

国网四川绵阳供电公司110kV松魏线
老旧水泥杆改造工程
水土保持方案报告表

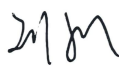
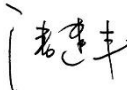
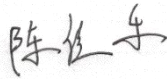
建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司

编制单位：北京江河惠远科技有限公司

二〇二六年三月

国网四川绵阳供电公司110kV松魏线老旧水泥杆改造工程
水土保持方案报告表
责任页

(北京江河惠远科技有限公司)

批准:	刘新	(总经理)	
核定:	张灿	(副总经理)	
审查:	余蔚青	(高工)	
校核:	李建兴	(高工)	
项目负责人:	唐建丰	(高工)	
编写:	刘东升	(工程师)(第1-3章、 附图附件)	
	陈佳乐	(工程师)(第4-5章)	
	户学强	(工程师)(第6-8章)	

国网四川绵阳供电公司110kV松魏线老旧水泥杆改造水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省绵阳市游仙区		
	建设内容	更换6#、7#、8#、10#、12#、15#、17#、18#、19#、20#、21#、22#、23#、24#、25#、26#、27#、28#、29#、32#、33#、34#等22基水泥杆为自立式铁塔；因水泥杆改造导致31#直线铁塔导地线上拔，需对其进行升高改造；原21-22非水泥杆改造铁塔后，为满足穿越220KV赤劲线的安全距离，需新增耐张铁塔1基；原22#-23#水泥杆改造铁塔后，为满足穿越110kV劲20松一仙海线路的安全距离，需新增耐张铁塔1基。本期新建单回阳供电公路直线塔16基，单回耐张段9基。路径长10.299km。		
	建设性质	改建	总投资（万元）	681
	土建投资（万元）	181	占地面积（hm ² ）	永久：0.11 临时：2.20
	动工时间	2024年11月	完工时间	2026年1月
	土石方（万m ³ ）	挖方	填方	借方
		0.07	0.07	0
	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	绵阳市市级水土流失重点治理区	地貌类型	丘陵地貌
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	973	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	500
项目选址（线）水土保持评价		本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，由于项目区属于绵阳市市级水土流失重点治理区，需通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。		
预测水土流失总量		111.27t		
防治责任范围（hm ² ）		2.31		
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准		
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.0
	渣土防护率（%）	92	表土保护率（%）	92
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	25
水土保持措施	1）塔基及施工场地区 工程措施：表土剥离0.03万m³、表土回覆0.03万m³、土地整治0.38hm²、耕地恢复0.21hm²； 植物措施：撒播草籽0.38hm²、撒播灌木籽0.38hm²； 临时措施：密目网苫盖4920m²； 2）施工道路区 工程措施：表土剥离0.07万m³、表土回覆0.07万m³、土地整治0.52hm²、耕地恢复0.74hm²； 植物措施：撒播草籽0.52hm²、撒播灌木籽0.52hm²； 临时措施：钢板铺设740m²；密目网苫盖9250m²；			

水土保持 投资概算 (万元)	3) 牵张场地区 工程措施: 土地整治0.07hm ² 、耕地恢复0.29hm ² ; 植物措施: 撒播草籽0.07hm ² ; 临时措施: 彩条布铺垫3200m ² 。			
	4) 拆除塔基区 工程措施: 表土剥离0.01万m ³ 、表土回覆0.01万m ³ 、土地整治0.07hm ² 、耕地恢复0.02hm ² ; 植物措施: 撒播草籽0.07hm ² ; 临时措施: 密目网苫盖900m ² ; (以上均为实际实施措施)			
	工程措施	6.50	植物措施	1.61
	监测措施	6.17	临时措施	22.69
	独立费用	13.38	水土保持补偿费	3.003
	总投资	53.353		
编制单位	北京江河惠远科技有限公司	建设单位	国网四川省电力公司绵阳供电公司	
统一社会信用代码	91110108MA006GBJ99	统一社会信用代码	91510703699165078C	
法定代表人	刘青	法定代表人	柏松	
地址	北京市海淀区康得大厦3楼6314室	地址	四川省绵阳市涪城区九洲大道188号	
邮编	100000	邮编	621051	
联系人及电话	刘东升/15547896215	联系人及电话	胡晓东/13981177301	
电子信箱	497076427@qq.com	电子信箱	285360621@qq.com	

工程现场照片



N35# (利旧)



N32# (新建)



N31# (新建)



N30# (新建)



N29# (新建)



N28# (新建)



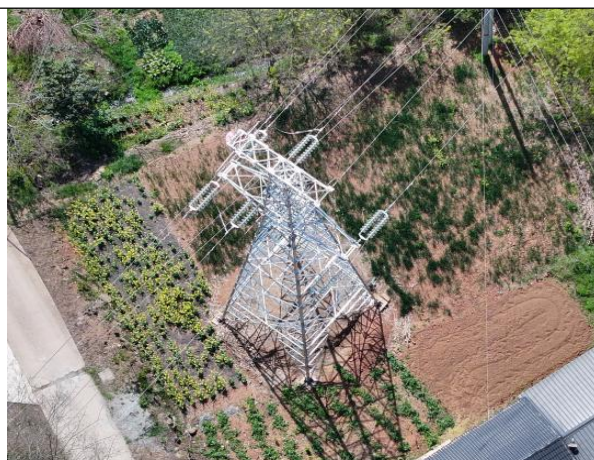
N26# (新建)



N25# (新建)



N24# (新建)



N22B# (新建)



N21# (新建)



N17# (新建)



N15# (新建)



N7# (新建)



N6# (新建)



1#牵张场



2#牵张场



3#牵张场



4#牵张场



5#牵张场

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	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持监测方案	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果	10
1.11 结论	10
2 项目概况	11
2.1 项目组成及工程布置	11
2.2 施工组织	14
2.3 工程占地	19
2.4 土石方平衡	20
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	22
2.6 施工进度	22
2.7 自然概况	23
3 项目水土保持评价	26
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	26
3.2 建设方案与布局水土保持评价	26
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	31
4 水土流失分析与预测	33

4.1 水土流失现状	33
4.2 水土流失影响因素分析	35
4.3 土壤流失量预测	35
4.4 水土流失危害分析	39
4.5 指导性意见	39
5 水土保持措施	40
5.1 防治区划分	40
5.2 措施总体布局	40
5.3 分区措施布设	42
5.4 施工要求	50
6 水土保持监测	52
6.1 范围和时段	52
6.2 内容和方法	52
6.3 点位布设	54
6.4 实施条件和成果	54
7 水土保持投资概算及效益分析	55
7.1 投资概算	55
7.2 效益分析	60
8 水土保持管理措施	62
8.1 组织管理	62
8.2 后续设计	62
8.3 水土保持监测	62
8.4 水土保持监理	62
8.5 水土保持施工	62
8.6 水土保持设施验收	62

一、附件

附件 1 项目委托书;

附件 2 《关于 2024 年第三批生产技改限下储备项目及 2024 年第二批生产大修限下储备项目可研的批复》（川电设备〔2023〕161 号）;

附件 3 《国网四川省电力公司绵阳供电公司关于 110kV 松魏线老旧水泥杆改造初步设计及概算的批复》（绵供电运检〔2024〕15 号）;

附件 4 专家意见;

附件 5 公示截图。

二、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 水土流失两区划分图;

附图 5 线路路径图;

附图 6 杆塔型式一览表;

附图 7 基础型式一览表;

附图 8 水土保持措施总体布局图;

附图 9 塔基及施工场地区水土保持典型措施布设图;

附图 10 施工道路区水土保持措施典型设计图;

附图 11 牵张场区水土保持措施典型设计图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

国网四川绵阳供电公司110kV松魏线老旧水泥杆改造工程（以下简称“本工程”）位于绵阳市游仙区。

110kV松魏线6号—40号段线路投运距今已有近30年，该段中的22基混凝土杆裂纹超标，导、地线及金具锈蚀严重，存在严重安全隐患，不能满足安全运行要求；同时原31号悬垂塔存在上拔问题，21号—22号档钻越220kV赤劲线存在钻越距离不满足要求问题。因此对22基混凝土杆和锈蚀严重的导、地线及绝缘子金具串进行改造，以及解决上拔及交叉跨越距离不足等问题，综上，本工程的建设是必要的。

1.1.1.2 项目基本情况

（1）项目位置：本工程位于四川省绵阳市游仙区。项目区地理位置图见附图1。

（2）建设性质、规模与等级：本工程为改建项目，项目类型为输变电工程，电压等级为110kV。

（3）项目组成

本工程110kV松魏线老旧水泥杆改造工程。

（4）施工组织

本项目塔基施工场地24处、牵张场5处、汽运道路3.105km、塔基施工场地临时占地面积共计0.49hm²。

（5）拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

（6）开工与完工时间、总工期

本工程于2024年11月开工，2026年1月完工，总工期为15个月。

（7）总投资与土建投资

工程动态总投资681万元，其中土建投资181万元，由国网四川省电力公司绵阳供电公司进行建设，资金来源为国网四川省电力公司作为项目法人以自有资金出资20%，银行贷款80%。

（8）工程占地面积与土石方量

本工程共占用土地面积 2.31hm^2 ，其中永久占地 0.11hm^2 （线路工程永久占地 0.11hm^2 ），临时占地 2.20hm^2 （线路工程临时占地 1.82hm^2 ）。按占地类型划分：林地 0.69hm^2 、草地 0.36hm^2 、耕地 1.26hm^2 。

本工程总开挖 0.07万m^3 ，回填 0.07万m^3 ，表土剥离 0.11万m^3 ，表土回覆 0.11万m^3 ，无借方，无弃方。

（9）取土（石）场和弃土（渣）场

本项目不设取土场和弃土场。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2023年10月，成都城电电力工程设计有限公司绵阳分公司受建设单位委托，编制完成本项目可行性研究报告。

2023年12月，本项目已取得国网四川省电力公司《关于2024年第三批生产技改限下储备项目及2024年第二批生产大修限下储备项目可研的批复》（川电设备〔2023〕161号），详见附件2。

2023年10月，成都城电电力工程设计有限公司绵阳分公司受建设单位委托，于2024年3月完成本项目的初步设计报告。

2024年4月，本项目取得《国网四川省电力公司绵阳供电公司关于110kV松魏线老旧水泥杆改造初步设计及概算的批复》（绵供电运检〔2024〕15号），详见附件3。

工程于2024年11月开工，2026年1月完工。

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。2025年8月，我单位正式受国网四川省电力公司绵阳供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作，按初步设计深度进行编制。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》水保〔2019〕160号文的要求，本工程属于“征占地面积在 0.5hm^2 以上 5hm^2 以下，挖填土石方总量在 1000m^3 以上 5万m^3 以下”，应编制水土保持方案报告表。我单位水土保持专业人员对工程区的自然环境、社会环境、生态环境及水土保持现状进行了现场调查和踏勘，结合本工程的实际情况及主体工程设计等相关文件，在水土流失预测的基础上，制定了相应的水土保持措施，于2026年3月完成了《国网四川绵阳供电公司110kV松魏线老旧水泥杆改造水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

项目区内总体地貌类型为丘陵。项目区属亚热带湿润季风气候。多年平均气温

16.5℃，大于等于10℃积温5354.4℃，多年平均降水量905mm。项目区土壤主要以紫色土为主，土层厚度在30cm~50cm之间。项目区自然植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区，游仙区林草覆盖率为31.29%。本工程为工业厂房类项目，绿化标准较低，林草覆盖率为13.3%。

项目区位于西南紫色土区，水土流失以轻度水力侵蚀为主，平均侵蚀模数约为1500t/(km²·a)，土壤容许流失量为500t/(km²·a)。项目所在地不在国家级水土流失重点预防区和重点治理区范围内，也不在四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区范围内，但属于绵阳市市级水土流失重点治理区。本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园和重要湿地等重要的敏感区域。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

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

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

(3) 《中华人民共和国长江保护法》（2020年12月26日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，自2021年3月1日起施行）；

1.2.2 规范性文件及部委规章

(1) 《生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）》（办水保〔2018〕135号）；

(2) 《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）；

(3) 《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）；

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

1.2.3 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- (3) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- (4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- (6) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- (8) 《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；
- (9) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (10) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (11) 《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；
- (12) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (13) 《水利工程设计概（估）算编制规定》（水利部水总〔2024〕323号）。

1.2.4 技术资料

- (1) 《四川省水土保持规划（2015-2030）》（四川省水利厅，2016年11月）；
- (2) 《绵阳市水土保持规划（2015-2030）》（绵阳市水务局，2016年10月）；
- (3) 《四川省2024年水土保持公报》（省水土保持生态环境监测总站，2025年5月）；
- (4) 《关于2024年第三批生产技改限下储备项目及2024年第二批生产大修限下储备项目可研的批复》（川电设备〔2023〕161号）；
- (5) 《国网四川省电力公司绵阳供电公司关于110kV松魏线老旧水泥杆改造初步设计及概算的批复》（绵供电运检〔2024〕15号）；
- (6) 建设单位提供的其他资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）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。本工程属改建建设类项目，目前已完工，建设总工期为15个月，即2024年11月~2026年1月。结合项目区水热条件，水土保持方案设计水平年为主体工程完工后一年，即2026年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管

辖区域。本工程位于绵阳市游仙区境内，水土流失防治责任范围面积共计2.31hm²，按占地性质划分，永久占地0.11hm²，临时占地2.20hm²。

表1.4-1 水土保持防治责任范围 单位: hm^2

防治分区		占地类型及面积			防治责任范围	备注
		永久占地	临时占地	合计		
线路工程区	塔基及施工场地区	0.11	0.49	0.60	0.60	新建单回阳供电公路直线塔 16 基, 单回耐张段 9 基。路径长 10.299km。
	施工道路区	0.00	1.26	1.26	1.26	新建施工道路 16 条, 共计 3105m。
	牵张场区	0.00	0.36	0.36	0.36	共设置 5 处牵张场, 临时占地共计 0.36hm^2 。
	拆除塔基区	0.00	0.09	0.09	0.09	拆除塔基 9 处为单独施工场地, 其余与新建塔基占地重合。
	合计		2.20	2.31	2.31	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程建设性质为改建, 位于四川省绵阳市游仙区境内, 在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。

根据水利部《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), 工程所在区域不涉及国家级水土流失重点治理区及重点预防区。

根据《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), 工程所在区域不涉及四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区范围。

根据《绵阳市水土保持规划(2015-2030年)》, 本工程涉及绵阳市市级水土流失重点治理区。

依据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434—2018)的规定, “项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、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, 且不能避让的, 以及位于县级及以上城市区域的, 应执行一级标准”, 项目水土流失防治标准执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

本工程水土流失防治目标采用西南紫色土区一级防治标准, 考虑城区、土壤侵蚀强度、电力行业限制等修正因素后, 设计水平年综合目标值为: 水土流失治理度为97%、土壤流失控制比为1.0、渣土防护率为92%、表土保护率为92%、林草植被恢复率为97%、

林草覆盖率25%。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018）：

1）条款4.0.7，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1，工程原地貌平均土壤侵蚀模数为 $973t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤侵蚀强度为轻度，因此将土壤流失控制比提高至1.0；

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）：

1）条款3.2.2，对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，林草覆盖率应提高1个~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 水土流失防治指标表（西南紫色土区）

防治指标	西南紫色土区 一级标准		无法避 让两区	按土壤侵蚀 强度修正	按项目所在 区域修正	采用标准	
	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

1.6.1 主体工程选址（线）评价

（1）本工程选址、选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；

（2）本工程选址、选线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。但本项目无法避让绵阳市市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，并适当提高防治目标值，后续设计和施工中优化施工方案，减少工程占地及土石方量，控制水土流失。

工程的选线、建设方案、施工组织设计及工程管理等满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共

和《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。

1.6.2 建设方案与布局评价

工程建设方案与布局合理，通过对占地面积的控制以及对土石方量的合理调用，采用成熟的施工工艺，进行合理施工布置，减少工程建设的占地面积和余土量，缩短施工影响时间，最大限度地减少施工的扰动范围和对水土保持设施的损坏，符合水土保持的要求。实际施工过程中塔基区、施工道路区等防治分区，实施了表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地恢复、撒播灌草籽、彩条布铺垫、密目网苫盖、钢板铺设等措施，具有一定的水土保持功能，但还不足以控制工程施工期及自然恢复期水土流失，本方案将根据工程建设扰动土地特点，针对造成水土流失重点部位和环节补充布设相应水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系，水土流失防治效果可达到水土保持要求。从水土保持角度分析，工程建设可行。

1.7 水土流失预测结果

施工期间水土流失面积为 2.31hm^2 ，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去工程硬化场地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 2.30hm^2 。

本工程建设期扰动后土壤流失总量为 111.27t ，新增流失量 63.15t 。本工程水土流失防治重点区域是塔基及施工场地区、施工道路区。施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 38.33t （60.70%）、 24.82t （39.30%），因此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：塔基基础的开挖、回填等，局部扰动强烈，若工程施工不规范，容易形成裸露区域、临时堆土未采取有效挡护及覆盖措施等，造成新增水土流失。

1.8 水土保持措施布设成果

一级分区：按工程性质划分为线路工程区；二级分区：按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，将线路工程区划分为塔基及施工场地区、施工道路区、牵张场区和拆除塔基区4个防治分区。

各防治区水土保持措施布设情况及主要工程量如下：

（1）线路工程区

1）塔基及施工场地区

2024年11月至2025年6月，剥离塔基永久占地范围内的表土并堆存于塔基施工场地

范围内；2024年11月至2025年12月，采用密目网苫盖措施对临时堆存的表土进行防护；2025年12月至2026年1月，对施工场地待绿化区域采取土地整治及恢复耕地措施，将表土回覆至永久占地范围，并撒播灌草籽进行绿化或交由村民进行复耕。

工程措施：表土剥离 0.03万m^3 、表土回覆 0.03万m^3 、土地整治 0.38hm^2 、耕地恢复 0.21hm^2 ；

植物措施：撒播草籽 0.38hm^2 、撒播灌木籽 0.38hm^2 ；

临时措施：密目网苫盖 4920m^2 。

2) 施工道路区

2024年11月至2025年11月，对施工道路区的汽运道路进行钢板铺垫；2025年12月至2026年1月，对施工道路区域进行土地整治后撒播灌、草籽或交由村民复耕。

工程措施：表土剥离 0.07万m^3 、表土回覆 0.07万m^3 、土地整治 0.52hm^2 、耕地恢复 0.74hm^2 ；

植物措施：撒播草籽 0.52hm^2 、撒播灌木籽 0.52hm^2 ；

临时措施：钢板铺设 740m^2 ；密目网苫盖 9250m^2 。

3) 牵张场区

2025年9月—11月，针对牵张场占地区域，采用彩条布铺垫，减少对表层土的扰动；2025年12月，对占地区域进行土地整治后播撒灌草籽或交由村民复耕。

工程措施：土地整治 0.07hm^2 、耕地恢复 0.29hm^2 ；

植物措施：撒播草籽 0.07hm^2 ；

临时措施：彩条布铺垫 3200m^2 。

4) 拆除塔基区

2025年3月—6月，针对拆除塔基占地区域，进行表土剥离，将剥离的表土堆存于拆除塔基施工场地范围内；2025年12月，对占地区域进行土地整治后播撒灌草籽或交由村民复耕。

工程措施：表土剥离 0.01万m^3 、表土回覆 0.01万m^3 、土地整治 0.07hm^2 、耕地恢复 0.02hm^2 ；

植物措施：撒播草籽 0.07hm^2 ；

临时措施：密目网苫盖 900m^2 。

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。

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，即从2024年11月开始监测，至2026年1月底结束，在施工准备期进行本底值监测。

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：本工程共布设3处监测点位，塔基及施工场地区2处、施工道路区各设置1处。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资53.353万元（主体已有措施投资53.353万元），其中工程措施6.50万元、植物措施1.61万元、监测措施6.17万元、临时措施22.69万元、独立费用13.38万元（其中建设管理费6.58万元、科研勘测设计费6.80万元）、水保补偿费3.003万元。

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2.29hm²、林草植被建设面积为1.03hm²、渣土挡护量可达0.175万m³、表土保护量可达0.62万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99.13%、土壤流失控制比为1.02、渣土防护率达到97.22%、表土保护率达到98.41%、林草植被恢复率达到99.04%、林草覆盖度达到44.59%。根据防治效果预测可知，六项防治指标均达到本方案确定的防治标准目标值。

1.11 结论

（1）通过水土保持分析，本工程选址（线）避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，未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，符合水土保持要求。项目所在地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，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，造成一定程度的水土流失，但本工程通过各项水土保持措施的实施，能有效地控制水土流失，达到经济发展和环境建设协调发展。

（2）通过本方案水保措施的实施，总体上可有效地治理工程建设过程中以及完工后续阶段的新增和原有水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的林草植被，对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到重要作用。

从水土保持角度分析，工程建设是可行的。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：国网四川绵阳供电公司110kV松魏线老旧水泥杆改造工程。

建设性质：改建。

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司。

工程等级与规模：电压等级110kV，小型。

所属流域：长江流域

地理位置：本项目建设位置为四川省绵阳市游仙区。110kV松魏线老旧水泥杆改造工程起点坐标为东经104° 57'20.1816"，北纬31° 31'30.7978"，终点坐标为东经104° 51'15.4114"，北纬31° 29'57.6632"。项目区地理位置见图2.1-1。

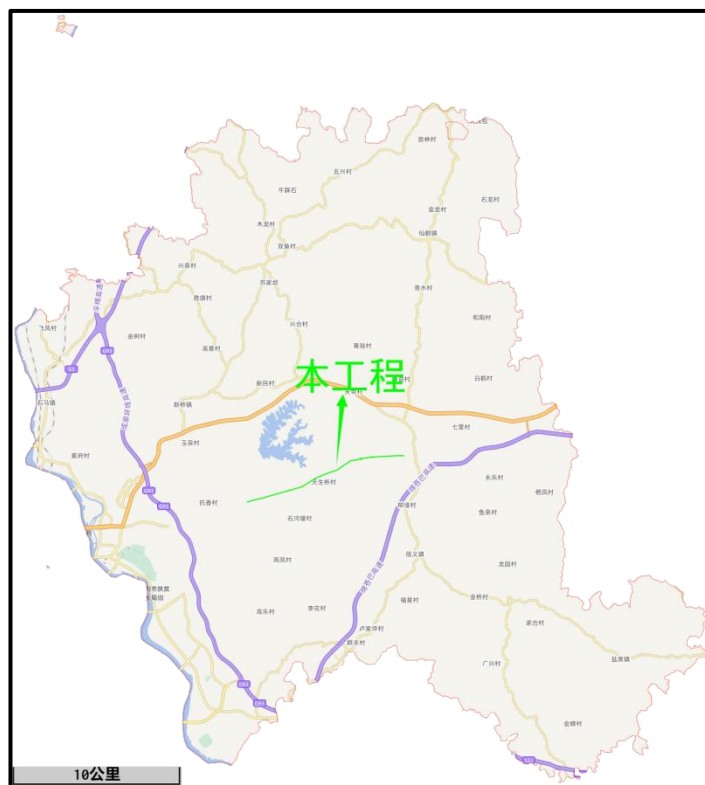


图2.1-1 项目区地理位置图

建设内容：包含国网四川绵阳供电公司110kV松魏线老旧水泥杆改造1个单项工程，110kV松魏线老旧水泥杆改造工程；更换6#、7#、8#、10#、12#、15#、17#、18#219#、20#、21#、22#、23#、24#、25#、26#、27#28#、29#、32#、33#、34#等22基水泥杆为自立式铁塔，本期新建单回阳供电公路直线塔16基，单回耐张段9基。路径长10.299km。

工程概算投资：项目总投资681万元，其中土建投资181万元，资金来源为业主自筹以及银行贷款。

建设工期：本项目于2024年11月开工，于2026年1月完工，总工期为15个月。

工程特性详见表2.1-1。

表2.1-1主体工程特性表

一、项目基本情况							
项目名称		国网四川绵阳供电公司 110kV 松魏线老旧水泥杆改造					
建设地点		绵阳市游仙区	所属流域		长江流域		
工程性质		新建	建设单位		国网四川省电力公司绵阳供电公司		
工程总投资		681 万元（其中土建投资 181 万元）					
工程建设期		15 个月（2024 年 11 月 ~ 2026 年 1 月）					
二、项目组成							
工程概况							
国网四川绵阳供电公司 110kV 松魏线老旧水泥杆改造工程		更换 6#、7#、8#、10#、12#、15#、17#、18#219#、20#、21#、22#、23#、24#、25#、26#、27#28#、29#、32#、33#、34#等 22 基水泥杆为自立式铁塔;因水泥杆改造导致 31#直线铁塔导地线上拔，需对其进行升高改造;原 21-22 非水泥杆改造铁塔后，为满足穿越 220KV 赤劲线的安全距离，需新增耐张铁塔 1 基;原 22#-23#水泥杆改造铁塔后，为满足穿越 110kV 劲 20 松一仙海线路的安全距离，需新增耐张铁塔 1 基。本期新建单回阳供电公路直线塔 15 基，单回耐张段 9 基。路径长 10.299km。					
三、项目占地情况							
项目组成			占地面积（hm ² ）				
			永久占地	临时占地	合计	建设项目	
线路工程	110kV 松魏线老旧水泥杆改造工程	塔基及施工场地区	0.11	0.49	0.60	新建单回阳供电公路直线塔 15 基,单回耐张段 9 基。路径长 10.299km。	
		施工道路区	0.00	1.26	1.26	新建施工道路 16 条，共计 3105m。	
		牵张场区	0.00	0.36	0.36	共设置 5 处牵张场，临时占地共计 0.36hm ² 。	
		拆除塔基区	0.00	0.09	0.09	拆除塔基 9 处为单独施工场地，其余与新建塔基占地重合。	
合计			0.11	2.20	2.31	/	
项目组成	表土剥离	挖方（万 m ³ ）		表土回覆	填方（万 m ³ ）	借方(万 m ³)	余方（万 m ³ ）
线路工程	0.11	0.07		0.11	0.07	0	0
合计	0.11	0.07		0.11	0.07	0	0

2.1.2 项目组成及工程布置

项目组成包括以下内容：

1) 110kV松魏线老旧水泥杆改造工程。

2.1.2.1110kV 松魏线老旧水泥杆改造工程

1、路径方案

本工程改造段路径为原路径:自110kV松魏线6号起,钻越220kV劲丰一二线,至冯家湾钻越220kV赤劲线、宝劲线,经陈家湾至楼房坡钻越220kV宝劲线,至八角庙钻越220kV赤劲线,至洞子梁钻越110kV劲松致仙海一、二线,经联合村、郭家大院,最后至原线路34号本期改造耐张铁塔。

本工程改造段途经绵阳市游仙区,线路路径长约10.299km。

2、塔基工程

(1) 铁塔型式

本线路工程使用塔型为单回路上字型塔,铁塔数量25基,其中新建单回直线塔15基,单回耐张塔9基。

因本工程已完工,塔基施工临时占地按实际进行计列。塔基施工扰动范围(塔基永久占地及塔基施工临时占地情况)见下表:

表2.1-2 110kV松魏线老旧水泥杆改造工程塔基数量、占地统计表

塔基号	类别	塔型	根开	机械化施工	塔基永久占地(m ²)	塔基施工临时占地(m ²)	占地类型
GN6	单回路耐张塔	110JGD	3550	是	31	181	耕地
GN7	单回路直线塔	1A1-ZM3	4440	否	41	197	耕地
GN8	单回路直线塔	1X1-ZBC3	3178	是	27	174	林地
GN10	单回路直线塔	1A1-ZM3	5275	是	53	212	林地
GN12	单回路直线塔	1A1-ZM3	5695	是	59	220	林地
GN15	单回路直线塔	1A1-ZMK	7366	是	88	250	耕地
GN17	单回路直线塔	1A1-ZM2	4533	否	43	199	草地
GN18	单回路直线塔	1A1-ZM1	3635	是	32	182	林地
GN19	单回路直线塔	1A1-ZM1	4413	否	41	196	林地
GN21	单回路耐张塔	1A3-J1	4444	是	42	197	林地
GN21 B	单回路耐张塔	1A3-J1	5641	否	58	219	耕地
GN22	单回路直线塔	1A1-ZM3	4440	是	41	197	耕地
GN22 B	单回路耐张塔	1X1-ZBC1	3710	否	33	184	草地
GN23	单回路耐张塔	1A3-J2	4440	是	41	197	耕地
GN24	单回路直线塔	1A1-ZM2	5313	否	53	213	林地
GN25	单回路耐张塔	1A13-JC1	5650	是	59	219	草地
GN26	单回路直线塔	1A1-ZM2	5313	否	53	213	林地
GN27	单回路耐张塔	1A3-J1	4444	否	42	197	林地
GN28	单回路直线塔	1A1-ZM2	4923	是	48	206	耕地
GN29	单回路直线塔	1A1-ZM2	4533	是	43	199	草地
GN31	单回路耐张塔	110JG1	5515	否	56	216	耕地
GN32	单回路直线塔	1A1-ZM2	5313	是	53	213	草地

GN33	单回路直线塔	1A1-ZM2	4143	是	38	192	林地
GN34	单回路耐张塔	1A3-J1	4444	是	42	197	林地
合计					1117	4866	

(2) 基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，实际实施基础型式为板式基础、人工挖孔桩基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

3、线路主要交叉跨越

根据现场实际调查了解，结合主体工程收集的资料可知，主要交叉跨越为35kV、10kV电力线路及低压配网线路、通信线路、乡村公路等，本工程实际采用停电及封网跨越，未搭设跨越架。本工程交叉跨越情况如下表：

表2.1-3 盐亭—湍江35kV线路工程交叉跨越一览表

序号	交叉跨越物	跨越/钻越	次数	备注
1	10kV电力线	电缆改接	5	
2	110kV电力线	钻越	2	封网跨越
3	220kV电力线	钻越	4	封网跨越
4	低压线	/	12	
5	通信线	/	14	
6	公路	/	24	

4主要经济技术指标

表2.1-4 线路工程技术特性表

线路名称	国网四川绵阳供电公司110kV松魏线老旧水泥杆改造		
起讫点	起于110kV松魏线5#杆，止于110kV松魏线34#杆		
电压等级	110kV		
杆塔数量	新建24基	拆除杆塔	砼杆22基,铁塔1基
新建长度	/	拆除长度	/
导线型号	JL/G1A-185/25	地线型号	GJ-35
绝缘子型号	U70BP/146	防振措施	节能型防振锤
主要气象条件	基本设计风速23.5m/s，覆冰5mm		
海拔高程	470至650m		
沿线地形	100%丘陵		
污秽等级	d级		
地震烈度	VII度		
基础形式	板式基础、人工挖孔桩基础		
汽车运距	3.105km		

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

2.2.1.1 施工临时设施

1、线路工程

(1) 塔基施工场地

在塔基施工过程中设置施工场地，用来临时堆置回填土方（包括表土）、堆放施工材料、停放机械设备和组装等，每处塔基都有一处施工临时用地作为塔基施工场地，本项目线路工程共布设塔基施工场地24处，四川绵阳供电公司110kV松魏线老旧水泥杆改造工程，临时占地面积0.49hm²。

塔基拆除工程共9处，每处0.01hm²，临时占地面积共计0.09hm²。

(2) 牵张场施工场地

为满足施工的需要，沿线需设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区等，各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔开。

根据沿线实际情况及主体竣工资料，本项目线路工程施工期间共布设5处牵张场。本项目线路工程牵张场临时占地共计0.36hm²。牵张场区用地性质均为耕地、草地。

表2.2-1 牵张场面积统计表（m²）

牵张场编号	占地面积	占地类型
#1	650	耕地
#2	800	耕地
#3	690	耕地
#4	710	耕地
#5	720	草地
合计	3570	

(3) 材料站

本工程租用当地现有民房，设置有专门的材料堆放区域，不再单独设置材料站。

(4) 生活区布置

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

2.2.1.2 施工道路

1、线路工程

本工程线路位于绵阳市游仙区沉抗镇和魏城镇境内，该区域人口密度较高，农耕发达区域，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好。线路工程周边分布各级乡村公路可以利用，汽车运输条件总体较好。

根据主体竣工资料，本工程共需新建机械化施工道路3.105km，路面宽3.4-4.6m，占地面积共计1.26hm²。新建机械化施工道路区类型主要为耕地、草地、林地，地形较为平缓，路面主要为土质路面，为最大限度减少车辆通行对地表的扰动，沿路面铺设钢板740m²，便于车辆通行。

2.2.1.3 施工用水、用电

线路工程

施工时可取用市政供水供电，用电可配套使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2.2.1.4 取土（石、砂）场

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

2.2.1.5 弃土（石、渣）场

经统计，本工程总开挖0.07万m³，回填0.07万m³，表土剥离0.11万m³，表土回覆0.11万m³，无借方，无弃方。

2.2.2 施工工艺与方法

2.2.2.1 线路工程

架空线路

架空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、放紧线和附件安装几个阶段。对水土流失影响较大的是施工准备及基础施工两个阶段。

（1）施工准备

施工准备阶段主要工作内容为：场地清理、表土剥离、施工临时道路布设、设置施工场地等。

施工临时道路布设：根据塔基周围实际情况及地形条件拟定临时道路走向、道路类型等，针对本工程均较平缓、适宜机械化施工的临时道路区域，无需开挖，主要采用钢板铺垫，运输机械主要采用轻型卡车、轮胎式运输车、履带式运输车等。坡度较大、修

建道路长度较长、不适宜机械化施工的临时道路区域，则修筑人抬道路。

表土剥离实施技术：在剥离表土前，对开挖区域及后期余土占压区域内的杂草、树木等进行彻底清除，确定表土剥离的厚度，采用机械或人工施工方式进行剥离，采用汽车运输或人力运输方式运至塔基施工临时占地范围内，并布设临时挡护、遮盖、排水等措施，避免暴雨冲刷使土壤大量流失，回填时应保证表土下方土块有足够的隔水层。为防止表土层底部为漏水层，在施工时应注意高程的控制，并配合平整进行表层覆土。

（2）基础施工

基础施工流程大体如下：

塔腿小平台开挖：包括排水沟开挖；位于斜坡的塔基表面应回填成斜面，恢复自然排水，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。

开挖塔腿基础坑：凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

开挖接地槽，对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

基坑回填：基坑开挖土临时堆放于塔基施工临时占地区，在回填之前应做好临时防护措施，基坑回填时采取“先粗后细”方式，方便地表迹地恢复。降基面及基坑开挖的余土置于塔位范围内放坡处理。

土石方及基础施工流程见图2.2-1、图2.2-2。

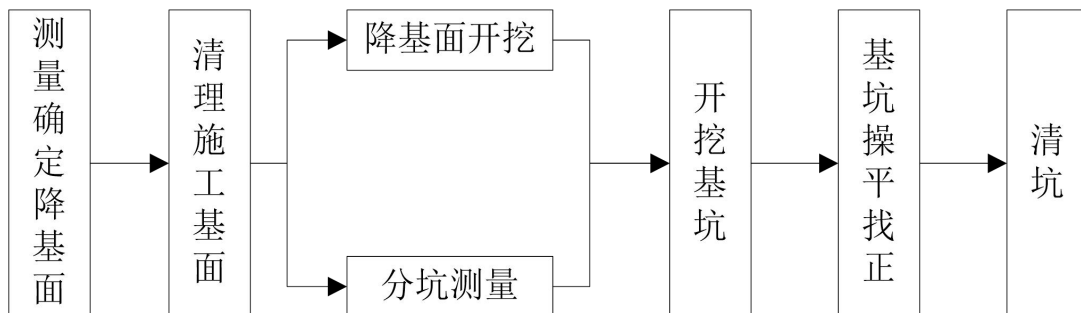


图2.2-1 土石方施工流程图

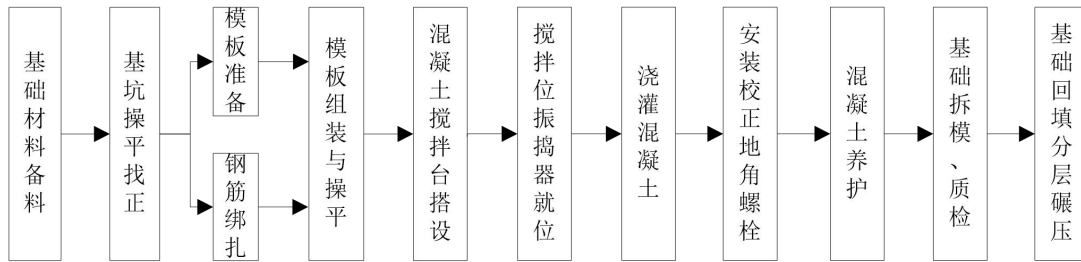


图2.2-2 基础工程施工流程图

余方摊平施工工艺：平缓地形塔基开挖回填后，尚余一定量的余方，考虑到塔基余土具有点多、分散的特点，为合理利用水土资源，先将余土就近堆放在塔基施工场地，余方摊平时采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，塔基永久占地形成龟背，以使塔基不形成凹坑，周边形成排水坡度以利排水，以避免塔基区域形成积水。

（3）铁塔组装

铁塔设计参照全过程机械化施工的要求，同时结合考虑线路沿线地形、地质条件确定施工方式，明确施工机械系列配置，优化铁塔结构、节点连接、单件重量、基础形式等。保证铁塔的强度、刚度和稳定，铁塔结构型式简洁，受力清晰。根据线路工程单基施工策划专题报告，机械化施工塔基采用轮式起重机组塔，人机配合施工塔基采用悬浮抱杆方式组塔。

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。本阶段在塔基征地范围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

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线——紧线——附件及金具安装。

架线主要采取张力放线的方式，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。牵张场使用时间较短，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。

牵张场使用时间多在10~15天，习惯上场地选择都注意场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。

架线方式采用无人机为主的全过程机械化展放方式，因地制宜、有效发挥各类飞行器的优势，提高施工效率，减少高空作业和人员投入，避免沿线通道开辟和植被砍伐，

保护生态环境。

(5) 机械化施工方案

1) 物料运输

由途经地段的地形判断，材料可通过修建施工便道运输，利用履带式运输车单件或多件运输。在实际施工过程中，可以根据每基塔位的实际情况制定具体的运输方案。

2) 基坑开挖

对于土质类基坑，可利用挖掘机、电动洛阳铲和轻型旋挖钻机开挖，对于岩石类基坑，可采用重型旋挖钻机开挖；岩石锚杆基坑则可采用锚杆钻机施工。

3) 钢筋加工

在施工过程中，基础钢筋要按照工程所需进行工厂化加工，并一并完成统一配送。在加工主筋时，全部采用直螺纹连接工艺，以提高钢筋加工效率。

4) 基础混凝土施工

基础混凝土施工优先使用商品混凝土。对于商品混凝土不能在规定时间内运送至浇筑现场的塔位，可采用集中搅拌或现场搅拌的方式施工。

5) 铁塔施工阶段

一般情况下，采用组塔方式有双平臂抱杆分解组塔、液压提升落地双摇臂抱杆分解组塔。对于条件允许的塔位，推荐使用吊车组塔。

6) 架线施工阶段

在工程中，初级导引线采用无人旋翼机展放。

2.3 工程占地

根据主体工程设计资料，本项目位于四川省绵阳市游仙区，结合现场调查以及地形图并综合分析计算，本工程共占用土地面积 2.31hm^2 ，其中永久占地 0.11hm^2 ，临时占地 2.20hm^2 。按占地类型划分：林地 0.69hm^2 、草地 0.36hm^2 、耕地 1.26hm^2 。项目具体占地类型情况见下表。

2.3-1 工程占地情况统计表 单位：hm²

项目组成		占地性质 (hm ²)			占地类型 (hm ²)		
		永久占地	临时占地	小计	耕地	草地	林地
线路工程	塔基及施工场地区	0.11	0.49	0.60	0.21	0.12	0.27
	施工道路区	0.00	1.26	1.26	0.74	0.16	0.36
	牵张场区	0.00	0.36	0.36	0.29	0.07	0.00
	拆除塔基区	0.00	0.09	0.09	0.02	0.01	0.06
	合计	0.11	2.20	2.31	1.26	0.36	0.69

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

1、表土剥离厚度分析

根据现场踏勘，本项目占地范围内存在表土资源，分布在本项目占用林地、园地、耕地的占地范围。根据统计本项目占地范围内共计存在表土资源面积共计2.31hm²，耕地由于长期的耕作、种植，表层土相对较厚且分布较均匀，剥离厚度确定为30cm，林地表土剥离厚度为20cm，草地表土剥离厚度为30cm。



图2.4-1 工程区表土调查

2、表土剥离原则

(1) 扰动深度大于20cm区域

本方案对项目区内开挖扰动深度大于20cm的区域的表土进行剥离，在施工过程中合理集中堆放，采取临时拦挡和防雨布苫盖等措施保护，并于扰动结束后及时进行表土回覆与利用。

(2) 对施工扰动较轻区域

根据少扰动、少破坏的原则，本项目对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域采取隔离措施等进行就地保护。

3、表土临时堆放

考虑到本工程地形条件，本方案考虑按就近集中统一堆放原则，线路工程塔基区域剥离的表土堆放在塔基施工场地，施工完毕后进行覆土绿化。

4、工程表土资源分布分析

本项目表土剥离区域为线路工程中塔基永久占地区域，本工程已完工，因此按照实际表土保护进行计列。

本项目表土资源分布情况见表2.4-1。

表2.4-1项目表土统计表 单位：万m³

项目组成	表土剥离	表土回覆	表土就地保护	表土应剥离
塔基及施工场地区	0.03	0.03	0.12	0.15
施工道路区	0.07	0.07	0.26	0.34
牵张场区	0	0	0.11	0.11
拆除塔基区	0.01	0.01	0.02	0.03
合计	0.11	0.11	0.51	0.63

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程挖填方总量为0.14万m³，总开挖0.07万m³，回填0.07万m³，无借方，无弃方。

本项目土石方平衡分析见表2.4-2，图2.4-2。

表2.4-2土石方平衡分析表（单位：万m³）

项目组成	分项	开挖	回填	调入		调出		借方		弃方	
		土石方	土石方	数量	来源	数量	去向	数量	小计	数量	小计
线路工程	塔基及施工场地区	0.04	0.04								
	施工道路区	0.02	0.02								
	拆除塔基区	0.01	0.01								
总计		0.07	0.07								

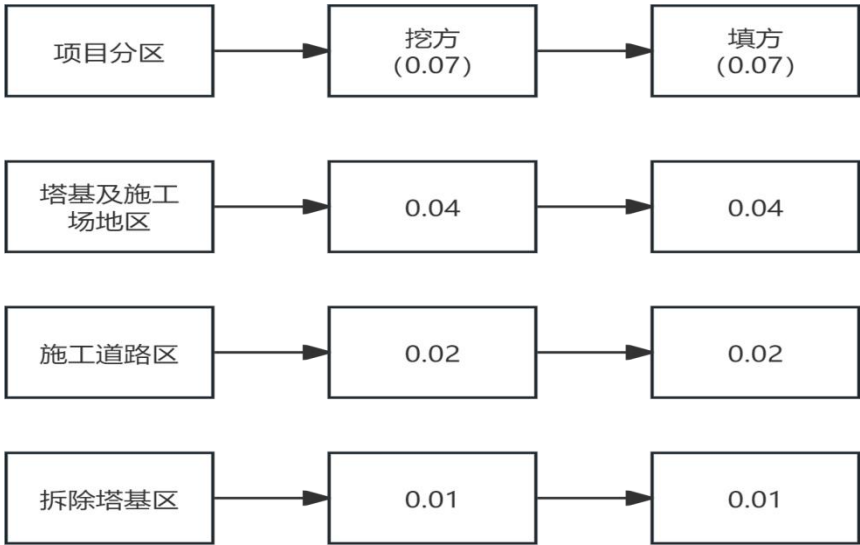


图2.4-2土石方流向图（单位：万m³）

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

本工程于2024年11月开工，预计2026年1月完工，总工期15个月。主体工程施工进度安排表见表2.6-1。

表2.6-1 主体工程施工进度表

项目\时序		2024年		2025年												2026年
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
线路工程	施工准备	■														
	基础施工		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	铁塔组立												■	■		
	架线及附件														■	■

2.7 自然概况

2.7.1 地质

2.7.1.1 地质构造

盐亭地区构造部位处于扬子准地台北部四川台拗川北台陷与川中台拱的接合部位，东部属川中台拱部的南充台凹北缘，本区区域地质构造稳定性较好。场地地层主要由第四系全新统残坡积层（ Q_4^{el+dl} ）、冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）的粉质黏土、粉细砂、砂卵石层，侏罗系上统蓬莱镇组（ J_3p ）砂岩组成。

2.7.1.2 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目区地震特征周期为 0.35s，动峰值加速度为 0.05g，抗震设防烈度为VI度，设计地震分组为第二组。

2.7.1.3 不良地质作用

项目区未发现滑坡、崩塌、地裂缝等不良地质作用，拟建场地稳定性较好，适宜建设本工程，采取适宜的抗震措施后可以建设35kV线路。

2.7.2 地形地貌

项目区地处四川盆地中北部，区域地貌整体为丘陵地貌，线路走线均位于绵阳市游仙区，地势较开阔，地形平坦，交通便利。

2.7.3 气象

本项目位于绵阳市游仙区沉抗镇和魏城镇，线路所经区域地处四川盆地川中丘陵向川北低山过渡地带，气候属中国东部季风气候区，中亚热带湿润季风气候类型。气候主要特征是：降水较足，气候温和，日照充沛，四季分明。冬暖、春早夏长，大雨迟、结束早，多秋绵雨，汛期集中。年平均气温 15℃～17℃，最冷月（1月）平均气温 5℃～6℃，最热月（7月）平均气温 25℃；历年极端最低气温-4.5℃～-7.3℃，历年极端最高气温 36.1～37.5℃。相对湿度全年平均为 70%～80% 之间。主要自然灾害有冬旱、伏

旱、春旱，偶有洪涝、冰雹。

根据区域气象站多年观测资料统计，所在地多年平均气温 16.0℃，极端最高温 37.5℃，极端最低气温 -6.8℃，多年平均降雨量 1100.8mm，年日照时数 1175.4h，平均风速 1.6m/s，主导风向 N，最多大风日数 5d。雨季时段为 5 月~9 月，无冻土。

主要气象特征值见表 2.7-1。

表2.7-1 项目所在地气象特征值统计表

项目		盐亭气象站
气温（℃）	平均气温	16.0
	历年最高气温	37.50
	历年最低气温	-6.8
	≥10℃积温	5320.0
	最小日均温	-1.0
降水量（mm）	累年年平均降水量	1100.8
	一日最大降水量	151.0
相对湿度（%）	累年平均相对湿度	81
风（m/s）	累年年平均风速	1.6
	年主导风向	N
其它	年平均气压	965.6
	年平均雷暴日数	29
	年平均大风日数	0.8
	最大积雪深度（cm）	6.0
	年平均日照时数（h）	1175.4

2.7.4 水文

项目区属长江水系，主要涉及长江流域。本线路将跨越涪江部分小型支流，河上无水电设施。因为河道不宽，均能轻松跨越。线路路径高程较高，经调查，沿线塔位均不受洪水淹没影响。

2.7.5 土壤

工程占地均位于绵阳市游仙区辖区内，区域土壤类型以紫色土、水稻土为主，工程所在区域表土厚度20cm~30cm不等。

2.7.6 植被

游仙区森林植被种类较多，森林覆盖率约为44.16%，其中乔木树种46科200种，灌木20科35种，现有森林植被均系人工栽培。主要以柏木为优势树种，其次是马尾松、桉木、杨树、香樟、千丈、麻栎等。灌木以马桑、黄荆为主，马桑多集中在省道101公路以北深丘地区。经济林木以花椒、桑树、核桃、柑桔、大枣为主，其次是枇杷、梨、苹果、桃、李等。江河沿岸有少量人工种植的芭茅。自然分布的茅草长势较好，灌丛主要有刺梨、火棘等。以优势种作为自然植被分类的主要依据，游仙区植被可划分为常绿针

叶林、针阔混交林、阔叶林、灌丛、草丛和竹林六种类型。

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）、《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。此外，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 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程选址不涉及河流两岸、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，但项目选址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。施工中通过采取优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理等措施以减小因工程建设带来的不利影响，满足水土保持要求。符合《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》（GB50433-2018）等相关规范性文件中关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定，主体工程选址基本不存在水土保持制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

（1）线路工程

线路走线方案：依托原有廊道，扰动可控项目全线沿用既有线路走廊，不新征线路走廊用地，不砍伐成片林木、不开辟新通道，从源头大幅减少地表扰动、植被损毁，是改造项目水保最优布设形式，符合输变电改造水保管控要求。

杆塔选型方案：减少土石方开挖量优先选用钢管杆、窄基杆塔，基础基坑开挖断面小，相较于原大底盘水泥杆，挖方量、弃土量显著缩减，减少土石方临时堆放流失风险；杆位沿用原有杆址，不新占耕地、林地。

施工布置方案：临时占地集约节约施工场地就近布置在原杆位空地，就近利用现有村道、田间老路作为运输通道，不新建永久施工便道；土石方遵循就地平衡原则，基坑开挖余土优先回填杆坑、基面平整，减少堆土流失。

施工时序方案：规避强降雨集中期大规模开挖，规划主体基础施工避开主汛期集中暴雨时段，零散杆位分段错峰施工，缩短裸露土体露天堆放时长，降低汛期坡面冲刷水土流失风险。

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 2.31hm^2 ，其中永久占地 0.11hm^2 ，临时占地 2.20hm^2 ，占地类型为林地、草地、耕地。本工程的永久占地主要为输电线路工程塔基永久占地，施工结束

后，输电线路工程塔基未硬化地表进行植被绿化及耕地恢复，可对所占地区的水土流失起到一定的防治作用。

本工程临时占地主要为输电线路工程塔基施工场地区、牵张场区、施工道路区、拆除塔基区的施工临时用地，工程建设占用的临时占地，将造成地表扰动、水土流失、土地利用功能降低或改变。针对工程土地破坏的特点，通过采取临时苫盖、临时拦挡、表土剥离、土地整治、植被恢复等各种临时防护措施、工程措施和植被恢复措施，可以减少工程建设临时占地造成的土地破坏和水土流失。因此，临时占地的施工扰动对生态建设的影响是短暂的，随着施工结束，这些影响将逐渐消失。

本工程主要占用林地、耕地、草地。对于其余用地（除建构筑物及硬化占地），均进行土地整治及绿化。项目对生态环境影响很小，且未占用基本农田，占地类型合理。但应对表层肥沃土壤加以保护。本项目本工程涉及绵阳市市级水土流失重点治理区。主体设计在下阶段应优化设计方案，把节约用地作为设计重点，尽量利用已有道路，减少工程建设过程中对植被、环境的破坏，减小对自然景观的影响。

本工程建设符合土地利用总体规划。本项目输电线路走线涉及绵阳市市级水土流失重点治理区，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区域。

因此，从水土保持角度分析，本工程占地情况存在水土保持制约性因素，工程建设可行经过以上水土保持分析评价，说明本工程占地指标、占地性质、占地类型合理，工程占地面积满足工程建设需要。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 表土平衡分析

（1）可剥离表土量分析

本工程占地类型为林地、草地、耕地，根据项目区立地条件分析，表土剥离厚度为20cm~30cm。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，本工程区内可剥离表土区域的面积为2.30hm²，可剥离表土量为0.63万m³。

（2）表土保护分析

根据同类工程现场施工经验，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，临时占地范围内扰动深度小于20cm的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施。据此分析，本工程表土隔离保护的面积为1.82hm²、表土剥离保护面积0.49hm²。

（3）表土平衡分析

本方案设计，主要对线路工程塔基永久占地、施工道路区林地范围内占地区域、拆除塔基区扰动地表范围内进行剥离表土，在施工结束后，按恢复使用用途的不同，回覆相应厚度表土，进行植被恢复或耕地恢复。

本工程覆土区域的面积为 0.49hm^2 ，覆土厚度为 $20\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，绿化覆土共计 0.11万m^3 。本工程区内剥离表土量为 0.11万m^3 ，已全部用于工程区后期绿化和耕地恢复回覆，表土资源可得到有效保护和合理利用。

3.2.3.2 土石方减量化、资源化分析

（1）减量化分析

线路工程铁塔基础采用板式基础、人工挖孔桩基础，尽可能降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏。随着铁塔基础开挖量的减少，塔基余土也随之减少。

根据主体设计，线路工程施工过程中主要利用工程区现有道路，新修机械化施工道路采用钢板铺设，减少对地表扰动的同时减少土石方开挖工程量。

通过以上分析可知，本工程从源头上实现了土石方减量化设计，符合水土保持要求。

（2）资源化分析

本工程无借方、无弃方，线路工程土石方平衡，实际余土堆放高度为 $30\sim 40\text{cm}$ ，堆土体能够保持稳定。工程达到了土石方资源化利用的目的，同时避免了因堆存余土而新设置弃渣场，减少了对地表的扰动，符合水土保持要求。

3.2.3.3 综合结论

经统计，本工程总开挖 0.07万m^3 ，回填 0.07万m^3 ，表土剥离 0.11万m^3 ，表土回覆 0.11万m^3 ，无借方，无弃方。

从水土保持角度分析，本工程的土石方平衡综合考虑工程建设的实际情况，并结合工程区地形地貌特征，施工期主体充分考虑该项目工程特点，减少水土流失。综上所述，本工程土石方平衡利用基本合理，满足相关规定和要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程主要建筑材料包括砖、砂、碎石等，砂石料来源主要为绵阳市的砂石料厂，不单独设置取土（石、料）场。该方案既满足了工程建设的需要，又尽量减少了工程扰动范围，减少了可能引起的水土流失，因此从水土保持和主体工程角度分析，料源方案

可行。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程的土石方挖填方量可以充分利用场地有利地势条件进行消纳，不存在需集中防护处理的弃渣，因此，本工程不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 线路工程

施工基面开挖前的表土剥离及基础的开挖将会直接产生水土流失，因此土建工程宜避开雨天施工，平时还应做好施工区域临时堆土的防护措施。本项目需要新建施工道路。新建施工道路涉及土石方开挖，考虑利用半挖半填的方式尽量减少开挖扰动面积，尽量减少水土流失。

线路工程部分塔基采用机械化施工方式，修筑机械化施工道路，对水土保持产生的主要影响体现在施工道路区地表的扰动面积有所增加，对施工道路区的破坏力度也有所增加。本工程通过铺设钢板的方式，尽可能控制扰动面积，减少对地表的扰动，对施工道路区可能出现的水土流失现象做好防护。

机械化施工能够提升施工效率，缩短施工周期，项目所在地雨季时间为5~9月，雨季降雨强度大，易产生地表径流冲刷携带大量泥沙，显著加剧水土流失，因此线路工程建设产生的水土流失主要发生在雨季，通过采用机械化施工，提升施工效率，有利于施工过程合理规划工期，实际施工中已尽量避开在雨季进行土建施工工作，进一步减少水土流失。

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。

3.2.6.2 施工时序

根据施工时序安排，线路工程的土建作业实际施工中未能避开雨季，因此本项目在施工时应采取相应的防护、苫盖和临时排水措施，以减少水土流失。对控制性工程应先期建设，可有效节约施工总工期，主体工程施工时序安排基本合理得当，不存在突出性的矛盾，可减少水土流失的发生。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 线路工程中具有水保功能的措施评价

因本工程已完工，实际实施措施均界定为主体工程中具有水保功能的措施。

1、铺设钢板

实际施工中考虑沿路面铺设钢板进行隔离，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约740m²，实际施工中重复利用。

钢板铺设可有效降低车辆通行对路面的扰动，具有良好的水土保持效果，应界定为水土保持措施。

2、密目网苫盖

实际施工中临时堆土及裸露地表，使用密目网进行苫盖，经统计密目网苫盖量为15070m²。密目网苫盖可有效降低临时堆土及裸露地表的扬尘，具有良好的水土保持效果，应界定为水土保持措施。

3、彩条布铺垫

实际施工中牵张场为保护表土，采用彩条布铺垫措施，经统计彩条布铺垫量为3200m²。彩条布铺垫可有效降低裸露地表的扬尘并保护表土，具有良好的水土保持效果，应界定为水土保持措施。

4、表土剥离

实际施工中为保护表土，塔基永久占地区域、施工道路区及拆除塔基区扰动区域均进行了表土剥离措施，经统计表土剥离量为0.11万m³，该措施具有良好的水土保持效果，应界定为水土保持措施。

5、表土回覆

实际施工中表土已进行回填，且平铺均匀，为耕地恢复及绿化工程创造了良好的植被立地条件，经统计表土回覆量为0.11万m³，该措施具有良好的水土保持效果，应界定为水土保持措施。

6、耕地恢复

实际施工中扰动的耕地区域已进行平整恢复，经统计耕地恢复面积为1.26hm²，该措施具有良好的水土保持效果，应界定为水土保持措施。

7、土地整治

实际施工中扰动的草地、林地区域已进行土地整治，经统计土地整治面积为1.04hm²，该措施具有良好的水土保持效果，应界定为水土保持措施。

8、植物措施

实际施工中扰动的草地区域已进行撒播草籽，对林地区域进行撒播灌木籽及草籽，经统计撒播灌木籽 1.04hm^2 ，撒播草籽面积为 1.04hm^2 ，该措施具有良好的水土保持效果，应界定为水土保持措施。

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：线路工程的表土剥离、表土回覆、耕地恢复、土地整治、撒播草籽、铺设钢板、密目网苫盖、彩条布铺垫均具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程。这些措施根据项目特点具有较强的针对性，做到了因地制宜、因害设防，在一定程度上实现了“硬化、绿化和美化”三者结合。

表3.3-1主体已有水土保持措施工程量及投资汇总表

防治分区		措施类型	建设规模			合计（万元）
			措施内容	单位	规模	
线路工程区	塔基及施工临时占地区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.03	0.78
			表土回覆	万 m^3	0.03	0.25
			土地整治	hm^2	0.38	0.45
			耕地恢复	hm^2	0.21	0.25
		植物措施	撒播草籽	hm^2	0.38	0.29
			撒播灌木籽	hm^2	0.38	0.35
		临时措施	密目网苫盖	m^2	4920	4.32
		小计				6.69
	施工道路区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.07	1.82
			表土回覆	万 m^3	0.07	0.59
			土地整治	hm^2	0.52	0.62
			耕地恢复	hm^2	0.74	0.88
		植物措施	撒播草籽	hm^2	0.52	0.39
			撒播灌木籽	hm^2	0.52	0.48
		临时措施	铺设钢板	m^2	740	6.65
			密目网苫盖	m^2	9250	8.12
		小计				19.55
	牵张场区	工程措施	土地整治	hm^2	0.07	0.08
			耕地恢复	hm^2	0.29	0.34
		植物措施	撒播草籽	hm^2	0.07	0.05
		临时措施	彩条布铺垫	m^2	3200	2.81
		小计				3.28
	拆除塔基区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.01	0.26
			表土回覆	万 m^3	0.01	0.08
			土地整治	hm^2	0.07	0.08

			耕地恢复	hm²	0.02	0.02
		植物措施	撒播草籽	hm²	0.07	0.05
		临时措施	密目网苫盖	m²	900	0.79
	小计					1.28
合计					30.80	

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于绵阳市游仙区，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）、《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函[2017]482号），工程所在区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)，区域内容许土壤流失量为500t/km²·a。

根据四川省2024年水土保持公报，游仙区水土流失侵蚀类型以水力侵蚀为主，流失强度表现为轻度，水土流失面积为616.42km²，占幅面积的37.47%。

表 4.1-1 游仙区水土流失现状表

行政区名称			游仙区
幅员面积（km ² ）			1645
强度分级	轻度	面积（km ² ）	335.20
		占流失面积（%）	54.38
	中度	面积（km ² ）	159.69
		占流失面积（%）	25.90
	强烈	面积（km ² ）	79.95
		占流失面积（%）	12.97
	极强烈	面积（km ² ）	31.74
		占流失面积（%）	5.15
	剧烈	面积（km ² ）	9.84
		占流失面积（%）	1.60

结合工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，工程区原地貌土壤侵蚀模数973t/km²·a，水土流失情况见表4.1-2。

4.1-2 项目区水土流失背景值表

项目组成		土地利用现状	面积 (hm ²)	地形坡度 (°)	植被覆盖 度 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	年流失量 (t/a)
线路工程	塔基及施工场地区	耕地	0.21	5~8	/	轻度	1120	2.35
		草地	0.12				1050	1.26
		林地	0.27	5~8	/	轻度	1020	2.75
		小计	0.60				1062	6.37
	施工道路区	耕地	0.74	5~15	60 ~ 75		1120	8.29
		草地	0.16	5~8	/	轻度	1050	1.68
		林地	0.36	5~8	/	轻度	1020	3.67
		小计	1.26				1062	13.64
	牵张场区	耕地	0.29	5~15	60 ~ 75		905	2.62
		草地	0.07	5~8	/	轻度	825	0.58
		小计	0.36				865	3.20
	拆除塔基区	耕地	0.02	5~15	/	轻度	1120	0.22
		草地	0.01	5~8	/	轻度	1050	0.11
		林地	0.06	5~8	/	轻度	1020	0.61
		小计	0.09				1062	0.94
共计			2.31					24.15

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本工程建设过程中，将不可避免的改变原有地形、地貌，扰动或破坏原有地表和植被，损坏原有的水土保持设施，导致土壤结构破坏，林草退化，降低了表层土壤的抗蚀性，造成新增水土流失。

（1）施工准备期及施工期

线路工程塔基占地区域、施工道路等区域的开挖平整和基础清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，牵张场等施工活动对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。

（2）自然恢复期

塔基及牵张场区域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 2.31hm^2 ，其中损毁植被面积共计 1.05hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

经统计，本工程挖填方总量为 0.14万m^3 ，总开挖 0.07万m^3 ，回填 0.07万m^3 ，无借方，无弃方。

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水土流失预测的范围包括工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地区，包括：塔基及施工场地区、施工道路区、牵张场区、拆除塔基区。

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，将本工程水土流失预测时段划分为2个阶段，即施工期（含施工准备期）及自然恢复期。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，共5个月。

本工程于2024年11月开工，2026年1月建成，总工期15个月。

(1) 施工期（含施工准备期）

本工程施工准备期为2024年11月，时间较短，将施工准备期纳入施工期一并预测；线路工程的牵张场由于使用时间较短，按最不利因素进行考虑，水土流失预测时段按0.2年进行计算；线路工程的拆除塔基区，按最不利因素进行考虑，水土流失预测时段按0.5年进行计算；根据同类工程建设经验，线路工程的其他区域，水土流失预测时段按1.0年进行计算。

(2) 自然恢复期

自然恢复期大规模的土建施工活动都已结束，各施工场地已采取了有效地水土流失防治措施，塔基立柱等永久占地面积已硬化，基本不产生水土流失，不再对此部分进行水土流失预测。根据《中国气候区划名称与代码气候带和气候大区》（GB/T17297），本工程所在区域属湿润区，根据当地实际情况，对恢复期内的水土流失进行预测，预测时间确定为2年。

表 4.3-1 本工程土壤流失量预测时段表

预测单元		施工期		自然恢复期	
		预测面积 (hm ²)	预测时间(年)	预测面积(hm ²)	预测时间(年)
线路工程	塔基及施工场地区	0.60	1.25	0.29	2
	施工道路区	1.26	1.25	1.26	2
	牵张场区	0.36	0.20	0.36	2
	拆除塔基区	0.09	0.20	0.09	2
合计		2.31		2.30	

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》(SL190-2007)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973t/(km²·a)。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数背景值的确定

施工期，铁塔基础、施工道路平整及拆除塔基区的开挖将损坏原有地形地貌和植被，增加土壤的可蚀性；同时，基础挖填土方将会形成一定面积的裸露面，还会改变原地形，增大侵蚀扰动面积。

自然恢复期，地表翻扰活动基本结束，主体工程和各项水土保持措施已发挥一定的

水土保持功能，但土地整治和植物措施发挥水土保持功能具有后效性，故在自然恢复期仍存在一定程度的水土流失。

本项目施工期和自然恢复期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算。

本项目土壤流失类型主要有三种，分别是植被破坏型一般扰动地表土壤流失、地表翻扰型一般扰动地表土壤流失和上方无来水工程堆积体土壤流失，具体测算方法如下：

①植被破坏型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算：

$$M_{yz} = RKL_y S_y BETA$$

式中： M_{yz} ——植被破坏型一般扰动计算单元土壤流失量，t；

R——降雨侵蚀力因子，MJ.mm/（hm².h）；

K——土壤可蚀性因子；

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B——植被覆盖因子，无量纲；

E——工程措施因子，无量纲；

T——耕作措施因子，无量纲；

A——计算单元的水平投影面积，hm²。

②地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算：

$$M_{yd} = RK_{yd} L_y S_y BETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量，t；

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子，t.hm².h/（hm².MJ.mm）；

R——降雨侵蚀力因子，MJ.mm/（hm².h）；

K——土壤可蚀性因子；

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 。

N——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数。

③上方无来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下：

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中： M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

X——工程堆积体形态因子，无量纲，倾斜平面堆积体取1；

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

④上方有来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下：

$$M_{dy} = F_{dy}G_{dy}L_{dy}S_{dy}A + M_{dw}$$

式中： M_{dy} ——上方有来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

F_{dy} ——上方有来水工程堆积体径流冲蚀力因子， MJ/hm^2 ；

G_{dy} ——上方有来水工程堆积体土石质因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ})$ ；

L_{dy} ——上方有来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dy} ——上方有来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

本项目扰动地表测算成果详见下表：

表4.3-2 本工程土壤侵蚀模数统计表

预测单元		土壤侵蚀模数 $t/(\text{km}^2\cdot\text{a})$			
		原地貌	施工期	自然恢复期第一年	自然恢复期第二年
线路工程区	塔基及施工场地区	1062	2800	1200	500
	施工道路区	1062	2650	1250	495
	牵张场区	865	1200	1300	465
	拆除塔基区	1062	1350	1250	495

4.3.4 预测结果

施工期间水土流失面积为 2.31hm^2 ，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去工程硬化场地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 2.30hm^2 。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)	预测时间 (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 (%)
线路工程	塔基及 施工场 地区	施工期	0.6	1.25	7.97	21	13.03	20.63
		自然恢复期	0.59	2	5.9	12.53	6.63	10.50
		小计			13.87	33.53	19.66	31.13
	施工道 路区	施工期	1.26	1.25	16.73	41.74	25.01	39.60
		自然恢复期	1.26	2	12.47	26.76	14.29	22.63
		小计					39.3	62.23
	牵张场 区	施工期	0.36	0.2	0.62	0.86	0.24	0.38
		自然恢复期	0.36	2	3.35	6.23	2.88	4.56
		小计					3.12	4.94
	拆除塔 基区	施工期	0.09	0.2	0.19	0.24	0.05	0.08
		自然恢复期	0.09	2	0.89	1.91	1.02	1.62
		小计					1.07	1.69
合计		施工期	2.31		25.51	63.84	38.33	60.70
		自然恢复期	2.30		22.61	47.43	24.82	39.30
		合计			48.12	111.27	63.15	100.00

从表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量为111.27t，新增流失量63.15t。本工程水土流失防治重点区域是塔基及施工场地区及施工道路区。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38.33t(60.70%)、24.82t(39.30%)。

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线路工程的塔基及施工场地区、施工道路区，因此在实际施工过程中这2处施工区的水土保持监管和临时防护措施落实到位，同时要结合项目区以水力侵蚀为主，水土流失分散的特点，现场地势较为平缓，因此采用苫盖及恢复为主。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

- 1、各分区之间应具有显著差异性；
- 2、同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- 3、根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- 4、一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- 5、各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 分区结果

结合工程建设和水土流失特点，本项目防治分区分为 1 个一级分区：线路工程区，4 个二级防治分区：塔基及其施工场地区、施工道路区、牵张场区和拆除塔基区。

表5.1-1 水土流失防治分区表 单位：hm²

防治分区		占地类型及面积			防治责任范围	备注
		永久占地	临时占地	合计		
线路工程	塔基及施工场地区	0.11	0.49	0.60	0.60	新建单回阳供电公路直线塔 15 基，单回耐张段 9 基。路径长 10.299km。
	施工道路区	0.00	1.26	1.26	1.26	新建施工道路 16 条，共计 3105m。
	牵张场区	0.00	0.36	0.36	0.36	共设置 5 处牵张场，临时占地共计 0.36hm ² 。
	拆除塔基区	0.00	0.09	0.09	0.09	拆除塔基 9 处为单独施工场地，其余与新建塔基占地重合。
合计		0.11	2.20	2.31	2.31	新建单回阳供电公路直线塔 15 基，单回耐张段 9 基。路径长 10.299km。

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施总体布局

项目区水土保持建设以防治新增水土流失为目标，保护生产、生态用地为出发点，促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护总体要求原则的同时，针对项目特点确定措施的布设原则如下：

- 1、根据工程所处土壤侵蚀类型区，结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜，因害设防，科学配置，优化布局；
- 2、注重项目施工过程中造成人为扰动区及产生的废弃物，尽量减少新增水土流失；
- 3、吸收当地和同类项目水土保持防治经验，尽量做到高科技、低投入、高效益，有效地防治项目建设过程中新增和原有的水土流失；
- 4、注重各防治区内部的科学性，又关注分区之间的联系性，系统性；
- 5、落实科学发展观，树立以人为本、统筹协调、可持续发展、人和自然和谐的基本理念，尊重自然规律，并与周边景观相协调；
- 6、防治措施布设要与主体工程密切结合，相互协调，形成整体；
- 7、工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可行，经济上合理。

水土保持措施设计应符合国家、地方水土保持的有关政策法规，遵循科学合理、注重实际、效果显著、便于实施的原则，与主体工程相互协调，避免冲突。对于不能满足水土保持要求的，进行补充设计，计列增加部分的投资。由于本工程已完工，按照实际工程中采取措施进行计列，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 水土流失防治措施体系总体布局表

防治分区		措施类型	措施内容	备注
线路工程区	塔基及施工临时占地	工程措施	表土剥离	主体已列
			表土回覆	主体已列
			土地整治	主体已列
			耕地恢复	主体已列
		植物措施	撒播草籽	主体已列
			撒播灌木籽	主体已列
		临时措施	密目网苫盖	主体已列
	施工道路区	工程措施	表土剥离	主体已列
			表土回覆	主体已列
			土地整治	主体已列
			耕地恢复	主体已列
		植物措施	撒播草籽	主体已列
			撒播灌木籽	主体已列
		临时措施	铺设钢板	主体已列
			密目网苫盖	主体已列
	牵张场区	工程措施	土地整治	主体已列
			耕地恢复	主体已列
		植物措施	撒播草籽	主体已列
			彩条布铺垫	主体已列
	拆除塔基区	工程措施	表土剥离	主体已列
			表土回覆	主体已列
			土地整治	主体已列
			耕地恢复	主体已列

		植物措施	撒播草籽	主体已列
		临时措施	密目网苫盖	主体已列

5.2.2 工程等级及设计标准

(1) 土地整治工程

本工程属于西南土石山区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，开挖区覆土厚度按 0.20m~0.30m 标准执行；撒播草籽、撒播灌木籽区域，土壤翻松厚度按 0.30m 执行。人为扰动后的土地，整治后立地条件应具备绿化需要，采取人工施肥、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施。

(2) 植被恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属输变电工程，线路工程塔基区域及施工道路植被恢复与建设工程级别为 2 级，牵张场与拆除塔基区域植被恢复与建设工程级别为 3 级。

(3) 临时措施设计标准

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

5.3 分区措施布设

5.3.1 塔基及施工场地区

本区主要包括塔基永久占地及施工场地区，面积 0.60hm²。

结合现场调查情况，按照实际措施计列，主体中实施措施为表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地回覆、撒播草籽、撒播灌木籽、密目网苫盖等措施。

5.3.1.1 工程措施

1、主体设计

(1) 表土剥离

施工前期对塔基永久占地范围内进行表土剥离，表土剥离厚度为 20~25cm，经统计，本工程共剥离表土 0.03 万 m³。



图5.3-1表土剥离实施图

(2) 表土回覆

施工结束后，将表土回覆到塔基永久占地范围内，工程量为 0.03 万 m^3 ，回覆的表土厚度 20~25cm。

(3) 土地整治

施工完毕后对塔基永久及临时占地内的绿化区域进行土地整治，面积 0.38 hm^2 。

(4) 耕地回覆

施工完毕后对塔基永久及临时占地内的耕地区域进行土地整治，面积 0.21 hm^2 。



图5.3-2耕地回覆实施图

5.3.1.2 植物措施

1、主体设计

实际施工中扰动的草地区域已进行撒播草籽，对林地区域进行撒播灌木籽及草籽，经统计撒播灌木籽0.38 hm^2 ，撒播草籽面积为0.38 hm^2 。

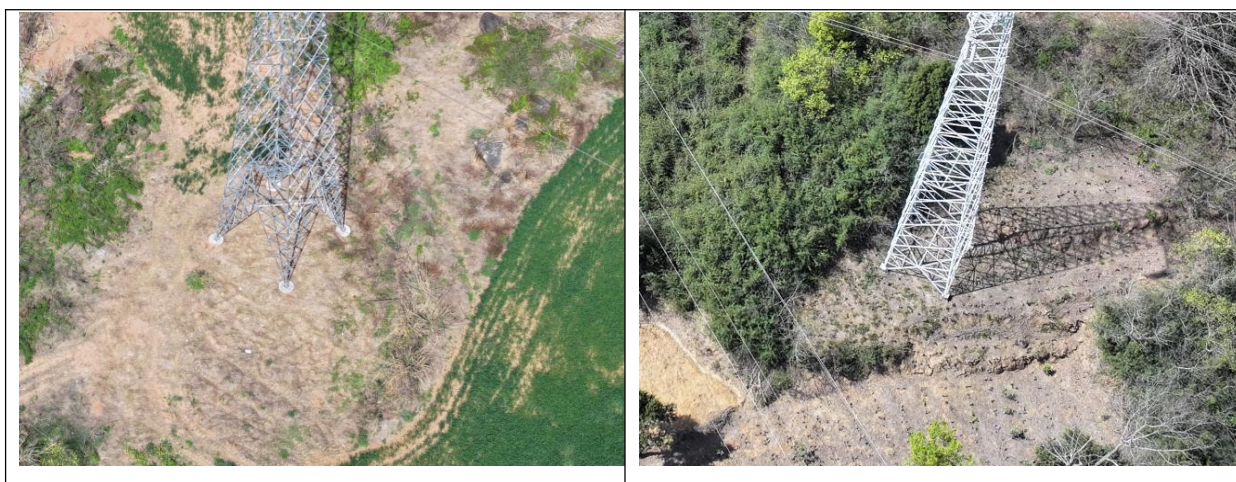


图5.3-3植物措施实施图

5.3.1.3 临时措施

1、主体设计

实际施工中临时堆土及裸露地表，使用密目网进行苫盖，经统计密目网苫盖量为4920m²。



图5.3-4密目网苫盖措施

5.3.2 施工道路区

本区为机械化施工道路区域，面积 1.26hm²。

结合现场调查情况，按照实际措施计列，主体实施措施为表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地回覆、撒播草籽、撒播灌木籽、钢板铺设、密目网苫盖等措施。

5.3.2.1 工程措施

1、主体已列

(1) 表土剥离

施工前期对施工道路占用林地范围内进行表土剥离，表土剥离厚度为 20~25cm，经统计，本工程共剥离表土 0.07 万 m^3 。

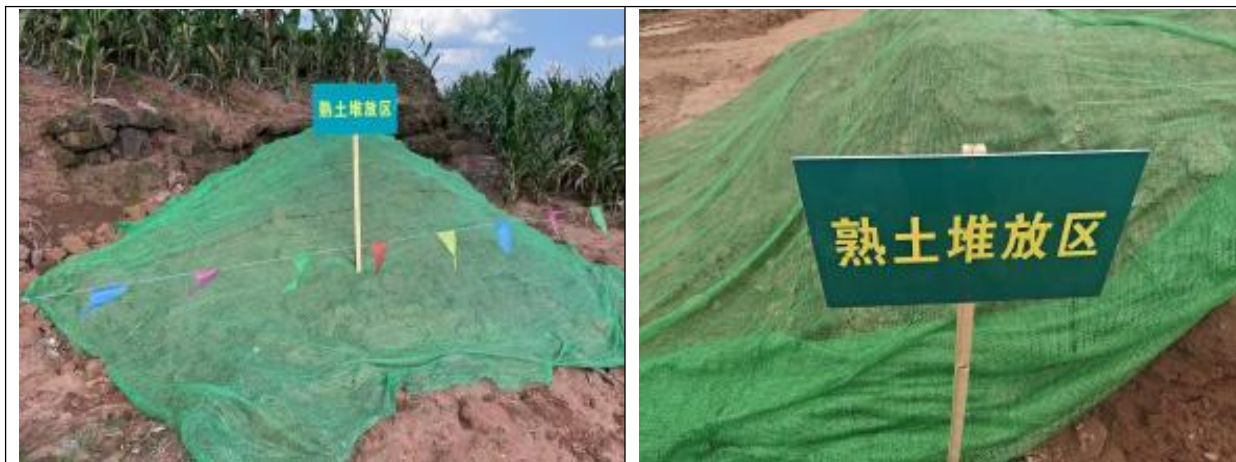


图5.3-5表土剥离实施图

(2) 表土回覆

施工结束后，将表土回覆到塔基永久占地范围内，工程量为 0.07 万 m^3 ，回覆的表土厚度 20~25cm。

(3) 土地整治

施工完毕后对塔基永久及临时占地内的绿化区域进行土地整治，面积 0.52 hm^2 。

(4) 耕地回覆

施工完毕后对塔基永久及临时占地内的耕地区域进行土地整治，面积 0.74 hm^2 。

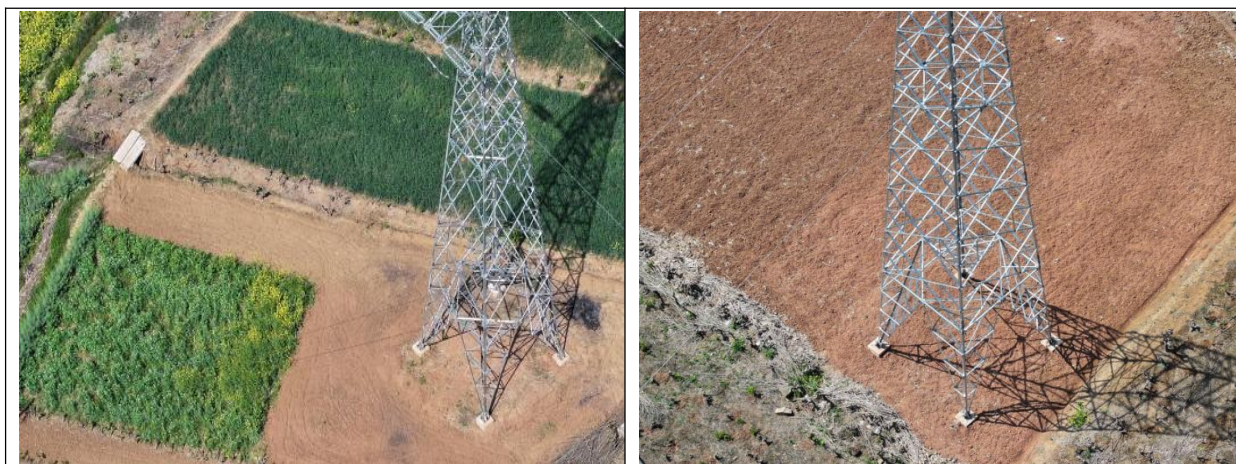


图5.3-6耕地回覆实施图

5.3.2.2 植物措施

1、主体设计

实际施工中扰动的草地区域已进行撒播草籽，对林地区域进行撒播灌木籽及草籽，

经统计撒播灌木籽 0.52hm^2 ，撒播草籽面积为 0.52hm^2 。



图5.3-7植物措施实施图

5.3.2.3 临时措施

1、主体设计

实际施工中临时堆土及裸露地表，使用密目网进行苫盖，经统计密目网苫盖量为 4920m^2 。



图5.3-8密目网苫盖措施

实际施工中临时堆土及裸露地表，使用钢板铺垫措施，经统计钢板铺垫量为 740m^2 。



图5.3-9钢板铺垫措施

5.3.3 牵张场地区

本区为架线施工设置的牵张场，面积 0.36hm^2 。

结合现场调查情况，按照实际措施计列，主体中实施措施为土地整治、耕地回覆、撒播草籽、钢板铺设、彩条布铺垫等措施。

5.3.3.1 工程措施

1、主体已列

(1) 土地整治

施工完毕后对牵张场临时占地区内的扰动区域进行土地整治，面积 0.07hm^2 。

(2) 耕地恢复

施工完毕后对牵张场临时占地区内的扰动区域进行耕地恢复，面积 0.29hm^2 。



图5.3-10耕地恢复措施

5.3.3.2 植物措施

1、主体设计

实际施工中扰动的草地区域已进行撒播草籽，经统计撒播草籽面积为 0.07hm^2 。



图5.3-11撒播草籽措施

5.3.3.3 临时措施

1、主体设计

实际施工中临时堆土及裸露地表，使用彩条布进行铺垫，经统计彩条布铺垫量为 3200m^2 。



图5.3-12 彩条布铺垫措施

5.3.4 拆除塔基区

本区主要包括拆除塔基扰动区域，面积 0.09hm^2 。

结合现场调查情况，按照实际措施计列，主体中实施措施为表土剥离、表土回覆、土地整治、耕地回覆、撒播草籽、撒播灌木籽、密目网苫盖等措施。

5.3.4.1 工程措施

1、主体设计

(1) 表土剥离

施工前期对塔基永久占地范围内进行表土剥离，表土剥离厚度为 20~25cm，经统计，本工程共剥离表土 0.01 万 m^3 。

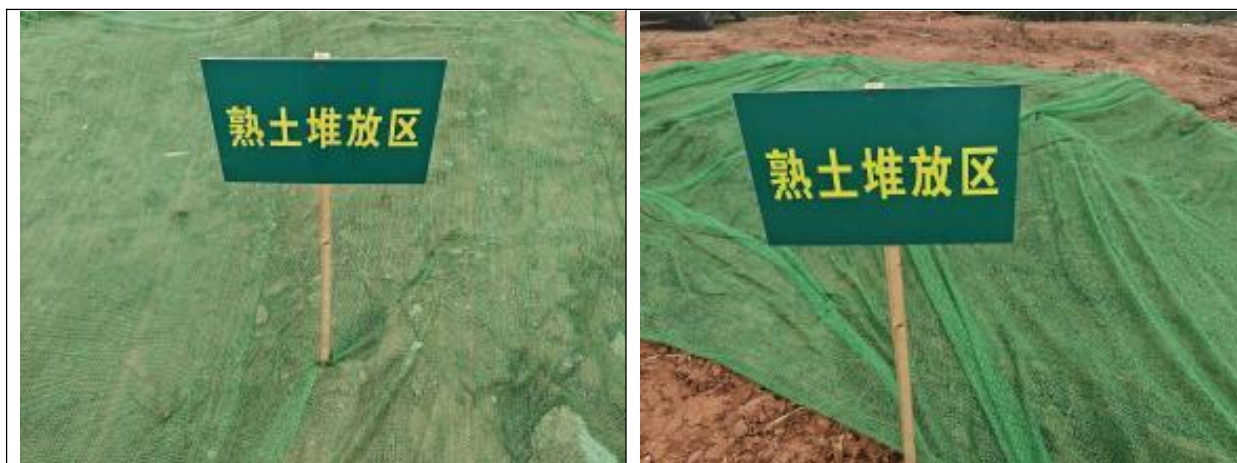


图5.3-13表土剥离实施图

(2) 表土回覆

施工结束后，将表土回覆到塔基永久占地范围内，工程量为 0.01 万 m^3 ，回覆的表土厚度 20~25cm。

(3) 土地整治

施工完毕后对塔基永久及临时占地内的绿化区域进行土地整治，面积 0.07 hm^2 。

(4) 耕地回覆

施工完毕后对塔基永久及临时占地内的耕地区域进行土地整治，面积 0.02 hm^2 。

5.3.4.2 植物措施

1、主体设计

实际施工中扰动的草地区域已进行撒播草籽，对林地区域进行撒播灌木籽及草籽，经统计撒播灌木籽0.07 hm^2 ，撒播草籽面积为0.07 hm^2 。

5.3.4.3 临时措施

1、主体设计

实际施工中临时堆土及裸露地表，使用密目网进行苫盖，经统计密目网苫盖量为 900 m^2 。



图5.3-14密目网苫盖措施

5.3.5 防治措施工程量汇总

本工程水土保持工程量汇总详见下表。

表 5.3-1 水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	建设规模			备注
			措施内容	单位	工程量	
线路工程区	塔基及施工临时占地区	工程措施	表土剥离	万m ³	0.03	主体已列
			表土回覆	万m ³	0.03	主体已列
			土地整治	hm ²	0.38	主体已列
			耕地恢复	hm ²	0.21	主体已列
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.38	主体已列
			撒播灌木籽	hm ²	0.38	主体已列
		临时措施	密目网苫盖	m ²	4920	主体已列
	施工道路区	工程措施	表土剥离	万m ³	0.07	主体已列
			表土回覆	万m ³	0.07	主体已列
			土地整治	hm ²	0.52	主体已列
			耕地恢复	hm ²	0.74	主体已列
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.52	主体已列
			撒播灌木籽	hm ²	0.52	主体已列
		临时措施	铺设钢板	m ²	740	主体已列
			密目网苫盖	m ²	9250	主体已列
	牵张场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.07	主体已列
			耕地恢复	hm ²	0.29	主体已列
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.07	主体已列
			彩条布铺垫	m ²	3200	主体已列
	拆除塔基区	工程措施	表土剥离	万m ³	0.01	主体已列
			表土回覆	万m ³	0.01	主体已列
			土地整治	hm ²	0.07	主体已列
			耕地恢复	hm ²	0.02	主体已列

	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.07	主体已列
	临时措施	密目网苫盖	m ²	900	主体已列

5.4 施工要求

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

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

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

6 水土保持监测

据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）文件要求，开展生产建设项目水土保持监测，是生产建设单位应当履行的一项法定义务，对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

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

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T51240-2018，水土保持监测范围为该项目的水土流失防治责任范围，总面积 2.31hm²。本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，本项目防治分区分为1个一级分区：分为线路工程区，4个二级防治分区：塔基及其施工场地区、施工道路区、牵张场区和拆除塔基区。

6.1.2 监测时段

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，在施工准备期进行本底值监测。

根据主体工程施工进度安排，本工程总工期15个月，在2024年11月开工，2026年1月建成。水土保持方案设计水平年为主体工程完工当年，即2026年。因此，确定本工程水土保持监测时段为2024年11月至2026年12月，共计26个月。由于项目区降雨主要集中在5月~9月，因此5月~9月为本项目水土保持监测的重点时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，结合本项目的实际情况确定监测内容，包括水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。

6.2.2 监测方法和频次

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

水土保持监测方法和频次详见下表。

表6.2-1水土保持监测方法和频次一览表

监测内容		监测指标	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，日降雨量超过25mm或1小时降雨量超过8mm统计降雨历时，风速大于5m/s统计风速、风向和频率
		地形地貌	实地调查、查阅资料	整个监测期监测1次
		地表组成物质	实地调查	施工准备期前和完工初期各监测1次
		植被状况	实地调查	施工准备期前测1次
		地表扰动情况	实地调查、查阅资料	每季度监测1次
		防治责任范围	实地调查、查阅资料	每季度监测1次
水土流失状况		水土流失的类型、形式	实地调查	每年不少于1次
		水土流失面积	实地调查	每季度不少于1次
		土壤侵蚀强度	按《土壤侵蚀分类分级标准》SL190按照监测分区分别确定	施工期每年不少于1次，施工准备期和监测期末各1次
		重点区域和重点对象不同时段土壤流失量	实地调查	每次暴雨后和汛期終了以及时段末进行监测，不少于1次
水土流失危害		危害面积	实测法	危害事件发生后1周内
		危害指标和危害程度	实地调查、量测和询问	危害事件发生后1周内
水土保持措施	植物措施	植物类型及面积	综合分析、实地调查	每季度调查1次
		成活率、保存率及生长状况	抽样调查，植草采用样地调查法	6个月调查成活率，每年调查1次保存率及生长状况
		郁闭度与盖度	样地调查法	每年在植被生长最茂盛季节监测1次
		林草覆盖率	统计分析	每季度调查1次
	工程措施	数量、分布和运行情况	查阅资料、实地勘测和全面巡查	每季度监测1次
		措施实施情况	查阅资料、调查询问和实地调查	每季度统计1次
		对主体工程安全建设和运行发挥的作用	巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
		对周边水土保持生态环境发挥的	巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查

		作用		
--	--	----	--	--

6.3 点位布设

根据《水土保持监测技术规程》（SLT277-2024）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，布设3处。

表6.3-1水土保持监测点位

序号	监测工程防治区	监测点位置
1	塔基及施工场地区	#31 塔位
2		#7 塔位施工临时占地
3	施工道路区	#24 塔基施工道路

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员配备

工程水土保持监测工作建议配置3名监测人员，包括1名监测工程师、2名监测员。

6.4.2 监测设施设备

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。

6.4.3 监测成果

水土保持监测成果主要包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、监测数据、影像资料等。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）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。监测结果实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持投资概算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、概算定额、取费项目及费率应与主体工程一致。

(2) 主体工程概算定额中未明确的，主体工程没有明确规定的，采用《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）、《水土保持工程概算定额》等进行编制。

(3) 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，计入本方案水土保持总投资中。

(4) 价格水平年取2026年第一季度。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）；

(2) 《水土保持工程概算定额》；

(3) 《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) 《增值税税率调整后〈四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定〉相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）；

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

(6) 《关于〈输变电工程环保水保监测与验收费费用计列指导意见〉的批复》（定额〔2023〕16号）；

(7) 《电力建设工程预算定额》（2018年版）；

(8) 《电力工程造价与定额管理总站关于发布2018版电力建设工程概预算定额2024年度价格水平调整的通知》（定额〔2025〕1号）。

7.1.2 编制说明与概算成果

根据《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）的要求，本方

案水土保持投资由工程措施、植物措施、施工临时工程、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费组成。

7.1.2.1 编制说明

1、基础单价

(1) 人工预算单价

本工程位于绵阳市游仙区，人工预算单价与主体工程保持一致，依据《四川省建设工程造价总站关于2025年下半年各市（州）2020年<四川省建设工程工程量清单计价定额>人工费调整的批复》（川建价发〔2025〕14号）中相关条例，结合项目实际情况，本工程已完工，按照实际计列。

(2) 水、电、风预算价格

水、电、风费采用主体工程施工用电、用水价格。

(3) 材料及预算价格

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，采用主体工程材料预算价格。水土保持工程植物措施所需苗木、草籽的单价，以现场调查当地市场实际价格为准。

(4) 机械台时单价

本方案机械台时单价参照《水利工程施工机械台时费定额》。

2、取费标准

(1) 基本直接费

基本直接费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

(2) 其他直接费

计算基础为基本直接费，工程措施费率为3.0~4.0%，植物措施费率为2.0%。

其他直接费=基本直接费×其他直接费费率

2) 间接费

计算基础为直接工程费，工程措施间接费费率为5~10%，植物措施费率为6%。

3) 利润

计算基础为直接工程费+间接费，企业利润率按7%计算。

4) 税金

税金按照直接费、间接费、利润、材料补差之和的9%计算。

3、监测措施费用

按照《关于<输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见>的批复》（定额〔2023〕16号）计列相关费用。

3、其他临时工程费

本工程已完工，过程中产生的工程、植物措施的临时养护费用已在工程植物措施费用中计列。

4、独立费用

（1）建设管理费

1) 项目经常费

按一至四部分投资合计的0.6%~2.5%计算。本项目按实际计列。

2) 水土保持竣工验收费

按照《关于<输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见>的批复》（定额〔2023〕16号）计列相关费用。

3) 技术咨询费

根据工作内容，按一至四部分投资合计的0.4%~1.5%计算。本项目按照1.5%计列。

（2）工程建设监理费

参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2007〕670号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算。

本项目征占地不足200公顷，挖填土石方总量不足200万立方米，水土保持工程监理纳入主体工程一并监理，不计列监理费用。

（3）科研勘探设计费

按照市场调节价计列或根据实际情况计算。

5、基本预备费

基本预备费按方案新增投资一至五部分合计的3%~5%计取。本项目已完工，不进行计列此项。

6、水土保持补偿费

按四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于印发《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于制定水土保持补偿费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）的有关规定，本项目属于建设类项目，水土保持补偿费按项目征占地面积每1.3元/m²计算，本项目占地面积2.31hm²，本项目共计缴纳水土保持补偿费3.003万元。

7.1.2.2 水土保持投资概算成果

本项目水土保持总投资53.353万元（主体已有措施投资53.353万元），其中工程措施6.50万元、植物措施1.61万元、监测措施6.17万元、临时措施22.69万元、独立费用13.38万元（其中建设管理费6.58万元、科研勘测设计费6.80万元）、水保补偿费3.003万元。

水土保持投资概算详见下表。

表7.1-1 水土保持投资概算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增水土保持措施投资				主体投资	合计
		建安工程费	植物措施费	独立费用	小计		
一	第一部分：工程措施	6.5			6.5	6.5	6.5
1	塔基及施工场地区	1.73			1.73	1.73	1.73
2	施工道路区	3.91			3.91	3.91	3.91
3	牵张场区	0.42			0.42	0.42	0.42
4	拆除塔基区	0.44			0.44	0.44	0.44
二	第二部分：植物措施		1.61		1.61	1.61	1.61
1	塔基及施工场地区		0.64		0.64	0.64	0.64
2	施工道路区		0.87		0.87	0.87	0.87
3	牵张场区		0.05		0.05	0.05	0.05
4	拆除塔基区		0.05		0.05	0.05	0.05
三	第三部分：监测措施			6.17	6.17		6.17
四	第四部分：临时措施	22.69			22.69	22.69	22.69
(一)	临时防护工程	22.69			22.69	22.69	22.69
1	塔基及施工场地区	4.32			4.32	4.32	4.32
2	施工道路区	14.77			14.77	14.77	14.77
3	牵张场区	2.81			2.81	2.81	2.81
4	拆除塔基区	0.79			0.79	0.79	0.79
五	第五部分：独立费用			13.38	13.38		13.38
1	建设管理费			6.58	6.58		6.58
2	工程建设监理费			0	0		0
3	科研勘测设计费			6.8	6.8		6.8
六	一至五部分合计	29.19	1.61	19.55	50.35	30.8	50.35
七	水土保持补偿费				3.003		3.003
	水土保持工程总投资				53.353	30.8	53.353

表7.1-2 分部工程概算表 单位: 万元

防治分区		措施类型	建设规模			单价	合计(万元)
			措施内容	单位	工程量		
第一部分		工程措施					6.50
线路工程区	塔基及施工场地区	工程措施	表土剥离	万m³	0.03	26.02	0.78
			表土回覆	万m³	0.03	8.43	0.25
			土地整治	hm²	0.38	11877.61	0.45
			耕地恢复	hm²	0.21	11877.61	0.25
	施工道路区	工程措施	表土剥离	万m³	0.07	26.02	1.82
			表土回覆	万m³	0.07	8.43	0.59
			土地整治	hm²	0.52	11877.61	0.62
			耕地恢复	hm²	0.74	11877.61	0.88
	牵张场区	工程措施	土地整治	hm²	0.07	11877.61	0.08
			耕地恢复	hm²	0.29	11877.61	0.34
	拆除塔基区	工程措施	表土剥离	m³	0.01	26.02	0.26
			表土回覆	m³	0.01	8.43	0.08
			土地整治	hm²	0.07	11877.61	0.08
			耕地恢复	hm²	0.02	11877.61	0.02
第二部分		植物措施					1.61
线路工程区	塔基及施工场地区	植物措施	撒播草籽	hm²	0.38	7593.83	0.29
			撒播灌木籽	hm²	0.38	9270.13	0.35
	施工道路区	植物措施	撒播草籽	hm²	0.52	7593.83	0.39
			撒播灌木籽	hm²	0.52	9270.13	0.48
	牵张场区	植物措施	撒播草籽	hm²	0.07	7593.83	0.05
	拆除塔基区	植物措施	撒播草籽	hm²	0.07	7593.83	0.05
第三部分		临时措施					22.69
线路工程区	塔基及施工场地区	临时措施	密目网苫盖	m²	4920	8.78	4.32
	施工道路区	临时措施	铺设钢板	m²	740	89.88	6.65
			密目网苫盖	m²	9250	8.78	8.12
	牵张场区	临时措施	彩条布铺垫	m²	3200	8.78	2.81
	拆除塔基区	临时措施	密目网苫盖	m²	900	8.78	0.79
第四部分		监测费用				6.17	6.17

表7.1-3 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	计费依据	合计(万元)
	第五部分独立费用		13.38
一	建设管理费		6.34
1	项目经常费	第一至四部分投资之和的2.5%	0.92
2	水土保持竣工验收费	按照《关于《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导	5.11

		意见》的批复》（定额〔2023〕16号）计列相关费用	
3	技术咨询费	第一至四部分投资之和的1.5%	0.55
二	工程建设监理费	按《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格〔2007〕670号），结合项目实际计列。	/
三	科研勘测设计费	按照市场调节价计列或根据实际情况计算。	6.80
1	工程科学研究试验费	按照市场调节价计列或根据实际情况计算。	/
2	工程勘测设计费	按照市场调节价计列或根据实际情况计算。	6.80

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益

本工程水土保持方案得到全面实施后，将使本工程水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制，可恢复项目区的植被，提高林草覆盖率，促进区域生态环境的改善。

7.2.2 社会效益

在实施各项水土保持措施后（包括具有水土保持功能的主体工程措施），对于保障输变电工程建设和安全运行起到了重要作用，使项目区的社会效益有较大地改善和提高。

7.2.3 经济效益

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

7.2.4 水土流失防治目标实现情况

本方案水土保持综合治理措施效益计算与评价，采用《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）进行分析计算。

本工程建设区面积为2.31hm²，扰动地表面积为2.31hm²，建筑物及硬化面积0.01hm²，水土流失面积2.31hm²。

依据水土保持基础效益计算参数，根据水土保持基础效益指标计算公式，确定本工程施工期及设计水平年的6项防治目标。通过本水土保持方案的实施，6项防治指标均能达到防治目标要求，具体情况见表7.2-1。

表7.2-1 水土流失防治指标计算方法及结果汇总表

项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	99.13%	97%
		2.29	2.31		
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)	1.02	1.0
		500	489		
渣土挡护率	实际挡护临时堆土数量/临时堆土总量	实际挡护临时堆土数量 (万m ³)	临时堆土总量 (万m ³)	97.22%	92%
		0.18	0.175		
表土保护率	表土数量/可剥离表土总量	表土数量 (万m ³)	可剥离表土总量 (万m ³)	98.41%	92%
		0.62	0.63		
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草类植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	99.04%	97%
		1.03	1.04		
林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	林草类植被面积 (hm ²)	项目建设区面积 (hm ²)	44.59%	25%
		1.03	2.31		

综合以上各项效益分析,本方案水土保持措施实施后,各项防治指标均可满足既定目标值,通过水土保持措施治理后,基本能够满足方案编制提出的目标要求,生态效益良好。至设计水平年(2026年),各项水保措施应按本报告内容实施完成,项目建设区的水土流失可基本控制在轻度水平,达到水土保持要求。

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2.48hm²、林草植被建设面积为1.34hm²、渣土挡护量可达0.57万m³、表土保护量可达0.53万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99.13%、土壤流失控制比为1.02、渣土防护率达到97.22%、表土保护率达到98.41%、林草植被恢复率达到99.04%、林草覆盖度达到44.59%。根据防治效果预测可知,六项防治指标均达到本方案确定的防治标准目标值。

8 水土保持管理措施

根据《生产建设项目水土保持管理办法》（水利部令第53号）规定，建设单位应当按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。

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，在施工图阶段应当细化水土保持措施设计。

当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，建设单位将补充或者修改水土保持方案并报水行政主管部门批准，方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应到相应的水行政主管部门备案。

8.3 水土保持监测

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）文件要求，本项目建设单位可自行，也可委托具有水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作，做好施工管理，减少因工程建设产生的水土流失。

8.4 水土保持监理

水土保持工程监理单位须建立水土保持监理档案，施工过程中的临时措施、隐蔽工程等应有影像资料，并定期向建设单位和有关水行政主管部门提交监理报告，监理报告质量可作为考核监理单位的主要依据。

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，主体工程完工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序等按《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号文）、《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号）等文件的相关要求执行。

**国网四川省电力公司绵阳供电公司关于 110kV 松魏线老旧
水泥杆改造工程水土保持方案报告表专家技术审定意见**

姓名	杨建霞	工作单位	四川电力设计咨询有限责任公司
职称	高工	手机号码	13980553365
专家库在库编码	CSZ-ST047		

2026 年 6 月 2 日，根据现行水土保持法律法规、生产建设项目水土保持技术标准、生产建设项目水土流失防治标准以及《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）等有关规定，对建设单位国网四川省电力公司绵阳供电公司提交的《国网四川绵阳供电公司 110kV 松魏线老旧水泥杆改造工程水土保持方案报告表》(送审稿)进行了技术审查并提出修改完善意见。方案编制单位北京江河惠远科技有限公司根据审查意见对本项目水土保持方案报告表进行了认真修改，完成了《国网四川绵阳供电公司 110kV 松魏线老旧水泥杆改造工程水土保持方案报告表》（报批稿）（以下简称《报告表》），经复核对《报告表》形成技术审定意见如下：

国网四川绵阳供电公司 110kV 松魏线老旧水泥杆改造工程建设位置为四川省绵阳市游仙区。110kV 松魏线老旧水泥杆改造工程起点坐标为东经 104°57'20.1816"，北纬 31°31'30.7978"，终点坐标为东经 104°51'15.4114"，北纬 31°29'57.6632"。项目主要建设内容：更换 6#、7#、8#、10#、12#、15#、17#、18#219#、20#、21#、22#、23#、24#、25#、26#、27#28#、29#、32#、33#、34#等 22 基水泥杆为自立式铁塔，本期新建单回直线塔 15 基，单回耐张段 9 基。路径长 10.299km。拆除塔基 9 基。配套塔基施工场地 24 处，塔基施工场地临时占地面积共计 0.49hm²，牵张场 5 处、汽运道路 3.105km。工程动态总投资 681 万元，其中土建投资 181 万元，由国网四川省电力公司绵阳供电公司进行建设，资金来源为国网四川省电力公司作为项目法人以自有资金出资 20%，银行贷款 80%。本工程于 2024 年 11 月开工，2026 年 1 月完工，总工期为 15 个月。

一、2023 年 12 月，项目取得了国网四川省电力公司《关于 2024 年第三批生产技改限下储备项目及 2024 年第二批生产大修限下储备项目可研的批复》（川电设备〔2023〕161 号），同意该项目的建设，明确了项目的名称、建设地点、建设内容和规模，并同意项目开展前期工作。

二、本工程总占地面积 2.31hm²，其中永久占地 0.11hm²，临时占地 2.20hm²。按占地类型划分：林地 0.69hm²、草地 0.36hm²、耕地 1.26hm²。本工程总开挖土方 0.07 万 m³，回填土方 0.07 万 m³，表土剥离 0.11 万 m³，表土回覆 0.11 万 m³，无借方，无弃方。

二、主体工程选址水土保持制约性因素的分析全面，评价合理，工程建设不存在重大水

土保持制约性因素：对工程建设方案与布局、工程占地、土石方平衡、施工工艺与方法的水土保持分析与评价合理；项目土石方利用方式符合水土保持法和水土保持相关技术规范的规定；主体工程中具有水土保持功能措施的分析与评价合理。

三、水土流失防治责任范围界定清楚，为 2.31hm²。工程水土流失调查内容全面，调查范围适当，调查方法基本可行，调查结果基本可信。项目的建设扰动将产生土壤流失量 154.76t，其中背景流失量为 68.31t，新增水土流失量为 86.46t。施工期新增水土流失量 63.84t 占新增水土流失总量的 73.84%，施工期为水土流失的主要时段。

四、水土流失防治目标采用西南紫色土区一级标准适当。设计水平年水土流失防治目标为：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%。方案设计水平年界定为 2026 年合理。

六、水土保持措施

本项目净占地范围防治分区划分为施工道塔基及施工场地区、施工道路区、拆除塔基区、牵张场区共 2 个防治分区合理，措施总体布局合理；水土流失防治措施体系完整有效，措施等级、标准准确，满足有关规范的要求，水土保持措施工程量基本合理。

（一）塔基及施工场地区

工程措施：表土剥离 0.03 万 m³、表土回覆 0.03 万 m³、土地整治 0.38hm²、耕地恢复 0.21hm²；

植物措施：撒播草籽 0.38hm²、撒播灌木籽 0.38hm²；

临时措施：密目网苫盖 4920m²；

（二）施工道路区

工程措施：表土剥离 0.07 万 m³、表土回覆 0.07 万 m³、土地整治 0.52hm²、耕地恢复 0.74hm²；

植物措施：撒播草籽 0.52hm²、撒播灌木籽 0.52hm²；

临时措施：钢板铺设 740m²；密目网苫盖 9250m²；

（三）牵张场地区

工程措施：土地整治 0.07hm²、耕地恢复 0.29hm²；

植物措施：撒播草籽 0.07hm²；

临时措施：彩条布铺垫 3200m²。

（四）拆除塔基区

工程措施：表土剥离 0.01 万 m³、表土回覆 0.01 万 m³、土地整治 0.07hm²、耕地恢复 0.02hm²；

植物措施：撒播草籽 0.07hm²；

临时措施：密目网苫盖 900m²。（以上均为实际实施措施）

七、水土保持投资估算及效益分析

（一）水土保持投资估算编制原则、依据正确，估算结果合理。

本项目水土保持总投资 53.353 万元(主体已有措施投资 50.35 万元),其中工程措施 6.50 万元、植物措施 1.61 万元、监测措施 6.17 万元、临时措施 22.69 万元、独立费用 13.38 万元(其中建设管理费 6.58 万元、科研勘测设计费 6.80 万元)、水保补偿费 3.003 万元。

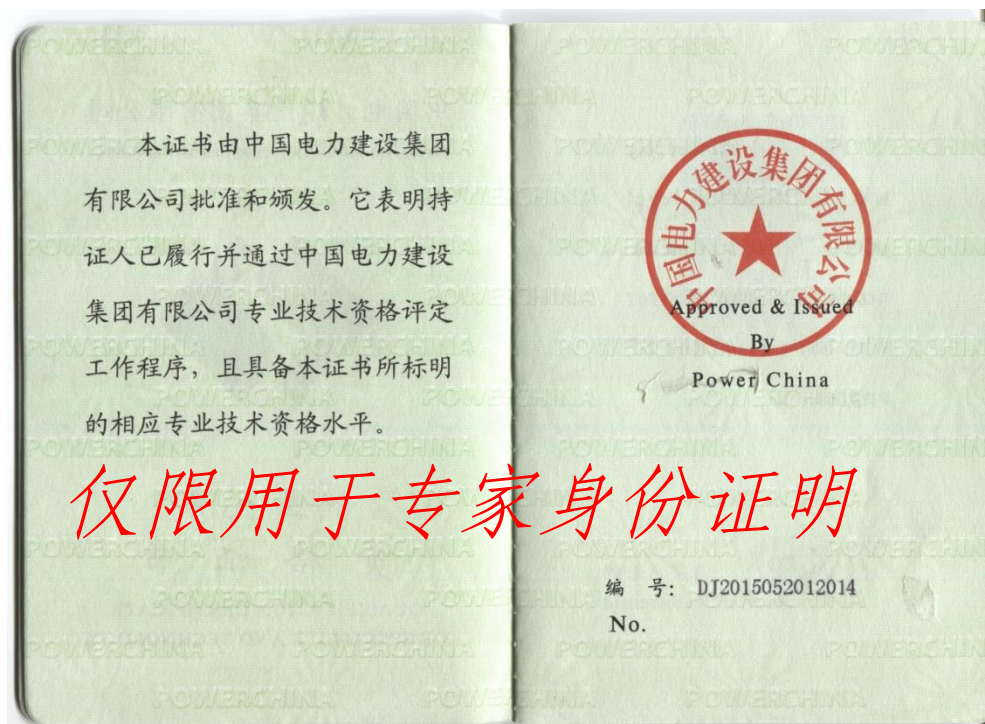
(二) 水土保持效益分析内容全面,结论基本合理可信。

八、水土保持方案提出的组织管理、后续设计、水土保持监理、监测、施工及设施验收要求明确,满足相关规定。

九、附表、附图及附件基本齐全,设计图纸基本规范。

综上,《报告表》内容较全面,基本符合有关技术规范的规定和要求。批复后的《报告表》可作为水土保持工作的主要依据。

专家: 杨建霞
2026.6.2





仅限用于专家身份证明

持证人签名: 杨建霞
Signature of the bearer

姓 名	杨建霞
Full Name	
性 别	女
Sex	
工作单位	四川电力设计咨询有限公司
Work Place	
身份证号	511222198303196909
ID No.	

专业名称 水利工程(水土保持)
Speciality
资格名称 高级工程师
Qualification Level
授予时间 2015 年 12 月 31 日
Conferment Date

仅限于专家身份证明

评审委员会
Conferred by



技术审查专家库名单查询

姓名 杨建霞 编码 编码 单位名称 单位名称 搜索 高级搜索 重置

技术审查专家库名单查询

编码	姓名	专业	职称
CSZ-ST047	杨建霞	水土保持	高工

四川省水利厅

SICHUAN PROVINCIAL WATER RESOURCES DEPARTMENT

请输入关键字...

智能搜索

首页

组织机构

政务公开

水利资讯

网上办事

互动交流

网站导航

您当前位置: 首页 > 水利资讯 > 公示公告

四川省水利厅技术审查专家库名单

作者: 来源: 厅规划计划处 时间: 2018-01-11 12:00 点击率: 2161次 【打印】 【关闭】

我厅面向社会公开征集技术审查专家, 形成《四川省水利厅技术审查专家库名单》, 已经2017年12月29日第10次厅长办公会审议通过。现将《四川省水利厅技术审查专家库名单》公布如下。

仅限用于专家身份证明

水土保持专家 (126名)

编号	姓名	专业	职称	单位名称
CSZ-ST001	马东涛	水土保持	研究员	中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所
CSZ-ST002	马胜荣	水土保持	高工	通江县水土保持办公室
CSZ-ST003	王友平	水土保持	高工	巴州区水务局
CSZ-ST004	王志勇	水土保持	高工	南部县水务局
CSZ-ST005	王丽槐	水土保持	教高	成都南岩环境工程有限责任公司
CSZ-ST006	王虎	水土保持	高工	四川省水利水电勘测设计研究院
CSZ-ST007	王国民	水土保持	高工	宜宾市水利电力建筑勘测设计研究院
CSZ-ST008	王供吉	水土保持	高工	通江县水土保持办公室
CSZ-ST047	杨建霞	水土保持	高工	四川电力设计咨询有限责任公司
CSZ-ST048	杨艳	水土保持	高工	四川省电力设计院
CSZ-ST049	杨桂莲	水土保持	高工	成都市水利电力勘测设计院
CSZ-ST050	肖玉保	水土保持	高工	四川省交通厅公路规划勘察设计院
CSZ-ST051	肖莉	水土保持	高工	四川省交通厅公路规划勘察设计院
CSZ-ST052	吴军	水土保持	高工	中铁二院工程集团有限责任公司
CSZ-ST053	吴杨	水土保持	高工	四川公路桥梁建设集团有限公司
CSZ-ST054	吴咏	水土保持	高工	四川省蜀水生态环境建设有限责任公司
CSZ-ST055	吴海蓉	水土保持	高工	凉山彝族自治州水利电力基本建设工程质量监督站
CSZ-ST056	吴媛	水土保持	高工	四川省电力设计院
CSZ-ST057	邱乐东	水土保持	高工	自贡市水土保持办公室
CSZ-ST058	何淑勤	水土保持	副教授	四川农业大学
CSZ-ST059	余姝萍	水土保持	高工	中铁二院工程集团有限责任公司
CSZ-ST060	冷天利	水土保持	高工	乐山市水土保持生态环境监测分站
CSZ-ST061	汪杨军	水土保持	高工	汉源县水务局
CSZ-ST062	沈庆霞	水土保持	高工	雅安市水利水电勘测设计研究院
CSZ-ST063	张子安	水土保持	高工	宣汉县水土保持局