

# 建设项目环境影响报告表

(报批稿)

项目名称：禄劝县汤郎村光伏项目 110kV 送出线路工程

建设单位（盖章）：三峡云能发电（禄劝）有限公司

编制单位：云南嘉衍环境工程有限公司

编制时间：2024 年 1 月



# 目 录

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 一、建设项目基本情况 .....          | 1   |
| 二、建设内容 .....              | 19  |
| 地理位置 .....                | 19  |
| 项目组成及规模 .....             | 17  |
| 总平面及现场布置 .....            | 25  |
| 施工方案 .....                | 29  |
| 其他 .....                  | 33  |
| 三、生态环境现状、保护目标及评价标准 .....  | 35  |
| 生态环境现状 .....              | 35  |
| 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题 ..... | 64  |
| 生态环境保护目标 .....            | 64  |
| 评价标准 .....                | 68  |
| 其他 .....                  | 70  |
| 四、生态环境影响分析 .....          | 71  |
| 施工期生态环境影响分析 .....         | 71  |
| 运营期生态环境影响分析 .....         | 83  |
| 选址选线环境合理性分析 .....         | 90  |
| 五、主要生态环境保护措施 .....        | 94  |
| 施工期生态环境保护措施 .....         | 94  |
| 运营期生态环境保护措施 .....         | 100 |
| 其他 .....                  | 101 |
| 环保投资 .....                | 103 |
| 六、生态环境保护措施监督检查清单 .....    | 104 |
| 七、结论 .....                | 117 |



## 附件

附件 1: 环评委托书;

附件 2: 昆明市发展和改革委员会《关于汤郎村光伏 110 千伏送出线路工程项目核准的批复》(昆发改能源〔2023〕547 号);

附件 3: 云南电网有限责任公司文件《关于昆明市禄劝县汤郎村 50MW 光伏发电项目接入系统方案及电能质量专项报告的意见》(云电规划〔2023〕274 号);

附件 4: 禄劝彝族苗族自治县人民政府《关于汤郎村光伏 110 千伏送出线路工程项目路径走向的函》;

附件 5: 禄劝彝族苗族自治县自然资源局《关于汤郎村光伏 110 千伏送出线路占用生态保护红线和涉及永久基本农田查询情况的说明》;

附件 6: 皎平渡镇关于征求《汤郎村光伏 110 千伏送出线路工程项目路径(征求意见稿)》意见复函;

附件 7: 马鹿塘乡人民政府意见;

附件 8: 汤郎乡关于征求《汤郎村光伏 110 千伏送出线路工程项目路径(征求意见稿)》意见建议的反馈;

附件 9: 昆明市生态环境局禄劝分局关于征求《汤郎村光伏 110 千伏送出线路工程项目路径(征求意见稿)》意见的复函(禄生环函〔2023〕25 号);

附件 10: 禄劝彝族苗族自治县水务局《关于征求汤郎村光伏 110 千伏送出线路路径(征求意见稿)意见的复函》; 项目设计单位关于汤郎村光伏 110kV 线路涉及封过水库及大河边水库水源保护区、水库管理范围修改意见;

附件 11: 禄劝彝族苗族自治县林业和草原局《关于汤郎村光伏 110 千伏送出线路项目路径意见的复函》;

附件 12: 禄劝彝族苗族自治县文化和旅游局关于《征求汤郎村光伏 110 千伏送出线路工程项目路径(征求意见稿)》的复函;

附件 13: 禄劝彝族苗族自治县交通运输局《关于汤郎村光伏 110 千伏送出线路工程路径走向方案的意见》;

附件 14: 昆明市生态环境局禄劝分局《关于对〈禄劝彝族苗族自治县汤郎

村光伏发电项目环境影响报告表》的批复》（昆生环〔2023〕36号）；

附件 15：昆明市生态环境局禄劝分局《关于核查三峡昆明禄劝汤郎光伏 110kV 送出线路工程占用“三线一单”情况的复函》；

附件 16：现状监测报告；

附件 17：类比监测报告；

附件 18：三峡云能发电（禄劝）有限公司关于《禄劝县汤郎村光伏项目 110kV 送出线路工程全本信息公开》公示截图。

#### **附图：**

附图 1：项目地理位置示意图；

附图 2：拟建 110kV 线路路径走向、环境保护目标分布图；

附图 3：拟建 110kV 线路现状监测布点图；

附图 4：杆塔型式一览图；

附图 5：基础型式一览图；

附图 6：汤郎村 110kV 光伏升压站进出线间隔示意图；

附图 7：110kV 中金线 T 接点示意图；

附图 8：全线相序示意图；

附图 9：项目区水系分布图；

附图 10：项目与云南省生物多样性保护优先区的位置关系；

附图 11：本工程与云南省主体功能区规划位置关系图；

附图 12：本工程与云南省生态功能区划位置关系图；

附图 13：项目评价区土地利用现状图；

附图 14：项目评价区植被现状图；

附图 15：本项目 110kV 线路与双化水库、云龙水库水源保护区位置关系图；

附图 16：典型生态保护措施示意。

## 一、建设项目基本情况

|               |  |                                  |   |
|---------------|--|----------------------------------|---|
| 建设项目名称        | 禄劝县汤郎村光伏项目 110kV 送出线路工程  |                                  |   |
| 项目代码          | 2310-530100-04-01-886615   |                                  |   |
| 建设单位联系人       | 杜帆   | 联系方式                             |   |
| 建设地点          | 云南省昆明市禄劝县  |                                  |   |
| 地理坐标          | 起点坐标：东经 102°17'4.973"，北纬 26°8'2.924"；<br>重要拐点坐标 1：东经 102°22'34.294"，北纬 26°7'31.764"；<br>重要拐点坐标 2：东经 102°29'53.71739"，北纬 26°8'25.56768"；<br>终点坐标：东经 102°33'26.283"，北纬 26°9'40.729"；                             |                                  |   |
| 建设项目行业类别      | 55-161 输变电工程   | 用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）/长度（km） | 总占地：2.07hm <sup>2</sup><br>永久占地：0.66hm <sup>2</sup><br>临时占地：1.41hm <sup>2</sup><br>线路总长：32.5km  |
| 建设性质          | <input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建）<br><input type="checkbox"/> 改建<br><input type="checkbox"/> 扩建<br><input type="checkbox"/> 技术改造  | 建设项目申报情形                         | <input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目<br><input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目<br><input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目<br><input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目 |
| 项目审批（核准/备案）部门 | 昆明市发展和改革委员会  | 项目审批（核准/备案）文号                    | 昆发改能源[2023]547 号  |
| 总投资（万元）       | 4088   | 环保投资（万元）                         | 61.0  |
| 环保投资占比（%）     | 1.49%  | 施工工期                             | 6 个月  |
| 是否开工建设        | <input checked="" type="checkbox"/> 否<br><input type="checkbox"/> 是：   |                                  |   |
| 专项评价设置情况      | <p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行），本项目不属于需要设置地表水、地下水、大气、噪声、环境风险专项评价的建设项目类别。本工程虽涉及饮用水水源保护区、公益林、天然林，但不属于《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》中设置生态专题的情况。</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“附录B”要求，本报告需设电磁环境影响专题评价。</p> |                                  |   |
| 规划情况          | 无  |                                  |   |
| 规划环境影响评价情况    | 无  |                                  |   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p> | <p>无</p>   |
| <p>其他符合性分析</p>          | <p><b>（一）产业政策符合性分析</b></p> <p>本项目属国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的<b>第一类鼓励类</b>（电力——电网改造与建设，增量配电网建设）项目，符合国家现行产业政策。</p> <p><b>（二）电网规划符合性分析</b></p> <p>2023年6月1日，云南电网有限责任公司出具了《关于昆明市禄劝县汤郎村50MW光伏发电项目接入系统方案及电能质量专项报告的意见》（云电规划〔2023〕274号，见附件3），该文件将禄劝县汤郎村光伏项目110kV送出线路工程纳入电网规划，该项目的建设符合电网公司的规划。</p> <p><b>（三）与“三线一单”符合性分析</b></p> <p>2021年11月23日，昆明市人民政府颁布了《昆明市人民政府关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发〔2021〕21号），提出：“为贯彻落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号）、《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29号）精神，落实昆明市生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单（以下简称“三线一单”），构建全市生态环境分区管控体系，促进昆明市生态环境质量改善，推动高质量发展，结合我市实际，制定本实施意见。”</p> <p><b>（1）生态保护红线相符性分析</b></p> <p>2022年11月15日，云南省自然资源厅办公室以云自然资办便笺〔2022〕1054号《云南省自然资源厅办公室关于正式应用“三区三线”划定成果数据作为报批建设项目用地依据的通知》规定：全省统一于11月15日起正式应用下发的“三区三线”划定成果，作为建设项目用地组卷报批审查、矿业权出让登记的依据。根据禄劝彝族苗族自治县自然资源局《关于汤郎村光伏110千伏送出线路占用生态保护红线和涉及永久基本农田查询情况的说明》（见附件5），本工程线</p> |

路塔基不占用生态保护红线及永久基本农田。

#### (2) 环境质量底线相符性分析

根据《2022 年度昆明市生态环境状况公报》，工程选线区域环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）规定的二级标准年均浓度限值要求，为达标区。根据现状监测数据，本工程所在区域电磁环境、声环境质量现状均满足相应标准要求。项目运营期排放的污染因素主要为噪声、电磁场，噪声及电磁场经衰减后对环境影响不大。

本工程属非生产性建设项目，运营后对周边环境质量现状影响较小，所在区域各环境要素环境质量现状可维持现有水平，不会降低工程区域环境质量，符合环境质量底线要求。

#### (3) 资源利用上线相符性分析

资源利用上限为：强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、能源消耗完成相应的控制目标。

本项目为输变电项目，不属于能源开发、利用项目，且项目仅建设期消耗少量能源，运营过程中会消耗一定电力资源，但资源消耗量相对于区域资源利用总量较少，且资源消耗是为满足新能源送电需要。运行期不涉及大气排放、废水排放及土地污染，符合资源利用相关规定要求。

#### (4) 环境准入负面清单

环境准入负面清单指基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局、污染物排放、资源开发利用等禁止和限制的环境准入情形。

根据国家发展和改革委员会发布的《市场准入负面清单（2022 年版）》（发改体改规〔2022〕397 号），本工程不在区域负面清单内，因此本工程应为环境准入允许类别。根据昆明市生态环境局禄劝分局《关于核查三峡昆明禄劝汤郎光伏 110kV 送出线路工程占用“三线一单”情况的复函》（见附件 15），本工程涉及的环境管控单元为禄劝县生态保护红线优先保护单元、一般生态空间优先保护单元、饮用水源地优先保护单元、一般管控单元。

本工程与禄劝县环境管控单元要求的相符性分析详见表 1-1~2。

**表 1-1 本工程与禄劝县环境管控单元相符性分析一览表**

| 单元名称            | 管控要求  | 相符性分析   |
|-----------------|---|---|
| 禄劝县生态保护红线优先保护单元 | <p>空间布局约束</p> <p>1.自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其它区域严格禁止开发或生产性建设活动，法律法规另有规定的，从其规定。</p> <p>2.禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。</p> <p>3.饮用水水源一级保护区内禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除。</p> <p>4.禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。</p> | <p>本工程线路不涉及自然保护区；线路施工及运行不涉及使用剧毒和高残留农药、化肥；本项目不涉及饮用水水源一级保护区；本项目施工期产生的少量施工废水和生活污水经妥善处置后对环境的影响较小，线路运行期不产生废水。</p>  |
| 禄劝县生态保护红线优先保护单元 | <p>污染物排放管控</p> <p>生态保护红线相关管控办法出台后，依据其管理规定执行。</p>  | <p>根据禄劝彝族苗族自治县自然资源局《关于汤郎村光伏 110 千伏送出线路占用生态保护红线和涉及永久基本农田查询情况的说明》（见附件 5），本工程线路不涉及生态保护红线；</p>  |
| 禄劝县生态保护红线优先保护单元 | <p>环境风险防控</p> <p>1.提高饮用水水源地环境监测能力。</p> <p>2.建立饮用水水源地风险防范机制。</p> <p>3.加强水源保护区内公路危险化学品运输的管理，建立完善应急预案，全面提高预警能力。</p>  | <p>根据项目设计单位关于汤郎村光伏 110kV 线路涉及封过水库及大河边水库水源保护区、水库管理范围修改意见（见附件 10），本项目线路仅穿越封过水库二级水源保护区约 140m，未在饮用水水源保护区内立塔，线路占地不涉及饮用水水源保护区；根据禄劝彝族苗族自治县人民政府、汤郎乡人民政府、皎平渡人民政府、马鹿塘乡人民政府、禄劝彝族苗族自治县水务局、昆明市生态环境局禄劝分局对选线</p> |

|                 |         |   |  |
|-----------------|---------|---|--|
|                 |         |   | 的回复意见，各单位原则同意线路选线。且线路运行期不对周边环境空气、周边水体造成污染。   |
| 禄劝县一般生态空间优先保护单元 | 空间布局约束  | 限制开发区域的要求进行管理，严格限制大规模开发建设活动。以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的产业。   | 本项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》为“第一类鼓励类”项目，拟建110kV输电工程不属于大规模开发建设活动。输电线路运行期无废污水产生，不会对附近生态环境产生影响，因此不影响主体功能定位的产业。   |
|                 | 污染物排放管控 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。</li> <li>2.禁止围湖造田和侵占江河滩地。</li> <li>3.畜禽养殖严格执行禁养区规定。对草原实行以草定蓄、草畜平衡制度，禁止过度放牧。</li> </ol>                            | 本项目不涉及。  |
| 禄劝县饮用水源地优先保护单元  | 空间布局约束  | 按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》进行管理。   | 根据项目设计单位关于汤郎村光伏110kV线路涉及封过水库及大河边水库水源保护区、水库管理范围修改意见(见附件10)，本项目线路仅穿越封过水库二级水源保护区约140m，未在饮用水水源保护区内立塔，线路占地不涉及饮用水水源保护区；根据禄劝彝族苗族自治县人民政府、汤郎乡人民政府、皎平渡人民政府、马鹿塘乡人民政府、禄劝彝族苗族自治县水务局、昆明市生态环境局禄劝分局对选线的回复意见，各单位原则同意线路选线。且线路运行期不对周边环境空气、周边水体造成污染。 |
|                 | 污染物排放管控 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。</li> <li>2.饮用水地表水源准保护区内改建建设项目，不得增加排污量。</li> <li>3.饮用水地表水源一级保护区内已设置的排污口必须拆除。</li> </ol> |  |
|                 | 环境风险防范  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.提高饮用水水源地环境监测能力。</li> <li>2.建立饮用水水源地风险防范机制。</li> <li>3.加强水源保护区内公路危险</li> </ol>  |  |

|           |        |   |   |
|-----------|--------|---|---|
|           | 控      | 化学品运输的管理，建立完善应急预案，全面提高预警能力。   |   |
| 禄劝县一般管控单元 | 空间布局约束 | <p>1.禁止一切破坏水环境生态平衡的活动及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。</p> <p>2.禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其他废弃物。</p> <p>3.禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。</p> <p>4.禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。</p> <p>5.禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。</p> | <p>本工程通过采取本次环评提出的环保措施后，对环境影响较小；</p> <p>1.不涉及。本工程为电力行业电网基础设施建设项目，本工程线路路径方案已取得禄劝彝族自治县人民政府的同意意见。</p> <p>2.不涉及种植农产品。</p> <p>3.本工程施工期严格执行文明施工原则，严禁施工人员炸鱼、毒鱼、电鱼及非法捕鱼。</p> <p>1、2、3.不涉及。本工程为电力行业电网基础设施建设项目，本工程线路路径方案已取得禄劝彝族自治县人民政府的同意意见。</p> |
|           | 环境风险控制 | <p>1.防范农业面源污染，实现畜禽粪污资源化利用。</p> <p>2.禁止高毒高风险农药使用。</p> <p>3.建立环境风险预测预警体系，完善突发环境事件应急预案，提高预警能力。</p>   | <p>本项目不涉及农业种植、农药使用；项目施工及运行期不产生危险废物，环境风险较低。</p>  |

综上所述，本工程与禄劝县“三线一单”生态环境管控要求相符。

#### (四) 与项目有关政府意见的符合性分析

禄劝县汤郎村光伏项目 110kV 送出线路工程位于昆明市禄劝县，项目已取得禄劝彝族自治县人民政府、禄劝彝族自治县林业和草原局、禄劝彝族自治县自然资源局原则同意意见。本项目与相关政府部门意见符合性分析见下表。

表 1-2 本项目与政府部门意见的符合性分析

| 序号 | 政府部门    | 政府要求                                    | 本项目情况                                 | 是否符合 |
|----|---------|---|---------------------------------------|------|
| 1  | 禄劝彝族自治县 | 一、原则同意项目初步送出工程，输变电工程线路路径应避让饮用水源地及水库和河道管 | 一、根据项目设计单位关于汤郎村光伏 110kV 线路涉及封过水库及大河边水 | 符合   |

|   |                     |   |   |           |
|---|---------------------|---|---|-----------|
|   | <p>自治县人民政府</p>      | <p>理保护范围，不得在水库和河道管理保护范围内设置线路塔基和施工场地，项目实施过程中加强对水源地保护，禁止一切污染饮用水源地水质的行为发生。</p> <p>二、线路路径应充分考虑当地的规划及周边环境的要求，不能占用基本农田，尽量避让村庄、坟地、学校、有林权纠纷的地块、耕地、工矿区及道路建设区域；线路走向沿道路、横跨道路和交叉跨越的，必须满足相关规范要求。</p> <p>三、项目实施前必须依法取得各项审批要件。请按照县自然资源局、县林草局、县水务局、交运局、文旅局、市生态环境局禄劝分局回复意见，做好审批工作。</p> | <p>库水源保护区、水库管理范围修改意见（见附件10），本项目线路仅穿越封过水库二级水源保护区约140m，未在饮用水水源保护区内立塔，线路占地不涉及饮用水水源保护区；根据汤郎乡人民政府、皎平渡人民政府、马鹿塘乡人民政府、禄劝彝族自治县水务局、昆明市生态环境局禄劝分局对选线的回复意见，各单位原则同意线路选线。且线路运行期不对周边环境空气、周边水体造成污染。</p> <p>二、本项目线路已避让村庄、坟地、工矿区；线路塔基不涉及占用道路及永久基本农田；线路与道路交叉跨越时满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）要求；线路开工前，须完成征占用林地审核审批手续；</p> <p>三、本项目线路已取得县自然资源局、县林草局、县水务局、交运局、文旅局、市生态环境局禄劝分局回复意见。</p> |           |
| 2 | <p>禄劝彝族自治县林业和草原</p> | <p>一、汤郎村光伏110千伏送出线路项目路径走向涉及部分省级公益林、部分商品林，地类涉及其他无立木林地、耕地、乔木林、建设用地，林地保护等级为3-4级，原则同意路径走向方案。</p>  | <p>项目正在积极的完善用地审批手续，环评要求，项目在取得林地使用手续后方可开工建设。</p>   | <p>符合</p> |

|   |            |   |   |    |
|---|------------|---|---|----|
|   | 局          | <p>二、项目建设单位必须依法取得林业部门核发的《使用林地审核同意书》和《林木采伐许可证》，在未取得《使用林地审核同意书》和《林木采伐许可证》之前禁止未批先占用林地及采伐林地上的林木。</p>  |   |    |
| 3 | 禄劝彝族自治县水务局 | <p>一、拟建线路工程起于 110kV 汤郎村光伏升压站 110kV 构架，止于金坪子至中屏 110kV 线路 T 接点团子塘西边山上，线路部分跨越封过水库饮用水源地一级保护区，部分经过大河边水库饮用水源地二级保护区。根据《云南省生态环境厅关于批复昆明市晋宁区二街镇野马冲水库等43个集中式饮用水水源保护区划定方案的函》（云环函〔2020〕576号），封过水库和大河边水库为我县千吨万人饮用水水源地，具体线路路径请以县生态环境局关于饮用水水源保护区管理要求意见为准。</p> <p>二、工程线路路径应避让饮用水源地及水库和河道管理保护范围，不得在水库和河道管理保护范围内设置线路塔基和施工场地。请建设单位在项目实施过程中加强对水源地保护，禁止一切污染饮用水源地水质的行为发生。</p> <p>三、根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》，凡征占地面积 0.5 公顷以上或者挖填土石方总量 1000 立方米以上的生产建设项目，需于开工前完成水土保持方案审批手续，水</p> | <p>根据项目设计单位关于汤郎村光伏 110kV 线路涉及封过水库及大河边水库水源保护区、水库管理范围修改意见（见附件 10），本项目线路调整后，不涉及占用饮用水水源保护区。</p> <p>根据禄劝彝族苗族自治县人民政府、汤郎乡人民政府、皎平渡人民政府、马鹿塘乡人民政府、昆明市生态环境局禄劝分局对选线的回复意见，各单位原则同意线路选线。</p> <p>目前建设单位正在组织编制《建设项目水土保持方案报告表》。</p> | 符合 |

|   |              |  |  |    |
|---|--------------|--|--|----|
|   |              | <p>水土保持方案未经批准项目不得开工建设。在项目投产使用前，建设单位应自主开展水土保持设施验收，水土保持设施未经验收或者验收不合格的，不得投产使用。</p>  |  |    |
| 4 | 昆明市生态环境局禄劝分局 | <p>1.我局原则上同意汤郎村光伏110千伏送出线路工程项目路径方案。项目应严格遵守《中华人民共和国水污染防治法》及国家关于饮用水水源保护有关规定要求，输变电工程线路路径应遵循避让水源保护区的原则；</p> <p>2.项目开工前建设单位必须请有技术能力的环评单位对项目进行环境影响评价技术文件的编制及专家审核工作，并向生态环境保护部门审批机关办理行政许可手续；</p> <p>3.项目在未取得生态环境保护部门行政许可前严禁开工建设。</p> | <p>一、根据项目设计单位关于汤郎村光伏110kV线路涉及封过水库及大河边水库水源保护区、水库管理范围修改意见（见附件10），本项目线路调整后，不涉及占用饮用水水源保护区。</p> <p>根据禄劝彝族苗族自治县人民政府、汤郎乡人民政府、皎平渡人民政府、马鹿塘乡人民政府、禄劝彝族苗族自治县水务局对选线的回复意见，各单位原则同意线路选线；</p> <p>目前本项目正组织实施建设项目环境影响评价工作；项目目前尚未开工建设。</p> | 符合 |
| 5 | 皎平渡镇人民政府     | <p>1.项目进场实施前须告知属地，并由项目方做好前期各项工作；</p> <p>2.项目建设涉及占用的林地、耕地等，由项目方完成相关手续报批，不能出现未批先建、违法用地情况；</p> <p>3.在线路覆盖区域进行施工建设，按照当地实际对占用（征用）林地、耕地及砍伐的植被、作物等进行补偿；</p> <p>4.严格按照设计方案，不得随意调整线路位置及扩大施工区</p>                                      | <p>建设单位进场实施前将告知涉及村委会及乡政府；项目建设涉及占用的林地、耕地正在办理相关手续，对占用（征用）林地、耕地及砍伐的植被、作物等进行合理补偿；施工严格按照设计方案，不随意调整线路位置及扩大施工区域；项目建设期间，由建设单位和施工单位承担施工区域内的安全责任，包括但不限于安全施工、</p>   | 符合 |

|  |   |                          |  |
|--|---|--------------------------|--|
|  | 域；<br>5.项目建设期间,由项目方完成承担施工区域内的安全责任,包括但不限于安全施工、森林草原防灭火、防汛、交通安全、食品安全等责任。 | 森林草原防灭火、防汛、交通安全、食品安全等责任。 |  |
|--|---|--------------------------|--|

综上,本项目的建设符合禄劝彝族苗族自治县人民政府、禄劝彝族苗族自治县林业和草原局、禄劝彝族苗族自治县水务局、昆明市生态环境局禄劝分局、皎平渡镇人民政府会文件相关要求。

### (五) 与使用林地要求的符合性分析

根据禄劝彝族苗族自治县林业和草原局出具的文件:线路路径涉及省级公益林地、部分商品林,林地保护等级为3~4级。符合国家林业局第35号令《建设项目使用林地审核审批管理办法》“县(市、区)和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目,可以使用II级及其以下保护林地”中规定,项目可以使用II级及其以下保护林地。

本次评价要求工程施工前须依法依规完善征占地、占用林地手续后方可开工建设。

### (六) 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

根据表1-4分析可知,本环评在本工程的设计、施工、运行阶段提出了相应的环境保护措施要求,推动环境保护“三同时”制度的落实,本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)的相关规定。

表1-4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

| 序号 | 内容       | HJ1113-2020 要求                                   | 本工程  | 相符性 |
|----|----------|--|--|-----|
| 1  | 选址<br>选线 | 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求,避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。 | 项目输电线路选线时,避让了自然保护区、生态保护红线,符合生态保护红线管控要求,线路路径无法完全避让封过水库乡镇级饮用水水源保护区的情 | 符合  |

|  |   |            |   |  |
|--|---|------------|---|--|
|  |   |            | 况下，避让了其一级保护区，目前线路仅穿越二级水源保护区约 140m，未在饮用水水源保护区内立塔。（详见附图 2 线路路径平面布置图）  |  |
|  |   |            | 变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。  | 本工程仅为输电线路工程，不涉及变电站选址问题。                      |
|  |   |            | 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。  | 本工程仅为输电线路工程，不涉及变电站架空进出线选址选线问题。               |
|  | 2 | 设计——总体要求   | 变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄漏，应能及时进行拦截和处理，确保油及油水混合物全部收集、不外排。                                       | 本工程仅为输电线路工程，不涉及变电站的建设。符合                     |
|  | 3 | 设计——电磁环境保护 | 工程设计应对产生的工频电场、工频磁场等电磁环境影响因子进行验算，采取相应防护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求。  | 本项目通过合理布设导线距地高度，选择适宜的导线截面，降低导线对地产生的电磁环境影响。符合 |
|  | 4 | 设计——声环境保护  | 变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。 | 本工程仅为输电线路工程，不涉及变电站的建设。符合                     |
|  |   |            | 户外变电工程在设计过程中应   |  |

|   |            |   |  |    |
|---|------------|---|--|----|
|   |            | 进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。   |  |    |
| 5 | 设计——水环境保护  | 变电工程应采取节水措施，加强水的重复利用，减少废（污）水排放。雨水和生活污水应采取分流制。   | 本工程仅为输电线路工程，不涉及变电站的建设。   |    |
|   |            | 变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网；不具备纳入城市污水管网条件的变电工程，应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置（化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等），生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排，外排时应严格执行相应的国家和地方水污染排放标准相关要求。 |  |    |
| 6 | 施工——声环境保护  | 变电工程施工过程中场界环境噪声排放应满足 GB12523 中的要求。  | 本工程仅为输电线路工程，不涉及变电站的建设。   | 符合 |
|   |            | 在城市市区噪声敏感建筑物集中区域内，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。夜间作业必须公告附近居民。  |  |    |
| 7 | 施工——生态环境保护 | 施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染  | 环评要求施工单位加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油。同时要求施工单位在施工结束后对裸露地表进 | 符合 |
|   |            | 施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢   |  |    |

|    |            |  |   |    |
|----|------------|--|---|----|
|    |            | 复。   | 行土地功能恢复。  |    |
| 8  | 施工——水环境保护  | 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。  | 环评要求施工期废水经处理后回用，不外排。  | 符合 |
|    |            | 变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。   | 本工程仅为输电线路工程，不涉及变电站的建设。  |    |
| 9  | 施工——大气环境保护 | <p>施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。</p> <p>施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布(网)进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。</p> <p>施工过程中，建设单位应当对裸露地面进行覆盖：暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p> | 环评要求施工单位采取覆盖、洒水等措施，以减少工程对大气环境的影响。   | 符合 |
| 10 | 施工——固体废物处置 | 施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。  | 环评要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护措施（防雨、防飞扬等），安排专人专车及时清运或定期运至当地政府指定的合法合规的地点处置。 | 符合 |
| 11 | 运行         | 变电工程运行过程中产生的变压器油、高抗油等矿物油应进行回收处理。废矿物油和废铅酸蓄电池作为危险废物应交由有资质的单位回收处理，严禁随意丢   | 本工程仅为输电线路工程，不涉及变电站的建设。  | 符合 |

弃。不能立即回收处理的应暂存在危险废物暂存间或暂存区。

**(七) 与《云南省生物多样性保护条例》的相符性分析**

《云南省生物多样性保护条例》第二十九条规定：“新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。在生物多样性保护优先区域的建设项目以及自然资源开发，应当评价对生物多样性的影响，并作为环境影响评价的重要组成部分。”

本项目所在区域不属于云南生物多样性保护优先区域(见附图 10)。项目不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地，不会造成重要生态系统破坏，不会损害重要物种及其栖息地和生境，因此本工程建设与《云南省生物多样性保护条例》相符。

**(八) 与《长江经济带负面清单指南（试行）》（2022 年版）的符合性分析**

**表 1-5 项目与长江经济带发展负面清单符合性**

| 要求   | 项目情况   | 符合性 |
|--|--|-----|
| ①禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。  | 本项目不属于港口、码头建设项目。                                   | 符合  |
| ②禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。  | 本工程仅有部分线路跨越饮用水水源二级水源保护区，本工程属于输变电工程，不在保护区排放污染物。     | 符合  |
| ③禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。 | 本项目选址选线不涉及饮用水水源保护区。                                | 符合  |
| ④禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。                                 | 本项目不涉及水产种质资源保护区、国家湿地公园，项目建设不涉及围湖造田、围海造地或围填海、挖沙、采矿。 | 符合  |
| ⑤禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的   | 项目不涉及利用、占用河湖岸线；项目不                                 | 符合  |

|   |                                     |     |
|---|-------------------------------------|-----|
| 岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。   | 涉及重要江河湖泊水功能区。                       |     |
| ⑥禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。  | 项目不设排污口。                            | 符合  |
| ⑦禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。  | 本项目运行不涉及生产性捕捞；                      | 符合  |
| ⑧禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。  | 本项目不属于新建、扩建化工园区和化工项目，不属于矿山、尾矿库项目。   | 不涉及 |
| ⑨禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。   | 本项目不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。 | 不涉及 |
| ⑩禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。  | 本项目符合电网规划。                          | 符合  |
| ⑪禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。  | 项目不属于、落后产能项目、过剩产能行业的项目、高耗能高排放项目     | 符合  |
| <p>综上所述，项目不属于《长江经济带发展负面清单指南（试行）》（2022 年版）名列的负面清单建设项目，项目建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行）》（2022 年版）的相关要求。</p> <p><b>（九）与《昆明市“十四五”生态环境保护规划》相符性分析</b></p> <p>《昆明市“十四五”生态环境保护规划》从“生态安全格局、环境质量改善、污染物总量减排、环境治理能力和绿色低碳”5 个方面确定昆明市“十四五”生态环境保护规划的 21 个分项指标。包括“十四五”期间，确保国控断面水质优良率不低于 81.5%，滇池草海水质稳定达到Ⅳ类、外海水质达到Ⅳ类（COD≤40mg/L），阳宗海水质稳定达到Ⅲ类水标准，县级及以上集中式饮用水水源地水质达标率 100%，主城区空气质量优良率保持在 99.1%以上，受污染耕地安全利用率达到 90%以上，全市森林覆盖率达到 53%。到 2025 年，实现全市产业低碳绿色发展水平明显改善，自然生态安全格局和山水相融的城乡生态体系不断完善，生态系统质量和稳定性不断提升。</p> |                                     |     |

本工程为新建输变电工程，施工期在经过执行本环评提出的各项保护措施后，施工扬尘、施工废水、生活污水、固体废物等均能得到妥善的处置，不会对周边的环境造成明显的破坏，运行期间本工程不产生“三废”，仅有部分巡检人员及值守人员产生的生活污水经变电站化粪池处理后，定期清掏，不外排，生活垃圾经站内垃圾箱集中收集后统一运至环卫部分处置，并且本工程为涉及民生的基础建设项目，工程的建设符合“三线一单”的管控要求，符合昆明市城市规划，也不属于昆明市禁止建设的项目，因此，本工程的建设与《昆明市“十四五”生态环境保护规划》相符。

#### **（十）《昆明市电力高质量发展三年行动计划（2023—2025年）》**

本工程属于 2023—2025 年昆明市电力高质量发展三年行动重点项目清单（电网侧）中的项目之一，因此与《昆明市电力高质量发展三年行动计划（2023—2025年）》相符。

#### **（十一）与云南省主体功能区规划相符性分析**

根据《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》（云政发〔2014〕1号），本规划将云南省国土空间按照开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三大类。本工程所在区域为限制开发区域——农产品主产区。

本工程为电网基础设施建设项目，不属于大规模、高强度工业化和城镇化开发的项目，其主要作用是保障区域经济发展的能源供应，对当地经济和发展有一定促进作用。

因此，本工程与云南省主体功能区规划相符。

#### **（十二）与《云南省生态功能区划》相符性分析**

根据《云南省生态功能区划》，云南省划分为一级区 5 个（生态区），二级区 19 个（生态亚区）和三级区 65 个（生态功能区），按各区的主要功能归类汇总为 7 大类。项目所在区域属于 III2-5 金沙江、小江高山峡谷水土保持功能区。

本工程新建线路占地类型为一般耕地、林地及其他草地，架空输电线路为点位间隔式占地特点，其施工扰动也呈现点位间隔式特点，扰动区为塔基永久占地以及临时占地区，为减小施工扰动，减小施工活动带

来的水土流失及生态环境影响，架空输电线路经过山丘区时采用全方位高低腿杆塔，以减小占地面积和对地表的扰动，并根据地形条件适当采取截排水沟、护坡、挡土墙等水土保持措施，施工结束后对塔基永久占地进行植被恢复，对临时占地根据原有占地性质进行植被恢复或复耕，不会造成森林资源减少和污染影响。输电线路运营期无“三废”污染物排放，在做好环境保护和水土保持的基础上，对当地生态环境的影响可以接受，对主要生态系统服务功能基本无影响。

因此，本工程与《云南省生态功能区划》相符。

### **(十三) 与饮用水水源保护区的相符性分析**

本工程 110kV 线路路径无法完全避让封过水库乡镇级饮用水水源保护区的情况下，避让了其一级保护区，目前线路仅穿越二级水源保护区约 140m，未在饮用水水源保护区内立塔。（详见附图 2 线路路径平面布置图）。

#### **(1) 相关法律规定**

**《中华人民共和国水污染防治法》相关规定如下：**

“第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。”

**《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相关规定如下：**

“第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。

二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。

三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

二、二级保护区

禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；

原有排污口依法拆除或者关闭；

禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

第十八条 饮用水地下水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

## 二、二级保护区

### （一）对于潜水含水层地下水水源地

禁止建设化工、电镀、皮革、造纸、制浆、冶炼、放射性、印染、料染、炼焦、炼油及其它有严重污染的企业，已建成的要限期治理，转产或搬迁。

禁止建设城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物的堆放场站和转运站，已有的上述场站要限期搬迁；

禁止利用未净化的污水灌溉农田，已有的污灌农田要限期改用清水灌溉；

化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所必须有防雨、防渗措施。

### （二）对于承压含水层地下水水源地

禁止承压水和潜水的混合开采，做好潜水的止水措施。”

本工程不属于《中华人民共和国水污染防治法》第六十四条中规定的禁止建设项目；本工程不属于《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中规定的禁止建设项目，在落实文明施工原则及措施前提下，也不属于规定中的禁止行为。输变电工程属于生态类建设项目，工程建设及运行期不会向饮用水源保护区内排放水污染物，不会对饮用水水体产生污染；在落实文明施工原则下，线路工程建设对饮用水水源保护区影响较小。因此，本工程的建设与《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》不冲突。



### 一、项目由来

本工程建设主要为满足禄劝县汤郎村光伏电能送出需要，建设禄劝县汤郎村光伏项目 110kV 送出线路工程项目是必要的。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规的要求，该项目需编制环境影响评价文件。2023 年 9 月，三峡云能发电（禄劝）有限公司委托云南嘉衍环境工程有限公司进行报告编制工作，我单位接受委托后，委托书见附件 1，通过现场踏勘、资料收集，按照环境影响评价技术导则的要求，根据项目的污染因子、污染特征及程度，按照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号，2021 年 01 月 01 日实施）的要求，编制《禄劝县汤郎村光伏项目 110kV 送出线路工程建设项目环境影响报告表》，供建设单位上报审批。

### 二、确定编制环境影响评价文件类别的依据

根据《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 01 月 01 日施行）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日施行）、《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行）等相关法律法规要求，建设单位须对该项目进行环境影响评价，编制环境影响评价文件。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号，2021 年 01 月 01 日实施）中项目类别：五十五、核与辐射——161 输变电工程（见表 2-1），禄劝县汤郎村光伏项目 110kV 送出线路工程属于“其他（100 千伏以下除外）”，应当编制环境影响报告表。

表 2-1 建设项目环境影响评价分类管理名录

| 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号） |       |                              |                |     |
|--|-------|------------------------------|----------------|-----|
| 环评类别<br>项目类别                               |       | 报告书                          | 报告表            | 登记表 |
| 五十、核与辐射                                    |       |                              |                |     |
| 161  | 输变电工程 | 500 千伏及以上；涉及环境敏感区的 330 千伏及以上 | 其他(100 千伏以下除外) | /   |

### 三、项目组成及规模

本项目主要建设内容为：①新建 1 回 110kV 输电线路 T 接 110kV 中金线，线路长 32.5km，采用单回路架空架设，导线为 JL/G1A-185/30 钢芯铝绞

线，共新建塔基 95 基；②对侧变电站间隔：汤郎光伏电站 110kV 升压站：设计已预留间隔，本期不扩建。

项目输电线路主要建设内容如下：

表 2-2 项目组成及规模概况一览表

| 工程分类 | 工程内容        | 规模   |  |
|------|-------------|--|--|
| 主体工程 | 线路工程        | 输电线路   | 新建汤郎光伏电站 110kV 送出线路 T 接 110kV 中金线，线路长 32.5km，采用单回路架空架设。              |
|      |             | 电压等级   | 110kV  |
|      |             | 新建杆塔数量（基）  | 全线新建线路使用杆塔共计 95 基，其中耐张铁塔 48 基，直线铁塔 47 基，耐张比例为 49.47%。                |
|      |             | 导线型号   | JL/G1A-185/30 钢芯铝绞线  |
|      |             | 架设方式   | 单回架设   |
|      |             | 杆塔型式   | 线路采用《电网公司 110kV~500kV 输电线路杆塔标准设计（V2.1）》典型设计模块中的为 1A1Y1 和 1B1Z3 塔型模块。 |
|      | 对侧间隔工程      | 汤郎光伏电站 110kV 升压站：预留间隔，本期不扩建；   |  |
| 辅助工程 | 光缆通信工程      | 随新建线路上架设 2 根 24 芯 OPGW 光缆，光缆纤芯采用 G.652D。   |  |
| 临时工程 | 牵张场         | 8 处  |  |
|      | 料场          | 工程施工过程中使用的混凝土粗、细骨料从所在镇区合法料场购买，施工现场不设置取土场和砂石料加工系统。  |  |
|      | 施工生活营地      | 本工程施工现场不设置集中施工生活营地，施工人员生活依托汤郎乡、皎平渡镇、马鹿塘乡周边民房自行解决，不设置施工生活营地。  |  |
|      | 临时施工场地      | 本工程设置临时塔基施工区 95 处、临时牵张场 8 处，施工结束后进行恢复治理。   |  |
|      | 施工人抬道路      | 长 4.5km，宽 1m；  |  |
| 环保工程 | 运营期电磁辐射防治措施 | 在居民区，本项目单回线路导线对地最低高度需抬高至 7m 以上；其余段在非居民区导线对地高度 6m 即可满足电场强度、磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应评价标准要求。 |  |
|      | 施工期水土保持措施   | 施工物料采用篷布覆盖、遮挡；陡坡塔基设置的浆砌石挡土墙、护坡、排水沟；塔基安全警示牌、电力设施保护标识牌；塔基施工区、牵张场、跨越施                                 |  |

|  |            |                               |
|--|------------|-------------------------------|
|  |            | 工地施工结束后进行植被恢复。                |
|  | 施工期废污水处理措施 | 废污水经收集桶收集沉淀后回用，不外排。           |
|  | 施工期噪声防治措施  | 将较强的噪声源尽量设在远离居住区的地方、夜间禁止施工。   |
|  | 施工期粉尘防治措施  | 加大洒水降尘频率、对施工场地靠近居民点附近的设置临时覆盖。 |
|  | 植被恢复措施     | 塔基施工区、牵张场、跨越施工场地施工结束后进行植被恢复。  |

#### 四、线路工程

##### 1、建设规模

新建线路起于汤郎光伏电站升压站 110kV 出线间隔，最终 T 接于 110kV 中金线（中屏至金坪子变 110kV 线路）N87 号塔至 N90 号塔之间，新建 110kV 线路长 32.5km，全线单回路架设，共使用塔基 95 基，导线采用 JL/G1A-185/30 钢芯铝绞线。

##### 2、导线和地线

本期拟建 110kV 线路导线架空线路选用采用 JL/G1A-185/30 型铝包钢芯铝绞线，单回线路采用 2 根 48 芯 OPGW 光缆，导线基本参数见表 2-3。

表 2-3 汤郎村光伏 110kV 送出线路工程项目主要技术参数

| 项目/电压等级 | 导线选型 (mm <sup>2</sup> ) | 相关参数  | 新建线路长度 (km) | 曲折系数 | 架设方式  | 新建塔基 |
|---------|-------------------------|---|-------------|------|-------|------|
| 110kV   | JL/G1A-185/30           | 分裂数：1<br>计算截面：185mm <sup>2</sup><br>导线半径：7.77mm<br>允许载流量：300A | 32.5        | 1.13 | 单回路架设 | 95 基 |

##### 3、杆塔和基础

项目输电线路工程共计使用杆塔 95 基，为单回路架设；输电线路主要设备选型见表 2-4，项目输电线路使用的杆塔型式见附图 4，输电线路基础型式见附图 5。

表 2-4 输电线路主要设备选型

| 电压等级  | 序号 | 塔型       | 导线最大间距 (m) | 排列方式 | 基数 (基) | 基础型式  |
|-------|----|----------|------------|------|--------|---|
| 110kV | 1  | 1A1Y1-J1 | 6.5        | 三角排列 | 15     | 根据本工程线路地形、地质特点、水文情况、施工条件和杆塔型式等特点，推荐采用掏挖基础和挖孔基础。 |
|       | 2  | 1A1Y1-J2 | 6.9        |      | 16     |   |
|       | 3  | 1A1Y1-J3 | 7.2        |      | 9      |   |
|       | 4  | 1A1Y1-J4 | 7.85       |      | 10     |   |

|    |           |      |  |    |   |
|----|-----------|------|--|----|---|
| 5  | 1A1Y1-ZM2 | 6.9  |  | 6  |   |
| 6  | 1A1Y1-ZM3 | 8.1  |  | 5  |   |
| 7  | 1B1Z3-J1  | 8.0  |  | 15 |   |
| 8  | 1B1Z3-J2  | 9.0  |  | 14 |   |
| 9  | 1B1Z3-J3  | 11.0 |  | 5  |   |
| 合计 |           |      |  | 95 | / |

#### 4、输电线路交叉跨越情况

本工程线路沿线主要跨越 G245 国道 1 次、跨越 35kV 撒半 I、II 回线各 1 次、跨越麻栗箐河（封过水库上游河流）、垭口河（大河边水库下游支流）各 1 次；根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定，导线对地面建筑物的距离，不小于下表所列数值。

**表 2-5 110kV 输电线路导线与其它设施交叉时安全距离要求**

| 序号 | 线路经过区域/被跨越物名称      | 距离 (m) | 备注                                       |
|----|--------------------|--------|--|
| 1  | 居民区                | 7.0    | 最大弧垂情况下，导线对地面的最小距离                       |
| 2  | 非居民区               | 6.0    |  |
| 3  | 交通困难地区             | 5.0    |  |
| 4  | 步行可以到达的山坡          | 5.0    | 最大风偏情况下，导线与山坡、峭壁和岩石的最小净空距离               |
| 5  | 步行不能到达的山坡、峭壁和岩石    | 3.0    |  |
| 6  | 建筑物                | 5.0    | 最大弧垂情况下，导线与建筑物之间的最小垂直距离                  |
|    |                    | 4.0    | 最大风偏情况下，边导线与建筑物之间的最小净空距离                 |
|    |                    | 2.0    | 无风情况下，边导线与建筑物之间的水平距离                     |
| 7  | 树木                 | 4.0    | 当跨越时，导线与树木之间（考虑自然生长高度）的最小垂直距离            |
|    |                    | 3.5    | 最大风偏情况下，输电线路通过公园、绿化区或防护林带，导线与树木之间的最小净空距离 |
| 8  | 果树、经济作物、城市绿化灌木及街道树 | 3.0    | 输电线路通过果树、经济作物、城市绿化灌木及街道树时，与树木之间的最小垂直距离   |
| 9  | 铁路                 | 7.5    | 至轨顶                                      |
|    |                    | 3.0    | 至承力索或接触线                                 |
| 10 | 公路（高速公路、           | 7.0    | 至路面                                      |

|    |          |     |                                    |
|----|----------|-----|------------------------------------|
|    | 一级~四级公路) |     |                                    |
| 11 | 通航河流     | 6.0 | 至5年一遇洪水位                           |
|    |          | 2.0 | 至最高航行水位的最高船桅顶                      |
| 12 | 不通航河流    | 3.0 | 至百年一遇洪水位                           |
|    |          | 6.0 | 冬季至冰面                              |
| 13 | 弱电线路     | 3.0 | 至被跨越弱电线路, 电力线路架设在弱电线路上方。           |
| 14 | 电力线路     | 3.0 | 至被跨越电力线路, 电压等级较高的线路架设在电压等级较低的线路上方。 |

本项目本工程 110kV 输电线路与交叉跨越物间的最小设计距离严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 的相关规定, 见表 2-6。

**表 2-6 110kV 输电线路导线与其它设施交叉跨越情况表**

| 序号 | 线路经过区域/被跨越物名称 | 次数 | 本工程 110kV 线路与交叉跨越物间距离 (m) | 备注                 |
|----|---------------|----|---------------------------|--------------------|
| 1  | 跨越 35kV 线路    | 1  | ≥9 (垂直距离)                 | 跨越 35kV 撒半 I、II 回线 |
| 2  | 跨越一般公路        | 1  | ≥20 (垂直距离)                | 跨越一般县道             |
| 3  | 居民区           | /  | ≥7 (对地面的距离)               | /                  |
| 4  | 非居民区          | /  | ≥6 (对地面的距离)               | /                  |

根据项目本工程 110kV 输电线路设计方案, 本工程不涉及通航河道, 本工程 110kV 输电线路与交叉跨越物间最小距离均符合《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 规定的设计限制要求。

## 五、工程占地情况

根据本项目设计资料, 结合现场调查, 禄劝县汤郎村光伏项目 110kV 送出线路工程总占地面积 2.07hm<sup>2</sup>, 含永久占地 0.66hm<sup>2</sup>, 临时占地 1.41hm<sup>2</sup>, 项目占地类型为耕地、草地和林地, 其中占用耕地 0.31hm<sup>2</sup>, 草地 0.69hm<sup>2</sup>, 林地 1.07hm<sup>2</sup>。本次环评要求: 严格按照相关规定办理取得使用林地手续、土地征占用手续后, 方可进行开工建设。项目工程占地情况详见表 2-7。

**表 2-7 工程占地统计表**

| 序号 | 项目        | 合计 (hm <sup>2</sup> ) | 占地面积及类型 (hm <sup>2</sup> ) |      |      | 占地性质 (hm <sup>2</sup> ) |      |
|----|-----------|-----------------------|----------------------------|------|------|-------------------------|------|
|    |           |                       | 耕地                         | 草地   | 林地   | 永久占地                    | 临时占地 |
| 1  | 塔基 (95 基) | 0.66                  | 0.06                       | 0.21 | 0.39 | 0.66                    | /    |
| 2  | 塔基施工场地    | 0.84                  | 0.12                       | 0.31 | 0.41 | /                       | 0.84 |

|    |                   |             |             |             |             |             |             |
|----|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|    | (95处)             |             |             |             |             |             |             |
| 3  | 牵张场(8处)           | 0.12        | 0.04        | 0.06        | 0.02        | /           | 0.12        |
| 4  | 人抬道路区(长4.5km,宽1m) | 0.45        | 0.09        | 0.11        | 0.25        | /           | 0.45        |
| 合计 |                   | <b>2.07</b> | <b>0.31</b> | <b>0.69</b> | <b>1.07</b> | <b>0.66</b> | <b>1.41</b> |

## 六、土石方平衡

本项目建设过程中共产生土石方量 0.75 万 m<sup>3</sup>，其中表土剥离 0.21 万 m<sup>3</sup>，基础开挖 0.45 万 m<sup>3</sup>，场地平整开挖土方 0.09 万 m<sup>3</sup>；回填土石方量 0.75 万 m<sup>3</sup>，其中表土回覆 0.21 万 m<sup>3</sup>，基础回填 0.45 万 m<sup>3</sup>，场地平整回填 0.09 万 m<sup>3</sup>。通过合理的竖向布置，土石方综合利用，无弃渣产生。

表 2-8 土石方平衡分析一览表 单位：万 m<sup>3</sup>

| 序号 | 项目分区  | 土石方开挖 |      |      |      | 土石方回填 |      |      |      | 调入   |      | 调出   |      |       |
|----|-------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|    |       | 场地平整  | 基础开挖 | 表土剥离 | 小计   | 场地平整  | 基础回填 | 覆土回填 | 小计   | 数量   | 来源   | 数量   | 去向   |       |
| 1  | 线路工程区 | 塔基区   | 0    | 0.45 | 0.15 | 0.6   | 0    | 0.45 | 0.15 | 0.6  | 0    | 0    | 0.03 | 塔基施工区 |
|    |       | 塔基施工区 | 0.09 | 0    | 0.06 | 0.15  | 0.09 | 0    | 0.06 | 0.15 | 0.03 | 塔基区  | 0    | 0     |
|    | 小计    | 0.09  | 0.45 | 0.21 | 0.75 | 0.09  | 0.45 | 0.21 | 0.75 | 0.03 | 0    | 0.03 | 0    |       |
| 2  | 牵张场   | 0     | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |       |
| 合计 |       | 0.09  | 0.45 | 0.21 | 0.75 | 0.09  | 0.45 | 0.21 | 0.75 | 0.03 | 0    | 0.03 | 0    |       |

## 一、输电线路平面布置

### (一) 线路路径走向

本工程路径方案在拟定前，对线路经过的禄劝县进行了现场勘查及大量的收资工作，本工程线路目前已为施工设计阶段，本工程线路路径方案为唯一方案，无比选方案。

本工程线路从汤郎光伏升压站出线后，往东南方向架设，经对门外村北侧，从跑马场和典文村之间穿过，左转至松落德北侧，右转从松落德北面山上经过，于母猪达北面山上转东南走向，跨过乡道马代线，达扯都姑西南面山上，跨过小汤线，左转魏家村和中村中间，从团树南侧及东侧经过，从赊拉北边经过，穿过本善和加贡村之间，跨过国道 G245，往东北走线跨过 35kv 撒半 I、II 回线，从以东德南面经过，路过五棵树南侧，至怕那沟南侧，转东南方向于法基块南边经过，经过法坡、干塘子，大村和上村之间经过，至

110kV 中金线（中屏变-金坪子线 N89 号塔至 N90 号塔之间 T 接）。推荐线路路径全长 32.5km，全线采用单回路架设，线路曲折系数 1.13。线路塔位避开生态红线及基本农田，全线位于昆明禄劝县内。

线路路径示意图详见附件 2。

### （二）汤郎村光伏电站升压站出线情况

汤郎村光伏升压站位于禄劝县汤郎乡对门外村西北侧，为在建升压站，规划有一处 110kV 出线构架，为户外构架，110kV 侧构架向东南方向出线。本工程出线间隔示意如下图；线路相序面向站外自左向右依次为：C、B、A。所用间隔如下图所示：

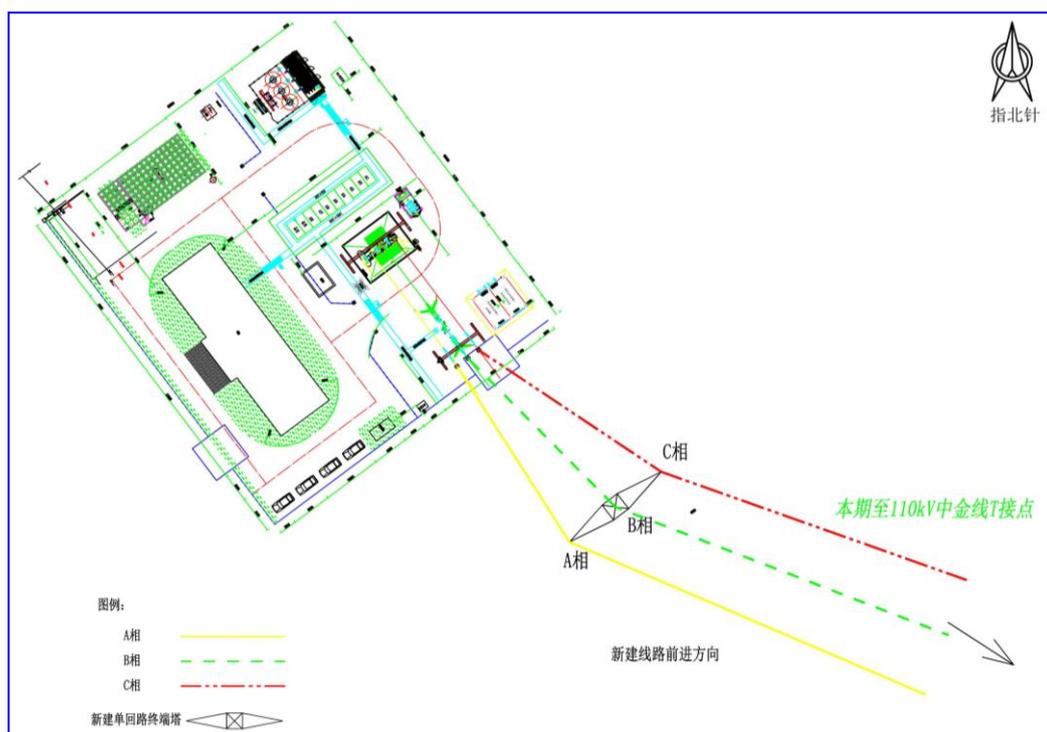


图 2-2 汤郎村升压站 110kV 出线间隔布置图

### （三）T接点情况

110kV中金线（中屏至金坪子变110kV线路）N87号塔至N88号塔之间位于禄劝县马鹿塘乡团子塘村西北侧方向，为投运线路，本期采用T接的方式，用作汤郎村光伏升压站至110kV中金线（中屏至金坪子变110kV线路）N87号塔附近N89至N90号塔之间T接塔的线路进线。

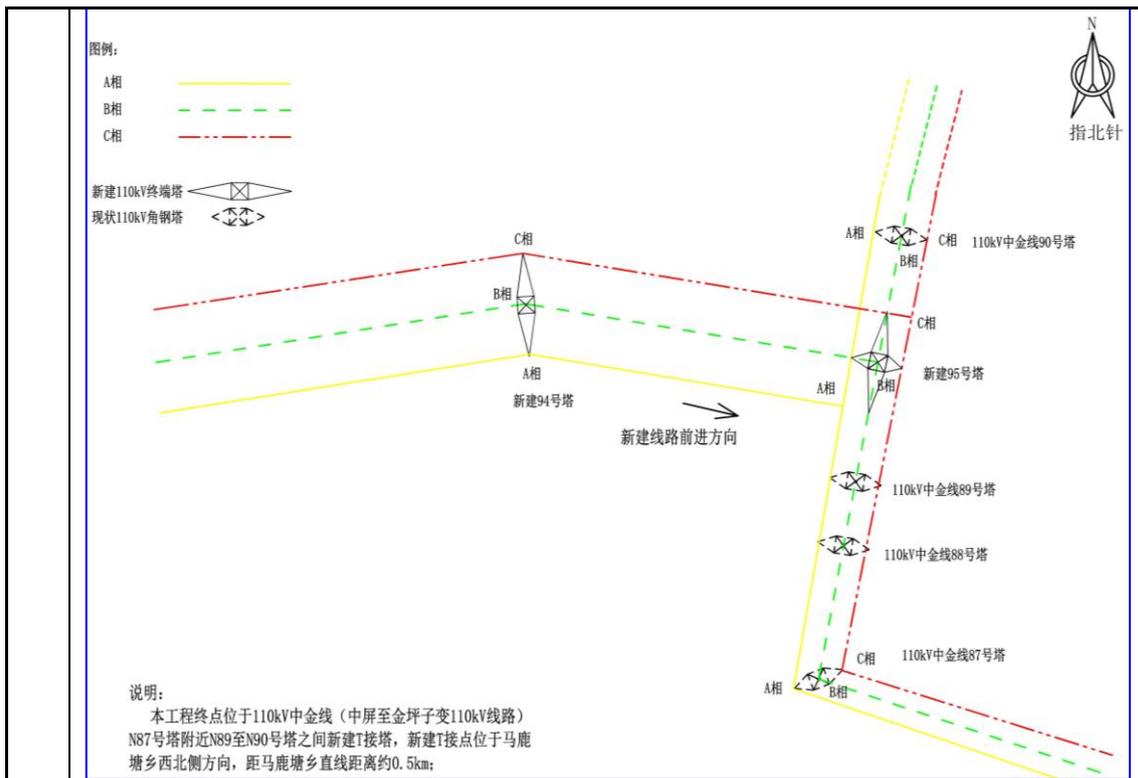


图2-3 T接点示意图

## 二、施工布置

线路工程施工场地主要有塔基施工场地，跨越高架线路等重要设施的施工场地，另外是施工放线牵引的牵张场布置。

### 1、塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。根据该地区同类 110kV 输电线路工程施工经验，本工程输电线路直线塔和耐张塔基施工场地占地约 60~80m<sup>2</sup>，本工程共设 95 个塔基，每个塔基设 1 个塔基施工场地，塔基施工场地占地约 0.66hm<sup>2</sup>。

### 2、牵张场

导线采用张力牵引放线，为防止导线磨损，项目线路需设置张力场和牵引场（即牵张场）。牵张场的布置情况为每4~6km设置一处，或控制在塔位不超过16基的线路范围内。本项目线路共计设置8处牵张场，每处牵张场使用时间不超过6个月。

牵张场选址应能满足牵引设备运输，且道路修补量不大，场地地形平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作要求。占地类型应以平缓的坡耕

地、开阔的荒草地和林木稀疏的灌草地为主，选择平整的地方，无需进行场地平整。牵张场选址严禁占用生态保护红线、公益林和基本农田。

工程线路跨越其他电力线路、铁路、道路和河流等重要交叉跨越物处，均采用飞艇架线，不设跨越场地。

#### **4、跨越施工场地**

本工程线路不设置跨越施工场地。35kV及以下输电线路、广播线及通讯线、乡村公路等级较低，不考虑跨越施工场地，直接跨越。根据以上布设原则，本工程无需布设跨越场地。

#### **5、弃渣（土）场**

输电线路塔基施工较分散，呈点状分布，且单个塔基挖方量小，挖方经基坑回填、场地平整后，剩余挖方量很小，每个塔基经回填利用后剩余挖方约 8~20m<sup>3</sup>，压实垒筑在塔基周边地势较低区域，不产生永久弃方；故线路塔基施工不设弃土场。塔基的施工为逐个开挖回填。

#### **6、堆料场**

施工时所需建筑材料（主要为水泥、钢材），均从当地建筑市场购买。本工程砂石、块石等用量较少，可向当地有合法开采权的砂石料厂直接购买，企业不单独考虑砂石料场。输电线路工程施工材料堆放在牵张场和塔基临时施工区，不单独设置堆料场。

#### **7、混凝土拌和系统**

项目输电线路塔基施工地点较为分散，施工时采用逐个开挖的方式进行施工；塔基基础用现场浇制的钢筋混凝土基础，塔基浇筑量不大，混凝土使用量较少，采用人工现场拌合；施工区做好排水工作，浇筑过程中产生的施工废水收集后回用于施工作业。

#### **8、施工人抬便道**

输电线路沿线有大量乡村道路，交通便利，线路两端局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达的地方，需采用人抬及马驮方式完成施工材料的二次搬运任务，道路平均宽度约 1m，在选定线路后无需开挖，直接使用，对于局部路段对两侧树木进行修剪，由于项目工期较短，人抬道路扰动较小，自然恢复即可实现植被恢复，大约需选定人抬道路约 4.5km，行人扰动面积

|                  |  |
|------------------|--|
|                  | <p>约 0.45hm<sup>2</sup>。</p> <p><b>9、施工营地</b></p> <p>线路塔基施工点较为分散，输电线路施工不设置集中式施工营地，施工人员租住输电线路沿线的村庄民房，食宿依托租住民房的居民生活设施。</p> <p><b>三、项目拆迁及安置</b></p> <p>本工程位于昆明市禄劝县辖区内，工程在拟定线路路径时，不涉及民房拆迁。</p>   |
| 施<br>工<br>方<br>案 | <p><b>一、施工交通</b></p> <p>(1) 对外交通运输</p> <p>本工程路径方案可利用国道至各村镇的公路，山间便道，工程材料运输、施工条件一般，雨季车辆运输困难。</p> <p>(2) 场内交通运输</p> <p>输电线路沿线有大量乡村道路，交通便利，但由于本项目多条线路较长，且穿越林区，线路中部局部地形较复杂的地段，机动车辆无法到达的地方，需采用人抬及马驮完成施工材料的二次搬运任务，道路宽度 1m，在选定线路后无需开挖，直接使用，预估需要开辟人抬道路约 4.5km。</p> <p><b>二、主要材料及来源</b></p> <p>工程所需主要外购材料有水泥、钢材、钢筋、木材等。根据工程所在地周边情况，从项目区周边或邻近地区购买，通过公路运输至工地，物资供应条件较好。</p> <p>本工程所需建筑材料主要有砂料、石料等，主要通过市场采购解决，由有资质的专供企业提供。</p> <p><b>三、水、电、通讯系统</b></p> <p>线路工程施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按照安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取水管引用河水，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。施工用水、用电布设应根据塔基附近的地形条件布置在塔</p> |

基施工临时场地，不再另外占地，布设管、线尽量就近解决，以减少管线牵拉对地表的扰动。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施。

#### 四、施工周期及劳动定员

本项目总工期 3 个月，预计于 2024 年 2 月开工，2024 年 4 月底完工。线路工程平均每天施工人员约 20 人，不设置集中式施工营地，施工人员依托沿线附近村庄已有生活设施安排食宿。

#### 五、主要施工机械器具

施工期主要施工机具见表 2-9。

表 2-9 本工程主要施工机具一览表

| 序号 | 主要施工机具 | 备注     |
|----|--------|--------|
| 1  | 汽车式起重机 | 材料装卸   |
| 2  | 载重汽车   | 材料汽车运输 |
| 3  | 混凝土振捣器 | 铁塔基础施工 |
| 4  | 电动卷扬机  | 放紧线    |
| 5  | 交流电焊机  | 塔材焊接   |
| 6  | 牵引机    | 放紧线    |
| 7  | 张力机    | 放紧线    |
| 8  | 无人机/飞艇 | 放紧线    |

#### 六、施工工艺及方法

输电线路施工采用车辆运输和“人背马驮”的方式运输材料，采用人工开挖、回填等方式施工，施工过程中仅使用小型机械。线路施工采用先建杆塔后架线的方式进行。输电线路工程施工期工序流程见下图：

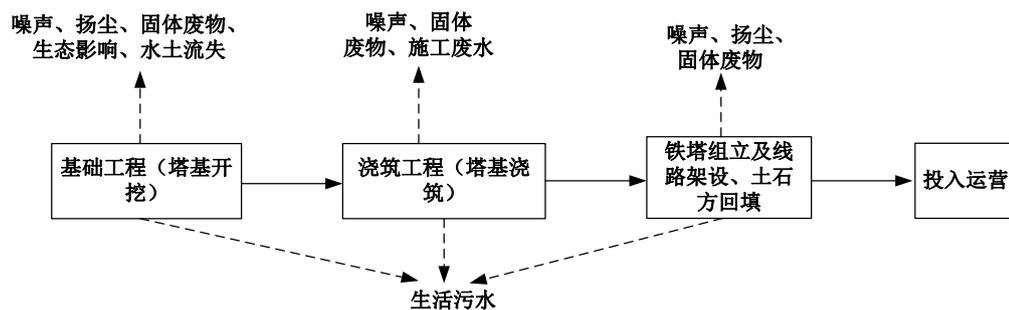


图 2-4 线路工程施工期工序流程及产污节点示意图

本项目输电线路处于山区，线路沿线多为林地、坡耕地，机耕道路路网较好，施工道路尽量利用现有公路和机耕道路，采用车辆运输和人工运输相结合的方式。

#### 1、基础工程

项目输电基础开挖主要是塔基基坑开挖，塔基占地主要是耕地、草地和林地，开挖时应尽可能避让基本农田、林木，减少林木砍伐和对农业耕种生态环境的影响；对位于陡峭山崖，地质条件差的塔位，不允许爆破施工，必须采用人工开挖。

山丘区塔基基础余土堆放：塔基基础余土为土石渣，搬运下山难度大投资高，因此，主体考虑施工期将山区塔基挖方就近堆放在塔基区施工场地，余方中的石方最终可考虑作为塔基挡土墙、护坡的建筑材料，土方就地在塔基征地范围内回填、平整。

## 2、浇筑工程

购买成品混凝土或现场拌和的混凝土，需及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，延入四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度不超过 2m，超过 2m 时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为 20cm，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

另外，在铁塔基础基面土方开挖时，根据铁塔不等高腿的配置情况，结合现场实际地形慎重进行挖方作业；挖方时，上坡边坡一次按规定放足，避免立塔完成后进行二次放坡；基础高差超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌挡土墙；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，在坡顶修筑截水沟，有效地疏导坡上的水流，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；施工中保护边坡稳定和尽量不破坏自然植被。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖时，尽量较少对基底土层的扰动。

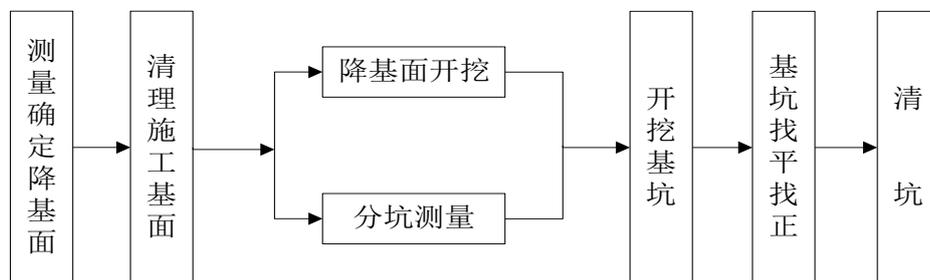


图 2-5 土石方施工流程图

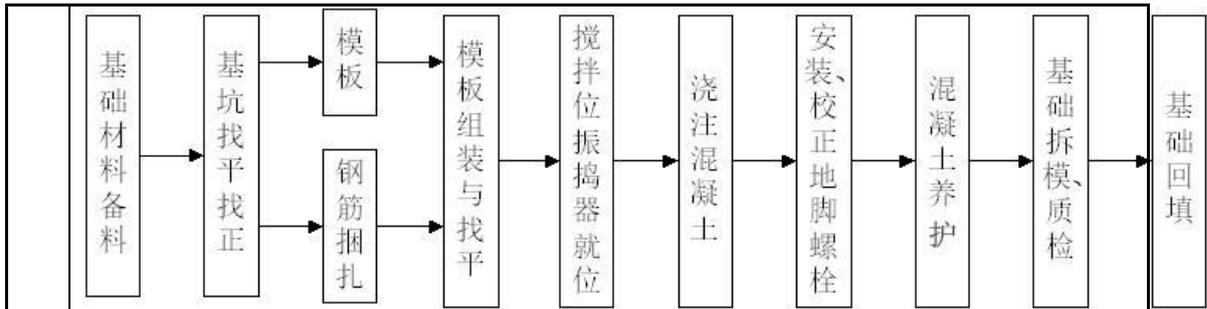


图 2-6 基础工程施工流程图

### 3、杆塔组立及架线施工

#### a、杆塔组立

铁塔组立从节约用地考虑，建议采用内抱杆外拉线方式组立，不考虑因立塔而扩大租用工地的范围，立塔用地与基础施工一并考虑；铁塔组立按线路施工规范要求要求进行施工，吊装时可根据构架的不同形式采用四点绑扎或两点绑扎，绑扎时用垫木或废轮胎保护。铁塔组立接地工程施工流程图见图 2-7。

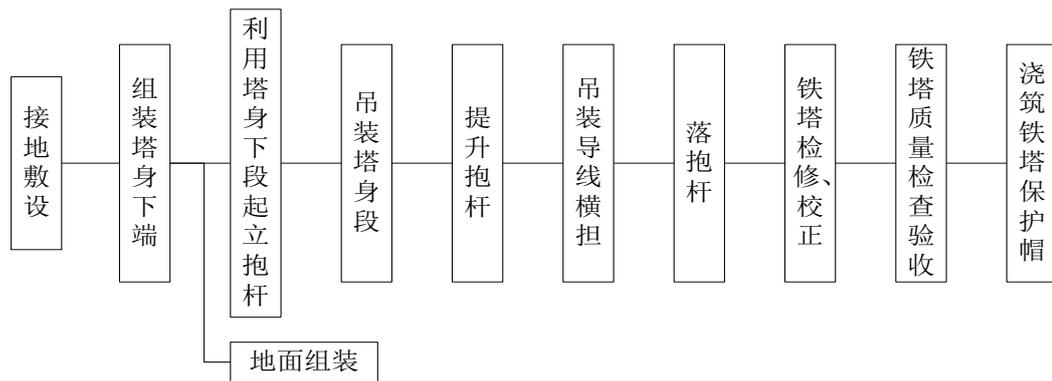


图2-8 铁塔组立接地工程施工流程图

#### b、架线及附件安装

架线及附件安装时，根据地形地貌情况及林地分布情况，分别采用张力放线、飞艇放线、无人机放线多种工艺。

##### a) 牵张力放线施工方法

线路在经过地形相对平缓及林木稀疏处采用牵张力放线施工方法。导、地线在放线过程中应防止导、地线落地拖拉及相互摩擦。

紧线按地线→导线顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线，耐张塔高空断线、高空压接、平衡对外拉线方式。

架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装

|    |   |
|----|---|
|    | <p>等。线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防震金具、间隔棒等安装。</p> <p>b) 无人机放线工艺</p> <p>无人机放线技术在输电线路放线施工中得到了广泛应用，具体施工工艺如下：</p> <p>无人机放线：一般是在机身下悬挂一平衡重物，导引绳连接其上，在地面展放机械的配合下牵引飞过塔位。由塔上人员配合或机上操作人员借助导杆将导引绳放入牵引滑车槽内，再用导引绳牵引绳，通过相与相间渡绳等操作，最后用牵引绳牵放导线。</p>  |
| 其他 | <p><b>一、方案比选</b></p> <p>本工程路径方案在拟定前，对线路经过的禄劝县进行了现场勘查及大量的收资工作，本工程线路目前已为施工设计阶段，本工程线路路径方案为唯一方案，无比选方案。</p> <p><b>二、拆迁安置</b></p> <p>本工程主要沿山地走线，没有经过密集村落，本工程建设不涉及拆迁及专项设施改建。</p> <p><b>三、工程管理</b></p> <p>本工程为输电线路工程，运行期由三峡云能发电（禄劝）有限公司统一管理。</p> <p><b>四、项目进展情况及环评工作过程</b></p> <p>中国电建集团河南省电力勘测设计院有限公司于 2023 年 10 月完成了《禄劝县汤郎村光伏项目 110kV 送出线路工程施工图设计总说明书》。本环评依据该施工图设计报告开展工作。</p> <p>根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日施行），本工程应编制环境影响报告表。</p> <p>受三峡云能发电（禄劝）有限公司委托，云南嘉衍环境工程有限公司（以下简称“我公司”）承担本工程的环境影响评价工作。受委托后，我公司于 2023 年 10 月对工程所在区域进行了实地踏勘、调查，收集了自然环境有关</p> |

资料,并委托中国电建集团河南省电力勘测设计院有限公司进行了电磁环境及声环境现状监测。在现场踏勘、调查和现状监测的基础上,结合本工程特点及实际情况,根据相关的技术导则要求,进行了环境影响预测及评价,制定了环境保护措施。在上述工作的基础上,编制了《禄劝县汤郎村光伏项目110kV送出线路工程环境影响报告表》,报请审查。

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

#### 一、生态环境现状

##### 1、云南省主体功能区规划

根据《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号），本规划将云南省国土空间按照开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三大类。项目所在地为云南省限制开发区域（农产品主产区）中的国家农产品主产区。本项目属于电网基础设施建设项目，其主要作用是保障区域经济发展的能源供应，充分利用区域光热资源，建设生态治理及修复光伏电站，实施退耕还林、绿化荒山荒地，恢复林草植被，输电线路保证电力输出。输变电类项目开发强度不强，不会破坏生态系统完整性，拟建项目不涉及永久基本农田，符合限制开发区域（农产品主产区）中的开发和管制原则。项目建设与《云南省主体功能区规划》的要求不冲突。

主体功能区划规划位置关系见图 3-1。

生态环境现状

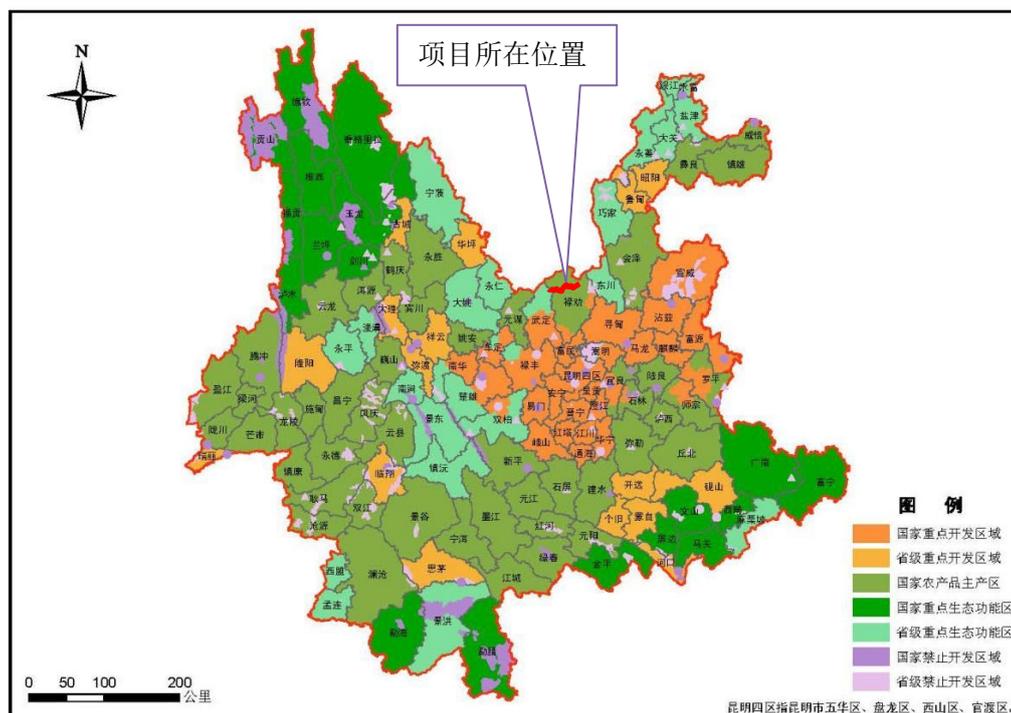


图3-1 本工程与云南省主体功能区规划位置关系图

##### 2、云南省生态功能区划

根据《云南省生态功能区划》，云南省划分为一级区 5 个（生态区），二级区 19 个（生态亚区）和三级区 65 个（生态功能区），按各区的主要功能归类汇总为 7 大类，分别为：农产品提供生态功能区、林产品提供生态功



本工程新建架空输电线路为点位间隔式占地特点，其施工扰动也呈现点位间隔式特点，扰动区为塔基永久占地以及临时占地区，为减小施工扰动，减小施工活动带来的水土流失及生态环境影响，架空输电线路经过山丘区时采用全方位高低腿杆塔，以减小占地面积和对地表的扰动，并根据地形条件适当采取截排水沟、护坡、挡土墙等水土保持措施，施工结束后对塔基永久占地进行植被恢复，对临时占地根据原有占地性质进行植被恢复或复耕，不会造成森林资源减少和污染影响。工程建设不占用基本农田，无区域面源污染，且工程建设通过实施水土保持措施、植被恢复措施以及本环评所提出的相关生态保护措施等，项目建设及营运期前后生态环境能够保持稳定。因此，项目建设符合《云南省生态功能区划》。

### 3、土地利用现状

经过数据统计分析，本工程项目评价区 2023 年土地利用现状详见表 3-2。

表 3-2 评价区 2023 年土地利用现状表

| 土地类型  | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 比例 (%) |
|-------|-----------------------|--------|
| 乔木林地  | 282.39                | 13.99  |
| 灌木林地  | 724.53                | 35.89  |
| 其他草地  | 363.22                | 17.99  |
| 旱地    | 289.38                | 14.33  |
| 农村宅基地 | 20.07                 | 0.99   |
| 公路用地  | 14.7                  | 0.73   |
| 坑塘水面  | 0.8                   | 0.04   |
| 园地    | 165.71                | 8.21   |
| 设施农用地 | 19.21                 | 0.95   |
| 其他用地  | 138.89                | 6.88   |
| 合计    | 2018.9                | 100.00 |

由表3-2可以看出，评价区土地类型包括乔木林地、灌木林地、其他草地、旱地、农村宅基地、公路用地、坑塘水面、园地、设施农用地和其他用地。其中，以灌木林地面积最大，占评价区面积的35.89%，其次为乔木林地13.99%、其他草地17.99%、旱地14.33%、农村宅基地0.99%。

项目评价区土地利用现状图见附图14。

### 4、生态环境现状

#### 4.1 植被现状调查及评价

2023年10月28日至29日，我单位组织专业人员对禄劝县汤郎村光伏项目110kV送出线路工程生态环境影响评价范围（以下简称“评价区”）及邻近地区进行了生态环境现状调查。调查采用了现场查勘、资料收集、咨询相关部门和访问当地居民等方式。现场调查工作的重点为工程占地区及周边区域。评价范围为工程占地区及周边300m范围内的区域，调查区域海拔在1957~3106m之间。

#### 4.1 调查及评价方法

##### （1）调查方法

##### ①植物植被

植物植被的调查主要采用线路调查法，沿现有道路及工程永久临时用地区域，调查评价区范围内的植被及植物分布情况，记录工程评价范围内的植被类型及分布，记录沿途目力范围内发现的植物种类，重点关注评价区内的国家级和云南省级重点保护野生植物、古树名木及狭域地方特有种类。

向当地相关部门收集该地区地方志、保护区科学考察报告和林业资源二类调查报告等地方资料；同时参考《云南植被》《中国植被》《云南森林》《云南植物志》、《中国植物志》《Flora of China》等文献中记录于该区域的资料，以及区域重大工程环评生态现状调查资料。

##### ②陆栖脊椎动物调查方法

陆栖脊椎动物调查以野外现场调查、访问调查和查阅文献资料相结合的方式进行。

现场调查主要采用线路观察法，与植物植被调查路线一致，尽量包括评价区内的主要生境类型，记录样线两侧目击动物实体的种类、数量，以及动物活动痕迹、残骸。为了更全面的反映评价区内的动物状况，线路调查沿线观察到的动物物种均记录进名录中。

访问调查则对评价区内的村民及周边世居村民进行了访问记录，通过指认《中国鸟类野外手册》等常用工具书中的动物图片，记录了体形较大、特征较明显的群众易分辨种类。

文献资料以《中国哺乳动物分布》《中国哺乳动物物种和亚种分类名录与分布大全》《云南鸟类志》《云南鸟类名录》、《云南两栖爬行动物》《云南两栖类志》等记载的该区的各类群动物。同时，根据国家重点保护野生动

物名录、云南省重点保护野生动物名录、《中国生物多样性红色名录·脊椎动物卷》（2015）《濒危野生动植物种国际贸易公约》（CITES）附录 I、附录 II 等确定动物的特有种和保护物种。

## （2）植被分类原则

依据《云南植被》专著中采用的分类系统，遵循群落学—生态学的分类原则，采用 3 个主级分类单位，即植被型（高级分类单位）、群系（中级分类单位）和群丛（低级分类单位），各级再设亚级或辅助单位。

## （3）基于空间信息技术的生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术（spatial information technology），以 google earth 上的 spot 影像为基础数据，卫星影像的融合与精校正在 ArcGIS10.8 下完成。依据训练区进行地面类型的遥感解译，编制评价区植被图和土地利用类型图。

# 4.2 植被现状

## （1）植被类型

项目区位于云南省禄劝县境内，依据云南植被区划，评价区域属于亚热带常绿阔叶林区域（II），西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域（II A），高原亚热带北部常绿阔叶林地带（II Aii），滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区（II Aii-1），滇中高原盆谷滇青冈林、元江栲林、云南松林亚区（II Aii-1a）。根据植被分布的地带性规律和评价区的地理位置及气候条件可知，评价区内的原生地带性植被主要是半湿润常绿阔叶林、寒温山地硬叶常绿栎类林。由于长期受人类生产活动的影响，区域内原生林基本破坏殆尽，现有半湿润常绿阔叶林只有少量零星分布，均为破坏后期形成的次生林；寒温山地硬叶常绿栎类林有少量原生林残存，但分布面积很小，且受人类活动干扰严重。区域内现存自然植被以次生植被暖温性针叶林、落叶阔叶林、暖温性稀树灌木草丛为主。

根据实地调查，结合遥感卫星影像图判读，按《云南植被》分类系统，遵循群落学-生态学的分类原则，本工程评价区范围内出现的自然植被可划分为 6 个植被型、5 个植被亚型、10 个群系以及 13 个群落；评价区人类活动历史悠久，人工植被分布广泛，主要有旱地、人工林、园地等。评价区植被分类系统如下：

表 3-3 评价区主要植被类型一览表

|               | 植被型组    | 植被型         | 植被亚型           | 群系                               | 分布区域                                   |
|---------------|---------|-------------|----------------|----------------------------------|--|
| 自然植被          | 常绿阔叶林   | 半湿润常绿阔叶林    | 黄毛青冈林          | 黄毛青冈群落                           | 主要分布在以东德东侧、布都存北侧线路塔基附近区域               |
|               | 硬叶常绿阔叶林 | 寒温山地硬叶常绿栎类林 | 帽斗栎林           | 帽斗栎群落                            | 主要分布在 N79~84、线路塔基区域                    |
|               | 落叶阔叶林   | 落叶阔叶林       | 早冬瓜林           | 早冬瓜群落                            | 主要分布在线路海拔较低的箐沟之间                       |
|               |         |             | 栓皮栎林           | 栓皮栎群落                            |  |
|               |         |             | 化香树林           | 化香树群落                            |  |
|               | 暖性针叶林   | 暖温性针叶林      | 云南松林           | 云南松、黄毛青冈群落                       | 主要分布在 N31~50、N15~26 附近线路塔基区域，项目区主要自然植被 |
|               |         |             | 华山松林           | 云南松群落<br>华山松群落                   |  |
|               | 稀树灌木草丛  | 暖温性稀树灌木草丛   | 含华山松、云南松的中草草丛  | 密毛蕨群落                            | 主要分布在村庄附近非农田作物区塔基区域                    |
|               |         |             | 含白绒绣球、木半夏的中草草丛 | 紫茎泽兰、野艾蒿群落<br>贵州小檗、斑鞘玉山竹、草地短柄草群落 |  |
|               | 草甸      | 亚高山草甸       | 黑穗画眉草草甸        | 黑穗画眉草、白车轴草群落                     | 主要分布在汤郎村光伏电站附近、N71~75 线路塔基附近非农田作物区塔基区域 |
| 黑穗画眉草、西南委陵菜群落 |         |             |                |                                  |  |
| 人工植被          | 人工林     | 桉树          |                | 主要分布在线路附近村庄附近农田作物区或临近区域          |  |
|               |         | 银荆林         |                |                                  |  |
|               | 园地      | 梨园、核桃       |                |                                  |  |
|               | 耕地      | 旱地          |                |                                  |  |

(2) 自然植被特征

评价区内的主要自然植被类型（植被亚型）包括半湿润常绿阔叶林、寒温山地硬叶常绿栎类林、落叶阔叶林、暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛、亚高山草甸。区域内各自然植被的主要特征叙述如下：

(一) 半湿润常绿阔叶林

半湿润常绿阔叶林是滇中高原地区的基本植被类型，它分布于高原宽谷盆地四周的低山丘陵上，海拔大约为 1700-2500m，与整个高原面的起伏高度基本一致，其分布的最低下限可下延至 1500m。半湿润常绿阔叶林是滇中高原很有代表性的植被类型。所在地具有“四季如春、干湿季分明”的季风

高原气候。半湿润常绿阔叶林在群落结构组成上具有如下特点：组成乔木上层的优势或共优的树种主要是壳斗科；组成本类型的植物种类在区系上主要属于东亚成分中的中国-喜马拉雅成分；乔木层树种一般都具有明显的旱生特征。该植被亚型在评价区共记录 1 个群系（即黄毛青冈林）、1 个群落（黄毛青冈群落）。

### 黄毛青冈群落

该群落分布面积较小，主要见于输电线中段区域，属原生林遭砍伐破坏后形成的次生林。群落高约 6-9m，总盖度约 70%-85%，可以分为乔木层、灌木层、草本层。乔木层盖度约 40%-70%，以黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi* 为优势，另外常见云南松 *Pinus yunnanensis*、多变石栎 *Lithocarpus variolosus*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*、元江栲 *Castanopsis orthacantha* 等。

灌木层高约 1.5-3m，层盖度约 10%-25%，主要种类有黄毛青冈幼树、滇石栎幼树、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、细齿叶柃 *Eurya nitida*、铁仔 *Myrsine africana*、绒毛野丁香 *Leptodermis potanini* var. *tomentosa*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniaecarpa* 等。

草本层高约 0.4-0.9m，层盖度约 5%-25%，主要有白健秆 *Eulalia pallens*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、宽叶兔儿风 *Ainsliaea latifolia*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、浆果薹草 *Carex baccans*、过路黄 *Lysimachia christinae*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、密毛蕨 *Pteridium revolutum* 等。

### （二）寒温山地硬叶常绿栎类林

在云南，本植被亚型主要分布在海拔 2600-3300m 的山地，上限可达 3800m 左右，楔入亚高山针叶林的多石阳坡地段，其下界与亚热带山地常绿阔叶林相接交错。所以本植被亚型是亚热带山地植被垂直带的上部植被类型，分布地生境具备了温性和寒温性的山地气候特征，全年气候夏凉而冬寒，植物生长季短。年均温在 10℃ 以下，最热月均温不超过 20℃，海拔越高，气温越低。有些地段由于夏季云雾的影响也出现了大气湿润的生境，则群落

具有偏湿的特征，树木枝干上苔藓地衣附生。然而，对本类植被的分布有直接影响的是石灰岩或多石地所造成的基质干旱的生境，这在一定程度上排除了其他树种的竞争，而使喜阳耐旱的硬叶常绿栎类得以发展。在评价区内，该植被类型只有 1 个群系（帽斗栎林）、1 个群落（帽斗栎群落）。

### 帽斗栎群落

帽斗栎林属评价区的地带性植被，由于长期受人类的干扰和破坏，大部分已退化消失，以帽斗栎为建群种的乔木林目前只有少量零星分布，属于原生林未被破坏殆尽的残存群落。该群落在评价区内主要见于老纸厂村和鲁吐村后山，群落受人类干扰影响严重，乔木层多分布稀疏。群落总盖度约 70%-85%，高约 6-10m，可以分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层盖度约 40%-70%，高度约 6-10m，以帽斗栎 *Quercus guyavaefolia* 为优势，另常见刺叶高山栎 *Quercus spinosa*、灰背栎 *Quercus senescens* 等。

灌木层高约 1.6-3m，层盖度约 10%-30%，主要有西南栒子 *Cotoneaster franchetii*、川莓 *Rubus setchuenensis*、刺萼悬钩子 *Rubus alexeterius*、扁刺峨眉蔷薇 *Rosa omeiensis f. pteracantha*、斑鞘玉山竹 *Yushania maculata*、树八爪龙 *Sarcococca hookeriana* 等。

草本层高约 0.4-0.8m，层盖度约 10%-25%，主要有黄金凤 *Impatiens sicutifer*、草地短柄草 *Brachypodium pratense*、黄腺香青 *Anaphalis aureo-punctata*、羽叶蓼 *Polygonum runcinatum*、草血竭 *Polygonum paleaceum*、板凳果 *Pachysandra axillaris*、草果药 *Hedychium spicatum*、双参 *Triplostegia glandulifera*、大王马先蒿 *Pedicularis rex*、黄花虎耳草 *Saxifraga sp.*、偏翅唐松草 *Thalictrum delavayi*、兖州卷柏 *Selaginella involvens* 等。

群落中的层间植物较少，多为附生植物，主要有二色瓦韦 *Lepisorus bicolor*、圆齿隐子蕨 *Crypsinus incisocrenatus* 等。

### （三）落叶阔叶林

落叶阔叶林是温带地区的地带性植被之一，是我国北方温带地区阔叶林中的主要的森林植被类型。落叶阔叶林在我国主要分布于我国的暖温带地区。而在亚热带地区，落叶阔叶林是自然或人为因素影响所形成的次生植被类型，在云南省分布于滇中高原、滇西、滇西北、滇东南、滇东北各地的低

山丘陵、中山及亚高山之中下部。在评价区内，落叶阔叶林较少，只有少量零星分布。根据群落优势种的不同，评价区内的落叶阔叶林可划分为3个群系（旱冬瓜林，栓皮栎林，化香树林）、3个群落（旱冬瓜群落，栓皮栎群落，化香树群落）。

### 1) 旱冬瓜群落

该群落在评价区分布广泛，多呈斑块状分布。群落以旱冬瓜为单优势种，结构层次分明，可分为乔木层、灌木层、草本层3层。乔木层高约9-12m，层盖度约70%-90%，以旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 为单优势种，部分区域偶见云南松 *Pinus yunnanensis*、华山松 *Pinus armandi*、化香树 *Platycarya strobilacea* 等树种混生。

灌木层高约1.5-3.5m，层盖度约5%-25%，主要有川滇金丝桃 *Hypericum forrestii*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、川梨 *Pyrus pashia*、茅莓 *Rubus parvifolius*、铁仔 *Myrsine africana*、粉叶小檗 *Berberis pruinosa*、香叶树 *Lindera communis*、椭圆悬钩子 *Rubus ellipticus*、三叶悬钩子 *Rubus delavayi*、象鼻藤 *Dalbergia mimosoides*、沙针 *Osyris wightiana*、云南勾儿茶 *Berchemia yunnanensis*、鸡骨柴 *Elsholtzia fruticosa* 等种类。

草本层高约0.5-1.3m，层盖度约10%-40%，主要有紫茎泽兰 *Eupatorium adenophorum*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、星毛繁缕 *Stellaria vestita*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、鹅观草 *Roegneria tsukushiensis*、川续断 *Dipsacus asperoides*、圆舌粘冠草 *Myriactis nepalensis*、过路黄 *Lysimachia christinae*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、车前 *Plantago asiatica* 等。

### 2) 栓皮栎群落

栓皮栎群落分布面积较小，主要见于输电线末段周边，呈小斑块状零星分布。群落高约12m，总盖度约84%。群落可以分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高约12m，层盖度约70%，以栓皮栎 *Quercus variabilis* 为优势种，另伴生有滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*、元江栲 *Castanopsis orthacantha*、槲栎 *Quercus aliena*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 等。

灌木层高约2.8m，层盖度约18%，主要有滇石栎、槲栎、栓皮栎、铁仔 *Myrsine africana*、矮杨梅 *Myrica nanta*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、水红

木 *Viburnum cylindricum*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、三叶悬钩子 *Rubus delavayi*、云南含笑 *Michelia yunnanensis*、爆杖花 *Rhododendron spinuliferum*、杜鹃 *Rhododendron simsii*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera* 等。

草本层高约 0.6m, 层盖度约 10%, 主要有刺芒野古草 *Arundinella setosa*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、野青茅 *Deyeuxia arundinacea*、东紫苏 *Elsholtzia bodinieri*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、火石花 *Gerbera delavayi*、硬果鳞毛蕨 *Dryopteris fructuosa*、紫柄隐子蕨 *Crypsinus crenatopinnatus*、云南兔儿风 *Ainsliaea yunnanensis*、地盆草 *Scutellaria discolor* var. *hirta* 等。

### 3) 化香树群落

该群落面积较小, 主要见于输电线末段周边, 呈小斑块状分布。群落高约 14m, 总盖度约 80%, 可分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高约 14m, 层盖度约 70%, 以化香树 *Platycarya strobilacea* 为单优势种, 偶见旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi* 等。

灌木层高约 2.4m, 层盖度约 14%, 以主要有川梨 *Pyrus pashia*、珍珠荚蒾 *Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、鸡骨柴 *Elsholtzia fruticosa*、化香树、爆杖花 *Rhododendron spinuliferum*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、野丁香 *Leptodermis potanini* 等。

草本层高约 0.8m, 层盖度约 20%, 主要有土牛膝 *Achyranthes asper*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、滇藏荨麻 *Urtica mairei*、黑足金粉蕨 *Onychium contiguum*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、长毛香薷 *Elsholtzia pilosa*、偏翅唐松草 *Thalictrum delavayi*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、五叶草 *Geranium nepalense*、宽叶兔儿风 *Ainsliaea latifolia* 等。

### (四) 暖温性针叶林

暖温性针叶林在云南主要分布于云南亚热带北部区域, 以滇中高原为主体。在本区内, 暖温性针叶林广泛分布于评价区内各地, 在评价区整个海拔梯度范围内都有分布, 是评价区主要的自然植被类型。评价区的暖温性针叶林有 2 个群系 (云南松林、华山松林)、3 个群落 (云南松、黄毛青冈群落,

云南松群落，华山松群落）。

### 1) 云南松、黄毛青冈群落

该群落在评价区各地广泛分布。群落高约 5-11m，总盖度约 70%-90%，群落可以分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高约 5-11m，层盖度约 50%-75%，以云南松 *Pinus yunnanensis*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi* 为主，另外偶见旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、栓皮栎 *Quercus variabilis* 等。

灌木层高约 2-3.5m，层盖度约 10%-35%，主要有黄毛青冈、云南松、水红木 *Viburnum cylindricum*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、地檀香 *Gaultheria forrestii*、矮杨梅 *Myrica nanta*、网叶木蓝 *Indigofera reticulata*、沙针 *Osyris wightiana*、云南越桔 *Vaccinium duclouxii*、清溪杨 *Populus rotundifolia* var. *duclouxiana*、爆杖花 *Rhododendron spinuliferum*、碎米花 *Rhododendron spiciferum*、长圆叶栎木 *Cornus oblonga* 等。

草本层高约 0.4-0.9m，层盖度约 5%-40%，主要有密毛蕨 *Pteridium revolutum*、火石花 *Gerbera delavayi*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、滇苦菜 *Picris divaricata*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、杏叶茴芹 *Pimpinella candolleana*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis* 等。

### 2) 云南松群落

该群落主要见于输电线中段至末段周边，多呈小斑块状零星分布。群落高约 6-9m，总盖度约 75%-85%，可以分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高约 6-9m，层盖度约 50%-70%，以云南松 *Pinus yunnanensis* 为单优势种，另偶见华山松 *Pinus armandi*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 等。

灌木层高约 1.5-3m，层盖度约 5%-30%，主要有碎米花 *Rhododendron spiciferum*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、云南越桔 *Vaccinium duclouxii*、铁仔 *Myrsine africana*、美丽马醉木 *Pieris formosa*、爆杖花 *Rhododendron spinuliferum*、

细齿叶柃 *Eurya nitida*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、沙针 *Osyris wightiana*、牛筋条 *Dichotomanthes tristaniaecarpa*、网叶木蓝 *Indigofera reticulata*、川梨 *Pyrus pashia* 等。

草本层高约 0.4-1.2m，层盖度约 10%-40%，主要有四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、羊耳菊 *Inula cappa*、火石花 *Gerbera delavayi*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、黑足金粉蕨 *Onychium contiguum*、珠光香青 *Anaphalis margaritacea*、浆果薹草 *Carex baccans*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、凤尾蕨 *Pteris nervosa*、圆舌粘冠草 *Myriactis nepalensis*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium* 等。

### 3) 华山松群落

华山松群落主要分布于输电线前段至中段沿线周边，常与云南松林、旱冬瓜林交错分布。群落高约 5-14m，总盖度约 65%-85%。群落可以分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层高 5-14m，层盖度约 50%-75%，以华山松 *Pinus armandi* 为单优势种，偶见云南松 *Pinus yunnanensis*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 等。

灌木层高约 1-3.2m，层盖度约 5%-30%，主要有爆杖花 *Rhododendron spinuliferum*、粉叶小檗 *Berberis pruinosa*、细齿叶柃 *Eurya nitida*、矮杨梅 *Myrica nanta*、长尖叶蔷薇 *Rosa longicuspis*、毡毛栒子 *Cotoneaster pannosus*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、茅莓 *Rubus parvifolius*、云南含笑 *Michelia yunnanensis*、铁仔 *Myrsine africana*、珍珠荚蒾 *Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*、大白花杜鹃 *Rhododendron decorum*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera* 等。

草本层高约 0.3-0.8m，层盖度约 5%-20%，主要有黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、栗柄金粉蕨 *Onychium lucidum*、黄腺香青 *Anaphalis aureo-punctata*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、知风草 *Eragrostis ferruginea*、西南黄花茅 *Anthoxanthum hookeri*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、星毛繁缕 *Stellaria vestita*、宽叶兔儿风 *Ainsliaea latifolia*、寸金草 *Clinopodium megalanthum*、云南兔儿风

*Ainsliaea yunnanensis*、紫背金盘 *Ajuga nipponensis*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes* 等。

### (五) 暖温性稀树灌木草丛

暖温性稀树灌木草丛广泛分布在云南的中部、北部、西北部、东北部以及东南部的广大山地上，云南广大的高原山地均有本植被类型的分布，海拔大致 1500-2500m。其界限，在滇西北最高可达 2900m 处的亚高山针叶林的下方，在滇东南，最低可达 1100m 处的干热河谷植被的上方。它的原生植被主要为半湿润常绿阔叶林，其次是中山湿性常绿阔叶林。然而，植被演替上联系最为密切的为云南松林中分布于滇中和滇西北的两个亚系。本类植被的草丛以中草为主，在过度放牧或海拔更高之处，常成为低草草丛，极个别土壤水分良好之处出现高草草丛。本植被类型在评价区共记录 2 个群系（含华山松、云南松的中草草丛，含白绒绣球、木半夏的中草草丛）、3 个群落（密毛蕨群落，紫茎泽兰、野艾蒿群落，贵州小檗、斑鞘玉山竹、草地短柄草群落）。

#### 1) 密毛蕨群落

该群落在评价区各地零星分布，主要见于撂荒地、林缘及林间空地，多呈小斑块状分布。群落中稀见乔木，灌木亦不多，以草本植物占优势。群落高约 0.5-2m，盖度约 70%-90%，分层不显著，只有一个层片，即灌草层。群落以密毛蕨 *Pteridium revolutum* 占优势，另外常见黑穗画眉草 *Eragrostis nigra*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、珍珠荚蒾 *Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*、红泡刺藤 *Rubus niveus*、川梨 *Pyrus pashia*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、千里光 *Senecio scandens*、百脉根 *Lotus corniculatus*、寸金草 *Clinopodium megalanthum*、黑足金粉蕨 *Onychium contiguum*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、草玉梅 *Anemone rivularis*、如意草 *Viola hamiltoniana*、星毛繁缕 *Stellaria vestita* 等。

#### 2) 紫茎泽兰、野艾蒿群落

本群落主要见于输电线中段至末段沿线周边，多见于撂荒地及干扰破坏

严重区域，呈小斑块状零星分布。群落组成随分布地点的不同存在一定程度的差异，种类多不固定，但以菊科、禾本科植物占优势。该群落盖度可达85%以上，以草本植物占优势，大多无乔木，灌木零星分布。群落以紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、野艾蒿 *Artemisia lavandulaefolia* 占优势，另外常见密毛蕨 *Pteridium revolutum*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、星毛繁缕 *Stellaria vestita*、鬼针草 *Bidens pilosa*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、十字马唐 *Digitaria cruciata*、灰蓟 *Cirsium griseum*、五叶草 *Geranium nepalense*、千里光 *Senecio scandens*、头花蓼 *Polygonum capitatum*、酢浆草 *Oxalis corniculata*，灌木多零星分布，常见火棘 *Pyracantha fortuneana*、青刺尖 *Prinsepia utilis*、盐肤木 *Rhus chinensis*、茅莓 *Rubus parvifolius*、川滇金丝桃 *Hypericum forrestii* 等。

### 3) 贵州小檗、斑鞘玉山竹、草地短柄草群落

该群落只有少量分布，主要见于输电线起始段沿线周边。该群落从起源上与前述2个群落不同，该群落主要是由寒温山地硬叶常绿栎类林或者是中山湿性常绿阔叶林遭破坏后退化形成的，其分布区海拔较高，气温相对较低，湿度相对较大。而前述二者主要是由半湿润常绿阔叶林、暖温性针叶林遭破坏后退化形成的，其分布区海拔偏低，气温相对较高，生境相对干燥。该群落分布区的原生植被已遭破坏，目前只有少量乔木残留，已无法看出其原生植被群落类型。残留乔木高约3-6m，盖度多不足10%，主要有白绒绣球 *Hydrangea mollis*、木半夏 *Elaeagnus multiflora* 等。

群落高约0.3-0.7m，盖度约70%-95%，多呈灌草丛状，部分区域呈草丛状。一般可以分为灌木层和草本层。灌木层高约0.3-0.7m，盖度差异较大，部分区域几乎无灌木，而少数区域灌木盖度则可达70%以上，以贵州小檗 *Berberis cavaleriei*、斑鞘玉山竹 *Yushania maculata* 占优势，另外常见树八爪龙 *Sarcococca hookeriana*、川滇金丝桃 *Hypericum forrestii*、紫药女贞 *Ligustrum delavayanum*、西南栒子 *Cotoneaster franchetii*、粉花绣线菊 *Spiraea japonica*、川莓 *Rubus setchuenensis*、扁刺峨眉蔷薇 *Rosa omeiensis* f. *pteracantha*、管花木犀 *Osmanthus delavayi* 等。

草本层高约0.3-0.5m，层盖度约20%-95%，以草地短柄草 *Brachypodium pratense* 占优势，另外常见西南野古草 *Arundinella hookeri*、大理白前

*Cynanchum forrestii*、黑足金粉蕨 *Onychium contiguum*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、滇香薷 *Origanum vulgare*、高原香薷 *Elsholtzia feddei*、小柴胡 *Bupleurum hamiltonii*、川续断 *Dipsacus asperoides*、灰蓟 *Cirsium griseum*、灯笼草 *Clinopodium polycephalum*、拉拉藤 *Galium aparine* var. *echinospermum* 等。

#### (六) 亚高山草甸

在亚高山地带分布的草甸往往与亚高山针叶林有密切的联系，是亚高山针叶林破坏后经长期放牧利用所形成的，其垂直分布的海拔范围主要在 3000-4000m 之间，个别也向下延伸至 2800m。在评价区内，该植被类型主要分布于输电线前段周边，多起源于撂荒地，分布区的原生植被主要是寒温山地硬叶常绿栎类林。由于所处区域海拔较高，气候寒冷，乔木、灌木植物生长缓慢，耕地撂荒后生长的多为低矮的草本植物，长期呈草甸状。在评价区内，该植被类型主要有 1 个群系（黑穗画眉草草甸）、2 个群落（黑穗画眉草、白车轴草群落，黑穗画眉草、西南委陵菜群落）。

##### 1) 黑穗画眉草、白车轴草群落

该群落主要见于输电线起点周边的撂荒地，多见于低洼及平坦区域。耕地退耕后，为了便于放牧，当地村民在地里播撒了牧草白车轴草 *Trifolium repens*。因此，该群落是人为干扰下形成的一个特殊群落。群落高约 5-10cm，总盖度约 80%-95%，只有一个层片，即草本层。群落以黑穗画眉草 *Eragrostis nigra*、白车轴草占优势，另外常见疏花车前 *Plantago erosa*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、露珠碎米荠 *Cardamine circaeoides*、如意草 *Viola hamiltoniana*、早熟禾 *Poa annua*、紫雀花 *Parochetus communis*、早熟禾 *Poa annua*、印度蒲公英 *Taraxacum indicum* 等。

##### 2) 黑穗画眉草、西南委陵菜群落

该群落分布区与黑穗画眉草、白车轴草群落一致，但多见于黑穗画眉草、白车轴草群落上部的山坡，群落属自然形成，物种组成受人类干扰较小。该群落多见于撂荒地和人为干扰破坏严重区域，部分区域与密毛蕨群落交错分布。群落仅有草本层 1 层，局部区域分布有少量小灌木，但盖度很低。群落高约 7-20cm，盖度约 80%-95%，以黑穗画眉草 *Eragrostis nigra*、西南委陵

菜 *Potentilla fulgen* 为优势，另外常见黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、紫雀花 *Parochetus communis*、早熟禾 *Poa annua*、印度蒲公英 *Taraxacum indicum*、黄腺香青 *Anaphalis aureo-punctata*、滇龙胆草 *Gentiana rigescens*、滇紫草 *Onosma paniculatum*、灰蓟 *Cirsium griseum*、疏花车前 *Plantago erosa* 等。

### (3) 人工植被

评价区的人工植被主要为旱地、园地、人工林。旱地在评价区广泛分布，主要种植各种经济作物和粮食作物，主要有玉米 *Zea mays*、烟草 *Nicotiana tabacum*、小麦 *Triticum aestivum* 以及各种蔬菜等。园地在评价区内零星分布，主要种植有泡核桃 *Juglans sigillata*、桃 *Amygdalus persica* 等。人工林在评价区内呈小斑块状零星分布，主要见于评价区的山坡、田间地头、村庄周边，多为杂木林等。

### (4) 评价区各植被类型面积

评价区自然植被分布广泛，是以自然植被为主的区域，占评价区总面积的 67.87%，人工植被占评价区总面积的 22.54%，非植被类型占 9.59%。各植被类型在评价区所占比例见表 3-4。由表 3-4 可知，评价区以暖温性针叶林分布最广，面积达 614.32hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 30.43%；其次为旱地，面积为 289.38hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 14.33%；第三为落叶阔叶林，面积为 90.21hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 4.47%；暖温性稀树灌木草丛为 286.57hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 14.19%；亚高山草甸面积为 76.65hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 3.8%；寒温山地硬叶常绿栎类林面积为 217.58hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 10.78%；半湿润常绿阔叶林面积为 84.81hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 4.2%；其他类型面积相对较小，所占比例均在 3% 以下。各植被类型分布情况见评价区植被分布图。

表 3-4 评价区植被类型面积统计表

| 属性   |             | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 百分比 (%) |
|------|-------------|-----------------------|---------|
| 自然植被 | 半湿润常绿阔叶林    | 84.81                 | 4.20    |
|      | 寒温山地硬叶常绿栎类林 | 217.58                | 10.78   |
|      | 落叶阔叶林       | 90.21                 | 4.47    |
|      | 暖温性针叶林      | 614.32                | 30.43   |
|      | 暖温性稀树灌木草丛   | 286.57                | 14.19   |
|      | 亚高山草甸       | 76.65                 | 3.80    |
| 小计   |             | 1370.14               | 67.87   |

|       |        |        |        |
|-------|--------|--------|--------|
| 人工植被  | 旱地     | 289.38 | 14.33  |
|       | 人工林及园地 | 165.71 | 8.21   |
| 小计    |        | 455.09 | 22.54  |
| 非植被类型 | 建设用地   | 20.07  | 0.99   |
|       | 道路     | 14.7   | 0.73   |
|       | 河流水域   | 0.8    | 0.04   |
|       | 裸岩     | 158.1  | 7.83   |
| 小计    |        | 193.67 | 9.59   |
| 合计    |        | 2018.9 | 100.00 |

### 4.3 植物资源

#### (1) 植物种类组成

通过野外考察、室内标本整理鉴定以及相关文献资料查阅，评价区域共有维管植物 508 种（包括种下等级），隶属于 123 科 358 属（见表 1.1.3.1-1）。其中，蕨类植物 19 科 28 属 36 种；裸子植物 2 科 3 属 5 种；被子植物 102 科 327 属 467 种，其中双子叶植物 87 科 264 属 384 种，单子叶植物 15 科 63 属 83 种（植物名录见附录）。

表 3-5 评价区植物种类统计表

| 类别       | 蕨类植物门 | 种子植物门  |        |       | 总计     |
|----------|-------|--------|--------|-------|--------|
|          |       | 裸子植物亚门 | 被子植物亚门 |       |        |
|          |       |        | 双子叶植物  | 单子叶植物 |        |
| 科        | 19    | 2      | 87     | 15    | 123    |
| 属        | 28    | 3      | 264    | 63    | 358    |
| 种        | 36    | 5      | 384    | 83    | 508    |
| 种百分比 (%) | 7.09  | 0.98   | 75.59  | 16.34 | 100.00 |

评价区人工植被分布广泛，但区域内大规模栽培的植物种类不多，主要有玉米 *Zea mays*、烟草 *Nicotiana tabacum*、小麦 *Triticum aestivum*、阳芋 *Solanum tuberosum*、泡核桃 *Juglans sigillata* 等。

在野生植物中，不同物种在种群数量上差别很大，部分物种种群数量很大，常形成单优群落，如：华山松 *Pinus armandi*、云南松 *Pinus yunnanensis*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*、栓皮栎 *Quercus variabilis*、帽斗栎 *Quercus guyavaefolia*、密毛蕨 *Pteridium revolutum*、黑穗画眉草 *Eragrostis nigra*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis*、紫茎泽兰 *Ageratina adenophora*、斑鞘玉山竹 *Yushania maculata*、贵州小檗 *Berberis cavaleriei*、白车轴草 *Trifolium repens*、西南委陵菜 *Potentilla fulgens*、野艾蒿 *Artemisia lavandulaefolia*、草地短柄草 *Brachypodium pratense*、化香树 *Platycarya strobilacea*、鬼针草 *Bidens pilosa* 等，其它常见的种类有灰背栎 *Quercus senescens*、刺叶高山栎

*Quercus spinosa*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、爆杖花 *Rhododendron spinuliferum*、蔗茅 *Erianthus rufipilus*、白健秆 *Eulalia pallens*、滇石栎 *Lithocarpus dealbatus*、元江栲 *Castanopsis orthacantha*、白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、刺芒野古草 *Arundinella setosa*、乌鸦果 *Vaccinium fragile*、铁仔 *Myrsine africana*、宽叶兔儿风 *Ainsliaea latifolia*、细柄草 *Capillipedium parviflorum*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、野拔子 *Elsholtzia rugulosa*、黄腺香青 *Anaphalis aureo-punctata*、川莓 *Rubus setchuenensis*、疏叶蹄盖蕨 *Athyrium dissitifolium*、火棘 *Pyracantha fortuneana*、黑足金粉蕨 *Onychium contiguum*、藿香菊 *Ageratum conyzoides*、小白酒草 *Conyza canadensis*、辣子草 *Galinsoga parviflora*、野苘蒿 *Crassocephalum crepidioides* 等。

## (2) 野生保护植物与特有物种

通过对评价区植物种类的专项调查，评价区范围内未发现《国家重点保护野生植物名录》（2021）记载的野生保护植物，亦未发现《云南省第一批省级保护野生植物名录》（1989）记载的野生保护植物。

经查阅资料和实地踏查未发现评价区内有区域狭域物种分布。

## (3) 名木古树

据云南省林业厅文件云林保护字【1996】第 65 号“关于印发云南省古树名木名录的通知”和实地踏查，评价区范围内没有古树名木分布。

## (4) 占用林地情况

由于长期受人类生产活动的影响，区域内原生林基本破坏殆尽，现有半湿润常绿阔叶林只有少量零星分布，均为破坏后期形成的次生林；寒温山地硬叶常绿栎类林有少量原生林残存，但分布面积很小，且受人类活动干扰严重。工程沿线植被主要为黄毛青冈、帽斗栎、旱冬瓜、云南松、华山松、紫茎泽兰、野艾蒿等，植被高约为 0.3m-14m。无古树名木、保护植物及区域狭域物种分布。

根据工程设计，工程选线时已考虑沿线植被类型、高度及生长周期，工程建设不涉及砍伐线路通道，仅对少量高大乔木且生长较快的树木进行砍伐，如桉树等，本工程建设过程中砍伐林木类型及数量具体以林勘最终调查

结论为主。

本次评价要求工程施工前须依法依规完善征占地、占用林地手续后方可开工建设，严格落实动植物、水土保持措施，对施工中占用的林地严格按林业部门的要求进行补偿和恢复。

#### 4.4 陆栖脊椎动物

##### (1) 陆栖脊椎动物种类组成

根据现场调查及上述各种资料进行了综合分析，本工程生态环境影响评价区内分布有陆栖脊椎动物 123 种，见表 3-6（各类群动物具体物种见附录动物名录）。

**表 3-6 陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量**

| 类   | 目  | 科  | 属  | 种   |
|-----|----|----|----|-----|
| 两栖类 | 1  | 5  | 7  | 7   |
| 爬行类 | 1  | 5  | 11 | 12  |
| 鸟类  | 9  | 28 | 65 | 87  |
| 哺乳类 | 6  | 11 | 15 | 17  |
| 小计  | 17 | 49 | 98 | 123 |

##### 1) 两栖类

评价区范围狭长，区域生境主要是松林、旱地、落叶阔叶林、常绿阔叶林、灌草丛、水域等，生境类型多样，但受人类干扰影响严重，两栖动物种类数量不多。根据现场调查及相关资料，本工程生态环境影响评价区内分布有两栖动物 7 种，分别隶属于 1 目、5 科、7 属，见表 3-7。

**表 3-7 评价区两栖动物组成**

| 目         | 科                   | 种数  |
|-----------|---------------------|-----|
| 无尾目 ANURA | 蟾蜍科 Bufonidae       | 1   |
|           | 雨蛙科 Hylidae         | 1   |
|           | 蛙科 Ranidae          | 3   |
|           | 叉舌蛙科 Dicroglossidae | 1   |
|           | 姬蛙科 Microhylidae    | 1   |
| 1 目       | 5 科                 | 7 种 |

##### 2) 爬行类

评价区范围狭长，生境主要是松林、旱地、落叶阔叶林、常绿阔叶林、灌草丛、居民区等，生境类型多样，但受人类干扰影响严重，爬行动物种类数量不多。根据调查及相关资料，本工程生态环境影响评价区内分布有爬行动物 12 种，分别隶属于 1 目、5 科、11 属，见表 3-8。

**表 3-8 评价区爬行动物组成**

| 目            | 科              | 种数   |
|--------------|----------------|------|
| 有鳞目 SQUAMATA | 壁虎科 Gekkonidae | 1    |
|              | 鬣蜥科 Agamidae   | 2    |
|              | 石龙子科 Scincidae | 1    |
|              | 游蛇科 Colubridae | 7    |
|              | 蝰科 Viperidae   | 1    |
| 1 目          | 5 科            | 12 种 |

### 3) 鸟类

评价区范围狭长，生境主要是松林、旱地、落叶阔叶林、常绿阔叶林、灌草丛、居民区、水域等，生境类型多样，但受人类干扰影响严重。根据对本工程评价区现场调查及相关资料记载，评价区分布有鸟类 87 种，分别隶属于 9 目、28 科、65 属，见表 3-9。由于鸟类活动能力较强，分布范围较广，比其它动物类群种类相对较多。现场调查中发现小云雀、家燕、白鹡鸰、树鹨、黄臀鹌、棕背伯劳、喜鹊、鹊鸂、黑喉石即鸟、矛纹草鹨、白颊噪鹛、黄眉柳莺、大山雀、树麻雀、山麻雀、小鹀、戴胜等鸟类相对较多。

表 3-9 评价区鸟类组成

| 目                  | 科                    | 种数 |
|--------------------|----------------------|----|
| 鸛形目 CICONIFORMES   | 鹭科 Ardeidae          | 2  |
| 隼形目 FALCONIFORMES  | 鹰科 Accipitridae      | 4  |
|                    | 隼科 Falconidae        | 1  |
| 鸡形目 GALLIFORMES    | 雉科 Phasianidae       | 2  |
| 鸽形目 COLUMBIFORMES  | 鸠鸽科 Columbidae       | 3  |
| 鹃形目 CUCULIFORMES   | 杜鹃科 Cuculidae        | 1  |
| 鸮形目 STRIGIFORMES   | 鸱鸃科 Strigidae        | 1  |
| 佛法僧目 CORACIIFORMES | 翠鸟科 Alcedinidae      | 1  |
|                    | 戴胜科 Upupidae         | 1  |
| 鸺形目 PICIFORMES     | 啄木鸟科 Picidae         | 3  |
| 雀形目 PASSERIFORMES  | 百灵鸟科 Alaudidae       | 1  |
|                    | 燕科 Hirundinidae      | 2  |
|                    | 鹟科 Motacillidae      | 4  |
|                    | 山椒鸟科 Campephagidae   | 2  |
|                    | 鹎科 Pycnontidae       | 3  |
|                    | 伯劳科 Laniidae         | 2  |
|                    | 黄鹌科 Oriolidae        | 1  |
|                    | 卷尾科 Dicruridae       | 2  |
|                    | 鸦科 Corvidae          | 4  |
|                    | 鹟科 Turdidae          | 11 |
|                    | 画眉科 Timaliidae       | 10 |
|                    | 鹛科 Paradoxornithidae | 1  |
|                    | 莺科 Sylviidae         | 6  |
|                    | 鹟科 Muscicapidae      | 6  |
|                    | 山雀科 Paridae          | 3  |
| 绣眼鸟科 Zosteropidae  | 1                    |    |

|     |                 |      |
|-----|-----------------|------|
|     | 文鸟科 Ploceidae   | 3    |
|     | 雀科 Fringillidae | 6    |
| 9 目 | 28 科            | 87 种 |

#### 4) 哺乳类

评价区范围狭长，生境主要是松林、旱地、落叶阔叶林、常绿阔叶林、灌草丛、居民区等，生境类型多样，但受人类干扰影响严重，哺乳动物种类不多。根据调查及相关资料，本工程生态环境影响评价区内分布有哺乳动物 16 种，分别隶属于 6 目、11 科、15 属，见表 3-10。由于评价区人类生产活动频繁，常见哺乳动物主要是啮齿类等小型动物。

表 3-10 评价区哺乳动物组成

| 目                | 科                    | 种数   |
|------------------|----------------------|------|
| 鼯形目 SORICOMORPHA | 鼯科 Soricidae         | 1    |
| 攀鼯目 SCANDENTIA   | 树鼯科 Tupaiidae        | 1    |
| 翼手目 CHIROPTERA   | 菊头蝠科 Rhinolophidae   | 1    |
|                  | 蹄蝠科 Hipposideridae   | 1    |
|                  | 蝙蝠科 Vespertilionidae | 1    |
| 食肉目 CARNIVORA    | 鼬科 Mustelidae        | 1    |
|                  | 猫科 Felidae           | 1    |
| 啮齿目 RODENTIA     | 松鼠科 Sciuridae        | 3    |
|                  | 仓鼠科 Cricetidae       | 1    |
|                  | 鼠科 Muridae           | 4    |
| 兔形目 LAGOMORPHA   | 兔科 Leporidae         | 1    |
| 6 目              | 11 科                 | 16 种 |

#### (2) 珍稀濒危保护动物

##### 1) 两栖动物

评价区分布的 7 种两栖动物中，未发现国家级重点保护种类、云南省省级重点保护种类。也未发现局限分布于该地区的特有种类。

##### 2) 爬行动物

评价区分布的 12 种爬行动物中，未发现国家级重点保护种类、云南省省级重点保护种类。也未发现局限分布于该地区的特有种类。

##### 3) 鸟类

评价区所记录的 87 种鸟类中，有国家二级保护物种 7 种：[黑]鸢、雀鹰、松雀鹰、普通鵟、红隼、白腹锦鸡、领鹑鹑。调查未发现局限分布于该地区的特有种类。

**[黑]鸢 *Milvus migrans***，中等体型的深褐色猛禽。浅叉型尾为本种识别特征。上体几纯暗褐色，头顶至肩部各羽均有黑褐色羽干纹；尾土褐色，叉

状尾。分布广泛，适应各种环境，可于山区、平原、城市和农村常见。可集群。以各种小型动物为食物，栖息地海拔 500-3600m。属国家二级重点保护鸟类。

野外调查未发现，但根据访问调查及生境调查综合判断，评价区有该物种分布。

**雀鹰 *Accipiter nisus***，中小型猛禽。雄鸟上体褐灰，白色的下体上多具棕色横斑，尾具横带。脸颊棕色为识别特征。雌鸟体型较大，上体褐，下体白，胸、腹部及腿上具灰褐色横斑，无喉中线，脸颊棕色较少。栖息于林缘、居民区和农田，捕食小鸟和昆虫。在云南省分布的栖息地海拔为 600-2400m。属国家二级重点保护鸟类。

野外调查未发现，但根据访问调查及生境调查综合判断，评价区有该物种分布。

**松雀鹰 *Accipiter virgatus***，形态特征：中等体型，与雀鹰相似，成年雄鸟：上体深灰色，尾具粗横斑，下体白，两肋棕色且具褐色横斑，喉白而具黑色喉中线，有黑色髭纹。雌鸟及亚成鸟：两肋棕色少，下体多具红褐色横斑，背褐，尾褐而具深色横纹。亚成鸟胸部具纵纹。虹膜—黄色；嘴—黑色，蜡膜灰色；腿及脚—黄色。栖息于山地林区，多见单个盘旋于空中或停歇在突出的枝头或枯树枝上。以小型动物为食物。属国家二级重点保护鸟类。

野外调查未发现，但根据访问调查及生境调查综合判断，评价区有该物种分布。

**普通鵟 *Buteo buteo***，羽色变化较大，有黑色型、棕色型及中间型。上体暗褐色；头顶、颈及颈侧具红棕色羽缘；下体暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑；尾羽通常灰褐色，具 4-5 条不显著的黑褐色横斑，脚为黄色。全身体色大致为暗褐或灰褐色。飞行时腹面淡色，初级飞羽末端黑色、翼角黑色，喉暗褐色、胸及腹部淡褐色，腹部有黑褐色纵斑，尾羽褐色呈扇形，并有数条黑褐色横纹。栖息于海拔 3700m 以下的各类生境中，多停息在高大的乔木等突出部位，也常见单独在稀疏林中和农田等多种生境的上空翱翔，食物以鼠类为主，也捕食野兔、小型鸟类、蜥蜴、蛙类和昆虫等。属国家二级重点保护鸟类。

野外调查未发现，但根据访问调查及生境调查综合判断，评价区有该物

种分布。

**红隼 *Falco tinnunculus***，小型猛禽。体长 350mm 左右，雄鸟头顶至后颈灰，并具黑色条纹，背羽砖红色，布有黑色粗斑；尾羽青灰色，具宽阔的黑色次端斑及棕白色端缘，外侧尾羽较中央尾羽短甚，呈凸尾型。雌鸟上体砖红色，头顶满布黑色纵纹，背具黑色横斑，爪黑色。雌雄鸟胸和腹均淡棕黄色，具黑色纵纹和点斑。栖息地海拔 500-3600m。属国家二级重点保护鸟类。

野外调查未发现，但根据访问调查及生境调查综合判断，评价区有该物种分布。

**白腹锦鸡 *Chrysolophus amherstiae***，俗名：箐鸡。体形中等。雄鸟头顶具一簇红色丝状冠羽，后颈领白色，具黑绿色横斑和羽缘；头顶余部、背及胸部羽毛呈金翠绿色，腰羽金黄而染红色；尾羽形成长呈白色，而具有墨绿色斜形带斑和云石状花纹；尾上覆羽具橙红色羽端，常垂于尾基部两侧；腹部纯白色。雌鸟上体、胸部和尾部满布棕黄色与黑褐色相间的横斑和细纹；腹淡棕白；尾羽短而直。主要栖息于常绿阔叶林、针阔混交林、针叶林及落叶林中。以各种植物的茎、叶、花、果及种籽为食，也吃部分昆虫，是以植物性食物为主的杂食性鸟类。属国家二级重点保护鸟类。

野外调查未发现，但根据访问调查及生境调查综合判断，评价区有该物种分布。

**领鸺鹠 *Glaucidium brodiei***，小型鸺鹠类。分褐色型和棕色型。上体暗褐色具皮黄色横斑或棕红色具黑褐色横斑；颈、下喉部纯白，上喉有一暗褐色或棕红色横斑，横斑延伸至颈侧，杂有白色斑点；胸部中央纯白；腹部白色，具有暗褐色或棕红色纵纹。栖息于常绿阔叶林或针阔混交林中，白昼也活动。食物以昆虫为主，也捕食小型鼠类、鸟类等动物。属国家二级重点保护鸟类。

野外调查未发现，但根据访问调查及生境调查综合判断，评价区有该物种分布。

根据云南省林业和草原局公告《云南省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》（2023 年第 10 号），针对夜间迁飞候鸟保护需要，公布第一批云南省候鸟迁徙通道重要地点保护范围，公布地点主要为昭通市永善县，玉溪市新平彝族傣族自治县，楚雄彝族自治州南华县，大理白族自治州洱源县、

南涧县、巍山彝族回族自治县、弥渡县，普洱市镇沅彝族哈尼族拉祜族自治县，红河哈尼族彝族自治州绿春县、开远市，文山壮族苗族自治州富宁县、砚山县等 7 个州（市）12 县（市）10 处候鸟迁徙通道重要地点。本项目 110kV 架空线路位于昆明市禄劝县，距离以上地点较远，不涉及上述候鸟迁徙通道重要地点保护范围。

#### 4) 哺乳类

评价区分布的 16 种哺乳动物中，未发现国家级重点保护种类、云南省省级重点保护种类。也未发现局限分布于该地区的特有种类。

野外调查未发现，但根据访问调查及生境调查综合判断，评价区有该物种分布。

#### 4.5 陆生野生动物重要栖息地

根据国家林业和草原局公告《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（2023 年第 23 号），本项目建设地点位于昆明市禄劝县，不涉及该名录中的陆生野生动物重要栖息地。

#### 4.6 与生态环境敏感区位置关系情况

根据禄劝县自然资源局、禄劝县林业和草原局等部门选址意见，本项目用地红线范围内不占用生态保护红线、永久基本农田，项目用地不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、国家地质公园范围，但本工程 110kV 线路穿越封过水库二级水源保护区约 140m，未在饮用水水源保护区内立塔。

### 5、环境空气质量现状

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），本工程所在区域属于二类环境空气功能区。

根据 2022 年度昆明市生态环境状况公报，2022 年昆明主城区环境空气优良率 100%，其中优 246 天、良 119 天。与 2021 年相比，优级天数增加 37 天，环境空气污染综合指数降低，空气质量大幅度改善。各县（市）区环境空气质量总体保持良好。因此，本工程所处区域环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相应环境空气功能区标准要求。

### 6、地表水环境现状

根据调查，本工程生态影响调查范围内不涉及大中型地表水体。本项目线路跨越麻栗箐河（封过水库上游河流）、垭口河（大河边水库下游支流），

最终汇入金沙江。其中跨越麻栗箐河（封过水库上游河流）属于封过水库乡镇级饮用水水源地二级保护区，线路穿越距离约 140m，未在饮用水水源保护区内立塔。

根据《云南水功能区划（2014 年修订）》的相关规定，金沙江干流距元谋县出境口 5km 处至向家坝水电站坝轴线线下 1.8km 为金沙江滇川 4 号缓冲区，现状水质为《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类水质标准，规划为III类水质标准。

根据昆明市生态环境局发布的《2022 年度昆明市生态环境状况公报》，2022 年，金沙江与 2021 年相比，蒙姑断面水质类别保持 II 类不变。金沙江蒙姑断面位于项目所在区域下游；除柴河水库因蓄水不足未供水外，其余 20 个水源地年均水质均达到或优于 III 类水标准。故判定本项目属于地表水环境质量达标区。

## 7、声环境质量现状

工程线路所涉及的区域主要为农村区域，线路沿线执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准；本项目线路位于汤郎村光伏电站 110kV 升压站区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

本次环评在进行现场调查期间，评价人员首先根据设计、建设单位人员介绍本项目输电线路布置方式以及输电线路沿线居民分布情况，然后再会同建设单位人员一起到现场进行踏勘调查，最后根据本项目输电线路的外环境关系及周围居民分布情况确立了具体的声环境监测点位。本工程输电线路沿线评价范围内涉及 9 个居民点，2023 年 11 月 12~13 日，云南科环环境工程咨询有限公司对项目区域开展了声环境现状监测。

### （1）监测布点原则

#### ①新建输电线路工程

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），110kV 架空线路边导线地面投影外两侧 30m 范围内声环境敏感目标分别布点监测（本次监测是对边导线地面投影外两侧 50m 范围内的 11 个居民点进行布点监测），对于无声环境敏感目标的输电线路，对沿线声环境现状进行监测。

#### ②升压站间隔工程

厂界监测布点原则上根据站内噪声源、周围噪声敏感建筑物的布局以及

毗邻的区域类别，在每侧厂界设置若干代表性监测点。监测点尽量靠近站内高噪声设备、距噪声敏感建筑物较近以及受被测声源影响大的位置。

## (2) 监测布点

### ①新建输电线路工程

本工程架空线路评价范围内布设 11 处声环境敏感目标监测点位。对线路沿线起点、终点设监测点位。

### ②汤郎村光伏电站 110kV 升压站间隔工程

厂界监测布点原则上根据站内噪声源、周围噪声敏感建筑物的布局以及毗邻的区域类别，在每侧厂界设置若干代表性监测点。监测点尽量靠近站内高噪声设备、距噪声敏感建筑物较近以及受被测声源影响大的位置。

## (3) 监测点位

### ①新建输电线路工程

本工程拟建输电线路声环境敏感目标的监测点布设在靠近线路两侧最近的噪声敏感建筑物户外 1m、距离地面 1.2m 高度处。线路终点 T 接点处进行布点监测。

### ②汤郎村光伏电站 110kV 升压站间隔工程

本次在汤郎村光伏电站升压站 110kV 间隔处布点监测 1m、高于围墙 0.5m 高度处。

本工程声环境监测具体点位见表 3-11。

表 3-11 声环境质量现状监测点位表

| 测点编号 | 测量位置                                       | 地理坐标                             | 执行标准                                |
|------|--|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1    | 汤郎村升压站本期 110kV 出线间隔<br>(起点, N1 塔基)         | E102°17'4.874"<br>N26°8'2.946"   | 《声环境质量标准》<br>(GB3096-2008)2<br>类标准  |
| 2    | 对门外村北侧居民楼-李兴亮(拟建<br>110kV 线路 N2 塔基南侧)      | E102°17'11.102"<br>N26°7'54.633" | 《声环境质量标准》<br>(GB3096-2008)1<br>类标准, |
| 3    | 典文村北侧居民楼-王美芝(拟建<br>110kV 线路 N3#~N4 塔基线路北侧) | E102°17'38.187"<br>N26°7'47.923" |                                     |

|    |  |                                   |
|----|--|-----------------------------------|
| 4  | 魏家村魏明怀家居民楼（拟建 110kV 线路 N26#~N27 塔基线路南侧）      | E102°22'25.935"<br>N26°7'36.696"  |
| 5  | 魏家村张学升家居民楼（拟建 110kV 线路 N26#~N27 塔基线路北侧）      | E102°22'32.269",<br>N26°7'34.035" |
| 6  | 魏家村魏启周家居民楼（拟建 110kV 线路 N27#~N28 塔基线路北侧）      | E102°22'48.394",<br>N26°7'34.520" |
| 7  | 本念小学北侧（拟建 110kV 线路 N52#~N53 塔基线路南侧）          | E102°26'43.423"<br>N26°9'8.496"   |
| 8  | 本念村零散居民点（本念小学北侧，拟建 110kV 线路 N52#~N53 塔基线路北侧） | E102°26'45.123"<br>N26°9'10.178"  |
| 9  | 以东德村最南侧居民点（拟建 110kV 线路 N53#~N54 塔基线路东侧）      | E102°27'8.230"<br>N26°8'49.150"   |
| 10 | 五棵樹村王金枝家居民点（拟建 110kV 线路 N57#~N58 塔基线路北侧）     | E102°27'48.302",<br>N26°8'55.668" |
| 11 | 马鹿塘乡上村保才民家居民楼（拟建 110kV 线路 N91#塔基线路东北侧）       | E102°32'57.553",<br>N26°9'31.438" |
| 12 | 马鹿塘乡上村移民新村南侧居民楼（拟建 110kV 线路 N92#塔基线路北侧）      | E102°33'5.529",<br>N26°9'36.387"  |
| 13 | T 接金坪子至中屏 110kV 线路（拟建 110kV 线路终点）            | E102°33'26.526",<br>N26°9'40.573" |

**(4) 监测因子及频率**

监测因子：等效连续 A 声级（Leq(A)）。

监测频率：昼夜各 1 次，检测 1 天。

**(5) 监测仪器见下表：**

**表 3-12 监测仪器技术指标一览表**

| 仪器名称及型号 | 出厂编号     | 检定/校准证书编号       | 检/校有效期至    | 检定/校准单位          |
|---------|----------|-----------------|------------|------------------|
| 多功能声级计  | 10343457 | FYA112023061310 | 2024-06-11 | 云南方圆计量校准检测服务有限公司 |

**(6) 监测结果**

监测结果见下表。

**表 3-13 拟建输电线路沿线现状噪声监测数据表**

| 编号  | 监测点位   | 检测日期       | 采样时段 |             | 噪声值<br>Leq | 主要声源 |
|-----|--|------------|------|-------------|------------|------|
|     |  |            | 时段   | 时段          |            |      |
| 1#  | 汤郎村升压站本期 110kV 出线间隔（起点，N1 塔基）                | 2023.11.13 | 昼间   | 16:04-16:14 | 49         | 环境噪声 |
|     |  |            | 夜间   | 04:11-04:21 | 42         |      |
| 2#  | 对门外村北侧居民楼-李兴亮（拟建 110kV 线路 N2 塔基南侧）           | 2023.11.13 | 昼间   | 15:19-15:29 | 41         |      |
|     |  |            | 夜间   | 03:48-03:58 | 32         |      |
| 3#  | 典文村北侧居民楼-王美芝（拟建 110kV 线路 N3#~N4 塔基线路北侧）      | 2023.11.13 | 昼间   | 14:20-14:30 | 40         |      |
|     |  |            | 夜间   | 03:23-03:33 | 35         |      |
| 4#  | 魏家村魏明怀家居民楼（拟建 110kV 线路 N26#~N27 塔基线路南侧）      | 2023.11.13 | 昼间   | 12:16-12:26 | 39         |      |
|     |  |            | 夜间   | 02:05-02:15 | 34         |      |
| 5#  | 魏家村张学升家居民楼（拟建 110kV 线路 N26#~N27 塔基线路北侧）      | 2023.11.13 | 昼间   | 11:12-11:22 | 39         |      |
|     |  |            | 夜间   | 01:25-01:35 | 37         |      |
| 6#  | 魏家村魏启周家居民楼（拟建 110kV 线路 N27#~N28 塔基线路北侧）      | 2023.11.13 | 昼间   | 10:22-10:32 | 39         |      |
|     |  |            | 夜间   | 00:53-01:03 | 36         |      |
| 7#  | 本念小学北侧（拟建 110kV 线路 N52#~N53 塔基线路南侧）          | 2023.11.12 | 昼间   | 18:03-18:13 | 44         |      |
|     |  | 2023.11.13 | 夜间   | 00:04-00:14 | 42         |      |
| 8#  | 本念村零散居民点（本念小学北侧，拟建 110kV 线路 N52#~N53 塔基线路北侧） | 2023.11.12 | 昼间   | 17:49-17:59 | 50         |      |
|     |  | 2023.11.13 | 夜间   | 00:01-00:11 | 44         |      |
| 9#  | 以东德村最南侧居民点（拟建 110kV 线路 N53#~N54 塔基线路东侧）      | 2023.11.12 | 昼间   | 17:24-17:34 | 42         |      |
|     |  |            | 夜间   | 23:42-23:52 | 37         |      |
| 10# | 五棵村村王金枝家居民点（拟建 110kV 线路 N57#~N58 塔基线路北侧）     | 2023.11.12 | 昼间   | 16:58-17:08 | 42         |      |
|     |  |            | 夜间   | 23:25-23:35 | 30         |      |
| 11# | 马鹿塘乡上村保才民家居民楼（拟建 110kV 线路 N91# 塔基线路东北侧）      | 2023.11.12 | 昼间   | 16:15-16:25 | 39         |      |
|     |  |            | 夜间   | 22:54-23:04 | 31         |      |
| 12# | 马鹿塘乡上村移民新村南侧居民楼（拟建 110kV 线路 N92#塔基线路北侧）      | 2023.11.12 | 昼间   | 15:46-15:56 | 46         |      |
|     |  |            | 夜间   | 22:32-22:42 | 34         |      |
| 13# | T 接金坪子至中屏 110kV 线路（拟建 110kV 线路终点）            | 2023.11.12 | 昼间   | 15:10-15:20 | 39         |      |
|     |  |            | 夜间   | 22:02-22:12 | 37         |      |

监测表明：本项目 110kV 线路沿线声环境现状监测点位昼间等效连续 A 声级在 39dB(A)~50dB(A) 之间，夜间等效连续 A 声级在 31dB(A)~42dB(A) 之间，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准；项目区声环境质量现状良好。

**8、电磁环境现状**

为了解本工程拟建输电线路沿线地区电磁环境质量现状，建设单位委托云南科环环境工程咨询有限公司于2023年11月12~13日对项目区进行了电磁环境质量现状监测。根据《禄劝县汤郎村光伏项目110kV送出线路工程声环境、电磁环境现状监测》（报告编号：科环检字【2023】-1101001，云南科环环境工程咨询有限公司）中的监测数据（监测报告见附件16）。监测结果见表3-14。

**表 3-14 拟建输电线路电/磁场现状监测数据表**

| 编号  | 监测点位置                                     | 检测日期       | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μT) |
|-----|---|------------|--------------|--------------|
| 1#  | 汤郎村升压站本期110kV出线间隔(起点, N1塔基)               | 2023.11.13 | 2.724        | 0.0894       |
| 2#  | 对门外村北侧居民楼-李兴亮(拟建110kV线路N2塔基南侧)            | 2023.11.13 | 0.292        | 0.0887       |
| 3#  | 典文村北侧居民楼-王美芝(拟建110kV线路N3#~N4塔基线路北侧)       | 2023.11.13 | 2.862        | 0.0895       |
| 4#  | 魏家村魏明怀家居民楼(拟建110kV线路N26#~N27塔基线路南侧)       | 2023.11.13 | 0.382        | 0.0899       |
| 5#  | 魏家村张学升家居民楼(拟建110kV线路N26#~N27塔基线路北侧)       | 2023.11.13 | 0.306        | 0.0902       |
| 6#  | 魏家村魏启周家居民楼(拟建110kV线路N27#~N28塔基线路北侧)       | 2023.11.13 | 24.86        | 0.0886       |
| 7#  | 本念小学北侧(拟建110kV线路N52#~N53塔基线路南侧)           | 2023.11.12 | 0.322        | 0.0884       |
| 8#  | 本念村零散居民点(本念小学北侧, 拟建110kV线路N52#~N53塔基线路北侧) | 2023.11.12 | 0.310        | 0.0896       |
| 9#  | 以东德村最南侧居民点(拟建110kV线路N53#~N54塔基线路东侧)       | 2023.11.12 | 0.310        | 0.0880       |
| 10# | 五棵树村王金枝家居民点(拟建110kV线路N57#~N58塔基线路北侧)      | 2023.11.12 | 0.614        | 0.0892       |
| 11# | 马鹿塘乡上村保才民家居民楼(拟建110kV线路N91#塔基线路东北侧)       | 2023.11.12 | 0.274        | 0.0895       |
| 12# | 马鹿塘乡上村移民新村南侧居民楼(拟建110kV线路N92#塔基线路北侧)      | 2023.11.12 | 0.786        | 0.0889       |
| 13# | T接金坪子至中屏110kV线路(拟建110kV线路终点)              | 2023.11.12 | 1.212        | 0.0951       |

|                   |   |
|-------------------|---|
|                   | <p>监测结果表明：本项目拟建 110kV 线路沿线所在区域工频电场强度在 0.292~24.86V/m，工频磁感应强度测值为 0.088~0.0951 <math>\mu</math>T 之间；工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m、100 <math>\mu</math>T 的限值要求。</p>  |
| 与项目有关的环境污染和生态破坏问题 | <p>与本项目有关的原有工程为汤郎光伏电站 110kV 升压站、110kV 中金线。</p> <p><b>一、与本项目有关工程相关环保手续</b></p> <p>（1）汤郎村光伏电站110kV升压站</p> <p>2023年9月7日，昆明市生态环境局禄劝分局出具了《关于对〈禄劝彝族自治县汤郎村光伏发电项目环境影响报告表〉的批复》（昆生环〔2023〕36号，附件14），汤郎村光伏电站110kV升压站环评手续包含于该主体环评中，升压站环保手续齐全。目前，升压站正处于施工建设中。</p> <p>（2）110kV中金线</p> <p>本期新建110kV线路T接110kV中金线，为110kV金坪子升压站至220kV中屏变线路；金坪子升压站是乌东德电厂的施工用电，厂用电的备用电源，同时也用于将乌东德水电站（金坪子升压站）发出的电升至110kV输送出去；本次环评期间未收集到110kV中金线的相关环保手续。</p> <p><b>二、与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题</b></p> <p><b>1、与本工程有关的原有污染情况</b></p> <p>（1）声环境污染源：本工程涉及在建汤郎村光伏电站 110kV 升压站施工噪声为项目所在区域主要的噪声源。</p> <p>（2）电磁环境污染源：已建的 110kV 中金线为所在区域主要的电磁环境影响源。</p> <p><b>2、与本工程有关的主要环境问题</b></p> <p>（1）本次环境现状监测结果表明，工程所在地电磁环境和声环境现状均满足相应国家标准要求，未发现明显环境问题。</p> <p>（2）根据现场踏勘和调查，输电线路区域未发现环境空气、水环境等环境污染问题。</p> |
| 生                 | <p><b>1、生态环境保护目标</b></p>  |

生态环境  
保护目  
标

根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目线路塔基占地不涉及永久基本农田、生态保护红线，不涉及国家公园、森林公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区等特殊及重要生态敏感区；故本项目生态环境敏感目标为线路投影两侧 300m 范围内动植物。

### 2、地表水环境保护目标

根据现场调查及工程区水系资料，本项目线路跨越麻栗箐河（封过水库上游河流，属于封过水库乡镇级水源地二级保护区）、埡口河（大河边水库下游支流）。本次环评将麻栗箐河、埡口河划定为本项目地表水环境保护目标。

### 3、声环境及电磁环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》HJ24-2020，声环境敏感目标取 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 内的居民区等敏感点。

### 4、电磁环境保护目标

本工程线路电磁环境保护目标调查拟建线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物，调查对象以个/户为单位。据现场调查，电磁环境评价范围内有 9 个保护目标，为新庄子村。工程线路沿线主要环境保护目标详见表 3-15~17。

表 3-15 本工程电磁环境和声环境保护目标一览表

| 保护目标名称           | 功能 | 基本情况                    | 数量  | 影响因子         | 与边导线水平距离 (m)                             | 执行标准   |
|------------------|----|-------------------------|-----|--------------|--|--|
| ①汤郎乡对门外村北侧李兴亮居民楼 | 居住 | 二层砖混结构居民楼，高约 7.5m，楼顶为平顶 | 1 户 | 工频电场、工频磁场、噪声 | 位于 N2 塔基南侧，与线路边导线水平距离 18m                | 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度限值 100 μ T。<br>《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准（昼间 55dB（A）、夜间 |
| ②汤郎乡典文村北侧王美芝家居民楼 | 居住 | 一层砖瓦结构居民楼，高约 4.5m，楼顶为斜顶 | 1 户 |              | 位于 110kV 线路 N3#~N4 塔基线路北侧，与线路边导线水平距离 12m |  |

|                  |    |                               |     |  |             |
|------------------|----|-------------------------------|-----|--|-------------|
| ③汤郎乡魏家村魏明怀家居民楼   | 居住 | 二层砖瓦结构居民楼，高约 7.5m，楼顶为斜顶       | 1 户 | 位于 110kV 线路 N26#~N27 塔基线路南侧，与线路边导线水平距离 18m | 45dB (A) )。 |
| ④汤郎乡魏家村张学升家居民楼   | 居住 | 一层砖混结构居民楼，高约 4.5m，楼顶为平顶       | 1 户 | 位于 110kV 线路 N26#~N27 塔基线路北侧，与线路边导线水平距离 21m |             |
| ⑤汤郎乡魏家村魏启周家居民楼   | 居住 | 二层砖混结构居民楼，高约 7.5m，楼顶为平顶       | 1 户 | 位于 110kV 线路 N27#~N28 塔基线路北侧，与线路边导线水平距离 29m |             |
| ⑥皎平渡镇本念村零散居民点    | 居住 | 二层砖瓦结构居民楼，高约 7.5m，楼顶为斜顶       | 1 户 | 位于 110kV 线路 N52#~N53 塔基线路北侧)               |             |
| ⑦皎平渡镇以东德村最南侧居民点  | 居住 | 二层砖瓦结构居民楼，高约 7.5m，楼顶为斜顶       | 1 户 | 位于 110kV 线路 N53#~N54 塔基线路东侧，与线路边导线水平距离 13m |             |
| ⑧马鹿塘乡上村保才民家居民楼   | 居住 | 最近居民楼为二层砖瓦结构居民楼，高约 7.5m，楼顶为斜顶 | 1 户 | 位于 110kV 线路 N91# 塔基线路东北侧，与线路边导线水平距离 22m    |             |
| ⑨马鹿塘乡上村移民新村南侧居民楼 | 居住 | 二层砖瓦结构居民楼，高约 7.5m，楼顶为斜顶       | 1 户 | 位于 110kV 线路 N92# 塔基线路北侧，与线路边导线水平距离 30m     |             |

表 3-16 水环境保护目标一览表

| 环境类别  | 环境保护目标         | 位置关系               | 执行功能                       |
|-------|----------------|--------------------|----------------------------|
| 地表水环境 | 麻栗箐河（封过水库上游河流） | N27~N28 塔段线路<br>跨越 | GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类 |
|       | 垭口河（大河边水库下游支流） | N53~N54 塔段线路<br>跨越 |                            |

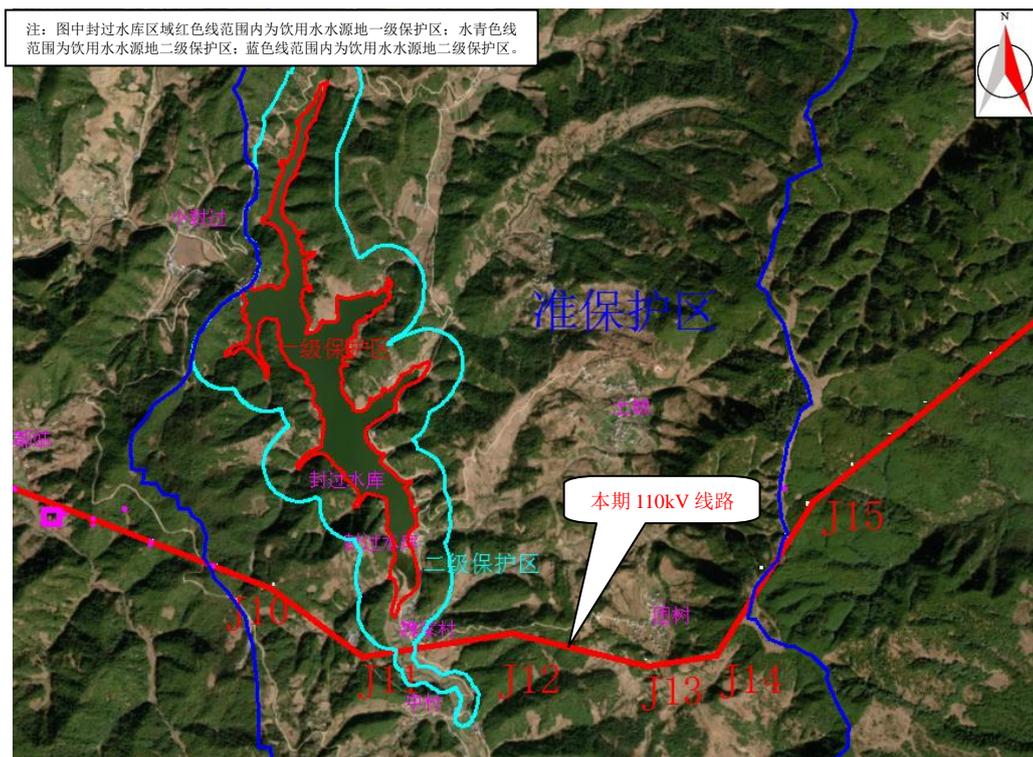


图 3-3 本工程 110kV 线路与封过水库饮用水水源保护区位置关系图

表 3-17 生态环境保护目标一览表

| 环境要素 | 保护对象   | 与项目位置关系 | 影响方式      | 保护要求                               |
|------|--|---------|-----------|------------------------------------|
| 生态环境 | 植物<br>拟建线路工程占地范围及周边 300m 范围内的植物；涉及植被类型为半湿润常绿阔叶林、针阔混交林、落叶阔叶林、暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛及人工植被；工程区未发现国家及省级保护植物； | 评价区分布   | 工程占地、工程施工 | 保持评价区内生态系统的稳定性和完整性，保持评价区内生物多样性不受影响 |

|   |   |   |                          |                         |          |                           |           |            |
|---|---|---|--------------------------|-------------------------|----------|---------------------------|-----------|------------|
|   | 动物  | 分布的国家二级保护物种 7 种：[黑]鸢、雀鹰、松雀鹰、普通鵟、红隼、白腹锦鸡、领鸛；评价区分布的其他动物资源 | 评价区分布                    | 受干扰后能主动避让干扰源，影响小        |          |                           |           |            |
| 评价标准                                      | <b>一、环境质量标准</b>   |   |                          |                         |          |                           |           |            |
|   | (1) 地表水环境质量   |   |                          |                         |          |                           |           |            |
|   | 根据调查，本项目线路跨越麻栗箐河（封过水库上游河流）、垭口河（大河边水库下游支流），最终汇入金沙江。  |   |                          |                         |          |                           |           |            |
|   | 根据《云南水功能区划（2014 年修订）》的相关规定，金沙江干流距元谋县出境口 5km 处至向家坝水电站坝轴线线下 1.8km 为金沙江滇川 4 号缓冲区，规划为III类水质标准。根据支流不低于干流要求，本次环评阶段麻栗箐河、垭口河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。 |   |                          |                         |          |                           |           |            |
|   | <b>表3-18 地表水环境质量部分项目标准限值 单位：mg/L（pH无量纲）</b>   |   |                          |                         |          |                           |           |            |
|   | 项目  | pH  | COD <sub>Cr</sub> (mg/L) | BOD <sub>5</sub> (mg/L) | 总磷(mg/L) | NH <sub>3</sub> -N (mg/L) | 总氮 (mg/L) | 石油类 (mg/L) |
|   | III类  | 6~9   | 20                       | 4                       | 0.2      | 1.0                       | 1.0       | 0.05       |
|   | (2) 地下水环境质量   |   |                          |                         |          |                           |           |            |
|   | 项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III标准。具体标准值见表 3-19。  |   |                          |                         |          |                           |           |            |
|   | <b>表 3-19 地下水质量标准单位：mg/L</b>  |   |                          |                         |          |                           |           |            |
| 项目  | 色度  | pH  | 总硬度                      | 溶解性总固体                  |          |                           |           |            |
| III类标准                                    | ≤15   | 6.5~8.5   | ≤450                     | ≤1000                   |          |                           |           |            |
|   | 硝酸盐（以 N 计）  | 氨氮  | 总大肠菌群（个/L）               | 硫酸盐                     |          |                           |           |            |
|   | ≤20   | ≤0.5  | ≤3.0                     | ≤250                    |          |                           |           |            |
| (3) 大气环境质量                                |   |   |                          |                         |          |                           |           |            |
| 项目评价范围内环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。 |   |   |                          |                         |          |                           |           |            |
| <b>表 3-20 环境空气质量标准</b>                    |   |   |                          |                         |          |                           |           |            |
| 序号  | 污染物项目   | 平均时间  | 浓度限值                     | 单位                      |          |                           |           |            |

|   |                               |         |                 |                   |
|---|-------------------------------|---------|-----------------|-------------------|
| 1 | 二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )       | 年平均     | 60              | μg/m <sup>3</sup> |
|   |                               | 24 小时平均 | 150             |                   |
|   |                               | 1 小时平均  | 500             |                   |
| 2 | 二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )       | 年平均     | 40              |                   |
|   |                               | 24 小时平均 | 80              |                   |
|   |                               | 1 小时平均  | 200             |                   |
| 3 | 总悬浮颗粒物 (TSP)                  | 年平均     | 200             |                   |
|   |                               | 24 小时平均 | 300             |                   |
| 4 | 细颗粒物 (PM <sub>2.5</sub> )     | 年平均     | 35              |                   |
|   |                               | 24 小时平均 | 75              |                   |
| 5 | 可吸入颗粒物<br>(PM <sub>10</sub> ) | 年平均     | 70              |                   |
|   |                               | 24 小时平均 | 150             |                   |
| 6 | 一氧化碳 (CO)                     | 24 小时平均 | 4               | mg/m <sup>3</sup> |
|   |                               | 1 小时平均  | 10              |                   |
| 7 | 臭氧 (O <sub>3</sub> )          | 24 小时平均 | 160 (日最大 8h 平均) | μg/m <sup>3</sup> |

#### (4) 声环境质量

工程线路所涉及的区域主要为农村区域，线路沿线执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准；本项目线路位于即汤郎村光伏电站 110kV 升压站区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准；声环境标准限值见下表。

表 3-21 环境噪声限值单位：dB(A)

| 执行类别              | 标准限值 |     | 适用范围           |
|-------------------|------|-----|----------------|
|                   | 昼间   | 夜间  |                |
| GB3096-2008 中 1 类 | ≤55  | ≤45 | 拟建线路沿线其他区域     |
| GB3096-2008 中 2 类 | ≤60  | ≤50 | 汤郎村光伏电站升压站附近区域 |

#### (5) 工频电场、工频磁场

按照《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 的限值要求。本项目电磁环境控制限值见表 3-22。

表 3-22 电磁环境公众曝露控制限值

| 频率范围 | 电场强度 E (V/m) | 磁感应强度 B(μT) |
|------|--------------|-------------|
|------|--------------|-------------|

|            | 0.025kHz~1.2kHz   | 200/f           | 5/f             |            |  |    |    |    |    |
|------------|---|-----------------|-----------------|------------|--|----|----|----|----|
|            | 输电线路工作频率  | 4000V/m (4kV/m) | 100 μ T (0.1mT) |            |  |    |    |    |    |
|            | <p>注：1、频率 f 的取值为 0.05kHz；</p> <p>2、架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所电场强度控制限值应小于 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。</p> <p>1) 工频电场强度限值：以 4000V/m 作为工频电场强度评价标准。</p> <p>2) 工频磁感应强度限值：以 100 μ T 作为工频磁感应强度评价标准。</p> <p><b>二、污染物排放标准</b></p> <p>(1) 施工噪声</p> <p>施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523—2011)，见表 3-23。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-23 建筑施工场界环境噪声排放限值</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">噪声限值 dB(A)</th> </tr> <tr> <th>昼间</th> <th>夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>70</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 固体废物排放标准</p> <p>运营期固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 中的相关规定。</p> |                 |                 | 噪声限值 dB(A) |  | 昼间 | 夜间 | 70 | 55 |
| 噪声限值 dB(A) |   |                 |                 |            |  |    |    |    |    |
| 昼间         | 夜间  |                 |                 |            |  |    |    |    |    |
| 70         | 55  |                 |                 |            |  |    |    |    |    |
| 其他         | <p><b>污染物排放总量控制指标</b></p> <p>本项目运营期无废气、废水产生，根据国家总量控制要求，本项目无总量控制指标。</p>  |                 |                 |            |  |    |    |    |    |

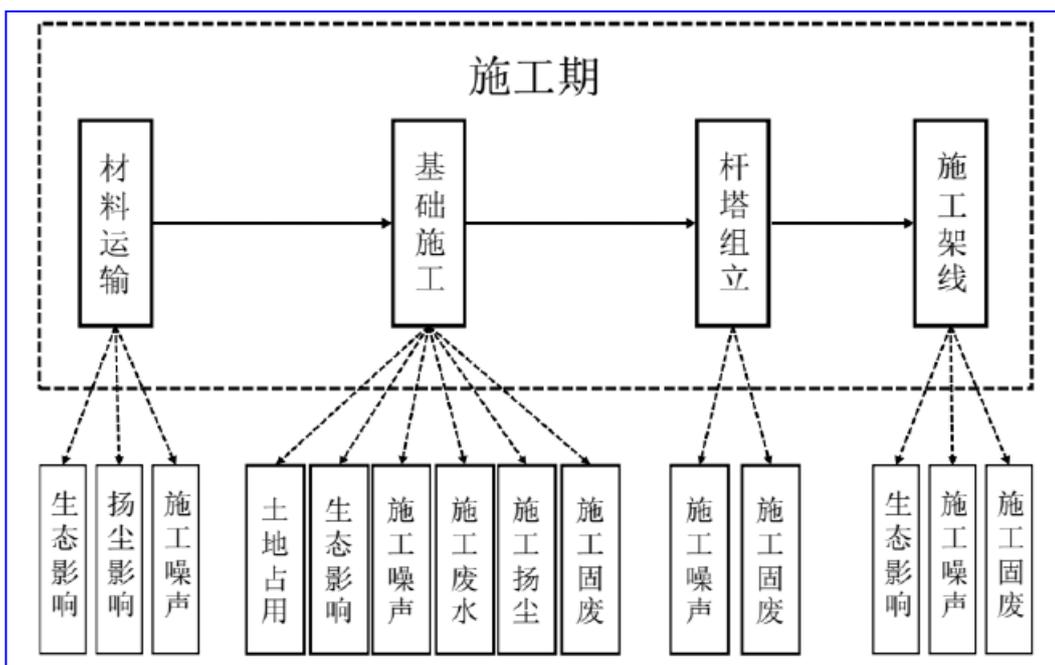
## 四、生态环境影响分析

本项目为 110kV 输变电项目，工程施工主要是输电线路施工，输电线路施工主要有塔基基础开挖、输电线路架设等。根据输变电项目的性质及其所处地区环境特征分析，本项目施工期产生的环境影响见表 4-1。

**表 4-1 本工程施工期主要环境影响识别**

|      |                  |
|------|------------------|
| 环境识别 | 输电线路             |
| 声环境  | 噪声               |
| 大气环境 | 施工扬尘、机械和车辆产生的废气  |
| 水环境  | 施工人员生活污水、施工废水    |
| 固体废物 | 施工人员生活垃圾、弃土、建筑垃圾 |
| 生态环境 | 动植物、水土流失         |

施工期生态环境影响分析



**图4-1 输电线路工程施工期产污节点图**

### 1、产污环节分析

输变电工程施工期土建施工、基础施工、材料运输、设备安装等过程中若不采取有效的防治措施可能产生生态环境影响（包括土地占用、动植物影响等）以及扬尘、施工噪声、废污水以及固体废物等影响。

### 2、污染源分析

本工程施工期对环境产生的影响如下：

(1) 生态环境：工程永久占地及施工场地、牵张场、临时施工道路等临时占地会损坏原地表植被。同时随着工程的开工，施工机械、施工人员陆续进场，将破坏和改变局部原有野生动物的生存、栖息环境，施工机械噪声会驱赶野生动物，使施工区域的动物被迫暂时迁移到适宜的环境中去栖息和繁衍。

(2) 施工噪声：施工机械产生。

(3) 施工扬尘：线路杆塔基础开挖及设备运输过程中产生。

(4) 施工废污水：施工废水及施工人员的生活污水。

(5) 固体废物：施工过程中可能产生的临时土方和建筑垃圾，弃土弃渣及生活垃圾等。

### 3、工程环保特点

本工程主要为110kV输变电工程，施工期可能产生一定的生态环境和声环境、环境空气、水环境、固体废物等影响，但采取相应保护及恢复措施后，施工期的环境影响是可逆的，可在一定时间内得到恢复。

## 一、施工期生态环境影响分析

本项目对生态环境的影响主要为工程永久占地、临时占地及施工活动对周边动植物的影响、水土流失等；对周边生态环境造成一定的影响。

### (一) 项目占地对土地利用影响分析

根据卫星遥感判读分析与野外调查，项目评价区土地利用类型有：乔木林地、灌木林地、其他草地、旱地和建设用地。

本工程总占地面积  $2.07\text{hm}^2$ ，含永久占地  $0.66\text{hm}^2$ ，临时占地  $1.41\text{hm}^2$ ，项目占地类型为耕地、草地和林地，其中占用耕地  $0.31\text{hm}^2$ ，草地  $0.69\text{hm}^2$ ，林地  $1.07\text{hm}^2$ 。本工程永久及临时占地不涉及占用封过水库饮用水水源保护区。

塔基占地属于永久占地，其土地性质会被改变，其余临时占用土地施工结束后对其原有功能进行恢复，由于占地面积较小，不会改变当地的土地利用结构，对其影响较小。本项目塔基开挖时，尽量减少土方开挖，减少对基底土层的扰动，开挖后的施工弃土就地回填平整，在施工结束前清理施工迹地，并对塔基施工场地、牵张场等临时占地进行绿化恢复。

拟建项目占用的各土地类型比例不大，对区域土地利用格局不会造成较大影响，施工期临时用地在施工结束后，采取覆土植被及复垦措施后基本可以恢复到原有功能。

此外，施工期工程占地、土石方开挖、施工机械和施工人员的活动将破坏动物原有的生存环境，使受影响区域的动物迁移到别处，但由于本工程施工方法为间断性的，施工时间短、点分散，施工人员少，故工程建设对动物影响范围不大且影响时间较短，对动物不会造成大的影响，且当施工区域植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。

综上所述，受本工程占地影响的主要是次生植被和人工植被，受影响植被在工程占地区外以及评价区外广泛分布，工程占地不会造成任何植被类型的消失，其不利影响仅限于局部，不会随时间推移而扩大。因此，本工程占地会对评价区的植被造成一定程度的不利影响，但占用面积有限，工程建设不会造成评价区植被分布格局、生态系统结构及功能的显著改变，对植被的总体影响很小。

## **(二) 对植被及植物资源的影响分析**

本工程建设对植物的影响主要表现为工程永久占地和临时占地对植物个体的破坏。在工程建设过程中，永久占地区域的植被将永久消失，临时占地区域的植被在施工过程中将受到较大影响，但工程结束后，这些影响将逐步减弱，临时占地区域上的植被将逐步得到恢复。由于本工程所处区域自然植被受人类干扰影响较大，植物种类趋于贫乏，此类植被在该地区随处可见，而且在评价区无狭域分布种，因此本项目的建设既不会改变该地区现有植物区系组成，也不会对植物资源造成大的影响。

项目线路选线的过程中进行最大程度的优化设计，采取高塔跨越，塔基建设避开植被发育较好区域，拟建项目大部分占地为临时占地，施工期结束后将临时占地及时恢复，进行植被恢复措施及复耕。同时，由于施工占地面积较小，不对项目区树木进行砍伐修建施工便道，不会对线路沿线的植被类型造成破坏，工程施工时，在工程行为完成之后及时组织人员对临时占地进行人工恢复植被，塔基中央及周围进行绿化，使工程中受破坏的植被得以恢复。

### 1) 对珍稀濒危保护植物的影响

根据现场踏查，评价区无珍稀濒危野生保护植物，工程建设对保护植物无影响。

### 2) 对名木古树的影响

评价区无古树名木分布，工程建设对古树名木无影响。

### 3) 对植物种类的影响

本工程对评价区植物种类的影响主要是工程永久占地和临时占地对评价区内植被的直接破坏，这将造成其上生活着的植物体全部死亡，通过现场踏勘可知，所受影响的植物物种多是滇中地区、甚至云南省的常见种、广布种和外来种，如：华山松、云南松、黄毛青冈、密毛蕨、黑穗画眉草、旱冬瓜、紫茎泽兰、斑鞘玉山竹、贵州小檗、西南委陵菜、野艾蒿、草地短柄草、西南野古草、细柄草、刚莠竹、茅叶荩草、野拔子等，且工程影响到的只是植物种群的部分个体，种群的大部分个体在影响区域以外广泛分布，不会导致物种灭绝，也不会改变评价区域的区系性质，不会造成较大的生物多样性流失。

总体来看，本工程建设虽然对评价区内的植物会产生一定的不利影响，但影响范围和程度有限，不会使评价区内的物种在空间分布格局和遗传结构上发生明显的改变，不会改变评价区的植被类型及造成某一种物种在该区域的消失，影响较小。

## (三) 对动物的影响分析

### 1) 对一般陆栖脊椎动物的影响

本工程对野生动物的影响主要是工程施工干扰和工程施工占地造成区域内植被面积减少，使栖息于该生境的野生动物生境缩小。进入施工期，由于部分生境将遭破坏、机械作业产生噪声以及施工人员进驻等带来影响，动物产生趋避反应，大部分会迁徙到距工程区较远的安全地带，从而使该区域的野生动物数量和种类在施工期下降，但这一影响是暂时的，随着施工期结束，施工人员撤离，生态环境逐渐得到恢复，该区域的动物数量将逐渐回升。根据该区域陆栖脊椎动物的调查结果可知，评价区的陆栖脊椎野生动物以鸟类占优势，迁移能力较强，两栖类、爬行类及哺乳类的物种均具有一定的迁

移能力，且该区域的陆栖脊椎野生动物的分布区较为广泛。所以，在工程施工期间，陆栖脊椎动物对于这一类型的干扰能够主动避让，项目施工不会对该区域的陆栖脊椎野生动物多样性产生较大的影响。除此之外，工程施工中砂石料冲洗废水等，对地表水水质会产生不利影响，从而影响沿河生活的一些脊椎动物种类，如两栖类。施工区的粉尘和施工机械尾气可能使一些陆栖脊椎动物暂时迁出施工区，但由于施工区地势相对开阔，气体和噪声的扩散条件较好，对区域环境空气质量影响不会太严重。施工人员生活垃圾和餐厨垃圾，可能会引来小型啮齿类和部分鸟类的取食，导致该区域有害兽类（啮齿类）种群数量在施工期间出现增长趋势，使区域生态系统平衡受到一定程度的干扰。但总体而言，施工期对野生动物的影响不大。

总之，本工程施工建设将对评价区野生动物资源产生一定的不利影响，但不会因为该项工程建设而导致任何一种野生动物在评价区的濒危或消失，且本工程占地区受人类影响严重，陆栖脊椎动物较少，不利影响较小。本项目施工期只要加强对施工人员的管理，严禁随意破坏周边环境，严禁捕杀区域内野生动物，则本工程建设对周边野生动物的影响较小。

#### 2) 对珍稀濒危野生动物的影响

评价区共记录保护野生动物 7 种，即[黑]鸢、雀鹰、松雀鹰、普通鳶、红隼、领鸺鹠、白腹锦鸡，均为国家二级保护动物。其中前 6 种为鹰隼类及鸺类，这些猛禽均现于空中飞翔、觅食，均未发现它们在评价区范围内筑巢繁殖，也未发现适宜它们繁殖的生境。所以，项目建设对这些猛禽的不良影响轻微。据访问调查，白腹锦鸡可能在评价区内活动、栖息和繁殖，项目建设会对其造成一定影响，但现场调查未发现该种鸟类，亦未发现其栖息和繁殖地，说明在工程占地区及周边区域内该鸟类的种群数量较少，项目建设对其影响较小。

综上所述，项目建设对这些珍稀保护动物会有一些的不良影响，但这种不良影响有限，既不会造成这些动物当地种群数量显著下降，更不会因项目建设而导致这些动物在当地濒危或灭绝，总体影响很小。

#### （四）对水土流失的影响

本工程输电线路建成后塔基占地均为永久性占地，线路走廊仍可进行农

业耕作或绿化，基本不影响其原有的土地用途。由于施工可充分利用已有公路、乡村道路及山间道路进行设备物资运输，再由人力沿着小道抬到施工现场，不新建施工道路。因此，产生水土流失的主要是临时施工场地。

在塔基开挖、清理、平整等施工过程中将会使植被破坏，原地表、岩土结构受到扰动、损坏，致使由于此类建设活动造成松散土石临时堆放和表土层抗冲抗蚀能力的减弱而加剧了土壤侵蚀。在降水冲刷、大风吹蚀等气象条件下，易产生边坡的溅蚀、面蚀甚至沟蚀从而诱发边坡剥落，从而造成水土流失。

为防止水土流失，对于开挖过程中的土、石方不允许就地倾倒。需妥善堆存，待铁塔立起后回填，余量一般不多，可填于周围低洼处，并恢复植被，既可起到绿化作用，又可预防地面下陷形成新的水土流失面。但松散土石临时堆放时，会造成水土流失。

## 二、施工期噪声影响分析

### （一）噪声及源强

输电线路在施工期噪声主要来自基础施工，塔基开挖、线路架设等，主要噪声源有汽车、电动卷扬机等施工机械和施工车辆等，施工设备运行时噪声源强为70~100dB(A)。另外，在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其噪声源强为70~100dB(A)。

### （二）施工噪声影响分析

本项目输电线路共设置8处牵张场，项目线路塔基共95基。输电线路在施工期噪声主要来自塔基开挖、线路架设等，主要噪声源有牵张机、绞磨机、电动卷扬机等施工机械和施工车辆等，噪声源强约为70~100dB(A)。施工期牵张场的布置尽量选择荒草地或裸露地表，并尽量远离线路周边的居民点，减小牵张场设备噪声对居民生活的影响。线路工程塔基施工点和设置的牵张场分布较为分散，产生的噪声经过地形和林木的阻挡，到达沿线人口密集的居民点时已经大幅衰减，且输电线路夜间不施工；在居民敏感目标附近的塔基施工时，先行建设施工围挡，减少施工噪声对居民的影响，架空线路施工噪声对附近声环境的影响可以接受。

## 三、施工期废气影响分析

#### （一）施工废气源强

空气污染源主要是施工扬尘，施工扬尘主要来自变电站和输电线路土建施工的场地平整、基础等土石方工程、设备材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时道路扬尘等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 1.5m 以下，属无组织排放。受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大。

施工阶段的扬尘污染主要集中在施工初期，变电站和输电线路的土石方开挖都会产生扬尘污染，特别是若遇久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域内空气中的总悬浮颗粒物（TSP）明显增加。

#### （二）施工废气影响分析

线路工程杆塔基坑开挖产生的灰尘会对线路周围局部空气质量造成影响，但由于线路施工时间较短，受本工程施工扬尘影响的区域有限，并且通过拦挡、苫盖等施工管理措施可以有效减小线路施工产生的扬尘影响。临时占地区域在工程初期场地平整的过程中可能产生扬尘影响；材料进场、杆塔基础开挖、土石方运输过程中均可能产生扬尘影响；车辆运输材料也会使途经道路产生扬尘。由于场地平整及设备进场均在工程初期，该扬尘问题是暂时性的，场地处理完毕该问题即会消失；施工道路扬尘存在于整个输电线路路径范围，但总量较小，且施工完毕该问题即会消失，采取运输车辆进行覆盖以及对道路进行洒水降尘等环境保护措施后，工程对附近区域环境空气质量不会造成长期影响。

### 四、施工废水影响分析

#### （一）施工废水源强

本项目废水主要来源于输电线路施工人员日常生活产生的污水及建筑施工废水；根据《云南省用水定额》（DB53/T168-2019），本项目位于农村地区，农村居民生活用水定额为 40~55（L/d·人），项目施工人员租用沿线民房，不设施工营地；生活用水主要是饮用及洗手用水，因此，施工人员日常生活用水按 40（L/d·人）计；输电线路施工定员 20 人，产生生活污水约 0.80m<sup>3</sup>/d；施工人员产生的生活污水呈点状分布不集中，产生量很小，回用于施工搅拌，不

外排。

输电线路工程的施工废水主要为混凝土拌和及混凝土养护等过程可能产生的少量排水；输电线路由于施工点较分散且施工面积较小，则每个塔基浇筑面积约  $4\text{m}^2$ ，输电线路浇筑面积  $380\text{m}^2$ ，线路塔基浇筑混凝土采用现场拌合。根据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019），建筑业用水定额，砖混结构施工用水为  $1.3\text{m}^3/\text{m}^2$ ；废水产生量根据经验值按用水量的 10% 估算，则输电线路施工期建筑施工用水约  $494\text{m}^3$ ，产生施工废水约  $49.4\text{m}^3$ ，则输电线路每个塔基产生建筑施工废水约  $0.52\text{m}^3/\text{基}$ ，每个塔基产生的施工废水量很小，就近回用于塔基施工作业和洒水降尘，不外排。

综上，本项目施工期产生的废水均得到有效处置，废水不外排。对环境产生的影响小。

## （二）施工废水影响分析

### 1、施工废水影响分析

本项目输电线路平均每天安排施工人员 20 人，不设施工营地。施工人员产生的生活污水呈点状分布不集中，产生量很小，依托附近村庄居民生活污水设施一起处理；输电线路施工产生的施工废水回用于施工区洒水降尘，不外排，不会对周围水环境产生不良影响。

### 2、项目施工对周围地表水影响分析

项目塔基施工期短，产生的施工废水少，沉淀后回用，无废水排放；本项目塔基未在麻栗箐河（封过水库上游河流，属于封过水库乡镇级饮用水水源保护区）、垭口河（大河边水库下游支流）河道中立塔，工程建设不会对周围麻栗箐河、垭口河水质造成影响。

## 五、施工固体废物影响分析

### （一）施工固体废物源强

施工期产生的固体废弃物主要为建设过程中产生的建筑垃圾、施工弃土、生活垃圾等。

#### 1、生活垃圾

输电线路施工期平均每天配置人员约 20 人，生活垃圾排放量约  $25\text{kg}/\text{d}$ ，整个施工期共产生生活垃圾  $4.5\text{t}$ 。

## 2、建筑垃圾

输电线路建筑垃圾主要来自塔基施工作业，建筑垃圾主要包括混凝土、砂石、废砖块以及废弃导线、包装材料等；根据类比同类型工程，铁塔及塔基施工中建筑垃圾产生量约 17.0kg/基，项目输电线路工程共用杆塔 95 基，产生建筑垃圾约 1.615t。

## 3、施工弃土

塔基建设开挖土石方全部用于回填及绿化覆土，临时土方堆存在塔基临时施工场地一角，后期用于塔基区平铺回填利用、塔基临时施工场地恢复植被覆土及复耕用土。最终，工程产生的土石方全部回填，不产生永久弃渣。

### （二）施工固体废物影响分析

施工产生的弃土弃渣、建筑垃圾若不妥善处置则会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

各塔基施工点施工人员产生的生活垃圾由施工人员随身带往附近村庄垃圾收集站与当地生活垃圾一并处理。

塔基施工产生的废弃混凝土、砂石、废包装材料、废弃钢材、螺丝等，收集后可回收利用的回收利用，不可回收利用的运至政府指定的地点处理。

塔基建设开挖土石方全部用于回填及绿化覆土，临时土方堆存在塔基临时施工场地一角，后期用于塔基区平铺回填利用、塔基临时施工场地恢复植被覆土及复耕用土。最终，工程产生的土石方全部回填，不产生永久弃渣。

综上，施工期生活垃圾及基坑开挖产生的土石方均得到有效处置，不外排，对环境的影响较小。

## 六、项目施工期“三场”设置对环境的影响

根据工程施工需要，本线路工程不设取土场、弃土场，材料堆放场租赁附近的仓库或租用沿线已有的硬化场地。输电线路设置 8 个牵张场。

### （1）环境影响分析

①堆料场：线路材料堆放场租赁附近的仓库或租用沿线已有的硬化场地。主要用于施工材料的堆放，施工材料装卸和堆放会产生扬尘和噪声；

②牵张场：施工期设备运行过程中将产生扬尘和施工噪声；

③施工营地、牵张场：本项目不设施工营地；牵张场的设置在一定程度

上占用原有土地，对占地进行场地平整，将减少地表附着物，减少项目施工区的植被覆盖，造成一定程度的水土流失。

④取、弃土场：本工程不设取土场及弃土场。

综上，项目施工期“三场”的设置主要产生扬尘、噪声、水土流失和地表植被破坏等环境影响，扬尘和噪声的产生量较小，不会影响线路周边的居民生活。

### （2）选址要求

项目“三场”的选址应严格遵守以下原则：

堆料场、牵张场：尽量选择荒草地或裸露地表处，主动避让林木及耕地，并远离线路附近的村庄。

### （3）拟采取的环保措施

①对“三场”占地区域进行定期洒水，减少干燥天气扬尘产生量。

②对“三场”区域进行篷布遮挡，减少扬尘产生及水土流失。

③施工生产区和堆料场四周设置截排水沟，有效预防雨天造成水土流失。

④施工结束后，及时拆除施工设施，并进行植草绿化或恢复原有植被，尽量选择当地常见树种进行绿化。

项目“三场”在施工期只要严格按照上述要求执行，对环境的影响在可接受范围内。

综上所述，本项目输电线路建设虽然会对评价区内的动植物等生态环境产生一定的不利影响，但影响范围和程度有限，对评价区内的生态影响可以接受。

## 七、对饮用水水源保护区的影响分析

### （1）封过水库饮用水水源保护区基本情况

本项目涉及 110kV 线路禄劝县集镇饮用水源-封过水库，属于昆明市 43 个“千吨万人”水源地。封过水库径流面积 40.6km<sup>2</sup>，总库容 1075 万 m<sup>3</sup>，枢纽工程由堆石坝、坝顶溢洪道、输水涵洞等组成。水库坝型为沥青混凝土面板堆石坝，最大坝高 31.75m，坝顶宽 5.8m，坝轴线长 68.3m，坝顶高程 2237.31m。主要承担农业灌溉、汤郎乡集镇供水、防洪的功能。封过水库取

水量为 0.11 万吨/日，供水人口 0.97 万人。

封过水库一级保护区划定结果：多年平均水位 2242m 对应的高程线以下的全部水域划为一级保护区。水库多年平均水位 2242m 外延 200 米范围内的区域，不超过分水岭范围，面积为 2.954km<sup>2</sup>。

二级保护区划分依据及划定结果：据以上依据，封过水库二级保护区为一级保护区以外的径流区，封过水库

二级保护区内无明显的边界标记，因此严格按照水库的汇流范围来划定二级保护区，面积为 37.137km<sup>2</sup>。

### （2）工程与保护区的位置关系

本工程 110kV 线路仅穿越封过水库二级水源保护区约 140m，未在饮用水水源保护区内立塔。本工程与饮用水水源保护区的位置关系详见附图 16。

### （3）项目涉及饮用水水源保护区的原因及可行性

#### 1) 工程无法避让性

根据线路设计资料，此处线路为封过水库库尾的水库上游支流-麻栗箐河，线路已对封过水库水源地一级保护区进行了避让，线路再往南移动将涉及跨越中村居民楼，因此，本工程线路方案所经过封过水库饮用水水源保护区无法避让。

#### 2) 项目可行性分析

根据禄劝彝族苗族自治县人民政府、汤郎乡人民政府、皎平渡人民政府、马鹿塘乡人民政府、禄劝彝族苗族自治县水务局、昆明市生态环境局禄劝分局对选线的回复意见，各单位原则同意线路选线，无制约因素，因此，项目的建设是可行的。且线路运行期不对周边环境空气、周边水体造成污染。因此，工程符合昆明市“十四五”生态环境保护规划。

新建线路穿越二级水源保护区约 140m，未在饮用水水源保护区内立塔。工程线路路径已尽量优化，避让了封过水库饮用水水源保护区一级保护区、以较短距离穿越二级保护区。工程施工过程中不设永久及临时占地面积，减少对区域植被的破坏、减少土石方工程量，减少水土流失等工程建设对区域生态环境的影响；及时进行植被恢复。工程运行期水环境污染物、大气环境污染物和固体废弃物产生和排放，在做好施工期的水土保持、植被保护及施

工扰动后的土地利用功能恢复等环境保护措施的情况下，工程建设不会对饮用水源保护区的水质产生影响，因此，从环境的角度来看，工程的建设是合理的。

#### （4）本工程对水源保护区的影响分析

##### 1) 对水体的影响

本工程拟建输电线路穿越饮用水源保护区二级保护区，线路距离封过水库饮用水水源一级保护区最近距离约为 200m。

项目建设时应切实做好饮用水源保护工作，确保饮用水源和水环境安全。在二级保护区内施工时不设永久及临时占地，减小对水源保护区的影响。本环评建议施工避开雨天，避免裸露面冲刷产生的废水对周边造成影响；施工中设置沉淀池，对施工废水澄清沉淀后循环利用；线路土方回填后，应及时进行平整处理，并进行植被恢复，做好水环境保护工作。线路工程施工人员产生的生活污水利用沿线居民房屋的化粪池处理，禁止在饮用水源保护区内直接排放。

由于输电线路单个塔基单塔开挖工程量小，工程施工时间短、水土流失影响区域小。在采取上述适当的生态保护措施后对周围水环境影响的间接影响也很小并且能够很快恢复，因此工程施工对水源保护区的影响能够控制在可接受的范围。

##### 2) 对植被的影响

由于施工临时占地在施工结束后可进行生态恢复，因此临时占地对植被的影响是短暂和可逆的，其主要影响为工程永久占地处的影响。

拟建线路跨越饮用水水源地二级保护区，施工时不对水源保护区内植被进行扰动，可将饮用水源保护区影响控制在轻微的程度。因此，本工程建设对水源保护区区域的植被面积、林草覆盖率、物种多样性以及水土流失的影响很小。

#### （5）小结

本工程线路无法避让饮用水水源地保护区的二级保护区。通过施工阶段严格管理，落实各项环保措施，水源保护区范围内不设永久及临时占地等；施工中设置沉淀池，对施工废水澄清沉淀后循环利用，可有效控制施工废水的

影响。施工完成后及时进行植被恢复等措施进行控制，可将饮用水源保护区影响控制在非常轻微的程度，工程在饮用水水源二级陆域保护内建设是可以接受的。

### 八、施工期环境影响分析小结

本工程属于线性工程，工程量较小，作业点较分散，施工时间较短，施工期的环境影响是短暂的，随着施工期的结束而消失，在采取相关环境保护措施后，工程施工期对周围环境的影响可以接受。在认真落实各项针对生态环境的生态保护措施以及施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物等的污染防治措施，本工程施工期对周围环境的影响将降低到最小。

### 八、施工期环境保护设施、措施责任单位及期限

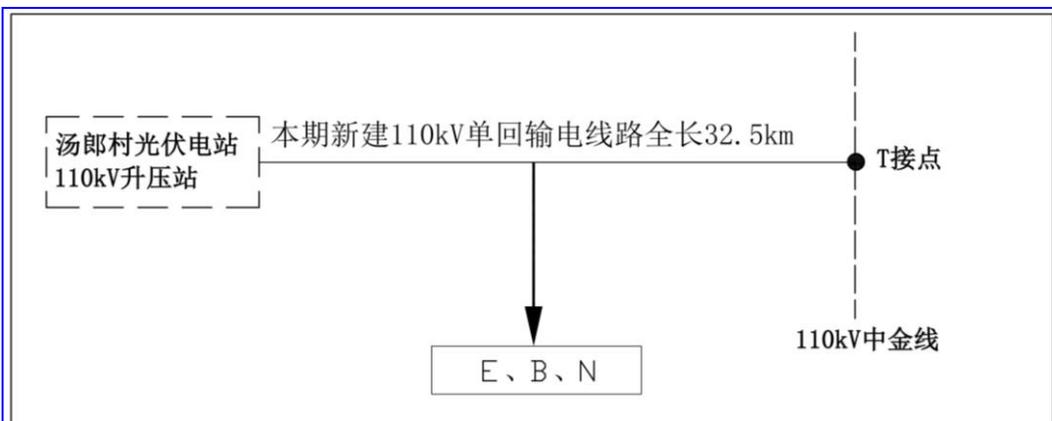
本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、地表水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位，建设单位具体负责监督，确保措施在施工期有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项生态保护和污染防治措施后，本项目施工期对生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废物能妥善处理，对周围环境影响较小。

运营期生态环境影响分析

### 一、运行期工艺流程、产污环节、污染源及工程特点分析

#### 1、运行期工艺流程、产污环节

根据本工程的性质，输电线路运行期的环境影响主要有工频电场、工频磁场以及噪声，输电线路运行期不产生废气、废水。本项目输电线路运行期产污环节见下图。



注：1、图中E表示工频电场强度、B表示工频磁感应强度、N表示噪声；  
2、图中实线为本次建设内容；两侧虚线为已建或在建工程，本工程不涉及；

图 4-2 本项目生产工艺流程及产污位置示意图

表 4-2 工程运行期主要环境影响识别

| 环境识别 | 输电线路      |
|------|-----------|
| 电磁环境 | 工频电场、工频磁场 |
| 声环境  | 噪声        |
| 水环境  | ---       |
| 固废   | ---       |

## 2、污染源分析

### (1) 工频电场、工频磁场

工频是指交流电力系统的发电、输电、变电与配电设备以及工业与民用交流电气设备采用的额定频率，单位 Hz，我国采用 50Hz。本报告工频电场、工频磁场即指 50Hz 频率下产生的电场和磁场。

输电线路在运行时，电压产生工频电场，电流产生工频磁场，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。

### (2) 噪声

架空输电线路发生电晕时产生的噪声，可能对声环境及附近居民生活产生影响。

### (3) 废污水

输电线路运营期无工业废污水产生。

### (4) 固体废物

输电线路在运营期无固体废物产生。

## 3、工程环保特点

本工程为 110kV 输变电工程，运营期环境影响因子主要为工频电场、工频磁场及噪声。同时，还存在少量固体废物等可能造成的环境影响。

## 二、运行期生态环境影响分析

本工程生态影响评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、云南省生态保护红线，但线路穿越饮用水水源保护区。

本工程输电线路沿线植被分为自然植被和人工植被两类，自然植被主要为暖温性针叶林、暖温性稀树灌木草丛、亚高山草甸以及落叶阔叶林，人工

植被主要为旱地；评价区无珍稀濒危野生保护植物、无古树名木；评价区共记录保护野生动物 7 种，即[黑]鸢、雀鹰、松雀鹰、普通鳶、红隼、领鸺鹠、白腹锦鸡，均为国家二级保护动物。

运行期间，运行维护人员将定期对输电线路进行巡查、设备维修，运行维护人员的进入会对输电线路沿线的农作物和林木造成一定破坏。应对运行维护人员加强宣传教育，严禁踩踏塔基周围农作物及严禁随意砍伐线路走廊附近的林木；严禁砍伐除必要砍伐的隐患树木以外的树木，严禁随意破坏周边生态环境；严禁捕杀区域内野生动物。

工程属于非生产性建设项目，运营期对运行维护人员采取上述禁止行为宣传教育措施后，工程运营期对周边生态环境影响很小。

### 三、运营期电磁环境影响分析

#### 1、110kV 架空线路电磁环境影响预测分析

##### (1) 工频电场强度

##### ①线路经过非居民区

根据理论预测，本项目 110kV 架空输电线路三角排列导线最不利塔型（1B1Z3-J3 塔）导线对地最小线高 6.0m、距地面 1.5m 处，典型杆塔线路产生的工频电场强度最大值为 2.8kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求。

##### ②线路经过居民区

根据理论预测，本工程单回线路经过居民区（在满足设计规范的安全距离且不跨越敏感建筑的情况下），导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 工频电场强度最大值为 2.203kV/m，距离地面 4.5m、7.5m 高度、线路边导线 2m 外的工频电场强度最大值分别为 2.73kV/m、3.733kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众曝露控制限值。

##### (2) 工频磁感应强度

根据理论预测，本工程单回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 14.176  $\mu$  T；本工程单回线路经过居民区（在满足设计规范的安全距离且不跨越敏感建筑的情况

下)，导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 工频磁感应强度最大值为 12.036  $\mu\text{T}$ ，距离地面 4.5m、7.5m 高度、线路边导线 2m 外的工频磁感应强度最大值分别为 17.869  $\mu\text{T}$ 、23.841  $\mu\text{T}$ ，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100  $\mu\text{T}$  的公众曝露控制限值要求。

## 2、对电磁环境保护目标的影响分析

本项目输电线路环境保护目标的工频电场强度、工频磁感应强度取项目输电线路最不利塔型（三角排列）对应距离处的工频电场强度、工频磁感应强度贡献值叠加保护目标处现状监测值。项目环境保护目标电磁环境影响预测结果见表 4-3。

表 4-3 环境保护目标的电磁环境影响预测结果统计表

| 保护目标名称        | 基本情况                    | 水平距离 (m)                                   | 类别         |            | 电磁环境         |                           |
|---------------|-------------------------|--|------------|------------|--------------|---------------------------|
|               |                         |  |            |            | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ ) |
| ①对门外村北侧李兴亮居民楼 | 二层砖混结构居民楼，高约 7.5m，楼顶为平顶 | 位于 N2 塔基南侧，与线路边导线水平距离 18m                  | 一层 (1.5m)  | 背景值        | 0.292        | 0.0887                    |
|               |                         |  |            | 计算值        | 209          | 4.509                     |
|               |                         |  |            | <b>叠加值</b> | <b>209</b>   | <b>4.510</b>              |
|               |                         |  | 二层 (4.5m)  | 背景值        | 0.292        | 0.0887                    |
|               |                         |  |            | 计算值        | 204          | 4.671                     |
|               |                         |  |            | <b>叠加值</b> | <b>204</b>   | <b>4.672</b>              |
|               |                         |  | 二层顶 (7.5m) | 背景值        | 0.292        | 0.0887                    |
|               |                         |  |            | 计算值        | 194          | 4.75                      |
|               |                         |  |            | <b>叠加值</b> | <b>194</b>   | <b>4.751</b>              |
| ②典文村北侧王美芝居民楼  | 一层砖瓦结构居民楼，高约 4.5m，楼顶为斜顶 | 位于 110kV 线路 N3#~N4 塔基线路北侧，与线路边导线水平距离 12m   | 一层 (1.5m)  | 背景值        | 2.862        | 0.0895                    |
|               |                         |  |            | 计算值        | 477          | 6.111                     |
|               |                         |  |            | <b>叠加值</b> | <b>477</b>   | <b>6.112</b>              |
| ③魏家村魏明怀居民楼    | 二层砖瓦结构居民楼，高约 7.5m，楼顶为斜顶 | 位于 110kV 线路 N26#~N27 塔基线路南侧，与线路边导线水平距离 18m | 一层 (1.5m)  | 背景值        | 0.382        | 0.0899                    |
|               |                         |  |            | 计算值        | 209          | 4.509                     |
|               |                         |  |            | <b>叠加值</b> | <b>209</b>   | <b>4.510</b>              |
|               |                         |  | 二层 (4.5m)  | 背景值        | 0.382        | 0.0899                    |
|               |                         |  |            | 计算值        | 204          | 4.671                     |
|               |                         |  |            | <b>叠加值</b> | <b>204</b>   | <b>4.672</b>              |
| ④魏家村张学升家      | 一层砖混结构居民楼，高约 4.5m，楼     | 位于 110kV 线路 N26#~N27 塔基线路北侧，               | 一层 (1.5m)  | 背景值        | 0.306        | 0.0902                    |
|               |                         |  |            | 计算值        | 149          | 3.985                     |
|               |                         |  |            | <b>叠加值</b> | <b>149</b>   | <b>4.0</b>                |
|               |                         |  | 一层顶        | 背景值        | 0.306        | 0.0902                    |

|                  |                              |                                       |              |            |                |              |
|------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------|------------|----------------|--------------|
| 居民楼              | 顶为平顶                         | 与线路边导线水平距离21m                         | (4.5m)       | 计算值        | 147            | 4.097        |
|                  |                              |                                       |              | <b>叠加值</b> | <b>147</b>     | <b>4.098</b> |
| ⑤魏家村魏启周家居民楼      | 二层砖混结构居民楼，高约7.5m，楼顶为平顶       | 位于110kV线路N27#~N28塔基线路北侧，与线路边导线水平距离29m | 一层(1.5m)     | 背景值        | 24.86          | 0.0886       |
|                  |                              |                                       |              | 计算值        | 75             | 3.046        |
|                  |                              |                                       |              | <b>叠加值</b> | <b>79.013</b>  | <b>3.047</b> |
|                  |                              |                                       | 二层(4.5m)     | 背景值        | 24.86          | 0.0886       |
|                  |                              |                                       |              | 计算值        | 75             | 3.097        |
|                  |                              |                                       |              | <b>叠加值</b> | <b>79.013</b>  | <b>3.098</b> |
| 二层顶(7.5m)        | 背景值                          | 24.86                                 | 0.0886       |            |                |              |
|                  | 计算值                          | 73                                    | 3.127        |            |                |              |
|                  | <b>叠加值</b>                   | <b>77.117</b>                         | <b>3.128</b> |            |                |              |
| ⑥本念村零散居民点        | 二层砖瓦结构居民楼，高约7.5m，楼顶为斜顶       | 位于110kV线路N52#~N53塔基线路北侧)              | 一层(1.5m)     | 背景值        | 24.86          | 0.0886       |
|                  |                              |                                       |              | 计算值        | 209            | 4.509        |
|                  |                              |                                       |              | <b>叠加值</b> | <b>210.473</b> | <b>4.510</b> |
|                  |                              |                                       | 二层(4.5m)     | 背景值        | 24.86          | 0.0886       |
|                  |                              |                                       |              | 计算值        | 204            | 4.671        |
|                  |                              |                                       |              | <b>叠加值</b> | <b>205.509</b> | <b>4.672</b> |
| ⑦以东德村最南侧居民点      | 二层砖瓦结构居民楼，高约7.5m，楼顶为斜顶       | 位于110kV线路N53#~N54塔基线路东侧，与线路边导线水平距离13m | 一层(1.5m)     | 背景值        | 0.322          | 0.0884       |
|                  |                              |                                       |              | 计算值        | 410            | 5.771        |
|                  |                              |                                       |              | <b>叠加值</b> | <b>410</b>     | <b>5.772</b> |
|                  |                              |                                       | 二层(4.5m)     | 背景值        | 0.322          | 0.0884       |
|                  |                              |                                       |              | 计算值        | 396            | 6.129        |
|                  |                              |                                       |              | <b>叠加值</b> | <b>396</b>     | <b>6.130</b> |
| ⑧马鹿塘乡上村保才民居居民楼   | 最近居民楼为二层砖瓦结构居民楼，高约7.5m，楼顶为斜顶 | 位于110kV线路N91#塔基线路东北侧，与线路边导线水平距离22m    | 一层(1.5m)     | 背景值        | 0.31           | 0.0896       |
|                  |                              |                                       |              | 计算值        | 135            | 3.837        |
|                  |                              |                                       |              | <b>叠加值</b> | <b>135</b>     | <b>3.838</b> |
|                  |                              |                                       | 二层(4.5m)     | 背景值        | 0.31           | 0.0896       |
|                  |                              |                                       |              | 计算值        | 133            | 3.937        |
|                  |                              |                                       |              | <b>叠加值</b> | <b>133</b>     | <b>3.938</b> |
| ⑨马鹿塘乡上村移民新村南侧居民楼 | 二层砖瓦结构居民楼，高约7.5m，楼顶为斜顶       | 位于110kV线路N92#塔基线路北侧，与线路边导线水平距离30m     | 一层(1.5m)     | 背景值        | 0.31           | 0.088        |
|                  |                              |                                       |              | 计算值        | 70             | 2.959        |
|                  |                              |                                       |              | <b>叠加值</b> | <b>70.001</b>  | <b>2.960</b> |
|                  |                              |                                       | 二层(4.5m)     | 背景值        | 0.31           | 0.088        |
|                  |                              |                                       |              | 计算值        | 70             | 3.006        |
|                  |                              |                                       |              | <b>叠加值</b> | <b>70.001</b>  | <b>3.007</b> |

根据预测分析，项目输电线路沿线电磁环境保护目标处工频电场强度最大值为477V/m、工频磁感应强度最大值为6.112 $\mu$ T；工程输电线路附近环境保护目标的电磁环境影响均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众曝露控制限值4kV/m（4000V/m）和工频磁感应强度公众

曝露控制限值 100  $\mu$  T 的要求。

#### 四、运行期声环境影响分析

##### (1) 线路运行期声环境影响分析

110kV 线路工程：架空线路采用类比分析的方法进行评价。

输电线路运行期，由于电晕放电会产生一定的可听噪声。输电线路噪声与电力负载和气象条件有着十分密切的关系，电力负载较大时，发出声音也就越大，反之声音减小。在晴天干燥天气条件下，导线通常在起晕水平以下运行，很少有电晕放电现象，因而噪声很小；在湿度较高或雨天条件下，由于水滴导致输电线局部电场强度的增加，从而产生频繁的电晕放电现象；类比同类型输电线路，其声源源强一般在 35dB(A)~50dB (A) 之间。

为预测本工程架空线路投运后的噪声水平，对同等级的线路进行了类比监测，采用昆明市安宁市 110kV 权峰线 5#~6#塔间单回线路噪声断面监测值进行类比验证。本项目 110kV 输电线路与类比线路其相关参数的比较见表 4-4。

**表 4-4 本项目 110kV 单回架空线路和 110kV 权峰线的类比条件比较表**

| 项目名称     | 本项目线路                               | 类比线路（110kV 权峰线）                | 比较结果                                   |
|----------|-------------------------------------|--------------------------------|--|
| 电压等级（kV） | 110                                 | 110                            | 一致                                     |
| 建设规模     | 1 回                                 | 1 回                            | 一致                                     |
| 架设型式     | 单回架设                                | 单回架设                           | 一致                                     |
| 导线排列方式   | 三角排列                                | 三角排列                           | 一致                                     |
| 导线高度（m）  | 7m（设计规程要求的居民区线路对地最小高度，实际架设高度往往大于该值） | 18m（监测点导线距地高度）                 | 本项目较优，根据噪声衰减规律，导线距地越高，其电晕噪声对周围声环境影响越小。 |
| 输送电流（A）  | 设计电流 300A                           | 设计电流 300A，实际运行电流 53.9~128.42A。 | 设计电流一致                                 |
| 周边环境     | 乡村、耕地、林地                            | 乡村、耕地、林地                       | ——                                     |

由表 4-8 可知，本项目线路与类比线路在建设规模电压等级、架线型式、导线最大弧垂对地高度、环境条件等方面相近，类比线路具有可类比性。因此，可采用 110kV 权峰线噪声监测结果类比预测分析本项目输电线路运行期电晕噪声对周围声环境的影响。

输电线路类比线路噪声监测结果见表 4-5。

**表 4-5 类比单回线路（110kV 权峰线）噪声断面监测结果**

| 测点<br>编号   | 测量位置                        | 等效A声级（dB(A)） |      |            |      |
|--|-----------------------------|--------------|------|------------|------|
|  |                             | 2021.10.12   |      | 2021.10.13 |      |
|  |                             | 昼间           | 夜间   | 昼间         | 夜间   |
| 1  | 110kV权峰线5#~6#塔间中相导线投影处      | 52.4         | 38.0 | 53.3       | 38.1 |
| 2  | 距离110kV权峰线5#~6#塔间中相导线投影处5m  | 52.2         | 38.4 | 52.5       | 38.4 |
| 3  | 距离110kV权峰线5#~6#塔间中相导线投影处10m | 51.7         | 39.3 | 52.5       | 40.1 |
| 4  | 距离110kV权峰线5#~6#塔间中相导线投影处15m | 50.9         | 39.4 | 51.1       | 39.9 |
| 5  | 距离110kV权峰线5#~6#塔间中相导线投影处20m | 48.7         | 38.5 | 47.6       | 41.9 |
| 6  | 距离110kV权峰线5#~6#塔间中相导线投影处25m | 49.4         | 39.8 | 47.7       | 37.9 |
| 7  | 距离110kV权峰线5#~6#塔间中相导线投影处30m | 48.5         | 38.6 | 47.4       | 40.4 |
| 8  | 距离110kV权峰线5#~6#塔间中相导线投影处35m | 47.6         | 38.9 | 45.4       | 41.5 |
| 9  | 距离110kV权峰线5#~6#塔间中相导线投影处40m | 46.4         | 39.4 | 47.6       | 39.8 |
| 10   | 距离110kV权峰线5#~6#塔间中相导线投影处45m | 45.4         | 38.5 | 44.7       | 38.9 |
| 11   | 距离110kV权峰线5#~6#塔间中相导线投影处50m | 44.1         | 40.6 | 42.1       | 40.6 |
| 监测位置：110kV权峰线5#~6#塔间<br>周边地形：山地、道路<br>导线弧垂最低点高度：18m<br>导线挂线方式：三角排列 |                             |              |      |            |      |

根据已运行的 110kV 单回输电线路的可听噪声监测结果可以看出，单回路输电线路断面昼间噪声为 42.1~52.5dB(A) 之间，夜间噪声在 37.9~41.9dB(A) 之间，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（昼间：55dB(A)，夜间：45dB(A)）和 2 类标准（昼间：60dB(A)，夜间：50dB(A)）。

由此可以得出，本工程 110kV 单回输电线路投入运行后，产生的噪声对周围环境的影响能控制在相应评价标准的限值要求内。

**(2) 对声环境保护目标的影响分析**

项目输电线路运行后，输电线路运行噪声经距离衰减后，到达线路沿线居民敏感目标处的噪声值将进一步减小，线路沿线居民处的噪声值基本为其居民生活噪声现状值，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（即昼间≤55dB(A)、夜间≤45dB(A)）限值要求。因此可以预测，本项

|  |  |
|--|--|
|  | <p>目 110kV 输电线路运行后，线路产生的噪声对沿线环境敏感目标的噪声水平能维持现状，并满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应声功能区标准限值要求。</p> <p><b>（3）声环境影响评价结论</b></p> <p>根据预测结果分析，项目输电线路运营后，线下噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-208）中 1 类和 2 类标准限值要求。项目输电线路运行后，输电线路运行噪声经距离衰减后，到达线路沿线居民点的噪声值很小。因此，项目的建设不会影响区域声环境功能。</p> <p><b>五、运行期水环境影响分析</b></p> <p>输电线路运行期不产生废水，对当地地表水无影响。</p> <p><b>六、运行期大气环境影响分析</b></p> <p>本项目输电线路运行期不产生废气，对大气环境无影响。</p> <p><b>七、运行期固体废物环境影响分析</b></p> <p>本项目输电线路项目运行期间，对线路的维护会对沿线超高树枝进行修剪，修剪后的树枝就近提供给附近村民使用；对绝缘子等配件以及其他设备定期进行检修和更换，会产生一定量的废旧设备、材料等，这些废弃物集中收集后交给原供应商回收处置，对周围环境影响很小。</p> <p><b>八、运行期环保措施责任主体及实施效果</b></p> <p>本项目运营期采取的生态环境保护措施的责任主体为建设运行管理单位，建设运行管理单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项生态保护和污染防治措施后，本项目运营期对生态环境影响较小，电磁及声环境影响能满足标准要求。</p> |
| <p>选<br/>址<br/>选<br/>线<br/>环<br/>境<br/>合<br/>理<br/>性<br/>分</p> | <p><b>一、线路路径合理性分析</b></p> <p>1、环境制约因素分析</p> <p>本工程线路路径走向已取得了工程所在地人民政府对选线的原则同意意见，与工程沿线区域的相关规划不冲突。本工程线路避开了国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等生态敏感目标。在无法避让封过水库饮用水水源地保护区二级保护区时，采取了措施来降低影响。本</p>   |

|   |   |
|---|---|
| 析 | <p>工程线路经过区域主要为荒草地和灌木林，植被有桉树、滇青冈、铁仔等；线路路径按照要求严格避让居民区及住房；施工过程中已经避开施工难度较大和不良地质段，减少线路保护工程量，确保其长期可靠安全运行。本项目的建设没有环境制约因素。</p> <p>2、环境影响程度分析</p> <p>本项目主要为新建输变电建设项目，通过采取各项环境保护措施，施工影响能得到有效控制。项目建成投入运行后的主要影响是电磁环境和声环境，根据预测分析结果可知，在落实有关设计规范及本评价提出的环境保护措施条件下，运行产生的电磁环境和声环境影响很小。</p> <p>本工程线路选定的方案已为最优方案，已最大限度减少对生态环境的影响；严格落实本次评价提出的各项措施后，项目施工建设、运营对生态环境的影响是可接受的。</p> <p>综上所述，本项目线路路径选线合理且可行。</p> <h2>二、生态环境可行性分析</h2> <p>通过生态调查可知，受项目输电线路影响的植被主要灌木林、草丛、人工植被等。林地质量一般，生物量不大，且受影响植被在评价区及周边区域广泛分布，是较为常见的植被类型；受工程建设影响的灌木林是原生植被遭破坏后形成的次生性植被，在评价区及其周边区域广泛分布，且工程占地比例较低，对该植被类型的影响不大，工程实施对生态环境的总体影响较小。</p> <p>本项目线路设计方案已尽量避让集中林区，无法避让地区采取高塔跨越，以减少林木砍伐，保护生态环境；本环评在本工程的设计、施工、运行阶段提出了相应的环境保护措施要求，推动环境保护“三同时”制度的落实，本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相关规定。</p> <p>因此，从生态环境保护的角度分析，该项目的选线可行。</p> <h2>三、施工“三场”选址合理性分析</h2> <p>根据工程可行性研究报告，本次施工“三场”选址合理性分析仅对设计方案进行分析。</p> <h3>1、施工生产生活区</h3> |
|---|---|

本工程工程量小，施工点分散，施工人员依托附近集镇村庄食宿，不设置施工生活营地。本工程分段施工，施工材料和现场混凝土拌和均在施工点附近，各施工场地均严格设置于设计占地范围内，设置合理。

## **2、料场**

工程施工过程中使用的混凝土粗、细骨料及块石料从所在镇区合法料场购买，施工现场不设置取土场和砂石料加工系统，设置合理。

## **3、弃渣场**

根据《工程水土保持方案报告表》：本工程施工期产生土石方开挖中产生的表土用于施工后生态恢复使用，其余土石方用于塔基回填、塔基周边护坡使用，无永久弃渣产生，不设置取土场和永久弃渣场，设置合理。

## **4、临时施工场地**

根据工程设计，工程施工期设置临时塔基施工区 95 处、临时牵张场 8 处，各临时施工场地均按工程设计施工需求进行设置，尽量减少占地及生态破坏，利用沿线便于施工的草地、旱地及植被相对匮乏地点进行设置，占地不涉及基本农田，且避开周边居民区设置，降低对周边环境的影响，选址合理。

本次评价要求工程施工结束后须对临时施工场地尽快进行恢复，恢复原貌或原使用功能。严格按照“征占林地可行性研究报告”确定的范围、面积进行作业，并办理相关手续，交纳森林资源补偿费。对于永久占地造成的植被破坏，应严格按照有关规定向政府和主管部门办理征占用林地审核审批手续，缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。严禁超计划占用林地，严禁随意扩大占地范围。施工过程中注意保护好表层土壤，用于施工结束后施工迹地的恢复。应督促施工单位及时拆除临时建筑，清理和平整场地，恢复土层，采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取“封育”手段，促进自然恢复。在植被恢复及绿化过程中，应选择乡土树种及适合当地环境的植物，并注意乔、灌、草搭配的原则，同时要与周围的自然景观相协调统一。工程施工过程中强化管理，提高管理者的消防意识，注意管理巡查，避免森林火灾的发生。



## 五、主要生态环境保护措施

|             |  |
|-------------|--|
| 施工期生态环境保护措施 | <p>在项目建设阶段，由于挖方、砍树等操作，会对当地植被产生一定破坏作用，并易造成水土流失，给生态环境造成一定的负面影响。因此工程建设单位应从以下方面，加强对当地生态环境的保护。</p> <p><b>一、施工期生态环境保护措施及效果</b></p> <p>(一) 土地占用保护措施</p> <p>(1) 建议建设单位以合同形式要求施工单位在施工过程中必须按照设计要求，严格按照设计的位置进行施工，严禁随意占压、扰动和破坏周边耕地。</p> <p>(2) 对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖，避免降雨时水流直接冲刷；施工时开挖的土石方不允许就地倾倒，应采取回填等方式妥善处置，临时堆土应采取围护拦挡措施，并在土体表面覆上苫布防止雨水冲刷造成水土流失。</p> <p>(3) 优化塔基布置，输电线路塔基尽量避开耕地，确实无法避让的，应尽量布置在耕地边角处，减少对农业耕作的影响。</p> <p>(4) 优化施工方案，减少临时占地占用的农田、耕地面积，必要时用彩条布、钢板等隔离，减少对农田、耕地的耕作层土壤的扰动和破坏。</p> <p>(5) 工程施工完成后，应及早清理施工现场，对施工扰动区域进行土地整治，并根据土地利用功能及早复耕或植被恢复，避免水土流失。</p> <p>(二) 植被保护措施</p> <p>(1) 输电线路施工期间，牵张场尽量选择荒草地或裸露地表处，主动避让林木及耕地；工程施工完成后对塔基裸露地表采用植物措施撒播草种绿化；严格落实各项水土保持防治措施，输电线路施工时，架空线路施工区场地进行表土剥离，边坡设置挡土墙、边坡防护、排水沟进行防护，施工场地内设置临时排水沟，临时弃土采用装土麻袋进行拦挡。</p> <p>(2) 输电线路塔基施工时，建设单位应划定施工活动范围，避免对周边区域植被造成破坏；施工设计和施工中对塔基位进行微观调整，尽量利用耕地间的草地或空地落塔，避让可耕种范围。</p> |
|-------------|--|

(3) 塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土保护，施工结束后按原土层顺序分层回填，以利于后期植被恢复。

(4) 对线路沿线经过的林地，采取高跨方式通过，严禁砍伐通道；输电线路采用先进的架线工艺，如无人机等展放线，减少对线路走廊下方植被的破坏。

(5) 本项目占用林地严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。严禁超计划占用林地，严禁随意扩大占地范围。

(6) 施工结束后，尽快清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行植被恢复。

(7) 工程施工过程中强化管理，提高管理者的消防意识，注意管理巡查，避免森林火灾的发生。

在采取以上植被保护措施以后，工程施工对植被的影响可控制在可接受范围内。

### (三) 动物保护措施

(1) 对施工人员进行生态保护教育，严禁施工人员捕杀项目周边出现的野生动物。

(2) 采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。

(3) 尽量利用原有田间道路、机耕路等现有道路作为施工道路，减小施工道路开辟对野生动物生活环境的破坏范围和强度。

(4) 施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，恢复野生动物生境。

在采取上述土地占用保护措施和植被保护、动物保护措施后，工程施工期对周边生态环境影响较小。

## 二、施工期污染影响控制措施及效果

### (一) 施工期噪声控制措施及效果

为减小工程施工期噪声对周围环境的影响，本环评要求施工单位在整个施工期采取如下施工期噪声防治措施：

(1) 优化施工方案，产生高噪声影响的施工作业安排在白天进行，合理安排工期。

(2) 加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣笛。

(3) 施工期牵张场禁止进入居民区、施工机械远离居民区、尽量缩短在居民区的施工时间。

(4) 优化施工方案，产生高噪声影响的施工作业安排在白天进行，合理安排工期，施工应尽量安排在白天进行。

(5) 加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣笛，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。

本工程在各线路塔基处分散施工，单个塔基施工期较短，且施工场地大部分位于拟建道路及已建道路两侧，施工区域对噪声影响不敏感，在采取上述环境保护措施后，本工程施工期对声环境影响很小。

## **(二) 施工期环境空气保护措施及效果**

为减小工程施工期扬尘对周围环境的影响，本环评要求施工单位在整个施工期采取如下施工期扬尘防治措施：

(1) 施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。

(2) 靠近居民点附近杆塔基础施工时，在施工现场设置围挡措施。

(3) 车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒。

(4) 施工期间进出工地的物料、垃圾运输车辆，装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。

(5) 施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，及时苫盖，可定期洒水进行扬尘控制。

(6) 施工过程中产生的建筑垃圾在施工期间应当及时清运，并按照环境卫生主管部门的规定处置，防止污染环境。

(7) 施工结束后，按“工完、料尽、场地清”的原则立即进行空地碎

石铺装或者进行绿化，减少裸露地面面积。

按照《关于进一步加强主城区建筑工地文明施工管理的通知》（昆政办〔2016〕142号）切实做到建筑工地文明施工“八个必须”，达到“六个百分之百”，并做好建设单位和渣土运输企业“四个必须”。

“八个必须”：①施工单位必须编制文明施工专项实施方案（方案内容必须包括文明施工策划方案；全过程执行标准化工地的相关措施等），并报建设单位和监理单位审核；②建设单位在办理安全生产监督手续时，必须将经过审核的文明施工专项实施方案提交属地住房和城乡建设行政主管部门备案；③施工工地现场必须公示建设、监理、施工等单位及负责人的信息和本项目污染防治措施；公示属地政府污染防治监督管理的行政主管部门信息；④必须落实《昆明市人民政府办公厅关于印发在全市建筑工地使用昆明市建筑工程远程视频监控管理信息平台系统的通知》相关要求，推行远程视频监控系统的安装使用；⑤施工现场必须按照《昆明市建筑工地施工现场防尘降尘管理图集》等相关要求，设置喷淋降尘系统和“三池一设备”，规范排水（泄洪）系统，污水达标外排。

“六个百分之百”：①施工现场100%标准化围蔽；②未清运建筑垃圾（工程弃土）100%覆（苫）盖；③工地路面100%硬化；④施工现场100%洒水降尘；⑤出工地车辆100%冲洗干净，同时遮蔽严密；⑥施工现场长期裸露地面100%覆盖或绿化。

“四个必须”：①建设单位和渣土运输企业必须做好渣土运输车辆驾驶员的交通安全教育并认真建立安全管理台账；②建设单位和渣土运输企业必须保证进出施工工地渣土运输车辆前后号牌按规定悬挂，号牌及放大号牌清晰、完整；③建设单位和渣土运输企业必须对渣土运输车辆驾驶员依法安全行车进行监督，杜绝违反交通指示信号及标线、超载，不按规定悬挂号牌，污损、遮挡号牌，号牌及放大号牌不清晰、不完整等扰乱正常通行秩序，危及通行安全的违法行为发生；④渣土运输企业必须每季度对所属渣土运输车辆放大号牌按要求进行重新喷涂，保证放大号牌清晰可识。

本工程工期较短且施工地点较分散，在采取上述防护措施后，本工程工期对环境空气影响较小。

### **(三) 施工期水环境保护措施及效果**

为减小工程施工期废水对周围环境的影响，本环评要求施工单位在整个施工期采取如下施工期废污水防治措施：

(1) 塔基周边根据实际地形地貌，设置临时截排水沟，将雨季地表引至附近沟渠，减少雨季雨水冲刷造成的水土流失影响；

(2) 输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不单独设置施工生活区，生活污水利用当地的化粪池等设施进行处理，临近升压站的线路施工时可利用变电站内污水处理装置，不会对地表水环境产生影响。

(3) 施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。

(4) 施工过程中，合理安排施工计划和施工工序，雨季尽量减少地面坡度，减少开挖面，土料随挖、随填，减少堆土裸土的暴露时间，以避免受降雨直接冲刷。

(5) 落实文明施工原则，不漫排施工废水，采取有效的拦蓄措施，防止施工废水进入附近麻栗箐河、垭口河等水体。

在采取上述防护措施后，施工过程中产生的废污水不会对周围水环境产生不良影响。

### **(四) 施工期固体废物防治措施及效果**

施工期固体废物主要为建设过程中产生的建筑垃圾、施工弃土、生活垃圾等。项目施工产生的固体废弃物应采取如下防治措施：

(1) 施工现场设置封闭式垃圾容器，施工人员生活垃圾利用或设置垃圾桶进行分类收集后委托环卫部门清运处理。

(2) 塔基施工产生的废弃混凝土、砂石、废包装材料、废弃钢材、螺丝等建筑垃圾，经场地清理、分类收集、部分回收后，剩余建筑垃圾清运至建筑垃圾消纳场处理，建筑垃圾清运应委托经核准从事建筑垃圾运输的单位运输。

(3) 塔基处开挖的土石方应及时回填压实，临时土方堆存在塔基临时施工场地一角，后期用于塔基区平铺回填利用、塔基临时施工场地恢复植被覆土及复耕用土以及塔基周围低洼处平整；工程产生的土石方全部回填，

不产生永久弃渣。

(4) 废旧导线、废旧塔材、绝缘子等可重复利用材料，由施工单位现场收集交由建设单位回收再利用。对于不可回收利用的建材和建筑垃圾由施工单位运送至指定的垃圾处理厂。

(5) 施工结束后对施工区域再次进行清理，做到“工完、料尽、场地清”。

采取以上防治措施后，本项目产生的固体废物均能得到妥善处理，对周围环境影响较小。

#### **(五) 施工期对封过水库饮用水水源保护区的环境保护措施及设施**

(1) 不在饮用水水源保护区的二级保护区内新建塔基，不设永久及临时占地，以减少对地表的扰动。

(2) 在饮用水水源保护区的二级保护区内线路放线过程中，采用无人机放线等先进的施工放线方式，不砍伐出放线通道，紧线过程中利用牵张设备进行，不砍伐植被；提高线路的架线高度，确保最低线高下的植被不需要进行大幅修剪，保护线路下方的生态环境。

(3) 施工期禁止在水源保护区范围内修筑大型机械通行的临时道路运输建筑材料，应利用沿线现有乡道。

(4) 禁止在保护区内进行挖沙、取土、砍伐等活动；线路架设过程中，不在饮用水水源保护区内设置牵张场。

(5) 施工中的临时堆土点应远离水体。采用苫布对开挖的土方及砂石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。施工人员产生的生活垃圾收集后及时清运出饮用水源保护区。施工结束后，各类建筑废料、多余材料及少量生活垃圾应带离饮用水源保护区，避免随着雨水进入水体，收集后异地无害化处理。

(6) 工程施工过程中应按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、等相关法规的要求进行施工。施工期应尽量避免雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀；如无法完全避开雨季，则采取临时挡护和覆盖的措施。

(7) 禁止堆置和填埋固废、挖沙取土；禁止捕杀水生动物、破坏水环境生态平衡、水源涵养林、护岸林、与水源保护相关的植被的活动；禁止

|                    |  |
|--------------------|--|
|                    | <p>施工人员在水源保护区内旅游、游泳、洗涤和其他可能污染水源的活动。</p>  |
| <p>运营期生态环境保护措施</p> | <p><b>一、生态环境保护措施</b></p> <p>在项目运行期需对线路沿线及塔基进行定期巡查及检修，应对线路运行维护人员进行生态环境保护，尤其是野生动植物保护相关知识的培训，提高他们的环境保护意识，不对工程周边区域的动植物及生态环境造成破坏。</p> <p>采取相应的预防生态破坏措施和恢复生态手段，尤其是通过施工管理的保护和恢复后，项目建设对生态环境影响较小，不会导致项目所在区域环境功能明显改变。</p> <p><b>二、污染影响控制措施</b></p> <p>（一）噪声环境保护措施</p> <p>运行期做好设施的维护和运行管理，确保 110kV 输电线路沿线的声环境能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、2 类标准限值要求。线路沿线声环境敏感目标处的声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类功能区标准限值要求。</p> <p>（二）水环境保护措施</p> <p>项目输电线路运行期不产生废水，对周围水环境无影响。</p> <p>（三）大气环境保护措施</p> <p>拟建项目输电线路在运营后无废气产生，不会对沿线大气环境产生影响。</p> <p>（四）固体废物环境保护措施</p> <p>线路运行期定期巡线过程中，线路的检修可能产生少量固体废物，运行维护过程中产生的废弃绝缘子、生活垃圾等废物不得随意丢弃。线路运行维护人员应将生活垃圾带至垃圾集中收集点妥善处置，废弃绝缘子等废物回收处理。</p> <p>（五）电磁环境保护措施</p> <p>（1）合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装</p> |

|    |   |
|----|---|
|    | <p>置。</p> <p>(2) 项目输电线路架设严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)规定执行: 110kV 导线距地高度在非居民区<math>\geq 6.0\text{m}</math>、居民区<math>\geq 7.0\text{m}</math>。</p> <p>(3) 线路选择时尽可能避开环境保护目标, 在无法避让的居民区附近设立相应的警示标志和防护标志, 并做好警示宣传工作; 对居民加强电磁环境宣传解释工作, 减少居民对电磁环境的恐慌。</p> <p>(4) 建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识, 避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作, 帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识, 减少在高压走廊内的停留时间。</p> <p>(5) 加强线路日常管理和维护, 使线路保持良好运行状态。</p>  |
| 其他 | <p><b>一、设计阶段环境保护措施</b></p> <p>(一) 设计阶段生态环境保护措施</p> <p>(1) 优化线路路径方案, 优化杆塔定位, 尽量避开农田、植被茂密和生态环境良好区域。</p> <p>(2) 塔基的设计因地制宜采取全方位长短腿配高低基础, 最大限度地适应地形变化的需要, 避免塔基大开挖, 保持原有的自然地形, 尽量减少占地和土石方量, 保护生态环境。</p> <p>(3) 线路经过林区时, 采用高跨方式, 线路对地高度考虑主要林木自然生长高度, 并按照设计规程要求预留足够的安全距离。</p> <p>(二) 设计阶段电磁环境保护措施</p> <p>对于架空输电线路, 严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 选择相导线排列形式, 导线、金具及绝缘子等电气设备、设施, 提高加工工艺, 防止尖端放电和起电晕。确保输电线路运行后产生的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 相应标准限值要求。</p> <p>(三) 设计阶段声环境保护措施</p> <p>(1) 对电晕放电的噪声, 通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施, 减轻电晕放电噪声。</p> |

(2) 输电线路合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

## 二、技术经济论证

本工程各项环境保护设施、环境保护措施大部分是根据国家环境保护要求及相关的规程规范提出、设计，同时结合已建成的同等级的输变电工程设计、施工、运行经验确定的，因此在技术上合理、具有可操作性、生态保护效果可行。

同时，这些生态保护措施和污染防治措施在设计、设备选型和施工阶段就已充分考虑，避免了先污后治的被动局面，减少了财物浪费，既保护了环境，又节约了经费。

因此，本工程采取的环境保护设施和环境保护措施在技术上可行、经济上是合理的。

## 三、环境保护设施、措施责任主体及其技术经济分析与论证

本工程在设计、施工、运行各个阶段均将采取相应的环境保护措施，责任主体为建设（运行）单位。设计阶段的环保措施由建设单位督促设计单位实施，建设阶段由建设单位督促建设单位实施，运行阶段由建设单位的运维部门具体实施环境保护工作。

这些措施是根据本工程特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的，并从工程选址选线、设计、施工、运行各阶段针对各种环境影响因子，规定了相应的环境保护措施，基本符合环境影响评价技术导则中环境保护措施的基本原则，即“预防、减缓、补偿、恢复”的原则。体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。

同时这些防治措施大部分是在已投产的 110kV 交流输电工程的设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并根据输变电工程的特点确定，因此本工程设计中的环境保护措施技术可行、经济合理。

本报告表将根据工程环境影响特点、环境影响评价过程中发现的问题、工程区域环境特点补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，以保证本工程的建设符合国家环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。

| 环<br>保<br>投<br>资 | <p>本项目输变电项目动态总投资为 4088 万元，其中环保投资共计 61.0 万元，占项目总投资的 1.49%。本项目环保投资情况见表 5-1。</p> <p><b>表 5-1 项目环保措施投资情况</b></p> |               |        |      |      |      |
|------------------|--|---------------|--------|------|------|------|
|                  | 项目   | 内容            | 投资（万元） |      |      | 备注   |
|                  |  |               | 施工期    | 运营期  | 合计   |      |
|                  | 废水治理   | 临时截排水沟        | 5.0    |      | 5.0  | 环评要求 |
|                  | 废气治理   | 施工材料遮盖物       | 12.5   |      | 12.5 | 环评要求 |
|                  | 生态环境防治   | 环境培训与宣传费      | 1.0    | 1.0  | 2.0  | 环评要求 |
|                  |  | 线路沿线植被恢复      | 12.5   |      | 12.5 | 环评要求 |
|                  |  | 施工围栏          | 1.0    |      | 1.0  | 环评要求 |
|                  | 其他   | 无人机放线         | 12.0   |      | 12.0 | 环评要求 |
|                  |  | 水土保持投资费用      | 5.0    |      | 5.0  | 水保要求 |
|                  |  | 环境影响评价费用      | 6.0    |      | 6.0  | /    |
|                  |  | 竣工环保验收监测、调查费用 |        | 5.0  | 5.0  | /    |
| 合计               |  | 55.0          | 6.0    | 61.0 | /    |      |

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

| 内容<br>要素 | 施工期  |               | 运营期   |                              |
|----------|--|---------------|---|------------------------------|
|          | 环境保护措施   | 验收要求          | 环境保护措施  | 验收要求                         |
| 陆生生态     | <p>(一) 土地占用保护措施</p> <p>(1) 严格控制开挖范围及开挖量，输电线路施工限制在事先划定的施工区内。</p> <p>(2) 对开挖后的裸露开挖面用苫布覆盖；施工时开挖的土石方采取回填等方式妥善处置，临时堆土应采取围护拦挡措施，并在土体表面覆上苫布。</p> <p>(3) 优化塔基布置，输电线路塔基尽量避开耕地，确实无法避让的，应尽量布置在耕地边角处。</p> <p>(4) 工程施工完成后，应及早清理施工现场，对施工扰动区域进行土地整治，并根据土地利用功能及早复耕或植被恢复。</p> <p>(二) 植被保护措施</p> <p>(1) 施工应在征地范围内进行，文明施工，集中堆放材料，严禁踩踏施工区域外地表植被。</p> <p>(2) 塔基施工开挖时应分层开挖，分层堆放，注意表土保护，施工结束后按原土层顺序分层回填。</p> <p>(3) 对线路沿线经过的林地，采取高跨方式通过，严禁砍伐通道；输电线路采用先进的架线工艺，如无人机等展放线，减少对线路走廊下方植被的破坏。</p> | 生态环境保护措施落实情况。 | <p>在项目运行期需对线路沿线及塔基进行定期巡查及检修，应对线路运行维护人员进行生态环境保护，尤其是野生动植物保护相关知识的培训，提高他们的环境保护意识，不对工程周边区域的动植物及生态环境造成破坏。</p> | 禁止运行维护人员随意砍伐线路沿线树木，破坏原有生态环境。 |

|       |   |                                 |    |    |
|-------|---|---------------------------------|----|----|
|       | <p>(4) 严格按照有关规定向政府和主管部门办理征占用林地审核审批手续，缴纳相关青苗补偿费、林木赔偿费，并由相关部门统一安排。严禁超计划占用林地，严禁随意扩大占地范围。</p> <p>(5) 施工结束后，尽快清理施工场地，及时清理残留在原场地的混凝土、土石方，并对施工扰动区域进行植被恢复。</p> <p>(6) 工程施工过程中强化管理，提高管理者的消防意识，注意管理巡查，避免森林火灾的发生。</p> <p>(三) 动物保护措施</p> <p>(1) 加强施工人员的环境保护教育，提高施工人员和相关管理人员的环保意识，严禁出现随意捕杀野生动物的行为。</p> <p>(2) 采用低噪声的机械等施工设备，禁止随意大声喧哗等高噪声的活动，减少施工活动噪声对野生动物的驱赶效应。</p> <p>(3) 尽量利用原有田间道路、机耕路等现有道路作为施工道路，减小施工道路开辟对野生动物生活环境的破坏范围和强度。</p> <p>(4) 施工结束后，对施工扰动区域及临时占地区域进行原生态恢复，恢复野生动物生境。</p> |                                 |    |    |
| 水生生态  | ——  | ——                              | —— | —— |
| 地表水环境 | <p><b>水环境保护措施：</b></p> <p>(1) 输电线路施工人员临时租用附近村庄民房或工屋，不单独设置施工生活区，生活污水利用当地的化粪池等设施进行处理，临近变电站的线路施工时可利用变电站内污水处理装置。</p>  | 施工废水禁止排放到附近的地表水体；不在饮用水水源保护区的二级保 | —— | —— |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p>(2) 施工废水、施工车辆清洗废水经收集、沉砂、澄清处理后回用，不外排。</p> <p>(3) 落实文明施工原则，不漫排施工废水，采取有效的拦蓄措施，防止施工废水进入附近麻栗箐河、埡口河等水体。</p> <p>封过水库饮用水水源保护区的环境保护措施</p> <p>(1) 不在饮用水水源保护区的二级保护区内新建塔基，不设永久及临时占地，以减少对地表的扰动。</p> <p>(2) 在饮用水水源保护区的二级保护区内线路放线过程中，采用无人机放线等先进的施工放线方式，不砍伐出放线通道，紧线过程中利用牵张设备进行，不砍伐植被；提高线路的架线高度，确保最低线高下的植被不需要进行大幅修剪，保护线路下方的生态环境。</p> <p>(3) 施工期禁止在水源保护区范围内修筑大型机械通行的临时道路运输建筑材料，应利用沿线现有乡道。</p> <p>(4) 禁止在保护区内进行挖沙、取土、砍伐等活动；线路架设过程中，不在饮用水水源保护区内设置牵张场。</p> <p>(5) 施工中的临时堆土点应远离水体。采用苫布对开挖的土方及砂石料等施工材料进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。施工人员产生的生活垃圾收集后及时清运出饮用水源保护区。施工结束后，各类建筑废料、多余材料及少量生活垃圾应带离饮用水源保护区，避免随着雨水进入水体，收集后异地无害化处理。</p> <p>(6) 工程施工过程中应按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、等相关法规的要求进行施工。施工期应尽量避免雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀；如无法完全避开雨季，则采取临时挡护和覆盖的措施。</p> <p>(7) 禁止堆置和填埋固废、挖沙取土；禁止捕杀水生动物、破坏水环境生态平衡、水源涵养林、护岸林、与水源保护相关的植被的活动；禁止施工人员在饮用水源保护区内旅游、游泳、洗涤和其他可能污染水源的活动。</p> | <p>保护区内设永久及临时占地，放线过程中，采用无人机放线等先进的施工放线方式，不在饮用水水源保护区内设置牵张场，不砍伐出放线通道，施工道路应利用沿线现有乡道。施工人员产生的生活垃圾、建筑垃圾收集后及时清运出饮用水源保护区。禁止施工人员在保护区内旅游、游泳、洗涤和其他可能污染水源的活动。</p> |  |  |
|--|---|--|--|--|

|          |   |  |                         |   |
|----------|---|--|-------------------------|---|
| 地下水及土壤环境 | ——  | ——   | ——                      | ——  |
| 声环境      | <p>(1) 对电晕放电的噪声，通过选择高压电气设备、导体等以及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施，减轻电晕放电噪声。</p> <p>(2) 输电线路合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕噪声水平。</p> <p>(3) 要求施工单位文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受生态环境主管部门的监督管理。</p> <p>(4) 施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，并在施工场周围设置围挡设施以减小施工噪声影响。</p> <p>(5) 优化施工方案，产生高噪声影响的施工作业安排在白天进行，合理安排工期，施工应尽量安排在白天进行。</p> <p>(6) 加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不高音鸣笛，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。</p> | <p>满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准。</p> | <p>运行期做好设施的维护和运行管理。</p> | <p>输电线路敏感目标噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准。</p> |
| 振动       | ——  | ——   | ——                      | ——  |
| 大气环境     | <p>(1) 靠近居民点附近杆塔基础施工时，在施工现场设置围挡措施。</p> <p>(2) 车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒。</p> <p>(3) 施工期间进出工地的物料、垃圾运输车辆，装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖或者采用密闭车斗；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。</p>   | <p>施工场地无可见扬尘</p>                           | ——                      | ——  |

|      |   |               |   |  |
|------|---|---------------|---|--|
|      | <p>(4) 施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放，及时苫盖，可定期洒水进行扬尘控制。</p> <p>(5) 施工过程中产生的建筑垃圾在施工期间应当及时清运，并按照环境卫生主管部门的规定处置，防止污染环境。</p> <p>(6) 施工结束后，按“工完、料尽、场地清”的原则立即进行空地碎石铺装或者进行绿化，减少裸露地面面积。</p>  |               |   |  |
| 固体废物 | <p>(1) 新建输电线路塔基开挖多余土方应在塔基征地范围内进行平整，同时在表面进行绿化恢复。</p> <p>(2) 明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别收集堆放，并采取必要的防护措施（防雨、防飞扬等）。施工现场设置封闭式垃圾容器，施工人员生活垃圾利用或设置垃圾桶进行分类收集后委托环卫部门清运处理。建筑垃圾经场地清理、分类收集、部分回收后，剩余建筑垃圾清运至建筑垃圾消纳场处理，建筑垃圾清运应委托经核准从事建筑垃圾运输的单位运输。</p> <p>(3) 废旧导线、废旧塔材、绝缘子等可重复利用材料，由施工单位现场收集交由建设单位回收再利用。对于不可回收利用的建材和建筑垃圾由施工单位运送至指定的垃圾处理厂。</p> <p>(4) 施工结束后对施工区域再次进行清理，做到“工完、料尽、场地清”。</p> | 建筑垃圾和弃土不随意倾倒。 | 更换的废旧绝缘子串、电气设备由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃。       | 固体废物得到合理处置。                                  |
| 电磁环境 | ---   | ---           | (1) 合理选用各种电气设备及金属配件，使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放 | 电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值（工频电场强 |

|      |     |     |   |   |
|------|-----|-----|---|---|
|      |     |     | <p>电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。</p> <p>(2) 项目输电线路架设严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)规定执行：110kV 导线距地高度在非居民区<math>\geq 6.0\text{m}</math>、居民区<math>\geq 7.0\text{m}</math>。</p> <p>(3) 线路选择时尽可能避开环境保护目标，在无法避让的居民区附近设立相应的警示标志和防护标志，并做好警示宣传工作；对居民加强电磁环境宣传解释工作，减少居民对电磁环境的恐慌。</p> <p>(4) 建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。</p> <p>(5) 加强线路日常管理和维护，使线路保持良好运行状态。</p> | <p>度<math>\leq 4000\text{V/m}</math>、工频磁感应强度<math>\leq 100\mu\text{T}</math>)的要求。同时架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为<math>10\text{kV/m}</math>的要求。</p> |
| 环境风险 | --- | --- | ---   | ---   |

|      |  |    |   |
|------|--|----|---|
| 环境监测 | ——   | —— | <p>①试运行期间结合竣工环境保护验收监测一次。</p> <p>②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测。</p> <p>③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。</p> <p>按计划开展环境监测，监测结果满足国家相应标准限值要求。</p> |
| 其他   | <p><b>一、环保管理及监测计划</b></p> <p><b>(一) 环保管理</b></p> <p><b>1、前期环境管理</b></p> <p>本项目涉及饮用水水源保护区、林地，施工前建设单位应按主管部门要求完善用地及其他相关手续，严禁未经审批违法违规占用。建设单位在项目开工建设前应当对工程最终设计方案与环评方案进行梳理对比，构成重大变动的应当对变动内容进行环境影响评价并重新报批，一般变动只需备案。项目建设过程中如发生重大变动，应当对实施前对变动内容进行环境影响评价并重新报批。</p> <p><b>2、环境管理机构</b></p> <p>输变电工程一般不单独设立环境监测站。建设单位或运行单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。</p> <p><b>3、施工期环保管理</b></p> <p>鉴于施工期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本项目的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出施工期间的环境保护要求，如废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护及恢复等情况均应按设计文件和环境影响</p> |    |   |

评价文件要求执行。并进行有关环境保护法规的宣传，对有关人员进行环境保护培训。环保管理工作人员应不定期地对施工点进行抽查监督检查。

**表6-1 施工期环境管理计划表**

| 环境问题 |      | 环境管理要求   | 执行单位 | 监督管理部门 |
|------|------|--|------|--------|
| 施工期  | 施工管理 | <p>(1) 落实设计文件、环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求。设备采购和施工合同中应明确环境保护要求，环境保护措施的实施和环境保护设施的施工安装质量应符合设计和技术协议书、相关标准的要求；</p> <p>(2) 建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工季节和施工方式，减少对环境的不良影响；</p> <p>(3) 施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。施工占用耕地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用；</p> <p>(4) 严格在设计占地范围内施工，严禁计划外占地；</p> <p>(5) 施工结束后，及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。</p> | 施工单位 | 建设单位   |
|      | 废水   | 施工废水和少量清洁废水回用于混凝土搅拌和场地洒水降尘，禁止外排。   |      |        |
|      | 扬尘   | <p>①合理组织施工，车辆运输散体或粉状材料、废物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染尽量避免扬尘二次污染；</p> <p>②施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水；土石方及时进行回填，减少土石方临时堆放时间，并采取洒水抑尘；</p> <p>③避免在大风天气施工，4级以上大风日停止土方工程；</p> <p>④对施工场地堆置土方、砂石料等的临时堆场采取遮盖、保湿等防尘措施；</p> <p>⑤施工结束后，按“工完、料尽、场地清”的原则立即进行迹地恢复，减少裸露地面面积。</p>  |      |        |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>噪声</p> <p>①施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备或带隔声、消声的设备，控制设备噪声源强，做到预防为主，文明施工；</p> <p>②在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械；</p> <p>③优化施工方案，合理安排工期，对位于环境保护目标附近的塔基应依法限制夜间施工；位于一般地区的塔基施工应尽量安排在白天进行，如果因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民；</p> <p>④加强施工车辆在施工区附近的交通管理，当车辆途经附近居民点时，限速行驶、不鸣笛，以减少施工车辆行驶对沿途居民点的噪声影响。</p> |  |  |
|  |  | <p>固废</p> <p>①施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填；</p> <p>②施工现场设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运至附近村庄生活垃圾集中堆放点，统一由当地环卫清运处置；</p> <p>③建筑垃圾分类集中堆存、回收利用，不能利用的由施工人员车辆在下班撤离时携带出施工场地，送至指定的建筑材料处置场所处置，不随意丢弃于施工场地；施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧；</p> <p>④施工临时占地采取隔离保护措施（如铺设草垫或棕垫），施工结束后将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，以免影响后期土地功能和植被恢复，做到“工完、料尽、场地清”。</p>  |  |  |
|  |  | <p>生态</p> <p>1) 禁止施工人员进入非施工占地区域，严禁施工人员破坏工程区域外植被，严禁随意砍伐森林；严禁计划范围外占地。</p> <p>2) 严格落实动植物、水土保持措施，对施工中占用的林地严格按林业部门的要求进行</p>   |  |  |

补偿和恢复。

3) 施工结束后, 对临时占地及裸露地表进行植被恢复。

## 二、环境监测计划

### (1) 环境监测任务

- 1) 制定监测计划, 监测工程施工期和运行期环境要素及评价因子的变化。
- 2) 对工程突发的环境事件进行跟踪监测调查。

### (2) 监测点位布设

监测点位应布置在人类活动相对频繁区域。线路工程监测点可布置在线路附近人为活动较为频繁的区域。具体可参照本环评筛选的典型环境敏感点。

### (3) 监测因子及频次

根据输变电工程的环境影响特点, 主要进行运行期的环境监测。运行期的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场和噪声, 针对上述影响因子, 拟定运行期环境监测计划见表 6-2。

表 6-2 监测计划一览表

| 监测因子   | 工频电场、工频磁场  | 噪声 (等效连续 A 声级)   |
|--------|--|--|
| 监测点位布设 | <b>输电线路:</b> ①线路起点、终点各监测1个点位;<br>②线路断面监测: 布置在线路导线距地高度最低处, 线路中心的地面投影点为测试起点, 垂直于线路方向进行, 测点间距 5m, 测至背景值止; 每回线路各设 1 处断面进行监测。<br>③环境敏感目标: 110kV 输电线路两侧 30m 范围内居民保 | ①线路起点、终点各监测1个点位;<br>②线路噪声: 电磁环境监测断面起点处 (线路中相导线下或线路走廊中心处)。<br>③环境敏感目标: 110kV 输电线路两侧 30m 范围内居民保护目标处。 |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | 护目标处。  |  |
| 监测时间   | ①工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；<br>②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测；<br>③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。       | ①工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；<br>②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测；<br>③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。 |
| 监测频次   | 各拟定点位监测一次。   | 各拟定点位昼间、夜间各监测一次。   |
| 监测要求   | 按照竣工验收的要求进行监测。   | 按照竣工验收的要求进行监测。   |
| 监测方法   | 根据 HJ681-2013《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）   | 按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的监测方法进行。   |
| 监测依据   | 《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》（HJ705-2020）  |  |
| 应记录的工作条件   | (1) 时间、天气状况、温度和湿度<br>(2) 设备名称、型号、工作状况<br>(3) 监测依据<br>(4) 监测时输电线路工况情况，如监测时输电线路电流、电压大小等。 |  |
| (4) 监测技术要求<br>1) 监测范围应与工程影响区域相符。<br>2) 监测位置与频次应根据监测数据的代表性、生态环境质量的特征、变化和环境影响评价、工程竣工环境保护验收的要求确定。<br>3) 监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法。<br>4) 监测成果应在原始数据基础上进行审查、校核、综合分析后整理编印。 |  |  |

5) 应对监测提出质量保证要求。

### 三、工程竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和《建设项目竣工环境保护验收技术规范--输变电》，参照生态环境部关于规范建设单位开展建设项目竣工环境保护验收的相关要求，本建设项目环境保护设施调试阶段，建设单位需组织验收。验收的主要内容为项目对环境保护设施、环境保护措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度的落实情况，主要验收内容见表 6-3。

**表 6-3 工程竣工环境保护验收内容一览表**

| 序号 | 验收对象             | 验收内容  |
|----|------------------|---|
| 1  | 相关资料、手续          | 项目相关批复文件（主要为环境影响报告表审批文件）是否齐备，环境保护档案是否齐全。  |
| 2  | 环境保护目标基本情况       | 核查环境保护目标基本情况及变更情况。  |
| 3  | 环保相关评价制度及规章制度    | 核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。  |
| 4  | 各项环境保护设施落实情况     | 核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物、生态保护及风险防范等各项措施的落实情况及实施效果。   |
| 5  | 环境保护设施正常运转条件     | 各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。  |
| 6  | 污染物排放达标情况        | 沿路沿线声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类和2类标准。   |
| 7  | 生态保护措施           | 本工程施工场地是否清理干净，未落实的，建设单位应要求施工单位采取补救和恢复措施。  |
| 8  | 环境保护目标环境影响因子达标情况 | 本工程投产后，监测本工程评价范围内的电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度是否满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4000V/m、100 μT的公众曝露控制限值要求，声环境敏感目标处的声环境是否满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准限值要求。 |

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

## 七、结论

禄劝县汤郎村光伏项目 110kV 送出线路工程符合国家产业政策，工程区评价范围的水、气、声、生态、电磁等环境质量现状较好；在落实《报告表》中提出的各项环保措施和严格实施“三同时”制度后，本项目产生的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声等能满足国家相关标准要求，对环境污染和生态破坏的程度可以接受。本工程选址选线不涉及风景名胜区、饮用水源保护区等生态敏感区。从环保角度分析，该项目建设可行。

禄劝县汤郎村光伏项目 110kV 送出  
线路工程

电磁环境影响

专题评价报告



# 禄劝县汤郎村光伏项目 110kV 送出线路工程

## 电磁环境影响专项评价

### 1、前言

#### 1.1 项目背景

本工程建设主要为满足禄劝县汤郎村光伏电能送出需要，本期新建 1 回 110kV 线路，即由汤郎光伏电站升压站 T 接 110kV 中金线，线路长度约 32.5km。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规的要求，该项目需编制环境影响评价文件。2023 年 11 月，三峡云能发电（禄劝）有限公司委托云南嘉衍环境工程有限公司进行报告编制工作，我单位接受委托后，通过现场踏勘、资料收集，按照环境影响评价技术导则的要求，根据项目的污染因子、污染特征及程度，按照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号，2021 年 01 月 01 日实施）的要求，编制《禄劝县汤郎村光伏项目 110kV 送出线路工程建设项目环境影响报告表》，供建设单位上报审批。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），报告表“应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关电磁环境影响评价要求进行”。

#### 1.2 评价目的

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号）等有关法律法规，为切实做好项目的环境保护工作，使输变电事业与环境保护协调发展，控制电磁环境污染、避害扬利、保障公众健康，三峡云能发电（禄劝）有限公司委托我单位承担本次项目的电磁环境影响评价工作。目的是在说明输电项目电磁环境影响的同时，也给公众提供一个正确认识输电项目电磁环境影响的技术文献。

#### 1.3 编制依据

##### 1.3.1 国家法律、法规及相关规范

（1）《中华人民共和国环境保护法》，主席令第 2014 年第 9 号，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法（2018 修正版）》，2018 年 12 月

29 日修正；

(3) 《中华人民共和国电力法》，2018 年 12 月 29 日修正；

(4) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 6 月 21 日国务院第 177 次常务会议通过修订，自 2017 年 10 月 1 日起施行；

(5) 《云南省电力设施保护条例》，云南省第十届人民代表大会常务委员会公告第 61 号，2008 年 1 月 1 日起实施；

(6) 《电力设施保护条例》，中华人民共和国国务院令第 239 号，2011 年 1 月 8 日修订；

(7) 《电力设施保护条例实施细则》，国家经贸委、公安部令第 8 号公布，自 1999 年 3 月 18 日起施行；

(8) 《建设项目环境保护分类管理名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日，生态环境部令第 16 号。

### 1.3.2 技术规范与标准

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》，HJ2.1-2016；

(2) 《环境影响评价技术导则 输变电》HJ24-2020；

(3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

(4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

(5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

### 1.3.3 相关技术资料及批复

(1) 《禄劝县汤郎村光伏项目 110kV 送出线路工程 施工图设计总说明书》（2023 年 09 月）；

(2) 《禄劝县汤郎村光伏项目 110kV 送出线路工程声环境、电磁环境现状监测》（报告编号：科环检字【2023】-1101001，云南科环环境工程咨询有限公司）；

## 1.4 评价因子与评价标准

### 1.4.1 评价因子

本工程建设期间无电磁环境影响。根据工程所在地环境特征、环境影响因素识别结果，确定项目运行期电磁环境评价因子见表 1-1。

**表 1-1 电磁环境公众曝露控制限值**

| 时段  | 环境要素   | 评价因子         |              |
|-----|--------|--------------|--------------|
|     |        | 现状评价因子       | 预测评价因子       |
| 运营期 | 电磁环境影响 | 工频电场<br>工频磁场 | 工频电场<br>工频磁场 |

### 1.4.2 评价标准

本项目工频电场、工频磁场公众曝露控制限值按照《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)执行,本项目 110kV 线路工程交流电频率为 50Hz ( $f=0.05\text{kHz}$ ),标准值见表 1-2。

**表 1-2 电磁环境公众曝露控制限值**

| 频率范围  | 电场强度 E (V/m)    | 磁感应强度 B ( $\mu\text{T}$ ) |
|---|-----------------|---------------------------|
| 0.025kHz~1.2kHz   | 200/f           | 5/f                       |
| 输电线路工作频率<br>(0.05kHz)   | 4000V/m (4kV/m) | 100 $\mu\text{T}$ (0.1mT) |
| 注: 1、频率 f 的取值为 0.05kHz。<br>2、架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所,其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m,且应给出警示和防护指示标志。 |                 |                           |

①工频电场:以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值。

②工频磁场:以 100  $\mu\text{T}$  作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。

### 1.5 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),电磁环境评价工作等级划分见表 1-3。

**表 1-3 电磁环境评价工作等级划分表**

| 分类 | 电压等级  | 工程   | 条件  | 评价等级 |
|----|-------|------|---|------|
| 交流 | 110kV | 输电线路 | 1、地下电缆<br>2、边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线路 | 三级   |
|    |       |      | 边导线地面投影外两侧各 10m 范围有电磁环境敏感目标的架空线路              | 二级   |

本项目 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标,故架空线路电磁环境评价等级为三级。

### 1.6 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),工程电磁环境评价范围为:110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m。

## 1.7 电磁环境敏感目标

根据本项目电磁环境的评价范围，结合现场调查，本项目电磁环境保护目标如表 1-4 所示：

表 1-4 本项目电磁环境保护目标一览表

| 保护目标名称           | 功能 | 基本情况                          | 数量  | 影响因子     | 与线路边导线水平距离(m)   | 执行标准   |
|------------------|----|-------------------------------|-----|----------|---|--|
| ①对门外村北侧李兴亮居民楼    | 居住 | 二层砖混结构居民楼，高约 7.5m，楼顶为平顶       | 1 户 | 工频电场、工频磁 | 位于 N2 塔基南侧，与线路边导线水平距离 18m                                 | 《电磁环境控制限值》<br>(GB8702-2014)工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度限值 100 $\mu$ T |
| ②典文村北侧王美芝家居民楼    | 居住 | 一层砖瓦结构居民楼，高约 4.5m，楼顶为斜顶       | 1 户 |          | 位于 110kV 线路 N3#~N4 塔基线路北侧，与线路边导线水平距离 12m                  |  |
| ③魏家村魏明怀家居民楼      | 居住 | 二层砖瓦结构居民楼，高约 7.5m，楼顶为斜顶       | 1 户 |          | 位于 110kV 线路 N26#~N27 塔基线路南侧，与线路边导线水平距离 18m                |  |
| ④魏家村张学升家居民楼      | 居住 | 一层砖混结构居民楼，高约 4.5m，楼顶为平顶       | 1 户 |          | 位于 110kV 线路 N26#~N27 塔基线路北侧，与线路边导线水平距离 21m                |  |
| ⑤魏家村魏启周家居民楼      | 居住 | 二层砖混结构居民楼，高约 7.5m，楼顶为平顶       | 1 户 |          | 位于 110kV 线路 N27#~N28 塔基线路北侧，与线路边导线水平距离 29m                |  |
| ⑥本念村零散居民点        | 居住 | 二层砖瓦结构居民楼，高约 7.5m，楼顶为斜顶       | 1 户 |          | 位于 110kV 线路 N52#~N53 塔基线路北侧)                              |  |
| ⑦以东德村最南侧居民点      | 居住 | 二层砖瓦结构居民楼，高约 7.5m，楼顶为斜顶       | 1 户 |          | 位于 110kV 线路 N53#~N54 塔基线路东侧，与线路边导线水平距离 13m，与线路边导线水平距离 18m |  |
| ⑧马鹿塘乡上村保才民家居民楼   | 居住 | 最近居民楼为二层砖瓦结构居民楼，高约 7.5m，楼顶为斜顶 | 1 户 |          | 位于 110kV 线路 N91#塔基线路东北侧，与线路边导线水平距离 22m                    |  |
| ⑨马鹿塘乡上村移民新村南侧居民楼 | 居住 | 二层砖瓦结构居民楼，高约 7.5m，楼顶为斜顶       | 1 户 |          | 位于 110kV 线路 N92#塔基线路北侧，与线路边导线水平距离 30m                     |  |

## 1.8 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响，特别是对工程电磁环境敏感目标的影响。

## 2 建设项目概况与分析

### 2.1 工程概况

本项目主要建设内容为：①新建 1 回 110kV 输电线路 T 接 110kV 中金线，线路长 32.5km，采用单回路架空架设，导线为 JL/G1A-185/30 钢芯铝绞线，共新建塔基 95 基；②对侧变电站间隔：汤郎光伏电站 110kV 升压站：设计已预留间隔，本期不扩建。

项目输电线路主要建设内容如下：

表 2-1 项目组成及规模概况一览表

| 工程分类 | 工程内容        | 规模  |
|------|-------------|---|
| 主体工程 | 输电线路        | 新建汤郎光伏电站 110kV 送出线路 T 接 110kV 中金线，线路长 32.5km，采用单回路架空架设。                     |
|      | 电压等级        | 110kV   |
|      | 新建杆塔数量（基）   | 全线新建线路使用杆塔共计 95 基，其中耐张铁塔 48 基，直线铁塔 47 基，耐张比例为 49.47%。                       |
|      | 导线型号        | JL/G1A-185/30 钢芯铝绞线   |
|      | 架设方式        | 单回架设  |
|      | 杆塔型式        | 线路采用《电网公司 110kV~500kV 输电线路杆塔标准设计（V2.1）》典型设计模块中的为 1A1Y1 和 1B1Z3 塔型模块。        |
|      | 对侧间隔工程      | 汤郎光伏电站 110kV 升压站：预留间隔，本期不扩建；  |
| 辅助工程 | 光缆通信工程      | 随新建线路上架设 2 根 24 芯 OPGW 光缆，光缆纤芯采用 G.652D。                                    |
| 临时工程 | 牵张场         | 8 处   |
|      | 料场          | 工程施工过程中使用的混凝土粗、细骨料从所在镇区合法料场购买，施工现场不设置取土场和砂石料加工系统。                           |
|      | 施工生活营地      | 本工程施工现场不设置集中施工生活营地，施工人员生活依托汤郎乡、皎平渡镇、马鹿塘乡周边民房自行解决，不设置施工生活营地。                 |
|      | 临时施工场地      | 本工程设置临时塔基施工区 95 处、临时牵张场 8 处，施工结束后进行恢复治理。                                    |
|      | 施工人抬道路      | 长 4.5km，宽 1m；   |
| 环保工程 | 运营期电磁辐射防治措施 | 在居民区，本项目单回线路导线对地最低高度需抬高至 7m 以上；其余段在非居民区导线对地高度 6m 即可满足电场强度、磁感应强度满足《电磁环境控制限值》 |

|            |  |   |
|------------|--|---|
|            |  | (GB8702-2014)中相应评价标准要求。   |
| 施工期水土保持措施  |  | 施工物料采用篷布覆盖、遮挡；陡坡塔基设置的浆砌石挡土墙、护坡、排水沟；塔基安全警示牌、电力设施保护标识牌；塔基施工区、牵张场、跨越施工场地施工结束后进行植被恢复。 |
| 施工期废污水处理措施 |  | 废污水经收集桶收集沉淀后回用，不外排。   |
| 施工期噪声防治措施  |  | 将较强的噪声源尽量设在远离居住区的地方、夜间禁止施工。   |
| 施工期粉尘防治措施  |  | 加大洒水降尘频率、对施工场地靠近居民点附近的设置临时覆盖。   |
| 植被恢复措施     |  | 塔基施工区、牵张场、跨越施工场地施工结束后进行植被恢复。  |

## 2.2 输电线路交叉跨越情况

本工程线路沿线主要跨越 G245 国道 1 次、跨越 35kV 撒半 I、II 回线各 1 次、跨越麻栗箐河（封过水库上游河流）、垭口河（大河边水库下游支流）各 1 次；根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定，导线对地面建筑物的距离，不小于下表所列数值。

表 2-2 110kV 输电线路导线与其它设施交叉时安全距离要求

| 序号 | 线路经过区域/被跨越物名称      | 距离 (m) | 备注                                       |
|----|--------------------|--------|--|
| 1  | 居民区                | 7.0    | 最大弧垂情况下，导线对地面的最小距离                       |
| 2  | 非居民区               | 6.0    |  |
| 3  | 交通困难地区             | 5.0    |  |
| 4  | 步行可以到达的山坡          | 5.0    | 最大风偏情况下，导线与山坡、峭壁和岩石的最小净空距离               |
| 5  | 步行不能到达的山坡、峭壁和岩石    | 3.0    |  |
| 6  | 建筑物                | 5.0    | 最大弧垂情况下，导线与建筑物之间的最小垂直距离                  |
|    |                    | 4.0    | 最大风偏情况下，边导线与建筑物之间的最小净空距离                 |
|    |                    | 2.0    | 无风情况下，边导线与建筑物之间的水平距离                     |
| 7  | 树木                 | 4.0    | 当跨越时，导线与树木之间（考虑自然生长高度）的最小垂直距离            |
|    |                    | 3.5    | 最大风偏情况下，输电线路通过公园、绿化区或防护林带，导线与树木之间的最小净空距离 |
| 8  | 果树、经济作物、城市绿化灌木及街道树 | 3.0    | 输电线路通过果树、经济作物、城市绿化灌木及街道树时，与树木之间的最小垂直距离   |
| 9  | 铁路                 | 7.5    | 至轨顶                                      |
|    |                    | 3.0    | 至承力索或接触线                                 |
| 10 | 公路（高速公路、一级~四级公路）   | 7.0    | 至路面                                      |
| 11 | 通航河流               | 6.0    | 至 5 年一遇洪水位                               |
|    |                    | 2.0    | 至最高航行水位的最高船桅顶                            |
| 12 | 不通航河流              | 3.0    | 至百年一遇洪水位                                 |
|    |                    | 6.0    | 冬季至冰面                                    |
| 13 | 弱电线路               | 3.0    | 至被跨越弱电线路，电力线路架设在弱电线路上方。                  |

|    |      |     |                                   |
|----|------|-----|-----------------------------------|
| 14 | 电力线路 | 3.0 | 至被跨越电力线路，电压等级较高的线路架设在电压等级较低的线路上方。 |
|----|------|-----|-----------------------------------|

本项目本工程 110kV 输电线路与交叉跨越物间的最小设计距离严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的相关规定，见表 2-3。

**表 2-3 110kV 输电线路导线与其它设施交叉跨越情况表**

| 序号 | 线路经过区域/被跨越物名称 | 次数 | 本工程 110kV 线路与交叉跨越物间距离 (m) | 备注                 |
|----|---------------|----|---------------------------|--------------------|
| 1  | 跨越 35kV 线路    | 1  | ≥9 (垂直距离)                 | 跨越 35kV 撒半 I、II 回线 |
| 2  | 跨越一般公路        | 1  | ≥20 (垂直距离)                | 跨越一般县道             |
| 3  | 居民区           | /  | ≥7 (对地面的距离)               | /                  |
| 4  | 非居民区          | /  | ≥6 (对地面的距离)               | /                  |

根据项目本工程 110kV 输电线路设计方案，本工程不涉及通航河道，本工程 110kV 输电线路与交叉跨越物间最小距离均符合《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定的设计限制要求。

### 2.3 线路路径走向

本工程线路从汤郎光伏升压站出线后，往东南方向架设，经对门外村北侧，从跑马场和典文村之间穿过，左转至松落德北侧，右转从松落德北面山上经过，于母猪达北面山上转东南走向，跨过乡道马代线，达扯都姑西南面山上，跨过小汤线，左转魏家村和中村中间，从团树南侧及东侧经过，从赊拉北边经过，穿过本善和加贡村之间，跨过国道 G245，往东北走线跨过 35kV 撒半 I、II 回线，从以东德南面经过，路过五棵树南侧，至怕那沟南侧，转东南方向于法基块南边经过，经过法坡、干塘子，大村和上村之间经过，至 110kV 中金线（中屏变-金坪子线 N89 号塔至 N90 号塔之间 T 接）。推荐线路路径全长 32.5km，全线采用单回路架设，线路曲折系数 1.13。线路塔位避开生态红线及基本农田，全线位于昆明禄劝县内。

线路路径示意图详见附图 2。

### 2.4 环境影响因素识别

本工程建设期间无电磁环境影响。运行期产生工频电场和工频磁场会对周围环境产生影响。故本项目环境影响因素识别结果为运行期的电磁环境影响，影响因素为工频电场（V/m）和工频磁场（ $\mu T$ ）。

### 3、电磁环境现状调查与评价

根据调查，项目拟建输电线路位于昆明市禄劝县辖区内。为了解本工程拟建输电线路沿线地区电磁环境质量现状，建设单位委托云南科环环境工程咨询有限公司于2023年11月12~13日对项目区进行了电磁环境质量现状监测。根据《禄劝县汤郎村光伏项目110kV送出线路工程声环境、电磁环境现状监测》（报告编号：科环检字【2023】-1101001，云南科环环境工程咨询有限公司）中的监测数据（监测报告见附件16）。

#### 3.1 本项目现状监测点位与《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）布点要求的符合性分析：

①本次监测点位包括拟建项目输电线路路径和周边敏感目标；②本项目现状监测以定点监测为主，选取具有代表性的点位进行监测；③本次现状监测范围为拟建架空线路边导线地面投影外两侧各30m；④监测点位图见附图9。

综上所述，本次云南科环环境工程咨询有限公司对禄劝县汤郎村光伏项目110kV送出线路工程的电磁环境现状监测符合《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求。

#### 3.2 监测质量保证措施

a.本项目监测单位为云南科环环境工程咨询有限公司，取得了云南省质量技术监督局（CMA认证）；该单位具备完整、有效的质量控制体系；

b.根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）制定监测方案及实施细则；

c.严格按照监测单位《质保手册》、《作业指导书》开展现场工作；

d.监测仪器每年经计量部门检定后使用；每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常，并对仪器进行校验；

e.监测人员经考核并持有合格证书上岗；

f.监测时获取足够的的数据量，以保证监测结果的统计学精度。监测中异常数据以及监测结果的数据处理按照统计学原则处理；

g.建立完整的文件资料。仪器校准（测试）证书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

h.监测报告严格实行三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审

定。

### 3.3 监测方法依据

- a. 《工频电场测量》（GB/T12720-1991）
- b. 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）
- c. 《输变电工程电磁环境监测技术规范》（DL/T 334-2021）

### 3.4 监测仪器见下表：

表 3-1 监测仪器技术指标一览表

| 仪器名称及型号    | 出厂编号          | 检定/校准证书编号      | 检/校有效期至    | 检定/校准单位   |
|------------|---------------|----------------|------------|-----------|
| 电磁场探头&读出装置 | G-2276&D-2276 | XDdj2023-03312 | 2024-06-21 | 中国计量科学研究院 |

### 3.5 监测频次：

各监测点位监测一次。

### 3.6 监测结果

监测结果见表 3-2。

表 3-2 项目区电磁环境现状监测结果

| 编号 | 监测点位置  | 检测日期       | 监测结果         |                    |
|----|--|------------|--------------|--------------------|
|    |  |            | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 ( $\mu$ T) |
| 1# | 汤郎村升压站本期 110kV 出线间隔（起点，N1 塔基）                | 2023.11.13 | 2.724        | 0.0894             |
| 2# | 对门外村北侧居民楼-李兴亮（拟建 110kV 线路 N2 塔基南侧）           | 2023.11.13 | 0.292        | 0.0887             |
| 3# | 典文村北侧居民楼-王美芝（拟建 110kV 线路 N3#~N4 塔基线路北侧）      | 2023.11.13 | 2.862        | 0.0895             |
| 4# | 魏家村魏明怀家居民楼（拟建 110kV 线路 N26#~N27 塔基线路南侧）      | 2023.11.13 | 0.382        | 0.0899             |
| 5# | 魏家村张学升家居民楼（拟建 110kV 线路 N26#~N27 塔基线路北侧）      | 2023.11.13 | 0.306        | 0.0902             |
| 6# | 魏家村魏启周家居民楼（拟建 110kV 线路 N27#~N28 塔基线路北侧）      | 2023.11.13 | 24.86        | 0.0886             |
| 7# | 本念小学北侧（拟建 110kV 线路 N52#~N53 塔基线路南侧）          | 2023.11.12 | 0.322        | 0.0884             |
| 8# | 本念村零散居民点（本念小学北侧，拟建 110kV 线路 N52#~N53 塔基线路北侧） | 2023.11.12 | 0.310        | 0.0896             |

| 编号  | 监测点位置                                     | 检测日期       | 监测结果         |                           |
|-----|---|------------|--------------|---------------------------|
|     |   |            | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ ) |
| 9#  | 以东德村最南侧居民点 (拟建 110kV 线路 N53#~N54 塔基线路东侧)  | 2023.11.12 | 0.310        | 0.0880                    |
| 10# | 五棵樹村王金枝家居民点 (拟建 110kV 线路 N57#~N58 塔基线路北侧) | 2023.11.12 | 0.614        | 0.0892                    |
| 11# | 马鹿塘乡上村保才民家居民楼 (拟建 110kV 线路 N91#塔基线路东北侧)   | 2023.11.12 | 0.274        | 0.0895                    |
| 12# | 马鹿塘乡上村移民新村南侧居民楼 (拟建 110kV 线路 N92#塔基线路北侧)  | 2023.11.12 | 0.786        | 0.0889                    |
| 13# | T 接金坪子至中屏 110kV 线路 (拟建 110kV 线路终点)        | 2023.11.12 | 1.212        | 0.0951                    |

监测结果表明：本项目拟建 110kV 线路沿线所在区域工频电场强度在 0.292~24.86V/m，工频磁场强度测值为 0.088~0.0951  $\mu\text{T}$  之间；工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m、100  $\mu\text{T}$  的限值要求。项目区电磁环境现状良好。

## 4、电磁环境影响预测与评价

### 4.1 输电线路电磁环境影响预测评价

本项目施工期不存在电磁环境影响，故只针对运行期电磁环境影响进行预测分析。项目 110kV 输电线路地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标，输电线路电磁环境评价等级为三级；根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 4.10.3 三级评价的基本要求：对于输电线路可只进行电磁环境影响预测分析。本次环评采用模式计算进行预测评价。

本项目 110kV 线路全线采用单回路架设；本次环评电磁环境影响评价按单回路架设以及导线排列方式进行预测。本次环评采用模式计算对输电线路产生的工频电场、工频磁场进行预测评价。

### 4.2 评价因子

输电线路施工期没有电磁环境影响问题，运营期由于电流输送会产生电磁环境影响。电磁环境影响预测评价的因子为工频电场、工频磁场。

### 4.3 评价方法

环评选取最不利塔形，依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）推荐的预测模式进行预测。

### 4.4 本工程架空输电线路电磁环境影响理论预测分析

#### 4.4.1、预测模型

本工程输电线路的工频电场、工频磁场影响预测参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

##### （1）架空输电线路工频电场强度预测模型

##### ①单位长度导线下等效电荷的计算

高压输电线上的等效电荷是线电荷，由于高压输电线半径  $r$  远小于架设高  $h$ ，所以等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

设输电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算输电线上的等效电荷。

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix}$$

式中： $U_i$ ——各导线对地电压的单列矩阵；

$Q_i$ ——各导线上等效电荷的单列矩阵；

$\lambda_{ij}$ ——各导线的电位系数组成的  $m$  阶方阵（ $m$  为导线数目）。

$[U]$ 矩阵可由输电线路的电压和相位确定，从环境保护考虑，以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

$[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。

## ② 计算由等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在  $(x, y)$  点的电场强度分量  $E_x$  和  $E_y$  可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right)$$

式中： $x_i$ 、 $y_i$ ——导线  $i$  的坐标（ $i=1、2、\dots、m$ ）；

$m$ ——导线数目；

$\epsilon_0$  ——介电常数；

$L_i$ 、 $L'_i$  ——分别为导线  $i$  及镜像至计算点的距离， $m$ 。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对两条并行的单回路水平排列的几种情况计算表明，没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%~2%，所以常不计架空地线影响而使计算简化。

## (2) 输电线路工频磁感应强度预测模型

导线下方 A 点处的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：

I——导线 i 中的电流值；

h——计算 A 点距导线的垂直高度；

L——计算 A 点距导线的水平距离。

本工程为三相线路，须考虑场强的合成，合成后的水平和垂直场强分别为：

$$H_x = H_{1x} + H_{2x} + H_{3x}$$

$$H_y = H_{1y} + H_{2y} + H_{3y}$$

$$H = \sqrt{H_x^2 + H_y^2}$$

$H_{1x}$ 、 $H_{2x}$ 、 $H_{3x}$  为各相导线的场强的水平分量；

$H_{1y}$ 、 $H_{2y}$ 、 $H_{3y}$  为各相导线的场强的垂直分量；

$H_x$ 、 $H_y$  为计算点处合成后的水平和垂直分量；

H 为计算点处综合磁场强度（A/m）。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度转换为磁感应强度，转换公式为：

$$B = \mu_0 H ;$$

式中：B——磁感应强度；

H——磁场强度；

$\mu_0$ ——常数，真空中磁导率（ $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{H/m}$ ）。

#### 4.4.2、预测参数

输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。

输电线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定的。

本项目输电线路为 110kV 输电线路，一般说来，线间距离较大的塔型下工频电场强度较线间距离较小的塔型下略大，边导线外高场强区范围略宽；因此，本次评价将线间距离最大的塔型作为预测电磁环境影响的最不利影响的典型塔型。根据附图 4，项目输电线路最不利塔型见表 4-1。

表 4-1 项目输电线路参数一览表

| 线路名称                    | 线路长度   | 塔基数<br>量（基） | 架设方<br>式  | 导线选型<br>(mm <sup>2</sup> ) | 最不利塔型                        |
|-------------------------|--------|-------------|-----------|----------------------------|------------------------------|
| 禄劝县汤郎村光伏项目 110kV 送出线路工程 | 32.5km | 95          | 单回路<br>架设 | JL/G1A-185/30<br>铝包钢芯铝绞线   | 塔型：1B1Z3-J3<br>排列方式：三角排<br>列 |

根据表 4-1，项目 110kV 线路三角排列最不利塔型为 1B1Z3-J3；本次评价选用最不利塔型进行工频电场强度和工频磁感应强度影响预测分析。导线设计最低高度按照线路经过非居民区为 6.0m，经过居民区距离 7.0m 计算，预测值满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场 4kV/m、工频磁场 100  $\mu$ T 的公众暴露控制限值要求。

项目电磁环境模式预测参数见下表：

**表 4-2 110kV 输电线路电磁环境模式预测参数表**

| 参 数            |       | 线 路           | 110kV 单回输电线路三角排列                        |
|----------------|-------|---------------|---|
| 导线             | 型式    | JL/G1A-185/30 |   |
|                | 排列方式  | 三角排列          |   |
| 半径 (mm)        |       | 7.77          |   |
| 分裂间距 (mm)      |       | 单分裂           |   |
| 预测参数           | 工频电磁场 | 塔型            | 1B1Z3-J3                                |
|                |       | 导线排列方式        | A<br>C B                                |
|                |       | 线间距离 (m)      | B: (5, L+7)<br>A: (-5.5, L) C: (5.5, L) |
|                |       | 垂直间距 (m)      | 7                                       |
| 预测导线最低对地距离 (m) | 非居民区  | 6.0           |   |
|                | 居民区   | 7.0           |   |
| 导线电压等级         |       | 110kV         |   |
| 导线电流           |       | 300A          |   |

#### 4.4.3、电磁环境影响预测与分析

##### (1) 110kV 单回输电线路三角排列电磁环境影响分析

项目 110kV 输电线路三角排列最不利塔型段（1B1Z3-J3）工频电场环境影响预测结果见表 4-3，工频磁场环境影响预测结果见表 4-4，工频电场强度、工频磁场确定分布见图 4-1 和图 4-3。

**表 4-3 110kV 单回路架设三角排列输电线路工频电场强度预测结果**

| 线路名称      | 110kV 输电线路三角排列                          |            |         |         |
|-----------|---|------------|---------|---------|
| 塔型        | 1B1Z3-J3                                |            |         |         |
| 线间距离 (m)  | B: (5, L+7)<br>A: (-5.5, L) C: (5.5, L) |            |         |         |
| 垂直间距 (m)  | 7.0                                     |            |         |         |
| 分裂间距 (mm) | 单分裂                                     |            |         |         |
| 导线对地高度    | 6.0m (非居民区)                             | 7.0m (居民区) |         |         |
|           | 离地 1.5m                                 | 离地 1.5m    | 离地 4.5m | 离地 7.5m |
| -50       | 0.033                                   | 0.034      | 0.033   | 0.033   |

|     |              |              |              |              |
|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|
| -45 | 0.040        | 0.041        | 0.041        | 0.041        |
| -40 | 0.050        | 0.052        | 0.052        | 0.052        |
| -35 | 0.067        | 0.070        | 0.070        | 0.069        |
| -34 | 0.071        | 0.075        | 0.075        | 0.073        |
| -33 | 0.076        | 0.081        | 0.080        | 0.079        |
| -32 | 0.081        | 0.087        | 0.086        | 0.085        |
| -31 | 0.088        | 0.094        | 0.093        | 0.091        |
| -30 | 0.095        | 0.103        | 0.101        | 0.099        |
| -29 | 0.103        | 0.112        | 0.110        | 0.107        |
| -28 | 0.112        | 0.123        | 0.121        | 0.117        |
| -27 | 0.124        | 0.135        | 0.133        | 0.128        |
| -26 | 0.136        | 0.149        | 0.147        | 0.141        |
| -25 | 0.151        | 0.166        | 0.163        | 0.156        |
| -24 | 0.169        | 0.186        | 0.182        | 0.173        |
| -23 | 0.190        | 0.209        | 0.204        | 0.194        |
| -22 | 0.216        | 0.236        | 0.230        | 0.218        |
| -21 | 0.246        | 0.269        | 0.261        | 0.246        |
| -20 | 0.283        | 0.308        | 0.298        | 0.279        |
| -19 | 0.328        | 0.354        | 0.342        | 0.319        |
| -18 | 0.382        | 0.410        | 0.396        | 0.367        |
| -17 | 0.450        | 0.477        | 0.461        | 0.426        |
| -16 | 0.533        | 0.559        | 0.541        | 0.498        |
| -15 | 0.637        | 0.658        | 0.640        | 0.588        |
| -14 | 0.766        | 0.777        | 0.763        | 0.701        |
| -13 | 0.927        | 0.921        | 0.918        | 0.847        |
| -12 | 1.128        | 1.091        | 1.115        | 1.041        |
| -11 | 1.374        | 1.290        | 1.370        | 1.307        |
| -10 | 1.669        | 1.513        | 1.705        | 1.693        |
| -9  | 2.005        | 1.747        | 2.149        | 2.296        |
| -8  | 2.352        | 1.968        | <b>2.730</b> | <b>3.733</b> |
| -7  | 2.647        | 2.135        | /            | /            |
| -6  | <b>2.800</b> | <b>2.203</b> | /            | /            |
| -5  | 2.736        | 2.139        | /            | /            |
| -4  | 2.457        | 1.947        | /            | /            |
| -3  | 2.040        | 1.661        | /            | /            |
| -2  | 1.588        | 1.341        | /            | /            |
| -1  | 1.199        | 1.058        | /            | /            |
| 0   | 0.996        | 0.906        | /            | /            |
| 1   | 1.089        | 0.962        | /            | /            |
| 2   | 1.415        | 1.186        | /            | /            |
| 3   | 1.834        | 1.474        | /            | /            |
| 4   | 2.228        | 1.738        | /            | /            |
| 5   | 2.491        | 1.917        | /            | /            |
| 6   | 2.544        | 1.971        | /            | /            |
| 7   | 2.389        | 1.900        | /            | /            |
| 8   | 2.099        | 1.736        | 2.563        | <b>3.733</b> |
| 9   | 1.767        | 1.525        | 2.003        | 2.535        |
| 10  | 1.456        | 1.308        | 1.578        | 1.856        |
| 11  | 1.193        | 1.108        | 1.264        | 1.426        |
| 12  | 0.983        | 0.937        | 1.031        | 1.134        |
| 13  | 0.821        | 0.796        | 0.857        | 0.927        |
| 14  | 0.698        | 0.683        | 0.725        | 0.775        |
| 15  | 0.604        | 0.593        | 0.623        | 0.660        |
| 16  | 0.531        | 0.522        | 0.544        | 0.571        |
| 17  | 0.473        | 0.464        | 0.481        | 0.501        |

|           |           |            |           |            |
|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| 18        | 0.426     | 0.417      | 0.430     | 0.445      |
| 19        | 0.387     | 0.378      | 0.387     | 0.398      |
| 20        | 0.354     | 0.345      | 0.352     | 0.359      |
| 21        | 0.325     | 0.317      | 0.322     | 0.326      |
| 22        | 0.300     | 0.292      | 0.295     | 0.298      |
| 23        | 0.277     | 0.271      | 0.272     | 0.274      |
| 24        | 0.257     | 0.251      | 0.252     | 0.252      |
| 25        | 0.239     | 0.234      | 0.234     | 0.233      |
| 26        | 0.223     | 0.218      | 0.218     | 0.217      |
| 27        | 0.208     | 0.203      | 0.203     | 0.202      |
| 28        | 0.194     | 0.190      | 0.190     | 0.188      |
| 29        | 0.182     | 0.179      | 0.178     | 0.176      |
| 30        | 0.170     | 0.168      | 0.167     | 0.165      |
| 31        | 0.160     | 0.158      | 0.157     | 0.155      |
| 32        | 0.150     | 0.148      | 0.147     | 0.145      |
| 33        | 0.142     | 0.140      | 0.139     | 0.137      |
| 34        | 0.133     | 0.132      | 0.131     | 0.129      |
| 35        | 0.126     | 0.125      | 0.124     | 0.122      |
| 40        | 0.096     | 0.096      | 0.095     | 0.094      |
| 45        | 0.075     | 0.075      | 0.075     | 0.074      |
| 50        | 0.060     | 0.060      | 0.060     | 0.059      |
| 工频电场强度最大值 | 2.8 (-6m) | 2.203 (-6) | 2.73 (-8) | 3.733 (8m) |

注：根据设计规范，110kV 线路与建筑物之间的水平距离不得小于 2m，因此在线高同等高度的水平面附近边导线外 2m 范围内不允许存在居民类房屋等建构物，边导线外 2m 范围内预测结果无意义，上表中将该范围内的地面 4.5m 高度处（对应 1 层平顶房屋）、7.5m 高度处（对应 2 层平顶房屋）的计算结果以“—”代替；为反映线路在居民区最小线路高度下的电磁环境影响水平，将地面处（1.5m 高）的计算结果全部列出，下同。

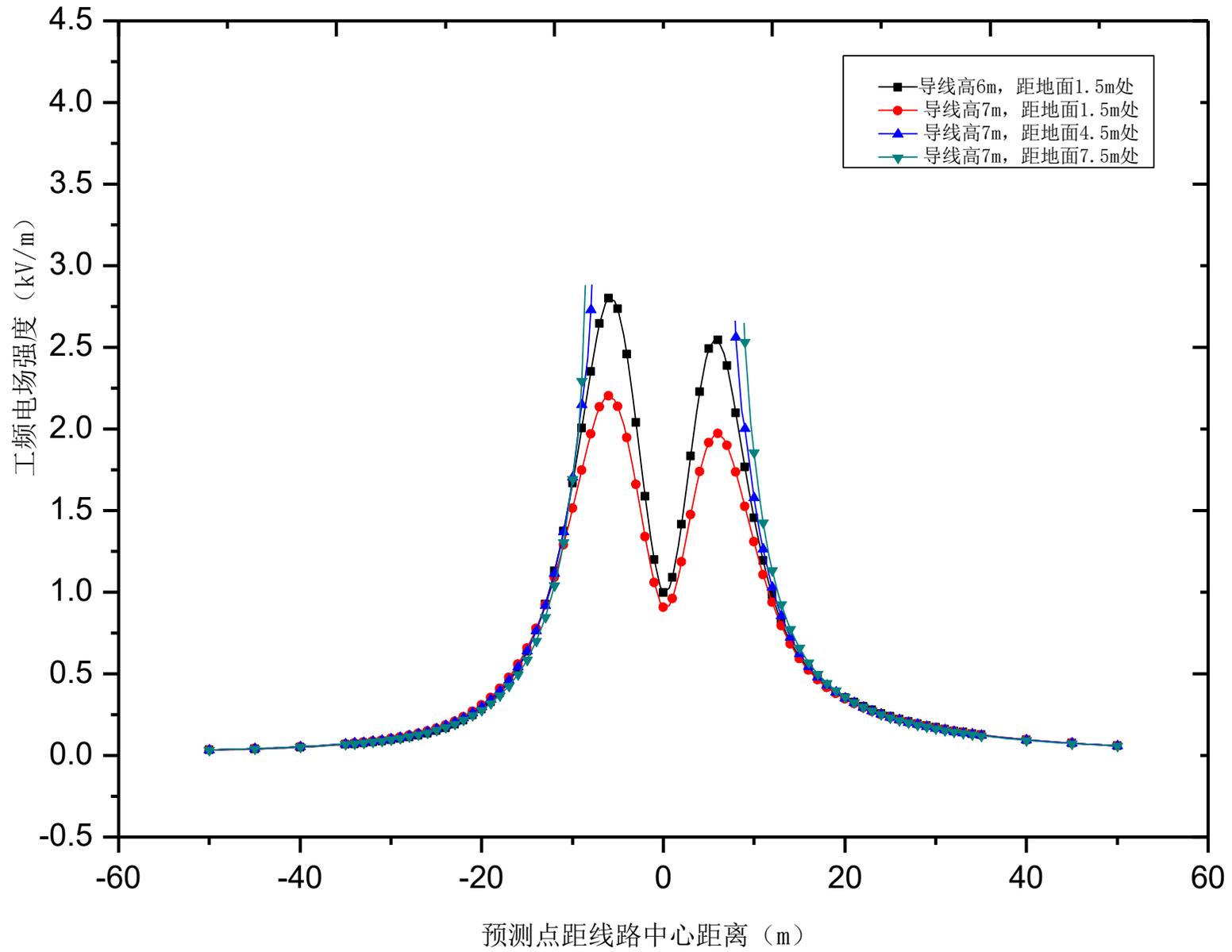


图 4-1 110kV 线路 1B1Z3-J3 塔三角排列导线线下工频电场强度分布曲线

根据上表，本工程额定运行工况时，根据模式预测计算结果及其分布曲线，电磁环境影响结论如下：

①线路经过非居民区

110kV 架空输电线路三角排列导线最不利塔型（1B1Z3-J3 塔）导线对地最小线高 6.0m、距地面 1.5m 处，典型杆塔线路产生的工频电场强度最大值为 2.8kV/m，故项目线路三角排列最不利塔型（1B1Z3-J3 塔）导线在经过非居民区产生工频电场强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求。

②线路经过居民区

本工程单回线路经过居民区（在满足设计规范的安全距离且不跨越敏感建筑的情况下），导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 工频电场强度最大值为 2.203kV/m，距离地面 4.5m、7.5m 高度、线路边导线 2m 外的工频电场强度最大值分别为 2.73kV/m、3.733kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众曝露控制限值。

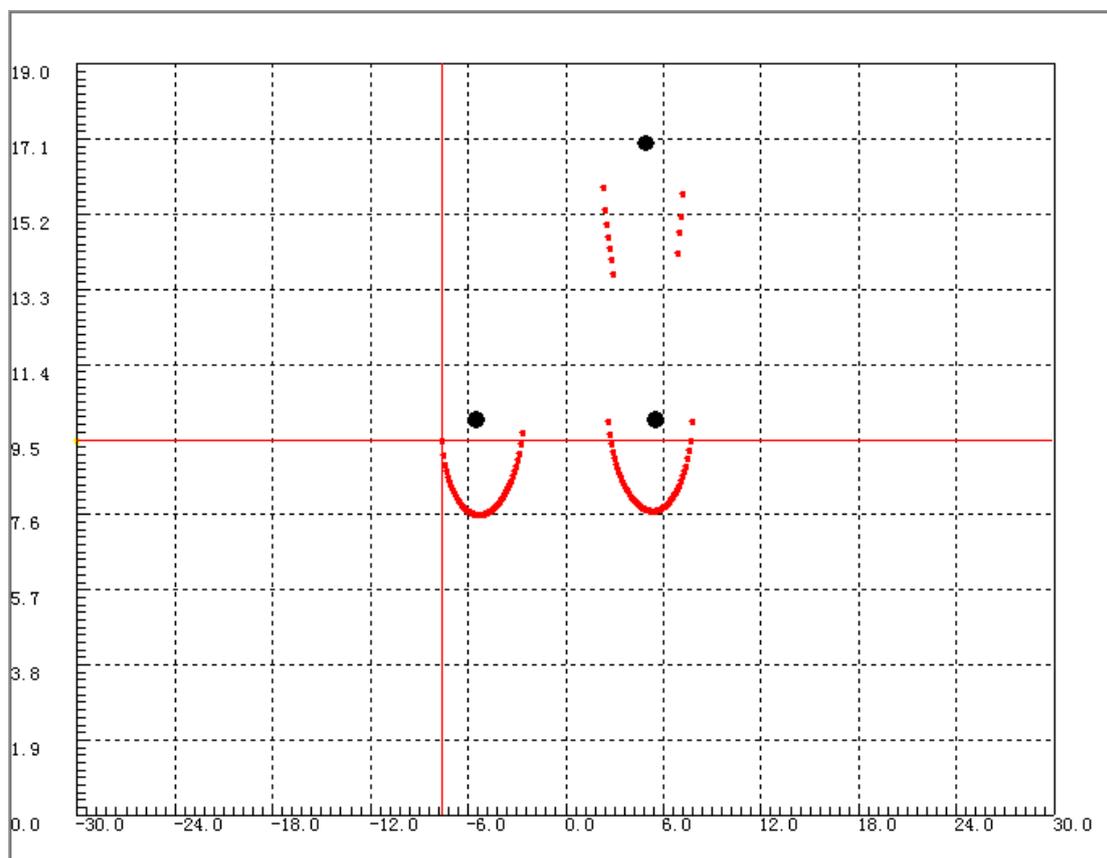


图 4-2 线路在最不利塔型（1B1Z3-J3 塔）时工频电场强度 4000V/m 等值线图

由上图可知，最不利塔型（1B1Z3-J3 塔）架空线路工频电场强度 4000V/m 点距导线垂直距离 2.4m），分别出现在距线路中心投影-5.5m 及 5.5m 处。

表 4-4 110kV 单回路架设三角排列输电线路工频磁场强度预测结果

| 线路名称      | 110kV 输电线路三角排列                          |               |               |               |
|-----------|---|---------------|---------------|---------------|
| 塔型        | 1B1Z3-J3                                |               |               |               |
| 线间距离 (m)  | B: (5, L+7)<br>A: (-5.5, L) C: (5.5, L) |               |               |               |
| 垂直间距 (m)  | 7                                       |               |               |               |
| 分裂间距 (mm) | 单分裂                                     |               |               |               |
| 导线对地高度    | 6.0m (非居民区)                             | 7.0m (居民区)    |               |               |
|           | 离地 1.5m                                 | 离地 1.5m       | 离地 4.5m       | 离地 7.5m       |
| -50       | 2.079                                   | 2.073         | 2.091         | 2.102         |
| -45       | 2.311                                   | 2.302         | 2.326         | 2.341         |
| -40       | 2.602                                   | 2.589         | 2.622         | 2.642         |
| -35       | 2.977                                   | 2.959         | 3.006         | 3.034         |
| -34       | 3.066                                   | 3.046         | 3.097         | 3.127         |
| -33       | 3.160                                   | 3.138         | 3.194         | 3.226         |
| -32       | 3.260                                   | 3.236         | 3.297         | 3.332         |
| -31       | 3.367                                   | 3.341         | 3.408         | 3.445         |
| -30       | 3.481                                   | 3.452         | 3.526         | 3.566         |
| -29       | 3.603                                   | 3.572         | 3.653         | 3.697         |
| -28       | 3.735                                   | 3.700         | 3.790         | 3.837         |
| -27       | 3.876                                   | 3.837         | 3.937         | 3.990         |
| -26       | 4.029                                   | 3.985         | 4.097         | 4.155         |
| -25       | 4.195                                   | 4.146         | 4.272         | 4.335         |
| -24       | 4.375                                   | 4.319         | 4.462         | 4.533         |
| -23       | 4.572                                   | 4.509         | 4.671         | 4.750         |
| -22       | 4.788                                   | 4.715         | 4.902         | 4.991         |
| -21       | 5.026                                   | 4.941         | 5.157         | 5.258         |
| -20       | 5.289                                   | 5.190         | 5.443         | 5.558         |
| -19       | 5.582                                   | 5.465         | 5.765         | 5.897         |
| -18       | 5.910                                   | 5.771         | 6.129         | 6.284         |
| -17       | 6.279                                   | 6.111         | 6.547         | 6.730         |
| -16       | 6.697                                   | 6.491         | 7.031         | 7.252         |
| -15       | 7.175                                   | 6.918         | 7.598         | 7.870         |
| -14       | 7.723                                   | 7.398         | 8.272         | 8.619         |
| -13       | 8.355                                   | 7.937         | 9.089         | 9.547         |
| -12       | 9.084                                   | 8.539         | 10.096        | 10.733        |
| -11       | 9.924                                   | 9.202         | 11.365        | 12.313        |
| -10       | 10.872                                  | 9.912         | 12.999        | 14.539        |
| -9        | 11.902                                  | 10.633        | 15.131        | 17.940        |
| -8        | 12.926                                  | 11.298        | <b>17.869</b> | <b>23.841</b> |
| -7        | 13.766                                  | 11.803        | /             | /             |
| -6        | <b>14.176</b>                           | <b>12.036</b> | /             | /             |
| -5        | 13.978                                  | 11.928        | /             | /             |

|                |              |              |              |              |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| -4             | 13.221       | 11.504       | /            | /            |
| -3             | 12.156       | 10.873       | /            | /            |
| -2             | 11.055       | 10.168       | /            | /            |
| -1             | 10.083       | 9.492        | /            | /            |
| 0              | 9.302        | 8.903        | /            | /            |
| 1              | 8.711        | 8.418        | /            | /            |
| 2              | 8.277        | 8.032        | /            | /            |
| 3              | 7.963        | 7.728        | /            | /            |
| 4              | 7.728        | 7.484        | /            | /            |
| 5              | 7.540        | 7.278        | /            | /            |
| 6              | 7.373        | 7.094        | /            | /            |
| 7              | 7.208        | 6.919        | /            | /            |
| 8              | 7.035        | 6.744        | 7.725        | 9.606        |
| 9              | 6.850        | 6.563        | 7.530        | 9.260        |
| 10             | 6.652        | 6.377        | 7.300        | 8.831        |
| 11             | 6.443        | 6.184        | 7.045        | 8.367        |
| 12             | 6.228        | 5.988        | 6.775        | 7.900        |
| 13             | 6.009        | 5.789        | 6.500        | 7.451        |
| 14             | 5.791        | 5.591        | 6.228        | 7.028        |
| 15             | 5.576        | 5.396        | 5.962        | 6.636        |
| 16             | 5.366        | 5.205        | 5.706        | 6.275        |
| 17             | 5.164        | 5.019        | 5.463        | 5.945        |
| 18             | 4.970        | 4.841        | 5.233        | 5.643        |
| 19             | 4.784        | 4.669        | 5.016        | 5.366        |
| 20             | 4.608        | 4.505        | 4.812        | 5.113        |
| 21             | 4.441        | 4.349        | 4.621        | 4.882        |
| 22             | 4.283        | 4.200        | 4.442        | 4.668        |
| 23             | 4.133        | 4.059        | 4.275        | 4.472        |
| 24             | 3.992        | 3.925        | 4.118        | 4.291        |
| 25             | 3.858        | 3.798        | 3.971        | 4.123        |
| 26             | 3.732        | 3.678        | 3.833        | 3.968        |
| 27             | 3.613        | 3.564        | 3.703        | 3.823        |
| 28             | 3.500        | 3.456        | 3.582        | 3.689        |
| 29             | 3.393        | 3.353        | 3.467        | 3.563        |
| 30             | 3.292        | 3.256        | 3.360        | 3.446        |
| 31             | 3.197        | 3.163        | 3.258        | 3.336        |
| 32             | 3.106        | 3.076        | 3.162        | 3.232        |
| 33             | 3.020        | 2.992        | 3.071        | 3.135        |
| 34             | 2.939        | 2.913        | 2.985        | 3.044        |
| 35             | 2.861        | 2.837        | 2.904        | 2.957        |
| 40             | 2.525        | 2.509        | 2.554        | 2.589        |
| 45             | 2.257        | 2.245        | 2.278        | 2.302        |
| 50             | 2.105        | 2.031        | 2.054        | 2.068        |
| 工频磁感应强度<br>最大值 | 14.176 (-6m) | 12.036 (-6m) | 17.869 (-8m) | 23.841 (-8m) |

根据上表，本工程单回线路经过非居民区，导线对地最小距离为6m，距离

地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为  $14.176 \mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中  $100 \mu\text{T}$  的控制限制要求；本工程单回线路经过居民区（在满足设计规范的安全距离且不跨越敏感建筑的情况下），导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 工频磁感应强度最大值为  $12.036 \mu\text{T}$ ，距离地面 4.5m、7.5m 高度、线路边导线 2m 外的工频磁感应强度最大值分别为  $17.869 \mu\text{T}$ 、 $23.841 \mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中  $100 \mu\text{T}$  的公众曝露控制限值要求。

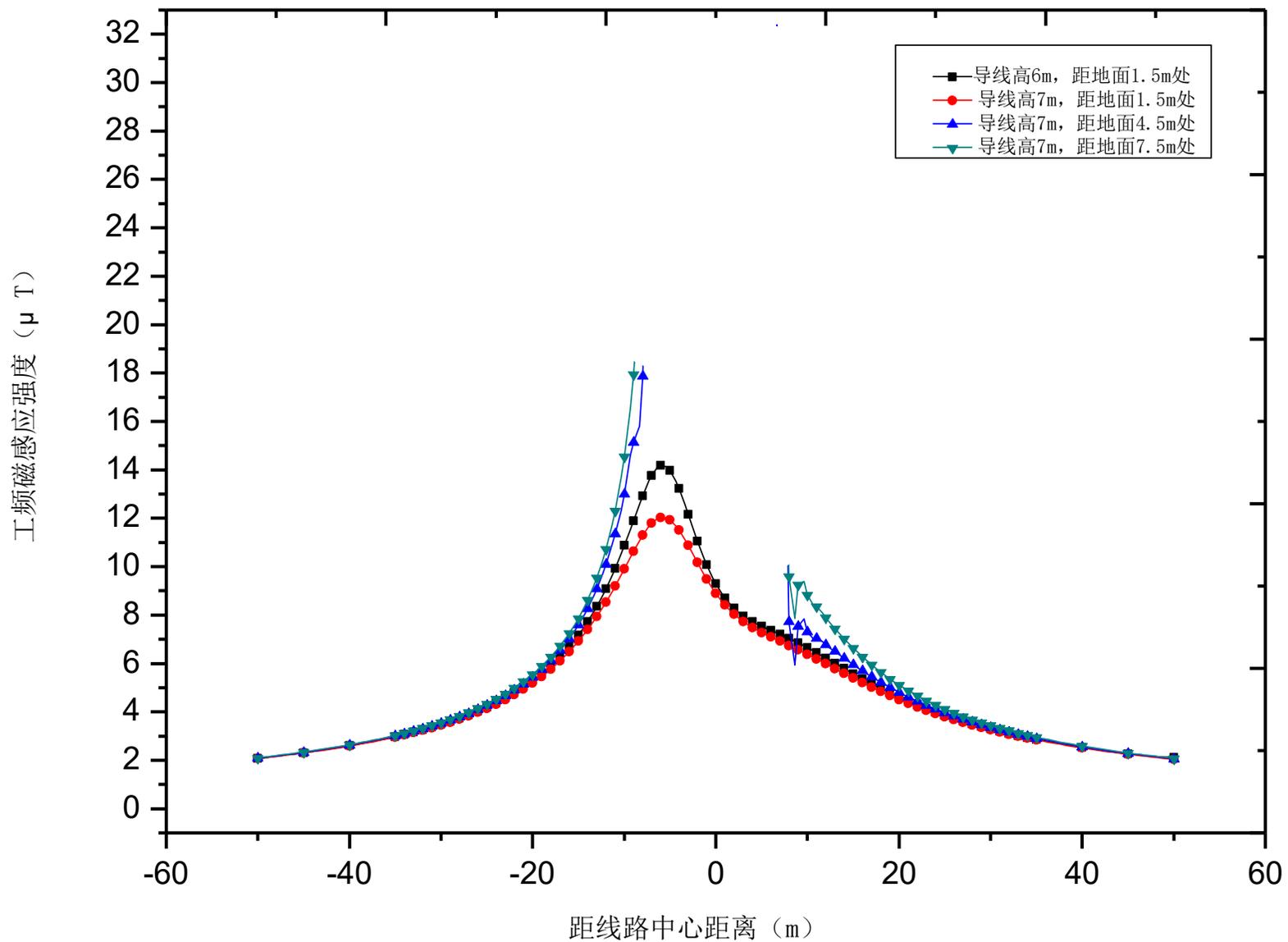


图 4-3 110kV 线路 1B1Z3-J3 塔三角排列导线线下工频磁感应强度分布曲线

#### 4.4.4 输电线路电磁环境影响评价结论

##### (1) 工频电场强度

###### ①线路经过非居民区

110kV 架空输电线路三角排列导线最不利塔型（1B1Z3-J3 塔）导线对地最小线高 6.0m、距地面 1.5m 处，典型杆塔线路产生的工频电场强度最大值为 2.8kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求。

###### ②线路经过居民区

本工程单回线路经过居民区（在满足设计规范的安全距离且不跨越敏感建筑的情况下），导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 工频电场强度最大值为 2.203kV/m，距离地面 4.5m、7.5m 高度、线路边导线 2m 外的工频电场强度最大值分别为 2.73kV/m、3.733kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众曝露控制限值。

##### (2) 工频磁感应强度

本工程单回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 14.176  $\mu$  T；本工程单回线路经过居民区（在满足设计规范的安全距离且不跨越敏感建筑的情况下），导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 工频磁感应强度最大值为 12.036  $\mu$  T，距离地面 4.5m、7.5m 高度、线路边导线 2m 外的工频磁感应强度最大值分别为 17.869  $\mu$  T、23.841  $\mu$  T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100  $\mu$  T 的公众曝露控制限值要求。

#### 4.5 环境保护目标电磁环境影响评价

本项目输电线路环境保护目标的工频电场强度、工频磁感应强度取项目输电线路最不利塔型（三角排列）对应距离处的工频电场强度、工频磁感应强度贡献值叠加保护目标处现状监测值。项目环境保护目标电磁环境影响预测结果见表 4-5。

表 4-5 环境保护目标的电磁环境影响预测结果统计表

| 保护目标名称        | 基本情况                      | 水平距离 (m)                                    | 类别         |            | 电磁环境          |              |
|---------------|---------------------------|---|------------|------------|---------------|--------------|
|               |                           |   |            |            | 工频电场强度 (V/m)  | 工频磁感应强度 (μT) |
| ①对门外村北侧李兴亮居民楼 | 二层砖混结构居民楼, 高约 7.5m, 楼顶为平顶 | 位于 N2 塔基南侧, 与线路边导线水平距离 18m                  | 一层 (1.5m)  | 背景值        | 0.292         | 0.0887       |
|               |                           |   |            | 计算值        | 209           | 4.509        |
|               |                           |   |            | <b>叠加值</b> | <b>209</b>    | <b>4.510</b> |
|               |                           |   | 二层 (4.5m)  | 背景值        | 0.292         | 0.0887       |
|               |                           |   |            | 计算值        | 204           | 4.671        |
|               |                           |   |            | <b>叠加值</b> | <b>204</b>    | <b>4.672</b> |
|               |                           |   | 二层顶 (7.5m) | 背景值        | 0.292         | 0.0887       |
|               |                           |   |            | 计算值        | 194           | 4.75         |
|               |                           |   |            | <b>叠加值</b> | <b>194</b>    | <b>4.751</b> |
| ②典文村北侧王美芝家居民楼 | 一层砖瓦结构居民楼, 高约 4.5m, 楼顶为斜顶 | 位于 110kV 线路 N3#~N4 塔基线路北侧, 与线路边导线水平距离 12m   | 一层 (1.5m)  | 背景值        | 2.862         | 0.0895       |
|               |                           |   |            | 计算值        | 477           | 6.111        |
|               |                           |   |            | <b>叠加值</b> | <b>477</b>    | <b>6.112</b> |
| ③魏家村魏明怀居民楼    | 二层砖瓦结构居民楼, 高约 7.5m, 楼顶为斜顶 | 位于 110kV 线路 N26#~N27 塔基线路南侧, 与线路边导线水平距离 18m | 一层 (1.5m)  | 背景值        | 0.382         | 0.0899       |
|               |                           |   |            | 计算值        | 209           | 4.509        |
|               |                           |   |            | <b>叠加值</b> | <b>209</b>    | <b>4.510</b> |
|               |                           |   | 二层 (4.5m)  | 背景值        | 0.382         | 0.0899       |
|               |                           |   |            | 计算值        | 204           | 4.671        |
|               |                           |   |            | <b>叠加值</b> | <b>204</b>    | <b>4.672</b> |
| ④魏家村张学升居民楼    | 一层砖混结构居民楼, 高约 4.5m, 楼顶为平顶 | 位于 110kV 线路 N26#~N27 塔基线路北侧, 与线路边导线水平距离 21m | 一层 (1.5m)  | 背景值        | 0.306         | 0.0902       |
|               |                           |   |            | 计算值        | 149           | 3.985        |
|               |                           |   |            | <b>叠加值</b> | <b>149</b>    | <b>4.0</b>   |
|               |                           |   | 一层顶 (4.5m) | 背景值        | 0.306         | 0.0902       |
|               |                           |   |            | 计算值        | 147           | 4.097        |
|               |                           |   |            | <b>叠加值</b> | <b>147</b>    | <b>4.098</b> |
| ⑤魏家村魏启周居民楼    | 二层砖混结构居民楼, 高约 7.5m, 楼顶为平顶 | 位于 110kV 线路 N27#~N28 塔基线路北侧, 与线路边导线水平距离 29m | 一层 (1.5m)  | 背景值        | 24.86         | 0.0886       |
|               |                           |   |            | 计算值        | 75            | 3.046        |
|               |                           |   |            | <b>叠加值</b> | <b>79.013</b> | <b>3.047</b> |
|               |                           |   | 二层 (4.5m)  | 背景值        | 24.86         | 0.0886       |
|               |                           |   |            | 计算值        | 75            | 3.097        |
|               |                           |   |            | <b>叠加值</b> | <b>79.013</b> | <b>3.098</b> |
|               |                           |   | 二层顶 (7.5m) | 背景值        | 24.86         | 0.0886       |
|               |                           |   |            | 计算值        | 73            | 3.127        |
|               |                           |   |            | <b>叠加值</b> | <b>77.117</b> | <b>3.128</b> |
| ⑥本念村零散        | 二层砖瓦结构                    | 位于 110kV 线路 N52#~N53 塔                      | 一层 (1.5m)  | 背景值        | 24.86         | 0.0886       |
|               |                           |   |            | 计算值        | 209           | 4.509        |

|                  |                              |                                       |            |                |                |              |
|------------------|------------------------------|---------------------------------------|------------|----------------|----------------|--------------|
| 居民点              | 居民楼，高约7.5m，楼顶为斜顶             | 基线路北侧)                                |            | <b>叠加值</b>     | <b>210.473</b> | <b>4.510</b> |
|                  |                              |                                       | 二层(4.5m)   | 背景值            | 24.86          | 0.0886       |
|                  |                              |                                       |            | 计算值            | 204            | 4.671        |
|                  |                              |                                       | <b>叠加值</b> | <b>205.509</b> | <b>4.672</b>   |              |
| ⑦以东德村最南侧居民点      | 二层砖瓦结构居民楼，高约7.5m，楼顶为斜顶       | 位于110kV线路N53#~N54塔基线路东侧，与线路边导线水平距离13m | 一层(1.5m)   | 背景值            | 0.322          | 0.0884       |
|                  |                              |                                       |            | 计算值            | 410            | 5.771        |
|                  |                              |                                       |            | <b>叠加值</b>     | <b>410</b>     | <b>5.772</b> |
|                  |                              |                                       | 二层(4.5m)   | 背景值            | 0.322          | 0.0884       |
|                  |                              |                                       |            | 计算值            | 396            | 6.129        |
|                  |                              |                                       |            | <b>叠加值</b>     | <b>396</b>     | <b>6.130</b> |
| ⑧马鹿塘乡上村保才民家居民楼   | 最近居民楼为二层砖瓦结构居民楼，高约7.5m，楼顶为斜顶 | 位于110kV线路N91#塔基线路东北侧，与线路边导线水平距离22m    | 一层(1.5m)   | 背景值            | 0.31           | 0.0896       |
|                  |                              |                                       |            | 计算值            | 135            | 3.837        |
|                  |                              |                                       |            | <b>叠加值</b>     | <b>135</b>     | <b>3.838</b> |
|                  |                              |                                       | 二层(4.5m)   | 背景值            | 0.31           | 0.0896       |
|                  |                              |                                       |            | 计算值            | 133            | 3.937        |
|                  |                              |                                       |            | <b>叠加值</b>     | <b>133</b>     | <b>3.938</b> |
| ⑨马鹿塘乡上村移民新村南侧居民楼 | 二层砖瓦结构居民楼，高约7.5m，楼顶为斜顶       | 位于110kV线路N92#塔基线路北侧，与线路边导线水平距离30m     | 一层(1.5m)   | 背景值            | 0.31           | 0.088        |
|                  |                              |                                       |            | 计算值            | 70             | 2.959        |
|                  |                              |                                       |            | <b>叠加值</b>     | <b>70.001</b>  | <b>2.960</b> |
|                  |                              |                                       | 二层(4.5m)   | 背景值            | 0.31           | 0.088        |
|                  |                              |                                       |            | 计算值            | 70             | 3.006        |
|                  |                              |                                       |            | <b>叠加值</b>     | <b>70.001</b>  | <b>3.007</b> |

根据预测分析，项目输电线路沿线居民敏感目标处工频电场强度最大值为477V/m、工频磁感应强度最大值为6.112 $\mu$ T；工程输电线路附近环境保护目标的电磁环境影响均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度公众暴露控制限值4kV/m（4000V/m）和工频磁感应强度公众暴露控制限值100 $\mu$ T的要求。

## 5、电磁环境达标控制措施

(1) 合理选用各种电气设备及金属配件（如保护环、垫片、接头等），以减少高电位梯度点引起的放电；使用合理、优良的绝缘子来减少绝缘子的表面放电，尽量使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

(2) 项目输电线路架设严格按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）规定执行：110kV 导线距地高度在非居民区 $\geq 6.0\text{m}$ 、居民区 $\geq 7.0\text{m}$ 。

(3) 线路选择时尽可能避开环境保护目标，在无法避让的居民区附近设立相应的警示标志和防护标志，并做好警示宣传工作；对居民加强电磁环境宣传解释工作，减少居民对电磁环境的恐慌。

(4) 建设单位应在危险位置建立各种警告、防护标识，避免意外事故。对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我防护意识，减少在高压走廊内的停留时间。

(5) 加强线路日常管理和维护，使线路保持良好运行状态。

## 6、环境管理与监测计划

### 6.1 环境管理

#### (1) 环境管理机构

输变电工程一般不单独设立环境监测站。建设单位或运行单位在管理机构内配备必要的专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

#### (2) 运营期环保管理

运行期落实有关环保措施，做好线路维护和管理，确保其正常运行；组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，积累监测数据；负责安排环境管理的经费，组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识。

### 6.2 监测计划

本项目在项目竣工验收在正常运行工况下的工频电磁场的监测，按国家环境保护局编制的《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》的有关规定开展监测及分析工作，见表 6-1 监测计划一览表。

表 6-1 监测计划一览表

| 监测因子   | 工频电场、工频磁场  |
|--------|--|
| 监测点位布设 | 输电线路：①线路起点、终点各监测1个点位；<br>②线路断面监测：布置在线路导线距地高度最低处，线路中心的地面投影点为测试起点，垂直于线路方向进行，测点间距 5m，测至背景值止；每回线路各设 1 处断面进行监测。<br>③环境敏感目标：110kV 输电线路两侧 30m 范围内居民保护目标处。 |
| 监测频率   | ①工程建成正式投产后第一年结合竣工环境保护验收监测一次；<br>②运行期间存在投诉或纠纷时进行监测；<br>③例行环境监测计划或生态环境主管部门要求时进行监测。   |
| 监测要求   | 按照竣工验收的要求进行监测。   |
| 监测方法   | 根据 HJ681-2013《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）   |

严格控制输变电线路与周边居民的距离，减小电磁对周边居民的影响。

## 7、电磁环境专项评价结论

### 7.1 电磁环境现状质量

根据现状监测，本项目拟建 110kV 线路沿线所在区域工频电场强度在 0.292~24.86V/m，工频磁感应强度测值为 0.088~0.0951  $\mu$ T 之间；工频电场、工频磁场均分别满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4000V/m、100 $\mu$ T 的限值要求。项目区电磁环境现状良好。

### 7.2 电磁环境影响预测评价

#### （1）工频电场强度

##### ①线路经过非居民区

110kV 架空输电线路三角排列导线最不利塔型（1B1Z3-J3 塔）导线对地最小线高 6.0m、距地面 1.5m 处，典型杆塔线路产生的工频电场强度最大值为 2.8kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为 10kV/m 的要求。

##### ②线路经过居民区

本工程单回线路经过居民区（在满足设计规范的安全距离且不跨越敏感建筑的情况下），导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 工频电场强度最大值为 2.203kV/m，距离地面 4.5m、7.5m 高度、线路边导线 2m 外的工频电场强度最大值分别为 2.73kV/m、3.733kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m 的公众曝露控制限值。

#### （2）工频磁感应强度

本工程单回线路经过非居民区，导线对地最小距离为 6m，距离地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度最大值为 14.176  $\mu$ T；本工程单回线路经过居民区（在满足设计规范的安全距离且不跨越敏感建筑的情况下），导线对地最小距离为 7m，距离地面 1.5m 工频磁感应强度最大值为 12.036  $\mu$ T，距离地面 4.5m、7.5m 高度、线路边导线 2m 外的工频磁感应强度最大值分别为 17.869  $\mu$ T、23.841  $\mu$ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100  $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

### 7.3 电磁环境影响专项评价结论

根据电磁环境影响预测分析，本项目建成后输电线路沿线工频电场均能满足

《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场4kV/m、工频磁场100  $\mu$  T的公众曝露控制限值要求；同时满足架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限制为10kV/m的要求。