

绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	绵阳市游仙区、梓潼县			
	建设内容	新建绵阳玉河至观义 35kV 单回线路 14.94km（其中架空线路 14.60km，电缆敷设 0.34km），配套建设变电站改造工程			
	建设性质	新建	总投资（万元）	1428	
	土建投资（万元）	439	占地面积（公顷）	永久：0.11 临时：0.90	
	动工时间	2022 年 12 月	完工时间	2023 年 5 月	
	土石方（m³）	挖方	填方	借方	
		0.40	0.40	0.00	
	取土（石、砂）场	无			
	弃土（石、渣）场	无			
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江及沱江中下游国家 级水土流失重点治理区	地貌类型	丘陵	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/km²·a]	775	容许土壤流失 量[t/km²·a]	500	
项目选址（线）水土保持评价	无水土保持制约性因素				
预测水土流失总量	47.13t				
防治责任范围（hm²）	1.01				
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率（%）	92	表土保护率（%）	92	
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	25	
水土保持措施	（1）变电站工程区 ①工程措施：碎石地面 65.30m³，表土剥离 0.01 万 m³。 ②临时措施：密目网遮盖 200 m²。				
	（2）塔基工程区 ①工程措施：浆砌石护坡 200m³，浆砌石排水沟 100m，表土剥离 0.01 万 m³，表土回覆 0.01 万 m³，土地整治及复耕 0.21hm²。 ②植物措施：撒播草籽 0.12hm²。 ③临时措施：密目网遮盖 1000 m²。				
	（3）电缆敷设工程区 ①工程措施：表土剥离 0.01 万 m³，表土回覆 0.02 万 m³，土地整治及复耕 0.05hm²。 ②临时措施：密目网遮盖 300 m²。				
	（4）牵张场区 ①工程措施：土地整治及复耕 0.16hm²。 ②植物措施：撒播草籽 0.07hm²。				
	（5）施工临时道路区 ①工程措施：表土剥离 0.10 万 m³，表土回覆 0.10 万 m³，土地整治及复耕 0.50hm²。 ②植物措施：撒播草籽 0.21hm²。 ③临时措施：排水沟 1450m，临时沉沙池 4 个。				
	水土保持投资估算（万元）	工程措施	15.09	植物措施	0.67
		临时措施	3.50	水土保持补偿费	1.313
		独立费用	建设管理费	0.27	
			科研勘测设计费	3.50	
			水土保持监理费	0.00	
			水土保持监测费	3.00	
			水土保持设施验收费	3.00	
	总投资	32.66			
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	陈文先	法人代表	谢连芳		
地址	成都高新区科园南路 88 号	地址	绵阳市剑南路西段 16 号		
邮编	610093	邮编	621053		
联系人及电话	李明俊/ 18080802003	联系人及电话	胡晓东/13981177301		
电子信箱	1046893640@qq.com	电子信箱	022huxiaodong@163.com		
传真	/	传真	/		

目 录

目 录	I
1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测成果	8
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持监测方案	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果	10
1.11 结论	11
2 项目概况	12
2.1 项目组成及工程布置	12
2.2 施工组织	17
2.3 工程占地	20
2.4 土石方及其平衡	21
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	22
3 项目水土保持评价	26
3.1 主体工程选址水土保持评价	26
3.2 建设方案与布局水土保持评价	27
3.3 结论性意见	31
4 水土流失分析与预测	33
4.1 水土流失现状	33
4.2 水土流失影响因素分析	33

4.3 土壤流失量预测	34
4.4 指导性意见	39
5 水土保持措施.....	40
5.1 防治区划分	40
5.2 措施总体布局	40
5.3 分区措施布设	41
5.4 防治措施工程量汇总	48
5.5 水土保持建议	49
5.6 水土保持施工组织设计	50
6 水土保持监测.....	51
6.1 监测范围和时段	51
6.2 监测内容和方法	51
6.3 点位布设	54
6.4 实施条件和成果	54
7 水土保持投资估算及效益分析.....	57
7.1 投资估算	57
7.2 效益分析	63
8 水土保持管理.....	66
8.1 组织管理	66
8.2 后续设计	67
8.3 水土保持监测	67
8.4 水土保持监理	67
8.5 水土保持施工	67
8.6 水土保持设施验收	67

附表、附件、附图

附表

附表 1：单价分析表

附件

附件 1：中标通知书

附件 2：《国网四川省电力公司绵阳供电公司关于绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程可行性研究报告的批复》（绵供电发展〔2021〕26 号）

附件 3：《绵阳市发展和改革委员会关于绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程项目核准的批复》（绵市发改〔2022〕622 号）

附件 4：《国网四川省电力公司经济技术研究院关于印发绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程初步设计评审意见的通知》（经研评审〔2022〕903 号）

附件 5：项目选址意见

附件 6：专家意见

附图

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目区水系图

附图 3：项目区土壤侵蚀现状图

附图 4：项目区水土保持重点防治分区图

附图 5：系统方案示意图

附图 6：线路路径图

附图 7：35kV 观义变电站电缆出线路径图

附图 8：35kV 玉河变电站电缆出线路径图

附图 9：绵阳玉河 35kV 变电站改造工程土建总平面布置图

附图 10：铁塔规划一览图

附图 11：基础规划一览图

附图 12：电缆直埋敷设断面图

附图 13：分区防治措施总体布局图

附图 14：临时排水沟、沉沙池典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

玉河 35kV 变电站站址位于游仙区盐泉镇（玉河场），现有主变容量 $1\times 8+1\times 4\text{MVA}$ ；观义 35kV 变电站站址位于梓潼县观义镇，现有主变容量 $1\times 6.3\text{MVA}$ 。35kV 玉河变电站、观义变电站目前均为单电源供电，其供电可靠性较低，一旦线路故障或检修停电时，就会造成变电站全停，影响供电可靠性。绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程（以下简称“本项目”或“本工程”）建成后，将形成魏城 110kV 变电站~刘家 35kV 变电站~玉河 35kV 变电站~观义 35kV 变电站~文昌 110kV 变电站的链路，由两个 110kV 变电站向三站供电，实现 35kV 刘家、玉河、观义变电站相关线路 N-1。

因此，为提高 35kV 刘家、玉河、观义变电站三站的供电可靠性，完善 35kV 供电网络，建设绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程是十分必要的。

绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程位于绵阳市游仙区、梓潼县。为新建建设类项目。

本项目建设内容包括：新建绵阳玉河至观义 35kV 单回线路 14.94km（其中架空线路 14.60km，电缆敷设 0.34km），配套建设变电站改造工程。

本工程新建线路 14.94km，线路起点位于观义 35kV 变电站（坐标：E105°18.91′，N31°30′45.07″），终点位于玉河 35kV 变电站（坐标：E105°5′27.63″，N31°24′42.69″）。观义 35kV 变电站从站外终端塔至 35kV 开关柜采用电缆进出线，新建电缆线路长约 115m，其中站外采用直埋敷设长约 105m，站内利用已建电缆沟敷设长约 10m；玉河 35kV 变电站外终端塔至站内电缆支架新建电缆线路长约 225m，直埋敷设。电缆采用 YJV22-26/35 3×240 电力电缆。其余段 14.60km 采用架空、按单回架设。导线采用 JLG1A-150/25 钢芯铝绞线；地线采用一根 OP-GW-50 复合光缆。

本项目变电站改造工程包括：绵阳玉河 35kV 变电站改造工程、绵阳观义 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程、绵阳刘家 35kV 变电站改造工程、绵阳魏城 110kV 变电站 35kV 城刘线间隔电流互感器更换工程。其中，绵阳玉河 35kV 变

电站改造工程、绵阳刘家 35kV 变电站改造工程均在原变电站站内预留用地进行扩建，不新增占地；绵阳观义 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程、绵阳魏城 110kV 变电站 35kV 城刘线间隔电流互感器更换工程仅为设备改造工程，不涉及土建施工。

本项目总占地面积 1.01hm²，其中永久占地 0.11hm²，临时占地 0.90hm²，占地类型主要为公共管理与公共服务用地、耕地及林地。其中，绵阳市游仙区占地 0.51hm²，绵阳市梓潼县占地 0.50hm²。

本工程挖方总量为 0.40 万 m³（自然方，含表土剥离 0.13 万 m³），回填土石方 0.40 万 m³（自然方，含表土回覆 0.13 万 m³）；无借方；无弃方。

本项目计划 2022 年 12 月开工，2023 年 5 月完工，建设总工期 6 个月。

项目总投资 1428 万元，其中土建投资 439 万元；资金来源由建设单位以自有资金出资 20%，其余申请银行贷款解决。

本项目不涉及拆迁安置。

1.1.2 项目前期工作开展情况

2021 年 8 月，成都城电电力工程设计有限公司完成了《绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程可行性研究报告》；

2021 年 9 月，国网四川省电力公司绵阳供电公司出具了《国网四川省电力公司绵阳供电公司关于绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程可行性研究报告的批复》（绵供电发展〔2021〕26 号）；

2022 年 8 月，绵阳市发展和改革委员会出具了《绵阳市发展和改革委员会关于绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程项目核准的批复》（绵市发改〔2022〕622 号）；

2022 年 9 月，成都城电电力工程设计有限公司完成了《绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程初步设计说明书》；

2022 年 10 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游仙玉河至观义 35kV 线路工程初步设计评审意见的通知》（经研评审〔2022〕903 号）；根据初步设计技术方案，本项目在初步设计阶段针对可行性研究报告阶段的建设规模进行了进一步的优化调整。

2021年11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2月对本项目进行现场调查，并依据建设单位提供资料于2022年10月编制完成《绵阳游仙玉河至观义35kV线路工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

本线路路径所经绵阳市游仙区、梓潼县地处四川盆地西北部，地貌以丘陵和低山为主，线路沿线其地貌形态较为简单，无较大影响线路路径方案的不良地质地段。全线地形划分：丘陵80%、山地20%。

线路所在区域位于扬子准地台西北部川北古中拗陷低缓构造区，为新华夏第三沉积带的川北台凹构造体系。根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，本线路段地震动反应谱特征周期为0.40s，地震动峰值加速度为0.10g，对应的地震基本烈度为VII度，设计地震分组为第二组。

游仙区气候属亚热带季风性湿润气候，多年平均气温16.4℃，极端最高气温37℃，极端最低气温-7.3℃；多年平均降水量969.6mm，多年平均日照时间278.3小时，年无霜期275天。多年平均蒸发量1074.3mm，多年平均相对湿度72%， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温5212℃，主导风向偏北风，大风日数平均2.3d，平均风速0.5m/s。

梓潼县属亚热带湿润气候区，四季分明，气候温和，雨量充沛，夏无酷热，冬少冰雪。多年年平均降水量998mm。多年年平均蒸发量为1020.5mm，相对湿度多年年平均为82%。多年年平均气温为16.2℃，极端最高气温37.3℃，极端最低温度为-5.9℃，多年年平均风速为1.35m/s。

项目区内土壤类型主要为紫色土，其次还有水稻土和黄壤土分布，系侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩风化而成。该土壤内富含钾、磷、钙、镁、铁、锰等元素，土质风化度低，土壤发育浅，肥力高，是分布面积最广的土壤之一。根据现场调查，工程区内平均表土层厚度为0.1~0.3m之间。

工程区属亚热带常绿阔叶林区，由于城市建设开发和农田建设，部分原生植被已被人工植被取代，目前工程建设区植被类型较为简单，项目建设区原地貌主要以灌木林地和人工植被为主，植被覆盖率约为38%。

经现场调查，项目区土壤侵蚀类型属水力侵蚀类型区-西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，项目区平均背景侵蚀模数为 $775\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，土壤侵蚀现

状强度为轻度。项目区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

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 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) 《输变电项目水土保持技术规范》（SL 640-2013）
- (13) 《架空输电线路基础设计技术规程》（DL/T5219—2014）
- (14) 《架空输电线路杆塔结构设计技术规程》（DL/T 5486—2020）
- (15) 《电力工程气象勘测技术规程》（DL/T5185—2012）
- (16) 《电力工程水文技术规程》（DL/T5084—2012）
- (17) 《电力设施抗震设计规范》（GB 50260—2013）
- (18) 《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）

1.2.3 技术文件及其他资料

(1) 《绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程可行性研究报告》（成都城电电力工程设计有限公司，2021 年 8 月）；

(2) 《国网四川省电力公司绵阳供电公司关于绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程可行性研究报告的批复》（国网四川省电力公司绵阳供电公司，绵供电发展〔2021〕26 号，2021 年 9 月）；

(3) 《绵阳市发展和改革委员会关于绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程项目核准的批复》（绵阳市发展和改革委员会，绵市发改〔2022〕622 号，2022 年 8 月）；

(4) 《绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程初步设计说明书》（成都城电电力工程设计有限公司，2022 年 9 月）；

(5) 《国网四川省电力公司经济技术研究院关于印发绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程初步设计评审意见的通知》（国网四川省电力公司经济技术研究院，经研评审〔2022〕903 号，2022 年 10 月）；

(6) 建设单位提供的其他资料

1.3 设计水平年

本项目为建设类项目，线型工程，工程计划 2022 年 12 月开始动工，2023 年 5 月竣工。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，建设类项目的设计水平年为主体工程完工后的当年或者后一年。本项目设计水平年取完工后的当年，设计水平年为 2023 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目总占地面积 1.01hm^2 ，其中永久占地 0.11hm^2 ，临时占地 0.90hm^2 。按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）4.4.1 条的规定“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”确定，本项目水土流失防治责任范围为永久占地和临时占地范围，共计 1.01hm^2 。其中，绵阳市游仙区 0.51hm^2 ，绵阳市梓潼县 0.50hm^2 。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目为建设类项目，位于绵阳市游仙区、梓潼县境内，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》（水利部办公厅，办水保〔2013〕188号），梓潼县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018）4.0.1第1条规定“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地，且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，执行一级标准”。故本项目水土保持防治执行西南紫色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执行西南紫色土区水土流失防治一级标准，按照第4.0.6~4.0.10条予以修正。

（1）土壤流失控制比修正

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）中第4.0.7条规定“土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1，中度以上侵蚀为主的区域可降低0.1~0.2。”项目区以轻度侵蚀为主，土壤流失控制比不应小于1，本项目确定为1.0。

（2）林草覆盖率的修正

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）3.2.2第4条规定“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：提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点”。本工程建设地位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，因此林草覆盖率提高2%。

至设计水平年项目防治目标值为：水土流失治理度97%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率92%，表土保护率92%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率25%。（详见表1.5-1）

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	按水土 流失治 理区修 正	按对林草植 被有限制的 项目修正	采用标准	
	施工 期	设计 水平 年						施工 期	设计水 平年
水土流失治理度 (%)	-	97						-	97
土壤流失控制比	-	0.85		+0.15				-	1.0
渣土防护率 (%)	90	92						90	92
表土保护率 (%)	92	92						92	92
林草植被恢复率 (%)	-	97						-	97
林草覆盖率 (%)	-	23				+2		-	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

(1) 根据《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录(2019 年本)〉有关条款的决定》(国家发改委令 21 号令) 本项目不属于产业结构调整目录中的限制类和淘汰类项目, 项目建设符合国家产业政策。

(2) 本项目建设区域地层岩性良好, 地质稳定, 无滑坡、泥石流等不良地质现象。项目区不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区域, 不在生态脆弱区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。

(3) 未征占县级及以上人民政府划定的基本农田保护区和水土流失重点试验区、监测站等。

(4) 本项目选址(线) 无法避让国家级水土流失重点治理区, 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, 提高植物措施、截排水、拦挡等措施等级标准, 将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

(5) 本工程线路局部段跨越林区, 主体设计采用大档距、高跨设计, 减小工程施工对区域的影响程度, 符合水土保持要求。

综上, 项目选址(线) 除无法避让国家级水土流失重点治理区外, 其余全部符合要求, 主体设计通过采用高低腿、高跨等优化施工工艺, 减少地表扰动和植被破坏, 减少工程占地; 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

根据行业特点、工程特性及现场状况：工程线路较长、征占地呈点状分布，塔基临时场地等可以布置在塔基永久征地周边，施工结束进行迹地恢复，从而减少水土流失。牵张场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，不占用耕地、水浇地等生产力较高的土地，尽量选用灌木林地和草地进行布设，合理可行。

本工程总体本着“方便施工、利于运输、易于管理”的原则进行布局，同时也兼顾了一定的水土保持要求，从水土保持角度分析，工程建设方案与布局是合理可行的。

1.7 水土流失预测成果

本工程施工扰动和破坏地面积为 1.01hm^2 ，损毁林草植被面积为 0.56hm^2 。在预测时段内，工程建设可能造成水土流失总量为 47.13t ，其中背景流失量为 18.78t ，新增水土流失量 28.35t 。施工期是水土流失主要时段，其新增水土流失量 21.14t ，占新增水土流失总量的 74.56% 。

变电站工程区在施工期新增流失为 1.23t ，占新增流失总量的 5.80% ；塔基工程区在施工期新增流失为 5.61t ，占新增流失总量的 26.52% ；电缆敷设工程区在施工期新增流失为 0.98t ，占新增流失总量的 4.61% ；牵张场区在施工期新增流失为 3.34t ，占新增流失总量的 15.80% ；施工临时道路区在施工期新增流失为 9.99t ，占新增流失总量的 47.27% ；塔基工程区、施工临时道路区是新增水土流失量的主要区域。

1.8 水土保持措施布设成果

（1）变电站工程区

主体已有：

①工程措施：碎石地面 65.30m^3 （实施位置：站区非硬化区域；实施时间：设备安装完成后），表土剥离 0.01万 m^3 （实施位置：站区占地范围可剥离表土区域；实施时间：站区施工前）。

方案新增：

①临时措施：密目网遮盖 200 m^2 （实施位置：站区临时堆土顶部；实施时间：站内基础施工过程中）。

（2）塔基工程区

主体已有：

①工程措施：浆砌石护坡 200 m^3 （实施位置：斜坡的塔位区域；实施时间：塔基基础开挖过程中），浆砌石排水沟 100 m （实施位置：汇水面积较大的塔位区域；实施时间：塔基基础开挖过程中）。

方案新增：

①工程措施：表土剥离 0.01 万 m^3 （实施位置：塔基占地范围可剥离表土区域；实施时间：塔基施工前），表土回覆 0.01 万 m^3 （实施位置：塔基施工扰动范围内；实施时间：塔基施工结束后）；土地整治及复耕 0.21 hm^2 （实施位置：塔基及塔基施工临时占地区域；实施时间：塔基施工结束后）。

②植物措施：撒播草籽 0.12 hm^2 （实施位置：塔基施工基面区域；实施时间：塔基基面覆土完成后）。

③临时措施：密目网遮盖 1000 m^2 （实施位置：塔基基面裸露地表和临时堆土顶部；实施时间：塔基施工过程中）。

（3）电缆敷设工程区

方案新增：

①工程措施：表土剥离 0.01 万 m^3 （实施位置：管沟开挖范围可剥离表土区域；实施时间：管沟开挖施工前），表土回覆 0.02 万 m^3 （实施位置：管沟开挖扰动范围内；实施时间：管沟回填后），土地整治及复耕 0.05 hm^2 （实施位置：管沟开挖扰动区域；实施时间：管沟回填后）。

②临时措施：密目网遮盖 300 m^2 （实施位置：电缆沟基面裸露地表和临时堆土顶部；实施时间：管沟开挖过程中）。

（4）牵张场区

方案新增：

①工程措施：土地整治及复耕 0.16 hm^2 （实施位置：牵张场区扰动区域；实施时间：施工结束后）。

②植物措施：撒播草籽 0.07hm^2 （实施位置：牵张场区占用林地区域；实施时间：工程施工完成后）。

（5）施工临时道路区

方案新增：

①工程措施：表土剥离 0.10 万 m^3 （实施位置：施工临时道路区域可剥离表土区域；实施时间：施工道路修建前），表土回覆 0.10 万 m^3 （实施位置：施工临时道路扰动区域；实施时间：施工结束后），土地整治及复耕 0.50hm^2 （实施位置：施工临时道路占地区域；实施时间：工程施工结束后）。

②植物措施：撒播草籽 0.21hm^2 （实施位置：施工临时道路占用林地区域；实施时间：工程施工完成后）。

③临时措施：排水沟 1450m （梯形断面尺寸：上底宽 0.8m 、下底宽 0.4m 、深 0.4m 、坡比 $1:0.5$ ；实施位置：施工临时道路路基一侧；实施时间：修建施工临时道路过程中），临时沉沙池 4 个（土质梯形断面，尺寸：上口面宽、长各 1.6m ，下口面长、宽各 1.0m ，池深 1.0m ；实施位置：临时排水沟出口处；实施时间：排水沟接入自然水系前）。

1.9 水土保持监测方案

本项目监测内容包括扰动土地情况监测、取/弃土（石、渣）监测、水土流失情况监测和水土保持措施监测。

本项目水土保持监测时段为 2022 年 12 月至 2023 年 12 月，共计 13 个月。

本项目采用实地量测、地面观测和资料分析相结合的方法。拟在变电站工程区、线路工程区和施工临时道路区各设置 1 个监测点，共布设监测点位 3 个。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

（1）投资估算

本项目水土保持总投资为 32.66 万元，其中主体工程已列投资 5.86 万元，新增水保措施投资 26.80 万元。新增水土保持措施投资中工程措施费 9.23 万元，植物措施费 0.67 万元，临时措施费 3.50 万元，独立费用 9.77 万元（其中建设管理费 0.27 万元，科研勘测设计费 3.50 万元，水土保持监测费 3.00 万元，水土保持设施验收费 3.00 万元），基本预备费 2.32 万元，水土保持补偿费 1.313 万元（其中：绵阳市游仙区 6630.00 元，绵阳市梓潼县 6500.00 元）。

（2）效益分析

通过实施方案设计的工程措施、植物措施及临时措施至设计水平年，水土流失治理度可达到 99.00%；土壤流失控制比可达到 1.05；渣土防护率 97.50%；表土保护率 99.99%；林草植被恢复率 99.99%；林草覆盖率 39.60%。

各项水土保持治理各项指标均达到防治目标要求，通过采取水土保持措施进行治理，能够满足水保方案报告提出的目标要求，水土保持效益良好。

1.11 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，主体设计在施工工艺、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。本项目施工过程中采取各种水土保持防治措施使项目建设造成的水土流失降低到最小，从水土保持的角度看，只要认真落实水土保持工作，项目建设不会产生大的水土流失影响，本项目的建设是可行的。

建设单位应落实水土流失防治责任和义务，严格落实“三同时”制度。将水土保持措施施工与主体工程设计施工结合起来，做到同时设计，同时施工，同时投入使用。施工阶段应按照本方案及后续水土保持设计的措施进行水土流失防治的相关工作，做好施工期间的临时防护措施，对于临时措施做好维护，保证期正常运行。主体工程及水土保持工程完工后，应根据相关规定，及时开展水土保持设施验收工作。

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：绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司

建设地点：绵阳市游仙区、梓潼县

建设性质：新建，建设类

建设内容与规模：

绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程包括 5 个单项工程：

1.绵阳玉河 35kV 变电站改造工程

扩建 35kV 出线间隔 1 个，改造 35kV 出线间隔 1 个。

2.绵阳观义 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程

扩建 35kV 出线间隔 1 个、35kV 主变间隔 1 个。

3.绵阳刘家 35kV 变电站改造工程

新增 35kV 线路电压互感器 2 台。

4.绵阳魏城 110kV 变电站 35kV 城刘线间隔电流互感器更换工程

更换 35kV 城刘线间隔电流互感器共 3 只。

5.绵阳玉河至观义 35kV 线路工程

新建 35kV 单回线路 14.94km，其中：架空线路 14.60km，导线截面采用 150mm²；
电缆线路 0.34km，电缆截面 240mm²。

工程投资：本项目总投资 1428 万元（土建投资 439 万元），资金来源由建设单位以自有资金出资 20%，其余申请银行贷款解决。

建设工期：本项目计划于 2022 年 12 月开工建设，计划于 2023 年 5 月完工，总工期 6 个月。

2.1.2 项目组成及布置

2.1.2.1 项目组成及特性

本项目由主体工程和临时工程组成。其中主体工程为变电站工程、输电线路工程（含塔基工程、电缆敷设工程、通信工程），施工临时工程包括塔基施工临时场地、牵张场和施工便道。

本项目工程特性见下表。

表 2.1-1 本项目工程特性表

线路名称	绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程			
起迄点	35kV 玉河变电站， 35kV 观义变电站			
电压等级	35kV			
线路长度	14.94km（其中 0.34km 为电缆路径长度）		曲折系数	1.15
杆塔用量	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	47	25	317m	608m
导线	JL/G1A-150/25			
地线	OPGW-10-50-1			
绝缘子	U70BP			
防振措施	节能型防振锤			
沿线海拔高度	430-680m			
气象条件	最大设计风速 25m/s，覆冰 5mm			
污区划分	d 级			
地震烈度	VII度	雷区等级	C1	
沿线地形	丘陵 80%、山地 20%			
沿线地质	普土 25%，松砂石 50%，岩石 25%			
铁塔型式	自立式铁塔			
基础型式	板式基础、掏挖基础			
接地型式	放射形浅埋水平布置			
汽车运距	10km	平均人力运距	0.6km	
林区长度	10km			
房屋跨越	房屋 4 处			
主要技术指标表				
序号	项目名称		单位	单位公里指标
1	杆塔总数（基）/每公里塔基数（基/km）		/	47 基/3 基/km
2	悬垂杆塔（基）/每公里塔基数（基/km）		/	1 基/km
3	耐张杆塔（基）/每公里塔基数（基/km）		/	2 基/km
4	导线		t/km	1.89
5	地线		t/km	-
6	杆塔钢材		t/km	12.75
7	基础钢材		t/km	2.99
8	接地钢材		t/km	0.34
9	挂线金具		t/km	0.33
10	绝缘子（导线）		片/km	146
11	混凝土		m ³ /km	39.4

（一）变电站工程

本项目变电站工程包括：绵阳玉河 35kV 变电站改造工程、绵阳观义 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程、绵阳刘家 35kV 变电站改造工程、绵阳魏城 110kV 变电站 35kV 城刘线间隔电流互感器更换工程。其中，绵阳玉河 35kV 变电站改造工程、绵阳刘家 35kV 变电站改造工程均在原变电站站内预留用地进行扩建，不新增占地；绵阳观义

35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程、绵阳魏城 110kV 变电站 35kV 城刘线间隔电流互感器更换工程仅为设备改造工程，不涉及土建施工。

1、绵阳玉河 35kV 变电站改造工程

(1) 玉河 35kV 变电站概况

绵阳玉河 35kV 变电站位于绵阳市游仙区盐泉镇，现有主变 2 台，主变容量为 $(1 \times 8 + 1 \times 4)$ MVA，电压等级 35/10kV。工程所在地抗震设防烈度为 7 度，动峰值加速度 0.10g，设计地震分组为第二组。

(2) 本期扩建规模

本期工程在该站围墙内改造，占地面积约 0.07hm^2 ，不需新征地。本期扩建 35kV 出线间隔 1 个，改造 35kV 出线间隔 1 个，完善相应的电气一、二次设备。35kV 配电装置采用单母线接线，本期改造工程维持不变。35kV 配电装置采用户外 AIS 设备，户外软母线中型布置。站用变及接地维持不变，接地材料同前期，采用钢材。

本变电站工程拆除出线构架 2 组，拆除母线构架 2 组，拆除避雷器支架 1 组，拆除隔离开关支架 2 组，拆除电流互感器支架 1 组，拆除藕合电容器支柱 1 根，拆除并恢复电缆沟 25m，拆除并恢复站内道路 15m^2 ，拆除混凝土地面 35m^2 ，拆除绿化地坪 600m^2 ，新建出线构架 1 组，新建母线构架 2 组，新建避雷器支架 4 组，新建隔离开关基础 5 基，新建断路器基础 2 个，新建电流互感器支架 2 组，新建设备支柱 1 根，新建碎石地坪 635m^2 ，新建端子箱基础 2 个。

(3) 工程平面及竖向布置

本期扩建工程在原预留场地内进行建设，场地设计标高及竖向布置与原场地保持一致。

(4) 管沟布置

电缆沟采用砖砌电缆沟。盖板与原站内电缆沟盖板保持一致采用钢筋混凝土盖板，支架采用成品复合支架。

(5) 道路及场地处理

① 站内道路

本期工程站内道路为破坏后恢复，采用城市型混凝土道路，路面宽度为 4.0m。

② 站区场地

站区场地原为绿化草地，不便于运行检修，本期改造考虑改为碎石地坪，采用 100mm 厚 C20 砼封闭，上铺 100mm 厚碎石。

（6）附属设施

①给水系统：本站给水管网已形成，水压满足要求。

②排水系统：原站已完善，本期不涉及。

③消防及暖通：本工程采暖通风及消防部分已在原设计中考虑。本次工程不涉及该部分内容。

2、绵阳观义 35kV 变电站 35kV 间隔扩建工程

（1）观义 35kV 变电站概况

35kV 观义变电站位于梓潼县观义镇双桥村 2 组，邻近观义镇场镇，为模块化建设变电站，采用 35-E1-2 方案，于 2017 年建成投运，现有主变 1 台，主变容量为 $1 \times 6.3\text{MVA}$ ，电压等级 35/10kV。

（2）本期扩建规模

本工程为绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程的改造配套工程。

观义 35kV 变电站在现有 35kV 预制舱内扩建 35kV 出线间隔 1 个、35kV 主变间隔 1 个，搬迁 35kV 母线 PT 间隔 1 个，维持现有单母线接线形式和充气式高压开关柜预制舱内布置型式不变。

本变电站主要为设备改造工程，不涉及土建施工。

3、绵阳刘家 35kV 变电站改造工程

（1）刘家 35kV 变电站概况

刘家 35kV 变电站位于绵阳市游仙区信义镇，为户外 AIS 变电站，2012 年投运，现有主变 1 台，主变容量为 $1 \times 6.3\text{MVA}$ ，电压等级 35/10kV。

（2）本期扩建规模

新增 35kV 线路电压互感器 2 台，维持现有单母线接线形式和户外软母线中型布置型式不变。

（3）工程平面及竖向布置

本期扩建工程在原预留场地内进行建设，场地设计标高及竖向布置与原场地保持一致。

（4）站区场地

根据电气平面布置及要求，在变电站东北角处的设备支架与电容器之间新建防火墙一座。防火墙为砖混结构，地面上高 2.5m，长 6.2m。

恢复破除的碎石地坪 18m^2 ，采用 100mm 厚 C20 砼封闭，上铺 100mm 厚碎石。

(5) 附属设施

①给水系统：本站给水管网已形成，水压满足要求。

②排水系统：原站已完善，本期不涉及。

③消防及暖通：本工程采暖通风及消防部分已在原设计中考虑。本次工程不涉及该部分内容。

4、绵阳魏城 110kV 变电站 35kV 城刘线间隔电流互感器更换工程

(1) 魏城 110kV 变电站概况

魏城 110kV 变电站位于绵阳市游仙区魏城镇，为户外 AIS 变电站。

(2) 本期扩建规模

本工程为绵阳游仙玉河至观义 35kV 线路工程的改造配套工程。

更换魏城 110kV 变电站 35kV 城刘线间隔电流互感器共 3 只，拆除后的设备经评估建议按相关规定报废处理。

本变电站主要为设备改造工程，不涉及土建施工。

(二) 线路工程

线路从已建 35kV 玉河变电站采用电缆出线，线路沿盐泉镇场镇规划电力通道走线，至张家湾后，线路向北走线，跨越 35kV 刘玉线，经雨台山跨越猫儿河，经油司堠、红花庙、三房湾、高山岭、黄家湾后到达已建观义 35kV 变电站东南侧电缆终端塔，最后线路由架空转为电缆，单回敷设入观义变。本工程线路位于绵阳市游仙区及梓潼县，线路经过地区海拔高度为 430~680m。

本工程新建线路 14.94km（其中 0.34km 为电缆路径长度）。本工程观义 35kV 变电站从站外终端塔至 35kV 开关柜采用电缆进出线，新建电缆线路长约 115m，其中站外采用直埋敷设长约 105m，站内利用已建电缆沟敷设长约 10m；玉河 35kV 变电站外终端塔至站内电缆支架新建电缆线路长约 225m，直埋敷设。电缆采用 YJV22-2 6/35 3×240 电力电缆。其余段 14.60km 采用架空、按单回架设。导线采用 JLG1A-150/25 钢芯铝绞线；地线采用一根 OPGW-50 复合光缆。

表 2.1-2 绵阳玉河至观义 35kV 线路工程情况一览表

序号	项目名称	游仙区			梓潼县			合计		
		铁塔数量(基)	架空长度(km)	电缆长度(km)	铁塔数量(基)	架空长度(km)	电缆长度(km)	铁塔数量(基)	架空长度(km)	电缆长度(km)
1	绵阳玉河至观义35kV线路工程	22	6.83	0.225	25	7.77	0.115	47	14.60	0.34
合计		22	6.83	0.225	25	7.77	0.115	47	14.60	0.34

本工程主要采用钢筋混凝土板柱基础、挖孔桩基础等。基础采用 C25 级混凝土。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。塔位有坡度时，为防止上山坡汇水对基面的冲刷影响，上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处）依山势设置环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。

（三）系统通信

（1）光缆建设方案

随玉河至观义线路工程同期架设 1 根 24 芯 OPGW 光缆，路径长度 14.60km。两侧进站光缆采用非金属阻燃光缆，在终端塔与 OPGW 接继后采用直埋与电缆沟敷设方式进站。

（2）光通信电路建设方案

利用玉河站、观义站现有通信设备预留光口建设玉河站~观义站 155Mbit/S 通信电路。

（3）通信设备配置方案

玉河站、观义站各配置 ODF-24 光纤配线设备。

2.1.2.2 工程布置

（1）35kV 玉河变电站 35kV 进出线

玉河 35kV 变电站位于绵阳市游仙区盐泉镇，为户外 AIS 变电站，始建于 1982 年，2008 年灾后重建，该站规模主变现状为 $(1\times 8+1\times 4)$ MVA，终期为 $(1\times 8+1\times 4)$ MVA；35kV 出线现状 1 回，至刘家 35kV 变电站，终期 2 回。本期使用 2#间隔，电缆出线至新建电缆终端塔。

（2）35kV 观义变电站 35kV 进出线

观义 35kV 变电站位于梓潼县观义镇双桥村 2 组，35kV 规划进出线最终 2 回，均采用电缆进出线，35kV 出线现状 1 回，至 110kV 文昌变电站，终期 2 回。本期使用 2#间隔，电缆出线至已建电缆终端塔。

2.2 施工组织

2.2.1 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,能节约运输费用,能够满足施工期间的交通运输要求。

(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。本项目周边交通便利,利用现有道路可直接到达项目区,无需新增施工便道。

2.2.2 施工布置

(1) 施工临时场地

塔基施工临时场地布设在塔基永久占地外围 3~5m 范围内,主要用于材料、临时土堆放和混凝土搅拌等,每个塔基设置一处,共布设 47 处。施工管理、生活办公采用就近租房。

(2) 牵张场

导线采用牵引防线,以防止导线磨损,所以线路都要设置张力场和牵引场(即牵张场)。牵张场设置原则为:每 3~5km 设置一处,或者控制在塔位不超过 15 基的线路范围内。本工程沿线设置牵张场 4 处,每处牵张场占地约 400m²,面积共计 0.16hm²。

(3) 施工临时道路

线路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,全线平均汽车运距 15km,需施工便道约 2.5km。

(4) 取土(石、料)场

本项目回填土采用塔基基础开挖的土石方回填利用,不自行设置取土(石、料)场,施工期间所需的土石方、砂、石料均采用外购获得。

(5) 弃土(石、渣)场

本项目开挖的土石方全部回填利用,不产生弃方,无需设置弃渣场。

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，设置生产场地及施工临时道路等。

（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，剥离表土装入土袋，临时堆置于塔基临时占地区域，待后期绿化或复耕时倒出平整使用。

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，以防止余土滑坡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）放紧线和附件安装

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

架线主要采取张力放线的方式，牵张场使用时间多在 10~15 天，一般场地选择都在场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。本工程铁塔采用架线高跨，可减少树木的砍伐。

(5) 跨越障碍及其施工方法

表 2.2-1 工程主要交叉跨越统计表

序号	被跨（钻）越物名称	次数
1	35kV 电力线	1（跨）
2	10kV 电力线	16
3	低压线	23
4	通信线	28
5	公路	10
6	机耕道	25
7	河流	1 次（50m 宽）

根据工程经验：

①线路跨越县级或村镇公路时，对县级或村镇公路进行临时交通管制，待线路搭建完成后恢复道路通行。

② 线路跨越 10kV~220kV 之间线路及低压通信线路时，根据与当地电力部门或交通部门协议情况，被跨线暂时停用，把被跨线放下，待新线跨过后同时拉展恢复供电。

③跨越河流时，利用船尾将导引牵引绳过河，然后正常施工。

2.3 工程占地

本项目总占地面积 1.01hm²，其中永久占地 0.11hm²，临时占地 0.90hm²，占地类型主要为公共管理与公共服务用地、耕地及林地。根据工程布置，项目建设分为变电站工程区、塔基工程区、电缆敷设工程区、牵张场区、施工临时道路区。其中，绵阳市游仙区占地 0.51hm²，绵阳市梓潼县占地 0.50hm²。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

行政区划	项目组成	占地类型及面积（hm ² ）			小计	占地性质及面积（hm ² ）		备注
		公共管理与公共服务用地	耕地	林地		永久占地	临时占地	
绵阳市游仙区	变电站工程区	0.07	\	\	0.07	0.07	\	
	塔基工程区	\	0.01	0.01	0.02	0.02	\	塔基占地
		\	0.05	0.04	0.09	\	0.09	塔基施工临时占地
	电缆敷设工程区	\	0.03	\	0.03	\	0.03	
	牵张场区	\	0.06	0.02	0.08	\	0.08	
	施工临时道路区	\	0.13	0.09	0.22	\	0.22	
	小计	0.07	0.28	0.16	0.51	0.09	0.42	
绵阳	塔基工程区	\	0.01	0.01	0.02	0.02	\	塔基占地

行政区划	项目组成	占地类型及面积 (hm ²)			小计	占地性质及面积 (hm ²)		备注
		公共管理与公共服务用地	耕地	林地		永久占地	临时占地	
		\	0.04	0.06	0.10	\	0.10	塔基施工临时占地
市梓潼县	电缆敷设工程区	\	0.02	\	0.02	\	0.02	
	牵张场区	\	0.03	0.05	0.08	\	0.08	
	施工临时道路区	\	0.16	0.12	0.28	\	0.28	
	小计	\	0.26	0.24	0.50	0.02	0.48	
	合计	0.07	0.54	0.40	1.01	0.11	0.90	

2.4 土石方及其平衡

2.4.1 表土平衡

本方案拟对工程变电站工程区内预留用地、塔基区开挖区占用的耕地、林地的表土进行剥离，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表土按少扰动、少破坏的原则采取就地保护。

根据现场调查，变电站工程区内预留用地表土层厚度为 0.2~0.3m 之间，项目区耕地表土层厚度为 0.1~0.3m 之间，林地表土层厚度为 0.1~0.2m 之间，表土剥离平均厚度 0.20m。

本方案考虑按就近集中统一堆放原则，变电站工程区剥离表土临时堆放于变电站站区空地范围内，后期用于电缆敷设工程区的覆土回填；各塔基及其他涉及表土剥离的区域剥离表土堆放于塔基施工临时占地，减少运输和新增扰动占地。表土堆存期间，因地制宜设置临时拦挡措施、临时覆盖措施等。

本工程区内可剥离表土面积为 0.65hm²，可剥离表土量 0.13 万 m³，表土回覆面积 0.59hm²，表土回覆量 0.13 万 m³，剥离表土全部用于工程区恢复植被或恢复土地生产力，表土供需平衡。表土平衡分析详见表 2.4-1。

表 2.4-1 表土平衡表

单项工程	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (万 m ³)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (万 m ³)
变电站工程区	0.06	25	0.01	/	/	/
塔基工程区	0.04	20	0.01	0.04	20	0.01
电缆敷设工程区	0.05	20	0.01	0.05	40	0.02
施工临时道路区	0.50	20	0.10	0.50	20	0.10
合计	0.65		0.13	0.59		0.13

2.4.2 土石方平衡

根据建设单位提供资料及现场踏勘，本项目土石方主要为来源于变电站、塔基基础开挖和后期场平等。

经统计，本工程挖方总量为 0.40 万 m³（自然方，含表土剥离 0.13 万 m³），回填土石方 0.40 万 m³（自然方，含表土回覆 0.13 万 m³）；无借方；无弃方。

表 2.4-1 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		弃方	
		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	变电站工程区	0.01	0.01	0.02	0.01	\	0.01	\	\	0.01	③	\	\	\	\
②	塔基工程区	0.13	0.01	0.14	0.13	0.01	0.14	\	\	\	\	\	\	\	\
③	电缆敷设工程区	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.04	0.01	①	\	\	\	\	\	\
④	牵张场区	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
⑤	施工临时道路区	0.11	0.10	0.21	0.11	0.10	0.21	\	\	\	\	\	\	\	\
⑥	合计	0.27	0.13	0.40	0.27	0.13	0.40	0.01		0.01	\	\	\	\	\

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据建设单位提供的资料，本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

根据建设单位提供的资料，本项目计划于 2022 年 12 月开工，计划于 2023 年 5 月完工，总工期 6 个月。

表 2.6-1 主体工程施工进度横道图

工程内容	2022 年	2023 年				
	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
准备工作	——					
变电站工程	——	——	——	——		
基坑开挖		——	——	——	——	
铁塔组立			——	——	——	——
架线工程					——	——
电缆线路	——	——	——	——	——	

2.7 自然概况

2.7.1 地形、地貌

本线路路径所经绵阳市游仙区、梓潼县地处四川盆地西北部，地貌以丘陵和低山为主，具有向川北山区过渡的特点，局部为河流阶地，地形多为剥蚀丘陵区坳谷和垅岗状。全线为浅切割剥蚀丘陵无坳谷和小圆丘包地形发育，线路沿线其地貌形态较为简单，无较大影响线路路径方案的不良地质地段。全线地形划分：丘陵 80%、山地 20%。

2.7.2 地质及地层岩性

线路所在区域位于扬子准地台西北部川北古中坳陷低缓构造区，为新华夏第三沉积带的川北台凹构造体系。东南临近川中古隆平缓构造区，西南界临川中新坳陷低陡构造区，西与龙门山台缘褶皱凹陷带毗连。主要构造形迹为走向北东 $35^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 的复式背斜，褶皱轴面倾向北西，呈多字形排列。线路路径区无活动性断裂通过，区域稳定性较好。线路路径区出露地层主要为出露地层为一套泥质岩类与砂质岩类交替韵律层的白垩系沉积岩，其力学性能较好，均可作为天然地基持力层。

线路路径区出露的地层主要为第四系坡洪积的粉质黏土及白垩系的泥质粉砂岩。泥质粉砂岩为软质岩，软质岩一般风化强烈，岩体破碎，强风化层厚度 2-3m 左右。山区塔位多数覆盖层较薄，厚度约 0.5~1.5m，局部基岩裸露，在坡洪积平地，覆盖层较厚，局部可达 2-3m 以上。

按路径方案地层出露由新至老顺序简述如下：

第四系全新统填土：

耕植土：主要以粉质粘土为主，含少量植物根系，欠固结，均匀性差。主要分布在线路局部地段。

第四系坡积层：

粉质粘土：软-可塑状，稍湿，土体棕黄色，土体中含少量的铁锰质氧化物条纹，土体干强度、韧性低-中等。稍有光泽反应，无摇振反应，其中软塑的粉质粘土分布在浅丘平坝地带。

白垩系七曲寺组泥质粉砂岩：

泥质粉砂岩为紫红色，砂泥质结构，层状构造。由于基岩出露位置不同，其差异风化不同，物理力学差异较大。受构造作用的影响，区内基岩表层风化卸荷带深度也不同。山顶部位出露的基岩，其风化严重，表层强风化卸荷层厚度在 2-3m 左右，

岩石组织结构大部分破坏，节理、裂隙很发育，岩体多为碎裂结构。山脚出露的基岩主要以厚状-巨厚状为主，岩体整体性较好，风化裂隙卸荷带深度较小，厚度一般在 2-3m，分布在浅丘坡腰及坡顶处。

沿线土层厚度及地下水分布情况：位于浅丘坡脚地带塔基，主要土层为粉质粘土、基岩为主，粉质粘土土层厚度约为 4.0m-7.0m（可能存在软土及地下水），下伏为强风化基岩；位于浅丘坡腰-坡顶地带塔基，主要土层为耕植土、粉质粘土、基岩为主，耕植土土层厚度约为 0.6m，粉质粘土土层厚度约为 0.5-3.0m，其下伏为强风化基岩。

2.7.3 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），本线路段地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震动峰值加速度为 0.10g，对应的地震基本烈度为Ⅶ度，设计地震分组为第二组。

2.7.4 不良地质

项目所在地内土地起伏较小，无明显滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象。

2.7.5 气候

游仙区气候属亚热带季风性湿润气候，多年平均气温 16.4℃，极端最高气温 37℃，极端最低气温-7.3℃；多年平均降水量 969.6mm，多年平均日照时间 278.3 小时，年无霜期 275 天。多年平均蒸发量 1074.3mm，多年平均相对湿度 72%，≥10°积温 5212℃，主导风向偏北风，大风日数平均 2.3d，平均风速 0.5m/s。

梓潼县属亚热带湿润气候区，四季分明，气候温和，雨量充沛，夏无酷热，冬少冰雪。多年年平均降水量 998mm，丰水期为 6~9 月份，降水量占全年降水量的 74%，枯水期为 10 月至次年 5 月，丰、枯水期地下水位变幅为 1.5~2.0m。多年年平均蒸发量为 1020.5mm，相对湿度多年年平均为 82%。多年年平均气温为 16.2℃，极端最高气温 37.3℃，极端最低温度为-5.9℃。多年年平均风速为 1.35m/s。最大风速为 14.8m/s，极大风速 27.4m/s（1961 年 6 月 3 日），最多风向为北北东向，出现频率为 11.0%。

工程区域气象特征值详见下表。

表 2.7-1 项目所在区域气象特征值表

序号	项目	单位	游仙区	梓潼县
1	年平均气温	℃	16.4	16.2
	极端最高气温	℃	37	37.3
	极端最低气温	℃	-7.3	-5.9
2	无霜期	天	275	264
3	≥10℃ 的有效积温	℃	5212	5210
4	年平均日照时数	h	1278.3	1118.4
5	多年平均降水量	mm	969.6	998
6	多年平均蒸发量	mm	1074.3	1020.5
7	多年平均相对湿度	%	72	82
8	主导风向		偏北风	北北东向
9	大风日数	天	2.3	---
10	平均风速	m/s	0.5	1.35

2.7.6 水文条件

项目区内主要发育地表水属涪江流域，涪江为长江支流嘉陵江右岸最大支流，是长江的二级支流，流域宽广。

涪江流域主要支流有 10 条。除火溪河、潼江、潼江自左岸汇入外，其余各主要支流均自右岸汇入，涪江流域面积在 1000km^2 以上的主要支流有火烧河、平通河、通口河、安昌河、凯江、潼江、潼江、鄯江、安居河、小安溪等 8 条。地势西北高、东南低，众多的支流呈下对称状分布。形成不对称的羽状水系。对项目有直接影响的支流主要为潼江。

潼江为涪江一级支流，属长江水系。潼江又名梓江、梓潼水、五妇水、弛水、阴平河等，河名极多，分段而异。潼江是涪江的主要支流，发源于江油县境龙门山地，南流经梓潼、盐亭两县，至射洪县龙宝乡境西注涪江，全长 296km ，流域面积 5220km^2 。

项目区水系详见项目区水系图。

2.7.7 土壤

项目区内土壤类型主要为紫色土，其次还有水稻土和黄壤土分布，系侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩风化而成。该土壤内富含钾、磷、钙、镁、铁、锰等元素，土质风化度低，土壤发育浅，肥力高，是分布面积最广的土壤之一。根据现场调查，工程区内平均表土层厚度为 $0.1\sim 0.3\text{m}$ 之间。

2.7.8 植被

工程区属亚热带常绿阔叶林区，由于城市建设开发和农田建设，部分原生植被已被人工植被取代，目前工程建设区植被类型较为简单，项目建设区原地貌主要以灌木林地和人工植被为主，植被覆盖率约为 38%。

2.7.9 其他

本项目建设区域位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区且无法避让，此外，不涉及饮水水源保护区，水功能一级区的保护区和保留区，未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内，不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

本工程线路沿线其地貌形态较为简单,无较大影响线路路径方案的不良地质地段,项目建设不涉及易引发严重水土流失的地区,项目建设范围内没有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,也无国家确定的水土保持长期定位观测站。

经本方案复核,主体工程选址不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的强制约束性规定,不存在水土保持制约因素,从水土保持角度分析,工程建设是可行的。在完成设计水土保持措施后,能有效的控制本项目建设造成的水土流失风险和危害。

本项目对《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月修订)中的相关规定执行;同时根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)相关规定,对本方案的审查审批条件进行水土保持制约性因素分析及评价,详见下表。

表 3.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》符合性分析

序号	限制类项目	本项目情况
水土保持法	1 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动;	不存在此项限制行为;
	2 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区;无法避让的,应当提高防治标准,优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围,有效控制可能造成的水土流失;	工程区属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区,已提高防治标准,优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围,有效控制可能造成的水土流失。
《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定	1 选址(线)应避开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,不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站;	工程区不占不占用水土保持监测站点和重点试验区;
	2 选址(线)宜避开生态脆弱区、固定半固定沙丘区、国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区,最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能;	工程区属于西南紫色土区,应保护土地资源;方案将新增表土剥离措施;
	3 施工开挖、填筑、堆置等裸露面,应采取临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等措施;	方案将新增排水、沉沙,遮挡措施;
	4 弃土(石、渣)应分类堆放,布设专门的临时倒运或回填料的场地;	本项目无弃方产生。

从表中的分析可以看出，主体工程对工程选址进行了一定的论述，并且在选址中重视水土保持和环境保护的要求，工程选线满足强制性约束性规定，不存在敏感约束性限制因素。

同时，线路沿线其地貌形态较为简单，无较大影响线路路径方案的不良地质地段，项目建设不涉及易引发严重水土流失的地区，项目建设范围内没有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，也无国家确定的水土保持长期定位观测站。

综上所述，经本方案复核，主体工程选址符合地方规划，建设内容符合产业政策要求，选址不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及相关文件的强制约束性规定，不存在水土保持制约因素，从水土保持角度分析，工程建设是可行的。在采取本方案提出的水土保持措施后，能有效的控制本项目建设造成的水土流失风险和危害。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

根据行业特点、工程特性及现场状况：工程线路较长、征占地呈点状分布，塔基临时场地等可以布置在塔基永久征地周边，施工结束进行迹地恢复，从而减少水土流失。牵张场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，不占用耕地、水浇地等生产力较高的土地，尽量选用灌木林地和草地进行布设，合理可行。

本工程总体本着“方便施工、利于运输、易于管理”的原则进行布局，同时也兼顾了一定的水土保持要求，从水土保持角度分析，工程建设方案与布局是合理可行的。

3.2.2 工程占地评价

本项目占地面积 1.01hm^2 ，其中永久占地 0.11hm^2 ，临时占地 0.90hm^2 ，占地类型主要为公共管理与公共服务用地、耕地及林地。根据工程布置，项目建设分为变电站工程区、塔基工程区、电缆敷设工程区、牵张场区、施工临时道路区。其中，绵阳市游仙区占地 0.51hm^2 ，绵阳市梓潼县占地 0.50hm^2 。

工程永久占地 0.11hm^2 ，主要为变电站工程占地、塔基占地，工程建成后将以地面硬化的形式覆盖。

工程临时占地 0.90hm^2 ，主要为电缆敷设占地、塔基施工临时占地、牵张场、施工临时道路等，临时占地部分土地在施工结束后通过相关水土保持措施使其恢复至原状，对占用土地水土保持功能的影响较小。

本工程线路占用的土地类型主要为林地、耕地等，根据线路工程的特点，工程永久占地仅为塔基区、变电站征地，施工结束后，除塔基立柱、变电站硬化外，塔基征地面积都恢复植被；施工期间塔基施工临时占地、牵张场、施工临时道路占地面积大于永久占地面积，即施工期间扰动土地在结束后有相当大部分临时占地有条件恢复至原土地利用方式，区域景观的恢复度较高。

综上，本工程的占地本着“尽量少用耕地，多用荒地，少占农田”的原则，占地面积合理，永久占地面积控制严格，对于临时占地在使用后恢复迹地，符合水土保持要求。在实施中应加强监督和管理。工程建设用地符合各市、县的土地总体规划；从水土保持角度出发，工程占地类型主要是林地、耕地，耕地中没有占用土地生产力较好的水田、梯坪地等，同时在施工结束后采取一定的复耕措施恢复土地生产力，基本可以满足用地要求；永久占地面积控制严格，对周边产生的影响较小，符合水土保持少占地的原则。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程挖方总量为 0.40万 m^3 （自然方，含表土剥离 0.13万 m^3 ），回填土石方 0.40万 m^3 （自然方，含表土回覆 0.13万 m^3 ）；无借方；无弃方。

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，根据项目区地形地貌特征，

本工程部分塔位所在区域地形相对平缓，余土可在各塔基占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治；充分利用了开挖的土石方，做到挖填平衡，减少永久弃渣的产生，满足水土保持要求。

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及现场踏勘,本工程部分塔位所在区域地形相对平缓,余土可在各塔基占地范围内摊平处理,并采取相应的水保措施进行防治;本项目开挖的土石方全部回填利用,不产生弃方,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、施工组织评价

施工组织要求严格遵循先拦后弃、先排水后开挖的水土保持要求,合理优化、调整施工进度,尽量避开雨季施工,使水土流失量最小化,施工组织基本满足水土保持要求。

2、施工布置分析与评价

本项目施工期间充分利用现状道路进行材料运输,可尽量减少临时占地,满足水土保持要求;施工场地紧邻塔基布置,满足施工需要。施工营地通过租用民房解决,可减少临时占地,满足水土保持要求。

3、施工方法(工艺)评价

本项目主要由变电站工程区、塔基工程区、电缆敷设工程区、牵张场区、施工临时道路区等组成,一般采用机械为主、人工为辅等施工方法,容易诱发水土流失的环节包括场地平整、土石方开挖、土石方回填等,施工工艺满足水土保持要求。建议施工单位对严格控制临时占地,将因施工造成的水土流失降到最低。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据主体设计资料及同类项目施工经验分析,主体工程设计中与水土保持有关的工程主要有:站内碎石地面、浆砌石护坡、浆砌石排水沟等。这些措施一定程度上能够起到保水固土、防治水土流失的目的。

1、变电站工程区

(1) 工程措施

① 站内碎石地面

玉河 35kV 变电站站区场地原为绿化草地,不便于运行检修,主体设计本期改造考虑改为碎石地坪,玉河 35kV 变电站站内铺设碎石面积 635m²;刘家 35kV

变电站恢复破除的碎石地坪 18m^2 ；碎石地面采用 100mm 厚 C20 砼封闭，上铺 100mm 厚碎石。经统计，站内共铺设碎石面积 653m^2 ，铺设碎石量 65.30m^3 。

铺设碎石能有效防止土壤起尘，并可最大限度地增加现场雨水径流的渗透量，使雨水能回渗入地层，保持水体循环，具有水土保持功能，纳入水土保持投资。

2、塔基工程区

本工程目前处于初步设计阶段，主体工程设计采取的护坡、排水沟等数量都是估列，对于护坡、排水沟等设置的具体位置，型号、规格、尺寸以及结构方式和标准均按常规设计方法进行计列。

(1) 工程措施

①浆砌石护坡

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。塔位护坡可能是大面积的，也可能是局部范围的，应根据现场具体情况而定。护坡坡脚一般置于原状土土层上，山坡坡度小于 50° ，用 M7.5 水泥砂浆砌筑、勾缝，并每隔 2m 设一个 $100\times 50\text{mm}$ 的泄水孔，坡度 5% 。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约 200m^3 。

主体工程设计的浆砌石护坡工程措施既保证了塔基的安全，同时有效的挡护了开挖形成的裸露松散土体的滑落，防止了水土流失，具有水土保持功能，纳入水土保持投资。

②浆砌石排水沟

塔位有坡度时，为防止上山坡汇水对基面的冲刷影响，上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处）依山势设置环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。大多数情况下只需开设 1 道排水沟，当汇水面范围很大时，需开设 2 道排水沟，且沟的横断面尺寸应加大。根据地貌和降水情况不同，排水沟断面尺寸范围为 $300\text{mm}\times 300\text{mm}\sim 500\text{mm}\times 500\text{mm}$ 。排水坡度一般为 $0.5\%\sim 1.0\%$ 。主体共布设浆砌石排水沟 100m 。

主体工程设计的浆砌石排水沟能有效减少地面径流对塔基周边地表土壤的冲刷,不但能有效保护塔基安全,同时有效保持水土,具有良好的水土保持功能,纳入水土保持投资。

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:截排水工程和景观绿化等。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）
变电站工程区	工程措施	碎石地面	m³	65.30	52.06	0.34
塔基工程区	工程措施	浆砌石护坡	m³	200	126.06	2.52
		浆砌石排水沟	m	100	300	3.00
合计						5.86

3.3 结论性意见

(1) 项目区内不存在影响场地稳定性的大型滑坡、泥石流,崩塌等地质灾害现象。项目拟建地无水土保持监测站点、重点试验区,也不占用水土保持观测站。因此,本工程主体工程选址符合水土保持的约束性规定。

(2) 本工程对开挖土石方量进行了最大利用回填,减少了弃渣产生;符合水土保持要求。

(3) 工程的占地均控制在行业用地指标范围内,占地类型为公共管理与公共服务用地、耕地及林地,占地面积计列无漏项、满足施工要求,符合水土保持要求。

(4) 从土石方平衡分析,本工程土石方首先考虑在各单项工程内部综合利用,符合水土保持要求。

(5) 项目施工组织设计较为合理,基础施工等土建工程施工工艺基本符合规范要求。本项目在主体设计过程中采取了部分水土保持措施,具有较好的水土保持效果,但这些措施不足以满足项目区水土保持要求,通过本水保方案对施工中的水土保持措施进行补充布置和设计后,与主体工程设计中具有水土保持功能

的措施一起，将形成完整的水土保持体系，可有效控制因该项目建设造成的新增水土流失量。故从水土保持角度来评价，本项目建设过程中的水土流失能够得到有效的控制，项目建设合理可行。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，绵阳市游仙区、梓潼县属水力侵蚀区-西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。项目所涉及的梓潼县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。根据 2020 年四川省水土流失动态监测成果，工程所经过各行政区域水土流失现状统计见表 4.1-1。

表 4.1-1 各区县水土流失现状一览表

区县	土地总面积 (km^2)	水土流失面积		轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)
游仙区	1017	237.06	23.31	149.02	62.86	61.60	25.98	20.66	8.72	5.63	2.37	0.15	0.06
梓潼县	1444	539.61	37.37	349.53	64.77	82.80	15.34	61.40	11.38	35.71	6.62	10.17	1.88

注：绵阳市游仙区、梓潼县数据来源于《四川省省级 2020 年度水土流失动态监测报告》（四川省水土保持生态环境监测总站，2021.1）。

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) 区域表层为杂填土、素填土，土壤抗侵蚀力弱。
- 2) 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。
- 3) 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面积为 1.01hm^2 ，损毁林草植被面积为 0.56hm^2 。

4.2.2 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。

本工程挖方总量为 0.40 万 m^3 （自然方，含表土剥离 0.13 万 m^3 ），回填土石方 0.40 万 m^3 （自然方，含表土回覆 0.13 万 m^3 ）；无借方；无弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据工程总体布局、工程特点及对水土流失的影响，将预测区域划分为变电站工程区、塔基工程区、电缆敷设工程区、牵张场区、施工临时道路区等 5 个预测单元。

4.3.2 预测时段

本项目计划于 2022 年 12 月开工建设，计划于 2023 年 5 月完工，总工期 6 个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）（以下简称《水土保持技术标准》，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。

（1）施工期（含施工准备期）

该项目施工期为 2022 年 12 月~2023 年 5 月，总工期 6 个月，为土石方大量开挖、大规模扰动地面时期，水土流失强度大。因此本方案施工期预测时段为 2022 年 12 月~2023 年 5 月，按 0.50 年计。

（2）自然恢复期

自然恢复期的水土流失主要发生在项目区的绿化区域。工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，植被得到逐步恢复，松散裸露面逐步趋于稳定，水土流失将逐步减小，但自然恢复期仍有一定量的水土流失，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及项目区有关资料，项目区属于湿润区，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

建设期	预测区域	面积 (hm ²)	预测时段	时间 (a)
施工期	变电站工程区	0.07	2022.12~2023.5	0.5
	塔基工程区	0.23		
	电缆敷设工程区	0.05		
	牵张场区	0.16		
	施工临时道路区	0.50		
自然恢复期	塔基工程区	0.21	2023.6~2025.5	2
	电缆敷设工程区	0.05		
	牵张场区	0.16		
	施工临时道路区	0.50		

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 水土流失量预测方法

本项目建设过程中造成的水土流失量主要是因工程建设扰动原地貌、损坏土地和植被，造成现有水土保持功能降低甚至丧失，导致土壤侵蚀加剧而增加的水土流失量。本项目涉及区域水土流失均为水力侵蚀，故新增的水土流失量以水蚀总量为主，公式如下。

水土流失量采用下式计算：

$$W = \sum_{i=k}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$
$$\Delta W = \sum_{i=k}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

- 式中：W—土壤流失量，t；
- ΔW—新增土壤流失量，t；
- F_{ji}—某时段某单元的预测面积，km²；
- M_{ji}—某时段某单元的土壤侵蚀模数，t/km² a；
- ΔM_{ji}—某时段某单元的新增土壤侵蚀模数，t/km² a，只计正值；
- T_{ji}—某时段某单元的预测时间，a；
- i—单元，i=1、2、3、……、n；
- j—时段，j=1、2，指施工期和自然恢复期。

(2) 土壤侵蚀背景值

根据绵阳市游仙区、梓潼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 $775\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。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 ($^\circ$)	林草覆盖 率 (%)	侵蚀 强度	背景侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	流失量 (t/a)
变电站工程区	公共管理与公共服务用地	0.07	<5	/	微度	300	0.21
	小计	0.07				300	0.21
塔基工程区	耕地	0.11	<5	/	微度	300	0.33
	林地	0.12	8~15	30~45	轻度	1500	1.80
	小计	0.23				926	2.13
电缆敷设工程区	耕地	0.05	<5	/	微度	300	0.15
	小计	0.05				300	0.15
牵张场区	耕地	0.09	<5	/	微度	300	0.27
	林地	0.07	5~8	30~45	轻度	1500	1.05
	小计	0.16				825	1.32
施工临时道路区	耕地	0.29	<5	/	微度	300	0.87
	林地	0.21	8~15	30~45	轻度	1500	3.15
	小计	0.50				804	4.02
合计		1.01				775	7.83

(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， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录 C 可知，绵阳市游仙区的降雨侵蚀力因子 R 为 $4452.1\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；绵阳市梓潼县的降雨侵蚀力因子 R 为 $4515.8\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ 。

K ——土壤可蚀性因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录 C 可知，绵阳市游仙区的降雨侵蚀力因子 K 为 $0.0071\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；绵阳市梓潼县的降雨侵蚀力因子 K 为 $0.0071\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})0.0070$ 。

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， $\text{MJ}/(\text{hm}^2)$ ；

G_{ky} ——上方有来水工程开挖面土质因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot(\text{hm}^2\cdot\text{MJ})$ ； 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， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot(\text{hm}^2\cdot\text{MJ})$ ；

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， $\text{MJ}/(\text{hm}^2)$ ；

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

L_{dy} ——上方有来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dy} ——上方有来水工程堆积体坡度因子，无量纲；

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。

根据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 类扰动后土壤流失量测算方法，可得本项目占地扰动区各部位扰动后侵蚀模数见下表 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
变电站工程区	300	3800	\
塔基工程区	926	5800	1200
电缆敷设工程区	300	4200	1200
牵张场区	825	5000	1200
施工临时道路区	804	4800	1200

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。

水土流失预测结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 水土流失量预测结果统计表

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(t)	新增水土流失量(t)
施工期	变电站工程区	0.07	0.5	300	3800	0.11	1.33	1.23
	塔基工程区	0.23	0.5	926	5800	1.06	6.67	5.61
	电缆敷设工程区	0.05	0.5	300	4200	0.08	1.05	0.98
	牵张场区	0.16	0.5	825	5000	0.66	4.00	3.34
	施工临时道路区	0.50	0.5	804	4800	2.01	12.00	9.99
	小计	1.01				3.91	25.05	21.14
自然恢复期	塔基工程区	0.21	2	926	1200	3.89	5.04	1.15
	电缆敷设工程区	0.05	2	300	1200	0.30	1.20	0.90
	牵张场区	0.16	2	825	1200	2.64	3.84	1.20
	施工临时道路区	0.50	2	804	1200	8.04	12.00	3.96
	小计	0.92				14.87	22.08	7.21
总计						18.78	47.13	28.35

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 47.13t，其中背景流失量为 18.78t，新增水土流失量 28.35t。施工期是水土流失主要时段，其新增水土流失量 21.14t，占新增水土流失总量的 74.56%。

变电站工程区在施工期新增流失为 1.23t，占新增流失总量的 5.80%；塔基工程区在施工期新增流失为 5.61t，占新增流失总量的 26.52%；电缆敷设工程区在施工期新增流失为 0.98t，占新增流失总量的 4.61%；牵张场区在施工期新增流失为 3.34t，占新增流失总量的 15.80%；施工临时道路区在施工期新增流失为 9.99t，占新增流失总量的 47.27%；塔基工程区、施工临时道路区是新增水土流失量的主要区域。

4.4 指导性意见

根据预测结果，施工期塔基工程区、施工临时道路区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回填、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；优化施工时序，缩短裸露时间。

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季。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变电站工程区、塔基工程区、电缆敷设工程区、牵张场区、施工临时道路区 5 个防治区。

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
		游仙区	梓潼县	合计	
绵阳市 游仙 区、梓 潼县	变电站工程区	0.07	/	0.07	变电站范围内扰动区域
	塔基工程区	0.11	0.12	0.23	塔基占地及塔基施工临时场地区域
	电缆敷设工程区	0.03	0.02	0.05	电缆沟敷设及施工作业带区域
	牵张场区	0.08	0.08	0.16	牵张场占地区域
	施工临时道路区	0.22	0.28	0.50	施工临时道路区域
合计		0.51	0.50	1.01	

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。根据现场查勘及资料分析，本项目防治措施体系详见图 5.2-1 和表 5.2-1。

5.2-1 水土保持措施体系及总体布局表

分区	措施类型	措施项目	措施实施部位	备注
变电站工程区	工程措施	碎石地面	玉河 35kV 变电站站区内	主体已有
		表土剥离	玉河 35kV 变电站预留用地范围内	方案新增
	临时措施	密目网遮盖	临时堆土表面	方案新增
塔基工程区	工程措施	浆砌石护坡	斜坡的塔位区域	主体已有
		浆砌石排水沟	汇水面积较大的塔位区域	主体已有
		表土剥离	塔基占地范围可剥离表土区域	方案新增
		表土回覆	塔基施工扰动范围内	方案新增
		土地整治及复耕	塔基及塔基施工临时占地区域	方案新增
	植物措施	撒播草籽	塔基施工基面区域	方案新增
电缆敷设工程区	工程措施	密目网遮盖	塔基基面裸露地表和临时堆土顶部	方案新增
		表土剥离	管沟开挖区域	方案新增
		表土回覆	管沟回填区域	方案新增
	临时措施	土地整治及复耕	管沟开挖回填扰动区域	方案新增
牵张场区	工程措施	密目网遮盖	管沟开挖基面裸露地表和临时堆土顶部	方案新增
	植物措施	撒播草籽	牵张场区	方案新增
施工临时道路区	工程措施	撒播草籽	牵张场区占用林地区域	方案新增
		表土剥离	施工临时道路占地区域	方案新增
		表土回覆	施工临时道路扰动区域	方案新增
	植物措施	土地整治及复耕	施工临时道路扰动区域	方案新增
		撒播草籽	施工临时道路占用林地区域	方案新增
	临时措施	临时排水沟	施工临时道路一侧	方案新增
		临时沉沙池	临时排水沟出口处	方案新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 工程等级与设计标准

(1) 防洪排导工程

参照《防洪标准》（GB 50201-2014）和《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），35kV 变电设施防洪等级为Ⅲ级，防洪标准为 50 年一遇；35kV 大跨越架空输电线路的防洪标准为 10 年一遇。

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且无法避让，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中规定，本工程排水沟设计标准提高一级，截排水工程设计等级为 2 级，参照《水土保持工程设计规范》（GB51018—2014）按 5 年一遇 10min 降雨强度设计。

(2) 土地清理、平整工程

本工程土壤侵蚀类型属于水力侵蚀西南土石山区，覆土厚度按灌木林地 0.2~0.3m，草地≥0.1m 的标准。

人为扰动后的土地，整治后的立地条件应具备绿化需要，采取人工施肥、畜力耕翻地和机械耕翻地等土壤改良措施：恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等，整治后符合土地复垦有关标准的规定；恢复为林草地的优先选择绿肥植物。

(3) 植被恢复与建设工程等级

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本工程属输变电工程，植被恢复与建设工程级别为 2 级。

5.3.2 措施布设

1、变电站工程区

主体设计：

(1) 工程措施

①碎石地面

玉河 35kV 变电站站区场地原为绿化草地，不便于运行检修，主体设计本期改造考虑改为碎石地坪，玉河 35kV 变电站站内铺设碎石面积 635m²；刘家 35kV 变电站恢复破除的碎石地坪 18m²；碎石地面采用 100mm 厚 C20 砼封闭，上铺 100mm 厚碎石。经统计，站内共铺设碎石面积 653m²，铺设碎石量 65.30m³。

②表土剥离

玉河 35kV 变电站改造工程在原变电站内预留用地进行扩建，预留用地土层平均厚度约 10~30cm。主体设计施工前对场地进行表土剥离，后期用于电缆敷设工程区的覆土回填，共计剥离表土量为 0.01 万 m³。

方案新增：

(1) 临时措施

①密目网遮盖

变电站工程区扩建过程中临时开挖堆土暂时堆放在站区空闲区域，堆放土体高度应<3m，堆存边坡>1: 1.75，为减少雨水对土体的冲刷或人为扰动土体而产生水土流失，本方案设计在临时堆土表面用密目网遮盖苫盖，密目网遮盖用砖块或较大石块压盖，变电站工程区扩建过程中约使用密目网遮盖约 200m²。

表 5.3-1 变电站工程区措施汇总表

防治分区	措施类别	措施名称	单位	数量	备注
变电站工程区	工程措施	碎石地面	m ³	65.30	主体已有
		表土剥离	万 m ³	0.01	方案新增
	临时措施	密目网遮盖	m ²	200	方案新增

2、塔基工程区

主体设计:

(1) 工程措施

①浆砌石护坡

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。塔位护坡可能是大面积的,也可能是局部范围的,应根据现场具体情况而定。护坡坡脚一般置于原状土土层上,山坡坡度小于 50° ,用M7.5水泥砂浆砌筑、勾缝,并每隔2m设一个 $100\times 50\text{mm}$ 的泄水孔,坡度5%。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约 200m^3 。

②浆砌石排水沟

塔位有坡度时,为防止上山坡汇水对基面的冲刷影响,上坡侧(如果基面有降基挖方,距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处)依山势设置环状排水沟,以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。大多数情况下只需开设1道排水沟,当汇水面范围很大时,需开设2道排水沟,且沟的横断面尺寸应加大。根据地貌和降水情况不同,排水沟断面尺寸范围为 $300\text{mm}\times 300\text{mm}\sim 500\text{mm}\times 500\text{mm}$ 。排水坡度一般为 $0.5\%\sim 1.0\%$ 。主体共布设浆砌石排水沟100m。

通过验算,主体设计截排水沟满足过流要求,通过对沿线地形地貌状况及防护工程量的分析认为该工程量能满足线路铁塔及周边区域内的水土保持要求。本方案不再进行补充设计。

方案新增:

(1) 工程措施

①表土剥离与回覆

工程区主要占用耕地和林地,土层平均厚度约 $10\sim 30\text{cm}$ 。主体设计施工前对场地进行表土剥离,用于后期施工结束后进行覆土回填,剥离表土量为0.01万 m^3 ,表土回覆0.01万 m^3 。

②土地整治及复耕

根据后期绿化及复耕的需要，方案将对后期绿化及复耕区域进行土地整治。土地整治在线路铁塔组立后进行，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，土地整治面积为 0.21hm^2 （已扣除塔腿立柱硬化占地）。

土地整治包括场地清理和整地两部分：首先，清理并收集建筑垃圾、废弃物等，对占压区域进行坑凹回填、整平改造，恢复利用；然后平整土地、翻地、碎土（耙磨）等，翻地以秋翻为主，翻地宜深，多在 $15\text{cm}\sim 20\text{cm}$ ，春翻 $10\text{cm}\sim 12\text{cm}$ 。通过土地整治可以改善土壤理化性状，给作物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。

本区域土地整治面积为 0.21hm^2 （其中 0.09hm^2 原占地类型为耕地的占地土地整治后交还地方组织复耕， 0.12hm^2 占用林地的占地土地整治后进行撒播草籽绿化）。

（2）植物措施

①撒播草籽

本区主体设计未布设植物措施，因此方案新增种草措施对塔基基面进行植被恢复。工程施工结束后对塔基基面及塔基施工临时场地耕地以外的占地进行植被绿化，主体设计采取撒播草籽 0.12hm^2 。

草种选择适宜在该区生长的黑麦草和狗牙根按 1:1 混播，再耙平，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种子用量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播草籽面积 0.12hm^2 ，草籽用量 9.60kg 。

草籽在施工结束后进行播种，播深 $2\sim 3\text{cm}$ ，撒播草籽是将草籽先用表土搅拌，撒播后覆土 $1\sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实，防止播撒被风吹散，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。旱季时注意浇水和补种。

（3）临时措施

①密目网遮盖

塔基施工临时占地区用于堆放塔基区剥离的表土、基面基础等施工时开挖出的土石方、施工材料、施工人员活动等。施工过程中，土石方若松散的堆放在塔基周围的空隙地，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。为减少新增水土流失，堆土顶面用密目网遮挡。考虑密目网可重复使用，经估算共需密目网约 1000m^2 。工程实施完毕后，密目网可回收作为废旧处理。

表 5.3-2 塔基工程区措施汇总表

防治分区	措施类别	措施名称	单位	数量	备注
塔基工程区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	200	主体已有
		浆砌石排水沟	m	100	主体已有
		表土剥离	万 m ³	0.01	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.01	方案新增
		土地整治及复耕	hm ²	0.21	方案新增
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.12	方案新增
	临时措施	密目网遮盖	m ²	1000	方案新增

3、电缆敷设工程区

方案新增：

(1) 工程措施

①表土剥离与回覆

工程区主要占用耕地和林地，土层平均厚度约 10~30cm。主体设计施工前对场地进行表土剥离，用于后期施工结束后进行覆土回填，剥离表土量为 0.01 万 m³，同时，将玉河 35kV 变电站预留用地剥离的 0.01 万 m³ 表土用于该区域后期施工结束后的覆土回填，共计表土回覆 0.02 万 m³。

②土地整治及复耕

工程建设施工结束后，为恢复耕地，方案设计对电缆敷设工程施工临时占地中 0.05hm² 的耕地进行复耕。

场地清理及整地内容同前文。

(2) 临时措施

①密目网遮盖

电缆沟开挖土石方临时堆存在电缆沟一侧，为减少新增水土流失，本方案设计在堆土顶面采用密目网遮挡。经估算，新增密目网遮盖约 300m²。密目网结合工程需要进行重复利用，工程实施完毕后，密目网可回收作为废旧处理。

表 5.3-3 电缆敷设工程区措施汇总表

防治分区	措施类别	措施名称	单位	数量	备注
电缆敷设工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.02	方案新增
		土地整治及复耕	hm ²	0.05	方案新增
	临时措施	密目网遮盖	m ²	300	方案新增

4、牵张场区

方案新增：

(1) 工程措施

①土地整治及复耕

该区域扰动主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主，扰动深度小于 20cm，施工前该区域表土可不进行剥离，对其表面采取隔离铺垫措施即可。在施工结束后，施工单位应及时拆除临时设施及清理施工现场，平整施工迹地并深翻土层，以便后期绿化、复耕等。

场地清理及整地内容同前文。

本区域土地整治面积为 0.16hm²（其中 0.09hm² 源占地类型为耕地的占地土地整治后交还地方组织复耕，0.07hm² 占用林地的占地土地整治后进行撒播草籽绿化）。

(2) 植物措施

①撒播草籽

施工结束后需对牵张场区占用林地的土地进行土地整治后恢复绿化，种草绿化面积 0.07hm²，草籽约 5.60kg。

种草技术同前文小节内容。

表 5.3-4 牵张场区措施汇总表

防治分区	措施类别	措施名称	单位	数量	备注
牵张场区	工程措施	土地整治及复耕	hm ²	0.16	方案新增
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.07	方案新增

5、施工临时道路区

方案新增：

(1) 工程措施

①表土剥离与回覆

工程区主要占用耕地和林地，土层平均厚度约 10~30cm。主体设计施工前对场地进行表土剥离，用于后期施工结束后进行覆土回填，剥离表土量为 0.10 万 m³，表土回覆 0.10 万 m³。

②土地整治及复耕

施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，对占用耕地、林地的区域开展土地整治，翻松土壤，从而恢复其原有的使用功能。

场地清理及整地内容同前文。

本区域土地整治面积为 0.50hm²（其中 0.29hm² 原占地类型为耕地的占地土地整治后交还地方组织复耕，0.21hm² 占用林地的占地土地整治后进行撒播草籽绿化）。

（2）植物措施

①撒播草籽

施工结束后需对施工临时道路区占用林地的土地进行土地整治后恢复绿化，种草绿化面积 0.21hm²，草籽约 16.80kg。

种草技术同前文小节内容。

（3）临时措施

①临时排水沟

主体工程未考虑施工期间施工临时道路雨水的排放，因此本方案新增临时排水沟和临时沉沙池。沿项目区内施工临时道路一侧设置临时排水沟，共设临时排水沟约 1450m，同时在临时排水沟接入处设置临时沉沙池，雨水经排水沟进入自然水系。临时排水沟采用土质排水沟。排水沟开挖断面为：上底宽 0.8m、下底宽 0.4m、深 0.4m、坡比 1:0.5。

临时排水沟排水流量按 5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度设计。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中防洪排导工程洪峰流量的确定公式计算：

$$Q_m=16.67\phi qF$$

式中：Q_m-洪峰流量；

φ-径流系数，取 0.80

q-设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，2.1mm/min；

F-集水面积（km²），取 0.001km²。

根据现场踏勘，本项目建设范围内，最大汇水面积取 0.001km²，其流量为 0.028m³/s。

表 5.3-5 洪水计算表

参数及流量位置	汇水面积（km ² ）	径流系数	降雨强度 q（mm/min）	Q _m 最大洪峰流量 Qs（m ³ /s）
项目建设区	0.001	0.80	2.1	0.028

临时排水沟过水能力校核：

过水能力： $Q=CA\sqrt{Ri}$

式中：A-过水断面面积（m²）；

C-谢才系数， $C=\frac{1}{n}\sqrt{R}$ ；

R-水力半径， $R=A/X$ ；

n-糙率，n 取 0.025；

X-湿周；

i-渠道坡降，沿道路地形走向布置，取 0.005。

经计算，施工临时道路区临时排水沟设计流量如下：

表 5.3-6 过水能力计算表

类型	断面	底宽 B(m)	沟深 h(m)	边坡 系数 m	过流 面积 A(m ²)	湿周 X(m)	糙率 n	谢才系 数 C	水力 半径 R	底坡 i	过流能 力 Q(m ³ /s)
临时排水沟	梯形	0.4	0.4	0.5	0.24	1.294	0.025	30.205	0.185	0.002	0.140

经计算， $Q_m < Q$ ，设计临时排水沟满足该项目区排水要求。

②临时沉沙池

为拦截泥沙，在临时排水沟接入处设置临时沉沙池，共计布设 4 个临时沉沙池，临时沉沙池为土质，断面尺寸为梯形，上口面宽、长各 1.60m，下口面宽、长各 1.00m，池深 1.0m。为保证沉沙池有足够容积容纳泥沙，沉沙池须视降雨情况进行定期清理。

表 5.3-7 施工临时道路区措施汇总表

防治分区	措施类别	措施名称	单位	数量	备注
施工临时道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.10	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.10	方案新增
		土地整治及复耕	hm ²	0.50	方案新增
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.21	方案新增
	临时措施	临时排水沟	m	1450	方案新增
		临时沉沙池	个	4	方案新增

5.4 防治措施工程量汇总

本项目通过采取各种工程措施、临时措施、植物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，又最大程度的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

防治分区	措施类别	措施名称	单位	数量	备注
变电站工程区	工程措施	碎石地面	m ³	65.30	主体已有
		表土剥离	万 m ³	0.01	方案新增
	临时措施	密目网遮盖	m ²	200	方案新增
塔基工程区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	200	主体已有
		浆砌石排水沟	m	100	主体已有
		表土剥离	万 m ³	0.01	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.01	方案新增
		土地整治及复耕	hm ²	0.21	方案新增
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.12	方案新增
	临时措施	密目网遮盖	m ²	1000	方案新增
电缆敷设工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.02	方案新增
		土地整治及复耕	hm ²	0.05	方案新增
	临时措施	密目网遮盖	m ²	300	方案新增
牵张场区	工程措施	土地整治及复耕	hm ²	0.16	方案新增
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.07	方案新增
施工临时道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.10	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.10	方案新增
		土地整治及复耕	hm ²	0.50	方案新增
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.21	方案新增
	临时措施	临时排水沟	m	1450	方案新增
		临时沉沙池	个	4	方案新增

5.5 水土保持建议

- (1) 合理安排施工时序，后续土建工程尽量避开雨天施工；
- (2) 施工过程中注意水土流失防护，加强临时措施布置；
- (3) 在施工过程中应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，严格遵循“三同时”原则。
- (4) 施工过程，施工场地严格控制在占地范围内，避免和减少人为活动对占地区以外的区域造成地表及植被的扰动和破坏。
- (5) 在施工过程中及时对基础开挖等产生扬尘较大的作业面定期洒水降尘，防止因风力侵蚀产生水土流失。

为落实工程中各项具有水土保持功能的措施,保证工程建设稳定、安全运行,减轻水土流失量,本方案建议主体工程在后续施工中,进一步完善工程设计和施工工艺及施工组织内容,及时落实项目的水土保持临时措施,形成综合的水土流失防治体系,全面防治新增的水土流失,并减轻原有水土流失程度。

5.6 水土保持施工组织设计

5.6.1 设计原则

按照“三同时”的原则,水土保持工程施工进度与主体工程建设进度同步实施,协调施工。在不影响主体工程施工的前提下,尽可能利用主体工程水电、交通及临建设施等施工条件,减少在施工辅助设施上的消耗。

根据项目区自然条件,合理安排施工进度,确定施工时序。做到了避免窝工浪费并能及时达到防治水土流失的目的。

5.6.2 施工组织形式

建设单位应安排专职人员负责水土保持工程的组织协调工作。负责各类水土保持措施的实施,并合理安排一定数量的工人进行施工。水土保持方案编制单位应根据主体工程需要或者建设单位的要求,指派技术人员到现场进行指导。

5.6.3 施工质量要求

(1) 土方工程

土地平整主要为人工平整和机械碾压;土方工程一般采用机械开挖,回填,夯实为主。施工过程中严格按照相关施工规范要求。

(2) 表土剥离与表土回覆

表土剥离:以人工开挖为主。

表土回覆:人工倒运、平整。

(3) 临时排水沟、沉沙池

临时排水沟主要为机械开挖人工辅助;排水沟以小型机械开挖,回填,夯实为主。人工主要辅助机械无法开挖回填区域进行开挖,回填。采用机械与人工结合的方式。在施工过程中严格按照相关施工规范要求操作。

(4) 密目网苫盖

购买密目网,人工进行覆盖,砖石压护。

6 水土保持监测

6.1 监测范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，生产建设项目水土保持监测范围根据水土流失防治责任范围面积确定，本项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，共计 1.01hm^2 。监测重点确定为塔基工程区、施工临时道路区，对其他区域进行一般性监测。根据工程设计和施工进度安排，对防治责任范围内的水土保持生态环境变化、水土流失动态分析及水土保持防治措施实施效果等内容进行动态监测，并灵活掌握监测区域的变化。

6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，生产建设项目水土保持监测时段从施工准备期开始，至设计水平年结束。结合本项目实际情况，本项目计划于 2022 年 12 月开工建设，2023 年 5 月完工，建设期 6 个月，设计水平年为 2023 年。故本项目监测时段为 2022 年 12 月~2023 年 12 月，共计 13 个月。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，结合工程建设和新增水土流失的特点分析，本项目监测内容主要包括扰动土地情况监测、取（弃）土情况监测、水土流失情况监测及水土保持措施监测等。

（1）扰动土地情况监测

扰动土地情况监测主要包括扰动范围、扰动面积及土地利用类型变化等情况。

（2）取土（石、料）、弃土（石、渣）监测

主要对取料场设置情况、取土（石、砂）量；弃土场设置情况、弃土（石、渣）量及防治措施情况等进行监测。

（3）临时堆土监测

主要包括临时堆土场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

(4) 水土流失情况监测

主要包括土壤流失面积、土壤流失量、土壤流失量和水土流失危害等。

(5) 水土保持措施监测

主要内容包括措施类型、开（完）工期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

根据监测任务要求及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，本项目监测工作将主要采取资料收集分析法、调查法和实地量测法，具体监测方法如下：

(1) 资料分析法

对与项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料进行分析，结合实地调查分析对各指标赋值；对水土流失危害监测涉及的指标主要通过对项目区重点区域进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

(2) 调查法

①样方调查法

建设项目占地面积、扰动地表面积情况、项目挖填方、堆土量及堆放面积等项目的监测采用实地调查、GPS 测量以及结合设计资料分析的方法；

项目建设对项目区及周边地区可能造成水土流失危害，采用实地调查、量测等方法；水土保持林草成活率、保存率和植被覆盖度采用标准地样方调查法进行观测。灌木盖度采用测绳法、草地盖度采用针刺法。样方面积根据实际情况确定，草本样方 1m×1m。每一样方重复 3 次，记录林草生长状况、成活率、植被恢复情况及盖度；各区林草措施成活率、保存率、生长状况及盖度春秋两季各测定一次。计算公式为：

$$C=f/F$$

式中：C-林草植被覆盖度，%；

f-草地面积，hm²；

F-类型区总面积，hm²。

②现场巡查法

巡视调查整个项目建设区的地表扰动情况、临时排水设施的修建及临时土石方的堆放情况，将观测数据记录后进行分析，反映水土流失的变化情况。同时，用数码相机定点记录监测对象的图像数据，作为直观对比分析的依据。

通过上述方法对该项目建设期和林草恢复期实施的各项水土保持措施及实施效益的监测，并结合各项水土流失监测成果，综合分析评定各类防治措施，控制水土流失、改善生态环境的效益。

(3) 实地量测法

主要用于对土壤流失量的观测，利用排水沟出口的临时沉沙池，对施工期产生的土壤流失量进行监测。

6.2.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，同时根据本项目特点及实际情况：

扰动土地情况的实地量测频次不少于每月调查记录 1 次；水土流失情况的地面观测、实地量测频次不少于每季度 1 次；水土保持措施情况中的工程措施不少于每月调查记录 1 次、植物措施不少于每季度监测记录 1 次、临时措施不少于每月监测记录 1 次。同时，在雨季（5~10 月）每个月测 1 次，前、后监测一次，6 小时暴雨大于 50mm 时，加测一次，植物措施生长情况至少每季度调查记录 1 次，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

工程完工后，及时对水土保持工程数量、质量和效果监测一次。

自然恢复期的水土流失监测采取在项目区全面调查监测的方法进行，各项监测指标的监测每季度进行一次。

表 6.2-1 水土保持监测内容、方法、频次一览表

监测内容	监测要素	监测时段	监测方法	监测频次
水土流失环境要素监测	地形地貌、气象、水文、土壤	施工期	调查法	1 次
	植被	施工期	资料分析、调查法	1 次
	土地利用状况	施工期	调查法	1 次
	人为扰动	施工期	资料分析、地面观测	1 次
水土流失状况监测	防治责任范围	施工期	调查法、地面观测	2 次
	施工扰动方式	施工期	地面观测	每月 1 次
	气候影响因子	施工期	资料分析、调查法	1 次
	扰动地表情况、土石方量、水土流失面积	施工期	调查法	土石方、表土剥离、弃渣场等不少于 1 次/10 天，临时堆放场 1 次/每月；汛期（5-10 月）每月监测一次，汛前、汛后监测一次，6 小时暴雨大于 50mm 时，
	水土流失量	施工期、自然恢复期	地面观测、实地量测分析法	
水土保持防治效果监测	工程措施、临时措施、植物措施	施工期、自然恢复期	地面观测	
水土流失危害	对土地和植被资源、生态环境、工	施工期、自然	地面观测	

监测内容	监测要素	监测时段	监测方法	监测频次
害监测	程安全的影响	恢复期		加测一次。水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。

6.3 点位布设

本项目水土保持监测计划应在主体工程筹建期就开始准备,在工程建设过程中及时进行监测,以便及时了解和掌握工程区水土流失情况。在确定本项目建设中水土流失重点监测区域后,为便于水土保持监测工作的开展,布设点位要求能有效、完整地监测水土流失状况、危害以及各类防治措施的效果为主,以典型水土保持工程监测为主。具体原则如下:

(1) 每个监测点应根据各施工区可能造成水土流失强度来布设,同时都要有较强的代表性,对所在水土流失类型区和监测重点要有代表意义,原地貌和扰动地貌应具有一定的可比性;

(2) 尽量避免人为活动的干扰;

(3) 交通方便,便于监测管理。

根据上述原则、工程分析及现场踏勘情况,同时依据水土流失预测结果,本项目监测点位的布设及监测方法见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土保持监测点位一览表

监测区域	监测时段	监测点个数 (个)	监测方法	监测内容	监测频次
变电站工程区	施工期、自然恢复期	1	实地量测、资料分析	扰动地表情况、土石方量、水土流失量、水土保持措施实施量及防治效果等	采取汛期(5-10月)每月监测一次,汛前、汛后监测一次,6小时暴雨大于50mm时,加测一次,植物措施采取春季、秋季各监测一次。
塔基工程区	施工期、自然恢复期	1	实地量测、资料分析	扰动地表情况、土石方量、水土流失量、水土保持措施实施量及防治效果等	采取汛期(5-10月)每月监测一次,汛前、汛后监测一次,6小时暴雨大于50mm时,加测一次,植物措施采取春季、秋季各监测一次。
施工临时道路区	施工期、自然恢复期	1	实地量测、资料分析	扰动地表情况、水土保持措施实施状况、水土保持责任落实情况、土石方量、水土流失量、林草成活、保存、覆盖率和面积	采取汛期(5-10月)每月监测一次,汛前、汛后监测一次,6小时暴雨大于50mm时,加测一次,植物措施采取春季、秋季各监测一次。
合计		3			

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

(1) 监测人员

本项目水土保持监测内容、方法等要求应严格按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)相关要求执行,配备监测人员2人。

(2) 监测设备

水土保持监测具有专业性强的特点，因此水土流失的监测必须具备专门的观测和检验设施。除野外观测场外还需要其它仪器设备，需要购买自计雨量计、手持式 GPS、电子天平等。结合本项目实际，本项目水土保持监测所需仪器设备详见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测仪器、设施设备清单

序号	仪器、设施设备	单位	数量
1	数字雨量计	套	1
2	手持式 GPS	套	1
3	数码相机	台	1
4	无人机	台	1
5	皮尺	个	2
6	钢卷尺	个	2
7	烘箱	台	1
8	天平	台	1
9	泥沙取样器	个	5
10	量筒、量杯（1000ml）	个	10
11	取样瓶（1000mg，紧口瓶）	个	20

6.4.2 监测成果

6.4.2.1 监测技术要求

(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）、《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）等文件要求：编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。水土保持监测可由业主自行（或委托相关单位）开展，监测步骤和要求必须按照相关行业标准进行，监测工作开始前，需依据相关规定编制监测细则。

(2) 监测人员必须具备操作监测仪器的能力，并具有相关专业知 识，能对监测结果进行整理、简单分析和评价。每次监测前，需对监测仪器、设备进行检验，合格后方可投入使用。

(3) 每次监测结果需报送行业主管部门。当监测结果出现异常情况时，应通报行业主管部门和水土保持方案编制单位，以便及时做出相应的处理措施，并对水土保持方案设计进行调整。避免发生严重水土流失后果。

(4)在水土保持监测结束后,编报完整的水土保持监测报告上报有关部门,经监测管理机构审查认定后存档。

6.4.2.2 监测成果要求

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)精神,对项目实行水土保持监测“绿黄红”三色评价,在监测成果中作出“绿黄红”三色评价结论;监测成果包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表、影像资料等。

监测工作结束后,监测单位需提交以下监测成果:

(1)本项目水土保持监测实施方案。

(2)本项目水土保持监测报告:包括监测依据、项目及项目区概况、监测设施布局、监测内容和方法、监测组织与质量保证以及监测数据分析、监测结论与建议等章节。

(3)监测阶段报告:反映监测过程中建设项目水土保持工作情况、水土保持措施建设情况(质量、进度),特别是因工程建设造成的水土流失及其防治建议。

(4)数据记录册:如果数据较多,又不能在监测报告中全部列出时,可以单独成册,作为附件。对于水土流失危害,应附专项调查报告。

(5)附图:包括项目区地理位置图、水土保持防治责任范围及水土保持措施总体布置图、监测样方图。

(6)影像资料:主要是水土保持工程实施期间水土流失及其治理措施动态照片及影像资料。

6.4.2.3 监测费用

本项目水土保持监测费用主要按照《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水总〔2003〕67号)及《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水发〔2015〕9号),并结合项目实际情况进行编制,计算方法及成果详见本项目第七章水土保持投资估算部分。

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 2022 年 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) 财政部、国家发展和改革委员会、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);
- (4) 《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);
- (5) 《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格〔2015〕299 号);
- (6) 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);
- (7) 《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);
- (8) 《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);
- (9) 《四川省建设工程造价总站关于对成都市等 18 个市(州) 2015 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〔2021〕40 号);

(10) 《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)；

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

根据主体施工估算文件以及《四川省建设工程造价总站关于对成都市等18个市(州)2015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〔2021〕40号)。绵阳市游仙区、梓潼县措施人工单价为145元/日,计18.13元/工时。

(2) 主要材料估算价格

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,不足部分参考绵阳市游仙区、梓潼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,电估算价为1.40元/KW h,水估算价为2.0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

本方案费用估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

其他临时工程费按工程措施、植物措施费用之和的 1.5%行计算。

(4) 独立费用

1) 建设管理费：按水土保持工程估算第一至第四部分之和的 2%计算。

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：结合项目及项目区实际情况，本工程编制水土保持方案报告表，水土保持监理工作由主体工程监理一并完成。不单独计列水土保持监理费。

4) 水土保持监测费：①土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制。②安装费按设备费的百分率计算。③建设期观测运行费，包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费。可在具体监测范围、监测内容、方法及监测时段的基础上分项计算，或按主体土建投资合计为基数，按标准计算。并按项目实际情况计列。

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。

6) 招标代理服务费：招标代理服务费参照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》中附录七相关标准计算确定。根据本项目实际情况不计列。

(6) 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。

(7) 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。

7.1.2.3 投资估算成果

本项目水土保持总投资为 32.66 万元，其中主体工程已列投资 5.86 万元，新增水保措施投资 26.80 万元。新增水土保持措施投资中工程措施费 9.23 万元，植物措施费 0.67 万元，临时措施费 3.50 万元，独立费用 9.77 万元（其中建设管理费 0.27 万元，科研勘测设计费 3.50 万元，水土保持监测费 3.00 万元，水土保持设施验收费 3.00 万元），基本预备费 2.32 万元，水土保持补偿费 1.313 万元（其中：绵阳市游仙区 6630.00 元，绵阳市梓潼县 6500.00 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

编号	工程或费用名称	建安工程费		设备费	植物措施费		其他费用	合计
		主体已有	方案新增		主体已有	方案新增		
第一部分	工程措施	5.86	9.23					15.09
第二部分	植物措施					0.67		0.67
第三部分	临时措施		3.50					3.50
第四部分	独立费用							9.77
1	建设管理费						0.27	0.27
2	科研勘测设计费						3.50	3.50
3	水土保持监理费						0.00	0.00
4	水土保持监测费						3.00	3.00
5	水土保持设施验收费						3.00	3.00
6	招标代理服务费						0.00	0.00
7	经济技术咨询费						0.00	0.00
I	一至四部分合计	5.86	12.73	0.00	0.00	0.67	9.77	29.03
II	基本预备费							2.32
III	水土保持补偿费							1.313
IV	水土保持投资合计							32.66

表 7.1-3 主体已列水保措施投资表

分区	措施类型	措施项目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
变电站工程区	工程措施	碎石地面	m ³	65.30	52.06	0.34
塔基工程区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	200	126.06	2.52
		浆砌石排水沟	m	100	300	3.00
合计						5.86

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					9.23
一	变电站工程区				0.33
1	表土剥离	万 m ³	0.01	325704.55	0.33
二	塔基工程区				0.73
1	表土剥离	万 m ³	0.01	325704.55	0.33
2	表土回覆	万 m ³	0.01	374031.31	0.37
3	土地整治及复耕	hm ²	0.21	1496.31	0.03
三	电缆敷设工程区				1.08
1	表土剥离	万 m ³	0.01	325704.55	0.33
2	表土回覆	万 m ³	0.02	374031.31	0.75
3	土地整治及复耕	hm ²	0.05	1496.31	0.01
四	牵张场区				0.02
1	土地整治及复耕	hm ²	0.16	1496.31	0.02
三	施工便道区				7.07
1	表土剥离	万 m ³	0.10	325704.55	3.26
2	表土回覆	万 m ³	0.10	374031.31	3.74
3	土地整治	hm ²	0.50	1496.31	0.07
第二部分 植物措施					0.67
一	塔基工程区				0.20
1	撒播草籽	hm ²	0.12	16714.09	0.20
二	牵张场区				0.12
1	撒播草籽	hm ²	0.07	16714.09	0.12
三	施工临时道路区				0.35
1	撒播草籽	hm ²	0.21	16714.09	0.35
第三部分 临时措施					3.50
一	变电站工程区				0.19
(1)	密目网遮盖	m ²	200	6.72	0.13
(2)	密目网拆除	m ²	200	2.59	0.05
二	塔基工程区				0.93
(1)	密目网遮盖	m ²	1000	6.72	0.67
(2)	密目网拆除	m ²	1000	2.59	0.26
三	电缆敷设工程区				0.28
(1)	密目网遮盖	m ²	300	6.72	0.20
(2)	密目网拆除	m ²	300	2.59	0.08
四	施工临时道路区				1.95
1	临时排水沟	m	1450		1.92
(1)	开挖土方	m ³	348	55.07	1.92
(2)	沉沙池	个	1		0.04
(1)	土方开挖	m ³	6.88	55.07	0.04
五	其他临时工程费	%	1.5		0.15
第四部分 独立费用					9.77

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
1	建设管理费	%	2		0.27
2	科研勘测设计费				3.50
3	水土保持监理费				0.00
4	水土保持监测费				3.00
(1)	土建设施	万元	/	/	0.50
(2)	设备及安装	万元			0.00
(3)	建设期观测运行费	万元			2.50
5	水土保持设施验收费				3.00
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				23.17
	基本预备费	%	10		2.32
	水土保持补偿费	m ²	1.3		1.313
Σ	新增水土保持投资合计				26.80

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	0.27	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	3.50	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	3.00	
5	水土保持设施验收费	3.00	
6	招标代理服务费	0.00	
7	经济技术咨询费	0.00	
	合计	9.77	

表 7.1-6 水土保持补偿费计算表

序号	行政区域	单位	数量	计征标准(元)	合计(元)
1	游仙区	m ²	5100.00	1.30	6630.00
2	梓潼县	m ²	5000.00		6500.00
	合计		10100.00		13130.00

表 7.1-7 施工机械台时汇总表

序号	名称及规格	台时费	其 中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	推土机 74kw	149.48	16.52	20.55	0.86	43.51	68.04
2	轮式拖拉机 37kw	61.76	2.64	3.29	0.16	23.57	32.09

表 7.1-8 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价(元)	其中							
				人工费	材料费	机械费	其他直接费	间接费	企业利润	税金	扩大系数
1	土方开挖	100m ³	5507.39	3861.69	115.85		91.48	223.80	300.50	413.40	500.67
2	铺密目网遮盖	100m ²	671.80	290.08	200.22		11.28	22.07	36.66	50.43	61.07
3	密目网拆除	100m ²	259.34	189.28			4.35	8.52	14.15	19.47	23.58
4	表土剥离	100m ³	3257.05	1794.87	114.15	443.28	54.10	132.35	177.71	244.48	296.10
5	表土回覆	100m ³	3740.31	1997.93	133.06	570.34	62.13	151.99	204.08	280.76	340.03
6	土地整治及复耕	1hm ²	1496.31	344.47	253.54	494.04	25.12	49.16	81.64	112.32	136.03
7	撒播草籽	1hm ²	16714.09	1087.80	11399.20		124.87	416.19	911.96	1254.60	1519.46

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持效益分析

依据水土流失预测结果分析,由于本项目的建设扰动,若不设置水保措施将产生水土流失总量为 47.13t,其中背景流失量 18.78t,工程建设新增流失量为 28.35t。在水土保持方案实施后,能有效地控制因工程建设带来的新增水土流失,防治土壤被雨水、径流冲刷。至设计水平年水土保持各项措施实施后水土流失总治理度详见表 7.2-1。

表 7.2-1 水土流失治理度

序号	分区	工程占地面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)		建构筑物及硬化占压面积 (hm ²)	水土流失治理度 (%)
			工程措施	植物措施		
	(参数代号)	a	b	c	d	A
	(计算公式)					(b+c)/(a-d)*100
1	变电站工程区	0.07	\	\	0.07	99.99
2	塔基工程区	0.23	0.08	0.12	0.02	95.65
3	电缆敷设工程区	0.05	0.05	\	\	99.99
4	牵张场区	0.16	0.09	0.07	\	99.99
5	施工临时道路区	0.50	0.29	0.21	\	99.99
合计		1.01	0.51	0.40	0.09	99.00

本项目已实施的各项防护措施能够有效地控制因项目建设产生的水土流失,随着项目区人为扰动因素的停止和水土保持逐步发挥作用,工程扰动区域土壤侵

蚀强度逐渐趋于稳定达到预期治理目标。本水保方案实施后将减少水土流失量 17.14t, 平均土壤侵蚀模数降为 $475\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$, 水土流失控制比为 1.05。详见表 7.2-2。

表 7.2-2 土壤流失控制比计算表

序号	分区	工程占地面积(hm^2)	治理后每平方公里年平均土壤流失量($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	容许土壤流失量($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	土壤流失控制比
	(参数代号)	a	e	f	B
	(计算公式)				f/e
1	变电站工程区	0.07	465	500	1.08
2	塔基工程区	0.23	485	500	1.03
3	电缆敷设工程区	0.05	470	500	1.06
4	牵张场区	0.16	480	500	1.04
5	施工临时道路区	0.50	475	500	1.05
合计		1.01	475	500	1.05

本工程挖方总量为 0.40 万 m^3 (表土剥离 0.13 万 m^3)，回填土石方 0.40 万 m^3 (表土回覆 0.13 万 m^3)；无借方；无弃方。

本工程临时及永久共计堆放土方 0.40 万 m^3 ，在采取临时苫盖、拦挡等水土保持措施后，考虑运输途中存在一定的流失量，临时堆土的渣土防护率 97.50%。

本工程共计剥离表土 0.13 万 m^3 ，根据现场调查，工程区可剥离表土 0.13 万 m^3 。经计算表土保护率 99.99%。

渣土防护率、表土保护率详见表 7.2-3。

表 7.2-3 渣土防护率、表土保护率计算表

序号	分区	永久弃渣和临时堆土总量(万 m^3)	实际挡护永久弃渣及临时堆土数量(万 m^3)	渣土防护率(%)	可剥离表土总量(万 m^3)	保护表土数量(万 m^3)	表土保护率(%)
	(参数代号)	q	r	C	m	n	D
	(计算公式)			$r/q \times 100$			$n/m \times 100$
1	变电站工程区	0.02	0.02	99.99	0.01	0.01	99.99
2	塔基工程区	0.14	0.14	99.99	0.01	0.01	99.99
3	电缆敷设工程区	0.03	0.03	99.99	0.01	0.01	99.99
4	牵张场区	\	\	\	\	\	\
5	施工临时道路区	0.21	0.20	95.24	0.10	0.10	99.99
合计		0.40	0.39	97.50	0.13	0.13	99.99

本工程施工扰动面积 1.01hm^2 ，本项目可恢复林草植被面积 0.40hm^2 ，本方案实施后，恢复林草总面积 0.40hm^2 ，项目区林草植被恢复率达到 99.99%，林草覆盖率达到 39.60%，详见表 7.2-4。

表 7.2-4 林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

序号	分区	工程占地 面积(hm ²)	林草植被 面积(hm ²)	可恢复林草植 被面积(hm ²)	林草植被恢 复率(%)	林草覆盖率 (%)
	(参数代号)	a	o	p	E	F
	(计算公式)				p/o*100	o/a*100
1	变电站工程区	0.07	\	\	\	\
2	塔基工程区	0.23	0.12	0.12	99.99	52.17
3	电缆敷设工程区	0.05	\	\	\	\
4	牵张场区	0.16	0.07	0.07	99.99	43.75
5	施工临时道路区	0.50	0.21	0.21	99.99	42.00
合计		1.01	0.40	0.40	99.99	39.60

7.2.6 综合分析

按本方案的措施设计进行有效治理后,水土流失治理度可达到 99.00%;土壤流失控制比可达到 1.05;渣土防护率 97.50%;表土保护率 99.99%;林草植被恢复率 99.99%;林草覆盖率 39.60%。

现与本方案确定的水土流失防治目标值相比较。各项指标值对照情况见表 7.2-5。

表 7.2-5 水土流失防治效果表

水土流失防治 指标	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	林草植被覆 盖率
	%	%		%	%	%
(参数代号)	A	B	C	D	E	F
方案目标值	97	1.0	92	92	97	25
实现值	99.00	1.05	97.50	99.99	99.99	39.60

各项水土保持治理各项指标均达到防治目标要求,通过采取水土保持措施进行治理,能够满足水保方案报告提出的目标要求,水土保持效益良好。

8 水土保持管理

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。在工程筹建期，建设单位国网四川省电力公司绵阳供电公司已成立水土保持工作机构，负责工程建设和运行期水土保持方案的实施工作。其主要职责为：

（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，收集分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理措施

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施：

（1）将水土保持工作列入日常管理，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

（2）加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

（3）在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程完整。

8.2 后续设计

本水土保持方案经过水行政部门批复后，作为下阶段水土保持工作、设计的依据，项目业主应委托设计单位按设计程序进行水土保持工程施工图设计；为便于工程管理等工作，水土保持工程施工图设计应设置专章或单独成册，项目初步设计审查时应有原水土保持方案审批的水行政主管部门参加；在后期建设中若有重大变更应按规定程序重新编报水土保持方案。

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）相关要求，编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。对于编制水土保持报告表的项目未作明确要求；本项目属于编制水土保持方案报告表的项目，建设单位应依据相关规定，做好施工期间及运行期间的水土流失防治工作。

8.4 水土保持监理

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），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。本工程编制水土保持方案报告表，水土保持监理工作可由主体工程监理一并完成。

8.5 水土保持施工

水土保持施工随主体工程施工同步进行，并严格按照水土保持方案提出的要求实施水土保持措施，严格遵循水土保持设计的治理措施、技术标准、进度安排等要求，保质保量地完成水土保持各项措施，以保证水土保持工程效益的充分发挥。如设计内容如有变更，应按有关规定实施报批程序。变动较小的，由施工单位向监理单位报告并征得同意即可。变动较大的，如主要措施的规模、位置发生变化时，按方案报批程序报原方案审批机关审批。

8.6 水土保持设施验收

生产建设项目在投产使用前，生产建设单位须依据经批准的水土保持方案及批复意见，水土保持设施的验收按照《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）及相关文件精神自行组织开

展水土保持设施验收工作，生产建设单位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长期公开水土保持设施验收材料，公告发布有明确的联系人及联系方式。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。生产建设单位在向社会公众公开水土保持设施验收材料后，即自公示日期起二十个工作日后，且无公众不良反映，可向水土保持方案审批所在地水行政主管部门申请报备。实行承诺制的项目，只需要公示水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当有至少一名四川省省级水行政主管部门水土保持专家库专家。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。