

水平评价证书：水保方案（赣）字第20230002号

自贡富顺飞龙35千伏输变电工程
水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司自贡供电公司

编制单位：核工业二七〇研究所

二〇二六年四月

项目区现状照片



拟建飞龙35kV变电站站址航拍图



万安—飞龙35kV线路工程沿线地貌1



万安—飞龙35kV线路工程沿线地貌2



万安—飞龙35kV线路工程沿线地貌3



万安—飞龙35kV线路工程沿线地貌4



万安—飞龙35kV线路工程沿线地貌5



万安—飞龙35kV线路工程沿线地貌6



万安—飞龙35kV线路工程沿线地貌7

自贡富顺飞龙35千伏输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省自贡市富顺县			
	建设内容	飞龙35kV变电站新建工程，万安110kV变电站飞龙35kV间隔扩建工程、万安—飞龙35kV线路工程（8.0km+0.2km）			
	建设性质	新建	总投资（万元）	3002	
	土建投资（万元）	467	占地面积（hm ² ）	永久：0.36 临时：1.69	
	动工时间	2027年6月		完工时间	2028年8月
	土石方（万m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		0.78	0.48	0	0.30
	取土（石、砂）场 弃土（石、渣）场	无 无			
项目区概况	涉及重点防治区情况	沱江下游省级水土流失重点治理区	地貌类型	丘陵地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	896	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	500	
项目选址（线）水土保持评价		本工程选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，由于项目区属于沱江下游省级水土流失重点治理区，需通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。			
预测水土流失总量（t）		118.29			
防治责任范围（hm ² ）		2.05			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.0	
	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	<p>1) 变电站站区</p> <p>工程措施：<u>表土剥离 331m³、表土回覆 331m³、站外排水沟 200m、站外排水管 30m、土地整治 0.08hm²；</u></p> <p>植物措施：<u>植草皮护坡30m²，站区绿化800m²；</u></p> <p>临时措施：防雨布苫盖 900m²、临时排水沟 280m、临时沉沙池 2 个、洗车槽 1 座。</p> <p>2) 临建设施区</p> <p>工程措施：表土剥离150m³、表土回覆150m³、土地整治0.10hm²；</p> <p>植物措施：撒播草籽0.10hm²、撒播灌木籽0.10hm²；</p> <p>临时措施：防雨布苫盖 700m²、临时排水沟 150m、临时沉沙池 1 个、土袋拦挡 33m³。</p> <p>3) 站外管线敷设区</p> <p>工程措施：表土剥离26m³、表土回覆26m³、土地整治0.02hm²；</p> <p>植物措施：撒播草籽0.02hm²、撒播灌木籽0.02hm²；</p> <p>临时措施：防雨布苫盖150m²、土袋拦挡3m³。</p>				

<p>4) 电缆敷设区</p> <p>工程措施: 表土剥离50m³、表土回覆50m³、土地整治0.03hm²;</p> <p>植物措施: 撒播草籽0.03hm²、撒播灌木籽0.03hm²;</p> <p>临时措施: 土袋拦挡8m³、防雨布苫盖210m²、防雨布铺垫120m²。</p> <p>5) 塔基及其施工临时占地区</p> <p>工程措施: 表土剥离237m³、土地整治0.61hm²、表土回覆237m³;</p> <p>植物措施: 撒播草籽0.37hm²、撒播灌木籽0.06hm²;</p> <p>临时措施: 临时排水沟80m、土袋拦挡70m³、防雨布苫盖2800m²、防雨布铺垫650m²。</p> <p>6) 施工道路区</p> <p>工程措施: 表土剥离318m³、表土回覆318m³、土地整治0.81hm²;</p> <p>植物措施: 撒播草籽0.43hm²、撒播灌木籽0.10hm²;</p> <p>临时措施: 钢板铺设3180m²、临时排水沟600m、土袋拦挡36m³、防雨布苫盖650m²。</p> <p>7) 其他施工临时占地区</p> <p>工程措施: 土地整治0.24hm²;</p> <p>植物措施: 撒播草籽0.12hm²、撒播灌木籽0.04hm²;</p> <p>临时措施: 棕垫铺设300m²、防雨布铺垫550m²。</p>				
水土保持 投资估算 (万元)	工程措施	16.40	植物措施	3.66
	临时措施	33.31	监测措施	9.33
	独立费用	建设管理费		9.11
		工程建设监理费		0
		科研勘测设计费		7.90
	水土保持补偿费	2.665		
总投资	87.19			
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自贡供电公司	
法定代表人	陈志平	法定代表人	李响	
地址	江西省南昌县莲西路508号	地址	自贡市自流井区汇川路1766号	
邮编	330200	邮编	643000	
联系人及电话	史鹏举 13709084543	联系人及电话	黄信洋 18381327712	
电子信箱	1453032724@qq.com	电子信箱	/	
传真	/	传真	/	

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持监测方案	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果	10
1.11 结论	11
2 项目概况	12
2.1 项目组成及工程布置	12
2.2 施工组织	20
2.3 工程占地	29
2.4 土石方平衡	31
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	37
2.6 施工进度	37
2.7 自然概况	37
3 项目水土保持评价	41
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	41
3.2 建设方案与布局水土保持评价	41
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	47
4 水土流失分析与预测	49

4.1 水土流失现状	49
4.2 水土流失影响因素分析	52
4.3 土壤流失量预测	52
4.4 水土流失危害分析	57
4.5 指导性意见	57
5 水土保持措施	58
5.1 防治区划分	58
5.2 措施总体布局	58
5.3 分区措施布设	61
5.4 施工要求	70
6 水土保持监测	72
6.1 范围和时段	72
6.2 内容和方法	73
6.3 点位布设	74
6.4 实施条件和成果	74
7 水土保持投资估算及效益分析	77
7.1 投资估算	77
7.2 效益分析	84
8 水土保持管理措施	87
8.1 组织管理	87
8.2 后续设计	87
8.3 水土保持监测	87
8.4 水土保持监理	87
8.5 水土保持施工	87
8.6 水土保持设施验收	87

一、附件

附件 1 项目委托书;

附件 2 富顺县发展和改革局关于自贡富顺飞龙 35 千伏输变电工程项目核准的批复 (富发改发〔2024〕262 号);

附件 3 国网自贡供电公司关于自贡富顺飞龙 35kV 输变电工程可行性研究报告的批复 (自电司发展〔2024〕21 号);

附件 4 国网自贡供电公司关于自贡富顺飞龙 35kV 输变电工程初步设计的批复 (自电建设〔2025〕19 号);

附件 5 弃土协议

附件 6 专家意见;

附件 7 公示截图。

二、附图

附图 1 项目区地理位置图;

附图 2 项目区水系图;

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图;

附图 4 水土流失两区划分图;

附图 5 变电站土建总平及竖向布置图;

附图 6-1 万安—飞龙 35kV 线路工程线路路径图;

附图 6-2 万安 110kV 变电站出线电缆路径图;

附图 6-3 飞龙 35kV 变电站出线电缆路径图;

附图 7 万安—飞龙 35kV 线路工程杆塔型式一览表;

附图 8 万安—飞龙 35kV 线路工程基础型式一览表;

附图 9 万安—飞龙 35kV 线路工程电缆通道示意图;

附图 10 水土保持措施总体布局图;

附图 11-1 变电站站区水土保持典型措施布设图 (一);

附图 11-2 变电站站区水土保持典型措施布设图 (二);

附图 11-3 变电站站区水土保持典型措施布设图 (三);

附图 11-4 变电站站区水土保持典型措施布设图 (四);

附图 12-1 临建设施区水土保持典型措施布设图 (一);

附图 12-2 临建设施区水土保持典型措施布设图 (二);

附图 13 站外管线敷设区水土保持措施典型设计图；

附图 14 电缆敷设区水土保持典型措施布设图；

附图 15-1 塔基及其施工临时占地区水土保持典型措施布设图（一）；

附图 15-2 塔基及其施工临时占地区水土保持典型措施布设图（二）；

附图 16 施工道路区水土保持措施典型设计图；

附图 17 其他施工临时占地区水土保持措施典型设计图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

飞龙片区主要包括富顺县飞龙镇，目前飞龙片区由10kV安桥线、10kV万飞线供电。2023年飞龙片区负荷约7.92MW。

“十四五”期间，随着飞龙片区乡村经济的快速发展，预计飞龙片区用电负荷将得到迅速提升。根据负荷预测结果，随着片区内四川宏华电气有限责任公司、向家坝引水工程等项目的陆续投运，预计至2026年飞龙片区最大用电负荷将达到12.59MW，2030年将达到15.72MW，现有的10kV网络已逐渐不能满足飞龙片区负荷增长需求，需新增电源点以满足飞龙片区负荷发展的需求。

飞龙片区位于富顺县东南部，该区域负荷分布主要以居民用电负荷为主。由于飞龙片区位于10kV供电线路末端，且负荷较重，加之线路供电半径大，导致飞龙片区供电质量较差，低电压情况也经常发生。根据统计飞龙片区涉及6个台区、220户用户存在低电压现象。随着飞龙片区负荷的不断增长，低电压现象将更加严重，将导致区域供电质量和供电可靠性进一步降低。新建飞龙35kV变电站后可解决片区内现有6个台区、220户低电压用户低电压问题，改善片区供电质量，提高电网供电可靠性，消除用户低电压问题，同时解决了偏远地区客户大功率电器使用困难的问题。

因此，结合富顺县电网发展规划，建设自贡富顺飞龙35千伏输变电工程是必要的。

1.1.1.2 项目基本情况

自贡富顺飞龙35千伏输变电工程位于四川省自贡市富顺县，项目区地理位置图见附图1。本工程为新建项目，项目类型为输变电工程，电压等级为35kV。本工程包括飞龙35kV变电站新建工程、万安110kV变电站飞龙35kV间隔扩建工程、万安—飞龙35kV线路工程3部分，具体如下：

①飞龙35kV变电站新建工程

飞龙35kV变电站拟建站址位于自贡市富顺县飞龙镇蜂窝村3组，中心地理坐标为东经105°03'03.76"，北纬28°59'34.34"。站址场地为浅丘地貌，地势较开阔，地形平坦，交通便利，场地标高介于278.12m~285.98m，相对高差约7.86m。

主变终期规模10MVA主变压器2台，本期规模10MVA主变压器2台；35千伏出线终

期2回，本期出线2回，分别至万安1回、备用1回；10千伏出线终期8回，本期8回；10kV电容器组终期 $2 \times 2004\text{kVar}$ ，本期 $2 \times 2004\text{kVar}$ ；站用变终期 $2 \times 100\text{kVA}$ ，本期 $2 \times 100\text{kVA}$ ，分别接于10kVI段母线及10kVII段母线。

变电站整体为西南至东北方向矩形布置，长56m，宽26m，围墙内占地面积约 1456m^2 ，总占地面积 2207m^2 。

②万安110kV变电站飞龙35kV间隔扩建工程

本期在35kVII段母线上扩建1个35kV出线8U间隔，在场地预留位置处新增1面35kV出线开关柜，不涉及土建内容。

③万安—飞龙35kV线路工程

线路起于自贡市富顺县赵化镇已建万安110kV变电站35kV出线开关柜，止于自贡市富顺县飞龙镇拟建飞龙35kV变电站35kV进线开关柜，新建线路全长8.2km，其中架空长度8.0km，电缆长度0.2km，全线单回路架设。导线采用JL3/G1A-240/30型钢芯高导电率铝绞线，地线采用1根OPGW-50复合光缆，电缆型号为YJV22-26/35kV-3 \times 300型电力电缆，全线共新建铁塔31基，直线塔19基，转角塔12基。

(4) 施工组织

本项目飞龙35kV变电站新建工程设置施工场地1处、站用外接施工电源300m、站外供排水管线120m，线路工程塔基施工场地设置31处，线路工程设置牵张场4处、跨越架4处、新建电缆沟施工作业带共100m、新建施工道路3.80km（其中新建汽运道路共1.45km、拓宽汽运道路0.39km、人抬道路1.96km），施工临时占地面积共计 1.69hm^2 。

(5) 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建

变电工程以及线路工程不涉及房屋拆迁及专项设施改（迁）建。

(6) 开工与完工时间、总工期

本工程计划于2027年6月开工，2028年8月完工，总工期为15个月。

(7) 总投资与土建投资

工程动态总投资3002万元，其中土建投资467万元，由国网四川省电力公司自贡供电公司进行建设，资金来源为业主自筹。

(8) 工程占地面积与土石方量

本工程共占用土地面积 2.05hm^2 ，其中永久占地 0.36hm^2 （变电站工程永久占地 0.22hm^2 ，线路工程永久占地 0.14hm^2 ），临时占地 1.69hm^2 （变电站工程临时占地 0.12hm^2 ，线路工程临时占地 1.57hm^2 ）。按占地类型划分：林地 0.59hm^2 、园地 0.36hm^2 、耕地 0.86hm^2 、

其他土地0.24hm²。

本工程总开挖0.78万m³（其中表土剥离0.11万m³），回填0.48万m³（其中表土回覆0.11万m³），无借方，余方0.30万m³。其中，变电工程产生余方0.24万m³（折合松方量0.28万m³），运至富顺县富华页岩机砖厂进行处置，线路工程产生余方0.06万m³，于线路工程塔基及电缆敷设占地范围内平铺回填综合利用。

（9）取土（石）场和弃土（渣）场

本项目不设取土场和弃土场。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024年6月，乐山城电电力工程设计有限公司编制完成《自贡富顺飞龙35kV输变电工程可行性研究报告（收口版）》。

2024年10月23日，富顺县发展和改革局以《富顺县发展和改革局关于自贡富顺飞龙35千伏输变电工程项目核准的批复》（富发改发〔2024〕262号）对本工程进行了核准，详见附件2。

2025年11月，乐山城电电力工程设计有限公司编制完成《自贡富顺飞龙35kV输变电工程初步设计（收口版）》。

2025年12月10日，本项目取得《国网自贡供电公司关于自贡富顺飞龙35kV输变电工程初步设计的批复》（自电建设〔2025〕19号）。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法规的要求，本工程应编制水土保持方案。2025年1月，我单位正式受国网四川省电力公司自贡供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作，按初步设计深度进行编制。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》水保〔2019〕160号文的要求，本工程属于“征占地面积在0.5公顷以上5公顷以下，挖填土石方总量在1千立方米以上5万立方米以下”，应编制水土保持方案报告表。我单位水土保持专业人员对工程区的自然环境、社会环境、生态环境及水土保持现状进行了现场调查和踏勘，结合本工程的实际情况及主体工程设计等相关文件，在水土流失预测的基础上，制定了相应的水土保持措施，于2026年4月完成了《自贡富顺飞龙35千伏输变电工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

项目区地处四川盆地南部，区域地貌整体为丘陵地貌。拟建变电站站址位于自贡市富顺县飞龙镇蜂窝村3组，场地地貌类型为浅丘，地势较开阔，地形平坦，交通便利，

场地标高介于278.12m~285.98m,相对高差约7.86m。场地区域构造位于四川中抬拗、川中台拱、威远旋钮式辐射状隆起构造的西南部地带,属于四川盆地弱活动断裂区。本区明显特点是第四纪以来区域地壳运动较微弱,因而新断裂活动和地震活动也比较微弱,区域地质构造稳定性较好。项目区地震特征周期为0.40s,动峰值加速度为0.05g,抗震设防烈度为VI度,设计地震分组为第二组;项目区未发现滑坡、崩塌、地裂缝等不良地质作用,拟建场地稳定性较好,适宜建设本工程。

项目区属亚热带湿润季风气候类型,所在地多年平均气温17.8℃,极端最高温40.0℃,极端最低气温-2.8℃,≥10℃积温5810.0℃左右,多年平均降雨量1040.7mm,多年平均蒸发量987.4mm,年日照时数1221.4h,平均风速1.7m/s,主导风向NE,大风日数5.6d。雨季时段为5月~9月,无冻土。飞龙35kV变电站新建工程拟建场地高于50年一遇洪水位,本工程无防洪内涝问题。区域土壤类型以水稻土、紫色土为主,工程所在区域表土厚度10cm~30cm不等。项目区属亚热带常绿阔叶林区,飞龙35千伏变电站拟建场地为林地,植被覆盖率约60%~75%,线路工程沿线所经地区部分为零星林木覆盖,树种以竹子、桉树为主,间有部分杂树、灌木林,并有果树及经济林区,植被覆盖率约45%~60%。工程区适生树草种主要有黄荆、马桑、狗牙根、黑麦草、三叶草等。本项目选址选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

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

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

(3)《中华人民共和国长江保护法》(2020年12月26日,中华人民共和国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,自2021年3月1日起施行);

1.2.2 规范性文件及部委规章

(1)《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)》(办水保〔2018〕135号);

(2)《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);

(3) 《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)；

(4) 《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》(办水保〔2025〕170号)；

(5) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023年1月17日水利部令第53号发布,2023年3月1日起实施)。

1.2.3 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)；

(3) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018)；

(4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)；

(5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)；

(6) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

(7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015)；

(8) 《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015)；

(9) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)；

(10) 《防洪标准》(GB50201-2014)；

(11) 《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013)；

(12) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；

(13) 《水利工程设计概(估)算编制规定》(水利部水总〔2024〕323号)；

(14) 《表土剥离及其再利用技术要求》(GB/T 45107-2024)。

1.2.4 技术资料

(1) 《自贡富顺飞龙35千伏输变电工程可行性研究报告》(乐山城电电力工程设计有限公司,2024年6月)；

(2) 《自贡富顺飞龙35千伏输变电工程初步设计》(乐山城电电力工程设计有限公司,2025年10月)；

(3) 《四川省水土保持规划(2015—2030年)》；

(4) 《自贡市水土保持规划(2015—2030年)》。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。本工程属于建设类项目，建设总工期为12个月，即2027年6月—2028年8月。结合项目区水热条件，水土保持方案设计水平年为完工的后一年，即2029年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本工程位于自贡市富顺县境内，水土流失防治责任范围面积共计2.05hm²，按占地性质划分，永久占地0.36hm²，临时占地1.69hm²。

表1.4-1 水土保持防治责任范围 单位：hm²

防治分区		占地类型及面积			防治责任范围	备注
		永久占地	临时占地	合计		
变电站工程区	变电站站区	0.22		0.22	0.22	新建变电永久占地范围
	临建设施区		0.10	0.10	0.10	新建变电站施工场地
	站外管线敷设区		0.02	0.02	0.02	施工用电及站区供排水
	小计	0.22	0.12	0.34	0.34	
线路工程区	电缆敷设区		0.03	0.03	0.03	电缆敷设临时占地范围
	塔基及其施工临时占地区	0.14	0.49	0.63	0.63	塔基永久占地及临时施工场地
	施工道路区		0.81	0.81	0.81	汽运道路、人抬道路
	其他施工临时占地区		0.24	0.24	0.24	牵张场、跨越架占地区域
	小计	0.14	1.57	1.71	1.71	
合计		0.36	1.69	2.05	2.05	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程建设性质为新建，位于四川省自贡市富顺县境内，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。

根据水利部《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170号），经过全国水土保持信息管理系统查询，如图2-5所示，本项目不涉及国家级水土流失两区重点流域及国家级水土流失治理区治理小流域。根据《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函[2017]482号），工程所在区域属于沱江下游省级水土流失重点治理区。

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，“项目位于

各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地，且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准”，项目水土流失防治标准执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

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

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）：

1) 条款4.0.7，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1，工程原地貌平均土壤侵蚀模数为896t/（km²·a），土壤侵蚀强度为轻度，因此将土壤流失控制比提高至1.0；

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）：

1) 条款3.2.2，对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，林草覆盖率应提高1个~2个百分点，本方案林草覆盖率提高2%。

经修正后，本工程防治目标值见表1.5-1

表1.5-1 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		无法避 让两区	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

1.6 项目水土保持评价结论

(1) 本工程选址、选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；

(2) 本工程选址、选线不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测点和重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。但本项目无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，本工程水土流失防治将采用西南紫色土区建设类项目一级标准，并适当提高防治目标值。

工程的选线、建设方案、施工组织设计及工程管理等方面满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）的相关要求。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设可行。

1.7 水土流失预测结果

施工期间水土流失面积为 2.05hm^2 ，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去工程硬化场地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 1.89hm^2 。

本工程建设期扰动后土壤流失总量为 118.29t ，新增流失量 70.24t 。本工程水土流失防治重点区域是变电工程的围墙内占地、线路工程的塔基施工临时占地区域、施工道路占地，施工期是水土流失防治重点时段。本工程水土流失危害主要表现在：建构筑物基础、塔基基础的开挖及回填、施工道路的开挖回填等，局部扰动强烈，若工程施工不规范，容易形成裸露区域、临时堆土未采取有效挡护及覆盖措施等，造成新增水土流失。

1.8 水土保持措施布设成果

一级分区：按工程性质划分为变电站工程区和线路工程区；二级分区：按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，将变电站工程区分为变电站站区、临建设施区、站外管线敷设区3个防治分区；将线路工程区划分为电缆敷设区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区4个防治分区。

各防治区措施布设情况及主要工程量如下：

（1）变电站工程区

1) 变电站站区

施工前期，于变电站大门处设置洗车槽，对变电站进行表土剥离，堆放至临建设施区的表土临时堆存点，对变电站裸露地表进行防雨布苫盖；施工过程中，沿变电站围墙四周及站内汇水区域开挖临时土质排水沟和沉沙池；施工中后期，在变电站围墙外修建断面为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ 的矩形排水沟，站区汇水处设置排水管道，最终排入现有道路排水沟；主体施工完成后，进行表土回覆，配电装置场地采取土地整治后站区绿化，并进行植草皮护坡。

工程措施：表土剥离 331m^3 、表土回覆 331m^3 、站外排水沟 200m 、站外排水管 30m 、土地整治 0.08hm^2 ；

植物措施：植草皮护坡 30m^2 ，站区绿化 800m^2 ；

临时措施：防雨布苫盖 900m²、临时排水沟 280m、临时沉沙池 2 个、洗车槽 1 座。

2) 临建设施区

施工前期，剥离施工临建设施区域的表土，并集中堆存于本区表土临时堆存点，沿施工临建区周边开挖临时排水沟、沉沙池；施工过程中，采取土袋拦挡、防雨布苫盖对表土临时堆存点进行防护；主体施工完成后，对占地区域回覆表土进行土地整治，对占用林地区域撒播灌草籽绿化。

工程措施：表土剥离150m³、表土回覆150m³、土地整治0.10hm²；

植物措施：撒播草籽0.10hm²、撒播灌木籽0.10hm²；

临时措施：防雨布苫盖 700m²、临时排水沟 150m、临时沉沙池 1 个、土袋拦挡 33m³。

3) 站外管线敷设区

施工前期，剥离施工区域的表土，并集中堆存；施工过程中，采取防雨布苫盖对表土临时堆存点进行防护；施工完成后，对占地区域回覆表土进行土地整治，对占用林地撒播灌草籽绿化。

工程措施：表土剥离26m³、表土回覆26m³、土地整治0.02hm²；

植物措施：撒播草籽0.02hm²、撒播灌木籽0.02hm²；

临时措施：防雨布苫盖150m²、土袋拦挡3m³。

(2) 线路工程区

1) 电缆敷设区

施工前期，对新建电缆沟进行表土剥离，采用土袋拦挡、防雨布苫盖、防雨布铺垫等措施对临时堆存的表土进行防护；施工过程中，采用防雨布对场地进行隔离保护，减少对表层土的扰动；施工完成后，表土回覆，经土地整治后撒播种灌草绿化。

工程措施：表土剥离50m³、表土回覆50m³、土地整治0.03hm²；

植物措施：撒播草籽0.03hm²、撒播灌木籽0.03hm²；

临时措施：土袋拦挡8m³、防雨布苫盖210m²、防雨布铺垫120m²。

2) 塔基及其施工临时占地区

施工前期，剥离塔基永久占地范围内的表土并堆存于塔基施工场地范围内，采用土袋拦挡、防雨布苫盖、防雨布铺垫等措施对临时堆存的表土进行防护；施工过程中，于易汇水塔基区域修建临时排水沟；主体施工完成后，将表土回覆至永久占地范围，对扰动区域进行土地整治，塔基永久占地内撒播草籽，塔基施工临时占地区部分，对占用林地撒播灌草籽绿化，园地、其他土地区域撒播草籽绿化，占用耕地区域交由当地村民进

行复耕。

工程措施：表土剥离 237m^3 、土地整治 0.61hm^2 、表土回覆 237m^3 ；

植物措施：撒播草籽 0.37hm^2 、撒播灌木籽 0.06hm^2 ；

临时措施：临时排水沟 80m 、土袋拦挡 70m^3 、防雨布苫盖 2800m^2 、防雨布铺垫 650m^2 。

3) 施工道路区

施工前期，施工道路区对坡度较陡的道路进行表土剥离工作，表土堆存于本区占地范围内，采用土袋拦挡、防雨布苫盖等措施对临时堆存的表土进行防护，对坡度较缓的道路则采用钢板铺垫；施工过程中，在已开挖道路两侧设置临时排水沟；主体施工完成后，对施工道路占地区域进行土地整治后，对占用林地撒播灌草籽绿化，园地、其他土地区域撒播草籽绿化，占用耕地区域交由当地村民进行复耕。

工程措施：表土剥离 318m^3 、表土回覆 318m^3 、土地整治 0.81hm^2 ；

植物措施：撒播草籽 0.43hm^2 、撒播灌木籽 0.10hm^2 ；

临时措施：钢板铺设 3180m^2 、临时排水沟 600m 、土袋拦挡 36m^3 、防雨布苫盖 650m^2 。

4) 其他施工临时占地区

施工过程中针对牵张场占地区域，采用防雨布铺垫及棕垫隔离，跨越架区域采用防雨布铺垫；完成施工后，对占地区域进行土地整治后播撒灌草籽或交由村民复耕。

工程措施：土地整治 0.24hm^2 ；

植物措施：撒播草籽 0.12hm^2 、撒播灌木籽 0.04hm^2 ；

临时措施：棕垫铺设 300m^2 ，防雨布铺垫 550m^2 。

1.9 水土保持监测方案

监测内容：水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，即从2027年6月开始监测，至2029年12月底结束，在施工准备期进行本底值监测。

监测方法：主要采取调查监测和巡查方法进行监测。

监测点位布设：本工程共布设10处监测点位，变电站站区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区各设置2处，临建设施区、站外管线敷设区、其他施工临时占地区、电缆敷设区各设置1处。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资87.19万元(主体已有措施投资31.61万元,新增措施投资55.58万元),其中工程措施16.40万元、植物措施3.66万元、监测措施9.33万元、临时措施33.31万元、独立费用17.01万元(其中建设管理费9.11万元、工程建设监理费0万元、科研勘测设计费7.90万元)、基本预备费4.81万元、水土保持补偿费2.665万元。

水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理,经统计分析,水土流失治理达标面积可达到2.01hm²、林草植被建设面积为1.07hm²、渣土挡护量可达0.36万m³、表土保护量可达0.33万m³。

通过水土保持措施治理后,至设计水平年,水土流失治理度达到98.05%、土壤流失控制比为1.02、渣土防护率达到93.38%、表土保护率达到94.90%、林草植被恢复率达到98.17%、林草覆盖度达到52.20%。根据防治效果预测可知,六项防治指标均达到本方案确定的防治标准目标值。

1.11 结论

(1)通过水土保持分析,本工程选址(线)避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带,未涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站,符合水土保持要求。项目所在地无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区,施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被,造成一定程度的水土流失,但本工程通过各项水土保持措施的实施,能有效地控制水土流失,达到经济发展和环境建设协调发展。

(2)通过本方案水保措施的实施,总体上可有效地治理工程建设过程中以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。

从水土保持角度分析,工程建设是可行的。

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: 自贡富顺飞龙35千伏输变电工程

建设性质: 新建

建设单位: 国网四川省电力公司自贡供电公司

项目类型: 建设类项目

工程等级: 小型

所属流域: 长江流域

地理位置: 本项目建设位置为四川省自贡市富顺县。新建飞龙35kV变电站中心地理坐标为东经105°03'03.76", 北纬28°59'34.34"。万安—飞龙35kV线路工程起点坐标为东经105°07'12.42", 北纬29°00'26.45", 终点坐标为东经105°03'03.02", 北纬28°59'33.90"。项目区地理位置见图2-1。

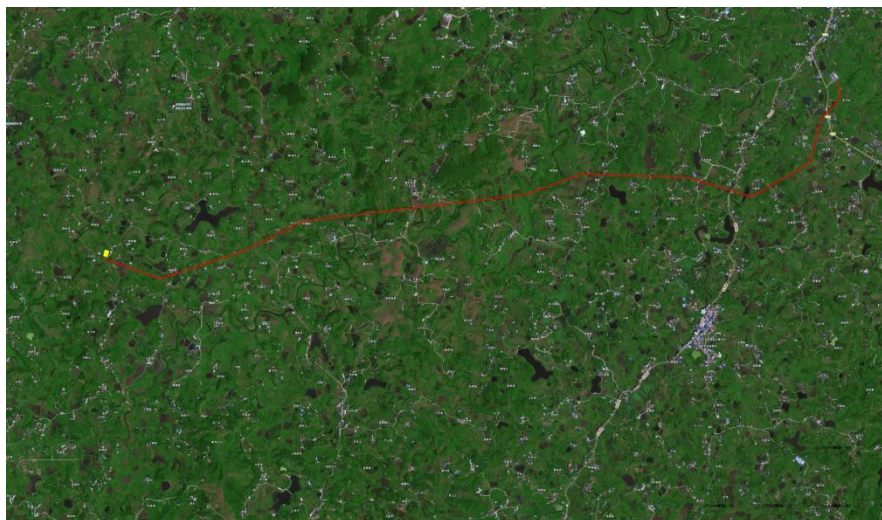


图2-1 项目区地理位置图

建设内容与规模: 自贡富顺飞龙35千伏输变电工程包括3个单项工程, 分别为: 1、飞龙35kV变电站新建工程; 2、万安110kV变电站飞龙35kV间隔扩建工程; 3、万安—飞龙35kV线路工程。

1、飞龙35kV变电站新建工程

拟建站址位于自贡市富顺县飞龙镇蜂窝村3组, 本次建设规模为: 主变终期规模10MVA主变压器2台, 本期规模10MVA主变压器2台; 35千伏出线终期2回, 本期出线2

回，分别至万安1回、备用1回；10千伏出线终期8回，本期8回；10kV电容器组终期2×2004kVar，本期2×2004kVar；站用变终期终2×100kVA，本期2×100kVA，分别接于10kVI段母线及10kVII段母线。全站总建筑面积40m²，围墙内占地面积约1456m²，总占地面积2207m²。

2、万安110kV变电站飞龙35kV间隔扩建工程

本期在万安110kV变电站现有围墙内扩建35kV出线间隔1个至飞龙，不涉及土建内容，不新增占地。

3、万安—飞龙35kV线路工程

起于万安110kV变电站35kV出线开关柜，止于拟建飞龙35kV变电站35kV进线开关柜。新建线路路径长8.2km，其中，架空单回路长8km，电缆单回路长0.2km。线路共新建塔基31基。

工程投资及资金来源：项目总投资3002万元，其中土建投资467万元，资金来源为业主自筹。

建设工期：本项目计划于2027年6月开工，计划于2028年8月竣工，总工期为15个月。

工程特性详见表2.1-1。

表2.1-1主体工程特性表

一、项目基本情况						
项目名称	自贡富顺飞龙35千伏输变电工程					
建设地点	自贡市富顺县	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自贡供电公司		
工程总投资	3002万元（其中土建投资467万元）					
工程建设期	15个月（2027年6月—2028年8月）					
二、项目组成						
工程概况						
1、飞龙35kV变电站新建工程	主变终期规模10MVA主变压器2台，本期规模10MVA主变压器2台；35千伏出线终期2回，本期出线2回，分别至万安1回、备用1回；10千伏出线终期8回，本期8回；10kV电容器组终期2×2004kVar，本期2×2004kVar；站用变终期终2×100kVA，本期2×100kVA，分别接于10kVI段母线及10kVII段母线。					
2、万安110kV变电站飞龙35kV间隔扩建工程	本期在35kVII段母线上扩建1个35kV出线8U间隔，在场地预留位置处新增1面35kV出线开关柜。					
3、万安—飞龙35kV线路工程	新建线路路径长度约8.0km+0.20km，其中，新建架空线路8.0km，按单回架设，导线截面采用240mm ² ；新建电缆线路0.20km，按单回敷设，电缆截面采用3×300mm 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	建设项目
变电站	飞龙	围墙内占地	0.146		0.146	围墙内占地面积约1456m ² ，总占地面积

工程	35kV 变电站 新建工 程							2207m ² 。	
		其他占地	0.063			0.063		包含围墙外绿化地坪，站外排水沟等占地。	
		进站道路	0.012			0.012		进站道路 15m，宽 4m。	
		施工场地占地			0.10	0.10		用于变电站临时堆土、停放施工机械、堆放施工材料、加工工棚等。	
		站外管线敷设			0.02	0.02		施工用电 300m 施工用地、施工用水 120m 施工用地及站外排水管 30m。	
小计			0.22	0.12	0.34				
线路工 程	万安一 飞龙 35kV 线路工 程	电缆敷设占地			0.03	0.03		修筑 100m 电缆沟及其施工场地。	
		塔基永久占地	0.14			0.14		新建塔基 31 基，塔基永久占地 0.14hm ² 。	
		塔基施工临时占地			0.49	0.49		共设置塔基施工场地 31 处，临时占地共计 0.49hm ² 。	
		施工道路占地			0.81	0.81		修筑汽运道路 1.84km（新建道路 1.45km、扩建道路 0.39km），汽运道路占地面积共计 0.82hm ² ；修筑人抬道路 1.96km，人抬道路占地面积共计 0.20hm ² 。	
		牵张场占地			0.08	0.08		设置牵张场 4 处，每处临时占地 200m ² ，共计 0.08hm ² 。	
		跨越场占地			0.16	0.16		设置跨越架 4 处，每处临时占地 400m ² ，共计 0.16hm ² 。	
小计			0.14	1.57	1.71		/	/	
合计			0.36	1.69	2.05		/	/	
项目组成	挖方（万 m ³ ）			填方（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	0.05	0.41	0.46	0.05	0.17	0.22	0	0.24	富顺县富华页岩机砖厂
线路工程	0.06	0.26	0.32	0.06	0.20	0.26	0	0.06	塔基及电缆敷设占地范围平铺回填综合利用
合计	0.11	0.67	0.78	0.11	0.37	0.48	0	0.30	

2.1.2 项目组成及工程布置

项目组成包括以下内容：

- 1) 飞龙35kV变电站新建工程；
- 2) 万安110kV变电站飞龙35kV间隔扩建工程，不涉及土建内容，后文不再赘述；
- 3) 万安一飞龙35kV线路工程。

2.1.2.1 飞龙 35kV 变电站新建工程

1、地理位置及周边环境

飞龙35kV变电站拟建站址位于自贡市富顺县飞龙镇蜂窝村3组，中心地理坐标为东经105° 03'03.76"，北纬28° 59'34.34"。站址位于自贡市富顺县，场地地势较开阔，地形平坦，交通便利，场地标高介于278.12m~285.98m，相对高差约7.86m。进站道路直接

从南侧乡道引接至变电站入口，道路坡度为10.0%，满足变电站建设要求。根据比较拟建站址与比选站址的现场环境、地形地貌、占地、土石方量、边坡设置等情况，通过站址唯一性论证分析，本工程的拟选站址为最优站址。

建设地不涉及基本农田、林业保护区和退耕还林地等，同时站址范围内无国防光缆等军事设施通过；未发现已探明矿藏及采空区分布，未发现文物等。

建站站址处于稳定核块，区内断裂构造和地震活动较微弱，历史上未发生过强烈地震，拟建变电站内及其附近无影响工程稳定性的不良地质作用，适宜建筑。场地范围内防洪涝及排水、水源、大件运输情况等无颠覆性或制约性因素，适宜建站。

2、建设规模

主变终期规模10MVA主变压器2台，本期规模10MVA主变压器2台；35千伏出线终期2回，本期出线2回，分别至万安1回、备用1回；10千伏出线终期8回，本期8回；10kV电容器组终期 $2 \times 2004\text{kVar}$ ，本期 $2 \times 2004\text{kVar}$ ；站用变终期 $2 \times 100\text{kVA}$ ，本期 $2 \times 100\text{kVA}$ ，分别接于10kVI段母线及10kVII段母线。全站总建筑面积 40m^2 ，为一体化辅助用房。

3、总平面布置

变电站整体为西南至东北方向矩形布置，长56m，宽26m，围墙内占地面积约 1456m^2 ，总占地面积 2207m^2 。

飞龙35kV变电站为无人值守变电站，35kV、10kV一次设备预制舱、10kV一次设备预制舱布置于站区西侧；二次设备预制舱布置于站区东侧；辅助用房布置于站区东南角；1#、2#主变压器布置于站内北侧，户外布置；电容器组布置于站区西侧，10kV站用变布置于站区西北角；站内道路呈“T”字形布置，变电站大门设置在站区南侧，从站区南侧进站，在场地空余位置布置化粪池、消防沙池、事故油池。

根据主体设计，变电站站内采用绿化的方式对户外配电装置场地进行处理，绿化面积为 800m^2 ，不设操作地坪。

4、竖向布置

根据设计资料及现场踏勘，拟建站址场地地势较开阔，地形平坦，交通便利，拟建站址自然地面标高为 $278.12\text{m} \sim 285.98\text{m}$ ，最大高差为 7.86m ，变电站东南部高四周低，进站道路由南侧的乡道引接。考虑电缆沟及事故油池排水，变电站道路接口处的设计标高定为 282.40m 。站区内采用平坡式布置，站内由东向西排水坡度为1.0%。室内外高差为 0.3m 。本工程不受50年一遇洪水位和内涝影响。

场平后，站区半挖半填，受限于站区左右侧地块限制，现场无放坡条件，考虑设置直立式重力挡土墙。站区北侧最高填土 5.90m，挡土墙平均高度 2.5~7.0m，埋深不小于 1m；站区东侧最高挖土高度 4.18m，挡土墙平均高度 2.5~5.0m，埋深不小于 1m。挡土墙采用 C25 混凝土挡土墙，总计约 769.59m³。对于承载力不满足要求段挡土墙，设置 C30 钢筋混凝土扩展基础。变电站进站道路西侧的局部高差较小位置采用植草护坡处理，坡比按 1:1.5，护坡约 30m²。

新建进站道路采用公路型混凝土路面，道路坡度为 10.0%。场地地表雨水采用有组织排水，通过低侧围墙雨水口流入站外排水沟。

主体设计站区挖方量 0.42 万 m³、填方量为 0.18 万 m³。受到进站道路的坡度限制，变电站接口处的设计标高定为 282.40m，为满足设计标高要求，对变电站进行土石方挖填，挖方量大于填方量，产生相应土方，余方量为 0.24 万 m³（折合松方量为 0.28 万 m³），运至富顺县富华页岩机砖厂进行处置（详见附件 5 弃土协议）。

5、建筑设计

新建变电站站区内共布置 1 栋建筑物：一体化辅助用房。

一体化辅助用房：采用“一”字布置形式，建筑层数为一层，层高 3.0m，建筑面积 40 平方米，建筑总高度为 3.9m，建筑体积约为 150 立方米，室内外高差 0.30m。辅助用房室内布置有资料室、值班室、安全工具间及卫生间，位于场地东南角。辅助用房采用一体化成品钢结构，工厂预制成品，现场吊装安装，采用独立基础+地梁形式。

6、道路工程

(1) 站内道路：站内主车行道路面宽 4.0m，面积为 339m²，主变运输的道路转弯半径为 9.0m，道路采用公路型路面。

(2) 进站道路：变电站进站公路直接从南侧乡道引接至变电站入口。道路宽度满足运输要求。新建进站公路采用公路型混凝土路面，长约 15m，宽度 4m，道路坡度为 10.0%。进站道路东侧设置直立式重力挡土墙，西侧高差较小，采用植草护坡处理，坡比按 1:1.5，护坡约 30m²。

7、站内给排水系统

(1) 给水系统

①需水量

变电站设有卫生间等用水点，变电站日用水量不超过 1m³/d，最大小时用水量不超过 0.5m³/h。

②供水方案

站区用水从附近乡镇自来水管网就近接引，引接长度约 120m，从站区的南侧引接，站外补给水管采用 De63PP-R 管，埋深 1.0m，沿道路敷设，占地宽度按 0.5m 计，占地面积为 60m²，面积计入站外管线敷设占地。站区设置独立的生活给水系统。站外补给生活水管网送至全站各生活用水点。

站内设供水管网供生产、生活用水。站内给水管采用 DN40 饮用水管（PE 管），站内给水管道采用埋地式敷设。

（2）排水系统

变电站内场地雨水采用管道有组织排水，场地雨水一部分自然渗透，一部分通过低侧围墙雨水口流入站外排水沟，由于站址附近无排水渠，电缆沟积水经管道排至站外渗水井，自然下渗。

雨水管道采用 UPVC 管。由于变电站为无人值班变电站，生活污水量很小，站内设化粪池一座，由运行单位定期进行清理，不外排。生活污水管道采用 UPVC 管。

变电站内设有 6m³ 事故油池，主变压器、站变及电容器成套装置器事故时，其绝缘油经事故排油管排入事故油池，事故油池具有油水分离功能，含油废水经事故油池油水分离后排入站区排水管网，油不外排。事故油池容量按单台主变压器 100% 油量设计。事故排油管道采用镀锌钢管。站区排水管网将各类排水汇集后排至站外西南侧蓄水池，四周设置安全围栏和警示标志，用于附近村民灌溉。

8、站外排水

结合现场踏勘实际情况：站址整体地形较为平缓，为保证站区排水顺畅，主体设计在变电站围墙外、进站道路两侧修建长度为 200m 的排水沟，断面尺寸为 0.3m×0.3m，并最终通过长 30m 的排水管线排入变电站南侧站外渗水井，管道占地宽度按 1.8m 计，占地面积为 54m²，面积计入站外管线敷设占地。

2.1-2 变电站工程主要技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	站址总用地面积	hm ²	0.2207	合 3.311 亩
1.1	围墙内占地面积	hm ²	0.1456	合 2.184 亩
1.2	进站道路占地面积	hm ²	0.0124	合 0.186 亩
1.3	其他占地面积	hm ²	0.0627	合 0.941 亩
2	站区总建筑面积	m ²	40	
3	屋外配电装置处理面积	m ²	800	绿化地坪
4	进站道路长度（新建/还建）	m	15/0	
5	站内道路面积	m ²	339	公路型路面
6	站内主电缆沟长度	m	98	800×800（其中过道 6m）

			m	56	1100 (宽) x1000 (其中过道路6m)
			m	29	1400 (宽) x1000 (19m位于预制舱底部)
7	变电站总土石方工程量	(挖方)	万m ³	0.42	
		(填方)	万m ³	0.18	
7.1	站区土石方工程量	(挖方)	万m ³	0.27	
		(填方)	万m ³	0.18	
7.2	进站道路土石方工程量	(挖方)	万m ³	0.016	
		(填方)	万m ³	0.002	
7.3	建(构)筑物基槽余土		万m ³	0.14	
	外弃土工程量		万m ³	0.24	折合松方量0.28万m ³
8	站区围墙长度		m	160	2.3m高装配式围墙
9	护坡面积		m ²	30	植草皮护坡
10	挡土墙		m ³	769.59	C25混凝土挡土墙
11	站外给排水管		m	120/30	给水管/排水管
12	站外排水沟		m	200	0.3m × 0.3m排水沟
13	树木赔偿		棵	120	杂树
14	围墙外散水		m ²	450	100厚C20砼
15	站外道路拓宽		m	31	

2.1.2.2 万安—飞龙 35kV 线路工程

1、路径方案

线路从已建110kV万安变电站采用电缆出线至站外终端塔后，采用架空线路向南走线，在非黄冲处右转跨过省道S207向西走线，再跨过赵南路经黄金湾、了果村、凤凰山、猫儿山、大屋基后，到达拟建35kV飞龙变电站。

线路全长约8.2km，其中架空线路路径长度约8.0km，电缆线路路径长度约0.2km，新建塔基31基。线路全线位于自贡市富顺县赵化镇和飞龙镇管辖范围。

2、电缆建设规模及敷设方式

本工程电缆路径长0.20km，变电站已建/新建电缆沟长度0.1km，本线路工程新建电缆长度0.1km。

电缆路径共分为两段，其中万安侧起于110kV万安变电站35kV配电室8U开关柜，电缆沿站内电缆沟/排管敷设穿过围墙，出站后采用直埋敷设方式向南敷设至本工程新建电缆终端塔，新建电缆路径长度0.11km（其中站内已建电缆沟敷设0.05km，站内已建排管敷设0.02km，线路新建站外直埋敷设0.04km）；飞龙侧起于本工程站外新建电缆终端塔，电缆下塔后采用电缆直埋和排管敷设至变电站南侧出线电缆沟，沿变电站已建电缆沟敷设至1U开关柜，新建电缆路径长度0.09km（其中变电站新建电缆沟敷设0.03km，变电站新建排管敷设0.01km，线路新建站外直埋敷设0.05km）。

新建电缆为单回敷设，电缆型号为YJV22-26/35kV-3 × 300型三芯电力电缆，电缆沟

及施工临时占地面积约0.03hm²。

3、塔基工程

(1) 铁塔型式

本线路工程使用塔型为单回路上字型塔，铁塔数量31基，其中新建单回直线塔19基，单回耐张塔12基。

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+(1m~2m)]²进行估算，本项目塔基均为单回塔基，塔基施工临时占地按(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1.2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2.1-3 万安—飞龙35kV线路工程塔基数量、占地统计表

序号	类别	模板编号	根开	塔基永久占地(m ²)	塔基施工临时占地(m ²)
1	单回路耐张塔	35-CB21D-J4-18	4116	50.64	148.62
2	单回路耐张塔	35-CB21D-J3-24	4980	63.68	160.72
3	单回路耐张塔	35-CB21D-J2-21	4470	55.80	184.30
4	单回路直线塔	35-CB21D-Z2-33	3784	46.02	172.77
5	单回路耐张塔	35-CB21D-J3-18	4068	49.96	147.95
6	单回路直线塔	35-CB21D-Z2-24	2991	35.89	132.88
7	单回路直线塔	35-CB21D-Z2-21	2727	32.80	129.18
8	单回路耐张塔	35-CB21D-J3-21	4524	56.61	154.34
9	单回路直线塔	35-CB21D-Z1-30	3420	41.22	166.65
10	单回路直线塔	35-CB21D-Z1-30	3420	41.22	166.65
11	单回路耐张塔	35-CB21D-J1-18	3972	48.61	146.61
12	单回路直线塔	35-CB21D-Z2-30	3520	42.51	140.28
13	单回路直线塔	35-CB21D-Z3-30	3720	45.16	171.69
14	单回路直线塔	35-CB21D-Z3-36	4255	52.64	150.57
15	单回路耐张塔	35-CB21D-J2-18	4020	49.28	147.28
16	单回路直线塔	35-CB21D-Z2-21	2727	32.80	129.18
17	单回路直线塔	35-CB21D-Z1-21	2660	32.04	153.88
18	单回路耐张塔	35-CB21D-J1-18	3972	48.61	175.93
19	单回路直线塔	35-CB21D-Z3-24	3174	38.12	162.52
20	单回路直线塔	35-CB21D-Z3-24	3174	38.12	135.43
21	单回路直线塔	35-CB21D-Z3-30	3720	45.16	143.08
22	单回路耐张塔	35-CB21D-J1-24	4850	61.62	190.68
23	单回路直线塔	35-CB21D-Z1-24	2917	35.01	158.21
24	单回路直线塔	35-CB21D-Z2-30	3520	42.51	168.34
25	单回路耐张塔	35-CB21D-J1-21	4406	54.85	183.22
26	单回路直线塔	35-CB21D-Z1-21	2660	32.04	153.88
27	单回路直线塔	35-CB21D-Z1-21	2660	32.04	153.88
28	单回路直线塔	35-CB21D-Z1-21	2660	32.04	153.88
29	单回路耐张塔	35-CB21D-J2-18	4020	49.28	147.28
30	单回路直线塔	35-CB21D-Z2-18	2473	29.95	150.75

31	单回路耐张塔	35-CB21D-J4-18	4116	50.64	178.35
	合计			1366.87	4858.98

(2) 基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，规划基础型式为掏挖基础、挖孔桩基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

4、线路主要交叉跨越

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，主要交叉跨越为35kV线路、10kV线路及低压配网线路、通信线路、公路等。本工程交叉跨越情况如下表：

表2.1-4 万安—飞龙35kV线路工程交叉跨越一览表

序号	交叉跨越物	跨越/钻越	次数	备注
1	35kV线路	跨越	2	35kV万昆线泸201H1支线2处（停电跨越）
2	10kV线路	跨越	6	带电跨越
3	低压线	跨越	30	迁改低压线3处，长度约700米
4	通讯线	跨越	23	迁改通信线2处，长度约500米
5	公路	跨越	24	含省道S207一处
6	河流	跨越	6	河宽50m以内
	总计		91	

5、主要经济技术指标

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%。技术特性见表2.1-3。

表2.1-5 万安—飞龙35kV线路工程技术特性表

线路名称	万安—飞龙35kV线路工程				
起讫点	起于万安110kV变电站35kV出线开关柜，止于拟建飞龙35kV变电站35kV进线开关柜				
电压等级	35kV				
线路长度	8.2km（其中架空8.0km，电缆0.20km）		曲折系数		1.1
铁塔用量	冰区	铁塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm冰区	新建31基	12	267	727
导线	JL3/G1A-240/30				
地线	OPGW-50				
绝缘子	U70BP/146-1型玻璃绝缘子				
防振措施	防振锤				
沿线海拔	240~300m				
气象条件	设计风速23.5m/s；最大设计覆冰5mm				
污区划分	d级污区				
地震烈度	VI度		年平均落雷密度	Ng ≥ 4.2	
沿线地形	丘陵100%				
沿线地质	普通土15%，松砂石40%，岩石45%				
铁塔型式	单回路上字型塔				
基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础				
汽车运距	6km		平均人力运距	0.35km	

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

2.2.1.1 施工临时设施

1、变电工程

(1) 施工场地

为方便项目施工,本项目需在飞龙35kV变电站占地红线范围外西北侧空地设置一处施工临时场地,施工场地占地面积约为0.10hm²,用地类型为林地,主要用于停放施工机械、堆放施工材料、加工工棚、表土临时堆场等。施工结束后及时清理场地,并进行迹地恢复。施工材料、设备等的占压、管线沟槽开挖会造成一定的水土流失,因此计入本工程防治责任范围内。

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) 站外管线敷设

根据主体设计,变电站施工电源考虑从站址附近10kV万飞线蜂窝村2组支线05#杆引接,采用永临结合方案,架空线路长度约300m,新建直线杆6基,共计临时占地约60m²,临时占地类型为林地。

站区用水从附近乡镇自来水管网就近接引,引接长度约120m,从站区的南侧引接,站外补给水管采用De63PP-R管,埋深1.0m,沿道路敷设,占地宽度按0.5m计,占地面积为60m²,面积计入站外管线敷设占地。站区设置独立的生活给水系统。站外补给生活水管网送至全站各生活用水点。

站外排水通过长30m的排水管线排入变电站南侧站外渗水井,管道占地宽度按1.8m计,占地面积为54m²。站区用水及站外排水用地类型均为林地。

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31处,根据前文估算,塔基施工场地总临时占地面积约0.49hm²。

(2) 跨越施工场地

①跨越配电线路:本工程共跨越35kV线路2次,均采用停电跨越,跨越10kV线路6次,采用带电跨越,其中搭设跨越架跨越4次,封网跨越2次。跨越架是在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”,将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张拉线,涉及临时

占地。普通跨越架临时占地400m²/处，跨越施工临时占地0.16hm²。

跨越配电线路详情如下：

表2.2-1 万安—飞龙35kV线路工程跨越详情表

序号	线路名称	跨越措施	跨越次数	备注
1	10kV万镇线	无跨越架封网跨越	1	
2	10kV万飞线	无跨越架封网跨越	1	
3	10kV安镇线了果村电排支线	搭设跨越架带电跨越	1	
4	10kV安镇线	搭设跨越架带电跨越	1	
5	10kV安镇线了果村5组支线	搭设跨越架带电跨越	1	
6	10kV万飞线蜂窝村3组支线	搭设跨越架带电跨越	1	
7	35kV万昆线沪201H1支线	停电跨越	2	

②跨越公路、铁路：本项目跨越道路均为一般公路，不设跨越场地。

③跨越林区：经核实，本项目线路工程沿线不涉及一级公益林地。

综上所述，本项目线路工程共布设跨越施工场地4处，跨越施工临时占地面积共计0.16hm²。

（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4处牵张场。每处牵张场临时占地约为200m²，本项目线路工程牵张场临时占地约0.08hm²。牵张场为临时占地，选址时应避开植被繁盛的区域，牵张场用地性质为园地、耕地。

（4）电缆沟施工临时占地

本工程新建站外电缆沟采用直埋敷设及排管敷设，长度共计0.10km，电缆沟敷设段施工区设置于电缆沟沿线开挖区及两侧。站外排管敷设及直埋敷设电缆沟开挖宽度为1.1m，同时需在电缆沟开挖两侧各1.1m范围内设置临时占地，总施工作业带宽度为3.3m，电缆沟施工开挖方式为人工开挖。经估算，电缆沟及施工临时占地面积约0.03hm²。下图为电缆敷设断面图及电缆施工作业带断面图。

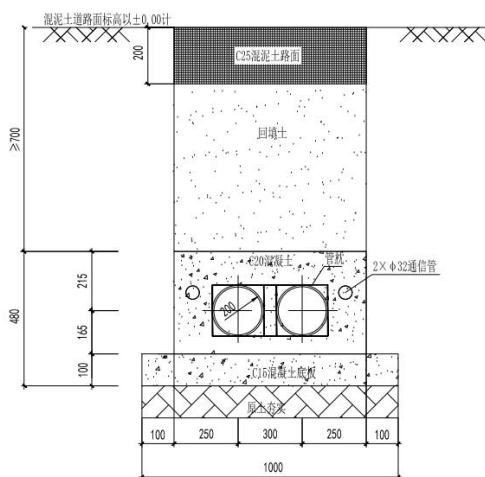


图2-2 电缆排管敷设断面图

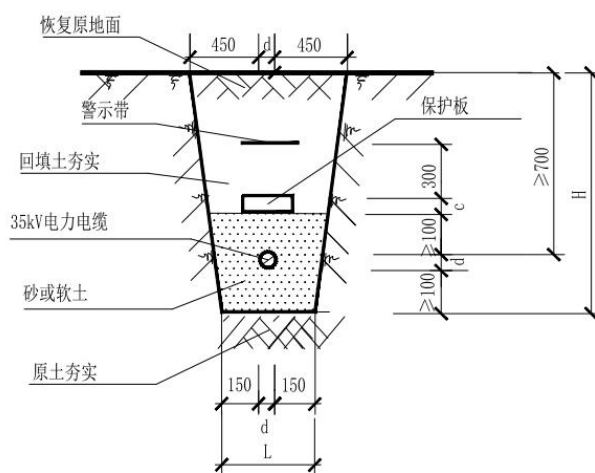


图2-3 电缆直埋敷设断面图

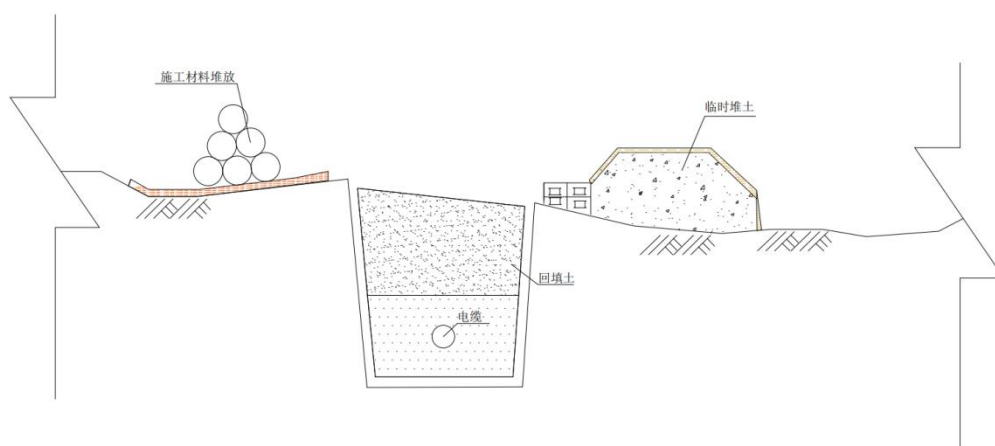


图2-4 电缆施工作业带断面图

(5) 材料站

本工程于终端塔施工临时占地区域设置有专门的材料堆放区域，不再单独设置材料

站。

(6) 生活区布置

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

2.2.1.2 施工道路

1、变电工程

变电站新建工程施工道路主要利用站外现有道路，不再新建，站址紧邻乡村道路，交通较方便。进站道路从变电站南侧引接，新建进站道路长度为15m，公路型混凝土路面，路宽4.0m，满足大件运输要求。

2、线路工程

本工程线路位于自贡市富顺县飞龙镇和赵化镇境内，属于人口密度较高，农耕发达区域，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好。线路工程周边分布各级乡村公路可以利用，汽车运输条件总体较好。

根据主体设计资料，本工程线路部分共需修筑汽运道路1.84km（新建道路1.45km、扩建道路0.39km），采用钢板铺设的新建路面宽度3m，需开挖扰动的新建施工道路路面宽3.0m，道路总宽度（含路肩）5m；扩建施工道路路面扩宽1.5m，道路总拓宽宽度（含路肩）2.5m。修筑人抬道路1.96km，人抬道路占地面积共计0.20hm²。新建道路占地类型为耕地、林地、园地、其他土地，地形较平缓，为最大限度减少车辆通行对地表的扰动，部分汽运道路进行钢板铺设，沿路面铺设钢板2640m²，便于车辆通行。

2.2.1.3 施工用水、用电

1、变电工程

根据主体设计，变电站施工电源考虑从站址附近10kV万飞线蜂窝村2组支线05#杆引接，采用永临结合方案，架空线路长度约300m，新建直线杆6基，共计临时占地约60m²，临时占地类型为林地。

施工用水从附近乡镇自来水管网就近接引，引接长度约120m，从站区南侧引接，给水管管径为De63PP-R管，埋深1.0m，沿道路敷设，占地宽度按0.5m计，占地面积为60m²。站区设置独立的生活给水系统。站外补给生活水管网送至全站各生活用水点。临时用地类型为林地。

2、线路工程

因电缆路径较短，且紧邻变电站，施工时可取用变电站施工用水，用电可使用柴油

机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2.2.1.4 取土（石、砂）场

工程所用的砂、石料等均在当地购买商品料，并在合同中明确水土流失防治责任由料场销售商负责。本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

2.2.1.5 弃土（石、渣）场

本工程共产生余方0.30万 m^3 ，其中，变电工程产生余方0.24万 m^3 （折合松方量0.28万 m^3 ），运至富顺县富华页岩机砖厂进行处置，线路工程产生余方0.06万 m^3 ，于线路工程塔基及电缆敷设占地范围内平铺回填综合利用，因此本项目不设置单独的弃土（石、渣）场，减少了新增水土流失。

2.2.2 施工工艺与方法

2.2.2.1 变电站工程

变电站施工主要由土建工程、安装工程、管（沟）线施工等组成。主要工程施工工艺如下：

1、土建工程

新建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、建筑装修→站内部分区域绿化→道路面层及站区零星土建收尾。

站区土石方工程主要包括电气设备基槽、建构筑物基坑开挖、电缆沟等，开挖时要在确保稳定安全的前提下，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。

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。分层回填应逐层水平填筑，逐层碾压。土建工程应避免雨天施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

2、管线设施

变电站站区内排水管线敷设形式基本为地下直埋式。工程施工工艺流程：测量放线—沟槽开挖—软基处理—碎石垫层—管道基础垫层—管道安装—管道接口—检查井砌筑—闭水试验—土方回填。

管沟施工以机械开挖作业为主。排水沟及排水管线开挖土料的临时堆置按照一侧堆

土、一侧施工的原则进行。临时堆土按照开挖顺序将表土层置于底层，先挖后填，后挖先填，回填土方按照工程设计要求进行碾压，管线多余土方平摊于施工区。管道施工作业带内只进行临时性使用土地，施工完毕后应及时恢复原地貌。

3、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。

4、截排水工程施工工艺

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。

2.2.2.2 线路工程

架空线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、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区域较平缓，主要采用钢板铺垫，仅在部分塔位进行开挖，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、树木等进行彻底清除，确定表土剥离的厚度，采用机械施工方式进行剥离，采用汽车运输方式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。

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施工临时占地区，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。

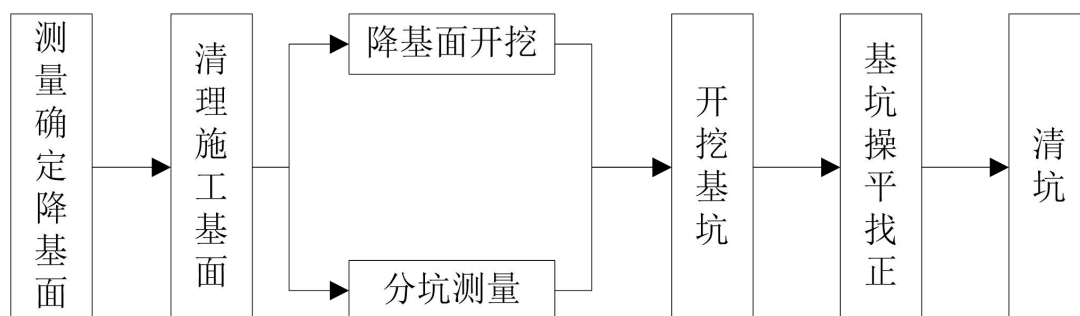


图2-5 土石方施工流程图

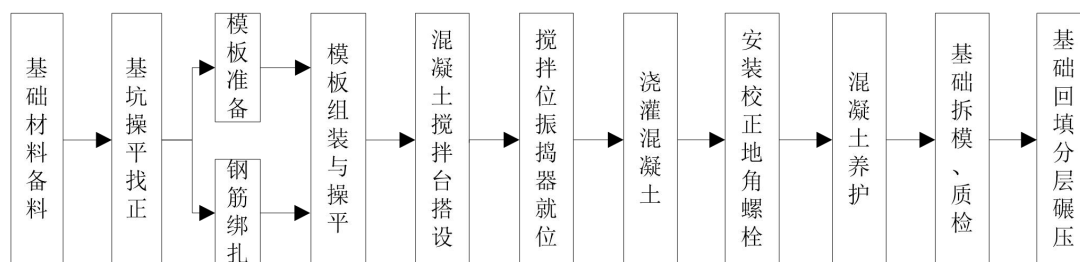


图2-6 基础工程施工流程图

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、铁塔组装

铁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，优化铁塔结构、节点连接、单件重量、基础形式等。保证铁塔的强度、刚度和稳定，铁塔结构型式简洁，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轮式起重机组塔，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，便可在塔位上组装铁塔组件成塔。本阶段在塔基征地范围仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程中对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

4、放紧线和附件安装

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

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

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。

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、机械化施工方案

（1）物料运输

由途经地段的地形判断，材料可通过修建施工便道运输，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。

（2）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。

（3）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。

(4) 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。

(5) 铁塔施工阶段

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。

(6) 架线施工阶段

在工程中，初级导引线采用无人旋翼机展放。

2.3 工程占地

根据主体工程设计资料，本项目位于四川省自贡市富顺县，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 2.05hm^2 ，其中永久占地 0.36hm^2 （变电站工程永久占地 0.22hm^2 ，线路工程永久占地 0.14hm^2 ），临时占地 1.69hm^2 （变电站工程临时占地 0.12hm^2 ，线路工程临时占地 1.57hm^2 ）。按占地类型划分：林地 0.59hm^2 、园地 0.36hm^2 、耕地 0.86hm^2 、其他土地 0.24hm^2 。项目具体占地类型情况见下表。

2.3-1 工程占地情况统计表 单位: hm²

项目组成		占地类型及面积 (hm ²)				占地性质		合计	
		林地	园地	耕地	其他土地	永久占地	临时占地		
变电站工程	飞龙 35kV 变电站 新建工程	围墙内占地	0.146				0.146		0.146
		其他占地	0.063				0.063		0.063
		进站道路	0.012				0.012		0.012
		施工场地占地	0.10					0.10	0.10
		站外管线敷设	0.02					0.02	0.02
		小计	0.34				0.22	0.12	0.34
	万安—飞龙 35kV 线路工程	电缆敷设占地	0.03					0.03	0.03
		塔基永久占地	0.02	0.03	0.06	0.03	0.14		0.14
		塔基施工临时占地	0.06	0.10	0.24	0.09		0.49	0.49
		施工道路占地	0.10	0.21	0.38	0.12		0.81	0.81
		牵张场占地		0.02	0.06			0.08	0.08
		跨越场占地	0.04		0.12			0.16	0.16
	小计	0.25	0.36	0.86	0.24	0.14	1.57	1.71	
总计		0.59	0.36	0.86	0.24	0.36	1.69	2.05	

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

1、表土剥离厚度分析

根据现场踏勘，本项目占地范围内存在表土资源，分布在本项目占用林地、园地、耕地的占地范围。根据统计本项目占地范围内共计存在表土资源面积共计2.05hm²，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20cm，林地、园地及耕地表土剥离厚度为15cm。

2、表土剥离原则

(1) 扰动深度大于20cm区域

本方案对项目区内开挖扰动深度大于20cm的区域的表土进行剥离，在施工过程中合理集中堆放，采取临时拦挡和防雨布苫盖等措施保护，并于扰动结束后及时进行表土回覆与利用。

(2) 对施工扰动较轻区域

根据少扰动、少破坏的原则，本项目对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域采取隔离措施等进行就地保护。

3、表土临时堆放

考虑到本工程地形条件，本方案考虑按就近集中统一堆放原则，变电站站区、站外管线敷设区域、施工场地剥离的表土集中堆存于临时堆土区；线路工程电缆沟剥离表土堆放在作业带临时占地范围内，塔基区域剥离的表土堆放在塔基施工场地，施工完毕后进行覆土绿化。

4、工程表土资源分布分析

本项目表土剥离区域为变电站工程中变电站站区、施工场地占地、站外管线敷设区域，以及线路工程中电缆敷设占地区域、塔基永久占地区域和部分施工道路占地区域，表土剥离面积共计0.70hm²，剥离厚度为15cm~20cm，剥离量共计0.11万m³。本项目绿化覆土区域为变电站工程中变电站站区、施工场地占地、站外管线敷设区域，以及线路工程中电缆敷设占地区域、塔基永久占地区域和施工道路占地区域，面积共计0.54hm²，表土平均回覆厚度15cm~40cm，覆土量为0.11万m³。

其余施工临时占地以人员活动、材料堆放、机具停放、临时堆土等占压扰动形式为主，对地表扰动较轻微，本方案通过就地保护、铺垫隔离等方式保护表土资源。

通过以上分析，项目区可剥离表土总面积为 2.05hm^2 ，可剥离表土总量 0.35万m^3 。项目区表土剥离总量 0.11万m^3 ，覆土总量 0.11万m^3 。

本项目表土资源分布情况见表2.4-1。

表 2.4-1 项目表土资源分析表

项目组成	部位	用地类型	表土总量			表土保护						表土回覆		
						表土剥离保护			表土原地保护					
			可剥离面积(hm ²)	可剥离厚度(m)	可剥离量(万m ³)	剥离面积(hm ²)	剥离厚度(m)	剥离量(万m ³)	保护量(万m ³)	保护方式	覆土面积(hm ²)	覆土厚度(m)	覆土量(万m ³)	
飞龙35kV变电站新建工程	变电站站区	林地	0.22	0.15	0.03	0.22	0.15	0.03			0.03	0.08	0.40	0.03
	施工场地占地	林地	0.10	0.15	0.015	0.10	0.15	0.015			0.015	0.10	0.15	0.015
	站外管线敷设	林地	0.02	0.15	0.003	0.02	0.15	0.003			0.003	0.02	0.15	0.003
	小计		0.34		0.05	0.34		0.05			0.05	0.20		0.05
万安—飞龙35kV线路工程	电缆敷设占地	林地	0.03	0.15	0.01	0.03	0.15	0.01			0.01	0.03	0.15	0.01
	塔基永久占地	林地	0.02	0.15	0.003	0.02	0.15	0.003			0.003	0.12	0.20	0.02
		园地	0.03	0.15	0.004	0.03	0.15	0.004			0.004			
		耕地	0.06	0.20	0.012	0.06	0.20	0.012			0.012			
		其他占地	0.03	0.15	0.004	0.03	0.15	0.004			0.004			
	塔基施工临时占地	林地	0.06	0.15	0.01				0.01	就地保护	0.01			
		园地	0.10	0.15	0.01				0.01	就地保护	0.01			
		耕地	0.24	0.20	0.05				0.05	就地保护	0.05			
		其他占地	0.09	0.15	0.01				0.01	就地保护	0.01			
	施工道路占地	林地	0.10	0.15	0.01	0.06	0.15	0.01	0.005	钢板铺设/就地保护	0.01	0.19	0.16	0.03
		园地	0.21	0.15	0.03	0.08	0.15	0.01	0.02	钢板铺设/就地保护	0.03			
		耕地	0.38	0.20	0.08	0.05	0.20	0.01	0.07	钢板铺设/就地保护	0.08			
		其他占地	0.12	0.15	0.02				0.02	钢板铺设/就地保护	0.02			

	牵张场 占地	园地	0.02	0.15	0.003			0.003	棕垫铺设	0.003			
		耕地	0.06	0.20	0.012			0.012	棕垫铺设	0.012			
	跨越场 占地	林地	0.04	0.15	0.01			0.01	就地保护	0.01			
		耕地	0.12	0.20	0.02			0.02	就地保护	0.02			
	小计		1.71		0.30	0.36		0.06	0.24		0.30	0.34	0.06
总计			2.05		0.35	0.70		0.11	0.24		0.35	0.54	0.11

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖0.78万 m^3 （其中表土剥离0.11万 m^3 ），回填0.48万 m^3 （其中表土回覆0.11万 m^3 ），无借方，余方0.30万 m^3 。其中，变电工程产生余方0.24万 m^3 （折合松方量0.28万 m^3 ），运至富顺县富华页岩机砖厂进行处置，线路工程产生余方0.06万 m^3 ，于线路工程塔基及电缆敷设占地范围内平铺回填综合利用。

1、变电站工程

（1）变电站站区

根据设计资料及现场踏勘，拟建站址地势总体较开阔，地形平坦，拟建飞龙35kV变电站站区场地标高为278.12~285.98m。变电站站区表土剥离区域为站区场地平整和进站道路，表土剥离量为0.03万 m^3 ，一般土石方开挖量0.39万 m^3 ，挖方总量为0.42万 m^3 ，表土回覆量为0.03万 m^3 ，一般土石方回填量0.15万 m^3 ，填方总量0.18万 m^3 。变电站新建工程为满足进站道路坡度要求，产生余方0.24万 m^3 ，运至富顺县富华页岩机砖厂进行处置。富顺县富华页岩机砖厂于2007年注册成立，位于富顺县怀德镇司湾村六组，距新建变电站约25km，主要从事页岩砖制造及建筑材料销售，能够消纳本工程产生余土。

（2）施工临时占地

施工临时占地挖方量0.04万 m^3 ，其中表土剥离0.02万 m^3 ，土石方开挖0.02万 m^3 ；回填量0.04万 m^3 ，其中绿化覆土0.02万 m^3 ，土石方回填0.02万 m^3 ；无借方产生；无余方产生。

2、线路工程

线路工程挖方量0.32万 m^3 ，其中表土剥离0.06万 m^3 （基面剥离表土0.02万 m^3 、施工道路剥离表土0.03万 m^3 、电缆沟剥离表土0.01万 m^3 ），土石方开挖0.26万 m^3 （电缆沟开挖0.01万 m^3 、铁塔基础开挖0.09万 m^3 、基面0.02万 m^3 、接地槽开挖0.10万 m^3 、施工道路开挖0.04万 m^3 ）；回填量0.26万 m^3 ，其中绿化覆土0.06万 m^3 （基面绿化覆土0.02万 m^3 、施工道路覆土0.03万 m^3 、电缆沟绿化覆土0.01万 m^3 ），土石方回填0.20万 m^3 （电缆沟回填0.01万 m^3 、铁塔基础回填0.03万 m^3 、基面0.02万 m^3 、接地槽回填0.10万 m^3 、施工道路回填0.04万 m^3 ）；无借方产生；产生余方0.06万 m^3 ，为铁塔基础施工剩余土石方，于塔基及电缆敷设占地范围内平铺回填综合利用。

本项目土石方平衡分析见表2.4-4。

表 2.4-4 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	数量	来源	数量	去向	数量	小计	表土	土石方	小计
变电站工程	站区场地平整	①	0.03	0.24	0.27	0.03	0.15	0.18								0.09	0.09
	进站道路	②	0.002	0.014	0.016	0.002		0.002								0.014	0.014
	建(构)筑物基础	③		0.135	0.135											0.135	0.135
	施工临时占地	④	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.04									
	合计		0.05	0.41	0.46	0.05	0.17	0.22								0.24	0.24
线路工程	电缆沟	⑤	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02									
	铁塔基础	⑥		0.09	0.09		0.03	0.03								0.06	0.06
	基面	⑦	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.04									
	接地槽	⑧		0.10	0.1		0.1	0.1									
	施工道路	⑨	0.03	0.04	0.07	0.03	0.04	0.07									
	合计		0.06	0.26	0.32	0.06	0.2	0.26								0.06	0.06
总计			0.11	0.67	0.78	0.11	0.37	0.48							0.30	0.30	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目变电站工程、线路工程不涉及房屋拆迁。

本项目线路工程需迁改低压线3处，长度约700米，迁改通信线2处，长度约500米。以上工程均采用一次性货币补偿，由当地政府进行安置和重建，不纳入工程防治责任范围。

2.6 施工进度

本工程于2027年6月开工，预计2028年8月完工，总工期15个月。

表2.6-1 主体工程施工进度安排表

项目 \ 时序		2027年						2028年								
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
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					■	■	■	■	■	■					
	铁塔组立										■	■	■			
	架线及附件												■	■	■	
竣工验收																■

2.7 自然概况

2.7.1 地质

2.7.1.1 地质构造

拟建线路位于四川中抬拗、川中台拱、威远旋钮式辐射状隆起构造的西南部地带，属于四川盆地弱活动断裂区。本区明显特点是第四纪以来区域地壳运动较微弱，因而新断裂活动和地震活动也比较微弱，区域地质构造稳定性较好。根据20万区域地质图和现场挖方剖面揭露，线路区域覆盖层为残坡积粉质黏土，下伏基岩地层为晚侏罗世蓬莱镇组、遂宁组砂岩、砂泥岩互层。

自有地震灾害记载以来，区内从未发生具破坏性地震灾害，区域稳定性好，因而就区域地壳稳定性来说，处于相对微弱活动的地区，对拟建工程无不良影响。线路区域稳定性好，采取适宜的抗震措施后可以建设35kV线路。

2.7.1.2 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目区地震特征周期为 0.40s，动峰值加速度为 0.05g，抗震设防烈度为VI度，设计地震分组为第二组。

2.7.1.3 不良地质作用

项目区未发现不良地质作用，拟建场地稳定性较好，适宜建设本工程。

2.7.2 地形地貌

项目区地处四川盆地南部，区域地貌整体为丘陵地貌，沿线海拔 240m~300m。变电站拟建站址位于自贡市富顺县飞龙镇，场地地势较开阔，地形平坦，交通便利，场地标高 278.12m~285.98m。

2.7.3 气象

本项目位于自贡市富顺县飞龙镇和赵化镇，项目区属亚热带季风湿润气候类型。由于东亚大陆冬夏季风交替明显和受青藏高原东麓特殊地形的影响，以及四川盆地北面秦岭山脉的屏障作用，使县境形成全年皆温和，无酷暑严寒，常年降水丰富，光热水集中，春夏日照足，秋冬云雾多，四季分明，无霜期长的气候特点。

根据区域气象站多年观测资料统计，气候特征值如表 2.7-1 所示，项目区区域所在地多年平均气温 17.8℃，极端最高温 40.0℃，极端最低气温-2.8℃，≥10℃积温 5810.0℃左右，多年平均降雨量 1040.7mm，多年平均蒸发量 987.4mm，年平均日照时数 1221.4h，平均风速 1.7m/s，主导风向 NE，大风日数 5.6d。雨季时段为 5 月~9 月，无冻土。

主要气象特征值见表 2.7-1。

表2.7-1 项目所在地气象特征值统计表

项目	自贡	
气温（℃）	平均气温	17.8
	历年最高气温	40.0
	历年最低气温	-2.8
	≥10℃积温	5810.0
降水量（mm）	累年年平均降水量	1040.7
	一日最大降水量	131.1
相对湿度（%）	累年平均相对湿度	80
风（m/s）	累年年平均风速	1.7
	定时 2 分钟最大风速	19
	年主导风向	NE
其他	年平均雨日数	158.5
	年平均雾日数	59
	年平均雷暴日数	37.6
	年平均蒸发量	987.4
	年平均大风日数	5.6
	年平均降雪日数	1.3

	年平均积雪日数	0.4
	年平均日照时数 (h)	1221.4
	最大积雪深度 (cm)	3.0

2.7.4 水文

项目区属长江水系，主要涉及沱江流域。

飞龙35kV变电站新建工程拟建场东北侧约6.87km处为沱江，东侧约17.64km处为沱江。拟建站址周边汇水面积较小，排水顺畅，无内涝，站址不受50年一遇洪水威胁。

沱江属长江上游支流，发源于川西北九顶山南麓，绵竹市断岩头大黑湾。南流到金堂县赵镇接纳沱江支流——毗河、青白江、湔江及石亭江等四条上游支流后，穿过龙泉山金堂峡，经简阳市、资阳市、资中县、内江市、自贡市、富顺县等至泸州市汇入长江。全长 712 公里从源头至金堂赵镇为上游，长 127 公里，称绵远河。从赵镇起至河口称沱江，长 522 公里。流域面积 3.29 万 km²，流域多年平均降水量 1200mm，年径流量 351 亿 m³，其中岷江补给约占 33.4%，平均流量 455m³/s。

2.7.5 土壤

工程占地均位于自贡市富顺县辖区内，区域土壤类型以紫色土为主，工程所在区域表土厚度10cm~30cm不等。

2.7.6 植被

根据收集的基础资料分析，工程所在自贡市富顺县植被区属于川东盆地偏湿性常绿阔叶林。富顺县地貌以丘陵为主，天然植被不丰，分布不均，次生天然林比较集中，但树种单一，以马尾松、湿地松、桉树、杨树、柏树及黄竹为主。

根据现场踏勘，飞龙35kV变电站拟建场地内主要以林地为主，植被覆盖率约为60%~75%；线路工程路径沿线主要分布有耕地、林地、园地、其他土地，植被覆盖率约为50%~65%。

2.7.7 水土保持敏感区调查

根据水利部《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170号），经过全国水土保持信息管理系统查询，如图2-7所示，本项目不涉及国家级水土流失两区重点流域及国家级水土流失治理区治理小流域。根据《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函[2017]482号）工程所在区域属于沱江下游省级水土流失重点治理区。此外，饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保

护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区均不涉及。

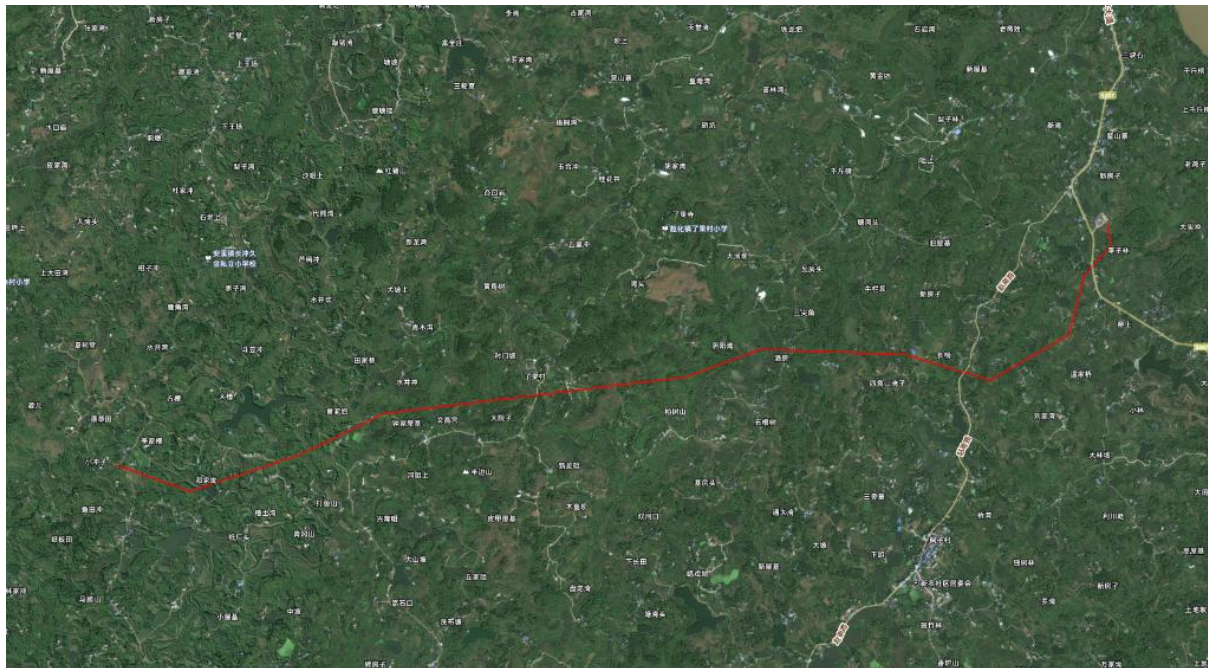


图2-7 国家级重点流域结果查询图

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但项目选址无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区。施工中通过采取优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理等措施以减小因工程建设带来的不利影响，满足水土保持要求。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）变电站新建工程建设方案

1）唯一性论证

站址位于自贡市富顺县飞龙镇蜂窝村3组，场地地势较开阔，地形平坦，交通便利，场地标高介于278.12m~285.98m，相对高差约7.86m。场地地貌属浅丘地貌，现状地形起伏较小。

根据《自贡富顺飞龙35千伏输变电工程初步设计说明书》，本项目拟建飞龙35kV变电站综合利用土石方后，存在0.24万m³余土（折合松方量0.28万m³）需进行外运，运至富顺县富华页岩机砖厂进行处置，详细内容见附件5。

本变电站新建工程站址唯一性论证分析如下：

根据现场环境、地形地貌、线路（进）出线走廊、负荷分布以及交通、环保等情况，最后拟定两个站址作为比选方案，分别为站址一（推荐）、站址二（比较），两站址均位于飞龙镇蜂窝村。站址一位于自贡市富顺县飞龙镇蜂窝村3组（小地名：太和灏），站址二位于自贡市富顺县飞龙镇蜂窝村5组（小地名：吴家坝）。

①站址一占地面积更优。站址一征地红线面积为0.2207hm²，站址二征地红线面积为0.2323hm²，站址一占地面积更小，进站道路长度更短。

②站址一土石方工程量更优。站址一主体工程土石方总开挖量为0.42万m³，土石方总回填量为0.18万m³，余方量为0.24万m³；站址二主体工程土石方总开挖量为0.65万m³，

土石方总回填量为0.21万 m^3 ，余方量为0.44万 m^3 ；站址一土石方工程量更小，余方外运量更少。

③站址一边坡及挡墙设置更合理。站址一场平后，无放坡条件位置，设置约849.79 m^3 直立式重力挡土墙，局部高差较小位置采用植草护坡处理，坡比按1:1.5，护坡约30 m^2 ；站址二均需采用851 m^3 直立式重力挡土墙；站址一工程量更小。

④站址一迁改工程更少。站址一无需进行房屋拆迁改建；站址二有1处居民院坝围墙需拆除，改迁10kV台变1座；改迁光纤通信线100米；迁坟2座；站外乡村道路改迁还建40米；赔偿桑树300棵；站址一迁改工程量小。

综上所述，站址一即本工程建设站址为最优站址。

2) 变电站管线敷设

场地内上下水管、消防管线为地下敷设，变电站采用电缆进出线。

施工用水采用永临结合方案，与变电站供水水源相同，引接自站外市政自来水管网，可满足施工需要。主体设计通过优化工艺、设计一系列措施，可有效控制水土流失影响。

(2) 线路工程

本工程电缆线路为直埋电缆及排管，施工结束后地表可进行迹地恢复，最大限度减少了工程永久占地，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

从水土保持角度分析，本工程建设方案与布局较为合理

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积为2.05 hm^2 ，其中永久占地0.36 hm^2 ，临时占地1.69 hm^2 ，占地类型以林地、耕地、园地、其他土地为主，本项目变电站工程用地满足《电力工程项目建设用地指标》用地指标要求。

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。围墙内占地、其他占地、进站道路、塔基永久占地为永久占地，变电站施工场地占地、站外管线敷设、电缆敷设占地等均为施工期临时占地；由于工程规模较小，工期短，表现为短时间占压扰动，不涉及大面积的土石方挖填，施工结束后即可清理迹地，恢复植被，水土流失影响可控制在较小范围。

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

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 表土平衡分析

(1) 可剥离表土量分析

本工程占地类型以林地、草地、耕地、园地为主，根据项目区立地条件分析，表土剥离厚度为15cm~20cm。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，本工程区内可剥离表土区域的面积为2.05hm²，可剥离表土量为0.35万m³。

(2) 表土保护分析

根据同类工程现场施工经验，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，临时占地范围内扰动深度小于20cm的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施。据此分析，本工程表土隔离保护的面积为1.35hm²、表土剥离保护面积0.70hm²。

(3) 表土平衡分析

本方案设计，主要对变电工程变电站站区、进站道路、施工场地占地、站外管线敷设区域和线路工程塔基永久占地、电缆敷设占地区域剥离表土，在施工结束后，按恢复使用用途的不同，回覆相应厚度表土，进行植被恢复或耕地恢复。

本工程需要覆土区域的面积约为0.54hm²，覆土厚度为15cm~40cm，绿化覆土共计0.11万m³。本工程区内剥离表土量为0.11万m³，全部用于工程区后期绿化和耕地恢复回覆，表土资源可得到有效保护和合理利用。

3.2.3.2 土石方减量化、资源化分析

(1) 减量化分析

变电站新建工程站址区域整体地势较为平缓，主体设计通过调整站区布局，合理调用站内土石方，设置挡土墙及边坡，最大限度地减少了土石方挖填量。变电站站区土石方挖方量0.42万m³、填方量为0.18万m³。受到进站道路的坡度限制，变电站接口处的设计标高定为282.40m，为满足设计标高要求，对变电站进行土石方挖填，挖方量大于填方量，产生相应土方，土方量为0.24万m³（折合松方量为0.28万m³），运至富顺县富华页岩机砖厂进行处置（详见附件5弃土协议）。

线路工程铁塔基础采用挖孔桩基础及掏挖基础，能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏。随着铁塔基础开挖量的减少，塔基余土也随之减少。

根据主体设计，施工过程中主要利用工程区现有道路，对于较为平缓的新建汽运道

路，采用钢板铺设的方式供车辆通行，尽可能减少道路开挖。

通过以上分析可知，本工程从源头上达到了土石方减量化设计，符合水土保持要求。

(2) 资源化分析

本工程产生余方0.30万 m^3 ，其中，变电工程产生余方0.24万 m^3 （折合松方0.28万 m^3 ），线路工程产生余方0.06万 m^3 。

变电工程余方0.24万 m^3 运至富顺县富华页岩机砖厂进行处置，富顺县富华页岩机砖厂于2007年注册成立，位于富顺县怀德镇司湾村六组，距新建变电站约25km，主要从事页岩砖制造及建筑材料销售。页岩砖在实际生产工艺中，为优化塑性指数和降低成本，将工程弃土、建筑垃圾作为重要的掺配原料，本工程弃土运至砖场后，将作为页岩砖制造的原料之一进行合理利用，符合土石方资源化利用的要求。根据《富顺县科技和经济信息化局关于富顺县富华页岩机砖厂烧结砖瓦产能置换方案的公示》，该砖厂计划于2026年6月完成“拟建设空心砖（折标8000万标砖/年）隧道窑1条”烧结砖瓦产能置换方案，预计年产8000万匹烧结页岩砖。本项目0.24万 m^3 （折合松方0.28万 m^3 ）弃土可满足约100~120万块砖的原料需求，产能消纳充足。弃土运距25km，在土石方调配中属于合理运距范围，弃土资源化利用可有效减少环境影响，综合考虑经济运距与社会效益，运距合理可行。运输和加工过程中的水土流失防治责任由本项目负责，弃土外运时将严格按照渣土运输管理工作规范标准操作，做好防尘、防散落等防护工作，防止对运输线路沿途环境造成破坏。

线路工程产生余方0.06万 m^3 ，于线路工程塔基及电缆敷设占地范围内平铺回填综合利用，推算余土堆放高度为35~40cm，堆土体能够保持稳定。工程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。

3.2.3.3 综合结论

经统计，本工程总开挖0.78万 m^3 （其中表土剥离0.11万 m^3 ），回填0.48万 m^3 （其中表土回覆0.11万 m^3 ），无借方，余方0.30万 m^3 。其中，变电工程产生余方0.24万 m^3 （折合松方量0.28万 m^3 ），运至富顺县富华页岩机砖厂进行处置，线路工程产生余方0.06万 m^3 ，于线路工程塔基及电缆敷设占地范围内平铺回填综合利用。

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。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

本工程主要建筑材料包括砖、砂、碎石等，砂石料来源主要为自贡市的砂石料厂，不单独设置取土（石、料）场，相应的水土流失防治责任由商家承担，在购买合同中明确。该方案既满足了工程建设的需要，又尽量减少了工程扰动范围，减少了可能引起的水土流失，因此从水土保持和主体工程角度分析，料源方案可行。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程的土石方挖填方量可以充分利用场地有利地势条件进行消纳平衡，不存在需集中防护处理的弃渣，因此，本工程不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电站新建工程

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

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

变电站工程施工工艺和方法使工程建设达到有序状态，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时排水及挡护措施以最大限度地减少新增水土流失。

3.2.6.2 线路工程

施工基面开挖前的表土剥离、电缆沟槽、终端场基坑的开挖将会直接产生水土流失，因此土建工程宜避开雨天施工，平时还应做好施工区域临时堆土的防护措施。本项目需要新建施工道路。新建施工道路涉及土石方开挖，考虑利用半挖半填的方式尽量减少开挖扰动面积，尽量减少水土流失。

线路工程部分塔基采用机械化施工方式，需修筑机械化施工道路，对水土保持产生的主要影响体现在施工道路区地表的扰动面积有所增加，对施工道路区的破坏力度也有所增加。本工程通过扩宽原有道路的方式，尽可能控制扰动面积，同时通过采取表土剥

离及回覆、铺设钢板、开挖临时排水沟、防雨布苫盖等各项水土保持措施，对施工道路区可能出现的水土流失现象做好防护。

机械化施工能够提升施工效率，缩短施工周期，项目所在地雨季时间为5~9月，雨季降雨强度大，易产生地表径流冲刷携带大量泥沙，显著加剧水土流失，因此线路工程建设产生的水土流失主要发生在雨季，通过采用机械化施工，提升施工效率，有利于施工过程合理规划工期，尽量避开在雨季进行土建施工工作，进一步减少水土流失。

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

3.2.6.2 施工时序

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、苫盖和临时排水措施，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。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 变电工程中具有水保功能的措施评价

1、站外排水沟、站外排水管

参照主体设计资料：根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021），本工程变电站站内防涝标准取5年一遇；根据《防洪标准》（GB50201-2014）本工程变电站站外防洪标准取50年一遇。

（1）站外排水沟

拟沿围墙外侧和进站道路修建长度200m，断面为0.3m×0.3m的矩形排水沟，排水沟最终通过排水管道汇入现有道路排水沟。

站外排水沟能有效排导坡面及站区四周径流，减轻因地表水乱流而导致的地表冲刷，有利于增加场地稳定性，减轻水土流失。站外排水沟设计满足相关规定，符合水土保持要求。本方案将站外排水沟界定为水土保持工程。

（2）站外排水管

站外设置排水总管30m，将站区雨水排入现有排水沟，能够减轻水土流失，具有较好的水土保持功能，应界定为水土保持工程。

2、挡土墙

主体设计中采用C25混凝土挡墙以及C30钢筋混凝土扩展基础进行支护，挡墙方量约为769.59m³，本项目于变电站位置设置的挡土墙主要为了保护变电站的安全，不界定为水土保持措施。

3、站区绿化

主体设计采用绿化的方式对户外配电装置场地进行处理，绿化面积为800m²，草种选用麦冬，主体工程设计的绿化措施可满足站区裸露地表覆盖需要，具有良好的水土保持效益，根据相关规范，该措施纳入水土保持工程。

4、植草皮护坡

主体设计中考虑了站址挖填后部分区域形成的边坡，变电站进站道路西侧的局部高差较小位置采用植草皮护坡方式，坡比按1:1.5，对其进行防护，护坡面积30m²。植草护坡的设置能有效减缓水流对边坡的直接冲刷造成的水土流失，应界定为水土保持措施。

3.2.7.1 线路工程中具有水保功能的措施评价

1、铺设钢板

主体设计考虑沿路面铺设钢板进行隔离，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约2640m²。

钢板铺设可有效降低车辆通行对路面的扰动，具有良好的水土保持效果。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过以上对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的界定原则和附录D，界定如下：变电工程的表土剥离、表土回覆、站外排水沟、站外排水管、站区绿化、植草皮护坡，线路工程的铺设钢板，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程。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。

表3.3-1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	建设规模			单价(元)	合计(万元)
			措施内容	单位	规模		
变电站工程区	变电站站区	工程措施	表土剥离	m ³	331	21.92	0.73
			表土回覆	m ³	331	24.86	0.82
			站外排水管	m	30	1059.34	3.18
			站外排水沟	m	200	315.91	6.32
		植物措施	站区绿化	m ²	800	25.62	2.05
			植草皮护坡	m ²	30	151.84	0.46
		小计					13.56
线路工程区	施工道路区	工程措施	铺设钢板	m ²	3180	56.75	18.05
		小计					18.05
		合计					31.61

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于自贡市富顺县，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。根据水利部《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170号），经过全国水土保持信息管理系统查询，如图2-5所示，本项目不涉及国家级水土流失两区重点流域及国家级水土流失治理区治理小流域。根据《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函[2017]482号），工程所在区属于沱江下游省级水土流失重点治理区，项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区（I）-西南土石山区（I5），区域内容许土壤流失量为500t/km²·a。

根据四川省2024年水土保持公报，富顺县水土流失侵蚀类型以水力侵蚀为主，流失强度表现为轻度，轻度水土流失的面积为302.56km²，占总流失面积的78.67%。

表 4.1-1 涪城区水土流失现状表

行政区名称		富顺县	
幅员面积 (km ²)		1342	
强度分级	轻度	面积 (km ²)	302.56
		占流失面积 (%)	78.67
	中度	面积 (km ²)	62.04
		占流失面积 (%)	16.13
	强烈	面积 (km ²)	15.85
		占流失面积 (%)	4.12
	极强烈	面积 (km ²)	3.94
		占流失面积 (%)	1.02
	剧烈	面积 (km ²)	0.20
		占流失面积 (%)	0.05

根据四川省水土流失动态监测数据，结合工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，工程区原地貌土壤侵蚀模数896t/km²·a，以水力侵蚀为主，流失强度表现为轻度，水土流失情况见下表。

4.1-2 项目区水土流失背景值表

项目组成		土地利用现状	面积 (hm ²)	地形坡度 (°)	植被覆盖度 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	年流失量 (t/a)	
变电站工程	飞龙 35kV 变电站新建工程	围墙内占地	林地	0.146	0~5	60~75	轻度	800	1.168
			小计	0.146				800	1.168
		其他占地	林地	0.063	0~5	60~75	轻度	800	0.50
			小计	0.063				800	0.50
		进站道路	林地	0.012	0~5	60~75	轻度	800	0.096
			小计	0.012				800	0.096
	施工场地占地	林地	0.10	0~5	60~75	轻度	800	0.8	
		小计	0.10				800	0.8	
	站外管线敷设	林地	0.02	0~5	60~75	轻度	800	0.16	
		小计	0.02				800	0.16	
	合计			0.34				800	2.724
	线路工程	万安—飞龙35kV线路工程	电缆敷设占地	林地	0.03	5~8	60~75	轻度	1200
小计				0.03				1200	0.36
塔基永久占地			林地	0.02	5~8	60~75	轻度	1200	0.24
			园地	0.03	5~8	/	轻度	800	0.24
			耕地	0.06	5~8	/	轻度	800	0.48
			其他土地	0.03	5~8	60~75	轻度	1200	0.36
			小计	0.14				943	1.32
塔基施工临时占地			林地	0.06	5~8	60~75	轻度	1200	0.72
			园地	0.10	5~8	/	轻度	800	0.8
			耕地	0.24	5~8	/	轻度	800	1.92
			其他土地	0.09	5~8	60~75	轻度	1200	1.08
			小计	0.49				922	4.52
施工道路占地			林地	0.10	5~8	60~75	轻度	1200	1.2
			园地	0.21	5~8	/	轻度	800	1.68

		耕地	0.38	5~8	/	轻度	800	3.04	
		其他土地	0.12	5~8	60~75	轻度	1200	1.44	
		小计	0.81				909	7.36	
	牵张场占地	园地	0.02	5~8	45~60	轻度	800	0.16	
		耕地	0.06	0~5	/	轻度	800	0.48	
		小计	0.08				800	0.64	
	跨越场占地	林地	0.08	5~8	45~60	轻度	1200	0.48	
		耕地	0.12	5~8	/	轻度	800	0.96	
		小计	0.28				900	1.44	
	合计			1.71				915	15.64
	共计			2.05				896	18.36

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本工程建设过程中，将不可避免地改变原有地形、地貌，扰动或破坏原有地表和植被，损坏原有的水土保持设施，导致土壤结构破坏，林草退化，降低了表层土壤的抗蚀性，造成新增水土流失。

(1) 施工准备期及施工期

变电工程建构筑物土石方开挖回填量较大，若不采取有效措施将产生大量水土流失，其水土流失主要产生在施工期，主要表现为水力侵蚀，侵蚀强度可达强烈。

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

(2) 自然恢复期

塔基、变电站站区区域植物措施不能在短期内完全发挥作用，因此在植被恢复过程中仍然会有少量的新增水土流失。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本工程扰动地表面积 2.05hm^2 ，其中损毁植被面积共计 0.83hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

经统计，本工程总开挖 0.78万m^3 （其中表土剥离 0.11万m^3 ），回填 0.48万m^3 （其中表土回覆 0.11万m^3 ），无借方，余方 0.30万m^3 。其中，变电工程产生余方 0.24万m^3 （折合松方量 0.28万m^3 ），运至富顺县富华页岩机砖厂进行处置，线路工程产生余方 0.06万m^3 ，于线路工程塔基及电缆敷设占地范围内平铺回填综合利用。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本水土保持方案报告水土流失预测的范围包括工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地区，包括：变电部分的围墙内占地、其他占地、进站道路、施工场地占地、站外管线敷设以及线路部分的电缆敷设占地、塔基永久占地、塔基施工临时占地、

施工道路占地、牵张场占地、跨越场占地。

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，将本工程水土流失预测时段划分为2个阶段，即施工期（含施工准备期）及自然恢复期。预测时段按最不利情况考虑，取值时预测期不足雨季的，按占各年雨季长度的比例来确定，超过雨季的按全年计。项目所在地区雨季为5月~9月，共5个月。

本工程计划于2027年6月开工，2028年8月建成投运，总工期15个月。

（1）施工期（含施工准备期）

本工程施工准备期为2027年6月，时间较短，将施工准备期纳入施工期一并预测；变电工程施工时间为12个月，按照最不利因素考虑，水土流失预测时段按1.0年进行计算；线路工程的牵张场占地区域及跨越场占地区域，由于使用时间较短，按最不利因素进行考虑，水土流失预测时段按0.2年进行计算；线路工程的电缆敷设区域水土流失预测时段按0.5年进行计算；根据同类工程建设经验，线路工程的其他区域，水土流失预测时段按0.8年进行计算。

（2）自然恢复期

自然恢复期大规模的土建施工活动都已结束，变电站站区部分区域、塔基立柱等永久占地面积已硬化，基本不产生水土流失，不再对此部分进行水土流失预测。根据《中国气候区划名称与代码气候带和气候大区》（GB/T17297），本工程所在区域属于湿润区，根据当地实际情况，对恢复期内的水土流失进行预测，预测时间确定为2年。

表 4.3-1 本工程土壤流失量预测时段表

预测单元		施工期		自然恢复期	
		预测面积 (hm ²)	预测时间(年)	预测面积 (hm ²)	预测时间(年)
变电站工程区	围墙内占地	0.146	1.0	0.08	2
	其他占地	0.063	1.0	/	/
	进站道路	0.012	1.0	0.003	2
	施工场地占地	0.10	1.0	0.10	2
	站外管线敷设	0.02	1.0	0.02	2
	小计	0.34		0.20	
线路工程区	电缆敷设占地	0.03	0.5	0.03	2
	塔基永久占地	0.14	0.8	0.12	2
	塔基施工临时占地	0.49	0.8	0.49	2
	施工道路占地	0.81	0.8	0.81	2
	牵张场占地	0.08	0.2	0.08	2
	跨越场占地	0.16	0.2	0.16	2
	小计	1.71		1.69	
合计	2.05		1.89		

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

扰动前土壤侵蚀模数即背景流失模数:根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中的土壤侵蚀强度分级标准,按原地貌的土地利用类型、坡度和覆盖度,结合线路的地貌类型、地质、土壤类型和项目区的降雨情况、植被覆盖情况,地面组成物质及管理措施等因子,综合分析确定项目占地区原地貌土壤侵蚀模数背景值为896t/(km²·a)。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数背景值的确定

施工期,变电土建工程、铁塔基础、电缆沟沟槽的开挖将损坏原有地形地貌和植被,增加土壤的可蚀性;同时,基础挖填土方将会形成一定面积的裸露面,还会改变原地形,增大侵蚀扰动面积。

自然恢复期,地表翻扰活动基本结束,主体工程和各项水土保持措施已发挥一定的水土保持功能,但土地整治和植物措施发挥水土保持功能具有后效性,故在自然恢复期仍存在一定程度的水土流失。

本项目施工期和自然恢复期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)推荐公式计算。

本项目土壤流失类型主要有四种,分别是植被破坏型一般扰动地表土壤流失、地表翻扰型一般扰动地表土壤流失、上方有来水工程堆积体土壤流失和上方无来水工程堆积体土壤流失,具体测算方法如下:

①植被破坏型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算:

$$M_{yz} = RKL_y S_y BETA$$

式中: M_{yz} ——植被破坏型一般扰动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;

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土壤流失量按以下公式计算：

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

$$K_{yd} = NK$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量，t；

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

R——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

K——土壤可蚀性因子；

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， hm^2 。

N——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数。

③上方无来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下：

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中： M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

X——工程堆积体形态因子，无量纲，倾斜平面堆积体取1；

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

④上方有来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下：

$$M_{dy} = F_{dy}G_{dy}L_{dy}S_{dy}A + M_{dw}$$

式中： M_{dy} ——上方有来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

F_{dy} ——上方有来水工程堆积体径流冲蚀力因子， MJ/hm^2 ；

G_{dy} ——上方有来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot hm^2 / (hm^2 \cdot MJ)$ ；

L_{dy} ——上方有来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dy} ——上方有来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

本项目扰动地表测算成果详见下表：

表4.3-2 本工程土壤侵蚀模数统计表

预测单元	土壤侵蚀模数t/(km ² .a)			
	原地貌	施工期	自然恢复期第一年	自然恢复期第二年
围墙内占地	800	5400	1020	930
其他占地	800	5400	/	/
进站道路	800	5400	1010	895
施工场地占地	800	4200	1180	920
站外管线敷设	800	4400	1095	925
电缆敷设占地	1200	4500	1510	1330
塔基永久占地	943	5200	1290	1115
塔基施工临时占地	922	4600	1220	1040
施工道路占地	909	4900	1245	1125
牵张场占地	800	3400	1140	915
跨越场占地	900	3400	1230	1020

4.3.4 预测结果

施工期间水土流失面积为2.05hm²，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去工程硬化场地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为1.89hm²。水土流失预测结果汇总见表4.3-3。

表 4.3-3 水土流失预测结果汇总表

预测单元		预测时段	流失面积 (hm ²)	预测时间 (年)	扰动前流失量 (t)	扰动后流失量 (t)	新增流失量 (t)	新增/总新增 (%)
变电工程	围墙内占地	施工期	0.146	1	1.17	7.88	6.71	9.55
		自然恢复期	0.08	2	1.28	1.56	0.28	0.40
		小计			2.45	9.44	6.99	9.95
	其他占地	施工期	0.063	1	0.50	3.40	2.90	4.13
		自然恢复期	/	/				
		小计			0.50	3.40	2.90	4.13
	进站道路	施工期	0.012	1	0.10	0.65	0.55	0.78
		自然恢复期	0.003	2	0.05	0.06	0.01	0.01
		小计			0.15	0.71	0.56	0.80
	施工场地占地	施工期	0.1	1	0.80	4.20	3.40	4.84
		自然恢复期	0.1	2	1.60	2.10	0.50	0.71
		小计			2.40	6.30	3.90	5.55
	站外管线敷设	施工期	0.02	1	0.16	0.88	0.72	1.03
		自然恢复期	0.02	2	0.32	0.40	0.08	0.11
		小计			0.48	1.28	0.80	1.14
小计	施工期	0.34		2.73	17.01	14.28	20.33	
	自然恢复期	0.20		3.25	4.12	0.87	1.24	
	小计			5.98	21.13	15.15	21.57	
线路工程	电缆敷设区	施工期	0.03	0.5	0.18	0.68	0.50	0.71
		自然恢复期	0.03	2	0.72	0.85	0.13	0.19
		小计			0.90	1.53	0.63	0.90
	塔基永久占地	施工期	0.14	0.8	1.06	5.82	4.76	6.78
		自然恢复期	0.12	2	2.26	2.89	0.63	0.90

		小计			3.32	8.71	5.39	7.67
塔基施工临时占地		施工期	0.49	0.8	3.61	18.03	14.42	20.53
		自然恢复期	0.49	2	9.04	11.07	2.03	2.89
		小计			12.65	29.10	16.45	23.42
施工道路占地		施工期	0.81	0.8	5.89	31.75	25.86	36.82
		自然恢复期	0.81	2	14.73	19.20	4.47	6.36
		小计			20.62	50.95	30.33	43.18
牵张场占地		施工期	0.08	0.2	0.13	0.54	0.41	0.58
		自然恢复期	0.08	2	1.28	1.64	0.36	0.51
		小计			1.41	2.18	0.77	1.10
跨越场占地		施工期	0.16	0.2	0.29	1.09	0.80	1.14
		自然恢复期	0.16	2	2.88	3.60	0.72	1.03
		小计			3.17	4.69	1.52	2.16
小计		施工期	1.71		11.16	57.91	46.75	66.56
		自然恢复期	1.69		30.91	39.25	8.34	11.87
		小计			42.07	97.16	55.09	78.43
合计		施工期	2.05		13.89	74.92	61.03	86.89
		自然恢复期	1.89		34.16	43.37	9.21	13.11
		合计			48.05	118.29	70.24	100

从表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量为118.29t，新增流失量70.24t。本工程水土流失防治重点区域是变电工程的围墙内占地、线路工程的塔基施工临时占地区域、施工道路占地。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效地控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为61.03t (86.89%)、9.21t (13.11%)。

因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

4.4 水土流失危害分析

本工程水土流失危害主要表现在：基础的开挖以及因工程产生的土石方的堆放、使原地表受到一定程度的破坏，使裸露地面增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀创造了条件；塔基施工、变电站站区等对地表破坏较严重，可能会造成比较严重的水土流失。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点环节是变电工程的围墙内占地、线路工程的塔基施工临时占地区域、施工道路占地，因此方案应加强建设期这三处区域的水土保持监管和临时防护措施设计，同时要结合项目区以水力侵蚀为主，水土流失分散的特点，做好挡护工程施工组织设计，适时提高使用植物措施加强防护。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

- 1、各分区之间应具有显著差异性；
- 2、同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- 3、根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- 4、一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- 5、各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 分区结果

结合工程建设和水土流失特点，本项目防治分区分为7个防治区：变电站站区、临建设施区、站外管线敷设区、电缆敷设区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区和其他施工临时占地区。

表5.1-1 水土流失防治分区表 单位：hm²

防治分区		占地类型及面积			防治责任范围	备注
		永久占地	临时占地	合计		
变电站工程区	变电站站区	0.22		0.22	0.22	新建变电永久占地范围
	临建设施区		0.10	0.10	0.10	新建变电站施工场地
	站外管线敷设区		0.02	0.02	0.02	变电站站外管线敷设
	小计	0.22	0.12	0.34	0.34	
线路工程区	电缆敷设区		0.03	0.03	0.03	电缆敷设临时占地范围
	塔基及其施工临时占地区	0.14	0.49	0.63	0.63	塔基永久占地及临时施工场地
	施工道路区		0.81	0.81	0.81	汽运道路、人抬道路
	其他施工临时占地区		0.24	0.24	0.24	牵张场、跨越架占地区域
	小计	0.14	1.57	1.71	1.71	
合计		0.36	1.69	2.05	2.05	

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施总体布局

项目区水土保持建设以防治新增水土流失为目标，保护生产、生态用地为出发点，促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保

护总体要求原则的同时，针对项目特点确定措施的布设原则如下：

- 1、根据工程所处土壤侵蚀类型区，结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜，因害设防，科学配置，优化布局；
- 2、注重项目施工过程中造成人为扰动区及产生的废弃物，尽量减少新增水土流失；
- 3、吸收当地和同类项目水土流失防治经验，尽量做到高科技、低投入、高效益，有效地防治项目建设过程中新增和原有的水土流失；
- 4、注重各防治区内部的科学性，又关注分区之间的联系性，系统性；
- 5、落实科学发展观，树立以人为本、统筹协调、可持续发展、人和自然和谐的基本理念，尊重自然规律，并与周边景观相协调；
- 6、防治措施布设要与主体工程密切结合，相互协调，形成整体；
- 7、工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可行，经济上合理。

水土保持措施设计应符合国家、地方水土保持的有关政策法规，遵循科学合理、注重实际、效果显著、便于实施的原则，与主体工程相互协调，避免冲突。对于不能满足水土保持要求的，进行补充设计，计列增加部分的投资。本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5.2-1。

表5.2-1 水土流失防治措施体系总体布局表

防治分区		措施类型	措施内容	备注	
变电站工程区	变电站站区	工程措施	表土剥离	主体已列	
			表土回覆	主体已列	
			站外排水管	主体已列	
			站外排水沟	主体已列	
		植物措施	土地整治	方案新增	
			站区绿化	主体已列	
			植草皮护坡	主体已列	
			临时措施	防雨布苫盖	方案新增
				临时排水沟	方案新增
	临时沉沙池	方案新增			
	临建设施区	工程措施	洗车槽	方案新增	
			表土剥离	方案新增	
			表土回覆	方案新增	
		植物措施	土地整治	方案新增	
			撒播草籽	方案新增	
		临时措施	撒播灌木籽	方案新增	
			临时排水沟	方案新增	
			临时沉沙池	方案新增	
			土袋拦挡	方案新增	
防雨布苫盖			方案新增		
站外管线敷设区	工程措施	表土剥离	方案新增		
		表土回覆	方案新增		

线路工程区	电缆敷设区	植物措施	土地整治	方案新增
			撒播草籽	方案新增
			撒播灌木籽	方案新增
		临时措施	土袋拦挡	方案新增
			防雨布苫盖	方案新增
			表土剥离	方案新增
	塔基及其施工临时占地区	工程措施	表土回覆	方案新增
			土地整治	方案新增
			撒播草籽	方案新增
		植物措施	撒播灌木籽	方案新增
			防雨布铺垫	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
			表土剥离	方案新增
			表土回覆	方案新增
	土地整治		方案新增	
	撒播草籽		方案新增	
	撒播灌木籽		方案新增	
	施工道路区	工程措施	临时排水沟	方案新增
			土袋拦挡	方案新增
			防雨布苫盖	方案新增
		植物措施	防雨布铺垫	方案新增
			表土剥离	方案新增
			表土回覆	方案新增
临时措施		土地整治	方案新增	
		撒播草籽	方案新增	
		撒播灌木籽	方案新增	
	钢板铺设	主体已列		
	临时排水沟	方案新增		
	土袋拦挡	方案新增		
其他施工临时占地区	工程措施	防雨布苫盖	方案新增	
		土地整治	方案新增	
		撒播草籽	方案新增	
	植物措施	撒播灌木籽	方案新增	
		棕垫铺设	方案新增	
		防雨布铺垫	方案新增	

5.2.2 工程等级及设计标准

(1) 土地整治工程

本工程属于西南土石山区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，开挖区表土回覆厚度按 0.15m~0.20m 标准执行；占用耕地区域土地整治后将交还当地村民恢复耕地，土壤翻松厚度按 0.30m 执行；撒播草籽、撒播灌木籽区域，土壤翻松厚度按 0.20m 执行。人为扰动后的土地，整治后立地条件应具备绿化需要，采取人工施肥、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施。

(2) 植被恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本工程属输变电工程,变电站站区内植被恢复与建设工程级别为1级,线路工程塔基区域植被恢复与建设工程级别为2级,变电站站外以及其他临时占地区域植被恢复与建设工程级别为3级。

(3) 临时措施设计标准

临时措施主要包括临时拦挡、排水、沉沙等措施。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 分区措施布设

5.3.1 变电站站区

本区主要包括变电站围墙内占地、进站道路占地、围墙外占地等占地范围,面积0.22hm²。

本区主体设计中具有水土保持功能的措施主要有站外排水沟、站外排水管、站区绿化、植草皮护坡等。结合现场调查情况,方案根据变电站站区建设水土流失特点,增设表土剥离、表土回覆、土地整治以及施工过程中的临时措施防雨布苫盖、临时排水沟、临时沉沙池及洗车槽。

5.3.1.1 工程措施

1、主体设计

(1) 站外排水沟

站区围墙外设置0.30m×0.30m排水沟,长度200m。

(2) 站外排水管

为有效排除站区雨水,主体设计在变电站围墙外采用长30m的排水管将站区排水沟与现有道路排水沟相连接。

2、方案新增

(1) 表土剥离

对变电站站区占地范围占用的林地进行表土剥离,剥离面积0.22hm²,剥离厚度15cm,表土剥离总量为331m³。

(2) 表土回覆

对变电站站区施工扰动范围进行绿化覆土,回覆面积0.08hm²,回覆厚度30~45cm,

表土回覆总量为331m³。

(3) 土地整治

施工完毕后对站区内的绿化区域进行土地整治，面积0.08hm²。

5.3.1.2 植物措施

本区域主体设计了站区绿化，根据变电站总体布局，主体设计的植物措施能够满足站区绿化和水土流失治理的需要，本方案不再新增植物措施。

场平后，站区半挖半填，变电站进站道路西侧的局部高差较小位置采用植草护坡处理，坡比按 1:1.5，护坡约 30m²。通过对项目区多因素的的综合考虑，选择护坡的草皮为百慕大 + 黑麦草成品草皮。草皮块采用“品”字形交错铺法，块间挤紧不留缝，边缘搭接部分须切除，铺设后立即全面镇压，使根系与土壤紧密接触。

站区户外配电装置场地采用站区绿化，为保护电力设施同时防治水土流失，草种选择麦冬，绿化面积 800m²。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，及时喷水养护。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 80kg/hm²，本区需草种量为 6.4kg。

5.3.1.3 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖，面积900m²。

(2) 临时排水沟

施工期沿站区周边布设临时排水沟280m。临时排水沟为土质，断面梯形，断面尺寸为上口边0.5m、下底边0.3m、深0.3m，沟道底坡不小于5‰。

(3) 临时沉沙池

在临时排水沟的重要拐点或排水沟出口处布设临时沉沙池。临时沉沙池为土质，尺寸：长×宽×高=3.0m×1.5m×1.5m。共计2个。

(4) 洗车槽

洗车槽能有效地降低因汽车运输造成项目区内的水土流失，方案新增设计中在变电站出入口设置了洗车槽1座。

5.3.2 临建设施区

本区主要包括新建变电站施工场地、表土堆存场地，面积 0.10hm²。

结合现场调查情况，方案根据临建设施区建设水土流失特点，增设表土剥离、表土回覆、土地整治、撒播灌草籽以及施工过程中的临时措施土袋拦挡、临时沉沙池、临时排水沟、防雨布苫盖。

5.3.2.1 工程措施

1、方案新增

(1) 表土剥离

对临建设施区占地范围占用的林地进行表土剥离，剥离面积 0.10hm^2 ，剥离厚度 15cm ，表土剥离总量为 150m^3 。

(2) 表土回覆

施工结束后，临建设施区施工扰动范围进行绿化覆土，面积 0.10hm^2 ，覆土厚度 15cm ，覆土量为 150m^3 。

(3) 土地整治

施工完毕后对施工扰动范围进行土地整治，面积 0.10hm^2 。

5.3.2.2 植物措施

临建设施区占地类型为林地，施工结束后采用撒播草籽、撒播灌木籽的方式进行绿化，面积 0.10hm^2 。草种选择狗牙根和黑麦草 1:1 混播，灌木种选择当地适生的胡枝子，草籽以及灌木籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，先点播灌木种子，待出苗生长至 $20\sim 30\text{cm}$ 后再撒播草种，避免草本过密抑制灌木初期生长。播深 $2\sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实，及时喷水养护。种子级别为一级，发芽率不低于 85% ，草籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需草种量为 8.0kg ，灌木籽种植密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需灌木种量为 6.0kg 。

5.3.2.3 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖，面积 700m^2 。

(2) 临时排水沟

施工期于施工区域周边布设临时排水沟 150m 。临时排水沟为土质，断面梯形，断面尺寸为上口边 0.5m 、下底边 0.3m 、深 0.3m ，沟道底坡不小于 5% 。

(3) 临时沉沙池

在临时排水沟的重要拐点或排水沟出口处布设临时沉沙池。临时沉沙池为土质，尺寸：长×宽×高=3.0m×1.5m×1.5m，共计1个。

(4) 土袋拦挡

本工程经历雨季，考虑到土石方工程的时间、空间分布，临建设施区在施工过程中剥离的表土需暂存堆放，选择在临时堆场进行堆放，堆体高度应<2.5m，堆存边坡按1:1放坡。本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为0.8m×0.4m×0.2m，土袋挡护设计规格为堆高0.4m，按双排双层堆放，同时利用防雨布对堆体顶、坡面进行覆盖。共需要土袋33m³（土源利用开挖的土石方）。

5.3.3 站外管线敷设区

本区主要包括施工用电、施工用水、站外排水管，面积0.02hm²。

结合现场调查情况，方案根据站外管线敷设区建设水土流失特点，增设表土剥离、表土回覆、土地整治、撒播灌草籽以及施工过程中的临时措施土袋拦挡、防雨布苫盖。

5.3.3.1 工程措施

1、方案新增

(1) 表土剥离

对临建设施区占地范围占用的林地进行表土剥离，剥离面积0.02hm²，剥离厚度15cm，表土剥离总量为26m³。

(2) 表土回覆

施工结束后，临建设施区施工扰动范围进行绿化覆土，面积0.02hm²，覆土厚度15cm，覆土量为26m³。

(3) 土地整治

施工完毕后对施工扰动范围进行土地整治，面积0.02hm²。

5.3.3.2 植物措施

本区域占地类型为林地，方案新增了播撒灌草籽的植物措施，绿化面积0.02hm²。草种选择狗牙根和黑麦草1:1混播，灌木种选择当地适生的胡枝子，草籽以及灌木籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，先点播灌木种子，待出苗生长至20~30cm后再撒播草种，避免草本过密抑制灌木初期生长。播深2~3cm，撒播后覆土1~2cm，并轻微压实，及时喷水养护。种子级别为一级，发芽率不低于85%，草籽种植密度为80kg/hm²，本区需草种量为1.6kg，灌木籽种植密度为60kg/hm²，本区需灌木种量为1.2kg。

5.3.3.3 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖，面积 150m²。

(2) 土袋拦挡

本工程经历雨季，考虑到土石方工程的时间、空间分布，本区域在施工过程中剥离的土石方需暂存堆放，选择在临时堆场进行堆放，堆体高度应 < 2.5m，堆存边坡按 1:1 放坡。本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 0.8m × 0.4m × 0.2m，土袋挡护设计规格为堆高 0.4m，按双排双层堆放，同时利用防雨布对堆体顶、坡面进行覆盖。共需要土袋 3m³（土源利用开挖的土石方）。

5.3.4 电缆敷设区

本区主要包括电缆敷设临时占地范围，面积 0.03hm²。

结合现场调查情况，方案根据该区域水土流失特点，增设表土剥离、表土回覆、土地整治、撒播草籽、撒播灌木籽、防雨布苫盖、防雨布铺垫、土袋拦挡等水土保持措施。

5.3.4.1 工程措施

(1) 表土剥离

本方案考虑施工前期对电缆敷设施工占地进行表土剥离，表土剥离厚度为 15cm，经统计，本工程共剥离表土 50m³。

(2) 表土回覆

施工结束后，回覆表土 50m³，回覆的表土厚度 15cm。

(3) 土地整治

施工完毕后对电缆敷设区内的待绿化区域进行土地整治，面积 0.03hm²。

5.3.4.2 植物措施

方案新增植物措施，电缆沟占地区域进行撒播草籽、撒播灌木籽绿化，面积为 0.03hm²。草种选择狗牙根和黑麦草 1: 1 混播，灌木种选择当地适生的胡枝子，草籽以及灌木籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，先点播灌木种子，待出苗生长至 20~30cm 后再撒播草种，避免草本过密抑制灌木初期生长。播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，及时喷水养护。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，草籽种植密度为 80kg/hm²，本区需草种量为 2.4kg，灌木籽种植密度为 60kg/hm²，本区需灌木种量

为 1.8kg。

5.3.4.3 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖，面积 210m²。

(2) 防雨布铺垫

施工过程中采取防雨布临时铺垫，面积 120m²。

(3) 土袋拦挡

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 0.8m × 0.4m × 0.2m，土袋挡护设计规格为堆高 0.4m，按双排双层堆放，同时利用防雨布对堆体顶、坡面进行覆盖。共需要土袋 8m³（土源利用开挖的土石方）。

5.3.5 塔基及其施工临时占地区

本区主要包括塔基永久占地及临时施工场地，面积 0.63hm²。

结合现场调查情况，本区方案根据变电站站区建设水土流失特点，增设表土剥离、表土回覆、土地整治、撒播草籽、撒播灌木籽、临时排水沟、土袋拦挡、防雨布苫盖、防雨布铺垫等措施。

5.3.5.1 工程措施

1、方案新增

(1) 表土剥离

本方案考虑施工前期对塔基永久占地范围内进行表土剥离，表土剥离厚度为 15~20cm，经统计，本工程共剥离表土 237m³。

(2) 表土回覆

施工结束后，将剩余土石方平铺到塔基占地内，在平摊的土石方表面回覆表土，回覆表土 237m³，回覆的表土平均厚度 20cm。

(3) 土地整治

施工完毕后对塔基永久及临时占地内的绿化区域进行土地整治，面积 0.61hm²。

5.3.5.2 植物措施

方案新增植物措施，塔基永久占地区域仅撒播草籽，需恢复迹地的面积为 0.12hm²，塔基施工临时占地区域的耕地交还村民复耕，占用草地、园地播撒草籽，面积为 0.19hm²，

占用林地部分撒播灌草籽，绿化面积为 0.06hm^2 。草种选择狗牙根和黑麦草 1: 1 混播，灌木种选择当地适生的胡枝子，草籽以及灌木籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，先点播灌木种子，待出苗生长至 $20\sim 30\text{cm}$ 后再撒播草种，避免草本过密抑制灌木初期生长。播深 $2\sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实，及时喷水养护。种子级别为一级，发芽率不低于 85% ，草籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需草种量为 29.6kg ，灌木籽种植密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需灌木种量为 3.6kg 。

5.3.5.3 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖，面积 2800m^2 。

(2) 临时排水沟

施工期在排水不畅的塔基周边布设临时排水沟 80m 。临时排水沟为土质，断面梯形，断面尺寸为上口边 0.5m 、下底边 0.3m 、深 0.3m ，沟道底坡不小于 5% 。

(3) 土袋拦挡

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，土袋挡护设计规格为堆高 0.4m ，按双排双层堆放，同时利用防雨布对堆体顶、坡面进行覆盖。共需要土袋 70m^3 （土源利用开挖的土石方）。

(4) 防雨布铺垫

施工过程中采取防雨布临时铺垫，面积 650m^2 。

5.3.6 施工道路区

本区为施工过程中设置的汽运及人抬道路，面积 0.81hm^2 。

结合现场调查情况，本区主体设计中具有水土保持功能的措施为钢板铺设，方案根据该区域水土流失特点，增设表土剥离、表土回覆、土地整治、撒播草籽、撒播灌木籽、临时排水沟、土袋拦挡、防雨布苫盖、防雨布铺垫等水土保持措施。

5.3.6.1 工程措施

1、方案新增

(1) 表土剥离

本方案考虑施工前期对部分坡度较大的汽运道路的表土进行剥离，表土剥离厚度为 $15\sim 20\text{cm}$ ，经统计，本工程共剥离表土 318m^3 。

(2) 表土回覆

施工结束后，对剥离表土的道路进行表土回覆，回覆表土 318m^3 ，回覆的表土厚度 $15\sim 20\text{cm}$ 。

(3) 土地整治

施工完毕后对施工道路区内的待绿化区域进行土地整治，面积 0.81hm^2 。

5.3.6.2 植物措施

方案新增植物措施，施工道路区域占用草地、园地部分撒播草籽，占用林地部分撒播灌草籽，撒播草籽面积 0.33hm^2 ，撒播灌草籽绿化面积为 0.10hm^2 。草种选择狗牙根和黑麦草 1: 1 混播，灌木种选择当地适生的胡枝子，草籽以及灌木籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，先点播灌木种子，待出苗生长至 $20\sim 30\text{cm}$ 后再撒播草种，避免草本过密抑制灌木初期生长。播深 $2\sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实，及时喷水养护。种子级别为一级，发芽率不低于 85% ，草籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需草种量为 34.4kg ，灌木籽种植密度为 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需灌木种量为 6.0kg 。

5.3.6.3 临时措施

1、主体设计

(1) 钢板铺设

施工过程中对坡度较缓的汽运道路区域采取钢板铺设，钢板面积 3180m^2 。

2、方案新增

(1) 临时排水沟

施工期在施工道路两侧布设临时排水沟 600m 。临时排水沟为土质，断面梯形，断面尺寸为上口边 0.5m 、下底边 0.3m 、深 0.3m ，沟道底坡不小于 5% 。

(2) 土袋拦挡

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，土袋挡护设计规格为堆高 0.4m ，按双排双层堆放，同时利用防雨布对堆体顶、坡面进行覆盖。共需要土袋 36m^3 （土源利用开挖的土石方）。

(3) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖，面积 650m^2 。

5.3.7 其他施工临时占地区

本区为架线施工设置牵张场、跨越场，面积 0.24hm^2 。

结合现场调查情况，方案根据该区域水土流失特点，增设土地整治、撒播草籽、撒播灌木籽、棕垫铺设、防雨布铺垫等水土保持措施。

5.3.7.1 工程措施

方案新增工程措施，施工完毕后对其他施工临时占地区内的待绿化区域进行土地整治，面积 0.24hm²。

5.3.7.2 植物措施

方案新增植物措施，占用园地区域播撒草籽，面积为 0.08hm²，占用林地部分撒播灌草籽，绿化面积为 0.04hm²。草种选择狗牙根和黑麦草 1: 1 混播，灌木种选择当地适生的胡枝子，草籽以及灌木籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，先点播灌木种子，待出苗生长至 20~30cm 后再撒播草种，避免草本过密抑制灌木初期生长。播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，及时喷水养护。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，草籽种植密度为 80kg/hm²，本区需草种量为 9.6kg，灌木籽种植密度为 60kg/hm²，本区需灌木种量为 2.4kg。

5.3.7.3 临时措施

方案新增临时措施，施工过程中采取防雨布临时铺垫，面积 950m²；采取棕垫铺设，面积 300m²。

5.3.8 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 5.3-1 水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	措施内容	单位	规模	备注	
变电站工程区	变电站站区	工程措施	表土剥离	m ³	331	方案新增	
			表土回覆	m ³	331	方案新增	
			站外排水管	m	30	主体已列	
			站外排水沟	m	200	主体已列	
			土地整治	hm ²	0.08	方案新增	
		植物措施	站区绿化	m ²	800	主体已列	
			植草皮护坡	m ²	30	主体已列	
			临时措施	防雨布苫盖	m ²	900	方案新增
				临时排水沟	m	280	方案新增
				临时沉沙池	个	2	方案新增
	洗车槽	个		1	方案新增		
	临建设施区	工程措施	表土剥离	m ³	150	方案新增	
			表土回覆	m ³	150	方案新增	
			土地整治	hm ²	0.10	方案新增	
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.10	方案新增	
撒播灌木籽			hm ²	0.10	方案新增		

线路工程区	站外管线敷设区	临时措施	临时排水沟	m	150	方案新增	
			临时沉沙池	个	1	方案新增	
			土袋拦挡	m ³	33	方案新增	
			防雨布苫盖	m ²	700	方案新增	
		工程措施	表土剥离	m ³	26	方案新增	
			表土回覆	m ³	26	方案新增	
			土地整治	hm ²	0.02	方案新增	
			植物措施	撒播草籽	hm ²	0.02	方案新增
				撒播灌木籽	hm ²	0.02	方案新增
			临时措施	土袋拦挡	m ³	3	方案新增
	防雨布苫盖	m ²		150	方案新增		
	电缆敷设区	工程措施	表土剥离	m ³	50	方案新增	
			表土回覆	m ³	50	方案新增	
			土地整治	hm ²	0.03	方案新增	
			植物措施	撒播草籽	hm ²	0.03	方案新增
				撒播灌木籽	hm ²	0.03	方案新增
			临时措施	土袋拦挡	m ³	8	方案新增
		防雨布苫盖		m ²	210	方案新增	
		防雨布铺垫		m ²	120	方案新增	
		塔基及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离	m ³	237	方案新增
表土回覆				m ³	237	方案新增	
土地整治				hm ²	0.61	方案新增	
植物措施			撒播草籽	hm ²	0.37	方案新增	
	撒播灌木籽		hm ²	0.06	方案新增		
临时措施	临时排水沟		m	80	方案新增		
	土袋拦挡		m ³	70	方案新增		
	防雨布苫盖		m ²	2800	方案新增		
施工道路区	工程措施	防雨布铺垫	m ²	650	方案新增		
		表土剥离	m ³	318	方案新增		
		表土回覆	m ³	318	方案新增		
	植物措施	土地整治	hm ²	0.81	方案新增		
		撒播草籽	hm ²	0.43	方案新增		
	临时措施	撒播灌木籽	hm ²	0.10	方案新增		
		钢板铺设	m ²	3180	主体已列		
		临时排水沟	m	600	方案新增		
		土袋拦挡	m ³	36	方案新增		
		防雨布苫盖	m ²	650	方案新增		
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.24	方案新增		
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.12	方案新增		
		撒播灌木籽	hm ²	0.04	方案新增		
	临时措施	棕垫铺设	m ²	200	方案新增		
		防雨布铺垫	m ²	550	方案新增		

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

据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）文件要求，开展生产建设项目水土保持监测，是生产建设单位应当履行的一项法定义务，对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

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

自主监测具体要求如下：

（1）监测内容

本项目水土保持监测内容包括水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。

（2）监测方法及点位

本项目应主要采取调查监测和巡查监测，本工程共布设10处监测点位，变电站站区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区各设置2处，临建设施区、站外管线敷设区、其他施工临时占地区、电缆敷设区各设置1处。

（3）监测时段

监测时段从2027年6月至2029年12月，施工期进行本底值监测。

（4）监测成果

监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139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）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），水土保持监测范围为该项目的水土流失防治责任范围，总面积

2.05hm²。本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分为变电站站区、临建设施区、站外管线敷设区、电缆敷设区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区和其他施工临时占地区。

6.1.2 监测时段

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，在施工准备期进行本底值监测。

根据主体工程施工进度安排，本工程总工期12个月，计划在2027年6月开工，2028年8月建成运行。水土保持方案设计水平年为完工的后一年，即2029年。因此，确定本工程水土保持监测时段为2027年6月至2029年12月，共计31个月。由于项目区降雨主要集中在5月~9月，因此5月~9月为本项目水土保持监测的重点时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，结合本项目的实际情况确定监测内容，包括水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。

6.2.2 监测方法和频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），本项目水土保持监测方法采用调查巡查监测方法。

水土保持监测方法和频次详见下表。

表6.2-1水土保持监测方法和频次一览表

监测内容	监测指标	监测方法	监测频次
水土流失影响因素	降雨、风力等气象资料	气象站、水文站收集，设备观测	每月统计，日降雨量超过25mm或1小时降雨量超过8mm统计降雨历时，风速大于5m/s统计风速、风向和频率
	地形地貌	实地调查、查阅资料	整个监测期监测1次
	地表组成物质	实地调查	施工准备期前和竣工初期各监测1次
	植被状况	实地调查	施工准备期前测1次
	地表扰动情况	实地调查、查阅资料	每季度监测1次
	防治责任范围	实地调查、查阅资料	每季度监测1次
水土流失状况	水土流失的类型、形式	实地调查	每年不少于1次
	水土流失面积	实地调查	每季度不少于1次

	土壤侵蚀强度	按《土壤侵蚀分类分级标准》SL190按照监测分区分别确定	施工期每年不少于1次，施工准备期和监测期末各1次	
	重点区域和重点对象不同时段土壤流失量	实地调查	每次暴雨后和汛期终了以及时段末进行监测，不少于1次	
水土流失危害	危害面积	实测法	危害事件发生后1周内	
	危害指标和危害程度	实地调查、量测和询问	危害事件发生后1周内	
水土保持措施	植物措施	植物类型及面积	综合分析、实地调查	每季度调查1次
		成活率、保存率及生长状况	抽样调查，植草采用样地调查法	6个月后调查成活率，每年调查1次保存率及生长状况
		郁闭度与盖度	样地调查法	每年在植被生长最茂盛季节监测1次
		林草覆盖率	统计分析	每季度调查1次
	工程措施	数量、分布和运行情况	查阅资料、实地勘测和全面巡查	每季度监测1次
		措施实施情况	查阅资料、调查询问和实地调查	每季度统计1次
		对主体工程安全建设和运行发挥的作用	巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
		对周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查

6.3 点位布设

根据《水土保持监测技术规程》（SLT277-2024）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，暂估10处。

表6.3-1水土保持监测点位

序号	监测工程防治区	监测点位置
1	变电站站区	飞龙 35kV 变电站内西南侧新建区域
2		飞龙 35kV 变电站内东侧新建区域
3	临建设施区	临时堆土区域
4	站外管线敷设区	施工用水施工作业带
5	电缆敷设区	飞龙段电缆沟开挖
6	塔基及其施工临时占地区	万安—飞龙 35kV 线路工程#8 塔位
7		万安—飞龙 35kV 线路工程#26 塔位施工临时占地
8	施工道路区	#13 塔基施工道路
9		#21 塔基施工道路
10	其他施工临时占地区	线路工程#1 塔基旁牵张场

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员配备

工程水土保持监测工作需配备监测项目经理1名，总监测工程师1名，监测工程师1名，监测员至少1名。

6.4.2 监测设施设备

水土保持监测设施及仪器设备详见表6.4-1。

表6.4-1调查监测仪器与设备配置表

序号	项目	单位	数量	备注
一	人员配备			
1	监测人员	人	3	
二	观测设施建设			
三	观测场设备			
四	降雨观测			资料收集
五	植被调查			
1	植被调查设备			
1.1	测高仪	个	2	按 30%折旧
1.2	测绳、坡度仪	批	2	按 50%折旧
2	消耗性材料			
2.1	卡尺	个	3	
六	扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查			
1	调查设备			
1.1	GPS	套	1	按 30%折旧
1.2	无人机	台	1	按 25%折旧
1.3	测距仪	套	1	按 30%折旧
2	遥感影像	套	1	
七	其他设备和材料			
1	其他设备			
1.1	摄像设备	台	3	按 50%折旧
1.2	笔记本电脑	台	3	按 50%折旧
1.3	通信设备	个	3	按 50%折旧
2	其他材料			
2.1	记录夹	个	16	
2.2	其他消耗性材料（纸张、笔等）	-	若干	

6.4.3 监测成果

水土保持监测成果主要包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、监测数据、影像资料等。监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保[2015]139号）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。监测结果实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监

测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、取费项目及费率应与主体工程一致。

(2) 主体工程概算定额中未明确的，主体工程没有明确规定的，采用《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）、《水利工程设计概（估）算编制规定》等进行编制。

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

(4) 价格水平年取2026年第一季度。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）；

(2) 《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）；

(3) 《增值税税率调整后〈四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定〉相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）；

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

(5) 《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）；

(6) 《电力建设工程预算定额》（2018年版）；

(7) 《四川省建设工程造价总站关于2026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〔2025〕41号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

根据《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）的要求，本方案水土保持投资由工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程、独立费用、基本预

备费、水土保持补偿费组成。

7.1.2.1 编制说明

1、基础单价

(1) 人工预算单价

本工程位于自贡市富顺县，人工预算单价与主体工程保持一致，依据《四川省建设工程造价总站关于2026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〔2025〕41号）中相关条例，结合项目实际情况，本工程设置人工单价均价为155元/工日，确定本水保方案人工单价为19.375元/工时。

(2) 水、电、风预算价格

水、电、风费采用主体工程施工用电、用水价格。

(3) 材料及预算价格

本方案材料预算价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，采用主体工程材料预算价格。水土保持工程植物措施所需苗木、草籽的单价，以现场调查当地市场实际价格为准。

(4) 机械台时单价

本方案机械台时单价参照《水利工程施工机械台时费定额》。

2、取费标准

(1) 基本直接费

基本直接费包括人工费、材料费、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（元/台时）

(2) 其他直接费

计算基础为基本直接费，工程措施费率为3.0%~4.0%，植物措施费率为2.0%。

其他直接费=基本直接费×其他直接费率

2) 间接费

计算基础为直接工程费，工程措施间接费费率为5%~10%，植物措施费率为6%。

3) 利润

计算基础为直接工程费+间接费，企业利润率按7%计算。

4) 税金

税金按照直接费、间接费、利润、材料补差之和的9%计算。

3、其他临时工程费

其他临时工程按照一至三部分新增投资合计的1.0%~2.0%计列，本工程按照2.0%计列。

4、施工生产安全专项

依据现行规定，按一至四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的2.5%计算。

5、独立费用

(1) 建设管理费

1) 项目经常费

按一至四部分方案新增投资合计的0.6%~2.5%计算。本项目按照2.5%计列。

2) 水土保持竣工验收费

按照《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》（定额〔2023〕16号）计列相关费用。

3) 技术咨询费

根据工作内容，按一至四部分方案新增投资合计的0.4%~1.5%计算。本项目按照1.5%计列。

(2) 工程建设监理费

参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2007〕670号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算。

本项目征占地不足200公顷，挖填土石方总量不足200万立方米，水土保持工程监理纳入主体工程一并监理，不计列监理费用。

(3) 科研勘探设计费

按照市场调节价计列或根据实际情况计算。

6、基本预备费

基本预备费按方案新增投资一至五部分合计的10%计列。

7、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2.05hm²，本项目共计缴纳水土保持补偿费2.665万元。

7.1.2.2 水土保持投资估算成果

本项目水土保持总投资87.19万元(主体已有措施投资31.61万元,新增措施投资55.58万元),其中工程措施16.40万元、植物措施3.66万元、监测措施9.33万元、临时措施33.31万元、独立费用17.01万元(其中建设管理费9.11万元、工程建设监理费0万元、科研勘测设计费7.90万元)、基本预备费4.81万元、水土保持补偿费2.665万元。

水土保持投资估算详见下表。

表7.1-1 水土保持投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增水土保持措施投资				主体投资	合计
		建安工程费	设备购置费	独立费用	小计		
一	第一部分：工程措施	5.35			5.35	11.05	16.40
1	变电站站区	0.07			0.07	11.05	11.12
2	临建设施区	0.79			0.79		0.79
3	站外管线敷设区	0.14			0.14		0.14
4	电缆敷设区	0.26			0.26		0.26
5	塔基及其施工临时占地区	1.66			1.66		1.66
6	施工道路区	2.22			2.22		2.22
7	其他施工临时占地区	0.21			0.21		0.21
二	第二部分：植物措施	1.15			1.15	2.51	3.66
1	变电站站区	0.00			0.00	2.51	2.51
2	临建设施区	0.17			0.17		0.17
3	站外管线敷设区	0.04			0.04		0.04
4	电缆敷设区	0.05			0.05		0.05
5	塔基及其施工临时占地区	0.34			0.34		0.34
6	施工道路区	0.42			0.42		0.42
7	其他施工临时占地区	0.13			0.13		0.13
三	第三部分：监测措施		9.33		9.33		9.33
四	第四部分：临时措施	15.26			15.26	18.05	33.31
(一)	临时防护工程	14.41			14.41	18.05	32.46
1	变电站站区	1.99			1.99		1.99
2	临建设施区	2.09			2.09		2.09
3	站外管线敷设区	0.25			0.25		0.25
4	电缆敷设区	0.61			0.61		0.61
5	塔基及其施工临时占地区	5.95			5.95		5.95
6	施工道路区	2.53			2.53	18.05	20.58
7	其他施工临时占地区	0.99			0.99		0.99
(二)	其他临时工程	0.32			0.32		0.32
(三)	施工生产安全专项	0.53			0.53		0.53
五	第五部分：独立费用			17.01	17.01		17.01
1	建设管理费			9.11	9.11		9.11
2	工程建设监理费			0	0		0
3	科研勘测设计费			7.9	7.9		7.9
六	一至五部分合计	21.76	9.33	17.01	48.1	31.61	79.71
七	基本预备费				4.81		4.81
八	水土保持补偿费				2.665		2.665
水土保持工程总投资		21.76	9.33	17.01	55.58	31.61	87.19

表7.1-2 分部工程估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	总计(万元)
第一部分	工程措施				16.40
1	变电站站区				11.12
1.1	表土剥离	m ³	331	21.92	0.73
1.2	表土回覆	m ³	331	24.86	0.82
1.3	站外排水管	m	30	1059.34	3.18
1.4	站外排水沟	m	200	315.91	6.32
1.5	土地整治	hm ²	0.08	8956.35	0.07
2	临建设施区				0.79
2.1	表土剥离	m ³	150	21.92	0.33
2.2	表土回覆	m ³	150	24.86	0.37
2.3	土地整治	hm ²	0.10	8956.35	0.09
3	站外管线敷设区				0.14
3.1	表土剥离	m ³	26	21.92	0.06
3.2	表土回覆	m ³	26	24.86	0.06
3.3	土地整治	hm ²	0.02	8956.35	0.02
4	电缆敷设区				0.26
4.1	表土剥离	m ³	50	21.92	0.11
4.2	表土回覆	m ³	50	24.86	0.12
4.3	土地整治	hm ²	0.03	8956.35	0.03
5	塔基及其施工临时占地区				1.66
5.1	表土剥离	m ³	237	21.92	0.52
5.2	表土回覆	m ³	237	24.86	0.59
5.3	土地整治	hm ²	0.61	8956.35	0.55
6	施工道路区				2.22
6.1	表土剥离	m ³	318	21.92	0.70
6.2	表土回覆	m ³	318	24.86	0.79
6.3	土地整治	hm ²	0.81	8956.35	0.73
7	其他施工临时占地区				0.21
7.1	土地整治	hm ²	0.24	8956.35	0.21
第二部分	植物措施				3.66
1	变电站站区				2.51
1.1	站区绿化	m ²	800	25.62	2.05
1.2	植草皮护坡	m ²	30	151.84	0.46
2	临建设施区				0.17
2.1	撒播草籽	hm ²	0.10	7762.39	0.08
2.2	撒播灌木籽	hm ²	0.10	9122.21	0.09
3	站外管线敷设区				0.04
3.1	撒播草籽	hm ²	0.02	7762.39	0.02
3.2	撒播灌木籽	hm ²	0.02	9122.21	0.02
4	电缆敷设区				0.05
4.1	撒播草籽	hm ²	0.03	7762.39	0.02
4.2	撒播灌木籽	hm ²	0.03	9122.21	0.03
5	塔基及其施工临时占地区				0.34
5.1	撒播草籽	hm ²	0.37	7762.39	0.29
5.2	撒播灌木籽	hm ²	0.06	9122.21	0.05

6	施工道路区				0.42
6.1	撒播草籽	hm ²	0.43	7762.39	0.33
6.2	撒播灌木籽	hm ²	0.10	9122.21	0.09
7	其他施工临时占地区				0.13
7.1	撒播草籽	hm ²	0.12	7762.39	0.09
7.2	撒播灌木籽	hm ²	0.04	9122.21	0.04
第三部分	临时措施				32.46
1	变电站站区				1.99
1.1	防雨布苫盖	m ²	900	9.37	0.84
1.2	临时排水沟	m	280	9.33	0.26
1.3	临时沉沙池	个	2	425.62	0.09
1.4	洗车槽	个	1	8000	0.80
2	临建设施区				2.09
2.1	临时排水沟	m	150	9.33	0.14
2.2	临时沉沙池	个	1	425.62	0.04
2.3	土袋拦挡	m ³	33	378.54	1.25
2.4	防雨布苫盖	m ²	700	9.37	0.66
3	站外管线敷设区				0.25
3.3	土袋拦挡	m ³	3	378.54	0.11
3.4	防雨布苫盖	m ²	150	9.37	0.14
4	电缆敷设区				0.61
4.1	土袋拦挡	m ³	8	378.54	0.30
4.2	防雨布苫盖	m ²	210	9.37	0.20
4.3	防雨布铺垫	m ²	120	9.37	0.11
5	塔基及其施工临时占地区				5.95
5.1	临时排水沟	m	80	9.33	0.07
5.2	土袋拦挡	m ³	70	378.54	2.65
5.3	防雨布苫盖	m ²	2800	9.37	2.62
5.4	防雨布铺垫	m ²	650	9.37	0.61
6	施工道路区				20.58
6.1	钢板铺设	m ²	3180	56.75	18.05
6.2	临时排水沟	m	600	9.33	0.56
6.3	土袋拦挡	m ³	36	378.54	1.36
6.4	防雨布苫盖	m ²	650	9.37	0.61
7	其他施工临时占地区				0.99
7.1	棕垫铺设	m ²	200	23.28	0.47
7.2	防雨布铺垫	m ²	550	9.37	0.52
合计					52.52

表7.1-3 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	建设规模			单价 (元)	合计 (万元)
			措施内容	单位	规模		
变电站工程区	变电站站区	工程措施	表土剥离	m ³	331	21.92	0.73
			表土回覆	m ³	331	24.86	0.82
			站外排水管	m	30	1059.34	3.18
			站外排水沟	m	200	315.91	6.32
		植物措施	站区绿化	m ²	800	25.62	2.05
			植草皮护坡	m ²	30	151.84	0.46
		小计					13.56
线路工程区	施工道路区	工程措施	铺设钢板	m ²	3180	56.75	18.05
		小计					18.05
		合计					31.61

表7.1-4 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	计费依据	合计 (万元)
	第五部分 独立费用		17.01
一	建设管理费		9.11
1	项目经常费	第一至四部分投资之和的2.5%	0.78
2	水土保持竣工验收费	按照《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》(定额〔2023〕16号)计列相关费用	7.86
3	技术咨询费	第一至四部分投资之和的1.5%	0.47
二	工程建设监理费	本工程的水土保持监理由主体工程监理单位一并进行监理,不单独计列水土保持监理费用。	/
三	科研勘测设计费	按照市场调节价计列或根据实际情况计算。	7.90
1	工程科学研究试验费	按照市场调节价计列或根据实际情况计算。	/
2	工程勘测设计费	按照市场调节价计列或根据实际情况计算。	7.90

表7.1-5 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	直接工程费	间接费	利润	税金	扩大系数
1	表土剥离	m ³	21.92	15.97	1.12	1.20	1.65	1.98
2	表土回覆	m ³	24.86	18.11	1.27	1.36	1.87	2.25
3	土地整治	hm ²	8956.35	6524.46	456.71	488.68	672.29	814.21
4	撒播草籽	hm ²	7762.39	5654.69	395.83	423.54	582.66	705.67
5	播撒灌木籽	hm ²	9122.21	6645.28	465.17	497.73	684.74	829.29
6	临时排水沟	m	9.33	6.80	0.48	0.51	0.70	0.84
7	临时沉沙池	个	425.62	310.05	21.70	23.22	31.95	38.70
8	防雨布苫盖	m ²	9.37	6.83	0.48	0.51	0.70	0.85
9	防雨布铺垫	m ²	9.37	6.83	0.48	0.51	0.70	0.85
10	土袋拦挡	m ³	378.54	275.76	19.30	20.65	28.41	34.42
11	洗车槽	个	8000	5827.78	407.94	436.50	600.50	727.28
12	棕垫铺设	m ²	23.28	16.96	1.19	1.27	1.75	2.11

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益

本工程水土保持方案得到全面实施后,将使本工程水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制,可恢复项目区的植被,提高林草覆盖率,促进区域生态环境的

改善。

7.2.2 社会效益

在实施各项水土保持措施后（包括具有水土保持功能的主体工程措施），对于保障输变电工程建设和安全运行起到了重要作用，使项目区的社会效益有较大地改善和提高。

7.2.3 经济效益

项目区水土保持措施产生的经济效益以间接经济效益为主。通过采取工程措施和植物措施后，项目在土石方开挖期可减少水土流失量，避免对周边土地的破坏，减轻和改善了工程占地对当地社会环境造成的不良影响，促进可持续发展。

7.2.4 水土流失防治目标实现情况

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。

本工程建设区面积为2.05hm²，扰动地表面积为2.05hm²，建筑物及硬化面积0.16hm²，水土流失面积2.05hm²。

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，具体情况见表7.2-1。

表7.2-1 水土流失防治指标计算方法及结果汇总表

项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
		水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)		
水土流失治理度	水土流失治理达标面积 / 水土流失总面积	2.01	2.05	98.05%	97%
土壤流失控制比	容许土壤流失量 / 治理后的平均土壤流失强度	500	490	1.02	1.0
渣土挡护率	实际挡护临时堆土数量 / 临时堆土总量	3624	3881	93.38%	92%
表土保护率	表土数量 / 可剥离表土总量	3315	3493	94.90%	92%
林草植被恢复率	林草类植被面积 / 可恢复林草植被面积	1.07	1.09	98.17%	97%
林草覆盖率	林草类植被面积 / 项目建设区面积	1.07	2.05	52.20%	25%

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（2029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。

水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，经统计分析，水土流失治理达标面积可达到2.01hm²、林草植被建设面积为1.07hm²、渣土挡护量可达0.36万m³、表土保护量可达0.33万m³。

通过水土保持措施治理后，至设计水平年，水土流失治理度达到98.05%、土壤流失控制比为1.02、渣土防护率达到93.38%、表土保护率达到94.90%、林草植被恢复率达到98.17%、林草覆盖度达到52.20%。根据防治效果预测可知，六项防治指标均达到本方案确定的防治标准目标值。

8 水土保持管理措施

根据《生产建设项目水土保持管理办法》（水利部令第53号）规定，建设单位应当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。

8.1 组织管理

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

8.2 后续设计

方案批复后，在施工图阶段应当细化水土保持措施设计。

当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，建设单位将补充或者修改水土保持方案并报水行政主管部门批准，方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应到相应的水行政主管部门备案。

8.3 水土保持监测

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）文件要求，本项目建设单位可自行，也可委托具有水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作，做好施工管理，减少因工程建设产生的水土流失。

8.4 水土保持监理

水土保持工程监理单位须建立水土保持监理档案，施工过程中的临时措施、隐蔽工程等应有影像资料，并定期向建设单位和有关水行政主管部门提交监理报告，监理报告质量可作为考核监理单位的主要依据。

8.5 水土保持施工

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

8.6 水土保持设施验收

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序等按《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号文）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布，2023年3月1日起实施）、《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）等文件的相关要求执行。