

检索号：59-ZS01661K-SB02

遂宁蓬溪蓬南 110 千伏变电站 35 千伏配套送出工程

水土保持方案报告表

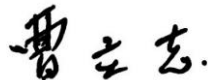
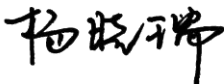
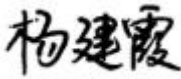
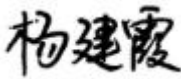
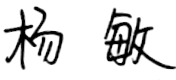
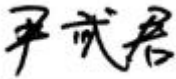
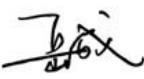
建设单位： 国网四川省电力公司遂宁供电公司

编制单位： 四川电力设计咨询有限责任公司

2024 年 11 月

遂宁蓬溪蓬南 110 千伏变电站 35 千伏配套送出工程
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：	杨建霞		高级工程师	
项目负责人：	杨建霞		高级工程师	
编写：	杨 敏		助理工程师	(1、5、7 章)
	尹武君		高级工程师	(2、3、4 章)
	岳 成		工程师	(6、8 章)

遂宁蓬溪蓬南 110 千伏变电站 35 千伏配套送出工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	遂宁市蓬溪县			
	建设内容	蓬南 35 千伏变电站 35 千伏任南线、三南线间隔完善工程（不涉及土建）；三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变电站 35 千伏线路工程（架空 2×4.28km+电缆 2×0.22km）			
	建设性质	新建		总投资（万元）	883
	土建投资（万元）	115	占地面积（hm ² ）	永久：	0.13
				临时：	1.66
	动工时间	2025 年 3 月		完工时间	2025 年 8 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	外购	余（弃）方
		0.46	0.43	/	0.03
	取土（石、砂）场	无			
弃土（石、渣）场	无				
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江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]	831		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，但涉及嘉陵江下游省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。除工程所在区域涉及省级水土流失重点治理区外，无其他限制因素			
预测水土流失总量（t）			86.80t		
防治责任范围（hm ² ）			1.79		
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		
	水土流失总治理度（%）		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		（1）塔基及其施工临时占地区： 1）工程措施：土地整治 0.72hm²、表土剥离 0.03 万 m³、覆土 0.03 万 m³； 2）植物措施：撒草绿化 0.43hm²；撒灌木籽绿化 0.33hm²； 3）临时措施：土袋挡护 90m³；防雨布隔离覆盖 2000m²；铺设钢板 110m²；泥浆沉淀池 4 座； （2）电缆施工临时占地区： 1）工程措施：土地整治 0.15hm²、表土剥离 0.005 万 m³、覆土 0.005 万 m³； 2）植物措施：撒草绿化 0.04hm²；撒灌木籽绿化 0.04hm²； 3）临时措施：防雨布隔离覆盖 800m²。 （3）施工道路区： 1）工程措施：土地整治 0.61hm²、表土剥离 0.06 万 m³、覆土 0.06 万 m³； 2）植物措施：撒草绿化 0.32hm²；撒灌木籽绿化 0.32hm²； 3）临时措施：土袋挡护 20m³；防雨布隔离覆盖 700m²；铺设钢板 3066m²； （4）其他施工临时占地区： 1）工程措施：土地整治 0.28hm²； 2）植物措施：撒草绿化 0.05hm²；撒灌木籽绿化 0.05hm²； 3）临时措施：防雨布隔离覆盖 400m²；铺设钢板 200m²。			
水土保持投资估算（万元）	工程措施		3.19	植物措施	1.56
	临时措施		31.17	水土保持补偿费	2.327
	独立费用	建设管理费		0.24	
		水土保持监理费		0（主体监理一并执行）	

		设计费	1.80
	总投资	53.52	
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遂宁供电公司
法人代表及电话	侯磊 028-62920512	法人代表及电话	何永祥 0825-5582028
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号	地址	遂宁市船山区东平中路 388 号
邮编	610041	邮编	629000
联系人及电话	杨敏/13281179850	联系人及电话	罗浩/13909063737
电子信箱	1476834358@qq.com	电子信箱	717678612@qq.com
传真	028-62920945	传真	/

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	7
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持监测方案	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	15
2.3 工程占地	20
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	33
4 水土流失分析与预测	34
4.1 水土流失现状	34
4.2 水土流失影响因素分析	34

4.3 土壤流失量预测	34
4.4 水土流失危害分析	37
4.5 指导性意见	37
5 水土保持措施	38
5.1 防治区划分	38
5.2 水土流失防治措施总体布局	38
5.3 分区措施布设	39
5.4 施工要求	46
6 水土保持监测	49
7 水土保持投资估算及效益分析	50
7.1 投资估算	50
7.2 效益分析	56
8 水土保持管理措施	58
8.1 组织管理	58
8.2 后续设计	58
8.3 水土保持监测	58
8.4 水土保持监理	58
8.5 水土保持施工	58
8.6 水土保持设施验收	58

附表

附表 1 单价分析表

附件

附件 1 项目委托书

附件 2 《蓬溪县发展和改革局关于遂宁蓬溪蓬南 110 千伏变电站 35 千伏配套送出工程核准的批复》（蓬发改核〔2024〕2 号）

附件 3 可研批复

附件 4 现场照片

附件 5 专家意见

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 项目区土壤侵蚀现状图

附图 4 项目区水土保持重点防治区划分图

附图 5 线路路径图

附图 6 杆塔规划一览图

附图 7 基础规划一览图

附图 8 电缆敷设断面示意图

附图 9 水土流失防治责任范围及分区、水土保持措施总体布置图

附图 10 塔基及其施工临时占地区水土保持措施布设图

附图 11 电缆施工临时占地区水土保持措施布设图

附图 12 施工道路区水土保持措施布设图

附图 13 其他施工临时占地区水土保持措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

遂宁蓬溪蓬南 110 千伏变电站 35 千伏配套送出工程建设必要性主要体现在：蓬南 110kV 变电站拟于 2026 年建成投运，主要为蓬溪东南区供电。本工程将通过新建 35kV 线路将蓬南 35kV 站和三凤 35kV 站接入蓬南 110kV 变电站，完善蓬南供区 35kV 网络结构，改善片区电网结构及电能质量，提高蓬南片区电网可靠性及供电能力，满足蓬南镇片区用电负荷需求，促进当地经济发展，因此建设本工程是必要的。

遂宁蓬溪蓬南 110 千伏变电站 35 千伏配套送出工程位于四川省遂宁市蓬溪县境内，为新建建设类项目，工程规模为 35kV，小型工程。工程由蓬南 35 千伏变电站 35 千伏任南线、三南线间隔完善工程（不涉及土建）和三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变电站 35 千伏线路工程 2 个子项组成。具体包括以下内容：

（1）蓬南 35 千伏变电站 35 千伏任南线、三南线间隔完善工程：站内完善设备，不涉及土建内容。

（2）三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变电站 35 千伏线路工程：起于蓬南 110kV 变电站，分别止于 35kV 三南线 37#塔“π”接点和蓬南 35kV 变电站。线路路径均在蓬溪县境内，电压等级为 35kV，双回路，新建线路长度 4.50km，其中架空线路 4.28km，电缆线路 0.22km（其中 0.04km 为蓬南 110kV 变电站站内建设，土建不计入本工程）。全线新建铁塔 18 基（其中耐张塔 11 基，直线塔 7 基），利旧塔新建电缆平台 1 座。施工期间，拟布设塔基施工临时场地 18 处，其中 11 基铁塔采用机械化施工，设置车行道路 1.477km（新修汽运道路），其余 7 基塔采用人工施工，设置人抬道路 0.78km，架线施工阶段配套设置牵张场 2 处，跨越场 6 处。线路工程总占地面积 1.79hm²。

本工程线路通道不涉及房屋拆迁和专项设施改（迁）建。

本工程总占地面积为 1.79hm²，其中永久占地 0.13hm²，临时占地 1.66hm²；土石方挖方 0.46 万 m³（其中表土剥离 0.10 万 m³，自然方，下同），填方 0.43 万 m³（其中表土利用方 0.10 万 m³），无借方，余方 0.03 万 m³在塔基施工占地范围内摊平处理。

本工程计划于 2025 年 3 月开工，2025 年 8 月建成投运，总工期 6 个月。工程动态总投资 883 万元，其中土建投资 115 万元，由国网四川省电力公司遂宁供电公司进行建

设。本工程资金来源为业主自筹或贷款。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2023 年 11 月，四川南充电力设计有限公司编制完成《遂宁蓬溪蓬南 110 千伏变电站 35 千伏配套送出工程可行性研究报告》（收口版）。2023 年 12 月 28 日，国网四川省电力公司遂宁供电公司以《国网四川省电力公司遂宁供电公司关于遂宁蓬溪蓬南 110 千伏变电站 35 千伏配套送出工程可行性研究报告的批复》（遂电发展〔2023〕50 号）对本工程可行性研究报告进行了批复（附件 3）。

2024 年 6 月 12 日，蓬溪县发展和改革局以《蓬溪县发展和改革局关于遂宁蓬溪蓬南 110 千伏变电站 35 千伏配套送出工程核准的批复》（蓬发改核〔2024〕2 号）对本工程进行了核准（附件 2），项目代码：2404-510921-04-01-983677。

目前，该工程环境影响评价等前期工作正在进行中。

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。2024 年 3 月，我公司正式受国网四川省电力公司遂宁供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案的编制工作，按可行性研究设计深度进行编制。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 0.5 公顷以上 5 公顷以下，挖填土石方总量在 1 千立方米以上 5 万立方米以下”，应编制水土保持方案报告表。我公司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 2024 年 11 月完成了《遂宁蓬溪蓬南 110 千伏变电站 35 千伏配套送出工程水土保持方案报告表》（送审稿）。

1.1.3 自然简况

（1）地质、地貌

项目区线路地处四川盆地中部，处在四川沉降带，路径区地质结构简单。线路通道内未见有断裂构造通过，线路经过地区无大型褶皱、断裂通过，区域稳定性好。项目所在区域以丘陵地貌类型为主，地形起伏较小，场地开阔。线路沿线海拔高度在 270m~350m 之间，地形相对高差不大。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本工程设计基本地震加速度值为 0.05g，抗震设防烈度为 6 度。

（2）水文、气象

项目区属于涪江流域，线路较短，不涉及跨河。

项目区属四川盆地亚热带湿润季风气候区，年平均气温 17.1°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5765°C 左右，多年年均蒸发量 1139.3mm ，多年平均降雨量 887.3mm ，年无霜期 353 天，平均风速 1.1m/s ，主导风向 NE，大风日数 1.6d。雨季时段为 5 月~9 月，风季时段为 4 月~5 月，无冻土。

（3）土壤

项目区土壤类型以紫色土、冲积土、黄壤为主。工程所在区域主要为耕地、林地，厚度 $10\text{cm}\sim 40\text{cm}$ 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

（4）植被

本项目沿线区域植被属于亚热带常绿阔叶林地带，根据调查，工程沿线植被覆盖度约为 40%。适生树草种主要有榕树、杨树、桉树、柏树、榆树、柳树、银杏、竹子、构树和杂树，常见的灌木层树种有紫穗槐、黄荆、马桑、女贞、红花继木等，草本层主要有黑麦草、狗牙根、三叶草等。

（5）水土流失现状

项目区属于西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。背景土壤侵蚀模数为 $831\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度为轻度。在全国水土保持规划中，项目区属于西南紫色土区。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。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）、《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），项目区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，此外，工程不涉及生态保护红线，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区。

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);

(4) 《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);

(5) 水利部办公厅《关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)的通知》(办水保〔2018〕135 号, 2018 年 7 月 12 日印发);

(6) 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, 2023 年 7 月 4 日印发)。

1.2.2 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) 《水土保持概(估)算编制规定和定额》(水利部水总〔2003〕67 号);

(14) 国家电网有限公司关于印发《输变电工程水土保持技术规程第 1 部分: 水土保持方案》等 9 项企业标准的通知(国家电网企管〔2023〕561 号)。

1.2.3 技术资料

(1) 《遂宁蓬溪蓬南 110 千伏变电站 35 千伏配套送出工程可行性研究报告》(四川南充电力设计有限公司, 2023 年 11 月);

(2) 《遂宁蓬溪蓬南 110 千伏变电站 35 千伏配套送出工程初步设计报告》(四川南充电力设计有限公司, 2024 年 8 月);

(3) 《遂宁市水土保持规划》(2015-2030 年)。

(4) 《蓬溪县水土保持规划》(2015-2030 年)。

(5) 《四川省水文手册》(四川省水利电力局水文总站)。

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。本工程计划于 2025 年 3 月开工,2025 年 8 月建成投运,总工期 6 个月。按照本工程进度安排,水保方案的设计水平年取主体工程完工当年,即 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433 - 2018)规定,生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。结合本工程总体布局及项目特点,确定本工程防治责任范围面积共计 1.79hm²,其中永久占地 0.13hm²,临时占地 1.66hm²,均位于遂宁市蓬溪县境内。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类新建项目,建设地点位于四川省遂宁市蓬溪县境内,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),项目区属于嘉陵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建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018):

(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 831t/(km²•a),土壤侵蚀强度为轻度,本方案调高 0.15 取 1.0;

(2) 根据《生产建设项目水土保持技术标准》3.2.2 第 4 款,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，本方案提高 2%。

(3) 其他条款不涉及。

本工程采用的防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程水土流失防治目标

序号	指标	一级标准		修正值						执行标准	
		施工期	设计水平年	无法避让两区	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	位置(城市区)	限制条件	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度 (%)	-	97							-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85			+0.15				-	1.0
3	渣土防护率 (%)	90	92							90	92
4	表土保护率 (%)	92	92							92	92
5	林草植被恢复率 (%)	-	97							-	97
6	林草覆盖率 (%)	-	23	+2						-	25

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%、林草覆盖率为 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) 本项目选址（线）无法避让水土流失重点防治区，本方案将提高防治指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

(2) 本项目选址选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。塔基均立于河道管理范围之外，保证工程不受河道行洪等影响。

(3) 本项目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站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

项目选址（线）除无法避让水土流失重点防治区制约因素外，其余全部符合要求。工程主体设计通过采用高低腿、挖孔桩、灌注桩、钢板铺垫、无人机放线跨越等优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程土石方：本方案将提高防治目标，加强防护和治理措施配置以控制因工程建设造成的水土流失。

1.6.2 建设方案与布局评价

线路工程铁塔设计使用同塔双回路架设，相对两个单回路，可减少走廊宽度，丘陵地区充分利用地形条件采用全方位长短腿，配合长短柱基础使用，避免对整个基面进行开挖，对地表扰动范围较小，平缓地区施工便道采用钢板铺垫搭建施工机械行进通道，降低道路基础和基面开挖土石方，塔位和牵张场施工范围内机械行进区域铺设钢板，减少施工机械对地表的扰动，有利于水土保持，线路经过林区时采用高塔跨越方式通过，尽量减少树木的砍伐，保护植被。工程通过塔基高低腿、基础选型、施工便道优化设计后，从源头上达到了土石方减量化设计共计 0.56 万 m^3 。经综合调运后，本工程最终产生余方平铺于塔基施工占地范围内进行处理，实现资源化利用 0.03 万 m^3 ，避免了因堆存防护余方而新设置弃渣场，减少了对地表的扰动，符合水土保持要求。

工程建设方案符合水土保持要求。

根据主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价相关内容，主体设计对施工期表土保护、迹地恢复及临时措施考虑不足，需补充布置水土保持防治措施，以形成综合防治体系。通过水土保持方案设计中各项措施的实施，可有效减轻工程建设新增的水土流失，减少水土流失量，减轻工程建设对周围环境的影响，使影响区域水土流失量减到最小，水土流失综合防治目标达到规定的水土流失防治标准。因此从水土保持角度分析，工程建设无重大限制性因素，是可行的。

1.7 水土流失预测结果

根据水土流失预测结果，工程建设将扰动、破坏原地貌 1.79 hm^2 ，损毁植被面积 0.81 hm^2 ，工程开挖土石方回填利用后，产生余土 0.03 万 m^3 ，在塔基施工占地范围内摊平处理。

在预测时段内，不采取任何水土保持措施的前提下，可能产生的水土流失总量约为 86.80t，其中新增水土流失量为 42.74t。塔基及其施工临时占地区、施工道路区域是最为集中、强度最大的潜在水土流失场所，为水土流失重点防治对象，也是水土保持监测的重点区域。施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 32.40t（75.81%）、10.34t（24.19%）。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

本工程的建设将不可避免改变原有地貌，破坏原生植被，导致土地生产力降低，加速土壤侵蚀程度，影响周边生态环境。若不做好工程建设过程中的施工管理，及时落实各项水土保持措施，势必会加剧工程区水土流失，对周边农田及当地的经济发展产生不

利影响。

1.8 水土保持措施布设成果

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑,将工程分为塔基及其施工临时占地区、电缆施工临时占地区、施工道路区和其他施工临时占地区 4 个防治分区。

方案根据实际情况补充完善项目的水土保持措施为:

(1) 塔基及其施工临时占地区

施工前期,线路工程随土建施工进度陆续剥离塔基永久占地范围内的表土并就近堆存于塔基施工场地一隅,堆土前采用防雨布对场地进行隔离保护,机械运行通道铺设钢板隔离,保护下垫面;施工过程中,采用土袋挡护、防雨布覆盖和隔离对临时堆存的塔基回填土石方和表土进行防护;施工后期,将表土回覆至塔基永久占地范围,对塔基施工场地临时占用的耕地进行土地整治后移交当地村民复耕,对塔基施工场地临时占用的林地、塔基永久占地范围进行土地整治后绿化。

1) 工程措施:对塔基进行表土剥离 0.03 万 m^3 、土地整治 0.72hm^2 (土地整治后用于绿化恢复 0.43hm^2 、进行复耕 0.29hm^2)、覆土 0.03 万 m^3 ;

2) 植物措施:塔基永久占地区域、塔基施工临时占用非耕地区域撒草绿化共计 0.43hm^2 ,塔基施工临时占用林地区域撒灌木籽绿化 0.33hm^2 ;

3) 临时措施:在机械化施工塔位铺垫钢板 110m^2 (主体设计),布设泥浆沉淀池 4 座,方案新增临时堆土区 (含表土) 布设土袋挡护 90m^3 ,防雨布隔离覆盖 2000m^2 。

(2) 电缆施工临时占地区:

施工前期,对电缆开挖区域进行表土剥离,对两侧施工作业区域铺垫防雨布,表土堆放于施工作业带内;施工期间,对临时堆土 (含表土) 进行临时苫盖;施工后期,进行表土回覆,对临时占用的耕地进行土地整治后移交当地村民复耕。

1) 工程措施:表土剥离 0.005 万 m^3 、土地整治 0.15hm^2 (土地整治后用于绿化恢复 0.04hm^2 、进行复耕 0.11hm^2)、覆土 0.005 万 m^3 ;

2) 植物措施:临时占用林地区域撒草绿化 0.04hm^2 、撒灌木籽绿化 0.04hm^2 ;

3) 临时措施:对开挖区域临时堆土 (含表土) 进行防雨布隔离覆盖 800m^2 。

(3) 施工道路区:

施工前期,施工便道随线路工程施工进度陆续进行布设,对缓坡区域新修营运道路

路面、扩宽道路路面铺设钢板隔离，保护下垫面；坡度大于 15° 区域汽运道路进行挖填整平，剥离表土运至临近塔位集中堆存，利用部分表土装袋码放于坡脚进行拦挡，对裸露边坡进行防雨布覆盖；施工后期，拆除土袋，表土回覆，对临时占用的耕地进行土地整治后移交当地村民复耕，对临时占用的非耕地区域进行土地整治后绿化。

1) 工程措施：表土剥离 0.06 万 m^3 、土地整治 0.61hm^2 （用于绿化恢复 0.32hm^2 、土地整治进行复耕 0.29hm^2 ）、覆土 0.06 万 m^3 ；

2) 植物措施：对施工便道临时占用林地区域撒草绿化 0.32hm^2 、撒灌木籽绿化 0.32hm^2 。

3) 临时措施：对拓宽道路和平缓区域施工便道采取铺垫钢板（租用，反复利用）隔离保护 3066m^2 （主体设计）；施工边坡采取防雨布隔离覆盖 700m^2 、堆土坡脚土袋挡护 20m^3 。

（4）其他施工临时占地区：

线路工程架线施工过程中，针对牵张场占地区域，机械通行和停放的区域采用钢板隔离防护，其他区域采用防雨布隔离，对临时堆料区域采用防雨布覆盖防护；施工后期，对牵张场、跨越场占用耕地进行土地整治后移交当地村民复耕，临时占用非耕地区域撒草绿化。

1) 工程措施：对牵张场、跨越场临时占地区域土地整治面积 0.28hm^2 （用于复耕 0.23hm^2 、用于绿化恢复 0.05hm^2 ）；

2) 植物措施：施工临时占用林地区域撒草绿化 0.05hm^2 、撒灌木籽绿化 0.05hm^2 ；

3) 临时措施：牵张场机械通行和停放的区域采用铺垫钢板（租用） 200m^2 （主体设计），其他区域采用防雨布隔离 200m^2 ，对线材、设施设备等临时堆存区域采用防雨布覆盖 200m^2 。

1.9 水土保持监测方案

监测内容：水土流失自然影响因素监测、扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效监测、水土流失危害监测；

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，即从 2025 年 3 月开始监测，至 2025 年 12 月底结束。施工期 2025 年 3 月至 2025 年 8 月为重点监测时段。

监测方法：主要采用调查监测和巡查监测。

监测点位布设：本工程不布设固定监测点位。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 53.52 万元，其中，主体工程已列投资 23.96 万元，水土保持方案新增投资为 29.56 万元。总投资中，工程措施 3.19 万元，植物措施 1.56 万元，临时措施 31.17 万元，独立费用 13.73 万元（监测费 6.33 万元，监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 1.54 万元，水土保持补偿费 2.327 万元。

按照本方案水土保持措施实施进度要求及时采取工程措施、植物及临时措施，到工程设计水平年能够达到水土流失防治目标的要求。水土流失治理面积 1.785hm^2 ，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 0.45万 m^3 ，保护的表土数量 0.098万 m^3 ，恢复林草植被面积 0.84hm^2 。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达 99.7%、水土流失控制比达 1.0、渣土防护率 97.8%、表土保护率 98.0%、林草植被恢复率达 99.4%、林草覆盖率 46.9%。因此，六项防治指标均达到方案拟定的水土流失防治目标值。

1.11 结论

1.11.1 结论

通过水土保持分析，本工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，符合水土保持要求。

本工程选址（线）无法避让水土流失重点防治区，主体设计通过采用双回架空线路、高低腿、挖孔桩、铺设钢板、无人机放线等优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，同时提高防治标准，加强防护和治理措施配置，符合水土保持法律法规、技术标准的相关规定。

通过本方案水保措施的补充实施，总体上可有效的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。

主体工程设计单位在下阶段设计应对照本方案对主体工程的水土保持分析评价，进一步完善施工组织设计内容，优化线路设计，减少土石方工程量。施工单位应选择手续齐全的砂石料场来进行砂石料的外购，并在签定外购砂、石料的合同中明确水土流失防治责任；施工合理安排工期，尽量避开雨天。

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：遂宁蓬溪蓬南 110 千伏变电站 35 千伏配套送出工程。

地理位置：四川省遂宁市蓬溪县。

建设性质：新建工程。

建设任务：①蓬南 35 千伏变电站 35 千伏任南线、三南线间隔完善工程（不涉及土建）；②三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变电站 35 千伏线路工程（新建架空线路 $2\times 4.28\text{km}$ ，新建电缆线路 $2\times 0.22\text{km}$ ）。

工程等级与规模：35kV，小型。

总投资及土建投资：动态总投资 883.0 万元，其中土建投资 115 万元。

建设工期：计划于 2025 年 3 月～2025 年 8 月底实施，总工期 6 个月。

建设单位：国网四川省电力公司遂宁供电公司。

表 2.1-1 遂宁蓬溪蓬南 110 千伏变电站 35 千伏配套送出工程主要技术指标表

一、项目简介									
项目名称		遂宁蓬溪蓬南 110 千伏变电站 35 千伏配套送出工程							
工程等级		35kV							
工程性质		新建，建设类							
建设地点		遂宁市蓬溪县							
建设单位		国网四川省电力公司遂宁供电公司							
工程总投资		动态投资（万元）		883	土建投资（万元）		115		
建设工期		计划于 2025 年 3 月初开工，2025 年 8 月底建成，总工期 6 个月							
建设规模	变电工程	蓬南 35 千伏变电站 35 千伏任南线、三南线间隔完善工程	更换蓬南 35 千伏变电站 35 千伏任南线、三南线间隔电流互感器 6 只。本期为站内完善设备，不涉及土建。						
	线路工程	三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变电站 35 千伏线路工程	线路路径	起于拟建蓬南 110kV 变电站，分别止于 35kV 三南线 37#塔“π”接点和蓬南 35kV 变电站					
			电压等级	35kV					
			路径长度	总长 4.50km，其中架空线路 2×4.28km，电缆线路 2×0.22km					
			塔基数量	新建铁塔 18 基（其中直线塔 7 基、转角塔 11 基），利旧塔新建电缆平台 1 座					
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			
三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变电站 35 千伏线路工程	塔基占地	hm²	0.13		0.17	新建铁塔 18 基、利旧塔新建电缆平台 1 座			
	塔基施工区占地	hm²		0.62	0.62	新建铁塔 18 基、利旧塔新建电缆平台 1 座			
	施工便道占地	hm²		0.61	0.61	新设车行道路 1.477km，人抬道路 0.78km			
	牵张场占地	hm²		0.04	0.04	2 处			
	跨越施工临时占地	hm²		0.24	0.24	6 处			
	电缆施工区占地	hm²		0.15	0.15	新建直埋电缆 0.18km，利用拟建站内电缆沟 0.04km			
合计		hm²	0.13	1.66	1.79				
三、工程土石方量									
项目		单位	土石方工程量（自然方）						
			挖方	填方	调入	调出	借方	余方	备注
三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变电站 35 千伏线路工程		万 m³	0.46	0.43				0.03	余方在塔基施工占地范围内摊平处理，不设渣场
四、工程拆迁情况									
无									

2.1.2 项目组成及布置

遂宁蓬溪蓬南 110 千伏变电站 35 千伏配套送出工程包括 2 个单项工程：①蓬南 35 千伏变电站 35 千伏任南线、三南线间隔完善工程；②三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变电站 35 千伏线路工程。

2.1.2.1 蓬南 35 千伏变电站 35 千伏任南线、三南线间隔完善工程

本期更换蓬南 35 千伏变电站 35 千伏任南线、三南线间隔电流互感器 6 只，不涉及土建内容，后文不再赘述。

2.1.2.2 三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变电站 35 千伏线路工程

(1) 路径方案

本工程线路起于蓬南 110kV 变电站，分别止于 35kV 三南线 37#塔“π”接点和蓬南 35kV 变电站。线路从蓬南 110kV 变电站 35kV 配电室采用电缆出线至站外新建 N1 电缆终端塔后，变为架空走线。采用同塔双回方式向东走线。在黄土村村委会北侧约 300m 处左转后，继续向北走线，途经安乐村，在昆仑村东侧左转向西走线，途经昆仑村、解板沟、新民村、蓬南场镇，最后在蓬南 35kV 变电站北侧新建电缆终端塔处转为电缆走线，一回直至 35kV 三南线 37#塔小号侧接通，形成蓬南 110kV 站—三凤 35kV 站新的 35kV 供电线路；一回直至蓬南 35kV 站 1#间隔，形成蓬南 110kV 站—蓬南 35kV 站 35kV 供电线路作为蓬南站的主供电源。

本工程线路电压等级为 35kV，双回路，新建线路路径全长约 4.50km。其中，架空路径长约 4.28km，电缆路径长约 0.22km。线路路径全线位于遂宁市蓬溪县境内。曲折系数为 2.35。全线新建铁塔 18 基（其中耐张塔 11 基，直线塔 7 基），利旧塔新建电缆平台 1 座。

本配套工程电缆路径较短，其中①**拟建 110kV 蓬南站出站段电缆**由 110kV 蓬南变电站 35kV 出线间隔 3#（至三凤）、4#（至蓬南）开关柜出线，沿站内电缆沟通道敷设至变电站围墙后改为直埋敷设，右转至拟建 N1#双回电缆终端杆止，本段电缆路径总长 0.11km，其中站外新建直埋电缆路径为 0.07km（新建双回电缆通道长度为 0.07km），另外 0.04km 为拟建站内电缆沟，土建不计入本工程；②**已建 35kV 蓬南站出站段电缆**起于 N18#双回电缆终端塔，采用直埋敷设，新建电缆路径长约 0.11km（此段电缆为两个单回通道并列走线，其中一回至 35kV 三南线 37#塔，另一回至蓬南 35kV 站，即新建单回电缆通道总长度为 0.22km）。

因此，本工程电缆部分路径总长度为 0.22km，其中利用拟建站内电缆沟 0.04km，新建直埋电缆线路路径长度为 0.18km（通道长度为 0.29km），直埋电缆线路上部进行土石方回填，不涉及混凝土结构预制或浇筑。

(2) 主要经济技术指标

表 2.1-2 三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变电站 35 千伏线路工程主要技术经济指标

工程名称	三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变电站 35 千伏线路工程			
起迄点	起于拟建蓬南 110kV 变电站，分别止于 35kV 三南线 37#塔“π”接点和已建蓬南 35kV 变电站			
电压等级	35kV			
线路长度	架空线路	路径长度 4.28km		
	电缆线路	路径长度 0.22km（新建直埋电缆 0.18km，利用拟建站內电缆沟 0.04km）		
	合计	4.50km		
杆塔用量	杆塔总数		转角次数	曲折系数
	新建 18 基，利旧塔新建电缆平台 1 座		11	2.35
平均档距	341			
沿线海拔高度	270 ~ 350m			
地震烈度	VI		年平均雷电日	40
沿线地形	平地 20%、丘陵 80%			
电缆敷设方式	站外采用直埋电缆敷设 0.18km，其余 0.04km 利用拟建站內电缆沟通道敷设			
基础型式	挖孔桩基础、掏挖基础、灌注桩基础			
汽车运距	10.0km		平均人力运距	0.3km

(3) 铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程共新建铁塔 18 基（其中直线塔 7 基、耐张塔 11 基），利旧塔新建电缆平台 1 座。铁塔型号、数量及占地面积见下表。

表 2.1-3 本工程铁塔型式、数量及占地面积统计表

分类	塔型	铁塔型式	呼称高（m）	基数（基）	根开（m）	占地面积（m ² ）
线路工程	双回直线塔	35-CB21S-Z1-18	18	1	3.38	40.70
		35-CB21S-Z2-24	24	1	4.36	61.78
		35-CB21S-Z3-12	12	1	3.01	42.38
		35-CB21S-Z3-33	33	1	5.73	76.21
		35-CB21S-Z3-36	36	3	6.12	249.51
	双回耐张塔	35-CB21S-J1-12	12	1	3.54	49.56
		35-CB21S-J1-15	15	1	4.14	58.37
		35-CB21S-J1-18	18	1	4.74	59.91
		35-CB21S-J1-24	24	1	6.04	81.72
		35-CB21S-J2-12	12	1	4.24	59.91
		35-CB21S-J2-21	21	1	5.44	71.23
		35-CB21S-J3-24	24	3	6.13	250.08
		35-CB21S-J4-18	电缆终端塔	1	电缆平台 6m×10m	60
		35-CB21S-J4-24		1		60
		山南线 37#塔		新建电缆平台尺寸：6m（宽）×10（长）			60
小计				18		1281.36

(3) 基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件,结合本工程架空线路特点,推荐基础型式采用挖孔桩基础、掏挖基础和灌注桩基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

(4) 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 2.1-4 线路工程主要交叉跨越情况

序号	名 称	次数	备 注
1	10kV 线路	6	搭设跨越架
2	0.38kV 线路	1	停电跨越
3	0.22kV 线路	5	停电跨越
4	通信线	10	封网跨越
5	公路	2	封网跨越
6	乡道	4	暂时交通管制后跨越

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

2.2.1.1 施工生产区和生活区布置

(1) 施工临时占地

塔基施工临时占地:架空线路工程施工区设置于每个塔基周围。根据线路施工经验,结合国网企标和本工程实际需要,塔基施工临时占地面积按双回路角钢塔(根开+15m)²-永久占地计列,机械化施工考虑 1.2 的系数。经统计,三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变电站 35 千伏线路工程塔基施工临时占地为 0.62hm²。

电缆施工临时占地:电缆敷设段施工区设置于管沟沿线开挖区及两侧。根据同类型施工经验,结合本工程实际电缆沟槽尺寸(顶宽 46cm~81cm,底宽 40cm~75cm),电缆埋深 1.0m,开挖沟槽断面采用梯形,下底宽 0.40~0.75m,上口宽控制在 0.46~0.81m,深度 1.20m 以内,施工占地总宽度按 5m 计列,沟槽长度 290m,占地面积为 0.15hm²。电缆敷设完成后,电缆顶部回填土石方,施工作业带临时占地进行迹地恢复。

(2) 牵张场设置

导线、地线架设采用张力放线,本工程主要在丘陵走线,根据主体设计资料,本工程设置牵张场共计 2 处,每处牵张场占地约 0.02hm²,总占地面积为 0.04hm²。牵张场内大型机械占压区域采用钢板铺设,尽量减少地表扰动,钢板厚度 12mm,采用租赁。

(3) 跨越施工临时占地

根据主体设计资料，本工程架空线路在跨越 10kV 配电线路时需搭设跨越架，共涉及 6 处，每处场地面积约 400m²，总占地面积为 0.24hm²。线路跨越其他低等级配电线路时采用停电跨越；跨越两处公路时选择封网跨越，封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护；跨越其余路段时车流量较少，短暂交通管制后可完成跨越，不需设置跨越场地。

（4）余方处理

新建线路余土主要来自输电线路塔基基坑挖方，由于线路塔位具有沿线路分布、点分散的特点，余方量较少，本方案处理线路工程余方方式为：各塔基施工占地范围内摊平处理，余方堆放时应逐层夯实，且注意要露出铁塔基础立柱保护帽，该方式可解决余方转运的困难，减少转运费和转运途中的余方流失。

（5）生活区布置

线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，电缆线路较短，工程规模小，加上土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用所在地（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。

（6）施工供水、供电

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，一般均在附近民居租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原民居供水、供电系统提供。

（7）材料站设置

本工程拟设置主要材料站 1 处，以满足线路的施工材料供应要求。拟租用交通方便的现有场地，施工结束后归还，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

2.2.1.2 施工道路

（1）现状交通条件

本工程线路位于四川省遂宁市蓬溪县境内，属于农耕发达区域，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好。本工程各线路周边分布有遂广高速（S40）、G350、乡道等，另外还有通村公路可以利用，汽车运输条件总体较好。经过现场踏勘，本工程主要利用已有道路，线路工程塔基主要采用机械化施工，部分塔位采用人工施工，需新设或修整施工便道到达塔位。

(2) 施工临时道路

工程建设当中，塔基施工机械、建筑材料、杆塔材料等需要通往塔基施工场地，电缆材料等需运至通道沿线，设置汽车运输临时便道连接已有道路和施工点，根据线路塔位点、电缆安装点的微观地形差异，道路长度也不尽相同。根据主体工程技经资料及单基施工方案，基础施工期间，拟布设塔基施工临时场地 18 处，其中 11 基铁塔采用机械化施工，新建汽运道路 1.477km，其余 7 基塔采用人工施工，设置人抬道路 0.78km。车行道路宽度随地形坡度而调整，15°以下缓坡区域道路宽度 3.0m，施工便道路面采用钢板直接铺设隔离，尽量减少地表扰动，钢板厚度 12mm，采用租赁，循环使用，根据技经资料，缓坡区域新修施工便道长度 1022m，道路路面区域采用钢板铺设，面积为 3066m²；15°以上坡度较大区域道路 455m，需进行局部平整，路面宽度 3.0m，土质路面，道路宽度 3.5m~6.0m，考虑上下侧边坡，平均按 5.0m 计列，占地面积 0.23hm²；人抬道路 0.78km，宽度 1.0m，占地面积 780m²，主要为人为踩踏，以占压扰动为主，扰动深度一般不超过 20cm，施工后进行迹地恢复。经统计，本工程新建施工临时道路占地总面积为 0.61hm²。

2.2.1.3 取土（石、砂）场

工程所用砂、石考虑就近在当地合法的砂石厂购买，在砂石运输过程中做好挡护，防止砂石料在运输过程中的流失，并在合同中明确水土流失防治责任由相应砂、石料场开采商负责。本工程不单独设置取土（石、砂）场。

2.2.1.4 弃土（石、渣）场

线路工程余土主要来自输电线路塔基基坑挖方，由于线路塔位具有沿线路分布、点分散的特点，余方量较少，因此架空线路工程塔基余土主要在各塔基施工占地范围内摊平处理。本工程无弃方产生，不需要单独设置弃土（石、渣）场。

2.2.2 施工工艺

2.2.2.1 架空线路部分

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

(1) 施工准备

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

施工临时道路布设：本工程塔位采用机械化施工，主要采用车辆运输，对道路有一定要求，是设备进场的必备条件。道路条件较差或宽度和转弯半径等不满足要求的，需要进行必要的修缮和拓宽；对无道路到达的塔位，需要新建道路。根据实际地形条件拟定临时道路走向，工程区地形较平缓，对道路通道进行适当平整，铺设钢板，尽量避免大的开挖，同时按施工机械最小通行要求严格控制道路扰动范围。

塔基区设置施工场地：在每个塔位周边设置限界区域，采用围挡或界绳，按用地范围规划圈定施工场地范围，对场地内障碍物进行清理，机械通道进行钢板铺设，确保承载力满足机械施工要求，钢板采用租用，可循环使用。

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，然后采用机械为主人工为辅进行开挖，先把表层土按预定厚度剥离，单独堆放在施工临时占地区，需用防雨布覆盖，避免雨水淋刷使土壤大量流失。

基础浇筑完成后，再进行整平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行，使平整后高程符合设计要求。回填时应采取就近原则，并应保证表土下方土块有足够的隔水层，防止表土层底部形成漏水层，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

本线路在确保安全和质量的前提下，已尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土，利于环境保护，同时保证塔基边坡稳定性。

基础混凝土采用商混罐车+自拌式搅拌机的方式进行浇筑，不设置拌和场。

（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

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线（地线架设采用一牵一张力放线，导线架设采用一牵四或一牵二张力放线）——紧线——附件及金具安装。

架线主要采取张力放线，主要牵张机械有液压牵引机和张力机。架线时首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵引机、张力机以张力牵放的方法进行牵张。牵张场使用时间多在 10d~15d，尽量选择场地平整工作量小、费用低的地方，并在机械通道地表铺设

钢板，尽量减少水土流失的影响。本工程铁塔架线采用高跨，可减少树木的砍伐。

（5）跨越施工

线路沿线遇 10kV 及以下低等级配电线路时根据现场实际情况选择封网跨越或搭设跨越架进行跨越。封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护；结合本阶段收资和现场实际情况，本工程架空线路部分遇 10kV 配电线路时，采用搭设跨越架，跨越架是在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张拉线，涉及临时占地。其余跨越低等级配电线路和道路时采用封网跨越，不需设置跨越场地。

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。跨越施工前应与道路管辖单位取得联系并提出申请，跨越施工措施应报管辖单位审核并备案，必要时请其派员监督检查。

根据路径区地形地貌，本工程采用搭设全封闭式跨越架，跨越架中心应在新建线路中心线上，其架顶宽度应超出新建线路两边线各 $\geq 1.5\text{m}$ ，且应满足跨越架与电力线路的最小安全距离。施工完成后拆除支架，本施工工艺将对地表植被产生一定程度破坏，引发水土流失。

2.2.2.4 电缆线路部分

本工程站内电缆利用拟建站内电缆沟敷设，站外电缆采用电缆直埋敷设方式，主要有施工准备、沟槽施工、电缆敷设、沟槽封闭、地表清理几个阶段。

（1）施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备建筑材料、剥离表土等。

（2）沟槽基础施工流程大体如下：

沟槽基础施工流程大体如下：

1) 清理沟槽红线范围；

2) 沟槽红线范围内开挖，开挖深度约 1.1m~1.2m；

（3）电缆沟槽封闭

电缆敷设完成后，在沟槽上方敷设盖板，顶部回填土石方，在地面上设置电缆标志桩，标志桩采用钢筋混凝土制作，间距 30m。

（4）地表清理

对沟槽两侧施工迹地进行清理，临时占地恢复原土地利用。

2.3 工程占地

本工程均在遂宁市蓬溪县境内，总占地面积为 1.79hm^2 ，按占地性质划分，永久占地 0.13hm^2 ，临时占地 1.66hm^2 ；按土地利用现状划分，占用耕地 0.98hm^2 ，林地 0.81hm^2 。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： hm^2 ）

项 目		占地类型及面积			占地性质及面积		
		耕地	林地	合计	永久占地	临时占地	合计
三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变 电站 35 千伏线路 工程	塔基占地	0.06	0.07	0.13	0.13		0.13
	塔基施工区占地	0.29	0.33	0.62		0.62	0.62
	施工便道占地	0.29	0.32	0.61		0.61	0.61
	牵张场占地	0.04		0.04		0.04	0.04
	跨越施工临时占地	0.19	0.05	0.24		0.24	0.24
	电缆施工区占地	0.11	0.04	0.15		0.15	0.15
合计		0.98	0.81	1.79	0.13	1.66	1.79

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

（1）可剥离表土量分析

本工程区域土壤以水稻土、紫色土、冲积土为主。根据项目区土地利用类型、立地条件分析，表土厚度分布范围 $10\text{cm}\sim 40\text{cm}$ 。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，线路工程塔基永久占地区域、施工便道开挖、电缆施工区域采取表土剥离保护，其余塔基施工临时占地、牵张场、跨越场、人抬道路和施工便道铺设钢板区域占压扰动深度较浅，不需剥离，表土采取就地保护。本工程总占地面积 1.79hm^2 ，区内表土分布面积共计 1.79hm^2 ，赋存表土量 0.45 万 m^3 ，根据扰动形式差异，扰动深度不超过 20cm 的采取原地保护，其余采取剥离保护。经统计，原地保护表土面积为 1.42hm^2 ，表土量为 0.35 万 m^3 ，剥离保护表土面积为 0.37hm^2 ，表土量为 0.10 万 m^3 。



图 2.4-1 工程区内林地表土厚度调查情况



图 2.4-2 工程区内耕地表土厚度调查情况

(2) 表土平衡分析

本工程后期覆土的区域主要为线路工程塔基(扣除塔基立柱和电缆平台硬化占压面积共 0.03hm^2 , 覆土面积约为 0.10hm^2)、电缆沟槽开挖区域 0.02hm^2 、施工便道大于 15° 较陡区域(覆土面积为 0.22hm^2)，覆土面积共计 0.34hm^2 ，回覆表土共计 0.10 万 m^3 ，表土挖填平衡。

工程区内剥离表土全部用于工程区后期回覆，表土资源得到保护和合理利用。

表 2.4-1 工程区表土平衡分析

项目		表土剥离			表土回覆			堆存位置
		剥离面积 (hm^2)	平均剥离厚度 (cm)	表土剥离量 (万 m^3)	需覆土面积 (hm^2)	平均覆土厚度 (cm)	表土回覆量 (万 m^3)	
三凤—蓬南 “π”入 110 千 伏蓬南变 电站 35 千伏线 路工程	塔基占地	0.13	25	0.03	0.10	30	0.03	在塔基施工区就近堆存
	电缆沟槽占地	0.02	25	0.005	0.02	25	0.005	在电缆施工区一侧堆存
	施工道路占地	0.22	28	0.06	0.22	27	0.06	部分装入土袋用于下边坡拦挡，部分堆存于塔基临时堆土区
合计		0.37	27	0.10	0.34	29	0.10	

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 0.46 万 m³（其中表土剥离 0.10 万 m³），回填 0.43 万 m³（其中表土利用方 0.10 万 m³），无借方，余方 0.03 万 m³。线路工程余方量较分散，单基塔余方量较小，为了减少余方倒运过程中产生水土流失，余方就近在各塔基施工占地范围内摊平处理，不单独设置弃渣场。

本工程土石方平衡及流向详见表 2.4-2。

表 2.4-2 土石方平衡及流向表（单位：万 m³）

项目分项		开挖			回填			调入		调出		借方		弃土	
		表土剥离	一般土石方	小计	表土利用	一般土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变电站 35 千伏线路工程	铁塔基础	0.03	0.06	0.09	0.03	0.03	0.06							0.03	塔基施工占地范围内摊平处理
	接地沟槽		0.06	0.06		0.06	0.06							0	
	施工道路	0.06	0.22	0.28	0.06	0.22	0.28							0	
	电缆敷设	0.005	0.02	0.03	0.005	0.02	0.03							0	
合计		0.10	0.36	0.46	0.10	0.33	0.43							0.03	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体工程设计资料，结合现场调查情况，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 2025 年 3 月开工，2025 年 8 月底建成运行，总工期为 6 个月。本工程土建施工应尽量避免雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目		2025 年					
		3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变电站 35 千伏线路工程	施工准备						
	铁塔基础施工						
	铁塔组立						
	线路敷设和调试						

2.7 自然概况

本工程位于四川省中部的遂宁市蓬溪县行政管辖范围内。

2.7.1 地质

项目区线路地处四川盆地中部，处在四川沉降带，路径区地质结构简单。线路通道内未见有断裂构造通过，线路经过地区无大型褶皱、断裂通过，区域稳定性好。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本工程设计基本地震加速度值为 0.05g，抗震设防烈度为 6 度。

2.7.2 地形地貌

项目区地处四川盆地中部，所在区域以丘陵地貌类型为主，地形起伏较小，场地开阔。线路沿线海拔高度在 270m~350m 之间，地形相对高差不大。一般呈现出谷宽坡缓的地形特征，丘间沟谷多为田地，丘坡地段则以树木和旱地为主。

2.7.3 气象

项目区属亚热带湿润季风气候，受盆地和本地自然环境的影响，气候温和、降雨量丰富、光热充足、无霜期长，具有春早、夏长、秋短、冬暖的气候特点，灾害性天气以干旱为主，旱洪交错出现。

根据《四川气候资料（1961~1990 累年值）》、《1981-2010 年中国地面气候标准值》、《四川省基层气象台站简史》，项目区所在蓬溪县有气象站作为参证站，多年平均气温 17.1℃，≥10℃积温 5765℃左右，多年年均蒸发量 1139.3mm，多年平均降雨量 887.3mm，年无霜期 353 天，平均风速 1.1m/s，主导风向 NE，大风日数 1.6d。雨季时段为 5 月~9 月，风季时段为 4 月~5 月，无冻土。

主要气象特征值见表 2.7-1。

表 2.7-1 工程所在区域气象特征值统计表

项 目		蓬溪县
气温	多年平均气温（℃）	17.1
	极端最高气温（℃）	40.0
	极端最低气温（℃）	-4.8
	≥10℃积温（℃）	5765
降水量	多年平均降水量（mm）	887.3
	3 年一遇 10min 暴雨强度（mm/min）	1.73
	5 年一遇 10min 暴雨强度（mm/min）	2.09
	10 年一遇 10min 暴雨强度（mm/min）	2.29

相对湿度	年平均相对湿度	80
	最小相对湿度	0
风	年平均风速 (m/s)	1.1
	最大风速 (m/s)	12 (定时 2min)
	主导风向	NE
	大风日数 (d)	1.6
其它	年平均蒸发量 (mm)	1139.3
	年平均日照时数 (h)	1107.9
	年平均雨日数 (d)	136.7
	最大积雪深度 (cm)	10.0
	年平均雷暴日数 (d)	49.0
	无霜期 (d)	353

2.7.4 水文

项目区属长江水系，主要涉及一级支流涪江流域。

蓬溪地处四川中部的嘉陵江与涪江之间的丘陵区，境内水系发达，溪河较多，源短水急。蓬溪县溪河共有 198 条，长 964.8km。其中 10km 以上的 15 条。河网密度 0.77km/km²。水系呈平行状，格网状和树枝状，东南部蓬南镇境内的中和河、东保河和翻身乡、黄泥乡境内部分溪河流入嘉陵江属嘉陵江水系，其余镇乡河流流入涪江，属涪江水系。

涪江，因流域内绵阳在汉高祖时称涪县而得名，长江支流嘉陵江的右岸最大支流。发源于四川省松潘县与平武县之间的岷山主峰雪宝顶。涪江南流经四川省平武县、江油市、绵阳市、三台县、射洪市、遂宁市、重庆市潼南区、铜梁区等区域，在重庆市合川区汇入嘉陵江。全长 700km，流域面积 3.64 万 km²，多年平均径流量 572m³/s，总落差 3730m，水能蕴藏量 223.2 万 kW。

本工程线路不涉及跨越涪江，跨越小河沟时选择有利地形，采取一档式跨越，可保证塔位不受其洪水影响。

2.7.5 土壤

项目区地处遂宁市蓬溪县，属浅丘地貌，区域土壤类型以紫色土、冲积土、黄壤为主，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~40cm 不等，丘坡地段土壤层较薄，厚度 10cm~30cm 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,工程所在遂宁市蓬溪县植被区属于亚热带常绿阔叶林地带。自然植被由亚热带常绿阔叶林、低山常绿针叶林、竹林组成,森林以人工松柏林为主,部分区域有成片针阔混交林。森林覆盖率约为 20%。

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林,以竹林为主,其次为阔叶林、针叶林、灌丛、草丛,广泛分布于线路沿线,本工程线路沿线林草植被覆盖度在 40%左右。

2.7.7 水土流失现状调查

工程所在地遂宁市蓬溪县属西南土石山区,水土流失类型以水力侵蚀为主,容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《遂宁市水土保持规划》(2015-2030 年)、《蓬溪县水土保持规划》(2015-2030 年)以及工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果,测算工程区原地貌土壤侵蚀模数 $831\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,流失强度表现为轻度。

2.7.8 水土保持敏感区调查

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),项目区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区,无法避让。此外,工程不涉及生态保护红线,不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选（址）线水土保持评价

本工程选（址）线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但涉及水土流失重点防治区，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

工程所在区域涉及水土流失重点防治区，线路无法避让。本方案将提高防治指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

线路所经地段地貌以丘陵地貌为主，根据地形地貌特点，铁塔采用高低腿设计，基础主要采用机械开挖，节省基面开挖扰动时间，提高施工效率，避开雨季施工，建设方案对水土保持较为有利。

施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，减少新增扰动面积，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

根据本工程沿线范围林业主管部门收资了解，本工程沿线主要以耕地和林地为主。线路工程立塔后的牵张放线采用成熟先进的施工工艺和方法，包括张力放线、无人机放线等，大大减少林木砍伐和地表扰动，施工方案合理可行。

施工交通布局方面，本线路工程可利用道路有遂广高速、G350 国道、乡道等，另外还有通村公路可以利用，汽车运输条件总体较好，施工道路主要利用已有道路，原有道路局部宽度不足段采用拓宽，无道路可利用段新建施工临时道路，道路路宽满足机械通行即可，尽量减少新修道路造成的地表扰动，平缓区域施工道路不需整平，地表采用铺垫钢板隔离，尽量减少工程扰动，施工交通布局和防护措施合理，坡度较大区域采取半挖半填整平路面，控制挖填范围，尽量减少了新修道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。

总体来说，本工程选址选线充分考虑了区域地形地貌情况、主体及施工配套设施的布置等因素，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 1.79hm^2 ，按占地性质划分，永久占地 0.13hm^2 ，临时占地 1.66hm^2 。工程占地类型以耕地、林地为主。

线路塔基永久占地无行业用地指标，与区域内其他线路工程塔基占地面积相比较小，线路工程塔型的选择结合现场地形，丘陵区采用了高低腿设计，平地区控制了塔腿根开，减小了铁塔基面占地和塔腿开挖扰动范围。

本项目布局本着节约用地的原则，输电线路工程的塔基施工场地、电缆沟施工作业带、施工道路、牵张场、跨越施工场地等均为施工期临时占地；由于工程规模较小，工期短，表现为短时间占压扰动，几乎不涉及大面积的土石方挖填，施工结束后即可清理迹地，恢复植被，水土流失影响可控制在较小范围。从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，基本符合水土保持的要求。在下阶段的设计和施工中，主体设计单位和施工单位应再结合详细的现场勘查，以尽量减少扰动土地面积为宗旨，对选（址）线进行优化，进而对工程占地进一步优化。

综上所述，本项目的永久占地面积控制严格，临时占地在使用后恢复植被、耕地将交还当地村民复耕，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

3.2.3.1 表土平衡分析

（1）可剥离表土量分析

本工程主要占地类型为耕地和林地，根据现场踏勘情况，项目区可剥离的表土厚度约为 $20\text{cm}\sim 30\text{cm}$ 。考虑到项目所处区域及项目建设特点，方案中根据项目区不同土地类型的立地条件进行剥离，根据工程建设对地表的扰动程度、可剥离区域以及剥离厚度，分析项目区的表土剥离量。

根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，本工程区内采取剥离保护表土区域的面积为 0.37hm^2 ，剥离保护表土量为 0.10 万 m^3 。

（2）表土平衡分析

本方案设计主要对线路工程塔基永久占地、电缆沟开挖区域和施工便道挖填平整区域剥离表土，在施工结束后，按恢复使用用途的不同，回覆相应厚度表土，进行恢复植被或交还当地村民复耕。覆土区域主要为线路工程塔基（扣除塔腿立柱和电缆平台硬化

占压面积共 0.03hm^2 , 覆土面积约为 0.10hm^2)、电缆沟开挖区域(覆土面积约为 0.02hm^2) 和施工便道挖填平整区域(覆土面积约为 0.22hm^2)，覆土面积共计 0.34hm^2 ，覆土厚度为 $20\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，回覆表土共计 0.10 万 m^3 ，表土挖填平衡。

本工程区内剥离表土量为 0.10 万 m^3 ，全部用于工程区后期回覆利用，表土资源得到保护和合理利用，符合水土保持要求。

3.2.3.2 土石方减量化、资源化分析

(1) 减量化分析

线路工程施工过程中主要利用沿线现有道路，平缓区域汽运道路采用钢板铺设隔离保护，不涉及土石方挖填，避免了因施工道路修筑产生大量的土石方。相比原方案设置全线需挖填整平的汽运道路长度减少 1022m ，开挖方量减少约 0.51 万 m^3 。

线路工程主要为架空线路，主体设计方案优化后采用挖孔桩、掏挖和灌注桩基础，配合高低腿设计和不等高基础组合，减少了施工基面、基础的开挖量，相比传统平腿方案的大平台基础，单基减少施工基面、基础土方约 30m^3 ，全线 18 基共减少土石方土方 0.05 万 m^3 ；电缆线路部分利用拟建变电站内电缆沟敷设 0.04km ，且主体设计在初步设计阶段，优化了本工程新建电缆线路敷设方式，并通过控制放坡坡比减少沟槽开挖宽度，进而减少了电缆沟土方工程量约 0.02 万 m^3 。

通过以上分析可知，本工程从源头上达到了土石方减量化设计，共减少弃渣量 0.58 万 m^3 ，符合水土保持要求。

(2) 资源化分析

经综合调运后，本工程最终产生土方较少，仅 0.03 万 m^3 ，因项目区位于浅丘，地形条件较好，线路工程基础土方可平铺于塔基施工占地范围内进行处理，未外运。

本工程土方用于本项目场地内摊平处理，避免了因堆存防护土方而新设置弃渣场，减少了对地表的扰动，达到了土石方 0.03 万 m^3 资源化利用的目的，符合水土保持要求。

3.2.3.3 土石方平衡分析评价

经统计，本工程土石方总开挖 0.46 万 m^3 （其中表土剥离 0.10 万 m^3 ），回填 0.43 万 m^3 （其中表土回覆 0.10 万 m^3 ），无借方，土方 0.03 万 m^3 在塔基施工占地范围内摊平处理。消纳土方厚度约 26cm ，堆土体高度较小，土体压实后能够保持稳定，地表迹地恢复后可满足水土保持要求。

线路工程剥离的表土、回填土方堆放在施工临时占地区，用于后期覆土绿化或复耕。

施工临时道路平缓区域主体已考虑直接铺设钢板隔离保护方式，不涉及土石方，需挖填整平区域主体已考虑移挖作填，不临时堆存，表土堆存至邻近的塔基施工区域一侧，后期施工结束后用于迹地恢复。

本工程不用修建渣场，不用因堆渣而新增占用土地。且土石方临时堆存于各防治区空闲区域，可减少土地的征用和扰动，进而可减少因临时堆土造成的水土流失，临时堆存期间，方案将设计临时拦挡、覆盖等措施，可有效防治临时堆土造成的水土流失，符合水土保持的理念，对防治水土流失起到了积极的作用。

从水土保持角度分析，工程土石方处置方案基本合理，线路工程主要采用机械化施工，基础型式为挖孔桩、掏挖和灌注桩基础，产生余方较少；直埋电缆线路较短，开挖土石方回填于施工作业带。整个工程存在少量余方，考虑在塔基施工占地区域内就地回填平摊处理，可有效减少因弃方堆放而产生的新的扰动面积，满足水土保持要求。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中存在临时堆土，要加强临时堆土的防护措施设计。另外，结合工程地形特点，建议在后续设计阶段继续优化施工组织设计，减少土石方量和临时堆土。

综上所述，主体工程从杆塔基础选型、施工方案等方面对工程土石方进行了减量化设计，对余土进行了资源化利用，土石方工程开挖、临时堆置、回填处理、综合利用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

工程区不需单独设置取土（石、料）场，工程沿线合法的采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，本工程所用砂、石考虑就近在合法的采砂、采石场购买，相应的水土流失防治责任由商家承担，在购买合同中明确。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均较小，工程余方充分利用场地有利地势条件进行消纳平衡，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 场地清理和打围

前期施工主要是塔基基位在选址用地范围内进行场地打围和清理施工，挖方区域开

挖的土石方，尽量运至回填区域进行回填压实，不能回填利用的余土在塔基施工占地区域进行平摊消纳，以上环节将会直接产生水土流失。

3.2.6.2 基础施工

基础施工包含建塔腿基础和电缆沟槽，产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、基面开挖和开挖（凿）基坑或通道基槽。施工基面的清理主要是耕植土清理、砍伐占地内的树木和杂草，以上环节将会直接产生水土流失。电缆沟槽段地势平缓，沟槽施工长度较短，深度较浅，水土流失轻微；塔腿施工将产生裸露面，会产生少量的水土流失，宜避开雨天施工。

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、机械施工平台开挖和基坑开挖。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。项目区地形较平缓，本工程 18 基铁塔中有 11 基铁塔采用机械化施工，相比传统人工施工，机械化施工方式需设置机械进场通道、塔基处机械施工回转区域等，增加地表扰动面积幅度较大，约为 1.5~2.2 倍，对水土保持构成不利因素。为尽量降低工程施工带来的不利影响，主体设计已逐基落实施工方案，做好施工道路规划，尽量利用已有道路，尽量采取可拆分式小型机械，减少施工道路长度及占地面积，及时落实钢板铺设隔离，从而减少道路带来的水土流失，同时，根据主体工程进度安排，采取机械化施工后，工程主要土建施工在 3-5 天内完成，可灵活避开工程区域降雨时段，将有效减少土建施工期造成的水土流失。

主体设计已充分优化考虑基础施工环节的施工方法和工艺。

3.2.6.3 铁塔组立及架线施工

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要使用塔基施工区和施工道路，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。

架线及附件安装阶段，产生水土流失的区域主要为牵张场、跨越施工场地等。线路工程在架线阶段，首先选择牵张场场地和通往牵张场的机械运输道路，其次进行张力设备的运送及导线的运送，同时进行跨越场地的跨越架搭建。

架线过程中同时使用无人机牵放、牵引线，对线路沿线下侧的植被几乎不造成影响。

3.2.6.4 交叉跨越施工

（1）交叉跨越电力线路：线路沿线遇 10kV 配电线路时选择搭设跨越架进行跨越。跨越架是在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线

后牵张拉线，涉及临时占地。遇 10kV 以下低等级配电线路或通信线时采用停电或封网跨越。结合本阶段工程收资和现场实际情况，工程尽可能采用封网跨越，减少对跨越线路产生影响。

(2) 跨越道路：本工程架空线路在跨越高等级公路时采用封网跨越，封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护；跨越一般乡村道路等低等级道路时由于车辆量较小，可快速架线跨越，不需搭设跨越架和设置临时跨越场地。

(3) 跨越河流、沟道：线路跨越河流、沟渠时，采用无人机放线的方式完成跨越，不需设跨越施工临时场地。

3.2.6.5 施工便道修整

线路沿途有已建公路和机耕道相通，满足材料运输要求，部分塔基位于耕地中，无道路相通，或道路较窄，塔材和塔基建筑材料通过机械运输到位，需新设施工便道。

由于浅丘区坡度较缓，对小于 15° 的施工便道在施工过程中铺设钢板铺垫，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； 15° 以上的施工便道涉及路基整平和边坡挖填，对地表挖填扰动较大，施工过程中做好表土保护、临时防护措施，施工结束后及时恢复迹地，尽量控制工程建设引发的水土流失。

3.2.6.6 料源选择水土保持评价

工程所需水泥、砂石等均采用外购的方式，相应水土流失防治责任在购买合同中予以明确，由营运商承担，不再因自设料场产生新的水土流失面。从水土保持角度分析是可行的。

3.2.6.7 施工布置水土保持评价

根据行业特点、工程特性及现场状况，架空线路施工占地呈点状分布，塔基临时场地等可以布置在塔基永久占地周边，电缆通道施工占地呈条带状分布，电缆沟施工场地可布置在开挖沟槽两侧，施工结束进行迹地恢复，从而减少因扰动地表而造成的水土流失。

牵张场、跨越场、施工便道、电缆沟槽经分析后尽量考虑最优设计，同时其选址选择在交通方便、平缓易于布设的位置，不占用水田、水浇地等生产力较高的土地，合理可行。

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，工程的施工布置是合理可行的。

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，工程实施过程中已考虑了一定的具有水土保持功能的措施。

根据主体设计，本工程全线基础共 18 基，其中挖孔桩基础 9 基，掏挖基础 7 基，灌注桩基础 2 基，主体考虑了泥浆沉淀池和钢板铺设。

（1）泥浆沉淀池

本项目部分塔基为灌注桩基础，灌注桩基础施工会利用泥浆护壁，主体设计每基塔位考虑了 2 座泥浆沉淀池用于沉淀泥沙，共设置泥浆沉淀池 4 座，提高了水资源利用率，减少了外排施工用水的泥沙含量，具有良好的水土保持效果。

（2）塔基施工区钢板铺设

主体设计考虑在塔基机械活动区域铺设钢板（11 基机械化施工塔位），便于施工机械的运行通过，经统计，每基塔铺设钢板 10m^2 ，钢板铺设面积约 110m^2 。钢板铺设能有效保护地表，控制机械剧烈扰动，减少可能产生的水土流失，具有良好的水土保持功能。

（3）施工道路区铺设钢板

主体设计考虑在施工道路路面区域铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 3066m^2 。对于本工程需新建的施工临时道路引发的水土流失主要产生在局部修整、压实过程中，铺设钢板后通行，可控制材料运输等人为活动引起的水土流失问题。

（4）牵张场铺设钢板

线路工程导线架设采用张力放线，全线需设置牵张场 2 处，每处牵张场地主要用于牵、张机械工作、线材装卸、堆放。场地在使用过程中涉及牵张机械的运行碾压，主体设计已考虑牵张场地表铺设钢板 200m^2 ，方便机械通行。钢板铺设客观上对地表进行了隔离防护，避免其处于裸露状态、重度碾压状态，保护表土层，具有较好的水土保持功能。

3.2.8 评价结论

经过对本工程建设方案、施工组织设计、工程占地、主体工程设计对水土流失影响等方面的分析，本方案认为：

（1）项目选（址）线涉及水土流失重点防治区，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,加强工程管理和提高防治标准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。

(2) 主体工程设计能够正确处理工程建设与生态环境及水土保持之间的关系,基本做到了开发建设与环境保护及水土保持同步进行。从水土保持角度分析,本方案同意主体工程建设方案。

(3) 主体工程在工程占地、土石方工程、施工方法及工艺设计等方面符合水土保持要求。

(4) 主体设计中已设计了一些水土保持措施,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。

从水土保持角度看,工程在优化施工工艺,提高防治标准,采取各项水土保持措施后,水土流失防治效果可达到水土保持要求,工程建设可行。

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,塔基的铺设钢板、泥浆沉淀池,施工道路的铺设钢板,牵张场的铺设钢板等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	单价（元）	投资（万元）
三凤—蓬南“π” 入 110 千伏蓬南 变电站 35 千伏 线路工程	临时措施	塔基施工区泥浆沉淀池	座	4	1000	0.40
		塔基施工区铺设钢板	m ²	110	69.75	0.77
		牵张场铺设钢板	m ²	200	69.75	1.40
		施工便道路面铺设钢板	m ²	3066	69.75	21.39
合计						23.96

水土保持措施完善意见:根据对主体工程中具有水土保持功能工程的分析,主体设计的水保设施基本满足水土保持要求。施工前,本方案将对部分开挖区域补充表土剥离;施工过程中,本方案将根据各区域水土流失特点补充临时拦挡和覆盖等措施;施工结束后,本方案将补充后期绿化区域的表土回覆、全面整地措施,为植物生长提供良好的立地条件,对部分耕地破坏区域全面整地以恢复其耕地功能。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于遂宁市蓬溪县，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）、《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），区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

线路沿线的土壤侵蚀概况见附图 3。

根据 2023 年水土流失动态监测数据，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 $831\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，以水力侵蚀为主，流失强度表现为轻度。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

项目在建设过程中，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，降低表层土壤的抗蚀性，造成新增水土流失。

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共计 1.79hm^2 ，损毁植被面积共计 0.81hm^2 （林地 0.81hm^2 ）。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，工程建设期产生余土 0.03万 m^3 ，运行期不产生余土，根据工程区地形特点及输变电工程建设特点，余方于各塔基施工范围内摊平处理。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本工程水土保持方案报告对水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动

区域的永久占地和临时占地。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表 (单位: hm^2)

项目		施工期水土流失面积			自然恢复期水土流失面积
		永久占地	临时占地	合计	
三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变电站 35 千伏线路工程	塔基及其施工临时占地区域	0.13	0.62	0.75	0.72
	电缆施工临时占地区域		0.15	0.15	0.15
	施工临时道路区域		0.61	0.61	0.61
	其它施工临时占地区域		0.28	0.28	0.28
合计		0.13	1.66	1.79	1.76

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。项目所在地区雨季为 5 月~9 月。

(1) 施工期(含施工准备期)

本工程施工准备期为 2025 年 3 月上旬,时间较短,将施工准备期纳入施工期一并预测。工程施工期为 2025 年 3 月~2025 年 8 月,涉及雨季,塔基及其施工临时占地区域、施工临时道路区域预测时间按 0.8 年进行计算,电缆施工临时占地区域、其它施工临时占地区域(牵张场、跨越场区域)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 0.4 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,塔基立柱和电缆平台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。

4.3.3 土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018),本项目土壤流失类型主要为地表翻扰型一般扰动地表、植被破坏型一般扰动地表、上方无来水工程开挖面、上方有来水工程开挖面,最终测算出项目区扰动前后土壤侵蚀模数如下:

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）

项目		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 1 年	第 2 年
三凤—蓬南“π”入 110 千伏蓬南变电站 35 千伏线路工程	塔基及其施工临时占地区域	988	3800	1250	1050
	电缆施工临时占地区域	940	3500	1250	1050
	施工临时道路区域	1067	3600	1250	1085
	其它施工临时占地区域	342	1800	950	600

4.3.4 预测结果

施工期间水土流失面积为 1.79hm²，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去塔基立柱和电缆平台硬化占压面积共 0.03hm²，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 1.76hm²。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（单位：t）

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(%)
线路工程 线路工程	塔基及其 施工临时 占地区域	施工期	0.75	0.8	5.93	22.80	16.87	39.47
		自然恢复期	0.72	2	14.23	18.00	3.77	8.83
		小计			20.16	40.80	20.64	48.30
	电缆施工 临时占地 区域	施工期	0.15	0.4	0.56	2.10	1.54	3.59
		自然恢复期	0.15	2	2.82	3.75	0.93	2.18
		小计			3.38	5.85	2.47	5.77
	施工临时 道路区域	施工期	0.61	0.8	5.21	17.57	12.36	28.92
		自然恢复期	0.61	2	13.02	15.25	2.23	5.22
		小计			18.22	32.82	14.59	34.14
	其它施工 临时占地 区域	施工期	0.28	0.4	0.38	2.02	1.63	3.82
		自然恢复期	0.28	2	1.92	5.32	3.40	7.97
		小计			2.30	7.34	5.04	11.79
合计		施工期	1.79		12.08	44.48	32.40	75.81
		自然恢复期	1.76		31.98	42.32	10.34	24.19
		合计			44.06	86.80	42.74	100.00

从表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量约为 86.80t，新增流失量 42.74t。本工程水土流失防治重点区域是塔基及其施工临时占地区域、施工道路区域。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。

从不同阶段水土流失量预测的结果来看，可以得出施工期、自然恢复期新增水土流

失预测量分别为 32.40t（75.81%）、10.34t（24.19%）。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；还有就是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，使土地生产能力受到一定程度的影响，对周边生态环境可能造成冲刷，影响周边河流水域泥沙含量，影响水环境。因此，如不采取有效的水土保持措施，将对项目区当地的水土资源和生态环境带来不利影响。

4.5 指导性意见

由水土流失预测分析可知，本工程水土保持监测的重点区域为塔基及其施工临时占地区域、施工道路区域，重点监测时段为施工期。同时，方案应加强水土保持措施设计，并结合项目区以水力侵蚀为主，水土流失分散的特点，做好挡护工程、排水工程施工组织设计。

综上所述，在本项目建设及生产工程中，应加强水土流失的防治，采取工程措施与植物措施、永久措施与临时措施相结合的水土保持措施，有效控制因项目建设引起的新增水土流失，将项目建设对区域生态产生的负面影响降到最小程度，实现区域生态环境的良性循环。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本工程水土流失防治分区按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、电缆施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区 4 个防治分区。防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区	水土流失防治责任范围 (hm ²)			备注
	永久占地	临时占地	合计	
塔基及其施工临时占地区	0.13	0.62	0.75	18 基铁塔及其施工临时占地区、1 座电缆平台
电缆施工临时占地区		0.15	0.15	0.18km 直埋电缆
施工道路区		0.61	0.61	新设汽运道路 1.477km、人抬道路 0.78km
其他施工临时占地区		0.28	0.28	2 处牵张场、6 处跨越施工场地
	0.13	1.66	1.79	

5.2 水土流失防治措施总体布局

5.2.1 防治措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的,根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况,本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划,确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。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	防治措施体系			备注
	工程措施	植物措施	临时措施	
塔基及其施工临时占地区	表土剥离、覆土、土地整治	撒灌草绿化	<u>泥浆沉淀池</u> 、 <u>铺设钢板</u> 、 <u>土袋挡护</u> 、 <u>防雨布隔离覆盖</u>	带下划线为主体已有
电缆施工临时占地区	表土剥离、覆土、土地整治	撒灌草绿化	防雨布隔离覆盖	
施工道路区	表土剥离、覆土、土地整治	撒灌草绿化	<u>铺设钢板</u> 、 <u>土袋挡护</u> 、 <u>防雨布覆盖</u>	
其他施工临时占地区	土地整治	撒灌草绿化	<u>铺设钢板</u> 、 <u>防雨布隔离覆盖</u>	

5.2.2 工程等级及设计标准

5.2.2.1 工程措施设计标准

本工程属于西南土石山区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，线路工程开挖回填区表土剥离厚度按 0.20m~0.30m 执行，覆土厚度按 0.20m~0.30m 标准执行；施工临时区临时占用耕地土地整治后将交还当地村民复耕，土壤翻松厚度按 0.30m 执行，占压林地撒播灌草籽，土壤翻松厚度按 0.20m 执行。

5.2.2.2 植物措施设计标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属输变电工程，线路工程铁塔区域植被恢复与建设工程级别为 2 级，其他施工临时占地区域植被恢复与建设工程级别为 3 级。

植被恢复采用撒播灌草籽，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，灌木籽撒播密度为 20kg/hm²，草籽撒播密度标准为 80kg/hm²。

5.2.2.3 临时措施设计标准

临时措施主要包括临时拦挡、覆盖隔离等措施。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程未涉及坡面截排水工程设计标准。

5.3 分区措施布设

5.3.1 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计

本工程地形地貌主要为丘陵，本区共布设铁塔 18 基，选择相对平缓地形立塔。

施工前期（2025 年 3 月-2025 年 4 月），线路工程随土建施工进度陆续剥离塔基永久占地范围内的表土并就近堆存于塔基施工场地一隅，堆土前采用防雨布对场地进行隔离保护，机械运行通道铺设钢板隔离，保护下垫面；施工过程中（2025 年 3 月-2025 年 6 月），采用土袋挡护、防雨布覆盖和隔离对临时堆存的塔基回填土石方和表土进行防护；施工后期（2025 年 7 月-2025 年 8 月），将表土回覆至塔基永久占地范围，对塔基施工场地临时占用的耕地进行土地整治后移交当地村民复耕，对塔基施工场地临时占用的林地、塔基永久占地范围进行土地整治后绿化。

5.3.1.1 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开挖和后期回填占压区域进行表土剥离，剥离

厚度为 20cm~30cm，经统计，剥离表土量 0.03 万 m^3 。

施工结束后，首先将剩余土石方平铺到塔基永久占地范围内，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 0.03 万 m^3 。

（2）土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对后期绿化区域进行土地整治。一是对塔基施工临时占用耕地区域进行土地整治后交还当地村民耕种，二是对塔基永久占地区域及非耕地的临时占地区域进行土地整治后绿化。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，扣除塔腿立柱和电缆平台硬化占地 0.03 hm^2 后，土地整治面积为 0.72 hm^2 （含复耕 0.29 hm^2 和绿化面积 0.43 hm^2 ）。

土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部为漏水层，并配合平整进行表层覆土。

5.3.1.2 植物措施

针对占用林地的塔基施工临时占地区域，方案设计采取撒播灌草的方式恢复植被，对其他区域，方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被。

（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，推荐灌木为紫穗槐，草种为狗牙根和黑麦草 1:1 混播。

（2）种植面积及方法

通过计算，该区域总面积 0.75 hm^2 ，扣除塔腿和电缆平台硬化占地 0.03 hm^2 ，剩余区域占地面积 0.72 hm^2 ，方案新增设计水土保持措施：塔基施工临时占地区域耕地 0.29 hm^2 交还村民复耕，其余 0.43 hm^2 进行绿化，其中占用林地区域方案新增撒播灌草籽，面积为 0.33 hm^2 ，塔基永久占地区域撒播草籽，面积为 0.10 hm^2 。

灌草籽在施工结束后的当年春季播种，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%，灌木籽种植密度为 20 kg/hm^2 ，草籽种植密度为 80 kg/hm^2 。

5.3.1.3 临时措施

本区临时措施主体设计已考虑铺设钢板 110 m^2 ，泥浆沉淀池 4 座，方案新增临时措施主要是临时拦挡、防雨布隔离覆盖。

1) 铺设钢板

根据施工组织,塔基施工临时占地扰动方式主要为机械碾压和土石方、材料等占压,为减轻对原地貌的扰动、保护本区域表土和植被,主体设计在工程施工前,对塔基机械施工占地采取铺垫钢板的措施保护原地表。经统计,本区主体已计列钢板铺设 110m²。

2) 泥浆沉淀池

本项目 2 基塔基为灌注桩基础,灌注桩基础施工会利用泥浆护壁,主体设计了泥浆沉淀池用于沉淀泥沙,提高了水资源利用率,减少了外排施工用水的泥沙含量,具有良好的水土保持效果。主体设计考虑的泥浆沉淀池工程量为每基塔配置 2 座,相邻 2 个塔腿共用 1 座泥浆沉淀池,满足塔基沉淀泥沙需求,本方案不再新增。经统计,本项目主体设计已设置泥浆沉淀池 4 座。

3) 临时拦挡、防雨布隔离覆盖

施工过程中,临时堆土堆放于塔基施工临时占地区一角,堆土区下垫面、地表一般土石方和表土之间采用防雨布隔离,坡脚采用土袋挡护,堆土表面采用防雨布覆盖。对塔基开挖裸露面采用防雨布覆盖。

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,土袋挡护设计规格为堆高 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,每基铁塔需要土袋挡护长度 12~18m,单基挡护量约 5m³,18 基塔共计 90m³,需防雨布隔离覆盖 2000m²。

5.3.1.4 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 5.3-1。

表 5.3-1 塔基及其施工场地区水保措施工程量表

	措施名称	单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.03	方案新增
	覆土	万 m ³	0.03	方案新增
	土地整治	hm ²	0.72	方案新增
植物措施	撒草绿化	hm ²	0.43	方案新增
	撒播灌木籽	hm ²	0.33	方案新增
	草籽	kg	34.4	草籽 80kg/hm ² , 灌木籽 20kg/hm ²
	灌木籽	kg	6.6	
临时措施	土袋挡护	m ³	90	方案新增
	防雨布隔离覆盖	m ²	2000	方案新增
	铺设钢板	m ²	110	主体已有
	泥浆沉淀池	座	4	主体已有

5.3.2 电缆施工临时占地区水土保持措施设计

施工前期（2025 年 7 月初），对电缆沟开挖区域进行表土剥离，对两侧施工作业区域铺垫防雨布，表土堆放于施工作业带内；施工期间，对临时堆土（含表土）进行临时苫盖；施工后期（2025 年 8 月底），对临时占地区域进行覆土，对临时占用的耕地进行土地整治后移交当地村民复耕，林地区域撒播灌草籽绿化。

5.3.2.1 工程措施

（1）表土剥离

为保护表土资源，同时利于施工后工程区域的植被恢复，对占用的耕地的表土应预先剥离保护，方案拟将电缆通道开挖区域的表层土壤进行剥离。本区共需剥离表土面积为 0.02hm^2 ，根据项目区立地条件，剥离厚度 20-30cm，剥离表土 0.005 万 m^3 。

（2）表土回覆、土地整治

施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，开展表土回覆和土地整治，表土回覆采用前期剥离表土资源，回覆量 0.005 万 m^3 。本区需土地整治面积 0.15hm^2 ，土地整治后交还复耕或绿化。土地整治方法同塔基及塔基施工临时占地区。

5.3.2.2 植物措施

针对占用林地的施工临时占地区域，方案设计采取撒播灌草的方式恢复植被。

（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，推荐灌木为紫穗槐，草种为狗牙根和黑麦草 1:1 混播。

（2）种植面积及方法

通过计算，该区域占用林地区域方案新增撒播灌草籽，面积为 0.04hm^2 。

灌草籽在施工结束后的当年春季播种，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%，灌木籽种植密度为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

5.3.2.3 临时措施

防雨布隔离覆盖：为减轻电缆通道施工时机械碾压、土石方、材料等占压对原地貌的扰动，保护本区域表土，方案设计在工程施工前，对电缆施工临时占地采取防雨布铺垫隔离的措施保护原地貌表层土壤。在基础开挖前，电缆通道开挖区域剥离的表土、开挖出的土石方堆放在电缆沟一侧，为避免在施工活动的扰动下产生流失，对临时堆土堆

体表面采用防雨布进行苫盖，底部采用防雨布隔离，减少水土流失。经统计，本区域需设置防雨布隔离覆盖 800m²。

5.3.2.4 工程量汇总

电缆施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 电缆及其施工临时占地区水保措施工程量汇总表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	万 m³	0.005	方案新增
	覆土	万 m³	0.005	方案新增
	土地整治	hm²	0.15	方案新增
植物措施	撒草绿化	hm²	0.04	方案新增
	撒播灌木籽	hm²	0.04	方案新增
	草籽	kg	3.2	草籽 80kg/hm²，灌木籽 20kg/hm²
	灌木籽	kg	0.8	
临时措施	防雨布隔离覆盖	m²	800	方案新增

5.3.3 施工道路区水土保持措施设计

本项目施工前期（2025 年 3 月-2025 年 4 月），施工便道随线路工程施工进度陆续进行布设，对缓坡区域新修汽运道路路面铺设钢板隔离，保护下垫面；坡度大于 15°区域汽运道路进行挖填整平，剥离表土运至就近塔位临时堆存，利用部分表土装袋码放于坡脚进行拦挡，对表土顶面、裸露边坡进行防雨布覆盖；施工后期（2025 年 7 月-2025 年 8 月），拆除土袋，表土回覆，对临时占用的耕地进行土地整治后移交当地村民复耕，对临时占用的林地区域进行土地整治后绿化。

5.3.3.1 工程措施

（1）表土剥离

为保护表土资源，同时利于施工后工程区域的植被恢复，对 15°以上坡度较大区域道路占用区域的表层土壤进行剥离。本区共需剥离表土面积为 0.22hm²，根据项目区立地条件，剥离厚度 20cm~30cm，剥离表土 0.06 万 m³。

（2）表土回覆、土地整治

施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，开展表土回覆和土地整治，表土回覆采用前期剥离表土资源，回覆量 0.06 万 m³。

土地整治：方案设计施工结束后，及时清理恢复占地区迹地并开展土地整治，翻松土壤，从而恢复其原有的使用功能，本区需土地整治面积 0.61hm²（含复耕 0.29hm²和绿化面积 0.32hm²）。土地整治方法同塔基及塔基施工临时占地区。

5.3.3.2 植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增撒播灌草进行迹地恢复。

施工便道临时占地林地面积 0.32hm^2 ，在表面清理后采取撒播灌草方式恢复植被。灌草籽在施工结束后的当年春季播种，播深 $2\text{cm} \sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\text{cm} \sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，灌木籽种植密度为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。本区需撒播灌草面积 0.32hm^2 。

5.3.3.3 临时措施

(1) 铺设钢板

本区临时措施主体设计已考虑铺设钢板 3066m^2 ，方案不再新增。

(2) 临时拦挡、防雨布覆盖

对本区临时形成的填方边坡，坡脚采用表土装袋挡护，进行坡脚限界和防护。土袋尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，设计规格为堆高 0.40m ，按双排双层堆放，施工结束后拆除。对施工便道挖填裸露面覆盖防雨布进行临时防护。经估算，填方坡脚需土袋拦挡 120m ，方量 20m^3 ，防雨布覆盖 700m^2 。

5.3.3.4 工程量汇总

施工道路区水保新增措施工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 施工道路区水保新增措施工程量汇总表

项目		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	万 m^3	0.06	方案新增
	覆土	万 m^3	0.06	方案新增
	土地整治	hm^2	0.61	方案新增
植物措施	撒草绿化	hm^2	0.32	方案新增
	撒播灌木籽	hm^2	0.32	方案新增
	草籽	kg	25.6	草籽 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，灌木籽 $20\text{kg}/\text{hm}^2$
	灌木籽	kg	6.4	
临时措施	铺设钢板	m^2	3066	主体已有
	土袋挡护	m^3	20	方案新增
	防雨布隔离覆盖	m^2	700	方案新增

5.3.4 其他施工临时占地区水土保持措施设计

其他施工临时占地区包括牵张场、跨越场施工占地区，使用时间短，以占压为主，不涉及土石方开挖回填，扰动程度较轻，对原地表不会造成大的土壤流失。施工结束后，应对其尽快恢复原地貌。

线路工程架线施工过程中（2025 年 7 月-2025 年 8 月），针对牵张场占地区域，机械通行和停放区域采用钢板隔离防护，其他区域采用防雨布隔离，对线材、设施设备等临时堆存区域采用防雨布覆盖防护；施工后期（2025 年 8 月），对牵张场、跨越场占用耕地进行土地整治后移交当地村民复耕，对林地区域进行绿化。

5.3.4.1 工程措施

土地整治：为了便于施工结束后布置植被措施，对牵张场、跨越场占压地表进行土地整治，翻松土壤，面积 0.28hm^2 （土地利用方向为复耕 0.23hm^2 ，绿化 0.05hm^2 ）。

5.3.4.2 植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增撒播灌草籽进行迹地恢复。

该区临时占用林地面积 0.05hm^2 ，在表面清理后采取撒播灌草方式恢复植被。灌草籽在施工结束后的当年春季播种，播深 $2\text{cm} \sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\text{cm} \sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，灌木籽种植密度为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。本区需撒播灌草面积 0.05hm^2 。

5.3.4.3 临时措施

本区临时防护措施主要是牵张场临时隔离和覆盖。为防止施工期间，人为扰动增加占地区域水土流失，主体设计已考虑机械活动区域或者停放机械区域铺设钢板进行铺垫隔离 200m^2 ，本方案补充其他人员活动区域采用铺设防雨布隔离的措施，对线材、设施设备等临时堆存区域采用防雨布覆盖防护措施，以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经过计算，本区需要采用防雨布隔离 200m^2 ，对临时堆料区域采用防雨布覆盖 200m^2 。

5.3.4.4 工程量汇总

其他施工临时占地区水土保持措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 其他施工临时占地区水土保持新增措施工程量表

项目		单位	数量	备注
工程措施	土地整治	hm ²	0.28	方案新增
植物措施	撒草绿化	hm ²	0.05	方案新增
	撒播灌木籽	hm ²	0.05	方案新增
	草籽	kg	4.0	草籽 80kg/hm ² ，灌木籽 20kg/hm ²
	灌木籽	kg	1.0	
	临时措施	铺设钢板	m ²	200	主体已有
防雨布隔离覆盖		m ²	400	方案新增

5.3.5 水土保持措施工程量

本工程水土保持方案设计，通过采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防

治措施，既保证了工程本身的安全建设和运行，又恢复了项目区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防止了新增及原有水土流失的产生。水土保持措施工程量见表 5.3-5 所示。

表 5.3-5 水土保持措施工程量汇总表（斜体为主体已有措施）

措施类型		单位	塔基及其施工 临时占地区	电缆施工临时 占地区	施工道路 区	其他施工临 时占地区	合计
工程 措施	表土剥离	万 m ³	0.03	0.005	0.06	0	0.10
	覆土	万 m ³	0.03	0.005	0.06	0	0.10
	土地整治	hm ²	0.72	0.15	0.61	0.28	1.76
植物 措施	撒草面积	hm ²	0.43	0.04	0.32	0.05	0.84
	撒灌木籽面积	hm ²	0.33	0.04	0.32	0.05	0.74
临时 措施	土袋挡护	m ³	90	0	20	0	110
	防雨布隔离覆盖	m ²	2000	800	700	400	3900
	铺设钢板	m ²	110	0	3066	200	3376
	泥浆沉淀池	座	4	0			4

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织

根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，组织安排施工。

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

5.4.2 施工条件

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

5.4.3 施工方法

5.4.3.1 工程措施

本项目水土保持新增工程措施主要包括表土剥离及回覆、土地整治等。

（1）表土剥离及回覆

表土剥离、回覆：线路工程采用机械化施工，少量塔位采用人力施工，施工前期对区内的表土层采用机械结合人工进行剥离，剥离的表土搬运至集中堆放场或临时堆放的位置，堆放期间严禁人为踩踏，采取临时拦挡、覆盖等措施进行防护。施工结束后，将区内堆放的表土回覆到迹地恢复的区域，根据迹地恢复方向以及前期剥离表土量的不同进行覆土厚度的规划。

（2）土地整治

土地整治工程主要是对施工后期需绿化、复耕区域进行的地貌平整、表层土翻松等一系列整治措施。结合土地使用的立地条件及项目区生产建设需要，尽量采取深耕深松、增施有机肥等土壤改良措施。采取机械施工为主，人工为辅的方法。

5.4.3.2 植物措施

鉴于项目区水热条件较好，本工程主要采用撒播灌草籽方式进行绿化，灌草种应选用适应性强的耐热、耐湿、耐贫瘠、繁殖容易、管理方便的当地适生种类。

撒播前首先进行整地，清除土层中的碎石等杂物，以形成一个疏松、透气、透水等适宜草种生长的苗床。种子处理去杂、精选，保证种子质量，播种前将精选的灌草种浸泡 24 小时以利于出芽，宜在春末夏初或夏季播种，适当施有机肥，及时浇水、施肥。

当地林业部门在营林及育苗技术方面已积累了丰富的实践经验，目前已经具备了各种树种、草种的种植、培育能力，本工程植树、种草措施可聘请当地有经验的人员实施。

5.4.3.3 临时措施

（1）土袋挡护：人工装土、封包、堆筑；施工结束后土袋内装土翻松后就地铺平。

（2）防雨布隔离和覆盖：防雨布覆盖的目的主要是防止下雨天或者大风天气雨水、风等自然因素对临时堆放的表土、土石方、砂石材料等冲刷、吹蚀造成新的水土流失。防雨布的覆盖原则上按有多少临时堆方即覆盖多少面积，周边采用大块石等对防雨布进行压角。防雨布隔离的目的主要是保护施工区域下垫面，避免其因人员扰动、自然因素造成深层扰动破坏，形成新的水土流失，隔离原则按需要防护的地表面积进行确定。

5.4.4 施工进度安排

本工程施工期 6 个月，计划于 2025 年 3 月初开工，2025 年 8 月底建成运行。方案实施进度遵循工程措施在先，随后实施植物措施，拦挡工程措施先于土石回填的原则。针对输电线路工程施工点分散、施工时间分散、各施工点施工时间不

长的特点，各施工点水土保持措施应在各点施工期间或施工结束后立即实施，不能等到全线施工结束后才实施。主体工程与水土保持工程实施进度见双横道图。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

水保措施		2025 年					
		3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
塔基及其施工临时占地区	主体工程	—————	—————	—————	—————	—————	—————
	剥离表土	.....					
	土地整治、覆土					.....	.....
	撒灌草绿化					-----	-----
	土袋、防雨布、铺设钢板	-----	-----	-----	-----		
电缆施工临时占地区	主体工程					—————	—————
	剥离表土					.....	
	防雨布					-----	-----
	土地整治、覆土						.....
	撒灌草绿化						-----
施工道路区	主体工程	—————	—————	—————			
	剥离表土	.....	.....				
	土袋、防雨布、铺设钢板池	-----	-----	-----			
	土地整治、覆土					.....	.....
	撒灌草绿化					-----	-----
其他施工临时占地区	主体工程					—————	—————
	防雨布、铺设钢板					-----	-----
	撒灌草绿化					-----	-----
	土地整治					.....	.....

注：————— 主体工程 工程措施 ----- 临时措施 ----- 植物措施

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），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：

（1）监测内容

本项目水土保持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。

（2）监测方法及点位

本项目应主要采取调查监测和巡查监测，不设置固定监测点。

（3）监测时段

监测时段从2025年3月至2025年12月。

（4）监测成果

监测成果按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

7 水土保持投资估算及效益分析

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 2024 年第 3 季度。

7.1.1.2 编制依据

(1) 主体工程投资估算资料；

(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) 《电力建设工程预算定额》第四册送电线路工程（2013 年修订本）及《关于发布 2013 版电力建设工程概预算定额 2017 年度价格水平调整的通知》；

(4) 《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）；

(5) 四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程概（估）算编制规定>相应调整办法》（川水函〔2019〕610 号）；

(6) 《电网工程建设预算编制与计算规定》（2018 年版）；

(7) 《关于发布 2018 版电力建设工程概预算定额价格水平调整的通知》（电力工程造价与定额管理总站文件，定额〔2022〕1 号）；

(8) 《关于印发国家电网公司 35~750kV 输变电工程调试定额应用等 2 项指导意见(2021 版)的通知》；

(9) 《关于〈输变电工程环保水保监测与验收费计列指导意见〉的批复》（定额〔2023〕16 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、第二部分植物措施、第三部分施工临时工程、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等。水土保持工程为输变电主体工程的重要组成部分，投资估算所采用的价格水平年及工程措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计估算一致。

7.1.2.1 编制说明

(1) 基础价格编制

1) 人工预算单价

根据“四川省建设工程造价总站关于对各市（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〔2023〕35 号）并结合主体工程人工单价，确定本水保方案人工单价为 133 元/工日计算，即 16.61 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苗木、草籽的单价，以现场调查当地市场实际价格为准。

表 7.1-1 材料单价统计表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
1	水	m ³	4.10	主体预算价格
2	电	kwh	0.90	主体预算价格
3	防雨布	m ²	4.00	水保预算价格
4	草籽	kg	80	水保预算价格
5	灌木籽	kg	150	水保预算价格
6	编织土袋	个	1.0	水保预算价格
7	农家肥	m ³	3000	水保预算价格

(2) 工程单价编制

1) 措施单价组成及计算

措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金、扩大费组成，计算方法详见下表。

表 7.1-2 措施单价计算方法表

序号	费用名称	计算方法
1	直接工程费	直接费+其它直接费+现场经费
1.1	直接费	人工费+材料费+机械使用费
1.1.1	人工费	定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)
1.1.2	材料费	定额材料用量(不含苗木、草及种子费)×材料预算单价
1.1.3	机械使用费	定额机械使用量(台时)×施工机械台时费
1.2	其他直接费	直接费×其他直接费费率
2	间接费	直接工程费×间接费率
3	企业利润	(直接工程费+间接费)×企业利润率
4	税金	(直接工程费+间接费+企业利润)×税率
5	扩大	(直接工程费+间接费+企业利润+扩大费)×扩大费费率
6	措施单价	直接工程费+间接费+企业利润+税金+扩大费

2) 费率汇总

各项费率见表 7.1-3。

表 7.1-3 各项措施费率表

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

(3) 费用构成

1) 第一部分：工程措施费用

工程措施估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

2) 第二部分：植物措施费用

植物措施费由种苗费及种植费组成。

①种苗费：按照种苗估算价格乘以设计用量进行编制。

②种植费：按照《水土保持工程概算定额》进行编制。

3) 第三部分：临时措施费用

①临时防护措施：施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方案工程量乘以单价进行编制。

②其他临时工程：按第一部分～第二部分投资的 2%编制。

4) 第四部分：独立费用

①建设管理费：(第一至第三部分之和)×2%。

②科研勘测设计费：包括勘测设计费、水土保持方案编制费。根据有关行业标准，

并参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

③水土保持监理费：根据项目工作量，纳入主体监理，不单独计列。

④水土保持监测费：根据《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号计算）。

⑤水土保持设施验收费：根据《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号计算）。

5) 预备费

按水土保持的工程措施、植物措施、临时工程和独立费用之和的 6%计取。

6) 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准>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征收，需补偿面积为 1.79hm²，共计 2.327 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 53.52 万元，其中，主体工程已列投资 23.96 万元，水土保持方案新增投资为 29.56 万元。总投资中，工程措施 3.19 万元，植物措施 1.56 万元，临时措施 31.17 万元，独立费用 13.73 万元（监测费 6.33 万元，监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 1.54 万元，水土保持补偿费 2.327 万元（1.79hm²×1.3 元/m²）。

本工程水土保持投资估算总表详见表 7.1-4、分区措施投资表详见表 7.1-5、独立费用计算表详见表 7.1-6、水土保持补偿费计算表详见表 7.1-7、工程单价汇总表详见表 7.1-8。

表 7.1-4 总估算表 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	方案新增投资				主体已列	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用		
一	第一部分: 工程措施	2.79				0.40	3.19
1	塔基及其施工临时占地区	0.97					0.97
2	电缆施工临时占地区	0.18					0.18
3	施工道路区	1.47					1.47
4	其他施工临时占地区	0.17					0.17
二	第二部分: 植物措施			1.56			1.56
1	塔基及其施工临时占地区			0.75			0.75
2	电缆施工临时占地区			0.08			0.08
3	施工道路区			0.63			0.63
4	其他施工临时占地区			0.10			0.10
三	第三部分: 临时措施	7.61				23.56	31.17
(一)	临时防护措施	7.52				23.56	31.08
1	塔基及其施工临时占地区	5.08				0.77	5.85
2	电缆施工临时占地区	0.72					0.72
3	施工道路区	1.36				21.39	22.75
4	其他施工临时占地区	0.36				1.40	1.76
(二)	其他临时工程	0.09					0.09
四	第四部分: 独立费用				13.73		13.73
1	建设管理费				0.24		0.24
2	科研勘测设计费				1.80		1.80
3	水土保持监理费				0.00		0.00
4	水土保持监测费				6.33		6.33
5	水土保持设施验收报告编制费				5.36		5.36
	一至四部分合计	10.4		1.56	13.73	23.96	49.65
五	基本预备费						1.54
六	水土保持补偿费						2.327
	水土保持工程总投资						53.52

表 7.1-5 分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
一	第一部分：工程措施				2.79
1	塔基及其施工临时占地区				0.97
1.1	表土剥离	万 m ³	0.03	107500	0.32
1.2	覆土	万 m ³	0.03	77400	0.23
1.3	土地整治	hm ²	0.72	5894.42	0.42
2	电缆施工临时占地区				0.18
2.1	表土剥离	万 m ³	0.005	107500	0.05
2.2	覆土	万 m ³	0.005	77400	0.04
2.3	土地整治	hm ²	0.15	5894.42	0.09
3	施工道路区				1.47
3.1	表土剥离	万 m ³	0.06	107500	0.65
3.2	覆土	万 m ³	0.06	77400	0.46
3.3	土地整治	hm ²	0.61	5894.42	0.36
4	其他施工临时占地区				0.17
4.1	土地整治	hm ²	0.28	5894.42	0.17
二	第二部分：植物措施				1.56
1	塔基及其施工临时占地区				0.75
1.1	撒草绿化	hm ²	0.43	9497.26	0.41
1.2	撒播灌木籽	hm ²	0.33	10212.21	0.34
2	电缆施工临时占地区				0.08
2.1	撒草绿化	hm ²	0.04	9497.26	0.04
2.2	撒播灌木籽	hm ²	0.04	10212.21	0.04
3	施工道路区				0.63
3.1	撒草绿化	hm ²	0.32	9497.26	0.3
3.2	撒播灌木籽	hm ²	0.32	10212.21	0.33
4	其他施工临时占地区				0.1
4.1	撒草绿化	hm ²	0.05	9497.26	0.05
4.2	撒播灌木籽	hm ²	0.05	10212.21	0.05
三	第三部分：临时措施				7.61
1	塔基及塔基施工临时占地区				5.08
1.1	土袋				3.29
1.1.1	土袋填筑	m ³	90	325.26	2.93
1.1.2	土袋拆除	m ³	90	40.10	0.36
1.2	防雨布	m ²	2000	8.95	1.79
2	电缆施工临时占地区				0.72
2.1	防雨布	m ²	800	8.95	0.72
3	施工道路区				1.36
3.1	土袋				0.73
3.1.1	土袋填筑	m ³	20	325.26	0.65
3.1.2	土袋拆除	m ³	20	40.10	0.08
3.2	防雨布	m ²	700	8.95	0.63
4	其他施工临时占地区				0.36
4.1	防雨布	m ²	400	8.95	0.36
5	其他临时工程	%	2	3.67	0.09

表 7.1-6 独立费用计算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	计列标准	总价
1	建设管理费	按（第一至第三部分之和）×2%计列	0.24
2	科研勘测设计费	按合同计列	1.80
3	水土保持监理费	纳入主体监理一并考虑，不单独计列	0.00
4	水土保持监测费	根据电力行业定额〔2023〕16 号进行计列	6.33
5	水土保持设施验收费	根据电力行业定额〔2023〕16 号进行计列	5.36
合计			13.73

表 7.1-7 水土保持补偿费统计表

行政区域		占地面积（hm ² ）	补偿标准（元/m ² ）	水土保持补偿费（万元）
遂宁市	蓬溪县	1.79	1.3	2.327
合计				2.327

表 7.1-8 工程单价汇总表（单位：元）

序号	工程名称	单位	单价	其 中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大
1	表土剥离	m ³	10.75	1.24	0.98	3.67	0.25	0.28	0.45	2.09	0.81	0.98
2	土地整治	hm ²	5894.42	315.59	3390	341.68	143.68	188.59	306.57	230	442.45	535.86
3	表土回铺	m ³	7.74	1.05	0.65	2.58	0.18	0.2	0.33	1.47	0.58	0.7
4	撒播草籽绿化	hm ²	9497.26	249.15	6592		242.86	318.78	518.20		712.89	863.39
5	撒播灌草	hm ²	10212.21	249.15	7107		261.14	342.78	557.21		766.55	928.38
6	防雨布	m ²	8.95	1.66	4.57		0.26	0.49	0.49		0.67	0.81
7	编织袋土填筑	m ³	325.26	193.01	33.33		9.51	17.69	17.75		24.42	29.57
8	编织袋土拆除	m ³	40.1	27.9			1.17	2.18	2.19		3.01	3.65

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。同时有效地抑制了土层的减薄，增强了土地涵养水源的能力，维持了植物的正常生长，减少了水土流失危害。

水土流失治理面积 1.785hm²，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 0.45 万 m³，保护的表土数量 0.098 万 m³，恢复林草植被面积 0.84hm²。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，

水土流失治理度达到 99.7%、土壤流失控制比为 1、渣土防护率达到 97.8%、表土保护率达到 98.0%、林草植被恢复率达到 99.4%、林草覆盖率达到 46.9%。

本工程水土保持方案防治效果分析结果见表 7.2-1。从该表分析可见，本方案各项水保措施基本达到了预期的治理目标，治理效果是显著的。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	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 1.785hm ²	水土流失总面积 1.79hm ²	99.7%	97%
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	项目区容许土壤流失量 500t/km ² ·a	治理后每平方公里年平均土壤流失量 500t/km ² ·a	1.0	1.0
3	渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/总弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 0.45 万 m ³	总弃渣和临时堆土总量 0.46 万 m ³	97.8%	92%
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量的百分比	保护的表土数量 0.098 万 m ³	可剥离表土总量 0.10 万 m ³	98.0%	92%
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	林草植被面积 0.84hm ²	可恢复林草植被面积 0.845hm ²	99.4%	97%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	林草植被面积 0.84hm ²	项目建设区面积 1.79hm ²	46.9%	25%

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。

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。对于本工程而言，间接经济效益体现在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。

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，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）、《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）的要求执行。