

水保方案（川）字第 20230013 号
SCJYSTBC(2024)-033

盐亭 220kV 变电站 110kV 配套工程

水土保持方案报告表

（报批稿）

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司

编制单位：四川金原工程勘察设计有限责任公司

二〇二四年七月

水保方案（川）字第 20230013 号
SCJYSTBC(2024)-033

盐亭 220kV 变电站 110kV 配套工程
水土保持方案报告表

（报批稿）

修改意见
杨林
2024.7.26

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司

编制单位：四川金原工程勘察设计有限责任公司

二〇二四年七月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(副本)

单位名称：四川金原工程勘察设计有限责任公司

法定代表人：陈文先

单位等级：★★★★ (4星)

证书编号：水保方案(川)字第20230013号

有效期：自2023年10月01日至2026年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2023年10月

方案编制单位：四川金原工程勘察设计有限责任公司

项目联系人：孔科

联系电话：13689667182

邮箱：849418052@qq.com

联系地址：成都市高新区科园南路88号A2-9楼

邮编：610041

盐亭 220kV 变电站 110kV 配套工程水土保持方案报告表

责任页

四川金原工程勘察设计有限责任公司

批 准： 陈 文 先 （高级工程师）

核 定： 李 俊 （工 程 师）

审 查： 李 霞 （工 程 师）

校 核： 兰 男 （注册工程师）

项目负责人： 李 明 俊 （高级工程师）

编 写： 张 高 勇 （工 程 师） （第 1 ~ 3 章）

吴 伟 （助理工程师） （附图及附件）

孔 科 （助理工程师） （第 4 ~ 6 章）

彭 想 存 （助理工程师） （第 7 ~ 8 章）

盐亭 220kV 变电站 110kV 配套工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	绵阳市盐亭县			
	建设内容	新建 110kV 线路 2×16.80km+0.60km。佳桥、望江、石岭变电站 110kV 保护改造。			
	建设性质	新建建设类		总投资（万元）	2989
	土建投资（万元）	784		占地面积	永久：0.35 临时：4.46
	动工时间	2024.9		完工时间	2025.12
	土石方（万 m³）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		1.04	0.92	\	0.12
		取土（石、砂）场	\		
	弃土（石、渣）场	\			
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区		地貌类型	山地/丘陵
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/km²·a]	560		容许土壤流失量 [t/km²·a]	500
项目选址（线）水土保持评价	目虽位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，但建设方案已进行了优化，提高截排水工程的工程等级和防洪标准，提高植物措施标准，本工程建设未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区，未涉及重要江河湖泊的饮用水源区，未涉及水功能一级区，工程的建设不存在制约性因素				
预测水土流失总量	168.19t				
防治责任范围（hm²）	4.81				
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区水土流失一级防治标准			
	水土流失治理度（%）	97		土壤流失控制比	1.0
	渣土防护率（%）	94		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）塔基及塔基施工临时占地工程区 ①工程措施：排水沟 100m，护坡 450m³，表土剥离 0.09 万 m³，表土回覆 0.09 万 m³，土地整治 0.96hm²。②植物措施：栽植紫穗槐 3000 株，撒播草籽（狗牙根和紫花苜蓿）0.42hm²。③临时措施：临时排水沟 510m，临时沉砂池 5 口，临时土袋挡墙 600m，拆除临时拦挡 600m，防雨布铺垫 4000m²，防雨布遮盖 3000m²。 （2）施工便道区 ①工程措施：表土剥离 0.28 万 m³，表土回覆 0.28 万 m³，土地整治 3.29hm²。②植物措施：栽植紫穗槐 8000 株，撒播草籽（狗牙根和紫花苜蓿）2.36hm²。③临时措施：临时排水沟 600m，临时沉砂池 6 口，临时土袋挡墙 1000m，拆除临时拦挡 1000m，防雨布铺垫 4000m²，防雨布遮盖 3000m²。 （3）牵张场区 ①工程措施：土地整治 0.20hm²。②临时措施：防雨布铺垫 2000m²。 （4）跨越施工场地区 ①工程措施：土地整治 0.27hm²。②植物措施：栽植紫穗槐 400 株，撒播草籽（狗牙根和紫花苜蓿）0.15hm²。③临时措施：防雨布铺垫 2000m²。				
水土保持投资概算（万元）	工程措施	26.09		植物措施	11.54
	临时措施	57.5		水土保持补偿费	6.253
	独立费用	建设管理费		1.50	
		水土保持监理费		0	
		水土保持监测费		0	
		科研勘测设计费		5.40	
		验收报告编制费		5.00	
总投资		121.98			
编制单位	四川金原工程勘察设计有限责任公司		建设单位	国网四川省电力公司绵阳供电公司	
法人代表及电话	陈文先		法人代表及电话	谢连芳	
地址	成都市高新区科园南路 88 号		地址	绵阳市九洲大道 94 号	
邮编	610041		邮编	621000	
联系人及电话	李俊/18608154557		联系人及电话	胡晓东/13981177301	
电子信箱	376476028@qq.com		电子信箱	022huxiaodong@163.com	
传真	\		传真	/	

现场照片

	
望江变电站现状	石岭变电站现状
	
佳桥变电站现状	跨越西陵大道现状
	
跨越 X115（义盐路）现状	跨越绵西高速隧道现状



表土调查（盐亭变电站外林地）



表土调查（望江变电站外耕地）



表土调查（望江站外草地）



表土调查（线路途经林地）

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	2
1.3 设计水平年	4
1.4 水土流失防治责任范围	4
1.5 水土流失防治目标	4
1.6 项目水土保持评价结论	5
1.7 水土流失预测成果	7
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	11
1.10 水土保持投资及效益分析成果	11
1.11 结论	11
2 项目概况	13
2.1 项目组成及工程布置	13
2.2 施工组织	17
2.3 工程占地	20
2.4 土石方及其平衡	20
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	25
2.6 施工进度	25
2.7 自然概况	25
3 项目水土保持评价	29
3.1 主体工程选线水土保持评价	29
3.2 建设方案与布局水土保持评价	30
3.3 结论	46
4 水土流失分析与调查/预测	47
4.1 水土流失现状	47
4.2 水土流失影响因素分析	47
4.3 土壤流失量预测	48
4.4 水土流失危害分析	52
4.5 指导性意见	53
5 水土保持措施	54
5.1 防治区划分	54
5.2 措施总体布局	54
5.3 分区措施布设	55
5.4 施工要求	64
6 水土保持监测	68
7 水土保持投资估算及效益分析	69
7.1 投资估算	69

7.2 效益分析	76
8 水土保持管理	78
8.1 组织管理	78
8.2 后续设计	79
8.3 水土保持监测	79
8.4 水土保持监理	80
8.5 水土保持施工	80
8.6 水土保持设施验收	81

附件:

- 1、水土保持编制委托书
- 2、成交通知书
- 3、《关于绵阳盐亭 220kV 变电站 110kV 配套工程项目核准的批复》（绵市发改〔2022〕1001 号）
- 4、《关于绵阳盐亭 220kV 输变电及其 110kV 配套工程可研批复》（川电发展〔2022〕281 号）
- 5、《盐亭 110 配套初设评审意见》（经研评审〔2024〕561 号）
- 6、路径协议
- 7、盐亭 220kV 变电站 110kV 配套工程水土保持方案报告表专家技术审定意见

附图:

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目区水系图
- 附图 3 项目区土壤侵蚀分布图
- 附图 4 线路路径图
- 附图 5 铁塔规划一览图
- 附图 6 基础规划一览图
- 附图 7 水土流失防治责任范围及水土保持措施总体布局图
- 附图 8 线路部分措施总体布置图
- 附图 9 临时排水沟典型设计图
- 附图 10 临时沉砂池典型设计图
- 附图 11 植物栽植典型设计图
- 附图 12 新建道路典型开挖断面图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

盐亭 220kV 变电站 110kV 配套工程（以下简称“本项目”）位于绵阳市盐亭县。随着地区经济发展，用电负荷日益增加，盐亭县现有电网将难以满足负荷发展需求。按照国网四川省电力公司绵阳供电公司目标网架梳理盐亭电网，将望江 110kV 变电站接入拟建的盐亭 220kV 变电站，可提高盐亭县供电能力，完善网络结构，增强市场竞争力，促进地方经济发展。结合绵阳电网发展规划，建设盐亭 220kV 变电站 110kV 配套工程是必要的。

本项目建设内容包括：新建 110kV 线路 $2 \times 16.80\text{km} + 0.60\text{km}$ 。其中 $2 \times 16.80\text{km}$ 按同塔双回架设，其余 0.60km 按单回架设，铁塔 51 基。望江变电站 110kV 保护改造工程、佳桥变电站 110kV 保护改造工程和石岭变电站 110kV 保护改造工程。

本项目总占地 4.81hm^2 ，其中永久占地 0.35hm^2 ，临时占地 4.46hm^2 ，占地类型包括林地、草地、园地和耕地等。

本项目土石方开挖总量为 1.04万 m^3 （表土 0.37万 m^3 ），填方总量为 0.92万 m^3 （表土回覆 0.37万 m^3 ），无借方，余方 0.12万 m^3 ，余方在塔基占地范围内夯实、平整。

本项目计划于 2024 年 9 月开工建设，2025 年 12 月完工，总工期 16 个月。项目总投资 2989 万元，其中土建投资 784 万元；资金来源为由国网四川省电力公司出资 20% 资本金，其余由银行贷款解决。

1.1.2 项目前期工作开展情况

2022 年 10 月，成都城电电力工程设计有限公司绵阳分公司完成了《盐亭 220kV 变电站 110kV 配套工程可行性研究报告》。

2022 年 11 月，国网四川省电力公司出具了《国网四川省电力公司关于盐亭 220kV 输变电工程及其 110kV 配套工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕281 号）。

2024 年 5 月，乐山城电电力工程设计有限公司完成了《盐亭 220kV 变电站

110kV 配套工程初步设计总说明书》。

2024 年 7 月，国网四川省电力公司经济技术研究院出具了《国网四川省电力公司经济技术研究院关于印发绵阳盐亭 220kV 变电站 110kV 配套工程初步设计评审意见的通知》（经研评审〔2024〕561 号）

2022 年 4 月，四川金原工程勘察设计有限责任公司（以下简称“我公司”）受建设单位委托开展本项目水土保持方案的编制工作。方案编制组于 2022 年 8 月、2024 年 6 月对本项目进行现场调查，并依据建设单位提供资料于 2024 年 7 月编制完成《盐亭 220kV 变电站 110kV 配套工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

本项目位于绵阳市盐亭县，建设场地属于丘陵和山地地貌，线路沿线地貌多为平缓的浅丘、低山与河谷相间地形，地形较开阔，海拔高程在 400~700m 之间，丘谷高差一般 20~100m，为四川省丘陵集中分布区。

输电线路处于新华夏系四川盆地—龙门山隆起带之复合部位，位于绵阳帚状构造带，其特征主要表现为在侏罗系、白垩系地层中出现成群的新月型平缓褶皱，呈半环形排列，工程区内无影响路径成立的断裂构造，总体来说，路径区域地质构造简单，区域稳定性相对较好。

项目区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 17.3℃，相对湿度 75%，多年平均降雨量 820mm，多年平均蒸发量 1045.00mm，无霜期 290 天，多年平均风速 1.5m/s，光照条件好，气候温和，无霜期长。降水时段集中，常在 7、8、9 月主导风向 N。项目区的植被属于亚热带常绿阔叶林，森林覆盖率约为 44.16%。土壤类型主要为紫色土。

项目区属于《全国水土保持区划（试行）》（办水保[2012]512 号）一级区划中的西南紫色土区（二级区为川渝山地丘陵区）。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于水利侵蚀类型区中的西南土石山区，容许土壤流失量 500t/(km²·a)。本项目土壤侵蚀模数背景值约为 560t/(km²·a)，土壤侵蚀强度为轻度。项目所在的绵阳市盐亭县属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，不涉及其他水土保持敏感区。

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29日颁布,2010年12月25日修订,2011年3月1日实施);

(2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》(1993年颁布,2012年9月修订,2012年12月1日起施行)。

1.2.2 规范性文件及部委规章

(1) 《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);

(2) 《关于印发生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知》(水保监〔2020〕63号);

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

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

(5) 《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);

(6) 《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日起施行)。

(7) 水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知(办水保函〔2020〕564号);

(8) 《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》(办水保〔2020〕157号);

(9) 《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);

(10) 《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)。

1.2.3 技术规范及标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);

- (3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；
- (4) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；
- (5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）；
- (6) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- (7) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (8) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- (9) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- (10) 《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- (11) 《水土保持监测技术规程》（SL 277-2002）；
- (12) 《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）。

1.2.4 技术文件及其他资料

- (1) 《盐亭 220kV 变电站 110kV 配套工程可行性研究报告》（成都城电电力工程设计有限公司，2022 年 10 月）；
- (2) 《盐亭 220kV 变电站 110kV 配套工程初步设计总说明书》（乐山城电电力工程设计有限公司，2024 年 5 月）
- (3) 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》（GB 50433 - 2018）规定，水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。本工程属建设类项目，建设工期：2024 年 9 月~2025 年 12 月，共计 16 个月。本方案设计水平年为完工的当年，因此本项目水土保持方案设计水平年为 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）》相关规定，本项目防治责任范围为项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域，防治责任面积为 4.81hm²。防治责任主体为国网四川省电力公司绵阳供电公司。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目为新建建设类项目，位于绵阳市盐亭县。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）和《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函[2017]482号），项目区所在盐亭县的属于嘉陵江及沱江中下游国家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/T50434-2018）规定应执行西南紫色土区水土流失一级防治标准。

1.5.2 防治目标

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中第4.0.2条确定本项目防治标准，第4.0.6~4.0.10条予以修正，确定本项目水土流失防治标准（详见表1.5-1）。

（1）土壤流失控制比修正

项目区以轻度侵蚀为主，根据（GB/T 50434-2018）规定，土壤流失控制比不应小于1，本项目确定为1.0。

（2）渣土防护率的修正

本项目场地为城镇规划区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中“4.0.9 位于城市区的项目，渣土防护率和林草覆盖率可提高1%~2%。”的规定，本项目渣土防护率+2%。

表 1.5-1 设计水平年防治目标值表

防治目标	规范标准		按干旱程度修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	按城市区项目修正	根据重点治理区修正	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	-	0.80		+0.2				-	1.0
渣土防护率（%）	90	92				+2		90	94
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 主体工程选线评价

本工程鉴于线路涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，执行西南紫色土区水土流失防治一级标准；此外，主体工程选址不涉及河流两岸、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；不涉及生态保护红线。

本方案将优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施，提高截排水、拦挡等工程措施标准。最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能，能够达到水土保持相关要求。从水土保持角度分析，本项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

本工程变电部分在佳桥变电站、江变电站、石岭变电站围墙内完善相应间隔电气二次设备等，无需另外征地，不涉及对原地貌、地表植被的扰动，符合水土保持要求；线路工程铁塔设计充分利用地形条件采用全方位高低腿设计和不等高基础组合，基础主要采用掏挖基础、直柱式基础与挖孔基础，减少了平台基面开挖量，对地表扰动范围较小，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。工程建设方案符合水土保持要求。

本工程总占地面积为 4.81hm^2 ，其中永久占地 0.35hm^2 ，临时占地 4.46hm^2 ，工程占地本着“尽量少用耕地、少占农田”的原则，永久占地面积控制严格，同时在施工结束后采取一定的复垦措施，对土地生产力影响较小；占地面积尤其施工临时道路占地相较于传统施工方式增加较多，通过尽量利用原有道路、严格控制扰动范围、加强临时防护等措施后，能有效减小工程建设产生的水土流失影响，对于临时占地在使用后尽量恢复至原状，工程占地符合水土保持要求。

本工程土石方总开挖 1.04万 m^3 （其中表土剥离 0.37万 m^3 ），回填 0.92万 m^3 （其中表土利用方 0.37万 m^3 ），余方 0.12万 m^3 。工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减小了余方量及占地面积，降低工程投资和新增水土流失量。塔基余土在塔基占地区就地堆放综合利用，不自设弃渣场，减少了地表扰动面积，控制了新增水土流失。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中要加强临时堆土的防护措施设计。从水土保持角度分析，土石方调配合理，余土处置方法合理，总体分析，项目土石方调配符合水土保持要求。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

根据主体工程特点，本工程施工方案以尽量减少扰动面积、尽量减少耕地占用、尽量减少拆迁为原则。施工时合理安排工序，采用机械和人工配合进行，工

程基础开挖、放线、牵张、架线等过程中都将采用有利于水土保持的施工工艺，符合水土保持要求。

工程施工时应尽量避开雨季，减少裸露时间和裸露面积，减少临时堆土量，对部分临时堆土进行拦挡防护；线路工程施工工艺遵循了“保护优先”的原则，排水措施实施适时，而且主体工程尽可能优化了施工工艺减少工程占地和扰动地表面积，从而降低了因工程建设带来的水土流失，建筑材料购买成品料，避免了工程新增占地，同样减少了水土流失，因此基本符合水保要求。

主体设计的排水沟和护坡等措施具有水土保持功能，可在一定程度上防治新增水土流失。本方案在结合主体已有的水土保持措施基础上，补充完善工程水土保持措施体系，所采取的各项措施能有效地减少因工程建设造成的水土流失。

通过对主体工程的选址（线）、总体布置、占地情况、土石方工程量、余方处置、施工方法与工艺方面等进行分析和评价，认为本项目建设方案符合水土保持要求，建设方案与布局合理可行。

1.7 水土流失预测成果

在预测时段内，工程建设可能造成水土流失总量为 168.19t，其中新增水土流失量 77.16t。施工期是水土流失主要时段，其新增水土流失量 69.02t，占新增水土流失总量的 89.45%。施工期中施工便道区是新增水土流失量的主要区域，占施工期新增水土流失量的 67.21%。综上所述，本项目如不采取水保措施，在项目区降水及人为活动影响下，工程建设极易造成表土面蚀、沟蚀等水土流失形式，增加水土流失总量，危害环境，同时可能影响行洪安全。

1.8 水土保持措施布设成果

（1）塔基及塔基施工临时占地工程区

1）主体设计

①工程措施：为减少汇水对塔基冲刷，在塔基周围布设排水沟，共布设排水沟 100m（底宽 0.3m，深 0.4m，边坡比 1：0.5）；在局部高陡边坡位布设护坡，共布设护坡 450m³。

2）方案新增

①工程措施：表土剥离 0.09 万 m³（剥离厚度 0.15-0.30m），剥离区域为占用耕地、林地和园地区域；表土回覆 0.09 万 m³（覆土厚度 0.15-0.30m），覆土

区域为占用耕地、林地和园地区域；土地整治 0.96hm²，整地区域为塔基基础占地及塔基施工场地，其中复耕 0.54hm²。

②植物措施：栽植紫穗槐 3000 株（紫穗槐地径 2cm），栽植区域为塔基施工场；撒播草籽 0.42hm²（草种选用狗牙根和紫花苜蓿，按 1:1 比例混，撒播密度 60kg/hm²），撒播区域为塔基基础占地及塔基施工场地。

③临时措施：临时排水沟 510m（底宽 0.4m，深 0.4m，坡比 1: 075），布置于施工范围四周；临时沉砂池 5 口（长 1.5m，宽 1.0m，深 1.0m，坡比 1:075），布置于临时截排水沟末端；临时土袋挡墙 600m（顶宽 0.5m，底宽 1.0m，高 1.0m），布置于堆土四周；拆除临时拦挡 600m（顶宽 0.5m，底宽 1.0m，高 1.0m）；防雨布铺垫 4000m²，铺垫区域为施工扰动区域；防雨布遮盖 3000m²，遮盖区域为临时堆土区域。

表 1.8-1 塔基及塔基施工临时占地工程区水土保持措施表

措施 归属	措施 类型	措施名称		工程量		布置位置	实施时段
				单位	数量		
主体 已有	工程 措施	排水沟		处	100	塔基工程汇水区域	2024.12-2025.7
		护坡		座	450	塔基边坡	2024.12-2025.7
方案 新增	工程 措施	表土剥离		万 m ³	0.09	占用耕地、林地和园 地区域	2024.10-2025.6
		表土回覆		万 m ³	0.09	塔基占地未硬化区域	2024.11-2025.7
		土地整治		hm ²	0.96	塔基占地未硬化区域	2024.11-2025.7
	植物 措施	栽植灌木（紫穗槐）		株	3000	占用林地区域	2025.6-2025.10
		撒播草 籽（狗牙 根和紫 花苜蓿）	面积	hm ²	0.42	塔基永久占地及施工 场地	2025.6-2025.10
			狗牙根草籽	kg	17.6		2025.6-2025.10
			紫花苜蓿草籽	kg	17.6		2025.6-2025.10
	临时 措施	临时截排 水沟	长度	m	510	施工区域周边	2024.10-2025.6
			土方开挖	m ³	142.8	施工区域周边	2024.10-2025.6
			土方回填	m ³	142.8	施工区域周边	2024.10-2025.6
			土工膜铺底	m ²	714	施工区域周边	2024.10-2025.6
		临时沉砂 池	数量	口	5	施工区域周边	2024.10-2025.6
			土方开挖	m ³	30	施工区域周边	2024.10-2025.6
			土方回填	m ³	30	施工区域周边	2024.10-2025.6
			土工膜铺底	m ²	40	施工区域周边	2024.10-2025.6
		临时遮盖	防雨布遮盖	m ²	3000	施工裸露区域	2024.11-2025.8
		临时拦挡	长度	m	600	临时堆土四周	2024.11-2025.8
			土袋	m ³	450	临时堆土四周	2024.11-2025.8
		拆除拦挡	长度	m	600	临时堆土四周	2024.11-2025.8

措施 归属	措施 类型	措施名称		工程量		布置位置	实施时段
				单位	数量		
			土袋	m ³	450	临时堆土四周	2024.11-2025.8
		临时铺垫	防雨布铺垫	m ²	4000	施工扰动区域	2024.11-2025.8

(2) 施工便道区

1) 方案新增

①工程措施：表土剥离 0.28 万 m³（剥离厚度 0.1-0.3m），剥离区域主要为占用耕地、林地、草地和园地区域；表土回覆 0.28 万 m³（覆土厚度 0.1-0.3m），覆土区域主要为占用耕地、林地、草地和园地区域；，土地整治 3.29hm²，整地区域主要为迹地恢复区域，其中复耕 0.93hm²。

②植物措施：栽植紫穗槐 8000 株，实施位置为施工扰动区域；撒播草籽 2.36hm²（草种选用狗牙根和紫花苜蓿，按 1:1 比例混，撒播密度 60kg/hm²），撒播区域为实施位置为施工扰动区域。

③临时措施：临时排水沟 600m（底宽 0.4m，深 0.4m，坡比 1: 075），布置于施工范围四周；临时沉砂池 6 口（长 1.5m，宽 1.0m，深 1.0m，坡比 1:075），布置于临时截排水沟末端；临时土袋挡墙 1000m（顶宽 0.5m，底宽 1.0m，高 1.0m），布置于边坡下方；拆除临时拦挡 1000m（顶宽 0.5m，底宽 1.0m，高 1.0m）；防雨布铺垫 4000m²，铺垫区域为施工扰动区域；防雨布遮盖 3000m²，遮盖区域为施工裸露区域。

表 1.8-2 施工便道区水土保持措施表

措施 归属	措施 类型	措施名称		工程量		布置位置	实施时段
				单位	数量		
方案 新增	工程 措施	表土剥离		万 m ³	0.28	迹地恢复区域	2024.10-2025.6
		表土回覆		万 m ³	0.28	占用耕地、林地和园地区域	2024.11-2025.7
		土地整治		hm ²	3.29	迹地恢复区域	2024.11-2025.7
	植物 措施	栽植灌木（紫穗槐）		株	8000	植被恢复区域	2025.6-2025.10
		撒播草籽(狗 牙根和紫花 苜蓿)	面积	hm ²	2.36	植被恢复区域	2025.6-2025.10
			狗牙根草籽	kg	70.8	植被恢复区域	2025.6-2025.10
			紫花苜蓿草籽	kg	70.8	植被恢复区域	2025.6-2025.10
	临时 措施	临时截排水 沟	长度	m	600	道路迎水侧	2024.10-2025.6
			土方开挖	m ³	168	道路迎水侧	2024.10-2025.6
			土方回填	m ³	168	道路迎水侧	2024.10-2025.6
			土工膜铺底	m ²	840	道路迎水侧	2024.10-2025.6
		临时沉砂池	数量	口	6	临时排水沟末端	2024.10-2025.6
			土方开挖	m ³	36	临时排水沟末端	2024.10-2025.6

措施 归属	措施 类型	措施名称		工程量		布置位置	实施时段
				单位	数量		
			土方回填	m ³	36	临时排水沟末端	2024.10-2025.6
			土工膜铺底	m ²	48	临时排水沟末端	2024.10-2025.6
		临时遮盖	防雨布遮盖	m ²	3000	施工裸露边坡	2024.10-2025.6
		临时拦挡	长度	m	1000	填方坡脚	2024.10-2025.6
			土袋	m ³	750	填方坡脚	2024.10-2025.6
		拆除拦挡	长度	m	1000	填方坡脚	2024.10-2025.6
			土袋	m ³	750	填方坡脚	2024.10-2025.6
		临时铺垫	防雨布遮盖	m ²	4000	扰动区域	2024.10-2025.6

(3) 牵张场区

1) 方案新增

①工程措施：土地整治 0.20hm²，整地范围为施工扰动区域，均用于复耕。

②临时措施：防雨布铺垫 2000m²，铺垫区域为施工扰动区域。

表 1.8-3 牵张场区水土保持措施表

措施 归属	措施 类型	措施名称		工程量		布置位置	实施时段
				单位	数量		
方案 新增	工程 措施	土地整治		hm ²	0.20	牵张场扰动区域	2025.2-2025.9
	临时 措施	防雨布铺垫		m ²	2000	牵张场扰动区域	2024.11-2025.8

(4) 跨越施工场地区

1) 方案新增

①工程措施：土地整治 0.27hm²，整地范围为施工扰动区域，其中复耕 0.12hm²。

②植物措施：栽植紫穗槐 400 株，实施位置为施工扰动区域；撒播草籽 0.15hm²（草种选用狗牙根和紫花苜蓿，按 1:1 比例混，撒播密度 60kg/hm²），撒播区域为实施位置为施工扰动区域。

③临时措施：防雨布铺垫 2000m²，铺垫区域为施工扰动区域。

表 1.8-4 跨越施工场地区水土保持措施表

措施 归属	措施 类型	措施名称		工程量		布置位置	实施时段
				单位	数量		
方案 新增	工程 措施	土地整治		hm ²	0.27	跨越施工场地扰动区域	2025.1-2025.9
	植物 措施	栽植灌木(紫穗槐)		株	400	跨越施工场地占用林草地区域	2025.5-2025.10
		撒播草	面积	hm ²	0.15	跨越施工场地占用林草地区域	2025.5-2025.10

措施 归属	措施 类型	措施名称		工程量		布置位置	实施时段
				单位	数量		
		籽(狗牙根和紫花苜蓿)	狗牙根草籽	kg	4.5	跨越施工场地占用林草地区域	2025.5-2025.10
			紫花苜蓿草籽	kg	4.5	跨越施工场地占用林草地区域	2025.5-2025.10
	临时措施	防雨布铺垫		m²	2000	跨越施工场地扰动区域	2024.12-2025.6

1.9 水土保持监测方案

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第 53 号令 2023 年 1 月 17 日发布，2023 年 3 月 1 日实施）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）等，本工程为承诺制管理的项目，编制水土保持方案报告表，本项目可由业主自行开展水土保持监测工作。但建议建设单位加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

- (1) 投资估算
- 本项目水土保持工程总投资 121.98 万元，其中主体工程设计中已有水土保持措施投资 20.08 万元，新增水保专项投资 101.90 万元。新增水保专项投资中工程措施费 6.01 万元，植物措施费 11.54 万元，临时措施 57.50 万元，工程独立费用 11.90 万元（其中：建设管理费 1.5 万元，科研勘测设计费 5.40 万元，工程建设监理费 0 万元，水土保持监测费 0 万元，水土保持验收报告编制费 5.00 万元），基本预备费 8.7 万元，水土保持补偿费 6.253 万元。
- (2) 效益分析
- 本项目建设完成后，通过采取的工程措施、植物措施等，各项水土流失防治目标均能实现。至设计水平年，水土流失治理度达到 99.85%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土挡护率达到 95.52%，表土保护率达到 94.59%，林草植被恢复率达到 98.68%，林草覆盖率达到 61.32%。至设计水平年，各项水土保持治理指标均达到防治目标要求，水土保持效益良好。

1.11 结论

- (1) 结论
- 本项目的建设符合国家和地方行业政策以及区域发展要求和地方经济发展

规划。主体工程的总体布局、选址、施工工艺、施工组织等不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定的绝对限制行为，通过落实主体工程设计中已有的各项水土保持措施后，至设计水平年，各项水土保持治理指标均达到防治目标要求，水土保持效益良好。

工程在施工工艺、场内交通运输规划、各设施布置规划等方面进行了充分论证，都一定程度上考虑了水土保持的要求，从设计上体现了水土保持的理念，减少水土流失及其危害。

水土流失防治措施在纳入主体工程设计已有水土保持措施后，形成了工程措施与植物措施并重，永久措施和临时措施相结合的一个完整的防治体系。在水土保持方案实施后，基本能控制因工程建设带来的新增水土流失，有效保护水土资源。

综上所述，从水土保持角度该工程建设是合理的。

（2）建议

1）工程建设过程中应注重土石方开挖及回填工作，严格按照相关的施工要求，在土石方运输过程中注意运输车的防护、覆盖等密闭处理，同时结合本项目土石方施工时序，合理安排回填、运输的时间，防止土石方二次调运产生新的水土流失现象。

2）加强施工管理，规范施工行为，严格按照水土保持方案的要求开展工作。注意临时防护措施，尤其是加强雨季施工的水土保持工作。

3）施工结束后，应根据《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）等文件要求，积极做好本项目水土保持设施自主验收的工作，并报当地水行政主管部门备案。

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：盐亭 220kV 变电站 110kV 配套工程

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司

建设地点：绵阳市盐亭县

建设性质：新建建设类

建设内容与规模：

（1）线路工程：新建 110kV 线路 $2 \times 16.80\text{km} + 0.60\text{km}$ 。其中 $2 \times 16.80\text{km}$ 按同塔双回架设，其余 0.60km 按单回架设，铁塔 51 基。

（2）变电工程：①110kV 望江站改造工程：拆除原有桥岭二线望江支线的 110kV 线路保护装置 PCS-943TM，新增 110kV 线路光纤差动保测装置 1 套，完善相关二次回路及系统接入；同时改接桥望线二次回路及相关调试。②佳桥变电站 110kV 保护改造工程：佳桥站侧原有桥岭二线的 110kV 线路保护装置 PCS-943TM，本期拆除，新增 1 套 110kV 三端光纤差动保护装置，在原位置更换，保护装置需与盐亭、石岭站保持一致；完善相关二次回路，同时需要与盐亭及石岭站联调。③110kV 石岭变电站改造工程：利用石岭 110kV 变电站桥岭二线(151#)间隔内的一次设备，拆除原有线路保护装置 PCS-943TM，新增 110kV 线路光纤差动保护装置 1 套，完善相关二次回路及系统接入等。

工程投资：本项目总投资 2989 万元，其中土建投资 784 万元；资金来源为由国网四川省电力公司出资 20%资金，其余由银行贷款解决。

建设工期：本项目计划于 2024 年 9 月开工建设，2025 年 12 月完工，总工期 16 个月

表 2.1-1 项目组成及主要技术指标特性表

一、项目基本情况				
1	项目名称	盐亭 220kV 变电站 110kV 配套工程		
2	建设地点	绵阳市盐亭县	所在流域	涪江流域
3	工程性质	新建建设类		
4	建设单位	国网四川省电力公司绵阳供电公司		
5	建设规模	新建 110kV 线路 $2 \times 16.80\text{km} + 0.60\text{km}$ 。其中 $2 \times 16.80\text{km}$ 按同塔双回架设，其余 0.60km 按单回架设，铁塔 51 基。佳桥、望江、石岭变电站 110kV 保护改造工程。		
6	建设期	计划于 2024 年 9 月开工建设，2025 年 12 月完工，总工期 16 个月		
7	总投资	2989 万元	土建投资	784 万元

二、项目组成及占地情况						
项目组成		占地面积			备注	
		合计	永久占地	临时占地		
1	塔基及塔基施工临时占地工程	1.05	0.35	0.7	新建塔基 51 基	
2	施工便道	3.29		3.29	新建道路 3.96km，宽度 3.5m；扩宽道路 3.3km，扩宽 1.5m；人抬道路 14.1km，宽度 1m	
3	牵张场	0.2		0.2	5 处，每处 400m²	
4	跨越施工场地	0.27		0.27	27 处，每处 100m²	
合计		4.81	0.35	4.46		
三、工程土石方（自然方，万 m3）						
项目组成	挖方	填方	调入	调出	余方	备注
塔基工程	0.54	0.42			0.12	余方在塔基占地范围内夯实、平整
塔基施工场地	0.50	0.5				
牵张场						
施工场地						
合计	1.04	0.92			0.12	

2.1.2 项目组成及布置

本项目由线路工程和变电工程等组成。本项目工程特性见下表。

（1）线路工程

新建 110kV 线路 $2 \times 16.80\text{km} + 0.60\text{km}$ 。新建线路已建佳桥—石岭二线望江支 110kV 线路 31 号—33 号耐张段线下开 π （拆除原 32 号），并利用 π 接杆塔跨过佳桥—望江 110kV 线路，经侯家坝、何灯沟至二龙山从隧道上方跨过绵西高速公路，在杜家湾跨过 G245 国道，最后经尖子山线路由同塔双回分为两个单回进入拟建盐亭 220kV 变电站，全线新建杆塔 51 基，线路额定电压 110kV，导线型号为 JL3/G1A-300/25。

（2）变电工程

变电工程包含三个部分：望江变电站 110kV 保护改造工程、佳桥变电站 110kV 保护改造工程和石岭变电站 110kV 保护改造工程。改造工程不涉及地表扰动。

2.1.2.1 线路工程

（1）线路路径

根据系统规划，本期拟将 110kV 桥岭二线在 110kV 桥岭二线望江支线 T 接点附近将佳桥侧引流线解开。然后将 110kV 桥岭二线望江支线 π 接入盐亭 220kV 变电站，形成盐亭—望江和盐亭—石岭的 110kV 线路。

新建线路已建佳桥—石岭二线望江支 110kV 线路 31 号—33 号耐张段线下开 π （拆除原 32 号），并利用 π 接杆塔跨过佳桥—望江 110kV 线路，经侯家坝、何灯沟至二龙山从隧道上方跨过绵西高速公路，在杜家湾跨过 G245 国道，最后经尖子山线路由同塔双回分为两个单回进入拟建盐亭 220kV 变电站。新建线路路径长约 $2 \times$

16.80km+0.60km。新建架空线路导线型号为 JL3/G1A-300/25 钢芯铝绞线，地线采用一根 OPGW-90、一根 JLB40-100 复合光缆兼做通信用。

(2) 线路长度、地形及铁塔数量

新建线路路径长约 $2 \times 16.80\text{km} + 0.60\text{km}$ 。新建架空线路导线型号为 JL3/G1A-300/25 钢芯铝绞线，地线采用一根 OPGW-90、一根 JLB40-100 复合光缆兼做通信用。线路沿线地貌多为平缓的浅丘、低山与河谷相间地形，地形较开阔，海拔高程在 400~700m 之间，丘谷高差一般 20~100m，为四川省丘陵集中分布区。线路沿线地形主要为丘陵及山地，其中丘陵区线路路径长度 $(2 \times 10 + 0.6) \text{ km}$ ，占总长度的 60.9%、山地区线路路径长度 $2 \times 6.8\text{km}$ ，占总长度的 39.1%。全线共计使用杆塔 51 基，其中新建直线铁塔 23 基，直线比例为 45.10%，耐张铁塔 28 基，耐张比例 54.90%。

(3) 铁塔型式

本工程走线在海拔 350~660 米，设计覆冰 5mm，基本风速 23.5m/s，线路按单回设计，导线型号为 JL/G1A-300/25。共新建铁塔 51 基，采用《国家电网公司输变电工程通用设计 110kV 输电线路分册》（2024 年版）中的 110-DA31D、110-DA21S、110-DB21S、110-DA21GS、110-DB21GS 等模块。

表 2.1-2 铁塔型式表

序号	名称	塔型	数量	机械化施工数量	跟开	塔基占地	塔基周边临时占地	塔基总占地
			基	基	m	m	m ²	m ²
1	双回路直线塔	110-DA21S-ZC1	3	1	5.1	151.23	326.43	477.66
2		110-DA21S-ZC2	7	3	5.4	383.32	822.02	1205.34
3		110-DA21S-ZC3	5	3	6	320.00	677.60	997.6
4		110-DA21S-ZC3	5	3	6	320.00	677.60	997.6
5		110-DA21S-ZCK	2		8.2	208.08	348.48	556.56
6	双回路直线钢管杆	110-DA21GS-ZK	1		1.85	25.00	46.92	71.92
7	双回路耐张钢管杆	110-DB21GS-J4	1	1	1.54	43.60	51.33	94.93
8	单回路耐张塔	110-DA31D-DJ	1	1	7.24	85.38	179.78	265.16
9	双回路耐张塔	110-DB21S-J1	9	5	6.38	632.02	1295.04	1927.06
10		110-DB21S-J2	7	3	6.38	491.57	984.23	1475.8
11		110-DB21S-J3	5	3	6.38	351.12	725.22	1076.34
12		110-DB21S-J4	1	1	8	100.00	202.80	302.8
13		110-DB21S-DJ	3	3	8	300.00	608.40	908.4
14	π接钢管杆	110SSJG-J4	1	1	1.54	81.00	51.33	132.33
合计			51	28	5.1	151.23	326.43	477.66

(3) 铁塔基础

本工程因地制宜地进行基础设计，充分考虑了地形地貌、地质岩性、地质构造、地震影响、地下水、矿产及不良地质作用及地质灾害的影响，根据线路方案沿线不同的地形坡度进行了基础规划。本项目共设计 3 种基础型式，分别为直柱式基础、掏挖

基础和人工挖孔桩基础。

(4) 交叉跨越

本项目线路主要交叉跨越见表 2.1-3。

表 2.1-3 线路主体交叉跨越数量表

序号	项目	单位	次数
1	35kV 电力线路	次	10
2	10kV 线路	次	21
3	低压线	次	30
4	通信线	次	20
5	国道	次	1
6	市政道路	次	1
7	机耕道	次	15
8	房屋)	处	1

2.1.2.2 变电工程

(1) 望江变电站 110kV 保护改造工程

望江 110kV 变电站位于绵阳市盐亭县麻秧工业园区下月圆村七组，现有主变容量为 $2 \times 50\text{MVA}$ ，最终主变容量 $3 \times 50\text{MVA}$ 。电压等级 110/35/10kV，2014 年投运。110kV 配电装置现为内桥接线，终期为内桥+线路变压器组接线方式，采用户外 GIS 布置形式。110kV 出线最终 3 回，已上 2 回（1 回至佳桥，1 回“T”接于桥岭二线），预留 1 回。本期不改变望江站 110kV 变电站的电气主接线形式以及电气总平面布置。

根据系统接线方案，考虑线路改接后避免交叉跨越的问题，本期工程需要对现有间隔进行交换（桥岭二线望江支线接入 152#间隔，桥望线接入 151#间隔）。110kV 线路间隔内一次设备均利旧，拆除原有桥岭二线望江支线的 110kV 线路保护装置 PCS-943TM，新增 110kV 线路光纤差动保护装置 1 套，完善相关二次回路及系统接入；同时改接桥望线二次回路及相关调试。

(2) 佳桥变电站 110kV 保护改造工程

佳桥 220kV 变电站位于绵阳市三台县潼川镇五里梁工业区内，于 2008 年建成投运。现有主变容量 $1 \times 120 + 1 \times 180\text{MVA}$ ，电压等级 220/110/10kV，110kV 配电装置为双母线带旁母接线，户外 AIS 管母线半高型布置。110kV 最终出线 8 回，已上 8 回 [桥岭线(161#)、桥北线(168#)、明桥线(164#)、桥岭二线(165#)、桥射线(166#)、桥新线(163#)、谷桥线(167#)、桥望线(169#)]。本期不改变佳桥变电站的电气主接线形式以及电气总平面布置。

佳桥站侧原有桥岭二线的 110kV 线路保护装置 PCS-943TM，本期拆除，新增 1 套 110kV 三端光纤差动保护装置，在原位置更换，保护装置需与盐亭、石岭站保持

一致；完善相关二次回路，同时需要与盐亭及石岭站联调。

（3）石岭变电站 110kV 保护改造工程

石岭 110kV 变电站位于绵阳市盐亭县县城附近。现有主变容量 $2 \times 50\text{MVA}$ ，电压等级 110/35/10kV，110kV 配电装置为单母线隔离刀闸分段接线，户外 AIS 软母线中型布置。110kV 最终出线 4 回，已上 2 回[桥岭线（152#）、桥岭二线（151#）]，预留 2 回。本期不改变石岭 110kV 变电站的电气主接线形式以及电气总平面布置。

利用石岭变电站桥岭二线（151#）间隔内的一次设备，拆除原有出线间隔保护装置 PCS-943TM，新增 110kV 线路光纤差动保护装置 1 套，完善相关二次回路及与对侧保护装置的联调。

本部分改造工程不涉及地表扰动。

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

（1）塔基施工场地

塔基施工临时场地布设在塔基永久占地外围 2~4m 范围内，主要用于材料、土方临时堆放和混凝土搅拌等，共设置施工场地 51 处，总占地面积 0.70hm^2 。施工管理、生活办公采用就近租房。

（2）施工便道

本项目施工道路包括加宽现状道路、新建汽车运输道路、人抬道路

本项目对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题。建筑材料和牵引张拉设备运输尽可能的利用现有道路运输，局部道路不满足宽度要求进行加宽改造，全线共加宽现状道路 3.3km，平均加宽 1.5m。

线路沿线山区丘陵地带，交通条件一般。施工中尽可能利用已有道路，部分塔基位于耕地、林地中央的部分塔基则需要新建汽车运输道路，以便施工机械到达塔基施工区域。新建汽车运输道路 3.96km，采取半填半挖形式，路基挖方及填方高度小于 0.5m，边坡按 1:1.5 控制，填方坡脚及边坡采用编制袋装土防护；局部施工道路的上坡侧设置临时排水沟，临时排水沟挖方就近回填在施工道路低洼处。新修汽车运输道路宽 3.5m。为减少地表扰动和土石方量，主体工程设计至塔位的施工道路均为人抬道路，采用土质道路，无土石方扰动，不涉及路基，无需边坡防护和排水设施。山区人抬道路长度共计 14.1km，宽 1.0m。

综上，本项目扩建现有道路 3.3km，占地面积 0.50hm²，新建汽车运输道路长 3.96km、宽 3.5m，占地面积 1.39hm²；新修人抬道路长 14.1km、宽 1m，占地面积 1.41hm²。

（3）牵张场

根据杆塔布置情况，本项目需设置 5 处牵张场用于架设导线，单个牵张场占地面积 0.04hm²，总占地面积 0.20hm²。牵张场在施工布置时应选择在交通运输方便、视线开阔、锚线容易、直线升空方便的地方，牵张机对邻塔的出线夹角小于 15°，不能满足要求时在塔身上挂放线滑车出线，导线放通后将导线移到安装位置。

（4）跨越施工场地

线路跨越 10kV、35kV 输电线路、国道和市政道路时，需设跨越施工场地，跨越采用跨越脚手架跨越，采用竹制构架置于跨越点两侧，占地面积按 100m²/处考虑，跨越乡村公路和水渠等不设置跨越施工场地，采取直接放线，全线需设跨越施工脚手架 27 处，跨越施工总占地 0.27hm²。

2.2.2 施工条件

项目施工条件包括交通、供电、供水、排水、通讯、消防、建筑材料等。

（1）交通

线路沿线有乡镇公路及乡村路和机耕道可以利用，交通条件相对较好，施工材料、设备等可以运至现场，大多塔位均可利用耕作小道直达塔位，少量塔位需要局部修筑施工运输便道，人力运输较为方便。全线汽车平均运距 8.0km，人力平均运距 0.75km。

（2）公用工程条件

线路沿线有乡镇公路及乡村路和机耕道可以利用，交通条件相对较好，水、电、气、通讯等基础设施已配套完善，所需水、电、气可直接从就近市政管网引入，移动和联通的网络信号已覆盖全部施工区，作为施工期的移动通信手段，能够保障项目的顺利实施。

（3）施工用材

本项目不单独设料场，施工所需砂、砾、石、商品砼等拟全部就近向正规建材单位购买，使用汽车运至场地。施工材料供应产生的水土流失防治责任由供货商负责，将在购买协议中明确水土流失防治责任由开采单位、供货商负责，并报当地水行政主管部门备案。

2.2.3 施工工艺

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

（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，设置生产场地及人抬道路等。

（2）基础施工流程大体如下：

①表土剥离：塔基部分表土采用人工进行剥离，汽运道路占用耕地表土以机械剥离为主，人工剥离为辅，剥离的表土临时堆置于塔基临时占地区域、施工便道一侧以及施工场地区内，并采取临时防护措施，待后期绿化或复耕时回覆至各区域平整使用。

②塔腿小平台开挖：设置挡土墙、排水沟时包括挡土墙基面、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。

③砌筑挡土墙。

④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。

⑤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。

⑥绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑦基坑回填，余土处置。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，堆高较高的塔位修筑挡土墙，以防止余土滑落破坏塔位下坡方向自然地貌。

本工程基础施工工期安排为 3 个月，但单个塔位基础施工时间较短。混凝土在塔基施工临时占地区现场搅拌。

（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，在搬运过程对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

（4）导地线架设

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。

导引绳采用八角旋翼无人机展放，导线采用一牵二张力展放；直线塔紧线，耐张

塔平衡挂线。地线展放采用一牵一张力放线施工工艺，耐张塔紧线。牵张场地应选择在地势平坦区域，且应满足牵引场、张力机能直接运到位的要求。根据牵引场尺寸，尽量利用已有道路。

(5) 跨越障碍及其施工方法

根据工程经验：

①线路跨越车流量较大的公路时需采取措施，跨越点用门型构架或竹制架构置于跨越点两侧，架线后拆除脚手架。

②线路跨越 10kV 及以上线路时，根据与当地电力部门或交通部门协议情况，部分线路需设立脚手架进行跨越，跨越点采用门型构架或竹制置于跨越点两侧，架线后拆除脚手；其余部分路短暂停电，无需设立脚手架跨越。

③跨越一般车流量较小的公路时，道路两边暂停通车，迅速架线后再放行。

④飞艇架线适用于所有障碍物跨越施工，尤其适用于大跨越及林区跨越，有利于降低跨越施工难度，减少地表和植被扰动。

⑤跨越集中林区、园地及其他重要跨越地段采用遥控飞艇等方法。飞艇架线是利用飞艇从线路上空飞过，张力牵放（或展放）一根轻质柔性绳索，飞艇展放一级引绳后，逐步顺序牵引较高破断力的引绳，直到牵通导引线。

对于人可通行的稀疏林区，跨越时可少量砍伐，人工牵线。

2.3 工程占地

根据主体工程设计及现场踏勘，本项目总占地面积 4.81hm²，其中永久占地 0.37hm²，临时占地 1.49hm²，占地类型包括林地、草地、园地和耕地等。详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地类型及面积分布表 单位：hm²

项目组成		占地类型及面积					占地性质	
		林地	草地	园地	耕地	小计	永久占地	临时占地
线路工程	塔基及塔基施工临时占地工程	0.51		0.31	0.23	1.05	0.35	0.7
	施工便道	2.29	0.07	0.43	0.5	3.29		3.29
	牵张场			0.08	0.12	0.2		0.2
	跨越施工场地	0.12	0.03	0.07	0.05	0.27		0.27
合计		2.92	0.1	0.89	0.9	4.81	0.35	4.46

2.4 土石方及其平衡

2.4.1 表土平衡

本工程表土保护采取两种方式：一是对有开挖扰动的区域进行表土剥离、单独堆存和表土回覆措施；二是对仅进行占压扰动且较轻微的区域（扰动深度

小于 20cm）采取隔离保护，施工后期拆除隔离、土地整理恢复迹地。

（1）表土资源调查

本项目调查期间，调查人员根据项目区土地利用类型、立地条件在线路沿线典型位置设置了多个表土调查点，根据调查分析结果，盐亭县林地地表土剥离厚度约为 0.15-0.2m，本项目涉及的林地面积为 2.92hm²，草地地表土剥离厚度约为 0.1-0.2m，本项目涉及的草地面积为 0.1hm²，园地表土剥离厚度约为 0.2-0.25m，本项目涉及的园地面积为 0.89hm²，耕地地表土剥离厚度约为 0.25-0.30m，本项目涉及的耕地面积为 0.90hm² 本项目占地总的表土资源量约为 0.97 万 m³。

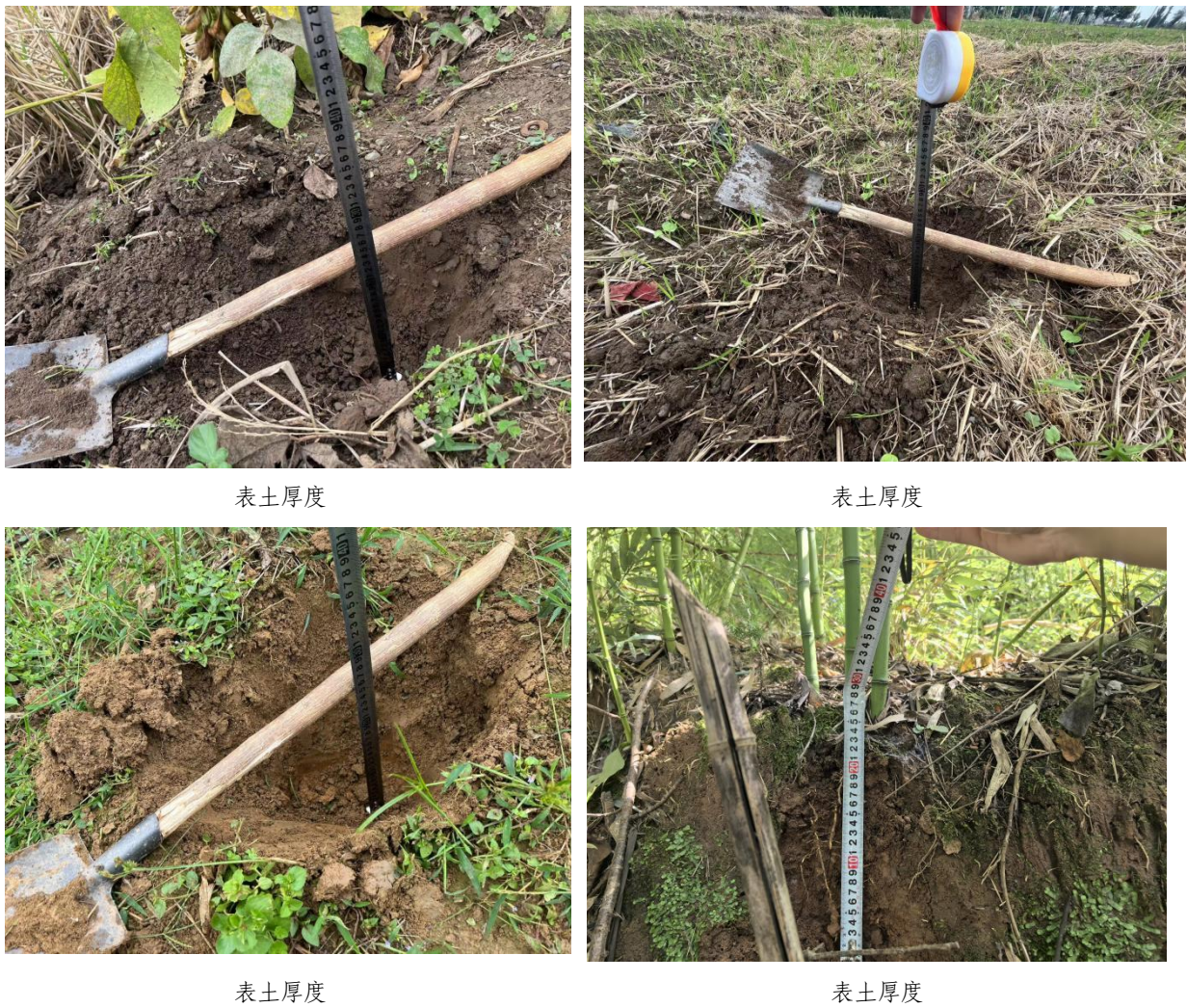


图2.4-1表土调查照片

（2）表土剥离原则、区域、堆存及防护

1) 剥离原则及区域

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433 - 2018）中 4.6.5 中“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”的规定，

本方案拟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(包括塔基永久占地外临时场地、不存在土石方开挖扰动的牵张场、导线拆除临时堆放等临时占地区域)表土按少扰动、少破坏的原则不进行剥离。对塔基永久占用的区域和机械化施工道路占用的区域表土进行剥离,施工结束后剥离表土用于迹地恢复区域表土回覆,用于恢复植被或恢复土地生产力,可保护土壤资源、使土地可持续利用。



塔基表土剥离规划示例图

2) 表土临时堆放规划

本工程剥离表土在施工结束后进行回覆,临时堆存即可(根据主体工程施工期时长,临时堆土不超过 1.0 年)。

本方案考虑按就近集中统一堆放原则,各塔基剥离表土共 0.09 万 m^3 堆放于塔基施工场地占地区域内,平均每基约 17m^3 ,塔基施工临时场地用于堆放表土占地面积约为 0.09hm^2 ;临时道路区剥离表土堆存在道路填方边坡坡脚或道路旁侧平缓区域,减少运输和新增扰动占地。表土临时堆放过程中因地制宜设置临时拦挡、临时覆盖等防护措施。

(3) 表土平衡分析

1) 剥离表土量分析

根据调查分析结果，项目区林地地表土剥离厚度约为 0.15-0.2m，草地地表土剥离厚度约为 0.1-0.2m，园地表土剥离厚度约为 0.2-0.25m，耕地地表土剥离厚度约为 0.25-0.30m，根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析及上述表土剥离原则，本项目拟剥离表土区域为塔基永久占地区域和施工道路中的新建汽车运输道路，剥离面积为 22302m²，可剥离表土量为 3695m³。

2) 表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域塔基永久占地中剥离表土范围（扣除基腿占地）覆土厚度约为 20cm，绿化覆土共计 3695m³。

本工程区内拟剥离表土面积为 22302m²，表土剥离量为 3695m³，表土回覆面积 21429m²，表土回覆量 3695m³，本项目表土平衡。

本项目表土分析表见下表 2.4-1。

表 2.4-1 表土平衡分析表

项目组成	表土剥离			表土回覆		
	剥离面积 (m ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (m ³)	覆土面积 (m ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
塔基	3492	0.15-0.30	873	2619	0.20	873
机械化施工便道	18810	0.15-0.25	2822	18810	0.20	2822
合计	22302		3695	21429		3695

2.4.2 土石方平衡

根据施工及设计资料，本项目土石方开挖主要来自于塔基基础开挖。

经统计，本项目挖方总量为 1.04 万 m³（自然方，下同，表土 0.37 万 m³），回填土石方 0.92 万 m³（表土 0.37 万 m³）；无借方；余方 0.12 万 m³，余方在塔基占地范围内夯实、平整。

表 2.4-2 项目土石方平衡表 单位：万 m³

序号	项目组成	开挖			回填			调入		调出		借方		余方	
		土石方	表土	小计	土石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	塔基及塔基施工临时占地工程	0.45	0.09	0.54	0.33	0.09	0.42							0.12	在塔基占地范围内 夯实、平整
2	施工便道	0.22	0.28	0.50	0.22	0.28	0.5								
3	牵张场														
4	跨越施工场地														
合计		0.67	0.37	1.04	0.55	0.37	0.92							0.12	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

1、林区跨越及林木砍伐

本线路路径选择时已对树木密集地带予以避让，对跨越零星树木时尽量考虑采用高塔跨越方式，仅对铁塔周围少量林木进行砍伐，在下述情况下，如不妨碍架线施工和运行检修，可不砍伐通道。本线路所经地区优势树种为松树和柏树，自然生长高度约 10~20 米，间有杂树林，民房周围亦多种有竹林及果树。

本工程新建线路穿越集中林区长度 8km，未在林区段线路林木砍伐量：砍伐松柏 2000 棵，杂树 800 棵，果树 100 棵。

2、房屋拆迁

跨越房屋 1 处。

3、三线改迁

根据建设单位提供的资料，本工程线路“三线”迁改经初步估计，需迁改 10 千伏约 0.2km，共 1 处，迁改低压线约 0.2km，共 1 处，迁改通信线约 0.2km，共 1 处。

上述工程均采用货币补偿的方式进行，拆迁安置具体水土流失防治工作由拆迁安置实施单位统一实施，拆迁安置单位结合工程建设及当地实际情况优先考虑综合利用，若无法综合利用，则运至就近的建筑垃圾场地堆放集中堆置或按当地相关部门要求堆放在指定场地，房屋拆迁和三线迁改不纳入本方案防治责任范围内。

2.6 施工进度

根据建设单位提供的资料，本项目计划于 2024 年 9 月开工，2025 年 12 月完工，总工期 16 个月。

表 2.6-1 主体工程施工进度横道图

工程内容	2024 年				2025 年											
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
准备工作	■															
变电工程				■	■	■	■	■	■	■	■					
线路工程		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
竣工验收																■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本线路路径区域位于四川盆地中北部的深丘地带，其间丘陵此起彼伏，分布地层主要砂泥岩，岩层产状多近于水平，丘顶高程一般 450~700m，切割深度一般小于

50 米，多为浑圆形、长圆形剥蚀残丘，丘间为洼地、坳沟，在宽缓冲沟中常有第四系覆盖层，厚度不等，高程一般 350~440m，相对高差 30~50m。涪江为区内干流水系，涪江自北向南流经本区，蜿蜒弯曲，水流平缓，河床高程 380~395m，比降 2‰。河谷开阔，两岸广泛分布扇形或弧形漫滩及 I 级阶地，顺河长度 3~5km、宽度 1.0~2.5km，地表高出河面 1~9m，略倾河床及下游。沿线地形划分：丘陵 30%，山地 70%；属盆地丘陵区，北高南低，一般海拔 334.5m~789.0m，山丘起伏，沟壑纵横，形成多级台地，山顶为圆形、长岗形。剑门山脉由北面入境，向南延伸，形成北高南低的地形，基本以省道 S101 公路为界，北面多为低山高丘窄谷；南面为中高丘，丘间开阔。境内最高处来龙乡风斗山海拔 789m，最低处雍江出口杨家坝桥 334.5m，相对高差 454.5m。地形总趋势是北高南低。平坝、中深丘宽谷占 72.21%，低山占 27.79%。盐亭县地貌除了梓江河谷有平坝连续分布以外，其余均是峰谷相间的丘陵、低山地貌，发育有平坝、台地、中低山丘、高丘、低丘、山地等 6 种地貌地形。

2.7.2 地质

2.7.2.1 区域地质构造

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。盐亭境内构造主要由宽缓的东西向和北西向的褶皱组成，地质构造简单，断裂不发育，岩层中节理裂隙较发育，构造形迹主要为绵阳帚状构造的南翼部份。盐亭县境地质构造地层平缓，出露地层几乎近于水平产状。岩层分布一般为紫红色和灰绿色砂岩与紫红色页岩、泥岩、互层的沉积韵律，加之接近四川盆地西北边缘，侵蚀风化剥蚀作用强烈，泥岩和页岩疏松，被剥蚀为平台，坚硬的砂岩往往被侵蚀为悬岩状。路径沿线工程地质分区主要为两大类：半坚硬石类工程地质区和松散土石类工程地质区。

2.7.2.2 地层岩性

根据区调资料，线路路径区域内经过的半坚硬岩石类工程地质区岩组主要为侏罗系上统蓬莱镇组 (J3p) 泥岩、粉砂质泥岩，其特点为岩质较软、层理发育、抗风化能力弱。岩层产状较为平缓、表层风化相对强烈，局部有少量土状全风化层。线路路径区域内经过的松散岩类工程地质区主要为第四系的全新统残坡积 (Q4edl) 和冲洪积层 (Q4apl) 粉质粘土组成。

2.7.2.3 水文地质

根据区域水文地质资料，受地层、地形及构造的影响和控制，场地地下水为第四系松散岩类孔隙水与基岩裂隙水。第四系松散岩类孔隙水主要分布冲洪积及冰水堆积地层内，主要接受大气降水及河流上游补给主要由大气降水补给；孔隙潜水主要由大气降水和地表水渗入补给，向附近沟谷等地势相对低洼地带以泉、井等形式排泄，地下水埋深较大。场地内地下水对其对砼结构、砼结构中的钢筋具微腐蚀性。

2.7.2.4 不良地质

根据主体设计资料，项目建设区无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用。

2.7.2.5 地震

根据《中国地震动参数区划图》、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2016），查得本线路路径区地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震动峰值加速度为 0.05g，对应的地震基本烈度为Ⅵ度，设计地震分组为第二组，不需要采取抗震结构措施。

2.7.3 气象

盐亭属于四川盆地亚热带大陆性湿润季风气候区。多年平均日照 1175.4 小时，多年平均气温 17.3℃，极端最高气温 39.5℃，极端最低气温-7.5℃，≥10℃年均积温 3541℃。24 小时最大降雨量 210mm，无霜期 290 天，光照条件好，气候温和，无霜期长。降水时段集中，常在七、八、九月；雨量少，多年平均降雨量 820mm，旱涝灾害十分频繁。

表 2.7-1 项目所在区域气象特征值表

名称	单位	涪城区
极端最高气温	℃	39.5
极端最低气温	℃	-7.5
年平均气温	℃	17.3
年无霜期	d	290
年日照时数	h	1175.4
年平均降雨量	mm	820
年平均空气相对湿度	%	75

2.7.4 水文

盐亭县主要河流有梓江，及其支流弥江、湍江、梓溪河等。项目区周边主要河流为梓江。

梓江是盐亭县境的主要江河，水资源较为丰富。梓江发源于江油县大火山，经梓潼南下，至三台县前近村，转东南入盐亭县安家镇的赵家碛、河坝头入境，经胡头坝、烈石子、柳林咀，至麟瑞场，到毛公场、章邦场、两河场至垢溪，又经县城龙江磨滩坝，至临江月园坝至麻秧场，再经三星场至玉龙镇再转向西南，而入射洪县境，至龙

宝山的王家咀，注入涪江。河流全长 321km，平均比降约 2.1‰，全流域面积 5072km²。呈西北东南向的狭长形，西北高东南低。全流域属四川盆地丘陵区。梓江北部为高山低岭地形，密林成片，植被良好。

本线路未跨越河流。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

盐亭县境内土壤大体可分为三类：梓江沿岸为新老冲积土，其中，老冲积黄泥仿酸过粘，土壤板结透气不良；唐巴公路以北为黄壤、紫色土，土质较站瘦；南面为黄棕紫泥土，土壤含砂较多，较肥，土壤厚度一般为 50cm 左右，中性偏碱，有机质含量不高。

根据主体工程设计及现场踏勘，项目区土壤主要以水稻田、紫色土为主，可剥离表土区域主要为占用的林地、草地、耕地和园地等区域，面积约 0.83hm²，可剥离厚度 0.15~0.40m，总共可剥离表土约 0.37 万 m³。

2.7.6 植被

盐亭县森林植被种类较多，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、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，盐亭县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 其他

根据相关资料可知，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、重要湿地等水土保持敏感区等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

3.1.1 与国家产业政策及相关规划的符合性

根据国家发展改革委令第 7 号《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(2023 年 12 月 27 日发布, 2024 年 2 月 1 日施行), 本项目属于列入《产业结构调整指导目录(2019 年本)》的鼓励类“四、电力”中“2、电力基础设施建设”, 符合国家现行产业政策。

3.1.2 与《水土保持法》制约因素分析与评价

本工程建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析见表 5.1-1。对照《中华人民共和国水土保持法》(中华人民共和国主席令第 39 号, 1991 年颁布, 2010 年 12 月 25 日修订, 2011 年 3 月 1 日起施行), 本项目的建设符合水土保持相关法律、法规的要求。

表 3.1-1 本项目与新《中华人民共和国水土保持法》符合性分析表

序号	约束性条件	本项目情况	分析评价
1	第十八条: 水土流失严重、生态脆弱的地区, 应限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动, 严格保护植物沙壳、结皮、地衣等。	不处于水土流失严重、生态脆弱的地区。	符合要求
2	第二十条: 在 25 度以上陡坡地实施的农林开发项目方案不予批准。	本项目不属农林开发项目	符合要求
3	第二十四条: 生产建设项目选址、选址应当避让水土流失重点预防和重点治理区。	本项目位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区, 无法避开, 但项目建设方案提高了防治标准	符合要求
4	第二十五条: 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目, 生产建设单位应该编制水土保持方案, 报县级以上人民政府水行政主管部门审批, 并按照经批准的水土方案, 采取水土流失预防和治理措施。	建设单位已委托我公司开展本项目的水土保持方案编制工作, 并报水行政主管部门审批。	符合要求

5	第三十二条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	工程建设将损坏该区域水土保持功能，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理。	符合要求
6	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树植草、恢复植被。	本项目已按照要求开工前对塔基工程区和机械化施工便道区占用耕地、林地、园地、草地区域的表土进行了剥离。	符合要求
综上所述，本项目符合水保法的相关规定			

3.1.3 结论

通过逐条对照《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的分析评价，本项目属于国家《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发改委第7号，2024年2月1日）中的允许类建设项目，本项目建设地盐亭县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避开，建设方案执行水土流失防治一级标准，截排水与拦挡工程级别和防洪标准提升一级，林草覆盖率提高2个百分点减少地表扰动和植被损坏范围，满足了相关规定；主体工程周围不涉及河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带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，因此，本项目选址无明显的水土保持限制因素，符合相关法律、法规要求。

综上所述，本工程选址（线）基本满足《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）和规范性文件中的规定，无明显的水土保持限制因素。

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、建设方案相符性分析

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于工程建设方案与布局的相关规定进行水土保持分析与评价，并提出相应要求，详见表 3.2-1。

表 3.2-1 水土保持制约因素分析与评价

序号	项目	约束性规定	本项目情况	符合性分析
1	工程 选址 (线)	1、主体工程应避让水土流失重点预防区和重点治理区； 2、主体工程应避让河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带； 3、主体工程应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点及国家确定的水土保持长期定位观测站；	1、本项目位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避开，但项目建设方案提高了防治标准，满足了相关规定。 2、本项目不涉及。 3、本项目区无水土保持长期定位观测站。	符合相关规定
2	建设 方案	1、公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案； 2、城镇区的项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施； 3、山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式； 4、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，建设方案应符合下列规定： 1) 应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置； 2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级； 3) 宜布设雨洪集蓄、尘沙设施； 4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点	1、本项目不涉及； 2、本项目不在城镇建设区； 3、本项目采用不等高基础； 4、1) 本项目建设时合理调配，减少了工程占地和土石方量。 2) 施工过程中采用了临时排水措施。 3) 施工中具有临时沉砂池等，并采用密目网进行苫盖。 4) 本项目林草覆盖已提高 2%。	符合相关规定

根据上述分析，经主体设计优化和本方案补充完善，本工程建设方案总体合理，符合水土保持相关规定与要求。

2、水土保持敏感区

(1) 水土流失重点预防区和重点治理区

盐亭县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区,工程线路路径走向无法避让,本方案执行西南紫色土区一级防治标准,同时提高截排水沟(由3级提高到2级)、植被恢复等设计标准。主体通过优化施工工艺,杆塔采用不等高基础,经过林区采用加高杆塔跨越方式优化施工工艺,设置施工界限标识控制扰动范围,减少地表扰动和植被损坏范围,有效控制可能造成水土流失。

(2) 水土保持敏感区情况

本工程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、重要湿地等水土保持敏感区域。

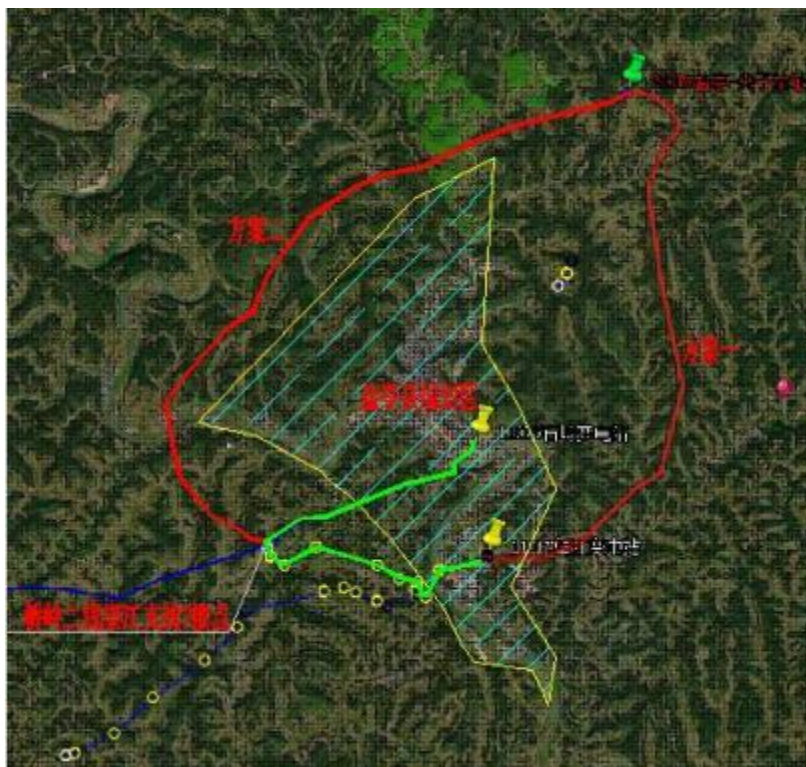
(3) 比选方案

根据各备选方案的工程地质条件、路线线形及标高、路线长度、工程规模、工程造价和施工难易程度等,结合路网规划、对地方经济的带动作用、地方政府意见以及对沿线环境的影响,对各段备选方案进行同深度比选论证。

本项目存在比选方案的建设内容为输电线路,输电线路比选主要为线路走向。

1) 开 π 点选择

根据对盐亭站、石岭站、望江站及110kV桥岭二线和110kV桥岭二线望江支线的位置关系分析,共选择了2个开 π 点进行比较。方案一、 π 接点选择在望江站外(110kV桥岭二线望江支线N32塔附近),方案二、 π 接点选择在桥岭二线望江支线T接点处(110kV桥岭二线望江支线N1塔附近)。



方案 项目	方案一	方案二	比较结果
线路长度(km)	2×16.8km+0.6km	2×23.5	方案一优
主要交叉跨越	跨国道 1 次 穿市政道路 1 次 跨越 35kV 线路 5 次	跨涪江 1 次 跨高速公路 1 次 跨国道 1 次 穿风景保护区 1 次 跨越 35kV 线路 2 次	方案一优
房屋跨越	1 户	8 户	方案一优
投资差额	-	835 万元	方案一优
结论	推荐方案一		

通过对比,方案一投资最少,本工程推荐采用方案一。 π 接点选择在桥岭 二线望江支线 N32 塔(望江站外)附近,详见《 π 接点平面示意图》。

本工程建成后,形成的盐亭一望江 110kV 线路全长约 17.2km,佳桥一石岭 二线 T 接盐亭 110kV 线路 T 接点一盐亭段长约 24.4km。

2) 线路路径比选

本工程线路路径选择主要受沿线城市及乡村规划、地形及房屋分布等影响。根据 π 接点位置和拟建 220kV 盐亭变电站的位置关系，在考虑尽量缩短线路长度，尽量利用地形地势，以降低工程造价和对自然环境的破坏程度，兼顾沿线的交通情况，在利于今后线路施工和运行维护的前提下提出了两个方案，并多次与政府相关部门讨论、协商，经综合分析比较拟定路径走向如下：

①东方案（推荐方案）

新建线路自己建佳桥—石岭二线望江支 110kV 线路 31 号—33 号耐张段线下开 π （拆除原 32 号），并利用 π 接杆塔跨过佳桥—望江 110kV 线路，经侯家坝、何灯沟至二龙山从隧道上方跨过绵西高速公路，在杜家湾跨过 G245 国道，最后经尖子山线路由同塔双回分为两个单回进入拟建盐亭 220kV 变电站。线路路径长约 $2 \times 16.8\text{km} + 0.6\text{km}$ 。

②西方案（比选方案）

新建线路自己建佳桥—石岭二线望江支 110kV 线路 31 号—33 号耐张段线下开 π （拆除原 32 号），并利用 π 接杆塔跨过佳桥—望江 110kV 线路向东北方向走线，在老陈沟附近右转向东走线，在孙家沟左转向北走线，经小彭家沟、郭家沟至归子坝从隧道上方跨过绵西高速公路，经石板沟后在杜家湾跨过 G245 国道，最后经尖子山线路由同塔双回分为两个单回进入拟建盐亭 220kV 变电站。线路路径长约 $2 \times 16.4\text{km} + 0.6\text{km}$ 。

③路径方案比较结论

路径长度：西方案路径长度略小于东方案。

路径协议及政府规划意见：东方案的路径方案为在根据最新城镇规划等因素进行局部优化完成，在政府部门意见方面，已通过政府各相关部门备案并取得相关协议；西方案在望江站侧需穿越规划市政建设地块，因此政府规划部门推荐采用东方案。

地形及地质条件：两个方案均以山地和丘陵地形为主，两个方案地质条件差别不大。

气象条件：两个方案气象组合条件均相同，设计风速均为 23.5m/s，设计最大覆冰均为 5mm。

交通运输条件：两个方案都主要利用已建乡村道理进行运输，部分塔位需修筑施工便道，交通运输条件相当。

生态敏感区：两个方案均未穿越生态敏感区。

交叉跨越：东方案与已建输电线路交叉跨越次数较西方案略多，西方案更优。

跨越房屋：路径选线时对房屋尽量进行了避让，东方案跨越房屋数量更少，后期施工协调难度较西方案小。

投资额：虽东方案线路路径长度较西方案略长，但西方案转角塔比例高于东方案，东方案投资额更小。

综上比较，东方案主要在杆塔总重、林木砍伐和房屋跨越上略优于西方案，且东方案对主要的城镇规划区域进行了避让。结合政府职能部门和规划部门的意见，本工程推荐东方案线路路径，推荐线路路径全长 $2 \times 16.8\text{km} + 0.4\text{km}$ 。

方案 项目	东方案 (推荐方案)	西方案 (比选方案)	比较结果
线路长度(km)	$2 \times 16.8\text{km} + 0.6\text{km}$	$2 \times 16.6\text{km} + 0.6\text{km}$	西方案优
曲折系数	1.35	1.32	西方案优
海拔高度	350 ~ 660m	350 ~ 660m	相同
气象条件	$V_{\max} = 23.5\text{m/s}$ b = 5mm	$V_{\max} = 23.5\text{m/s}$ b = 5mm	相同
地形条件	山地 70%，丘陵 30%	山地 70%，丘陵 30%	相同
地质条件	普土 15%、松砂石 65%、 岩石 20%	普土 15%、松砂石 60%、 岩石 25%	东方案略优
不良地质	无	无	相同
压覆矿产	无	无	相同
生态敏感区	无	无	相同
交通条件	汽车运距 12.0km 人力运 距 0.75km	汽车运距 12.0km 人力运 距 0.75km	相同
主要交叉跨越	跨国道 1 次 穿市政道路 1 次 跨越 35kV 线路 5 次	跨国道 1 次 穿市政道路 1 次 跨越 35kV 线路 4 次	西方案优
房屋跨越	1 户	5 户	东方案优
集中林区长度及零星树竹砍伐量	集中林区长度 8km， 松柏 2000 棵，杂树 800 棵，果树 100 棵	集中林区长度 9km， 松柏 2200 棵，杂树 700 棵，果树 200 棵	东方案优
耐张塔比例	56%	61%	东方案优
杆塔总重	632t	680t	东方案优
对规划的影响	已征求规划部门意	在孙家沟附近有多处	东方案优

	见，避开了主要规划地块	远期规划使用的地块，线路路径对地块使用存在一定的影响	
协议情况	已取得	未取得	东方案优
投资差额	-	236 万元	东方案优
结论	推荐东方案		

3) 比选方案的水土保持分析与评价

①开π点选择方案的水土保持分析与评价

方案一较方案二减少了线路长度，因此减少了工程占地和土石方挖填，同时方案一较方案二减少房屋拆迁，避开了跨涪江和穿风景保护区，从而减少了工程投资。

因此，从水土保持角度分析，方案同意主体工程推荐方案一。

②线路路径比选方案的水土保持分析与评价

综合两条线路路径，东方案减少了杆塔总重、林木砍伐和房屋跨越，且东方案对主要的城镇规划区域进行了避让；同时东方案投资优于西方案。

因此，从水土保持角度分析，方案同意主体工程推荐的东方案。

4) 设计方案绿色要求符合性

主体设计线路杆塔塔基采用不等高基础，大部分采用了挖孔基础和掏挖基础，该基础土石方开挖量较少，对地表破坏较少，有效控制可能对沿线植被造成的破坏。经过林区采用加高杆塔跨越方式，采用机械施工、无人机施工放线工艺，充分利用现有省道、县道、乡村道路等，减少工程占地和土石方量。针对塔基区永久排水沟级别由3级提高到2级，针对该区域林草覆盖率提高2个百分点。综上，工程布局与建设方案基本符合绿色设计要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程用地不属于《限制用地项目目录（2021 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》中用地项目。

1、占地类型分析评价

本工程占地类型为耕地 0.9hm²(占工程总占地面积的 18.71%)、林地 2.92hm²（占工程总占地面积的 60.71%）、草地 0.1hm²（占工程总占地面积的 2.08%）、园地 0.89hm²（占工程总占地面积的 18.50%）。本工程主要占地类型为林地，其次为耕地。

本工程占地类型中将会占用一定比例（约 38%）的耕地，其中永久占用的耕地面积占耕地面积的 15%，占总占地面积的 6%，临时占地在施工结束后可以恢复原使用功能，通过土质改良等措施复耕、还田还林，不影响土地生产功能。工程占地类型基本符合水土保持要求。

2、占地面积分析评价

线路工程主体考虑了塔基、塔基施工场地、牵张场地、跨越施工场地、拆除铁塔施工占地和施工道路占地，面积共计 4.81hm²。塔基永久占地根据塔基根开、基础尺寸确定，其他临时占地依据主体设计可研资料临时施工场地核算确定，从工程总体布置，施工方法、调查同类工程施工经验及实地测量等方面分析确定，在严格控制施工场地范围的前提下，充分考虑施工期间堆放材料、临时堆土、人员活动可能扰动的区域，各区占地既可满足施工需要，又不存在漏项和冗余占地，输电线路占地面积无需增减。

3、占地性质分析评价

本工程永久占地 4.81hm²，约占 7.28%，临时占地 4.46hm²，约占 92.72%。永久占地主要是塔基占地，施工结束后对塔基立柱硬化外区域进行绿化，绿化措施可减小地表径流，充分利用表土资源，建设方案对环境友好；临时占地在施工结束后一般可恢复为土地原有用途。从水土保持角度分析，工程占地性质和占地可恢复性符合水土保持要求。

4、工程占地减量化评价

塔基永久占地根据塔基根开、基础尺寸确定，施工临时占地因机械化施工较传统施工增大，采取彩条旗围护，严格控制施工场地，不新增更多扰动；施工中塔基开挖土、材料、人员活动等均控制在塔基施工临时占地范围内，占地较合理。但方案设计提出实际施工时，能尽量使用塔基占地范围，机械施工时操作要求规范、熟练，行进路线更集中，减少临时占地。

根据同类工程施工经验，放线可以采取无人机放线，可以利用施工道路、塔基施工临时占地等场地进行操作，可以减少工程总占地。

根据同类工程施工经验，输变电路交叉跨越较多，跨越施工除采取跨越架跨越外，还可以封网跨越，可以利用铁塔架，占地面积很小。方案提出实际施工时优先采取封网跨越，可以减少工程总占地。

因机械化施工，施工道路占地面积大量增加，主体设计时优先考虑利用现有道路，不满足要求时再拓宽道路，最后才新修施工简易道路。新修施工简易道路开挖土石方、剥离表土堆放在道路下坡侧扰动范围内不新增更多扰动。方案设计提出实际施工时，推荐使用索道运输，减少占地；优化机械化施工塔位，减小机械化施工率，尽量选择靠近道路的塔位进行施工，减少道路修筑；另外可以施工小型机械，对道路宽度要求低一些，可以减少工程占地。

从水土保持角度分析，本工程主体设计占地面积合理，经水土保持方案报告书核实相应面积后，占地面积不存在漏项，临时占地也能够满足工程施工要求。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 工程土石方平衡分析评价

方案从表土剥离与保护利用和土石方平衡利用两方面对本项目土石方平衡进行分析评价。

1、表土剥离与保护利用分析评价

主体工程考虑了总的土石方挖填量，但设计中未考虑表土的单独剥离及防护措施，也未估列表土剥离数量。本方案通过调查表土层资源厚度情况，综合确定项目建设区可剥离表土量。

（1）可剥离表土量分析评价

本工程占地类型为耕地、园地、林地、草地等，根据项目区立地条件分析，耕地可剥离表土厚度约 25~30cm，园地可剥离表土厚度约 20~25cm，林地可剥离表土厚度约 15~20cm，草地可剥离表土厚度约 10~20cm，本工程涉及区域表土均可剥离，即工程可剥离表土面积 4.81hm²，可剥离表土量 0.97 万 m³，规划剥离表土 0.37 万 m³，其余扰动轻微区域不进行表土剥离，需做好预防保护。

（2）表土剥离保护、集中防护及利用分析评价

除对场地内的表土剥离保护外，以压占为主或轻微扰动区域将采取铺垫防雨布进行表土防护，以减少扰动破坏。塔基永久占地区域涉及土石方开挖，施工前对占用的土地进行表土剥离，剥离厚度按 10cm~30cm，剥离面积 0.35hm²，表土剥离量 0.09 万 m³。塔基施工场地以临时占压为主，建设期将采取铺垫防雨布进行表土防护，保护面积 0.70hm²，表土保护量 0.18 万 m³。牵张场区施工期对地表扰动较轻，采取铺垫防雨布进行表土防护，保护面积 0.20hm²，表土保护量

0.04 万 m^3 。跨越施工场地以临时占压为主，施工期对地表扰动较轻，不进行表土剥离保护，采取铺垫防雨布进行表土防护，保护面积 0.27hm^2 ，表土保护量 0.06 万 m^3 。拆除铁塔施工场地以临时占压为主，施工期对地表扰动较轻，不进行表土剥离保护及铺垫防护。施工道路区部分机械化道路区域进行土石方开挖，施工前对占用耕地、园地、林地及草地且进行土石方开挖区域进行表土剥离，剥离厚度按 $10\text{cm} \sim 30\text{cm}$ ，剥离面积 1.88hm^2 ，表土剥离量 0.28 万 m^3 。人抬道路区主要是对路面进行平整，对地表扰动较轻，不进行表土剥离保护，采取铺垫防雨布进行表土防护，保护面积 1.41hm^2 ，表土保护量 0.31 万 m^3 。

经方案规划，本项目保护的表土数量达 0.96 万 m^3 （其中表土剥离量为 0.37 万 m^3 ，采取铺垫保护表土 0.59 万 m^3 ）占可剥离表土总量 0.97 万 m^3 的 98%以上，满足制定表土保护率指标的要求。因此，从水土保持角度分析，经方案优化补充表土剥离与保护利用措施后，本项目表土剥离与保护利用符合水土保持要求。

2、土石方调运、平衡合理性分析

根据土石方平衡分析可知：本工程挖方总量 1.04 万 m^3 （其中表土剥离 0.37 万 m^3 ），填方总量 0.92 万 m^3 （其中表土回覆及利用 0.37 万 m^3 ），余方 0.12 万 m^3 。

线路工程塔位分散，单个杆塔基础开挖回填土石方量较小，工程挖、填方考虑就地平衡，在塔基占地范围内摊平处理，土石方调运符合水土保持要求。

土石方减量化论证：

通过主体设计优化，线路工程初步设计阶段铁塔数量较可研阶段减少 3 基，且杆塔基础设计全方位高低腿，初步设计阶段较可研阶段减少余方约 0.05 万 m^3 ；通过资源化利用，将塔基余方在塔基占地范围内进行平摊，减少弃方 0.12 万 m^3 。弃渣减量化论证合理，资源化利用可信，符合水土保持相关要求。下阶段进一步落实弃渣综合利用。

线路工程拟新建铁塔 51 基，主体设计挖孔基础 31 基（占总数的 60.79%）、掏挖基础 18 基（占总数的 35.29%）、板式直柱基础 2 基（占总数的 3.92%）。从上述可以看出，主体设计优化线路工程基础绝大部分采用的是土石方开挖量较小的挖孔基础、掏挖基础（总占比 96.08%），而土石方开挖量较大的板式直柱基础使用很少（总占比 4%），有效减少了土石方挖填总量约 1.01 万 m^3 ，符合

土石方减量化相关要求。

综上，工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减小了弃方量及占地面积，降低工程投资和新增水土流失量。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设计，减少土石方量。

3.2.3.2 余土处置合理性分析

线路工程塔基区永久占地范围内不能及时回填的开挖土，堆放至塔基施工场地进行防护，施工结束后余土就地整平在塔基区，将塔基平均垫高 30~35cm 左右，塔基垫高后不仅可充分利用多余土方，且对线路安全运行不产生影响，地形坡度较大的山丘区需在堆土下坡侧修建挡墙进行防护，不另设弃渣处置点，因此本工程建设无须设置弃土（石、渣）场，减少了因弃渣堆放造成的水土流失，不涉及相关水土保持评价内容。

3.2.3.3 借方来源可行性分析

本工程无借方。

3.2.3.4 临时堆土的数量和堆放位置

线路工程塔基区永久占地范围内不能及时回填的开挖土（0.54 万 m^3 ），堆放至塔基施工场地进行防护；施工道路区不能及时回填的开挖土（0.50 万 m^3 ），堆放至道路下坡侧进行防护。

综上，临时堆土均进行了场地规划。

3.2.4 取土场设置评价

项目建设过程中需要砂石料、碎（卵）石及其它建筑材料全部外购，料场开采及物料运输过程中相关的水土流失防治责任由建材经营方负责。本项目不设置取土（料）场。

3.2.5 弃土场设置评价

根据主体工程设计资料，本项目产生的余方为一般土石方，全部在塔基占地范围内夯实平整，无需设置弃渣场，满足水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

（1）基础施工

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。工程采取机械施工，对4个基脚处进行降基形成施工小平台，不仅增加塔基施工临时占地面积，还会增加土石方工程量。

根据主体设计工期，建设单位合理安排施工工期，线路土建施工基本避开了雨季，但还是应做好塔基排水措施和临时堆土的挡护措施。

（2）表土剥离工艺

本工程施工准备期预先剥离表土，有利于表土资源的再利用。

在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍物进行人工彻底清除；塔基区采用人工开挖的方式剥离表土，剥离后将表层土装袋，在施工期做挡护用，施工结束时用作绿化用土。

表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。

（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域和施工道路，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。

牵张场设置：线路架线时采用张力放线，减少了架线时对通道走廊林草植被的砍伐。

跨越施工临时占地：线路在跨越跨越10kV及以下电力线路、乡村道路时采取直接\封网\停电跨越，无需设置跨越施工场地，减少了跨越施工的扰动范围，施工组织方式合理。

（4）施工临时道路修整

施工交通布局方面：1、本线路工程可利用道路有绵西高速、G245国道公路及部分县道和乡村公路等，汽车运输条件总体较好，主体设计仅针对线路工程共28基机械化施工塔位需设置部分施工临时道路（新修长3.96km，宽3.5m；扩修3.30km，宽1.5m），可满足施工机械通行，后期设计优化机械化施工方案，尽

量减少新修汽运道路造成的地表扰动；2、人力运输可利用与线路交叉的乡村公路、分支小道及田埂。根据线路走向及长度，结合以往同地区线路工程建设经验，仅施工时对部分区域需砍除沿线灌木杂草修建人抬道路(长 1.41km, 宽约 1.0m)，尽量减少了新修人抬道路造成的地表扰动。采用畜力和人力运输，尽量避免新建施工道路，尽量避让植被相对良好的区域和基本农田，施工交通布局合理。

工程采取机械化施工塔位大部分位于平缓地区，施工机械、塔材、施工建筑材料等通过车辆等机械运输到位，施工临时便道仅需适当修整，施工过程中，主要表现为对地表的碾压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的。

人抬道路在施工过程中，主要表现为对地表的踩压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的。

(5) 施工布置水土保持评价

材料站设置：线路工程需设置材料供应站以满足线路的施工材料供应要求材料站租用城（镇）内带院落的民房，不另占地，使用完后，拆除搭建的临时棚库，交还业主，不新增水土流失，该面积不计入本方案工程建设区内。

生活区布置：线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，线路土石方工程施工时大都雇用当地民工，生活区租用民房，减少了设置专门生活区产生的扰动。以上施工布置较为合理，既满足工程建设需要，同时也减少了施工扰动，减少了对水土保持设施的损坏。

(6) 施工工期水土保持评价

本方案建议施工单位进一步合理安排施工工期，将主要土建施工时段避开雨季，若不能避开雨季，则应避免在暴雨天气施工。平时应做好塔基及施工临时堆土的挡护措施和临时排水措施。

(7) 全过程机械化施工评价

机械化施工需依托各种机械，相比于传统人力施工，对施工临时道路的要求更高，需要修筑一定宽度的施工道路供施工机械通行，这就导致了施工过程中对施工道路区域地表的破坏及扰动比传统施工方式大，主要表现在施工道路扰动破坏面积、土石方挖填方量、破坏砍伐林木数量等方面。工程建设相关单位在机械化施工推广过程中为了降低施工对环境造成的破坏，不断研发出了各种可组装拆

卸的施工机械，运输过程中相比大型施工机械进场大大减少了所需施工临时道路的破坏扰动范围，同时施工过程中加大对扰动区域尤其是施工道路边坡裸露区域的临时防护力度；传统基础浇筑是采用现场搅拌、浇筑，必须事先把沙、石料、水泥等物料运到现场，并且要解决水源、电源等问题，机械化施工方案中，拟采用泵送和履带式混凝土罐车两种方式进行施工，有效减少砂石料加工对占地区域的占压，同时对施工后期占压区域的迹地恢复又是有利的。

采用机械化施工能大幅提高施工效率，缩短施工工期，从而大大减少施工期产生的水土流失，满足水土保持要求。

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 评价结论

(1) 塔基工程区

①排水沟

根据主体设计资料，本项目存在较大汇水面且土层较厚的塔位。为减少汇水对塔基的冲刷，保证塔基安全，减少水土流失。主体设计在塔基周围开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。排水沟采用梯形断面，底宽 0.3m，深 0.4m，边坡比 1：0.5，采用 M7.5 浆砌石结构。共设置排水沟 100m。

本项目排水工程执行 2 级标准，按 5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度进行设计，根据《水土保持工程设计规范》（GB51018—2014）中永久截排水沟设计排水流量的公式计算如下：

$$Q_m = 16.67\phi q F$$

式中：Q_m—设计排水流量，m³/s；

q—设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（mm/min）；通过查取《四川省水文手册》，经计算，取值 2.20；

φ—径流系数，取 0.70；

F—集水面积，km²。

根据现场踏勘，本工程汇水面积取 0.01km²，其流量为 0.257m³/s。

表 3.2-1 流量计算表

参数	洪峰流量 Q_m	径流系数 ϕ	5 年 1 遇平均降雨强度 q	集水面积 F
单位	m ³ /s		mm/min	km ²

排水沟	0.257	0.70	2.20	0.01
-----	-------	------	------	------

b、过水能力计算

过水能力采用谢才公式进行计算：

$$Q=AC\sqrt{Ri}$$

式中：Q——设计坡面汇流洪峰流量，m³/s；

A——过水断面面积，m²；

C——谢才系数 $C=\frac{1}{n}R^{1/6}$ ；

R——水力半径，R=A₂/x；

i——沟底坡降，取 0.005；

x——截水沟断面湿周，m；

n——糙率，取 0.025。

通过核算，底宽 0.30m，沟深 0.40m，边坡 1:0.5 的梯形断面尺寸设计流量为 0.441m³/s。

表 3.2-2 排水沟过水能力校核结果表

名称	断面	比降 <i>i</i>	糙率 <i>n</i>	底宽 <i>b</i> (m)	水深 <i>h</i> (m)	坡比	过流面积 <i>A</i> (m ²)	湿周 <i>χ</i> (m)	水力半径 <i>R</i> (m)	谢才系数 <i>C</i>	流量 <i>Q</i> (m ³ /s)
排水沟	梯形	0.002	0.025	0.3	0.4	1 : 0.5	0.44	2.089	0.211	30.854	0.441

经校核，本区临时排水沟设计断面能满足过水能力。

排水沟可有效疏导地面径流，减轻降雨及径流对塔基的冲刷作用，具有良好的水土保持功能，方案将其界定为水土保持措施，同时将其投资纳入水土保持总投资。

②护坡

主体设计对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上边坡均采用浆砌块石护坡防护。

浆砌石护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。护坡坡脚一般置于原状土土层上，山坡坡度小于 50°，用 M5 水泥砂浆砌筑、勾缝，并每隔 2m 设一个泄水孔。本工程线路护坡主要布设在局部高陡边坡塔位，主体设计塔基浆砌石护坡工程量 450m³。

浆砌石护坡工程措施既保证了塔基的安全，同时可防止开挖形成裸露松散土

体的滑落，具有良好的水土保持功能，方案将其界定为水土保持措施，同时将其投资纳入水土保持总投资。

3.2.7.2 补充意见

（1）塔基工程区

塔基工程区设计了较为完善的防护措施，基本能够满足水土保持要求，但是措施体系不完善，本方案将新增部分措施。根据现场踏勘，塔基工程区占地类型包括林地、园地和耕地等，具备表土剥离的条件，本方案设计对可剥离表土区域进行表土剥离，剥离的表土集中堆放在塔基施工场地内，后期回覆至扰动区域。对塔基占地范围内未硬化区域进行土地整治并撒播草籽恢复绿化。

（2）塔基临时施工占地区

主体工程未设计塔基临时施工占地区的水土保持措施。根据现场踏勘，塔基临时施工占地区占地类型包括林地、园地和耕地等，本方案设计后期进行土地整治并撒播草籽恢复绿化。

（3）施工便道区

主体设计未提出明确的防护措施。缺乏施工前表土剥离；施工过程中，施工道路边坡防护、临时排水、临时铺垫；施工结束后表土回覆、全面整地及植被恢复措施。本方案设计时予以补充。

（4）牵张场区

主体工程未设计牵张场区的水土保持措施。根据现场踏勘，牵张场区占地类型包括园地和耕地等，本方案设计在施工结束后对牵张场扰动区域进行土地整治以达到复耕条件。

（5）跨越施工场地区

主体工程未设计跨越施工场地区的水土保持措施。根据现场踏勘，跨越施工区占地类型包括林地、草地、园地和耕地等，本方案设计在施工结束后对跨越施工场地扰动区域进行土地整治并根据原占地类型进行植被恢复或复耕。

3.2.8 主体工程设计中水土保持措施界定

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中水土保持措施界定主导功能、责任区分、试验排除三原则，参照其附录 D 主体工程设计中水土保持措施界定参考意见，本项目主体工程具有水土保持功能的措施包括：排

水沟和护坡等。以上措施具有良好的水土保持功能，本方案界定为水土保持措施，同时将其投资纳入水土保持总投资。

本项目主体工程具有水土保持功能的措施工程量及投资详见下表。

表 3.2-1 主体工程设计中具有水土保持功能的措施统计表

分区	措施类型	措施项目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
塔基工程区	工程措施	排水沟	m	100	117.6	1.18
		护坡	m³	450	420	18.90
合计						20.08

3.3 结论

本项目的建设符合国家和地方行业政策以及区域发展要求和地方经济发展规划。主体工程的总体布局、选线、施工工艺、施工组织等基本符合要求，不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定的绝对限制行为。

本项目占地类型符合相关标准和规划要求，根据土石方平衡原则，本项目的土石方平衡综合考虑了工程建设的实际情况，达到挖填平衡。

工程在施工工艺、场内交通运输规划、临时设施布置规划等方面进行了充分论证，都一定程度上考虑了水土保持的要求，从设计上体现了水土保持的理念，减少水土流失及其危害。

水土流失防治措施在纳入主体工程设计已有水土保持措施后，形成了工程措施与植物措施并重，永久措施和临时措施相结合的一个完整的防治体系。在水土保持方案实施后，基本能控制因工程建设带来的新增水土流失，有效保护水土资源。

4 水土流失分析与调查/预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

根据《2023年四川省水土流失动态监测成果》，盐亭县水土流失面积632.05km²，占土地总面积的38.40%，其中轻度侵蚀面积350.83km²，占水土流失面积的55.51%；中度侵蚀面积159.26km²，占水土流失面积的25.20%；强烈侵蚀面积80.30km²，占水土流失面积的12.70%；极强烈侵蚀面积31.78km²，占水土流失面积的5.03%；剧烈侵蚀面积9.88km²，占水土流失面积的1.56%。

表4.1-1 水土流失现状统计表 单位：面积（km²），比重（%）

幅员面积				侵蚀面积		侵蚀面积占国土面积比重			
1646				632.05		38.40			
不同等级侵蚀面积及构成									
轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重
350.83	55.51	159.26	25.20	80.3	12.70	31.78	5.03	9.88	1.56

注：数据来源为《2023年四川省水土流失动态监测成果》

4.1.2 水土流失重点防治区划分情况

根据《水利部办公厅关于印发<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>的通知》（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），绵阳市盐亭县属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），盐亭县属水力侵蚀区-西南土石山区，容许土壤流失量为500t/（km²·a）。

4.2 水土流失影响因素分析

影响水土流失的主要因素包括自然因素和人为因素。

（1）自然因素

1）土壤抗蚀差：紫色土水土流失快，风化也快（主要是物理崩解作用），易造成水土流失。

2）降雨集中且强度大：降雨在年际、年内分配不均，年内降雨量集中，因而易形成降雨及径流击溅冲刷，是造成水土流失的重要因素。

（2）人为因素

工程建设扰动和开挖了原地貌，从而使原地表覆盖物受到破坏，增加了地表裸露面积，加剧了水土流失。

4.2.1 扰动地表面积

根据主体工程设计资料、土地利用现状调查和统计分析，查明工程施工扰动和破坏地表面积为 4.81hm^2 。

4.2.2 损毁植被面积

根据主体工程设计资料、土地利用现状现场调查和统计分析，按照国家和四川省有关规定，确定具有水土保持功能的土地利用类型，查明工程施工可能造成的损坏植被面积。本项目损坏植被面积主要为占用的林地、草地和园地等，损毁植被面积 3.02hm^2 。

4.2.3 废弃土（石、渣）量

根据施工资料中工程建设规模与施工工艺、土石方调配等情况，结合实地调查和水土保持分析与评价结论，确定项目建设的弃土量。

本项目土石方开挖总量为 1.04 万 m^3 ，填方总量为 0.92 万 m^3 ，无借方，余方 0.12 万 m^3 。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据工程总体布局、工程特点及对水土流失的影响，将预测区域划分为塔基及塔基施工临时占地工程、施工便道区、牵张场区和跨越施工场地等 4 个预测单元。

4.3.2 预测时段

本项目计划于 2024 年 9 月开工建设，2025 年 12 月完工，总工期 16 个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）（以下简称《水保技术标准》，本项目水土流失预测时段共包括施工期（包括准备期）和自然恢复期。项目一次性建成，因工程建设带来的地面扰动、植被破坏等产生新增水土流失的环节主要集中在建设期。在各单项工程完工后，施工活动停止，地表采取有效的

水土流失防治措施，水土保持措施（工程措施和临时措施）与主体工程同时实施并完工，但考虑到绿化区域植被自然恢复效果发挥有一定滞后性，工程投入运行后，自然恢复期内还会有少量水土流失，因此，本项目水土流失预测时段延至自然恢复期，根据《水保技术标准》及项目区有关资料，四川属于湿润区，该区自然恢复期需要 2 年时间，因此本项目各单元自然恢复期按 2 年计算。

水土流失预测单元和预测时段详见下表。

表 4.3-1 水土流失预测范围及时段统计表

水土流失阶段	预测区域	面积（hm ² ）	预测时段	时间（a）
施工期	塔基及塔基施工临时占地工程	1.05	2024.9 ~ 2025.12	1.5
	牵张场	0.20		
	施工便道区	3.29		
	跨越施工场地	0.27		
自然恢复期	塔基及塔基施工临时占地工程	0.96	2026.1 ~ 2028.2	2.0
	施工便道区	3.29		
	跨越施工场地	0.27		

4.3.3 土壤侵蚀模数

（1）土壤侵蚀背景值

根据盐亭县水土保持规划和土壤侵蚀分布图，经现场踏勘和调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，最终确定项目区各个单元各土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。经计算，项目建设区土壤侵蚀模数背景值为 560t/km²·a。属轻度侵蚀。

表 4.3-2 项目区水土流失背景值分析表

项目区	地类	面积（hm ² ）	地形坡度（°）	林草覆盖率（%）	侵蚀强度	背景侵蚀模数（t/km ² ·a）	流失量（t/a）
线路工程	林地	2.92	8 ~ 15	65 ~ 75	微度	300	8.76
	草地	0.10	0 ~ 5	30 ~ 45	微度	300	0.3
	园地	0.89	5 ~ 8	30 ~ 45	轻度	1000	8.9
	耕地	0.90	0 ~ 5	\	轻度	1000	9
合计		4.81			轻度	560	26.96

（2）扰动后侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018），本项目土壤流失类型主要为植被破坏型一般扰动地表、上方有来水工程开挖面、上方有来水

工程堆积体 3 类，其对应的计算公式如下所示：

①植被破坏型一般扰动地表

$$M_{yz} = RKL_yS_yBETA$$

式中： M_{yz} ——土壤流失量（t）；

R ——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录 C 可知，绵阳市涪城区的降雨侵蚀力因子 R 为 $4315.2 MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ 。

K ——土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录 C 可知，绵阳市涪城区的降雨侵蚀力因子 K 为 $0.0070 t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ 。

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B ——植被因子，无量纲，可参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中表 4、表 5 取值；

E ——工程措施因子，无量纲，可参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中表 6 取值，若没有水土保持工程措施时，应取 1。

T ——耕作措施因子，无量纲，可参考《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中表 7、表 8 取值，若非农地，取 1。

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

②上方有来水工程开挖面

$$M_{ky} = F_{ky}G_{ky}L_{ky}S_{ky}A + M_{kw}$$

式中： M_{ky} ——土壤流失量（t）；

F_{ky} ——上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子， $MJ / (hm^2)$ ；

G_{ky} ——上方有来水工程开挖面土质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ)$ ； L_{ky} ——上方有来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{ky} ——上方有来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面土壤流失量（t）

其中：

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中： G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子， $t \cdot hm^2 \cdot (hm^2 \cdot MJ)$;

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲;

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

③上方有来水工程堆积体

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

式中： M_{dy} ——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质因子， $t \cdot hm^2 \cdot (hm^2 \cdot MJ)$;

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;

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体土壤流失量 (t)

其中：

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

式中： G_{kw} ——上方无来水工程堆积体土质因子， $t \cdot hm^2 \cdot (hm^2 \cdot MJ)$;

L_{kw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲;

S_{kw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

本项目占地扰动区各部位扰动后侵蚀模数见表 4.3-3。

表 4.3-3 预测期土壤侵蚀模数表

预测单元		原地表侵蚀模数 $t/km^2 \cdot a$	扰动后平均土壤侵蚀模数 $t/km^2 \cdot a$	
			施工期	自然恢复期
线路工程	塔基及塔基施工临时占地工程	560	1800	650
	施工便道区	560	1500	650
	牵张场区	560	1000	
	跨越施工场地	560	1000	650

4.3.4 预测结果

根据预测时段、土壤侵蚀数、水土流失面积等，对工程施工准备期、施工期和自然恢复期水土流失量分别进行定量计算。

水土流失调查结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 水土流失量预测结果汇总表

时段	预测单元		预测面积 (hm^2)	预测时间 (a)	背景侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	扰动后土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	背景流失值 (t)	扰动后水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)
施工	线	塔基及塔基施工	1.05	1.5	560	1800	8.82	28.35	19.53

期	路 工 程	临时占地工程							
		施工便道区	3.29	1.5	560	1500	27.64	74.03	46.39
		牵张场区	0.2	1.5	560	1000	1.68	3.00	1.32
		跨越施工场地	0.27	1.5	560	1000	2.27	4.05	1.78
	小计		4.81				40.41	109.43	69.02
自然 恢复 期	线 路 工 程	塔基及塔基施工 临时占地工程	0.96	2	560	650	10.75	12.48	1.73
		施工便道区	3.29	2	560	650	36.85	42.77	5.92
		跨越施工场地	0.27	2	560	650	3.02	3.51	0.49
		小计	4.72				50.62	58.76	8.14
	总计						91.03	168.19	77.16

由表 4.3-4 可以看出, 在预测时段内, 工程建设可能造成水土流失总量为 168.19t, 其中新增水土流失量 77.16t。施工期是水土流失主要时段, 其新增水土流失量 69.02t, 占新增水土流失总量的 89.45%。施工期中施工便道区是新增水土流失量的主要区域, 占施工期新增水土流失量的 67.21%。

4.4 水土流失危害分析

本工程建设占用部分耕地并砍伐一定数量的林木, 施工建设期将扰动地表和产生弃渣, 如不采取有效的水土保持措施, 将对建设区的水土资源和经济发展带来不利影响, 主要表现在:

(1) 影响生态环境

工程施工占用耕地、砍伐树木等, 如不采取有效的水土保持措施, 将使生态环境最基本的水土资源受到影响, 土地蓄水保水能力有所降低, 泥沙沉积淤塞渠道等水利设施, 良田被泥沙压埋, 会造成一定的经济损失。

(2) 加剧水土流失, 降低土地生产力, 影响农业生产

由于工程建设中原地貌及植被受到一定程度的破坏, 诱发了水土流失。同时工程施工使裸露的地面增加, 扰动了原土层和岩层, 为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀、浅沟和切沟侵蚀创造了条件。本工程线路沿线占用了一定数量的耕地, 施工中如得不到及时有效的防护治理, 在降雨和人为因素的作用下, 临时堆土会沿边坡汇入周围农田中, 加剧水土流失, 影响农业生产。

此外, 线路工程建设扰动土地产生的水土流失, 使耕地土壤的有机质流失, 土壤结构遭到破坏, 土壤中的氮磷、有机物及无机盐等营养物质含量减少, 同时土壤中动物、微生物及它们的衍生物数量也大大降低, 使土地条件改变, 给以后

的植被恢复工作增加难度，使土地生产力降低。

4.5 指导性意见

根据预测结果，施工期塔基工程和塔基施工场地是新增土壤流失量较大的区域。该区在施工期主要是由于土方挖填、场地平整等施工活动扰动了原地表土壤，形成施工裸露面，所以可能造成水土流失。在以后的建设项目中应该注意在主体施工结束后措施的及时跟进。此外，还应注意优化施工工艺，尽量减少施工裸露面和临时堆土。

施工期是新增水土流失较严重的时期。项目区水土流失主要发生在雨季，因此在主体工程施工安排时，场地整平、基础开挖等扰动强烈的施工应尽量避免雨天施工。对在雨季不得不实施的工程必须做好防护措施，施工前先必须修筑径流排导工程。土石方挖方工程和填方工程尽量同步，减少临时堆土量。在满足工程建设要求的情况下，就近利用土石方，尽量避免土石方运移产生的水土流失。使水土保持工程和主体工程在施工时相配套，特别做好临时防护工程，减少施工中水土流失的发生。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响进行分区。分区的划定遵循以下原则：

- (1) 分区内气象水文、地形地貌特征、土壤植被等生态特征具有相似性；
- (2) 分区与地方水土保持规划中水土流失防治分区的划分相协调和一致；
- (3) 分区内各工程建设时序以及工程建设新增水土流失特点相似。

本项目为线型建设类项目，根据工程特点布局将本项目防治责任范围划分为线路工程区一个一级分区，塔基及塔基临时占地工程区、施工便道区、牵张场区和跨越施工场地区等 4 个二级分区。

本项目水土流失防治责任范围及防治分区详见下表。

表 5.1-1 水土流失防治责任范围及防治分区表

行政区划	防治分区		防治责任范围（hm ² ）	备注
绵阳市盐亭县	线路工程区	塔基及塔基施工临时占地工程区	1.05	塔基基础占地及临时占地区域
		施工便道区	3.29	新建道路 3.96km，扩宽道路 3.3km，人抬道路 14.1km
		牵张场区	0.2	牵张场 5 处
		跨越施工场地区	0.27	跨越施工场地 27 处
合计			4.81	

5.2 措施总体布局

本项目水土保持方案是以主体工程设计资料为主要依据，针对主体工程设计中具有水土保持功能的措施进行了认真分析与评价，并给予适当的补充修改，对相应的水土保持薄弱环节，提出新的防治措施。本着工程措施和植物措施结合，永久措施与临时措施结合，点、线、面相结合的原则，处理好局部与全局，单项与总体，近期与远期的关系，将主体工程中已有的和水保专项措施融为一体，形成一套科学、完整、严密的水土保持措施体系。本项目防治措施体系详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土保持措施体系及总体布局表

防治分区	措施类型	措施项目	实施位置	备注
塔基及塔基施工临时占地工程区	工程措施	排水沟	塔基工程汇水区域	主体设计
		护坡	塔基边坡	
		表土剥离	占用耕地、林地和园地区域	方案新增
		表土回覆	塔基占地未硬化区域	方案新增
		土地整治	塔基占地未硬化区域	方案新增
	植物措施	灌草绿化	塔基永久占地及施工场地	方案新增
	临时措施	临时排水沟	施工区域周边	方案新增
		临时沉砂池	施工区域周边	方案新增
		临时遮盖	施工裸露区域	方案新增
		临时拦挡	临时堆土四周	方案新增
		临时铺垫	施工扰动区域	方案新增
施工便道区	工程措施	土地整治	迹地恢复区域	方案新增
		表土剥离	占用耕地、林地和园地区域	方案新增
		表土回覆	迹地恢复区域	方案新增
	植物措施	灌草绿化	植被恢复区域	方案新增
	临时措施	临时排水沟	道路迎水侧	方案新增
		临时沉砂池	临时排水沟末端	方案新增
		临时遮盖	施工裸露边坡	方案新增
		临时拦挡	填方坡脚	方案新增
		临时铺垫	扰动区域	方案新增
牵张场区	工程措施	土地整治	牵张场扰动区域	方案新增
	临时措施	临时铺垫	牵张场扰动区域	方案新增
跨越施工场地地区	工程措施	土地整治	跨越施工场地扰动区域	方案新增
	植物措施	灌草绿化	施工扰动区域	方案新增
	临时措施	临时铺垫	跨越施工场地扰动区域	方案新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 塔基及塔基施工临时占地工程

(1) 工程措施

①排水沟

根据主体设计资料，本项目存在较大汇水面且土层较厚的塔位。为减少汇水对塔基的冲刷，保证塔基安全，减少水土流失。主体设计在塔基周围开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。排水沟采用梯形断面，底宽 0.3m，深 0.4m，边坡比 1：0.5，采用 M7.5 浆砌石结构。共设置排水沟 100m。

②护坡

主体设计对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上边坡均采用浆砌块

石护坡防护。浆砌石护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。护坡坡脚一般置于原状土土层上，山坡坡度小于 50° ，用 M5 水泥砂浆砌筑、勾缝，并每隔 2m 设一个泄水孔。本工程线路护坡主要布设在局部高陡边坡塔位，主体设计塔基浆砌石护坡工程量 450m^3 。

③表土剥离与回覆

塔基工程区占地类型包括耕地、园地和林地，土层平均厚度 $0.15 \sim 0.30\text{m}$ 。方案设计施工前对场地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放在塔基临时施工场地内，作为施工结束后迹地恢复用土。剥离表土量为 0.09万 m^3 ，表土回覆量为 0.09万 m^3 。

④土地整治

方案设计在施工结束后对塔基永久占地区域未硬化区域进行土地疏松平整以达到植被恢复条件。共进行土地整治 0.96hm^2 ，其中复耕 0.54hm^2 。

(2) 植物措施

①撒播草籽

由于施工扰动破坏了原始植被，场内存在裸露，方案设计植物措施以恢复植被。考虑到输变电塔基周边不宜种植乔木，因此方案设计在塔基施工完成后，对塔基永久占地区域及塔基施工场地临时占用林地部分采用撒播草籽进行植被恢复。

草种选用狗牙根和紫花苜蓿，按 1:1 比例混，撒播密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。经计算，桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线塔基永久占地及塔基施工场地撒播草籽面积 0.42hm^2 。需草籽 25.2kg （其中狗牙根草种 17.6kg ，紫花苜蓿草种 17.6kg ）。

②栽植灌木

由于塔基施工场地紧邻塔基，不宜种植乔木，因此塔基施工场地考虑部分种植灌木，树种采用紫穗槐，地径 2cm 。

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线塔基施工场地共栽植紫穗槐 3000 株。

(3) 临时措施

①临时截排水沟

为进一步减少地面径流对施工作业面的冲刷，方案设计除设置有永久截排水

沟的塔基外，其余塔基施工期间在施工范围四周设置临时截排水沟。

设计临时截排水沟采用梯形断面土质排水沟，底宽 0.4m，深 0.4m，坡比 1:0.75，内壁夯实并采用土工膜铺底防渗，纵坡不小于 0.5%。

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路共设置临时截排水沟 510m；。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），临时截排水沟按 5 年一遇降雨量进行校核。

按照“公式一”及“公式二”对临时排水沟过水能力进行校核，临时截排水沟过水能力能够满足临时排水要求，详见下表。

表 5.3-1 流量计算表

参数		洪峰流量 Q_m	径流系数 φ	平均 1h 降雨强度 q	集水面积 F
单位		m^3/s		mm/min	km^2
塔基临时截排水沟	三台县	0.11	0.65	2.03	0.005
	盐亭县	0.11	0.65	2.02	0.005

表 5.3-2 过水能力校核结果表

名称	断面	比降 i	糙率 n	底宽 $b(m)$	水深 $h(m)$	坡比	面积 $A(m^2)$	湿周 $\chi(m)$	水力半径 $R(m)$	谢才系数 C	流量 $Q(m^3/s)$
塔基临时截排水沟	梯形	0.005	0.02	0.4	0.3	1:0.75	0.19	1.15	0.17	37.21	0.21

表 5.3-3 水力校核成果表

项目		集水面积 (km^2)	校核洪峰流量 (m^3/s)	过水尺寸 宽 $\times$ 高 (m)	糙率 (n)	沟纵坡降 (i)	校核过水流量 (m^3/s)	能否过洪
塔基临时截排水沟	三台县	0.005	0.11	0.4 $\times$ 0.3	0.02	0.005	0.21	能
	盐亭县	0.005	0.11	0.4 $\times$ 0.3	0.02	0.005	0.21	能

从上表可以看出，塔基临时截排水沟过水流量大于校核洪峰流量，满足过水要求。

②临时沉砂池

临时截排水沟外排前设置临时沉砂池，设计临时沉砂池长 1.5m，宽 1.0m，深 1.0m，坡比 1:0.75，内壁夯实并采用土工膜铺底防渗。

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路共设置临时沉砂池 5 口。

③临时遮盖

塔基区域剥离的表土及开挖土石方在塔基施工场地内临时堆放，为减少堆放过程中的水土流失，方案设计采用防雨布对临时堆土进行遮盖。

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线塔基共铺设防雨布 3000m²。

④临时拦挡

1、土袋拦挡

考虑到表土及开挖土石方为松散堆体，为避免堆体垮塌诱发水土流失，方案设计采用编织袋装土填筑土袋挡土墙对堆体进行临时拦挡。土袋挡土墙顶宽 0.5m，底宽 1.0m，高 1.0m。

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线塔基共计填筑土袋挡土墙 600m，使用土袋 450m³。

2、拆除土袋

表土及开挖土石方回填后，对挡土墙进行拆除。

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线塔基共计拆除土袋挡土墙 600m，土袋 450m³。

⑤临时铺垫

为保护塔基周围临时用地表层土，在占压扰动较大的区域铺垫防雨布进行防护。

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线塔基共铺设防雨布 4000m²。

表 5.3-4 塔基及塔基施工临时占地水土保持措施工程量统计表

线路名称	措施类型	措施名称及工程量		单位	工程量	备注
桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路	工程措施	排水沟		处	100	主体已有
		护坡		座	450	主体已有
		表土剥离		万 m ³	0.09	方案新增
		表土回覆		万 m ³	0.09	方案新增
		土地整治		hm ²	0.96	方案新增
	植物措施	栽植灌木（紫穗槐）		株	3000	方案新增
		撒播草籽（狗牙根和紫花苜蓿）	面积	hm ²	0.42	方案新增
			狗牙根草籽	kg	17.6	方案新增
			紫花苜蓿草籽	kg	17.6	方案新增
	临时措施	临时截排水沟	长度	m	510	方案新增
			土方开挖	m ³	142.8	方案新增
			土方回填	m ³	142.8	方案新增
			土工膜铺底	m ²	714	方案新增
		临时沉砂池	数量	口	5	方案新增
			土方开挖	m ³	30	方案新增
			土方回填	m ³	30	方案新增
			土工膜铺底	m ²	40	方案新增
		临时遮盖	防雨布遮盖	m ²	3000	方案新增
		临时拦挡	长度	m	600	方案新增
			土袋	m ³	450	方案新增

		拆除拦挡	长度	m	600	方案新增
			土袋	m ³	450	方案新增
		临时铺垫	防雨布铺垫	m ²	4000	方案新增

5.3.2 施工便道区

(1) 工程措施

①表土剥离

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线施工道路临时占用耕地 0.5hm², 占用林地 2.29hm², 占用草地 0.07hm², 占用园地 0.43hm²。

占用耕地、林地、草地及园地范围内存在表土资源, 方案设计对机械化施工道路用地范围内的表土进行全部剥离, 林地表土剥离厚度约为 0.15-0.2m, 草地表土剥离厚度约为 0.1-0.2m, 园地表土剥离厚度约为 0.2-0.25m, 耕地地表土剥离厚度约为 0.25-0.30m。

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线施工道路剥离表土 0.28 万 m³。

②表土回覆

施工道路区域剥离的表土在道路两侧临时堆放, 后期用于临时道路的迹地恢复。

设计占用耕地区域覆土厚度 0.25-0.30m, 占用林地区域覆土厚度 0.15-0.2m, 占用园地区域覆土厚度 0.2-0.25m, 占用草地区域覆土厚度 0.1-0.2m。

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线施工道路覆土面积 3.29hm², 覆土 0.28 万 m³。

③土地整治

由于施工扰动了原始地表, 为便于植物措施的实施, 方案设计在覆土完成后, 对施工道路临时占地区域进行土地整治。

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线施工道路土地整治面积 3.29hm², 其中复耕 0.93hm²。

二、植物措施

①栽植灌木

根据区域气候及植被分布情况, 灌木树种采用紫穗槐, 地径 2cm。

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线施工道路共栽植紫穗槐 8000 株。

②撒播草籽

根据区域气候及植被分布情况,草种选用狗牙根和紫花苜蓿,按 1:1 比例混,撒播密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线施工道路共撒播草籽 2.36hm^2 ,需草籽 141.6kg (其中狗牙根草籽 70.8kg,紫花苜蓿草籽 70.8kg)。

三、临时措施

①临时截排水沟

为疏导地面径流,方案设计沿新建汽车运输道路和扩建现状道路迎水侧布置临时截排水沟,临时截排水沟设计参数与塔基及塔基施工临时占地临时截排水沟设计参数一致。

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线施工道路共设置临时排水沟 600m。

②临时沉砂池

临时截排水沟外排前及转角处设置临时沉砂池,临时沉砂池设计参数与塔基及塔基施工临时占地临时沉砂池设计参数一致。

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线施工道路共设置临时沉砂池 6 口。

③临时遮盖

考虑到施工道路剥离的表土在道路两侧临时堆放,方案设计采用防雨布进行临时遮盖。

经计算,桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线施工道路铺设防雨布 3000m^2 。

④临时拦挡

考虑到表土为松散堆体,且部分施工道路存在填方边坡。方案设计采用编织袋装土填筑土袋挡土墙,用于拦挡临时堆表土及施工道路填方坡脚。

经计算,桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线施工道路填筑土袋挡土墙 1000m,土袋 750m^3 。

⑤临时铺垫

为保护施工道路中人抬道路用地表层土,在占压扰动较大的区域铺垫防雨布进行防护。

经计算，桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线施工道路铺垫防雨布 4000m²。

表 5.3-5 施工道路区水土保持措施工程量统计表

线路名称	措施类型	措施名称及工程量		单位	工程量	备注
桥岭二线 望江支线 π入盐亭 110kV 线 路	工程措施	表土剥离		万 m³	0.28	方案新增
		表土回覆		万 m³	0.28	方案新增
		土地整治		hm²	3.29	方案新增
	植物措施	栽植灌木（紫穗槐）		株	8000	方案新增
		撒播草籽（狗牙根 和紫花苜蓿）	面积	hm²	2.36	方案新增
			狗牙根草籽	kg	70.8	方案新增
			紫花苜蓿草籽	kg	70.8	方案新增
	临时措施	临时截排水沟	长度	m	600	方案新增
			土方开挖	m³	168	方案新增
			土方回填	m³	168	方案新增
			土工膜铺底	m²	840	方案新增
		临时沉砂池	数量	口	6	方案新增
			土方开挖	m³	36	方案新增
			土方回填	m³	36	方案新增
			土工膜铺底	m²	48	方案新增
		临时遮盖	防雨布遮盖	m²	3000	方案新增
		临时拦挡	长度	m	1000	方案新增
			土袋	m³	750	方案新增
		拆除拦挡	长度	m	1000	方案新增
			土袋	m³	750	方案新增
		临时铺垫	防雨布遮盖	m²	4000	方案新增

5.3.3 牵张场区

（1）工程措施

①土地整治

方案设计在施工结束后对牵张场扰动区域进行土地疏松平整以达到复耕条件。共进行土地整治 0.20hm²，均用于复耕。

（2）临时措施

①土工布铺垫

为减少施工期间对地表的扰动，方案设计在材料设备进场前，采用土工布对牵张场区域进行铺垫。共需土工布 2000m²。

表 5.3-6 牵张场区占地水土保持措施工程量统计表

线路名称	措施类型	措施名称及工程量	单位	工程量	备注
桥岭二线望江支线 π	工程措施	土地整治	hm ²	0.2	方案新增

入盐亭 110kV 线路	临时措施	防雨布铺垫	m ²	2000	方案新增
--------------	------	-------	----------------	------	------

5.3.4 跨越施工场地区

(1) 工程措施

①土地整治

方案设计在施工结束后对跨越施工场地扰动区域进行土地疏松平整以达到植被恢复或复耕条件。共进行土地整治 0.27hm²，其中复耕 0.12hm²。

(2) 植物措施

①撒播灌草籽

根据区域气候及植被分布情况，草种选用狗牙根和紫花苜蓿，按 1:1 比例混，撒播密度 60kg/hm²。

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线跨越施工场地共撒播草籽 0.15hm²，需草籽 9kg（其中狗牙根草籽 4.5kg，紫花苜蓿草籽 4.5kg）。

②栽植灌木

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线跨越施工场地临时占用林地 0.12hm²。

根据区域气候及植被分布情况，灌木树种采用紫穗槐，地径 2cm。

桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路沿线跨越施工场地共栽植紫穗槐 400 株。

(3) 临时措施

为减少施工期间对地表的扰动，方案设计在跨越架架设前，采用防雨布对跨越施工场地区域进行铺垫。共需防雨布 2700m²。

表 5.3-7 牵张场区占地水土保持措施工程量统计表

线路名称	措施类型	措施名称及工程量		单位	工程量	备注
桥岭二线望江支线 π 入盐亭 110kV 线路	工程措施	土地整治		hm ²	0.27	方案新增
	植物措施	栽植灌木（紫穗槐）		株	400	方案新增
		撒播草籽（狗牙根和紫花苜蓿）	面积	hm ²	0.15	方案新增
			狗牙根草籽	kg	4.5	方案新增
			紫花苜蓿草籽	kg	4.5	方案新增
	临时措施	防雨布铺垫		m ²	2000	方案新增

5.3.6 防治措施工程量汇总

本工程水土保持方案设计在主体设计水土保持措施基础上,完善了其防治措施,形成综合完善的水土保持措施体系,既保证了工程本身的安全建设和运行,又恢复了工程区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境,最大可能的防治了新增及原有水土流失的产生。水土保持措施工程量汇详见表 5.3-1。

表 5.3-1 水土保持措施工程量汇总表

工程名称	措施类型	措施项目		单位	工程量	备注
塔基及塔基施工临时占地工程	工程措施	排水沟		处	100	主体已有
		护坡		座	450	主体已有
		表土剥离		万 m³	0.09	方案新增
		表土回覆		万 m³	0.09	方案新增
		土地整治		hm²	0.96	方案新增
	植物措施	栽植灌木（紫穗槐）		株	3000	方案新增
		撒播草籽（狗牙根和紫花苜蓿）	面积	hm²	0.42	方案新增
			狗牙根草籽	kg	17.6	方案新增
			紫花苜蓿草	kg	17.6	方案新增
	临时措施	临时截排水沟	长度	m	510	方案新增
			土方开挖	m³	142.8	方案新增
			土方回填	m³	142.8	方案新增
			土工膜铺底	m²	714	方案新增
		临时沉砂池	数量	口	5	方案新增
			土方开挖	m³	30	方案新增
			土方回填	m³	30	方案新增
			土工膜铺底	m²	40	方案新增
		临时遮盖	防雨布遮盖	m²	3000	方案新增
		临时拦挡	长度	m	600	方案新增
			土袋	m³	450	方案新增
		拆除拦挡	长度	m	600	方案新增
			土袋	m³	450	方案新增
		临时铺垫	防雨布铺垫	m²	4000	方案新增
施工便道区	工程措施	表土剥离		万 m³	0.28	方案新增
		表土回覆		万 m³	0.28	方案新增
		土地整治		hm²	3.29	方案新增
	植物措施	栽植灌木（紫穗槐）		株	8000	方案新增
		撒播草籽（狗牙根和紫花苜蓿）	面积	hm²	2.36	方案新增
			狗牙根草籽	kg	70.8	方案新增
			紫花苜蓿草	kg	70.8	方案新增
	临时措施	临时截排水沟	长度	m	600	方案新增
			土方开挖	m³	168	方案新增
			土方回填	m³	168	方案新增
			土工膜铺底	m²	840	方案新增
		临时沉砂池	数量	口	6	方案新增
			土方开挖	m³	36	方案新增
			土方回填	m³	36	方案新增
			土工膜铺底	m²	48	方案新增
		临时遮盖	防雨布遮盖	m²	3000	方案新增
		临时拦挡	长度	m	1000	方案新增
			土袋	m³	750	方案新增
		拆除拦挡	长度	m	1000	方案新增

工程名称	措施类型	措施项目		单位	工程量	备注
			土袋	m ³	750	方案新增
		临时铺垫	防雨布遮盖	m ²	4000	方案新增
牵张场区	工程措施	土地整治		hm ²	0.2	方案新增
	临时措施	防雨布铺垫		m ²	2000	方案新增
跨越施工场地区	工程措施	土地整治		hm ²	0.27	方案新增
	植物措施	栽植灌木（紫穗槐）		株	400	方案新增
		撒播草籽（狗牙根和紫花苜蓿）	面积	hm ²	0.15	方案新增
			狗牙根草籽	kg	4.5	方案新增
			紫花苜蓿草	kg	4.5	方案新增
	临时措施	防雨布铺垫		m ²	2000	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

①工程措施

一、表土剥离及回覆

1、表土剥离

根据测量放样，表土剥离采用 74kW 推土机清理表层土，并推至存储区；若临时堆放场地较远，可采用自卸汽车运输至设定的临时堆放场地存放。

2、堆存保护

表土存储无压实度要求，按要求堆放在存储地后进行拍实即可，临时堆土表层苫盖防雨布，防止降雨冲刷造成水土流失。

3、表土回覆

土地平整后将表土运至可实施绿化和复耕区域，进行铺料、整平。据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，表土回覆厚度按 0.1-0.3m 的标准。

二、浆砌石截（排）水沟

浆砌石截（排）水沟施工工艺包括沟槽开挖、砌筑、抹面等。截（排）水沟沟槽开挖采用挖掘机配合人工开挖，土方集中堆放在临时堆土区，待施工结束后，平整于塔基永久占地区域。截（排）水沟出水口做成散水。截（排）水沟所需块石同主体工程一并购买，人工砌筑并修整，水泥砂浆由小型拌合机械现场拌制。

三、全面整地及复耕

全面整地前先清除表层块石、杂物等，再采取 37kW 拖拉机进行翻耕，耕深 30cm。要求整治后的地面坡度要均匀一致、且应满足植被生长或复耕要求；平整后的土地要尽量保持一定的肥力。

复耕应将按照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）的相关要求，

进行交还复耕，兼顾自然条件与土地类型，复耕后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。旱地田面坡度不宜超过 25°，有效耕植土层厚度不低于 30cm。

②植物措施

一、灌木（裸根）栽植

灌木栽植前清除坑内砾石杂草，回填表土 20cm。裸根苗苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土、踏实，埋土至地径上 2cm，栽后及时灌水。栽植时间选择在 5~6 月。灌木种植密度株行距均为 1.0m。

二、种草播种

草籽播种前需要进行去芒处理，播种时草籽与化肥按 1:0.1 的比例拌合。播种时间选择在施工结束后第一个造林种草季节（最好为 6~7 月 10 日前），采用人工播种，播深 1~2cm，播后稍镇压。草籽采用多草种混播，线路工程草种采用狗牙根、紫花苜蓿，按 1:1 比例混，撒播密度 60kg/hm²；站场工程草种采用狗牙根、台湾二号，按 1:1 比例混，撒播密度 60kg/hm²。

三、抚育管理

撒播种草后及时覆土，用草席或无纺布进行覆盖以免被风吹走。

结合松土和施肥工作，进行补植补造，造林后的 2 年内，每年进行一次松土施肥等抚育管理工作。随着树龄的增加，其植株所需营养也在提高，因而施肥量也要不断增加。

四、植物措施设计采用保土保水能力强、抗污染性能好的优良树草种，用于水土保持植物措施的籽种必须是一级种，要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、产品合格证、植物检疫证。塔基及塔基施工区实施撒播种草，其他临时占地区结合原地貌进行灌草或撒播种草恢复植被。

③临时措施

一、排水沟、沉砂池开挖

可采用小型挖掘机（1m³）与人工接合的方式进行开挖，以降低成本、提高效率。对于临时排水沟，开挖的土石方就近临时堆放，后期用于回填。永久排水沟开挖土石方与弃土处理一并进行，合理消化开挖土石方。

二、临时遮盖

采用机械运输，人工铺着的方式进行。对于临时堆土的遮盖，可采用混凝土

块或砖进行压脚。

三、临时拦挡

采用编制袋装土进行填筑，使用结束后进行拆除，产生的土方随堆土一并利用。

四、临时铺垫

采用棕垫或防雨布对临时用地表土层进行防护，施工结束后，及时清理和移除临时铺垫材料，将其妥善处置或回收。

5.4.2 施工进度

水土保持工程的进度是建立在主体工程施工进度的基础上的，本项目计划于2024年9月开工建设，2025年12月完工，建设工期16个月。

工程中各项水土保持措施的进度安排：排水工程与主体工程同步实施。表土剥离应在施工前安排和实施，临时拦挡措施、临时排水、临时沉沙设施等根据施工进度安排实施。工程完工后进行覆土平整，植物措施稍后安排。在主体工程结束时，基本完成水土保持工程措施的工程量；竣工时，完成剩余水土保持措施的工程量。

表 5.4-1 工程实施进度安排一览表

分区		水保工程		2024				2025											
				9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
桥岭二 线望江 支线π 入盐亭 110kV 线路	塔基 及塔基 施工临 时占地	主体进度																	
		工程 措施	浆砌石截（排） 水沟																
			护坡																
			表土剥离																
			表土回覆																
			土地整治																
		植物 措施	栽植灌木																
			撒播草籽																
		临时 措施	临时排水沟																
			临时沉砂池																
			临时遮盖																
			临时拦挡																
			临时铺垫																
	牵张 场地区	主体进度																	
		工程 措施	土地整治																
		临时 措施	临时铺垫																
	跨越 施工场 地区	主体进度																	
		工程 措施	土地整治																
		植物 措施	灌草绿化																
		临时 措施	临时铺垫																
	施工 道路区	主体进度																	
		工程 措施	表土剥离																
			表土回覆																
			土地整治																
		植物 措施	灌草绿化																
		临时 措施	临时排水沟																
			临时沉砂池																
			临时遮盖																
			临时拦挡																
			临时铺垫																

注：—— 主体工程进度；- - - - 主体已有措施进度；..... 方案新增措施进度

6 水土保持监测

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）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）等，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 5hm^2 以上或者挖填土石方总量5万 m^3 以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具有相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。本项目占地面积为 4.81hm^2 ，项目土石方挖填总量为1.96万 m^3 ，编制水土保持方案报告表，因此，本项目可由业主自行开展水土保持监测工作。但建议建设单位加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护。

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

本项目水土保持措施作为工程建设的一个重要组成部分,为保证工程投资的合理性,本方案的主要估算依据与主体工程一致。主体工程没有明确规定的,应采用水土保持行业、地方标准和当地现行价计算。

水土保持投资估算价格水平年与主体工程估算价格水平年一致,为 2024 年第 2 季度。

7.1.1.2 编制依据

- ①《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水总[2003]67号);
- ②《水利工程施工机械台时费定额》(2015年版);
- ③《四川省水利厅关于发布<四川省水利水电工程概(估)算编制规定>》(川水发[2015]9号);
- ④《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);
- 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设计概(估)算编制规定》相应调整办法>的通知》(川水函[2019]610号);
- ⑥《财政部国家发改委水利部中国人民银行关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》(财综[2014]8号);
- ⑦《四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行关于印发<四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法>的通知》(川财综[2014]6号);
- ⑧《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)。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

(1) 人工估算单价

根据“水保监[2020]63号文”，人工单价与主体工程一致。该工程人工单价为：18.75元/工时。

(2) 主要材料概算价格

砂、卵石、水泥等主要材料与主体工程的价格一致。

(3) 次要材料估算价格

与主体工程一致，不足部分参考盐亭县近期同类工程价格。

(4) 施工用电、风、水价格

根据地方提供资料计算，电概算价为 1.40 元/KW·h，水概算价为 4.1 元/m³。

本项目基本费率取值详见表 7.1-1。

表 7.1-1 工程措施及植物措施费率取值表

序号	费率名称	土石方工程 (%)	混凝土工程 (%)	基础处理工程 (%)	其他工程 (%)	植物措施 (%)
1	其他直接费	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0
2	间接费	5.5	4.3	6.5	4.4	3.3
3	企业利润	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
4	税金	9	9	9	9	9

7.1.2.2 编制方法

本方案费用概算分为以下几个部分：第一部分工程措施；第二部分植物措施；第三部分临时措施；第四部分独立费用；第五部分基本预备费；第六部分水土保持补偿费。

(1) 工程措施

按工程量乘单价或指标计算。

工程措施费 = 工程量 × 工程单价

(2) 植物措施

按工程量乘单价或指标计算。

植物措施费 = 工程量 × 工程单价

(3) 临时措施

临时措施投资 = 临时措施单价 × 工程量

(4) 独立费用

1) 建设管理费：按水土保持工程概算第一至第四部分之和的 2% 计算。本项

目已建设完成，建设管理费不计列。

2) 科研勘测设计费：根据工作量及市场价格计列，并结合项目及项目区实际情况进行调整。

3) 水土保持监理费：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）的要求，项目征占地面积小于20hm²且挖填土石方总量小于20万m³，水土保持监理工作由主体工程监理单位一并进行，本项目不单独计列水土保持监理费。

4) 水土保持监测费：根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第53号令）和《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）的要求，本项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不做相应要求。

5) 水土保持设施验收费：根据工作量及市场价格计列，并结合项目及项目区实际情况进行调整。

（5）基本预备费

水土保持工程基本预备费，按工程措施、植物措施、临时措施和独立费用四部分投资合计的10%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），依据工程占地面积，按1.3元/m²标准征收。本项目占地面积为4.81m²，应缴纳水土保持补偿费6.253万元。

7.1.2.3 投资估算成果

本项目水土保持工程总投资121.98万元，其中主体工程设计中已有水土保持措施投资20.08万元，新增水保专项投资101.90万元。新增水保专项投资中工程措施费6.01万元，植物措施费11.54万元，临时措施57.50万元，工程独立费用11.90万元（其中：建设管理费1.5万元，科研勘测设计费5.40万元，工程建设监理费0万元，水土保持监测费0万元，水土保持验收报告编制费5.00万元），基本预备费8.7万元，水土保持补偿费6.253万元。

本项目水土保持工程总估算总表、主体已有水保措施投资表、新增水土保持投资估算表、独立费用估算表、水土保持补偿费计算表分别见表7.1-2~表7.1-6。

表 7.1-2 投资估算总表

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
	第一部分 工程措施	26.09				26.09
一	塔基及塔基临时施工工程区	21.38				21.38
二	施工便道区	4.31				4.31
三	牵张场区	0.17				0.17
四	跨越施工场地区	0.23				0.23
	第二部分 植物措施			11.54		11.54
一	塔基及塔基临时施工工程区			2.92		2.92
二	施工便道区			8.2		8.2
三	跨越施工场地区			0.42		0.42
	第三部分 临时措施	57.5				57.5
一	塔基及塔基临时施工工程区	21.96				21.96
二	施工便道区	33.02				33.02
三	牵张场区	1.13				1.13
四	跨越施工场地区	1.13				1.13
五	其他临时工程费	0.26				0.26
	第四部分 独立费用				11.9	11.9
1	建设管理费				1.5	1.5
2	科研勘测设计费				5.4	5.4
3	工程建设监理费				0	0
4	水土保持监测费				0	0
5	验收报告编制费				5	5
I	第一至四部分合计	83.59		11.54	11.9	107.03
II	基本预备费					8.7
III	价差预备费					0
IV	水土保持补偿费					6.253
V	工程投资合计					121.983

表 7.1-3 主体已列水土保持措施投资表

分区	措施类型	措施项目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
塔基工程区	工程措施	排水沟	m	100	117.6	1.18
		护坡	m³	450	420	18.90
合计						20.08

表 7.1-4 新增水土保持措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第一部分 工程措施				6.01
一	塔基及塔基施工临时占地工程				1.30
1	表土剥离	万 m ³	0.09	22118	0.20
2	表土回覆	万 m ³	0.09	31574	0.28
3	土地整治	hm ²	0.96	8540.39	0.82
二	施工便道区				4.31
1	表土剥离	万 m ³	0.28	22118	0.62
2	表土回覆	万 m ³	0.28	31574	0.88
3	土地整治	hm ²	3.29	8540.39	2.81
三	牵张场区				0.17
1	土地整治	hm ²	0.2	8540.39	0.17

7 水土保持投资估算及效益分析

四	跨越施工场地区				0.23
1	土地整治	hm ²	0.27	8540.39	0.23
第二部分 植物措施					11.54
一	塔基工程区				2.92
1	苗木购置				1.05
	紫穗槐	株	3000.00	3.00	0.90
	狗牙根草籽	kg	17.60	48.00	0.08
	紫花苜蓿草籽	kg	17.60	40.00	0.07
2	苗木种植				1.87
	栽植灌木	株	3000.00	6.04	1.81
	撒播草籽	hm ²	0.42	1484.54	0.06
二	施工便道区				8.20
1	苗木购置				3.02
	紫穗槐	株	8000.00	3.00	2.40
	狗牙根草籽	kg	70.80	48.00	0.34
	紫花苜蓿草籽	kg	70.80	40.00	0.28
2	苗木种植				5.18
	栽植灌木	株	8000.00	6.04	4.83
	撒播草籽	hm ²	2.36	1484.54	0.35
三	跨越施工场地区				0.42
1	苗木购置				0.16
	紫穗槐	株	400.00	3.00	0.12
	狗牙根草籽	kg	4.50	48.00	0.02
	紫花苜蓿草籽	kg	4.50	40.00	0.02
2	苗木种植				0.26
	栽植灌木	株	400.00	6.04	0.24
	撒播草籽	hm ²	0.15	1484.54	0.02
第三部分 临时措施					57.50
一	塔基施工场地区				21.96
1	临时截排水沟				1.66
	长度	m	510		
	土方开挖	m ³	142.8	53.36	0.76
	土方回填	m ³	142.8	42.96	0.61
	土工膜铺底	m ²	714	4.06	0.29
2	临时沉砂池				0.31
	数量	口	5		
	土方开挖	m ³	30	53.36	0.16
	土方回填	m ³	30	42.96	0.13
	土工膜铺底	m ²	40	4.06	0.02
3	临时遮盖				1.69
	防雨布遮盖	m ²	3000.00	5.63	1.69
4	临时拦挡				14.10
	长度	m	600		

7 水土保持投资估算及效益分析

	土袋	m ³	450	313.40	14.10
5	拆除拦挡				1.95
	长度	m	600		
	土袋	m ³	450	43.27	1.95
6	临时铺垫				2.25
	防雨布遮盖	m ²	4000.00	5.63	2.25
二	施工便道区				33.02
1	临时截排水沟				1.96
	长度	m	600		
	土方开挖	m ³	168	53.36	0.90
	土方回填	m ³	168	42.96	0.72
	土工膜铺底	m ²	840	4.06	0.34
2	临时沉砂池				0.36
	数量	口	6		
	土方开挖	m ³	36	53.36	0.19
	土方回填	m ³	36	42.96	0.15
	土工膜铺底	m ²	48	4.06	0.02
3	临时遮盖				1.69
	防雨布遮盖	m ²	3000.00	5.63	1.69
4	临时拦挡				23.51
	长度	m	1000		
	土袋	m ³	750	313.40	23.51
5	拆除拦挡				3.25
	长度	m	1000		
	土袋	m ³	750	43.27	3.25
6	临时铺垫				2.25
	防雨布遮盖	m ²	4000.00	5.63	2.25
三	牵张场区				1.13
1	防雨布铺垫	m ²	2000	5.63	1.13
四	跨越施工场地区				1.13
1	防雨布铺垫	m ²	2000	5.63	1.13
五	其他临时工程费	%	1.5	17.55	0.26
第四部分 独立费用					11.90
1	建设管理费	%	2	75.05	1.50
2	科研勘测设计费				5.40
3	工程建设监理费				0.00
4	水土保持监测费				0.00
5	水土保持设施验收费				5.00
6	招标代理服务费				0.00
7	经济技术咨询费				0.00
Σ	第一至第四部分合计				86.95
基本预备费		%	10	86.95	8.70
水土保持补偿费		hm ²	1.3	4.81	6.253

7 水土保持投资估算及效益分析

Σ	新增水土保持投资合计				101.90
---	------------	--	--	--	--------

表 7.1-5 独立费用估算表

编号	工程或费用名称	合计(万元)	备注
1	建设管理费	1.50	按新增水保工程措施、植物措施、临时措施费用之和 2% 计
2	科研勘测设计费	5.40	根据《四川省水利厅关于发布<四川省水利水电工程概(估)算编制规定>的通知》(川水发[2015]9 号),再结合本工程实际情况估算。
3	水土保持监理费	0.00	
4	水土保持监测费	0.00	
5	水土保持设施验收费	5.00	
合计		11.90	

表 7.1-6 水土保持补偿费计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
1	水土保持补偿费	hm ²	4.81	1.3	6.253

表 7.1-7 水土保持投资分年度投资表

序号	工程或费用名称	合计	年份	
		(万元)	2024	2025
	第一部分 工程措施	26.09	26.09	6.53
一	塔基及塔基临时施工工程区	21.38	21.38	5.35
二	施工便道区	4.31	4.31	1.08
三	牵张场区	0.17	0.17	0.04
四	跨越施工场地区	0.23	0.23	0.06
	第二部分 植物措施	11.54	11.54	2.89
一	塔基及塔基临时施工工程区	2.92	2.92	0.73
二	施工便道区	8.2	8.2	2.05
三	跨越施工场地区	0.42	0.42	0.11
	第三部分 临时措施	57.5	57.5	14.38
一	塔基及塔基临时施工工程区	21.96	21.96	5.49
二	施工便道区	33.02	33.02	8.26
三	牵张场区	1.13	1.13	0.28
四	跨越施工场地区	1.13	1.13	0.28
五	其他临时工程费	0.26	0.26	0.07
	第四部分 独立费用	11.9	11.9	11.90
1	建设管理费	1.5	1.5	1.50
2	科研勘测设计费	5.4	5.4	5.40
3	工程建设监理费			
4	水土保持监测费			
5	验收报告编制费	5	5	5.00
I	第一至四部分合计	107.03	107.03	35.70
II	基本预备费	8.7	8.7	2.18
III	价差预备费			
IV	水土保持补偿费	6.253	6.253	6.25
V	工程投资合计	121.983	121.983	44.13

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持效益分析

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则，着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障项目工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益，效益分析中以减轻和控制水土流失为主，其次才考虑其他方面的效益。

水土保持效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等。根据本水保方案采取的各项措施，达标情况见表 7.2-1。

表 7.2-1 水土流失防治效果表

指标	计算式	单位	数量	效益值	目标值	评价
水土流失治理度（%）	水保措施治理达标面积	hm ²	4.81	99.85%	97	达标
	水土流失面积	hm ²	4.81			
土壤流失控制比	容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	500	1.00	1	达标
	治理后每平方公里平均土壤流失量	t/(km ² ·a)	500			
渣土防护率（%）	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	万 m ³	0.64	95.52%	94	达标
	永久弃渣和临时堆土总量	万 m ³	0.67			
表土保护率（%）	保护的表土数量	万 m ³	0.35	94.59%	92	达标
	可剥离表土总量	万 m ³	0.37			
林草植被恢复率（%）	林草类植被面积	hm ²	2.98	98.68%	97	达标
	可恢复林草植被面积	hm ²	3.02			
林草覆盖率	林草植被面积	hm ²	2.98	61.32%	25	达标
	总面积	hm ²	4.86			

经计算，通过水土保持措施治理后，可治理水土流失面积 4.81hm²，林草植被建设面积 2.98hm²，减少水土流失量 168.19t，渣土实际挡护量 0.64 万 m³，水土流失治理度达到 99.85%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土挡护率达到 95.52%，表土保护率达到 94.59%，林草植被恢复率达到 98.68%，林草覆盖率达到 61.32%。各项水土流失防治指标均达到并超过防治目标值，项目建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

7.2.2 效益评价

（1）保土效益

各防治分区经主体设计中具有水土保持功能的措施的防护，土壤流失将得到有效地控制。

经已实施的各项措施进行有效治理后，土壤流失控制比为 1.00，项目区水土流失将得到有效地治理，达到方案目标的要求。

（2）生态效益

通过在工程建设期采取必要的临时防护、排水、灌草种植绿化、土地整治等水土流失综合防治措施，能够有效减少或基本抑制工程建设区的新增水土流失。通过工程建设区采取植物措施，可使防治责任区范围内可绿化面积的绿化率达到 98.68%，促进生态系统的良性循环。

（3）社会效益

通过认真贯彻水土保持法律法规，因地制宜采取水土保持预防措施、治理措施、监测检查监督等措施，使项目施工期、自然恢复期可能造成水土流失及危害降到最低限度，减少了因工程建设而产生的水土流失，不仅可保证工程顺利建设和运行，还可以保障项目区附近环境的稳定。具有较好的社会效益。

（4）效益分析结论

通过效益分析可知，工程项目水土保持措施带来的效益较明显，保土效益和社会效益良好，它对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用，因此水土保持的各项措施是可行的和必要的。

8 水土保持管理

为保证本方案的顺利实施、工程水土流失得到有效控制、项目区及周边环境良性发展，应建立健全水土保持领导协调组织和机构，落实方案实施的技术力量和资金来源，严格资金管理，加强项目管理，实行全方位监督。本方案实施保证措施包括组织领导措施、技术保证措施、投资落实和使用管理措施、质量保证措施、监督保障措施等，在工程的建设与管理过程中，贯彻落实水土保持与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构。因此，在工程筹建期，建设单位需成立水土保持管理机构，负责工程建设水土保持方案的实施工作。机构的主要职责为：

（1）认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

（2）工程施工期间，负责与设计、施工、监测、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

（3）深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

（4）建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理措施

在工程管理中，建设单位主要采取以下管理措施：

1) 水土保持方案经批准后，建设单位应将水土保持工作列入管理计划，认真组织方案实施，做到资金投入到位，定期检查，并接受地方水行政主管部门的监督检查。

2) 加强水土保持宣传、教育工作,提高施工人员和管理人员的水土保持意识。并通过合同管理和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制。

3) 工程监理文件中应落实水土保持工程监理的具体内容和要求,由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。以确保各项水土保持措施与主体工程同时施工、同时投产使用。

4) 在水土保持监测文件中应落实水土保持监测的具体内容和要求,由监测单位开展水土流失动态变化及防治效果的监测。

5) 及时向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况。

6) 工程检查验收文件中应落实水土保持工程检查验收程序、标准和要求,在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收。

8.2 后续设计

1、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)的要求,建设单位依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计,按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核,作为水土保持措施实施的依据。无设计的水土保持措施,不得通过水土保持设施自主验收。

2、根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部第53号令2023年1月17日发布,2023年3月1日实施)的要求,水土保持方案经批准后存在下列情形之一的,生产建设单位将补充或者修改水土保持方案,报原审批部门审批:(1)工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的;(2)水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的;(3)线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的;(4)表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的;(5)水土保持重要单位工程措施发生变化,可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

8.3 水土保持监测

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)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)等,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。

本项目为实行承诺制的水土保持方案报告表，可不开展水土保持监测，本工程可由建设单位负责组织实施加强施工建设管理，加强水土保持管理。

8.4 水土保持监理

凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。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）的要求，征占地面积在 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在 20万 m^3 以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200hm^2 以上或者挖填土石方总量在 200万 m^3 以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本项目征占地面积小于 20hm^2 且挖填土石方总量小于 20万 m^3 ，水土保持监理由主体工程监理单位一同监理，项目区在施工过程中由主体监理一并完成了水土保持监理工作。

8.5 水土保持施工

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）规定，生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

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）的要求，施工单位要严格按照水土保持方案 and 设计要求施工，开展施工生活场地等临时工程设计，规范施工行为，优化施工工艺，与主体工程同步实施各项水土流失防治措施。施工过程中应严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被，生产建设单位将加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度。

本工程产生的水土流失主要在工程施工过程中，施工单位应合理安排施工组织计划，施工单位在编制实施性施工计划时，应把水土保持工程实施计划作为重点，纳入其编制内容中，并与主体工程同时付诸实施；施工中尽量缩短土石方临时堆置时间，避开雨季施工并采取临时防护措施等，以尽可能减少工程建设引起

的水土流失。

控制工程施工过程中的水土流失，水土保持措施必须与主体工程同步实施，部分水土保持设施应先于主体工程施工前完成，才能起到水土保持的作用，否则就会形成先流失后治理的局面，不利于水土保持。

8.6 水土保持设施验收

1、根据水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知（办水保〔2019〕172号）：生产建设单位是生产建设项目水土保持设施的验收的责任主体，应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，并向水行政主管部门报备并取得报备回执。

（1）组织第三方机构编制水土保持设施验收报告：建设单位应根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。

（2）明确验收结论：水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

（3）公开验收情况：除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应及时给予处理或者回应。

（4）报备验收材料：生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书和水土保持设施验收报告等材料的真实性负责。

2、根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第53号令2023年1月17日发布，2023年3月1日实施）：

(1) 生产建设项目投产使用前, 生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求, 开展水土保持设施自主验收, 验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。水行政主管部门应当出具备案回执。其中, 编制水土保持方案报告书的, 生产建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

(2) 水土保持设施未经验收或者验收不合格的, 生产建设项目不得投产使用。存在下列情形之一的, 水土保持设施验收结论应当为不合格:

- 1) 未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的;
- 2) 弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的;
- 3) 水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的;
- 4) 存在水土流失风险隐患的;
- 5) 水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的;
- 6) 存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

(3) 生产建设项目水土保持设施验收合格后, 生产建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的水土流失, 加强对水土保持设施的管理维护, 确保水土保持设施长期发挥效益。