

检索号: 59-ZS00031K-SB01

证书编号: 水保方案(川)字第 20220006 号

内江东兴平坦 35kV 输变电工程

水土保持方案报告表

建设单位: 国网四川省电力公司内江供电公司

编制单位: 四川电力设计咨询有限责任公司

2023 年 2 月

内江东兴平坦 35kV 输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	内江市东兴区		
	建设内容	平坦 35 千伏变电站新建工程新建 35kV 变电站 1 座，主变规模 2×10MVA，35kV 出线 2 回，10kV 出线 8 回；白合—平坦 35kV 线路工程新建单回线路 10.91km，其中架空 10.78km、电缆 0.13km；白合 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程扩建 35kV 间隔 1 个		
	建设性质	新建	总投资（万元）	2532
	土建投资（万元）	279	占地面积（hm ² ）	永久：0.36 临时：1.39
	动工时间	2023 年 7 月	完工时间	2023 年 12 月
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方
		6562	5071	余（弃）方 1491
	取土（石、砂）场	无		
	弃土（石、渣）场	无		
项目区概况	涉及重点防治区情况	沱江下游省级水土流失重点治理区	地貌类型	丘陵
	原地貌土壤侵蚀模数〔t/(km ² a)〕	300	容许土壤流失量〔t/(km ² a)〕	500
项目选址（线）水土保持评价		工程地理位置上无法避开沱江下游省级水土流失重点治理区；工程范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，也无国家确定的水土保持长期定位观测站；工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。		
预测水土流失总量		53.2t		
防治责任范围（hm ² ）		1.75		
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准		
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1
	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	1) 变电站区： （1）工程措施：表土剥离 762m ³ 排水管 170m，砌筑排水沟 94m，铺设碎石 550m ³ ； （2）临时措施：防雨布覆盖 500m ³ 临时排水沟 94m； 2) 间隔扩建区 （1）临时措施：防雨布覆盖 100m ³ ； 3) 塔基及其施工临时占地区： （1）工程措施：表土剥离 285m ³ 土地整治 0.42hm ² 复耕 0.30hm ² 表土回覆 285m ³ ； （2）植物措施：撒播草籽 0.42hm ² ； （3）临时措施：土袋挡墙 420m，防雨布覆盖 2100m ³ ； 4) 施工道路区： （1）工程措施：表土剥离 110m ³ 土地整治 0.25hm ² 复耕 0.40hm ² 表土回覆 110m ³ ； （2）植物措施：撒播灌草 0.25hm ² ； （3）临时措施：临时排水沟 800m，土袋挡墙 400m，防雨布遮盖 500m ³ ； 5) 牵张场区： （1）工程措施：复耕 0.12hm ² ； （2）临时措施：彩条布隔离 600m ³ ； 6) 电缆及其施工临时占地区： （1）工程措施：表土剥离 26m ³ 土地整治 0.04hm ² 表土回覆 26m ³ ； （2）撒播灌草 0.05hm ² ；			

	(3) 临时措施: 土袋挡墙 130m, 防雨布覆盖 200m²			
水土保持投资估算(万元)	工程措施	8.99	植物措施	0.69
	临时措施	10.07	水土保持补偿费	2.275
	独立费用	建设管理费	0.25	
		水土保持监理费	1.00	
		设计费	5.00	
	总投资	35.66		
编制单位	四川电力设计咨询有限责任公司	建设单位	国网四川省电力公司内江供电公司	
法人代表及电话	侯磊 028-62928521	法人代表及电话	贺军	
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号	地址	内江市东兴区太白路 190 号	
邮编	610041	邮编	641100	
联系人及电话	岳成 19934433221	联系人及电话	肖贤/18783269520	
电子信箱	547174683@qq.com	电子信箱	/	
传真		传真	/	

注:

- 1 封面后应附责任页。
- 2 报告表后应附项目支撑性文件、地理位置图和总平面布置图。
- 3 用此表表达不清的事项, 可用附件表述。

方案编制简要说明

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	4
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	6
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持投资及效益分析成果	8
1.10 结论	8
2 项目概况	10
2.1 项目组成及工程布置	10
2.2 施工组织	18
2.3 工程占地	23
2.4 土石方平衡	23
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	25
2.6 施工进度	25
2.7 自然概况	25
3 项目水土保持评价	29
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	29
3.2 建设方案与布局水土保持评价	29
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	34

4 水土流失分析与预测	36
4.1 水土流失现状	36
4.2 水土流失影响因素分析	36
4.3 水土流失量预测	37
4.4 水土流失危害分析	39
4.5 指导性意见	39
5 水土保持措施	41
5.1 防治区划分	41
5.2 措施总体布局	41
5.3 分区措施布设	42
5.4 施工要求	49
6 水土保持监测	51
7 水土保持投资估算及效益分析	53
7.1 投资估算	53
7.2 效益分析	53
8 水土保持管理	53
8.1 组织管理	53
8.2 后续设计	53
8.3 水土保持监测	53
8.4 水土保持监理	53
8.5 水土保持施工	53
8.6 水土保持设施验收	54

附表

附表 1 单价分析表

附件

附件 1 委托书

附件 2 项目核准文件

附件 3 余土综合利用协议

附件 4 现场照片

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4 平坦 35kV 变电站总平面布置图

附图 5 线路路径图

附图 6 杆塔一览图

附图 7 基础一览图

附图 8 水土流失防治分区及防治措施布局布置图

附图 9 变电站区水保措施布设图

附图 10 塔基及其施工临时占地区水土保持典型措施布设图

附图 11 牵张场区水土保持典型措施布设图

附图 12 施工道路区水土保持典型措施布设图

附图 13 电缆及其施工临时占地区水保措施设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

平坦镇目前没有建设任何变电站，主要由 35kV 石子变电站 10 千伏石顺线及 35kV 顺河变电站 10 千伏顺石线供电。10 千伏石顺线供电半径 31.9 公里供电距离过长，最小段导线采用 LGJ-50 钢芯铝绞线，极限输送容量为 3.72MW，线路末端电压低，220 伏最低电压 135 伏，供电能力及供电可靠性得不到保证。平坦 35kV 变电站的建成投运能够有效的提高片区供电能力及供电可靠性，为片区用户提供更好的电力服务。因此，本项目的建设是十分必要的。

内江东兴平坦 35kV 输变电工程位于四川省内江市东兴区境内，为新建建设类项目，工程规模为 35kV，小型工程，项目组成包括以下内容：

1) 平坦 35kV 变电站新建工程：新建变电站一座，电压等级为 35kV，主变规模 $2\times 10\text{MVA}$ ，35kV 出线 2 回，10kV 出线 8 回。变电站主体工程占地面积 0.20hm^2 。

2) 白合—平坦 35kV 线路工程：新建线路 10.91km，电压等级为 35kV，单回架设；其中架空线路 10.78km，新建铁塔 37 基（直线塔 22 基、转角塔 15 基）；电缆线路白合端 0.06km，平坦端 0.07km，站内采用变电站电缆沟敷设，站外采用 4 孔排管方式敷设至新建电缆终端塔。

3) 白合 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程：本期在 110kV 白合变电站扩建 35kV 出线间隔 1 个，并完善相应的电气一次、二次、土建设施和设备，为站内扩建。

本工程总占地面积为 1.75hm^2 ，其中永久占地 0.36hm^2 ，临时占地 1.39hm^2 ；土石方挖方 6562m^3 （其中表土剥离 1183m^3 ，自然方，下同），填方 5071m^3 （其中表土利用方 421m^3 ），无外借方，余方 1491m^3 。变电工程余土 762m^3 ，全为表土，运至指定坡耕地内用于土地整治综合利用；间隔扩建余土 15m^3 ，运至站外终端塔处平摊堆放；架空线路塔基余土 714m^3 ，余土较分散，单基塔余方量较小，为减少余土倒运过程中产生水土流失，余土在各塔基占地范围内摊平处理。

工程建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

本工程计划于 2023 年 7 月开工，2023 年 12 月建成投运，总工期 6 个月。工程动态总投资 2532 元，其中土建投资 279 万元，由国网四川省电力公司内江供电公司进行建设，资金来源为建设单位自筹解决。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2022 年 3 月，乐山城电电力工程设计有限公司编制完成了《内江东兴平坦 35kV 输变电工程可行性研究报告》。

2022 年 5 月 7 日，国网四川省电力公司内江供电公司印发了《国网四川省电力公司内江供电公司关于内江东兴平坦 35kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（内电发展〔2022〕19 号）。

2022 年 11 月，乐山城电电力工程设计有限公司编制完成《白合～平坦 35kV 线路新建工程初步设计》、《内江东兴平坦 35 千伏变电站新建工程初步设计》。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法规的要求，本工程应编制水土保持方案。2022 年 7 月，我公司正式受国网四川省电力公司内江供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作，按可行性研究设计深度进行编制。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）文的要求，本工程应编制水土保持方案报告表。我公司水土保持专业人员对工程区的自然环境、社会环境、生态环境及水土保持现状进行了现场调查和踏勘，结合本工程的实际情况及主体工程设计等相关文件，在水土流失预测的基础上，制定了相应的水土保持措施，于 2023 年 2 月完成了《内江东兴平坦 35kV 输变电工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

项目区地处四川盆地南缘，所在区域地貌为构造剥蚀丘陵地形，以宽谷塔状斜面状中丘为主，海拔高程在 300m~445m 之间，地质构造较简单，属内江市东兴区管辖。根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010），本工程设计基本地震加速度值为 0.05g，抗震设防烈度为 6 度。

东兴区属亚热带湿润季风气候，多年平均温度 17.6℃，多年降雨量平均为 955.4mm，多年平均蒸发量为 1198.3mm，多年平均日照时数 1192.2h。

项目区占地所涉及到的土壤类型以水稻土、紫色土为主，工程所在区域农耕较为发达，沟谷地段土壤发育较好，土壤层较厚，厚度 30cm~50cm 不等，丘坡地段土壤层较薄，厚度 10cm~40cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

项目区植被属于亚热带常绿阔叶林地带，根据调查，植被覆盖度约为 50%~60%。工程区适生树草种主要有黄荆、马桑、狗牙根、三叶草等。

项目区属于西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。背景土壤侵蚀模数为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度为微度。在全国水土保持规划中，项目区属于西南紫色土区。本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但涉及沱江下游省级水土流失重点治理区，此外，工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月全国人大常委会通过，2010 年 12 月全国人大常委会修订，2011 年 3 月 1 日起施行；中华人民共和国主席令 第 39 号）；

2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012 年 9 月 21 日第十一届人民代表大会第三十二次会议修订，2012 年 12 月 1 日起实施）。

1.2.2 技术标准

- 1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433 - 2018）；
- 2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434 - 2018）；
- 3) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297 - 2018）；
- 4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240 - 2018）；
- 5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- 7) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 8) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 9) 《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；

- 10) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- 11) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- 12) 《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013);
- 13) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- 14) 《水土保持概(估)算编制规定和定额》(水利部水总〔2003〕67号)。

1.2.3 技术资料

- 1) 《内江东兴平坦 35kV 输变电工程可行性研究》(乐山城电电力工程设计有限公司, 2022 年 3 月);
- 2) 《白合~平坦 35kV 线路新建工程初步设计》(乐山城电电力工程设计有限公司, 2022 年 11 月);
- 3) 《内江东兴平坦 35 千伏变电站新建工程初步设计》(乐山城电电力工程设计有限公司, 2022 年 11 月);
- 4) 《内江东兴区水土保持规划》(2015-2030 年);
- 5) 《四川省水文手册》(四川省水利电力局水文总站)。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)规定,水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。按照本工程进度安排,本水保方案的设计水平年取主体工程完工后一年,即 2024 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)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 1.75hm²; 其中永久占地 0.36hm²; 临时占地 1.39hm²; 均位于内江市东兴区境内。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类新建项目,建设地点位于四川省内江市东兴区境内,在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重

点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函〔2017〕482号），工程所在的内江东兴区属于沱江下游省级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

本工程水土流失防治目标采用西南紫色土区一级防治标准，考虑无法避让重点治理区、土壤侵蚀强度等修正因素后，设计水平年综合目标值为：水土流失治理度为 97%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率为 92%、表土保护率为 92%、林草植被恢复率为 97%、林草覆盖率为 25%。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）：

1）无法避开水土流失重点治理区的项目应提高植物措施标准，林草覆盖率提高 1~2 个百分点，本方案林草覆盖率提高 2%；

2）土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1.0，工程原地貌平均土壤侵蚀模数为 300t/（km²·a），土壤侵蚀强度为微度，本方案调高 0.15 取 1.0；

3）其余条款不涉及修正。

本工程采用的防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程水土流失防治目标

序号	指标	一级标准		修正值						执行标准	
		施工期	设计水平年	无法避让两区	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	位置(城市区)	限制条件	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度（%）	-	97							-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85			+0.15				-	1.0
3	渣土防护率（%）	90	92							90	92
4	表土保护率（%）	92	92							92	92
5	林草植被恢复率（%）	-	97							-	97
6	林草覆盖率（%）	-	23	+2						-	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

主体工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉

及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，本工程水土流失防治将采用西南紫色土区建设类项目一级标准，并适当提高防治目标值。工程不涉及其他敏感区域。

工程的选址、建设方案、施工组织设计及工程管理等满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）的相关要求，但工程选址无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量等措施以控制水土流失。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

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

1.7 水土流失预测结果

根据水土流失预测结果，本期工程建设将扰动、破坏原地貌 1.75hm^2 ，工程开挖土石方回填利用后，产生余土 1491m^3 ，变电部分余土运至指定坡耕地内用于土地整治综合利用，间隔扩建及线路余土全部在塔基占地区域摊平处理。

在预测时段内，不采取任何水土保持措施的前提下，可能产生的水土流失总量为 53.2t ，其中新增水土流失量为 41.5t 。变电站区及线路部分的塔基及其施工临时占地区是最为集中、强度最大的潜在水土流失场所，为水土流失重点防治对象，也是水土保持监测的重点区域。施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 22.6t （77.88%）、 6.4t （22.12%）。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

工程涉及表土剥离及基础开挖、回填等，局部扰动强烈，若工程施工不规范，容易形成裸露区域、临时堆土未采取有效挡护及覆盖措施等，造成较严重的坡面水土流失，降低土地生产力。

1.8 水土保持措施布设成果

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，将工程分为变电站区、间隔扩建区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、牵张场区和电缆及其施工临时占地区 6 个防治分区。

各分区水土保持措施如下：

1) 变电站区：

(1) 工程措施：施工前，对变电站施工区域进行表土剥离 762m^3 ，随后布设站内排水管 170m，站外浆砌石排水沟 94m；施工后期，对站区配电装置区域铺设碎石 550m^2 。

(2) 临时措施：施工前在站外永久排水沟处设置临时排水沟 94m；施工过程中，对开挖区域临时堆土进行防雨布覆盖 500m^2 。

2) 间隔扩建区

(1) 临时措施：施工过程中，对开挖区域临时堆土进行防雨布覆盖 100m^2 。

3) 塔基及其施工临时占地区：

(1) 工程措施：施工前对永久占地范围内的表土进行剥离，剥离表土 285m^3 ，土建施工结束后对占地区域进行土地整治 0.42hm^2 ，复耕 0.30hm^2 ，表土回覆 285m^3 。

(2) 植物措施：施工结束后，对塔基永久占地范围及施工场地占用林地的范围撒播草籽 0.42hm^2 。

(3) 临时措施：施工过程中对开挖区域临时堆土进行土袋挡墙 420m 和防雨布覆盖 2100m^2 。

4) 施工道路区：

(1) 工程措施：施工前对汽运占地范围内的表土进行剥离，剥离表土 110m^3 ，施工结束后对占地区域进行土地整治 0.25hm^2 ，复耕 0.40hm^2 ，表土回覆 110m^3 。

(2) 植物措施：施工结束后，对占用林地的范围撒播灌草 0.25hm^2 。

(3) 临时措施: 施工期间在道路一侧设置临时排水沟 800m, 表土堆场期间设置 400m 土袋挡墙进行拦挡, 表土表面采取防雨布进行遮盖。

5) 牵张场区:

(1) 工程措施: 施工结束后对占用耕地区域进行复耕 0.12hm²。

(2) 临时措施: 施工过程中采取彩条布 600m 对占地范围进行铺垫。

6) 电缆及其施工临时占地区:

(1) 工程措施: 施工前对开挖区域进行表土剥离 26m³, 施工结束后对扰动区域进行土地整治 0.04hm², 表土回覆 26m³;

(2) 植物措施: 施工结束后对对占用林地的范围撒播灌草 0.05hm²。

(3) 临时措施: 施工过程中, 在施工区下坡侧布设土袋挡墙 130m, 施工区防雨布覆盖 200m²。

1.9 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 35.66 万元, 其中, 主体工程已列投资 7.14 万元, 水土保持方案新增投资为 28.52 万元。水土保持投资中, 工程措施 8.99 万元, 植物措施 0.69 万元, 临时措施 10.07 万元, 独立费用 11.25 万元, 基本预备费 2.39 万元, 水土保持补偿费 2.275 万元。

水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理, 经统计分析, 水土流失治理达标面积可达到 1.74hm², 林草植被建设面积为 0.73hm², 至设计水平年可减少水土流失量 33.7t。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施, 各项水土保持措施发挥综合效益后, 水土流失治理度达到 99.4%、土壤流失控制比为 1.67、渣土防护率达到 98.5%、表土保护率达到 98.3%、林草植被恢复率达到 98.6%、林草覆盖率达到 41.7%。根据防治效果预测可知, 六项防治指标均能达到方案确定的目标值。

1.10 结论

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

发展。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设是可行的。

在主体工程下一阶段的设计中认真贯彻落实水土保持方案，设计应体现水土保持理念；明确施工单位应承担的水土流失防治责任，建设单位应在施工招标中将水土保持方案措施落实到招标文件中，使水土保持措施真正做到“三同时”；认真落实水土保持监理工作；建设单位与当地水务部门共同配合，加强水土保持工作的监督和管理，保证工程质量。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：内江东兴平坦 35kV 输变电工程

地理位置：内江市东兴区平坦镇、白合乡

建设性质：新建工程

建设任务：平坦 35kV 变电站新建工程；白合—平坦 35kV 线路工程（架空 10.78km+电缆 0.13km）；白合 110kV 变电站 35 千伏间隔扩建工程（1 个间隔）

工程等级与规模：35kV，小型

总投资及土建投资：动态总投资 2532 元，其中土建投资 279 万元

建设工期：计划于 2023 年 7 月～2023 年 12 月底实施，总工期 6 个月

表 2.1-1 内江东兴平坦 35kV 输变电工程主要技术指标表

一、项目简介							
项目名称	内江东兴平坦 35kV 输变电工程						
建设地点	内江市东兴区平坦镇、白合乡						
工程等级	小型						
工程性质	新建，建设类						
建设单位	国网四川省电力公司内江供电公司						
建设规模	变电工程	平坦 35kV 变电站新建工程		电压等级为 35kV，主变规模 2×10MVA，35kV 出线 2 回，10kV 出线 8 回			
		白合 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程		扩建 35kV 间隔 1 个，新增 1 面 35kV 出线开关柜及相关二次设备			
	线路工程	白合—平坦 35kV 线路工程	线路路径	起于白合 110kV 变电站 35kV 开关柜，止于新建 35kV 平坦变电站			
			电压等级	35kV			
			路径长度	总长 10.91km，单回架设，其中架空线路 10.78km，电缆线路白合端 0.06km，平坦端 0.07km，采用电缆沟敷设至新建电缆终端塔			
			铁塔数量	新建铁塔 37 基（直线塔 22 基、耐张塔 15 基）			
			地形地貌	丘陵			
	工程总投资	动态投资（万元）		2532	土建投资（万元）	279	
建设工期	计划于 2023 年 7 月初开工，2023 年 12 月底建成，总工期 6 个月						
二、项目组成及占地情况							
项目		单位	永久占地	临时占地	小计	备注	
平坦 35kV 变电站新建工程		hm ²	0.20		0.20	站址用地红线范围	
白合 35kV 间隔扩建		hm ²	0.01		0.01		
白合—平坦 35kV 线路工程		hm ²	0.15	1.39	1.09	37 基铁塔，0.13km 电缆通道	
合计		hm ²	0.36	1.39	1.75		
三、项目土石方量							
项目		单位	土石方工程量（自然方）				
			挖方	填方	借方	余方	备注
平坦 35kV 变电站新建工程		m ³	2649	1887		762	余土外运综合利用
白合 35kV 间隔扩建		m ³	51	36		15	运至终端塔平铺处理
白合—平坦 35kV 线路工程		m ³	3862	3148		714	余土在塔基及电缆占地范围内摊平处理
合计			6562	5071		1491	

2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括以下内容：

- 1) 平坦 35kV 变电站新建工程；
- 2) 白合—平坦 35kV 线路工程；
- 3) 白合 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程。

2.1.2.1 平坦 35kV 变电站新建工程

1) 变电站选址

平坦 35kV 变电站拟选站址位于内江市东兴区平坦镇利子村，站址中心坐标 E105°17'41.00"，N29°35'35.18"，站址距平坦镇场镇约 1.5km，东部临近村道，交通运输较便利，大件运输较好；该区域地形整体较开阔，进出线方便，区内地质构造简单，区域稳定性较好，无明显不良地质现象；站址周围无工矿企业，无明显污染源；站内地形高于乡村道路，站内排水方便；站址区域不涉及基本农田、林业保护区、退耕还林地等，也不涉及压覆矿情况。

2) 建设内容

(1) 主变压器：本期主变采用三相双绕组油浸自冷式有载调压变压器，电压等级 35/10kV，终期 2×10MVA，本期 1×10MVA。

(2) 35kV：终期 2 回，本期 2 回。

(3) 10kV：终期 8 回，本期 4 回。

(4) 10kV 无功补偿：终期 2×2004kvar，本期 1×2004kvar。

3) 平面布置

平坦 35kV 变电站除主变压器和电容器组以外，其余配电装置均户内布置，35kV 主变压器采用户外敞开式布置，布置在站区中部，两台主变的距离为 9.0m，35kV 及 10kV 均采用开关柜预制舱布置，进出线均采用电缆。I 期设备预制舱布置在站区北侧，II 期设备预制舱布置在站区南侧。10kV 电容器组户外布置，布置在站区西侧。进站道路长约 31m，从变电站东侧接入站内，道路外接当地乡村公路。站区围墙采用 2.3m 高砌体围墙。

4) 竖向布置

站址处海拔高度 353.78m~364.47m，地形起伏较大，现状为旱地和林地，变电站内室外场地设计高程 356.95m~357.45m，采用一级平坡式布置；站区排水采用有组织排水和自然排水相结合的方式，大量场地地表雨水散排，站内雨水通过雨水口、检查井汇集至站内排水管网，经道路内侧预埋管网排至东侧乡村公路排水沟，站址北侧布设浆砌石排水沟拦挡上方坡面汇水，经进站道路内侧预埋排水管网排至东侧乡村公路排水沟。

5) 占地统计

站址总用地面积 0.20hm²；其中，围墙内占地面积 0.04hm²；新建进站道路 31m，4.0m 宽混凝土路面，占地面积 0.03hm²；变电站站址其他用地面积 0.06hm²。以上区域均计入工程永久占地。

表 2.1-2 变电工程主要技术经济指标

序号	名称	单位	数量	备注
1	站址总征地面积	hm ²	0.20	
1.1	站区围墙内用地面积	hm ²	0.11	
1.2	新建进站道路用地面积	hm ²	0.03	
1.3	其他用地面积	hm ²	0.06	
2	进站道路长度（新建/改造）	m	31	路面宽 4m，公路型沥青混凝土路面
3	站区土石方工程量	挖方	m ³	762m ³ 表土外运综合利用
		填方	m ³	
4	站内道路面积	m ²	270	站内道路采用城市型沥青混凝土路面
5	挡土墙体积	m ³	367	
6	站外护坡面积	m ²	260	喷混凝土
7	站区围墙长度	m	138	
8	总建筑面积	m ²	52.26	
9	户外配电装置场地处理面积	m ²	550	碎石 100mm 厚
10	主电缆沟长度	m	153	
11	站内外排水管	m	170	
12	站内供水管	m	300	Φ200HPVC
13	电动伸缩大门	座	1	
14	还建道路	m	无	
15	房屋拆迁	m ²		

2.1.2.2 白合—平坦 35kV 线路工程

本工程线路自 110kV 白合变电站 35kV 开关柜电缆出线，经站内电缆沟敷设至变电站围墙外，然后采用 4 孔排管直埋方式敷设至新建电缆终端塔，由电缆改为架空走线至新建平坦站外新建电缆终端塔，随后采用 4 孔排管直埋方式敷设至平坦站围墙外，经站内电缆沟敷设至站内 35kV 出线间隔，新建线路全长 10.91km，线路分为架空线路和电缆两部分，其中：架空线路长约 10.78km，电缆路径长约 0.13km。

1) 架空线路部分

(1) 路径方案

架空线路起于白合 110kV 变电站 35kV 间隔采用电缆出线，出线至站外电缆终端塔后转为架空往东南方向跨越白合镇规划区后，往南走线途径王家岩、石庙

子、许家院子后右转在夏家冲跨越在建内达高速后继续往南走线绕过平坦镇规划区后跨越清流河到达拟建平坦 35kV 变电站外双回终端塔后转为电缆进入平坦 35kV 变电站 35kV 侧开关柜。新建架空线路路径长约 10.78km，新建电缆线路路径长约 0.13km，全线途径白合镇、平坦镇境内。路径曲折系数 1.1。

(2) 主要经济技术指标

表 2.1-3 架空线路工程主要技术经济指标

工程名称	白合—平坦 35kV 线路工程（架空部分）		
起迄点	白合变电站外电缆终端塔，止于平坦变电站外电缆终端塔		
电压等级	35kV		
线路长度	新建 10.78km、单回	曲折系数	1.1
转角次数	15 次	平均耐张段长度	719m
铁塔总数	37 基	平均档距	291m
主要气象条件	最大设计风速 25m/s；最大设计覆冰厚度 5mm		
地震烈度	6 度	年平均雷电日	34 天
海拔	300m~440m		
沿线地形	丘陵		
基础型式	掏挖基础、板式基础		
汽车运距	10km	平均人力运距	0.3km

(3) 铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程共新建铁塔 37 基，其中：直线塔 22 基、耐张塔 15 基。塔基永久占地面积 0.15hm²。

表 2.1-4 本工程铁塔数量及占地面积统计表

塔基型号	根开 (m)	立柱宽 (m)	基数	塔基面积 (m ²)	总塔基面积 (m ²)
35-CB21D-J1-9	2.52	0.9	1	29.38	29.38
35-CB21D-J1-15	3.295	0.9	2	38.38	76.76
35-CB21D-J1-24	4.46	0.9	3	54.17	162.51
35-CB21D-J2-18	3.68	0.9	1	43.30	43.30
35-CB21D-J2-21	4.065	0.9	2	48.51	97.02
35-CB21D-J4-15	3.5	0.9	1	40.96	40.96
35-CB21D-J4-18	3.92	0.9	3	46.51	139.54
DJ-15	5.12	0.9	1	64.32	64.32
DJ-24	7.28	0.9	1	103.63	103.63
35-CB21D-Z1-18	2.339	0.9	2	27.45	54.89
35-CB21D-Z1-21	2.579	0.9	5	30.02	150.10
35-CB21D-Z1-27	3.054	0.9	1	35.45	35.45
35-CB21D-Z1-30	3.294	0.9	1	38.37	38.37
35-CB21D-Z2-15	2.099	0.9	2	24.99	49.98
35-CB21D-Z2-18	3.339	0.9	2	38.93	77.85
35-CB21D-Z2-21	2.579	0.9	3	30.02	90.06
35-CB21D-Z3-24	2.814	0.9	2	32.65	65.30
35-CB21D-Z2-30	3.289	0.9	2	38.30	76.61
35-CB21D-Z3-15	2.131	0.9	1	25.31	25.31
35-CB21D-Z3-33	3.745	0.9	1	44.16	44.16
35-CB21D-J1-9	2.52	0.9	1	29.38	29.38
35-CB21D-J1-15	3.295	0.9	2	38.38	76.76
35-CB21D-Z3-33	3.745	0.9	1	44.16	44.16
					1465

(4) 基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件,结合本工程特点,推荐基础型式主要有掏挖基础和板式基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

(5) 线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知,本工程在跨越道路和低电压等级线路时,采用封网跨越,不设置专门的跨越场地。主要的交叉跨越见表 2.1-5。

表 2.1-5 线路工程主要交叉跨越情况

序号	钻、跨越对象	次数	备注
1	钻 35kV 线路	2	白高线、白田线
2	10kV 线路	12	
3	低压线	23	
4	通讯线	8	
5	公路	11	
6	河流	2	
7	内达高速（在建）	1	

2) 电缆部分

(1) 电缆路径

本工程电缆线路分为两部分，白合变端，电缆从白合变电站 35kV 开关柜出线后，沿站内电缆沟向东方向敷设至围墙，随后采用 4 孔排管直埋方式敷设至本工程站外新建电缆终端塔，站外段 60m；平坦站端，电缆从平坦 35kV 变电站 35kV 出线间隔后，沿站内电缆沟向北方向敷设至围墙，随后采用 4 孔排管直埋方式敷设至本工程新建电缆终端塔，站外段 70m。

(2) 电缆敷设方式

变电站站内沿进出线电缆沟敷设，站外采用新建电缆通道直埋敷设至电缆终端塔。

(3) 占地面积

站内部分利用变电站电缆沟，占地面积包含在变电站占地面积内，不重复计列，仅计列两侧站外新建电缆通道占地。根据主体设计资料，站外新建电缆排管采用《国家电网公司输变电工程通用设计-电缆线路分册（2017 年版）》B-11-01 模块。

电缆埋深 1m，电缆沟两侧分别预留 1m 作业面，开挖土方在作业面临时堆存，经统计电缆沟占地面积 0.01hm²，施工作业带占地面积 0.03hm²，占地面积合计 0.04hm²。

(4) 主要经济技术指标

表 2.1-6 电缆部分主要技术经济指标

工程名称	白合—平坦 35kV 线路工程（电缆部分）		
起止点	分别起于变电站 35kV 开关柜，止于站外电缆终端塔		
敷设回路数	单回敷设		
电缆路径长	白合侧 60m，平坦侧 70m		
新建电缆长度	130m		
电缆型号	ZR-YJV22-26/35-3×240 型三芯铜芯交联聚乙烯绝缘电缆		
主要敷设方式	直埋敷设		
动态投资	155 万元	土建投资	63 万元

2.1.2.3 白合 110kV 变电站 35kV 间隔扩建工程

（1）扩建工程概况

白合 110kV 变电站位于内江市东兴区白合镇，本期对侧均在站内扩建无需新征地。110kV 白合变电站主变容量终期 $2\times 31.5\text{MVA}$ ，已建设 $1\times 31.5\text{MVA}$ ，电压等级 110kV/35kV/10kV。110kV 出线已建成 2 回，35kV 出线已建 3 回（内江东兴永福 35 千伏输变电工程中扩建 35kV 出线间隔 1 个，此工程正在施工阶段），最终 6 回。

本期在 110kV 白合变电站扩建 35kV 出线间隔 1 个，并完善相应的电气一次、二次、土建设施和设备，为站内扩建。

（2）土建工程

对侧间隔构支架均已上齐，本期不更换，由于断路器支架不满足目前设备要求，本期拆除断路器支架 2 组并新建 2 座断路器基础。

新增罐式断路器基础 2 组，端子箱 2 座，800*800 砖砌电缆沟 5 米，支柱绝缘子支架基础 2 座（支架由安装提供），电缆竖井 1 座。

（3）主要经济技术指标

表 2.1-7 间隔扩建主要技术经济指标

序号	名称	单位	数量	备注
1	电缆沟	m	5	
2	断路器基础	座	2	
3	支柱绝缘子支架基础	座	2	
4	弃土外运	m ³	15	
5	施工安全围栏	m	50	成品购买
6	电缆出站竖井	座	1	
7	端子箱基础	座	2	
8	电缆出线竖井	座	1	
9	碎石压盖	m ²	60	

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

1) 交通运输

汽运道路：本工程位于四川省内江市东兴区境内，属于人口密度较高的农耕发达区域，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好。本项目有 13 基塔采用机械化施工，需新建汽运道路，经统计共设置汽运道路 795m，平均占地宽度为 5m（含边坡），需新增临时占地 0.40hm²。

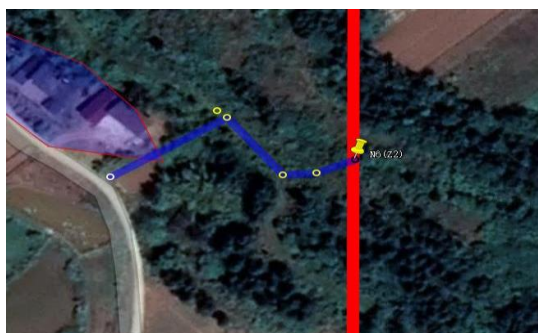
汽运道路布置如下：



N3 塔修路路径



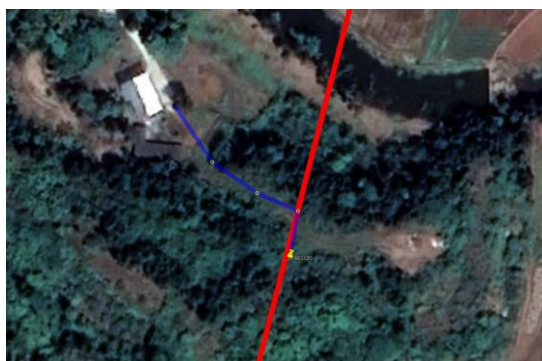
N4 塔修路路径



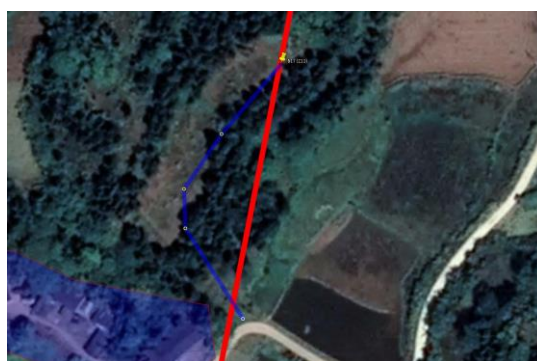
N6 塔修路路径



N9 塔修路路径



N13 塔修路路径



N17 塔修路路径



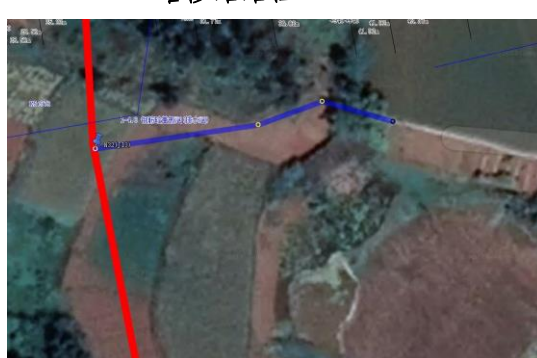
N18 塔修路路径



N27 塔修路路径



N28 塔修路路径



N29 塔修路路径



N33 塔修路路径



N35 塔修路路径

人抬道路：变电工程邻近乡道，进站道路由此引接，无需新修施工临时道路，线路工程建设当中，建筑材料、杆塔材料等需要往塔基场地运输，外

部运输到距离塔基场地最近处后由人抬的方式进行运输。这些人抬道路属于施工临时道路，根据线路的地形、地貌的情况不同，每个塔基的人抬道路长度也不尽相同，经估算，本工程需新建人抬道路约 2.5km，规划人抬道路宽度 1.0m，人抬道路属于临时占地，占地面积 0.65hm²。

2) 施工临时占地

(1) 变电站新建工程施工临时占地

变电站新建工程施工区设置于围墙范围内，合理调配施工时序，充分利用站内空闲区域，不新增临时占地。

(2) 塔基施工临时占地：为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、混凝土加工场及组塔施工场地等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据其它线路施工现场调查，结合本工程实际需要，本工程每处塔基都有一处塔基施工临时用地作为施工场地。机械化施工塔基临时占地按永久占地外扩 12m 估算、人力施工塔基按永久占地外扩 4m 计算，共需新增临时占地面积为 0.58hm²。

(3) 电缆施工临时占地：为满足沟槽施工期间放置器材、材料及堆放临时土石方等，在沟槽沿线设置作业带等施工临时用地，作业带宽度按两侧各 1m 计，占地面积为 0.03hm²。

(4) 牵张场设置：本工程设置牵引和张力场共计 3 处，每处牵张场占地约 0.04hm²，总占地面积为 0.12hm²。

(5) 跨越施工临时占地：本工程在跨越道路和低电压等级线路时，采用封网跨越，不设置专门的跨越场地。

(6) 弃渣(土)处理：变电站新建工程余方运至指定坡耕地内用于土地整治综合利用，线路工程弃渣主要来自线路塔基基坑及电缆沟槽挖方，由于线路全线广泛采用全方位高低腿，掏挖、人工挖孔桩等基础型式避免了塔基基面大开挖，余土量较少。本方案处理线路工程余土方式为：间隔扩建余土运至塔基永久占地范围内摊平处理，架空线路部分在塔基占地范围内摊平处理，平均堆高 49cm。

6) 材料站设置：本工程拟设置主要材料站 1 处，以满足线路的施工材料供应要求。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。

7) 生活区布置: 生活区租用当地(乡镇)现有民房即可解决,不新增水土流失,因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案建设区内。

8) 砂、石材料来源: 本工程施工中所使用的砂、石量不大,可从项目区周边合法商家购买,买卖和运输均很方便,水土保持防治责任由开采商承担。

9) 施工供水、供电: 变电站施工用水在平坦镇或河道取水,通过水车运输至施工区域备用,不新增占地;施工用电就近约 T 接 10kV 电源,不新增占地。施工期间针对施工人员的生活供水、供电,一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用,其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2.2.2 施工工艺

1) 新建变电站工程

土建工程施工主要包括: 彩钢板围护——地表清理(含剥离表土)——构筑物基础开挖及浇筑——构筑物上部结构——站区零星土建收尾(含碎石铺设)。土石方工程基础均采用机械开挖、回填,人工辅助的方式。

2) 变电站扩建

变电站扩建土建工程施工主要包括: 施工围栏围护——地表清理——场平——站外挡墙、排水沟施工——站内构筑物基础开挖及浇筑——构筑物上部结构——站区零星土建收尾(含碎石铺设)。土石方工程基础均采用机械为主、人工为辅的开挖回填方式。

3) 架空线路部分

线路工程施工主要有: 施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。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

施工准备阶段主要工作内容为: 场地清理,塔基开挖区表土剥离,准备场地堆放建筑材料,设置施工场地等。

塔基区表土剥离实施技术: 在剥离表土前,对开挖区域内的杂草等有碍物进行彻底清除,然后采用人工开挖,先把表层土按预定厚度剥离,单独堆放在塔基施工临时占地区,需用防雨布覆盖,避免雨水淋刷使土壤大量流失。

(2) 基础施工

①机械施工: 塔基基础多采用旋挖机及分体式小型挖孔机进行施工,采用开

挖运输多功能车等机械在塔腿基础区域平整出满足挖孔机最小施工条件即可的小平台，随后进行基坑开挖，凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

②人工开挖：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。对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。基坑回填时采取“先粗后细”方式，方便地表迹地恢复。降基面及基坑开挖的弃土置于塔位范围内并修筑挡土墙，以防止余土滑坡破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

（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，在搬运过程中对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

（4）放紧线和附件安装

架线主要采取张力放线，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机以张力牵放的方法进行牵张。牵张场使用时间多在 10~15 天，应选择场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。本工程铁塔架线采用高跨，可减少树木的砍伐。

（5）跨越施工

根据路径区地形地貌，本工程采用封网跨越，不搭设支架，本施工工艺不会对地表植被造成破坏，不会引发水土流失。

3) 电缆部分

电缆部分施工主要有：施工准备、电缆沟施工、电缆敷设、电缆沟回填、地表清理等几个阶段。

（1）施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备建筑材料、设置生产场地和表土剥离等。

（2）电缆沟施工

地埋沟槽施工流程大体有：定位划线，清理沟槽红线范围地表；沟槽红线范围内开挖；沟底平整后，铺上 100mm 厚的混凝土，作为电缆的垫层。

电缆沟施工时，为缩短基坑暴露时间，应做好基面及基坑排水工作，保证基坑不积水。

(3) 电缆敷设及电缆沟回填

电缆埋设完成后，回填电缆沟，恢复地表。

(4) 地表清理

对沟槽顶部及两侧施工迹地进行清理，占地范围内除电缆井占压区域外恢复原土地利用。

2.3 工程占地

本工程总占地面积为 1.75hm^2 ；按占地性质划分，永久占地 0.36hm^2 ；临时占地 1.39hm^2 ；按土地利用现状划分，占用耕地 0.98hm^2 ；占用林地 0.76hm^2 ；占用公共管理于公共服务用地 0.01hm^2 。

工程占地面积及占地类型详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表（单位： hm^2 ）

占地性质	项目	占地类型及面积（ hm^2 ）			
		耕地	林地	公共管理于公共服务用地	小计
永久占地	变电站	0.16	0.04		0.20
	塔基占地	0.06	0.09		0.15
	间隔扩建			0.01	0.01
	小计	0.22	0.13	0.01	0.36
临时占地	塔基施工区占地	0.24	0.34		0.58
	牵张场地占地	0.12			0.12
	汽运道路占地	0.30	0.10		0.40
	人抬道路占地	0.10	0.15		0.65
	电缆施工临时占地		0.04		0.04
	小计	0.76	0.63		1.39
合计		0.98	0.76	0.01	1.75

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

1) 可剥离表土量分析

本项目共新建 1 座变电站和 37 基铁塔，占地类型包括耕地、林地和公共管理及公共服务用地，其中耕地、林地存在表土剥离条件。根据项目区立地条件分析，耕地表土剥离厚度 $20\text{cm}\sim 40\text{cm}$ ，林地剥离厚度 $15\text{cm}\sim 40\text{cm}$ 。根据《生产建

设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定“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”，本项目塔基施工临时占地、牵张场、人抬道路、电缆施工临时占地均为占压扰动，因此本方案不对该部分面积内的表土进行剥离。本工程区可剥离表土区域为变电站占地范围、汽运道路占地范围、塔基永久占地面积和电缆开挖面积。经估算，可剥离表土区域的面积为 0.76hm²；剥离表土量为 1183m³。

表 2.4-1 工程区可剥离表土分析表

项目		占地类型	可剥离面积（hm ² ）	剥离厚度（cm）	可剥离表土量（m ³ ）	堆存位置	备注
平坦 35kV 变电站新建工程		耕地	0.16	20~40	642		表土外运综合利用
		林地	0.04	15~30	120		
白合—平坦 35kV 线路工程	塔基永久占地	耕地	0.06	20~40	150	塔基施工临时场地	用于后期覆土
		林地	0.09	15~30	135		
	电缆施工占地	耕地	0.01	20~40	26	在施工区就近堆存	
		汽运道路	耕地	0.30	20~40		
	林地		0.10	20~40	20		
	合计			0.76		1183	

2) 表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为线路工程塔基区域、汽运道路迹地恢复区域及电缆施工占地区域，面积约为 0.45hm²，绿化覆表土共计 421m³。

本工程区内剥离表土量为 1183m³，表土回覆 421m³，剩余表土 762m³外运综合利用，表土资源得到保护和合理利用。本工程表土需求量分析详见下表。

表 2.4-2 工程区表土需求量分析

项 目	需覆土面积 (hm ²)	表土剥离量 (m ³)	表土回覆量 (m ³)	备注
平坦 35kV 变电站		762		表土外运综合利用
白合—平坦 35kV 线路	0.55	421	421	
合计	0.55	1183	421	

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 6562m³（其中表土剥离 1183m³），回填 5071m³（其中表土利用方 421m³），余方 1491m³。变电工程余土 762m³，全为表土，运至指定坡耕地内用于土地整治综合利用；间隔扩建余土 15m³，运至站外终端塔处平

摊堆放；架空线路塔基余土 714m³，余土较分散，单基塔余方量较小，为减少余土倒运过程中产生水土流失，余土在各塔基占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治，推算余土堆放高度为 49cm，堆土体能够保持稳定。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表 单位：m³

项目分项	开挖			回填			余方			
	表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方	小计	表土	土方	小计	去向
变电站	762	1887	2649		1887	1887	762		762	表土运至指定坡耕地内用于土地整治综合利用，一般土石方在各塔基占地范围内摊平处理
间隔扩建		51	51		36	36		15	15	
电缆	26	78	104	26	78	104				
铁塔基础	285	2369	2654	285	1655	1940		714	714	
接地沟槽		664	664		664	664				
汽运道路	110	330	440	110	330	440				
合计	1183	5379	6562	421	4650	5071	762	729	1491	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体设计资料，工程建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2023 年 7 月初开工，2023 年 12 月底建成运行，总工期为 6 个月。本工程土建施工应尽量避免雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目		2022 年					
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
变电工程	施工准备	■					
	建构筑物基础施工		■	■	■		
	设备安装				■	■	
	调试运行						■
线路工程	施工准备	■					
	基础施工		■	■	■		
	铁塔组立			■	■	■	
	架线					■	■
	电缆沟施工				■	■	

2.7 自然概况

2.7.1 地质

项目区位于扬子准地台四川台坳西部，威远旋扭式辐射状隆起构造的东北部边缘地带，属四川盆地弱活动断裂区，线路通道内未见有断裂构造通过，线路经过地区无大型褶皱、断裂通过因而断裂活动和地震活动比较微弱，区域地质构造稳定性较好，出露地层为下三叠系嘉陵江组地层，外围依次为中、上三叠系地层。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），本工程设计基本地震加速度值为 0.05g，抗震设防烈度为 6 度。

2.7.2 地形

内江西靠龙泉山脉，东靠华蓥山脉，地势平缓，浅丘平坝相间，与南充、德阳、自贡的丘陵区构成川中丘陵。内江东西最大跨度 121.5km，南北最大跨度 94.7km，是典型的川中丘陵地貌，平均海拔 300m~500m，河网发育差，土壤展现不足。俩母山海拔 834m，是内江海拔最高点，也是流向沱江水系的清溪河和流向岷江水系的越溪河的分水岭。

白云山有“川中小青城”之称，有 108 个山头，峰峦叠翠，连绵起伏，上下森林密布，林海茫茫，幽谷深壑纵横交错，悬崖绝壁随处可见。最高峰海拔 733m，相对高差达 430m。

变电站站址区域高程 353.78m~364.47m，地形起伏较大，线路工程全线海拔 300m~440m，以丘陵地貌为主，地形单一。

2.7.3 气象

内江市属亚热带湿润季风气候，四季分明，春早、夏长、秋短、东暖；无霜期长，有雪日少；夏无酷暑，冬无严寒，春温较高，秋多绵雨；降雨集中，雨量充沛；平均风速小而空气湿度大，大气结构稳定而逆温多；日夜温度温差不大，冬夏寒暑变幅频。多年平均气温 17.6℃，极端最高气温 41.1℃，极端最低气温 -3.0℃。多年降雨量平均为 955.4mm，其中 5 月~9 月为雨季，五个月雨量约占全年降雨量的 70%以上，多年平均蒸发量为 1198.3mm，多年平均日照时数 1192.2h，项目区 3 年一遇 10min 内的平均降雨强度为 1.80mm/min。

2.7.4 水文

沱江是内江市区内主要河流，流经资中、东兴及市中区，是内江市内水路运输要道，自古有“万斛之舟行若风”的繁忙景象描写。沱江水流缓急交替，滩沱相

间，蜿蜒曲折，常年平均流量为 375m³/s，自然落差 135.5m，平均比降 0.45%，水能蕴藏量有 14.5 万千瓦供开发。较大支流有资中的球溪河、内江的大清河等。这些河均有灌溉、航运和发电之利。加上沱江河的水能资源，年发电量可达 9.2 亿度，现已开发的水能资源仅占可开发量的 21.7%。

清流河分大清流河和小清流河。大清流河和小清流河在石子汇合后合称清流河，全长 121.74km（内江河段 94km），流域面积 1538.3km²（内江河段 523km²）。小青龙河经大治、太安，于小河口入沱江，全长 56km，流域面积 532km²。

项目线路跨越了清流河，跨河塔位均位于堤防 50m 外，因此不受该河道洪水影响。

2.7.5 土壤

项目区地处内江市东兴区，属浅丘地貌，区域土壤类型以水稻土、紫色土为主，工程所在区域农耕较为发达，沟谷地段土壤发育较好，土壤层较厚，厚度 30cm~50cm 不等，丘坡地段土壤层较薄，厚度 10cm~40cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

2.7.6 植被

东兴区为丘陵区，地形地貌多为山坡，少平谷，出露馒头山，方山较多，天然植被不丰，人工植被也不太好。防护林树种以柏木为主，巨桉、香椿、杨树和竹林也数量较多。经济林树种主要是花椒和柠檬，其次是桃树，梨子、柚子和梨子也有分布。东兴区森林覆盖率达 25.45%。植被覆盖度在 75%以上的区域占东兴区面积的 6.8%。

2.7.7 水土流失现状调查

工程所在地内江市东兴区属西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 500t/km²a。根据《东兴区水土保持规划（2015-2030 年）》以及工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，测算工程区原地貌土壤侵蚀模数 300t/km²a，流失强度表现为微度。

2.7.8 水土保持敏感区调查

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482 号），

工程所在区域属于沱江下游省级水土流失重点治理区。因此，根据调查和收资情况汇总，项目除位于省级水土流失重点治理区之外，其余饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区均不涉及。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程选址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，由于内江东兴区属于沱江下游省级水土流失重点治理区，工程无法避开水土流失重点治理区，存在一定的限制性因素，可通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程所在区域地貌以浅丘地貌为主，主体设计中避开了不良地质区域，变电站布设在相对平缓开阔区域，采用平坡式布置，减少场平工程量，站内各项建筑措施布置紧凑，布局合理，施工场地充分利用围墙内占地，进站道路从已有道路引接，设计和施工方案合理，有利于水土保持。

线路工程铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，基础主要采用人工开挖，减少了平台基面开挖量，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

总体来说，本工程建设充分考虑了区域构造稳定条件、不良地质情况、主体及施工配套设施的布置等因素，但客观上无法避让省级水土流失重点治理区，通过后续设计优化工程方案，采取优化施工工艺及方法，提高防治标准，减少对地表及植被的扰动等方法解决，因此从水土保持角度分析，本工程建设方案与布局较为合理。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积为 1.75hm^2 ，其中：永久占地 0.36hm^2 ，临时占地 1.39hm^2 。工程占地类型为林地、耕地、公共管理于公共服务用地。

本项目布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。新建变电站是根据区域地形、地质、水文、气象、环境保护等基础资料，区域规划及主要设计原则和有关的规程、规范进行选址规划的；线路工程塔基占地为永

久占地，塔基及周边施工占地、牵张场、电缆沟等均为施工期临时占地，由于工程规模较小，工期短，表现为短时间占压扰动，几乎不涉及大面积的土石方挖填，施工结束后即可清理迹地，水土流失影响可控制在较小范围；变电站和电缆通道施工时，施工场地、材料堆放地、表土堆放地安排在施工占地范围内，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，控制工程扰动范围，从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，基本符合水土保持的要求。在下阶段的设计和施工中，主体设计单位和施工单位应再结合详细的现场勘查，以尽量减少扰动土地面积为宗旨，对施工方案进行优化，进而对工程占地进一步优化。

综上所述，本项目的永久占地面积控制严格，临时占地在使用后恢复迹地和植被，在实施中加强监督和管理，经分析，工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，总体符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 土石方平衡分析评价

根据主体资料计算，本工程挖方总量为 6562m^3 （表土 1183m^3 ，自然方，下同），填方 5071m^3 （表土 421m^3 ），余方 1491m^3 。

变电站区域剩余的土石方共计 762m^3 ，全为表土，运至指定坡耕地内用于土地整治综合利用；间隔扩建余土 15m^3 ，运至站外终端塔处平摊堆放；架空线路塔基余土 714m^3 ，余土较分散，单基塔余方量较小，为减少余土倒运过程中产生水土流失，余土在各塔基占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。推算余土堆放高度为 49cm ，堆土体能够保持稳定。

本工程不用修建渣场，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，方案建议在后续设计阶段继续优化设计，进一步减少土石方量。

3.2.3.2 变电工程余土外运合理性分析评价

1) 变电工程弃渣量

根据土石方平衡分析, 本项目变电工程余方 762m^3 (全为表土), 经设计单位、建设单位与内江东兴区平坦镇利子村村委会协商, 余土全部运至站址西侧坡耕地内用于土地整治综合利用, 余土综合利用协议详见附件 4。

2) 站址南侧乡道外侧坡耕地概况

根据综合利用协议和现场调查, 余土综合利用场地位于东兴区平坦镇利子村, 本工程变电站站址西侧, 属利子村 10 组刘在奇承包土地, 与变电站站址仅相隔 50m, 场地现有标高低于道路, 占地面积约 0.60hm^2 , 现状为坡耕地, 作物产量较低, 根据村委会规划, 该区域后期拟进行土地整治以形成平缓台地, 提高土地生产力, 根据土地整治规划, 完成土地整治需外借土方约 800m^3 , 完全能够接纳本工程余土。



综合利用场地现状

3) 余土外运合理性分析

根据建设单位与内江东兴区平坦镇利子村村委会签订的余土综合利用协议，本项目变电站工程余土主要用于站址西侧坡耕地土地整治综合利用。

(1) 变电站场址区域现状为耕地，根据地质勘探资料，场址区覆盖层较厚，余土为土方，满足土地整治回填要求；

(2) 综合利用场地与变电站场址直线距离约 50m，余土转运方便；

(3) 本工程产生的余土得到妥善收纳，工程本身不单独设置弃土场，减少了工程占地面积，合理利用了土壤资源，减少了新增水土流失量，本工程产生的弃方去向明确，后期管护责任落实，符合水土保持的要求。

综上所述，本项目弃方综合利用合理可行，符合水土保持的要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目主要建筑材料包括砖、砂、碎石等，砂石料来源主要为内江市东兴区范围内的砂石料厂。本工程建筑材料需求量相对较小，且零星、分散，可以考虑就近从工程所在的内江市东兴区域和所在乡镇有开采许可证的采砂、采石场采购，不单独设置取土（石、料）场，相应的水土流失防治责任由商家承担，在购买合同中明确。该方案既满足了工程建设的需要，又尽量减少了工程扰动范围，减少了可能引起的水土流失，因此从水土保持和主体工程角度分析，料源方案可行。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程的土石方挖填方量较小，变电工程余土用于指定坡耕地内土地整治综合利用，线路工程余土可以充分利用场地有利地势条件进行消纳平衡，不存在需集中防护处理的弃渣，因此，本工程不设置弃渣场，减少新增占地，符合水土保持的理念，对防治水土流失能起到积极的作用。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电工程

变电站站区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。目前变电站工程施工工艺成熟，施工方法属于常规范畴，采用机械施工为主，适当配合人力施工。土建施工时严禁大雨期间进行回填施工，同时变电站区应按设计修建排水管网，使场区雨污水得到有序排放，从而有效地减

少水土流失。

变电站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减小新增水土流失。

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、开挖（凿）基坑或通道基槽。施工基面的清理主要是去除占地内的植被，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。开挖（凿）基坑或通道基槽涉及开挖边坡和回填，裸露面会产生水土流失，宜随挖随运、随挖随填，尽量避开雨天施工。

2) 铁塔组立

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，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。

3) 人抬道路修整

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。

4) 表土剥离

表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，回填时应保证有足够的保水层，施工时遵循了“优先保护、先挡后弃”的原则，尽量减少了土石方开挖量；以上施工工艺均符合水保要求。

工程总体本着“方便施工、利于运输、易于管理”的原则进行布置，同时也兼顾了一定的水土保持要求，从水土保持角度分析，工程的施工工艺是合理可行的。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

工程建设通过土石方开挖、填筑等活动对地表造成了扰动，工程实施过程中采取了一定的具有水土保持功能的措施。

1) 平坦 35kV 变电站新建工程

(1) 碎石铺设、站内排水管

根据主体设计，站址内部配电装置区域采用碎石铺设 550m²；站内排水采用地埋排水管，H-PVC 双壁波纹管，直径 300mm，排水管长度 170m，出口接至

站外排水管。碎石地坪和排水管均具有良好的水土保持功能。

(2) 站外排水

根据主体设计，围墙外排水采用浆砌石排水沟，排水沟为矩形断面，断面尺寸 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，布设在站区北侧围墙外，长度 94m ；进站道路西侧布置排水管，排水管与站内排水管网相连接，出口与站外已有道路排水沟衔接。

(3) 站外护坡

变电站原地貌起伏较大，场地开挖后周边将形成边坡，主体设计采取喷混凝土进行防护，具有良好的水土保持功能，但其是为主体工程安全服务的，不界定为水土保持措施。

2) 白合—平坦 35kV 线路工程

无。

3) 白合间隔扩建工程

无。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过以上对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的界定原则和附录 D，界定如下：

变电站区域的排水系统和碎石铺设措施，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程；

表 3.3-1 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	项目	单位	数量	投资（万元）
平坦 35kV 变电站新建工程	工程措施	排水管	m	170	5.1
		浆砌石排水沟	m	94	0.94
		碎石铺设	m ²	405	1.10
合计					7.14

结论：经过对本工程建设方案、施工组织设计、工程占地、主体工程设计、工程建设对水土流失影响等方面的分析，本方案认为：

1) 项目选址（线）不可避让省级水土流失重点治理区，除此以外无其他制约因素，通过采取优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理等措施以减小因工程建设带来的不利影响，满足水土保持要求。

2) 主体工程设计能够正确处理工程建设与生态环境及水土保持之间的关系，

基本做到了开发建设与环境保护及水土保持同步进行。从水土保持角度分析，本方案同意主体工程方案。

3) 主体工程在工程占地、土石方工程、施工方法及工艺设计等方面符合水土保持要求。

4) 主体设计中已设计了一些水土保持措施，但还不足以控制工程施工过程中的水土流失，需根据工程建设扰动特点，针对造成水土流失的重点部位和环节及时补充布设水土保持措施，特别是施工期的临时措施及结束后的植物措施的实施。

从水土保持角度看，工程在优化施工工艺，提高防治目标值，采取各项水土保持措施后，水土流失防治效果可达到水土保持要求，工程建设可行。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于内江市东兴区，根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188号)和《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(川水函〔2017〕482号)，工程区所在内江市东兴区属于沱江下游省级水土流失重点治理区，项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区(I)-西南土石山区(I5)，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据四川省2020年度水土流失动态监测成果，东兴区水土流失侵蚀类型主要为水力侵蚀，水土流失侵蚀强度以轻度为主。

项目区的土壤侵蚀概况见附图3及表4.1-1。

表 4.1-1 项目区水土流失现状统计表 (km^2)

行政区划	侵蚀总面积	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
东兴区	452.75	291.14	64.30	112.68	24.89	40.79	9.01	7.48	1.65	0.66	0.15

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本工程的兴建对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工活动。变电站区、塔基区、电缆沟等场地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，牵张场等施工活动对地表的开挖、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。造成的水土流失主要产生在土建施工期。

自然恢复期因余土的堆放处理较为稳定，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。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本工程扰动地表面积共计

1.75hm²；损毁林草植被面积 0.59hm²。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，工程建设期产生余土 1491m³，运行期不产生余土，根据工程区地形特点及输变电工程建设特点，变电站区余土外运综合利用，间隔扩建和架空线路余方全部在塔基永久占地区域摊平处理。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

本水土保持方案报告对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区。自然恢复期恢复植被的区域主要有塔基及塔基施工临时占地 0.72hm²、牵张场占地 0.12hm²、施工道路占地 0.65hm²和电缆施工占地区 0.04hm²。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表 单位: (hm²)

序号	预测单元	施工期水土流失面积	自然恢复期水土流失面积
1	变电站区	0.20	
2	间隔扩建区	0.01	
3	塔基及塔基施工临时占地区	0.73	0.72
4	牵张场占地区	0.12	0.12
5	施工道路占地区	0.65	0.65
6	电缆施工占地区	0.04	0.04
合计		1.75	1.53

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）要求，将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。

（1）施工准备期：本工程施工准备期为 2023 年 7 月，时间较短，将施工准备期纳入施工期一并预测。

（2）施工期：工程施工期为 2023 年 7 月~2023 年 12 月，根据项目区雨季时段和输变电工程施工特性，预测时间按 0.5 年进行计算。

（3）自然恢复期：根据内江东兴区气象资料，内江东兴区属于湿润区，结合当地实际情况，对恢复期内的水土流失进行预测，预测时间确定为 2 年。

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

扰动前土壤侵蚀模数即背景流失模数：根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中的土壤侵蚀强度分级标准，按原地貌的土地利用类型、坡度和覆盖度，结合工程区的地貌类型、地质、土壤类型和项目区的降雨情况、植被覆盖情况，地面组成物质及管理措施等因子，综合分析确定项目占地区原地貌土壤侵蚀模数背景值为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数背景值的确定

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018），本项目土壤流失类型主要为植被破坏型一般扰动地表和地表翻扰型一般扰动地表，最终根据公式推导出本工程施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数见表 4.3-2。

表 4.3-2 项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表 单位： $(\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a})$

序号	预测分区	原地貌土壤侵蚀模数	施工期土壤侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数	
				第一年	第二年
1	变电站区	300	4500		
2	间隔扩建区	300	3500		
3	塔基及塔基施工临时占地区	300	4500	700	500
4	牵张场占地区	300	4000	700	500
5	施工道路占地区	300	2000	700	500
6	电缆施工占地区	300	4500	700	500

4.3.4 预测结果

施工期间水土流失面积为 1.75hm^2 ；自然恢复期间水土流失面积为总面积减去变电站永久占地及塔基立柱占地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 1.53hm^2 。水土流失预测结果汇总见表 4.3-3。

表 4.3-3 水土流失预测结果汇总表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀模数背景值 (t/km ² a)	扰动后土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	扰动地表面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新流失量 (t)	新增水土流失量占比 (%)
变电站区	施工期	300	4500	0.20	0.5	0.3	4.5	4.2	10.12
间隔扩建区	施工期	300	3500	0.01	0.1	0.0	0.0	0.0	0.08
塔基及其施工临时占地区	施工期	300	4500	0.73	0.5	1.1	16.4	15.3	36.93
	自然恢复期	300	600	0.72	2	4.3	8.6	4.3	10.41
牵张场地占地区	施工期	300	2000	0.12	0.2	0.1	0.5	0.4	0.98
	自然恢复期	300	600	0.12	2	0.7	1.4	0.7	1.73
施工道路区	施工期	300	4000	0.65	0.5	1.0	13.0	12.0	28.97
	自然恢复期	300	600	0.65	2	3.9	7.8	3.9	9.40
电缆施工占地区	施工期	300	4500	0.04	0.2	0.0	0.4	0.3	0.81
	自然恢复期	300	600	0.04	2	0.2	0.5	0.2	0.58
合计	施工期			1.75		2.5	34.8	32.3	77.89
	自然恢复期			1.53		9.2	18.4	9.2	22.11
	小计					11.7	53.2	41.5	100.00

从表中可以看出, 本工程建设期扰动后土壤流失总量为 53.2t, 新增流失量 41.5t。本工程水土流失防治重点区域是变电站区、塔基及其施工临时占地区和施工道路区。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。

施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 32.3t (77.89%)、9.2t (22.11%)。因此, 水土流失防治重点时段应在施工期。

4.4 水土流失危害分析

本工程水土流失危害主要表现在: 基础的开挖以及因工程产生的土石方的堆放、使原地表受到一定程度的破坏, 使裸露地面增加, 为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀创造了条件, 可能会造成比较严重的水土流失, 降低土地生产力。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点单元是变电站区和塔基及其施工临时占地区, 因此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。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。

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

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本工程线路较短,本工程的水土流失防治分区可按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等,划分为变电站区、间隔扩建区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、牵张场区和电缆及其施工临时占地区 6 个防治分区。防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)			备注
	永久占地	临时占地	小计	
变电站区	0.20		0.20	变电站征地红线范围
间隔扩建区	0.01		0.01	白合间隔扩建区域
塔基及其施工临时占地区	0.15	0.58	0.73	37 基铁塔及施工场地占地范围
施工道路区		0.65	0.65	0.795km 汽运道路, 2.5km 人抬道路占地
牵张场区		0.12	0.12	3 处牵引和张力场地占地
电缆及其施工临时占地区		0.04	0.04	0.13km 站外电缆通道施工范围
合计	0.36	1.39	1.75	

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。水土保持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体系总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

防治分区	防治措施体系			备 注
	工程措施	植物措施	临时措施	
变电站区	碎石铺设、站内排水管、浆砌石排水沟			主体工程
	表土剥离		防雨布覆盖、临时排水沟	水保工程
间隔扩建区			防雨布覆盖	
塔基及其施工临时占地区	表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕	撒播草籽	临时拦挡、防雨布覆盖	水保工程
施工道路区	表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕	撒播灌草	临时排水沟	水保工程
牵张场区	复耕		彩条布隔离	水保工程
电缆及其施工临时占地区	表土剥离、表土回覆、土地整治	撒播灌草	临时拦挡、防雨布覆盖	水保工程

5.3 分区措施布设

5.3.1 变电站区水土保持措施设计

主体设计已考虑站内外排水设施、碎石铺设等工程措施，满足要求，详见 3.2.7 章节。水土保持方案对变电站区补充设计施工前表土剥离和施工期间的临时防护措施。

1) 工程措施

方案考虑施工前期对变电站区围墙内占地及进站道路占地范围内的表土进行剥离，剥离厚度为 15cm~40cm，经统计，剥离表土量 762m³；剥离的表土外运综合利用。

2) 临时措施

为了防止施工过程中雨水对临时堆土堆的冲刷，设计防雨布对临时堆土进行遮盖，经估算，需防雨布 500m²。

为防治施工期间的水土流失，施工期间在浆砌石排水沟位置设置临时排水沟 94m，待主体工程施工完成后硬化成永久排水沟，临时排水沟为土质，梯形断面，底宽 0.4m，深 0.4m，顶宽 0.8m，边坡 1:0.5。临时排水沟工程量及投资已计入主体设计措施，本方案不再重复计列。

4) 工程量汇总

变电站区水保新增措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 变电站区水保新增措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	m ³	762	方案新增
临时措施	防雨布	m ²	500	方案新增
	临时排水沟	m	94	投资计入主体

5.3.2 间隔扩建区水土保持措施设计

为了防止施工过程中雨水对临时堆土堆的冲刷,设计防雨布对临时堆土进行遮盖,经估算,需防雨布 100m²。

间隔扩建区水保新增措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 间隔扩建区水保新增措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
临时措施	防雨布	m ²	100	方案新增

5.3.3 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计

本区共布设杆塔 37 基,永久占地面积 0.15hm²;塔基施工临时占地 0.58hm²。塔基及其施工临时场地在施工期因基础开挖和土石方临时堆存,易发生水土流失。针对这些实际情况,本水土保持方案考虑采取工程、植物、临时措施相结合的方式防治。

1) 工程措施

为便于主体工程施工结束后迹地恢复,本方案补充设计表土剥离、回覆、土地整治、复耕等工程措施。

(1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对塔基开挖范围内表土进行剥离,剥离厚度为 15cm~40cm,经统计,剥离表土量 285m³。

施工结束后,首先将剩余土石方平铺到塔基占地范围内,然后在平摊的土石方表面表土回覆,土源采用前期本区域剥离的表土,表土回覆 285m³;回覆的表土厚度 15cm~40cm。

(2) 复耕

在施工结束后对塔基临时占用的耕地进行复耕,复耕面积 0.30hm²。复耕方法、要求:主要包括平整土地、施肥、翻地、耙碎等。整地力求平整,翻地宜深,多在 15cm~20cm,恢复耕作。

(3) 土地整治

根据后期绿化的需要,方案将对后期绿化区域进行土地整治。土地整治在线路铁塔组立后进行,在施工结束后施工单位应及时清理杂物,土地整治面积为 0.42hm^2 (除去复耕 0.30hm^2 和塔腿立柱占地约 0.01hm^2)。

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

2) 植物措施

为避免塔基施工完成后,塔基及其施工临时占地区地面裸露部分因降雨而造成水土流失,方案设计在区内裸露区域撒播草籽,提高覆盖度,减少表面裸露面积和时间。

(1) 草种选择:通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析,推荐草种为白三叶、狗牙根按 1:1 混播。

(2) 种植面积及方法:除去立柱硬化占地和复耕区域外,本区域还有 0.14hm^2 需要进行种草绿化,恢复迹地。草籽在施工结束后的当年播种,播深 $2\text{cm} \sim 3\text{cm}$,撒播后覆土 $1\text{cm} \sim 2\text{cm}$,并轻微压实。种子级别为一级,发芽率不低于 85%,种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$; 本区需草种量为 32.8kg 。种草采用面状整地。

3) 临时措施

塔基及其施工临时占地区内的临时占地主要用于堆放材料和剥离的表土,这些土方若松散地堆放在塔基周围空地,在施工人员的扰动下会垮塌,降雨时易被冲刷。因此,这部分堆土需进行临时防护措施设计。

经估算,区内临时堆表土约为 285m^3 。表土堆放于塔基施工临时占地区一角,采用土袋装土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 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$,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,需要布置土袋挡墙 420m (编织袋土填筑 134.4m^3),同时采用防雨布对堆土进行覆盖,需防雨布 2100m^2 。

4) 工程量汇总

塔基及其施工临时占地区水保新增措施工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 塔基及其施工临时占地区水土保持措施工程量表

措施名称			单位	数量	备注
工程措施	表土剥离		m ³	285	方案新增
	回覆		m ³	285	方案新增
	土地整治		hm ²	0.42	方案新增
	复耕		hm ²	0.30	方案新增
植物措施	撒播草籽		hm ²	0.42	方案新增
临时措施	土袋挡墙	长度	m	420	方案新增
		编织袋土填筑	m ³	134.4	
		编织袋土拆除	m ³	134.4	
	防雨布遮盖		m ²	2100	方案新增

5.3.4 施工道路区水土保持措施设计

本项目共布置 0.795km 汽运道路，2.5km 人抬道路占地人抬道路。汽运道路使用期间易发生水土流失。针对这些实际情况，本水土保持方案考虑采取工程、植物、临时措施相结合的方式防治。

1) 工程措施

(1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对汽运道路占地范围内表土进行剥离，剥离厚度为 15cm~40cm，经统计，剥离表土量 110m³。

施工结束后，在汽运道路表面表土回覆，土源采用前期本区域剥离的表土，表土回覆 110m³，回覆的表土厚度 15cm~40cm。

(2) 复耕

在施工结束后对施工道路临时占用的耕地进行复耕，复耕面积 0.40hm²。复耕方法、要求：主要包括平整土地、施肥、翻地、耙碎等。整地力求平整，翻地宜深，多在 15cm~20cm，恢复耕作。

(3) 土地整治

方案设计施工结束后，及时清理恢复施工道路占地区迹地，从而恢复其原有的使用功能，本区需土地整治面积 0.25hm²。

2) 植物措施

(1) 撒播灌草绿化

本区部分占地类型为林草地，施工结束后先对其进行翻松、平整，然后对占地播撒灌木树种，结合撒播植草的方式进行迹地恢复。灌木树种选择马桑，草籽选择白三叶、狗牙根 1:1 混播。撒播灌草面积 0.25hm²，灌木撒播密度 30kg/hm²。

草籽撒播密度 50kg/hm²。

3) 临时措施

(1) 临时拦挡、覆盖

汽运道路剥离的表土堆放在道路一侧,这些土方若松散在施工人员的扰动下会垮塌,降雨时易被冲刷。因此,这部分堆土需进行临时防护措施设计。

表土堆放于汽运道路一侧,采用土袋装土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,需要布置土袋挡墙 400m(编织袋土填筑 128m³),同时采用防雨布对堆土进行覆盖,需防雨布 500m²。

(2) 临时排水

本项目施工前经历雨季,为防止降雨对施工道路冲刷,方案新增在施工道路一侧布置临时排水沟,临时排水沟为土质,梯形断面,上口宽 0.6m,下口宽 0.3m,深 0.3m。经计算,共需设置临时排水沟 800m。考虑到每条施工道路长度较短,不布置临时沉沙池。

4) 工程量汇总

施工道路区水保新增措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 施工道路区水保新增措施工程量汇总表

措施名称			单位	数量
工程措施	表土剥离		m ³	110
	回覆		m ³	110
	土地整治		hm ²	0.25
	复耕		hm ²	0.40
植物措施	撒播灌草		hm ²	0.25
临时措施	土袋挡墙	长度	m	400
		编织袋土填筑	m ³	128
		编织袋土拆除	m ³	128
	临时排水沟	长度	m	800
		土方开挖	m ³	108
	防雨布遮盖		m ²	500

5.3.5 牵张场区水土保持措施设计

根据主体工程设计资料,本工程线路施工设置牵引和张力场共 3 处,占地

面积共计 0.12hm^2 ，占地类型为耕地。

1) 工程措施

为利于恢复迹地，施工结束后，对原耕地区域进行复耕，复耕面积 0.12hm^2 。

2) 临时措施

为防止施工期间，人为扰动增加占地区域水土流失，本方案设计在牵张场机械活动的范围或者停放机械的地方采用彩条布隔离防护，减小对地表的扰动，单个牵张场彩条布隔离按 200m 计。经过计算，本区需要彩条布隔离防护 600m^2 。

3) 工程量汇总

牵张场区水保新增措施工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 牵张场区水保新增措施工程量表

项 目		单位	数量
工程措施	复耕	hm^2	0.12
临时措施	彩条布隔离	m^2	600

5.3.6 电缆及其施工临时占地区水土保持措施设计

经过现场调查，本次电缆施工区域主要占用的耕地，根据工程经验，电缆通道沟槽开挖土石方在施工范围内平铺回填处置，施工前剥离表土，施工结束后表土回覆、复耕，恢复原土地功能。

1) 工程措施

本方案补充表土剥离、回覆、复耕等工程措施。

(1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对开挖区域进行表土剥离，剥离厚度为 $20\text{cm}\sim 40\text{cm}$ ，经统计，剥离表土 26m^3 。

施工结束后，在回填土石方表面表土回覆，土源采用前期剥离的表土，表土回覆 26m^3 。

(2) 土地整治

方案设计施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，从而恢复其原有的使用功能，本区需土地整治面积 0.04hm^2 。

2) 植物措施

本区占地类型为林草地，施工结束后先对其进行翻松、平整，然后对占地播撒灌木树种，结合撒播植草的方式进行迹地恢复。灌木树种选择马桑，草籽选择

白三叶、狗牙根 1:1 混播。撒播灌草面积 0.04hm^2 ；灌木撒播密度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ；草籽撒播密度 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3) 临时措施

临时拦挡、覆盖：施工期间产生的临时堆土包括沟槽开挖后不能及时回填的土石方及施工前剥离的表土，这些土方若松散地堆放在周围空地，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在堆土坡脚堆土袋进行挡护，将剥离表土装入编织袋（不足部分装填一般土石方），挡护沟槽开挖出的土石方。临时堆土堆放于沟槽施工临时占地区一侧，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 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，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，需要布置土袋挡墙 130m （编织袋土填筑 41.6m^3 ），同时采用防雨布对堆土进行覆盖，需防雨布 200m^2 。

4) 工程量汇总

电缆及其施工临时占地区水保新增措施工程量见表 5.3-6。

表 5.3-6 电缆及其施工临时占地区水保措施工程量表

项 目			单位	数量	备注
工程措施	表土剥离		m^3	26	方案新增
	表土回覆		m^3	26	方案新增
	土地整治		hm^2	0.04	方案新增
植物措施	撒播灌草		hm^2	0.04	方案新增
临时措施	土袋挡墙	长度	m	130	方案新增
		编织袋土填筑	m^3	41.6	方案新增
		编织袋土拆除	m^3	41.6	方案新增
	防雨布覆盖		m^2	200	方案新增

5.3.7 水土保持措施工程量

本工程水土保持方案设计，通过采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防治措施，既保证了工程本身的安全建设和运行，又恢复了项目区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防止了新增及原有水土流失的产生。水土保持措施工程量见表 5.3-7 所示。

5.3-7 水土保持措施工程量汇总表

措施类型			变电站区	间隔扩建区	塔基及其施工临时占地区	施工道路区	牵张场区	电缆及其施工临时占地区	合计
主体设计措施	排水管	m	170						170
	浆砌石排水沟	m	94						94
	碎石铺设	m ²	550						550
工程措施	表土剥离	m ³	762		285	110		26	1183
	表土回覆	m ³			285	110		26	421
	土地整治	hm ²			0.42	0.25		0.04	0.71
	复耕	hm ²			0.30	0.40	0.12		0.82
植物措施	撒播草籽	hm ²			0.42				0.42
	撒播灌草	hm ²				0.25		0.04	0.29
临时措施	土袋挡墙	m			420	400		130	950
	防雨布覆盖	m ²	500	100	2100	500		200	3400
	临时排水沟	m	94			800			894
	彩条布隔离	m ²					600		600

5.4 施工要求

1) 基本原则

根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，组织安排施工。水保工程施工应与主体工程施工同时进行；植物措施实施计划应充分考虑植物对季节的要求。

2) 施工条件

- (1) 水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件；
- (2) 建筑材料纳入主体工程材料供应体系，种子在当地采购；
- (3) 水土保持措施应工程措施与植物措施同步进行，协调发展，工程措施应避开雨天施工。

3) 施工进度安排

本工程施工期 6 个月，计划于 2023 年 7 月初开工，2023 年 12 月底建成运行。方案实施进度安排，遵循工程措施在先，随后实施植物措施的原则，遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。主体工程与水土保持工程实施进度见双横道图。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

水保措施		2023 年					
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
变电站区	主体工程	——	——	——	——	——	——
	表土剥离	---					
	排水管、排水沟		---	---	-		
	碎石铺设				---	-	
	防雨布	---	---	---	---		
间隔扩建区	主体工程				——	——	——
	防雨布遮盖				---	-	
塔基及其施工临时占地区	主体工程	——	——	——	——	——	——
	表土剥离	---	---	---	---		
	土地整治、表土回覆、复耕					---	---
	土袋、防雨布	---	---	---	---		
	撒播草籽					---	---
施工道路区	主体工程	——	——	——	——	——	——
	表土剥离	---	---	---	---		
	土地整治、表土回覆、复耕					---	---
	撒播灌草					---	---
	临时排水沟、土袋、防雨布	---	-				
牵张场区	主体工程					——	——
	复耕						---
	彩条布隔离					---	-
电缆及其施工临时占地区	主体工程				——	——	
	表土剥离				---	-	
	表土回覆、土地整治						---
	撒播灌草						---
	土袋、防雨布				---	---	

注：主体工程—— 水保工程---

6 水土保持监测

根据《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）文件要求，开展生产建设项目水土保持监测，是生产建设单位应当履行的一项法定义务，对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

本项目为编制水土保持方案报告表的生产建设项目（征占地面积小于5公顷以上且挖填土石方总量小于5万立方米），无需开展水土保持专项监测工作；但为了做好本项目水土保持工作，建议建设单位自行开展监测工作，做好施工管理，减少因工程建设产生的水土流失。自主监测具体要求如下：

监测内容：本项目水土保持监测内容包括水土流失自然因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效和水土流失危害。

监测方法及点位：本项目应主要采取巡查监测，不设置固定监测点。

监测时段：监测时段从2023年7月至2024年12月。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1)水土保持方案作为工程建设的一项重要内容,其价格水平年与主体工程一致,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;

(3)主要材料价格与主体工程一致,植物工程单价依据当地价格水平确定;

(4)本工程水土保持措施的投资估算水平年确定为 2022 年第 4 季度。

7.1.1.2 编制依据

(1)四川省水利厅关于发布《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》的通知(川水发〔2015〕9号);

(2)关于颁发《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水利部水总〔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);

(4)《电力建设工程预算定额》(2018年版);

(5)《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448号);

(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设计概(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

本工程的水土保持工程费用估算分为第一部分工程措施费用、第二部分植物

措施费用、第三部分临时措施费用、第四部分独立费用，还有基本预备费和水土保持补偿费。

7.1.2.1 编制说明

(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普工 81.345 元/工日计算，即 10.168 元/工时。

(2)机械单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

按水利部水总〔2003〕67号文《水土保持工程估算定额》中附录一《施工机械台时费定额》以及《住房城乡建设部办公厅关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标〔2018〕20号）计列。施工机械台时费详见下表。

表 7.1-1 施工机械台时汇总表

序号	名称及规格	台时费	其 中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	单斗挖掘机 油动 0.5m³	98.74	19.1	18.61	1.48	27.45	32.1
2	推土机 74kW	94.32	16.52	20.74	0.86	24.4	31.8
3	拖拉机 轮式 37kW	34.34	2.64	3.32	0.16	13.22	15

(3)主要材料单价

本方案材料价格由材料原价、包装费、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，参照主体工程同种材料计算单价。对于水土保持植物措施所需草籽的单价，以现场调查内江东兴区实际价格为准。主要材料预算价格见下表。

表 7.1-2 水土保持工程基础材料预算单价表

序号	名称	单位	预算单价 (元)
1	普通柴油	kg	8.21
2	防雨布	m²	2.5
3	编织袋	个	1.0
4	草籽	kg	80
5	马桑灌木籽	kg	100
6	彩条布	m²	6.0

7.1.2.2 措施单价

本项目水土保持投资按估算编制，工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金和扩大系数构成。

(1) 工程措施单价

① 直接工程费

1) 直接费

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费

2) 其他直接费: 直接费×其他直接费率

② 间接费

间接费=直接工程费×间接费率

③ 企业利润

企业利润=(直接工程费+间接费)×企业利润率

④ 税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润)×税率

⑤ 扩大

扩大=(直接工程费+间接费+企业利润+税金)×扩大系数

⑥ 工程单价

工程措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金+扩大。

(2) 植物措施单价

① 直接工程费

1) 直接费

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)

材料费=定额材料用量(不含苗木、草种费)×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费

2) 其他直接费: 直接费×其他直接费率

② 间接费

间接费=直接工程费×间接费率

③企业利润

企业利润=（直接工程费+间接费）×企业利润率

④税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润）×税率

⑤扩大

扩大=（直接工程费+间接费+企业利润+税金）×扩大系数

⑥工程单价

工程措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金+扩大。

7.1.2.3 各项费率的取值标准

依据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）和四川省水利厅《关于印发增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法的通知》（川水函〔2019〕610号）取值。

表 7.1-3 工程各项费率取值表

序号	费率名称	土石方工程（%）	基础处理工程	其他工程（%）	植物措施(%)
1	其他直接费	4.2	4.2	4.2	3.55
2	间接费	4.5	7.5	5.5	4.5
3	企业利润	7.0	7.0	7.0	7.0
4	税金	9.0	9.0	9.0	9.0

7.1.3.4 独立费用

(1)建设管理费

参照《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》对项目建设管理费取费规定，按新增工程措施、植物措施和临时措施费用之和的 2%计列。

(2)科研勘测设计费

根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）的相关规定，并根据项目的规模大小和水土保持实际情况计列。

(3)水土保持监理费

参照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》的通知对项目建设监理费取费规定，结合本项目实际情况计列。

(4) 水保设施竣工验收报告编制费

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

7.1.2.5 预备费

(1) 基本预备费

基本预备费按新增水土流失防治费（一至五部分新增费用之和）的 10% 进行计算。

(2) 价差预备费

暂不计价差预备费。

7.1.2.6 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于制定水土保持补偿费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347 号）的有关规定，水土保持补偿费按征占地面积 1.30 元/m² 计算。

7.1.2.7 估算成果

本工程水土保持总投资为 35.66 万元，其中，主体工程已列投资 7.14 万元，水土保持方案新增投资为 28.52 万元。水土保持投资中，工程措施 8.99 万元，植物措施 0.69 万元，临时措施 10.07 万元，独立费用 11.25 万元，基本预备费 2.39 万元，水土保持补偿费 2.275 万元。

本工程水土保持工程估算详见表 7.1-4~7.1-9。

表 7.1-1 总估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计	主体已有	合计
第一部分 工程措施		1.85				1.85	7.14	8.99
1	变电站区	0.46				0.46	7.14	7.60
2	间隔扩建区					0.00		0.00
3	塔基及其施工临时占地区	0.82				0.82		0.82
4	施工道路区	0.44				0.44		0.44
5	牵张场区	0.07				0.07		0.07
6	电缆及其施工临时占地区	0.06				0.06		0.06
第二部分 植物措施				0.69		0.69		0.69
1	变电站区					0.00		0.00
2	间隔扩建区					0.00		0.00
3	塔基及其施工临时占地区			0.38		0.38		0.38
4	施工道路区			0.27		0.27		0.27
5	牵张场区					0.00		0.00
6	电缆及其施工临时占地区			0.04		0.04		0.04
第三部分 施工临时工程		10.07				10.07		10.07
1	变电站区	0.28				0.28		0.28
2	间隔扩建区	0.06				0.06		0.06
3	塔基及其施工临时占地区	4.42				4.42		4.42
4	施工道路区	3.43				3.43		3.43
5	牵张场区	0.71				0.71		0.71
6	电缆及其施工临时占地区	1.12				1.12		1.12
7	其他临时工程费用	0.05				0.05		0.05
第四部分 独立费用					11.25	11.25		11.25
1	建设管理费				0.25	0.25		0.25
2	科研勘测设计费				5.00	5.00		5.00
3	工程建设监理费				1.00	1.00		1.00
4	水土保持验收报告编制费				5.00	5.00		5.00
六	基本预备费					2.39		2.39
七	水土保持补偿费					2.275		2.28
	水土保持总投资					28.52	7.14	35.66

表 7.1-5 新增措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第一部分 工程措施					1.85
1	变电站区				0.46
1.1	表土剥离	m ³	762.00	5.98	0.46
2	塔基及其施工临时占地区				0.82
2.1	表土剥离	m ³	285.00	12.67	0.36
2.2	土地整治	hm ²	0.42	2468.19	0.10
2.3	表土回覆	m ³	285.00	6.08	0.17
2.4	复耕	hm ²	0.30	6198.70	0.19
3	施工道路区				0.44
3.1	表土剥离	m ³	110.00	5.98	0.07
3.2	表土回覆	m ³	110.00	6.08	0.07
3.3	土地整治	hm ²	0.25	2468.20	0.06
3.4	复耕	hm ²	0.40	6198.70	0.25
4	牵张场区				0.07
4.1	复耕	hm ²	0.12	6198.67	0.07
5	电缆及其施工临时占地区				0.06
5.1	表土剥离	m ³	26.00	12.67	0.03
5.2	土地整治	hm ²	0.04	2468.25	0.01
5.3	表土回覆	m ³	26.00	6.08	0.02
第二部分 植物措施					0.69
1	塔基及其施工临时占地区				0.38
1.1	撒播草籽	hm ²	0.42	8993.69	0.38
2	施工道路区				0.27
2.1	撒播灌草	hm ²	0.25	10654.48	0.27
3	电缆及其施工临时占地区				0.04
3.1	撒播灌草	hm ²	0.04	10654.50	0.04
第三部分 施工临时工程					10.07
1	变电站区				0.28
1.1	防雨布覆盖	m ²	500.00	5.56	0.28
2	间隔扩建区				0.06
2.1	防雨布覆盖	m ²	100.00	5.56	0.06
3	塔基及其施工临时占地区				4.42
3.1	土袋拦挡	m	420.00	77.52	3.26
3.1.1	编织袋土填筑	m ³	134.40	217.69	2.93
3.1.2	编织袋土拆除	m ³	134.40	24.55	0.33
3.2	防雨布覆盖	m ²	2100.00	5.56	1.17
4	牵张场区				0.71
4.1	棕垫隔离	m ²	600.00	11.75	0.71
5	电缆及其施工临时占地区				1.12
5.1	土袋拦挡	m	130.00	77.52	1.01

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
5.1.1	编织袋土填筑	m ³	41.60	217.69	0.91
5.1.2	编织袋土拆除	m ³	41.60	24.55	0.10
5.2	防雨布覆盖	m ²	200.00	5.56	0.11
6	施工道路区				3.43
6.1	土袋拦挡	m	400.00	77.52	3.10
6.1.1	编织袋土填筑	m ³	128.00	217.69	2.79
6.1.2	编织袋土拆除	m ³	128.00	24.55	0.31
6.2	临时排水沟	m	800.00	0.69	0.06
6.2.1	土方开挖	m ³	108.00	5.12	0.06
6.3	防雨布覆盖	m ²	500.00	5.56	0.28
7	其他临时工程费用		2.00	254.17	0.05

表 7.1-6 主体工程设计水土保持投资表

项目	措施类型	项目	单位	数量	投资（万元）
平坦 35kV 变电站新建工程	工程措施	排水管	m	170	5.1
		浆砌石排水沟	m	94	0.94
		碎石铺设	m ²	405	1.10
合计					7.14

表 7.1-7 水土保持补偿费计算表

序号	行政区划	征占地面积 (hm ²)	计算依据	计算标准	水土保持补偿费 (万元)
1	内江东兴区	1.75	川发改价格〔2017〕347号	1.30 元/m ²	2.275
合计		1.75			2.275

表 7.1-8 分年度投资表（万元）

序号	工程或费用名称	投资	2023 年	2024 年
第一部分 工程措施		8.99	8.99	
1	变电站区	7.60	7.60	
2	间隔扩建区	0.00	0.00	
3	塔基及其施工临时占地区	0.82	0.82	
4	施工道路区	0.44	0.44	
5	牵张场区	0.07	0.07	
6	电缆及其施工临时占地区	0.06	0.06	
第二部分 植物措施		0.69	0.69	
1	变电站区	0.00	0.00	
2	间隔扩建区	0.00	0.00	
3	塔基及其施工临时占地区	0.38	0.38	
4	施工道路区	0.27	0.27	
5	牵张场区	0.00	0.00	
6	电缆及其施工临时占地区	0.04	0.04	
第三部分 施工临时工程		10.07	10.07	
1	变电站区	0.28	0.28	
2	间隔扩建区	0.06	0.06	
3	塔基及其施工临时占地区	4.42	4.42	
4	施工道路区	3.43	3.43	
5	牵张场区	0.71	0.71	
6	电缆及其施工临时占地区	1.12	1.12	
7	其他临时工程费用	0.05	0.05	
第四部分 独立费用		11.25	6.25	5.00
1	建设管理费	0.25	0.25	
2	科研勘测设计费	5.00	5.00	
3	工程建设监理费	1.00	1.00	
4	水土保持验收报告编制费	5.00	0.00	5.00
六	基本预备费	2.39	2.39	
七	水土保持补偿费	2.28	2.28	
	水土保持总投资	35.66	30.66	5.00

表 7.1-8 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其 中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大
1	表土剥离（机械）	m ³	5.98	0.36	0.45	2.31	0.13	0.15	0.24	1.35	0.45	0.54
2	表土剥离（人工）	m ³	12.67	8.24	0.82		0.38	0.43	0.69		0.95	1.15
3	土地整治	hm ²	2468.19	193.19	1130	274.72	56.73	74.46	121.04	208.4	185.27	224.38
4	表土回覆	m ³	6.08	4.07	0.28		0.18	0.2	0.33		0.46	0.55
5	复耕	hm ²	6198.7	3335.1	1130		158.51	208.06	338.22		465.29	563.52
6	撒播草籽	hm ²	8993.69	152.52	4944		180.93	237.49	386.05	1600	675.09	817.61
7	撒播灌草	hm ²	10654.48	152.52	7004		254.06	333.48	542.08	600	799.75	968.59
8	防雨布覆盖	m ²	5.56	1.02	2.85		0.16	0.3	0.3		0.42	0.51
9	编织袋土填筑	m ³	217.69	118.15	33.33		6.36	11.84	11.88		16.34	19.79
10	编织袋土拆除	m ³	24.55	17.08			0.72	1.34	1.34		1.84	2.23
11	棕垫隔离	m ²	11.75	1.63	6.55		0.34	0.64	0.64		0.88	1.07
12	土方开挖	m ³	5.12	0.49	0.52	1.79	0.12	0.13	0.21	1.01	0.38	0.47

7.2 效益分析

本项目建设造成水土流失面积 1.75hm²。水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，经统计分析，水土流失治理达标面积可达到 1.74hm²，林草植被建设面积为 0.73hm²，至设计水平年可减少水土流失量 33.7t。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表

项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积(hm ²)	水土流失总面积(hm ²)	99.4%	97%
		1.74	1.75		
土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量(t/km ² a)	治理后的平均土壤流失强度(t/km ² a)	1.67	1.0
		500	300		
渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量(万 m ³)	永久弃渣和临时堆土总量(万 m ³)	98.5%	92%
		0.65	0.66		
表土保护率	保护表土数量/可剥离表土总量	保护表土数量(万 m ³)	可剥离表土总量(万 m ³)	98.3%	92%
		0.118	0.12		
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	恢复林草总面积(hm ²)	可恢复林草植被面积(hm ²)	98.6%	97%
		0.73	0.74		
林草覆盖率	林草类植被面积/项目水土流失防治责任范围面积	林草总面积(hm ²)	项目水土流失防治责任范围(不含复耕面积, hm ²)	41.7%	25%
		0.73	1.75		

通过水土保持措施治理后，至设计水平年，水土流失治理度达到 99.4%、土壤流失控制比为 1.67、渣土防护率达到 98.5%、表土保护率达到 98.3%、林草植被恢复率达到 98.6%、林草覆盖率达到 41.7%。根据防治效果预测可知，六项防治指标均能达到方案确定的目标值。

8 水土保持管理

为了使本工程水土保持方案得以顺利有效的实施，切实起到保持水土，治理水土流失的作用，使工程新增水土流失得到有效控制，保障工程安全运行，维持和促进工程区生态环境的良性循环发展，建设单位必须按水保方案有计划、有组织的实施，加强管理，保证按期、保质保量完成治理任务，因此在方案报告中将制定相应的实施保证措施。

8.1 组织管理

建设单位在维护管理中，贯彻执行水土保持法律法规和有关标准；在建设项目运行期间，制定水土保持管理的规章制度，并监督执行情况；必要时对管理人员实施水土保持专业技术培训，提高人员素质和管理水平；定期总结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

8.2 后续设计

方案批复后，在主体工程的初步设计文件中，要将批复的防治措施和投资纳入，并单独成章。

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，水保方案和工程设计若有变更，应按照规定报当地水行政主管部门审批。

8.3 水土保持监测

根据《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）文件要求，本项目建设单位可自行开展水土保持监测工作，做好施工管理，减少因工程建设产生的水土流失。

8.4 水土保持监理

本工程水土保持监理工作可纳入主体监理一并完成。监理工作须建立水土保持监理档案，工程监理文件中应落实水土保持监理的具体内容和要求，由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

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

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序等按《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号文）、《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号）等文件的相关要求执行。