

检索号：59-ZS00261K-SB02

证书编号：水保方案（川）字第 20220006 号

内江迎祥 220kV 变电站 110kV 配套工程

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

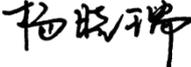
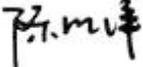
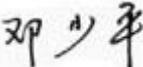
2024 年 1 月

内江迎祥 220kV 变电站 110kV 配套工程

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：	岳成		工程师
项目负责人：	尹武君		高级工程师
编写：	李静		高级工程师 (1-4 章)
	陈晓锋		高级工程师 (5-6 章)
	邓少平		高级工程师 (7-8 章)

内江迎祥 220kV 变电站 110kV 配套工程项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	隆昌市				
	建设内容	工程包括徐家桥 110kV 变电站 110kV 间隔完善工程（不涉及土建），望城坡 110kV 变电站保护完善工程（不涉及土建），金鹅~平安恢复（恢复线路 0.02km，无新建铁塔）、 π 入迎祥 110kV 线路工程（新建双回线路 2.9km），金鹅、徐家桥~望城坡搭接（新建约 0.65km），迎祥~徐家桥 110kV 线路工程（13.56km，其中新建 8.8km）、迎祥~望城坡 110kV 线路工程（全长约 9.61km，新建双回路部分计入迎徐线）。				
	建设性质	新建，建设类项目		总投资（万元）	3898	
	土建投资（万元）	635	占地面积（hm ² ）	永久：	0.34	
				临时：	4.29	
	动工时间	2024 年 3 月		完工时间	2025 年 2 月	
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方	
		1.63	1.45	0	0.17	
	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	沱江下游省级水土流失重点治理区		地貌类型	丘陵	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/km ² •a]	1200		容许土壤流失量[t/km ² •a]	500	
项目选址（线）水土保持评价	项目建设区除位于省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）		374.8				
防治责任范围（hm ² ）		4.63				
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 42m、表土剥离和回覆 4060m ³ 、土地整治 4.61hm ² ； 植物措施：撒播种草 2.37hm ² 、灌草结合 0.10hm ² ； 临时措施：铺设钢板 4440m ² 、防雨布遮盖 6800m ² 、土袋 330m ³ 、棕垫隔离 1200m ² 、临时排水沟 960m、泥浆沉淀池 6 座、临时沉沙池 5 座。					
水土保持投资估算（万元）	工程措施	12.55		植物措施	1.84	
	临时措施	47.44		水土保持补偿费	6.019	
	独立费用	建设管理费		0.57		
		水土保持监理费		/		
		科研勘测设计费		4.45		
		水土保持设施验收费		5.00		
		水土保持监测费		/		
总投资		81.74				
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	白学祥			

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	4
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	6
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持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	19
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	24
2.6 施工进度	24
2.7 自然概况	24
3 项目水土保持评价	28
3.1 主体工程选线水土保持评价	28
3.2 建设方案与布局水土保持评价	28
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	30
4 水土流失分析与预测	31
4.1 水土流失现状	31

4.2 水土流失影响因素分析	31
4.3 土壤流失量预测	32
4.4 水土流失危害分析	35
4.5 指导性意见	35
5 水土保持措施	36
5.1 防治区划分	36
5.2 水土流失防治措施总体布局	36
5.3 分区措施布设	37
5.4 施工要求	43
6 水土保持监测	44
7 水土保持投资估算及效益分析	45
7.1 投资估算	45
7.2 效益分析	49
8 水土保持管理措施	51
8.1 组织管理	51
8.2 后续设计	51
8.3 水土保持监测	51
8.4 水土保持监理	51
8.5 水土保持施工	51
8.6 水土保持设施验收	52

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内江迎祥 220kV 输变电工程及其 110kV 配套工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕280 号）

附件 3 《内江市发展和改革委员会关于内江迎祥 220 千伏变电站 110 千伏配套工程核准的批复》（内发改能源[2022]510 号）

附件 4 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 杆塔一览表

附图 6 基础一览表

附图 7 分区防治措施总体布局图

附图 8 塔基及其施工临时占地区水土保持典型措施布设图

附图 9 施工临时道路占地区水土保持典型措施布设图

附图 10 其它施工临时占地区水土保持典型措施布设图

附图 11 拆除塔基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

内江迎祥 220kV 变电站 110kV 配套工程实施完成后，石燕桥单辐射双回路网络结构不变，平安、徐家桥、望城坡、沙坝将形成双侧电源单回链式网络结构。徐家桥、望城坡负荷将转至迎祥站，可以有效缓解金鹅站的供电压力，改善网络结构，提升片区供电可靠性，并为今后石燕桥片区负荷增长预留备用容量，因此实施迎祥 220kV 变电站 110kV 配套工程的建设是十分必要。

内江迎祥 220kV 变电站 110kV 配套工程位于隆昌市（线路起点坐标：东经 105°12'44.58"，北纬 29°22'55.75"；终点坐标：东经 105°14'49.47"，北纬 29°18'54.63"），为新建建设类项目，规模为小型，电压等级 110kV，项目组成包括以下内容：

（1）徐家桥 110kV 变电站 110kV 间隔完善工程

本次徐家桥 110kV 变电站围墙内完善 1 个 110kV 出线间隔至迎祥，更换 1 套 110kV 线路保护，不涉及土建。

（2）望城坡 110kV 变电站保护完善工程

本工程仅需更换保护装置，不涉及土建。

（3）金鹅~平安恢复、 π 入迎祥 110kV 线路工程

①金鹅~平安恢复

将金望线 41#/望平线 25#双回 π 接塔进行搭接（原 110kV 金平线开 π 塔），即恢复为原金鹅~平安 110kV 线路，恢复点导线 LGJ-185/25、地线 2 根 GJ-35、ADSS 光缆。

原 π 接点双回塔恢复搭接线路约 0.02km，导线利旧。本工程为恢复搭接线，无新建铁塔。

最终起于迎祥 220kV 变电站构架、止于金鹅 110kV 变电站构架。

拆除 110kV 金平线开 π 点（金望线 41#/望平线 25#双回塔）至已迁改的钢管杆双回路段（金望线 48#/望平线 18#双回塔）导、地线及 ADSS 约 2×1.5km，拆除 6 基双回塔。

② π 入迎祥 110kV 线路工程

线路从 110kV 望平线 41#大号侧附近的开 π 点（41#~42#档中）起，经过芦稿村附近跨越成渝高速及 35kV 平隆线、成渝铁路，途经芦稿村、两路口村，在锯子村进入迎

祥 220kV 变电站。

线路整体走线是从迎祥火车站的东北面经东面再到南面、西南面的绕行走向路径，新建同塔双回架空线路约 $2 \times 2.9\text{km}$ ，曲折系数 1.18。本工程共新建铁塔 11 基，其中，双回路直线塔 4 基，双回路耐张或终端塔 7 基。

(4) 金鹅、徐家桥~望城坡搭接，迎祥~徐家桥、望城坡 110kV 线路工程

①迎祥~徐家桥 110kV 线路工程

线路从迎祥 220kV 变电站起，“迎祥~徐家桥”与“迎祥~望城坡”线路在望城坡变电站附近的前段采用同塔双回走线，右分支而后进入徐家桥 110kV 变电站。

线路路径全长约 13.56km，新建架空线路路径长约 8.8km（与新建迎望线同塔双回 6.4km，与新建徐望线迁改段同塔双回 2.4km），利用已迁改的钢管杆段 0.81km，利用杆塔更换导地线段共 3.95km（包含：双回单侧换线 1.8km、双回塔预留侧单回挂线 0.85km、单回换线 1.3km），综合曲折系数 1.18。本工程共新建杆塔 37 基，其中，双回路直线杆塔 13 基，双回路耐张杆塔 22 基，双回路直线杆 1 基，双回路耐张杆 1 基。

②迎祥~望城坡 110kV 线路工程

线路从迎祥 220kV 变电站起，“迎祥~望城坡”与“迎祥~徐家桥”线路在望城坡变电站附近的前段采用同塔双回走线，左分支而后进入望城坡 110kV 变电站。

线路路径全长约 9.61km，新建架空线路路径长约 6.4km（与新建迎徐线同塔双回，计入迎徐线），利用已迁改的钢管杆段 0.81km，利用铁塔更换导地线段共 2.4km（包含：双回单侧换线 $1.8\text{km} + 0.6\text{km}$ ），综合曲折系数 1.25。

本工程新建双回路部分计入迎徐线，无新建铁塔。

③金鹅、徐家桥~望城坡搭接

徐家桥~望城坡改接金鹅线路有一小段新建线路，将原已有的 2 条线路进行改接重组联通。

将原 110kV 徐望线迁改段（与新建迎徐线同塔双回 JB23~JB28 段）分支塔 JB28（桩号）接入待建的 110kV 金徐线分支塔 N31（由其它工程建设塔号），而后继续挂线至 N28（已建设的迁改工程）。改接之后形成金鹅~望城坡 110kV 线路，改接段线路总长约 1.3km，其中新建约 0.65km、延长挂线约 0.65km。本工程共新建耐张铁塔 2 基。

拆除原 110kV 徐望线 14#~5#单回段导、地线及 ADSS 约 2.4km，拆除 10 基单回

杆塔,其中 1 基双回铁塔、9 基水泥杆。拆除徐望线 18#~21#段双地线及 ADSS 约 0.6km。

本工程总占地面积为 4.63hm²,按占地性质划分,永久占地 0.34hm²,临时占地 4.29hm²;按土地利用现状划分,占用耕地 1.95hm²,占用园地 0.43hm²,占用草地 2.06hm²,占用林地 0.10hm²,占用公共管理与公共服务用地 0.09hm²;占地面积均位于隆昌市境内。本工程总开挖 1.63 万 m³(其中表土剥离 0.41 万 m³),回填 1.45 万 m³(其中表土利用方 0.41 万 m³),土方 0.17 万 m³。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 2024 年 3 月~2025 年 2 月实施,总工期 12 个月。主体工程项目设计动态总投资 3898 万元,其中土建投资 635 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 9 月,乐山城电电力工程设计有限公司编制完成了《内江迎祥 220kV 变电站 110kV 配套工程可行性研究报告》,2022 年 11 月 29 日,取得了《国网四川省电力公司关于内江迎祥 220kV 输变电工程及其 110kV 配套工程可行性研究报告的批复》(川电发展〔2022〕280 号),详见附件 2。2022 年 12 月 2 日,取得了《内江市发展和改革委员会关于内江迎祥 220 千伏变电站 110 千伏配套工程核准的批复》(内发改能源〔2022〕510 号)。

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

本工程位于隆昌市,所在区域地貌单元主要为丘陵,次为丘间洼地。沿线海拔范围 342m~417m,相对高差 10m~30m,坡度 5°~20°,个别地方大于 20°,植被较发育。线路所经区域设计基本地震动加速度值为 0.05g,对应的抗震设防烈度为 6 度,地震动反应谱特征周期为 0.35s,设计地震分组为第一组。

本工程拟建线路在隆昌市境内走线。线路经过区属亚热带湿润气候区,隆昌市多年平均气温 17.4℃,极端最高温 40.3℃、极端最低温-2.2℃,≥10℃积温 5542℃,多年年平均蒸发量 1121.7mm,多年平均降雨量 1180.9mm,年无霜期 334 天,平均风速 1.5m/s,主导风向 N。雨季时段为 6 月~9 月,无冻土。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。隆昌市植被主要为亚热带常绿阔叶林地带，全市森林覆盖率 34.4%，工程区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被，工程沿线植被覆盖度约为 50%~60%。

本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但涉及沱江下游省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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

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）。

(3) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，2023 年 3 月 1 日实施）；

(4) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保[2023]177 号）。

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) 《内江迎祥 220kV 变电站 110kV 配套工程可行性研究报告》（乐山城电电力工程设计有限公司，2022 年 9 月）；
- (2) 《隆昌市水土保持规划》（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 2024 年 3 月~2025 年 2 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 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本工程均位于隆昌市境内，水土流失防治责任范围面积共计 4.63hm²。

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	防治责任范围			备注
	永久占地	临时占地	合计	
塔基占地	0.34		0.34	50 基杆塔占地范围
塔基施工临时占地		1.30	1.30	50 基杆塔施工场地占地范围
牵张场占地		0.24	0.24	6 处牵张场占地范围
跨越场占地		0.02	0.02	2 处跨越施工场地占地范围
施工临时道路		2.64	2.64	施工临时道路和人抬道路占地范围
拆除塔基临时占地		0.09	0.09	16 基杆塔拆除临时占地范围
合 计	0.34	4.29	4.63	

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，位于隆昌市境内，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。

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），工程所在的隆昌市涉及沱江下游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，但无法避让沱江下游省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，以及排水等级。

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 4.63hm^2 ，其中损毁植被面积 2.16hm^2 。自然恢复期水土流失面积为总面积减去塔基立柱占地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 4.61hm^2 。

本工程建设期扰动后土壤流失总量为 374.8t ，新增流失量 208.5t 。水土流失防治重点区域是塔基及其施工临时占地区和施工临时道路占地区，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、拆除塔基临时占地区 4 个防治分区。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，对于塔基区部分塔位采用灌注桩基础，施工过程中对塔基周边布置临时排水沟和泥浆沉砂池；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、园地和林草地进行恢复，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，并撒播黑麦草、白三叶草籽进行绿化。

工程措施：浆砌石排水沟 42m 、表土剥离及表土回覆 650m^3 、土地整治 1.62hm^2 ；

植物措施：撒播种草 0.59hm^2 、灌草结合 0.10hm^2 ；

临时措施：土袋挡护 180m^3 、防雨布遮盖 3600m^2 、临时排水沟 60m 、泥浆沉淀池 6 座。

(2) 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钢板铺设，部分道路需开挖平整，施工前进行表土剥离，同时采用土袋挡墙、防雨布遮盖进行防护；施工中在道路两侧布设土质排水沟、临时沉沙池；施工结束后进行土地整治，并对临时占用的草地区域进行

土地整治后撒播种草。

工程措施：土地整治 2.64hm²、表土剥离及表土回覆 3410m³；

植物措施：撒播种草 1.56hm²；

临时措施：钢板铺设 4440m²、土袋挡护 150m³、防雨布遮盖 3200m²、临时排水沟 900m、临时沉沙池 5 座。

(3) 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；施工结束后进行土地整治，对临时占用的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；

植物措施：撒播草籽 0.13hm²。

临时措施：棕垫隔离 1200m²。

(4) 拆除塔基临时占地区

铁塔塔材拆除完毕后，对占地区域进行土地整治，撒播草籽进行绿化。

工程措施：土地整治 0.09hm²；

植物措施：撒播种草 0.09hm²。

1.9 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 81.74 万元，其中主体投资 33.14 万元，方案新增投资 48.60 万元；总投资中：工程措施 12.55 万元，植物措施 1.84 万元，临时措施 47.44 万元，独立费用 10.02 万元，基本预备费 3.87 万元，水土保持补偿费 6.019 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 4.60hm²、林草植被建设面积为 2.44hm²、至设计水平年可减少水土流失量 150t、渣土挡护量可达 1.6 万 m³、表土剥离及保护量可达 3960m³。

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 98%、表土保护率达到 98%、林草植被恢复率达到 99%、林草覆盖率达到 53%。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。

1.10 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，除涉及沱江下游省级水土流失重点治理区无法避

开外，无其它水土保持制约因素。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：内江迎祥 220kV 变电站 110kV 配套工程。

地理位置：隆昌市。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：主要包括徐家桥 110kV 变电站 110kV 间隔完善工程，望城坡 110kV 变电站保护完善工程，金鹅~平安恢复， π 入迎祥 110kV 线路工程，金鹅、徐家桥~望城坡搭接，迎祥~徐家桥、望城坡 110kV 线路工程。

总投资及土建投资：项目设计动态总投资 3898 万元，其中土建投资 635 万元。

建设工期：计划于 2024 年 3 月~2025 年 2 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	内江迎祥 220kV 变电站 110kV 配套工程			
建设地点	隆昌市			
工程等级	小型			
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	徐家桥 110kV 变电站 110kV 间隔完善工程	徐家桥 110kV 变电站围墙内完善 1 个 110kV 出线间隔至迎祥，更换 1 套 110kV 线路保护，不涉及土建。	
		望城坡 110kV 变电站保护完善工程	更换 1 套 110kV 线路保护，不涉及土建。	
	线路工程	金鹅~平安恢复		将金望线 41#望平线 25#双回 π 接塔进行搭接（原 110kV 金平线开 π 塔），即恢复为原金鹅~平安 110kV 线路。原 π 接点双回塔恢复搭接线路约 0.02km。本工程为恢复搭接线，无新建铁塔。需拆除 6 基双回塔
		π 入迎祥 110kV 线路	线路路径	起于 110kV 望平线 π 接点，止于迎祥 220kV 变电站构架
			电压等级	110kV
			路径长度	双回线路 2.9km
			铁塔数量	11 基
		迎祥~徐家桥 110kV 线路	线路路径	起于迎祥 220kV 变电站构架，止于徐家桥 110kV 变电站构架
电压等级	110kV			

		路径长度	13.56km, 其中新建 8.8km, 利用已迁改钢管杆段 0.81km, 利用铁塔更换导地线段共 3.95km			
		杆塔数量	新建 37 基			
	迎祥~望城坡 110kV 线路工程	线路路径	起于迎祥 220kV 变电站构架, 止于望城坡 110kV 变电站构架			
		电压等级	110kV			
		路径长度	线路路径全长约 9.61km, 新建架空线路路径长约 6.4km(与新建迎徐线同塔双回, 计入迎徐线), 利用已迁改的钢管杆段 0.81km, 利用铁塔更换导地线段共 2.4km			
	金鹅、徐家桥~望城坡搭接	杆塔数量	本工程新建双回路部分计入迎徐线, 无新建铁塔。			
		线路路径	最终起于金鹅 220kV 变电站构架、止于望城坡 110kV 变电站构架。			
		电压等级	110kV			
		路径长度	改接段线路长约 1.3km, 其中新建约 0.65km、延长挂线约 0.65km。			
		铁塔数量	2 基			
工程总投资		动态投资 (万元)	3898	土建投资 (万元)	635	
建设工期		计划于 2024 年 3 月开工, 2025 年 2 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
线路部分	塔基占地	hm ²	0.34		0.34	50 基铁塔占地范围
	塔基施工临时占地	hm ²		1.30	1.30	50 基铁塔施工临时占地范围
	牵张场占地	hm ²		0.24	0.24	6 处牵张场占地
	跨越场占地	hm ²		0.02	0.02	2 处跨越施工场地占地
	施工临时道路	hm ²		2.64	2.04	施工便道和人抬道路占地范围
	拆除塔基临时占地	hm ²		0.09	0.09	16 基杆塔拆除临时占地范围
合计		hm ²	0.34	4.29	4.63	
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		
铁塔基础	m ³	7666	5936	1730	在塔基及其施工临时占地范围内摊平处置	
接地沟槽	m ³	2400	2400			
施工道路	m ³	6210	6210			
合计	m ³	16276	14546	1730		
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

本项目组成主要包括徐家桥 110kV 变电站 110kV 间隔完善工程, 望城坡 110kV 变电站保护完善工程, 金鹅~平安恢复、π 入迎祥 110kV 线路工程, 金鹅、徐家桥~望

城坡搭接，迎祥~徐家桥、望城坡 110kV 线路工程。具体如下：

2.1.2.1 徐家桥 110kV 变电站 110kV 间隔完善工程

徐家桥 110kV 变电站于 2005 年投运，采用户外 AIS 设备普通中型布置，单母线分段接线。本次徐家桥 110kV 变电站围墙内完善 1 个 110kV 出线间隔至迎祥，更换 1 套 110kV 线路保护，不涉及土建。

2.1.2.2 望城坡 110kV 变电站保护完善工程

望城坡 110kV 变电站于 2008 年投运，采用户外 AIS 设备普通中型布置，单母线分段接线。本工程仅需更换 1 套 110kV 线路保护，不涉及土建。

2.1.2.3 金鹅~平安恢复

将金望线 41#/望平线 25#双回 π 接塔进行搭接（原 110kV 金平线开 π 塔），即恢复为原金鹅~平安 110kV 线路，恢复点导线 LGJ-185/25、地线 2 根 GJ-35、ADSS 光缆。

原 π 接点双回塔恢复搭接线路约 0.02km，导线利旧。本工程为恢复搭接线，无新建铁塔。

最终起于迎祥 220kV 变电站构架、止于金鹅 110kV 变电站构架。

拆除 110kV 金平线开 π 点（金望线 41#/望平线 25#双回塔）至已迁改的钢管杆双回段（金望线 48#/望平线 18#双回塔）导、地线及 ADSS 约 2×1.5km，拆除 6 基双回塔。

2.1.2.4 π 入迎祥 110kV 线路

(1) 路径方案

线路从 110kV 望平线 41#大号侧附近的开 π 点（41#~42#档中）起，经过芦稿村附近跨越成渝高速及 35kV 平隆线、成渝铁路，途经芦稿村、两路口村，在锯子村进入迎祥 220kV 变电站。

线路整体走线是从迎祥火车站的东北面经东面再到南面、西南面的绕行走向路径，新建同塔双回架空线路约 2×2.9km，曲折系数 1.18。

(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	π 入迎祥 110kV 线路				
起迄点	起于 110kV 望平线 π 接点，止于迎祥 220kV 变电站构架				
电压等级	110kV				
线路长度	2×2.9km		曲折系数	1.18	
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	/	/	/	/

	双回段	11	7	280m	467m
	合计	11	7	280m	467m
导线	1×JL3/G1A-300/25				
地线	2根 72 芯 OPGW (2 处三跨, 合计约 1.4km)。				
绝缘子	U120BP/146D、U70BP/146D、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	365m~397m				
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	VI 度	年平均雷电日		34 天	
沿线地形	丘陵 100%				
沿线地质	泥水 75%, 普通土 3%, 松砂石 6%, 岩石 16%				
铁塔型式	双回路鼓型, 单回路干字型				
基础型式	挖孔桩基础、板式基础、灌注桩基础				
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置				
汽车运距	5km	平均人力运距		0.3km	
林区长度	/				
房屋拆迁量	/				
重新紧放线	3.05km				

(3) 铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程共新建铁塔 11 基, 其中, 双回路直线塔 4 基, 双回路耐张或终端塔 7 基, 铁塔永久占地面积 0.09hm²。

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)
双回路直线塔	110-DA21S-ZC2	4.71	6.71	1	45
	110-DA21S-ZC3	6.77	8.77	2	154
	110-DA21S-ZCK	8.34	10.34	1	107
双回路耐张塔	110-DB21S-J1	4.63	6.63	2	88
	110-DB21S-J3	4.63	6.63	1	44
	110-DB21S-DJ	7.22	9.22	2	170
	SJH2	9.45	11.45	2	262
合计				11	870

(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、板式基础、灌注桩基础。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)
挖孔桩基础	1.1-3.4	5.0-10.0	4.7-90.7	18.8-362.8

板式基础	2.4-4.4	3.5-5.5	15.8-83.6	63.2-334.4
灌注桩基础	1.5-1.8	8.0-10.0	14.1-25.4	56.4-101.6

(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

序号	被跨越物名称	次/处	备注
1	成渝铁路	1	普通电气化
2	成渝高速	1	厦蓉高速成渝段
3	35kV 电力线	1	35kV 平隆线 28#~29#档
4	10kV 配电线	6	含电缆转供 3 处
5	380V 及以下低压线	6	
6	通信线、视频线、广播线等	17	
7	国道公路	1	
8	乡村公路、机耕道等	9	
9	河沟(宽小于 20m)	3	
10	鱼塘	1	
11	跨经济果木、林地	0.3km	成片经济果林
12	迁改 220V 照明线	100m	A3 塔位机械化施工便道
13	迁坟	2 座	
14	估计线路通道内零星林木及塔位林木、果树砍伐： 桉树100棵，橘子树100棵，核桃10棵，李子树10棵，桃树10棵，柏树30棵，竹林1.0亩，杂树50棵。		

2.1.2.5 迎祥~徐家桥 110kV 线路工程

(1) 路径方案

线路从迎祥 220kV 变电站起，“迎祥~徐家桥”与“迎祥~望城坡”线路在望城坡变电站附近的前段采用同塔双回走线，右分支而后进入徐家桥 110kV 变电站，路径叙述如下：

从迎祥 220kV 变电站出线后与 110kV 望平线开 π 后的同塔双回线路平行出线，在芦稿村右转，钻越双回 220kV 迎金 π 接线，在大牌坊村左转，途径堰塘湾村、大云村，在大云村附近右转跨过隆汉高速，在大云村连续钻越 2 回 500kV 洪板一线和二线，左转进入城市规划板块，而后的线路基本沿市区道路走线接入已迁改的原 110kV 望平、金望线同杆双回段 18#/48#~11#/55#，利用原线路（11#/55#~4#/62#）更换导地线。在万隆桥北右分支一回继续沿城区中的万隆路南面走线，跨过万隆桥一直往南走线至万隆路南沿线路口，即“利用原 110kV 徐望线一段（18#~14#段为同塔双回预留侧）单侧挂线至万隆路南沿线路口”。从该路口开始新建双回线路，线路于在建南沿线高架桥的

西面平行走向，途径工农村、上游村、古宇村，在古宇村东面附近新建分支塔 JB28 后接入原徐望线路 4#杆，由 JB28 经 4#杆开始更换导地线至徐家桥 110kV 变电站。其中，已迁改段的 18#/48#~11#/55#和利旧更换导地线段的 11#/55#~4#/62#段为“迎徐、迎望同杆塔的双回线路部分”，利用了“原 110kV 徐望线一段（18#~14#段为同塔双回预留侧）单侧挂线至万隆路南沿线路口”，还新建一段 JB23~JB28 为“迎徐线与徐望线的迁改段同杆塔双回线路部分”。

线路路径全长约 13.56km，新建架空线路路径长约 8.8km（与新建迎望线同塔双回 6.4km，与新建徐望线迁改段同塔双回 2.4km），利用已迁改的钢管杆段 0.81km，利用杆塔更换导地线段共 3.95km（包含：双回单侧换线 1.8km、双回塔预留侧单回挂线 0.85km、单回换线 1.3km），综合曲折系数 1.18。

(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	迎祥~徐家桥 110kV 线路工程				
起迄点	起于迎祥 220kV 变电站构架，止于徐家桥 110kV 变电站构架				
电压等级	110kV				
线路长度	13.56km，新建 8.8km（与迎望线同塔双回 6.4km、与新建徐望线迁改段同塔双回 2.4km），利用已迁改钢管杆段 0.81km，利用铁塔更换导地线段共 3.95km（包含：双回单侧换线 1.8km、双回塔预留侧单回挂线 0.85km、单回换线 1.3km）。			曲折系数	1.18
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	/	/	/	/
	双回段	37（2 杆 35 塔）	23（1 杆 22 塔）	246m、251m	426m、480m
	合计	37	23	246m、251m	426m、480m
导线	1×JL3/G1A-300/25、更换段 JLY4X2/G4A(YZ)-185/30				
地线	2 根 48 芯 OPGW（三跨段 72 芯,约 0.5km）、更换段 OPGW-24B1-40				
绝缘子	U70BP/146D、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	342m~417m				
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	VI 度		年平均雷电日	34 天	
沿线地形	丘陵 100%				
沿线地质	泥土 35%，普通土 5%，松砂石 35%，岩石 25%				
铁塔型式	双回路鼓型铁塔，双回蝶形塔，双回鼓型钢管杆				
基础型式	挖孔桩基础、板式基础、灌注桩基础等				

接地型式	水平浅埋风车放射接地装置		
汽车运距	10km	平均人力运距	0.4km
林区长度	/		
房屋拆迁量	属于古湖街道办拆迁计划内的拟拆房屋，已签订协议进行确认		
线路拆除部分	拆除原 110kV 望平/金望线 11#/55#~4#/62# 双回段导、地线及 ADSS 约 2×1.8km，拆除原 110kV 徐望线 18#~14# 双回段的 2 根地线及 ADSS 约 0.85km，拆除原 110kV 徐望线 5#~构架侧单回段的导、地线及 ADSS 约 1.3km。		

(3) 铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程共新建杆塔 37 基，其中，双回路直线塔 13 基，双回路耐张塔 22 基，双回路直线杆 1 基，双回路耐张杆 1 基，杆塔永久占地面积 0.24hm²。

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)
双回路直线塔	110-DA21S-ZC1	5.02	7.02	7	345
	110-DA21S-ZC3	6.19	8.19	5	335
	110-DA21S-ZCK	8.34	10.34	1	107
双回路耐张塔	110-DB21S-J1	6.42	8.42	5	355
	110-DB21S-J2	6.42	8.42	7	496
	110-DB21S-J3	6.42	8.42	2	142
	110-DB21S-DJ	6.99	8.99	6	485
双回路钻越塔	SJK	7.08	9.08	2	165
双回路直线杆	110-DB21GS-Z2	1.0	3.0	1	9
双回路耐张杆	110-DB21GS-J4	1.0	3.0	1	9
合计				37	2448

(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、板式基础、灌注桩基础等。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	1.1-3.4	5.0-10.0	4.7-90.7	18.8-362.8
板式基础	2.4-4.4	3.5-5.5	15.8-83.6	63.2-334.4
灌注桩基础	1.5-1.8	8.0-10.0	14.1-25.4	56.4-101.6

(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

序号	被跨越物名称	次/处	备注
1	隆汉高速	1	隆汉高速自隆段
2	220kV 电力线	1	钻越 220kV 迎金π接线

3	500kV 电力线	2	钻越 500kV 洪板一、二线
4	10kV 配电线	17	含电缆转供 8 处
5	380V 及以下低压线	18	
6	通信线、视频线、广播线等	27	
7	县级公路、乡村公路、机耕道等	11	
8	河沟(宽小于 20m)	5	
9	水渠	1	
10	鱼塘	1	
11	跨经济果木、林地	1.5km	成片经济果林
12	迁改 380V 动力线	100m	B3 塔位机械化施工便道
13	迁改 10kV 线路	300m	B10 塔位机械化施工
14	迁改 380V 动力线	200m	B11 塔位机械化施工便道
15	迁改通讯线	100m	B15 塔位机械化施工便道
16	迁改通讯线	100m	B17 塔位机械化施工便道
17	迁改 10kV 线路	250m	B29 塔位
18	迁改 220V 照明线	100m	B34 塔位机械化施工便道
19	迁改通讯线	100m	B34 塔位机械化施工便道
20	迁坟	5 座	B2 处 3 座, B9 处 1 座, B29 处 1 座
21	破坏及恢复公园石头梯步	40m	B28 杆位
22	房屋拆除	3 处	属于古湖街道办拆迁计划内的拟拆房屋, 已签订协议
23	估计线路通道内零星林木及塔位林木、果树砍伐: 桉树100棵, 柚子树20棵, 柠檬树20棵, 橘子树100棵, 核桃50棵, 李子树50棵, 桃树50棵, 香樟50棵, 柏树100棵, 竹林1.0亩, 杂树100棵。		

2.1.2.6 迎祥~望城坡 110kV 线路工程

线路从迎祥 220kV 变电站起, “迎祥~望城坡”与“迎祥~徐家桥”线路在望城坡变电站附近的前段采用同塔双回走线, 左分支而后进入望城坡 110kV 变电站, 路径叙述如下:

从迎祥 220kV 变电站出线后与 110kV 望平线开 π 后的同塔双回线路平行出线, 在芦稿村右转, 钻越双回 220kV 迎金 π 接线, 在大牌坊村左转, 途径堰塘湾村、大云村, 在大云村附近右转跨过隆汉高速, 在大云村连续钻越 2 回 500kV 洪板一线和二线, 左转进入城市规划板块, 而后的线路基本沿市区道路走线接入已迁改的原 110kV 望平、金望线同杆双回段 18#/48#~11#/55#(即迁改杆号 G8~G1 段), 利用原线路(11#/55#~4#/62#、4#/62#~1#/65#) 更换导地线至望城坡 110kV 变电站。其中, 已迁改段的 18#/48#~11#/55#段和利旧更换导地线段的 11#/55#~4#/62#段为“迎望、迎徐同杆塔双回线路部分”。在万隆桥北左分支一回进入望城坡 110kV 变电站。

线路路径全长约 9.61km，新建架空线路路径长约 6.4km（与新建迎徐线同塔双回，计入迎徐线），利用已迁改的钢管杆段 0.81km，利用铁塔更换导地线段共 2.4km（包含：双回单侧换线 1.8km+0.6km），综合曲折系数 1.25。

本工程新建双回路部分计入迎徐线，无新建铁塔。

2.1.2.7 金鹅、徐家桥～望城坡搭接

(1) 路径方案

徐家桥～望城坡改接金鹅线路有一小段新建线路，将原已有的 2 条线路进行改接重组联通。

将原 110kV 徐望线迁改段（与新建迎徐线同塔双回 JB23～JB28 段）分支塔 JB28（桩号）接入待建的 110kV 金徐线分支塔 N31（由其它工程建设塔号），而后继续挂线至 N28（已建设的迁改工程）。改接之后形成金鹅～望城坡 110kV 线路，改接段线路总长约 1.3km，其中新建约 0.65km、延长挂线约 0.65km。

拆除原 110kV 徐望线 14#～5#单回段导、地线及 ADSS 约 2.4km，拆除 10 基单回杆塔，其中 1 基双回铁塔、9 基水泥杆。拆除徐望线 18#～21#段双地线及 ADSS 约 0.6km。

(2) 主要经济技术指标

2.1-10 架空线路工程主要技术经济指标

工程名称	金鹅、徐家桥～望城坡搭接				
起迄点	将原 110kV 徐望线迁改段（与新建迎徐线同塔双回）的分支塔 JB28（桩号）接入待建的 110kV 金徐线分支塔 N31（由其它工程建设塔号），而后继续挂导线至 N28（已建设的迁改工程），改接之后形成金鹅～望城坡 110kV 线路。最终起于金鹅 220kV 变电站构架、止于望城坡 110kV 变电站构架。				
电压等级	110kV				
线路长度	1.3km			曲折系数	/
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	2	2	/	/
	合计	2	2	300m	300m
导线	LGJ-185/25 依旧、迁改及改接段 JL3/G1A-300/25				
地线	2×GJ-35 依旧、迁改及改接段 48 芯 OPGW-90 与 JLB20A-80（延长挂线段由其它工程建设）、更换段 OPGW-24B1-40 和 JLB40-50				
绝缘子	U70BP/146D、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	342m～365m				
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	VI 度		年平均雷电日		34 天

沿线地形	丘陵 100%		
沿线地质	泥土 35%，普通土 5%，松砂石 35%，岩石 25%		
铁塔型式	单回路干字型塔		
基础型式	挖孔桩基础		
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置		
汽车运距	10km	平均人力运距	0.4km
林区长度	/		
房屋拆迁量	/		
线路拆除部分	拆除原 110kV 徐望线 14#~5#单回段导、地线及 ADSS 约 2.4km，拆除 10 基单回杆塔，其中 1 基双回铁塔、9 基水泥杆。拆除徐望线 18#~21#段双地线及 ADSS 约 0.6km。		

(3) 铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程共新建耐张铁塔 2 基，铁塔永久占地面积 0.01hm²。

表 2.1-11 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)
单回路耐张塔	110-DC21D-DJ	5.48	7.48	2	112
合计				2	112

(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，推荐基础型式为挖孔桩基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

表 2.1-12 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	1.1-3.4	5.0-10.0	4.7-90.7	18.8-362.8

(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 2.1-13 线路工程主要交叉跨越情况

序号	被跨越物名称	次/处	备注
1	县级公路、乡村公路、机耕道等	4	
2	10kV 配电线	1	电缆转供 1 处
3	380V 及以下低压线	2	
4	通信线、视频线、广播线等	2	

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 40 基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，需临时新建道路。 π 入迎祥 110kV 线路新建道路 1390m，宽 3m~5m，拓宽便道长度 600m，拓宽宽度 1m，施工便道临时占地为 6160m²；迎祥~徐家桥 110kV 线路工程新建道路 4370m，宽 3m~5m，拓宽便道长度 1000m，拓宽宽度 1m，施工便道临时占地为 18480m²；金鹅、徐家桥~望城坡搭接新建道路 310m，宽 3m~5m，施工便道临时占地为 1240m²。

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， π 入迎祥 110kV 线路需新建人抬道路约 50m，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 60m²；迎祥~徐家桥 110kV 线路工程需新建人抬道路约 450m，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 540m²；金鹅、徐家桥~望城坡搭接无新建人抬道路。

表 2.2-1 施工临建设施布置统计表（面积：hm²）

项目		数量	占地面积
金鹅~平安恢复	拆除塔基临时占地	6 处	0.03
	塔基施工临时占地	11 处	0.32
π 入迎祥 110kV 线路	跨越施工占地	2 处	0.02
	牵张场占地	2 处	0.08
	施工临时道路	新建道路 1390m，拓宽便道长度 600m，人抬道路 50m	0.62
	小计		1.04
	塔基施工临时占地	37 处	0.92
迎祥~徐家桥 110kV 线路工程	牵张场占地	2 处	0.08
	施工临时道路	新建道路 4370m，拓宽便道长度 1000m，人抬道路约 450m	1.90
	小计		2.90
	塔基施工临时占地	2 处	0.06
金鹅、徐家桥~望城坡搭接	牵张场占地	2 处	0.08
	施工临时道路	新建道路 310m	0.12
	拆除塔基临时占地	10 处	0.06
	小计		0.32

(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， π 入迎祥 110kV 线路塔基施工临时占地面积为 0.32hm^2 ；迎祥~徐家桥 110kV 线路工程塔基施工临时占地面积为 0.98hm^2 ；金鹅、徐家桥~望城坡搭接塔基施工临时占地面积为 0.06hm^2 。

(3) 牵张场设置： π 入迎祥 110kV 线路设置牵引和张力场共计 2 处，每处牵张场占地约 0.04hm^2 ，总占地面积为 0.08hm^2 ；迎祥~徐家桥 110kV 线路工程设置牵引和张力场共计 2 处，每处牵张场占地约 0.04hm^2 ，总占地面积为 0.08hm^2 ；金鹅、徐家桥~望城坡搭接设置牵引和张力场共计 2 处，每处牵张场占地约 0.04hm^2 ，总占地面积为 0.08hm^2 。

(4) 跨越施工临时占地：本工程线路在跨越时，大部分采用封网跨越，仅 π 入迎祥 110kV 线路需设置 2 处跨越施工场地。每处占地 100m^2 ，临时占地面积约 200m^2 。

(5) 拆除塔基施工场地

本工程拆除塔基主要拆除地上部分塔材，为便于拆除原线路铁塔，在每处塔基周边设置 1 处拆除临时用地，金鹅~平安恢复拆除塔基临时占地 0.03hm^2 ；金鹅、徐家桥~望城坡搭接拆除塔基临时占地 0.06hm^2 。

(6) 弃渣（土）处理：线路部分单个塔基弃土量较少，均置于塔基及其施工临时占地范围内摊平处理。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 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。

(10) 施工供水、供电、排水、通讯情况

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

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 4.63hm²，按占地性质划分，永久占地 0.34hm²，临时占地 4.29hm²；按土地利用现状划分，占用耕地 1.95hm²，占用园地 0.43hm²，占用草地 2.06hm²，占用林地 0.10hm²，占用公共管理与公共服务用地 0.09hm²；占地面积均位于隆昌市境内。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		
	耕地	园地	草地	林地	公共管理与公共服务用地	合计	永久占地	临时占地	合计

金鹅~ 平安恢 复	拆除塔基临时占地					0.03	0.03		0.03	0.03
π 入迎 祥 110kV 线路	塔基占地	0.03	0.03	0.02	0.01		0.09	0.09		0.09
	塔基施工临时占地	0.12	0.11	0.06	0.03		0.32		0.32	0.32
	牵张场占地	0.04		0.04			0.08		0.08	0.08
	跨越场占地	0.01		0.01			0.02		0.02	0.02
	施工临时道路	0.18		0.44			0.62		0.62	0.62
	小计	0.38	0.14	0.57	0.04		1.13	0.09	1.04	1.13
迎祥~ 徐家桥 110kV 线路工 程	塔基占地	0.10	0.06	0.06	0.02		0.24	0.24		0.24
	塔基施工临时占地	0.42	0.23	0.23	0.04		0.92		0.92	0.92
	牵张场占地	0.04		0.04			0.08		0.08	0.08
	施工临时道路	0.85		1.05			1.90		1.90	1.90
	小计	1.41	0.29	1.38	0.06		3.14	0.24	2.90	3.14
金鹅、徐 家桥~ 望城坡 搭接	塔基占地	0.01					0.01	0.01		0.01
	塔基施工临时占地	0.06					0.06		0.06	0.06
	牵张场占地	0.04		0.04			0.08		0.08	0.08
	施工临时道路	0.05		0.07			0.12		0.12	0.12
	拆除塔基临时占地					0.06	0.06		0.06	0.06
	小计	0.16		0.11		0.06	0.33	0.01	0.32	0.33
合计		1.95	0.43	2.06	0.10	0.09	4.63	0.34	4.29	4.63

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，园地、草地、林地表土厚度约 10cm~20cm。工程区内塔基占地可剥离表土区域的面积为 0.34hm²，其中耕地面积 0.14hm²，园地面积 0.09hm²，草地面积 0.08hm²，林地面积 0.03hm²，剥离表土量为 650m³；施工临时道路可剥离表土区域的面积为 1.82hm²，其中耕地面积 0.68hm²，草地面积 1.14hm²，剥离表土量为 3410m³。

本工程需要覆土的区域主要为塔基占地面积 0.32hm²和施工临时道路区域面积 1.82hm²。本工程区剥离表土量为 4060m³，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)
塔基占地区域	0.34	650	0.32	650
施工临时道路	1.82	3410	1.82	3410
合计	2.16	4060	2.14	4060

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 1.63 万 m^3 （其中表土剥离 0.41 万 m^3 ），回填 1.45 万 m^3 （其中表土利用方 0.41 万 m^3 ），余方 0.17 万 m^3 。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： m^3

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
线路工程	铁塔基础	650	7016	7666	650	5286	5936	1730	在塔基及其施工临时占地范围内摊平处置
	接地沟槽		2400	2400		2400	2400	0	
	施工道路	3410	2800	6210	3410	2800	6210	0	
合计		4060	12216	16276	4060	10486	14546	1730	

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 2024 年 3 月开工，2025 年 2 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		2024 年										2025 年	
		3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 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

本工程位于隆昌市，所在区域地貌单元主要为丘陵，次为丘间洼地。沿线海拔范围 342m~417m，相对高差 10m~30m，坡度 5° ~ 20° ，个别地方大于 20° ，植被较发育。

2.7.2 地质

线路区域属新华夏系四川沉降带川中褶皱带，在区域上主要受华盖山大断裂影响，

构造形迹在区内以北东至南西向展布为主。川中地区为四川盆地历次构造运动相对稳定区，以宽缓的褶曲构造为主，轴线呈舒缓波状弯曲。区内新构造运动较弱，在站址及附近地层产状平缓近水平，构造糜棱岩及牵引和倒转现象未见，区域范围内无断层通过。地震活动微弱，区域稳定性良好。

隆昌市主要地质构造：薄刀岭断层和圣灯山背斜。薄刀岭断层：北起隆昌东，南到河坝子，长 18km，断于新田沟组至上沙溪庙组中。走向北东 60°，倾向北西，倾角 30° ~ 42°，最大断距 176m，为压性逆断层。圣灯山背斜：位于隆昌东侧，核部地层为须家河地层，两翼为侏罗系中统上沙溪庙组岩层，地层呈单斜状平缓展布。

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。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版），线路所经区域设计基本地震动加速度值为 0.05g，对应的抗震设防烈度为 6 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s，设计地震分组为第一组。

2.7.3 气象

根据隆昌市气象站实测系列资料，隆昌市多年平均气温 17.4℃，极端最高温 40.3℃、极端最低温 -2.2℃，≥10℃积温 5542℃，多年年均蒸发量 1121.7mm，多年平均降雨量 1180.9mm，年无霜期 334 天，平均风速 1.5m/s，主导风向 N。雨季时段为 6 月~9 月，无冻土。

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	隆昌气象站
1	观测场标高 (m)	367.3
2	年平均气压 (hpa)	970.5
3	年平均气温 (°C)	17.4
4	极端最高气温 (°C)	40.3
5	极端最低气温 (°C)	-2.2
6	≥10℃积温 (°C)	5542
7	年平均水汽压 (hpa)	17.7
8	年平均相对湿度 (%)	84
9	最小相对湿度 (%)	21
10	年平均降雨量 (mm)	1180.9

11	日最大降雨量 (mm)	298
12	3 年一遇 1/6 小时降雨量 (mm)	20.0
13	5 年一遇 1/6 小时降雨量 (mm)	22.7
14	10 年一遇 1/6 小时降雨量 (mm)	26.5
15	平均雨日数 (d)	182
16	最多雨日数 (d)	195
17	年平均风速 (m/s)	1.5
18	最大积雪深度 (cm)	2
19	平均大风日数	2.1
20	平均雾日数	50.0
21	平均雷暴日数	33.5

2.7.4 水文

隆昌地处大清河与濑溪河的分水岭上，属长江流域沱江水系，境内无大江大河，只有数条小溪河。其中，集雨面积在 100km² 以上的有 3 条，分别是隆昌河、渔箭河和龙市河；集雨面积在 6km² 以上的有 5 条，分别是黄土桥河、埤木河、观音河、陈家老屋基河和钱家溪河。

线路沿线跨越一些河沟，河宽不足 20m，深 5m~10m，正常水位变化 3m~5m，跨越时应选择有利地形，在地势较高处呈一档式跨越，塔位距离河岸至少 20m，保证工程不受洪水及河流冲刷影响。

线路跨越河沟不受 20 年一遇设计洪水位影响，不否涉及河道管理范围。

2.7.5 土壤

项目区地处隆昌市，属丘陵地貌，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，工程所在内江市隆昌市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，基本无原生的森林植被，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），工程所在区域属于沱江下游省级水土流失重点治理区。因此，根据调查和收资情况汇总，项目建设区除位于省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，由于隆昌市属于沱江下游省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

本工程所在区域地貌以丘陵地貌为主，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，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，但客观上无法避让省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 4.63hm^2 ，按占地性质划分，永久占地 0.34hm^2 ，临时占地 4.29hm^2 ；按土地利用现状划分，占用耕地 1.95hm^2 ，占用园地 0.43hm^2 ，占用草地 2.06hm^2 ，占用林地 0.10hm^2 ，占用公共管理与公共服务用地 0.09hm^2 ；占地面积均位于隆昌市境内。

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 1.63 万 m^3 （其中表土剥离 0.41 万 m^3 ），回填 1.45 万 m^3 （其中表土利用方 0.41 万 m^3 ），余方 0.17 万 m^3 。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。

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) 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，在施工工期做挡护用，施工结束时用作绿化用土。

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) 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，排水沟为倒梯形断面，其尺寸为深 0.5m，下底宽 0.4m，上底宽 0.55m，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 29.4m³（约 42m）。

(2) 铺设碎石和钢板

塔基机械化施工时，施工临时道路占地采用钢板铺设 4440m²。

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：

浆砌石排水沟、施工便道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）
线路工程	工程措施	浆砌石排水沟	m/m ³	42/29.4	1.68
	临时措施	铺设钢板	m ²	4440	31.46
合计					33.14

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

工程区位于隆昌市，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)，工程区所在隆昌市属于沱江下游省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 $500t/km^2 \cdot a$ 。

根据《隆昌县水土保持规划(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	%
隆昌市	794	144.88	79.40	27.76	15.21	7.76	4.25	1.84	1.01	0.23	0.13

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 $4.63hm^2$ ，其中损毁植被面积共计 $2.16hm^2$ 。

4.2.3 弃渣量预测

本工程总开挖 $1.63万 m^3$ ，回填 $1.45万 m^3$ ，余方 $0.17万 m^3$ 。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

本项目预测范围为整个项目建设区，根据本项目施工进度和特点及扰动地表程度，结合项目区环境和水土流失现状，对可能产生的水土流失进行预测分析。工程水土流失预测范围为工程建设对地表及植被形成直接或间接扰动、破坏的范围，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和本项目建设特点，水土流失预测范围为项目建设区范围，面积 4.63hm²。

根据土地利用类型、地表组成物质及破坏、扰动方式等相关因素，工程水土流失预测单元划分为塔基及其施工临时占地区、施工临时道路占地、其他施工临时占地和拆除塔基临时占地等 4 个预测单元。

水土流失预测单元划分详见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表 单位：(hm²)

序号	预测单元	施工期水土流失面积	自然恢复期水土流失面积
1	塔基及塔基施工临时占地区	1.64	1.62
2	施工临时道路占地	2.64	2.64
3	其它施工临时占地	0.26	0.26
4	拆除塔基临时占地	0.09	0.09
合计		4.63	4.61

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 2024 年 3 月，时间较短，将施工准备期纳入施工期一并预测。

(2) 施工期：工程施工期为 2024 年 3 月~2025 年 2 月，主要是对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，因此土建施工应避开雨天，预测时间按 1 年进行计算。

(2) 自然恢复期：根据工程所在的隆昌市气象资料，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 $1200t/km^2 \cdot a$ 。

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，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、拆除塔基临时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 4.3-2。

表 4.3-2 项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表 单位：(t/km²·a)

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	1200	4500	2200	1600
施工临时道路占地	1200	4500	2200	1600
其它施工临时占地	1200	2600	1800	1400
拆除塔基临时占地	1200	2600	1800	1400

4.3.3 预测结果

施工期间水土流失面积为 4.63hm²，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去塔基立柱占地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 4.61hm²。水土流失预测结果汇总见表 4.3-3。

表 4.3-3 水土流失预测结果汇总表

预测单元	预测时段	流失面积 (hm ²)	影响年限 (年)	扰动前流失量 (t)	扰动后流失量 (t)	新增流失量 (t)	新增/总新增 (%)
塔基及其施工临时占地	施工期	1.64	1.0	19.7	73.8	54.1	
	自然恢复期	1.62	2.0	38.9	61.6	22.7	
	小计			58.6	135.4	76.8	37
施工临时道路占地	施工期	2.64	1.0	31.7	118.8	87.1	
	自然恢复期	2.64	2.0	63.4	100.3	36.9	
	小计			95.1	219.1	124.0	59
其它施工临时占地	施工期	0.26	1.0	3.1	6.8	3.7	
	自然恢复期	0.26	2.0	6.2	8.3	2.1	
	小计			9.3	15.1	5.8	3
拆除塔基临时占地	施工期	0.09	1.0	1.1	2.3	1.2	
	自然恢复期	0.09	2.0	2.2	2.9	0.7	
	小计			3.3	5.2	1.9	1
合计	施工期	4.63		55.6	201.7	146.1	70
	自然恢复期	4.61		110.7	173.1	62.4	30
	小计			166.3	374.8	208.5	100

从表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量为 374.8t，新增流失量 208.5t。本工程水土流失防治重点区域是塔基及其施工临时占地和施工临时道路占地。在施工过

程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合,在施工结束后采取土地整治和绿化措施,要有效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 146.1t (70%)、62.4t (30%)。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和施工临时道路占地。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、拆除塔基临时占地区 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	
塔基及其施工临时占地区	0.34	1.30	1.64	50 基杆塔及施工场地占地范围
施工临时道路占地区		2.64	2.64	施工临时道路和人抬道路占地范围
其它施工临时占地区		0.26	0.26	6 处牵张场和 2 处跨越施工场地占地范围
拆除塔基临时占地区		0.09	0.09	16 基杆塔拆除临时占地范围
合计	0.34	4.29	4.63	

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
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	水保新增
	临时措施	土袋挡护、防雨布遮盖、临时排水沟、泥浆沉淀池	水保新增
	植物措施	撒播种草、灌草结合	水保新增
施工临时道路占地区	临时措施	铺设钢板	主体工程
		土袋挡护、防雨布遮盖、临时排水沟、沉沙池	水保新增
	工程措施	表土剥离、表土回覆、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	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
拆除塔基临时占地区	工程措施	土地整治	水保新增
	植物措施	撒播种草	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) 工程措施设计标准

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,工程恢复林草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) 依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),线路工程无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区,坡面截排水沟工程等级提高为2级,设计标准采用5年一遇短历时暴雨值设计。

(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2级。

2) 主要树、草种

主要树、草种的生物特性及种植技术详见表 5.3-1。

表 5.3-1 主要树、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。
马桑	适应性很强,能耐干旱、瘠薄,有很强的适应性,对土壤条件的要求不严

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树、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。

(3) 临时措施设计标准

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),临时排水沟排水设计标准可采用3年一遇重现期,考虑工程无法避开省级水土流失重点治理区,本方案设计将提高排水工程等级和标准,临时排水沟排水设计标准采用5年一遇重现期。

5.3.2 塔基及其施工临时占地水土保持措施设计

本区共布设杆塔50基,永久占地面积 0.34hm^2 ,塔基施工临时占地 1.30hm^2 。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，园地、草地、林地表土厚度约 10cm~20cm。经统计，剥离表土量 650m³。

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 650m³。

2) 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 1.62hm²（除去塔腿立柱占地 0.02hm²后，其中 0.93hm²用于恢复耕地，0.69hm²用于恢复绿化）。

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，方案设计在林草地区内裸露区域撒播草籽和灌草结合，提高覆盖度，减少表面裸露面积和时间。

1) 树、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；灌木树种选择马桑。

2) 种植面积及方法：除去立柱硬化占地和后期恢复耕地区域外，本区域还有 0.59hm²需要进行种草绿化，0.10hm²需要灌草结合，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%，种草区域面积 0.59hm²，种植密度为 80kg/hm²，需草种量为 47.2kg；灌草结合区域面积 0.10hm²，灌木撒播密度 30kg/hm²，草籽撒播密度 50kg/hm²，需灌木树种量为 3kg，草种量为 5kg。

(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 180m³,同时采用防雨布对堆土进行覆盖,需防雨布 3600m²。

对于塔基区部分塔位采用灌注桩基础,施工过程中对塔基周边布置临时排水沟和泥浆沉淀池,临时排水沟为土质,梯形断面,尺寸为:深×底宽×上口宽=0.3m×0.3m×0.6m,坡降为 2%,共设临时排水沟长约 60m,开挖后表层夯实。泥浆沉淀池 6 座,尺寸:长×宽×高=3m×2m×2m,泥浆沉淀池材质为砖砌,壁砖砌厚 25cm。施工结束后,临时排水沟和泥浆沉淀池进行迹地恢复。

(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 5.3-2。

表 5.3-2 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	42/29.4	主体工程
	表土剥离	m ³	650	
	表土回覆	m ³	650	
	土地整治	hm ²	1.62	
植物措施	撒播种草	hm ²	0.59	
	灌草结合	hm ²	0.10	
	草籽	kg	52.2	
	灌木树种	kg	3	
临时措施	土袋挡护	m ³	180	
	防雨布遮盖	m ²	3600	
	临时排水沟	m	60	
	泥浆沉淀池	座	6	

5.3.3 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钢板等措施,详见 3.2.7 章节。

(1) 工程措施

1) 表土剥离、回覆

水土保持方案考虑施工前期对部分开挖施工临时道路占地范围内进行表土剥离,耕

地表土剥离厚度 20cm~30cm, 草地表土厚度约 10cm~20cm。经统计, 剥离表土量 3410m³。

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 3410m³。

2) 土地整治

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 2.64hm²。

(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草地区域进行种草恢复绿化迹地, 共设计迹地恢复面积 1.56hm²。

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 124.8kg。

(3) 临时措施

对区内临时开挖土方及表土采用土袋临时拦挡, 并覆盖防雨布进行防护。经统计, 需要土袋挡墙 150m³, 防雨布 3200m²。

在开挖施工临时道路一侧布设土质排水沟、临时沉沙池。临时排水沟断面为梯形, 断面尺寸为上口边 0.6m、下底边 0.3m、深 0.3m, 共设临时排水沟长约 900m。临时排水沟出口处设一个 1.5m×1.0m×1.0m (长×宽×深) 的临时沉沙池, 池壁素土夯实, 共设置 5 座。施工结束后, 临时排水沟和临时沉沙池进行迹地恢复。

(4) 工程量汇总

施工临时道路占地区水保措施工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 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	铺设钢板	m ²	4440	主体工程
工程措施	表土剥离	m ³	3410	
	表土回覆	m ³	3410	
	土地整治	hm ²	2.64	
植物措施	撒播种草	hm ²	1.56	
	草籽	kg	124.8	
临时措施	土袋挡护	m ³	150	
	防雨布遮盖	m ²	3200	
	临时排水沟	m	900	
	临时沉沙池	座	5	

5.3.4 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 6 处、跨越施工场地 2 处，占地面积共计 0.26hm²。

(1) 工程措施

为利于恢复迹地，施工结束后，对扰动区域经过深翻土壤、平整后即可满足绿化立地条件，土地整治面积为 0.26hm²。

(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草地区域进行种草恢复绿化迹地，共设计迹地恢复面积 0.13hm²。

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 10.4kg。

(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 1200m²。

(4) 工程量汇总

其它施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 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	土地整治	hm ²	0.26
植物措施	撒播种草	hm ²	0.13
	草籽	kg	10.4
临时措施	棕垫隔离	m ²	1200

5.3.5 拆除塔基临时占地区水土保持措施设计

本工程共需拆除杆塔 16 基，根据现场量测，经分析计算，线路工程杆塔拆除占地 0.09hm²，主要为杆塔塔材拆除，本工程仅为临时占用，对地表扰动表现为人员走动占压和塔材临时堆放占压，扰动较轻。

(1) 工程措施

施工结束后进行土地整治，深翻土地，然后植草绿化，需土地整治面积 0.09m²。土地整治方法、要求：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。

(2) 植物措施

为减少水土流失，方案设计在施工结束后进行种草恢复绿化迹地，共设计迹地恢复面积 0.09hm²。

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 7.2kg。

(3) 工程量汇总

拆除塔基临时占地区水保措施工程量表 5.3-5。

表 5.3-5 拆除塔基临时占地区水保措施工程量汇总表

措施名称		单位	数量
工程措施	土地整治	hm ²	0.09
植物措施	撒播种草	hm ²	0.09
	草籽	kg	7.2

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 5.3-6 所示。

表 5.3-6 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	施工临时道路占地区	其它施工临时占地区	拆除塔基临时占地区	合计
工程措施	浆砌石排水沟 (m/m ³)	42/29.4				42/29.4
	表土剥离 (m ³)	650	3410			4060
	表土回覆 (m ³)	650	3410			4060
	土地整治 (hm ²)	1.62	2.64	0.26	0.09	4.61
植物措施	撒播种草 (hm ²)	0.59	1.56	0.13	0.09	2.37
	灌草结合 (hm ²)	0.10				0.1
	草籽 (kg)	52.2	124.8	10.4	7.2	194.6
	灌木树种 (kg)	3				3
临时措施	土袋挡护 (m ³)	180	150			330
	防雨布遮盖 (m ²)	3600	3200			6800
	棕垫隔离 (m ²)			1200		1200
	铺设钢板 (m ²)		4440			4440
	临时排水沟 (m)	60	900			960
	泥浆沉淀池 (座)	6				6
	临时沉沙池 (座)		5			5

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

本工程工期 12 个月，计划于 2024 年 3 月开工，2025 年 2 月建成运行。

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	2024 年										2025 年	
		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
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										-	-	-
	撒播种草、灌草结合											-	-
	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										-	-	-
	撒播种草											-	-
其它施工临时占地区	主体工程												
	土地整治											-	-
	撒播种草											-	-
	棕垫隔离									-	-	-	-
拆除塔基临时占地区	主体工程	=====										=====	
	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。自主监测具体要求如下：

监测内容：本项目水土保持监测内容包括水土流失自然因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效和水土流失危害。施工前进行本底值监测。

监测方法及点位：本项目应主要采取巡查监测，不设置固定监测点。

监测时段：监测时段从2024年3月至2025年12月。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

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

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

3) 主要材料价格与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定；

4) 本工程水土保持设施的投资估算水平年确定为 2023 年第 4 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 79.75 元/工日计算，即 9.97 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，以现场调查隆昌市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 4.63hm²，共需缴纳水土保持补偿费 6.019 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 81.74 万元，其中主体投资 33.14 万元，方案新增投资 48.60 万元；总投资中：工程措施 12.55 万元，植物措施 1.84 万元，临时措施 47.44 万元，独立费用 10.02 万元，基本预备费 3.87 万元，水土保持补偿费 6.019 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	10.87				10.87	1.68	12.55
1	塔基及其施工临时占地区	1.86				1.86	1.68	3.54
2	施工临时道路占地区	8.69				8.69		8.69
3	其它施工临时占地区	0.24				0.24		0.24
4	拆除塔基临时占地	0.08				0.08		0.08
二	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			0.54		0.54		0.54
2	施工临时道路占地区			1.14		1.14		1.14
3	其它施工临时占地区			0.09		0.09		0.09
4	拆除塔基临时占地			0.07		0.07		0.07
三	第三部分：临时措施	15.98				15.98	31.46	47.44
(一)	临时防护措施	15.73				15.73	31.46	47.19
1	塔基及其施工临时占地区	7.93				7.93		7.93
2	施工临时道路占地区	6.48				6.48	31.46	37.94
3	其它施工临时占地区	1.32				1.32		1.32
(二)	其他临时工程	0.25				0.25		0.25
四	第四部分：独立费用				10.02	10.02		10.02

1	建设管理费				0.57	0.57		0.57
2	水土保持监理费				0.00	0.00		0.00
3	科研勘测设计费				4.45	4.45		4.45
4	水土保持设施验收费				5.00	5.00		5.00
5	水土保持监测费				0.00	0.00		0.00
	一至四部分合计	26.85	0.00	1.84	10.02	38.71	33.14	71.85
	基本预备费					3.87		3.87
	水土保持补偿费					6.019		6.019
	水土保持工程投资					48.60	33.14	81.74

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	塔基及其施工临时占地区				12.01
1	工程措施				3.54
1.1	表土剥离	m ³	650	12.43	0.81
1.2	表土回覆	m ³	650	6.05	0.39
1.3	土地整治	hm ²	0.73	9052.16	0.66
1.4	浆砌石排水沟	m/ m ³	42/29.4		1.68
2	植物措施				0.54
2.1	撒播种草				0.43
2.1.1	种草面积	hm ²	0.59	867.35	0.05
2.1.2	草籽	kg	47.2	80.00	0.38
2.2	灌草结合				0.11
2.2.1	措施面积	hm ²	0.10	867.35	0.01
2.2.2	草籽	kg	5	80.00	0.04
2.2.3	树种	kg	3	200.00	0.06
3	临时措施				7.93
3.1	防雨布遮盖	m ²	3600	6.73	2.42
3.2	土袋挡墙				4.73
3.2.1	土袋填筑	m ³	180	238.33	4.29
3.2.2	土袋拆除	m ³	180	24.45	0.44
3.3	临时排水沟	m ³	8.1	29.48	0.02
3.4	泥浆沉淀池	座	6	1272.98	0.76
二	施工临时道路占地区				47.77
1	工程措施				8.69
1.1	表土剥离	m ³	3410	12.43	4.24
1.2	表土回覆	m ³	3410	6.05	2.06
1.3	土地整治	hm ²	2.64	9052.16	2.39
2	植物措施				1.14
2.1	撒播种草				1.14
2.1.1	种草面积	hm ²	1.56	867.35	0.14
2.1.2	草籽	kg	124.8	80.00	1.00

3	临时措施				37.94
3.1	铺设钢板	m ²	4440		31.46
3.2	防雨布遮盖	m ²	3200	6.73	2.15
3.3	土袋挡墙				3.94
3.3.1	土袋填筑	m ³	150	238.33	3.57
3.3.2	土袋拆除	m ³	150	24.45	0.37
3.4	临时排水沟	m ³	121.5	29.48	0.36
3.5	临时沉沙池	m ³	7.5	41.40	0.03
三	其它施工临时占地区				1.65
1	工程措施				0.24
1.1	土地整治	hm ²	0.26	9052.16	0.24
2	植物措施				0.09
2.1	撒播种草				0.09
2.1.1	种草面积	hm ²	0.13	867.35	0.01
2.1.2	草籽	kg	10.4	80.00	0.08
3	临时措施				1.32
3.1	棕垫隔离	m ²	1200	11.01	1.32
四	拆除塔基临时占地区				0.15
1	工程措施				0.08
1.1	土地整治	hm ²	0.09	9052.16	0.08
2	植物措施				0.07
2.1	种草面积	hm ²	0.09	867.35	0.01
2.2	草籽	kg	7.2	80.00	0.06
五	措施费用				61.58

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	3.00
5	草籽	kg	80.00
6	树种	kg	200.00
7	编制土袋	个	1.57
8	棕垫	m ²	6.00

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	1243.31	918.60	50.52	67.84	93.33	113.03
2	表土回覆	100m ³	604.70	446.77	24.57	32.99	45.39	54.97
3	土地整治	hm ²	9052.16	6688.01	367.84	493.91	679.48	822.92
4	撒播种草	hm ²	867.35	646.95	29.11	47.32	65.11	78.85

5	防雨布遮盖	100m ²	672.96	503.10	26.43	35.49	48.82	59.13
6	土袋填筑	100m ³	23832.80	17608.39	968.46	1300.38	1788.95	2166.62
7	土袋拆除	100m ³	2444.80	1806.29	99.35	133.39	183.51	222.25
9	棕垫隔离	100m ²	1100.88	817.55	44.08	59.19	81.43	98.62
10	土质排水沟	100m ³	2948.27	2204.11	115.78	155.47	213.88	259.03
11	临时沉沙池	100m ³	4139.66	3058.51	168.22	225.87	310.73	376.33
12	泥浆沉淀池	座	1272.98	940.52	51.73	69.46	95.55	115.73

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		
		2024 年	2025 年	合计
一	第一部分：工程措施	6.73	5.82	12.55
1	塔基及其施工临时占地区	2.49	1.05	3.54
2	施工临时道路占地区	4.24	4.45	8.69
3	其它施工临时占地区		0.24	0.24
4	拆除塔基临时占地		0.08	0.08
二	第二部分：植物措施		1.84	1.84
1	塔基及其施工临时占地区		0.54	0.54
2	施工临时道路占地区		1.14	1.14
3	其它施工临时占地区		0.09	0.09
4	拆除塔基临时占地		0.07	0.07
三	第三部分：临时措施	47.44		47.44
(一)	临时防护措施	47.19		47.19
1	塔基及其施工临时占地区	7.93		7.93
2	施工临时道路占地区	37.94		37.94
3	其它施工临时占地区	1.32		1.32
(二)	其他临时工程	0.25		0.25
四	第四部分：独立费用	5.02	5.00	10.02
1	建设管理费	0.57		0.57
2	水土保持监理费			0.00
3	科研勘测设计费	4.45		4.45
4	水土保持设施验收费		5.00	5.00
5	水土保持监测费			0.00
	一至四部分合计	59.19	12.66	71.85
	基本预备费	3.87		3.87
	水土保持补偿费	6.019		6.019
	水土保持工程投资	69.08	12.66	81.74

7.2 效益分析

本工程建设区面积为 4.63hm²，扰动地表面积为 4.63hm²，建筑物及硬化面积 0.02hm²，水土流失面积 4.63hm²。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	4.60	4.63	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	500	500	1	1
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	16000	16276	98%	92%
表土保护率	表土数量/可剥离表土总量	3960	4060	98%	92%
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	2.44	2.47	99%	97%
林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	2.44	4.63	53%	25%

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 4.60hm²、至设计水平年可减少水土流失量 150t、渣土挡护量可达 1.6 万 m³。

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 98%、表土保护率达到 98%、林草植被恢复率达到 99%、林草覆盖率达到 53%。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，水保方案和工程设计若有变更，应按照规定报当地水行政主管部门审批。

8.3 水土保持监测

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

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

8.5 水土保持施工

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

8.6 水土保持设施验收

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

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