

检索号：59-KS02821K-SB02

证书编号：水保方案（川）字第 20220006 号

内江迎祥 220 千伏输变电工程

# 水土保持方案报告表

建设单位： 国网四川省电力公司内江供电公司

编制单位： 四川电力设计咨询有限责任公司

2024 年 1 月



# 内江迎祥 220 千伏输变电工程

## 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：	曹立志	主任工程师、正高级工程师
审查：	杨晓瑞	高级工程师
校核：	岳成	工程师
项目负责人：	杨晓瑞	高级工程师
编写：	邓 川	工程师 (1-4 章)
	杨建霞	高级工程师 (5-6 章)
	李 静	高级工程师 (7-8 章)

内江迎祥 220 千伏输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	内江隆昌市			
	建设内容	迎祥 220 千伏变电站新建工程、园湾一金鹅南北线 $\pi$ 入迎祥 220kV 线路工程（新建架空 5.5km+拆除架空 7.6km）、金鹅变电站 220kV 线路保护改造工程（不涉及土建）、园湾变电站 220kV 线路保护改造工程（不涉及土建）			
	建设性质	新建	总投资（万元）	18346	
	土建投资（万元）	5821	占地面积（ $hm^2$ ）	永久：1.86 临时：2.64	
	动工时间	2024 年 7 月		完工时间	2025 年 9 月
	土石方（万 $m^3$ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		2.49	2.36	0	0.13
	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	沱江下游省级水土流失重点治理区	地貌类型	丘陵	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/( $km^2 \cdot a$ )]	1249	容许土壤流失量 [t/( $km^2 \cdot a$ )]	500	
项目选址（线）水土保持评价		工程地理位置上无法避开沱江下游省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		362.0t			
防治责任范围（ $hm^2$ ）		4.50			
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	<p><b>1) 变电站主体工程区：</b></p> <p>(1) 工程措施：表土剥离 1.20<math>hm^2</math> (0.21 万 <math>m^3</math>)，站内排水管 550m，雨水检查井 8 口，混凝土截排水沟 491m，混凝土格构铺草皮护坡 2400<math>m^2</math>，土地整治 0.38<math>hm^2</math>，覆土 0.19 万 <math>m^3</math>；</p> <p>(2) 植物措施：撒草绿化 0.38<math>hm^2</math>；</p> <p>(3) 临时措施：防雨布覆盖 4800<math>m^2</math>，土袋拦挡 64<math>m^3</math>，临时排水沟 400m，临时沉砂池 1 座。</p> <p><b>2) 进站道路区</b></p> <p>(1) 工程措施：表土剥离 0.16<math>hm^2</math> (0.03 万 <math>m^3</math>)，混凝土排水沟 351m，混凝土格构铺草皮护坡 1200<math>m^2</math>，土地整治 0.13<math>hm^2</math>，覆土 0.05 万 <math>m^3</math>；</p> <p>(2) 植物措施：撒草绿化 0.13<math>hm^2</math>；</p> <p>(3) 临时措施：防雨布覆盖 1200<math>m^2</math>。</p> <p><b>3) 施工临时场地区：</b></p> <p>(1) 工程措施：表土剥离 0.08<math>hm^2</math> (0.02 万 <math>m^3</math>)，土地整治 0.08<math>hm^2</math>，覆土 0.02 万 <math>m^3</math>；</p> <p>(2) 临时措施：防雨布覆盖 150<math>m^2</math>，临时排水沟 120m，临时沉砂池 1 座，土袋拦挡 6.4<math>m^3</math>。</p> <p><b>4) 塔基及其施工临时占地区</b></p> <p>(1) 工程措施：表土剥离 0.28<math>hm^2</math> (0.06 万 <math>m^3</math>)、覆土 0.06 万 <math>m^3</math>、土地整治 0.98<math>hm^2</math>；</p> <p>(2) 植物措施：撒草绿化 0.49<math>hm^2</math>；</p> <p>(3) 临时措施：土袋挡护 80<math>m^3</math>、防雨布覆盖 1300<math>m^2</math>、防雨布隔离 850<math>m^2</math>。</p> <p><b>5) 塔基施工道路区</b></p> <p>(1) 工程措施：表土剥离 0.36<math>hm^2</math> (0.05 万 <math>m^3</math>)、覆土 0.05 万 <math>m^3</math>、土地整治 1.40<math>hm^2</math>；</p> <p>(2) 植物措施：撒草绿化 0.70<math>hm^2</math>。</p> <p>(3) 临时措施：土袋挡护 500<math>m^3</math>、密目网覆盖 1000<math>m^2</math>、临时排水沟 800m、临时沉砂池 8 座、铺设钢板 4500<math>m^2</math>、铺设棕垫 2160<math>m^2</math>。</p> <p><b>6) 其他施工临时占地区</b></p> <p>(1) 工程措施：土地整治 0.45<math>hm^2</math>；</p> <p>(2) 植物措施：撒草绿化 0.11<math>hm^2</math>；</p> <p>(3) 临时措施：防雨布隔离 2000<math>m^2</math>、棕垫隔离 1000<math>m^2</math>。</p>				

水土保持投资估算(万元)	工程措施	70.25	植物措施	1.19
	临时措施	65.33	水土保持补偿费	5.850
	独立费用	建设管理费	0.96	
		水土保持监理费	0(纳入主体监理)	
		水土保持监测费	5.50	
		科研勘测设计费	13.80	
	水土保持设施验收费	10.50		
	总投资	178.11		
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内江供电公司	
法人代表及电话	侯磊 028-62928521	法人代表及电话	贺军	
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号	地址	内江市东兴区太白路 190 号	
邮编	610041	邮编	641000	
联系人及电话	邓川 028-62920527	联系人及电话	肖贤/18783269520	
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。

# 目 录

目 录 .....	1
<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 .....	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 .....	6
1.8 水土保持措施布设成果 .....	7
1.9 水土保持监测方案 .....	8
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>10</b>
2.1 项目组成及工程布置 .....	10
2.2 施工组织 .....	15
2.3 工程占地 .....	19
2.4 土石方平衡 .....	19
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 .....	22
2.6 施工进度 .....	22
2.7 自然概况 .....	22
<b>3 项目水土保持评价 .....</b>	<b>25</b>
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 .....	25
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	25
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	29
<b>4 水土流失分析与预测 .....</b>	<b>31</b>
4.1 水土流失现状 .....	31
4.2 水土流失影响因素分析 .....	31
4.3 水土流失量预测 .....	32
4.4 水土流失危害分析 .....	34
4.5 指导性意见 .....	34
<b>5 水土保持措施布置 .....</b>	<b>36</b>
5.1 防治区划分 .....	36
5.2 措施总体布局 .....	36
5.3 分区措施布设 .....	37
5.4 施工要求 .....	46
<b>6 水土保持监测 .....</b>	<b>48</b>
6.1 范围和时段 .....	48

6.2 内容和方法 .....	48
6.3 点位布设 .....	49
6.4 实施条件和成果 .....	49
<b>7 水土保持投资估算及效益分析 .....</b>	<b>50</b>
7.1 投资估算 .....	50
7.2 效益分析 .....	56
<b>8 水土保持管理 .....</b>	<b>58</b>
8.1 组织管理 .....	58
8.2 后续设计 .....	58
8.3 水土保持监测 .....	58
8.4 水土保持监理 .....	58
8.5 水土保持施工 .....	58
8.6 水土保持设施验收 .....	59

## 附表

附表 1 单价分析表

## 附件

附件 1 项目委托书

附件 2 《国网四川省电公司关于内江迎祥 220kV 输变电工程及其 110kV 配套工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕280 号）

附件 3 《四川省发展和改革委员会关于内江迎祥 220 千伏输变电工程项目核准的批复》（川发改能源〔2023〕52 号）

附件 4 工程现场照片

附件 5 专家意见

## 附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 土壤侵蚀强度分布图

附图 4 迎祥 220kV 变电站总平面及竖向布置图

附图 5 线路路径图

附图 6 分区防治措施布局及监测点位布置图

附图 7 变电站区及进站道路区水土保持典型措施布设图

附图 8 施工临时场地区水土保持典型措施布设图

附图 9 塔基及其施工临时占地区水土保持典型措施布设图

附图 10 塔基施工道路区水土保持典型措施布设图

附图 11 其他施工临时占地区水土保持典型措施布设图



# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

内江迎祥 220 千伏输变电工程建设必要性主要体现在：工程建设一是可以满足隆昌市负荷增长需要，二是提高隆昌电网的供电可靠性，三是分担相邻的 220kV 金鹅变电站的供电压力，四是为新建 110kV 变电站提供可靠的电源接入点。

内江迎祥 220 千伏输变电工程位于四川省内江隆昌市境内，为新建建设类项目，工程规模为 220kV，中型工程，项目组成包括以下内容：

1) 迎祥 220kV 变电站新建工程：新建变电站一座，电压等级为 220kV，主变规模本期  $2\times 150\text{MVA}$ ，220kV 本期出线 4 回，110kV 本期出线 4 回，10kV 出线本期  $2\times 12$  回，低压电容补偿本期  $2\times 3\times 8\text{MVar}$  并联电容器。变电站主体工程占地面积  $1.58\text{hm}^2$ 。

2) 园湾—金鹅南北线 $\pi$ 入迎祥 220kV 线路工程：新建架空线路 5.5km，电压等级为 220kV，其中，园湾侧长度 1.9km，包括双回段 1.1km，南线单回段 0.4km，北线单回段 0.4km；金鹅侧长度 3.6km，包括双回段 2.5km，南线单回段 0.7km，北线单回段 0.4km，新建铁塔 21 基（直线塔 6 基、转角塔 15 基）；拆除原有线路长度 7.6km，其中拆除园金南线长度 4.2km，拆除园金北线长度 3.4km，拆除拉线铁塔 19 基（园金南线 12 基，园金北线 7 基）。线路工程总占地总面积  $2.84\text{hm}^2$ 。

3) 金鹅 220kV 变电站 220kV 线路保护改造工程：更换对应变电站原园湾南北线线路保护装置，不涉及土建。

4) 园湾 220kV 变电站 220kV 线路保护改造工程：更换对应变电站原园湾南北线线路保护装置，不涉及土建。

工程建设线路部分涉及房屋拆迁约  $300\text{m}^2$ （1 户），由建设单位一次性货币补偿后，委托当地政府负责实施拆迁安置工作。

本工程总占地面积为  $4.50\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $1.86\text{hm}^2$ ，临时占地  $2.64\text{hm}^2$ ；土石方挖方 2.49 万  $\text{m}^3$ （其中表土剥离 0.37 万  $\text{m}^3$ ，自然方，下同），填方 2.36 万  $\text{m}^3$ （其中表土利用方 0.37 $\text{m}^3$ ），无外借方，余方 0.13 万  $\text{m}^3$ ，变电工程土石方挖填平衡，线路部分余土在线路塔基占地范围内摊平处理。

本工程计划于 2024 年 7 月开工，2025 年 9 月建成投运，总工期 15 个月。工程动

态总投资 18346 万元，其中土建投资 5821 万元，由国网四川省电力公司内江供电公司进行建设。本工程资金来源为建设单位自筹和银行贷款解决。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

2021 年 12 月，成都城电电力工程设计有限公司编制完成了《内江迎祥 220 千伏输变电工程可行性研究报告》，2022 年 11 月 29 日，国网四川省电力公司印发了《国网四川省电力公司关于内江迎祥 220kV 输变电工程及其 110kV 配套工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕280 号），详见附件。2023 年 9 月，成都城电电力工程设计有限公司编制完成了本工程初步设计。

目前，该工程地质灾害危险性评估、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。2023 年 8 月，我公司正式受国网四川省电力公司内江供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作。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 1 月完成了《内江迎祥 220 千伏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

项目区属新华夏系四川沉降带川中褶皱带，所在区域地貌为丘陵，海拔高程在 360m~390m 之间，地质构造较简单，属内江隆昌市管辖。根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010），本工程设计基本地震加速度值为 0.05g，抗震设防烈度为 6 度。

#### 2) 气象

项目区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 17.4℃，极端最高温 40.3℃、极端最低温 -2.2℃，≥10℃积温 5542℃左右，多年年均蒸发量 1121.7mm，多年平均降雨量 1180.9mm，年无霜期 334 天，平均风速 1.5m/s，主导风向 N。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、黄壤土为主，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~30cm 不等，丘坡地段土壤层较薄，厚度 10cm~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 1249t/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，但涉及沱江下游省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。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规

- 1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月全国人大常委会通过，2010 年 12 月全国人大常委会修订，2011 年 3 月 1 日起施行；中华人民共和国主席令 第 39 号）；
- 2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012 年 9 月 21 日第十一届人民代表大会第三十二次会议修订，2012 年 12 月 1 日起实施）；
- 3) 《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月全国人大常委会通过，2021 年 3 月 1 日起施行）；
- 4) 《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）；
- 5) 《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）。

### 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）；
- 6) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 8) 《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；
- 9) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 10) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 11) 《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；
- 12) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 13) 《水土保持概(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) 《内江迎祥 220 千伏输变电工程初步设计》（成都城电电力工程设计有限公司，2023 年 9 月）；
- 2) 《隆昌市水土保持规划》（2015-2030 年）；
- 3) 《四川省水文手册》（四川省水利电力局水文总站）。

## 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。本工程施工期为 2024 年 7 月至 2025 年 9 月，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第一年，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 4.50hm<sup>2</sup>，其中永久占地 1.86hm<sup>2</sup>，临时占地 2.64hm<sup>2</sup>，均位于内江隆昌市境内。

## 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内江隆昌市境内，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），工程所在的区域不属于国家级水土流失重点防治区，根据《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函[2017]482号），工程区所在隆昌市属于沱江下游省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 1249t/(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，但无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，本工程水土流失防治将采用西南紫色土区建设类项目一级标准，并适当提高防治目标值。

工程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沱江下游省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，通过对占地面积的控制及土石方的合理调配调用，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。主体工程已设计了截排水系统、边坡防护措施及隔离防护措施等，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，本期工程建设将扰动、破坏原地貌 4.50hm<sup>2</sup>，工程开挖土石方回填利用后，变电站部分挖填平衡，架空线路产生余土 0.13 万 m<sup>3</sup>，余方全部在塔基占地区域摊平处理。

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 362.0t，其中新增水土流失量为 211.1t。变电站主体工程占地区域、塔基及其施工临时占地区和塔基施工道路区域是最为集中、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 186.4t（88.3%）、24.7t（11.7%）。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工程区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑，将工程分为变电站主体工程区、进站道路区、施工临时场地区、塔基及其施工临时占地区、塔基施工道路区和其他施工临时占地区 6 个防治分区。

方案根据实际情况补充完善项目的水土保持措施为：

### 1) 变电站主体工程区：

(1) 工程措施：施工前，对变电站施工区域进行表土剥离  $1.20\text{hm}^2$  ( $0.21$  万  $\text{m}^3$ )，随后布设站内排水管 550m，站外混凝土截排水沟 491m/ $164.7\text{m}^3$ ，站外边坡混凝土格构铺草皮护坡  $2400\text{m}^2$ ；土建施工结束后对站内绿化区域进行土地整治  $0.38\text{hm}^2$ ，在站外护坡及站内绿化区域回覆表土  $0.19$  万  $\text{m}^3$ 。

(2) 植物措施：施工结束后对站内配电装置区域撒播草籽  $0.38\text{hm}^2$ 。

(3) 临时措施：施工过程中，对开挖区域临时堆土及开挖裸露面进行防雨布覆盖  $4800\text{m}^2$ ，堆土体周边布设土袋拦挡  $64\text{m}^3$ ，站址周边布设临时排水沟 400m，临时沉砂池 1 座。

### 2) 进站道路区：

(1) 工程措施：施工前，对道路占地域进行表土剥离  $0.16\text{hm}^2$  ( $0.03$  万  $\text{m}^3$ )，随后布设混凝土截排水沟 351m/ $153.1\text{m}^3$ ，边坡混凝土格构铺草皮护坡  $1200\text{m}^2$ ；土建施工结束后对路面两侧空闲区域进行土地整治  $0.13\text{hm}^2$ ，对空闲区域及护坡区域回覆表土  $0.05$  万  $\text{m}^3$ 。

(2) 植物措施：施工结束后对空闲区域撒播草籽  $0.13\text{hm}^2$ 。

(3) 临时措施：施工过程中，对开挖边坡区域进行防雨布覆盖  $1200\text{m}^2$ 。

### 3) 施工临时场地区:

(1) 工程措施: 施工前, 对施工场地占地区域进行表土剥离  $0.08\text{hm}^2$  ( $0.02$  万  $\text{m}^3$ ), 施工结束后对占地区域进行土地整治  $0.08\text{hm}^2$ , 回覆表土  $0.02$  万  $\text{m}^3$ 。

(2) 临时措施: 施工过程中, 对区域内临时堆土进行防雨布覆盖  $150\text{m}^2$ , 堆土体周边布设土袋拦挡  $6.4\text{m}^3$ , 场地周边布设临时排水沟  $120\text{m}$ , 临时沉砂池 1 座。

### 4) 塔基及其施工临时占地区:

(1) 工程措施: 施工前对区域范围内的表土进行剥离, 剥离表土  $0.28\text{hm}^2$  ( $0.06$  万  $\text{m}^3$ ), 土建施工结束后对占地区域进行土地整治  $0.98\text{hm}^2$ , 回覆表土  $0.06$  万  $\text{m}^3$ 。

(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园地、草地的范围撒播草籽  $0.49\text{hm}^2$ 。

(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  $80\text{m}^3$  和防雨布覆盖  $1300\text{m}^2$ , 在堆土体下用防雨布进行防雨布隔离  $850\text{m}^2$ 。

### 5) 塔基施工道路区:

(1) 工程措施: 施工前对丘陵区道路路面开挖范围内的表土进行剥离, 剥离表土  $0.36\text{hm}^2$  ( $0.05$  万  $\text{m}^3$ ), 施工结束后对占地区域进行土地整治  $1.40\text{hm}^2$ , 回覆表土  $0.05$  万  $\text{m}^3$ 。

(2) 植物措施: 施工结束后, 对占用园地、草地的范围撒播草籽  $0.70\text{hm}^2$ 。

(3) 临时措施: 施工过程中对边坡区域进行密目网覆盖  $1000\text{m}^2$ , 山丘区道路内侧布设临时排水沟  $800\text{m}$ , 布设临时沉砂池 8 座, 平缓区道路布设钢板  $4500\text{m}^2$ , 铺设棕垫  $2160\text{m}^2$ 。

### 6) 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  $0.45\text{hm}^2$ 。

(2) 植物措施: 施工结束后, 对占用园地、草地的范围撒播草籽  $0.11\text{hm}^2$ 。

(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  $1000\text{m}^2$ , 其他区域进行防雨布隔离  $2000\text{m}^2$ 。

## 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;

监测时段: 施工准备期开始至设计水平年结束, 即从 2024 年 7 月开始监测,

至 2026 年 12 月底结束。

监测方法：主要采取无人机遥感监测和调查巡查监测。

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 178.11 万元，其中，主体工程已列投资 88.68 万元，水土保持方案新增投资为 89.43 万元。水土保持工程投资中，工程措施 70.25 万元，植物措施 1.19 万元，临时措施 65.33 万元，独立费用 30.76 万元（监测费 5.50 万元，监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 4.73 万元，水土保持补偿费 5.850 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 4.41hm<sup>2</sup>，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 2.44 万 m<sup>3</sup>，保护的表土数量 0.37 万 m<sup>3</sup>，恢复植被面积 2.14hm<sup>2</sup>，至设计水平年可减少水土流失量约 200t。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%、土壤流失控制比达 1、渣土防护率 98%、表土保护率 99%、林草植被恢复率达 99%、林草覆盖率 47%。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，工程选址无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，造成一定程度的水土流失，但本工程通过各项水土保持措施的实施，能有效地控制水土流失，达到经济发展和环境建设协调发展。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：**内江迎祥 220 千伏输变电工程。

**地理位置：**内江隆昌市。

**建设性质：**新建工程。

**建设任务：**迎祥 220kV 变电站新建工程；园湾—金鹅南北线 $\pi$ 入迎祥 220kV 线路工程（新建架空 5.5km+拆除架空 7.6km）；金鹅 220kV 变电站 220kV 线路保护改造工程；园湾 220kV 变电站 220kV 线路保护改造工程。

**工程等级与规模：**220kV，中型。

**总投资及土建投资：**动态总投资 18346 万元，其中土建投资 5821 万元。

**建设工期：**计划于 2024 年 7 月~2025 年 9 月底实施，总工期 15 个月。

表 2.1-1 内江迎祥 220 千伏输变电工程主要技术指标表

一、项目简介							
项目名称	内江迎祥 220 千伏输变电工程						
建设地点	内江隆昌市						
工程等级	中型						
工程性质	新建, 建设类						
建设单位	国网四川省电力公司内江供电公司						
建设规模	变电工程	迎祥 220kV 变电站新建工程	电压等级为 220kV, 主变规模 2×150MVA, 220kV 本期出线 4 回, 110kV 本期出线 4 回, 10kV 出线本期 2×12 回, 低压电容补偿本期 2×3×8MVar 并联电容器				
		金鹅 220kV 变电站 220kV 线路保护改造工程	更换线路保护 4 套, 不涉及土建				
		园湾 220kV 变电站 220kV 线路保护改造工程	更换线路保护 4 套, 不涉及土建				
	线路工程	园湾—金鹅南、北线π入迎祥 220kV 线路工程	线路路径	起于迎祥 220kV 变电站, 止于园金南、北线开π点			
			电压等级	220kV			
			新建、拆除路径长度	新建架空线路总长 5.5km, 园湾侧长度 1.9km, 包括双回段 1.1km, 南线单回段 0.4km, 北线单回段 0.4km, 金鹅侧长度 3.6km, 包括双回段 2.5km, 南线单回段 0.7km, 北线单回段 0.4km; 拆除原有线路长度 7.6km, 其中拆除园金南线长度 4.2km, 拆除园金北线长度 3.4km			
			铁塔数量	新建铁塔 21 基, 拆除拉线塔 19 基			
			地形地貌	丘陵			
	工程总投资	动态投资 (万元)		18346	土建投资 (万元)		5821
建设工期	计划于 2024 年 7 月初开工, 2025 年 9 月底建成, 总工期 15 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		
迎祥 220kV 变电站新建工程	hm <sup>2</sup>	1.58	0.08	1.66	站址用地红线范围及站外施工场地租用范围		
园湾—金鹅南、北线π入迎祥 220kV 线路工程	hm <sup>2</sup>	0.28	2.56	2.84	新建 21 基铁塔, 拆除 19 基铁塔		
合计	hm <sup>2</sup>	1.86	2.64	4.50			
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
迎祥 220kV 变电站新建工程	万 m <sup>3</sup>	1.96	1.96				
园湾—金鹅南、北线π入迎祥 220kV 线路工程	万 m <sup>3</sup>	0.53	0.40			0.13	余土在塔基占地范围内摊平处理
合计		2.49	2.36			0.13	
四、工程拆迁情况							
拆迁房屋 300m <sup>2</sup>							

## 2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括以下内容：

- 1) 迎祥 220kV 变电站新建工程；
- 2) 园湾—金鹅南北线 $\pi$ 入迎祥 220kV 线路工程；
- 3) 金鹅 220kV 变电站 220kV 线路保护改造工程；
- 4) 园湾 220kV 变电站 220kV 线路保护改造工程。

### 2.1.2.1 迎祥 220kV 变电站新建工程

#### 1) 变电站选址

迎祥 220kV 变电站拟选站址位于内江隆昌市迎祥镇锯子村 4、5 组，站址中心坐标 E105°12'40.03"，N29°22'55.70"，站址距迎祥镇城区约 1.0km，站址北侧为 G321 国道，进站道路从站址北侧乡村道路引接至 G321 国道，交通条件便利，大件运输较好；该区域地形整体较开阔，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；通过现场踏勘调查及收资，站址范围内未发现已探明矿藏及采空区分布，未发现文物、地下管线等，站址附近无炸药库、地震台分布。

#### 2) 建设内容

(1) 主变压器：本期主变采用三相双绕组油浸自冷式有载调压变压器，电压等级 220kV，终期 3×180MVA，本期 2×150MVA。

(2) 220kV 出线：终期 10 回，本期 4 回；

(3) 110kV 出线：终期 12 回，本期 8 回；

(4) 10kV 无功补偿：终期 3×4×8MVar，本期 2×3×8MVar。

#### 3) 平面布置

根据建设规模，迎祥 220kV 变电站 3 台主变压器位于变电站中部户外，由南向北方向一字型排开，主变 10kV 侧设置限流电抗器，主变场地西侧布置 220kV 配电综合楼一座，分上下两层布置，其中一层布置 10kV 户内框架式电容器组及电缆竖井，二层布置 220kV GIS 配电装置室，220kV 配电装置采用户内 GIS 布置，架空及电缆向西出线。主变场地东侧布置 110kV 配电综合楼一座，分上下两层布置，其中一层布置 10kV 户内中置式高压开关柜、10kV 箱式消弧线圈接地成套装置及电缆竖井，二层布置 110kV GIS 配电装置室、主控制室及辅助房间，110kV 配电装置采用户内 GIS 布置，架空及电缆向东出线。10kV 出线电缆经电缆沟引向站外出线；辅助房、消

防水泵房靠近进站大门布置；变电站大门位于站区北侧，进站道路引出与站外乡镇道路相接，长约 135m。站区围墙采用 2.3m 高预制装配式围墙。

#### 4) 竖向布置

站址处海拔高度 376m~393m，起伏不大，现状为耕地及少量草地，变电站内室外场地设计高程 384.50m，采用一级平坡式布置，站址西侧和南侧高差较大需采用挡土墙，站区排水采用有组织排水和自然排水相结合的方式，大量场地地表雨水散排，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站外排水沟，经进站道路内侧排水沟排至站址北侧自然沟道中，站址东侧、西北侧及进站道路西侧挖方边坡采用混凝土格构铺草皮护坡，护坡顶部局部设置截水沟。变电站供水从站址北侧道路旁自来水管网引接，管道沿进站道路内侧进行敷设，不新增占地，施工供电从站址附近 10kV 线路引接，长度约 200m，施工变压器安装在站址红线范围内，不新增占地。

#### 5) 占地统计

站址总用地面积 1.66hm<sup>2</sup>，其中，围墙内占地面积 0.88hm<sup>2</sup>，新建进站道路 135m，4.5m 宽混凝土路面，占地面积 0.32hm<sup>2</sup>，变电站站址其他用地面积 0.38hm<sup>2</sup>，以上区域均计入工程永久占地；施工临时场地占地面积 0.08hm<sup>2</sup>，为临时用地。

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	站址总占地面积	hm <sup>2</sup>	1.66	
1.1	站区围墙内用地面积	hm <sup>2</sup>	0.88	
1.2	新建进站道路用地面积	hm <sup>2</sup>	0.32	
1.3	其他用地面积	hm <sup>2</sup>	0.38	
1.4	施工临时场地用地	hm <sup>2</sup>	0.08	
2	进站道路长度（新建）	m	135	路面宽 4.5m，公路型沥青混凝土路面
3	站区土石方工程量	挖方	1.96	包括表层耕植土
		填方	1.96	
4	站内道路面积	m <sup>2</sup>	1702	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>	3690	C20 毛石混凝土
6	站区围墙长度	m	376	2.3m 高大块式砌体围墙
7	总建筑面积	m <sup>2</sup>	4017	
8	站外护坡面积	m <sup>2</sup>	3600	混凝土格构铺草皮
9	主电缆沟长度	m	370	
10	站外排水沟	m	646	0.4×0.4 混凝土排水沟
11	站外截水沟	m	196	0.6×0.6 混凝土排水沟
12	站内排水管	m	550	HDPE 双壁波纹管

序号	名称	单位	数量	备注
13	电动伸缩大门	座	1	
14	还建道路	m	无	
15	房屋拆迁	m <sup>2</sup>		

### 2.1.2.2 园湾—金鹅南北线 $\pi$ 入迎祥 220kV 线路工程

本工程线路部分由线路新建和线路拆除 2 部分构成，新建线路自迎祥 220kV 变电站 220kV 门型构架出线，分 2 个方向分别接至园金南、北线园湾侧及金鹅侧 $\pi$ 接点。

#### 1) 新建线路路径方案

##### (1) 园湾侧

线路从迎祥 220kV 变电站 220kV 门型构架起，分别至 220kV 园金南线 97#耐张塔和 220kV 园金北线 102#耐张塔止，新建线路路径全长约 1.9km（双回 2 $\times$ 1.1km+南线单回 0.4km+北线单回 0.4km）

##### (2) 金鹅侧

线路从迎祥 220kV 变电站 220kV 门型构架起，分别至 220kV 园金南线 110#耐张塔和 220kV 园金北线 110#耐张塔止，新建线路路径全长约 3.6km（双回 2 $\times$ 2.5km+南线单回 0.7km+北线单回 0.4km）。

本工程线路路径方案图详见附图 5。

#### 2) 拆除线路概况

拆除原单回 220kV 园金南线线路路径长约 4.2km，拆除 98#~109#铁塔共计 12 基，拆除原单回 220kV 园金北线线路路径长约 3.4km，拆除 103#~109#铁塔共计 7 基，拆除塔基均为拉线塔。

#### 3) 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	园湾—金鹅南、北线 $\pi$ 入迎祥 220kV 线路工程		
起迄点	迎祥 220kV 变电站，止于园金南线、北线 $\pi$ 接点		
电压等级	220kV		
线路长度	园湾侧：新建 1.9km（双回 2 $\times$ 1.1km+南线单回 0.4km+北线单回 0.4km） 金鹅侧：3.6km（双回 2 $\times$ 2.5km+南线单回 0.7km+北线单回 0.4km） 拆除线路：园金南线 4.2km，园金北线 3.4km	曲折系数	1.1
新建线路转角次数	15 次	平均耐张段长度	440m
铁塔总数	新建 21 基，拆除 19 基	平均档距	300m
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	7 度	年平均雷电日	70 天
海拔	360m~390m		
沿线地形	丘陵		
基础型式	挖孔桩基础、板式基础		
汽车运距	5km	平均人力运距	/
房屋拆迁	300m <sup>2</sup> (1 户)		

#### 4) 新建铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程共新建铁塔 21 基,其中:直线塔 6 基,耐张塔 15 基。塔基永久占地面积 0.28hm<sup>2</sup>。

表 2.1-4 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	边长	永久占地面积
1	双回路直线塔	220-GA21S-ZC1	2	7.6	9.6	184.32
2		220-GA21S-ZCK	3	10.15	12.15	442.87
3	双回路耐张塔	220-GA21S-JC1	2	9.51	11.51	264.96
4		220-GA21S-JC2	3	10.33	12.33	456.09
5		220-GA21S-JC3	1	10.12	12.12	146.89
6		220-GA21S-JC4	2	10.95	12.95	335.41
7		220-GA21S-DJC	2	10.95	12.95	335.41
8	单回路直线塔	220-GA21D-ZMC1	1	6.43	8.43	71.06
9	单回路耐张塔	220-GB21D-JC1	1	7.8	9.8	96.04
10		220-GB21D-DJC	4	8.62	10.62	451.14
合计			21			2784.18

#### 5) 新建铁塔基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件,结合本工程机械化施工特点,推荐基础型式主要有挖孔桩基础和板式基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

#### 6) 新建线路交叉跨越情况

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	县级公路	1	搭设跨越架
2	普通道路	12	
3	机耕道	8	
4	10kV 电力线路	9	约 4 处搭设跨越架
5	低压线路及通信线	32	
6	河流	4	
7	房屋拆迁	1 户	

#### 2.1.2.3 金鹅 220kV 变电站 220kV 线路保护改造工程

本期工程更换原园湾南北线线路保护装置(含屏柜、操作箱、电压切换箱),拆除通

信屏内 220kV 复用接口装置 2 套，新上 4 套复用 2M 接口装置安装于原通信接口柜上。

线路保护改造工程只涉及设备的拆除与更换，不涉及土建，后续不在赘述相关内容。

#### 2.1.2.4 园湾 220kV 变电站 220kV 线路保护改造工程

本期工程更换原园湾南北线线路保护装置（含屏柜、操作箱、电压切换箱），拆除通信屏内 220kV 复用接口装置 2 套，新上 4 套复用 2M 接口装置安装于原通信接口柜上。

线路保护改造工程只涉及设备的拆除与更换，不涉及土建，后续不在赘述相关内容。

## 2.2 施工组织

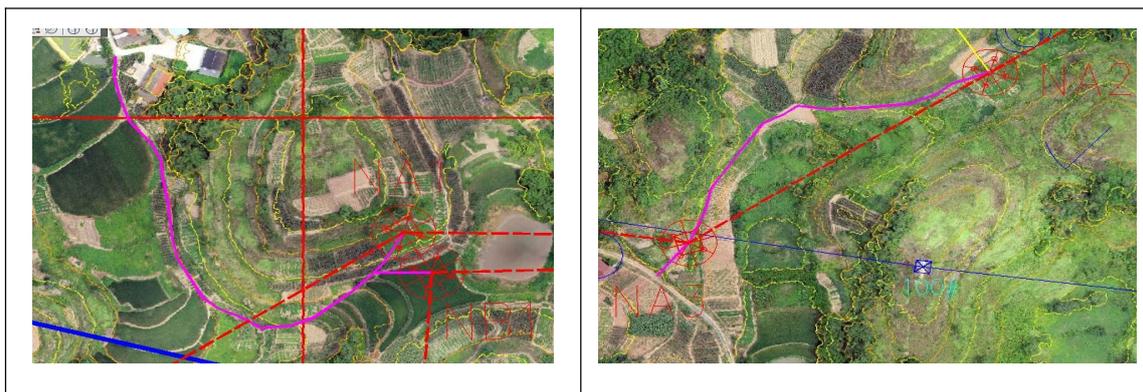
### 2.2.1 施工总布置

#### 1) 交通运输

现状交通条件：本工程位于四川省内江隆昌市境内，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 G76 夏蓉高速、S66 隆汉高速、G321 国道、迎隆路及乡村道路等，汽车运输条件总体较好。

本工程变电站进站道路由站外村道引接，进站道路可作为施工道路，除此外无需新修汽运道路。

本工程线路部分拟采用全线机械化施工，为满足施工机械、塔材等运输要求，需新建施工道路至沿线每一基铁塔，施工道路路面宽度 3.5m，经本工程线路单基施工方案策划文件统计，线路工程新建施工道路总长约 3.25km，其中有约 2.22km 道路位于平缓区域，1.03km 处于丘陵区域，占地总面积约 1.40hm<sup>2</sup>。



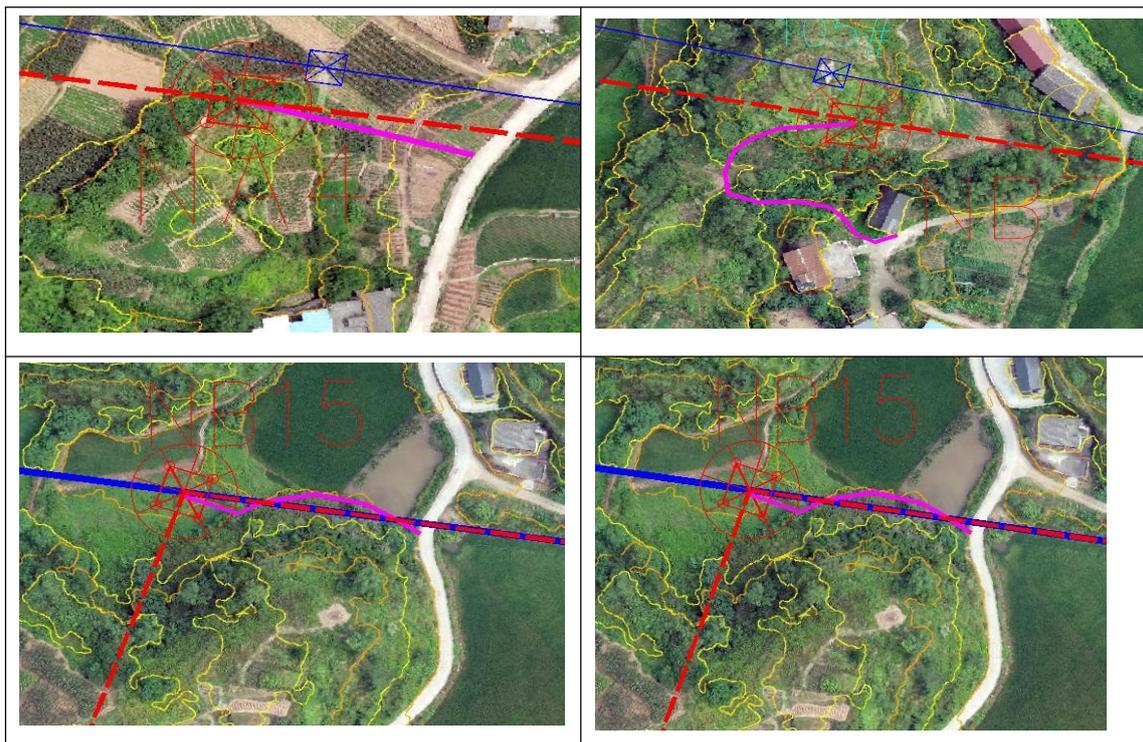


图 2.1 部分塔位施工道路规划走向示意图

## 2) 施工临时占地

### (1) 变电站新建工程施工临时占地

站区西侧红线外有平缓耕地，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  $0.08\text{hm}^2$ 。

### (2) 塔基施工临时占地：

#### ①新建塔基施工场地

为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方及组塔施工场地等，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，占地面积为  $0.65\text{hm}^2$ 。

#### ②拆除塔基施工场地

为便于拆除原线路铁塔，在每处塔基周边设置 1 处拆除临时用地，每处拆除场地占地面积约  $30\text{m}^2$ ，占地共计  $0.06\text{hm}^2$ 。

3) 牵张场设置：本工程设置牵引和张力场共计 5 处，每处牵张场占地约  $0.08\text{hm}^2$ ，总占地面积为  $0.40\text{hm}^2$ 。

4) 跨越施工临时占地：本工程在跨越  $10\text{kV}$  线路及低电压等级线路时，主要采用封网跨越，部分搭设跨越架进行跨越，跨越车流量较大的道路时采用跨越架进行跨越，经统计，共设置跨越场地 5 处，每处占地约  $0.01\text{hm}^2$ ，总占地面积为  $0.05\text{hm}^2$ 。

5) 弃渣(土)处理: 变电站新建工程土石方挖填平衡, 无余方, 线路工程余方主要来自线路塔基基坑挖方, 由于线路全线广泛采用全方位高低腿, 掏挖、人工挖孔桩等基础型式避免了塔基基面大开挖, 弃土量较少。本方案处理线路工程弃土方式为: 架空线路部分在塔基占地范围内摊平处理, 平均堆高<15cm。

6) 材料站设置: 本项目线路较短, 变电工程与线路工程材料均堆放在变电站施工临时场地内, 不单独设置材料站。

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 500 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

本工程设计采用掏挖基础、板式基础，开挖量较少，造成的水土流失量也较小；

### (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，本工程主要采用封网跨越，部分点位搭设跨越支架，封网跨越施工工艺不会对地表植被造成破坏，不会引发水土流失，跨越架搭设过程中对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

## 2.3 工程占地

本工程总占地面积为 4.50hm<sup>2</sup>，按占地性质划分，永久占地 1.86hm<sup>2</sup>，临时占地 2.64hm<sup>2</sup>；按土地利用现状划分，占用耕地 2.98hm<sup>2</sup>，占用草地 1.28hm<sup>2</sup>，占用园地 0.24hm<sup>2</sup>。

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：hm<sup>2</sup>）

项 目		占地类型及面积				占地性质		
		草地	园地	耕地	合计	永久占地	临时占地	合计
迎祥 220kV 变 电站新建 工程	围墙内占地	0.13		0.75	0.88	0.88		0.88
	进站道路占地	0.06		0.26	0.32	0.32		0.32
	其他用地面积	0.19		0.19	0.38	0.38		0.38
	施工临时场地			0.08	0.08		0.08	0.08
	小 计	0.39		1.27	1.66	1.58	0.08	1.66
园湾—金 鹅南、北 线 π 入迎 祥 220kV 线路工程	塔基占地	0.06	0.03	0.19	0.28	0.28		0.28
	塔基施工临时占地	0.13	0.07	0.45	0.65		0.65	0.65
	牵张场占地	0.08		0.32	0.40		0.40	0.40
	跨越场占地	0.03		0.02	0.05		0.05	0.05
	施工道路	0.56	0.14	0.70	1.40		1.40	1.40
	拆除场地占地	0.03		0.03	0.06		0.06	0.06
小 计	0.89	0.24	1.71	2.84	0.28	2.56	2.84	
合 计		1.28	0.24	2.98	4.50	1.86	2.64	4.50

## 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、黄壤土为主。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、园地和草地，可剥离厚度 15cm~20cm，可剥离表土区域主要为变电站站址区域涉及土石方挖填的区域、施工临时场地、丘陵区施工便道路面区域和塔基永久占地区域，占地总面积为 2.10hm<sup>2</sup>，剥离表土量为 0.37 万 m<sup>3</sup>。

图 2.1 项目区表土情况



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 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (cm)	可剥离表土量 (万 m <sup>3</sup> )	堆存位置	备注
迎祥 220kV 变电站新建工程	围墙内占地	耕地	0.75	15~20	0.14	施工临时场地	用于后期覆土
		草地	0.13		0.02		
	进站道路占地	耕地	0.10		0.02		
		草地	0.06		0.01		
	其它占地	耕地	0.16		0.03		
		草地	0.16		0.02		
	施工场地	耕地	0.08		0.02		
园湾—金鹅南、北线 π 入迎祥 220kV 线路工程	塔基占地区	耕地	0.19	0.04	塔基施工临时场地		
		园地	0.03	0.01			
		草地	0.06	0.01			
	施工道路占地	草地	0.36	0.05	在施工区就近堆存		
合计			2.10		0.37		

### 2) 表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为变电站及进站道路硬化面积外空闲区域、变电站施工场地区域、线路工程塔基区域及山丘区施工道路占地区域，面积约为 1.58hm<sup>2</sup>，绿化覆表土共计 0.37 万 m<sup>3</sup>。

本工程区内剥离表土量为 0.37 万 m<sup>3</sup>，回覆表土 0.37 万 m<sup>3</sup>，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 (hm <sup>2</sup> )	表土剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	表土回覆量 (万 m <sup>3</sup> )	备注
迎祥 220kV 变电站新建工程	0.95	0.26	0.26	
园湾—金鹅南、北线 π 入迎祥 220kV 线路工程	0.63	0.11	0.11	
合计	1.58	0.37	0.37	

## 2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 2.49 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 0.37 万 m<sup>3</sup>），回填 2.36 万 m<sup>3</sup>（其中表土利用方 0.37 万 m<sup>3</sup>），余方 0.13 万 m<sup>3</sup>，变电工程土石方挖填平衡，架空线路塔基余土 0.13 万 m<sup>3</sup>，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，并采取相应的水保措施进行防治。推算弃土堆放高度为 16cm，堆土体能够保持稳定。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表 单位：万 m<sup>3</sup>

项目分项		开挖			回填			调入		调出		余方	
		一般土石方	表土剥离	小计	一般土石方	表土回覆	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向
迎祥 220kV 变电站新建工程	①场地平整	0.85	0.21	1.06	1.43	0.19	1.62	0.58	②	0.05	②④		
	②进站道路	0.32	0.03	0.35	0.27	0.05	0.32	0.04	①	0.05	①		
	③建构筑物基槽	0.53		0.53						0.53	①		
	④施工场地		0.02	0.02		0.02	0.02	0.01	①				
	小计	1.70	0.26	1.96	1.70	0.26	1.96	0.63		0.63			
园湾—金鹅南、北线 π 入迎祥 220kV 线路工程	⑤铁塔基础	0.20	0.06	0.26	0.07	0.06	0.13					0.13	塔基占地区域摊平
	⑥接地沟槽	0.07		0.07	0.07		0.07						
	⑦施工便道	0.15	0.05	0.20	0.15	0.05	0.20						
	小计	0.42	0.11	0.53	0.29	0.11	0.40					0.13	
合计		2.12	0.37	2.49	1.99	0.37	2.36	0.63		0.63		0.13	

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体设计资料，线路工程建设涉及房屋拆迁 1 户，拆迁面积约 300m<sup>2</sup>，拆迁工程由建设单位一次性货币补偿后，委托当地政府部门进行相关工作，水土流失防治责任不纳入本工程。

## 2.6 施工进度

本工程计划于 2024 年 7 月初开工，2025 年 9 月底建成运行，总工期为 15 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 年						2025 年								
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
迎祥 220kV 变电站新建工程	施工准备	■	■													
	建构筑物基础施工			■	■	■	■	■	■	■	■					
	设备安装										■	■	■	■	■	
	调试运行													■	■	■
园湾一金鹅南、北线 π 入迎祥 220kV 线路工程	施工准备						■									
	基础施工							■	■	■	■					
	铁塔组立									■	■	■				
	架线											■	■			

## 2.7 自然概况

本工程位于四川省内江隆昌市行政管辖范围内。

### 2.7.1 地质

项目区属新华夏系四川沉降带川中褶皱带，区内新构造运动较弱，区域内地层产状平缓近水平，构造糜棱岩及牵引和倒转现象未见，区域范围内无断层通过。地震活动微弱。区域稳定性良好，适宜工程建设，出露地层为中生界湖海相地层及新生界残坡积地层。

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 6 度。

### 2.7.2 地形

项目所在区域地貌单元主要为丘陵、低山，次为丘间洼地，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鱼塘，丘坡地段则以树木和旱地为主。

项目区海拔高程 360m~390m，地形起伏不大，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。

根据隆昌市气象站实测系列资料，隆昌市多年平均气温 17.4℃，极端最高温 40.3℃、极端最低温-2.2℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5542℃左右，多年年均蒸发量 1121.7mm，多年平均降雨量 1180.9mm，年无霜期 334 天，平均风速 1.5m/s，主导风向 N。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		隆昌
气温 ( $^{\circ}\text{C}$ )	多年平均气温	17.4
	极端最高气温	40.3
	极端最低气温	-2.2
	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	5542
降水量 (mm)	多年平均降水量	1180.9
	5 年一遇 10min 暴雨值	18.58
	10 年一遇 24h 暴雨值	155.24
	20 年一遇 24h 暴雨值	183.51
相对湿度 (%)	年平均相对湿度	84
	最小相对湿度	21
风	年平均风速 (m/s)	1.5
	主导风向	N
其它	年平均蒸发量 (mm)	1121.7
	年平均日照时数 (h)	1159.9
	年平均雨日数 (d)	182
	最大积雪深度 (cm)	2
	年平均雷暴日数 (d)	33.5
	无霜期 (d)	334

### 2.7.4 水文

项目区属沱江水系，变电站站址周边西北侧 400m 处有魏家河，河宽约 5m，深 6m，年内水位变化约 2m，河岸高程约 366.50m，站址最低处高程为 378.30m，高于魏家河河岸约 12m，站址不受魏家河百年一遇洪水影响，不位于其河道管理范围内。

线路沿线跨越一些小河沟，河宽不足 20m，深 5m~10m，正常水位变化 3m~5m，跨越时应选择有利地形，在地势较高处呈一档式跨越，塔位距离河岸至少 20m，保证塔位

在河道管理范围以外且不受设计洪水及河流冲刷影响。

### 2.7.5 土壤

项目区地处内江隆昌市，属浅丘地貌，区域土壤类型以水稻土、紫色土、黄壤土为主，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~30cm 不等，丘坡地段土壤层较薄，厚度 10cm~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，工程所在内江隆昌市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、针叶与落叶阔叶林为主，森林以柏木、桉木纯林及马尾松青冈混交林为主，森林覆盖率 34.4%。

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，以马桑、黄荆、蔷薇灌丛茅草为主，总盖度在 50%~60%左右。

### 2.7.7 水土流失现状调查

工程所在地内江隆昌市属西南土石山区，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《隆昌市水土保持规划》（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  $1249\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，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）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函[2017]482 号），工程所在区域属于沱江下游省级水土流失重点治理区。因此，根据调查和收资情况汇总，项目建设区除位于省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，由于隆昌市属于沱江下游省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，变电站布设在相对平缓开阔区域，采用平坡式布置，减少场平工程量，站内各项建筑措施布置紧凑，布局合理，充分利用围墙内占地灵活布设施工场地，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，基础主要采用机械钻孔，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，机械施工虽然增加了部分平台基面平整的开挖量，但施工效率大大提高，施工结束后立即开展施工区植被恢复，可大幅减小施工区的扰动时间，设计方案和布局较为合理，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，但客观上无法避让省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  $4.50\text{hm}^2$ ，其中：永久占地  $1.86\text{hm}^2$ ，临时占地  $2.64\text{hm}^2$ 。工程占地类型为园地、草地、耕地。

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；线路工程塔基占地为永久占地，塔基及周边施工占地、牵张场、跨越场、施工道路等均为施工期临时占地，线路工程规模较小，工期短，表现为短时间占压扰动，几乎不涉及大面积的土石方挖填，施工结束后即可清理迹地，水土流失影响可控制在较小范围；变电站施工时，材料堆放地、表土堆放地安排在施工临时场地占地范围内，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，控制工程扰动范围，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。

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

#### 3.2.3.1 表土平衡分析

##### （1）可剥离表土量分析

本工程占地类型以耕地、园地和草地为主，根据项目区立地条件分析，区内表土剥离厚度为 15cm~20cm。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，本工程区内可剥离表土区域的面积为 2.10hm<sup>2</sup>，可剥离表土量为 0.37 万 m<sup>3</sup>。

##### （2）表土保护分析

根据同类工程现场施工经验，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，临时占地范围内扰动深度小于 20cm 的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施。据此分析，本工程表土剥离保护面积 2.10hm<sup>2</sup>。

##### （3）表土平衡分析

本方案设计，主要对变电站站区及进站道路开挖区域、塔基永久占地和塔基施工临时道路开挖区域剥离表土。

本工程需要覆土区域的面积约为 1.58hm<sup>2</sup>，覆土厚度为 15cm~30cm，绿化覆土共计 0.37 万 m<sup>3</sup>。本工程区内剥离表土量为 0.37 万 m<sup>3</sup>，全部用于工程区后期绿化和耕地恢复回覆，表土资源可得到有效保护和合理利用。

### 3.2.3.2 土石方减量化、资源化分析

#### (1) 减量化分析

变电站新建工程站址区域整体地势较为平缓，主体设计通过调整站区布局，实现土石方挖填平衡，最大限度的减少了土石方开挖量。

线路部分，主体设计在初步设计阶段，采取高低腿布置，优化了基础形式，减少了塔基基础土建工程量。

通过以上分析可知，本工程从源头上达到了土石方减量化设计，符合水土保持要求。

#### (2) 资源化分析

经综合调运后，本工程最终产生余方 0.13 万  $m^3$ ，全部摊平于塔基占地范围，达到了土石方资源化利用的目的，同时避免了因堆存防护余土而新设置弃渣场，减少了对地表的扰动，符合水土保持要求。

### 3.2.3.3 主体工程的土石方平衡分析

本工程总挖方总量为 2.49 万  $m^3$ （表土 0.37 万  $m^3$ ，自然方，下同），填方 2.36 万  $m^3$ （表土 0.37 万  $m^3$ ），余方 0.13 万  $m^3$ ，余方在塔基占地范围内摊平处理。

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

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

### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目主要建筑材料包括砖、砂、碎石等，砂石料来源主要为内江隆昌市范围内的砂石料厂。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内江隆昌市城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，变电工程土石方挖填平衡，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

本工程塔基全部采取机械化施工，施工机械、塔材、施工建筑材料等通过车辆等机械运输到位，线路沿途有已建公路和机耕道相通，满足材料运输要求，本工程因机械化施工需要新建施工道路，施工道路总长约 3.25km，其中有约 2.22km 道路位于平缓区域，无需修整或铺设钢板即可满足通行要求，1.03km 处于丘陵区域，需对占地区域进行整修。

施工道路整修时表土剥离、路基开挖是产生水土流失的主要环节。路基开挖和回填形成的裸露面会产生水土流失，宜随挖随填，尽量避开雨天施工。

##### 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、迎祥 220kV 变电站新建工程

##### (1) 站内排水管网

根据主体设计，站内排水采用地埋排水管，H-PVC 双壁波纹管，直径 200mm，排水管长度 550m，出口接至站外排水沟，同时站内配置砌体雨水检查井 8 座，站内排水管网均具有良好的水土保持功能。

##### (2) 站外排水

根据主体设计，站区围墙外、进站道路内侧及挖方边坡上坡侧采用混凝土截排水沟，截排水沟为矩形断面，排水沟断面尺寸 0.4m×0.4m，截水沟断面尺寸 0.6m×0.6m，长度共计 842m，其中排水沟长度 646m，截水沟长度 196m，截排水沟出口与进站道路引接道路排水沟衔接，变电站外排水沟采用 100 年一遇短历时暴雨值设计标准，经计算，排水沟设计排水流量大于变电站外坡面短历时汇水流量，满足过流要求。

##### (3) 护坡

变电站外东侧及进站道路两侧存在一定挖填边坡，主体设计采用混凝土格构铺草皮进行边坡防护，护坡面积 3600m<sup>2</sup>，混凝土格构铺草皮护坡能有效防治边坡裸露造成的水土流失，具有良好的水土保持功能。

#### 2、园湾一金鹅南、北线 π 入迎祥 220kV 线路工程

主体设计为避免施工车辆通行时下陷，考虑在部分路段铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，铺设钢板的道路长度约 1.5km，钢板铺设面积约 4500m<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、护坡措施及线路工程施工便道区域铺设的钢板，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	投资（万元）	
变电站新建工程	工程措施	HPVC 排水管		m	550	16.88
		雨水检查井		口	8	4.16
		混凝土格构 铺草皮护坡	站外边坡	m <sup>2</sup>	2400	15.74
			道路边坡	m <sup>2</sup>	1200	7.87
		混凝土截排 水沟	0.4m×0.4m	m/m <sup>3</sup>	646/206.7	8.78
			0.6m×0.6m	m/m <sup>3</sup>	196/141.1	6.00
线路工程	临时措施	钢板铺设		m <sup>2</sup>	4500	29.25
合计						88.68

**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）不可避免让省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) 主体工程路径方案在工程占地、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

工程区位于内江隆昌市，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) 和《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(川水函 [2017]482 号)，工程区所在内江隆昌市属于沱江下游省级水土流失重点治理区，项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区 (I)-西南土石山区 (I5)，区域内容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《隆昌市水土保持规划 (2015-2030 年)》结合四川省 2021 年水土流失动态监测数据，项目区侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主。

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	%
内江隆昌市	182.47	144.88	79.40	27.76	15.21	7.76	4.25	1.84	1.01	0.23	0.13

### 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  $4.50\text{hm}^2$ ，损毁林草植被面积  $1.52\text{hm}^2$ 。

#### 4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，工程建设期产生余土  $0.13$  万  $\text{m}^3$ ，全部为线路工程余土，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。

### 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内绿化面积 0.38hm<sup>2</sup>，围墙外空闲占地 0.24hm<sup>2</sup>、进站道路两侧空闲占地 0.25hm<sup>2</sup>、施工临时场地 0.08hm<sup>2</sup>、塔基及塔基施工临时占地 0.92hm<sup>2</sup>、牵张场占地 0.40hm<sup>2</sup>、跨越场占地 0.05hm<sup>2</sup>、塔基施工道路占地 1.40hm<sup>2</sup>和塔基拆除场地 0.06hm<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		
迎祥 220kV 变电站新建工程	围墙内占地	0.88		0.88	0.38
	进站道路占地	0.32		0.32	0.25
	其他用地	0.38		0.38	0.24
	施工场地		0.08	0.08	0.08
	小 计	1.58	0.08	1.66	0.95
园湾—金鹅南、北线π入迎祥 220kV 线路工程	塔基及塔基施工临时占地	0.28	0.65	0.93	0.92
	牵张场占地		0.40	0.40	0.40
	跨越场占地		0.05	0.05	0.05
	塔基施工道路占地		1.40	1.40	1.40
	塔基拆除场地		0.06	0.06	0.06
小 计	0.28	2.56	2.84	2.83	
合 计	1.86	2.64	4.50	3.78	

#### 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 7 月，时间较短，将施工准备期纳入施工期一并预测。

（2）施工期：变电工程施工期为 2024 年 7 月~2025 年 9 月，基本跨越 2 个雨季，预测时间按 1.8 年进行计算，线路工程施工期为 2024 年 12 月~2025 年 5 月，施工过程避开了雨季，预测时间按 0.5 年进行计算。

（3）自然恢复期：根据隆昌市气象资料，隆昌市属于湿润区，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  $1249\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

#### 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	变电站占地	1225	6325	1873	1320
2	进站道路占地	1281	6136	1867	1365
3	施工场地占地	1300	4210	1658	1321
4	塔基及其施工临时占地	1330	6059	1916	1402
5	塔基施工道路占地	1199	4855	1768	1327
6	牵张场占地	1280	3075	1661	1302
7	跨越场占地	1240	2856	1853	1295
8	拆除场占地	1250	3056	1861	1325

### 4.3.3 预测结果

施工期间水土流失面积为  $4.50\text{hm}^2$ ，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去变电站永久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  $3.78\text{hm}^2$ 。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(%)
变电站主体工程占地	施工期	1.26	1.8	15.4	79.7	64.3	
	自然恢复期	0.62	2	15.2	19.8	4.6	
	小计			30.6	99.5	68.9	32.6

进站道路占地	施工期	0.32	1.8	4.1	19.6	15.5	
	自然恢复期	0.25	2	6.4	8.1	1.7	
	小计			10.5	27.7	17.2	8.2
施工场地占地	施工期	0.08	1.8	1.0	3.4	2.3	
	自然恢复期	0.08	2	2.1	2.4	0.3	
	小计			3.1	5.8	2.6	1.2
塔基及其施工临时占地	施工期	0.93	0.5	12.4	56.3	44.0	
	自然恢复期	0.92	2	24.5	30.5	6.1	
	小计			36.8	86.9	50.0	23.7
塔基施工道路占地	施工期	1.4	0.5	16.8	68.0	51.2	
	自然恢复期	1.4	2	33.6	43.3	9.8	
	小计			50.3	111.3	61.0	28.9
牵张场占地	施工期	0.4	0.5	5.1	12.3	7.2	
	自然恢复期	0.4	2	10.2	11.9	1.6	
	小计			15.4	24.2	8.8	4.2
跨越场占地	施工期	0.05	0.5	0.6	1.4	0.8	
	自然恢复期	0.05	2	1.3	1.6	0.3	
	小计			1.9	3.0	1.1	0.5
拆除场地占地	施工期	0.06	0.5	0.8	1.8	1.1	
	自然恢复期	0.06	2	1.5	1.9	0.4	
	小计			2.3	3.7	1.5	0.7
合计	施工期	4.50		56.2	242.6	186.4	88.3
	自然恢复期	3.78		94.7	119.5	24.7	11.7
	小计			150.9	362.0	211.1	100.0

从表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量为 362.0t，新增流失量 211.1t。本工程水土流失防治重点区域是变电站主体工程占地区域、塔基及其施工临时占地区域和塔基施工道路区域。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 186.4t（88.3%）、24.7t（11.7%）。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变电站主体工程占地区域、塔基及其施工临时占地区域和塔基施工道路区域，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 水土保持措施布置

### 5.1 防治区划分

本工程线路较短,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,划分为变电站主体工程区、进站道路区、施工临时场地区、塔基及其施工临时占地区、塔基施工道路区和其施工临时占地区 6 个防治分区。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
	永久占地	临时占地	小计	
变电站主体工程区	1.26		1.26	变电站主体占地范围
进站道路区	0.32		0.32	进站道路占地范围
施工临时场地区		0.08	0.08	施工临时场地占地范围
塔基及其施工临时占地区	0.28	0.71	0.99	21 基新建铁塔及 19 基拆除铁塔施工占地范围
塔基施工道路区		1.40	1.40	3.25km 线路施工道路占地
其他施工临时占地区		0.45	0.45	5 个牵张场和 5 个跨越场占地
合计	1.86	2.64	4.50	

### 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	
变电站主体工程防治区	<u>站内排水管、雨水检查井、混凝土截排水沟、混凝土格构铺草皮护坡</u>	/	/	主体工程
	表土剥离、覆土、土地整治	撒播草籽	临时排水沟、临时沉砂池、防雨布覆盖、临时拦挡	水保工程
进站道路区	<u>混凝土截排水沟、混凝土格构铺草皮护坡</u>	/	/	主体工程

	表土剥离、覆土、土地整治	撒播草籽	防雨布覆盖	水保工程
施工临时场地区	表土剥离、覆土、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
塔基及其施工临时占地区	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
塔基施工道路区	表土剥离、表土回覆、土地整治	撒播种草	土袋拦挡、密目网覆盖、临时排水沟、临时沉砂池、棕垫铺设	水保工程
	/	/	<b>钢板铺设</b>	主体工程
其他施工临时场地区	土地整治	撒播种草	棕垫隔离、防雨布隔离	水保工程

### 5.2.2 工程等级与设计标准

#### 1) 截排水工程

根据《防洪标准》（GB50201-2014），变电站站外排水沟设计标准采用 100 年一遇短历时暴雨值设计，站内排水管等级提高为 2 级，设计标准采用 5 年一遇短历时暴雨值设计。

#### 2) 土地整治

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程林草地原有表土厚度 0.15m~0.20m，结合本项目实际情况，因此林草地土地整治覆土厚度 $\geq 0.15\text{m}$ ；耕地土地整治覆土厚度 $\geq 0.20\text{m}$ 。

#### 3) 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），本项目线路工程种植乔木将影响工程正常运行，因此植被恢复与建设工程级别保持 2 级不提高，按照生态公益林绿化标准执行。

#### 4) 临时措施设计标准及等级

按照《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）要求进行设计，工程无法避让省级水土流失重点治理区，临时排水沟工程等级提高为 2 级，排水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

## 5.3 分区措施布置

### 5.3.1 变电站主体工程区水土保持措施设计

主体设计已考虑站内外排水设施、雨水检查井、边坡工程护坡等工程措施，满足要求，详见 3.2.7 章节。水土保持方案对变电站主体工程区补充设计施工前表土剥离和施

工期间的临时防护措施和施工后表土回覆、土地整治、撒草绿化。

### 1) 工程措施

#### (1) 表土剥离、表土回覆

方案考虑施工前期对变电站区涉及土石方开挖范围内的表土进行剥离,剥离厚度为 15cm~20cm,经统计,剥离表土量 1.20hm<sup>2</sup> (0.21 万 m<sup>3</sup>),剥离的表土短暂在施工场地空闲区域内临时堆存,对边坡实施混凝土格构铺草皮护坡时将表土进行回覆,土建施工结束后,对站内外绿化区域回覆剥离的表土,共回覆表土 0.19 万 m<sup>3</sup>。剩余表土运至进站道路两侧空闲范围回覆。

#### (2) 土地整治

土建施工结束后,对站内绿化区域进行土地整治,土地整治面积 0.38hm<sup>2</sup>。

### 2) 临时措施

主要考虑变电站施工期场地的临时防护及用于回填的开挖土及剥离表土的临时防护。

#### (1) 临时排水沟、临时沉砂池

变电站施工期经历雨季,方案考虑施工期间在站址周边布设临时排水沟以排导站址周边汇水,临时排水沟为土质梯形断面,上口宽 0.5m,下口宽 0.3m,深 0.3m,长度约 400m,临时排水沟布设时结合永久排水沟位置考虑永临结合,修建永久排水沟时对临时排水沟进行适当外扩直至设计断面尺寸,同时在临时排水沟出口处设置 1 座土质临时沉砂池,临时沉砂池尺寸为上口 1.5m×1.0m (长×宽),深度 1.0m,边墙坡比为 1:0.25,施工结束后进行回填处理。

#### (2) 防雨布覆盖、临时拦挡

经估算,工程建设期间本区临时堆土最大时约 2500m<sup>3</sup>,为减少水土流失,堆高按 2m,放坡 1:1 进行堆放。本方案考虑对临时堆土体表面用防雨布进行覆盖,堆体周边采取编织袋装土进行临时拦挡,同时由于本工程工期经历雨季,方案考虑对基坑开挖形成的裸露边坡用防雨布进行临时遮盖,最大限度减少水土流失。经统计,需防雨布约 4800m<sup>2</sup>,土袋拦挡 64m<sup>3</sup>。

### 3) 植物措施

施工结束后对站内绿化区域撒播草籽进行植被恢复,撒播草籽面积 0.38hm<sup>2</sup>,草种选择在该地区广泛分布的狗牙根和白三叶,按 1:1 混播,草籽撒播密度为 80kg/hm<sup>2</sup>,种

子级别为一级，发芽率不低于 85%，需草籽量 30.4kg。

#### 4) 工程量汇总

变电站主体工程区水保新增措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 变电站主体工程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>	1.20	方案新增
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.19	方案新增
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.38	方案新增
植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.38	方案新增
	草籽	kg	30.4	方案新增
临时措施	防雨布	m <sup>2</sup>	4800	方案新增
	土袋拦挡	m <sup>3</sup>	64	方案新增
	临时排水沟	m	400	方案新增
	临时沉砂池	座	1	方案新增

### 5.3.2 进站道路区水土保持措施设计

#### 1) 工程措施

##### (1) 表土剥离、表土回覆

方案考虑施工前期对进站道路涉及土石方开挖范围的表土进行剥离，剥离厚度为 15cm~20cm，经统计，剥离表土量 0.16hm<sup>2</sup> (0.03 万 m<sup>3</sup>)，土建施工结束后，占地区域回覆剥离的表土，回覆表土 0.05 万 m<sup>3</sup> (包括变电站区域剩余的 0.02 万 m<sup>3</sup>)。

##### (2) 土地整治

土建施工结束后，对硬化路面及实施工程护坡以外的区域进行土地整治，土地整治面积 0.13hm<sup>2</sup>。

#### 2) 临时措施

本方案主要考虑对开挖回填边坡的临时防护，采取防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需防雨布约 1200m<sup>2</sup>。

#### 3) 植物措施措施

施工结束后对除实施工程护坡以外的空闲区域撒播草籽进行植被恢复，撒播草籽面积 0.13hm<sup>2</sup>，草种选择在该地区广泛分布的狗牙根和白三叶，按 1:1 混播，草籽撒播密度为 80kg/hm<sup>2</sup>，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，需草籽量 10.4kg

#### 4) 工程量汇总

进站道路区水保新增措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 进站道路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>	0.16	方案新增
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.05	方案新增
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.13	方案新增
植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.13	方案新增
	草籽	kg	10.4	方案新增
临时措施	防雨布	m <sup>2</sup>	1200	方案新增

### 5.3.3 施工临时场地区水土保持措施设计

本区占地面积 0.08hm<sup>2</sup>，占地区域为耕地，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 0.08hm<sup>2</sup>（0.02 万 m<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 0.08hm<sup>2</sup>，回覆表土 0.02 万 m<sup>3</sup>，随后交还村民进行耕地恢复。土地整治要求同变电站区。

#### 2) 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 120m/14.4m<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 200m<sup>3</sup>，为减少水土流失，堆高按 2m，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 150m<sup>2</sup>，土袋拦挡 6.4m<sup>3</sup>。

#### 3) 工程量汇总

施工临时场地区水保新增措施工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 施工临时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>	0.08	方案新增
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.02	方案新增

	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.08	方案新增
临时措施	防雨布	m <sup>2</sup>	150	方案新增
	土袋拦挡	m <sup>3</sup>	6.4	方案新增
	临时排水沟	m	120	方案新增
	临时沉砂池	座	1	方案新增

### 5.3.4 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计

本区共新建塔基 21 基，拆除 19 基杆塔，永久占地面积 0.28hm<sup>2</sup>，施工临时占地 0.71hm<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，本水土保持方案考虑采取工程、植物、临时措施相结合的方式进行防治。

#### 1) 工程措施

为便于主体工程施工结束后迹地恢复，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 0.28hm<sup>2</sup> (0.06 万 m<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 16cm (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 0.06 万 m<sup>3</sup>，回覆的表土厚度 15cm~20cm。

##### (2) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要，方案将对施工扰动区域进行土地整治。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 0.98hm<sup>2</sup> (除去塔腿立柱占地约 100m<sup>2</sup>)，其中 0.49hm<sup>2</sup> 土地整治后交还当地村民进行耕地恢复。

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) 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，方案设计在区内裸露区域撒播草籽，提高覆盖度，减少表面裸露面积和时间。

(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:除去永久占地和交还村民复耕的区域外,本区域还有 0.49hm<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 39.2kg。种草采用面状整地。

### 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材料和基础开挖的临时土方,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,单基铁塔施工范围内临时堆表土及回填土方约为 80m<sup>3</sup>,堆放于塔基施工临时占地区一角,堆高按 2m 计算,采用土袋装土临时拦挡和防雨布临时遮盖、隔离。

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 0.40m,按单排双层堆放,同时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 80m<sup>3</sup>,需防雨布覆盖约 1300m<sup>2</sup>,需防雨布隔离约 850m<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 5.3-4。

表 5.3-4 塔基及其施工临时占地区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.28	方案新增
	回覆	万 m <sup>3</sup>	0.06	方案新增
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.98	方案新增
植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.49	方案新增
	草籽	kg	39.2	方案新增
临时措施	土袋挡护	m <sup>3</sup>	80	方案新增
	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	1300	方案新增
	防雨布隔离	m <sup>2</sup>	850	方案新增

### 5.3.5 塔基施工道路区水土保持措施设计

本工程采用机械化施工,新修塔基施工道路 3.25km,施工道路使用期较短,平缓区路段以占压为主,山丘区需进行一定的地表开挖扰动。主体设计已考虑在平缓区域道路路面铺设钢板,满足水保要求,详见 3.2.7 章节。方案考虑施工前对山丘区路段采取表土剥离措施,剥离后装袋用于道路边坡临时拦挡,施工结束后,将剥离的表土进行回覆,同时对占地区域恢复原地貌,进行清理、翻松等土地整治,对占用草地、园地的区

域撒播草种并加强抚育管理，提高植被成活率，防治水土流失。

### 1) 工程措施

#### (1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期山丘区道路占地范围内表土进行剥离，剥离厚度为 15cm~20cm，经统计，剥离表土量  $0.36\text{hm}^2$  ( $0.05$  万  $\text{m}^3$ )。

施工结束后回覆表土，土源采用前期本区域剥离的表土，回覆表土  $0.05$  万  $\text{m}^3$ ，回覆的表土厚度 15cm~20cm。

#### (2) 土地整治

施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，对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  $1.40\text{hm}^2$ （其中  $0.70\text{hm}^2$  用于恢复耕地， $0.70\text{hm}^2$  用于恢复植被），整治方法同塔基及其施工临时占地区。

### 2) 植物措施

方案设计在施工结束后对占用的园地、草地进行植草绿化，绿化面积为  $0.70\text{hm}^2$ 。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  $56.0\text{kg}$ 。

### 3) 临时措施

#### (1) 土袋拦挡

为了防止部分填方边坡扰动面积过大及土石方发生溜滑，开挖前将剥离的表土装入编织袋，堆置在填方边坡下侧对填方边坡进行有效拦挡，装土量共计约  $500\text{m}^3$ 。

#### (2) 密目网覆盖

山丘区道路采用半挖半填的方式施工，会形成较多的裸露边坡，方案设计采用密目网对裸露边坡进行临时覆盖，防止雨水的冲刷，经统计，需覆盖密目网约  $1000\text{m}^2$ 。

#### (3) 临时排水沟、临时沉砂池

方案设计在山丘区部分道路内侧设置梯形土质临时排水沟，在沟底坡度较大的排水沟末端及中段适当位置设置临时沉砂池，用以排导周边汇水，防止水流对路面的冲刷而引起的水土流失，考虑工程无法避让省级水土流失重点治理区，临时排水沟排水设计标准采用 5 年一遇重现期，临时排水沟断面尺寸为下底宽  $0.3\text{m}$ ，深  $0.3\text{m}$ ，坡比 1:0.3，过流能力满足设计标准，单位长度工程量  $0.12\text{m}^3$ ，经统计需开挖临时排水沟约  $800\text{m}/96\text{m}^3$ ，设置临时沉砂池约 8 个，沉砂池上口宽  $0.6\text{m}$ ，长  $1.0\text{m}$ ，深  $0.8\text{m}$ ，边墙坡比为 1:0.25，土质排水沟及沉砂池开挖完成后需将内侧拍实，排水沟出口处与天然沟道或道路排水沟

连接，工程建设完成后临时排水沟及临时沉砂池需进行回填处理。

#### (4) 棕垫铺设

主体设计考虑了在施工车辆通行易下陷的平缓路段铺设钢板，剩余 0.72km 平缓区域的施工道路本方案考虑采取铺设棕垫的方式进行临时防护，铺设棕垫面积约 2160m<sup>2</sup>。

### 4) 工程量汇总

塔基施工道路区水保新增措施工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 塔基施工道路区水保新增措施工程量汇总表

措施名称	单位	数量	备注	
工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.36	方案新增
	回覆	万 m <sup>3</sup>	0.05	方案新增
	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.40	方案新增
植物措施	绿化面积	hm <sup>2</sup>	0.70	方案新增
	草籽	kg	56.0	方案新增
临时措施	密目网覆盖	m <sup>2</sup>	1000	方案新增
	临时排水沟	m	800	方案新增
	临时沉砂池	口	8	方案新增
	土袋拦挡	m <sup>3</sup>	500	方案新增
	铺设棕垫	m <sup>2</sup>	2160	方案新增

### 5.3.6 其他施工临时占地区水土保持措施设计

根据主体工程设计资料，本工程线路施工设置牵张场共 5 处，设置跨越场共 5 处，占地面积共计 0.45hm<sup>2</sup>，占地类型为草地和耕地。

#### 1) 工程措施

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 0.45hm<sup>2</sup>（其中 0.34hm<sup>2</sup>用于恢复耕地，0.11hm<sup>2</sup>用于恢复植被），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 0.11hm<sup>2</sup>需要进行撒草绿化，恢复迹地，占用耕地的部分交还当地村民恢复耕地，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 8.8kg。

#### 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，其他区域采用防雨布部分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约 1000m<sup>2</sup>，需防雨布隔离防护约 2000m<sup>2</sup>。

#### 4) 工程量汇总

其它施工临时占地区水保新增措施工程量见表 5.3-6。

表 5.3-6 其它施工临时占地区水保新增措施工程量表

项 目		单 位	数 量	备 注
工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.45	方案新增
植物措施	种草	hm <sup>2</sup>	0.11	方案新增
	草籽	kg	8.8	方案新增
临时措施	防雨布隔离	m <sup>2</sup>	2000	方案新增
	棕垫隔离	m <sup>2</sup>	1000	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		变电站主体工程区	进站道路区	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	合计	
工程措施	站内排水管	m	<b>550</b>					550	
	混凝土截排水沟	m/m <sup>3</sup>	<b>491/194.7</b>	<i>351/153.1</i>				842/347.8	
	雨水检查井	口	<b>8</b>					8	
	混凝土格构铺草皮护坡	m <sup>2</sup>	<b>2400</b>	<i>1200</i>				3600	
	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.2	0.16	0.08	0.28	0.36	2.08	
	覆土	万 m <sup>3</sup>	0.19	0.05	0.02	0.06	0.05	0.37	
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.38	0.13	0.08	0.98	1.4	0.45	3.42
植物措施	撒草面积	hm <sup>2</sup>	0.38	0.13		0.49	0.7	0.11	1.81
	狗牙根草籽	kg	15.2	5.2		19.6	28	4.4	72.4
	白三叶草籽	kg	15.2	5.2		19.6	28	4.4	72.4
临时措施	土袋挡护	m <sup>3</sup>	64		6.4	80	500		650.4
	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	4800	1200	150	1300			7450
	密目网覆盖	m <sup>2</sup>					1000		1000
	防雨布隔离	m <sup>2</sup>				850		2000	2850
	棕垫隔离	m <sup>2</sup>						1000	1000
	临时排水沟	m	400		120		800		1320
	临时沉砂池	座	1		1		8		10

	铺钢板	m <sup>2</sup>					4500		4500
--	-----	----------------	--	--	--	--	------	--	------

## 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) 水土保持措施应工程措施与植物措施同步进行，协调发展，工程措施应避免雨天施工。

### 3) 施工进度安排

本工程工期 15 个月，计划于 2024 年 7 月初开工，2025 年 9 月底建成运行。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 年						2025 年								
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
变电站 主体工程区	主体工程	—————														
	表土剥离	.....														
	排水沟、护坡		.....													
	排水管、雨水检查井									.....						
	土地整治、覆土												.....			
	临时排水沟、沉砂池	---	---	---	---	---										
	土袋、防雨布	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---					
	撒播草籽														-----	
进站道 路区	主体工程	—————														
	表土剥离	.....														
	排水沟、护坡		.....													
	土地整治、覆土						.....									
	防雨布	---	---	---	---											
	撒播草籽					-----										
施工临 时场地 区	主体工程	—————														
	表土剥离	.....														
	土地整治、覆土													.....		
	临时排水沟、沉砂池	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
	土袋、防雨布	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
塔基及 其施工 临时占	主体工程							—————	—————	—————	—————	—————	—————			
	表土剥离							.....								
	土地整治、覆土												.....			

	土袋、防雨布																
	撒播草籽																
塔基施 工道路 区	主体工程																
	表土剥离																
	土地整治、覆土																
	土袋、密目网、钢板、 棕垫																
	临时排水沟、沉砂池																
	撒播草籽																
其他施 工临时 占地区	主体工程																
	土地整治																
	棕垫、防雨布隔离																
	撒播草籽																

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 4.50hm<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，分为变电站主体工程区、进站道路区、施工临时场地区、塔基及其施工临时占地区、塔基施工道路区和其施工临时占地区。

#### 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 15 个月，计划在 2024 年 7 月开工，2025 年 9 月建成运行。方案设计水平年为工程完工后的第一年，即 2026 年。因此，确定本工程水土保持监测时段为 2024 年 7 月至 2026 年 12 月，共计 30 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地面监测和调查巡查监测等方法。

水土保持监测方法和频次详见下表。

表 6.2-1 水土保持监测方法和频次一览表

监测内容		监测方法	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	整体每季度 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, 在变电站主体工程区、进站道路区、施工临时场地区、塔基及其施工临时占地区、塔基施工道路区和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。监测人员主要工作内容就是使用不同的调查方法获得监测数据, 根据获得的监测数据编报监测月报和监测报告。

#### 6.4.2 监测成果

水土保持监测成果主要包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、监测数据、影像资料等。监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程(试行)的通知》(办水保[2015]139号)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 2023 年第 4 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》第四册送电线路工程（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) 《四川省水利厅关于发布〈四川省水利水电工程概（估）算编制规定〉的通知》（川水发〔2015〕9 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）；

6) 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）基准工日单价取定，工程措施和植物措施均按普工 81.345 元/工日计算，即 10.168 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。

##### (3) 机械单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

按水利部水总〔2003〕67号文《水土保持工程估算定额》中附录一《施工机械台时费定额》以及《住房城乡建设部办公厅关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标〔2018〕20号）计列。施工机械台时费详见下表。

表 7.1-1 施工机械台时汇总表

序号	名称及规格	台时费	其 中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	单斗挖掘机油动 0.5m <sup>3</sup>	98.74	19.1	18.61	1.48	27.45	32.1
2	推土机 74kW	94.32	16.52	20.74	0.86	24.4	31.8
3	拖拉机轮式 37kW	34.34	2.64	3.32	0.16	13.22	15

#### 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 4.50hm<sup>2</sup>，共需补偿 5.850 万元。

### 7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 178.11 万元，其中，主体工程已列投资 88.68 万元，水土保持方案新增投资为 89.43 万元。水土保持工程投资中，工程措施 70.25 万元，植物措施 1.19 万元，临时措施 65.33 万元，独立费用 30.76 万元（监测费 5.50 万

元，监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 4.73 万元，水土保持补偿费 5.850 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>10.82</b>				<b>10.82</b>	<b>59.43</b>	<b>70.25</b>
1	变电站主体工程区	5.39				5.39	45.05	50.44
2	进站道路区	1.27				1.27	14.38	15.64
3	施工临时场地区	0.53				0.53		0.53
4	塔基及其施工临时占地区	1.79				1.79		1.79
5	塔基施工道路区	1.75				1.75		1.75
6	其他施工临时占地区	0.10				0.10		0.10
<b>二</b>	<b>第二部分：植物措施</b>		<b>0.19</b>	<b>1.00</b>		<b>1.19</b>		<b>1.19</b>
1	变电站主体工程区		0.01	0.08		0.09		0.09
2	进站道路区		0.02	0.08		0.10		0.10
3	塔基及其施工临时占地区		0.06	0.31		0.38		0.38
4	塔基施工道路区		0.09	0.45		0.54		0.54
5	其他施工临时占地区		0.01	0.07		0.08		0.08
<b>三</b>	<b>第三部分：临时措施</b>	<b>36.08</b>				<b>36.08</b>	<b>29.25</b>	<b>65.33</b>
<b>(一)</b>	<b>临时防护措施</b>	35.84				35.84	29.25	65.09
1	变电站主体工程区	7.98				7.98		7.98
2	进站道路区	1.61				1.61		1.61
3	施工临时场地区	0.39				0.39		0.39
4	塔基及其施工临时占地区	4.62				4.62		4.62
5	塔基施工道路区	16.44				16.44	29.25	45.69
6	其他施工临时占地区	4.80				4.80		4.80
<b>(二)</b>	<b>其他临时工程</b>	0.24				0.24		0.24
<b>四</b>	<b>第四部分：独立费用</b>				<b>30.76</b>	<b>30.76</b>		<b>30.76</b>
1	建设管理费				0.96	0.96		0.96
2	科研勘测设计费				13.8	13.8		13.8
3	水土保持监理费				0	0		0
4	水土保持监测费				5.5	5.5		5.5
5	水土保持设施验收费				10.5	10.5		10.5
	<b>一至四部分合计</b>	<b>46.90</b>	<b>0.19</b>	<b>1.00</b>	<b>30.76</b>	<b>78.85</b>	<b>88.68</b>	<b>167.53</b>
<b>五</b>	<b>基本预备费</b>					<b>4.73</b>		<b>4.73</b>
<b>六</b>	<b>水土保持补偿费</b>					<b>5.850</b>		<b>5.85</b>
	<b>水土保持工程总投资</b>					<b>89.43</b>	<b>88.68</b>	<b>178.11</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>70.25</b>
<b>1</b>	<b>变电站主体工程区</b>				<b>50.44</b>
1.1	站内排水管	m	550		16.88
1.2	混凝土截排水沟	m	491/194.7		8.27
1.3	雨水检查井	口	8		4.16
1.4	混凝土格构铺草皮护坡	m <sup>2</sup>	2400		15.74
1.5	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.2	10091	1.21
1.6	表土回覆	m <sup>3</sup>	1900	21.55	4.09
1.7	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.38	2194.07	0.08
<b>2</b>	<b>进站道路区</b>				<b>15.64</b>
2.1	混凝土截排水沟	m	351/153.1		6.51
2.2	混凝土格构铺草皮护坡	m <sup>2</sup>	1200		7.87
2.3	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.16	10091	0.16
2.4	表土回覆	m <sup>3</sup>	500	21.55	1.08
2.5	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.13	2194.07	0.03
<b>3</b>	<b>施工临时场地区</b>				<b>0.53</b>
3.1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.08	10091	0.08
3.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	200	21.55	0.43
3.3	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.08	2194.07	0.02
<b>4</b>	<b>塔基及其施工临时占地区</b>				<b>1.79</b>
4.1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.28	10091	0.28
4.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	600	21.55	1.29
4.3	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.98	2194.07	0.22
<b>5</b>	<b>塔基施工道路区</b>				<b>1.75</b>
5.1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.36	10091	0.36
5.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	500	21.55	1.08
5.3	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.4	2194.07	0.31
<b>6</b>	<b>其他施工临时道路区</b>				<b>0.10</b>
6.1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.45	2194.07	0.10
<b>第二部分</b>	<b>植物措施</b>				<b>1.19</b>
<b>1</b>	<b>变电站主体工程区</b>				<b>0.09</b>
1.1	撒播草籽				0.09
1.1.1	种草面积	hm <sup>2</sup>	0.38	1288.24	0.01
1.1.2	草籽	kg	30.4	80	0.08
<b>2</b>	<b>进站道路区</b>				<b>0.10</b>
2.1	撒播草籽				0.10
2.1.1	种草面积	hm <sup>2</sup>	0.13	1288.24	0.02

2.1.2	草籽	kg	10.4	80	0.08
<b>3</b>	<b>塔基及其施工临时占地区</b>				0.38
3.1	撒播草籽				0.38
3.1.1	种草面积	hm <sup>2</sup>	0.49	1288.24	0.06
3.1.2	草籽	kg	39.2	80	0.31
<b>4</b>	<b>塔基施工道路区</b>				0.54
4.1	撒播草籽				0.54
4.1.1	种草面积	hm <sup>2</sup>	0.7	1288.24	0.09
4.1.2	草籽	kg	56	80	0.45
<b>5</b>	<b>其他施工临时道路区</b>				0.08
5.1	撒播草籽				0.08
5.1.1	种草面积	hm <sup>2</sup>	0.11	1288.24	0.01
5.1.2	草籽	kg	8.8	80	0.07
<b>第三部分</b>	<b>临时措施</b>				65.09
<b>1</b>	<b>变电站主体工程区</b>				7.98
1.1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	4800	13.44	6.45
1.2	临时排水沟	m	400	30.43	0.15
1.3	临时沉砂池	座	1/1.2	30.43	0.004
1.4	土袋挡墙				1.38
1.4.1	土袋填筑	m <sup>3</sup>	64.00	191.08	1.22
1.4.2	土袋拆除	m <sup>3</sup>	64.00	24.84	0.16
<b>2</b>	<b>进站道路区</b>				1.61
2.1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	1200	13.44	1.61
<b>3</b>	<b>施工临时场地区</b>				0.39
3.1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	150	13.44	0.20
3.2	临时排水沟	m	120	30.43	0.04
3.3	临时沉砂池	座	1/1.2	30.43	0.004
3.4	土袋挡墙				0.14
3.4.1	土袋填筑	m <sup>3</sup>	6.40	191.08	0.12
3.4.2	土袋拆除	m <sup>3</sup>	6.40	24.84	0.02
<b>4</b>	<b>塔基及其施工临时占地区</b>				<b>4.62</b>
4.1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	1300	13.44	1.75
4.2	土袋挡墙				1.73
4.2.1	土袋填筑	m <sup>3</sup>	80	191.08	1.53
4.2.2	土袋拆除	m <sup>3</sup>	80	24.84	0.20
4.3	防雨布隔离	m <sup>2</sup>	850	13.44	1.14
<b>5</b>	<b>塔基施工道路区</b>				45.69
5.1	密目网遮盖	m <sup>2</sup>	1000	7.72	0.77
5.2	土袋挡墙				10.80

5.2.1	土袋填筑	m <sup>3</sup>	500	191.08	9.55
5.2.2	土袋拆除	m <sup>3</sup>	500	24.84	1.24
5.3	临时排水沟	m	800	30.43	0.29
5.4	临时沉砂池	座	8/7.2	30.43	0.02
5.5	棕垫铺设	m <sup>2</sup>	2160	21.1	4.5576
5.6	<b>钢板铺垫</b>	m <sup>2</sup>	4500		29.25
<b>6</b>	<b>其他施工临时占地区</b>				<b>4.80</b>
6.1	防雨布隔离	m <sup>2</sup>	2000	13.44	2.69
6.2	棕垫隔离	m <sup>2</sup>	1000	21.1	2.11
<b>六</b>	<b>措施费用</b>				<b>136.53</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	57.47	12.79	70.25
2	植物措施		1.19	1.19
3	临时工程措施	60.71	4.62	65.33
4	独立费用	17.51	13.25	30.76
5	一至四部分合计	135.69	31.84	167.53
6	基本预备费	4.73		4.73
7	水土保持设施补偿费	5.85		5.85
8	水保投资总计	146.27	31.84	178.11

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>	7.20	主体预算价格
9	草籽	kg	80	水保预算价格
10	编制土袋	个	0.50	水保预算价格
11	农家肥	m <sup>3</sup>	800	水保预算价格
12	棕垫	m <sup>2</sup>	12.0	水保预算价格
13	密目网	m <sup>2</sup>	3.50	水保预算价格
14	柴油	kg	8.21	水保预算价格

表 7.1-5 工程措施费率、植物措施费率取值表

序号	费用名称	工程措施费率 (%)	植物措施费率 (%)	取费基础
1	直接工程费			
1.1	直接费			按定额
1.2	其他直接费	4.7	3.3	
2	间接费	5.5	4.5	直接工程费
3	企业利润	7	7	直接工程费+间接费
4	税金	9	9	直接工程费+间接费+企业利润
5	扩大系数	10	10	

表 7.1-6 工程单价汇总表

编号	工程名称	单位	单价	直接工程费	间接费	利润	价差	税金	扩大系数
1	表土剥离	100m <sup>2</sup>	100.91	65.34	3.59	4.83	10.40	7.57	9.17
2	表土回覆	100m <sup>3</sup>	2155.40	1592.47	87.59	117.60		161.79	195.95
3	土地整治	hm <sup>2</sup>	2194.07	1436.43	79.00	106.08	208.40	164.69	199.46
4	土袋填筑	100m <sup>3</sup>	19108.30	14117.79	776.48	1042.60		1434.32	1737.12
5	土袋拆除	100m <sup>3</sup>	2483.70	1835.04	100.93	135.52		186.43	225.79
6	种草	hm <sup>2</sup>	1288.24	960.90	43.24	70.29		96.70	117.11
7	防雨布	100m <sup>2</sup>	1344.16	993.11	54.62	73.34		100.90	122.20
8	开挖土方	100m <sup>3</sup>	3043.09	2248.32	123.66	166.04		228.42	276.64
9	密目网	100m <sup>2</sup>	771.91	570.31	31.37	42.12		57.94	70.17
10	棕垫铺设	100m <sup>2</sup>	2109.60	1558.64	85.73	115.11		158.35	191.78

## 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 4.41hm<sup>2</sup>，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 2.44 万 m<sup>3</sup>，保护的表土数量 0.37 万 m<sup>3</sup>，恢复植被面积 2.14hm<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 98%、表土保护率 99%、林草植被恢复率达 99%、林草覆盖率 47%。

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:  $\text{hm}^2$ 

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 4.41 $\text{hm}^2$	水土流失总面积 4.50 $\text{hm}^2$	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 500 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	治理后每平方公里年平均土壤流失量 500 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	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 2.44 万 $\text{m}^3$	总弃渣和临时堆土总量 2.49 万 $\text{m}^3$	98%	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 0.37 万 $\text{m}^3$	可剥离表土总量 0.38 万 $\text{m}^3$	99%	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 2.14 $\text{hm}^2$	可恢复林草植被面积 2.16 $\text{hm}^2$	99%	97%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	林草植被面积 2.14 $\text{hm}^2$	项目建设区面积 4.50 $\text{hm}^2$	47%	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，在主体工程的后继设计文件中，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，建设单位也可自行进行监测。

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《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）、《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）相关规定执行。