

水平评价证书：水保方案（赣）字第20230002号

绵阳涪城绵安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绵阳供电公司

编制单位：核工业二七〇研究所

二〇二五年十二月

现状照片



新建绵安110kV变电站场地航拍



新建绵安110kV变电站场地照片



新建绵安110kV变电站场地照片



磨家梁220kV变电站



线路路径



线路路径



线路路径



线路路径

绵阳涪城绵安110kV输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省绵阳市涪城区、安州区			
	建设内容	<p>绵阳涪城绵安 110kV 输变电工程包括 4 个单项工程，分别为：</p> <p>1、绵安 110kV 变电站新建工程：</p> <p>1) 主变压器：终期 $3 \times 63\text{MVA}$ (110/10kV)，本期 $2 \times 63\text{MVA}$ (110/10kV)。</p> <p>2) 110kV 部分：出线终期 4 回，本期 2 回（1 回至磨家梁 220kV 变电站，1 回 T 接至 110kV 兴界线），预留 2 回至教育园。</p> <p>3) 10kV 部分：出线终期 42 回，本期 28 回。</p> <p>4) 10kV 无功补偿：终期 $6 \times 5004\text{kVar}$，本期 $4 \times 5004\text{kVar}$。</p> <p>5) 10kV 消弧线圈加接地变：最终 $3 \times (1000\text{kVA}+1200-200\text{kVA})$，本期 $2 \times (1000\text{kVA}+1200-200\text{kVA})$。</p> <p>6) 电气二次部分根据一次主接线进行设计。按智能变电站设计，并按最终规模规划布置二次设备。</p> <p>7) 土建部分远期与本期的建设原则：根据电气一次建设方案，本工程房屋及设备基础按终期规模建设；</p> <p>2、磨家梁 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程：本期完善 110 千伏出线间隔 3 个，分别至绵安 110 千伏变电站、埃克森 110 千伏变电站、华晨 110 千伏变电站。相应更改各间隔内导线和二次相关接线，并计列相应改接线费用；</p> <p>3、磨家梁-绵安 110kV 线路工程：新建 110kV 线路全长 $1 \times 5.51\text{km}$，采用单回架空和单回电缆的建设方式，其中新建电缆线路长 $1 \times 2.0\text{km}$，电缆截面为 800mm^2，新建单回架空线路长 $1 \times 3.51\text{km}$，架空导线截面为 $2 \times 240\text{mm}^2$。</p> <p>4、永兴--界牌线路 T 入绵安变 110kV 线路工程：新建单回架空线路长 0.05km、导线型号为钢芯高导电率铝绞线 JL3/G1A-300/25，地线为一根 48 芯 OPGW-90 光缆，另一根为铝包钢绞线 JLB40-100。新建单回电缆线路长 0.8km。电缆型号为 ZC-YJLW03-Z 64/110kV $1 \times 800\text{mm}^2$。</p>			
	建设性质	新建		总投资 (万元)	9005
	土建投资 (万元)	2397.05		占地面积 (hm^2)	永久：0.99
					临时：2.31
					总计：3.30
	动工时间	2026.1		完工时间	2026.12
	土石方 (万 m^3)	挖方	填方	借方	余 (弃) 方
		2.20	2.20	0	0
	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	嘉陵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 [$\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$]	1500		容许土壤流失量 [$\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$]	500
项目选址 (线) 水土保持评价		主体工程选址 (线) 处于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，无法避让；项目未占用河流两岸、湖泊、和水库周边的植物保护带，未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。本项目无法避让沱江下游			

		省级水土流失重点治理区，本方案提高防治标准，提高林草覆盖率2%，执行西南紫色土区一级防治标准，并对建设方案和施工工艺的优化，符合水土保持要求。因此，选址符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中关于工程选址(线)的相关规定，项目选址(线)符合水土保持要求。			
预测水土流失总量 (t)		171.60			
防治责任范围 (hm ²)		3.30			
防治标准等级及目标	防治标准等级	本项目西南紫色土区一级防治标准			
	水土流失治理度 (%)	97	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率 (%)	92	表土保护率 (%)	92	
	林草植被恢复率 (%)	97	林草覆盖率 (%)	25	
水土保持措施	一、变电站工程区				
	1、变电站区				
	1) 工程措施：表土剥离 0.80hm ² （剥离量 0.24 万 m ³ ）、排水沟 530m、排水管 568m，碎石地坪 450m ² 、表土回覆 0.21 万 m ³ ，土地整治 0.31hm ² ，				
	2) 植物措施：植物护坡 1200m ² ，植草地坪 920m ² ，				
	3) 临时措施：临时排水沟 100m、临时沉沙池 1 个、防雨布苫盖 1600m ² ，土袋拦挡 80m ³ ，彩条布铺垫 1600m ² 。				
	2、站外临时占地				
	工程措施：表土剥离 0.30hm ² ，土地整治 0.30hm ² ，表土回覆 0.33hm ² ；				
	植物措施：灌草绿化 0.30hm ² ；				
	临时措施：防雨布苫盖 1600m ² ，土袋拦挡 80m ³ ，彩条布铺垫 1600m ² 。				
	二、线路工程区				
	1、塔基及施工临时占地区				
	工程措施：浆砌石排水沟 60m、表土剥离 0.16hm ² （剥离量 0.05 万 m ³ ）、绿化覆土 0.05 万 m ³ 、土地整治 0.45hm ² ；				
植物措施：撒播草籽 0.45hm ² 、栽植灌木 1325 株；					
临时措施：临时排水沟 60m、临时沉沙池 6 个、土袋拦挡 59.39m ³ 、防雨布苫盖 900m ² ，彩条布铺垫 1000m ² 。					
2、施工道路区					
临时措施：铺设钢板 2625m ²					
3、牵张场占地区					
工程措施：土地整治 0.28hm ² ；					
植物措施：撒播草籽 0.28hm ² 、栽植灌木 200 株；					
临时措施：铺设棕榈垫 1700m ² 。					
4、电缆工程区					
工程措施：表土剥离 0.28 万 m ³ ，表土回覆 0.28 万 m ³ ，土地整治 0.91hm ² ；					
植物措施：撒播草籽 0.91hm ² 、栽植灌木 1200 株；					
临时措施：防雨布遮盖 2800m ² 、彩条布铺垫 2800m ² 、土袋拦挡 62.38m ³ 。					
水土保持投资估算（万元）	工程措施	67.41	植物措施	15.80	
	临时措施	32.36	水土保持补偿费	4.29	
	独立费用	建设管理费	20.2		
		水土保持监理费	/		
		科研勘测设计费	13		
总投资		159.75			
方案编制单位		核工业二七〇研究所		建设单位	国网四川省电力公司绵阳供电公司

统一社会信用 代码	12100000491204824K	统一社会信用 代码	91510703699165078C
法定代表人	陈志平	法定代表人	柏松
地址	江西省南昌县莲西路508号	地址	绵阳市剑南路西段16号
邮编	330200	邮编	621000
联系人及电话	代侨/***	联系人及电 话	胡晓东/***
电子邮箱	476858192@qq.com	电子邮箱	285360621@qq.com

目录

1 综合说明	4
1.1 项目简况.....	4
1.2 编制依据.....	7
1.3 设计水平年	8
1.4 水土流失防治责任范围	9
1.5 水土流失防治目标	9
1.6 项目水土保持评价结论	11
1.7 水土流失预测结果	13
1.8 水土保持措施布设成果	13
1.9 水土保持监测方案	16
1.10 水土保持投资及效益成果分析	16
1.11 结论.....	17
2 项目概况	19
2.1 项目组成及工程布置	19
2.2 施工组织.....	34
2.3 工程占地.....	43
2.4 土石方平衡	45
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	52
2.6 施工进度.....	52
2.7 自然概况.....	53
3 项目水土保持评价	57
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	57
3.2 建设方案与布局水土保持评价	59
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	70
4 水土流失分析与预测	72
4.1 水土流失现状	72
4.2 水土流失影响因素	72

4.3 土壤流失量预测	73
4.4 水土流失危害分析	80
4.5 指导性意见	80
5 水土保持措施	82
5.1 防治区划分	82
5.2 措施总体布局	83
5.3 分区措施布设	86
5.4 施工要求	95
6 水土保持监测	97
7、水土保持投资估算及效益分析	98
7.1 投资估算	98
7.2 效益分析	104
8 水土保持管理	109
8.1 组织管理	109
8.2 后续设计	110
8.3 水土保持监测	111
8.4 水土保持监理	111
8.5 水土保持施工	111
8.6 水土保持设施验收	112
附表：单价分析表	114

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

项目建设必要性：涪城区位于绵阳市中西部，面积约 597km²，人口约 132 万。截至 2023 年底，涪城电网共有 220kV 公用变电站 4 座，变电容量 1620MVA；110kV 公用变电站 15 座，变电容量 1455MVA。2023 年涪城电网最大负荷 1411MW。

界牌片区目前主要由界牌 110kV 变电站（1×31.5MVA+1×40MVA）供电。2023 年最大负荷 40MW，预计 2026 年、2029 年最大负荷将分别达到 74MW、107MW。为满足片区负荷发展的需要，提高供电可靠性，结合绵阳电网发展规划，建设绵阳涪城绵安 110kV 输变电工程是必要的。

项目位置：本项目建设地理位置为四川省绵阳市涪城区、安州区。

项目性质：新建。

项目组成：绵阳涪城绵安 110kV 输变电工程包括 4 个单项工程，分别为：1、绵安 110kV 变电站新建工程；2、磨家梁 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程；3、磨家梁-绵安 110kV 线路工程；4、永兴--界牌线路 T 入绵安变 110kV 线路工程。

施工组织：本项目共布施工场地 16 处，其中为磨家梁-绵安 110kV 线路工程设置的 14 处，永兴--界牌线路 T 入绵安变 110kV 线路工程设置 2 处，均为机械化施工塔基；线路工程全线共设置牵张场 7 处、新建机械化施工道路 1.55km、电缆施工作业带长 2.20km。

拆迁（移民）数量及安置方式：本项目变电站工程与线路工程均不涉及拆迁（移民）及安置。

专项设施改（迁）建：无。

开工与完工时间、总工期：本项目预计于 2026 年 1 月开工，2026 年 12 月完工，计划总工期 12 个月。

总投资与土建投资：项目总投资 9005 万元，其中土建投资 2397.05 万元，资金来源为建设单位自筹 20%，银行贷款 80%。

工程占地面积：本工程共占用土地面积 3.30hm²，其中永久占地 0.99hm²（变电站工程永久占地 0.80hm²，线路工程永久占地 0.19hm²），临时占地 2.31hm²（变电站工程临时占地 0.30hm²，线路工程临时占地 2.01hm²）。按占地类型划分：耕地 2.00hm²、林地

1.30hm²。

土石方（挖、填、借、余）量：本项目土石方开挖总量2.20万m³（自然方，下同，其中表土剥离0.66万m³），土石方回填总量2.20万m³（含绿化覆土0.66万m³），无借方、弃方产生。

取土（石）场和弃土（渣）场数量：本项目不设取土场和弃渣场。

1.1.2 项目前期工作及方案编制情况

1、项目前期工作开展情况

2024年9月，建设单位国网四川省电力公司绵阳供电公司委托成都城电电力工程设计有限公司编制完成了《绵阳涪城绵安110kV输变电工程可行性研究报告》。

2024年11月5日，本项目取得了绵阳市自然资源和规划局出具的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第5107052024XS0007454号）。

2024年11月5日，绵阳市发展和改革委员会出具了《绵阳市发展和改革委员会关于绵阳涪城绵安110千伏输变电工程项目核准的批复》（绵市发改〔2024〕466号），本项目正式立项。

2024年11月27日，国网四川省电力公司出具《国网四川省电力公司关于绵阳涪城绵安110kV输变电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2024〕280号）

2024年11月，建设单位国网四川省电力公司绵阳供电公司委托成都城电电力工程设计有限公司编制完成了《绵阳涪城绵安110kV输变电工程初步设计》。

2025年10月，建设单位国网四川省电力公司绵阳供电公司委托核工业二七〇研究所进行《绵阳涪城绵安110kV输变电工程水土保持方案报告表》的编制工作（委托书见附件1）。

本项目环评等其他专题报告同步进行中。

2、水土保持方案编报情况

根据国家水土保持法律法规和有关文件的规定以及项目前期工作的要求，2025年10月，建设单位国网四川省电力公司绵阳供电公司委托核工业二七〇研究所编制《绵阳涪城绵安110kV输变电工程水土保持方案报告表》。接受委托后我公司立即组织相关技术人员对项目区进行实地踏勘，就项目及周围的土地利用情况，以及工程建设条件与水土流失现状等相关问题进行深入的调查，收集相关设计资料，在认真分析工程设计资料和项目现状的基础上，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-

2018)等规范标准的要求,于2025年11月编制完成《绵阳涪城绵安110kV输变电工程水土保持方案报告表(送审稿)》。2025年12月,建设单位根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》、《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)等文件规范要求,邀请一名四川省省级水土保持方案专家库专家对方案进行技术评审,经修改完善后,形成《绵阳涪城绵安110kV输变电工程水土保持方案报告表(报批稿)》

1.1.3 自然简况

本项目位于四川省绵阳市涪城区和安州区内。变电站属安昌河左岸Ⅱ阶地,地貌类型为浅丘,整体起伏较大,西高东低,拟建物所在位置现为空地。站址场地自然地面标高500.64~508.84m,相对高差约8.2m。线路工程地貌类型浅丘地貌类型,海拔范围为500m~600m、相对高差一般20~50m,沿线植被发育较好,坡度一般在15°~25°,局部地段大于25°。拟建区域地形条件较好,无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用,施工条件较好。拟建区域的地震动峰值加速度为0.15g,抗震设防烈度为6度,地震动反应谱特征周期为0.40s,设计地震分组为第二组。

项目所在的绵阳市涪城区和安州区属亚热带湿润季风性气候。多年平均气温分别为16.4℃,≥10℃的积温分别为5107.6℃,年均蒸发量分别为1091.1mm,年均降水量分别为1237.1mm,全年无霜期分别为300d,平均风速分别1.2m/s,主导风向分别为S、W和NNW,雨季时段分别为每年5月~9月。

绵阳市涪城区和安州区属于长江流域,新建绵安110kV变电站东侧约5.2km处为安昌河,线路工程离长江最近距离为0.96km,线路工程跨越安昌河利用现有的塔杆。安昌河工程河段50年一遇的最高洪水位490.17m,新享渠50年一遇洪水位503.52m,本工程拟建站址设计建基高程507.12~507.41m,高于50年一遇的洪水位,满足防洪要求。

项目区内主要为紫色土为主,项目区地处亚热带常绿阔叶林区,工程区植被覆盖率约为60%。

根据《水利部办公厅关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》(办水保〔2013〕188号)以及《四川省水利厅关于印发四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》(川水函〔2017〕482号),本项目所在的绵阳市涪城区和安州区属于上述文件划分的嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。同时根据《全国水土保持区划(试行)》,本项目建设区位于以轻度水力侵蚀为主的西南紫色土区,土壤容许流失量为500t/km²·a。项目区平均土壤侵

蚀模数在 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 左右。

经查阅相关资料和咨询绵阳市水行政主管部门，本项目变电站拟扩建站址处和路径沿线不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，同时不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带等水土保持敏感区域。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

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

2、《中华人民共和国长江保护法》（2020年12月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过）；

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

1.2.2 部委规章及主要规范性文件

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

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

3、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）；

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

5、《水利部办公厅关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（办水保〔2013〕188号）；

6、《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）。

7、四川省人民代表大会常务委员会《关于加快电网规划建设的决定》（四川省第

十四届人民代表大会常务委员会公告第 68 号)；

8、关于《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见的批复》（定额〔2023〕16号）；

1.2.3 技术规范及标准

- 1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- 3、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- 4、《输变电项目水土保持技术规范》（SL 640-2013）；
- 5、《水土保持监测技术规范》（SL/T277-2024）；
- 6、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- 7、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- 8、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 9、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 10、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 11、《防洪标准》（GB 50201-2014）；
- 12、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 13、《架空输电线路基础设计规程》（DL/T 5219-2023）。
- 14、《电力工程项目建设用地指标（火电厂、核电厂、变电站和换流站）》（建标〔2010〕78号）；
- 15、《输变电工程水土保持技术规程》（国家电网企管〔2023〕561号）。

1.2.4 技术文件及资料

- 1、《四川省水土保持规划（2015～2030年）》；
- 2、《绵阳市水土保持规划（2015～2030年）》（绵阳市水务局）；
- 3、《绵阳涪城绵安110kV输变电工程初步设计》（成都城电电力工程设计有限公司）；
- 4、建设单位提供的其他资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的有关规定，设计水平年根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定，主体工程上

半年完工的设计水平年一般为完工后的当年，下半年完工的可为完工后的当年或后一年。本项目计划于2026年1月开工建设，2026年12月完工，设计水平年定为2027年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据“谁开发利用资源谁负责保护，谁造成水土流失谁负责治理和补偿”的原则和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的有关规定，水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。结合主体工程实际情况，本项目永久占地为变电站工程中绵安110kV变电站新建工程、和线路工程中塔基永久占地范围，共计0.99hm²；临时占地（含租赁土地）为线路工程中塔基施工临时占地、施工道路临时占地、牵张场和电缆施工作业带临时占地，共计2.31hm²，本项目无其他使用与管辖区域，因此本项目水土流失防治责任范围3.30hm²，其中，位于绵阳涪城区的防治责任范围为1.15hm²，位于绵阳安州区的防治责任范围为2.15hm²。项目水土流失防治责任单位为国网四川省电力公司绵阳供电公司。

表1-1 本项目水土流失防治责任范围统计表 单位：hm²

项目分区		占地性质及面积			防治责任范围	行政区划	
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	合计		涪城区	安州区
变电站工程区	变电站区	0.80		0.80	0.80	0.80	
	站外临时占地区		0.30	0.30	0.30	0.30	
	小计	0.80	0.30	1.10	1.10	1.10	
线路工程区	塔基及施工临时占地区	0.19	0.27	0.46	0.46	0.02	0.44
	施工道路区		0.55	0.55	0.55	0.03	0.52
	牵张场占地区		0.28	0.28	0.28		0.28
	电缆施工占地区		0.91	0.91	0.91		0.91
	小计	0.19	2.01	2.20	2.20	0.05	2.15
合计		0.99	2.31	3.30	3.30	1.15	2.15

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《水利部办公厅关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（办水保〔2013〕188号）以及《四川省水利厅关于印发四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（川水函〔2017〕482号），本项目所在的绵阳市涪城区和安州区属于上述文件划分的嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。同时根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目建设区位于以轻度水力侵蚀为主的西南紫色土区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）相关规定，本项目水土流失防治标准等级执行西南紫色土区一级防治标

准。

1.5.2 防治目标

1.5.2.1 基本目标

本工程水土流失防治的基本目标为：

- 1、项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- 2、项目建设区内各项水土保持设施安全有效；
- 3、项目建设区内水土资源、林草植被得到最大限度地保护与恢复；
- 4、各项水土流失防治指标达到《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的要求。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的相关规定，本项目水土流失防治标准等级执行西南紫色土区一级防治标准。

1.5.2.2 目标修正

根据西南紫色土区水土流失防治指标以及项目所在地的气候、地形、水土流失状况、工程类型等特点，对防治目标值进行修正。

1、土壤流失控制比

项目区土壤侵蚀以轻度为主，结合项目区工程特点和地形地貌，土壤流失控制比相应提高至1.0或以上，结合项目原地貌土壤侵蚀强度，本项目土壤流失控制比为1.0。

2、项目所在地绵阳市涪城区和安州区位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区内，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）有关规定，林草覆盖率应提高1~2个百分点，因此本项目林草覆盖率提高2个百分点。

本项目水土流失防治指标如下表。

表1-2 水土流失防治指标表（西南紫色土区）

防治指标	西南紫色土区 一级标准		按土壤侵 蚀强度修 正	按项目 所在区 域修正	采用标准	
	施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	97	/	/	—	97
土壤流失控制比	—	0.85	+0.15	/	—	1.0
渣土防护率（%）	90	92	/	/	90	92
表土保护率（%）	92	92	/	/	92	92
林草植被恢复率（%）	—	97	/	/	—	97
林草覆盖率（%）	—	23	/	+2	—	25

综上所述，本方案确定至设计水平年内总的目标值：水土流失治理度为97%、土壤流失控制比为1.0、渣土防护率为92%、表土保护率92%、林草植被恢复率为97%、林

草覆盖率为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

主体工程选址基本满足水土保持相关规定，项目区避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区，不属于水土流失严重、生态脆弱的地区，项目未涉及水功能一级区的保护区和保留区，不涉及占用二级公益林等。

由于本项目位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，且无法避让，本方案提高防治标准、优化施工方法与工艺、提高防治目标值，减少地表扰动和植被破坏，加强预防、治理和补偿措施，以减小因工程建设带来的不利影响。并在施工期间加强临时防护，施工结束后对临时占地进行迹地恢复。符合《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规范性文件中关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定。

综上所述，本项目除无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区外，项目选址、选线无其他水土保持制约因素，主体工程选址（线）是合理的。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、变电站工程总平面布置紧凑合理，场外交通便利；纵向布置充分结合地形考虑，尽量减少对土地的占用，提高土地利用率，减少土石方工程量。变电站工程所在区域与线路工程路径区无不良地质作用、无大型滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害分布，整个工程场区基本稳定，均能满足建站和立塔要求，同时线路工程杆塔设计充分利用地形条件采用全方位长短腿，配合长短柱基础使用，避免降基面大量挖填方，对地表扰动范围较小，线路经过林区时采用高塔跨越方式通过，尽量减少树木的砍伐，保护植被。从水土保持角度，工程建设方案符合水土保持要求，建设方案与布局是合理的。

2、本项目变电站工程中绵安110kV变电站新建工程站外新增永久占地0.80hm²，用地满足《电力工程项目建设用地指标》（建标〔2010〕78号）相关要求。变电站工程施工完成后对变电站场地进行路面硬化、透水铺装、硬质铺装等；线路工程在施工结束后对临时占地进行迹地恢复，本项目通过对临时占地的控制，减少了工程建设的占

地面积，最大限度地减少了施工的扰动范围和对水土保持设施的破坏，施工临时占地在施工结束后对临时占地进行迹地恢复，符合水土保持的要求。通过现场踏勘，比对主体工程设计资料，工程占地计列无漏项，占地类型及面积正确合理。

3、本项目施工区域内土石方经综合调配利用后无弃方产生。表土临时堆存做到了相对集中堆放，并采取了相应的防护措施。主体设计对土石方挖填的优化平衡以及合理利用开挖方等使本项目避免了外借土石方量，同时最大限度减少了弃方量，有利于降低工程土建投资和新增水土流失量。

土石方减量化分析：项目初步设计阶段利用建构筑物基槽余土用作拟建场地设计标高填筑，绵安110kV变电站新建工程站外新增占地剥离的表土用作本次新建最近塔基处的表土回覆，最终达到站内土石方综合平衡；线路工程：通过优化杆塔基础和施工工艺、塔基采用长短腿杆塔与高低基础配置，并采取旋挖机或冲击钻机钻孔进行基础施工代替常规杆塔基础施工，减少了外弃土石方量，符合土石方减量化要求。

弃渣资源化综合利用分析评价：线路工程塔基多余土石方在塔基永久占地范围内综合利用后，无外弃土石方产生，间隔扩建工程少量余方运至站外本次新建杆塔永久占地范围内综合利用。余方就地综合利用，达到了土石方资源化利用的目的，同时避免了因堆存防护余土而新设置弃渣场，减少了对地表的扰动，符合水土保持要求。

4、本工程在施工期间充分考虑到季节等因素合理安排施工，但本项目土建工程未能避开雨季时段，因此在通过增加作业队伍创造较多的作业面同时施工，减少雨季施工时间，同时加强施工期间的临时防护，达到水土保持目的。

5、主体工程施工土方开挖采用机械开挖和人工挖土修边相结合的方式开挖，基坑回填须待各构筑物结构施工完成且验收合格后方可进行，避免重复开挖，线路工程塔基施工优先考虑机械化施工，基础采用不等高基础，开挖方式尽量以旋挖机钻孔方式。上述施工工艺和技术成熟，当前在国内普遍使用，能够达到水土保持的效果，确保施工进度按时完成，符合水土保持技术要求。

6、主体设计中具有水保功能的措施有：雨水管、排水沟、碎石地坪等工程。就整个主体工程建设区而言，由于主体设计侧重点的不同，具有水土保持功能的设计还有一些欠缺，施工临时防护措施不够完善，有的设计深度不够，本方案将对欠缺的水保问题进行补充完善，形成完整的水土流失防治体系。

7、本项目不需设置取土（石、料）场、弃（土）渣场，项目区及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，相应的水土流失防治责任由商家承担。

8、通过本方案对水土保持临时措施进行补充布置和设计后，将形成完整的水土保持体系，有效控制因该项目建设造成的新增水土流失量。

综上所述，因此从水土保持角度考虑，本项目建设方案与布局合理，工程建设基本符合水土保持法规、技术标准的规定，工程建设是可行的。

1.7 水土流失预测结果

1、根据工程建设特点，本工程水土流失预测范围包括变电站工程和线路工程2个一级预测单元。建设过程中扰动破坏地表面积 3.30hm^2 ，损毁植被面积约 1.37hm^2 。

2、本项目造成土壤侵蚀的主要类型为水力侵蚀，通过项目区水土流失预测结果分析，本项目可能造成的水土流失总量为 171.60t ，新增水土流失总量为 79.84t ，新增水土流失总量占水土流失总量的 46.53% 。

3、根据预测结果分析，施工期、自然恢复期新增水土流失量分别为 78.45t 、 1.39t ，占总新增水土流失量的比例分别为 98.26% 、 1.74% ，因此，项目施工期为水土流失防治重点时段。

4、根据预测结果分析，施工期新增水土流失量为 78.45t ，变电站工程新增水土流失量为 25.43t ，其中变电站区新增水土流失量为 14.78t 、站外临时占地区新增水土流失量为 53.02t ，线路工程新增水土流失量为 53.02t ，其中塔基永久占地新增水土流失量为 20.85t 、塔基施工临时占地新增水土流失量为 22.66t 、机械化施工道路新增水土流失量为 5.44t 、牵张场新增水土流失量为 0.53t 、电缆沟工程新增水土流失量为 3.60t 。因此，变电站工程站外临时占地区和线路工程中塔基永久占地、塔基施工临时占地为水土流失重点区域。

5、水土流失危害表现在对工程项目本身可能造成的危害，对项目区环境可能造成的危害，施工过程易导致雨水淤积，场地排水不畅，影响项目区生态环境。同时将不可避免地破坏地表植被，影响周边景观，使自然体系生产能力受到一定程度的影响，自然体系的生产能力降低。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 防治分区

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中关于防治分区划分原则，本项目根据项目组成划分为变电站工程区和线路工程区共2个一级防治分区，将

变电站工程区划分为变电站区、站外临时占地区；将线路工程区划分为塔基及施工临时占地区、施工道路区、牵张场占地区、电缆施工占地区，共计6个二级防治分区。

1.8.2 措施施工进度及工程量

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

1.8.2.1 变电站工程区

1、变电站区

施工前对变电站占地占用的耕地和林地进行表土剥离，实施时间为2026年2月。施工期间对站外供水管线施工和建构筑物基槽施工产生的临时堆土采取临时拦挡、苫盖措施，并对长期裸露区域采取临时苫盖，实施时间为2026年3月~2026年10月。在站区围墙外依托既有排水设施修建截排水沟，沿进站道路与现状道路排水边沟顺接，实施时间为2026年9月。并在站区内设置临时排水沟顺接已有排水沟道，末端设置沉砂池，实施时间为2026年5月。植物措施实施前进行表土回覆，实施时间为2026年10月。坡面采取工程与植物结合的综合防护措施，在变电站铺设碎石，实施时间为2026年11月。部分区域设置植草地坪，实施时间为2026年11月。

措施工程量（下划线加粗为方案新增）

工程措施：表土剥离 0.80hm²（剥离量 0.24 万 m³）、排水沟 530m、排水管 568m，碎石地坪 450m²、表土回覆 0.21 万 m³，土地整治 0.31hm²，

植物措施：植物护坡 1200m²，植草地坪 920m²，

临时措施：临时排水沟 100m、临时沉沙池 1 个、防雨布苫盖 1600m²，土袋拦挡 80m³，彩条布铺垫 1600m²。

2、站外临时占地

施工前对站外临时占地占用的耕地和林地进行表土剥离，实施时间为2026年2月。施工期间在材料的等堆场设置防雨布临时苫盖，并在施工场地内设置临时排水沉沙措施以排导施工场地内的雨水，实施时间为2026年3~5月。在施工完成后拆除施工场地内临时建筑并进行表土回覆和土地整治，实施时间为2026年9月。土地整治完成后进行撒播草籽绿化，2026年10月。施工电源占地范围土地整治完成后交还土地权属人进行复耕。

措施工程量（下划线加粗为方案新增）：

工程措施：表土剥离 0.30hm²，土地整治 0.30hm²，表土回覆 0.33hm²；

植物措施：撒播草籽 0.30hm²；

临时措施：防雨布苫盖 1600m²，土袋拦挡 80m³，彩条布铺垫 1600m²。

1.8.2.2 线路工程区

1、塔基及施工临时占地区

施工前对塔基占地范围内可剥离的表土进行剥离，剥离的表土集中堆存在塔基施工临时场地内，实施时间为 2026 年 2 月。堆存期间采取临时拦挡、遮盖和临时排水措施进行防护，实施时间为 2026 年 4~7 月。根据塔位位置，在排水不畅塔位坡面上方来水面处修建浆砌石排水沟排导区域内雨水，实施时间为 2026 年 5~7 月。塔基施工完成后将施工前期剥离的表土回覆至塔基处并进行土地整治，实施时间为 2026 年 8 月。土地整治完成后对原占用园地区域交由当地居民进行治理，原占用林地区域采用撒播草籽和栽植灌木方式恢复植被，实施时间为 2026 年 9 月。

措施工程量（下划线加粗为方案新增）：

工程措施：浆砌石排水沟 60m、表土剥离 0.16hm²（剥离量 0.05 万 m³）、绿化覆土 0.05 万 m³、土地整治 0.45hm²；

植物措施：撒播草籽 0.45hm²；

临时措施：临时排水沟 60m、临时沉沙池 6 个、土袋拦挡 59.39m³、防雨布苫盖 900m²，彩条布铺垫 1000m²。

2、施工道路区

为防止过度破坏临时占地范围内的植被，在区域内采用铺设钢板进行防护，实施时间为 2026 年 2~5 月。

措施工程量（下划线加粗为方案新增）：

工程措施：土地整治 0.55hm²

植物措施：撒播草籽 0.55hm²

临时措施：铺设钢板 2625m²。

3、牵张场占地区

为防止过度破坏临时占地范围内的植被，在区域内采用棕榈垫进行临时铺垫，实施时间为 2026 年 4~8 月。在施工完成后对占地范围内进行土地整治，土地整治完成后对原占用耕地区域交由当地居民进行复耕，原占用林地区域采用撒播草籽方式恢复植被，实施时间为 2026 年 10~11 月。

措施工程量（下划线加粗为方案新增）：

工程措施：土地整治 0.28hm²;

植物措施：撒播草籽 0.28hm²;

临时措施：铺设棕榈垫 2800m²。

4、电缆工程区

施工前，电缆沟工程开挖区前进行表土剥离，实施时间为2026年4~5月。剥离后表土堆放在作业带一侧，和一般土石方分开堆放，堆放期间设置土袋拦挡，并进行彩条布铺垫和防雨布苫盖，实施时间为2026年6~9月。施工完成后及时进行表土回覆和土地整治，占用的林地撒播草籽栽种灌木，实施时间为2026年10~11月。。

措施工程量（下划线加粗为方案新增）：

工程措施：表土剥离 0.28万 m³，表土回覆 0.28万 m³，土地整治 0.91hm²;

植物措施：撒播草籽 0.91hm²;

临时措施：防雨布遮盖 2800m²、彩条布铺垫 2800m²、土袋拦挡 62.38m³。

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）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），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5hm²以上或者挖填土石方总量5万m³以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具有相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。本项目征占地总面积为3.30hm²，项目土石方挖填总量为4.40万m³，只需编水土保持方案报告表。因此，本项目可不开展水土保持专项监测工作。但建设单位应落实水土流失防治责任和义务，加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护，对工程施工过程可能造成水土流失的区域进行必要的自主监测，为项目竣工验收提供依据。

1.10 水土保持投资及效益成果分析

1、水土保持投资

本工程水土保持估算总投资159.75万元。水土保持投资中，工程措施费67.41万元（主体已列38.50万元），植物措施费15.80（主体已列13.60万元）万元，临时措施费32.36（主体已列17.06万元）万元，独立费用33.20万元，基本预备费6.69万元，水土保持补偿费4.290万元。

2、效益成果分析

通过本方案水保措施的实施后，本项目水土保持措施实施后至方案设计水平年，水土流失治理达标面积可达到 3.30hm^2 ，林草植被面积 0.95hm^2 ，水土流失治理度99%，土壤流失控制比1.1，渣土防护率98%，表土保护率98%，林草植被恢复率99%，林草覆盖率27.58%，本水保方案实施后可减少土壤流失量78.18t。根据防治效果预测可知，本项目6项防治指标均能达到西南紫色土区一级防治标准，基础效益良好。

1.11 结论

1、结论

《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规定，本工程选址（线）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、森林公园以及重要湿地；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及占用二级公益林等；不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区范围内等水土保持敏感区域。鉴于本项目涉及四川省省级水土流失重点治理区且无法避让，本方案将优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施，提高截排水等工程措施标准，提高林草覆盖率、最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能，能够达到水土保持相关要求，无其他水土保持制约性因素。

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

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

综上所述，工程选址选线、建设方案符合水土保持法律法规、技术标准的规定，本工程通过方案的水土保持措施治理后，项目建设是可行的。

2、建议

本工程所在地属于亚热带湿润气候区，雨量充沛，夏季降雨强度大，在建设过程中，尤其是土石方挖填等地表扰动较强施工过程应尽量避免雨天施工。为避免项目后

续建设新增水土流失对周边环境带来的不利影响，全面落实本方案设计中的水土流失防治措施，提出以下建议：

（1）对建设单位的建议

建议建设单位对施工单位提出具体水土保持工程施工要求，做好水土保持措施的工程施工，将水土保持工程纳入主体工程统一施工，实行水土保持工程监理制度，对水土保持措施实施的进度、质量与资金进行监控管理，保证工程质量和进度，使施工区各个阶段及工程竣工后与主体工程相对应的水土保持方案实施到位，依法开展水土保持监测工作，在各项水土保持设施竣工后，满足工程竣工验收要求，建设单位应依法开展水土保持设施自主验收工作，向公众公示后报水行政主管部门备案，确保水土保持工程质量达到标准要求方可投入运行。

（2）对监理监测单位的建议

监理单位应对项目水土保持工程建设的工程质量、进度和资金进行全过程监控和指导，发现水土保持工程质量问题时，应及时制止并向建设单位及水行政主管部门汇报。水土保持监测单位应按照批准的水土保持方案报告，制定具体的监测方案，对施工、植被恢复期的水土流失状况、水土保持措施防治效果和植被生长情况进行全面监测。

（3）对设计单位的建议

设计单位对设计成果负责，对后期施工出现的变更及时响应，重新对现场进行勘察，提出建议，做出变更设计。

（4）对施工单位的建议

施工单位要加强施工管理，做好施工期资料整理存档，落实好水土保持措施，合理安排工期，土建施工时尽量避开雨季，如无法避开雨季施工时，应采取相应的临时防护措施，尽量减少工程建设所造成的水土流失影响和危害。施工范围要严格控制在工程征占地范围内，确保施工期间场地的排水设施完善、通畅。

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：绵阳涪城绵安110kV输变电工程

建设性质：新建

建设单位：国网四川省电力公司绵阳供电公司

项目类型：建设类项目

工程等级：电压等级110kV

所属流域：长江流域

地理位置：四川省绵阳市涪城区石岭村朱家沟、安州区界碑镇。

建设内容：绵阳涪城绵安110kV输变电工程包括4个单项工程，分别为绵安110kV变电站新建工程、磨家梁220kV变电站110kV间隔完善工程、磨家梁-绵安110kV线路工程和和永兴--界牌线路T入绵安变110kV线路工程。

项目规模：

1、绵安110kV变电站新建工程

1) 主变压器：终期 $3 \times 63\text{MVA}$ (110/10kV)，本期 $2 \times 63\text{MVA}$ (110/10kV)。

2) 110kV 部分：出线终期 4 回，本期 2 回（1 回至磨家梁 220kV 变电站，1 回 T 接至 110kV 兴界线），预留 2 回至教育园。

3) 10kV 部分：出线终期 42 回，本期 28 回。

4) 10kV 无功补偿：终期 $6 \times 5004\text{kVar}$ ，本期 $4 \times 5004\text{kVar}$ 。

5) 10kV 消弧线圈加接地变：最终 $3 \times (1000\text{kVA}+1200-200\text{kVA})$ ，本期 $2 \times (1000\text{kVA}+1200-200\text{kVA})$ 。

6) 电气二次部分根据一次主接线进行设计。按智能变电站设计，并按最终规模规划布置二次设备。

7) 土建部分远期与本期的建设原则：根据电气一次建设方案，本工程房屋及设备基础按终期规模建设。

2、磨家梁220kV变电站110kV间隔完善工程

在220kV磨家梁站改造原#163备用间隔，一次设备利旧，重做交接试验，新增间隔内导线，新增电气二次设备。并将原110kV磨森二线由#164间隔调整至#163间隔，将原

110kV磨晨线间隔由#167间隔调整到#164间隔。#167间隔用作本期至绵安出线。相应更改各间隔内导线和二次相关接线，并计列相应改接线费用。

3、磨家梁-绵安110kV线路工程

磨家梁—绵安110kV线路工程，从已建磨家梁220kV变电站出线构架起，至拟建绵安110kV变电站GIS间隔止，新建110kV线路全长1×5.51km，采用单回架空和单回电缆的建设方式，其中新建电缆线路长1×2.0km，电缆截面为800mm²，新建单回架空线路长1×3.51km，架空导线截面为2×240mm²。

4、永兴--界牌线路T入绵安变110kV线路工程

永兴—界牌T接绵安110kV线路工程，线路从已建110kV兴界线原N58-N59档中T接，采用电缆沿绵宏路至拟建绵安110kV变电站止。新建110kV线路全长0.85km，采用单回架空+电缆的建设方式，其中新建架空线路长0.05km，导线截面为300mm²；新建电缆线路长0.8km，电缆截面为800mm²。

工程投资：项目总投资9005万元，其中土建投资2397.05万元，资金来源为建设单位自筹20%，银行贷款80%。

建设工期：本项目计划于2026年1月开工，计划于2026年12月完工，总工期为12个月。

项目周边情况：

本项目部分线路位于绵阳科技城新区（直管区），绵阳科技城新区（直管区）规划面积约 5km²，北至绵宏路、南至绵盛路、东至科技城大道（含鼓楼山片区）、西至龙界路，绵阳科技城新区（直管区）位于绵阳市市区西北向，与高新区隔安昌河相望，是绵阳市着力打造的涪城区的重要组成部分，也是涪城区的直管区及起步区。

本项目距离绵阳市中心 13km，变电站西侧距离安昌河5km，不占用河湖划界管理范围。本项目场地四周均为规划拟建市政道路，其项目地周边拥有东西向主干科创大道、科技城大道及 G5 成渝环线高速；南北主干道九州大道，衔接创业大道北延线将科技新城片区与主城区相连。地理位置交通便利，建设条件优越。交通较为便利。

工程特性详见表2-1

表2-1主体工程特性表

一、项目基本情况			
项目名称	绵阳涪城绵安 110kV 输变电工程		
建设地点	绵阳市涪城区、安州区	所属流域	长江流域
工程性质	新建	建设单位	国网四川省电力公司绵阳供电公司
工程总投资	9005 万元（其中土建投资 2397.05 万元）		

工程建设期		12 个月（2026 年 1 月～2026 年 12 月）										
二、项目组成												
工程概况												
1、绵安 110kV 变电站新建工程		主 变 压 器：终 期 3×63MVA（110/10kV），本 期 2×63MVA（110/10kV）。110kV 部分：出线终期 4 回，本期 2 回（1 回至磨家梁 220kV 变电站，1 回 T 接至 110kV 兴界线），预留 2 回至教育园。10kV 部分：出线终期 42 回，本期 28 回。10kV 无功补偿：终期 6×5004kVar，本期 4×5004kVar。10kV 消弧线圈加接地变：最终 3×（1000kVA+1200-200kVA），本期 2×（1000kVA+1200-200kVA）。电气二次部分根据一次主接线进行设计。按智能变电站设计，并按最终规模规划布置二次设备。根据电气一次建设方案，本工程房屋及设备基础按终期规模建设。										
2、磨家梁 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程		在 220kV 磨家梁站改造原#163 备用间隔，一次设备利旧，重做交接试验，新增间隔内导线，新增电气二次设备。并将原 110kV 磨森二线由#164 间隔调整至#163 间隔，将原 110kV 磨晨线间隔由#167 间隔调整到#164 间隔。#167 间隔用作本期至绵安出线。相应更改各间隔内导线和二次相关接线，并计列相应改接线费用。										
3、磨家梁-绵安 110kV 线路工程		从已建磨家梁 220kV 变电站出线构架起，至拟建绵安 110kV 变电站 GIS 间隔止，新建 110kV 线路全长 1×5.51km，采用单回架空和单回电缆的建设方式，其中新建电缆线路长 1×2.0km，电缆截面为 800mm ² ，新建单回架空线路长 1×3.51km，架空导线截面为 2×240mm ²										
4、永兴--界牌线路 T 入绵安变 110kV 线路工程		线路从已建 110kV 兴界线原 N58-N59 档中 T 接，采用电缆沿绵宏路至拟建绵安 110kV 变电站止。新建 110kV 线路全长 0.85km，采用单回架空+电缆的建设方式，其中新建架空线路长 0.05km，导线截面为 300mm ² ；新建电缆线路长 0.8km，电缆截面为 800mm ² 。										
三、项目占地情况												
项目组成		占地面积（hm ² ）										
		永久占地	临时占地	合计	备注							
变 电 站 工 程	变电站区	0.80	/	0.80								
	站外临时占地区		0.30	0.30								
	小计	0.80	0.30	1.10								
线 路 工 程	塔基及施工永久占地	0.19	0.27	0.46	新建杆塔 16 基，塔基永久占地 0.19hm ² 。							
	机械化施工道路	/	0.55	0.55	新建机械化施工道路共计 1.55km，采用钢板铺装，宽 3.5m							
	牵张场	/	0.28	0.28	设置牵张场 7 组，每组临时占地 400m ² ，共计 0.28hm ² 。							
	电缆沟工程	/	0.91	0.91	新建电缆沟 2.2km，尺寸为宽 1.0m×深 0.96m，电缆沟施工作业带沿电缆沟两侧各外延 1.5m，共计临时占地 0.03hm ² 。							
	小计	0.19	2.01	2.20								
合计		0.99	2.31	3.30	/							
项目组成		挖方（万 m ³ ）			填方（万 m ³ ）			调出（万 m ³ ）	调入（万 m ³ ）	借方（万 m ³ ）	余方（万 m ³ ）	余方去向
		表土剥离	土石方	小计	绿化覆土	土石方	小计					
变电站工程		0.33	1.07	1.40	0.33	1.07	1.40	0.22	0.22			/
线路工程		0.33	0.47	0.80	0.33	0.47	0.80					/
合计		0.66	1.54	2.20	0.66	1.54	2.20	0.22	0.22			/

2.1.2 项目组成及工程布置

2.1.2.1 绵安110kV变电站新建工程

1、建设规模

1) 主变压器：终期 $3 \times 63\text{MVA}$ (110/10kV)，本期 $2 \times 63\text{MVA}$ (110/10kV)。

2) 110kV 部分：出线终期 4 回，本期 2 回（1 回至磨家梁 220kV 变电站，1 回 T 接至 110kV 兴界线），预留 2 回至教育园。

3) 10kV 部分：出线终期 42 回，本期 28 回。

4) 10kV 无功补偿：终期 $6 \times 5004\text{kVar}$ ，本期 $4 \times 5004\text{kVar}$ 。

5) 10kV 消弧线圈加接地变：最终 $3 \times (1000\text{kVA}+1200-200\text{kVA})$ ，本期 $2 \times (1000\text{kVA}+1200-200\text{kVA})$ 。

6) 电气二次部分根据一次主接线进行设计。按智能变电站设计，并按最终规模规划布置二次设备。

7) 土建部分远期与本期的建设原则：根据电气一次建设方案，本工程房屋及设备基础按终期规模建设。

2、站址概况

站址位于四川省绵阳市涪城区朱家沟，距离绵阳市约13km。中心点坐标 $104^{\circ}37'00.79''\text{E}$ ， $31^{\circ}30'39.34''\text{N}$ 。该站址是绵阳市自然资源和规划局规划的唯一站址，站址为建设用地，不涉及基本农田。站址西侧为纬六路（规划市政道路）、东侧为经十二路（规划市政道路），交通方便；站址范围内无建筑拆迁，无地质灾害影响；基本符合建站条件。



图2.1-1站场位置图

3、总平面布置

总平面布置呈规则长方形，站址总用地面积 0.7980hm^2 ，其中变电站围墙尺寸为 $86.0\text{m}\times 49.5\text{m}$ ，围墙内面积为 0.4379 公顷。

本工程采用户内GIS布置型式，方案参照国网通用设计SC-110-A2-2，除主变散热器布置于室外，其余电气设备均布置于配电装置室内；配电装置室布置在站区中部，内含主变室、 10kV 配电室、GIS室、电容器室、二次设备室、直流电源室、安全工具间、资料室等房间。 110kV 出线布置在站区西侧；一体化辅助用房、事故油池、消防泵房和水池呈一字型自东西展布，布置于站区南侧；变电站大门位于变电站南东侧，入口大门宽度为 10m ，采用不锈钢电动推拉大门。站内设置环形消防车道，宽度为 4.0m 。

站内建、构筑物有：配电装置室一座，建筑面积约 1263m^2 ；一体化辅助用房一座，建筑面积约 48m^2 ；消防水池和泵房一座，建筑面积约 71m^2 ；消防小室及砂池一座；事故油池、化粪池各一座。

4、竖向布置

变电站属安昌河左岸II阶地地貌单元，整体起伏较大，西高东低，拟建物所在位置现为空地。勘察期间测得钻孔地表现状高程为 $500.64\sim 508.84\text{m}$ ，相对高差约 8.2m 。

拟建站址设计建基高程 $507.12\sim 507.41\text{m}$ >站址处新享渠50年一遇洪水位 503.52m 、新享渠河口处安昌河50年一遇洪水位 490.17m ，建基高程满足防御所在新享渠、安昌河50年一遇洪水的高度要求。本工程内涝水位 $506.47\sim 506.76\text{m}$ <站址建基高程 $507.12\sim 507.41\text{m}$ ，拟建站址地面高程高于50年一遇内涝水位 0.5m 以上，满足规范要求。

站区场地内采用平坡布置，设置 0.5% 的排水坡度。站内室内外高差 0.45m 。站内场地地表雨水采用有组织排水，最终排入雨水井内，通过新建的站外排水管排入站北东侧的雨水管网内。

场地平整后。和周边区域将形成边坡，其中场地东侧原始标高高于站场设计标高，形成挖方边坡，场地西侧原始标高低于站场设计标高，形成填方边坡。挖方区边坡按 $1:1.5$ 进行放坡处理，填方区边坡按照 $1:2$ 进行放坡处理，坡面均采用六边形空心砖植草护坡，护坡总面积 1200m^2 。填方边坡坡脚和挖方边坡坡顶均设置混凝土排水沟，排水沟壁厚 24cm ，底厚 10cm ，断面尺寸 $60\text{cm}\times 80\text{cm}$ （宽*深），排水沟总长 530m 。

5、建筑设计

根据电气布置，站内建筑物有3座建筑：配电装置室、辅助用房和消防水泵房。

配电装置室为单层钢框架结构建筑，柱下独立基础，建筑轴线尺寸：55.5m（长）×24.0m（宽）×9.65m（最高点）。室内外高差 0.45m，层高 9.65m，建筑体积约 5764.4m³。

辅助用房采用工厂一体化成品，平面轴线尺寸：13.23m×3.6m×3.9m，建筑面积 48 m²，布置有警卫室、休息室、备餐间和男女卫生间。

消防水泵房与消防水池联合布置，采用钢筋混凝土结构，采用池上式的布置形式，消防水泵房：7.5m×9.5m×7.2m（最高点），水池 30.0m×7.0m×3.6m（深），消防水池有效容积 490m³。

根据地勘资料，配电装置室独立基础以松散卵石层作为基础持力层，根据场平后的标高，配电装置室基础换填高度约 0.6m~4.2m。一体化辅助用房位于站区南东侧，属于高填方区，填方高度约 6m，故一体化辅助用房基础采用桩基础，采用 $\Phi 800$ 的旋挖灌注桩，以中风化砂质泥岩作为桩端持力层。主变压器基础和散热器基础采用桩基础，采用 $\Phi 800$ 的旋挖灌注桩，以中风化砂质泥岩作为桩端持力层。GIS 基础、消弧线圈基础和电容器基础以松散卵石层作为基础持力层，换填高度约 0.6m~2.0m。

表2.1-1建构筑物一览表

建筑物名称	耐火等级	建筑面积 (m ²)	层数	高度 (m)	结构形式	基础形式
配电装置室	二	1263	2	9.65	钢框架	独立基础
一体化辅助用房	二	48	1	3.9	一体化	旋挖灌注桩
消防泵房	一	71	1	7.2	钢筋砼	旋挖灌注桩

6、管沟布置

本工程站内的地下沟（道）布置方式有：站内一次、二次、通信及照明电缆采用电缆管沟布置，电缆管沟截面尺寸为 1.4×1.6、1.4×1.0、0.8×0.8。1.4×1.6 混凝土电缆沟共计 84m(其中含 70m 过道路段电缆沟)，1.4m×1.0m 混凝土电缆沟共计 36m(其中含 30m 过道路段电缆沟)；0.8m×0.8m 混凝土电缆沟共计 9m(其中含 4m 过道路段电缆沟)。小于 1.0 米深的电缆沟采用砖砌沟壁，大于或等于 1.0 米深的电缆沟采用素混凝土沟壁，填方区、跨车道电缆沟底板均采用钢筋混凝土底板，挖方区电缆沟底板均采用素混凝土底板，电缆沟盖板除跨行车道采用钢筋混凝土现浇盖板外，其余均采用无机复合沟盖板。

7、道路及场地处理

(1) 进站道路

进站道路采用城市型混凝土路面，进站道路长度约 16m，路面宽度 4m，道路纵坡 2.8%，新建进站道路位于变电站南东侧，引接与规划的经十二路。

(2) 站内道路

站内道路采用公路型沥青混凝土路面。消防道路路面宽度为 4.0m，主变运输道路 4.0m，转弯半径 9.0m。所有路面均高于场地 100mm。建筑物引接道路的转弯半径根据实际情况定。道路总面积 1130m²。

(3) 场地处理

站区围墙与站内道路间采用植草地坪，站内道路与建筑物之间采用透水混凝土地坪。透水混凝土地坪面积 570m²。

8、给排水系统

(1) 给水系统

变电站用水引接站区北东侧自来水管网，给水管管径 DN100，满足变电站消防及生活需要。

变电站内设有卫生间等生活用水点，变电站正常运行时站内生活用水为日常卫生间用水和打扫用水，用水量为 2~10m³/d。水压不大于 0.07MPa。

(2) 排水系统

站区排水包括有生活污水、含油废水、地面雨水等，采用污、雨水分流制排水系统。

站区生活污水经过室外化粪池处理后，定期清掏，满足环保条件要求。变压器火灾险情时，变压器油排入留在事故油池内，事故油池具有油水分离功能，事故废油由有资质的公司收集，满足环保条件要求。污水管采用 DN300HDPE 双壁波纹管，布置污水管 100m， ϕ 1000 污水检查井 1 个， ϕ 1000 排油分水检查井 3 个

站区排水管网将站区内的地面雨水、屋顶雨落管水等汇集后通过站区排水管网自西向东、自北向南汇集至场地东南侧，再统一排至站外市政雨水管网。雨水口之间、雨水口与雨水井之间和电缆沟集水坑至雨水井之间均采用 DN200HDPE 双壁波纹管，雨水井之间采用 DN300HDPE 双壁波纹管，共布置 DN200 雨水管 160m，DN300 雨水管 220m， ϕ 1000 雨水检查井 12 个，预制混凝土成品单篦雨水口 15 个。

表 2.1-2 绵安 110kV 变电站工程主要技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	站址总用地面	hm ²	0.7980	合计：11.970 亩
1.1	站区围墙内用地面积	hm ²	0.4379	合计：6.569 亩

1.2	选站道募用地面积		hm ²	0.0101	合计：0.152亩
1.3	站外排水设施用地面积		hm ²	0.0420	合计：0.630亩
1.4	其他用地面积		hm ²	0.3080	合计：0.462亩
2	征占地面积		hm ²	0.7980	合地：11.970亩
3	新建进站道路长度		m	16	城市型混凝土道路
4	站外供水管线长度		m	50	DN100镀锌钢管
5	站内排水管线长度		m	568	
6	站内主要电缆沟长度600mm×600mm以上)		m	129	
7	护坡支护	进站道路	m ²	0	六边形空心砖植草护坡
		站区	m ²	1200	
8	挡土墙支护	进站道路	m ³	0	
		站区	m ³	0	
9	站址土(石)方量	挖方(-)	m ³	10717.3	最终松散系数为1.05 土石比为9:1
		填方(+)	m ³	10717.3	
9.1	站区场地平整	挖方(-)	m ³	5500.5	
		填方(+)	m ³	9904.2	
9.2	进站道路	挖方(-)	m ³	0	
		填方(+)	m ³	0	
9.3	其他土(石)方量，包括但不限于		m ³	0	
1)	场地地表土剥离		m ³	2400	
2)	特殊土地外弃		m ³	0	
3)	换填、强夯(置)等地基处理引起的土(石)方增加或减少量		m ³	2300	
4)	土(石)方松散系数或紧缩系数引起的土(石)方增加或减少量		m ³	0	
10	考虑建构筑物基槽余土后，站址土(石)方合平衡需	土	m ³		
		取土	m ³		
11	总建筑面积		m ²	1382	
12	站内道路、广场面积		m ²	1610	沥青混凝土道路1130m ² ,透水混凝土地坪面积570m ²
12	户外配电装置铺砌场地面积		m ²	900	植草地年，撒优质麦冬
14	站区围墙长度		m ²	258	装配式图墙，2.3m高不合大门
15	地基处理	桩基	m ³	100	Φ800钻孔灌注桩
		换填	m ³	1600	C20素混凝土
16	站外排水设施	排水沟	m	530	0.6m×0.8m混凝土排水沟
17	拆迁情况(房屋)			无	

2.1.2.2 磨家梁220kV变电站110kV间隔完善工程

本期完善 110 千伏出线间隔 3 个，分别至绵安 110 千伏变电站、埃克森 110 千伏变电站、华晨 110 千伏变电站。相应更改各间隔内导线和二次相关接线，并计列相应

改接线费用。项目不涉及土建部分。

2.1.2.3 磨家梁-绵安110kV线路工程

1、路径方案

新建磨家梁—绵安110kV线路从磨家梁220kV变电站110kV构架出线后（起点坐标 $104^{\circ} 33'15.02''\text{E}$, $31^{\circ} 28'43.22''\text{N}$ ），利用原站外一基双回路终端塔，采用单回架空线路向东北方向走线，经溪河村架设至0.48km处穿越已建220kV永磨/磨桑同塔双回线路，线路继续向东北方向走线，经狮回村、五显村、金凤村至已建110kV磨晨线N20号钢管杆。从磨金线N39号四回路塔处电缆下塔沿在建龙界路向东北方向敷设0.11km后，线路转向东南方向继续沿着在建绵宏路敷设直至拟建绵安110kV变电站止（终点坐标 $104^{\circ} 36'59.29''\text{E}$, $31^{\circ} 30'34.61''\text{N}$ ）。



图2.1-1磨家梁-绵安110kV线路工程线路路径方案示意图

新建110kV线路全长 $1\times 5.51\text{km}$ ，采用单回架空和单回电缆的建设方式，其中新建电缆线路长 $1\times 2.0\text{km}$ ，电缆截面为 800mm^2 ，新建单回架空线路长 $1\times 3.51\text{km}$ ，架空导线截面为 $2\times 240\text{mm}^2$ 。线路路径途经绵阳市涪城区、安州区。

线路从已建磨家梁 220kV 变电站出线，为避免出线交叉，利用磨家梁—金家林同塔双回及四回中磨家梁-39号段杆塔及导地线至绵宏路(其中磨家梁-19号为华晨变线

路，本工程需还建)，由架空改为电缆（电缆补差），沿绵宏路至拟建绵安 110kV 变电站，故本工程由以下两个部分组成：

第一部分（磨家梁-19 号杆塔段还建线路）：将 110kV 磨晨线在原 N19 号断开，新建磨家梁至磨晨线原 N20 档中单回架空线路，形成新的 110kV 磨晨线；新建单回 架空线路长 3.51km、导线型号为钢芯高导电率铝绞线 2×JL3/G1A-240/30，地线为一根 48 芯 OPGW-90 光缆，另一根为铝包钢绞线 JLB40-100。

第二部分：从磨金线 N39（预留线路）至拟建绵安变电站，新建单回电缆线路长 2.0km。电缆型号为 ZC-YJLW03-Z 64/110kV 1×800mm²。最终形成磨家梁—绵安 110kV 线路线路长 13.21km，其中利旧单回架空线路长 7.7km（利用磨家梁-金家林同塔双回及四回中磨家梁-39 号段），新建单回架空线路长 3.51km，新建单回电缆线路长 2.0km。

表2-2 磨家梁-绵安110kV线路工程技术特性表

线路名称	磨家梁-绵安110kV线路工程		
起迄点	起于已建磨家梁 220kV 变电站构架；止于拟建绵安 110kV 变电站		
电压等级	110kV		
线路长度	3.51km（架空）+2.0km（电缆）	曲折系数	1.05
转角次数	8次	平均耐张段长度	439m
杆塔总数	14基	平均档距	251m
导线型号	2×JL3/G1A-240/30	最大使用张力	2×28572N/2×11905N
地线型号	48 芯 OPGW-90、JLB40-100	最大使用张力	18050N/19551N
绝缘子型号	U70BP/146-2、U120BP/146-2、U70CN		
防振措施	导、地线采用防振锤		
沿线海拔高度	500~600m		
主要气象条件	基本设计风速：23.5m/s；最大设计覆冰：5mm		
污秽等级	全线均为d级		
地震烈度	VII度	年平均雷电日	40天
沿线地形	丘陵100%		
沿线地质	普通土23%、松砂石41%、岩石36%		
铁塔型式	110-EB21D、110-EC21D、110-EA21GS、110-EB21GS		
基础型式	掏挖基础、挖孔基础（WKZ型）、挖孔基础（WK型）		
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置		
平均汽车运距	5km	平均人力运距	0.15km
林区长度	1处(跨越考虑)		
所经行政区域	绵阳市涪城区、安州区		

2、沿线地形地貌

线路绵阳市涪城区、安州区，跨越地貌类型为构造剥蚀丘陵地貌，沿线海拔一般在500m~600m左右，相对高差一般20~50m，沿线植被发育较好，坡度一般在15° ~ 25°，局部地段大于25°。

本工程线路路径不经过森林覆盖区、风景名胜区、水土流失区、生态保护区、植被保护区，但沿线林木较多，尽量采用高塔跨越，减少林木的砍伐，从而达到水土保持的目的。在施工中尽量采用张力放线，施工完毕后，做好自然地形、植被的恢复工作。

根据《电力建设工程预算定额》（2018年版，第四册，架空输电线路工程），结合路径区地形地貌特征，本工程线路地形比例划分如下：丘陵100%。

3、塔基工程

(1) 杆塔型式

本线路工程共使用杆塔 14 基。杆塔型详见表 2-6，杆塔占地情况详见表 2-7

表2-6 磨家梁-绵安110kV线路工程使用杆塔型式表

序号	风速	冰区	类型	转角度数	杆塔型式	呼高	基数	合计
1	23.5m/s	5mm	双回路直线杆	0	110-EA21GS-Z3	21	3	3
2			双回路耐张杆	60°~90°	110-EB21GS-J4	21	2	2
3			单回路耐张塔	0°~20°	110-EC21D-J1	24	1	4
4				20°~40°	110-EC21D-J2	18	2	
5						27	1	
6			单回路直线塔	0	110-EB21D-ZM1	21	1	5
7					110-EB21D-ZM2	30	1	
8						33	2	
9					110-EB21D-ZM3	18	1	
10					合计		14	

根据国家电网有限公司关于印发《输变电工程水土保持技术规程》（国家电网企管〔2023〕561号），本项目塔基永久占地按照（根开+主柱宽度+2m）²进行估算；双回路塔基施工场地临时占地按（根开+15m）²-塔基永久占地进行估算，单回路塔基施工场地临时占地按（根开+10m）²-塔基永久占地进行估算，机械化施工的塔基根据现场情况取 1.3 的扩大系数。塔基施工扰动范围（塔基永久占地及塔基施工临时占地情况）见下表：

表2-7 磨家梁-绵安110kV线路工程使用杆塔型占地表

序号	名称	呼高	基数	主柱宽(m)	基础跟开(m)	机械化施工系数	永久占地(m²)	临时占地(m²)	总占地(m²)
1	110-EB21D-ZM3	18	1	2.4	4.071	1.3	50	182.39	232.39
2	110-EC21D-J2	18	1	2.8	4.98	1.3	65.29	206.84	272.13
3	110-EC21D-J1	24	1	2.8	6.04	1.3	83.54	225.86	309.4
4	110-EB21D-ZM1	21	1	2.4	3.984	1.3	48.78	190.8	239.58
5	110-EB21D-ZM2	33	1	2.4	5.745	1.3	76.48	222.85	299.33
6	110-EC21D-J2	27	1	2.8	6.87	1.3	99.4	240.76	340.16
7	110-EB21D-ZM2	33	1	2.4	5.745	1.3	76.48	222.85	299.33

8	110-EB21D-ZM2	30	1	2.4	5.355	1.3	69.81	215.76	285.57
9	110-EC21D-J2	18	1	2.8	4.98	1.3	65.29	206.84	272.13
10	110-EA21GS-Z3	21	1	2.8	8.08	/	176.36	150.53	326.89
11	110-EA21GS-Z3	21	1	2.8	8.08	/	176.36	150.53	326.89
12	110-EA21GS-Z3	21	1	2.8	8.08	/	176.36	150.53	326.89
13	110-EB21GS-J4	21	1	2.8	1.531	/	36.37	96.59	132.96
14	110-EB21GS-J4	21	1	2.8	1.531	/	36.37	96.59	132.96
合计			14	/	/	/	1236.89	2559.76	3796.61

(2) 基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，规划基础型式如下：

表2-8 磨家梁-绵安110kV线路工程塔基基础表

序号	名称	呼高	基础形式	开挖方式	土石方开挖(m³)	土石方回填(m³)
1	110-EB21D-ZM3	18	掏挖基础	旋挖钻机	41.13	41.13
2	110-EC21D-J2	18	挖孔基础	旋挖钻机	95.74	95.74
3	110-EC21D-J1	24	挖孔基础	旋挖钻机	96.42	96.42
4	110-EB21D-ZM1	21	掏挖基础	旋挖钻机	44.13	44.13
5	110-EB21D-ZM2	33	掏挖基础	旋挖钻机	46.58	46.58
6	110-EC21D-J2	27	挖孔基础	旋挖钻机	99.69	99.69
7	110-EB21D-ZM2	33	掏挖基础	旋挖钻机	46.58	46.58
8	110-EB21D-ZM2	30	掏挖基础	旋挖钻机	102.30	102.30
9	110-EC21D-J2	18	挖孔基础	旋挖钻机	95.74	95.74
10	110-EA21GS-Z3	21	挖孔桩基础	旋挖钻机	55.12	55.12
11	110-EA21GS-Z3	21	挖孔桩基础	旋挖钻机	55.12	55.12
12	110-EA21GS-Z3	21	挖孔桩基础	旋挖钻机	55.12	55.12
13	110-EB21GS-J4	21	挖孔桩基础	旋挖钻机	56.37	56.37
14	110-EB21GS-J4	21	挖孔桩基础	旋挖钻机	56.37	56.37
合计					946.41	946.41

注：基础开挖土方就近回填至基础附近塔基区内。

1) 掏挖基础

掏挖基础用于地质条件良好（如硬塑黏土、强风化岩），地下水位低，且对基础抗拔要求不高的塔位。主要通过人工或机械掏挖基坑成型后浇灌混凝土，具有减少土方开挖、保护原状土等特点。

2) 挖孔桩基础

挖孔桩基础与大开挖基础相比，同样可减少基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土，有效降低施工对环境的破坏。挖孔桩基础露出高度较大，配合铁塔高低接腿可较好的解决场地土开挖问题，做到少开挖或不开挖。挖孔桩基础在浇制混凝土时地

面以下不用支模，使施工更加方便。挖孔桩基础分为人工挖孔桩基础和机械挖孔桩基础。人工挖孔桩基础原状土基础采用人工开挖成孔，基坑开挖时，严禁爆破，必须人工开挖基坑。机械挖孔桩基础采用机械成孔，不扩底。

4、线路交叉跨越情况

表2-9 磨家梁-绵安110kV线路工程线路交叉跨越情况表

序号	被跨（钻）越物	跨越次数	备注
1	220kV线路	1	钻越
2	35kV线路	1	花牌河支线
3	10kV线路	6	均考虑电缆转接
4	低压通信线	15	/
5	乡村公路	8	/
6	安州货运大道	1	封网考虑
7	房屋	1处	按跨越考虑

5、房屋拆迁情况

本工程线路经现场勘测，新建通道跨越房屋 1 处，本工程跨越房屋，房屋不拆迁，按规定给予一次性经济补偿。

6、电缆工程

本项目电缆工程分站内电缆和站外电缆工程，站内电缆位于变电站永久占地内，占地面积计入变电站，在线路工程不在重复计列。

站外电缆埋设采用直埋方式敷设，磨家梁-绵安110kV线路工程电缆路径2km，电缆埋设长度共计2km。电缆上终端塔加装电缆保护管。采用1根 $\Phi 200$ 成品钢管套住后敷设。埋管埋深约0.86m，开挖深度约为0.96m，沟底底部铺设0.36m厚的细沙，细沙中埋设电缆护筒和通信护筒，电缆沟顶部铺设混凝土板。

根据本工程实际情况，参照国家电网公司2017版输变电工程典型设计中的电缆敷设分册中的模块进行设计

2.1.2.4 永兴一界牌 T 接绵安 110kV 线路工程

1、路径方案

线路从已建 110kV 兴界线原 N58-N59 档中 T 接（起点坐标 $104^{\circ} 36'59.29''E$ ， $31^{\circ} 30'34.61''N$ ），由架空改为电缆，沿绵宏路至拟建绵安 110kV 变电站 110kV 户内 GIS 终端止（终点坐标 $104^{\circ} 36'59.29''E$ ， $31^{\circ} 30'34.61''N$ ）。新建单回架空线路长 0.05km、导线型号为钢芯高导电率铝绞线 JL3/G1A-300/25，地线为一根 48 芯 OPGW-90 光缆，另一根为铝包钢绞线 JLB40-100。新建单回电缆线路长 0.8km。电缆型号为 ZC-YJLW03-Z 64/110kV $1 \times 800\text{mm}^2$ 。

表2- 10 永兴-绵安T入绵安变110kV路工程技术特性表

线路名称	永兴--界牌线路T入绵安变110kV线路工程		
起迄点	起于已建 110kV 兴界线原 N58-N59 档；止于拟建绵安 110kV 变电站		
电压等级	110kV		
线路长度	0.05km（架空）+0.8km（电缆）	曲折系数	/
转角次数	/	平均耐张段长度	/
杆塔总数	2	平均档距	/
导线型号	JL3/G1A-300/25	最大使用张力	31829N
地线型号	48芯 OPGW-90、JLB40-100	最大使用张力	18050N/19551N
绝缘子型号	U70BP/146-2		
防振措施	导、地线采用防振锤		
沿线海拔高度	500~520m		
主要气象条件	基本设计风速：23.5m/s；最大设计覆冰：5mm		
污秽等级	d级		
地震烈度	VII度	年平均雷电日	40天
沿线地形	丘陵100%		
沿线地质	普通土30%、松砂石30%、岩石40%		
铁塔型式	110-DC21D、110-DB21S		
基础型式	板式基、挖孔桩础		
平均汽车运距	5km	平均人力运距	0.1km
林区长度	0		
所经行政区域	绵阳市安州区		

2、线路交叉跨越情况

表2-11 永兴—界牌 T 接绵安 110kV 线路工程线路交叉跨越情况表

序号	被跨越物	交叉次数	备注
1	10kV线路	1	考虑电缆转接
2	低压通信线	2	/
3	乡村公路	2	/

3、塔基工程

（1）杆塔型式

本线路工程共使用杆塔 2 基。杆塔型详见表 2-6，杆塔占地情况详见表 2-7

表2-12 永兴—界牌 T 接绵安 110kV 线路工程使用杆塔型式表

序号	风速	冰区	类型	转角度数	杆塔型式	呼高	基数	合计
1	23.5m/s	5mm	单回路耐张杆	0~90°	10-DC21D-DJC	21	1	1
2			双回路耐张杆	0~90°	110-EB21GS-J4	21	1	1

根据国家电网有限公司关于印发《输变电工程水土保持技术规程》（国家电网企管〔2023〕561号），本项目塔基永久占地按照（根开+主柱宽度+2m）²进行估算；双回路塔基施工场地临时占地按（根开+15m）²-塔基永久占地进行估算，单回路塔基施工场地临时占地按（根开+10m）²-塔基永久占地进行估算，机械化施工的塔基根据现场情况取 1.3 的扩大系数。塔基施工扰动范围（塔基永久占地及塔基施工临时占地情

况) 见下表:

表2-13 永兴—界牌 T 接绵安 110kV 线路工程使用杆塔型占地表

序号	名称	呼高	基数	主柱宽(m)	基础跟开(m)	机械化施工系数	永久占地(m²)	临时占地(m²)	总占地(m²)
1	10-DC21D-DJC	21	1	6.20	7.218	1.30	237.72	76.36	314.08
2	110-EB21GS-J4	21	1	6.20	6.560	1.30	464.83	73.29	538.12
合计			2	/	/	/	702.55	149.65	852.2

注：基础开挖土方就近回填至基础附近塔基区内。

(2) 基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，规划基础型式如下：

表2-14永兴—界牌 T 接绵安 110kV 线路工程塔基基础表

序号	名称	呼高	基础形式	开挖方式	土石方开挖(m³)	土石方回填(m³)
1	10-DC21D-DJC	21	板式基础	挖掘机	337.45	337.45
2	110-EB21GS-J4	21	挖孔桩基础	旋挖钻机	95.74	95.74
合计					433.19	433.19

1) 板式基础

针对本工程少数回填土层较深的塔位，设计了板式基础。该类型的基础能较好的利用土壤自身重量来抵抗铁塔上拔力。土方开挖、保护原状土等特点。

2) 挖孔桩基础

挖孔桩基础与大开挖基础相比，同样可减少基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土，有效降低施工对环境的破坏。挖孔桩基础露出高度较大，配合铁塔高低接腿可较好的解决场地土开挖问题，做到少开挖或不开挖。挖孔桩基础在浇制混凝土时地面以下不用支模，使施工更加方便。挖孔桩基础分为人工挖孔桩基础和机械挖孔桩基础。人工挖孔桩基础原状土基础采用人工开挖成孔，基坑开挖时，严禁爆破，必须人工开挖基坑。机械挖孔桩基础采用机械成孔，不扩底。

4、房屋拆迁情况

项目沿线不涉及拆迁。

5、电缆工程

电缆埋设采用直埋方式敷设，永兴—界牌 T 接绵安 110kV 线路工程电缆路径 0.8km，其中前段约0.6km电缆通道利用在建的综合管廊，本工程不计列土建费用。电缆埋设长度共计0.2km。电缆上终端塔加装电缆保护管。站址电缆出线长度为100m，采用1根 Φ 200成品钢管套住后敷设。埋管埋深约0.86m，开挖深度约为0.96m，沟底底部铺设0.36m厚的细沙，细沙中埋设电缆护筒和通信护筒，电缆沟顶部铺设混凝土板。

根据本工程实际情况，参照国家电网公司2017版输变电工程典型设计中的电缆敷设分册中的模块进行设计。

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

2.2.1.1 施工用水用电

1、变电站工程

本项目绵安110kV变电站工程从附近的10kV界农线#16号杆引接，用水从附近市政管网引接。

磨家梁220kV变电站均为已建变电站，施工直接从变电站内电源用电、供水管道取水。

2、线路工程

线路工程用水可从塔基附近的居民水源中抽取利用，附近无水源的，通过供水车运送；施工用电均可从周边电网引接或自备柴油发电机，能满足施工用水、用电要求。

2.2.1.2 建筑材料

1、变电站工程

变电站工程所需建筑材料均从站址附近购买，可利用附近的国道、省道、县道及进站道路运输至站址处。

2、线路工程

为了便于调度和保管施工材料，线路工程材料站应设在离线路较近、交通方便、通讯便利的地区，租用现有场地，施工管理不新征地，不新建设施。施工材料均就近采购，通过施工点附近的国道、省道及县道运输至塔基附近。

工程建筑材料取料场地均应在施工招投标阶段由施工方与供应方签订有关供需及运输协议，取用当地有关部门统一指定地点的土方、石料，禁止随地取用土方、石料，并明确取料场水土流失防治责任范围属供应方，供应方应该在供应土方和石料过程中采取临时防护、恢复植被等措施防治水土流失。

2.2.1.3 施工道路

1、变电站工程施工材料运输

本项目磨家梁220kV变电站均为已建变电站，依托现状进场道路即可满足施工材料

运输要求。

绵安110kV变电站工程通过变电站自建的进场道路进行施工材料运输。

2、线路工程施工材料运输

工程对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题。设备运输尽量利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道，在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路，一般满足一辆大卡车通行便可。根据主体设计统计，本项目塔基施工以机械化施工为主，且大部分拟建塔基处交通条件一般，因此大部分塔基处需新建施工简易道路才可到达施工现场。根据主体设计资料统计，本项目磨家梁-绵安110kV线路工程需新建机械化施工道路1500m，其中铺设钢板施工道路仅需在部分区域进行简单整平后其中采用铺设钢板直接通过，施工道路路面宽度为3.5m。新建机械化施工道路共计临时占地0.53hm²。永兴一界牌T接绵安110kV线路工程需新建机械化施工道路50m，其中铺设钢板施工道路仅需在部分区域进行简单整平后其中采用铺设钢板直接通过，施工道路路面宽度为3.5m。新建机械化施工道路共计临时占地0.02hm²。

本项目新建道路信息详见下表：

表2-15磨家梁-绵安110kV线路工程各塔基施工道路一览表

塔号	塔型	运输方式	新建临时道路长度 (m)	修路宽度 (m)	修路方式	行政区
N2	110-EB21D-ZM3-18	汽运	231	3.5	10mm钢板	安州区
N3	110-EC21D-J2-18	汽运	118	3.5	10mm钢板	
N4	110-EC21D-J1-24	汽运	207	3.5	10mm钢板	
N5	110-EB21D-ZM1-21	汽运	95	3.5	10mm钢板	
N6	110-EB21D-ZM2-33	汽运	114	3.5	10mm钢板	
N7	110-EC21D-J2-27	汽运	16	3.5	10mm钢板	
N8	110-EB21D-ZM2-33	汽运	118	3.5	10mm钢板	
N9	110-EB21D-ZM2-30	汽运	438	3.5	10mm钢板	
N10	110-EC21D-J2-18	汽运	163	3.5	10mm钢板	
N11	110-EA21GS-Z3-21	汽运	0			
N12	110-EA21GS-Z3-21	汽运	0			
N13	110-EA21GS-Z3-21	汽运	0			
N14	110-EB21GS-J4-21	汽运	0			
N15	110-EB21GS-J4-21	汽运	0			
合计			1500			

表2-16 永兴一界牌T接绵安110kV线路工程各塔基施工道路一览表

塔号	塔型	运输方式	新建临时道路长度 (m)	修路宽度 (m)	修路方式	行政区
N1	110-DB21S-DJ-21	汽运	50	3.5	10mm钢板	安州区
N2	110-DC21D-DJC-21	汽运	0	3.5	10mm钢板	
合计			50			

2.2.1.4 施工临时设施

1、变电工程

(1) 站外临时占地

为方便项目施工，本项目需在绵安110kV变电站占地红线范围外空地设置一处站外临时占地，施工场临时地占地面积约为0.13hm²，主要用于设置项目部、管理用房、停放施工机械、堆放施工材料、加工工棚、设置施工电源等，施工人员均为当地居民，因此施工场地内不单独设置生活区。

(2) 施工用水用电临时占地

本工程施工电源由10kV界农线#16号杆引接，新建10kV架空线路约300米。共计临时占地约0.02hm²，临时占地类型主要为林地，施工用电箱式变压器设置于施工场地临时占地范围内。

2、线路工程

(1) 塔基施工场地

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置回填土方（包括表土）、堆放施工材料、停放机械设备和组装等，每处塔基都有一处施工临时用地作为塔基施工场地，本项目线路工程共布设塔基施工场地16处，根据前文估算，塔基施工场地总临时占地面积约0.27hm²。

(2) 跨越施工场地

根据国家电网有限公司关于印发《输变电工程水土保持技术规程》（国家电网企管〔2023〕561号）中跨越场取值标准，110kV线路工程普通跨越架临时占地400m²/处。

①跨越配电线路：线路沿线遇35kV及以上时，采用钻越，不计施工场地。

②跨越公路、铁路、河流：本项目线路不涉及跨越高速公路、车流量较大的国道、省道、河流。穿越安州货运大道一次，采用封网处理，不计施工场地。

③跨越林区：在跨越密集林区时可考虑采用飞艇空中放线的方式进行跨越；经核实，本项目线路工程沿线不涉及一级公益林地。

(3) 牵张场施工场地

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

据国家电网有限公司关于印发《输变电工程水土保持技术规程》（国家电网企管〔2023〕561号）中跨越场取值标准，110kV线路工程牵张场临时占地400m²/处。

根据沿线实际情况及主体设计资料，本项目线路工程施工期间共布设7处牵张场，其中磨家梁-绵安110kV线路工程5处，永兴一界牌 T 接绵安 110kV 线路工程2处。每处牵张场临时占地约为400m²，本项目线路工程牵张场临时占地约0.28hm²。牵张场为临时占地，选址时应避开植被较好的区域。

（4）材料站

本项目拟设置材料站 1 处，材料站租用线路附近带硬化地面的院落的民房，不另占地，使用完后，拆除搭建的临时棚库，交还业主，不新增水土流失，因此材料站面积不纳入本项目防治责任范围。

2.2.1.5 表土临时堆场

1、变电站工程

因本项目绵安 110kV 变电站需站外新征地进行扩建，占地类型为园地，因此需对其表土进行剥离，剥离表土总量 0.24 万 m³。剥离的表土在变电站施工临时场地内暂存，待施工完成后用于变电站绿化覆土，故变电站工程不单独设置表土临时堆场。

2、线路工程

在线路工程施工时，优先对塔基永久占地和机械整平的施工道路临时占地范围内的表土进行剥离，塔基施工临时占地、采取钢板铺设的机械化施工道路、人抬道路、牵张场、跨越场和电缆施工作业带等临时占地对地面主要为占用，扰动较小，不考虑表土剥离，在施工期间采取临时铺垫隔离等保护措施。各个塔基永久占地剥离后的表土集中临时堆存于各个塔基施工临时占地范围内，塔基施工（含基础、接地槽、排水沟、挡土墙等）开挖土石方量就近堆存于塔基施工场地内（与表土分开堆存）。

2.2.2 取土（石、砂）场

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

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

2.2.3 弃土（石、渣）场

本项目施工区域内土石方经综合利用后无弃方产生，因此本项目不设置单独的弃土（石、渣），减少了新增水土流失。

2.2.4 施工工艺与方法

2.2.4.1 变电站工程

变电站施工主要由土建工程、安装工程组成。

1、土建工程

其中变电站的土建工程施工主要包括：排水沟施工——建构筑物基础——地下管沟——建构筑物上部结构——道路面层及站区零星土建收尾。

建构筑物基坑开挖时必须服从基坑支护要求，要在确保基坑稳定安全的前提下，先用机械开挖到基础底标30cm左右，余土人工清挖，防止出现超挖现象，站区土石方工程采用机械开挖和人工挖土修边相结合的方式开挖。

基坑回填须待各构筑物结构施工完成且验收合格后方可进行，避免重复开挖。土方回填时事先抽掉积水，清除淤泥杂物，回填土利用开挖的原土，并清除掺入的有机质和过大的石粒，回填土的含水率控制在15%~25%之间。回填应逐层水平填筑，逐层碾压。土建工程应避开雨天施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

2、安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括建筑物、主变、电气设备及构支架等。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。

3、排水工程施工工艺

截排水工程主要施工主要为测量、放线——土方开挖——垫层——浇筑砼墙——抹灰；其中对水土保持影响较大的是边坡、沟槽等土方开挖阶段，因此在施工时应避开雨天，多余土石方应及时外运。

2.2.4.2 线路工程

架空线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装杆塔、导地线安装及调整、放紧线和附件安装几个阶段。对水土流失影响较大的是施工准备及基础施工两个阶段。

1、施工准备

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

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

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

2、基础施工

基础施工流程大体如下：

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

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

高低腿与不等高基础配合设计：为了减少挖方量、节省投资、少破坏山区植被，本项目杆塔采用全方位高低腿（长短腿）设计。杆塔长短腿的使用，由于不能做到无级调整，往往只能达到基本上同原自然地形、地貌吻合，会留下一定范围的高差需要用基础立柱高度去调整。

杆塔全方位长短腿与不等高基础的配合使用如下图。

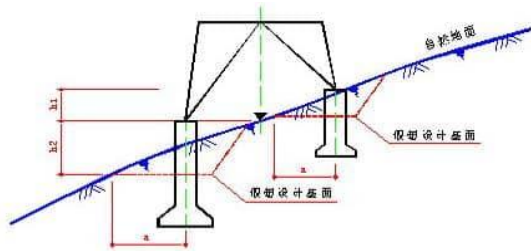


图2-3 杆塔全方位长短腿与不等高基础应用一

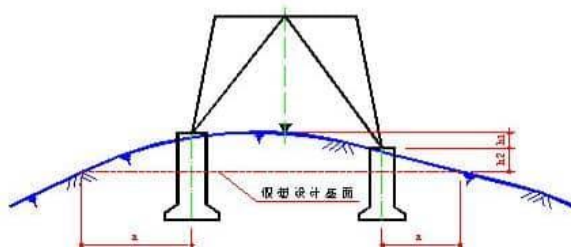


图2-4 杆塔全方位长短腿与不等高基础应用二

开挖接地槽，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。

绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

基坑回填：基坑开挖土临时堆放于塔基站外临时占地区，在回填之前应做好临时防护措施，基坑回填时采取“先粗后细”方式，方便地表面迹地恢复。降基面及基坑开挖的余土置于塔位范围内放坡处理。

土石方及基础施工流程见图2-5、图2-6。

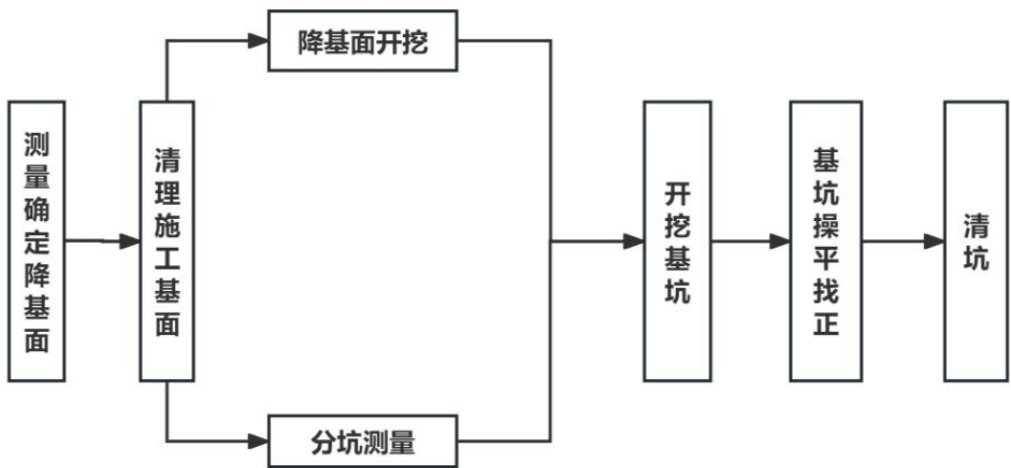


图2-5 土石方施工流程图

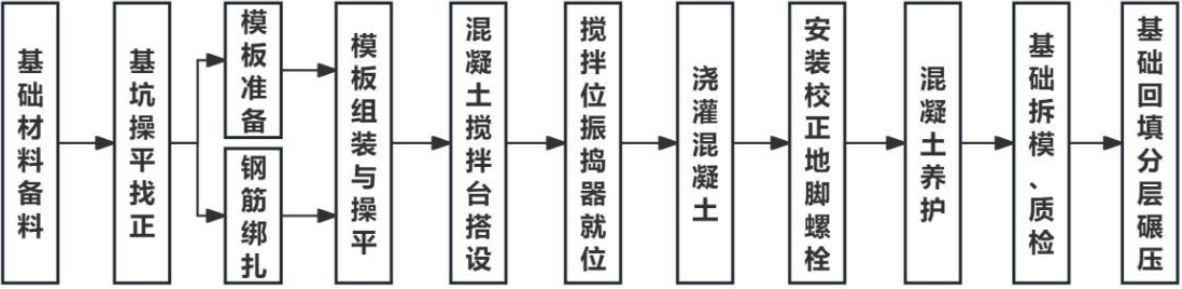


图2-6 基础工程施工流程图

余方摊平施工工艺：平缓地形塔基开挖回填后，尚余一定量的余方，考虑到塔基余土具有点多、分散的特点，为合理利用水土资源，先将余土就近堆放在塔基施工场地，余方摊平时采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，塔基永久占地形成龟背，以使塔基不形成凹坑，周边形成排水坡度以利排水，以避免塔基区域形成积水。

3、杆塔组装

杆塔设计按照全过程机械化施工的要求，充分考虑地形、地质条件，施工机械系列配置，优化杆塔结构、节点连接、单件重量、基础型式等。保证杆塔的强度、刚度和稳定，杆塔结构型式简洁，受力清晰。根据线路工程单基施工策划专题报告，机械化施工塔基采用吊车组塔，人机配合施工塔基采用内悬浮抱杆方式组塔。

当塔基础混凝土强度达到设计值的70%以上后，便可在塔位上组装杆塔组件成塔。本阶段在塔基征地范围仅存在从加工厂运来的杆塔组件的堆放、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，首先将导线穿过杆塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。牵张场使用时间较短，应选择场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。跨越林区时，本工程杆塔采用架线“高跨”“长档”可减少树木的砍伐。

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。本工程杆塔采用架线高跨，可减少树木的砍伐。

架线方式采用无人机为主的全过程机械化展放方式，因地制宜、有效发挥各类飞行器的优势，提高施工效率，减少高空作业和人员投入，避免沿线通道开辟和植被砍伐，保护生态环境。

5、电缆线路施工方案

电缆线路工程施工主要有：测量放线、沟槽开挖、基础浇筑、安装支架/铺设电力排管、电缆铺设、安装盖板、投入试运行几个阶段。对水土流失影响较大的是沟槽开挖阶段。

沟槽开挖：采用反铲挖掘机挖掘、人工清理槽底的方式进行开挖。

基础浇筑：沟槽开挖完毕后，浇筑垫层混凝土。

安装支架/铺设电力排管：电缆沟段将电缆支架安装在修筑好的沟槽内，电缆排管段将电缆排管安装在修筑好的沟槽内。

电缆敷设：使用电缆输送机敷设电缆。

安装盖板：将制作好的盖板铺设在电缆通道的上方。

6、机械化施工方案

（1）临时道路修建

对于平缓区域经简单修建即可通往塔位的道路，可采用铺设10mm钢板通过；对陡坡区域施工道路可采用机械整平。

（2）物料运输

由途经地段的地形判断，材料可通过施工便道运输，利用履带式运输车单件或多件运输。在实际施工过程中，可以根据每基塔位的实际情况制定具体的运输方案。

（3）基坑开挖

对于土质类基坑，可利用挖掘机、电动洛阳铲和轻型旋挖钻机开挖，对于岩石类基坑，可采用重型旋挖钻机开挖；岩石锚杆基坑则可采用锚杆钻机施工。

（4）钢筋加工

在施工过程中，基础钢筋要按照工程所需进行工厂化加工，并一并完成统一配送。在加工主筋时，全部采用直螺纹连接工艺，以提高钢筋加工效率。

（5）基础混凝土施工

基础混凝土施工优先使用商品混凝土。对于商品混凝土不能在规定时间内运送至浇筑现场的塔位，可采用集中搅拌或现场搅拌的方式施工。

（6）杆塔施工阶段

一般情况下，采用组塔方式有双平臂抱杆分解组塔、液压提升落地双摇臂抱杆分解组塔。对于条件允许的塔位，推荐使用吊车组塔。

(7) 架线施工阶段

在工程中，初级导引线采用无人旋翼机展放。一般情况下，导线根据分裂根数采用一牵四、一牵六等同步张力架线方案。

7、汽运施工道路施工工艺

本项目全线设置机械化施工道路共计1550m，其中大部分道路经过简单人工整平后可采用铺设钢板的方式直接通过。

2.3 工程占地

根据主体工程设计资料，本项目位于四川省绵阳市涪城区和安州区，结合现场调查以及地形图并综合分析计算，本工程共占用土地面积3.30hm²，其中永久占地0.99hm²（变电站工程永久占地0.80hm²，线路工程永久占地0.19hm²），临时占地2.31hm²（变电站工程临时占地0.30hm²，线路工程临时占地2.01hm²）。按占地类型划分：耕地2.00hm²、林地1.30hm²。工程占地中0.98hm²位于涪城区内、2.32hm²位于绵阳市安州区内，项目具体占地类型情况见下表。

表2-11 工程占地面积及占地类型详见表

项目组成			占地类型			占地性质		
			林地	耕地	合计	永久占地	临时占地	合计
变电工程	绵安110kV变电站新建工程	站区	0.32	0.12	0.44	0.44	/	0.44
		进站道路区	0.01	0.01	0.01	0.01	/	0.01
		站外排水设施用地	0.04	0.00	0.04	0.04	/	0.04
		其他临时占地	0.13	0.18	0.31	0.31	/	0.31
		站外临时占地	0.30	0.00	0.30	/	0.30	0.30
		小计	0.79	0.31	1.10	0.80	0.30	1.10
线路工程	磨家梁-绵安110kV线路工程	塔基占地	0.05	0.07	0.12	0.12	/	0.12
		塔基施工临时占地	0.12	0.14	0.26	/	0.26	0.26
		机械化施工道路	0.28	0.25	0.53	/	0.53	0.53
		牵张场	0.12	0.08	0.20	/	0.20	0.20
		电缆施工区占地	0.02	0.63	0.65	/	0.65	0.65
		小计	0.59	1.17	1.76	0.12	1.64	1.76
	兴界线T入绵安110kV线路工程	塔基占地	0.00	0.07	0.07	0.07	/	0.07
		塔基施工临时占地	0.00	0.01	0.01	/	0.01	0.01
		机械化施工道路	0.00	0.02	0.02	/	0.02	0.02
		牵张场	0.00	0.08	0.08	/	0.08	0.08
		电缆施工区占地	0.00	0.26	0.26	/	0.26	0.26
		小计	0.00	0.44	0.44	0.07	0.37	0.44

	合计	0.59	1.61	2.20	0.19	2.01	2.20
	总计	1.37	1.93	3.30	0.99	2.31	3.30

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

根据现场踏勘，本项目占地范围内存在表土资源，主要集中分布在本项目占用耕地、林地占地范围。根据统计本项目占地范围内共计存在表土资源面积共计3.30hm²，耕地由于长期的耕作、种植，表层土相对较厚且分布较均匀，剥离厚度确定为30cm，林地剥离厚度确定为30cm，共计存在表土量1.10万m³，本项目表土资源的分布、厚度和存在量详见下表：

表 2-9 项目表土资源分布一览表

项目组成		占地类型	面积（hm ² ）	表土厚度（m）	表土量(万m ³)
变电站工程	绵安站新建	耕地	0.31	0.30	0.09
		林地	0.79	0.30	0.24
	小计		1.10		0.33
线路工程	塔基永久占地	耕地	0.14	0.30	0.04
		林地	0.05	0.30	0.02
	塔基施工临时占地	耕地	0.15	0.30	0.05
		林地	0.12	0.30	0.04
	机械化施工道路	耕地	0.27	0.30	0.08
		林地	0.28	0.30	0.08
	牵张场	耕地	0.16	0.30	0.05
		林地	0.12	0.30	0.04
	电缆施工区	耕地	0.89	0.30	0.27
		林地	0.02	0.30	0.01
小计			2.20		0.66
合计			3.30		0.99



调查耕地土壤剖面



调查林地土壤剖面

图2-7 调查点位土壤剖面照片图

根据少扰动、少破坏的原则，同时根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中“4.6.5条中第4点要求：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”。因此本项目对临时占地施工扰动深度不足20cm的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域采取隔离措施等进行就地保护。本项目施工扰动深度不足20cm的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域详见下表：

表2-10 项目施工扰动深度不足20cm的区域以及隔离保护区一览表

项目组成		占地类型	面积（hm ² ）	表土厚度（m）	表土量(万m ³)	备注
线路工程	塔基施工临时占地	耕地	0.15	0.3	0.31	扰动深度不足20cm
		林地	0.12	0.3	0.09	
	机械化施工道路	耕地	0.27	0.3	0.22	
		林地	0.28	0.3	0.17	
	牵张场	耕地	0.16	0.3	0.01	不涉及土石方开挖
		林地	0.12	0.3	0.02	
	合计			1.10		0.33

根据上表统计，本项目共计隔离保护表土面积1.10hm²，共计隔离保护表土量0.33万m³。

2、剥离表土分析

(1) 变电站工程区

永利110kV变电站新建区域占地类型为耕地和林地，剥离面积为1.10hm²，剥离厚度为30cm，共计可剥离表土0.33万m³。

表土保护及处置措施：

剥离后的表土集中堆放在施工场地内的表土临时堆场内，设置临时排水、临时沉沙、临时拦挡和临时遮盖进行保护。表土主要用于以下几个地方

1) 变电站边坡采用六边形空心砖植草护坡，护坡总面积1200m²，对该部分进行表土回覆，回覆厚度40cm，回覆表土0.05万m³。

2) 变电站户外配电装置铺砌采用植草地坪，地坪面积900m²，对该部分进行表土回覆，回覆厚度40cm，回覆表土0.04万m³

3) 变电站新增施工场地新增林地占用0.30hm²，施工完成后对该部分区域进行林地恢复，回覆表土厚度40cm，回覆表土0.12万m³

4) 变电站其他临时占地主要为道路和变电站围墙之间的回填区域，占地面积0.31hm²，对该部分进行表土回覆，并撒播草籽，种植灌木绿化，回覆表土厚度40cm，回覆表土0.12万m³。

综上，变电站区表土回覆总量0.33万m³，和剥离量一致，变电站区表土全部利用

(2) 线路工程区

线路工程塔基永久占地和新建机械整平的机械化施工道路临时占地范围具备表土

剥离条件，按照少扰动、少破坏的原则，塔基施工临时占地、牵张场以及采用铺设钢板的施工道路等其他施工临时占地施工期间均为临时占压，且扰动深度不足20cm，同时在选址选线时避开植被良好区域，施工期间采取临时隔离保护，因此不考虑表土剥离。塔基永久占地可剥离表土面积0.19hm²，其中，耕地0.14hm²，剥离厚度30cm，可剥离表土0.04万m³，林地0.05hm²，剥离厚度30cm，可剥离表土0.02万m³，共计可剥离表土0.06万m³；电缆施工区临时占地范围可剥离表土面积约为0.91hm²，其中，耕地0.89hm²，剥离厚度30cm，可剥离表土0.26万m³，林地0.02hm²，剥离厚度30cm，可剥离表土0.01万m³，共计可剥离表土0.27万m³。

表土保护及处置措施：本方案各塔基分布点较为零散，整体剥离量较小，且均为原地剥离后原地覆盖利用；因此本方案考虑按就近堆放原则，各塔基剥离表土临时堆放于塔基施工临时占地范围内角落或空闲区域，减少运输和新增扰动占地。待施工完毕后，将原剥离的表土用于塔基临时占地区域绿化覆土，绿化覆土面积0.20hm²，回覆厚度30cm，回覆表土0.06万m³。

新建的电缆施工区剥离的表土临时堆存于作业带一侧，表土堆存期间，须因地制宜设置防雨布临时苫盖、土袋临时拦挡及临时排水沉沙措施进行防护。待施工完毕后，将原剥离的表土用于电缆施工区作业带临时占地区域绿化覆土，绿化覆土面积共计0.91hm²，覆土厚度为30cm，绿化覆土量为0.27万m³。

综上，线路工程区表土回覆总量0.33万m³，和剥离量一致，线路工程区表土全部利用

（3）小结

本项目表土剥离区域为新建绵安110kV变电站工程，以及线路工程中塔基永久占地区域和电缆施工区作业带临时占地范围，表土剥离面积共计2.20hm²，剥离厚度为30cm，剥离量共计0.66万m³。本项目绿化覆土区域为变电站工程区中的变电站边坡、施工场地和其他临时用地（道路和围墙间回填区域），线路工程区中的塔基永久占地区域和电缆施工区作业带临时占地范围，面积共计1.93hm²，表土平均回覆厚度40cm，覆土量为0.66万m³。项目区表土剥离总量0.66万m³，绿化覆土总量0.66万m³，表土资源平衡，无借方、弃方产生。

本项目表土平衡情况见表2-11。

表 2-11 项目表土资源分析表

项目组成	部位	编号	用地类型	剥离面积(hm ²)	剥离厚度(m)	剥离量(万 m ³)	覆土面积(hm ²)	覆土厚度(m)	覆土量(万 m ³)	调出(万 m ³)	调入(万 m ³)	余方(万 m ³)	余方去向
变电站工程	绵安110kV变电站新建工程	①	耕地	0.31	0.30	0.09	0.82	0.4	0.33			/	/
			林地	0.79	0.30	0.24							
	合计				1.10	/	0.33	0.82	0.4	0.33			/
线路工程	塔基永久占地	②	林地	0.14	0.30	0.04	0.20	0.30	0.06			/	/
			耕地	0.05	0.30	0.02						/	/
		小计		0.19	/	0.06	0.20	0.30	0.06			/	/
	电缆施工区	③	林地	0.02	0.30	0.01	0.02	0.30	0.01			/	/
		④	耕地	0.89	0.30	0.26	0.89	0.30	0.26			/	/
		小计		0.91	/	0.27	0.91	/	0.27			/	/
	合计				1.10	/	0.33	1.11	/	0.33			/
总计				2.20	/	0.66	1.93	/	0.66			/	/

2.4.2 土石方平衡分析

1、变电站工程

(1) 站区场平

根据设计资料及现场踏勘，项目变电站站区场平共计开挖土石方0.55万 m^3 ，回填土石方0.99万 m^3 ，利用建构筑物开挖余方0.44万 m^3 。（不含表土）

(2) 建构筑物施工

变电站主要建构筑物为配电装置室、辅助用房和消防水泵房及各类管沟。该部分开挖土石方0.52万 m^3 ，回填土石方0.08万 m^3 。余方用作站场场平

综上，项目变电站工程共计开挖土石方1.07万 m^3 ，回填土石方1.07万 m^3 。（不含表土）

2、线路工程

(1) 塔基土石方分析

本项目线路工程塔基16基，其中磨家梁-绵安110kV线路工程14基，永兴一界牌 T 接绵安 110kV 线路工程2基。根据2.1.2.3及2.1.2.4章节统计，磨家梁-绵安110kV线路工程塔基共计开挖土石方0.09万 m^3 ，回填土石方0.09万 m^3 ；永兴一界牌 T 接绵安 110kV 线路工程塔基共计开挖土石方0.04万 m^3 ，回填土石方0.04万 m^3 。共计开挖土石方0.13万 m^3 ，回填土石方0.13万 m^3

(2) 电缆施工土石方分析

本项目磨家梁-绵安110kV线路工程电缆埋设长度2km，永兴一界牌 T 接绵安 110kV 线路工程电缆埋设长度0.2km。电缆开挖深度0.96m，开挖宽度1m。敷设完成后进行回填。共计开挖土石方0.21万 m^3 ，回填土石方0.21万 m^3 。

综上，项目线路工程共计开挖土石方0.34万 m^3 ，回填土石方0.34万 m^3 。无弃方和借方（不含表土）

3、项目土石方平衡

本项目土石方开挖总量2.20万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离0.66万 m^3 ），土石方回填总量2.20万 m^3 （含绿化覆土0.66万 m^3 ），无借方、弃方产生。

本项目土石方平衡分析见表2-13。

表 2-13 土石方平衡分析表（单位：万 m³）

项目 组成	分项		开挖			回填			调入				调出				借方			余方		
			表 土	土 石 方	小 计	表 土	土 石 方	小 计	表 土	土 石 方	小 计	来 源	表 土	土 石 方	小 计	去 向	表 土	土 石 方	小 计	表 土	土 石 方	小 计
变 电 站 工 程	场地平整	①	0.33	0.55	0.88	0.33	0.99	1.32	/	/	/	/	/	0.22	0.22	②	/	/	/	/	/	/
	建构筑物 施工	②		0.52			0.08			0.22	0.22	①										
	合计		0.33	1.07	1.40	0.33	1.07	1.40	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
线 路 工 程	塔基施工	③	0.06	0.13	0.19	0.06	0.13	0.19	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	电缆工程	④	0.27	0.34	0.61	0.27	0.34	0.61	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	合计		0.33	0.47	0.80	0.33	0.47	0.80	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
总计			0.66	1.54	2.20	0.66	1.54	2.20	/	0.22	0.22	/	/	0.22	0.22	/	/	/	/	/	/	/

本项目土石方流向图详见下图：

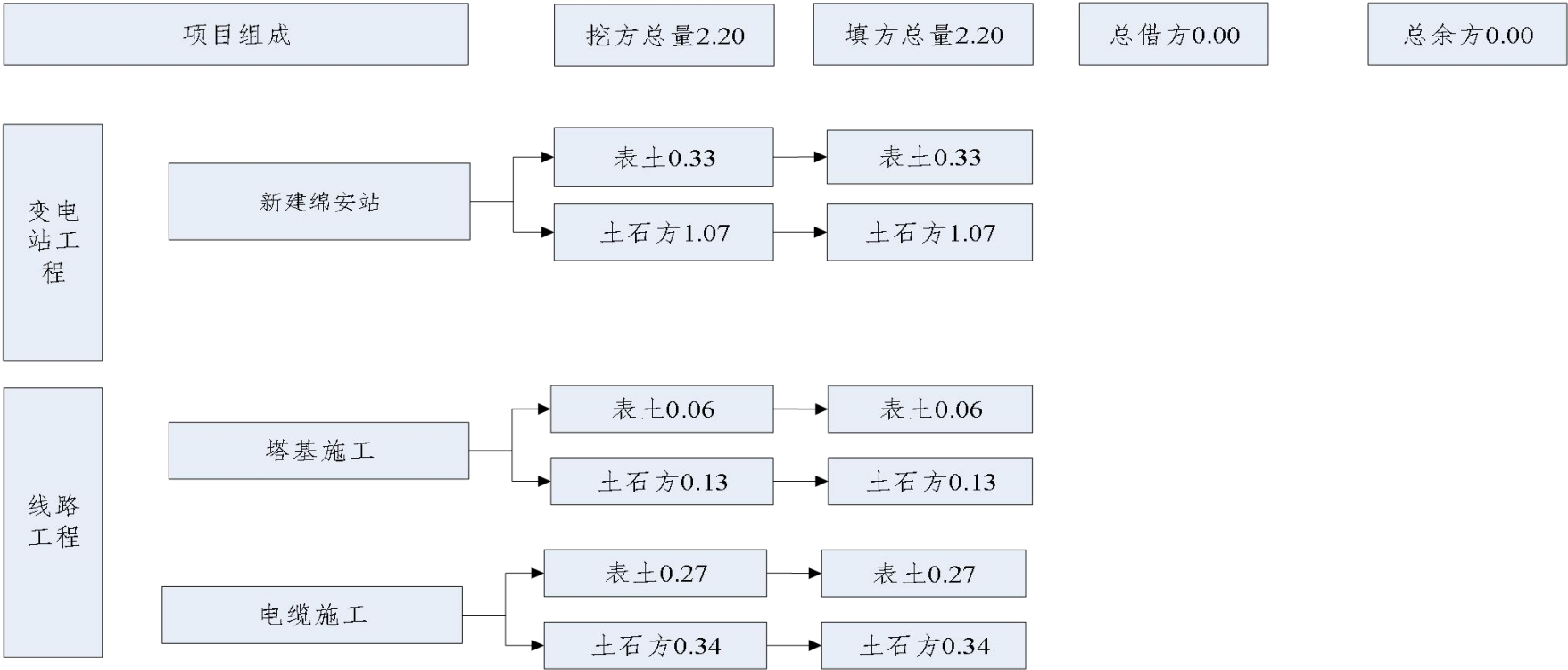


图2-7 土石方流向框图（单位：万m³）

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划2026年1月开工，预计2026年12月完工，总工期12个月。

表2-14主体工程施工进度安排表

项目		2026年											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
变电站工程	施工准备	■											
	土建施工		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	设备安装调试											■	■
线路工程	施工准备	■											
	基础施工		■	■	■	■	■						
	杆塔组立					■	■	■	■				
	架线及附件						■	■	■	■			
	电缆工程								■	■	■	■	
竣工验收													■

2.7 自然概况

2.7.1 地质

1、地质构造

场区位于四川中拗陷区川北拗陷西北部，绵阳帚状构造带收敛部位，褶皱宽缓，基岩地层产状近于水平。基岩浅部主要为内陆相碎屑沉积岩层，厚度巨大，场区内无断裂构造通过，新构造运动在区内表现为缓慢地间歇性上升特征。基岩上覆第四系沉积层，厚度大且稳定。线路所在区域位于扬子准地台西北部川北古中拗陷低缓构造区，为新华夏第三沉积带的川北台凹构造体系。东南临近川中古隆平缓构造区，西南界临川中新拗陷低陡构造区，西与龙门山台缘褶皱凹陷带毗连。主要构造形迹为走向北东 $35^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 的复式背斜，褶皱轴面倾向北西，呈多字形排列。线路路径区无活动性断裂通过，区域稳定性较好。线路路径区出露地层主要为出露地层为一套泥质岩类与砂质岩类交替韵律层的白垩系沉积岩，其力学性能较好，均可作为天然地基持力层

2、地层岩性

根场地地层在本次勘察深度范围内主要由第四系全新统人工堆积层 (Q_4^{ml}) 素填土、第四系全新统冲洪积层 (Q_4^{al+pl}) 粉土、卵石组成。现将场地岩土层的结构、特征从上至下分述于后：

1、第四系全新统人工堆积层 (Q_4^{ml})

素填土（地层编号①）：褐灰色、杂色，稍湿，松散状。主要由粉土夹卵石组成，硬质物约占 $25\sim 40\%$ 左右，自然堆放未碾压，堆填时间大于 3 年，自重固结未完成。场地内仅在钻孔 ZK8 附近有分布，揭示层厚 0.8m。

2、第四系全新统冲洪积层 (Q_4^{al+pl})

粉土（地层编号②）：褐灰色，稍湿，松散，摇振反应迅速，场地内均有分布，本次勘察揭示厚度为 1.0~1.8m。卵石（地层编号③）：灰色、杂色，湿~饱和，卵石含量 $50\%\sim 75\%$ ，呈圆形~亚圆形，磨圆度较好，成分主要以花岗岩、灰岩、石英砂岩为主（微风化状态），粒径一般为 2~20cm，局部含漂石；充填物以圆砾、砂粒为主，次为粉粘粒。卵石层顶埋深为 1.0~2.1m（层顶高程 539.96~540.86m），本次勘察未揭穿。根据超重型动力触探 (N120) 试验，卵石层密实度可分为稍密、中密、密实三个亚层；

稍密卵石（地层编号③1）：呈层状及透镜体状分布，粒径一般 20~200mm，偶含

漂石；卵石间充填物为圆砾、砂粒为主，次为粉粘粒；大于 20mm 的颗粒质量约占总质量的 55~65%，本次勘察揭示厚度为 3.3~4.1m。

中密卵石（地层编号③2）：呈层状及透镜体状分布，粒径一般 20~200mm，偶含漂石；卵石间充填物为圆砾、砂粒为主，次为粉粘粒；大于 20mm 的颗粒质量占总质量的 55~70%，本次勘察揭示厚度为 2.6~3.4m。

密实卵石（地层编号③3）：呈层状及透镜体状分布，粒径一般 20~200mm，偶含漂石；卵石间充填物为圆砾、砂粒为主，次为粉粘粒；大于 20mm 的颗粒质量占总质量的 60~75%，本次勘察最大揭示厚度为 4.2m。

3、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）、《建筑抗震设计规范》

GB50011-2010（2016 年版），工程所在的基本地震动峰值加速度 0.15g，对应的抗震设防烈度为 VI 度，设计地震第二组，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.40s。

4、不良地质

变电站工程扩建区域与线路工程路径区无不良地质作用、无大型滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害分布，整个工程场区基本稳定，均能满足施工要求。

2.7.2 地形地貌

绵阳市山区占 61.0%，丘陵区占 20.4%，平坝区占 18.6%。地势西北高，东南低，地形起伏很大。西北部面对四川盆地的首列山脉为东北西南向的龙门山脉，海拔约 1000~3000 m；其西面的岷山山脉和北面的摩天岭山脉，海拔多在 3000m 以上。最高点为平武县与松潘县接壤的岷山山脉第二峰（松潘县境雪宝顶之东南侧峰），海拔高达 5440m。东南部属四川盆地盆中丘陵，一般海拔 400~600m，最低点位于三台县建中乡郪江河谷的短沟口，海拔 307.2m。市境最高点与最低点高差达 5092.8m。

变电站属安昌河左岸 II 阶地，地貌类型为浅丘，整体起伏较大，西高东低，拟建物所在位置现为空地。站址场地自然地面标高 500.64~508.84m，相对高差约 8.2m。线路沿线为丘陵地貌，标高 500~600m

2.7.3 气象

项目区地处中亚热带湿润季风气候区，干湿季节分明，全年气候温和，雨量充沛，具有无霜期长，冬暖春旱，夏长秋短，四季分明，但因降雨季节分配悬殊，有冬干、春旱、夏洪、秋涝的特点。根据安州区气象局资料，多年平均气温 16.4℃，极端

最高气温 36.5℃，极端最低气温-4.8℃，≥10℃的积温 5107.6℃。多年平均降水量 1237.1mm，多年平均降雨日数 162 日，多年平均相对湿度 79%，多年平均日照数 1058.7 小时，多年平均无霜期 300 天，实测最大风速 17m/s。

表2-15 项目所在地气象特征值统计表

项目	单位/频率	项目区
平均气温	℃	16.4
≥10℃的积温	℃	5107.6
多年平均降水量	mm	1237.1
多年平均蒸发量	mm	1091.1
全年无霜期	d	300
平均风速	m/s	2.3
主导风向	/	S、W

2.7.4 水文

安州区境内有安昌河、睢水河（凯江）、秀水河、水河、白溪河等河流。河流汇集溪沟 116 条，流域面积 1320.1 平方千米。安昌河，由茶坪河、苏包河在安昌镇西南的两河口汇流后得名。苏包河系安昌河正源，发源于千佛山南华岭东侧苏包山下。河道全长 38.3 千米，流域面积231.9 平方千米，平均流量为 7.29 立方米/秒。茶坪河系安昌河西源，发源于千佛山南华岭西侧。河道全长 45.1 千米，流域面积 299.8 平方千米，平均流量 12.8立方米/秒。安昌河自安昌镇西南苏包河与茶坪河汇流处的两河口起，经区内的黄土、花菱、界牌直至绵阳市区南山脚下汇入涪江。河道全长 76.24 千米，总流域面积 689.45 平方千米。平均流量 20.09 立方米/秒。

拟建站址设计建基高程507.12~507.41m>站址处新享渠50年一遇洪水位 503.52m、新享渠河口处安昌河50年一遇洪水位490.17m，建基高程满足防御所在新享渠、安昌河50年一遇洪水的高度要求。

项目区水系图见附图2。

2.7.5 土壤

安州区境内土壤属岩层土类型。由于平坝和丘陵土壤受成土母质影响显著，山地受生物、气候及成土母质的双重作用，因此土壤形成和分布与土壤母质具有基本一致的规律。安州区土壤可分为黄壤类、山地黄棕壤类、紫色土类、冲积土类和水稻土类。项目区内土壤类型主要为紫色土，其次还有水稻土和黄壤土分布，系侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩风化而成。该土壤内富含钾、磷、钙、镁、铁、锰等元素，土质风化度低，土壤发育浅，肥力高，是分布面积最广的土壤之一。根据现场调查，工程区内平均土层厚度 0.30m。

2.7.6 植被

安州区内植被为亚热带常绿阔叶林植物带，境内植物门类繁多，境内主要林木有：三尖杉、罗汉松、马尾松、湿地松、华山松、雪松、红豆杉、灰枝杉、黄枝杉、柳杉、杉木、水杉等。工程区主要以常绿、阔叶林乔灌木为主，植被覆盖度约为70%。

2.7.7 其他

本项目地处绵阳市涪城区、安州区，根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188号）、《四川省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）可知：项目所在地绵阳市安州区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

根据现场踏勘，选址（线）不涉及水功能一级区的保护区和保留区、饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及占用二级公益林、基本农田等；不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区范围内等水土保持敏感区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 与产业政策符合性分析

本项目为建设类项目，根据《产业结构调整指导目录》（2024年本），本项目属于鼓励类“第四项电力2、电力基础设施建设”，且符合国家有关法律法规和政策规定的。

综上所述，本项目建设符合国家当前产业政策及区域规划。

3.1.2 工程选址制约性因素分析与评价

本方案对照《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规范性文件中关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定进行分析，并提出相应要求，具体详见表3-1、3-2和3-3。

表3-1 与《中华人民共和国水土保持法》选址符合性分析

约束性规定	本工程执行情况	符合性比较
1、第 17 条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动 2、第 18 条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。 3、第 20 条：禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。 4、第 21 条：禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等。 5、第 23 条：在禁止开垦坡度以下、五度以上的荒坡地开垦种植农作物，应当采取水土保持措施。 6、第 24 条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失 7、第 25 条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，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。 8、第 28 条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾	1、项目不属于“崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区”的范围 2、项目设计围挡，尽可能减少临时占地，同时实施过程中严格保护植被。 3、项目不属于涉及开垦种植农作物。 4、项目不属于毁林、毁草开垦和采集发菜项目 5、项目不涉及开垦种植农作物 6、项目区无法避让陵江下游省级水土流失重点治理区，项目按照一级防治标准设防，主体优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成水土流失 7、项目正在委托我公司编制水土保持方案 8、本项目不涉及余方、借方	工程选址能满足约束性规定的要求

矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。		
--	--	--

表3-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》选址符合性分析

名称	制约性规定要求	工程执行情况	分析评价
项目约束性规定	主体工程选址（线）应避让下列区域： 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.本项目处于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区无法避让，因此本方案执行西南紫色土区一级防治标准防治，优化施工工艺，提高目标值，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施以减小因工程建设带来的不利影响； 2.本项目未处于河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3.本项目未处于全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	工程选线、选址满足约束性规定的要求

表3-3 与《生产建设项目水土保持方案审查要点》选址符合性分析

名称	制约性规定要求	工程执行情况	分析评价
项目约束性规定	项目选址（线）应当依法严格避让水土流失重点预防区、重点治理区。确实无法避让的，应进行分析论证，执行水土流失防治一级标准，截排水与拦挡工程级别和防洪标准应提高一级，林草覆盖率应提高1—2个百分点。根据项目特点，合理采取提高桥隧比、控制标高、优化施工工艺、加强工程管理等措施，减少地表扰动和植被损坏范围，具备条件的应布设雨洪集蓄与沉沙设施等。	本项目处于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区无法避让，执行水土流失防治一级标准，截排水与拦挡工程级别和防洪标准应提高一级，林草覆盖率应提高1~2个百分点。并优化施工工艺、加强工程管理等措施，减少地表扰动和植被损坏范围，具备条件的应布设雨洪集蓄与沉沙设施等。	符合要求

综合分析，由表3-1、表3-2和表3-3分析可知，主体工程选址基本满足水土保持相关规定，项目区避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不占用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，且不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区，不属于水土流失严重、生态脆弱的地区，项目未涉及水功能一级区的保护区、保留区和饮用水水源保护区，不涉及占用二级公益林等。

项目所在地绵阳市安州区和涪城区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，无法避让，方案提高防治标准：执行西南紫色土区一级防治标准、优化施工方法与工艺、提高目标值，减少地表扰动和植被破坏，加强预防、治理和补偿措施，以减小因

工程建设带来的不利影响。符合《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规范性文件中关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定，主体工程选址基本不存在水土保持制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

1、建设方案相符性分析

本方案对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及《生产建设项目水土保持方案审查要点》（办水保〔2023〕177号）中关于工程建设方案与布局的相关规定进行水土保持分析与评价，并提出相应要求，详见表3-4、3-5。

表3-4 建设方案与布局水土保持分析评价

约束性规定	《生产建设项目水土保持技术标准》要求内容	分析与评价	结论与建议
一般规定	1、对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的项目应优化方案，减少工程占地和土石方量；截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级；宜布设雨洪集蓄、沉沙措施；提高植物措施标准，林草覆盖率提高1%~2%。	项目所在地属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，本方案对主体工程提出优化建设方案，减少工程占地和土石方量的要求，同时将截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，提高植物措施标准，林草覆盖率提高2%。	基本符合
	2、城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设排水和雨水的利用设施。	本项目不属于城镇区范围。	符合
	3、山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。	本工程塔基采用了“全方位、高低腿”型式，林区采用了加高杆塔跨越方式，并要求在开挖前应设置拦挡和排水设施。	符合

表3-5 建设方案与布局水土保持分析评价

约束性规定	《生产建设项目水土保持方案审查要点》要求内容	分析与评价	结论与建议
通用条款	9、工程布局与建设方案应符合绿色设计要求，主体设计应开展减少工程征占地面积和土石方数量的相关工作，临时占地应避免占用耕地、林地、草地等，施工结束后恢复为原土地利用类型，工程建设方案应从水土保持角度进行比选分析论证，并对工程建设推荐方案从水土保持角度提出具体建议和要求。	项目所在地属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，本方案对主体工程提出优化建设方案，减少工程占地和土石方量的要求，同时将截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，提高植物措施标准，林草覆盖率提高2%。	基本符合
输变电建设项目特别要求	应按地形地貌类型明确线路长度、塔基、牵张场、施工道路数量。应根据各类塔基根开及基础型式明确相应的永久征地、临时占地及土石方挖填情况，涉及大跨越时应明确施工场地布置情况。	本方案已按地形地貌类型明确线路长度、塔基、牵张场、施工道路数量。应根据各类塔基根开及基础型式明确相应的永久征地、临时占地及土石方挖填情况，涉及大跨越时应明确施工场地布置情况。	符合

变电站（含换流站、开关站等，下同）应逐一明确建设内容、规模及平面布置和竖向布置，以及工程征占地、土石方挖填量和进站道路、站外供排水等情况。	本项目逐一明确了建设内容、规模及平面布置和竖向布置，以及工程征占地、土石方挖填量和进站道路、站外供排水等情况。	符合
新建变电站在满足防洪要求下应做到自身土石方平衡；山丘区塔基应采用不等高基础，并优先采取索道施工方式。	项目新建变电站土石方平衡，塔基采用不等高基础，优先采取索道施工方式。	符合
塔基区拦挡弃渣的措施应界定为水土保持措施。	项目塔基开挖余方分散且量少，就近回铺。	符合
变电站应优先采用植草防护措施，干旱区可采用碎石压盖措施。	由于本项目新建绵安110kV变电站变电站户外配电装置铺砌采用植草地坪	符合

由表3-4、3-4分析可知，本项目工程建设方案符合水土保持要求。本工程塔基采用了不等高基础，林区采用了加高杆塔跨越方式；本项目植被建设采用一级标准，建成后绿化率达25%以上，达到区域规划与行业标准要求；项目区配套建设了排水系统，综上分析，工程的建设方案不存在水土保持约束性因素，是合理可行的。

2、水土保持敏感区情况

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于水土保持敏感区的相关规定，结合主体工程设计资料和现场调查，本方案对本工程涉及的水土保持敏感区明确如下表3-6：

表3-6 建设方案与布局水土保持分析评价

水土保持敏感区	工程是否涉及	与本工程位置关系	水土保持相关要求
嘉陵江下游省级水土流失重点治理区	是	本工程在左栏所列区域	主体工程优化施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，方案确定执行西南紫色土区一级防治标准，方案提高防治标准，加强施工期对表土资源的有效保护和临时堆土的苫盖拦挡防护措施，提高工程、植物措施的设计标准与施工维护要求（如增大种植密度、设置醒目的标示牌等有效措施），施工结束后及时恢复原地貌。

3.2.2 工程占地评价

1、工程占地类型分析评价

本工程共占用土地面积3.30hm²，其中永久占地0.99hm²（变电站工程永久占地0.80hm²，线路工程永久占地0.19hm²），临时占地2.31hm²（变电站工程临时占地0.30hm²，线路工程临时占地2.01hm²）。按占地类型划分：耕地2.00hm²、林地1.30hm²。占地无漏项情况，同时优化减少了临时占地面积。工程不涉及占用公益林地等，工程占地类型不存在制约性因素，符合水土保持要求。

本项目线路工程临时占地应尽量不占或减少占用耕地和植被良好的区域，本线路

工程塔基施工临时占地、施工道路临时占地由于塔基永久占地位置限制，占用了少部分耕地，建议建设单位做好耕地占用的手续办理，并落实好占补平衡措施，尽量减轻项目建设对耕地的影响。线路工程占地较为分散，施工临时占地较多，不存在集中大量占用土地的情况，主要占用林地、耕地及其他土地，但不涉及占用二级公益林地。且临时占地施工结束后均进行土地整治、复耕或植被恢复，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小。

2、占地面积分析评价

本项目变电站工程永久占地 0.80hm^2 ，其中绵安110kV变电站新建工程永久占地 0.80hm^2 （站区围墙内 0.44hm^2 、站外新征地 0.36hm^2 ），满足《电力工程项目建设用地指标》（建标〔2010〕78号）相关要求。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》4.3.5条规定，工程占地应当符合节约用地和减少扰动的要求，临时占地应当满足施工要求。本工程线路工程是根据线路路经区域地形、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、规范进行规划的。本项目线路工程在条件许可的情况下，塔型的选择结合现场地形，采用了高低腿设计，减小了塔基基面开挖对原地貌的扰动；杆塔、牵张场、跨越场施工时，施工场地、材料堆放地、表土堆放地均安排在临时占地范围内，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，设计方案布局合理，有利于水土保持。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。

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。本项目变电站工程的绵安110kV变电站为永久占地；线路工程的塔基占地为永久占地，根据四川省人民代表大会常务委员会《关于加快电网规划建设的决定》（第68号）中要求：输配电架空电力线路走廊（含杆、塔等）和电力电缆线路通道建设，可以不实行土地征收，输配电架空电力线路走廊（含杆、塔等）和电力电缆线路通道建设活动给有关当事人合法权益造成损失的，应当依法给予补偿；塔基施工场地、施工道路临时占地、牵张场、缆施工作业带等临时设施等均为临时占地，占地类型以耕地、林地和其他土地为主。

施工交通布局方面，施工期进入变电站利用站场涉及的进场道路，不新增临时占地设置进站施工便道。线路工程在施工组织中尽量利用既有道路，无道路可利用段新建施工临时道路，新建道路路宽满足机械通行即可，尽量减少新修道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。

本项目所经绵阳市安州区和涪城区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，客观上无法避让，本方案已将截排水工程提高为2级标准，林草覆盖率已提高2个百分点，加强防护、治理措施，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

从水土保持角度分析，工程建设基本不会破坏原土地利用功能，工程占地类型、性质无限制因素，临时占地满足施工需求，并在施工结束后及时进行迹地恢复，符合节约用地原则，基本符合水土保持的要求。

综上所述，本项目的永久占地面积控制严格，临时占地在使用过程中尽量减少占用耕地和植被较好的区域，建设扰动原地貌，同时在施工完毕后恢复植被，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

根据主体设计资料，本项目土石方开挖总量2.20万 m^3 （自然方，下同，其中表土剥离0.66万 m^3 ），土石方回填总量2.20万 m^3 （含绿化覆土0.66万 m^3 ），无借方、弃方产生。从水土保持角度分析，本项目在变电站和塔基施工建设过程中开挖的土石方能够尽可能回填或综合利用，主体工程土石方平衡合理，降低了工程投资和新增水土流失量。

经土石方开挖回填分析，工程开挖回填合理，工程土石方不存在缺项和漏项。本项目不自设取土场、弃土场，符合水土保持要求。总体分析，项目土石方调配合理符合水土保持要求。

1、表土平衡分析

施工前对占地范围内剥离区域进行表土剥离，主要剥离区域包括绵安110kV变电站新建工程、线路工程中塔基永久征地、电缆施工区范围等，共剥离面积为2.20 hm^2 ，剥离总量0.66万 m^3 ，站场工程剥离的表土放于表土临时堆场，采取了相关水土保持措施进行防护，后期用于站场边坡、绿化和外侧临时占地的表土回覆；线路工程剥离的表土就近堆放在塔基施工区和电缆施工作业带上，和一般土石方分开堆放，带塔基和电缆完成后就近回铺在施工区和作业带上。

根据少扰动、少破坏的原则，同时根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中“4.6.5条中第4点要求：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”。因此本项目对临时占地施工扰动深度不足20cm的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域采取隔离措施等进行就地保护。主要铺核工业二七〇研究所

垫保护区域包括塔基施工临时占地、机械化施工道路和牵张场。铺垫保护面积 1.10hm^2 ，保护表土总量 0.33万m^3 。

本项目根据实际施工扰动情况对表土进行保护，最大程度上减少对表土层的破坏，保护项目区表土资源。表土剥离达到了“应剥尽剥”的要求，剥离后的表土利用满足植草区域表土回覆的需求，表土资源得到了有效保护和利用，符合水土保持要求。

2、一般土石方平衡分析评价

(1) 绵安110kV变电站新建工程

本工程项目建设区占地面积为 1.10hm^2 ，永久占地 0.80hm^2 ，临时占地 0.30hm^2 ，本工程土石方总挖方 1.40万m^3 （含剥离表土 0.33万m^3 ），填方 1.40万m^3 （表土回填 0.33万m^3 ），无借方和弃方。

站场竖向设计合理，保证站场行洪安全同时，减少土石方挖填。项目场平采用建（构）筑物基槽余土回填的方式进行，保证项目站场土石方挖填平衡，满足办水保（2023）177号水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知中关于变电站建设项目特别要求第3条：“新建变电站在满足防洪要求下应做到自身土石方平衡”要求。

(2) 线路工程

本工程项目建设区占地面积为 2.20hm^2 ，永久占地 0.07hm^2 ，临时占地 2.13hm^2 ，本工程土石方总挖方 0.80万m^3 （剥离表土 0.27万m^3 ）。回填 0.80万m^3 （表土回覆 0.27万m^3 ；无借方产生和余方，塔基基础产生余土均在塔基占地范围内摊平回填处理，电缆敷设开挖的土石方全部原状回填。

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

(3) 项目基础土石方施工工艺及方法水土保持优化措施论证分析评价

由于项目无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，为避免出现开挖面过大情况，变电站工程构筑物基础土石方和线路工程塔基基础施工工艺采用小型机械施工为主，人工挖方为辅的作业方式，同时线路工程架线采用无人机或飞艇空中放线的施工方式，减少了临时占地与植被破坏面积，同时对堆存在施工场地内的表土采取临时

苫盖、临时拦挡和临时排水泥沙措施，符合水土保持要求。

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

3、土石方调运合理性分析

本项目土石方施工均于本子项施工区域内及附近进行，未进行跨区域、跨标段土石方调运；线路工程中各个塔基处土石方施工均于本塔基施工区域内进行，未进行跨塔基、跨区域土石方调运。

各施工区域开挖土石方尽量做到随挖随填，挖方及时用于回填，避免大量松散土方的临时堆放，防止因雨水冲刷产生二次水土流失，多余土石方集中堆放于临时堆土区，减少长距离转运，同时减少转运时间。从而减少水土流失，满足水土保持要求。

从土石方项目上，工程土石方包括挖方、填方、余方。土石方平衡中挖方和填方组成合理全面，符合工程施工特点。工程土石方平衡分析到位合理，不存在漏项。

4、余方分析评价

(1) 余方量分析

本项目施工区域内土石方经综合调配利用后，无弃方产生。

(2) 余方资源化分析

本项目线路工程塔基基础施工余土可就地就在塔基永久占地范围综合利用，线路工程各塔基余土摊平高度在0.04m~0.32m之间，地形平坦区域在塔基处平铺处理，在地形较陡区域平铺在主体设计的设置挡土墙内侧，余方摊平后回覆表土并进行土地整治后进行植物措施的实施，余方摊平高度较低，未超过挡土墙高度范围，因此线路工程塔基基础施工产生的余土在塔基永久占地范围内进行综合利用不会影响塔基安全及后续的植物措施实施，余土摊平高度合理。因此上述余方资源化利用方式合理可行。

5、土石方减量化分析评价

变电站工程：根据站区地形地貌，并结合建筑物基槽余土工程量，建构筑物基槽余土可用于拟建场地回填土，可减少建构筑物基槽余土0.44万 m^3 ，最终达到站内土石方综合平衡，符合土石方减量化要求。

线路工程：通过优化杆塔基础和施工工艺，多采用挖孔基础，相较于板式基础，平均每基塔挖方量可减少约40 m^3 ~60 m^3 ，弃土量可减少约0.04万 m^3 ，符合土石方减量

化要求；塔基采用长短腿杆塔与高低基础配置，并采取旋挖机或冲击钻机钻孔进行基础施工代替常规杆塔基础施工，施工作业面减少20%以上，减少弃方约0.08万m³，符合土石方减量化要求。

6、综合结论

从水土保持角度分析，本工程的土石方平衡综合考虑工程建设的实际情况，并结合工程区地形地貌特征，施工期主体充分考虑该项目工程特点，减少水土流失，通过土石方调运来移挖作填，尽量减少余方产生。综上所述，本工程土石方平衡利用基本合理，满足相关规定和要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不设置取土场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本工程不设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电工程施工工艺分析与评价

本项目变电站工程施工工艺流程主要为施工准备、场地平整、基坑基槽开挖、临时堆土、基础施工、建筑物构筑物施工、回填夯实、场地硬化等。以上流程中对水土保持影响较大的是施工准备、基坑基槽开挖、临时堆土、回填夯实等4个环节。

施工准备时须预先剥离表土，可保护土壤熟土耕作层不被破坏殆尽，有利于表土资源的再利用。在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍物进行人工彻底清除；站区采用机械开挖的方式剥离表土，剥离后将表层土临时堆置，施工结束时用作绿化用土。表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。

基坑基槽开挖时应当对施工严格要求；凡能开挖成形的基坑和基槽，均须采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

建构筑物基坑、基槽开挖方须回填至站区垫高高程，邻近电缆沟工程多余挖方亦会用于回填，为保障基坑基槽构筑物施工，其产生的挖方会临时堆置；易造成土体散落和扬尘，故需临时拦挡和遮盖。

回填夯实时会产生大量的土体翻动和地表扰动，会造成土体散落和扬尘，须对场地外围增加拦挡措施；施工过程中站区周边亦会临时搭建彩钢板或直接修建围墙封闭

站区，可以大量减少开挖土体向外散落；因此本方案不需要新增拦挡措施。

综上所述，变电站工程施工工艺和方法合理、可行。

3.2.6.2 机械化施工分析与评价

1、机械化施工概述

机械化施工是指用机械来代替人工劳动完成生产作业，输电线路全机械化施工技术是一项系统性的创新，是一种以机械为主，人力为辅的工程施工模式，要求施工装备、技术工艺、工程管理等各专业协同配合，国外发达国家输电线路和国内同类行业（公路、铁路行业）施工中机械化使用率几乎达到了100%，基本实现“机械为主、人力为辅”的全机械化施工模式。

国网公司2013年至2015年期间在北京、天津、河北、冀北、上海、浙江、江苏、福建、安徽等11个省市试点推广机械化施工，2016年在全国范围内推广应用，提炼形成“全面机械化施工技术体系”“全面机械化施工技术要点清单”，深入推进技术成果应用，建立机械化施工常态化管理机制，全面提升线路机械化施工应用水平，研发出了包括开挖运输多功能车、临时拼接路面铺收机、分体式小型挖孔机、基坑开挖防护一体机、索道转轨平台及配套小型机械等多种施工机械。

2、机械化施工特点评价

机械化施工主要有以下几个特点：

（1）有利于降低成本，同时提高效率，缩短工期：传统的线路基础70%以上采用掏挖式基础，一般采用人工掏挖施工，施工设备简易，人员作业强度大、效率低，经统计比较，单基掏挖基础人工用时是机械施工用时的3.5倍，施工成本人工相较于机械施工花费更多，因此机械化施工在提高效率的同时还一定程度上节约成本，且随着机械化施工比例的增加，施工成本将会成倍地减少。

（2）有利于提高工程质量：输电线路工程关乎民生，工程质量是重中之重，传统的人力施工可能会存在基础尺寸与设计尺寸存在较大误差，混凝土质量达不到相关要求等问题，给工程建设留下安全隐患，机械化施工能有效避免以上相关问题，能充分保障工程质量。

3、机械化施工水土保持评价

机械化施工需依托各种机械，相比于传统人力施工，对施工临时道路的要求更高，需要修筑一定宽度的施工道路供施工机械通行，这就导致了施工过程中对施工临时道路区域地表的破坏及扰动比传统施工方式大，主要表现在施工道路扰动破坏面

积、土石方挖填方量、破坏砍伐林木数量等方面。工程建设相关单位在机械化施工推广过程中为了降低施工对环境造成的破坏，不断研发出了各种可组装拆卸的施工机械，运输过程中相比大型施工机械进场大大减少了所需施工临时道路的破坏扰动范围，同时施工过程中加大对扰动区域尤其是施工道路边坡裸露区域的临时防护力度；传统基础浇筑是采用现场搅拌、浇筑，必须事先把沙、石料、水泥等物料运到现场，并且要解决水源、电源等问题，机械化施工方案中，拟采用泵送和履带式混凝土罐车两种方式进行施工，有效减少砂石料加工对占地区域的占压，同时对施工后期占压区域的迹地恢复又是有利的。

据统计，输变电工程建设产生的水土流失主要发生在雨季，占比达70%~80%，本工程所在区域雨季时段为5月~10月，若采用传统施工方法施工，土建施工期较长，无法避开雨季，采用机械化施工能大幅提高施工效率，可有效减少土建施工期占用雨季的时间，从而大大减少施工期产生的水土流失，满足水土保持要求。本项目计划于2025年10月开工，2026年10月完工，机械化施工可以加快施工进度，缩短施工工期，从而减少水土流失。

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

3.2.6.3 线路工程施工方法与工艺评价

1、基础施工

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

2、杆塔组立及架线施工

杆塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要使用塔基施工区和施工道路，主要表

现为占压破坏，产生水土流失较基础施工时大幅减少。

架线及附件安装阶段，产生水土流失的区域主要为牵张场、跨越施工场地等。线路工程在架线阶段，首先选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。

架线过程中同时使用无人机架线，对线路沿线下侧的植被几乎不造成影响。

3、电缆线路施工

电缆线路工程施工主要有：测量放线、沟槽开挖、基础浇筑、安装支架/铺设电力排管、电缆铺设、安装盖板、投入试运行几个阶段。对水土流失影响较大的是沟槽开挖阶段。

施工阶段对开挖区域进行表土剥离，剥离的表土临时堆存在施工作业带内，并采取临时遮盖和临时拦挡进行防护，可有效的保护表土资源。同时由于电缆工程施工时间较短，但在雨天，裸露面仍会产生少量的水土流失，宜避开雨天施工，平时还应做好临时堆土的防护措施，满足水土保持要求。

4、施工道路新建

本项目线路工程交通条件较一般，本工程所需的塔材、电气材料等物资主要考虑汽车运输。因此，本项目需要新建施工道路。

新建施工道路区域较为平坦，可直接铺装钢板同行，减少对地面的扰动。

5、表土剥离工艺

本工程施工准备期预先剥离表土，有利于表土资源的再利用。

在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍物进行人工彻底清除；表土剥离采用人工配合机械开挖的方式剥离表土，施工道路区域表土剥离后将表层土装袋，在施工期做挡护用，施工结束时用作绿化用土。

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

6、临时开挖土防护工艺

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

3.2.6.4 料源选择水土保持评价

本项目所需水泥采用外购的方式，相应水土流失防治责任在购买合同中予以明确，不再因自设料场产生新的水土流失面。从水土保持角度分析是可行的。线路工程

所需材料均采取外购的方式。

3.2.6.5 施工时序的分析评价

根据施工时序安排，变电站工程土建工程未能避开雨季，因此本项目在施工时应采取相应的防护、遮盖和临时排水措施，以减少水土流失。对控制性工程应先期建设，可有效节约施工总工期，主体工程施工时序安排基本合理得当，不存在突出性的矛盾，可减少水土流失的发生。

3.2.6.6 施工组织水土保持评价

1、变电站施工组织评价

施工用水用电均依就近接附近市政用水用电。项目先进行进场道路预施工，施工期进入变电站施工场地利用设计的进场道路，交通便利。因此变电站施工不另建施工道路，减少了进站施工便道施工临时占地和土石方开挖量。

2、线路工程施工组织评价

根据行业特点、工程特性及现场状况：鉴于线路工程路径较长、征占地呈点状分布，塔基施工临时场地等可以布置在塔基永久征地周边，根据塔基施工工艺，合理选择布设施工场地面积，施工结束进行迹地恢复，从而减少因扰动地表而造成的水土流失。

牵张场经分析后尽量考虑最优设计，同时其选址选择在交通方便、平缓易于布设的位置，尽量避开植被良好区域和水浇地等生产力较高的土地，合理可行。尽量能共用牵张场时尽量共用，减少牵张场占地，建议下阶段设计施工时合理布设牵张场位置，并尽量避开植被良好的区域。

施工道路主要为机械化施工道路，根据各塔基机械化施工情况进行选择，新建施工道路区域较为平坦，可直接铺装钢板同行，减少对地面的扰动。施工道路路面平均宽度为3.5m。

本工程总体本着“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，工程的施工组织是合理可行的。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

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

3.2.7.1 变电工程中具有水土保持功能的措施分析评价

1、站区排水系统

(1) 排水管

站内雨水排水管长为568m，雨水管网能有效地排导降雨形成的地面径流，具有较好的水土保持功能，应纳入水土流失防治措施体系。

(2) 排水沟

根据主体设计，站外混凝土排水沟长为530m，排水沟断面为40cm×40cm矩形，壁厚20cm。

2、植草护坡

主体设计中考虑了六边形空心砖植草护坡，护坡面积1200m²，采用植草护坡方式。

3、站内绿化

户外场地处理采用植草地坪，植草面积920m²，完成后进行抚育管理。

3.2.7.2 线路工程中具有水土保持功能的措施分析评价

1、铺设钢板

根据主体设计，本项目在部分新建施工临时道路设置了钢板铺垫，总计2625m²。

2、排水沟

根据主体设计，线路工程共计设计排水沟60m，排水沟断面为80cm×50cm矩形，采用浆砌石衬砌，壁厚20cm。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过对主体工程中具有水土保持功能的工程分析可知，主体工程中界定为水土保持措施包括：变电工程的站内外排水系统、植草护坡、站内绿化等；线路工程的铺设钢板。这些措施根据项目特点具有较强的针对性，做到了因地制宜、因害设防，在一定程度上实现了“硬化、绿化和美化”三者结合。具体界定为水土保持措施见下表。

表3-6 主体已有水土保持措施工程量及投资汇总表

防治分区		措施类型	工程量			单价 (元)	合计 (万元)
			工程内容	单位	数量		
变电工程	变电站区	工程措施	排水管	m	568	350.25	19.89
			排水沟	m	530	315.44	16.71
			小计				36.61
		植物措施	植草护坡	m ²	1200	75	9
			植草地坪	m ²	920	50	4.6

			小计				13.60
		合计					50.20
线路工程	塔基及临时占地区	工程措施	排水沟	m	60	315.44	1.89
		小计					1.89
	施工道路区	临时措施	铺设钢板	m²	2625	65	17.06
		小计					17.06
	合计					18.98	
总计							69.16

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《四川省水土保持公报（2024年）》，全省的水土流失从侵蚀强度面积分布上看，主要以轻度侵蚀为主，分别占94.5%、强烈侵蚀及以上为2.9%。

表4-1 项目区水土流失现状统计表

项目			安州区
侵蚀面积(km²)			276.05
各级强度水土流失	轻度	面积(km²)	261.02
		轻度比例（%）	94.5
	中度	面积(km²)	7.19
		中度比例（%）	2.6
	强烈	面积(km²)	5.04
		强烈比例（%）	1.9
	极强烈	面积(km²)	1.64
		极强烈比例（%）	0.6
	剧烈	面积(km²)	1.16
		剧烈比例（%）	0.4

4.1.2项目区水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区在全国土壤侵蚀分区里属于西南紫色土区，水土流失类型主要为水力侵蚀（面沟和沟蚀），容许土壤流失量为500t/(km² a)，工程区水土流失类型为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主。

4.2 水土流失影响因素

本项目属于建设类项目，对水土流失影响主要集中在施工期，如变电站场地平整、建构筑物基础开挖、施工生产设施占用土地、表土和土石方临时堆放；线路工程基坑开挖、接地槽开挖、表土和土石方临时堆放等施工环节。工程建成后，变电站扩建工程区地表硬化或铺设碎石恢复其原有功能，水土流失影响将逐步减少。

根据项目组成、工程特性及施工建设特点，不同的施工区域所具有的水土流失特点也各不相同。因此应严格遵循“三同时”制度，在不同的建设时段采取相应经济、有效、合理的各类水土保持措施进行防护，减少水土流失。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；落实水土保

持监理和水土保持监测。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据工程建设过程中的水土流失特点，本方案对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。水土流失按地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则将本项目划分为变电工程区和线路工程区2个一级预测单元；将变电工程划分绵安110kV变电站新建工程、线路工程划分为磨家梁-绵安110kV线路工程、永兴-界牌线路T入绵安变110kV线路工程共计3个二级预测单元；再将绵安110kV变电站新建工程划分为站区、进站道路占地区、其他设施占地区、站外排水设施用地区、施工临时场地区；磨家梁-绵安110kV线路工程划分为塔基占地区、塔基站外临时占地区、施工道路区、牵张场区、电缆施工占地区，永兴-界牌线路T入绵安变110kV线路工程划分为塔基占地区、塔基站外临时占地区、施工道路区、牵张场区、电缆施工占地区共计15个三级预测单元。涉及面积3.30hm²。

4.3.2 预测时段

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

施工期：本工程预计2026年1月开工建设，与2026年12月建设完工，总工期为12个月。因此主体工程建设期预测时段按1年计算，牵张场临时占地使用时间较短，按照0.5年进行计算。

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

年。

表4-2 水土流失预测时段划分

预测单元			预测面积（hm ² ）	预测时段（a）	
			施工期	施工期（含施工准备期）	自然恢复期
变电工程	绵安110kV变电站新建工程	变电站区	0.44	1.0	2.0
		进站道路区	0.01	1.0	2.0
		站外排水设施用地	0.04	1.0	2.0
		其他设施占地区	0.31	1.0	2.0
		施工临时场地区	0.30	1.0	2.0
线路工程	磨家梁-绵安110kV线路工程	塔基占地区	0.12	1.0	2.0
		塔基站外临时占地区	0.26	1.0	2.0
		施工道路区	0.53	1.0	2.0
		牵张场占地区	0.20	0.5	2.0
		电缆施工区占地区	0.07	0.5	2.0
	兴界线T入绵安110kV线路工程	塔基占地区	0.02	1.0	2.0
		塔基站外临时占地区	0.01	1.0	2.0
		施工道路区	0.02	1.0	2.0
		牵张场占地区	0.08	0.5	2.0
		电缆施工占地区	0.07	0.5	2.0
合计		3.30			

4.3.3 土壤侵蚀模数

根据地方水行政主管部门提供的水土保持规划报告和土壤流失现状图，结合项目区地形图分析，并经现场踏勘调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）、《四川省水土保持规划（2015—2030年）》和《四川省水利厅关于印发〈四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定〉的函》（川水函〔2014〕1723号），推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，根据经验确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的侵蚀强度，最终确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。综上所述，项目工程区以轻度侵蚀为主，项目占地范围内平均土壤侵蚀模数背景值为1500t/km²·a。水土流失情况见下表。

表4-3 扰动前土壤侵蚀模数背景值

项目	土地类型	面积 (hm ²)	坡度 (°)	林草覆盖度	侵蚀强度	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量 (t/a)
变电站区	林地	0.44	8~15	50~60	轻度	1500	2.25

进站道路区	林地	0.01	8~15	50~60	轻度	1500	0.06
站外排水设施	林地	0.04	8~15	50~60	轻度	1500	2.25
其他设施占地区	林地	0.31	8~15	50~60	轻度	1500	0.90
施工临时占地区	林地	0.30	8~15	50~60	轻度	1500	2.26
塔基占地区	林地	0.13	8~15	50~60	轻度	1500	1.65
	耕地	0.03	8~15	50~60	轻度	1500	0.15
塔基施工临时占地区	林地	0.23	8~15	50~60	轻度	1500	5.41
	耕地	0.05	8~15	50~60	轻度	1500	0.75
机械化施工道路区	林地	0.55	8~15	50~60	轻度	1500	16.63
牵张场占地区	林地	0.28	8~15	50~60	轻度	1500	1.20
电缆施工占地区	林地	0.91	8~15	50~60	轻度	1500	1.95
合计		3.30					33.21

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

1、植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量按以下公式计算：

$$M_{yz} = RKL_y S_y BETA \quad (1)$$

式中： M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

K ——土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B ——植被覆盖因子，无量纲；

E ——工程措施因子，无量纲；

T ——耕作措施因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积，hm²。

2、地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量按公式（2）和公式（3）计算：

$$M_{yd} = RK_{yd} L_y S_y BETA \quad (2)$$

$$K_{yd} = NK \quad (3)$$

式中： M_{yd} ——地表翻绕型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

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

N ——地表翻绕后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；

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

表4-4 扰动后土壤侵蚀模数计算参数表

序号	类 型	预测单元	背景值	施工期	自然恢复期	
					第一年	第二年
1	地表翻扰型 一般扰动地表	变电站区	1500	6930	1850	1350
2		进站道路区	1500	6350	1750	1300
3		其他设施占地区	1500	6140	1800	1300
4		站外临时占地区	1500	4290	1750	1290
5		塔基占地区	1500	6109	1900	1400
6		塔基站外临时占地区	1500	4201	1800	1300
7		施工道路区	1500	4489	1750	1300
8		牵张场占地区	1500	2406	1650	1390
9		电缆施工占地区	1500	3162	1102	920

4.3.4 预测方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），新增的土壤流失量采用下列公式计算：

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

式中： W ——土壤流失量，t；

ΔW ——新增土壤流失量，t；

N_{ij} ——某时段某单元的预测面积， km^2 ；

M_{ij} ——某时段某单元的土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

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

T_{ij} ——某时段某单元的预测时间，a；

i ——预测单元， $i=1、2、3、4、5、6$ ；

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

通过上式可以计算出各个单元预测时段内原生的水土流失量及扰动后的水土流失总量，两者的差值即为新增的水土流失量。

4.3.5 预测结果

本工程预测水土流失量计算见下表；

表4-5 施工期水土流失量预测表

预测单元	阶段	预测面积 (hm ²)	背景侵蚀模数 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	预测时段 (a)	背景水土流 失量 (t)	水土流失 总量 (t)	新增水土流 失量 (t)
变电站区	施工期	0.44	1500	6930	1.3	2.93	13.51	10.58
进站道路区	施工期	0.01	1500	6350	1.3	0.39	1.65	1.26
排水设施用地	施工期	0.04	1500	6350	1.3	0.39	1.65	1.26
其他设施占地区	施工期	0.31	1500	6140	1.3	1.17	4.79	3.62
站外临时占地区	施工期	0.30	1500	4290	1.3	2.93	8.37	5.44
塔基占地区	施工期	0.12	1500	6109	1.3	2.35	9.53	7.18
塔基站外临时占地区	施工期	0.26	1500	4201	1.3	8.01	22.39	14.38
施工道路区	施工期	0.53	1500	4489	1.3	17.39	51.94	34.55
牵张场占地区	施工期	0.20	1500	2406	0.5	0.6	0.96	0.36
电缆施工占地区	施工期	0.65	1500	3162	0.5	0.98	2.06	1.08
合计		3.30				36.75	115.2	78.45

表4-6 自然恢复期水土流失量预测表

预测单元	阶段	预测面积 (hm ²)	背景侵蚀模数 (t/km ² ·a) 取中值1500	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	预测时段 (a)	背景水土流 失量 (t)	水土流失 总量 (t)	新增水土流 失量 (t)
变电站区	自然恢复期	0.09	1500	1600	2.0	0.00	0.00	0.00
进站道路区	自然恢复期	0.00	1500	1525	2.0	0.00	0.00	0.00
排水设施用地	自然恢复期	0.00						
其他设施占地区	自然恢复期	0.19	1500	1550	2.0	1.8	1.86	0.06
站外临时占地区	自然恢复期	0.30	1500	1520	2.0	4.51	4.56	0.05
塔基占地区	自然恢复期	0.12	1500	1650	2.0	3.31	3.63	0.32
塔基站外临时占地区	自然恢复期	0.26	1500	1550	2.0	12.32	12.71	0.39
施工道路区	自然恢复期	0.53	1500	1525	2.0	26.75	27.15	0.4
牵张场占地区	自然恢复期	0.20	1500	1520	2.0	2.41	2.43	0.02
电缆施工占地区	自然恢复期	0.65	1500	1562	2.0	3.91	4.06	0.15
合计		2.34				55.01	56.4	1.39

1、根据工程建设特点，本工程水土流失预测范围包括变电站工程和线路工程2个一级预测单元。建设过程中扰动破坏地表面积 3.30hm^2 ，损毁植被面积约 1.37hm^2 。

2、本项目造成土壤侵蚀的主要类型为水力侵蚀，通过项目区水土流失预测结果分析，本项目可能造成的水土流失总量为 171.60t ，新增水土流失总量为 79.84t ，新增水土流失总量占水土流失总量的 46.53% 。

3、根据预测结果分析，施工期、自然恢复期新增水土流失量分别为 78.45t 、 1.39t ，占总新增水土流失量的比例分别为 98.26% 、 1.74% ，因此，项目施工期为水土流失防治重点时段。

4、根据预测结果分析，施工期新增水土流失量为 78.45t ，变电站工程新增水土流失量为 25.43t ，其中变电站区新增水土流失量为 14.78t 、站外临时占地区新增水土流失量为 53.02t ，线路工程新增水土流失量为 53.02t ，其中塔基永久占地新增水土流失量为 20.85t 、塔基施工临时占地新增水土流失量为 22.66t 、机械化施工道路新增水土流失量为 5.44t 、牵张场新增水土流失量为 0.53t 、电缆沟工程新增水土流失量为 3.60t 。因此，变电站工程站外临时占地区和线路工程中塔基永久占地、塔基施工临时占地为水土流失重点区域。

4.4 水土流失危害分析

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

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

4.5 指导性意见

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

根据各占地类型水土流失特点，应采取临时措施、工程措施、植物措施和

管理措施相结合的综合防治措施进行治疗。水土流失重点防治时段为施工期，重点防治部位为塔基及塔基施工临时占地。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

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

1、分区原则

- (1) 各区之间具有显著差异性；
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；

(4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，线性工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；

(5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

2、分区方法

采取实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法进行分区。

5.1.2 分区结果

根据分区原则、依据和方法，本项目根据项目组成划分为变电工程区和线路工程区共2个一级防治分区，将变电工程区划分为变电站区、站外临时占地区；将线路工程区划分为塔基及施工临时占地区、施工道路区、牵张场占地区、电缆施工占地区，共计6个二级防治分区。本工程水土流失防治区划分情况详见下表。

表5-1 水土流失防治措施体系总体布局 单位：hm²

防治分区		占地性质		合计
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	
变电工程区	变电站区	0.80		0.80
	站外临时占地区		0.30	0.30
线路工程区	塔基及施工临时占地区	0.19	0.27	0.46
	施工道路区		0.55	0.55
	牵张场占地区		0.28	0.28

	电缆施工占地区		0.91	0.91
	总计	0.99	2.31	3.30

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布设原则

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

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

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

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

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

5.2.2 措施防治体系

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

5.2.3 防治措施总体布局

根据水土流失防治分区，在分析评价主体工程中具有水土保持功能措施的基础上，确定水土保持措施的总体布局。在布设防护措施时，既要注重各分区的水土流失特点以及相应的防治措施、防治重点和要求，又要注重各防治分区

的关联性、连续性、整体性和科学性，做到先全局，后局部，先重点，后一般，充分发挥工程措施和临时措施控制性和时效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，再利用林草植物措施，涵水保土，保持水土流失防治成果的长效性和生态功能性。针对工程建设施工活动可能引发的水土流失的特点和危害程度，将水土保持工程措施和植物措施有机结合，合理确定水土保持措施的总体布局，以形成完整的水土流失防治措施体系。本项目的水土流失防治措施布局重点如下：

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

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

水土流失防治措施总体布局如下：

1、变电工程区

(1) 变电站区

变电站区水土流失主要来源于基础开挖施工及开挖土方临时堆置期间产生的流失，因此针对变电站站区水土流失特点，该区域水土保持措施为：

对站外供水管线施工和建构物基槽施工产生的临时堆土采取临时拦挡、苫盖措施，并对长期裸露区域采取临时苫盖。在站区围墙外依托既有排水设施修建截排水沟，沿进站道路与现状道路排水边沟顺接，并在站区内设置临时排水沟顺接已有排水沟道，坡面采取工程与植物结合的综合防护措施，在变电站铺设碎石。

(2) 站外临时占地区

站外临时占地区水土流失主要来源于施工场地内临时建筑物基础开挖等，因此该区域水土保持措施为：

施工期间在材料的等堆场设置防雨布临时苫盖，并在施工场地内设置临时排水沉沙措施以排导施工场地内的雨水；在施工完成后拆除施工场地内临时建筑并进行土地整治，土地整治完成后进行撒播草籽；施工电源占地范围土地整治完成后交还土地权属人进行复耕。

2、线路工程区

(1) 塔基及施工临时占地区

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

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

(2) 施工道路区

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

为防止过度破坏临时占地范围内的植被，在区域内采用铺设钢板进行防护，在施工完成后对占地范围内进行土地整治，土地整治完成后对原占用园地区域交由当地居民进行治理，原占用其他土地区域采用撒播草籽方式恢复植被。

(3) 牵张场占地区

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

为防止过度破坏临时占地范围内的植被，在区域内采用棕榈垫进行临时铺垫，在施工完成后对占地范围内进行土地整治，土地整治完成后对原占用耕地区域交由当地居民进行复耕，原占用其他土地区域采用撒播草籽方式恢复植被。

(4) 电缆施工占地区

电缆施工占地区产生的水土流失主要来源于管沟的开挖以及开挖土方临时堆置期间易产生的流失，针对本区水土流失的特点，该区域水土保持措施为：

电缆沟工程开挖区前进行表土剥离，剥离后表土堆放在作业带一侧，和一般土石方分开堆放，堆放期间设置土袋拦挡，并进行彩条布铺垫和防雨布苫

盖。施工完成后及时进行表土回覆和土地整治，并撒播草籽。

本项目水土流失防治措施总体布局表详见表5-2

表5-2 水土流失防治措施总体布局表

防治分区		措施类型	措施名称	备注
变电工程	变电站区	工程措施	排水管	主体已列
			排水沟	主体已列
			表土剥离	方案新增
			表土回覆	方案新增
			土地整治	方案新增
		植物措施	植草护坡	主体已列
			植草地坪	主体已列
		临时措施	防雨布苫盖	方案新增
			彩条布铺垫	方案新增
			土袋拦挡	方案新增
			临时排水沟	方案新增
			临时沉沙池	方案新增
	站外临时占地区	工程措施	土地整治	方案新增
			表土剥离	方案新增
			表土回覆	方案新增
		植物措施	撒播草籽	方案新增
		临时措施	彩条布铺垫	方案新增
线路工程	塔基及施工临时占地区	工程措施	表土剥离	方案新增
			表土回覆	方案新增
			土地整治	方案新增
			排水沟	主体已列
		植物措施	撒播草籽	方案新增
			防雨布苫盖	方案新增
		临时措施	土袋拦挡	方案新增
			彩条布铺垫	方案新增
			临时排水沟	方案新增
			临时排水沟	方案新增
	施工道路区	工程措施	土地整治	方案新增
		植物措施	撒播草籽	方案新增
		临时措施	铺设钢板	主体已列
	牵张场占地区	工程措施	土地整治	方案新增
		植物措施	撒播草籽	方案新增
		临时措施	铺设棕榈垫	方案新增
	电缆施工占地区	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
		植物措施	撒播草籽	方案新增
			土袋拦挡	方案新增
		临时措施	防雨布苫盖	方案新增
			彩条布铺垫	方案新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计标准

1、工程措施

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

(2) 土地整治工程：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属于西南土石山区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，工程区表土剥离厚度按耕地30cm、林地30cm进行剥离。覆土厚度按耕地30cm、林地30cm标准执行；施工临时区占压耕地采用复耕，土壤翻松厚度按20cm执行。人为扰动后的土地，整治后立地条件应具备绿化、耕种需要，采取人工施肥、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施：恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等，整治后符合土地复垦有关标准的规定。

2、植物措施

按照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属于35kV输变电工程，变电站植被恢复与建设等级为1级，塔基及其站外临时占地区和其他站外临时占地区植被恢复与建设等级为2级，其他占地区植被恢复与建设等级为3级，应按照生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行。

植被恢复采用撒播草籽，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，草籽撒播密度标准为80kg/hm²，灌木籽撒播密度为20kg/hm²。

通过对项目区的气候、土地形等因素的综合分析，推荐草种为黑麦草：狗牙根按1:1混播。

3、临时措施

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

5.3.2 分区措施布设原则及标准

5.3.2.1 变电工程区

1、变电站站区

(1) 工程措施

①排水管（主体已列）

根据主体资料，在变电站站区内设置了雨水排水管568m。

②排水沟（主体已列）

根据主体设计，线路工程共计设计排水沟530m，排水沟断面为80cm×50cm矩形，采用浆砌石衬砌，壁厚20cm。

③表土剥离（方案新增）

为保护表层土，在场地平整前先对变电站挖填区域和进站道路区域的表土进行剥离，剥离面积为0.80hm²，主体资料的剥离表土量为0.24万m³。将剥离的表土集中堆放于变电站其他占地区内，后期用于变电站其他占地、站外临时占地区表土回覆。

④表土回覆（方案新增）

将原剥离的表土回覆至植草区域、边坡及其他临时占地，覆土面积为0.51hm²，覆土厚度为40cm，共计回覆表土0.21万m³。

⑤土地整治（方案新增）

在本区域实施植物措施之前需进行土地整治便于后期植物措施的实施，经统计，本工程区土地整治面积0.31m²。

（2）植物措施

①植物护坡（主体已列）

场平后站区均为填方区，支护形式采用植草护坡，护坡面积约为1200m³。

②植草地坪（主体已列）

户外场地处理采用植草地坪，植草面积920m²，完成后进行抚育管理。

（3）临时措施

①防雨布苫盖（方案新增）

由于站区内存在回填土堆存情况和长期裸露的地表，本方案设计在回填土堆存区域以及长期裸露区域设置防雨布苫盖，防雨布面积共计1600m²。

②土袋拦挡（方案新增）

本方案设计在表土临时堆场四周补充土袋临时拦挡，采用双层双排土袋0.8m×0.4m×0.2m，共计80.00m³。

③彩条布铺垫（方案新增）

站区在施工过程产生的临时堆土，临时堆放于站区施工范围内，堆放前采用塑料布临时铺垫，面积共计1600m²。

④临时排水沟（方案新增）

施工过程中，根据永临结合的原则沿永久排水沟设临时排水沟，顺接至周边沟道，出口设临时沉沙池。临时排水沟采用梯形断面，断面尺寸上底宽×下底宽×高=0.5m×0.3m×0.3m，长100m，开挖土方5m³。

⑤临时沉沙池（方案新增）

施工过程中，根据永临结合的原则沿永久排水沟设临时排水沟，顺接至周边沟道，出口设临时沉沙池。临时沉沙池布设4座，沉沙池断面尺寸长×宽×深=1.5m×2.0m×1.5m，采用机砖抹面，单个沉沙池体积4.5m³，开挖土方18m³。

2、站外临时占地

（1）工程措施

①土地整治（方案新增）

在本区域实施植物措施之前需进行土地整治便于后期植物措施的实施，经统计，本工程区土地整治面积0.30m²。

②表土剥离（方案新增）

为保护表层土，在场地平整前先对站外临时占地挖填区域的表土进行剥离，剥离面积为0.30hm²，主体资料的剥离表土量为0.09万m³。将剥离的表土集中堆放于变电站其他占地区内，后期用于变电站其他占地、站外临时占地区表土回覆。

③表土回覆（方案新增）

将原剥离的表土回覆至原植草区域，覆土面积为0.30hm²，覆土厚度为40cm，共计回覆表土0.12万m³。

（2）植物措施

①撒播草籽（方案新增）

施工结束，为避免施工临时设施区施工完成后，施工临时设施区的地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在裸露区域撒播草籽。

草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深2~3cm，撒播后覆土1~2cm，并轻微压实。草种级别为一级，发芽率不低于85%，种植密度为80kg/hm²，本区需撒草面积0.30hm²，草种为黑麦草：狗牙根比例为1:1，本区需草种量为24.00kg。草种采用面状整地。

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐灌木为紫穗槐。灌木籽撒播密度为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需撒草面积 0.30hm^2 ，灌木籽量为 6.00kg 。

(3) 临时措施

①彩条布铺垫（方案新增）

站区在施工过程产生的临时堆土，临时堆放于站区施工范围内，堆放前采用塑料布临时铺垫，面积共计 1600m^2 。

①防雨布苫盖（方案新增）

由于站区内存在回填土堆存情况和长期裸露的地表，本方案设计在回填土堆存区域以及长期裸露区域设置防雨布苫盖，防雨布面积共计 1600m^2 。

②土袋拦挡（方案新增）

本方案设计在表土临时堆场四周补充土袋临时拦挡，采用双层双排土袋 $0.8\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，共计 80.00m^3 。

5.3.2.2 线路工程区

1、塔基及施工临时占地区

(1) 工程措施

①表土剥离（方案新增）

施工前对开挖扰动区域进行表土剥离，剥离厚度按 $10\sim 30\text{cm}$ 考虑，经统计，塔基及其站外临时占地区表土剥离面积为 0.16hm^2 ，剥离量为 0.05万m^3 。

②表土回覆（方案新增）

工结束后将剥离的表土全部回覆至需要植被恢复的区域。经统计，塔基及其站外临时占地区表土回覆面积 0.16hm^2 ，平均回覆厚度为 $10\sim 30\text{cm}$ ，表土回覆量为 0.05万m^3 。

③土地整治（方案新增）

在本区域实施植物措施之前需进行土地整治便于后期植物措施的实施，经统计，本工程区土地整治面积 0.43m^2 。

④浆砌石排水沟（主体已列）

主体设计设有浆砌石排水沟，排水沟共 60m ，排水沟断面为 $80\text{cm}\times 50\text{cm}$ 梯形，壁厚 20cm 。

(2) 植物措施

①撒播灌草籽（方案新增）

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

草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深2~3cm，撒播后覆土1~2cm，并轻微压实。草种级别为一级，发芽率不低于85%，种植密度为80kg/hm²，本区需撒草面积0.45hm²，草种为黑麦草：狗牙根比例为1:1本区需草种量为34.40kg。草种采用面状整地。

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐灌木为紫穗槐。灌木籽撒播密度为20kg/hm²，本区需撒草面积0.45hm²，灌木籽量8.60kg。

(3) 临时措施

①土袋拦挡（方案新增）

本方案设计在表土临时堆场四周补充土袋临时拦挡，采用双层双排土袋0.8m×0.4m×0.2m，共计59.39m³。

②防雨布苫盖（方案新增）

由于塔基及施工临时占地区存在回填土堆存情况和长期裸露的地表，本方案设计在回填土堆存区域以及长期裸露区域设置防雨布苫盖，防雨布面积共计900m²。

③彩条布铺垫（方案新增）

站外临时占地区在施工过程产生的临时堆土，临时堆放于站外临时占地区施工范围内，堆放前采用塑料布临时铺垫，面积共计1000m²。

④临时排水沟（方案新增）

施工过程中，根据永临结合的原则沿永久排水沟设临时排水沟，顺接至周边沟道，出口设临时沉沙池。临时排水沟采用梯形断面，断面尺寸上底宽×下底宽×高=0.5m×0.3m×0.3m，长60m，开挖土方2.7m³。

2、施工道路区

(1) 工程措施

③土地整治（方案新增）

在本区域实施植物措施之前需进行土地整治便于后期植物措施的实施，经

统计，本工程区土地整治面积 0.55m^2 。

（2）植物措施

①撒播灌草籽（方案新增）

施工结束，为避免机械化施工道路区施工完成后，机械化施工道路区的地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在机械化施工道路区的裸露区域撒播草籽，减少表面裸露面积时间。

草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 $2\sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。草种级别为一级，发芽率不低于 85% ，种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需撒草面积 0.55hm^2 ，草种为黑麦草：狗牙根比例为 $1:1$ 本区需草种量为 44.00kg ，草种采用面状整地。

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐灌木为紫穗槐。灌木籽撒播密度为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需撒草面积 0.55hm^2 ，灌木籽量为 11.00kg 。

（3）临时措施

①铺设钢板（主体已列）

为防止运输车辆对施工临时道路的过度占压，主体设计中对位于缓坡区域的施工道路区设计了钢板铺设，铺设钢板共计 2625m^2 。

3、牵张场占地

（1）工程措施

牵张场占地区对地面的扰动主要为机械设备占压，施工人员踩踏等，扰动不大且扰动时间较短，不对临时占地范围考虑表土剥离及表土回覆等工程措施。

①土地整治（方案新增）

在施工活动结束后对占地区域进行土地整治便于后期植物措施的实施，本区域土地整治面积为 0.28hm^2 。

（2）植物措施

①撒播草籽（方案新增）

施工结束，牵张场占地区的地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在牵张场占地区的裸露区域撒播草籽，减少表面裸露面积时间。

草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 $2\sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土

1~2cm，并轻微压实。草种级别为一级，发芽率不低于85%，种植密度为80kg/hm²，本区需撒草面积0.28hm²，草种为黑麦草：狗牙根比例为1:1，本区需草种量为22.40kg，草种采用面状整地。

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐灌木为紫穗槐。灌木籽撒播密度为20kg/hm²，本区需撒草面积0.28hm²，灌木籽量为5.6kg。

（3）临时措施

①铺设棕桐垫（方案新增）

施工期对牵张场占地区域地面铺垫棕桐垫，减轻对地面植被及表土的扰动、破坏，铺垫棕桐垫措施面积1700m²。

4、电缆施工区占地区

（1）工程措施

①表土剥离（方案新增）

施工前对开挖扰动区域进行表土剥离，剥离厚度按20~30cm考虑，经统计，电缆施工区占地区表土剥离面积为0.35hm²，剥离量为0.11万m³。

②表土回覆（方案新增）

施工结束后将剥离的表土全部回覆至需要植被恢复的区域。经统计，电缆施工区占地区表土回覆面积0.35hm²，平均回覆厚度为20~30cm，表土回覆量为0.11万m³。

③土地整治（方案新增）

在本区域实施植物措施之前需进行土地整治便于后期植物措施的实施，经统计，本工程区土地整治面积0.91m²。

（2）植物措施

①撒播草籽（方案新增）

施工结束，电缆施工区占地区的地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在电缆施工区占地区的裸露区域撒播草籽，减少表面裸露面积时间。

草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深2~3cm，撒播后覆土1~2cm，并轻微压实。草种级别为一级，发芽率不低于85%，种植密度为80kg/hm²，本区需撒草面积0.91hm²，草种为黑麦草：狗牙根比例为1:1，本区需草种量为72.80kg，草种采用面状整地。

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐灌木为紫穗

槐。灌木籽撒播密度为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需撒草面积 0.91hm^2 ，灌木籽量为 18.20kg 。

(3) 临时措施

①土袋拦挡（方案新增）

本方案设计在表土临时堆场四周补充土袋临时拦挡，采用双层双排土袋 $0.8\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，共计 62.38m^3 。

②防雨布苫盖（方案新增）

由于电缆施工区占地区存在回填土堆存情况和长期裸露的地表，本方案设计在回填土堆存区域以及长期裸露区域设置防雨布苫盖，防雨布面积共计 2800m^2 。

③彩条布铺垫（方案新增）

站外临时占地区在施工过程产生的临时堆土，临时堆放于站外临时占地区施工范围内，堆放前采用塑料布临时铺垫，面积共计 2800m^2 。

5.3.3 防治措施工程量汇总

本工程水土保持工程量汇总详见下表：

表5-3 水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	措施名称		单位	数量
变 电 工 区	变电站区	工程措施	排水管		m	568
			排水沟		m	530
			表土剥离		万 m^3	0.24
			表土回覆		万 m^3	0.21
			土地整治		hm^2	0.31
		植物措施	植草护坡		m^2	1200
			植草地坪		m^2	920
		临时措施	防雨布苫盖		m^2	1600
			彩条布铺垫		m^2	1600
			土袋拦挡		m^3	80.00
			临时排水沟		m	100
			临时沉沙池		座	4.00
	站外临时占地区	工程措施	土地整治		hm^2	0.30
			表土剥离		万 m^3	0.09
			表土回覆		万 m^3	0.12
		植物措施	撒播草籽	面积	hm^2	0.30
				草籽重量	kg	24.00
			灌木籽	面积	hm^2	0.30
				灌木籽重量	kg	6.00
		临时措施	彩条布铺垫		m^2	1600

线路工程区			防雨布苫盖		m ²	1600
			土袋拦挡		m ³	80.00
	塔基及施工临时占地区	工程措施	表土剥离		万m ³	0.05
			表土回覆		万m ³	0.05
			土地整治		hm ²	0.43
			排水沟		m	60
		植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.43
				草籽重量	kg	34.40
			灌木籽	面积	hm ²	0.43
				灌木籽重量	kg	8.60
		临时措施	土袋拦挡		m ³	59.39
			防雨布苫盖		m ²	900
			彩条布铺垫		m ²	1000
			临时排水沟		m	60.00
	施工道路区	工程措施	土地整治		hm ²	0.55
		植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.55
				草籽重量	kg	44.00
			灌木籽	面积	hm ²	0.55
				灌木籽重量	kg	11.00
		临时措施	铺设钢板		m ²	2625
	牵张场占地区	工程措施	土地整治		hm ²	0.28
		植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.28
				草籽重量	kg	22.40
			灌木籽	面积	hm ²	0.28
				灌木籽重量	kg	5.60
		临时措施	铺设棕榈垫		m ²	1700
	电缆施工占地区	工程措施	表土剥离		万m ³	0.16
			表土回覆		万m ³	0.16
			土地整治		hm ²	0.91
		植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.91
				草籽重量	kg	72.8
			灌木籽	面积	hm ²	0.91
				灌木籽重量	kg	18.20
		临时措施	土袋拦挡		m ³	62.38
			防雨布苫盖		m ²	2800
			彩条布铺垫		m ²	2800

5.4 施工要求

水土保持工程是主体工程的一部分，应与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，水土保持工程可纳入主体工程一并实施。与主体工程相互配合、协调，在不影响主体施工进度的前提下，尽可能利用主体工程已有的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

按照“三同时”的原则，水土保持实施进度要与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。施工安排坚持“保护优先”的原则，及时布设临时措施

和植物措施。

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被，开挖土石方必须及时清运，禁止随意堆放，严格控制施工过程中可能造成水土流失。

6 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），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 5hm^2 以上或者挖填土石方总量 5万m^3 以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具有相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。本项目征占地总面积为 3.30hm^2 ，项目土石方挖填总量为 4.40万m^3 ，只需编水土保持方案报告表。因此，本项目可不开展水土保持专项监测工作。但建设单位应落实水土流失防治责任和义务，加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护，对工程施工过程可能造成水土流失的区域进行必要的自主监测，为项目竣工验收提供依据。

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

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

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

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

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

4、《水利工程施工机械台时定额》；

5、《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）；

6、《水土保持工程估算定额》；

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

8、四川省建设工程造价总站关于2025年上半年各市（州）2020年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复（川建价发〔2024〕44号）；

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

7.1.2 编制说明与估算成果

1. 基础单价

1) 人工估算单价

本工程人工单价按四川省建设工程造价总站关于2025年上半年各市（州）《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复（川建价发〔2024〕44号），结合项目情况，本工程设置人工单价均价为165元/工日，即为20.63元/工时。

(2) 水电价

与主体工程保持一致。

(3) 材料预算价格

工程措施材料预算价格参考主体工程，植物材料预算价格按市场价加运杂费和采购及保管费计算进行计算。

(4) 施工机械台时单价

参照《水利工程施工机械台时定额》执行。

2. 取费

1) 直接工程费

工程措施及植物措施费由直接费、其他直接费组成。

(1) 直接费

直接费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费：定额劳动量（工时）×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

计算基础为直接费，工程措施费率为3.3%，植物措施费率为2.3%。

2) 间接费

计算基础为直接工程费，工程措施费率为5%，植物措施费率为6%。

3) 企业利润

计算基础为直接工程费+间接费，工程措施企业利润率按7%计算；植物措施企业利润率按7%计算。

4) 税金

税率取9%。

3. 工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

4. 植物措施

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

5. 监测措施

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

6. 临时工程费

临时防护工程按设计工程量乘以单价编制，其他临时工程按第一部分工程措施投资和第二部分植物措施投资的2.5%计取。

7. 独立费用

(1) 建设管理费由项目经常费和技术咨询费组成。

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

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

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

(2) 工程建设监理费

本项目由主体工程监理一并实施，因此本项目工程建设监理费不单独计列。

(3) 科研勘测设计费由工程科学研究试验费和工程勘测设计费组成。

工程科学研究试验费：本方案不计列。

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

8. 预备费

预备费包含基本预备费和价差预备费，基本预备费按工程措施、植物措施、监测措施、临时措施合计的5%计取；价差预备费本项目不单独计列。

9. 水土保持补偿费

按四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于印发《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，本项目属于建设类项目，水土保持补偿费按项目征占地面积每1.3元/m²计算，本项目占地面积3.30hm²，本项目共计缴纳水土保持补偿费4.290万元。

10. 估算成果

本工程水土保持估算总投资159.75万元。水土保持投资中，工程措施费67.41万元（主体已列38.50万元），植物措施费15.80（主体已列13.60万元）万元，临时措施费32.36（主体已列17.06万元）万元，独立费用33.20万元，基本预备费6.69万元，水土保持补偿费4.290万元。

表7-1 水土保持投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安 工程 费	植物 措 施费	独立 费用	主体 工程 已列	方案 新增	投资合 计
第一部分工程措施		28.91	/	/	38.5	28.91	67.41
1	变电工程区	12.32	/	/	36.61	12.32	48.93
1.1	变电站站区	12.14	/	/	36.61	12.14	48.75
1.2	站外临时占地区	0.18	/	/	/	0.18	0.18
2	线路工程区	16.59	/	/	1.89	16.59	18.48
2.1	塔基及施工临时占地区	2.74	/	/	1.89	2.74	4.63
2.2	施工道路区	0.33	/	/	/	0.33	0.33
2.3	牵张场占地	0.17	/	/	/	0.17	0.17
2.4	电缆施工区占地区	13.35	/	/	/	13.35	13.35
第二部分植物措施		/	1.48	/	13.6	1.48	15.08
1	变电工程区	/	0.32	/	13.6	/	13.6
1.1	变电站站区	/	/	/	13.6	/	13.6
1.2	站外临时占地区	/	0.32	/	/	0.32	0.32
2	线路工程区	/	1.16	/	/	1.16	1.16
2.1	塔基及施工临时占地区	/	0.23	/	/	0.23	0.23
2.2	施工道路区	/	0.29	/	/	0.29	0.29
2.3	牵张场占地区	/	0.15	/	/	0.15	0.15
2.4	电缆施工区占地区	/	0.49	/	/	0.49	0.49
第三部分监测措施		/	/	/		/	/
第四部分临时措施		15.3	/	/	17.06	15.3	32.36
1	变电工程区	7.18	/	/	/	7.18	7.18
1.1	变电站站区	3.91	/	/	/	3.91	3.91
1.2	站外临时占地区	3.27	/	/	/	3.27	3.27
2	线路工程区	8.12	/	/	17.06	8.12	25.18
2.1	塔基及施工临时占地区	2.5	/	/	/	2.5	2.5
2.2	施工道路区	/	/	/	17.06	/	17.06
2.3	牵张场占地区	1.45	/	/	/	1.45	1.45
2.4	电缆施工区占地区	4.17	/	/	/	4.17	4.17
其他临时工程费		2.06	/	/	/	2.06	2.06
一至四部分合计		46.27	1.48	16.86	69.16	64.61	133.77
第五部分独立费用		/	/	33.2	/	33.2	33.2
1	建设管理费	/	/	20.2	/	20.2	20.2
1.1	项目经常费	/	/	3.34	/	3.34	3.34
1.2	水土保持竣工验收费	/	/	14.85	/	14.85	14.85
1.3	技术咨询费	/	/	2.01	/	2.01	2.01
2	工程建设监理费	/	/	/	/	/	/
3	科研勘测设计费	/	/	13	/	13	13
3.1	工程科学研究试验费	/	/	/	/	/	/
3.2	工程勘测设计费	/	/	13	/	13	13
一至五部分合计		46.27	1.48	33.20	69.16	79.61	148.77

第六部分基本预备费	/	/	/	/	6.69	6.69
第七部分水土保持补偿费	/	/	/	/	4.290	4.290
总投资（I+II+III）	/	/	/	/	90.59	159.75

表7-4 工程、植物、临时措施投资估算表 单位：万元

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		/	/	/	67.41
1	变电工程区	/	/	/	48.93
1.1	变电站站区	/	/	/	48.75
1.1.1	排水管	m	568	350.25	19.89
1.1.3	排水沟	m	530	315.44	16.72
1.1.5	表土剥离	万m³	0.24	28.86	6.93
1.1.6	表土回覆	万m³	0.24	20.96	5.03
1.1.7	土地整治	hm²	0.31	5917.01	0.18
1.2	站外临时占地区	/	/	/	0.18
1.2.1	土地整治	hm²	0.3	5917.01	0.18
2	线路工程	/	/	/	18.48
2.1	塔基及施工临时占地区	/	/	/	4.63
2.1.1	表土剥离	万m³	0.05	28.86	1.44
2.1.2	表土回覆	万m³	0.05	20.96	1.05
2.1.3	土地整治	hm²	0.43	5917.01	0.25
2.1.4	浆砌石排水沟	m	60	315.44	1.89
2.2	施工道路区	/	/	/	0.33
2.2.1	土地整治	hm²	0.55	5917.01	0.33
2.3	牵张场占地	/	/	/	0.17
2.3.1	土地整治	hm²	0.28	5917.01	0.17
2.4	电缆施工区占地区	/	/	/	13.35
2.4.1	表土剥离	万m³	0.16	28.86	4.62
2.4.2	表土回覆	万m³	0.16	20.96	3.35
2.4.3	土地整治	hm²	0.91	5917.01	5.38
第二部分植物措施		/	/	/	15.08
1	变电工程区	/	/	/	13.92
1.1	变电站站区	/	/	/	13.6
1.1.1	植草护坡	m²	1200	75	9
1.1.2	植草地坪	m²	920	50	4.6
1.2	站外临时占地区	/	/	/	0.32
1.2.1	撒播草籽	/	/	/	0.16
1.2.2	播种费	hm²	0.3	497.6	0.02
1.2.3	草籽费	kg	24	35	0.08
1.2.4	灌木籽费	kg	6	100	0.06
2	线路工程区	/	/	/	1.16
2.1	塔基及施工临时占地区	/	/	/	0.23
2.1.1	撒播草籽	/	/	/	0.23

2.1.2	播种费	hm²	0.43	497.6	0.02
2.1.3	草籽费	kg	34.4	35	0.12
2.1.4	灌木籽费	kg	8.6	100	0.09
2.2	施工道路区	/	/	/	0.29
2.2.1	撒播草籽	/	/	/	0.29
2.2.2	播种费	hm²	0.55	497.6	0.03
2.2.3	草籽费	kg	44	35	0.15
2.2.4	灌木籽费	kg	11	100	0.11
2.3	牵张场占地	/	/	/	0.15
2.3.1	撒播草籽	/	/	/	0.15
2.3.2	播种费	hm²	0.28	497.6	0.01
2.3.3	草籽费	kg	22.4	35	0.08
2.3.4	灌木籽费	kg	5.6	100	0.06
2.4	电缆施工区占地区	/	/	/	0.49
2.4.1	撒播草籽	/	/	/	0.49
2.4.2	播种费	hm²	0.91	497.6	0.05
2.4.3	草籽费	kg	72.8	35	0.26
2.4.4	灌木籽费	kg	18.2	100	0.18
第三部分监测措施		/	/	/	/
第四部分临时措施		/	/	/	32.36
1	变电工程区	/	/	/	7.18
1.1	变电站站区	/	/	/	3.91
1.1.1	防雨布苫盖	m²	1600	8.43	1.35
1.1.2	彩条布铺垫	m²	1600	2.03	0.32
1.1.3	土袋拦挡	m³	80	198.6	1.59
1.1.4	临时排水沟	m	100	60.57	0.61
1.1.5	临时沉沙池	座	4	96.35	0.04
1.2	站外临时占地区	/	/	/	3.27
1.2.1	彩条布铺垫	m²	1600	2.03	0.33
1.2.2	防雨布苫盖	m²	1600	8.43	1.35
1.2.3	土袋拦挡	m³	80	198.6	1.59
2	线路工程区	/	/	/	25.18
2.1	塔基及施工临时占地区	/	/	/	2.5
2.1.1	土袋拦挡	m³	59.39	198.6	1.18
2.1.2	防雨布苫盖	m²	900	8.43	0.76
2.1.3	彩条布铺垫	m²	1000	2.03	0.2
2.1.4	临时排水沟	m	60	60.57	0.36
2.2	施工道路区	/	/	/	17.06
2.2.1	铺设钢板	m²	2625	65	17.06
2.3	牵张场占地区	/	/	/	1.45
2.3.1	铺设棕榈垫	m²	1700	8.5	1.45
2.4	电缆施工区占地区	/	/	/	4.17
2.4.1	土袋拦挡	m³	62.38	198.6	1.24

2.4.2	防雨布苫盖	m ²	2800	8.43	2.36
	彩条布铺垫	m ²	2800	2.03	0.57
其他临时工程费		万元	82.49	2.50%	2.06
合计		万元	/	/	133.77

表 7-5独立费用 单位：万元

序号	费用名称	编制依据及计算公式	金额（万元）
1	建设管理费		20.20
1.1	项目经常费	按一至四部分投资合计的0.6%~2.5%计算，本方案按2.5%计列	3.34
1.2	水土保持竣工验收费	参照关于《〈输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见〉的批复》收取	14.85
1.3	技术咨询费	按一至四部分投资合计的0.4%~1.5%计算，本方案按1.5%计列	2.01
2	工程建设监理费	工程建设监理费不单独计列	
3	科研勘测设计费		13
3.1	工程科学研究试验费	本方案不计列	
3.2	工程勘测设计费	参照有关行业标准参考同类110kV输变电项目收费情况并结合实际合同费用计取	13
合计		/	33.20

表7-6 项目分工程投资估算表 单位：万元

分区	工程措施费	植物措施费	临时措施费	合计
变电工程	48.93	13.92	7.18	70.03
线路工程	18.48	1.16	25.18	44.82
合计	67.41	15.08	32.36	114.85

7.2 效益分析

本工程的水土保持方案以减轻和控制防治责任范围内的水土流失为目的，落实国家及地方有关水土保持法律法规的要求，通过水土保持工程措施和植物措施的实施，项目区内被破坏的水土保持设施将得到有效治理，可恢复项目区的植被，提高林草覆盖率，防止产生新的水土流失，促进区域生态环境的改善，使项目区的水土保持效益、生态效益、经济效益等方面都有较大地改善和提高。

7.2.1 水土保持效益分析

水土保持效益分析以区域生态规划和经济可持续发展为原则。本项目的水土保持方案以减轻和控制责任范围内的水土流失为目的，落实国家及地方有关水土保持法律法规的要求，通过水土保持工程措施和植物措施的实施后，着重分析本水土保持方案

实施后在控制人为水土流失方面产生的保水保土、改善生态环境、促进可持续发展方面的效益和作用。

7.2.2 分析计算方法和内容

本方案水土保持综合治理措施效益计算与评价，采用《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）进行分析计算。

1、计算方法

水土保持基础效益包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土防护率、林草植被恢复率和林草覆盖率 6 项指标，具体计算公式如下：

- (1) 水土流失治理度 (%) =水土保持措施面积/水土流失总面积
- (2) 土壤流失控制比=容许土壤流失量/方案实施后土壤流失强度
- (3) 渣土防护率 (%) =实际拦挡的弃土（石、渣）量和临时堆土量/弃土（石、渣）和临时堆土总量
- (4) 表土防护率 (%) =保护表土数量/可剥离表土总量
- (5) 林草植被恢复率 (%) =林草植被面积/可恢复林草植被面积
- (6) 林草覆盖率 (%) =林草类植被面积/项目建设区面积

2、计算结果与评价

依据水土保持基础效益计算参数，根据水土保持基础效益指标计算公式，确定本工程施工期及设计水平年的6项防治目标。通过本水土保持方案的实施，6项防治指标均能达到防治目标要求。

7.2.3 基础效益分析

1、水土流失治理分析

本项目水土流失防治责任范围3.30hm²，施工结束后永久建筑物及硬化面积0.55hm²，施工期间水土流失面积3.30hm²。

表7-11 项目各防治区水土流失面积统计表

项目分区		防治责任范围 (hm ²)	建（构）筑物及场地 硬化面积 (hm ²)	施工期水土 流失面积 (hm ²)
一级分区	二级分区			
变电站工程区	变电站区	0.80	0.48	0.80
	站外临时占地区	0.30		0.30
	小计	1.10	0.48	1.10
线路工程区	塔基及施工临时占地区	0.46	0.19	0.46
	施工道路区	0.55		0.55
	牵张场占地区	0.28		0.28

	电缆施工占地区	0.91		0.91
	小计	2.20	0.19	2.20
	总计	3.30	0.67	3.30

说明：建（构）筑物及场地硬化面积不含排水沟等工程措施面积。

（2）水土流失治理达标面积

经测算，本项目水土流失治理达标面积为3.28hm²，其中工程措施面积3.28hm²，植物措施面积0.91hm²，建（构）筑物及硬化面积0.51hm²，详见下表。

表7-12 项目各防治区水土流失治理达标面积统计表

项目分区		水土流失治理达标面积（hm ² ）			小计（hm ² ）
一级分区	二级分区	工程措施	植物措施	建（构）筑物及硬化区域	
变电站工程区	变电站区	0.80	0.43	0.48	0.80
	站外临时占地区	0.30	0.22		0.30
线路工程区	塔基及施工临时占地区	1.10	0.12	0.03	1.10
	施工道路区	0.46	0		0.46
	牵张场占地区	0.28	0.12		0.28
	电缆施工占地区	0.91	0.02		0.91
总计		3.30	0.91	0.51	3.30

说明：1、工程措施、植物措施面积均为投影面积；2、植物措施与工程措施、建（构）筑物及硬化区域面积不重复计列。

2、水土流失治理度分析

本工程水土流失防治责任范围3.30hm²，水土流失治理达标面积为3.28hm²，水土流失治理度达到99%，详见下表

表7-13 项目区水土流失治理度计算表

项目分区		水土流失责任范围（hm ² ）	水土流失治理达标面积（hm ² ）	水土流失治理度
一级分区	二级分区			
变电站工程区	变电站区	0.80	0.80	100.00%
	站外临时占地区	0.30	0.29	99%
线路工程区	塔基及施工临时占地区	1.10	1.10	100%
	施工道路区	0.46	0.46	100%
	牵张场占地区	0.28	0.28	100%
	电缆施工占地区	0.91	0.90	99%
总计		3.30	3.28	99.39%

3、土壤流失控制比分析

本工程建设可能造成水土流失量为115.20t，其中新增水土流失量78.45t。本方案水土保持措施设计防雨布苫盖、排水沟、铺设棕榈垫、土袋临时拦挡等临时防护措施有效地控制施工期间产生的水土流失；按照施工进度安排，及时采取植被恢复等措施进行防治，从而有效遏制因工程建设造成的水土流失。随着项目区人为扰动因素的停止和水土保持逐步发挥作用，工程扰动区域土壤侵蚀强度逐渐趋于稳定达到预期治理目标。本水保方案实施后可减少土壤流失量78.18t，平均土壤侵蚀模数450t/km²·a，水

土流失控制比为1.1。

4、渣土防护率分析

施工期间对临时堆土采取临时拦挡、临时苫盖及临时排水沉沙等防护措施，通过分析表明，本项目施工期间，在采取了拦挡、排水、沉沙、覆盖等水土保持措施后，渣土防护率可达98%。

5、表土防护率分析

根据前文统计，本工程占地范围内存在表土数量约为0.99万m³，其中0.33万m³采取了临时隔离等保护措施对表土进行保护，实际剥离约0.66万m³，均采取了表土保护措施。经分析计算，本工程表土保护率为98%

6、林草植被恢复率及林草覆盖率分析

本方案实施后，林草植被恢复面积0.91hm²，林草植被恢复率达到99%，林草覆盖率达到27.58%，见下表。

表7-17 项目区林草植被恢复率和林草覆盖率计算表 单位：hm²

项目组成	水土流失防治 责任范围	可恢复林草植 被面积	植被建设面积	林草植被恢复 率（%）	林草覆盖率 （%）
变电站工程	1.10	0.65	0.65	99	
线路工程	2.20	0.26	0.26	99	
合计	3.30	0.91	0.91	99	27.58

通过本方案水保措施的实施后，本项目水土保持措施实施后至方案设计水平年，水土流失治理达标面积可达到3.30hm²，林草植被面积0.95hm²，水土流失治理度99%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率98%，表土保护率98%，林草植被恢复率99%，林草覆盖率27.58%，本水保方案实施后可减少土壤流失量78.18t。根据防治效果预测可知，本项目6项防治指标均能达到西南紫色土区一级防治标准，基础效益良好。水土保持方案编制目标达标情况详见下表。

表7-18 水土保持方案编制目标达标情况

序号	指标名称	方案目标	实际情况值	达标情况
1	水土流失治理度（%）	97	99	达标
2	土壤流失控制比	1.00	1.1	达标
3	渣土防护率（%）	92	98	达标
4	表土保护率（%）	92	98	达标
5	林草植被恢复率（%）	97	99	达标
6	林草覆盖率（%）	25	27.58	达标

综合以上各项效益分析，本方案水土保持措施实施后，各项防治指标均可满足既定目标值，通过水土保持措施治理后，基本能够满足方案编制提出的目标要求，生态效益良好。至设计水平年（2027年），各项水保措施应按本报告内容实施完成，项目

建设区的水土流失可基本控制在轻度水平，达到水土保持要求。

7.2.4 效益评价

1、生态效益

通过本方案的实施，可使项目区扰动区域水土流失得到有效治理。各防治分区皆采取了相应水土保持措施，降低了可能造成水土流失危害，预计可减少水土流失量78.18t。并结合水土流失防治和生态景观要求，采用工程措施和植物措施，恢复原有的水土保持功能和自然景观，及时恢复了地表植被。各个施工地块皆设置完善的排水系统，使天然降雨通过排水沟等设施，顺畅排导。

通过水土保持各项措施的有效实施，在水、土和生物等方面改善其生态环境，提高生态效益，使建设区的生态环境得到逐步改善，生态环境走向良性循环。

2、社会效益

通过认真贯彻水土保持法律法规，因地制宜地采取水土保持预防、治理、监督检查和监测措施，使项目建设期、运营期可能发生的水土流失及危害降到最低限度，从而确保项目建设顺利进行，有力地保障了工程的顺利建设和生产。通过建立排水系统和采取林草措施，提高环境容量，使人口、资源、环境与经济发展走上良性循环。通过实施水土保持方案，控制水土流失，避免造成水土流失危害，从而促进项目区国民经济、社会事业稳步发展，为维护社会稳定和促进地方经济的可持续发展都具有积极重要意义。

8 水土保持管理

为保证本方案认真落实，达到防治目标，必须建立一套涵盖组织管理、招投标、后续设计、监理、监测、检查与验收和资金使用等方面的保障措施体系。

8.1 组织管理

8.1.1 管理机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构。因此，在工程筹建期，建设单位需成立水土保持管理机构，负责工程建设和运行期水土保持方案的实施工作。

管理机构由建设单位负责人（总经理）、项目经理、技术负责人及相关技术人员组成，管理机构负责人由建设单位负责人担任。管理机构的主要职责为：

1、认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

2、工程施工期间，负责与设计、施工、监测、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少由人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

3、深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

4、建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理制度

在日常管理工作中，建设单位依据管理机构制定的管理制度落实水土保持管理工作，主要应采取以下管理措施：

1、将水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

2、加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

3、制定方案实施的目标责任制，防止建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

4、在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程完整。

8.1.3 管理措施

1、将水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

2、加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

3、制定方案实施的目标责任制，防止建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

4、在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程完整。

5、加大水土保持执行力度，要追究责任，严肃处理。

8.2 后续设计

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号，2023年3月1日起执行）等相关要求，项目水土保持方案批复后，生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。

根据相关法律法规、政策文件的规定，建设单位必须严格按照当地行政审批部门批准的水土保持方案进行设计、施工。经审批的项目，若在后续施工阶段发生扰动范围、土石方挖填情况等相关变化，应首先按照法律法规要求，对比是否存在重大变更；若不属于重大变更，应及时采取相关措施，完善相关手续，避免产生水土流失失控风险和 Related 水土流失防治责任管理不到位的情形发生。

在水土保持方案实施过程中，如果由于水土保持方案工程设计的位置、工程数量

或者其他原因发生重大变更时，应编制变更调整报告，并按规定重新报批。在对本项目水土保持设施进行设计变更时，不能降低设计标准，必须保证相关设施的水土保持功能和水土流失防治效果。

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）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），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 5hm^2 以上或者挖填土石方总量 5万m^3 以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具有相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。本项目征占地总面积为 3.30hm^2 ，项目土石方挖填总量为 4.40万m^3 ，只需编水土保持方案报告表。因此，本项目可不开展水土保持专项监测工作。但建设单位应落实水土流失防治责任和义务，加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护，对工程施工过程可能造成水土流失的区域进行必要的自主监测，为项目竣工验收提供依据。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在 20万m^3 以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200hm^2 以上或者挖填土石方总量在 200万m^3 以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。本项目占地面积为 3.30hm^2 ，挖填方总量为 4.40万m^3 ，可由主体工程一并监理。

水土保持方案经批准后，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。

监理单位应编制水土保持监理报告（季报、年报），作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告；工作报告主要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点；定期归档监理成果。水土保持设施验收时需提交水土保持专项监理报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

8.5 水土保持施工

1、水土保持工程施工过程中，建设单位对施工单位提出具体的水土保持施工要求，并要求施工单位对其施工责任范围内的水土流失负责；施工期间，施工单位应严格按照工程设计图纸和施工技术要求施工，并满足施工进度的要求。

2、施工过程中，应采取各种有效的措施防止在其占用的土地上发生不必要的水土流失，防止其对占地范围外土地的侵占及植被的损坏。严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动；设立保护地表及植被的警示牌，注重保护地表和植被；注意施工及生活用火的安全，防止火灾烧毁植被。

3、工程建设方案应符合绿色设计要求，应在后续施工设计开展减少工程征占地面积和土石方数量的相关工作，临时占地应避免占用耕地、林地、草地等，施工结束后恢复为原土地利用类型，工程建设方案应从水土保持角度进行比选分析论证并对工程建设推荐方案从水土保持角度提出具体建议和要求。

4、施工区域裸露面应及时采取洒水、苫盖。

5、植物措施实施时，应注意施工质量，及时测定每道工序，不合要求的及时整改，同时，还需加强植物措施的抚育管理工作，做好养护，确保其成活率和保存率，以求尽快发挥植物措施的保土保水功能。

6、施工过程中，主动与各级水行政主管部门取得联系，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。如水土保持工程需进行设计变更，施工单位须及时与建设单位、方案编制单位和监理单位协商，按相关程序要求实施变更或补充设计，并批准后方可实施。

7、施工单位须制定详细的水土保持方案实施进度计划，加强水土保持工程的计划管理，以确保各项水土保持设施与主体工程“三同时”制度的落实。加强对水土保持工程建设的监督管理，确保工程质量。

8、水土保持工作内容和任务应纳入施工合同，施工过程中应严格执行水土保持“三同时”和绿色施工要求。

8.6 水土保持设施验收

建设单位在项目实施时，应严格执行水土保持“三同时”制度，并自觉接受地方水土保持监督部门的检查。

在项目施工期间接受水行政主管部门的监督检查工作；在主体工程竣工验收前，完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序应按水利部《关于加强事中事后监

管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）执行，落实生产建设单位主体责任，规范生产建设项目水土保持设施自主验收，包括以下五点内容：

1、现场检查：验收工作组应对各防治区的水土保持措施实施情况和措施的外观、数量、防治效果进行检查.重点查看弃渣场、高陡边坡、取料场、施工道路等扰动破坏严重的区域。

2、资料查阅：重点查阅水土保持方案审批、后续设计及设计变更资料、水土保持补偿费缴纳凭证、水土保持监测记录及监测季报、水土保持监理记录及监理报表、水土保持单位工程及分部工程验收签证、水行政主管部门历次监督检查意见及整改情况等资料。

3、召开会议：验收工作组在听取水土保持方案编制、设计、施工、监理、监测、验收报告编制等单位汇报，并经质询讨论后宣布验收意见，对满足验收合格条件的，形成生产建设项目水土保持设施验收鉴定书，验收组成员签字，对不满足验收合格条件的生产建设项目，形成不予通过验收的意见。明确具体原因和整改要求，验收组成员签字。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过完工验收和投产使用。

4、材料公示：生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，公示时间不得少于 20 个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

5、材料报备：生产建设单位应当在水土保持设施验收通过3个月内，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

附表：单价分析表

工程名称	人工清理表层土			单价编号	
定额编号	01001			定额单位	100m ³
施工方法	用铁锹、锄头清除施工场地表层土及杂草。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			406.70
(一)	基本直接费	元			393.71
1	人工费	元			357.92
	人工	工时	56.1	6.38	357.92
2	材料费	元			35.79
	零星材料费	%	10	357.92	35.79
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	3.3	393.71	12.99
二	间接费	%	5	406.70	20.34
三	利润	%	7	427.04	29.89
四	材料补差				
五	税金	%	9	456.93	41.12
	合计	元			498.05

工程名称	人工装胶轮车倒运			单价编号	
定额编号	01096			定额单位	100m ³
施工方法	用铁锹、锄头清除施工场地表层土及杂草。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			693.18
(一)	基本直接费	元			671.04
1	人工费	元			608.01
	人工	工时	95.3	6.38	608.01
2	材料费	元			31.95
	零星材料费	%	5	639.09	31.95
3	机械使用费	元			31.08
	胶轮车	台时	45.7	0.68	31.08
(二)	其他直接费	%	3.3	671.04	22.14
二	间接费	%	5	693.18	34.66
三	利润	%	7	727.84	50.95
四	材料补差				
五	税金	%	9	778.79	70.09
	合计	元			848.88

工程名称	全面整地			单价编号	
定额编号	08063			定额单位	1hm ²
施工方法	人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			4208.44
(一)	基本直接费	元			4113.82
1	人工费	元			121.22

	人工	工时	19	6.38	121.22
2	材料费	元			3460.00
	农家肥	m ³	45	75.00	3375.00
	零星材料费	%	13	653.82	85.00
3	机械使用费	元			532.60
	拖拉机37kW	台时	8	34.16	273.28
	拖拉机59kW	台时	4	64.83	259.32
(二)	其他直接费	%	2.3	4113.82	94.62
二	间接费	%	5	4208.44	210.42
三	利润	%	7	4418.86	309.32
四	材料补差				
五	税金	%	9	4728.18	425.54
	合计	元			5153.72

工程名称	植播种草			单价编号	
定额编号	08080			定额单位	1hm ²
施工方法	种子处理、人工撒播草籽，不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			5780.65
(一)	基本直接费	元			5650.68
1	人工费	元			88.68
	人工	工时	13.9	6.38	88.68
2	材料费	元			5562.00
	草籽	kg	90	60.00	5400.00
	其他材料费	%	3	5400.00	162.00
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	2.3	5650.68	129.97
二	间接费	%	6	5780.65	346.84
三	利润	%	7	6127.49	428.92
四	材料补差				
五	税金	%	9	6556.41	590.08
	合计	元			7146.49

工程名称	栽植带土球灌木			单价编号	
定额编号	08131			定额单位	100株
施工方法	挖坑、栽植、吊装、浇水、覆土保墒、整形、清理				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			690.60
(一)	基本直接费	元			675.07
1	人工费	元			144.83
	人工	工时	22.7	6.38	144.83
2	材料费	元			530.24
	灌木(带土球)	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	2.4	4.10	9.84
	其他材料费	%	2	519.84	10.40
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	2.3	675.07	15.53

二	间接费	%	6	690.60	41.44
三	利润	%	7	732.04	51.24
四	材料补差				
五	税金	%	9	783.28	70.50
	合计	元			853.78

工程名称	人工挖土			单价编号	
定额编号	01086			定额单位	100m ³
施工方法	挖松、就近堆放				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			282.07
(一)	基本直接费	元			273.06
1	人工费	元			255.20
	人工	工时	40	6.38	255.20
2	材料费	元			17.86
	零星材料费	%	7	255.20	17.86
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	3.3	273.06	9.01
二	间接费	%	5	282.07	14.10
三	利润	%	7	296.17	20.73
四	材料补差				
五	税金	%	9	316.90	28.52
	合计	元			345.42

工程名称	人工夯实土方			单价编号	
定额编号	01091			定额单位	100m ³
施工方法	平土、刨毛、分层夯实和清理杂物				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			2168.85
(一)	基本直接费	元			2099.56
1	人工费	元			2038.41
	人工	工时	319.5	6.38	2038.41
2	材料费	元			61.15
	零星材料费	%	3	2038.41	61.15
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	3.3	2099.56	69.29
二	间接费	%	5	2168.85	108.44
三	利润	%	7	2277.29	159.41
四	材料补差				
五	税金	%	9	2436.70	219.30
	合计	元			2656.00

工程名称	铺土工布			单价编号	
定额编号	03003			定额单位	100m ²

施工方法	场内运输、铺设、接缝（针缝）				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			328.62
(一)	基本直接费	元			318.12
1	人工费	元			102.08
	人工	工时	16	6.38	102.08
2	材料费	元			216.04
	土工布	m ²	107	2.00	214.00
	零星材料费	%	2	102.08	2.04
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	3.3	318.12	10.50
二	间接费	%	7	328.62	23.00
三	利润	%	7	351.62	24.61
四	材料补差				
五	税金	%	9	376.23	33.86
	合计	元			410.09

工程名称	推土机推土			单价编号	
定额编号	01169			定额单位	100m³
施工方法	推松、运送、卸除、拖平、空回				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			78.75
(一)	基本直接费	元			76.23
1	人工费	元			6.38
	人工	工时	1	6.38	6.38
2	材料费	元			7.55
	零星材料费	%	11	68.68	7.55
3	机械使用费	元			62.30
	74kW推土机	台时	0.69	90.29	62.30
(二)	其他直接费	%	3.3	76.23	2.52
二	间接费	%	5	78.75	3.94
三	利润	%	7	82.69	5.79
四	材料补差				
五	税金	%	9	88.48	7.96
	合计	元			96.44

工程名称	铺防雨布			单价编号	
定额编号	03003			定额单位	100m²
施工方法	场内运输、铺设、接缝（针缝）				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			715.48
(一)	基本直接费	元			692.62
1	人工费	元			102.08
	人工	工时	16	6.38	102.08
2	材料费	元			590.54
	防雨布	m²	107	5.50	588.50
	零星材料费	%	2	102.08	2.04

3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	3.3	692.62	22.86
二	间接费	%	7	715.48	50.08
三	利润	%	7	765.56	53.59
四	材料补差				
五	税金	%	9	819.15	73.72
	合计	元			892.87

工程名称	编织袋土(石)填筑			单价编号	
定额编号	03056			定额单位	100m³堰体方
施工方法	装土(石)、封包、堆筑				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			10584.75
(一)	基本直接费	元			10246.61
1	人工费	元			7413.56
	人工	工时	1162	6.38	7413.56
2	材料费	元			2833.05
	编织袋	个	3300	0.85	2805.00
	其他材料费	%	1	2805.00	28.05
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	3.3	10246.61	338.14
二	间接费	%	5	10584.75	529.24
三	利润	%	7	11113.99	777.98
四	材料补差				
五	税金	%	9	11891.97	1070.28
	合计	元			12962.25

工程名称	编织袋土(石)拆除			单价编号	
定额编号	03057			定额单位	100m³堰体方
施工方法	拆除、清理				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			1140.43
(一)	基本直接费	元			1104.00
1	人工费	元			1071.84
	人工	工时	168	6.38	1071.84
2	材料费	元			32.16
	零星材料费	%	3	1071.84	32.16
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	3.3	1104.00	36.43
二	间接费	%	5	1140.43	57.02
三	利润	%	7	1197.45	83.82
四	材料补差				
五	税金	%	9	1281.27	115.31
	合计	元			1396.58

工程名称	铺棕榈垫			单价编号	
定额编号	03003			定额单位	100m²

施工方法	场内运输、铺设、接缝（针缝）				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			1378.66
(一)	基本直接费	元			1334.62
1	人工费	元			102.08
	人工	工时	16	6.38	102.08
2	材料费	元			1232.54
	棕榈垫	m ²	107	11.50	1230.50
	零星材料费	%	2	102.08	2.04
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	3.3	1334.62	44.04
二	间接费	%	7	1378.66	96.51
三	利润	%	7	1475.17	103.26
四	材料补差				
五	税金	%	9	1578.43	142.06
	合计	元			1720.49