

攀枝花盐边城南 110 千伏输变电扩建工程


# 水土保持方案报告表


建设单位：国网四川省电力公司攀枝花供电分公司


编制单位：四川得圆岩土工程有限责任公司

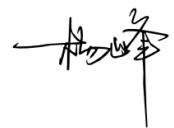
2026 年 6 月

攀枝花盐边城南 110 千伏输变电扩建工程  
水土保持方案报告表责任页  
(四川得圆岩土工程有限责任公司)





批准： 张炳德 高级工程师 

核定： 覃涛 高级工程师 

审查： 李元辉 高级工程师 

校核： 杨峰 高级工程师 

参加报告编写人员：

负责人	职称	分工	专业	签名
覃涛	高级工程师	水土保持方案报告表、综合说明	水工环专业	
杨峰	高级工程师	项目概况、水土流失分析与预测、附图	水工环专业	
李元辉	高级工程师	项目概况、项目水土保持评价、水土保持措施	水工环专业	
刘晓玲	助理工程师	水土保持投资估算及效益分析、水土保持管理、附件	造价工程师	

**攀枝花盐边城南 110 千伏输变电扩建工程水土保持方案报告表**

项目概况	位置	盐边县安宁工业园区			
	建设内容	<p>(1)城南 110kV 变电站主变增容工程: 本期将 2 台 31.5MVA 主变增容为 63MVA, 完善主变接线及布置; 扩建 110kV 出线 1 回, 完善 110kV 配电装置接线及布置; 35kV 不扩建出线, 更换 35kVⅢ段母线开关柜 10 面; 扩建 10kV 线 8 回, 拆除原有 10kV 开关柜, 共新建 10kV 开关柜 30 面; 每台主变低压侧分别装设 2 组 6Mvar 并联电容器。</p> <p>(2)安宁 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程: 扩建 1 个 110kV 出线间隔。</p> <p>(3)安宁一城南第二回 110kV 线路工程: 新建架空线路 4.5km, 其中 0.1km 利用已建双回路塔单回挂线, 其余 4.4km 按单回架设, 导线截面采用 1×300mm<sup>2</sup>。改建两回 110kV 架空线路总长 0.8km, 其中一回 0.4km 利用已建塔单回挂线, 另一回 0.4km 新建塔和利用已建、拟建塔按单回架设, 导线截面均采用 1×240mm<sup>2</sup>。</p>			
	建设性质	新建	总投资(万元)	6742	
	土建投资(万元)	1268	占地面积(hm <sup>2</sup> )	永久: 0.68 临时: 1.37	
	动工时间	2026 年 6 月	完工时间	2027 年 11 月	
	土石方(万 m <sup>3</sup> )	挖方	填方	借方	余(弃)方
		0.77	0.57	0.00	0.20
	取土(石、砂)场	无			
弃土(石、砂)场	城南 110kV 变电站主变增容工程余方 0.15 万 m <sup>3</sup> 外运至盐边钒钛产业开发区综合利用, 线路工程余方 0.05 万 m <sup>3</sup> , 在塔基永久占地区域摊平, 本工程不设置弃土场。				
项目区概况	涉及重点防治区情况	盐边县水土流失重点治理区	地貌类型	低山地貌	
	原地貌侵蚀模数 [t/(km <sup>2</sup> ·a)]	628	容许土壤流失量 [t/(km <sup>2</sup> ·a)]	500	
项目选址(线)水土保持评价		本工程的建设符合国家产业政策, 通过与《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) 相关规定进行符合性分析, 主体工程基本符合相关规定要求, 主体工程选址(线)避开了崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区、易引起严重水土流失和生态恶化地区, 避让了河流两岸、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, 兼顾了水土保持要求。对于无法避让的盐边县水土流失重点治理区, 工程采取了无人机放线, 人工施工为主的施工方式及工艺, 线路塔基采取高低腿设计和不等高基础组合、采取挖孔桩施工工艺, 减少了基础土石方挖填量, 缩短了施工工期; 本方案将提高林草覆盖率、截排水工程设计标准; 通过严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强施工管理等措施, 能有效控制项目建设可能造成的水土流失, 工程选址(线)合理。			
预测水土流失总量		71t			
防治责任范围(hm <sup>2</sup> )		2.05			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南岩溶区一级标准			
	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(%)	95	
	植被恢复率(%)	96	林草覆盖率(%)	23	
水土保持措施	<p>1、变电工程区</p> <p>(1)城南变电站扩建工程区: 雨水管 280m, 碎石地坪 3900m<sup>2</sup>, 透水砖 60m<sup>2</sup>, 防雨布遮盖 1700m<sup>2</sup>。</p> <p>(2)站外给水管区: 表土剥离 20m<sup>3</sup>, 表土回覆 20m<sup>3</sup>, 土地整治 0.07hm<sup>2</sup>, 铺垫彩条布 320m<sup>2</sup>, 防雨布遮盖 320m<sup>2</sup>。</p> <p>(3)间隔扩建工程区: 碎石地坪 30m<sup>2</sup>, 防雨布遮盖 70m<sup>2</sup>。</p> <p>2、线路工程区</p> <p>(1)塔基及施工临时场地区: 挡墙及护坡 130m<sup>3</sup>, 排水沟 10.04m<sup>3</sup>, 表土剥离 415m<sup>3</sup>, 表土回覆 415m<sup>3</sup>, 土地整治 0.65hm<sup>2</sup>, 植被恢复 0.24hm<sup>2</sup>, 铺垫彩条布 2120m<sup>2</sup>, 防雨布遮盖 1200m<sup>2</sup>, 土袋拦挡 322m。</p> <p>(2)其他施工临时站区: 土地整治 0.22hm<sup>2</sup>, 植被恢复 0.05hm<sup>2</sup>, 铺垫彩条布 300m<sup>2</sup>, 铺垫钢板 210m<sup>2</sup>。</p> <p>(3)施工道路区: 表土剥离 600m<sup>3</sup>, 表土回覆 600m<sup>3</sup>, 土地整治 0.60hm<sup>2</sup>, 植被恢复 0.12hm<sup>2</sup>, 铺垫</p>				

	钢板 1435m <sup>2</sup> ，土袋拦挡 120m，临时排水沟 270m，临时沉沙池 4 个。			
水土保持 投资概算 (万元)	工程措施	31.72	植物措施	1.44
	临时措施	10.67	水土保持补偿费	2.665
	独立费用	建设管理费	10.28	
		水土保持监理费	0.00	
		设计费	13.80	
总投资	86.84			
编制单位	四川得圆岩土工程有限责任公司	建设单位	国网四川省电力公司攀枝花供电分公司	
法人代表及电话	张炳德	法人代表及电话	李伟	
地址	成都市成华区华盛路 58 号-50 幢	地址	攀枝花市东区新源路 5 号	
邮编	610052	邮编	617099	
联系人及电话	张焱飏/17708108552	联系人及电话	何刚/13568646699	
电子信箱	101008126@qq.com	电子信箱	/	
传真	/	传真	/	

附件

1. 委托书
2. 盐边县发展和改革局《关于攀枝花盐边城南 110 千伏输变电扩建工程核准的批复》(盐边发改〔2025〕3111 号)
3. 国网四川省电力公司《关于攀枝花盐边城南 110kV 输变电扩建工程可行性研究报告的批复》(川电发展〔2025〕231 号)
4. 选址选线意见
5. 攀枝花盐边城南 110 千伏变电站输变电扩建工程余土综合利用的情况说明

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. 项目区土壤侵蚀分布图
- 附图 4. 水土保持区划图
- 附图 5. 城南 110kV 变电站主变扩容工程土建总平及竖向布置图(改造后)
- 附图 6. 安宁站改造后 110kV 屋外配电装置平面布置图
- 附图 7. 线路路径图
- 附图 8. 全线铁塔形式一览表
- 附图 9. 全线基础形式一览表
- 附图 10. 浆砌石排水沟结构图

附图 11. 浆砌石护坡及挡墙结构图

附图 12. 分区防治措施总体布局图（含监测点位）

附图 13. 城南变电站扩建工程区水土保持措施典型布设图

附图 14. 间隔扩建工程区水土保持措施典型布设图

附图 15. 站外给水管区水土保持措施典型布设图

附图 16. 塔基及塔基施工临时场地区水土保持措施典型布设图

附图 17. 其他施工临时场地区（牵张场）水土保持措施典型布设图

附图 18. 其他施工临时场地区（跨越施工场地）水土保持措施典型布设图

附图 19. 施工道路区水土保持措施典型布设图

# 目 录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	3
1.3 设计水平年.....	4
1.4 水土流失防治责任范围 .....	4
1.5 水土流失防治目标 .....	5
1.6 项目水土保持评价结论 .....	6
1.7 水土流失预测结果 .....	7
1.8 水土保持措施布设成果 .....	8
1.9 水土保持监测 .....	10
1.10 水土保持投资估算及效益分析成果 .....	10
1.11 结论.....	10
2 项目概况.....	13
2.1 项目组成及工程布置 .....	13
2.2 施工组织.....	24
2.3 工程占地.....	33
2.4 土石方平衡.....	33
2.5 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建 .....	39
2.6 施工进度.....	39
2.7 自然概况.....	39
3 项目水土保持评价 .....	43
3.1 主体工程选线水土保持评价 .....	43
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	43
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	51
4 水土流失分析与预测 .....	53

4.1 水土流失现状 .....	53
4.2 水土流失因素分析 .....	54
4.3 土壤流失量预测 .....	54
4.4 水土流失危害分析 .....	56
4.5 指导性意见.....	57
<b>5 水土保持措施.....</b>	<b>58</b>
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 .....	60
5.4 施工要求.....	68
<b>6 水土保持监测.....</b>	<b>71</b>
6.1 范围和时段.....	71
6.2 内容和方法.....	71
6.3 点位布设.....	78
6.4 实施条件和成果 .....	78
<b>7 水土保持投资估算及效益分析 .....</b>	<b>81</b>
7.1 投资估算.....	81
7.2 效益分析.....	93
<b>8 水土保持管理.....</b>	<b>94</b>
8.1 组织管理.....	94
8.2 后续设计.....	94
8.3 水土保持监测 .....	95
8.4 水土保持监理 .....	95
8.5 水土保持施工 .....	96
8.6 水土保持设施验收 .....	97

# 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

#### 1.1.1.2 项目概况

1、项目位置：项目位于四川省攀枝花市盐边县境内，线路工程起于安宁 220kV 变电站，止于城南 110kV 变电站。

2、建设性质：扩建

3、工程等级与规模：110kV，中型

4、项目组成：本项目由城南 110kV 变电站主变增容工程、安宁 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程、安宁一城南第二回 110kV 线路工程组成。

(1)城南 110kV 变电站主变增容工程：本期将 2 台 31.5MVA 主变增容为 63MVA，完善主变接线及布置；扩建 110kV 出线 1 回，完善 110kV 配电装置接线及布置；35kV 不扩建出线，更换 35kV VIII 段母线开关柜 10 面；扩建 10kV 线 8 回，拆除原有 10kV 开关柜，共新建 10kV 开关柜 30 面；每台主变低压侧分别装设 2 组 6Mvar 并联电容器。变电站新建站外给水管线长度 180m。

(2)安宁 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程：扩建 1 个 110kV 出线间隔。

(3)安宁一城南第二回 110kV 线路工程：新建架空线路 4.5km，其中 0.1km 利用已建双回路塔单回挂线，其余 4.4km 按单回架设，导线截面采用  $1\times 300\text{mm}^2$ 。改建两回 110kV 架空线路总长 0.8km，其中一回 0.4km 利用已建塔单回挂线，另一回 0.4km 新建塔和利用已建、拟建塔按单回架设，导线截面均采用  $1\times 240\text{mm}^2$ 。线路新建塔基 23 基，其中直线塔 6 基、耐张塔 17 基。机械化施工 13 基，人力施工 10 基。拆除铁塔 1 基，为满足线路施工需要布置塔基施工场地 23 处、牵张场地 3 处、跨越施工场地 2 处、拆除铁塔施工场地 1 处，新建施工汽运道路 0.78km，新建人抬道路 2.00km。

5、拆迁安置及专项设置改（迁）建：本项目建设不涉及拆迁安置及专项设置改（迁）建。

6、建设工期：工程计划于 2026 年 10 月开工，在 2028 年 6 月完工，总工期为 18 个月。

7、工程投资：项目总投资为 6742 万元，其中土建投资 1268 万元，资金来源 20%

## 1 综合说明

为企业自筹，80%为银行贷款。

8、占地面积：工程总占地面积 2.05hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.68hm<sup>2</sup>，临时占地 1.37hm<sup>2</sup>，占地类型为耕地、园地、林地、公共管理与公共服务用地等。

9、土石方平衡：项目共开挖土石方量 0.77 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 0.10 万 m<sup>3</sup>），回填土石方量 0.57 万 m<sup>3</sup>（含表土回覆 0.10 万 m<sup>3</sup>），余方 0.20 万 m<sup>3</sup>（折合松方 0.27 万 m<sup>3</sup>），城南 110kV 变电站主变扩容工程余方 0.15 万 m<sup>3</sup>外运至盐边钒钛产业开发区综合利用，间隔扩建工程及线路工程余方 0.05 万 m<sup>3</sup>，在塔基永久占地区域摊平。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

2025 年 10 月，四川美卓电力设计有限公司编制完成了《攀枝花盐边城南 110kV 变电站扩建工程可行性研究报告（收口版）》。2025 年 12 月 19 日，取得了国网四川省电力公司《关于攀枝花盐边城南 110kV 输变电扩建工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2025〕231 号）。

2025 年 12 月 24 日，本项目取得了盐边县发展和改革委员会《关于攀枝花盐边城南 110 千伏输变电扩建工程核准的批复》（盐边发改〔2025〕3111 号）。

2025 年 12 月，建设单位国网四川省电力公司攀枝花供电分公司委托国网四川省电力公司攀枝花供电分公司（以下简称“我公司”）开展本项目水土保持方案报告表编制工作，我公司于 2026 年 1 月组织技术人员对项目区进行了现场调查和资料收集，并于 2026 年 4 月按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）及相关法律法规，编制完成了《攀枝花盐边城南 110 千伏输变电扩建工程水土保持方案报告表》。

### 1.1.3 自然简况

项目占地区自然标高 1000m~1250m，高差 250m，地面坡度在 0~20°之间，地貌为低山地貌。项目区属南亚热带干旱季风气候区，多年平均气温 19.2℃，≥10℃积温为 5750.1℃，多年平均蒸发量 1936.6mm，多年平均降水量 1065.6mm，多年平均无霜期 351 天，年平均风速 0.8m/s，主导风向为西北风，5~10 月为雨季。5 年重现期 10min 降雨历时的标准降雨强度为 1.8mm/min。项目区土壤主要为赤红壤，抗蚀性较差。本工程占地区植被类型属于亚热带常绿阔叶林，占地区林草覆盖率约 50%。

项目所在地四川省攀枝花市盐边县位于西南岩溶区（云贵高原区）（滇北及川西南高山峡谷区-川西南高山峡谷保土减灾区），项目区土壤侵蚀强度以轻度水力侵蚀

## 1 综合说明

为主，土壤侵蚀模数背景值  $628t/km^2 \cdot a$ ，容许土壤流失量为  $500t/km^2 \cdot a$ 。根据《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），经国家级水土流失重点预防区和重点治理区查询系统查询，本项目不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区，根据《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482号）、《攀枝花市水土保持规划（2015-2030年）》、《盐边县水土保持规划（2015-2030年）》，工程涉及的盐边县新九镇属于盐边县水土流失重点治理区，工程占地区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等水土保持敏感区。

### 1.2 编制依据

#### 1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991年6月29日通过，2010年12月25日修订，2011年3月1日施行）；
- 2、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委，1993年12月15日通过，2012年9月21日修订，2012年12月1日施行）；
- 3、《中华人民共和国长江保护法》（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，2021年3月1日施行）。

#### 1.2.2 部委规章

- 1、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号，2023年3月1日实施）；
- 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、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）。

#### 1.2.3 技术标准

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

## 1 综合说明

- 3、《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013);
- 4、《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018);
- 5、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);
- 6、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- 7、《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- 8、《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018);
- 9、《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015);
- 10、《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- 11、《水土保持监测技术规范》(SL/T277-2024);
- 12、《水土保持监理规范》(SL/T523-2024);
- 13、《表土剥离及其再利用技术要求》(GB/T45107-2024);
- 14、《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);
- 15、《国家电网有限公司企业标准 输变电工程水土保持技术规程 第1部分:水土保持方案》(Q/GDW11970.1-2023)。

### 1.2.4 技术资料

- 1、《攀枝花盐边城南 110kV 变电站扩建工程可行性研究报告(收口版)》(四川美卓电力设计有限公司, 2025.10);
- 2、《盐边县水土保持规划(2015-2030年)》。

## 1.3 设计水平年

本项目为建设类项目,项目造成的水土流失主要集中在施工期,项目计划于2026年6月开工,在2027年11月完工,本水土保持方案的设计水平年为主体工程完工后的当年,即2027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),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。本项目永久占地面积0.68hm<sup>2</sup>,临时占地1.37hm<sup>2</sup>,无其他使用与管辖区域,因此,本项目防治责任范围防治责任范围共计2.05hm<sup>2</sup>。

表 1-1 水土保持防治分区及防治责任范围表

序	防治分区	建设内容	防治责任范围
---	------	------	--------

## 1 综合说明

号	一级区	二级区		面积 (hm <sup>2</sup> )
1	变电工程区	城南变电站扩建工程区	城南 110kV 变电站扩建	0.48
		站外给水管区	给水管 180m	0.07
		间隔扩建工程区	安宁 220kV 变电站间隔扩建	0.02
		小计		0.57
2	线路工程区	塔基及施工临时场地区	23 基铁塔及其施工临时场地	0.66
		施工道路区	新建施工汽运道路 0.78km, 新建人抬道路 2.00km	0.60
		其他施工临时占地区	3 处牵张场, 2 处跨越施工场地, 1 处拆除铁塔施工场地	0.22
		小计		1.44
3		合计		2.05

### 1.5 水土流失防治目标

#### 1.5.1 执行标准等级

水土流失防治总体目标为：预防和控制工程建设新增水土流失，在工程顺利建设和安全的前提下，保护并合理利用水土资源，恢复和重建项目区生态环境。根据《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），经国家级水土流失重点预防区和重点治理区查询系统查询，本项目不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区，根据《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482号）、《攀枝花市水土保持规划（2015-2030年）》、《盐边县水土保持规划（2015-2030年）》，工程涉及的盐边县新九镇属于盐边县水土流失重点治理区，根据《全国水土保持区划（试行）》，盐边县属于西南岩溶区，容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a。根据《生产建设项目水土流失防治标准》相关规定，本项目水土流失防治标准定为西南岩溶区一级标准。

#### 1.5.2 防治目标

- 1、项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- 2、水土保持设施应安全有效；
- 3、水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- 4、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》GB 50434 的规定。

##### 1.5.2.1 防治目标修正

- 1、土壤流失控制比修正

本工程现状背景土壤侵蚀模数强度为 628t/km<sup>2</sup>·a，为轻度水力侵蚀，土壤流失控制比应不小于 1.0。

## 1 综合说明

### 2、林草覆盖率修正

根据《生产建设项目水土保持技术标准》，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，建设方案应提高植物措施标准，林草覆盖率提高 1 个~2 个百分点，本工程位于盐边县水土流失重点治理区，林草覆盖率提高 2%。

表 1-2 水土流失防治目标计算表

项目名称	标准规定值		修正值		采用标准值	
	施工期	设计水平年	土壤侵蚀强度	盐边县水土流失重点治理区	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	≤1.0		-	1.0
渣土防护率 (%)	90	92			90	92
表土保护率 (%)	95	95			95	95
林草植被恢复率 (%)	-	96			-	96
林草覆盖率 (%)	-	21		+2	-	23

#### 1.5.2.2 防治目标值

对防治目标进行修正后，本项目施工期水土流失防治目标为：渣土防护率 90%，表土保护率 95%；设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 92%、表土保护率 95%、林草植被恢复率 96%、林草覆盖率 23%。详见表 1-2。

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址评价

本工程的建设符合国家产业政策，通过与《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) 相关规定进行相符性分析，主体工程基本符合相关规定要求，主体工程选址(线)避开了崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区、易引起严重水土流失和生态恶化地区，避让了河流两岸、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，兼顾了水土保持要求。对于无法避让的盐边县水土流失重点治理区，工程采取了无人机放线，人工施工为主的施工方式及工艺，线路塔基采取高低腿设计和不等高基础组合、采取挖孔桩施工工艺，减少了基础土石方挖填量，缩短了施工工期；本方案将提高林草覆盖率、截排水工程设计标准；通过严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强施工管理等措施，能有效控制项目建设可能造成的水土流失，工程选址(线)合理。

## 1 综合说明

### 1.6.2 建设方案与布局评价

1、主体设计在山丘区塔基采用了不等高基础，建设方案合理可行，符合水土保持要求。项目选址选线无法避让盐边县水土流失重点治理区，城南 110kV 变电站主变增容工程在满足电气设备要求基础上，布置较紧凑，功能分区明确，尽量减少了施工扰动破坏面积及土石方量；塔基基础采用了不等高基础，减少了基础施工开挖扰动面积土石方；在地质条件允许的情况下，尽可能的选取了挖孔桩基础扰动面小、土石方量较小的基础型式；工程施工采用人工为主、机械为辅施工的施工工艺，减少了新修施工道路造成的扰动破坏及土石方量；塔基施工场地、牵张场、人抬道路等场地，不做场地平整，尽可能的减少了地表扰动和植被破坏。主体设计采取的建设方案、施工工艺、施工组织等方案均尽可能的减少了工程占地和土石方，建设方案合理，符合水土保持要求。

2、本工程建设占地面积 2.05hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.68hm<sup>2</sup>，临时占地 1.37hm<sup>2</sup>，占地类型为耕地、园地、林地等。工程建设占地面积合理，占地性质及占地类型符合项目区现状。工程建设尽可能的节约了用地，减少了施工扰动面积，工程占地符合水土保持要求。

3、本工程土石方开挖较小，主体设计根据现有地形进行了高低腿的设计，尽可能的减少了挖填土石方量，符合项目的实际情况，工程建设挖填土石方数量基本合理，工程土石方调配运输方案合理可行，符合水土保持要求。

4、从水土保持角度分析，本工程施工方法、工艺、施工时序基本合理，有利于防止水土流失，基本符合水土保持要求。

5、主体设计已有水土保持措施主要为表土剥离、表土回覆、雨水管、碎石地坪、透水砖、挡墙、护坡、钢板铺垫等措施，布置数量充足，位置合理，符合水土保持要求。但主体设计对占地区的土地整治、植被恢复、临时苫盖、隔离铺垫、临时拦挡、临时排水沟、临时沉沙池等措施考虑不足，本方案将进行补充设计。通过本水保方案补充布置的水土保持工程措施、植物措施、临时措施，将与主体设计已有的水土保持措施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。

### 1.7 水土流失预测结果

1、工程建设扰动地表面积 2.05hm<sup>2</sup>，损毁植被面积 1.02hm<sup>2</sup>，造成水土流失总量为 71t，其中新增水土流失量 42t。

## 1 综合说明

2、工程建设新增水土流失量 42t，施工期新增水土流失量 38t，占新增水土流失量的 90%，施工期侵蚀强度及量大，因此将施工期作为水土流失防治和水土保持监测的重点时段。

3、城南变电站扩建工程区、塔基及施工临时场地区、施工道路区是该项目水土流失的重要来源，其扰动面积大，侵蚀强度大，城南变电站扩建工程区新增水土流失量 20t，占新增水土流失量的 47%，塔基及施工临时场地区新增水土流失量 12t，占新增水土流失量的 30%，施工道路新增水土流失量 8t，占新增水土流失量的 18%，列为水土流失的重点防治和监测区域。

### 1.8 水土保持措施布设成果

根据水土流失防治分区原则和方法，本项目划分为变电工程区、线路工程区等 2 个一级防治分区，变电工程区下分为城南变电站扩建工程区、站外给水管区、间隔扩建工程区等 3 个二级分区，线路工程下分塔基及施工临时场地区、施工道路区、其它施工临时占地区 3 个二级防治分区。

#### 1、变电工程区

##### (1) 城南变电站扩建工程区

施工期间，对回填土及裸露地表进行防雨布遮盖；施工后期，站内设置雨水管，占地区进行碎石地坪及透水砖铺设。

工程措施：雨水管 280m，碎石地坪 3900m<sup>2</sup>，透水砖 60m<sup>2</sup>；

临时措施：防雨布遮盖 1700m<sup>2</sup>。

##### (2) 站外给水管区

施工前期，对给水管沟槽开挖占用的园地进行表土剥离，剥离的表土和开挖的土石方堆放在沟槽一侧，表土堆放在下，一般土石方堆放在上，堆土区域采用彩条布进行隔离铺垫，临时堆土表面进行防雨布遮盖；施工后期，对给水管施工扰动地表进行表土回覆、土地整治。

工程措施：表土剥离 20m<sup>3</sup>，表土回覆 20m<sup>3</sup>，土地整治 0.07hm<sup>2</sup>；

临时措施：铺垫彩条布 320m<sup>2</sup>，防雨布遮盖 320m<sup>2</sup>。

##### (3) 间隔扩建工程区

施工期间，对裸露地表进行防雨布遮盖；施工后期，对破坏的碎石地坪进行恢复。

工程措施：碎石地坪 300m<sup>2</sup>；

## 1 综合说明

临时措施：防雨布遮盖 70m<sup>2</sup>。

### 2、输电线路工程区

#### (1) 塔基及施工临时场地区

施工前期，对塔基及施工临时场地区开挖扰动占用的耕地、园地、林地进行表土剥离，集中堆放在塔基施工临时场地内；施工期间，对临时堆土压占及重型机械区域铺垫彩条布，堆土外侧布设土袋拦挡，堆土表面采用防雨布遮盖，在地形较陡的塔基采取护坡及挡墙等防护措施，在有汇水的塔基上游布设浆砌石排水沟；施工后期，对塔基及其施工临时场地区进行土地整治、表土回覆措施，对占用的林地进行植被恢复。

工程措施：挡墙及护坡 130m<sup>3</sup>，排水沟 10.04m<sup>3</sup>，表土剥离 415m<sup>3</sup>，表土回覆 415m<sup>3</sup>，土地整治 0.65hm<sup>2</sup>；

植物措施：植被恢复 0.24hm<sup>2</sup>；

临时措施：铺垫彩条布 2120m<sup>2</sup>，防雨布遮盖 1200m<sup>2</sup>，土袋拦挡 322m。

#### (2) 其他临时工程区

施工期间，对牵张场微微扰动区域铺垫彩条布或钢板；施工后期，对牵张场、跨越施工场地、拆除铁塔施工场地进行土地整治措施，对占用的林地及公共管理与公共服务用地进行植被恢复。

工程措施：土地整治 0.22hm<sup>2</sup>；

植物措施：植被恢复 0.05hm<sup>2</sup>；

临时措施：铺垫彩条布 300m<sup>2</sup>，铺垫钢板 210m<sup>2</sup>。

#### (3) 施工道路区

施工前期，对新建施工汽运道路开挖扰动超过 20cm 的耕地、园地、林地进行表土剥离，部分表土装入土袋用于填方边坡拦挡，剩余表土运至临近的塔基施工临时场地堆放；施工期间，根据施工汽运道路汇水情况布设临时排水沟，临时排水沟末端设置临时沉沙池，在平缓区域机械车辆行进采用钢板铺设；施工结束后，对施工汽运道路、人抬道路占地区进行土地整治、表土回覆措施，对占用的林地进行植被恢复。

工程措施：表土剥离 600m<sup>3</sup>，表土回覆 600m<sup>3</sup>，土地整治 0.60hm<sup>2</sup>；

植物措施：植被恢复 0.12hm<sup>2</sup>；

临时措施：铺垫钢板 1435m<sup>2</sup>，土袋拦挡 120m，临时排水沟 270m，临时沉沙池 4 个。

## 1 综合说明

### 1.9 水土保持监测

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

监测时段：2026年6月至2027年12月，在项目开工前进行项目占地区的本底值监测；

监测方法：针对不同监测内容和重点，综合采取遥感监测、地面观测、调查监测（实地调查、样方调查、巡查监测）等多种方式，充分运用高新信息技术手段，不断提高监测质量和水平，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制；

监测点位：本项目变电工程区设置水土流失监测点位3处，包括1个固定监测点位和2个巡查监测点；线路工程设置水土流失监测点位4处，包括2个固定监测点和2个巡查监测点。共计3处固定监测点和4个巡查监测点。

### 1.10 水土保持投资估算及效益分析成果

#### 1、投资估算

本项目水土保持方案估算总投资86.84万元，其中：主体工程已列水土保持投资32.10万元，本方案新增水土保持投资为54.74万元。水土保持投资中工程措施费为31.72万元，植物措施费1.44万元，监测措施费11.53万元，施工临时工程费10.67万元，独立费用为24.08万元（建设管理费10.28万元，科研勘测设计费13.80万元），预备费为4.73万元，水土保持补偿费2.665万元。

#### 2、水土保持效果分析

方案的实施可治理水土流失面积2.05hm<sup>2</sup>，植被建设面积0.41hm<sup>2</sup>，减少水土流失量56t。在设计水平年，水土流失治理度达到99.5%，土壤流失控制比为1.11，渣土防护率达到95.7%，表土保护率达到97.1%，项目区林草植被恢复率达到97.6%，林草覆盖率为43.6%，平均土壤侵蚀模数降为450t/km<sup>2</sup>·a，具有较好的生态效益。

### 1.11 结论

1、经本方案分析评价，主体工程选址(线)避开了崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区和易引起严重水土流失和生态恶化地区，不涉及河流两岸和水库周边的植物保护带，不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，兼顾了水土保持要求。对于无法避让的盐边县水土流失重点治理区，工程提高了工程措施及植物措施标准，加强预防保护，优化施工工艺，尽

## 1 综合说明

量减少地表扰动和植被损坏范围，同时采取科学可行的水土流失防治措施，本项目从工程选址(线)、建设方案和水土流失防治等方面符合水土保持法律法规、技术标准的规定。在工程建设过程中，建设单位实施一系列的水土保持措施后，能有效的控制水土流失，达到方案所确定的防治目标和防治水土流失的目的，实现项目区环境的恢复和改善，从水土保持角度分析，本工程建设是可行的。

经本方案补充计列后，工程占地面积合理可行，土石方挖填数量基本合理，建设方案符合相关法律法规、技术标准要求。

主体设计对工程措施、植物措施及施工期的水土保持临时措施考虑不足，需补充布置。通过本水保方案补充布置的水土保持工程措施、植物措施以及临时措施，将与主体设计已有的水土保持措施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。

主体工程下一阶段设计应将本方案的水土保持措施及要求纳入到主体工程的初步设计中，编制专册或专门章节。在满足主要设备运输及安装要求的前提下，优化施工道路走向，减少施工道路的扰动破坏。

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条规定，“水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准”。建设单位应重视工程的后续设计工作，在初步设计阶段、施工设计阶段严格对照《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)变更条件，符合变更条件的应及时开展水土保持变更报告的编制，并报水行政主管部门审批。

施工单位施工时，施工范围要严格控制在工程征占地范围内，严格控制施工人员及施工机械的活动对周边的影响。在施工方案制定时，应充分考虑水土保持的要求，分区分片开挖填筑，以减少开挖及填筑面的裸露时间；施工过程中，严格按监理工程师核定的施工方案进行施工。加强施工道路的养护，特别应加强道路排水沟的清淤，同时规范车辆行驶线路。按水保方案中的施工管理措施做好水土保持工作，保护周边生态环境。特别是在土石方施工过程中，严禁乱挖乱弃。

水土保持工程监理、监测及时到位。水土保持工程监理、监测与主体工程同时开展，水土保持监理要对水土保持工程的数量、质量、工期及投资进行控制；水土保持监测则要对施工前及施工过程中工程建设区的水土流失状况进行全面监测，对水

## 1 综合说明

水土保持工程的布设及实施及时指导。

施工结束后，建设单位应根据《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）、《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）规定，及时开展水土保持设施自主验收，验收合格后才能投入使用。

在工程运行过程中，建设单位应定期对排水沟及沉沙池进行清淤，保证排水通畅。对工程区的植物措施定期进行抚育管理，并对缺苗的区域进行补植。

建设单位和施工单位应与各级水行政主管部门密切联系，积极向各级水行政主管部门报送相关资料，自觉接受监督和指导，落实好水土保持措施。

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 基本情况

项目名称：攀枝花盐边城南 110 千伏输变电扩建工程

建设单位：国网四川省电力公司攀枝花供电分公司

建设地点：盐边县安宁工业园区

建设性质：扩建

建设类型：建设类项目

建设内容：

(1) 城南 110kV 变电站主变增容工程：

本期将 2 台 31.5MVA 主变增容为 63MVA，完善主变接线及布置；扩建 110kV 出线 1 回，完善 110kV 配电装置接线及布置；35kV 不扩建出线，更换 35kV VIII 段母线开关柜 10 面；扩建 10kV 线 8 回，拆除原有 10kV 开关柜，共新建 10kV 开关柜 30 面；每台主变低压侧分别装设 2 组 6Mvar 并联电容器。

(2) 安宁 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程：

扩建 1 个 110kV 出线间隔。

(3) 安宁—城南第二回 110kV 线路工程：

新建架空线路 4.5km，其中 0.1km 利用已建双回路塔单回挂线，其余 4.4km 按单回架设，导线截面采用  $1\times 300\text{mm}^2$ 。改建两回 110kV 架空线路总长 0.8km，其中一回 0.4km 利用已建塔单回挂线，另一回 0.4km 新建塔和利用已建、拟建塔按单架设，导线截面均采用  $1\times 240\text{mm}^2$ 。

工程等级与规模：电压等级 110kV，小型。

项目所属流域：长江流域

工程投资及资金筹措：项目总投资为 6742 万元，其中土建投资 1268 万元，资金来源 20%为企业自筹，80%为银行贷款。

项目建设期：工程计划于 2026 年 6 月开工建设，计划在 2027 年 11 月完工，总工期为 18 个月。

## 2 项目概况

表 2-1 项目组成特性表

一、项目简介									
项目名称	攀枝花盐边城南 110 千伏输变电扩建工程								
工程等级	110kV								
工程性质	扩建工程								
建设地点	盐边县安宁工业园区								
建设单位	国网四川省电力公司攀枝花供电分公司								
工程投资	变电工程	总投资(万元)	5787	土建投资(万元)	1216				
	线路工程	总投资(万元)	955	土建投资(万元)	52				
	合计	总投资(万元)	6742	土建投资(万元)	1268				
建设工期	计划于 2026 年 6 月开工, 2027 年 11 月完工								
建设规模	城南 110kV 变电站主变增容工程	本期将 2 台 31.5MVA 主变增容为 63MVA, 完善主变接线及布置; 扩建 110kV 出线 1 回, 完善 110kV 配电装置接线及布置; 35kV 不扩建出线, 更换 35kV VIII 段母线开关柜 10 面; 扩建 10kV 线 8 回, 拆除原有 10kV 开关柜, 共新建 10kV 开关柜 30 面; 每台主变低压侧分别装设 2 组 6Mvar 并联电容器							
	安宁 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	扩建 1 个 110kV 出线间隔							
	安宁—城南第二回 110kV 线路工程	线路长度	新建线路路径长 4.5km, 改建线路路径长 0.8km						
		行政区	攀枝花市盐边县						
		铁塔数量	23 基, 其中直线塔 6 基、耐张塔 17 基						
		拆除铁塔	1 基						
额定电压	110kV								
回路数	新建线路利用已建双回路塔单回挂线, 其余 4.4km 按单回架设; 改建线路其中一回 0.4km 利用已建塔单回挂线, 另一回 0.4km 新建塔和利用已建、拟建塔按单架设								
二、工程占地 (hm <sup>2</sup> )									
项目		占地性质			备注				
		永久占地	临时占地	小计					
城南 110kV 变电站主变增容工程	围墙内扩建用地	0.48		0.48					
	站外给水管道		0.07	0.07	新建站外给水管道 180m				
	小计	0.48	0.07	0.55					
安宁 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程		0.02		0.02					
安宁—城南第二回 110kV 线路工程	塔基占地	0.18		0.18	共 23 基, 其中直线塔 6 基、耐张塔 17 基				
	塔基施工临时占地		0.48	0.48					
	拆除铁塔施工场地		0.02	0.02	拆除 1 基				
	跨越施工临时占地		0.08	0.08	2 处, 400m <sup>2</sup> /处				
	牵张场		0.12	0.12	3 处, 400m <sup>2</sup> /处				
	人抬道路		0.20	0.20	2.00km, 1m 宽				
	施工汽运道路		0.40	0.40	新建施工汽运道路 0.78km				
小计	0.18	1.30	1.48						
合计		0.68	1.37	2.05					
三、土石方 (m <sup>3</sup> )									
项目		挖方	填方	调入	调出	借方	余方	余方去向	
城南 110kV 变电站主变增容工程	①场地平整	900	2400	1500				盐边钒钛产业开发区综合利用	
	②构筑物开挖	3025			1500		1525		
	③站外给水管道	108	108						

## 2 项目概况

安宁 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程		14				14	在塔基永久占地内平铺处理
线路工程	①基础	1030	659			375	
	②挡墙护坡排水沟	90	41			49	
	③接地沟槽	1201	1201				
	④基面	140	53			87	
	⑤施工道路	1207	1207				
合计		7715	5669	1500	1500	2046	
四、工程居民拆迁情况 单位: m <sup>2</sup>							
无							

### 2.1.2 项目组成及工程布置

攀枝花盐边城南 110 千伏输变电扩建工程包括城南 110kV 变电站主变增容工程、安宁 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程、安宁一城南第二回 110kV 线路工程等 3 个子项组成。

#### 2.1.2.1 城南 110kV 变电站主变增容工程

##### 1、建设规模

110kV 盐边城南变电站隶属于国网四川攀枝花供电公司盐边县供电公司，该站位于攀枝花市盐边县安宁工业园区，于 2005 年 11 月 28 日投运，现有 110kV、35kV 及 10kV 三个电压等级。本期增容改造规模如下：

(1) 将 110kV 城南变电站原 1 号、2 号主变压器（容量为 31.5MVA）更换为容量为 63MVA 变压器，本期迁建 3 号主变至新建综合配电楼主变区域，并更换 3 号主变高低压侧连接导体，并更换相应附件。迁建 3 号主变 110kV 中性点成套设备 1 套。

(2) 110kV 侧：本期拆除户外 110kV 配电装置（AIS 间隔 6 个、HGIS 分段间隔 1 个、HGIS 线变组间隔 1 个），含 AIS 主变间隔 2 个、AIS 出线间隔 2 个、AIS PT 间隔 2 个、分段间隔 HGIS 设备 1 个、GIS 线变组间隔 1 个。

本期新建户内 GIS 间隔 11 个，含架空主变间隔 3 个、PT 间隔 3 个、架空出线间隔 3 个、分段间隔备 2 个；跟换 110kV 线路避雷器 6 只，新建 3 只线路避雷器。

本次改造后，110kV 部分主接线方式由单母分段+线变组接线改为扩大内桥接线，新增 1 回 110kV 出线（至安宁站）。

(3) 35kV 侧：本期拆除 35kV3M 开关柜 10 面，含电容器甲 371、南安线 372、南一线 373、备用三线 374、备用四线 375、备用线 376、备用六线 377、3 号主变进线柜 303、3MPT 柜、分段 323 断路器柜；

本期新建 35kV3M 户内充气式开关柜 10 面，含电容器甲 371、南安线 372、南一

## 2 项目概况

线 373、备用三线 374、备用四线 375、备用线 376、备用六线 377、3 号主变进线柜 303、3MPT 柜、分段 323 断路器柜。

本次改造后，35kV 部分主接线方式及出线回数均保持不变，全部采用架空+电缆混合出线。

(4) 10kV 侧出线：本期拆除 10kV 开关柜 18 面，含主变进线 2 个、出线间隔 8 个、PT 柜 2 个、分段断路器柜 1 个、分段隔离柜 1 个、电容器出线柜 2 面、站用变出线柜 1 面、消弧接地变出线柜 1 面；

本期新建户内金属铠装移开式开关柜 30 面，含主变进线断路器柜 2 个、主变进线隔离柜 2 个、出线柜 16 个、PT 柜 2 个、电容器出线柜 4 面、消弧接地变出线柜 2 面、分段断路器柜 1 个、分段隔离柜 1 个；

本次改造后 10kV 主接线保持不变。

(5) 无功补偿装置：本期更换并联电容器选用户外框架式电容器组，单只容量 334kVar，配 5%干式空芯串联电抗器，安放于室外。本期在 10kV 侧安装  $2 \times 1 \times (6+6)$ Mvar 并联电容器组。

(6) 10kV 接地变压器及消弧线圈成套装置：本期在每台主变压器 10kV 侧建设 1 套 10kV 接地变及消弧线圈成套装置(接地变压器容量为 800kVA，二次抽能 200kVA，消弧线圈容量为 630kVA)，本期安装 2 套，分别接于 10kVI 段母线及 II 段母线上。

(7) 本次二次部分根据一次改造范围进行设计，(本期扩建间隔测控装置、前期工程间隔层老旧测控装置和站控层综合自动化设备除外，其费用计列入城南变电站综合系统改造工程中)。

(8) 土建部分根据一次改造范围进行设计。

### 2、平面布置

攀枝花盐边城南 110kV 变电站采用户外 AIS 布置形式，电气总平面设计力求紧凑合理，便于出线布置，减少占地面积，降低投资成本。110kV 户外配电装置采用 AIS 布置方式，位于站区北侧，110kV 线路向北方向采用架空出线；35kV 配电装置室布置在站区东侧，35kV 线路由东侧以电缆转架空方式出线。主变压器及二次设备室等设施则布置在站区南侧。

本期改造将拆除室外所有构支架及设备基础，对变电站进行重新布局，采用半户内布置方式，便于出线且减少占地面积，所有建设均在站内完成，无需新增征地。

### 3、竖向布置

## 2 项目概况

站区竖向布置根据场地地形、进出线条件、站址水文条件、引接进站道路情况及电气工艺要求综合确定，采用一阶平坡式布置。场地标高主要根据进站道路坡度、站区挖填方量等因素综合确定，初步定为海拔高度 1050.76 m（东侧围墙最高点），场地自东向西取 0.5% 的坡度。

### 4、站内外交通

#### （1）站区道路

站区道路形成后，与南侧现有大门存在错位，因此本期工程将拆除原大门并整体下移约 1.5 米。站外道路已完成全部硬化，接口满足使用要求。北侧场地降低标高后，北大门与站内道路通过台阶进行连接，保留作为进站检修通道，设备及车辆仍由南大门进出。由于东侧部分围墙在场地降标高后基础外露，存在安全隐患，故将该段围墙拆除并重建，同时加大基础埋深，以防止围墙发生倾覆。

#### （2）进站道路

进站道路分别从站区北侧与南侧接引，一期已建成本期不涉及。

### 5、场地处理

根据生产运行的需要，站内配电装置场地等空地上铺 100mm 厚碎石加 100mm 厚 C20 混凝土垫层，共布设碎石地坪 3900m<sup>2</sup>。操作巡视便道采用 100 厚 C20 垫层，50 厚透水砂砖铺贴，共布设透水砖 60m<sup>2</sup>。

### 6、给排水系统

#### （1）给水系统

一期站内已设有生活给水管网，但因本期全站改造，需对改造过程中受损的给水管道进行修复。由于原站内给水管道较小，无法满足消防用水需求，故需要重新铺设消防取水管。站外新建给水管长度 800m，管径 DN100。

#### （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。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，油水分离后的水经污水管网排入城市污水管网。站区排水管网将站区内的地面雨水排入市政雨水管网；站区生活污水排入市政污水管网。本次新建雨水管 280m。

### 7、站用电源

本站设消弧接地变装置两台，接地变二次绕组兼做站用变，分别接于 10kV I 段、10kV II 段母线上。1 号站用电源从 1 号主变压器的 10kV 母线上引接，2 号站用电源

## 2 项目概况

从 2 号主变压器的 10kV 母线上引接。

站用电系统采用两段单母线接线。站用电低压系统采用三相四线制，系统的中性点直接接地（TN-C-S），系统额定电压为 380V/220V。由 2 台站用变获得的 380V 电源分别经电缆引入站用交流屏，并设 ATS 互投功能。当 380V 母线故障时，应闭锁互投功能。

### 8、临时施工电源

本工程施工电源从已有交流站用电屏接入。

城南 110kV 变电站主变增容工程主要技术经济指标见表 2-2。

表 2-2 城南 110kV 变电站主变增容工程主要技术经济指标表

序号	名称		单位	数量	备注
1	站区围墙内用地面积		hm <sup>2</sup>	0.73	一期工程已按变电站最终规模一次征地。
2	征地面积		hm <sup>2</sup>	0	本期扩建占地面积 0.4760hm <sup>2</sup>
3	进站道路长度（新建/改造）		m	0	宽度 4.0m
4	站内主电缆沟长度（600×600 及以上）		m	476	
4.1	800×800		m	185	砖砌，预制卡扣式电缆沟盖板 74m
4.2	800×800 过道路		m	19	钢筋混凝土,承重式盖板
4.3	1100*1000		m	166	混凝土，预制卡扣式电缆沟盖板 62m
4.4	1100*1000 过道路		m	29	钢筋混凝土,承重式盖板
4.5	1400*1000		m	61	混凝土，预制卡扣式电缆沟盖板 21m
4.6	1400*1000 过道路		m	16	钢筋混凝土,承重式盖板
5	站外供水管长度		m	180	DN100 PF 管
6	站内外挡土墙体积		m <sup>3</sup>	65	C25 素混凝土
7	站址土（石）方量	挖方（-）	m <sup>3</sup>	3925	松散系数：1.05 土石比：10：0
		填方（+）	m <sup>3</sup>	2400	
7.1	站区场地平整	挖方（-）	m <sup>3</sup>	900	
		填方（+）	m <sup>3</sup>	2400	
7.2	进站道路	挖方（-）	m <sup>3</sup>		
		填方（+）	m <sup>3</sup>		
7.3	其他土（石）方量，包括但不限于：		m <sup>3</sup>	3025	
1)	场地地表土剥离		m <sup>3</sup>	0	
2)	特殊土场地外弃		m <sup>3</sup>	0	
3)	换填等地基处理引起的土（石）方增加量		m <sup>3</sup>	0	
4)	土石方松散系数引起的土（石）方增加量		m <sup>3</sup>	187	
5)	建(构)筑物基槽余土		m <sup>3</sup>	2838	
8	考虑建（构）筑物基础余土	弃土	m <sup>3</sup>	1525	运距暂定 10km
	后，站址土石方综合平衡需	取土	m <sup>3</sup>	0	
9	总建筑面积		m <sup>2</sup>	919.7	
10	站内道路		m <sup>2</sup>	1154	4.0m 公路型沥青道路
11	屋外配电装置场地面积		m <sup>2</sup>	3900	100 厚 C20 垫层，100 厚面铺碎石
12	操作巡视便道		m <sup>2</sup>	60	100 厚 C20 砼垫层，50 厚透水砂砖铺贴
13	场地生活用水管道迁改		m	200	钢塑复合管

## 2 项目概况

序号	名称	单位	数量	备注
14	站区新建围墙长度	m	19	高 2.3m, 砖砌围墙
15	台阶改造	处	1	砖砌(北侧大门口)
16	坡度改造	处	3	修建电缆沟与坡度交接处
17	扩建场地隔离围栏长度	m	140	2 米高硬质安全围栏

### 2.1.2.2 安宁 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

#### 1、地理位置

安宁 220kV 变电站位于攀枝花市盐边安宁工业园区，该园区位于四川省攀枝花市盐边县新九镇。

#### 2、站区现状

目前安宁 220kV 变电站已建成，处于正常运行状态，安宁 220kV 变电站现为常规综合自动化无人值班变电站。该站现有规模如下：

(1) 主变压器：终期  $2 \times 240\text{MVA}$ ，本期已建成投运  $2 \times 240\text{MVA}$ 。主变压器型号均为 SFSZ10-240000/220，电压等级为 220kV/110kV/35kV 三级电压，额定容量为 240MVA/240MVA/120MVA。本次不改造或扩建。

(2) 220kV 部分：220kV 配电装置为双母线单分段接线方式，设有专用母联断路器，为户外 GIS 布置，现有出线共 5 回（红安线 262、林安线 266、榄安二线 267、榄安一线 268、备用 269）。本次不改造或扩建。

(3) 110kV 部分：110kV 配电装置为双母线接线方式，设有专用母联断路器，为户外 GIS 布置，现有出线共 8 回（安城线 161、安蟒一 166、安蟒二线 167、备用 168（龙佰 700 万吨）、备用 169（龙佰 1300 万吨）、安格 180、安九线 181、备用 182。

#### (4) 35kV 部分：

35kV 配电装置为单母线分段接线方式，采用 KYN-40.5 型户内移开式高压开关柜，户内单列布置，现有出线 6 回（备用 372、备用 373、宁高线 374、备用 379、万宁线 390、备用 391）。

#### (5) 无功补偿装置：

在 35kV 侧已配置  $2 \times 4 \times 10\text{Mvar}$  并联电容器组，电容器组采用相电压差动保护接线。

(6) 站用变：站用变压器 2 台，采用 S11-400/38.5 型三相油浸自冷式铜芯电力变压器，分别接在#2、#3 主变 35kV 侧的 II、III 段 35kV 母线上。

#### 3、本期间隔扩建规模

## 2 项目概况

本期主要利用安宁 220kV 变电站内 110kV 预留 162 出线间隔接入至城南 110kV 站，扩建 1 个 110kV 备用间隔。原预留 162 出线间隔母线侧隔离开关及检修接地开关前期已建成，本次需新建其余相关一次设备，采用架空出线方式。

### 4、站区总布置

#### (1) 平面布置

220kV 配电场地、补偿设备场地、主变场地及 110kV 配电场地自北向南依次布置。其中：110kV 配电装置布置于站区北偏东侧，补偿设备场地隔站区道路位于 110kV 配电装置南侧，主变场地位于补偿设备场地西侧，220kV 配电场地隔站区道路位于主变场地西侧，主控通信楼及附属建筑位于站区中部的南角。

本期利用原 110kV 预留 162 出线间隔，不需新征地，不改变变电站原有电气总平面布置型式。

#### (2) 竖向设计

站区竖向设计考虑与原设计相协调，扩建间隔场地设计标高同原设计场地标高，排水坡向与坡度同原设计。

#### (3) 站区供排水

本期间隔扩建施工用水、用电利用站内水源和电源，不新建供排水设施。

站区供水系统已于变电站前期建成，从城镇自来水厂敷设至变电站围墙外。

站区雨水排水系统采用有组织排水，采用地面自然散流与道路设置雨水口相结合的排水方式，场地排水自然散流进入道路设置的雨水口；屋面雨水经雨落管集中就近排入附近的雨水口或检查井排入站区排水系统；电缆沟积水就近排入附近的雨水口或检查井，然后排入站区排水系统。站区排水管网将站区内的地面雨水、经油水分离后的废水汇集后，排至站外排水沟，最终经站外排水沟排入自然排水系统。

### 5、工程占地及施工布置

本期扩建场地占地面积约 0.02hm<sup>2</sup>。施工场地应充分利用站区空地，合理安排施工顺序。施工道路利用原变电站进站道路，施工电源和水源利用站内前期建成的设施，施工通信利用站内配置的普通市话或个人移动通信设备。

### 6、土石方工程量

本期间隔扩建工程共开挖土石方 14m<sup>3</sup>，无填方，余方 14m<sup>3</sup>，余方在变电站周边的安宁—城南第二回 110kV 线路工程塔基内摊平处理。

#### 2.1.2.3 安宁~城南第二回 110kV 线路工程

## 2 项目概况

### 1、路径方案

#### (1) 新建线路

拟建线路从安宁 220kV 变电站 110 kV 间隔起，利旧安城 I 线 1、2#双回铁塔挂线出线后，架空向南偏西一路走线，经下坝塘、安宁村、拥华建材厂、盘海箐等地，最终利旧 110kV 新南线 42#塔接至城南 110kV 变电站新扩建间隔。

新建线路全长约 4.5km，其中单回架设路径长约 4.4km，安宁站端双回路架设路径长约 0.1km。线路曲折系数 1.18，沿线海拔高度 1000m~1250m。共架设铁塔 22 基，其中直线塔 5 基、耐张塔 17 基。线路全线位于攀枝花市盐边县内。

#### (2) 改建线路

本期线路间隔与原安城 I 线间隔相邻，线路出站利用安城 I 线 1、2#双回铁塔预留侧走线，后再架设单回路走线至城南站。因受园区通道限制，且尽量避免线路交叉，因此需将原安城 I 线调整至 162 间隔，本期线路采用 161 间隔出线。间隔调整后，原 110kV 安城 I 线因导线长度不足，因此需新建安宁构架-安城 I 线 3#段线路。新建线路从 162 间隔构架起，经安城 I 线 1、2#塔，最终接至安城 I 线 3#。新建安城 I 线线路路径长约 0.4km，导线截面采用 240mm<sup>2</sup>，导线允许温度 80°C，地线利旧。

因 110kV 城南变电站附近用地紧张，本期新建安宁-城南线路需借用原 110kV 新南线 41-42#塔路径接入城南变电站。因此需新建 110kV 新南线 40#-城南站构架段线路。新建线路从 110kV 新南线 40#起，经新南线 41#附近的新立双回路铁塔及城南变电站内的新建 1 基单回终端钢管杆后，最终接至城南变电站的构架止。新建新南线 40-变电站构架段路径长约 0.4km，导线截面采用 240mm<sup>2</sup>，导线允许温度 80°C，地线采用 JLB20A-50 铝包钢绞线。

本工程需拆除安宁—城南第一回 110kV 线路安宁变—3 号段导线、拆除线路长度约 0.4km，需拆除安宁变—2 号段中的单根普通地线、拆除线路长度约 0.1km（导线型号 JL/G1A-240/30、地线型号 JLB20A-80）；本工程需拆除新城—城南 110kV 线路 40 号—城南变段杆塔及导地线，拆除线路长度约 0.4km（导线型号 JL/G1A-240/30、地线型号 GJ-50），拆除杆塔共 1 基（约 6.5 吨）。

### 2、铁塔型式及数量

线路工程新建铁塔 23 基，其中直线塔 6 基、耐张塔 17 基。塔基永久占地面积 1790m<sup>2</sup>，占地类型为耕地、园地、林地、公共管理与公共服务用地。根据

## 2 项目概况

项目区已建项目和国家电网有限公司关于塔基施工临时占地估算原则，塔基施工区临时占地按 $(\text{根开}+10\text{m})^2$ -永久占地 $([\text{根开}+\text{主柱宽度}+(1\text{m}\sim 2\text{m})]^2)$ 估算；同时，本线路 13 基塔基采用机械化施工，机械化施工塔基施工区临时占地扩大 1.4 倍。

表 2-3 线路工程杆塔型号、数量、面积表

塔号	塔型	根开 (m)	永久占地面积 (m <sup>2</sup> )	临时面积(m <sup>2</sup> )	备注
N1	110-DC22D-JC1-15	4.240	52.42	210.50	机械化施工
N2	110-DC22D-ZYJ-21	7.390	107.95	272.25	机械化施工
N3	110-DC22D-JC1G-24	5.390	70.39	233.05	机械化施工
N4	110-DC22D-JC1-18	4.840	61.47	158.76	
N5	110-DC22D-JC2-30	7.340	106.92	193.76	
N6	110-DC22D-ZMC3-36	6.644	93.01	257.62	机械化施工
N7	110-DC22D-ZMC3-33	6.224	85.08	249.39	机械化施工
N8	110-DC22D-JC2-15	4.340	53.88	151.76	
N9	110-DC22D-JC2-15	4.340	53.88	151.76	
N10	110-DC22D-JC3-21	5.630	74.48	237.74	机械化施工
N11	110-DC22D-JC3-15	4.430	55.20	214.23	机械化施工
N12	110-DC22D-ZMC3-21	4.554	57.06	216.66	机械化施工
N13	110-DC22D-JC1-24	6.040	81.72	245.79	机械化施工
N14	110-DC22D-JC3-21	5.630	74.48	237.74	机械化施工
N15	110-DC22D-ZYJ-21	7.390	107.95	194.46	
N16	110-DC22D-ZMCK-42	7.491	110.06	195.88	
N17	110-DC22D-ZYJ-15	5.590	73.79	169.26	
N18	110-DC22D-JC1-24	6.040	81.72	175.56	
N19	110-DC22D-ZMCK-51	8.751	138.09	298.91	机械化施工
N20	110-DC22D-JC2-24	6.140	83.54	176.96	
N21	110-DD22S-DJ-24	7.400	108.16	272.44	机械化施工
N22	110-DC22GD-DJ-24	2.400	29.16	124.60	
N23	110-DC22GD-DJ-24	2.400	29.16	174.44	机械化施工
小计			1789.57	4813.52	

## 3、基础规划与设计

本工程沿线地形主要为低山丘陵，沿线地质条件较好，无不良地质现象，通过总结、吸收本公司以往 110kV 线路基础设计的成熟经验和技能，并结合工程地形、地质条件、铁塔型式等特点，本工程采用挖孔桩基础。

挖孔桩基础主要用于丘陵地形坡度较陡的塔位，在铁塔采用最大级差的长短腿仍然不能满足地形高差时采用挖孔桩基础的露出高度进行调节，达到不开施工基面保护塔基稳定和环境的目地，保证基础的边坡距离。该基础同掏挖基础一样可采用人工或机械开挖，但因埋深较大，在人工开挖时必须护壁。

挖孔桩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

## 2 项目概况

破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。对位于陡坡地形的塔位在安全性、经济效益及对环境的保护方面具有明显的优势。

### 5、线路交叉跨越情况

根据主体设计，本项目主要的交叉跨越见下表。

表 2-4 主要交叉跨越一览表

序号	名称	次数	备注
1	500kV 线路	0	
2	220kV 线路	8	钻（7 回需停电）
3	110kV 线路	5	2 回钻、3 回跨（均需停电）
4	35kV 线路	6	
5	10kV 线路	18	其中有 5 处采用电缆过渡
6	低压线路	1	
7	通信线路	3	
8	公路	2	园区道路，搭设跨越架
9	便道	1	
10	房屋	2	

### 5、塔基（截）排水

为防止上部山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，除塔位于山顶或丘脊外，其他塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离  $\geq 4\text{m}$  处），依山势设置环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。大多数情况下只需开设 1 道排水沟，当汇水面范围很大时，需开设 2 道排水沟，且沟的横断面尺寸应加大。根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021)，塔基排水沟设计标准为 5 年一遇。

本工程线路塔基排水沟主要布设在山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面有冲刷影响的塔基处。排水沟为梯形断面，顶宽 0.5m，底宽 0.4m，深 0.5m，衬砌厚度 0.2m。共设置 M7.5 浆砌石排水沟 10.04m<sup>3</sup>。

### 7、塔基边坡及防护

#### （1）浆砌石挡墙

当杆塔位于山包或斜坡，塔位四周或下坡侧为陡坡时，降底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳，主体设计考虑在堆土的下方修一道挡墙，将土堆放在挡墙内。

#### （2）浆砌石护坡

当基面挖方较多时，上山坡侧或高低腿之间坡面虽然按规定要求放坡，但因土质松散及岩石风化极严重，易剥落坍塌，影响塔位安全，此时需沿挖方坡

## 2 项目概况

面局部或全部砌护坡。护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用 MU30 块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。

本工程共设置浆砌石挡墙及护坡 130m<sup>3</sup>。

## 8、主要经济技术指标

表 2-5 主要技术经济指标表

线路名称	安宁—城南 II 回 110kV 线路工程				
新建架空部分					
起迄点	起于已建安宁 110kV 变电站，止于 110kV 城南变电站				
电压等级	110kV				
线路长度	10mm 冰区	/			
	5mm 冰区	4.5km		曲折系数	1.18
	合计	4.5km			
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平档距	平均耐张段长度
	10mm 冰区	/	/	/	/
	5mm 冰区				
	合计	23	17	195	264
导线	JL3/G1A-300/25				
地线	地线采用 1 根 OPGW-90 光缆、另 1 根 JLB40-80 铝包钢绞线				
绝缘子	U70BP/146D 瓷质绝缘子				
防振措施	预绞型铝合金防振锤				
沿线海拔高度	1000—1250				
气象条件	风速 27m/s、覆冰 5mm、最低气温—5℃				
污区划分	D 级				
地震烈度	VII		地震烈度	VII	
沿线地形	山地：50%、丘陵：50%				
沿线地质	普通土 10%、松砂石 50%、岩石 40%				
杆塔型式	通用设计 110-DC22D、110-DD22S 型角钢塔和 110-DC21GD 钢管杆及自设计水平排列铁塔。				
基础型式	110-YJ 模块挖孔桩基础				
接地型式	普通圆钢风车型接地及环形接地				
汽车运距	4km		人力运距	0.2km	
林区长度	跨越林区长约 2.0km，塔基砍伐芒果树 540 棵，堆放材料砍伐芒果树 360 棵。				
房屋拆迁量	无				

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工临时设施区布置

#### 1、变电工程

##### (1) 变电站施工场地

根据主体设计，本项目变电站施工场地主要为材料堆放区、钢筋加工区、设备堆放区、木材堆放区和混凝土材料堆放和搅拌区，可在变电站内灵活布置，无需新增临时占地。本项目城南 110kV 变电站及安宁 220kV 变电站距离场镇较近，施工办公生

## 2 项目概况

活均可在场镇租借民房，无需新建临时办公生活区。

### (2) 站外给水管道施工临时占地

本工程站外给水管道长度 180m，管径 D100，施工作业带宽度约 3.8m，临时占地约 0.07hm<sup>2</sup>。

### (4) 表土临时堆放

站外给水管施工剥离表土 20m<sup>3</sup>，临时堆存在管沟一侧，施工后期用于管沟开挖回覆利用。

## 2、线路工程

### (1) 塔基施工临时占地

塔基施工临时占地：为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、混凝土加工场及组塔施工场地等。本工程每处塔基都布设一处塔基施工场地，共布置 23 处。根据项目区已建项目和国家电网有限公司关于塔基施工临时占地估算原则，本项目塔基施工区临时占地按（根开+10m）<sup>2</sup>-永久占地估算；同时，对于采取全机械化施工的塔位，塔基施工区临时占地扩大 1.4 倍。经估算，本项目线路工程每处塔基施工临时占地 125m<sup>2</sup>~299m<sup>2</sup>，临时占地面积为 0.48hm<sup>2</sup>。

### (2) 牵张场

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

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。

根据设计资料，本项目沿线每隔 1km~2km 设置一处牵张场地，共设牵张场 3 处，每处占地面积 0.04hm<sup>2</sup>，总占地面积 0.12hm<sup>2</sup>。

### (3) 材料站

本工程设置主要材料站 1 处，以满足线路的施工材料供应要求。根据主体设计，材料站采用租用附近农民院落、院坝形式，在使用完毕后已交还权利人，不新增临时占地。

### (4) 跨越施工临时占地

1) 跨越高压或输电线路：线路遇 35kV 及以下高压线路时，采用封网跨越。

2) 跨越公路、铁路：线路在跨越车流量园区道路时，在道路两侧搭脚手架，然

## 2 项目概况

后导线从脚手架上方通过，同时用牵张机进行放线，跨越其他道路不设跨越场地。

3) 跨河、水库：本工程线路跨越河流、水库时采用无人机放线的方式跨越，不设置跨越施工场地。

4) 跨越林区：线路部分区段跨越集中林区，线路走线优先采用高塔跨越，尽量减少林木砍伐，导线展放期间，在跨越密集林区时可考虑采用无人机空中放线的方式进行跨越。

跨越一般道路等低等级道路时由于车辆量较小，可快速架线跨越，不需搭设跨越架和设置临时跨越场。

综上所述，本工程跨越园区道路 2 处，设置 2 处跨越施工场地，占地面积 0.08hm<sup>2</sup>。

### (5) 拆除铁塔施工场地

本工程共拆除 1 基铁塔，临时占地面积 0.02hm<sup>2</sup>。

### (6) 生活区布置

线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用每处所到地（乡镇）现有民房即可解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案工程建设区内。

## 2.2.2 施工道路布置

### 1、变电工程

本项目城南 110kV 变电站及安宁 220kV 变电站均为已建变电站，扩建工程均可利用现有进站道路到达变电站施工区域，不再布设施工道路。

### 2、线路工程

本项目 13 基塔基采用全机械化施工，机械化施工塔基均需汽运道路；地势较陡区域采取人力施工，人力施工需新建人抬道路。位于道路旁的塔基利用已有村道，可直达施工区域，无需新建施工道路。远离既有村道的塔基需新建部分道路。根据设计资料，本项目新建施工汽运道路 0.78km，新建人抬道路 2.00km。地势平缓的区域，施工时直接铺钢板通行，不涉及土石方挖填，该部分道路平均宽度 3.5m，需要挖填的路段，平均宽度 7.0m，人抬道路平均占地宽度 1m，施工时直接通行。施工道路共临时占地面积 0.60hm<sup>2</sup>。

新建施工汽运道路均为等外级道路，主体设计未进行挡护、护坡、排水的相关设计，本方案将补充施工汽运道路的临时排水沉沙及迹地恢复措施。新建施工汽运道路

## 2 项目概况

选线应做好规划，尽量不开挖路面；确需开挖的，开挖前预先剥离表土，再碾压形成土路基，根据主体设计，本项目需开挖的施工汽运道路长度 0.37km。

施工道路路基开挖土石方随挖随填，不进行临时堆存。需临时堆存的土石方为表土。施工道路需临时堆存表土 520m<sup>3</sup>，部分装入土袋，用于施工道路填方边坡拦挡，其余全部堆在塔基施工占地，施工结束后，拆除土袋，用于施工道路迹地恢复覆土利用。

### 2.2.3 施工用水用电

#### 1、变电工程

城南 110kV 变电站及安宁 220kV 变电站均为已建变电站为已建变电站，站内供电、供排水系统较完善，满足本期扩建施工用水、用电需求，因此不再新建供电及供排水设施。

#### 2、线路工程

线路施工时可取用沿线水塘、河流水，用电使用柴油机发电。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。

### 2.2.4 取土（石、砂）场

本输电线路单基塔施工中所使用的砂、石量不大，线路沿线有开采许可证的采砂、采石场较多，买卖和运输均很方便，水土保持防治责任由开采商承担。

### 2.2.5 弃土（石、渣）

根据土石方平衡，本项目共产生余方 0.20 万 m<sup>3</sup>（折合松方 0.27 万 m<sup>3</sup>），其中城南 110kV 变电站主变扩容工程余方 0.15 万 m<sup>3</sup>外运至盐边钒钛产业开发区综合利用，间隔扩建工程及线路工程共产生余方 0.05 万 m<sup>3</sup>（折合松方 0.07 万 m<sup>3</sup>），均为线路工程余方，在塔基永久占地区域摊平，本工程不新设弃渣场。线路工程平均每基塔余土约 22m<sup>3</sup>（折合松方 29m<sup>3</sup>），平均每基塔永久占地面积约 78m<sup>2</sup>，由此推算余土平均堆高约 0.39m，堆土体高度较小，余方在塔基范围内压实堆放或增加堡坎及护坡进行防护，能够保持稳定，不需要单独设置弃土（石、渣）场。

### 2.2.6 施工工艺及方法

#### 2.2.6.1 变电工程

##### 1、土建施工

变电工程的土建工程施工主要包括：地表清理——构筑物基础——构筑物上部结

## 2 项目概况

构——站区零星土建收尾。土石方工程基础采用机械结合人工开挖、回填的方式进行施工。

地表清理：考虑到变电站占地区域原为林地，施工前应对区域进行表土剥离，剥离厚度根据实际情况考虑；剥离的表土少量临时堆存在站区内，剩余表土运至云峰路土方临时处置场利用。

基坑回填须待各构筑物结构施工完且验收合格后方可进行，避免重复开挖。土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。宜避开雨季施工，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、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、沟槽施工

沟槽施工以机械施工为主，辅以必要的人工。施工前先剥离开挖区域的表土，堆放在沟槽一侧，开挖的土石方临时堆放在沟槽一侧，并对表土和临时堆土采取临时遮盖。沟槽开挖采取机械开挖，局部区域采取人工找平；沟槽开挖完成后铺设管道，然后回填土石方，最后回覆表土。

#### 2.2.6.2 线路工程

输电线路工程主要由塔基、牵张场、跨越施工场地、施工道路等组成，施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方式，因地制宜，合理安排施工时序，提高施工效率，减少水土流失。

##### 1、塔基施工

基础施工采用机械与人工相结合的方式开挖，开挖的土石方就近堆放，并采取临时防护措施。塔基基础开挖完毕后，采用汽车、人力把塔基基础浇注所需的钢材、水泥、砂石等运到塔基施工区进行基础浇注、养护。

塔基施工要尽量减小开挖范围，减少破坏原地貌面积，位于斜坡的塔位，根据地形情况，采用不等高基础。岩石及地质比较稳定的塔位，基础底板采用以土代模的施工方法，减少土石方的开挖量。

## 2 项目概况

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好。根据铁塔的配置情况，结合现场实际地形进行挖方作业。上边坡一次按规定放足，避免立塔完成后进行二次放坡；基础高差超过3m时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌堡坎；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，有效疏导坡面雨水，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；施工中保持边坡稳定，尽量不破坏自然植被，对弃土及时进行防护、处置。基坑开挖采取人工和分层定向爆破相结合的方式，避免大开挖、大爆破，减小对基底土层的扰动。

基础施工中应尽量缩短基坑暴露时间，及时浇注基础，同时做好基面及基坑的排水，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、碎石等杂物。基坑开挖流程见图 2-1，塔基施工流程见图 2-2。

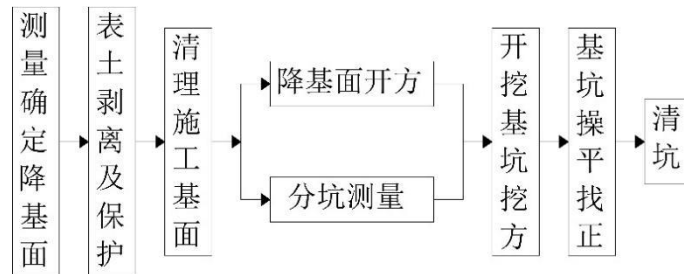


图 2-1 基坑开挖流程图

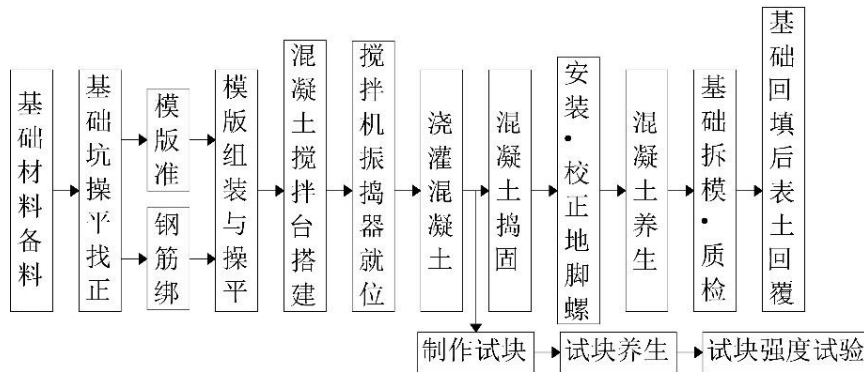


图 2-2 塔基施工流程图

本工程塔基基础主要采用挖孔基础，施工工艺方法如下：

### 1) 施工顺序

施工准备——孔口开挖——原材料运输——钢筋绑扎及模板安装——基础浇筑——基础养护及拆模——基坑回填——施工现场恢复。

### 2) 主要施工工艺方法

施工准备：施工前做好施工图纸会检，基础施工原材料的取样、检验，施工人员的配备，施工器具的配备等。

## 2 项目概况

孔口开挖：开挖基础孔应从上到下逐层进行，先挖中间部分的土方，然后扩及周边，有效地控制开挖的截面尺寸。根据坑地质情况的不同，选取不同的开挖的工具，对地表的粉质黏土一般采用短柄铁锹、镐、锤、钎等工具，风化石宜采用风镐、风枪等工具进行开挖，开挖首节孔口土方时，事先应清除坑口附近的浮土、杂物，开挖出的余土要及时清理。

原材料运输：材料运输提前选择好路线，对部分道路进行新增时以满足运输要求为原则，不得随意扩大占地面积。

钢筋绑扎及模板安装：钢筋绑扎原则上先进行底板钢筋的绑扎，再进行立柱钢筋绑扎；模板组装、模板安装、模板固定牢靠，模板吊装的各索具应连接可靠，且均匀受力。

基础浇筑：混凝土搅拌采用机械搅拌，混凝土拌合合格后应立即进行浇筑，浇筑时应先从一角或一边开始，逐渐浇到四周。

基础养护及拆模：拆模前后进行基础浇筑养护，基础达到拆模强度后方可拆模，拆模后应及时在基础内角进行支撑，以防止基础回填过程中根开及高差发生变化。

基础回填：基础回填时应均匀回填，且应在内角侧进行必要的支撑，防止基础发生位移；基础回填时应清除杂根、杂草等异物。

施工现场恢复：基础回填后剩余回填土在塔基征地范围内平摊，回覆表土，清理施工现场，恢复施工现场原有地形地貌。

### 2、铁塔组立及架线施工

铁塔组立施工流程见图 2-3，架线施工流程见图 2-4。

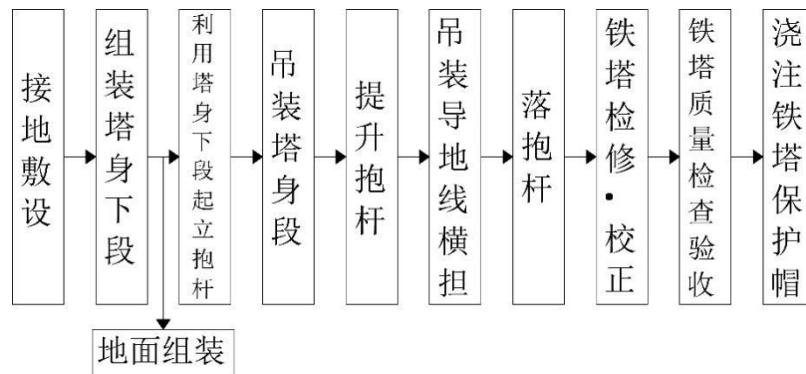


图 2-3 铁塔组立施工流程图

## 2 项目概况

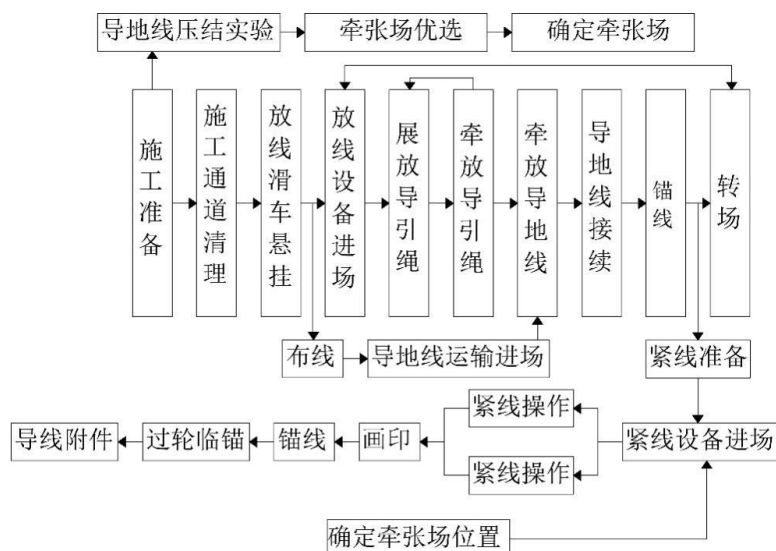


图 2-4 架线施工流程图

各线路导线、地线采用张力放线施工方法。各单位根据自身条件选择一牵四或一牵二两种放线方式。挂导线采用牵引机、张力机，牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，桥梁载量能满足承载力不小于 250kN 的要求。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。导线、地线在放线过程中防止导、地线落地拖拉及相互摩擦。

### 3、牵张场施工

牵张场的选择应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、导线及施工操作等要求。一般牵张场可利用当地道路，当塔位离道路较远或不能满足要求时需设置牵张场，选择相对平坦开阔的地方。

结合工程实际及当地条件，牵张场区施工前对机械活动的范围或者停放机械的地方采用铺设钢板或彩条布隔离防护，减小对地表的扰动和对周边环境的影响。

### 4、施工道路施工

施工道路包括新修施工简易道路和人抬道路。施工道路是根据工程现场实际情况，从现有道路引接修建，以便机动车运输施工材料和设备，局部需进行道路挖填，在填、挖前需保护表土，清理表土集中堆放并做好临时防护措施，防止临时堆土流失，后期作为简易道路恢复植被时的覆土。

新建施工简易道路应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，能直接铺设钢板的路段不开挖；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，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。

## 2 项目概况

人抬道路一般是为方便人工及畜力运输，根据实际情况进行布设，无需进行道路开挖，对密集的荆棘进行砍伐后形成的人行小路，施工后期恢复植被。结合工程实际和当地条件，对施工道路占地采用铺设钢板隔离防护，减小对地表扰动和周边环境的影响。

### 5、跨越施工

跨越施工工艺流程有：调查勘测→确定方案→提出申请→跨越架搭设→跨越施工→安全措施→拆除跨越架、场地恢复。

目前飞艇、动力伞和直升机放线技术在输电线路施工中得到了广泛应用，可免除或减少砍伐放线通道，有效保护沿线林木，从而减少水土流失。

根据路径区地形地貌，本项目跨越 10kV 线路采取封网跨越，跨越铁路和高等级公路时采用搭设全封闭式跨越架，跨越架中心应在新建线路中心线上，其架顶宽度应超出新建线路两边线各  $\geq 1.5\text{m}$ ，且应满足跨越架与电力线路的最小安全距离。施工完成后拆除支架，本施工工艺将对地表植被产生一定程度破坏，容易引发水土流失。

### 6、电缆施工

地埋沟槽采取机械开挖，基础施工流程大体如下：①清理沟槽红线范围；②沟槽红线范围内开挖；③地板浇筑；④沟槽砌筑；⑤埋设支架。

电缆埋设完成后，加盖混凝土盖板，在沟槽上方回填土石方。

### 7、浆砌石挡墙施工

浆砌石选用石材其强度等级不得低于 MU30。对易风化整体性差、裂纹多、软化系数低于 0.75 的岩石及未经凿面的大卵石不能采用；挡土墙每隔 10m~15m 应设置伸缩缝；地基性状和挡土墙高度变化处应设置沉降缝。缝宽 20mm~30mm，缝中应填塞沥青麻筋或其他有弹性的防水材料，填塞深度不应小于 150mm。挡土墙后面的填土，应优先选择透水性较强的填料。当采用粘性土作填料时，宜掺入适量的碎石。不得采用淤泥、耕植土、膨胀性粘土等软弱有害的岩土体作为填料。挡土墙的基础嵌入原状土内应大于 500mm。施工工艺流程为施工前准备——测量放线——坡面修整——基础开挖——砂砾垫层铺设——基础、坡面浆砌-勾缝。石料砌筑时应清洗干净，表面湿润，砂浆应捣实饱满。所有石料应分层砌筑，当分段施工时，相邻段砌筑高度不大于 1.2m。

### 8、浆砌石排水沟施工

排水沟工程施工时先放出排水沟中线及边线，线位设好以后请监理检测，符合要

## 2 项目概况

求再进行下道工序。放好边沟沟底沟沿边线，并用白灰在地上画出，利用人工配合机械开挖，开挖至距设计尺寸 10cm~15cm 时，改以人工挖掘。人工修整至设计尺寸，不能扰动沟底及坡面原土层，不允许超挖。开挖清理完毕后，然后请监理检验。排水沟采用挤浆法分层砌筑每分层高度 10cm~15cm，分层与分层间的砌筑砌缝应大致找平，各工作层应相互错开，不得贯通。

### 9、余土摊平施工工艺

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，余土摊平时采取机械+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。

## 2.3 工程占地

根据主体设计资料，本项目城南 110kV 变电站扩建总占地面积 0.48hm<sup>2</sup>，全为永久占地。

主体设计未计列城南 110kV 变电站扩建给水管道占地面积，本方案予以补充。经本方案从水土保持角度对城南 110kV 变电站扩建占地面积及占地性质进行复核后，城南 110kV 变电站扩建占地为 0.55hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.48hm<sup>2</sup>，临时占地 0.07hm<sup>2</sup>。

经水土保持分析，本项目总占地面积 2.05hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.68hm<sup>2</sup>，临时占地 1.37hm<sup>2</sup>；按土地利用现状划分，占用耕地 0.49hm<sup>2</sup>，园地 0.77hm<sup>2</sup>，林地 0.25hm<sup>2</sup>，公共管理与公共服务用地 0.54hm<sup>2</sup>，占地区均属于盐边县管辖。

表 2-6 工程占地面积统计表

项 目		占地类型及面积					占地性质		
		耕地	园 地	林 地	公共管理与公共 服务用地	合 计	永久占 地	临时占 地	合 计
城南 110kV 变电站主变 扩容工程	围墙内扩建占地				0.48	0.48	0.48		0.48
	站外给水管道		0.07			0.07		0.07	0.07
	小计	0.00	0.07	0.00	0.48	0.55	0.48	0.07	0.55
安宁 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程					0.02	0.02	0.02		0.02
安宁—城南 第二回 110kV 线路 工程	塔基占地	0.07	0.08	0.03		0.18	0.18		0.18
	塔基施工临时占地	0.19	0.20	0.07	0.02	0.48		0.48	0.48
	拆除铁塔施工场地				0.02	0.02		0.02	0.02
	跨越施工临时占地	0.03	0.04	0.01		0.08		0.08	0.08
	牵张场	0.05	0.05	0.02		0.12		0.12	0.12
	人抬道路		0.15	0.05		0.20		0.20	0.20
	施工汽运道路	0.15	0.18	0.07		0.40		0.40	0.40
小 计	0.49	0.70	0.25	0.04	1.48	0.18	1.30	1.48	

## 2 项目概况

项 目	占地类型及面积					占地性质		
	耕地	园地	林地	公共管理与公共服务用地	合计	永久占地	临时占地	合计
合 计	0.49	0.77	0.25	0.54	2.05	0.68	1.37	2.05

### 2.4 土石方平衡

#### 2.4.1 表土平衡

##### 2.4.1.1 表土剥离原则

本方案对建设区域内扰动深度大于 20cm 的表土“应剥尽剥”为原则进行剥离利用，对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的临时占地区域按少扰动、少破坏的原则采取就地保护。

##### 2.4.1.2 城南 110kV 变电站主变增容工程表土剥离、规划及利用

变电站扩建区域现状为碎石地坪及硬化区域，无表土可剥离。

站外给水管道施工前对沟槽开挖区域进行表土剥离，剥离面积 0.01hm<sup>2</sup>，剥离厚度 10~30cm，表土剥离量为 20m<sup>3</sup>，临时堆存在沟槽一侧的施工作业带内，施工后期，全部回覆在沟槽开挖区域，回覆表土量 20m<sup>3</sup>。

##### 2.4.1.2 输电线路工程表土剥离、规划及利用

1、塔基及其施工临时场地区：施工前对占用耕地、园地、林地类型的塔基永久占地且进行基础开挖扰动的区域进行表土剥离，并保存、养护和回填（铺）利用，耕地剥离厚度 30cm，林地剥离厚度 10~20cm。塔基施工场地以临时占压为主，将采取彩条布铺垫进行临时防护，不再进行表土剥离，以减少扰动破坏。塔基区表土剥离面积 0.18hm<sup>2</sup>，经现场调查，表土剥离量为 415m<sup>3</sup>，表土回覆为 415m<sup>3</sup>。

2、拆除铁塔施工场地：该区域以临时占压为主，对地表扰动较轻，不进行表土剥离。

3、牵张场：牵张场占地区一般选择地形平缓的区域，同时采用铺设钢板、彩条布铺垫等进行防护，不进行表土剥离，以减少扰动破坏。

4、跨越施工场地：该区域以临时占压为主，对地表扰动较轻，不进行表土剥离。

5、施工道路：施工简易道路修筑有土石方开挖，对扰动深度大于 20cm 的耕地、园地、林地进行表土剥离，剥离表土装入植生袋用于道路边坡拦挡，剩余表土在临近塔基施工临时占地堆存。人抬道路扰动地表较小，不进行表土剥离。根据主体设计，本项目施工道路需开挖回填的长度约 0.37km，表土剥离面积 0.26hm<sup>2</sup>，耕地剥离厚度 30cm，林地剥离厚度 10~20cm，表土剥离量为 600m<sup>3</sup>，表土回覆为 600m<sup>3</sup>。

## 2 项目概况

### 2.4.1.4 表土分布情况

本项目调查期间，调查人员根据项目区土地利用类型、立地条件在线路沿线典型位置设置了多个表土调查点，根据调查分析结果，工程区林地表土可剥离厚度0.10~0.20m，耕地表土可剥离厚度约0.30m。经统计，本项目共可剥离表土面积1.51hm<sup>2</sup>，剥离厚度10~30cm，可剥离表土量0.34万m<sup>3</sup>。其中1.07hm<sup>2</sup>轻微扰动区域，采取钢板铺垫、彩条布铺垫等方式就地保护，本方案设计剥离表土面积0.45hm<sup>2</sup>，剥离厚度10~30cm，剥离表土量0.10万m<sup>3</sup>。

表 2-7 可剥离表土分布情况统计表

项 目		可剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (cm)	可剥离表土量 (m <sup>3</sup> )	轻微扰动就地保护面积 (hm <sup>2</sup> )	设计剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (cm)	设计剥离表土量 (m <sup>3</sup> )
城南 110kV 变电站主变扩容工程	站外给水管道	0.07	20	140	0.06	0.01	20	20
安宁—城南第二回 110kV 线路工程	塔基占地	0.18	10~30	415		0.18	10~30	415
	塔基施工临时占地	0.46	10~30	1075	0.46			
	拆除铁塔施工场地	0.00	10~20	0	0.00			
	跨越施工临时占地	0.08	10~30	185	0.08			
	牵张场	0.12	10~30	280	0.12			
	人抬道路	0.20	10~30	375	0.20			
	施工汽运道路	0.40	10~30	915	0.14	0.26	10~30	600
小 计		1.44		3245	1.00	0.44		1015
合 计		1.51		3385	1.06	0.45		1035

表 2-8 表土剥离利用平衡分析表

项 目		剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (cm)	剥离表土量 (m <sup>3</sup> )	回覆面积 (hm <sup>2</sup> )	回覆厚度 (cm)	回覆表土量 (m <sup>3</sup> )
城南 110kV 变电站主变扩容工程	站外给水管道	0.01	20	20	0.01	20	20
安宁—城南第二回 110kV 线路工程	塔基占地	0.18	10~30	415	0.17	10~30	415
	施工汽运道路	0.26	10~30	600	0.26	10~30	600
	小 计	0.44		1015	0.43		1015
合 计		0.45		1035			1035

### 2.4.2 土石方平衡

本工程土石方平衡的原则：（1）施工过程中土石方原则上考虑挖方、填方、调入调出利用、外借及综合利用方最终平衡。（2）线路工程塔基区挖方首先考

## 2 项目概况

虑进行回填，其次考虑在塔基范围内整平处理，最后考虑进行综合利用。(3) 工程施工临时设施土石方按挖填平衡考虑。

本工程挖填总量 1.34 万  $m^3$ ，其中挖方总量为 0.77 万  $m^3$ (含表土剥离 0.10 $m^3$ )，总填方量 0.57 万  $m^3$ (含表土回覆 0.10 $m^3$ )，无借方，余方 0.20 万  $m^3$ (折合松方 0.27 万  $m^3$ )，城南 110kV 变电站主变增容工程余方 0.15 万  $m^3$ 外运至盐边钒钛产业开发区综合利用，线路工程余方 0.05 万  $m^3$ ，在塔基永久占地区域摊平。

### 2.4.2.1 城南 110kV 变电站主变增容工程

城南 110kV 变电站主变增容工程主要是场地平整、及基础挖填产生较大量土石方。城南 110kV 变电站主变增容工程挖方 0.40 万  $m^3$ ，回填 0.25 万  $m^3$ ，无借方，余方 0.15 万  $m^3$ ，运至盐边钒钛产业开发区综合利用。

### 2.4.2.2 安宁 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

安宁 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程主要是基础挖填产生土石方。安宁 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程挖方 14 $m^3$ ，无填方，无借方，余方 14 $m^3$ ，在线路工程基内摊平处理。

### 2.4.2.3 输电线路工程

线路工程土石方开挖量为 0.37 万  $m^3$ (含表土剥离 0.10 万  $m^3$ )，回填量为 0.32 万  $m^3$ (含表土回覆 0.10 万  $m^3$ )，无借方，余方 0.05 万  $m^3$ (折合松方 0.07 万  $m^3$ )。

塔基土石方开挖填筑活动主要集中在基坑、接地槽和施工基面的开挖、填筑。土石方开挖量为 0.25 万  $m^3$ (含表土剥离 0.04 万  $m^3$ )，回填量为 0.20 万  $m^3$ (含表土回覆 0.04 万  $m^3$ )，无借方，余方 0.05 万  $m^3$ (折合松方 0.07 万  $m^3$ )。本线路工程平均每基塔余土约 22 $m^3$ (折合松方 29 $m^3$ )，平均每基塔永久占地面积约 101 $m^2$ ，由此推算余土平均堆高约 0.39m，堆土体高度较小，余方在塔基范围内压实堆放或增加堡坎进行处置，能够保持稳定。

牵张场占地区一般选择地形平缓的区域，同时采用铺设钢板、彩条布铺垫等进行防护，一般不涉及土石方挖填。

跨越施工场地占地区一般依地形搭架，因此跨越施工场地一般不涉及土石方挖填。

施工道路在充分利用已有道路的基础上，采取施工简易道路、人抬道路 2 种方式。人抬道路基本不涉及土石方挖填。根据主体设计，本项目施工道路需开挖回填的长度

## 2 项目概况

约 0.37km，施工道路土石方开挖量为 0.12 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 0.06 万 m<sup>3</sup>），回填量为 0.12 万 m<sup>3</sup>（含表土回覆 0.06 万 m<sup>3</sup>）。

## 2 项目概况

表 2-9 项目区土石方量平衡表

项目分项		开挖			回填			调入		调出		弃土	
		表土剥离	一般土石方	小计	表土回覆	一般土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向
城南 110kV 变 电站主 变扩容 工程	①场地平整		900	900		2400	2400	1500	②				盐边钒钛产 业开发区综 合利用
	②建构物基 槽开挖		3025	3025			0			1500	①	1525	
	③站外给水管 道	20	88	108	20	88	108						
	小计	20	4013	4033	20	2488	2508	1500		1500		1525	
安宁 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程			14	14			0					14	线路工程塔 基内摊平处 理
安宁— 城南第 二回 110kV 线 路工程	①铁塔基础	415	615	1030	415	244	659					371	塔基施工范 围内摊平处 理
	②挡墙护坡排 水沟		90	90		41	41					49	
	③接地沟槽		1201	1201		1201	1201						
	④基面		140	140		53	53					87	
	⑤施工道路	600	607	1207	600	607	1207						
	小计	1015	2653	3668	1015	2146	3161					507	
合计		1035	6680	7715	1035	4634	5669	1500		1500		2046	

## 2 项目概况

### 2.5 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建

本项目建设场地不涉及拆迁安置。

### 2.6 施工进度

攀枝花盐边城南 110 千伏输变电扩建工程计划于 2026 年 6 月开工建设，在 2027 年 11 月完工，总工期为 18 个月。

表 2-10 主体工程计划施工进度表

项目		2026年						2027年											
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
变电站工程	施工准备	---																	
	土建施工		-----																
	安装调试										-----								
	间隔扩建工程																	-----	
输电线路工程	施工准备	---																	
	基础施工		-----																
	立塔、架线至投产												-----						

### 2.7 自然概况

#### 2.7.1 地形地貌

本工程位于盐边县安宁工业园区，项目自然标高 1000m~1250m，高差 250m，地面坡度在 0~20°之间，地貌为低山地貌，地表物质以粉质黏土为主。

#### 2.7.2 地质

##### 2.7.2.1 区域地质构造

攀枝花市处于我国著名的南北地震带中南段，断裂发育，新构造活动明显，地震活动较为频繁，并不时受到邻区强震的波及和影响。与地震活动有关的主要活动性断裂为：安宁河、昔格达、箐河、普威和桐子林—李明久断裂带，这些断裂带控制了地震的分布。但这些断裂带距该场地较远，均在 3km 以上，对场地的稳定性影响较小。场区西侧的果断裂顺雅砻江向南西向延伸，走向北 35°~40°东，倾向北西，倾角 60°~80°，长 26 公里，破碎带宽数米至 10 米，属压扭性（反扭），无晚第四纪以来的活动地质、地貌表现，为早、中更新世断裂。拟建线路所在地段处于昔格达~鱼鲊强震活动带西侧相对地震弱活动区，地壳稳定性分区属次稳定区。

##### 2.7.2.2 地层岩性

根据地勘资料，场地内主要由第四系人工堆积的①素填土（ $Q_4^{ml}$ ）、坡崩积②含

## 2 项目概况

块石粉质粘土层 ( $Q_4^{dl+col}$ ) 和下伏第四系间冰期冰水碛昔格达组③粉砂岩 ( $Q_{I-II}^{fgl}$ )、侏罗系下统冯家河组④泥岩 (J<sub>1f</sub>)。

### 2.7.2.3 地下水

拟建场区原始地貌属山间缓坡地段，地表覆盖层薄，降雨后形成坡面流向西汇入金沙江，少量低洼处积水及渗入浅表浮土的水量亦经蒸发作用消散，地表无长期积水、流水体，周边冲沟、陡壁未见泉或渗水点出露，据周边钻井数据调查，受补给充分、水量大、稳定的地下水水位埋深大于 350.0m。当地农户修筑山坪塘和水坝拦蓄地表水作为灌溉用水，位于冲沟底部的金江镇李家坝水库现处于干涸状态，场地内及周边的地表水均为山坪塘内的积水。本次勘察期间处于干季，降水稀少，钻孔内均未发现补给充分、水量丰富的地下水存在。

### 2.7.2.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010)，线路区域地震动反应谱特征周期为 0.40s，设计基本地震加速度值为 0.10g，对应的抗震设防烈度为 VII 度，设计地震分组为第二组。

### 2.7.2.5 不良地质

线路沿线地形以低山丘陵为主，地貌单元较单一，地形坡度不大，构造为宽缓的褶皱，地层产状平缓，这些因素决定了区内不良地质作用不发育，线路沿线无滑坡、泥石流等不良地质作用。局部高陡悬崖地段，易产生崩塌，塔位与崖边有足够的安全距离。

### 2.7.3 气象

项目区属南亚热带干旱季风气候区，冬暖、春温高、夏秋凉爽，气温年差较小。年平均气温 19.2℃，极端最高气温 40.2℃，极端最低气温 0.4℃； $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温为 5750.1℃，无霜期 351 天，多年均相对湿度 56%，多年均日照时数 2572.8h，多年平均气压 878hpa，多年均蒸发量 1936.6mm。多年均降雨量 1065.6mm，5~10 月为雨季。多年平均风速 0.8m/s。5 年重现期 10min 降雨历时的标准降雨强度为 1.8mm/min，5 年一遇 1h 最大降雨量 51.28mm，10 年一遇 1h 最大降雨量 61.40mm，20 年一遇 1h 最大降雨量 71.00mm，5 年一遇 24h 最大降雨量 128.20mm，10 年一遇 24h 最大降雨量 153.50mm，20 年一遇 24h 最大降雨量 177.50mm。工程区气象特征详见表 2-11。

## 2 项目概况

表 2-11 工程区气象特征表

气象要素		单位	盐边县
气温	多年平均	°C	19.2
	极端最高	°C	40.2
	极端最低	°C	0.4
	≥10°C积温	°C	5750.1
降水量	多年平均降雨量	mm	1065.6
	5年重现期 10min 降雨历时的标准降雨强度	mm	1.8
	5年一遇 1h 最大降雨量	mm	51.28
	10年一遇 1h 最大降雨量	mm	61.40
	20年一遇 1h 最大降雨量	mm	71.00
	5年一遇 24h 最大降雨量	mm	128.20
	10年一遇 24h 最大降雨量	mm	153.50
	20年一遇 24h 最大降雨量	mm	177.50
多年平均气压		hpa	878
多年平均相对湿度		%	56
无霜期		天	351
多年平均蒸发量		mm	1936.6
多年平均风速		m/s	0.8
主导风向			N

### 2.7.4 水文

位于场区东侧 3.5km 的金沙江从北至南通过，低于本场区地面标高约 387.37m ~ 468.82m。金沙江水量丰富，受季节变化的影响，水量变化较大，4~5 月为枯水期。本次勘察期间处于干季，水量较小，据 2024 年 02 月 01 日四川省长江流域金沙江攀枝花水文站实时水情：金沙江水位 986.24m，流量 462m<sup>3</sup>/s，警戒水位为 999.91m，距离预警水位还有 13.67m。1998 年遭遇 50 年一遇最大洪水，据调查本拟建场地所处地段过境洪水位约 995.00m，低于本场区地面标高约 373.70m ~ 455.15m。

### 2.7.5 土壤

盐边县土壤构成极其复杂。土壤分布具有垂直分布特征：在海拔 1300m 一下主要分布为赤红壤；海拔 1300~2200m 分布为红壤和黄红壤；海拔 2200~2700m 主要分布为黄棕壤；在海拔 3100~3500m 分布为暗棕壤；在海拔 3500m 以上主要分布为灌丛草甸土。

项目区土壤类型主要为赤红壤，土层厚度在 20 ~ 50cm 之间，抵抗冲刷的能力较差。项目区内可剥离表土厚度 10~30cm，可剥离表土面积 1.51hm<sup>2</sup>，可剥离表土量 0.34 万 m<sup>3</sup>。

### 2.7.6 植被

盐边县境内森林植被类型丰富且复杂，地带性植被为常绿阔叶林，垂直分布十分

## 2 项目概况

明显。林地面积大，但疏幼林所占比例大，森林覆盖率 68.4%左右。阳坡海拔 967~1400m 之间为稀树草坡，海拔 1400~2900m 之间为云南松林，海拔 2900~4195.5 之间为常绿、落叶阔叶林。阴坡海拔 967~1300m 之间为稀树草坡，海拔 1300~2600m 之间为常绿阔叶林，海拔 2600~2800m 之间为常绿、落叶阔叶林。最大优势植物群落为针阔混交林。

本工程占地区植被类型属于亚热带常绿阔叶林，占地区林草覆盖率约 50%。

### 2.7.7 与水土保持敏感区关系

根据《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），经国家级水土流失重点预防区和重点治理区查询系统查询，本项目不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区，根据《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482号）、《攀枝花市水土保持规划（2015-2030年）》、《盐边县水土保持规划（2015-2030年）》，工程涉及的盐边县新九镇属于盐边县水土流失重点治理区。

本工程占地区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等。

## 3 项目水土保持评价

### 3.1 主体工程选线水土保持评价

本工程的建设符合国家产业政策，通过与《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）相关规定进行相符性分析，主体工程基本符合相关规定要求，主体工程选址（线）避开了崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区、易引起严重水土流失和生态恶化地区，避让了河流两岸、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，兼顾了水土保持要求。对于无法避让的盐边县水土流失重点治理区，工程采取了无人机放线，人工施工为主的施工方式及工艺，线路塔基采取高低腿设计和不等高基础组合、采取挖孔桩施工工艺，减少了基础土石方挖填量，缩短了施工工期；本方案将提高林草覆盖率、截排水工程设计标准；通过严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强施工管理等措施，能有效控制项目建设可能造成的水土流失，工程选址（线）合理。

### 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、主体设计在山丘区塔基采用了不等高基础，建设方案合理可行，符合水土保持要求。

2、项目选址选线无法避让盐边县水土流失重点治理区，城南 110kV 变电站主变扩容工程在满足电气设备要求基础上，布置较紧凑，功能分区明确，尽量减少了施工扰动破坏面积及土石方量；塔基基础采用了不等高基础，减少了基础施工开挖扰动面积土石方；在地质条件允许的情况下，尽可能的选取了挖孔桩基础扰动面小、土石方量较小的基础型式；工程施工采用人工为主、机械为辅施工的施工工艺，减少了新修施工道路造成的扰动破坏及土石方量；塔基施工场地、牵张场、人抬道路等场地，不做场地平整，尽可能的减少了地表扰动和植被破坏。主体设计采取的建设方案、施工工艺、施工组织等方案均尽可能的减少了工程占地和土石方，建设方案合理，符合水土保持要求。

3、根据设计规范，变电站及线路工程塔基防洪标准均为 50 年一遇，站区内排水工程设计重现期为 5 年一遇，站区边坡防护等级为一级，塔基及其施工临时场地区

### 3 项目水土保持评价

永久排水沟级别为 2 级，设计重现期为 5 年一遇，护坡等级为 2 级，拦挡工程等级为 4 级，均满足提高一级标准要求，符合水土保持要求。

总体来说，本工程选址选线充分考虑了区域构造稳定条件、不良地质情况、主体及施工配套设施的布置等因素，因此从水土保持角度分析，本工程建设方案与布局较为合理。

#### 3.2.2 工程占地评价

##### 1、占地面积分析评价

本工程总占地面积为 2.05hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.68hm<sup>2</sup>，临时占地 1.37hm<sup>2</sup>。城南 110kV 变电站主变扩容工程为满足土建施工阶段的砂石、木材、钢筋、模板等材料堆放和加工以及安装阶段的构支架和电气设备材料的堆放，部分可利用站内硬化空地设置，在变电站站区外租用当地民房及硬化场坝作为施工生产生活场地，不另新增临时征占地。有效控制了新增扰动地表，有效控制水土流失隐患。工程线路工程塔型的选择结合现场地形，采用了高低腿设计，减小了塔基基面开挖对原地貌的扰动；铁塔和牵张场施工时，施工场地、材料堆放地、表土堆放地安排在临时占地范围内，同时制定科学的施工计划，合理安排施工流程，使占用土地的利用率最大化，符合水土保持要求；机械化施工临时道路的修筑会导致占地面积增大，但在满足机械施工要求的前提下通过采取充分利用沿线现有道路、严格限制道路扰动范围、加强临时防护等措施，能尽可能的减小因新修道路造成的水土流失影响。总体来说，工程占地面积合理，符合工程建设实际情况。

##### 2、占地类型分析评价

本工程项目建设区占地面积为 2.05hm<sup>2</sup>，永久占地 0.68hm<sup>2</sup>，临时占地 1.37hm<sup>2</sup>。占地类型中耕地 0.49hm<sup>2</sup>、园地 0.77hm<sup>2</sup>、林地 0.25hm<sup>2</sup>、公共管理与公共服务用地 0.54hm<sup>2</sup>。本工程主要占地类型为耕地及园地，符合工程区现状，符合水土保持要求。根据水利部办公厅《关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177号），项目临时占地应避免占用林地、草地等。本项目位于攀枝花市盐边县的低山区域，为避让工程区的基本农田区，项目线路工程施工布置不可避免的需要占用部分林地。本项目占地不涉及公益林和I级保护林。主体设计已尽可能的优化了建设方案、施工工艺及施工布置，塔基基础采用了不等高基础，减少了基础施工开挖扰动面积土石方；工程施工采用人工为主、机械为辅施工的施工工艺，减少了新修施工道路造成的扰动破坏及土石方量；塔基施工场地、牵张场、人抬道路等场地，不做场地平整，尽可能

### 3 项目水土保持评价

的减少了地表扰动和植被破坏。主体设计采取的建设方案、施工工艺、施工组织等方案均尽可能的减少了对林地的现状植被、表土资源造成破坏，在施工结束后，通过栽植灌木、撒播草籽可较好的恢复临时用地的植被，水土流失较小，符合水土保持要求。

综上所述，本项目的永久占地面积控制严格，临时占地在使用后恢复迹地，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 表土剥离的分析与评价

###### 1、可剥离表土量分析评价

本工程的永久占地区不可避免地占用了耕地、园地及林地，根据对涉及区域表土分布情况的抽样调查，耕地及林地等地类的表层土都适宜植物生长，且具有较好的植被覆盖。根据表土“应剥尽剥”的原则，施工前对塔基基础施工区、新建施工汽运道路等翻扰程度超过 20cm 的区域进行表土的剥离。本工程沿线表土剥离面积 0.45hm<sup>2</sup>，表土可剥离厚度为 10cm~30cm，表土剥离量 0.10 万 m<sup>3</sup>，其余扰动轻微区域不进行表土剥离，但需做好预防保护。

###### 2、表土剥离保护、集中防护及利用分析评价

除对场地内的表土剥离保护外，以压占为主或轻微扰动区域将采取铺垫彩条布进行表土防护，以减少扰动破坏。站外给水管道除管沟开挖以外的区域以临时占压为主，建设期将采取铺垫彩条布进行表土防护；塔基施工场地以临时占压为主，建设期将采取铺垫彩条布进行表土防护；牵张场区压占为主或轻微扰动区域将采取铺垫彩条布、铺设钢板等进行表土防护，以减少扰动破坏，使用结束后及时整地恢复即可；跨越施工场地以临时占压为主，施工期对地表扰动较轻，不进行表土剥离保护及铺垫防护；施工道路区部分简易道路区域进行土石方开挖，施工前对占用耕地、园地及林地且进行土石方开挖区域进行表土剥离，剥离厚度 10cm~30cm，人抬道路以压占为主或轻微扰动区域将采取铺垫彩条布等进行表土防护，以减少扰动破坏。

经本方案规划，本项目保护得表土数量 0.33 万 m<sup>3</sup>（由于保护过程中不可避免的会产生不可预计的损失），占项目区表土总量 0.34 万 m<sup>3</sup>的 97%以上，满足表土保护率指标的要求。因此，从水土保持角度分析，主体设计考虑了表土的剥离及利用，经本方案将补充表土的保护措施后，本项目表土剥离与保护利用符合水土保持要求。

##### 3.2.3.2 土石方减量化资源化分析

### 3 项目水土保持评价

主体设计考虑在尽可能利用现有道路,对于无法满足工程需要的采用人抬道路方式进行运输,尽可能不新建施工运输道路。通过采取人抬道路代替施工简易道路方案,减少了新建施工简易道路约 3.5km,减少了土石方开挖约 0.57 万 m<sup>3</sup>。

城南 110kV 变电站主变增容工程余方共计 0.15 万 m<sup>3</sup>,运至盐边钒钛产业开发区资源化利用,符合水土保持要求。

间隔扩建工程及线路工程共产生余方 0.05 万 m<sup>3</sup>,由于线路塔基呈线状点型分布,余土并非集中产生,分散在每处塔基,为基础施工产生的余量。主体设计塔基余土在基面范围内堆放摊平,对塔基和周围用地均不会产生危害,若有个别基面不适于堆放余土的塔位结合坡脚放坡,设置塔脚堡坎,不仅保证塔脚边坡的稳定,也能将余土在堡坎内回填,避免了外运堆放产生的流失。通过塔基占地区摊平回填处理,线路工程摊平处理了余方 0.05 万 m<sup>3</sup>。本工程余土摊平在塔基占地区内,平均每基塔余土约 22m<sup>3</sup> (折合松方 29m<sup>3</sup>),平均每基塔永久占地面积约 78m<sup>2</sup>,由此推算余土平均堆高约 0.39m,堆土体高度较小,余方在塔基范围内压实堆放或增加堡坎进行处置,不影响主体工程安全运行,主体设计挡护及排水措施能满足余土摊平后的防护,无需新增挡护及排水措施。

综上,通过盐边钒钛产业开发区资源化利用,减少了余方 0.15 万 m<sup>3</sup>,通过塔基占地范围摊平回填处理,处理了余方 0.05 万 m<sup>3</sup>。

#### 3.2.3.3 土石方平衡的水土保持分析与评价

根据土石方平衡分析可知:本工程挖方总量 0.77 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离 0.10 万 m<sup>3</sup>),填方总量 0.57 万 m<sup>3</sup> (表土回覆 0.10 万 m<sup>3</sup>),无借方,土石方平衡后余方 0.20 万 m<sup>3</sup> (折合松方 0.07 万 m<sup>3</sup>)。城南 110kV 变电站主变增容工程余方 0.15 万 m<sup>3</sup>运至盐边钒钛产业开发区资源化利用,间隔扩建工程及线路工程余方 0.05 万 m<sup>3</sup>,在塔基永久占地区域摊平。

1、城南 110kV 变电站主变增容工程主要是场地平整、及基础挖填产生较大量土石方。城南 110kV 变电站主变增容工程挖方 0.40 万 m<sup>3</sup>,回填 0.25 万 m<sup>3</sup>,无借方,余方 0.15 万 m<sup>3</sup>,运至盐边钒钛产业开发区资源化利用,主体设计确定的挖填土石方量基本合理,满足水土保持要求。

2、输电线路工程施工挖方量 0.25 万 m<sup>3</sup>,填方量为 0.20 万 m<sup>3</sup>,余方 0.05 万 m<sup>3</sup>,塔基施工多余土石方可通过在基面及塔脚回填,工程挖、填方优先考虑就地平衡,不能就地平衡的塔基施工区主体设计考虑 3 种方式处理方式,①塔基开挖土石方作为塔

### 3 项目水土保持评价

基堡坎、护坡、排水沟的建筑材料综合利用，②塔基开挖土石方在塔基、塔脚范围内整平或堆放处理，③布设堡坎措施进行拦挡处理。线路工程平均每基塔余土约  $22\text{m}^3$ （折合松方  $29\text{m}^3$ ），平均每基塔永久占地面积约  $78\text{m}^2$ ，由此推算余土平均堆高约  $0.39\text{m}$ ，堆土体高度较小，余方在塔基范围内压实堆放或增加堡坎进行处置，能够保持稳定，余方处置方式合理可行。主体设计确定的输电线路工程挖填土石方量基本合理，调配合理，满足水土保持要求。

3、施工道路挖方量  $0.12$  万  $\text{m}^3$ ，填方量为  $0.12$  万  $\text{m}^3$ ，道路以半挖半填的方式修筑，土石方挖填平衡，主体设计确定的施工道路挖填土石方量基本合理，调配合理，满足水土保持要求。

4、主体工程设计的土石方量基本合理，通过调用调配，符合《水土保持法》相关要求。

#### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

输电线路工程所需的砾石、沙子等建筑材料从砂石厂直接购买，材料生产期间的水土流失防治责任由生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责；工程开工前，建设单位需同相关的生产企业、运输公司签订购买及运输合同，合同中需落实水土保持相关责任。

#### 3.2.5 弃土场设置评价

本工程不新设弃渣场，城南  $110\text{kV}$  变电站主变增容工程余方运至盐边钒钛产业开发区资源化利用，线路工程余方在塔基范围内进行摊平处理。

#### 3.2.6 施工方法与工艺分析评价

##### 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、降基面开挖和开挖（凿）基坑。施工基面的清理主要是砍伐塔基占地内的树木和杂草，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。降基一般要进行人工开挖边坡和回填，由于采用高低腿设计，一般只对 4 个基脚处进行降基，大部分可挖填平衡，但在雨天，裸露面仍会产生少量的水土流失，宜避开雨天施工。

##### 2、铁塔组立及架线施工

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要使用塔基施工区和施工道路，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

### 3 项目水土保持评价

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飞艇牵放、牵引线，并通过动力伞配合，对线路沿线下侧的植被几乎不造成影响。

#### 3、交叉跨越施工

##### (1) 交叉跨越电力线路

线路沿线遇 220kV 及以上配电线路时采用穿越，遇 35~110kV 配电线路时，采用封网跨越，遇 10kV 及以下低等级配电线路时根据现场实际情况选择封网跨越或搭设跨越架进行跨越。封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护，不涉及占地，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。结合本阶段工程收资和现场实际情况，工程尽可能采用封网跨越，减少对跨越线路产生影响。

(2) 跨越县道、省道、铁路、一般公路：线路跨越县道、省道和铁路时，由于车流量较大，铁路停运损失较大等，考虑尽量减少对道路通行能力的影响，在道路跨越点两侧布置跨越场，电缆从跨越架上方通过，不会对下方道路通行产生影响；跨越一般乡村道路等低等级道路时由于车辆量较小，可快速架线跨越，不需搭设跨越架和设置临时跨越场。

(3) 跨越河流、沟道：线路跨越河流时，采用船只渡河，或利用两岸山地高差优势采用动力伞和飞艇牵引导线完成跨越，不需设跨越施工临时场地。

#### 4、施工便道修整

线路沿途有已建公路和机耕道相通，满足材料运输要求，部分塔基位于山坡地区，塔材和塔基建筑材料通过人力运输到位，需修整人抬便道。

人抬便道在施工过程中，主要表现为对地表的踩压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的。

#### 5、料源选择水土保持评价

工程所需水泥、砂石等均采用外购的方式，相应水土流失防治责任在购买合同中予以明确，由营运商承担，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。

#### 6、施工布置水土保持评价

根据行业特点、工程特性及现场状况，线路施工占地呈点状分布，塔基临时场地

### 3 项目水土保持评价

等可以布置在塔基永久占地周边，施工结束进行迹地恢复，从而减少因扰动地表而造成水土流失。

牵张场、跨越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，不占用耕地、水浇地等生产力较高的土地，尽量选用草地进行布设，合理可行。

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，工程的施工布置是合理可行的。

#### 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

##### 3.2.7.1 城南 110kV 变电站主变增容工程

###### 1、雨水管

主体设计在城南 110kV 变电站内场地雨水通过道路旁雨水口汇入站区排水管网；排水管雨水排入站外排水沟，通过进站道路排水沟排入自然沟道。经统计，站内共布设 UPVC 管 280m。排水系统能够有效排出区内的降雨，减少雨水和径流冲刷地表，具有良好的水土保持功能，**界定为水保持措施。**

###### 2、透水铺装

根据生产运行的需要，站内配电装置场地等空地上铺 100mm 厚碎石加 100mm 厚 C20 混凝土垫层，共布设碎石地坪 3900m<sup>2</sup>。操作巡视便道采用 100 厚 C20 垫层，50 厚透水砂砖铺贴，共布设透水砖 60m<sup>2</sup>。透水铺装具有较好的水土保持功能，**界定为水保持措施。**

###### 3、表土剥离及回覆

主体设计在将站外给水管开挖扰动破坏的园地可剥离表土全部进行剥离，共剥离表土 0.01hm<sup>2</sup>，剥离厚度 20cm，剥离表土 20m<sup>3</sup>。在施工后期，对站外给水管沟槽开挖区域进行表土回覆，表土回覆面积 0.01hm<sup>2</sup>，回覆厚度 120cm，回覆表土 20m<sup>3</sup>。表土剥离及回覆措施保护了表土资源，有利于植被的生长，具有较好的水土保持功能，**界定为水保持措施。**

4、主体工程对城南 110kV 变电站主变增容工程的土地整治、植被恢复、临时苫盖、隔离铺垫措施考虑不足，本方案将进行补充设计。

##### 3.2.7.2 安宁 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

###### 1、透水铺装

### 3 项目水土保持评价

间隔扩建施工后，对扩建施工破坏的碎石地坪进行恢复，面积 30m<sup>2</sup>。透水铺装具有较好的水土保持功能，**界定为水保持措施。**

2、安宁 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程的临时苫盖措施考虑不足，本方案将进行补充设计。

#### 3.2.7.3 线路工程

##### 1、浆砌石挡墙及护坡

当杆塔位于山包或斜坡，塔位四周或下坡侧为陡坡时，降底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳，主体设计考虑在堆土的下方修一道挡墙，将土堆放在挡墙内。当基面挖方较多时，上山坡侧或高低腿之间坡面虽然按规定要求放坡，但因土质松散及岩石风化极严重，易剥落坍塌，影响塔位安全，此时需沿挖方坡面局部或全部砌护坡。护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用 MU30 块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。本工程共设置浆砌石挡墙及护坡 130m<sup>3</sup>。根据水土保持工程措施界定原则分析，主体工程设计的浆砌石挡墙及护坡可防止雨水冲刷及拦挡土方，具有水土保持功能，**界定为水土保持措施。**

##### 2、浆砌石排水沟

本工程线路塔基排水沟主要布设在山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面有冲刷影响的塔基处。排水沟为梯形断面，顶宽 0.5m，底宽 0.4m，深 0.5m，衬砌厚度 0.2m。共设置 M7.5 浆砌石排水沟 10.04m<sup>3</sup>。根据水土保持工程措施界定原则分析，主体工程设计的塔基排水沟能满足塔基及其施工临时场地区排水要求，具有水土保持功能，界定为水土保持措施。本方案对主体设计排水沟过水能力进行复核。采用 3.2.7.1 章节相关公式进行计算。

表 3-3 洪水流量计算参数及结果

汇水面积 (hm <sup>2</sup> )	径流系数	重现期转换系数	坡面流长度 (m)	坡面流的坡降	地面粗糙度系数	坡面流汇流历时 (min)	降雨历时转换系数	5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度 (mm)	重现期和降雨历时内的平均降雨强度 (mm/min)	重现期洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)
0.92	0.7	1.00	65	0.20	0.5	11	0.964	1.800	1.928	0.207

表 3-4 排水沟排洪能力计算参数及结果

项目	单位	排水沟
沟底宽	m	0.40
正常水深	m	0.30

### 3 项目水土保持评价

项目	单位	排水沟
边坡系数		1: 0.1
过流面积	m <sup>2</sup>	0.129
湿周	m	1.003
水力半径		0.129
流速	m/s	1.765
n		0.025
i		0.03
Q	m <sup>3</sup> /s	0.228
是否满足要求		是

经以上验算，主体设计排水沟的过流能力能满足塔基及其施工临时场地区汇水排放。

#### 3、表土剥离及回覆

主体设计将塔基基础开挖扰动范围及施工道路开挖回填扰动范围的耕地、园地及林地区域可剥离表土全部进行剥离，共剥离表土 0.44hm<sup>2</sup>，剥离厚度 10~30cm，剥离表土 1015m<sup>3</sup>。在施工后期，对塔基及其施工临时场地区基础施工开挖扰动区域、电缆沟槽开挖区域、施工道路开挖回填区域进行表土回覆，共进行表土回覆 0.43hm<sup>2</sup>，覆土厚度 10~30cm，表土回覆量 1015m<sup>3</sup>。表土剥离及回覆措施保护了表土资源，有利于植被的生长，具有较好的水土保持功能，**界定为水保持措施**。

#### 4、钢板铺垫

主体设计对施工期间不便通行的田埂进行局部修整、压实，然后铺垫钢板通行，每基铁塔施工结束后拆除钢板运至下一基铁塔重复利用，共使用钢板 360m<sup>2</sup>。铺垫钢板可以就地保护表土，减少表土剥离和堆存期间的水土流失，具有良好的水土保持效果，**界定为水土保持措施**。

5、主体设计未考虑输电线路工程塔基及其施工临时场地区、牵张场、施工道路、跨越施工场地施工过程临时堆土的防护，隔离铺垫措施，施工结束后土地整治及迹地恢复等措施，本方案将进行补充设计。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中的水土保持措施界定原则，本工程主体工程设计中具有水土保持的措施为表土剥离、表土回覆、雨水管、透水铺装、浆砌石挡墙及护坡、钢板铺垫等，其数量及投资详见表 3-5。

### 3 项目水土保持评价

表 3-5 主体工程设计中水土保持措施汇总表

项目区		措施类型	项目	单位	数量	单价(元)	投资(万元)
变电工程	城南变电站 扩建工程	工程措施	雨水管	m	280	640.00	17.92
			碎石地坪	m <sup>2</sup>	3900	14.05	5.48
			透水砖	m <sup>2</sup>	60	93.10	0.56
	站外给水管	工程措施	表土剥离	m <sup>3</sup>	20	22.62	0.05
			表土回覆	m <sup>3</sup>	20	23.76	0.05
	间隔扩建工程	工程措施	碎石地坪	m <sup>2</sup>	30	14.05	0.04
线路工程	塔基及施工 临时场地	工程措施	挡墙及护坡	m <sup>3</sup>	130	74.55	0.97
			排水沟	m <sup>3</sup>	10.04	74.45	0.07
			表土剥离	m <sup>3</sup>	435	22.62	0.98
			表土回覆	m <sup>3</sup>	435	23.76	1.03
	施工道路	工程措施	表土剥离	m <sup>3</sup>	600	22.62	1.36
			表土回覆	m <sup>3</sup>	600	23.76	1.43
		临时措施	钢板铺垫	m <sup>2</sup>	360	60.00	2.16
合计							32.10

针对主体工程设计对水土保持措施考虑不足,本方案需补充土地整治、植被恢复、临时苫盖、隔离铺垫、临时拦挡、临时排水沟、临时沉沙池,主体工程设计的水土保持评价分析详见表 3-6。

表 3-6 主体工程设计的水土保持评价分析汇总表

项目		主体已有	存在问题及不足	方案补充完善		
				工程措施	植物措施	临时措施
变电工程	城南变电站 扩建工程	雨水管、透水铺装	未考虑施工期间的临时苫盖			临时苫盖
	站外给水管	表土剥离、表土回覆	未考虑临时堆土的防护,隔离铺垫,施工结束后的迹地恢复	土地整治		隔离铺垫、临时苫盖
	间隔扩建工程	透水铺装	未考虑施工期间的临时苫盖			临时苫盖
线路工程	塔基及其施工临时场地区	表土剥离、表土回覆、挡墙、护坡、排水沟	未考虑施工过程中的临时堆土的防护,隔离铺垫,施工结束后的迹地恢复。	土地整治	植被恢复	临时拦挡、临时苫盖、隔离铺垫
	其他施工临时占地		未考虑施工期间的隔离铺垫,施工结束后的迹地恢复	土地整治	植被恢复	隔离铺垫
	施工道路	表土剥离、表土回覆、钢板铺垫	未考虑施工过程中的临时拦挡,施工结束后的迹地恢复	土地整治	植被恢复	临时拦挡、临时排水沟、临时沉沙池

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

#### 4.1.1 项目区所处的水土保持分区位置

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区水土流失侵蚀类型区属于西南土石山区,区域土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。根据《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),经国家级水土流失重点预防区和重点治理区查询系统查询,本项目不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区,根据《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》(川水函〔2017〕482号)、《攀枝花市水土保持规划(2015-2030年)》、《盐边县水土保持规划(2015-2030年)》,工程涉及的盐边县新九镇属于盐边县水土流失重点治理区。

#### 4.1.2 盐边县水土流失现状

根据全国2024年度水土流失动态监测结果,盐边县以轻度流失为主的。盐边县土壤侵蚀现状见表4-1。

表 4-1 盐边县土壤侵蚀现状表 单位:  $km^2$

行政单位名称	境内面积	轻度侵蚀及以上面积		各级强度土壤侵蚀面积											
				微度		轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
盐边县	649	153.46	66.00	495.54	76.35	107.79	16.61	31.29	4.82	10.37	1.60	4.00	0.62	0.15	0.02

#### 4.1.3 项目区水土流失现状

根据现场调查,参考《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)中的“土壤侵蚀强度分级标准表”、“面蚀分级指标表”以及《生产建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2018)等相关规程规范,结合区域地理位置、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析。工程区土壤侵蚀程度以轻度水力侵蚀为主,原地貌土壤侵蚀模数 $628t/km^2 \cdot a$ 。

表 4-2 项目区水土流失背景值分析表

工程区	占地类型	面积( $hm^2$ )	地面坡度( $^\circ$ )	林草覆盖度(%)	侵蚀强度	背景侵蚀模数( $t/km^2 \cdot a$ )	流失量( $t/a$ )
变电工程	园地	0.05	0~5	65	微度	300	0.15
		0.02	5~15	65	轻度	1500	0.30
	公共管理与公共服务用地	0.50	0~5		微度	300	1.50
	小计	0.57			微度	342	1.95

## 4 水土流失分析与预测

工程区	占地类型	面积(hm <sup>2</sup> )	地面坡度(°)	林草覆盖率(%)	侵蚀强度	背景侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> ·a)	流失量(t/a)
线路工程	耕地	0.37	0~5		微度	300	1.11
		0.12	5~8		轻度	1500	1.80
	园地	0.53	0~5		微度	300	1.59
		0.17	5~8		轻度	1500	2.55
	林地 公共管理与公共服务用地	0.25	5~15	65	轻度	1500	3.75
		0.04	0~5		微度	300	0.12
	小计	1.48			轻度	738	10.92
合计		2.05			轻度	628	12.87

### 4.2 水土流失因素分析

#### 4.2.1 扰动地表、损毁植被面积预测

工程建设过程中,将对工程占地范围全部进行扰动,因此,工程建设扰动地表面积共计 2.05hm<sup>2</sup>。项目建设损毁植被面积约 1.02hm<sup>2</sup>。

#### 4.2.2 弃渣量预测

根据土石方平衡分析,本项目土石方开挖总量为 0.77 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离 0.10 万 m<sup>3</sup>),回填土石方 0.57 万 m<sup>3</sup> (含表土回覆 0.10 万 m<sup>3</sup>),土石方平衡后余方 0.20 万 m<sup>3</sup> (折合松方 0.27 万 m<sup>3</sup>),城南 110kV 变电站主变增容工程余方 0.15 万 m<sup>3</sup> 外运至盐边钒钛产业开发区综合利用,间隔扩建工程及线路工程余方 0.05 万 m<sup>3</sup>,在塔基永久占地区域摊平。

### 4.3 土壤流失量预测

#### 4.3.1 预测单元

根据各项工程水土流失分布、施工特点和对土地的扰动强度,将项目区划分为城南变电站扩建工程区、站外给水管区、间隔扩建工程区、塔基及施工临时场地区、施工道路区、其他施工临时占地区等 6 个预测单元(见表 4-3)。

#### 4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),本工程水土流失预测时段包括施工期(含施工准备期)和自然恢复期。

攀枝花盐边城南 110 千伏输变电扩建工程为建设类项目,项目计划于 2026 年 6 月开工,在 2027 年 11 月完工,总工期为 18 个月。因工程建设带来的地面扰动、植被破坏等产生的新增水土流失主要集中在施工期(含施工准备期),根据工期安排项目建设期跨越雨季,按最不利情况考虑按一年进行预测,不跨雨季的按实际所占雨季比例进行预测。工程区多年均蒸发量 1936.6mm。多年均降雨量 1065.6mm,属于湿润区,各单元

#### 4 水土流失分析与预测

自然恢复期预测时段按 2 年计算。本项目水土流失预测范围为项目建设扰动区域，涉及项目建设占地面积 2.05hm<sup>2</sup>。

表 4-3 预测单元划分及预测时段表

序号	预测单元	施工期		自然恢复期	
		预测面积(hm <sup>2</sup> )	预测时段 (a)	预测面积(hm <sup>2</sup> )	预测时段 (a)
1	城南变电站扩建工程区	0.48	1	/	/
2	站外给水管区	0.07	0.2	0.07	2
3	间隔扩建工程区	0.02	0.2	/	/
4	塔基及施工临时场地区	0.66	0.5	0.65	2
5	施工道路区	0.60	0.5	0.60	2
6	其他施工临时占地区	0.22	0.2	0.22	2
合计		2.05		1.54	

#### 4.3.3 土壤侵蚀模数

本项目区土壤侵蚀外营力主要是在水力作用下的土壤流失，根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)，根据各项工程水土流失分布、施工特点和对土地的扰动强度，对施工期各预测单元划分为地表翻扰型一般扰动地表，植被破坏型一般扰动地表，自然恢复期各预测单元划分为植被破坏型一般扰动地表。本工程建设预测时段土壤侵蚀模数详见表 4-4。

表 4-4 施工期、自然恢复期土壤侵蚀模数

预测单元	原地表侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)	预测时段 (t/km <sup>2</sup> .a)			
		施工期	自然恢复期		
			第一年	第二年	平均
城南变电站扩建工程区	342	4449	/	/	/
站外给水管区	342	3212	805	644	725
间隔扩建工程区	342	3209	/	/	/
塔基及施工临时场地区	738	4000	958	785	872
施工道路区	738	2712	991	766	879
其他施工临时占地区	738	2033	925	715	820

#### 4.3.4 预测结果

根据各种工程单元的预测时段、水土流失面积、地形条件及土壤侵蚀模数，计算出本项目建设可能产生土壤侵蚀量 71t，新增水土流失量为 42t。

表 4-5 工程建设可能产生水土流失量计算表

预测时段	预测单元	预测面积(hm <sup>2</sup> )	预测时段(年)	原地貌侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)	扰动后侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)	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(%)
施工期	城南变电站扩建工程区	0.48	1	342	4449	1.64	21.36	19.72	47.13
	站外给水管区	0.07	0.2	342	3212	0.05	0.45	0.40	0.96
	间隔扩建工程区	0.02	0.2	342	3209	0.01	0.13	0.12	0.29

#### 4 水土流失分析与预测

预测时段	预测单元	预测面积(hm <sup>2</sup> )	预测时段(年)	原地貌侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> .a)	扰动后侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> .a)	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(%)
	塔基及施工临时场地区	0.66	0.5	738	4000	2.44	13.20	10.76	25.72
	施工道路区	0.60	0.5	738	2712	2.21	8.14	5.93	14.17
	其他施工临时占地区	0.22	0.2	738	2033	0.32	0.89	0.57	1.36
	小计	2.05				6.67	44.17	37.50	89.63
自然恢复期	站外给水管区	0.07	2	342	725	0.48	1.02	0.54	1.29
	塔基及施工临时场地区	0.65	2	738	872	9.59	11.34	1.75	4.18
	施工道路区	0.60	2	738	879	8.86	10.55	1.69	4.04
	其他施工临时占地区	0.22	2	738	820	3.25	3.61	0.36	0.86
	小计	1.54				22.18	26.52	4.34	10.37
合计						28.85	70.69	41.84	100.00

根据以上对项目建设造成水土流失的预测分析, 可以得出以下结论:

1、工程建设新增水土流失量 42t, 施工期新增水土流失量 38t, 占新增水土流失量的 90%, 施工期侵蚀强度及量大, 因此将施工期作为水土流失防治和水土保持监测的重点时段。

2、城南变电站扩建工程区、塔基及施工临时场地区、施工道路区是该项目水土流失的重要来源, 其扰动面积大, 侵蚀强度大, 城南变电站扩建工程区新增水土流失量 20t, 占新增水土流失量的 47%, 塔基及施工临时场地区新增水土流失量 12t, 占新增水土流失量的 30%, 施工道路新增水土流失量 8t, 占新增水土流失量的 18%, 列为水土流失的重点防治和监测区域。

3、站外给水管区、间隔扩建工程区、其他施工临时占地区产生的水土流失量较小, 但施工造成的水土流失也不可忽视, 也应加以防治和监测。

#### 4.4 水土流失危害分析

项目区工程规模较小, 扰动范围有限, 但工程建设过程中产生的水土流失也是不容忽视的。由水土流失预测可知, 本工程建设新增水土流失造成的水土流失具有流失时间短、流失部位集中的特点, 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; 还有就是塔基施工等对地表破坏较严重, 可能会造成比较严重的水土流失。施工中如得不到及时有效的防护治理, 将会造成一定的水土流失。另外, 现场的施工人员, 机械设备运行等人为活动都将影响施工场地及周围的生态环境, 不可避免产生不利影响。

## 4 水土流失分析与预测

### 4.5 指导性意见

预测结果是在未采取有效防护措施时可能的流失结果。产生水土流失的因素较多，其中地面坡度、降雨强度是造成水土流失的主要因素，而采取综合性的水土保持防护措施将对水土流失有较强的抑制作用。工程水土保持防护措施的布置应本着与施工进度同步为原则，减缓施工扰动引起的新增水土流失，及时恢复原地貌植被。

#### 1、防治重点区域的指导性意见

根据预测结果，水土流失防治和监测重点区域为城南变电站扩建工程区、塔基及施工临时场地区、施工道路区。

#### 2、防治重点时段的指导性意见

根据预测结果，本工程的重点防治时段为施工期，因此，在措施体系防治方面，重点加强施工期间的临时防护措施体系，同时，结合工程措施和植物措施，确保施工结束后自然恢复期内施工扰动地面的水土流失得到有效治理。

#### 3、防治措施的指导性意见

本工程防治措施应从边坡防护、截排水设施、临时拦挡等几个主要方面入手，并与必要的植物措施相结合，最大程度地减缓新增水土流失的发生。

施工期间人员活动比较频繁，扰动比较集中，待施工结束后将对各施工区进行平整和原地貌恢复。施工期间主要的建设活动为变电站、塔基等基础开挖和回填，所采取的防治措施应结合主体工程，植物措施宜结合季节适时及时开展，当主体工程建成投运时，工程措施和植物措施均应及时到位。

#### 4、施工进度安排的指导性意见

根据预测结果，城南变电站扩建工程土建施工及塔基基础施工是本工程水土流失量较大的时段，加强主体工程施工进度的紧凑安排，尽量避免大风和暴雨天气施工，可以有效地缩短强度水土流失时段。根据线路工程塔基施工特点，可考虑对单基塔施工结束后分别进行土地整治和迹地恢复措施。

#### 5、水土保持监测工作安排的指导性意见

根据预测结果，在工程沿线选择有代表性点位，监测临时堆土土体变化情况、水蚀因子作用下土壤流失量以及林草覆盖率的观测。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

本项目为线型工程，地貌类型为低山地貌，按照输变电工程布局，本工程的水土流失防治分区可按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，划分为变电工程区、线路工程区等 2 个一级防治分区，变电工程区下分为城南变电站扩建工程区、站外给水管区、间隔扩建工程区等 3 个二级分区，线路工程下分塔基及施工临时场地区、施工道路区、其它施工临时占地区 3 个二级防治分区，详见表 5-1。

表 5-1 项目区水土保持防治分区表

序号	防治分区		建设内容	防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )
	一级区	二级区		
1	变电工程区	城南变电站扩建工程区	城南 110kV 变电站扩建	0.48
		站外给水管区	给水管 180m	0.07
		间隔扩建工程区	安宁 220kV 变电站间隔扩建	0.02
		小计		0.57
2	线路工程区	塔基及施工临时场地区	23 基铁塔及其施工临时场地	0.66
		施工道路区	新建施工汽运道路 0.78km, 新建人抬道路 2.00km	0.60
		其他施工临时占地区	3 处牵张场, 2 处跨越施工场地, 1 处拆除铁塔施工场地	0.22
		小计		1.48
3	合计			2.05

### 5.2 措施总体布局

#### 1、变电工程区

##### (1) 城南变电站扩建工程区

施工期间，对回填土及裸露地表进行防雨布遮盖；施工后期，站内设置雨水管，占地区进行碎石地坪及透水砖铺设。

##### (2) 站外给水管区

施工前期，对给水管沟槽开挖占用的园地进行表土剥离，剥离的表土和开挖的土石方堆放在沟槽一侧，表土堆放在下，一般土石方堆放在上，堆土区域采用彩条布进行隔离铺垫，临时堆土表面进行防雨布遮盖；施工后期，对给水管施工扰动地表进行表土回覆、土地整治。

##### (3) 间隔扩建工程区

施工期间，对裸露地表进行防雨布遮盖；施工后期，对破坏的碎石地坪进行恢复。

#### 2、输电线路工程区

##### (1) 塔基及施工临时场地区

## 5 水土保持措施

施工前期，对塔基及施工临时场地区开挖扰动占用的耕地、园地、林地进行表土剥离，集中堆放在塔基施工临时场地内；施工期间，对临时堆土压占及重型机械区域铺垫彩条布，堆土外侧布设土袋拦挡，堆土表面采用防雨布遮盖，在地形较陡的塔基采取护坡及挡墙等防护措施，在有汇水的塔基上游布设浆砌石排水沟；施工后期，对塔基及其施工临时场地区进行土地整治、表土回覆措施，对占用的林地进行植被恢复。

### (2) 其他临时工程区

施工期间，对牵张场微微扰动区域铺垫彩条布或钢板；施工后期，对牵张场、跨越施工场地、拆除铁塔施工场地进行土地整治措施，对占用的林地及公共管理与公共服务用地进行植被恢复。

### (3) 施工道路区

施工前期，对新建施工汽运道路开挖扰动超过 20cm 的耕地、园地、林地进行表土剥离，部分表土装入土袋用于填方边坡拦挡，剩余表土运至临近的塔基施工临时场地堆放；施工期间，根据施工汽运道路汇水情况布设临时排水沟，临时排水沟末端设置临时沉沙池，在平缓区域机械车辆行进采用钢板铺设；施工结束后，对施工汽运道路、人抬道路占地区进行土地整治、表土回覆措施，对占用的林地进行植被恢复。

表 5-2 水土流失防治工程体系表

防治分区		措施类型	防治措施	实施部位	备注
变电工程区	城南变电站扩建工程区	工程措施	雨水管	站内道路下方	主体设计
			碎石地坪	站内配电装置场地	主体设计
			透水砖	操作巡视便道	主体设计
		临时措施	防雨布遮盖	回填土及裸露地表	方案新增
	站外给水管区	工程措施	表土剥离	沟槽开挖扰动园地	方案新增
			表土回覆	沟槽开挖区域	方案新增
			土地整治	施工区域	方案新增
		临时措施	彩条布隔离	临时堆土下方	方案新增
	间隔扩建工程区	工程措施	碎石地坪	站内配电装置场地	主体设计
			防雨布遮盖	回填土及裸露地表	方案新增
线路工程区	塔基及施工临时场地区	工程措施	浆砌石挡墙护坡	地形较陡塔基周围自然山坡或基面挖方后的缓坡	主体设计
			浆砌石排水沟	有汇水的塔位上方	主体设计
			表土剥离	塔基基础施工开挖扰动的耕地、园地、林地范围	方案新增
			表土回覆	塔基施工开挖扰动范围	方案新增
			土地整治	施工扰动范围	方案新增
		植物措施	植被恢复	占用的林地区域	方案新增
		临时措施	铺垫彩条布	临时堆土及重型机械、施工材料占压区域	方案新增
			土袋拦挡	表土及回填土临时堆放下方	方案新增
	防雨布遮盖		临时堆存的表土及回填土表面	方案新增	

## 5 水土保持措施

防治分区	措施类型	防治措施	实施部位	备注
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	牵张场、跨越施工场地、拆除铁塔施工场地扰动范围	方案新增
	植物措施	植被恢复	牵张场、跨越施工场地、拆除铁塔施工场地占用的林地及公共管理与公共服务用地	方案新增
	临时措施	铺垫彩条布	牵张场重型机械、施工材料占压区域	方案新增
		铺垫钢板	牵张场内部施工车辆行进区域	方案新增
	工程措施	表土剥离	施工运输道路路基挖填扰动的耕地、园地、林地范围	方案新增
		表土回覆	施工运输道路路基挖填扰动范围	方案新增
		土地整治	施工运输道路、人抬道路占地范围	方案新增
	植物措施	植被恢复	占用的林地	方案新增
	临时措施	土袋拦挡	施工运输道路填方边坡下方	方案新增
		临时排水沟	上游有汇水的施工运输道路挖方边坡下方	方案新增
铺垫钢板		施工车辆行进区域	主体设计	
临时沉沙池		临时排水沟末端	方案新增	

### 5.3 分区措施布设

#### 5.3.1 水土保持工程设计标准及要求

##### 5.3.1.1 工程措施设计标准

1、参照《防洪标准》(GB50201-2014), 110kV 变电站防洪标准为 50 年一遇, 110kV 输电线路防洪标准为 20 年一遇。

2、排水工程: 根据《室外排水设计标准》(GB50014-2021)(2021 年版)、《小交通量农村公路工程设计规范》(JTG/T3311-2021)、《变电所给水排水设计规范》(DL/T5143-2018)、《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014), 变电站排水管、塔基区排水沟设计重现期取为 3 年(主体工程), 鉴于项目区无法避让盐边县水土流失重点治理区, 排水工程级别由 3 级提高到 2 级, 按 5 年一遇 10min 降水强度进行校核, 超高 0.2m。

3、护坡工程: 参照《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013), 变电站工程边坡安全等级定为一級; 塔基区护坡级别由 3 级提高到 2 级, 执行 2 级标准。

4、参照《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014), 塔基区拦挡工程级别由 5 级提高到 4 级, 执行 4 级标准。

5、土地整治工程: 参照《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014), 根据本工程所在项目区表土资源赋存厚度及后期恢复等因素, 表土剥离的厚度在 20cm~30cm 左右。本项目位于西南土石山区, 铺植草皮时覆土厚度不小于 0.10m, 栽植带土球乔灌木, 林草地覆土厚度应  $\geq 0.10\text{m}$ , 耕地土地整治覆土厚度  $\geq 0.30\text{m}$ ; 施工过程中占用耕地及园地土地整治后将交还当地村民恢复耕地及园地, 土壤翻松厚度按 0.30m 执行, 线路工程表土

## 5 水土保持措施

按 0.10~0.30m 厚度进行回覆的标准整地。

### 5.3.1.2 植物措施设计标准

#### 1、植被恢复级别

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)和《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本项目植被恢复与建设工程执行3级标准。

2、造林方式:植被恢复绿化造林,灌木种植密度按1500株/hm<sup>2</sup>。造林自然生长高度要符合《架空输电线路电气设计规程》DL/T 5582-2020 中10.2.4章节的导线与树木之间的最小垂直距离。

3、苗木质量:采用植苗造林,苗木质量等级均为I级苗。

4、直播种草:项目区沿线各地水热条件分布不均,根据现场实际情况,种草方式采用点播、条播及撒播等不同的方式,以增加播种的成活率,种草密度按80kg/hm<sup>2</sup>。

#### 5、主要树(草)种

本工程树草种选择当地适生的乡土树草种,植被恢复后尽量与周围环境相协调一致。主要树草种的生物特性及种植技术详见表5-3。

表5-3 主要树(草)种生物学特性及栽植技术

种名	科属	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
白三叶	豆目科三叶草属	耐热、耐旱、耐寒、耐荫、耐贫瘠、侵占性强,绿期长	在西南丘陵、盆地分布较广	喜温暖、向阳的环境和排水良好的粉砂壤土或粘壤土。适应性广。
狗牙根	禾本科、狗牙根属低矮草本植物	秆细而坚韧,下部匍匐地面蔓延甚长,节上常生不定根,高可达30厘米,秆壁厚,光滑无毛,有时略两侧压扁。叶鞘微具脊,叶舌仅为一轮纤毛;叶片线形,通常两面无毛。穗状花序,小穗灰绿色或带紫色,小花;花药淡紫色;柱头紫红色。颖果长圆柱形。5-10月开花结果。	广布于中国黄河以南各省,全世界温暖地区均有。北京附近已有栽培;多生长于村庄附近、道旁河岸、荒地山坡。其根茎蔓延力很强,广铺地面,为良好的固堤保土植物	狗牙根是适于世界各温暖潮湿和温暖半干旱地区长寿命的多年生草,极耐热和抗旱,但不抗寒也不耐荫
马桑	马桑科马桑属	叶灌木,高4~6m,树皮红褐色,叶椭圆形,花小,果实熟时呈红色或紫黑色,扁圆形,外形似桑椹	西南、华中及西北部分地区海拔2000m以下的丘陵山地	喜光,稍耐寒,耐旱,耐瘠薄,稍耐盐碱,喜生于石灰性土壤,速生,根系发达,萌蘖能力强

### 5.3.1.3 临时措施设计标准

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),考虑本项目位于盐边县水土流失重点治理区,临时排水沟排水设计标准采用5年一遇10分钟短历时设计暴雨。

## 5.3.2 变电工程区水土保持措施布设

### 5.3.2.1 城南变电站扩建工程区

#### 一、工程措施

## 5 水土保持措施

### 1、雨水管（主体设计）

主体设计在城南 110kV 变电站内场地雨水通过道路旁雨水口汇入站区排水管网；排水管雨水排入站外排水沟，通过进站道路排水沟排入自然沟道。经统计，站内共布设 UPVC 管 280m。

### 2、透水铺装（主体设计）

根据生产运行的需要，站内配电装置场地等空地上铺 100mm 厚碎石加 100mm 厚 C20 混凝土垫层，共布设碎石地坪 3900m<sup>2</sup>。操作巡视便道采用 100 厚 C20 垫层，50 厚透水砂砖铺贴，共布设透水砖 60m<sup>2</sup>。

## 二、临时措施

### 1、防雨布遮盖（方案新增）

城南变电站扩建工程区施工期间会产生临时堆土和裸露地表，方案新增对临时堆土和裸露面采用防雨布遮盖，覆盖防雨布后用石块将边沿压实，减少雨水冲刷造成的水土流失。遮盖面积约 1700m<sup>2</sup>。

## 5.3.2.2 站外给水管区

### 一、工程措施

#### 1、表土剥离及回覆（主体设计）

主体设计对站外给水管开挖沟槽占用的园地可剥离表土全部进行剥离，共剥离表土 0.01hm<sup>2</sup>，剥离厚度 20m，剥离表土 20m<sup>3</sup>。在施工后期，对沟槽开挖区域表土回覆，表土回覆面积 0.01hm<sup>2</sup>，回覆厚度 20cm，回覆表土 20m<sup>3</sup>。

#### 2、土地整治（方案新增）

主体工程施工活动结束后，清除该区域内的施工残留、建筑垃圾，再将扰动面地表进行清渣、翻松、除杂、施肥，改善土壤条件。经统计，本区土地整治面积 0.07hm<sup>2</sup>。

## 二、临时措施

### 1、彩条布隔离（方案新增）

在施工过程中，对沟槽施工临时堆土区域采用彩条布进行隔离铺垫，考虑彩条布的重复利用，共进行彩条布铺垫 320m<sup>2</sup>。

### 2、防雨布遮盖（方案新增）

在施工过程中，对沟槽施工临时堆土采用防雨布进行遮盖，考虑防雨布的重复利用，共进行防雨布遮盖 320m<sup>2</sup>。

## 5.3.2.3 间隔扩建工程区

## 5 水土保持措施

### 一、工程措施

间隔扩建施工后，对扩建施工破坏的碎石地坪进行恢复，面积 30m<sup>2</sup>。

### 二、临时措施

#### 1、防雨布遮盖（方案新增）

间隔扩建工程区施工期间会产生裸露地表，方案新增对裸露面采用防雨布遮盖，覆盖防雨布后用石块将边沿压实，减少雨水冲刷造成的水土流失。遮盖面积约 70m<sup>2</sup>。

表 5-8 变电工程区水土保持措施及工程量汇总表

分区	措施类型	措施规模			工程量			备注	
		措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量		
变电工程区	城南变电站扩建工程区	工程措施	雨水管	m	280	雨水管	m	280	主体设计
			碎石地坪	m <sup>2</sup>	3900	碎石地坪	m <sup>2</sup>	3900	主体设计
			透水砖	m <sup>2</sup>	60	透水砖	m <sup>2</sup>	60	主体设计
		临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	1700	防雨布	m <sup>2</sup>	1700	方案新增
	站外给水管区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.01	剥离表土量	m <sup>3</sup>	20	主体设计
			表土回覆	hm <sup>2</sup>	0.01	回覆表土量	m <sup>3</sup>	20	主体设计
			土地整治	hm <sup>2</sup>	0.07	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.07	方案新增
		临时措施	隔离铺垫	m <sup>2</sup>	320	铺垫彩条布	m <sup>2</sup>	320	方案新增
			临时遮盖	m <sup>2</sup>	320	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	320	方案新增
	间隔扩建工程区	工程措施	碎石地坪	m <sup>2</sup>	30	碎石地坪	m <sup>2</sup>	30	主体设计
		临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	70	防雨布	m <sup>2</sup>	70	方案新增

### 5.3.3 线路工程区水土保持措施布设

#### 5.3.3.1 塔基及施工临时场地区

##### 一、工程措施

##### 1、浆砌石挡墙及护坡（主体设计）

当杆塔位于山包或斜坡，塔位四周或下坡侧为陡坡时，降底基面与基坑开挖的土石方无法就地堆稳，主体设计考虑在堆土的下方修一道挡墙，将土堆放在挡墙内。当基面挖方较多时，上山坡侧或高低腿之间坡面虽然按规定要求放坡，但因土质松散及岩石风化极严重，易剥落坍塌，影响塔位安全，此时需沿挖方坡面局部或全部砌护坡。护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用 MU30 块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。本工程共设置浆砌石挡墙及护坡 130m<sup>3</sup>。

##### 2、浆砌石排水沟（主体设计）

本工程线路塔基排水沟主要布设在山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面有冲刷影响的塔基处。排水沟为梯形断面，顶宽 0.5m，底宽 0.4m，深 0.5m，衬砌厚度 0.2m。共设置 M7.5 浆砌石排水沟 10.04m<sup>3</sup>。

## 5 水土保持措施

### 3、表土剥离及回覆（主体设计）

主体设计设计将塔基基础开挖扰动范围的的耕地、园地、林地区域可剥离表土全部进行剥离，共剥离表土 0.18hm<sup>2</sup>，剥离厚度 10~30cm，剥离表土 415m<sup>3</sup>。在施工后期，对塔基及其施工临时场地区基础施工开挖扰动区域进行表土回覆，共进行表土回覆 0.17hm<sup>2</sup>，覆土厚度 10~30cm，表土回覆量 415m<sup>3</sup>。

### 4、土地整治（方案新增）

主体工程施工活动结束后，清除该区域内的施工残留、建筑垃圾，再将扰动面地表进行清渣、翻松、除杂、施肥，改善土壤条件。经统计，本区土地整治面积 0.65hm<sup>2</sup>。

## 二、植物措施

### 1、植被恢复（方案新增）

施工后期，对塔基及施工临时场地区占用的林地进行植被恢复，工程区共进行恢复植被 0.24hm<sup>2</sup>。对于塔基开挖扰动区域采用撒播种草进行植被恢复，草籽采用白三叶及狗牙根，撒播密度 80kg/hm<sup>2</sup>，共进行撒播种草 0.17hm<sup>2</sup>，撒播草籽 13.6kg。对于塔基施工临时场地区的林地采用灌草结合恢复植被，灌木采用马桑，栽植密度 1500 株/hm<sup>2</sup>，草籽采用白三叶及狗牙根，撒播密度 80kg/hm<sup>2</sup>。共进行灌草绿化 0.07hm<sup>2</sup>，共栽植灌木 105 株，撒播草籽 5.6kg。

## 三、临时措施

### 1、铺垫彩条布（方案新增）

施工期间，对临时堆存表土及回填土占地区以及重型机械、施工材料压占区采用彩条布进行铺垫，减轻对下部植被及表土的扰动破坏。平均每基铁塔表土临时堆存占地约 28m<sup>2</sup>，回填土及摊平土石方临时堆存占地约 24m<sup>2</sup>，重型机械、施工材料压占区每基按 40m<sup>2</sup>考虑，本项目塔基及施工临时场地区共需铺垫彩条布 2120m<sup>2</sup>。

### 2、土袋拦挡（方案新增）

施工期间，对临时堆存的表土及回填土采用土袋进行拦挡。平均每基铁塔临时堆存表土约 43m<sup>3</sup>，平均每基铁塔堆放回填土及摊平土石方 37m<sup>3</sup>。临时堆土大体呈棱台形堆放于塔基两侧，考虑到堆放区为坡地，临时堆土堆存时遵循“先拦挡后堆土”原则，在堆土下坡侧方向用土袋装土作临时挡墙，每基铁塔需设土袋拦挡约 14m，断面为梯形，尺寸为高 0.6m、顶宽 0.5m，底宽 0.9m，堆土各向边坡比控制在 1:1~1:1.5。塔基及施工临时场地区共需设置土袋拦挡 322m。

### 3、防雨布遮盖（方案新增）

## 5 水土保持措施

施工期间，对临时堆存的表土及回填土采用防雨布进行遮盖。平均每基铁塔表土遮盖面积  $28\text{m}^2$ ，回填土及摊平土石方遮盖面积  $24\text{m}^2$ ，塔基及施工临时场地区共需进行防雨布遮盖  $1200\text{m}^2$ 。

### 5.3.3.2 其他施工临时占地区

#### 一、工程措施

##### 1、土地整治（方案新增）

本方案设计对牵张场、跨越施工场地、拆除铁塔施工场地占用的耕地、园地、林地进行场地清理、坑凼回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。共进行土地整治  $0.22\text{hm}^2$ 。

#### 二、植物措施

##### 1、植被恢复（方案新增）

施工后期，对牵张场、跨越施工场地、拆除铁塔施工场地占用的林地及公共管理与公共服务用地进行植被恢复，工程区共进行恢复植被  $0.05\text{hm}^2$ 。采用灌草结合恢复植被，灌木采用马桑，栽植密度  $1500$  株/ $\text{hm}^2$ ，草籽采用白三叶及狗牙根，撒播密度  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。共进行灌草绿化  $0.05\text{hm}^2$ ，共栽植灌木  $75$  株，撒播草籽  $4\text{kg}$ 。

#### 三、临时措施

##### 1、铺垫彩条布（方案新增）

施工期间，对牵张场占地区内重型机械、施工材料压占区采用彩条布进行铺垫，减轻对下部植被及表土的扰动破坏。平均每个牵张场重型机械、施工材料压占区按  $100\text{m}^2$  考虑，其他施工临时占地区共需铺垫彩条布  $300\text{m}^2$ 。

##### 2、铺设钢板（方案新增）

施工期间，对牵张场内施工车辆行进道路采取铺设钢板措施，减轻对下部植被及表土的扰动破坏。平均每个牵张场铺设钢板面积按  $70\text{m}^2$  考虑，本项目牵张场共需铺设钢板  $210\text{m}^2$ 。

### 5.3.3.3 施工道路区

#### 一、工程措施

##### 1、表土剥离（主体设计）

主体设计将施工汽运道路路基挖填区域开挖扰动范围的耕地、园地、林地区域可剥离表土全部进行剥离，共剥离表土  $0.26\text{hm}^2$ ，剥离厚度  $10\sim 30\text{cm}$ ，剥离表土  $600\text{m}^3$ 。

##### 2、表土回覆（主体设计）

## 5 水土保持措施

在施工后期，对施工汽运道路路基挖填区域进行表土回覆，共进行表土回覆 0.26hm<sup>2</sup>，覆土厚度 10~30cm，表土回覆量 600m<sup>3</sup>。

### 3、土地整治（方案新增）

本方案设计对施工汽运道路、人抬道路占用的耕地、园地、林地进行场地清理、坑凼回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。共进行土地整治 0.60hm<sup>2</sup>。

## 二、植物措施

### 1、植被恢复（方案新增）

施工后期，对施工汽运道路、人抬道路占用的林地进行植被恢复，工程区共进行恢复植被 0.12hm<sup>2</sup>。采用灌草结合恢复植被，灌木采用马桑，栽植密度 1500 株/hm<sup>2</sup>，草籽采用白三叶及狗牙根，撒播密度 80kg/hm<sup>2</sup>。共进行灌草绿化 0.12hm<sup>2</sup>，共栽植灌木 180 株，撒播草籽 9.6kg。

## 三、临时措施

### 1、铺垫钢板（主体设计）

主体设计对施工期间不便通行的田埂进行局部修整、压实，然后铺垫钢板通行，每基铁塔施工结束后拆除钢板运至下一基铁塔重复利用，共使用钢板 1435m<sup>2</sup>。

### 2、土袋拦挡（方案新增）

施工期间，将表土装入土袋，用于施工道路填方边坡下方拦挡，土袋拦挡断面为梯形，尺寸为高 0.6m、顶宽 0.5m，底宽 0.9m。施工道路区共设置土袋拦挡 120m。

### 3、临时排水沟（方案新增）

施工过程中对施工简易道路局部上游有汇水地段设置临时排水沟，做好临时性排水工程，防止水土流失，临时排水沟开挖断面为梯形，底宽 0.4m，沟深 0.4m，边坡 1:0.5，施工道路需修建临时排水沟 270m。

### 4、临时沉沙池（方案新增）

在临时排水沟末端设置临时沉沙凼，采用土质梯形断面，底宽 1.0m，长 2.0m，深 1.0m，边墙坡比为 1: 0.5，施工道路需修建临时沉沙池 4 个。

表 5-9 线路工程区水土保持措施及工程量汇总表

分区	措施类型	措施规模			工程量			备注	
		措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量		
线路工程区	塔基及施工临	工程措施	挡墙及护坡	m <sup>3</sup>	130	挡墙及护坡	m <sup>3</sup>	130	主体设计
			排水沟	m <sup>3</sup>	10.04	排水沟	m <sup>3</sup>	10.04	主体设计

## 5 水土保持措施

分区	措施类型	措施规模			工程量			备注	
		措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量		
时场地区		表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.18	剥离表土量	m <sup>3</sup>	415	主体设计	
		表土回覆	hm <sup>2</sup>	0.17	回覆表土量	m <sup>3</sup>	415	主体设计	
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.65	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.65	方案新增	
		植物措施	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.24	栽植灌木	株	105	方案新增
					撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.24		
					草籽	kg	19.20		
	临时措施	隔离铺垫	m <sup>2</sup>	2120	铺垫彩条布	m <sup>2</sup>	2120	方案新增	
		临时遮盖	m <sup>2</sup>	1200	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	1200	方案新增	
		土袋拦挡	m	322	土袋装土	m <sup>3</sup>	135.24	方案新增	
					土袋拆除	m <sup>3</sup>	135.24		
	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.22	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.22	方案新增
		植物措施	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.05	栽植灌木	株	75	方案新增
撒播草籽						hm <sup>2</sup>	0.05		
草籽						kg	4.00		
临时措施		隔离铺垫	m <sup>2</sup>	510	铺垫彩条布	m <sup>2</sup>	300	方案新增	
	铺垫钢板				m <sup>2</sup>	210			
施工道路区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.26	剥离表土量	m <sup>3</sup>	600	主体设计	
		表土回覆	hm <sup>2</sup>	0.26	回覆表土量	m <sup>3</sup>	600	主体设计	
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.60	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.60	方案新增	
	植物措施	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.12	栽植灌木	株	180	方案新增	
					撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.12		
					草籽	kg	9.60		
	临时措施	隔离铺垫	m <sup>2</sup>	1435	铺垫钢板	m <sup>2</sup>	1435	主体设计	
		土袋拦挡	m	120	土袋装土	m <sup>3</sup>	50.40	方案新增	
					土袋拆除	m <sup>3</sup>	50.40		
		临时排水沟	m	270	土方开挖	m <sup>3</sup>	64.80	方案新增	
临时沉沙池	个	4	土方开挖	m <sup>3</sup>	29.96	方案新增			

### 5.3.4 防治措施工程量

项目区水土保持工程措施、植物措施和临时措施工程量汇总于表 5-10。

表 5-10 水土保持措施工程量汇总表

分区	措施类型	措施规模			工程量			备注	
		措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量		
变电工程区	城南变电站扩建工程区	工程措施	雨水管	m	280	雨水管	m	280	主体设计
			碎石地坪	m <sup>2</sup>	3900	碎石地坪	m <sup>2</sup>	3900	主体设计
			透水砖	m <sup>2</sup>	60	透水砖	m <sup>2</sup>	60	主体设计
	临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	1700	防雨布	m <sup>2</sup>	1700	方案新增	
	站外给水管区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.01	剥离表土量	m <sup>3</sup>	20	主体设计
			表土回覆	hm <sup>2</sup>	0.01	回覆表土量	m <sup>3</sup>	20	主体设计
			土地整治	hm <sup>2</sup>	0.07	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.07	方案新增
		临时措施	隔离铺垫	m <sup>2</sup>	320	铺垫彩条布	m <sup>2</sup>	320	方案新增
			临时遮盖	m <sup>2</sup>	320	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	320	方案新增
	间隔扩建工程区	工程措施	碎石地坪	m <sup>2</sup>	30	碎石地坪	m <sup>2</sup>	30	主体设计
		临时措施	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	70	防雨布	m <sup>2</sup>	70	方案新增

## 5 水土保持措施

分区	措施类型	措施规模			工程量			备注	
		措施内容	单位	规模	工程内容	单位	数量		
线路工程区	塔基及施工临时场地区	工程措施	挡墙及护坡	m <sup>3</sup>	130	挡墙及护坡	m <sup>3</sup>	130	主体设计
			排水沟	m <sup>3</sup>	10.04	排水沟	m <sup>3</sup>	10.04	主体设计
			表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.18	剥离表土量	m <sup>3</sup>	415	主体设计
			表土回覆	hm <sup>2</sup>	0.17	回覆表土量	m <sup>3</sup>	415	主体设计
			土地整治	hm <sup>2</sup>	0.65	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.65	方案新增
		植物措施	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.24	栽植灌木	株	105	方案新增
						撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.24	
						草籽	kg	19.20	
		临时措施	隔离铺垫	m <sup>2</sup>	2120	铺垫彩条布	m <sup>2</sup>	2120	方案新增
			临时遮盖	m <sup>2</sup>	1200	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	1200	方案新增
	土袋拦挡		m	322	土袋装土	m <sup>3</sup>	135.24	方案新增	
					土袋拆除	m <sup>3</sup>	135.24		
	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.22	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.22	方案新增
		植物措施	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.05	栽植灌木	株	75	方案新增
						撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.05	
						草籽	kg	4.00	
		临时措施	隔离铺垫	m <sup>2</sup>	510	铺垫彩条布	m <sup>2</sup>	300	方案新增
						铺垫钢板	m <sup>2</sup>	210	
	施工道路区	工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.26	剥离表土量	m <sup>3</sup>	600	主体设计
			表土回覆	hm <sup>2</sup>	0.26	回覆表土量	m <sup>3</sup>	600	主体设计
			土地整治	hm <sup>2</sup>	0.60	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.60	方案新增
		植物措施	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.12	栽植灌木	株	180	方案新增
						撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.12	
						草籽	kg	9.60	
临时措施		隔离铺垫	m <sup>2</sup>	1435	铺垫钢板	m <sup>2</sup>	1435	主体设计	
		土袋拦挡	m	120	土袋装土	m <sup>3</sup>	50.40	方案新增	
					土袋拆除	m <sup>3</sup>	50.40		
		临时排水沟	m	270	土方开挖	m <sup>3</sup>	64.80	方案新增	
		临时沉沙池	个	4	土方开挖	m <sup>3</sup>	29.96	方案新增	

### 5.4 施工要求

#### 5.4.1 施工方法及工艺

##### 1、表土剥离及回覆

工程施工前，对占地类型为耕地、园地、林地并需要挖填土石方区域的表土进行剥离，建好施工平面控制网、高程系统，按设计要求放出开挖高程及开挖边线。表土剥离前，利用全站仪及水准仪进行测量放样，确定开挖范围、高程，并打（放）开挖范围、开挖深度控制桩线。根据测量放样，大范围区域的表土剥离采用推土机推至存储区，对于地形有起伏且区域较小部位采用用铁锹、锄头清除施工场地表层土，再采用推土机推至存储区，若临时堆放场地较远，可采用自卸汽车运输至设定的临时堆放场地存放。临时堆土底部彩条铺垫布，减缓清理堆土时对原地貌的扰动，表层苫盖防雨布，防止刮风

## 5 水土保持措施

引起扬尘。土地平整后将表土运至回覆场地进行铺料、整平、压实，据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，表土回覆厚度 10cm ~ 30cm。

### 2、护坡及挡墙工程

浆砌石护坡及挡墙工程施工工艺包括基土清理、基土碾压、基座施工、浆砌石砌筑等。基土清理，基面清理范围包括坡面及阶面，顶部其边界应在设计基面边线外 30cm ~ 50cm。避免对已清理的基土造成人为破坏，堤基表层不合格土、杂物等必须清除，堤基范围内的坑、槽、沟等，应按堤身填筑要求进行回填处理。护坡工程所需块石、砂、水泥等材料同主体工程一并购买，浆砌石砌筑采用人工砌筑并修整，水泥砂浆由小型拌合机械现场拌制，砌筑前，应在砌体外将石料上的泥垢冲洗干净，砌筑时保持砌石表面湿润；应采用坐浆法分层砌筑，铺浆厚宜 3cm ~ 5cm，随铺浆随砌石，砌缝需用砂浆填充饱满，不得无浆直接贴靠，砌缝内砂浆应采用扁铁插捣密实；上下层砌石应错缝砌筑；砌体外露面应平整美观，外露面上的砌缝应预留约 4cm 深的空隙，以备勾缝处理；水平缝宽应不大于 2.5cm，竖缝宽应不大于 4cm；勾缝前必须清缝，用水冲净并保持缝槽内湿润，砂浆应分次向缝内填塞密实；勾缝砂浆标号应高于砌体砂浆；应按实有砌缝勾平缝，严禁勾假缝、凸缝；砌筑完毕后应保持砌体表面湿润做好养护。

### 4、排水工程

浆砌石排水沟施工工艺包括沟槽开挖、砌筑、抹面等。排水沟沟槽开挖采用挖掘机配合人工开挖，出渣采用手推车或拖拉机运至线路防治责任范围填平。排水沟所需块石同主体工程一并购买，人工砌筑并修整，水泥砂浆由小型拌合机械现场拌制。

### 5、土地整治

土地整治时先清除表层块石、杂物等，再翻耕 20cm~30cm，要求整治后的地面坡度要均匀一致、且应满足植被生长要求；控制平整工作量，保持与周边微地形的一致性、协调性，避免产生较大翻土挖填；平整后的土地要尽量保持一定的肥力；宜选择机械化施工为主、人工为辅的翻土、碎土、配合施肥的土地整治方案。

### 6、灌木栽植及抚育管理

#### (1) 栽植

栽植时间：结合本工程施工进度，栽植时间为 7 月 ~ 9 月。

栽植方法：灌木的人工直播造林应提前整地。坑的规格以 30×30×20cm 居多，也可用小锄边整地边播种，其坑的规格须小一些，即 15×15×10cm。坑内的土块必须打碎整平，工作内容主要包括挖坑、栽植、浇水、覆土、保墒、清理。

## 5 水土保持措施

### (2) 抚育管理

结合松土、除草和施肥工作，可进行补植补造，造林后的3年内，最好每年进行一次砍灌除草、松土施肥等抚育管理工作。随着树龄的增加，其植株所需营养也在提高，因而施肥量也要不断增加，但在幼树阶段不能施用尿素、硫酸二氢铵等含氮高的化肥。

### 7、撒播种草及抚育管理

#### (1) 播种

播种时间：结合本工程施工进度，播种时间为7月~9月。

条播：按10厘米行距一行或多行同时开沟、播种、覆土一次完成。

撒播：把种子尽可能均匀地撒在地表松土表面并耧耙覆土。

播种深度：2cm。

#### (2) 抚育管理

地表覆盖：播种后及时覆土，用草席或无纺布进行覆盖以免被风吹走。

适当施肥：一般在植物生长期需追肥两次，第一次在幼苗生长1个月后即7月，多年生草本植物开始分蘖时，第二次在幼苗根系迅速生长的8月中旬。肥种以尿素、磷酸二铵为宜，每次追肥量5公斤/亩。

围栏封育：人工恢复植被第一年植物根系较浅，容易为牛羊采食而拔根或践踏致死，因此不能在人工恢复草地进行放牧等活动，应采用刺铁丝隔离栅栏防护。

8、土袋拦挡：购买土袋，人工装土入土袋，人工码砌。

9、铺彩条布/钢板/防雨布：场内运输，人工裁切、铺垫。

10、土质排水沟及土质沉沙池：按规格进行挖沟挖槽，将挖起的土填筑于排水沟下边坡侧，排紧压实筑成沟帮，经常检查水流对沟壁的冲刷情况，如发现缺口，应及时填补。

### 5.4.2 施工进度安排

本工程建设总工期为18个月，计划于2026年6月开工建设，在2027年11月完工。根据防治水土流失的实际需要，与主体工程同步实施，植物措施安排在2027年9月~10月。

# 6 水土保持监测

本项目编制水土保持方案报告表，按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等规范要求，本项目编制水土保持方案报告表，在水土保持设施验收阶段可不用提供监测总结报告及过程资料，不强制要求开展水土保持专项监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。做好建设过程中的水土流失防治措施和施工监管。

## 6.1 范围和时段

### 6.1.1 监测范围

生产建设项目水土保持监测范围包括工程建设征占、使用和其他扰动区域，本项目水土保持监测范围为项目水土流失防治责任范围，面积 2.05hm<sup>2</sup>。城南变电站扩建工程区、塔基及施工临时场地区、施工道路区为重点监测区域。

### 6.1.2 监测时段

本项目属建设类项目，工程计划在 2026 年 6 月开工，在 2027 年 11 月建成，设计水平年为 2027 年，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，本工程监测时段自施工期（包括施工准备期）开始至设计水平年结束，即从 2026 年 6 月开始，至 2027 年 12 月结束。

## 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）、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）及技术标准的规定，本项目监测内容主要包括：

#### 1、水土流失影响因素监测

- （1）气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。
- （2）项目对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- （3）项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

#### 2、水土流失状况监测

- （1）水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- （2）各监测分区及重点对象的土壤流失量。

## 6 水土保持监测

### 3、水土流失危害监测

- (1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；
- (2) 水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；
- (3) 生产建设项目造成的崩塌等灾害。
- (4) 对生态保护区的危害。

### 4、水土保持措施监测

- (1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- (2) 工程措施类型、数量、分布和完好程度；
- (3) 临时措施类型、数量、分布；
- (4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进度情况。
- (5) 水土保持措施对主体工程安全假设和运行发挥的作用。
- (6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

## 6.2.2 监测方法与频次

### 6.2.2.1 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、“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)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)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),本工程主要采用地面观测、调查监测、遥感监测相结合的方式监测。

本工程选取城南变电站扩建工程区为典型的长时间保留定点监测点,进行驻点监测,并对重点塔基及施工区作定点监测,其他点位以调查巡查监测为主。建设项目在整个建设期(含施工准备期内)必须全程开展监测。

#### 1、地面观测

根据项目建设区实际情况设置定位观测点,主要采用侵蚀沟量测法和沉沙池法监测。

侵蚀沟量测法:在具有一定坡度的坡面上,重点监测边坡的水蚀量,量测坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等,每次降雨后对选定坡面上的侵蚀沟数量、深度、长度进行量测,测算出侵蚀沟的体积,计算得出沟蚀量。

沉沙池法:结合本工程施工道路临时排水沟末端临时沉沙池,可采用沉沙池法,定期观测清理沉沙池土石物质,晾干称重,求得土壤流失量。

## 6 水土保持监测

### 2、遥感监测

遥感监测适用于大面积、长距离的线性项目，通过对项目区高分辨率遥感影像的解译，能够及时、快速、客观、周期性地获取水土保持相关信息。本工程利用遥感技术监测建设项目地表扰动、水土保持措施布局、水土流失面积、水土流失强度及分布等内容。

卫星遥感监测主要通过收集卫星遥感卫片，利用图像判读和解译的方法，达到对项目水土流失进行监测的目的，监测精度应满足遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足《水土保持遥感监测技术规范（SL 592-2012）》要求。

在跨越敏感点时进行视频监控，以监测施工期间实施的避让、严格控制施工范围及采用先进高跨施工工艺等措施有效性，以避免发生扰运造成新的水土流失。

无人机遥感监测主要利用先进的无人驾驶飞行器技术、遥感传感器技术、遥测遥控技术、通讯技术、GPS 差分定位技术和遥感应用技术，实现自动化、智能化、专用化快速获取空间遥感信息。监测方法是以监测区域地形、地貌设计航摄方案，利用无人机进行野外航摄，整理航摄范围内航片，通过遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正等处理，得到水土保持监测结果。

### 3、调查监测

调查方式主要包括实地调查、资料收集及分析、抽样调查、巡查等，各种调查方式对应的内容如下：

#### （1）场地占用土地面积和扰动地表面积

对地形、地貌的变化情况、建设项目占用土地面积、扰动地表面积情况的监测，由监测人员进行实地调查、量测记录，并结合设计文件资料，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

#### （2）项目挖方、填方数量，弃渣数量及堆放面积

采用查阅设计文件资料，沿扰动边缘进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算项目区挖方、填方数量，各个施工阶段所产生的弃土、弃石、弃渣数量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、弃渣体高等采用地形测量法。

（3）项目区林草覆盖度采用抽样调查、测量等方法，选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行现场测量和计算。

#### （4）水土保持措施的实施面积、数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中规定的方

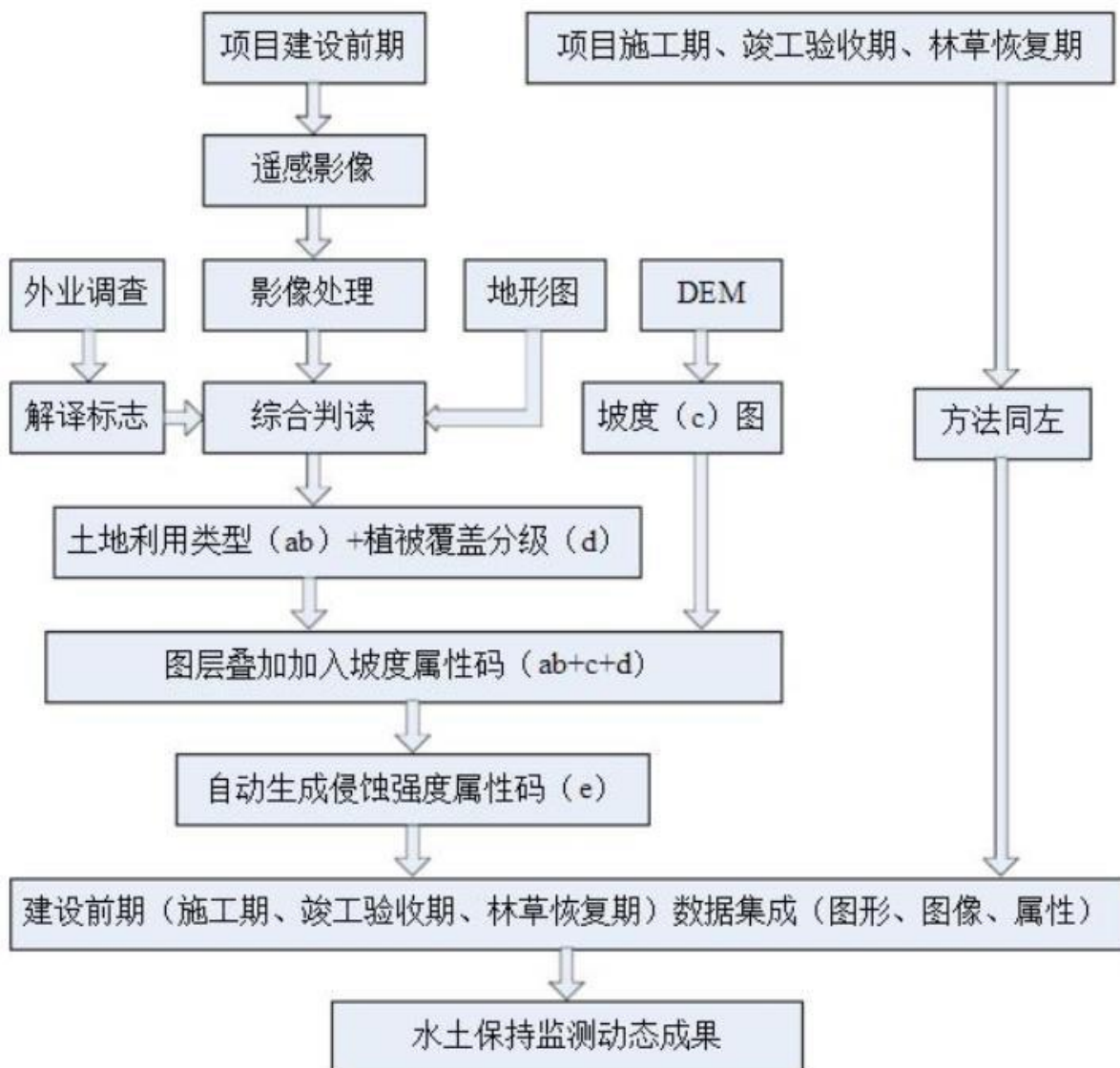
## 6 水土保持监测

法，并参照相关规定进行调查；植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化。

(5) 水土流失防治效果，监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

(6) 水土保持措施的保土效益，拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

(7) 巡查：除布设的各类监测点，对生产建设的各个环节进行巡视，从而全面把握进程，及时发现建设过程中的问题，需要巡视者对施工方法和施工时序十分清楚



### 6.2.2.2 监测频次

#### 1、水土流失影响因素情况

扰动土地情况应至少每月监测1次，全过程记录防护措施实施情况。

降雨和风力等气象资料可通过收集资料，或设置监测设备观测。降雨量、平均风速

## 6 水土保持监测

和风向每月统计。日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水统计降水量和历时；地形地貌状况监测频次监测期不少于 1 次；地表组成物质监测频次施工准备期和试运行期各监测 1 次；植被状况监测频次施工准备期前测定 1 次；地表扰动情况和水土流失防治责任范围实地量测监测频次应不少于每月 1 次，典型地段监测每月 1 次。遥感监测应在施工前开展 1 次，施工期每年不少于 1 次，试运行期 1 次。

### (2) 水土流失状况监测

水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。

土壤侵蚀强度施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不少于 1 次；土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨、大风等应加测。土壤流失面积、土壤流失量和弃土（石、渣）潜在土壤流失量监测精度不小于 90%。

### (3) 水土流失危害监测

水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。

### (4) 水土保持措施监测

工程措施重点区域每月监测记录不少于 1 次，整体状况每季度不少于 1 次；植物措施类型及面积每季度监测不少于 1 次；栽植 6 个月后调查成活率，保存率及生长状况每年不少于 1 次；郁闭度与盖度每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次；临时措施不少于每月监测记录 1 次；措施实施情况每季度统计 1 次；水土保持措施对主体工程安全建设和运行、对周边水土保持生态环境发挥的作用监测每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

本工程监测内容、监测频次及监测程序见表 6-1。

6 水土保持监测

表 6-1 水土保持监测内容、监测频次、监测程序一览表

项目	监测内容	监测要求			监测程序
		监测方法	监测频次	监测精度	
水土流失影响因素监测	气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式；项目取土（石、料）的扰动面积及取料方式。	采用调查及资料分析方法	降雨量、平均风速和风向每月统计；地形地貌状况监测频次监测期不少于 1 次；监测频次施工准备期和试运行期各监测 1 次；植被状况监测频次施工准备期前测定 1 次；地表扰动情况和水土流失防治责任范围，典型地段监测每月 1 次。遥感监测应在施工前开展 1 次，施工期每年不少于 1 次，试运行期 1 次。	/	1、根据水土保持方案，结合项目建设特点，收集区域相关资料，同时开展现场调查。 2、工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，填写记录表。 3、汇总水土流失影响因素情况监测结果，编写监测季度和年度报告。
水土流失状况监测	水土流失类型、形式、面积、分布及强度；各监测分区及其重点对象的土壤流失量。	采用实地量测、遥感监测、资料分析的方法	水土流失类型及形式监测每年不少于 1 次；水土流失面积监测每季度不少于 1 次；前和监测期末各 1 次，施工期每年不少于 1 次；土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨、大风等应加测。	1、遥感影像空间分辨率应不低于 2.5m。 2、遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足《水土保持遥感监测技术规范（SL592-2012）》要求。 3、点型扰动面积监测精度不小于 95%，线型扰动面积监测精度不小于 90%。	1、根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，实地界定生产建设项目防治责任范围。 2、工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，填写记录表。并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。 3 分析汇总扰动情况监测结果，提出监测意见，编写监测季度和年度报告。

## 6 水土保持监测

项目	监测内容	监测要求			监测程序
		监测方法	监测频次	监测精度	
水土流失危害监测	水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和强度；水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。	采用地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析的方法。	水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作。	/	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、工程建设前，根据水土保持方案，监测防治责任范围内土壤流失面积。</li> <li>2、工程建设过程中，根据监测分区、监测点和设施布设情况，按照监测频次，监测水土流失情况，采集影像资料，填写记录表。</li> <li>3、发现水土流失危害事件，应现场通知建设单位，并开展监测，填写水土流失危害监测记录表，5 日内编制水土流失危害事件监测报告并提交建设单位。</li> <li>4、按监测分区，整理记录表，获得水土流失情况，编写监测季度和年度报告。</li> </ol>
水土保持措施监测	工程措施的类型、数量、分布和完好程度；植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进度情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边环境发挥的作用。	采用实地量测、遥感监测和资料分析的方法。	工程措施重点区域每月监测记录不少于 1 次，整体状况每季度不少于 1 次；植物类型及面积每季度监测不少于 1 次；栽植 6 个月 after 调查成活率，保存率及生长状况每年不少于 1 次；郁闭度与盖度每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次；临时措施不少于每月监测记录 1 次；措施实施情况每季度统计 1 次。	水土保持措施监测精度不小于 95%。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、根据水土保持方案、施工组织设计、施工图等，建立水土保持措施名录。主要包括各类措施的数量、位置和实施进度等。</li> <li>2、工程建设过程中，应按监测方法和频次，开展水土保持措施监测，填写记录表。</li> <li>3、分析汇总水土保持措施监测结果，提出监测意见，编写监测季度和年度报告。</li> </ol>

## 6 水土保持监测

### 6.3 点位布设

依据主体工程建设特点、施工中易产生新增水土流失的区域及项目区原有水土流失类型、强度等因素，确定本项目变电工程区设置水土流失监测点位3处，包括1个固定监测点位和2个巡查监测点；线路工程设置水土流失监测点位4处，包括2个固定监测点和2个巡查监测点。共计3处固定监测点和4个巡查监测点。

本工程水土保持重点监测部位为城南变电站扩建工程区、塔基及施工临时场地区、施工道路区等区域。本工程监测点布设见表6-2。

表 6-2 水土保持定位监测点位布置表

监测分区	监测点位	数量（处）	备注
变电工程区	城南变电站扩建工程区	1	固定监测点
	站外给水管区	1	巡查点
	间隔扩建工程区	1	巡查点
线路工程区	塔基及施工临时占地区	2	固定监测点
	其他施工临时占地区	1	巡查点
	施工道路区	1	巡查点

### 6.4 实施条件和成果

#### 6.4.1 实施条件

##### 1、监测设施、设备及消耗性材料

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。如利用全球定位系统（GPS）对临时堆土场形态变化作动态监测并应用于遥感监测中，用红外线（激光）测距仪对防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积、扰动土地整治面积等进行现场测量；用便携式植被覆盖度测量仪测量植被恢复面积，用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土方养分等。监测及巡查采用主要监测设备见表6-3。

表 6-3 监测设备及消耗性材料一览表

序号	类别	名称	单位	数量
1	监测设备	GPS 全球定位仪	台	1
		无人机	台	1
		数码相机	台	1
		摄像机	台	1
		泥沙分析器	个	1
		红外线（激光）测距仪	台	1
		便携式植被覆盖度测量仪	台	1
		磅秤	台	1
		天平	台	1
烘箱	台	1		

## 6 水土保持监测

序号	类别	名称	单位	数量
		简易土工试验仪器	组	1
2	监测资料	购买遥感影像资料	套	1
		购买气象资料	套	1
3	消耗性材料	记录夹	个	2
		米尺	条	2
		皮尺	条	2
		钢卷尺	卷	2
		量筒（量杯）	个	15
		其他消耗性材料	%	10
4	监测设施	定位观测场	个	4
		调查监测场	个	4
		监测场地围栏	个	4
		警示牌	块	4

### 2、监测人员配置

本工程水土保持监测由建设单位自行开展监测或者委托具备完成本工程监测任务的单位开展水土保持监测工作。承担委托的监测机构必须按规定的监测内容、方法、时段对项目建设和实施水土保持监测。本项目监测时间为 1.5 年，需配置监测 1 名技术人员。

### 6.4.2 监测成果

监测成果应包括监测实施方案、监测记录表、监测意见、监测季度报告、水土保持监测总结报告、相关监测图件、影像资料。

1、监测实施方案应根据工程实际情况，结合水土保持方案合理确定监测重点及计划。

2、监测季度报告客观反映工程施工过程中水土保持监测情况，及时上报建设单位及水行政或流域监督管理部门，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。

3、水土保持监测总结报告应内容全面、数据真实、重点突出、结论客观。报告包括以下内容：①建设项目及水土保持工作概况。包括项目建设概况、水土流失防治工作概况及监测工作实施概况。②重点部位水土流失动态监测结果。包括防治责任范围监测结果（包括水土保持防治责任范围、建设期扰动土地面积）、弃土监测结果（包括设计弃土情况、弃渣场位置及占地面积监测结果、弃土量监测结果）。③水土流失防治措施监测结果。包括工程措施及实施进度、植物措施及实施进度及临时措施实施进度。④土壤流失量分析。包括各阶段土壤流失量分析、各扰动土地类型土壤流失量分析。⑤水土流失防治效果监测结果。包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率及林草覆盖率。⑥结论。包括水土流失动态变化、水土保持措施

## 6 水土保持监测

评价、存在问题及建议、综合结论。

4、监测图件主要包括工程地理位置图、监测分区及监测点位分布图、水土流失防治责任范围图、工程建设前项目区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后项目区水土流失现状图等，作为监测成果报告的附图。

5、监测影像资料主要包括监测过程中各监测点（简易观测点）照片、水土保持设施施工前、中、后照片及监测人员现场监测的录像资料等。

### 6、监测制度

（1）每次监测前，需对仪器设备进行检验，合格后方可投入使用。

（2）对每次监测结果进行统计分析，做出简要评价，提出防治水土流失的意见及建议。

（3）监测单位要及时对监测成果进行整理、统计、分析和归档，监测单位在项目开工前向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》；监测过程中，每季度报送《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，并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。因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后1周内报告有关情况；水土保持监测任务完成后，应于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

（4）水土保持监测单位向项目所在流域机构报送上述报告和报告表，同时抄送项目所涉各级水行政主管部门。监测过程中所获得的监测数据、监测图件和影像资料应妥善保存，在项目竣工后移交至国网四川省电力公司建设分公司存档。

### 7、监测成果报告

监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门（或其他审批机关的同级水行政主管部门）报送上一季度的监测季报。

### 8、实行生产建设项目水土保持监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动的土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“红黄蓝”三色评价结论。

三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

## 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

##### 7.1.1.1 编制原则

1、本水土保持方案估算编制的项目划分、费用构成、编制方法等严格按照水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知(水总〔2024〕323号)及《生产建设项目水土保持技术标准》等进行编制。

2、水土保持工程作为主体工程的重要内容,其投资估算价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率与主体工程一致。主体工程估算定额中未明确的,采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。本工程主要材料估算价格参照四川省建设工程造价信息及泸州市现行材料价格。本水土保持方案投资估算价格水平年为2025年第4季度。

3、本工程水土保持投资估算作为主体工程投资估算组成部分,计入建设项目总投资估算中。对于主体工程中界定为水土保持工程的防护措施投资,将其列入本方案的投资总估算中,和新增的水土保持措施估算投资一起构成该水保方案的估算总投资。

##### 7.1.1.2 编制依据

- 1、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);
- 2、水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知(水总〔2024〕323号);
- 3、《电力建设工程定额和费用计算规定》(2018年版);
- 4、《电力工程造价与定额管理总站关于发布2018版电力建设工程预算定额2022年度价格水平调整的通知》(定额〔2025〕1号);
- 5、四川省发展和改革委员会 四川省财政厅《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》(川发改价格〔2017〕347号)。

#### 7.1.2 编制说明与估算成果

##### 7.1.2.1 编制说明

###### 1、人工预算单价

根据水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知(水总〔2024〕323号),本工程位于四川省攀枝花市盐边县境内,属于三类地区,

## 7 水土保持投资估算及效益分析

人工预算单价 7.00 元/工时。

### 2、主要材料估算价格

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，水土保持工程植物措施所需树种、草籽的单价，采用当下市场价格，参考《四川造价信息网》发布的近期当地市场信息价除税价格。

### 3、施工机械台班费

施工机械台时按《水土保持工程概算定额》附录中的施工机械台时费定额计算。

### 4、海拔调整系数

本工程的海拔为 1000m~1250m，无需调整。

### 5、工程措施单价

工程单价及有关费率按照水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知（水总〔2024〕323号）计取。

#### （1）费用构成及计算方法

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

表 7-1 工程措施单价费用构成及计算方法

序号	费用项目	计算方法
一	直接费	基本直接费+其它直接费
1	基本直接费	人工费+材料费+施工机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)
(2)	材料费	定额材料用量×材料预算单价
(3)	施工机械使用费	定额机械使用量(台时)×施工机械台时费
2	其它直接费	基本直接费×其它直接费率
二	间接费	直接费×间接费率
三	利润	(直接费+间接费)×利润率
四	材料补差	(材料预算价格-材料基价)×材料消耗量
五	税金	(直接费+间接费+利润+材料补差)×税率
六	扩大	(直接费+间接费+利润+材料补差+税金)×10%
七	措施单价	(直接费+间接费+利润+材料补差+税金+扩大)

#### （2）费用标准

其他直接费：包含冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费、其他。

1) 冬雨季施工增加费按基本直接费的 0.5%计；

2) 夜间施工增加费按基本直接费的 0.3%计，工程措施（固沙及土地整治工程）、植物措施不计此项费用；

3) 临时设施费：工程措施（除固沙及土地整治工程）、监测措施按基本直接费的 2.0%

## 7 水土保持投资估算及效益分析

计算。工程措施（固沙及土地整治工程）、植物措施按基本直接费的 1.0% 计算；

4) 其他：按基本直接费的 0.5% 计。

间接费：土方工程按直接费的 5% 计，石方工程按直接费的 8% 计，混凝土工程及其他工程按直接费的 7% 计，植物措施工程按直接费的 6% 计。

利润：按直接费与间接费之和的 7.0% 计。

税金：按直接费、间接费、利润、材料补差之和的 9% 计。

### 6、水土保持工程估算编制

#### (1) 工程措施

工程措施估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

#### (2) 植物措施

植物措施估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

#### (3) 监测措施

##### 1) 水土保持监测

① 土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制。

② 安装费按设备费的百分率计算。

##### 2) 弃渣场稳定监测

本项目不涉及弃渣场稳定监测。

##### 3) 建设期观测费

参考《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。

#### (4) 临时防护工程

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

2) 其他临时工程：按一至三部分之和的 2% 计列。

3) 施工安全生产专项：按一至四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的 2.5% 计算。

#### (5) 独立费用

##### 1) 建设管理费：

① 项目经常费：包括建设管理人员费；工程建设过程中用于水土保持管理、视察水土保持工程建设所发生的会议和差旅等费用；水土保持建设管理人员的办公费、差旅交

## 7 水土保持投资估算及效益分析

通费、会议费、交通车辆使用费、技术图书资料费、固定资产折旧费、工具用具使用费、修理费、水电费、采暖费等；水土保持宣传费、水土保持竣工验收费；招标业务费、印花税、审计费等其他费用。结合市场价格计取。

②技术咨询费：指委托第三方开展的水土保持有关勘测设计成果咨询、评审，弃渣场稳定安全评估等费用，本项目不计列。

2) 工程建设监理费：水土保持监理由主体工程监理单位一并实施，不单独计列监理费。

3) 科研勘测设计费：

①工程科学研究试验费：本项目不计列。

②工程勘测设计费：包括工程从项目建议书（或可行性研究）阶段开始至以后各设计阶段发生的勘测费、设计费，以及水土保持方案编制费用。本项目仅涉及水土保持方案编制费，根据合同价计取。

(6) 预备费

预备费按新增投资第一部分~第五部分之和的10%计取。

(7) 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会 四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）文件，“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米1.3元一次性计征”。本工程占地面积2.05hm<sup>2</sup>，按1.3元/m<sup>2</sup>计算，水土保持补偿费为2.665万元。

### 7.1.2.2 估算成果

本项目水土保持方案估算总投资86.84万元，其中：主体工程已列水土保持投资32.10万元，本方案新增水土保持投资为54.74万元。水土保持投资中工程措施费为31.72万元，植物措施费1.44万元，监测措施费11.53万元，施工临时工程费10.67万元，独立费用为24.08万元（建设管理费10.28万元，科研勘测设计费13.80万元），预备费为4.73万元，水土保持补偿费2.665万元。其投资情况详见表7-3~表7-19。

表 7-2 总投资表 单位：万元

序号	工程或费用名称	主体工程投资	新增水土保持投资				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	29.94	1.78			1.78	31.72
1	变电工程区	24.10	0.08			0.08	24.18
2	线路工程区	5.84	1.70			1.70	7.54

## 7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	主体工程投资	新增水土保持投资				合计
			建安工程费	设备购置费	独立费用	小计	
二	第二部分植物措施		1.44			1.44	1.44
1	线路工程区		1.44			1.44	1.44
三	第三部分监测措施		11.53			11.53	11.53
四	第四部分施工临时工程	2.16	8.51			8.51	10.67
(一)	临时防护工程	2.16	7.94			7.94	10.10
1	变电工程区		1.16			1.16	1.16
2	线路工程区	2.16	6.78			6.78	8.94
(二)	其他临时工程		0.29			0.29	0.29
(三)	施工安全生产专项		0.28			0.28	0.28
五	第五部分独立费用				24.08	24.08	24.08
1	建设管理费				10.28	10.28	10.28
2	工程建设监理费				0.00	0.00	0.00
3	科研勘测设计费				13.80	13.80	13.80
六	※一至五部分合计	32.10	23.26		24.08	47.34	79.44
七	预备费					4.73	4.73
八	水土保持补偿费					2.67	2.67
九	静态总投资	32.10				54.74	86.84
十	※总投资						86.84

表 7-3 新增水土保持工程措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	第一部分 工程措施				17788.71
一	变电工程区				808.58
(一)	站外给水管区				808.58
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.07	11551.11	808.58
二	线路工程区				16980.13
(一)	塔基及施工临时场地区				7508.22
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.65	11551.11	7508.22
(二)	其他施工临时占地区				2541.24
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.22	11551.11	2541.24
(三)	施工道路区				6930.67
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.60	11551.11	6930.67

表 7-4 新增水土保持植物措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	第二部分 植物措施				14424.80
一	线路工程区				14424.80
(一)	塔基及施工临时场地区				5280.29
1	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.24	22001.21	5280.29
(1)	栽植灌木	株	105	29.92	3141.60
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.24	8911.22	2138.69
(二)	其他施工临时占地区				2689.56
1	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.05	53791.20	2689.56
(1)	栽植灌木	株	75	29.92	2244.00
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.05	8911.22	445.56

## 7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
(三)	施工道路区				6454.95
1	植被恢复	hm <sup>2</sup>	0.12	53791.25	6454.95
(1)	栽植灌木	株	180	29.92	5385.60
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.12	8911.22	1069.35

表 7-5 新增水土保持临时工程投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
	第四部分 施工临时工程				85121.38
一	临时防护工程				79381.24
(一)	变电工程区				11552.80
1	城南变电站扩建工程区				8296.00
(1)	临时遮盖	m <sup>3</sup>	1700	4.88	8296.00
①	防雨布遮盖	m <sup>3</sup>	1700	4.88	8296.00
2	站外给水管区				2915.20
(1)	隔离铺垫	m <sup>2</sup>	320	4.23	1353.60
①	铺垫彩条布	m <sup>2</sup>	320	4.23	1353.60
(2)	临时遮盖	m <sup>2</sup>	320	4.88	1561.60
①	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	320	4.88	1561.60
3	间隔扩建工程区				341.60
(1)	临时遮盖	m <sup>3</sup>	70	4.88	341.60
①	防雨布遮盖	m <sup>3</sup>	70	4.88	341.60
(二)	线路工程区				67828.44
1	塔基及施工临时场地区				42681.68
(1)	隔离铺垫	m <sup>2</sup>	2120	4.23	8967.60
①	铺垫彩条布	m <sup>2</sup>	2120	4.23	8967.60
(2)	临时遮盖	m <sup>2</sup>	1200	4.88	5856.00
①	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	1200	4.88	5856.00
(3)	土袋装土	m	322	86.52	27858.08
①	土袋装土	m <sup>3</sup>	135.24	188.81	25534.66
②	土袋拆除	m <sup>3</sup>	135.24	17.18	2323.42
2	其他施工临时占地区				13869.00
(1)	隔离铺垫	m <sup>2</sup>	510	27.19	13869.00
①	铺垫彩条布	m <sup>2</sup>	300	4.23	1269.00
②	铺垫钢板	m <sup>2</sup>	210	60.00	12600.00
3	施工道路区				11277.76
(1)	临时排水沟	m	270	2.40	649.30
①	土方开挖	m <sup>3</sup>	64.80	10.02	649.30
(2)	临时沉沙池	个	4	61.64	246.57
①	土方开挖	m <sup>3</sup>	29.96	8.23	246.57
(3)	土袋拦挡	m	120	86.52	10381.89
①	土袋装土	m <sup>2</sup>	50.40	188.81	9516.02
②	土袋拆除	m <sup>2</sup>	50.40	17.18	865.87
二	其他临时工程	%	2	147513.51	2950.27
三	施工安全生产专项	%	2.5	111594.75	2789.87

## 7 水土保持投资估算及效益分析

**表 7-6 新增水土保持措施独立费用投资表**

序号	工程及费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	第五部分 独立费用				240800
一	建设管理费				102800
(一)	项目经常费	项	1	102800	102800
(二)	技术咨询费	项	1	0	0
二	工程建设监理费	项	1	0	0
三	科研勘测设计费				138000
(一)	工程科学研究试验费	项	1	0	0
(二)	工程勘测设计费	项	1	138000	138000

**表 7-7 新增水土保持措施分年度投资表**

序号	工程或费用名称	合计	分年度	
			2026 年	2027 年
	第一部分 工程措施	1.78	1.13	0.65
一	变电工程区	0.08	0.08	
二	线路工程区	1.70	1.05	0.65
	第二部分 植物措施	1.44		1.44
一	线路工程区	1.44		1.44
	第三部分 监测措施	11.53	3.46	8.07
	第四部分 施工临时工程	8.51	7.28	1.23
一	临时防护工程	7.94	6.99	0.95
1	变电工程区	1.16	1.16	
2	线路工程区	6.78	5.83	0.95
二	其他临时工程	0.29	0.09	0.20
三	施工安全生产专项	0.28	0.20	0.08
	第五部分 独立费用	24.08	13.96	10.12
一	建设管理费	10.28	0.16	10.12
二	工程建设监理费	0.00		
三	科研勘测设计费	13.80	13.80	
	一至五部分投资	47.34	25.83	21.51
	预备费	4.73		4.73
	水土保持补偿费	2.67	2.67	
	总投资	54.74	28.50	26.24

**表 7-8 水土保持补偿费计算表**

行政区域	征占地面积 (hm <sup>2</sup> )	单价 (元)	合计 (万元)	备注
攀枝花市盐边县	2.05	1.3	2.665	

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7-9 工程单价汇总表 单位：元

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	材料补差	税金	扩大
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	11551.11	2123.80	6203.70		166.55	509.64	630.26		867.06	11551.11
2	表土剥离	m <sup>3</sup>	22.62	采用主体设计单价								
3	表土回覆	m <sup>3</sup>	23.76	采用主体设计单价								
4	栽植灌木	株	29.92	3.05	5.30		0.17	0.51	0.63	15.30	2.25	2.72
5	撒播种草	hm <sup>2</sup>	8911.22	97.30	4944.00		100.83	308.53	381.55	1600.00	668.90	810.11
6	土方开挖（临时排水沟）	m <sup>3</sup>	10.02	6.99	0.21		0.24	0.37	0.55		0.75	0.91
7	土方开挖（临时沉沙池）	m <sup>3</sup>	8.23	5.80	0.12		0.20	0.31	0.45		0.62	0.75
8	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	4.88	0.70	2.74		0.11	0.25	0.27		0.37	0.44
9	铺垫彩条布	m <sup>2</sup>	4.23	0.70	2.28		0.10	0.22	0.23		0.32	0.38
10	铺垫钢板	m <sup>2</sup>	60	采用主体设计单价								
11	土袋装土	m <sup>3</sup>	188.81	81.34	51.81		4.39	9.63	10.30		14.17	17.16
12	土袋拆除	m <sup>3</sup>	17.18	11.76	0.35		0.40	0.88	0.94		1.29	1.56

## 7 水土保持投资估算及效益分析

表 7-10 主要材料预算价格汇总表 单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	序号	名称及规格	单位	预算价格
1	电	kW.h	0.79	6	彩条布	m <sup>2</sup>	2.00
2	水	m <sup>3</sup>	4.10	7	农家土杂肥	m <sup>3</sup>	122
3	风	m <sup>3</sup>	0.20	8	草籽	kg	60
4	编织袋	条	1.57	9	灌木	株	20
5	钢板	m <sup>2</sup>	60	10	防雨布	m <sup>2</sup>	2.40

表 7-11 土地整治单价分析表

单价编号	1	项目名称	土地整治		
定额编号	08060	定额单位	hm <sup>2</sup>		
施工方法	人工施肥、畜力耕翻地；				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			8494.05
(一)	基本直接费	元			8327.50
1	人工费	元			2123.80
	工程措施人工	工时	303.4	7.00	2123.80
2	材料费	元			6203.70
	农家肥	m <sup>3</sup>	45	122	5490.00
	其他材料费	%	13	5490.00	713.70
(二)	其他直接费	%	2.0	8327.50	166.55
二	间接费	%	6.0	8494.05	509.64
三	利润	%	7	9003.69	630.26
四	税金	%	9	9633.95	867.06
五	扩大	%	10	10501.01	1050.10
六	小计	元			11551.11
	单价	元			11551.11

表 7-12 土方开挖(临时排水沟)单价分析表

单价编号	2	项目名称	土方开挖		
定额编号	01004	定额单位	100m <sup>3</sup>		
施工方法	挂线、使用镐锹开挖；				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			744.05
(一)	基本直接费	元			720.28
1	人工费	元			699.30
	工程措施人工	工时	99.9	7.00	699.30
2	材料费	元			20.98
	零星材料费	%	3	699.30	20.98
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	3.3	720.28	23.77
二	间接费	%	5.0	744.05	37.20
三	利润	%	7	781.25	54.69
四	税金	%	9	835.94	75.23
五	扩大	%	10	911.17	91.12
六	小计	元			1002.29
	单价	元			10.02

## 7 水土保持投资估算及效益分析

表 7-13 土方开挖（临时沉沙池）单价分析表

单价编号	3	项目名称	土方开挖		
定额编号	01036		定额单位	100m <sup>3</sup>	
施工方法	挖坑，抛土并倒运到坑边 0.5m 意外，修整底、边；				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			610.70
(一)	基本直接费	元			591.19
1	人工费	元			579.60
	工程措施人工	工时	82.8	7.00	579.60
2	材料费	元			11.59
	零星材料费	%	2	579.60	11.59
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	3.3	591.19	19.51
二	间接费	%	5.0	610.70	30.54
三	利润	%	7	641.24	44.89
四	税金	%	9	686.13	61.75
五	扩大	%	10	747.88	74.79
六	小计	元			822.67
	单价	元			8.23

表 7-14 防雨布遮盖单价分析表

单价编号	4	项目名称	防雨布遮盖		
定额编号	03005		定额单位	100m <sup>2</sup>	
施工方法	场内运输、铺设、搭接；				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			355.26
(一)	基本直接费	元			343.91
1	人工费	元			70.00
	工程措施人工	工时	10	7.00	70.00
2	材料费	元			273.91
	防雨布	m <sup>2</sup>	113	2.40	271.20
	其他材料费	%	1	271.20	2.71
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	3.3	343.91	11.35
二	间接费	%	7.0	355.26	24.87
三	利润	%	7	380.13	26.61
四	税金	%	9	406.74	36.61
五	扩大	%	10	443.35	44.34
六	小计	元			487.69
	单价	元			4.88

## 7 水土保持投资估算及效益分析

表 7-15 铺垫彩条布单价分析表

单价编号	5	项目名称	铺垫彩条布		
定额编号	03005		定额单位	100m <sup>2</sup>	
施工方法	场内运输、铺设、搭接；				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			308.10
(一)	基本直接费	元			298.26
1	人工费	元			70.00
	工程措施人工	工时	10	7.00	70.00
2	材料费	元			228.26
	彩条布	m <sup>2</sup>	113	2.00	226.00
	其他材料费	%	1	226.00	2.26
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	3.3	298.26	9.84
二	间接费	%	7.0	308.10	21.57
三	利润	%	7	329.67	23.08
四	税金	%	9	352.75	31.75
五	扩大	%	10	384.50	38.45
六	小计	元			422.95
	单价	元			4.23

表 7-16 土袋装土单价分析表

单价编号	6	项目名称	土袋装土		
定额编号	03056		定额单位	100m <sup>3</sup>	
施工方法	1. 填筑：装土（石）、封包、堆筑。				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			13754.40
(一)	基本直接费	元			13315.00
1	人工费	元			8134.00
	工程措施人工	工时	1162.0	7.00	8134.00
2	材料费	元			5181.00
	编织袋	条	3300	1.57	5181.00
	黄(粘)土	m <sup>3</sup>	118		
	其他材料费	%	1	3300.0	33.00
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	3.3	13315.00	439.40
二	间接费	%	7.0	13754.40	962.81
三	利润	%	7	14717.21	1030.20
四	税金	%	9	15747.41	1417.27
五	扩大	%	10	17164.68	1716.47
六	小计	元			18881.15
	单价	元			188.81

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 表 7-17 土袋拆除单价分析表

单价编号	7	项目名称	土袋拆除		
定额编号	03057		定额单位	100m <sup>3</sup>	
施工方法	拆除：拆除、清理；				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			1251.25
(一)	基本直接费	元			1211.28
1	人工费	元			1176.00
	工程措施人工	工时	168.0	7.00	1176.00
2	材料费	元			35.28
	零星材料费	%	3	1176.00	35.28
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	3.3	1211.28	39.97
二	间接费	%	7.0	1251.25	87.59
三	利润	%	7	1338.84	93.72
四	税金	%	9	1432.56	128.93
五	扩大	%	10	1561.49	156.15
六	小计	元			1717.64
	单价	元			17.18

### 表 7-18 撒播种草单价分析表

单价编号	8	项目名称	撒播种草		
定额编号	08080		定额单位	hm <sup>2</sup>	
施工方法	种子处理、人工撒播草籽，不覆土				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			5142.13
(一)	基本直接费	元			5041.30
1	人工费	元			97.30
	工程措施人工	工时	13.9	7.00	97.30
2	材料费	元			4944.00
	草籽	kg	80	60	4800
	其他材料费	%	3	4800.00	144.00
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	2.0	5041.30	100.83
二	间接费	%	6.0	5142.13	308.53
三	利润	%	7	5450.66	381.55
四	材料补差				1600.00
	草籽	kg	80	20.00	1600.00
五	税金	%	9	7432.21	668.90
六	扩大	%	10	8101.11	810.11
七	小计	元			8911.22
	单价	元			8911.22

## 7 水土保持投资估算及效益分析

表 7-19 栽植灌木单价分析表

单价编号	9	项目名称	栽植灌木		
定额编号	08132	定额单位	100 株		
施工方法	挖坑、吊装、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			851.43
(一)	基本直接费	元			834.74
1	人工费	元			304.50
	工程措施人工	工时	43.5	7.00	304.50
2	材料费	元			530.24
	灌木	株	102	5	510
	水	m <sup>3</sup>	2.4	4.1	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	%	2.0	834.74	16.69
二	间接费	%	6.0	851.43	51.09
三	利润	%	7	902.52	63.18
四	材料补差				1530.00
	灌木	株	102	15.00	1530.00
五	税金	%	9	2495.70	224.61
六	扩大	%	10	2720.31	272.03
七	小计	元			2992.34
	单价	元			29.92

### 7.2 效益分析

本方案效益分析主要围绕 6 项水土流失防治目标进行分析计算。通过分析计算，6 项水土流失防治目标均达到了预期目标，详见表 7-20。

表 7-20 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表

项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
		水土流失治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失总面积 (hm <sup>2</sup> )		
水土流失治理度	水土流失治理达标面积 / 水土流失总面积	2.04	2.05	99.5	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	450	1.11	1.0
渣土防护率	实际挡护的永久弃渣 (临时堆土数)量 / 永久弃渣 (临时堆土总量)	0.44	0.46	95.7	92
表土保护率	保护的表土数量 / 可剥离表土总量	0.33	0.34	97.1	95
林草植被恢复率	林草类植被面积 / 可恢复林草植被面积	0.41	0.42	97.6	96
林草覆盖率	林查植被面积 / (总面积 - 复耕面积)	0.41	0.94	43.6	23

# 8 水土保持管理

## 8.1 组织管理

根据国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，建设单位将成立“攀枝花盐边城南 110 千伏输变电扩建工程”水土保持方案实施领导小组，配置专职人员负责水土保持工作的组织、管理和落实。实施领导小组负责协调水土保持方案与主体工程的关系，统一领导，规范施工，制定方案实施的目标责任制，提出方案的实施、检查、验收方法和要求。同时建设单位将加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识。

水土保持实施领导小组主要工作职责如下：

1、认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合防治、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针；

2、建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失防治情况，制定水土保持方案详细实施计划；

3、加强对施工队伍的管理。严格落实项目法人制、招投标制和合同管理制。发中标书中应有水土保持要求，并列入招标合同，明确承包商防治水土流失的责任。施工招标时，应将表土保护的施工要求纳入施工招标文件，明确施工工艺、剥离范围、工程量及临时堆存场地规划情况。

4、工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。加大水土保持执法力度，对不执行“三同时”制度的，要追查责任，严肃处理。

5、定期深入工程现场进行检查，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。自觉接受水行政主管部门的监督检查，与沿线各县地方水行政主管部门保持密切联系，工程开工及时报告。按有关规定建立水土保持工作档案。根据《基建部关于印发电网建设项目数码照片采集与管理的通知》（基建质量〔2016〕56号）规定做好水土保持施工记录和其他资料（如临时措施的影像资料、照片等）的管理、存档，以备监督检查和验收时查阅。

## 8.2 后续设计

按照《中华人民共和国水土保持法》有关条款“建设项目中的水土保持设施，必须

## 8 水土保持管理

和主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的规定，本水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位将本方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程后续设计文件中，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。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持自主设施验收。在初步设计及施工图设计中有水土保持专章或专篇，后续设计中还应加强水土保持措施图件的要求。项目初步设计阶段应进一步细化水保方案各防治分区中的各项水土保持措施投资，进一步明确水土保持措施概算费用。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），需要编制初步设计的生产建设项目，其初步设计应当包括水土保持篇章，明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资，其施工图设计应当细化水土保持措施设计。水土保持方案批复后，当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的及水土保持方案实施过程中水土保持措施需要作出重大变更的，必须严格按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）文件补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。

### 8.3 水土保持监测

水土保持监测工作应与主体工程建设同步开展。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）、《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）的要求，建设单位开工前自行或委托具有水土保持监测能力的监测单位承担本工程的水土保持监测工作，并明确专人负责监测工作组织协调。监测单位应编制监测实施方案，监测过程中，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。监测结果应当公开，生产建设单位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。监测单位将监测成果定期向水行政主管部门报告，并对监测成果进行综合分析，验证水土保持措施的合理性、科学性，水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测报告。

监测单位在监测过程中所获得的监测数据、监测图件和影像资料应妥善保存，在项目竣工后移交至建设单位存档。

### 8.4 水土保持监理

水土保持监理是落实水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可以为有效防治水土流失提供质量保证，确保达到水土保持方案提出的防治目标，同时为水土保持竣工

## 8 水土保持管理

验收工作奠定基础。

本项目征占地面积 2.05hm<sup>2</sup>，挖填土石方总量 1.34 万 m<sup>3</sup>，根据水保〔2019〕160 号《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》的要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），项目水土保持监理应当按照水利工程建设监理的规定和水土保持监理规范执行。

本工程水土保持方案经批准后，为确保方案如期实施和方案实施质量，将实行工程监理制，并接受各级水行政主管部门的监督和检查。水土保持监理工程师要对水土保持方案的落实情况进行验收，确保水土保持各项措施的数量和质量，对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见，并指导施工，接受当地水行政主管部门的监督检查，监理单位定期向建设单位提交水土保持工程监理报告。水土保持监理单位应收集施工过程的影像资料，作为备查和自验报告的依据

### 8.5 水土保持施工

水土保持工程建设将与主体工程一起，在工程施工前实行招标投标制，以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计标准。建设单位将本工程水土保持方案纳入主体工程施工招标合同，明确承包商在各工程分区的水土流失防治范围及防治责任，外购砂石材料应在购买合同中明确砂石料场的水土流失防治责任。

建设单位在工程施工招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。对施工单位提出水土保持措施的施工要求，组织施工单位学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。要求施工单位配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。施工管理满足下列要求：

- 1、施工单位应加强水土保持宣传力度，加强水土保持有关法律法规宣传，增强施工人员水土保持意识，明确水土保持的义务和责任。做好水土流失临时措施，施工过程中应严格划定施工界限（如变电站区域，塔基及施工临时场地区、牵张场、跨越施工场地等采用彩条旗或围栏限制施工范围），减少扰动，重视临时措施。

- 2、施工期应严格控制施工扰动范围，禁止随意压占破坏地表植被。在施工场地周边设置征用地界标志，施工活动严格控制在征地范围内，避免扩大扰动损坏面积。在生活和施工区设置水土保持宣传板，定期对施工人员进行水土保持宣传和知识讲座，提高施工人员水土保持意识，从思想上控制人为水土流失的发生。

## 8 水土保持管理

3、合理安排工期，尽量避开雨季施工。土石方施工避开汛期、大风等恶劣天气，运输土石方的车辆进行车顶覆盖等预防保护措施，防止运输过程中土石方流失或产生风蚀；工程建设中尽量做到挖填平衡，施工过程中应边开挖、边回填、边碾压、边采取护坡防护措施。

4、尽量缩短施工周期，减少疏松地面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开雨季施工。

5、优化施工工艺，避免重复开挖。对开挖边坡、回填边坡的防护工程，做到合理、有序开挖，开挖时坡度应控制在稳定坡度范围之内，及时整理开挖面，对开挖形成的软弱边坡应及时采取工程防护措施，防止其垮塌，同时做好坡面、坡脚排水系统，施工一段、保护一段。

6、自觉接受水行政主管部门的监督，对不达标的措施及时整改。

7、施工完成后，施工单位应在工程验收合格后，方能撤离施工现场。

### 8.6 水土保持设施验收

根据水土保持法及其实施条例的有关规定，水保工程验收合格后主体工程方可投入运行。在验收前，建设单位应当会同水土保持验收单位，依据批复的水土保持方案报告表、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查，依法开展水土保持设施竣工验收。根据《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）、《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）、《四川省水利厅转发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规范的通知》（川水函[2018]887号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）的要求，及时开展验收工作，形成水土保持验收鉴定书，明确水土保持设施验收结论。在水土保持设施验收合格后，建设单位应向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料，并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，对于公众反映的主要问题和意见，建设单位应及时给予处理或者回应。