

水平评价证书：水保方案（赣）字第 20230002 号

雅安石棉先锋至向阳 π 入姜家沟
变电站 35kV 线路新建工程项目
水土保持方案报告表

建设单位：国网四川雅安电力（集团）股份有限公司

编制单位：核 工 业 二 七 〇 研 究 所

二〇二五年十一月

水土保持方案报告表

雅安石棉先锋至向阳π入姜家沟变电站 35kV
线路新建工程项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	雅安市石棉县安顺场镇，雅安市石棉县姜家沟 110kV 变电站站址（E102°18'09.3360"，N29°12'49.1715"），先锋至向阳 π 入姜家沟变电站 35kV 线路起点（E102°18'07.4513"，N29°12'46.6548"），先锋至向阳 π 入姜家沟变电站 35kV 线路向阳侧终点（E102°16'58.4649"，N29°15'49.1421"），先锋至向阳 π 入姜家沟变电站 35kV 线路先锋侧终点（E102°17'08.3214"，N29°15'42.2765"）。			
	建设内容	1、35kV 锋向线（先锋-向阳）π 接入新建姜家沟 110kV 变电站内； 2、新建线路起于已建姜家沟 110kV 变电站 35kV 开关柜，止于已建先锋-向阳 35kV 线路#25-#27π 接点，线路路径长度 2×6.06+0.8km，新建电缆线路路径约 0.16km，新建塔基 25 基。			
	建设性质	新建	总投资（万元）	935	
	土建投资（万元）	72	占地面积（hm ² ）	永久	0.18
				临时	2.04
	动工时间	2026.2	完工时间	2026.12	
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		0.49	0.29	/	0.20
	取土（石、砂）场	无			
弃土（石、砂）场	无				
项目区概况	重点防治区名称	金沙江下游国家级水土流失重点治理区	地貌类型	山地	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² a)]	1188.2	容许土壤流失量 [t/(km ² a)]	500	
项目选址（线）水土保持评价		工程选址无法避让金沙江下游国家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级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因素。			
预测水土流失总量（t）		120.90			
防治责任范围（hm ² ）		2.22			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率（%）	92	表土保护率（%）	92	
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	25	
水土	1、变电站工程				

保持措施	(1) 35kVI段母线扩建区 临时措施: 防雨布苫盖100m ² (方案新增)。			
	2、线路工程			
	(1) 塔基及其施工临时占地区			
	工程措施: 表土剥离0.04万m ³ (方案新增)、表土回覆0.04万m ³ (方案新增)、土地整治0.66m ² (方案新增)、排水沟60m (主体已列);			
	植物措施: 撒播灌草0.39hm ² (方案新增)、撒播草籽0.14hm ² (方案新增);			
	临时措施: 土袋拦挡59.39m ³ (方案新增)、防雨布苫盖1700m ² (方案新增)、彩条布铺垫1700m ² (方案新增)、临时排水沟100m (方案新增)。			
	(2) 其他施工临时占地区			
	工程措施: 土地整治0.22hm ² (方案新增);			
	植物措施: 撒播灌草0.22hm ² (方案新增);			
	临时措施: 铺设棕榈垫1000m ² (方案新增)。			
(3) 施工便道区				
工程措施: 土地整治1.25hm ² (方案新增);				
植物措施: 撒播灌草0.71hm ² (方案新增)。				
(4) 电缆工程区				
工程措施: 表土剥离34.65m ³ (方案新增)、表土回覆34.65m ³ (方案新增)、土地整治0.07m ² (方案新增);				
植物措施: 撒播灌草0.07hm ² (方案新增);				
临时措施: 防雨布苫盖 100m ² (方案新增)。				
水土保持投资估算 (万元)	工程措施	5.03 (主体已列 2.26)	植物措施	1.14
	临时措施	8.93	水土保持补偿费	2.886
	独立费用	建设管理费	6.22	
		科研勘测设计费	2.32	
		水土保持监测费	6.33	
		水土保持设施验收费	5.36	
	总投资	35.00		
编制单位	核工业二七〇研究所		建设单位	国网四川雅安电力(集团)股份有限公司
统一社会信用代码	12100000491204824K		统一社会信用代码	915118002109008160
法人代表及电话	陈志平/0791-85997017		法人代表及电话	牟昊/0835-2602029
地 址	江西省南昌市南昌县莲西路 508 号		地 址	四川省雅安市雨城区 张家山路 71 号
邮 编	330200		邮 编	625000
联系人及电话	万劼歆/18190630486		联系人及电话	王国旭/0835-2602029
电子信箱	476858192@qq.com		电子信箱	/

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	7
1.6 项目水土保持评价结论	8
1.7 水土流失预测结果	9
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 水土保持投资及效益分析成果	12
1.11 结论	12
2、项目概况	13
2.1 项目组成及工程布置	13
2.2 施工组织	19
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	28
2.6 施工进度安排	28
2.7 自然概况	28
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	33
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	38
4、水土流失分析与预测	39
4.1 水土流失现状	39
4.2 水土流失影响因素	39
4.3 土壤流失量预测	40
4.4 水土流失危害分析	45
4.5 指导性意见	45
5、水土保持措施	46
5.1 防治区划分	46
5.2 措施总体布局	47
5.3 分区措施布设	50
5.4 施工要求	55
6、水土保持监测	58
6.1 范围和时段	58
6.2 内容和方法	58
6.3 点位布设	59
6.4 实施条件和成果	59
7、水土保持投资概算及效益分析	60
7.1 投资概算	60

7.2 效益分析	66
8、水土保持管理	68
8.1 组织管理	68
8.2 后续设计	69
8.3 水土保持监测	69
8.4 水土保持监理	69
8.5 水土保持施工	69
8.6 水土保持验收	70

一、附表

附表 1: 单价分析表。

一、附件:

附件 1 委托书;

附件 2 石棉县发展和改革局关于核准雅安石棉先锋至向阳入姜家沟变电站 35kV 线路新建工程的批复 (石发改政策〔2024〕17 号);

附件 3: 国网四川雅安电力(集团)股份有限公司经济技术研究所关于报送雅安石棉先锋至向阳 π 入姜家沟变电站 35kV 线路新建工程可行性研究报告评审意见的报告 (雅电经研〔2024〕69 号)。

附件 4: 专家审查意见。

二、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图

附图 4: 四川省水土保持区划图

附图 5: 姜家沟 110kV 变电站电气总平布置图

附图 6: 姜家沟 110kV 变电站 35kV 进出线及规划图

附图 7: 基础规划一览图

附图 8: 铁塔规划一览图

附图 9: 线路路径图

附图 10-1: 变电站区水土保持防治责任范围及措施布设图

附图 10-2: 线路工程区水土保持防治责任范围及措施布设图

附图 11-1: 施工临时占地区水土保持典型措施布设图

附图 11-2: 塔基及施工临时占地区水土保持典型措施布设图

附图 11-3: 其他临时占地区水土保持典型措施布设图

附图 11-4: 电缆工程区水土保持典型措施布设图

现场照片



1、综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目建设的必要性

（1）改善网架结构、提高供电可靠性

先锋35kV变电站出线4回，分别至金坪35kV开关站、礼约河电站、向阳35kV变、出路河电站，电源点主要来自周边上网小水电，枯期时由向阳35kV变转供，网络结构复杂、供电可靠性低；本工程的建设将先锋35kV变电站、向阳35kV变电站改接至姜家沟110kV变电站进行供电，提高了上述两站供电可靠性。

向阳35kV变电站10kV出线8回主要对石棉城区及周边进行供电，35kV已建出线三回分别至利吉堡110kV变电站、先锋35kV变电站、董家坡35kV变，一旦利吉堡-向阳的35kV供电线路故障，将造成向阳35kV变电站、先锋35kV变电站、董家坡35kV变三个站及其汇集的众多水电站孤网运行甚至失电，本工程建成后向阳35kV变电站将由姜家沟110kV变电站和利吉堡110kV变电站两个110kV变电站直供，大大提高了供电可靠性，增强了电网结构。

（2）缩短了线路长度，提高了建设标准，降低了线路故障率

35kV峰向线于1994年4月投运，原线路为地方电网时期架设，建设标准低、运行环境差，且汇集小水电众多，线路容灾抗灾能力较弱。线路都分杆塔穿越林区，在恶劣天气情况及突发地质灾害等情况下，易发生故障；同时因汇集小水电及转供线路的存在，进一步降低了线路的供电可靠性。经统计，2021年峰向线因故障导致的负荷损失次数达到6次：2021.5.07、2021.5.10—11、2021.5.29、2021.7.28—31、2021.9.11、2021.11.03；2022年次数达到6次：2022.1.13、2022.4.10、2022.6.01、2022.7.10、2022.11.12、2022.11.13；2023年次数达到4次：2023.7.06、2023.9.19、2023.10.16、2023.11.21。

本工程建成后，将先锋变电站、向阳变电站改由姜家沟110kV变电站直供，避免了转供线路造成的跳闸风险，提高了建设标准，减少了故障跳闸的几率，提高了供电可靠性。

（3）缩短供电半径、降低线路损耗

本工程的建设，将先锋35kV变电站、向阳35kV变电站改接至姜家沟110kV

变电站进行供电，缩短了上述两站的供电距离，降低了线路损耗。

(4) 有利于就地消纳小水电电力

本工程的建设，有利于将汇聚的当地小水电电力后进行就地消纳，缩短供电线路长度，有利于降低线损、提高经济效益。

1.1.2 项目基本情况

项目名称：雅安石棉先锋至向阳 π 入姜家沟变电站 35kV 线路新建工程

建设单位：国网四川雅安电力（集团）股份有限公司

建设性质：新建

建设地点：雅安市石棉县安顺场镇，雅安市石棉县姜家沟 110kV 变电站站址(E102° 18'09.3360", N29° 12'49.1715")，先锋至向阳 π 入姜家沟变电站 35kV 线路起点(E102° 18'07.4513", N29° 12'46.6548")，先锋至向阳 π 入姜家沟变电站 35kV 线路向阳侧终点(E102° 16'58.4649", N29° 15'49.1421")，先锋至向阳 π 入姜家沟变电站 35kV 线路先锋侧终点(E102° 17'08.3214", N29° 15'42.2765")。

建设内容：1、雅安石棉姜家沟 110kV 变电站 35KV 出线间隔扩建工程；2、先锋至向阳 π 入姜家沟变电站 35kV 线路新建工程。新建线路起于已建姜家沟 110kV 变电站 35kV 开关柜，止于已建先锋-向阳 35kV 线路#25-#27 π 接点，线路路径长度 2×6.06+0.8km，新建电缆线路路径约 0.16km，新建塔基 25 基，塔基施工临时占地 25 处，牵张场 4 处，人抬道路 12.5km。

建设工期：2026 年 2 月~2026 年 12 月，共计 11 个月。

投 资：项目总投资 935 万元。土建投资 72 万元，资金由建设单位自筹。

1.1.3 项目前期工作进展情况

1.1.3.1 前期项目工作

2024年8月，成都城电电力工程设计有限公司出具了《雅安石棉先锋至向阳 π 入姜家沟变电站35kV线路新建工程可行性研究报告》；

2024年8月28号，国网四川雅安电力（集团）股份有限公司经济技术研究所出具了《关于雅安石棉先锋至向阳 π 入姜家沟变电站35kV线路新建工程可行性研究报告评审意见的报告》；

2024年9月20号，国网四川雅安电力（集团）股份有限公司出具了《关于雅

安石棉先锋至向阳 π 入姜家沟变电站35kV线路新建工程可行性研究报告的批复》；

2024年10月24号，石棉县发展和改革局出具了《关于雅安石棉先锋至向阳 π 入姜家沟变电站35kV线路新建工程的批复》；

2025年8月，成都城电电力工程设计有限公司完成《雅安石棉先锋至向阳 π 入姜家沟变电站35kV线路新建工程初步设计（收口版）》。

1.1.3.2 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，2024年10月，建设单位国网四川雅安电力（集团）股份有限公司积极委托核工业二七〇研究所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。

在上述工作的基础上，结合设计文件等相关资料，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关规定，于2025年11月编制完成了《雅安石棉先锋至向阳 π 入姜家沟变电站35kV线路新建工程项目水土保持方案报告表》。

1.1.4 自然简况

工程区地处青藏高原东南缘向四川盆地过渡之川西南高山区中部，地形切割强烈，地形陡峭，属高、中山地区。

根据 1:400 万之《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）相关图表及《水电工程区域构造稳定性勘察规程》（NB/T35098-2017）表 9.2.2 的分级标准：项目区地震动峰值加速度为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，抗震设防烈度为Ⅷ度区域构造稳定性较差。

石棉县县境河流属大渡河水系，大渡河由泸定县入石棉县境，由北向西在县城附近折向东流，贯穿县境中部，流经 10 个乡(镇)，石棉县境段长 79km。以大渡河为干流形成梳状水系，各级支流共约 90 余条，其中流域面积在 30km² 以上有 27 条，流域面积 100km² 以上。

石棉县属中纬度亚热带季风气候为基带的山地气候。受地形影响，气候垂直分布明显，大渡河谷对水汽来源和风速、风向影响较大，形成以下气候特征：（1）年均温度偏高的亚热带气候；（2）平均降水量偏少的季风气候；（3）夏雨集中、

夜雨多、少暴风、无秋绵雨；（4）冬春干旱、山风强烈，夏秋多雨、无酷暑；

（5）气温随高度降低、降水随高度增加变化显著。以县城为例：多年平均气温 17.1℃、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5468.5℃、降水量 777.4 毫米，年日照时数为 1245.6 小时，无霜期平均 326 天，年蒸发量 1573 毫米，最热月份为 8 月，平均气温 24.7℃，最冷月份为 1 月，平均气温为 8℃。

石棉县土壤类型含 12 个类、14 个亚类、15 个土属、46 个土种。石棉县境内植物资源主要是森林资源、草地资源和药用资源。森林面积 23.07 万 hm^2 ，蓄积量 1650 万 m^3 。有针叶树 3 科 11 属 21 种以上，阔叶树 22 科 76 种以上，灌木 8 科 50 余种，总计 33 科 150 余种，主要分布于楠桧河、松林河、田湾河、小水河流域。资源呈垂直分布。

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188 号）和四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函〔2017〕年 482 号），工程选址无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区。同时根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本工程建设区位于水力侵蚀为主的西南紫色土区，土壤容许流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。工程区平均土壤侵蚀模数在 $1188.20\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 左右。

经查阅相关资料和询问雅安市石棉县水行政主管部门，本工程选址（线）不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，同时不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带等水土保持敏感区域。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

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

3、《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日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）；

4、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委会 2012 年 9 月 21 日修订）。

1.2.2 规范性文件

1、水利部办公厅《关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号）；

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

3、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日发布，水利部令第 53 号，2023 年 3 月 1 日起执行）；

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）。

1.2.3 技术规范及标准

1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

3、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；

4、《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；

5、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

6、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

7、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

8、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

9、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

10、《防洪标准》（GB50201-2014）；

11、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）。

1.2.4 技术文件及资料

1、《四川省水土保持规划（2015～2030年）》；

2、《石棉县水土保持规划（2015～2030年）》；

3、《关于雅安石棉先锋至向阳 π 入姜家沟变电站35kV线路新建工程可行性

研究报告评审意见的报告》：

4、《关于雅安石棉先锋至向阳 π 入姜家沟变电站35kV线路新建工程可行性研究报告的批复》；

5、《关于雅安石棉先锋至向阳π入姜家沟变电站35kV线路新建工程的批复》;

6、建设单位提供的其他资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），设计水平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，主体工程上半年完工的设计水平年一般为完工后的当年，下半年完工的可为完工后的当年或后一年。本项目计划于2026年2月开工建设，2026年12月完工，设计水平年定为完工后的后一年，即2027年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据“谁开发利用资源谁负责保护，谁造成水土流失谁负责治理和补偿”的原则和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关规定，水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。结合主体工程实际情况，经核算，本工程建设期征占地面积为 2.22hm^2 ，永久占地 0.18hm^2 ，临时占地 2.04hm^2 ，水土流失防治责任范围同地表扰动范围为 2.22hm^2 。

表 1-1 水土流失防治责任范围表

单位: hm^2

防治分区	占地性质		合 计
	永久占地	临时占地	
35kV I 段母线扩建	0.001		0.001
塔基及其施工临时占地	0.18	0.50	0.68
拆除杆塔临时占地		0.02	0.02
牵张场		0.20	0.20
施工便道（人抬道路）		1.25	1.25
电缆沟及临时占地		0.07	0.07
总 计	0.18	2.04	2.22

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

工程区位于雅安市石棉县，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482号）和《石棉县水土保持规划（2015~2030年）》，项目区所在的雅安市石棉县属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），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。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，无法避开水土流失重点治理区的项目应提高植物措施标准，林草覆盖率提高1~2个百分点，本方案林草覆盖率提高2%；本项目水土流失防治目标采用西南紫色土区一级防治标准，考虑项目征占地土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1。设计水平年综合目标值为：水土流失治理度为97%、土壤流失控制比为1.0、渣土防护率为92%、表土保护率92%、林草植被恢复率97%、林草覆盖率25%。

表 1-2 水土流失防治指标值一览表

指标名称	一级标准规定值		按原地貌土壤 侵蚀模数修正	按项目区 位置修正	本工程采用指标值	
	施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	—	97			—	97
土壤流失控制比	—	0.85	+0.15		—	1.0
渣土防护率(%)	90	92			90	92
表土保护率(%)	92	92			92	92
林草植被恢复率(%)	—	97			—	97
林草覆盖率(%)	—	23		+2	—	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（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，工程选址无法避让金沙江下游国家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级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因素。

工程的选址选线、建设方案、施工组织设计等方面满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）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。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。

从水土保持角度分析，本工程建设无限制性因素，工程的建设仅对项目区的地表、土壤和自然植被造成扰动和破坏，不会产生其他无法治理的现象。通过采取有效的水土流失防治措施，可有效治理建设期间新增水土流失，并逐步恢复项目区植被。本工程选址（线）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。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

本工程扰动地表面积为 2.22hm^2 ，损毁植被面积为 1.41hm^2 。在预测时段内项目区施工期间扰动地表面积为土壤流失总量为 120.90t ，新增土壤流失量为 54.23t ，其中施工期可能产生土壤流失总量为 49.43t ，新增土壤流失总量为 36.24t ，自然恢复期土壤流失总量 71.47t ，新增土壤流失总量为 18.72t 。从预测时段上分析，各个防治分区水土流失较大的时段是施工期；从预测单元来看，水土流失的主要区域分别是塔基永久占地、塔基施工临时占地以及施工便道占地。因此，本工程水土流失防治重点区域是塔基永久占地、塔基施工临时占地以及施工便道占地。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，有效的控制工程施工期各种水土流失的发生，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 分治防区

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于防治分区划分原则，本项目根据项目组成划分为变电站工程区和线路工程区共 2 个一级防治分区，将变电站工程区划分为 35kVI 段母线扩建区；将线路工程区划分为塔基及施工临时占地区、其他施工临时设施区（杆塔拆除临时占地、牵张场）、电缆工程区（电缆沟及临时占地）以及施工便道区（人抬道路），共计 5 个二级防治分区。

1.8.2 措施施工进度及工程量

根据各防治分区特点，本方案采取了工程措施、植物措施和临时措施相结合的措施体系，合理安排施工时序，对防治对象进行综合治理。各防治区措施布设情况及主要工程量如下：

1.8.2.1 变电站工程

1、35kVI 段母线扩建

本方案在施工过程中在施工材料堆存过程中采取防雨布临时苫盖，实施时段为 2026 年 2 月至 2026 年 5 月。

措施工程量

临时措施：防雨布苫盖 100m^2 （方案新增）。

1.8.2.2 线路工程

1、塔基及施工临时占地区

本方案考虑在施工前期将塔基永久占地范围进行表土剥离，剥离的表土与施工开挖临时堆土分别堆存于塔基施工场地内的临时堆土场，用于施工后期塔基永久占地区域植被恢复，实施时段为 2026 年 2 月至 2026 年 4 月；主体设计中在塔基永久占地区域内结合场地的地势高低设计了排水沟，过水断面为 $60\text{cm}\times 35\text{cm}\times 50\text{cm}$ 梯形，采用浆砌石衬砌，壁厚 20cm，雨水通过排水沟于自然径流汇集，实施时段为 2026 年 5 月至 2026 年 6 月；本方案设计对临时堆土场及开挖裸露表面新增防雨布苫盖、彩条布铺垫、临时排水沟和土袋拦挡措施，实施时段为 2026 年 2 月至 2026 年 8 月；在施工结束后对塔基永久占地及施工临时占地区域及时回覆表土，并进行土地整治，实施时间 2026 年 9 月；土地整治完成后对原占用园地区域交由当地居民进行治理，对原占用林地区域采用灌草结合方式进行恢复植被（塔基永久占地范围内采用撒播草籽的方式进行植被恢复），实施时段 2026 年 9 月至 2026 年 12 月。

措施工程量

工程措施：表土剥离 0.04 万 m^3 （方案新增）、表土回覆 0.04 万 m^3 （方案新增）、土地整治 0.66m^2 （方案新增）、排水沟 60m（主体已列）；

植物措施：撒播灌草面积 0.39hm^2 （方案新增）、撒播草籽面积 0.14hm^2 （方案新增）；

临时措施：土袋拦挡 59.39m^3 （方案新增）、防雨布苫盖 1700m^2 （方案新增）、彩条布铺垫 1700m^2 （方案新增）、临时排水沟 100m（方案新增）。

2、其他施工临时占地区

其他施工临时占地区施工期间对地面的扰动主要为机械设备占压，施工人员踩踏等，扰动不大且扰动时间较短，因此不对临时占地范围考虑表土剥离及绿化覆土等工程措施，施工期为减少对地面植被及表土扰动、破坏，本方案设计铺设棕榈垫，施工时段为 2026 年 5 月至 2026 年 9 月；在施工结束后对占地区域进行土地整治，施工时段为 2026 年 10 月。土地整治完成后对原占用林地区域采用灌

草结合方式进行恢复植被，对原塔杆拆除区域采用灌草结合方式恢复植被，施工时段为 2026 年 10 月至 2026 年 12 月。

措施工程量

工程措施：土地整治 0.22hm^2 （方案新增）；

植物措施：撒播灌草面积 0.22hm^2 （方案新增）；

临时措施：铺设棕榈垫 1000m^2 （方案新增）。

3、施工便道区

本方案考虑在位于平缓区域设置人抬道路，使用完成后进行土地整治，土地整治完成后对原占用园地区域交由当地居民进行治理，对原占用林地区域采用灌草结合方式进行恢复植被，原占用其他土地区域采用灌草结合方式恢复植被，实施时段 2026 年 8 月。

工程措施：土地整治 1.25hm^2 （方案新增）；

植物措施：撒播灌草面积 0.71hm^2 （方案新增）。

4、电缆工程区

本方案考虑在施工前期将电缆沟开挖范围进行表土剥离，剥离的表土与施工开挖临时堆土分别堆存于电缆工程临时占地内的临时堆土场，用于施工后期电缆沟植被恢复，堆土期间采用防雨布遮盖，实施时段为 2026 年 2 月至 2026 年 4 月；在施工结束后对电缆沟开挖区域及时回覆表土，并进行土地整治，实施时间 2026 年 9 月；土地整治后对原占用林地区域采用撒播灌草的方式进行植被恢复，实施时段 2026 年 9 月至 2026 年 12 月。

工程措施：表土剥离 34.65m^3 （方案新增）、表土回覆 34.65m^3 （方案新增）、土地整治 0.07hm^2 （方案新增）；

植物措施：撒播灌草面积 0.07hm^2 （方案新增）；

临时措施：防雨布遮盖 100m^2 （方案新增）。

1.9 水土保持监测方案

监测内容：水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施。

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，即从 2026 年 2 月开始监测，至 2027 年 12 月底结束。

监测方法：主要采取调查监测和巡查监测。

监测点位布设：本工程共布设 5 处监测点位，每个水土流失防治分区各设置 1 处。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持概算总投资 35.00 万元。水土保持投资中，工程措施费 5.03 万元（主体已列 2.26 万元），植物措施费 1.14 万元，监测措施费 6.33 万元，施工临时措施费 8.93 万元，独立费用 8.54 万元，预备费 2.14 万元，水土保持补偿费 2.886 万元。

通过实施本方案水土保持防治措施，可减少土壤流失量 105.61t，水土流失治理达标面积可达到 2.19hm²，水土流失治理度 98.8%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 98%，表土保护率 95.65%，林草植被恢复率 98.8%，林草覆盖率 62.61%。综上，在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，至设计水平年，水土流失治理度、土壤流失控制比和渣土防护率防治目标均达到方案编制目标。

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）和《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保〔2007〕184 号文）的相关要求，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地，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，水保设施未验收，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：雅安石棉先锋至向阳π入姜家沟变电站 35kV 线路新建工程
建设单位：国网四川雅安电力（集团）股份有限公司
建设性质：新建建设类工程

建设地点：雅安市石棉县安顺场镇，雅安市石棉县姜家沟 110kV 变电站站址(E102° 18'09.3360", N29° 12'49.1715")，先锋至向阳π入姜家沟变电站 35kV 线路起点(E102° 18'07.4513", N29° 12'46.6548")，先锋至向阳π入姜家沟变电站 35kV 线路向阳侧终点(E102° 16'58.4649", N29° 15'49.1421")，先锋至向阳π入姜家沟变电站 35kV 线路先锋侧终点(E102° 17'08.3214", N29° 15'42.2765")。

建设内容：1、雅安石棉姜家沟 110kV 变电站 35KV 出线间隔扩建工程；2、先锋至向阳π入姜家沟变电站 35kV 线路新建工程。新建线路起于已建姜家沟 110kV 变电站 35kV 开关柜，止于已建先锋-向阳 35kV 线路#25-#27π接点，线路路径长度 2×6.06+0.8km，新建电缆线路路径约 0.16km，新建塔基 25 基，塔基施工临时占地 25 处，牵张场 4 处，人抬道路 12.5km。

建设工期：2026 年 2 月~2026 年 12 月，共计 11 个月。

投 资：项目总投资 935 万元。土建投资 72 万元，资金由建设单位自筹。

表2-1 主体工程主要技术指标表

一、项目基本情况						
项目名称		雅安石棉先锋至向阳 π 入姜家沟变电站 35kV 线路新建工程				
建设地点		雅安市	所属流域	长江流域		
工程性质		新建	建设单位	国网四川雅安电力（集团）股份有限公司		
工程总投资		935 万元（其中土建投资 72 万元）				
工程建设期		2026 年 2 月 ~ 2026 年 12 月				
二、项目组成及占地情况						
项目组成			占地面积（hm ² ）			
			永久占地	临时占地	合计	建设项目
变电站工	雅安石棉姜家	35kVI 段母线扩建	0.001	/	0.001	根据电气布置条件需改造 1 座 35kV 开关柜基础。

程	沟 110kV 变 电 站 35KV 出 线 间 隔 扩 建 工 程								
	小计		0.001	/	0.001	/			
线路工程	先锋至 向阳π入 姜家沟 变电站 35kV线 路新建 工程	塔基永 久占地	0.18	/	0.18	新建铁塔 25 基，塔基永久占地 0.18hm ² 。新建架空线路路径长度 2*6.06+0.8km，新建双回路电缆路径长约 2×0.16km。			
		塔基施工 临时占地	/	0.50	0.50	共设置塔基施工场地 25 处，临时占地共计 0.50hm ² 。			
		拆除杆塔 临时占地	/	0.02	0.02	35kV 锋向线原#25 和#26 需拆除。共拆除 2 基杆塔，每一基占地面积为 100m ² ，施工临时占地共为 0.02hm ² 。			
		牵张场	/	0.20	0.20	牵张场共 4 处，导线牵张场 3 处，光缆牵张场 1 处。每处尺寸 25×20m。			
		施工便道	/	1.25	1.25	均为施工过程中的人抬道路。			
		电缆沟及临时 占地	/	0.07	0.07	电缆沟开挖及施工临时占地。			
		小计		0.18	2.04	2.22	/		
	合 计		0.18	2.04	2.22	/			
三、项目土石方量 单位：m ³									
项目组成	挖方			填方			借方	余方	余方去向
	表土剥离	土石方	小计	表土回填	土石方	小计			
变电站工程	/	0.001	0.001	/	/	/	/	0.001	余土在塔基和电缆沟上方回填摊平。
线路工程	0.04	0.44	0.49	0.04	0.25	0.20	/	0.20	
合 计	0.04	0.44	0.49	0.04	0.25	0.20	/	0.20	

2.1.2 项目组成及布置

2.1.2.1 雅安石棉姜家沟 110kV 变电站 35KV 出线间隔扩建工程

1、站区基本情况

姜家沟 110kV 变电站位于雅安市石棉县安顺场，于 2010 年 9 月投运，是一座常规变电站。供电区域为石棉县及周边地区，包括工业开发区及其城网负荷。

2、建设规模

35kV 锋向线（先锋-向阳） π 接入新建姜家沟 110kV 变电站内，需接入 2 个

间隔。本次在姜家沟站内 35kVI 段母线上扩建 35kV 出线间隔 1 个，用于向阳变出线；另将 35kVI 段小姜线（352#）间隔并入 35kVII 段姜汇线（355#）间隔，利旧小姜线 352# 间隔设备用于先锋变。

3、总平面布置

本期扩建工程均是在现变电站围墙以内扩建，不新征地，总平面布置规划同现状。站区内主要建（构）筑物、道路、水工及暖通设施前期工程已建成，本期工程仅根据电气设施扩建情况作相应的建构筑物扩建。

4、竖向布置

站区竖向设计考虑与原设计相协调，扩建间隔场地设计标高同原设计场地标高，排水坡向与坡度同原设计。

5、管沟布置

本扩建工程不涉及。

6、道路、围墙及场地处理

本扩建工程不涉及。

2.1.2.2 先锋至向阳 π 入姜家沟变电站 35kV 线路新建工程

1、路径方案

（1）架空线路路径

线路从 110kV 姜家沟变电站电缆出线后，采用架空方式向北走线下穿 35kV 顺铁线至新场村附近，平行 110kV 西姜线走线至马鞍石，下穿 220kV 东石线，右转向东依次下穿 110kV 松绵线、110kV 西姜线、35kV 西新、35kV 出新线、220kV 金石线、110kV 湾萝线、110kV 新利线等线路后至安顺场镇下坝西侧 π 接点，在接至 35kV 原锋向线 25#杆小号侧新建铁塔和 26#杆大号侧新建铁塔为止，新建架空线路路径长度 $2 \times 5.9 + 0.8\text{km}$ ，新建双回电缆路径长 0.16km。全线位于雅安石棉县安顺场中。导线截面 $1 \times 150\text{mm}^2$ ，曲折系数为 1.04。

（2）电缆路径

电缆线路起于姜家沟 110kV 变电站 35kV 开关柜起，沿站内电缆沟（已建），东南方向出站，出站后向西南方向采用直埋敷设至双回电缆终端塔处，新建双回电缆路径长约 $2 \times 0.16\text{km}$ 。电缆采用 $\text{YJV}_{22}-26/35-3 \times 185\text{mm}^2$ 三芯铜芯交联聚乙烯钢带铠装聚氯乙烯护套阻燃电力电缆，户内电缆终端 1 套，户外电缆终端 3 套。

电缆采用电缆沟、直埋方式敷设,站内利旧电缆沟 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ 长约 0.05km ,新建直埋敷设约 0.11km 。

电缆上塔利用双回耐张塔 (35-AD22S-J4),在铁塔上增加平台的方式安置电缆终端头,连接架空与电缆。

新建电缆沟管采用矩形断面,底宽 1.05m 、深 1.50m ,两侧分别预留 $2\text{m} \sim 3\text{m}$ 作业面,开挖土方在作业面临时堆存,经统计电缆沟开挖面占地面积为 115.50m^2 ,施工作业带占地面积 550m^2 。

2、沿线自然条件

石棉县位于青藏高原横断山脉东部,大渡河中游,在雅安市西南部,其地理坐标为东经 $101^{\circ}55' \sim 102^{\circ}34'$,北纬 $28^{\circ}51' \sim 29^{\circ}32'$ 。

石棉县地势为西南高、东北低,山脉多呈南北走向。西南部地势高峻挺拔,起伏变化大、多高峰,神仙梁子主峰海拔 5793 米,为雅安市最高峰;大渡河出境处为最低点,海拔 780 米。中山区(海拔 $1000 \sim 3500$ 米)约占幅员面积的 78% ,河谷平坝主要位于大渡河沿岸,约占幅员面积的 2% 。地貌主要特征表现为复杂多样的山地地貌,尤以中高山为主要地貌。

(1)本工程沿线海拔高程在 $1000 \sim 1400$ 米之间,沿线地形地貌多为山地及高山地形,沿线地形划分为山地 100% 。

(2)本工程线路通道所经地段无森林保护区,对矿产开采也无影响。

(3)本工程未经过森林覆盖区、风景名胜区、水土流失区、生态保护区、植被保护区,但沿线林木较少,主要以松树、柏树、果树为主,柏树和松树一般自然生长高度在 15 米左右,果树一般自然生长高度在 $2 \sim 5$ 米左右。线路经过树木较茂盛的地方,尽量采用高塔跨越,减少林木的砍伐,从而达到水土保持的目的。在施工中尽量采用张力放线,施工完毕后,做好自然地形、植被的恢复工作。

(4)交通条件一般,线路不在镇规划地段。本工程线路对电信线路和无线电台站根据规程规范具有相应距离,对其无影响。

表 2-2 雅安石棉姜家沟 110kV 变电站 35KV 出线间隔扩建工程技术特性表

线路名称	雅安石棉姜家沟110kV变电站35KV出线间隔扩建工程		
起迄点	起于已建姜家沟110kV变电站35kV开关柜; 止于已建先锋-向阳35kV线路#25-#27 π 接点		
电压等级	35kV		
线路长度	$2 \times 6.06 + 0.8\text{km}$	曲折系数	1.07
转角次数	15	平均耐张段长度	447

杆塔总数	25	平均档距	268
导线型号	JL/G1A-150/25	最大使用张力	20395N
地线型号	OPGW-70	最大使用张力	18288N
绝缘子型号	U70BP/146-1 玻璃绝缘子		
防振措施	导、地线均采用防振锤防振		
沿线海拔高度	800m ~ 1400m		
主要气象条件	最大风速: 27m/s; 最大设计覆冰: 10mm		
污秽等级	d级		
地震烈度	VII度	年平均雷电日	40
沿线地形	山地100%		
沿线地质	普通土15%、松砂石45%、岩石40%		
铁塔型式	采用国家电网通用设计35-AD22S、35-AD22D型单双回路铁塔模块		
基础型式	挖孔桩基础		
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置		
汽车运距	11km	平均人力运距	0.3km
所经行政区域	雅安市石棉县安顺场镇		

3、塔基工程

(1) 铁塔形式

本线路工程双回塔推荐采用 35-AD22S 模块中的塔型、单回塔推荐采用 35-AC21D 模块中的塔型, 共计使用铁塔 25 基, 单回路直线塔 1 基, 单回路转角塔 2 基, 双回路直线塔 11 基, 双回路转角塔 11 基。永久占地 0.18hm², 临时占地 0.50hm², 总占地 0.68hm²。

表 2-3 雅安石棉姜家沟 110kV 变电站 35KV 出线间隔扩建工程塔基数量表

序号	杆塔类型	名称级呼高	全高	基数	基础跟开 (m)	永久占地 (m ²)	临时占地 (m ²)	总占地 (m ²)
1	单回路直线塔	35-AC21D-ZC3-30	38	1	7.52	110.67	196.28	306.95
2	单回路转角塔	35-AC21D-JC1-24	30.6	1	4.87	61.94	159.18	221.12
3		35-AC21D-JC4-21	27.6	1	6.50	90.25	182.00	511.10
4	双回路直线塔	35-AD22S-ZC2-24	35.7	1	4.87	61.94	159.18	1404.49
5		35-AD22S-ZC2-30	41.7	1	7.52	110.67	196.28	841.39
6		35-AD22S-ZC3-18	33.7	1	5.22	67.57	164.08	869.04
		35-AD22S-ZC3-24	39.7	1	6.62	92.54	183.68	221.12
		35-AD22S-ZC3-30	45.7	1	7.95	119.90	202.30	306.95
		35-AD22S-ZC3-36	51.7	4	8.46	131.33	209.44	276.22
		35-AD22S-ZC3-42	49.1	1	8.04	121.88	203.56	322.20
		35-AD22S-ZC3-48	55.1	1	9.01	144.24	217.14	331.97
7	双回路转角塔	35-AD22D-JC1-15	25.8	1	4.31	53.44	151.34	340.77
		35-AD22D-JC1-18	28.8	1	5.22	67.57	164.08	325.44
		35-AD22D-JC1-21	31.8	1	6.50	90.25	182.00	361.38
		35-AD22D-JC1-24	34.8	1	7.04	100.80	189.56	204.78

	35-AD22D-JC1-27	37.8	1	7.69	114.28	198.66	231.65
	35-AD22D-JC3-12	23.4	1	4.12	50.69	148.68	272.25
	35-AD22D-JC3-24	35.4	1	4.33	53.73	151.62	290.36
	35-AD22D-JC4-15	27.3	1	4.65	58.52	156.10	312.94
	35-AD22D-JC4-18	30.3	1	5.16	66.59	163.24	199.37
	35-AD22D-JC4-21	33.3	1	5.69	75.52	170.66	205.35
	35-AD22D-JC4-24	36.3	1	6.15	83.72	177.10	214.62
合计		/	25	/	1832.73	5017.78	6850.51

注：永久占地=〔根开+主柱宽度+2m〕²，临时占地=（根开+10m）²-永久占地。

（2）基础形式

送电线路基础材料的耗量，对工程造价起着重要的作用，而基础造价不仅与线路地形、地质条件、地下水埋深、铁塔型式有关，而且与基础的结构型式有很大关系。基础型式的选择、设计，应做到安全可靠、经济合理、施工方便。结合本工程特点，推荐基础型式如下：

（1）挖孔桩基础

该基础能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的影响，保护了塔基周围的自然地貌，同时，该型基础在浇制混凝土时不用支模，使施工更加方便，降低了施工费用，并有效解决在高陡边坡立塔的难题。挖孔桩属弹性长桩，埋入土中长度相对较长，计算其上拔、下压承载力时，考虑了土与基础间的侧阻力。在水平力作用下，挖孔桩基础充分考虑了地基系数的影响，同时也考虑了深基础与地基的嵌固状态。挖孔桩基础埋深相对较深，位于山地丘陵，塔基高差大，考虑到挖孔桩基础可设计较大基础露头，更能适应通过基础露头大小适应塔基地形高低变化。

4、线路交叉跨越情况

表 2-4 主要跨越交叉

序号	被跨（钻）越物	次数
1	220kV 金石线	1（钻越）
2	220kV 东石线	1（钻越）
3	110kV 松棉线	1（钻越）
4	110kV 西姜线	1（钻越）
5	110kV 湾罗线	1（钻越）
6	110kV 新利线	1（钻越）

序号	被跨（钻）越物	次数
7	110kV 沙棉线路	1（钻越）
8	35kV 西新线路	1（钻越）
9	35kV 出新线路	1（钻越）
10	35kV 顺铁线路	1（跨越）
11	10kV 姜安线魁沙村支线	1
12	10kV 姜安线	2
13	10kV 姜安线安顺 6 组 1#台变支线	1
14	通信线	2
15	乡村公路	8
16	水沟	1

5、拆除杆塔

拆除原线路混凝土直线单杆 1 基(含拉线)、混凝土耐张单杆 1 基(含拉线)，悬垂金具 3 串，耐张金具 6 串，绝缘子 42 片，就地报废，拆除 JL/G1A-120/20 导线长度 1.69km，原 23#-N25#段导线利旧，重新调整弧垂 0.59km，导线型号为 JL/G1A-120/20 钢芯铝绞线。拆除原路线杆塔临时占地共计 0.02hm²，占地类型为公共服务管理用地。

6、房屋拆迁情况

沿线不涉及拆迁。

2.2 施工组织

2.2.1 施工总体布置

2.2.1.1 施工用水用电

1、施工用水

（1）姜家沟 110kV 变电站 35kV 间隔部分

该部分为扩建工程，施工用水可在站内取水。施工用电要户外配电箱就近引接。

（2）雅安石棉姜家沟 110kV 变电站 35KV 出线间隔扩建工程

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。

2.2.1.2 建筑材料

(1) 姜家沟 110kV 变电站 35kV 间隔部分

间隔完善工程和扩建工程所需建筑材料均从站址附近购买,可利用乡道及变电站进站道路运至项目区。

(2) 雅安石棉姜家沟 110kV 变电站 35KV 出线间隔扩建工程

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。

2.2.1.3 施工道路

现状交通条件:本工程位于四川省雅安市石棉县境内,人口密度较高,路网较发达,区域交通条件较好。线路周围乡镇较多,乡镇之间多有公路连接,且路况较好,晴雨天均可利用,另外还有较多的机耕道可以利用,汽车运输条件总体较好。

机械通行道路:本工程地形山地 100%,因地形条件限制,工程交通条件较差,地势坡度较大,道路修筑余土堆放难度大,容易引起边坡坍塌,临时道路修筑困难,不具备全过程机械化施工条件。根据导线形式,本工程可采用张力紧线,根据线路长度拟设置 4 个牵引场(导线 3 个牵引场,光缆 1 个牵引场),牵引场地应选择地势平坦,且满足牵引机、张力机能直接运到位的要求,本工程设备材料主要通过乡道及村道进行运输,部分路段存在土路,受季节性降雨影响。由于塔位分散且均距离公路较远,修建临时道路成本高,设备材料运输至塔位附近后通过人、畜力通过山间小路运输至工作场地。

人抬道路:线路工程交通条件一般,建筑材料、杆塔材料等需要往塔基场地运输,外部运输到距离塔基场地最近处后由人抬的方式进行运输。这些人抬道路属于施工临时道路,根据线路的地形、地貌的情况不同,每个塔基的人抬道路长度也不尽相同,经估算,本工程需新建人抬道路约 12.5km,规划人抬道路宽度 1.0m,人抬道路属于临时占地,占地面积 1.25hm²。

2.2.1.4 施工临时设施

1、变电工程

为方便项目施工,本项目需在姜家沟 110kV 配电化变电站内空地设置一处

施工场地，施工临时占地面积约为 0.005hm^2 ，主要用于设置项目部、管理用房、停放施工机械、堆放施工材料、加工工棚、设置施工电源等，施工人员均为当地居民，因此施工场地内不单独设置生活区。

2、线路工程

(1) 塔基施工临时占地

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置回填土方（包括表土）、堆放施工材料、停放机械设备和组装等，每处塔基都有一处施工临时用地作为施工场地。本项目线路工程共布设塔基施工临时占地 25 处，根据前文估算，塔基施工场地总临时占地面积约 0.50hm^2 。

(2) 牵张场施工场地

为满足施工的需要，沿线需设置牵张场，牵张场应满足牵张机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区等，各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔。

根据沿线实际情况及主体设计资料，本项目线路工程施工期间布设 4 处牵张场每处牵张场临时占地面积约为 0.05hm^2 （3 处导线牵张场，1 处光缆牵张场），本项目线路工程牵张场临时占地约为 0.20hm^2 。牵张场为临时占地，选址时应避开植被较好的区域。

(3) 材料站

为了使工程便于调度和施工用材料保管，工程项目部和材料站宜设在离输电线路中心较近，交通方便运输费用省；地势较高、有足够的场地和就近可租赁的房屋，通信和生活较为方便的城镇。

(4) 电缆施工作业带

新建电缆沟管采用矩形断面，底宽 1.05m、深 1.50m，两侧分别预留 2m~3m 作业面，开挖土方在作业面临时堆存，经统计电缆沟开挖面占地面积为 115.50m^2 ，施工作业带占地面积 550m^2 。

(5) 拆除杆塔

拆除原线路混凝土直线单杆 1 基(含拉线)、混凝土耐张单杆 1 基(含拉线)，悬垂金具 3 串，耐张金具 6 串，绝缘子 42 片，就地报废，拆除 JL/G1A-120/20

导线长度 1.69km，原 23#-N25#段导线利旧，重新调整弧垂 0.59km，导线型号为 JL/G1A-120/20 钢芯铝绞线。拆除原路线杆塔临时占地共计 0.02hm²，占地类型为公共服务管理用地。

2.2.1.5 表土临时堆场

1、变电站工程

本工程为间隔扩建项目，无剥离表土。

2、线路工程

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、施工便道临时占地范围剥离的表土临时堆存于施工便道一侧。表土临时堆场均设置在已征占地范围内，不新增占地。线路工程产生的余方在塔基区和电缆沟上方摊平处理，因此不单独设置余方临时堆场。

2.2.1.6 取土（石、砂）场

本项目填筑方量均利用挖方料回填，无借方产生，且所需的砂石骨料等均在当地购买，外购所产生的水土流失责任由卖方承担。因此本项目不设置单独的取土（石、砂）场。

从水土保持角度分析，本项目未新增取土场，减少了工程扰动面积，从源头上减少了水土流失，符合水土保持要求。

2.2.1.7 弃土（石、渣）场

本项目不设置单独的弃土（石、渣），减少了新增水土流失。

2.2.2 施工工艺与方法

2.2.2.1 变电站工程

1、土建工程

本工程在原站址围墙内进行改建，无需新增用地。

35kV 锋向线（先锋-向阳） π 接入新建姜家沟 110kV 变电站内，需接入 2 个间隔。本次在姜家沟站内 35kVI 段母线上扩建 35kV 出线间隔 1 个，用于向阳变出线；另将 35kVI 段小姜线（352#）间隔并入 35kVII 段姜汇线（355#）间隔，利旧小姜线 352# 间隔设备用于先锋变。

2.2.2.2 线路工程

架空线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及

调整、放紧线和附件安装几个阶段。对水土流失影响较大的是施工准备和基础施工两个阶段。

1、施工准备

施工准备阶段主要工作内容为：场地清理、表土剥离、施工临时道路布设、设置施工场地等。

施工临时道路布设：根据实际地形条件拟定临时道路走向，地形平缓的区域，由于塔位分散且均距离公路较远，修建临时道路成本高，设备材料运输至塔位附近后通过人、畜力通过山间小路运输至工作场地。

表土剥离实施技术：在剥离表土前，对开挖区域及后期余土占压区域的杂草、树木等有碍物进行彻底清除，进行土壤质量检测并确定表土剥离的厚度，考虑本工程剥离区域分布较集中，主要采用机械施工或人工开挖方式进行剥离，采用汽车运输方式或人力运至塔基施工临时占地范围内，并布设临时拦挡、遮盖、排水等措施，避免暴雨冲刷使土壤大量流失，回填时应保证表土下方土块有足够的隔水层。为防止表土底部为漏水层，在施工时应注意高程的控制，并配合平整进行表层覆土。

2、基础施工

基础施工流程大体如下：

塔腿小平台开挖：包括排水沟开挖；位于斜坡的塔基表面应回填成斜面，恢复自然排水，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。

开挖塔腿基础坑：凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模版方式开挖，尽可能减少开挖量。

开挖接地槽，对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可形成封闭环形（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。

绑扎钢筋、浇筑塔腿基础混凝土，买接地线材。

基坑回填：基坑开挖土临时堆放于塔基施工临时占地区，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级面基坑开挖的余土置于塔基范围内放坡处理。

余土摊平施工工艺：平缓地形塔基开挖回填后，尚余一定量的余方，考虑到

塔基余土具有点多、分散的特点，为合理利用水土资源，先将余土就近对方在塔基施工场地，余方摊平时采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，塔基永久占地形成龟背，以使塔基不形成凹坑，周边形成排水坡度以利排水，避免塔基区域形成积水。

3、铁塔组装

工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高儿上升，各个构件顶端和底部支架采用螺栓连接。

当塔基混凝土强度达到设计值的70%以上后，便可以在塔位上组装铁塔组件成塔。本阶段在塔基征地范围仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

4、放紧线和附件安装

本线路工程采取机械牵引放紧线，应尽量减少施工通道砍伐宽度。

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，首先将导线穿过铁塔挂线处，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，相对应的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，相对应的水土流失的影响也较小。本工程铁塔采用架线高跨可减少树木的砍伐。

5、管（沟）挖填

管（沟）挖填主要包括电缆沟、截排水沟等管沟的开挖回填，一般采用小型挖掘机配以人工修筑沟槽进行施工。沟槽余土一般也是结合场地二次平衡时进行施工。采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线-清除障碍物-平整工作带-管沟开挖-钢管运输、布管-组装焊接-下沟-回填-竣工验收。

2.3工程占地

根据主体设计资料，本项目位于四川省雅安市石棉县，结合现场调查以及地形图并综合分析计算，本工程共占用土地面积 2.22hm^2 ，其中永久占地面积

0.18hm²（变电站工程永久占地 0.001hm²，线路工程永久占地 0.18hm²），临时占地面积 2.04hm²（线路工程临时占地面积 2.04hm²）。

表 2-5 工程占地面积及占地类型详见表 单位：hm²

项目组成		占地类型					占地性质			备注
		林地	园地	公共服务管理用地	其他土地	合计	永久占地	临时占地	合计	
姜家沟 110kV 变电站	站区			0.001		0.001	0.001		0.001	
	小计			0.001		0.001	0.001		0.001	
雅安石棉姜家沟 110kV 变电站 35KV 出线间隔扩建工程	塔基永久占地	0.16	0.02			0.18	0.18		0.18	
	塔基施工临时占地	0.39	0.11			0.50		0.50	0.50	
	杆塔拆除临时占地			0.02		0.02		0.02	0.02	
	牵张场	0.20				0.20		0.20	0.20	
	施工便道	0.59	0.54		0.12	1.25		1.25	1.25	
	电缆沟及临时占地	0.07				0.07		0.07	0.07	
	小计	1.41	0.67		0.12	2.22		2.04	2.22	
总计		1.41	0.67	0.02	0.12	2.22	0.18	2.04	2.22	

2.4土石方平衡

2.4.1表土剥离分析

1、变电站工程区

（1）可剥离表土量分析

本项目为扩建工程，无表土剥离。

2、线路工程区

（1）可剥离表土量分析

线性工程塔基施工临时占地、杆塔拆除临时占地、牵张场、施工便道以及电缆沟两侧临时用地等区域扰动地表较浅或无土石方开挖，因此表土采取就地保护措施（该区域可剥离保护表土量为0.42万m³）。线性工程塔基永久占地范围及电缆沟开挖占地具备表土剥离条件，据统计，本项目共计可剥离表土面积约0.19hm²，其中林地剥离厚度约为20cm，园地剥离厚度为25cm，共计可剥离表土量为0.04万m³。施工结束后用于塔基永久占地范围以及电缆沟开挖部位的表土回覆，可有效保护土壤资源、使土地可持续利用。

（2）表土保护及处置措施

本方案塔基分布点较为零散，整体剥离量较小且均为剥离后原地覆盖利用；因此本方案考虑接近堆放原则，各塔基剥离表土临时堆放于塔基施工临时占地范围及电缆沟临时占地范围内角落或空闲区域，减少运输和新增扰动占地，设置防雨布临时苫盖、土袋临时拦挡及临时排水沉沙措施进行防护。待施工完毕后，将原剥离的表土用于塔基永久占地区域表土回填，覆土厚度为25~30cm。表土平衡详见下表：

表 2-6 项目表土平衡分析表 单位：万 m^3

项目	部位	剥离量	覆土量	借方量	余方量	借方来源	余方去向
变电站工程区	/	0.00	0.00	0.00	0.00		
线路工程区	塔基永久占地区域	0.036	0.036	0.00	0.00	/	/
	电缆沟临时占地	0.003	0.003	0.00	0.00		
合计		0.04	0.04	0.00	0.00	/	/

2.4.2 土石方平衡分析

本工程挖填总量 0.78 万 m^3 ，挖方 0.49 万 m^3 ，填方 0.29 万 m^3 ，余方 0.20 万 m^3 ，产生余方均于塔基区和电缆沟上方平铺回填摊平。

1、变电站工程区

姜家沟110kV变电站间隔扩建工程挖方6.20 m^3 ，余土外运至塔基处摊平。

2、线性工程区

线性工程挖方量0.49万 m^3 ，其中表土剥离量0.04万 m^3 ，土石方开挖0.45万 m^3 （塔基土石方0.18万 m^3 、其他设施0.27万 m^3 ）；回填0.29万 m^3 （表土回填0.04万 m^3 ，土石方回填0.25万 m^3 ）；无借方产生；产生余方0.20万 m^3 （塔基土石方0.10万 m^3 、其他设施0.10万 m^3 ），产生余方均于塔基区和电缆沟上方平铺回填摊平。

表2-7 土石方平衡分析表

单位：万m³

项目组成		挖方			填方			借方	余方	备注
		表土剥离	土石方	小计	表土回填	土石方	小计			
姜家沟 110kV 变电站	站区		0.001	0.001					0.001	余方均于塔基区和电缆沟上方平铺回填摊平。
	小计		0.001	0.001					0.001	
雅安石棉姜家沟 110kV 变电站 35KV 出线间隔扩建工程	塔基施工	0.04	0.18	0.22	0.04	0.08	0.12		0.10	
	接地沟槽		0.07	0.07		0.07	0.07			
	电缆沟		0.19	0.19		0.10	0.10		0.09	
	排水沟		0.01	0.01					0.01	
	人抬道路									
	小计	0.04	0.45	0.49	0.04	0.25	0.29		0.20	
合计		0.04	0.45	0.49	0.04	0.25	0.29		0.20	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁安置与专项设施迁建。

2.6 施工进度安排

本工程拟开工时间 2026 年 2 月开工，2026 年 12 月建成运行，总工期为 11 个月。

表 2-8 施工进度表

项目 \ 时序		2026 年											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
变电站工程	施工准备	■											
	土建施工			■	■	■	■	■	■				
	设备安装调试									■	■	■	
线路工程	施工准备	■	■										
	基础施工			■	■	■	■	■					
	铁塔组立							■	■	■	■	■	
	架线及附件									■	■	■	

2.7 自然概况

2.7.1 地质

项目区所在地属扬子准地台西部二级构造单元康滇地轴范畴，位于川滇南北向构造带北段，是南北向构造与北西向、北东向等构造体系的交汇复合部位。西部以锦屏山——小金河断裂、磨西断裂为界与三江褶皱系雅江冒地地槽褶皱带相邻，东及北东部以金坪断裂、二郎山断裂为界分别与上扬子台褶皱和龙门山台缘褶皱带相邻。综上所述，本项目范围内地质构造复杂程度属简单类型。

1、地层岩性

根据现场地质勘察及邻近工程取样测试资料，本场地的地层岩性具有二元结构。主要有第四系全新统冲洪积(Q₄^{al+pl})的重粉质壤土、中砂及漂卵砾石夹砂层、第四系全新统人工堆积层(Q_{4s})之杂填土和素填土，第四系残坡积(Q₄^{el+dl})的粉质粘土，场地下伏基岩为震旦系苏雄组、开建桥组(Z^{as-k})流纹斑岩，局部有残坡积层分布。

2、地震

根据 1：400 万之《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）相关图表及《水电工程区域构造稳定性勘察规程》（NB/T35098-2017）表 9.2.2 的分级标

准：项目区地震动峰值加速度为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，抗震设防烈度为 VIII 度区域构造稳定性较差。

2.7.2 地形地貌

工程区地处青藏高原东南缘向四川盆地过渡之川西南高山区中部，地形切割强烈，地形陡峭，属高、中山地区。区内山势巍峨，河谷深切，支流发育，总体地势西部高东部低，北部高南部相对低，区内主要山势走向受区域性主干构造控制，呈近南北向展布。挖角坝以上段为深切曲流河谷地貌，为峡谷段；挖角坝一迎政乡河段河谷相对宽缓，为宽谷段。河谷两岸对称性差，右岸相对陡峻，左岸略缓，可见多级谷肩状平台，具 1~2 层宽谷和夷平面。安顺场镇地处中低山，地势南高北低，境内最高点位于西山，海拔 4666 米；最低点位于小水村，海拔 900 米。

2.7.3 气象

石棉县属中纬度亚热带季风气候为基带的山地气候。受地形影响，气候垂直分布明显，大渡河谷对水汽来源和风速、风向影响较大，形成以下气候特征：（1）年均温度偏高的亚热带气候；（2）平均降水量偏少的季风气候；（3）夏雨集中、夜雨多、少暴风、无秋绵雨；（4）冬春干旱、山风强烈，夏秋多雨、无酷暑；（5）气温随高度降低、降水随高度增加变化显著。以县城为例：多年平均气温 17.1℃、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5468.5℃、降水量 777.4 毫米，年日照时数为 1245.6 小时，无霜期平均 326 天，年蒸发量 1573 毫米，最热月份为 8 月，平均气温 24.7℃，最冷月份为 1 月，平均气温为 8℃。

2.7.4 水文

石棉县县境河流属大渡河水系，大渡河由泸定县入石棉县境，由北向西在县城附近折向东流，贯穿县境中部，流经 10 个乡（镇），石棉县境段长 79km，年平均流量 1218m³/s，洪期最大流量 6600m³/s，枯水期最小流量 260m³/s，天然落差 210m，比降 2.66%，水能理论蕴藏量 245 万 kW。以大渡河为干流形成梳状水系，各级支流共约 90 余条，其中流域面积在 30km² 以上有 27 条，流域面积 100km² 以上。一级支流有楠桠河、松林河、田湾河、小水河、竹马河、大冲河、弯东河等 8 条，流域面积大于 100km² 以上的有 3 条，即南桠河、松林河、田湾河，流量均在 40m³/s 以上。湖泊只有两处，面积共 280 亩，水量共 15 万 m³。其中楠

桧河为县境大渡河最长的一级支流，发源于冕宁县与九龙县交界的头灶发山口，向东流经冕宁县冶勒乡在拉甲觉附近汇入西来的勒丫河后，转向东北进入石棉县境，再北上经农场乡、新棉镇，在老鸦漩注入大渡河，径流丰富稳定，落差大（境内 1700m），是理想的水能开发基地。县境内大渡河另一支流松林河又名安顺河，发源于九龙县海拔 5267m 的万年雪峰东北麓，而田湾河发源于贡嘎山西坡海拔 5084 米无名峰南麓。水资源特点为：一是地表水多，全县多年平均径流量为 36 亿 m^3 ，占全市的 15%。境外流入境内水量为 400 亿 m^3 ，多年平均径流深为 1008mm；二是地下水丰富，石棉县地貌以高山为主，所以地下水埋藏较浅，分布广泛，水质较好，水力基本稳定，易于开发利用，石棉县每年可利用的地下水有 3630 万 m^3 ；三是石棉县水资源虽丰富，但年内分配不均，石棉县属大渡河干旱河谷少雨区，多年平均降雨在 600-800mm，大渡河河谷最少，约为 500-700mm，6-9 月份的径流量占全年的 72%，枯期 2 月份的径流量占全年的 1.5%。

2.7.5 土壤

石棉县土壤类型含 12 个类、14 个亚类、15 个土属、46 个土种。分布情况：水稻土、新积土分布于河谷平坝；红色石灰土分布在海拔 1500 米以下中低山区；红壤土分布于海拔 1500~1700m 以下地区；黄色石灰土分布在海拔 2000m 以下的石灰岩区；黄棕壤土分布在海拔 1800~2000m 之间的中山区；棕壤土分布在海拔 2000~2500m 之间；暗棕壤土分布在海拔 2400~2800m 之间，主要为森林土壤；棕色针叶林土，分布在海拔 2800~3500m 亚高山区，是生长针叶林的主要土壤；亚高山草甸土分布在海拔 3100~1700m 之间，是重要的草场土壤；高山草甸土分布在海拔 3700~4800m 的高山区，是主要草场土；高山寒漠土分布在海拔 4500m 以上地区。

2.7.6 植被

石棉县境内植物资源主要是森林资源、草地资源和药用资源。森林面积 23.07 万 hm^2 ，蓄积量 1650 万 m^3 。有针叶树 3 科 11 属 21 种以上，阔叶树 22 科 76 种以上，灌木 8 科 50 余种，总计 33 科 150 余种，主要分布于楠桧河、松林河、田湾河、小水河流域。资源呈垂直分布。海拔 1600m 以下多为小马鞍草蹄甲、狼牙刺等灌木，部分云南松、滇油杉及人工林；海拔 1600~2000m 地区，以油樟、山楠、润楠、棕榈、灰叶杉等乔木为主；海拔 2000~2400m 之间为常绿阔叶林与

落叶阔叶林交混带，主要有川钓樟、细叶楠木、水青树、连香等树种；海拔 2400~2800m 山区为针叶林与阔叶林混交带，主要有铁杉、桦树等；海拔 2800m 以上为针叶带，主要有麦吊杉、冷杉。珍稀树种有二级保护植物连香树、水青树；三级保护植物有白辛树、麦吊杉。竹子资源主要有：慈竹、大箭竹、麦秧竹，尤以大箭竹为主。草地面积 36.03 万亩。石棉县有 7 个草地类，10 个草地组，25 个草地型，优势草种植物 45 种，优质野生牧草主要有、须芒草、素羊茅等，近年来又人工种草 15 万亩。药用资源比较丰富，主要名贵品种有雪莲花、党参、虫草、天麻、川贝母等 20 多种。

2.7.7 与敏感区的关系

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），工程所在区域涉及本项目选址无法避让金沙江下游国家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，无选址（线）水土保持制约因素。根据调查和收资情况汇总，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。

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 与水土保持法的符合性分析

本项目属于 2023 年 12 月 27 日中华人民共和国国家发展和改革委员会第 7 号令《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类项目。因此本项目符合国家现行产业政策，建设内容可行。

工程区所在的雅安市石棉县属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区。因此本工程不存在水土保持重大制约因素，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级等措施以控制水土流失。工程选址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，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

综上所述，项目建设从水土保持角度分析不存在制约性因素。按照《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》的要求进行分析评价，详见表 3-1。

表 3-1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

序号	条款	法律内容	本工程情况	符合性
1	中华人民共和国水土保持法第十八条	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。	本工程不在我国水土流失严重、生态脆弱区内。	符合要求
2	中华人民共和国水土保持法第二十四条	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。	工程选址无法避让金沙江下游国家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级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因素。	符合要求
3	中华人民共和国水土保持法第三十条	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	本项目产生土方 0.20 万 m ³ ，均于塔基区和电缆	符合要求

	持发第二十八条	中排弃的砂、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。	沟上方平铺回填摊平。	
4	中华人民共和国水土保持发第三十八条	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；对废弃的砂、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、开挖和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。	本项目通过剥离表土并布设相应防护措施，用于后期表土回覆；本项目余方全部在塔基及电缆沟上方平铺，无实际弃方。	符合要求

本项目选址唯一，工程选址（线）不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带。本项目选址无法避让金沙江下游国家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。本项目不存在水土保持重大制约性因素，工程选址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

本方案已对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于工程建设方案与布局的相关规定进行水土保持分析与评价。工程总平面布置以充分满足各功能要求为前提，配合工艺要求对各种建构筑物及相关设施进行合理布局。本项目严格控制施工红线，同时考虑工程的平面布置和竖向布置相互协调结合。

同时，工程建设按节约用地、布局紧凑、少挖低填、便于施工以及生产管理的原则进行平面布局。项目区生活及生产用电可在就近国家电网接线，施工生产用水为近接市政供水管网，经现场踏勘了解，满足需水要求。因此，工程主体工程建设方案及布局合理。

主体工程选址位于四川省雅安市石棉县，本方案采用一级防治标准，符合水

土保持要求。

从水土保持角度看,工程总平面布置以充分满足各功能要求为前提,配合施工工艺要求对各种建筑物、构筑物及相关设施进行合理布局,严格控制施工红线,且提高防治标准及优化施工工艺,本项目建设方案与布局符合水土流失防治要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程建设区占地面积为 2.22hm^2 ,永久占地 0.18hm^2 ,临时占地 2.04hm^2 。按占地类型划分:林地 1.41hm^2 、园地 0.67hm^2 、公共管理与公共服务用地 0.021hm^2 、其他土地 0.12hm^2 。

本工程变电站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。变电站工程占地为永久占地,占地类型以公共管理与服务用地为主,由于工程规模小,工期短,表现为短时间占压扰动,不涉及大面积的土石方挖填,施工结束后硬化地面,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。

本工程线路工程塔基永久占地根据塔基根开尺寸确定,从工程总体布置,施工方法、调查同类工程施工经验及实地测量等方面分析确定,在严格控制施工场地范围的前提下,充分考虑施工期间堆放材料、临时堆土、人员活动可能扰动的区域,输电线路各区占地既可满足施工需要,又不存在漏项和冗余占地,输电线路占地面积无需增减。

综上所述,从水土保持角度分析,工程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均给予恢复植被,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

1、表土剥离防护、利用分析评价

施工前对占地范围内剥离区域进行表土剥离,主要剥离区域包括线路工程中塔基永久征地范围,共剥离面积为 0.19hm^2 ,剥离总量 0.04万m^3 ,剥离的表土放于表土临时堆场,采取了相关水土保持措施进行防护,后期用于表土回填。本项目表土剥离达到了“应剥尽剥”的要求,剥离后的表土利用满足植草区域表土

回覆的需求，表土资源得到了有效保护和利用，符合水土保持要求。

2、土石方平衡分析评价

（1）雅安石棉先锋至向阳 π 接入姜家沟变电站35kV线路新建工程

姜家沟 110kV 变电站 35kV 开关柜基础挖方 6.2m^3 ，本工程基础开挖的设备基础建筑垃圾需外运至塔基处摊平，余土工程量约 6.2m^3 ，包含开关柜基础和硬化地坪开挖产生的弃土等。

（2）线路工程

线性工程挖方量 0.49万m^3 ，其中表土剥离量 0.04万m^3 ，土石方开挖 0.45万m^3 （塔基土石方 0.18万m^3 、其他设施 0.27万m^3 ）；回填 0.29万m^3 （表土回填 0.04万m^3 ，土石方回填 0.25万m^3 ）；无借方产生；产生余方 0.20万m^3 （塔基土石方 0.10万m^3 、其他设施 0.10万m^3 ），产生余方均于塔基区和电缆沟上方平铺回填摊平。

3、土石方减量化与资源化论证

（1）减量化

减量化：根据工程地质剖面图及设计，本项目施工过程中仅对塔基基础永久占地范围内进行表土剥离以及土石方开挖，其余临时占地尽可能采用保护占压的方式进行施工，减少了土石方的开挖量，符合“减量化”要求。

（2）资源化

资源化：本项目余方 0.20万m^3 ，全部分铺到塔基部位和电缆沟上方，未造成永久性弃渣，符合“资源化”要求。土石方运输过程中采取了遮盖等相应水土保持措施以防止发生水土流失。

综上所述，根据主体设计工程规模和竖向设计，结合工程场地现状地面高程，对场地内开挖的土石方量进行复核分析，本项目土石方开挖、回填基本合理。回填土石方利用场地开挖土石方，综合利用土石方资源，最大限度减少工程余方，减少水土流失，有利水土保持，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程主要建筑材料包括砖、砂、碎石等，砂石料来源主要为砂石料厂采购，未单独设置取土（石、料）场，因此从水土保持和主体工程角度分析，符合水土保持要求。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本工程不设置弃土场，符合水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、变电工程施工工艺分析与评价

通过采取临时遮盖等措施，可减少水土流失，符合水土流失，符合水土保持要求，不存在限制因素。开挖的土石方就近堆放在开挖基槽周边，堆放过程中布设临时遮盖措施，施工后期回填土石方后剩余的土石方外运至弃土场，符合水土保持要求。

2、线路工程施工工艺分析与评价

（1）基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、施工平台开挖和基坑开挖。施工基面的清理主要是砍伐塔基占地内树木和杂草，进行场地平整开挖前，对表层土进行剥离，以上环节将直接产生水土流失。工程采用全方位高低腿，不分机械施工，需对4个基腿处，进行降基形成施工小平台，施工小平台的开挖除保障机械施工外还可以很好减少水土流失，但在雨天，裸露面仍会产生少量的水土流失，宜避开雨天施工，平时还应做好塔基及施工临时堆土的防护措施，满足水土保持要求。

（2）铁塔组立及架线施工

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要使用塔基施工区和施工道路，主要表现为占压破坏，产生水土流失较基础施工时大幅度减少。

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

架线过程中同时使用无人机架线，对线路沿线下侧的植被几乎不造成影响。

（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进行彻底切除；表土剥离采用人工配合和机械开挖的方式剥离表土，施工结束时用作绿化用土。

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

(4) 临时开挖土防护工艺

在塔基基础等施土石方施工时，开挖出的土石方堆放在塔基施工空隙地，为避免在施工活动的扰动下产生流失，对临时堆土采用编织土袋及防雨布覆盖进行防护。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程评价

主体工程从自身功能和安全角度考虑，布置了一系列具有水土保持功能的措施，在充分发挥主体自身作用的同时，有效地防治了水土流失。本方案将从全面防治水土流失的角度出发，对主体工程设计具有水土保持功能的各项工程进行分析论证，对不能满足水土保持要求的，本方案将进行补充设计。

1、排水沟

根据主体设计，线路工程共计设计排水沟 60m，过水断面为 60cm × 35cm × 50cm 矩形，采用浆砌石衬砌，壁厚 20cm。

需要对主体设计的排水工程过水能力进行复核。按照前文的设计来水公式进行计算 5 年一遇 10min 降水量下设计径流量：

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

式中： Q_m ---设计径流量， m^3/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（2.05mm/min）；

F ---集水面积， km^2 ，最大汇水面积为 0.01 km^2 。

项目区截排水沟 5 年一遇 10min 最大洪峰流量约为 0.256 m^3/s 。

根据排水设施设计断面尺寸来校核其过流能力，见表 3-5。

根据设计频率暴雨坡面最大径流量，明渠均匀流公式：

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

式中： Q —设计坡面最大径流量 m^3/s ；

A —过水面积， m^2 ；

C —谢才系数，用公式 $C = R^{1/6} / n$ 计算；

R —水力半径， m 。 $R = A/\chi$

底坡 i 取 0.05，糙率 n 取 0.025。

表 3-5 浆砌石排水沟流量校核表

排水流量 Q (m³/s)	宽(m)	沟深 (m)	过水断面 面积 A (m²)	谢才 系数 C	糙率 n	水力半 径 R(m)	湿周 X (m)	纵坡比 降 i
0.53	0.50	0.60	0.28	39.52	0.025	0.93	0.30	0.05

经复核，排水沟安全设计超高 20cm，设计排水沟最大流量可达 0.53m³/s，最大汇水面积按 5 年一遇 10min 最大洪峰流量约为 0.256m³/s，主体设计排水沟排水流量 0.53m³/s，满足过流要求。

水土保持评价：站内排水管、站外排水管的设置，可以实现尚线路工程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。排水沟设计满足相关规定，符合水土保持要求。本方案将排水沟定为水土保持工程。

3.3主体工程设计中水土保持措施界定

通过对主体工程中具有水土保持功能的工程分析可知，主体工程中界定为水土保持措施包括：排水沟。这些措施根据项目特点具有较强的针对性，做到了因地制宜、因害设防，在一定程度上实现了“硬化、绿化和美化”三者结合。

表3-6 主体已有水土保持措施工程量及投资汇总表

防治分区		措施类型	工程量			单价 (元)	合计 (万元)
			工程内容	单位	数量		
线路工程	塔基及临时占地	工程措施	排水沟	m	60	376.70	2.26
总计							2.26

4、水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区水土流失以水力侵蚀为主。水力侵蚀是指以地表水为主要侵蚀营力的土壤侵蚀类型，在降水、地表径流、地下径流作用下，土壤、土体或其它地面组成物质被破坏、搬运和沉积的过程。项目区夏季降雨集中，主要集中于5~9月，雨季降雨强度较大，易发生水蚀，其水蚀有面蚀、细沟侵蚀、切沟侵蚀和冲沟侵蚀等。本项目位于雅安市石棉县，根据2024年度全国水土流失动态监测成果，石棉县幅员面积2678km²，土壤侵蚀面积810km²，占该县幅员面积的30.25%，其中轻度侵蚀面积426.67km²，占侵蚀总面积的52.68%，侵蚀类型以水力侵蚀为主。

表 4-1 石棉县土壤侵蚀表

项目			石棉县
侵蚀面积(km ²)			810
各级强度水土流失	轻度	面积(km ²)	426.67
		轻度比例（%）	52.68
	中度	面积(km ²)	268.64
		中度比例（%）	33.17
	强烈	面积(km ²)	108.01
		强烈比例（%）	13.33
	极强烈	面积(km ²)	5.82
		极强烈比例（%）	0.72
	剧烈	面积(km ²)	0.86
		剧烈比例（%）	0.011

4.1.2 项目区水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区在全国土壤侵蚀分区里属于西南紫色土区，水土流失类型主要为水力侵蚀（面沟和沟蚀），容许土壤流失量为500t/（km²a），工程区水土流失类型为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主。

4.2 水土流失影响因素

本工程建设过程中，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，降低了表层土壤的抗蚀性，造成新增水土流失。

根据主体设计资料及现场调查,经核算项目建设扰动土地面积为 2.22hm^2 ,本项目损毁植被面积主要为林地、园地、其他土地和公共管理与服务用地范围内的植被,经统计,项目损毁植被面积为 1.41hm^2 。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据工程建设过程中的水土流失特点,本方案对土壤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。

4.3.2 预测时段

根据本工程施工及后期的使用情况,考虑水土保持工程与主体工程“三同时”的需要,本项目预测时段主要为施工期和自然恢复期两个时段,其中施工期包括施工准备期。项目区以水力侵蚀为主,施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计:不足 12 个月,但达到一个雨季长度的,按一年计:不足一个雨季长度的,按占雨季长度的比例计算。项目区雨季为 5~9 月。

施工期:牵张场临时占地使用时间较短,按照 0.5 年进行计算。

自然恢复期:项目建成后,随着永久占地硬化、绿化,因施工破坏引起的水土流失在各项水土保持措施实施后将逐渐减小,直至达到新的稳定状态。由于植被防护的滞后性,需要一定的时间才能完全发挥作用,所以对自然恢复期水土流失也应进行预测。参考《生产建设项目水土保持技术标准》与已建工程,半湿润区植被经过 2 年的恢复即可达到原有保水固土效果,预测时段取 2 年。

表 4-2 土壤流失预测时段划分

预测单元			预测面积(hm^2)	预测时段(a)	
			施工期	施工期(含施工准备期)	自然恢复期
变电站工程	姜家沟 110kV 变电站扩建工程	35kV 段母线扩建	0.001	0.2	/
线路工程	先锋至向阳 π 入姜家沟变电站 35kV 线路新建工程	塔基永久占地	0.18	1.0	2.0
		塔基施工临时占地	0.50	1.0	2.0
		其他施工临时设施区	0.22	0.5	2.0
		施工便道(人抬道路)	1.25	1.0	2.0
		电缆沟及临时占地	0.07	1.0	2.0

4.3.3 土壤侵蚀模数

扰动前土壤侵蚀模数即背景流失模数：根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中的土壤侵蚀强度分级标准，按原地形的土地利用类型、坡度和覆盖度，结合线路的地貌类型、地质、土壤类型和项目区的降雨情况，地面组成物质及管理措施等因子，综合分析确定项目占地区原地貌土壤侵蚀模数背景值为1188.2t/（km² a）。

表 4-3 扰动前土壤侵蚀模数背景值

项 目	土地 类型	面积 (hm ²)	坡度 (°)	林草覆 盖度	侵蚀 强度	平均侵 蚀模数 (t/km ² a)	流失量 (t/a)
35kVI 段 母线扩建	公共服务 管理用地	0.001	0~5	50~60	轻度	580	0
塔基永久占地	林地	0.16	15~40	50~60	轻度	1188	2.49
	园地	0.02	5~8	50~60	微度	625	0.13
塔基施工 临时占地	林地	0.39	15~40	50~60	轻度	1300	5.07
	园地	0.11	5~8	50~60	微度	625	0.69
其他施工临时 设施区	林地	0.20	15~40	50~60	轻度	1020	2.04
	公共服务 管理用地	0.02	0~5	50~60	0~5	580	0.12
施工便道（人 抬道路）	其他土地	0.12	10~30	50~60	轻度	961	1.15
	园地	0.54	5~8	50~60	微度	625	3.38
	林地	0.59	15~40	50~60	轻度	1805	10.65
电缆沟及临时 占地	林地	0.07	15~40	50~60	轻度	928	0.65
合 计		2.22				1188.2	26.37

扰动后土壤侵蚀模数根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）计算，根据项目区域现状和项目施工特点，施工期扰动类型分为地面翻扰型一般扰动地表和植被破坏型一般扰动地表两种。

1、植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量按以下公式计算：

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA \tag{1}$$

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，MJ mm/(hm² h)；

K ——土壤可蚀性因子，t hm² h/(hm² MJ 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、地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量按公式（2）和公式（3）计算：

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA \tag{2}$$

$$K_{yd}=NK \tag{3}$$

- 式中： M_{yd} ——地表翻绕型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；
- K_{yd} ——地表翻绕后土壤可蚀性因子， $\text{t hm}^2 \text{ h}(\text{hm}^2 \text{ MJ mm})$ ；
- N ——地表翻绕后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；

自然恢复期土壤流失量根据自然恢复期侵蚀模数计算，侵蚀模数按恢复3年后逐渐降低至背景值综合考虑取值。经计算，各个预测单元扰动后土壤侵蚀模数见表4-4。

表 4-4 扰动后土壤侵蚀模数计算参数表

序号	类 型	预测单元	原地貌	施工期	自然恢复期	
					第一年	第二年
1	地表翻扰型 一般扰动地 表	塔基永久占地	1188.2	6480	1600	830
2		塔基施工临时占地	1188.2	5092	1550	740
3		其他施工临时设施区	1188.2	4302	1500	790
4		人抬道路	1188.2	2400	1400	750
5		电缆沟及临时占地	1188.2	2200	1200	630

4.3.4 预测方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），新增的土壤流失量采用下列公式计算：

$$W=\sum_{j=1}^3\sum_{i=1}^n(F_{ji}\times M_{ji}\times T_{ji}) \quad \Delta W=\sum_{j=1}^3\sum_{i=1}^n(F_{ji}\times \Delta M_{ji}\times T_{ji})$$

- 式中： W - 土壤流失量，t；
- ΔW - 新增土壤流失量，t；
- F_{ji} - 某时段某单元的预测面积， km^2 ；
- M_{ji} - 某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ ；

ΔM_{ji} - 某时段某单元的新增土壤侵蚀模数, $t/(km^2 a)$;

T_{ji} - 某时段某单元的预测时间, a ;

i - 预测单元, $i=1、2、3、4、5、6$;

j - 预测时段, $j=1、2$, 指施工期 (含施工准备期) 和自然恢复期。

通过上式可以计算出各个单元预测时段内产生的土壤流失量及扰动后的土壤流失总量, 两者的差值即为新增的土壤流失量。

4.3.5 预测结果

本工程预测土壤流失量计算见下表。

表 4-5 施工期土壤流失量预测表

预测单元	阶段	预测面积 (hm^2)	背景侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$)	扰动后侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$)	预测时段 (a)	背景土壤流失量 (t)	土壤流失总量 (t)	新增土壤流失量 (t)
站区	施工期	0.001	1188.2	3250	0.2	0.00	0.03	0.03
塔基永久占地	施工期	0.18	1188.2	6480	1.0	2.14	11.66	9.53
塔基施工临时占地	施工期	0.50	1188.2	5092	1.0	5.94	25.46	19.52
其他施工临时设施区	施工期	0.22	1188.2	4302	0.5	1.31	4.73	3.43
施工便道(人抬道路)	施工期	1.25	1188.2	2400	1.0	2.97	6.00	3.03
电缆沟及临时占地	施工期	0.07	1188.2	2200	1.0	0.83	1.54	0.71
合计		2.22				13.19	49.43	36.24

表 4-6 自然恢复期土壤流失量预测表

预测单元	阶段	预测面积 (hm^2)	背景侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$)	扰动后侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$)	预测时段 (a)	背景土壤流失量 (t)	土壤流失总量 (t)	新增土壤流失量 (t)
塔基永久占地	自然恢复期	0.18	1188.2	2015	2.0	4.28	7.25	2.98
塔基施工临时占地	自然恢复期	0.50	1188.2	1920	2.0	11.88	19.20	7.32
其他施工临时设施区	自然恢复期	0.22	1188.2	1895	2.0	5.23	8.34	3.11
施工便道(人抬道路)	自然恢复期	1.25	1188.2	1400	2.0	29.71	35.00	5.30
电缆沟及临时占地	自然恢复期	0.07	1188.2	1200	2.0	1.66	1.68	0.02
合计		2.22				52.76	71.47	18.72

表 4-7 土壤流失量汇总表 单位：t

预测时段	背景土壤流失量	土壤流失总量	新增土壤流失量	占新增流失总量比例
施工期	13.19	49.43	36.24	65.94%
自然恢复期	52.76	71.47	18.72	34.06%
合计	65.95	120.90	54.95	100.00%

本工程土壤流失总量为 120.90t，新增土壤流失量为 54.23t，其中施工期可能产生土壤流失总量为 49.43t，新增土壤流失总量为 36.24t，自然恢复期土壤流失总量 71.47t，新增土壤流失总量为 18.72t。因此，工程中塔基永久占地、塔基施工临时占地以及施工便道占地为水土流失重点区域，同后文塔基及其施工临时占地区和施工道路区重点防治区域和重点监测区一致。

4.4 水土流失危害分析

水土流失具有隐蔽性和潜在性，治理难度大、不可逆转，工程建设过程中，如果未采取有效的治理措施，水土流失将对工程本身、项目区周边生态造成不利影响，造成水土资源的损失。

本工程水土流失危害主要表现在：塔基基础开挖因工程产生的土石方的堆放、使原地表受到一定程度的破坏，使裸露地面增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀创造条件，塔基施工等对地表破坏较严重，可能会造成一定的水土流失，降低土地生产能力。

4.5 指导性意见

根据水土流失预测结果，项目建设过程中破坏原地貌，形成松散堆积物，降低了原有的水土保持功能，若不采取相应的水土保持措施，将产生水土流失危害，影响周边环境。

根据各占地类型水土流失特点，应采取临时措施、工程措施、植物措施和管理措施相结合的综合防治措施进行治理。水土流失重点防治时段为施工期，重点防治部位为塔基及塔基施工临时占地以及施工便道占地。

5、水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

本方案按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，根据实地调查结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

1、分区原则

- （1）各区之间具有显著差异性；
- （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，线性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。

2、分区方法

采取实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法进行分区。

5.1.2 分区结果

根据分区原则、依据和方法，本项目根据项目组成划分为变电站工程区和线路工程区共 2 个一级防治分区，将变电站工程区划分为 35kVI 段母线扩建区；将线路工程区划分为塔基及施工临时占地区、其他施工临时设施区（杆塔拆除临时占地、牵张场）、电缆工程区以及施工便道区（人抬道路），共计 5 个二级防治分区。本工程水土流失防治区划分情况详见下表。

表 5-1 水土流失防治区划分表

防治分区		占地性质		合 计
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	
变电站工程区	35kVI 段母线扩建区	0.001		0.001
线路工程区	塔基及施工临时占地区	0.18	0.50	0.68
	其他施工临时占地区		0.22	0.22
	施工便道区		1.25	1.25
	电缆工程区		0.07	0.07
总 计		0.18	2.04	2.22

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布设原则

按照预防和治理相结合的原则，坚持局部与整体防治、单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益与经济效益，按分区进行措施总体布置。

1、坚持“因地制宜、分区防治”原则。项目建设过程中应根据项目区现状情况，因地制宜，尽可能减少地表扰动范围，减轻对原地表和植被的破坏，同时还需根据各防治区的特点，有针对性地布设水土流失防治措施。

2、坚持“统筹兼顾、注重生态”原则。在确保防治水土流失和保证工程安全的前提下，统筹兼顾各项水土保持措施，同时应尽可能采取绿化防护，点、线、面相结合，注重生态效果。

3、坚持“技术可行，经济合理”原则。注重借鉴当地水土保持成功经验，在不影响水土保持效能的前提下，各项水土保持措施应尽可能“就地取材”，以增强其适应性，并节省投资。

4、坚持“与主体工程相衔接，与周边环境相协调”原则。水土保持措施与主体工程设计相结合，做到不重不漏，在对主体工程具有水土保持功能工程的分析与评价基础上，补充和完善水土流失防治责任范围内的水土保持措施，使之形成完整的防治措施体系，同时应与周边环境相协调，形成优美的景观效果。

5.2.2 措施防治体系

水土流失防治措施总体布局本着工程措施与植物措施相结合，永久措施与临时措施相结合，点、线、面相结合的原则，形成布局合理的水土保持综合防治体系。将主体工程中具有水土保持功能的工程纳入到本方案的水土保持措施体系当中，使之与方案水土保持措施一起，形成一个科学、完整、严密的水土流失防治措施体系。

5.2.3 防治措施总体布局

根据水土流失防治分区，在分析评价主体工程中具有水土保持功能措施的基础上，确定水土保持措施的总体布局。在布设防护措施时，既要注重各分区的水土流失特点以及相应的防治措施、防治重点和要求，又要注重各防治分区的关联性、连续性、整体性和科学性，做到先全局，后局部，先重点，后一般，充分发

挥工程措施和临时措施控制性和时效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，再利用林草植物措施，保持水土流失防治成果的长效性和生态功能性。针对工程建设施工活动可能引发的水土流失的特点和危害程度，将水土保持工程措施和植物措施有机结合，合理确定水土保持措施的总体布局，以形成完整的水土流失防治措施体系。本项目的水土流失防治措施布局重点如下：

1、水土流失防治需结合主体已有的工程措施、植物措施及临时措施，进一步完善水土保持措施，重点做表土防护、裸露地表绿化及施工期间的临时防护措施。

2、临时堆土区重点是做好施工期间的防护措施。通过防治措施有机结合、相互作用，形成立体的综合防治体系，达到保护地表，改善生态环境，防治水土流失的目的，实现水土流失由被动控制到综合开发治理的转变。

水土流失防治措施总体布局如下：

1、变电站工程区

(1) 35kV I 段母线扩建区

变电站区主要为扩建，未涉及土建工程，因此方案针对变电站站区水土流失特点，对堆放的材料新增临时苫盖措施。

2、线路工程区

(1) 塔基及施工临时占地区

塔基及施工临时占地区水土流失主要来源于塔基基础开挖以及开挖土方临时堆置期间易产生的流失，针对塔基及施工临时占地区水土流失特点，该区域水土保持措施为：

施工前对塔基永久占地范围内可剥离的表土进行剥离，剥离的表土集中堆存在塔基施工临时场地内，堆存期间采取临时拦挡、遮盖和临时排水措施进行防护；根据塔位位置，在排水不畅塔位坡面上方来水面处修建浆砌石排水沟排导区域内雨水；塔基施工完成后将施工前期剥离的表土回覆至塔基处并进行土地整治，土地整治完成后对原占用园地区域交由当地居民进行治理，对原占用林地区域采用灌草结合方式进行恢复植被（其中塔基永久占地范围内采用撒播草籽的方式进行植被恢复）。

(2) 其他施工临时占地区

其他施工临时占地区主要包括牵张场和拆除塔杆的临时占地，牵张场产生的

水土流失主要来源于对临时占地范围内的植被破坏，加剧区域内的水土流失，针对本区水土流失的特点，该区域水土保持措施为：

为防止过度破坏临时占地范围内的植被，在区域内采用棕榈垫进行临时铺垫，在施工完成后对占地范围内进行土地整治，土地整治完成后对原占用林地区域采用灌草结合方式进行恢复植被，原占用其他土地区域采用灌草结合方式恢复植被。

（3）施工便道区

施工便道区产生的水土流失主要来源于对临时占地范围内的植被破坏，加剧区域内的水土流失，针对本区水土流失的特点，该区域水土保持措施为：

为防止过度破坏临时占地范围内的植被，在施工完成后对占地范围内进行土地整治，土地整治完成后对原占用园地区域交由当地居民进行治理，原占用林地区域采用灌草结合方式进行恢复植被，原占用其他土地区域采用灌草结合方式恢复植被。

（4）电缆工程区

电缆工程区水土流失主要来源于电缆沟开挖以及开挖土方临时堆置期间易产生的流失，针对电缆工程区水土流失特点，该区域水土保持措施为：

施工前对电缆沟开挖范围内可剥离的表土进行剥离，剥离的表土集中堆存在施工临时场地内，堆存期间采取临时遮盖措施进行防护；电缆工程施工完成后将施工前期剥离的表土回覆至电缆沟开挖处并进行土地整治，土地整治完成后对原占用林地区域采用灌草结合的方式恢复植被。

本项目水土流失防治措施总体布局表详见表5-2

表5-2 水土流失防治措施总体布局表

防治分区		措施类型	措施名称	备注
变电站工程区	35kVI 段母线扩建区	临时措施	防雨布苫盖	方案新增
线路工程区	塔基及施工临时占地区	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
			排水沟	主体已列
		植物措施	撒播灌草	方案新增
			撒播草籽	方案新增
		临时措施	防雨布苫盖	方案新增
			土袋拦挡	方案新增
			彩条布铺垫	方案新增
			临时排水沟	方案新增

	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	方案新增
		植物措施	撒播灌草籽	方案新增
		临时措施	铺设棕榈垫	方案新增
	施工便道区	工程措施	土地整治	方案新增
		植物措施	撒播灌草籽	方案新增
	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
		植物措施	撒播灌草籽	方案新增
		临时措施	防雨布苫盖	方案新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计标准

1、工程措施

(1) 坡面截排水工程：参照《防洪标准》(GB20201-2014)和《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)坡面截排水沟工程设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨。

(2) 土地整治工程：根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)本工程位于雅安市石棉县，考虑项目区表土厚度及施工条件等因素，表土剥离厚度按 20cm，根据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，土地平整后表土平均回填厚度约 20cm。

2、植物措施

本项目由于主体工程未进行植物措施设计，本项目植物措施主要为临时工程的迹地恢复，因此迹地植被恢复与建设工程级别采用 2 级标准（塔基永久占地中林地部分采用 3 级标准）。

撒播草籽：草籽采用狗牙根，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，草籽撒播密度为 80kg/hm²。

撒播灌草：灌草采用冬青，灌草撒播密度为 100kg/hm²，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。

3、临时措施

本方案临时措施设计主要依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)、《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)中的相关规定。

5.3.2 分区措施布设原则及标准

5.3.2.1 变电站工程区

1、35kVI段母线扩建区

(1) 临时措施

①防雨布苫盖（方案新增）

35kVI段母线扩建区在施工过程产生的临时堆土，来源于屏柜基础开挖，由于土方量较少，堆放时间较短，临时堆放于变电站其他占地区内，采用防雨布临时苫盖。经统计，防雨布面积共计 100m^2 。

5.3.2.2 线路工程区

1、塔基及其施工临时占地区

(1) 工程措施

①表土剥离（方案新增）

施工前对开挖扰动区域进行表土剥离，剥离厚度按20cm考虑，经统计，塔基及其施工临时占地区表土剥离面积为 0.18hm^2 ，剥离量为 0.04万m^3 。

②表土回覆（方案新增）

施工结束后将剥离的表土全部回覆至需要植被恢复的区域。经统计，塔基及其施工临时占地区表土回覆面积 0.16hm^2 （已扣除塔基基础浇筑面积约 0.02hm^2 ），平均回覆厚度为25cm，表土回覆量为 0.04万m^3 。

③土地整治（方案新增）

在本区域实施植物措施之前需进行土地整治便于后期植物措施的实施，经统计，本工程区土地整治面积 0.66hm^2 （已扣除塔基基础浇筑面积约 0.02hm^2 ），其中占用园地的 0.13hm^2 由当地居民进行治理，另外 0.53hm^2 用于恢复绿化。

④排水沟（主体已列）

排水沟共60m，主体设计设有浆砌石排水沟，过水断面为 $60\text{cm}\times 35\text{cm}\times 50\text{cm}$ 梯形，采用浆砌石衬砌，壁厚20cm。

(2) 植物措施

①撒播灌草（方案新增）

施工结束后，需对本区域占用林地区域进行迹地恢复，绿化方式采用撒播灌草的方式进行绿化，根据项目区气候及土壤特点，草种选择适宜当地生长的狗牙

根、灌草种选用冬青，种子撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，混播比例 1:1。经计算撒播灌草面积共 0.39hm^2 ，撒播灌草籽 31.2kg。

②撒播草籽（方案新增）

施工结束，为避免塔基施工完成后，塔基及其临时占地区的地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在塔基及其临时占地区的裸露区域撒播草籽，减少表面裸露面积时间。

草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实。草种级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需撒草面积 0.14hm^2 ，草种为黑麦草：狗牙根比列为 1:1 本区需草种量为 11.2kg，草种采用面状整地。

（3）临时措施

①土袋拦挡（方案新增）

本方案设计在表土临时堆场四周补充土袋临时拦挡，采用双层双排土袋 $0.8\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，共计 59.39m^3 。

②防雨布苫盖（方案新增）

由于塔基及施工临时占地区存在回填土堆存情况和长期裸露的地表，本方案设计在回填土堆存区域以及长期裸露区域设置防雨布苫盖，防雨布面积共计 1700m^2 。

③彩条布铺垫（方案新增）

施工临时设施区在施工过程产生的临时堆土，临时堆放于施工临时设施区施工范围内，堆放前采用塑料布临时铺垫，面积共计 1700m^2 。

④临时排水沟（方案新增）

本方案根据施工区域内产生水土流失的特点，在本区域四周布设临时排水沟 100m，从而有效的导流工程区内的地表径流，达到水土流失防治的目的。临时排水沟采用土质梯形断面，其断面设计尺寸为底宽 \times 高= $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ ，内坡比为 1: 0.75，沟内壁采用素土夯实。

2、其他施工临时占地区

（1）工程措施

①土地整治（方案新增）

在施工活动结束后对占地区域进行土地整治（采取畜力牵引犁铧松土、人工

施肥改良土壤)便于后期植物措施的实施,本区域土地整治面积为 0.22hm^2 。

(2) 植物措施

①撒播灌草(方案新增)

施工结束,为避免施工完成后,其它临时占地区的地面裸露部分因降雨而造成水土流失,方案设计在其它临时占地区的裸露区域撒播灌草籽,减少表面裸露面积时间。

草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种,播深 $2\sim 3\text{cm}$,撒播后覆土 $1\sim 2\text{cm}$,并轻微压实。草种级别为一级,发芽率不低于 85% ,种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$,本区需撒播灌草面积 0.22hm^2 ,推荐灌木为冬青,本区需草种量为 17.60kg ,草种采用面状整地。

(3) 临时措施

①铺设棕榈垫(方案新增)

施工期对牵张场占地区域地面铺垫棕榈垫,减轻对地面植被及表土的扰动、破坏,铺垫棕榈垫措施面积 1000m^2 。

3、施工便道区

(1) 工程措施

①土地整治(方案新增)

在施工活动结束后对占地区域进行土地整治(采取畜力牵引犁铧松土、人工施肥改良土壤)便于后期植物措施的实施,本区域土地整治面积为 1.25hm^2 (其中占用园地的 0.54hm^2 由当地居民进行治理,另外 0.71hm^2 用于恢复绿化)。

(2) 植物措施

①撒播灌草(方案新增)

施工结束,为避免施工完成后,其它临时占地区的地面裸露部分因降雨而造成水土流失,方案设计在施工便道区的裸露区域撒播灌草籽,减少表面裸露面积时间。

草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种,播深 $2\sim 3\text{cm}$,撒播后覆土 $1\sim 2\text{cm}$,并轻微压实。草种级别为一级,发芽率不低于 85% ,种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$,本区需撒播灌草草面积 0.71hm^2 ,推荐灌木为冬青,本区需草种量为 56.80kg ,草种采用面状整地。

4、电缆工程区

(1) 工程措施

①表土剥离（方案新增）

主体设计中未考虑电缆开挖沿线的表土剥离，因此本方案设计将电缆开挖沿线的表土进行剥离，经计算，表土剥离面积约 115.50m^2 ，剥离量约 34.65m^3 ，剥离表土临时堆存于电缆沿线两侧，用于施工后期植被恢复。

②土地整治（方案新增）

根据后期迹地恢复的需要，方案将对施工区域进行土地整治。土地整治在电缆沟埋设完成后进行，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，土地整治面积为 0.07hm^2 。

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

③表土回覆（方案新增）

为保证后期植被存活率，本次方案新增在植物措施实施前进行表土回覆，回覆面积为 115.50m^2 ，覆土量为 34.65m^3 。表土来源于施工前期剥离的表土。

(2) 植物措施

①撒播灌草（方案新增）

施工结束，为避免施工完成后，林地占地区的地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在林地占地区的裸露区域撒播灌草籽，减少表面裸露面积时间。

草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 $2\sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。草种级别为一级，发芽率不低于 85% ，灌木籽撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需撒草面积 0.07hm^2 ，推荐灌木为冬青，本区需草种量为 5.60kg ，草种采用面状整地。

(3) 临时措施

①防雨布遮盖（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 0.01hm^2 。

5.3.3 防治措施工程量汇总

本工程水土保持工程量汇总详见下表。

表 5-3 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
变电站工程区	35kVI 段母线扩建区	临时措施	防雨布苫盖		m ²	100.00
线路工程区	塔基及施工临时占地区	工程措施	表土剥离		万 m ³	0.04
			表土回覆		万 m ³	0.04
			土地整治		hm ²	0.66
			排水沟		m	60.00
		植物措施	撒播灌草	面积	hm ²	0.39
			撒播草籽	面积	hm ²	0.14
		临时措施	土袋拦挡		m ³	59.39
			防雨布苫盖		m ²	1700
			彩条布铺垫		m ²	1700
			临时排水沟		m	100
	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治		hm ²	0.22
		植物措施	撒播灌草	面积	hm ²	0.22
		临时措施	铺设棕榈垫		m ²	1000
	施工便道区	工程措施	土地整治		hm ²	1.25
		植物措施	撒播灌草	面积	hm ²	0.71
	电缆工程区	工程措施	表土剥离		万 m ³	0.004
			表土回覆		万 m ³	0.004
			土地整治		hm ²	0.07
		植物措施	撒播灌草	面积	hm ²	0.07
		临时措施	防雨布苫盖		m ²	100

5.4 施工要求

5.4.1 施工条件

- 1、水土保持施工可保留主体工程的交通、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。

5.4.2 施工组织形式

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行，减少开挖量和回填量，缩小裸

露面积和减少裸露时间，防止重复开挖和土石方多次倒运，遇暴雨或大风天气应该加强临时防护，雨季填筑土石方时应随挖、随运、随填、随压，避免产生水土流失。

施工开挖、填筑、堆置等裸露面，应该采取临时拦挡、排水等措施，防止因降雨而产生地表径流无序漫流。

植物措施设计以经济实用、方便施工和美观大方为原则。施工临时占地区结合主体工程进行种植草。植物措施施工要选择雨季或雨季即将来临之前进行，以防恶劣天气造成的不必要的损失，造成新的水土流失。

5.4.3 施工方法

表土剥离：施工前期对区内的表土层采用人工稿锹等进行剥离。剥离的表土人工搬运至集中堆放场或临时堆放的位置平铺，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，根据种植草种以及前期剥离表土量的不同进行覆土厚度的规划。

临时拦挡：由于施工时序安排，回填土需要临时堆存一段时间，为避免回填土临时堆存期间遇降雨造成水土流失，本方案在回填土临时堆存场地四周设置临时拦挡。临时拦挡采用编制袋装土填筑挡墙，装土利用项目开挖土石方，人工装土填筑。

防雨布苫盖：防雨布苫盖前先对坡面进行场地平整，每块防雨布之间要重叠 0.5m，重叠处用土或砖、石压住，避免被风吹散，防雨布尽量回收重复利用。

土地整治：用轮式拖拉机牵引铧犁耕翻地，耕深 0.30m，然后平整土地，人工施土杂肥。

撒播灌草籽：草籽在当年施工结束后的当年雨季播种，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。鉴于项目区水热条件较好，本工程主要采用撒播方式进行种草，草种应选用适应性强的耐热、耐湿、耐贫瘠；繁殖容易、管理方便的当地适生草种。

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

水土保持工程实施进度的安排应与主体工程施工进度相适应，坚持“因地制宜，因害设防”的原则，首先安排水土流失严重区域的防治措施，在措施安排上，工程措施、植物措施、临时措施应根据轻重缓急、统筹考虑，原则上应对工程措施优先安排，植物措施须根据植物的生物学特性，选择适宜季节实施。

本项目水土保持工程实施进度原则上与主体工程同步施工，同时验收，部分区域植物措施则可以略滞后于主体工程的施工进度或者提前施工。具体为，一是重点安排随时都将产生水土流失地段的防治措施；二是加强水土流失量较大区域措施布设，根据规划提前进行防治措施；三是滞后于主体工程安排的措施，如绿化区的植物措施应滞后于主体工程安排。另外，水土保持措施在安排时序上，一般是先采取临时性措施，其次为工程措施，最后是植物措施，以确保工程建设过程中的新增水土流失得到及时、有效的控制。

本项目于 2026 年 2 月底开工，于 2026 年 12 月竣工，总工期 11 个月。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。

针对线路工程施工点分散、施工时间分散、各施工点施工时间不长的特点，各施工点水土保持措施应在各点施工期间或施工结束后立即实施，不能等到全线施工结束后才实施。

6、水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T 51240-2018，水土保持监测范围为该项目的水土流失防治责任范围，总面积 2.22hm²。本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致。

6.1.2 监测时段

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，在施工准备期进行本底值监测。

根据主体工程施工进度安排，本工程总工期 11 个月，计划在 2026 年 2 月开工，2026 年 12 月建成。方案设计水平年为工程完工的后一年，即 2027 年。因此，确定本工程水土保持监测时段为 2026 年 2 月至 2026 年 12 月，共计 11 个月。由于项目区降雨主要集中在 5 月~9 月，因此 5 月~9 月为本项目水土保持监测的重点时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），结合工程建设和新增水土流失的特点分析，本工程水土保持监测安排在施工期和自然恢复期，监测内容主要包括：水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。

6.2.2 监测方法和频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），本项目水土保持监测方法采用调查监测为主。

水土保持监测方法和频次详见下表：

表 6-1 水土保持监测方法和频次一览表

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失影响因素	降雨、风力等气象资料	气象站、水文站收集，设备观测	每月统计，日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 统计降雨历时
	植被状况	调查监测	施工准备期前测定 1 次
	地表扰动情况、水土流失防治责任范围	调查监测	每季度 1 次
	弃土量	调查监测	每季度 1 次
水土流失状况	水土流失类型及形式	调查监测	每年 1 次
	水土流失面积	调查监测	每季度 1 次
	土壤流失量	调查监测	每月 1 次
水土流失危害		调查监测	事件发生后一周完成监测
水土保持措施	植物措施	调查监测	每季度 1 次
	工程措施	调查监测	重点区域每月 1 次、整体每个季度 1 次

6.3 点位布设

根据本工程建设的情况和新增水土流失预测结果分析，在变电站、塔基及其施工临时占地区、其他施工临时占地区、电缆工程区、施工便道区各布设 1 个监测点位。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

监测设施设备主要包括测高仪、测绳、坡度仪、卡尺、GPS、全站仪、照相机、笔记本电脑、记录夹、消耗性材料等。

建设单位可自行监测或委托监测机构进行监测工作，承担监测任务的单位应具有相应技术条件和能力，本方案建议配置 3 名监测人员，包括 1 名监测工程师、2 名监测员。

监测人员要定期进行水土保持监测工作。

6.4.2 监测成果

监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程(试行)的通知》（办水保〔2015〕139 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）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

7、水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

水土保持工程是主体工程的重要组成部分，与主体工程“三同时”，水土保持投资单独计入工程总投资中。

1、水土保持工程概算的编制依据、基础单价、价格水平年、费用计取等与主体工程相一致，不足部分选用水利行业标准。

2、主体已有的水土保持措施，在新增水土保持投资中不再计列其独立费用，直接计入水土保持工程总投资。

3、分年度投资仅指新增水土保持措施部分，主体已有的水土保持措施，其投资进度由主体工程统筹安排。

4、《水利工程施工机械台时定额》；

5、《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）；

6、《水土保持工程概算定额》；

7、《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）；

8、四川省建设工程造价总站关于各市（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〔2024〕44号）；

9、电力工程造价与定额管理总站关于《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》的批复（定额〔2023〕16号）。

7.1.2 编制说明与概算成果

1. 基础单价

1) 人工预算单价

本工程人工单价按四川省建设工程造价总站关于各市（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〔2024〕44号），结合项目情况，本工程设置人工单价均价为172元/工日，即为21.5元/工时。

(2) 水电价

与主体工程保持一致。

(3) 材料预算价格

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。

(4) 施工机械台时单价

参照《水利工程施工机械台时定额》执行。

2. 取费

本工程工程措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金组成。

(1) 直接工程费

工程措施及植物措施费由直接费、其他直接费组成。

1) 直接费

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) \times 人工预算单价(元/工时)

材料费: 定额材料用量 \times 材料预算单价

机械使用费: 定额机械使用量(台时) \times 施工机械台时费

2) 其他直接费

其他直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费,按直接费乘以其他直接费率计算。

(2) 间接费

间接费包括企业管理费、社会保障费、住房公积金、危险作业意外伤害保险,按直接工程费乘以间接费率计算。

(3) 企业利润

按直接工程费与间接费之和乘以企业利润率计算。

(4) 税金

按直接工程费、间接费、企业利润之和乘以综合税率计算。

(5) 建筑工程单价

建筑工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

(6) 费率汇总

其各项费率见表 7-1。

表 7-1 工程措施、植物单价费率表

序号	工程类别	其他直接费	间接费	企业利润	税金
一	工程措施				
1	土石方工程	3.00%	5.00%	7.00%	9.00%
2	砌石工程	3.00%	8.00%	7.00%	9.00%
3	其他工程	3.00%	7.00%	7.00%	9.00%
二	植物措施	2.00%	6.00%	7.00%	9.00%

3. 工程措施

工程措施概算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

4. 植物措施

植物措施费由种子等材料及种植费组成。材料费由种子的预算价格乘以数量进行编制。

5. 监测措施

参照《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》（定额〔2023〕16号）中计费标准计列。

6. 临时工程费

临时防护工程按设计工程量乘以单价编制，其他临时工程按第一部分工程措施投资和第二部分植物措施投资的 2.0% 计取。

7. 独立费用

（1）建设管理费由项目经常费和技术咨询费组成。

项目经常费：按一至四部分投资合计的 0.6% ~ 2.5% 计算，本方案按 2.5% 计列；

水土保持竣工验收费：参照《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》（定额〔2023〕16号）中计费标准计列。

技术咨询费：按一至四部分投资合计的 0.4% ~ 1.5% 计算，本方案按 1.5% 计列。

（2）工程建设监理费

本项目由主体工程监理一并实施，因此本项目工程建设监理费不单独计列。

（3）科研勘测设计费由工程科学研究试验费和工程勘测设计费组成。

工程科学研究试验费：本方案不计列。

工程勘测设计费：参照有关行业标准参考同类输变电项目收费情况并结合实际合同费用收取。

8. 预备费

基本预备费按水土保持的工程措施、植物措施、临时措施费用之和的 10% 计取，不计列价差预备费。

9. 水土保持补偿费

水土保持补偿费收费标准根据《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）。根据本工程的具体情况，按损坏水土保持设施面积的 1.3 元/m² 计算水土保持补偿费。本工程损坏水土保持设施面积 2.22hm²，应缴纳水土保持补偿费为 2.886 万元。

10. 概算成果

本工程水土保持概算总投资 35.00 万元。水土保持投资中，工程措施费 5.03 万元（主体已列 2.26 万元），植物措施费 1.14 万元，监测措施费 6.33 万元，施工临时措施费 8.93 万元，独立费用 8.54 万元，预备费 2.14 万元，水土保持补偿费 2.886 万元。

表 7-2 水土保持投资概算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
第一部分 工程措施		5.03			5.03
一	变电站工程区	0.00			0.00
(一)	变电站站区	0.00			0.00
二	线路工程区	5.03			5.03
(一)	塔基及施工临时占地区	3.47			3.47
1	表土剥离	0.04			0.04
2	表土回覆	0.51			0.51
3	土地整治	0.66			0.66
4	排水沟	2.26			2.26
(二)	其他施工临时占地区	0.22			0.22
1	土地整治	0.22			0.22
(三)	施工便道区	1.22			1.22
1	土地整治	1.22			1.22
(四)	电缆工程区	0.12			0.12
1	表土剥离	0.00			0.00
2	表土回覆	0.05			0.05
3	土地整治	0.07			0.07
第二部分 植物措施		1.14			1.14
一	变电站工程区	0.00			0.00

(一)	变电站站区	0.00			0.00
二	线路工程区	1.42			1.42
(一)	塔基及施工临时占地区	0.34			0.34
1	撒播灌草	0.31			0.31
2	撒播草籽	0.02			0.02
(二)	其他施工临时占地区	0.18			0.18
1	撒播灌草	0.18			0.18
(三)	施工便道区	0.57			0.57
1	撒播灌草	0.57			0.57
(四)	电缆工程区	0.06			0.06
1	撒播灌草	0.06			0.06
第三部分 监测措施		6.33			6.33
1	水土保持监测	6.33			6.33
2	弃渣场稳定监测	0.00			0.00
3	建设期观测费	0.00			0.00
第四部分 施工临时措施		8.93			8.93
一	变电站工程区	0.08			0.08
(一)	变电站站区	0.08			0.08
1	防雨布苫盖	0.08			0.08
二	线路工程区	6.81			6.81
(一)	塔基及施工临时占地区	5.88			5.88
1	防雨布苫盖	1.33			1.33
2	彩条布铺垫	1.33			1.33
3	土袋 拦挡	土袋拦挡填筑	2.33		2.33
		土袋拦挡拆除	0.28		0.28
4	临时排水沟	0.61			0.61
(二)	其他临时占地区	0.85			0.85
1	铺设棕榈垫	0.85			0.85
(三)	电缆工程区	0.08			0.08
1	防雨布苫盖	0.08			0.08
三	其他临时工程	0.25			0.25
四	施工安全生产专项	0.69			0.69
第五部分：独立费用				8.54	8.54
一	建设管理费			6.22	6.22
1	项目经常费			0.54	0.54
2	技术咨询费			0.33	0.33
3	水土保持设施验收费			5.36	5.36
二	工程建设监理费			0.00	0.00
三	科研勘测设计费			2.32	2.32
I	一至五部分合计	21.43		8.54	29.97
II	预备费	2.14			2.14
III	水土保持补偿费	2.886			2.886
水土保持总投资		26.46		8.54	35.00

表 7-3 工程措施投资概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
一	变电站工程区				5.03
二	线路工程区				5.03
(一)	塔基及施工临时占地区				3.47
1	表土剥离	万 m ³	0.04	10300	0.04
2	表土回覆	万 m ³	0.04	126400	0.51
3	土地整治	hm ²	0.66	9777.15	0.66
4	排水沟	m	60	376.7	2.26
(二)	其他施工临时占地区				0.22
3	土地整治	hm ²	0.22	9777.15	0.22
(三)	施工便道区				1.22
1	土地整治	hm ²	1.25	9777.15	1.22
(四)	电缆工程区				0.12
1	表土剥离	万 m ³	0.004	10300	0.00
2	表土回覆	万 m ³	0.004	126400	0.05
3	土地整治	hm ²	0.07	9777.15	0.07
合计					5.03

表 7-4 植物措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
一	变电站工程区				1.14
二	线路工程区				1.14
(一)	塔基及施工临时占地区				0.34
1	撒播灌草	hm ²	0.39	8039.77	0.31
2	撒播草籽	hm ²	0.14	1546.08	0.02
(二)	其他施工临时占地区				0.18
1	撒播灌草	hm ²	0.22	8039.77	0.18
(三)	施工便道区				0.57
1	撒播灌草	hm ²	0.71	8039.77	0.57
(四)	电缆工程区				0.06
1	撒播灌草	hm ²	0.07	8039.77	0.06
合计					1.14

表 7-5 施工临时工程措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
一	临时防护工程				7.99
(一)	变电站工程区				0.08
1	变电站站区				0.08
1.1	防雨布苫盖	m ²	100	7.82	0.08
(二)	线路工程区				6.81
1	塔基及施工临时占地区				5.88
1.1	防雨布苫盖	m ²	1700	7.82	1.33
1.2	彩条布铺垫	m ²	1700	7.82	1.33

1.3	土袋拦挡	土袋拦挡填筑	m ³	59.39	391.82	2.33
		土袋拦挡拆除	m ³	59.39	47.82	0.28
1.4	临时排水沟		m	100	60.57	0.61
2	其他施工临时占地区					0.85
2.1	铺设棕榈垫		m ²	1000	8.5	0.85
3	电缆工程区					0.08
3.1	防雨布苫盖		m ²	100	7.82	0.08
二	其它临时工程					0.25
	按工程+植物+监测之和的 2% 计列					0.25
三	施工安全生产专项					0.69
	按工程+植物+监测+临时之和的 2.5% 计列					0.69
合计						8.93

表 7-6 水土保持补偿费计算表

行政区划	征占地面积 (hm ²)	单价 (元/m ²)	合计 (万元)
雅安市石棉县	2.22	1.3	2.886

表 7-7 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	编制依据及计算公式	合计 (万元)
一	建设管理费		6.22
1	项目经常费	按一至四部分投资合计的 0.6% ~ 2.5% 计算， 本方案按 2% 计列	0.54
2	技术咨询费	按一至四部分投资合计的 0.4% ~ 1.5% 计算， 本方案按 0.4% 计列	0.32
3	水土保持设施验收费	参照《输变电工程环保水保监测与验收费用 计列指导意见》（定额〔2023〕16 号）中计 费标准计列	5.36
二	工程建设监理费	工程建设监理费不单独计列	/
三	科研勘测设计费		2.32
3.1	工程科学研究试验费	本方案不计列	/
3.2	工程勘测设计费	参照有关行业标准参考同类 110kV 输变电项 目收费情况并结合实际合同费用计取	2.32
合计			8.54

7.2 效益分析

四川省雅安市石棉县水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）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），工程区所在雅安市石棉县属于金沙江下游国家级水土流失重点防治区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程执行西南紫色土区建设类项目

一级标准。本工程水土流失面积 2.22hm^2 ，本工程水土保持方案防治效果分析结果见下表：

表 7-7 水土流失防治指标方法及预测结果汇总表

项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理面积 (hm^2)	水土流失总面积 (hm^2)	98.8%	97%
		2.19	2.22		
土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后平均土壤流失强度	容许土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	治理后平均土壤流失强度 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	1.0	1.0
		500	500		
渣土防护率	实际挡住的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	实际挡住的永久弃渣、临时堆土数量 (万 m^3)	永久弃渣和临时堆土总量 (万 m^3)	98%	92%
		0.48	0.49		
表土保护率	保护表土数量/可剥离表土总量	保护表土数量 (万 m^3)	可剥离表土总量 (万 m^3)	95.65%	92%
		0.44	0.46		
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草类植被面积 (hm^2)	可恢复林草植被面积 (hm^2)	98.8%	97%
		1.39	1.41		
林草覆盖率	林草类植被面积/项目水土流失防治责任范围面积	林草类植被面积 (hm^2)	项目水土流失防治责任范围面积 (hm^2)	62.61%	25%
		1.39	2.22		

通过本方案水保措施的实施后，可减少土壤流失量 105.61t ，本项目水土保持措施实施后至方案设计水平年，水土流失治理达标面积可达到 2.19hm^2 ，林草植被面积 1.39hm^2 ，水土流失治理度 98.8% ，土壤流失控制比 1.0 ，渣土防护率 98% ，表土保护率 95.65% ，林草植被恢复率 98% ，林草覆盖率 62.61% 。根据防治效果预测可知，本项目 6 项防治指标均能达到西南紫色土区一级防治标准，基础效益良好。

8、水土保持管理

为了使本项目水土保持方案能得以顺利实施，建设单位应建立一套实施保证措施方案，从而贯彻《中华人民共和国水土保持法》中“三同时”要求，切实将水土保持工作纳入整个工程建设中去，并根据年度安排，加强施工管理，认真落实实施。

8.1 组织管理

根据《中华人民共和国水土保持法》等国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，业主应成立与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，并设专人（专职或兼职）负责水土保持工作，协调好本方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，进行水土保持方案的实施管理，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

建设单位应建立专门的水土保持方案实施领导机构，与当地水行政主管部门、工程施工企业等密切配合，落实水土保持措施的实施，同时落实水土保持相应的责任。

水土保持管理机构主要工作职责如下：

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”的水土保持工作方针。

2、加强与业主、设计单位、施工单位的协调，在施工中全面落实批复后本方案的各项水土保持措施。

3、建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，制定水土保持方案详细实施计划。

4、工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水保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，并按时完工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

5、经常深入工程现场进行检查，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第一手资料。

6、水土保持工程建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，

制定科学的、切实可行的运行规程。

7、加强管理机构人员的有关水土保持法律法规和技术的培训，增强职工的责任心，提高职工的技术水平，以后不得再次出现未批先建等违反水土保持法律法规的情况。

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。

如果主体工程设计发生重大变更，还需重新编报水土保持方案，并报送原审批部门。

8.3 水土保持监测

本项目水土保持方案编制报告表，不需进行水土保持专项监测，建议由业主自行开展水土保持监测工作。

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，应当按照水土保持管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 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。

本项目占地面积小于 20hm^2 ，挖填方量小于 20万 m^3 ，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

施工过程中坚持质量第一、安全第一的方针，把施工安全工作摆在重要位置，

行之有效地贯彻到各个环节中去。

项目成立安全管理小组，并设有专职安全员，小组主要职责是对工人的安全技术交底，贯彻上级精神，在施工过程中每天检查工程施工安全工作，每周召开工程安全会议一次，制定具体的安全规程和违章处理措施，并向公司安全领导小组汇报一次。各作业班组设立兼职安全员，带领各班组认真操作，对每个工人耐心指导，发现问题时及时进行处理并及时向工地安全管理小组汇报工作。

在施工期间，需按以下要求进行施工：

1、施工期间，施工单位应严格按照工程设计图纸和施工技术要求施工，并满足施工进度要求。

2、施工过程中，应采取各种有效措施防止在其占用的土地上发生不必要的水土流失，尽量避免其对占用地范围外土地的侵占及植被资源的损坏，严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动并注意施工及生活用火的安全。

3、施工期间，应对工程区排水设施进行经常性检查维护，保证其排水效果的通畅，防止工程施工开挖料和其他土石方在沟道淤积。

4、各类水土保持措施，从总体部署、施工设计到设备安装等全部完成，各道工序的质量都应及时测定，不合要求的及时改正，以确保工程安全和治理效果。

5、水土保持方案经批准后，主动与各级水行政主管部门取得联系，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。在水土保持工程施工过程中，如需进行设计变更，施工单位需及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序要求实施变更或补充设计，并经批准后方可实施。

6、要求施工单位制定详细的水土保持方案实施进度计划，加强水土保持工程的计划管理，以确保各项水土保持设施与主体工程能同步进行。加强对工程建设的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的水土流失，并及时对开发建设活动造成的水土流失进行治理，确保水土保持工程质量。

8.6 水土保持验收

建设项目土建工程完工后，应当及时开展水土保持设施的验收工作。依据批复的水土保持方案报告表、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查。项目完工后及时开展水土保持设施验收，并将水土保持设施验收材料

向水行政主管部门报备。水土保持设施未建成、未经验收或者验收不合格的，主体工程不得正式投入生产或者使用。

水土保持设施的验收按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知（水保〔2017〕365号）》及《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）相关文件精神执行。水土保持设施验收合格并交付使用后，本公司应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。

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。