

乐山夹江戴桥 110kV 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乐山供电公司

编制单位：四川渝泽润工程勘察设计有限公司

2025年6月



## 生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(副本)

单位名称：四川渝泽润工程勘察设计有限公司  
法定代表人：石晓容  
单位等级：★★★ (3星)  
证书编号：水保方案(川)字第 20230022 号  
有效期：自 2023 年 10 月 01 日至 2026 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2023 年 11 月

编制单位名称：四川渝泽润工程勘察设计有限公司

编制单位地址：四川省成都市成华区双店路 66 号奥园国际中心 1402 室

编制单位邮编：610061

项目联系人：代森

联系电话：13666164250

电子信箱：1490548551@qq.com

# 乐山夹江戴桥 110kV 输变电工程

## 水土保持方案报告表

### 责 任 页

(四川渝泽润工程勘察设计有限公司)

批 准：石晓容（总 经 理）

核 定：郝 刚（高级工程师）

审 查：李郭云（高级工程师）

校 核：李小强（高级工程师）

项目负责人：代 森（助理工程师）

编 写：

姓 名	职 称	参编内容	签 字
张 涛	助理工程师	第一、二、三章、附图	
代 森	助理工程师	第四、五、六、七、八章	

# 现场照片



新建站场现状照片



新建站场现状照片



沿线地形地貌



沿线地形地貌



沿线植被



沿线植被



沿线地质



沿线地质

## 乐山夹江戴桥 110kV 输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	乐山夹江戴桥 110kV 输变电工程（以下简称“本项目”）位于四川省乐山市夹江县			
	建设内容	新建戴桥 110kV 变电站 1 座，主变容量本期 3×50MVA。夹江 220kV 变电站间隔扩建 1 个，电缆出线。朱坎变更换 1 套 110kV 线路保护，黄土埂变更换 1 套 110kV 线路保护。新建线路路径全长约 25.00km，塔基 86 基。			
	建设性质	新建、改建建设类	总投资	9734 万元	
	动工时间	2025 年 7 月		完工时间	2026 年 6 月
	土石方（万 m <sup>3</sup> ）	挖方	填方	借方	余方
		1.61	1.84	0.23	0
	取土（石沙）场	无			
弃土（石沙）场	无				
项目区概况	涉及重点防治区情况	不涉及		地貌类型	丘陵
	原地貌平均土壤侵蚀模数[t/(km <sup>2</sup> ·a)]	1026		容许土壤流失量[t/(km <sup>2</sup> ·a)]	500
项目选址（线）水土保持评价		项目建设符合国家产业政策的要求，项目不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带范围内；项目不涉及各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区，项目区内无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，无水土保持制约因素，从水土保持角度出发，主体工程选址（选线）合理。			
预测水土流失总量		130.18t			
防治责任范围（hm <sup>2</sup> ）		4.15			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区二级标准			
	水土流失治理度(%)	94	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率(%)	88	表土保护率(%)	87	
	林草植被恢复率(%)	95	林草覆盖率(%)	21	
水土保持措施	<p>一、变电工程区</p> <p>一) 变电站区</p> <p>1、工程措施：铺设碎石 2600m<sup>2</sup>、站内排水管 400m、站外排水管 50m、外排水沟 300m、表土剥离 0.09 万 m<sup>3</sup>、表土回覆 0.09 万 m<sup>3</sup>。</p> <p>2、植物措施：站外绿化 1203.56m<sup>2</sup>。</p> <p>3、临时措施：临时排水沟 300m、沉砂池 1 口、防雨布遮盖 2500m<sup>2</sup>。</p> <p>二) 间隔扩建区</p> <p>1、植物措施：恢复草坪 12m<sup>2</sup>。</p> <p>2、临时措施：防雨布遮盖 50m<sup>2</sup>。</p> <p>二、线路工程区</p> <p>一) 塔基及周围施工区</p> <p>1、工程措施：表土剥离 0.12 万 m<sup>3</sup>、表土回覆 0.12 万 m<sup>3</sup>、土地整治 1.02hm<sup>2</sup>、复耕 0.84hm<sup>2</sup>。</p> <p>2、植物措施：撒草绿化 0.18hm<sup>2</sup>。</p> <p>3、临时措施：土袋拦挡 200m<sup>3</sup>、防雨布遮盖 2100m<sup>2</sup>、铺垫彩条布 1500m<sup>2</sup>。</p>				

	二) 施工道路占地区 1、工程措施: 土地整治 1.79hm <sup>2</sup> 、复耕 1.43hm <sup>2</sup> 。 2 植物措施: 撒草绿化 0.36hm <sup>2</sup> 。 三) 其他施工临时占地区 1、工程措施: 土地整治 0.58hm <sup>2</sup> 、复耕 0.48hm <sup>2</sup> 。 2、植物措施: 撒草绿化 0.10hm <sup>2</sup> 。 3 临时措施: 铺垫彩条布 2800m <sup>2</sup> 。 四) 电缆施工临时占地区 1、工程措施: 表土剥离 0.02 万 m <sup>3</sup> 、表土回覆 0.02 万 m <sup>3</sup> 、土地整治 0.10hm <sup>2</sup> 、复耕 0.10hm <sup>2</sup> 。 2、临时措施: 防雨布遮盖 300m <sup>2</sup> 。			
水土保持投资概算(万元)	工程措施	24.04	植物措施	3.96
	临时措施	16.61	水土保持补偿费	5.40
	独立费用	建设管理费		4.57
		水土保持监理费		0.00
		科研勘测设计费		5.00
总投资	64.99			
编制单位	四川渝泽润工程勘察设计有限公司	建设单位	国网四川省电力公司乐山供电公司	
法定代表及电话	石晓容/13981885008	法定代表及电话	杨坤/0833-2162412	
地址	四川省成都市成华区双店路 66 号 奥园国际中心 1402 室	地址	乐山市市中区海棠路 168 号	
邮编	610066	邮编	614000	
联系人及电话	代森 13666164250	联系人及电话	邓雪松/18283386561	
电子信箱	1490548551@qq.com	电子信箱	/	
传真	\	传真	/	

## 方案报告表简要说明



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.....	- 5 -
1.5 水土流失防治目标.....	- 5 -
1.6 项目水土保持评价结论.....	- 6 -
1.7 水土流失预测结果.....	- 7 -
1.8 水土保持措施布设成果.....	- 8 -
1.9 水土保持监测方案.....	- 11 -
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	- 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.....	- 28 -
2.3 工程占地.....	- 33 -
2.4 土石方平衡.....	- 34 -
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	- 36 -
2.6 施工进度.....	- 37 -
2.7 自然概况.....	- 37 -
3 项目水土保持评价.....	- 44 -
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	- 44 -
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	- 46 -
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	- 53 -
4 水土流失分析与预测.....	- 55 -
4.1 水土流失现状.....	- 55 -
4.2 水土流失影响因素分析.....	- 55 -
4.3 土壤流失量预测.....	- 56 -

---

4.4	水土流失危害分析 .....	- 62 -
4.5	指导性意见 .....	- 62 -
5	水土保持措施 .....	- 63 -
5.1	防治区划分 .....	- 63 -
5.2	措施总体布局 .....	- 63 -
5.3	分区措施布设 .....	- 65 -
5.4	施工要求 .....	- 72 -
6	水土保持监测 .....	- 76 -
7	水土保持投资估算及效益分析 .....	- 77 -
7.1	投资估算 .....	- 77 -
7.2	效益分析 .....	- 85 -
8	水土保持管理 .....	- 87 -
8.1	组织管理 .....	- 87 -
8.2	后续设计 .....	- 88 -
8.3	水土保持监测 .....	- 88 -
8.4	水土保持监理 .....	- 88 -
8.5	水土保持施工 .....	- 88 -
8.6	水土保持设施验收 .....	- 89 -

**附件:**

附件 1、可行性研究报告的批复（川电发展〔2025〕）；

附件 2、夹江县行政审批局关于乐山夹江戴桥 110kV 戴桥输变电工程核准的批复(夹行审投资〔2025〕8号)；

附件 3、乐山夹江戴桥 110 千伏变电站新建工程站址用地协议；

附件 4、乐山夹江戴桥 110 千伏输变电工程-选址意见书；

附件 5、专家审查意见

**附表:**

单价分析表

**附图:**

附图 1、项目地理位置图；

附图 2、项目区水系图；

附图 3、项目区土壤侵蚀分布图；

附图 4、戴桥变电站土建总平面布置图；

附图 5、线路路径图；

附图 6、分区防治责任范围及措施布局图；

附图 7-1、塔基区永久占地水土保持典型措施布设图；

附图 7-2、塔基区施工临时占地水土保持典型措施布设图；

附图 7-3、施工道路区水土保持典型措施布设图；

附图 7-4、其他施工临时占地区水土保持典型措施布设图；

附图 7-5、电缆施工临时占地区水土保持典型措施布设图。



# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

2024 年夹江县电网供电量 6.9 亿 kWh，最大负荷 150.1MW；其中 110kV 直供负荷 13MW，110kV 网供负荷 137.1MW。近三年夹江片区负荷总体保持稳定，增长较为缓慢。经国网夹江供电公司分析，预计未来几年夹江片区现有 110kV 网供负荷保持稳定，自然增长率约为 1.5%。

未来几年，国网夹江片区新增点负荷主要来自木城镇的核技术应用产业园及甘江镇顺河片区的核电装备产业园。

预测至 2026 年，黄土埂片区最大负荷将达到 96.4MW，至 2029 年最大负荷将达到 115.8MW。现有黄土埂 110kV 变电站难以满足负荷发展的需要，供电负荷受限分别为 6.4MW、25.8MW。本工程通过新建戴桥 110kV 变电站，满足片区负荷增长需求，提升供电可靠性。因此，结合乐山电网发展规划，2026 年建成乐山夹江戴桥 110kV 输变电工程是必要的。

乐山夹江戴桥 110kV 输变电工程位于乐山市夹江县境内，为新建建设类项目，工程规模为 110kV，中型工程，项目包括夹江戴桥 110kV 输变电新建工程、夹江 220kV 变电站 110kV 戴桥间隔扩建工程、110kV 线路保护完善工程、夹江—戴桥 110kV 线路工程、朱坎-黄土埂“T”接至戴桥 110kV 线路工程 5 个单元工程，具体如下：

#### 1、夹江戴桥 110kV 输变电新建工程

新建戴桥 110kV 变电站 1 座，变电站总占地面积 0.63hm<sup>2</sup>，主变容量本期 3×50MVA。

#### 2、夹江 220kV 变电站 110kV 戴桥间隔扩建工程

本期利用现 110kV#7 预留间隔扩建为至戴桥站出线间隔 1 个，电缆出线。

#### 3、110kV 线路保护完善工程

朱坎变更换 1 套 110kV 线路保护，黄土埂变更换 1 套 110kV 线路保护。

#### 4、夹江—戴桥 110kV 线路工程

本工程从拟建戴桥 110kV 变电站 110kV 进线门型构架起，至夹江 220kV 变电站 110kV 出线门型构架止，新建线路路径全长约 18.00km，全线路按单回架设。

#### 5、朱坎-黄土埂“T”接至戴桥 110kV 线路工程

本工程从周柏村原 110kV 朱黄线 42#T 接线路后，至拟建戴桥站进线构架止。新建线路路径全长约 8.50km，单回 7.00km，双回 1.50km。

本工程总占地面积为 4.15hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.25hm<sup>2</sup>，临时占地 2.90hm<sup>2</sup>，主要占用耕地、林地、园地、公共管理与公共服务用地和交通运输用地。

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 1.61 万 m<sup>3</sup>（自然方，下同，其中表土剥离 0.24 万 m<sup>3</sup>），填方 1.61 万 m<sup>3</sup>（其中表土回覆 0.24 万 m<sup>3</sup>），无借方及弃方。

夹江戴桥 110kV 输变电拆迁两栋民房，建筑面积约 590m<sup>2</sup>，线路工程主要为砖混结构的楼房，工程沿线房屋分布较多，根据主体设计资料显示，全线预计跨越 6 处，不涉及拆迁。

工程计划于 2025 年 7 月开工，2026 年 6 月建成运行，总工期为 12 个月。

本工程由国网四川省电力公司乐山供电公司投资建设。工程动态总投资 9646 万元，其中土建投资 3130.77 万元。资金来源为业主自筹和银行贷款。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

2025 年 3 月，乐山城电电力工程设计有限公司完成《乐山夹江戴桥 110kV 输变电工程可行性研究报告》；

2025 年 4 月，国网四川省电力公司印发了《国网四川省电力公司关于乐山夹江戴桥 110kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（川电发展[2025]57 号）；

2025 年 5 月 14 日，夹江县行政审批局对本项目进行核准《关于乐山夹江戴桥 110kV 输变电工程核准的批复》（夹行审投资〔2025〕8 号）；

2025 年 5 月，乐山城电电力工程设计有限公司完成《乐山夹江戴桥 110kV 输变电工程初步设计报告》，有关主管部门正在对初步设计报告进行审查。

2025 年 4 月，我公司（四川渝泽润工程勘察设计有限公司）正式受国网四川省电力公司乐山供电公司委托，承担本工程水土保持方案报告的编制工作，并于 2025 年 5 月编制完成了《乐山夹江戴桥 110kV 输变电工程水土保持方案报告表》。

### 1.1.3 自然概况

本次线路路径位于乐山市夹江县境内，项目区属丘陵区，线路区地面高程 400 ~ 750m。属新华夏系四川盆地沉降带川中褶皱带，构造形迹展布方向为北偏东向属于大凉山断褶带和威远旋扭构造特征区域。地质构造简单，形态单一。本场地抗震设防烈度为

VII度，设计地震分组为第三组，设计基本地震动峰值加速度值为 0.10g，设计基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.45s。

项目区属亚热带湿润季风气候，多年平均降雨量 1025.4mm，多年平均相对湿度 80%；6-9 月为雨季，多年平均气温 16.50℃，极端最高温度 38.9℃，极端最低气温-5.9℃，多年平均日照时数 1219.0h；平均风速 1.2m/s，风向以东北风为主。

项目区土壤类型主要为紫色土、黄棕壤等，土层厚度 0.6~1.1m 之间，可剥离土质较好的表土层厚度约 15~30cm，可剥离面积约为 1.19hm<sup>2</sup>，剥离总量 0.23 万 m<sup>3</sup>。项目区属亚热带常绿阔叶林区。线路沿线主要树种为侧柏、大叶桉、慈竹、构树等当地常见树种等，工程区植被覆盖率为 17.4%。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于水力侵蚀类型区中的西南土石山区，容许土壤流失量 500t/（km<sup>2</sup>·a）。本项目土壤侵蚀模数背景值约为 1026t/（km<sup>2</sup>·a），土壤侵蚀强度为轻度。

项目区属于《全国水土保持区划（试行）》一级区划中的西南紫色土区（二级区为川渝山地丘陵区）。项目不涉及各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水源保护区、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、重要湿地等。

## 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》（全国人大常委会，1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月 25 日修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；
- 2、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委会，1993 年 12 月 15 日通过，2012 年 9 月 21 日修订，自 2012 年 12 月 1 日起施行）；
- 3、（3）《中华人民共和国长江保护法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会，2023 年 4 月 26 日）。

### 1.2.2 部委规章及规范性文件

- （1）《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 2023 第 53 号令）；
- （2）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135 号）（2018 年 7 月 12 日）；

(3) 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）；

(4) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案技术审查要点的通知》（办水保〔2023〕177号）。

### 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》（GB/T50434-2018）；
- 3、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- 4、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 5、《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 6、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 7、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 8、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- 9、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 10、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；
- 11、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 12、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）。

### 1.2.4 技术资料

1、《乐山夹江戴桥 110kV 输变电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，2024.3）；

2、《乐山市夹江县水土保持规划（2015-2030年）》；

3、《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源局，2010年12月）；

4、其它与本工程设计有关的基本资料，如国民经济、社会发展规划、气象、水文、交通等。

## 1.3 设计水平年

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目为新建建设类项目，建设期为12个月，工程计划于2025年7月开工，2026年6月完工。本项目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

本项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

经统计，本项目水土流失防治责任范围为 4.15hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.25hm<sup>2</sup>，临时占地 2.90hm<sup>2</sup>。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围表

行政区划	项目		水土流失防治责任 (hm <sup>2</sup> )		
			永久占地	临时占地	合计
夹江县	变电工程	变电站区	0.63	0.01	0.63
		间隔扩建区			0.01
		小计	0.63	0.01	0.64
	线路工程	塔基及周围施工区	0.62	0.42	1.04
		施工道路占地区		1.79	1.79
		其他施工临时占地区		0.58	0.58
		电缆施工临时占地区		0.10	0.10
		小计	0.62	2.89	3.51
	合计		1.25	2.90	4.15

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目所在乐山市夹江县属于一级区划中的西南紫色土区。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）及《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482号），项目区不属于各级水土流失重点预防区和重点治理区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）4.0.1第2条规定“项目位于湖泊和已建成水库周边、四级以上河道两岸3km汇流范围内，或项目周边500m范围内有乡镇、居民点的，且不在一级标准区域的应执行二级标准”，故本项目应执行西南紫色土区水土流失防治二级标准。

### 1.5.2 防治目标

一、生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标：

- 1、项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- 2、水土保持设施应安全有效；
- 3、水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；

4、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》的规定。

二、生产建设项目水土流失防治六项指标目标值如下：

1、本工程所在区域不属于极干旱地区、干旱地区，故水土流失治理度（%）、林草植被恢复率（%）不作修正。

2、工程区区域土壤侵蚀强度以轻度为主，将土壤流失控制比防治标准值提高到 1.0。

3、项目区地形地貌总体以丘陵和低山为主，渣土防护率不作修正。

表 1.5-1 水土流失防治目标值表

防治标准	防治指标	规范标准		按规定修正	采用标准	
		施工期	设计水平年		施工期	设计水平年
二级	水土流失治理度（%）	—	94		—	94
	土壤流失控制比	—	0.80	+0.20	—	1.0
	渣土防护率（%）	85	88		85	88
	表土保护率（%）	87	87		87	87
	林草植被恢复率（%）	—	95		—	95
	林草覆盖率（%）	—	21		—	21

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址评价

项目主体工程选址避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，避让了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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，避让了饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地及生态红线保护范围等区域。不属于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区。

因此，从水土保持的角度分析，本项目建设不存在水土保持制约性因素。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

戴桥 110kV 变电站站址及线路选址已取得等相关部门同意拟建变电站及线路选址的协议函，项目满足建设要求。

本工程线路地处丘陵区，结合以往工程经验，余土在塔基区范围内摊平，减小并节约占地，符合水土保持要求。主体工程设计中优先考虑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。

工程占地本着“尽量少用耕地、少占农田”的原则，永久占地面积控制严格，同时在施工结束后采取一定的复耕措施，对土地生产力影响较小；占地面积控制在预定施工范围内，对周边产生的影响较小，符合水土保持少占地的原则；对于临时占地在使用后尽量恢复至原状，工程占地符合水土保持要求。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

变电站土建施工过程中尽量避免大雨、大风天气，并做好防雨、防风措施，可有效减少施工过程中的水土流失。开挖宜从上到下分层分段依次进行，随时作一定的坡度以利泄水，尽快回填，减少裸露时间和裸露面积，减少临时堆土量，对部分临时堆土进行防护；线路工程施工主要水土流失发生于塔基基础土石方开挖和回填，开挖土石方过程应做到先挡后弃，开挖基础坡面时应先修筑挡土墙或护坡进行防护，同时在基础施工之前应先修筑排水沟进行排导引流，减少施工过程中水土流失。工程施工方法与工艺符合水土保持要求。

主体工程中已设计了碎石地坪、站外排水沟、排水管、站外绿化、恢复草坪、表土剥离、表土回覆等措施，具有一定的水土保持功能，有利于减少水土流失，但还不足以控制工程施工期间的水土流失，本方案将针对造成水土流失的重点部位和环节补充布设相应的水土保持措施，以形成完整的水土流失防治措施体系。

在后续主体设计过程中应进一步优化线路路径选择，尽量减少工程占地和土石方量，减少因此可能造成的水土流失量。

通过对主体工程的选址（线）、总体布置、占地情况、土石方工程量、弃渣场设置、施工方法与工艺方面等进行分析和评价，认为本项目建设方案符合水土保持要求，建设方案与布局合理可行。

## 1.7 水土流失预测结果

经预测，本项目建设可能造成的土壤流失总量 130.18t，其中背景土壤流失量为 37.98t，新增土壤流失总量 82.74t。施工期为水土流失主要时段，占预测时段内新增土壤流失量的 95.43%，塔基及周围施工区可能产生的新增土壤流失量为 34.12t，占新增土

壤流失总量的 41.24%，变电站区的新增土壤流失量为 26.00t，占新增土壤流失总量的 31.43%，因此变电站区、塔基及周围施工区为重点防治区域，应重点防护。

项目建设及运行中如果不采取有效的水土保持措施，将对项目区及周边水土资源及生态环境带来不利影响，其可能的危害主要有：占用土地资源、降低土地生产力；导致河流泥沙含量增加，雨季抬高河道，易造成洪涝灾害；施工中形成的边坡有滑塌的危害；造成区域生态环境退化等。

## 1.8 水土保持措施布设成果

工程沿线涉及行政区有乐山市夹江县，沿线所经地段均为低山地貌，土壤侵蚀类型为水力侵蚀，气候类型属亚热带季风气候。一级水土流失防治分区直接根据项目组成分为变电工程区和线路工程区 2 个一级水土流失防治分区。再结合工程建设特点和施工区布局，按照水土流失的形式和治理的一致性，将变电工程区划分为变电站区和间隔扩建区 2 个二级水土流失防治分区；线路工程区划分为塔基及周围施工区、施工道路占地区、其他施工临时占地区和电缆施工临时占地区 4 个二级水土流失防治分区。

### 一、变电工程区

#### 1、变电站区

##### 1) 主体已有

工程措施：

铺设碎石 2600m<sup>2</sup>：施工时在站内配电装置区域采用碎石压盖，厚 100mm。

站内排水管 400m：施工时将场地、屋面雨水采用 200mm 双壁波纹排水管汇集到站内 300mm 双壁波纹主排水管内，统一排至站外排水管。

站外排水管 50m：施工时通过 DN400 钢筋砼管排至道路排水系统内。

站外排水沟 300m：施工时沿站区围墙外侧及进站道路侧布设，站外排水沟接站内排水汇集后，排至南侧道路排水沟，400×400mm 混凝土排水沟。

表土剥离 0.09 万 m<sup>3</sup>：施工前对新建变电站区域采取表土剥离措施，剥离面积约 0.47hm<sup>2</sup>，剥离厚度为 20cm。

表土回覆 0.09 万 m<sup>3</sup>：施工后期变电站围墙线至红线范围内采用铺设草坪，草坪铺设前进行表土回覆，回覆面积约 0.12hm<sup>2</sup>，覆土厚度为 75cm。

植物措施：

站外绿化 1203.56m<sup>2</sup>: 施工时电站围墙线至红线范围内采用草坪绿化, 草籽采用黑麦草。

2) 方案新增

临时措施:

临时排水沟 300m: 施工期间设计临时排水措施, 沿永久排水沟开挖临时土质排水沟, 采取永临结合, 断面尺寸为顶宽 0.6m、底宽 0.4m、沟深 0.6m, 长度 490m, 排水沟从内侧进行夯实处理, 夯实厚度为 0.1m 左右。

沉砂池 1 口: 施工期间新增设计临时沉砂池 2 口, 位于临时排水沟与周边乡村道路排水沟相接处, 临时沉砂池采用矩形断面素土夯实结构, 沉砂池内尺寸长 1.5m, 宽 1.0m, 池深 1.0m, 两端分别设进水口和排水口, 出水口和进水口应错开。

防雨布遮盖 2500m<sup>2</sup>: 施工期间对变电站内开挖将形成边坡以及无法及时回填的挖方、开挖堆放表土表面, 均采取防雨布遮盖措施。

2、间隔扩建区

1) 主体已有

植物措施:

恢复草坪 12m<sup>2</sup>: 间隔扩建区域施工结束后恢复草坪, 草籽采用黑麦草。

2) 方案新增

临时措施:

防雨布遮盖 50m<sup>2</sup>: 施工期间在区内临时堆土点布设防雨布遮盖 50m<sup>2</sup>。

二、线路工程区

1、塔基及周围施工区

1) 方案新增

工程措施:

表土剥离 0.12 万 m<sup>3</sup>: 施工时根据项目区立地条件, 剥离面积约 0.62hm<sup>2</sup>, 剥离厚度为 20cm。

表土回覆 0.12 万 m<sup>3</sup>: 施工后覆土后立即在塔基表面实施人工撒草, 避免裸露土层的水力侵蚀。将该区的剥离用土全部回覆, 回覆 0.60hm<sup>2</sup>, 回覆厚度 15~30cm。

土地整治 1.02hm<sup>2</sup>: 施工后对地表进行清理, 对于占压造成地表坑洼的进行坑凹回填, 造成土壤板结的还应进行翻松细平。

复耕 0.84hm<sup>2</sup>: 施工后对占用耕地区域进行深翻、耙犁, 必要时可进行土壤改良。

植物措施:

撒草绿化 0.18hm<sup>2</sup>: 施工后对塔基区、塔基施工临时占用的林地撒播草籽绿化(狗牙根和黑麦草 1:1 混播, 撒播密度 80kg/hm<sup>2</sup>)。

临时措施:

土袋拦挡 200m<sup>3</sup>: 施工时对塔基堆土点布设土袋挡护(0.3m×0.5m×0.4m)。

防雨布遮盖 2100m<sup>2</sup>: 施工时对部分裸露区域和临时堆土采取防雨布遮盖。

铺垫彩条布 1500m<sup>2</sup>: 施工时对塔基施工占地布设彩条布垫隔。

## 2、施工道路占地区

### 1) 方案新增

工程措施:

土地整治 1.79hm<sup>2</sup>: 施工结束后对场地进行清理、坑凹平整。

复耕 1.43hm<sup>2</sup>: 施工结束后对用地进行深翻、耙犁, 必要时可进行土壤改良。

植物措施:

撒草绿化 0.36hm<sup>2</sup>: 施工后对本区临时占用的林地撒播草籽绿化(狗牙根和黑麦草 1:1 混播, 撒播密度 80kg/hm<sup>2</sup>)。

## 3、其他施工临时占地区

### 1) 方案新增

工程措施:

土地整治 0.58hm<sup>2</sup>: 施工结束后对场地进行清理、坑凹整平。

复耕 0.48hm<sup>2</sup>: 施工结束后对本区占用耕地的土地在平整翻松场地后及时归还复耕。

植物措施:

撒草绿化 0.10hm<sup>2</sup>: 施工后对本区临时占用的林园地撒播草籽绿化(狗牙根和黑麦草 1:1 混播, 撒播密度 80kg/hm<sup>2</sup>)。

临时措施:

铺垫彩条布 2800m<sup>2</sup>: 施工时对牵张场占用区域布设彩条布垫隔。

## 4、电缆施工临时占地区

### 1) 方案新增

工程措施:

表土剥离 0.02 万 m<sup>3</sup>: 施工时根据项目区立地条件, 剥离面积约 0.10hm<sup>2</sup>, 剥离厚度为 20cm。

表土回覆 0.02 万 m<sup>3</sup>：施工后覆土后立即在塔基表面实施人工撒草，避免裸露土层的水力侵蚀。将该区的剥离用土全部回覆，回覆 0.10hm<sup>2</sup>，回覆厚度 20cm。

土地整治 0.10hm<sup>2</sup>：施工结束后对场地进行清理、坑凹整平。

复耕 0.10hm<sup>2</sup>：施工结束后对本区占用耕地的土地在平整翻松场地后及时归还复耕。

临时措施：

防雨布遮盖 300m<sup>2</sup>：施工时对部分裸露区域和临时堆土采取防雨布遮盖。

## 1.9 水土保持监测方案

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《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）要求，本项目可不开展水土保持监测工作。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资 64.99 万元，其中主体工程已有水土保持投资 25.69 万元，水土保持新增投资 39.30 万元。水土保持投资中，工程措施 24.04 万元，植物措施 3.96 万元，临时措施 16.61 万元，独立费用 9.57 万元，基本预备费 5.42 元，水土保持补偿费 5.40 万元（53970.8 元）。

水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 4.15hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积 0.76hm<sup>2</sup>，减少水土流失量 21.83t。工程通过水土流失治理之后，水土流失治理度达到 98.79%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土防护率达到 98.53%，表土保护率达到 97.96%，林草植被恢复率达到 98.68%，林草覆盖率达到 52.41%。经计算各项防治目标均能达到目标值，水土保持效益良好。

## 1.11 结论

### 1.11.1.1 结论

本工程符合国家产业政策，符合国家、地方经济发展的要求，符合水土保持、水土资源管理等法律法规的要求。主体设计结合区域规划布局、环境影响和自然特点对本工程开展设计，经水保分析，工程占地、土石方平衡、施工组织、施工方法与施工工艺等均合理可行。

### 1.11.1.2 建议

本方案从水土保持角度提出如下建议：

1、本方案批复后，建设单位应组织主体设计单位，将方案确定的水土保持防治措施落实到主体设计中，与主体工程同时设计。在施工和建设管理方面，水土保持工程与主体工程同时施工、同时投入使用。

2、水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准；水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。

3、建议建设单位尽早成立水土保持工作领导小组，切实抓好水土流失防治工作，保证工程建设和运行的顺利进行；并及时委托水土保持监测、监理单位。

4、合理安排工期，尽量避免雨季施工。雨季施工时，要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，尽量减少公路建设所造成的水土流失。

5、工程建设单位与当地水行政主管部门密切配合，做好水土保持实施的管理和监督工作，对水土保持措施的实施进度、质量和资金进行监控管理，保证工程质量。

6、依法编制水土保持方案报告的生产建设项目投产使用前，由建设单位直接组织有关参建单位对水土保持设施进行验收，填写自主验收报备表向水行政主管部门报备。

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

项目位于四川省乐山市夹江县，其中戴桥变电站位于木城镇兰坝社区3组，交通方便，运行管理、生产维护条件较好，站址中心坐标为：103°28'51.34"E，29°46'56.68"N；夹江-戴桥 110kV 线路工程起于拟建戴桥 110kV 变电站 110kV 进线门型构架，坐标为：103°28'52.14"E，29°46'56.88"N，止于已建夹江 220kV 变电站 110kV 出线门型构架，坐标为：103°39'4.30"E，29°47'29.47"N；朱坎-黄土埂“T”接至戴桥 110kV 线路工程起于原 110kV 朱黄线 42#“T”接点，坐标为：103°31'58.61"E，29°44'18.51"N，止于拟建戴桥 110kV 变电站，坐标为：103°28'51.67"E，29°46'55.92"N。

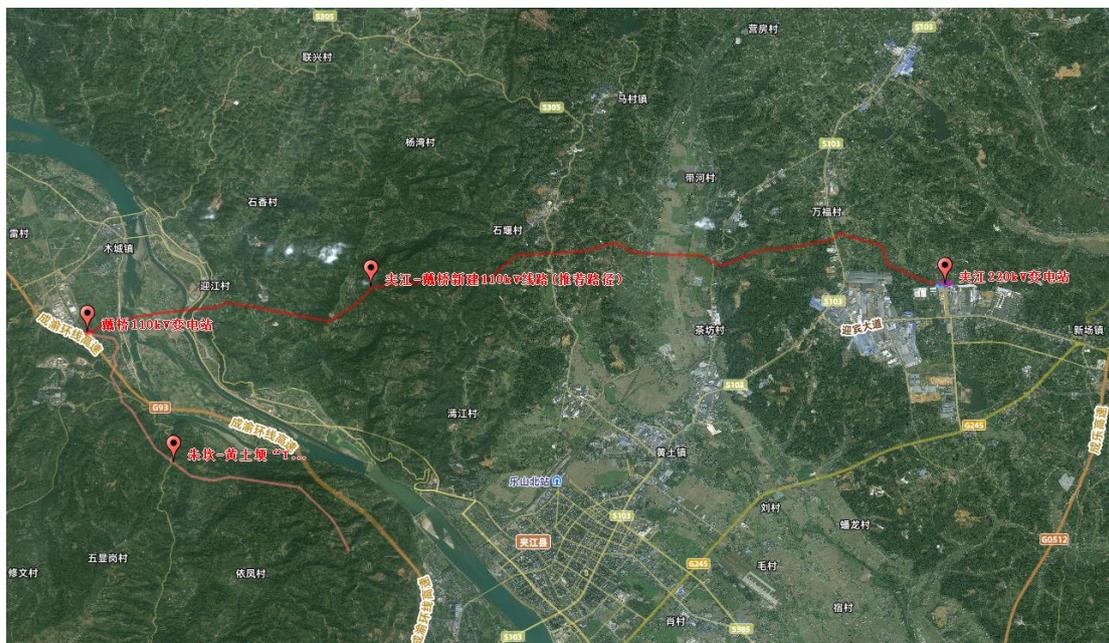


图 2.1-1 项目地理位置

乐山夹江戴桥 110kV 输变电工程包括 5 个单元工程：

#### 1、夹江戴桥 110kV 输变电新建工程

新建戴桥 110kV 变电站 1 座，变电站总占地面积 0.63hm<sup>2</sup>，主变容量本期 3×50MVA。

#### 2、夹江 220kV 变电站 110kV 戴桥间隔扩建工程

本期利用现 110kV#7 预留间隔扩建为至戴桥站出线间隔 1 个，电缆出线。

#### 3、110kV 线路保护完善工程

朱坎变更换 1 套 110kV 线路保护，黄土埂变更换 1 套 110kV 线路保护。

#### 4、夹江—戴桥 110kV 线路工程

本工程从拟建戴桥 110kV 变电站 110kV 进线门型构架起，至夹江 220kV 变电站 110kV 出线门型构架止，新建线路路径全长约 18.00km，塔基 58 基，全线路按单回架设。

#### 5、朱坎-黄土埂“T”接至戴桥 110kV 线路工程

本工程从周柏村原 110kV 朱黄线 42#T 接线路后，至拟建戴桥站进线构架止。新建线路路径全长约 8.50km，塔基 28 基，单回 7.00km，双回 1.50km。

工程计划于 2025 年 7 月开工，2026 年 6 月建成运行，总工期为 12 个月。

工程动态总投资 9734 万元，其中土建投资 3130.77 万元。建设单位为国网四川省电力公司乐山供电公司，资金来源为自业主自筹和银行贷款。

乐山夹江戴桥 110kV 输变电工程特性表详见表 2.1-1。

表 2.1-1 工程特性表

一、项目简介							
项目名称	乐山夹江戴桥 110kV 输变电工程						
工程等级	110kV，中型						
工程性质	新建工程						
建设地点	夹江县						
建设单位	国网四川省电力公司乐山供电公司						
工程投资	项目	合计					
	动态总投资（万元）	9646					
	土建投资（万元）	3130.77					
建设工期	2025 年 7 月~2026 年 6 月，共 12 个月						
建设规模	变电站工程	夹江戴桥 110kV 输变电新建工程	新建戴桥 110kV 变电站 1 座，变电站总占地面积 0.63hm <sup>2</sup> ，主变容量本期 3×50MVA。				
		夹江 220kV 变电站 110kV 戴桥间隔扩建工程	本期利用现 110kV#7 预留间隔扩建为至戴桥站出线间隔 1 个，电缆出线				
		110kV 线路保护完善工程	对朱坎变更换 1 套 110kV 线路保护，黄土埂变更换 1 套 110kV 线路保护				
	线路工程	夹江—戴桥 110kV 线路工程	线路长度	18.00km			
			铁塔数量	58 基			
			额定电压	110kV			
			回路数	单回			
		朱坎-黄土埂“T”接至戴桥 110kV 线路工程	线路长度	8.50km			
			铁塔数量	28 基			
			额定电压	110kV			
回路数	单回 7.00km，双回 1.50km						
二、工程组成及占地情况（单位：hm <sup>2</sup> ）							
	项目		永久占地	临时占地	小计	备注	
变电工程区	夹江戴桥 110kV 输变电新建工程	新建变电站占地	0.63		0.63	新建变电站总占地 6300.45m <sup>2</sup>	
	夹江 220kV 变电站	间隔扩建占地		0.01	0.01	扩建新增占地 100m <sup>2</sup>	

	110kV 戴桥间隔扩建工程								
	110kV 线路保护完善工程								不涉及占地
	小计		0.63	0.01	0.64				
线路工程区	夹江—戴桥 110kV 线路工程	塔基占地	0.43		0.43				新建铁塔 58 基
		塔基施工临时占地			0.28	0.28			塔基占地外扩 4m
		小计	0.43	0.28	0.71				
	朱坎-黄土埂“T”接至戴桥 110kV 线路工程	塔基占地	0.20		0.20				新建铁塔 28 基
		塔基施工临时占地			0.13	0.13			塔基占地外扩 4m
		小计	0.20	0.13	0.33				
	牵张场占地				0.28	0.28			牵张场 7 处，每处 400m <sup>2</sup>
	跨越施工临时占地				0.30	0.30			跨越 15 次 30 处，每处 100m <sup>2</sup>
	施工道路占地				1.79	1.79			其中人抬道路 1.215km，机械道路 5.574km
	电缆施工临时占地				0.10	0.10			电缆长度 0.20km
小计			0.62	2.89	3.51				
总计			1.25	2.90	4.15				
三、工程土石方量 (单位: 万 m <sup>3</sup> )									
项目	挖方		填方		调入	调出	借方	弃方	
	总量	其中表土剥离	总量	其中表土回覆	数量	数量	数量	数量	去向
变电站工程	0.34	0.09	0.34	0.09				0	
线路工程	1.27	0.14	1.27	0.14					
合计	1.61	0.24	1.61	0.24					

## 2.1.1 夹江戴桥 110kV 输变电新建工程

### 2.1.1.1 戴桥 110kV 变电站新建地理位置

场地位于乐山市夹江县木城镇兰坝社区 3 组，位于夹江核技术应用产业园区内，为规划的变电站建设用地，是园区内政府指定的唯一站址，交通运输方便。

### 2.1.1.2 建设规模

(1) 戴桥变电站建设规模:

1) 主变压器: 终期为 3×50MVA，其中#1、#2 主变压器电气等级为 110/35/10kV 三级电压，#3 主变压器电气等级为 110/10kV 两级电压，本期 2×50MVA 主变压器电气等级为 110/35/10kV;

2) 110kV: 终期进出线为 4 回，本期新建出线为 2 回，架空出线;

3) 35kV: 终期进出线为 6 回，本期出线为 6 回，全电缆出线;

4) 10kV: 终期出线为 30 回, 本期出线为 16 回 (#1、#2 每段出线各 8 回), 全电缆出线;

5) 无功补偿: 每台变压器配置 2 组 10kV 电容器容量为 5004+5004kvar, 总容量  $3 \times (5004+5004)$  kvar, 本期  $2 \times (5004+5004)$  kvar, 户外成套布置;

6) 消弧线圈成套装置, 终期 3 套, 本期 2 套, 接地变容量为 800kVA, 消弧线圈容量 6300kVA, 所用变容量 200kVA, 户外成套布置。

2、本期需要扩建 220kV 夹江变电站 110kV 预留出线间隔 1 个;

### 2.1.1.3 站区总平面布置、竖向布置及场地排水

#### 1、平面布置

围墙长 282m, 装配式围墙, 围墙内站区长 90.0m, 宽 53.0m, 围墙内用地面积 0.48hm<sup>2</sup>, 站区总征地面积 0.63m<sup>2</sup>。

变电站综合楼 (主控室) 布置在站区西北侧; 110kV 配电装置采用户外 HGIS, 布置在站区东侧; 110kV 线路采用架空进线, 向东方向出线。主变布置在 10kV、35kV 和 110 千伏配电装置的中间, 变电站的大门位于站址南侧, 进站道路从站区南侧引接。10kV 户外电容器成套装置布置于站区的北侧, 35kV 及 10kV 出线采用电缆出线。

10kV 接地变及消弧线圈成装置布置于主变压器西南侧, 与开关柜之间采用电缆连接, 本期 35kV 配电装置采用充气式高压开关柜, 10kV 采用移开式开关柜, 户内混合双列三通道布置, 主变进线户外部分均采用铜排, 10kV 母线跨线采用架空封闭母线桥方式, 出线均采用电缆。

#### 2、竖向布置

场区南侧规划道路标高为 424.30~425.79m, 变电站场地设计标高定为 425.47 ~ 426.00m, 站区场地设计坡向为变电站西侧方向往东侧站外道路侧方向, 单向排水, 设计排水坡度均为 1.0%, 站区地面雨水采用有组织排水和散排结合, 大部分雨水汇入站内公路侧雨水口, 再由雨水口接入检查井, 最终引入变电站外的排水沟。站内污水经化粪池处理后, 排入污水井, 最终引入站外污水管网。站外围墙根部考虑设排水沟, 用于拦截雨水。站外园区公路宽 15m, 转弯半径大于 9m, 满足大件运输及消防要求。

#### 3、站区给排水布置

本工程主变压器本期为 2 台 50MVA 变压器, 根据规范规定, 变压器不需设置水喷雾灭火系统。站内建筑物耐火等级均不低于二级, 体积未超过 3000m<sup>3</sup>, 但配电装置楼包含了主控楼功能, 火灾危险性为丁类, 根据规范规定本工程需要设消防给水系统, 设

置室外消火栓消火栓，室外消防给水系统设计流量为 15L/S。不设置室内消火栓，但需设置消防软管卷盘。

拟选站址临近规划的市政道路—同富路，道路两侧设有给排水管网，满足消防及生活用水需求。目前站外给排水管网已形成，施工用水从站外给排水管网接入。施工期间用水量最大值 10m<sup>3</sup>/h，月最大用水量不大于 300m<sup>3</sup>；建成后年最大用水量不大于 600m<sup>3</sup>。

## (2) 排水部分:

雨水排放：站区雨水采用有组织排水，站内设置雨水口及雨水井，电缆沟内积水通过雨水检查井收集后集中排放至站外雨水管网。站内场地采用单坡排水,排水坡度为 1.0%，再由围墙排水口向站外排放。

污水排放：排水管采用镀锌钢管，站内生活污水经站内污水检查井，最终排入站外市政污水管网。

主变设有油水分离式总事故油池，油池有效容积按最大主变油量考虑，主变事故时的排油，经事故油池进行油水分离后的水排入到附近的集水井中，最后排入到站外雨水管网，事故后贮存在油池中的油用专用车辆运至指定地点。

### 2.1.1.4 站内外道路

站内道路采用郊区型沥青混凝土道路，路面设横坡，道路边缘高于场地 0.10m，道路宽 4.0m，转弯半径不小于 9m。

进站道路从站址南侧的规划道路引接，规划道路宽约 25m。新建进站道路 34.81m 长，4.0m 宽，沥青混凝土路面。

### 2.1.1.5 护坡

站区四周地势平坦，不涉及挡土墙及护坡。

场地位置不受 100 年一遇洪水影响，不需要进行防洪防涝处理。

### 2.1.1.6 站外附属设施

站外排水沟采用 400×400mm 混凝土排水沟，配预制沟盖板，总长度 300m。

### 2.1.1.7 主要技术经济指标表

表 2.1-2 主要技术经济指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	变电站总占地面积	m <sup>2</sup>	6300.45	9.451 亩
1.1	围墙内占地面积	m <sup>2</sup>	4770	7.155 亩
1.2	红线内进站道路占地面积	m <sup>2</sup>	116.65	沥青混凝土路面
1.3	红线外进站道路占地面积	m <sup>2</sup>	22.44	沥青混凝土路面

## 2 项目概况

1.4	红线内其它占地面积		m <sup>2</sup>	1413.80	
2	进站道路长度 (新建/改造)		m	34.81	沥青混凝土路面
3	变电站总土石方工程量	挖方	m <sup>3</sup>	3356.27	基槽余土就地平衡
		填方		5698.31	
3.1	站址土石方工程量	挖方	m <sup>3</sup>	1576.35	
		填方		5316.65	
3.2	进站道路土石方工程量	挖方	m <sup>3</sup>	94.67	
		填方		381.66	
3.3	建(构)筑物基槽余土		m <sup>3</sup>	1685.25	基槽余土就地平衡
3.4	外购土或取土工程量		m <sup>3</sup>	2342.04	外购级配砂卵石
3.5	外弃土工程量		m <sup>3</sup>	/	
4	围墙长度		m	282	2.3m 高装配式围墙
5	挡土墙体积	站区	m <sup>3</sup>	0	0
		进站道路	m <sup>3</sup>	0	0
6	站外排水沟长度		m	300	400×400mm 混凝土排水沟, 配预制沟盖板
7	站内道路面积 (含站内停车场)		m <sup>2</sup>	640	沥青混凝土路面
8	户外配电装置场地处理面积		m <sup>2</sup>	2600	100mm 厚 C15 混凝土+100mm 厚碎石
9	电缆沟长度	800mm×800mm (砖砌)	m	230	其中 800 宽过道路钢筋混凝土电缆沟 21m 长, 卡扣式盖板 148m; 1100 宽过道路钢筋混凝土电缆沟 14m 长, 卡扣式盖板 60m
		1100mm×1000mm (混凝土)	m	95	
10	站区总建筑面积		m <sup>2</sup>	653.79	钢框架结构
11	站内给水管线长度		m	50	不包括消防管道
12	站内排水管线长度		m	400	双壁波纹管 200、300、
13	站外给水管线长度		m	50	PPR 管
14	站外排水管线长度		m	50	DN400 钢筋砼管
15	预埋直径 400 镀锌钢管		m	50	事故排油管
16	预埋直径 200CPVC 管		m	50	电缆穿管
17	持力层超深换填		m <sup>3</sup>	800	C20 水下混凝土, 按实计列
18	基坑降水	集水坑抽水明排	台班	400	潜水泵, DN150, 按实计列
		井点降水	根	2	DN200 降水管, 长 10m, 按实计列
19	基坑支护		m <sup>3</sup>	40	C20 防水混凝土
20	站外绿化		m <sup>2</sup>	1203.56	草坪

## 2.1.2 夹江 220kV 变电站 110kV 戴桥间隔扩建工程

## 1、地理位置

220kV 夹江变电站位于乐山市夹江县, 运输条件良好。

本站 220kV 采用户外 AIS 中型布置，位于站区北侧，由北方向架空出线。110kV 采用户外 AIS 半高型布置，位于站区南侧，由南出线。10kV 开关柜布置箱体内部，位于站区中部，电缆出线。生产综合楼布置于站区东南侧，变压器布置在 220kV 与 110kV 配电装置中间。变电站大门从站区东南侧引接。

## 2、变电站现状

本变电站最终规模为主变两台，容量为  $2 \times 150\text{MVA}$ ；220kV 接线为双母线接线，最终出线 12 回，采用专用母联；110kV 接线为双母线接线，最终出线 12 回；10kV 接线为单母线接线。

已建的规模为：主变两台，容量为  $2 \times 150\text{MVA}$ ；220kV 接线为双母线接线，已建出线 9 回，采用专用母联断路器接线；110kV 接线为双母线接线，终期出线 12 回，已建出线 11 回，其中备用间隔 1 个，预留间隔 1 个；10kV 接线为单母线接线，现 10kV 段接有 #1 所用变及 3 组电容器装置。

夹江变电站 110kV 配电装置出线间隔由东向西依次为：江黄 I 回、预留、江星 I 回、江星 II 回、江旗线、预留（本期至戴桥）、江合线、江甘线、江黄 II 回、江白线、千江 I 回、千江 II 回。主变两台，容量为  $2 \times 150\text{MVA}$ ；220kV 接线为双母线接线，已建出线 9 回，采用专用母联断路器接线；110kV 接线为双母线接线，终期出线 12 回，已建出线 11 回，其中备用间隔 1 个，预留间隔 1 个；10kV 接线为单母线接线，现 10kV 段接有 #1 所用变及 3 组电容器装置。

## 3、本期扩建规模

### 一、电气一次部分

本期利用现 110kV #7 预留间隔扩建为至戴桥站出线间隔 1 个，电缆出线。

### 二、电气二次部分

新增 110kV 线路光纤保护装置 1 套，相应二次电缆，完善相应的二次回路安装接线调试。

### 三、土建部分

新增 1 个 110kV 间隔的相应土建支架及基础。

### 4、出线走廊

出线情况比较好，满足规划出线条件。

### 5、建筑规模及结构设想

本次改造工程站内无新建建筑物，构筑物基础均采用独立基础；地基以天然地基为主，部分粉质黏土承载力无法满足要求，且厚度较大区域，采用砂卵石进行换填。本工程涉及间隔设备基础已部分建设，本期工程拆除部分已建基础并新建相应基础。

### (1) 土建部分

- 1) 新建电缆支架，间隔内已修建水泥杆电缆支柱，本工程仅新增钢支架 200kg;
- 2) 拆除并新建断路器基础 1 组 2 个，独立基础;
- 3) 新建隔离开关操作机构支柱及基础 1 组 2 个，独立基础，1m 高水泥杆;
- 4) 新建端子箱基础 1 个，独立基础;
- 5) 1.8m 高临时施工围栏共 30m;
- 6) 拆除草坪 14m<sup>2</sup>;
- 7) 恢复草坪 12m<sup>2</sup>;
- 8) 余土外运 10m<sup>3</sup>，终端塔平铺。
- 9) 持力层超深换填，10m<sup>3</sup> 的 C20 混凝土。

### (2) 主要建筑材料

钢材：Q235-B

钢筋：HPB300 级、HRB335 级钢筋焊条：E43XX 系列

混凝土：现浇结构采用 C20、C25、C30 混凝土

预制构件采用 C20、C30、C40 混凝土二次灌浆采用 C30 细石混凝土

砖：烧结普通砖、烧结多孔砖，其强度不低于 MU15 和 MU5 石材：毛石强度不低于 MU30

### (3) 构筑物结构选型

#### a、支架及设备基础

支架采用等径水泥杆，横梁采用型钢焊接而成，基础采用钢筋混凝土独立基础。

设备基础采用钢筋混凝土独立基础。

#### b、钢结构防腐处理

钢构件防腐处理对结构使用的耐久性具有重要意义，为了保证防腐处理的质量，并方便施工，缩短工期，避雷器支架的钢梁等钢构件采用热镀锌防腐，镀锌层厚度 100μm，现场锌层破坏部分采用刷环氧富锌漆防腐。

### (4) 基础和边坡

基础置于粉质黏土层上,地基承载力不小于 120kPa。基槽余土考虑外运,余土 10m<sup>3</sup>。运距 5km,无边坡工程。

## 2.1.3 110kV 线路保护完善工程

### 2.1.3.1 朱坎 220kV 变电站 110kV 线路保护完善工程

#### 1、地理位置

220kV 朱坎变电站位于峨眉山市绥山镇朱坎村三组,该站于 2002 年 7 月投入运行,由乐山地调中心管辖,该站交通运输方便,满足变电站改造要求。

#### 2、变电站现状

220kV 朱坎变电站现有建设规模:

变电站最终规模为:三相三绕组有载调压变压器 2 台,容量为 2×150MVA,现已全部建成运行;

220kV 接线采用专用母联的双母线接线,最终出线 12 回;现已完善双母线带专用母联接线,已建设出线 7 回;

110kV 接线采用专用母联的双母线接线,最终出线 12 回;现已完善双母线带专用母联接线,已建出线 12 回。

朱坎变电站 110kV 配电装置出线间隔由西向东依次为:朱秀线、朱徐 I 回、朱徐 II 回、朱山 I 回、朱家线、朱大线、南安、朱黄线、夹江牵引站、朱蔡线、朱佛 I 回、朱佛 II 回。

本次扩建电气主接线型式及总平面布置保持不变。

220kV 配电装置采用户外支撑管母线中型布置,110kV 配电装置采用户外支撑管母线半高型布置,10kV 配电装置采用户内金属铠装中置式开关柜双列三通道布置。

#### 3、本期改造规模本期改造及设计范围:

##### 一、电气一次部分

对朱坎 220kV 变电站朱黄线 110kV 出线间隔进行校核。

##### 二、电气二次部分

在朱坎站内站配置 110kV 线路光纤差动保护装置 1 套,完善相应的二次回路安装接线调试。

##### 三、土建部分本期不涉及。

##### 4、近区出线走廊

本期利用变电站内已有的出线间隔位置,满足出线要求。

### 2.1.3.2 黄土埂 110kV 变电站 110kV 线路保护完善工程

#### 1、地理位置

黄土埂 110kV 变电站位于乐山市夹江县，于 1997 年建成投运，由乐山地调中心管辖，该站交通运输方便，满足变电站改造要求。

#### 2、变电站现状

110 千伏最终出线 5 回，采用单母线断路器分段带简易旁母接线。5 回出线已全部投入运行。

35 千伏最终出线 6 回，采用单母线断路器分段接线。已建出线 6 回，其中备用 2 回。

10 千伏最终出线 11 回，采用单母线断路器分段接线。已建出线 8 回，其中备用 1 回，预留 3 回。

110kV 配电装置采用户外 AIS 中型布置，35kV 配电装置采用户内 AIS 布置，10kV 配电装置采用户内金属铠装中置式开关柜双列三通道布置。

#### 3、本期改造规模

本期改造及设计范围：

##### 一、电气一次部分

对黄土埂 110kV 变电站朱黄线 110kV 出线间隔进行校核。

##### 二、电气二次部分

新增 110kV 线路光纤保护装置 1 套，相应二次电缆，完善相应的二次回路安装接线调试。

##### 三、土建部分本期不涉及。

#### 4、近区出线走廊

本期利用变电站内已有的出线间隔位置，满足出线要求。

### 2.1.4 夹江—戴桥 110kV 线路工程

#### 2.1.4.1 线路路径方案

线路从拟建戴桥 110kV 变电站对应 110kV 间隔出线后，向东北方向行进，跨越 110kV 槽黄线后，采用同塔双回单边挂线（JA3-JA4）跨越青衣江，继续往东北夹江方向前进，跨越 110kV 千江线、110kV 吴山线后，经过沙咀村、大桥村、跨越 110kV 江南线后至水口村跨越成昆复线铁路、思乐外绕铁路，继续向东走线，经千万福村，在白鹤林附近跨越 220kV 朱江一二线后，接连跨越 110kV 江黄一线支线，35kV 合土线、35kV 合米

线，继续向东南走线，与 220kV 夹江变电站西侧新建 JA30 电缆终端塔，采用电缆下地接至 220kV 夹江变电站。线路路径长约 18.0km，线路途径夹江县。

#### 2.1.4.2 线路交叉跨越

线路通过林区时采用高塔跨越方式，仅砍伐塔基处的树木。线路工程主要交叉跨越情况见下表：

表 2.1-5 线路主要交叉跨越一览表

序号	被跨（钻）越物	合计	备注
1	220kV	1	220kV朱江一二线
2	110kV	5	110kV槽黄线，110kV千江线，110kV吴山线，110kV江南线，110kV江黄一线
3	35kV	5	35kV黄南线木板支线、35kV黄村线、35kV凤中线、35kV合土线、35kV合米线
4	10kV	10	5处电缆转接，其余带电跨越
5	低压	25	
6	光纤	30	
7	乡道	16	单行道
8	网红绿道	1	
9	省道	2	双向4车道，S103/S305
10	铁路	2	成昆复线铁路/思乐外绕铁路
11	青衣江	1	宽260米
12	房屋	3	
13	树木砍伐		松树 300 棵，杂树 500 棵，果树 300 棵，茶地 1000 平方米。

#### 2.1.4.3 铁塔型式及基础型式规划

##### 1、铁塔型式

新建线路全长约 18.00km，单回，曲折系数为 1.10。全线位于乐山市夹江县境内。本工程新建单回铁塔 58 基，其中单回转角塔 30 基，单回直线塔 28 基。

表 2.1-6 夹江—戴桥 110kV 线路工程占地情况表

序号	名称	杆塔类型	杆塔呼高 (m)	杆塔数量 (基)	根开(m)	单基面积 (m <sup>2</sup> )	永久占地面积 (m <sup>2</sup> )	临时占地面积 (m <sup>2</sup> )	总占地面积 (m <sup>2</sup> )
1	单回路直线塔	110-DB21D-ZMC3	30	2	6.4	62	124	92	216
2		110-DB21D-ZMC3	36	5	6.4	62	310	230	540
3		110-DB21D-ZMCK	45	1	7.2	76	76	49	125
4		110-DB21D-ZMCK	51	1	7.2	76	76	49	125
5		110-DB21D-ZM3	30	9	6.7	67	603	423	1026
6		110-DB21D-ZM3	36	6	6.7	67	402	282	684
7		110-DB21D-ZMKG	45	1	7.6	83	83	52	135
8		110-DB21D-ZMCK	66	1	10	132	132	64	196

9		110-DB21D-ZMCK	78	2	10	132	264	128	392
10	单回路耐张塔	110-DB21D-JC2	24	4	6.9	71	284	192	476
11		110-DB21D-JC3	24	2	7.1	74	148	98	246
12		110-DB21D-JC3	30	1	7.1	74	74	49	123
13		110-DB21D-JC4	24	1	7.4	79	79	51	130
14		110-DB21D-JC4	30	3	7.4	79	237	153	390
15		110-DB21D-J2	24	14	6.9	71	994	672	1666
16		110-DB21D-J3	24	2	7.2	76	152	98	250
17		110-DB21D-J4	24	2	7.3	77	154	102	256
18		110-DB21D-DJ	21	1	7.5	81	81	51	132
合计					58			4273	2835

注：单基面积按根开外扩 1.5m 计算，塔基临时占地以塔基永久占地外扩 4.0m 计算。

## 2、基础型式

送电线路基础的设计，对工程造价和线路长期安全稳定运行都起着重要作用，随着对环境保护越来越重视，要求在设计时综合考虑各项经济效益和社会效益，选择适当的基础型式，减小施工开挖量和环境的破坏，达到安全、环保、经济的设计目的。本工程总结、吸收以往基础设计的成熟经验和先进技术，结合本工程地形、地质以及气象特点，拟采用如下基础型式：挖孔桩基础、板柱基础。

### (1) 挖孔桩基础

该基础是在塔位地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础外负荷较大时地基，主要采用的基础型式。挖孔桩基础同原状土掏挖基础一样采用人工或机械开挖，但因埋深较大，在人工开挖时必须护壁。桩基础能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护了塔基周围的自然地貌。对于地质条件较差，交通条件较好的塔位可以采用机械挖孔桩基础，提高施工效率。

### (2) 板柱基础

板柱基础是送电线路普遍使用的一种基础型式，这种基础的地基应力分布较均匀，受力合理，技术经济指标好。该基础是一种柔性底板基础，立柱及底板均配置钢筋。

以上基础形式的外形尺寸、指标详见：《基础规划一览表》。所有基础型式在设计、施工、运行及维护方面均是相当成熟的，且均经过多方案的技术经济比较，满足“安全可靠、方便施工、便于运行、注重环保、节省投资”的要求。

#### 2.1.4.4 技术特性表

表 2.1-7 夹江—戴桥 110kV 线路工程（架空部分）技术特性表

线路名称	夹江-戴桥 110kV 线路工程（架空部分）			
起迄点	起于拟建夹江 110kV 变电站，止于夹江 220kV 变电站			
电压等级	110kV			
线路长度（km）	18km		曲折系数	1.1
杆塔用量	杆塔总数	耐张塔数	平均档距	平均耐张段长
	58	30	310m	600m
导线	1×JL3/G1A-300/25 高导电率钢芯铝绞线（GB/T 1179-2017）			
地线	1 根48 芯OPGW-90（跨越铁路采用两根72 芯OPGW 光缆）， 1 根LB20A-80 铝包钢绞线			
电缆	ZC-YJLW03-Z 64 / 110 1×630mm <sup>2</sup> 交联聚乙烯绝缘电力电缆			
绝缘子	U70BP/146D、UE70、FXBW-110/12-3			
防振措施	导、地线均采用防振锤防振			
沿线海拔高度	300m ~ 800m			
气象条件	最大风速：23.5m/s；最大覆冰：5mm			
污区划分	d 级			
地震烈度	VII度			
年平均雷电日	70 天			
沿线地形	丘陵60%，平地40%			
沿线地质	普通土35%，松砂石30%，岩石30%，泥水5%			
铁塔型式	自立式铁塔			
基础型式	挖孔桩基础、板式基础			
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置			
平均人力运距	0.2km（非机械化施工）			
汽车运距	8.0km			
林区长度	3.1km（涉及塔基共计 14 基）			

#### 2.1.4.5 电缆

电缆长度 0.20km：起于 JA30 单回电缆终端塔，止于夹江 220kV 变电站构架，新建电缆沟 0.19km，利用夹江变站内拟建电缆沟 0.01km，电缆沟设计净断面为深 1.42m×宽 1.84m，电缆沟设计开挖断面为深 1.62m×宽 2.34m，两侧各预留 1.5m 工作基面，电缆沟总临时占地总面积为 0.10hm<sup>2</sup>（1014.6m<sup>2</sup>），占地类型为耕地，占地后恢复原地貌。

表 2.1-5 夹江—戴桥 110kV 线路工程（电缆部分）技术特性表

线路名称	夹江—戴桥 110kV 线路工程（架空部分）		
起迄点	起于 JA30 单回电缆终端塔，止于夹江 220kV 变电站构架		
电压等级	110		
电缆长度	0.20km	回路数	1
电缆型号	ZC-YJLW03-Z 64 / 110 1×630mm <sup>2</sup> 交联聚乙烯绝缘电力电		

电缆附件类型及数量	电缆不分段，组成一个单点接地单元
电缆通道长度	新建电缆浅沟+站内电缆沟合计 0.20km
电缆井的结构型式，数量及其分布情况	3.0×1.6×1.9 检查井 5 座
电缆终端塔规模	单回电缆终端塔 1 基

## 2.1.5 朱坎-黄土埂“T”接至戴桥 110kV 线路工程

### 2.1.5.1 线路路径方案

线路在周柏村原 110kV 朱黄线 42#T 接线路后，向西北方向走线，钻越 220kV 朱江一线后，继续往上王沟、庙子埂、张口村前进，依次穿越 110kV 吴山线，110kV 朱牵线，往兰坝村行进，跨越 909 红线后，往西北约 400 米处右转跨过 G93 成渝环线高速公路再左转继续向西北南安乡走线，经邓村后左转接入戴桥 110kV 变电站。

线路路径长约 8.5km，线路途径夹江县。

### 2.1.5.2 线路交叉跨越

线路通过林区时采用高塔跨越方式，仅砍伐塔基处的树木。线路工程主要交叉跨越情况见下表：

表 2.1-8 线路主要交叉跨越一览表

序号	名称	新建穿跨越次数	备注	
1	220kV (穿)	1	220kV 朱江一二线	
2	110kV (跨越)	3(封网)	110kV 江南线，110kV 吴山线，110kV 朱牵线	
3	35kV (跨越)	1 (封网)	35kV 黄南线	
4	10kV	7	5 处需电缆转接	其他停电搭设跨越架
5	低压	17		5 处搭设跨越架
6	光纤	25		
7	乡道	12	单行道	7 处搭设跨越架
8	高速公路 (成渝环线)	1	单行道	封网
9	民房	3		
10	树木砍伐		松树 250 棵，杂树 300 棵，果树 100 颗，竹子 50 笼，茶地 2000 平方米	

### 2.1.5.3 铁塔型式及基础型式规划

#### 1、铁塔型式

新建线路全长约 8.50km，单回 7.00km，双回 1.50km。本工程新建单回铁塔 28 基，其中单回转角塔 10 基，双回转角塔 7 基，单回直线塔 11 基

表 2.1-9 朱坎-黄土埂“T”接至戴桥 110kV 线路工程占地情况表

序号	名称	杆塔类型	杆塔呼 高 (m)	杆塔数 量 (基)	根开(m)	单基面 积 (m <sup>2</sup> )	永久占 地面积 (m <sup>2</sup> )	临时占 地面积 (m <sup>2</sup> )	总占地 面积 (m <sup>2</sup> )
1	单回路直线塔	110-DB21D-ZNC3	21	1	6.4	62	62	46	108
2		110-DB21D-ZMC3	24	1	6.4	62	62	46	108
3		110-DB21D-ZMC3	27	1	6.4	62	62	46	108
4		110-DB21D-ZMC3	30	3	6.4	62	186	138	324
5		110-DB21D-ZMC3	33	1	6.4	62	62	46	108
6		110-DB21D-ZHC3	36	2	6.4	62	124	92	216
7		110-DB21D-ZMCK	48	2	7.2	76	152	98	250
8		110-DB21D-ZMCK	57	2	7.2	76	152	98	250
9	耐张塔	110-DC21D-JC2	24	3	6.9	71	213	144	357
10		110-DC21D-JC2	27	3	6.9	71	213	144	357
11		110-DC21D-JC3	15	2	7.1	74	148	98	246
12		110-DC21D-JC3	24	2	7.1	74	148	98	246
13		110-DC21D-JC3	27	1	7.1	74	74	49	123
14		110-DB21S-J3	24	3	7.2	76	228	147	375
15		110-DB21S-DJ	24	1	7.5	81	81	51	132
合计				28			1967	1341	3308

注：单基面积按根开外扩 1.5m 计算，塔基临时占地以塔基永久占地外扩 4.0m 计算。

## 2、基础型式

送电线路基础的设计，对工程造价和线路长期安全稳定运行都起着重要作用，随着对环境保护越来越重视，要求在设计时综合考虑各项经济效益和社会效益，选择适当的基础型式，减小施工开挖量和环境的破坏，达到安全、环保、经济的设计目的。本工程总结、吸收以往基础设计的成熟经验和先进技术，结合本工程地形、地质以及气象特点，拟采用如下基础型式：挖孔桩基础、板柱基础。

### (1) 挖孔桩基础

该基础是在塔位地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础外负荷较大时地基，主要采用的基础型式。挖孔桩基础同原状土掏挖基础一样采用人工或机械开挖，但因埋深较大，在人工开挖时必须护壁。桩基础能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护了塔基周围的自然地貌。对于地质条件较差，交通条件较好的塔位可以采用机械挖孔桩基础，提高施工效率。

### (2) 板柱基础

板柱基础是送电线路普遍使用的一种基础型式，这种基础的地基应力分布较均匀，受力合理，技术经济指标好。该基础是一种柔性底板基础，立柱及底板均配置钢筋。

以上基础形式的外形尺寸、指标详见：《基础规划一览表》。所有基础型式在设计、施工、运行及维护方面均是相当成熟的，且均经过多方案的技术经济比较，满足“安全可靠、方便施工、便于运行、注重环保、节省投资”的要求。

#### 2.1.5.4 技术特性表

表 2.1-10 朱坎-黄土埂“T”接至戴桥 110kV 线路工程技术特性表

线路名称	朱坎-黄土埂“T”接至戴桥 110kV 线路工程				
起迄点	起于 110kV 朱黄线 T 接点，止于拟建戴桥 110kV 变电站				
电压等级	110kV				
线路长度 (km)	新建单回 7.0km，双回单边架线 1.5km			曲折系数	/
杆塔用量	分段	杆塔总数	耐张塔数	平均档距	平均耐张段长
	单回段	21	10	333	700
	双回单边架线	7	7	214	214
	合计	28	17		
导线	1×JL3/G1A-240/30高导电率钢芯铝绞线 (GB/T 1179-2017)				
地线	两根48芯OPGW-90 (跨越高速采用两根72芯OPGW光缆)				
绝缘子	U70BP/146D、UE70、FXBW-110/12-3				
防振措施	导、地线均采用防振锤防振				
沿线海拔高度	400m~700m				
气象条件	最大风速：23.5m/s；最大覆冰5mm				
污区划分	d级				
地震烈度	VII度				
年平均雷电日	42天				
沿线地形	丘陵80%，平地20%；				
沿线地质	普通土30%，松砂石30%，岩石40%；				
铁塔型式	自立式铁塔				
基础型式	挖孔桩基础/板式基础/灌注桩基础				
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置				
汽车运距	10.0km				
平均人力运距	0.2km (非机械化施工)				
林区长度	1.0km (涉及塔基共计3基)				

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工生产、生活区布置

#### 2.2.1.1 变电工程

夹江戴桥 110kV 输变电新建工程在建设过程中充分利用站内空地，合理地安排施工顺序，站外不新增施工临建设施区，项目部租用周边民房。

夹江 220kV 变电站本期新扩建 200kV 间隔位于站区内，站外不新增施工临建设施区。

### 2.2.1.2 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，用来临时堆置土方（包括表土）、砂石料等材料 and 工具，采用小型搅拌机进行混凝土搅拌，每处塔基周围都有一处施工临时用地作为施工场地，估算每基塔塔基占地外扩 2.0m 范围内为塔基施工临时占地。线路共布设施工场地 86 处，占地面积 0.42hm<sup>2</sup>。施工场地会占压和扰动原地表植被，施工完成后应清理场地，及时复耕或恢复植被。

表 2.2-1 塔基施工临时占地设置一览表

行政区划	数量（处）	占地类型及面积（hm <sup>2</sup> ）			占地性质（hm <sup>2</sup> ）		合计
		耕地	林地	园地	永久占地	临时占地	
夹江县	86	0.21	0.08	0.13		0.42	0.42
合计	86	0.21	0.08	0.13		0.42	0.42

#### 2、牵张场

为满足施工放线需要，沿线设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。

本工程根据沿线实际情况每隔 3~6km 设置一处牵张场地，共设牵张场 7 处，平均每处面积约 400m<sup>2</sup>，总占地面积为 0.28hm<sup>2</sup>。

表 2.2-2 牵张场设置一览表

行政区划	数量（处）	占地类型及面积（hm <sup>2</sup> ）			占地性质（hm <sup>2</sup> ）		合计
		耕地	林地	园地	永久占地	临时占地	
夹江县	7	0.16	0.04	0.08		0.28	0.28
合计	7	0.16	0.04	0.08		0.28	0.28

#### 3、材料站

线路工程设置材料供应站 4 处，以满足线路的施工材料供应要求，材料站内设临时设施主要包括：水泥仓库、钢筋加工场地、施工工具和零星材料仓库等。

材料站采取租地方式解决，租用工程区沿线民房院坝或仓库，待施工单位进场后进行确定，不新增占地。

#### 4、跨越施工临时占地

在放线施工中，为使导线安全通过被跨越物而搭设临时结构体，材料有竹竿、木杆、钢管及其他金属结构体等，置于跨越点两侧，共设跨越场 15 次 30 处，每处占地面积约 100m<sup>2</sup>，跨越施工临时占地共计 0.30hm<sup>2</sup>。

**表 2.2-3 跨越施工临时占地设置一览表**

行政区划	数量（处）	占地类型及面积（hm <sup>2</sup> ）		占地性质（hm <sup>2</sup> ）		合计
		耕地	林地	永久占地	临时占地	
夹江县	15	0.24	0.06		0.30	0.30
合计	15	0.24	0.06		0.30	0.30

### 5、生活区布置

线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，加上土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用每处所到地（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工程建设区内。

### 6、施工道路设置

#### 夹江—戴桥 110kV 线路工程：

1、共 41 基塔沿线地形高差较小，运输条件较好，塔位附近 30 至 150m 处均有已建的乡村公路，道路宽度 2.5-2.7m，部分路段宽度为 4m。通过扩宽乡村公路，并修建与乡村公路相接的临时便道，满足车辆物料运输、旋挖机和轮式吊车进场需求。新修临时道路 41 条，总长度 4.944km。

2、除上述 41 基塔位外，其余塔位均位于独立山包上，相对高程约 25-40m，坡度 30°左右，轮式吊车无法利用新建临时便道进场。17 基传统运输方式，基础采用人工开挖，长度 0.615km。

#### 朱坎-黄土埂“T”接至戴桥 110kV 线路工程：

1、共 11 基塔沿线地形高差较小，运输条件较好，塔位附近 30 至 150m 处均有已建的乡村公路，道路宽度 2.5-2.7m，部分路段宽度为 4m。通过扩宽乡村公路，并修建与乡村公路相接的临时便道，满足车辆物料运输、旋挖机和轮式吊车进场需求。新修临时道路 25 条，总长度 0.63km。

2、除上述 11 基塔位外，其余塔位均位于独立山包上，相对高程约 25-40m，坡度 30°左右，轮式吊车无法利用新建临时便道进场。经现场勘察，也不满足架设索道运输的条件。17 基传统运输方式，基础采用人工开挖。长度 0.60km。

表 2.2-4 施工便道设置一览表

行政区划	线路名称	道路类型	长度(km)	宽度(m)	占地类型及面积(hm <sup>2</sup> )			占地性质(hm <sup>2</sup> )		合计
					耕地	林地	园地	永久占地	临时占地	
夹江县	夹江—戴桥	机械	4.944	3	0.74	0.3	0.44		1.48	1.48
		人工	0.615	1	0.03	0.01	0.02		0.06	0.06
	朱坎-黄土埂“T”接至戴桥	机械	0.615	3	0.09	0.04	0.06		0.19	0.19
		人工	0.600	1	0.03	0.01	0.02		0.06	0.06
合计			6.774		0.89	0.36	0.54	0	1.79	1.79

## 2.2.2 施工用水、用电

### 2.2.2.1 变电站工程

夹江 220kV 变电站本期扩建工程可充分利用前期工程已有的站用水源、站用电源及变压器解决，能满足本期工程施工要求。

新建戴桥变电站本工程在规划园区内，变电站的施工用水、生活用水及消防用水均从站址南侧的同富路上的给水管网上引接，接入长度约为 50m，已取得夹江经开区管委会的书面给水方案接入协议。

### 2.2.2.2 线路工程

线路基础施工用水量较少，可就近在塔位附近沟渠内取用。

塔基施工用电从周边居民点搭接。

## 2.2.3 取土（石、砂）场

工程所用块石、碎石及砂料等购买至当地具有开采许可证的料场，需在合同中明确水土流失防治责任由料场开采商负责。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

## 2.2.4 弃土（石、渣）场

线路工程塔基基坑开挖产生余土，具有沿线路分布、点分散的特点。每一个塔基座处均会产生弃方，单塔弃方不多，根据相关线路工程建设经验，一般线路段塔基区余方可摊平于塔基区内处理。本项目未设置弃土场。

## 2.2.5 施工方法与工艺

### 2.2.5.1 变电站工程

主要由土建工程和安装工程组成。

#### 1、土建工程

变电站间隔扩建工程主要包括建构筑物基础、电缆沟等开挖，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。主要建（构）筑物基础混凝土购买商品混凝土，由混凝土运输车运输，泵车至工作面。设备基槽开挖时需边坡支模防护，开挖时必须服从基坑支护要求。

## 2、安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括电气设备构架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

### 2.2.5.2 线路工程

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。对水土流失影响较大的是施工准备及基础施工两个阶段。

#### 1、施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及临时道路的施工本工程线路交通较为方便材料运输尽量利用已有公路、田坎、上山小道、乡间小道，施工时仅需新建部分人抬道路，人抬道路仅进行植物清理，不涉及土石方大挖填。

#### 2、基础施工，基础施工流程大体如下：

线路在确保安全和质量的前提下，尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土，以利于水土保持要求和塔基边坡的稳定。岩石和地质比较稳定的塔位，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方的开挖量。

基基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

为减少砂石含泥量，保证混凝土强度，采取砂石于地面隔离的堆放（砂石堆放在纤维布上面），对丘陵基面较小的塔位，采用编织袋分装的方式进行人力运输。基础拆模后，经监理验收合格进行回填，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

另外，在铁塔基础基面上方开挖时，根据铁塔不等高腿的配置情况，结合现场实际地形慎重进行挖方作业；挖方时，上坡边坡一次按规定放足，避免立塔完成后进行二次放坡；基础高差超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌挡土墙；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，在坡顶修筑截水沟，有效地疏导坡

上的水流，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；施工中保护边坡稳定和尽量不破坏自然植被，对开挖产生的土石方进行妥善处理。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖大时，尽量减少对基底土层的扰动。

### 3、组塔

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

### 4、放紧线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线——紧线——附件及金具安装。

架线主要采取张力放线的方式，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。

牵张场使用时间多在 10~15 天，习惯上场地选择都注意场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。本工程铁塔采用架线高跨，可减少树木的砍伐。

### 5、跨越施工工艺

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

目前飞艇、动力伞和直升机放线技术在输电线路施工中得到了广泛应用，主要应用于线路穿越集中林地、江河跨越段，可免除或减少砍伐放线通道等代价高昂的作业。

对于人可通行的稀疏林区，跨越时可少量砍伐，人工牵线。

## 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  $4.15\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $1.25\text{hm}^2$ ，临时占地  $2.90\text{hm}^2$ ，主要占用耕地、林地、园地、公共管理与公共服务用地，占地区属乐山市夹江县管辖，其中新建变电站占地属夹江核技术应用产业园区内，原地貌为园地与住宅用地，现已划拨为变电站建设用地，详见下表：

表 2.3-1 工程占地类型及面积汇总表

项目组成		土地利用类型及面积					用地性质	
		耕地	公共管理与公共服务用地	林地	园地	小计	永久占地	临时占地
变电站工程	变电站区		0.63			0.63	0.63	
	间隔扩建		0.01		0.00	0.01		0.01
线路工程	塔基及周边施工临时占地	0.55		0.19	0.30	1.04	0.62	0.42
	施工道路占地区	0.89		0.36	0.54	1.79		1.79
	其他施工临时占地	0.40		0.10	0.08	0.58		0.58
	电缆施工临时占地	0.10				0.10		0.10
合计		1.94	0.64	0.65	0.92	4.15	1.25	2.90

注：变电站扩建占地根据主体设计资料进行核算，塔基永久占地以塔基根开外扩 1.5m 计算，塔基临时占地以塔基永久占地外扩 4.0m 计算，牵张场占地每处 400m<sup>2</sup>，临时跨越施工场地每处占地 100m<sup>2</sup>，人抬道路按宽 1m 计算，施工机械道路按 3m 计算。

## 2.4 土石方平衡

### 2.4.1 表土平衡

#### 1、剥离原则及区域

本方案拟对塔基永久占地和电缆施工临时占地区域占用耕地、园地和林地，新建变电站原地貌为园地区域的表土进行剥离，对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，主要剥离区域为变电站区及线路塔基区等涉及土石方开挖的区域，施工结束后用于恢复植被或恢复土地生产力，可保护土壤资源、使土地可持续利用。

塔基施工临时占地以临时占压为主、人员扰动为主；牵张场使用期较短，以临时占压为主；跨越施工临时占地使用时间较短，主要采用搭建钢管架进行跨越架设，周边以临时占压、人员扰动为主；施工道路占地区的人抬道路以踩踏和伐疏枝条为主，施工机械以临时占压为主，施工时铺设钢板，扰动程度轻微；如果进行表土剥离，会对地表造成二次扰动，使其造成水土流失，因此以上区域在施工前不建议进行表土剥离。

#### 2、剥离厚度

项目区表层土相对较厚且分布较均匀，一般为 15~30cm，土壤熟化程度较高。本方案计划剥离深度 20cm，剥离表土 0.23 万 m<sup>3</sup>。

表 2.4-1 表土情况调查表

林地区域表土资源调查	林地区域表土资源调查
	
耕地区域表土资源调查	园地表土资源调查
	

### 3、保存及保护

本工程剥离表土施工期结束后回覆，临时堆存即可（不超过 1.0 年）。本方案考虑按就近集中统一堆放原则，变电站表土堆放至站区空地内，用于站外绿化回填土使用，线路各塔基表土剥离的区域剥离表土尽量堆放于周边空闲区域内，减少运输和新增扰动占地。

表土堆存期间，因地制宜设置临时拦挡措施、临时覆盖措施等。

### 4、表土回覆

施工结束后，项目区共计回覆表土 0.23 万  $m^3$ ，覆土面积 0.82 $hm^2$ 。施工结束后对变电站区站外区域进行表土回覆，可回覆面积 0.12 $hm^2$ ，覆土厚度 75cm，覆土量为 0.09 万  $m^3$ ；塔基施工占地区域实施表土回覆，平均表土回覆厚度为 20cm，覆土面积为扣除塔基永久占地区域的 0.60 $hm^2$ ，覆土总量 0.12 万  $m^3$ ；电缆施工临时占地区域实施表土回覆，平均表土回覆厚度为 20cm，覆土面积为 0.10 $hm^2$ ，覆土总量 0.02 万  $m^3$ 。

表 2.4-2 表土平衡一览表

项目名称		表土剥离			表土回覆			堆存位置
		剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (cm)	剥离量(万 m <sup>3</sup> )	覆土面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (cm)	覆土量(万 m <sup>3</sup> )	
变电工程区	变电站区	0.47	20	0.09	0.12	75	0.09	变电站空地内
线路工程区	塔基占地区	0.62	20	0.12	0.60	20	0.12	塔基施工临时占地区
	电缆施工临时占地	0.10	20	0.02	0.10	20	0.02	
合计		1.19		0.23	0.82		0.23	

## 2.4.2 土石方平衡

经统计，本工程挖方 1.61 万 m<sup>3</sup>（自然方，下同，其中表土剥离 0.23 万 m<sup>3</sup>），填方 1.84 万 m<sup>3</sup>（其中表土回覆 0.23 万 m<sup>3</sup>），借方 0.23 万 m<sup>3</sup>，来源为外购级配砂卵石，无弃方。

### 1、变电工程区

夹江戴桥 110kV 输变电新建工程开挖土石方 0.34 万 m<sup>3</sup>（其中表土 0.09 万 m<sup>3</sup>），填方总量 0.57 万 m<sup>3</sup>（表土 0.09 万 m<sup>3</sup>），借方 0.23 万 m<sup>3</sup>，来源为外购级配砂卵石，无弃方。

### 2、线路工程区

线路工程开挖土石方 1.27 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 0.14 万 m<sup>3</sup>），填方总量 1.27 万 m<sup>3</sup>（其中表土利用 0.14 万 m<sup>3</sup>），根据相关线路工程建设经验，塔基区余方可摊平于塔基区内处理，经压实后平均堆高≤25cm（较施工前原地表），不影响塔基运行安全，部分塔位结合主体布设的挡护措施，符合水保要求。

表 2.4-4 项目土石方平衡一览表

项目组成	挖方			填方			借方		弃方		备注
	表土	一般土石方	小计	表土	一般土石方	小计	数量	来源	数量	去向	
变电工程	0.09	0.25	0.34	0.09	0.48	0.57	0.23	外购级配砂卵石			
线路工程	0.14	1.13	1.27	0.14	1.13	1.27					
合计	0.24	1.38	1.61	0.23	1.61	1.84	0.23				

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

夹江戴桥 110kV 输变电房屋拆迁：两栋民房，建筑面积约 590m<sup>2</sup>。

夹江 220kV 变电站 110kV 戴桥间隔扩建工程不涉及拆迁民房。

线路工程主要为砖混结构的楼房，工程沿线房屋分布较多，根据主体设计资料显示，跨越房屋 6 处，按跨越补偿考虑。

## 2.6 施工进度

本工程计划于 2025 年 7 月开工，2026 年 6 月建成投运，总工期 12 个月。

表 2.6-1 工程实施进度一览表

序号	项目	2024 年						2025 年						
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
变电站工程	土建施工	█						█						
	安装调试									█				
线路工程	施工准备	█												
	基础施工		█						█					
	杆塔施工					█								
	架线工程										█			
	电缆施工								█					

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地形地貌

#### 1、变电工程地形地貌

夹江县地处四川盆地西南青衣江畔，地势由西北倾斜，主要为河谷侵蚀堆积地貌与侵蚀构造丘陵地貌。青衣江河谷及两侧为侵蚀堆积平坝区，分布为青衣江各级阶地，上部为砂层，下部为卵砾石层，具明显的二元结构，各阶地之间存在明显的阶坎。青衣江河谷阶地外侧则为侵蚀构造丘陵区，地势由青衣江向两岸升高。海拔高度 399.4~465.3 米。场地微地貌属青衣江 I 级阶地地貌，站址区域内种植有茶树，原始地面高程在 424.79m~425.31m 之间，相对高差约为 0.52m，地形平坦，站址设计标高为 425.47m~426.00m，无需进行边坡处理。站址东南角为民房聚集地，变电站涉及房屋拆迁。

#### 2、线路工程地形地貌

本工程位于乐山市夹江县境内，夹江县地处峨眉山东麓，为四川盆地西南边缘向峨眉山中山区的过渡地带，县境西部海拔 1000m 以上的山岭属峨眉山余脉；中部青衣江流域为河漫滩地和谷地，青衣江在千佛岩处最窄，上游有木城大坝，下游有云甘大坝；东部为丘陵和台地。整个地势由西北向东南构成山地、平坝、台丘分明的地貌轮廓。夹

江县最高点为歇马乡斗笠口，海拔 1451m（1997 年县界勘界图），最低点为甘江镇青衣江出境处，海拔 280m。分布在龙泉山以东的广大丘陵地带。线路沿线除部分地段由侏罗系蓬莱镇组地层组成以外，全部由白垩系地层组成。其形态主要受岩性、岩层产状和溪沟切割密度控制。

线路路径方案沿线经过的地貌单元主要为中浅丘，地形总趋势不明显，海拔高程为 400~750m，路径区丘体多呈短柱条状和馒头状，丘坡坡度一般在 10°-15°，但坡体多以岩性风化差异而形成的陡坎、陡崖组成，丘间洼地较开阔，但冲沟朝向无序。

## 2.7.2 地质

### 2.7.2.1 地质构造

本次拟选的站址区域构造上属于该项目场区属新华夏系四川盆地沉降带川中褶皱带，构造形迹展布方向为北偏东向属于大凉山断褶带和威远旋扭构造特征区域。地质构造简单，形态单一。

工程区位于扬子准地台西缘，处于川中台拱断陷带南部。工程场地处于北东向龙门山构造带、大凉山断裂带与北西向荣经-马边-盐津断裂带切割块体东北部，属四川盆地弱活动断裂构造区，区内存在区域性晚更新世活动断裂构造。工程场地地震效应主要受外围地区中、强地震波及的影响。

线路区构造简单，区域稳定性较好，采取适宜的抗震措施后可以建设 110kV 线路。

勘察区地质构造属扬子准地台区西缘的康滇地轴北段的峨边—金阳褶皱带。主要由小凉山骨架和峨眉山断块部分组成。岩层褶皱强烈，两翼不对称，断层多，断距大，断裂构造相当发育，以逆断层及南北向构造为主，西南部上升，东北部下降，呈迭瓦式断层。场地位于我国南北地震带中，属四川中强地震区，隶属马边-峨边地震活动带中。区内新构造运动轻微，基底构造相对稳定，适宜建筑。

### 2.7.2.2 地层岩性

勘察场地内分布的地层主要有第四系人工堆积杂填土、第四系冲洪积粉砂、第四系冲洪积卵石、白垩系灌口组粉砂岩，由上至下分述如下：

①杂填土(Q<sub>4</sub><sup>ml</sup>)：全区分布，人工堆积成因，杂色，稍湿，松散，主要为粘土组成，含少量卵石，石质成分多为砂岩、石英岩，粒径 10~40cm，含少量植物根茎。

②粉砂(Q<sub>4</sub><sup>al+pl</sup>)：全区分布，冲洪积成因，黄褐色，粉砂约占 70~90%，矿物成分主要为长石、石英，其余为粘土充填，级配较差，颗粒呈小米粒状，湿，松散。该层为液化土层。

### ③卵石 (Q<sub>4</sub><sup>al+pl</sup>)

冲洪积成因，呈杂色，不均匀，石质成分为砂岩、灰岩、石英岩等，质硬，呈次棱角~亚圆状，粒径以 30~200mm 为主，最大尺寸约 300mm，分布不均，局部富集。大于 20mm 粒径含量约占 50%。充填物以粘性土、砂土为主，含量随密实度不同而变化；

据 N120 试验成果及跟管进度及取芯情况，依据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) (2009 版) 表 3.3.8-2，按其密实度不同可分为 3 个亚层：⑤1 稍密卵石 (3 < N120 ≤ 6 击)、⑤2 中密卵石 (6 < N120 ≤ 11 击)。分述如下：

#### ③1: 稍密卵石(Q<sub>4</sub><sup>al+pl</sup>)

冲洪积成因，呈杂色，不均匀，石质成分为砂岩、灰岩、石英岩等，质硬，呈次棱角~亚圆状，粒径以 30~200mm 为主，最大尺寸约 300mm，分布不均，局部富集。大于 20mm 粒径含量约占 50%，充填物以粘性土、砂土为主。层厚约 1.8-2.4 米，N120 试验校正击数 4.0~5.9 击，平均值 4.7 击，统计标准值 4.5 击，对应承载力特征值 360kPa，变形模量 24.15MPa。综合分析并结合地区经验，建议承载力特征值 300kPa，变形模量 20Mpa，压缩模量 30Mpa。

#### ③2: 中密卵石(Q<sub>4</sub><sup>al+pl</sup>)

冲洪积成因，呈杂色，均匀，石质成分为砂岩、灰岩、石英岩等，质硬，呈次棱角~亚圆状，粒径以 30~200mm 为主，最大尺寸约 500mm，分布不均，局部富集。大于 20mm 粒径含量约占 60%。充填物以粘性土、砂土为主。层厚约 4.6-5.5 米，N120 试验校正击数(N120')为 6.7~10.1 击，平均值 8.4 击，统计标准值 7.9 击，对应承载力特征值 632kPa，变形模量 36.33MPa。综合分析并结合地区经验，建议承载力特征值 600kPa，变形模量 30MPa，压缩模量 50Mpa。

### ④中风化粉砂岩(K<sub>1g</sub>)

全区分布，多呈砖红色，主要矿物成分为长石、石英，含少量粘土矿物，粉砂质结构，层状构造。岩体较完整，取芯多呈长柱状，RQD 值为 60~80。层厚约 3.5-6.0m。

## 2.7.2.3 水文地质

### (1) 地表水

场地区处于构造剥蚀浅丘区，地表水主要来源为大气降水。场区内有网状灌溉渠，流量约 100L/s，场地东侧约 600m 处为青衣江。

### (2) 地下水

场地地下水主要为赋存于第四系卵石层中的孔隙潜水，其次为填土裂隙中的上层滞水及基岩裂隙水。

上层滞水：主要赋存于上覆土层中，主要受大气降水及地表水渗透补给，以蒸发、地下径流方式排泄，上层滞水水量较小，呈团状分布，无统一稳定水位，场地开挖后，存在上层滞水向低洼汇聚的可能。

孔隙潜水：主要赋存于卵石层中，具有承压性，为场地主要含水层，孔隙潜水受地下水及大气降水补给，并通过地下径流、蒸发等方式排泄。由于青衣江距离场地相对较远，高差较大，河水上涨对拟建场地地下水影响有限。

基岩裂隙水：主要赋存于砂质泥岩的风化裂隙中，其富水性弱，受大气降水及上覆松散堆积层孔隙水补给，顺层径流往侵蚀基准面或切割出露处排泄。该层地下水埋深随地势变化而变化。

勘察期间属丰水期前期，现场实测钻孔稳定水位为 1.2m ~ 1.6m，稳定水位标高 423.52m ~ 423.67m。为位于卵石层中的孔隙潜水。

根据乐山地区水文地质资料，结合本工程场地地下水埋藏条件，拟建场地孔隙潜地下水年变化幅度约 2.0 ~ 3.0m 左右，场地孔隙潜水历史最高水位约为 424.50m，场地环境类别为 II 类，卵石层为强透水层。

若开工建设时为丰水期，地下水位高于基底设计标高，需进行基坑降水。根据降水深度，考虑的降水措施为集水坑明排和井点降水。

#### 2.7.2.4 不良地质情况

根据主体资料，拟建变电站及线路走廊带内不良地质作用的类型，主要为不稳定斜坡、崩塌及危岩，其次是滑坡等，具有点多面广、分布不均等特点，对线路影响较大，线路在野外路径选择时已做初步避让，不涉及不良地质地段。

#### 2.7.2.5 地震

场地属乐山市夹江县辖区，按《GB18306-2001》及《GB50011-2010》之规定，场地地震基本烈度为 VII 度，抗震设防烈度 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，地震动反应谱特征周期 0.45s，设计地震分组为第三组。

### 2.7.3 气象

工程区属四川盆地中亚热带湿润季风气候区，主要气候特点是气候温和、雨量较充沛、无霜期长、四季分明。根据邻近的眉山气象站近年来年实测资料分析，工程区多年平均气温 16.5℃；1 月最冷，多年平均气温 5.5℃，极端最低气温 -5.9℃；7 月最热，多

年平均气温 26.4℃，极端最高气温 38.9℃。多年平均日照时数 1219.0h，占应照时数的 29%，最多日照数为 8 月，月平均日照 184.2h，最少日照为 11 月，月平均日照数 67.4h。多年平均无霜期为 285d，最多霜日 42d，最少霜日 8d，平均霜日 20.3d。多年平均相对湿度 80%。多年平均风速 1.2m/s，年平均最小风速为 1.0m/s，年平均最大风速 1.9m/s，绝对最大风速 24m/s，风向以东北风为主，有时为东南风或东风。多年平均降雪 1.6d。

表 2.7-1 项目区气象特征统计表

气象站		夹江
海拔高度 (m)		415.4
累年年平均气压 (hpa)		956.9
累年年平均气温		17.2
极端最低气温		-3.4
极端最高气温		38.1
累年平均相对湿度		81
年最小相对湿度		15
累年年平均水汽压		15.9
最大水汽压		37.6
最小水汽压		1.6
累年年平均降水量		1025.4
1 日最大降水量		284.3
最大积雪深度 (cm)		9
累年年平均风速		1.2
全年主导风向		NE
雾日数	平均	41.2
霜日数	平均	20.7
雷暴日数	平均	29.2
降雪日数	平均	3
积雪日数	平均	0.6
雹日数	平均	0.1
降水日数 (≥0.1mm)	平均	134.3
大风日数	平均	1.6

## 2.7.4 水文

夹江县地处青衣江流域和岷江流域下游，青衣江穿境而过，主要河流有青衣江、稚川河、马村河，岷江水系主要河流有金牛河。夹江县多年平均径流深 557mm，境内多年平均径流总量为 5.94 亿 m<sup>3</sup>，外引水量 2.74 亿 m<sup>3</sup>。夹江县水资源时空分布不均匀，水

资源虽然丰富，但利用率低，河东粮食主产区降雨量远低于河西片，水利工程可供水量不足，急需通过水利设施来提高水资源利用率，解决水资源时空分布不均匀的问题。

夹江县境内有青衣江水系和岷江水系：青衣江水系主要河流有青衣江、稚川河、马村河，岷江水系主要河流有金牛河、大溪沟。

青衣江又名平羌江、雅河、沫水。发源于宝兴县北巴朗山南麓之蚂蟥沟，流经天全、雅安、洪雅等地，在木城石面渡入境，经木城、迎江、南安、界牌、顺河、甘江等乡镇，在甘江镇新民村干湾入乐山市中区，在草鞋渡与大渡河合流汇入岷江。

县境河段长 33 公里，年径流量 168.4 亿  $m^3$ ，年均流量  $510m^3/s$ ，年均输沙量 860 万吨，江面最宽 1300m，最窄处 290m，最大洪峰流量为 1917 年 7 月 21 日的  $18700m^3/s$ ，夹江水位 416.3m；最小流量为 1978 年 2 月 26 日的  $76.9m^3/s$ ，水位 407.0m。

线路沿线跨越河流为青衣江，宽度约为 260m，其余段还分布一些小河沟，宽不足 5m，深约 2~3m，线路跨越时，应选择有利地形，呈一档式跨越，保证塔位不受洪水淹没及冲刷影响。

### 2.7.5 土壤

夹江县农业历史悠久，数千年的人为耕作对土壤形成产生了深刻的影响，同时，在地形、气候、母质、水文和植被等条件的相互作用下，形成了形形色色的土壤类型，既有地带性的黄壤、山地黄壤，又有非地带性的隐域土壤—潮土，还有特殊的紫色幼年土和经长期栽培水稻形成的水稻土类。根据本县土壤普查分析，全县土壤归并为 5 个土类，10 个亚类，22 个土属，51 个土种，73 个变种。

项目区土壤类型主要为紫色土、黄棕壤等，土层厚度 0.6~1.1m 之间，可剥离土质较好的表土层厚度约 15~30cm，可剥离面积约为  $1.19hm^2$ ，剥离总量 0.23 万  $m^3$ 。

### 2.7.6 植被

夹江县属于亚热带季风性气候，地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林，这种生态类型的植物群落结构是壳斗科、木兰科、金缕梅科、木犀科等为主，通常有 1 至多个优势种，其中乔木常又可分为乔木上层和亚层，林下有比较明显的灌木层和草本层。这种植被类型的植物种类最丰富，主要有常绿阔叶林、常绿落叶混交林、毛竹林或竹木混交林等。

本工程新建线路推荐路径沿线森林覆盖率 17.4%，主要以自然林区为主。杂树多为桉树、柏树等，树木胸径在 10~20cm 之间，线路在考虑树木自然生长高度后按高跨考虑，以保护生态环境。

根据设计资料，本工程零星砍伐松树 300 棵，杂树 500 棵，果树 300 棵，茶地 1000m<sup>2</sup>，均为当地常见树种。上述树种在项目区域广泛分布，因此工程建设不会对区域植物物种种类、数量、植被分布面积等造成明显影响。

### 2.7.7 其他

本项目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、重要湿地等。

## 3 项目水土保持评价

### 3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

#### 3.1.1.1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

对本项目进行与水土保持法符合性的对照分析，本工程符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定，详见下表。

表 3.1-1 工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
<b>第十七条</b> 地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不单独设置取土场，所需砂石等建筑材料在周边合法商品料场购买	符合法律要求
<b>第十八条</b> 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本工程所在区域为非生态脆弱区	符合法律要求
<b>第二十四条</b> 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	工程建设区不涉及	符合法律要求
<b>第二十五条</b> 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保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	建设单位已委托我公司开展本工程的水土保持方案编制工作，并报水行政主管部门审批	符合法律要求
<b>第二十八条</b> 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，并采取有效措施保证不产生新的危害。	本工程无弃土	符合法律要求
<b>第三十二条</b> 开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。 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。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。水土保持补偿费的收取使用管理办法由国务院财政部门、国务院价格主管部门会同国务院水行政主管部门制定。	工程建设将损坏水土保持设施，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理	符合法律要求
<b>第三十八条</b> 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树植草、恢复植被。	本项目依法对建设场地内的表土进行剥离利用；本工程无弃土；工程未设置取土场	符合法律要求

#### 3.1.1.2 与《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》的符合性分析

对本项目进行与《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（2012年第二次修订）符合性的对照分析，本项目符合《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（2012年第二次修订）要求，详见表 3.1.2-2。

表 3.1-2 工程与《四川省&lt;中华人民共和国水土保持法&gt;实施办法》的符合性对照分析表

《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》规定	本项目情况	相符性分析
<b>第十五条</b> 地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不单独设置取料场。	符合法律要求
<b>第十六条</b> 在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊、水库的周边和饮用水水源地保护区，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带	本项目不涉及上述区域。	符合法律要求
<b>第二十条</b> 开办扰动地表、损坏地貌植被并进行土石方开挖、填筑、转运、堆存的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上地方人民政府行政审批局审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。	建设单位已委托我公司开展本工程的水土保持方案编制工作，并报水行政主管部门审批	符合法律要求
<b>第二十三条</b> 编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	本方案已对此提出“三同时”要求。	符合法律要求
<b>第二十四条</b> 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中产生的砂、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，并采取保护措施保证不产生新的危害。	本工程无弃土	符合法律要求

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

对本项目进行与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）符合性的对照分析，本项目符合《生产建设项目水土保持技术标准》要求，详见下表。

表 3.1-3 工程与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性对照分析表

序号	项目名称	约束性规定	工程执行情况	评价结论
1	工程选址	主体工程选址（线）应避免下列区域： 1、水土流失重点预防区和重点治理区； 2、河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3、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。	1、工程区不涉及。 2、本项目选址不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带内 3、项目占地范围内无水土保持监测站点、重点试验区和水土保持长期定位观测站	符合规范要求
2	取土（石、砂）场选址	1、严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场。 2、应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调； 3、在河道取土（石、砂）的应符合河道管理的有关规定； 4、应综合考虑取土（石、砂）结束后的土地利用。	本项目不单独设置取土场，所需砂石等建筑材料在周边合法商品料场购买；符合乐山戴桥产业园区统一建设规划要求	符合规范要求
3	弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场选址	1、严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。 2、涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内； 3、在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口； 4、应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地； 5、应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。	本工程无弃土	符合规范要求

4	西南紫色土区特殊规定	1、弃土（渣）场应注重防洪排水、拦挡措施。	本项目不涉及	符合规范要求
		2、江河上有水源涵养区应采取水源涵养措施。	不涉及水源涵养区	

### 3.1.1.4 水土保持敏感区政策相符性分析

#### 1、水土流失重点治理区

项目区不属于各级水土流失重点预防区和重点治理区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）4.0.1 第 2 条规定“项目位于湖泊和已建成水库周边、四级以上河道两岸 3km 汇流范围内，或项目周边 500m 范围内有乡镇、居民点的，且不在一级标准区域的应执行二级标准”，故本项目应执行西南紫色土区水土流失防治二级标准。

#### 2、其他水土保持敏感区

经现场调查核实，本项目区内不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地及生态红线保护范围等区域。

### 3.1.1.5 结论

项目主体工程选址不属于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区，避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，避让了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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，避让了饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等区域，因此工程选址可行。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

戴桥 110kV 变电站站址及线路选址已取得等相关部门同意拟建变电站及线路选址的协议函，项目满足建设要求。

夹江 220kV 变电站 110kV 戴桥间隔扩建工程是在原站区围墙内征地进行扩建，其施工交通、施工用水、用电均利用变电站已有设施，布置合理。

本工程线路地处低山，结合以往工程经验，余土在塔基区范围内摊平，减小并节约占地，符合水土保持要求。主体工程设计中优先考虑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。

线路经过林区时采用高塔跨越方式通过，线路在通过林区和集中树林时，尽量减少树木的砍伐，保护植被。

线路工程施工可利用国道、省道及沿线通村公路与线路平行或交叉的众多乡村公路，沿线乡镇间乡村公路纵横交错，全线交通条件较好。根据线路走向及长度，结合以往同地区线路工程建设经验，仅施工时对部分区域需砍除沿线灌木杂草修建人抬道路，机械施工便道主要占用耕地区域，后期进行复耕措施，减小了新修道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。

综上，项目建设方案及布局合理可行。

### 3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积  $4.15\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $1.25\text{hm}^2$ ，临时占地  $2.90\text{hm}^2$ 。本工程占地类型主要为林地、耕地、园地、公共管理与公共服务用地等。永久占地占总用地的  $30.12\%$ ，主要是戴桥  $110\text{kV}$  变电站工程占地和线路工程塔基永久占地。施工结束后变电站以碎石铺盖和基础硬化为主；线路塔基立柱硬化，塔基永久占地区域进行绿化；临时占地在施工结束后采取迹地恢复。

夹江  $220\text{kV}$  变电站  $110\text{kV}$  戴桥间隔扩建工程新征地进行扩建，占地类型为公共管理与公共服务用地，占地合理。

线路工程占用的土地类型主要为林地、耕地和园地等，根据输电线路工程的特点，工程永久占地仅为塔基区占地，施工结束后，除塔基立柱硬化外，塔基占地面积都恢复植被；施工期间塔基施工临时占地、牵张场、施工道路、跨越施工临时占地等施工临时占地面积占线路工程总占地面积的  $69.88\%$ ，因此施工期结束后临时占地将恢复至原土地利用方式，区域景观的恢复程度较高。

综上，从水土保持角度出发，工程占地类型主要是林地、耕地和园地，在施工结束后采取绿化和复耕措施，基本可以满足用地要求；占地面积控制在预定施工范围内，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

本工程挖方  $1.61$  万  $\text{m}^3$ （自然方，下同，其中表土剥离  $0.23$  万  $\text{m}^3$ ），填方  $1.84$  万  $\text{m}^3$ （其中表土回覆  $0.23$  万  $\text{m}^3$ ），借方  $0.23$  万  $\text{m}^3$ ，来源为外购级配砂卵石，无弃方，线路塔基土石方在各塔基占地范围内及其施工临时占地范围内摊平处理。平均堆高  $\leq 0.25\text{m}$ （较施工前原地表），塔基堆放土体高度较低，稳定性较好，摊于塔基区内对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

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

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

### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

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

### 3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程不设置弃渣场。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### 3.2.6.1 变电站工程

变电站工程各施工区的规划布置按照“先土建、后安装”的原则，尽量减少施工临时占地对周围地表的扰动。

变电站施工主要由土建工程和安装工程组成。其中土建工程是造成水土流失的重要环节。土建工程施工主要包括：建构物基础—建构物上部结构、建筑装修—道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。

变电站工程施工工艺和方法使工程建设达到有序状态，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，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防护措施以最大限度的减小新增水土流失。

#### 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、降基面开挖和开挖(凿)基坑。施工基面的清理主要是砍伐塔基占地内的灌丛和清除杂草,进行场地平整开挖前,对表层土进行剥离,以上环节将会直接产生水土流失。降基一般要进行人工开挖边坡和回填,由于采用高低腿设计,一般只对4个基脚处进行降基,大部分可挖填平衡,但在雨季,裸露面仍会产生少量的水土流失,宜避开雨天施工。

## 2、铁塔组立及架线施工

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

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

架线过程中同时牵放、牵引线,并通过动力伞配合,对线路沿线下侧的植被几乎不造成影响。

## 3、施工道路修整

线路沿途有已建公路和机耕道相通,部分机耕道平整后满足材料运输要求,部分塔基位于山坡地区,塔材和塔基建筑材料通过机械和人力运输到位,需修整机械道路及人抬道路。

人抬道路在施工过程中,只需对地表进行踩压,无需进行开挖,不存在边坡开挖,从水土保持角度分析是可行的。

## 4、基础施工和铁塔组立

全线各施工单位负责全部基础开挖施工、浇制、铁塔组立。在基础施工中必须按照设计要求进行施工,铁塔组立按照线路施工规范要求施工,逐基对基坑进行验收。组塔必须制定组塔措施交设计工代、现场监理确认后实施。

## 5、紧线和附件安装

地线架设采用一牵一张放线,导线架设采用一牵四方式张力放线。张力放线后应尽快进行架线工序,一般以张力放线施工段作紧线段,以直线塔作仅限操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装及防振金具安装和间隔棒安装。

### 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

#### 3.2.7.1 变电工程区

##### 一、变电站区

### 1、铺设碎石

站内配电装置区域采用碎石压盖，可起到很好的防冲抗蚀功能，具有水土保持功能，新建戴桥变电站铺设碎石地坪 2600m<sup>2</sup>。

水土保持功能分析评价：铺设碎石属透水形式的场地硬化措施，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）可界定为水土保持措施；主体设计碎石铺设避免地表裸露，同时发挥原地表降雨蓄渗之作用，起到了防治水土流失的效果，位置合理、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

### 2、站内排水管

根据主体设计资料，站区内场地排水设计为地面自然排水，场地、屋面雨水采用 200mm 双壁波纹排水管汇集到站内 300mm 双壁波纹主排水管内，统一排至站外排水管，排水管管道长度 400m。

水土保持功能分析评价：排水管属截排水措施，具有排洪导流作用，应界定为水土保持措施，主体设计排水设施位置合理、排水衔接流畅、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

### 3、站外排水管

根据主体设计资料，站外排水汇集站内排水，通过 DN400 钢筋砼管排至道路排水系统内，排水管管道长度 50m。

水土保持功能分析评价：排水管属截排水措施，具有排洪导流作用，应界定为水土保持措施，主体设计排水设施位置合理、排水衔接流畅、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

### 4、站外排水沟

根据主体设计资料，站外排水沟采用 400×400mm 混凝土排水沟，总长度 300m，沿站区围墙外侧及进站道路侧布设，站外排水沟接站内排水汇集后，排至南侧道路排水沟，公路排水沟底标高满足站区排水要求，无需改造。

流量校核：

$$Q_b = VA; V = 1/n * R^{2/3} * I^{1/2}; R = A/x$$

式中：n——排水沟粗糙系数，取 0.02；

i——排水沟坡降，i=1%；

R——排水沟水力半径，m；

A——沟渠断面面积，m<sup>2</sup>；矩形断面 A=bh；

$b$ ——渠道底宽，m；

$h$ ——沟渠水深，m，安全超高 0.10m；

$\chi$ ——湿周，m，矩形断面  $\chi=b+2h$ ；

排水沟断面尺寸为：400mm×400mm。经计算，其  $Q_b$  值为 0.195m<sup>3</sup>/s，

本项目属于国家级重点治理区，排水设施提高一级标准进行校核，提高为 10 年一遇 10min 校核。

$$Q_m=16.67\varphi qF \quad q=C_p C_t q_{5.10}$$

式中： $Q_m$ —截排水设计流量，m<sup>3</sup>/s；

$\varphi$ —径流系数，取 0.90；

$q$ —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min；

$F$ —汇水面积，km<sup>2</sup>，最大汇水面积为 0.0084km<sup>2</sup>；

$q_{5.10}$ —5 年重现期和 10min 降雨历时降雨强度，mm/min，取 1.20；

$C_p$ —重现期转换系数，10 年取 1.22；

$C_t$ —降雨历时转换系数，取 1.00；

经计算，洪峰流量为 0.154m<sup>3</sup>/s；

排水沟流量大于洪峰流量 0.084m<sup>3</sup>/s，因此，排水沟尺寸合理。

水土保持功能分析评价：排水沟属截排水措施，具有排洪导流作用，应界定为水土保持措施，主体设计排水设施位置合理、排水衔接流畅、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

## 5、站外绿化

变电站围墙线至红线范围内采用草坪绿化，草籽采用黑麦草，共计绿化 1203.56m<sup>2</sup>。

水土保持评价：站外绿化具有景观效果，可有效的减小降雨对裸露坡体的冲刷而产生的水土流失，具有较强水土保持功能，应界定为水土保持措施，纳入水土保持措施体系。

## 6、表土剥离

主体考虑对新建变电站区域采取表土剥离措施，剥离面积约 0.47hm<sup>2</sup>，剥离厚度为 20cm，共计剥离 0.09 万 m<sup>3</sup>，变电站表土堆放至站区空地内，用于站外绿化回填土使用。

水土保持分析与评价：表土剥离作为珍贵的资源，开挖前先剥离表土使其得到保护再利用，起到了较好的水土保持作用。表土剥离措施实施的类型、数量及设计标准合理，

针对性强，有效地保护了表土资源，并保证了后期农作物及植物生长，达到了水土保持的目的，发挥了水土保持效益，应界定为具有水土保持功能的措施。

### 7、表土回覆

根据主体设计资料，变电站围墙线至红线范围内采用铺设草坪，草坪铺设前进行表土回覆，回覆面积约 0.12hm<sup>2</sup>，覆土厚度为 75cm，共计覆土 0.09 万 m<sup>3</sup>。

水土保持分析与评价：表土回覆措施实施的类型、数量及设计标准合理，针对性强，有效地保护了表土资源，并保证了后期农作物及植物生长，达到了水土保持的目的，发挥了水土保持效益，应界定为具有水土保持功能的措施。

## 二、间隔扩建区

### 1、恢复草坪

间隔扩建区域施工结束后恢复草坪，草籽采用黑麦草，共计恢复 12m<sup>2</sup>。

水土保持评价：恢复草坪具有景观效果，可有效的减小降雨对裸露坡体的冲刷而产生的水土流失，具有较强水土保持功能，应界定为水土保持措施，纳入水土保持措施体系。

### 3.2.7.2 线路工程区

#### 一、塔基及塔基施工区

##### 1、临时措施

塔基施工区主要用于堆放塔基临时堆土及各种施工材料。由于各种材料的堆放，占压了原地表，特别是临时堆土的堆放极易引起水土流失，主体工程中没有设计具有水保功能的相关措施。

结论：为减少施工过程中引起的水土流失，本方案将补充设计相应临时防护措施、表土保护措施、整地措施和植物措施。

#### 二、施工道路占地区

本工程的施工道路仅对影响通行的少量灌木进行砍伐，对不便行走的（坡）地面作局部修整、压实，由于材料运输等引起的人为活动可能会产生较大的水土流失问题。

施工后期人抬道路针对地面损坏程度采取复耕和植物恢复措施，减少可能产生的水土流失。

#### 三、其他施工临时占地区

线路工程导线架设采用张力放线，全线需设置牵引场和张力场，场地靠近公路，地形开阔、平坦易于平整和排水。每处牵张场地占地面积都较小，主要用于牵、张机械工

作、线材装卸、堆放。场地在使用过程中处于裸露状态，使用时间短。在架线施工的短时间（一般不大于一个月）内，总体上对周边造成的水土流失影响较小。

结论：牵张场使用历时较短，扰动相对较轻，施工期采取临时防护措施，使用结束后经清理、平整恢复原来的使用状态。

跨越场在施工期间对跨越施工临时占地产生一定的扰动，搭建的脚手架对地表植被造成一定的破坏，主体工程设计中没有采取其它的水保措施，在暴雨时段，仍然有水土流失隐患。

结论：需增加使用结束后对场地的清理、平整，植物措施进行防护。

#### 四、电缆施工临时占地区

电缆施工时将耕地开挖沟槽，产生地表扰动，主体工程设计中没有采取水保措施，在暴雨时段，存在水土流失隐患。

结论：需增加开工前对地表进行剥离表土，施工过程中对临时堆土进行遮盖，使用结束后对场地的清理、平整，复耕。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

本工程主体工程设计中水土保持措施界定按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录 D 的规定进行。对难以区分是否以水土保持功能为主的工程，按破坏性试验的原则进行界定，即假定没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，将此类工程界定为水土保持措施；对以主体设计功能为主、仅兼有水土保持功能的措施，不纳入水土保持措施体系，不界定为水土保持措施。

#### 3.3.1 界定为水土保持工程的措施

在主体设计中采取了一定的防护措施，包括碎石地坪、排水沟、排水管、植草护坡、表土剥离、表土回覆等，上述各项防护措施在满足主体设计需要的同时，具有较好的水土保持效果，界定为水土保持工程。

#### 3.3.2 主体工程设计中水土保持措施汇总

主体工程设计中水土保持措施工程量统计见表 3.3-1。

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	措施项目	单位	数量	单价	投资(万元)
变电工程区	工程措施	铺设碎石	m <sup>2</sup>	3500	15.4	5.39
		站内排水管	m	400	240.87	9.63
		站外排水管	m	50	375.55	1.88
		站外排水沟	m	300	137.75	4.13
		表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.09	60485.65	0.54
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.09	53700	0.48
	植物措施	站外绿化	m <sup>2</sup>	1203.56	30	3.61
		恢复草坪	m <sup>2</sup>	12	15.67	0.02
合计						25.69

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

根据《全国水土保持区划（试行）》，项目区属于西南紫色土区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《2024 年度四川省水土流失动态监测报告》，乐山市夹江县水土流失强度以轻度为主。乐山市夹江县土地面积为  $749\text{km}^2$ ，水土流失面积为  $137.67\text{km}^2$ 。乐山市夹江县水土流失现状情况见下表 4.1-1。

表 4.1-1 乐山市夹江县土壤侵蚀强度分级面积统计

侵蚀强度	侵蚀面积 ( $\text{m}^2$ )	占水土流失面积百分比 (%)
轻度侵蚀	78.78	57.22
中度侵蚀	18.87	13.71
强烈	17.06	12.39
极强烈	15.98	11.61
剧烈	6.98	5.07
合计	137.67	100

### 4.2 水土流失影响因素分析

#### 4.2.1 工程建设对水土流失的影响

本项目在建设过程中新增水土流失主要是由于人为扰动地表、构筑人工再塑地貌等活动，在侵蚀营力的作用下产生的，其形成包括自然因素和人为因素两种。

##### 1、自然因素

自然因素包括地形地貌、降雨、土壤等因素，其中降雨是形成土壤侵蚀的自然动力因素。土壤侵蚀是在地貌、土壤、降雨等多种因素作用的结果，在自然状况下，项目区所在的地区水土流失类型主要是水力侵蚀，以轻度侵蚀为主，在工程施工等扰动作用下，削弱甚至破坏了土地的水土保持功能，水土流失随之大幅度加大，水土流失强度成倍增加。

##### 2、人为因素

项目区建设面积  $4.15\text{hm}^2$ ，开挖土方量  $1.61$  万  $\text{m}^3$ ，回填土方量  $1.84$  万  $\text{m}^3$ ，由于地表扰动破坏和大量的挖填土石方，形成的裸露面，项目建设过程中将大幅度加剧水土流

失，土石方工程导致的水土流失增加主要发生在挖填工作面上，侵蚀形式以细沟侵蚀的水力侵蚀为主。

### 4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据主体工程设计资料、土地利用现状调查和统计分析，本项目施工过程中造成扰动地表面积 4.15hm<sup>2</sup>，损毁植被面积 0.65hm<sup>2</sup>。

经现场踏勘、查阅小流域实施方案和咨询当地相关职能部门，本项目不涉及水土保持专项设施。

### 4.2.3 弃渣量预测

本工程挖方 1.61 万 m<sup>3</sup>（自然方，下同，其中表土剥离 0.23 万 m<sup>3</sup>），填方 1.84 万 m<sup>3</sup>（其中表土回覆 0.23 万 m<sup>3</sup>），借方 0.23 万 m<sup>3</sup>，来源为外购级配砂卵石，无弃方。

## 4.3 土壤流失量预测

### 4.3.1 预测单元

本项目的预测范围包括工程的永久占地和临时占地区域，预测总面积 4.15hm<sup>2</sup>，根据工程总体布局、工程特点及对水土流失的影响，将预测区域划分为变电站区、间隔扩建区、塔基及周围施工区、施工道路占地区、其他施工临时占地区等 5 个预测单元。

### 4.3.2 预测时段

本项目为新建建设类项目，计划于 2025 年 7 月开始施工，2026 年 6 月竣工，总工期 12 个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），结合工程建设特点，本项目水土流失预测时段包括施工期（含施工准备期）、自然恢复期。

#### 1、施工期（含施工准备期）

施工准备期和施工期的预测时段根据各施工单位的施工进度安排，结合产生水土流失的季节，按照最不利条件确定，施工时段超过雨季长度的按照全年计算，不超过雨季的按所在雨季长度的比例计算。

#### 2、自然恢复期

自然恢复期为项目区在消除人为干扰后地表植被自然生长恢复到初步发挥水土保持功效所需的时间，根据本工程项目区气候特点和植物生长特性，确定自然恢复期为 2.0 年。

表 4.3-1 水土流失预测时段、范围一览表

预测单元		土壤流失类型	施工期(含施工准备期)		自然恢复期	
			预测范围(hm <sup>2</sup> )	预测时段(年)	预测范围(hm <sup>2</sup> )	预测时段(年)
变电站工程区	变电站区	上方无来水工程开挖面	0.63	1.0		
		植被破坏型一般扰动地表			0.12	2.0
	间隔扩建区	地表翻扰型一般扰动地表	0.01	0.50		
线路工程区	塔基及周围施工区	地表翻扰型一般扰动地表	0.62	0.50		
		植被破坏型一般扰动地表	0.42	0.50	0.18	2.0
	施工道路占地区	植被破坏型一般扰动地表	1.79	0.50	0.36	2.0
	其他施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表	0.58	0.50	0.10	2.0
	电缆施工临时占地区	上方无来水工程开挖面	0.10	0.5		
合计			4.15		0.76	

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### 1、土壤侵蚀模数背景值

根据实地调查结果,确定本工程各建设区土壤侵蚀强度背景值,计算本工程建设扰动范围内平均土壤侵蚀模数约 1026t/(km<sup>2</sup>·a),平均土壤流失强度表现为轻度。

表 4.3-2 水土流失背景值计算表

项目	地类	面积(hm <sup>2</sup> )	地形坡度(°)	植被覆盖度(%)	侵蚀强度	侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a)	年流失量(t/a)
变电站工程	公共管理与公共服务用地	0.47	5~8	30~45	轻度	1500	7.05
		0.16	5~8	-	微度	300	0.48
	小计	0.63				1195	7.53
间隔扩建区	公共管理与公共服务用地	0.01	<5		微度	300	0.03
塔基及周围施工区	耕地	0.38	<5	-	微度	300	1.14
		0.17	5~8	-	轻度	1500	2.55
	林地	0.13	8~15	>75	微度	300	0.39
		0.06	15~25	60~75	轻度	1500	0.90
	园地	0.30	5~8	30~45	轻度	1500	4.50
	小计	1.04				912	9.48
施工道路占地区	林地	0.36	8~25	60~75	轻度	1500	5.40
	耕地	0.64	<5		微度	300	1.92
		0.25	5~8		轻度	1500	3.75
	园地	0.54	5~8	30~45	轻度	1500	8.10
	小计	1.79				1071	19.17
其他施工临时占地区	耕地	0.32	<5		微度	300	0.96
		0.08	5~8		轻度	1500	1.20

	林地	0.1	5~8	60~75	轻度	1500	1.50
	园地	0.08	5~8	30~45	轻度	1500	1.20
	小计	0.58				838	4.86
电缆施工临时占地区	耕地	0.1	5~8		轻度	1500	1.50
	小计	0.10				1.50	1.50
合计		4.15				1026	42.57

## 2、扰动后土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）的计算方法进行地表翻扰型一般扰动地表、上方无来水工程开挖面、植被破坏型一般扰动地表3类（按扰动方式、坡度、坡长、地表覆盖度、土壤类型和质地、气候参数等），其对应的计算公式如下所示：

（1）地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算

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

$$K_{yd}=NK$$

式中： $M_{yd}$ ——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量，t；

$R$ ——降雨侵蚀力因子， $MJ\cdot mm/(hm^2\cdot h)$ ，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录C可知；

$K_{yd}$ ——地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t\cdot hm^2\cdot h/(hm^2\cdot MJ\cdot mm)$ ；

$K$ ——土壤可蚀性因子， $t\cdot hm^2\cdot h/(hm^2\cdot MJ\cdot mm)$ ，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录C可知；

$N$ ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲，取2.13。

$L_y$ ——坡长因子，无量纲；

$S_y$ ——坡度因子，无量纲；

$B$ ——植被覆盖因子，无量纲，可参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中表4、表5取值；

$E$ ——工程措施因子，无量纲，取1；

$T$ ——耕作措施因子，无量纲，取1；

$A$ ——计算单元的水平投影面积， $hm^2$ 。

坡长因子按以下公式计算：

$$L_y=(\lambda/20)^m$$

$$\lambda=\lambda\cos x$$

式中： $\lambda$ ——计算单元水平投影坡长度，m，对一般扰动地表，水平投影坡长 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $> 100\text{m}$ 按 $100\text{m}$ 计算；

$\theta$ ——计算单元坡度，( $^{\circ}$ )，取值范围为 $0^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ；

$m$ ——坡长指数，其中 $\theta \leq 1^{\circ}$ 时， $m=0.2$ ； $1^{\circ} < \theta \leq 3^{\circ}$ 时， $m=0.3$ ； $3^{\circ} < \theta \leq 5^{\circ}$ 时， $m=0.4$ ； $\theta > 5^{\circ}$ 时， $m=0.5$ ；

$\lambda_x$ ——计算单元斜坡长度，m。

坡度因子按以下公式计算：

$$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$$

式中： $e$ ——自然对数的底，取 $2.72$ 。

(2) 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量计算公式如下：

$$M_{yz} = R K L_y S_y B E T$$

式中： $M_{yz}$ ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

$R$ 、 $K$ 、 $L_y$ 、 $S_y$ 、 $B$ 、 $E$ 、 $T$ 同上。

(3) 上方无来水工程开挖面土壤流失量计算公式如下：

$$M_{kw} = R G_{kw} L_{kw} S_{kw} A$$

式中： $M_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

$G_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面土质因子， $t \cdot \text{hm}^2 / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ})$ ；

$L_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

$S_{kw}$ ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

$A$ ——计算单元的水平投影面积， $\text{hm}^2$ 。

表 4.3-3 施工期土壤侵蚀模数计算表

防治分区	类型	各单元年水土流失量								侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )	
		R	$G_{kw}$	$L_{kw}$	$S_{kw}$	A					$M_{yd}$
变电站区	上方无来水工程开挖面										
间隔扩建区	地表翻扰型一般扰动地表	R	$K_{yd}$	$L_y$	$S_y$	B	E	T	A	$M_{yd}$	
塔基及周围施工区	地表翻扰型一般扰动地表	R	$K_{yd}$	$L_y$	$S_y$	B	E	T	A	$M_{yd}$	
	植被破坏型一般扰动地表	R	K	$L_y$	$S_y$	B	E	T	A	$M_{yz}$	
施工道路占地区	植被破坏型一般扰动地表	R	K	$L_y$	$S_y$	B	E	T	A	$M_{yz}$	
其他施	植被破坏型一	R	K	$L_y$	$S_y$	B	E	T	A	$M_{yz}$	

工临时占地区	般扰动地表										
电缆施工临时占地区	上方无来水工程开挖面	R	G <sub>kw</sub>	L <sub>kw</sub>	S <sub>kw</sub>	A				M <sub>yd</sub>	

表 4.3-4 本工程土壤侵蚀模数一览表

预测单元	土壤流失类型	土壤侵蚀模数背景值 (t/km <sup>2</sup> ·a)	施工期土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	自然恢复期侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	
				第一年	第二年
变电站区	上方无来水工程开挖面	1195	5094	800	400
间隔扩建区	地表翻扰型一般扰动地表	300	2961		
塔基及周围施工区	地表翻扰型一般扰动地表	912	4286		
	植被破坏型一般扰动地表	912	2586	800	500
施工道路占地区	植被破坏型一般扰动地表	1071	2327	800	500
其他施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表	838	2178	800	500
电缆施工临时占地区	上方无来水工程开挖面	1500	4870		

#### 4.3.4 预测方法

对工程建设项目的扰动原地貌、破坏植被面积、损坏水保设施面积、弃渣量、取土量和水土流失面积预测采取实地调查和设计资料统计相结合的方法预测。

可能产生的土壤流失量的预测采用预测模型法对工程开挖占地扰动区分时段、分区段进行水土流失预测。

预测模型为：

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

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

式中：W——土壤流失量，t；

$\Delta W$ ——新增土壤流失量，t；

$F_{ij}$ ——某时段某单元的预测单元面积，km<sup>2</sup>；

$M_{ij}$ ——某时段某单元的土壤侵蚀模数，t/km<sup>2</sup>·a；

$\Delta M_{ij}$ ——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数，t/(km<sup>2</sup>·a)；只计正值，负值按 0 计；

i——预测时段，j=1、2，施工期、自然恢复期；

j——表示预测单元，i=1、2、3……、n；

$T_{ij}$ ——表示预测时段，月或年。

### 4.3.5 预测结果

根据各预测单元的预测面积、预测时段、背景土壤侵蚀模数、扰动后土壤侵蚀模数的确定，对项目区因工程建设产生的水土流失总量、新增土壤流失量进行预测。

表 4.3-5 项目土壤流失预测表

预测时段	预测单元	土壤侵蚀背景值 (t/km <sup>2</sup> ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	预测流失量 (t)	背景流失量 (t)	新流失量 (t)	占新增流失量的%
施工期	变电站区	1195	5094	0.63	1	32.09	7.53	24.56	29.69%
	间隔扩建区	300	2961	0.01	0.5	0.15	0.02	0.13	0.16%
	塔基及周围施工区	912	4286	0.62	1	26.57	5.65	20.92	25.28%
			2586	0.42	1	10.86	0.00	10.86	13.13%
	施工道路占地区	1071	2327	1.79	1	41.65	19.17	22.48	27.17%
	其他施工临时占地区	838	2178	0.58	1	12.63	4.86	7.77	9.39%
	电缆施工临时占地区	1500	4870	0.1	0.5	2.44	0.75	1.69	2.04%
小计				4.15		126.40	37.98	78.96	95.43%
自然恢复期	变电站区		800	0.12	1	0.96	0.00	0.96	1.16%
			400	0.12	1	0.48	0.00	0.48	0.58%
	塔基及周围施工区		800	0.18	1	1.44	0.00	1.44	1.74%
			500	0.18	1	0.90	0.00	0.90	1.09%
	施工道路占地区		800	0.36	1	2.88	0.00	2.88	3.48%
			500	0.36	1	1.80	0.00	1.80	2.18%
	其他施工临时占地区		800	0.1	1	0.80	0.00	0.80	0.97%
500			0.1	1	0.50	0.00	0.50	0.60%	
小计						3.78	0.00	3.78	4.57%
合计						130.18	37.98	82.74	

根据上述预测结果可知，本项目建设可能造成的土壤流失总量 130.18t，其中背景土壤流失量为 37.98t，新增土壤流失总量 82.74t。施工期为水土流失主要时段，占预测时段内新增土壤流失量的 95.43%，塔基及周围施工区可能产生的新增土壤流失量为 34.12t，占新增土壤流失总量的 41.24%，变电站区的新增土壤流失量为 26.00t，占新增土壤流失总量的 31.43%，因此变电站区、塔基及周围施工区为重点防治区域，应重点防护。

## 4.4 水土流失危害分析

项目建设及运行中如果不采取有效的水土保持措施，将对项目区及周边水土资源及生态环境带来不利影响，其可能的危害主要有：占用土地资源、降低土地生产力；导致河流泥沙含量增加，雨季抬高河道，易造成洪涝灾害；施工中形成的边坡有滑塌的危害；造成区域生态环境退化等。

## 4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点时段是施工期，重点环节是塔基及周围施工区。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、排水工程施工组织设计，适时提高使用植物措施加强防护。

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；变电站区、塔基及周围施工区新增水土流失量较多，应重点布设水保措施。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。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

工程沿线涉及行政区由乐山市夹江县，沿线所经地段均为低山地貌，土壤侵蚀类型为水力侵蚀、气候类型属亚热带季风气候。一级水土流失防治分区直接根据项目组成分为变电工程区和线路工程区，再结合工程建设特点和施工区布局，按照水土流失的形式和治理的一致性，将变电工程区划分为变电站区和间隔扩建区 2 个二级水土流失防治分区；线路工程区划分为塔基及周围施工区、施工道路占地区、电缆施工临时占地区和其他施工临时占地区 4 个二级水土流失防治分区，详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区		水土流失防治责任面积 (hm <sup>2</sup> )			备注
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	小计	
变电工程区	变电站区	0.63		0.63	新建戴桥变电站
	间隔扩建区		0.01	0.01	夹江 220kV 变电站 110kV 戴桥间隔扩建
	小计	0.63		0.64	
线路工程区	塔基及周围施工区	0.62	0.42	1.04	包括塔基及施工临时占地
	施工道路占地区		1.79	1.79	包括人抬道路和施工机械道路
	其他施工临时占地区		0.58	0.58	包括牵张场及跨越施工临时占地
	电缆施工临时占地区		0.10	0.10	包括新建电缆、电缆施工作业带
	小计	0.62	2.89	3.51	
合计		1.25	2.90	4.15	

### 5.2 措施总体布局

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，水土保持措施总体布局应遵循“预防为主、保护优先、因地制宜、安全可靠、技术可行、经济合理”的原则，坚持局部与整体防治、单项措施与综合防治相协调、兼顾生态效益与经济效益，按分区进行措施布置。

本方案对主体设计中具有水土保持功能措施已进行了评价和水土保持工程界定，对以防治水土流失为主要目标而界定为水土保持工程的措施本方案将其纳入防治措施体系，对以主体工程设计功能为主同时兼有水土保持功能的工程不将其纳入水土流失防治体系。对不满足水土保持对主体工程的约束性规定的已提出了应补充的范围，本方案将

对补充新增的措施进行细化设计,使其与主体已有的防治措施构建完整的水土流失防治体系。本工程的水土流失防治分区措施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		措施类型	水土保持措施	备注
变电工程区	变电站区	工程措施	碎石地坪	主体已有
			站内排水管	主体已有
			站外排水管	主体已有
			站外排水沟	主体已有
			表土剥离	主体已有
			表土回覆	主体已有
	植物措施	站外绿化	主体已有	
	临时措施	临时排水沟	方案新增	
		临时沉砂池	方案新增	
		防雨布遮盖	方案新增	
	间隔扩建区	植物措施	恢复草坪	主体已有
临时措施		防雨布遮盖	方案新增	
线路工程区	塔基及周围施工区	工程措施	表土剥离	方案新增
			表土回覆	方案新增
			土地整治	方案新增
			复耕	方案新增
		植物措施	撒草绿化	方案新增
			抚育管理	方案新增
			临时措施	土袋拦挡
	防雨布遮盖	方案新增		
	铺垫彩条布	方案新增		
	施工道路占地区	工程措施	土地整治	方案新增
			复耕	方案新增
		植物措施	撒草绿化	方案新增
			抚育管理	方案新增
	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	方案新增
			复耕	方案新增
		植物措施	撒草绿化	方案新增
			抚育管理	方案新增
		临时措施	牵张场铺垫彩条布	方案新增
	电缆施工临时占地区	工程措施	表土剥离	方案新增
			表土回覆	方案新增
			土地整治	方案新增
复耕			方案新增	
临时措施		防雨布遮盖	方案新增	



注：带“★”为主体已有措施。

图 5.2-1 水土保持措施体系布局图

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 变电工程区

#### 5.3.1.1 变电站区

##### 一、工程措施

##### 1、铺设碎石

站内配电装置区域采用碎石压盖，可起到很好的防冲抗蚀功能，具有水土保持功能，新建戴桥变电站铺设碎石地坪 2600m<sup>2</sup>。

水土保持功能分析评价：铺设碎石属透水形式的场地硬化措施，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）可界定为水土保持措施；主体设计碎石铺设避免地表裸露，同时发挥原地表降雨蓄渗之作用，起到了防治水土流失的效果，位置合理、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

##### 2、站内排水管

根据主体设计资料，站区内场地排水设计为地面自然排水，场地、屋面雨水采用 200mm 双壁波纹排水管汇集到站内 300mm 双壁波纹主排水管内，统一排至站外排水管，排水管管道长度 400m。

水土保持功能分析评价：排水管属截排水措施，具有排洪导流作用，应界定为水土保持措施，主体设计排水设施位置合理、排水衔接流畅、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

### 3、站外排水管

根据主体设计资料，站外排水汇集站内排水，通过 DN400 钢筋砼管排至道路排水系统内，排水管管道长度 50m。

水土保持功能分析评价：排水管属截排水措施，具有排洪导流作用，应界定为水土保持措施，主体设计排水设施位置合理、排水衔接流畅、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

### 4、站外排水沟

根据主体设计资料，站外排水沟采用 400×400mm 混凝土排水沟，总长度 300m，沿站区围墙外侧及进站道路侧布设，站外排水沟接站内排水汇集后，排至南侧道路排水沟，公路排水沟底标高满足站区排水要求，无需改造。

### 5、表土剥离

主体考虑对新建变电站区域采取表土剥离措施，剥离面积约 0.47hm<sup>2</sup>，剥离厚度为 20cm，共计剥离 0.09 万 m<sup>3</sup>，变电站表土堆放至站区空地内，用于站外绿化回填土使用。

### 6、表土回覆

根据主体设计资料，变电站围墙线至红线范围内采用铺设草坪，草坪铺设前进行表土回覆，回覆面积约 0.12hm<sup>2</sup>，覆土厚度为 75cm，共计覆土 0.09 万 m<sup>3</sup>。

## 二、植物措施

### 1、站外绿化

变电站围墙线至红线范围内采用草坪绿化，草籽采用黑麦草，共计绿化 1203.56m<sup>2</sup>。

## 三、临时措施

### 1、临时排水沟

本方案针对变电站修建时设计临时排水措施，沿永久排水沟开挖临时土质排水沟，采取永临结合，断面尺寸为顶宽 0.6m、底宽 0.4m、沟深 0.6m，长度 300m，排水沟从内侧进行夯实处理，夯实厚度为 0.1m 左右，沿沉砂池侧排水设置坡度，投资计入永久

排水沟投资内，其过流能力见永久排水沟能力校核。

## 2、临时沉砂池

方案设计临时沉砂池 1 口，位于临时排水沟与周边乡村道路排水沟相接处，临时沉砂池采用矩形断面素土夯实结构，沉砂池内尺寸长 1.5m，宽 1.0m，池深 1.0m，两端分别设进水口和排水口，出水口和进水口应错开。

## 3、防雨布遮盖

对变电站内开挖将形成边坡以及无法及时回填的挖方、开挖堆放表土表面，均采取防雨布遮盖措施，需防雨布约 2500m<sup>2</sup>。

### 5.3.1.2 间隔扩建区

#### 一、工程措施

##### 1、恢复草坪

间隔扩建区域施工结束后恢复草坪，草籽采用黑麦草，共计恢复 12m<sup>2</sup>。

水土保持评价：恢复草坪具有景观效果，可有效的减小降雨对裸露坡体的冲刷而产生的水土流失，具有较强水土保持功能，应界定为水土保持措施，纳入水土保持措施体系。

#### 二、临时措施

##### 1、防雨布遮盖

扩建变电站区域为防治开挖临时土受降雨冲刷产生流失，需采取临时防护措施，为防止降雨冲蚀，堆土顶面、坡面均用防雨布遮盖，需要防雨布数量约为 50m<sup>2</sup>，同时周边用砖头或块石压实。

### 5.3.2 线路工程区

#### 5.3.2.1 塔基及周围施工区

##### 一、工程措施

##### 1、表土剥离

为保护表土资源，同时利于施工后工程开挖区域的植被恢复，表土应预先剥离保护，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 0.62hm<sup>2</sup>，根据项目区立地条件，表土剥离厚度 20cm，共剥离表土 0.12 万 m<sup>3</sup>。

##### 2、表土回覆

施工完毕后为满足塔基基面内绿化恢复要求，需进行覆土整地。

覆土前先对基面进行清理、坑凹回填压实初步平整，再将表土均匀回覆在初步整治的土地表面，覆土以人工挑抬运土作业为主，表面覆土厚度根据每处剥离情况而定，15~30cm 不等。

塔基覆土面积为塔基基坑开挖扰动破坏的区域 0.60hm<sup>2</sup>(除基础立柱占地 0.02hm<sup>2</sup>)。

覆土后立即在塔基表面实施人工撒草，避免裸露土层的水力侵蚀。将该区的剥离用土全部回覆，共覆土 0.12 万 m<sup>3</sup>。

### 3、土地整治

塔基及周围临时占地使用结束后需对地表进行清理，对于占压造成地表坑洼的进行坑凹回填，造成土壤板结的还应进行翻松细平。整治面积 1.02hm<sup>2</sup>。

### 4、复耕

本区内复耕的范围为塔基周围施工临时占地区内原占用耕地和园地区域，对用地进行深翻、耙犁，必要时可进行土壤改良，复耕面积为 0.84hm<sup>2</sup>。

## 二、植物措施

### 1、撒草绿化

本区主体设计未布设植物措施，因此方案新增在塔基基面及塔基周围原土地类型为林地的临时用地表面撒播草籽，进行迹地恢复（本方案考虑进行撒草绿化，既能满足不对主体工程安全造成影响，又能有效防治水土流失）。草籽可选用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 80kg/hm<sup>2</sup>。种子级别为一级，发芽率不低于 85%。草籽在雨季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

经统计，共撒播草籽绿化 0.18hm<sup>2</sup>，草籽撒播量 14.4kg。

## 三、临时措施

### 1、土袋拦挡、防雨布遮盖

在平台、基础等土石方施工时，塔基区剥离的表土、开挖出的土石方堆放在塔基施工空隙地的平台或缓坡区，为避免在施工活动的扰动下产生流失，土体堆存边坡 1:1.75，本方案考虑采取将塔基区剥离的表土装袋拦挡，装袋后剩余的表土和一般的土石方分开堆放，以保持表土性状。同时利用防雨布进行遮盖，最大限度减少水土流失。

较平地的塔位采用单排双层土袋四周围挡；坡地塔位临时堆土的下边坡采用土袋挡墙，断面尺寸：0.3m×0.5m×0.4m（顶宽×底宽×高），共使用土袋 200m<sup>3</sup>，防雨布考虑重复利用需要 2100m<sup>2</sup>。

## 2、铺垫彩条布

塔基塔腿征地内的表土进行了剥离，周围临时用地范围不涉及开挖动土，为保护表层土，用于施工结束后的再利用预先在堆放塔材前铺垫一层彩条布。共铺垫彩条布 1500m<sup>2</sup>。

### 5.3.2.2 施工道路占地区

施工道路占地区的以踩踏和伐疏枝条为主，扰动程度轻微，措施以土地整治加以植物措施引导性恢复方式为主。

#### 一、工程措施

##### 1、土地整治

需对场地进行清理，同时视损坏情况将土层翻松治理后进行迹地恢复。翻松表层土 20~30cm；形成坑凹的，填凹削凸进行平整。土地整治面积为 1.79hm<sup>2</sup>。

##### 2、复耕

本区内复耕的范围为施工道路占地区内原占用耕地和园地区域，对用地进行深翻、耙犁，必要时可进行土壤改良，复耕面积为 1.43hm<sup>2</sup>。

#### 二、植物措施

##### 1、撒草绿化

本区主体设计未布设植物措施，因此方案新增在施工道路区原土地类型为林地的临时用地表面撒播草籽，进行迹地恢复，草籽可选用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 80kg/hm<sup>2</sup>，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，草籽在雨季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

经统计，共撒播草籽绿化 0.36hm<sup>2</sup>，草籽撒播量 28.8kg。

### 5.3.2.3 其他施工临时占地区

其他施工临时占地区主要是牵张场用地和跨越施工临时用地。

#### 一、工程措施

##### 1、土地整治

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。土地整治面积 0.58hm<sup>2</sup>。

##### 2、复耕

对本区占用耕地和园地的土地在平整翻松场地后及时归还复耕，本区复耕面积 0.48hm<sup>2</sup>。

## 二、植物措施

### 1、撒草绿化

本区主体设计未布设植物措施，因此方案新增在其他施工临时占地区原土地类型为林地的临时用地表面撒播草籽，进行迹地恢复。草籽可选用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。种子级别为一级，发芽率不低于 85%。草籽在雨季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

经统计，共撒播草籽绿化  $0.10\text{hm}^2$ ，草籽撒播量 8kg。

## 三、临时措施

### 1、牵张场彩条布铺垫

牵张场占用耕地、林地和园地，占用方式以占压为主，故对原场地可不剥离表土，为防止机具运输中带来土壤的迁移流失，可采取彩条布覆盖隔离措施，该方法可减轻施工机械、人员对地表的扰动。牵张场全部铺设彩条布，铺设面积为  $2800\text{m}^2$ 。

#### 5.3.2.4 电缆施工临时占地区

电缆施工临时占地区主要是电缆沟槽开挖和两侧工作基面临时用地。

### 一、工程措施

#### 1、表土剥离

为保护表土资源，同时利于施工后工程开挖区域的植被恢复，表土应预先剥离保护，方案拟将电缆占用区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积  $0.10\text{hm}^2$ ，根据项目区立地条件，表土剥离厚度 20cm，共剥离表土  $0.02\text{万 m}^3$ 。

#### 2、表土回覆

施工完毕后为满足电缆占地内复耕要求，需进行覆土整地。

覆土前先对基面进行清理、坑凹回填压实初步平整，再将表土均匀回覆在初步整治的土地表面，覆土以人工挑抬运土作业为主，表面覆土厚度根据每处剥离情况而定，15~30cm 不等。覆土面积为  $0.10\text{hm}^2$ ，共覆土  $0.02\text{万 m}^3$ 。

#### 3、土地整治

电缆施工占地使用结束后需对地表进行清理，对于占压造成地表坑洼的进行坑凹回填，造成土壤板结的还应进行翻松细平。整治面积  $0.10\text{hm}^2$ 。

#### 4、复耕

本区内复耕的范围为电缆施工临时占地区内原占用耕地区域，对用地进行深翻、耙犁，必要时可进行土壤改良，复耕面积为 0.10hm<sup>2</sup>。

## 二、临时措施

### 1、防雨布遮盖

在电缆沟槽土石方施工时，剥离的表土、开挖出的土石方堆放在电缆沟一侧，为避免在施工活动的扰动下产生流失，土体堆存边坡 1:1.75，本方案考虑利用防雨布进行苫盖，最大限度减少水土流失，共计 300m<sup>2</sup>。

### 5.3.3 水土保持防治措施工程量汇总

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，又恢复了工程区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防治了新增及原有水土流失的产生。

本工程水土保持措施工程量汇总见表 5.3.3-1。

表 5.3-1 各防治分区水土保持措施工程量汇总表

措施类型	水保措施	单位	变电工程区		线路工程区				合计	
			变电站区	间隔扩建区	塔基及周围施工区	施工道路占地区	其他施工临时占地区	电缆施工临时占地区		
主体已有	工程措施	铺设碎石	m <sup>2</sup>	2600						2600
		站内排水管	m	400						400
		站外排水管	m	50						50
		站外排水沟	m	300						300
		表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.09						0.09
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.09						0.09
	植物措施	站外绿化	m <sup>2</sup>	1203.56						1203.56
		恢复草坪	m <sup>2</sup>		12					12
方案新增	工程措施	表土剥离	万 m <sup>3</sup>			0.12			0.02	0.14
		表土回覆	万 m <sup>3</sup>			0.12			0.02	0.14
		土地整治	hm <sup>2</sup>			1.02	1.79	0.58	0.10	3.49
		复耕	hm <sup>2</sup>			0.84	1.43	0.48	0.10	2.85
	植物措施	撒草绿化	hm <sup>2</sup>			0.18	0.36	0.10		0.64
	临时措施	土袋挡护	m <sup>3</sup>			200				200
		防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	2500	50	2100			300	4950
		铺垫彩条布	m <sup>2</sup>			1500		2800		4300
		临时排水沟	m	300						300
		临时沉砂池	座	1						1

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工组织设计

#### 1、交通条件

水土保持工程基本位于施工区内，现状交通条件与主体工程相同，利用市县乡公路、乡村机耕道、田间小道、人抬道路进行交通运输，能满足水保工程施工要求。

#### 2、施工辅助设施

水土保持工程作为本项目的一部分，施工场地布置与本项目布置一致。

由于水土保持措施布置在整个工程区内，其工程措施量相对本项目而言较小，可依据和利用现有施工条件，工程措施和植物措施由专业队伍分标段完成。

#### 3、施工材料

施工用电、水泥、汽油及柴油的供应与主体工程施工一致，水土保持工程所需的建筑材料、防雨布等主要材料与主体工程材料一道同时采购。

植物措施的草种可在工程所在地购买；植物措施整地覆土利用工程施工前剥离的表土。

可见，本水保方案措施的施工条件满足工程要求。

#### 4、施工方法

##### (1) 表土剥离

施工前期对区内的表土层采用人工稿锹等进行剥离。剥离的表土人工搬运至集中堆放场或临时堆放的位置平铺，堆放期间严禁人为踩踏，采取临时拦挡、覆盖等措施进行防护。

施工结束后，将区内堆放的表土回覆到可以绿化的区域，根据种植灌草种以及前期剥离表土量的不同进行覆土厚度的规划。

##### (2) 土地整治

土地整治首先要清理废弃材料等，然后对场地进行土石回填，覆表土，翻耕再施肥料提升土地生产力等土地整治。

##### (3) 撒播草籽

植物措施在具备条件后尽快实施，在播种前进行场地平整、施基肥，促进生土熟化，从而获得较高的成活率和初期生长量，整地时应严格按照设计规格进行，清理地表杂物，改善立地条件和土壤理化性质，保证土壤的肥力。主要采用人工播种，方法步骤如下：

整地：播种前，清除杂草，整理场地。

松土深 5cm。

品种选择及种籽处理：草籽可选用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 80kg/hm<sup>2</sup>。种子级别为一级，发芽率不低于 85%。草籽在雨季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果草种选择黑

#### (4) 抚育管理

1) 苗木补植：造林后，应当加强抚育，保证植物的成活率。如果成活率不满足要求，则拟定补植措施，补植采用同规格的优质苗。

2) 浇水：所有园地均应适时浇水，保持土壤湿润，种植后苗木应连续浇足透水三遍，园地应连续一周早晚浇水，以后视天气情况随时进行水分的供应，干旱季节增加浇水次数，浇水选择在一天当中的早晨或下午。

3) 施肥：各种植物在生长一定时期后应施肥，肥料选择农家肥，肥效期至少达 4 个月。

4) 病虫害防治：定期检查病虫害危害，及早发现及早防治，对症用药，配比准确，喷药均匀周到，将病虫害控制在最低水平。

#### (5) 临时拦挡

表土临时堆放时，周边应用挡土墙临时拦护，以免水土流失。临时挡土墙用草袋装土在已整地基上堆砌挡土墙，堆砌时，应相互咬合、搭接，搭接长度不小于草袋长度的 1/3。

#### (6) 临时覆盖

临时遮盖：要求全面苫盖，并利用石头等物对彩条布压盖，施工结束后要求拆除、清理。

### 4、施工布置

施工布置应因地制宜，建设材料应分类存放在施工场地区，并注意有关材料防潮、防湿；施工布置应避免各单项工程间的施工干扰。

### 5、施工管理

(1) 工程施工过程中要合理调配土方，优化施工时序，防止挖方过多堆积。在建设用土、石、沙等堆放场地应设置明显标志集中管理，严禁随意倾倒。

(2) 施工建设期应避开大风和暴雨天气，做好临时防护措施。

(3) 施工场地应作好排水工作，场地要及时平整、碾压，长时间裸露地应临时防护种草。

(4) 工程施工要严格按照方案设计程序挖土、堆放、填土，坚决杜绝随意弃土石和不按程序施工。

#### **5.4.2 施工进度安排**

水土保持工程实施进度与主体工程施工进度双横道图见下表 5.4-1，表中水土保持措施施工期和施工进度结合主体工程施工期和施工进度进行调整。



## 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）、《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）要求，本项目可不开展水土保持监测工作。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持方案作为工程建设的一个重要内容，其价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械费、相关费率等与主体工程一致，不足部分参照《水利工程设计概（估）算编制规定》（水土保持工程）执行；

(2) 本方案的投资估算以主体工程投资估算单价为基准；

(3) 独立费用等取费标准以《水利部关于发布<水利工程设计概（估）算编制规定>及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323号）为基准。

##### 7.1.1.2 编制依据

(1) 《水利部关于发布<水利工程设计概（估）算编制规定>及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323号）；

(2) 四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行《关于印发四川省水土保持补偿征收使用管理实施办法的通知》（川财综〔2014〕6号）；

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

(4) 四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）；

(5) 四川省水利厅、四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、中国人民银行成都分行《关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》（川水函〔2019〕1241号）。

(6) 主体设计提供的工程量及本方案新增的措施工程量。

#### 7.1.2 编制说明与估算成果

##### 7.1.2.1 编制说明

###### 一、基础单价

(1) 人工估算单价

本项目水土保持措施人工单价与主体工程人工单价一致，工程措施人工估算单价146元/工日，折算为18.25元/工时。

## (2) 材料估算价格

### ①主要材料估算价格

对于用量多、影响投资大的主要材料考虑参考执行主体工程材料估算价格；主要材料预算价格为不含增值税价格，由材料原价、运输保险费、运杂费、采购及保管费等组成。计算公式为：材料预算价格=[材料原价（除税价）+运杂费（除税价）]×（1+采购及保管费率）+运输保险费。

材料原价采用四川省建设工程造价总站于四川省工程造价信息网发布的《乐山市材料信息价》（2025年3月）以及市场调查价格，价格不含增值税进项税额。

运杂费指材料自供应地点至工地仓库的运杂费用，包括装卸费用、运费，如果发生不应计囤存费及其他杂费（如过磅、标签、支撑加固、路桥通行等费用）。

采购及保管费按材料运到工地仓库不含增值税价格（不包括运输保险费）的2.3%计算。

### ②其他材料预算价格

其他材料预算采用工程所在地信息价格以及市场调查价格，价格不含增值税进项税额。

表 7.1-1 材料预算价格统计表

编号	名称及规格	单位	预算价格(元)	其 中				备注
				原价	运杂费	采购及保管费	运输保险费	
1	汽油（92#）	Kg	9.03					主要材料，采用主体材料价格
2	柴油（0#）	Kg	7.62					主要材料，采用主体材料价格
3	防雨布	m <sup>2</sup>	3.40					其他材料，查询地方信息价

## (3) 电、水、风预算价格

施工用电价格由基本电价、电能损耗摊销费和供电设施维修摊销费组成，项目区不含增值税电网电价为0.62元/kW·h；施工用水价格由基本水价、供水损耗和供水设施维修摊销费组成，主体工程施工用水价格为4.28元/m<sup>3</sup>；施工用风价格按0.18元/m<sup>3</sup>计算。

## (4) 苗木、草、种子预算价格

苗木、草、种子的预算价格以苗圃或工程所在地市场价格加上运杂费和采购及保管费计算，价格不含增值税进项税额。苗木、草、种子的采购及保管费费率，按运到工地不含增值税价格的 0.55%~1.1% 计算。

### (5) 施工机械台时费

根据主体工程机械使用费和《水利工程施工机械台时费定额》进行编制。

## 二、编制方法

本方案投资概算分为以下几个部分：第一部分工程措施；第二部分植物措施；第三部分监测措施；第四部分施工临时工程；第五部分独立费用；第六部分基本预备费；第七部分水土保持补偿费。

### 1、第一部分工程措施 第二部分植物措施 第四部分施工临时工程

#### (1) 费用组成

工程措施投资 = 工程措施单价 × 工程量；其中工程措施单价 = 直接费 + 间接费 + 企业利润 + 税率 + 扩大费。

植物措施投资 = 植物措施单价 × 工程量；其中植物措施单价 = 直接费 + 间接费 + 企业利润 + 税率 + 扩大费。

施工临时工程投资 = 临时措施投资 + 其它临时工程 + 施工安全生产专项；其中临时措施投资 = 工程量 × 单价，其它临时工程费用按新增工程措施和植物措施费用的 1~2% 计算；施工安全生产专项按一至四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的 2.5% 计算。

表 7.1-2 工程措施、植物措施、施工临时措施单价费用构成及计算方法

序号	费用项目	计算方法
一	直接费	基本直接费+其它直接费
1	基本直接费	人工费+材料费+机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量(工时)×人工估算单价(元/工时)
(2)	材料费	定额材料用量(不含苗木、草及种子费)×材料估算单价
(3)	机械使用费	定额机械使用量(台时)×施工机械台时费
2	其它直接费	基本直接费×其它直接费费率
二	间接费	直接费×间接费率
三	企业利润	(直接费+间接费)×企业利润率
四	税金	(直接费+间接费+企业利润)×费率
五	扩大	(直接费+间接费+企业利润+税金)×扩大系数
六	措施单价	直接费+间接费+企业利润+税金+扩大费

#### (2) 费率

工程措施及植物措施费单价是由直接费、间接费、利润、税金、扩大系数五部分组成，费率取值分别为：

①直接费：包括基本直接费（人工费、材料费、施工机械使用费）、其他直接费，其中其他直接费有冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费和其他。

表 7.1-3 其他直接费取费标准表

序号	其他直接费	费率	备注
1	冬雨季施工增加费	西北区、东北区 1.5%~2.5%，本项目取最大值即 2.5%	
2	夜间施工增加费	0.3%	工程措施（固沙及土地整治工程）、植物措施不计此项费用
3	临时设施费	工程措施(除固沙及土地整治工程)、监测措施：按基本直接费的 2.0%计算。 工程措施(固沙及土地整治工程)、植物措施：按基本直接费的 1.0%计算。	
4	其他	0.5%	

②间接费：间接费指施工企业为完成建筑安装工程施工而组织施工生产和进行经营管理所发生的各项费用。间接费由规费和企业管理费组成。

表 7.1-4 间接费率表

序号	工程类别	间接费率
一	工程措施、监测措施	
1	土方工程	5%
2	石方工程	8%
3	混凝土工程	7%
4	钢筋制安工程	5%
5	基础处理工程	10%
6	其他工程	7%
二	植物措施	6%

③企业利润：按直接费、间接费之和的 7%计算。

④税金：按直接费、间接费、利润、材料补差之和的 9%计算。

⑤扩大系数：除钢筋制安工程乘以 5%扩大系数外，其他工程均乘以 10%扩大系数。

## 2、第三部分 监测措施

监测费用主要包括水土保持监测、弃渣场稳定监测、建设期观测费三部分。其中土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制，安装费按设备费的百分率计算。弃渣场稳定监测根据弃渣场稳定监测需要，按照弃渣场稳定监测方案有关监测内容、设施设备等进行编制。建设期观测费包括系统运行材料费、维护检修费

和常规观测费，按主体工程土建投资合计为基数，按“建设期观测费标准表”所列标准计列。本项目可不开展监测工作，不计列水土保持监测费。

### 3、第五部分 独立费用

#### ①建设管理费

项目经常费按一至四部分投资合计的 0.6%~2.5% 计算（水土保持竣工验收费可按市场调节价计列或根据实际计算）；技术咨询费根据工作内容，按一至四部分投资合计的 0.4%~1.5% 计算（弃渣场稳定安全评估费可按市场调节价计列或根据实际计算，不涉及此项费用的不计列）。

#### ②工程建设监理费

参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2007〕670 号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算。本项目水土保持监理工作并入主体一并监理，不单独计列监理费。

#### ③科研勘测设计费

工程科学研究试验费。遇大型、特殊工程，经论证确需开展有关科学研究试验的可列此项费用，一般按一至四部分投资合计的 0.2%~0.5% 计列，也可根据工程实际需求经方案论证后计列。

工程勘测设计费。前期工作阶段（项目建议书、可行性研究阶段）的工程勘测设计费按照批复费用计列。初步设计、招标设计及施工图设计阶段的工程勘测费、设计费参照《国家计委、建设部关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格〔2002〕10 号）计算。水土保持方案编制费可按市场调节价计列或根据实际计算。

### 3、第六部分 基本预备费

基本预备费包括基本预备费和价差预备费，基本预备费按一至五部分投资合计的 10% 计取。

### 4、第七部分 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），对一般性建设项目，水土保持补偿费按照征占用土地面积每平方米 1.3 元一次性计征。

表 7.1-5 水土保持补偿费计算表

行政区划	项目征占地面积 (m <sup>2</sup> )	征收标准 (元/m <sup>2</sup> )	水土保持补偿费(元)	备注
乐山市夹江县	41516	1.3	53970.8	

### 7.1.2.2 估算成果

本项目水土保持总投资 64.99 万元，其中主体工程已有水土保持投资 25.69 万元，水土保持新增投资 39.30 万元。水土保持投资中，工程措施 24.04 万元，植物措施 3.96 万元，临时措施 16.61 万元，独立费用 9.57 万元，基本预备费 5.42 元，水土保持补偿费 5.40 万元。

水土保持投资估算总表、分部工程投资表、独立费用计算表等见表 7.1-6~7.1-8。

表 7.1-6 水土保持工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	方案新增投资	主体已列投资	合计
<b>第一部分 工程措施</b>		<b>24.04</b>			<b>1.98</b>	<b>22.06</b>	<b>24.04</b>
一	变电站区	22.06				22.06	22.06
二	间隔扩建区						0.00
三	塔基及周围施工区	1.48			1.48		1.48
四	施工道路占地区	0.19			0.19		0.19
五	其他施工临时占地区	0.06			0.06		0.06
六	电缆施工临时占地区	0.24			0.24		0.24
<b>第二部分 植物措施</b>					<b>0.33</b>	<b>3.63</b>	<b>3.96</b>
一	变电站区					3.61	3.61
二	间隔扩建区					0.02	0.02
三	塔基及周围施工区				0.09		0.09
四	施工道路占地区				0.19		0.19
五	其他施工临时占地区				0.05		0.05
六	电缆施工临时占地区						0.00
<b>第三部分 监测措施</b>		<b>0.00</b>			<b>0.00</b>		<b>0.00</b>
一	水土保持监测	0.00			0.00		0.00
二	弃渣场稳定监测	0.00			0.00		0.00
三	建设期观测费	0.00			0.00		0.00
<b>第四部分 施工临时工程</b>		<b>16.61</b>			<b>16.61</b>		<b>16.61</b>
一	变电站区	2.00			2.00		2.00
二	间隔扩建区	0.04			0.04		0.04
三	塔基及周围施工区	10.29			10.29		10.29
四	施工道路占地区						0.00
五	其他施工临时占地区	2.50			2.50		2.50
六	电缆施工临时占地区	0.24			0.24		0.24
七	其他临时工程	0.56			0.56		0.56
八	施工安全生产专项	0.98			0.98		0.98
<b>第五部分 独立费用</b>				<b>9.57</b>	<b>9.57</b>		<b>9.57</b>
1	建设管理费			4.57	4.57		4.57
2	工程建设监理费			0.00	0.00		0.00
3	科研勘测设计费			5.00	5.00		5.00
<b>一至五部分合计</b>		<b>40.64</b>		<b>9.57</b>	<b>28.48</b>	<b>25.69</b>	<b>54.17</b>
<b>第六部分 基本预备费</b>		按一至五部分之和的 10%进行计算			<b>5.42</b>		<b>5.42</b>
<b>第七部分 水土保持补偿费</b>		按征占用土地面积每平方米 1.3 元一次性计征			<b>5.4</b>		<b>5.40</b>
<b>水土保持投资合计</b>					<b>39.30</b>	<b>25.69</b>	<b>64.99</b>

表 7.1-7 措施分部工程投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	主体已有(万元)	方案新增(万元)	合计(万元)
<b>第一部分 工程措施</b>					<b>22.06</b>	<b>1.98</b>	<b>24.04</b>
一	<b>变电站区</b>				22.06		<b>22.06</b>
1	铺设碎石	m <sup>2</sup>	3500	15.40	5.39		5.39
2	站内排水管	m	400	240.87	9.63		9.63
3	站外排水管	m	50	375.55	1.88		1.88
4	站外排水沟	m	300	137.75	4.13		4.13
5	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.09	60485.65	0.54		0.54
6	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.09	53700.00	0.48		0.48
二	<b>塔基及周围施工区</b>					1.48	<b>1.48</b>
1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.12	60485.65		0.73	0.73
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.12	53700.00		0.64	0.64
3	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.02	1079.30		0.11	0.11
三	<b>施工道路占地区</b>					0.19	<b>0.19</b>
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.79	1079.30		0.19	0.19
四	<b>其他施工临时占地区</b>					0.06	<b>0.06</b>
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.58	1079.30		0.06	0.06
五	<b>电缆施工临时占地区</b>					0.24	<b>0.24</b>
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.1	1079.30		0.01	0.01
2	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.02	60485.65		0.12	0.12
3	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.02	53700.00		0.11	0.11
<b>第二部分 植物措施</b>					<b>3.63</b>	<b>0.33</b>	<b>3.96</b>
一	<b>变电站区</b>				3.61		<b>3.61</b>
1	站外绿化	m <sup>2</sup>	1203.56	30	3.61		3.61
二	<b>间隔扩建区</b>					0.02	<b>0.02</b>
1	恢复草坪	m <sup>2</sup>	12	15.67	0.02		0.02
三	<b>塔基及周围施工区</b>					0.09	<b>0.09</b>
1	撒草绿化	hm <sup>2</sup>	0.18	5152.76		0.09	0.09
四	<b>施工道路占地区</b>					0.19	<b>0.19</b>
1	撒草绿化	hm <sup>2</sup>	0.36	5152.76		0.19	0.19
五	<b>其他施工临时占地区</b>					0.05	<b>0.05</b>
1	撒草绿化	hm <sup>2</sup>	0.1	5152.76		0.05	0.05
<b>第三部分 监测措施</b>							<b>0.00</b>
<b>第四部分 临时措施</b>						15.07	<b>15.07</b>
一	<b>变电站区</b>					2.00	<b>2.00</b>
1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	2500	7.96		1.99	1.99
2	临时沉沙池	座	1			0.01	0.01
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1.8	25.65		0.00	0.00

	回填土夯实	m <sup>3</sup>	0.3	83.82		0.00	0.00
二	<b>间隔扩建区</b>					0.04	<b>0.04</b>
1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	50	7.96		0.04	0.04
三	<b>塔基及周围施工区</b>					10.29	<b>10.29</b>
1	土袋挡护					7.28	7.28
	编织土袋填筑	m <sup>3</sup>	200	320.15		6.40	6.40
	编织土袋拆除	m <sup>3</sup>	200	44.07		0.88	0.88
2	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	2100	7.96		1.67	1.67
3	铺垫彩条布	m <sup>2</sup>	1500	8.92		1.34	1.34
四	<b>其他施工临时占地区</b>					2.50	<b>2.50</b>
1	铺垫彩条布	m <sup>2</sup>	2800	8.92		2.50	2.50
五	<b>电缆施工临时占地区</b>					0.24	<b>0.24</b>
1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	300	7.96		0.24	0.24
六	<b>其他临时工程</b>	%	2	279972.56		0.56	<b>0.56</b>
七	<b>施工安全生产专项</b>	%	2.5	391060.39		0.98	<b>0.98</b>
合计						25.69	17.37
							<b>43.07</b>

表 7.1-8 独立费用计算表

项目名称		取费依据	计算公式	金额
				(万元)
独立费用	建设管理费	项目经常费：水保验收费；	项目经常费+技术咨询费	4.57
		技术咨询费：技术咨询费根据工作内容，按一至四部分投资合计的 0.4%~1.5%计算。		
	工程建设监理费	根据实际工作量计列	纳入主体监理一并开展	0
科研勘测设计费	工程科学研究试验费：一般按一至四部分投资合计的 0.2%~0.5%计列。	工程勘测设计费：方案编制费	工程科学研究试验费+工程勘测设计费	5

## 7.2 效益分析

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则，着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障项目工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益，效益分析中以减轻和控制水土流失为主，其次才考虑其他方面的效益。

方案的实施可控制新增水土流失，改善当地的农业基础设施，提高土地利用率，为沿线群众广泛开展水土保持综合治理，保护生态环境起到良好的示范作用，对美化环境也具有重要意义。本工程水土保持方案防治效果预测见下表。

表 7.2-1 水土保持方案防治效果达标情况表

指标	计算方法	计算数据		计算结果	目标值	评价结果
		水土流失治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失总面积 (hm <sup>2</sup> )			
水土流失治理度 (%)	水土流失治理达标面积 / 水土流失总面积	4.10	4.15	98.79	94	达标
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 <sup>2</sup> ·a)]	治理后每平方公里年平均土壤流失量 [t / (km <sup>2</sup> ·a)]	1.0	1.0	达标
		500	500			
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 (万 m <sup>3</sup> )	永久弃渣和临时堆土总量 (万 m <sup>3</sup> )	98.53	88	达标
		1.34	1.36			
表土保护率 (%)	保护的表土数量 / 可剥离的表土总量	保护的表土数量 (万 m <sup>3</sup> )	可剥离的表土总量 (万 m <sup>3</sup> )	97.96	87	达标
		0.24	0.245			
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 <sup>2</sup> )	可恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	98.68	95	达标
		0.75	0.76			
林草覆盖率 (%)	林草类植被面积 / 项目总面积	林草类植被面积 (hm <sup>2</sup> )	项目总面积 (hm <sup>2</sup> )	52.41	21	达标
		0.76	1.45			

注：计算林草覆盖率时扣除复耕面积。

由表 7.2-1 可以看出，水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 4.15hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积 0.76hm<sup>2</sup>，减少水土流失量 21.83t。工程通过水土流失治理之后，水土流失治理度达到 98.79%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土防护率达到 98.53%，表土保护率达到 97.96%，林草植被恢复率达到 98.68%，林草覆盖率达到 52.41%。经计算各项防治目标均能达到目标值，水土保持效益良好。

## 8 水土保持管理

为保证本项目水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目工程区及周边生态环境良性发展，建设单位必须严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成水土保持各项措施。预防监督部门应定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行监督、检查，在监督方法上可采用建设单位定期汇报与实地检测相结合，必要时采用行政、经济、司法等多种手段措施保证水土保持方案的完全落实。

### 8.1 组织管理

水土保持是我国一项基本国策，《中华人民共和国水土保持法》的颁布实施将我国水土保持工作正式纳入了法制轨道，并明确规定水土保持要以“预防为主”的工作方针，加强本项目的水土保持管理和组织领导工作，以及工程的水土保持工程措施的落实工作十分重要。

本方案编制，严格按照《中华人民共和国水土保持法》等国家有关法律、法规进行，确保方案提出的各项水土保持措施的实施和落实，搞好项目水土保持的组织领导工作是关键。对此，本项目的实施主要应做好以下水土保持组织领导工作：

建立健全项目水土保持组织领导体系，确保各项水土保持措施的实施

应由业主迅速建立本项目水土保持领导小组，该小组直接由建设单位领导，小组成员由建设单位、施工单位（招标确定）、设计单位、监理单位（由建设单位委托）等组成，领导小组主要负责本项目建设过程中的水土保持工作的领导、管理和实施；并配合地方水行政主管部门对本建设项目水土保持措施实施情况进行监督和管理，搞好本工程水土保持工作。

加强《水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设的水土保持意识

建设单位、施工单位、设计单位和施工监理单位等应加强《水土保持法》等法律法规的学习和宣传工作，同时地方水行政主管部门应积极配合建设单位开展此项工作，提高建设单位、施工单位和设计单位等对水土保持基本国策的认识，增强其法制观念，使项目实施真正依照《水土保持法》等有关法律法规进行。同时，加强对项目区居民水土保持的宣传和教育，也是搞好沿线生态环境的关键。

统一组织领导，加强部门间的配合，搞好本工程的水土保持。

本水土保持方案由建设单位负责统一组织领导实施，地方水行政主管部门、工程施工监理和设计单位大力配合、监督，搞好本工程的水土保持工作，施工单位应严格按照工程设计的各项水土保持的技术要求进行施工，确保本水土保持方案顺利实施，有效控制工程实施过程中的水土流失。

明确职责，做好方案实施监督工作

地方水行政主管部门依照《水土保持法》及有关法律、法规的授权，在方案实施过程中对项目水土保持工作进行监督和检查，并依法在“建设工程竣工验收时，应当同时验收水土保持设施”，这是保证本方案实施的必要工作。

## 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。

## 8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《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）要求，本项目可不开展水土保持监测工作。

## 8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中要求，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。本工程的水土保持监理可由主体工程监理单位一并进行监理。

## 8.5 水土保持施工

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十七条规定，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）中要求，施工过程中应严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被，生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招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。

项目水土保持工程应与主体工程同时施工，并严格按照本方案提出的各项水土保持措施和建议，根据主体工程施工进度，合理安排各项水土保持措施的施工，确保各项水土保持工程能长期、高效地发挥作用。在具体施工中应与施工承包商明确水土流失的防治责任。

主体工程的发包标书中应有水土保持工程的工程量、单价和投资等施工要求，并列入招标合同中，水土保持方案实施单位必须具备相应的资质。承包商具有防治水土流失的责任，对施工中造成的新增水土流失，负责临时防护及治理。外购土、石料料场造成的水土流失由供货商负责防治。

## 8.6 水土保持设施验收

按照《中华人民共和国水土保持法》第二十七条，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；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。

按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）中要求，本项目只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其中水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

水土保持工程验收后，建设单位应负责对项目建设区水土保持设施进行后续管护与维修，运行管理维护费用从主体工程运行维护费用中列支。