

川南城际铁路宜宾大观牵引站 220kV 供电工程

# 水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位：国网四川省电力公司宜宾供电公司

编制单位：成都君智技术咨询有限责任公司

二〇二二年八月



# 生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(正本)

单位名称：成都君智技术咨询有限公司

法定代表人：邓涛

单位等级：★★(2星)

证书编号：水保方案字第0164号

有效期：自2020年10月01日至2023年09月30日



发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2020年11月12日

天润路(西源大道-西区大道)提升改造工程  
水土保持方案报告表  
责任页

(成都君智技术咨询有限责任公司)

|        |                 |     |
|--------|-----------------|-----|
| 批准:    | 邓红霞 (总经理)       | 邓红霞 |
| 核定:    | 邓红霞 (总经理)       | 邓红霞 |
| 审查:    | 李存军 (总工)        | 李存军 |
| 校核:    | 欧胜 (工程师)        | 欧胜  |
| 项目负责人: | 欧胜 (工程师)        | 欧胜  |
| 编写:    | 于东 (工程师) (报告编写) | 于东  |
|        | 欧胜 (工程师) (制图)   | 欧胜  |

|      |  |    |                 |
|------|--|----|-----------------|
| 办公地址 | 成都市高新区吉庆三路 333 号蜀都中心二期 1 号楼 4 单元 801 房 |    |                 |
| 负责人  | 李存军                                    | 手机 | 13980867219     |
| 电话   | 028-85579085                           | 邮箱 | 43200856@qq.com |



川南城际铁路宜宾大观牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报  
告表

|            |  |  |      |                                     |       |                    |
|------------|--|--|------|-------------------------------------|-------|--------------------|
| 项目概况       | 位置   | 云台 220 千伏变电站中心坐标（东经 104°50'22.50"，北纬 28°50'26.58"），古佛 220 千伏变电站中心坐标（东经 105°3'10.89"，北纬 29°7'13.55"），云台-大观牵 220kV 线路工程起于三江新区（临港经开区沙坪街道）杨家院子（东经 104°50'22.50"，北纬 28°50'26.58"），止于宜宾南溪区大观镇田坝村拟建大观牵引站（站点中心坐标：东经 104°52'56.13"，北纬 28°58'4.54"）；古佛-大观牵 220kV 线路工程起于富顺县琵琶镇金竹村已建成的古佛 220kV 变电站（站点中心坐标：东经 105°3'10.89"，北纬 29°7'13.55"），止于宜宾南溪区大观镇田坝村拟建大观牵引站（站点中心坐标：东经 104°52'56.13"，北纬 28°58'4.54"） |      |                                     |       |                    |
|            | 建设内容   | 云台 220 千伏变电站扩建 1 个 220 千伏出线间隔及相关设备，古佛 220 千伏变电站扩建 1 个 220 千伏出线间隔及相关设备，同时扩建 2 回 220kV 预留出线间隔和 1 回预留主变进线间隔。从已建云台 220kV 变电站新建一回 220kV 线路至拟建大观牵引站，线路路径长约 18.0km(其中双回段架设约 1.0km，单回段架设约 17.0km)，从已建古佛 220kV 变电站新建一回 220kV 线路至拟建大观牵引站，线路路径长约 25.3km。  |      |                                     |       |                    |
|            | 建设性质   | 新建   |      | 总投资（万元）                             |       | 9021               |
|            | 土建投资（万元）   | 2251   |      | 占地面积（hm <sup>2</sup> ）              |       | 永久：0.87<br>临时：3.62 |
|            | 动工时间   | 2022 年 10 月  |      | 完工时间                                |       | 2024 年 3 月         |
|            | 土石方（万 m <sup>3</sup> ）   | 挖方   | 填方   | 借方                                  | 利用方   | 余（弃）方              |
|            |  | 2.30   | 1.75 | 0                                   | 0     | 0.55               |
|            | 取土（石、砂）场   | 无  |      |                                     |       |                    |
|            | 弃土（石、渣）场   | 无  |      |                                     |       |                    |
| 项目区概况      | 涉及重点防治区概况  | 沱江下游省级水土流失重点治理区  |      | 地貌类型                                | 低山、丘陵 |                    |
|            | 原地貌土壤侵蚀模数<br>[t/（km <sup>2</sup> ·a）]  | 893  |      | 容许土壤流失量<br>[t/（km <sup>2</sup> ·a）] | 500   |                    |
| 项目选址水土保持评价 | 工程沿途属于沱江下游省级水土流失重点治理区无法避让，本项目建设方案已优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，本方案将进一步加强扰动区域的防护、治理措施，提高植物措施、截排水、拦挡等工程措施标准。项目区不属于泥石流、崩塌等易造成水土流失和生态恶化的地区；同时，项目所在地无全国水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。通过对该项目制约性因素的分析，认为该项目选址不存在制约项目建设的水土保持限制性因素，工程总体布置合理，且符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），工程建设无制约性和限制性因素。 |  |      |                                     |       |                    |

|                          |  |                                      |          |                           |
|--------------------------|--|--------------------------------------|----------|---------------------------|
| 调查及预测水土流失总量              | 根据工程单元的分析计算时段、水土流失面积、地形条件及土壤侵蚀模数，调查出本项目的主体工程区施工扰动地表产生水土流失量 707.0t，后续不采取措施的情况下可能产生水土流失量为新增水土流失量 546.6t。   |                                      |          |                           |
| 防治责任范围（hm <sup>2</sup> ） | 依照“谁开发利用资源谁负责保护、谁造成水土流失谁负责治理和补偿”的原则与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定，结合该项目建设涉及的范围，对项目建设区进行分析确定，该项目水土流失防治责任范围共计 4.49hm <sup>2</sup> 。  |                                      |          |                           |
| 防治标准等级及目标                | 防治标准等级   | 西南紫色土区一级标准                           |          |                           |
|                          | 水土流失治理度（%）   | 97                                   | 土壤流失控制比  | 1.0                       |
|                          | 渣土防护率（%）   | 94                                   | 表土保护率（%） | 92                        |
|                          | 林草植被恢复率（%）   | 97                                   | 林草覆盖率（%） | 25                        |
| 水土保持措施                   | 工程措施：主体已列：铺碎石 20m <sup>2</sup> ，浆砌石排水沟 460m；方案新增：表土剥离 15700m <sup>2</sup> （5000m <sup>3</sup> ），土地整治 16969m <sup>2</sup> ，表土回填 5000m <sup>3</sup> ，复耕 27300m <sup>2</sup> ；<br>植物措施：方案新增撒播草籽 16969m <sup>2</sup> ；<br>临时措施：方案新增铺彩条布 20174m <sup>2</sup> ，防雨布遮盖 3373m <sup>2</sup> ，临时拦挡 1437m。 |                                      |          |                           |
| 水土保持投资估算（万元）             | 工程措施   | 215.55（主体已列 21.36 万元，方案新增 194.19 万元） | 植物措施     | 0.65（主体已列 0，方案新增 0.65 万元） |
|                          | 临时措施   | 45.03（方案新增 45.03 万元）                 | 水土保持补偿费  | 5.837                     |
|                          | 独立费用   | 建设管理费                                | 4.80     |                           |
|                          |  | 水土保持监理费                              | 8.00     |                           |
|                          |  | 科研勘测设计费                              | 13.00    |                           |
| 总投资                      | 321.09（主体已有投资 21.36 万元，新增投资 299.73 元）  |                                      |          |                           |
| 编制单位                     | 成都君智技术咨询有限责任公司   |                                      | 建设单位     | 国网宜宾供电公司                  |
| 法人代表及电话                  | 邓涛/13980867219   |                                      | 法人代表及电话  | 高峰                        |
| 地址                       | 四川省成都市武侯区锦绣路 34 号棕北国际一期 1809 房   |                                      | 地址       | 四川省宜宾市南岸长江大道中段 17 号       |
| 邮编                       | 610065   |                                      | 邮编       | 644000                    |
| 联系人及电话                   | 于东/15931667915   |                                      | 联系人及电话   | 施寻/18383176727            |
| 电子邮箱                     | /  |                                      | 电子邮箱     | /                         |
| 传真                       | 028-66805909   |                                      | 传真       | /                         |

川南城际铁路宜宾大观牵引站 220kV 供电工程

# 水土保持方案报告表

## 补充说明

## 目录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 1 综合说明 .....                 | 1  |
| 1.1 项目简况 .....               | 1  |
| 1.2 编制依据 .....               | 4  |
| 1.3 设计水平年 .....              | 5  |
| 1.4 水土流失防治责任范围 .....         | 5  |
| 1.5 水土流失防治目标 .....           | 1  |
| 1.6 项目水土保持评价结论 .....         | 3  |
| 1.7 水土流失预测结果 .....           | 5  |
| 1.8 水土保持措施布设成果 .....         | 5  |
| 1.9 水土保持监测方案 .....           | 7  |
| 1.10 水土保持投资及效益分析成果 .....     | 8  |
| 1.11 结论 .....                | 9  |
| 2 项目概况 .....                 | 11 |
| 2.1 项目组成及工程布置 .....          | 11 |
| 2.2 施工组织 .....               | 22 |
| 2.3 工程占地 .....               | 27 |
| 2.4 土石方平衡 .....              | 30 |
| 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 ..... | 34 |
| 2.6 施工进度 .....               | 35 |
| 2.7 自然概况 .....               | 35 |
| 3 项目水土保持评价 .....             | 44 |
| 3.1 主体工程选址水土保持评价 .....       | 44 |
| 3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....      | 44 |
| 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....    | 55 |
| 4 水土流失分析与调查、预测 .....         | 56 |
| 4.1 水土流失现状 .....             | 56 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 4.2 水土流失影响因素分析 .....  | 59  |
| 4.3 水土流失量预测 .....     | 60  |
| 4.4 水土流失危害分析 .....    | 67  |
| 4.5 指导性意见 .....       | 68  |
| 5 水土保持措施 .....        | 69  |
| 5.1 防治区划分 .....       | 69  |
| 5.2 措施总体布局 .....      | 70  |
| 5.3 分区措施布设 .....      | 73  |
| 5.4 施工要求 .....        | 80  |
| 6 水土保持监测 .....        | 83  |
| 6.1 范围和时段 .....       | 83  |
| 6.2 内容和方法 .....       | 83  |
| 6.3 点位布设 .....        | 87  |
| 6.4 实施条件和成果 .....     | 88  |
| 7 水土保持投资估算及效益分析 ..... | 89  |
| 7.1 投资估算 .....        | 89  |
| 7.2 效益分析 .....        | 98  |
| 8 水土保持管理 .....        | 101 |
| 8.1 组织管理 .....        | 101 |
| 8.2 后续设计 .....        | 102 |
| 8.3 水土保持监测 .....      | 102 |
| 8.4 水土保持监理 .....      | 102 |
| 8.5 水土保持施工 .....      | 103 |
| 8.6 水土保持设施验收 .....    | 103 |



**附表:**

单价分析表

**附件:**

附件 1: 委托书

附件 2: 四川省水利厅关于宜宾南溪 220kV 输变电新建工程水土保持方案报告书的批复（含云台变电站）

附件 3: 四川省水利厅关于自贡琵琶 220kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复（含古佛变电站）

附件 4: 国网四川省电力公司关于川南城际铁路宜宾大观牵引站 220kV 供电工程可行性研究报告的批复（川电发展〔2022〕77 号）

附件 5: 南溪区、富顺县各部门关于古佛-大观牵的路径书面意见

附件 6: 三江新区、南溪区各部门关于云台站-大观牵的路径书面意见

附件 7: 宜宾市自然资源和规划局三江新区分局关于回复宜宾云台至大观牵引站 220KV 新建线路工程路径意见的函（宜三江资源规划函〔2021〕601 号）

附件 8: 宜宾市自然资源和规划局南溪区分局关于宜宾云台至大观牵引站 220KV 新建线路工程路径方案意见的复函

附件 9: 宜宾三江新区城乡融合发展局关于宜宾云台至大观牵引站 220kv 新建线路工程路径方案的复函（宜三江城融函〔2021〕149 号）

附件 10: 宜宾市南溪区农业农村局关于宜宾云台至大观牵引站 220KV 新建线路工程路径方案的复函（南农函〔2021〕45 号）

附件 11: 四川宜宾大观牵引站 220 千伏供电工程可研报告内部生产会议纪要（经研纪要〔2021〕21 号）

附件 12: 川南城际铁路有限责任公司《关于云台-大观牵 220kv 线路工程、古佛-大观牵 220kv 线路工程跨越川南城际铁路自宜县设计方案的审查意见》（川南铁司函〔2021〕360 号）

附件 13: 京昆高速铁路西昆有限公司关于云台-大观牵 220KV 线路工程跨越渝昆高铁的回函（京昆西昆铁工程函〔2021〕270 号）

附件 14: 专家意见

**附图:**

附图 1、地理位置图

附图 2、项目区水系图

附图 3、项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4、古佛站土建总平面图

附图 5、云台站土建总平面图

附图 6、古佛-大观牵 220kV 线路工程路径方案图

附图 7、云台-大观牵 220kV 线路工程路径方案图

附图 8、古佛-大观牵 220KV 线路工程基础规划一览表

附图 9、云台-大观牵 220KV 线路工程基础规划一览表

附图 10、古佛-大观牵 220KV 线路工程杆塔规划一览表

附图 11、云台-大观牵 220KV 线路工程杆塔规划一览表

附图 12、水土流失防治责任范围与防治分区措施布设及监测点布局图

附图 13、水土保持措施典型布设图

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

川南城际铁路宜宾大观牵引站 220kV 供电工程分为云台-大观牵引站 220kV 工程和古佛-大观牵引站 220kV 工程。云台 220kV 变电站和古佛 220kV 变电站均为已建成变电站,在本次建设工程中仅安装出线设备;大观牵引站为拟建变电站,该变电站由中铁二院电化院设计,目前已完成施工图设,由川南城际铁路建设单位建设。

川南城际铁路宜宾大观牵引站 220kV 供电工程途径四川省宜宾市三江新区(沙坪街道石鼓社区)、南溪区(金竹乡、黄沙镇、刘家镇、汪家镇和大观镇)、自贡市富顺县(兜山镇和琵琶镇)。其中云台变电站位于宜宾市三江新区(沙坪街道石鼓社区)杨家院子;古佛变电站位于自贡市富顺县琵琶镇金竹村 12、13 和 20 组芭茅塘。云台-大观 220kv 线路工程起于宜宾市三江新区(沙坪街道石鼓社区)杨家院子云台 220kV 变电站(站点中心坐标:东经 104°50'22.50",北纬 28°50'26.58"),沿途经过南溪区金竹乡、黄沙镇、刘家镇、汪家镇,止于宜宾南溪区大观镇田坝村拟建大观牵引站(站点中心坐标:东经 104°52'56.13",北纬 28°58'4.54");古佛-大观牵 220kv 线路工程起于富顺县琵琶镇金竹村已建成的古佛 220kV 变电站(站点中心坐标:东经 105°3'10.89",北纬 29°7'13.55"),沿途经过富顺县琵琶镇、兜山镇,止于宜宾南溪区大观镇田坝村拟建大观牵引站(站点中心坐标:东经 104°52'56.13",北纬 28°58'4.54")。

**建设单位:** 国网四川省电力公司宜宾供电公司;

**建设性质:** 新建;

**建设任务、工程等级与规模:**

本项目建设内容包括四个单项工程:

(1) 云台 220 千伏变电站扩建 1 个 220 千伏出线间隔及相关设备,扰动面积较小,按 100m<sup>2</sup>计列。

(2) 古佛 220 千伏变电站扩建 1 个 220 千伏出线间隔及相关设备,同时扩建 2 回 220kV 预留出线间隔和 1 回预留主变进线间隔。扰动面积较小,按 100m<sup>2</sup>计列。

### （3）云台-大观牵 220kV 线路工程

本工程从已建云台 220kV 变电站新建一回 220kV 线路至拟建大观牵引站，线路路径长约 18.0km(其中双回段架设约 1.0km，单回段架设约 17.0km)；导线采用 2×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线，地线采用 2 根 OPGW-48（72）B1-120 复合光缆，全线均采用架空方式。

### （4）古佛-大观牵 220kV 线路工程

从已建古佛 220kV 变电站新建一回 220kV 线路至拟建大观牵引站，线路路径长约 25.3km，导线采用 2×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线，地线采用 2 根 OPGW-48（72）B1-120 复合光缆，全线均采用架空方式。大观牵引站外（云台-大观和古佛-大观的两回线路的终端塔之间）采用 2 根 ADSS-36B1 光缆进行搭接，路径长约 0.1km。

**工程占地与土石方：**本项目征占地总面积 4.49hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.87hm<sup>2</sup>，临时占地 3.62hm<sup>2</sup>，占地类型为林地、耕地、住宅用地、其他土地和公共管理与公共服务用地。

根据建设单位提供的资料，本项目施工过程中土石方开挖总量 2.30 万 m<sup>3</sup>（自然方，下同，其中表土剥离 0.50 万 m<sup>3</sup>），土石方回填总量 1.75 万 m<sup>3</sup>（其中表土回铺 0.50 万 m<sup>3</sup>），无借方，余方 0.55 万 m<sup>3</sup>。变电工程出线间隔扩建余方运至站外终端塔处摊平堆放，塔基周围余方摊平堆放处理平摊堆高 0.3~0.4m，平摊处理后本项目最终无弃方，不设置弃渣场。

**施工工期：**本项目计划 2022 年 10 月开工，2024 年 3 月完工，总工期 18 个月。

**工程投资：**本项目总投资 9021 万元，其中土建投资 2251 万元，资金来源：企业自筹 1804 万元，贷款 7217 万元。

本项目建设区内房屋拆迁采用货币安置，无水土保持专项设施迁改建。

## 1.1.2 项目前期工作开展情况

2021 年 6 月，乐山城电电力工程设计有限公司完成了《川南城际铁路宜宾大观牵引站 220kV 供电工程可行性研究报告》。

2021 年 10 月 26 日，国网四川省电力公司经济技术研究院通过视频会议召开了川南城际铁路四川宜宾大观牵引站 220kV 外部供电工程可行性研究报告评审会议。

2022 年 5 月 6 日，取得了《国网四川省电力公司关于川南城际铁路宜宾大观牵引站 220kV 供电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2022〕77 号）。

2022 年 1 月，我公司（成都君智咨询有限责任公司）受国网四川省电力公司宜宾供电公司委托承担川南城际铁路宜宾大观牵引站 220kV 供电工程水土保持方案编制工作。接受委托后，我单位组织相关技术人员成立工作组，收集了相关资料，结合现场勘察，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等规范和标准的要求，于 2022 年 8 月完成了《川南城际铁路宜宾大观牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告表》（送审稿）。

专家函审后，我公司根据审查意见对报告表进行了认真仔细的修改完善，于 2022 年 8 月完成了《川南城际铁路宜宾大观牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告表》（报批稿）。

### 1.1.3 自然简况

项目区位于宜宾市南溪区、三江新区和自贡市富顺县，属于低海拔地区，其地形地貌总体以低山丘陵为主，间有平坝。本项目沿线场地地貌形态主要表现为丘陵和山地。地貌以荒地、经济林和农田为主，地表植被较密。线路所经地段地形起伏较大，地形较开阔，沿线海拔高程 200~500m，相对高差较大。

宜宾市南溪区属亚热带湿润型季风气候区，工程区气候温和，年平均气温 17.5℃。最冷月为 1 月，平均温度 7℃；最热月为 7 月，平均气温 26.7℃。极端最低气温 -3.2℃，极端最高气温 41.9℃，年平均地温 19.5℃。≥10℃积温 5600℃左右。年平均湿度 82%。无霜期长在 330 天左右，降雪甚少，个别年份终年无霜。年平均降水量 1143.6mm（5 年一遇 10min 降雨量 1.8mm/min），5~10 月为雨季，降水量占全年的 81.7%，主汛期 7~9 月，降雨量更集中，占全年总降雨量的 51%。年平均日照数为 1000~1130 小时，无霜期 334~360 天。年平均风速仅为 1.23m/s，多为西北风和东北风，静风频率较大，高达 34~53%，风速小。

自贡市富顺县属亚热带湿润季风气候类型地区，气候温和，雨量充沛，光照较充足，无霜期长，四季分明。县境内多年平均气温 17.6℃，最高温度 40.2℃，极端最低气温 -3.9℃，多年平均降水量 1152.0mm（5 年一遇 10min 降雨量），多年平均蒸发量 1000.8mm，多集中在 6~9 月，占全年降雨量的 69~74%。多年平均相对湿度 82%，≥10℃有效积温为 5633℃，多年平均日照时数 1193.20h，多年无霜期 351 天，多年平均风速 1.6m/s，多为西北风和东北风。

项目建设区主要为丘陵和山地，工程区土壤由侏罗系类泥岩、砂质泥岩发育的灰棕紫色土占 80%以上。

项目区属盆地丘陵低山植被区，植被从寒温带到亚热带植物种类几乎都有分布，森林覆盖率为 30.56~35.8%。

工程区位于宜宾市南溪区、三江新区、自贡市富顺县，水土流失以轻度水力侵蚀为主，项目区属于西南紫色土区，土壤允许侵蚀模数为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。经计算，原地貌土壤侵蚀模数为  $893\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函[2017]482号），项目所在的宜宾市三江新区、南溪区、富顺县属于沱江下游省级水土流失重点治理区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50433-2018）中相关规定，故本方案水土流失防治执行西南紫色土区建设类一级标准。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日颁布，中华人民共和国主席令（11届第39号）第三十九号修订，2011年3月1日实施）；

2、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委会2012年9月21日第二次修订通过，2012年12月1日施行）。

### 1.2.2 技术标准

- 1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- 3、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- 4、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 5、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 6、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）
- 7、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 8、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 9、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；



- 10、《室外排水设计规范》（GB50014-2018）；
- 11、《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）。

### 1.2.3 技术资料

- 1、川南城际铁路宜宾大观牵引站 220kV 供电工程可研报告；
- 2、宜宾市南溪区、三江新区，自贡市富顺县自然地理、社会经济相关资料；
- 3、项目其他相关资料。

## 1.3 设计水平年

本工程属于建设类项目，工程计划 2022 年 10 月开工，预计 2024 年 3 月完工，总工期 18 个月，方案设计水平年为工程竣工后第一年，即 2024 年。

## 1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。本项目总占地面积 4.49hm<sup>2</sup>（其中永久占地 0.87hm<sup>2</sup>，临时占地 3.62hm<sup>2</sup>），其中宜宾市 3.06hm<sup>2</sup>，自贡市 1.43hm<sup>2</sup>。

表 1-4-1 水土流失责任范围表

| 行政区 | 防治分区  |           | 防治责任范围面积（hm²） |      |      | 说明                 |
|-----|-------|-----------|---------------|------|------|--------------------|
|     | 一级    | 二级        | 合计            | 永久占地 | 临时占地 |                    |
| 宜宾市 | 间隔扩建区 |           | 0.01          | 0.01 |      | 变电站出线间隔扩建施工范围      |
|     | 线路工程区 | 塔基工程区     | 0.55          | 0.55 |      | 新建塔基占地区域           |
|     |       | 塔基施工场地区   | 0.48          |      | 0.48 | 新建铁塔周围施工扰动范围       |
|     |       | 其他临时施工占地区 | 1.35          |      | 1.35 | 牵张场、跨越施工、拆迁施工等临时占地 |
|     |       | 施工道路区     | 0.67          |      | 0.67 | 人抬道路占地、汽运道路占地      |
|     |       | 线路工程区小计   | 3.05          | 0.55 | 2.50 |                    |
|     | 宜宾市小计 |           | 3.06          | 0.56 | 2.5  |                    |
| 自贡市 | 间隔扩建区 |           | 0.01          | 0.01 |      | 变电站出线间隔扩建施工范围      |
|     | 线路工程区 | 塔基工程区     | 0.30          | 0.30 |      | 新建塔基占地区域           |
|     |       | 塔基施工场地区   | 0.26          |      | 0.26 | 新建铁塔周围施工扰动范围       |
|     |       | 其他临时施工占地区 | 0.62          |      | 0.62 | 牵张场、跨越施工、拆迁施工等临时占地 |
|     |       | 施工道路区     | 0.24          |      | 0.24 | 人抬道路占地、汽运道路占地      |
|     |       | 小计        | 1.42          | 0.30 | 1.12 |                    |
|     | 自贡市小计 |           | 1.43          | 0.31 | 1.12 |                    |
| 合计  |       |           | 4.49          | 0.87 | 3.62 |                    |

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

本项目涉及宜宾市三江新区、南溪区和自贡市富顺县，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）及《四川省省级水土流失重点预防和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482 号），项目所涉及的区县不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，属于沱江下游省级水土流失重点治理区。工程建设不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、重要湿地等水土保敏感区。

本项目古佛-大观牵段从古佛变电站出线后往西南走线，地处自贡市富顺县万寿镇的青山岭森林公园位于输电线路东南面最近距约 4.44km；在大观牵引站北侧有四川省宜宾市南溪区云台山森林公园，该森林公园距离大观牵引站约 1.85km，距离输电线路最近距离约 0.72km。本次输电工程输电线路选线均采取了避让森林公园的线路，工程建设不涉及青山岭森林公园和宜宾市南溪区云台山森林公园。

综上，结合《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）相关规定，工程建设区属于西南土紫色土区，本项目全线均应该执行防治标准执行西南紫色土区。

### 1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，同时原有水土流失应得到治理；水土保持设施应当安全有效；水土资源、林草植被应得到最大限度的保护和恢复。

结合项目实际情况，根据工程是否涉及的水土保持敏感区和区域水土流失影响因子（如年降水量、土壤侵蚀强度和地形地貌）等因素调整水土流失治理度、土壤流失控制比、杂土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率六项目标值后，综合确定设计水平年各防治区应达到的水土流失防治目标值。

#### 1、水土流失治理度

根据《中国气候区划名称与代码—气候带和气候大区》(GB/T 17297-1998)成都市高新区西部园区属于中亚热带湿润型气候区。项目区年均降水量1143.6mm,干燥指数小于1,水土流失治理度不做修改。

## 2、土壤流失控制比

工程区为轻度侵蚀,根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018),在轻度侵蚀为主的区域,土壤流失控制比不应小于1.0,方案土壤控制比增加0.15。

## 3、渣土防护率

①本线路地处三江新区、南溪区和富顺县,地貌形态表现为丘陵。地貌以荒地、经济林和农田为主,地表植被较好。线路所经地段地形起伏较大,地形较开阔,沿线海拔高程200~350m。渣土防护率不做修正。

## 4、表土保护率

本项目不涉及表土保护率修正。

## 5、林草植被恢复度

根据《中国气候区划名称与代码—气候带和气候大区》(GB/T 17297-1998)成都市高新区西部园区属于中亚热带湿润型气候区。项目区年均降水量1143.6mm,年干燥度小于1,属于湿润区,林草植被恢复率可不作调整。

## 6、林草植被覆盖度

①根据《中国气候区划名称与代码—气候带和气候大区》(GB/T 17297-1998)成都市高新区西部园区属于中亚热带湿润型气候区。项目经过的宜宾市三江新区和南溪区年均降水量1143.6mm,多年平均蒸发量为1034.3mm;自贡市富顺县多年平均降水量1078.50mm,多年平均蒸发量1000.8mm,均属于湿润区,林草植被覆盖率可不作调整。

②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)及《四川省省级水土流失重点预防和重点治理区划分成果》(川水函〔2017〕482号),项目沿线经过的区域均属于沱江下游省级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中“3.2 项目约束性规定”中对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目林草覆盖率应提高1~2个百分点。因此林草覆盖率提高2%。

综上所述，本项目 6 项水土流失防治指标值为：水土流失治理度为 97%，土壤流失控制比为 1.0，表土保护率 92%，渣土防护率为 92%，林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率 25%。

防治目标取值修正见表 1-5-1。

表 1-5-1 防治目标取值修正及计算表

| 防治指标       | 标准规定 |       | 根据生产建设项目水土保持技术标准要求修正 | 采用标准 |       |
|------------|------|-------|----------------------|------|-------|
|            | 施工期  | 设计水平年 |                      | 施工期  | 设计水平年 |
| 水土流失治理度（%） | —    | 97    |                      | —    | 97    |
| 土壤流失控制比    | —    | 0.85  | +0.15                | —    | 1.0   |
| 渣土防护率（%）   | 90   | 92    |                      | 92   | 92    |
| 表土保护率（%）   | 92   | 92    |                      | 92   | 92    |
| 林草植被恢复率（%） | —    | 97    |                      | —    | 97    |
| 林草覆盖率（%）   | —    | 23    | +2                   | —    | 25    |

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选（址）线评价

工程推荐线路和比较线路的选线和杆塔选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的站点、重试验区及家确定水土保持监测网络中的站点、重试验区及国家确定的长期定位观测站。工程沿途属于沱江下游省级水土流失重点治理区无法避让，本项目建设方案已优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，本方案将进一步加强扰动区域的防护、治理措施，提高植物措施、截排水、拦挡等工程措施标准。本工程选线不涉及崩塌、滑坡、泥石流等不良地质，建设过程中不会引发崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地面裂缝等地质灾害。

工程建设区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、重要湿地等水土保持敏感区；项目杆塔选址和线路选线避让了沿途的青山岭森林公园和宜宾市南溪区云台山森林公园。

因此，主体工程选址符合水土保持要求。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

工程整体位于沱江下游省级水土流失重点治理区无法避让，建设方案通过以下几个方面进行了优化，以减少水土流失。

云台-大观牵引站线路工程比较线路拆迁面积 2396m<sup>2</sup>，选用推荐线路拆迁面积 1588m<sup>2</sup>，推荐线路拆迁面积明显下于比较线路，减少永久占地面积和临时占地，从而减少工程施工扰动面积，达到减少水土流失的目的。

古佛-大观牵引站线路工程推荐方案线路长度 25.3km，比较方案线路长 26.0km，通过推荐较短线路减少杆塔数量，减少永久占地面积和临时占地，从而减少工程施工扰动面积，达到减少水土流失的目的。

本线路为节约林木资源，减少对林木的砍伐，采用跨树设计，跨树高度按树木自然生长高度确定。由于耐张塔高度较低，因此，为减少其周围树木砍伐量，在林木密集地区尽量不设置耐张塔，尽可能的借助山势或直线高塔跨越树木。另外，树林中塔位周围也尽可能少的砍伐施工位置，充分利用树木之间的空地。

本工程铁塔全线采用全方位长短腿设计。全方位长短腿可以减少基面开方量，有利于水土保持和环境保护。采用特殊基础形式，如掏挖、人工挖孔桩基础和岩石嵌固基础，可以减少基坑土方量，有利于环保，减少水土流失。

工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减小了余方量及占地面积，降低新增水土流失量。线路工程余土亦在塔基及塔基施工临时占地区平摊堆放。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中要加强临时堆土的防护措施设计。从水土保持角度分析，土石方调配合理，余土优先考虑就地处置，符合水土保持要求。

工程占地无法避让耕地，未占用基本农田，保证永久占地面积严格控制，同时在施工结束后采取一定的复耕措施恢复土地，对土地生产力影响较小；严格控制施工扰动面积，严禁随意压占破坏地表植被，对周边生产影响较小，符合水土保持少占地原则；对于临时占地在使用后恢复至原状，工程占地符合水土保持要求。

工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

线路工程铁塔基础施工经历雨季，雨水冲刷是本区域造成水土流失的主要因素，在没有任何防护措施的前提下，该时段进行土建施工将大大增加工程建设造成的水土流失量，同时可能产生因水土流失引发的堆土垮塌、沟道淤塞等问题，增加工程的施工难度。因此，本方案建议建设单位合理安排施工工期，将主要土建施工时段避开雨季，若不能避开雨季，则应避免在暴雨天气施工。平时应做好塔基及施工临时堆土的挡护措施和临时排水措施。



主体工程中已设计了护坡、排水等措施，具有一定的土保持功能，有利于减少水土流失，但还不足以控制工程施工期间的水土流失，本方案将针对造成水土流失的重点部位和环节补充布设相应水保持措施，以形成完整土流失防治体系。

通过对主体工程选线、总体布置、占地情况、土石方工程量、施工方法与工艺等方面进行分析评价，认为本项目建设方案符合水土保持要求，建设方案与布局合理可行。

## 1.7 水土流失预测结果

经水土流失预测，预测时段内造成的水土流失量为 707.0t，新增水土流失量为 546.6t，其中施工准备及施工期新增水土流失量 536.8t，占水土流失总量的 64.581%，自然恢复期新增水土流失量为 170.2t，占水土流失总量的 12.73%。可见施工期是水土流失重点时期，是产生水土流失的重点时段。

施工期间，间隔扩建区水土流失量为 0.60t，占施工期水土流失总量的 0.1%；塔基工程区水土流失量为 97.7t，占施工期水土流失总量的 21.4%；塔基施工场地区水土流失量为 78.4t，占施工期水土流失总量的 17.2%；其他临时施工区占地区水土流失量为 203.9t，占施工期水土流失总量的 44.7%；施工道路区水土流失量为 76.0t，占施工水土流失总量的 16.6%。综上，施工期水土流失主要集中在塔基工程区、塔基施工场地区、其他临时施工占地区和施工道路区，因此以上区域作为本方案的重点防治部位。

项目建设及运行中如果不采取有效的水土保持措施，将对项目区及周边水土资源及生态环境带来不利影响，其可能的危害主要有：占用土地资源、降低土地生产力；松散土石流入河道，河流泥沙含量增加，淤积河道；造成区域生态环境退化等。

## 1.8 水土保持措施布设成果

根据分区依据和原则，本项目水土流失防治分区划分为：间隔扩建区、塔基工程区、塔基施工临时占地区、其他施工临时占地区（包括牵张场、材料站、跨越施工临时占地、拆迁临时占地）和施工道路区 5 个防治分区。

根据各防治分区特点，本方案采取了工程措施、植物措施和临时措施相结合的措施体系，并加强施工中的临时防护，合理安排施工时序，对防治对象进行综合治理。各防治区措施布设情况及主要工程量如下：

### 一、间隔扩建区

施工期对临时堆土采用防雨布进行遮盖；施工结束后对场地铺碎石。

#### 1、工程措施

主体已列：铺碎石 20m<sup>2</sup>。

#### 2、临时措施

方案新增：防雨布遮盖 40m<sup>2</sup>。

### 二、塔基工程区

施工前对占用的耕地、林地剥离表土；施工过程中，主体设计对部分汇水面积较大的塔位修建浆砌石排水沟；施工完成后对场地进行清理、土地整治、覆土后植草绿化。

#### 1、工程措施

主体已列：浆砌石排水沟 460m（深（H）×底宽（B1）×上口宽（B2）=0.5m×0.3m×0.7m）。

方案新增：表土剥离 8500m<sup>2</sup>（2700m<sup>3</sup>），表土回铺 2500m<sup>3</sup>，土地整治 8169m<sup>2</sup>。

#### 2、植物措施

方案新增：撒播草籽绿化 8169m<sup>2</sup>，使用草籽 49kg。

### 三、塔基施工场地区

施工前对本区域采取铺垫彩条塑料布隔离措施以保护表土；施工中临时堆土（含塔基工程剥离的表土），采用防雨布遮盖，土体下坡侧设置土袋进行挡护；施工后期及时对场地进行清理、平整、翻松，对占用的耕地复耕，对占用的林地采取撒播草籽绿化。

#### 1、工程措施

方案新增：土地整治 2700m<sup>2</sup>，复耕 4600m<sup>2</sup>；

#### 2、植物措施

方案新增：撒播草籽 2700m<sup>2</sup>，使用草籽 16.2kg。

#### 3、临时措施

方案新增：铺彩条布 7474m<sup>2</sup>，防雨布遮盖 1800m<sup>2</sup>，编织土袋拦挡 1280m（矩形断面，宽 0.6m，高 0.8m）。

### 四、其他临时施工占地区

本区域主要占用耕地，局部占用林地，拆迁区域占用其他土地和住宅用地，主要扰动形式为小型器具占压、人为踩踏等，扰动较轻，施工前林地和耕地区域

铺设彩条塑料布隔离地表，施工后期对场地进行清理、坑凹整治后，对占用的耕地及时复耕，对占用林地和住宅用地及其他土地采取撒播草籽绿化。

#### 1、工程措施

方案新增：土地整治 3400m<sup>2</sup>，复耕 16300m<sup>2</sup>。

#### 2、植物措施

方案新增：撒播草籽 3400m<sup>2</sup>，使用草籽 20.4kg。

#### 3、临时措施

方案新增：铺彩条布 12700m<sup>2</sup>

### 五、施工道路区

该区占地类型为林地、耕地，施工前对占用的耕地进行表土剥离，施工中临时堆土（含剥离表土）土体四周设置土袋进行挡护，顶面采用防雨布遮盖，施工后期及时对场地进行清理、平整、翻松，对占用的耕地区域采取复耕措施，对占用的林地采取撒播草籽绿化。

#### 1、工程措施

方案新增：表土剥离 7200m<sup>2</sup>(2300m<sup>3</sup>)，表土回铺 2500m<sup>3</sup>，土地整治 2700m<sup>2</sup>，复耕 6400m<sup>2</sup>。

#### 2、植物措施

方案新增：撒播草籽 2700m<sup>2</sup>，使用草籽 16.2kg。

#### 3、临时措施

方案新增：防雨布遮盖 1533m<sup>2</sup>，编织土袋拦挡 157m（矩形断面，宽 0.6m，高 0.8m）。

## 1.9 水土保持监测方案

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)的规定，结合本项目建设情况确定水土保持监测内容。

#### 1、监测范围

水土保持监测范围包括工程建设征占地、使用和其他扰动区域，共 4.49hm<sup>2</sup>。

#### 2、监测时段

监测时段从施工准备期至设计水平年结束，即 2022 年 10 月～2024 年 12 月，施工准备期应进行本底值监测。

#### 3、监测内容

监测内容包括：水土流失影响因素、水土流失状况、余方综合利用情况和水土保持措施实施情况及效果等。

#### 4、监测方法及监测点位

植被的扰动面积、占地面积、挖填放量、弃土弃渣量、水土保持实施数量和质量、水土保持措施实施效果等采用实地调查监测；水土流失量的变化、拦渣保土量等指标采用定点监测法；

每个有植物措施的监测分区至少布设 1 个监测点，工程措施监测点线路工程布置排水沟塔位布设监测点位，土壤流失量每个监测分区布设 1 个监测点，共布设 16 个监测点位，其余监测内容（如水土流失影响因素、危害、水土流失类型等）不布设固定监测点位，通过实地调查等监测方式获取监测结果。

#### 5、监测频次

非雨季每月至少监测 1 次。水蚀监测主要安排在多雨季节（5~9 月），每逢降雨及时监测记录。发生强降雨（5mm/10min，10mm/30min，50mm/24h）及时加测，并及时进行巡查。当特大暴雨出现，无法进行正常观测时，应尽可能进行暴雨调查。

#### 6、监测成果

本项目编制水土保持方案报告表，按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）未对编制水土保持方案报告表的项目作出开展水土保持监测工作的要求。方案要求业主自行监测。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

#### 1、水土保持投资

本项目水土保持总投资 321.09 万元，其中主体已列投资 21.36 万元，方案新增投资 299.73 万元。其中工程措施费 215.55 万元；植物措施费 0.65 万元；监测措施费 0 万元；临时工程费 45.03 万元；独立费用 27.30 万元(其中科研勘测设计费 13.0 万元，工程建设监理费 8 万元，水土保持设施验收费 1.50 万元)；基本预备费 26.72 万元；水土保持补偿费 5.837 万元（宜宾市 3.978 万元、自贡市 1.859 万元）。

#### 2、效益分析

通过实施各项水土保持措施，可治理水土流失面积 4.49hm<sup>2</sup>，林草植被恢复面积 1.70hm<sup>2</sup>，可减少水土流失量 546.6t。至设计水平年，本项目水土流失防治目标值达到：水土流失治理度 99.3%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率 99.2%，

表土保护率 98%，林草植被恢复率为 99.4%，林草覆盖率为 37.9%。均达到了方案设计标准值。

至设计水平年末，治理水土流失面积 4.49hm<sup>2</sup>，林草植被恢复面积 1.70hm<sup>2</sup>，可减少水土流失量 546.6t，计算的各项指标均达到方案设计标准值。

## 1.11 结论

### 1、结论

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规定，本工程位于成都市水土流失重点预防区且无法避让，本方案将提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理和补偿措施。无其他水土保持制约性因素。

主体设计方案合理可行，建设方案及布局、工程占地、土石方工程量及工程施工组织设计等方面均符合水土保持要求。本方案界定出主体工程设计中具有水土保持功能的措施，并提出方案应补充的措施，通过主体工程设计已列和方案新增措施有机结合，形成综合防治体系，可有效的防治工程建设造成的水土流失。

本方案水土保持措施实施后，至设计水平年六项指标均可达到目标值，总体上可有效地治理工程建设及完工后续阶段的新增和原有水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的林草植被，对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到重要作用。

由以上分析可知：本工程通过方案的水土保持措施治理后，项目建设是可行的。

### 2、要求及建议

（1）为保证工程在建设过程中尽量减小扰动或损坏地表与植被的面积，将水土流失降到最低程度，尽快恢复和改善工程区生态环境，实现输变电工程建设与生态环境的可持续发展，建设单位应设置专门的水土保持管理机构，并会同地方水土保持部门负责处理组织、监督工程区水土保持措施的实施和及时认真落实水土保持监理和水土保持监测工作，保证工程质量。

（2）本方案批复后，将方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程后续设计中，并单独成章或成册。

（3）应在施工招标中将水土保持方案措施落实到招标文件中，使水土保持措施真正做到“三同时”。施工单位应加强组织学习《中华人民共和国水土保持法》，加大宣传力度，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时配备水土保持专

业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查；在主体工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。



## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 项目组成

川南城际铁路宜宾大观牵引站 220kV 供电工程由变电站出线间隔扩建和线路工程两部分组成。

变电站出线间隔扩建工程：云台变电站 220kV 出线间隔扩建工程和古佛变电站 220kV 出线间隔扩建工程。

线路工程包括：云台-大观牵 220kV 线路工程和古佛-大观牵 220kV 线路工程。

#### 2.1.2 工程布置

##### 变电站出线间隔扩建工程：

(1) 云台 220kV 变电站位于三江新区（沙坪街道石鼓社区）杨家院子，本次建设云台 220kV 变电站扩建 1 回 220kV 出线间隔（含对应的电气一次、二次、通信及土建部分）。本期扩建间隔工程是在原宜宾云台 220kV 变电站的预留间隔及围墙内扩建，不征地。总平面布置规划同现状，仅根据电气设施扩建情况作相应的构筑物扩建。

(2) 古佛 220kV 变电站站址位于自贡市富顺县琵琶镇金竹村 12、13 和 20 组芭茅塘，本期扩建规模为在古佛 220kV 变电站扩建 1 回 220kV 出线间隔至大观牵引站，同时扩建 2 回 220kV 预留出线间隔（规划为西北方向出线）和 1 回预留主变进线间隔（预留间隔本次仅上母线侧隔离开关），并完善站内相关设施。本期扩建间隔工程是在原自贡古佛 220kV 变电站的预留间隔及围墙内扩建，不征地。总平面布置规划同现状，仅根据电气设施扩建情况作相应的构筑物扩建。

##### 线路工程：

本项目线路工程包括 2 条线路。分别从云台变电站至大观牵引站和古佛变电站至大观牵引站。

(1) 云台-大观牵 220kV 线路工程从已建云台 220kV 变电站新建一回 220kV 线路至拟建大观牵引站，线路路径长约 18.0km（其中双回段架设约 1.0km，单回段架设约 17.0km），导线采用 2×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线，地线采用

2 根 OPGW-48 (72) B1-120 复合光缆, 全线均采用架空方式。本段线路途径行政区有宜宾市三江新区和南溪区。

表 2-1-1 云台-大观牵 220kV 线路工程拐点坐标

| 行政区  | 拐点  | 东经              | 北纬             |
|------|-----|-----------------|----------------|
| 三江新区 | J1  | 104°50'13.3629" | 28°50'40.7228" |
|      | J2  | 104°50'14.4214" | 28°50'49.4607" |
|      | J3  | 104°50'34.8970" | 28°50'47.1700" |
|      | J4  | 104°50'47.1818" | 28°50'51.5508" |
| 南溪区  | J5  | 104°51'19.4034" | 28°50'59.4510" |
| 三江新区 | J6  | 104°51'45.0567" | 28°51'23.7274" |
|      | J7  | 104°52'06.5655" | 28°51'41.8134" |
| 南溪区  | J8  | 104°52'20.8678" | 28°52'14.2235" |
|      | J9  | 104°52'16.2539" | 28°52'32.5729" |
|      | J10 | 104°52'24.2305" | 28°53'50.3825" |
|      | J11 | 104°52'14.1454" | 28°54'20.4122" |
|      | J12 | 104°52'19.2721" | 28°55'05.2146" |
|      | J13 | 104°52'34.0521" | 28°55'41.9977" |
|      | J14 | 104°52'22.7880" | 28°56'21.6122" |
|      | J15 | 104°51'59.1039" | 28°56'51.6491" |
|      | J16 | 104°52'06.3254" | 28°57'13.6274" |
|      | J17 | 104°51'52.8799" | 28°57'36.4227" |
|      | J18 | 104°52'19.0120" | 28°58'04.2322" |
|      | J19 | 104°52'43.0279" | 28°58'14.9181" |

(2)古佛-大观牵 220kV 线路工程从已建古佛 220kV 变电站新建一回 220kV 线路至拟建大观牵引站, 线路路径长约 25.3km, 导线采用 2×JL3/G1A-400/35 高导电率钢芯铝绞线, 地线采用 2 根 OPGW-48 (72) B1-120 复合光缆, 全线均采用架空方式。本段线路途径行政区有宜宾市南溪区和自贡市富顺县。

表 2-1-2 古佛-大观牵 220kV 线路工程拐点坐标

| 行政区    | 拐点    | 东经              | 北纬             |
|--------|-------|-----------------|----------------|
| 自贡市富顺县 | 古佛变电站 | 105°02'59.1153" | 29°07'24.9810" |
|        | JD1   | 105°02'59.0393" | 29°07'26.0873" |
|        | J2    | 105°02'56.0695" | 29°07'25.3151" |
|        | J3    | 105°02'27.2501" | 29°07'08.4118" |
|        | J4    | 105°02'10.8644" | 29°06'44.8523" |
|        | J5    | 105°01'54.4295" | 29°06'34.2585" |
|        | J6    | 105°01'31.6843" | 29°06'08.2424" |
|        | J7    | 105°01'20.1311" | 29°05'46.2232" |
|        | J8    | 105°00'52.8004" | 29°05'07.6627" |
|        | J9    | 105°00'16.1195" | 29°04'35.1561" |
|        | J10   | 104°59'18.2532" | 29°04'09.4312" |
|        | J11   | 104°58'36.2203" | 29°03'33.4229" |

| 行政区    | 拐点    | 东经              | 北纬             |
|--------|-------|-----------------|----------------|
|        | J12   | 104°58'28.4328" | 29°03'33.2642" |
|        | J13   | 104°57'48.9438" | 29°03'12.5045" |
|        | J14   | 104°57'34.9025" | 29°03'01.4377" |
|        | J15   | 104°57'17.6409" | 29°02'55.7110" |
|        | J16   | 104°57'11.0830" | 29°02'43.6885" |
|        | J17   | 104°56'31.8193" | 29°01'57.6446" |
| 宜宾市南溪区 | J18   | 104°56'08.4419" | 29°01'44.5858" |
|        | J19   | 104°55'26.0581" | 29°00'19.8304" |
|        | J20   | 104°55'09.5909" | 29°00'06.4638" |
|        | J21   | 104°54'48.4837" | 28°59'29.3256" |
|        | J22   | 104°54'25.2352" | 28°58'52.9944" |
|        | J23   | 104°53'46.8378" | 28°58'45.0979" |
|        | J24   | 104°53'04.0550" | 28°58'50.7521" |
|        | J25   | 104°52'47.5079" | 28°58'38.5901" |
|        | J26   | 104°52'47.2056" | 28°58'23.1567" |
|        | JD2   | 104°52'43.8796" | 28°58'18.7695" |
|        | 大观牵引站 | 104°52'45.1315" | 28°58'17.8792" |

线路工程在各行政区分布见下表。

**表 2-1-3 线路工程在各行政区分布表**

| 项目                       | 宜宾市          |              |              |              | 自贡市          |              |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                          | 三江新区         |              | 南溪区          |              | 富顺县          |              |
|                          | 线路长度<br>(km) | 新建塔基<br>数(座) | 线路长度<br>(km) | 新建塔基<br>数(座) | 线路长度<br>(km) | 新建塔基<br>数(座) |
| 云台-大观牵<br>220kV 线路工<br>程 | 4.5          | 14           | 13.5         | 39           |              |              |
| 古佛-大观牵<br>220kV 线路工<br>程 |              |              | 9.5          | 28           | 15.8         | 47           |
| 合计                       | 4.5          | 14           | 23.0         | 67           | 15.8         | 47           |

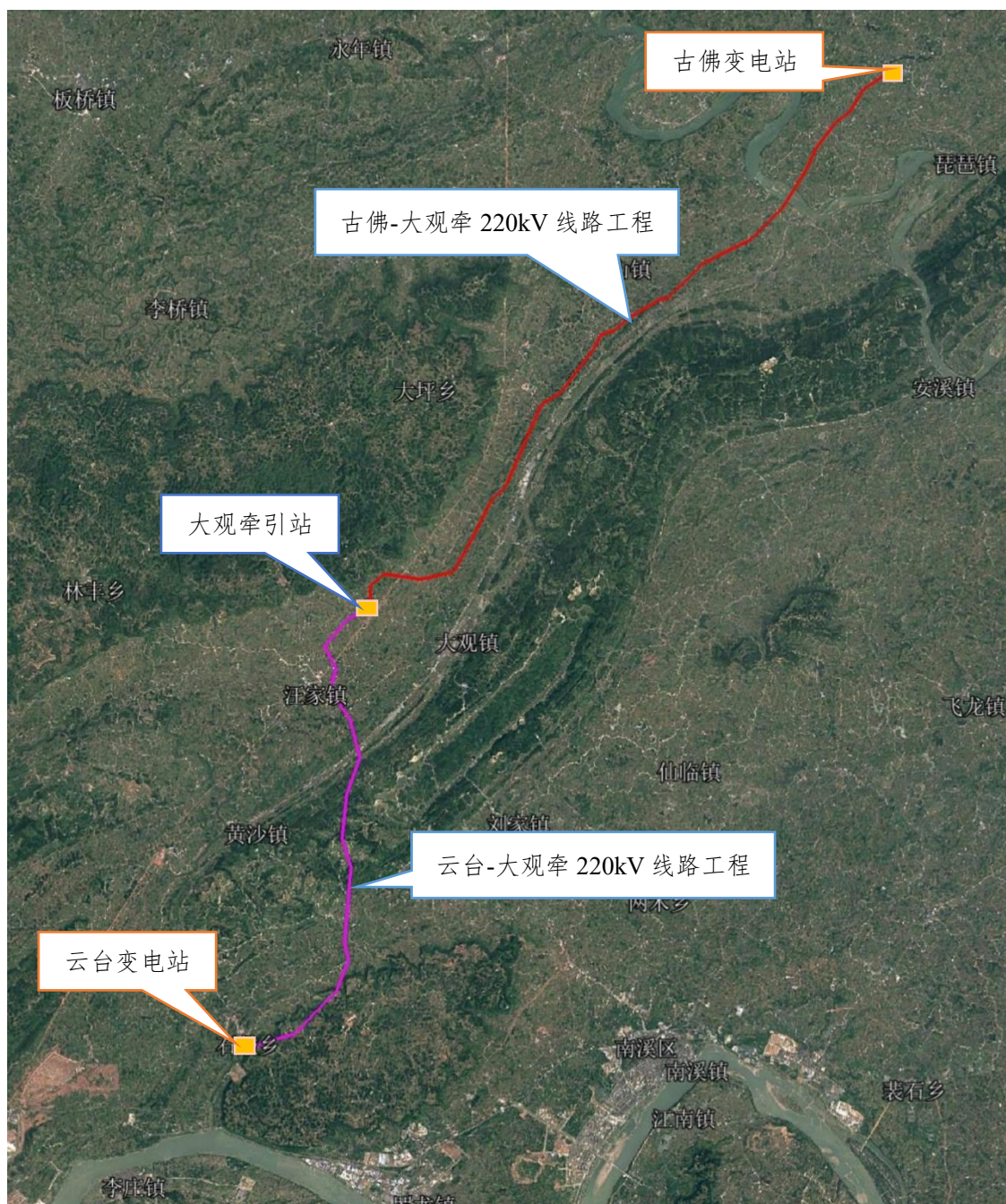


图 2-1-1 项目位置图

### 2.1.3 依托工程

本项目存在依托关系的主要为间隔扩建改造的变电站。包括云台变电站和古佛变电站，故对云台变电站和古佛变电站进行依托工程情况调查。

云台变电站位于宜宾市南溪区石鼓乡人群村四组杨家院子。2012 年 12 月 27 日四川省水利厅以“川水函〔2012〕2582 号”批复了《宜宾南溪 220kV 输变电新

建工程水土保持方案报告书》，云台变电站包含在其中，变电站于 2016 年 10 月建成投运，目前电站运行良好，未发现水土流失隐患。

2019 年 8 月 24 日，四川省人民政府批复了《关于翠屏区等 10 个县（区）部分乡镇行政区划调整的请示》（宜府〔2019〕29 号），根据批复内容：“撤销南溪区石鼓乡，将其所属行政区域划归翠屏区沙坪街道管辖”。2020 年 2 月 18 日，四川省人民政府以《四川省人民政府关于同意设立宜宾三江新区的批复》（川府函〔2020〕32 号）批复了《关于设立宜宾三江新区的请示》，同意设立宜宾三江新区。三江新区规划面积 389km<sup>2</sup>，空间范围包括现宜宾临港经济技术开发区（翠屏区白沙湾街道、沙坪街道、双城街道）、翠屏区宋家镇和南溪区罗龙街道局部、江南镇局部。行政区调整后云台变电站所在地为宜宾市三江新区。

古佛变电站位于自贡市富顺县琵琶镇金竹村 12、13 和 20 组芭茅塘。2013 年 11 月 1 日，四川省水利厅以“《四川省水利厅关于自贡琵琶 220kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复》（川水函〔2013〕1582 号）”对“自贡琵琶 220kV 变电站新建工程（现古佛变电站）”进行了批复，古佛变电站于 2018 年 05 月建成投运，目前电站运行良好，未发现水土流失隐患。

#### 四、工程建设特性

川南城际铁路宜宾大观牵引站 220kV 供电工程主要特性详见下表。

表 2-1-4 项目基本组成及工程特性表

| 一、项目基本情况 |                          |           |             |                               |
|----------|--------------------------|-----------|-------------|-------------------------------|
| 项目名称     | 川南城际铁路宜宾大观牵引站 220kV 供电工程 |           |             |                               |
| 建设地点     | 宜宾市三江新区、南溪区，自贡市富顺县       |           |             |                               |
| 工程等级     | 二级                       |           |             |                               |
| 工程性质     | 新建（扩建）                   |           |             |                               |
| 建设单位     | 国网宜宾供电公司                 |           |             |                               |
| 建设规模     | 间隔扩建工程                   | 云台变电站扩建工程 | 地理位置        | 宜宾市三江新区（沙坪街道石鼓社区）杨家院子         |
|          |                          |           | 电压等级        | 高压                            |
|          |                          |           | 主变压器容量（MVA） | 最终 3×180MVA，已上 2×180MVA（均为已建） |
|          |                          |           | 220kV 出线回数  | 现有 6 回出线，本次扩建 1 回。            |
|          |                          |           | 其他          | 无                             |
|          | 古佛变电站扩建工程                |           | 地理位置        | 自贡市富顺县琵琶镇金竹村 12、13 和 20 组芭茅塘  |
|          |                          |           | 电压等级        | 高压                            |
|          |                          |           | 主变压器容量（MVA） | 最终 3×180MVA，已上 2×180MVA       |
|          |                          |           | 220kV 出线回数  | 现有 3 回出线，远期 8 回出线，本次扩建 2      |

|                |                   |                   |          |  |      |                           |  |         |
|----------------|-------------------|-------------------|----------|--|------|---------------------------|--|---------|
|                |                   |                   |          | 回。                                       |      |                           |  |         |
|                |                   |                   | 其他       | 扩建 1 回预留主变进线间隔                           |      |                           |  |         |
|                | 线性工程              | 云台-大观牵 220kV 线路工程 | 线路路径     | 起于已建云台 220kV 变电站，止于大观 220kV 牵引站（待建）      |      |                           |  |         |
|                |                   |                   | 电压等级（kV） | 220                                      |      |                           |  |         |
|                |                   |                   | 路径长度（km） | 18.0                                     |      |                           |  |         |
|                |                   |                   | 导线截面     | 2×400mm²                                 |      |                           |  |         |
|                |                   |                   | 塔基数量（基）  | 53                                       |      |                           |  |         |
|                |                   |                   | 大跨越主要河流  | 无  |      |                           |  |         |
|                |                   | 古佛-大观牵 220kV 线路工程 | 线路路径     | 起于已建古佛 220kV 变电站，止于大观 220kV 牵引站（待建）      |      |                           |  |         |
|                |                   |                   | 电压等级（kV） | 220                                      |      |                           |  |         |
|                |                   |                   | 路径长度（km） | 25.3                                     |      |                           |  |         |
|                |                   |                   | 导线截面     | 2×400mm²                                 |      |                           |  |         |
|                |                   |                   | 塔基数量（基）  | 73                                       |      |                           |  |         |
|                |                   |                   | 大跨越主要河流  | 跨越沱江 1 次                                 |      |                           |  |         |
|                |                   | 总投资               |          | 9021 万元                                  |      | 土建投资                      |  | 2251 万元 |
|                |                   | 建设工期              |          | 计划 2022 年 10 月开工，2024 年 3 月完工，总工期 18 个月。 |      |                           |  |         |
| 二、本项目组成及主要技术指标 |                   |                   |          |  |      |                           |  |         |
| 项目             |                   |                   | 永久占地     | 临时占地                                     | 小计   | 备注                        |  |         |
| 间隔扩建工程         | 云台变电站扩建工程         | 间隔扩建占地            | 0.01     |  | 0.01 |                           |  |         |
|                | 古佛变电站扩建工程         | 间隔扩建占地            | 0.01     |  | 0.01 |                           |  |         |
|                | 小计                |                   | 0.02     |  | 0.02 |                           |  |         |
| 线路工程           | 云台-大观牵 220kV 线路工程 | 塔基占地              | 0.37     |  | 0.37 | 新建杆塔 53 基，迁改 10 根 10kv 杆塔 |  |         |
|                |                   | 塔基施工临时占地          |          | 0.32                                     | 0.32 | 塔基占地外扩 3m                 |  |         |
|                |                   | 牵张场地              |          | 0.45                                     | 0.45 | 牵张场 9 处，每处 500m²          |  |         |
|                |                   | 材料站               |          | 0.2                                      | 0.2  | 2 处材料站，每处 1000m²          |  |         |
|                |                   | 跨越架施工占地           |          | 0.14                                     | 0.14 | 跨越 14 处，每处 100m²          |  |         |
|                |                   | 人抬道路              |          | 0.08                                     | 0.08 | 长 0.8km，宽 1m              |  |         |
|                |                   | 汽车临时道路            |          | 0.45                                     | 0.45 | 长 1.5km，宽 3m              |  |         |
|                |                   | 拆迁工程              |          | 0.16                                     | 0.16 | 拆除住宅 0.13hm²，院坝 0.03hm²   |  |         |
|                |                   | 小计                | 0.37     | 1.8                                      | 2.17 |                           |  |         |
|                | 古佛-大观牵 220kV 线路   | 塔基占地              | 0.48     |  | 0.48 | 新建杆塔 75 基，迁改 20 根 10kv 杆塔 |  |         |

|               |                   |      |          |      |                         |      |                   |
|---------------|-------------------|------|----------|------|-------------------------|------|-------------------|
| 工程            | 塔基施工临时占地          |      | 0.42     | 0.42 | 塔基占地外扩 3m               |      |                   |
|               | 牵张场地              |      | 0.6      | 0.6  | 牵张场 12 处，每处 500m²       |      |                   |
|               | 材料站               |      | 0.2      | 0.2  | 2 处材料站，每处 1000m²        |      |                   |
|               | 跨越架施工占地           |      | 0.08     | 0.08 | 跨越 8 处，每处 100m²         |      |                   |
|               | 人抬道路              |      | 0.11     | 0.11 | 长 1.1km，宽 1m            |      |                   |
|               | 汽车临时道路            |      | 0.27     | 0.27 | 长 0.9km，宽 3m            |      |                   |
|               | 拆迁工程              |      | 0.14     | 0.14 | 拆除住宅 0.10hm²，院坝 0.04hm² |      |                   |
|               | 小计                | 0.48 | 1.82     | 2.30 |                         |      |                   |
|               | 线路工程小计            |      | 0.85     | 3.62 | 4.47                    |      |                   |
| 合计            |                   | 0.87 | 3.62     | 4.49 |                         |      |                   |
| 三、工程土石方工程万 m³ |                   |      |          |      |                         |      |                   |
| 项目            |                   | 挖方   |          | 填方   |                         | 余土   | 备注                |
|               |                   | 总量   | 其中表土     | 总量   | 其中表土                    |      |                   |
| 间隔扩建工程        | 云台变电站扩建           | 0.01 |          |      |                         | 0.01 | 在站外终端塔塔基占地范围内摊平处理 |
|               | 古佛变电站扩建           | 0.01 |          |      |                         | 0.01 |                   |
|               | 小计                | 0.02 |          |      |                         | 0.02 |                   |
| 线路工程          | 云台-大观牵 220kv 线路工程 | 1.14 | 0.26     | 0.89 | 0.26                    | 0.25 | 余土在塔基占地范围内摊平处理    |
|               | 古佛-大观牵 220kv 线路工程 | 1.14 | 0.24     | 0.86 | 0.24                    | 0.28 |                   |
|               | 小计                | 2.30 | 0.50     | 1.75 | 0.50                    | 0.55 |                   |
| 四、房屋拆迁及专项迁改情况 |                   |      |          |      |                         |      |                   |
| 项目            |                   |      | 拆迁面积（m²） |      | 户数                      |      |                   |
| 线路工程          | 云台-大观牵 220kv 线路工程 |      | 1588     |      | 5 户                     |      |                   |
|               | 古佛-大观牵 220kv 线路工程 |      | 1436     |      | 5 户                     |      |                   |

### 2.1.1 间隔扩建改造工程

#### 一、建设地点

云台 220kV 变电站位于三江新区(沙坪街道石鼓社区)杨家院子;古佛 220kV 变电站站址位于自贡市富顺县琵琶镇金竹村 12、13 和 20 组芭茅塘;目前 2 个变



电站均已经建成投运。本次改造均在围墙范围内扩建不新增占地，每处扩建区占地面积约 100m<sup>2</sup>，共计占地约 200m<sup>2</sup>。

## 二、建设规模

本次扩建在云台 220kV 变电站围墙内扩建 1 回 220kV 出线间隔（含对应的电气一次、二次、通信及土建部分）；古佛 220kV 变电站扩建 1 回 220kV 出线间隔至大观牵引站，同时扩建 2 回 220kV 预留出线间隔（规划为西北方向出线）和 1 回预留主变进线间隔（预留间隔本次仅上母线侧隔离开关），并完善站内相关设施。本次改造均在围墙范围内，不新增占地。

## 三、站区总平面布置及竖向布置

扩建改造区竖向设计考虑与原设计相协调，扩建场地设计标高同原设计场地标高，排水坡向与坡度同原设计。

## 四、土建工程

宜宾云台 220kV 变电站内扩建工程需新建 4 根设备支架，支架采用  $\phi 300$  镀锌钢管支架，基础采用混凝土杯型基础，地基采用天然地基。基础开挖及建筑余渣约 15m<sup>3</sup>。

自贡古佛 220kV 变电站内扩建工程需新建 4 根设备支架，支架采用  $\phi 300$  镀锌钢管支架，基础采用混凝土杯型基础，地基采用天然地基。基础开挖及建筑余渣约 5m<sup>3</sup>。

### 2.1.2 线路工程

本项目包括：云台-大观牵 220kV 线路工程和古佛-大观牵 220kV 线路工程。

#### 一、方案路径

##### 1、云台-大观牵 220kV 线路工程

工程起于已建云台 220kV 变电站，止于大观 220kV 牵引站（待建）。云台 220kV 变电站出线后向北走线至周家朝房，右转向东侧走线连续跨越 220kV 高台一、二线和 220kV 高台一线后避开规划区至咀上顺山顶台地走线，经岳家岩、上戴家岩至杨家坳处进入南溪区境内，然后左转跨过在建渝昆铁路至杨柳湾处再右转跨过 220kV 高台二线，经岳家坡、岳家沟、黄角坡至石门坎处左转跨过 S206 省道，再经新老咀、大田湾、桅杆咀至回龙湾处左转跨过在建川南城际铁路后至黄宝坡右转，经檬子桥、凤凰咀跨过 110kV 大王线后进入大观牵引站（待建）。



工程新建线路长约 18.0km (其中三江新区境内长约 4.5km, 南溪区境内长约 13.5km), 线路曲折系数 1.20。

## 2、古佛-大观牵 220kV 线路工程

工程起于古佛 220kV 变电站, 止于大观牵引站 (待建)。古佛 220kV 变电站出线后至 J1D, 左转向西南方向走线, 跨过 110kV 古意线 (已建), 经过大黄庄、黄角坡、理策村、文昌村后跨过沱江至 J8, 再跨过 S207 省道、35kV 黄赵线、35kV 黄安线至 J9, 再经过庄和冲、柏山村、桥边村、太平场、松树坪后跨过 S206 省道进入南溪区境内, 经过砚池村、飞马村、天新桥后至 J22 右转, 至 J23 跨过 110kV 大邓线和在建川南城际铁路后至 J24, 再左转跨过 110kV 王场支线后接入大观牵引站 (待建)。

工程新建线路长约 25.3km (其中富顺县境内长约 15.8km, 南溪区境内长约 9.5km), 线路曲折系数 1.07。

表 2-1-2 线路工程主要技术经济指标表

| 项目                        |          | 云台-大观牵 220kv 线路工程                           | 古佛-大观牵 220kv 线路工程 |
|---------------------------|----------|---|-------------------|
| 路径长度 (km)                 |          | 18  |                   |
| 铁塔数量                      |          | 53  | 75                |
| 海拔高度 (m)                  |          | 200 ~ 500m                                  | 200 ~ 350m        |
| 铁塔型式                      |          | 国网典设 220-GB21D (2B2) 模块和 220-GB21S (2E2) 模块 |                   |
| 基础型式                      |          | 人工挖孔桩基础、掏挖基础和板式直柱基础                         | 人工挖孔桩基础和板式直柱基础    |
| 地形划分                      |          | 丘陵 40%, 山地 60%                              | 丘陵 100%           |
| 主体设计面积 (hm <sup>2</sup> ) | 塔基占地     | 0.37  | 0.48              |
| 方案补充面积 (hm <sup>2</sup> ) | 塔基施工场地   | 0.32  | 0.42              |
|                           | 牵张场地     | 0.72  | 0.96              |
|                           | 材料站      | 0.20  | 0.20              |
|                           | 跨越施工临时占地 | 0.09  | 0.07              |
|                           | 人抬道路     | 0.08  | 0.11              |
|                           | 汽运道路     | 0.45  | 0.27              |
|                           | 拆迁工程     | 0.20  | 0.10              |
| 土石方量 (万 m <sup>3</sup> )  | 挖方       | 1.14  | 1.14              |
|                           | 填方       | 0.89  | 0.86              |
|                           | 余方       | 0.25  | 0.28              |
| 经过区域                      |          | 宜宾市   | 宜宾市、自贡市           |

## 二、线路交叉跨越

线路沿线遇铁路、公路、高等级配电线路时，为了避免导线对下方被跨越物造成损害，需要在被跨越物两侧搭设架子，两侧架子之间封网遮护。

当被跨越物不太高，且下方地形较为平坦坚实时，可以采用搭设钢管跨越架、木杆跨越架或竹杆跨越架的方式进行跨越，俗称脚手架。

**表 2-1-3 线路工程主要跨（转）越物统计**

| 被跨越物           | 跨越次数              |                   |
|----------------|-------------------|-------------------|
|                | 云台-大观牵 220kv 线路工程 | 古佛-大观牵 220kv 线路工程 |
| （跨）川南城际铁路      | 1                 | 1                 |
| （跨）渝昆高速铁路      | 1                 |                   |
| （穿）±800kV 直流线路 | 2                 |                   |
| （跨）220kV 线路    | 3                 |                   |
| （跨）110kV 线路    | 2                 | 3                 |
| （跨）35kV 线路     | 2                 | 3                 |
| （跨）不通航河流       | 3                 |                   |
| （跨）沱江          |                   | 1                 |
| 合计             | 14                | 8                 |

### 三、沿线林区情况

线路经过成片林区时，原则上采取高塔跨越方案。当跨越困难时，应综合比较砍伐、修剪或更换树种等方案。通过对本工程沿线范围内林业主管部门和建设运行部门收资了解。①本工程线路未穿越Ⅰ级保护林地；②本工程线路未穿越Ⅱ级保护林地；③穿越林区的树种主要为桉树和柏树。自然生长高度约 10~20 米，间有杂树林，民房周围亦多种果树，部分塔基位置有也有果树。④云台-大观线跨集中林区共计约 5.0km，古佛-大观线跨集中林区共计约 8.5km，均为公益林，集体或私人所有，树种以柏树、杂树及竹林为主，并有少量果树。

### 四、铁塔型式

线路工程共使用铁塔 128 基，其中直线铁塔 96 基，双回耐张及终端塔 32 基。具体塔型和基数量见下表。

表 2-1-4 铁塔型号、数量及占地统计表

| 工程名称              | 塔型           | 塔型代号              | 塔基数 | 根开    | 塔基永久占地面积 | 根开+3  | 塔基施工临时占地 |
|-------------------|--------------|-------------------|-----|-------|----------|-------|----------|
|                   |              |                   |     | ( m ) | m²       | m     | m²       |
| 云台-大观牵 220kv 线路工程 | 单回直线塔        | 220-GB21D-ZMC2    | 19  | 6.43  | 784.58   | 9.43  | 921.52   |
|                   |              | 220-GB21D-ZMC3    | 6   | 7.56  | 342.92   | 10.56 | 332.51   |
|                   |              | 220-GB21D-ZMC4    | 5   | 10.50 | 551.67   | 13.50 | 366.88   |
|                   | 单回耐张塔        | 220-GB21D-JC1     | 6   | 7.80  | 365.04   | 10.80 | 341.30   |
|                   |              | 220-GB21D-JC2     | 8   | 8.34  | 556.44   | 11.34 | 481.41   |
|                   |              | 220-GB21D-JC3     | 3   | 8.98  | 241.92   | 11.98 | 192.24   |
|                   |              | 220-GB21D-JC4     | 1   | 9.26  | 85.75    | 12.26 | 65.79    |
|                   | 双回耐张及<br>终端塔 | 220-GB21S-SJC2    | 1   | 11.33 | 128.37   | 14.33 | 78.42    |
|                   |              | 220-GB21S-SJC4    | 1   | 12.95 | 167.70   | 15.95 | 88.30    |
|                   |              | 220-GB21S-SDJC    | 3   | 12.95 | 503.11   | 15.95 | 264.89   |
|                   | 小计           |                   | 53  |       | 3727.50  |       | 3133.26  |
| 古佛-大观牵 220kv 线路工程 | 直线塔          | 220-GB21D-ZMC2    | 16  | 6.43  | 660.70   | 9.43  | 763.91   |
|                   |              | 220-GB21D-ZMC3    | 28  | 7.56  | 1600.30  | 10.56 | 1528.00  |
|                   |              | 220-GB21D-ZMC4    | 4   | 10.50 | 441.34   | 13.50 | 289.18   |
|                   | 耐张塔          | 220-GB21D-JC1     | 8   | 7.80  | 486.72   | 10.80 | 448.13   |
|                   |              | 220-GB21D-JC2     | 9   | 8.34  | 626.00   | 11.34 | 533.40   |
|                   |              | 220-GB21D-JC3     | 5   | 8.98  | 403.20   | 11.98 | 315.60   |
|                   |              | 220-GB21D-DJC     | 3   | 9.85  | 290.84   | 12.85 | 205.00   |
|                   |              | 220-GB21S-SDJC-21 | 2   | 11.33 | 256.74   | 14.33 | 154.53   |
|                   | 小计           |                   | 75  |       | 4765.84  |       | 4237.75  |
| 合计                |              |                   | 128 |       | 8493.34  |       | 7371.01  |

## 五、基础形式规划

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，推荐基础型式如下：

### 1、人工挖孔桩基础（WKZ、WKJ 型）

人工挖孔桩基础为原状土基础，为本工程的主要基础型式之一。挖孔桩基础利用结构自重及桩土间摩擦力抵抗上拔力，底部可扩头，桩顶位移可控。按初勘报告，南溪区和富顺县部分区域地形条件较差，松散堆积物厚度较大，岩体较破碎，而人工挖孔桩基础埋深大，可将基础底部置于整体性好的基岩上，结构安全度高。另外，对于位于陡坡地形及狭窄的山脊的塔位，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。

### 2、板式基础（LZ、LN 型）

板式直柱基础为本工程可采用的基础型式之一。其立柱中心轴线与铁塔主材重心线基本一致，因此基础所受弯矩较小，基底应力分布较均匀，能够有效地抵抗水平力。此类型基础立柱及底板均配有钢筋，综合经济指标较好。

上述基础均具有一定的设计、施工和运行经验，在以往的 220kV 线路工程中普遍使用过。这些基础型式能满足本工程的要求。

### 3、板式基础（B 型）

板式直柱基础为本工程可采用的基础型式之一。其立柱中心轴线与铁塔主材重心线基本一致，因此基础所受弯矩较小，基底应力分布较均匀，能够有效地抵抗水平力。此类型基础立柱及底板均配有钢筋，综合经济指标较好。

### 4、掏挖基础（TW 型）

掏挖基础，对于部分承载力要求较高，该基型适用于无地下水的各类风化岩石地基及硬塑粘性土地基。这种基础型式是利用原状岩土自身的力学性能提高基础的抗拔、抗倾覆承载能力，减少由于大开挖对边坡的破坏，提高地基的稳定性；主柱配置钢筋，可以进一步减小基础断面尺寸，节省材料量。底部做成蒜头形，按刚性设计。基坑采用人工开挖，不用支模，无须回填，减少了施工器具的运输和施工难度；经济上节约，同时减少了开方和弃渣对地表植被的破坏和污染。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工生产、生活区布置

#### (1) 塔基施工临时占地

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置土方（包括表土）、砂石料等材料和工具，采用小型搅拌机进行混凝土搅拌，每处塔基都有一处塔基施工临时用地，共布设施工场地 128 处（云台-大观线 53 基，占地  $0.32\text{hm}^2$ ；古佛-大观线 75 基，占地  $0.42\text{hm}^2$ ），占地面积  $0.74\text{hm}^2$ 。施工场地会占压和扰动原地表植被，施工完成后应清理场地，及时复耕或恢复植被。塔基施工临时占地满足工程施工需要。

### （2）牵张场

为满足施工放线需要，沿线设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区等，各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔开。

本工程根据沿线实际情况每隔 2-3km 设置一处牵张场地，共设牵张场 21 处，平均每处面积约  $500\text{m}^2$ ，总占地面积为  $1.05\text{hm}^2$ ，其中宜宾市境内占地面积为  $0.75\text{hm}^2$ （15 处），自贡市境内占地面积  $0.30\text{hm}^2$ （6 处），满足工程牵张施工要求。

### （3）材料站

线路工程拟设集中材料站以满足线路的施工材料供应要求，每条线路共设置 2 处，共计设置 4 处材料站，每个材料站按  $1000\text{m}^2$  计算，共占地  $0.40\text{hm}^2$ ，其中宜宾市境内占地面积  $0.20\text{hm}^2$ ，自贡市境内占地面积  $0.20\text{hm}^2$ 。此外，每处塔基材料均堆放于塔基施工临时占地范围内，其产生的水土流失及防治纳入塔基施工临时占地区内，材料站占地面积满足工程材料堆放需要。

### （4）跨越施工临时占地

当被跨越物不太高，且下方地形较为平坦坚实时，可以采用搭设钢管跨越架、木杆跨越架或竹杆跨越架的方式进行跨越，俗称脚手架。

每处占地面积约  $100\text{m}^2$ ，线路需设跨越架 22 处，跨越施工临时占地共计  $0.22\text{hm}^2$ ，满足工程施工需要。

### （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）现有民房即可解决，

不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案工程建设区内。

### 2.2.2 施工道路布置

间隔扩建工程可利用变电站已有道路，线路工程处于宜宾市和自贡市乡村可利用的交通运输线有省道、县道、乡村公路。

根据主体设计资料，本工程线路路径可利用的道路较多，多数为乡村公路，但是部分塔基位于丘陵顶部。经现场勘察和主体设计资料查阅，部分远离道路，考虑机械化施工罐车进出的需要，需新建汽运道路；对塔基距离村道和机耕道 50m 以内的，采用新建人抬道路。

新建汽运道路 2.4km，路宽 3m，采用泥结石路面，占地 0.72hm<sup>2</sup>；新建人抬道路长 1.9km，宽 1m，占地 0.19hm<sup>2</sup>。

表 2-2-1 新建施工道路统计表

| 线路名称              | 汽车道路    |                       | 人抬道路    |                       | 布置区域    |
|-------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|
|                   | 长度 (km) | 占地 (hm <sup>2</sup> ) | 长度 (km) | 占地 (hm <sup>2</sup> ) |         |
| 云台-大观牵 220kv 线路工程 | 1.5     | 0.45                  | 0.80    | 0.08                  | 宜宾市     |
| 古佛-大观牵 220kv 线路工程 | 0.90    | 0.27                  | 1.10    | 0.11                  | 宜宾市、自贡市 |
| 合计                | 2.40    | 0.72                  | 1.90    | 0.19                  |         |

### 2.2.3 施工用水、用电

间隔扩建施工用电用水均来自变电站内。

线路基础施工用水量较少，可就近在塔位附近沟渠内取用。塔基施工用电采用柴油发电机进行供电。

### 2.2.4 取土（石、砂）场

工程所用块石、碎石及砂料等购买至当地合法的料场，沿线有采砂、采石场很多，购买和运输均很方便，并在合同中明确水土流失防治责任由料场开采商负责。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

### 2.2.5 弃土（石、渣）场

本工程产生余土约 0.55 万  $\text{m}^3$ ，其中间隔扩建改造余土 0.02 万  $\text{m}^3$ ，外运至站外终端塔处平摊堆放，线路余土 0.53 万  $\text{m}^3$ ，在塔基占地范围内摊平处理，堆高约 30~40cm，余土摊平于塔基工程区内对塔基安全无影响。

综上，本工程不设置单独的弃土（石、渣）场，减少了新增水土流失。

### 2.2.6 施工方法与工艺

间隔扩建改造工程为利用站内预留间隔扩建，施工场地、施工用水、用电均利用原变电站内场地和设施，无需再另征地。

间隔扩建土建工程施工主要包括：建构物基础——建构物上部结构——站区零星土建收尾。

本次间隔扩建内容主要为电气部分相应建设，土建部分为本次间隔的设备支架及基础建设，施工采用人工完成。

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。对水土流失影响较大的是施工准备及基础施工两个阶段。

#### （1）施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备建筑材料，设置生产场地、生活用房、剥离表土等。

在剥离表土前，对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾等进行彻底清除，进行土壤质量检测并确定表土剥离的厚度，考虑到本工程剥离区域分散，每处剥离数量较少，主要采用人工方式进行剥离，采用人力运至规划堆放场地内，并布设临时挡护、遮盖、排水等措施，避免暴雨淋刷使土壤大量流失，回填时应保证表土下方土块有足够的隔水层。为防止表土层底部为漏水层，在施工时应注意高程的控制，并配合平整进行表层覆土。

#### （2）基础施工

①塔腿小平台开挖：位于斜坡的塔基表面应回填成斜面，恢复自然排水，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。

②开挖接地槽，对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

③绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

④基坑回填，余土处置。基坑回填时采取“先粗后细”方式，方便地表迹地恢复。降基面及基坑开挖的弃土置于塔位范围内并修筑挡土墙，以防止余土滑坡破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

### （3）组塔

本工程地貌类型丘陵和山地，地势条件虽然较好，但是交通条件一般。单动臂、双平臂落地抱杆虽然机械化水平较高，但对交通条件有较高的要求，一般适用于塔形尺寸大，塔材单件重量大，安装精度要求高，施工难度大的特高压工程，不推荐在本工程中使用。

因此根据施工现场的实际情况，本工程铁塔组立可采用以下方式：

①吊车整体组塔：本工程单基铁塔重量较轻，直线塔整基重量均在 20t 以下，在地势平缓、起伏较小的丘陵地区，靠近公路、乡间道路或者临时道路到达的塔位，可采用地面组装，大吨位吊车整体起立的方式进行组塔作业，能够大大缩短施工工期，减少人员高空作业，提高铁塔组立质量。

高呼高直线塔及部分转角塔采用不带横担吊装塔体（横担单独组装）。

②内拉线悬浮抱杆组塔：相对技术较为成熟、施工机具设备简单、安全系数高、稳定性好、受地形因素限制小。在本工程中，地势起伏较大的陡峭山区塔位，采用此种组塔方式。为提高此组塔方式的安全性和可靠性，现已经研制成功了悬浮抱杆组塔全程监控系统，该系统包括：倾角测量、拉线拉力测量、现场风速测量、组塔动力部分及力矩限制器、无线视频监控 5 个部分，对铁塔组立施工过程中抱杆系统各部分的受力和角度进行监控，有效消除悬浮抱杆阻力铁塔施工的安全隐患，提高了施工安全性。

### （4）放紧线和附件安装

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

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

牵张场施工对水土流失的影响较小，跨越林区时，本工程铁塔采用架线高跨，可减少树木的砍伐。

### （5）跨越施工



施工准备—跨越架搭设/安装承载索、封网—导、地线展放—紧线及附件安装—拆除跨越系统—清理现场。

目前无人机、动力伞和直升机放线技术在输电线路施工中也得到了广泛应用，主要应用于线路穿越集中林地、山区和江河跨越段，可免除或减少砍伐放线通道等代价高昂的作业。

对于人可通行的稀疏林区，跨越时可少量砍伐，人工牵线。

## 2.3 工程占地

根据主体设计资料结合现场调查，经水土保持分析补充后总占地面积 4.49hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.87hm<sup>2</sup>，临时占地 3.62hm<sup>2</sup>，占地类型为林地、耕地、住宅用地、其他土地和公共管理与公共服务用地，其中宜宾市占地面积 3.06hm<sup>2</sup>，自贡市占地面积 1.43hm<sup>2</sup>。

表 2-3-1 工程占地面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

| 项目     |                   | 各行政区占地面积 (hm <sup>2</sup> ) |      | 合计 (hm <sup>2</sup> ) |
|--------|-------------------|-----------------------------|------|-----------------------|
|        |                   | 宜宾市                         | 自贡市  |                       |
| 间隔扩建工程 |                   | 0.01                        | 0.01 | 0.02                  |
| 线路工程   | 云台-大观牵 220kv 线路工程 | 2.17                        | 0.00 | 2.17                  |
|        | 古佛-大观牵 220kv 线路工程 | 0.88                        | 1.42 | 2.30                  |
| 合计     |                   | 3.06                        | 1.43 | 4.49                  |

具体占地情况如下表：

表 2-3-2

工程占地面积统计表（详）

单位：hm<sup>2</sup>

| 项目  |                                      |        |          | 占地面积（hm <sup>2</sup> ） |      |      |      |             | 合计   |
|-----|--------------------------------------|--------|----------|------------------------|------|------|------|-------------|------|
|     |                                      |        |          | 林地                     | 耕地   | 住宅用地 | 其他土地 | 公共管理与公共服务用地 |      |
| 宜宾市 | 云台变电站                                | 永久占地   | 出线间隔扩建   |                        |      |      |      | 0.01        | 0.01 |
|     | 云台-大观<br>牵 220kv 线<br>路工程            | 永久占地   | 塔基工程     | 0.07                   | 0.30 |      |      |             | 0.37 |
|     |                                      | 临时占地   | 塔基施工场地   | 0.10                   | 0.22 |      |      |             | 0.32 |
|     |                                      |        | 牵张场地     |                        | 0.45 |      |      |             | 0.45 |
|     |                                      |        | 材料站      |                        | 0.20 |      |      |             | 0.20 |
|     |                                      |        | 跨越施工临时占地 | 0.02                   | 0.12 |      |      |             | 0.14 |
|     |                                      |        | 人抬道路     | 0.02                   | 0.06 |      |      |             | 0.08 |
|     |                                      |        | 汽运道路     | 0.14                   | 0.31 |      |      |             | 0.45 |
|     |                                      |        | 拆迁工程     |                        |      | 0.13 | 0.03 |             | 0.16 |
|     |                                      |        | 小计       | 0.28                   | 1.36 | 0.13 | 0.03 |             | 1.80 |
|     |                                      | 线路工程小计 |          | 0.35                   | 1.66 | 0.13 | 0.03 | 0.00        | 2.17 |
|     | 古佛-大观<br>牵 220kv 线<br>路工程（宜<br>宾市部分） | 永久占地   | 塔基工程     | 0.10                   | 0.08 |      |      |             | 0.18 |
|     |                                      | 临时占地   | 塔基施工场地   | 0.13                   | 0.03 |      |      |             | 0.16 |
|     |                                      |        | 牵张场地     |                        | 0.30 |      |      |             | 0.30 |
|     |                                      |        | 跨越施工临时占地 | 0.00                   | 0.03 |      |      |             | 0.03 |
|     |                                      |        | 人抬道路     | 0.01                   | 0.03 |      |      |             | 0.04 |
|     |                                      |        | 汽运道路     | 0.03                   | 0.07 |      |      |             | 0.10 |
|     |                                      |        | 拆迁工程     |                        |      | 0.05 | 0.02 |             | 0.07 |
|     |                                      |        | 小计       | 0.17                   | 0.46 | 0.05 | 0.02 | 0.00        | 0.70 |
|     |                                      | 线路工程小计 |          | 0.27                   | 0.54 | 0.05 | 0.02 | 0.00        | 0.88 |
|     | 宜宾市小计                                |        |          | 0.62                   | 2.20 | 0.18 | 0.05 | 0.01        | 3.06 |

表 2-3-2 (续表)

工程占地面积统计表 (详)

单位:  $\text{hm}^2$ 

| 项目    |                                      |        |          | 占地面积（hm²） |      |      |      |             | 合计   |
|-------|--------------------------------------|--------|----------|-----------|------|------|------|-------------|------|
|       |                                      |        |          | 林地        | 耕地   | 住宅用地 | 其他土地 | 公共管理与公共服务用地 |      |
| 自 贡 市 | 古佛变电站                                | 永久占地   | 出线间隔扩建   |           |      |      |      | 0.01        | 0.01 |
|       | 古佛-大观<br>牵 220kv 线<br>路工程（自<br>贡市部分） | 永久占地   | 塔基工程     | 0.04      | 0.26 |      |      |             | 0.30 |
|       |                                      | 临时占地   | 塔基施工场地   | 0.05      | 0.21 |      |      |             | 0.26 |
|       |                                      |        | 牵张场地     |           | 0.30 |      |      |             | 0.30 |
|       |                                      |        | 材料站      |           | 0.20 |      |      |             |      |
|       |                                      |        | 跨越施工临时占地 | 0.02      | 0.03 |      |      |             | 0.05 |
|       |                                      |        | 人抬道路     | 0.02      | 0.05 |      |      |             | 0.07 |
|       |                                      |        | 汽运道路     | 0.05      | 0.12 |      |      |             | 0.17 |
|       |                                      |        | 拆迁工程     |           |      | 0.05 | 0.02 |             | 0.07 |
|       |                                      |        | 小计       | 0.14      | 0.91 | 0.05 | 0.02 | 0.00        | 1.12 |
|       |                                      | 线路工程小计 |          | 0.18      | 1.17 | 0.05 | 0.02 | 0.00        | 1.42 |
|       | 自贡市小计                                |        |          | 0.18      | 1.17 | 0.05 | 0.02 | 0.01        | 1.43 |
|       | 合计                                   |        |          | 0.80      | 3.37 | 0.23 | 0.07 | 0.02        | 4.49 |

## 2.4 土石方平衡

### 1、表土平衡

#### (1) 表土原地保护

项目区土壤肥力较好，耕地和林地表层土应充分保护利用。施工扰动较轻的牵张场、跨越施工临时占地区、材料场、人抬道路占地区域由于不涉及土石方开挖，表土按少扰动、少破坏的原则采取就地保护，不再进行剥离，施工结束后进行整地迹地恢复。表土原地保护面积共计 2.60hm<sup>2</sup>，其分布见下表。

表 2-4-1 表土原地保护统计表

| 工程区                  |          | 表土原地保护面积 hm <sup>2</sup> |      |      |
|----------------------|----------|--------------------------|------|------|
|                      |          | 林地                       | 耕地   | 合计   |
| 云台-大观牵 220kv<br>线路工程 | 塔基施工场地   | 0.10                     | 0.22 | 0.32 |
|                      | 牵张场地     | 0                        | 0.45 | 0.45 |
|                      | 材料站      | 0                        | 0.20 | 0.2  |
|                      | 跨越施工临时占地 | 0.02                     | 0.12 | 0.14 |
|                      | 人抬道路     | 0.02                     | 0.06 | 0.08 |
|                      | 小计       | 0.14                     | 1.05 | 1.19 |
| 古佛-大观牵 220kv<br>线路工程 | 塔基施工场地   | 0.18                     | 0.24 | 0.42 |
|                      | 牵张场地     | 0                        | 0.6  | 0.6  |
|                      | 材料站      | 0                        | 0.2  | 0.2  |
|                      | 跨越施工临时占地 | 0.02                     | 0.06 | 0.08 |
|                      | 人抬道路     | 0.03                     | 0.08 | 0.11 |
|                      | 塔基施工场地   | 0.23                     | 1.18 | 0.99 |
|                      | 小计       | 0.23                     | 1.18 | 1.41 |
| 合计                   |          | 0.37                     | 2.23 | 2.60 |

#### (2) 表土剥离

本方案拟对塔基工程区和汽运道路区进行施工开挖区域占用的耕地和林地的表土进行剥离。结合施工区域土层厚度、肥沃程度等确定剥离厚度，由于长期的耕作、种植，表层土分布较均匀，耕地剥离厚度确定为 30-40cm，平均剥离厚度 35cm；林地剥离厚度确定为 20-30cm，平均剥离厚度 25cm。

主要剥离区域为塔基工程区和汽运道路区涉及土石方开挖的区域，施工结束后全部用于恢复植被或恢复土地生产力，可保护土壤资源、使土地可持续利用。表土剥离面积 1.57hm<sup>2</sup>，其中耕地剥离面积 1.14hm<sup>2</sup>，林地剥离面积 0.43hm<sup>2</sup>，本工程剥离表土量 0.50 万 m<sup>3</sup>。

表 2-4-2 表土剥离量统计表

| 工程区                      |         | 表土剥离面积 $\text{hm}^2$ |      | 剥离厚度 $\text{cm}$ |       | 剥离量<br>(万 $\text{m}^3$ ) | 堆存点<br>及方式     |
|--------------------------|---------|----------------------|------|------------------|-------|--------------------------|----------------|
|                          |         | 耕地                   | 林地   | 耕地               | 林地    |                          |                |
| 云台-大观<br>牵 220kv<br>线路工程 | 塔基占地区   | 0.30                 | 0.07 | 30-40            | 20-30 | 0.12                     | 施工临时占地<br>土袋拦挡 |
|                          | 汽运道路占地区 | 0.31                 | 0.14 | 30-40            | 20-30 | 0.14                     |                |
| 古佛-大观<br>牵 220kv<br>线路工程 | 塔基占地区   | 0.34                 | 0.14 | 30-40            | 20-30 | 0.15                     |                |
|                          | 汽运道路占地区 | 0.19                 | 0.08 | 30-40            | 20-30 | 0.09                     |                |
| 合计                       |         | 1.14                 | 0.43 |                  |       | 0.50                     |                |

## (3) 剥离表土保存及回覆

本工程剥离表土施工期结束后回覆。本方案考虑按就近集中统一堆放原则，各塔基及其他涉及表土剥离的区域剥离表土堆放于塔基施工临时占地，减少运输和新增扰动占地

表土堆存期间，因地制宜设置临时拦挡措施、临时覆盖措施等。

表土回覆利用主要包括复耕和撒草绿化，其中复耕覆土面积  $0.50\text{hm}^2$ ，绿化覆土面积  $1.07\text{hm}^2$ 。复耕回覆表土厚度 30-40cm，绿化覆土厚度 20-30cm。经统计，覆土面积共计  $1.57\text{hm}^2$ ，覆土量 0.50 万  $\text{m}^3$ 。剥离表土用于后期回覆后无余方。

表 2-4-3 表土回覆量统计表

| 工程区                      |         | 覆土面积 $\text{hm}^2$ |      | 覆土厚度 $\text{m}$ |       | 覆土量<br>(万 $\text{m}^3$ ) |
|--------------------------|---------|--------------------|------|-----------------|-------|--------------------------|
|                          |         | 复耕                 | 绿化覆土 | 复耕              | 绿化覆土  |                          |
| 云台-大观<br>牵 220kv<br>线路工程 | 塔基占地区   |                    | 0.37 | 30-40           | 20-30 | 0.11                     |
|                          | 汽运道路占地区 | 0.31               | 0.14 | 30-40           | 20-30 | 0.15                     |
| 古佛-大观<br>牵 220kv<br>线路工程 | 塔基占地区   |                    | 0.48 | 30-40           | 20-30 | 0.14                     |
|                          | 汽运道路占地区 | 0.19               | 0.08 | 30-40           | 20-30 | 0.10                     |
| 合计                       |         | 0.50               | 1.07 |                 |       | 0.50                     |

表 2-4-4 表土平衡分析表

| 工程区                   |         | 表土剥离<br>(万 $\text{m}^3$ ) | 表土回铺<br>(万 $\text{m}^3$ ) | 余方<br>(万 $\text{m}^3$ ) |
|-----------------------|---------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 云台-大观牵<br>220kv 线路工程  | 塔基占地区   | 0.12                      | 0.11                      |                         |
|                       | 汽运道路占地区 | 0.14                      | 0.15                      |                         |
| 古佛-大观牵 2<br>20kv 线路工程 | 塔基占地区   | 0.15                      | 0.14                      |                         |
|                       | 汽运道路占地区 | 0.09                      | 0.10                      |                         |
| 合计                    |         | 0.50                      | 0.50                      | 0                       |

## 2、土石方平衡

经统计，本工程土石方总工程量为挖方 2.30 万  $\text{m}^3$ （自然方，下同，其中表土剥离 0.50 万  $\text{m}^3$ ），填方 1.75 万  $\text{m}^3$ （其中表土回铺 0.50 万  $\text{m}^3$ ），余方 0.55 万  $\text{m}^3$ 。间隔扩建余土外运至站外终端塔处平摊堆放，线路余土在塔基占地范围内平摊堆放处理，平摊高度约 30-40cm。为保证塔基正常运行，主体设计对塔基立柱采用抬高 20-30cm，以保证立柱保护帽按设计要求出露高度，不影响塔基运行。堆土按设计坡比 1:2 放坡，中间高四周低，以保证堆土的稳定。土石方平衡详见下表。

表 2-4-4 土石方平衡分析表单位: 万 m<sup>3</sup>

| 项目                |          | 挖方   |       |      | 填方   |       |      | 余方   |                     |
|-------------------|----------|------|-------|------|------|-------|------|------|---------------------|
|                   |          | 小计   | 一般土石方 | 表土   | 小计   | 一般土石方 | 表土   | 数量   | 去向                  |
| 出线间隔扩建            | 云台变电站扩建  | 0.01 | 0.01  |      | 0    |       |      | 0.02 | 附近塔位摊平              |
|                   | 古佛变电站扩建  | 0.01 | 0.01  |      | 0    |       |      |      |                     |
|                   | 小计       | 0.02 | 0.02  |      |      |       |      |      |                     |
| 云台-大观牵 220kv 线路工程 | 塔基工程     | 0.52 | 0.40  | 0.12 | 0.36 | 0.24  | 0.12 | 0.25 | 塔基施工区回填, 堆高约 0.36m  |
|                   | 挡墙护坡、排水沟 | 0.05 | 0.05  |      | 0    |       |      |      |                     |
|                   | 接地沟槽     | 0.04 | 0.04  |      | 0    |       |      |      |                     |
|                   | 施工面场平    | 0.28 | 0.28  |      | 0.28 | 0.28  |      |      |                     |
|                   | 汽车路面     | 0.14 |       | 0.14 | 0.14 |       | 0.14 |      |                     |
|                   | 拆迁及迁改    | 0.11 | 0.11  |      | 0.11 | 0.11  |      |      |                     |
|                   | 小计       | 1.14 | 0.88  | 0.26 | 0.89 | 0.63  | 0.26 | 0.25 |                     |
| 古佛-大观牵 220kv 线路工程 | 塔基工程     | 0.47 | 0.32  | 0.15 | 0.32 | 0.17  | 0.15 | 0.28 | 塔基工程区摊平, 平均摊高 0.31m |
|                   | 挡墙护坡、排水沟 | 0.07 | 0.07  |      | 0    |       |      |      |                     |
|                   | 接地沟槽     | 0.06 | 0.06  |      | 0    |       |      |      |                     |
|                   | 施工面场平    | 0.36 | 0.36  |      | 0.36 | 0.36  |      |      |                     |
|                   | 汽车路面     | 0.09 |       | 0.09 | 0.09 |       | 0.09 |      |                     |
|                   | 拆迁及迁改    | 0.09 | 0.09  |      | 0.09 | 0.09  |      |      |                     |
|                   | 小计       | 1.14 | 0.9   | 0.24 | 0.86 | 0.62  | 0.24 | 0.28 |                     |
| 合计                |          | 2.30 | 1.80  | 0.50 | 1.75 | 1.25  | 0.50 | 0.55 |                     |

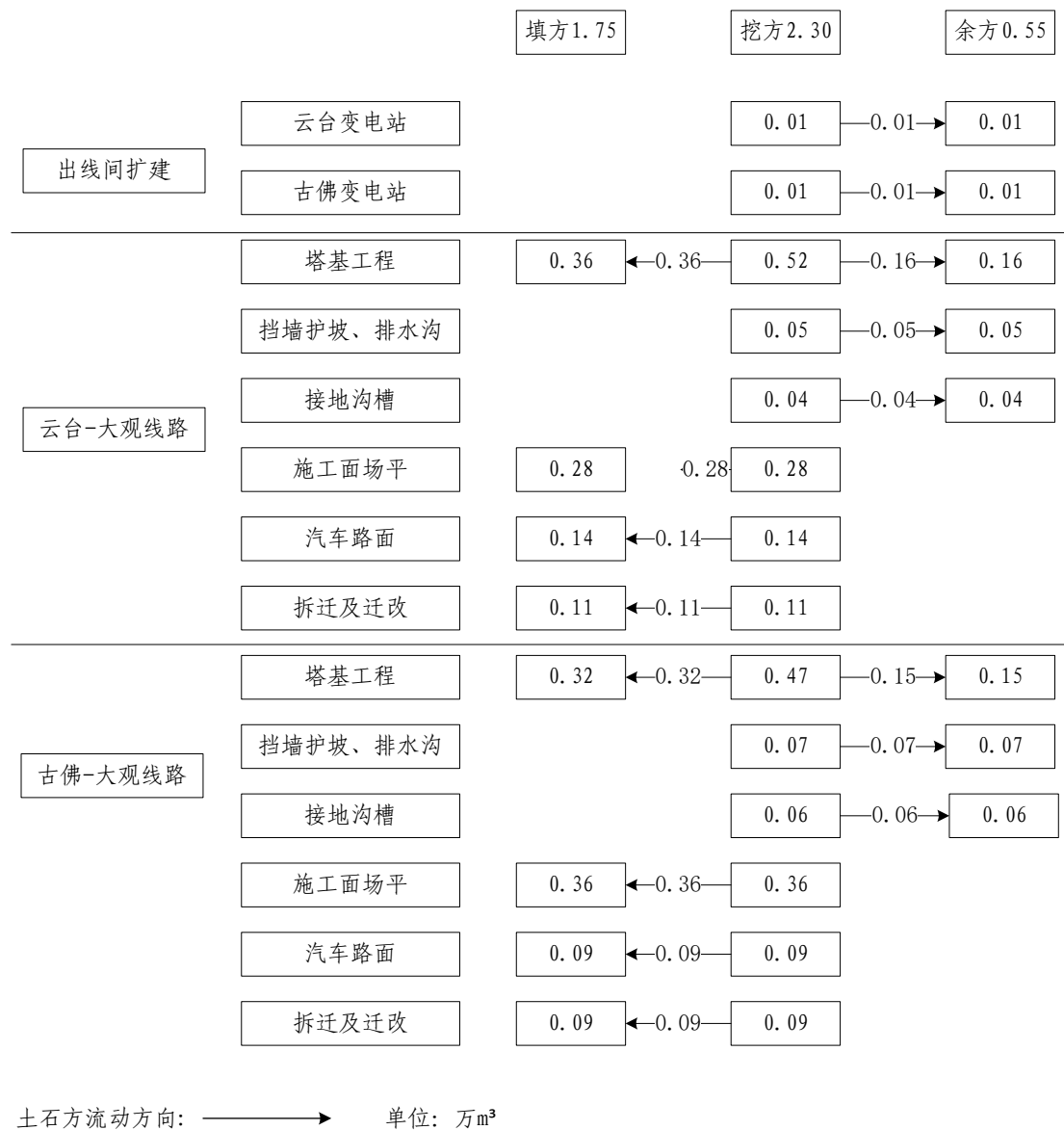


图 2-4-2 土石方流向图

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

线路工程附近主要为砖混结构房屋、土房、院坝等。本线路共计拆迁面积 3024m²，涉及 10 户。

| 项目   |                   | 拆迁面积（m²） | 户数   |
|------|-------------------|----------|------|
| 线路工程 | 云台-大观牵 220kv 线路工程 | 1588     | 5 户  |
|      | 古佛-大观牵 220kv 线路工程 | 1436     | 5 户  |
| 合计   |                   | 3024     | 10 户 |

拆迁安置费用由建设单位一次性补偿后，由地方政府负责落实居民拆迁安置问题，拆迁安置不纳入本工程责任范围。



2.6 施工进度

工程计划 2022 年 10 月开工，预计 2024 年 3 月竣工，建设工期 18 个月。

表 2-6-1 施工进度安排表

| 类型   | 项目名称  | 2022年 |    |    | 2023年 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 2024年 |   |   |
|------|-------|-------|----|----|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-------|---|---|
|      |       | 10    | 11 | 12 | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1     | 2 | 3 |
| 间隔扩建 | 施工准备期 |       |    |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |       |   |   |
|      | 土建施工  |       |    |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |       |   |   |
|      | 安装调试  |       |    |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |       |   |   |
| 线路工程 | 准备工作  |       |    |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |       |   |   |
|      | 工地运输  |       |    |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |       |   |   |
|      | 基础工程  |       |    |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |       |   |   |
|      | 杆塔工程  |       |    |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |       |   |   |
|      | 架线工程  |       |    |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |       |   |   |
|      | 附件工程  |       |    |    |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |       |   |   |

2.7 自然概况

2.7.1 地质

1、地质构造

线路区在地质构造体系上位于四川台坳川东陷褶束之赤水凹褶束，附近断裂为北东向的华蓥山断裂带和北西向的柏树溪断裂，距华蓥山断裂带较近,根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）4.1.7－当抗震设防烈度小于 8 度时，可忽略发震断裂错动对地面建筑的影响，线路区抗震设防烈度为Ⅵ度，故区域构造对线路不构成影响。详见四川省构造单元分区略图和断裂分布图：

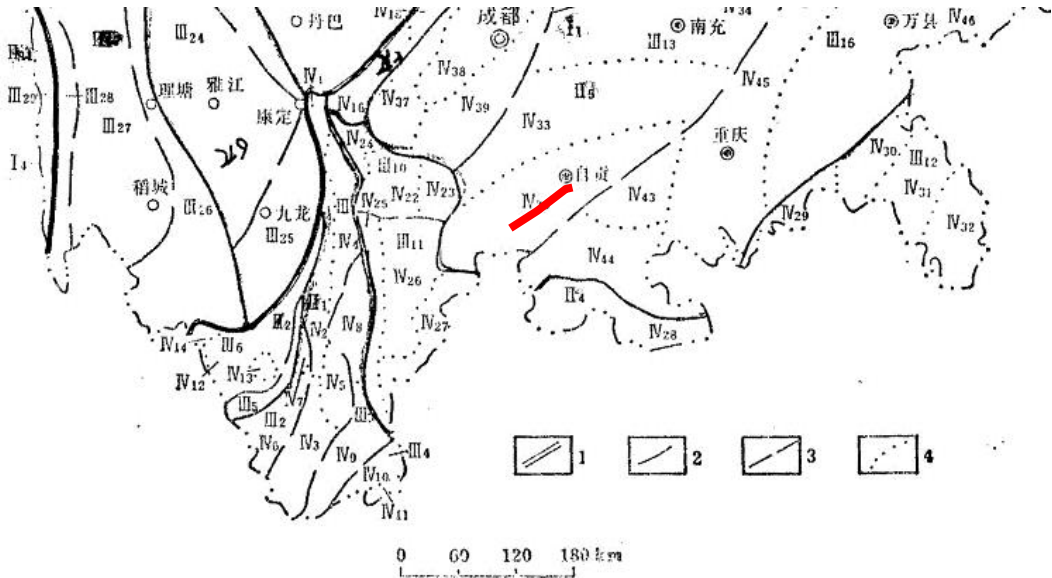


图 4-11 四川省构造单元分区略图

1— I 级单元界线；2— II 级单元界线；3— III 级单元界线；4— IV 级单元界线

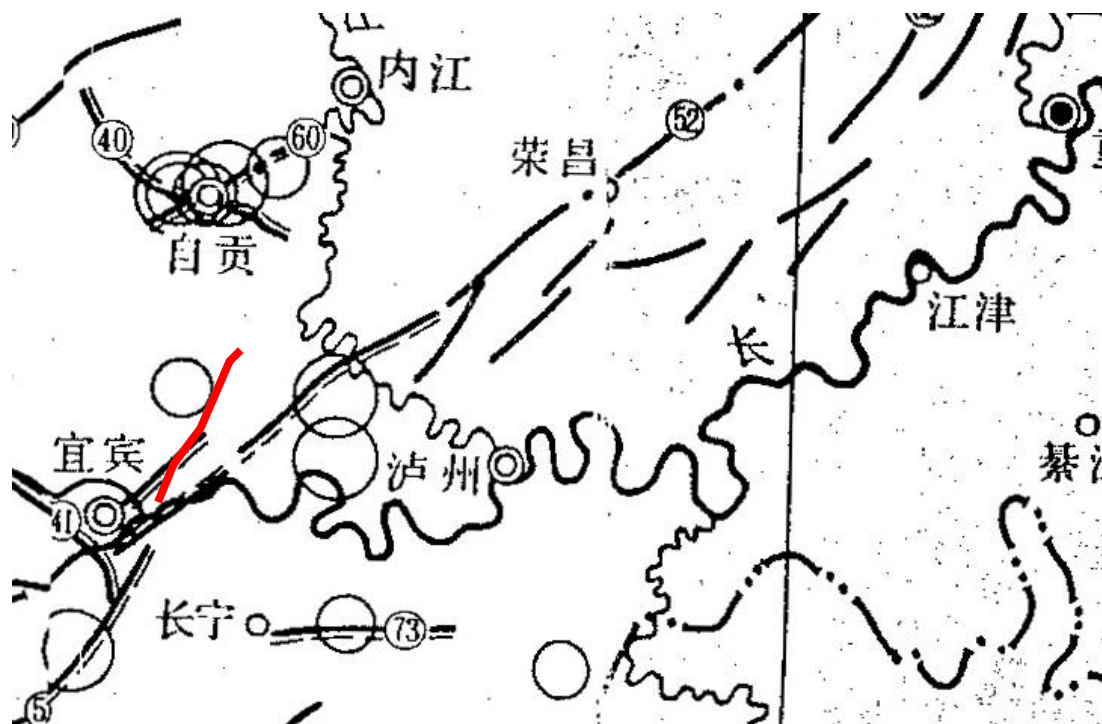


图 2-7-1 工程区地质构造图

工程区场地地处上扬子古陆块 (II) 西部四川前陆盆地 (II-4) 南部叙永~筠连叠加褶皱带 (II-4-6) 属四级构造单元。褶皱带西以小江断裂与康滇前陆逆冲带 (II-3) 为界, 北东以峨眉~宜宾断裂、七耀山断裂与威远隆起及华蓥山滑脱褶皱带 (II-4-5) 为邻。

隐伏未露的峨眉~宜宾断裂和七耀山断裂均为基底断裂, 他们既是叙永~筠连叠加褶皱带的北界, 又是四川菱形构造盆地的西南边界断裂, 前者为走向北西, 长约 220km; 后者为走向北东, 长约 250km。断裂性质为压扭性, 其强烈活动时代为古生代 (Pz) 及新生代 (Kz)。断裂对该区的沉积、构造有明显的控制作用。峨眉~宜宾断裂的北东侧为威远隆起, 主要由上三叠统和侏罗系组成的宽缓背、向斜; 七耀山断裂北西侧则是华蓥山滑脱褶皱带南部“帚状褶皱”倾没消失区, 地表多为侏罗系、白垩系地层。

工程区位于叙永~筠连叠加褶皱带中段北部, 区域构造主要是受南北向水平挤压应力作用形成的纵弯褶皱。褶皱发育, 规模较大, 其中背斜轴部出露最老地层多为寒武系, 向斜轴部出露最新一般为侏罗系中下统地层。褶皱带内区域性大断层不发育, 而由褶皱控制的次级断层则较发育。

本工程场区未有活动性断裂, 断裂构造不甚发育, 区域稳定性好。

## 2、岩性

根据本次初步勘察钻孔揭露表明：沿线场地内浅部地层主要由第四系堆积（Q4ml）填土、第四系全新统残积（Q4el）粉质粘土，冲洪积（Q4al+pl）粗砂。沿线局部第四系覆盖土层厚度较大，主要为粗砂，据场地控制性勘察孔资料，沿线局部水田及耕地粗砂覆盖土层厚度 0.4~1.6m，下覆透镜体状粉质粘土 0.5~11.6m。沿线表层为覆盖土，厚 0.3~2.9m，场地下部基底岩层为侏罗系上统遂宁组（J3sn）泥岩、砂质泥岩、局部夹透镜体砂岩。

（1）拟建线路沿线场地内揭露的岩土层由上至下大致可分为三层：

①-1 覆盖土：褐色~紫色，稍湿，松散~稍密，主要以全风化~强风化泥岩、砂质泥岩砾石、碎石、块石组成，碎石粒径一般 20~140mm，土石比约为 4:6，充填可塑状泥岩风化残积粉质粘土。覆盖于地表部，层厚 0.3~2.9m，目前处于固结状态。

②粗砂：稍密、稍湿、含砾石 20-25%，砾石直径 0.5~10mm 为主，部分可达 20mm，砾石磨圆度较好，局部夹漂石，粒径主要为 100mm~500mm，部分可达 800mm。

③粉质粘土：黄褐色，稍湿，可塑状，切面稍有光泽，干强度中等，韧性中等，为风化残积土。主要分布于粗砂层下覆，呈透镜状，厚度 0.5~11.6m。

沿线基岩埋深 0.3~21.6m，本次勘察的所有钻孔均有揭露。岩性为侏罗系上统遂宁组（J3sn）泥岩、砂质泥岩、砂岩，尤以泥岩为主，砂岩、砂质泥岩主要出露在东侧靠近公路一侧呈薄层或透镜体状产出。本次勘察对泥岩作分层统计描述，由于泥质砂岩分布范围小，性质较泥岩接近并优于泥岩，勘察本次不再对砂质泥岩作单独分层，而是向下与泥岩合并统计。

（2）沿线地下覆稳定基岩特征如下：

④-1 强风化泥岩：紫红色，主要以蒙脱石、伊利石、高岭石等粘土矿物为主，碎裂结构~层状碎裂结构，薄~中层状构造，泥质胶结，岩质很软，组织结构大部分被破坏，网状风化裂隙很发育，岩体被切割成块状，岩芯破碎，呈碎块状、块状、少量短柱状，干时可用手捏碎或折断，敲击声哑。沿线场地内连续分布，钻孔揭露厚度 0~1.8m。

④-2 中风化泥岩：紫红色，主要以蒙脱石、伊利石、高岭石等粘土矿物为主，薄~中层状结构，中~厚层状构造，泥质胶结，岩质软，结构部分被破坏，风化裂隙较发育~发育，结构面多为泥膜，碎屑和泥质充填，结合力差，岩芯较破碎，呈块状、短柱状，锤击易碎，声哑，局部含砂质较重，偶夹灰绿色砂质条带，为

拟建场地内主要分布地层。场地内连续分布，钻孔揭露最大厚度大于 22.3m（未揭穿）。

根据本工程线路所经地区的地质状况，其地质划分比例如下：泥水坑：普通土：松砂石：岩石=5%：15%：40%：40%。

线路塔位场地类别均为I类场地，沿线无不良地质现象，属可进行建设的有利场地。

### 3、地震

工程建设区总体上稳定性较好，由于地震烈度较低，不构成区内地质灾害的主要引发因素。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）(2016 年版)，线路测区抗震设防烈度为VII度，设计基本地震加速度值为 0.1g，特征周期为 0.40s，设计分组为第一组。根据附近场地勘察工程波速测试成果，线路测区土层（5m 深度内）等效剪切波速  $v_{se}=300\text{m/s}$  左右。线路塔位场地类别均为I类场地，属可进行建设的有利场地。

### 4、地下水

本工程沿线地下水主要为基岩裂隙水和孔隙潜水，孔隙潜水为工区主要地下水类型。孔隙潜水一般赋存于第四系卵石层及粉质粘土层，受大气降水的补给。基岩裂隙水分布于下伏基岩裂隙中，受孔隙潜水的补给，向深部渗透排泄，其含水量受裂隙发育程度的控制，具有随深度增加而逐渐减小的特点。

从区域水文地质及线路沿线已有地下水水质分析及附近已建工程分析试验结果，地下水埋深小于 4.0m，对混凝土结构具有弱腐蚀性；对钢筋混凝土中的钢筋具有中腐蚀性；根据现场所测的电阻率测试结论，对钢结构具有弱腐蚀性，建议设计根据《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046）采取相应的防护措施。本线路沿线大部分地下水埋深大于 4.0m，因此可不考虑地下水的影响。

### 5、不良地质

根据野外调查基南溪区自然资源局收资，拟建线路走廊带内无不良地质作用的类型。

## 2.7.2 地貌

本线路途径宜宾市三江新区、南溪区和自贡富顺县，地貌形态为丘陵。地貌以荒地、经济林和农田为主，地表植被较密。线路所经地段地形起伏较小，地形较开阔，沿线海拔高程 200~350m，相对高差较小。

### 2.7.3 气象

宜宾市南溪区属亚热带湿润型季风气候区，兼有南亚热带气温属性。工程区气候温和，年平均气温 17.5℃。最冷月为 1 月，平均温度 7℃；最热月为 7 月，平均气温 26.7℃。极端最低气温 -3.2℃，极端最高气温 41.9℃，年平均地温 19.5℃。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 5600℃左右。年平均湿度 82%。无霜期长在 330 天左右，降雪甚少，个别年份终年无霜。年平均降水量 1143.6mm(5 年一遇 10min 降雨量 1.8mm/min)，5~10 月为雨季，降水量占全年的 81.7%，主汛期 7~9 月，降雨量更集中，占全年总降雨量的 51%。年平均日照数为 1000~1130 小时，无霜期 334~360 天。年平均风速仅为 1.23m/s，多为西北风和东北风，静风频率较大，高达 34~53%，风速小。

自贡市富顺县属亚热带湿润季风气候类型地区，气候温和，雨量充沛，光照较充足，无霜期长，四季分明。县境内多年平均气温 17.9℃，多年平均降水量 1078.50mm，多年平均蒸发量 1000.8mm，多集中在 6~9 月，占全年降雨量的 69~74%。多年平均相对湿度 81.0%， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  有效积温为 5633℃，多年平均日照时数 1193.20h，多年无霜期 351 天，多年平均风速 1.6m/s。

表 2-7-1 项目区气候特征表

| 项目      |                              | 宜宾市     | 自贡市     |
|---------|------------------------------|---------|---------|
| 气温      | 多年平均温度                       | 17.5    | 17.6    |
|         | 极端最高温度                       | 41.9    | 40.2    |
|         | 极端最低温度                       | -3.2    | -3.9    |
|         | $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 | 5600    | 5633    |
| 降雨 (mm) | 多年平均降雨                       | 1143.6  | 1152    |
|         | 5 年一遇 10min 平均降雨量            | 1.8     | 1.8     |
| 湿度      | 多年平均相对湿度                     | 82%     | 82%     |
| 风速      | 多年平均风速                       | 1.23    | 1.6     |
|         | 全年主导风向                       | 西北风和东北风 | 西北风和东北风 |
| 日照      | 平均日照时数 d                     | 1130    | 1193.2  |
| 无霜期     |                              | 360     | 351     |

### 2.7.4 水文

宜宾市南溪区境内河流年径流总量 3.17 亿  $\text{m}^3$ ，水资源总量 3.01 亿  $\text{m}^3$ （不包括长江过境水资源量），全区水域面积 18.09 万亩。有水库 48 座，其中中型水库 2 座、小型水库 46 座。

区内水系较发育,属长江支流黄沙河水系,沿线常年性水体主要为人工池塘,距离较远,其余均为季节性冲沟;主要靠大气降水补给,受季节性降水影响较大。

云台-大观牵引站段主要跨越不通航沟渠 3 次,由南至北依次为龙滚滩河、高滩河、朝阳村黄沙河百里冲支渠。

富顺县境内河流属沱江水系,沱江由北向南纵贯县境,总共有大小溪河 351 条,其中长 50 千米以上,流域面积在 100 平方千米以上的有 3 条,长 10 千米以上,流域面积在 30 平方千米以上 24 条。

沱江干流富顺河段:境内流长 87 千米,总水面 32 平方千米。年平均流量 400 立方米/秒左右,年径流总量 129.3 亿立方米,最大峰量 15200 立方米/秒,最小流量 6.72 立方米/秒。

本工程路径在古佛 220kV 变电站出线段,即富顺县琵琶文昌村处跨越沱江,此段沱江属于 VI 级通航河流(向自贡水务局收资,此段沱江远期为 III 级通航内河)。跨越耐张段长度约为 1399m,跨越沱江档距约为 730m,跨越采用“耐-直-直-耐”方式。

本工程线路跨越金沙江左岸跨江耐张塔位高程为 251.0m,右岸耐张跨江塔位高程为 239.92m,其跨江塔位高程高于沱江三十年一遇洪水位(最高通航水位) 224m,故不受沱江洪水对跨江塔位的冲刷影响。

### 2.7.5 土壤

宜宾市土壤以由侏罗系紫色岩层发育而成,以紫色幼年土为主。其中,沙溪庙组紫色砂泥岩、砂岩发育而成的灰棕紫色土占 80%以上,主要土种有黄泥夹沙土、黄泥土、泡黄泥土、黑油沙土等,先天肥力高,胶体品质高,矿质养分含量比较丰富,宜种性宽,耕性好,不择肥,不背肥,生产性能好,最适宜粮食和经济作物生长。

富顺县土壤在复杂的地质、地貌条件和生物、气候因素互相影响和作用下形成了独有的区域特色,按其发生条件划分原则,结合土壤主要特点和生产性能共分为四个土类,7 个亚类,15 个属 51 个土种,127 个变种。

项目区土壤主要有水稻土、紫色土。本项目工程占地类型为耕地和林地,可剥离范围为 1.57hm<sup>2</sup>,其中耕地剥离面积为 1.14hm<sup>2</sup>,可剥离厚度约 30-40cm,可剥离表土 0.40 万 m<sup>3</sup>;林地剥离面积为 0.43hm<sup>2</sup>,可剥离厚度约 20-30cm,可剥离表土 0.10 万 m<sup>3</sup>。

### 2.7.6 植被

南溪区自然资源丰富，森林覆盖率达 30.51%，土壤肥沃，以红壤为主，PH 值为酸性。由于气候温和，地形多变，本区内自然植物种类繁多，形成了亚热带、温带不同性质的森林、灌木与草类。由于人为的多次毁损，原始植被已不复存在，一般为次生植被和人工植被。次生植被主要有杉、松、柏混交林，桉树、榆树、千丈、桉木、竹子等。人工植被主要是经济林木和栽培作物，包括桑树、油桐、水稻、玉米、红苕、棉花、油菜等。全县耕地面积 49.14 万亩。境内野生动植物资源丰富。全县有国家重点保护野生动物 40 多种，如白鲟、白鹤、野猪等；野生植物 120 科 191 属 309 种。

富顺县植被类型属常绿阔叶林地带，有森林植被 7 类、243 种，其中乔木 34 科 92 种，以马尾松为主，杉木次之；灌木 28 科 79 种；竹类 1 科 9 种，以慈竹、毛竹居多；草本 6 科 13 种；藤本 7 科 13 种；蕨类 17 科 26 种；苔藓类 7 科 8 种。2017 年全年人工造林面积 1830 公顷，改造低效低产林 220 公顷，抚育森林面积 9740 公顷，四旁植树 438.7 万株。全县森林面积 3.15 万公顷，森林覆盖率 35.8%。

### 2.7.7 其他

项目所在地及周围不涉及饮用水源保护区、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、重要湿地等。

本项目古佛-大观牵段从古佛变电站出线后往西南走线，地处自贡市富顺县万寿镇的青山岭森林公园位于输电线路东南面最近距约 4.44km；在大观牵引站北侧有四川省宜宾市南溪区云台山森林公园，该森林公园距离大观牵引站约 1.85km，距离输电线路最近距离约 0.72km。本次输电工程输电线路选线均采取了避让森林公园的线路，工程建设不涉及青山岭森林公园和宜宾市南溪区云台山森林公园。



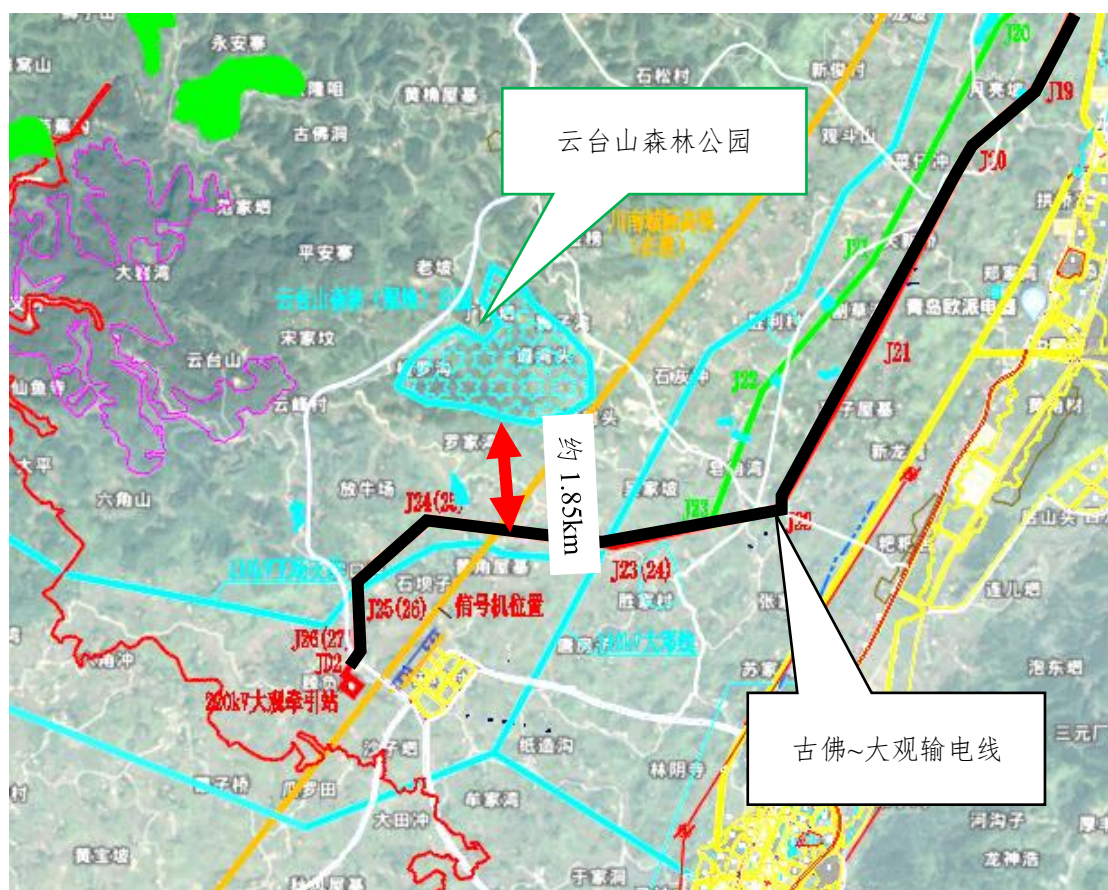


图 2-7-1 本项目与云台山森林公园相对位置



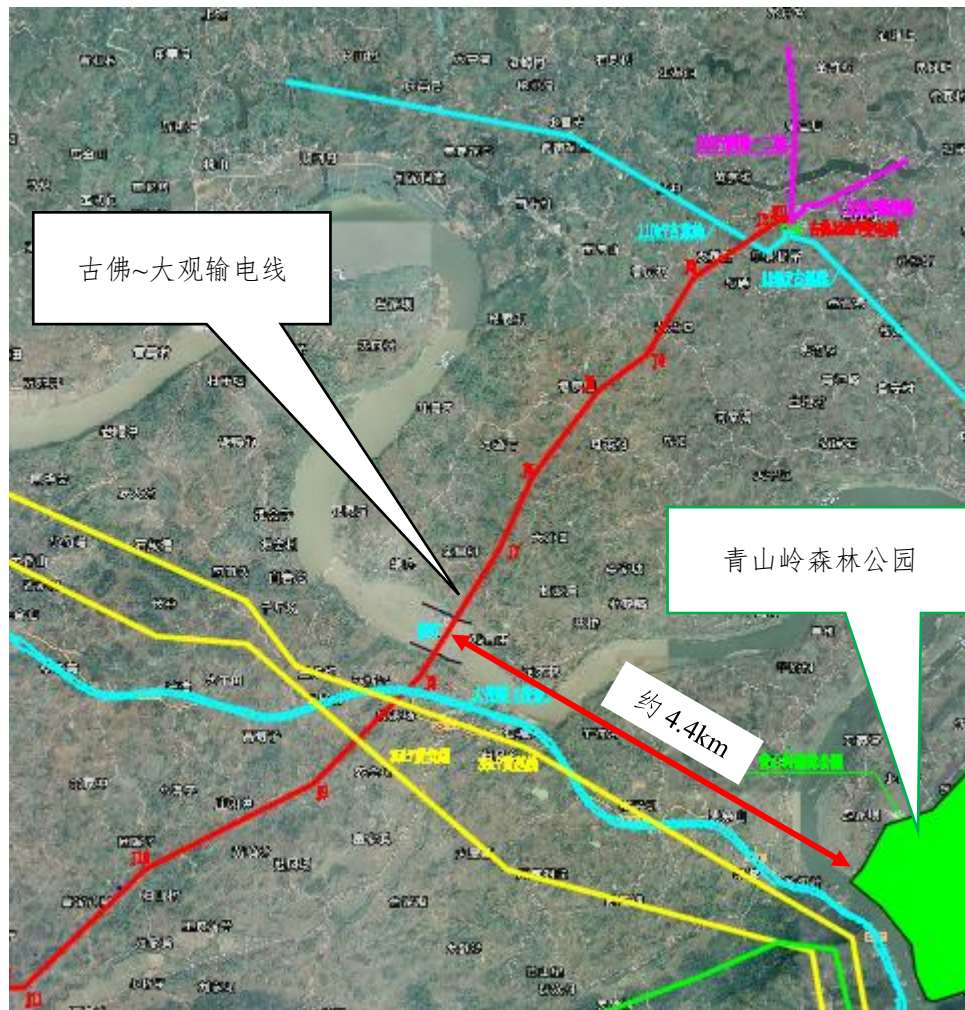


图 2-7-2 本项目与青山岭森林公园相对位置

## 3 项目水土保持评价

### 3.1 主体工程选址水土保持评价

#### 《生产建设项目水土保持技术标准》选线规定分析评价

本工程与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)第 3.2.1 条,主体工程选址(线)限制性因素比较分析如下:

表 3-1-1 主体工程选址(线)约束性因素分析评价(GB50433-2018)

| GB50433-2018 的约束性条件           |  | 相符性评价                                  | 分析结果 |
|-------------------------------|--|--|------|
| 主体工程<br>选址<br>(线)<br>相关<br>规定 | 1 主体工程选址(线)应避让水土流失重点预防区和重点治理区。                             | 宜宾市南溪区和自贡市富顺县属于沱江下游省级水土流失重点治理区         | 无法避让 |
|                               | 2 主体工程选址(线)应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。                          | 根据河湖划界成果,本项目塔基占地不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。 | 符合   |
|                               | 3 主体工程选址(线)应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。 | 不涉及相应区域                                | 符合   |

综上所述,本工程选址(线)不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带;不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站;鉴于线路工程位于成都市水土流失重点预防区且无法避让,本方案将通过提高防治标准,优化施工工艺,尽量控制减少地表扰动和植被破坏,加强拦挡、排水措施防护,提高植物措施、截排水措施、拦挡等工程措施标准进行水土流失防治,以满足水土保持要求。故主体选线无制约性因素。

### 3.2 建设方案与布局水土保持评价

#### 3.2.1 建设方案评价

##### 一、本项目与水土保持敏感区位置关系

本工程经过的宜宾市三江新区、南溪区和自贡市富顺县等均位于《四川省省级水土流失重点预防和重点治理区划分成果》(川水函〔2017〕482号),中划定的沱江下游省级水土流失重点治理区,无法避让。本方案将按西南紫色土区建

设类一级防治标准防治，同时提高防治指标值，并采取优化施工工艺和方法，以控制水土流失。

## 二、工程建设方案

### 1、间隔扩建工程

变电站扩建工程涉及古佛 220kV 变电站和云台 220kV 变电站间隔扩建改造，均在原站内预留场地扩建，无需新增征地，布局合理。施工用水、用电、通信及施工交通均利用变电站已有设施，布置合理。

### 2、线路工程

本次建设工程线路所经过地段地貌以山地和丘陵为主，主体设计中路径避开了不良地质区域，根据山区地形地貌特点，铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，基础主要采用人工开挖，减少了平台基面开挖量，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

云台-大观牵引站线路工程比较线路拆迁面积 2396m<sup>2</sup>，选用推荐线路拆迁面积 1588m<sup>2</sup>，推荐线路拆迁面积明显下于比较线路，减少永久占地面积和临时占地，从而减少工程施工扰动面积，达到减少水土流失的目的。

古佛-大观牵引站线路工程推荐方案线路长度 25.3km，比较方案线路长 26.0km，通过推荐较短线路减少杆塔数量，减少永久占地面积和临时占地，从而减少工程施工扰动面积，达到减少水土流失的目的。

本线路为节约林木资源，减少对林木的砍伐，采用跨树设计，跨树高度按树木自然生长高度确定。由于耐张塔高度较低，因此，为减少其周围树木砍伐量，在林木密集地区尽量不设置耐张塔，尽可能的借助山势或直线高塔跨越树木。另外，树林中塔位周围也尽可能少的砍伐施工位置，充分利用树木之间的空地。

本工程铁塔全线采用全方位长短腿设计。全方位长短腿可以减少基面开方量，有利于水土保持和环境保护。采用特殊基础形式，如掏挖、人工挖孔桩基础和岩石嵌固基础，可以减少基坑土方量，有利于环保，减少水土流失。

工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减小了余方量及占地面积，降低新增水土流失量。线路工程余土亦在塔基及塔基施工临时占地区平摊堆放。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中要加强临时堆土的防护措施设计。从水土保持角度分析，土石方调配合理，余土优先考虑就地处置，符合水土保持要求。

工程占地无法避让耕地，未占用基本农田，保证永久占地面积严格控制，同时在施工结束后采取一定的复耕措施恢复土地，对土地生产力影响较小；严格控制施工扰动面积，严禁随意压占破坏地表植被，对周边生产影响较小，符合水土保持少占地原则；对于临时占地在使用后恢复至原状，工程占地符合水土保持要求。

工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

线路工程铁塔基础施工经历雨季，雨水冲刷是本区域造成水土流失的主要因素，在没有任何防护措施的前提下，该时段进行土建施工将大大增加工程建设造成的水土流失量，同时可能产生因水土流失引发的堆土垮塌、沟道淤塞等问题，增加工程的施工难度。因此，本方案建议建设单位合理安排施工工期，将主要土建施工时段避开雨季，若不能避开雨季，则应避免在暴雨天气施工。平时应做好塔基及施工临时堆土的挡护措施和临时排水措施。

主体工程中已设计了护坡、排水等措施，具有一定的土保持功能，有利于减少水土流失，但还不足以控制工程施期间的水土流失，本方案将针对造成水土流失的重点部位和环节补充布设相应水保持措施，以形成完整土流失防治体系。

本工程与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的建设方案限制性因素比较分析详见表 3-2-1。

表 3-2-1 建设方案相关规定（GB50433-2018）

| GB50433-2018 建设方案规定 |  | 建设方案   | 分析结果 |
|---------------------|--|--|------|
| 建设方案相关规定            | 1、山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。      | 本工程铁塔全线采用全方位长短腿设计，为减少其周围树木砍伐量，在林木密集地区尽量不设置耐张塔，尽可能的借助山势或直线高塔跨越树木。 | 符合要求 |
|                     | 2 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： | 宜宾市南溪区和自贡市富顺县属于沱江下游省级水土流失重点治理区                                   | ——   |

| GB50433-2018 建设方案规定  | 建设方案  | 分析结果 |
|--|---|------|
| 1) 应优化方案,减少工程占地和土石方;公路、铁路等项目填高大于8m宜采用桥梁方案;管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式;山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。<br>2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。<br>3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。<br>4) 提高植物措施标准,林草覆盖率应提高1个~2个百分点。 | ①建设方案采用了拆迁面积小,占地面积小的方案,减少工程占地;施工工艺采用特殊基础形式,如掏挖、人工挖孔桩基础和岩石嵌固基础,可以减少基坑土方量,有利于环保,减少水土流失。本方案将采取西南紫色土区一级标准,同时提高防治标准值,优化施工工艺,减少地表扰动和植被破坏,加强防护、治理措施。 | 符合要求 |

综上,工程建设方案符合相水保关规定,工程建设方案合理可行。

### 3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积  $4.49\text{hm}^2$ ,其中永久占地  $0.87\text{hm}^2$ ,临时占地  $3.62\text{hm}^2$ ,其中永久占地占总用地的 17%,主要是间隔扩建占地和线路工程塔基占地,施工结束后主要形成塔基立柱硬化面积,部分区域为塔基防治区排水沟、挡墙等;临时占地在施工结束后一般可恢复为土地原有用途。

#### 1、永久占地分析

本工程线路塔基永久占地约  $0.02\text{hm}^2/\text{km}$ ,与工程区内同类工程基本相当。总体,土地占用面积在用地指标控制范围内。

#### 2、临时占地分析

临时占地  $3.62\text{hm}^2$ ,以塔基施工临时占地和牵张场地为主,考虑机械化施工需要,塔基施工临时占地为塔基基坑外扩 **3~4m** 左右才可满足施工需要,牵张场地按  $500\text{m}^2$  每处计列,根据施工需要到达塔基施工区需新增人抬道路和汽车道路,为满足工程施工需要人抬道路按 1m 宽度计算,汽车道路按 3m 宽度计算,因此临时占地是工程施工实际需要,并尽量控制了占地扰动范围。

线路工程占用的土地类型主要为林地、耕地和公共管理与公共服务用地等,根据送电线路工程的特点,工程永久占地为间隔扩建改造占地区、塔基占地和电缆通道新建防治区,施工结束后,除塔基立柱硬化外,塔基占用面积都恢复植被;施工期间塔基施工临时占地、牵张场、人抬道路、跨越施工临时占地、施工临时道路、拆除塔基占地等施工临时占地是为工程建设而设置的,满足施工要求,该部分面积大于永久占地面积,因此,施工期间扰动土地在结束后有相当大部分临时占地有条件恢复至原土地利用方式,区域景观的恢复度较高。

综上,从水土保持角度出发,工程占地类型主要是林地、耕地和公共管理与公共服务用地,在施工结束后采取一定的复垦、绿化措施,基本可以满足用地要求;严格控制用地范围,对周边产生的影响较小,符合水土保持少占地的原则,临时占地亦满足施工要求。

### 3.2.3 土石方平衡评价

经统计,本工程土石方工程总挖方 2.30 万  $\text{m}^3$  (自然方,下同,其中表土剥离 0.50 万  $\text{m}^3$ ),土石方回填总量 1.75 万  $\text{m}^3$  (其中表土回铺 0.50 万  $\text{m}^3$ ),无借方,余方 0.55 万  $\text{m}^3$ 。变电工程出线间隔扩建余方运至站外终端塔处摊平堆放,线路余方在塔基占地范围内摊平堆放处理平摊堆高 0.30~0.40m,平摊处理后本项目最终无弃方,不设置弃渣场。

#### 1、表土剥离水土保持评价

##### ①可剥离表土分析

本工程主要占地类型为耕地、林地等,根据现场踏勘情况,项目区可剥离的表土厚度约为 30-40cm。考虑到项目所处区域及项目建设特点,方案中根据项目区不同土地类型的立地条件进行剥离,根据工程建设对地表的扰动程度、可剥离区域以及剥离厚度,分析项目区的表土剥离量。

线路工程除塔基工程区、汽运道路区有土建活动,对地表的损坏严重,综合考虑原占地类型、土壤条件及施工可操作性,以及尽量减小新的扰动和破坏等因素,对该区域可根据土地类型剥离相应厚度的表土。其余临时用地区域都是临时占压且无土石方的开挖、回填,扰动时间较短,因此在采取一定的临时保护措施前提下,尽量减少对原地表的扰动破坏,本着预防保护的原则,可不剥离表土。

#### (2) 需土量分析

主要对塔基防治区和施工道路区剥离表土,在施工结束后,按恢复使用用途的不同,覆相应厚度表土,进行恢复植被或复耕。结合主体资料分析及相似工程经验,本项目需要覆土的区域主要为塔基撒播种草绿化和施工临时道路迹地恢复需要覆土的区域。

#### (3) 表土堆放位置分析评价

施工临时道路剥离的表土堆放在道路的一侧,线路工程剥离的表土堆放在塔基施工临时占地区,用于后期覆土绿化。各涉及表土剥离的区域剥离表土尽量堆放于周边空闲区域内,均考虑按就近集中统一堆放原则,临时堆存即可,堆存期

间不对工程施工造成影响。减少运输和新增扰动占地，在施工结束后及时覆土绿化。

综上所述，本工程表土堆放位置合理。

## 2、土石方平衡分析

间隔扩建工程：间隔扩建余土 0.02 万  $\text{m}^3$ ，外运至站外终端塔处平摊堆放。

线路工程：线路余土 0.53 万  $\text{m}^3$  在塔基及塔基施工临时占地范围内平摊堆放处理。可减少地表扰动，同时减少弃方堆放过程中带来的水土流失。

从水土保持角度分析，工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减小了弃方量及占地面积，降低工程投资和新增水土流失量。线路工程余方亦在塔基占地区内就地回填平摊处理，摊平高度约 30~40cm。为保证塔基正常运行，主体设计对塔基立柱采用抬高 20-30cm，以保证立柱保护帽按设计要求出露高度，不影响塔基运行，同时可减少弃方堆放面积和扰动。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中要加强临时堆土的防护措施设计。另外，结合工程地形特点，建议在后续设计阶段继续优化设计，减少土石方量。

综上所述，本工程土石方平衡合理。

### 3.2.4 取土场设置评价

本工程无借方，不涉及取土（石、料）场。

### 3.2.5 弃土场设置评价

本工程无弃方，未设置弃土场。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### 一、基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、降基面开挖和开挖（凿）基坑。施工基面的清理主要是砍伐塔基占地内的树木和杂草，进行场地平整开挖前，对表层土进行剥离，以上环节将会直接产生水土流失。降基一般要进行人工开挖边坡和回填，由于采用高低腿设计，一般只对 4 个基脚处进行降基，大部分可挖填平衡，但在雨天，裸露面仍会产生少量的水土流失，宜避开雨天施工。

#### 二、铁塔组立及架线施工

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要使用塔基施工区和施工道路，主要表现为占压破坏，产生水土流失较基础施工时大幅减少。架线及附件安装阶段，产生水土流失的区域主要为牵张场、跨越施工场地等。线路工程在架线阶段，首先选择牵张场地和通往牵张场的机械运输道路，其次进行张力设备的运送及导线的运送，同时进行跨越场地的跨越架搭建。架线过程中同时使用飞艇牵放、牵引线，并通过动力伞配合，对线路沿线下侧的植被几乎不造成影响。

### 三、交叉跨越施工

#### 1、交叉跨越电力线路

线路沿线遇 220kV 及以上配电线路时采用穿越，遇 35~110kV 配电线路时，采用封网跨越，遇 10kV 及以下低等级配电线路时根据现场实际情况选择封网跨越或搭设跨越架进行跨越。封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护；跨越架是在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张拉线，涉及临时占地。结合本阶段工程收资和现场实际情况，工程尽可能采用封网跨越，减少对跨越线路产生影响。

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

3、跨越河流、沟道：线路跨越河流时，采用船只渡河，或利用两岸山地高差优势采用无人机牵引导线完成跨越，不需设跨越施工临时场地。

### 四、施工便道布设

线路沿途有已建公路和机耕道相通，满足材料运输要求，部分塔基较远的，通过修建汽运道路和人抬便道进行施工。

汽运道路主要为满足罐车到施工面，为泥结石路面，沿既有地面进行铺设碎石，不进行大开挖和回填，对地表扰动有限，从水土保持角度分析是可行的。

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

### 五、料源选择水土保持评价



工程所需水泥、砂石等均采用外购的方式，相应水土流失防治责任在购买合同中予以明确，由营运商承担，不再因自设料场产生新的水土流失面。从水土保持角度分析是可行的。

## 六、施工布置水土保持评价

根据行业特点、工程特性及现场状况，线路施工占地呈点状分布，塔基临时场地等可以布置在塔基永久占地周边，施工结束进行迹地恢复，从而减少因扰动地表而造成的水土流失。牵张场、跨越场经分析后尽量考虑最优设计，同时其选址选择在交通方便、平缓易于布设的位置，合理可行。

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

### 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

以防治水土流失为主要目的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价；当不能满足水土保持要求时，可要求主体设计修改完善，也可提出补充措施(纳入水土流失防治措施体系)。

#### 一、间隔扩建改造区具有水土保持功能措施的分析与评价

云台变电站和古佛变电站间隔扩建前地面为混凝土硬化地面，在工程施工完成后对扩建区域采取混凝土硬化措施，该种方式对施工区进行硬化使扩建区不再产生水土流失，主要为主体工程设计需要，本方案不计入水土保持投资。

#### 二、塔基防治区具有水土保持功能措施的分析与评价

本工程目前处于可研阶段，并且塔位具体位置尚未确定，主体工程设计采取的挡土墙、护坡、排水沟等数量都是估列，对于护坡、排水沟等设置的具体位置，型号、规格、尺寸以及结构方式和标准均按常规设计方法进行计列。

##### ①边坡防护工程

对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上边坡均采用浆砌块石护坡防护。浆砌石护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。塔位护坡可能是大面积的，也可能是局部范围的，应根据现场具体情况而定。护坡坡脚一般置于原状土土层上，山坡坡度小于  $50^\circ$ ，用 M5 水泥砂浆砌筑、勾缝，并每隔 2m 设一个泄水孔。本工程线路护坡主要布设在局部高陡边坡塔位，主体设计塔基浆砌石护坡工程量  $800\text{m}^3$ 。浆砌石护坡具有良好

的水土保持功能，但以主体安全为目的进行布设，不计入具有水土保持功能的措施。

## ②塔基排水

为防止上部山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于山顶或丘脊外，其他塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处），依山势设置环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。大多数情况下只需开设 1 道排水沟，当汇水面范围很大时，需开设 2 道排水沟，且沟的横断面尺寸应加大。本工程线路塔基排水沟主要布设在山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面有冲刷影响的塔基处，主体共布设浆砌石排水沟 300m，165m<sup>3</sup>。根据地貌和降水情况不同，排水沟采用梯形断面，排水沟断面尺寸为深（H） $\times$ 底宽（B1） $\times$ 上口宽（B2）=0.5m $\times$ 0.3m $\times$ 0.7m。

a. 排水沟型式排水沟均采用浆砌石，沟底纵坡 1~4%，施工时根据实际地形情况作适当调整，以保证排水沟水流顺畅。

b. 排水沟坡面洪峰流量的确定根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，排水沟按 3 级标准进行设计，采用为 5 年一遇短历时暴雨排水工程设计标准。由于本工程经过沱江下游省级水土流失重点治理区根据《生产建设项目水土保持技术标准》中规定：截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。故排水沟按 2 级标准进行设计，采用为 5 年一遇 10min 最大降雨量暴雨排水工程设计标准。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）规定，工程区洪峰流量按下列公式计算：

$$Q=16.67\phi qF$$

式中：Q——最大洪水流量，m<sup>3</sup>/s；

$\phi$ ——径流系数，本工程施工期，项目内地块以混凝土面为主，取值 0.60；

q——设计重现期和降雨历时内的最大降雨强度，5 年一遇取 1.80mm/min；

F——工程区集水面积，由地形图量算最大汇水面积。

$$q=C_p C_t q_{5,10}$$

式中：C<sub>p</sub>——重现期转换系数，取 1.0

C<sub>t</sub>——降雨历时转换系数，根据坡面汇流历时不同取对应值。

降雨历时计算公式如下：

$$t_1 = 1.445 \left( \frac{m_1 L_s}{\sqrt{i_0}} \right)^{0.467}$$

$q_{5,10}$ ——5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度，取 1.80mm/min

经计算，坡面洪水设计洪峰流量为 0.05m<sup>3</sup>/s。

排水沟设计过水断面根据地形选择坡降，根据经验选取断面尺寸，采用明渠均匀流公式进行校核，明渠均匀流公式：

$$Q = CA (Ri)^{0.5}$$

式中：A——沟道过水断面面积，m<sup>2</sup>；

Q——设计坡面汇流洪峰流量，m<sup>3</sup>/s；

C——谢才系数；

R——水力半径，m；

i——沟底比降，本项目取 1%~0.5%。

其中  $C = (1/n) \times R^{1/6}$

n——沟槽糙率，其中砖砌排水沟 n 取 0.015

矩形断面：R=A/(b+2h)

梯形断面：R=A/(b+2h(1+m<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>)

b——沟槽底宽

h——沟槽过水深

m——沟槽内边坡系数

一般断面形式设计公式：h=a×Q<sup>1/3</sup>，

a 为常数，a=0.58—0.94，一般采用 0.76。

#### 4) 计算参数及计算成果

拟定临时排水沟断面尺寸为：深 (H) × 底宽 (B1) × 上口宽 (B2) = 0.5m × 0.3m × 0.7m。经计算，其 Qb 值为 0.28m<sup>3</sup>/s，大于设计洪峰流量 0.05m<sup>3</sup>/s，因此，排水沟尺寸合理。

结论：为减少施工过程中引起的水土流失，本方案将补充设计相应剥离表土和后期迹地恢复等措施。

### 三、塔基施工临时占地区的水土保持分析与评价

塔基施工临时占地主要用于堆放塔基临时堆土及各种施工材料。由于各种材料的堆放，占压了原地表，特别是临时堆土的堆放极易引起水土流失，主体工程中没有设计具有水保功能的相关措施。

结论：为减少施工过程中引起的水土流失，本方案将补充设计相应临时防护措施、农耕措施和植物措施。

#### 四、牵张场地水土保持功能分析与评价

线路工程导线架设采用张力放线，全线需设置牵引场和张力场，场地靠近公路，地形开阔、平坦易于平整和排水。每处牵张场地占地面积都较小，主要用于牵、张机械工作、线材装卸、堆放。场地在使用过程中处于裸露状态，使用时间短。在架线施工的短时间（一般不大于一个月）内，总体上对周边造成的水土流失影响较小。

结论：牵张场使用历时较短，扰动相对较轻，使用结束后经清理、平整、翻挖即可恢复原来的使用状态，原占用林草地的恢复植被，原占用耕地进行复耕。

#### 五、跨越施工占地

本工程在施工期间对跨越施工临时占地产生一定的扰动，搭建的脚手架对地表植被造成一定的破坏，主体工程设计中没有采取其它的水保措施，在暴雨时段，仍然有水土流失隐患。

结论：需增加使用结束后对场地进行清理、平整，并采取复耕、植物等措施进行防护。

#### 六、人抬道路区

本工程的人抬道路仅对影响人员通行的少量灌木进行砍伐，对不便行走的（坡）地面作局部修整、压实，由于材料运输等引起的人为活动可能会产生较大的水土流失问题。施工后期应针对地面损坏程度采取复耕和植物恢复措施，减少可能产生的水土流失。

结论：需增加植被恢复措施。

#### 七、拆塔占地区水土保持功能分析与评价

本工程拆除塔基时施工临时占地产生一定的扰动，拆除施工对地表植被造成一定的破坏，主体工程设计中没有采取其它的水保措施，在暴雨时段，仍然有水土流失隐患。

结论：需增加使用结束后对场地进行清理、平整，并采取复耕、植物等措施进行防护。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

#### 3.3.1 水土保持措施界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土保持工程按以下原则界定：

(1)应将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施；

(2)难以区分是否以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行界定；即假定没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应界定为水土保持措施；

#### 3.3.2 主体工程界定的水土保持措施

根据水土保持措施界定原则，线路工程区的排水沟等措施为具有水土保持功能的工程措施。主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资见下表。

表 3-3-2 主体已列具有水保功能措施投资汇总

| 序号 | 工程名称  | 单位             | 数量     | 单价（元）  | 投资（万元） | 备注 |
|----|-------|----------------|--------|--------|--------|----|
| 一  | 工程措施  |                |        |        | 21.36  |    |
| 1  | 宜宾市   |                |        |        | 11.92  |    |
| 1) | 间隔扩建区 |                |        |        | 1.20   |    |
|    | 铺碎石   | m <sup>2</sup> | 10     | 1200   | 1.20   |    |
| 2) | 塔基工程区 |                |        |        | 10.72  |    |
|    | 排水沟   | m              | 260    |        | 10.72  |    |
|    | 土石方开挖 | m <sup>3</sup> | 203.84 | 41.48  | 0.85   |    |
|    | 浆砌石   | m <sup>3</sup> | 138.84 | 711.00 | 9.87   |    |
| 2  | 自贡市   |                |        |        | 9.44   |    |
| 1) | 间隔扩建区 |                |        |        | 1.20   |    |
|    | 铺碎石   | m <sup>2</sup> | 10     | 1200   | 1.20   |    |
| 2) | 塔基工程区 |                |        |        | 8.24   |    |
|    | 排水沟   | m              | 200    |        | 8.24   |    |
|    | 土石方开挖 | m <sup>3</sup> | 156.8  | 41.48  | 0.65   |    |
|    | 浆砌石   | m <sup>3</sup> | 106.8  | 711.00 | 7.59   |    |
|    | 合计    |                |        |        | 21.36  |    |

## 4 水土流失分析与调查、预测

### 4.1 水土流失现状

#### 4.1.1 区域水土流失现状

##### 1、项目区水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区水土流失侵蚀类型区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，区域土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目所经的宜宾市三江新区、南溪区和自贡市富顺县属于沱江下游省级水土流失重点治理区。

根据四川省 2020 年水土流失动态监测成果数据，富顺县土壤侵蚀以水蚀为主，水土流失面积  $429.23\text{km}^2$ ，其中轻度水力侵蚀  $344.39\text{km}^2$ ，占流失面积的 80.24%；中度水力侵蚀  $63.13\text{km}^2$ ，占流失面积的 14.71%；强烈水力侵蚀  $16.62\text{km}^2$ ，占流失面积的 3.87%；极强烈水力侵蚀  $4.17\text{km}^2$ ，占流失面积的 0.97%；剧烈水力侵蚀  $0.92\text{km}^2$ ，占流失面积的 0.21%。

根据四川省 2020 年水土流失动态监测成果数据，宜宾市南溪区总占地面积  $704\text{km}^2$ ，其中微度侵蚀面积  $517.10\text{km}^2$ ，占土地总面积的 73.45%，水土流失面积  $186.90\text{km}^2$ ，占土地总面积的 26.55%。水土流失面积中轻度侵蚀面积  $135.43\text{km}^2$ ，占水土流失面积的 72.46%；中度侵蚀面积  $34.72\text{km}^2$ ，占水土流失面积的 18.58%；强烈侵蚀面积  $11.89\text{km}^2$ ，占水土流失面积的 6.36%；极强烈侵蚀面积  $3.68\text{km}^2$ ，占水土流失面积的 1.97%；剧烈侵蚀面积  $1.18\text{km}^2$ ，占水土流失面积的 0.63%，水力侵蚀以轻度为主。

区域水土流失现状见表 4-1-1。

表 4-1-1 区域水土流失现状表

| 市、县 | 幅员面积 $\text{km}^2$ | 水土流失面积 $\text{km}^2$ | 水力侵蚀   |       |       |      |      |
|-----|--------------------|----------------------|--------|-------|-------|------|------|
|     |                    |                      | 轻度     | 中度    | 强烈    | 极强烈  | 剧烈   |
| 南溪区 | 704                | 186.9                | 135.43 | 34.72 | 11.89 | 3.68 | 1.18 |
| 富顺县 | 13421              | 429.23               | 344.39 | 63.13 | 16.62 | 4.17 | 0.92 |

##### 2、土壤侵蚀模数

据调查分析，本工程原地貌占地类型为耕地、林地、住宅用地、其他土地和公共服务与公共设施用地。水土流失强度主要表现为微度、轻度和中度侵蚀，水土流失类型主要为面蚀和沟蚀，水土流失形式以水力侵蚀为主。

本项目依据《四川省水利厅关于印发<四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定>的函》（川水〔2014〕1723号）和《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本项目沿途经过水土流失微度~中度区，经分析工程区平均背景土壤侵蚀模数为  $893\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$  为轻度侵蚀。

表 4-1-2 背景土壤侵蚀模数计算

| 行政区 | 防治分区      | 占地类型        | 占地面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 坡度<br>(°) | 林草覆盖<br>度(%) | 侵蚀强度 | 侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> ·a) | 流失量 t | 平均侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> ·a) |
|-----|-----------|-------------|----------------------------|-----------|--------------|------|--------------------------------|-------|----------------------------------|
| 宜宾市 | 间隔扩建区     | 公共管理与公共服务用地 | 0.01                       |           |              |      | 0                              | 0     | 0                                |
|     | 塔基工程区     | 林地          | 0.17                       | 5~30      | 70           | 中度   | 3750                           | 6.4   | 1366                             |
|     |           | 耕地          | 0.38                       | 0~5       |              | 微度   | 300                            | 1.1   |                                  |
|     | 塔基施工场地区   | 林地          | 0.23                       | 5~30      | 70           | 中度   | 3750                           | 8.6   | 1953                             |
|     |           | 耕地          | 0.25                       | 5~8       |              | 轻度   | 300                            | 0.8   |                                  |
|     | 其他临时施工占地区 | 林地          | 0.02                       | 5~30      | 70           | 中度   | 3750                           | 0.8   | 300                              |
|     |           | 耕地          | 1.1                        | 0~5       |              | 微度   | 300                            | 3.3   |                                  |
|     |           | 住宅用地        | 0.18                       | /         |              | 微度   | 0                              | 0.0   |                                  |
|     |           | 其他土地        | 0.05                       | /         |              | 微度   | 0                              | 0.0   |                                  |
|     | 施工道路区     | 林地          | 0.20                       | 5~30      | 70           | 中度   | 3750                           | 7.5   | 1330                             |
|     |           | 耕地          | 0.47                       | 0~5       |              | 微度   | 300                            | 1.4   |                                  |
| 小计  |           |             | 3.06                       |           |              |      | 975                            | 29.9  |                                  |
| 自贡市 | 间隔扩建区     | 公共管理与公共服务用地 | 0.01                       |           |              |      |                                | 0     | 0                                |
|     | 塔基工程区     | 林地          | 0.04                       | 5~30      | 70           | 中度   | 3750                           | 1.5   | 760                              |
|     |           | 耕地          | 0.26                       | 0~5       |              | 微度   | 300                            | 0.8   |                                  |
|     | 塔基施工场地区   | 林地          | 0.05                       | 5~30      | 70           | 中度   | 3750                           | 1.9   | 963                              |
|     |           | 耕地          | 0.21                       | 0~5       |              | 微度   | 300                            | 0.6   |                                  |
|     | 其他临时施工占地区 | 林地          | 0.02                       | 5~30      | 70           | 中度   | 3750                           | 0.8   | 377                              |
|     |           | 耕地          | 0.53                       | 0~5       |              | 微度   | 300                            | 1.6   |                                  |
|     |           | 住宅用地        | 0.05                       | /         |              | 微度   | 0                              | 0.0   |                                  |
|     |           | 其他土地        | 0.02                       | /         |              | 微度   | 0                              | 0.0   |                                  |
|     | 施工道路区     | 林地          | 0.07                       | 5~30      | 70           | 中度   | 3750                           | 2.6   | 1306                             |
|     |           | 耕地          | 0.17                       | 0~5       |              | 微度   | 300                            | 0.5   |                                  |
| 小计  |           |             | 1.43                       |           |              |      | 717                            | 10.26 |                                  |
| 合计  |           |             | 4.49                       |           |              |      | 893                            | 40.1  |                                  |



## 4.2 水土流失影响因素分析

拟建线路位于成都平原西北部，线路路径区地貌为平原，成都平原周边山麓呈梯状分布并有多级台地，地势平坦，路径段为侵蚀堆积地貌，表现为金马河冲洪积阶地和冰水堆积平原。项目建设过程中，将不可避免的改变原有地形、地貌，扰动或破坏原有地表和植被，导致土壤结构破坏，林草退化，降低了表层土壤的抗蚀性，造成新增水土流失。根据项目组成、工程特性及建设特点，不同的施工区域所具有的水土流失特点也各不相同。

本工程包含间隔扩建和线路工程，间隔扩建对项目区水土流失影响主要表现在基础开挖，输电线路的建设对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工活动。塔基防治区、塔基施工临时占地、施工临时道路等场地的开挖平整和基础清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，牵张场等施工活动对地表的开挖、扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。

**表 4-2-1 工程区水土流失因素分析**

| 流失时段<br>流失单元                             | 施工准备期及施工期  | 自然恢复期  |
|--|--|--|
| 间隔扩建区                                    | 配电装置基础开挖、回填工程极易发生水土流失  | 施工结束后地面硬化，没有裸露地表，水土流失得到了有效控制                                     |
| 塔基工程区                                    | 塔基基础、基面及排水沟、挡墙的土石方开挖、回填工程极易发生水土流失，塔基防治区的施工将改变占地区微地貌形态；另外，铁塔基础浇筑施工，在一定程度上破坏塔基周围地表、植被，而增加水土流失量 | 建成后由于杆塔已组立、挡土墙、排水沟等措施已完善，但地表仍裸露于外，若不及时恢复植被将新增水土流失                |
| 塔基临时占地区                                  | 施工器具及材料的堆放将占压地表；塔基防治区临时堆土放置该区内，改变了原地表土地利用方式，易发生水土流失  | 施工建设完毕后，塔基施工临时占地区已经清理平整，但由于施工的占压，地表植被遭到破坏，土壤抗蚀性降低，与原地貌相比较易发生水土流失 |
| 其它施工临时占地区<br>(包括牵张场、材料站、跨越施工临时占地、拆迁临时占地) | 施工准备期将堆放施工所用的相关机械器材，占压地表，扰动、破坏植被，增加水土流失量；施工过程中搭设脚手架、设置牵张机、等活动对地表进行占压，破坏地表植被，增加水土流失量          | 施工结束后，场地已清理、平整，但由于施工占压，地表植被恢复较慢，易发生水土流失                          |
| 施工道路区(包括人                                | 施工过程中，路面的开挖和填筑形  | 施工结束后，地表仍裸露于   |

|               |  |                   |
|---------------|--|-------------------|
| 抬道路占地、汽运道路占地) | 成坡面及地表裸露,破坏植被,造成水土的流失,影响雨水入渗,施工材料的运输、车辆的碾压、人为踩踏易引起水土流失 | 外,若无植被覆盖,极易发生水土流失 |
|---------------|--|-------------------|

工程在自然恢复期因塔基护坡、挡土墙及排水沟,以及余土的堆放处理等措施的完善,使新增水土流失得到了有效控制,但植物措施不能在短期内完全发挥作用,因此在植被恢复过程中仍然会有少量的新增水土流失。

通过设计资料,工程建设扰动地表、损坏水土保持功能面积为 4.49hm<sup>2</sup>。损毁植被面积为 0.80hm<sup>2</sup>。

## 4.3 水土流失量预测

### 4.3.1 水土流失量预测

#### 1、预测单元

本方案水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地,预测单元与水土流失防治分区基本一致,在此基础上按地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征相近的原则划分预测单元。本工程区预测单元根据工程路径走向结合地形图确定;预测单元可分为:间隔扩建区、塔基工程区、塔基施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路区。

#### 2、预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求,本项目可能产生的水土流失量应按施工期(含施工准备区)、自然恢复期两个时段进行预测,每个预测单元的预测时段按最不利的情况考虑,经历完整雨季的预测时段按全年计算,未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。

施工准备及施工期:2022年10月~2024年3月,施工道路区,从道路新建到使用结束经过2个完整雨季的,按最不利因素进行考虑,水土流失预测时段按2年预测,塔基占地区和塔基施工临时占地区总体施工期较长,但根据经验,塔基施工属于分段施工,单个塔基的基础施工及土石方堆积体的较短,故塔基防治区及塔基施工临时占地区预测时段按2年预测。变电站间隔扩建工程施工时间较短安排在2022年10月~12月,因此预测时段按0.5年预测。

自然恢复期:自然恢复期大规模的土建施工活动都已结束,各施工场地已采取了有效地水土流失防治措施,塔基立柱等永久占地面积已硬化,基本不产生水

土流失,不再对此部分进行水土流失预测,综合项目区气象条件及工程建设区的海拔高度,认为本工程区属于湿润区,自然恢复期水土流失按2年预测。

表 4-3-1 水土流失预测单元划分表

| 预测单元 |        |           | 占地面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 预测范围 (hm <sup>2</sup> ) |       | 预测时段 (a) |       |
|------|--------|-----------|----------------------------|-------------------------|-------|----------|-------|
| 行政区  | 工程区    | 预测区       |                            | 施工期                     | 自然恢复期 | 施工期      | 自然恢复期 |
| 宜宾市  | 变电站工程区 | 间隔扩建区     | 0.01                       | 0.01                    |       | 0.5      |       |
|      |        | 小计        | 0.01                       | 0.01                    |       |          |       |
|      | 线路工程区  | 塔基工程区     | 0.55                       | 0.55                    | 0.55  | 2        | 2     |
|      |        | 塔基施工场地区   | 0.48                       | 0.48                    | 0.48  | 2        | 2     |
|      |        | 其他临时施工占地区 | 1.35                       | 1.35                    | 1.35  | 2        | 2     |
|      |        | 施工道路区     | 0.67                       | 0.67                    | 0.67  | 2        | 2     |
|      |        | 线路工程小计    | 3.05                       | 3.05                    | 3.05  |          |       |
|      | 宜宾市小计  |           | 3.06                       | 3.06                    | 3.05  |          |       |
| 自贡市  | 变电站工程区 | 间隔扩建区     | 0.01                       | 0.01                    |       | 0.5      |       |
|      |        | 小计        | 0.01                       | 0.01                    |       |          |       |
|      | 线路工程区  | 塔基工程区     | 0.3                        | 0.3                     | 0.3   | 2        | 2     |
|      |        | 塔基施工场地区   | 0.26                       | 0.26                    | 0.26  | 2        | 2     |
|      |        | 其他临时施工占地区 | 0.62                       | 0.62                    | 0.62  | 2        | 2     |
|      |        | 施工道路区     | 0.24                       | 0.24                    | 0.24  | 2        | 2     |
|      |        | 线路工程小计    | 1.42                       | 1.42                    | 1.42  |          |       |
|      | 自贡市小计  |           | 1.43                       | 1.43                    | 1.42  |          |       |
| 合计   |        |           | 4.49                       | 4.49                    | 4.47  |          |       |

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### 1、原状地貌侵蚀模数

项目区土壤侵蚀模数背景值的确定主要参考了中科院水利部成都山地灾害与环境研究所提供的四川省土壤侵蚀遥感图以及项目所经区域的水土保持规划,根据现场踏勘结合站区和线路的地貌类型、地质、土壤类型、地区的降雨情况、植被覆盖状况、地面组成物质及管理措施等因子,项目区土壤侵蚀类型属于水力侵蚀西南土石山区,水土保持规划中的西南紫色土区,容许土壤流失量为500t/km<sup>2</sup>·a。工程区平均土壤侵蚀模数为893t/km<sup>2</sup>·a,具体计算见表4-1-2。

#### 2、施工期及自然恢复期侵蚀模数的确定

##### (1) 侵蚀模数确定方法

根据《生产建设项目土壤流失测算导则》(SL773-2018),对已过去的施工期进行预测。施工期土壤流失类型以“地表翻扰型一般扰动地表”为主;植被恢复期,水土流失类型更接近“植被破坏型一般扰动地表”。

根据《生产建设项目土壤流失测算导则》（SL733-2018），地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算单元土壤流失量按公式 4-3-1 和 4-3-2 计算。

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA \text{ (式 4-3-1)}$$

$$K_{yd}=NK \text{ (式 4-3-2)}$$

式中：

$M_{yd}$ ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

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

$N$ ——地表翻扰后土壤可侵蚀性因子增大系数，无量纲；

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

$K$ ——土壤可侵蚀因子， $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ；

$L_y$ ——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， $\text{hm}^2$ 。

其中： $R$ 通过查表得到，南溪区全年降雨侵蚀力因子为  $5087.7 \text{MJ} \cdot \text{mm} / (\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ ，富顺县为  $5166.3 \text{MJ} \cdot \text{mm} / (\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ ；

$K$ 值南溪区取  $0.0071 t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ，富顺县区  $0.0067$ ；地表翻扰后土壤可侵蚀性因子增大系数  $N$ 取  $2.13$ 。

植被破坏型计算公式如下：

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA \text{ (式 4-3-3)}$$

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；

其他参数同上。

## （2）参数选择及计算结果

根据以上计算结果，确定本项目各预测单元预测时段侵蚀模数如下：

表 4-3-4 项目各预测单元预测时段土壤侵蚀模数表

| 行政区 | 防治分区    | 侵蚀模数 $t/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ |       |
|-----|---------|---------------------------------------|-------|
|     |         | 施工期                                   | 植被恢复期 |
| 宜宾市 | 间隔扩建区   | 5000                                  |       |
|     | 塔基工程区   | 6900                                  | 2400  |
|     | 塔基施工场地区 | 6900                                  | 2400  |

| 行政区 | 防治分区      | 侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$ |       |
|-----|-----------|-------------------------|-------|
|     |           | 施工期                     | 植被恢复期 |
|     | 其他临时施工占地区 | 5500                    | 1600  |
|     | 施工道路区     | 5500                    | 1600  |
|     | 间隔扩建区     | 5500                    |       |
| 自贡市 | 塔基工程区     | 7000                    | 2490  |
|     | 塔基施工场地区   | 7000                    | 2490  |
|     | 其他临时施工占地区 | 5800                    | 1650  |
|     | 施工道路区     | 5800                    | 1650  |
|     |           |                         |       |

#### 4.3.4 预测结果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关内容，水土流失量预测按式 4-3-1 计算。

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji} \quad (\text{式 4-3-1})$$

式中：W——土壤流失量（t）；

j——预测时段，j=1,2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期；

i——预测单元，i=1,2,3...n-1，n；

$F_{ji}$ ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积（ $km^2$ ）；

$M_{ji}$ ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数（ $t/(km^2 \cdot a)$ ）；

$T_{ji}$ ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长（a）。

水土流失预测结果：

本工程建设区水土流失类型主要为水力侵蚀，分不同的扰动类型采用数学模型法确定，土壤流失量的主要影响因子根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）计算，水土流失预测结果见下表：

表 4-3-5 施工期水土流失量计算表

| 行政区 | 防治分区      | 预测范围（hm <sup>2</sup> ） | 预测时段（a） | 侵蚀模数（t/km <sup>2</sup> ·a） |      | 水土流失量 t |       |       |
|-----|-----------|------------------------|---------|----------------------------|------|---------|-------|-------|
|     |           |                        |         | 背景值                        | 施工期  | 背景流失量   | 流失总量  | 新增流失量 |
| 宜宾市 | 间隔扩建区     | 0.01                   | 0.5     | 0                          | 5000 | 0.0     | 0.3   | 0.3   |
|     | 塔基工程区     | 0.55                   | 2       | 1366                       | 6900 | 15.0    | 75.9  | 60.9  |
|     | 塔基施工场地区   | 0.48                   | 2       | 1953                       | 6900 | 18.7    | 66.2  | 47.5  |
|     | 其他临时施工占地区 | 1.35                   | 2       | 300                        | 5500 | 8.1     | 148.5 | 140.4 |
|     | 施工道路区     | 0.67                   | 2       | 1330                       | 5500 | 17.8    | 73.7  | 55.9  |
|     | 小计        | 3.06                   |         |                            |      | 59.6    | 364.6 | 305   |
| 自贡市 | 间隔扩建区     | 0.01                   | 0.5     | 0                          | 5000 | 0.0     | 0.3   | 0.3   |
|     | 塔基工程区     | 0.3                    | 2       | 760                        | 6900 | 4.6     | 41.4  | 36.8  |
|     | 塔基施工场地区   | 0.26                   | 2       | 963                        | 6900 | 5.0     | 35.9  | 30.9  |
|     | 其他临时施工占地区 | 0.62                   | 2       | 377                        | 5500 | 4.7     | 68.2  | 63.5  |
|     | 施工道路区     | 0.24                   | 2       | 1306                       | 5500 | 6.3     | 26.4  | 20.1  |
|     | 小计        | 1.43                   |         |                            |      | 20.6    | 172.2 | 151.6 |
| 合计  |           | 4.49                   |         |                            |      | 80.2    | 536.8 | 456.6 |

表 4-3-6 自然恢复期水土流失量计算表

| 行政区 | 防治分区      | 预测范围（hm <sup>2</sup> ） | 预测时段（a） | 侵蚀模数（t/km <sup>2</sup> ·a） |           | 水土流失量 t |       |       |
|-----|-----------|------------------------|---------|----------------------------|-----------|---------|-------|-------|
|     |           |                        |         | 背景值                        | 自然恢复期     | 背景流失量   | 流失总量  | 新增流失量 |
| 宜宾市 | 间隔扩建区     | 0                      | 0       | 0                          |           | 0.0     | 0.0   | 0.0   |
|     | 塔基工程区     | 0.55                   | 2       | 1366                       | 2400/2400 | 15.0    | 26.4  | 11.4  |
|     | 塔基施工场地区   | 0.48                   | 2       | 1953                       | 2400/2400 | 18.7    | 23.0  | 4.3   |
|     | 其他临时施工占地区 | 1.35                   | 2       | 300                        | 1600/1600 | 8.1     | 43.2  | 35.1  |
|     | 施工道路区     | 0.67                   | 2       | 1330                       | 1600/1600 | 17.8    | 21.4  | 3.6   |
|     | 小计        | 3.05                   |         |                            |           | 59.6    | 114   | 54.4  |
| 自贡市 | 间隔扩建区     | 0                      | 0       | 0                          |           | 0.0     | 0.0   | 0.0   |
|     | 塔基工程区     | 0.3                    | 2       | 760                        | 2490/2490 | 4.6     | 14.9  | 10.3  |
|     | 塔基施工场地区   | 0.26                   | 2       | 963                        | 2490/2490 | 5.0     | 12.9  | 7.9   |
|     | 其他临时施工占地区 | 0.62                   | 2       | 377                        | 1650/1650 | 4.7     | 20.5  | 15.8  |
|     | 施工道路区     | 0.24                   | 2       | 1306                       | 1650/1650 | 6.3     | 7.9   | 1.6   |
|     | 小计        | 1.42                   |         |                            |           | 20.6    | 56.2  | 35.6  |
| 合计  |           | 4.47                   |         |                            |           | 80.2    | 170.2 | 90.0  |

表 4-3-7 水土流失预测成果表

| 行政区    | 防治分区      | 背景流失量 t | 新增水土流失量 t |        |        | 合计 (t)  | 总流失量占比  |
|--------|-----------|---------|-----------|--------|--------|---------|---------|
|        |           |         | 施工期       | 自然恢复期  | 小计     |         |         |
| 宜宾市    | 间隔扩建区     | 0.0     | 0.3       | 0.0    | 0.3    | 0.3     | 0.04%   |
|        | 塔基工程区     | 30.0    | 60.9      | 11.4   | 72.3   | 102.3   | 14.47%  |
|        | 塔基施工场地区   | 37.4    | 47.5      | 4.3    | 51.8   | 89.2    | 12.62%  |
|        | 其他临时施工占地区 | 16.2    | 140.4     | 35.1   | 175.5  | 191.7   | 27.11%  |
|        | 施工道路区     | 35.6    | 55.9      | 3.6    | 59.5   | 95.1    | 13.45%  |
|        | 小计        | 119.2   | 305.0     | 54.4   | 359.4  | 478.6   | 67.69%  |
| 自贡市    | 间隔扩建区     | 0.0     | 0.3       | 0.0    | 0.3    | 0.3     | 0.04%   |
|        | 塔基工程区     | 9.2     | 36.8      | 10.3   | 47.1   | 56.3    | 7.96%   |
|        | 塔基施工场地区   | 10.0    | 30.9      | 7.9    | 38.8   | 48.8    | 6.90%   |
|        | 其他临时施工占地区 | 9.4     | 63.5      | 15.8   | 79.3   | 88.7    | 12.55%  |
|        | 施工道路区     | 12.6    | 20.1      | 1.6    | 21.7   | 34.3    | 4.85%   |
|        | 小计        | 41.2    | 151.6     | 35.6   | 187.2  | 228.4   | 32.31%  |
| 合计     |           | 160.4   | 456.6     | 90.0   | 546.6  | 707.0   | 100.00% |
| 总流失量占比 |           | 22.69%  | 64.58%    | 12.73% | 77.31% | 100.00% |         |

综上,经水土流失预测,预测时段内造成的水土流失量为 707.0t,其中新增水土流失量为 546.6t,其中施工准备及施工期新增水土流失量 456.6t,占水土流失总量的 64.58%,自然恢复期新增水土流失量为 90.0t,占水土流失总量的 12.73%。可见施工期为水土流失重点时期,是产生水土流失的重点时段。

施工期间,间隔扩建区水土流失量为 0.60t,占施工期水土流失总量的 0.1%;塔基工程区水土流失量为 97.7t,占施工期水土流失总量的 21.4%;塔基施工场地区水土流失量为 78.4t,占施工期水土流失总量的 17.2%;其他临时施工区占地区水土流失量为 203.9t,占施工期水土流失总量的 44.7%;施工道路区水土流失量为 76.0t,占施工水土流失总量的 16.6%。

从以上分析可以得出,水土流失主要集中在塔基工程区、塔基施工场地区、其他临时施工占地区和施工道路区,因此以上区域作为本方案的重点防治部位。在施工过程中应及时采取临时防护措施和工程措施相结合的水土保持措施,施工结束后及时布置植物措施,要有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生,并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

鉴于水土流失主要集中在其他临时施工占地区和施工道路临时占地区,因此,以上区域将作为水土保持监测的重点区域。



## 4.4 水土流失危害分析

本项目建设过程中，项目用地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，具有影响范围及时段集中的特点，如不采取水土保持措施，开挖形成裸露地面和松散堆土产生的水土流失，很容易对区域土地生产力，区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害，其具体表现为以下几个方面：

### 一、对区域生态环境的影响

输变电工程水土流失的危害集中表现在原地表植被遭到破坏，由于植被附着的土层被直接剥离、压埋，使得土地肥力和生产力下降。同时，塔基和平台等处开挖、填筑形成的裸露边坡，可能造成局部的崩塌、滑坡等水土流失形式发生，本工程余土堆放在塔基范围内汛期容易受径流和降雨影响而发生坍塌，破坏了生态平衡，致使生态环境恶化。主要表现在以下几个方面：

（1）对土地资源和土地生产力的影响分析线路工程除了塔基立柱外，其余占地施工结束后均可恢复原状，恢复原有土地生产力。施工过程中若不注意规范施工，乱堆弃渣，也会造成土地资源的浪费，因此应加强施工建设管理。

（2）对河流行洪、防洪影响分析本工程线路跨越了部分河流，工程在跨越河流时虽未占用河流的行洪断面，但施工时需提前做好防护措施，避免工程建设产生的临时开挖土、弃土被雨水冲刷，造成水土流失。线路工程中一般余土全部在塔基及塔基施工临时占地范围摊平堆放处理，主体工程设计了挡墙护坡等工程措施，一定程度上可减轻弃土产生的水土流失；本工程塔基的余土塔基及塔基施工临时占地范围内平摊堆放处置，符合水土保持要求，施工中对产生的余土应遵循先拦后弃原则。

（3）对可能出现地面塌陷等危害的分析工程区不需单独设置取土（石、料）场，工程沿线采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，本工程所用砂、石考虑就近在合法的采砂、采石场购买。其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责，避免了工程单独开挖采石、采砂造成的水土流失。

（4）对周边环境可能造成的影响分析建设中若不做好水土保持工作将不可避免的破坏地表植被，影响周边景观。

（5）对水资源的影响分析因塔基修筑开挖，破坏基面的植被和微地貌，使原有的水土保持功能降低或丧失，地表径流系数增大，地下水源的涵养和补给受到阻碍，地表径流汇流时间缩短，强度增大，在产生强地表径流的同时，加剧对裸露地表土壤的侵蚀。

## 二、对工程本身可能造成的危害

项目的土石方工程有塔基基础、接地槽、排水沟的开挖回填，机械碾压、道路边坡及路面修整等施工行为将影响这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。如果不及时做好相应治理，极易对工程周边植被产生影响，造成原地表形态的改变，对工程的正常运行造成影响。综上所述，工程建设产生的水土流失可能对周边社会、经济、生态环境造成一定的影响，应严格按照水土保持“三同时”制度落实水土保持防护措施，以减少因工程建设造成的水土流失。

## 4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点环节是塔基工程区、塔基施工场地区、其他临时施工占地区和施工道路区。因此本方案应加强建设期施工区的水土保持监管和临时防护措施设计，同时要结合项目区以水力侵蚀为主，水土流失分散的特点，做好挡护工程、排水工程及植被恢复工程的施工组织设计，适时提高使用植物措施加强防护。

### 4.5.1 对水土流失的防治意见

根据预测结果，施工期是水土流失较为严重的时期，应合理进行施工组织设计，有效减少扰动影响范围，缩短施工时间；塔基及塔基施工临时占地区新增水土流失量较多，应重点布设水保措施并进行后期监测。防治措施应与主体工程同步进行，做到“先拦后弃”，此外，植物措施应结合主体工程施工进度的安排分期实施。

### 4.5.2 对水土保持监测的指导性意见

由水土流失预测分析可知，本方案施工期及运行期水土流失重点监测区域为塔基工程区和塔基施工临时占地区。综上所述，在本项目建设及生产工程中，应加强水土流失的防治，采取工程措施与植物措施、永久措施与临时措施相结合的水土保持措施，有效控制因项目建设引起的新增水土流失，将项目建设对区域生态产生的负面影响降到最小程度，实现区域生态环境的良性循环。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### 5.1.1 防治分区原则

本方案防治分区根据项目建设区的气候特点、地形地貌类型、新增水土流失的特点及项目主体工程布局及建设时序进行划分。分区的划定遵循以下原则：

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

#### 5.1.2 水土流失防治分区

根据本工程水土流失防治责任范围，依据本工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性和水土流失影响等综合因素进行水土流失防治分区。根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑，本工程的水土流失防治分区可按工程性质只划为间隔扩建区、塔基工程区、塔基施工临时占地区、其他施工临时占地区（包括牵张场、材料站、跨越施工临时占地、拆迁临时占地）、施工道路区 5 个防治区分区。

详见表 5-1-1。

表 5-1-1 水土流失防治分区表

| 序号 | 防治分区      | 防治责任范围面积 hm <sup>2</sup> |      |      | 说明                 |
|----|-----------|--------------------------|------|------|--------------------|
|    |           | 合计                       | 永久占地 | 临时占地 |                    |
| 1  | 间隔扩建区     | 0.02                     | 0.02 | 0    | 变电站出线间隔扩建施工范围      |
| 2  | 塔基工程区     | 0.85                     | 0.85 | 0    | 新建塔基占地区域           |
| 3  | 塔基施工场地区   | 0.74                     | 0    | 0.74 | 新建铁塔周围施工扰动范围       |
| 4  | 其他临时施工占地区 | 1.97                     | 0    | 1.97 | 牵张场、跨越施工、拆迁施工等临时占地 |
| 5  | 施工道路区     | 0.91                     | 0    | 0.91 | 人抬道路、汽运道路占地        |
| 合计 |           | 4.49                     | 0.87 | 3.62 |                    |

## 5.2 措施总体布局

### 5.2.1 水土流失防治措施布设原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 措施总体布局应结合工程实际和项目区水土流失特点, 因地制宜, 因害设防, 提出总体防治思路, 明确综合防治措施体系, 工程措施、植物措施以及临时措施有机结合。

根据本项目实际情况, 本方案措施总体布局按以下原则进行布置:

(1) 结合主体工程设计中具有水土保持功能的工程, 借鉴当地同类生产建设项目防治经验, 布设防治措施; 防治措施布设与主体工程密切配合, 相互协调, 形成整体;

(2) 注重表土资源保护, 减少对原地表和植被的破坏, 充分利用表土资源;

(3) 注重降水的排导、集蓄利用以及排水与下游的衔接, 防止对下游造成危害;

(4) 注重地表防护, 防止地表裸露, 优先布设植物措施;

(5) 注重施工期的临时防护, 对临时堆土、裸露地表应及时防护, 减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土;

(6) 各项措施的配置需考虑技术的可行性和经济的合理性。

(7) 工程、植物、临时措施合理配置、统筹兼顾, 形成综合防护体系。

(8) 植物措施要选用适合当地的品种, 并兼顾绿化美化效果。

### 5.2.2 防治措施总体布局

#### 一、工程等级与设计标准

(1) 坡面截排水工程依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 线路工程无法避让成都市水土流失重点预防区, 坡面塔位截排水沟工程等级提高为 2 级, 设计标准采用 5 年一遇短历时暴雨值计算。

(2) 土地整治工程本工程属于西南紫色土区, 土壤侵蚀类型属于水力侵蚀, 塔基开挖区覆土厚度按 0.10m~0.20m 标准执行; 施工临时区占压耕地采用复耕, 占压林草地撒播草籽, 土壤翻松厚度按 0.20m 执行, 草地按 0.10m 执行。人为扰动后的土地, 整治后立地条件应具备绿化、耕种需要, 采取人工施肥、畜力耕翻或机械耕翻等土壤改良措施: 恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等, 整治后符合土地复垦有关标准的规定。

(3) 植被恢复与建设工程级别参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 本工程属输变电工程, 植被恢复与建设工程级别为 2 级, 并根据生态防护和环境保护要求, 按生态公益林标准执行。植物配置尽量采用灌草结合的方式, 保持生物多样性。造林方式采用植苗造林, 苗木等级均为 I 级苗, 苗木质量分级执行《四川主要造林树种苗木质量分级》DB51/T705-2007 的相关规定。恢复草地尽量采用多草种混播。

(4) 临时措施本方案临时措施设计主要依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014) 中的相关规定, 临时排水沟设计标准按 3 年一遇短历时暴雨值计算。

二、措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的, 根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项建设分区的水土流失特点及状况, 本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划, 确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。本工程的水土流失防治措施总体布局详见表 5-2-1。防治体系框图见图 5-2-1。

表 5-2-1 水土流失防治措施总体布局

| 防治分区  |       | 措施类型 | 防治措施   | 备注   |
|-------|-------|------|--------|------|
| 间隔扩建区 |       | 工程措施 | 铺碎石    | 主体已列 |
|       |       | 临时措施 | 防雨布遮盖  | 方案新增 |
| 线路工程区 | 塔基工程区 | 工程措施 | 浆砌石排水沟 | 主体设计 |
|       |       |      | 表土剥离   | 方案新增 |
|       |       |      | 土地整治   |      |
|       |       |      | 表土回铺   |      |
|       |       | 植物措施 | 撒播草籽   | 方案新增 |
|       |       |      | 土地整治   | 方案新增 |

|  |           |      |        |      |
|--|-----------|------|--------|------|
|  | 塔基施工临时占地区 | 工程措施 | 表土回铺   | 方案新增 |
|  |           |      | 复耕     | 方案新增 |
|  |           | 植物措施 | 撒播草籽   | 方案新增 |
|  |           |      | 铺彩条布   | 方案新增 |
|  |           |      | 铺密目网   | 方案新增 |
|  | 其他施工临时占地区 | 临时措施 | 编织土袋拦挡 | 方案新增 |
|  |           |      |        |      |
|  |           | 工程措施 | 土地整治   | 方案新增 |
|  |           |      | 复耕     | 方案新增 |
|  | 施工道路区     | 植物措施 | 撒播草籽   | 方案新增 |
|  |           |      | 铺彩条布   | 方案新增 |
|  |           | 工程措施 | 表土剥离   | 方案新增 |
|  |           |      | 表土回铺   | 方案新增 |
|  |           |      | 土地整治   | 方案新增 |
|  |           |      | 复耕     | 方案新增 |
|  |           | 临时措施 | 撒播草籽   | 方案新增 |
|  |           |      | 防雨布遮盖  | 方案新增 |
|  |           |      | 铺密目网   | 方案新增 |
|  |           |      | 编织土袋拦挡 | 方案新增 |

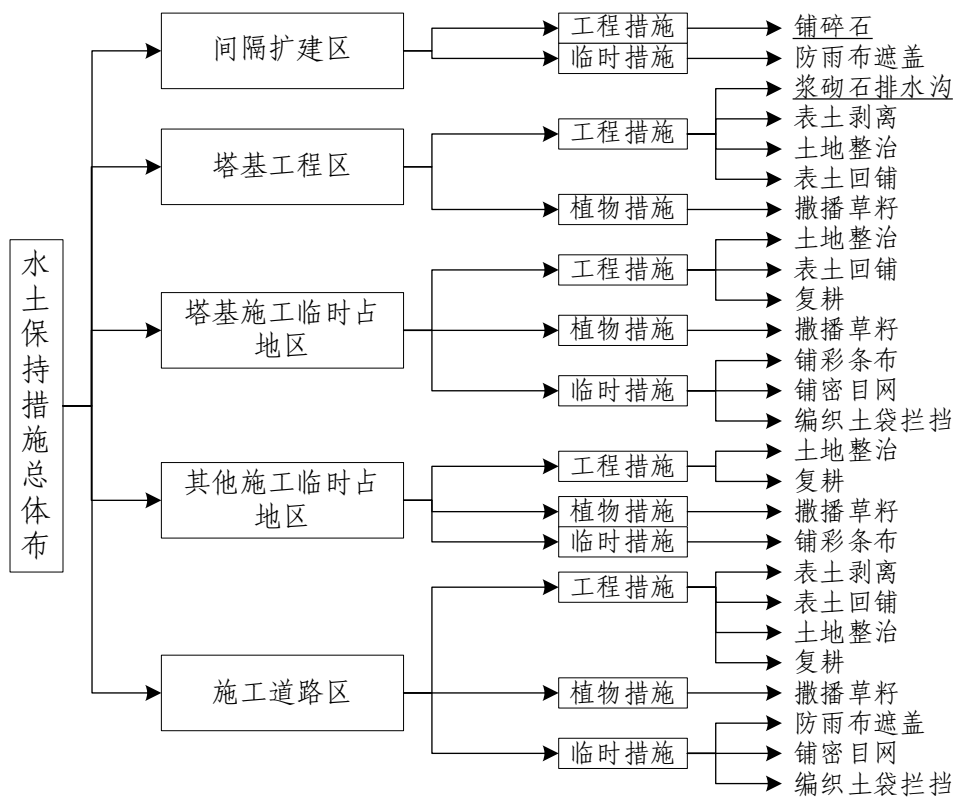


图 5-2-1 水土流失防治措施体系框图

注：单线划线为主体已列措施，无下划线的为方案新增措施。

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 防治措施设计

#### 1、浆砌石排水沟

本工程塔基基础开挖经历雨季，主体设计考虑部分塔位可能会处于地势较低处，塔基以上山坡汇水面积较大且可能会对塔基造成汇流冲刷，在上述塔基上坡侧布设浆砌石排水沟，并接入原地形自然排水系统。

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，排水沟按3级标准进行设计，采用为5年一遇短历时暴雨排水工程设计标准。由于本工程经过宜宾市三江新区、南溪区和自贡市的富顺县属于沱江下游省级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中规定：截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。故排水沟按2级标准进行设计，采用为5年一遇10min最大降雨量暴雨排水工程设计标准。

根据线路走向及现场情况等分析，主体设计考虑的排水沟工程量满足塔基排水需求，本方案无需新增塔基工程区排水工程措施量，将主体设计考虑的排水沟工程量纳入本方案水土流失防治措施体系。

#### 2、土地整治

土地整治包括场地清理、坑凹平整、土壤改良三个部分。

场地清理：清理并收集建筑垃圾、废弃物等，对占压区域进行坑凹回填、整平改造，恢复利用。

整地：包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等。翻地以秋翻为主，翻地宜深，多在15~20cm，春翻10~12cm。通过整地可以改善土壤理化性状，给作物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。

土壤改良：增施有机肥（如绿肥、农家肥等），用以改善土壤不良结构，提高土壤中营养物质的有效性，或施加土壤改良剂，提高土壤的团粒结构和保水性能。

#### 3、复耕

耕施工方法为：施工结束后，对占压的耕地区域进行清理、坑凹回填人工施肥、翻地后满足农作物生长。

#### 4、植物措施

草籽在施工结束后进行播种，播深 2~3cm，撒播草籽是将草籽先用表土搅拌，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，防止播撒被风吹散，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。旱季时注意浇水和补种。

种草技术：若施工期间仅对该区域造成占压、踩踏等扰动，完工后把地表翻松、整理后，能满足种草要求，不再覆土；若对该区域形成了硬化表面或对其进行大的开挖扰动的，完工后需对其表面进行清理，深耕后平整后回覆 20cm 左右的表土。草籽在施工结束后进行播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化效果。

本工程植被恢复与建设工程级别为 2 级。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）2 级植被建设工程应根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行。根据输变电工程特点，草种推荐狗牙根和白三叶。

### 5.3.2 防治措施布设

#### 一、间隔扩建区

##### 1、工程措施

主体工程在间隔扩建区配电装置底部设计了铺陈碎石措施，碎石工程量为 20m<sup>2</sup>（云台变电站铺陈碎石 10m<sup>2</sup>，古佛变电站铺陈碎石 10m<sup>2</sup>）。

##### 2、临时措施

为了防止施工期间雨水对回填土临时堆土（基础开挖回填土临时堆存）的冲刷，方案设计防雨布遮盖措施，防雨布数量 40m<sup>2</sup>。

水土保持措施工程量如下：

表 5-3-1 间隔扩建区水土保持措施工程量

| 措施类型 | 措施名称  | 单位             | 数量 | 备注   |
|------|-------|----------------|----|------|
| 工程措施 | 铺碎石   | m <sup>2</sup> | 20 | 主体设计 |
| 临时措施 | 防雨布遮盖 | m <sup>2</sup> | 40 | 方案新增 |

#### 二、塔基工程区

##### 1、工程措施

主体设计措施：

（1）浆砌石排水沟：主体设计的浆砌石排水沟长 460m，土方开挖 360.64m<sup>3</sup>，砌筑工程量为 245.64m<sup>3</sup>，衬砌厚度为 0.3m，排水沟断面尺寸为深（H）×底宽（B1）×上口宽（B2）=0.5m×0.3m×0.7m。

方案新增措施：



### （2）表土剥离

为保护表土资源，同时利于施工后工程区域的植被恢复，对占用的林地和耕地的表土应预先剥离保护，方案拟将塔基占用区域的表层土壤进行剥离。

表土剥离面积 8500m<sup>2</sup>，耕地区按 30~40cm 进行剥离，林地按 20~30cm 进行剥离，共剥离表土 2700m<sup>3</sup>。

剥离表土部分装入土袋，作为塔基防治区开挖土石方的临时挡护措施，其余表土与其它开挖方分开堆放，以保持表土性状。由于临时堆土堆放在塔基施工临时占地中，该部分临时防护措施计入塔基施工临时占地区内。

### （3）土地整治、表土回铺

施工完毕后为满足铁塔基面绿化要求，主体工程施工结束后，对本区硬化的表层地坪进行铲除，清理的残渣就地填埋，场地清理后削凸填凹平整地。以人工挑抬运土作业为主，将表土均匀回覆在已整平的塔基表面，表面覆土厚度约 20~30cm 左右，覆土后立即实施人工种草，避免裸露土层的水力侵蚀。将该区的剥离表土全部回覆，整地面积约 0.82hm<sup>2</sup>（扣除塔基硬化占地 0.03hm<sup>2</sup>），共回铺表土 2700m<sup>3</sup>。

## 2、植物措施

本区主体设计未布植物措施，因此方案新增种草对塔基面进行植被恢复。

施工结束后对基面永久占地范围（除去塔基硬化占地）进行土地翻松，然后在平整土面上撒播草籽，草种拟选用白三叶和狗牙根混合草种等。种子级别为一级，发芽率不低于 80%，种子用量 60kg/hm<sup>2</sup>。撒播草籽面积 0.82hm<sup>2</sup>，草籽用量 49kg。

水土保持措施工程量统计如下：

**表 5-3-2 塔基工程区水土保持措施工程量**

| 措施类型 | 措施名称   | 单位             | 数量     | 备注   |
|------|--------|----------------|--------|------|
| 工程措施 | 表土剥离   | m <sup>2</sup> | 8500   | 方案新增 |
|      | 表土回铺   | m <sup>3</sup> | 2700   | 方案新增 |
|      | 土地整治   | m <sup>2</sup> | 8169   | 方案新增 |
|      | 浆砌石排水沟 | m              | 460    | 主体设计 |
|      | 土石方开挖  | m <sup>3</sup> | 203.84 | 主体设计 |
|      | 浆砌石    | m <sup>3</sup> | 138.84 | 主体设计 |
| 植物措施 | 撒播草籽   | m <sup>2</sup> | 8169   | 方案新增 |
|      | 草籽     | Kg             | 49     | 方案新增 |

## 三、塔基施工场地

该区主要是塔基周围施工用地,该区域的水保措施主要是针对施工中的原材料、器材、开挖土石方堆放占压和表土临时堆放扰动地表破坏植被而产生的水土流失。

### 1、工程措施

该区主要是塔基周围施工用地,该区域的水保措施主要是针对施工中的原材料、器材、开挖土石方堆放占压和表土临时堆放扰动地表破坏植被而产生的水土流失。

#### 1) 土地整治

塔基施工场地施工前期未采取表土剥离措施,表土采取原地保护措施,在施工结束后对塔基施工场地进行土地整治以便下一步植被恢复。共计整治面积 2700m<sup>2</sup>。

#### 2) 复耕

对占用耕地区域在施工结束后应及时清理施工混凝土废弃物和多余的砂石料等,然后进行复耕措施,共计复耕面积 4600m<sup>2</sup>。

### 2、植物措施

施工结束后,对原林地区域进行迹地恢复,由于输变电工程特性,不宜种植高大乔木,方案对塔基周围施工场地进行植被恢复时采用撒播草籽措施,草籽推荐狗牙根和白三叶。种子级别为一级,发芽率不低于 80%,种子用量 60kg/hm<sup>2</sup>。

经统计,共计撒播草籽面积 2700m<sup>2</sup>,使用草籽 16.2kg。

### 3、临时措施

根据施工组织,塔基施工临时占地扰动方式主要为人为踩踏和土石方、材料等占压,为减轻对原地貌的扰动、保护本区域表土和植被,方案设计在工程施工前,对塔基施工临时占地采取彩条塑料布铺垫的措施保护原地貌表层土壤和植被。经统计,塔基施工临时占地需彩条塑料布铺垫 7474m<sup>2</sup>,彩条塑料布考虑重复使用。

在基础开挖前,塔基工程区剥离的表土、基坑开挖出的土石方堆放在塔基施工临时占地区,为避免在施工活动的扰动下产生流失,将剥离表土部分装袋,装袋后剩余的表土和一般的土石方分开堆放,土体堆存边坡不大于 1: 1.75,考虑在堆土的四周设置双排双层土袋挡墙,土袋挡墙断面尺寸: 0.6m(宽)×0.8m(高),对临时堆土堆体表面采用防雨布进行苫盖和遮挡,减少水土流失。本区域共堆存表土 2700m<sup>3</sup>,共需使用土袋拦挡 1280m,防雨布考虑重复使用,防雨布 1800m<sup>2</sup>。

施工结束后方案对撒播草籽区域配套新增了密目网遮盖措施,经统计共铺密目网 2727m<sup>2</sup>。

表 5-3-3 塔基施工场地地区水土保持措施工程量

| 序号  | 项目     | 单位             | 数量    | 备注                     |
|-----|--------|----------------|-------|------------------------|
|     | 塔基施工场地 |                |       |                        |
| 一   | 工程措施   |                |       |                        |
| 1   | 土地整治   | m <sup>2</sup> | 2700  |                        |
| 2   | 复耕     | m <sup>2</sup> | 4600  |                        |
| 二   | 植物措施   |                |       |                        |
| 1   | 撒播草籽   | m <sup>2</sup> | 2700  |                        |
| 2   | 草籽     | kg             | 16.2  | 6g/m <sup>2</sup>      |
| 三   | 临时措施   |                |       |                        |
| 1   | 铺彩条布   | m <sup>2</sup> | 7474  | 彩条布铺垫                  |
| 2   | 铺密目网   | m <sup>2</sup> | 2727  |                        |
| 3   | 防雨布遮盖  | m <sup>2</sup> | 1800  | 防雨布遮盖                  |
| 4   | 拆除薄膜   | m <sup>2</sup> | 12001 |                        |
| 5   | 临时拦挡   | m              | 1280  | 矩形断面, 高×宽<br>=0.8×0.6m |
| 5.1 | 编织土袋筑填 | m <sup>3</sup> | 614.4 |                        |
| 5.2 | 编织土袋拆除 | m <sup>3</sup> | 614.4 |                        |

#### 四、其他施工临时占地区

##### 1、工程措施

土地整治、复耕: 该区域主要占用耕地、林地、其他土地和住宅用地(房屋拆迁区域), 扰动形式主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主, 扰动深度小于 20cm, 施工前该区域表土可不进行剥离, 对其表面采取隔离铺垫措施即可。在施工结束后, 施工单位应及时拆除临时设施及清理施工现场, 平整施工迹地并深翻土层, 以便后期绿化、复耕等。土地整治面积 0.34hm<sup>2</sup>、复耕面积 1.63hm<sup>2</sup>。

##### 2、植物措施

施工结束后, 对原林地区域进行迹地恢复, 由于输变电工程特性, 不宜种植高大乔木, 方案对塔基周围施工场地进行植被恢复时采用撒播草籽措施, 草籽推荐狗牙根和白三叶。

经统计, 共计撒播草籽面积 0.34hm<sup>2</sup>, 使用草籽 20.4kg。

##### 3、临时措施

其他施工临时占地区域不存在开挖, 且扰动深度小于 20cm, 工程完工后, 土地利用方向不变, 方案不考虑表土剥离, 仅在施工期间采取彩条塑料布铺垫的保护措施。

其他施工临时占地区采取铺设彩条塑料布进行隔离,彩条塑料布考虑重复使用。经估算,需彩条塑料布约 12700m<sup>2</sup>。

表 5-3-4 其他施工临时占地防治区措施工程量

| 序号  | 项目       | 单位             | 数量    | 备注                |
|-----|----------|----------------|-------|-------------------|
|     | 其他临时施工占地 |                |       |                   |
| (一) | 工程措施     |                |       |                   |
| 1   | 土地整治     | m <sup>2</sup> | 3400  |                   |
| 2   | 复耕       | m <sup>2</sup> | 16300 |                   |
| (二) | 植物措施     |                |       |                   |
| 1   | 撒播草籽     | m <sup>2</sup> | 3400  |                   |
| 2   | 草籽       | kg             | 20.4  | 6g/m <sup>2</sup> |
| (三) | 临时措施     |                |       |                   |
| 1   | 铺彩条布     | m <sup>2</sup> | 12700 | 彩条布铺垫             |
| 2   | 拆除薄膜     | m <sup>2</sup> | 12700 |                   |

五、施工道路区

1、工程措施

(1) 表土剥离

为保护表土资源,方案设计在道路平整前对汽运道路占地区域进行表土剥离,剥离面积为 0.72hm<sup>2</sup>,耕地剥离 30-40cm,林地剥离 20-30cm,共剥离表土 0.23 万 m<sup>3</sup>。剥离的表土堆放在道路一侧,采取相应措施防治水土流失。

(2) 土地整治、表土回铺、复耕

施工完成后,将施工准备期剥离堆存的表土回覆到原汽运道路占地区域内,用于施复耕、绿化,覆土量为 2500m<sup>3</sup>。

新建的施工临时道路经车辆机械碾压后,地表板结,形成坑凹,需对耕地区域采取土地整治和覆土,以达到复耕和绿化的条件。

主体工程施工结束后,对板结的表层地坪进行翻松整地,翻松表层土 20~30cm;形成坑凹的,填凹削凸进行平整。土地整治面积为 0.27hm<sup>2</sup>,对占用的耕地进行复耕,复耕面积 0.64hm<sup>2</sup>。

2、植物措施

施工临时道路占用部分林地,考虑后期运行维护需要,仅对占用的林地采用撒播草籽的绿化措施恢复植被,草种选择狗牙根和白三叶,按 1:1 进行混播,撒播密度为 60kg/hm<sup>2</sup>,混播面积 0.27hm<sup>2</sup>,草籽 16.2kg。

3、临时措施

施工前剥离的表土堆放在施工道路区一侧,为避免在施工活动的扰动下产生流失,将剥离表土部分装袋,装袋后剩余的表土和一般的土石方分开堆放,土体堆存边坡不大于 1: 1.75,本区属平原地区,考虑在堆土的四周设置双排双层土袋挡墙,土袋挡墙断面尺寸: 0.6m (宽)×0.8m (高),对临时堆土堆体表面采用防雨布进行苫盖和遮挡,减少水土流失。

本区域共设置土袋拦挡 157m,防雨布考虑重复使用,防雨布 1533m<sup>2</sup>,撒播草籽绿化区域配套新增 2700m<sup>2</sup>。

表 5-3-5 施工道路区水土保持措施工程量

| 序号  | 项目     | 单位             | 数量    | 备注                 |
|-----|--------|----------------|-------|--------------------|
|     | 施工道路区  |                |       |                    |
| (一) | 工程措施   |                |       |                    |
| 1   | 表土剥离   | m <sup>2</sup> | 7200  |                    |
| 2   | 表土回铺   | m <sup>3</sup> | 2500  |                    |
| 3   | 土地整治   | m <sup>2</sup> | 2700  |                    |
| 4   | 复耕     | m <sup>2</sup> | 6400  |                    |
| (二) | 植物措施   |                |       |                    |
| 1   | 撒播草籽   | m <sup>2</sup> | 2700  |                    |
| 2   | 草籽     | kg             | 16.2  | 6g/m <sup>2</sup>  |
| (三) | 临时措施   |                |       |                    |
| 1   | 临时遮盖   |                |       |                    |
| 1.1 | 防雨布遮盖  | m <sup>2</sup> | 1533  |                    |
| 1.2 | 铺密目网   | m <sup>2</sup> | 2700  |                    |
| 1.3 | 拆除薄膜   | m <sup>2</sup> | 4233  |                    |
| 2   | 临时拦挡   | m <sup>2</sup> | 157   | 矩形断面, 高×宽=0.8×0.6m |
| 2.1 | 编织土袋筑填 | m              | 75.36 |                    |
| 2.2 | 编织土袋拆除 | m <sup>3</sup> | 75.36 |                    |

## 六、各防治分区水土保持措施工程量

本工程通过采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防治措施,既保证了工程本身的安全建设和运行,又恢复了工程区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境,最大可能的防治了新增及原有水土流失的产生。本工程水土保持措施工程量统计见表 5-3-5。

表 5-3-5 水土保持工程量汇总表

| 措施类型   | 措施名称   | 单位             | 间隔扩建区 | 塔基工程区 | 塔基施工场地区 | 其他临时施工占地 | 施工道路区 |
|--------|--------|----------------|-------|-------|---------|----------|-------|
| 主体设计已列 | 铺碎石    | m <sup>2</sup> | 20    |       |         |          |       |
|        | 浆砌石排水沟 | m              |       | 460   |         |          |       |
| 工程     | 表土剥离   | m <sup>2</sup> |       | 8500  | 0       |          | 7200  |

| 措施类型 | 措施名称   | 单位             | 间隔扩建区 | 塔基工程区 | 塔基施工场地区 | 其他临时施工占地 | 施工道路区 |
|------|--------|----------------|-------|-------|---------|----------|-------|
| 措施   | 表土回铺   | m <sup>3</sup> |       | 2500  |         |          | 2500  |
|      | 土地整治   | m <sup>2</sup> |       | 8169  | 2700    | 3400     | 2700  |
|      | 复耕     | m <sup>2</sup> |       |       | 4600    | 22600    | 6400  |
| 植物措施 | 撒播草籽   | m <sup>2</sup> |       | 8169  | 2700    | 3400     | 2700  |
|      | 草籽     | kg             |       | 49    | 16.2    | 20.4     | 16.2  |
| 临时措施 | 铺彩条布   | m <sup>2</sup> |       |       | 7474    | 19000    |       |
|      | 铺密目网   | m <sup>2</sup> |       |       | 2727    |          | 2700  |
|      | 防雨布遮盖  | m <sup>2</sup> | 40    |       | 1800    |          | 1533  |
|      | 拆除薄膜   | m <sup>2</sup> |       |       | 12001   | 19000    | 4233  |
|      | 编织土袋筑填 | m <sup>3</sup> |       |       | 614.4   |          | 75.36 |
|      | 编织土袋拆除 | m <sup>3</sup> |       |       | 614.4   |          | 75.36 |

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工组织设计原则

(1) 根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设、土石方工程施工进度相适应，及时防治新增水土流失。

(2) 坚持以“预防为主，防治结合”的原则，做到边施工、边防护，严格控制和及时防治施工过程中的水土流失。

(3) 与主体工程相互配合、协调，在施工过程中尽量利用主体工程已有的水、电、交通等临时设施，减小临时工程量。

(4) 各类临时占地区占用完毕后需及时拆除并进行场地清理、整治；植物措施在具备条件后应尽快实施。

### 5.4.2 施工要求

项目主体工程已基本完工，方案对后续水保措施施工提出要求。

#### 1、建筑工程

本工程水土保持建筑工程主要有表土剥离、覆土、土地整治和截排水工程等。表土剥离、回覆：施工前期对区内的表土层采用人工稿锹等进行剥离。剥离的表土人工搬运至集中堆放场或临时堆放的位置平铺，堆放期间严禁人为踩踏，采取临时拦挡、覆盖等措施进行防护。施工结束后，将区内堆放的表土回覆到可以复垦、绿化的区域，根据种植草种、树种以及前期剥离表土量的不同进行覆土厚度的规划。

土地整治：主要是对施工后期需绿化区域进行的地貌平整、表层土翻松等一系列小型整治工程措施。结合土地使用的立地条件及项目区生产建设需要，尽量采取深耕深松、增施有机肥等土壤改良措施。

排水沟砌筑：①开挖前做好清理场地，复测定位，确定纵横向轴线控制桩和水准点控制桩，并固定，做好桩位防护工作。②开挖沟槽时，根据地形，做好施工的临时排水设施。开挖后应将沟底进行夯实、整平后方可开始铺砌。③砌筑前，应清除石块表面的泥垢、水锈等杂质，必要时用水清洗后方可使用。④石砌体勾缝应嵌入砌缝内约 20mm 深。缝槽深度不足时，应凿够深度后再勾缝。干砌片石勾缝时，应嵌入砌缝 20mm 以上。

## 2、植物工程

撒播灌草种、培肥、灌溉等都以人工为主。

整地：包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等。翻地以春翻为主，翻地宜深，多在 15~30cm。

撒草籽：土地平整——耙地整平——施肥——撒播草籽。草籽在当年施工结束后的当年雨季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

抚育管护：适时将树穴中的杂草除去，松土、正苗。一年后调查苗木成活率，成活率低时应及时补植；定时修枝；加强抚育管理。

## 3、临时措施工程

土袋挡护：人工装土（石）、封包、堆筑；施工结束后拆除将土袋内装土翻松后就地铺平。

防雨布：防雨布的目的主要是防止下雨天或者大风天气雨水、风等自然因素对临时堆放的表土、土石方、砂石材料等冲刷、吹蚀造成新的水土流失。防雨布的覆盖原则上按有多少临时堆方即覆盖多少面积，周边采用大块石等对防雨布进行压角。

### 5.4.3 施工进度安排

（1）按照主体工程施工组织设计、建设工期、工艺流程，坚持积极稳妥、留有余地、尽快发挥效益的原则，统筹考虑水土保持分区措施、施工季节、施工顺序、工程质量和施工安全等因素，合理安排，保证水土保持工程施工的组织性、计划性、有序性，有效配置资源，确保工程按期完成。

（2）应先工程措施后植物措施。

(3) 各建设区的临时防护措施应与主体工程施工同步进行。土建施工结束后立即进行全面整地，覆土绿化。

(4) 施工完毕后及时进行场地平整、布置相应的排水措施和绿化措施。

(5) 表土回用完毕后，及时对表土堆放场地进行整治，然后绿化。

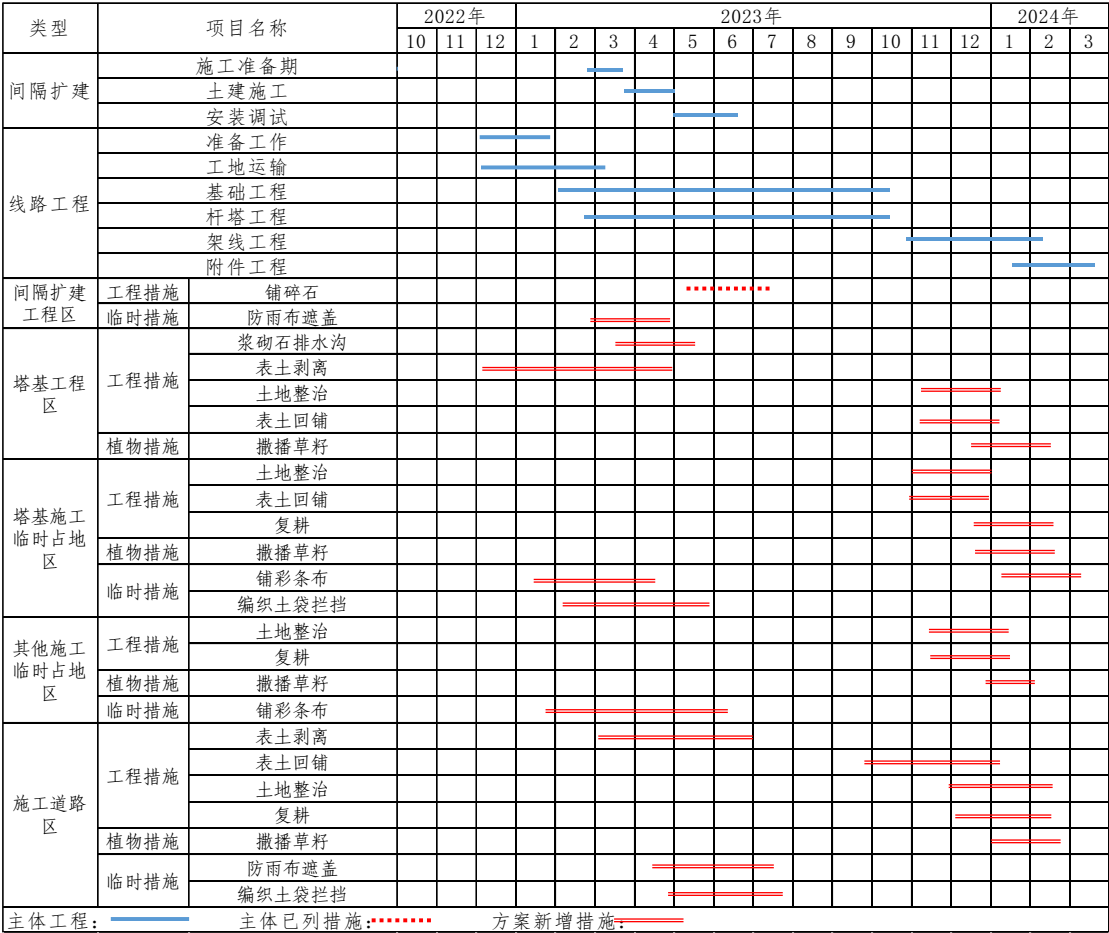


图 5-4-1 水土保持措施实施进度安排图



## 6 水土保持监测

### 6.1 范围和时段

#### 6.1.1 监测范围

按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)的规定,水土保持监测范围包括工程建设征占、使用和其他扰动区域。结合本工程设计和施工进度安排,分析水土流失预测结果、确定本方案监测范围为:间隔扩建工程区、塔基工程区、塔基施工临时占地区、其他临时占地区和施工道路区。监测范围面积 4.49hm<sup>2</sup>,其中永久占地 0.87hm<sup>2</sup>,临时占地 3.62hm<sup>2</sup>。

#### 6.1.2 监测时段

水土保持监测时段从施工准备期开始,至设计水平年结束,即 2022 年 10 月至 2024 年 12 月,共计 26 个月。

### 6.2 内容和方法

根据《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部第 12 号令)、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)的规定,结合本项目建设情况确定水土保持监测内容和方法。

#### 6.2.1 监测内容

监测内容包括:水土流失影响因素(含土地扰动情况、取土(石、料)、弃土(石、渣)情况),水土流失情况,水土流失危害和水土保持措施实施情况及效果等。

1) 水土流失影响因素监测应包括:

- ①气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然因素;
- ②项目对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况(即土地扰动情况);
- ③项目征占地和水土流失防治责任面积变化情况;
- ④余方综合利用情况及余方处置水土保持责任落实情况。

2) 水土流失状况监测应包括下列内容:

- ①水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- ②各监测分区及其重点对象的土壤流失量。
- 3) 水土流失危害监测应包括下列内容：
- ①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；
- ②水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；
- 4) 水土保持措施监测应包括下列内容：
- ①植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- ②工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- ③临时措施的类型、数量和分布；
- ④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- ⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- ⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

回顾调查时段和后续监测时段监测内容和方法如下：

**表 6-2-1 水土保持监测主要内容**

| 监测时段     | 监测内容     | 监测要素          | 监测指标   | 监测方法 |
|----------|----------|---------------|--|------|
| 回顾调查监测时段 | 水土流失背景值  | 地理位置          | 行政区划、位置、地理坐标   | 调查监测 |
|          |          | 地形地貌          | 大地貌类型、微地貌组成、地面坡度组成   |      |
|          |          | 气象            | 气候类型区、多年平均降水量、降水变化极值、年均气温、平均风速、湿度                                    |      |
|          |          | 植被            | 植被类型、植物种类组成、林草覆盖率  |      |
|          |          | 土壤            | 土壤类型及分布、土层厚度、土壤含水率、土壤有机质含量、土壤抗蚀性、土壤机械组成                              |      |
|          |          | 土地利用          | 工程占地区土地利用类型  |      |
|          | 水土流失状况监测 | 水土流失状况        | 水土流失类型区、水土流失类型、水土流失强度分级及面积、平均土壤侵蚀模数、容许土壤流失量                          | 调查监测 |
|          |          | 主体工程建设进度和方案实施 | 主体工程建设进度，水土流失防治责任范围的变化情况，施工造成水土流失可能发生安全隐患及造成的危害，水土保持设施实施，水土保持设计与管理等。 |      |
|          |          | 防治责任范围变化      | 项目建设区面积变化  |      |
|          |          | 扰动地表情况        | 扰动地表总面积、损坏水土保持设施数量及面积  |      |
|          |          | 土石方量          | 建筑物开挖土石方量、土石方回填量、余方量   |      |
|          |          | 弃土、弃渣量及堆放面积   | 开挖土方量、余方数量及去向、堆放地点、占地面积、占地类型等  |      |
|          | 水土流失危害监测 | 水土流失量         | 水土流失地段、面积、强度、水土流失量   | 调查监测 |
|          |          | 对主体工程的影响      | 对主体工程安全、稳定产生的负面影响  | 调查监测 |

| 监测时段     | 监测内容     | 监测要素   | 监测指标                    | 监测方法 |
|----------|----------|--------|-------------------------|------|
|          | 水土保持措施实施 | 对居民的影响 | 对附近居民生活带来的负面影响          |      |
|          |          | 临时防护工程 | 临时排水沟、泥浆池、沉砂池、苫盖工程的工程量  |      |
|          |          | 工程措施   | 土地整治、表土剥离、透水混凝土等措施数量    |      |
|          |          | 植物措施   | 完成植物措施的各种绿化树草种，种草面积，成活率 |      |
| 后续施工监测时段 | 水土保持措施实施 | 临时措施   | 后续新增苫盖工程量               | 调查监测 |
|          |          | 植物措施   | 各种绿化树草种，种草面积，成活率        | 调查监测 |

### 6.2.2、监测方法

#### 1、监测方法

监测方法主要采用资料收集、实地调查、查阅资料的一种或多种方法结合的形式。实地调查主要方法包括观察法、实测法（测绳、测尺、全站仪等）、填图法、实验法等。具体情况如下：

##### 1) 水土流失影响因数监测

①气象资料可通过收集监测范围内或附近条件类似的气象站、水文站等资料获取。

②地形地貌、地表物质组成可通过实地调查和查阅资料相结合的方式获取。

③自然植被状况主要采用实地调查方式获取。主要通过样方法、样线法、照相法、针刺法、网格法等，用于测定郁闭度和盖度等指标。

④地表扰动情况和防治责任面积变化情况应采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中，可采用实测法、填图法。

⑤弃土弃渣量的监测，主要采用在查阅资料的基础上结合实地量测方法。

##### 2) 水土流失情况监测

①水土流失类型及形式应在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定。

②水土流失面积监测宜采用抽样调查法。

③土壤侵蚀强度应根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190），按照监测分区分别确定。

④水土流失量根据工程实际情况采用集沙池法监测。

##### 3) 水土流失危害监测

水土流失危害的面积采用实测法、填图法进行监测；其他指标和危害程度采用实地调查、测量和询问等方法进行监测。

#### 4) 水土保持措施监测

##### ①植物措施监测

主要采用资料综合分析与实地调查结合的方式对植物类型及面积进行监测，包括抽样调查、样地测定等。用于监测措施面积、植物成活率、保存率、郁闭度与盖度等。

##### ②工程措施监测

措施的数量、分布和运行状况应在查阅资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定。

③临时措施可在查阅资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像等影像资料。

#### 5) 措施实施情况

措施实施情况可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，结合调查询问与实地调查确定。

6) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

7) 水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后应进行调查。

### 6.2.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）对监测频率的要求，项目属建设类项目。为此，本项目在整个建设期(含施工准备期)内必须全程开展监测。具体要求有：

#### (1) 调查监测频次

表 6-2-1 监测频次一览表

| 项          | 监测内容                | 监测频次            | 监测方法    |
|------------|---------------------|-----------------|---------|
| 水土流失影响因素监测 | 地形地貌状况              | 监测 1 次          | 实地调查法为主 |
|            | 地表组成物质              | 建设期 1 次，运行期 1 次 | 实地调查法为主 |
|            | 植被状况                | 测定 1 次          | 实地调查法为主 |
|            | 地表扰动情况              | 每月监测 1 次        | 实地调查法为主 |
| 水土流失状况监测   | 水土流失类型及形式           | 建设期 1 次         | 实地调查法   |
|            | 水土流失面积监测            | 每月监测 1 次        | 实测法     |
|            | 土壤侵蚀强度              | 建设期和监测期末各 1 次   | 实测法     |
|            | 重点区域和重点对象<br>不同时段监测 | 每月至少 1 次        | 实测法     |
| 水土流失危      | 水土流失危害面积            | 水土流失危害事件发生后     | 实测法     |

|          |               |                        |                |
|----------|---------------|------------------------|----------------|
| 害预测      | 水土流失危害程度和其他指标 | 1 周内应完成监测工作            | 实地调查法、量测和询问等方法 |
| 水土保持措施监测 | 植物措施监测        | 每季度 1 次                | 实地调查法          |
|          | 工程措施监测        | 重点区域每月 1 次，整体状况每季度 1 次 | 实地调查法、全面巡查法    |
|          | 临时措施          | 每月 1 次                 | 实地调查法          |

### (2) 定位监测频次

水蚀主要发生的雨季（5-9 月），每逢降雨即时监测记录。发生强降雨（5mm/10min，10mm/30min，50mm/24h）后进行加测并及时进行巡查。当特大暴雨出现，无法进行正常观测时，应尽可能进行暴雨调查。其它月份发生降水，至少每 1 个月监测 1 次。

## 6.3 点位布设

监测点位的布设应根据项目扰动地表的面积、涉及的水土流失特点或类型、扰动开挖和堆积形态、植被状况、水土保持设施及其布局，以及交通、通信等条件，依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的相关要求和布设原则综合确定。

结合本项目具体情况，共布设 16 个监测点位，监测点的布设见表 6-3-1。

表 6-3-1 监测点布设一览表

| 监测单元 |       | 监测点位          | 监测点数 | 监测时段 |       |
|------|-------|---------------|------|------|-------|
|      |       |               |      | 施工期  | 自然恢复期 |
| 宜宾市  | 间隔扩建区 | 云台变电站         | 1    | ●    |       |
|      | 线路工程区 | 塔基工程区、塔基施工占地区 | 4    | ●    | ●     |
|      |       | 牵张场           | 1    | ●    | ●     |
|      |       | 材料站           | 1    | ●    | ●     |
|      |       | 跨越施工占地        | 1    | ●    | ●     |
|      |       | 施工道路区         | 1    | ●    |       |
|      |       | 小计            | 9    |      |       |
| 自贡市  | 间隔扩建区 | 古佛变电站         | 1    | ●    |       |
|      | 线路工程区 | 塔基工程区、塔基施工占地区 | 2    | ●    | ●     |
|      |       | 牵张场           | 1    | ●    | ●     |
|      |       | 材料站           | 1    | ●    | ●     |
|      |       | 跨越施工占地        | 1    | ●    | ●     |
|      |       | 施工道路区         | 1    | ●    | ●     |
|      |       | 小计            | 7    |      |       |
| 合计   |       |               | 16   |      |       |

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 监测设施、设备

根据监测内容与监测方法，本项目的监测土建设施主要为插钎场，沉沙池，沉沙池可利用施工中已建的。本项目水土保持监测设施、监测仪器设备种类及数量见表 6-4-1。

表 6-4-1 各种监测设备及消耗性材料表

| 序号 | 项目      | 单位 | 数量 |
|----|---------|----|----|
| 一  | 消耗性设备   |    |    |
| 1  | 雨量筒     | 个  | 2  |
| 2  | 皮尺      | 个  | 6  |
| 3  | 取样筒     | 个  | 10 |
| 4  | 量杯      | 个  | 10 |
| 5  | 小钢架     | 个  | 60 |
| 6  | 办公消耗材料  | 套  | 5  |
| 7  | 记录夹     | 个  | 20 |
| 二  | 固定设备折旧费 | %  | 30 |
| 1  | GPS 定位仪 | 台  | 2  |
| 2  | 数码摄像机   | 台  | 2  |
| 3  | 烘箱      | 台  | 1  |
| 4  | 电子台称    | 台  | 1  |
| 三  | 设备安装费   | %  | 10 |

### 6.4.2 监测成果

本项目建设规模小，编制水土保持方案报告表，水土保持监测由建设单位自行监测。监测过程需保留监测数据、相关监测图件及有关影像资料等。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 1、编制原则

(1) 水土保持方案作为项目建设的一个重要组成部分，估算的编制主要工程单价、费用计取等与主体工程一致。

(2) 主要材料价格及工程措施单价与主体工程一致，植物措施单价依据当地价格水平确定。

##### 2、编制依据

(1) 《水土保持工程概(估)算定额》水利部水总〔2003〕67号；

(2) 水利部水总〔2003〕67号《水土保持工程施工机械台时费定额》；

(3) 《四川省水利厅关于发布<四川省水利水电工程概估算编制规定>的通知》(川水发〔2015〕9号)；

(4)《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知(办水总〔2016〕132号)；

(5)《四川省发展和改革委员会四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》(川发改价格〔2017〕347号)；

(6)四川省建设工程造价总站关于对成都市等18个市(州)2015年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复(川建价发〔2022〕13号)。

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

#### 7.1.2 编制说明与估算成果

##### 1、基础价格编制

##### (1) 人工工资

本方案投资估算人工预算单价与主体工程估算一致，人工预算单价为12.87元/工时。

(2) 主要材料预算价格：与主体工程一致，不足部分参照2022年7月四川省材料价格信息。

表 7-1-1 主要材料单价

| 编号 | 材料名称        | 单位             | 价格(元)  |
|----|-------------|----------------|--------|
| 1  | 柴油          | kg             | 8.10   |
| 2  | 农家肥         | t              | 200.00 |
| 3  | 密目网         | m <sup>2</sup> | 1.80   |
| 4  | 页岩砖         | 千块             | 641.00 |
| 5  | 草籽          | kg             | 60.00  |
| 6  | 预拌砌筑砂浆 M7.5 | m <sup>3</sup> | 395.00 |
| 7  | 预拌砌筑砂浆 M10  | m <sup>3</sup> | 434.00 |
| 8  | 商品砼 C20     | m <sup>3</sup> | 510.00 |
| 9  | 彩条布         | m <sup>2</sup> | 2.40   |
| 10 | 防雨布         | m <sup>2</sup> | 3.10   |

## (3) 次要材料预算价格

与主体工程一致，不足部分参考附近同类工程价格。

## (4) 施工用电、风、水价格

本工程施工用电综合预算价格为 1.04kW·h，风、水单价根据施工组织设计提供资料计算，风价 0.12 元/m<sup>3</sup>，工程用水 4.2 元/m<sup>3</sup>。

## (5) 施工机械台班费

表 7-1-2 机械台班费

| 编号 | 机械名称及规格                    | 机械台时费(元/台时) | 其中(元) |          |      |       |       |
|----|----------------------------|-------------|-------|----------|------|-------|-------|
|    |                            |             | 折旧费   | 修理及替换设备费 | 安拆费  | 人工费   | 动力燃料费 |
| 1  | 混凝土搅拌机 0.4m <sup>3</sup>   | 34.16       | 2.86  | 4.81     | 1.07 | 16.90 | 8.51  |
| 2  | 拖拉机轮式 37kw                 | 37.99       | 2.64  | 3.29     | 0.16 | 16.90 | 15.00 |
| 3  | 混凝土输送泵 30m <sup>3</sup> /h | 104.82      | 26.50 | 18.59    | 2.10 | 31.20 | 26.43 |
| 4  | 油动单斗挖掘机 1.0m <sup>3</sup>  | 131.83      | 25.02 | 26.69    | 2.42 | 35.10 | 42.60 |

## 2、费率标准

(1) 其它直接费：按计费直接费的 1~2.3% 计算。

(2) 间接费：土石方工程按照 5.5% 计，其他工程按照 4.4% 计，植物措施按照 3.3% 计，混凝土工程按照 4.3%。

(3) 企业利润：土石方工程、植物措施、其他工程、基础处理工程和混凝土工程按照计费直接工程费、间接费之和的 7% 计算。

(4) 税金：综合税率为直接工程费、间接费、企业利润之和的 9%。

(5) 扩大系数：按直接费+间接费+企业利润+税金之和的 10%。



表 7-1-3 工程措施及植物措施取费费率表 单位：%

| 序号 | 项目    | 计算基础  | 土石方工程 | 其他工程 | 植物措施 | 混凝土工程 |
|----|-------|-------|-------|------|------|-------|
| 一  | 直接工程费 |       |       |      |      |       |
| 1  | 直接费   |       |       |      |      |       |
| 2  | 其他直接费 | 直接费   | 2.3   | 2.3  | 1    | 2.3   |
| 二  | 间接费   | 直接工程费 | 5.5   | 4.4  | 3.3  | 4.3   |
| 三  | 企业利润  | 一+二   | 7     | 7    | 5    | 7     |
| 四  | 税金    | 一+二+三 | 9     | 9    | 9    | 9     |
| 五  | 扩大系数  |       | 10    | 10   | 10   | 10    |

### 3、估算水平年

价格水平年定为 2022 年第二季度。

### 4、项目划分及费用构成

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，水土保持投资估算划分为工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程、独立费用等五个部分。

### 5、编制办法

#### (1)工程措施

按设计提供的各单项工程量乘以估算单价计算，合计各项目后为该单项工程的估算投资。

#### (2)植物措施

按设计提供的各单项工程量乘以估算单价计算，合计各项目后为该单项工程的估算投资。

#### (3)监测措施

本项目属于水土保持方案报告表，属于承诺制管理项目，水土保持监测由建设单位自行实施不另计费用。

#### (4)临时措施

按设计提供的各单项临时工程量乘以估算单价计算。

#### (5)独立费用

1)建设单位管理费：按新增第一至第四部分之和的 2%计算。

#### 2)科研勘测设计费

方案计列工程勘察设计费和方案编制费，按实际情况计列，共计 13.00 万元计列。

3)水土保持工程监理费：按照工程实际，按 8.00 万元计。

## 4) 水土保持设施验收费

按照工程实际，按 1.50 万元计。

## (5) 预备费

方案只计列基本预备费。基本预备费计算基础为第一至五部分投资合计的 10% 计列。预备费中价差预备费为零。

(6) 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），本工程水土保持补偿费按 1.3 元/m<sup>2</sup> 计列，需缴纳水土保持补偿费的面积为 4.49hm<sup>2</sup>，水土保持补偿费 5.837 万元（宜宾市 3.978 万元、自贡市 1.859 万元）。

表 7-1-4 各行政区水土保持补偿费统计表

| 费用名称    | 行政区 | 征占地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 单价 (元/m <sup>2</sup> ) | 合计 (元) |
|---------|-----|--------------------------|------------------------|--------|
| 水土保持补偿费 | 宜宾市 | 3.06                     | 1.3                    | 39780  |
|         | 自贡市 | 1.43                     | 1.3                    | 18590  |
| 合计      |     | 4.49                     |                        | 58370  |

## 6、水土保持投资

本项目水土保持总投资 321.09 万元，其中主体已列投资 21.36 万元，方案新增投资 299.73 万元。其中工程措施费 215.55 万元；植物措施费 0.65 万元；监测措施费 0 万元；临时工程费 45.03 万元；独立费用 27.30 万元(其中科研勘测设计费 13.0 万元，工程建设监理费 8 万元，水土保持设施验收费 1.50 万元)；基本预备费 26.72 万元；水土保持补偿费 5.837 万元（宜宾市 3.978 万元、自贡市 1.859 万元）。

本工程水土保持投资估算成果见表 7-1-5~11。

表 7-1-5

水土保持投资总估算表

单位: 万元

| 序号  | 工程或费用名称     | 方案新增      |         |               |          |        | 主体<br>已列 | 合计     |
|-----|-------------|-----------|---------|---------------|----------|--------|----------|--------|
|     |             | 建安工<br>程费 | 设备<br>费 | 植物<br>措施<br>费 | 独立<br>费用 | 小计     |          |        |
| 一   | 第一部分 工程措施   | 194.19    |         |               |          | 194.19 | 21.36    | 215.55 |
| 1   | 间隔扩建区       | 0.00      |         |               |          | 0.00   | 2.40     | 2.40   |
| 2   | 塔基工程区       | 2.49      |         |               |          | 2.49   | 18.96    | 21.45  |
| 3   | 塔基施工场地区     | 31.95     |         |               |          | 31.95  |          | 31.95  |
| 4   | 其他临时施工占地区   | 113.11    |         |               |          | 113.11 |          | 113.11 |
| 5   | 施工道路区       | 46.64     |         |               |          | 46.64  |          | 46.64  |
| 二   | 第二部分 植物措施   |           |         | 0.65          |          | 0.65   |          | 0.65   |
| 1   | 间隔扩建区       |           |         | 0.00          |          | 0.00   |          | 0.00   |
| 2   | 塔基工程区       |           |         | 0.32          |          | 0.32   |          | 0.32   |
| 3   | 塔基施工场地区     |           |         | 0.10          |          | 0.10   |          | 0.10   |
| 4   | 其他临时施工占地区   |           |         | 0.13          |          | 0.13   |          | 0.13   |
| 5   | 施工道路区       |           |         | 0.10          |          | 0.10   |          | 0.10   |
| 三   | 第三部分 监测措施   |           | 0.00    |               |          | 0.00   |          | 0.00   |
| 1   | 设备费         |           | 0.00    |               |          | 0.00   |          | 0.00   |
| 2   | 设备安装费       |           | 0.00    |               |          | 0.00   |          | 0.00   |
| 3   | 监测人工费       |           | 0.00    |               |          | 0.00   |          | 0.00   |
| 四   | 第四部分 施工临时工程 | 45.03     |         |               |          | 45.03  |          | 45.03  |
| 1   | 临时防护工程      | 41.13     |         |               |          | 41.13  |          | 41.13  |
| 1.1 | 间隔扩建区       | 0.03      |         |               |          | 0.03   |          | 0.03   |
| 1.2 | 塔基工程区       | 0.00      |         |               |          | 0.00   |          | 0.00   |
| 1.3 | 塔基施工场地区     | 27.42     |         |               |          | 27.42  |          | 27.42  |
| 1.4 | 其他临时施工占地区   | 9.87      |         |               |          | 9.87   |          | 9.87   |
| 1.5 | 施工道路区       | 3.81      |         |               |          | 3.81   |          | 3.81   |
| 2   | 其他临时工程      | 3.90      |         |               |          | 3.90   |          | 3.90   |
| 五   | 第五部分 独立费用   |           |         |               | 27.30    | 27.30  |          | 27.30  |
| (一) | 建设管理费       |           |         |               | 4.80     | 4.80   |          | 4.80   |
| (二) | 水土保持工程监理费   |           |         |               | 8.00     | 8.00   |          | 8.00   |
| (三) | 科研勘测设计费     |           |         |               | 13.00    | 13.00  |          | 13.00  |
| (四) | 水土保持设施验收费   |           |         |               | 1.50     | 1.50   |          | 1.50   |
| (五) | 代理招标费       |           |         |               | 0.00     | 0.00   |          | 0.00   |
| (六) | 经济技术咨询费     |           |         |               | 0.00     | 0.00   |          | 0.00   |
| I   | 第一至第五部分合计   | 239.22    | 0.00    | 0.65          | 27.30    | 267.17 | 21.36    | 288.53 |
| II  | 基本预备费       |           |         |               |          | 26.72  |          | 26.72  |
| III | 水土保持补偿费     |           |         |               |          | 5.837  |          | 5.837  |
| IV  | 新增水土保持总投资   |           |         |               |          | 299.73 |          | 299.73 |
| V   | 主体已列投资      |           |         |               |          |        | 21.36    | 21.36  |
| VI  | 水土保持总投资     |           |         |               |          |        |          | 321.09 |

表 7-1-6 主体已列水土保持投资估算表

| 序号 | 工程名称  | 单位             | 数量     | 单价 (元) | 投资 (万元) | 备注 |
|----|-------|----------------|--------|--------|---------|----|
| 一  | 工程措施  |                |        |        | 21.36   |    |
| 1  | 宜宾市   |                |        |        | 11.92   |    |
| 1) | 间隔扩建区 |                |        |        | 1.20    |    |
|    | 铺碎石   | m <sup>2</sup> | 10     | 1200   | 1.20    |    |
| 2) | 塔基工程区 |                |        |        | 10.72   |    |
|    | 排水沟   | m              | 260    |        | 10.72   |    |
|    | 土石方开挖 | m <sup>3</sup> | 203.84 | 41.48  | 0.85    |    |
|    | 浆砌石   | m <sup>3</sup> | 138.84 | 711.00 | 9.87    |    |
| 2  | 自贡市   |                |        |        | 9.44    |    |
| 1) | 间隔扩建区 |                |        |        | 1.20    |    |
|    | 铺碎石   | m <sup>2</sup> | 10     | 1200   | 1.20    |    |
| 2) | 塔基工程区 |                |        |        | 8.24    |    |
|    | 排水沟   | m              | 200    |        | 8.24    |    |
|    | 土石方开挖 | m <sup>3</sup> | 156.8  | 41.48  | 0.65    |    |
|    | 浆砌石   | m <sup>3</sup> | 106.8  | 711.00 | 7.59    |    |
| 二  | 植物措施  |                |        |        |         |    |
| 三  | 临时措施  |                |        |        |         |    |
|    | 合计    |                |        |        | 21.36   |    |

表 7-1-7 水土保持新增投资总估算表

单位: 万元

| 序号  | 工程或费用名称     | 建安工程费  | 设备费  | 植物措施费 | 独立费用 | 合计     |
|-----|-------------|--------|------|-------|------|--------|
| 一   | 第一部分 工程措施   | 194.19 |      |       |      | 194.19 |
| 1   | 间隔扩建区       | 0.00   |      |       |      | 0.00   |
| 2   | 塔基工程区       | 2.49   |      |       |      | 2.49   |
| 3   | 塔基施工场地区     | 31.95  |      |       |      | 31.95  |
| 4   | 其他临时施工占地区   | 113.11 |      |       |      | 113.11 |
| 5   | 施工道路区       | 46.64  |      |       |      | 46.64  |
| 二   | 第二部分 植物措施   |        |      | 0.65  |      | 0.65   |
| 1   | 间隔扩建区       |        |      | 0.00  |      | 0.00   |
| 2   | 塔基工程区       |        |      | 0.32  |      | 0.32   |
| 3   | 塔基施工场地区     |        |      | 0.10  |      | 0.10   |
| 4   | 其他临时施工占地区   |        |      | 0.13  |      | 0.13   |
| 5   | 施工道路区       |        |      | 0.10  |      | 0.10   |
| 三   | 第三部分 监测措施   |        | 0.00 |       |      | 0.00   |
| 1   | 设备费         |        | 0.00 |       |      | 0.00   |
| 2   | 设备安装费       |        | 0.00 |       |      | 0.00   |
| 3   | 监测人工费       |        | 0.00 |       |      | 0.00   |
| 四   | 第四部分 施工临时工程 | 45.03  |      |       |      | 45.03  |
| 1   | 临时防护工程      | 41.13  |      |       |      | 41.13  |
| 1.1 | 间隔扩建区       | 0.03   |      |       |      | 0.03   |
| 1.2 | 塔基工程区       | 0.00   |      |       |      | 0.00   |
| 1.3 | 塔基施工场地区     | 27.42  |      |       |      | 27.42  |

| 序号  | 工程或费用名称   | 建安工程费  | 设备费  | 植物措施费 | 独立费用  | 合计     |
|-----|-----------|--------|------|-------|-------|--------|
| 1.4 | 其他临时施工占地区 | 9.87   |      |       |       | 9.87   |
| 1.5 | 施工道路区     | 3.81   |      |       |       | 3.81   |
| 2   | 其他临时工程    | 3.90   |      |       |       | 3.90   |
| 五   | 第五部分 独立费用 |        |      |       | 25.80 | 25.80  |
| (一) | 建设管理费     |        |      |       | 4.80  | 4.80   |
| (二) | 水土保持工程监理费 |        |      |       | 8.00  | 8.00   |
| (三) | 科研勘测设计费   |        |      |       | 13.00 | 13.00  |
| (四) | 水土保持设施验收费 |        |      |       | 0.00  | 0.00   |
| (五) | 代理招标费     |        |      |       | 0     | 0.00   |
| (六) | 经济技术咨询费   |        |      |       | 0     | 0.00   |
| I   | 第一至第五部分合计 | 239.22 | 0.00 | 0.65  | 25.80 | 265.67 |
| II  | 基本预备费     |        |      |       |       | 26.57  |
| III | 水土保持补偿费   |        |      |       |       | 5.837  |
| IV  | 工程总投资     |        |      |       |       | 298.08 |

表 7-1-8 方案新增工程措施投资估算表

| 序号  | 工程或费用名称   | 单位             | 数量      | 单价(元) | 合计(元)   |
|-----|-----------|----------------|---------|-------|---------|
|     | 第一部分 工程措施 |                |         |       | 2378921 |
| 1   | 间隔扩建区     |                |         |       | 0       |
| 2   | 塔基工程区     |                |         |       | 24867   |
| 2.1 | 表土剥离      | m <sup>2</sup> | 8500    | 1.26  | 10749   |
| 2.2 | 表土回铺      | m <sup>3</sup> | 2500    | 5.19  | 12980   |
| 2.3 | 土地整治      | m <sup>2</sup> | 8169    | 0.14  | 1138    |
| 3   | 塔基施工场地    |                |         |       | 319466  |
| 3.1 | 土地整治      | m <sup>2</sup> | 2700    | 0.14  | 376     |
| 3.2 | 复耕        | m <sup>2</sup> | 4600    | 69.37 | 319090  |
| 4   | 其他临时施工占地  |                |         |       | 1568176 |
| 4.1 | 土地整治      | m <sup>2</sup> | 3400    | 0.14  | 474     |
| 4.2 | 复耕        | m <sup>2</sup> | 22600   | 69.37 | 1567702 |
| 5   | 施工道路临时占地  |                |         |       | 466412  |
| 5.1 | 表土剥离      | m <sup>2</sup> | 7200    | 1.26  | 9105    |
| 5.2 | 表土回铺      | m <sup>3</sup> | 2500    | 5.19  | 12980   |
| 5.3 | 土地整治      | m <sup>2</sup> | 2700    | 0.14  | 376     |
| 5.4 | 复耕        | m <sup>2</sup> | 6400.00 | 69.37 | 443951  |

表 7-1-9 方案新增植物措施投资估算表

| 序号  | 工程或费用名称   | 单位             | 数量      | 单价（元） | 合计（元） |
|-----|-----------|----------------|---------|-------|-------|
|     | 第二部分 植物措施 |                |         |       | 6578  |
| 1   | 间隔扩建区     |                |         |       | 0     |
| 2   | 塔基工程区     |                |         |       | 3166  |
| 2.1 | 撒播草籽      | m <sup>2</sup> | 8169.00 | 0.03  | 226   |
| 2.2 | 草籽        | kg             | 49      | 60.00 | 2940  |
| 3   | 塔基施工临时占地区 |                |         |       | 1047  |
| 3.1 | 撒播草籽      | m <sup>2</sup> | 2700    | 0.03  | 75    |
| 3.2 | 草籽        | kg             | 16.2    | 60.00 | 972   |
| 4   | 其他临时施工占地区 |                |         |       | 1318  |
| 4.1 | 撒播草籽      | m <sup>2</sup> | 3400    | 0.03  | 94    |
| 4.2 | 草籽        | kg             | 20      | 60.00 | 1224  |
| 5   | 施工道路区     |                |         |       | 1047  |
| 5.1 | 撒播草籽      | m <sup>2</sup> | 2700    | 0.03  | 75    |
| 5.2 | 草籽        | kg             | 16.20   | 60.00 | 972   |

表 7-1-10 方案新增临时措施投资估算表

| 序号  | 工程或费用名称     | 单位                  | 数量    | 单价（元）  | 合计（元）  |
|-----|-------------|---------------------|-------|--------|--------|
|     | 第四部分 施工临时工程 |                     |       |        | 453436 |
| （一） | 临时防护工程      |                     |       |        | 411262 |
| 1   | 间隔扩建区       |                     |       |        | 264    |
| 1.1 | 防雨布遮盖       | m <sup>2</sup>      | 40    | 6.61   | 264    |
| 2   | 塔基工程区       |                     |       |        | 0      |
| 3   | 塔基施工临时占地区   |                     |       |        | 274216 |
| 3.1 | 铺彩条布        | m <sup>2</sup>      | 7474  | 5.52   | 41231  |
| 3.2 | 防雨布遮盖       | m <sup>2</sup>      | 1800  | 6.61   | 11898  |
| 3.3 | 拆除薄膜        | m <sup>2</sup>      | 9274  | 2.25   | 20870  |
| 3.4 | 编织土袋筑填      | m <sup>3</sup>      | 614.4 | 296.25 | 182015 |
| 3.5 | 编织土袋拆除      | m <sup>3</sup>      | 614.4 | 29.63  | 18202  |
| 4   | 其他临时施工占地区   |                     |       |        | 98641  |
| 4.1 | 铺彩条布        | m <sup>2</sup>      | 12700 | 5.52   | 70061  |
| 4.2 | 拆除薄膜        | m <sup>2</sup>      | 12700 | 2.25   | 28580  |
| 5   | 施工道路区       |                     |       |        | 38141  |
| 5.1 | 防雨布遮盖       | m <sup>2</sup>      | 1533  | 6.61   | 10133  |
| 5.2 | 拆除薄膜        | m <sup>2</sup>      | 1533  | 2.25   | 3450   |
| 5.3 | 编织土袋筑填      | m <sup>3</sup>      | 75.36 | 296.25 | 22325  |
| 5.4 | 编织土袋拆除      | m <sup>3</sup>      | 75.36 | 29.63  | 2233   |
| （二） | 其他临时工程      | （工程措施+植物措施+监测措施）*2% |       |        | 42174  |

表 7-1-13 独立费用投资估算表

| 序号  | 工程或费用名称   | 单位       | 数量    | 单价（元）   | 合计（元）  |
|-----|-----------|----------|-------|---------|--------|
|     | 第五部分 独立费用 |          |       |         | 272975 |
| （一） | 建设管理费     |          | 2.00% | 2398717 | 47975  |
| （二） | 水土保持工程监理费 | 按实际计列    |       |         | 80000  |
| （三） | 科研勘测设计费   | 按实际计列    |       |         | 130000 |
| 1   | 工程科学研究试验费 | 本项目不计列   |       |         | 0      |
| 2   | 工程勘测设计费   | 按实际计列    |       |         | 80000  |
| 3   | 方案编制费     | 按实际计列    |       |         | 50000  |
| （四） | 水土保持设施验收费 | 根据实际情况计列 |       |         | 15000  |
| （五） | 代理招标费     | 本项目不计    |       |         | 0      |
| （六） | 经济技术咨询费   | 本项目不计    |       |         | 0      |

表 7-1-14 预备费、水土保持补偿费及总投资表

| 序号  | 工程或费用名称   | 单位                            | 数量   | 单价（元）     | 合计（元）   |
|-----|-----------|-------------------------------|------|-----------|---------|
| I   | 第一至第五部分合计 |                               |      |           | 2671691 |
| II  | 预备费       |                               |      |           | 267170  |
| 1   | 基本预备费     | $(I+II+III+IV+V) \times 10\%$ |      |           | 265670  |
| 2   | 价差预备费     | 本项目不计列                        |      |           | 0       |
| III | 水土保持补偿费   | hm <sup>2</sup>               | 4.49 | 1.3×10000 | 58370   |
| IV  | 工程总投资     | $(I+II+III)$                  |      |           | 2997231 |

表 7-1-14 分年度投资表

| 序号  | 工程或费用名称     | 总投资    | 分年度    |        |
|-----|-------------|--------|--------|--------|
|     |             |        | 2022 年 | 2023 年 |
| 一   | 第一部分 工程措施   | 215.55 | 42.63  | 172.92 |
| 1   | 出线间隔扩建区     | 2.40   |        | 2.40   |
| 2   | 塔基工程区       | 21.55  | 4.31   | 17.24  |
| 3   | 塔基施工场地      | 31.95  | 6.39   | 25.56  |
| 4   | 其他临时施工占地    | 113.11 | 22.62  | 90.49  |
| 5   | 施工道路区       | 46.54  | 9.31   | 37.23  |
| 二   | 第二部分 植物措施   | 0.65   | 0.13   | 0.52   |
| 1   | 出线间隔扩建区     | 0      | 0      | 0      |
| 2   | 塔基工程区       | 0.32   | 0.05   | 0.27   |
| 3   | 塔基施工场地      | 0.10   | 0.02   | 0.08   |
| 4   | 其他临时施工占地    | 0.13   | 0.02   | 0.11   |
| 5   | 施工道路区       | 0.10   | 0.02   | 0.08   |
| 三   | 第三部分 监测措施   | 0      | 0      | 0      |
| 1   | 设备费         | 0      | 0      | 0      |
| 2   | 设备安装费       | 0      | 0      | 0      |
| 3   | 监测人工费       | 0      | 0      | 0      |
| 四   | 第四部分 施工临时工程 | 45.03  | 5.76   | 39.27  |
| 1   | 临时防护工程      | 41.13  | 5.76   | 35.37  |
| 1.1 | 出线间隔扩建区     | 0.03   | 0      | 0.03   |

| 序号  | 工程或费用名称   | 总投资    | 分年度    |        |
|-----|-----------|--------|--------|--------|
|     |           |        | 2022 年 | 2023 年 |
| 1.2 | 塔基工程区     | 0      | 0      | 0      |
| 1.3 | 塔基施工场地    | 27.42  | 3.29   | 24.13  |
| 1.4 | 其他临时施工占地  | 9.87   | 1.18   | 8.69   |
| 1.5 | 施工道路区     | 3.81   | 0.46   | 3.35   |
| 2   | 其他临时工程    | 3.90   | 0      | 3.90   |
| 五   | 第五部分 独立费用 | 27.30  | 4.96   | 22.34  |
| (一) | 建设管理费     | 4.80   | 2.16   | 2.64   |
| (二) | 水土保持工程监理费 | 8.00   | 2.80   | 5.20   |
| (三) | 科研勘测设计费   | 13.00  | 0      | 13.00  |
| (四) | 竣工验收技术评估费 | 1.50   | 0      | 1.50   |
| (五) | 代理招标费     | 0      | 0      | 0      |
| (六) | 经济技术咨询费   | 0      | 0      | 0      |
| I   | 第一至第五部分合计 | 288.53 | 53.48  | 235.05 |
| II  | 基本预备费     | 26.72  | 26.72  | 0      |
| III | 水土保持补偿费   | 5.84   | 5.84   | 0      |
| IV  | 新增水土保持总投资 | 299.73 | 86.04  | 213.69 |
| V   | 主体已列投资    | 21.36  | 21.36  | 0      |
| VI  | 工程总投资     | 321.09 | 107.40 | 213.69 |

## 7.2 效益分析

效益分析与六项防治目标值按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定计算。

### 7.2.1 生态效益分析

本方案水土保持综合治理措施效益计算与评价，采用《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）进行分析计算。

据分析，方案实施后，水土流失治理达标面积 4.49hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积 1.70hm<sup>2</sup>，可减少水土流失量 546.6t、渣土挡护量 0.90 万 m<sup>3</sup>、可剥离表土量 0.51 万 m<sup>3</sup>，表土保护量 0.50 万 m<sup>3</sup>。

通过计算，方案实施后六项防治指标分别为：水土流失治理度为 99.4%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率 99.2%，表土保护率 98%，林草植被恢复率 99.4%，林草覆盖率 33.2%，均达到方案确定的防治目标值。

按土壤流失控制比分析结果：治理后项目区的平均土壤侵蚀模数能达到 500t/km<sup>2</sup>·a，允许土壤侵蚀模数 500t/km<sup>2</sup>·a。土壤控制比为 1.0。



## 7.2.2 六项指标计算

### (1) 水土流失治理度

本项目建设用地面积  $4.49\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $0.87\text{hm}^2$ ，临时占地  $3.62\text{hm}^2$ 。经计算水土流失治理度达到 99.3%。

表 7-2-1 水土流失治理度

| 扰动工区  | 扰动土地面积 ( $\text{hm}^2$ ) | 建(构)筑物占地等 ( $\text{hm}^2$ ) | 水土保持措施面积 ( $\text{hm}^2$ ) |        |      | 设计目标 (%) | 达到指标 (%) |
|-------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------|------|----------|----------|
|       |                          |                             | 工程措施面积                     | 植物措施面积 | 小计   |          |          |
| 项目建设区 | 4.49                     | 0.03                        | 2.73                       | 1.70   | 4.43 | 97       | 99.3     |

### (2) 土壤流失控制比

完工后的土壤侵蚀模数目标值为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，方案实施后实际控制值为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，方案土壤流失控制比达 1.0。

表 7-2-2 土壤流失控制比

| 防治指标    |             | 目标值 | 单位                                  | 数值  | 达标值 | 评估效果 | 备注                     |
|---------|-------------|-----|-------------------------------------|-----|-----|------|------------------------|
| 土壤流失控制比 | 项目区容许土壤流失量  | 1.0 | $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ | 500 | 1.0 | 达标   | 项目区容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度 |
|         | 方案实施后土壤侵蚀强度 |     | $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ | 500 |     |      |                        |

### (3) 渣土防护率

表 7-2-3 渣土防护率计算表

| 项目 | 永久弃渣和临时堆土总量 ( $\text{万 m}^3$ ) | 保护渣土量 ( $\text{万 m}^3$ ) | 设计目标 (%) | 渣土防护率 |
|----|--------------------------------|--------------------------|----------|-------|
| 数量 | 0.91                           | 0.90                     | 92       | 99.2  |

### (4) 表土保护率

工程前期采取了表土剥离措施，可剥离表土  $0.51 \text{ 万 m}^3$ ，实际剥离  $0.50 \text{ 万 m}^3$ ，表土全部用于绿化工程区回填利用，表土保护率为 98.0%。

表 7-2-4 表土保护率计算表

| 项目 | 可剥离表土 ( $\text{万 m}^3$ ) | 保护表土量 ( $\text{万 m}^3$ ) | 设计目标 (%) | 表土保护率 |
|----|--------------------------|--------------------------|----------|-------|
| 数量 | 0.51                     | 0.50                     | 92       | 98.0  |

### (5) 林草植被恢复率

本工程可绿化面积  $1.71\text{hm}^2$ ，方案设计建设林草植被面积  $1.70\text{hm}^2$ ，植被恢复率达 99.4%。

表 7-2-5 林草植被恢复率计算表

| 项目 | 可绿化面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 林草植被面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 设计目标<br>(%) | 达到指标<br>(%) |
|----|----------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|
| 数量 | 1.71                       | 1.70                        | 97          | 99.4        |

## (6) 林草覆盖率

本工程建设林草植被面积  $1.70\text{hm}^2$ ，林草覆盖率达 37.9%，高于水土流失防治标准的 25%林草覆盖率。

表 7-2-6 林草覆盖率计算表

| 项目 | 项目扰动面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 林草植被面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 设计目标<br>(%) | 达到指标<br>(%) |
|----|-----------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|
| 数量 | 4.49                        | 1.70                        | 25          | 37.9        |

综上，各项指标均达到设计目标。

表 7-2-7 六项指标达标情况表

| 序号 | 项目          | 目标值 | 设计达到值 | 达标情况 |
|----|-------------|-----|-------|------|
| 1  | 水土流失治理度 (%) | 97  | 99.3  | 达标   |
| 2  | 土壤流失控制比     | 1.0 | 1.0   | 达标   |
| 3  | 渣土防护率 (%)   | 92  | 99.2  | 达标   |
| 4  | 表土保护率 (%)   | 92  | 98.0  | 达标   |
| 5  | 林草植被恢复率 (%) | 97  | 99.4  | 达标   |
| 6  | 林草覆盖率 (%)   | 25  | 37.9  | 达标   |

### 7.3.3 综合分析

针对工程建设区水土保持产生的影响，工程采取表土回铺、植被恢复、临时排水、临时遮盖和临时拦挡等措施。上述水土保持措施实施后，不仅能有效地控制项目区水土流失，而且会改善周边的生态环境质量。

通过实施本项目水土保持各项工程措施和植物措施，一是减少了工程建设土方挖填、堆置过程中的水土流失，保障了施工安全；二是通过对项目区水土流失的各项综合治理，从整体上改善了周边的生态环境现状，保障了基础设施安全，对周边区域内社会经济的持续发展都具有十分积极的促进作用。

## 8 水土保持管理

### 8.1 组织管理

#### 1、组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构。因此，在工程筹建期，建设单位需成立水土保持管理机构，负责工程建设和运行期水土保持方案的实施工作。在工程开工前施工单位成立了项目经理部，项目经理部下设了安全环保管理部，其主要职责为负责环境保护与水土保持计划、实施、检查、改进的策划和有效性评价。建设单位工地代表负责对安全环保管理部门日常运行进行监督和检查。

安全环保管理部下设置 1 名专职环境保护与水土保持员，直接负责项目施工过程中环保保护的日常监督管理工作和相关业务工作。

施工过程中各个生产班组设 1 名兼职水土保持专员，负责本班组施工过程中的环境保护监督工作。

#### 2、管理措施

在日常管理工作中，建设单位及施工单位主要应采取以下管理措施：

（1）将水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

（2）加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

（3）制定方案实施的目标责任制，防止建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

（4）在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建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，维护水土保持工程完整。

## 8.2 后续设计

建设单位应当按照批准的水土保持方案，与主体工程同步开展水土保持后续设计，加强水土保持组织管理，严格控制重大变更。

水土保持措施一般变更，纳入水土保持设施验收管理。水土保持措施发生重大变更的，建设单位应向四川省水利厅提出重大变更备案申请，经同意后方可实施。

水土保持方案批复后，如实施的水土保持措施发生变更，应参照《四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法(试行)》(川水函[2015]1561 号)的规定执行。对属于重大变更的应编制水土保持措施变更报告，报原审批机关备案，经同意后方可实施；对属于一般变更的，纳入水土保持设施验收管理。

## 8.3 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）中第三条（二）强化监测和监理规定：编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。本项目属于水土保持方案报告表，属于承诺制管理项目，不进行水土保持监测。

## 8.4 水土保持监理

为使水土保持工程及时实施、保障工程进度、质量和资金，需对水土保持工程的工序进行全过程跟踪检查和控制，结合环保工作进行相应的监理工作。其监理成果是本水土保持工程设施验收的基础和验收报告必备的专项报告之一。建设单位应根据项目建设规模、水土保持投资将水土保持工程监理纳入主体工程监理范畴。

凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在 20hm<sup>2</sup>以上或者挖填土石方总量在 20 万 m<sup>3</sup>以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200 公顷以上或者挖填土石方总量在 200 万 m<sup>3</sup> 以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本项目占地未达到 20hm<sup>2</sup>，挖填土方总量未达到 20 万 m<sup>3</sup>，可由主体监理单位一并承担监理工作。

## 8.5 水土保持施工

严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被，建设单位应当加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。主体工程在施工过程中应及时落实主体设计的具有水土保持功能的拦挡、截排水措施，并避免雨日施工。

为了保证本工程水土保持设计提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，采取业主治理的方式，将水土保持设计内容纳入主体工程施工管理体系中，按照水土保持设计的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位保质保量完成水土保持各项措施。同时对施工单位组织学习《中华人民共和国水土保持法》，加大宣传力度，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时配备环境保护专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。为避免施工单位乱取、乱弃等问题，建设单位应加强施工管理。

## 8.6 水土保持设施验收

建设单位应经常检查项目建设区水土流失防治情况及对周边的影响，并接受水行政主管部门的监督管理。主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序等按《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保【2019】160号）中第二条（四）简化验收报备的规定：实行承诺制或备案制管理的项目，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其中水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家，本项目属于承诺制项目，应按上述文件执行水土保持设施验收相关工作。

组建验收组：包括由生产建设单位、水土保持方案编制、设计、施工、监理及验收报告编制等单位代表组成。生产建设单位应当邀请四川省省级水土保持专家库专家参加验收。

开展自主验收：建设单位应对各防治区的水土保持措施实施情况和措施的外观、数量、防治效果进行检查。重点查阅水土保持方案审批、后续设计及设计变更资料、水土保持补偿费缴纳凭证、水行政主管部门历次监督检查意见及整改情况等资料，对满足验收合格条件的，形成生产建设项目水土保持设施验收鉴定书，

验收组成员签字。对不满足验收合格条件的生产建设项目，形成不予通过验收的意见，明确具体原因和整改要求，验收组成员签字。

验收公示：对验收合格的项目，生产建设单位应在 10 个工作日内将水土保持设施验收鉴定书通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示的时间不得少于 20 个工作日，并注明该项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话，对于公众反映的主要问题和意见生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

验收材料报备：生产建设单位应当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，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料，报备材料包括水土保持设施验收报备申请函、水土保持设施验收鉴定书，报备的材料为纸质版 1 份、电子版 1 份(PDF + word 格式)(可供网上公开)，纸质版材料应当加盖单位公章，并经相关责任人员签字(原件)。

填报验收信息：建设单位应当在取得报备证明后 5 个工作日内登录全国水土保持监督管理系统平台，填报生产建设项目基本信息、水土保持设施验收情况等相关信息。

验收后的巡查管护与养护：在本项目进行水土保持设施专项验收报备后，建设单位应组建后续管理维护人员，制订管理、维护、养护方案，落实后续巡查管护与养护资金。每隔一定时间对实施的工程措施的巡查，对出现破损老化区域及时进行补救。