



绵阳安州塔水 35KV 输变电增容工程

水土保持方案报告表

（送审稿）

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司

编制单位：四川蔚藍天空环境科技有限责任公司

二〇二四年四月



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：四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

法定代表人：陈辉

单位等级：★★(2星)

证书编号：水保方案(川)字第20220049号

有效期：自2022年12月01日至2025年11月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2022年12月

方案编制单位：四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

项目联系人：孔科

联系电话：13689667182

邮箱：849418052@qq.com

联系地址：成都市高新区吉泰路588号海洋中心维港2号楼
301室

邮编：610095

绵阳安州塔水 35kV 输变电扩容工程水土保持方案报告表

责任页

四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

姓 名	职务/职称	参编章节、内容/分工	签 名
陈 辉	总经理	批 准	陈辉
夏明友	教 高	核 定	夏明友
胡可可	高 工	审 核	胡可可
刘 敏	高 工	校 核	刘 敏
孔 科	工程师	项目负责人	
时 琳	工程师	水土保持监测	时琳
韩雪鹏	工程师	综合说明、水土保持措施、附图	韩雪鹏
吴 宇	工程师	项目概况、水土流失分析与预测、水土保持管理、附件	吴宇
邱银杉	工程师	水土保持投资及效益分析、附表	邱银杉
李 磊	助 工	项目水土保持评价	李磊

绵阳安州塔水 35kV 输变电增容工程项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	绵阳市安州区				
	建设内容	绵阳安州塔水 35kV 输变电增容工程包括 3 个单项工程：塔水 35kV 变电站增容改造工程、秀水 110kV 变电站 35kV 出线间隔改造工程、安州秀塔 35kV 线路增容工程。本工程线路全长约 13.61km（其中新建架空线路 13.3km，电缆敷设 0.31km），新建铁塔 52 基。				
	建设性质	新建，建设类项目		总投资（万元）	1722	
	土建投资（万元）	956	占地面积（hm ² ）	永久：	0.19	
				临时：	2.59	
	动工时间	2024 年 5 月		完工时间	2024 年 11 月	
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方	
		7665	6405	0	1260	
	取土（石、砂）场	无				
弃土（石、渣）场	变电站站内道路处理、塔基及塔基临时占地区摊平处理					
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江下游省级水土流失重点治理区		地貌类型	丘陵地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数〔t/km ² •a〕		1256	容许土壤流失量〔t/km ² •a〕	500	
项目选址（线）水土保持评价		项目虽位于嘉陵江下游省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（t）			99.02			
防治责任范围（hm ² ）			2.78			
防治标准等级及目标	防治标准等级		西南紫色土区水土流失防治一级标准			
	水土流失总治理度（%）		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	分区	工程措施		植物措施	临时措施	
	变电站工程区	铺设碎石 23m ³			临时排水沟 20m、临时沉沙池 1 个，防雨布遮盖 140m ²	
	塔基工程区	表土剥离 428m ³ 、表土回覆 428m ³ 、土地整治 9927m ²		撒草绿化 1800m ²	临时排水沟 325m，土袋挡墙 136m ³ ，土袋挡墙拆除 136m ³ ，防雨布遮盖 1800m ²	
	牵张场工程区	土地整治 3525m ² ，彩布条铺设 1665m ²		撒草绿化 200m ²		
	机械化施工便道区	表土剥离 3233m ³ 、表土回覆 3233m ³ 、土地整治 13471m ²		撒草绿化 1200m ²	防雨布遮盖 3690m ²	
	人抬道路区	土地整治 720m ²				
水土保持投资估算（万元）	工程措施		7.87		植物措施	2.09
	临时措施		12.02		水土保持补偿费	3.611
	独立费用		建设管理费		0.44	

		科研勘测设计费	5.00
		水土保持设施验收费	6.00
	总投资	40.34	
编制单位	四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司（91510802553460365L）	建设单位	国网四川省电力公司绵阳供电公司（91510703699165078C）
法人代表及电话	陈辉	法人代表及电话	谢连芳
地址	成都市高新区吉泰路588号2栋1单元3层301号	地址	绵阳市九洲大道94号
邮编	610095	邮编	621000
联系人及电话	刘敏/028-84179469	联系人及电话	胡晓东/13981177301
电子信箱	/	电子信箱	022huxiaodong@163.com
传真	/	传真	/

注：1 封面后应附责任页。

2 报告表后应附项目支撑性文件、地理位置图和总平面布置图。

3 用此表表达不清的事项，可用附件表述。



秀水 110KV 变电站



塔水 35KV 变电站



沿线地貌



沿线地貌



沿线地貌



沿线地貌



沿线地貌



沿线地貌

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	7
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果	10
1.11 结论	10
2 项目概况	12
2.1 项目组成及工程布置	12
2.2 施工组织	20
2.3 工程占地	25
2.4 土石方平衡	26
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	30
2.6 施工进度	30
2.7 自然概况	30
3 项目水土保持评价	35
3.1 主体工程选址水土保持评价	35
3.2 建设方案与布局水土保持评价	37
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	41
4 水土流失分析与预测	43
4.1 水土流失现状	43
4.2 水土流失影响因素分析	43
4.3 土壤流失量预测	44

4.4 水土流失危害分析	48
4.5 指导性意见	48
5 水土保持措施	50
5.1 防治区划分	50
5.2 水土流失防治措施总体布局	51
5.3 分区措施布设	52
5.4 施工要求	60
6 水土保持监测	63
7 水土保持投资估算及效益分析	64
7.1 投资估算	64
7.2 效益分析	70
8 水土保持管理措施	73
8.1 组织管理	73
8.2 后续设计	74
8.3 水土保持监测	74
8.4 水土保持监理	75
8.5 水土保持施工	75
8.6 水土保持设施验收	76

附件

附件 1 水土保持方案编制委托书

附件 2 《绵阳市发展和改革委员会关于绵阳安州塔水 35kV 输变电增容工程项目核准的批复》（绵市发改〔2023〕614 号）

附件 3 路径协议

附件 4 绵阳安州塔水 35kV 输变电增容工程水土保持方案报告表专家技术审定意见

附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀图

附图 4 塔水 35kV 变电站总平面现状图

附图 5 秀水 110kV 变电站总平面布置图

附图 6 土建改造部分平面布置图

附图 7 秀水-塔水 35kV 新建线路方案图

附图 8 安州 110kV 秀水站出线示意图

附图 9 安州 35kV 塔水站出线示意图

附图 10 杆塔规划一览图

附图 11 基础规划一览图

附图 12 35kV 电缆结构意图

附图 13 电缆引上示意图

附图 14 水土流失防治责任范围及水土保持措施总体布局图

附图 15 主体水保措施典型设计图

附图 16 变电站工程区水土保持措施典型设计图

附图 17 塔基工程区水土保持措施典型设计图（1）

附图 18 塔基工程区水土保持措施典型设计图（2）

附图 19 土地整治水土保持措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

35kV 塔水变电站位于安州区塔水镇神泉村，主要供区为塔水镇，始建于 2013 年，现有主变 2 台，容量为 10MVA，35kV 采用内桥接线，户外软母线改进半高型布置，负荷主要为场镇居民用电、农村居民用电、农村排灌用电、中小型化工企业用电。该站 2022 年最大负荷为 18.08MW；截止 2023 年 6 月，最大负荷为 12.84MW，主变已出现重过载。

塔水站供电片区 2022 年最大负荷为 18.08MW，主变已重载。从负荷预测结果可以看出，2023 - 2030 年塔水站片区用电负荷平均增长 6.54%，到 2024 年，塔水站片区最大供电负荷约为 21.09MW；到 2027 年，塔水站片区最大供电负荷约为 25.34MW；到 2030 年，塔水站片区最大供电负荷约为 30.01MW。塔水变电站现有 $2 \times 10\text{MVA}$ 的主变不能满足供电需要。

综上所述，通过安州塔水 35kV 输变电扩建工程的实施可以有效解决塔水变电站现有主变无法满足新增负荷用电需求。同时，塔水 35kV 变电站已建成，本期在原站址内进行扩建，不需征地或选址，因而也是可行性的。

绵阳安州塔水 35kV 输变电增容工程位于四川省绵阳市安州区，为建设类项目，规模为小型，本期工程绵阳安州塔水 35kV 输变电增容工程包括 3 个单项工程：塔水 35kV 变电站增容改造工程、秀水 110kV 变电站 35kV 出线间隔改造工程、安州秀塔线 35kV 线路增容工程。

本工程线路起于 110kV 秀水变电站，利旧原 35kV 秀塔线 1#-11#通道（利旧 1#塔，还建 35kV 秀茶线 2#-8#段导线）至双河口向东走线跨过磨秀路，途径天竺村，在牌坊村西北侧跨越 35kV 秀宝线和钻越 110kV 安启河支线后，在龙泉村西侧跨越辽安路，经朱家河、雷家井、三泉村、双林村，在神泉村附近跨越 X107 县道后至原 35kV 秀塔线 69#附近，利旧原 35kV 秀塔线 69#-76#通道（利旧 75#和 76#塔）接至国网 35kV 塔水站。新建架空线路（采用高导电率钢芯铝绞线）路径长约 13.3km，电缆路径长约 0.31km。本工程新建铁塔 52 基，其中单回直线塔 22 基，双回路直线塔 1 基，单回转角塔 22 基，双回路转角塔 7 基，曲折系数 1.34。

本项目总占地面积 2.78hm^2 ，其中永久占地 0.19hm^2 （其中变电站工程永久占地 0.01hm^2 ，塔基工程永久占地 0.18hm^2 ），临时占地 2.59hm^2 （其中塔基工程施工临时占地 0.81hm^2 ，牵张场工程临时占地 0.35hm^2 ，机械化施工便道区占地 1.35hm^2 ，人抬道路区占地 0.08hm^2 ），原始占地类型为耕地、林地、公共管理与公共服务用地。

本工程土石方挖方总量 7665m^3 （自然方，下同，包括表土剥离 3661m^3 ），填方总量 6405m^3 （包括表土回覆 3661m^3 ），余方 1260m^3 ，余方主要为线路工程产生，根据实际情况，用于变电站站内道路及终端塔处摊平处理、塔基及塔基施工临时占地区摊平处理。

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

本工程计划于 2024 年 5 月底~2024 年 11 月底实施，总工期 6 个月。主体工程项目核准动态总投资 1722 万元，其中土建投资 956 万元，由国网四川省电力公司绵阳供电公司进行建设。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2023 年 7 月，成都城电电力工程设计有限公司受建设单位委托，编制完成本项目可行性研究报告。

2023 年 8 月，国网四川省电力公司绵阳供电公司出具了本项目可行性研究报告的批复（绵供电发展〔2023〕29 号）。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法规的要求，本工程应编制水土保持方案。2023 年 9 月，我司（四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司）正式受国网四川省电力公司绵阳供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告表的编制工作。

1.1.3 自然简况

工程所在区域原始地貌类型以丘陵地貌为主，场区位于四川中拗陷区川北拗陷西北部，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，区域稳定性较好，项目区抗震设防烈度为 VI 度。

安州区气候属亚热带湿润季风气候区，气候温和，降水丰沛，四季分明，亚热带季风气候显著；具有冬暖春早，无霜期长，降水时间分配不均，雨热同季，夏多伏旱，秋多阴雨，湿度大，云雾多，日照少等气候特点。年平均气温 17°C ，极端最高温 39.4°C ，极端最低温 -4.6°C ；年降雨量 908-933mm，年平均降雨量 929.5mm；年均日照数 1471.7

小时；年均蒸发量 990.3mm；相对湿度 82%； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 5383.2 $^{\circ}\text{C}$ ；无霜期长达 238~300 天。

工程区地表土壤主要为紫色土，土壤质地松散，结构较好，肥力充足，表层土厚度约为 0.30m，工程区可剥离表土资源面积为 0.31hm²。

工程区属亚热带常绿阔叶林带，植被主要为三尖杉、罗汉松、马尾松等，植被覆盖率为 70%左右。

本项目位于绵阳市安州区，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号），安州区不属于国家级水土流失重点预防范围和治理区；根据《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函〔2017〕482 号），安州区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。项目区所在地属于全国土壤侵蚀类型区水力侵蚀类型区内的西南紫色土区。项目区水土流失类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为微度，容许土壤流失量为 500t/km²·a。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（全国人民代表大会常务委员会，1991 年 8 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起实施）；

（2）《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（1993 年 12 月 15 日通过，1997 年 10 月 17 日修正，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日实施）；

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

1.2.2 规范性文件

（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);

(11) 《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)。

1.2.3 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

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

(3) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018);

(4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);

(5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018);

(6) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);

(7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);

(8) 《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015);

(9) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);

(10) 《防洪标准》(GB50201-2014);

(11) 《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013);

(12) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

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

1.2.4 技术资料

(1) 《绵阳安州塔水 35kV 输变电增容工程可行性研究报告》(成都城电电力工程设计有限公司, 2023 年 7 月)。

(2) 其他与本工程设计有关的基本资料。

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,建设总工期为 6 个月,即 2024 年 5 月底~2024 年 11 月底。其水土保持方案设计水平年为主体工程完工后一年,即 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(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”。

本工程位于绵阳市安州区,水土流失防治责任范围面积共计 2.78hm²。

表 1.4-1 水土流失防治分区表

项目		防治责任范围(hm ²)		
		永久占地	临时占地	合计
变电工程区	变电站工程区	0.01		0.01
线路工程区	塔基工程区	0.18	0.81	0.99
	牵张场工程区		0.35	0.35
	机械化施工便道区		1.35	1.35
	人抬道路区		0.08	0.08
合计		0.19	2.59	2.78

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据水利部办公厅《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188号)、《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(川水函〔2017〕482号),项目所处安州区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区,根据《生产建

设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，本项目应执行西南紫色土区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

1.5.2.1 基本目标

按照生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的要求和基本目标：

- （1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- （2）水土保持设施应安全有效；
- （3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- （4）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、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定。

1.5.2.2 防治目标的修正

根据《生产建设项目水土流失防治标准》、《生产建设项目水土保持技术标准》的相关要求，对水土流失防治指标进行修正。修正原则如下：

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）相关规定，本项目区位于西南紫色土区，水土流失防治指标值按照西南紫色土区防治指标进行修正。具体修正如下：

- 1、从年干燥度分析，本项目属于湿润气候区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不作调整；
- 2、从土壤侵蚀强度分析，本项目侵蚀强度属于轻度侵蚀，土壤流失控制比不小于1；
- 3、项目所处安州区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，无法避让，因此林草覆盖率提高2%。

经修正后，本工程防治目标值见表 1.5-1。

表 1.5-1 设计水平年防治目标值表

序号	防治指标	规范基准值		修正值		采用目标值	
		施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度(%)	-	97			-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85		0.15	-	1.0
3	渣土防护率(%)	90	92			90	92

4	表土保护率(%)	92	92			92	92
5	林草植被恢复率(%)	-	97			-	97
6	林草覆盖率(%)	-	23		+2	-	25

1.6 项目水土保持评价结论

本工程鉴于线路涉及嘉陵江下游省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。

1.7 水土流失预测结果

施工期间水土流失面积为 2.78hm^2 ，损毁植被面积 0.32hm^2 。

本工程建设过程中，产生的土壤流失总量为 99.02t ，新增土壤流失量 65.44t ，新增土壤流失量占总土壤流失量的 66.08% ，从预测结果汇总分析表中可以看出，本工程产生水土流失的重点区域为线路工程区中的机械化施工便道区，其新增土壤流失量占新增土壤流失总量的 38.51% ，项目的水土流失最重要时段是施工期，其新增土壤流失量占总新增土壤流失总量的 99.37% 。

1.8 水土保持措施布设成果

本方案将水土流失防治责任范围划分为变电工程区、线路工程区共 2 个一级分区。其中变电工程区分为变电站工程区 1 个二级分区；线路工程区分为塔基工程区、牵张场工程区、机械化施工便道区、人抬道路区共 4 个二级分区。针对各分区不同情况，分别采取了相应的工程措施、临时措施以及植物措施，以防治水土流失。下面分别对各防治区所采取的水土保持措施及主要工程量进行简述：

一、变电工程区

1、变电站工程区

(1) 工程措施

主体已有：主体设计变电站内配电装置区、设备区铺设碎石，经统计，站内铺设碎石量 23m^3 。

（2）临时措施

方案新增：根据场地临时排水需要，施工时在变电站工程区周围增设临时排水沟，减少周边径流对场地的影响。在临时排水沟接入自然水系前进入临时沉沙池作沉沙处理。临时排水沟设置长度 20m。临时沉沙池拟设置 1 个，雨水经过沉沙后排入周边耕地灌溉自然沟渠中。本工程在施工建设过程中对变电站工程区裸露地面采取防雨布进行苫盖 140m²。

二、线路工程区

1、塔基工程区

（1）工程措施

方案新增：在塔基基础开挖前，对塔基区占用的耕地区域剥离表土，根据现场实际情况对塔基占地区剥离表土约 0.20~0.30m。施工后期，剥离的表土用于塔基区覆土绿化，共计剥离表土 428m³。塔基施工结束后，对塔基工程区和作业区进行覆土，土源为剥离表土，覆土厚度约 0.25m，共计表土回覆 428m³。回覆后进行土地整治，整治面积 9927m²。考虑到塔基施工临时占用部分耕地，本工程后期应尽量恢复占用的耕地，并交由当地村民耕种。

（2）植物措施

方案新增：在各塔基施工结束后，对塔基永久占用范围内撒草绿化，撒播草籽面积 1800m²。

（3）临时措施

方案新增：在汇水较大的塔位处设计临时截排水沟，减少径流对场地的影响。在临时排水沟接入自然水系前进入临时沉沙池作沉沙处理。临时截排水沟设置长度 325m。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在堆土坡脚堆土袋（挖方土装袋，40×40）进行挡护，经统计，需要土袋挡墙 847m（136m³），临时堆土全部利用完毕后，挡墙将拆除。本工程在施工建设过程中对塔基工程区裸露地面采用防雨布进行苫盖 1800m²。

2、牵张场工程区

（1）工程措施

方案新增：施工结束后，对牵张场区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，尽量恢复土壤性质，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合

肥、农家肥以培肥土壤。整治后将占用的部分耕地交由当地村民耕种，整治面积 3525m²。

（2）植物措施

方案新增：在各塔基施工结束后，对牵张场工程区占用范围内撒草绿化，撒播草籽面积约 200m²。

（3）临时措施

本工程在施工建设过程中对牵张场工程区裸露地面采用彩布条进行苫盖 1665m²。

3、机械化施工便道区

（1）工程措施

方案新增：在机械化施工道路铺设前，对机械化施工便道区占用的耕地区域剥离表土，根据现场实际情况对机械化施工便道区剥离表土约 0.20~0.30m，共计剥离表土 3233m³。施工结束后，对机械化施工便道区进行表土回覆，覆土厚度约 0.25m，共计表土回覆 3233m³，回覆后进行土地整治，整治后将占用的部分耕地交由当地村民耕种，整治面积 13471m²。

（2）植物措施

方案新增：在各塔基施工结束后，对机械化施工便道占用范围内撒草绿化，撒播草籽面积约 1200m²。

（3）临时措施

本工程在施工建设过程中对机械化施工便道区裸露地面采用防雨布进行苫盖 3690m²。

4、人抬道路区

（1）工程措施

方案新增：施工结束后，对人抬道路区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，尽量恢复土壤性质，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。整治后将占用的部分耕地交由当地村民耕种，整治面积 720m²。

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，对施工准备期至设计水平年结束是否产生水土流失量和是否发生水土流失危害事件等进行分析总结，为水土保持设施验收提供依据。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持工程估算总投资为 40.34 万元（主体工程已有水保措施投资为 0.18 万元，新增投资为 40.16 万元）。

本方案主体已有水保措施投资为 0.18 万元，其中工程投资 0.18 万元，植物措施 0.00 万元，临时措施 0.00 万元。本方案新增水保投资 40.16 万元，其中新增工程措施 7.69 万元，植物措施 2.09 万元，临时措施费 12.02 万元，独立费用 11.44 万元，基本预备费 3.32 万元，水土保持补偿费 3.61 万元。

水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，通过水土保持措施治理后，可治理水土流失面积 2.78hm^2 ，林草植被建设面积 0.32hm^2 ，减少水土流失量 65.44t。水土流失治理度达到 99.28%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土挡护率达到 98.97%，表土保护率达到 96.45%，林草植被恢复率达到 98.75%，林草覆盖率达到 90.9%。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。

1.11 结论

本项目属于建设类项目，工程位置未在国家及地方自然保护区、湿地、地质灾害易发区等区域，项目区无限制项目建设的水土保持问题。工程建设布局合理，采取了相应水土保持措施，降低了水土流失，符合水土保持要求；主体工程设计中较好地进行了土石方调配，提高了土石方利用率，能够有效控制水土流失，符合《中国水土保持法》相关要求。通过落实主体工程设计中已有的和本水保方案提出的各项水土保持措施后，到方案设计水平年水土流失防治的各项指标均能达到的水土流失防治目标。

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，从源头上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，将形成工程措施与临时措施并重，永久措施和临时措施相结合的一个较为完整的防治体系。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，从水土保持角度来说该工程建设是可行的。

为了建设施工期间水土流失，故提出以下水土保持要求及建议。

1、建设单位应充分重视水土保持工作，认真落实水行政主管部门批复的水土保持方案设计内容，从而确保水土保持措施得到较好的落实；

2、建设业主应合理安排施工时序，尽量避开雨天施工。雨天施工时，要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，尽量减少项目建设造成的水土流失。

3、要求施工单位选择手续齐全的砂石料场来进行砂石料的外购，在签订外购砂石料的合同中明确水土流失防治责任，并报当地水行政主管部门备案。

4、自行或委托具有监测能力的单位开展水土保持监测工作，依法防治水土流失。同时将监理工作纳入到工程建设中。

5、在工程检查验收文件中明确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。

6、建设单位应与安州区水利局密切联系，积极向安州区水利局报送相关资料，主动接受主管部门监督，并按照主管部门的要求，落实好水土保持措施。

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：绵阳安州塔水 35kV 输变电增容工程。

地理位置：绵阳市安州区。

建设性质：新建工程。

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司。

建设内容及规模：绵阳安州塔水 35kV 输变电增容工程包括 3 个单项工程：塔水 35kV 变电站增容改造工程、秀水 110kV 变电站 35kV 出线间隔改造工程、安州秀塔线 35kV 线路增容工程。**塔水 35kV 变电站增容改造工程：**塔水 35kV 变电站站址位于绵阳市安州区塔水镇神泉村，增容改造工程主变终期规模 $2 \times 20\text{MVA}$ ，现有规模 $2 \times 10\text{MVA}$ （本期拆除），本期增容 $2 \times 20\text{MVA}$ ；35kV 出线：原有 2 回出线，本期在主变进线间隔新增电流互感器 6 只，更换 35kV 2 个出线间隔、分段间隔 9 只 CT，更换所有 35kV 配电装置连接导线为 JL/G1A-300，最终 2 回出线；10kV 出线：原有出线 8 回，本期更换 10kV 主变进线、分段、电容器出线间隔开关柜中电流互感器 15 只，最终出线 8 回；**秀水 110kV 变电站 35kV 出线间隔改造工程：**本次将在秀水 110kV 变电站原 511 秀塔线出线间隔开关柜中更换 CT 3 只，维持现有户内开关柜配电装置型式不变。**安州秀塔线 35kV 线路增容工程：**起于秀水 110kV 变电站，止于 35kV 塔水变电站，全线新建杆塔 52 基，线路额定电压 35kV，导线型号为 JL3/G1A-240/30，路径长度约 13.61km（其中新建架空线路 13.3km，电缆敷设 0.31km）。

建设工期：计划于 2024 年 5 月底～2024 年 11 月底实施，总工期 6 个月。

总投资及土建投资：项目设计动态总投资 1722 万元，其中土建投资 956 万元。
本工程特性详见表 2.1-1。

表 2.1-1 本工程建设特性表

一、项目简介	
项目名称	绵阳安州塔水 35kV 输变电增容工程
建设地点	绵阳市安州区
工程等级	小型
工程性质	新建
建设单位	国网四川省电力公司绵阳供电公司
建设规模	绵阳安州塔水 35kV 输变电增容工程包括 3 个单项工程：塔水 35kV 变电站增容改造工程、秀水

	110kV 变电站 35kV 出线间隔改造工程、安州秀塔线 35kV 线路增容工程。全线新建杆塔 52 基，线路额定电压 35kV，导线型号为 JL3/G1A-240/30，路径长度约 13.61km（其中新建架空线路 13.3km，电缆敷设 0.3km）。							
工程总投资	动态投资（万元）	1722		土建投资（万元）	956			
建设工期	计划于 2024 年 5 月底开工，2024 年 11 月底建成，总工期 6 个月							
二、项目组成及占地情况								
项目		单位	永久占地	临时占地	小计	备注		
变电工程区	变电站工程区	hm ²	0.01		0.01			
线路工程区	塔基工程区	hm ²	0.18	0.81	0.99			
	牵张场工程区	hm ²		0.35	0.35			
	机械化施工便道区	hm ²		1.35	1.35			
合计		hm ²	0.19	2.59	2.78			
三、项目土石方量（m ³ ）								
项目		单位	挖方	填方	调入	调出	余方	
							自然方	去向
变电工程区	变电站工程区	m ³	410	80			330	变电站站内道路处理以及终端塔处铺平
线路工程区	塔基工程区	m ³	1444	428			1000	塔基及塔基临时占地区摊平处理
	机械化施工便道区	m ³	3233	3233				
合计		m ³	7665	6405			1260	
四、工程拆迁情况：本工程不涉及								

2.1.2 项目组成及工程布置

本项目总用地面积 2.78hm²，项目组成包括变电工程、线路工程，并同步建设相关附属设施，本工程起于秀水 110kV 变电站，止于塔水 35kV 变电站的单回输电线路。全线新建杆塔 52 基，线路额定电压 35kV，导线型号为 JL3/G1A-240/30，路径长度约 13.61km（其中新建架空线路 13.3km，电缆敷设 0.3km），其中 1.5km 为双回段。

2.1.2.1 变电工程

一、塔水 35kV 变电站增容改造工程

塔水 35kV 变电站位于绵阳市安州区塔水镇神泉村，变电站已建成，本期在原站址内进行扩建，不需征地或选址。站址场地自然标高 541.86～542.78m，场地高差小，已按电力规划用地，进行了场平，场地西北面为 X107 省道。整个站址不受

百年洪水影响，场地满足场平高程要求和保证站址围墙周边的排水通道后无内涝之患。

在变电站围墙内改造变电站 1 座；具体规模如下：

1) 主变压器：拆除原有 2 台 10MVA，新建 2 台 20MVA，最终 $2 \times 20\text{MVA}$ 。

2) 35kV 出线：原有 2 回出线，本期在主变进线间隔新增电流互感器 6 只，更换 35kV 2 个出线间隔、分段间隔 9 只 CT，更换所有 35kV 配电装置连接导线为 JL/G1A-300，最终 2 回出线。

3) 10kV 出线：原有出线 8 回，本期更换 10kV 主变进线、分段、电容器出线间隔开关柜中电流互感器 15 只，最终出线 8 回。

4) 10kV 电容器：拆除原有 2 组 2004kvar，本期新建 2 组 4008kvar，最终 $2 \times 4008\text{kvar}$ 。

5) 站用变：塔水站原有 10kV 站用变 1 台，容量 50kVA，有 35kV 站用变 1 台，容量 50kVA，本期无内容，最终 $2 \times 50\text{kVA}$ 。

(2) 站区总平面布置

本工程总平面利旧原有。

35kV 屋外配电装置采用户外 AIS 设备，布置于站区西侧，向西架空出线；10kV 屋内配电装置采用开关柜，布置于站区东侧，向东、南电缆出线；主变布置于站区中部，高压侧采用架空进线，10kV 采用电缆出线；10kV 无功户外采用户外框架式，布置于站区的北侧。进站公路从主公路引接在西西侧进入站内，与站内 3.5 米宽的运输通道形成站区公路。

本工程在 35kV 主变进线间隔新增 6 只电流互感器，由于前期未考虑其位置，在满足安全净距下，电流互感器采用高布；增容主变压器、电容器在原有主变位置进线更换。更换的变压器进行退库处理。

(3) 竖向布置及排水

本项目位于四川省绵阳市安州区塔水镇。本期改造均在原变电站场地内进行，站区竖向布置保持不变，本期不征地。

排水：因原事故油池修建较早，仅要求事故油池容油率为 60%，不满足现行标准要求的“应能容纳油量最大的一台变压器的全部排油”（100%），故本次需拆除原事故油池并新建 1 座事故油池，钢筋混凝土结构，有效容积为 10m^3 。本次

建设场区事故油池的排水管需新建，考虑与原有主变排油管的配合，本次新建 1 座排油检查井（ $\phi 1000$ ，C30 钢筋混凝土现浇，铸铁井盖）。事故油池排水管采用 $\phi 219 \times 6$ 热镀锌钢管，长约 45m，最终排至原事故油池出水口连接的检查井。

其他排水设施利用已有排水系统。

表 2.1-2 拆除（X）工程量统计表

序号	名称	单位	数量	备注
1	主变压器基础及油坑	座	2	钢筋混凝土基础，油坑 $6.7\text{m} \times 5.8\text{m}$
2	主变 35kV 中性点避雷器支架及基础	组	2	$\Phi 300$ 钢筋混凝土等径环形杆，每组 1 根
3	主变出线电缆支架及基础	组	2	$\Phi 300$ 钢筋混凝土等径环形杆，每组 1 根
4	电容器隔离开关支架及基础	组	2	$\Phi 300$ 钢筋混凝土等径环形杆，每组 2 根
5	并联电容器组基础	组	2	混凝土
6	电缆沟 600×600	m	1	砖砌体电缆沟，240mm 壁厚
7	事故油池（ 6m^3 ）	座	1	钢筋混凝土
8	户外碎石地坪	m^2	20	100 厚 C20 素混凝土和 100 厚级配碎石
9	站外道路面积	m^2	48	200mm 厚 C30 混凝土面层

表 2.1-3 新建建（构）筑物一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	主变压器基础及油坑	座	2	钢筋混凝土基础，油坑 $7.5\text{m} \times 6.5\text{m}$
2	主变 35kV 中性点避雷器支架及基础	组	2	$\Phi 300$ 钢筋混凝土等径环形杆，每组 1 根
3	主变出线电缆支架及基础	组	2	$\Phi 300$ 钢筋混凝土等径环形杆，每组 1 根
4	电容器隔离开关支架及基础	组	2	$\Phi 300$ 钢筋混凝土等径环形杆，每组 2 根
5	并联电容器组基础	组	2	混凝土
6	35kV 电流互感器基础	组	2	$\Phi 300$ 钢筋混凝土等径环形杆，每组 2 根
7	事故油池	座	1	有效容积为 10m^3 ，C30 钢筋混凝土现浇
8	#2 站用变电基础	座	1	混凝土

表 2.1-4 变电站主要技术经济指标表（新建）

序号	名称	单位	数量	备注
1	站址总土石方工程量	挖方	m^3	260
		填方	m^3	40
1.1	设备基础，其他建（构）筑物拆除	挖方	m^3	150
		填方	m^3	40
1.2	建（构）筑物基槽余土	m^3	110	
2	拆除建渣及基坑余土工程量	m^3	220	运距 15 公里
3	新建站外回车道路面积	m^2	155	公路型混凝土路面
4	站内道路扩宽面积	m^2	8.5	公路型混凝土路面
5	新建电缆方涵 600×600	m	1	钢筋混凝土现浇，250mm 壁厚
6	恢复户外配电装置场地处理面积	m^2	20	100 厚 C20 素混凝土和 100 厚级配碎石
7	排油管	m	45	$\Phi 219 \times 6$ 热镀锌钢管
8	排油检查井	座	1	$\Phi 1000$ ，C30 钢筋混凝土现浇

9	铸铁井盖	个	1	Φ700
10	施工安全临时防护硬质围栏	m	155	高 1.8 米

二、秀水 110kV 变电站 35kV 出线间隔改造工程

一次设备：秀水 110kV 变电站 35kV 出线间隔设备核实：采用 UNIGEAR-ZS3.2-40.5 中置式高压开关柜，配置：真空断路器:40.5kV 1250A 31.5kA；电流互感器：40.5kV 200-400/5 10P30/0.5/0.2S 接地开关:EK6 40.5kV 31.5kA；避雷器：MWK-44。

经校核，开关柜中 CT 变比不满足本期改造需求，更换开关柜中 CT3 只，40.5kV 300-600/5 5P20/0.5/0.2S。

二次设备：35kV 秀塔线 采用 上海思源弘瑞 UDL-551A 型线路保护，目前装置运行良好，满足本期接入要求，本期利旧。

停电过渡：本次将在秀水 110kV 变电站 35kV 秀塔线出线间隔开关柜中更换 CT3 只。

步骤	工作内容	新增材料量	停电范围、措施及注意事项
1	断开 35kV 秀塔线间隔开关柜内断路器		
2	更换柜内 CT3 只		安装 CT 时，注意与开关柜内带电部分安全距离。
3	完成安装后，完善调试、实验工程，投入使用		调试、实验时，注意与开关柜内带电部分安全距离。

2.1.1.2.2 线路工程

1、线路路径

本工程线路起于国网 110kV 秀水变电站，利旧原 1#-8#通道至双河口向东走线跨过磨秀路，途径天竺村、牌坊村、龙泉村、朱家河、双林村、白塔村跨过 X107 县道接至国网 35kV 塔水站，新建架空线路路径长约 13.3.0km,电缆路径长约 0.3km。线路曲折系数 1.34。

35kV 秀塔线增容改造工程主要技术特性表详见 2.1-5。

表 2.1-5 35kV 秀塔线增容改造工程主要技术经济表

线路名称	35kV 秀塔线增容改造工程		
起迄点	起于 110kV 秀水变电站，止于 35kV 塔水变电站		
电压等级	35kV		
线路长度	新建线路工程共计 13.61km，其中架空 13.3km， 电缆 0.31km。	曲折系数	1.34
杆塔总数	52 基	平均档距	265m

转角次数	27	平均耐张段长度	519m
导线	JL3/G1A-240/30	最大使用张力	28572.2 (N)
地线	OPGW-24B1-50		13809.5 (N)
绝缘子	U70BP/146-1	爬距	450mm
防振措施	防振锤		
主要气象条件	设计风速: 25m/s; 设计覆冰: 5mm。		
地震烈度	VII度	雷暴日	42 天
污秽等级	d 级		
沿线地形	丘陵 10%、平地 90%		
接地型式	放射形浅埋水平布置		
基础型式	直柱板式基础、灌注桩基础		
所经行政区域	绵阳市安州区		
汽车运距	10km	平均人力运距	0.18km

2、变电站进出线

(1) 秀水 110kV 变电站进出线

秀水 110kV 变电站位于安州区秀水顺江村，现有主变容量 $2 \times 40\text{MVA}$ ，现 110kV 进线 2 回，分别是 110kV 枣秀一线、110kV 枣秀二线，35kV 出线 3 回，分别是 35kV 秀宝线、35kV 秀茶线、35kV 秀塔线，本次增容改造利旧原 511 秀塔线出线间隔。

(2) 塔水 35kV 变电站进出线

塔水 35kV 变电站位于安州区塔水镇神泉村，现有主变容量 $2 \times 10\text{MVA}$ （2013 年投运），主要供区为塔水镇，负荷有场镇居民用电、农村居民用电、农村排灌用电、中小型化工企业用电。

3、通道规划

(1) 本工程已建塔水 35kV 变电站 35kV 进出线最终 2 回，本次出线 2 回，故无需预留通道。

(2) 本工程线路交叉跨越主要为 10kV 线路及低压通信线，无需预留通道。

4、线路型号

本工程线路工程导线截面采用 240mm^2 。本线路工程选用 JL3/G1A-240/30 钢芯铝绞线。

5、塔杆选型及数量

根据本工程线路导线、地线型号，荷载情况及线路沿线地形和交通条件以及电气和水文气象条件，结合本工程线路的经济、技术和安全性等因素，本工程杆塔选型如下：

(1) 单回路直线塔

推荐采用 35-CB21D-Z1、35-CB21D-Z2、35-CB21D-Z3 和 35-CB21D-ZK 自立式直线铁塔，全部角钢用螺栓连接，塔身断面为正方形，导线呈三角形排列。

(2) 双回路直线塔

推荐采用 35-CB21S-Z2 自立式直线铁塔，全部角钢用螺栓连接，塔身断面为正方形，导线呈垂直排列。

(3) 单回路转角塔

推荐采用 35-CB21D-J1、35-CB21D-J2、35-CB21D-J3、35-CB21D-J4 自立式直线铁塔，全部角钢用螺栓连接，塔身断面均为正方形，导线呈三角形排列。

(4) 双回路转角塔

推荐采用 35-CB21S-J1、35-CB21S-J2、35-CB21S-J4 自立式直线铁塔，全部角钢用螺栓连接，塔身断面均为正方形，导线垂直排列。

本工程新建铁塔 52 基，其中单回直线塔 22 基，双回路直线塔 1 基，单回转角塔 22 基，双回路转角塔 7 基，曲折系数 1.34。

表 2.1-6 杆塔型号一览表

序号	塔型	呼称高 (m)	数量 (基)	基础 根开	单个根 开面积	总根开面 积	总面积	临时面 积
1	35-CB21D-Z1	18	2	2.34	18.83	37.65	304.50	266.85
2		21	2	2.58	20.97	41.93	316.46	274.53
3		24	1	2.82	23.22	23.22	164.33	141.10
4	35-CB21D-Z2	21	1	2.58	20.97	20.97	158.23	137.26
5		24	2	2.81	23.17	46.35	328.40	282.05
6		27	7	3.05	25.54	178.80	1192.85	1014.05
7		30	2	3.29	27.97	55.95	353.20	297.25
8	35-CB21D-Z3	27	2	3.08	25.82	51.63	342.23	290.59
9		30	2	3.32	28.31	56.63	354.90	298.27
10	35-CB21D-ZK	39	1	4.22	38.69	38.69	202.21	163.52
11	35-CB21S-Z2	21	1	3.95	35.38	35.38	194.55	159.17
12	35-CB21D-J1	18	1	3.69	32.32	32.32	187.28	154.96
13	35-CB21D-J2	18	2	3.68	32.26	64.52	374.28	309.76
14		21	2	4.07	36.78	73.57	395.65	322.08
15	35-CB21D-J3	21	4	4.34	40.20	160.78	822.54	661.76
16		24	3	4.76	45.70	137.09	653.57	516.48
17	35-CB21D-J4	9	2	2.67	21.76	43.52	320.80	277.28

18		18	1	3.92	35.05	35.05	193.77	158.72
19		21	6	4.34	40.20	241.17	1233.81	992.64
20		24	2	4.76	45.70	91.40	435.72	344.32
21	35-CB21S-J1	21	2	5.27	52.78	105.56	466.04	360.48
22	35-CB21S-J2	18	1	4.69	44.81	44.81	215.91	171.10
23	35-CB21S-J4	18	1	5.04	49.56	49.56	226.20	176.64
24		21	1	5.64	58.37	58.37	244.61	186.24
25	35-CB21S-J4D	21	1	5.64	58.37	58.37	244.61	186.24
合计			52			1783.30	9926.64	8143.34

6、交叉跨越

本项目线路工程的线路交叉跨越情况详见表 2.1-6。

表 2.1-7 路径交叉情况表

序号	交叉跨越物	跨越次数		备注
		双回段	单回段	
1	110kV 输电线路		1	钻越 110kV 安启河支线
2	35kV 配电线路		2	跨越 35kV 秀宝线、35kV 安坝塔线，搭设跨越架
3	10kV 配电线路	2	15	电缆转接 8 处（2 处双回，6 处单回），其余停电跨越，搭设跨越架
4	低压线路	5	35	
5	光纤	7	46	
6	省道	1	1	S105，辽安路（搭设跨越架）
7	县道		1	X107（搭设跨越架）
8	乡村道路	3	42	
9	机耕道	2	16	
10	河流		3	50 米以下
11	房屋	3		
12	鱼塘	1	9	50 米以下

7、基础规划与设计

(1) 现浇钢筋混凝土板式基础 (LZ、LN 型)

该型基础是国内高压送电线路工程普遍使用的一种基础型式，其立柱和底板内均配有受力钢筋。该型基础地基应力较均匀，受力合理，技术经济指标好。该型基础用于本工程直线和耐张铁塔。

(2) 灌注桩基础 (WKZ、WKJ)

适用于基础作用力较大的情况。灌注桩基础施工方便、速度较快、单桩承载力大，桩长可因地改变，没有接头，正常情况下比预制桩经济。从而在公路、民用建筑中得到广泛应用。但桩身质量不易控制，因此安全和质量显得尤为重要。

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产、生活区域

2.2.1.1 塔水 35kV 变电站增容改造工程

本项目变电站占地面积较小，施工区域相对比较集中，且施工周期短。施工期间施工机械及建材堆放等根据施工进度灵活布置，施工生活区域租用当地民房，减少临时占地。

2.2.1.2 线路工程

1、材料站设置

材料站分水泥存放区、材料存放区、工器具库房，本项目线路工程的材料站主要采取临时租用附近集镇或村庄内带院落的民房解决，材料站租用不再新增占地。工程施工结束后，拆除搭建的临时棚库，交还居民，不会产生新增水土流失，该面积不计入本方案工程建设区内。

2、塔基施工场地

根据施工工艺，塔基施工过程中，需在塔基区周边布设施工场地，用于塔基施工作业，布设材料堆放场地及表土堆存场，砂石料等材料和工具，采用小型搅拌机进行混凝土搅拌，每处塔基都有一处施工临时用地作为施工场地。根据类似线路施工的现场调查，方案设计在塔基占地范围基础上外扩 2.5m~5m 范围计为塔基施工临时占地。线路工程共计建设铁塔约 52 基，约布设 52 处塔基施工临时占地，共计占地面积约 8143m²。施工完成后应及时清理场地，并及时恢复植被。

3、牵张场地

本工程输电线路在线路架设时，需设置牵张场地用于布置牵引设备及线缆，根据施工方组织设计，全线共计布置牵张场地 3 处，单位牵张场地占地面积约为 1175m^2 ，牵张场地占地面积约为 3525m^2 。牵张场地选址于地形平缓的场地。

4、跨越施工场地设置

根据线路施工工艺设计和本工程实际情况，跨越 10kV 及以下的低压线路、通信线路等可以采用暂停通电，降线的方式跨越架线施工，不需搭设跨越架，不新增扰动面积。跨越公路及机耕道采用暂停通行，直接跨越的方式，不搭设跨越架，不新增扰动面积。

5、施工生产生活场地

本项目性质为点线结合项目，线路工程施工呈点状分布，各点施工周期短，施工人员的生活区布置采用租用线路工程附近的民房解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案工程建设区内。

2.2.2 施工道路

2.2.2.1 塔水 35kV 变电站增容改造工程

塔水 35kV 变电站站址西北面为 X107 县道，利用原有进站道路，原有进站道路从 X107 县道引接。但站用进站道路，部分道路转弯半径小于 9 米，对其它改造。

2.2.2.2 线路工程

线路工程位于绵阳市安州区境内，本项目起于秀水 110kV 变电站，止于塔水 35kV 变电站。

经现场踏勘，本项目丘陵 10%、平地 90%。路沿途可利用的公路主要为与线路交叉的县道、乡道、村道等。沿途经过的主要乡镇及村庄道路基本已硬化，部分塔基施工利用乡村道路满足运输要求，部分塔基需新建施工便道将施工材料运至施工点。经统计，需新建施工便道 4325m ，宽 3.0m ，占地面积为 13471m^2 ，扩建道路长 620m ，扩宽 0.8m ，占地面积为 496m^2 。

2.2.3 施工用水及用电

2.2.3.1 塔水 35kV 变电站增容改造工程

施工用电：附近 10kV 线路，引接长度 0.1 千米；

施工用水：原站内用水，引接长度 0.2 千米。

2.2.3.2 线路工程

塔基施工较分散，基础施工用水量较少，一般在沿线附近沟渠或村落取水。由于塔基布置分散，塔基基础施工可采用 50kW 柴油发电机作为施工电源和备用电源。

2.2.4 通信系统

安州区已有通讯信号全面覆盖，对外通信极为良好，满足施工通讯的要求。

2.2.5 施工材料及来源

项目施工所需要的砂石料、钢材、木材、水泥及商品砼等建筑材料均从当地的建材市场进行购买，其材料规格和质量满足项目的施工要求。

2.2.6 取土（石、砂）场

工程所用块石、碎石及砂料等购买至当地具有开采许可证的料场，沿线有开采许可证的采砂、采石场很多，购买和运输均很方便，并在合同中明确水土流失防治责任由料场开采商负责，本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

2.2.7 弃土（石、渣）场

本项目变电工程土石方主要来源场平及建构筑物基础等开挖，土石方经过场地平整及站内道路利用后，无弃方产生。

线路工程产生余方约 1260m³，根据现有调查情况显示，本项目线路塔位坡度均在 20° 以下，可采用塔基占地及塔基施工临时占地摊平的方式处理余土。拟在塔基占地和塔基施工临时占地摊平处置。余土作为回填土摊于塔基区及塔基施工临时占地范围内对塔基安全无影响，对部分坡度较陡及余土较多的塔位，余土摊平于塔基区内，主体已设计了挡墙进行防护，对塔基安全无影响。

综上，本工程不设置单独的弃土（石、渣）场。

2.2.8 施工工艺

2.2.8.1 塔水 35kV 变电站增容改造工程

1、土建工程

土建工程施工主要包括：场地平整→建构筑物基础开挖→建构筑物上部结构、建筑装饰→道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程主要包括电气设备基槽、出线构筑物基础、电缆沟等开挖，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。基础土方回

填按设计要求，采取分层碾压或强夯，按照设计和施工规范的要求，严格检查和验收，务必做到回填土密实均匀，达到设计要求，以保证建（构）筑物的安全。主要建（构）筑物基础混凝土由变电站混凝土搅拌站供应，混凝土运输车运输，泵车至工作面。

2、安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括变压器、电气设备构架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

3、管线工程

管线工程施工工艺流程：测量放线—沟槽开挖—碎石垫层—管道基础垫层—管道安装—管道接口—检查井砌筑—闭水试验—土方回填。

给排水管道施工作业带：本着节约土地原则，施工作业带一侧堆放开挖土，另一侧为施工器具堆放场地。由于管沟以人工开挖作业为主，工程规模小，两侧作业带宽度各考虑约 0.5~1m。管道施工作业带内只进行临时性使用土地，施工完毕后应及时恢复原地貌。

管沟开挖：根据《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）规定管道沟槽底部的开挖宽度计算，供水管线 DN300 管道沟槽底部开挖宽度约 1.0m（管道一侧工作面取 0.3m）。

管道下沟：管道组装完毕，应及时分段下沟，一般地段不超过 1km，管道下沟时沟壁应考虑填垫物，平缓下沟，避免损伤绝缘层和使管道受力不均。管道下沟后，管道应与沟底表面贴实且放到管沟中心位置。如出现管底局部悬空应用细土填塞，不得出现浅埋。

管沟回填：管道焊接、检验合格后除预留段外应及时进行管沟回填并夯实，应将剥离表土置于最上层。管顶覆土深度不宜小于 0.7m。

2.2.8.2 线路工程

线路工程施工分为以下几个阶段：施工准备、基础施工、组装铁塔和架线、导地线安装及调整。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、生活用房，剥离表

土等。

2、基础施工

基础施工流程大致如下：

①表土剥离：对塔基施工临时占地范围内扰动深度大于 20cm 的地方进行表土人工剥离，剥离后将表层土装袋，运至塔基施工临时占地较平坦区域临时堆放，在施工期做挡护用，施工结束后用作绿化用土。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。

②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。

本次塔基基础主要采用现浇钢筋混凝土板式基础与灌注基础。

现浇钢筋混凝土板式基础施工：

施工顺序：施工准备——基坑分坑——基坑开挖及修整——原材料运输——钢筋绑扎及模板安装——基础浇筑——基础养护及拆模——基坑回填——施工现场恢复。

现浇钢筋混凝土板式基础采用直立式主柱及钢筋混凝土底板，比较充分地利用了基础及上覆土重力的作用。适用于地下水位较高、地质条件较差，地基承载力较低，基坑无法深挖的直线塔位。

灌注桩式基础施工：

施工时序：场地平整—搅拌站安装—储备原材料—放线定位—护筒安设—钻机就位—制浆—泥浆、储存及输送—开始钻孔—至设计高程终孔—清空、验收—下钢筋笼—安装浇筑导管—检查—拌制水下混凝土—输送混凝土至槽孔—浇筑泥浆回收。

灌注桩具有施工噪声和震动要小的多，能建造比预制桩的直径大得多的桩，在各种地基上均可使用。

③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。

④绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑤基坑回填时应均匀回填，且应在内角侧进行必要的支撑，防止基础发生位移；基础回填时应清除杂根、杂草等异物。

⑥施工现场恢复。基础回填后剩余回填土在塔基征地范围内平摊，回覆表土，清理施工现场，恢复施工现场原有地形地貌。

3、组塔

根据施工现场的实际情况，本工程铁塔组立可采用以下方式：

（1）吊车整体组塔：本工程单基铁塔重量较轻，直线塔整基重量均在 20t 以下，在地势平缓、起伏较小的丘陵地区，靠近公路、乡间道路或者临时道路到达的塔位，可采用地面组装，大吨位吊车整体起立的方式进行组塔作业，能够大大缩短施工工期，减少人员高空作业，提高铁塔组立质量。

高呼高直线塔及部分转角塔采用不带横担吊装塔体（横担单独组装）。

（2）内拉线悬浮抱杆组塔：相对技术较为成熟、施工机具设备简单、安全系数高、稳定性好、受地形因素限制小。在本工程中，地势起伏较大的陡峭山区塔位，采用此种组塔方式。为提高此组塔方式的安全性和可靠性，现已经研制成功了悬浮抱杆组塔全程监控系统，该系统包括：倾角测量、拉线拉力测量、现场风速测量、组塔动力部分及力矩限制器、无线视频监控 5 个部分，对铁塔组立施工全过程中抱杆系统各部分的受力和角度进行监控，有效消除悬浮抱杆阻力铁塔施工的安全隐患，提高了施工安全性。

4、架线施工

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，导、地线在放线过程中尽量减小导、地线落地拖拉机相互摩擦。铁塔组立需按照线路施工规范要求进行，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。放线完毕后应尽快进行铁塔附件的安装，避免导线在滑车中受震动和在档距中的相互鞭击而损伤。

2.3 工程占地

根据主体设计资料结合现场调查，经水土保持分析补充后，本项目总占地面积 2.78hm²，其中永久占地 0.19hm²（其中变电站工程永久占地 0.01hm²，塔基工程永久占地 0.18hm²），临时占地 2.59hm²（其中塔基工程施工临时占地 0.81hm²，牵张场工程临时占地 0.35hm²，机械化施工便道临时占地 1.35hm²，人抬道路区占地 0.08hm²），原始占地类型为耕地、林地、公共管理与公共服务用地；本项目占地情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表

项目	占地类型及占地面积（hm ² ）			合计	占地性质	
	耕地	林地	公共管理与公共服务用地		永久占地	临时占地

变电工程区	变电站工程区			0.01	0.01	0.01	
线路工程区	塔基工程区	0.81	0.18		0.99	0.18	0.81
	牵张场工程区	0.33	0.02		0.35		0.35
	机械化施工便道区	1.23	0.12		1.35		1.35
	人抬道路区	0.08			0.08		0.08
合计		2.45	0.32	0.01	2.78	0.19	2.59

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

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，安州区耕地及林地表土剥离厚度约为0.2-0.25m，本项目涉及的耕地面积为2.77hm²，本项目占地总的表土资源量约为0.60万m³。



表土厚度



表土厚度



表土厚度



表土厚度

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意

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，表土临时堆存在塔基施工临时占地范围内，临时堆存表土 0.4 万 m^3 ，堆高平均高约 0.5~1m，需占地约 4000 m^2 ；各塔基剥离表土和机械化施工便道剥离表土共 0.4 万 m^3 ，堆放于塔基施工场地占地区域内，堆高平均高 0.5~1m，平均每基约 70 m^3 ，塔基施工临时场地用于堆放表土占地面积约为 4 hm^2 ；；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，项目区耕地表土剥离厚度约为 20-25cm，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的面积为 1.53 hm^2 ，可剥离表土量为 3661 m^3 。

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 32cm，绿化覆土共计 428m³。

本工程区内拟剥离表土面积为 1.53hm²，表土剥离量为 3661m³，表土回覆面积 1.50hm²，表土回覆量 3661m³，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 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (m ³)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
塔基	0.19	0.20-0.25	428	0.15	0.32	428
机械化施工便道	1.35	0.20-0.25	3233	1.35	0.20-0.25	3233
合计	1.53		3661	1.50		3661

2.4.2 土石方平衡分析

参照主体工程设计资料，经计算，本工程土石方挖方总量 7665m³（自然方，下同，包括表土剥离 3661m³），填方总量 6405m³（包括表土回覆 3661m³），余方 1260m³，根据实际情况，用于变电站站内道路及终端塔处摊平处理、塔基及塔基施工临时占地区摊平处理。

变电工程挖方主要源于站址土石方工程量，原变电站的部分建构筑物及基础拆除。根据设计资料，变电工程土石方挖方总量 260m³，填方总量 40m³，余方 220m³用于变电站站内道路及终端塔处摊平处理，无弃土产生。

线路工程土石方挖方主要来源于表土剥离、施工基面、塔基基础开挖、接地槽等开挖。根据设计资料，线路工程土石方挖方总量 7405m³（包括表土剥离 3661m³），填方总量 6365m³（包括表土回覆 3661m³），余方 1040m³，余土较分散，单基塔余方量较小，为减少弃土倒运过程中产生水土流失，根据相关线路工程建设经验和实际情况，在塔基区和塔基施工临时占地区内摊平处理，最终无永久弃方产生。本方案补充新增相应的防护措施进行防治。

具体土石方量及其流向详见表 2.4-2。

表 2.4-2 土石方平衡及流向表 单位：m³

项目组成		开挖			回填			余土	
		表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方	小计	数量	去向
变电工程区	变电站工程区		260	260		40	40	220	用于变电站站内道路及终端

									塔处摊平处理
线路工程区	塔基工程区	428	3744	4172	428	2704	3132	1040	塔基及塔基临时占地区摊平处理
	机械化施工道路区	3233	0	3233	3233	0	3233		
合计		3661	4004	7665	3661	2744	6405	1260	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2024 年 5 月底开工，2024 年 11 月底建成运行，总工期为 6 个月。本方案建议土建施工应避开雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目		2024 年					
		6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
变电工程	施工准备	■					
	土建工程		■	■	■		
	基础施工			■	■	■	
	设备安装					■	■
	调试运行						■
线路工程	施工准备	■					
	土建工程		■	■	■		
	基础施工			■	■	■	
	铁塔组立				■	■	■
	架线						■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

安州区位于四川盆地西北部，绵阳市西南，龙门山脉中段，介于北纬 31° 23′ ~ 31° 47′，东经 104° 05′ ~ 104° 38′ 之间，东与江油市，东南与涪城区接壤；南与德阳市罗江县，西南与绵竹市相连；北与北川县，西北与阿坝藏族羌族自治州茂县毗邻，幅员面积 1189km²。

场地位于龙门山脉中段湔江右岸，山岭走向北东—南西向，山顶标高约 1426m，谷底标高约 440m，切割深度 986m，属侵蚀剥蚀构造中山地貌类型。拟建场地属干河子一级阶地中部地貌单元，整体较为平坦，拟建物所在位置现为空地，站址场地自然地面标

高 541.86 ~ 542.78m，场地内最大高差约 0.92m。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地址构造

场区位于四川中拗陷区川北拗陷西北部，绵阳帚状构造带收敛部位，褶皱宽缓，基岩地层产状近于水平。基岩浅部主要为内陆相碎屑沉积岩层，厚度巨大，场区内无断裂构造通过，新构造运动在区内表现为缓慢地间歇性上升特征。基岩上覆第四系沉积层，厚度大且稳定。

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。东南临近川中古隆平缓构造区，西南界临川中新拗陷低陡构造区，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。

2.7.2.2 地层岩性

场地勘探深度范围内的地层主要由第四系全新统冲洪积地层粘土、卵石 (Q4al+pl)、侏罗系上统七曲寺组，分别为粘土、卵石及泥质粉砂岩。

现将各地层的分布及特征由上至下描述如下：

可塑粉质粘土：棕褐色，局部棕黄色，可塑状，均匀性一般，含少量铁锰质结核，见烟褐色沉积条纹，含少量风化泥砂及泥质粉砂岩颗粒，干强度较高，韧性较高，分布于场区大部分地段。根据本地区区域地质资料，黏土不具有膨胀、湿陷性。

软塑粉质粘土：灰褐色，稍湿 ~ 湿，软塑状，摇震反应中等，干强度高、韧性一般，切面稍有光泽，主要分布于平坝地带，J5、J6。

卵石：主要分布于平坝地带，灰褐色，其颗粒粒径 2-10cm 为主，卵石含量约 55%，磨圆度中等，呈亚圆状、圆状，骨架颗粒成分主要为泥质砂岩、石英，充填物为砂砾，稍湿，含漂石、孤石。

泥质粉砂岩：系侏罗系棕红色泥质粉砂岩，为黏土岩，泥质结构，层状构造，以黏土矿物为主，夹有少量粉砂质。具遇水软化，曝晒开裂之特点。经钻探揭露，其岩顶面呈斜坡状，风化程度，可分为强风化和中风化。

强风化泥质粉砂岩：风化裂隙很发育，结构大部分破坏，岩芯破碎，多为薄饼及碎

块状，局部短柱状，层中不均匀的分布土状软弱夹层，钻痕粗糙，溶蚀孔隙较多，手捏易碎，强度低，其岩芯采取率（%）平均约为 73，RQD 值（%）平均约为 15，为极差的，向下渐变为中风化。

中风化泥质粉砂岩：矿物成份以黏土矿物为主，石英、长石少量，局部砂质富集，泥质胶结，具水平或斜交层理，该层上部岩体多呈薄饼-短柱状，向下岩体较完整，但隐蔽裂隙较发育，各结构岩石强度差异较大，岩芯为短-长柱状（（根据现场钻探，基岩层无洞穴、临空面、软弱层，因差异性风化及构造原因，局部呈碎块及薄饼状，偶见裂隙泥化"填充物"），长度 10.00 - 40.00cm 不等，偶夹泥质砂岩薄层或透镜体，偶夹方解石脉，局部可见溶蚀孔隙。其岩芯采取率（%）平均约为 93，RQD 值（%）平均约为 54，为较差的。

需注意的是：本次勘察泥质粉砂岩各风化带的划分只是相对的，是根据基岩各风化带总体上呈自上而下风化程度逐渐变弱的渐变趋势而进行的整体划分。实际上泥质粉砂岩的风化受裂隙发育、地下水、岩石本身矿物成分组成等诸多条件影响，强-中等风化并无比较明确的分界线。

2.7.2.3 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）、《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版），工程所在的基本地震动峰值加速度 0.15g，对应的抗震设防烈度为 VI 度，设计地震第二组，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.40s。

2.7.2.4 不良地质作用

场地内无滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝等不良地质现象。管道沿线的断裂和褶皱均不发育，地震活动微弱。区域稳定性良好，宜于建设。

2.7.3 气象

安州区地处中亚热带湿润季风气候区，干湿季节分明，全年气候温和，雨量充沛，具有无霜期长，冬暖春早，夏长秋短，四季分明，但因降雨季节分配悬殊，有冬干、春旱、夏洪、秋涝的特点。

根据安州区气象局资料，多年平均气温 17℃，极端最高气温 39.4℃，极端最低气温 -4.6℃，多年平均降水量 929.5mm，年均蒸发量 990.3mm，多年平均相对湿度 82%，多年平均日照数 1471.7 小时，多年平均无霜期 238~300 天，实测最大风速 17m/s。

绵阳市安州区气象特性值详见表 2.7-1 所示。

表 2.7-1 工程所在区域气象特征值统计表

项目	单位	数量
多年平均气温	℃	17
极端最高气温	℃	39.4
极端最低气温	℃	-4.6
多年平均降水量	mm	929.5
年均蒸发量	mm	990.3
多年平均相对湿度	%	82
多年平均日照数	h	1471.7
多年平均无霜期	d	300
实测最大风速	m/s	17

2.7.4 水文

该工程所在地区地下水类型属松散岩类孔隙水，松散岩类孔隙水主要表现为潜水，分布于沿河两岸的阶地，水量丰富，埋藏较小，对杆塔基础及施工开挖有较大影响，需采取降水、抽排水等措施。

2.7.5 土壤

安州区境内土壤属岩层土类型。由于平坝和丘陵土壤受成土母质影响显著，山地受生物、气候及成土母质的双重作用，因此土壤形成和分布与土壤母质具有基本一致的规律。安州区土壤可分为黄壤类、山地黄棕壤类、紫色土类、冲积土类和水稻土类。

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，工程区内平均土层厚度 0.30m。

2.7.6 植被

安州区内植被为亚热带常绿阔叶林植物带，境内植物门类繁多，境内主要林木有：三尖杉、罗汉松、马尾松、湿地松、华山松、雪松、红豆杉、灰枝杉、黄枝杉、柳杉、杉木、水杉等。

工程区主要以常绿、阔叶林乔灌木为主，植被覆盖度约为 60%。

2.7.6 其他

根据现场调查及资料查阅，本工程选线不涉及饮用水源保护区，不在水功能

一级区的保护和保留区；沿线不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地址公园、森林公园、重要湿地等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和相关规范性文件关于工程选址水土保持限制和约束性规定，经现场勘查，结合工程方案设计，对本工程选址（制约因素逐条进行分析，详见表 3.1-1、表 3.1-2。

表 3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》相关制约性因素分析

序号	约束条件	本工程情况	分析评价
1	第十七条: 禁止崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖沙、采石等可能造成水土流失的活动	不涉及	符合要求
2	第二十四条: 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防和重点治理区; 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	项目区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区, 无法避让, 水土流失防治标准采用一级标准, 并通过提高防治标准, 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	符合要求
3	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	建设单位已委托我院开展本工程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
4	第二十六条: 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目, 生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的, 生产建设项目不得开工建设	项目未开工建设	符合要求
5	第二十七条: 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施, 应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用; 生产建设项目竣工验收, 应当验收水土保持设施; 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	建设单位依法委托我院开展本工程的水土保持方案编制工作, 并且符合“三同时”原则	符合要求
6	第二十八条: 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目, 其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、废渣等应当综合利用; 不能综合利用, 确需废弃的, 应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地, 并采取措施保证不产生新的危害。	本工程线路工程产生的余方在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理, 余方得到有效处置。	符合要求
7	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; 对废弃的沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地, 应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。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种	本项目已按照要求开工前对塔基占地区占用的耕地区域的表土进行了剥离	符合批准条件

序号	约束条件	本工程情况	分析评价
	树植草、恢复植被。		
综合分析，本工程符合水土保持法相关规定			

表 3.1-2 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关制约性因素分析

项目	规范所列约束性规定	本工程情况	分析评价
工程 选址	1、选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区	本工程选址无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，方案将新增布设临时排水沟及临时沉沙池用于场地内施工期排水，增添临时遮盖等措施，可以将本项目产生的水土流失影响降低至最小	符合 要求
	2、选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	本工程选址(线)已避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	
	3、选址（线）应避让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	工程区内没有监测站、试验站和观测站	
	4、山丘区输变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	本工程施工工艺采用了其不等高基础和加高杆塔跨越的方式	
	5、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（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、沉沙设施（4）提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点	本项目选址无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，方案防治标准将执行西南紫色土区一级防治标准。主体工程设计时已考虑减少占地和土石方量，提高防洪标准，在排水沟渠末端设计沉沙设施，提高植物措施标准。	
西南 紫色 土区	1、弃土（石、渣）应注重防洪排水、拦挡措施	本项目的临时堆土均采取了拦挡措施	符合 要求
	2、江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施	本项目不涉及	
说明：表中黑体字为规范强制性条文。			

通过上述本工程对《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关限制性规定的分析，本工程所处的安州区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，无法避开，但建设方案提高了防治标准，优化了施工工艺，满足了相关规定。本工程选址选线不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，未处在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，以及国家确定的水土保持长期定位观测站。

项目线路选线除不可避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区制约因素外，其余全部符合要求，通过采取优化施工工艺，如地面拉线工艺改为空中穿越架线等能有效减少

地表扰动和植被破坏,减少水土流失,加强工程管理和提高防治标准等措施以减少因工程建设带来的不利影响。

综上所述,通过水土保持制约因素和水土保持角度分析,本工程建设不存在水土保持制约因素,项目建设是合理可行的。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程线路路径所处安州区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区,无法避让,执行西南紫色土区水土流失一级防治标准。本工程采用主要采用板式直柱基础与灌注桩基础,土石方工程量较小,既减少水土流失,保护塔基周边环境,又节约了工程投资;放线时采用先进的施工工艺和方法。

由于工程地处平坝和浅丘区,结合以往工程经验余土在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理,减小并节约占地,符合水土保持要求。主体工程设计中优先考虑不等高基础及高低腿组合,减小了平台基面开挖量,设计方案合理,有利于水土保持。

本方案对线路工程穿过提出水保要求,线路经过生态敏感区边界附近走线时尽量避让密林区,并采取适当提高塔位,增加架空线路对地高度的措施,以减少树木的砍伐和植被景观的破坏;减少设置临时施工道路、牵张场等临时占地,以减少对植被的破坏、林木砍伐和水土流失,对于必须设置的地段,应选择裸地和植被稀疏处设置;强制采用对植被和环境破坏较小的电线架设的方法架设电线,包括张力放线、飞艇放线等,避免砍伐架线通道;对因施工期间破坏的植被,应该加强实施生态恢复措施使其尽快得到恢复,加强对植被人工恢复过程的监管。

严格执行“三同时”制度,在施工时应先设置拦挡措施,后进行基础开挖工程。在对植被影响方面,因为只是在塔基处砍伐少量林木或其他植被,进一步优化线路的基础设计,减少基础施工对周围植被的影响。在基础施工完成后,对一些地表土体比较松散、易产生水土流失的塔位,要求施工单位尽快恢复地表植被,减小对塔基周围的影响。通过采取有针对性的水土保持防治措施,对扰动地表及植被的破坏将减到最小程度。

本工程综上所述,从水土保持的角度分析,项目建设方案基本合理。

3.2.2 工程占地评价

(1) 占地类型分析评价

本工程建设区占地面积为 2.78hm^2 ，其中耕地 2.45hm^2 ，林地 0.32hm^2 ，公共管理与公共服务用地 0.01hm^2 。本工程占地类型主要为耕地、林地、公共管理与公共服务用地，占用的耕地为生产力低的旱地，未占用基本农田，工程占地类型不存在制约性因素，符合水土保持要求。

(2) 占地面积分析评价

本工程变电站工程由于永久占地面积相对较小，在工程建成后四周有围墙防护，站内部门均完成硬化，对四周的生态环境影响很小。施工场地主要是为满足施工需要，为施工生产必需，且建设完成后对其进行迹地恢复措施，临时占地合理，符合水土保持要求。

线路因走线要求，不可避免占用部分耕地区域，但单个塔基施工工期短，扰动范围小，及时合理的采取水土保持防护措施将很大程度上减少水土流失。线路临时占地包括塔基施工临时占地等，占地面积小，施工工期短，施工结束后均进行绿化恢复，减少水土流失，符合水土保持相关技术规范要求。

从水土保持角度分析，项目占地面积合理，不存在漏项，占地性质符合规划总体要求，符合水土保持要求，因此项目占地是合理可行的。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 表土平衡分析评价

本方案从保护表土资源角度出发，根据地形条件，施工方法及表土层厚度情况，综合确定项目建设区可剥离表土量。

本工程在开工前对项目区内耕地表层土进行剥离，项目区内剥离的表土前期装入填土编织袋堆置于塔基区下边界，既可以防治水土流失，又可作为临时拦挡塔基区开挖的土石方，施工后期，剥离的表土用于塔基区覆土绿化，待后期用于项目绿化恢复。

本项目可剥离表土面积为 1.53hm^2 ，剥离厚度约 $0.2\text{m}\sim 0.3\text{m}$ ，共计剥离表土 3661m^3 ，项目表土回覆面积 1.50hm^2 ，平均覆土厚度 0.247m ，共计回覆表土 3661m^3 。项目表土平衡，符合水土保持的理念，对防治水土流失起到了积极的作用。

3.2.3.2 土石方平衡分析评价

(1) 土石方平衡分析

本工程土石方挖方总量 7665m^3 （自然方，下同，包括表土剥离 3661m^3 ），填

方总量 6405m^3 （包括表土回覆 3661m^3 ），余方 1260m^3 ，根据实际情况，用于变电站站内道路及终端塔处摊平处理，在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理。

从水土保持角度分析，本项目土石方工程挖填合理，不存在漏项。工程建设过程中尽量利用开挖土石方，将挖方作为回填料使用，减少新增水土流失。线路工程基础采用直柱板式基础和灌注桩基础，极大程度的减少了基坑开挖量，项目建设过程中土石方均在塔基占地区和塔基施工临时占地区内综合平衡，但考虑到施工时序的差异，在施工过程中应做好临时堆土的挡护。

（2）余方处置分析

本项目工程产生余方 1260m^3 ，根据实际情况，用于变电站站内道路及终端塔处摊平处理，在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理，变电工程与线路工程无永久弃方产生，余方处置合理。

从水土保持角度分析，工程余方得到有效处置，且处置合理，未设置弃土场，未新增临时占地，但考虑雨季雨水充足，应做好工程余土处置工作，防止造成水土流失危害，影响塔基安全和居民安全。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程建设过程中工程所需水泥、砂石等均采用外购的方式，相应水土流失防治责任在购买合同中予以明确，由营运商承担，不再因自设料场产生新的水土流失面。从水土保持角度分析是可行的。因此，料场选址及运输无制约性因素。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本项目工程余方在用于变电站站内道路及终端塔处摊平处理，在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理，未单独设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工时序的水土保持分析评价

场地内施工过程以人工施工为主，机械施工为辅。根据施工时序，项目计划于 2024 年 5 月底开工，2024 年 11 月底完工，线路工程铁塔基础施工将不可避免的经历雨季，雨水冲刷是本区域造成水土流失的主要因素，在没有任何防护措施的前提下，该时段进行土建施工将大大增加工程建设造成的水土流失量，同时可能产生因水土流失引发的堆土垮塌、沟道淤塞等问题，增加工程的施工难度。因此，本方案建议建设单位合理安排

施工工期，应避免在暴雨、大雨天气施工。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。

3.2.6.2 施工组织分析评价

本次线路工程区砂石用料分散、零星、量少，采用购买商品料的方式解决。工程沿线有开采许可证的采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，本工程所用砂、石考虑就近在有开采许可证的采砂、采石场购买。其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责，避免了工程单独开挖采石、采砂造成的水土流失。本项目施工过程中将临时占用土地，施工中严格控制占地面积，施工后期将进行地表恢复，符合水保要求。

建设单位将设置项目部及专职的监理部，以便对工程施工用水用电、外购材料、施工机具设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算、水土保持、环境保护等工作进行统一管理。工程的施工组织形式有利于水土保持措施和责任的落实，组织形式合理，符合水土保持要求。

3.2.6.3 施工工艺分析评价

变电站工程各施工区的规划布置按照“先土建、后安装”的原则。

塔水 35kV 变电站增容改造工程施工主要由土建工程和安装工程组成。其中土建工程是造成水土流失的重要环节。土建工程施工主要包括：场平——建构筑物基础——建构筑物上部结构、建筑装修——道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。土石方尽量做到随挖随填，土石方开挖和扰动面积较小，符合减少水土流失的要求。

在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时措施以最大限度的减少新增水土流失。变电站采用先进的施工工艺可适当减少土石方开挖和回填所带来的水土流失，同时建筑材料购买成品料，避免了工程新增料场占地，同样减少了水土流失，符合水土保持要求。

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

①施工准备期预先剥离表土可保护土壤熟土耕作层不被破坏殆尽。

在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草等有碍物进行人工彻底清除；清除杂物后，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，施工结束时用做绿化用土。

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。

②铁塔基础开挖为机械开挖，开挖前设置挡土墙或开挖出小平台，除保障施工安全外还可很好的减少水土流失。符合水土保持要求，但施工时需注意挖方回填，增加施工过程中塔基剥离表土与塔基土方的分层堆放措施，加强临时堆土的拦挡防护措施。

对施工严格要求，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，尽量减少了土石方开挖量；以上施工方法及施工工艺均符合减少水土流失的要求。

综上所述，本项目施工时序、施工方法和施工工艺满足水土保持的相关要求和规定，有利于水土保持。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

工程建设通过土石方开挖、填筑等活动使建设区成为无植被覆盖的裸地，鉴于场地裸露造成的水土流失对工程的稳定和运行安全容易造成危害，主体工程设计中采取了一定的具有水土保持功能的措施。

1、铺设碎石

主体设计变电站内配电装置区、设备区铺设碎石厚度为 10cm 左右，碎石底部采用 10cm 厚 C15 混凝土封闭。经统计，站内铺设碎石碎石量 23m³。

经分析，主体工程设计的铺设碎石措施能覆盖站区裸露地表，防止雨水直接冲刷建筑物内部裸露区域，具有水土保持功能。

2、站区道路及广场硬化

站区道路及广场设计除满足变电站施工安装、生产运行及检修、消防等方面要求外，还具有防渗固土功能。站区道路和广场固化具有一定的水土保持功能，但由于措施的主要目的是维护主体运行期间的安全且为主体工程的重要组成，按水土保持界定原则，其投资不计入水土保持方案投资。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），结合主体设计内容，站区道路及广场硬化等以为主体工程安全为主的措施不界定为水土保持措施，主体设计中以水土保持功能为主的铺设碎石等措施界定为水土保持措施，其投资纳入本方案投资估算中。主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

工程单元	措施类型	措施内容	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
变电站工程	工程措施	铺设碎石	m ³	23	80	0.18
合计						0.18

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据 2023 年四川省水土流失动态监测结果,安州区 2023 年土壤侵蚀面积 281.88km²,占全区幅员面积的 23.85%,土壤侵蚀以轻度侵蚀为主,占侵蚀面积的 90.83%,轻度、中度、强烈、极强烈、剧烈的侵蚀面积分别为 256.03km²、20.23km²、4.31km²、1.27km²、0.04km²。区域土壤侵蚀模数为 300/km²·a,属于微度侵蚀,区域水土流失土壤允许量为 500t/km²·a。(数据来源:2023 年四川省水土流失动态监测结果)。

表 4.1-1 项目区水土流失面积和侵蚀强度统计表

行政区划	侵蚀强度	土地总面积 (km ²)	侵蚀总面积 (km ²)	轻度 侵蚀	中度 侵蚀	强烈 侵蚀	极强烈 侵蚀	剧烈 侵蚀
安州区	面积(km ²)	1182	281.88	256.03	20.23	4.31	1.27	0.04
	比例(%)		23.85	90.83	7.18	1.53	0.45	0.01

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 扰动地表、损毁植被面积

工程建设对表土的剥离、土石方开挖回填、材料对地面的占压,其原始地貌和现有植被将全部受到扰动和破坏。根据工程设计图纸、技术资料及《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2017),结合实地调查,经统计,项目扰动地表面积总计 2.78hm²,原始占地类型为耕地、林地、公共管理与公共服务用地,损毁植被面积 0.32hm²,其中永久占地 0.19hm²,临时占地 2.59hm²。扰动地表具体占地类型详见表 4.2-1。

表 4.2-1 工程扰动地表面积统计表

项目		占地类型及占地面积(hm ²)			合计	占地性质	
		耕地	林地	公共管理与公共服 务用地		永久占地	临时占地
变电工程区	变电站工程区			0.01	0.01	0.01	
线路工程区	塔基工程区	0.81	0.18		0.99	0.18	0.81
	牵张场工程区	0.33	0.02		0.35		0.35
	机械化施工便道 区	1.23	0.12		1.35		1.35
	人抬道路区	0.08			0.08		0.08
合计		2.45	0.32	0.01	2.78	0.19	2.59

4.2.2 弃渣量预测

根据土石方平衡,本工程土石方挖方总量 7665m³(自然方,下同,包括表土

剥离 3661m³），填方总量 6405m³（包括表土回覆 3661m³），余方 1260m³，根据实际情况，用于变电站站内道路及终端塔处摊平处理、在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本工程水土流失预测范围为全部项目建设区，施工预测单元与防治分区一致，施工期的预测单元为变电站工程区、塔基工程区、牵张场工程区、机械化施工便道区、人抬道路区，自然恢复预测期的预测单元为塔基工程区。

4.3.2 预测时段

本工程的建设工期是从 2024 年 5 月底～2024 年 11 月底，总工期为 6 个月。根据工程建设特点，本方案工程水土流失的时段划分为施工期（包括施工准备期）和自然恢复期两个时段。

施工准备及施工期：项目区雨季为 5～9 月，按最不利因素考虑，未超过雨季长度的按所占雨季长度比例计算，超过雨季长度的按照全年计算（雨季 5 月～9 月）。根据不同项目组成施工工期，其施工期预测时段见表 4.3-1。

自然恢复期：自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），一般情况下湿润区取 2 年，半湿润区取 3 年，干旱半干旱区取 5 年，根据当地实际情况项目区属湿润区，因此自然恢复期水土流失按 2 年计算。

本工程水土流失预测时段划分见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失预测单元及预测时段表

预测单元		预测时段及面积			
		施工期（含施工准备期）		自然恢复期	
		预测面积（hm ² ）	预测时段（a）	预测面积（hm ² ）	预测时段（a）
变电工程区	变电站工程区	0.01	1		
线路工程区	塔基工程区	0.99	1	0.08	2.00
	牵张场工程区	0.35	1		
	机械化施工便道区	1.35	1		
	人抬道路区	0.08	1		
合计		2.78			

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 水土流失模数背景值

根据现场查勘，项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级划分，结合项目区地形地貌条件、土壤、植被等影响水土流失的自然因素，确定项目占地范围内土壤流失背景值为 $1256\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 施工期、自然恢复期侵蚀模数值

扰动后土壤侵蚀模数的取值，通常采用的方法有类比法、现场调查法、数学模型、试验观测等。为获取项目区扰动后土壤侵蚀模数，本项目采用数学模型来确定项目区扰动后土壤侵蚀模数。

根据生产建设活动扰动形成的扰动方式相同、扰动强度相仿、土壤类型和质地相近、气象条件相似以及空间上连续的扰动地表区划分预测单元及扰动方式，本项目各区土壤流失类型划分方式如下：

表 4.3-2 本项目各区域土壤流失类型划分表

预测单元		一级分类	二级分类	三级分类	扰动情况说明
变电工程区	变电站工程区	水力作用下的土壤流失	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	工程开挖面为中等规模。主要为建筑基础开挖，管线施工、硬化广场铺装存在地表扰动
	塔基工程区		一般扰动地表	地表翻扰型一般地表扰动	一般地表扰动为中等规模，后期表土回覆、土地整治存在地表扰动
线路工程区	牵张场工程区		一般扰动地表	地表翻扰型一般地表扰动	一般地表扰动为小规模，工程占压等地表扰动
	机械化施工便道区		一般扰动地表	地表翻扰型一般地表扰动	一般地表扰动为小规模，工程占压等地表扰动
	人抬道路区		一般扰动地表	地表翻扰型一般地表扰动	一般地表扰动为小规模，工程占压等地表扰动

土壤侵蚀模数确定采用模型法，根据《生产建设项目土壤流失量测算导则 SL773-2018》，结合现场踏勘情况，确定项目区侵蚀模型为水力作用下的土壤流失→一般扰动地表→地表翻扰型、水力作用下的土壤流失→工程开挖面→上方无来水开挖面、水力作用下的土壤流失→工程堆积体→上方无来水工程堆积体。各侵蚀模数计算模型见下。

(1) 地表翻扰型一般扰动地表

地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算：

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd}=NK$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量，t

R ——降雨侵蚀力因子， $\text{MJ} \cdot \text{mm}/(\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ ，可查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录C

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子， $\text{t} \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h}/(\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$

L_y ——坡长因子，无量纲

S_y ——坡度因子，无量纲

B ——植被覆盖因子，无量纲，取1

E ——工程措施因子，无量纲，取1

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

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲，取2.13

K ——土壤可蚀性因子，可查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录C

表 4.3-3 地表翻扰型一般扰动地表各预测单元施工期、自然恢复期土壤侵蚀模数

预测单元		面积 A (hm^2)	降雨侵蚀 力因子 R	土壤可侵 蚀因子 K	增大系 数 N	坡长因子 Ly	坡度因子 Sy	施工准备期/施 工期土壤侵蚀模 数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	自然恢复期 土壤侵蚀模 数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)
线路工程区	塔基工程区	0.99	3829.10	0.0066	2.13	0.95	3.98	4254.51	1385
	牵张场工程区	0.35	3829.10	0.0066	2.13	1.05	3.68	4025.98	1385
	机械化施工便 道区	1.35	3829.10	0.0066	2.13	0.95	3.32	3589.15	1385
	人抬道路区	0.08	3829.10	0.0066	2.13	0.99	3.49	3644.12	1385

（2）上方无来水工程开挖面

上方无来水工程开挖面土壤流失量计算公式如下：

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

式中： M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t

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

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

上方无来水工程开挖面土质因子按下列公式计算:

$$G_{kw} = 0.004e^{\frac{4.28SIL(1-CLA)}{\rho}}$$

式中: ρ ——土体密度, g/cm^3

SIL ——粉粒 ($0.002 \sim 0.05mm$) 含量, 取小数

CAL ——黏粒 ($< 0.002mm$) 含量, 取小数

上方无来水工程开挖面坡长因子按下式计算:

$$Lkw = (\lambda / 5)^{-0.57}$$

上方无来水工程开挖面坡度因子按下式计算:

$$Skw = 0.80 \sin \theta + 0.38$$

表 4.3-4 上方无来水工程开挖面各预测单元施工期、自然恢复期土壤侵蚀模数

预测单元		面积 A (hm^2)	降雨侵蚀 力因子 R	土壤可侵 蚀因子 K	工程开挖面 土质因子 Gkw	工程开挖 面坡长因 子 Lkw	工程开挖面 坡度因子 Skw	施工准备期/施 工期土壤侵蚀 模数 ($t/km^2 \cdot a$)	自然恢复期 土壤侵蚀模 数 ($t/km^2 \cdot a$)
变电工 程区	变电站工程 区	0.01	3829.10	0.0066	0.007	1.392	1.18	2536.58	1385

4.3.4 预测结果

根据预测时段、预测面积、土壤侵蚀模数等, 对施工期和自然恢复期土壤流失量进行定量计算调查, 本项目水土流失预测结果详见下表。

表 4.3-5 水土流失量预测表

预测单元		预测时段	侵蚀面积 (hm^2)	预测时间 (a)	背景模数值 [$t/(km^2 \cdot a)$]	背景流失量 (t)	预测模数值 [$t/(km^2 \cdot a)$]	预测流 失量 (t)	新增流 失量 (t)
变电工 程区	变电站工程区	施工期	0.01	0.4	1256	0.05	2536.58	0.10	0.05
线路工 程区	塔基工程区	施工期	0.99	1	1256	12.43	4254.51	42.12	29.69
	牵张场工程区	施工期	0.35	0.8	1256	3.52	4025.98	11.27	7.76
	机械化施工便道区	施工期	1.35	0.8	1256	13.56	3589.15	38.76	25.20
	人抬道路区	施工期	0.08	0.8		0.00	3644.12	2.33	2.33
小计			2.78			29.57		94.59	65.02
线路工 程区	塔基工程区	自然恢复期	0.16	2	1256	4.02	1385	4.43	0.41
小计			0.16			4.02		4.43	0.41
合计						33.59		99.02	65.44

从上述预测结果表分析可知, 本工程建设过程中, 产生的土壤流失总量为

99.02t, 新增土壤流失量 65.44t, 新增土壤流失量占总土壤流失量的 66.08%, 从预测结果汇总分析表中可以看出, 本工程产生水土流失的重点区域为线路工程区中的机械化施工便道区, 其新增土壤流失量占新增土壤流失总量的 38.51%, 项目的水土流失最重要时段是施工期, 其新增土壤流失量占总新增土壤流失总量的 99.37%。

4.4 水土流失危害分析

根据工程建设特点, 工程建设可能造成水土流失危害主要表现在以下几个方面:

(1) 对工程本身的影响

塔基建设、线路架线过程中, 开挖、占用、碾压、损坏原有水土保持设施, 形成裸露面和大量松散的土方等, 使项目施工区域土壤可蚀性指数升高, 表层土抗蚀能力减弱, 从而使其原有的水土保持功能下降, 造成水土流失。在施工期, 水土流失可能造成场地泥泞或淤积排水设施, 影响机械设备通行及运输, 影响项目施工。

(2) 对土地生产力的影响

工程施工开挖使得工程施工区域的表层土和植被遭到破坏, 裸露的地面在雨水的冲刷下会形成面蚀, 从而带走表层土的营养元素, 破坏土壤团粒结构, 降低土壤肥力, 使土地退化。

(3) 对区域生态环境的影响

工程施工期间, 损坏了原有的地貌植被, 地表土壤瘠薄, 生态环境脆弱, 其损坏的植被短期内难以恢复到原有水平, 势必对当地生态环境造成不利影响。同时, 开挖过程中形成一定数量的裸露面会加剧水土流失。工程项目建设中, 对原有的地貌和植被造成破坏, 区域的植被和生物多样性将减少, 区域生态平衡将被不同程度的打破, 给当地的农业生态系统带来不良影响。

4.5 指导性意见

(1) 确定水土流失防治重点时段及部位

根据预测结果分析, 施工期为本工程水土流失重点防护时段; 塔基占地区新增土壤流失量较大, 是本工程水土流失防治的重点区域。

(2) 水土流失防治措施

工程施工在一定程度上将扰动原地貌、损坏植被面积，形成地表裸露、降低了原有植被抗蚀性，使项目区水土保持功能在一定时期内大为降低甚至丧失，从而可能造成局部的水土流失，破坏生态环境，故必须采取确实可行的水土保持措施，本工程防治措施应从截排水工程，临时拦挡、沉沙、覆盖等几个方面入手，并与必要的植物措施相结合。水土保持防治措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，控制水土流失，改善生态环境。

（3）合理安排施工时序

根据工程施工时序的特点，在施工初期以工程防护措施和临时防护措施为主，主体工程的土石方工程完成后进行植物防护措施布设。本工程新增土壤流失量主要发生在施工期，历时短、侵蚀强度大，因此施工过程中的临时防护措施尤为重要。在施工过程中，应结合各施工标段的地形地貌情况，采取截排水、拦挡等临时防护措施，例如对土方进行集中堆放、临时防护，拆除、二次搬运等工序尽可能避开降雨时段。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），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）以及其他使用和管辖的区域。

本工程水土流失防治责任范围为项目全部征占地范围，共计 2.78hm²。

5.1.2 防治分区目的、依据、原则

（1）分区目的：合理布设措施，分区进行典型设计，计算工程量

（2）分区依据：根据现场实地调查勘测成果，在确定的防治责任范围内，依据主体工程的布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

（3）分区原则：

本方案防治分区根据已建项目的气候特点、地形地貌类型、新增水土流失的特点及项目主体工程布局及建设时序进行划分。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分区内主体工程建设时序以及工程建设新增水土流失特点相似。

5.1.3 分区结果

根据本工程水土流失防治责任范围，工程区及沿线地形地貌、地质条件、气候、植被和水土流失特征，结合工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式，造成的水土流失类型、水土流失的重点区域及水土流失防治目标等工程建设特点和人为活动影响情况综合分析进行水土流失防治分区。

将项目建设区分为变电工程区、线路工程区共 2 个一级分区。其中将变电工程区分为变电站工程区 1 个二级分区；将线路工程区分为塔基工程区、牵张场工程区、机械化施工便道区、人抬道路区共 4 个二级分区。

水土流失防治分区情况详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

项目		防治责任范围 (hm ²)			备注
		永久占地	临时占地	合计	
变电工程区	变电站工程区	0.01		0.01	变电站站内扩建范围
线路工程区	塔基工程区	0.18	0.81	0.99	包含塔基工程范围、施工临时场地及临时堆土地地
	牵张场工程区		0.35	0.35	主要用于堆放牵引机和张力机
	机械化施工便道区		1.35	1.35	机械化施工便道
	人抬道路区		0.08	0.08	人抬便道
合计		0.19	2.59	2.78	

5.2 水土流失防治措施总体布局

5.2.1 防治措施布局原则

(1) 结合工程实际和项目区水土流失现状,因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置。

(2) 减少对原地表和植被的破坏,充分利用表土资源。

(3) 重生态保护,建设过程中设置临时防护措施,减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土。

(4) 工程措施、临时措施合理配置、统筹兼顾,形成综合防护体系。

(5) 工程措施做到技术可靠、经济上合理。

(6) 防治措施布设与主体工程密切配合,相互协调,形成整体。

5.2.2 防治措施总体布局

本方案通过对主体工程设计的分析与评价,结合水土流失防治责任范围和水土流失防治分区结果,以及水土保持工程的界定,在此基础上提出需补充、完善和细化的防治措施和内容,确定不同防治分区的防治措施体系及布局,“点、线、面”相结合,形成该项目水土流失综合防治措施体系和总体布局。

本方案的水土流失防治体系总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

防治分区		措施类型	措施名称	实施位置	备注
变电工程区	变电站工程区	工程措施	铺设碎石	配电装置下	主体设计
		临时措施	临时排水沟	场地内部	方案新增
			临时沉沙池	临时排水沟末端	方案新增
			防雨布遮盖	施工裸露区域	方案新增

线路工程区	塔基工程区	工程措施	表土剥离	项目占地可剥离范围内	方案新增
			表土回覆	除塔基基础外的区域	方案新增
			土地整治	项目占地范围内的耕地	方案新增
		植物措施	撒草绿化	项目塔基永久占地范围	方案新增
		临时措施	临时排水沟	周围山坡汇水面较大塔基外围	方案新增
			土袋挡墙	部分坡度较陡区域临时堆土下方	方案新增
			土袋挡墙拆除	部分坡度较陡区域临时堆土下方	方案新增
			防雨布遮盖	施工裸露区域	方案新增
	牵张场工程区	工程措施	土地整治	项目占地范围内的耕地	方案新增
		临时措施	彩布条铺设	施工裸露区域	方案新增
	机械化施工便道区	工程措施	表土剥离	项目占地可剥离范围内	方案新增
			表土回覆	项目占地范围内	方案新增
			土地整治	项目占地范围内的耕地	方案新增
		临时措施	防雨布遮盖	施工裸露区域	方案新增
	人抬道路区	工程措施	土地整治	项目占地范围内的耕地	方案新增



注：加下划线表示主体工程考虑的具有水土保持功能的工程。

图 5-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

本项目工程级别与设计标准：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的规定，生产建设项目的植被恢复与建设工程级别，应根据生产建设项目主体工程所处的

的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定。

土地整治：西南土石山区覆土厚度，耕地 0.2~0.5m，林地 0.2~0.4m，草地 $\geq 0.1\text{m}$ 。

植物措施：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），绿化植物措施级别为 2 级，按照园林绿化标准执行。苗木及种子必须是一级苗或一级种，并且要具有“一签三证”，即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

临时排水沟、排水沟：临时排水工程按 3 年一遇短历时暴雨标准设计，但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，排水工程级别提升一级，按 5 年一遇短历时暴雨标准设计。

主体工程未考虑表土剥离及回覆、撒草绿化等及施工期间临时防护等措施，本方案后续将设计补充。

5.3.1 变电工程区

5.3.1.1 变电站工程区

1、主体设计

（1）工程措施

①铺设碎石：主体设计变电站内配电装置区、设备区铺设碎石厚度为 10cm 左右，碎石底部采用 10cm 厚 C15 混凝土封闭，经统计，站内铺铺设碎石量 23m^3 。

2、方案新增

（1）临时措施

①临时排水沟

根据场地临时排水需要，施工时在变电站工程区周围增设临时排水沟，减少周边径流对场地的影响。在临时排水沟接入自然水系前进入临时沉沙池作沉沙处理。临时排水沟尺寸为底宽 0.3m，上口宽 0.75m，高 0.3m，沟壁坡比 1: 0.75。临时排水沟设置长度 20m。

②临时沉沙池

临时沉沙池采用顶面 $1.5\text{m} \times 1.0\text{m}$ （长 $\times$ 宽）、深 1.0m 的土质沉沙池。沉沙池拟设置 1 个，雨水经过沉沙后排入周边耕地灌溉自然沟渠中。

临时排水沟流量校核计算：

A、坡面洪水计算根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中推荐公式进行计算：

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

Q_m ---最大洪峰流量，m³/s;
 ϕ ---径流系数，取 0.75;
 q ---设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度(mm/min)，本工程取 5 年一遇 10min;
 F ---汇流面积，km²。

$$q = C_p C_t q_{5, 10}$$

C_p ---重现期转换系数;
 C_t ---降雨历时转换系数;
----5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度。

C_p 查《水土保持工程设计规范》GB51018-2014) 在四川地区对应重现期 5 年一遇 ($p=20\%$) 得: $C_p=1.00$;
 C_t 查《水土保持工程设计规范》GB51018-2014)，得: $C_t=1.0$;
查《水土保持工程设计规范》，得: $=2.00$ 。

根据结合项目实测地形图，本项目最大汇水面积为 0.003m²。
计算得: $Q_m=0.05m^3/s$ 。洪峰流量计算表见表 5.3-1。

表 5.3-1 排水沟沿线洪峰流量计算表

位置	常数	径流系数 ϕ	平均降雨强度 q (mm/min)	汇水面积 F (km ²)	Q (m ³ /s)
排水沟	16.67	0.50	2.00	0.002	0.03

③排水沟断面验算:

$$Q_{\text{设}} = A \cdot v = A \cdot C \cdot \sqrt{RJ}$$

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$$

$$R = \frac{A}{\chi}$$

式中:

Q_m ——最大洪峰流量，m³/s， $P=20\%$;
 k ——径流系数，结合项目沿线的地形地貌，取 0.50;
 i ——设计重现期平均 10min 的降雨强度,mm/min,根据气象监测资料,取 2.00mm;

- F ——集雨面积， km^2 ;
- $Q_{\text{设}}$ ——排水沟设计最大流量， m^3/s ;
- A ——排水沟过水面积， m^2 ;
- v ——设计流速， m/s ;
- C ——流速系数， $\text{m}^{1/2}/\text{s}$;
- R ——水力半径， m ;
- J ——排水沟纵坡比降;
- n ——糙率，取 $n=0.025$;
- χ ——排水沟过流断面湿周， m 。

表 5.3-2 临时排水沟过流能力复核计算表

项目名称	断面	坡降 系数 i	糙率 n	底宽 m	水深 m	过流面 积 m^2	湿周 m	水力半 径 m	流量 m^3/s	安全 超高
临时排水沟	梯形	0.005	0.025	0.3	0.2	0.09	0.8	0.11	0.06	0.2

根据工程设计，排水沟采用 5 年一遇 10 分钟暴雨进行设计，排水沟坡面汇水面积为 0.003km^2 ，排水沟设计过流量为 $0.06\text{m}^3/\text{s}$ ，能满足过流要求。

④防雨布遮盖

本工程在施工建设过程中对变电站工程区裸露地面采取防雨布进行苫盖，共计采用防雨布 140m^2 。

表 5.3-3 变电站工程区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	铺设碎石	m^3	23
临时措施	临时排水沟	m	20
	临时沉沙池	个	1
	防雨布遮盖	m^2	140

5.3.2 线路工程区

5.3.2.1 塔基工程区

1、方案新增

(1) 工程措施

①表土剥离

在塔基基础开挖前,对塔基区占用的耕地区域剥离表土,根据现场实际情况对塔基占地区剥离表土厚度约 0.20~0.30m。塔基工程区和作业区剥离的表土部分装入填土编织袋堆置于塔基区下边界,既可以防治水土流失,又可作为临时拦挡塔基区开挖的土石方,施工后期,剥离的表土用于塔基区覆土绿化,共计剥离表土 428m³。

②表土回覆

塔基施工结束后,对塔基工程区和作业区进行覆土,土源为剥离表土,覆土工程量 428m³,覆土厚度 0.247m,回覆后进行土地整治。

③土地整治

考虑到塔基施工临时占用部分耕地,施工结束后,对塔基工程区进行土地整治,土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等,尽量恢复土壤性质,对土地进行场地清理和深耕翻松,并施用复合肥、农家肥以培肥土壤,整治后交由当地村民耕种,因此不再进行其他措施,共计整治面积 9927m²。

(2) 植物措施

①撒草绿化

在各塔基施工结束后,塔基区占地范围内除了塔基四个基座占压用地外还存在一定的裸露地表,方案设计在塔基永久占地范围内完成回覆表土后进行撒草绿化,草种选用狗牙根,撒播密度 80kg/hm²,撒播草籽面积约 1800m²。

(3) 临时措施

①临时排水沟

根据场地临时排水需要,施工时在塔基周围山坡汇水面较大塔基外围,减少周边径流对场地的影响。在临时排水沟接入自然水系前进入临时沉沙池作沉沙处理。临时排水沟尺寸为底宽 0.3m,上口宽 0.75m,高 0.3m,沟壁坡比 1: 0.75。临时排水沟设置长度 325m。

②临时拦挡

施工期间产生的临时堆土包括塔基开挖后不能及时回填的土石方及施工前剥离的表土,这些土方若松散地堆放在塔基周围空地,在施工人员的扰动下会垮塌,降雨时易被冲刷。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失,本方案设计在堆土坡脚堆土袋进行挡护(断面尺寸:宽 0.4m,高 0.4m),将剥离表土装入编织袋,挡护塔基区装袋剩余的表土和基础开挖出的土石方,表土和一般土石方分开堆放,避免混合。经统计,

需要土袋挡墙 847m (136m³)，临时堆土全部利用完毕后，挡墙将拆除。

③防雨布遮盖

本工程在施工建设过程中对塔基工程区裸露地面采用防雨布进行苫盖，防雨布可重复利用 3-4 次，本区域共计采用防雨布 1800m²。

表 5.3-5 塔基工程区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	表土剥离	m ³	428
	表土回覆	m ³	428
	土地整治	m ²	9927
植物措施	撒草绿化	m ²	1800
临时措施	临时排水沟	m	325
	土袋挡墙	m ³	136
	土袋挡墙拆除	m ³	136
	防雨布遮盖	m ²	1800

5.3.2.2 牵张场工程区

1、方案新增

(1) 工程措施

①土地整治

施工结束后，对牵张场区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，尽量恢复土壤性质，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。整治后交由当地村民耕种，因此不再进行其他措施，共计整治面积 3525m²。

(2) 植物措施

①撒草绿化

在各塔基施工结束后，牵张场工程区占地范围内还存在裸露地表，方案设计在牵张场工程区占地范围内完成回覆表土后进行撒草绿化，草种选用狗牙根，撒播密度 80kg/hm²，撒播草籽面积约 200m²。

(3) 临时措施

①彩布条铺设

牵张场区域内将放置电缆、机具等，主要扰动以人为踩踏，占压为主。对堆放的临时小器具底部和其他扰动轻微区域铺设彩条布进行隔离，可重复利用，其防护量为 1665m²。

表 5.3-7 牵张场工程区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	土地整治	m ²	3525
植物措施	撒草绿化	m ²	200
临时措施	彩布条铺设	m ²	1665

5.3.2.3 机械化施工便道区

1、方案新增

(1) 工程措施

①表土剥离

在机械化施工道路铺设前，对机械化施工道路占用的耕地区域剥离表土，根据现场实际情况对机械化施工道路占地区剥离表土厚度约 0.20~0.30m。机械化施工便道区剥离的表土部分装入填土编织袋堆置于塔基区下边界，既可以防治水土流失，又可作为临时拦挡塔基区开挖的土石方，施工后期，剥离的表土用于塔基区覆土绿化，共计剥离表土 3233m³。

②表土回覆

施工结束后，对机械化施工便道区进行覆土，土源为剥离表土，覆土工程量 3233m³，覆土厚度 0.247m，回覆后进行土地整治。

③土地整治

施工结束后，对机械化施工便道区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，尽量恢复土壤性质，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤，整治后交由当地村民耕种，因此不再进行其他措施，共计整治面积 13471m²。

(2) 植物措施

①撒草绿化

在各塔基施工结束后，机械化施工便道区占地范围内还存裸露地表，方案设计在机械化施工便道区占地范围内完成回覆表土后进行撒草绿化，草种选用狗牙根，撒播密度 80kg/hm²，撒播草籽面积约 1200m²。

(3) 临时措施

①防雨布遮盖

本工程在施工建设过程中对机械化施工便道区裸露地面采用防雨布进行苫盖，防雨布可重复利用 3-4 次，本区域共计采用防雨布 3690m²。

表 5.3-8 机械化施工便道区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	表土剥离	m ³	3233
	表土回覆	m ³	3233
	土地整治	m ²	13471
植物措施	撒草绿化	m ²	1200
临时措施	防雨布遮盖	m ²	3690

5.3.2.4 人抬道路区

1、方案新增

(1) 工程措施

①土地整治

施工结束后, 对人抬道路区进行土地整治, 土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等, 尽量恢复土壤性质, 对土地进行场地清理和深耕翻松, 并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。整治后交由当地村民耕种, 因此不再进行其他措施, 共计整治面积 720m²。

表 5.3-9 人抬道路区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	土地整治	m ²	720

5.3.3 水土保持措施工程量

在对主体工程已有水土保持功能措施的分析和评价的基础上, 本工程水土保持措施工程量见表 5.3-9 所示。

表 5.3-9 本工程水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	措施名称	单位	数量	备注
变电工程区	变电站工程区	工程措施	铺设碎石	m ³	23	主体设计
		临时措施	临时排水沟	m	20	方案新增
			临时沉沙池	个	1	方案新增
			防雨布遮盖	m ²	140	方案新增
线路工程区	塔基工程区	工程措施	表土剥离	m ³	428	方案新增
			表土回覆	m ³	428	方案新增
			土地整治	m ²	9927	方案新增
		植物措施	撒草绿化	m ²	1800	方案新增
		临时措施	临时排水沟	m	325	方案新增
			土袋挡墙	m ³	136	方案新增
			土袋挡墙拆除	m ³	136	方案新增
			防雨布遮盖	m ²	1800	方案新增

	牵张场工程区	工程措施	土地整治	m ²	3525	方案新增
		植物措施	撒草绿化	m ²	200	方案新增
		临时措施	彩布条铺设	m ²	1665	方案新增
	机械化施工便道区	工程措施	表土剥离	m ³	3233	方案新增
			表土回覆	m ³	3233	方案新增
			土地整治	m ²	13471	方案新增
		植物措施	撒草绿化	m ²	1200	方案新增
		临时措施	防雨布遮盖	m ²	3690	方案新增
	人抬道路区	工程措施	土地整治	m ²	720	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织设计原则

1、根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设、土石方工程施工进度相适应，及时防治新增水土流失。

2、坚持以“预防为主，防治结合”的原则，做到边施工、边防护，严格控制和及时防治施工过程中的水土流失。

3、与主体工程相互配合、协调，在施工过程中尽量利用主体工程已有的水、电、交通等临时设施，减小临时工程量。

5.4.2 工程条件

1、交通条件

本工程新建线路位于安州区境内，有乡村公路可以利用，多以水泥及沥青路面为主，沿线还有乡村公路及机耕道与本工程线路平行接近或相互交叉，部分为碎石路面及土路，交通运输条件良好，施工车辆运行通畅。

2、施工临时设施

由于线路工程塔基呈点状分布，依此而布置的水保工程也有其特点。本线路水保工程施工临时设施占地面积较小，不再临时建房，临时生活、生产住房在沿线村镇租用现有民房即可满足要求。

3、材料供应

本工程建筑材料块石、砂石骨料、水泥以及水、电、汽（柴）油均可由主体工程在线路沿线购买一并供应。苗木、草种由当地农林部门统一购买。

5.4.3 水土保持工程施工方法

本工程水土保持工程措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。工程措施主要为表土剥离和回覆、土地整治、复耕；植物措施包括栽植灌木和撒播草籽；临时措施主要为防雨布遮盖措施。

1、防雨布遮盖措施实施

防雨布遮盖措施主要为临时堆放表土的防雨布遮盖，用于减少雨水冲刷。

2、表土剥离、覆土实施

表土剥离：表层土剥离以人工施工为主，剥离表土采用人工胶轮车运输至表土临时堆放点后，人工摊平。

表土回覆：覆土之前对地表进行清理，清除石块树根等杂物，覆土土源来自施工前剥离的表层土，采用人工胶轮车运输土料。

3、植物措施实施

根据项目区自然气候、土壤条件，选择适宜当地生长的树种、草种实施植物措施。

植树：土地整治——挖树穴——施基肥——定苗覆土；

撒播草籽：土地整治——耙地整平——施肥——撒播草籽。

整地：包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等。

植树挖穴、植苗及撒播草种、培肥、灌溉、抚幼等都以人工为主。

5.4.4 水土保持措施实施进度安排

本工程施工期 6 个月，计划于 2024 年 5 月底开工，2024 年 11 月底建成运行。方案实施进度安排，遵循工程措施在先，随后实施植物措施的原则，遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。

水土保持措施应在施工期间或施工结束后立即实施，不能等到主体工程施工结束后才实施。主体工程与水土保持工程实施进度见表 5.4-1。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

防治分区		措施类型		2024					
				6	7	8	9	10	11
主体工程									
变电工程区	变电站工程区	工程措施	铺设碎石		.....				
		临时措施	临时排水沟	.....					
			临时沉沙池	.....					
			防雨布遮盖	.....					
线路工程区	塔基工程区	工程措施	表土剥离	.....					
			表土回覆					.....	
			土地整治					.....	
		植物措施	撒草绿化						.....
		临时措施	临时排水沟	.....					
			土袋挡墙	.....					
			土袋挡墙拆除					.....	
			防雨布遮盖	.....					
	牵张场工程区	工程措施	土地整治					.....	
		植物措施	撒草绿化						.....
		临时措施	彩布条铺设	.....					
	机械化施工便道区	工程措施	表土剥离	.....					
			表土回覆					.....	
			土地整治					.....	
		植物措施	撒草绿化						.....
		临时措施	防雨布遮盖	.....					
	人抬道路区	工程措施	土地整治					.....	

注：主体工程进度 水土保持措施进度

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《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）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 2.78hm^2 ，项目土石方挖填总量为1.41万 m^3 ，只需编制水土保持方案报告表，因此，本项目可不开展水土保持专项监测工作。但建设单位应落实水土流失防治责任和义务，加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护，对工程施工过程可能造成水土流失的区域进行必要的自主监测，为项目竣工验收提供依据。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

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

(2) 本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分；

(3) 主要材料价格与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定；

(4) 本工程水土保持措施的投资估算价格水平确定为 2024 年第 1 季度。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《水土保持工程概算定额》、《水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部水总〔2003〕67 号）；

(2) 《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）；

(3) 《四川省发展和改革委员会四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347 号）；

(4) 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) 四川省建设工程造价总站关于对各市（州）2020 年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复（川建价发〔2022〕33 号）；

(7) 《四川省工程造价信息》。

7.1.2.编制说明

本方案投资估算分为工程措施、植物措施、临时措施、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费、水土保持总投资等部分。

(1) 基础价格编制

1) 本工程人工预算单价与主体工程一致, 按 11.4 元/工时计。

2) 材料价格与主体工程一致, 主体工程没有的材料价格参照最新工程造价信息价, 材料价格包括材料原价、材料运杂费、材料采购及保险费。主要材料如水泥、卵石、砂子就近从市场购买, 其他次要材料价格参考市场价确定, 均为不含增值税价格。

项目区主要材料单价见表 7.1-1。

表 7.1-1 材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	备注
1	水泥	t	359.81	主体工程提供, 均为不含增值税价格
2	中砂	m ³	60	
3	粗砂	m ³	65	
4	碎石	m ³	80	
5	施工用水	m ³	4.10	
6	施工用电	KW·h	0.84	
7	砖	千匹	330	
8	柴油	kg	6.32	
9	汽油	kg	9.51	
10	防雨布	m ²	4.36	参考市场信息价, 并调整 为不含增值税价格
11	编织袋	个	0.5	
12	草籽	kg	65.8	

3) 施工机械台时单价

参照《水土保持工程估算定额》(水利部水总〔2003〕67号)执行。

7.1.2.1 估算单价

1、新增水保措施单价

本工程工程措施单价、植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金和估算扩大组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由基本直接费、其他直接费组成。

A 基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)

B 其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费率

(2) 间接费

由直接工程费×间接费率计算

(3) 企业利润

按(直接工程费+间接费)×企业利润率计算

(4) 税金

按(直接工程费+间接费+企业利润)×综合税率计算,根据水利部办公厅关于《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〕610号)确定本工程取费费率。

(5) 估算扩大

按(直接工程费+间接费+企业利润+税金)×扩大系数计算

(6) 工程措施单价

工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金+估算扩大

其各项费率见表 7.1-3:

表 7.1-3 水保措施单价费率取费表

编号	费用名称	计费基础	土方工程	植物工程	其他工程
1	其他直接费	直接费	4.6%	3.95%	4.6%
2	间接费	直接工程费	4.5%	4.5%	5.5%
3	利润	直接费+间接费	7%	7%	7%
4	税金	直接费+间接费+利润	9%	9%	9%
5	估算扩大	直接费+间接费+利润+税金	10%	10%	10%

备注:参照最新《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》的通知规定,其他直接费率主要参照主体工程执行。

7.1.2.2 估算编制**a 措施费用**

按工程量×单价或指标计算。

措施费用=措施单价×工程量

b 临时措施费用

按临时工程量×单价计算,其他临时工程费按(工程措施+植物措施)×2%计。

7.1.2.3 独立费用

a 项目建设管理费

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）对项目建设管理费取费规定，按新增工程措施、植物措施和临时措施费用之和的2%计列。

b 科研勘测设计费

根据《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）的通知及《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）的相关规定，并根据项目的规模大小和水土保持实际情况计列。

c 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。

d 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。

e 水土保持设施验收费

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）的通知及《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）对项目水土保持设施验收费规定，并结合本项目实际情况计列。

7.1.2.4 基本预备费

按工程措施、植物措施、临时措施及独立费用之和的10%计算。

7.1.2.5 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准>的通知》（川发改价格〔2017〕347号）相关规定，水土保持补偿费按1.3元/m²计，需补偿面积为2.78hm²，共计列水土保持补偿费3.611万元。

7.1.2.6 估算成果

本工程水土保持工程估算总投资为 40.34 万元（主体工程已有水保措施投资为 0.18 万元，新增投资为 40.16 万元）。

本方案主体已有水保措施投资为 0.18 万元，其中工程投资 0.18 万元，植物措施 0.00 万元，临时措施 0.00 万元。本方案新增水保投资 40.16 万元，其中新增工程措施 7.69 万元，植物措施 2.09 万元，临时措施费 12.02 万元，独立费用 11.44 万元，基本预备费 3.32 万元，水土保持补偿费 3.61 万元。

表 7.1-2 水土保持投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增投资					主体已列投资	总投资
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计		
一	工程措施	7.69				7.69	0.18	7.87
(1)	变电工程区					0	0.18	0.18
1	变电站工程区					0	0.18	0.18
(2)	线路工程区	7.69				7.69		7.69
1	塔基工程区	1.68				1.68		1.68
2	牵张场工程区	0.41				0.41		0.41
3	机械化施工便道区	5.51				5.51		5.51
4	人抬道路	0.08				0.08		0.08
二	植物措施			2.09		2.09		2.09
(1)	线路工程区			0.87		0.87		0.87
1	塔基工程区			1.17		1.17		1.17
2	牵张场工程区			0.13		0.13		0.13
3	机械化施工便道区			0.78		0.78		0.78
三	临时措施	12.02				12.02		12.02
(1)	变电工程区	0.2				0.2		0.2
1	变电站工程区	0.2				0.2		0.2
(2)	线路工程区	11.82				11.82		11.82
1	塔基工程区	7.10				7.1		7.1
2	牵张场工程区	1.25				1.25		1.25
3	机械化施工便道区	3.46				3.46		3.46
四	独立费用				11.44	11.44		11.44
1	建设管理费				0.44	0.44		0.44
2	科研勘测设计费				5	5		5
3	水土保持设施验收费				6	6		6
	一至四部分合计					33.23	0.18	33.41
I	基本预备费					3.32		3.32
II	水土保持补偿费					3.611		3.611
III	静态总投资					40.171	0.18	40.341

IV	水土保持工程总投资						40.341
----	-----------	--	--	--	--	--	--------

表 7.1-3 项目新增水土保持工程量及投资

序号	分项名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
第一部分工程措施					7.69
一	线路工程区				7.69
(1)	塔基工程区				1.68
1	表土剥离	m ³	428	7.66	0.33
2	表土回覆	m ³	428	4.50	0.19
3	土地整治	m ²	9927	1.17	1.16
(2)	机械化施工便道区				5.51
1	表土剥离	m ³	3233	7.66	2.48
2	表土回覆	m ³	3233	4.50	1.45
3	土地整治	m ²	13471	1.17	1.58
(3)	牵张场工程区				0.41
1	土地整治	m ²	3525	1.17	0.41
(4)	人抬道路区				0.08
1	土地整治	m ²	720	1.17	0.08
第二部分植物措施					0.87
一	线路工程区				1.17
(1)	塔基工程区				1.17
1	撒草绿化	m ²	1800	6.52	1.17
(2)	牵张场工程区				0.13
1	撒草绿化	m ²	200	6.52	0.13
(3)	机械化施工便道区				0.78
1	撒草绿化	m ²	1200	6.52	0.78
第三部分临时措施					12.02
一	变电工程区				0.20
(1)	变电站工程区				0.20
1	临时排水沟	m	20	25.53	0.05
2	临时沉沙池	个	1	141.04	0.01
3	防雨布遮盖	m ²	140	9.39	0.13
二	线路工程区				11.82
(1)	塔基工程区				7.10
1	临时截水沟	m	325	25.53	0.83
2	土袋挡墙	m ³	136	296.35	4.03
3	土袋挡墙拆除	m ³	136	40.62	0.55
4	防雨布遮盖	m ²	1800	9.39	1.69
(2)	牵张场工程区				1.25
1	彩布条铺设遮盖	m ²	1665	7.53	1.25
(3)	机械化施工便道区				3.46
1	防雨布遮盖	m ²	3690	9.39	3.46
第四部分独立费用					11.44

1	建设管理费	%	2	217904.03	0.44
2	科研勘测设计费			5.00	5.00
3	水土保持设施验收费			6.00	6.00
第五部分基本预备费		%	10	332262.11	3.32
第六部分水土保持补偿费					3.61
合计					40.16

表 7.1-4 独立费用计算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价(万元)
一	建设管理费	按一至三部分之和的 2%计列	0.44
二	科研勘测设计费	根据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(2016 版),结合本工程的规模和实际情况计列	5.00
三	水土保持设施验收费		6.00
合计			11.44

表 7.1-5 水土保持补偿费计算表

费用名称	损坏水土保持功能面积(hm ²)	水土保持补偿费收费标准(元/m ²)	合价(万元)
水土保持补偿费	2.778	1.30	3.611

7.2 效益分析

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六项指标。

(1) 水土流失治理度=(防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积)×100%;

(2) 土壤流失控制比=项目区容许土壤流失量/治理后每平方公里年均流失量,项目区容许土壤流失量为 500t/km²·a;

(3) 渣土防护率=实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量;

(4) 表土保护率=项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量;

(5) 林草植被恢复率=项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/可恢复林草植被面积;

(6) 林草覆盖率=项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/项目水土流失防治责任范围总面积。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算表

序号	项目	计算方法	计算数据	计算结果	目标值
----	----	------	------	------	-----

1	水土流失治理度	项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积	项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	99.28%	97%
			2.76	2.78		
2	土壤流失控制比	项目水土流失防治责任范围内内容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	项目水土流失防治责任范围内内容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	治理后每平方公里年平均土壤流失量 (t/km ² ·a)	1.0	1.0
			500	500		
3	渣土防护率	(项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣、临时堆土总量)	项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 (m ³)	永久弃渣和临时堆土总量 (m ³)	98.97%	92%
			7586	7665		
4	表土保护率	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量) × 100%	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量 (m ³)	可剥离表土总量 (m ³)	96.45%	92%
			3531	3661		
5	林草植被恢复率	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/可恢复林草植被面积	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	98.75%	97%
			0.32	0.32		
6	林草覆盖率	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/总面积	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积 (hm ²)	总面积 (扣除复耕面积) (hm ²)	90.9%	25%
			0.32	0.33		

表 7.2-2 项目设计水平年水土流失防治指标达标情况

序号	指标名称	防治目标设计水平年	方案实施目标设计水平年	达标情况
1	水土流失治理度	97%	99.28%	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率	92%	98.97%	达标
4	表土保护率	92%	96.45%	达标
5	林草植被恢复率	97%	98.75%	达标
6	林草覆盖率	25%	90.9%	达标

经计算,通过水土保持措施治理后,可治理水土流失面积 2.78hm²,林草植被建设面积 0.16hm²,水土流失治理度达到 99.28%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土挡护率达到 98.97%,表土保护率达到 96.45%,林草植被恢复率达到 98.75%,林草覆盖率达到 90.9%。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 生态效益

本工程水土保持方案得到全面实施后，将使本工程水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制。

7.2.3 社会效益

在实施各项水土保持措施后（包括具有水土保持功能的主体工程措施），使项目建设期、运行期可能发生的水土流失及危害降到最低限度，对于保障输变电工程建设和安全运行起到了重要作用，从而确保项目建设顺利进行。通过实施水土保持方案，控制水土流失，避免造成水土流失危害，从而促进项目区国民经济、社会事业稳步发展。

7.2.4 经济效益

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

8 水土保持管理措施

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、施工进度和资金投入。

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和设计要求的施工，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。