



绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程

水土保持方案报告表

（报批稿）

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司

编制单位：四川蔚藍天空环境科技有限责任公司

二〇二四年五月

绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程

水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司

编制单位：四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

二〇二四年五月



生产建设项目水土保持方案编制单位评价证书

(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：★★(甲级)

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：杨广

联系电话：18784436330

邮箱：21077342@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

绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程

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
杨 广	工程师	项目负责人	杨广
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

绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程

绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	绵阳市北川羌族自治县永安镇				
	建设内容	绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程包括 3 个单项工程，分别为 1.北川飞山 35kV 变电站增容改造工程、2.北川永安站 35kV 永飞线间隔保护改造工程、3.北川 35kV 永四线改接至 35kV 飞山站线路新建工程。新建单回架空线路长约 0.7km，单回电缆线路长约 0.03km，新建铁塔 6 基。				
	建设性质	新建、建设类项目		总投资（万元）	816	
	土建投资（万元）	62	占地面积（hm ² ）	永久：	0.03	
				临时：	0.26	
	动工时间	2024 年 7 月		完工时间	2025 年 2 月	
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方	
		0.07	0.07	0	0	
取土（石、砂）场	无					
弃土（石、渣）场	无					
项目区概况	涉及重点防治区情况	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）	548		容许土壤流失量（t/km ² •a）	500	
项目选址（线）水土保持评价		工程选址（线）不涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但工程选址无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准等措施以控制水土流失。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素。				
预测水土流失总量（t）			9.67			
防治责任范围（hm ² ）			0.29			
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	
	增容改造工程区	碎石铺垫 240m ² ，雨水管 50m		/	防雨布遮盖 0.01hm ²	
	塔基工程区	表土剥离 0.003 万 m ³ 、表土回覆 0.001 万 m ³ 、土地整治 0.12hm ²		播撒草籽 0.03hm ²	土袋拦挡 35m，泥浆沉淀池 6 座，防雨布隔离 0.09hm ² ，防雨布遮盖 0.03hm ²	
	电缆工程区	表土剥离 0.003 万 m ³ 、表土回覆 0.001 万 m ³ 、土地整治 0.01hm ²		/	防雨布遮盖 0.01hm ²	
	牵张场区	土地整治 0.04hm ²		播撒草籽 0.03hm ²	防雨布隔离 0.04hm ²	
	施工道路	土地整治 0.09hm ²		播撒草籽 0.02hm ²	钢板铺设 660m ²	
水土保持投资估算（万元）	工程措施		1.77		植物措施	0.51
	临时措施		5.13		水土保持补偿费	0.377
	独立费用	建设管理费		0.10		
		科研勘测设计费		3.38		
		水土保持设施验收费		2.50		
	总投资		14.84			
编制单位	四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司		建设单位	国网四川省电力公司绵阳供电公司		
法人代表及电话	陈辉		法人代表及电话	柏松		
地址	成都高新区吉泰路 588 号		地址	绵阳市剑南路西段 16 号		
邮编	610095		邮编	621053		
联系人及电话	杨广/18784436330		联系人及电话	胡晓东/13981177301		

绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程

电子信箱	21077342@qq.com	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。

4、加下划线为主体设计措施。

绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程

现场照片



飞山站现状



线路工程沿线地貌

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	6
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 主体工程水土保持分析评价结论	8
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	9
1.9 水土保持监测方案	11
1.10 水土保持投资估算及效益分析	11
1.11 结论与建议	11
2 项目概况	13
2.1 项目组成及工程布置	13
2.2 施工组织	20
2.3 工程占地	24
2.4 土石方平衡	25
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	27
2.6 施工进度	27
2.7 自然概况	27
3 项目水土保持评价	32
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	32
3.2 建设方案与布局水土保持评价	35
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	40
4 水土流失分析与预测	42
4.1 水土流失现状	42
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	51
4.5 综合分析指导性意见	52
5 水土保持措施	53
5.1 防治区划分	53
5.2 措施总体布局	53
5.3 分区措施布设	56
5.4 施工要求	61
6 水土保持监测	64
7 水土保持投资估算及效益分析	65
7.1 投资估算	65
7.2 效益分析	73
8 水土保持管理	75
8.1 组织管理	75
8.2 后续设计	76
8.3 水土保持监测	77
8.4 水土保持监理	77
8.5 水土保持施工	77
8.6 水土保持设施验收	78

附件：

- 附件 1: 委托书;
- 附件 2: 可研批复;
- 附件 3: 核准批复;
- 附件 4: 初设批复;
- 附件 5: 专家审定意见。

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: 项目区土壤侵蚀强度分布图;
- 附图 4: 飞山站土建部分平面布置图;
- 附图 5: 路径协议;
- 附图 6: 杆塔规划一览图;
- 附图 7: 基础规划一览图;
- 附图 8: 电缆敷设断面示意图;
- 附图 9: 电缆土建通道、电缆井一览图;
- 附图 10: 水土流失防治责任范围图;
- 附图 11: 分区防治措施总体布局图;
- 附图 12: 塔基工程区水土保持措施设计图;
- 附图 13: 牵张场水土保持措施典型设计图;
- 附图 14: 增容改造工程区水土保持措施设计图;
- 附图 15: 施工道路区水土保持措施典型设计图;
- 附图 16: 电缆工程区水土保持措施典型设计图;
- 附图 17: 土地整治示意图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 建设必要性

飞山片区主要包括永安镇飞山村及飞山工业园，目前主要由飞山 35kV 变电站（1×12.5MVA）供电，飞山站最大供电能力 12.5MW。飞山片区 2022 年最大负荷 9.84MW，近 5 年最大负荷年均增长 10.73%，飞山站 2022 年最大负荷 9.84MW，最大负载率 78.7%。

根据飞山片区规划建设情况，随着工业园企业陆续入驻，片区负荷增长较快，预计未来 5 年该片区最大负荷年均增长 10.76%，2025 年、2028 年最大负荷将达到 16.39MW、18.19MW，现有变电站将难以满足负荷发展的需求，受限负荷分别为 3.89MW、5.69MW。本工程通过增容飞山 35kV 变电站主变容量，调整飞山站的系统接入方案，以满足片区内负荷增长需求和提升电网供电可靠性。因此，结合绵阳电网发展规划，2025 年建成绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程是必要的。

1.1.2 项目基本情况

项目名称：绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程；

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司；

建设地点：绵阳市北川羌族自治县永安镇；

建设性质：新建、建设类；

建设内容及规模：绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程包括 3 个单项工程，分别为 1.北川飞山 35kV 变电站增容改造工程、2.北川永安站 35kV 永飞线间隔保护改造工程、3.北川 35kV 永四线改接至 35kV 飞山站线路新建工程。

1.北川飞山 35kV 变电站增容改造工程

1) 主变压器：现有 1 台 12.5MVA，本期新建 1 台 20MVA，终期 1×20+1×12.5MVA。

2) 35kV 出线：现有 1 回出线，本期新建 1 回出线，具体改造如下：新增出线间隔 1 个，完善出线间隔 1 个（增加断路器 1 台、隔离开关 1 组、线路电压互感器 1 台），新增主变进线间隔 1 个；最终 2 回出线。

3) 10kV 出线：现有 5 回出线，本期新建 4 回出线，具体改造如下：在四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

10kV II 段母线新增出线间隔 4 个，新增主变出线间隔 1 个，新增分段间隔 1 个，新增电容器出线间隔 1 个，母线设备间隔 1 个；最终 9 回出线。

4) 10kV 电容器：现有 1 组 2004kvar，本期新建 1 组 4008kvar，最终 $1 \times 4008 + 1 \times 2004$ kvar。

5) 站用变：现有 2×50 kVA，本期无内容，最终 2×50 kVA。

2.北川永安站 35kV 永飞线间隔保护改造工程：新增 35kV 线路光差保护测控装置 1 台。

3.北川 35kV 永四线改接至 35kV 飞山站线路新建工程：新建单回架空线路长约 0.7km，单回电缆线路长约 0.03km。

本工程总占地面积为 0.29hm^2 ，其中永久占地 0.03hm^2 ，临时占地 0.26hm^2 。本工程土石方挖方总量为 662m^3 （自然方，下同，含表土剥离 60m^3 ），填方总量为 377m^3 （含表土回覆 60m^3 ），变电站工程和线路工程产生余方 285m^3 ，本工程线路平均每基塔余方 47.5m^3 ，平均每基铁塔施工占地面积为 217m^2 ，由此推算余方堆放高度为 0.22m 左右，塔基周围地势较为平坦，且堆土体高度较小，摊平处理对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

本项目预计于 2024 年 7 月开工，于 2025 年 2 月完工，总工期 8 个月。

工程动态总投资 816 万元，其中土建投资 62 万元，资金来源为自有资金 20%，其余 80%利用银行贷款。

根据现场踏勘，本项目不涉及拆迁（移民）安置；专项设施改（迁）建，拆除导地线路径长 0.3km，不涉及土建，拆除导地线运往库房存放。

1.1.3 项目前期工作及方案编制情况

1、项目前期工作

2023 年 8 月，成都城电电力工程设计有限公司完成了《绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程可行性研究报告》；

2023 年 9 月 5 日，本项目取得《国网四川省电力公司绵阳供电公司关于绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程可行性研究报告的批复》（绵供电发展〔2023〕31 号）；

2023 年 11 月 6 日，本项目取得《北川羌族自治县发展和改革局关于绵阳北

川飞山 35kV 输变电扩建工程核准的批复》（北发改投资〔2023〕334 号）；

2024 年 4 月，成都城电电力工程设计有限公司完成了《绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程初步设计》；

2024 年 4 月 19 日，本项目取得《国网四川省电力公司绵阳供电公司关于绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程初步设计的批复》（绵供电建设〔2024〕8 号）。

2、水土保持方案编制情况

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规，做好本工程的水土保持工作，2023 年 10 月，建设单位国网四川省电力公司绵阳供电公司积极委托我公司（四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司）开展本工程水土保持方案报告表的编制工作。接受委托后我单位立即选派技术人员到现场进行了实地勘测，收集了工程区自然概况、社会经济情况、水土流失和水土保持情况、主体设计等方面的资料，于 2024 年 5 月编制完成了《绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程水土保持方案报告表》。

1.1.4 自然概况

场地位于龙门山脉中段湍江右岸，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。拟建场地位于山前斜坡坡脚部位，总体地势南高北低。现为旱地。场地自然地面标高 612~613m，场地内最大高差约 1m。站址区分布的地下水主要为基岩风化裂隙水，地下水的补充形式主要受大气降水及地下径流补给，向低洼处排泄。依据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015 及《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）：场区抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为 0.15g，反应谱特征周期 0.40s，地段类别为建筑抗震一般地段。根据现场踏勘调查和工程地质测绘，场地无滑坡、地表裂缝、地面塌陷等不良地质作用和对工程不利的埋藏物。站址周边形成的自然边坡稳定，无垮塌现象。

项目区属亚热带湿润气候区，多年平均气温 15.6℃，多年平均降水量 1280mm，降雨集中在 6-9 月，年无霜期 280~300 天，年平均日照时数 1239 小时，多年平均蒸发量为 800mm，平均风速 1.50m/s，最大风速 17m/s，风向为

N, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5039°C 。

项目区土壤以紫色土为主，表土层厚度为 $0.2\sim 0.3\text{m}$ 之间，可剥离范围主要为工程占地范围内的耕地、草地等。项目区内植被属亚热带常绿阔叶林区，以草地为主，覆盖率总体约 27.59% ，未发现珍稀植被。

工程所在地绵阳市北川羌族自治县属西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据《绵阳市水土保持规划》（2015-2030 年）以及工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，测算工程区原地貌土壤侵蚀模数 $548\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，流失强度表现为轻度。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482 号），工程所在区域属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。因此，根据调查和收资情况汇总，项目建设区除位于省级水土流失重点治理区之外，其余饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区均不涉及。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及规范性文件

（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）；

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

(5) 《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)；

(6) 《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)。

1.2.2 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)。

1.2.3 技术资料

- (1) 《四川省水土保持规划(2015~2030年)》；
- (2) 《绵阳市水土保持规划(2015~2030年)》；
- (3) 《绵阳北川飞山35kV输变电扩建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8月)；
- (4) 《绵阳北川飞山35kV输变电扩建工程初步设计》(成都城电电力工程设计有限公司, 2024年4月)；
- (5) 《四川省暴雨统计参数图集》(四川省水文水资源局, 2010年12月)；
- (6) 北川羌族自治县气象、土壤、植被、土壤侵蚀强度分布图、水系图等；

(7) 建设单位提供的其他资料。

1.3 设计水平年

设计水平年为水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018) 4.1.3 条规定,“设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年,根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定”。本工程为建设类项目,工期为2024年7月~2025年2月。结合本方案主体工程及水土保持措施实施进度,设计水平年确定为主体完工后的当年,即2025年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(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”。本项目防治责任范围面积共计0.29hm²,其中永久占地0.03hm²,临时占地0.26hm²。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围统计表

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	增容改造工程区	0.02		0.02	变电站内的增容改造
线路工程区	塔基工程区	0.01	0.12	0.13	6基铁塔及其施工临时占地区
	牵张场区		0.04	0.04	2处牵张场占地
	电缆工程区		0.01	0.01	站外新建20m电缆沟槽
	施工道路区		0.09	0.09	新建200m、扩宽300施工道路
合计		0.03	0.26	0.29	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目属新建、建设类项目,线型工程,项目位于四川省绵阳市北川羌族自治县永安镇。根据《水利部关于全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》(办水保〔2013〕188号)和四川省水利厅《关于印发四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》(川水函〔2017〕482号),项目所处北川羌族自治县属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。根据《全国水土保持区划(试行)》、《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标准》(GB/T 50434-2018)的规定,确定本工程水土流失防治标准执行西南紫色土区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标值

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的要求,生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标: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和恢复。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/T50434-2018)的规定。

(1) 土壤侵蚀强度修正

根据土壤侵蚀强度分析,项目建设区侵蚀强度以轻度侵蚀为主,土壤流失控制比提高至 1.0;

(2) 林草覆盖率修正

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),对无法避让水土流失重点预防区和治理区的生产建设项目,林草覆盖率应提高 1~2 个百分点,本项目提高 2 个百分点。

工程水土流失防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 西南紫色土区水土流失一级标准防治指标值

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

修正后设计水平年防治目标为:水土流失治理度 97%,土壤流失控制比 1.0,渣土防护率为 92%,表土保护率 92%,林草植被恢复率 97%,林草覆盖率 25%。

1.6 主体工程水土保持分析评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

主体工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，本工程水土流失防治将采用西南紫色土区建设类项目一级标准并适当提高防治目标值。

工程的选址、建设方案、施工组织设计及工程管理等满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）的相关要求，但工程选址无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准等措施以控制水土流失。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

工程建设方案与布局合理，通过对占地面积特别是对临时占地的控制，通过对土石方量的合理调配调用，采用成熟的施工工艺，进行合理施工布置，能减少工程建设的占地面积和余土量，缩短施工影响时间，最大限度地减少施工的扰动范围和对水土保持设施的损坏，符合水土保持的要求。主体工程已设计了排水管系统，具有一定的水土保持功能，但还不足以控制工程施工期及自然恢复期水土流失，本方案将根据工程建设扰动土地特点，针对造成水土流失重点部位和环节补充布设相应水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系，水土流失防治效果可达到水土保持要求。从水土保持角度分析，工程建设可行。

1.7 水土流失预测结果

本工程建设过程中，产生的土壤流失总量为 9.67t，新增土壤流失量 5.4t。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塔基工程区，其施工期新增流失为 3.39t，占新增土壤流失总量的 62.32%；项目的水土流失最重要时段是施工期，其新增土壤流失量为 5.18t，占总新增土壤流失总量的 95.22%。

本工程水土流失危害主要表现在：工程表土剥离和铁塔基础开挖、回填等，局部扰动强烈，若工程施工不规范，容易形成裸露区域、临时堆土未采取有效挡护及覆盖措施等，造成新增水土流失，降低土地生产力。

1.8 水土保持措施布设成果

本项目分为增容改造工程区、塔基工程区、电缆工程区、牵张场区和施工道路区 5 个防治分区，水土保持措施布设如下：

一、增容改造工程区

（1）工程措施

主体已有：在站内空余场地内采用碎石铺设，10mm 厚 15~20mm 粒径碎石层，共计 240m²；在站内道路及进站道路以下布设雨水管、采用 HDPE 双壁波纹排水管 DN200 共计长 50m，雨水口及雨水检查井利用变电站已有设施。

（2）临时措施

方案新增：施工过程中，对建筑物的土石方开挖后的临时基坑及其他裸露区域的临时遮盖，遮盖方式为防雨布苫盖，共计 0.01hm²。

二、塔基工程区

（1）工程措施

方案新增：开工前对永久占地区域采取表土剥离措施，剥离面积约 0.01hm²，剥离量约 0.003 万 m³；施工结束后，对塔基永久占地范围（除立柱外）采取表土回覆措施，共计回覆表土 0.001 万 m³；表土回覆后，对绿化和复耕区域采取土地整治措施，整治面积约为 0.12hm²。

（2）植物措施

方案新增：施工结束后，需对本区域内占用草地区域进行迹地恢复，采用撒播草籽方式进行绿化，绿化面积 0.03hm²。

（3）临时措施

方案新增：在本工程区临时占地范围内设置防雨布隔离措施，共计 0.09hm²；对临时堆土实施临时遮盖，遮盖方式为防雨布遮盖，共计 0.03hm²；在堆土周围实施土袋拦挡，梯形断面尺寸为 1.0m×0.5m，长度 35m；对灌注桩基础，考虑了泥浆沉淀池用于沉淀泥沙，共设置泥浆沉淀池 6 座。

三、电缆工程区

(1) 工程措施

方案新增：开工前对扰动区域采取表土剥离措施，剥离面积约 0.01hm^2 ，剥离量约 0.003万 m^3 ；施工结束后，对占用的耕地采取表土回覆措施，共计回覆表土 0.005万 m^3 ；表土回覆后，对复耕区域采取土地整治措施，整治面积约为 0.01hm^2 。

(2) 临时措施

方案新增：施工过程中，对施工裸露区域进行临时遮盖，遮盖方式为防雨布苫盖，共计 0.01hm^2 。

四、牵张场区

(1) 工程措施

方案新增：施工结束后，对后期绿化和复耕区域进行土地整治，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，便于后期迹地恢复，本工程区需平整场地面积约为 0.04hm^2 。

(2) 植物措施

方案新增：土地整治后，对占用草地区域采用撒播草籽方式进行绿化，草种选择适宜当地生长的巴茅和狗牙根，撒播草籽面积 0.03hm^2 。

(3) 临时措施

方案新增：机械堆放前对机械活动的范围或者停放机械的地方等采用彩布条隔离防护措施，需布设彩布条隔离防护措施 0.04hm^2 。

五、施工道路

(1) 工程措施

方案新增：施工结束后，对占压区域进行土地整治，及时清理杂物，便于后期迹地恢复，本工程区需整治面积约为 0.09hm^2 。

(2) 植物措施

方案新增：土地整治后，对占用草地区域采用撒播草籽方式进行补充绿化，草种选择适宜当地生长的巴茅和狗牙根，撒播草籽面积 0.02hm^2 。

(3) 临时措施

主体设计：在新建施工道路路面区域铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 660m^2 。

1.9 水土保持监测方案

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），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。本项目征占地总面积为 0.29hm^2 ，项目土石方挖填总量为0.14万 m^3 ，只需编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。

1.10 水土保持投资估算及效益分析

本项目水土保持总投资14.84万元，其中，主体设计已列投资2.66万元，水土保持设计新增投资12.18万元。新增投资中工程措施0.12万元，植物措施0.51万元，临时措施费4.12万元，独立费用5.98万元（其中建设管理费0.10万元，科研勘测设计费3.38万元，水土保持验收报告编制费2.50万元），基本预备费1.07万元，水土保持补偿费0.377万元（3770.00元）。

通过水土保持措施治理后，水土流失治理达标面积 0.285hm^2 ，植被恢复面积 0.08hm^2 ，减少水土流失量5t。至设计水平年结束，本项目水土流失治理度达98.28%、土壤流失控制比达1.0、渣土防护率达96.67%、表土保护率100%、林草植被恢复率98.77%、林草覆盖率27.59%，以上指标均能够达到本方案提出的西南紫色土区一级标准要求，符合水土保持相关要求。

1.11 结论

根据《中华人民共和国水土保持法》《四川省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求，工程选线无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，造成一定程度的水土流失，但本工程通过各项水土保持措施的实施，能有效地控制水土流失，达到经济发展和环境建

设协调发展。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设是可行的。

在主体工程下阶段的设计中认真贯彻落实水土保持方案，设计应体现水土保持理念；明确施工单位应承担的水土流失防治责任，建设单位应在施工招标中将水土保持方案措施落实到招标文件中，使水土保持措施真正做到“三同时”；建设单位与当地水务部门共同配合，加强水土保持工作的监督和管理，保证工程质量；主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，水土保持设施未验收，主体不能投入运行，验收内容、程序等按《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号文）等文件的相关要求执行。

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：绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程；

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司；

建设地点：绵阳市北川羌族自治县永安镇；

建设性质：新建、建设类；

建设内容及规模：绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程包括 3 个单项工程，分别为 1.北川飞山 35kV 变电站增容改造工程、2.北川永安站 35kV 永飞线间隔保护改造工程、3.北川 35kV 永四线改接至 35kV 飞山站线路新建工程。

1.北川飞山 35kV 变电站增容改造工程

1) 主变压器：现有 1 台 12.5MVA，本期新建 1 台 20MVA，终期 $1 \times 20 + 1 \times 12.5$ MVA。

2) 35kV 出线：现有 1 回出线，本期新建 1 回出线，具体改造如下：新增出线间隔 1 个，完善出线间隔 1 个（增加断路器 1 台、隔离开关 1 组、线路电压互感器 1 台），新增主变进线间隔 1 个；最终 2 回出线。

3) 10kV 出线：现有 5 回出线，本期新建 4 回出线，具体改造如下：在 10kV II 段母线新增出线间隔 4 个，新增主变出线间隔 1 个，新增分段间隔 1 个，新增电容器出线间隔 1 个，母线设备间隔 1 个；最终 9 回出线。

4) 10kV 电容器：现有 1 组 2004kvar，本期新建 1 组 4008kvar，最终 $1 \times 4008 + 1 \times 2004$ kvar。

5) 站用变：现有 2×50 kVA，本期无内容，最终 2×50 kVA。

2.北川永安站 35kV 永飞线间隔保护改造工程：新增 35kV 线路光差保护测控装置 1 台。

3.北川 35kV 永四线改接至 35kV 飞山站线路新建工程：新建单回架空线路长约 0.7km，单回电缆线路长约 0.03km。

本工程总占地面积为 0.29hm^2 ，其中永久占地 0.03hm^2 ，临时占地 0.26hm^2 。本工程土石方挖方总量为 662m^3 （自然方，下同，含表土剥离 60m^3 ），填方总量为 377m^3 （含表土回覆 60m^3 ），变电站工程和线路工程产生余

2 项目概况

方 285m³，本工程线路平均每基塔余方 47.5m³，平均每基铁塔施工占地面积为 217m²，由此推算余方堆放高度为 0.22m 左右，塔基周围地势较为平坦，且堆土体高度较小，摊平处理对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

建设工期：本项目预计于 2024 年 7 月开工，于 2025 年 2 月完工，总工期 8 个月。

总投资及土建投资：工程动态总投资 816 万元，其中土建投资 62 万元，资金来源为自有资金 20%，其余 80%利用银行贷款。

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

本工程特性详见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目特性表

一、项目简介						
项目名称	绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程					
建设地点	绵阳市江油市					
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	北川飞山 35kV 变电站增容改造工程	建设内容	主变终期规模 1×12.5+1×20MVA，现有规模 1×12.5MVA，本期扩建 1×20MVA。 35kV 终期出线 2 回，现有出线 1 回，至安县 220kV 变电站；本期扩建 35kV 出线 1 回，至永安 110kV 变电站。10kV 终期出线 9 回，现有出线 5 回，本期扩建出线 4 回。 低 压 无 功 补 偿 装 置 终 期 1×2.004Mvar+1×4.008Mvar,现有 1×2.004Mvar，本期在扩建主变 10kV 侧装设 1 组 4.008Mvar 并联电容器。			
	北川永安站 35kV 永飞线间隔保护改造工程	建设内容	新增 35kV 线路光差保护测控装置 1 台。			
	北川 35kV 永四线改接至 35kV 飞山站线路新建工程	线路路径	改接点起于 35kV 永四线 5#塔，左转至新建 M1 钢管杆，左转沿着已建道路旁新建 M6 接至 35kV 飞山站。			
		电压等级	35kv			
		路径长度	0.73km(其中 0.03km 为电缆路径长)。			
		塔基数量	新建杆塔 6 基			
		地形地貌	沿线地形比例：平地 100%			
	工程总投资	动态投资（万元）	816	土建投资（万元）		62
建设工期	计划于 2024 年 7 月开工~2025 年 2 月完工，总工期 8 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	增容改造工程区	hm²	0.02		0.02	
线路工程区	塔基工程区	hm²	0.01	0.12	0.13	
	牵张场区	hm²		0.04	0.04	

2 项目概况

	电缆工程区			0.01	0.01		
	施工道路	hm ²		0.09	0.09		
合计		hm ²	0.03	0.26	0.29		
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	m ³	260	40			220	在塔基施工范围 内摊平处理
线路工程区	m ³	402	337			65	
合计	m ³	662	377			285	
四、工程拆迁情况：本工程不涉及							

2.1.2 项目组成

绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程包由 1.北川飞山 35kV 变电站增容改造工程，2.北川永安站 35kV 永飞线间隔保护改造工程，3.北川 35kV 永四线改接至 35kV 飞山站线路新建工程组成。

2.1.2.1 北川飞山 35kV 变电站增容改造工程

1、飞山变电站现状

飞山 35kV 变电站始建于 2014 年，投运于 2014 年，现有主变 1 台，容量为 12.5 兆伏安。变电站为全户外布置，10 千伏采用户外箱式开关站布置。飞山 35kV 变电站位于绵阳市北川县永安镇飞山村，变电站已建成，本期在原地址围墙内进行扩建，不需征地或选址。



图 2.1-1 站址现状

2、建设规模

在原有变电站围墙内进行增容改造，具体规模如下：

1) 主变压器：现有 1 台 12.5MVA，本期新建 1 台 20MVA，终期 1×20+1×12.5MVA。

2) 35kV 出线：现有 1 回出线，本期新建 1 回出线，具体改造如下：新增出线间隔 1 个，完善出线间隔 1 个（增加断路器 1 台、隔离开关 1 组、线路电

压互感器 1 台)，新增主变进线间隔 1 个；最终 2 回出线。

3) 10kV 出线：现有 5 回出线，本期新建 4 回出线，具体改造如下：在 10kV II 段母线新增出线间隔 4 个，新增主变出线间隔 1 个，新增分段间隔 1 个，新增电容器出线间隔 1 个，母线设备间隔 1 个；最终 9 回出线。

4) 10kV 电容器：现有 1 组 2004kvar，本期新建 1 组 4008kvar，最终 $1 \times 4008 + 1 \times 2004 \text{kvar}$ 。

5) 站用变：现有 $2 \times 50 \text{kVA}$ ，本期无内容，最终 $2 \times 50 \text{kVA}$ 。

3、电气总平面

在原有布置上进行增容改造；在原有预留主变位置新增 1 台 20MVA 主变，维持户外型式不变。在原有 35kV 配电装置场地新增出线间隔 1 个，完善出线间隔 1 个，新增主变进线间隔 1 个，维持户外 AIS 半高布置形式不变。在原有 10kV 配电装置配电室增设 10kV II 段母线新增出线间隔 4 个，新增主变出线间隔 1 个，新增分段间隔 1 个，新增电容器出线间隔 1 个，母线设备间隔 1 个，维持现有户外开关柜双列单通道布置型式不变。在原有预留电容器位置增加 1 组无功补偿装置，维持户外框架式不变。在变电站围墙外空地上设置 12×12 米回车道道路。总平面布置为矩形平面布置，变电站围墙尺寸长 45m，宽 30m。

4、站区总平面布置

主变压器布置于站区西侧，主变 35kV 采用架空进线、10kV 侧采用电缆进线。10kV 配电装置采用户内 KYN-12 型真空开关柜，户内单列单通道布置，10kV 采用电缆出线方式，与 35kV 配电装置并排，布置于原设备箱体，10kV 电容器采用户外布置。进站公路从主公路引接在东侧进入站内，与站内 4.0 米宽的运输通道形成站区公路。工具间布置于进站大门旁边，按照“两型一化”要求，不独立设置站前区，站区空余场地及配电装置场地均采用混凝土地坪。

5、给排水系统

(1) 生活给水系统

本期工程无新增生活用水设施，不涉及此项内容。

(2) 消防给水系统

本期工程无新增消防给水，不涉及此项内容。

(3) 排水系统

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10m³。

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(φ1000,C30钢筋混凝土现浇,铸铁井盖)。事故油池排水管采用φ219×6热镀锌钢管,长约25m,最终排至原事故油池出水口连接的检查井。

本次新建的电缆沟设置有排水口,采用DN200 HDPE双壁波纹管排至附近雨水检查井,雨水管长度50m。考虑站内布置变化,本次新增设2座雨水检查井(φ1000,C30钢筋混凝土现浇,铸铁井盖)。

其他排水设施利用已有排水系统。

2.1.2.2 北川永安站 35kV 永飞线间隔保护改造工程

永安站本期更换一套35kV线路光差保护测控装置,与对侧飞山站的光差保护一致。不涉及土建工程。

2.1.2.3 北川 35kV 永四线改接至 35kV 飞山站线路新建工程

1、沿线地貌

本线路路径所经区域地处四川盆地西北部,地貌以丘陵为主,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。沿线地形比例:平地100%。本线路沿线附近无自然保护区及风景名胜区。本线路未跨越I级林区。未跨越集中林区,沿线树种以杂树及竹林为主,并有少量果树。

2、路径方案与建设规模

改接点起于35kV永四线5#塔,左转至新建M1钢管杆,左转沿着已建道路旁新建M6接至35kV飞山站。新建单回架空路径长约0.7km,单回电缆路径长约0.03km,新建单回钢管杆6基。电缆敷设方式为站内利用已建电缆沟敷设10m,站外直埋敷设20m,在进站围墙处考虑余缆井进行余缆,电缆型号为YJV22-26/35-3×400mm²。

表 2.1-2 线路工程特性表

工程名称	绵阳北川 35kV 永四线改接至 35kV 飞山站线路新建工程
起止点	起于永安 110kV 变电站,止于 35kV 飞山变电站

2 项目概况

电压等级	35kV		
线路长度	新建线路长约 0.73km，其中架空约 0.7km，电缆约 0.03km。		
曲折系数	1.16		
架空部分			
转角次数	4	平均耐张段长度	233m
杆塔总数	6 基	平均档距	140m
导线型号	JL/G1A-240/30 (n=2.75/10)	最大使用张力(N)	7143
地线型号	OPGW-24B1-50 (n=4.6/15)	最大使用张力(N)	3866.6
绝缘子型号	U70BP/146D	防振措施（导线）	防振锤
		防振措施（地线）	专用防振锤
主要气象条件	最大风 25m/s、最低温-5℃，最大覆冰 10mm		
地震裂度	VII度	年平均雷电日	42
沿线地形	平地 100%		
沿线地质	普土 40%，砂卵石 60%		
沿线海拔	570-580m		
基础型式	灌注桩基础		
汽车运距	4km	平均人力运距	0km
电缆部分			
电缆型号	YJV22-26/35-3 × 400 mm ² 三芯电缆		
电缆附件类及数量	户外终端 2 组		
主要敷设方式	直埋和浅沟（站内）		

3、杆塔规划

根据线路路径走线，新建线路位于道路旁的人行道上，无法采用铁塔，故需采用钢管杆，根据线路导线、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) 单回路直线杆采用 66-CD21GD-Z1 自立式直线钢管杆，全部节身采用法兰连接，杆身断面为正多边形，导线呈三角形排列。

2) 单回路转角杆采用 66-CD21GD-J1、66-CD21GD-J3G 自立式直线钢管杆，全部节身采用法兰连接，杆身断面为正多边形，导线呈三角形排列。

3) 单回路终端杆采用 66-CD21GD-J4 自立式直线钢管杆，全部节身采用法兰连接，杆身断面为正多边形，导线呈三角形排列。

根据初步设计资料，全线预计共使用铁塔 6 基，本线路铁塔使用数量规划如下表：

表 2.1-4 杆塔型号一览表

序号	杆塔型号	呼高(m)	数量(基)	直径(m)	塔基永久面积(m ²)
----	------	-------	-------	-------	-------------------------

2 项目概况

1	66-CD21GD-Z1	18	1	1.2	10.24
2		21	1	1.2	10.24
3	66-CD21GD-J1	18	1	1.2	10.24
4		24	1	1.2	10.24
5	66-CD21GD-J3G	18	1	1.2	10.24
6	66-CD21GD-J4	21	1	1.2	10.24
合计			6		61.44

4、基础规划与设计

根据主体设计，本工程沿线地形为平地。沿线地质条件一般，无不良地质现象，通过总结、吸收本公司以往 35kV 线路基础设计的成熟经验和技能，并结合工程地形、地质条件、铁塔型式等特点，采用以下基础型式：

(1) 灌注桩基础 (GZ/J)

灌注桩基础为原状土基础，为本工程的主要基础型式之一。灌注桩基础利用结构自重及桩土间摩擦力抵抗上拔力，底部可扩头，桩顶位移可控。按初勘报告，工程区域地形条件较差，松散堆积物厚度较大，岩体较破碎，而灌注桩基础埋深大，可将基础底部置于整体性好的基岩上，结构安全度高

表 2.1-6 基础型式及数量表

序号	基础型式	基础型号	基础数量
1	灌注桩基础	GZZ12060	2
2	灌注桩基础	GZJ12060	2
3	灌注桩基础	GZJ18075	2

5、交叉跨越

本项目线路工程的线路交叉跨越情况详见表 2.1-7。

表 2.1-7 新建导线主要交叉跨越表

序号	被跨 (钻) 越物名称	次数	备注
1	10kV 配电线路	2	单回 1 次，双回 1 次
2	公路	1	
3	水泥路	2	
4	机耕道	2	

6、通信工程

沿飞山站-永安站新建线路架设一根 OPGW24 芯光缆，新建线路长 0.7km；沿利旧线路架设一根 ADSS 24 芯光缆，利旧线路长 0.8km (进永安站采用 1 根普通非金属光缆，路径长约 0.07km)，为保证原 35kV 永四线光缆路由，本次在 35kV 永四线 5#-6#档新建 1 根 ADSS 光缆与原 OPGW 接续，路径长约 0.4km。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

1、施工用水

(1) 北川飞山 35kV 变电站增容改造工程

施工电源在飞山 35kV 变电站内牵引出，施工用水依托原有供水设施。

(2) 北川 35kV 永四线改接至 35kV 飞山站线路新建工程

线路工程用水可从塔基附近的水源中抽取利用，附近无水源的，通过供水车运送；施工用电均可从周边电网引接，能满足施工用水、用电要求。

2、建筑材料

(1) 北川飞山 35kV 变电站增容改造工程

北川飞山 35kV 变电站增容改造工程所需建筑材料均从站址附近购买，可利用附近的市政道路运至站址处。

(2) 北川 35kV 永四线改接至 35kV 飞山站线路新建工程

为了便于调度和保管施工材料，线路工程材料站应设在离线路较近、交通方便、通讯便利的地区，租用现有场地，施工管理不新征地，不新建设施。施工材料均就近采购，通过施工点附近的国道、省道及县道运输至线路沿线附近。

工程建筑材料取料场地均应在施工招投标阶段由施工方与供应方签订有关供需及运输协议，取用当地有关部门统一指定地点的土方、石料，禁止随地取用土方、石料，并明确取料场水土流失防治责任范围属供应方，供应方应该在供应土方和石料过程中采取临时防护、恢复植被等措施防治水土流失。

4、施工通讯

北川羌族自治县永安镇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。

2.2.2 施工临时设施布设

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，方案设计塔基施工临时占地每处占地约200m²。线路工程共计建设铁塔6基，共布设6处塔基施工临时占地，共计占地面积约1200m²。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2处，单个牵张场地占地面积约为200m²，牵张场地占地面积约为400m²。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。

6、施工道路

根据主体设计提供的《绵阳北川35kV永四线改接至35kV飞山站线路新建工程全过程机械化施工专题报告》，综合考虑本工程地形地貌、地质、环境保护、水土保持、设备性能、施工平台修筑、工期等限制机械化施工因素，本工程共有6基铁塔拟全线采用机械化施工，经过现场踏勘，线路工程施工主要利用已有道路，部分区段道路宽度在2.0m左右，为了满足施工机械车辆通行需要，需进行拓宽，拓宽宽度约1m。经统计，全线需拓宽的道路长度约300m，拓宽后道路宽度为3m；同时在塔基与已有道路之间新修可供车辆通行的施工临

时道路，临时道路路面宽度 3m，新修临时施工道路约 200m，新建道路占地类型主要为耕地及林地，根据机械施工塔位所处地形地貌主要为平地，不涉及两侧边坡，路面 3m 能满足施工机械通行条件。施工道路均采用土质路面，为便于机械通行，减少路面塌陷，最大限度减少车辆通行对地表的扰动，沿新建道路路面铺设 10mm 厚钢板。经统计，扩宽道路及新建机械施工道路占地总面积 0.09hm²，共铺设钢板 660m²。

表 2.2-1 施工临时道路布置统计表

塔位 编号	基础型式	运输方 式	临时道路新 修长度 (m)	临时道路新 修宽度 (m)	临时道路拓 宽长度 (m)	临时道路拓 宽宽度 (m)	钢板铺设 面积(m ²)
N1	灌注桩基础	汽运	20	3.0			
N2	灌注桩基础	汽运	20	3.0			60
N3	灌注桩基础	汽运	100	3.0			300
N4	灌注桩基础	汽运	20	3.0	220	1	220
N5	灌注桩基础	汽运	25	3.0	80	1	80
N6	灌注桩基础	汽运	15	3.0			
合计			200		300		660

7、电缆沟作业带

本项目全线共需新建电缆沟 30m，其中利用站内已建电缆沟敷设 10m，站外直埋敷设 20m。采用直埋、排管敷设方式，电缆施工作业带宽度为 6m（含电缆沟宽度 1m），其中坡面开挖 2.0m、电缆堆存 0.5m、临时堆土 2.5m。新建电缆沟施工作业带共计临时占地 0.01hm²。

8、表土临时堆土场

塔基及电缆沟开挖前需进行表土剥离，剥离的表土就近临时堆存于电缆沟施工作业带以及塔基临时施工占地范围内，并采取防雨布进行临时遮盖。因此占地不重复计算。

2.2.3 取土（石、砂）场

项目石料、砂、砾、卵石、土料均在当地购买商品料，并在合同中明确水土流失防治责任由料场销售商负责。

本项目不设置单独的取土（石、砂）场，减少了新增水土流失。

2.2.4 弃土（石、渣）场

本工程变电站工程和线路工程产生土方 285m³，本工程线路平均每基塔土方 47.5m³，平均每基铁塔施工占地面积为 217m²，由此推算土方堆放高度为

0.22m 左右，塔基周围地势较为平坦，且堆土体高度较小，摊平处理对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

综上，本工程不设置单独的弃土（石、渣）场。

2.2.5 施工方法与工艺

1、土石方工程

（1）在有电缆、光缆及管道等地下设施的地方开挖时，应事先取得有关管理部门的同意，并有相应的安全措施且有专人监护。

（2）挖掘区域内如发现不能辨认的物品、地下埋设物、古物等，禁止擅自敲拆，应上报处理后方可继续施工。

（3）挖掘施工区域应设围栏及安全标志牌，夜间应挂警示灯，围栏离坑边不得小于 0.8m。夜间进行土石方作业时应设置足够的照明，并设专人监护。

（4）基坑开挖施工过程应加强监测和预报，发现危险征兆时，应立即采取措施，处理完毕后方可继续施工。

（5）堆土应距坑边 1.5m 以外，高度不得超过 1.5m。

（6）基坑（槽）开挖后，应及时进行地下结构、安装工程和基坑（槽）回填施工。

（7）应制定施工区域临时排水方案，排水不得破坏相邻建（构）筑物地基和挖、填土石方边坡。

（8）基坑内外应设集水坑和排水沟，集水坑应每隔一定距离设置，排水沟应有一定坡度。

2、基坑支护

本工程除事故油池埋深约 4m，其余主要建构筑物基础埋深约 2m。基础开挖过程中应做好基坑支护工作。

（1）基坑支护应保证基坑周边建（构）筑物、地下管线、道路的安全使用和主体地下结构的施工空间。

（2）基坑边坡应进行防护，防止雨水侵蚀。

3、混凝土工程

（1）浇筑框架、梁、柱、墙混凝土时，应架设脚手架或作业平台，不得站在梁或柱的模板、临时支撑上或脚手架护栏上操作。

(2) 预留孔洞、基槽等处, 应按规定设置盖板、围栏和安全指示牌。

4、线路工程

(1) 施工准备

施工准备阶段主要工作内容为: 场地清理、设置施工场地等。

(2) 基础施工

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

(3) 组塔

杆塔设计充分考虑地形、地质条件, 施工机械系列配置, 优化杆塔结构、节点连接、单件重量、基础形式等。保证杆塔的强度、刚度和稳定, 杆塔结构型式简洁, 受力清晰。

当塔基础混凝土强度达到设计值的 70% 以上后, 便可在塔位上组装钢管塔。本阶段在塔基征地范围仅存在从加工厂运来的钢管塔组件的堆放、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, 首先将导线穿过钢管塔挂线处, 然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。牵张场使用时间较短, 应选择场地平整工作量小、费用低的地方, 相应对水土流失的影响也较小。

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

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 0.29hm^2 , 其中永久占地 0.03hm^2 (其中增容改造工程永久占地 0.02hm^2 , 塔基工程永久占地 0.01hm^2), 临时占地 0.26hm^2 (其中塔基工程施工临时占地 0.12hm^2 , 电缆工程占地 0.01hm^2 , 施工道路 0.09hm^2 , 牵张场临时占地 0.04hm^2), 原始占地类型为耕地、草地和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 工程占地统计表 单位: hm^2

项目组成		占地类型			小计	占地性质	
		耕地	公共管理与公共服务用地	草地		永久占地	临时占地
变电站工程	增容改造工程		0.02		0.02	0.02	
线路工程	塔基工程区	0.10		0.03	0.13	0.01	0.12
	牵张场区	0.01		0.03	0.04		0.04
	电缆工程区	0.01			0.01		0.01
	施工道路	0.07		0.02	0.09		0.09
	小计	0.19	0	0.08	0.27	0.01	0.26
合计		0.19	0.02	0.08	0.29	0.03	0.26

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

1、可剥离表土量分析

主体设计对施工扰动不足 20cm 的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，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（包括塔基临时施工场地、施工道路、不存在土石方开挖扰动的牵张场等）表土按少扰动、少破坏的原则不进行剥离。主要剥离区域为塔基永久占地范围、电缆沟占地范围等。据统计，本项目共计可剥离表土面积约 0.02hm^2 ，剥离厚度为 30cm。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。

2、表土临时堆放

本方案考虑按就近集中堆放原则，电缆沟开挖面剥离表土堆放于电缆施工作业带临时占地区域内，与开挖一般土石方一并堆存，减少运输和新增扰动占地，塔基永久占地范围内剥离的表土临时堆存于塔基施工场地内。

3、表土平衡分析

本工程需要覆土的区域为电缆工程临时占地范围以及塔基永久占地范围（除杆塔立柱），本项目剥离表土总量为 0.006万 m^3 ，表土回覆总量为 0.006万 m^3 ，表土资源分析详见下表。

表 2.4-1 表土平衡分析表

项目组成	表土剥离	表土回覆
------	------	------

2 项目概况

		剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)
线路工程区	塔基工程区	0.01	0.30	0.003	0.005	0.25	0.001
	电缆工程区	0.01	0.30	0.003	0.01	0.45	0.005
合计		0.01		0.006	0.015		0.006

2.4.2 土石方平衡

本项目土石方由表土剥离、场平挖填、建筑基础挖填、塔基基础挖填、电缆工程等土石方构成。项目施工期间土石方量调配按照充分利用土石方的原则，同时按施工区域进行调配。在统计过程中，按主体工程挖填方、表土平衡分别计算。

1、北川飞山 35kV 变电站增容改造工程

本次北川飞山 35kV 变电站增容改造工程设计标高与原变电站设置保持一致。因此产生的土石方为破除硬化地面及建构筑物基础开挖产生的土石方。据设计资料，变电工程土石方挖方总量 260m³，填方总量 40m³，产生余方 220m³，余方均运往站外塔基施工区域摊平处理。

2、北川 35kV 永四线改接至 35kV 飞山站线路新建工程

线路工程土石方主要包括塔基基础土石方、电缆直埋敷设以及接地开挖产生的土石方。根据设计资料，线路工程土石方挖方总量 342m³，填方总量 277m³，余方 65m³。单基塔余方量较小，为了减少余方倒运过程中产生水土流失，余方在各塔基及塔基施工临时占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。

综上，本工程土石方挖方总量为 662m³（自然方，下同，含表土剥离 60m³），填方总量为 377m³（含表土回覆 60m³），变电站工程和线路工程产生余方 285m³，本工程线路平均每基塔余方 47.5m³，平均每基铁塔施工占地面积为 217m²，由此推算余方堆放高度为 0.22m 左右，塔基周围地势较为平坦，且堆土体高度较小，摊平处理对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

本工程土石方平衡分析见表 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			弃土	
	表土	土石	小计	表土	土石	小计	数量	去向

	剥离	方		回覆	方			
变电工程区	/	260	260	/	40	40	220	在塔基施工范围内摊平处理
线路工程区	60	342	402	60	277	337	65	
合计	60	602	662	60	317	377	285	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据现场踏勘，本项目不涉及拆迁（移民）安置；专项设施改（迁）建，拆除导地线路径长 0.3km，不涉及土建，拆除导地线运往库房存放。

2.6 施工进度

本项目计划于 2024 年 7 月开工~2025 年 2 月完工，总工期 8 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 工程进度安排表

项目		2024 年						2025 年	
		7	8	9	10	11	12	1	2
变电工程	施工准备	■							
	基础施工		■	■	■				
	设备安装				■	■	■		
	调试运行						■	■	■
线路工程	施工准备	■							
	基础施工		■	■	■				
	铁塔组立				■	■	■		
	架线						■	■	■
	调试							■	■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

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。拟建场地位于山前斜坡坡脚部位，总体地势南高北低。现为旱地。场地自然地面标高 612~613m，场地内最大高差约 1m。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造

区位于扬子准地台西缘龙门山陷褶断束中段，黄莲桥断层从场地西北平距约 1km 处通过，该断层西起安县五郎庙，经三星、黄莲桥，东至佛爷洞西，长

约 50km，走向北东 45°，倾向北西，倾角 60°~70°。附近无大的断裂和浅埋的全新活动断层。新构造运动主要表现为大面积的间歇性上升，区域地质构造稳定，适宜建站。

2.7.2.3 岩层结构

站址区分布的地层主要由第四系全新统残坡积(Q_{4^{cdl}})粉质粘土和三叠系中统天井山组白云质灰岩(T_{2t})组成，地层岩性分述如下：

第四系全新统残坡积粉质粘土(Q_{4^{cdl}})：灰黄色，可塑。具光泽反映，无摇震反映，断裂面光滑，干强度高，韧性高，为中压缩性土。全场地分布，厚 4.00~5.00m。

三叠系中统天井山组白云质灰岩(T_{2t})：灰白色。细~微晶结构，中~厚层状构造，为硬质岩。岩层产状倾向北西，倾角 40°，为单倾构造。节理裂隙发育。揭露最大厚度 5.50m，根据风化程度，将其划分为二个风化层：

强风化层：岩石破碎，风化裂隙发育，岩体破碎，干钻不易钻进，岩芯呈碎块状夹少量柱状，RQD = 10%~20%，岩体基本质量等级为IV级。厚 2.00~2.20m，顶面埋深 4.00~5.00m。

中风化层：岩石较破碎，风化裂隙发育，易钻进，岩芯呈柱状夹块状，RQD = 50%~70%，岩体基本质量等级为IV级。最大揭露厚度 4.50m(未揭穿)，顶面埋深 6.00~7.20m。

2.7.2.2 水文地质

受地层、地形及地貌的影响和控制，本次勘探深度范围内未见地下水。

根据区域水文地质资料，站址区分布的地下水主要为基岩风化裂隙水，地下水的补充形式主要受大气降水及地下径流补给，向低洼处排泄。根据对附近居民进行访问调查，居民生活用水为城镇管网用水。

工作区及其附近无地下水露头。

2.7.2.3 地震

依据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015 及《建筑抗震设计规范》GB50011-2010(2016年版)：场区抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为 0.15g，反应谱特征周期 0.40s，地段类别为建筑抗震一般地段。

2.7.2.4 地质灾害及不良地质

根据现场踏勘调查和工程地质测绘，场地无滑坡、地表裂缝、地面塌陷等不良地质作用和对工程不利的埋藏物。站址周边形成的自然边坡稳定，无垮塌现象。

站址区无特殊性岩土。

2.7.3 气象

项目区属于亚热带湿润季风气候区，具有冬暖夏凉、无霜期长、降水充沛、夏季易涝、秋有绵雨，光照不足等气候特点。项目区多年平均气温 15.6℃，在 10℃—22℃的春秋两季各约 80 天，气温在 15℃的冬季年均约 92 天。年蒸发量 800mm，平均相对湿度 81%，极端最高温度 40℃，最低-7℃，历年最大风速为 17m/s，最多风向偏北风。降雨充沛，但时空分布不均，年平均降雨量从东南至西北逐渐减少，年平均降雨量达 1280mm。日最大降雨量 245mm，时最大降雨量 32mm；降雨集中在 6-9 月。

县境热量资源能满足农作物生长需要。积温随海拔升高而减少。年均 0℃以上 10℃以下、10℃以上积温：海拔 800 米以下的低山河谷地带分别为 5356℃和 4600℃；海拔 8000 低山河谷米的低山和低中山带分别为 4160℃和 3200℃；海拔 1400 和低中山带米的低中山带分别为 2480℃和 1800℃；海拔 2100 山带分别为米的低中山带和中山带分别为 1800℃和 1340℃。海拔 3000 米以上的中山、高山顶部和山原，年均气温分别为 1.8℃，和 10℃以上积温仅 657℃。年均无霜期为 125 无霜期为天。年均日照时数为 939.1 照时 111.5 小时，日照率为 21%~25%，太阳总辐射平均每立方厘米 76.5~83.3 大卡。资料来源于北川羌族自治县统计年检（2022 年版），资料统计时间根据年鉴所述，从 1988 年 2022 年。项目区 5 年重现期 10min 降雨历时的降雨强度为 2.29mm/min。项目区气象要素详见表 2.7-1。

表 2.7-1 项目区气象特征表

气象因子	单位	特征值
多年平均气温	℃	15.6
极端最高气温	℃	40
极端最低气温	℃	-7.3
≥10℃积温	℃	5039
无霜期	天	280~300
多年平均降水量	mm	1280
多年平均蒸发量	mm	800
年平均相对湿度	%	81

2 项目概况

年平均风速	m/s	1.50
主导风向		N

表 2.7-2 区域暴雨统计参数成果表

时段 (h)	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频率暴雨强度值 (mm)		
				P=10%	P=20%	P=33.3%
1/6	18	0.37	3.50	27.0	22.9	20.0
1	50	0.45	3.50	80.0	65.5	56.0
6	90	0.60	3.50	159.3	121.5	99.9
24	150	0.67	3.50	276.0	204.0	165.0

备注：以上资料采用《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源勘测局 2010 年版）。

2.7.4 水文

安昌河系涪江右岸的一级支流，发源于龙门山东麓，分为苏宝河和茶坪河两源，两源于永昌镇汇合后始称安昌河。自西北向东南流经黄土、花菱、界牌、永兴、朝阳等地，于绵阳市涪城区南山寺附近汇入涪江。安昌河上有安县水文站控制流域面积 545km²，2008 年地震后下迁改设永昌水文站控制集水面积 557km²。安昌河干流全长约 96km，流域面积约 955km²。

本线路无河流跨越，项目区水系图见附图 2。

2.7.5 土壤

项目区内以紫色土、黄棕壤和黄壤为主，土层厚度大致在 40cm。紫色土 PH 呈中性微碱，有机质少，氮素含量低，耕作需大量施用有机肥。黄棕色中壤粘土和黄壤土，PH 值在 6.5—7.5 之间，属中性土壤，质地多为中壤和轻壤，有机质含量在 1.9%左右，氮、磷、钾均有，由于气温偏低，土壤肥力较差。

根据现场调查，项目区土壤以紫色土为主，表土层厚度为 0.2~0.3m 之间，可剥离范围主要为工程占地范围内的耕地、草地等。

2.7.6 植被

项目区地处川北地区常绿阔叶林亚带，植被组合主要以旱生灌丛、杂草为主，源头多为部分落叶阔叶林和人工针叶林。植被主要有茅草、水青杠、白杨、马桑等，主要树种有马尾松、柏树、樟木、柳杉树等，森林覆盖率 65%。人工植被主要有松、柏、桉、杉、杨、桑树等，经果林有杜仲、桑树、核桃、柑桔、枇杷、柚、李、桃、梨等。

项目区内植被属亚热带常绿阔叶林区，以草地主，覆盖率总体约 27.59%，

未发现珍稀植被。

2.7.7 其他

本项目涉及嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。项目区内无水土保持重点试验区和监测站点，未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园和重要湿地等敏感区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 与国家现行产业政策及相关规划的符合性分析

绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程不属于国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中限制类和淘汰类产业的生产建设项目；工程所在地不属于《国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》确定的禁止开发区域；工程建设符合国家及地方产业政策，符合国家《“十三五”建设规划》等相关规划。

本工程建设用地符合绵阳市北川羌族自治县的土地总体规划，线路工程避开了崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失的地区；工程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。

项目位于省级水土流失重点治理区，方案采用一级防治标准，并提高了水土流失控制比和林草覆盖率，通过优化施工工艺，加强施工管理，减少地表扰动和植被损坏范围等措施，有效控制项目建设可能造成的水土流失。综上所述，本项目主体工程选线涉及水土保持制约因素不可避免工程已通过优化路线走向、穿越形式等减轻影响，使其影响可接受，故从水土保持角度分析本项目建设可行。

3.1.2 与水土保持法的符合性分析

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日实施）规定，进行项目与水土保持法符合性对照分析，结果详见表 3.1-1。由表中可见，本项目建设基本符合《中华人民共和国水土保持法》的对选址（线）的相关规定。

表 3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》预防与治理规定的符合性对照分析表

《中华人民共和国水土保持法》第三章 预防规定	本项目情况	相符性分析
第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖沙、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、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。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区	本项目不涉及	符合法律要求

3 项目水土保持评价

相衔接。		
第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带。	本项目不涉及水土流失严重、生态脆弱的地区。但应严格对建设区周边植被进行保护	符合法律要求
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。	项目在“嘉陵江下游省级水土流失重点治理区”，本方案将按建设类项目一级标准防治，提高防治目标值；优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护治理和补偿措施以减小因工程建设带来的不利影响。	符合法律要求
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，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批。	建设单位依法委托我单位进行编制水土保持方案	符合法律要求
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沙、石、土、矸石、尾矿、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。	余土在塔基区平摊处理。	符合法律要求
第三十二条：开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。	工程建设将损坏水土保持设施，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理。	符合法律要求
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植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	本方案路线对占用的耕地、草地进行了表土剥离，并且集中堆放采取措施保存并采取遮盖、拦挡、植被恢复等措施。	符合法律要求

3.1.3 与国标《GB50433-2018》的符合性分析

根据中华人民共和国《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，进行项目与国标选址（线）规定的符合性对照分析，结果见表3.1-2。

表 3.1-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 的符合性分析表

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	符合性
1	工程选址(线)	主体工程选址(线)应避让下列区域: 1.水土流失重点预防区和重点治理区; 2.河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带; 3.国水土保持检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。	1.本项目所在的北川羌族自治县位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。因此项目不可避免经过省级水土流失重点治理区。方案采用一级标准,并提高了林草覆盖率2个百分点,提出优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围等措施; 2.项目不涉及湖泊和水库周边的植物保护带; 3.项目区占地范围内没有监测站、重点试验区和观测站。	工程选址(线)满足约束性规定的要求
2	取土场选址	1、严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、砂)场; 2、应符合城镇、景区等规划要求,并与周边景观相互协调; 3、在河道取土(石、砂)的应符合河道管理的有关规定; 4、应综合考虑取土(石、砂)结束后的土地利用。	本项目不设取料场、取土场,所需砂石料、块石料外购。	满足约束性规定要求
3	弃土场选址	1、涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内; 2、在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟、平原区宜选择凹地、荒地,风沙区宜避开风口; 3、应充分利用取土(石、砂)场、废弃采坑、沉陷区等场地; 4、应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用。	本项目不设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场。	满足约束性规定要求
4	施工组织	1、应控制施工场地占地,避开植被相对良好的区域和基本农田区; 2、应合理安排施工,防止重复开挖和多次倒运,减少裸露时间和范围; 3、在河岸陡坡开挖土石方,以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时,宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施,将开挖的土石导出; 4、弃土、弃石、弃渣应分类堆放; 5、外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土(石、渣),外购	1、施工场地控制在项目区占地范围内,不在植被良好区和基本农田区; 2、通过合理安排施工时序,避免了重复开挖和多次倒运; 3、本项目不在河岸陡坡开挖土石方; 4、弃土、弃石、弃渣按照要求分类堆放; 6、本项目不设置料场; 7、本项目划分为一个标段。	满足约束性规定要求

3 项目水土保持评价

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	符合性
		土（石、料）应选择合规的料场； 6、大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围； 7、工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。		
5	特殊规定	1、西南紫色土区： （1）弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施； （2）江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施；	1、西南紫色土区： （1）本项目未单独设置弃土（石、渣）场； （2）本项目不涉及水源涵养区。	满足约束性规定要求

通过逐条对照《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的分析评价，本工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；本项目所在的北川羌族自治县位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区且无法避让，本项目通过提高防治标准，执行西南紫色土区一级防治标准，本方案将完善水土保持措施布设、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。

综上，主体工程选址位于省级水土流失重点治理区，通过提高防治标准、提出后续管理要求，工程的选址满足约束性规定要求。从水土保持角度分析，主体工程选址（线）基本满足水土保持要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

绵阳北川飞山 35kV 输变电扩建工程位于绵阳市北川羌族自治县永安镇，属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区且无法避让，本项目提高防治标准，执行西南紫色土区一级防治标准，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准，有效控制可能造成水土流失，满足水土保持要求。

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。主体工程设计基础开挖形式为灌注桩，减小了塔基基础开挖量，设计方案合理，有利于水土保持。

持。

本方案对线路工程提出水保要求，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

本工程项目建设区占地面积为 0.29hm^2 ，永久占地 0.03hm^2 ，临时占地 0.26hm^2 。通过复核，主体工程设计中的占地无漏项、缺项且满足施工要求。

本项目工程布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。北川飞山 35kV 变电站增容改造工程在现有变电站永久占地范围内，变电站工程和线路工程施工涉及少量施工期临时占地，占地类型以草地和耕地为主，由于工程规模小，工期短，大部分临时占地区域表现为短时间占压扰动，仅有电缆沟开挖面涉及小范围的土石方挖填，施工结束后及时清理迹地，恢复植被，水土流失影响控制在较小范围内。从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，基本符合水土保持的要求。

本项目临时占地包括线路工程中的塔基临时施工场地、牵张场、电缆施工作业带、施工道路等，从工程总体布置，施工方法、调查同类工程施工经验及实地测量等方面分析确定，在严格控制施工场地范围的前提下，充分考虑施工期间堆放材料、临时堆土、人员活动可能扰动的区域，线路工程临时占地既可满足施工需要，不存在漏项和冗余占地，占地面积无需增减。在施工完毕后及时恢复临时占地区域内植被，满足水土保持要求。

综上所述，从水土保持角度分析，项目永久占地符合工程实际建设需要，不存在多占用土地的情况，临时占地完全满足施工阶段各项目建设区的施工用地需要，不存在多占情况，且临时占地施工结束后进行恢复植被和土地整治措施，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小。占地类型不存在制约性因素。工程占地在满足施工要求的基础上最大限度地减少了扰动，总体符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程土石方挖方总量为 662m^3 （自然方，下同，含表土剥离 60m^3 ），填方总量为 377m^3 （含表土回覆 60m^3 ），变电站工程和线路工程产生余方 285m^3 ，本工程线路平均每基塔余方 47.5m^3 ，平均每基铁塔施工占地面积为 217m^2 ，由此推算余方堆放高度为 0.22m 左右，塔基周围地势较为平坦，且堆土体高度较小，摊平处理对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不设取土（石、砂）场。项目所需的土石料全部利用挖方，砂砾石料从合法的商业料场购买，有效减少了料场开采占地及地表扰动，符合水土保持要求。砂砾石料购买合同中明确了在运输途中水土流失防治责任为经营方负责。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本工程的土石方挖填方量均较小，产生余方在塔基区整平处理后无弃方产生，摊平处理对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求，不存在需集中防护处理的弃渣，因此，本工程不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、变电站施工条件

变电站增容改造工程根据施工组织的合理安排，施工临时占地充分利用站内空地，不在站外新增临时占地，节约占地，布置合理。施工用水用电均可利用所在变电站的建成已有设施。

2、变电站施工组织设计及施工工艺

根据北川飞山 35kV 变电站增容改造工程设计工期，建设单位已合理安排施工工期，将主要土建施工时段避开雨季，避免在暴雨、大雨天气施工。采取

机械和人工相结合的方式将余土平摊于场地内，在表面重新铺设碎石。

3、线路工程施工组织设计及施工工艺

线路工程可利用的交通运输线有县道、乡村公路等，沿线基本有平行公路和交叉公路可利用，总体而言，交通条件较好。主体设计尽量靠近现有乡村公路走线，改善线路交通条件。总体来说，全线交通条件较好，水保方案提出施工结束后进行迹地恢复和播撒草籽。

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

(2) 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，尽可能减少开挖量。

(3) 表土剥离工艺

本工程施工准备期预先剥离表土，有利于表土资源的再利用。在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍物进行人工彻底清除；塔基区采用人工开挖的方式剥离表，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。

表土回覆时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。

施工时先进行护坡、排水沟施工，遵循了“优先保护、先挡后弃”的原则，排水措施适时实施；尽量减少了土石方开挖量；以上施工工艺均符合水保要求。

3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

本项目主体工程设计的多项措施都具有水土保持功能，从水土保持角度对主体设计的工作进行合理界定和评价，可避免项目建设水土保持措施的重复布设，确保防治措施体系布设的完整性，有利于水土保持工作的顺利开展，也可从水土保持角度分析对主体工程设计起到补充和完善的作用。根据现场调查，结合设计图纸确定主体工程各防治分区已设计有的多项具有水土保持功能的措施。

1、铺设碎石

北川飞山 35kV 变电站已运行，本期在站内进行增容改造，已运行变电站

主体工程及水保工程都设计和实施了相应的水保措施，工程措施方面：站内外在相应区段修建浆砌块石护坡、排水沟等工程措施，同时站内有较完备的排水系统，将雨水及生活污水等有组织的排出站外，水保设施完善并能正常发挥效益。北川飞山 35kV 变电站站内配电装置场地需采用铺设碎石，本期扩建工程恢复铺垫碎石 240m²。

水土保持评价：变电站总平面布置的设计优化合理，施工工艺流程也能满足水保要求同时主体工程设计的站区铺撒碎石措施，碎石可起到很好的防冲抗蚀功能，结合前期工程已有的排水导流等措施既能满足工程建设需要,也具有良好的水土保持功能。

2、雨水管

根据主体设计，雨水管网工程主要包括雨水管、雨水检查井和雨水口等，本项目采用雨、污分流制，主体设计在站内道路及进站道路以下布设雨、污排水管、两侧布设雨水口和雨水检查井。雨水管：采用 HDPE 双壁波纹排水管 DN200 共计长 50m，雨水口及雨水检查井利用变电已有设施。

水土保持评价：雨水管网可以实现道路及建筑物周边场地雨水有序排放，减轻因地表水乱流而导致的地表冲刷，有利于增加场地稳定性，减轻水土流失。排水工程设计满足相关规定，符合水土保持要求。本方案将排水工程界定为水土保持工程。

3、道路恢复硬化及地坪硬化

道路建成后，车行道范围和变电范围内的地坪将全部硬化，硬化地表具备一定的水土保持功能，可避免降雨冲刷地表带来的水土流失。从水土保持角度分析，地面硬化具有保持水土的作用，但更重要的是主体工程的一部分，因此不纳入水土保持措施体系。

4、泥浆沉淀池

本项目全线塔基为灌注桩基础，灌注桩基础施工会利用泥浆护壁，主体设计每基塔位考虑了 1 座泥浆沉淀池用于沉淀泥沙，共设置泥浆沉淀池 6 座，提高了水资源利用率，减少了外排施工用水的泥沙含量，具有良好的水土保持效果。

水土保持评价：为减少施工过程中引起的水土流失，本方案将补充设计施工过程中的临时防护和后期迹地恢复等措施。

5、钢板铺设

对于本工程需拓修或新建的施工临时道路引发的水土流失主要产生在局部修整、压实过程中，铺设钢板后通行，可控制材料运输等人为活动引起的水土流失问题。主体设计考虑在新建施工道路路面区域铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 660m²。

水土保持评价：钢板铺设能有效保护地表，控制机械剧烈扰动，减少可能产生的水土流失，具有良好的水土保持功能。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等技术文件、规范的规定，水土保持工程的界定原则为：

1、主导功能原则

以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程；以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不界定为水土保持工程，也不纳入水土流失防治措施体系，但需分析评价其是否满足水土保持要求；若不能满足水土保持要求时，可要求主体设计修改完善；也可由本方案提出补充措施，并纳入水土流失防治措施体系。

2、责任分区原则

对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3、试验排除原则

对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些防护措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3.3.2 主体工程中界定为水土保持工程的措施工程量及投资

根据以上界定原则及主体工程分析评价，本项目主体工程设计有一系列水土保持措施，主要包括增容改造工程区的碎石铺垫和雨水管，施工道路区的钢

板铺设，塔基工程区的泥浆沉淀池。这些工程不仅具有水土保持功能，而且在减少土壤侵蚀、保水固土等方面发挥着积极的作用，本方案将这些措施纳入水土流失防治措施体系，投资列入主体工程已有投资。项目水土保持界定情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程已有水土保持功能措施的工程量及投资表

项目组成	措施类型	措施名称	单位	工程量	单价 (元)	投资
						(万元)
增容改造工程区	工程措施	碎石铺垫	m ²	240	11.64	0.28
		雨水管	m	50	274.51	1.37
施工道路	临时措施	钢板铺设	m ²	660	6.26	0.41
塔基工程区	临时措施	泥浆沉淀池	座	6	1000	0.60
合计						2.66

本项目为建设类项目，线型工程，水土流失主要发生于项目建设过程中对地表的扰动以及土体的转运，本项目建成后，基本不会存在水土流失，所以本方案的重点是加强施工过程中的临时防护措施。

主体工程在施工中已考虑了碎石铺垫、雨水管、钢板铺设、泥浆沉淀池等措施，根据项目的特殊性及其项目区地形地貌等条件，本方案将新增部分水土保持措施和水土保持防治要求以形成完整的防治措施体系。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失类型和形式分布

本项目属建设类、新建项目，项目区位于绵阳市北川羌族自治县永安镇。根据《全国水土保持区划（试行）》，项目所在区域属于西南紫色土区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）和《四川省水土保持规划（2015~2030年）》，北川羌族自治县属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区夏季降雨集中，主要集中于5~9月，雨季降雨强度大，易发生水蚀，其形式主要有面蚀、片蚀、细沟侵蚀和浅沟侵蚀等。

4.1.2 区域水土流失现状

根据绵阳市2023年水土流失动态监测数据，北川羌族自治县水土流失面积 442.71km^2 ，其中轻度流失面积为 354.61km^2 、中度流失面积为 59.10km^2 、强烈流失面积为 21.24km^2 、极强烈流失面积为 5.81km^2 ，剧烈流失面积为 1.95km^2 。总体以轻度流失为主，侵蚀类型为水力侵蚀。项目区水力侵蚀现状见表4.1-1所示。

表 4.1-1 北川羌族自治县水土流失现状表

侵蚀强度	流失面积（ km^2 ）	流失比例（%）
轻度	354.61	80.10
中度	59.1	13.35
强烈	21.24	4.80
极强烈	5.81	1.31
剧烈	1.95	0.44
合计	442.71	100.00

4.1.3 工程区水土流失现状

根据本项目区土壤侵蚀分布图，结合地形分析，并经现场踏勘调查土地利用状况、地形坡度和植被覆盖率等，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）及《四川省水利厅关于印发〈四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定〉的函》（川水〔2014〕1723号）中对土壤侵蚀模数背景值的规定，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工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。对水域、硬化地面、裸岩等无

土体的微度流失区可不计背景值；对有土体的微度流失区，背景值可直接取 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值。

经现场调查及分析，水土流失类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度以轻度为主，结合项目区占地类型及林草覆盖率计算，平均土壤侵蚀模数背景值为 $548/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，年水土流失量为 1.59t 。见表 4.1-2。

表 4.1-2 工程各区土壤侵蚀模数背景值分析表

扰动地表区域		占地类型	面积	平均坡度	植被覆盖度	侵蚀强度	平均侵蚀模数	年均侵蚀量
			hm²	°	%		t/km²·a	t/a
变电站工程	增容改造区域	公共管理与公共服务用地	0.02	0~5	/	微度	300	0.06
线路工程	塔基工程区	耕地	0.1	0~5	/	微度	300	0.3
		草地	0.03	5~8	< 45 ~ 60	轻度	1200	0.36
		小计	0.13			轻度	508	0.66
	牵张场地区域	耕地	0.01	0~5	/	微度	300	0.03
		草地	0.03	0~5	< 45 ~ 60	轻度	1200	0.36
		小计	0.04			轻度	975	0.39
	电缆工程区	耕地	0.01	0~5	/	微度	300	0.03
	施工道路	耕地	0.07	0~5	/	微度	300	0.21
		草地	0.02	0~5	< 45 ~ 60	轻度	1200	0.24
		小计	0.09				500	0.45
合计			0.29			微度	548	1.59

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因及危害

项目在建设过程中，将不可避免的改变原有地形、地貌，扰动或破坏原有地表和植被，损坏原有的水土保持设施，导致土壤结构破坏，林草退化，降低表层土壤的抗蚀性，造成新增水土流失。根据项目组成、工程特性及建设特点，不同的施工区域所具有的水土流失特点也各不相同。

（1）施工准备期及施工期

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

（2）自然恢复期

输电线路在自然恢复期因余方的堆放处理较为稳定，使新增水土流失得到了有效控制，但植物措施不能在短期内完全发挥作用，因此在植被恢复过程中

仍然会有少量的新增水土流失。

不同施工区域在不同时段水土流失成因分析详见下表。

表 4.2-1 水土流失因素分析

流失单元		施工准备及施工期	自然恢复期
变电工程	增容改造区域	设备基础开挖，发生土石方，造成人为活动扰动地表，引起水土流失	基本硬化，无水土流失因素
线路工程	塔基及其施工临时占地区域	塔基基础、基面的土石方开挖、回填工程极易发生水土流失，铁塔基础浇筑施工，在一定程度上破坏塔基周围地表、植被，施工平台、施工器具、材料及临时堆土的堆放将占压地表，增加水土流失量	建成后由于杆塔已组立，塔基施工临时占地区已经拆除临建设施，清理平整，但地表仍裸露于外，若不及时恢复植被将新增水土流失
	电缆沟施工临时占地区域	电缆沟的土石方开挖、回填工程极易发生水土流失，施工作业带、施工器具、材料及临时堆土的堆放将占压地表，增加水土流失量	建成后由于土石方已回填，施工临时占地区已经清理平整，但地表仍裸露于外，若不及时恢复植被将新增水土流失
	其它施工临时占地区域	牵张场、施工道路等场地，施工准备期将堆放施工所用的相关机械器材，占压地表，扰动、破坏植被，增加水土流失量；施工过程中设置牵张机、施工道路等活动对地表进行占压，破坏地表植被，增加水土流失量	施工结束后，场地已清理、平整，但由于施工占压，地表植被恢复较慢，易发生水土流失

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积调查统计

根据主体工程设计、土地利用现状现场调查和资料分析，本工程扰动地表面积 0.29hm²，占地草地面积为 0.08hm²，损毁植被面积 0.08hm²。

4.2.3 弃土、弃石、弃渣量

本工程土石方挖方总量为 662m³（自然方，下同，含表土剥离 60m³），填方总量为 377m³（含表土回覆 60m³），变电站工程和线路工程产生余方 285m³，本工程线路平均每基塔余方 47.5m³，平均每基铁塔施工占地面积为 217m²，由此推算余方堆放高度为 0.22m 左右，塔基周围地势较为平坦，且堆土体高度较小，摊平处理对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 水土流失预测单元

本工程水土流失预测范围为工程建设扰动地表造成水土流失的防治责任范围，包括工程的永久占地范围和临时占地范围。

通过对主体工程进行分析，在主体工程施工分区的基础上，按照水土流失成因、流失类型和流失强度一致或相近的原则，本方案水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地，预测单元可分为：

增容改造工程区、塔基工程区、电缆工程区、牵张场区和施工道路区。本项目水土流失预测单元划分详见表 4.3-1。

4.3.2 水土流失预测时段

本项目属于新建、建设类项目，根据工程建设特点，本工程水土流失预测时段包括施工准备期、施工期。其中施工准备期主要是材料采购运输和施工前测量等准备工作期间，本项目施工准备期历时较短，因此将施工准备期并入施工期一起预测。

(1) 施工期（含施工准备期）

该项目施工期为 2024 年 7 月~2025 年 2 月，总工期 8 个月，工程区 5 月~9 月为雨季，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定，本方案按最不利条件确定预测时段。

变电工程中的增容改造工程区域和线路工程的电缆工程区、牵张场区由于使用时间较短，按最不利因素进行考虑，水土流失预测时段按 0.5 年进行计算；本工程其他施工区域预测时间按 1 年进行计算。

(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迹地恢复区域。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，本工程所在区域属湿润区，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。

本项目水土流失预测时段划分详见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元划分表

预测单元		土壤流失类型	施工期及施工准备期		自然恢复期预测面积	
			预测面积 (hm ²)	预测时间 (年)	预测面积 (hm ²)	预测时间 (年)
变电工程	增容改造工程区	地表翻扰型一般扰动地表	0.02	0.5	/	/
线路工程	塔基工程区	地表翻扰型一般扰动地表	0.03	1	/	/
		上方无来水工程堆积体	0.03	1	/	/
		植被破坏型一般扰动地表	0.07	1	0.12	2
	电缆工程区	地表翻扰型一般扰动地表	0.01	0.5	/	/

		植被破坏型一般扰动地表	/	/	0.01	2
	牵张场区	植被破坏型一般扰动地表	0.04	0.5	0.04	2
	施工道路	植被破坏型一般扰动地表	0.09	1	0.09	2
合计			0.29		0.26	

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

项目区土壤侵蚀模数背景值的确定主要参考了项目区土壤侵蚀图结合实地调查分析得出，原地貌平均土壤侵蚀模数背景值为 $548\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，工程区的土壤侵蚀强度为轻度。

2、本项目预测时段土壤侵蚀模数分析

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，施工期按照地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算公式和上方无来水工程堆积体土壤流失量测算计算，自然恢复期按照植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算公式计算。

1) 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算计算公式如下：

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

$$K_{yd} = NK$$

式中：

M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R ——降雨侵蚀力因子， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；

K ——土壤可蚀性因子， $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；

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；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

2) 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算计算公式如下：

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

式中:

M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t;

R ——降雨侵蚀力因子, $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$;

K ——土壤可蚀性因子, $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$;

L_y ——坡长因子, 无量纲; S_y ——坡度因子, 无量纲;

B ——植被覆盖因子, 无量纲;

E ——工程措施因子, 无量纲;

T ——耕作措施因子, 无量纲;

A ——计算单元的水平投影面积, hm^2

3) 上方无来水工程堆积体土壤流失量测算计算公式如下:

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

式中:

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t;

X ——工程堆积体形态因子, 无量纲;

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

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲。

扰动前后各土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候(降雨、风速等)、土地利用、植被情况等实际情况结合输变电工程特点, 参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 确定取值, 土壤流失因子取值详见表 4.3-2。

表 4.3-2 降雨侵蚀力因子 R、土壤可蚀性因子 K 取值表

土壤流失因子	北川羌族自治县
降雨侵蚀力因子 R	3320.6
土壤可蚀性因子 K	0.007
坡长因子 $L_y=(\lambda/20)^m$	投影坡长 λ : 增容改造工程区和电缆施工区取 10m; 塔基区取 27m, 牵张场取 40m, 施工道路取 50m。
坡度因子 $S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	各类型地表坡度取值见表 4.3-1
植被覆盖因子 B	原地貌植被覆盖因子: 农地取 1、其他土地取 0.058, 林地和园地取 0.053。
	施工期: B 均取 1
	自然恢复期第 1 年: 取 0.17; 自然恢复期第 2 年: 取 0.058。

4 水土流失分析与预测

工程措施因子 E	均取 1
耕作措施因子 T	农地 T=T1×T2, T1 取 0.152; T2 取 0.42。非农地 T 取 1
工程堆积体形态因子 X	锥形 0.92, 斜面 1.0
堆积体土质因子 Gdw	壤土
堆积体坡度因子 Sdw= (θ/25) ^{d1}	d1 取 1.245
堆积体坡长因子 Ldw= (λ/5) ^{f1}	f1 取 0.632

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018), 依照各分区水土流失扰动特点不同, 存在植被破坏型一般扰动地表、地表翻扰型一般扰动地表、上方无来水工程堆积体等 3 种扰动类型。各预测单元, 分时段采用模型及相应土壤侵蚀模数如下表。

表 4.3-3 各预测单元土壤侵蚀模数取值表

预测单元		原地貌土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	施工期土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	自然恢复期土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)
变电工程	增容改造工程区	300	2100	/
线路工程	塔基工程区	548	3150	600
	电缆工程区	548	2900	600
	牵张场区	548	1900	600
	施工道路	548	1900	600

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 预测计算方式

项目水土流失量预测按《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018) 中 4.5 水土流失预测章节中 4.5.3 的预测公式及方法, 分别计算原地貌、施工期、自然恢复期的水土流失量, 公式如下:

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

- 式中: W: 扰动地表水土流失量, t;
- i: 预测单元 (1, 2, 3,n);
- k: 预测时段: 1, 2, 指施工期, 自然恢复期;
- F_i: 第 i 个预测单元的面积, km²;
- M_{ik}: 扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数, t/(km²·a);
- T_{ik}: 预测时段 (扰动时段), a。

4.3.4.2 水土流失预测结果

(1) 施工期水土流失量预测

根据分析确定的项目区水土流失区域时段划分、土壤流失类型、原地貌土壤侵蚀模数等参数，根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）计算得到项目区不同时段、不同土壤流失类型区域的水土流失量，详见下表。

4 水土流失分析与预测

表 4.3-3 水土流失预测结果统计表

预测时段	预测单元	侵蚀面积 (hm ²)	预测时间 (a)	背景模数值 [t/ (km ² •a)]	预测模数值 t/ (km ² •a)	背景流失 量 (t)	预测流失 量 (t)	新增流失 量 (t)	占新增流失 量比例
施工期	增容改造工程区	0.02	0.5	300	2100	0.03	0.21	0.18	3.31%
	塔基工程区	0.13	1.0	548	3150	0.71	4.10	3.39	62.32%
	电缆工程区	0.01	0.5	548	2900	0.03	0.15	0.12	2.21%
	牵张场区	0.04	0.5	548	1900	0.11	0.38	0.27	4.96%
	施工道路	0.09	1.0	548	1900	0.49	1.71	1.22	22.43%
	小计	0.29				1.37	6.55	5.18	95.22%
自然恢复	塔基工程区	0.12	2.0	548	600	1.32	1.44	0.12	2.21%
	电缆工程区	0.01	2.0	548	600	0.11	0.12	0.01	0.18%
	牵张场区	0.04	2.0	548	600	0.44	0.48	0.04	0.74%
	施工道路	0.09	2.0	548	600	0.99	1.08	0.09	1.65%
	小计	0.26				2.86	3.12	0.26	4.78%
合计						4.23	9.67	5.44	100.00%

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 9.67t，新增土壤流失量 5.4t。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塔基工程区，其施工期新增流失为 3.39t，占新增土壤流失总量的 62.32%；项目的水土流失最重要时段是施工期，其新增土壤流失量为 5.18t，占总新增土壤流失总量的 95.22%。

因此施工期是水土保持监测的重点时段，塔基工程区是本项目水土流失的重点区域。

4.4 水土流失危害分析

本项目建设过程中，项目占地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，具有影响范围及时段集中的特点，如不采取水土保持措施，开挖形成裸露地面和松散堆土产生的水土流失，很容易对区域土地生产力，区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害，其具体表现为以下几个方面：

（1）对土地资源和土地生产力的影响分析

增容改造工程中的建构筑物基础开挖、回填形成的扰动面是造成水土流失的主要因素，在水力作用下将形成土壤流失，破坏土壤母质，如不及时布设水土保持措施，将会造成周边区域原地表耕作层直接遭到破坏，使得土地生产力下降。

线路工程除了塔基立柱外，其余占地施工结束后均可恢复原有土地生产力。如位于耕地的塔位，在施工过程中若不注意规范施工，乱堆弃渣、乱修临时建筑物，将会造成土地生产力下降。

（2）对周边生态环境可能造成的影响分析

由于工程建设破坏了区域内原有的地表、植被和自然景观，为加剧区域水土流失创造了条件，若不采取水土保持措施，大量水土流失将对沿线生态环境造成严重影响。

（3）对河流水域及水资源的影响分析

因基础开挖，将破坏基面的植被和微地貌，使原有的水土保持功能降低或丧失，地表径流系数增大，地下水源的涵养和补给受到阻碍，地表径流汇流时间缩短，强度增大，在产生强地表径流的同时，加剧对裸露地表土壤的侵蚀，

影响周边河流水域泥沙含量，影响水环境。

（4）对水资源的影响分析

总体来说，输变电工程用水量不大，不涉及地下水开采。

因变电站站区及杆塔等硬化地表，使原有的水土保持功能降低或丧失地表的硬化或覆盖，使降雨不能下渗，土壤渗流系数减小，地表径流系数增大地下水源的涵养和补给受到阻碍，地表径流汇流时间缩短，强度增大，在产生强地表径流的同时，加剧对裸露地表土壤的侵蚀。

4.5 综合分析指导性意见

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

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

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区原则

根据实地调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布置、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。

分区的原则应符合下列规定：

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

5.1.2 防治分区

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。

将项目建设区分为增容改造工程区、塔基工程区、电缆工程区、牵张场区和施工道路区 5 个防治分区。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	增容改造工程区	0.02		0.02	变电站内的增容改造
线路工程区	塔基工程区	0.01	0.12	0.13	6 基铁塔及其施工临时占地区
	牵张场		0.04	0.04	2 处牵张场占地
	电缆工程区		0.01	0.01	站外新建 20m 电缆沟槽
	施工道路		0.09	0.09	新建 200m、扩宽 300 施工道路
合计		0.03	0.26	0.29	

5.2 措施总体布局

5.2.1 总体布局原则

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

（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）根据各区水土流失防治需要，分析评价主体已设计水保措施是否满足防治要求，在主体已设计水保措施基础上，完善有关防治措施；

（3）项目建设过程中应注重生态环境保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动；

（4）植物措施配置时，依据原有用地类型和周边区域景观现状，按照“适地适树”的原则，做到景观协调性和实用性；

（5）为了使本方案与主体工程相协调一致，将主体工程设计中已有具有水土保持功能的措施统一纳入水土保持措施总体布局中。

5.2.2 水土保持措施设计标准及等级

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。

1、工程措施

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 $\geq 0.1\text{m}$ 。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。

2、植物措施

按照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本项目输电线路工程植被恢复与建设工程级别为 2 级，并根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行；其他工程区植被恢复与建设工程级别为 3 级，并根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行。

撒播草籽：草籽采用巴茅和狗牙根混合草籽，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，撒播比例为 2: 1，草籽撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，种子级别为一

级，发芽率不低于 85%。草籽在施工结束后的秋季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

5.2.3 防治措施整体布局

水土保持措施总体布局是在对主体工程已采取的具有水土保持功能的防护措施基础上，根据水土流失防治分区进行布置的。本项目建筑物及施工活动相对集中，按照“因地制宜、因害设防、突出重点、注重效益”的原则，以防治项目建设中水土流失和恢复区域环境为目的，提出新增水土保持措施，使之形成一个以工程措施为先导、植物措施相结合，临时防护措施相配套的水土流失综合防治体系。既能有效地控制项目建设期的水土流失，保护项目区生态环境，又能保证项目建设和运行安全。

本项目水土保持措施总体布局见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施总体布局表

防治分区	措施名称		备注
扩容改造工程区	工程措施	碎石铺垫	主体已有
		雨水管	主体已有
	临时措施	防雨布苫盖	方案新增
塔基工程区	工程措施	表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		土地整治	方案新增
	植物措施	播撒草籽	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	方案新增
		防雨布隔离	方案新增
		土袋拦挡	方案新增
		泥浆沉淀池	主体已有
电缆工程区	工程措施	表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		土地整治	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	方案新增
牵张场区	工程措施	土地整治	方案新增
	植物措施	播撒草籽	方案新增
	临时措施	防雨布隔离	方案新增
施工道路	工程措施	土地整治	方案新增
	植物措施	播撒草籽	方案新增
	临时措施	钢板铺设	主体已有

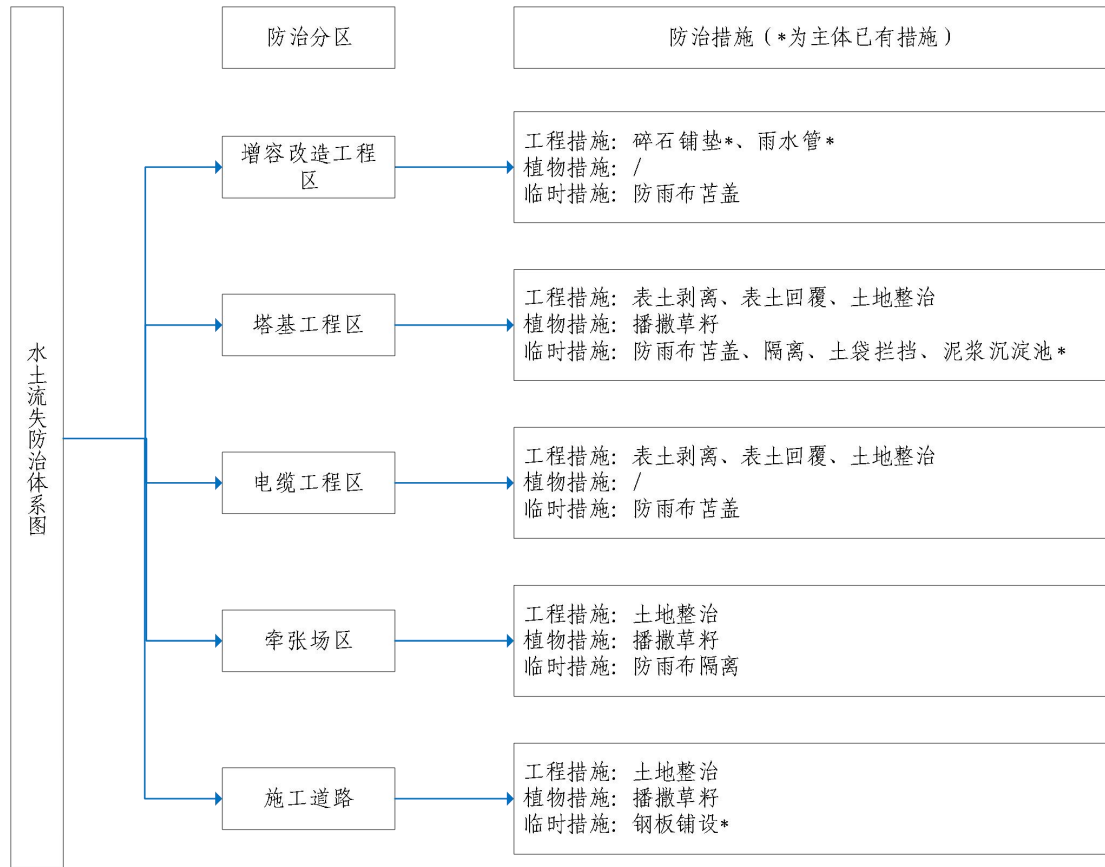


图 5.1-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

根据本项目水土流失防治措施体系及总体布局要求，在充分考虑主体工程设计中已有水土保持功能措施分析评价的基础上，按照水土保持法律法规和技术规范的要求，本方案分区布设不同部位水土流失防治措施。

5.3.1 增容改造工程区

1、工程措施

1) 碎石铺垫（主体已有）

根据主体设计，在站内空余场地内采用碎石铺设，按 100mm 厚 3:7 灰土垫层碾压密实，上铺 100mm 厚 15~20mm 粒径碎石层；操作地坪范围内垫层按电气要求铺设 100mm 厚 C20 沥青混凝土，上 100mm 厚 15~20mm 粒径碎石层，共计 240m²。

2) 雨水管（主体已有）

根据主体设计，雨水管网工程主要包括雨水管、雨水检查井和雨水口等，本项目采用雨、污分流制，主体设计在站内道路及进站道路以下布设雨、污排

水管、两侧布设雨水口和雨水检查井。雨水管：采用 HDPE 双壁波纹排水管 DN200 共计长 50m，雨水口及雨水检查井利用变电站已有设施。

2、临时措施

1) 防雨布苫盖（方案新增）

主体工程设计未考虑建筑物的土石方开挖后的临时基坑及其他裸露区域的临时遮盖，本方案对本工程区增加施工过程中的临时遮盖，遮盖方式为防雨布苫盖，共计 0.01hm²。

表 5.3-1 增容改造工程区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
增容改造工程区	工程措施	碎石铺垫	m ²	240	主体已有
		雨水管	m	50	主体已有
	临时措施	防雨布苫盖	hm ²	0.01	方案新增

5.3.2 塔基工程区

1、工程措施

1) 表土剥离（方案新增）

主体设计中未考虑塔基施工过程中永久占地区域开工前的表土剥离，因此本方案设计将塔基永久占地范围内的表土进行剥离，经计算，表土剥离面积约 0.01hm²，剥离量约 0.003 万 m³，剥离表土临时堆存于施工临时占地区内，用于施工后期电缆工程区复垦使用和本区绿化使用。

2) 表土回覆（方案新增）

在实施土地整治措施前，将前期剥离的表土回覆于本区域内，回覆面积 0.005hm²，回覆厚度为 25cm，共计回覆表土 0.001 万 m³，表土来源为本工程区剥离的表土。

3) 土地整治（方案新增）

根据后期绿化及复垦的需要，方案将对后期绿化区域和施工临时占压区域进行土地整治，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，便于后期迹地恢复，本工程区需平整场地面积约为 0.12hm²，其中复绿 0.03hm²、复耕 0.09hm²。

2、植物措施

1) 播撒草籽（方案新增）

施工结束后，需对本区域内占用草地区域进行迹地恢复，采用撒播草籽方式进行绿化，根据项目区气候及土壤特点，草种选择适宜当地生长的巴茅和狗

牙根，草籽撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，混播比例 1:1。经计算撒播草籽面积共 0.03hm^2 ，撒播草种 2.40kg 。

3、临时措施

1) 泥浆沉淀池（主体设计）

本项目全线塔基为灌注桩基础，灌注桩基础施工会利用泥浆护壁，主体设计每基塔位考虑了 1 座泥浆沉淀池用于沉淀泥沙，共设置泥浆沉淀池 6 座，提高了水资源利用率，减少了外排施工用水的泥沙含量。

2) 防雨布苫盖（方案新增）

主体工程设计未考虑对场地内的表土临时堆场进行临时覆盖，本方案对该区增加施工过程中的临时遮盖，遮盖方式为防雨布遮盖，共计 0.03hm^2 。

3) 防雨布隔离（方案新增）

为防止对临时占地区内的土地过度占压造成新的水土流失，本方案设计在本工程区临时占地范围内设置临时铺垫，临时铺垫采用防雨布隔离，共设计防雨布隔离 0.09hm^2 。

4) 土袋拦挡（方案新增）

由于本工程区剥离的表土临时堆存在本工程区内，但主体设计中未设计对表土堆场进行防护，因此本方案补充土袋临时拦挡，采用梯形土袋拦挡，断面尺寸为 $1.0\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，长度 35m 。

表 5.3-2 塔基工程区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
塔基工程区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.003	方案新增
		表土回覆	万 m^3	0.001	方案新增
		土地整治	hm^2	0.12	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm^2	0.03	方案新增
	临时措施	泥浆沉淀池	座	6	主体设计
		防雨布苫盖	hm^2	0.03	方案新增
		防雨布隔离	hm^2	0.09	方案新增
		土袋拦挡	m	35	方案新增

5.3.3 电缆工程区

1、工程措施

1) 表土剥离（方案新增）

根据现场踏勘，电缆工程区占地类型为耕地，可剥离表土面积约为

0.01hm²，平均剥离厚度为 30cm，因此共计剥离表土 0.003 万 m³，剥离的表土临时堆放于电缆沟施工作业带内，并采取防雨布苫盖进行防护，后期用于本区复垦使用。

2) 表土回覆（方案新增）

在实施土地整治措施前，将前期剥离的表土回覆于本区域内，回覆面积 0.01hm²，回覆厚度为 45cm，共计回覆表土 0.005 万 m³，表土来源为本工程区剥离的表土和塔基工程区占地剥离的表土。

3) 土地整治（方案新增）

在工程建设期末对区域内占用耕地区域进行复耕，复耕时对覆土区域进行平整场地（采取畜力牵引犁铧松土、人工施肥改良土壤，耕深 0.3m）便于后期复耕。经统计，本区域共需整治场地面积 0.01hm²。

2、临时措施

1) 防雨布苫盖（方案新增）

主体设计未对施工裸露区域进行临时遮盖，本方案对该区增加施工过程中的临时遮盖，遮盖方式为防雨布苫盖，共计 0.01hm²。

表 5.3-3 电缆工程区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
电缆工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.003	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.005	方案新增
		土地整治	hm ²	0.01	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	hm ²	0.01	方案新增

5.3.4 牵张场区

1、工程措施

1) 土地整治（方案新增）

根据后期绿化以及复耕的需要，方案将对后期绿化和复耕区域进行土地整治，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，便于后期迹地恢复，本工程区需平整场地面积约为 0.04hm²，其中复绿 0.03hm²、复耕 0.01hm²。

2、植物措施

1) 播撒草籽（方案新增）

施工结束后，需对本区域内进行迹地恢复，采用撒播草籽方式进行绿化，根据项目区气候及土壤特点，草种选择适宜当地生长的巴茅和狗牙根，草籽撒

播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，混播比例 1:1。经计算撒播草籽面积共 0.03hm^2 ，撒播草种 2.40kg 。

3、临时措施

1) 防雨布隔离（方案新增）

为防止施工期间，人为扰动增加占地区域水土流失，本方案设计机械活动的范围或者停放机械的地方等采用防雨布隔离防护措施，以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经过计算，牵张场需要防雨布隔离防护措施 0.04hm^2 。

表 5.3-4 牵张场区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
牵张场区	工程措施	土地整治	hm^2	0.04	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm^2	0.03	方案新增
	临时措施	防雨布隔离	hm^2	0.04	方案新增

5.3.5 施工道路

1、工程措施

1) 土地整治（方案新增）

根据后期绿化以及复耕的需要，方案将对后期绿化和复耕区域进行土地整治，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，便于后期迹地恢复，本工程区需平整场地面积约为 0.09hm^2 ，其中复绿 0.02hm^2 、复耕 0.07hm^2 。

2、植物措施

1) 播撒草籽（方案新增）

施工结束后，需对本区域内进行迹地恢复，采用撒播草籽方式进行绿化，根据项目区气候及土壤特点，草种选择适宜当地生长的巴茅和狗牙根，草籽撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，混播比例 1:1。经计算撒播草籽面积共 0.02hm^2 ，撒播草种 2.40kg 。

3、临时措施

1) 钢板铺设（主体设计）

对于本工程需拓修或新建的施工临时道路引发的水土流失主要产生在局部修整、压实过程中，铺设钢板后通行，可控制材料运输等人为活动引起的水土流失问题。主体设计考虑在新建施工道路路面区域铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 660m^2 。

表 5.3-5 施工道路水土保持措施统计表

5 水土保持措施

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
施工道路	工程措施	土地整治	hm ²	0.09	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.02	方案新增
	临时措施	钢板铺设	m ²	660	主体设计

5.3.6 防治措施工程量汇总

根据建设项目特点，本方案水土保持措施工程量见表 5.3-6。

表 5.3-6 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	工程量	备注
增容改造工程区	工程措施	碎石铺垫	m ²	240	主体已有
		雨水管	m	50	主体已有
	临时措施	防雨布苫盖	hm ²	0.01	方案新增
塔基工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.003	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.001	方案新增
		土地整治	hm ²	0.12	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.03	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	hm ²	0.03	方案新增
		防雨布隔离	hm ²	0.09	方案新增
		土袋拦挡	m	35	方案新增
		泥浆沉淀池	座	6	主体设计
电缆工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.003	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.005	方案新增
		土地整治	hm ²	0.01	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	hm ²	0.01	方案新增
牵张场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.04	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.03	方案新增
	临时措施	防雨布隔离	hm ²	0.04	方案新增
施工道路	工程措施	土地整治	hm ²	0.09	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.02	方案新增
	临时措施	钢板铺设	m ²	660	主体设计

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织设计原则

根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，组织安排施工。

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

5.4.2 施工条件

(1) 水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件；

(2) 建筑材料纳入主体工程材料供应体系，种子在当地采购；

(3) 水土保持措施应工程措施与植物措施同步进行，协调发展，工程措施应避开雨天施工，植物措施在具备条件后应尽快实施。

5.4.3 施工工艺

1、表土剥离及回覆

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

2、土地整治：施工后期需迹地恢复区域进行地貌平整，采取机械与人工结合的方式，对本项目建设扰动的施工迹地及时进行清理，清除表层土中遗留的碎石、建筑垃圾及其他不利于苗木生长的杂物，进行坑洼回填，然后施有机肥、翻土、整平、回覆种植土。

3、防雨布苫盖/隔离：人工覆盖、搭接、压实，施工后期由人工进行拆除。

4、撒播草籽：撒播前首先进行整地，耕翻土层 30cm 左右，清除土层中的碎石等杂物，以形成一个疏松、透气、透水等适宜草种生长的苗床。种子处理去杂、精选，保证种子质量，播种前将精选的草种浸泡 24 小时以利于出芽，宜在春末夏初或夏季播种，适当施有机肥或 N、P、K 复合肥，及时浇水、施肥。

5.4.4 施工进度安排

本项目预计于 2024 年 7 月开工建设，于 2025 年 2 月完工。根据主体工程的施工安排，同时结合水土保持实际情况，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。各项水土保持措施的实施进度与主体工程相互衔接，互相协调，有序进行。

本方案水土保持措施施工进度详见下表 5.4-1 所示。

5 水土保持措施

表 5.4-1 水土保持措施实施进度安排表

防治分区	措施类型	措施名称	2024						2025	
			7	8	9	10	11	12	1	2
主体工程										
增容改造工程区	工程措施	碎石铺垫								
		雨水管								
	临时措施	防雨布苫盖								
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	播撒草籽								
		防雨布苫盖								
	临时措施	防雨布隔离								
		土袋拦挡								
		泥浆沉淀池								
电缆工程区	工程措施	表土剥离								
		表土回覆								
		土地整治								
	临时措施	防雨布苫盖								
牵张场区	工程措施	土地整治								
	植物措施	播撒草籽								
	临时措施	防雨布隔离								
施工道路	工程措施	土地整治								
	植物措施	播撒草籽								
	临时措施	钢板铺设								

主体工程进度: 水保工程进度:

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），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。本项目征占地总面积为 0.29hm^2 ，项目土石方挖填总量为0.14万 m^3 ，只需编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 编制原则与依据

7.1.1.1 编制原则

水土保持投资概算是工程总概算的组成部分，因此本工程水土保持投资概算编制标准与主体工程投资概算编制标准一致。

(1) 水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计估算一致，不足部分采用水保、其他行业、地方标准和当地现行价；

(2) 主要材料价格、人工单价、机械施工台时费、工程单价和植物工程单价与主体工程一致；主体工程定额中没有的工程项目，采用水土保持或相关行业的定额；

(3) 项目新增水保措施投资采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。

(4) 水土保持工程作为主体工程的重要内容，其投资概算价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、概算定额、取费项目及费率与主体工程一致。主体工程概算定额中未明确的，采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。本工程主要材料概算价格参照四川省建设工程造价信息及绵阳市现行材料价格。本水土保持方案投资概算价格水平年为 2024 年第 1 季度。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)；

(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) 《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)；

(5) 《四川省水利厅、四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、中国人民银行成都分行关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》(川水函

〔2019〕1237号)；

(6)《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)；

(7)《电网工程建设预算编制与计算规定》(2018年版)；

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

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

(10)《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水总〔2003〕67号文)；

(11)《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整幅度及计日工人工单价(川建价发〔2022〕34号)。

7.1.2 估算成果与说明

7.1.2.1 估算说明

(1) 编制方法

根据《四川省水利水电工程概(估)算编制规定及定额》的要求，本方案水保投资由工程措施、植物措施、临时工程、独立费用以及水土保持补偿费等组成。各项工程单价和费用组成计算方法为：

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金4部分组成。

临时工程包括施工临时防护工程和其他临时工程。

独立费用由建设管理费、科研勘测设计费(本项目主要为方案编制费)、竣工验收技术评估费等项目组成。

(2) 基础单价

1) 人工单价

本工程人工单价与主体工程一致，人工18.13元/工时。

2) 主要材料单价

工程措施材料预算价格参考主体工程，植物材料预算价格按市场价加运杂费和采购及保管费计算进行计算。

3) 施工用电、水、风价格

施工用电单价为 0.84 元/kw·h，施工用水单价为 4.10 元/m³。

4) 施工机械台时使用费

施工机械台班费按《施工机械台时费定额》（水利部水总〔2003〕67号）并按照四川省水利厅办公室印发《关于增值税税率调整后<四川省水力水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法的通知》（川水办〔2019〕610号）调整。

（3）有关费率的取费标准

根据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）确定本项目取费费率，具体详见表 7.1-3。

表 7.1-3 投资估算费率取值表单位：%

编号	项目	计算基础	工程措施	植物措施	其他工程
一	直接工程费				
1	直接费				
2	其他直接费	直接费	4.60	3.55	4.90
二	间接费	直接工程费	5.50	4.50	3.00
三	企业利润	一+二	7.00	7.00	7.00
四	税金	一+二+三	9.00	9.00	9.00
五	扩大系数	一+二+三+四	10.0	10.0	10.0

（4）独立费用

1) 建设管理费

参照《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》对项目建设管理费取费规定，按第一至第三部分之和新增措施的 2%计列。

2) 科研勘测设计费

方案编制费以主体工程土建投资合计为计算基数，按编规规定计算。

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) 水土保持验收报告编制费

参照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》的通知对项目水土保持验收报告编制费规定，结合本项目实际情况计列。

5) 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》，结合本项目实际计

列。

6) 经济技术咨询费

参照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，结合本项目实际计列。

(5) 基本预备费

按水土保持工程估算的工程措施、植物措施、临时措施及独立费用四部分之和的 10%计取。

(6) 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）中相关规定“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米 1.3 元一次性计征。”本项目占地 0.29hm²（不足一平米，按照一平米计算），因此本项目一次性征收水土保持补偿费 0.377 万元（3770.00 元）。

7.1.2.2 水土保持投资估算成果

经估算，本项目水土保持总投资 14.84 万元，其中，主体设计已列投资 2.66 万元，水土保持设计新增投资 12.18 万元。新增投资中工程措施 0.12 万元，植物措施 0.51 万元，临时措施费 4.12 万元，独立费用 5.98 万元（其中建设管理费 0.10 万元，科研勘测设计费 3.38 万元，水土保持验收报告编制费 2.50 万元），基本预备费 1.07 万元，水土保持补偿费 0.377 万元（3770.00 元）。工程水土保持投资估算见表 7.1-4~7.1-10。

表 7.1-4 投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	主体工程 已有	水土保持新增					合计
			建安工 程费	设备 费	植物措 施费	独立费 用	小计	
第一部分 工程措施		1.65	0.12				0.12	1.77
一	增容改造工程区	1.65					0	1.65
二	塔基工程区		0.04				0.04	0.04
三	电缆工程区		0.05				0.05	0.05
四	牵张场工程区		0.01				0.01	0.01
五	施工道路		0.02				0.02	0.02
第二部分 植物措施					0.51		0.51	0.51
一	塔基工程区				0.19		0.19	0.19
二	牵张场区				0.19		0.19	0.19
三	施工道路				0.13		0.13	0.13
第三部分 施工临时工程		1.01	4.12				4.12	5.13

7 水土保持投资估算及效益分析

一	增容改造工程区		0.12				0.12	0.12
二	塔基工程区	0.6	3.38				3.38	3.98
三	电缆工程区		0.12				0.12	0.12
四	牵张场工程区		0.49				0.49	0.49
五	施工道路	0.41					0	0.41
六	其它临时工程		0.01				0.01	0.01
第四部分 独立费用						5.98	5.98	5.98
一	建设管理费					0.10	0.10	0.10
二	科研勘测设计费					3.38	3.38	3.38
三	水土保持监理费						0	0
四	水土保持监测费						0	0
五	水土保持设施验收费					2.50	2.50	2.50
I	第一至四部分合计	2.66	4.24	0	0.51	5.98	10.73	13.39
II	基本预备费	按新增措施 10%计列					1.07	1.07
III	水土保持补偿费	0.29hm ² *1.3 元/m ²					0.377	0.377
IV	工程总投资	2.66					12.18	14.84

表 7.1-5 主体中具有水保功能措施的主要工程量及投资表

项目组成	措施类型	措施名称	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)
增容改造工程区	工程措施	碎石铺垫	m ²	240	11.64	0.28
		雨水管	m	50	274.51	1.37
施工道路	临时措施	钢板铺设	m ²	660	6.26	0.41
塔基工程区	临时措施	泥浆沉淀池	座	6	1000	0.60
合计						2.66

表 7.1-6 新增水保措施分部工程总估算表

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					0.12
1	塔基工程区				0.04
	表土剥离	万 m ³	0.003	14320	0.01
	表土回覆	万 m ³	0.001	63478	0.01
	土地整治	hm ²	0.12	1793.88	0.02
2	电缆工程区				0.05
	表土剥离	万 m ³	0.003	14320	0.01
	表土回覆	万 m ³	0.005	63478	0.03
	土地整治	hm ²	0.01	1793.88	0.01
3	牵张场工程区				0.01
	土地整治	hm ²	0.04	1793.88	0.01
4	施工道路				0.02
	土地整治	hm ²	0.09	1793.88	0.02
第二部分植物措施					0.51
1	塔基工程区				0.19
	播撒草籽	hm ²	0.03	64716	0.19
2	牵张场区				0.19
	播撒草籽	hm ²	0.03	64716	0.19
3	施工道路				0.13

7 水土保持投资估算及效益分析

	播撒草籽	hm ²	0.02	64716	0.13
第三部分临时措施					4.12
1	增容改造工程区				0.12
	防雨布苫盖	hm ²	0.01	123269	0.12
2	塔基工程区				3.38
	防雨布苫盖	hm ²	0.03	123269	0.37
	防雨布隔离	hm ²	0.14	123269	1.73
	土袋拦挡	m	35		1.28
-1	填筑	m ³	26.25	444.32	1.17
-2	拆除	m ³	26.25	43.12	0.11
3	电缆工程区				0.12
	防雨布苫盖	hm ²	0.01	123269	0.12
4	牵张场区				0.49
	防雨布隔离	hm ²	0.04	123269	0.49
5	其它临时工程	%	2	0.63	0.01
第四部分独立费用					5.98
1	建设管理费	%	2	4.75	0.10
2	科研勘测设计费				3.38
3	水土保持设施验收费				2.50
一至四部分合计					10.73
I	基本预备费	%	10	10.73	1.07
II	水土保持补偿费				0.377
合计					12.18

表 7.1-7 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
一	建设管理费	%	2	47500	0.10
二	科研勘测设计费	根据实际计列			3.38
三	水土保持监理费	根据实际计列			0.00
四	水土保持监测费	参照相关服务收费参考计算			0.00
五	水土保持设施验收费	根据实际计列			2.50
合计					5.98

表 7.1-8 水土保持补偿费计算表

序号	地区	项目征占地面积 (hm ²)	补偿标准 (元/m ²)	合计 (万元)
1	绵阳市北川羌族自治县	0.29	1.3	0.377

注：不足一平米，按照一平米计算

表 7.1-9 分年度投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	年份	
			2024	2025
第一部分 工程措施		1.77	1.39	0.38
一	增容改造工程区	1.65	1.37	0.28
二	塔基工程区	0.04	0.01	0.03
三	电缆工程区	0.05	0.01	0.04
四	牵张场工程区	0.01	0	0.01
五	施工道路	0.02	0	0.02
第二部分 植物措施		0.51	0	0.51

7 水土保持投资估算及效益分析

一	塔基工程区	0.19	0	0.19
二	牵张场区	0.19	0	0.19
三	施工道路	0.13	0	0.13
第三部分 施工临时工程		5.13	3.43	1.70
一	增容改造工程区	0.12	0.09	0.03
二	塔基工程区	3.98	2.52	1.46
三	电缆工程区	0.12	0.09	0.03
四	牵张场工程区	0.49	0.37	0.12
五	施工道路	0.41	0.35	0.06
六	其它临时工程	0.01	0.01	0
第四部分 独立费用		5.98	3.48	2.50
一	建设管理费	0.10	0.10	
二	科研勘测设计费	3.38	3.38	
三	水土保持监理费	0	0	
四	水土保持监测费	0	0	
五	水土保持设施验收费	2.50		2.50
I	第一至四部分合计	13.39	8.30	5.09
II	基本预备费	1.07	0.89	0.18
III	水土保持补偿费	0.377	0.377	0
IV	工程总投资	14.84	9.57	5.27

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-10 工程单价汇总表

单位：元

序号	工程名称	单位	单价	其 中										
				人工费	材料费	机械使用费	其他费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	价差	税金	扩大
1	表土剥离	m ³	1.43	0.13	0.12	0.56		0.04		0.05	0.06	0.25	0.11	0.13
2	表土回覆	m ³	6.35	0.56	0.35	2.59		0.16		0.2	0.27	1.16	0.48	0.58
3	土地整治	hm ²	1793.88	344.47	293.8	447.2		38.53		50.58	82.22	239.35	134.65	163.08
4	播撒草籽	m ²	6.47	4.53	0.09			0.16		0.22	0.35	0.04	0.49	0.59
5	防雨布苫盖/铺垫	m ²	12.33	2.9	5.81			0.4		0.5	0.67		0.93	1.12
6	土袋拦挡填筑	m ³	444.32	210.67	103.17			14.44		18.06	24.24		33.35	40.39
7	土袋拦挡拆除	m ³	43.12	30.46				1.4		1.75	2.35		3.24	3.92

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持效益

通过对项目建设区采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土保持综合防治，已采取的所有措施均充分地发挥了水土保持效益，基本能够减少或遏制因项目建设而引起的水土流失量，促进了项目区的生态系统的恢复。

水土保持效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等。根据本方案采取的措施，计算结果详见表 7.2-1。

表 7.2-1 水土保持效益指标计算表

指标	计算式	单位	数量	效益值	目标值	评价
水土流失治理度 (%)	水土流失治理达标面积	hm ² /hm ²	0.285	98.28	97	达标
	建设区水土流失总面积		0.29			
土壤流失控制比	容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	500	1.0	1.0	达标
	治理后的平均土壤流失量		500			
渣土防护率 (%)	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	万 m ³ /万 m ³	0.029	96.67	92	达标
	永久弃渣和临时堆土总量		0.03			
表土保护率	保护表土量	万 m ³ /万 m ³	0.009	100	92	达标
	可剥离表土总量		0.009			
林草植被恢复率	林草植被面积	hm ² /hm ²	0.08	98.77	97	达标
	可恢复林草植被面积		0.081			
林草覆盖率 (%)	林草植被面积	hm ² /hm ²	0.08	27.59	25	达标
	项目防治责任范围总面积		0.29			

由上述各项计算可以看出，通过水土保持措施治理后，水土流失治理达标面积 0.285hm²，植被恢复面积 0.08hm²，减少水土流失量 5t。至设计水平年结束，本项目水土流失治理度达 98.28%、土壤流失控制比达 1.0、渣土防护率达 96.67%、表土保护率 100%、林草植被恢复率 98.77%、林草覆盖率 27.59%，以上指标均能够达到本方案提出的西南紫色土区一级标准要求，符合水土保持相关要求。

7.2.2 生态效益

通过在建设期间采取必要的临时防护、排水措施等水土流失综合防治措施，能够有效减少工程建设区的新增水土流失，促进生态系统的良性循环。

7.2.3 社会效益

通过认真贯彻水土保持法规，因地制宜地采取水土保持预防措施、治理措

施、监测检查督促等措施，使项目在生产运行期间可能造成水土流失及危害降到容许范围内，从而确保项目正常进行。项目建设与区域城镇化建设、产业发展相结合，促进项目区社会经济发展。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，实现产业带动经济发展的目标，将产生巨大的社会效益。

7.2.4 效益分析结论

通过实施水土保持方案，有效地预防和治理可能造成水土流失，控制、减少、避免项目建设可能给项目区造成的水土流失危害，从而保障了项目发挥最佳的投资效益，这是最大的经济效益。

通过损益分析可知，本项目水土保持措施带来的综合效益较明显，基础效益能够满足方案设定的目标值，生态效益和社会效益相协调，对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用。

8 水土保持管理

水土保持方案实施保障措施是保证水土保持方案顺利实施的重要规划。根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规规定，建设单位应按照批准后的水土保持方案严格执行，并在主体工程竣工验收时应同时验收水土保持设施等。为确保本项目水土保持方案的顺利实施、新增水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保按时保质保量实施批准的水土保持方案，使该方案设计的水土保持措施发挥最大效益。同时为实现本方案确定的防治目标，还应建立健全水土保持领导协调的组织、机构，落实方案实施的技术手段和资金来源，严格资金管理，实行全方位管理，确保水土保持方案的顺利实施。

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

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），各级水行政主管部门和流域管理机构要把设计和施工管理作为监督检查的重要内容。生产建设单位应当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。根据《生产建设项目水土保持管理办法》（水利部令第53号）第十九条规定，需要编制初步设计的生产建设项目，其初步设计应当包括水土保持篇章，明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资，其施工图设计应当细化水土保持措施设计。

水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批：

- （一）工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；
- （二）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；
- （三）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；
- （四）表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的；
- （五）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《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，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，为项目竣工验收提供依据。

8.4 水土保持监理

水土保持工程监理的主要任务是对建设项目水土保持工程实施质量控制、进度控制、投资控制，实行项目的合同管理和信息管理，协调有关各方的关系，简称为“三控制、三管理、一协调”，为实现水土保持方案的总体目标服务。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，应当按照水土保持贴理标准和规范开展水土保持工程施工监理，其中，征占地面积在20hm²以上或者挖填土石方总量在20万m³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。

本项目占地面积小于20hm²，挖填方量小于20万m³，水土保持监理对于监理单位没有资质要求，建议可由主体工程监理单位一并承担水土保持工程监理工作。

8.5 水土保持施工

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），严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招投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，规范施工行为。

根据《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)，需要编制初步设计的生产建设项目，其初步设计应当包括水土保持篇章，明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资，其施工图设计应当细化水土保持措施设计。生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

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

本项目在工程竣工后，应当及时开展水土保持设施的自主验收工作。建设单位应当会同水土保持方案编制单位，依据本方案的批复、设计文件的内容和工程量，根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）、《生产建设项目水土保持管理办法》（水利部令第 53 号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（办水保〔2019〕160 号）及《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）等要求对水土保持设施完成情况开展验收工作。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：

- （一）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；
- （二）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；
- （三）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；
- （四）存在水土流失风险隐患的；
- （五）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；

（六）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。

土建完工后，建设单位应组织开展水土保持设施验收；委托第三方编制验收资料，建设单位组织成立验收工作组，按以下程序开展自主验收：

1、验收组织。在生产建设项目投产使用前，由生产建设单位组织有关参建单位及水土保持专家对水土保持设施进行验收，形成验收鉴定书。

2、验收公示。对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应在 10 个工作日内将水土保持设施验收鉴定书通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示的时间不得少于 20 个工作日，并注明该项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话，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。

3、验收报备。生产建设单位应当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，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。

4、简化验收报备

水土保持设施自主验收报备应当提交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。其中，实行承诺制或者备案制管理的项目，只需要提交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省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。