

检索号：59-ZS01221K-SB01

成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程

# 水土保持方案报告表

建设单位： 国网四川省电力公司成都供电公司

编制单位： 四川电力设计咨询有限责任公司

2024 年 10 月

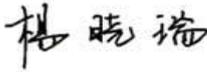


# 成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程

## 水土保持方案报告表

### 责任页

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

批准：	杜全维		副总工程师、正高级工程师
核定：	李关强		主任工程师、高级工程师
审查：	杨晓瑞		高级工程师
校核：	杨建霞		高级工程师
项目负责人：	邓 川		工程师
编写：	邓 川		工程师 (1-4 章)
	张桂华		高级工程师 (5-6 章)
	李东龙		高级工程师 (7-8 章)



成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	成都东部新区			
	建设内容	未来医学城 110kV 变电站新建工程、海鸣-未来医学城 110kV 线路工程（单回，新建线路 14.7km，其中架空 6.8km，电缆 7.9km）、空港新城-未来医学城 110kV 线路工程（单回，新建线路 8.6km，其中架空 4.3km，电缆 4.3km）、海鸣 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程、空港新城 220kV 变电站 110kV 间隔二次完善工程			
	建设性质	新建	总投资（万元）	15226	
	土建投资（万元）	2718	占地面积（hm <sup>2</sup> ）	永久：1.24 临时：3.66	
	动工时间	2024 年 12 月		完工时间	2025 年 9 月
	土石方（万 m <sup>3</sup> ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		1.23	1.01	/	0.22
	取土（石、砂）场	无			
弃土（石、渣）场	无				
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区	地貌类型	平地、丘陵	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km <sup>2</sup> ·a)]	1150	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		工程地理位置上无法避开国家级水土流失重点治理区；工程范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，也无国家确定的水土保持长期定位观测站；工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。			
预测水土流失总量		334.3t			
防治责任范围（hm <sup>2</sup> ）		4.90			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1	
	渣土防护率（%）	92	表土保护率（%）	92	
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	25	
水土保持措施	<b>1) 变电站区</b>				
	①工程措施：站内排水管 690m、雨水检查井 17 口、站外排水管 20m、砖砌排水沟 350m、透水混凝土 500m <sup>2</sup> 、土地整治 0.13hm <sup>2</sup> ；②植物措施：站内植草绿化 1300m <sup>2</sup> 、站外植草护坡 1300m <sup>2</sup> ；③临时措施：土袋挡护 30m <sup>3</sup> 、防雨布覆盖 1500m <sup>2</sup> 、临时排水沟 300m、临时沉砂池 1 座。				
	<b>2) 变电站施工临时场地区</b>				
	①工程措施：表土剥离 0.12hm <sup>2</sup> （360m <sup>3</sup> ），土地整治 0.12hm <sup>2</sup> ，覆土 360m <sup>3</sup> ；②植物措施：撒播草籽 0.12hm <sup>2</sup> ；③临时措施：防雨布覆盖 200m <sup>2</sup> ，临时排水沟 140m，临时沉砂池 1 座，土袋拦挡 8m <sup>3</sup> 。				
	<b>3) 塔基及其施工临时占地区</b>				
	①工程措施：表土剥离 0.47hm <sup>2</sup> （1159m <sup>3</sup> ）、覆土 1159m <sup>3</sup> 、土地整治 2.21hm <sup>2</sup> ；②植物措施：撒草绿化 1.44hm <sup>2</sup> ；③临时措施：土袋挡护 170m <sup>3</sup> 、防雨布覆盖隔离 4100m <sup>2</sup> 、泥浆沉淀池 38 座。				
	<b>4) 施工道路区</b>				
①工程措施：土地整治 1.25hm <sup>2</sup> ；②植物措施：撒草绿化 0.50hm <sup>2</sup> ；③临时措施：铺钢板 10515m <sup>2</sup> 。					
<b>5) 其他施工临时占地区</b>					
①工程措施：土地整治 0.28hm <sup>2</sup> ；②植物措施：撒草绿化 0.12hm <sup>2</sup> ；③临时措施：棕垫隔离 600m <sup>2</sup> 、防雨布隔离 1800m <sup>2</sup> ；					
<b>6) 电缆及其施工临时占地区</b>					
①工程措施：表土剥离 0.14hm <sup>2</sup> （427m <sup>3</sup> ）、覆土 427m <sup>3</sup> 、土地整治 0.25hm <sup>2</sup> ；②临时措施：防雨布覆盖 2000m <sup>2</sup> 。					
水土保持投资估算（万元）	工程措施	38.67	植物措施	14.25	
	临时措施	93.65	水土保持补偿费	6.370	
	独立费用	建设管理费		0.56	
		水土保持监理费		0（纳入主体监理）	
		水土保持监测费		22.80	
		水土保持设施验收费		20.00	
科研勘测设计费		8.65			
总投资		209.72			

编制单位	四川电力设计咨询有限责任公司	建设单位	国网四川省电力公司成都供电公司
法人代表及电话	侯磊 028-62928521	法人代表及电话	姚建东
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号	地址	成都市人民南路四段 63 号
邮编	610041	邮编	610041
联系人及电话	邓川 028-62920527	联系人及电话	李彤/17711353053
电子信箱	361335783@qq.com	电子信箱	/
传真	610041	传真	/

注：

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

# 方案编制简要说明

## 目 录

目 录 .....	I
<b>1 综合说明 .....</b>	<b>1</b>
1.1 项目简况 .....	1
1.2 编制依据 .....	3
1.3 设计水平年 .....	4
1.4 水土流失防治责任范围 .....	5
1.5 水土流失防治目标 .....	5
1.6 项目水土保持评价结论 .....	6
1.7 水土流失预测结果 .....	7
1.8 水土保持措施布设成果 .....	7
1.9 水土保持监测方案 .....	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果 .....	9
1.11 结论 .....	9
<b>2 项目概况 .....</b>	<b>11</b>
2.1 项目组成及工程布置 .....	11
2.2 施工组织 .....	19
2.3 工程占地 .....	23
2.4 土石方平衡 .....	23
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 .....	25
2.6 施工进度 .....	25
2.7 自然概况 .....	26
<b>3 项目水土保持评价 .....</b>	<b>29</b>
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 .....	29
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	29
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	34
<b>4 水土流失分析与预测 .....</b>	<b>36</b>
4.1 水土流失现状 .....	36
4.2 水土流失影响因素分析 .....	36
4.3 水土流失量预测 .....	37
4.4 水土流失危害分析 .....	39
4.5 指导性意见 .....	39
<b>5 水土保持措施 .....</b>	<b>41</b>
5.1 防治区划分 .....	41
5.2 措施总体布局 .....	41

5.3 分区措施布设 .....	42
5.4 施工要求 .....	50
<b>6 水土保持监测 .....</b>	<b>52</b>
6.1 范围和时段 .....	52
6.2 内容和方法 .....	52
6.3 点位布设 .....	53
6.4 实施条件和成果 .....	53
<b>7 水土保持投资估算及效益分析 .....</b>	<b>54</b>
7.1 投资估算 .....	54
7.2 效益分析 .....	59
<b>8 水土保持管理 .....</b>	<b>53</b>
8.1 组织管理 .....	53
8.2 后续设计 .....	53
8.3 水土保持监测 .....	53
8.4 水土保持监理 .....	53
8.5 水土保持施工 .....	53
8.6 水土保持设施验收 .....	54

## 附表

附表 1 单价分析表

## 附件

附件 1 项目委托书

附件 2 《国网四川省电力公司关于成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程初步设计的批复》（川电建设〔2024〕365 号）

附件 3 《成都市发展和改革委员会关于成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程项目核准的批复》（成发改核准〔2024〕8 号）

附件 4 工程现场照片

附件 5 专家意见

## 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 项目区两区划分图

附图 4 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 5 未来医学城 110kV 变电站总平面布置及竖向布置图

附图 6 线路路径方案图

附图 7 分区防治措施布局及监测点位布设图

附图 8 变电站区水土保持措施布置图

附图 9 变电站施工场地区水土保持措施布置图

附图 10 塔基及其施工临时占地区水土保持措施布设图

附图 11 施工道路区水土保持措施布设图

附图 12 其他施工临时占地区水土保持措施布设图

附图 13 电缆及其施工临时占地区水土保持措施布设图



# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程建设必要性主要体现在提高区域电网运行可靠性和灵活性，同时也为工程周边新增用电负荷提供电力支撑。

成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程位于四川省成都东部新区境内，为新建建设类项目，工程电压等级为 110kV，项目组成包括以下内容：

1) 未来医学城 110kV 变电站新建工程：新建变电站一座，电压等级为 110kV，主变规模  $2 \times 63\text{MVA}$ ，110kV 出线 2 回，35kV 出线 6 回，10kV 出线 16 回。变电站主体工程占地面积  $0.76\text{hm}^2$ 。

2) 海鸣-未来医学城 110kV 线路工程：新建线路 14.7km，电压等级为 110kV，单回，包括架空线路和电缆线路 2 部分，架空线路长度 6.8km，其中单回架空线路长度约 2.2km，双回线路单边挂线长度约 4.6km，新建铁塔 36 基（直线塔 14 基、转角塔 22 基）；电缆线路长度约 7.9km，利用已建或其他工程拟建电缆通道 7.6km，新建电缆沟 300m（不可开启电缆沟 250m，可开启电缆沟 50m），工程占地总面积  $2.82\text{hm}^2$ 。

3) 空港新城-未来医学城 110kV 线路工程：新建线路 8.6km，电压等级为 110kV，单回，包括架空线路和电缆线路 2 部分，架空线路为双回线路单边挂线长度约 4.3km，新建铁塔 18 基（直线塔 7 基、转角塔 11 基）；电缆线路长度约 4.3km，利用已建或其他工程拟建电缆通道，不涉及土建，工程占地总面积  $1.21\text{hm}^2$ 。

4) 海鸣 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程：新配 110kV 线路保护装置 1 套，完善相关二次接线，不涉及土建。

5) 空港新城 220kV 变电站 110kV 间隔二次完善工程：新配 110kV 线路保护装置 1 套，完善相关二次接线，不涉及土建。

工程建设不涉及房屋拆迁及专项设施改迁建。

本工程总占地面积为  $4.90\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $1.24\text{hm}^2$ ，临时占地  $3.66\text{hm}^2$ ；土石方挖方  $1.24$  万  $\text{m}^3$ （其中表土剥离  $0.19$  万  $\text{m}^3$ ，自然方，下同），填方  $1.02$  万  $\text{m}^3$ （其中表土利用方  $0.19$  万  $\text{m}^3$ ），余方  $0.22$  万  $\text{m}^3$ ，全部为线路工程余方，其中架空线路  $0.13$  万  $\text{m}^3$  余土在线路塔基占地范围内摊平处理，电缆线路  $0.09$  万  $\text{m}^3$  余土在电缆沟施工占

地区域摊平压实处理。

本工程计划于 2024 年 12 月开工，2025 年 9 月建成投运，总工期 10 个月。工程动态总投资 15226 万元，其中土建投资 2718 万元，由国网四川省电力公司成都供电公司进行建设。本工程资金来源为建设单位自筹或贷款解决。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

2024 年 1 月，四川锦能电力设计有限公司编制完成了《成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程可行性研究报告》，国网四川省电力公司印发了《国网四川省电力公司关于成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2024〕40 号）。

2024 年 3 月 14 日，成都市发展和改革委员会以《成都市发展和改革委员会关于成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程项目核准的批复》（成发改核准〔2024〕8 号）对本工程进行了核准。

2024 年 9 月，四川锦能电力设计有限公司编制完成了《成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程初步设计》，2024 年 10 月，国网四川省电力公司印发了《国网四川省电力公司关于成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程初步设计的批复》（川电建设〔2024〕365 号）。

目前，该工程环境影响评价等前期工作正在进行中。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法规的要求，本工程应编制水土保持方案。2024 年 1 月，我公司正式受国网四川省电力公司成都供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作，按可行性研究设计深度进行编制。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》水保〔2019〕160 号文的要求，本工程应编制水土保持方案报告表。我公司水土保持专业人员对工程区的自然环境、社会环境、生态环境及水土保持现状进行了现场调查和踏勘，结合本工程的实际情况及主体工程设计等相关文件，在水土流失预测的基础上，制定了相应的水土保持措施，于 2024 年 10 月完成了《成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程水土保持方案报告表》。

### 1.1.3 自然简况

#### 1) 地质、地貌

项目区地处龙泉山东翼，所在区域地貌为以丘陵为主，海拔高程在 430m~490m 之间，地质构造较简单，属成都东部新区管辖。工程设计基本地震加速度值为 0.05g，抗

震设防烈度为 VI 度。

## 2) 气象

项目区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 17.1℃，极端最高温 40.3℃、极端最低温 -3.1℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 5450℃ 左右，多年年均蒸发量 1028.4mm，多年平均降雨量 836.2mm，年无霜期 302 天，平均风速 1.97m/s，主导风向 NNE，大风日数 15.2d。雨季时段为 6 月~9 月，无冻土。

## 3) 土壤

项目区占地所涉及到的土壤类型以水稻土、紫色土、黄壤为主，工程所在区域农耕较为发达，沟谷地段土壤发育较好，土壤层较厚，厚度 20cm~40cm 不等，丘坡地段土壤层较薄，厚度 15cm~20cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

## 4) 植被

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

## 5) 水土流失现状

项目区属于西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 500t/km<sup>2</sup>·a。背景土壤侵蚀模数为 1150t/km<sup>2</sup>·a，流失强度为轻度。在全国水土保持规划中，项目区属于西南紫色土区。本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但涉及国家级水土流失重点治理区，此外，工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区、河道管理范围等水土保持敏感区。

# 1.2 编制依据

## 1.2.1 法律法规、部委规章

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

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

3) 《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

日起施行)；

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

5) 《水利部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)。

### 1.2.2 技术标准

- 1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；
- 2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)；
- 3) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018)；
- 4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)；
- 5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)；
- 7) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- 8) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015)；
- 9) 《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015)；
- 10) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)；
- 11) 《防洪标准》(GB50201-2014)；
- 12) 《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013)；
- 13) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；
- 14) 《水土保持概(估)算编制规定和定额》(水利部水总[2003]67号)。

### 1.2.3 技术资料

1) 《成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程可行性研究》(四川锦能电力设计有限公司, 2024 年 1 月)；

2) 《成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程初步设计》(四川锦能电力设计有限公司, 2024 年 9 月)；

3) 《简阳市水土保持规划》(2015-2030 年)。

## 1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)规定,水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。本工程计划于 2024 年 12 月开工, 2025 年 9 月建成投运, 按照本工程进度安排, 本水保方案的设计水平年取主

体工程完工后一年，即 2026 年。

## 1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。结合本工程总体布局及项目特点，确定本工程防治责任范围面积共计 4.90hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.24hm<sup>2</sup>，临时占地 3.66hm<sup>2</sup>，均位于成都东部新区境内。

表 1.4.1 水土流失防治责任范围表

防治分区		防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )		
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	小计
变电站工程区	变电站区	0.76		0.76
	变电站施工场地区		0.12	0.12
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	0.47	1.76	2.23
	施工道路区		1.25	1.25
	其他施工临时占地区		0.28	0.28
	电缆及其施工临时占地区	0.01	0.25	0.26
合计		1.24	3.66	4.90

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类新建项目，建设地点位于四川省成都东部新区境内，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号），工程所在的成都东部新区原行政区域隶属于简阳市，简阳市属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程执行西南紫色土区一级标准。

### 1.5.2 防治目标

本工程水土流失防治目标采用西南紫色土区一级防治标准，考虑无法避让重点治理区、土壤侵蚀强度等修正因素后，设计水平年综合目标值为：水土流失治理度为 97%、土壤流失控制比为 1、渣土防护率为 92%、表土保护率为 92%、林草植被恢复率为 97%、林草覆盖率为 25%。

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

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

2) 土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，工程原地貌平均土壤侵蚀模数为 1150t/（km<sup>2</sup>·a），土壤侵蚀强度为轻度，本方案调高 0.15 取 1；

3) 其余条款不涉及修正。

本工程采用的防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程水土流失防治目标

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

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址（线）评价

主体工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但无法避让国家级水土流失重点治理区，本工程水土流失防治将采用西南紫色土区建设类项目一级标准，并适当提高防治目标值。

工程不涉及其他敏感区域。

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

## 1.6.2 建设方案与布局评价

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

## 1.7 水土流失预测结果

根据水土流失预测结果，本工程建设将扰动、破坏原地貌  $4.90\text{hm}^2$ ，损毁植被面积  $1.98\text{hm}^2$ ，工程开挖土石方回填利用后，产生余土  $0.22$  万  $\text{m}^3$ ，余方全部在塔基占地区域及电缆沟施工区域摊平处理。

在预测时段内，不采取任何水土保持措施的前提下，可能产生的水土流失总量为  $334.3\text{t}$ ，其中新增水土流失量为  $184.1\text{t}$ 。塔基及其施工临时占地区、变电站区及施工道路区是最为集中、强度最大的潜在水土流失场所，为水土流失重点防治对象，也是水土保持监测的重点区域。施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为  $145.9\text{t}$ （79%）、 $38.1\text{t}$ （21%）。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

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

## 1.8 水土保持措施布设成果

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑，将工程分为变电站工程区和线路工程区 2 个一级分区，按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，将变电站工程区划分为变电站区、变电站施工场地区 2 个二级分区，将线路工程区划分为塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其它施工临时占地区、电缆及其施工临时占地区 4 个二级分区。

方案根据实际情况补充完善项目的水土保持措施为：

### 1) 变电站区：

(1) 工程措施：施工期间布设站内排水管 690m，设置雨水检查井 17 口，埋设站外排水管 20m，砌筑排水沟 350m/133m<sup>3</sup>；施工后期，对站区配电装置区域布设透水混凝土 500m<sup>2</sup>；土建施工结束后对站内需绿化区域进行土地整治 0.13hm<sup>2</sup>。

(2) 植物措施：施工结束后对站内配电装置区域植草绿化 1300m<sup>2</sup>，站外边坡植草护坡 1300m<sup>2</sup>。

(3) 临时措施：施工过程中，对开挖区域临时堆土进行土袋挡护 30m<sup>3</sup> 和防雨布覆盖 1500m<sup>2</sup>，在站区周边布设临时排水沟 300m/36m<sup>3</sup>，布设临时沉砂池 1 座。

## 2) 变电站施工场地区：

(1) 工程措施：施工前，对施工场地占地区域进行表土剥离 0.12hm<sup>2</sup> (360m<sup>3</sup>)，施工结束后对占地区域进行土地整治 0.12hm<sup>2</sup>，回覆表土 360m<sup>3</sup>。

(2) 植物措施：施工结束后对占地范围撒播草籽 0.12hm<sup>2</sup>。

(3) 临时措施：施工过程中，对区域内临时堆土进行防雨布覆盖 200m<sup>2</sup>，堆土体周边布设土袋拦挡 8m<sup>3</sup>，场地周边布设临时排水沟 140m，临时沉砂池 1 座。

## 3) 塔基及其施工临时占地区：

(1) 工程措施：施工前对永久占地区域范围内的表土进行剥离，剥离表土 0.47hm<sup>2</sup>(1159m<sup>3</sup>)，土建施工结束后对占地区域进行土地整治 2.21hm<sup>2</sup>，回覆表土 1159m<sup>3</sup>。

(2) 植物措施：施工结束后，对塔基永久占地范围及施工场地占用林草地范围撒播草籽 1.44hm<sup>2</sup>。

(3) 临时措施：施工过程中对开挖区域临时堆土进行土袋挡护 170m<sup>3</sup> 和防雨布覆盖、隔离 4100m<sup>2</sup>，灌注桩基础塔位布设泥浆沉淀池 38 座。

## 4) 施工道路区：

(1) 工程措施：施工结束后，对道路占用区域进行土地整治 1.25hm<sup>2</sup>；

(2) 植物措施：施工结束后，道路占用林草地的范围撒播草籽 0.50hm<sup>2</sup>；

(3) 临时措施：施工过程中对车行道路占用区域铺设钢板 10515m<sup>2</sup>。

## 5) 其他施工临时占地区：

(1) 工程措施：施工结束后对占用区域进行土地整治 0.28hm<sup>2</sup>；

(2) 植物措施：施工结束后，对占用林草地的范围撒播草籽 0.12hm<sup>2</sup>；

(3) 临时措施：施工过程中对牵张场停放机械的区域进行棕垫隔离 600m<sup>2</sup>，其他区域进行防雨布隔离 1800m<sup>2</sup>。

## 6) 电缆及其施工临时占地区:

(1) 工程措施: 施工前对开挖区域进行表土剥离  $0.14\text{hm}^2$  ( $427\text{m}^3$ ), 施工结束后对扰动区域进行土地整治  $0.25\text{hm}^2$ , 覆土  $427\text{m}^3$ , 交还村民进行耕地恢复;

(2) 临时措施: 施工过程中, 对开挖土方进行防雨布覆盖  $2000\text{m}^2$ 。

## 1.9 水土保持监测方案

监测内容: 水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施, 施工前开展项目区水土流失本底值监测。

监测时段: 施工准备期开始至设计水平年结束, 即从 2024 年 12 月开始监测, 至 2026 年 12 月底结束。

监测方法: 主要采取调查监测和巡查监测。

监测点位布设: 本工程共布设 6 处监测点位, 每个水土流失防治分区各设置 1 处。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 209.72 万元, 其中, 主体工程已列投资 118.83 万元, 水土保持方案新增投资为 90.89 万元。措施投资中, 工程措施 38.67 万元, 植物措施 14.25 万元, 临时措施 93.65 万元, 独立费用 52.00 万元 (监测费 22.80 万元、监理费用不计), 基本预备费 4.78 万元, 水土保持补偿费 6.370 万元。

按照本方案水土保持措施实施进度要求及时采取工程措施、植物及临时措施, 到工程设计水平年能够达到水土流失防治目标的要求。水土流失治理达标面积  $4.80\text{hm}^2$ , 实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 1.17 万  $\text{m}^3$ , 保护的表土数量  $1826\text{m}^3$ , 建设植被面积  $2.43\text{hm}^2$ 。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施, 各项水土保持措施发挥综合效益后, 水土流失治理度达 98%、水土流失控制比达 1、渣土防护率 95%、表土保护率 97%、林草植被恢复率达 99%、林草覆盖率 50%。因此, 六项防治指标均达到国家标准规定的水土流失防治目标值。

## 1.11 结论

根据《中华人民共和国水土保持法》、《四川省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的相关要求, 工程选址无法避让国家级水土流失重点治理区, 施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被, 造成一定程度的水土流失, 但本工程通过各项水土保

持措施的实施，能有效地控制水土流失，达到经济发展和环境建设协调发展。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设是可行的。

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

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 项目基本情况

**项目名称：**成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程。

**地理位置：**成都东部新区。

**建设性质：**新建工程。

**建设任务：**未来医学城 110kV 变电站新建工程、海鸣-未来医学城 110kV 线路工程、空港新城-未来医学城 110kV 线路工程、海鸣 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程、空港新城 220kV 变电站 110kV 间隔二次完善工程。

**工程等级与规模：**110kV，中型。

**总投资及土建投资：**动态总投资 15226 万元，其中土建投资 2718 万元。

**建设工期：**计划于 2024 年 12 月~2025 年 9 月实施，总工期 10 个月。

表 2.1-1 成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程主要技术指标表

一、项目简介							
项目名称	成都东部新区未来医学城 110kV 输变电工程						
建设地点	成都东部新区						
工程等级	中型						
工程性质	新建						
建设单位	国网四川省电力公司成都供电公司						
建设规模	变电工程	未来医学城 110kV 变电站新建工程	电压等级为 110kV，主变规模 2×63MVA，110kV 出线 2 回，35kV 出线 6 回，10kV 出线 16 回				
		海鸣 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程	新配 110kV 线路保护装置 1 套，完善相关二次接线，不涉及土建				
		空港新城 220kV 变电站 110kV 间隔二次完善工程	新配 110kV 线路保护装置 1 套，完善相关二次接线，不涉及土建				
	线路工程	海鸣-未来医学城 110kV 线路工程	线路路径	起于海鸣 220kV 变电站，止于未来医学城 110kV 变电站			
			电压等级	110kV			
			新建路径长度	新建线路总长 14.7km，单回，其中架空线路 6.8km，电缆线路 7.9km			
			铁塔数量	新建铁塔共 36 基，新建电缆通道 300m			
			地形地貌	丘陵 100%			
		空港新城-未来医学城 110kV 线路工程	线路路径	起于空港 220kV 变电站，止于未来医学城 110kV 变电站			
			电压等级	110kV			
			路径长度	总长 8.6km，单回，其中架空线路 4.3km，电缆线路 4.3km			
			铁塔数量	新建铁塔 18 基			
			地形地貌	丘陵 100%			
			工程总投资	动态投资 (万元)	15226	土建投资 (万元)	2718
建设工期	计划于 2024 年 12 月开工，2025 年 9 月建成，总工期 10 个月						
二、项目组成及占地情况							
项目	单位	永久占地	临时占地	小计	备注		
未来医学城 110kV 变电站新建工程	hm <sup>2</sup>	0.76	0.12	0.88	站址及租用施工场地		
海鸣-未来医学城 110kV 线路工程	hm <sup>2</sup>	0.32	2.50	2.82	36 基铁塔及 300m 新建电缆沟		
空港新城-未来医学城 110kV 线路工程	hm <sup>2</sup>	0.16	1.04	1.21	18 基铁塔		
合计	hm <sup>2</sup>	1.24	3.66	4.90			
三、项目土石方量							
项目	单位	土石方工程量 (自然方)					
		挖方	填方	借方	调出	调入	余方
未来医学城 110kV 变电站新建工程	万 m <sup>3</sup>	0.34	0.34				
海鸣-未来医学城 110kV 线路工程	万 m <sup>3</sup>	0.70	0.52			0.183	余土在塔基占地范围及电缆沟施工作业带
空港新城-未来医学城	万 m <sup>3</sup>	0.18	0.15			0.034	

110kV 线路工程								内摊平处理
合计		1.23	1.01				0.22	
四、工程拆迁情况								
不涉及拆迁房屋及专项设施改迁建								

## 2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括以下内容：

- 1) 未来医学城 110kV 变电站新建工程；
- 2) 海鸣-未来医学城 110kV 线路工程；
- 3) 空港新城-未来医学城 110kV 线路工程；
- 4) 海鸣 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程；
- 5) 空港新城 220kV 变电站 110kV 间隔二次完善工程。

### 2.1.2.1 未来医学城 110kV 变电站新建工程

#### 1) 变电站选址

未来医学城 110kV 变电站拟选站址位于东部新区董家埂镇陈家沟村 1 组，站址中心坐标东经 E103°33'5.44"，北纬 N30°13'4.55"，站址北侧距凤栖路约 15m，交通位置便利，大件运输条件较好；根据《成都市人民政府办公厅关于进一步支持成都电网建设的实施意见（成办规〔2023〕4号）》文件要求，站址初平工作由当地政府部门负责实施，站址现状为公共管理与公共服务用地，目前当地政府正在进行场平回填，站址及周边区域地形平坦开阔，进出线方便，区内地质构造简单，区域稳定性较好，无明显不良地质现象；站址周围无工矿企业，无明显污染源；站址区域不涉及基本农田、林业保护区、退耕还林地等，也不涉及压覆矿情况。

#### 2) 建设内容

(1) 主变压器：本期主变采用三相三绕组油浸自冷式有载调压变压器，电压等级 110/35/10kV，终期 3×63MVA，本期 2×63MVA。

(2) 110kV：终期 4 回，本期 2 回。

(3) 35kV：终期 6 回，本期 6 回。

(4) 10kV：终期 28 回，本期 16 回。

(5) 10kV 无功补偿：终期 3×(4008+6012) kVar，本期 2×(4008+6012) kVar。

#### 3) 平面布置

未来医学城 110kV 变电站采用半户内布置，变电站总平面布置南北长 99.0m，

东西宽 48.0m，全站布设一栋单层式配电装置楼，位于站区中部，消防水池、消防水泵房及辅助用房布置于站区北侧；主变压器及配电装置室布置在站区中部配电装置楼，站内设置环形车道，道路宽 4m，道路内侧转弯半径均为 9m。变电站进站大门布置于站区北侧，进站道路由站址北侧凤栖路引接，引接长度 13.5m，坡度 2.81%。站区围墙采用 2.3m 装配式围墙。

#### 4) 竖向布置

变电站采用一级平坡式布置，场地设计标高为 454.70m。站址处原始海拔高度 438.5m~446.5m，相对高差 8.0m，地形整体西高东低，变电站由于需满足 50 年一遇防洪要求，需进行场平回填，场平回填工作目前正由当地政府负责实施，变电站场平后比四周地面高出约 0m~5.5m，形成填方边坡，采用植草绿化进行边坡防护。站区用水从站址北侧引接市政自来水管网至站内，长度约 15m，不新增扰动占地，站区排水采用有组织排水和自然排水相结合的方式，场地地表雨水散排，站内雨水通过雨水口、检查井汇集至站内排水管网，经道路内侧预埋管网排至市政排水管网，站址围墙四周布设 0.5m×0.5m 砖砌排水沟，经进站道路两侧预埋排水管排至站址北侧市政排水管网。

#### 5) 占地统计

站址总用地面积 0.76hm<sup>2</sup>，其中，围墙内占地面积 0.48hm<sup>2</sup>；新建进站道路 13.5m，4.0m 宽混凝土路面，占地面积 0.01hm<sup>2</sup>；变电站站址其他用地面积 0.27hm<sup>2</sup>；以上区域均计入工程永久占地。

表 2.1-2 变电工程主要技术经济指标

序号	名称		单位	数量	备注
1	站址总征地面积		hm <sup>2</sup>	0.76	
1.1	站区围墙内用地面积		hm <sup>2</sup>	0.48	
1.2	新建进站道路用地面积		hm <sup>2</sup>	0.01	长度 13.5m
1.3	其他用地面积		hm <sup>2</sup>	0.27	
2	进站道路长度（新建/改造）		m	13.5	路面宽 4m，公路型沥青混凝土路面
3	站区土石方工程量	挖方	m <sup>3</sup>	3200	场地初平由政府负责，相关挖填土石方不计入本工程
		填方		3200	
4	站内道路面积		m <sup>2</sup>	1300	站内道路采用城市型沥青混凝土路面
5	挡土墙体积		m <sup>3</sup>	0	
6	站区围墙长度		m	294	2.3m 装配式围墙
7	总建筑面积		m <sup>2</sup>	1107	
8	户外配电装置场地处理面积		m <sup>2</sup>	1300	植草绿化
			m <sup>2</sup>	500	透水混凝土

序号	名称	单位	数量	备注
9	站外护坡面积	m <sup>2</sup>	1300	植草护坡
10	主电缆沟长度	m	220	
11	站外排水管	m	20	双壁波纹管 DN600
12	站外排水沟	m	350	0.5×0.5
13	站内排水管	m	690	Φ300HPVC
14	电动伸缩大门	座	1	
15	还建道路	m	无	

### 2.1.2.2 海鸣-未来医学城 110kV 线路工程

线路起于海鸣 220kV 变电站，止于 110kV 未来医学城，路径全长 14.7km，单回，线路路径位于东部新区境内，分为架空线路和电缆两部分，其中：架空线路长约 6.8km，电缆路径长约 7.9km。

#### 1) 架空线路部分

##### (1) 路径方案

架空线路分为 2 段，第 1 段架空线路起于 220kV 海鸣变电站 10Y 间隔，沿规划路径至规划绛溪五线道路路口附近的电缆终端塔处，线路路径长度约 4.6km，采用双回单边挂线；第 2 段架空线路起于绛溪四线与三岔一线交汇处新建电缆终端塔，沿绛溪四线西侧规划的绿地向西南方向走线至林栖大道东侧电缆终端塔处，线路路径长度约 2.2km，采用单回走线，本工程线路路径方案图详见附图。

##### (2) 主要经济技术指标

表 2.1-3 架空线路工程主要技术经济指标

工程名称	海鸣-未来医学城 110kV 线路工程（架空部分）		
起迄点	海鸣变~绛溪五线道路路口终端塔，三岔一线附近电缆终端塔~林栖大道东侧电缆终端塔		
电压等级	110kV		
线路长度	4.6km+2.2km	曲折系数	/
转角次数	22 次	平均耐张段长度	324m
铁塔总数	36 基	平均档距	194m
主要气象条件	最大设计风速 23.5m/s；最大设计覆冰厚度 5mm		
地震烈度	6 度	年平均雷电日	40 天
海拔	540m~590m		
沿线地形	丘陵 100%		
基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础、灌注桩基础、板式基础		
汽车运距	5km	平均人力运距	0.3km

##### (3) 铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程共新建铁塔 36 基，其中：直线塔 14 基、耐张塔 22 基。塔基永久占地面积

0.31hm<sup>2</sup>。

表 2.1-4 本工程铁塔型式、数量及占地面积统计表/m<sup>2</sup>

序号	类型	塔型	数量	根开	永久占地面积	临时占地面积
1	双回直线塔	110-EA21S-ZC1	9	4.69	532	2957
2		110-EA21S-ZC3	1	7.27	105	390
3	双回耐张塔	110-EB21S-J1	2	6.44	178	741
4		110-EB21S-J2	2	6.70	188	754
5		110-EB21S-J3	3	6.90	294	1145
6		110-EB21S-J4	2	7.42	217	788
7		110-EB21S-DJ1	3	7.42	326	1182
8		110-EB21S-DJ2	2	7.42	217	788
9	单回路直线塔	110-EB21D-ZM2	1	5.71	76	171
10		110-EB21D-ZM3	1	6.55	91	183
11		110-EB21D-ZMK	1	8.15	124	205
12	单回路耐张塔	110-EC21D-J1	2	5.99	162	350
13		110-EC21D-J2	2	6.20	169	356
14		110-EC21D-J3	2	6.62	185	367
15		110-EC21D-J4	1	6.14	84	177
16		110-EC21D-DJ	2	5.44	142	334
合计			36		3092	10888

#### (4) 基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件，结合本工程特点，推荐基础型式主要有掏挖基础、挖孔桩基础、灌注桩基础（25 基）、板式基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

#### (5) 线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越有：

表 2.1-5 线路工程主要交叉跨越情况

序号	被跨（钻）越物	次数	备注
1	公路	13	部分搭设跨越架
2	通讯线	27	
3	110kV 电力线	2	封网或电缆替代
4	10kV 电力线	13	
5	低压线	18	
6	220kV 线路	2	下钻
7	水渠	2	

## 2) 电缆部分

### (1) 电缆路径

本工程电缆线路总长度 7.9km，分为两段，第一段起于绛溪五线西侧电缆终端塔，

沿绛溪五线拟建的电力隧道向南走线至机场南线综合管廊,右转沿机场南线向西走线至绛溪四线规划的电力隧道,左转沿绛溪四线规划的电力隧道向南走线,止于绛溪四线与三岔一线交汇处电缆终端塔,长度约 6.9km;第二段起于林栖大道东侧电缆终端塔,沿林栖大道东侧拟建的电缆方涵向南走线,右转钻越林栖大道后接入未来医学城 110kV 变电站内 GIS,长度约 1.0km;本工程电缆通道为大部分均为已建、拟建、规划(此部分不纳入本工程防治范围),仅部分电缆通道段为新建,工程新建电缆沟 300m。

### (2) 电缆敷设方式

本工程新建电缆沟分为可开启电缆沟和不可开启电缆沟 2 种,不可开启电缆沟施工完成后顶部回填土石方,新建段电缆沿电缆沟敷设至电缆终端塔。

### (3) 占地面积

本工程新建电缆沟工程量主要为不可开启电缆沟 C-4-15(宽 1.7m×深 1.9m)110m,不可开启电缆沟 C-4-09(宽 1.4m×深 1.6m)140m,可开启电缆沟 C-1-04(宽 1.0m×深 1.6m)50m,电缆沟施工时两侧分别预留 2m~3m 作业面,开挖土方在作业面临时堆存,经统计电缆沟施工占地总面积 0.26hm<sup>2</sup>。

### (4) 主要经济技术指标

表 2.1-6 电缆部分主要技术经济指标

工程名称	海鸣-未来医学城 110kV 线路工程(电缆部分)
起止点	绛溪五线道路路口终端塔~三岔一线附近电缆终端塔 林栖大道东侧电缆终端塔~未来医学城变电站
敷设回路数	单回敷设
电缆路径长	6.9km+1.0km
新建电缆沟长度	300m
电缆沟型式	不可开启电缆沟 C-4-15(宽 1.7m×深 1.9m)、不可开启电缆沟 C-4-09(宽 1.4m×深 1.6m)、可开启电缆沟 C-1-04(宽 1.0m×深 1.6m)
电缆型号	ZR-YJV22-26/35-3×240 型三芯铜芯交联聚乙烯绝缘电缆
主要敷设方式	沿电缆沟敷设

#### 2.1.2.3 空港新城-未来医学城 110kV 线路工程

线路起于在建空港新城 220kV 变电站 4Y 间隔,止于 110kV 未来医学城变电站,路径全长 8.6km,其中新建架空线路长 4.3km,新建电缆线路长 4.3km,电缆通道均利用已建、拟建、规划电缆通道(此部分不纳入本工程防治范围),电缆线路建设不涉及土建,以下仅对新建架空线路部分进行描述。

##### 1) 路径方案

由空港变 4Y 间隔起采用电缆出线至南一线后,电缆线路左转向西至绛溪四线

东侧后，电缆线路左转沿绛溪四线向南走线至三岔一线后，由电缆改为架空方式沿绿地向西南方向走线至林栖大道附近电缆终端塔处，再由架空改为电缆线路沿林栖大道拟建电力通道走线至未来医学城 110kV 变电站 1Y 间隔。新建架空线路路径约 4.3km，双回单边挂线，曲折系数 1.1。本工程线路路径方案图详见附图。

## 2) 主要经济技术指标

表 2.1-7 线路工程主要技术经济指标

工程名称	空港新城-未来医学城 110kV 线路工程（架空线路）		
起迄点	起于绛溪四线与三岔一线汇合处电缆终端塔，止于林栖大道附近电缆终端塔		
电压等级	110kV		
线路长度	新建 4.3km、单回	曲折系数	1.10
转角次数	11 次	平均耐张段长度	430m
铁塔总数	18 基	平均档距	253m
主要气象条件	最大设计风速 23.5m/s；最大设计覆冰厚度 5mm		
地震烈度	6 度	年平均雷电日	40 天
海拔	430m~490m		
沿线地形	丘陵 100%		
基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础、灌注桩基础、板式基础		
汽车运距	5km	平均人力运距	0.2km

## 3) 铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程共新建铁塔 18 基，其中：直线塔 7 基、耐张塔 11 基。塔基永久占地面积 0.16hm<sup>2</sup>。

表 2.1-8 本工程铁塔型式、数量及占地面积统计表

序号	类型	塔型	数量	根开（直径）	永久占地面积	临时占地面积
1	单回直线塔	110-EA21S-ZC1	2	4.69	118	657
2		110-EA21S-ZC2	3	5.82	233	1067
3		110-EA21S-ZC3	2	7.27	211	781
4	单回转角塔	110-EB21S-J1	2	6.44	178	741
5		110-EB21S-J2	4	6.70	376	1507
6		110-EB21S-J3	2	6.89	196	763
7		110-EB21S-DJ	3	7.42	326	1182
合计			18		1639	6698

## 4) 基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件，结合本工程特点，推荐基础型式主要有掏挖基础、挖孔桩基础、灌注桩基础（13 基）、板式基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

## 5) 线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越有：

表 2.1-9 线路工程主要交叉跨越情况

序号	被跨(钻)越物	次数	备注
1	10kV 线路	4	封网或电缆替代
2	低压线	14	
3	通讯线	26	
4	公路	10	部分搭设跨越架
5	鱼塘	2	

#### 2.1.2.4 海鸣 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程

海鸣 220kV 变电站（智能站）站址位于四川省成都市简阳市玉成乡松林湾 7 组董家沟，本次完善海鸣 220kV 变电站备用 110kV GIS 出线间隔 1 个，配置 110kV 线路保护测控 1 套及 110kV 线路合并单元智能终端集成装置 1 套。本期利用已有间隔出线，电气设备基础已建成，无新增土建工程内容，报告后续不在赘述此部分内容。

#### 2.1.2.5 空港新城 220kV 变电站 110kV 间隔二次完善工程

空港新城 220kV 变电站（智能站）站址位于成都市简阳区兴隆镇四耳村，目前该站正在施工中，已考虑备用至医学城站出线间隔，本期至医学城站利用 4 号备用出线间隔，配置 110kV 线路保护测控 1 套及 110kV 线路合并单元智能终端集成装置 1 套，该间隔电气一次设备在新建工程时一次性上齐，满足本期使用，不涉及土建，报告后续不在赘述此部分内容。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工总布置

#### 1) 交通运输

现状交通条件：本工程位于四川省成都东部新区境内，属于人口密度较高的农耕发达区域，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好。本工程周边分布有高速、国道、省道及乡村道路等，汽车运输条件良好。经过现场踏勘，本工程主要利用已有道路。

施工临时道路：变电工程紧邻市政道路，进站道路由此引接，无需新修施工临时道路；本工程线路部分共 41 个塔位拟采取机械化施工，经过现场踏勘，线路工程施工主要利用已有道路，道路宽度多在 3m~3.5m 之间，基本满足施工机械车辆通行需要，但是大部分道路不能直接通到塔位区域，需要在塔基与已有道路之间新修可供车辆通行的施工临时道路，临时道路路面宽度 3m，根据主体设计机械化施工单基施工方案策划设计文件统计，需新修车行道路约 3.51km，其中海鸣-未来医学城 110kV 线路工

程车行道路约 2.78km，空港新城-未来医学城 110kV 线路工程车行道路约 0.73km，道路占地类型主要为耕地及草地，车行道路布设区域地形较为平缓，占地面积按 3.2m 宽度计算，考虑到施工道路所在区域土质松软，车辆机械在不采取措施的情况下易下陷，新增施工便道考虑铺设钢板辅助通行；其余塔位与已有道路之间修筑车行道路比较困难，考虑采用人力、畜力运输的方式，其中部分塔位可利用已有人走小道进行施工，部分塔位需新开设人抬道路才能到达塔位，每个塔基的人抬道路长度也不尽相同，经统计，需新开设人抬道路约 1.3km，人抬道路宽度 0.8m~1.2m，经统计，新建施工临时道路占地总面积 1.25hm<sup>2</sup>。

表 2.1-1 施工临时道路占地面积统计表

工程项目	车行道路		人抬道路		占地合计
	长度/m	占地/hm <sup>2</sup>	长度/m	占地/hm <sup>2</sup>	
海鸣-未来医学城 110kV 线路工程	2775	0.89	900	0.09	0.98
空港新城-未来医学城 110kV 线路工程	730	0.23	400	0.04	0.27
合计	3505	1.12	1300	0.13	1.25

## 2) 施工临时占地

### (1) 变电站新建工程施工临时占地

站区红线外南侧有平缓草地，变电站施工时拟租用此部分区域作为施工临时场地和施工人员临时生活区，占地面积约 0.12hm<sup>2</sup>。



变电站施工场地位置示意图

(2) 塔基施工临时占地：为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、混凝土加工场及组塔施工场地等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据其它线路施工现场调查，结合本工程实际需要，本工程每处塔基都有一处塔基施工临时用地

作为施工场地，共设置 54 处，塔基施工临时占地面积按单回和双回路角钢塔分别计列，双回路角钢塔按（根开+15m）<sup>2</sup>-永久占地计列，单回路角钢塔按（根开+10m）<sup>2</sup>-永久占地计列，机械化施工考虑 1.2 的系数。经统计，本工程塔基施工临时总占地为 1.76hm<sup>2</sup>。

3) 牵张场设置：本工程设置牵引和张力场共计 6 处，每处牵张场占地约 0.04hm<sup>2</sup>，总占地面积为 0.24hm<sup>2</sup>。

4) 跨越施工临时占地：本工程在跨越 10kV 线路及低电压等级线路时，采用封网跨越或电缆替代，不设置专门的跨越场地，跨越车流量较大的道路时，在道路两侧搭脚手架，然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。本工程共需设置约 4 处道路跨越施工场地，每处占地约 100m<sup>2</sup>，临时占地面积约 0.04hm<sup>2</sup>。

5) 弃渣（土）处理：本工程变电工程挖填平衡，弃土主要来自线路塔基基坑挖方及电缆沟槽挖方，由于线路全线广泛采用全方位高低腿，掏挖、灌注桩等基础型式避免了塔基基面大开挖，余土量较少，在塔基占地范围内摊平处理，平均堆高 26cm，电缆沟开挖土方在进行回填后余土量较少，在电缆沟施工占地区域摊平压实处理，铺摊厚度约 30cm，土体压实后能够保持稳定。

6) 材料站设置：本工程拟设置主要材料站 2 处，以满足线路的施工材料供应要求。拟在沿线租用交通方便的民房或仓库，使用完后，交还房主，不新增水土流失，不计入工程建设区内。

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

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

9) 施工供水、供电：变电站施工用水采用自来水，施工用电就近约 50 米处 T 接 10kV 电源，线路施工时可取用沿线河道水、沟道水，用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。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。

### 2.2.2 施工工艺

### 1) 新建变电站工程

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

### 2) 线路工程

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土保持影响较大的是施工准备、基础施工两个阶段。

#### (1) 施工准备

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

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

#### (2) 基础施工

本工程设计主要采用掏挖基础、灌注桩基础，开挖量较少。

灌注桩基础施工采用钻孔灌注桩，按泥浆护壁成孔施工方法来考虑，不会产生不均匀沉降，可以避免地震砂土液化问题，施工土方量小，对地表的扰动破坏小，机械化程度高，造成的水土流失量也较小。灌注桩施工过程中产生的废浆将循环至浆池进行沉淀，待水分干后进行回填处理。

#### (3) 组塔

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

#### (4) 放紧线和附件安装

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

#### (5) 跨越施工

根据路径区地形地貌，本工程跨越输配电线路时采用封网跨越或电缆替代，不搭设

支架，跨越车流量较大的地方搭设支架，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。

## 2.3 工程占地

本工程总占地面积为  $4.90\text{hm}^2$ ，按占地性质划分，永久占地  $1.24\text{hm}^2$ ，临时占地  $3.66\text{hm}^2$ ；按土地利用现状划分，占用耕地  $2.16\text{hm}^2$ ，占用林地  $0.44\text{hm}^2$ ，占用草地  $1.54\text{hm}^2$ ，占用公共管理与公共服务用地  $0.76\text{hm}^2$ 。

工程占地面积及占地类型详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表（单位： $\text{hm}^2$ ）

项 目		占地类型及面积					占地性质		
		林地	草地	耕地	公共管理与公共服务用地	合计	永久占地	临时占地	合计
未来医学城 110kV 变电站新建工程	围墙内占地				0.48	0.48	0.48		0.48
	进站道路占地				0.01	0.01	0.01		0.01
	其他用地面积				0.27	0.27	0.27		0.27
	施工场地		0.12			0.12		0.12	0.12
	小 计		0.12		0.76	0.88	0.76	0.12	0.88
海鸣-未来医学城 110kV 线路工程	塔基占地	0.04	0.09	0.18		0.31	0.31		0.31
	塔基施工临时占地	0.16	0.31	0.62		1.09		1.09	1.09
	牵张场占地		0.04	0.12		0.16		0.16	0.16
	跨越场占地		0.02			0.02		0.02	0.02
	施工便道路占地	0.00	0.18	0.71		0.89		0.89	0.89
	人抬道路占地	0.06	0.03			0.09		0.09	0.09
	电缆通道占地			0.26		0.26	0.01	0.25	0.26
小 计	0.26	0.67	1.89		2.82	0.32	2.50	2.82	
空港新城-未来医学城 110kV 线路工程	塔基占地	0.03	0.10	0.04		0.16	0.16		0.16
	塔基施工临时占地	0.11	0.41	0.15		0.67		0.67	0.67
	牵张场占地		0.04	0.04		0.08		0.08	0.08
	跨越场占地		0.02			0.02		0.02	0.02
	施工便道路占地	0.00	0.19	0.04		0.23		0.23	0.23
	人抬道路占地	0.04	0.00			0.04		0.04	0.04
小 计	0.18	0.76	0.27		1.21	0.16	1.04	1.21	
合 计		0.44	1.54	2.16	0.76	4.90	1.24	3.66	4.90

## 2.4 土石方平衡

### 2.4.1 表土平衡分析

#### 1) 可剥离表土量分析

本工程区域土壤以水稻土、紫色土为主。根据项目区土地利用类型、立地条件分析及现场调查，工程占地主要为耕地、林地、草地及公共管理与公共服务用地，耕地可剥离厚度  $20\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，林草地表土厚度约  $15\text{cm}\sim 20\text{cm}$ ，本工程除扰动轻微

及隔离防护区域外可剥离表土区域的面积为  $0.73\text{hm}^2$ ，剥离表土量为  $1946\text{m}^3$ ，主要剥离区域为变电站施工场地占地区域  $0.12\text{hm}^2$ 、塔基永久占地区域  $0.47\text{hm}^2$  及电缆沟土石方开挖的区域  $0.14\text{hm}^2$ 。

表 2.4-1 工程区可剥离表土分析表

项目		占地类型	可剥离面积 ( $\text{hm}^2$ )	剥离厚度 (cm)	可剥离表土量 ( $\text{m}^3$ )	堆存位置
未来医学城 110kV 变电站工程	施工场地	草地	0.12	15~20	240	施工场地
海鸣-未来医学城 110kV 线路工程	塔基占地区	耕地	0.18	20~30	535	塔基施工临时场地
		林草地	0.13	15~20	260	
	电缆沟区域	耕地	0.14	20~30	427	电缆沟一侧
空港新城-未来医学城 110kV 线路工程	塔基占地区	耕地	0.04	20~30	120	塔基施工临时场地
		林草地	0.12	15~20	244	
合计			0.73		1826	

## 2) 表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为站外施工营地区域、线路工程塔基区域及电缆通道施工区域，面积约为  $0.82\text{hm}^2$ ，绿化需回覆表土共计  $1826\text{m}^3$ 。

本工程区内剥离表土量为  $1826\text{m}^3$ ，全部用于后续工程区迹地恢复表土回覆，表土资源得到保护和合理利用。本工程表土需求量分析详见下表。

表 2.4-2 工程区表土需求量分析

项目	需覆土面积 ( $\text{hm}^2$ )		表土剥离量 ( $\text{m}^3$ )	表土回覆量 ( $\text{m}^3$ )	备注
未来医学城 110kV 变电站工程	施工营地区域	0.12	240	240	
海鸣-未来医学城 110kV 线路工程	塔基区域	0.30	795	795	
	电缆施工区域	0.25	427	427	
空港新城-未来医学城 110kV 线路工程	塔基区域	0.15	364	364	
合计		0.82	1826	1826	

## 2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖  $1.23$  万  $\text{m}^3$ （其中表土剥离  $0.18$  万  $\text{m}^3$ ），回填  $1.01$  万  $\text{m}^3$ （其中表土利用方  $0.18$  万  $\text{m}^3$ ），余方  $0.22$  万  $\text{m}^3$ ，变电工程土石方挖填平衡，架空线路塔基余土  $0.13$  万  $\text{m}^3$ ，余土较分散，单基塔余方量较小，为减少弃土倒运过程中产生水土流失，弃土在各塔基占地范围内摊平处理，推算弃土堆放高度为  $26\text{cm}$ ，不影响塔腿保护帽外露，土体压实后能够保持稳定。电缆沟施工余土  $0.09$

万 m<sup>3</sup>，在电缆沟施工占地区域摊平压实处理，铺摊厚度约 30cm，土体压实后能够保持稳定。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表 单位：m<sup>3</sup>

项目分项		开挖			回填			调入		调出		借方		余方	
		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	来源	数量	去向
未来医学城 110kV 变电站新建工程	①场地平整	0		0		3100	3100	3100	③						
	②进站道路	0	0	0	0	100	100	100							
	③建构物基槽		3200	3200			0			3200	① ②				
	④施工场地	240		240	240		240								
	小计	240	3200	3440	240	3200	3440	3200	0	3200	0				0
海鸣-未来医学城 110kV 线路工程	铁塔基础	795	2516	3311	795	1554	2349	0						962	塔基、 电缆沟施工占地区域摊平
	接地沟槽		1105	1105		1105	1105								
	电缆沟	427	2135	2561	427	1271	1698							864	
	小计	1222	5756	6977	1222	3930	5152	0	0	0	0			1826	
空港新城-未来医学城 110kV 线路工程	铁塔基础	364	757	1121	364	419	783							338	
	接地沟槽		722	722		722	722								
	小计	364	1479	1843	364	1141	1505	0	0	0	0			338	
合计		1826	10435	12260	1826	8271	10097	3200	0	3200	0			2164	

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体设计资料，工程建设不涉及房屋拆迁及专项设施改迁建。

## 2.6 施工进度

本工程计划于 2024 年 12 月开工，2025 年 9 月建成运行，总工期为 10 个月。本工程土建施工应尽量避免雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目		2024	2025								
		12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
未来医学城 110kV 变电站新建工程	施工准备	■									
	建构物基础施工		■	■	■	■	■	■			
	设备安装							■	■		
	调试运行									■	■
线路新建工程	施工准备	■									
	基础施工		■	■	■	■					
	铁塔组立				■	■	■	■			
	电缆沟施工						■	■	■		
	架线								■	■	■
	消缺										■

## 2.7 自然概况

本工程位于四川省成都东部新区行政管辖范围内。

### 2.7.1 地质

项目区在区域构造上属四川东部地台区,新华夏构造体系第三沉降带四川沉降褶皱带中部偏西的川中褶皱带内,构造形迹展布方向为北偏东向属于龙泉山断褶带和威远辐射状构造特征区域,工程场区内地震活动较微弱,历史上从未发生过强烈地震,从地壳稳定性来看应为稳定区。场地地层主要由侏罗系上统蓬莱镇组泥岩或泥质砂岩组成,层位连续,无论从区域地震地质背景还是场地的工程地质总体特征而言,场地稳定性较好。

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

### 2.7.2 地形

项目区地处龙泉山东麓,所在区域地貌主要表现为丘陵,地形起伏较小,地质构造较简单,一般呈现出谷宽坡缓的地形特征,丘间沟谷多为水田和园地,丘坡地段则以树木和旱地为主。变电站站址区域原始高程 438.5m~446.5m,地形平坦,当地政府正在对场地进行回填场平,线路工程全线海拔 430m~590m,以丘陵地貌为主,地形单一。

### 2.7.3 气象

项目区属亚热带湿润季风气候,受盆地和本地自然环境的影响,具有春早、夏长、秋短、冬暖的气候特点,一般夏无酷热,冬无严寒,平均风速小,雨量充沛的特点。

根据简阳市气象站实测系列资料,简阳市多年平均气温 17.1℃,极端最高温 40.3℃、极端最低温-3.1℃,≥10℃积温 5450℃左右,多年年均蒸发量 1028.4mm,多年平均降雨量 836.2mm,年无霜期 302 天,平均风速 1.97m/s,主导风向 NNE,大风日数 15.2d。雨季时段为 6 月~9 月,无冻土。

主要气象特征值见表 2.7-1。

表 2.7-1 工程所在区域参证站气象特征值统计表

项 目		简阳市
气温 (°C)	多年平均气温	17.1
	极端最高气温	40.3
	极端最低气温	-3.1
	≥10℃积温	5450
降水量 (mm)	多年平均降水量	836.2

	10 年一遇 1h 暴雨值	73.5
	10 年一遇 6h 暴雨值	128
	10 年一遇 24h 暴雨值	89
相对湿度 (%)	年平均相对湿度	82
	最小相对湿度	77
风	年平均风速 (m/s)	1.97
	最大风速 (m/s)	27.4
	主导风向	NNE
	大风日数 (d)	15.2
其它	年平均蒸发量 (mm)	1028.4
	年平均日照时数 (h)	1228.3
	年平均雨日数 (d)	153.2
	最大积雪深度 (cm)	9
	年平均雷暴日数 (d)	40
	无霜期 (d)	302

#### 2.7.4 水文

项目区属沱江水系，工程区域内地表河流主要为绛溪河及其支流和其他一些小型冲沟。绛溪河，古称绛水，长江支流沱江的支流，位于沱江右岸。发源于四川省仁寿县境内的龙泉山脉，自西南流入简阳市境，在简阳城区北边汇入沱江。较大的支流有海螺河、赤水河等。绛溪河上游蜿蜒于低山中谷之中，河谷较深。下游流经浅丘，河岸多台地。干流长 80.66 公里，流域面积 899.9 平方公里。

变电站站址周边无大型河流，整个站址设计高程高于 50 年一遇最高洪水位、最高内涝水位，地势相对较高，且场地周围排水设施较通畅，故洪水对场地无威胁性影响。

根据主体设计资料及现场调查，本工程线路跨越的地表河流主要跨越绛溪河支流及其他一些小型冲沟，宽度在 2m~10m，河道稳定无摆动，河道两岸无明显冲刷，未出现过漫堤现象，均可采用一档跨越，跨越塔位不受河流洪水影响，跨越塔位所在位置不在河道管理范围内。

#### 2.7.5 土壤

项目区地处成都东部新区，以平地、浅丘地貌为主，区域土壤类型以水稻土、紫色土、黄壤为主，工程所在区域农耕较为发达，沟谷地段土壤发育较好，土壤层较厚，厚度 20cm~40cm 不等，丘坡地段土壤层较薄，厚度 15cm~20cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

#### 2.7.6 植被

根据收集的基础资料分析,工程所在成都东部新区植被区属于亚热带常绿阔叶林地带。自然植被以亚热带常绿阔叶林与落叶阔叶林为主,森林覆盖率 52.6%。

本工程区域内农耕较发达,人类活动频繁,基本无原生的森林植被,区域植被主要为栽培植被,其次为自然植被。栽培植被有作物及经济林木,多为一年两熟,水旱轮作。自然植被以斑块状或小条带状分散分布于栽培植被间,自然植被为原生植被砍伐后形成的次生植被,总盖度在 50%~60%左右。

### 2.7.7 水土流失现状调查

工程所在地成都东部新区属西南土石山区,水土流失类型以水力侵蚀为主,容许土壤侵蚀量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《简阳市水土保持规划》(2015-2030 年)以及工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果,测算工程区原地貌土壤侵蚀模数  $1150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ,流失强度表现为轻度。

### 2.7.8 水土保持敏感区调查

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188 号),工程所在区域属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。因此,根据调查和收资情况汇总,项目建设区除位于国家级水土流失重点治理区之外,其余饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区均不涉及。

## 3 项目水土保持评价

### 3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程选址选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及河道管理范围，由于东部新区原行政区域隶属于简阳市，简阳市属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，工程无法避开，存在一定的限制性因素，可通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。

### 3.2 建设方案与布局水土保持评价

#### 3.2.1 建设方案评价

本工程所在区域地貌以浅丘地貌为主，主体设计中避开了不良地质区域，变电站布设在平缓开阔区域，站内各项建筑措施布置紧凑，布局合理；场地初平由当地政府负责，施工单位进行场地精平，主体设计已结合站区防洪要求，拟定了土石方量最优的设计高程，利用建构筑物基础土石方进行场地回填精平，实现土石方挖填自平衡；初步设计阶段变电站内配电装置区域地坪由碎石改为绿化，主体设计已充分优化考虑变电站新建工程建设方案，符合水土保持要求；进站道路从已有道路引接，设计和施工方案合理，有利于水土保持。

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

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

#### 3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积为 4.90hm<sup>2</sup>，其中：永久占地 1.24hm<sup>2</sup>，临时占地 3.66hm<sup>2</sup>。工程占地类型为耕地、林地、草地及公共管理与公共服务用地。

本项目布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。新建

变电站是根据区域地形、地质、水文、气象、环境保护等基础资料，区域规划及主要设计原则和有关的规程、规范进行选址规划的，永久占地满足《电力工程项目建设用地指标》（建标[2010]78号）用地指标要求；线路塔基永久占地无行业用地指标，本工程线路塔基永久占地与工程区内同类工程基本相当。线路工程塔型的选择结合现场地形，控制了塔腿根开，减小了塔基基面占地和塔腿开挖扰动范围。

变电工程的施工场地占地和输电线路工程的塔基施工场地、施工道路、牵张场、跨越施工场地、电缆沟施工场地等均为临时占地，占地类型以林地、耕地、草地及公共管理与公共服务用地为主，从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，基本符合水土保持的要求。在下阶段的设计和施工中，主体设计单位和施工单位应再结合详细的现场勘查，以尽量减少扰动土地面积为宗旨，对施工方案进行优化，进而对工程占地进一步优化。

本项目主要采取机械化施工，相比传统人工施工，机械化施工增加地表扰动面积幅度较大，对水土保持构成不利因素。

为尽量降低工程施工带来的不利影响，主体设计已逐基落实施工方案，尽量利用已有道路，减少施工道路长度及占地面积，同时用钢板铺设隔离，从而减少道路带来的水土流失；根据主体工程进度安排，采取机械化施工后，工程主要土建施工在5月前就会完成，基本避开工程区域集中降雨时段，将有效减少土建施工期造成的水土流失。

因此，工程采取机械化施工方式，虽然相比传统人工施工造成扰动面积不可避免的增加，但在可控范围之内，占地面积在满足施工要求的同时并尽量控制了占地扰动范围，符合水土保持要求。本项目临时占地扰动方式多为占压扰动，主体设计通过铺设钢板就地保护地表，减少了临时占地土石方工程量，符合水土保持要求。本项目采取机械化施工之后，单基塔基施工工期大幅缩短，为人工施工工期的1/3~1/2，大大减少了临时占地扰动时间，降低了水土流失风险，符合水土保持要求。临时占地施工结束后，耕地将交还当地村民复耕，其余临时占地也将落实迹地恢复措施，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和植被，在实施中加强监督和管理，经分析，工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，总体符合水土保持要求。

### 3.2.3 土石方平衡评价

根据主体资料计算，本工程挖方总量为 1.23 万 m<sup>3</sup>（表土 0.18 万 m<sup>3</sup>，自然方，下

同)，填方 1.01 万  $m^3$ （表土 0.18 万  $m^3$ ），余方 0.22 万  $m^3$ 。

### 3.2.3.1 表土平衡分析

根据现场踏勘情况，本项目主要占地类型为耕地、草地和林地，项目区可剥离的表土厚度约为 15cm~30cm。线路工程塔基基础开挖、电缆沟开挖等有土建活动，对地表的损坏严重，综合考虑原占地类型、土壤条件及施工可操作性，以及尽量减小新的扰动和破坏等因素，对该区域可根据土地类型剥离相应厚度的表土。其余临时用地区域都是临时占压且基本无土石方的开挖、回填，扰动时间较短，因此在采取一定的临时保护措施前提下，尽量减少对原地表的扰动破坏，本着预防保护的原则，可不剥离表土。剥离的表土就近堆放防护，在施工结束后及时回铺利用，充分利用了区域内的表土资源。就近堆放减少了运输和新增扰动占地，堆存期间基本不会对工程施工造成影响。

### 3.2.3.2 土石方资源化、减量化分析

变电站新建工程站址初步场平工作由政府部门负责实施，场地精平由施工单位负责实施，精平土石方回填方量根据站区初平高程和设计高程进行确定，全部利用建（构）筑物基槽开挖土，实现挖填平衡。变电站新建工程土石方总量较小，已严格按工程回填要求进行核实确认，且综合利用基础开挖土方，尽量减少外借方量。经方案复核，认为变电站新建工程主体设计方案已最大限度的减少了土石方挖填量及余方量，响应了减量化要求。

线路工程部分铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，减少了塔基基础的开挖量；同时，同时施工过程中主要利用沿线现有道路，新设汽运道路采用钢板铺设隔离保护，不涉及土石方挖填，避免了因施工道路修筑产生大量的土石方；电缆部分绝大部分利用市政电缆沟、电缆隧道，新建部分长度仅 0.30km，通过减小坡率、加强边坡支护减少沟槽开挖宽度，进而减少了土石方开挖量。

通过以上分析可知，本工程变电工程和线路工程从源头上达到了土石方资源化、减量化设计，符合水土保持要求。

### 3.2.3.3 余方处置分析

本工程余方 0.22 万  $m^3$ ，全部为线路工程余方，包括架空线路部分 0.13 万  $m^3$ 及埋电缆部分 0.09 万  $m^3$ ，架空线路部分余方在各塔基永久占地范围内摊平处理，摊平高度约 26cm。为保证塔基正常运行，主体设计对塔基立柱采用抬高 20cm~30cm，以保证立柱保护帽按设计要求出露高度，不影响塔基运行，同时可减少余方堆放面积和扰动。

地理电缆线路较短，余方摊平压实于整个施工作业带，摊平厚度约 30cm，基本不影响施工区域土地后续的使用。

本工程不用设置渣场，不用因堆渣而新增占用土地，总体设计符合水土保持的理念，对防治水土流失起到了积极的作用。

综上所述，主体工程考虑的土石方工程开挖、临时堆置、回填处理等符合水土保持要求，基本合理可行，方案建议在后续设计阶段继续优化设计，进一步减少土石方量。

### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

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

### 3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

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

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### 3.2.6.1 变电工程

变电站站区施工主要由土建工程和安装工程组成，其中土建工程是造成水土流失的重要环节。目前变电站工程施工工艺成熟，施工方法属于常规范畴，采用机械施工为主，适当配合人力施工。土建施工时严禁大雨期间进行回填施工，同时变电站区应按设计修建排水管网，使场区雨污水得到有序排放，从而有效地减少水土流失。

变电站工程施工工艺和方法基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时措施以减小新增水土流失。

#### 3.2.6.2 线路工程

##### 1) 基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、开挖（凿）基坑或通道基槽。施工基面的清理主要是去除占地内的植被，进行场地平整开挖前，对表层土进行

剥离，以上环节将会直接产生水土流失。开挖（凿）基坑或通道基槽涉及开挖边坡和回填，裸露面会产生水土流失，宜随挖随运、随挖随填，尽量避开雨天施工。

#### 2) 铁塔组立

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要表现为占压破坏，产生水土流失较基础施工时大幅减少。

#### 3) 施工道路修整

施工道路在施工过程中，主要表现为人畜、机械对地表的临时占压扰动，基本不涉及土石方开挖回填，同时采用钢板进行铺垫，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的。

#### 4) 表土剥离

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

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

### 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

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

#### 1) 未来医学城 110kV 变电站新建工程

##### (1) 站内排水

根据主体设计，站内排水采用地埋排水管，H-PVC 双壁波纹管，排水管长度 690m，直径 300mm，满足 5 年一遇重现期设计标准，出口接至站外市政雨水管网，同时站内配置砌体雨水检查井 17 口，站内排水管系统具有良好的水土保持功能。

##### (2) 站外排水

根据主体设计，围墙外排水采用砖砌排水沟，排水沟为矩形断面，断面尺寸 0.5m×0.5m，布设在站区围墙周围，长度 350m，排水沟过流能力满足变电站 50 年一遇防洪标准；进站道路一侧采用地埋排水管，直径 600mm，长度 20m，进口处与站内排水管网和站外排水沟相连接，出口与市政排水管网衔接。

##### (3) 植草护坡、站内植草绿化

本工程变电站由于需满足 50 年一遇防洪要求，变电站场平后比四周地面高出约 0m~5.5m，形成填方边坡，主体设计考虑采用植草绿化进行边坡防护，植草绿化面积 1300m<sup>2</sup>，同时根据主体设计，站址内部配电装置区域采用植草绿化 1300m<sup>2</sup>，植草护坡及植草绿化具有良好的水土保持功能。

#### (4) 透水混凝土

主体设计对建筑引道、广场和巡视小道采取透水混凝土铺装，铺装面积 500m<sup>2</sup>。透水铺装使雨水能够顺利进入铺面结构内部，通过具有临时贮水能力的基层，直接下渗入土基，从而达到雨水还原地下和消除地表径流等目的，具有良好的水土保持功能。

### 2) 线路工程

#### (1) 泥浆沉淀池

根据主体设计线路部分塔基单基施工方案资料，线路工程共有 38 基铁塔使用灌注桩基础，主体工程共设计了 38 座泥浆沉淀池对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理，泥浆沉淀池可提高水资源利用率，减少外排施工用水的泥沙含量，具有良好的水土保持效果。

#### (2) 钢板铺设

主体设计考虑在新增车行道路占地区域铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 10515m<sup>2</sup>，铺设钢板能有效的将施工机械与地表隔离开，减小施工扰动程度，具有良好的水土保持功能。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

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

变电站区域的排水系统、透水混凝土、砖砌排水沟、站内植草绿化及站外植草护坡，线路工程的泥浆沉淀池、钢板铺设措施具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程；

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目区	措施类型	项目	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)
变电站新建工程	工程措施	站内排水管	m	690	240.00	16.56
		雨水检查井	口	17	851.00	1.45
		站外排水管	m	20	375.00	0.75
		砖砌排水沟	m/m <sup>3</sup>	350/133	566.67	7.54
		透水混凝土	m <sup>2</sup>	500	130.00	6.50
	植物措施	植草护坡	m <sup>2</sup>	1300	45.75	5.95
		植草绿化	m <sup>2</sup>	1300	48.00	6.24
线路新建工程	临时措施	泥浆沉淀池	个	38	2000.00	7.60
		铺垫钢板	m <sup>2</sup>	10515	63.00	66.24
合计						118.83

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

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

2) 主体工程设计能够正确处理工程建设与生态环境及水土保持之间的关系，基本做到了开发建设与环境保护及水土保持同步进行。从水土保持角度分析，本方案同意主体工程方案。

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

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

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

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

工程区位于成都东部新区，根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保 [2013]188 号)、《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(川水函 [2017]482 号)和《成都市水土保持规划》(2015~2023 年)，工程区所在东部新区属于国家级水土流失重点预防区，项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区 (I) -西南土石山区 (I5)，区域内容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据东部新区土壤侵蚀分布图遥感资料 (2022 年) 统计，项目区侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主。

本工程线路沿线的土壤侵蚀概况见附图 3 及表 4.1-1。

表 4.1-1 项目区水土流失现状统计表 ( $\text{km}^2$ )

行政区划	侵蚀总面积	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
成都简阳市	480.02	278.70	58.06	93.04	19.38	75.56	15.74	28.60	5.96	4.12	0.86

### 4.2 水土流失影响因素分析

#### 4.2.1 水土流失成因分析

本工程的兴建对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工活动。变电站工程区、塔基区、电缆沟等场地的开挖平整和基础清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，牵张场等施工活动对地表的开挖、扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。造成的水土流失主要产生在土建施工期。

自然恢复期因余土的堆放处理较为稳定，新增水土流失得到了有效控制，但植物措施不能在短期内完全发挥作用，因此在植被恢复过程中仍然会有少量的新增水土流失。

#### 4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本工程扰动地表面积共计  $4.90\text{hm}^2$ ，损毁林草植被面积  $1.98\text{hm}^2$ 。

#### 4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡,变电工程建设期不产生余方,线路工程建设期产生余土 0.22 万 m<sup>3</sup>,运行期不产生余土,根据工程区地形特点及输变电工程建设特点,架空线路余方全部在塔基占地区域摊平处理,电缆线路余方在电缆沟施工作业带范围摊平处理。

### 4.3 水土流失量预测

#### 4.3.1 预测单元

本水土保持方案报告对水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地区。自然恢复期迹地恢复的区域主要有变电站围墙外边坡占地及站内绿化占地 0.26hm<sup>2</sup>、站外施工临时场地 0.12hm<sup>2</sup>、塔基及塔基施工临时占地 2.21hm<sup>2</sup>、施工道路占地 1.25hm<sup>2</sup>、牵张场和跨越场占地 0.28hm<sup>2</sup>以及电缆施工占地 0.25hm<sup>2</sup>。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表 单位: (hm<sup>2</sup>)

项 目		施工期水土流失面积			自然恢复期水土流失面积
		永久占地	临时占地	合计	
变电站新建工程	场址占地	0.76		0.76	0.26
	施工营地		0.12	0.12	0.12
	小计	0.76	0.12	0.88	0.38
线路工程	塔基及塔基施工临时占地	0.47	1.76	2.23	2.21
	施工道路占地		1.25	1.25	1.25
	其他施工临时占地		0.28	0.28	0.28
	电缆施工占地	0.01	0.25	0.26	0.25
	小计	0.48	3.54	4.02	3.99
合 计		1.24	3.66	4.90	4.37

#### 4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)要求,将本工程水土流失预测时段划分为 2 个阶段,即施工期(含施工准备期)及自然恢复期。项目所在地区雨季为 6 月~9 月。

(1) 施工准备期:本工程施工准备期为 2024 年 12 月,时间较短,将施工准备期纳入施工期一并预测。

(2) 施工期:线路工程的其它施工临时占地区域(牵张场、跨越场区域、电缆沟施工场地区域),由于使用时间较短,按最不利因素进行考虑,水土流失预测时段按 0.5 年进行计算;本工程其他施工区域由于施工期跨越了 1 个雨季,按最不利因素考虑,本工程其他施工区域预测时间按 1.0 年进行计算。

(3) 自然恢复期:根据简阳市气象资料,简阳市属于湿润区,结合当地实际

情况，对恢复期内的水土流失进行预测，预测时间确定为 2 年。

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### 4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

扰动前土壤侵蚀模数即背景流失模数：根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中的土壤侵蚀强度分级标准，按原地貌的土地利用类型、坡度和覆盖度，结合工程区的地貌类型、地质、土壤类型和项目区的降雨情况、植被覆盖情况，地面组成物质及管理措施等因子，综合分析确定项目占地区原地貌土壤侵蚀模数背景值为  $1150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

#### 4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数背景值的确定

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

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

序号	预测分区	原地貌土壤侵蚀模数	施工期土壤侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数	
				第一年	第二年
1	变电站站区占地	1500	5125	1850	1000
2	变电站施工场地占地	1200	1620	1358	1218
3	塔基及其施工临时占地	1088	5585	2172	1257
4	施工道路占地	1041	2153	1579	1165
5	其他施工场地占地	1114	2027	1467	1128
6	电缆沟施工占地	1200	3052	1621	1305

### 4.3.3 预测结果

施工期间水土流失面积为  $4.90\text{hm}^2$ ，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去变电站硬化占地及塔基立柱占地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为  $4.37\text{hm}^2$ 。水土流失预测结果汇总见表 4.3-3。

表 4.3-3 水土流失预测结果汇总表 单位：t

预测单元	预测时段	流失面积 ( $\text{hm}^2$ )	影响年限(年)	扰动前流失量(t)	扰动后流失量(t)	新增流失量(t)	新增/总新增(%)
变电站工程区	施工期	0.76	1	11.4	39.0	27.6	
	自然恢复期	0.26	2	7.8	7.4	-0.39	
	小计			19.2	46.4	27.2	15%
变电站施工临时场地区	施工期	0.12	1	1.4	1.9	0.5	
	自然恢复期	0.12	2	2.9	3.1	0.2	

	小计			4.3	5.0	0.7	0.4%
塔基及其施工临时占地区	施工期	2.23	1	24.3	124.5	100.3	
	自然恢复期	2.21	2	48.1	75.8	27.7	
	小计			72.4	200.3	128.0	70%
施工道路占地	施工期	1.25	1	13.0	26.9	13.9	
	自然恢复期	1.25	2	26.0	34.3	8.3	
	小计			39.0	61.2	22.2	12%
其他施工场地占地	施工期	0.28	0.5	1.6	2.8	1.3	
	自然恢复期	0.28	2	6.2	7.3	1.0	
	小计			7.8	10.1	2.3	1%
电缆施工场地占地	施工期	0.26	0.5	1.6	4.0	2.4	
	自然恢复期	0.25	2	6.0	7.3	1.3	
	小计			7.6	11.3	3.7	2%
合计	施工期	4.90		53	199	146	79%
	自然恢复期	4.37		97	135	38	21%
	小计			150	334	184	100%

从表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量为 334t，新增流失量 184t。本工程水土流失防治重点区域是塔基及其施工临时占地区和变电站工程区。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 146t（79%）、38t（21%）。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

#### 4.4 水土流失危害分析

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

#### 4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点单元是塔基及其施工临时占地区和变电站工程区，因此方案应加强建设期施工区的水土保持监管和临时防护措施设计。根据预测结果，施工期是水土流失较为严重的时期，应合理进行施工组织设计，有效减少扰动影响范围，缩短施工时间。

综上所述，在本项目建设及生产工程中，应加强水土流失的防治，采取工程措施与植物措施、永久措施与临时措施相结合的水土保持措施，有效控制因项目

建设引起的新增水土流失，将项目建设对区域生态产生的负面影响降到最小程度，实现区域生态环境的良性循环。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

本工程水土流失防治分区按工程性质划分为变电站工程区和线路工程区 2 个一级分区，按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，将变电站工程区划分为变电站区、变电站施工场地区 2 个二级分区，将线路工程区划分为塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其它施工临时占地区、电缆及其施工临时占地区 4 个二级分区。防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区		项目建设区 (hm <sup>2</sup> )			备注
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	小计	
变电站工程区	变电站区	0.76		0.76	变电站占地范围
	变电站施工场地区		0.12	0.12	站外租用施工场地
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	0.47	1.76	2.23	54 基铁塔及施工场地占地范围
	施工道路区		1.25	1.25	3.51km 施工便道及 1.3km 人抬道路占地
	其他施工临时占地区		0.28	0.28	6 个牵张场地及 4 个跨越场占地
	电缆及其施工临时占地区	0.01	0.25	0.26	300m 电缆沟施工占地
合计		1.24	3.66	4.90	

### 5.2 措施总体布局

#### 5.2.1 水土流失防治措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况，本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

防治分区	防治措施体系			备注
	工程措施	植物措施	临时措施	
变电站区	<u>透水混凝土、站内排水管、雨水检查井、站外排水管、砖砌排水沟</u>	<u>植草护坡、植草绿化</u>	/	主体工程
	土地整治	/	临时拦挡、防雨布覆盖、临时排水沟、临时沉砂池	水保工程
变电站施工场地区	表土剥离、覆土、土地整治	撒播草籽	临时拦挡、防雨布覆盖、	水保工程

			临时排水沟、临时沉砂池	
塔基及其施工临时占地区	/	/	<b>泥浆沉淀池</b>	主体工程
	表土剥离、覆土、土地整治	撒播种草	临时拦挡、防雨布覆盖、防雨布隔离	水保工程
施工道路区	/	/	<b>钢板铺设</b>	主体工程
	土地整治	撒播种草		水保工程
其施工临时占地区	土地整治	撒播种草	棕垫隔离、防雨布隔离	水保工程
电缆及其施工临时占地区	表土剥离、覆土、土地整治	/	防雨布覆盖	水保工程

## 5.2.2 工程等级与设计标准

### 1) 土地整治

依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本工程草地原有表土厚度 0.20m,因此草地土地整治覆土厚度 $\geq 0.20\text{m}$ ,耕地土地整治覆土厚度 $\geq 0.25\text{m}$ ;施工临时占用耕地土地整治后将交还当地村民恢复耕地,土壤翻松厚度按 $\geq 0.30\text{m}$ 执行。

### 2) 植被恢复与建设工程级别

依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),本工程变电站植被恢复与建设工程级别为 1 级,执行工程所在地区的园林绿化工程标准;线路工程塔基区域植被恢复与建设工程级别为 2 级,其他施工临时占地区域植被恢复与建设工程级别为 3 级。

撒播草籽:草籽选择两类草种混播,根据项目区沿线各地水热条件的实际情况,撒播密度标准为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

### 3) 临时措施设计标准及等级

临时措施主要包括临时拦挡、排水、沉沙等措施。参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),临时措施的设计标准按 3 年一遇 10min 暴雨强度设计。

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 变电站区水土保持措施设计

主体设计已考虑站内外排水设施、站内植草绿化、透水混凝土、雨水检查井、植草护坡等工程措施,满足要求,详见 3.2.7 章节。水土保持方案对变电站区补充设计施工期间的临时防护措施和施工后土地整治。

#### 1) 工程措施

方案考虑土建施工结束后,对站内需绿化的区域进行土地整治,土地整治面积

0.13hm<sup>2</sup>。

土地整治的方法及要求：先将地表翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证土块有足够的保水层，防止土层底部为漏水层。

## 2) 临时措施

本工程水土保持临时措施主要考虑变电站施工期场地的雨水排导及用于回填的开挖土的临时堆存和防护。

### (1) 土袋拦挡、防雨布覆盖

经估算，本区临时堆土约 1500m<sup>3</sup>，为减少水土流失，堆高按 1.5m，放坡 1:1 进行堆放。本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 0.8m×0.4m×0.2m，土袋挡墙设计规格为堆高 0.4m，按单排双层堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡墙 30m<sup>3</sup>（土源利用开挖土），需防雨布 1500m<sup>2</sup>。

### (2) 临时排水沟、临时沉砂池

考虑到变电站建设经历部分雨季，而变电站外排水系统一般在主体建筑建设完成后才兴建，本方案考虑在变电站站区周边设置临时排水沟，临时排水沟根据站外永久排水沟所在位置采取永临结合的方式进行布设，采用夯实土质排水沟，梯形断面，排水沟上口宽 0.5m、下底宽 0.3m、深 0.3m，共布置约 300m/36m<sup>3</sup>，施工结束后扩宽以满足永久排水沟布设要求；排水沟末端设 1 个 1.5m×1.0m×1.0m（长×宽×深）的临时沉砂池，池壁素土夯实，沉砂池出口与市政雨水管网相连，施工结束后临时沉砂池进行回填。

## 3) 工程量汇总

变电站区水保新增措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 变电站区水保新增措施工程量表

措施名称	单位	数量	备注	
工程措施				
土地整治	hm <sup>2</sup>	0.13	方案新增	
临时措施	防雨布	m <sup>2</sup>	1500	方案新增
	土袋挡墙	m <sup>3</sup>	30	方案新增
	临时排水沟	m/m <sup>3</sup>	300/36	方案新增
	临时沉砂池	个	1	方案新增

## 5.3.2 变电站施工场地区水土保持措施设计

本区占地面积 0.12hm<sup>2</sup>，占地区域为草地，地形比较平缓。

### 1) 工程措施

施工营地使用期间需要硬化，方案考虑场地硬化前对施工营地占地范围内的表土进

行剥离，剥离厚度为 20cm，经统计，剥离表土量 0.12hm<sup>2</sup>（240m<sup>3</sup>），施工结束后应对占地区域内的硬化场地进行拆除，回覆剥离的表土，土地整治面积 0.12hm<sup>2</sup>，回覆表土 240m<sup>3</sup>，随后进行植被恢复。土地整治要求同变电站区。

## 2) 植物措施

方案设计在变电站施工场地占用区域撒播草籽，提高覆盖度，减少表面裸露面积和时间，撒播草籽面积 0.12hm<sup>2</sup>。

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

(2) 种植面积及方法：草籽在施工结束后的当年播种，播深 2cm~3cm，撒播后覆土 1cm~2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 80kg/hm<sup>2</sup>，本区需草种量为 9.6kg。

## 3) 临时措施

主要考虑场地周边及堆放剥离表土的临时防护。

### (1) 临时排水沟、临时沉砂池

本工程施工期经历雨季，方案考虑施工期间在场地周边布设临时排水沟以排导场地周边汇水。临时排水沟采用夯实土质排水沟，设计标准采用 5 年一遇短历时暴雨值进行计算，梯形断面，上口宽 0.5m、下底宽 0.3m、深 0.3m，共布置约 140m/16.8m<sup>3</sup>。为防止可能的泥沙随排水沟排入道路排水沟引起堵塞，在临时排水沟口设置临时沉砂池，沉砂池尺寸为上口 1.5m×1.0m（长×宽），深度 1.0m，边墙坡比为 1:0.25，沉砂池内壁拍实，共设置 1 个，施工结束后临时排水沟和临时沉砂池需进行回填。

### (2) 防雨布覆盖、土袋拦挡

经估算，本区临时堆表土约 360m<sup>3</sup>，为减少水土流失，堆高按 2.5m，放坡 1:1 进行堆放。本方案考虑采取防雨布进行覆盖，堆体周边采取编织袋装土进行临时拦挡，最大限度减少水土流失。经统计，需防雨布 200m<sup>2</sup>，土袋拦挡 8.0m<sup>3</sup>。

## 4) 工程量汇总

变电站施工场地区水保新增措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 变电站施工场地区水保新增措施工程量表

措施名称	单位	数量	备注	
工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0.12/240	方案新增
	表土回覆	m <sup>3</sup>	240	方案新增
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.12	方案新增
植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.12	方案新增

临时措施	防雨布	m <sup>2</sup>	200	方案新增
	土袋拦挡	m <sup>3</sup>	8.0	方案新增
	临时排水沟	m	140	方案新增
	临时沉砂池	座	1	方案新增

### 5.3.3 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计

本区共布设杆塔 54 基，永久占地面积 0.47hm<sup>2</sup>，塔基施工临时占地 1.76hm<sup>2</sup>。塔基及其施工临时场地在施工期因基础开挖和土石方临时堆存，易发生水土流失。针对这些实际情况，主体设计已考虑泥浆沉淀池等措施，满足要求，详见 3.2.7 章节。本水土保持方案补充考虑采取工程、植物、临时措施相结合的方式进行防治。

#### 1) 工程措施

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

##### (1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对塔基永久占地范围内表土进行剥离，剥离厚度为 20cm~30cm，经统计，剥离表土量 0.47hm<sup>2</sup>（1159m<sup>3</sup>）。

施工结束后，首先将剩余土石方平铺到塔基占地范围内，平铺厚度 26cm（工程量、投资由主体计列）。在平摊的土石方表面回覆表土，土源采用前期本区域剥离的表土，回覆表土 1159m<sup>3</sup>，回覆的表土厚度 20cm~30cm。

##### (2) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要，方案将对塔基施工占地区域进行土地整治。土地整治在线路铁塔组立后进行，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，土地整治面积为 2.21hm<sup>2</sup>（除去塔腿立柱占地约 0.02hm<sup>2</sup>）。

土地整治包括场地清理和整地两部分：首先，清理并收集建筑垃圾、废弃物等，对占压区域进行坑凹回填、整平改造，恢复利用；然后平整土地、翻地、碎土（耙磨）等，翻地以秋翻为主，翻地宜深，多在 15cm~20cm，春翻 10cm~12cm。

#### 2) 植物措施

为避免塔基施工完成后，塔基及其施工临时占地区地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在塔基永久占地区域及塔基施工场地占用林草地的区域撒播草籽，提高覆盖度，减少表面裸露面积和时间，塔基施工场地占用耕地的部分交还当地村民进行耕种。

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

(2) 种植面积及方法：除去立柱硬化占用的区域（0.02hm<sup>2</sup>）及交还村民耕种的区域外（0.77hm<sup>2</sup>），本区域还有 1.44hm<sup>2</sup> 需要进行种草绿化，恢复迹地。草籽在施工结束后的当年播种，播深 2cm~3cm，撒播后覆土 1cm~2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 80kg/hm<sup>2</sup>，本区需草种量为 115.2kg。

### 3) 临时措施

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

经估算，区内临时堆土约为 0.30 万 m<sup>3</sup>。临时土方堆放于塔基施工临时占地区一角，采用土袋装土临时拦挡和防雨布临时遮盖，堆土体下侧采用防雨布进行隔离。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 0.6m×0.4m×0.2m，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m，按单排双层堆放，同时堆体表面利用防雨布进行覆盖，堆体下侧用防雨布进行隔离，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡墙约 170m<sup>3</sup>，需防雨布覆盖约 2300m<sup>2</sup>，需防雨布隔离约 1800m<sup>2</sup>。

### 4) 工程量汇总

塔基及其施工临时占地区水保新增措施工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 塔基及其施工临时占地区新增水保措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0.47/1159	方案新增
	回覆	m <sup>3</sup>	1159	方案新增
	土地整治	hm <sup>2</sup>	2.21	方案新增
植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	1.44	方案新增
	草籽	kg	115.2	方案新增
临时措施	土袋挡护	m <sup>3</sup>	170	方案新增
	防雨布遮盖、隔离	m <sup>2</sup>	4100	方案新增

## 5.3.4 施工道路区水土保持措施设计

本工程大部分塔位采用机械化施工，剩余小部分塔位采用传统施工方法进行施工，项目区路网发达，施工道路大多可利用现有道路，但还需新修部分施工临时道路及人抬道路与已有道路连接，便于施工机械及材料的运输，新修车行道路 3.51km，新设人抬道路 1.3km。经现场调查，本工程布设的施工临时道路位于平缓区域，仅需稍作平整即

可供车辆通行，对原地表不会造成大的扰动，同时主体设计已考虑铺设钢板，满足要求，详见 3.2.7 章节，本方案考虑施工结束后对道路占用区域土地整治并进行迹地恢复。

### 1) 工程措施

施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，对汽运道路及人抬道路占用区域开展土地整治，翻松土壤，从而恢复其原有的使用功能，本区需土地整治面积 1.25hm<sup>2</sup>，整治方法同塔基及其施工临时占地区。

### 2) 植物措施

本项目施工道路占用的主要是林地、草地及耕地，方案设计在施工结束后对占用林草地的区域进行撒草绿化，占用耕地的部分交还当地村民耕种，撒草绿化面积为 0.50hm<sup>2</sup>。

草种选择和种植密度同塔基及其施工临时占地区，本区需草种量为 40.0kg。

### 3) 工程量汇总

施工道路区水保新增措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 施工道路区水保新增措施工程量汇总表

措施名称		单位	汽运道路区	人抬道路区	合计
工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.12	0.13	1.25
植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.37	0.13	0.50
	草籽	kg	29.6	10.4	40.0

## 5.3.5 其他施工临时占地区水土保持措施设计

本区包括 6 处牵张场、4 处跨越场地占地范围，占地面积为 0.28hm<sup>2</sup>，主要占用的草地及耕地，使用时间短，以占压为主，不涉及土石方开挖回填，扰动程度较轻，对原地表不会造成大的土壤流失。施工结束后，应对其尽快恢复原地貌。

### 1) 工程措施

#### (1) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要，对牵张场和跨越场占压的区域进行土地整治，翻松土壤，面积 0.28hm<sup>2</sup>，整治方法同塔基及其施工临时占地区。

### 2) 植物措施

本区域共有 0.12hm<sup>2</sup> 需要进行撒草绿化，恢复迹地，原占用耕地的区域交还村民耕种。

#### (1) 草种选择

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐草种为狗牙根和白三叶 1:1 混播。

### (2) 种植面积及方法

草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 2cm~3cm，撒播后覆土 1cm~2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 80kg/hm<sup>2</sup>，本区需草种量为 9.6kg。

### 3) 临时措施

本区临时防护措施主要是场地临时隔离：为防止施工期间，人为扰动增加占地区域水土流失，本方案设计机械活动的范围或者停放机械的地方采用棕垫隔离防护，其他区域区域采用防雨布隔离以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经过计算，其他施工临时占地区需要棕垫隔离防护 600m<sup>2</sup>，需防雨布隔离防护 1800m<sup>2</sup>。

### 4) 工程量汇总

其他施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 其他施工临时占地区水保措施工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注	
工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.28		
植物措施	撒播种草	面积	hm <sup>2</sup>	0.12	狗牙根和白三叶 1:1 混播
		草籽	kg	9.6	种植密度为 80kg/hm <sup>2</sup>
临时措施	棕垫隔离	m <sup>2</sup>	600		
	防雨布隔离	m <sup>2</sup>	1800		

## 5.3.6 电缆及其施工临时占地区水土保持措施设计

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

### 1) 工程措施

本方案补充表土剥离、回覆、土地整治等工程措施。

#### (1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对开挖区域进行表土剥离，剥离厚度为 30cm，经统计，剥离表土 0.14hm<sup>2</sup> (427m<sup>3</sup>)。

施工结束后，在回填土石方表面回覆表土，土源采用前期剥离的表土，回覆表土 427m<sup>3</sup>。

## (2) 土地整治

由于本区域占用的是耕地,施工结束后应对该区临时占用的区域进行土地整治后交还村民进行复耕,施工结束后施工单位应及时清理杂物,土地整治面积为 0.25hm<sup>2</sup>。

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

## 2) 临时措施

临时覆盖:施工期间产生的临时堆土包括沟槽开挖后不能及时回填的土石方及施工前剥离的表土,这些土方若松散地堆放在周围空地,在施工人员的扰动下会垮塌,降雨时易被冲刷。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失,本方案设计利用防雨布进行覆盖临时堆土,最大限度减少水土流失。经统计,需防雨布 2000m<sup>2</sup>。

## 4) 工程量汇总

电缆及其施工临时占地区水保新增措施工程量见表 5.3-5。

表 5.3-6 电缆及其施工临时占地区水保措施工程量表

项 目		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0.14/427	方案新增
	覆土	m <sup>3</sup>	427	方案新增
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.25	方案新增
临时措施	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	2000	方案新增

### 5.3.7 水土保持措施工程量

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

5.3-7 水土保持措施工程量汇总表(斜体为主体已有措施)

措施类型		变电站区	变电站施工临时场地区	塔基及其施工临时占地区	塔基施工道路区	其他施工临时占地区	电缆及其施工临时占地区	合计
工程措施	透水混凝土	m <sup>2</sup>	<b>500</b>					<b>500</b>
	砖砌排水沟	m/m <sup>3</sup>	<b>350/133</b>					<b>350/133</b>
	站内排水管	m	<b>690</b>					<b>690</b>
	站外排水管	m	<b>20</b>					<b>20</b>
	雨水检查井	口	<b>17</b>					<b>17</b>
	表土剥离	hm <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0	0.12/240	0.47/1159			0.14/427

	覆土	m <sup>3</sup>		360	1159			427	1826
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.13	0.12	2.21	1.25	0.28	0.25	4.24
植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	0.12	1.44	0.50	0.12		2.17
	狗牙根草籽	kg	0		57.6	20.0	4.8		82.4
	白三叶草籽	kg	0		57.6	20.0	4.8		82.4
	植草绿化	m <sup>2</sup>	1300						1300
	植草护坡	m <sup>2</sup>	1300						1300
	临时措施	泥浆沉淀池	座			38			
铺设钢板		m <sup>2</sup>				10515			10515
土袋挡护		m <sup>3</sup>	30	8	170				208
防雨布覆盖、隔离		m <sup>3</sup>	1500	200	4100		1800	2000	9600
临时排水沟		m/m <sup>3</sup>	300/36	140/16.8					340/52.8
临时沉砂池		个/m <sup>3</sup>	1/1.5	1/1.5					2/3.0
棕垫隔离		m <sup>2</sup>					600		600

### 5.4 施工要求

#### 1) 基本原则

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

#### 2) 施工条件

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

#### 3) 施工进度安排

本工程工期 10 个月，计划于 2024 年 12 月开工，2025 年 9 月建成运行。方案实施进度安排，遵循工程措施在先，随后实施植物措施的原则，遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。主体工程与水土保持工程实施进度见双横道图。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

水保措施		2024	2025 年								
		12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
变电站区	主体工程	——									
	排水管、排水沟、雨水检查井					.....					
	透水混凝土						.....				
	土地整治							.....			
	土袋、防雨布、临时排水、沉沙	-----									
	植草护坡、植草绿化									-----	
变电站	主体工程	——									

	表土剥离	.....										
	土地整治、覆土									.....		
	土袋、防雨布、临时排水、沉沙		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----			
塔基及其施工临时占地区	主体工程	—————										
	表土剥离	.....										
	土地整治、覆土									.....		
	土袋、防雨布		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----			
施工道路区	撒播草籽										-----	
	主体工程	—————										
	土地整治									.....		
	撒播草籽										-----	
其他施工场地	钢板		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----			
	主体工程										—————	
	土地整治										.....	
	撒播草籽											-----
电缆及其施工临时占地区	棕垫、防雨布										-----	
	主体工程										—————	
	表土剥离									.....		
	土地整治、覆土										.....	
	防雨布										-----	

注：————— 主体工程      ..... 工程措施      ----- 临时措施      ----- 植物措施

## 6 水土保持监测

### 6.1 范围和时段

#### 6.1.1 监测范围

本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T 51240-2018，水土保持监测范围为该项目的水土流失防治责任范围，总面积 4.90hm<sup>2</sup>。本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分为变电站区、变电站施工场地区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其它施工临时占地区和电缆及其施工临时占地区。

#### 6.1.2 监测时段

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，在施工准备期进行本底值监测。

根据主体工程施工进度安排，本工程总工期 10 个月，计划在 2024 年 12 月开工，2025 年 9 月建成运行。方案设计水平年为工程完工后第一年，即 2026 年。因此，确定本工程水土保持监测时段为 2024 年 12 月至 2026 年 12 月，共计 25 个月。由于项目区降雨主要集中在 6 月~9 月，因此 6 月~9 月为本项目水土保持监测的重点时段。

### 6.2 内容和方法

#### 6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），结合工程建设和新增水土流失的特点分析，本工程水土保持监测安排在施工期和自然恢复期，监测内容主要包括：水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。

#### 6.2.2 监测方法和频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），本项目水土保持监测方法采用调查监测为主。

水土保持监测方法和频次详见下表。

表 6.2-1 水土保持监测方法和频次一览表

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失影响因素	降雨、风力等气象资料	气象站、水文站收集，设备观测	每月统计，日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 统计降雨历时
	植被状况	调查监测	施工准备期前测定 1 次
	地表扰动情况、水土流失防治责任范围	调查监测	每季度 1 次
	弃土量	调查监测	每季度 1 次
水土流失状况	水土流失类型及形式	调查监测	每年 1 次
	水土流失面积	调查监测	每季度 1 次
	土壤流失量	调查监测	每季度 1 次
水土流失危害		调查监测	事件发生后一周完成监测
水土保持措施	植物措施	调查监测	每季度 1 次
	工程措施	调查监测	每个季度 1 次

### 6.3 点位布设

根据本工程建设的情况和新增水土流失预测结果分析，在变电站区、变电站施工场地区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其它施工临时占地区和电缆及其施工临时占地区各布设 1 个监测点位。

### 6.4 实施条件和成果

#### 6.4.1 实施条件

监测设施设备主要包括测高仪、测绳、坡度仪、卡尺、GPS、全站仪、照相机、笔记本电脑、记录夹、消耗性材料等。

建设单位可自行监测或委托监测机构进行监测工作，承担监测任务的单位应具有相应技术条件和能力，本方案建议配置 3 名监测人员，包括 1 名监测工程师、2 名监测员。

监测人员要定期进行水土保持监测工作。

#### 6.4.2 监测成果

监测成果按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）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）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 7.1.1.1 编制原则

1) 水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其价格水平年与主体工程一致，不足部分按《水土保持概（估）算编制规定》、相关行业标准和当地现行价计列；

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

3) 主要材料价格与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定；

4) 本工程水土保持设施的投资估算水平年确定为 2024 年第 3 季度。

##### 7.1.1.2 编制依据

1) 主体工程投资估算资料；

2) “关于颁发《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的通知”（水利部水总〔2003〕67 号文）；

3) 《电力建设工程预算定额》（2013 年修订本）及《关于发布 2013 版电力建设工程概预算定额 2017 年度价格水平调整的通知》；

4) 《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）；

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

#### 7.1.2 编制说明与估算成果

本工程项目的水土保持工程费用估算分为第一部分工程措施、第二部分植物措施、第三部分施工临时工程、第四部分独立费用。另外，还有基本预备费和水土保持补偿费等。水土保持工程为输变电主体工程的重要组成部分，投资估算所采用的价格水平年及工程措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计估算一致。

### 7.1.2.1 编制说明

#### 1) 基础价格编制

##### (1) 人工预算单价

本方案人工预算单价与主体工程保持一致，主体工程人工预算单价按照《电力建设工程预算定额》（2018 年版）中普工基准工日单价取定，工程措施和植物措施均按普工 132.9 元/工日计算，即 16.61 元/工时。

##### (2) 主要材料单价

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，与主体工程一致。水土保持工程植物措施所需苗木、草籽的单价，以现场调查当地市场实际价格为准。

#### 2) 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）相关规定，水土保持补偿费按 1.3 元/m<sup>2</sup> 计，需补偿面积为 4.90hm<sup>2</sup>，共需补偿 6.370 万元。

### 7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 209.72 万元，其中，主体工程已列投资 118.83 万元，水土保持方案新增投资为 90.89 万元。措施投资中，工程措施 38.67 万元，植物措施 14.25 万元，临时措施 93.65 万元，独立费用 52.00 万元（监测费 22.80 万元、监理费用不计），基本预备费 4.78 万元，水土保持补偿费 6.370 万元。

本工程水土保持工程总估算表详见表 7.1-1、分部工程估算表详见表 7.1-2。

表 7.1-1 总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安	植物措施费		独立费用	小计	主体已列	合计
		工程费	栽植费	林草苗木费				
<b>一</b>	<b>第一部分：工程措施</b>	<b>5.88</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>5.88</b>	<b>32.79</b>	<b>38.67</b>
1	变电站区	0.08				0.08	32.79	32.87
2	变电站施工场地区	0.51				0.51		0.51
3	塔基及其施工临时占地区	3.45				3.45		3.45
4	施工道路区	0.74				0.74		0.74
5	其他施工临时占地区	0.17				0.17		0.17
6	电缆及其施工临时占地区	0.94				0.94		0.94
<b>二</b>	<b>第二部分：植物措施</b>		<b>0.67</b>	<b>1.39</b>		<b>2.06</b>	<b>12.19</b>	<b>14.25</b>
1	变电站区					0.00	12.19	12.19
2	变电站施工场地区		0.04	0.08		0.11		0.11
3	塔基及其施工临时占地区		0.45	0.92		1.37		1.37
4	施工道路区		0.15	0.31		0.47		0.47
	其他施工临时占地区		0.04	0.08		0.11		0.11
<b>三</b>	<b>第三部分：临时措施</b>	<b>19.81</b>				<b>19.81</b>	<b>73.84</b>	<b>93.65</b>
<b>(一)</b>	<b>临时防护措施</b>	19.64				19.64	73.84	93.49
1	变电站区	2.88				2.88		2.88
2	变电站施工场地区	0.57				0.57		0.57
3	塔基及其施工临时占地区	10.69				10.69	7.60	18.29
4	施工道路区	0.00				0.00	66.24	66.24
5	其他施工临时占地区	3.32				3.32		3.32
6	电缆及其施工临时占地区	2.18				2.18		2.18
<b>(二)</b>	<b>其他临时工程</b>	0.17				0.17		0.17
<b>四</b>	<b>第四部分：独立费用</b>				<b>52.00</b>	<b>52.00</b>		<b>52.00</b>
1	建设管理费				0.55	0.55		0.55
2	科研勘测设计费				8.65	8.65		8.65
3	水土保持监理费				0.00	0.00		0.00
4	水土保持监测费				22.80	22.80		22.80
5	水土保持设施验收费				20.00	20.00		20.00
	<b>一至四部分合计</b>	<b>25.68</b>	<b>0.67</b>	<b>1.39</b>	<b>52.00</b>	<b>79.74</b>	<b>118.83</b>	<b>198.57</b>
五	基本预备费（6%）					4.78		4.78
六	水土保持补偿费					6.370		6.37
	<b>水土保持工程总投资</b>					<b>90.89</b>	<b>118.83</b>	<b>209.72</b>

表 7.1-2 分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
<b>第一部分</b>	<b>工程措施</b>				<b>38.67</b>
<b>1</b>	<b>变电站主体工程区</b>				<b>32.87</b>
1.1	排水管	m	710		17.31
1.2	排水沟	m	350/133		7.54
1.3	雨水检查井	口	17		1.45
1.4	透水混凝土	m <sup>2</sup>	500		6.50
1.5	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.13	5894.42	0.08
<b>2</b>	<b>变电站施工临时场地区</b>				<b>0.51</b>
2.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	240	10.75	0.26
2.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	240	7.74	0.19
2.3	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.12	5894.42	0.07
<b>3</b>	<b>塔基及其施工临时占地区</b>				<b>3.45</b>
3.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	1159	10.75	1.25
3.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	1159	7.74	0.90
3.3	土地整治	hm <sup>2</sup>	2.21	5894.42	1.30
<b>4</b>	<b>塔基施工道路区</b>				<b>0.74</b>
4.1	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.25	5894.42	0.74
<b>5</b>	<b>其他施工临时道路区</b>				<b>0.17</b>
5.1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.28	5894.42	0.17
<b>6</b>	<b>电缆及其施工临时占地区</b>				<b>0.94</b>
6.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	427	10.75	0.46
6.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	427	7.74	0.33
6.3	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.25	5894.42	0.15
<b>第二部分</b>	<b>植物措施</b>				<b>14.25</b>
<b>1</b>	<b>变电站主体工程区</b>				<b>12.19</b>
1.1	植草护坡	m <sup>2</sup>	1300		5.95
1.2	植草绿化	m <sup>2</sup>	1300		6.24
<b>2</b>	<b>变电站施工场地区</b>				<b>0.11</b>
2.1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.12	9497.26	0.11
<b>3</b>	<b>塔基及其施工临时占地区</b>				<b>1.37</b>
3.1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.44	9497.26	1.37
<b>4</b>	<b>施工道路区</b>				<b>0.47</b>
4.1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.50	9497.26	0.47
<b>5</b>	<b>其他施工临时道路区</b>				<b>0.11</b>
5.1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.12	9497.26	0.11
<b>第三部分</b>	<b>临时措施</b>				<b>93.49</b>
<b>1</b>	<b>变电站主体工程区</b>				<b>2.88</b>
1.1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	1500	10.92	1.64
1.2	临时排水沟	m <sup>3</sup>	36	38.04	0.14
1.3	临时沉砂池	座	1/1.2	38.04	0.005

1.4	土袋挡墙				1.10
1.4.1	土袋填筑	m <sup>3</sup>	30	325.26	0.98
1.4.2	土袋拆除	m <sup>3</sup>	30	40.1	0.12
<b>2</b>	<b>变电站施工临时场地区</b>				<b>0.57</b>
2.1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	200	10.92	0.22
2.2	临时排水沟	m	16.8	38.04	0.05
2.3	临时沉砂池	座	1/1.2	38.04	0.005
2.4	土袋挡墙				0.29
2.4.1	土袋填筑	m <sup>3</sup>	8	325.26	0.26
2.4.2	土袋拆除	m <sup>3</sup>	8	40.1	0.03
<b>3</b>	<b>塔基及其施工临时占地区</b>				<b>18.29</b>
3.1	防雨布遮盖、隔离	m <sup>2</sup>	4100	10.92	4.48
3.2	土袋挡墙				6.21
3.2.1	土袋填筑	m <sup>3</sup>	170	325.26	5.53
3.2.2	土袋拆除	m <sup>3</sup>	170	40.1	0.68
3.3	泥浆沉淀池	个	38		7.6
<b>4</b>	<b>塔基施工道路区</b>				<b>66.24</b>
4.1	钢板铺垫	m <sup>2</sup>	10515		66.24
<b>5</b>	<b>其他施工临时占地区</b>				<b>3.32</b>
5.1	防雨布隔离	m <sup>2</sup>	1800	10.92	1.97
5.2	棕垫隔离	m <sup>2</sup>	600	22.64	1.36
<b>6</b>	<b>电缆及其施工临时占地区</b>				<b>2.18</b>
6.1	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	2000	10.92	2.18
	<b>措施费用</b>				<b>146.40</b>

表 7.1-3 分年度投资表（万元）

序号	工程或费用名称	2024 年	2025 年	合计
1	工程措施	0.76	37.91	38.67
2	植物措施		14.25	14.25
3	临时工程措施	29.37	64.27	93.65
4	独立费用	8.65	43.35	52.00
5	一至四部分合计	38.78	159.79	198.57
6	基本预备费	4.78		4.78
7	水土保持设施补偿费	6.37		6.37
8	水保投资总计	49.93	159.79	209.72

表 7.1-4 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
1	大厂 32.5R 水泥	t	369.00	主体预算价格
2	中砂	m <sup>3</sup>	65.00	主体预算价格
3	碎石	m <sup>3</sup>	80.00	主体预算价格
4	块石	m <sup>3</sup>	156.00	主体预算价格

5	水	m <sup>3</sup>	4.10	主体预算价格
6	电	kwh	0.90	主体预算价格
7	防雨布	m <sup>2</sup>	5.20	主体预算价格
8	草籽	kg	80.00	水保预算价格
9	编制土袋	个	1.00	水保预算价格
10	农家肥	m <sup>3</sup>	3000	水保预算价格
11	棕垫	m <sup>2</sup>	12.00	水保预算价格
12	柴油	kg	8.75	水保预算价格

表 7.1-5 各项措施费率表

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

表 7.1-6 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其 中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大
1	表土剥离	m <sup>3</sup>	10.75	1.24	0.98	3.67	0.25	0.28	0.45	2.09	0.81	0.98
2	土地整治	hm <sup>2</sup>	5894.42	315.59	3390	341.68	143.68	188.59	306.57	230	442.45	535.86
3	表土回铺	m <sup>3</sup>	7.74	1.05	0.65	2.58	0.18	0.20	0.33	1.47	0.58	0.70
4	撒播草籽绿化	hm <sup>2</sup>	9497.26	249.15	6592		242.86	318.78	518.20		712.89	863.39
5	编织袋土填筑	m <sup>3</sup>	325.26	193.01	33.33		9.51	17.69	17.75		24.42	29.57
6	编织袋土拆除	m <sup>3</sup>	40.10	27.9			1.17	2.18	2.19		3.01	3.65
7	排水沟、沉沙池开挖	m <sup>3</sup>	28.11	19.53	0.59		0.85	0.94	1.53		2.11	2.56
8	排水沟回填	m <sup>3</sup>	9.93	6.64	0.47		0.3	0.33	0.54		0.75	0.9
9	防雨布覆盖、隔离	m <sup>2</sup>	10.92	1.66	5.93		0.32	0.59	0.60		0.82	0.99
10	棕垫铺垫	m <sup>2</sup>	22.64	2.67	13.10		0.66	1.23	1.24		1.70	2.06

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 生态效益

本工程水土保持方案得到全面实施后，将使本工程水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制。同时有效地抑制了土层的减薄，增强了土地涵养水源的能力，维持了植物的正常生长，减少了水土流失危害。

水土流失治理达标面积 4.80hm<sup>2</sup>，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 1.17 万 m<sup>3</sup>，

保护的表土数量 1826m<sup>3</sup>，恢复植被面积 2.43hm<sup>2</sup>。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达 98%、水土流失控制比达 1、渣土防护率 95%、表土保护率 97%、林草植被恢复率达 99%、林草覆盖率 50%。

本工程水土保持方案防治效果分析结果见表 7.2-1。从该表分析可见，本方案各项水保措施基本达到了预期的治理目标，治理效果是显著的。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积(不含永久建筑物面积)	水土流失治理达标面积 4.80hm <sup>2</sup>	水土流失总面积 4.90hm <sup>2</sup>	98%	97%
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	项目区容许土壤流失量 500t/km <sup>2</sup> ·a	治理后每平方公里年平均土壤流失量 500t/km <sup>2</sup> ·a	1	1
3	渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/总弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 1.17 万 m <sup>3</sup>	总弃渣和临时堆土总量 1.23 万 m <sup>3</sup>	95%	92%
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量的百分比	保护的表土数量 1826m <sup>3</sup>	可剥离表土总量 1900m <sup>3</sup>	97%	92%
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	林草植被面积 2.43hm <sup>2</sup>	可恢复林草植被面积 2.44hm <sup>2</sup>	99%	97%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	林草植被面积 2.43hm <sup>2</sup>	项目建设区面积 4.90hm <sup>2</sup>	50%	25%

## 7.2.2 社会效益

在实施各项水土保持措施后（包括具有水土保持功能的主体工程措施），对于保障工程建设和安全运行起到了重要作用。

## 7.2.3 经济效益

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

## 8 水土保持管理

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

### 8.1 组织管理

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

### 8.2 后续设计

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

在工程施工图阶段，本方案提出的工程措施、植物措施和临时措施应进行相应的技施设计，水保方案和工程设计若有变更，应按照规定报当地水行政主管部门审批。

### 8.3 水土保持监测

建设单位可委托具有水土保持监测能力的单位按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测，业主也可自行进行监测。

监测成果应按时向建设单位报告，通过与项目区原状生态环境进行对比分析，对方案实施后的恢复能力及防治效果做出综合评价。

### 8.4 水土保持监理

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

### 8.5 水土保持施工

建设单位在实施审定的水土保持方案过程中，应采取公平、公开、公正的原则实行招标投标制，以确定本方案实施的施工单位，同时，要求施工单位采用科学合理的施工工

艺和程序，控制和减少新增水土流失。

## 8.6 水土保持设施验收

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序等按《水利部关于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）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号文）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）执行。