

宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程

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

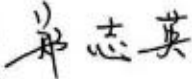
编制单位： 北 京 林 淼 生 态 环 境 技 术 有 限 公 司

2024年9月

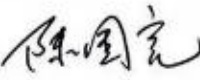
宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程
水土保持方案报告表

责任页

(北京林森生态环境技术有限公司)

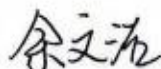
批 准：郑志英（高级工程师）

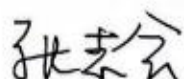
核 定：马 骏（高级工程师）

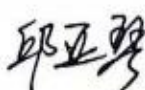
审 查：陈国亮（高级工程师）

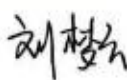
校 核：王伟炜（高级工程师）

项目负责人：李 焰（高级工程师）

编 写：余文洁（工程师）（第一至二章）

张志会（工程师）（第三至五章）

邱亚琴（工程师）（第六至七章）

刘梦云（工程师）（第八章、附件、附图）

宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程

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、迎安35kV变电站35kV间隔扩建工程：本期工程将扩建迎安站35kV出线间隔一个用于接入110kV普照站，并完善相应的二次系统及土建内容。 2、普照—迎安35kV线路工程：新建线路长度约6.02km，（其中新建单回架空线路长度约5.82km，新建单回电缆线路长度约0.2km）。拟建铁塔20基（其中单回直线塔9基、单回耐张塔11基）。 3、裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程：新建线路长度约7.47km，（其中新建单回架空线路长度约7.37km，新建单回电缆线路长度约0.1km）。拟建铁塔27基（其中单回直线塔11基、单回耐张塔16基）。 4、桐水线π入普照站35kV线路工程：新建线路长度约2×7.5km，（其中新建双回架空线路长度约2×7.4km，新建双回电缆线路长度约2×0.1km）。拟建铁塔27基（其中双回直线塔12基、单回耐张塔15基）。			
	建设性质	新建建设类项目		总投资（万元）	2471
	土建投资（万元）	505		占地面积（hm ² ）	永久：0.42 临时：3.16
	动工时间	2025年5月		完工时间	2026年4月
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		7646	5989	/	1657
	取土（石、砂）场	/			
	弃土（石、渣）场	/			
	项目区概况	涉及重点治理区情况	宜宾市市级水土流失重点治理区		地貌类型
原地貌土壤侵蚀模数（t/km ² ·a）		1078		容许土壤流失量（t/km ² ·a）	500
项目选线水土保持评价		本项目位于四川省宜宾市江安县，选线不涉及河流两岸、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。项目无法避让宜宾市市级水土流失重点治理区，除此之外不存在其他限制性因素。本方案执行西南紫色土区一级防治标准，提高防治指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施满足《水土保持法》及相关技术标准要求。			
预测水土流失总量		在预测时段内项目区水土流失总量为189t，新增水土流失量为75t。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是塔基占地、塔基施工临时占地和施工简易道路占地。			
防治责任范围（hm ² ）		3.58			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级防治标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率（%）	92	表土保护率（%）	92	
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	25	
水土保持措施	工程措施	铺设碎石120m ² /12m ³ （主体已列）、土地整治3.53hm ² 、表土剥离0.66hm ² /1240m ³ 、覆土1240m ³			
	植物措施	撒播草籽2.01hm ² /160.80kg			
	临时措施	铺设钢板2500m ² （主体已列）、土袋275m/20m ³ 、防雨布遮盖2520m ² 、彩条布隔离5360m ²			
水土保持	工程措施	14.64万元		植物措施	1.03万元
	临时措施	21.44万元		水土保持补偿费	4.654万元

宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程水土保持方案报告表

投资 估算	独立费用	建设管理费	0.74万元	
		水土保持设施验收费	7.67万元	
		科研勘测设计费	3.52万元	
	总投资	57.33万元		
编制单位		北京林森生态环境技术有限公司	建设单位	国网四川省电力公司宜宾供电公司
法人代表及电话		郑志英010-82735256	法人代表及电话	江泰廷
地址		北京市海淀区学清路9号汇智大厦A座1107	地址	宜宾市南岸长江大道中段17号
邮编		100083	邮编	644600
联系人及电话		李焰/18513509400	联系人及电话	施寻/18383176727
电子信箱		112767777@qq.com	电子信箱	514967505@qq.com
传真		010-82735256	传真	

注：1、本表根据《宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程可行性研究（收口版）》（乐山城电电力工程设计有限公司）编写而成。

2、随表附项目区地理位置图、项目区水系分布图、项目区土壤侵蚀分布图、线路路径图、分区防治措施总体布局图、水土保持典型措施布设图各一份。

3、本表一式三份，经水利行政主管部门审查批准后，一份留水利行政主管部门作为监督检查依据，一份送项目审批部门作为审批项目依据，一份留本单位（或个人）作为实施依据。

4、在生产建设项目施工过程中，必须实施“水土保持方案报告表”中的各项水土保持措施，并接受水利行政主管部门监督检查。

5、本表表示不清的事项见后附件。

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	5
1.4水土流失防治责任范围	5
1.5水土流失防治目标	6
1.6项目水土保持评价结论	7
1.7水土流失预测结果	8
1.8水土保持措施布设成果	8
1.9水土保持监测方案	10
1.10水土保持投资及效益分析成果	11
1.11结论	11
2项目概况	13
2.1项目组成及工程布置	13
2.2施工组织	21
2.3工程占地	23
2.4土石方平衡	24
2.5拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	28
2.6施工进度	29
2.7自然概况	29
2.8水土流失现状	32
3项目水土保持评价	34
3.1主体工程选址（线）水土保持评价	34
3.2建设方案与布局水土保持评价	35
3.3主体工程设计中水土保持措施界定	42
4水土流失分析与预测	43
4.1水土流失现状	43

4.2水土流失影响因素分析	43
4.3土壤流失量预测	44
4.4水土流失危害分析	49
4.5指导性意见	50
5水土保持措施	52
5.1防治区划分	52
5.2措施总体布局	53
5.3分区措施分布	55
5.4施工组织要求	60
6水土保持监测	62
7水土保持投资估算及效益分析	63
7.1投资估算	63
7.2效益分析	68
8水土保持管理	70
8.1组织管理	70
8.2后续设计	71
8.3水土保持监测	72
8.4水土保持监理	73
8.5水土保持施工	73
8.6水土保持设施验收	75

附表：附表一：单价分析表

附件：附件一：《国网四川省电力公司宜宾供电公司关于宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程可行性研究报告的批复》（宜电司发展〔2024〕28号）

附件二：《江安县发展和改革局关于宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程核准的批复》（江发改投资〔2024〕152号）

附件三：工程现场照片

附图：附图一：项目区地理位置图

附图一-1：项目区两区划分图

附图二：项目区水系分布图

附图三：项目区土壤侵蚀分布图

附图四：35kV迎安变电站土建总平面布置图

附图五：普照-迎安35kV线路工程线路路径方案图

附图六：裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程线路路径方案图

附图七：桐水线 π 入普照站35kV线路工程线路路径方案图

附图八：杆塔型式一览表

附图八-1：铁塔型式一览表

附图九：基础型式一览表

附图十：电缆直埋部分示意图（单、双回）

附图十一：水土流失防治责任范围与防治分区措施总体布局图

附图十二：变电站间隔扩建工程区水保措施典型布设图

附图十三：塔基及其施工场地区水保措施典型布设图（平缓区域）

附图十三-1：塔基及其施工场地区水保措施典型布设图（缓坡区域）

附图十四：其他施工场地区水保措施典型布设图

附图十五：施工道路区水保措施典型布设图（园地、耕地）

附图十五-1：施工道路区水保措施典型布设图（林草地）

附图十五-2：施工道路区水保措施典型布设图（人抬道路）

附图十六：电缆沟及电缆沟施工临时占地区水保措施典型布设图

1综合说明

1.1项目简况

1.1.1项目基本情况

宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程建成后，可优化片区35kV网络结构，提高供电能力及供电可靠性，充分发挥普照站在系统中的作用，减轻周边变电站供电压力。

因此，结合宜宾电网“十四五”规划，建设宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程是必要的。

宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程位于宜宾市江安县境内，工程建设性质为新建建设类项目，工程等级为小型，由迎安35kV变电站35kV间隔扩建工程、普照—迎安35kV线路工程、裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程、桐水线 π 入普照站35kV线路工程四部分组成。

①迎安35kV变电站35kV间隔扩建工程：本期工程将扩建迎安站35kV出线间隔一个用于接入110kV普照站，并完善相应的二次系统及土建内容。

②普照—迎安35kV线路工程：起于35kV迎安变电站，止于110kV普照变35kV开关柜，新建线路全长约6.02km，（其中新建单回架空线路长度约5.82km，新建单回电缆线路长度约0.2km），线路曲折系数1.06，拟建铁塔20基（其中单回直线塔9基、单回耐张塔11基），全线位于宜宾市江安县境内。

③裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程：起于裴水线5号塔小号侧，止于110kV普照变电站，新建线路长度约7.47km，（其中新建单回架空线路长度约7.37km，新建单回电缆线路长度约0.1km），线路曲折系数1.07，拟建铁塔27基（其中单回直线塔11基、单回耐张塔16基），全线位于宜宾市江安县境内。

④桐水线 π 入普照站35kV线路工程：起于桐水线37#、39#杆，止于110kV普照变电站，新建线路长度约2 $\times$ 7.5km，（其中新建双回架空线路长度约2 $\times$ 7.4km，新建双回电缆线路长度约2 $\times$ 0.1km），线路曲折系数1.12，拟建铁塔27基（其中双回直线塔12基、单回耐张塔15基），全线位于宜宾市江安县境内。

工程占地：

本工程总占地面积 3.58hm^2 ，其中永久占地 0.42hm^2 ，临时占地 3.16hm^2 。位于宜宾市江安县境内，占地类型为耕地、林地、草地、园地和公共管理与公共服务用地。

工程土石方量：

本工程总挖方 7646m^3 （其中含表土剥离 1240m^3 ），填方 5989m^3 （其中含覆土 1240m^3 ），余土 1657m^3 。变电站间隔扩建工程产生余土 6m^3 ，在站外终端塔摊平处理；架空线路产生余土 1560m^3 ，在塔基占地范围内摊平处置，平摊高度约 40cm ；电缆线路产生的余土 91m^3 ，在电缆沟及电缆沟施工临时占地范围内摊平处理，平摊高度约 10cm ；夯实放坡后再覆土绿化，可达到自然稳定状态，不影响运行。

拆迁（移民）数量及安置：

本工程不涉及拆迁（移民）。

工程工期及工程投资：

本工程计划于2025年5月开工，2026年4月建成，总工期12个月。

工程动态投资2471万元、静态投资2451万元，其中土建投资505万元。投资来源：其中项目注册资本金占总投资20%，为国网四川省电力公司自有资金，其余80%利用银行贷款。

1.1.2项目前期工作进展情况

乐山城电电力工程设计有限公司于2024年4月编制完成了《宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程可行性研究报告》（收口版）。

2024年6月29日，本工程取得可研批复《国网四川省电力公司宜宾供电公司关于宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程可行性研究报告的批复》（宜电司发展〔2024〕28号）。（目前初设处于编制状态）

2024年8月22日，本工程取得《江安县发展和改革局关于宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程核准的批复》（江发改投资〔2024〕152号），项目代码：2408-511523-04-01-491523。

2024年1月，我公司（北京林森生态环境技术有限公司）受建设单位委托，承担本工程水土保持方案报告表编制工作。2024年8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2024年9月编制完成《宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

1、地貌地质

本工程线路地处宜宾市江安县境内，线路路径区地貌类型单一，地形较开阔，沿线海拔高程275~425m，地形起伏一般，一般相对高差10~30m，最大相对高差约50m。经现场踏勘，线路沿线以丘陵为主。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）附录A中A.0.26，本线路段场地类别按Ⅱ类场地考虑，线路沿线50年超越概率10%的地震动峰值加速度值为0.05g，地震动反应谱特征周期为0.35s，相应的地震基本烈度值为Ⅵ度，设计地震分组为第二组。

2、气象

项目区属于亚热带季风气候，多年平均气温17.5℃，极端最高气温41.9℃，极端最低气温零下3.2℃，≥10℃积温6500℃，年平均降雨量1152.0mm，年平均蒸发量601.1mm，五年一遇10min最大降雨量22.7mm，年平均相对湿度82%，年平均日照数1102.5h，年平均无霜期日数330d，年平均风速1.0m/s，主要风向NW、C，5~10月为雨季。

3、水文

江安县地处宜宾东侧，泸州市西侧，基本位于宜宾市与泸州市中间，境内小型河流较多，主要汇流流入长江和沱江。境内主要水系为长江。

根据现场调查以及对沿线水文情况进行调查。本工程线路位于江安县县城正北侧约10km，长江以北，线路沿线无河流发育，沿线主要为水塘、水田，以避免洪水淹没区和冲刷区。

4、土壤

项目区土壤以紫色土及黄壤土为主，土壤剥离厚度约0.10~0.30m不等。

5、植被

项目区属于亚热带常绿阔叶林区，主要为次生植被与人工植被为主。项目

区林草覆盖率为45%~60%。

6、水土流失现状

在全国水土保持区划（试行）中，项目所在区域宜宾市江安县属于西南紫色土区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}\cdot\text{a}$ 。土壤侵蚀模数背景值为 $1078\text{t}/\text{km}\cdot\text{a}$ ，以轻度水力侵蚀为主。

本工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。项目无法避让宜宾市市级水土流失重点治理区，除此之外不存在其他限制性因素。本方案执行西南紫色土区一级防治标准，提高防治指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施满足《水土保持法》及相关技术标准要求。

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》（2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011年3月1日起施行）；

2、《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，2021年3月1日起施行）。

1.2.2部委规章及规范性文件

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

2、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）；

3、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号文）；

4、《关于加强新时代水土保持工作的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅）。

1.2.3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、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）
- 11、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）
- 12、《国家电网有限公司企业标准》（Q/GDW11970.0-2023）

1.2.4 技术资料

- 1、《宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程可行性研究报告》（收口版）（乐山城电电力工程设计有限公司，2024年4月）；
- 2、《国网四川省电力公司宜宾供电公司关于宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程可行性研究报告的批复》（宜电司发展〔2024〕28号，2024年6月29日）；
- 3、《四川省水土保持规划》（2016-2030）（四川省水利厅2016年11月）；
- 4、《四川省宜宾市水土保持规划（2015-2030年）》。

1.3 设计水平年

本项目为新建工程，计划于2025年5月开工，2026年4月建成，总工期12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，本水保方案的设计水平年为主体工程完工后当年，即2026年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）

以及其他使用与管辖区域。结合本工程总体布局及项目特点，确定本工程防治责任范围面积共计3.58hm²（永久占地面积0.42hm²，临时占地面积3.16hm²），则本项目水土流失防治责任范围为3.58hm²，均位于宜宾市江安县境内。

表1-1水土流失防治责任范围表（按行政区域划分）

防治分区		防治责任范围		
		宜宾市		
		江安县		
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	合计
变电站工程区	变电站间隔扩建工程区	0.02		0.02
	小计	0.02		0.02
线路工程区	塔基及其施工场地区	0.40	1.81	2.21
	其他施工场地区		0.27	0.27
	施工道路区		0.87	0.87
	电缆沟及电缆沟施工临时占地区		0.21	0.21
	小计	0.40	3.16	3.56
合计		0.42	3.16	3.58

1.5水土流失防治目标

1.5.1执行标准等级

本工程位于宜宾市江安县迎安镇、铁清镇、四面山镇及水清镇境内，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）、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）、《宜宾市水务局关于印发宜宾市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（宜水函〔2018〕357号），项目区既不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，也不属于省级水土流失重点预防区和重点治理区，江安县迎安镇、铁清镇、四面山镇及水清镇属于宜宾市市级水土流失重点治理区，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，本工程水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准。

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一级标准。工程区多年平均降水量为1078.0mm，属于湿润区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不修正。工程区土壤侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比提高至1.0。工程区为丘陵区，渣土防护率不修正。项目所在地属于宜宾市市级水土

流失重点治理区，林草覆盖率提高2个百分点。

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%。本工程水土流失防治目标采用标准详见表1-1

表1-2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 (一级标准)		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(%)	—	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

项目位于四川省宜宾市江安县，所处区域无影响变电站间隔扩建和线路路径方案成立的地质构造问题，且避让了局部不良地质区域。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）基本可行。

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预留区域内建设，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。本工程总挖方 7646m^3 （其中含表土剥离 1240m^3 ），填方 5989m^3 （其中含覆土 1240m^3 ），余土 1657m^3 。变电站间隔扩建工程产生余土 6m^3 ，在站外终端塔摊平处理；架空线路产生余土 1560m^3 ，在塔基占地范围内摊平处置，平摊高度约 40cm ；电缆线路产生的余土 91m^3 ，在电缆沟及电缆沟施工临时占地范围内摊平处理，平摊高度约 10cm ；夯实放坡后再覆土绿化，可达到自然稳定状态，不影响运行。在施工过程中应做好临时堆土的挡护，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设碎石 $120\text{m}^2/12\text{m}^3$ 、铺设钢板 2500m^2 ，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保持防治措施体系。

综上所述，本工程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，工程建设可行。

1.7 水土流失预测结果

在预测时段内项目区水土流失总量为 189t ，新增水土流失量为 75t 。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是塔基占地、塔基施工临时占地和施工简易道路占地。

因此，本工程水土流失防治重点区域是塔基占地、塔基施工临时占地和施工简易道路占地。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迹地恢复措施，有效地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

本工程所处区域主要为丘陵地貌，水土流失防治分区按工程组成及建设性质分为变电站工程区和线路工程区2个一级分区。二级分区则按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，将变电站工程区划分为变电站间隔扩建工程区1个二级防治分区、将线路工程区划分为塔基及其施工场地区、其他施工场地区、施工道路区、电缆沟及电缆沟施工临时占地区4个二级防治分区。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，并加强施工中的临时防护，合理安排施工时序，对防治对象进行综合治理。

1.8.2各防治区水土保持措施工程量

1、变电站工程区

(1)变电站间隔扩建工程区

施工中，对迎安35kV变电站间隔扩建开挖的临时推土进行防雨布遮盖，并在堆体四周用砖头或块石压实。施工结束后，对迎安35kV变电站间隔扩建空闲场地进行铺设碎石。

工程措施：铺设碎石 $120\text{m}^2/12\text{m}^3$ （100mm厚）（主体工程）；

临时措施：防雨布遮盖 40m^2 。

2、线路工程区

(1)塔基及其施工场地区

施工前，对塔基占用的林草地、耕地和园地进行表土剥离，表土堆存于塔基施工临时场地，对材料堆放场地进行临时铺垫彩条布隔离；施工期间，对堆存的表土和临时堆土进行防雨布遮盖及土袋拦挡，土袋断面尺寸为：0.35m（宽） $\times$ 0.2m（高）；施工结束后，对全部场地（扣除塔基立柱面积）进行土地整治，将表土回覆至原剥离区域，对塔基占地进行撒播草籽绿化，对塔基施工临时场地占用的耕地和园地经土地整治后恢复至原耕作状态，对塔基施工临时场地占用的草地和林地撒播草籽绿化。

工程措施：表土剥离 $0.40\text{hm}^2/800\text{m}^3$ ，覆土 800m^3 ，土地整治 2.18hm^2 ；

植物措施：撒播草籽 1.29hm^2 、草籽量103.20kg；

临时措施：防雨布遮盖 1860m^2 ，彩条布隔离 2960m^2 ，土袋拦挡 $157\text{m}/11\text{m}^3$ 。

(2)其他施工场地区

施工期间，在牵张场地表铺设彩条布进行隔离；施工结束后，对全部场地进行土地整治，对占用的耕地恢复至原耕作状态，对占用的草地进行撒播草籽。

工程措施：土地整治0.27hm²；

植物措施：撒播草籽0.10hm²、草籽量8.0kg；

临时措施：彩条布隔离2400m²。

(3)施工道路区

施工前，对开挖区域进行表土剥离，在施工临时道路填方边坡下侧使用土袋进行临时拦挡，土袋断面尺寸为：0.35m（宽）×0.2m（高），对填方边坡用防雨布进行临时覆盖，对部分土层软弱的汽运道路进行铺设钢板隔离；施工结束后，对汽运道路和人抬道路进行土地整治，将表土回覆至原剥离区域，对占用的耕地和园地恢复至原耕作状态，对占用的草地和林地撒播草籽绿化。

工程措施：表土剥离0.21hm²/315m³、覆土315m³、土地整治0.87hm²；

植物措施：撒播草籽0.62hm²、草籽量49.60kg；

临时措施：防雨布遮盖300m²、铺设钢板2500m²（主体已列）、土袋拦挡53m/4.0m³。

(4)电缆沟及电缆沟施工临时占地区

电缆沟基础施工时，对电缆沟进行表土剥离，开挖土石方临时堆放在两侧，施工期间，对堆存的表土和临时堆土进行防雨布遮盖及土袋拦挡，土袋断面尺寸为：0.35m（宽）×0.2m（高）；施工结束，对电缆沟及电缆沟施工临时场地采取土地整治并对占用的耕地恢复至原耕作状态。

工程措施：表土剥离0.05hm²/125m³、覆土125m³、土地整治0.21hm²；

临时措施：防雨布遮盖320m²；土袋拦挡65m/5.0m³。

1.9水土保持监测方案

《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等文件未对编制水土保持方案报告表的项目作出开展水土保持监测工作的要求。本项目编制水土保持方案报告

表，因此，水土保持方案报告表中不需包含水土保持监测的内容，但建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

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57.33万元。主体设计已计列的投资约12.68万元，方案新增44.65万元。总投资中工程措施14.64万元，植物措施1.03万元，临时措施21.44万元，独立费用11.93万元，基本预备费3.64万元，水土保持补偿费4.654万元（46540.00元）。

本工程扰动原地貌面积3.58hm²，方案实施后水土流失治理达标面积3.53hm²，林草植被建设面积1.96hm²，渣土防护量3530m³，可剥离表土量7060m³，保护表土量6985m³，可减少水土流失量160t。在试运行期，水土流失治理度达到98.60%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到96.55%，表土保护率达到98.94%，林草植被恢复率达到97.51%，林草覆盖率为54.75%。综上，6项水土流失防治目标均达到方案确定的目标值。

1.11结论

1、结论

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）等相关规定，本工程无水土保持制约性因素。

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，可有效地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。

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小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，建设单位应配置专职人员负责水土保持工作的组织、管理和落实，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和及时认真落实水土保持监理和水土保持监测工作，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

宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程特性详见表2-1

项目名称：宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程

工程投资：动态投资2471万元、静态投资2451万元，其中土建投资505万元

工程等级：小型

工程性质：新建建设类项目

建设地点：四川省宜宾市江安县境内

建设单位：国网四川省电力公司宜宾供电公司

建设工期：2025年5月～2026年4月，总工期12个月

表2-1宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程特性表

一、项目简介						
项目名称	宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程					
工程等级	小型					
工程性质	新建建设类项目					
建设地点	四川省宜宾市江安县境内					
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	动态投资	静态投资	土建投资
	迎安35kV变电站35kV间隔扩建工程		万元	100	98	6
	普照—迎安35kV线路工程	架空线路	万元	517	513	115
		电缆线路	万元	87	86	19
	裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程	架空线路	万元	680	675	157
		电缆线路	万元	60	60	14
	桐水线 π 入普照站35kV线路工程	架空线路	万元	928	921	177
		电缆线路	万元	99	98	17
	合计		万元	2471	2451	505
建设工期	2025年5月～2026年4月					
建设规模	迎安35kV变电站35kV间隔扩建工程	本期工程将扩建迎安站35kV出线间隔一个用于接入110kV普照站，并完善相应的二次系统及土建内容。				
	普照—迎安35kV线路工程	新建35kV线路长度6.02km（其中新建单回架空线路长度约5.82km，新建单回电缆线路长度约0.2km），拟建铁塔20基（其中单回直线塔9基、单回耐张塔11基）				
	裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程	新建35kV线路长度7.47km（其中新建单回架空线路长度约7.37km，新建单回电缆线路长度约0.1km），拟建铁塔27基（其中单回直线塔11基、单回耐张塔16基）				
	桐水线 π 入普照站35kV线	新建35kV线路长度2×7.5km，（其中新建双回架空线路长度				

项目概况

		路工程		约2×7.4km，新建双回电缆线路长度约2×0.1km），拟建铁塔27基（其中双回直线塔12基、单回耐张塔15基）				
二、工程组成及占地情况 单位：hm²								
项目组成			永久占地	临时占地	合计	备注		
变电站工程	迎安35kV变电站35kV间隔扩建工程	间隔扩建占地	0.02		0.02	扩建35kV间隔一个		
		合计	0.02		0.02			
线路工程	普照—迎安35kV线路工程	塔基占地	0.10		0.10	拟新建铁塔20基		
		塔基施工临时占地		0.33	0.33			
		牵张场占地		0.06	0.06	3处，200m²/处		
		跨越施工临时占地		0.01	0.01	1处，100m²/处		
		施工简易道路占地		0.15	0.15	新建道路长0.4km		
		人抬道路占地		0.11	0.11	人抬道路长1.1km		
		小计	0.10	0.66	0.76			
		电缆沟占地		0.02	0.02	站外电缆沟0.20km		
		电缆沟施工临时占地		0.08	0.08	取电缆沟两侧各2m		
		小计		0.10	0.10			
	合计		0.10	0.76	0.86			
	裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程	塔基占地	0.14		0.14	拟新建铁塔27基		
		塔基施工临时占地		0.44	0.44			
		牵张场占地		0.08	0.08	4处，200m²/处		
		跨越施工临时占地		0.01	0.01	1处，100m²/处		
		施工简易道路占地		0.19	0.19	新建道路长0.54km		
		人抬道路占地		0.15	0.15	人抬道路长1.5km		
		小计	0.14	0.87	1.01			
		电缆沟占地		0.01	0.01	站外电缆沟0.10km		
		电缆沟施工临时占地		0.04	0.04	取电缆沟两侧各2m		
		小计		0.05	0.05			
	合计		0.14	0.92	1.06			
	桐水线π入普照站35kV线路工程	塔基占地	0.16		0.16	拟新建铁塔27基		
		塔基施工临时占地		1.04	1.04			
		牵张场占地		0.10	0.10	5处，200m²/处		
		跨越施工临时占地		0.01	0.01	1处，100m²/处		
		施工简易道路占地		0.12	0.12	新建道路长0.35km		
		人抬道路占地		0.15	0.15	人抬道路长1.5km		
		小计	0.16	1.42	1.58			
		电缆沟占地		0.02	0.02	站外电缆沟0.10km		
		电缆沟施工临时占地		0.04	0.04	取电缆沟两侧各2m		
		小计		0.06	0.06			
	合计		0.16	1.48	1.64			
总计			0.42	3.16	3.58			
三、工程土石方量（自然方，m³）								
项目		挖方		填方		余方		
		数量	其中剥离表土	数量	其中覆土	数量	去向	
变电站工程	迎安35kV变电站35kV间隔扩建工程		39		33		6	在站外终端塔摊平处理
	小计		39		33		6	
线路工程	普照—迎安35kV线路工程	架空线路	2024	305	1630	305	394	在塔基占地范围内摊平处理
		电缆线路	222	50	187	50	35	在电缆沟及电缆沟施工临时占地范围内摊平处理
		小计	2246	155	1817	155	429	

项目概况

	裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程	架空线路	2755	415	2227	415	528	在塔基占地范围内摊平处理
		电缆线路	118	25	90	25	28	在电缆沟及电缆沟施工临时占地范围内摊平处理
		小计	2873	440	2317	440	556	
	桐水线π入普照站35kV线路工程	架空线路	2345	395	1707	395	638	在塔基占地范围内摊平处理
		电缆线路	143	50	115	50	28	在电缆沟及电缆沟施工临时占地范围内摊平处理
		小计	2488	445	1822	445	666	
总计		7646	1240	5989	1240	1657		
四、工程居民拆迁情况								
无								

2.1.2 项目组成及工程布置

宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程由迎安35kV变电站35kV间隔扩建工程、普照—迎安35kV线路工程、裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程、桐水线π入普照站35kV线路工程四部分组成。

2.1.2.1 迎安35kV变电站35kV间隔扩建工程

1、站址概况

迎安35kV变电站为已建变电站，站址位于宜宾市江安县迎安镇，站址中心地理坐标为东经：105° 08'34.12"、北纬：28° 52'39.01"，交通较便利。

迎安35kV变电站于2017年建成投运。2024年8月经现场踏勘，该变电站实际采取了排水管道、排水沟、碎石铺垫等水保措施，无遗留水保问题。

2、本期扩建规模

本期工程将扩建迎安站35kV出线间隔一个用于接入110kV普照站，并完善相应的二次系统及土建内容。

3、站区总平面布置及竖向布置

本期工程在站址围墙内预留场地上进行扩建，无需新征地，扩建完成后保持原站区总平面布置不变。

扩建区竖向设计考虑与原设计相协调，扩建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。

4、工程占地及施工布置

本期扩建场地占地面积约0.02hm²，已计入永久占地面积中。

施工场地应充分利用站区空地，合理安排施工顺序，施工电源和水源利用站内前期建成的设施，本期扩建场地内现状为碎石地坪。

5、土石方工程量

根据主体资料，本期扩建工程共开挖土石方约39m³，填方约33m³，产生余土约6m³，拟在站外终端塔摊平处理。

2.1.2.2普照—迎安35kV线路工程

1、路径方案

本工程起于35kV迎安变电站止于110kV普照变35kV开关柜。线路从35kV迎安站开关柜电缆出线后，利用迎安线1#铁塔（利旧）沿南侧走线，在刘家坝处跨越拟建江安县迎安镇至兴文县古宋镇公路，经香炉山，道祝村，火烧山，黄桷塆后采用电缆接入110kV普照站。

新建线路全长约6.02km，（其中新建单回架空线路长度约5.82km，新建单回电缆线路长度约0.2km），线路曲折系数1.06，拟建铁塔20基（其中单回直线塔9基、单回耐张塔11基），全线位于宜宾市江安县境内。

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

主要交叉跨越			
序号	跨越对象	次数	备注
1	10kV线路	9	直接跨越
2	低压电力线	18	直接跨越
3	通讯线	18	直接跨越
4	一般公路	9	跨越1处国道采用跨越架跨越，其余直接跨越
5	塘、水库	4	直接跨越

3、铁塔型式

本线路工程新建铁塔20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新建铁塔型号及数量统计表

塔型	塔名	呼称高 (m)	数量 (基)	小型 (基)	根开 (m)	单基面积 (m ²)	总占地面积 (m ²)
单回直线塔	35-CB21D-Z2	18	1	9	2.467	30	30
	35-CB21D-Z2	24	4		2.985	36	144
	35-CB21D-Z2	27	1		3.249	39	39

	35-CB21D-Z2	30	1		3.514	42	42
	35-CB21D-Z3	21	1		2.892	35	35
	35-CB21D-Z3	30	1		3.710	45	45
单回耐 张塔	35-CB21D-J1	24	1	11	4.850	62	62
	35-CB21D-J2	18	2		4.016	49	98
	35-CB21D-J2	21	2		4.466	56	112
	35-CB21D-J2	24	1		4.916	63	63
	35-CB21D-J3	24	3		4.976	64	192
	35-CB21D-J4	21	1		4.578	57	57
	35-CB21D-J4	24	1		5.040	65	65
合计			20				984

4、基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，推荐基础型式如下：

(1)板式基础（BJ型）

板式基础是国内高压送电线路工程普遍使用的一种基础型式。此类基础，地基应力较均匀、受力合理，技术经济指标好，基础底板和立柱均配有钢筋。

(2)原状土掏挖基础（TW型）

原状土掏挖式基础与大开挖基础相比，可减少基坑开挖量和施工弃土，有效降低施工对环境的破坏。同时，掏挖式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。原状土掏挖式基础主要用于覆盖层较薄的岩石和较坚硬的黏性土地基。

(3)挖孔桩基础（WKZ型）

挖孔桩基础也为原状土基础，具有埋深大，出露地面高等特点，除能很好地利用原状土力学性能外，还能应用于陡坡等大高差复杂地形，能大幅降低基础开挖量，利于塔基稳定 and 环境保护，具有很好的社会效益。

5、电缆线路

迎安侧：本部分电缆起于35kV迎安站1U户外间隔，止于架空线路站外单回电缆终端塔，新建单回电缆路径长约0.1km直埋敷设。

普照侧：本部分电缆起于110kV普照变电站35kV配电室4U间隔，止于架空线路站外单回电缆终端塔，新建单回电缆路径长约0.1km直埋敷设。

本工程电缆采用YJV22-26/35-3×400型电力电缆。

2.1.2.3裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程

1、路径方案

本工程起于裴水线5号塔小号侧，止于110kV普照变电站。线路从裴水线5号塔小号侧改接后，向西北方向走线，经三扇丘、板栗山村，石包冲，在石包冲在刘家坝处跨越拟建江安县迎安镇至兴文县古宋镇公路后，经新照湾，半边山，在半边山处，先后穿越110kV玉观线，500kV叙泸一二线，220kV高玉南线，经麻柳湾，菜子冲采用电缆接入110kV普照站。

新建线路长度约7.47km，（其中新建单回架空线路长度约7.37km，新建单回电缆线路长度约0.1km），线路曲折系数1.07，拟建铁塔27基（其中单回直线塔11基、单回耐张塔16基），全线在宜宾市江安县境内。

2、交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表2-4主要交叉跨越情况表

主要交叉跨越			
序号	跨越对象	次数	备注
1	10kV线路	13	直接跨越
2	低压电力线	25	直接跨越
3	通讯线	17	直接跨越
4	一般公路	22	跨越1处省道采用跨越架跨越，其余直接跨越
5	塘、水库	6	直接跨越
6	35kV电力线	2	直接跨越
7	220kV电力线	1	（钻越）
8	500kV电力线	1	（钻越）
9	110kV电力线	1	（钻越）

3、铁塔型式

本线路工程新建铁塔27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2-5新建铁塔型号及数量统计表

塔型	塔名	呼称高 (m)	数量 (基)	小型 (基)	根开 (m)	单基面积 (m ²)	总占地面积 (m ²)
单回直线塔	35-CB21D-Z1	21	1	11	2.467	30	30
	35-CB21D-Z1	24	2		2.985	36	72
	35-CB21D-Z1	27	1		3.249	39	39
	35-CB21D-Z1	30	1		3.514	42	42
	35-CB21D-Z2	24	3		2.985	36	108
	35-CB21D-Z3	27	1		3.450	42	42

	35-CB21D-Z3	30	2		3.710	45	90
单回耐 张塔	35-CB21D-J1	18	2	16	4.514	56	112
	35-CB21D-J1	24	2		4.850	62	124
	35-CB21D-J2	21	1		4.466	56	56
	35-CB21D-J2	24	3		4.916	63	189
	35-CB21D-J3	21	2		4.850	62	124
	35-CB21D-J3	24	2		4.976	64	128
	35-CB21D-J4	18	1		4.116	51	51
	35-CB21D-J4	24	3		5.040	65	195
合计			27				1402

4、基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，规划基础型式为板式基础（BJ型）、原状土掏挖基础（TW型）、挖孔桩基础（WKZ型）。裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程的基础设计原则、设计类型与普照—迎安35kV线路工程基础相同，详见2.1.2.2节（基础型式）

5、电缆线路

普照侧：本部分电缆起于110kV普照变电站35kV配电室1U间隔，止于架空线路站外单回电缆终端塔，新建单回电缆路径长约0.1km。

本工程电缆采用YJV22-26/35-3×300型电力电缆。

2.1.2.4 桐水线 π 入普照站35kV线路工程

1、路径方案

起于桐水线37#、39#杆，止于110kV普照变电站。线路从桐水线37#、39#塔出线后，向东北侧走线，经三扇丘，石包冲，在石包冲跨越拟建江安县迎安镇至兴文县古宋镇公路后，经四合头，新照湾，半边山，在半边山处，先后穿越110kV玉观线，500kV叙泸一二线，220kV高玉南线，经机房头采用电缆接入110kV普照站。

新建线路长度约2×7.5km，（其中新建双回架空线路长度约2×7.4km，新建双回电缆线路长度约2×0.1km），线路曲折系数1.12，拟建铁塔27基（其中双回直线塔12基、单回耐张塔15基），全线在宜宾市江安县境内。

2、交叉跨越

本工程主要交叉跨越情况见下表：

表2-6主要交叉跨越情况表

主要交叉跨越			
序号	跨越对象	次数	备注
1	10kV线路	8	直接跨越
2	低压电力线	25	直接跨越
3	通讯线	17	直接跨越
4	一般公路	22	跨越1处省道采用跨越架跨越，其余直接跨越
5	塘、水库	6	直接跨越
6	35kV电力线	1	直接跨越
7	220kV电力线	1	(钻越)
8	500kV电力线	1	(钻越)
9	110kV电力线	1	(钻越)

3、铁塔型式

本线路工程新建铁塔27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2-7新建铁塔型号及数量统计表

塔型	塔名	呼称高 (m)	数量 (基)	小型 (基)	根开 (m)	单基面积 (m ²)	总占地面积 (m ²)
双回直线塔	35-CB21S-Z1	18	1	12	3.380	35	35
	35-CB21S-Z1	24	1		4.155	44	44
	35-CB21S-Z2	18	1		3.585	37	37
	35-CB21S-Z2	21	1		3.975	42	42
	35-CB21S-Z2	24	4		4.360	47	188
	35-CB21S-Z2	27	2		4.750	53	106
	35-CB21S-Z3	27	2		4.950	56	112
双回耐张塔	35-CB21S-J1	15	1	15	4.140	44	44
	35-CB21S-J1	21	2		5.340	61	122
	35-CB21S-J1	24	1		5.940	71	71
	35-CB21S-J2	21	1		5.440	63	63
	35-CB21S-J2	24	1		6.040	73	73
	35-CB21S-J3	24	6		6.130	74	444
	35-CB21S-J4	24	3		6.240	76	228
合计			27				1609

4、基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，规划基础型式为板式基础（BJ型）、原状土掏挖基础（TW型）、挖孔桩基础（WKZ型）。桐水线 π 入普照站35kV线路工程的基础设计原则、设计类型与普照—迎安35kV线路工程基础相同，详见2.1.2.2节（基础型式）

5、电缆线路

普照侧：本部分电缆起于110kV普照变电站35kV配电室2U、3U开关柜，止于架空线路站外双回电缆终端塔，新建单回电缆路径长约 $2\times 0.1\text{km}$ 。

本工程电缆采用YJV22-26/35-3 $\times$ 300型电力电缆。

2.2 施工组织

1、变电站间隔扩建工程

交通条件：迎安35kV变电站于2017年建成投运，本次间隔扩建工程在站内实施，无需新征地。本期35kV间隔扩建工程可利用已有公路、变电站已有进站道路，交通便利。

施工用水、用电、通讯：本期间隔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。

施工布置：间隔扩建施工场地不在站外设置，充分利用站内的空余场地，不再新增临时占地。

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，用来临时堆置土石方（包括表土）、砂石料等材料和工具，采用小型搅拌机进行混凝土搅拌以及机械化施工，每处塔基都有一处施工临时用地作为施工场地，共布设施工场地74处（含25处全机械化施工塔位，其中人力施工塔位临时场地（单回架空线路塔基按根开外扩10m估列、双回架空线路塔基按根开外扩15m估列），平均每处占地约210m²；全机械化施工塔位施工临时场地取1.3的系数，平均每处占地约280m²），普照—迎安35kV线路工程塔基施工临时占地面积0.33hm²；裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程塔基施工临时占地面积0.44hm²；桐水线 π 入普照站35kV线路工程塔基施工临时占地面积1.04hm²。

(2) 牵张场设置

线路导线架设时采用张力放线，每3~6km左右设一处牵张场。为保证牵张场的平稳放置，牵张场需设置于坡度较小的平缓地带。普照—迎安35kV线路工程拟建牵张场3处，占地面积0.06hm²；裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路

工程拟建牵张场4处，占地面积0.08hm²；桐水线π入普照站35kV线路工程拟建牵张场5处，占地面积0.10hm²。

(3)跨越施工临时占地

线路沿线遇省道、国道时，采用高塔跨越方式进行跨越，增加跨越点两端的铁塔塔腿高度，架线时在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张拉线，遇10kV及以下配电线路时，采用封网跨越。普照—迎安35kV线路工程拟设置跨越辅助设施1处，占地面积0.01hm²；裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程拟设置跨越辅助设施1处，占地面积0.01hm²；桐水线π入普照站35kV线路工程拟设置跨越辅助设施1处，占地面积0.01hm²。

(4)材料站占地

三条线路各设置材料站一处，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)施工道路设置

①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，本工程共有25基铁塔拟采用全机械化施工，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，普照—迎安35kV线路工程新修施工临时道路长度约0.4km（铺设钢板长度0.25km、宽3m，其他施工道路长度0.15km、宽4.5m），新修施工道路占地0.15hm²。裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程新修施工临时道路长度约0.54km（铺设钢板长度0.34km、宽3m，其他施工道路长度0.2km、宽4.5m），新修施工道路占地0.19hm²。桐水线π入普照站35kV线路工程新修施工临时道路长度约0.34km（铺设钢板长度0.24km、宽3m，其他施工道路长度0.1km、宽4.5m），新修施工道路占地0.12hm²。占地类型主要为耕地、园地和林草地。机械化施工临时道路布置情况统计详见下表。

表2-8线路工程沿线施工机械临时道路布置情况统计表

线路名称	行政区划	机械化施工临时道路长度 (m)	机械化施工临时道路占地宽度 (m)	机械化施工临时道路占地面积 (hm ²)	铺设钢板面积 (m ²)
普照—迎安35kV线路工程	宜宾市江安县	401	3~4.5	0.15	800
裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程		542	3~4.5	0.19	1000
桐水线 π 入普照站35kV线路工程		345	3~4.5	0.12	700
小计		1288		0.46	2500

②工程建设时，对于非机械化施工塔位，建筑材料、塔基材料等需要往塔基地运输，外部运输到距离塔基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。经统计，普照—迎安35kV线路工程需新建人抬道路约1.1km，规划人抬道路约1.0m，占地面积0.11hm²。裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程需新建人抬道路约1.5km，规划人抬道路约1.0m，占地面积0.15hm²。桐水线 π 入普照站35kV线路工程需新建人抬道路约1.5km，规划人抬道路约1.0m，占地面积0.15hm²。人抬道路属于临时占地。新修人抬道路情况详见下表。

表2-9新修人抬道路统计表

线路名称	行政区划	新修人抬道路	
		长度 (m)	面积 (hm ²)
普照—迎安35kV线路工程	宜宾市江安县	1100	0.11
裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程		1500	0.15
桐水线 π 入普照站35kV线路工程		1500	0.15
小计		4100	0.41

施工道路在施工结束后采取迹地恢复措施，不再留用。

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3.58hm²，其中永久占地0.42hm²，临时占地3.16hm²，占地类型为耕地、林地、园地、草地和公共管理与公共服务用地，项目区属宜宾市江安县管辖，详见表2-10。

表2-10工程占地面积及类型统计表单位：hm²

项目组成			占地性质			占地类型						
			永久占地	临时占地	合计	耕地	林地	园地	草地	公共管理与公共服务用地	合计	
变电站工程	迎安35kV变电站 35kV间隔扩建工程	间隔扩建占地	0.02		0.02					0.02	0.02	
		合计	0.02		0.02					0.02	0.02	
线路工程	普照—迎安35kV线路工程	架空线路	塔基占地	0.10		0.10	0.03	0.03	0.02	0.02		0.10
			塔基施工临时占地		0.33	0.33	0.09	0.11	0.06	0.07		0.33
			牵张场占地		0.06	0.06	0.04			0.02		0.06
			跨越施工临时占地		0.01	0.01	0.01					0.01
			施工简易道路占地		0.15	0.15	0.05	0.05	0.03	0.02		0.15
			人抬道路占地		0.11	0.11		0.06		0.05		0.11
			小计	0.10	0.66	0.76	0.22	0.25	0.11	0.18		0.76
		电缆线路	电缆沟占地		0.02	0.02	0.02					0.02
			电缆沟施工临时占地		0.08	0.08	0.08					0.08
			小计		0.10	0.10	0.10					0.10
		合计		0.10	0.76	0.86	0.32	0.25	0.11	0.18		0.86
	裴水线康家坝支线改入普照站35kV线路工程	架空线路	塔基占地	0.14		0.14	0.05	0.04	0.02	0.03		0.14
			塔基施工临时占地		0.44	0.44	0.15	0.13	0.06	0.10		0.44
			牵张场占地		0.08	0.08	0.04			0.04		0.08
			跨越施工临时占地		0.01	0.01	0.01					0.01
			施工简易道路占地		0.19	0.19	0.07	0.05	0.03	0.04		0.19
			人抬道路占地		0.15	0.15		0.09		0.06		0.15
			小计	0.14	0.87	1.01	0.32	0.31	0.11	0.27		1.01
		电缆线路	电缆沟占地		0.01	0.01	0.01					0.01
			电缆沟施工临时占地		0.04	0.04	0.04					0.04
			小计		0.05	0.05	0.05					0.05
		合计		0.14	0.92	1.06	0.37	0.31	0.11	0.27		1.06
	桐水线π入普照站35kV线路工程	架空线路	塔基占地	0.16		0.16	0.05	0.05	0.03	0.03		0.16
			塔基施工临时占地		1.04	1.04	0.33	0.32	0.20	0.19		1.04
			牵张场占地		0.10	0.10	0.06			0.04		0.10
			跨越施工临时占地		0.01	0.01	0.01					0.01
			施工简易道路占地		0.12	0.12	0.04	0.03	0.03	0.02		0.12
			人抬道路占地		0.15	0.15		0.09		0.06		0.15
			小计	0.16	1.42	1.58	0.49	0.49	0.26	0.34		1.58
		电缆线路	电缆沟占地		0.02	0.02	0.02					0.02
			电缆沟施工临时占地		0.04	0.04	0.04					0.04
			小计		0.06	0.06	0.06					0.06
		合计		0.16	1.48	1.64	0.55	0.49	0.26	0.34		1.64
总计			0.42	3.16	3.58	1.24	1.05	0.48	0.79	0.02	3.58	

2.4土石方平衡

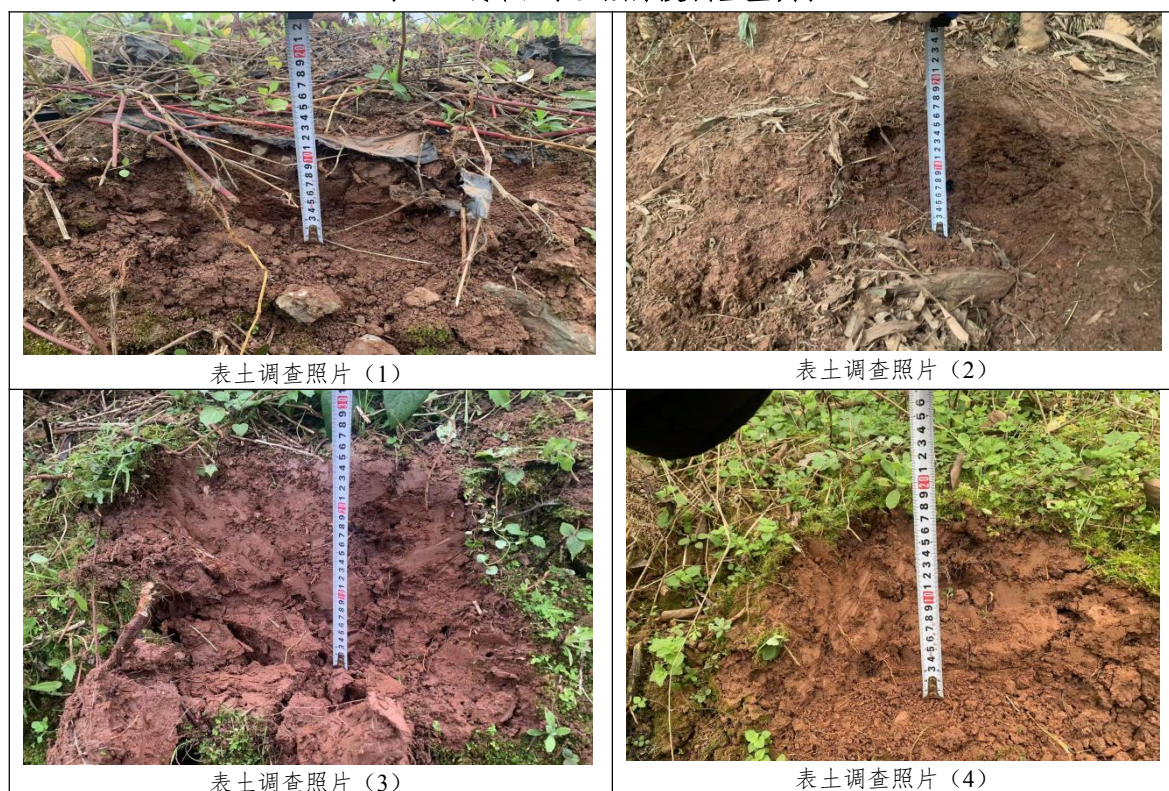
2.4.1表土平衡分析

2.4.1.1表土资源调查

本项目调查期间，调查人员通过土壤剖面法对线路工程抽样进行表土资源情况调查，线路工程根据沿线土壤类型自然分布特点，选择不同坡度的典型地类进行调查，据此分析可剥离表土区域及表土量。现场调查情况见下表。

根据调查分析结果，线路沿线区域耕地表土厚度约20cm~30cm，园地表土厚度约20cm~30cm，林草地表土厚度约10cm~20cm。本项目占用耕地面积为1.24hm²，表土资源量约0.31万m³；园地面积为0.48hm²，表土资源量约0.12万m³；占用林地和草地面积为1.84hm²，表土资源量约0.28万m³。本项目占地总的表土资源量为0.71万m³。

表2-11线路区表土层厚度调查量测表



2.4.1.2表土剥离原则、区域、堆存及防护

1、剥离原则

- (1)地表开挖或回填施工区域，施工前应采取表土剥离措施；
- (2)堆存的表土应采取防护措施；
- (3)施工结束后，应将表土回覆到绿化或原地；有剩余表土时，应明确其利用方向；
- (4)临时占地范围内扰动深度小于20cm的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施
- (5)应初步明确剥离表土的范围、厚度、数量和堆存位置，以及铺垫保护表土的位置和面积。

2、各区域表土剥离、堆存及防护情况

(1)塔基区：施工前对涉及地表开挖与回填的塔基永久占地区进行表土剥离，占地类型为耕地、园地、林地及草地，剥离面积为 0.40hm^2 ，剥离厚度 $10\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，表土剥离量 0.08万m^3 ，集中堆放在塔基施工临时占地范围内，因地制宜采取防护措施保存并利用。待施工结束后，回覆于塔基永久占地区（扣除塔基立柱面积 0.03hm^2 ）后进行绿化措施，表土回覆量 0.08万m^3 。塔基施工场地以临时占压为主，扰动深度小于 20cm ，可不进行表土剥离，施工中采取彩条布铺垫进行临时防护，面积 1.81hm^2 ，表土保护量 0.44万m^3 。

(2)电缆沟及电缆沟施工临时占地区：施工前对涉及地表开挖与回填的电缆沟占地进行表土剥离，占地类型为耕地，剥离面积为 0.05hm^2 ，剥离厚度 $20\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，表土剥离量 0.01万m^3 ，集中堆放在电缆沟施工临时占地范围内，因地制宜采取防护措施保存并利用。待施工结束后，回覆于原开挖区域后恢复原耕作状态，表土回覆量 0.01万m^3 ，电缆沟施工临时占地区以占压为主，扰动深度小于 20cm ，可不进行表土剥离。表土保护量 0.05万m^3 。

(3)牵张场、跨越区域：均为扰动深度小于 20cm 的临时占地范围，可不进行表土剥离，施工中对牵张场地采取彩条布铺垫进行临时隔离保护，面积为 0.24hm^2 ，表土保护量为 0.05万m^3 。

(4)施工机械临时道路：平坦区域的施工机械临时道路主要对路面进行平整，扰动深度小于 20cm ，可不进行表土剥离，施工中采取铺设钢板进行隔离保护，面积为 0.25hm^2 ，表土保护量为 0.05万m^3 ；扰动深度较大区域（扰动深度大于 20cm ）的施工机械临时道路在施工前进行表土剥离，剥离面积为 0.21hm^2 ，剥离厚度 $10\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，表土剥离量为 0.03万m^3 ，在道路下坡侧集中堆放，因地制宜采取防护措施保存并利用。待施工结束后，回覆于施工道路区后进行绿化、复耕措施，表土回覆为 0.03万m^3 。

(5)人抬道路：主要是对路面进行平整，扰动深度小于 20cm ，可不进行表土剥离。

2.4.1.3表土平衡

本工程区内拟剥离表土面积为 0.66hm^2 ，表土剥离量为 0.12万m^3 ，表土回覆

面积0.63hm²，表土回覆量0.12万m³，本项目表土平衡。

表2-12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)	剥离表土量 (m ³)	表土回覆 (m ³)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)
普照—迎安 35kV线路工程	塔基区	耕地	0.03	20~30	75	75	0.02	30
		林地	0.03	10~20	45	45	0.03	15
		园地	0.02	20~30	50	50	0.02	25
		草地	0.02	10~20	30	30	0.02	15
	小计		0.10		200	200	0.09	
	施工道路区	林地	0.05	10~20	75	75	0.05	15
		草地	0.02	10~20	30	30	0.02	15
	小计		0.07		105	105	0.07	
	电缆沟占地	耕地	0.02	20~30	50	50	0.02	25
	小计		0.02		50	50	0.02	
裴水线康家 坝支线改入 普照站35kV 线路工程	塔基区	耕地	0.05	20~30	125	125	0.04	30
		林地	0.04	10~20	60	60	0.04	15
		园地	0.02	20~30	50	50	0.02	25
		草地	0.03	10~20	45	45	0.03	15
	小计		0.14		280	280	0.13	
	施工道路区	林地	0.05	10~20	75	75	0.05	15
		草地	0.04	10~20	60	60	0.04	15
	小计		0.09		135	135	0.09	
	电缆沟占地	耕地	0.01	20~30	25	25	0.01	25
	小计		0.01		25	25	0.01	
桐水线π入 普照站35kV 线路工程	塔基区	耕地	0.05	20~30	125	125	0.04	30
		林地	0.05	10~20	75	75	0.05	15
		园地	0.03	20~30	75	75	0.03	25
		草地	0.03	10~20	45	45	0.03	15
	小计		0.16		320	320	0.15	
	施工道路区	林地	0.03	10~20	45	45	0.03	15
		草地	0.02	10~20	30	30	0.02	15
	小计		0.05		75	75	0.05	
	电缆沟占地	耕地	0.02	20~30	50	50	0.02	25
	小计		0.02		50	50	0.02	
合计			0.66		1240	1240	0.63	

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7646m³（自然方，下同，其中表土剥离1240m³），填方5989m³（其中表土利用1240m³），余土1657m³。其中变电站间隔扩建产生的余土6m³，在站外终端塔摊平处理。架空线路产生的余土

1560m³，在塔基占地范围内摊平处置，平摊高度约40cm；电缆线路产生的余土91m³，在电缆沟及电缆沟施工临时占地范围内摊平处理，平摊高度约10cm；夯实放坡后再覆土绿化，可达到自然稳定状态，不影响铁塔运行。

表2-13土石方平衡表 单位：m³

项目			挖方			填方			余方		
			一般土石方	表层土	小计	一般土石方	覆土	小计	数量	去向	
变电站工程	迎安35kV变电站 35kV间隔扩建工程	支架及设备基础	39		39	33		33	6	在站外终端塔 摊平处理	
		合计	39		39	33		33	6		
线路工程	普照—迎安35kV线路工程	架空线路	基坑开挖	535	200	735	241	200	441	294	在塔基占地范围 内摊平处理
			接地槽	384		384	384		384		
			平台及施工基面	100		100				100	
			施工临时道路	700	105	805	700	105	805		
			小计	1719	305	2024	1325	305	1630	394	
		电缆线路	电缆沟开挖	172	50	222	137	50	187	35	在电缆沟及电 缆沟施工临时 占地范围内摊 平处理
			小计	172	50	222	137	50	187	35	
		合计		1891	355	2246	1462	355	1817	429	
	裴水线康家坝支线 改入普照站35kV线路工程	架空线路	基坑开挖	787	280	1067	394	280	674	393	在塔基占地范围 内摊平处理
			接地槽	518		518	518		518		
			平台及施工基面	135		135				135	
			施工临时道路	900	135	1035	900	135	1035		
			小计	2340	415	2755	1812	415	2227	528	
		电缆线路	电缆沟开挖	93	25	118	65	25	90	28	在电缆沟及电 缆沟施工临时 占地范围内摊 平处理
			小计	93	25	118	65	25	90	28	
		合计		2433	440	2873	1877	440	2317	556	
	桐水线π入普照站 35kV线路工程	架空线路	基坑开挖	797	320	1117	294	320	614	503	在塔基占地范围 内摊平处理
			接地槽	518		518	518		518		
			平台及施工基面	135		135				135	
			施工临时道路	500	75	575	500	75	575		
			小计	1950	395	2345	1312	395	1707	638	
		电缆线路	电缆沟开挖	93	50	143	65	50	115	28	在电缆沟及电 缆沟施工临时 占地范围内摊 平处理
			小计	93	50	143	65	50	115	28	
		合计		2043	445	2488	1377	445	1822	666	
总计			6406	1240	7646	4749	1240	5989	1657		

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及居民拆迁安置及专项设施改（迁）建。

2.6施工进度

本工程计划于2025年5月开工，2026年4月建成投运，总工期12个月。主体工程施工综合进度详见表2-14。

表2-14主体工程施工进度表

项目			2025年								2026年			
			5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
变电站工程	迎安35kV变电站 35kV间隔扩建工程	间隔扩建施工												
线路工程	架空线路	施工准备												
		基础施工												
		铁塔组立												
		放线、架线												
	电缆线路	电缆沟施工												

2.7自然概况

2.7.1地形地貌

本工程位于宜宾市江安县境内，地貌形态以丘陵为主。地貌以荒地、旱地、一般林地和农田为主，地表植被较密。线路所经地段地形起伏大部分地区较缓和，地形较开阔，主要表现为侵蚀剥蚀地貌，丘陵地形是线路的主要地貌类型，沿线海拔高程275~425m，一般相对高差10~30m，最大相对高差约50m。

2.7.2地质

2.7.2.1地质构造及岩性

(1) 地质构造

线路路径区所经平原地带表现为一系列褶皱，无活动性断裂通过。所经地带地震活动频繁，强度较弱，不存在影响线路路径成立的地质构造问题。

(2) 地层岩性

线路沿线附近主要为四面山镇，经现场实地踏勘，沿线场地内浅部地层主要由第四系全新统残积粉质黏土，冲洪积粗砂。沿线局部第四系覆盖土层厚度较大，主要为粗砂，沿线局部水田及耕地粗砂覆盖土层厚度0.4~1.6m，下覆透镜体状粉质黏土0.5~11.6m。沿线表层为覆盖土，厚0.3~2.9m，场地下部基底岩层为侏罗系上统遂宁组泥岩、砂质泥岩、局部夹透镜体砂岩。

(1) 拟建线路沿线场地内揭露的岩土层由上至下大致可分为三层：

①覆盖土：褐色～紫色，稍湿，松散～稍密，主要以全风化～强风化泥岩、砂质泥岩砾石、碎石、块石组成，碎石粒径一般20～140mm，土石比约为4: 6，充填可塑状泥岩风化残积粉质黏土。覆盖于地表部，层厚0.3～2.9m，目前处于固结状态。

②粗砂：稍密、稍湿、含砾石20～25%，砾石直径0.5～10mm为主，部分可达20mm，砾石磨圆度较好，局部夹漂石，粒径主要为100mm～500mm,部分可达800mm。

③粉质黏土：黄褐色，稍湿，可塑状，切面稍有光泽，干强度中等，韧性中等，为风化残积土。主要分布于粗砂层下覆，呈透镜状，厚度0.5～11.6m。

沿线基岩为侏罗系上统遂宁组泥岩、砂质泥岩、砂岩，尤以泥岩为主，砂岩、泥岩与砂岩互层层主要出露在线路中段丘顶缓坡、斜坡上。本次勘察对泥岩作分层统计描述，由于砂岩层分布范围小，性质较泥岩接近并优于泥岩，勘察本次不再对砂质泥岩作单独分层，而是向下与泥岩合并统计。

(2) 沿线地下覆稳定基岩特征如下：

④-1强风化泥岩：紫红色，主要以蒙脱石、伊利石、高岭石等粘土矿物为主，碎裂结构～层状碎裂结构，薄～中层状构造，泥质胶结，岩质很软，组织结构大部分被破坏，网状风化裂隙很发育，岩体被切割成块状，岩芯破碎，呈碎块状、块状、少量短柱状，干时可用手捏碎或折断，敲击声哑。沿线连续分布，由线路沿线道路挖方剖面揭露厚度0～1.8m。

④-2中风化泥岩：紫红色，主要以蒙脱石、伊利石、高岭石等粘土矿物为主，薄～中层状结构，中～厚层状构造，泥质胶结，岩质软，结构部分被破坏，风化裂隙较发育～发育，结构面多为泥膜，碎屑和泥质充填，结合力差，岩芯较破碎，呈块状、短柱状，锤击易碎，声哑，局部含砂质较重，偶夹灰绿色砂质条带，为拟建线路内主要分布地层。

2.7.2.2地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）附录A中A.0.26，本线路段场地类别按Ⅱ类场

地考虑，线路沿线50年超越概率10%的地震动峰值加速度值为0.05g，地震动反应谱特征周期为0.35s，相应的地震基本烈度值为Ⅵ度，设计地震分组为第二组。

2.7.2.3地下水

根据《区域水文地质普查报告》（江安幅），地下水化学类型为HCO₃-Ca.Mg类型，矿化度小于0.5g/L,PH值为6.5~8.6，为中性水，对沿线已有的水文地质资料的收集调查及结合沿线输电线路经验初步判断：沿线地下水对混凝土及混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。

2.7.2.4不良地质工程情况

该工程沿线区域内未发现其它大的不良地质现象和地质灾害活动遗迹的记录，处于相对稳定地段，适合建设。

2.7.3气象

项目区属于亚热带季风气候，多年平均气温17.5℃，极端最高气温41.9℃，极端最低气温零下3.2℃，≥10℃积温6500℃，年平均降雨量1152.0mm，年平均蒸发量601.1mm，五年一遇10min最大降雨量22.7mm，年平均相对湿度82%，年平均日照数1102.5h，年平均无霜期日数330d，年平均风速1.0m/s，主要风向NW、C，5~10月为雨季。气候特征详见表2-15。

表2-15项目区气象特征统计表

项目	江安县
气温（℃）	多年平均气温
	极端高温
	极端最低
	≥10℃积温
降雨量（mm）	多年平均降雨
	5年一遇10min暴雨值
	5年一遇1h暴雨值
	5年一遇6h暴雨值
	5年一遇24h暴雨值
风速（m/s）	多年平均风速（m/s）
	平均大风日数（天）
	主导风向
其它	年均无霜日（天）
	年日照时数（小时）
	平均相对湿度（%）
	年均蒸发量（mm）

2.7.4水文

江安县地处宜宾东侧，泸州市西侧，基本位于宜宾市与泸州市中间，境内小型河流较多，主要汇流流入长江和沱江。境内主要水系为长江。

根据现场调查以及对沿线水文情况进行调查。本工程线路位于江安县县城正北侧约10km，长江以北，线路沿线无河流发育，沿线主要为水塘、水田，以避免洪水淹没区和冲刷区。

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个亚种，23个土属，181个变种。丘陵低山地区土壤属紫色砂泥岩上发育的紫色土，约为土地总面积的86.3%。紫色土由紫色岩层风化发育而成，土壤发育较浅，土层较薄，土壤具有较好的结构性和通透性，肥力水平一般，抗蚀能力较差；水稻土由多种母质形成和各母质的土壤长期水耕熟化发育而成，分布广泛，以丘陵、槽坝地区最为集中。土层深厚，多为壤土，有机质含量平均为2.09%，养分含量较高。

项目区土壤以紫色土及黄壤土为主，土壤剥离厚度为0.10~0.30m。

2.7.6 植被

江安县地处四川盆地南部丘陵低山植物区，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。项目区沿线林草覆盖率约为45%~65%。

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 $1078/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程区土壤侵蚀模数背景值见下表2-16。

表2-16工程扰动前土壤侵蚀模数背景值表

预测单元			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）
变电站工程	变电站间隔 扩建占地	公共管理与公共服务用地	0.02	—	—	微度	300	0.06
		小计	0.02				300	0.06
	合计		0.02				300	0.06
线路工程	塔基占地	耕地	0.13	0~5	—	微度	300	0.39
		林地	0.12	5~8	45~60	轻度	1500	1.80
		园地	0.07	5~8	45~60	轻度	1500	1.05
		草地	0.08	5~8	45~60	轻度	1500	1.20
		小计	0.40				1110	4.44
	塔基施工临时占地	耕地	0.57	0~5	—	微度	300	1.71
		林地	0.56	5~8	45~60	轻度	1500	8.40
		园地	0.32	5~8	45~60	轻度	1500	4.80
		草地	0.36	5~8	45~60	轻度	1500	5.40
		小计	1.81				1122	20.31
	牵张场占地	耕地	0.14	0~5	—	微度	300	0.42
		草地	0.10	5~8	45~60	轻度	1500	1.50
		小计	0.24				800	1.92
	跨越施工临时占地	耕地	0.03	0~5	—	微度	300	0.09
		小计	0.03				300	0.09
	施工简易道路占地	耕地	0.16	0~5	—	微度	300	0.48
		林地	0.13	5~8	45~60	轻度	1500	1.95
		园地	0.09	5~8	45~60	轻度	1500	1.35
		草地	0.08	5~8	45~60	轻度	1500	1.20
		小计	0.46				1083	4.98
	人抬道路	林地	0.24	5~8	45~60	轻度	1500	3.60
		草地	0.17	5~8	45~60	轻度	1500	2.55
		小计	0.41				1500	6.15
	电缆沟占地	耕地	0.05	0~5	—	微度	300	0.15
		小计	0.05				300	0.15
	电缆沟施工临时占地	耕地	0.16	0~5	—	微度	300	0.48
		小计	0.16				300	0.48
	合计			3.56				1082
总计			3.58				1078	38.58

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》、《四川省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2012年12月1日实施）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的相关规定，对工程选址（线）进行了分析与评价并提出相应要求，具体详见下表。

表3-1主体工程选址（线）水土保持制约性因素分析

序号	约束性条件	相符性分析	分析评价
《中华人民共和国水土保持法》			
1	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防和重点治理区，无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目区无法避让宜宾市市级水土流失重点治理区，执行西南紫色土区一级防治标准，施工过程中采取无人机放线、高低腿等先进的施工方法工艺，建设单位在建设过程中加强工程管理，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。	存在约束性因素，主体工程及本方案优化施工工艺，提高防治指标值后符合
2	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土方案，采取水土流失预防和治理措施。	建设单位已委托开展本工程水土保持方案编制工作。	符合要求
3	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。	未开工建设，建设单位已委托开展本工程水土保持方案编制工作。	符合要求
4	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。	本项目不设置弃渣场，间隔扩建余土在站外终端塔摊平处理就地平衡，线路工程塔基余土在塔基占地范围内就地平衡，电缆沟余土在电缆沟及电缆沟施工临时占地范围内摊平处理。	符合要求
5	第三十二条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办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。	工程建设损坏水土保持设施，本方案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
《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》			

1	第十五条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合要求
2	第十七条：在五度以上坡地植树造林、抚育幼林和种植经济林等，应当因地制宜采取修建截水沟、蓄水池、排水沟等高水平条带、边坡种草、梯地、水平台地或者横垄种植等水土保持措施，防止水土流失。禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。	本工程不属于造林工程，也不属于在陡坡地开垦种植农作物工程。	符合要求

表3-2与《生产建设项目水土保持技术标准》的水土保持制约性因素分析

GB50433-2018的约束性条件		相符性分析	分析评价
工程选址（线）方面	选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本工程无法避让宜宾市市级水土流失重点治理区，执行西南紫色土区一级防治标准，同时植被恢复等设计标准。主体通过优化施工工艺，杆塔采用不等高基础，经过林区采用加高杆塔跨越方式优化施工工艺，设置施工界限标识控制扰动范围，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成水土流失。	存在约束性因素，通过优化施工工艺，植被恢复等设计标准后符合
	选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本工程未涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	符合
	选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本工程未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。	符合
不同水土流水类型区的水土流失特殊规定	弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施。	本工程未设置弃土（石、渣）场。	符合
	江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	本工程在选线过程中已进行现场调查等，不涉及江河上游水源涵养区。	符合

综上所述，本工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。项目无法避让宜宾市市级水土流失重点治理区，除此之外不存在其他限制性因素。本方案执行西南紫色土区一级防治标准，提高植被恢复等设计标准。主体通过优化施工工艺，杆塔采用不等高基础，经过林区采用加高杆塔跨越方式优化施工工艺，设置施工界限标识控制扰动范围，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成水土流失，主体工程选址（线）不存在水土保持制约因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程变电站间隔扩建均是在原站区围墙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的已有设施，布置合理，可有效减少新增占地造成的水土流失。

本工程线路地处丘陵区，结合以往工程经验余土在塔基区域采取措施平摊堆放，减少并节约占地，符合水土保持要求。主体工程设计中优先考虑不等高基础及高低腿组合，减小了平台基面开挖量，设计方案合理，有利于水土保持。

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，为满足机械化施工，需新修施工便道至塔基处，开工前对道路进行表土剥离，施工结束后覆土进行迹地恢复，施工交通布局合理。

本工程无法避让宜宾市市级水土流失重点治理区，应提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1~2个百分点，本工程提高2个百分点。

综上所述。本工程建设方案和布局合理。

3.2.2 工程占地评价

通过对主体资料的分析，经本方案对部分临时占地进行补充设计后，工程占地不存在漏项。经本方案补充设计后，本工程永久占地包括变电站间隔扩建占地和塔基永久占地；临时占地包括塔基施工临时占地、施工道路占地、电缆沟及电缆施工临时占地、牵张场和跨越施工场地占地。

3.2.2.1 占地面积评价

本工程总占地面积为 3.58hm^2 ，其中永久占地 0.42hm^2 ，临时占地 3.16hm^2 。

(1) 变电工程

变电站间隔扩建工程在站区围墙内进行，无新增占地，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。

(2) 线路工程

线路塔基永久占地无行业用地指标，本工程线路塔基永久占地约 0.40hm^2 ，与工程区内同类工程基本相当。

线路工程塔型的选择结合现场地形，采用了高低腿设计，减小了塔基基面开挖对原地貌的扰动；铁塔和牵张场施工时，施工场地、材料堆放地、表土堆放地安排在临时占地范围内，同时制定科学的施工计划，合理安排施工流程，使占用土地的利用率最大化，符合水土保持要求；机械化施工临时道路的修筑

会导致占地面积增大，但在满足机械施工要求的前提下通过采取充分利用沿线现有道路、严格限制道路扰动范围、加强临时防护等措施，能尽可能的减小因新修道路造成的水土流失影响。

3.2.2.2 占地性质、类型评价

本工程总占地面积为 3.58hm^2 ，永久占地占总用地的11.73%，临时占地占总用地的88.27%，其中占用林地 1.05hm^2 、耕地 1.24hm^2 、草地 0.79hm^2 、园地 0.48hm^2 、公共管理与公共服务用地 0.02hm^2 。

变电站间隔扩建工程占地类型主要为公共管理与公共服务用地，建成后配电装置区将铺设碎石，少部分为建筑物占用。

线路工程占用的土地类型主要为林地、耕地、草地和园地，根据送电线路工程的特点，工程永久占地仅为塔基征地，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、电缆沟及电缆沟施工临时占地、牵张场、施工道路、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林地、耕地、草地和园地，耕地中没有占用土地生产力较好的水田、梯坪地等，同时在施工结束后采取迹地恢复，基本可以满足用地要求；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

3.2.3.1 表土平衡分析

(1) 可剥离表土量分析

本工程主要占地类型为耕地、园地、林草地和公共管理与公共服务用地，根据项目区立地条件分析，耕地、园地表土剥离厚度为 $20\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，林地和草地表土剥离厚度约为 $10\text{cm}\sim 20\text{cm}$ ，本工程除变电站间隔扩建区域的碎石和硬化场地无表土，其它区域表土均可剥离，即工程可剥离表土面积 3.56hm^2 ，可剥离表土量 0.71万m^3 。

（2）需土量分析

本工程主要是塔基平摊余土、施工便道和电缆沟开挖扰动等区域需覆土绿化或恢复原耕作状态，根据原地貌类型覆土厚度10~30cm不等，共计需土量为0.12万m³。

（3）表土平衡分析

考虑到项目所处区域及项目建设特点，方案中根据项目区不同土地类型的立地条件和表土需求量进行剥离，本工程除塔基占地、施工便道和电缆沟占地有土建活动，对地表的损坏严重，综合考虑原占地类型、土壤条件及施工可操作性，以及尽量减少新的扰动和破坏等因素，本方案仅对塔基占地、电缆沟占地和部分涉及土石方开挖的施工便道区域根据土地类型剥离相应厚度的表土，剥离表土面积0.66hm²，剥离表土量0.12万m³，可满足该区域后期覆土需要。其余临时用地区域都是临时占地且无土石方的开挖、回填，扰动时间较短，因此在采取一定的临时保护措施（彩条布、钢板隔离地表等措施）前提下，尽量减少对原地表的扰动破坏，本着预防保护的原则，可不剥离表土，本工程采取表土保护措施面积为2.9hm²，保护表土量0.58万m³。

综上，本工程表土资源通过采取不同措施（剥离或隔离）可得到有效保护和合理利用，满足水土保持。

（4）表土堆场合理性分析

本工程剥离表土施工期结束后回覆，需进行临时堆存。

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，施工便道表土临时堆放于道路末端临近塔基一侧，减少运输和新增扰动占地。表土堆存期间，设置临时拦挡、临时覆盖措施等。

从水土保持角度分析，表土就近堆存既可减少土地的征用和扰动又可减少因土石方转运造成的水土流失，同时表土临时堆存期间，方案设计有临时拦挡、覆盖等措施，可有效防止临时堆土造成的水土流失，满足水土保持要求。

3.2.3.2 主体工程的土石方平衡

根据主体资料，本工程土石方总工程量为挖方7646m³（自然方，下同，其中表土剥离1240m³），填方5989m³（其中表土利用1240m³），余土1657m³。其

中间隔扩建产生的余土 6m^3 ，在站外终端塔摊平处理。架空线路产生的余土 1560m^3 ，在塔基占地范围内摊平处置，平摊高度约 40cm ；电缆线路产生的余土 91m^3 ，在电缆沟及电缆沟施工临时占地范围内摊平处理，平摊高度约 10cm ；夯实放坡后再覆土绿化，可达到自然稳定状态，不影响铁塔运行。

从水土保持角度分析，工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减小了弃方量及占地面积，降低工程投资和新增水土流失量。线路工程余土亦在塔基占地范围内就地回填平摊处理，减少弃方堆放面积和扰动程度。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中要加强临时堆土的防护措施设计。另外，结合工程地形特点，建议在后续设计阶段继续优化设计，减少土石方量。

综上所述，本工程土石方平衡合理。

3.2.3.3弃渣减量化、资源化利用分析

主体设计通过减少线路工程铁塔数量，优化杆塔基础设计，采用全方位高低腿设计，初步设计阶段较可研阶段预计减少余方约 300m^3 ；通过资源化利用，将变电站间隔扩建余方在站外终端塔范围内进行平摊，减少弃方 6m^3 ；将塔基余方在塔基占地范围内摊平处理，减少弃方 1560m^3 ；将电缆沟余方在电缆沟及电缆沟施工临时占地范围内摊平处理，减少弃方 91m^3 。弃渣减量化论证合理，资源化利用可信，符合水土保持相关要求。

主体设计优化线路工程基础绝大部分采用的是土石方开挖量较小的原状土掏挖基础和挖孔桩基础(总占比 80%)，使用土石方开挖量较大的板式基础（总占比 20% ），有效减少了土石方挖填总量约 600m^3 ，符合土石方减量化相关要求。

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

项目没有单独设置取土（石、料）场。

3.2.5弃土场设置评价

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 变电站间隔扩建工程

间隔扩建工程土石方施工均在站内原场地内实施，均采用人工配合机械开挖、回填的方式。基坑回填须待各构筑物结构施工完且验收合格后方可进行，避免重复开挖，土石方尽量做到随挖随填，土石方开挖和扰动面积较小，土石方站内平衡，符合减少水土流失的要求。

间隔扩建工程扩建内容较少扩建施工场地（砂石、木材、钢筋、模板等材料堆放和加工以及安装阶段的构支架和电气设备材料的堆放）可利用站内硬化空地设置，不再另行站外征地设置。办公人员及施工人员等居住采用租用当地现有民房解决，不另新增临时占地，符合减少征占地，减少地面扰动的水保要求。

本项目施工用水可利用原有变电站站内生活用水。

建筑材料来源：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。

变电站扩建工程施工工艺和方法基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时措施以最大限度地减小新增水土流失。

3.2.6.2 线路工程

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

(1)施工准备期预先剥离表土可保护土壤熟土耕作层不被破坏殆尽。

(2)铁塔基坑开挖前开挖出小平台，除保障施工安全外还可很好地减少水土流失；同时进行防雨布遮盖及土袋挡护，防止施工期间地表径流对开挖面和临时堆土冲刷。

(3)对施工严格要求：凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

(3)表土剥离工艺

本工程施工准备期预先剥离表土，有利于表土资源的再利用。

在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍

物进行人工彻底清除；塔基占地区采用人工开挖的方式剥离表土，剥离后将表层土装袋，在施工期做挡护用，施工结束时用作绿化用土。

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。

线路沿线可利用的公路主要有县道和沿线众多的乡村公路及耕道，交通运输条件一般。为满足部分塔基机械化施工条件，需新修1.3km的汽运道路，新修施工道路占地0.46hm²（铺设钢板2500m²）所有道路的修建利用现有地形，路面表土清除后直接压实；另外需避开人抬道路，以满足人抬或蓄力运输要求，估算需新修人抬道路4.1km（宽1m），占地面积0.41hm²。水保方案提出施工前对涉及土石方开挖的汽运道路剥离表土，并采取临时防护措施，施工结束后覆土迹地恢复；人抬道路施工结束后进行植被恢复。

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，远距离跨越时采取无人机放线，减少了跨越施工的扰动范围，施工组织方式合理。

材料站设置：线路工程需设置材料供应站以满足线路的施工材料供应要求，材料站租用城（镇）内带院落的民房，不另占地，使用完后，拆除搭建的临时棚库，交还业主，不新增水土流失，该面积不计入本方案工程建设区内。

以上施工布置较为合理，既满足工程建设需要，同时也减少了施工扰动，减少了对水土保持设施的损坏。

线路工程铁塔基础施工雨水冲刷是本区域造成水土流失的主要因素，在没有任何防护措施的前提下，土建施工将大大增加工程建设造成的水土流失量，同时可能产生因水土流失引发的堆土垮塌、沟道淤塞等问题，增加工程的施工难度。因此，本方案建议施工单位合理安排施工工期，将主要土建施工时段避免在暴雨天气施工。平时应做好塔基及施工临时堆土的挡护措施和临时排水措施。

2、电缆线路施工工艺：主要分为表土剥离、沟槽开挖、沟槽回填及余土处

理。对水土保持影响较大的主要是表土剥离以及沟槽开挖两个阶段。

①表土剥离：只对电缆沟占地范围内进行人工表土剥离，剥离后将表层土堆放在电缆沟槽的一侧，施工结束后及时回覆表土。表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。

②沟槽开挖：根据主体设计，电缆沟槽开挖断面顶部约1m、底部约0.5m、槽深约1.2m、长度400m，主要采用人工开挖，开挖的土石方直接堆放到沟槽的一侧，待施工结束后回填至沟槽内。

③沟槽回填及余土处理：沟槽回填必须分层夯实，地层采用细沙，细沙厚度约0.30m，之后至管顶范围内回填之前的开挖土，应逐层轻夯实。电缆沟槽多余余土属于耕植土，可直接在电缆及施工占地范围内摊平处理。

(3)表土剥离工艺

本工程施工准备期预先剥离表土，有利于表土资源的再利用。

在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍物进行人工彻底清除；电缆沟占地采用人工开挖的方式剥离表土，剥离后对表层土进行防护，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。

施工时应采用防雨布进行遮盖减少水土流失量；施工过程中尽量减少土石方开挖量；以上施工工艺均符合水保要求。

3.3主体工程设计中水土保持措施界定

主体设计在变电站间隔扩建占地铺设碎石以及线路塔基施工便道铺设钢板等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		措施类型		单位	结构类型	工程量	投资（万元）
变电站工程	变电站间隔 扩建占地	工程措施	铺设碎石	m³	100mm厚	12	0.18
线路工程	施工道路区	临时措施	铺设钢板	m²	20mm厚钢板	2500	12.50
合计							12.68

4水土流失分析与预测

4.1水土流失现状

工程位于宜宾市江安县境内，根据《宜宾市水务局关于印发宜宾市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（宜水函〔2018〕357号），工程所在地江安县属于宜宾市市级水土流失重点治理区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区地处西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。根据2022年水土流失动态监测成果，工程所经过区域水土流失现状统计见下表：

表4-1工程所在区域水土流失及土壤侵蚀现状表

水土流失区域		国土总面积	水土流失面积	侵蚀强度及面积				
				轻度	中度	强烈	级强烈	剧烈
江安县	面积（ km^2 ）	894	237.09	182.54	36.77	12.93	4.53	0.32
	比例（%）	100	26.52	77.00	15.51	5.45	1.91	0.13

4.2水土流失影响因素分析

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

（1）施工准备期及施工期

变电站间隔扩建工程区土石方开挖回填量较小，但不采取有效措施也将产生水土流失。其水土流失主要产生在施工期，主要表现为水力侵蚀，而在自然恢复期的水土流失量较建设期的少。

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

（2）自然恢复期

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

不同施工区域在不同时段水土流失成因分析详见下表。

表4-2工程水土流失成因因素分析

流失单元		施工准备及施工期	自然恢复期
变电站工程	间隔扩建占地	设备基础开挖和填筑产生的土石方，易造成水土流失；设备安装、调试期、站区内仍有部分地表未固化裸露于外，抗蚀能力较弱，易发生水土流失	施工结束后，清理场地干铺碎石或恢复绿化草坪，水土流失小
线路工程	塔基占地	塔基基础、基面施工将产生大量的土石方开挖、调配、堆放及回填，极易发生水土流失，塔基区的施工将改变占地区微地貌形态	建成后由于铁塔已组立，措施已完善，场地清理平整，但地表仍裸露于外，若不及时恢复植被将新增水土流失
	塔基施工临时占地	施工器具及材料的堆放将占压地表，致使土壤失去原有的防冲、固土保水的能力；铁塔基础浇筑施工，在一定程度上破坏塔基施工临时占地区域的地表、植被，必然会增加水土流失量；塔基临时堆土放置该区内，改变了原地表土地利用方式	施工建设完毕后，塔基施工临时占地已经清理平整，但由于施工的占压，地表植被遭到破坏，土壤抗蚀性降低，与原地貌相比较易发生水土流失
	牵张场占地	将堆放施工牵张放线所用的相关机械器材，工程材料堆放等占压地表，扰动、破坏植被，增加水土流失量；施工过程中对其占压，从而破坏地表植被，增加水土流失量	施工结束后，牵张场范围已清理、平整，但由于施工占压，地表植被恢复较慢，易发生水土流失
	跨越施工临时占地	将堆放跨越脚手架材料等占压地表，扰动、破坏植被，增加水土流失量；施工过程中对其占压，从而破坏地表植被，增加水土流失量	施工结束后，跨越施工占地范围已清理、平整，但由于施工占压，地表植被恢复较慢，易发生水土流失
	电缆沟及电缆沟施工临时占地	电缆沟土石方的开挖、填筑工程易造成水土流失；施工器具、材料以及临时土的堆放将占压地表，致使土壤失去原有的防冲、固土保水的能力	施工建设完毕后，扰动已经清理平整，但由于施工的占压，地表植被遭到破坏，土壤抗蚀性降低，与原地貌相比较易发生水土流失
	施工道路占地	施工准备期路面土石方的开挖、回填工程极易发生水土流失，施工过程中，施工机械、材料等的运输碾压易引起水土流失	施工结束后，若无植被覆盖，极易发生水土流失

4.3 土壤流失量预测

本工程水土流失预测基础是在工程建设扰动地表，且不采取水土保持措施等最不利情况下，预测可能造成的土壤流失量及其危害。本方案水土流失预测的主要内容如下：

①划分水土流失预测单元。

②时段预测。

③可能产生的水土流失量预测，包括项目建设区原地貌侵蚀量、施工建设期新增土壤侵蚀量、施工建设期采取各项防治措施后减少水土流失量的预测。

④可能造成水土流失危害分析。

4.3.1 预测单元

本方案水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地，预测单元与水土流失防治分区基本一致，在此基础上按地形

地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征相近的原则划分预测单元。

本工程区预测单元根据工程路径走向结合地形图确定，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、施工简易道路占地、人抬道路占地、电缆沟占地、电缆沟施工临时占地。如表4-3所示。

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，本工程水土流失预测时段包括施工期和自然恢复期。本工程的建设工期为2025年5月~2026年4月，由于工程施工准备期较短，因此将施工准备期并入施工期一起预测。

每个预测单元的施工期预测时段按最不利情况考虑，超过雨季长度的按全年计，未超过雨季长度的按占雨（风）季长度比例计算，本工程涉及区域为湿润区（蒸发量/降雨量<1），自然恢复期按规定取2.0年。

本工程水土流失预测时段划分见表4-3。

表4-3水土流失预测范围及单元划分

预测单元		生产建设项目土壤流失类型（水力作用）	预测时段及面积			
			施工期		自然恢复期	
			预测面积（hm ² ）	预测时间（a）	预测面积（hm ² ）	预测时间（a）
变电站工程	变电站间隔扩建占地	地表翻扰型一般扰动地表土壤流失	0.02	0.2	0.01	2.0
	小计		0.02		0.01	
线路工程	塔基占地	地表翻扰型一般扰动地表土壤流失	0.40	1.0	0.37	2.0
	塔基施工临时占地	植被破坏型一般扰动地表土壤流失	1.65	1.0	1.65	2.0
		工程堆积体	0.16	1.0	0.16	2.0
	牵张场占地	植被破坏型一般扰动地表土壤流失	0.24	0.5	0.24	2.0
	跨越施工临时占地	植被破坏型一般扰动地表土壤流失	0.03	0.5	0.03	2.0
	施工简易道路占地	地表翻扰型一般扰动地表土壤流失	0.19	1.0	0.19	2.0
		植被破坏型一般扰动地表土壤流失	0.25	1.0	0.25	2.0
		工程堆积体	0.02	1.0	0.02	2.0
	人抬道路占地	植被破坏型一般扰动地表土壤流失	0.41	1.0	0.41	2.0
	电缆沟占地	地表翻扰型一般扰动地表土壤流失	0.05	0.2	0.05	2.0
	电缆沟施工	植被破坏型一般扰动地表土壤流失	0.13	0.2	0.13	2.0

	临时占地	动地表土壤流失				
		工程堆积体	0.03	0.2	0.03	2.0
	小计		3.56		3.53	
合计			3.58		3.54	

4.3.3土壤侵蚀模数

4.3.3.1扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

项目区土壤侵蚀模数背景值的确定主要根据现场踏勘结合站区和线路的地貌类型、地质、土壤类型、地区的降雨情况、植被覆盖状况、地面组成物质及管理措施等因子，项目区土壤侵蚀类型属于水力侵蚀西南土石山区，水土保持规划中的西南紫色土区，容许土壤流失量为500t/km²·a。综合分析确定原地貌土壤侵蚀强度为轻度，土壤侵蚀模数背景值约为1078/km²·a。工程区各预测单元扰动前土壤侵蚀模数背景值分析计算见2.8小节。

4.3.3.2扰动后土壤侵蚀模数选取

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，由于线路基础开挖时，挖、填土方不仅造成裸露地面，而且会改变原地形，形成土体堆积，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）、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4-5～4-6。

表4-5本工程土壤流失预测计算公式表

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，无条件实测时可取2.13，其他同上。
上方无来水工程堆积体	$Mdw=XR GdwLdwSdwA$	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4-6本工程计算单元土壤流失因子取值表

土壤流失因子	宜宾江安县
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	变电站间隔扩建10m，塔基区取13m，塔基施工场地取18m，牵张场场地取10m，跨越施工场地取10m，施工简易道路取13m，人抬道路取10m，电缆沟取10m，电缆施工临时占地取4m
坡度因子Sy	各类型地表坡度取值见表
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0.516-0.614
工程措施因子E	均取1
耕作措施因子T	农地 T=T1×T2=0.499×0.42=0.2096，非农地T取1
工程堆积体土石质因子	壤土

自然恢复期由于地表翻扰活动已结束，土石方已回填，故土壤流失类型均为植被破坏型一般扰动地表。

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 扰动地表、损毁植被面积预测

主要采用实地调查和图面直接测量相结合的方法进行。根据主体工程可行性研究报告的工程占地资料、施工道路布设等相关资料，利用设计图纸，结合实地分区抽样调查，计算确定扰动地表及损毁植被的面积。

新增土壤流失量预测公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ij} \times M_{ij} \times T_{ij}$$

式中：

W ——土壤流失量，t；

j ——预测时段， $j=1, 2$ ，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i ——预测单元，1, 2, 3, …, $n-1, n$ ；

F_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积， km^2 ；

M_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

T_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的时段长（a）。

本工程共扰动地表面积 3.58hm^2 ，其中损毁植被面积 1.84hm^2 （林地 1.05hm^2 +草地 0.79hm^2 ）。

4.3.4.2 施工过程中产生的弃土量及堆放

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 7646m^3 （自然方，下同，其中表

土剥离1240m³），填方5989m³（其中表土利用1240m³），余土1657m³。其中变电站间隔扩建产生的余土6m³，在站外终端塔摊平处理。架空线路产生的余土1560m³，在塔基占地范围内摊平处置，平摊高度约40cm；电缆线路产生的余土91m³，在电缆沟及电缆沟施工临时占地范围内摊平处理，平摊高度约10cm；夯实放坡后再覆土绿化，可达到自然稳定状态，不影响铁塔运行。

4.3.4.3 可能造成水土流量预测

本工程建设区水土流失类型主要为水力侵蚀，分不同的扰动类型采用数学模型法确定，土壤流失量的主要影响因子根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）计算。

施工准备及施工期水土流失面积为3.58hm²，预测的水土流失量为各种水土流失类型的总计，水土流失预测结果见下表。

表4-7施工准备及施工期可能造成水土流失量汇总表

预测单元	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀年限 (a)	原地貌侵蚀模数 (t/km ² ·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 (t/km ² ·a)
变电站间隔扩建占地	0.02	0.20	300	0.01	0.03	0.02	750
塔基占地	0.40	1.00	1110	4.44	15.95	11.51	3988
塔基施工临时占地	1.81	1.00	1122	20.31	48.41	28.10	2675
牵张场占地	0.24	0.50	800	0.96	1.89	0.93	1575
跨越施工临时占地	0.03	0.50	300	0.05	0.10	0.05	667
施工简易道路占地	0.46	1.00	1083	4.98	13.83	8.85	3007
人抬道路占地	0.41	1.00	1500	6.15	12.65	6.50	3085
电缆沟占地	0.05	0.20	300	0.03	0.09	0.06	900
电缆沟施工临时占地	0.16	0.20	300	0.10	0.19	0.09	594
合计	3.58			37.03	93.14	56.11	1915

表4-8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 (t/km ² ·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	小计	
变电站间隔扩建占地	0.01	2.0	300	0.06	0.08	0.04	0.12	0.06
塔基占地	0.37	2.0	1110	8.21	6.24	3.12	9.36	1.15
塔基施工临时占地	1.81	2.0	1122	40.62	35.50	17.75	53.25	12.63
牵张场占地	0.24	2.0	800	3.84	3.29	1.64	4.93	1.09
跨越施工临时占地	0.03	2.0	300	0.18	0.35	0.17	0.52	0.34
施工简易道路占地	0.46	2.0	1083	9.96	7.69	3.84	11.53	1.57
人抬道路占地	0.41	2.0	1500	12.30	6.80	6.23	13.03	0.73
电缆沟占地	0.05	2.0	300	0.30	0.58	0.29	0.87	0.57
电缆沟施工临时占地	0.16	2.0	300	0.96	1.41	0.71	2.12	1.16
合计	3.54			76.43	61.94	33.79	95.73	19.30

表4-9本工程可能造成水土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
变电站间隔扩建占地	0.01	0.03	0.02	0.06	0.12	0.06	0.07	0.15	0.08
塔基占地	4.44	15.95	11.51	8.21	9.36	1.15	12.65	25.31	12.66
塔基施工临时占地	20.31	48.41	28.10	40.62	53.25	12.63	60.93	101.66	40.73
牵张场占地	0.96	1.89	0.93	3.84	4.93	1.09	4.80	6.82	2.02
跨越施工临时占地	0.05	0.10	0.05	0.18	0.52	0.34	0.23	0.62	0.39
施工简易道路占地	4.98	13.83	8.85	9.96	11.53	1.57	14.94	25.36	10.42
人抬道路占地	6.15	12.65	6.50	12.30	13.03	0.73	18.45	25.68	7.23
电缆沟占地	0.03	0.09	0.06	0.30	0.87	0.57	0.33	0.96	0.63
电缆沟施工临时占地	0.10	0.19	0.09	0.96	2.12	1.16	1.06	2.31	1.25
合计	37.03	93.14	56.11	76.43	95.73	19.30	113.46	188.87	75.41

上述表中看出，本工程建设期及自然恢复期在不采取任何水土保持措施的前提下，可能造成水土流失量为189t，新增水土流失量为75t。从预测单元看塔基占地、塔基施工临时占地和施工简易道路占地新增水土流失量最大。

从预测时段看施工准备及施工期较自然恢复期新增的水土流失较大，施工及施工准备期扰动后新增水土流失量56t，占新增水土流失总量的74%，可见虽然本工程施工期较短，但因项目建设引起的水土流失仍然主要产生在施工及施工准备期。

从以上分析可以得出，本工程主要防治区域是塔基占地、塔基施工临时占地和施工简易道路占地，在施工过程中应及时采取临时防护措施和工程措施相结合的水土保持措施，施工结束后及时布置植物措施，要有效的控制工程建设期和自然恢复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。

鉴于水土流失主要集中在塔基占地、塔基施工临时占地和施工简易道路占地，因此，以上区域将作为水土保持监测的重点区域。

4.4水土流失危害分析

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

4.4.1对区域生态环境的影响

本工程塔基和平台等处开挖、填筑形成的裸露边坡，可能造成局部的崩塌、滑坡等水土流失形式发生，本工程余土堆放在塔基范围内汛期容易受径流和降雨影响而发生坍塌，破坏了生态平衡，致使生态环境恶化。主要表现在以下几个方面：

(1)对土地资源和土地生产力的影响分析

本工程除了变电站间隔扩建和塔基立柱外，其余占地施工结束后均可恢复原状，恢复原有土地生产力。

施工过程中若不注意规范施工，乱堆弃渣，也会造成土地资源的浪费，因此应加强施工建设管理。

(2)对可能出现地面塌陷等危害的分析

工程区不需单独设置取土（石、料）场，工程沿线采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，本工程所用砂、石考虑就近在合法的采砂、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)对周边环境可能造成的影响分析

建设中若不做好水土保持工作将不可避免的破坏地表植被，影响周边景观。

4.4.2对工程本身可能造成的危害

建构筑物基础的开挖回填、线路塔基基础、接地槽的开挖回填，施工便道修筑以及机械碾压等施工行为将影响这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。如果不及时做好相应治理，极易对工程周边植被产生影响，造成原地表形态的改变，对工程的正常运行造成影响。

综上所述，工程建设产生的水土流失可能对周边社会、经济、生态环境造成一定的影响，应严格按照水土保持“三同时”制度落实水土保持防护措施，以减少因工程建设造成的水土流失。

4.5指导性意见

本工程水土流失的重点环节是施工期塔基基础开挖和施工便道修筑以及机械碾压。因此本方案应加强建设期施工区的水土保持监管和临时防护措施设计，同时要结合项目区以水力侵蚀为主，水土流失分散的特点，做好挡护工程、排水工程及植被恢复工程的施工组织设计，适时提高采取植物措施加强防护。

4.5.1对水土流失的防治意见

根据预测结果，施工期是水土流失较为严重的时期，应合理进行施工组织设计，有效减少扰动影响范围，缩短施工时间；塔基占地、塔基施工临时占地和施工简易道路占地新增水土流失量较多，应重点布设水保措施并进行后期监测。防治措施应与主体工程同步进行，做到“先拦后弃”，此外，植物措施应结合主体工程施工进度的安排分期实施。

4.5.2对水土保持监测的指导性意见

由水土流失预测分析可知，本方案施工期及运行期水土流失重点监测区域为塔基占地、塔基施工临时占地和施工简易道路占地。

综上所述，在本项目建设过程中，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

根据本工程水土流失防治责任范围，依据本工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性和水土流失影响等因素的综合进行水土流失防治分区。

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑，本工程的水土流失防治分区可按工程性质划分为变电站工程区和线路工程区2个一级分区。二级分区则按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，将变电站工程区划分为变电站间隔扩建工程区1个二级防治分区、将线路工程区划分为塔基及其施工场地区、其他施工场地区、施工道路区、电缆沟及电缆沟施工临时占地区4个二级防治分区。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			备注
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	小计	
变电站工程区	变电站间隔扩建工程区	0.02		0.02	迎安35kV变电站35kV间隔扩建工程
	小计	0.02		0.02	
线路工程	塔基及其施工场	0.40	1.81	2.21	包括塔基永久占地及塔基施工场地

水土保持措施

区	地区				
	其他施工场地区		0.27	0.27	包括牵张场、跨越施工场地
	施工道路区		0.87	0.87	包括新建施工简易道路，人抬道路
	电缆沟及电缆沟 施工临时占地区		0.21	0.21	包括电缆沟开挖区域及电缆沟施工 场地
	小计	0.40	3.16	3.56	
	合计	0.42	3.16	3.58	

5.2措施总体布局

5.2.1水土保持措施布置原则

本工程在水土流失防治措施布设中遵循以下原则：

(1)防治结合，因害设防的原则

水土流失防治措施应根据各水土流失防治类型区的特点及新增水土流失的形式，确立各类型区防治、防护措施的配置。

(2)综合防治的原则

水土流失防治措施设计应综合考虑建设区的自然生态环境和人为活动影响，依据工程施工建设特点，采取工程和植物措施相结合的综合防治措施。以工程措施为先导，尽快控制大面积、高强度的水土流失，发挥工程措施的速效性和保障作用，并为植物措施和土地清理、平整复耕措施的实施创造条件，结合当地农业生产、耕作种植等特点长远考虑，使其起到长期稳定的水土保持作用。同时各项措施合理配套，提高水保效益、节省工程投资、改善生态环境。

(3)经济、有效、可持续发展的原则

对各防治区确定的水土保持治理措施，做到投资节约，工程有效可行，水保效果显著，促进当地区域生态环境和经济的协调可持续发展。

(4)整体性原则

主体工程设计中已具有水土保持功能的设计项目纳入本防治方案，作为水土流失防治体系的一部分，统一进行监督管理。

(5)科学设计、合理安排的原则

在广泛收集有关资料的基础上，利用已有水土保持治理经验、科研成果和调查资料，根据施工活动引发水土流失的情况合理安排施工时序，尽量采取临时措施和永久措施相结合的方式，控制全过程防治工程兴建引起的新增水土流失。

(6)工程措施设计应根据主体工程布局和产生水土流失的特点，贯彻“预防为主、防治结合、先拦后弃”的原则。

采用相应的工程措施来防治因工程建设可能引起的冲刷、滑塌等水土流失，对堆土或高陡边坡采取适宜的挡护措施，迹地恢复防治水土流失。

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

从项目区分布的生长良好的植物中选取以下草种：沿阶草和狗牙根。在能满足线路安全运行的前提条件下主要选择有较好的生态特性，能适应当地立地条件的乡土树种和草种；其次种植技术简单，容易成活；再次苗木为苗木公司常见的种类，方便购买，并价格低廉，节约投资；四是方便栽植及具体实施，选择的树草种不宜过多过杂；五是能尽快提高植被覆盖度、短时间内达到保持水土的目的，改善并维护区域生态环境的良性循环发展。

5.2.2水土流失防治措施体系和总体布局

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	水土保持防治措施	备注
变电站间隔扩建工程区	工程措施	铺设碎石	主体已列
	临时措施	防雨布遮盖	水保新增
塔基及其施工场地区	工程措施	表土剥离、覆土、土地整治	水保新增
	临时措施	土袋挡护、防雨布遮盖、彩条布隔离	水保新增
	植物措施	撒播草籽	水保新增
其他施工场地区	工程措施	土地整治	水保新增
	临时措施	彩条布隔离	水保新增
	植物措施	撒播草籽	水保新增
施工道路区	工程措施	表土剥离、覆土、土地整治	水保新增
	临时措施	铺设钢板	主体已列
		防雨布遮盖、土袋挡护	水保新增
	植物措施	撒播草籽	水保新增
电缆沟及电缆沟施工临时占地区	工程措施	表土剥离、覆土、土地整治	水保新增
	临时措施	防雨布遮盖、土袋挡护	水保新增

5.2.3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》（GB51018-2014）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耕地和园地25cm、林地和草地15cm。

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，塔基区域植被恢复与建设工程执行2级标准，施工道路、牵张场、跨越等临时占地区域植被恢复与建设工程执行3级标准。

撒播草籽：根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，草籽选择两类草种混播，撒播密度标准为80kg/hm²（1:1混播）。

5.3分区措施分布

5.3.1变电站工程区

5.3.1.1变电站间隔扩建工程区水土保持措施设计

一、工程措施

1、铺设碎石

主体工程设计中该区具有水土保持功能的措施有铺设碎石，迎安变电站间隔扩建区铺设碎石面积为120m²，碎石量12m³，100mm厚碎石。该措施既满足了工程运行安全，也减少了水土流失，具有一定的水土保持功能。

一、临时措施

1、临时遮盖

为防止开挖临时堆土受降雨冲刷产生流失，需采取临时防护措施：临时堆土堆存边坡1:1，堆高不超过2m，堆土顶面、坡面均用防雨布遮盖，需要防雨布数量为50m²，同时周边用砖头或块石压实，不计工程量。

5.3.2 线路工程区

5.3.2.1 塔基及其施工场地区水土保持措施设计

塔基基础开挖余土平摊于塔基占地范围内。

对于平缓地区塔位：由于塔基及附近施工场地较平整，基坑土石方采取在基面范围内平摊回填堆放处置，平均堆高 $\leq 0.4\text{m}$ 。余土压实后基面做成龟背形，土石方边缘按1:2放坡，以防止积水。余土平摊完毕后回覆预先剥离开挖区域的表土，并撒草恢复基面植被。

一、工程措施

1、表土剥离、覆土

为保护表土资源，同时利用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 0.40hm^2 ，剥离厚度 $10\sim 30\text{cm}$ ，共剥离表土 800m^3 。表土与其他开挖方分开堆放，并采取临时遮盖措施，以保持表土性状。

施工结束后，首先将剩余土石方平铺到塔基永久占地范围内，在平铺的土石方表面回覆表土，土源采用前期剥离的表土，覆土厚度 $10\sim 30\text{cm}$ ，回覆表土 800m^3 。

2、土地整治

根据后期绿化及复耕的需要，方案将对塔基施工扰动区域进行土地整治。土地整治在线路铁塔组立完工后进行，土地整治面积为 2.18hm^2 ，整地后对塔基施工临时占用的耕地和园地（面积为 0.89hm^2 ）恢复至原耕作状态。

通过土地整治可以改善土壤理化性状，给作物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。

二、植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增撒播草籽的方式进行迹地恢复。

1) 塔基永久占地范围内土地整治后采取撒播草籽措施；对塔基施工临时占地所占用草地、林地土地整治后采取撒播草籽的方式进行植被恢复。

2) 草籽选择及撒播密度

根据所处地区自然条件，按照“适地适草，因害设防，经济可行”的原则，

结合项目区实际情况，选择既能保持水土又能美化环境的草种作为工程区域地面绿化植被；优先选择乡土草种以及当地绿化使用过的草种，提高植被的成活率，防治水土流失，改善生态环境。撒播草籽拟选用沿阶草和狗牙根，种子等级为一级，发芽率不低于85%，种子用量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ （1:1混播）。

3) 种植面积及方法

通过计算，本区需要进行撒播草籽 1.29hm^2 、草籽量 103.2kg 。

撒播草籽在组塔施工结束后立即实施。

撒播草种植技术：若施工期间仅对该区域造成占压、踩踏等扰动，完工后把地表翻松、整理后，能满足种草要求，不再覆土；若对该区域形成了硬化表面或对其进行大的开挖扰动的，完工后需对其表面进行清理，深耕后平整后回覆表土。草籽在施工结束后进行播种，播深 $2\sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化效果。

三、临时措施（含剥离表土临时防护）

在平台、基础等土石方施工时，剥离的表土、开挖出的土石方堆放在塔基施工空隙地的相对平缓区，为避免在施工活动的扰动下产生流失，剥离表土和一般的土石方分开堆放，土体堆存边坡 $\geq 1:1.1$ ，本区属丘陵区，对临时堆土使用防雨布进行遮盖，考虑在堆土的下边坡设置单排单层土袋挡墙，断面尺寸： 0.35m （宽） $\times 0.2\text{m}$ （高），最大限度减少水土流失。

为了保护表土资源，对塔基施工临时占地范围内铺设彩条布进行垫底隔离，用量按可重复使用折算，估算整个线路工程需彩条布 2960m^2 。

经统计，该区共需设置土袋挡墙 157m ，防雨布遮盖 1860m^2 ，彩条布隔离 2960m^2 。

5.3.2.2 其他施工场地区水土保持措施设计

本区的线路其他施工临时用地包括牵张场用地、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

土地整治：该区域扰动主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主，扰动深

度小于20cm，施工前该区域表土可不进行剥离，对其表面采取隔离铺垫措施即可。在施工结束后，施工单位应及时拆除临时设施及清理施工现场，平整施工迹地并深翻土层，以便后期绿化、恢复至原耕作状态等。

经统计，该区需土地整治面积0.27hm²，土地整治后对占用原地貌为耕地区域（面积为0.17hm²）恢复至原耕作状态。

二、植物措施

整地后对该区占用原地貌为草地区域采取撒播种草的方式进行迹地恢复，撒播草籽拟选用狗牙根和沿阶草，种子等级为一级，发芽率不低于85%，种子用量80kg/hm²（1:1混播）。

经统计，该区需撒播草籽面积为0.10hm²、草籽量8.00kg，种草技术措施同前5.3.2.1小节。

三、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铺设彩条布进行隔离，共需彩条布2400m²。

5.3.2.3施工道路区水土保持措施设计

本工程施工道路占地区包括施工车行道路及人抬道路。项目区路网发达，施工道路大多利用现有道路，但本工程有25基铁塔拟采用机械化施工，需新修施工便道1.3km与已有道路连接，便于施工机械及材料的运输。同时本工程需新建人抬道路约4.1km，用于人抬或畜力运输材料。

经现场调查，施工便道位于平缓区域仅需稍作平整即可供车辆通行，对原地表不会造成大的土壤流失，主体设计只考虑这部分区域铺设钢板进行隔离，本方案需补充完工后的迹地恢复措施；施工便道位于坡地区域需进行开挖回填才能满足机械化施工对施工道路的要求，主体设计暂未考虑这部分区域措施，本方案补充施工前表土剥离，临时防护及施工结束后的迹地恢复措施。

一、工程措施

1、表土剥离、覆土

针对需进行土石方开挖的机械化施工汽运道路段，施工前对该区域表土进行剥离，平均剥离厚度为15~30cm，经统计，该部分施工道路占地区共需剥离

表土面积 0.21hm^2 ，共需剥离表土 315m^3 。表土集中堆放于施工便道末端（临近塔基侧）并采取临时遮盖措施，以保持表土性状。施工结束平整场地后将表土回覆到扰动道路区域，为迹地恢复创造良好条件，回覆表土 315m^3 。

2、土地整治

施工结束后，及时清理施工道路场地（含汽运道路和人抬道路）并采取土地整治措施，以便后期迹地恢复，土地整治面积 0.87hm^2 ，对原占用耕地、园地的施工便道区域（面积为 0.25hm^2 ）土地整治后恢复至原耕作状态。

二、植物措施

对施工道路占地区所占用林地、草地土地整治后采取撒播草籽的方式进行植被恢复。种草技术措施同前5.3.2小节。

经初步估算，本区需要进行撒播草籽 0.62hm^2 、草籽量 49.60kg 。

三、临时措施

1、铺设钢板

为了满足施工机械的正常通行，水保方案设计考虑在临时道路占用耕地部分土层软弱的区域铺设钢板进行隔离，防止施工机械沉陷的同时减小地表扰动，经统计需铺设钢板 2500m^2 。实际施工过程中，铺设措施可根据现场实际情况用草垫等其他铺垫物替代。

2、防雨布遮盖、土袋挡护

施工临时道路采用半挖半填的方式施工，地形起伏较大的区域会形成部分的填土裸露边坡，方案设计采用防雨布对裸露边坡进行临时覆盖，防止雨水的冲刷；同时前期剥离表土集中堆放于施工便道末端（临近塔基侧），施工期需对堆体表面采用防雨布进行遮盖和遮挡，最大限度减少水土流失。经统计，需覆盖防雨布约 300m^2 。

为了防止部分填方边坡扰动面积过大及土石方发生溜滑，开挖前将土袋堆置在填方边坡下侧对填方边坡进行有效拦挡，编织袋按单排单层堆放，土袋挡墙长 53m ，装土量共计 4m^3 。

5.3.2.4 电缆沟及电缆沟施工临时占地区水土保持措施设计

一、工程措施

施工结束后应对施工场地其尽快恢复原地貌，进行清理、翻松等土地整治后，进行迹地恢复。土地整治面积为0.21hm²。

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，表土应预先剥离保护，方案拟将电缆线路地区的表层土壤进行剥离，表土剥离面积0.05hm²，剥离厚度约25cm，共剥离表土125m³，剥离表土临时堆放在电缆沟施工临时占地区进行保存。

施工完毕后为满足施工临时占地区恢复至原耕作状态的要求，需进行覆土整地，将前期剥离的表土回覆到施工临时占地区，共覆土125m³。

二、临时措施

电缆挖沟时未防止在施工过程中的水土流失量，防止剥离表土受降雨冲刷产生流失，堆放体顶、坡面均用防雨布遮盖并采用土袋进行拦挡，需要防雨布数量为320m²，编织袋按单排单层堆放，土袋挡墙长65m，装土量共计5m³。

5.3.3水土保持工程量汇总

项目水土保持工程量汇总见下表。

表5-3水土保持措施工程量汇总表

措施类型			变电站间隔 扩建工程区	塔基及其施工 临时占地区	其他施工临 时占地区	施工道路 区	电缆沟及电缆沟 施工临时占地区	合计
工程措施	铺设碎石	m ²	120					120
		m ³	12					12
	表土 剥离	面积 hm ²		0.40		0.21	0.05	0.66
		表层土 m ³		800		315	125	1240
	覆土		m ³	800		315	125	1240
	土地整治		hm ²	2.18	0.27	0.87	0.21	3.53
植物措施	撒播 草籽	面积 hm ²		1.29	0.1	0.62		2.01
		草籽量 kg		103.2	8.00	49.60		160.80
临时措施	铺设钢板		m ²			2500		2500
	彩条布隔离		m ²	2960	2400			5360
	防雨布遮盖		m ²	40	1860	300	320	2520
	土袋 挡护	长度 m		157		53	65	275
		装土量 m ³		11		4	5	20

注：加粗为主体设计措施

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。

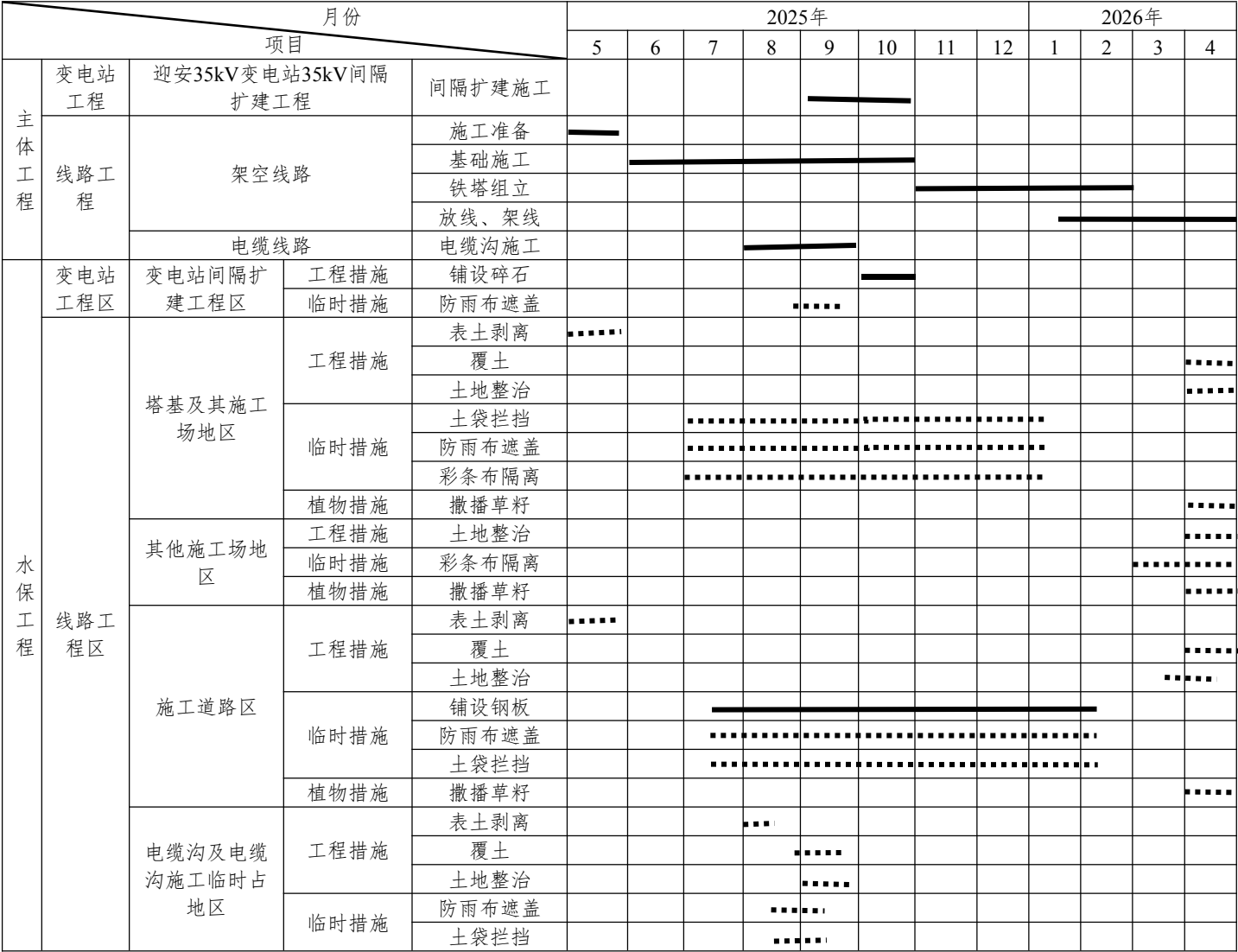
(2)坚持以“预防为主，防治结合”的原则，做到边施工、边防护，严格控

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，减小临时工程量。

(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。各类临时占地区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。工程实施进度见表5-4。

5-4主体工程与水土保持措施实施进度双横道图



主体工程 水土保持工程

6水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等文件未对编制水土保持方案报告表的项目作出开展水土保持监测工作的要求。本项目编制水土保持方案报告表，因此水土保持方案报告表中不需包含水土保持监测的内容，但建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

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。

(4)该工程水土保持设施的投资估算水平年确定为2024年第二季度。

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)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

编制方法和计算标准

一、基础单价及标准

(1)基础单价

①人工预算单价

本方案人工预算单价与主体工程保持一致，主体工程人工预算单价按照《电力建设工程预算定额》（2018年版）基准工日单价取定，工程措施和植物措施均按技术工98元/工日计算，即12.25元/工时。

②主要材料估算价格

水泥、砂、块石的单价与主体一致，其他材料价格及植物单价按市场价计算。

③施工机械使用费

施工机械使用费采用《水土保持工程概算定额》附录中施工机械台时费定额计算。

二、工程措施、植物措施单价

工程主要材料价格、机械台时费、主要工程单价均为当地市场现行价，单价中的有关费率与主体工程相一致（计算标准同主体工程）。主体工程概（估）算中未明确的，查当地造价信息确定，或参照相关行业标准。本估算涉及这些单价时参照《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》、《水土保持工程概算定额》、《水土保持工程施工机械台时费用定额》计取，工程单价在预算基础上扩大10%。

(1)费用构成及计算方法

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金、扩大费组成，费用构成及计算方法详见表7-1。

表7-1费用构成及计算方法

序号	费用项目	计算方法
一	直接工程费	直接费+其他直接费
1	直接费	人工费+材料费+机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）
(2)	材料费	定额材料用量（不含苗木、草及种子费）×材料预算单价
(3)	机械使用费	定额机械使用量（台时）×施工机械台时费
2	其他直接费	直接费×其他直接费费率
二	间接费	直接工程费×间接费率
三	企业利润	（直接工程费+间接费）×企业利润率
四	税金	（直接工程费+间接费+企业利润）×税率
五	工程单价	直接工程费+间接费+企业利润+税金+税金

表7-2投资估算费率表

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	4.25	6.5	7	9	10

7.1.2.1 费用构成

第一部分：工程措施费用

工程措施估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

第二部分：植物措施费用

植物措施费由种苗费及种植费组成。

①种苗费：按照种苗估算价格乘以设计用量进行编制。

②种植费：按照《水土保持工程概算定额》进行编制。

第三部分：施工临时工程费用

①临时防护工程：施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方案工程量乘以单价进行编制。

②其他临时工程：按第一部分~第三部分投资的2%编制。

第四部分：独立费用

①建设管理费：（第一至第三部分之和）×2%。

②科研勘测设计费：有合同按合同计列，没有合同执行川水发（2015）9号文关于发布《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》的通知。

预备费

基本预备费按一至四部分新增投资合计的10%计算。

水土保持补偿费

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

建设类项目按照征占用土地面积1.3元/m²一次性计征。本工程总占地面积3.58hm²，水土保持补偿费为4.654万元（46540.00元），详见表7-3。

表7-3各行政区水土保持补偿费统计表

项目	行政区域	占用土地面积（hm ² ）	补偿费（万元）
宜宾江安普照110kV变电站35kV配套送出工程	宜宾市江安县	3.58	4.654

7.1.2.2 估算成果

本项目水土保持工程总投资为57.33万元。主体设计已计列的投资约12.68万元，方案新增44.65万元。总投资中工程措施14.64万元，植物措施1.03万元，临时措施21.44万元，独立费用11.93万元，基本预备费3.64万元，水土保持补偿费为4.654万元（46540.00元）。详见表7-4~7-8。

表7-4工程水土保持投资估算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	方案新增水保措施投资						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	设备费	其它费用			
一	第一部分：工程措施	14.46					14.46	0.18	14.64
1	变电站间隔扩建工程区	0.00					0.00	0.18	0.18
2	塔基及其施工场地区	8.98					8.98		8.98
3	其他施工场地区	0.61					0.61		0.61
4	施工道路区	3.83					3.83		3.83
5	电缆沟及电缆沟施工临时 占地区	1.04					1.04		1.04
二	第二部分：植物措施		0.22	0.81			1.03		1.03
1	塔基及其施工场地区		0.14	0.52			0.66		0.66
2	其他施工场地区		0.01	0.04			0.05		0.05
3	施工道路区		0.07	0.25			0.32		0.32
三	第三部分：施工临时工程	8.94					8.94	12.50	21.44
1	变电站间隔扩建工程区	0.04					0.04		0.04
2	塔基及其施工场地区	5.25					5.25		5.25
3	其他施工场地区	2.47					2.47		2.47
4	施工道路区	0.41					0.41	12.50	12.91
5	电缆沟及电缆沟施工临时 占地区	0.46					0.46		0.46
6	其他临时工程	0.31					0.31		0.31
四	第四部分：独立费用					11.93	11.93		11.93
1	建设管理费					0.74	0.74		0.74
2	科研勘察设计费					3.52	3.52		3.52
3	水土保持设施验收费					7.67	7.67		7.67
4	第一至第四部分合计	23.40	0.22	0.81		11.93	36.36	12.68	49.04
五	基本预备费						3.64		3.64
六	水土保持补偿费						4.654		4.654
七	水土保持工程总投资						44.65	12.68	57.33

表7-5工程措施估算表

工程措施					
序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
一	第一部分：工程措施				14.64
1	变电站间隔扩建工程区				0.18
	主体已有水保措施				0.18
	铺设碎石	m ³	12	154.06	0.18
2	塔基及其施工场地区				8.98
	表土剥离	hm ²	0.40	49538.90	1.98
	覆土	m ³	800.00	25.90	2.07
	土地整治	hm ²	2.18	22595.31	4.93
3	其他施工场地区				0.61
	土地整治	hm ²	0.27	22595.31	0.61

水土保持投资估算及效益分析

4	施工道路区				3.83
	表土剥离	hm ²	0.21	49538.90	1.04
	覆土	m ³	315	25.90	0.82
	土地整治	hm ²	0.87	22595.31	1.97
5	电缆沟及电缆沟施工临时占地区				1.04
	表土剥离	hm ²	0.05	49538.90	0.25
	覆土	m ³	125	25.90	0.32
	土地整治	hm ²	0.21	22595.31	0.47

表7-6植物措施估算表

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）
二	第二部分：植物措施				1.03
1	塔基及其施工场地区				0.66
	撒播草籽				0.66
	栽植费	hm ²	1.29	1054.46	0.14
	苗木费	kg	103.20	50.00	0.52
2	其他施工场地区				0.05
	撒播草籽				0.05
	栽植费	hm ²	0.10	1054.46	0.01
	苗木费	kg	8.00	50.00	0.04
3	施工道路区				0.32
	撒播草籽				0.32
	栽植费	hm ²	0.62	1054.46	0.07
	苗木费	kg	49.60	50.00	0.25

表7-7临时措施估算表

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）
三	第三部分：施工临时工程				21.44
1	间隔扩建工程区				0.04
	防雨布遮盖	m ²	40	10.29	0.04
2	塔基及其施工场地区				5.25
	土袋	m ³	11.0	260.86	0.29
	防雨布遮盖	m ²	1860	10.29	1.91
	彩条布隔离	m ²	2960	10.29	3.05
3	其他施工场地区				2.47
	彩条布隔离	m ²	2400	10.29	2.47
4	施工道路区				12.91
4.1	主体已有水保措施				12.50
	铺设钢板	m ²	2500.00	50	12.50
4.2	方案新增水保措施				0.41
	防雨布遮盖	m ²	300	10.29	0.31
	土袋	m ³	4.0	260.86	0.10
5	电缆沟及电缆沟施工临时占地区				0.46
	防雨布遮盖	m ²	320.00	10.29	0.33
	土袋	m ³	5.00	260.86	0.13
6	其他临时工程	万元	15.49	0.02	0.31

表7-8独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
四	第四部分：独立费用				11.93
1	建设管理费	%	2	37.11	0.74
2	科研勘测设计费	项	1		3.52
3	水土保持设施验收费	项	1		7.67

7.2 效益分析

7.2.1 效益计算方法

本项目的水土保持方案以减轻和控制防治责任范围内的水土流失为目的，落实国家及地方有关法律法规的要求，通过水土保持工程措施的实施，项目区内被破坏的水土保持设施将得到有效治理，防止产生新的水土流失，促进区域生态环境的改善，使项目区域的安全效益、生态效益、经济效益等方面都有较大地改善和提高。

项目区水土保持工程效益分析计算方法依据《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）及国家计委《建设项目与经济评价方法》等文件的有关规定。

7.2.2 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7-9设计水平年各类工程指标表

项目分区		水土流失防治责任范围 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	永久建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)		水土流失治理达标面积 (hm ²)		渣土量 (m ³)		表土 (m ³)	
一级分区	二级分区				工程措施面积	植物措施面积	工程措施达标面积	植物措施达标面积 (即林草植被面积)	临时堆土	采取措施的临时堆土	可剥离表土	保护表土量
变电站工程区	变电站间隔扩建工程区	0.02	0.02	0.02					33	30		
	小计	0.02	0.02	0.02					33	30		
线路工程区	塔基及其施工场地	2.21	2.21	0.03	0.89	1.29	0.89	1.28	2825	2800	4405	4405
	其他施工场地	0.27	0.27		0.17	0.1	0.17	0.08			575	500
	施工道路区	0.87	0.87		0.25	0.62	0.25	0.60	315	300	1555	1555
	电缆沟及电缆沟施工临时占地区	0.21	0.21		0.21		0.21		483	400	525	525
	小计	3.56	3.56	0.03	1.52	2.01	1.52	1.96	3623	3500	7060	6985
合计		3.58	3.58	0.05	1.52	2.01	1.52	1.96	3656	3530	7060	6985

表7-10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)	98.60%	97%
			3.53	3.58		
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	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总量 (m ³)	96.55%	92%
			3530	3656		
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)	98.94%	92%
			6985	7060		
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草类植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	97.51%	97%
			1.96	2.01		
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)	54.75%	25%
			1.96	3.58		

由上述表可知，本工程扰动原地貌面积3.58hm²，方案实施后水土流失治理达标面积3.53hm²，林草植被建设面积1.96hm²，渣土防护量3530m³，可剥离表土量7060m³，保护表土量6985m³，可减少水土流失量160t。在试运行期，水土流失治理度达到98.60%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率达到96.55%，表土保护率达到98.94%，林草植被恢复率达到97.51%，林草覆盖率为54.75%。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，六项水土流失防治目标均达到方案确定的目标值。

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

本方案经水行政主管部门批复后，建设单位必须委托具有相应资质的设计单位完成水土保持工程招标设计和施工图设计，并报水行政主管部门备案。

水土保持方案和水土保持工程设计的变更应按规定及时向原审批部门办理变更审批手续。

水土保持方案确定的各项水土流失防治措施均应在工程后续设计阶段予以落实，编制单册或专章。

设计单位不得随意进行设计方案调整，确需调整时应及时反馈设计变更，形成详细的变更情况说明提交建设单位，核查工程是否存在重大变动。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），有下列情形之一的，建设单位应补充或修改水土保持方案，并报四川省水利厅审批。

- 1、工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；
- 2、水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的；
- 3、线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的；
- 4、表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的；
- 5、水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

根据《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），本方案若出现变更的情况，应当满足以下要求：

- 1、涉及补充或修改方案的，应明确与原方案的关系，补充或修改理由应充分，补充或修改的方案满足减少地表扰动与植被损坏范围、减少弃渣量等水土保持要求。
- 2、涉及水土保持措施变更的，其防治效果应不低于原措施。
- 3、涉及弃渣场变更的，应开展弃渣减量化、资源化论证。

8.3水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管制”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕160号）等文件未对编制水土保持方案报告表的项目作出开展水土保持监测工作的要求。本项目编制水土保持方案报告表，因此，水土保持方案报告表中不需包含水土保持监测的内容，但建设

单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

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

8.5.1 招投标

水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保证措施，即实行项目管理制度、工程招投标制和工程监理制，以保证水土保持方案的顺利实施，达到预期的防治目标。

建设单位在主体工程招标文件中，按水土保持工程技术要求，把水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中，中标后承包商与业主需签订水土保持责任合同，以合同条款形式明确承包商应承担的防治水土流失的责任范围、义务和惩罚措施。

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。中标单位在实施本水保方案时，对设计内容如有变更，应按有关规定实施报批、备案程序。

8.5.2 施工管理

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，在工程施工招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

施工单位应组织施工人员学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。施工单位除了具有一般工程技术人员负责水土保持工程措施的施工外，还应具有水土保持专业的工程技术人员，解决技术难题及现场指导施工，接受当地水行政主管部门的监督检查。施工管理满足下列要求：

- 1) 施工期应严格控制施工扰动范围，尤其施工临时道路部分，禁止随意压占破坏地表植被；
- 2) 加强施工人员的培训和教育，树立保护植被的意识，严禁滥砍、滥伐；
- 3) 设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被；
- 4) 严格按设计方案施工，开挖、排弃土石方，不得随意扩大施工范围；
- 5) 合理安排工期，尽量避开雨季施工；
- 6) 工程采用机械化施工，施工前应优化施工方案，尽量采用小型机械进行施工，减小施工临时道路、施工小平台等扰动范围；
- 7) 优化施工工艺，避免重复开挖，减少土石方开挖；
- 8) 施工全过程，严格实施水土保持方案制定的各项水土保持措施，特别是施工过程中的临时防护工程及施工结束后的植被恢复措施，并留取相关影像资料备查；
- 9) 自觉接受水行政主管部门的监督，对不达标的措施及时整改；
- 10) 施工完成后，施工单位应在工程验收合格后，方能撤离施工现场。

8.5.3 绿色施工

绿色施工是指工程建设中，在保证质量、安全等基本要求的前提下，通过科学管理和技术进步，最大限度地节约资源与减少对环境的负面影响的施工活动，实现节能、节水、节材、节地和保护环境。

1) 建立绿色施工体系并制定相应的管理制度和目标

项目经理作为绿色施工的第一负责人，负责绿色施工的组织及目标实现，并指定绿色施工管理人员和监督人员。项目部配置专门成立绿色施工小组，形成专业化、制度化管理。针对公司、项目部分别制定施工管理目标，制定实施方案，细则，做好四节一环保的策划。

2) 绿色施工的控制要点

在施工中施工生产生活区尽量租用已有民房，施工过程中实施封闭式施工，减少地表扰动；建筑垃圾和生活垃圾分类封闭存放，临时堆土及裸露地表采取苫盖措施；施工结束后及时清理场地，恢复植被，将施工产生的垃圾、废弃物，分为可再利用材料、可再循环材料，进行分类回收、处理然后进行重新利用，充分发挥其价值，不仅是对资源的节约，更是保护环境、减少污染。

3) 采用绿色施工技术

建筑施工技术是指建筑物形成的方法，就是把施工图纸变成实物的过程所采用的技术，坚持节约资源、能源，减少污染物的排放、保护生态环境原则。如要从分部工程的施工技术方面来探讨怎样做到绿色，如各分部工程的施工方案的选择比较，既满足工程施工需要又符合绿色施工原则，利用合适的方法来选择最佳的施工方案。

8.6 水土保持设施验收

依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）及《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），本项目生产建设单位必须按照有关要求自主开展水土保持设施验收。

（1）自主验收程序

1) 组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）有关要求，承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。依法编制水土保持方案报告表的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，验收报告可以参照《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）附件1编写。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。各级水行政主管部门和流域管理机构不得以任何形式推荐、建议和要求生产建设单

位委托特定第三方机构提供水土保持设施验收报告编制服务。

2) 明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后,生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等,组织水土保持设施验收工作,形成水土保持设施验收鉴定书,明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收鉴定书可以参照《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)附件2编写。水土保持设施验收合格后,生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

3) 公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外,生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后,通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见,生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

4) 报备验收材料。生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前,向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

(2) 水土保持设施未经验收或者验收不合格的情形

水土保持设施未经验收或者验收不合格的,生产建设项目不得投产使用。存在下列情形之一的,水土保持设施验收结论应当为不合格:

1) 未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的;

2) 弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的;

3) 水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的;

4) 存在水土流失风险隐患的;

- 5) 水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的；
- 6) 存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

单价分析表

防雨布遮盖、彩条布隔离

定额编号: [03003]

定额单位: 100m²

工作内容: 场内运输、铺设、接缝(针缝)等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				732.68
(一)	直接费				721.85
1	人工费	工时	10	12.25	122.50
2	材料费				599.35
	防雨布/塑料布	m ²	113	5.20	587.60
	其他材料费	%	2	587.60	11.75
(二)	其他直接费	%	1.5	721.85	10.83
二	间接费	%	9.5	732.68	69.60
三	企业利润	%	7	802.28	56.16
四	税金	%	9	858.44	77.26
五	扩大系数	%	10	935.70	93.57
	合计				1029.27

土地整治

定额编号: [08043]

定额单位: hm²

工作内容: 人工施肥、蓄力耕翻地

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				16537.34
(一)	直接费				16292.95
1	人工费	工时	639	12.25	7827.75
2	材料费				45.20
	农家土杂肥	m ³	1	40.00	40.00
	其他材料费	%	13	40.00	5.20
3	机械费				8420.00
	平整场地	100m ²	100	84.20	8420.00
(二)	其他直接费	%	1.5	16292.95	244.39
二	间接费	%	6.5	16537.34	1074.93
三	企业利润	%	7	17612.27	1232.86
四	税金	%	9	18845.13	1696.06
五	扩大系数	%	10	20541.19	2054.12
	合计				22595.31

表土剥离

定额编号: [01004]

定额单位: 100m²

工作内容: 用铁锹、锄头清除施工场地表层土及杂草

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				362.57
(一)	直接费				357.21
1	人工费	工时	24.7	12.25	302.58
2	零星材料费	%	17	302.58	51.44
3	机械费				2.43
	推土机 74kW	台时	0.57	426.70	2.43
4	柴油费	kg	10.6	7.25	0.77
(二)	其他直接费	%	1.5	357.21	5.36
二	间接费	%	6.5	362.57	23.57
三	企业利润	%	7	386.14	27.03
四	税金	%	9	413.17	37.19
五	扩大系数	%	10	450.35	45.04
	合计				495.39

覆土

定额编号: [01095]

定额单位: 100m³

工作内容: 人工装挑抬运土

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				1895.65
(一)	直接费				1867.64
1	人工费	工时	145.2	12.25	1778.70
	零星材料费	%	5	1778.70	88.94
(二)	其他直接费	%	1.5	1867.64	28.01
二	间接费	%	6.5	1895.65	123.22
三	企业利润	%	7	2018.87	141.32
四	税金	%	9	2160.19	194.42
五	扩大系数	%	10	2354.60	235.46
	合计				2590.06

编制土袋

定额编号[03053][03054]

定额单位：100m³

工作内容：1、填筑：装土、封包、堆筑。2、拆除：拆除、清理

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				18568.92
(一)	直接费				18294.50
1	人工费	工时	1330	12.25	16292.50
2	材料费				2002.00
	编织袋	个	3500	0.55	1925.00
	其他材料费	%	4	1925.00	77.00
(二)	其他直接费	%	1.5	18294.50	274.42
二	间接费	%	9.5	18568.92	1764.05
三	企业利润	%	7	20332.96	1423.31
四	税金	%	9	21756.27	1958.06
五	扩大系数	%	10	23714.34	2371.43
	合计				26085.77

撒播草籽

定额编号：[08057]

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播等

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				771.75
(一)	直接费				735.00
1	人工费	工时	60	12.25	735.00
2	材料费				0.00
(二)	其他直接费	%	5	735.00	36.75
二	间接费	%	6.5	771.75	50.16
三	企业利润	%	7	821.91	57.53
四	税金	%	9	879.45	79.15
五	扩大系数	%	10	958.60	95.86
	合计				1054.46