

岷江老木孔航电枢纽工程 220 千伏送出工程

# 水土保持方案报告表

建设单位：四川岷江港航电开发有限责任公司

编制单位：西弗测试技术成都有限公司

2026 年 8 月

岷江老木孔航电枢纽工程 220 千伏送出工程

# 水土保持方案报告表

## 责任页

(西弗测试技术成都有限公司)

批 准：

核 定：

审 查：

校 核：

项目负责人：

| 章节                                                                      | 负责人 | 职称/职务 | 签名 |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|-------|----|
| 综合说明<br>项目概况<br>项目水土保持评价<br>表土资源保护与利用                                   |     |       |    |
| 表土及草皮堆放场选址与堆置<br>水土流失分析与预测<br>水土保持措施<br>水土保持监测<br>水土投资估算及效益分析<br>水土保持管理 |     |       |    |

岷江老木孔航电枢纽工程 220 千伏送出工程水土保持方案报告表

|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                      |         |       |
|------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------|---------|-------|
| 项目概况 | 项目名称与代码               | 岷江老木孔航电枢纽工程220千伏送出工程<br>(项目代码: 2410-510000-04-01-499470)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                      |         |       |
|      | 项目地点                  | 四川省乐山市五通桥区                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                      |         |       |
|      | 建设内容                  | <p>岷江老木孔航电枢纽工程220kV送出工程主要由输电线路工程和间隔扩建工程组成, 具体如下:</p> <p>1、线路工程</p> <p>1) 新建塘叶(涌斯) 220kV变电站~老木孔水电站220kV线路工程</p> <p>新建塘叶(涌斯)220kV变电站~老木孔水电站220kV线路工程, 线路长度约8.6km, 其中敷设电缆段长度约为2×1km (本项目仅配套提供电缆, 电缆沟的布设由岷江老木孔航电枢纽工程实施), 同塔双回架设段长度约2×3.3km。具体如下:</p> <p>站内出线电缆段线路起自老木孔水电站内变压器, 止于大坝左岸上坝公路位置处电缆终端塔, 新建电缆线路长度约2×1km, 电缆截面采用1×1200mm<sup>2</sup>。</p> <p>站外架空线路起自大坝左岸上坝公路位置处电缆终端塔, 止于涌斯220kV变电站构架, 新建架空线路长度约2×3.3km。新建架空段导线截面采用2×300mm<sup>2</sup>, 新建铁塔10基。同时, 同塔架设两根48芯OPGW 光缆。</p> <p>2) 老木孔生态机组35kV线路工程</p> <p>老木孔生态机组通过新建1回35kV电缆线路至老木孔水电站三绕组升压变压器的中压侧, 新建35kV电缆线路长度约6.8公里, 其中防洪堤段新建电缆沟(普通段) 3.8km、新建电缆排管(和邦段) 2km, 老木孔大坝内利用已建电缆沟0.7km, 利用已建电缆隧道0.3km。推荐电缆截面为3×120mm<sup>2</sup>, 全线途经乐山市五通桥区。根据主体工程设计, 由于本项目35kV电缆布设位置主要位于岷江老木孔航电枢纽工程左岸防洪堤的顶部及背侧; 因此, 电缆沟的相关建设由岷江老木孔航电枢纽工程一并实施, 本项目仅配套提供电缆35kV电缆。</p> <p>2涌斯220kV变电站间隔扩建工程</p> <p>扩建涌斯220kV变电站出线间隔2个; 本工程本期利用涌斯220kV变电站预留1#和3#间隔出线, 出线方式为架空出线。间隔扩建不新征地, 不改变原有的站区总平面总布置, 无土建工程。</p> |                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                      |         |       |
|      | 建设性质                  | 新建                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 总投资(万元)              | 6165    |       |
|      | 土建投资(万元)              | 245                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 占地面积(hm <sup>2</sup> )                                                                                                                                                                                                                            | 0.42 | 永久: 0.11<br>临时: 0.31 |         |       |
|      | 开工时间                  | 2027年1月                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 完工时间                 | 2027年4月 |       |
|      | 土石方(万m <sup>3</sup> ) | 挖方/表土                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 填方/表土                                                                                                                                                                                                                                             | 借方   | 项目自身建材利用方            | 弃方      | 综合利用方 |
|      |                       | 0.07/0.02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.07/0.02                                                                                                                                                                                                                                         | 0    | 0                    | 0       | /     |
|      | 借方来源                  | 本项目无借方                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                      |         |       |
|      | 余方去向                  | 项目土石方挖填总量 0.14 万 m <sup>3</sup> , 其中挖方 0.07 万 m <sup>3</sup> , 基础及塔下就地回铺 0.07 万 m <sup>3</sup> , 项目挖方利用率 100%。项目共计剥离表土 0.02 万 m <sup>3</sup> , 回覆表土 0.02 万 m <sup>3</sup> , 项目表土利用率为 100%。经土石方挖填平衡后, 本项目无弃土产生。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                      |         |       |
|      | 项目区概况                 | 涉及重点防治区或其他水土保持敏感区情况                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 经查询, 本项目不在国家级和省级水土流失重点治理区和水土流水重点预防区内。但项目位于城镇, 项目施工期间通过采取“随挖、随填”的施工工艺, 采取西南紫色土区一级防治标准以及配合主体已有和方案新增的工程措施、植物措施, 临时措施等控制因工程建设造成的水土流失; 本项目选址不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区, 未占用国家确定的水土保持长期地面观测站, 工程不单独设置取土(石、料)场, 本项目土石方经挖填平衡后无弃土产生。综上, 本工程选址无水土保持制约性因素。 |      |                      |         |       |
| 自然简况 |                       | 项目区内总体地貌类型为丘陵, 线路沿线海拔在350m~390m, 相对高差40m。项目区属亚热带湿润季风气候区, 多年平均气温17.3℃, ≥10℃积温为5533℃, 多年平均蒸发量900mm, 多年平均降水量1120.7mm, 多年平均无霜期333天, 多年平均风速1.2m/s, 主导风向为WN, 6~9月为雨季。项目沿线土壤主要为紫色土, 表土层平均                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                      |         |       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |                 |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 厚度20cm，抵抗冲刷的能力较差。项目区植被类型属亚热带常绿阔叶林区，林草覆盖率约30%，植被盖度约为56%。                                                                                                                                                                                |                                     |                 |       |
| 水土流失类型                                                                                                                                                                                                                                                                        |    | 水力侵蚀                                                                                                                                                                                                                                   | 土壤侵蚀强度                              | 轻度              |       |
| 原地貌土壤侵蚀模数<br>[t/（km <sup>2</sup> ·a）]                                                                                                                                                                                                                                         |    | 505                                                                                                                                                                                                                                    | 容许土壤流失量<br>[t/（km <sup>2</sup> ·a）] | 500             |       |
| 预测土壤流失总量<br>（t）                                                                                                                                                                                                                                                               | 11 | 新增土壤流失量<br>（t）                                                                                                                                                                                                                         | 9                                   | 可减少土壤流失量<br>（t） | 8     |
| 防治责任范围（hm <sup>2</sup> ）                                                                                                                                                                                                                                                      |    | 0.42                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                 |       |
| 防治标准等级及目标                                                                                                                                                                                                                                                                     |    | 防治标准等级                                                                                                                                                                                                                                 | 西南紫色土区一级                            | 水土流失治理度（%）      | 97    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 土壤流失控制比                                                                                                                                                                                                                                | 1.0                                 | 渣土防护率（%）        | 94    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 表土保护率（%）                                                                                                                                                                                                                               | 92                                  | 林草植被恢复率（%）      | 97    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 林草覆盖率（%）                                                                                                                                                                                                                               | 25                                  | 植被覆盖度（%）        | 56    |
| 水土保持措施及效果分析                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | 表土剥离厚度 0.20m，表土回覆厚度0.2m。土地整治采取全面整地，整治厚度≥0.2m；本项目各工程区植被恢复与建设工程执行3级标准，以撒播种草为主。                                                                                                                                                           |                                     |                 |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 1、塔基及塔基施工临时占地区<br>在塔基基础施工前，应对塔基施工临时占地区先进行草垫垫底防护，拟堆放表土及回填土堆放前应先设置土袋挡墙进行拦挡；随后，将塔基永久占地区剥离的表土和回填土堆放置塔基施工临时占地指定区域，并对堆土表面采用防雨布进行遮盖；施工结束后，对铁塔下方永久占地区域进行表土回覆及土地翻松整平，随后进行撒播种草。另外，对塔基施工临时占用林地区域经土地土地翻松整平后进行撒播种草；其占用耕地区域因仅为短时间压占，经土地土地翻松整平后恢复为耕地。 |                                     |                 |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 工程措施：表土剥离0.02万m <sup>3</sup> 、表土回覆0.02万m <sup>3</sup> 、土地整治0.22hm <sup>2</sup> 。                                                                                                                                                       |                                     |                 |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 植物措施：撒播种0.14hm <sup>2</sup> 。                                                                                                                                                                                                          |                                     |                 |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 临时措施：铺设草垫1100m <sup>2</sup> 、防雨布遮盖400m <sup>2</sup> 、土袋拦挡与拆除25m <sup>3</sup> 。                                                                                                                                                         |                                     |                 |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 2、牵张场及跨越施工场地地区<br>在牵张场地及跨越施工场地使用前应对拟占地区域采用草垫垫底防护；施工结束后，对扰动区域进行土地翻松整平，占用耕地区域恢复为耕地；对占用的空闲地临时恢复为草地，后期由枢纽工程按主体规划建设。                                                                                                                        |                                     |                 |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 工程措施：土地整治0.14hm <sup>2</sup> 。                                                                                                                                                                                                         |                                     |                 |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 植物措施：撒播种草0.04hm <sup>2</sup> 。                                                                                                                                                                                                         |                                     |                 |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 临时措施：铺设草垫1400m <sup>2</sup> 。                                                                                                                                                                                                          |                                     |                 |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 3、人抬道路区<br>在人抬道路使用前应对拟占地区域采用草垫垫底防护；施工结束后，清理草垫，对占用耕地区域进行土地整治，恢复为耕地；对占用植被区域经土地整治后进行撒播种草。                                                                                                                                                 |                                     |                 |       |
| 工程措施：土地整治0.06hm <sup>2</sup> 。                                                                                                                                                                                                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |                 |       |
| 植物措施：撒播种草0.02hm <sup>2</sup> 。                                                                                                                                                                                                                                                |    |                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |                 |       |
| 临时措施：铺设草垫600m <sup>2</sup> 。                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |                 |       |
| 方案实施后，可有效的控制项目施工期及林草恢复期的新增水土流失，减轻项目建设对周边环境的危害，有效的保护和利用项目区内的表土资源，保护及改善项目区的生态环境。方案的实施可治理水土流失面积0.42hm <sup>2</sup> ，植被建设面积0.17hm <sup>2</sup> ，预计可减少水土流失量8t；在设计水平年，水土流失治理度达到99%，土壤流失控制比为1.1，渣土防护率达到99%，表土保护率达到99%，项目区林草植被恢复率达到99%，林草覆盖率为40%，平均土壤侵蚀模数降为450t/（km <sup>2</sup> •a）。 |    |                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |                 |       |
| 水土保持投资（万元）                                                                                                                                                                                                                                                                    |    | 工程措施                                                                                                                                                                                                                                   | 1.76                                | 植物措施            | 0.95  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 临时措施                                                                                                                                                                                                                                   | 3.89                                | 水土保持补偿费         | 0.546 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 独立费用                                                                                                                                                                                                                                   | 建设管理费                               | 6.10            |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                        | 水土保持监理费                             | 0               |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |                                                                                                                                                                                                                                        | 科研勘测设计费                             | 6.00            |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 总投资                                                                                                                                                                                                                                    |                                     | 20.90           |       |



|          |                          |          |                            |
|----------|--------------------------|----------|----------------------------|
| 编制单位     | 西弗测试技术成都有限公司             | 建设单位     | 四川岷江港航电开发<br>有限责任公司        |
| 法人代表     | 刘全生                      | 法人代表     | 罗宗全                        |
| 统一社会信用代码 | 91510100MA6DG5NB76       | 统一社会信用代码 | 91511100572754828C         |
| 地址/邮编    | 成都高新区天益街38号1<br>栋/610095 | 地址/邮编    | 乐山市市中区青衣路33号18楼<br>/614099 |
| 联系人及电话   | 周威宇/18108206049          | 联系人及电话   | 杨明川/13518191619            |
| 电子信箱     | /                        | 电子信箱     | /                          |

附件：

- 1、项目核准批复（川发改能源〔2026〕25号）；
- 2、乐山市五通桥区自然资源局路径方案意见复函；
- 3、乐山市五通桥区生态环境局路径方案意见的复函；
- 4、乐山市五通桥区水务局路径方案意见的复函；
- 5、四川省水利厅关于四川岷江老木孔航电枢纽工程水土保持方案的批复“川水函〔2016〕930号”；
- 6、四川省水利厅关于乐山塘叶220kV输变电工程水土保持方案的批复“川水函〔2011〕1731号”。

附图：

- 附图1、项目区地理位置图
- 附图2、五通桥区水系图
- 附图3、五通桥区土壤侵蚀强度分布图
- 附图4、国家级“两区”结果查询结果截图
- 附图5、线路路径图
- 附图6、杆塔规划一览图
- 附图7、杆塔基础一览图
- 附图8、表土分布与剥离范围图
- 附图9、分区防治措施总体布局图（含防治责任范围）
- 附图10、塔基及塔基施工临时占地区水保措施典型设计图
- 附图11、牵张场及跨越施工场地工程区水保措施典型设计图
- 附图12、人抬道路工程区水保措施典型设计图

# 目 录

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 1、综合说明 .....                      | 1  |
| 1.1 项目简况 .....                    | 1  |
| 1.2 项目水土保持评价结论 .....              | 4  |
| 1.3 表土资源保护与利用 .....               | 5  |
| 1.4 弃渣场选址与堆置 .....                | 6  |
| 1.5 水土流失预测结果 .....                | 6  |
| 1.6 水土流失防治 .....                  | 6  |
| 1.7 水土保持监测方案 .....                | 8  |
| 1.8 水土保持投资及效益分析成果 .....           | 9  |
| 1.9 结论 .....                      | 9  |
| 2、项目概况 .....                      | 11 |
| 2.1 项目基本情况 .....                  | 11 |
| 2.2 施工组织 .....                    | 19 |
| 2.3 工程占地 .....                    | 21 |
| 2.4 土石方平衡 .....                   | 22 |
| 2.5 施工进度 .....                    | 22 |
| 2.6 自然概况 .....                    | 22 |
| 3、主体工程水土保持分析与评价 .....             | 28 |
| 3.1 主体工程选线水土保持评价 .....            | 28 |
| 3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....           | 29 |
| 3.3 工程占地、土石工程及施工组织分析评价 .....      | 29 |
| 3.4 主体工程设计中具有的水土保持功能措施的分析评价 ..... | 29 |
| 3.5 结论性意见 .....                   | 30 |

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 4 表土资源保护与利用 .....     | 31 |
| 4.1 表土资源调查与评价 .....   | 31 |
| 4.2 表土保护方案 .....      | 34 |
| 4.3 表土堆存与养护 .....     | 36 |
| 4.4 表土利用 .....        | 36 |
| 5 弃渣场选址与堆置 .....      | 38 |
| 6、水土流失分析与预测 .....     | 39 |
| 6.1 水土流失现状 .....      | 39 |
| 6.2 水土流失影响因数分析 .....  | 40 |
| 6.3 土壤流失预测 .....      | 41 |
| 6.4 水土流失危害分析与评价 ..... | 45 |
| 6.5 指导性意见 .....       | 45 |
| 7、水土保持措施 .....        | 46 |
| 7.1 水土流失防治责任范围 .....  | 46 |
| 7.2 设计水平年 .....       | 46 |
| 7.3 水土流失防治目标 .....    | 46 |
| 7.4 防治区划分 .....       | 48 |
| 7.5 措施总体布局 .....      | 48 |
| 7.6 工程级别与设计标准 .....   | 49 |
| 7.7 分区措施布设 .....      | 49 |
| 8、水土保持监测 .....        | 53 |
| 9、水土保持投资估算及效益分析 ..... | 54 |
| 9.1 编制原则及依据 .....     | 54 |
| 9.2 效益分析 .....        | 61 |

|                   |    |
|-------------------|----|
| 10、水土保持管理 .....   | 63 |
| 10.1 组织管理 .....   | 63 |
| 10.2 后续设计 .....   | 63 |
| 10.3 水土保持监测 ..... | 64 |
| 10.4 水土保持监理 ..... | 64 |
| 10.5 水土保持施工 ..... | 64 |
| 10.6 水土保持验收 ..... | 65 |

## 1、综合说明

### 1.1 项目简况

#### 1.1.1 项目基本情况

##### 1.1.1.1 项目建设背景及前期工作进展情况

###### 一、项目建设背景

岷江老木孔航电枢纽工程为岷江乐山~宜宾段规划的第一级电站，位于乐山市五通桥区，电站以航运为主，结合发电，兼顾供水，装机容量 405.4 兆瓦，共有多台灯泡贯流式水轮发电机组，年发电量约 16.69 亿 kwh，电站具有日调节能力。随着经济社会持续发展，乐山地区用电需求增长较快，预计未来 7 年负荷年均增长率约 11.8%，而该航电枢纽建成后，将有效减小地区电力缺额，提升电网供电可靠性。

本项目为岷江老木孔航电枢纽工程 220kV 送出工程，本项目建成后可满足岷江老木孔航电枢纽工程电能送出。因此，本项目建设是十分必要的。

###### 二、前期工作进展情况

2024 年 11 月，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司完成了《岷江老木孔航电枢纽工程 220kV 送出工程可行性研究报告》。

2024 年 6~8 月，乐山市五通桥区自然资源局、乐山市五通桥生态环境局、乐山市五通桥区水务局对本项目线路路径方案进行了复函。

2026 年 1 月，西弗测试技术成都有限公司（以下简称“我公司”）受建设单位四川岷江港航电开发有限责任公司委托编制本项目水土保持方案。接受委托后，我公司组织技术人员进行了现场调查和资料收集，并按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及相关法律法规完成了送审稿编制，经省水利厅专家库专家审查、修改完善后形成《岷江老木孔航电枢纽工程 220kV 送出工程水土保持方案报告表》（报批本）。

##### 1.1.1.2 项目概况

- 1、项目名称：岷江老木孔航电枢纽工程 220 千伏送出工程。
- 2、建设单位：四川岷江港航电开发有限责任公司。
- 3、建设地点：乐山市五通桥区。
- 4、建设性质：新建、建设类。

## 5、主要建设内容

### ①线路工程

#### 1) 新建塘叶（涌斯）220kV 变电站~老木孔水电站 220kV 线路工程

新建塘叶（涌斯）220kV 变电站~老木孔水电站 220kV 线路工程，线路长度约 8.6km，其中敷设电缆段长度约为 2×1km（本项目仅配套提供电缆，电缆沟的布设由岷江老木孔航电枢纽工程实施），同塔双回架设段长度约 2×3.3km。具体如下：

站内出线电缆段线路起自老木孔水电站内变压器，止于大坝左岸上坝公路位置处电缆终端塔，新建电缆线路长度约 2×1km，电缆截面采用 1×1200mm<sup>2</sup>。

站外架空线路起自大坝左岸上坝公路位置处电缆终端塔，止于涌斯 220kV 变电站构架，新建架空线路长度约 2×3.3km。新建架空段导线截面采用 2×300mm<sup>2</sup>，新建铁塔 10 基。同时，同塔架设两根 48 芯 OPGW 光缆。

#### 2) 老木孔生态机组 35kV 线路工程

老木孔生态机组通过新建 1 回 35kV 电缆线路至老木孔水电站三绕组升压变压器的中压侧，新建 35kV 电缆线路长度约 6.8 公里，其中防洪堤段新建电缆沟（普通段）3.8km、新建电缆排管（和邦段）2km，老木孔大坝内利用已建电缆沟 0.7km，利用已建电缆隧道 0.3km。推荐电缆截面为 3×120mm<sup>2</sup>，全线途径乐山市五通桥区。根据主体工程设计，由于本项目 35kV 电缆布设位置主要位于岷江老木孔航电枢纽工程左岸防洪堤的顶部及背侧；因此，电缆沟的相关建设由岷江老木孔航电枢纽工程一并实施，本项目仅配套提供电缆 35kV 电缆。

### ②涌斯 220kV 变电站间隔扩建工程

扩建涌斯 220kV 变电站出线间隔 2 个；本工程本期利用涌斯 220kV 变电站预留 1#和 3#间隔出线，出线方式为架空出线。间隔扩建不新征地，不改变原有的站区总平面总布置，无土建工程。根据调查了解，涌斯 220kV 变电站在建设前编制了水土保持方案报告书，并于 2011 年 11 月取得了四川省水利厅批复，批复文号“川水函（2011）1731 号”。

6、工程等级与规模：电压等级 220kV，中型。

7、项目所属流域：长江流域岷江水系。

8、工程投资及资金筹措：项目计划静态总投资 6165 万元，其中土建投资约

245 万元；资金来源为建设单位自筹，不足部分采用银行贷款。

9、项目建设期：项目计划于 2027 年 1 月开工，2027 年 4 月完工，总工期 4 个月。

10、项目共计占用土地面积  $0.42\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.11\text{hm}^2$ ，施工临时占地  $0.31\text{hm}^2$ ；占地类型主要为林地、耕地和其他土地；占地均位于五通桥区境内。

11、经统计，项目土石方挖填总量  $0.14\text{万 m}^3$ ，其中挖方  $0.07\text{万 m}^3$ ，基础及塔下就地回铺  $0.07\text{万 m}^3$ ，项目挖方利用率 100%。项目共计剥离表土  $0.02\text{万 m}^3$ ，回覆表土  $0.02\text{万 m}^3$ ，项目表土利用率为 100%。

12、本项目不涉及拆迁（移民）安置和专项设施改（迁）建工程。

### 1.1.2 自然简况

五通桥区隶属于四川省乐山市，位于四川省西南部，北邻乐山、成都，东接自贡、内江、顺岷江而下，可达宜宾、泸州、重庆和长江三峡，西接攀枝花、西昌，距乐山城区  $20\text{km}$ ；五通桥区地貌主要为平坝、浅丘陵和低山。地势北高南低，东西两部向中部倾斜。岷江由北向南纵贯全境，将区境分割为河东、河西两大片，平均海拔  $533\text{m}$ 。项目区地貌整体为丘陵，海拔标高为  $350\text{--}390\text{m}$ ，相对高差  $40\text{m}$ 。

线路路径区地层较为简单，主要为第四系全新统人工填土（ $Q_4$ ）和下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组下段（ $J_2s1$ ）。

项目区的土壤类型主要为紫色土，表土厚度在  $0.15\text{--}0.30\text{m}$ 。

项目区属于亚热带常绿阔叶林区；根据现场调查，项目区林草覆盖率约为 30%，植被覆盖度约为 56%。

五通桥区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温  $17.3^\circ\text{C}$ ， $\geq 10^\circ\text{C}$  活动积温  $5533^\circ\text{C}$ ，多年平均降水量  $1120.7\text{mm}$ ，雨季集中在 4~9 月，多年平均蒸发量  $900\text{mm}$ 。无霜期多年平均 333 天，平均相对湿度 81%，全年日照总时数  $1174.9$  小时。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版），场区抗震设防烈度为 VII 度，地震分组为第三组，地震动峰值加速度为  $0.10\text{g}$ ，地震动反应谱特征周期为  $0.45\text{s}$ 。

五通桥区水土流失强度以轻度水力侵蚀为主；项目区土壤侵蚀程度以轻度水

力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数约  $505\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

本工程占地区不涉饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等；根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170号），经查询，项目区不在国家划分的水土流失重点预防区和水土流失重点治理区内。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），项目区不在省级划分的水土流失重点预防区和水土流失重点治理区内。

## 1.2 项目水土保持评价结论

### 1.2.1 主体工程选址（线）评价结论

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于属于“允许类”，因此，本项目的建设符合国家产业政策。

本项目选线后，取得了乐山市五通桥区自然资源局、乐山市五通桥生态环境局和乐山市五通桥区水务局路径方案的复函，线路路径杆塔不在河湖划界范围内、不在生态红线区域、不在自然保护区和风景名胜区，不在集中式饮用水源地保护区范围内，在办理征占用地手续后可进行施工。线路路径基本符合相关规划。

本工程的建设符合国家产业政策，通过逐条对照水土保持法（2011年3月1日实施）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对本项目进行了分析评价，本工程所在的五通桥区不在国家和省级划分的水土流失重点预防区和水土流失重点治理区内；但项目紧邻城镇，项目施工期间通过采取“随挖、随填”的施工工艺，采取西南紫色土区二级防治标准以及配合主体已有和方案新增的工程措施、植物措施，临时措施等控制因工程建设造成的水土流失；本项目选址不在湖泊和水库周边的植物保护带，不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期地面观测站，工程不单独设置取土（石、料）场，本项目土石方经挖填平衡后无弃土产生。综上，本工程选址无水土保持制约性因素。



### 1.2.2 建设方案与布局评价结论

本工程建设依托现有道路及场地，铁塔采用“高低腿”减少扰动地表面积；主体工程通过采取租住民宅办公和晒坝堆放材料的方式对施工临时占地面积进行控制，最大限度地减少了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；工程余土采取回填利用和铁塔下就近平铺的方式处理，经回填和平铺后，本项目无弃土产生；从水土保持角度来看，本工程建设方案符合水土保持要求，是合理可行的。

## 1.3 表土资源保护与利用

### 1.3.1 表土资源调查与评价结果

本项目表土资源调查范围  $0.42\text{hm}^2$ （即工程征占地范围），布设调查点位 4 处，表土平均厚度  $0.2\text{m}$ ；经调查检测，项目区表土资源质量等级为Ⅱ类，可剥离表土有机质含量一般、厚度适宜，具备剥离条件，表土剥离可行。

### 1.3.2 表土保护利用方案

#### 1、塔基及塔基施工临时占地区

塔基及塔基施工临时占地区扰动破坏地表相对较少，其中塔基永久占地区域主要为开挖扰动，根据项目特点，施工前期对塔基永久占地区域进行表土剥离，表土剥离后装袋临时堆存于塔基施工临时场地内，每基铁塔临时堆土堆存时间控制在半月内，堆置时间较短，基础工程完工后用于塔下回覆。塔基施工临时场地在施工期间主要为占压扰动，扰动深度小于  $20\text{cm}$  且土地利用方向不变，表土不进行剥离，拟采取铺设草垫的方式对地表进行保护。

#### 2、其他临时占地区

牵张场及跨越施工场地区和人抬道路在施工期间主要为占压扰动，扰动深度小于  $20\text{cm}$  且土地利用方向不变，表土不进行剥离。

### 1.3.3 表土堆放场布设

为保护生态环境和表土，并与一般土石方进行区分，本项目各塔基剥离的表土部分装袋用于临时拦挡和隔离区分一般土石方，堆放时常半月内。根据测算，本项目共需堆放表土  $0.02$  万  $\text{m}^3$ ，折合松方约  $0.03$  万  $\text{m}^3$ ，单基铁塔平均堆放表土约  $30\text{m}^3$ ，堆存面积约  $30\sim 40\text{m}^2$ ，堆放坡比为  $1:1.5$ ，最大堆高  $1.5\text{m}$ 。

## 1.4 弃渣场选址与堆置

本项目不涉及集中弃渣场或临时堆土场。

## 1.5 水土流失预测结果

1、本项目建设拟占用土地总面积约  $0.42\text{hm}^2$ ，扰动地表面积为  $0.42\text{hm}^2$ ，损毁地表植被面积  $0.09\text{hm}^2$ 。

2、施工期及自然恢复期间，水土流失预测时段内水土流失总量约为 11t，新增流失量约为 9.1t。新增水土流失量中，施工期新增水土流失量约 8.6t，占新增水土流失总量的 95%；自然恢复期新增水土流失量约 0.5t，占新增水土流失总量的 5%。因此，施工期是水土流失防治和监测重点时段。

塔基及塔基临时施工占地工程、牵张场及跨越施工场地工程和人抬道路工程，施工期新增水土流失量分别为 5t、3t 和 1t，分别占施工期新增水土流失总量的 56%、33%和 11%。因此，塔基及塔基临时施工占地区为重点监测和防治区域。

3、项目建设造成的水土流失主要发生在土石方工程，本项目在建设期间会给建设区的地表带来较大的扰动，损坏现有的水土保持功能，增加土壤侵蚀强度，如果不采取任何水土保持措施，盲目施工将会造成以下危害：

①塔基开挖填筑、临时堆土堆放等土石方工程施工将大面积扰动地表，破坏项目区植被、地表结皮层和土壤稳定结构，致使土体疏松，土壤抗蚀性进一步降低，如不加以及时防护，在强降雨作用下将造成严重水土流失，致使土层进一步变薄，土壤抗逆性降低，土壤涵养水源能力下降，水分丧失，肥力下降，导致土地生产力降低。

②本项目用地四周主要为耕地和林地，大量的水土流失会对项目周边生态环境造成影响。

## 1.6 水土流失防治

### 1.6.1 水土流失防治责任范围及目标

#### 1、水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本项目水土流失防治责任范围为建设区范围，水土流失防治责

任范围共计 0.42hm<sup>2</sup>。

## 2、水土流失防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018) 相关规定, 本项目水土流失防治标准定为西南紫色土区一级标准。

对防治指标进行修正后, 本项目施工期水土流失防治指标为: 渣土防护率 90%、表土保护率 92%; 设计水平年水土流失防治指标为: 水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 94%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。

表 1.6-1 水土流失防治目标表

| 防治指标        | 标准规定值 |       | 修正     |        | 采用标准值 |       |
|-------------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
|             | 施工期   | 设计水平年 | 土壤侵蚀强度 | 位于城镇区域 | 施工期   | 设计水平年 |
| 水土流失治理度 (%) | -     | 97    |        |        | -     | 97    |
| 土壤流失控制比     | -     | 0.85  | ≤1.0   |        | -     | 1.0   |
| 渣土防护率 (%)   | 90    | 92    |        | +2     | 90    | 94    |
| 表土保护率 (%)   | 92    | 92    |        |        | 92    | 92    |
| 林草植被恢复率 (%) | -     | 97    |        |        | -     | 97    |
| 林草覆盖率 (%)   | -     | 23    |        | +2     | -     | 25    |

### 1.6.2 水土流失防治分区及措施

本项目计划于 2027 年 1 月开工, 2027 年 4 月完工。因此, 本方案的设计水平年为主体工程完工当年, 即 2027 年。

根据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等, 将本项目防治责任范围划分为塔基及塔基施工临时占地工程、牵张场及跨越施工场地工程和人抬道路工程 3 个防治区。

#### 1、塔基及塔基施工临时占地工程区

塔基及塔基施工临时占地工程区水土流失主要来源于塔基工程基础开挖时堆放的回填方、表土、人为和机械扰动等, 针对塔基工程施工水土流失特点, 在塔基基础施工前, 应对塔基施工临时占地区先进行草垫垫底防护, 拟堆放表土及回填土堆放前应先设置土袋挡墙进行拦挡; 随后, 将塔基永久占地区剥离的表土和回填土堆放置塔基施工临时占地指定区域, 并对堆土表面采用防雨布进行遮盖; 施工结束后, 对铁塔下方永久占地区域进行表土回覆及土地翻松整平, 随后进行撒播种草。另外, 对塔基施工临时占用林地区域经土地翻松整平后进行撒播种草; 其占用耕地区域因仅为短时间压占, 经土地翻松整

平后恢复为耕地。

## 2、牵张场及跨越施工场地工程区

牵张场及跨越施工场地工程区水土流失主要来源于架线施工时，材料、机械、人员对原地表的扰动破坏，针对该区域施工水土流失特点，在牵张场地及跨越施工场地使用前应对拟占地区域采用草垫垫底防护；施工结束后，对扰动区域进行土地翻松整平，占用耕地区域恢复为耕地；对占用的空闲地临时恢复为草地，后期由枢纽工程按主体规划建设。

## 3、人抬道路工程区

人抬道路工程区水土流失主要来源于人员对原地表的踩踏扰动破坏，破坏程度较轻微；针对该区域施工水土流失特点，在人抬道路使用前应对拟占地区域采用草垫垫底防护；施工结束后，清理草垫，对占用耕地区域进行土地整治，恢复为耕地；对占用植被区域经土地整治后进行撒播种草。

表 1.6-2 水土保持工程措施工程量汇总表

| 项 目            | 措施类型 | 措施规模    |                  |        |        |
|----------------|------|---------|------------------|--------|--------|
|                |      | 措施内容    | 单位               | 数量     | 实施时段   |
| 塔基及塔基施工临时占地工程区 | 工程措施 | 表土剥离    | 万 m <sup>3</sup> | 0.02   | 施工前期   |
|                |      | 表土回覆    | 万 m <sup>3</sup> | 0.02   | 施工中、后期 |
|                |      | 土地翻松整平  | hm <sup>2</sup>  | 0.22   | 施工中、后期 |
|                | 植物措施 | 撒播种草    | hm <sup>2</sup>  | 0.14   | 施工中、后期 |
|                | 临时措施 | 土袋拦挡与拆除 | m/m <sup>3</sup> | 100/25 | 施工前期   |
|                |      | 草垫垫底防护  | m <sup>2</sup>   | 1100   | 施工前期   |
|                |      | 防雨布遮盖   | m <sup>2</sup>   | 400    | 施工前期   |
| 牵张场及跨越施工场地工程   | 工程措施 | 土地翻松整平  | hm <sup>2</sup>  | 0.14   | 施工中、后期 |
|                | 植物措施 | 撒播种草    | hm <sup>2</sup>  | 0.04   | 施工中、后期 |
|                | 临时措施 | 草垫垫底防护  | m <sup>2</sup>   | 1400   | 施工前期   |
| 人抬道路工程         | 工程措施 | 土地翻松整平  | hm <sup>2</sup>  | 0.06   | 施工中、后期 |
|                | 植物措施 | 撒播种草    | hm <sup>2</sup>  | 0.02   | 施工中、后期 |
|                | 临时措施 | 草垫垫底防护  | m <sup>2</sup>   | 600    | 施工前期   |

## 1.7 水土保持监测方案

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)等文件，建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务，可自行开展水土流失监测工作。

## 1.8 水土保持投资及效益分析成果

### 1、水土保持投资估算

经估算，本工程水土保持总投资为 20.90 万元，其中主体工程具有水土保持功能的措施费用为 2.76 万元，方案新增水土保持投资 18.14 万元。水保总投资中，工程措施费 1.76 万元，植物措施费 0.95 万元，施工临时工程费 3.89 万元，独立费用 12.10 万元，预备费 1.60 万元，水土保持补偿费 0.546 万元。

### 2、水土保持效益分析

本方案的实施可治理水土流失面积  $0.42\text{hm}^2$ ，预计可减少水土流失量约 8t，届时水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比为 1.1，渣土防护率达到 99%，表土保护率 99%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 40%，平均土壤侵蚀模数降为  $450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，具有较好的生态效益。项目区各项水土流失防治目标均达到了预期目标。

## 1.9 结论

1、本工程的建设符合国家产业政策，符合地方规划；项目选址不在湖泊和水库周边的植物保护带，不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期地面观测站，选址满足水土保持要求。项目施工期间将通过采取“随挖、随填”的施工工艺，采取西南紫色土区二级防治标准以及配合主体已有和方案新增的工程措施、植物措施，临时措施等控制因工程建设造成的水土流失。本工程选址无水土保持制约性因素。

2、通过本水保方案对水土保持工程措施、植物措施、施工期的临时措施进行补充布置和设计并实施后，将形成完整的水土保持体系，可以有效控制因该项目建设 and 生产运行造成的新增水土流失量，保护生态环境。因此，从水土保持角度来评价，该项目是合理可行的。

3、建设单位应将本方案的水土保持措施及要求纳入到主体工程施工管理中。

4、施工单位要加强施工管理。施工范围要严格控制在工程征占地范围内，严格控制施工扰动，控制和减少占地范围。

5、水土保持工程监理及相关监测工作要及时到位并应与主体工程施工同时开展；水土保持监理要对水土保持工程质量、工期及投资进行控制。

6、施工结束后，建设单位应根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土

保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）以及《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）规定，及时开展水土保持设施自主验收，验收合格后才能投入使用。

## 2、项目概况

### 2.1 项目基本情况

#### 2.1.1 基本情况

##### 2.1.1.1 项目简况

- 1、项目名称：岷江老木孔航电枢纽工程 220 千伏送出工程。
- 2、建设单位：四川岷江港航电开发有限责任公司。
- 3、建设地点：乐山市五通桥区。
- 4、建设性质：新建、建设类。
- 5、主要建设内容：

##### ①线路工程

##### 1) 新建塘叶（涌斯）220kV 变电站~老木孔水电站 220kV 线路工程

新建塘叶（涌斯）220kV 变电站~老木孔水电站 220kV 线路工程，线路长度约 8.6km，其中敷设电缆段长度约为 2×1km（本项目仅配套提供电缆，电缆沟的布设由岷江老木孔航电枢纽工程实施），同塔双回架设段长度约 2×3.3km。具体如下：

站内出线电缆段线路起自老木孔水电站内变压器，止于大坝左岸上坝公路位置处电缆终端塔，新建电缆线路长度约 2×1km，电缆截面采用 1×1200mm<sup>2</sup>。

站外架空线路起自大坝左岸上坝公路位置处电缆终端塔，止于涌斯 220kV 变电站构架，新建架空线路长度约 2×3.3km。新建架空段导线截面采用 2×300mm<sup>2</sup>，新建铁塔 10 基。同时，同塔架设两根 48 芯 OPGW 光缆。

##### 2) 老木孔生态机组 35kV 线路工程

老木孔生态机组通过新建 1 回 35kV 电缆线路至老木孔水电站三绕组升压变压器的中压侧，新建 35kV 电缆线路长度约 6.8 公里，其中防洪堤段新建电缆沟（普通段）3.8km、新建电缆排管（和邦段）2km，老木孔大坝内利用已建电缆沟 0.7km，利用已建电缆隧道 0.3km。推荐电缆截面为 3×120mm<sup>2</sup>，全线途径乐山市五通桥区。根据主体工程设计，由于本项目 35kV 电缆布设位置主要位于岷江老木孔航电枢纽工程左岸防洪堤的顶部及背侧；因此，电缆沟的相关建设由岷江老木孔航电枢纽工程一并实施，本项目仅配套提供电缆 35kV 电缆。

## ②涌斯 220kV 变电站间隔扩建工程

扩建涌斯 220kV 变电站出线间隔 2 个；本工程本期利用涌斯 220kV 变电站预留 1#和 3#间隔出线，出线方式为架空出线。间隔扩建不新征地，不改变原有的站区总平面总布置，无土建工程。

6、工程等级与规模：电压等级 220kV，中型。

7、项目所属流域：长江流域岷江水系。

8、工程投资及资金筹措：项目计划静态总投资 6165 万元，其中土建投资约 245 万元；资金来源为建设单位自筹，不足部分采用银行贷款。

9、项目建设期：项目计划于 2027 年 1 月开工，2027 年 4 月完工，总工期 4 个月。

### 2.1.1.2 项目主要技术指标表

表 2.1-1 工程主要技术指标表

| 一、基本情况   |                                                               |      |        |        |     |
|----------|---------------------------------------------------------------|------|--------|--------|-----|
| 线路名称     | 岷江老木孔航电枢纽工程 220kV 送出工程                                        |      |        |        |     |
| 1        | 老木孔航电枢纽工程 220kV 送出工程                                          |      |        |        |     |
| 起讫点      | 起于在建老木孔水电站，止于涌斯 220kV 变电站                                     |      |        |        |     |
| 线路长度     | 电缆：2×1km<br>架空：2×4.0km                                        | 曲折系数 | 1.38   | 转角次数   | 8   |
| 杆塔总数     | 10 基                                                          | 耐张塔  | 8 基    | 直线塔    | 2 基 |
| 导线/电缆型号  | 2×JL/G1A-300/40；<br>ZC-YJLW03-Z-127/220-1×1200mm <sup>2</sup> |      | 最大使用张力 | 35097N |     |
| 地线型号     | OPGW-150                                                      |      | 最大使用张力 | /      |     |
| 沿线海拔高度   | 350m～390m                                                     |      | 污秽等级   | d 级    |     |
| 沿线地形     | 平地 55%、丘陵 45%                                                 |      |        |        |     |
| 基础型式     | 人工挖孔桩基础                                                       |      |        |        |     |
| 汽车运距     | 5km                                                           |      | 平均人力运距 | 0.4km  |     |
| 2        | 老木孔生态机组 35kV 线路工程                                             |      |        |        |     |
| 起讫点      | 起于老木孔生态机组，止于老木孔水电站三绕组升压变压器的中压侧                                |      |        |        |     |
| 线路长度     | 电缆： 6.8km，单回                                                  |      |        |        |     |
| 曲折系数     | 1.1                                                           |      |        |        |     |
| 电缆型号     | ZC-YJV22-26/35-3×120                                          |      |        |        |     |
| 电缆构筑物形式  | 电缆沟、排管                                                        |      |        |        |     |
| 污秽等级     | d 级                                                           |      |        |        |     |
| 3 建设期    | 2027 年 1 月~2027 年 4 月                                         |      |        |        |     |
| 4 工程投资   | 项目计划静态总投资 6165 万元，其中土建投资约 245 万元                              |      |        |        |     |
| 5 资金筹措方式 | 建设单位自筹+银行贷款                                                   |      |        |        |     |

### 2.1.1.3 依托工程概况

#### 1、涌斯 220kV 变电站概况

涌斯 220kV 变电站（原命名：塘叶 220kV 变电站）位于五通桥区牛华镇境



内，该站于 2013 年 2 月建成投运，现有主变 2 台，总容量为  $2\times 180\text{MVA}$ 。

涌斯 220kV 变电站 220kV 出线间隔规划终期 6 回，已出线 4 回（分别为：华涌一线、华涌二线、辉涌一线和辉涌二线），剩余出线 2 回（规划老木孔 2 回），采用架空出线，本项目本期占用预留 1#、3#间隔至老木孔航电 220kV 升压站。

本期扩建保持原站区总平面布置方案和竖向布置方式不变，且为站内扩建不需新征土地；同时，该变电站建站时，其间隔扩建基础已一并建设，本其仅对电气设备进行安装，无土建工程。

涌斯 220kV 变电站原命名为塘叶 220kV 变电站，该变电站属于“乐山塘叶 220kV 输变电工程”建设内容，该项目主要由塘叶 220kV 变电站新建工程、新华 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程、塘叶~乐山东 220kV 线路工程和塘叶~新华 220kV 线路工程等四部分组成。根据调查了解，该项目建设前委托第三方单位编制了水土保持方案报告书，并于 2011 年 11 月取得了四川省水利厅批复，批复文号“川水函（2011）1731 号”。



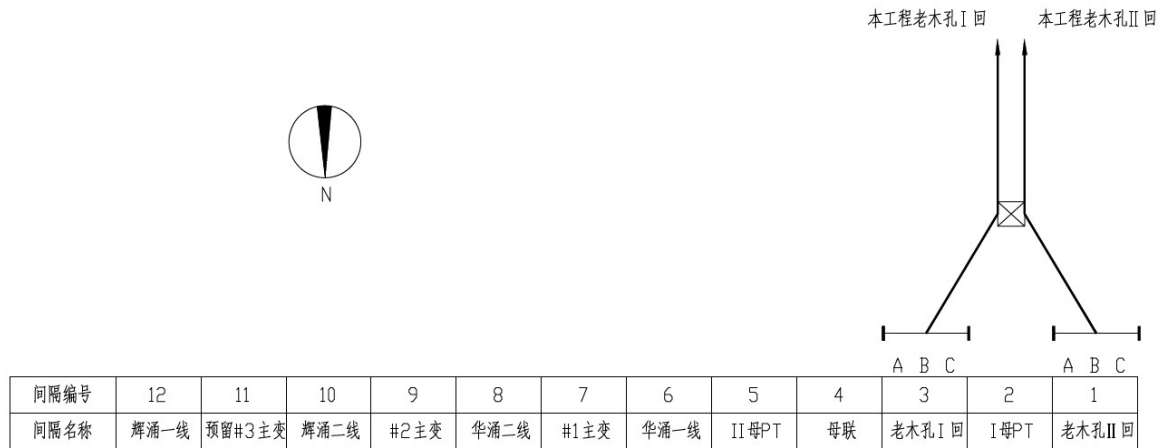


图 2.1-2 涌斯 220kV 变电站现状及出线间隔示意图

## 2、四川岷江老木孔航电枢纽工程概况

四川岷江老木孔航电枢纽工程位于乐山市市中区、五通桥区，电站设计装机容量 405.4MW，项目主体主要由枢纽工程和库区防护工程等组成，其中枢纽工程包含老木孔航电枢纽电站的两岸连接坝、挡水坝、泄洪冲沙闸、发电厂房以及涌斯江生态电站厂房、船闸和鱼道等。该项目枢纽工程位于乐山市五通桥区，老木孔航电枢纽工程采用 GIS 设备电缆出线，沿水电站内电缆隧道（老木孔水电站本体负责建设）敷设至大坝左岸上坝公路至本工程拟建电缆终端塔后转架空架设，该段新建电缆线路长度约 2×1km，电缆截面采用 1×1200mm<sup>2</sup>，本项目仅配套提供电缆，因此不涉及新增占地。

同时，老木孔生态机组通过新建 1 回 35kV 电缆线路至老木孔水电站三绕组升压变压器的中压侧，新建 35kV 电缆线路长度约 6.8 公里，其中防洪堤段新建电缆沟（普通段）3.8km、新建电缆排管（和邦段）2km，老木孔大坝内利用已建电缆沟 0.7km，利用已建电缆隧道 0.3km。由于该段 35kV 电缆布设位置主要位于岷江老木孔航电枢纽工程左岸防洪堤的顶部及背侧；因此，电缆沟的相关建设由岷江老木孔航电枢纽工程一并实施，本项目仅配套提供电缆 35kV 电缆，因此不涉及新增占地。

经调查了解，四川岷江老木孔航电枢纽工程正在建设中；项目开工前，建设单位委托第三方编报了相应的水土保持方案，并于 2016 年 7 月取得了省水利厅水土保持方案批复，批复文号“川水函（2016）930 号”。



图 2.1-3 四川岷江老木孔航电枢纽建设线路段示意

### 2.1.2 项目组成及工程布置

项目主要由线路工程和间隔扩建工程组成，其中线路工程由老木孔航电枢纽工程 220kV 送出工程和老木孔生态机组 35kV 线路工程组成。以下主要介绍线路工程。

#### 2.1.2.1 老木孔航电枢纽工程 220kV 送出工程

##### 1、路径方案

岷江老木孔航电枢纽工程 220kV 送出线路自老木孔水电站采用电缆出线后，沿水电站内电缆隧道（老木孔水电站本体负责建设）敷设至大坝左岸上坝公路位置处本工程拟建电缆终端塔后转架空架设，随后平行已建 110kV 涌易Ⅲ回向东南走线，在易坝村北侧转向东继续平行已建 110kV 涌易Ⅲ回走线，跨过涌斯江后转向东北方向平行已建 110kV 涌沙ⅠⅡ线东侧走线，在沔坝村西南侧跨越已建 110kV 涌易Ⅲ回后架设至 220kV 涌斯变电站。本工程线路位于乐山市五通桥区。

新建线路长度约 2×4.3km，其中枢纽工程出线电缆段长度约为 2×1km（本项目仅配套提供电缆，电缆沟的布设由岷江老木孔航电枢纽工程实施），站外架空段长度约 2×3.3km，曲折系数 1.38，沿线海拔高度 350~390m，新建杆塔总数 10 基。





图 2.1-4 架空线路路径方案

## 2、铁塔型式及数量

本线路共使用铁塔 10 基，其中直线塔 2 基，耐张塔 8 基。

表 2.1-1 铁塔型式一览表

| 序号 | 塔号  | 类别  | 塔型           | 呼高 (m) | 备注 |
|----|-----|-----|--------------|--------|----|
| 1  | N1  | 终端塔 | CD2FB21-SDJC | 30     |    |
| 2  | N2  | 转角塔 | CD2FB21-SJC1 | 33     |    |
| 3  | N3  | 转角塔 | CD2FB21-SJC4 | 30     |    |
| 4  | N4  | 直线塔 | CD2FB21-SZC3 | 36     |    |
| 5  | N5  | 转角塔 | CD2FB21-SJC1 | 33     |    |
| 6  | N6  | 转角塔 | CD2FB21-SJC4 | 27     |    |
| 7  | N7  | 转角塔 | CD2FB21-SJC1 | 33     |    |
| 8  | N8  | 转角塔 | CD2FB21-SJC2 | 33     |    |
| 9  | N9  | 直线塔 | CD2FB21-SZC1 | 33     |    |
| 10 | N10 | 终端塔 | CD2FB21-SDJC | 27     |    |

## 3、基础规划与设计

本项目采用板式基础和人工挖孔基础，在塔腿最大使用级差不能满足要求的特殊情况下，利用其可露出地面高度较大的特点来满足塔位地形的要求。

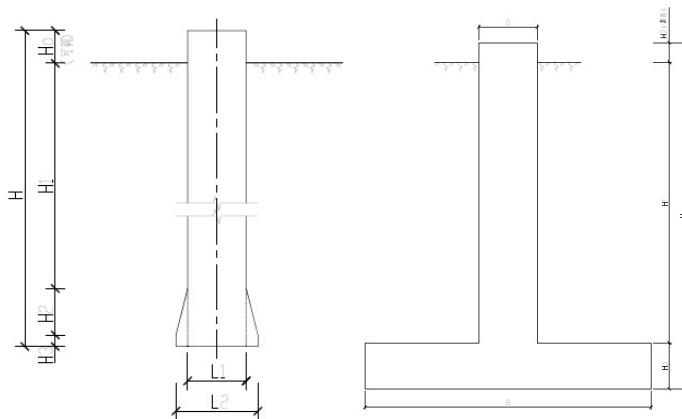


图 2.1-5 板式基础和挖孔基础设计图

#### 4、线路交叉跨越情况

本项目主要的交叉跨越见下表。

表 2.1-3 线路工程主要跨（钻越）越情况

| 序 号 | 项 目       | 次 数 | 备 注             |
|-----|-----------|-----|-----------------|
| 1   | 110kV 线路  | 1   | 110kV 涌易III回，跨越 |
| 2   | 35kV 线路   | 4   | 跨越              |
| 3   | 10kV 配电线路 | 4   | 跨越              |
| 4   | 380V 及以下  | 13  | 跨越              |
| 5   | 通信线       | 8   | 跨越              |
| 6   | 省道        | 1   | S104，跨越         |
| 7   | 村道        | 8   | 跨越              |
| 8   | 河流        | 1   | 芒溪，跨越           |

#### 5、塔基（截）排水

本项目塔位均在平地，汇水面积较小，不设置截排水沟。

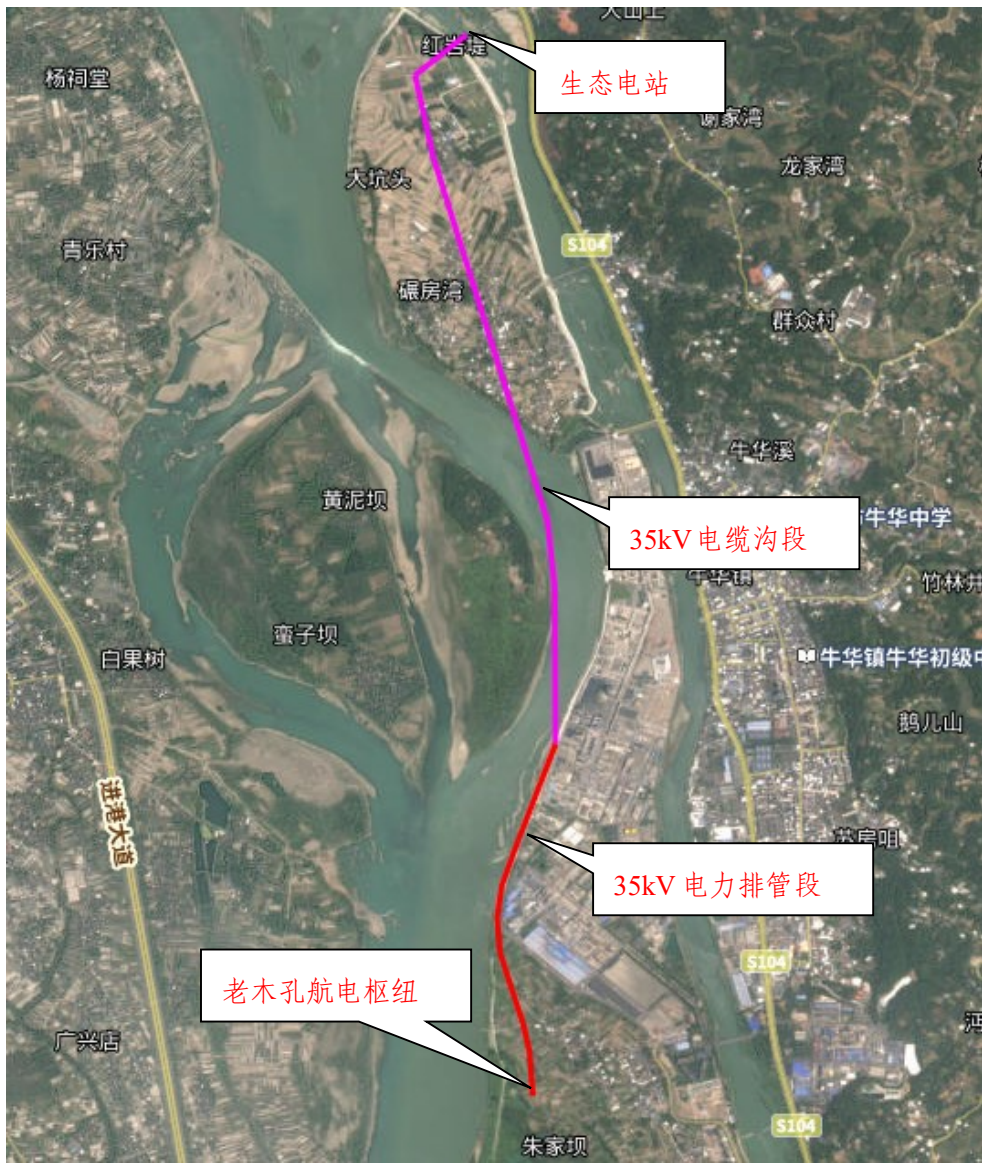
#### 6、塔基边坡及防护

本项目塔位地形均较平缓，不设置挡墙。

#### 2.1.2.2 老木孔生态机组 35kV 线路工程

##### 1、路径方案

由于老木孔水电站大坝西侧的军民两用乐山机场对附近的架空输电杆塔有最高杆塔高的限制，以及岷江航道对跨越岷江的架空输电线路有最低导线对航道距离的要求。使得老木孔航电枢纽~老木孔生态机组 35kV 线路工程采用架空出线不能同时满足机场“限高”以及岷江航道“限低”的要求；因此，该段沿左岸老木孔航电枢纽工程防洪堤坝位置敷设，电缆路径全长约 6.8km，电缆采用 ZC-YJV22-26/35-3×120，其中：老木孔航电枢纽~和邦段采用电缆排管敷设，长度约 2.2km；和邦段~老木孔生态机组采用电缆沟敷设，长度约 4.6km。由于该段 35kV 电缆布设位置主要位于岷江老木孔航电枢纽工程左岸防洪堤的顶部及背侧；因此，电缆沟的相关建设由岷江老木孔航电枢纽工程一并实施，本项目仅配套提供电缆 35kV 电缆，因此不涉及新增占地。



2.1-6 电缆路径方案

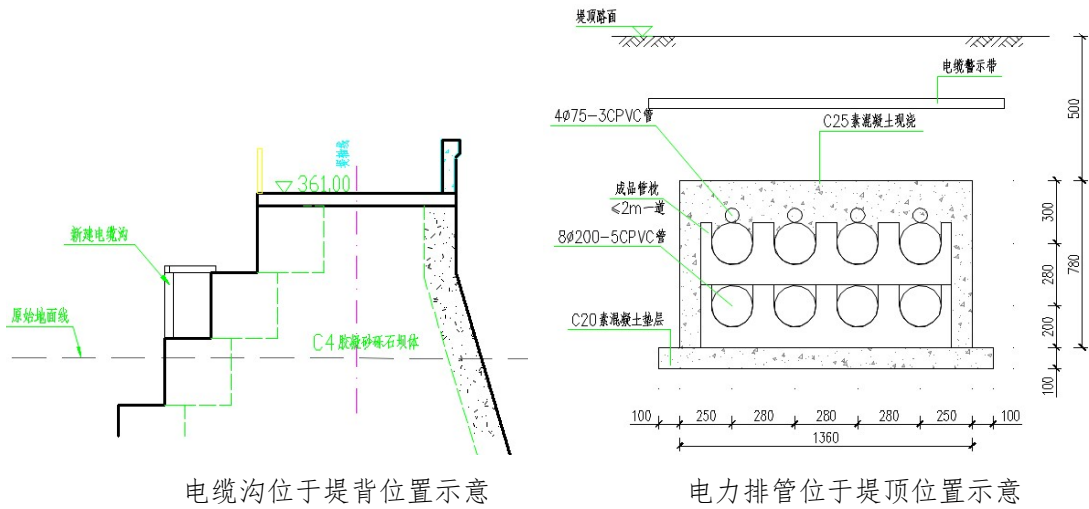


图 2.1-7 电缆沟（排管）与防洪堤位置关系示意

## 2.2 施工组织

### 1、人抬道路

项目区内以汽车运输为主，拟建塔位可利用现有国道、乡道和村道等将材料运至现场，整体交通条件良好，基本能满足项目建设对道路运输的要求；对部分塔位不能到达的位置需整修田间道路和人抬道路到达塔位。根据主体工程设计及现场踏勘情况，人抬道路主要零星分布在线路经过林区段，施工区除原有人走小道以外需新建人抬道路约 0.6km，规划人抬道路宽度 1.0m，人抬道路属于临时占地，占地面积 0.06hm<sup>2</sup>。

### 2、施工用水及施工用电

本项目施工用水相对较小，用水可就近从河流、沟渠取水；施工用电由施工单位自备柴油发电机解决。

### 3、施工通信

工程所在区域网络覆盖程度较高，施工通信采用当地电信、移动等通信公司提供的通讯线路的方式解决。

### 4、砂、石材料来源

本工程所需的砂石料从周边等有合法开采手续的采砂、石场购买，相应的水土保持防治责任在购买合同中明确由砂石场负责。

### 5、施工生产生活区布置

#### 1) 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，结合本工程地形条件和施工实际需要，每处塔基需施工临时占地面积在 100~120m<sup>2</sup>，塔基数量 10 基，总占地面积约 0.11hm<sup>2</sup>。

#### 2) 牵张场设置

本工程导线、地线架设采用张力放线，牵张场需设置在地势较缓地带。根据主体设计资料，本工程设置牵张场共计 3 处，每处场地面积约 400m<sup>2</sup>，总占地面积为 0.12hm<sup>2</sup>。

#### 3) 跨越施工场地

①跨越配电线路：主体设计线路沿线遇 110kV 线路时采用高塔跨越，

架线时在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张拉线。根据主体设计，本工程需跨越 1 处，每处占地面积约 100m<sup>2</sup>。

②跨越公路（铁路）：线路在跨越车流量较大的高速、省道（铁路）、县道时，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。本工程跨越省道 1 次，乡村道路 8 次（该道路车流量小，道路窄，跨线时采取临时断道）。因此，本项目跨越道路时设跨越场地 1 处，每处占地面积约 100m<sup>2</sup>。

③跨河、水库：本工程线路跨越河流、水库时采用船只渡河放线或飞艇放线的方式跨越，不设置跨越施工场地。

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

#### 4) 材料站设置

本工程拟设置主要材料站 1 处，以满足线路的施工材料供应要求。根据主体设计，拟在现场附近租用农民院落、院坝作为材料站，使用完毕后交还权利人，不新增临时占地。

#### 5) 生活区布置

线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，加上土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用每处所到地（乡镇）现有民房和牧民房屋即可解决，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。

#### 6、施工工艺及方法

本项目施工方法简单，总体而言，主体工程施工一般采用机械施工为主，人工施工为辅。

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基础施工期。

（1）基础施工流程大体如下：

①塔基开挖；



②开挖接地槽；

③绑扎钢筋、浇注基础混凝土，埋接地线材；

④ 基坑回填，弃土。严禁将降基面及基坑开挖的弃土就地置于塔位下坡方向，以防止弃土滑落破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

### (2) 组塔

对一般钢铁塔，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，在搬运过程对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。对钢管杆，待砼强度达到设计值后，对杆塔采用汽车吊装，杆塔与基础之间采用法兰盘连接，汽车吊装过程中应符合立杆及其他要求。

### (3) 放紧线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备——放线——紧线——附件及金具安装。

间隔扩建工程主要为电器设备安装和调试，均为常规施工工艺。

## 2.3 工程占地

根据主体设计资料，本工程用地主要由塔基及塔基施工临时占地工程、牵张场及跨越施工场地工程和人抬道路工程等组成。

### 1、塔基及塔基施工临时占地

本工程共设塔基 10 基，铁塔工程占地根据塔基工程设计确定的铁塔基础形式、地形等条件，同时结合现场查勘情况后，其永久占地按  $(\text{根开}+1)^2$  计算，本项目塔基占永久地约  $0.11\text{hm}^2$ 。

塔基施工临时占地主要为塔基施工过程中的塔基附近临时堆土、堆放材料等的占地，平均每处占地  $100\sim 120\text{m}^2$ ，占地面积约  $0.11\text{hm}^2$ 。

因此，塔基及塔基施工临时总占地  $0.22\text{hm}^2$ ，其中塔基永久占地  $0.11\text{hm}^2$ ，塔基施工临时占地  $0.11\text{hm}^2$ 。

### 2、牵张场及跨越施工场地工程占地

根据施工组织，本项目设置牵张场地 3 处，跨越施工场地 2 处。因此，牵张场及跨越施工场地工程占地  $0.14\text{hm}^2$ 。

### 3、人抬道路工程占地

根据施工组织，本项目施工道路新增临时占地约  $0.06\text{hm}^2$ 。

综上，本项目共计占用土地面积  $0.42\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.11\text{hm}^2$ ，施工临时占地  $0.31\text{hm}^2$ ；占地类型主要为林地、耕地和其他土地；占地均位于五通桥区境内。详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地面积及占地类型统计表

| 项 目           | 占地类型 |      |      |      | 占地性质 |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
|               | 林地   | 耕地   | 其他土地 | 小计   | 永久   | 临时   | 小计   |
| 塔基及塔基施工临时占地工程 | 0.07 | 0.13 | 0.02 | 0.22 | 0.11 | 0.11 | 0.22 |
| 牵张场及跨越施工场地工程  |      | 0.10 | 0.04 | 0.14 |      | 0.14 | 0.14 |
| 人抬道路工程        | 0.02 | 0.04 |      | 0.06 |      | 0.06 | 0.06 |
| 合 计           | 0.09 | 0.27 | 0.06 | 0.42 | 0.11 | 0.31 | 0.42 |

## 2.4 土石方平衡

经分析，本线路工程土石方主要来源于塔基基础及接地工程开挖。

经统计，本项目开挖土石方总量约  $0.07$  万  $\text{m}^3$ ，塔基及塔基下方回填土石方总量约  $0.07$  万  $\text{m}^3$ ，项目挖方利用率 100%。经土石方挖填平衡后，本项目无弃土产生。

表 2.4-1 土石方平衡表

单位：万  $\text{m}^3$ ，自然方

| 项目        | 挖方   |      |      | 填方   |      |      | 余土处置 |    |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|----|
|           | 表土剥离 | 挖土石方 | 总量   | 表土回覆 | 回填   | 总量   | 余土   | 备注 |
| 尖峰施工及塔基基础 |      | 0.06 | 0.06 |      | 0.06 | 0.06 |      | 平铺 |
| 接地槽       |      | 0.01 | 0.01 |      | 0.01 | 0.01 |      |    |
| 合计        |      | 0.07 | 0.07 |      | 0.07 | 0.07 | /    | /  |

## 2.5 施工进度

本工程计划于 2027 年 1 月开工， 2027 年 4 月完工，总工期为 4 个月。

表 2.6-1 主体工程施工进度表

| 项目   |        | 2027年 |   |   |   |
|------|--------|-------|---|---|---|
|      |        | 1     | 2 | 3 | 4 |
| 主体工程 | 施工准备   | —     |   |   |   |
|      | 基础工程   | —     |   |   |   |
|      | 杆塔工程   |       | — |   |   |
|      | 架线工程   |       |   | — |   |
|      | 间隔扩建工程 |       |   |   | — |
|      | 完工验收   |       |   |   | — |

## 2.6 自然概况

### 2.6.1 地质

线路位于寿保场一带的褶皱和断裂内，为一组北东东向的短轴背向斜和冲

断层，其中的寿保场背斜轴面则几近东—西。汶川2008年“5.12”8.0级地震、2013年雅安市芦山县“4.20”7.0级地震，场地地震感较强烈，但无震害发生。线路区无区域性大断裂和浅埋的全新活动断裂通过，沿线未发现对塔基有重大影响的不良地质作用，区域稳定性较好，适宜建线。

拟建线路路径区地层较为简单，主要为第四系全新统人工填土（ $Q_4$ ）和下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组下段（ $J_2s1$ ）。

1、全新统人工填土（ $Q_4^{ml}$ ）：岩性为素填土（砂石料的堆料），分布于砂石料堆场，主要由卵石组成，新近堆填，结构松散，为高压缩性土。

2、全新统冲洪积物（ $Q_4^{al+pl}$ ）：冲洪积物主要分布在岷江I~II级阶地上，其中漫滩一般位于河道中或河道边部，雨季淹没，枯水期出露；I级阶地高出河面2~10m，由卵砾石层和砂土层组成二元结构，II级阶地高出河面10~30m，一般由卵砾石层和砂土层组成2~3个二元结构。卵砾石成分复杂，有大量花岗岩、闪长岩等火山岩，也有砂岩、灰岩等沉积岩个变质岩，一般磨圆度好，分选好，充填大量砂粒，圆砾。

3、全新统残坡积层（ $Q_4^{el+dl}$ ）：分布于斜坡、沟谷及丘间平坝部位，岩性为粉质粘土，根据其状态分为2个亚层：

③-1 软塑状粉质粘土：呈透镜体状分布于局部地段水田部位，灰黑色、浅黄色为主，湿，软塑，无摇振反应，光泽度一般，切面稍光滑，干强度中，韧性中，含粉细砂团块和条带（粉细砂成分主要为全风化的细砂岩、泥质粉砂岩等），局部含碎石，碎石主要由强~中等风化的砂泥岩碎块组成，厚2~4m。

③-2 可塑状粉质粘土：呈层状分布，浅灰色、浅黄色，稍湿，可塑，无摇振反应，光泽度较好，切面较光滑，干强度高，韧性中，含粉细砂团块和条带（粉细砂成分主要为全风化的细砂岩、泥质粉砂岩等），局部含碎石，碎石主要由强~中等风化的砂泥岩碎块组成，一般厚1~5m，局部最大厚度8m左右。

#### 4、泥岩、粉砂质泥岩、砂岩（ $J_2s2$ 、 $J_2s1$ 、 $J_1-2Z$ ）

基底岩层，全区局部分布；呈砖红、紫红、棕褐红色；粉砂质泥岩矿物成分以粘土矿物为主，长石、石英次之，粉粒泥质结构，泥质胶结，局部表层岩体风化较强烈，裂隙较发育呈网状，岩体较破碎，具饱水软化、脱水龟裂特征；

砂岩矿物成分以长石、石英为主，粘土矿物次之，粉细粒结构，中厚～厚层状构造，泥质胶结，程度稍好，岩体较完整，多呈柱状、短柱状。按其风化程度可分为强、中风化两个亚层：

①-1 强风化岩层：位于基岩上部，岩体风化较强烈，岩质较软，取芯破碎；因岩体风化较强烈，网纹状裂隙发育，裂面局部见铁锰质矿物浸染现象，质较软，岩体破碎呈碎块状。据调查强风化带厚度约 2.00～3.00m。

①-2 中等风化岩层：位于基岩中下部，岩体风化中等，岩质较软～较硬，岩体较完整呈块状。据邻近工地同类岩层岩工试验成果，天然密度 2.40～2.50g/cm<sup>3</sup>；天然单轴极限抗压强度 5.5～7.5Mpa。据区域地质资料该层厚度巨大>100m 以上。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)，场区抗震设防烈度为Ⅶ度，地震分组为第三组，地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s。

沿线未见影响线路路径方案成立的不良地质作用。建议下一阶段工作针对地质灾害进行更详细的勘察工作，查明可能发生的地质灾害危险性及危害性，便于后期选择塔位时避开地质灾害隐患点。

### 2.6.2 地貌

五通桥区隶属于四川省乐山市，位于四川省西南部，地理坐标为东经 103°39′~103°56′，北纬 29°17′~29°31′。北邻乐山、成都，东接自贡、内江、顺岷江而下，可达宜宾、泸州、重庆和长江三峡，西接攀枝花、西昌，距乐山城区 20km；五通桥区地貌主要为平坝、浅丘陵和低山。地势北高南低，东西两部向中部倾斜。岷江由北向南纵贯全境，将区境分割为河东、河西两大片，平均海拔 533m。项目区地貌整体为丘陵，海拔标高为 350-390m，相对高差 40m。

### 2.6.3 气候气象

五通桥区属亚热带湿润季风气候区。境内海拔差异小，地区间气候变化不大。气候特点是：四季分明，气候温和，冬无严寒，夏无酷暑，湿度大，雨量充沛，年际变化大，具有冬干春旱、夏洪秋涝、旱洪交替的特点。日照属全国日照最少的地区之一。气温随着四季变化，有十分明显的大小强弱演变过程。表现为冬季低谷，春季突升，夏季高峰，入秋骤减。气温冬无严寒少霜雪，年

最低气温高于零度；夏季少酷热，气温基本保持在 25~30℃。境内降雨量各季极不均匀，差异较大。一般夏季最多，春秋次之，冬季最少，容易形成冬干春旱夏洪涝。

项目区多年平均气温 17.3℃，极端最高气候 38.1℃，极端最低气候-4.3℃，一月平均气温 7℃，七月平均气温 17.3℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 5533℃；常年最低气温在 0℃以上；无霜期 333 天，热量丰富；2020 年 8 月 18 日，青衣江、岷江乐山段发生超警超保水位，青衣江夹江水文站洪峰最高水位 414.71m，为有历史记录最大洪水，洪水重现期百年一遇。岷江五通桥水文站洪峰最高水位 345.63m，为 1953 年建站以来最大洪水，洪水重现期 50 年一遇。年最小降雨量为 914.1mm，多年平均降雨量 1120.7mm，4~9 月集中全年降雨量的 85%，最大日降雨量 248.2mm，年均蒸发量 900mm，最小蒸发量 450mm；平均相对湿度 81%；全年日照总时数 1174.9 小时。

项目区气象特征值统计见下表：

表 2.7-1 项目所在区域气象特征值表

| 项 目                            | 单 位 | 值      |
|--------------------------------|-----|--------|
| 多年平均气温                         | ℃   | 17.3   |
| 极端最高气温                         | ℃   | 38.1   |
| 极端最低气温                         | ℃   | -4.3   |
| 多年平均蒸发量                        | mm  | 900    |
| 多年平均降水量                        | mm  | 1120.7 |
| $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 | ℃   | 5533   |
| 平均相对湿度                         | %   | 81     |
| 多年平均风速                         | m/s | 1.2    |
| 主导风向                           | /   | WN     |
| 无霜期                            | d   | 333    |

#### 2.6.4 水文

本项目位于乐山市五通桥区，区内河流属长江流域岷江水系。

岷江为长江上游一级支流，四川盆地内五大水系之一，源于川西北高原，于宜宾入长江，全长 735km，流域面积约  $13.6 \times 10^4 \text{km}^2$ ，河源~都江堰为上游，都江堰市~乐山为中游，乐山~宜宾段为下游。岷江在乐山市区纳入大渡河后，水量增大，河宽达 300-1000m，水深达 10m。五通桥区境内岷江流长 27.1km，流域面积  $205.18 \text{km}^2$ ，境内有岷江支流磨池河，茫溪河、沫溪河、眠羊溪等，总长 96.25km。2020 年 8 月 18 日，青衣江、岷江乐山段发生超警超保水位，青衣江夹江水文站洪峰最高水位 414.71m，为有历史记录最大洪水，洪水重现

期百年一遇。岷江五通桥水文站洪峰最高水位 345.63m，为 1953 年建站以来最大洪水，洪水重现期 50 年一遇。

本项目拟建铁塔塔位位于茫溪河两岸，不占用河道。

### 2.6.5 土壤

根据土壤普查所供资料，五通桥区土壤类型主要有水稻土、潮土、紫色土、黄壤、盐土等 5 个土类、10 个亚类、21 个土属、41 个土种。除黄壤和盐土较差外，其余 3 个土类酸碱度呈中性，质地中壤至重壤，自然养分含量高，无机养分丰富，保水保肥力较强，是全区主要耕作土壤，主要分布在沿江河地带及石麟、杨柳、辉山等地部分村组。

根据主体设计资料分析，本项目土壤类型主要为紫色土；在经济、技术条件允许范围内，本项目表土可剥离区域主要为占用耕地和林地区域，表土可剥离厚度 0.15~0.30m。

### 2.6.6 植被

五通桥区属亚热带常绿阔叶林区，境内林区大部分分布在岷江河西部丘陵、低山区，即蔡金、石麟、西坝、冠英等镇。林区乔木树种有马尾松、山麻柳、柏树、桉树、青岗、楠木、雪松、板栗等，竹类有慈竹、水竹、斑竹、楠竹、苦竹、硬头黄等，灌木有黄荆、马桑、矮桐子、映山红、山茶等。全区森林覆盖率为 33.35%。

工程所在的岷江河段两岸现存植被多为人工造林形成，工程江段沿岸工农业发达，天然植被破坏严重，受人为活动影响明显。河谷阶地以栽培植被为主，栽培植物中粮食作物主要有水稻、玉米、高粱、红苕、大豆、小麦、豌豆、胡豆等，经济作物主要有蔬菜、花生、油菜、甘蔗、黄麻、烟叶、茶叶等；乔木呈零星分布，常见树种主要有马尾松、杉木、丝栗、栎类、国外松、花椒、柑橘等，另有竹、芦苇等植物。当地原始草种主要有黑麦草、麦冬。根据现场调查，项目区林草植被覆盖率约 30%，植被盖度约为 56%。

### 2.7.7 与水土保持敏感区关系

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 号），经查询，项目区不在国家划分的水土流失重点预防区和水土流失重点治理区内。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），项目区不在省级划分的水土流失重点预防区和水土流失重点治理区内。本工程占地区不涉饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等。项目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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

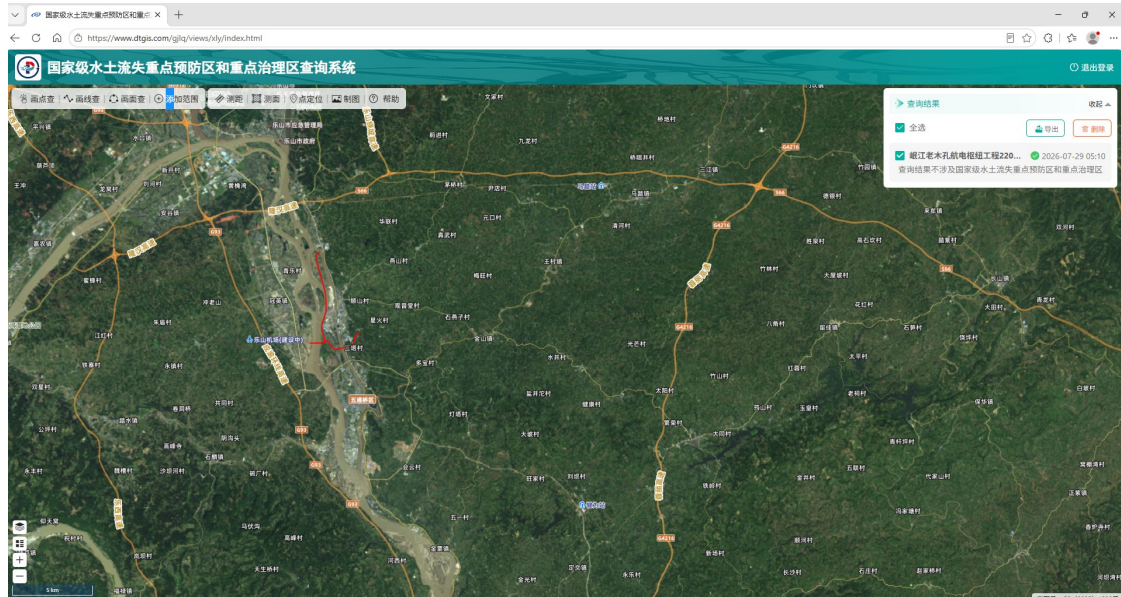


图 2.6-1 水土流失“两区”查询结果截图（不在国家级“两区”中）

### 3、主体工程水土保持分析与评价

#### 3.1 主体工程选线水土保持评价

##### 3.1.1 与产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于属于“允许类”，因此，本项目的建设符合国家产业政策。

##### 3.1.2 与相关规划符合性分析

本项目选线后，取得了乐山市五通桥区自然资源局、乐山市五通桥生态环境局和乐山市五通桥区水务局路径方案的复函，线路路径杆塔不在河湖划界范围内、不在生态红线区域、不在自然保护区和风景名胜区，不在集中式饮用水源地保护区范围内，在办理征占地手续后可进行施工。线路路径基本符合相关规划。

##### 3.1.3 与水土保持法的符合性分析

本方案进行了项目与水土保持法符合性对照分析，本工程不属于禁止开发的活动项目。项目施工期间将通过采取“随挖、随填”的施工工艺，采取西南紫色土区二级防治标准以及配合主体已有和方案新增的工程措施、植物措施，临时措施等控制因工程建设造成的水土流失。

##### 3.1.4 与国标《GB50433-2018》的符合性分析

本方案进行了项目与国标符合性对照分析。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中规定，项目建设应满足规范要求的强制性条款；本项目选址不在湖泊和水库周边的植物保护带，不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期地面观测站，工程不单独设置取土（石、料）场；项目施工期间将通过采取“随挖、随填”的施工工艺，采取西南紫色土区一级防治标准以及配合主体已有和方案新增的工程措施、植物措施，临时措施等控制因工程建设造成的水土流失；项目建设基本符合生产建设项目水土保持技术标准要求。

##### 3.1.5 综合分析结论

本工程的建设符合国家产业政策，通过逐条对照水土保持法（2011 年 3 月 1 日实施）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对本项目进行了分析评价，本工程所在的五通桥区不在国家和省级划分的水土流失重点预防区和水土流失重点治理区内；但项目位于城镇，项目施工期间通过采取“随挖、随



填”的施工工艺，采取西南紫色土区一级防治标准以及配合主体已有和方案新增的工程措施、植物措施，临时措施等控制因工程建设造成的水土流失；本项目选址不在湖泊和水库周边的植物保护带，不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期地面观测站，工程不单独设置取土（石、料）场，本项目土石方经挖填平衡后无弃土产生。综上，本工程选址无水土保持制约性因素。

### 3.2 建设方案与布局水土保持评价

本工程建设依托现有道路及场地，铁塔采用“高低腿”减少扰动地表面积；主体工程通过采取租住民宅办公和晒坝堆放材料的方式对施工临时占地面积进行控制，最大限度地减少了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；工程余土采取回填利用和铁塔下就近平铺的方式处理，经回填和平铺后，本项目无弃土产生；从水土保持角度来看，本工程建设方案符合水土保持要求，是合理可行的。

### 3.3 工程占地、土石工程及施工组织分析评价

本工程总占地面积  $0.42\text{hm}^2$ ，其中永久占地约  $0.11\text{hm}^2$ ，工程临时占地约  $0.31\text{hm}^2$ 。通过对施工占地的控制，采取租住民宅办公和晒坝堆放材料的方式，最大限度地减少了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。本项目建设产生的土石方先进行临时堆放，后用于项目自身回填和铁塔下就近平铺的方式处理余土，符合项目建设特点和实际情况，避免了弃方的产生。工程的施工组织设计及施工工艺合理可行；本项目建设内容简单，项目施工周期相对较短，且土建施工期基本避开了降雨集中期，有利于水土保持。

### 3.4 主体工程设计中具有的水土保持功能措施的分析评价

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的水土保持措施界定原则，对主体工程设计中的水土保持措施进行界定。根据对主体资料分析，主体设计中具有水土保持功能的措施其数量和投资见下表。

表 3.4-1 主体工程设计水土保持措施及投资汇总表

| 项 目                | 措施类型 | 措施规模   |                  |      | 投资（万元） |
|--------------------|------|--------|------------------|------|--------|
|                    |      | 措施内容   | 单位               | 数量   |        |
| 塔基及塔基施工临时占地<br>工程区 | 工程措施 | 表土剥离   | 万 m <sup>3</sup> | 0.02 | 0.66   |
|                    |      | 表土回覆   | 万 m <sup>3</sup> | 0.02 | 0.81   |
|                    |      | 土地翻松整平 | hm <sup>2</sup>  | 0.22 | 0.17   |
|                    | 植物措施 | 撒播种草   | hm <sup>2</sup>  | 0.14 | 0.66   |
| 牵张场及跨越施工场地工程       | 工程措施 | 土地翻松整平 | hm <sup>2</sup>  | 0.14 | 0.12   |
|                    | 植物措施 | 撒播种草   | hm <sup>2</sup>  | 0.04 | 0.19   |
| 人抬道路工程             | 工程措施 | 土地翻松整平 | hm <sup>2</sup>  | 0.06 | 0.05   |
|                    | 植物措施 | 撒播种草   | hm <sup>2</sup>  | 0.02 | 0.10   |
| 合 计                |      |        |                  |      | 2.76   |

根据主体已有措施分析及参照类似项目经验，在主体已有措施基础上，如不采取如下临时防护措施时，在风力、降水及人为活动作用下，易造成扬尘和水土流失。因此，本方案将针对以上不足，对相关措施进行补充，详见表 3.4-2。

表 3.4-1 主体工程设计的水土保持评价分析汇总表

| 项目                 | 防治措施                    |                       |
|--------------------|-------------------------|-----------------------|
|                    | 主体工程设计                  | 需补充措施                 |
| 塔基及塔基施工临时占地<br>工程区 | 表土剥离与回覆、撒播种草、<br>土地翻松整平 | 土袋拦挡与拆除；草垫垫底防护；防雨布遮盖。 |
| 牵张场地及跨越施工场地        | 土地翻松整平、撒播种草             | 草垫垫底防护。               |
| 人抬道路工程             | 土地翻松整平、撒播种草             | 草垫垫底防护。               |

### 3.5 结论性意见

本工程的建设不会对地表产生无法治理或破坏性的现象，虽主体工程施工的临时防护等措施不足，通过本报告补充设计，采取有效的水土流失防治措施后，可有效防治建设期间产生的新增水土流失，因此，从水土保持角度分析，本工程的建设是可行的。本项目土建施工基本避开了雨季，但在遇大雨、暴雨等极端天气，且持续时间较长时应根据工程实际情况实施工程临时排水措施。

## 4 表土资源保护与利用

### 4.1 表土资源调查与评价

#### 4.1.1 表土资源调查

表土调查点位应覆盖不同土地利用类型、土壤质地，确保样本能反映区域整体状况。结合项目区影像图及土地现状拟定取样位置的样点数，以便准确地反映土壤结构特征及其内部空间变化，同时也要考虑所需时间及人员数量等实际因素。本项目拟建线路相对较短，海拔高程变化程度较小，项目沿线主要涉及耕地和林地，土壤类型和表土厚度不会发生突变。因此，本方案在耕地和林地各布设 2 个调查点位。

表 4.1-1 工程区表土调查点位一览表

| 点 位 | 位置经纬度      |           |        | 土壤类型 | 地类 |
|-----|------------|-----------|--------|------|----|
|     | 东经         | 北纬        | 海拔 (m) |      |    |
| 1#  | 103°47'48" | 29°26'21" | 350    | 紫色土  | 耕地 |
| 2#  | 103°48'25" | 29°26'21" | 374    | 紫色土  | 耕地 |
| 3#  | 103°48'33" | 29°26'20" | 379    | 紫色土  | 林地 |
| 4#  | 103°48'41" | 29°26'37" | 376    | 紫色土  | 林地 |

表 4.1-2 (1) 工程区表土调查点位一览表

| 序号 | 现场调查项目    |            | 实际情况描述/测定/记录                    |
|----|-----------|------------|---------------------------------|
| 1  | 土源位置 (定位) |            | 经度: 103°47'48", 纬度: 29°26'21"   |
| 2  | 地形坡度/坡向   |            | 5~8°/东西坡向                       |
| 3  | 土壤侵蚀类型/程度 |            | 轻度水力侵蚀                          |
| 4  | 地面平整度     |            | 较平整                             |
| 5  | 土地利用形式    | 现状         | 耕地 (旱地)                         |
|    |           | 历史         | 耕地 (旱地)                         |
| 6  | 地表概况      | 植物长势       | 较好                              |
|    |           | 地表水        | 无地表水                            |
| 7  | 土壤剖面      | 表土可剥离厚度/cm | 20                              |
| 8  | 成土母质      |            | Q <sub>4</sub> <sup>al+pl</sup> |
| 9  | 地下水埋深     |            | 勘探深度范围内未见地下水                    |
| 10 | 可视杂物      |            | 基本无杂物                           |
| 11 | 砾石含量      |            | 6%                              |
| 12 | 周边概况      | 路况         | 紧邻田间道路                          |
|    |           | 潜在污染源及影响程度 | 无污染                             |

|    |            |                                                                                    |
|----|------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 | 调查照片（编号 1） |  |
|----|------------|------------------------------------------------------------------------------------|

表 4.1-2（2）工程区表土调查点位一览表

| 序号 | 现场调查项目     |            | 实际情况描述/测定/记录                                                                         |
|----|------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 土源位置（定位）   |            | 经度: 103°48'25", 纬度: 29°26'21"                                                        |
| 2  | 地形坡度/坡向    |            | 5~8°/东西坡向                                                                            |
| 3  | 土壤侵蚀类型/程度  |            | 轻度水力侵蚀                                                                               |
| 4  | 地面平整度      |            | 较平整                                                                                  |
| 5  | 土地利用形式     | 现状         | 耕地（旱地）                                                                               |
|    |            | 历史         | 耕地（旱地）                                                                               |
| 6  | 地表概况       | 植物长势       | 较好                                                                                   |
|    |            | 地表水        | 无地表水                                                                                 |
| 7  | 土壤剖面       | 表土可剥离厚度/cm | 20                                                                                   |
| 8  | 成土母质       |            | Q <sub>4</sub> <sup>al+pl</sup>                                                      |
| 9  | 地下水埋深      |            | 勘探深度范围内未见地下水                                                                         |
| 10 | 可视杂物       |            | 基本无杂物                                                                                |
| 11 | 砾石含量       |            | 5%                                                                                   |
| 12 | 周边概况       | 路况         | 紧邻田间道路                                                                               |
|    |            | 潜在污染源及影响程度 | 无污染                                                                                  |
| 13 | 调查照片（编号 2） |            |  |

表 4.1-2 (3) 工程区表土调查点位一览表

| 序号 | 现场调查项目      |            | 实际情况描述/测定/记录                                                                        |
|----|-------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 土源位置 (定位)   |            | 经度: 103°48'33", 纬度: 29°26'20"                                                       |
| 2  | 地形坡度/坡向     |            | 5~15°/东西坡向                                                                          |
| 3  | 土壤侵蚀类型/程度   |            | 轻度水力侵蚀                                                                              |
| 4  | 地面平整度       |            | 较平整                                                                                 |
| 5  | 土地利用形式      | 现状         | 林地                                                                                  |
|    |             | 历史         | 林地                                                                                  |
| 6  | 地表概况        | 植物长势       | 较好                                                                                  |
|    |             | 地表水        | 无地表水                                                                                |
| 7  | 土壤剖面        | 表土可剥离厚度/cm | 20                                                                                  |
| 8  | 成土母质        |            | Q <sub>4</sub> <sup>al+pl</sup>                                                     |
| 9  | 地下水埋深       |            | 勘探深度范围内未见地下水                                                                        |
| 10 | 可视杂物        |            | 基本无杂物                                                                               |
| 11 | 砾石含量        |            | 12%                                                                                 |
| 12 | 周边概况        | 路况         | 紧邻田间道路                                                                              |
|    |             | 潜在污染源及影响程度 | 无污染                                                                                 |
| 13 | 调查照片 (编号 3) |            |  |

表 4.1-2 (4) 工程区表土调查点位一览表

| 序号 | 现场调查项目    |            | 实际情况描述/测定/记录                    |
|----|-----------|------------|---------------------------------|
| 1  | 土源位置 (定位) |            | 经度: 103°48'41", 纬度: 29°26'37"   |
| 2  | 地形坡度/坡向   |            | 5~15°/南北坡向                      |
| 3  | 土壤侵蚀类型/程度 |            | 轻度水力侵蚀                          |
| 4  | 地面平整度     |            | 较平整                             |
| 5  | 土地利用形式    | 现状         | 林地                              |
|    |           | 历史         | 林地                              |
| 6  | 地表概况      | 植物长势       | 较好                              |
|    |           | 地表水        | 无地表水                            |
| 7  | 土壤剖面      | 表土可剥离厚度/cm | 20                              |
| 8  | 成土母质      |            | Q <sub>4</sub> <sup>al+pl</sup> |
| 9  | 地下水埋深     |            | 勘探深度范围内未见地下水                    |
| 10 | 可视杂物      |            | 基本无杂物                           |

|    |            |            |                                                                                    |
|----|------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | 砾石含量       |            | 12%                                                                                |
| 12 | 周边概况       | 路况         | 紧邻田间道路                                                                             |
|    |            | 潜在污染源及影响程度 | 无污染                                                                                |
| 13 | 调查照片（编号 4） |            |  |

2、调查结果

本项目总占地面积 0.42hm<sup>2</sup>，工程用地范围内地表现状主要为耕地和林地；根据项目总平面图、卫星影像及现场调查，本项目拟占用耕地（旱地）面积约 0.27hm<sup>2</sup>，林地面积约 0.09hm<sup>2</sup>、其他土地面积约 0.06hm<sup>2</sup>。根据岩土工程勘察报告及现场土壤剖面调查、量测，工程区耕地、林地地区下方存在表土资源，表土平均厚度约 0.20m。

4.1.2 表土资源评价

参照《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45017—2024）中“表 B.1 表土质量评价单项指标分级要求和检测方法”和“表 B.2 表土质量评价和等级分类表”及“表 4.1-1”；经综合分析、评价，本项目表土等级为Ⅱ类表土。

4.2 表土保护方案

4.2.1 表土剥离保护

1、塔基及塔基施工临时占地区

塔基及塔基施工临时占地区扰动破坏地表相对较少，其中塔基永久占地区域主要为开挖扰动，根据项目特点，施工前期对塔基永久占地区域进行表土剥离，表土剥离后装袋临时堆存于塔基施工临时场地内，每基铁塔临时堆土堆存时间控制在半月内，堆置时间较短，基础工程完工后用于塔下回覆。

2、牵张场及跨越施工场地区

牵张场及跨越施工场地区在施工期间主要为占压扰动，扰动深度小于 20cm 且土地利用方向不变，表土不进行剥离。

### 3、人抬道路区

人抬道路区在施工期间主要为占压扰动，扰动深度小于 20cm 且土地利用方向不变，表土不进行剥离。

### 4、表土剥离施工工艺及方法

表土剥离主要采用人工完成，人工将表层熟土剥离，剥离厚度为 20cm，表土剥离后装袋保存，待工程建设后期回覆利用。

综上，本项目塔基区域拟剥离表土面积  $0.11\text{hm}^2$ ，平均剥离厚度 0.20m，剥离表土总量约 0.02 万  $\text{m}^3$ 。

#### 4.2.2 表土就地保护

##### 1、塔基及塔基施工临时占地区

塔基及塔基施工临时占地区扰动破坏地表相对较少，其中塔基施工临时场地在施工期间主要为占压扰动，扰动深度小于 20cm 且土地利用方向不变，表土不进行剥离，拟采取铺设草垫的方式对地表进行保护。经测算，塔基施工临时场地占地面积  $0.11\text{hm}^2$ ，表土平均厚度 0.20m，可保护表土数量约 0.02 万  $\text{m}^3$ 。

##### 2、牵张场及跨越施工场地区

牵张场及跨越施工场地区在施工期间主要为占压扰动，扰动深度小于 20cm 且土地利用方向不变，表土不进行剥离，拟采取铺设草垫的方式对地表进行保护。经测算，牵张场及跨越施工场地区占地面积  $0.14\text{hm}^2$ ，表土平均厚度 0.20m，可保护表土数量约 0.03 万  $\text{m}^3$ 。

##### 3、人抬道路区

人抬道路区在施工期间主要为短暂人行踩踏，扰动深度小于 20cm 且土地利用方向不变，为避免开挖扰动对地表，表土不进行剥离。经测算，牵张场及跨越施工场地区占地面积  $0.06\text{hm}^2$ ，表土平均厚度 0.20m，可保护表土数量约 0.01 万  $\text{m}^3$ 。

综上，本项目拟采用草垫隔离的方式保护表土面积  $0.31\text{hm}^2$ ，预计可保护表土数量约 0.06 万  $\text{m}^3$ 。



表 4.2-1 项目表土剥离与保护数量表

单位:  $\text{hm}^2$ 、m、万  $\text{m}^3$ 

| 项目组成          | 表土剥离 |      |      | 表土保护 |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|
|               | 面积   | 厚度   | 方量   | 保护面积 | 保护方式 | 可保护量 |
| ①塔基及塔基施工临时占地区 | 0.11 | 0.20 | 0.02 | 0.11 | 铺设草垫 | 0.02 |
| ②牵张场及跨越施工场地区  |      |      |      | 0.14 | 铺设草垫 | 0.03 |
| ③人抬道路区        |      |      |      | 0.06 | 铺设草垫 | 0.01 |
| 合 计           | 0.11 | /    | 0.02 | 0.31 | /    | 0.06 |

## 4.3 表土堆存与养护

### 4.3.1 表土堆存

根据统计, 本项目共需堆放表土 0.02 万  $\text{m}^3$ , 折合松方约 0.03 万  $\text{m}^3$ 。根据项目特点, 本项目剥离的表土就近集中统一堆放在相应的塔基施工临时场地内, 不单独设置临时堆土场。

为保护生态环境和表土, 并与一般土石方进行区分, 本项目各塔基剥离的表土部分装袋用于临时拦挡和隔离区分一般土石方, 堆放时常半月内。根据测算, 本项目共需堆放表土 0.02 万  $\text{m}^3$ , 折合松方约 0.03 万  $\text{m}^3$ , 单基铁塔平均堆放表土约 30 $\text{m}^3$ , 堆存面积约 30~40 $\text{m}^2$ , 堆放坡比为 1: 1.5, 最大堆高 1.5m。

### 4.3.2 表土养护

本项目各塔基剥离的表土全部就近堆存在塔基施工临时场地内, 堆放时常半月内。因表土堆放时常相对较短, 现有措施已满足表土养护需求, 故不再采取其他保护措施。

## 4.4 表土利用

### 4.4.1 表土需求分析

#### 1、塔基及塔基施工临时占地区

经分析, 塔基及塔基施工临时占地区在施工后期须对塔基永久占地区域进行表土回覆, 回覆面积约 0.11 $\text{hm}^2$ , 平均回覆厚度 0.20m, 回覆表土量 0.02 万  $\text{m}^3$ 。

#### 2、其他临时占地区

牵张场及跨越施工场地区、人抬道路区在施工期间主要为占压扰动, 施工期间采用草垫隔离防护, 施工结束后采取土地整治和撒播种草即可对施工迹地进行植被恢复。

综上, 本项目需回覆表土面积 0.11 $\text{hm}^2$ , 需回覆表土总量约 0.02 万  $\text{m}^3$ 。



#### 4.4.2 表土回覆

根据“4.2.1 表土剥离保护”及“4.4.1 表土需求分析”，本项目各防治区表土回覆面积、厚度、方量，表土来源于前期塔基永久占地区域剥离的表土，表土回铺时段可在春秋季节实施。表土回覆主要采用人工完成。施工后期，拆除土袋，将前期装袋表土回铺到塔下恢复区域。

**表 4.4-1 表土剥离、利用与保护分析表 单位：hm<sup>2</sup>、m、万 m<sup>3</sup>**

| 项目组成         | 表土剥离 |      |      | 表土回覆 |     |      | 表土、草皮保护 |      |      |
|--------------|------|------|------|------|-----|------|---------|------|------|
|              | 面积   | 厚度   | 方量   | 面积   | 厚度  | 方量   | 保护面积    | 保护方式 | 可保护量 |
| 塔基及塔基施工临时占地区 | 0.11 | 0.20 | 0.02 | 0.11 | 0.2 | 0.02 | 0.11    | 铺设草垫 | 0.02 |
| 牵张场及跨越施工场地区  |      |      |      |      |     |      | 0.14    | 铺设草垫 | 0.03 |
| 人抬道路区        |      |      |      |      |     |      | 0.06    | 铺设草垫 | 0.01 |
| 合 计          | 0.11 | /    | 0.02 | 0.11 | /   | 0.02 | 0.31    | /    | 0.06 |

## 5 弃渣场选址与堆置

输变电工程点位分散、单体扰动小、堆存时间较短，表土可原位或就近利用，结合工程施工布置，各区剥离表土就近临时堆存于各施工临时场地或装填编织袋用于临时挡护，各场地表土堆量约 30m<sup>3</sup>、堆存高度不超过 1.50m，本工程不单独设置表土集中堆场。

6、水土流失分析与预测

6.1 水土流失现状

6.1.1 项目区所处的水土流失防治分区位置

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）以及《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函〔2017〕482号），本项目所在的乐山市五通桥区不在国家和省级划分的水土流失重点预防区和治理区内。根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持区划（试行）>的通知》（办水保〔2012〕512号）和《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），五通桥区属西南紫色土区—川渝山地丘陵区—四川盆地南部中低丘土壤保持区，土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，区域内容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a。

6.1.2 五通桥区水土流失现状

根据四川省水土保持公报（2025 年），五通桥区水土流失强度以轻度水力侵蚀为主。水土流失情况详见表 4.1-1。

表 4.1-1 五通桥区水土流失情况表 单位：km<sup>2</sup>

| 行政单位 | 境内面积 | 轻度侵蚀及以上面积 |     | 各级强度土壤侵蚀面积 |       |       |       |      |      |      |      |      |      |
|------|------|-----------|-----|------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
|      |      |           |     | 轻度         |       | 中度    |       | 强烈   |      | 极强烈  |      | 剧烈   |      |
|      |      | 面积        | %   | 面积         | %     | 面积    | %     | 面积   | %    | 面积   | %    | 面积   | %    |
| 五通桥  | 473  | 102.71    | 100 | 71.06      | 69.19 | 14.45 | 14.07 | 8.78 | 8.55 | 5.98 | 5.82 | 2.44 | 2.37 |

6.1.3 项目区水土流失现状

工程区水土流失现状是在工程区地形地貌条件、土壤植被等影响水土流失的自然因素调查和现场测量基础上。参考川水函〔2014〕1723 号文“第七条：土壤侵蚀模数背景值”规定（按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）确定，对水域、硬化地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值；对有土体的微度流失区，背景值可取 300t/km<sup>2</sup>·a）。工程区所在地的一级类型为水力侵蚀区，二级类型区为西南土石山区，根据本工程扰动前地表现状，工程区土壤侵蚀程度以微度水力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数约 505t/km<sup>2</sup>·a，年平均土壤侵蚀量约为 2t。

## 6.2 水土流失影响因素分析

### 6.2.1 项目建设新增水土流失分析

#### 1、土石方开挖

工程存在大面积土石方开挖,开挖过程中边坡土方滚落是扩大建设区影响范围的主要原因;同时挖方表面为松散层,受降水及人为影响,容易发生面蚀、溅蚀等水土流失形式。

#### 2、其它因素

工程施工中,不可避免的破坏了工程区原有地表植被,一旦遇到暴雨将产生地表径流,造成土壤流失,加之土壤和水的亲合力较大,此时,地表植被已被破坏,裸露的地表土的团粒结构易损坏和解体,引起土壤透水性变小和土壤表层的淤泞;同时,工程机械在土石方施工中也易随工程机械进出将场内泥土带出场外。

#### 3、自然恢复期水土流失影响分析

塔基及塔基施工临时占地区域将是自然恢复期间水土流失的主要来源;工程完工后,如不对临塔基及塔基施工临时占地区域采取植被恢复措施,根据项目区实际情况,一般需1年该区域才能逐步恢复稳定。因此在自然恢复期还有一定程度的水土流失。

### 6.2.2 扰动地表、损毁植被面积分析

本项目建设拟占用土地总面积约  $0.42\text{hm}^2$ , 扰动地表面积为  $0.42\text{hm}^2$ , 损毁地表植被面积  $0.09\text{hm}^2$ 。详见表 6.2-1。

表 6.2-1 项目区扰动原地表及损毁植被面积汇总表 单位  $\text{hm}^2$

| 项 目           | 扰动地表及损毁植被面积 |      |      |      |
|---------------|-------------|------|------|------|
|               | 林地          | 耕地   | 其他土地 | 小计   |
| 塔基及塔基施工临时占地工程 | 0.07        | 0.13 | 0.02 | 0.22 |
| 牵张场及跨越施工场地工程  |             | 0.10 | 0.04 | 0.14 |
| 人抬道路工程        | 0.02        | 0.04 |      | 0.06 |
| 合 计           | 0.09        | 0.27 | 0.06 | 0.42 |

### 6.2.3 余土量分析

本项目开挖土石方总量约  $0.07\text{万 m}^3$ , 回填土石方总量约  $0.07\text{万 m}^3$ , 土石方挖填平衡, 无弃土产生。

## 6.3 土壤流失预测

### 6.3.1 预测单元

根据各项工程水土流失分布、施工特点和对土地的扰动强度，将项目区划分为塔基及塔基施工临时占地工程、牵张场及跨越施工场地工程和人抬道路工程等 3 个预测单元。

### 6.3.2 预测范围和时段

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

在施工期间，工程开挖和填筑、建筑材料堆置及机械碾压等施工活动，损坏了项目区原稳定地貌和植被，扰动土体结构，改变了现状地形，开挖面、松散裸露面无植被覆盖，土地抗蚀能力降低，在水力侵蚀作用下水土流失增强，因此施工期是本次预测的重点。依据该项目的施工进度安排及雨季的时段分布，按最不利条件确定水土流失计算时间。项目区属水蚀区，雨季集中在 4~9 月份，是水土流失最不利的时段，因此超过雨季长度按全年计算，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。

#### 1、施工期(含施工准备期)

根据施工计划安排，本工程计划于 2027 年 1 月开工~2027 年 4 月完工，工期为 4 个月，该时段工程将进行开挖、回填等施工活动。根据地面扰动时间，同时考虑工程的后续影响，按照最不利的情况考虑，因此将施工期预测时段设为 0.5 年。

#### 2、自然恢复期

自然恢复期是指各单元施工扰动结束后，在不采取水土保持措施情况下，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值所需要的时间；结合项目区实际情况，本项目自然恢复期按 1 年计算。

### 6.3.3 土壤侵蚀模数

#### 1、扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

根据现场查勘，同时结合项目区土壤侵蚀分布图，五通桥区以微度~轻度水力侵蚀为主；根据对项目区水土流失特点分析和区域现状调查，按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中侵蚀等级划分，结合项目区地形地貌条件、土

壤、植被等影响水土流失的自然因素，确定工程占地范围内原地貌土壤侵蚀模数  $505t/km^2 \cdot a$ 。

## 2、扰动后土壤侵蚀模数值的确定

### (1) 生产建设项目土壤流失类型

本项目区土壤侵蚀外营力主要是在水力作用下的土壤流失，根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)，水力作用下生产建设项目土壤流失可按一般扰动地表、工程开挖面、工程堆积体 3 种下垫面类型进行计算，生产建设项目土壤流失类型划分见表 6.3-1。

表 6.3-1 生产建设项目土壤流失类型划分表

| 一级分类       | 二级分类   | 三级分类        | 说明                                                    |
|------------|--------|-------------|-------------------------------------------------------|
| 水力作用下的土壤流失 | 一般扰动地表 | 植被破坏型一般扰动地表 | 人为活动导致原有林草植被遭受破坏，地表植被覆盖减少或裸露，未扰动地表土壤，维持原有整体地形的扰动地表    |
|            |        | 地表翻扰型一般扰动地表 | 人为活动导致地表土壤翻动，原有植被覆盖明显减少或裸露吗，维持原有整体地形的扰动地表             |
|            | 工程开挖面  | 上方无来水工程开挖面  | 工程开挖面上缘已达到或越过分水岭，或在工程开挖面顶部有截排水沟等坡面径流拦截措施，不受上方来水侵蚀的开挖面 |
|            |        | 上方有来水工程开挖面  | 工程开挖面上缘未达到分水岭，且在工程开挖面顶部无截排水沟等坡面径流拦截措施，受上方来水侵蚀的开挖面     |
|            | 工程堆积体  | 上方无来水工程堆积体  | 在平地或坡面堆积，不受上方来水冲刷侵蚀的堆积体                               |
|            |        | 上方有来水工程堆积体  | 在沟坡堆积或在平地堆积但顶部有较大平台，受降水和堆积体顶部以上来水共同侵蚀的堆积体             |

### (2) 预测单元土壤流失类型划分

根据各项工程水土流失分布、施工特点和对土地的扰动强度，将项目区划分为塔基及塔基施工临时占地工程、牵张场及跨越施工场地工程和人抬道路工程 3 个预测单元，根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018) 土壤流失类型对项目流失类型进行划分。

### (3) 土壤流失量计算

#### 1) 计算方法

上方有来水工程开挖面

$$M_{ky} = F_{ky} G_{ky} L_{ky} S_{ky} A + M_{kw}$$

式中：

$M_{ky}$ ——上方有来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

$F_{ky}$ ——上方有来水工程开挖面径流冲刷力因子，MJ·mm；

$G_{ky}$ ——上方有来水工程开挖面土质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

$L_{ky}$ ——上方有来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

$S_{ky}$ ——上方有来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

植被破坏型一般扰动地表

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

式中：

$M_{yz}$ ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

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

$K$ ——土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

$L_y$ ——坡长因子，无量纲；

$S_y$ ——坡度因子，无量纲；

$B$ ——植被覆盖因子，无量纲；

$E$ ——工程措施因子，无量纲；

$T$ ——耕作措施因子，无量纲；

$A$ ——计算单元的水平投影面积， $hm^2$ 。

上方有来水工程堆积体

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

式中：

$M_{dy}$ ——上方有来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

$F_{dy}$ ——上方有来水工程堆积体径流冲刷力因子，MJ/ $hm^2$ ；

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

$L_{dy}$ ——上方有来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

$S_{dy}$ ——上方有来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

#### (4) 土壤侵蚀模数的确定

根据水土流失类型划分，采用数学模型法对个预测单元土壤侵蚀模数进行计算，计算结果详见表 6.3-2。

表 6.3-2 项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表

| 预测分区         | 原地表土壤综合<br>侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> ·a) | 施工期                            |                               | 自然恢复期                            |                               |
|--------------|-------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
|              |                                           | 侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> ·a) | 水土流失面<br>积 (hm <sup>2</sup> ) | 平均侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> ·a) | 水土流失面<br>积 (hm <sup>2</sup> ) |
| 塔基及塔基临时施工占地  | 505                                       | 5210                           | 0.22                          | 700                              | 0.11                          |
| 牵张场及跨越施工场地工程 | 505                                       | 4340                           | 0.14                          | 700                              | 0.04                          |
| 人抬道路         | 505                                       | 3780                           | 0.06                          | 700                              | 0.02                          |
| 合 计          | /                                         | /                              | 0.42                          | /                                | 0.17                          |

## 6.3.4 预测结果

## 1、扰动土地面积

本项目建设拟占用土地总面积约 0.42hm<sup>2</sup>，扰动地表面积为 0.42hm<sup>2</sup>，损毁地表植被面积 0.09hm<sup>2</sup>。详见表 6.2-1。

## 2、可能造成水土流量预测

本工程水土流失预测结果见表 6.3-3。

表 4.3-3 水土流失预测表

单位: t

| 预测单元         | 施工期            |            |               | 自然恢复期      |                |                   | 合 计            |                |                   |
|--------------|----------------|------------|---------------|------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|-------------------|
|              | 扰动<br>前流<br>失量 | 扰动后<br>流失量 | 新增<br>流失<br>量 | 扰动前<br>流失量 | 扰动<br>后流<br>失量 | 新增<br>流<br>失<br>量 | 扰动<br>前流<br>失量 | 扰动<br>后流<br>失量 | 新增<br>流<br>失<br>量 |
| 塔基及塔基临时施工占地  | 0.6            | 5.7        | 5.1           | 0.5        | 0.8            | 0.3               | 1.1            | 6.5            | 5.4               |
| 牵张场及跨越施工场地工程 | 0.4            | 3.0        | 2.6           | 0.1        | 0.3            | 0.2               | 0.5            | 3.3            | 2.8               |
| 人抬道路         | 0.2            | 1.1        | 0.9           | 0.1        | 0.1            | 0.0               | 0.3            | 1.2            | 0.9               |
| 合计           | 1.2            | 9.8        | 8.6           | 0.7        | 1.2            | 0.5               | 1.9            | 11             | 9.1               |

施工期及自然恢复期间，水土流失预测时段内水土流失总量约为 11t，新增流失量约为 9.1t。新增水土流失量中，施工期新增水土流失量约 8.6t，占新增水土流失总量的 95%；自然恢复期新增水土流失量约 0.5t，占新增水土流失总量的 5%。因此，施工期是水土流失防治和监测重点时段。

塔基及塔基临时施工占地工程、牵张场及跨越施工场地工程和人抬道路工程，施工期新增水土流失量分别为 5t、3t 和 1t，分别占施工期新增水土流失总量的 56%、33%和 11%。因此，塔基及塔基临时施工占地区为重点监测和防治区域。

从以上分析可以得出，施工期流失强度大，应作为本工程水土流失重点防治时段；塔基及塔基临时施工占地区为本工程防治和监测的重点区域。



## 6.4 水土流失危害分析与评价

项目建设造成的水土流失主要发生在土石方工程，本项目在建设期间会给建设区的地表带来较大的扰动，损坏现有的水土保持功能，增加土壤侵蚀强度，如果不采取任何水土保持措施，盲目施工将会造成以下危害：

1、塔基开挖填筑、临时堆土堆放等土石方工程施工将大面积扰动地表，破坏项目区植被、地表结皮层和土壤稳定结构，致使土体疏松，土壤抗蚀性进一步降低，如不加以及时防护，在强降雨作用下将造成严重水土流失，致使土层进一步变薄，土壤抗逆性降低，土壤涵养水源能力下降，水分丧失，肥力下降，导致土地生产力降低。

2、本项目用地四周主要为耕地和林地，大量的水土流失会对项目周边生态环境造成影响。

## 6.5 指导性意见

综合分析造成新增水土流失的特点和原因，本方案提出如下指导性意见：

1、施工中做到随挖、随填，对临时堆土应采取先垫底防护、拦挡后堆放，并对堆土表面采取遮盖措施。

2、施工中做好临时遮盖措施，施工结束后及时拆除临时措施。

3、施工期应合理进行施工组织设计，采取合理的施工时序，缩短施工时间。应尽量避免在雨天施工；若无法避免，要做好雨天的临时防护设施。防治措施应以临时遮盖和拦挡为主。

## 7、水土保持措施

### 7.1 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。

本项目水土流失防治责任范围为建设区范围，水土流失防治责任范围共计 0.42hm<sup>2</sup>。

表 7.1-1 水土流失防治责任范围表

| 序号 | 分区             | 防治面积 (hm <sup>2</sup> ) | 备注             |
|----|----------------|-------------------------|----------------|
| 1  | 塔基及塔基施工临时占地工程区 | 0.22                    | 包含塔基及塔基临时占地    |
| 2  | 牵张场及跨越施工场地工程区  | 0.14                    | 包含牵张场场地和跨越施工场地 |
| 3  | 人抬道路工程区        | 0.06                    | 人抬道路区域         |
| 4  | 合计             | 0.42                    | /              |

### 7.2 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)第 4.1.3 条：设计水平年应为主体工程完后的当年或后一年，根据主体工程完时间和水土保持措施实进度安排等综合确定。本项目计划于 2027 年 1 月开工，2027 年 4 月完工。因此，本方案的设计水平年为主体工程完工当年，即 2027 年。

### 7.3 水土流失防治目标

#### 7.3.1 执行标准等级

水土流失防治总体目标为：预防和控制工程建设新增水土流失，在工程顺利建设和安全的前提下，保护并合理利用水土资源，恢复和重建项目区生态环境。经查询，项目区不在国家级和省级水土流失重点预防区和水土流失重点治理区内。本项目位于城镇，根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)相关规定及工程实际情况，本项目执行一级防治标准；根据《全国水土保持区划(试行)》，五通桥区位于西南紫色土区。因此，确定本项目水土流失防治标准定为西南紫色土区一级标准。

### 7.3.2 防治目标

水土流失防治目标为：

1、项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；

2、水土保持设施应安全有效；

3、水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；

4、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》GB 50434-2018 的规定。

5、根据《全国水土保持区划（试行）》，稻城县属于青藏高原区，容许土壤流失量为  $500t/(km^2 \cdot a)$ 。本项目水土流失防治指标应执行西南紫色土区一级标准。

#### 7.3.2.1 防治指标修正

1、土壤流失控制比修正

项目区以轻度水力侵蚀为主，土壤流失控制比应不小于 1.0。结合原地表土壤侵蚀强度，设计水平年本项目土壤流失控制比不应小于 1.0。

2、城市区修正

位于城市区的项目，渣土防护率和林草覆盖率可提高 1%~2%。因此，本项目渣土防护率和林草覆盖率提高 2%。

#### 7.3.2.2 防治指标值

对防治指标进行修正后，本项目施工期水土流失防治指标为：渣土防护率 90%、表土保护率 92%；设计水平年水土流失防治指标为：水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 94%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。详见表 7.3-1。

表 7.3-1 水土流失防治目标表

| 防治指标        | 标准规定值 |       | 修正     |        | 采用标准值 |       |
|-------------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
|             | 施工期   | 设计水平年 | 土壤侵蚀强度 | 位于城镇区域 | 施工期   | 设计水平年 |
| 水土流失治理度 (%) | -     | 97    |        |        | -     | 97    |
| 土壤流失控制比     | -     | 0.85  | ≤1.0   |        | -     | 1.0   |
| 渣土防护率 (%)   | 90    | 92    |        | +2     | 90    | 94    |
| 表土保护率 (%)   | 92    | 92    |        |        | 92    | 92    |
| 林草植被恢复率 (%) | -     | 97    |        |        | -     | 97    |
| 林草覆盖率 (%)   | -     | 23    |        | +2     | -     | 25    |

## 7.4 防治区划分

根据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等，将本项目防治责任范围划分为塔基及塔基施工临时占地工程区、牵张场及跨越施工场地工程区和人抬道路工程区 3 个防治分区。

表 7.4-1 项目区水土保持防治分区表

| 序号 | 防治分区           | 分区面积 (hm <sup>2</sup> ) | 备注             |
|----|----------------|-------------------------|----------------|
| 1  | 塔基及塔基施工临时占地工程区 | 0.22                    | 包含塔基及塔基临时占地    |
| 2  | 牵张场及跨越施工场地工程区  | 0.14                    | 包含牵张场地地和跨越施工场地 |
| 3  | 人抬道路工程区        | 0.06                    | 人抬道路区域         |
| 4  | 合 计            | 0.42                    | /              |

## 7.5 措施总体布局

本工程为建设类项目，占地面积相对较小，工程布局较为单一，产生水土流失的主要时段是施工期。因此，施工期主要以临时遮盖和拦挡为主。水土保持防治措施体系见下表。

表 7.5-1 水土流失防治体系总体布局表

| 防治分区          | 措施类型 | 防治措施    | 备 注  |
|---------------|------|---------|------|
| 塔基及塔基施工临时占地工程 | 工程措施 | 表土剥离    | 主体设计 |
|               |      | 表土回覆    | 主体设计 |
|               |      | 土地翻松整平  | 主体设计 |
|               | 植物措施 | 撒播种草    | 主体设计 |
|               | 临时措施 | 土袋拦挡与拆除 | 方案新增 |
|               |      | 草垫垫底防护  | 方案新增 |
|               |      | 防雨布遮盖   | 方案新增 |
| 牵张场及跨越施工场地工程  | 工程措施 | 土地翻松整平  | 主体设计 |
|               | 植物措施 | 撒播种草    | 主体设计 |
|               | 临时措施 | 草垫垫底防护  | 方案新增 |
| 人抬道路工程        | 植物措施 | 撒播种草    | 主体设计 |
|               | 植物措施 | 撒播种草    | 主体设计 |
|               | 临时措施 | 草垫垫底防护  | 方案新增 |

## 7.6 工程级别与设计标准

1、根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)并结合工程实际情况,塔基及塔基施工临时占地工程区、牵张场及跨越施工场地区和人抬道路工程区在迹地恢复时采取全面整地,土地翻松整治厚度 $\geq 0.20\text{m}$ 。

2、根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)及工程实际情况,本项目施工迹地植被恢复级别采用3级,撒播种草为主。

### ①主要灌、草种

根据当地气候条件和主体设计,草种推荐选择黑麦草和麦冬。

### ②种苗质量要求和种植技术指标

用于水土保持植物措施的草种必须是一级种,并且要具有“一签三证”,即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

3、防雨布应采用耐撕牢固、防老化和抗晒耐寒材质。

## 7.7 分区措施布设

### 7.7.1 分区措施

根据水土流失防治分区原则和方法,本项目划分为塔基及塔基施工临时占地工程区、牵张场及跨越施工场地区和人抬道路工程区3个防治分区,项目防治区水土保持措施布设和工程量如下:

#### 一、塔基及塔基施工临时占地工程防治区

塔基及塔基施工临时占地工程区水土流失主要来源于塔基工程基础开挖时堆放的回填方、表土、人为和机械扰动等,针对塔基工程施工水土流失特点,在塔基基础施工前,应对塔基施工临时占地区先进行草垫垫底防护,拟堆放表土及回填土堆放前应先设置土袋挡墙进行拦挡;随后,将塔基永久占地区剥离的表土和回填土堆放置塔基施工临时占地指定区域,并对堆土表面采用防雨布进行遮盖;施工结束后,对铁塔下方永久占地区域进行表土回覆及土地翻松整平,随后进行撒播种草。另外,对塔基施工临时占用林地区域经土地翻松整平后进行撒播种草;其占用耕地区域因仅为短时间压占,经土地翻松整平后恢复为耕地。

## 1、工程措施

### ①表土剥离（主体设计）

经分析、统计，塔基永久占地区域剥离表土面积  $0.11\text{hm}^2$ ，剥离厚度  $0.2\text{m}$ ，剥离表土量约  $0.02$  万  $\text{m}^3$ 。

### ②表土回覆（主体设计）

经分析、统计，该区域回覆表土面积约  $0.11\text{hm}^2$ ，平均回覆厚度约  $0.2\text{m}$ ，回覆表土量约  $0.02$  万  $\text{m}^3$ 。

### ③土地翻松整平（主体设计）

塔基及塔基施工临时占地区域施工完后，清理地表草垫，由于施工期间对扰动地表仅是压占破坏，对扰动区域进行土地翻松整治。经统计，该区域土地翻松整平面积约  $0.22\text{hm}^2$ 。

## 2、植物措施

### ①撒播种草（主体设计）

场地经土地翻松整治后进行撒播种草，草种选择黑麦草和麦冬，按 1: 1 混播，撒播密度为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播种草面积  $0.14\text{hm}^2$ 。

## 3、临时措施

### ①土袋拦挡与拆除（方案新增）

表土堆放前，先进行土袋拦挡，装土来源剥离的表土；施工结束后拆除土袋，并将表土用于植被恢复。土袋挡墙顶宽  $0.5\text{m}$ ，高度  $0.5\text{m}$ ，编织袋按一丁一顺砌筑。根据资料分析，共布置土袋挡墙约  $100/25$  ( $\text{m}/\text{m}^3$ )。

### ②草垫垫底防护（方案新增）

为保护扰动地表表土层，工程施工前应对拟扰动的塔基施工临时占地区域先进行草垫垫底防护。经统计，该区域草垫垫底防护面积约  $1100\text{m}^2$ 。

### ③防雨布遮盖（方案新增）

开挖出的表土及临时堆土表面采用防雨布进行遮盖，防雨布可重复利用。经分析、统计，防雨布使用量约  $400\text{m}^2$ 。

## 二、牵张场及跨越施工场地工程防治区

牵张场及跨越施工场地工程区水土流失主要来源于架线施工时，材料、机械、人员对原地表的扰动破坏，针对该区域施工水土流失特点，在牵张场地及

跨越施工场地使用前应对拟占地区域采用草垫垫底防护；施工结束后，对扰动区域进行土地翻松整平，占用耕地区域恢复为耕地；对占用的空闲地临时恢复为草地，后期由枢纽工程按主体规划建设。

### 1、工程措施

#### ①土地翻松整平（主体设计）

牵张场及跨越施工场地占地区域施工完后，清理地表草垫，由于施工期间对扰动地表仅是压占破坏，对扰动区域进行土地翻松整治。经统计，该区域土地翻松整平面积约  $0.14\text{hm}^2$ 。

### 2、植物措施

#### ①撒播种草（主体设计）

场地经土地翻松整治后对占用枢纽工程空闲地块进行撒播种草，草种选择黑麦草和麦冬，按 1: 1 混播，撒播密度为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播种草面积  $0.04\text{hm}^2$ 。

### 3、临时措施

#### ①草垫垫底防护（方案新增）

为保护扰动地表土层，工程施工前应对拟扰动的牵张场及跨越施工场地占地区域先进行草垫垫底防护。经统计，该区域草垫垫底防护面积约  $1400\text{m}^2$ 。

## 三、人抬道路工程防治区

人抬道路工程区水土流失主要来源于人员对原地表的踩踏扰动破坏，破坏程度较轻微；针对该区域施工水土流失特点，在人抬道路使用前应对拟占地区域采用草垫垫底防护；施工结束后，清理草垫，对占用耕地区域进行土地整治，恢复为耕地；对占用植被区域经土地整治后进行撒播种草。

#### ①土地翻松整平（主体设计）

人抬道路使用完后，清理地表草垫，由于施工期间对扰动地表仅是压占破坏，对扰动区域进行土地翻松整治。经统计，该区域土地翻松整平面积约  $0.06\text{hm}^2$ 。

### 2、植物措施

#### ①撒播种草（主体设计）

场地经清理后对原占用植被区域进行撒播种草，草种选择黑麦草和麦冬，按 1: 1 混播，撒播密度为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播种草面积  $0.02\text{hm}^2$ 。

## 2、临时措施

### ①草垫垫底防护（方案新增）

为保护扰动地表表土层，工程施工前应对拟扰动的人抬道路占地区域先进行草垫垫底防护。经统计，该区域草垫垫底防护面积约 600m<sup>2</sup>。

### 7.7.2 施工中的水土保持要求

1、做好施工监督管理及组织设计。制定完善可行的水土保持管理监督措施，严格按照工程设计、施工进度计划和施工工序进行施工，降低人为因素造成的水土流失。在工程施工中，优化施工组织设计，缩短施工工期；

2、规范施工行为，严格控制建设区建设施工范围，按征地及设计界限控制开挖回填、尽量减少施工对周边区域的扰动和占压；

3、尽可能的避开在大雨天条件下施工，及时做好裸露面的覆盖措施；

4、建设及运行期应加强对各项水土保持设施的管理和维护，定期检查其运行状况，防患于未然，发现问题及时采取补救或整改措施。

### 7.7.3 防治措施工程量

项目区水土保持措施工程量汇总于表 7.7-1。

表 5.4-1 水土保持工程措施工程量汇总表

| 项 目            | 措施类型 | 措施规模    |                  |        |        |
|----------------|------|---------|------------------|--------|--------|
|                |      | 措施内容    | 单位               | 数量     | 实施时段   |
| 塔基及塔基施工临时占地工程区 | 工程措施 | 表土剥离    | 万 m <sup>3</sup> | 0.02   | 施工前期   |
|                |      | 表土回覆    | 万 m <sup>3</sup> | 0.02   | 施工中、后期 |
|                |      | 土地翻松整平  | hm <sup>2</sup>  | 0.22   | 施工中、后期 |
|                | 植物措施 | 撒播种草    | hm <sup>2</sup>  | 0.14   | 施工中、后期 |
|                | 临时措施 | 土袋拦挡与拆除 | m/m <sup>3</sup> | 100/25 | 施工前期   |
|                |      | 草垫垫底防护  | m <sup>2</sup>   | 1100   | 施工前期   |
|                |      | 防雨布遮盖   | m <sup>2</sup>   | 400    | 施工前期   |
| 牵张场及跨越施工场地工程   | 工程措施 | 土地翻松整平  | hm <sup>2</sup>  | 0.14   | 施工中、后期 |
|                | 植物措施 | 撒播种草    | hm <sup>2</sup>  | 0.04   | 施工中、后期 |
|                | 临时措施 | 草垫垫底防护  | m <sup>2</sup>   | 1400   | 施工前期   |
| 人抬道路工程         | 工程措施 | 土地翻松整平  | hm <sup>2</sup>  | 0.06   | 施工中、后期 |
|                | 植物措施 | 撒播种草    | hm <sup>2</sup>  | 0.02   | 施工中、后期 |
|                | 临时措施 | 草垫垫底防护  | m <sup>2</sup>   | 600    | 施工前期   |

### 7.7.4 施工进度

项目计划于 2027 年 1 月开工，2027 年 4 月完工，总工期 4 个月；本项目主体工程与水土保持工程一同施工。



## 8、水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等文件，建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务，可自行开展水土流失监测工作。

## 9、水土保持投资估算及效益分析

### 9.1 编制原则及依据

#### 9.1.1 编制原则

1、本水土保持方案概算编制的项目划分、费用构成、编制方法等严格按照《水利工程设计概（估）算编制规定》·水土保持工程（水总〔2024〕323号）及《生产建设项目水土保持技术标准》等进行编制。

2、水土保持工程作为主体工程的重要内容，其投资概算价格水平、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率与主体工程一致。主体工程估算定额中未明确的，采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。本工程主要材料估算价格参照四川省建设工程造价信息及主体工程估算材料单价。本水土保持方案投资估算价格水平年与主体一致，取2025年第四季度。

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

#### 9.1.2 编制依据

1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

2、《水利工程设计概（估）算编制规定》·水土保持工程（水总〔2024〕323号）；

3、国家发展和改革委员会《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；

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）。

#### 9.1.3 估算编制

根据《水利工程设计概（估）算编制规定》·水土保持工程（水总〔2024〕323号），本项目由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费构成。

工程措施费：包括本工程各项水土保持工程措施。按设计工程量×工程单

价计算；工程单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金四部分组成。

植物措施费：包括本工程各项水土保持植物措施。由苗木、草、种子等材料费、种植费组成，其概算由苗木、草、种子的预算价格×数量进行编制。栽（种）植费按《水土保持工程概算定额》进行编制。

水土保持监测费：根据项目实际情况计列。

施工临时工程费：包括临时防护工程和其他临时工程。临时防护工程按设计方案的工程量×单价编制；其他临时工程按一至三部分合计的 2.0%编制。

独立费用：由建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费三项组成。

### 1、基础单价

（1）人工预算单价，本项目所在的乐山市五通桥区为一般区域，人工单价为 6.38 元/工时。

#### （2）主要材料估算价格

本方案采用材料价格与主体工程一致，主要材料估算价格参照《四川造价信息》（2025 年第四季度）及当地现行材料价格。

#### （3）水、电预算价格

根据主体设计提供价格计算，其中，电 1.43 元/KW.h，水 2.24 元/m<sup>3</sup>。

#### （4）施工机械台班费

施工机械台时按《水土保持工程概算定额》附录中的施工机械台时费定额计算。

#### （5）海拔调整系数

本项目不计人工调整系数和机械调整系数。

### 2、工程措施单价

工程单价及有关费率按照《水利工程设计概（估）算编制规定》·水土保持工程（水总〔2024〕323 号）、《水土保持工程概算定额》、《水土保持工程施工机械台时费用定额》计取。

#### （1）费用构成及计算方法

工程措施和植物措施单价由直接费、间接费、利润、税金组成，费用构成及计算方法详见表 9.1-1。

表 9.1-1 工程措施单价费用构成及计算方法

| 序号  | 费用项目   | 计算方法                      |
|-----|--------|---------------------------|
| 一   | 直接费    | 直接费+其他直接费                 |
| 1   | 基本直接费  | 人工费+材料费+机械使用费             |
| (1) | 人工费    | 定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)    |
| (2) | 材料费    | 定额材料用量(不含苗木、草及种子费)×材料预算单价 |
| (3) | 机械使用费  | 定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时) |
| 2   | 其他直接费  | 基本直接费×其他直接费费率             |
| 二   | 间接费    | 直接费×间接费费率                 |
| 三   | 利润     | (直接费+间接费)×利润率             |
| 四   | 材料补差   | 材料补差=(材料预算价格-材料基价)×材料消耗量  |
| 五   | 税金     | (直接工程费+间接费+企业利润)×费率       |
| 六   | 建筑工程单价 | (直接费+间接费+利润+材料补差+税金)×扩大系数 |

## (2) 费用标准

## a 其他直接费:

①冬雨季施工增加费: 根据相关规定, 本项目不计列;

②夜间施工增加费: 本项目不计列夜间施工增加费。

③临时设施费: 该费按基本直接费的百分率计算。

工程措施(除固沙及土地整治工程)、监测措施: 按基本直接费的 2.0% 计算。

工程措施(固沙及土地整治工程)、植物措施: 按基本直接费的 1.0 计算。

④其他: 其他按基本直接费的 0.5% 计算。

b 间接费: 间接费率按下表计算。

表 9.1-2 间接费费率表

| 序号 | 工程类型      | 计算基础 | 间接费率 |
|----|-----------|------|------|
| 一  | 工程措施、监测措施 |      |      |
| 1  | 土方工程      | 直接费  | 5    |
| 2  | 石方工程      | 直接费  | 8    |
| 3  | 混凝土工程     | 直接费  | 7    |
| 4  | 钢筋制安工程    | 直接费  | 5    |
| 5  | 基础处理工程    | 直接费  | 10   |
| 6  | 其他工程      | 直接费  | 7    |
| 二  | 植物措施      | 直接费  | 6    |

c 企业利润: 按直接费与间接费之和的 7.0% 计。

税金: 按直接费、间接费、企业利润、材料补差之和的 9% 计。

## 3、水土保持工程估算编制

(1) 工程措施

工程措施概算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物措施

植物措施概算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

(3) 水土保持监测费：根据项目实际情况计列。

(4) 临时防护工程

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

2) 其它临时防护措施：按一至三部分之和的 2%编制。

3) 施工安全生产专项：本项目由主体工程一并施工及管理，费用已由主体计列，本方案不再单独计列。

(5) 独立费用

1) 建设管理费：包含项目经常费和技术咨询费，其中：①项目经常费包括：

建设管理人员费。指水土保持建设管理人员的基本工资、辅助工资、规费、职工福利费、工会经费、职工教育经费、劳动保护费等。

工程建设过程中用于水土保持管理、视察水土保持工程建设所发生的会议和差旅等费用。

水土保持建设管理人员的办公费、差旅交通费、会议费、工具用具使用费、技术图书资料费、固定资产折旧费、工具用具使用费、修理费、水电费、采暖费等。

水土保持宣传费、水土保持竣工验收费。

招标业务费、印花税、审计费等其他费用。

本项目水土保持竣工验收费按市场价计列，其他项目经常费按一至四部分投资合计的 2.5%计算。

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

2) 水土保持监理费：纳入主体工程监理，本方案不单独计列。

3) 科研勘测设计费：指生产建设项目水土保持工程中所发生的科研、勘

测设计及水土保持方案编制等费用。

①工程科学研究试验费

工程科学研究试验费指为保障水土保持工程质量、解决工程建设技术问题，而进行必要的科学研究试验所需的费用。本项目为普通常规项目，不计列工程科学研究试验费。

②工程勘测设计费

工程勘测设计费指工程从项目建议书（或可行性研究报告）阶段开始至以后各设计阶段所发生的勘测费、设计费，以及水土保持方案编制费用。本项目仅计列水土保持方案编制费用。

（5）预备费

本项目仅计列基本预备费，基本预备费按新增投资第一部分～第五部分之和的 10%计取。

（6）水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会 四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347 号）文件，“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米 1.3 元一次性计征”，本工程属于一般性建设项目，征占地面积为  $0.42\text{hm}^2$ ，应缴纳水土保持补偿费 0.546 万元。

#### 9.1.4 估算成果

经估算，本工程水土保持总投资为 20.90 万元，其中主体工程具有水土保持功能的措施费用为 2.76 万元，方案新增水土保持投资 18.14 万元。水保总投资中，工程措施费 1.76 万元，植物措施费 0.95 万元，施工临时工程费 3.89 万元，独立费用 12.10 万元，预备费 1.60 万元，水土保持补偿费 0.546 万元。

表 9.1-3 工程水土保持投资总估算表

单位：万元

| 序号 | 工程或费用名称       | 主体<br>已列 | 新增水土保持措施费     |             |                       |               |          |       | 合计    |
|----|---------------|----------|---------------|-------------|-----------------------|---------------|----------|-------|-------|
|    |               |          | 建安<br>工程<br>费 | 设<br>备<br>费 | 植<br>物<br>措<br>施<br>费 | 观测<br>运行<br>费 | 独立<br>费用 | 小计    |       |
|    | 第一部分 工程措施     | 1.81     |               |             |                       |               |          | 0     | 1.76  |
| 1  | 塔基及塔基施工临时占地工程 | 1.64     |               |             |                       |               |          | 0     | 1.64  |
| 2  | 牵张场及跨越施工场地工程  | 0.12     |               |             |                       |               |          | 0     | 0.12  |
| 3  | 人抬道路          | 0.05     |               |             |                       |               |          | 0     | 0.05  |
|    | 第二部分 植物措施     | 0.95     |               |             |                       |               |          | 0     | 0.95  |
| 1  | 塔基及塔基施工临时占地工程 | 0.66     |               |             |                       |               |          | 0     | 0.66  |
| 2  | 牵张场及跨越施工场地工程  | 0.19     |               |             |                       |               |          | 0     | 0.19  |
| 3  | 人抬道路          | 0.10     |               |             |                       |               |          | 0     | 0.10  |
|    | 第四部分 施工临时工程   |          | 3.89          |             |                       |               |          | 3.89  | 3.89  |
| 1  | 塔基及塔基施工临时占地工程 |          | 1.96          |             |                       |               |          | 1.96  | 1.96  |
| 2  | 牵张场及跨越施工场地工程  |          | 1.35          |             |                       |               |          | 1.35  | 1.35  |
| 3  | 人抬道路          |          | 0.58          |             |                       |               |          | 0.58  | 0.58  |
| 4  | 其他临时工程        |          |               |             |                       |               |          | 0     | 0     |
|    | 第五部分 独立费用     |          |               |             |                       |               | 12.10    | 12.10 | 12.10 |
| 一  | 建设管理费         |          |               |             |                       |               | 6.10     | 6.10  | 6.10  |
| 1  | 项目经常费         |          |               |             |                       |               | 0.10     | 0.10  | 0.10  |
| 2  | 水土保持竣工验收费     |          |               |             |                       |               | 6.00     | 6.00  | 6.00  |
| 二  | 科研勘测设计费       |          |               |             |                       |               | 6.00     | 6.00  | 6.00  |
| 1  | 水土保持方案编制费     |          |               |             |                       |               | 6.00     | 6.00  | 6.00  |
|    | 一至五部分投资       | 2.76     | 3.89          |             |                       |               | 12.10    | 15.99 | 18.75 |
|    | 预备费           |          |               |             |                       |               |          | 1.60  | 1.60  |
|    | 水土保持补偿费       |          |               |             |                       |               |          | 0.55  | 0.55  |
|    | 总投资           | 2.76     |               |             |                       |               |          | 18.14 | 20.90 |

表 9.1-4 分年度投资估算表 单位: 万元

| 序号 | 工程或费用名称       | 分年度    | 合 计   |
|----|---------------|--------|-------|
|    |               | 2026 年 |       |
|    | 第一部分 工程措施     | 1.76   | 1.76  |
| 1  | 塔基及塔基施工临时占地工程 | 1.64   | 1.64  |
| 2  | 牵张场及跨越施工场地工程  | 0.12   | 0.12  |
| 3  | 人抬道路          | 0.05   | 0.05  |
|    | 第二部分 植物措施     | 0.95   | 0.95  |
| 1  | 塔基及塔基施工临时占地工程 | 0.66   | 0.66  |
| 2  | 牵张场及跨越施工场地工程  | 0.19   | 0.19  |
| 3  | 人抬道路          | 0.10   | 0.10  |
|    | 第四部分 施工临时工程   | 3.89   | 3.89  |
| 1  | 塔基及塔基施工临时占地工程 | 1.96   | 1.96  |
| 2  | 牵张场及跨越施工场地工程  | 1.35   | 1.35  |
| 3  | 人抬道路          | 0.58   | 0.58  |
|    | 第五部分 独立费用     | 12.10  | 12.10 |
| 一  | 建设管理费         | 6.10   | 6.10  |
| 1  | 项目经常费         | 0.10   | 0.10  |
| 2  | 水土保持竣工验收费     | 6.00   | 6.00  |
| 二  | 科研勘测设计费       | 6.00   | 6.00  |
| 1  | 水土保持方案编制费     | 6.00   | 6.00  |
|    | 一至五部分投资       | 18.75  | 18.75 |
|    | 预备费           | 1.60   | 1.60  |
|    | 水土保持补偿费       | 0.55   | 0.55  |
|    | 总投资           | 20.90  | 20.90 |

表 9.1-5 新增水土保持临时工程估算表

| 序号  | 名称           | 单位               | 数量     | 单价(元)  | 合计(万元) |
|-----|--------------|------------------|--------|--------|--------|
|     | 第三部分 施工临时工程  |                  |        |        | 3.89   |
| 一   | 塔基及塔基施工临时占地区 |                  |        |        | 1.96   |
| (一) | 临时防护工程       |                  |        |        | 1.96   |
| 1   | 铺设防雨布        | m <sup>2</sup>   | 400    | 5.3    | 0.21   |
| 2   | 土袋拦挡与拆除      | m/m <sup>3</sup> | 100/25 |        | 0.69   |
|     | 土袋装填         | m <sup>3</sup>   | 25     | 234.87 | 0.59   |
|     | 土袋拆除         | m <sup>3</sup>   | 25     | 38.62  | 0.10   |
| 3   | 草垫垫底防护       | m <sup>2</sup>   | 1100   | 9.61   | 1.06   |
| 二   | 牵张场及跨越施工场地工程 |                  |        |        | 1.35   |
| (一) | 临时防护工程       |                  |        |        | 1.35   |
| 1   | 草垫垫底防护       | m <sup>2</sup>   | 1400   | 9.61   | 1.35   |
| 三   | 人抬道路         |                  |        |        | 0.58   |
| (一) | 临时防护工程       |                  |        |        | 0.58   |
| 1   | 草垫垫底防护       | m <sup>2</sup>   | 600    | 9.61   | 0.58   |
| 四   | 其他临时工程       | %                | 2      | 0      | 0      |



表 9.1-6 新增水土保持措施独立费用估算表

| 序号 | 工程及费用名称   | 单位 | 计算依据          | 单价(万元) | 合计(万元) |
|----|-----------|----|---------------|--------|--------|
|    | 第四部分 独立费用 |    |               |        | 12.10  |
| 一  | 建设管理费     |    |               |        | 6.10   |
| 1  | 项目经常费     | 万元 | 一至四部分投资的 2.5% | 3.89   | 0.10   |
| 2  | 水土保持竣工验收费 | 万元 | 市场价           | 6.00   | 6.00   |
| 二  | 科研勘测设计费   |    |               | 6.00   | 6.00   |
| 1  | 水土保持方案编制费 | 万元 | 市场价           | 6.00   | 6.00   |

表 9.1-7 水土保持补偿费计算表

| 行政区域    | 征占地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 征收标准 (元/m <sup>2</sup> ) | 合计 (万元) | 备注 |
|---------|--------------------------|--------------------------|---------|----|
| 乐山市五通桥区 | 0.42                     | 1.3                      | 0.546   |    |

表 9.1-8 主要材料及单价汇总表

| 序号 | 名称及规格  | 单位                | 预算价格   | 备注     |
|----|--------|-------------------|--------|--------|
| 1  | 柴油     | kg                | 7.02   | 采用主体价格 |
| 2  | 汽油     | L                 | 7.65   | 采用主体价格 |
| 3  | 水      | m <sup>3</sup>    | 2.24   | 采用主体价格 |
| 4  | 铺防雨布   | 元/m <sup>2</sup>  | 5.3    | 单价分析   |
| 5  | 编织袋    | 元/条               | 1.5    | 市场价格   |
| 6  | 农家土杂肥  | 元/m <sup>3</sup>  | 800    | 市场价格   |
| 7  | 草种     | 元/kg              | 80     | 采用主体价格 |
| 8  | 草垫垫底防护 | 元/m <sup>2</sup>  | 9.61   | 单价分析   |
| 9  | 土袋拦挡   | 元/m <sup>3</sup>  | 234.87 | 单价分析   |
| 10 | 土袋拆除   | 元/m <sup>3</sup>  | 38.62  | 单价分析   |
| 11 | 撒播费    | 元/m <sup>2</sup>  | 5.0    | 单价分析   |
| 12 | 土地翻松整平 | 元/hm <sup>2</sup> | 8000   | 采用主体价格 |

## 9.2 效益分析

本方案效益分析主要围绕 6 项水土流失防治目标进行分析计算。通过分析计算, 6 项水土流失防治目标均达到了预期目标, 详见表 9.2-1。

表 9.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表

| 项 目      | 计算方法                 | 计算数据                            |                                     | 计算结果 | 目标值 |
|----------|----------------------|---------------------------------|-------------------------------------|------|-----|
| 水土流失总治理度 | 水土流失治理达标面积/水土流失总面积   | 预计水土流失治理达标面积 (hm <sup>2</sup> ) | 水土流失总面积 (hm <sup>2</sup> )          | 99%  | 97% |
|          |                      | 0.42                            | 0.42                                |      |     |
| 土壤流失控制比  | 容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度 | 容许土壤流失量 (t/km <sup>2</sup> ·a)  | 治理后的平均土壤流失强度 (t/km <sup>2</sup> ·a) | 1.1  | 1.0 |
|          |                      | 500                             | 450                                 |      |     |
| 渣土防护率    | 实际挡护的临时堆土量/临时堆土总量    | 预计挡护的临时堆土量 (万 m <sup>3</sup> )  | 临时堆土总量 (万 m <sup>3</sup> )          | 99%  | 94% |
|          |                      | 0.10                            | 0.10                                |      |     |
| 表土保护率    | 实际保护表土量/可剥离表土总量      | 预计保护表土量 (万 m <sup>3</sup> )     | 可剥离表土总量 (万 m <sup>3</sup> )         | 99%  | 92% |
|          |                      | 0.03                            | 0.03                                |      |     |
| 林草植被恢复率  | 林草类植被面积/可恢复林草植被面积    | 林草植被恢复达标面积 (hm <sup>2</sup> )   | 可恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )        | 99%  | 97% |
|          |                      | 0.17                            | 0.17                                |      |     |
| 林草覆盖率    | 林查植被面积/总面积           | 林草植被达标面积 (hm <sup>2</sup> )     | 总面积 (hm <sup>2</sup> )              | 40%  | 25  |
|          |                      | 0.17                            | 0.42                                |      |     |

## 10、水土保持管理

### 10.1 组织管理

建设单位首先要设立专人负责的水土保持管理部门，负责组织、协调和监督水土保持方案的实施，实行项目法人制、工程招标投标制，工程监理制和合同管理制等一系列规章制度，确保按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求保质、保量地实施水土保持方案；监督部门要定期对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实情况等进行监督，具体可通过以下制度来实现：

1、建立限期防治目标责任制。将水土流失防治目标按年度分解，纳入项目建设单位负责人的年度责任目标考核中，落实奖惩措施，限期治理。

2、完善现场监督检查制度。水保监督检查实行定员定责，监督人员应按照本工程建设进度，定时前往现场检查各项水保措施的落实情况，发现问题，及时纠正。

3、加强对施工队伍的管理。严格落实项目法人制、招投标制和合同管理制。发包标书中应有水土保持要求，并列入招标合同，明确承包商防治水土流失的责任。

4、加强水土保持执法力度，对不执行“三同时”制度的，要追查责任，严肃处理。

### 10.2 后续设计

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见（水保[2019]160号）》的相关要求，生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。因此，在本方案批复后，主体工程应将批复的方案纳入主体工程专项章节中，并将新增水土保持措施内容和投资纳入主体工程设计文件中。

当主体工程设计发生较大变更或水土保持工程总体布局发生较大变化时，应按规定程序进行报备。根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》，水土

保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要做出重大变更的，应当经原审批机关批准。

### 10.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)等文件，建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务，可自行开展水土流失监测工作。

### 10.4 水土保持监理

根据水土保持法及《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)，本项目属于编报水土保持方案报告表的项目，因此本项目水土保持监理工作由主体工程监理单位进行水土保持监理。

监理单位应编制水土保持监理报告，作为生产建设项目水土保持设施验收的基础和资料；工作报告主要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点；定期归档监理成果。

### 10.5 水土保持施工

水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保证措施，即实行项目管理制度、工程招投标制和工程监理制。以保证水保方案的顺利实施，并达到预期目的。

#### 1、施工管理

(1)、加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。

(2)、工程措施施工时，对施工质量进行检查，对不符合设计要求和质量要求的工程验收的水土保持工程进行检查观测。

(3)、植物措施施工时，加强植物措施的后期抚育工作，抓好植物的抚育和管护，清除杂草，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

(4)、做好施工裸露面临时遮盖、排水等工作，以充分发挥工程的水土保

持效益。

## 2、运行期管理

定期或不定期地对验收过的水土保持工程进行检查观测,随时掌握其运行状态,进行日常维修养护,消除隐患,维护水保工程完整。工程发生重大险情或事故,应及时向上级主管业务部门报告,并研究补救措施。

## 3、公众参与与监督

积极向当地群众宣传《中华人民共和国水土保持法》,制定明确的公众参与制度,实施群众监督。

## 4、绿色施工

施工现场临时堆土应集中堆放外,采取覆盖措施。裸露的场地采用垫底防护措施。

# 10.6 水土保持验收

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保[2017]365号)、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保[2018]133号)、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》(办水保〔2019〕172号)的要求,建设单位应及时组织开展水保设施验收工作,形成水土保持设施验收鉴定书,明确水土保持设施验收结论。

根据水保[2019]160号《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》的要求,实行承诺制或备案制管理的项目只需提交水土保持设施验收鉴定书。因此,本项目在水土保设施持验收时只需提交水土保持设施验收鉴定书,其水土保持设施验收组中应当至少有一名省级水行政部门水土保持方案专家库专家。

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

在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前,向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

在验收后，建设单位应定期对项目的水土保持工程措施进行维护，定期检查水土保持措施的完整性、有效性，对损坏的水土保持工程措施进行工程维修。