

宜宾江安青龙35kV输变电扩建工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司宜宾供电公司

编制单位：四川百源工程勘察设计院有限公司

2023年11月

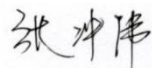
宜宾江安青龙35kV输变电扩建工程

水土保持方案报告书

责任页

四川百源工程勘察设计有限公司

批准:		(总经理)
核定:		(工程师)
审查:		(高级工程师)
校核:		(工程师)

编写:	参与章节
	(工程师) (综合说明、主体工程水土保持分析与评价)
	(工程师) (防治责任范围及防治分区、水土保持监测)
	(助工) (项目概况、项目区概况、投资概算及效益分析)
	(助工) (防治目标及防治措施布设、水土流失预测)
	(助工) (方案编制总则、方案实施保障措施、结论和建议)

宜宾江安青龙35kV输变电扩建工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省宜宾市江安县				
	建设内容	①宜宾江安青龙35kV变电站扩建工程：在已建青龙35kV变电站内预留位置进行扩建；②江付线改接入青龙变35kV线路工程：新建35kV线路7.31km（架空7.20km+电缆0.11km），新建铁塔34基。				
	建设性质	新建		总投资（万元）	1491	
	土建投资（万元）	270	占地面积（hm ² ）	永久：0.23		
				临时：1.38		
	动工时间	2024年2月		完工时间	2025年2月	
	土石方（万m ³ ）	挖方	填方	外购方	余（弃）方	
		0.48	0.40		0.08	
	取土（石、砂）场	/				
弃土（石、渣）场	/					
项目区概况	涉及重点防治区情况	不涉及		地貌类型	丘陵	
	原地貌土壤侵蚀模数（t/km ² ·a）	1256		容许土壤流失量（t/km ² ·a）	500	
项目选址（线）水土保持评价		本项目位于四川省宜宾市江安县，选址（线）不涉及国家级、省级和市级水土流失重点治理和预防区，工程不涉及湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；不属于国家重要江河、湖泊的水功能一级区和保留区、不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区域，无水土保持限制因素。				
预测水土流失总量		在预测时段内项目区土壤流失总量为121t，新增土壤流失量为72t。从预测时段上分析，各个防治分区土壤流失较大的时段是施工准备及施工期；从预测结果分析来看，土壤流失的主要区域分别是塔基施工占地和施工便道占地。				
防治责任范围（hm ² ）			1.61			
防治标准等级及目标	防治标准等级		西南紫色土区二级防治标准			
	水土流失治理度（%）		94	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率（%）		88	表土保护率（%）	87	
	林草植被恢复率（%）		95	林草覆盖率（%）	21	
水土保持措施	工程措施	铺碎石10m ³ ，排水管20m，表土剥离924m ³ ，覆土924m ³ ，土地整治1.58hm ² ，复耕0.39hm ²				
	植物措施	播撒草籽1.19hm ² ，草籽71.4kg，栽植灌木1925株				
	临时措施	临时排水沟400m，临时沉沙池2座，防雨布遮盖隔离4300m ² ，钢板铺设860m ² ，土袋挡护66m ³				
水土保持投资估算	工程措施	7.24万元		植物措施	4.84万元	
	临时措施	12.98万元		水土保持补偿费	2.093万元	
	独立费用	建设管理费		0.50万元		
		水土保持设施竣工验收及报告编制费		8.00万元		
		科研勘测设计费		6.00万元		
	总投资	45.62万元				
编制单位		四川百源工程勘察设计有限公司	建设单位	国网四川省电力公司宜宾供电公司		
法人代表		舒宗慧	法人代表	高峰		
地址		成都市青羊区清江东路134号1栋1单元10层1012号		地址	宜宾市南岸长江大道中段17号	
邮编		610032		邮编	644699	
联系人及电话		朱圣曦/17138080062		联系人及电话	施寻18383176727	

电子信箱		电子信箱	514967505@qq.com.com
传真		传真	

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	3
1.4 水土流失防治责任范围	4
1.5 水土流失防治目标	4
1.6 项目水土保持评价结论	5
1.7 水土流失预测结果	7
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	8
1.10 水土保持投资及效益分析成果	8
1.11 结论	9
2 项目概况	11
2.1 项目组成及工程布置	11
2.2 施工组织	15
2.3 工程占地	17
2.4 土石方平衡	21
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	1
2.6 施工进度	1
2.7 自然概况	2
2.8 水土流失现状	4
3 项目水土保持评价	6
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	6
3.2 建设方案与布局水土保持评价	7
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	13
4 水土流失分析与预测	15
5 水土保持措施	19
5.1 防治区划分	19

5.2 措施总体布局	19
5.3 分区措施布设	20
5.4 施工组织要求	26
6 水土保持监测	27
7 水土保持投资估算及效益分析	29
7.1 投资估算	29
7.2 效益分析	32
8 水土保持管理	34
8.1 组织管理	34
8.2 后续设计	35
8.3 水土保持监测	36
8.4 水土保持监理	36
8.5 水土保持施工	36
8.6 水土保持设施验收	36

附件

- 1、单价分析表
- 2、可研批复

附图

- 1、项目区地理位置图
- 2、项目区水系图
- 3、项目区土壤侵蚀分布图
- 4、青龙35kV变电站总平面布置图
- 5、线路路径图
- 6、铁塔一览表
- 7、基础一览表
- 8、电缆出线示意图
- 9、分区防治措施总体布局图
- 10、各防治分区水土保持典型措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

为满足片区负荷增长需求，提高片区供电可靠性及供电能力，改善片区电网结构及电能质量，促进当地经济发展，宜宾江安青龙35kV输变电扩建工程的建设是必要的。

1.1.1.2 项目基本情况

(1) 项目地理位置

宜宾江安青龙35kV输变电扩建工程位于四川省宜宾市江安县，项目区地理位置图见附图1。

(2) 建设性质、规模与等级

本工程电压等级为35kV，属新建建设类项目。

(3) 项目组成

本工程由宜宾江安青龙35kV变电站扩建工程和江付线改接入青龙变35kV线路工程两部分组成，具体如下：

① 宜宾江安青龙35kV变电站扩建工程：宜宾江安青龙35kV变电站为已建变电站，站址位于宜宾市江安县怡乐镇和平村沙坝上组，场地中心地理坐标为东经 $105^{\circ} 10' 38.80''$ ，北纬 $28^{\circ} 43' 47.90''$ 。本期建设规模为：主变压器终期 $1 \times 6.3\text{MVA} + 1 \times 10\text{MVA}$ ，一期已建 $1 \times 6.3\text{MVA}$ ，本期 $1 \times 10\text{MVA}$ ；高压侧出线终期2回，一期已建1回（1回“T”接至35kV江付线）；本期将“T”接改为“ π ”接，从而形成江安~青龙35kV线路、底蓬~青龙35kV线路，均为电缆出线；低压侧出线终期8回，一期已建4回，本期扩建4回，均为电缆出线；无功补偿：终期 $1 \times 1002 + 1 \times 2004\text{kvar}$ ，一期已建 $1 \times 1002\text{kvar}$ ，本期 $1 \times 2004\text{kvar}$ ，户内布置。

② 江付线改接入青龙变35kV线路工程：线路从35kV青龙变电站35kV2U出线柜（东经 $105^{\circ} 10' 38.80''$ ，北纬 $28^{\circ} 43' 47.90''$ ）采用电缆出线，至回龙湾“T”接至江付线31#~32#之间（东经 $105^{\circ} 8' 11.661''$ ，北纬 $28^{\circ} 41'$

28.275")，形成青龙站－改接入点－江安站线路，线路路径长约7.31km（架空7.20km+电缆0.11km），单回线路，曲折系数1.15，新建杆塔34基。

本工程总占地面积1.61hm²，其中永久占地0.23hm²，临时占地1.38hm²，均位于宜宾市江安县怡乐镇境内，占地类型主要为草地、林地和耕地。

经统计，本工程土石方总工程量为挖方0.48万m³（自然方，下同，其中表土剥离0.09万m³），填方0.40万m³（其中表土利用0.09万m³），余土0.08万m³。

其中青龙35kV变电站扩建工程余土0.01万m³，在变电站外终端塔基及其施工临时占地处平摊处置，平均堆高29cm，不影响铁塔安全运行；江付线改接入青龙变35kV线路工程余土0.07万m³，其中架空线路余土0.06万m³，在塔基征地范围内平摊处置，平均堆高32cm，不影响铁塔安全运行；电缆线路余土0.01万m³，在电缆施工占地范围内平摊处置，平均堆高18cm，不影响电缆安全运行。

本工程不涉及房屋拆迁。

本工程工期为2024年2月至2025年2月，总工期为13个月。

工程总投资1491万元，其中土建投资270万元，投资来源：国网四川省电力公司作为项目法人以自有资金出资20%，其余80%申请银行贷款解决。

1.1.2项目前期工作进展情况

2023年9月，乐山城电电力工程设计有限公司完成《宜宾江安青龙35kV输变电扩建工程可行性研究报告》。

2023年9月，我公司（四川百源工程勘察设计有限公司）受建设单位委托，承担本工程水土保持方案编制工作。2023年10月，我公司组织水土保持技术人员对工程区现场进行调查，根据本工程可研设计资料及现场水土保持情况，并结合当地相关资料于2023年11月编制完成《宜宾江安青龙35kV输变电扩建工程水土保持方案报告表》。

1.1.3自然简况

工程位于四川省宜宾市江安县内，沿线地形为丘陵，沿线海拔210～300m，相对高差一般10～30m，塔位大多分布在丘陵顶部，岩层浅埋～裸露，坡体稳定。工程区地质构造较简单，无深、大断裂，区域稳定性好。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）

(2016版)附录A我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组,项目区抗震设防烈度为VI度,设计基本地震加速度值为0.05g,设计地震分组为第二组,地震动反应谱特征周期为0.40s。

项目区属中亚热带四川盆地湿润气候区,多年平均气温17.8°C, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温5883.3°C,多年平均降水量为1075.7mm,降水量分布不均,年际内变幅大,主要集中在6~9月份,占全年降水量的75%~80%。3年一遇1/6h最大降水量19.5mm,5年一遇1/6h最大降水量22.9mm。多年平均蒸发量1127.3mm,无霜期347天,多年平均相对湿度85%,多年平均风速1.5m/s,风向北风。

项目区土壤主要为水稻土和紫色土,土层厚度约0.15~0.35m。

项目区属于西南紫色土区,容许土壤流失量为500t/(km²·a)。土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,侵蚀强度为轻度,土壤侵蚀模数为1256t/(km²·a)。

项目区位于江安县留耕镇,不属于国家级、省级和市级水土流失重点治理区和重点预防区,不涉及自然保护区饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区域,林草植被覆盖率42.19%。

1.2 编制依据

1.2.1 水土保持法律法规

(1)《中华人民共和国水土保持法》(中华人民共和国主席令第39号,1991年6月29日通过,2010年12月修订,2011年3月1日起施行)

(2)《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》(四川省人大常委会第77号,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日起施行)

(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)《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)

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

1.2.2 技术标准

- (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》（GB50434-2018）
- (3)《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）
- (4)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）
- (5)《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）
- (6)《防洪标准》（GB50201-2014）
- (7)《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）
- (8)《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）
- (9)《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）
- (10)《水土流失危险程度分级标准》（SL356.27-2015）
- (11)《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）

1.2.3 技术资料

《宜宾江安青龙35kV输变电扩建工程可行性研究报告》（乐山城电电力工程设计有限公司，2023年9月）

1.3 设计水平年

本项目为建设类项目，工期为2024年2月～2025年2月，共13个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关技术标准的规定，本水保方案设计水平年为主体工程完工后当年，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》（GB 50433-2018）的规定，水土流失防治责任范围是指生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域。本项目总占用土地面积为1.61hm²，因此，本项目水土流失防治责任范围为1.61hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

工程位于四川省宜宾市江安县，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅，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），本工程既不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区，也不属于宜宾市水土流失重点治理区，因此，根据按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，本方案水土流失防治标准应执行西南紫色土区二级防治标准。

1.5.2 防治目标

本工程水土流失防治执行西南紫色土区水土流失防治指标值二级防治标准。工程区多年平均降水量为1075.7mm，属湿润区，故水土流失治理度、林草植被恢复率不调整。工程区土壤侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比提高至1.0。工程区为丘陵，渣土防护率不修正。

经修正后，设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度894%，土壤流失控制比为1.0，渣土防护率88%，表土保护率87%，林草植被恢复率95%，林草覆盖率21%。本工程水土流失防治目标采用标准详见表1-1。

表1-1 本工程水土流失防治目标采用标准

防治指标	西南紫色土区防治标准		按干旱程度修正		按土壤侵蚀强度修正		按其他修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	94	—	—	—	—	—	—	—	94
土壤流失控制比	—	0.75	—	—	—	+0.25	—	—	—	1.0
渣土防护率（%）	85	88	—	—	—	—	—	—	85	88
表土保护率（%）	87	87	—	—	—	—	—	—	87	87
林草植被恢复率（%）	—	95	—	—	—	—	—	—	—	95
林草覆盖率（%）	—	21	—	—	—	—	—	—	—	21

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

(1)本方案将优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

(2)本项目选址选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

(3)本项目选址选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。

项目选址选线没有制约性因素。变电站扩建工程在已建变电站围墙内预留场地施工，不新增站外占地，施工用水、用电、通信和交通情况均沿用站内已有设施，减少对地表的扰动；线路设计通过采用高低腿、掏挖基础等优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地；本方案将提高防治目标，加强防护和治理措施配置以控制因工程建设造成的水土流失。

1.6.2 建设方案与评价

本工程建设方案合理布局，变电站间隔扩建工程在围墙内施工，生产生活区域使用变电站内已有场地或者租赁周围民房，避免了新增地表扰动；线路工程主要采用架空线路走线，根据当地自然条件合理选用塔型，节约占地，基础根据地形地质条件主要采用开挖量较小的基础，对无法避让的林木采取高跨措施。工程建设方案布局最大限度控制工程占地面积。对于临时占地需在使用后及时进行土地整治，在施工过程中加强监督和管理。本工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，符合水土保持要求。

本工程建设过程中尽量利用开挖土石方，作为回填料使用，以减少新增水土流失。变电站扩建工程余土在变电站外终端塔占地范围内平摊处置；线路工程余方在各塔基处和电缆施工场地内回填、摊平处理。考虑到施工时序的差异，在施工过程中应做好临时堆土的挡护。本方案采取开挖区域表土全部剥离措施，剥离的表土全部用于塔基和电缆复耕绿化覆土，本工程土石方平衡符合水土保持要求。

本工程施工组织、施工工艺较为合理，符合水土保持要求。主体工程设计中具有水土保持功能的措施有铺碎石、排水管和铺设钢板，对防治项目区水土流失具有积极的作用，将其纳入本方案水土流失防治措施体系。

综上所述，本项目的建设仅对项目区地表、土壤和自然植被造成扰动和破坏，不会产生其他无法治理或破坏性现象。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，并逐步改善项目区生态环境。从水土保持

角度分析，本项目建设不存在制约性因素，工程建设基本可行。

1.7 水土流失预测结果

在预测时段内项目区土壤流失总量为121t，新增土壤流失量为72t。从预测时段上分析，各个防治分区新增土壤流失较大的时段是施工准备及施工期；从预测单元来看，土壤流失的主要区域主要是塔基施占地和施工便道占地。

因此，本工程水土流失防治重点区域是塔基施占地和施工便道占地。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，要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 水土流失防治分区

本工程水土流失防治分区分为变电站间隔扩建区和线路工程区2个一级分区。二级分区线路工程分为塔基及其施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路占地区和电缆沟占地区4个二级分区。

1.8.2 各防治区水土保持措施工程量

一、变电站间隔扩建区

施工过程中对新建建筑内布设排水管，临时堆土用防雨布进行遮盖隔离，施工结束后对配电设备基础铺设碎石减少水土流失。

工程措施：排水管20m（主体已列），铺碎石10m³（主体已列）；

临时措施：防雨布遮盖隔离300m²。

二、线路工程区

1、塔基及其施工临时占地区

施工前对塔基占用的耕地、林地剥离表土，施工中临时堆土（含剥离表土）采用防雨布进行遮盖隔离地表，土体下坡侧设置土袋进行挡护；施工后期及时对场地进行清理、平整、翻松，对占用的耕地复耕，对占用的林地灌草结合绿化，对占用的草地撒播草籽绿化。

工程措施：土地整治0.93hm²，复耕0.18hm²，剥离表土450m³，覆土450m³；

临时措施：防雨布遮盖隔离2000m²，土袋挡护36m³；

植物措施：撒播草籽0.75hm²，草籽45kg，栽植灌木1375株。

2、其他施工临时占地区

施工前铺设防雨布隔离地表，施工后期对场地进行清理、坑凹整治后，对占用的耕地及时复耕，对占用的草地恢复植被。

工程措施：土地整治0.23hm²，复耕0.09hm²；

临时措施：防雨布遮盖隔离600m²；

植物措施：撒播草籽0.14hm²，草籽8.4kg。

3、施工道路占地区

施工准备期，对汽运道路涉及林地的区域进行表土剥离，采用土袋装填码放在施工临时道路填方边坡下侧进行临时拦挡，对裸露的填方边坡用防雨布进行覆盖，同时在临时道路内侧布设临时排水沟和临时沉沙池；汽运道路使用过程中，占用耕地部分的区域由于土层较软，主体设计铺设钢板进行隔离；施工结束后，对临时占用的耕地进行复耕，对临时占用的林地和草地区域进行土地整治，将表土回覆至原剥离区域，对复耕以外的其他区域撒播草籽进行绿化，同时对占用林草地区域栽植灌木进行绿化。

工程措施：土地整治0.398hm²，复耕0.09hm²，剥离表土440m³，覆土440m³；

临时措施：铺设钢板860m²（主体已列），防雨布遮盖隔离1200m²，土袋挡护30m³，临时排水沟400m，临时沉沙池2座。

植物措施：撒播草籽0.30hm²，草籽18kg，栽植灌木550株。

4、电缆沟占地区

开工前对电缆沟开挖区域表土进行剥离，临时堆放于电缆沟一侧，用防雨布进行遮盖，施工后期对场地进行清理、坑凹整治后覆土，并复耕。

工程措施：表土剥离34m³，覆土34m³，土地整治0.03hm²，复耕0.03hm²；

临时措施：防雨布遮盖隔离200m²。

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）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制

管理的项目，对水土保持监测不作相应要求，但生产建设单位应依法做好水土流失防治工作。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持工程总投资为45.62万元，其中主体工程中具有水保功能措施投资9.64万元，水土保持方案新增投资为35.98万元。新增投资中，工程措施4.48万元，植物措施4.84万元，施工临时工程6.22万元，独立费用14.50万元，基本预备费3.97万元，水土保持补偿费2.093万元。

通过本方案水保措施实施，到设计水平年结束，六项指标均可达到或超过目标值。实现工程水土流失治理度达到99.38%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到97.22%，表土保护率达到99.9%，林草植被恢复率达到99.17%，林草覆盖率为73.91%。

1.11 结论

1.11.1 结论

项目区位于江安县留耕镇，不属于国家级、省级和市级水土流失重点治理区和重点预防区，不涉及自然保护区饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区域。

主体设计方案合理可行，建设方案及布局、工程占地、土石方工程量及工程施工组织设计等方面均符合水土保持要求。本方案界定出主体工程设计中具有水土保持功能的措施，并提出方案应补充的措施，通过主体工程设计已列和方案新增措施有机结合，形成综合防治体系，可有效的防治工程建设造成的水土流失。

本方案水土保持措施实施后，至设计水平年六项指标均可达到目标值，总体上可有效地治理工程建设及完工后续阶段的新增和原有水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的林草植被，对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到重要作用。

由以上分析可知：本工程通过方案的水土保持措施治理后，项目建设是可

行的。

1.11.2 要求

①对建设管理的要求

为保证工程在建设过程中尽量减少扰动或损坏地表与植被的面积，将水土流失降到最低程度，尽快恢复和改善工程区生态环境，实现输变电工程建设与生态环境的可持续发展，建设单位应设置专门的水土保持管理机构，并会同地方水土保持部门负责处理组织、监督工程区水土保持措施的实施，保证工程质量。

②对工程设计的要求

本方案批复后，将方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程初步设计、施工图文件中，并单独成章或成册。

③对水土保持施工要求

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”。施工单位应加强组织学习《中华人民共和国水土保持法》、加大宣传力度，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查；在主体工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。

2 项目概况

2.1项目组成及工程布置

2.1.1项目主要特性表

宜宾江安青龙35kV输变电扩建工程特性详见表 2-1。

项目名称：宜宾江安青龙35kV输变电扩建工程

工程投资：总投资1491万元，其中土建投资270万元

工程等级：小型

工程性质：新建

建设地点：宜宾市江安县

建设单位：国网四川省电力公司宜宾供电公司

建设工期：2024年2月～2025年2月，总工期13个月

表 2-1 宜宾江安青龙35kV输变电扩建工程特性表

一、项目简介					
项目名称	宜宾江安青龙35kV输变电扩建工程				
工程等级	小型				
工程性质	新建建设类项目				
建设地点	宜宾市江安县				
建设单位	国网四川省电力公司宜宾供电公司				
工程总投资	项 目		单 位	总投资	其中土建投资
	宜宾江安青龙35kV变电站扩建工程		万元	636	30
	江付线改接入青龙变35kV线路工程		万元	855	240
	合 计			1491	270
建设工期	2024年2月～2025年2月（13个月）				
建设规模	宜宾江安青龙35kV变电站扩建工程		主变压器本期1×10MVA；高压侧出线本期1回；低压侧出线本期4回；无功补偿本期1×2004kvar		
	江付线改接入青龙变35kV线路工程	架空部分	单回架空线路路径长7.20km，新建杆塔34基		
		电缆部分	电缆路径长0.11km（新建75m，利用站内意见35m），单回敷设		
二、工程组成及占地情况 单位：hm ²					
项目组成		永久占地	临时占地	合计	备注
宜宾江安青龙35kV变电站扩建工程	变电站扩建占地	0.03		0.03	围墙内预留场地
	小计	0.03		0.03	
凯江一回龙35kV输电线路改造工程	塔基占地	0.20		0.20	34基杆塔
	塔基施工临时占地		0.73	0.73	34处
	牵张场占地		0.06	0.06	2处，300m ² /处
	跨越施工临时占地		0.17	0.17	17处，100m ² /处
	施工便道占地		0.31	0.31	0.89km，3.5m宽
	人抬道路占地		0.08	0.08	0.8km，1m宽

	电缆施工占地		0.03	0.03	0.11km		
	小计	0.20	1.38	1.58			
合计		0.23	1.38	1.61			
三、工程土石方量自然方，m³)							
项目	挖方		填方		外购土	余方	
	数量	其中表土剥离	数量	其中表土回覆		数量	去向
宜宾江安青龙35kV变电站 扩建工程	110					110	站外终端塔处平摊 堆放
江付线改接入青龙变35kV 线路工程	4722	924	4002	924		720	土石方挖填平衡
合计	4832	924	4002	924		830	
四、工程居民拆迁情况							
项目		拆迁建筑面积				备注	
宜宾江安青龙35kV输变电扩建工程		无					

2.2.2 项目组成及工程布置

宜宾江安青龙35kV输变电扩建工程由宜宾江安青龙35kV变电站扩建工程和江付线改接入青龙变35kV线路工程二部分组成。

2.2.2.1 宜宾江安青龙35kV变电站扩建工程

1、站址概况

宜宾江安青龙35kV变电站为已建变电站，站址位于宜宾市江安县怡乐镇和平村沙坝上组，本期扩建工程在变电站预留场地内进行扩建，扩建工程包括主变基础及油盆1座、预制舱基础1座、电容器及支架基础1组、拆除事故油池1座、新建事故油池1座。

2、建设规模

①主变压器终期1×6.3MVA+1×10MVA，一期已建1×6.3MVA，本期1×10MVA；

②高压侧出线终期2回，一期已建1回（1回“T”接至35kV江付线）；本期将“T”接改为“π”接，从而形成江安～青龙35kV线路、底蓬～青龙35kV线路；

③低压侧出线：终期8回，一期已建4回，本期扩建4回；

⑤无功补偿：终期1×1002+1×2004kvar，一期已建1×1002kvar，本期1×2004kvar，户内布置。

3、总体布置

本次扩建工程均在围墙内进行，不新增占地，沿用变电站原有平面布置。

站区设置一期设备预制舱和二期设备预制舱，35kV配电装置、本期工程的10kV配电装置及保护屏布置于一期设备预制舱内，预留部分的10kV配电装置布置于二期设备预制舱内，35kV及10kV均采用电缆进出线。1号主变压器布置于预制舱的西侧，户外布置。电容器组及站用变布置于主变的西侧。变电站内设置T型道路，满足主变压器等大设备的整体运输及消防要求。站区长40m，宽25m，围墙内总占地面积1000m²。

各配电装置按模块在工厂安装在预制式模块化底座上，并完成模块内一二次导线连接，各模块上预留接口，便于现场安装接线。

#1主变、电容器、站用变采用户外布置，35kV配电装置、10kV配电装置户内布置。本期#2主变在东侧预留的场地进行扩建，布置在户外。

本期扩建的35kV配电装置布置在变电站东南侧的35kV配电装置室内预留的位置，采用户内40.5kV开关柜单列双通道布置，所有进出线采用电缆出线。

本期扩建的10kV配电装置布置在变电站东北侧的10kV配电装置室内预留的位置，采用户内12kV开关柜单列双通道布置，所有出线均采用电缆出线。

10kV并联电容器采用框架式成套装置，户外布置，布置在变电站西北侧。35kV站用变、10kV站用变户外布置。

4.道路工程

本期扩建不破坏变电站原有进站道路和站内道路。

5.站区给排水

1)站区给水

利用站区已有给水水源。

2)站区排水

为方便新增建筑以及设备的排水，本次扩建需铺设排水管20m，引接进入站内已有排水体系，排水管尺寸为DN300。

2.2.2.2江付线改接入青龙变35kV线路工程

1.路径方案

线路从35kV青龙变电站35kV2U出线柜采用电缆出线，出线至站外电缆终端塔后转为架空往东南方向走线，与青龙支线并排架设至和尚湾右转，经过青龙村、白石垭、河湾头、鱼塘湾、李子村后左转，经过东风村、柏树湾、骑龙

垭后至回龙湾T接至江付线31#-32#之间，线路形成青龙站—改接入点—江安站。

新建架空线路路径长约7.31km，其中新建架空段路径长约7.2km，35kV青龙站新建电缆线路路径长约0.11km。全线途径怡乐镇境内。路径曲折系数1.15。

2.交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表2-2 主要交叉跨越情况表

序号	钻、跨越对象	次数	备注
1	10kV线路	17	脚手架跨越
2	低压线	13	停电跨越
3	县道	2	交通管制后跨越
5	乡道	21	交通管制后跨越

跨越10kV线路时候，架线时在高速路两侧用脚手架钢管或竹子搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张，在架线时之前，先让被跨线暂时停用然后迅速拉线。

线路在跨越县道和乡道时，由于车流量不大，在跨越架线时可先让两头车辆暂停，导线迅速拉过公路后牵张，再通车。

江付线改接入青龙变35kV线路工程需架设脚手架17处，每处跨越脚手架占地约100m²，全线脚手架施工临时占地约0.17hm²。

3.铁塔型式

线路工程拟新建铁塔34基，根据本工程路径方案的海拔、气象条件，铁塔规划以下塔型：

表2-3 铁塔型号及数量统计表

塔型	呼高	基数	根开（m）	单基塔占地面积（m ² ）	合计占地面积（m ² ）
35B1-ZC1	18~27	4	3.86	37	148
35B1-ZC2	18~30	5	3.94	38	190
35B1-ZC3	33~36	4	5.2	56	224
35B1-JC1	21~30	5	5.82	65	325
35B1-JC2	24~27	6	5.89	66	396
35B1-JC3	24~27	4	6.18	71	284
35B1-JC4	18~30	6	6.57	78	468
合计		34			2035

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，推荐掏挖基础、挖孔桩基础、板式基础和台阶基础。

5. 电缆路径

本工程电缆线路起于青龙35kV变电站外电缆终端塔，电缆入地后排管至变电站电缆沟后，沿电缆沟敷设至青龙35kV变电站35kV出线柜。电缆路径全长约0.11km，其中沿站内已建电缆沟敷设约0.035km，本期新建直埋敷设约0.075km。

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产、生活区布置

2.2.1.1 间隔扩建工程

(1) 施工场地：本期变电站扩建在原变电站内施工，工程施工场地可充分利用站内预留间隔空地灵活布置，不需要在站外单独租用施工场地。青龙变靠近怡乐镇，周边村民房屋较多，可租用周边民房解决施工生活区，无需另外租地设置施工生活区。

(2) 施工道路：利用原变电站已有运输道路即可。

(3) 施工用水、用电、通讯：本期扩建工程的施工用水、施工用电和施工通信均沿用变电站已有设施，其各项施工条件满足扩建施工要求。

(4) 施工项目部：变电站扩建工程可在站外租用民房作为项目部，不新增临时占地。

2.2.1.2 线路工程

(1) 塔基施工临时占地

为满足施工期间放置器材、材料及临时堆放开挖土石方、机械施工场地及组塔施工场地等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据其他线路施工现场调查，结合工程地形条件及机械化施工实际用地需要，估算每基塔塔基占地外扩3~5m（非机械化施工）、每基塔塔基占地外扩10~15m（机械化施工）范围内为塔基施工临时占地。经统计，线路工程拟设置施工临时场地共计34处，总占地面积约0.73hm²。

(2) 牵张场设置

为满足施工放线需要，沿线设置牵张场，牵张场应满足牵引机、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开。

本工程共设牵张场2处，平均每处面积约300m²，总占地面积为0.06hm²。

表2-4牵张场占地面积统计表

项目	牵张场设置（处）	每处牵张场占地（m ² ）	牵张场占地（m ² ）
江付线改接入青龙变35kV线路工程	2	300	600

(3) 跨越施工临时占地

1) 跨越配电线路：本线路仅跨越10kV以下配电线路时，采用电缆临措跨越，不设置跨越施工场地，本工程线路跨越10kV线路17次，需设置17处跨越施工场地。

2) 跨越道路：线路在跨越县道和乡道时，由于车流量不大，在跨越架线时可先让两头车辆暂停，导线迅速拉过公路后牵张，再通车，不设置跨越施工场地。

综上所述，本工程需设置17处跨越施工场地，每处占地100m²，临时占地面积约0.17hm²。

表2-5跨越临时占地面积统计表

项目	被跨（钻）越物	次数	跨越临时占地（m ² ）	备注
江付线改接入青龙变35kV线路工程	10kV电力线路	17	1700	脚手架跨越
	低压线	13	/	停电跨越
	县道	2	/	交通管制后跨越
	乡道	21	/	交通管制后跨越
合计		53	1700	

(4) 材料站占地

本工程每条线路设置材料站1处，合计设置材料站3处，以满足线路的施工材料供应要求。建设单位拟在沿线租用交通方便的民房或仓库，使用完后，交还房主，不新增水土流失，不计入工程建设区内。

(5) 施工道路布设

根据主体设计资料，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，本工程拟采用机械化施工，经过现场踏勘，线路工程施工主要利用已有道路，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3.5m，新修临时施工道路约0.89km，占地面积0.31hm²，新建道路占地类型主要为林地和耕地，新建道路主要为土质路面；在不满足机械化施工条件的塔基之间新修人抬道路，人抬道路路面宽度1.0m，新修人抬道路约0.8km，占地面积0.08hm²。

表2-6施工便道占地面积统计表

项目		道路长度（m）	道路宽度	占地面积（m ² ）
江付线改接入青龙变35kV线路工程	施工便道	893	3.5	3127
	人抬道路	800	1.0	800
合计		1693		3927

(6)电缆沟施工占地

电缆施工时候电缆两侧外扩1.5m，作为电缆施工临时占地，用于堆放电缆沟开挖的土方临时堆放和施工材料的堆放。本工程线路电缆沟长度110m（其中利用变电站内电缆沟35m，站外75m），电缆沟施工占地面积为0.03hm²。

表2-7电缆沟占地面积统计表

项目	电缆长度（m）			电缆沟宽度（m）			电缆沟占地（m ² ）		
	小计	站内开挖	站外开挖	小计	开挖宽度	临时用地	小计	开挖面积	临时占地
江付线改接入青龙变35kV线路工程	110	35	75	4.50	1.50	3.00	338	113	225

2.2.2 取土（石、砂）场

本工程所用的砂、石料等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。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

2.2.3 弃土（石、渣）场

2.2.3.1 间隔扩建工程

间隔扩建工程余土0.01万m³，在变电站外终端塔及其施工临时占地处平摊处置，平均堆高29cm，不影响铁塔安全运行，不影响铁塔运行。

2.2.3.2 线路工程

线路工程余土主要来自输电线路塔基基坑挖方，由于本工程塔基数量少且分散，除板式基础开挖较大外，其他基础型式避免了塔基基面大开挖，余土量较少。参考同电压等级输电线路工程建设经验，余土一般摊平于塔基及其施工临时占地范围内，余土平均堆高30cm左右，余土摊平于塔基占地范围内对塔基

安全无影响，该方式可解决余土转运的困难，减少转运费和转运途中的余土流失。

2.2.4 施工方法与工艺

2.2.4.1 间隔扩建工程

变电站扩建工程的土建施工主要包括：设备支架及基础——构筑物上部结构——站区零星土建收尾——铺设碎石。土石方工程基础均采用人工开挖、人工回填的方式。

安装工程主要包括电气设备等，应严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装工作。

2.2.4.2 线路工程

线路工程施工分为全过程机械化施工和传统人力施工。

全过程机械化施工：包括临时道路修建、物料运输、基础开挖、混凝土施工、组塔、架线施工、接地装置施工等七个方面。

(1) 施工临时道路修筑

根据实际地形条件拟定临时道路走向，地形平缓的区域对道路通道进行适当平整，尽量避免大的开挖，地形起伏较大的区域用挖掘机等机械采用半挖半填的方式开挖临时道路，开挖前对挖方区域树木进行砍伐，在保证路面通行的条件下保留填方区域树木部分树干或树木整体，使其对填方边坡土体形成有效拦挡，同时按施工机械最小通行要求严格控制道路扰动范围，尤其堆土体下坡侧占压范围不能随意扩大。本工程临时道路修筑主要采用挖掘机、推土机、装载机、压路机等机械，运输机械主要采用轻型卡车、轮胎式运输车、履带式运输车等。

(2) 物料运输

本工程全线主要位于丘陵地带，推荐采用轮胎式汽车的运输方式将材料、机具等运输到塔位；对混凝土的运输，采用商砼罐车的运输方式。

(3) 基础开挖

本工程主要基础型式采用挖孔基础，基础机械化施工使用旋挖钻机或冲击钻机开挖。施工时序：场地整平→放线、定桩位→挖第一节桩孔土方→绑扎钢

筋→支模→浇筑砼→浇筑坑口砼地坪→校核标高及桩位十字轴线→安装土方吊运设备→拆上节模板→挖第二节桩孔土方→修整桩孔土壁→校核桩孔垂直度和直径→绑扎钢筋→支模→浇筑砼→依次循环作业至设计深度→清理持力层→排除积水→隐验→接下道工序施工（吊放钢筋笼等）。

(4)混凝土施工

本工程机械化施工塔位均使用商混，商砼罐车利用已有公路及新修便道直接运输到塔位，而后利用泵车输送混凝土。

(5)组塔

本工程机械化施工塔位采用吊车分段式组塔，铁塔塔腿采用分片吊装，塔身采用分片和整段吊装；直线猫头塔塔头比较紧凑，横担较短，采取塔头顶部结构整体吊装方式；耐张塔吊装时自下向上吊装，先吊装导线横担，最后吊装地线横担。

其它工艺同传统施工。

传统人力施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土流失影响较大的是施工准备及基础施工两个阶段。

(1) 施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有场地清理，施工临时道路布设、塔基开挖区表土剥离，设置施工场地等。

(2) 基础施工

基础施工流程大体如下：

①塔腿小平台开挖：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，本工程主体设计排水沟尺寸 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，长60m，浆砌石量 24m^3 。

②开挖塔腿基础坑。凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

③开挖接地槽，接地沟开挖的长度和深度应符合设计要求并不得有负误差，沟中影响接地体与土壤接触的杂物应清除。在山坡上挖接地沟时应沿等高线开挖，两接地沟间的平行距离不应小于5m。

④绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑤基坑回填：基坑开挖土临时堆放于塔基施工临时占地区域，在回填之前应做好临时挡护措施，回填后在基坑上口尺寸堆筑约0.3m高的防陷土层，以使塔基不形成凹坑。防陷土层堆筑后的余土就地堆放在塔基占地范围，用于塔基防护及塔基占地区域植被恢复坑回填。

⑥余土处理：基坑开挖土临时堆放于塔基施工临时占地区域，在回填之前应做好临时挡护措施，回填后在基坑上口尺寸堆筑约0.3m高的防陷土层，以使塔基不形成凹坑。防陷土层堆筑后的余土就地堆放在塔基范围、塔基施工临时占地范围，用于塔基防护及塔基占地区域植被恢复。

本工程基础施工工期安排约5个月，但单个塔位基础施工时间较短。混凝土直接购买商混或在塔基施工临时占地区域现场搅拌。

（3）组塔

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

（4）放紧线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线——紧线——附件及金具安装。架线主要采取张力放线的方式，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。目前飞艇、动力伞和无人机放线技术在输电线路施工中得到了广泛应用，可免除或减少砍伐放线通道，有效保护沿线林木，从而减少水土流失。

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。

（5）跨越施工工艺

跨越施工工艺流程有：施工准备—跨越架搭设—安装承载索、封网—导、地线展放—紧线及附件安装—拆除跨越系统—清理现场。

根据路径区地形地貌，本工程跨越道路时采用搭设全封闭式跨越架，跨越架中心应在新建线路中心线上，其架顶宽度应超出新建线路两边线各 $\geq 1.5\text{m}$ ，且应满足跨越架与电力线路的最小安全距离。施工完成后拆除支架，本施工工艺将对地表植被产生一定程度破坏，容易引发水土流失。

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总占地面积1.61hm²，其中永久占地0.23hm²，临时占地1.38hm²，占地类型为草地、林地、耕地和公共设施与公共服务用地，项目区属宜宾市江安县管辖，详见表2-8。

表2-8工程占地面积及类型统计表 单位：hm²

项目		占地性质			占地类型				
		永久占地	临时占地	小计	耕地	林地	草地	公共管理与公共服务用地	小计
青龙35kV变电站扩建工程	变电站扩建占地	0.03		0.03				0.03	0.03
	小计	0.03		0.03				0.03	0.03
江付线改接入青龙变35kV线路工程	塔基占地	0.20		0.20	0.05	0.15			0.20
	塔基施工临时占地		0.73	0.73	0.18	0.55			0.73
	牵张场占地		0.06	0.06	0.03		0.03		0.06
	跨越施工临时占地		0.17	0.17	0.06		0.11		0.17
	施工便道占地		0.31	0.31	0.09	0.22			0.31
	人抬道路占地		0.08	0.08			0.08		0.08
	电缆施工占地		0.03	0.03	0.03				0.03
	小计	0.20	1.38	1.58	0.44	0.92	0.22	0.00	1.58
合计		0.23	1.38	1.61	0.44	0.92	0.22	0.03	1.61

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

(1)剥离原则及区域

本期变电站扩建工程在围墙内占地范围内进行扩建，没有表土剥离条件。

对于线路工程，本方案拟对塔基征地区域内的草地、林地和耕地的表土、电缆沟开挖区域和施工便道占用的林地区域进行剥离，对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，主要剥离区域为塔基永久占地、电缆沟开挖区域占地和施工便道占用林草地区域，施工结束后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)剥离厚度

表土的剥离厚度应结合施工区域土层厚度、肥沃程度以及后续利用方向（绿化）等确定。

项目区耕地可剥离表土厚度约25~35cm，林地可剥离表土厚度约15~25cm，

土壤熟化程度较高，表土剥离中应控制剥离厚度，剥离厚度过大不但增加工程投资，给保存带来不便，且下部生土混进表土中使土地生产力下降。

(3)剥离工艺

线路工程需剥离表土区域分散、面积较小，故区内的表土层采用人工剥离。剥离前，应清理、移除土层中或地表比较大的树根、石块、垃圾等异物，再采用人工稿锹等进行剥离。

剥离的表土运至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复垦、绿化的区域。

(4)保存及保护

本工程剥离表土施工期结束后回覆，临时堆存即可（不超过1年）。

本方案考虑按就近集中统一堆放原则，线路各塔基剥离表土尽量堆放于塔基施工临时占地范围内，电缆沟剥离表土尽量堆放于电缆沟两侧临时占地内，施工便道剥离表土堆放于施工便道一侧，减少运输和新增扰动占地。

表土堆存期间，因地制宜设置临时拦挡措施、临时覆盖措施等。

表2-9表土平衡表

项目		剥离区域	剥离地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	表土剥离量 (m ³)	临时堆存方式	表土回覆 (m ³)	覆土厚度 (cm)	覆土来源
线路工程	江付线改接入青龙变35kV线路工程	塔基占地	耕地	0.05	25~35	150	塔基施工临时占地装袋挡护	150	30	塔基占地区剥离
			林地	0.15	15~25	300		300	20	
			小计	0.20		450		450		
		施工便道	林地	0.22	15~25	440	土袋装袋堆存于道路下坡侧用作临时拦挡	440	20	施工便道占地区剥离
			小计	0.22		440		440		
		电缆占地	耕地	0.01	25~35	34	堆放在电缆沟一侧	34	30	电缆开挖区域剥离
			小计	0.01		34		34		
		合计		0.43		924		924		

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程土石方总工程量为挖方0.48万m³（自然方，下同，其中表土剥离0.09万m³），填方0.40万m³（其中表土利用0.09万m³），余土0.08万m³。

其中青龙35kV变电站扩建工程余土0.01万m³，在变电站外终端塔及其施工临时占地处平摊处置，平均堆高29cm，不影响铁塔安全运行；江付线改接入青龙变35kV线路工程余土0.07万m³，其中架空线路余土0.06万m³，在塔基征地范围内平摊处置，平均堆高32cm，不影响铁塔安全运行，电缆线路余土0.01万m³，在电缆施工占地范围内平摊处置，平均堆高18cm，不影响电缆安全运行。

表2-10土石方平衡表 单位：m³

项目分项		开挖			回填			余土	
		表土剥离	一般土石方	小计	表土利用	一般土石方	小计	数量	去向
青龙35kV 变电站扩建 工程	建构筑物基础		65	65				65	变电站外 终端塔处 平摊堆放
	沟槽		45	45				45	
	小计		110	110				110	
江付线改接 入青龙变 35kV线路 工程	塔基基础	450	1920	2370	450	1392	1842	528	塔基、电 缆沟征地 范围内平 摊处置
	接地沟槽		1110	1110		1110	1110		
	平台及施工基面		100	100		40	40	60	
	护坡		150	150		80	80	70	
	施工道路	440	340	780	440	340	780		
	电缆沟	34	211	212	34	116	150	62	
	小计	924	3831	4722	924	3078	4002	720	
合计		924	3941	4832	924	3078	4002	830	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

2.6 施工进度

本工程计划于2024年2月开工，2025年2月建成投运，总工期13个月。主体工程施工综合进度详见表2-11。

表2-11主体工程施工进度表

项目		2024年											2025年	
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
变电站 扩建工程	施工准备	■												
	土建施工		■	■	■	■								
	安装调试					■	■	■						
线路工程	施工准备	■												
	基础工程		■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	杆塔工程							■	■	■	■	■	■	
	架线工程									■	■	■	■	■
	电缆工程			■	■	■								

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

工程位于四川省宜宾市江安县内，地处四川盆地南缘的红层丘陵区，沿线地形为深切丘陵地形，海拔210~300m，相对高差一般10~30m，塔位大多分布在丘陵顶部，岩层浅埋~裸露，坡体稳定。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造及岩性

据区域地质资料，线路区所在县域赤水—长宁东西构造带（赤水带），属于大娄山山脉的复合地区，塔位区均为单斜构造，区域构造稳定。总体来说，线路区稳定性良好，适合进行项目建设。

2.7.2.2 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016版）附录A 我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组，项目区抗震设防烈度为VI度，设计基本地震加速度值为0.05g，设计地震分组为第二组，地震动反应谱特征周期为0.40s。

2.7.2.3 地下水

根据含水层的性质以及地下水在地层中的富集形式和分布特征，路径区地下水主要为基岩裂隙水和第四系孔隙水。

基岩裂隙水赋存于基岩裂隙中，主要接受大气降水的补给，受构造及地形的控制，由高向低排泄于坡底、坡脚及陡坎下，埋藏深，对线路杆塔基础及开

挖无影响。

第四系孔隙水主要赋存于第四系松散堆积层，受大气降水及基岩裂隙水补给，向地势低洼处排泄。本线路工程沿线大部分地势相对较高，赋存的空隙水量小，对基坑开挖无影响。

根据当地建筑经验和区域水文地质资料，场地地下水对混凝土及混凝土中钢结构腐蚀性等级属微。

2.7.2.4 不良地质工程情况

变电站站址区域地质构造简单，区域稳定好，区内未发现断层分布，满足规范要求；站址内及附近无崩塌、滑坡等不良地质作用，岩层产状较平缓，丘坡坡度较小，基座稳定。

据踏勘和收资调查，线路路径区域无大规模的活动构造通过，沿线未见滑坡、泥石流等不良地质现象，区域构造及场地稳定。

2.7.3 气象

江安县属于中亚热带四川盆地湿润气候区，气候暖和，降水充沛，无霜期长，四季分明。多年平均气温17.8℃，极端最高气温39.6℃，极端最低气温-1.9℃，≥10℃积温5883.3℃；年平均日照1037.1h；多年平均降水量为1075.7mm，降水量分布不均，年际内变幅大，主要集中在6~9月份，占全年降水量的75%~80%，3年一遇1/6h最大降水量19.5mm，5年一遇1/6h最大降水量22.9mm；多年平均蒸发量1127.3mm，无霜期347天，多年平均相对湿度85%，蒸发量年平均1127.3mm；多年平均风速1.5m/s，风向北风。气候特征详见表2-12。

表2-12 项目区气候特征表

指标		江安站
气温	平均气温（℃）	17.8
	极端最高气温（℃）	39.6
	极端最低气温（℃）	-1.9
	≥10℃积温	5883.3
降雨量（mm）	年均降水量（mm）	1075.7
	1h最大降水量（p=10%）	68.8
	24h最大降水量（p=10%）	173.1
	1h最大降水量（p=5%）	76.5
	24h最大降水量（p=5%）	206.5
相对湿度（%）	平均	85%

风速 (m/s)	平均风速 (m/s)	1.5
	风向	N
其他	年均无霜期 (d)	347
	年日照时数 (h)	1037.1

2.7.4 水文

长江干流为江安过境最大河流，长江干流江安段水域面积22.92km²，多年平均流量7683.6m³/s，枯期（3～5月）平均流量1988m³/s，丰期（7～9月）平均流量28919m³/s，年过境总水量2423.1亿m³，多年平均含沙量0.85kg/m³。平均径流深450mm，一般谷宽2000～3000m，水面宽枯水期400～500m，洪水期1000～1500m。

本工程变电站和线路均离长江较远，线路沿线也不经过河流沟渠，不受河流洪水影响。

2.7.5 土壤

根据土壤普查资料，江安县土壤分为水稻土、冲积土、紫色土、黄壤土、森林土共5个土类，7个亚类，23个土属，71个土种，181个变种。项目区土壤主要为水稻土和紫色土，土层厚度约0.15～0.35m。

2.7.6 植被

江安县地处四川盆地南部丘陵低山植物区，植被覆盖率为42.19%。境内现存的原始植物很少，多数为人工植物和原始植物遭破坏后的次生植物。境内由于受东南季风的影响，气候温暖湿润，四季分明，光水条件较为充沛，因此植物以亚热带次生性常绿针叶林和偏温性常绿阔叶林混交林植物为主。森林总体分布南多北少，低山区较多，浅丘、中丘区较少。植物的垂直分布较明显。海拔236.8～500m地区，主要植物为农作物、小片竹林与农耕地相间分布。海拔500—907.9m之间，主要植物以竹类和常绿针、阔叶混交林为主。竹类以成片分布的楠竹、绵竹、黄竹、慈竹、苦竹为主，用材林以松、杉、柏、楠、樟、桉、酸枣、檫树为主。针、阔叶混交林、常绿落叶混交林林下植被较为复杂，通常可分为小乔木、草本植物、藤本植物以及苔藓、地衣类、菌类等。

2.8 水土流失现状

据实地调查并结合项目区土壤侵蚀分布图、项目区地形地貌、降雨情况分析判断，工程区水土流失类型为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，通过平均加权法计算出工程涉及区域土壤侵蚀模数背景值为 $1256\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程区土壤侵蚀模数背景值见下表。

表2-13项目区土壤侵蚀模数背景值统计表

项目		面积 (hm^2)	坡度 ($^\circ$)	林草覆盖 度 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模 数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	流失量 (t/a)
间隔扩 建占地	公用设 施用地	0.03					
	小计	0.03					
塔基占 地	林地	0.15	5 ~ 15	45 ~ 60	轻度	1500	2.25
	耕地	0.05	0 ~ 5		微度	300	0.15
	小计	0.20				1200	2.40
塔基施 工临时 占地	林地	0.55	5 ~ 15	45 ~ 60	轻度	1500	8.25
	耕地	0.18	0 ~ 5		微度	300	0.54
	小计	0.73				1204	8.79
电缆沟 占地	耕地	0.03	0 ~ 5		微度	300	0.09
	小计	0.03				300	0.09
牵张场 占地	草地	0.03	5 ~ 15	45 ~ 60	轻度	1500	0.45
	耕地	0.03	0 ~ 5		微度	300	0.09
	小计	0.06				900	0.54
跨越施 工临时 占地	草地	0.11	5 ~ 15	45 ~ 60	轻度	1500	1.65
	耕地	0.06	0 ~ 5	45 ~ 60	微度	300	0.18
	小计	0.17				1076	1.83
施工便 道占地	林地	0.22	5 ~ 15	45 ~ 60	轻度	1500	3.30
	耕地	0.09	0 ~ 5		微度	300	0.27
	小计	0.31				1152	3.57
人抬道 路占地	草地	0.08	15 ~ 25	45 ~ 60	中度	3750	3.00
	小计	0.08				3750	3.00
合计		1.61				1256	20.22

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关规定，本工程选址（线）水土保持制约性因素分析见下表。

表3-1 工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

序号	约束性条件	本工程情况	分析评价
1	第二十条：禁止在25度以上陡坡地开垦种植农作物	本工程不属农林开发项目，同时迹地恢复不在25度以上陡坡地开垦种植农作物，符合要求	符合要求
2	第二十一条：禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等	本项目建设会占用一定的草地，但不涉及铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等	符合要求
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防和重点治理区，无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失	本工程所经的区域不属于国家级、省级和市级水土流失重点预防和治理区	符合要求
4	第二十五条：在山区、高山山原区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应该编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土方案，采取水土流失预防和治理措施	建设单位已委托我公司开展本工程的水土保持方案编制工作	符合要求
5	第二十六条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设	不涉及	符合要求
6	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、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	变电站扩建工程余土在站外终端塔及其施工临时占地处平摊堆放；线路工程余土在塔基和电缆施工占地内平摊堆放	符合要求
7	第三十二条：在山区、高山山原区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理	工程建设将损坏水土保持设施，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	符合要求
综上所述，本工程符合水保法的相关规定			

表3-2 工程与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

项目	规范所列约束性规定	本工程情况	分析评价
项目约束性规定	1 主体工程选址（线）应避免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、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	本工程所经的区域不属于国家级、省级和市级水土流失重点预防和治理区，工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周围的植物保护带；项目沿线占地范围内没有监测站、试验站和观测站	工程选线、选址能满足约束性规定的要求
	2 山丘区输电工程塔基采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式	主体塔基按要求采取“全方位、高低腿”型式，经过林区塔基均采用加高杆塔跨越方式	
	3 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：①应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路铁路等项目填高大于8m宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级；③宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点	不涉及	
	工程施工应符合下列规定：①施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内；②施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施；③裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压；④临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施；⑤施工生产的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施；⑥围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施；⑦弃土（石、渣）应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放；⑧取土（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉沙池等措施；⑨土（石、料、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢	线路工程设置了施工道路，施工结束后迹地恢复；塔基区在施工前进行表土剥离，施工过程中设置临时苫盖、拦挡；本工程无取土（石、砂）场，也无弃土（石、渣）场	
不同水土流失类型区的特殊规定	青藏高原区应符合下列规定：①应严格控制施工扰动范围，保护地表、植被；②高原草甸区应注重草皮的剥离、保护和利用；③防护措施应考虑冻害影响	不涉及	

经表3-1、3-2分析，本工程选线不涉及国家级、省级和市级水土流失重点预防和治理区水土流失重点预防和治理区，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，故主体选线无制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

3.2.1.1 本工程与水土保持敏感区位置关系

本工程所经的区域不属于国家级、省级和市级水土流失重点预防和治理区，工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周围的植物保护带；项目沿线占地范围内没有监测站、试验站和观测站。

3.2.1.2 变电站扩建工程

宜宾江安青龙35kV变电站扩建工程在站内预留场地内进行扩建，无需新征地，布局合理。施工用水、用电、通信及施工交通均利用变电站已有设施，布置合理。

3.2.1.3 线路工程

由于工程地处丘陵区，结合以往工程经验，余土在塔基和电缆占地范围内采取平摊处理措施，减小并节约占地，符合水土保持要求。主体工程设计中优先考虑全方位不等高基础及高低腿组合，减小平台基面开挖，设计方案合理，有利于水土保持。

放线时采用先进的施工工艺和方法，减少小林木砍伐及地表扰动。

线路经过林区时采用高塔跨越方式通过，尽量减少树木的砍伐，保护植被。

线路工程施工可利用县道和沿线众多的乡村公路及机耕道。根据线路走向及长度，结合以往同地区线路工程建设经验，仅施工时对部分区域需砍除沿线灌木杂草修建人抬道路，尽量减小了新修道路造成的地表扰动，主体设计施工组织中尽量利用原有道路，新建施工临时道路路宽满足机械通行即可，施工交通布局合理。

综上所述，本工程建设方案与布局合理可行。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积 1.61hm^2 ，其中永久占地 0.23hm^2 ，临时占地 1.38hm^2 ，其中永久占地占总用地的14%，主要是变电站扩建占地和塔基占地，施工结束后对变电站扩建场地进行硬化或铺设碎石，塔基立柱硬化外区域进行绿化；临时占地在施工结束后一般可恢复为土地原有用途。

经现场踏勘，结合区域土地利用现状图分析，本工程占地类型主要为草地、

林地、耕地和公共设施与公共服务用地。

扩建变电站工程占地类型主要为公共设施与公共服务用地，大部分为建筑物占用，配电装置区将铺撒碎石。

线路工程占用的土地类型主要为草地、林地和耕地，根据送电线路工程的特点，工程永久占地仅为塔基区征地，施工结束后，除塔基立柱硬化外，塔基征地面积都将恢复植被；施工期间塔基施工临时占地、牵张场、施工便道、人抬道路、跨越施工临时占地等施工临时占地面积大于永久占地面积，这就是说，施工期间扰动土地在结束后有相当大部分临时占地有条件恢复至原土地利用方式，区域景观的恢复度较高。

综上，从水土保持角度出发，工程占地类型主要是草地、林地和耕地，占地面积尽量控制在征地红线范围内，对周边产生的影响较小，符合水土保持少占地的原则，临时占地亦满足施工要求。

3.2.3 土石方平衡评价

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 0.48万m^3 （自然方，下同，其中表土剥离 0.09万m^3 ），填方 0.40万m^3 （其中表土利用 0.09万m^3 ），余土 0.08万m^3 。

其中青龙35kV变电站扩建工程余土 0.01万m^3 ，在变电站外终端塔处平摊处置，平均堆高29cm，不影响铁塔安全运行；江付线改接入青龙变35kV线路工程余土 0.07万m^3 ，其中架空线路余土 0.06万m^3 ，在塔基征地范围内平摊处置，平均堆高32cm，不影响铁塔安全运行，电缆线路余土 0.01万m^3 ，在电缆施工占地范围内平摊处置，平均堆高18cm，不影响电缆安全运行。

工程施工前首先进行表土的剥离，线路工程因单个塔基剥离的表土量较小，可就近堆存在塔基施工范围内，并采取一定的临时拦挡、覆盖措施进行防护，可以有效地减小水土流失发生的可能；塔基开挖的土石方量较小，土石方考虑用于塔基自身的回填，开挖出来的临时堆土可先堆放在塔基一侧或塔基临时施工场地内部，待施工后期平铺在塔基施工范围内，摊平处理，土石方工程时序合理。主体设计中考虑的挖方充分进行利用，不用修建渣场，不用因堆渣而新增占用土地，总体设计符合水土保持的理念，对防治水土流失起到了积极的作用。

综上所述，主体工程考虑的土石方工程开挖、临时堆置、回填处理等符合水土保持要求，基本合理可行。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

工程区不需单独设置取土（石、料）场，工程沿线有开采许可证的采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，本工程所用砂、石考虑就近在有开采许可证的采砂、采石场购买。其水土流失防治责任应由砂、石料场自行负责，避免了工程单独开挖采石、采砂造成的水土流失。

3.2.5 弃土场设置评价

变电站间隔扩建工程余土在变电站外终端塔处平摊堆放，线路工程余土在塔基及电缆用地范围内平摊堆放，本工程不单独设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 间隔扩建工程

变电站工程的规划布置按照“先土建、后安装”的原则，施工在站区内进行，可减少周围地表的扰动。

间隔扩建施工主要由土建工程和安装工程组成。其中土建工程是造成水土流失的重要环节。土建工程主要包括：场平——构筑物基础开挖——构筑物上部结构安装——配电装置区铺设碎石。本次土石方工程主要采用机械开挖的方式。

变电站工程施工工艺和方法使工程建设有序进行，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，符合水土保持的要求。在施工中应根据实际情况做好相应的遮盖拦挡等临时措施，以最大限度的减少因雨季强降水冲刷而增加的水土流失量。

3.2.6.2 线路工程

（1）基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、机械施工平台开挖和基坑开挖。施工基面的清理主要是砍伐塔基占地内的树木和杂草，进行场地平整开挖前，对表层土进行剥离，以上环节将会直接产生水土流失。工程

采取全机械施工，对4个基脚处进行降基形成施工小平台，不仅增加塔基施工临时占地面积，还会增加土石方工程量，本工程主体设计仅选择靠近道路且地势平坦的21基铁塔作为机械化施工塔位，可有限减少施工便道和施工平台的扰动。

（2）表土剥离工艺

本工程施工准备期预先剥离表土，有利于表土资源的再利用。

在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍物进行人工彻底清除；塔基永久占地采用人工开挖的方式剥离表土，施工结束时用做绿化用土。

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

（3）铁塔组立及架线施工

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

架线及附件安装阶段，产生水土流失的区域主要为牵张场、跨越施工场地等。

牵张场设置：线路架线时采用张力放线，减少了架线时对通道走廊林草植被的砍伐。

跨越施工临时占地：线路在跨越道路时搭建简易脚手架采用空中跨越方式架线，远距离跨越时采取飞艇放线，减少了跨越施工的扰动范围，施工组织方式合理。

（4）施工临时道路设置

施工交通布局方面：1、本线路工程有宜庆路和各级乡村公路可以利用，汽车运输条件总体较好，为满足线路全机械化施工塔位机械进场及运输需要，本工程需新修部分施工临时道路，拟修道路长0.89km，路面宽3.5m，施工前参建单位应提前做好施工道路规划，尽量利用已有道路，减少新修汽运道路造成的地表扰动；2、人力运输可利用与线路交叉的乡村公路、分支小道及田埂。根据线路走向及长度，结合以往同地区线路工程建设经验，仅施工时对部分区域需砍除沿线灌木杂草修建人抬道路（长0.8km，宽约1.0m），尽量减少了新修人抬道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。

工程采取机械化施工塔位位于平缓地区，施工机械、塔材、施工建筑材料等通过车辆等机械运输到位，占用耕地及园地施工临时便道仅需适当修整，施工过程中，主要表现为对地表的碾压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小；占用林草地施工临时便道涉及土石方开挖，考虑利用半挖半填的方式尽量减少开挖扰动面积，占用林地的路段施工前仅对需开挖区域林木进行砍伐，保留填方区域林木整体或部分林木树干，使其对填方土体起到拦挡作用，可有效防止填方体垮塌，同时需加强土方边坡的临时防护措施及植被恢复措施，从水土保持角度分析是可行的。

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

（5）施工布置水土保持评价

根据行业特点、工程特性及现场状况，线路占地呈点状分布，施工前可对占地范围采用彩条旗进行围栏，严格控制施工扰动面，避免因无序施工对周围地表造成的扰动。

塔基临时场地等可以布置在塔基永久占地周边，施工结束进行迹地恢复，从而减少因扰动地表而造成的水土流失。

牵张场、跨越场经分析后尽量考虑最优设计，同时其选址选择在交通方便、平缓易于布设的位置，不占用水田、水浇地等生产力较高的土地，合理可行。

工程施工时先进行排水沟施工，排水措施实施适时；施工中采用挖孔桩基础与高低腿结合的方式，尽量减少了土石方开挖量；以上施工方法及工艺均符合减少水土流失的要求，从水土保持角度分析，工程的施工工艺是合理可行的。

（6）施工工期水土保持评价

线路工程铁塔基础施工避开了雨季，且应避免在大雨、大风天气施工，同时应做好塔基及施工临时堆土的挡护措施。

3.2.6.3 全过程机械化施工评价

机械化施工需依托各种机械，相比于传统人力施工，扰动面积较大，土石方挖填量较多。

机械化施工需要修筑一定宽度的施工道路供施工机械通行，这就导致了施工过程中对施工道路区域地表的破坏及扰动比传统施工方式大，主要表现在施

工道路扰动破坏面积、土石方挖填方量、破坏砍伐林木数量等方面。工程建设相关单位在机械化施工推广过程中为了降低施工对环境造成的破坏，不断研发出了各种可组装拆卸的施工机械，运输过程中相比大型施工机械进场大大减少了所需施工临时道路的破坏扰动范围，同时施工过程中加大对扰动区域尤其是施工道路边坡裸露区域的临时防护力度，可减少机械化施工造成的水土流失。

传统基础浇筑是采用现场搅拌、浇筑，必须事先把沙、石料、水泥等物料运到现场，并且要解决水源、电源等问题，机械化施工方案中，拟采用泵送和履带式混凝土罐车两种方式进行施工，有效减少砂石料加工对占地区域的占压，同时对施工后期占压区域的迹地恢复又是有利的。

据统计，输变电工程建设产生的水土流失主要发生在雨季，占比达70%~80%，本工程所在区域雨季时段为5月~10月，若采用传统施工方法施工，同规模输变电工程土建施工期较长，无法避开雨季，采用机械化施工能大幅提高施工效率，可将本项目主要土建施工时间控制在旱季完成，有效减少土建施工期占用雨季的时间，从而大大减少施工期产生的水土流失，满足水土保持要求。

因此机械化施工虽然会增加施工临时道路占地面积，增加林木砍伐量，但机械化施工能有效提高施工效率，可将本项目土建完工时间控制在2024年雨季来临前，有效减少土建施工期占用雨季的时间，从而大大减少施工期产生的水土流失，同时工程参建单位在施工前应做好施工道路规划，尽量利用已有道路，施工策划阶段尽可能多的采取可拆分式小型机械，减少施工道路长度及占地面积，针对性的制定相应的水土保持措施并在施工过程中及施工结束后保质保量的实施，就会尽可能的减少工程建设带来的水土流失，满足水土保持要求。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

主体设计在变电站场地内设置铺设碎石、站内排水以及线路工程施工便道铺设钢板措施具有明显的防治水土流失作用，将其界定为主体工程中的水土保持措施并计列投资。

表3-3主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目		尺寸	单位	工程量	投资
青龙35kV变电站扩建工程	站内排水管	DN300	m	20	0.55
	碎石干铺	10cm厚	m ³	10	0.15
	小计				0.70

江付线改接入青龙变35kV 线路工程	铺设钢板	m ²	860	6.88
	小计			6.88
合计				7.58

4 水土流失分析与预测

根据工程建设特点，本工程水土流失预测范围包括工程建设所占用和扰动区域的永久征地和临时占地面积。

工程区地形地貌为丘陵，预测单元根据工程水土流失成因、类型的分析进行划分。预测单元可分为：变电站间隔扩建占地、塔基占地、塔基施工临时占地、牵张场占地、跨越施工临时占地、施工便道占地和电缆沟占地。

本工程水土流失预测时段划分为2个阶段，即施工期（含施工准备期）及自然恢复期。项目区雨季为5~9月，工程土建施工经历部分雨季，综合最不利原则和实际工期考虑，施工期按1.0年时间进行预测，自然恢复期预测按2.0年。

本项目区施工前的土壤侵蚀模数背景值分析计算见2.7小节。

项目施工建设将损坏原有地形地貌和植被，增加土壤的可侵蚀性；另一方面，由于场地平整时，挖、填土方不仅造成大面积的裸露地面，而且会改变原地形，增大侵蚀扰动表面积。施工期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算，扰动后的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，详见表4-1和表4-2。

表4-1 本工程施工期土壤流失预测计算公式表

生产建设项目土壤流失类型（水力作用）	水土流失量计算公式	备注
植被破坏型一般扰动地表土壤流失	$Myz=RKLySyBETA$	式中Myz为植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t），R为降雨侵蚀力因子，K为土壤可蚀性因子，Ly为坡长因子，Sy为坡度因子，B为植被覆盖因子，E为工程措施因子，T为耕作措施因子，A为计算单元的水平投影面积。
地表翻扰型一般扰动地表土壤流失	$Myd=RKy dLySyBETA$	式中Ky d=NK，Myd为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t），Ky d为地表翻扰后土壤可蚀性因子，N为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，可取2.13，其他同上。
上方无来水工程堆积体	$Mdw=XR GdwLdwSdw A$	式中 Mdw 为上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量（t），X为工程堆积体形态因子，无量纲，R为降雨侵蚀力因子，Gw为上方无来水工程堆积体土石质因子，Lw为上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲，Sdw为上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

表4-2 本工程施工期计算单元土壤流失因子取值表

土壤流失因子	江安县
降雨侵蚀力因子R	4675.0
土壤可蚀性因子K	0.0069
坡长因子 Ly	水平投影长度间隔扩建取17m、塔基区取7m，塔基施工场地取10m，牵张场取14m，跨越施工场地取10m，施工道路取5m
坡度因子 Sy	各类型地表坡度取值见表4-5
植被覆盖因子 B	农地 B 取 1，根据扰动后程度草地或灌木地 B 取0.310 ~ 0.516
工程措施因子 E	均取 1
耕作措施因子 T	农地 $T=T1 \times T2=0.431 \times 0.42=0.1810$ ，非农地 T 取 1
工程堆积体土石质因子	壤土

根据新标准要求，预测结果见下表。

表4-3 施工准备及施工期可能造成土壤流失量汇总表

预测单元	侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀年限 (a)	原地貌侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	原地貌水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)	扰动后平均侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)
间隔扩建占地	0.03	0.2		0.00	0.44	0.44	7362
塔基占地	0.20	0.5	1200	1.20	9.69	8.49	9694
塔基施工临时占地	0.73	0.5	1204	4.40	20.94	16.55	5738
电缆沟占地	0.03	0.2	300	0.02	0.44	0.42	7362
牵张场占地	0.06	0.2	900	0.11	0.28	0.17	2351
跨越施工临时占地	0.17	0.2	1076	0.37	0.91	0.55	2687
施工便道占地	0.31	0.5	1152	1.79	17.69	15.91	11413
人抬道路占地	0.08	0.5	3750	1.50	2.05	0.55	5127
合计	1.61			9.37	52.46	43.09	

表4-4 自然恢复期土壤流失量预测汇总表

预测单元	侵蚀面积 (hm^2)	侵蚀年限 (a)	原地貌侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	原地貌水土流失量 (t)	水土流失总量 (t)		新增水土流失量 (t)
					第一年	第二年	
间隔扩建占地	0.13	2	0		2.12	0.89	3.01
塔基占地	0.15	2	1200	3.60	5.12	2.14	3.66
塔基施工临时占地	0.73	2	1204	17.58	22.49	6.21	11.12
电缆沟占地		2	300	0.00			0.00
牵张场占地	0.06	2	900	1.08	1.56	0.48	0.96
跨越施工临时占地	0.17	2	1076	3.66	4.57	1.42	2.32
施工便道占地	0.31	2	1152	7.14	9.76	4.08	6.70
人抬道路占地	0.08	2	3750	6.00	4.10	3.32	1.42
合计	1.63			39.06	49.72	18.54	29.19

表 4-5 本工程可能造成土壤流失量汇总分析表 单位: t

预测单元	施工及施工准备期水土流失量			自然恢复期水土流失量			合计		
	扰动前	扰动后	新增	扰动前	扰动后	新增	扰动前	扰动后	新增
间隔扩建占地	0.00	0.44	0.44	0.00	3.01	3.01	0.00	3.45	3.45
塔基占地	1.20	9.69	8.49	3.60	7.26	3.66	4.80	16.95	12.15
塔基施工临时占地	4.40	20.94	16.55	17.58	28.70	11.12	21.98	49.65	27.67
电缆沟占地	0.02	0.44	0.42	0.00	0.00	0.00	0.02	0.44	0.42
牵张场占地	0.11	0.28	0.17	1.08	2.04	0.96	1.19	2.32	1.13
跨越施工临时占地	0.37	0.91	0.55	3.66	5.98	2.32	4.03	6.90	2.87
施工便道占地	1.79	17.69	15.91	7.14	13.84	6.70	8.93	31.53	22.61
人抬道路占地	1.50	2.05	0.55	6.00	7.42	1.42	7.50	9.47	1.97
合计	9	52	43	39	68	29	48	121	72

从上表中看出,本工程施工期及自然恢复期土壤流失总量121t,原地貌土壤侵蚀量48t,新增土壤流失量72t。从预测时段上分析,各个防治分区新增水土流失较大的时段是施工期;从预测单元来看,扰动后单位水土流失量较大的区域是塔基施占地和施工便道占地。因此,本方案将施工期列为本项目水土流失防治和水土保持监测的主要时段,将塔基施占地和施工便道占地作为本项目水土流失防治的重点区域。

本工程新增土壤流失量集中产生于塔基施占地和施工便道占地,其主要影响是损坏水土保持设施,降低水土保持功能。工程建设施工与运行维护将占用部分其他土地、林地等,改变土地利用类型,对原地表植被、土壤结构构成破坏,降低地表水土保持功能,加剧水土流失。工程施工期经历了一个雨季,如不及时采取雨季防治措施,占用的地表植被和土壤结构将遭到破坏,弃渣(土)将会被雨水冲蚀,将增大区域水土流失量,为工程后期建设和区域生态环境带来不利影响。

1、危害工程安全

工程实施处开挖形成裸露地表,对处于一定坡度上的塔基如不采取有效的整治措施加以防护,可能造成局部的崩塌、滑坡现象,危及工程建筑安全及工程的正常运行。

2、扰动地表,破坏植被,改变景观格局

施工期间工程占压、扰动地表，改变土地利用类型，对原地表植被、土壤结构构成破坏，损坏水土保持设施，降低原地表水土保持功能，加剧地表水土流失，同时改变生态环境和景观格局。

3、破坏土地质量，增大区域水土流失量

工程施工期间，占用的临时占地地表植被遭到破坏，如不及时采取措施将增大区域水土流失量，随着水土流失的发生，土壤中的有机物、氮、磷及无机盐类含量迅速下降，土壤动物、微生物及其衍生物资源极大程度降低，土壤的质量退化，植被恢复能力下降，区域的植被覆盖度降低。

4、临时堆土和表土堆置的土壤松散堆放，如不采取防护措施，长期的雨水冲刷，泥沙流入林草地，对附近的生态环境产生不利影响。

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低程度，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

水土流失防治分区划分遵循以下原则：

- (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二级及其以下防治区应结合工程布局、施工扰动特点、建设时序等划分；
- (5)各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 防治分区划分结果

本工程水土流失防治分区见表5-1。

表5-1 水土流失防治分区 单位：hm²

防治分区		防治责任范围		
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	小计
变电站间隔扩建区		0.03		0.03
小计		0.03		0.03
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	0.20	0.73	0.93
	其他施工临时占地区		0.23	0.23
	施工道路占地区		0.39	0.39
	电缆施工区		0.03	0.03
	小计	0.20	1.38	1.58
合计		0.23	1.38	1.61

5.2 措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况，本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。水土

流失防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。本工程的水土流失防治措施总体布局详见表5-2。

表5-2 水土流失防治措施总体布局

防治分区		措施类型	水土保持措施	备注
变电站间隔扩建区		工程措施	排水管、碎石铺设	主体工程
		临时措施	防雨布遮盖	水保新增
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕	水保新增
		植物措施	撒播种草、栽植灌木	水保新增
		临时措施	土袋临时拦挡、防雨布遮盖和隔离	水保新增
	施工道路占地区	工程措施	土地整治、复耕、表土剥离、覆土	水保新增
		临时措施	防雨布遮盖、土袋挡护、钢板铺设	水保新增
		植物措施	撒播种草、栽植灌木	水保新增
	其它施工临时占地区	工程措施	土地整治、复耕	水保新增
		植物措施	撒播种草	水保新增
		临时措施	防雨布隔离	水保新增
	电缆施工占地区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕	水保新增
		临时措施	防雨布遮盖	水保新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 工程等级与设计标准

参照《防洪标准》（GB50201-2014）和《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）等相关规范确定。

(1) 土地整治工程

土地整治范围为需要恢复植被的扰动及裸露土地，主要内容包括表土剥离及堆存、土地平整及翻松、表土回覆、土地改良等。

根据项目区表土厚度及分布均匀程度、土壤肥力、施工条件等因素，确定本项目表土剥离厚度为15~35m。

扰动后凹凸不平的地面应削凸填凹，进行粗平整；扰动后地面相对平整或粗平整后的土地，应予以翻松。

(2) 植被恢复与建设工程

参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属输变电工程，植被恢复与建设工程级别为2级，应根据生态防护和环境保护要求，按生态公益

林标准执行。

草籽两类草种混播，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，撒播密度标准为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，灌木栽植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ 。

5.3.2 变电站间隔扩建区

本区主体设计中具有水土保持功能的措施主要有站内排水管、碎石铺设。方案根据变电站间隔扩建工程建设水土流失特点，增设施工过程中的临时防护措施。

1、工程措施

①站内排水管道

站区场地雨水一部分自然渗透，一部分雨水顺场地坡度散排至围墙内排水管道，再排至站区外排水系统。主体设计的站内排水管道长度为 20m ，沿站内建筑周边和道路两侧布设，站区室外排水（雨水）管采用UPVC管，管道规格为 $\text{DN}300\text{mm}$ 。

②铺碎石

根据新的电力行业规范要求配电装置场地采用铺设碎石的方式处理，碎石覆盖满足了经济效益，也减少了水土流失，具有一定的水土保持功能，铺设碎石厚度为 100mm ，碎石底部采用 150mm 厚3:7灰土封闭，本期工程共铺碎石 100m^2 ，碎石量 10m^3 。

2、临时措施

临时遮盖和隔离

考虑到土石方工程的时间、空间分布，变电站在施工过程中开挖出来的土石方、施工材料（碎石等）需暂存堆放，选择在变电站施工空闲区域设置集中临时堆放场进行临时堆放，堆体高度应 $<2.5\text{m}$ ，堆存边坡按1:1放坡。本方案考虑利用防雨布对堆体顶、坡面进行遮盖，周边用砖头或块石压实，在堆放前，在堆土区底部铺设一层防雨布进行临时隔离。

经统计，需要防雨布 300m^2 。

表5-3变电站主体工程区水保措施工程量表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
			江安县	

工程措施	站内排水管	DN300mm	m	20	主体工程
	碎石干铺		m ³	10	主体工程
临时措施	防雨布遮盖		m ²	300	水保新增

5.3.3 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计

本线路工程共新建杆塔34基，塔基永久占地面积0.20hm²，塔基施工临时占地0.73hm²。

1、工程措施

①表土剥离

为保护表土资源，同时利于施工后工程区域的植被恢复，方案拟将塔基占用区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积0.20hm²，根据项目区立地条件，剥离厚度15~35cm，共剥离表土450m³。表土与其它开挖方分开堆放，并采取临时遮盖措施，以保持表土性状。

②土地整治、覆土、复耕

施工完毕后为满足塔基及其施工临时占地区绿化要求，主体工程施工结束后，对本区硬化的表层地坪进行铲除，清理的残渣就地填埋，场地清理后削凸填凹平整地。以人工挑抬运土作业为主，将表土均匀回覆在已整平的塔基基面，表面覆土厚度约20~30cm，覆土后立即根据占地类型实施绿化和复耕，避免裸露土层的水力侵蚀。将该区的剥离用土全部回覆，整地面积约0.93hm²，共覆土450m³，复耕0.18hm²。

2、植物措施

本区恢复绿化面积0.75hm²，施工结束后先对其进行翻松、平整，然后对占用的林地进行灌草结合的方式进行恢复，对占用的草地进行撒播种草的方式进行迹地恢复。

灌木选择马桑和黄荆，株距为2.0m×2.0m，要求带土移植。整地方式为穴状整地，规格为：直径0.4m×深0.4m。草籽选择巴茅和狗牙根，采用1:1比例混播，草籽撒播密度为60kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于85%。

造林季节与方法：在当年施工结束后的秋季（推荐）实施，具体季节可根据施工进度和当地自然条件进行选择，草籽播深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；灌木采用植苗造林方式挖穴栽植，苗木等级均为二年生I级苗。苗木在栽植前应修建部分嫩枝叶和伤残、过长侧根，栽种时在坑底先回部分细表土，使根系沾泥浆保持湿润，做到窝大地底平、苗正根深的要求，浇灌适量定根水，提高成活率。

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

抚育管护：适时将树穴中的杂草除去，松土、正苗。一年后调查苗木成活率，成活率低时应及时补植；定时修枝；加强抚育管理。

经估算，该区域需灌木1375株，草籽45.0kg。

3、临时措施

本区临时措施主要是临时拦挡、防雨布覆盖隔离。

①临时拦挡、覆盖

临时堆土堆放于塔基施工临时占地区一角，采用土袋临时拦挡和防雨布临时遮盖。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为0.8m×0.4m×0.2m，土袋挡墙设计规格为堆高0.40m，按双排双层堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡墙36m³，防雨布遮盖隔离2000m²。

表5-4塔基及其施工临时占地区水土保持措施工程量表

措施类型	措施名称		单位	工程量	备注
				江安县	
工程措施	表土剥离		m ³	450	水土保持新增
	表土回覆		m ³	450	水土保持新增
	土地整治		hm ²	0.93	水土保持新增
	复耕		hm ²	0.18	水土保持新增
植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.75	水土保持新增
		草籽量	kg	45	水土保持新增
	栽植灌木		株	1375	水土保持新增
临时措施	防雨布遮盖隔离		m ²	2000	水土保持新增
	土袋挡护	装土	m ³	36	水土保持新增

5.3.4 其它施工临时占地区

本区的线路其它施工临时用地包括牵张场用地和跨越施工临时用地。该区域扰动主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主，扰动深度小于20cm，施工前

该区域表土可不进行剥离，对其表面采取隔离铺垫措施即可。

一、工程措施

1、土地整治、复耕

该区域扰动主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主，扰动深度小于20cm，施工前该区域表土可不进行剥离，对其表面采取隔离铺垫措施即可。在施工结束后，施工单位应及时拆除临时设施及清理施工现场，平整施工迹地并深翻土层，以便后期迹地恢复。土地清理、平整面积0.23hm²，复耕面积0.09hm²。

2、植物措施

本区占用草地0.14hm²，整地后对占地区域进行撒播种草的方式进行迹地恢复。种草技术措施同前5.3.3小节。

经初步估算，该区草籽约8.4kg。

3、临时措施

牵张场上将放置电缆、机具等，对堆放的临时器具底部采取防雨布隔离地表，需防雨布600m²。

表5-5其它施工临时占地区水土保持措施工程量

措施类型	措施名称		单位	工程量	备注
				江安县	
工程措施	土地整治		hm ²	0.23	水保新增
	复耕		hm ²	0.09	水保新增
植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.14	水保新增
		草籽量	kg	8.4	水保新增
临时措施	防雨布隔离		m ²	600	水保新增

5.3.5施工道路占地区

为满足机械化施工的要求，主体设计新修施工便道0.89km，新修人抬道路0.8km。

1、工程措施

施工前，对于部分新修施工便道需进行表土剥离，表土剥离量为440m³，施工结束后覆土进行迹地恢复。施工结束后对施工道路占地区进行土地整治，整治后原占用耕地的进行复耕。

经估算，表土剥离440m³，覆土440m³，土地整治0.39hm²，复耕0.09hm²。

2、植物措施

施工结束后对占用林草地部分进行迹地恢复，栽植灌木550株，撒播草籽0.30hm²，草籽量18.0kg。

3、临时措施

用防雨布对剥离出来的表土进行遮盖，并布设土袋进行挡护；针对在耕地范围内的施工道路，铺盖钢板对耕地进行保护。在山地修建的施工道路在施工道路内侧布设临时排水沟，排水沟末端布设沉沙池，

经估算，需防雨布1200m²，钢板860m²，土袋挡护30m³，新修临时排水沟400m，临时沉沙池2座。

表5-6施工道路区水保措施工程量

措施类型	措施名称		单位	工程量	备注
				江安县	
工程措施	表土剥离		m ³	440	水保新增
	表土回覆		m ³	440	水保新增
	土地整治		hm ²	0.39	水保新增
	复耕		hm ²	0.09	水保新增
植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.30	水保新增
		草籽量	kg	18	水保新增
	栽植灌木		株	550	水保新增
临时措施	铺设钢板		m ²	860	主体工程
	土袋挡墙		m ³	30	水保新增
	防雨布遮盖		m ²	1200	水保新增
	临时排水沟	长度	m	400	水保新增
		方量	m ³	20	水保新增
	临时沉沙池		座	2	水保新增

5.3.6 电缆沟占地区

主体设计未对该区布设具有水土保持功能的相关措施，本方案需补充设计表土保护、临时防护以及后期迹地恢复。

1、工程措施

施工前需对电缆沟开挖区域的表土进行剥离，留待后期绿化用土，剥离表土的面积约为0.01hm²，共剥离表土34m³。

施工结束后电缆沟占地区域0.03hm²进行土地整治后复耕。

2、临时措施

电缆沟区域剥离的表土和开挖出的土石方临时堆放在两侧作业带区域，为降低水土流失量，采用防雨布进行防护，经估算，使用防雨布200m²。

表5-7 电缆沟占地区水土保持工程量

措施类型	措施名称		单位	工程量	备注
				江安县	
电缆施工占地区	工程措施	表土剥离	m ³	34	水保新增
		表土回覆	m ³	34	水保新增
		土地整治	hm ²	0.03	水保新增
		复耕	hm ²	0.03	水保新增
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	200	水保新增

项目水土保持工程量汇总见下表。

表5-8 水土保持措施工程量汇总表

措施		单位	变电站间隔扩 建区	塔基及其 施工临时 占地区	其它施 工临时 占地区	施工道 路占地 区	电缆沟 占地区	合计
工程 措施	铺碎石	m ³	10					10
	站内排水管	m	20					20
	排洪沟	m ³		50				50
	复耕	hm ²		0.18	0.09	0.09	0.03	0.39
	土地整治	hm ²		0.93	0.23	0.39	0.03	1.58
	表土剥离	m ³		450		440	34	924
	表土回覆	m ³		450		440	34	924
临时 措施	铺设钢板	m ²				860		860
	防雨布遮盖、隔离	m ²	300	2000	600	1200	200	4300
	土袋挡墙	m ³		36		30		66
	临时排水沟	长度	m			400		400
		方量	m ³			20		20
	临时沉沙池	座				2		2
植物 措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.75	0.14	0.30		1.19
	灌草籽量	草籽量	kg	45	8.4	18		71.4
	栽植灌木	株		1375		550		1925

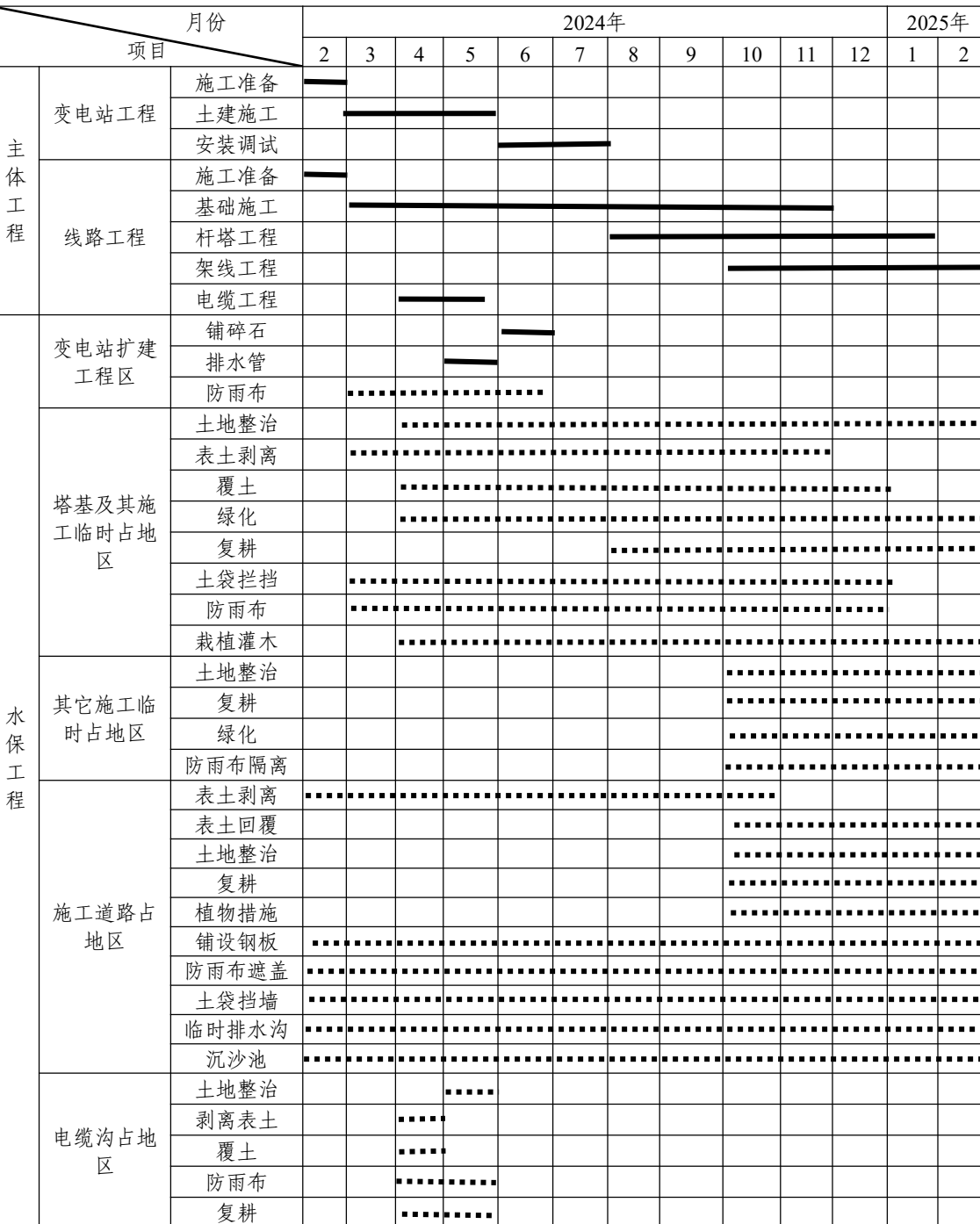
5.4 施工组织要求

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

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

(3) 与主体工程相互配合、优化，在施工过程中尽量利用主体工程已有的临时设施，减少临时工程量。

(4) 塔基基面的余土堆放应分层碾压、夯实，上覆一层粘土再覆盖表土。各类临时占地占用完毕后需及时拆除并进行场地清理，整治；植物措施在具备条件后应尽快实施。



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）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不作相应要求，但生产建设单位应依法做好水土流失防治工作。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

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

(2) 本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分，对已计入主体工程具有水土保持功能的措施费用（含相应的工程监理费用），计入本方案水保总投资中；

(3) 主要材料价格及工程措施单价与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定。工程措施人工单价为12.50元/工时，植物措施人工单价为10.60元/工时。本方案单价计算扩大系数为10%；

(4) 该工程水土保持设施的投资估算水平年确定为2023年第三季度。

2、编制依据

(1) 主体工程投资估算资料；

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

(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号文）；

(4) 四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定；

(5) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670号）；

(6) 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概（估）算编制规定〉相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

1、编制说明

该工程的水土保持工程费用估算分为第一部分工程措施、第二部分植物措施、第三部分施工临时工程及第四部分独立费用。另外，还包括基本预备费和

水土保持补偿费等。

表7-1 建筑工程单价费率、植物措施费率取值表

序号	工程类别	其他直接费	间接费	企业利润	税金	扩大系数
一	工程措施	4.3~5.4	6.5~9.5	7	9	10
二	植物措施	4.5	6.5	7	9	10

2、编制结果

本工程水土保持总投资为45.62万元，其中，主体工程已列投资9.64万元，水土保持方案新增投资为35.98万元。新增投资中，工程措施4.48万元，植物措施4.84万元，施工临时工程6.10万元，独立费用14.50万元，基本预备费3.97万元，水土保持补偿费2.093万元。

本工程水土保持投资见下表。

表7-2 工程水土保持投资总估算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	方案新增水保措施投资					主体已有水保措施投资	合计
		建安工程费	植物措施费		独立费用	小计		
			植物栽植费	苗木费	其他费用			
一	第一部分：工程措施	4.48				4.48	2.76	7.24
1	变电站间隔扩建区					0.00	0.70	0.70
2	塔基及其施工临时占地区	2.28				2.28	2.06	4.34
3	其它施工临时占地区	0.22				0.22		0.22
4	施工道路占地区	1.85				1.85		1.85
5	电缆沟占地区	0.13				0.13		0.13
二	第二部分：植物措施		0.35	4.49		4.84		4.84
1	塔基及其施工临时占地区		0.24	3.21		3.45		3.45
2	其它施工临时占地区		0.03	0.04		0.07		0.07
3	施工道路占地区		0.08	1.24		1.32		1.32
三	第三部分：施工临时工程	6.10				6.10	6.88	12.98
1	变电站间隔扩建区	0.29				0.29		0.29
2	塔基及其施工临时占地区	2.64				2.64		2.64
3	其他施工临时占地区	0.58				0.58		0.58
4	施工便道占地区	2.16				2.16	6.88	9.04
5	电缆沟占地区	0.19				0.19		0.19
6	其他临时工程	0.24				0.24		0.24
四	第四部分：独立费用				14.50	14.50		14.50
1	建设管理费				0.50	0.50		0.50
2	科研勘测设计费				6.00	6.00		6.00
3	水土保持设施竣工验收及报告编制费				8.00	8.00		8.00
	第一至第五部分合计	10.58	0.35	4.49	14.50	29.92	9.64	39.56
六	基本预备费					3.97		3.97
七	水土保持补偿费					2.093		2.093

八	水土保持工程总投资					35.98	9.64	45.62
---	-----------	--	--	--	--	-------	------	-------

表7-3 工程措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第一部分：工程措施				7.24
1	变电站间隔扩建区				0.70
	铺碎石	m ³	10	154.10	0.15
	排水管	m	20	274.50	0.55
2	塔基及其施工临时占地区				4.34
	排洪沟	m ³	50	406.67	2.06
	复耕	hm ²	0.18	4363.44	0.08
	土地整治	hm ²	0.93	7947.41	0.74
	表土剥离	m ²	2000	3.06	0.61
	覆土	m ²	450	18.9	0.85
3	其它施工临时占地区				0.22
	复耕	hm ²	0.09	4363.44	0.04
	土地整治	hm ²	0.23	7947.41	0.18
4	施工道路占地区				1.85
	复耕	hm ²	0.09	4363.44	0.04
	土地整治	hm ²	0.39	7947.41	0.31
	表土剥离	m ²	2200	3.06	0.67
	覆土	m ³	440	18.9	0.83
5	电缆沟占地区				0.13
	复耕	hm ²	0.03	4363.44	0.01
	土地整治	hm ²	0.03	7947.41	0.03
	表土剥离	m ²	113	3.06	0.03
	覆土	m ³	34	18.9	0.06

表7-4 植物措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第二部分：植物措施				4.84
1	塔基及其施工临时占地区				3.45
1.1	撒播草籽				0.39
	栽植费	hm ²	0.75	2180.35	0.16
	狗牙根、沿阶草	kg	45	50	0.23
1.2	栽植灌木				3.06
	幼林抚育	hm ²	0.55	1410.47	0.08
	灌木	100株	13.75	2169.92	2.98
2	其它施工临时占地区				0.07
2.1	撒播草籽				0.07
	栽植费	hm ²	0.14	2180.35	0.03
	狗牙根、沿阶草	kg	8.4	50	0.04
3	施工道路占地区				1.32
3.1	撒播草籽				0.10
	栽植费	hm ²	0.23	2180.35	0.05
	狗牙根、沿阶草	kg	9.2	50	0.05
3.2	栽植灌木				1.22
	幼林抚育	hm ²	0.22	1410.47	0.03

	灌木	100株	5.5	2169.92	1.19
--	----	------	-----	---------	------

表7-5 临时措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第三部分：施工临时工程				12.98
1	变电站间隔扩建区				0.29
	防雨布遮盖、隔离	m ²	300	9.73	0.29
2	塔基及其施工临时占地区				2.64
	防雨布遮盖、隔离	m ²	2000	9.73	1.95
	土袋挡护	m ³	36	193.01	0.69
3	其他施工临时占地区				0.58
	防雨布隔离	m ²	600	9.73	0.58
4	施工道路占地区				9.04
	铺设钢板	m ²	860	80.00	6.88
	防雨布遮盖、隔离	m ²	1200	9.73	1.17
	土袋挡护	m ³	30	193.01	0.57
	临时排水沟	m ³	20	26.18	0.05
	临时沉沙池	座	2	1851.84	0.37
5	电缆沟占地区				0.19
	防雨布隔离	m ²	200	9.73	0.19
6	其他临时工程	万元	12.08	0.02	0.24

表7-6 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(万元)	合价(万元)
	第四部分：独立费用				14.50
1	建设管理费	%	2	25.18	0.50
2	水土保持监理费	项	1		/
3	水土保持监测费	项	1		/
4	科研勘测设计费	项	1		6.00
5	水土保持设施竣工验收及报告编制费	项	1		8.00

本工程水土保持投资估算单价详见附件。

7.2 效益分析

在对主体工程设计的水土保持措施分析评价基础上，对产生水土流失的区域采取了工程、植物、临时等防护措施，按照方案设计的目标和要求，各项措施实施后，因工程建设带来的水土流失将得到有效控制。工程完工后，开挖裸露面得到有效防护，施工破坏的植被将逐步恢复，保持水土的能力将逐步提高，治理效果明显。该工程水土保持方案防治效益分析见下表。

表7-8 水土保持方案防治效益分析表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	99.38%	94%
			1.60	1.61		
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	治理后每平方公里年平均土壤流失量 (t/km ² ·a)	1.0	1
			500	500		
3	渣土防护率	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土量总量	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 (m ³)	永久弃渣和临时堆土量总量 (m ³)	97.22%	88%
			4698	4832		
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量	保护的表土数量 (m ³)	可剥离表土总量 (m ³)	99.9%	87%
			3710	3710		
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草总面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	99.17%	95%
			1.19	1.19		
6	林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	林草总面积 (hm ²)	项目建设区面积 (hm ²)	73.91%	21%
			1.19	1.61		

由上述表可知，本工程扰动原地貌面积1.61hm²，方案实施后水土流失治理达标面积1.60hm²，林草植被建设面积1.19hm²，可减少土壤流失量102t，渣土防护量4698m³、可剥离表土量3710m³、保护表土量3710m³。在试运行期，水土流失治理度达到99.38%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到97.22%，表土保护率达到99.9%，林草植被恢复率达到99.17%，林草覆盖率为73.91%。综上，6项水土流失防治目标均达到方案确定的目标值。在水土保持方案实施后，项目建设产生的水土流失可得到有效控制。分析可知，本工程各项水土保持措施基本达到了预期的治理标准，防治效果明显。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报请水行政主管部门批准或备案后，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，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，建设单位需指定专人负责水土保持方案的委托编制、报批和方案实施工作以及水土保持监测、水土保持监理、施工建设期间的水土保持管理工作。同时，对工程监理、承包商等也需建立同水土保持管理机构相配套的机构和人员，建立健全工程现场统一的水土保持管理体系。

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，确保工程安全，充分发挥水土保持效益。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，并制定水土保持方案详细实施计划。工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常施工，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。深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工期和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供基础资料。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。

工程外部接受各级水行政主管部门的监督、检查，内部实施分级水土保持管理，层层落实责任，并负责实施各自范围内的水土保持工作。为切实减少工程建设中可能造成水土流失，必须采取预防为主、防治结合的原则，及时落实各项水土保持措施，尽量避免水土流失及其危害的发生。

严格依照有关水土保持相关法律法规的规定开展水土保持工作，保证水土保持措施按照水土保持方案及其批复、水土保持各个阶段设计的要求实施。工程建设过程中，使水土流失得到有效防治，各项水土保持设施正常、有效运行。工程设计水平年水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草覆盖率和林草植被恢复率6项指标达到方案设计要求。

工程水土保持管理分外部管理和内部管理两部分。外部管理由各级水行政主管部门，依据国家相关法律法规和政策，按照工程需达到的水土保持相关要求，依法对各工程建设各个阶段进行不定期监督、检查及水土保持设施验收等活动。内部管理由建设单位执行国家和地方有关水土保持的法律法规、政策，落实水土保持措施。建设单位在建设期间对施工单位建设施工活动负责，保证水土保持措施组织实施后，达到生产建设项目水土保持相关要求。建设期环境管理组织体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环境保护和水土保持负责。工程建成后，由建设单位负责，对各项水土保持设施进行管理维护，保证其有效地发挥水土保持功能。

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施：水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，并接受社会监督。加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。制定详细的水土保持措施实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同时完成，同时验收。建设单位要加强对开发建设活动的监督管理，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，确保工程质量。水土保持方案经批准后，建设单位应主动与各级水行政主管部门联系，接受地方水行政主管部门的监督检查。各级水行政主管部门负责监督水土保持措施的执行，参与和指导水土保持设施的验收工作。当地水行政主管部门确定专人负责该方案实施情况的监督和检查，采取定期与不定期相结合的办法，检查方案的实施进度和有关工程施工质量。

8.2 后续设计

方案批复后，在主体工程的施工图设计文件中，要将批复的防治措施和投资纳入。

在工程施工阶段，本方案提出的工程措施、植物措施和临时措施应进行相应的技施设计。

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）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不作相应要求，但生产建设单位应依法做好水土流失防治工作。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，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。

因本工程征占地面积在20公顷以下且挖填土石方总量在20万立方米以下，故本工程的水土保持监理由主体工程监理单位一并进行监理。

8.5 水土保持施工

建设单位在实施审定的水土保持方案过程中，应采取公平、公开、公正的原则实行招投标制，以确定本方案实施的施工单位，同时，要求施工单位采用科学合理的施工工艺和程序，控制和减少新增水土流失。

8.6 水土保持设施验收

按照《关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》，简化水土保持设施自主验收程序。

（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1-2名水土保持专业或行业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。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施自主验收报备申请表、网页公示截图、水土保持措施典型图片、补偿费缴纳凭据、专家签字。