6 月~2024 年 5 月实施，总工期 12 个月。主体工程项目设计动态总投资 6076 万元，其中土建投资 1218 万元，由国网四川省电力公司内江供电公司进行建设。

项目属四川盆地丘陵地貌区，原地貌土壤侵蚀模数为 $1500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；项目区土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

2022 年 3 月，成都城电电力工程设计有限公司编制完成了《成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程可行性研究报告》，2022 年 7 月 1 日，取得了《国网四川省电力公司关于成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕118 号）；建设单位组织编报该项目水土保持方案，符合水土保持法律法规及相关规定。

二、综合说明与方案编制总则内容较全面，设计水平年确定为 2024 年合理。

三、项目及项目区概况介绍基本清楚。

四、水土流失防治责任范围界定清楚，为 2.29hm^2 。

五、项目位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，水土保持区划属西

南紫色土区，水土流失防治标准执行西南紫色土区一级防治标准合理。设计水平年的防治目标值为：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%。

六、主体工程水土保持分析与评价基本符合项目实际。

七、水土流失预测内容较全面，方法基本可行。

施工期间扰动地表面积为 2.29hm^2 ，其中损毁植被面积 1.64hm^2 。自然恢复期间水土流失面积为总面积减去间隔扩建基础（包括铺设碎石）及塔基立柱占地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 2.245hm^2 。

本工程建设期扰动后土壤流失总量为 274.6t，新增流失量 160.3t。水土流失防治重点区域是塔基及其施工临时占地区域，施工期是水土流失防治重点时段。

八、水土流失防治分区合理、水土保持措施布设成果满足水土保持要求。

1、本方案将水土流失划分为间隔扩建区、塔基及其施工临时占地区、施工临时道路占地区、其它施工临时占地区 4 个防治分区合理。

2、水土保持措施布设成果合理，各区水土保持措施布设如下：

1) 间隔扩建区

工程措施采用表土剥离、表土回铺、土地整治及碎石铺盖等措施满足水土保持要求；植物措施采用站内绿化及美化措施满足水土保持要求；临时措施采用遮盖措施满足水土保持要求。

2) 塔基及其施工临时占地区

工程措施采用表土剥离、表土回铺、土地整治、排水及复耕等措施满足水土保持要求；植物措施采用撒播草籽绿化措施满足水土保持要求；临时措施采用拦挡及遮盖措施满足水土保持要求。

3) 施工临时道路占地区

工程措施采用土地整治及复耕措施满足水土保持要求；植物措施采用撒播草籽绿化措施满足水土保持要求；临时措施采用碎石及钢板铺设措施满足水土保持要求。

4) 其它施工临时占地区

工程措施采用土地整治及复耕措施满足水土保持要求；植物措施采用撒播草籽绿化

措施满足水土保持要求；临时措施采用棕垫隔离措施满足水土保持要求。

九、水土保持监测的时段、内容、方法基本正确。

十、水土保持投资估算及效益分析

1、水土保持投资估算编制的原则、依据、方法基本正确。

本工程水土保持总投资为 64.89 万元，其中主体投资 14.03 万元，方案新增投资 50.86 万元；总投资中：工程措施 12.28 万元，植物措施 1.26 万元，临时措施 21.89 万元，独立费用 22.13 万元，基本预备费 4.35 万元，水土保持补偿费 2.977 万元。

2、水土保持效益分析内容全面，结论合理可信。

水土保持方案实施后，可治理水土流失面 2.27hm^2 ，恢复植被面积 1.63hm^2 ，减少水土流失量 87.0t。通过水土保持措施治理后，至设计水平年，各项水土流失防治指标均能达到方案防治目标，建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

综上，《报告表》编制目的明确，编制依据充分，内容较全面，防治目标明确，水土保持分区及分区防治措施基本可行。报告表的编制基本符合法律法规和生产建设项目水土保持技术标准的要求，可作为下阶段水土保持工作的依据。

技术审查：田唯

2022 年 10 月 13 日

姓名 田 淮

性 别 男

出生年月 1971.12

专业名称 水土保持

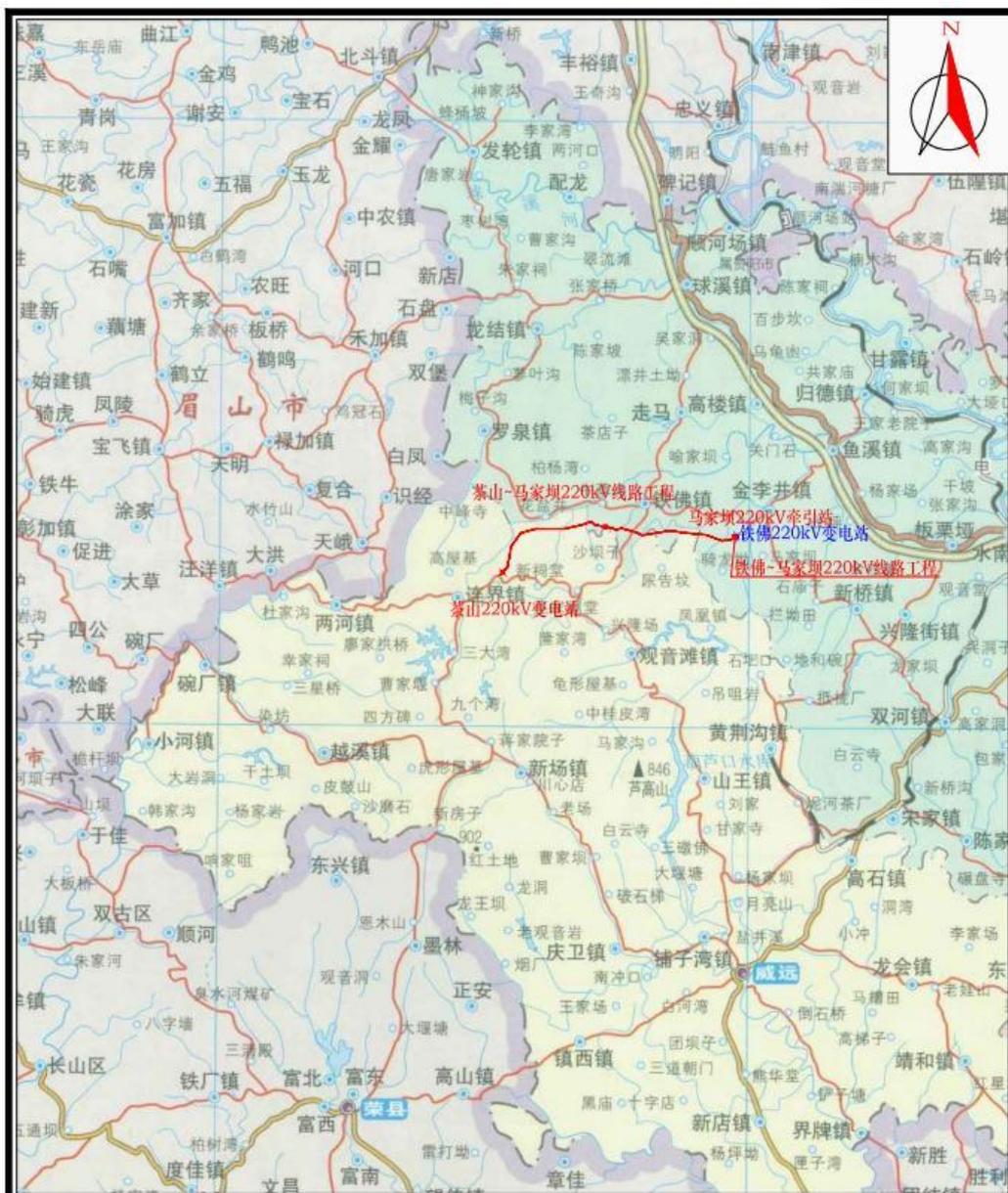
资格名称 高级工程师



评审组织 山西省水利工程专业
高级职称评审委员会

审批机关 山西省职称改革
领导小组办公室

批准时间 2007.4



四川电力设计咨询有限责任公司			
批准	<i>初</i>	可研	设计
审核	<i>曾</i>	水土保持	部分
校核	<i>坤</i>	成自铁路内江马家坝牵引站 220kV 供电工程	
设计	<i>李</i>	项目区地理位置图	
制图			
比例	1:300000		
设计证号	电力工程设计甲级 A151007261号	日期	2022年9月
资质证号	水土保持(水)字 第0038号	图号	附图 1

