

编号：BG-ZFFB25220083

建设项目环境影响报告表

项目名称：国网浙江台州 110kV 龙平 1834 线 15#-16#、
21#-25#等杆塔及导地线改造

建设单位：国网浙江省电力有限公司台州供电公司

编制单位：中辐环境科技有限公司

编制日期：二〇二五年十一月

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	11
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	16
四、生态环境影响分析	30
五、主要生态环境保护措施	43
六、生态环境保护措施监督检查清单	54
七、结论	59
电磁环境影响专项评价	60
生态环境影响专题评价	80

一、建设项目基本情况

建设项目名称	国网浙江台州 110kV 龙平 1834 线 15#-16#、21#-25#等杆塔及导地线改造		
项目代码	2508-331023-89-02-753430		
建设单位联系人	戴文	联系方式	18758627527
建设地点	浙江省台州市天台县街头镇、龙溪乡境内		
地理坐标	①110kV 龙平 1834 线原 15#-16#段线路改造： 起点：（E：120 度 47 分 55.150 秒，N：29 度 03 分 29.651 秒） 终点：（E：120 度 49 分 13.160 秒，N：29 度 04 分 54.338 秒）； ②110kV 龙平 1834 线原 21#-25#段线路改造： 起点：（E：120 度 49 分 13.160 秒，N：29 度 04 分 54.338 秒） 终点：（E：120 度 50 分 37.143 秒，N：29 度 06 分 44.365 秒）		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161 输变电工程	用地（用海）面积 （m ² ）/长度（km）	用地面积：7155m ² （永久占地面积约 1500m ² ，临时占地面积 5655m ² ）。线路路径长度 3.1km
建设性质	<input type="checkbox"/> 新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <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 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	天台县行政审批局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/
总投资（万元）	880.85	环保投资（万元）	63
环保投资占比（%）	7.15	施工工期	15 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	①根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中附录B“输变电建设项目环境影响报告表的格式和要求，输变电项目应设置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”。 ②根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中附录B“进入生态敏感区时，应设生态专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照本标准有关输变电建设项目生态影响评价要求进行”。本项目涉及《天台山风景区总体规划（修编）（2012—2025）》规划范围，因此，设置了生态专题评价。		

规划情况	无
规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	无
其他符合性分析	<p>1.1 产业政策符合性分析</p> <p>本项目为 110kV 输变电工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号）（2024 年 2 月 1 日起实施）中的“第一类 鼓励类”中的“电力基础设施建设—电网改造与建设、增量配电网建设”类项目，本工程建设符合国家的产业政策。</p> <p>110kV 龙平 1834 线 15#-16#、21#-25#杆塔呼高普遍偏低，杆塔塔身及拉线锈蚀，且 16#塔位于后岸乡居旅游景区的道路上，24#位于霞山新村地块内，24#-25#档跨越霞山新村东南侧房屋及苏台高速，存在安全隐患，需对 110kV 龙平 1834 线的 15#-16#、21#-25#段进行改造。</p> <p>本工程改造后，塔型将选用自立式铁塔，杆塔呼高升高，导线对路面及树木净空距离增大，导线金具串将改为双联结构，新路径走线合理避让了霞山新村东南侧房屋及苏台高速，消除设备安全隐患，确保电网安全稳定运行，提高供电可靠性，可达到防止因发生倒塔、断线、掉串、外力破坏等事故导致较大公共安全和电网安全事件的目的。</p> <p>1.2 与当地规划符合性分析</p> <p>本工程线路地处天台县街头镇、龙溪乡，可提高当地供电可靠性，完善网架结构。项目输电线路路径选线过程中已征求了所涉地区地方政府及自然资源和规划局等部门的意见，现已取得天台县自然资源和规划局、天台县街头镇人民政府、天台县水利局和天台县文化和广电旅游体育局路径同意协议，见附件二。因此，项目符合当地城乡发展规划。</p> <p>1.3 与天台县生态环境分区管控方案符合性分析</p> <p>（1）生态保护红线</p> <p>本项目输电线路全线位于台州市天台县街头镇、龙溪乡，根据《天台县国土空间总体规划（2021-2035）》，将本工程线路与天台县三区三</p>

线图叠加分析后可知，本工程不在生态保护红线范围内立塔，不穿越生态保护红线。因此，本工程建设符合《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70号）管理要求和国土空间规划管控要求。

（2）环境质量底线

本项目施工期对大气的主要影响因素为施工扬尘，在采取定期对施工场地进行洒水增湿、施工车辆进出场地减速慢行等措施后，本工程对周围大气环境基本无影响。营运期无废气产生，不会改变环境质量现状，符合大气环境质量底线目标要求。

本项目施工期施工人员租用当地民房，生活污水利用当地已有污水处理设施处理，施工废水经收集、沉砂、澄清处理后回用于车辆冲洗及施工场地洒水抑尘；运行期无废水产生，不会对周边水环境产生影响，符合水环境质量底线目标要求。

本项目施工期会临时占用土地，施工期结束后将及时清理平整，并植被恢复或恢复其原有土地功能。本项目施工期不存在污染土壤的施工材料，对区域内土壤环境质量基本无影响。项目运营期无废气、废水和固废污染物产生，不会污染土壤，不会突破土壤环境质量底线。

根据本环评现场调查的监测数据分析可知，本工程所在区域声环境质量能够满足相应的声环境功能区标准限值要求；工频电场强度、工频磁感应强度监测值均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中标准限值。

本工程在按照规程、规范设计的基础上，采取本报告表提出的环境保护措施后，通过类比分析可知，运行期拟建输电线路投运后产生的噪声对周围环境及敏感目标的影响均满足《声环境质量标准》

（GB3096-2008）中相应功能区标准要求；通过模式预测结果可知，运行期拟建输电线路投运后架空线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的4kV/m（架空线路下的耕地、园地、养殖水面、道路等工频电场强度控制限值满足10kV/m）和100 μ T的公众曝露限值要求，对周围环

境影响较小，不会对区域环境质量底线造成冲击，因此本工程建设符合环境质量底线要求。

(3) 资源利用上线

本工程为基础电力供应类行业，不涉及工业生产，无能源消耗，不会突破地区能源消耗上线。根据本工程的特点，本工程涉及到的资源利用类型有水资源及土地资源。

本工程仅在施工过程中用到水资源，包括施工用水及施工人员生活用水。施工用水仅冲洗施工机械和洒水抑尘时用到；施工人员生活用水来自当地自来水管网，项目用水量相对区域资源利用总量较少，不会超出天台县用水总量目标，符合水资源利用上线管控要求。

输电线路路径所经区域用地类型主要为林地和农用地，主要占地为塔基永久占地和施工临时占地。新建塔基占地除立塔处外均可恢复，原塔基拆除后恢复原有土地功能。本工程施工期临时占地在施工结束后恢复为原有地貌，工程占地在许可范围内，因此，本项目符合土地资源利用上线管控要求。

(4) 生态环境准入清单

本工程位于台州市天台县街头镇、龙溪乡，根据《台州市生态环境局关于印发台州市生态环境分区管控动态更新方案的通知》（台环发〔2024〕31号）、《天台县人民政府办公室关于印发天台县生态环境分区管控动态更新方案的通知》（天政办发〔2024〕11号），本项目所在地为 ZH33102310006 台州市天台中部生态功能保障区优先保护单元、ZH33102330089 台州市天台县街头镇一般管控单元和 ZH33102330091 台州市天台县龙溪乡一般管控单元（见附图 5）。本工程与管控单元的生态环境准入清单符合性分析见表 1-1。

表 1-1 项目与天台县生态环境管控单元准入清单相符性分析

环境管控单元名称	生态环境管控单元准入清单		本项目相符性分析
台州市天台中部生态功能保障区优先保护单元 ZH33102310006	空间布局约束	禁止新建、扩建三类工业项目，现有三类工业项目改建要削减污染物排放总量，涉及一类重金属、重点行业重点重金属污染物、持久性有机污染物排放的现有三类工业项目原则上结合地方政府整治要求搬迁关闭，鼓	本工程是属于符合地区电网规划、国家鼓励的基础设施项目，不属于工业类项目。本项目不属

		<p>励其他现有三类工业项目搬迁关闭。禁止新建涉及一类重金属、重点行业重点重金属污染物、持久性有机污染物排放的二类工业项目；禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目；二类工业项目的新建、扩建、改建不得增加控制单元污染物排放总量。原有各种对生态环境有较大负面影响的生产、开发建设活动应逐步退出。禁止未经法定许可在河流两岸、干线公路两侧规划控制范围内进行采石、取土、采砂等活动。严格限制矿产资源开发项目，确需开采的矿产资源及必须就地开展矿产加工的新改扩建项目，严格控制区域开发规模。严格限制水利水电开发项目，禁止新建除以防洪蓄水为主要功能的水库、生态型水电站外的小水电。严格执行畜禽养殖禁养区规定，控制湖库型饮用水源集雨区规模化畜禽养殖项目规模。</p>	<p>于矿产资源开发项目，不属于水利水电开发项目，不属于畜禽养殖项目。</p>
		<p>污染物排放管控</p> <p>严禁水功能在II类及以上河流设置排污口，管控单元内工业污染物排放总量不得增加。</p>	<p>本工程不设置入河排污口，营运期无废气及生产性废水排放，不涉及污染物总量控制。</p>
		<p>环境风险防控</p> <p>加强区域内环境风险防控，不得损害生物多样性维持与生境保护、水源涵养与饮用水源保护、营养物质保持等生态服务功能。在进行各类建设开发活动前，应加强对生物多样性影响的评估，任何开发建设活动不得破坏野生动物的的重要栖息地，不得阻隔野生动物的迁徙通道。开展有害生物防控，强化生物多样性保护优先区域和重点生态功能区等重点区域外来物种入侵管控。</p>	<p>本工程属于符合地区电网规划、国家鼓励的基础设施项目，工程施工期施工活动会造成短期内沿线动、植物数量上的减少，但减少量不大，落实相应环保措施后不影响本区域生物多样性及生态系统的功能。</p>
		<p>资源开发效率要求</p> <p style="text-align: center;">/</p>	<p style="text-align: center;">/</p>
	<p>台州市天台县街头镇一般管控单元 ZH33102330089</p>	<p>空间布局约束</p> <p>原则上禁止新建三类工业项目，现有三类工业项目扩建、改建不得增加污染物排放总量并严格控制环境风险。禁止新建涉及一类重金属、重点行业重点重金属污染物、持久性有机污染物排放的二类工业项目，改建、扩建</p>	<p>本工程是属于符合地区电网规划、国家鼓励的基础设施项目，不属于工业类项目，不属于畜禽</p>

		<p>涉及一类重金属、重点行业重点重金属污染物、持久性有机污染物排放的二类工业项目不得增加管控单元污染物排放总量；禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目，一二产业融合的加工类项目、利用当地资源的加工项目、工程项目配套的临时性项目等确实难以集聚的二类工业项目除外；工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外现有其他二类工业项目改建、扩建，不得增加管控单元污染物排放总量。建立集镇居住商业区、耕地保护区与工业功能区等集聚区块之间的防护带。严格执行畜禽养殖禁养区规定，根据区域用地和消纳水平，合理确定养殖规模。加强基本农田保护，严格限制非农项目占用耕地。</p>	<p>养殖项目。</p>
	<p>污染物排放管控</p>	<p>落实污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施加量，合理水产养殖布局，控制水产养殖污染，逐步削减农业面源污染物排放量，推动农业领域减污降碳协同。因地制宜选择适宜的技术模式对农田退水进行科学治理。</p>	<p>本工程不属于工业类项目，运营期无废气、固废及废水产生，无需进行污染物总量控制。本项目不涉及农业面源污染。</p>
	<p>环境风险防控</p>	<p>加强生态公益林保护与建设，防止水土流失。禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。加强农田土壤、灌溉水的监测及评价，对周边或区域环境风险源进行评估。</p>	<p>本工程不向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。</p>
	<p>资源开发效率要求</p>	<p>实行水资源消耗总量和强度双控，加强城镇供水管网改造，加强农业节水，提高水资源使用效率。优化能源结构，加强能源清洁利用。</p>	<p>本项目仅使用少量水资源，满足资源开发效率要求。</p>
<p>台州市天台县龙溪乡一般管控单元 ZH33102330091</p>	<p>空间布局约束</p>	<p>原则上禁止新建三类工业项目，现有三类工业项目扩建、改建不得增加污染物排放总量并严格控制环境风险。禁止新建涉及一类重金属、重点行业重点重金属污染物、持久性有机污染物排放的二类工业项目，改建、扩建涉及一类重金属、重点行业重点重金属污染物、持久性有机污染物排放的二类工业项目不得增加管控单元污</p>	<p>本工程是属于符合地区电网规划、国家鼓励的基础设施项目，不属于工业类项目，不属于畜禽养殖项目。</p>

			染物排放总量；禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目，一二产业融合的加工类项目、利用当地资源的加工项目、工程项目配套的临时性项目等确实难以集聚的二类工业项目除外；工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外现有其他二类工业项目改建、扩建，不得增加管控单元污染物排放总量。建立集镇居住商业区、耕地保护区与工业功能区等集聚区块之间的防护带。严格执行畜禽养殖禁养区规定，根据区域用地和消纳水平，合理确定养殖规模。加强基本农田保护，严格限制非农项目占用耕地。	
		污染物排放管控	落实污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施加量，合理水产养殖布局，控制水产养殖污染，逐步削减农业面源污染物排放量，推动农业领域减污降碳协同。因地制宜选择适宜的技术模式对农田退水进行科学治理。	本工程不属于工业类项目，运营期无废气、固废及废水产生，无需进行污染物总量控制。本项目不涉及农业面源污染。
		环境风险防控	加强生态公益林保护与建设，防止水土流失。禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。加强农田土壤、灌溉水的监测及评价，对周边或区域环境风险源进行评估。	本工程不向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。
		资源开发效率要求	实行水资源消耗总量和强度双控，加强城镇供水管网改造，加强农业节水，提高水资源使用效率。优化能源结构，加强能源清洁利用。	本项目仅使用少量水资源，满足资源开发效率要求。

综上所述，本工程符合相应管控单元生态环境准入清单的要求。

1.4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的相符性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线、设计等相关技术要求，对比分析相关符合性分析：

表 1-2 本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

序号	内容	HJ1113-2020具体要求	本工程	符合性
----	----	-----------------	-----	-----

	1	基本规定	输变电建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	本工程环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	符合
	2	选址选线	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管理要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本工程选线不涉及生态保护红线，符合生态保护红线管理要求。本项目选址选线和设计阶段进行了优化，但由于受城乡规划、自然条件等因素的限制部分线路涉及天台山风景名胜區，本项目已取得天台县文化和广电旅游体育局出具的同意该项目涉及风景名胜區段建设活动的审核意见，审核意见文号为：天文广旅体函（2025）100号，见附件三。	符合
			原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程	本工程选线区域不属于0类声环境功能区。	符合
			输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境	穿越林区时将控制导线高度设计，减少林木砍伐，保护生态环境。工程施工结束后，将进行临时占地区植被恢复。	符合
	3	设计总体要求	输变电建设项目的初步设计、施工图设计文件中应包含相关的环境保护内容，编制环境保护篇章、开展环境保护专项设计，落实防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金	本项目初步设计中包含了环境保护内容并提出了相关环境保护措施，落实了防治环境污染和生态破坏的措施、设施及相应资金。	符合
			改建、扩建输变电建设项目应采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏	本项目迁改线路涉及的原有线路工程无遗留环境保护问题。	符合
	4	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，采取相应保护措施，确保电磁环境影响满足国家标准要求	架空线路经预测评价，在满足环评提出的环保措施前提下，项目建成后产生电磁环境影响满足国家标准要求。	符合
			输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响	本项目设计阶段已选取适宜的杆塔、导线、相序布置等，以减少电磁环境影响。	符合
			架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电	本项目架空输电线路经过敏感目标时，已按照设计规范要求选取	符合

		磁环境影响	适宜的杆塔、导线参数、相序布置及架设高度,以减少电磁环境影响。	
5	生态环境 保护	输变电建设项目在设计过程中应按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施	本工程设计过程中已按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复的措施。	符合
		输电线路应因地制宜合理选择塔基基础,在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计,以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时,应采取控制导线高度设计,以减少林木砍伐,保护生态环境	本工程输电线路架空段已选择合适的塔基基础,在山丘区已采用全方位长短腿与不等高基础设计,以减少土石方开挖;跨越林区时,已控制导线高度设计,以减少林木砍伐,保护生态环境。	符合
		输变电建设项目临时占地,应因地制宜进行土地功能恢复设计	本工程施工结束后,将对临时用地进行原有土地功能的恢复。	符合
		进入自然保护区的输电线路,应根据生态现状调查结果,制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种保护植物和保护动物的栖息地,根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等	本工程部分线路涉及天台山风景名胜区,将根据项目生态现状调查结果,制定相应的保护方案。本工程塔基定位处不涉及珍稀濒危物种保护植物和保护动物的栖息地。	符合

综上所述,本工程符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)中的相关要求。

1.5与《天台山风景区总体规划(修编)(2012—2025)》符合性分析

根据《天台山风景区总体规划(修编)(2012—2025)》,本项目在其中的寒岩明岩景区范围,本项目与天台山风景名胜区相对位置关系图见附图12。

根据《浙江省风景名胜区条例》第二十四条规定:位于风景名胜区及其外围保护地带不得建设污染环境的工业生产设施;风景名胜区及其外围保护地带,不得建设工业固体废物、危险废物的集中贮存、处置设施或者场所,不得建设垃圾填埋场;第二十六条规定:风景名胜区内的建设项目,应当经风景名胜区管理机构审核后,依照本条例和有关法律、法规的规定办理规划、用地、环境影响评价等审批手续。

本项目位于浙江省台州市天台县街头镇境内,项目所处位置在《天

台山风景区总体规划（修编）（2012—2025）》规划的寒岩明岩景区范围内，本项目不属于《浙江省风景名胜区条例》中规定的不得建设项目，根据分析，项目建成后能够维持当地的环境质量保持现有的功能类别，不会污染当地环境。本项目已征得天台县文化和广电旅游体育局“原则同意该项目涉及风景名胜区建设活动”的审核意见（见附件三）。因此，本项目选址建设符合《天台山风景区总体规划（修编）（2012—2025）》、《浙江省风景名胜区条例（2014年修正）》的规定。

二、建设内容

地理位置	<p>2.1 地理位置</p> <p>本项目输电线路全线位于台州市天台县街头镇、龙溪乡。本项目地理位置图见附图 1，输电线路路径示意图见附图 2-1~2-2。</p>
项目组成及规模	<p>2.2 工程建设必要性及项目由来</p> <p>110kV 龙平 1834 线于 1996 年投运，至今已运行 28 年，根据现场实际踏勘，其中 110kV 龙平 1834 线 15#、16#、21#、22#、25#为拉线塔，23#、24#为 67TD 系列老旧角钢塔，杆塔呼高普遍偏低，杆塔塔身及拉线锈蚀，16#塔拉线位于后岸乡居旅游景区的道路上，24#位于霞山新村地块内，24#~25#档跨越霞山新村东南侧房屋，存在安全隐患，因此对 110kV 龙平 1834 线 15#~16#、21#~25#段进行改造是十分必要的。且随着当地经济发展的需要，后岸乡居旅游景区的开发需求。为保证导线对景区的安全距离，对低呼高杆塔进行改造是十分必要的。</p> <p>根据《国网设备部关于印发公司电网生产技术改造和设备大修原则的通知》（设备计划〔2020〕72 号）第 4.3.1.1.5.1 条“对老旧输电线路，若存在水泥杆、拉门（锚）塔、交跨距离偏紧、杆塔及导地线锈蚀严重情况，应安排改造”；第 4.3.1.2.6.1 条“对处于人口密集区、重要交叉跨越处、机械化耕种区的拉线塔（杆）宜改造成自立式杆塔”；第 4.3.1.3.1.1 条“针对倾斜程度超过运行标准的杆塔，可采取整体更换的措施进行改造”；第 4.3.1.3.3.1 条“针对断股、散股、严重锈（腐）蚀及安全评估后存在安全风险的导地线，可采取整体更换的方式进行改造”的规定，有必要对 110kV 龙平 1834 线的 15#~16#、21#~25#段线路进行改造。综上，本工程的建设是必要的。</p> <p>对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“五十五、核与辐射 161、输变电工程—其他（100 千伏以下除外）”，应编制环境影响报告表。因此，国网浙江省电力有限公司台州供电公司委托中辐环境科技有限公司开展国网浙江台州 110kV 龙平 1834 线 15#-16#、21#-25#等杆塔及导地线改造的环评工作。</p> <p>2.3 工程内容及建设规模</p> <p>台州 110kV 龙平 1834 线 15#-16#、21#-25#段线路改造工程建设内容具体如下：</p>

本工程改造分为两段（15#~16#段和 21#~25#段），新建单回架空线路路径共计约 3.1km（新电 1#-原 17#段、新电 3#-新电 13#段），新建自立式角钢塔 13 基。更换原 8#-新电 1#段、原 17#-新电 3#段、新电 13#-原 29#段地线，更换地线路径长 5.4 公里，并将导线重新紧放。拆除单回路架空线路路径长 2.45km，拆除单回路杆塔共 7 基。

表 2-1 本项目建设规模表

项目		国网浙江台州 110kV 龙平 1834 线 15#-16#、21#-25#段线路改造
主体工程	线路	①新建单回架空线路路径长 3.1km（新电 1#~原 17#段 0.7km、新电 3#~新电 13#段 2.4km）； ②拆除单回路架空线路路径长 2.45km； ③更换地线且紧放导线段长 5.4km。
	导线型号	新电 1#-原 17#段采用 JL/G1A-150/20 型钢芯铝绞线；新电 3#-改电 13#段采用 JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线。
	地线型号	原 8#-新电 3#段、新电 13#-原 29#段采用 2 根 LBGJ-35-20AC 型铝包钢绞线，新电 3#-新电 13#段采用两根 48 芯 OPGW-13-90-2 光缆。
	杆塔	新建单回路角钢塔 13 基，所选塔型有：ZMB32K、GJA31、GJA32、GJA34、SJK31G；拆除杆塔共 7 基。
辅助工程		/
公用工程		/
环保工程		施工场地设有施工围挡、临时排水沟、临时沉淀池、简易厕所等，临时堆土采用防尘布苫盖。
临时工程	施工营地	不单独设置施工营地。
	临时施工道路	项目利用已有城市道路、乡村道路结合临时修筑道路和索道运输设备、材料等，施工时需修筑临时道路 130m，临时用地面积约 455m ² 。新电 8#、新电 9#、新电 10#塔位无上山道路，考虑索道运输，材料可从新电 11#小号侧下索道，索道运输距离 850m。
	牵张场	设 2 处牵张场，临时用地面积约 1200m ² 。
注：为避让霞山村居民和苏台高速，改造后部分线路路径发生调整，新建塔基位置较原塔基发生变化，新建塔基永久占地不涉及利旧情况。原塔基拆除后，将根据其原有土地功能恢复原有地形地貌和其占地面积。		

2.4 输电线路路径方案

总平面及现场布置

本工程线路路径具体描述如下：

15#-16#段改造：本段改造采用原路径，仅局部进行微调，即在原 15#大号侧线路下方约 15m 新建改电 1#、原 16#小号侧线路下方约 25m 处新建改电 2#，然后与原线路接回。其中原 8#-改电 1#段的 2 根地线需做更换，导线利旧并将此段导线紧放；改电 1#-原 17#段导线均采用新建。该段改造新建单回路路径长度为 0.7km，更换地线路径长度 2.7km，线路导线重新紧线长度为 2.7km，新建

杆塔 2 基，拆除原单回路线路长 0.7km，拆除杆塔 2 基。

21#-25#段改造：本段改造自原 21#大号侧约 8m 处新建改电 3#，为避让霞山新村东南侧房屋及苏台高速，自改电 3#右转沿山脊向东架设至新建改电 7#，左转后继续向东沿霞山新村南侧山脊架设过苏台高速隧道后至改电 11#，左转沿苏台高速东侧山脊向北架设至原 25#大号侧新建改电 13#，然后与原线路接回。原 17#-改电 3#段、改电 13#-原 29#段的 2 根地线需做更换，导线利旧；改电 3#-改电 13#段新建导地线。该段改造新建单回路路径长度为 2.4km，更换地线路径长度 2.7km，线路导线重新紧线长度为 2.7km，新建杆塔 11 基，拆除原单回路线路长 1.75km，拆除杆塔 5 基。

线路路径图详见附图 2-1~2-2。

2.5 导线对地和交叉跨越情况及占地情况

根据设计资料及现场踏勘，本工程拟建架空线路主要跨越情况详见表 2-2。

表 2-2 本迁改工程导线交叉穿、跨越情况

序号	名称	次数	备注
1	10kV 电力线	2	/
2	通信线路	3	/
3	河流	5	穿越始丰溪 5 次
4	水泥路	6	/
5	隧道	1	苏台高速隧道

2.6 杆塔型号

本项目新建线路杆塔型号见下表 2-3。

表2-3 杆塔一览表

工程名称	铁塔型号	呼高 (m)	Kv/转角度数	杆塔根开 (m)	档距 (m)		数量
					水平	垂直	
国网浙江台州 110kV 龙平 1834 线 15#-16#、21#-25#段 线路改造	ZMB32K	39	/	7.84	450	600	1
		42	/	8.32	450	600	2
	GJA31	18	0°-20°	5.14	450	700	1
		30	0°-20°	7.46	450	700	2
	GJA32	30	20°-40°	7.62	450	700	1
	GJA34	18	60°-90°兼终端	5.78	450	700	1
		21	60°-90°兼终端	6.41	450	700	1
		24	60°-90°兼终端	7.03	450	700	2
		30	60°-90°兼终端	8.28	450	700	1
	SJK31G	43	0°-45°	9.90	500	800	1

2.7 临时工程现场布置情况

(1) 塔基施工场地布置

	<p>本项目线路新建塔基 13 基（其中转角塔 10 基、直线塔 3 基），拆除杆塔 7 基，塔基施工过程中会占用一定的临时用地作为施工现场，临时占地主要分布在塔基周围，用来堆放施工物料及土石方。本项目新建塔基区永久占地面积约 1500m²，新建塔基区临时施工场地占地面积约 2500m²，临时施工道路占地面积约 455m²（长：130 米，宽：3.5 米）；本项目拆除塔基区临时用地面积约 1500m²，拆除塔基的现场布置主要是设置塔基零部件临时堆放区、设备堆放区、临时苫盖、铺设钢板等；拆除后恢复塔基占地面积约 700m²。</p> <p>（2）牵张场布置</p> <p>牵张场地的设置原则为：各施工队应按不超过 5km 设置一处，或控制在塔位不超过 16 基的线路范围内。牵张场选择地势平坦的空地，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求，尽量避免占用林地及耕地，施工结束后土地原有功能。本项目输电线路施工期间设置牵张场 2 处，单个牵张场占地面积约 600m²，牵张场总占地面积约 1200m²。</p> <p>（3）土石方平衡</p> <p>本项目新建塔基共计土石方开挖约 1800m³，输电线路塔基开挖产生的土石方全部用于回填，基本达到土石方平衡，不产生弃土。</p>
施工方案	<p>2.9 施工工艺</p> <p>本项目施工主要包括土石方开挖及铁塔基础施工、铁塔组立以及导线和避雷线的架设、原塔基和导线的拆除等几个方面。</p> <p>（1）施工准备</p> <p>施工准备阶段主要是施工备料及施工道路的建设。所需准备的材料为电力导线和砂石材料，采用汽车、人力和索道三种运输方式。</p> <p>（2）架空线路拆除</p> <p>拆除原有架空线路时，先拆除导地线，然后再拆除铁塔。拆除导线须对线路进行停电，停电后线路分段拆除，拆除铁塔与铁塔组立的程序相反，采用自上而下逐段拆除。首先利用地线横担作为吊点拆除导线横担，然后拆除地线横担、自上而下的拆除整基铁塔。拆塔方法可根据现场实际地形情况，采用内或外拉线悬浮抱杆方法拆除。拆除铁塔时，须对塔基表面进行清理，并将塔基基座清除，再以表层土回填，使其恢复绿化或恢复原有土地功能，与周围环境协</p>

调一致。

(3) 塔基基础施工

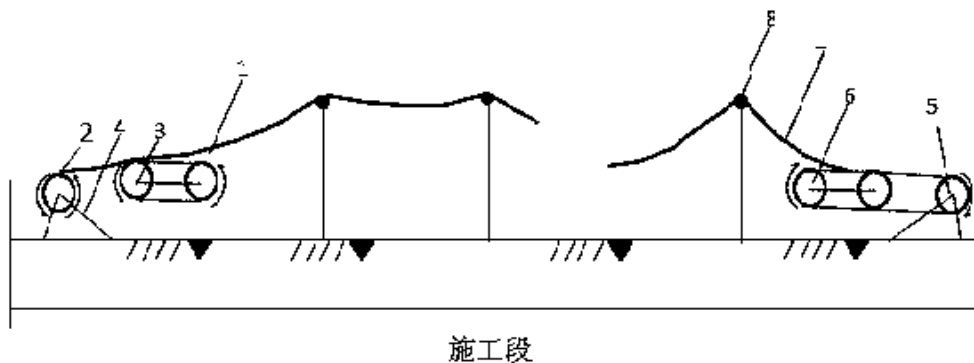
在基坑开挖前要熟悉开挖基坑的施工图及施工技术手册，了解基坑的尺寸等要求。对于杆塔基础的坑深，应以设计图纸的施工基面为基础。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土堆渣的防护，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

基础施工时，尽量缩短基坑曝露时间，尽量做到随挖随浇筑基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖较大时，尽量减小对基底土层的扰动。

(4) 塔杆组立、架线施工

工程所用直线塔或耐张塔根据塔杆结构特点分解组立。导线采用张力牵引放线，防止导线磨损，需设置张力场和牵引场（即牵张场地）。张力牵引放线施工示意如图 2-1 所示。



1-导线； 2-线轴； 3-主张力机； 4-线轴架； 5-钢丝绳卷车； 5-三牵引机； 7-牵引绳； 8-防线滑车

图 2-1 本项目张力牵引放线施工示意图

(5) 施工营地

本项目新建架空线路工程施工时各施工场地一般少于 20 人，租用当地民房居住，不另行设置施工营地。

2.10 施工时序及建设周期

本项目架空线路施工时序包括塔基施工、材料运输、杆塔组立、架设线路。项目计划于 2025 年 12 月开工，于 2027 年 3 月建成投运，建设周期约 15 个月。

其他

无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>3.1 生态环境</p> <p>3.1.1 主体功能区划</p> <p>根据《浙江省主体功能区规划》（浙政发〔2013〕43号），在全省国土空间综合评价的基础上，按照是否适宜进行大规模高强度的工业化城市化开发为标准，划分优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域等四类主体功能区，并将限制开发区域细分为农产品主产区、重点生态功能区和生态经济地区，形成全省主体功能区布局。</p> <p>本项目位于浙江省台州市天台县街头镇、龙溪乡境内，属于主体功能区规划中的省级生态经济区域。</p> <p>3.1.2 生态功能区划</p> <p>对照原环境保护部2015年发布的《全国生态功能区划（修编版）》，本项目所在区域生态功能大类为人居保障，生态功能类型为重点城镇群人居保障功能区（III-02-11 温台城镇群）。</p> <p>根据《台州市生态环境局关于印发台州市生态环境分区管控动态更新方案的通知》（台环发〔2024〕31号）及台州市区环境管控单元动态更新成果图、《天台县生态环境分区管控动态更新方案》（天政办发〔2024〕11号）及天台县生态环境管控单元动态更新成果图，本项目位于台州市天台中部生态功能保障区优先保护单元（环境管控单元编码 ZH33102310006）、台州市天台县街头镇一般管控单元（环境管控单元编码 ZH33102330089）和台州市天台县龙溪乡一般管控单元（环境管控单元编码 ZH33102330091）。</p> <p>根据《浙江省生态环境分区管控动态更新方案》（浙环发〔2024〕18号）附件工业项目分类表，本工程属于电力基础设施类项目，工程投运后，不产生废气等污染物，不排放有总量控制指标的污染物。结合本工程所在环境管控单元的环境准入清单，可知本工程满足环境准入清单的要求。</p> <p>3.1.3 生态环境现状</p> <p>（1）土地利用现状调查</p> <p>根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），将土地利用类型分为耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务</p>
--------	--

用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他用地等 12 个一级类、73 个二级类。本工程拟建输电线路沿线地形为山地和平地。根据现场勘查，本项目生态评价范围内大部分为林地和耕地（小麦、水稻等农作物），其余还有部分草地、水域设施用地和其他土地。待项目建设完成后，原塔基占地可恢复原有的土地利用类型。

本工程生态评价范围内土地利用现状图详见附图 9。

（2）植被类型及野生动植物现状调查

根据资料收集，项目所在区域属于亚热带季风气候，植被属于中亚热带常绿阔叶林植被带。项目沿线以耕地为主，涉及部分自然或半自然林地，评价区域内植被主要包括水稻、玉米、柑橘、番薯等农业植被，青冈、香樟、木荷等阔叶林以及自然生长的低矮灌丛，未发现古树名木等特殊保护植被，未发现《国家重点保护野生植物名录》（2021 年版）中收录的国家重点保护野生植物。

项目拟建区域由于频繁遭受人类活动的干扰，现场未发现大型野生动物，野生动物种类主要为已经适应人类活动干扰的鸟类、鼠类、蛇类、昆虫等，未发现《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）中收录的国家重点保护野生动物。

本工程植被类型及野生动植物现状调查详见生态专题。

3.2 地表水环境

本项目输电线路所经地区为台州市天台县街头镇、龙溪乡。根据《浙江省水功能区划分方案》，项目周边水体属于椒江水系，水功能区主要涉及始丰溪天台饮用、景观娱乐用水区（水功能区编码为 G0302200303021），相应水环境功能区类型为饮用水水源准保护区（水环境功能区编码 331023GA04020201042）。

根据台州市生态环境局公布的《2024 年台州市生态环境状况公报》可知：2024 年台州市地表水总体水质为优，全市五大水系和湖库监测的 117 个县控断面中（1 个断面未监测），I~III 类断面数量为 113 个，比例占 97.4%（I 类 6.9%，II 类 55.2%，III 类 35.3%），IV 类占 2.6%，无 V 类（劣 V 类）断面；满足功能要求的断面比例占 97.4%。与上年相比，I~III 类水质比例上升 3.4 个百分点，总体水质无明显变化；满足功能要求断面比例上升 0.8 个百分点。椒江水系总体水质为优。36 个断面均达到或优于 III 类（I 类 13.9%，II 类 69.4%，III 类 16.7%），所有断面均满足功能要求。与上年相比，总体水质保持稳定。

本工程拟建区域地表水水质现状参考天台县环境监测站提供的 2023 年 1~12 月始丰溪前山断面监测数据进行评价，具体数据详见表 3-1。

表 3-1 始丰溪-前山断面水质监测结果 单位：mg/L (pH 除外)

采样断面	采样时间	pH 值	DO	高锰酸盐指数	NH ₃ -N	TP
前山断面 (椒江 40)	2023.1	7.6	8.26	1.3	0.19	0.04
	2023.3	7.8	8.42	1.2	0.03	0.04
	2023.5	7.8	8.38	1.6	<0.02	0.04
	2023.7	7.6	8.12	2.5	0.19	0.04
	2023.9	7.6	8.28	1.6	0.03	0.04
	2023.11	7.3	8.28	1.5	<0.02	0.03
I类标准		6-9	≥ 7.5	≤ 2	≤ 0.15	≤ 0.02
II类标准		6-9	≥ 6	≤ 4	≤ 0.5	≤ 0.1
III类标准		6-9	≥ 5	≤ 6	≤ 1.0	≤ 0.2
IV类标准		6-9	≥ 3	≤ 10	≤ 1.5	≤ 0.3
单因子评价		I类	I类	II类	II类	II类
综合评定		II类				

由监测结果可知，始丰溪-前山断面各监测指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准限值要求，满足II类水环境功能区要求。

项目建设位置与天台县水环境功能区划相对位置详见附图 7。

3.3 大气环境

项目所在地位于台州市天台县街头镇、龙溪乡，根据环境空气质量功能区划，该项目所在地属于二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据《2024 年台州市生态环境状况公报》，天台县优良天数为 352 天，优良率为 96.2%；项目拟建区域的环境空气基本污染物质量现状引用《2024 年台州市生态环境状况公报》中相关数据，天台县六项常规污染物达标情况见表 3-2。

表 3-2 2024 年天台县环境空气质量现状评价表

污染物	评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
PM _{2.5}	年平均质量浓度	23	35	65.7	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	36	70	51.4	达标
NO ₂	年平均质量浓度	21	40	52.5	达标
SO ₂	年平均质量浓度	5	60	8.3	达标
CO	日均浓度第 95 百分位数	900	4000	22.5	达标
O ₃	日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数	128	160	80	达标

根据上述结果，项目拟建地环境空气污染物基本项目均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值要求。

3.4 电磁环境

为了解本项目拟迁改线路所在区域电磁环境质量现状，特委托浙江建安检测研究院有限公司于2025年5月26日~5月27日对本项目拟迁改线路所在区域进行了现状监测。

由监测结果可知，拟迁改线路沿线及环境敏感目标处工频电场强度现状监测值为0.27V/m~147.33V/m，工频磁感应强度现状监测值为0.007~0.714 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度4kV/m和工频磁感应强度100 μ T的公众曝露控制限值。

电磁环境质量现状调查内容详见电磁环境影响专项评价。

3.5 声环境

根据导则要求，为了解本项目迁改后线路所在区域声环境质量现状，本次评价委托浙江建安检测研究院有限公司于2025年5月26日~5月27日对本项目迁改后线路所在区域进行了现状监测。

（1）监测项目

声环境：等效连续A声级（Leq，dB(A)）。

（2）监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

（3）监测仪器及参数

表3-3 噪声测量仪器参数

仪器名称	多功能声级计	声校准器
仪器型号	AWA5688型	AWA6022A型
生产厂家	杭州爱华仪器有限公司	杭州爱华仪器有限公司
仪器编号	05038383	05036359
测量范围	28dB(A)~133dB(A)	/
检定单位	浙江省计量科学研究院	浙江省计量科学研究院
检定证书	JT-20240850350	JT-20241050499
检定有效期	2024年8月6日~2025年8月5日	2024年10月14日~2025年10月13日

（4）监测时间及监测条件

现状监测时的环境条件见表3-4。

表 3-4 监测期间的环境条件

监测日期	监测时段	监测时间	天气	温度	相对湿度	风速
2025年5月26日	昼间	13:00-21:10	晴	26.7°C-26.9°C	51.1%-51.4%	1.9m/s-2.1m/s
	夜间	22:00-23:00	晴	19.5°C-19.7°C	56.2%-56.4%	0.5m/s-0.7m/s
2025年5月27日	昼间	10:00-15:00	晴	23.8°C-24.0°C	67.4%-67.6%	0.7m/s-0.8m/s
	夜间	22:00-24:00	晴	18.2°C-18.4°C	59.9%-60.2%	1.0m/s-1.1m/s

(5) 质量保证措施

- ①合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- ②监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- ③监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- ④由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- ⑤监测报告严格实行三级审核制度，经过校核、审核，最后由技术总负责人审定。

(6) 监测结果

本项目改造后，拟建线路沿线及声环境保护目标噪声监测结果见表格 3-5，监测点位布置图见附件五。

表 3-5 声环境现状监测结果

编号	监测点位置	昼间 (dB(A))		夜间 (dB(A))		执行标准
		监测值	标准值	监测值	标准值	
2-1	下王村 63 号东南侧	49	55	38	45	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)
2-2	新电 6#~新电 7#下方背景点	46		40		
2-3	新电 12#~新电 13#下方背景点	45		39		

由上表可知，本项目拟建线路声环境敏感目标、背景点处环境噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。

与项目有关的原有环境

3.6 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

110kV 龙平 1834 线起于龙溪电站变，止于 110kV 平镇变。线路全长 17.9km，杆塔数量 72 基，线路最早投运时间为 1996 年，至今已运行 28 年。因线路投运时间较早，线路前期未进行环境影响评价和环保验收，投运至今未收到投诉。

本次迁改涉及 110kV 龙平 1834 线 15#-16#、21#-25#段部分，原有工程运行期对环境产生的影响主要为：

3.6.1 电磁环境

为了解本项目迁改段原有线路所在区域电磁环境质量现状，特委托浙江建安检测研究院有限公司于2025年5月26日~27日对本项目迁改段原有线路所在区域进行了现状监测。

(1) 监测项目

工频电场、工频磁场：距离地面1.5m高处工频电场强度、工频磁感应强度。

(2) 监测点位及布点方法

①监测点位

对本项目迁改段原有线路环境保护目标处进行了布点监测，点位图见附件五。

②布点方法

敏感点：在建筑物（民房）外监测，选择在建筑物（民房）靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物（民房）不小于1m处布点。

架空线路断面监测：断面监测路径应选择在以导线档距中央弧垂最低位置的截面方向上，单回输电线路应以弧垂最低位置处中相导线对地投影点位起点，监测点应均匀分布在边相导线两侧的横断面方向上。监测点间距一般为5m，顺序测至距离边导线对地投影外50m处为止。在测量最大值时，两相邻监测点的距离应不大于1m。

(3) 监测频次

每个监测点连续测5次，每次监测时间不少于15秒，并读取稳定状态的最大值。

(4) 监测方法

工频电场及工频磁场监测方法执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

(5) 监测仪器及参数

表 3-6 工频电场、工频磁场测量仪器参数

仪器名称	电磁辐射分析仪
仪器型号	SEM-600/LF-04
生产厂家	北京森馥科技股份有限公司
仪器编号	05037447
量程	电场强度：0.01V/m-100kV/m 磁感应强度：1nT-10mT
检定/校准单位	上海市计量测试技术研究院

检定/校准证书	2024F33-10-5388776002
检定/校准有效期	2024年07月25日~2025年07月24日

(6) 监测时间及监测条件

表 3-7 监测期间气象条件

监测日期	监测时段	监测时间	天气	温度	相对湿度	风速
2025年5月26日	昼间	13:00-21:10	晴	26.7°C-26.9°C	51.1%-51.4%	1.9m/s-2.1m/s
2025年5月27日	昼间	10:00-15:00	晴	23.8°C-24.0°C	67.4%-67.6%	0.7m/s-0.8m/s

(7) 监测期间运行工况

监测期间，原有 110kV 龙平 1834 线正常运行，运行工况见表 3-8。

表 3-8 监测期间运行工况

线路名称	监测日期	电压 U (kV)	电流 I (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
110kV 龙平 1834 线	2025年5月26日	112.03—114.18	3.82—82.22	-15.67—0	-3.51—-0.65
	2026年5月27日	112.22—114.73	3.82—82.62	-15.7—0	-3.49—-0.65

(8) 监测结果

本项目迁改段原有线路环境敏感目标及线路断面现状电磁监测结果见表 3-9。

表 3-9 迁改原线路环境敏感目标及线路断面工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

编号	行政区	监测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	天台县	猫认湖村养殖场仓库东南侧	30.13	0.155
2		霞山村冷冻制品合作社北侧	35.73	0.123
3		霞山村蔡钱塘家 1 层南侧	14.19	0.504
4		霞山村蔡钱塘家 2 层南侧	23.28	0.758
5		霞山村蔡钱塘家 3 层南侧	67.87	1.121
6		霞山村蔡显相家南侧	80.90	0.471
7		霞山新村 2-13 号 1 层南侧	41.88	0.294
8		霞山新村 2-13 号 2 层南侧	171.15	0.806
9		霞山新村贾某家 1 层南侧	7.77	0.372
10		霞山新村贾某家 2 层南侧	21.91	0.549
11		霞山新村贾某家 3 层南侧	23.41	0.804
12		霞山村蔡刚强家 1 层南侧	30.70	0.249
13		霞山村蔡刚强家 2 层南侧	41.32	0.339
14		霞山村蔡刚强家 3 层南侧	74.42	0.465
15		霞山村蔡小强家南侧	68.90	0.262
16		霞山村蔡统富家 1 层南侧	16.63	0.261
17		霞山村蔡统富家 2 层南侧	18.78	0.262

18		霞山村蔡统富家 3 层南侧	128.99	0.569
19		霞山新村蔡益民家南侧	27.73	0.276
20		何村何宝定养殖场东北侧	272.48	0.475
21		浙江天台九遮茶业有限公司东南侧	16.40	0.122
22		街头镇自然教育基地南侧	147.33	0.714
23		寒山游客中心西北侧	132.92	0.076
24		寒山作坊东南侧	116.35	0.384
25		寒山作坊仓库西北侧	132.33	0.446
26		下王村 63 号东南侧	41.80	0.147
27		下形村寺庙东南侧	52.81	0.531
28	天台县	原 110kV 龙平 1834 线 12#-13#塔间线路弧垂最低位置处中相导线对地投影点	246.67	0.753
29		中相导线对地投影点东南侧 1m	257.41	0.760
30		中相导线对地投影点东南侧 2m	305.46	0.761
31		边导线下	344.12	0.762
32		边导线对地投影点东南 1m 处	355.10	0.780
33		边导线对地投影点东南 2m 处	356.80	0.781
34		边导线对地投影点东南 3m 处	352.44	0.614
35		边导线对地投影点东南 4m 处	323.66	0.570
36		边导线对地投影点东南 5m 处	292.51	0.526
37		边导线对地投影点东南 10m 处	109.46	0.354
38		边导线对地投影点东南 15m 处	74.12	0.254
39		边导线对地投影点东南 20m 处	70.08	0.183
40		边导线对地投影点东南 25m 处	63.64	0.138
41		边导线对地投影点东南 30m 处	51.75	0.108
42		边导线对地投影点东南 35m 处	38.08	0.083
43		边导线对地投影点东南 40m 处	30.11	0.067
44		边导线对地投影点东南 45m 处	23.67	0.056
45		边导线对地投影点东南 50m 处	18.28	0.047

由现状监测结果可知，本项目迁改段原有线路环境敏感目标处工频电场强度现状监测值为 7.77V/m~272.48V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.076 μ T~1.121 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

本项目迁改段原有线路断面监测处工频电场强度现状监测值为 18.28V/m~356.80V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.047 μ T~0.781 μ T，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中工频电场强度 4kV/m 和工频磁感应强度 100 μ T

的公众曝露控制限值，架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 限值的要求。

3.6.2 声环境

为了解本项目迁改段原有线路所在区域声环境质量现状，委托浙江建安检测研究院有限公司于 2025 年 5 月 26 日~27 日对本项目迁改段原有线路所在区域进行了现状监测。

(1) 监测项目

声环境：等效连续 A 声级（Leq, dB(A)）。

(2) 监测方法

环境噪声监测方法执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

(3) 监测仪器及参数

表3-10 噪声测量仪器参数

仪器名称	多功能声级计	声校准器
仪器型号	AWA5688 型	AWA6022A 型
生产厂家	杭州爱华仪器有限公司	杭州爱华仪器有限公司
仪器编号	05038383	05036359
测量范围	28dB (A) ~133dB (A)	/
检定单位	浙江省计量科学研究院	浙江省计量科学研究院
检定证书	JT-20240850350	JT-20241050499
检定有效期	2024 年 8 月 6 日~2025 年 8 月 5 日	2024 年 10 月 14 日~2025 年 10 月 13 日

(4) 监测时间及监测条件

表 3-11 监测期间气象条件

监测日期	监测时段	监测时间	天气	温度	相对湿度	风速
2025 年 5 月 26 日	昼间	13:00-21:10	晴	26.7°C-26.9°C	51.1%-51.4%	1.9m/s-2.1m/s
	夜间	22:00-23:00	晴	19.5°C~19.7°C	56.2%-56.4%	0.5m/s-0.7m/s
2025 年 5 月 27 日	昼间	10:00-15:00	晴	23.8°C-24.0°C	67.4%-67.6%	0.7m/s-0.8m/s
	夜间	22:00-24:00	晴	18.2°C-18.4°C	59.9%-60.2%	1.0m/s-1.1m/s

(5) 监测结果

本项目迁改段原有线路环境敏感目标现状噪声监测结果见表格 3-12，监测点位布置图见附件五。

表 3-12 环境敏感目标声环境现状监测结果

编	监测点位置	昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))	声环境功
---	-------	------------	------------	------

号		监测值	标准值	监测值	标准值	能区类别
原 110kV 龙平 1834 线						
1	霞山村蔡钱塘家 1 层南侧	47	55	41	45	1 类
2	霞山村蔡钱塘家 3 层南侧	48	55	/	45	1 类
3	霞山村蔡显相家南侧	46	55	41	45	1 类
4	霞山新村 2-13 号南侧	53	55	38	45	1 类
5	霞山新村贾某家 1 层南侧	50	55	37	45	1 类
6	霞山新村贾某家 3 层南侧	47	55	/	45	1 类
7	霞山村蔡刚强家 1 层南侧	47	55	40	45	1 类
8	霞山村蔡刚强家 3 层南侧	46	55	/	45	1 类
9	霞山村蔡小强家南侧	47	55	37	45	1 类
10	霞山村蔡统富家 1 层南侧	49	55	39	45	1 类
11	霞山村蔡统富家 3 层南侧	48	55	39	45	1 类
12	霞山新村蔡益民家南侧	47	55	39	45	1 类
13	下王村 63 号东南侧	49	55	38	45	1 类
注：根据现场检测情况，2#、6#和 8#监测点位处居民不同意夜间进行入户监测，根据现场情况，该处无其他噪声源，1F、3F 昼间噪声无差别，3F 夜间噪声可参考 1F 夜间噪声结果。						

由上表可知，本项目迁改段原有线路声环境敏感目标噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。

3.6.3 固体废物

本项目迁改段原有线路运行期间不产生固体废物。

3.6.4 废水

本项目迁改段原有线路运行期间不产生废水。

3.6.5 废气

本项目迁改段原有线路运行期间不产生废气。

3.6.6 生态环境

经现场勘察，本项目迁改段原有线路沿线植被覆盖良好，水土保持较好，生态环境较好，未发现明显的污染源。

根据对本项目输电线路所在区域的现状监测结果可知，本项目线路环境保护目标处工频电场、工频磁场监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所满足 10kV/m 限值的要求。

3.7 评价因子

本项目主要环境影响评价因子见表 3-13。

表3-13 本项目主要评价因子一览表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	生态系统及其生物因子、非生物因子	--
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	工频电场	kV/m
		工频磁场	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级, Leq	昼间、夜间等效声级, Leq	dB(A)
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	mg/L

3.8 评价范围

参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中有关内容及规定，本项目的环评评价范围如下：

（1）电磁环境

110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 区域。

（2）声环境

110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 区域。

（3）生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），结合工程特点，确定本工程生态影响评价范围为：拟建输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 内带状区域（线路跨越风景名胜名胜区时，以线路跨越段向两端外延 1km、输电线路边导线地面投影外两侧各 1km 的带状区域）。

3.9 主要环境敏感目标

（1）生态环境敏感目标

为确定本项目生态环境敏感区，特对输电线路生态环境评价范围内的区域进行了现场调查。根据现场调查结果、工程设计资料以及对工程所在地区情况的了解，本项目 110kV 龙平 1834 线 15#-16#、21#-25#段线路改造拟建线路生态影响评价范围内涉及天台县九遮山风景名胜区生态保护红线，线路距天台县九遮山风景

名胜区生态保护红线的最近距离约为 280m，本工程不在天台县九遮山风景名胜区内生态保护红线内设立杆塔，也不在该红线范围内新增占地。本工程输电线路受沿线已有障碍物、地方城乡规划等多种因素制约，在已充分考虑避让各类生态敏感区的情况下，部分线路仍需穿越 1 处风景名胜区，架空线路跨越天台山风景名胜区约 2.85km，立塔 4 基。生态环境影响评价范围内不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》规定的其它环境敏感区，不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中规定的其他生态保护目标，本项目涉及的生态敏感区详见表 3-14 所示。

表 3-14 本项目涉及的生态敏感区一览表

序号	生态敏感区名称	所在地区	保护目标类别	与本工程相对位置关系
1	天台县九遮山风景名胜区生态保护红线	台州市天台县	生态保护红线	拟建架空线路东侧约 280m
2	天台山风景名胜区		自然公园	拟建架空线路跨越 2.85km，新建塔基 4 基

(2) 地表水环境保护目标

本项目不涉及饮用水水源保护区、涉水的自然保护区、风景名胜区、重要湿地等水环境敏感目标。

(3) 电磁环境敏感目标

本项目评价范围内有 9 处电磁环境敏感目标。

(4) 声环境敏感目标

本项目评价范围内有 1 处声环境敏感目标。

本次环评的环境保护目标见表 3-15。其中，“方位及距离”中的“距离”是指环境敏感目标与输电线路边导线的最近距离。

表 3-15 本项目环境敏感目标一览表

序号	环境保护目标	方位及距离	建筑结构	功能、用途	环境保护要求
1	猫认湖村养殖场仓库	架空线路西北侧 3m	1 层坡顶，3m	仓库	E、B
2	霞山村娘娘庙	架空线路西南侧约 16m	1 层尖顶，3m	寺庙	E、B
3	浙江天台九遮茶业有限公司	架空线路东侧约 19m	2 层平顶，8m	工厂	E、B
4	街头镇自然教育基地	架空线路跨越	1 层尖顶，5.5m	仓库	E、B
5	寒山游客中心	架空线路东侧约 11m	2 层尖顶，8.5m	景区服务	E、B
6	寒山作坊	架空线路西北侧约 6m	1 层尖顶，3m	工厂	E、B

7	寒山作坊仓库	架空线路东南侧 约 4m	1 层尖顶, 3m	仓库	E、B
8	下王村 63 号	架空线路西北侧 约 15m	1 层尖顶, 6.5m	民房	E、B、 N ₁
9	下形村寺庙	架空线路西北侧 约 6m	1 层尖顶, 6m	寺庙	E、B
注: E-电场强度限值 4000V/m; B-磁感应强度限值 0.1mT; N ₁ -声环境达到《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 1 类区域的昼、夜间限值。					

3.10 环境质量标准

(1) 电磁环境评价标准

工频电场强度、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的公众曝露控制限值, 具体指标参见表 3-16。

表 3-16 本项目公众曝露控制限值

频率范围 (kHz)	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μT)	等效平面波功率 密度 S _{eq} (W/m ²)
0.025~1.2	200/f	4/f	5/f	--

本项目频率为 0.05kHz, 因此工频电场强度执行 4kV/m 的公众曝露控制限值的要求, 工频磁感应强度执行 100μT 的公众曝露控制限值的要求。

架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面和道路等场所执行 10kV/m 的工频电场强度控制限值。

(2) 声环境质量标准

根据《台州市区声环境功能区划分方案》、《天台县声环境功能区划(2018—2025)局部优化调整方案》(天政办发〔2022〕52号), 本项目 110kV 输电线路位于 1 类声环境功能区。具体评价标准限值见表 3-17。

表 3-17 本次项目具体执行的声环境质量标准

声环境功能区	标准限值		标准来源
	昼间	夜间	
1 类声环境功能区	55dB (A)	45dB (A)	《声环境质量标准》(GB3096-2008)
注: 适用的昼间、夜间时段分别为: 昼间 6:00-22:00, 夜间 22:00-6:00。			

3.11 污染物排放标准

(1) 噪声

本项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)具体指标参见表3-18。

表3-18 建筑施工场界环境噪声排放限值

项目	评价标准	标准来源
----	------	------

评价
标准

施工噪声	昼间	70 dB (A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)
	夜间	55 dB (A)	
<p>(2) 废水</p> <p>施工人员临时生活区产生的生活污水利用租赁房屋已建污水处理设施处理；施工现场产生的粪便污水通过设置简易厕所集中收集、定期清运。施工废水经沉淀池处理后，回用于工程用水及道路降尘等。</p> <p>(3) 大气污染物</p> <p>施工期大气污染物（颗粒物）排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的无组织排放标准，即颗粒物无组织排放限值为 1.0mg/m³。</p> <p>(4) 固体废物</p> <p>建筑垃圾遵循《城市建筑垃圾管理规定》、《天台县建筑垃圾污染环境防治工作规划（2024-2035）》进行处置；</p> <p>施工期产生的一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。</p>			
其他	无		

四、生态环境影响分析

施
工
期
生
态
环
境
影
响
分
析

4.1 施工期生态环境影响分析

4.1.1 大气污染影响分析

本工程施工期对环境空气产生影响的主要来自施工扬尘，主要产生于场地清理、土方开挖和回填、物料装卸、堆放及运输等环节。由于土方开挖阶段场区浮土、渣土较多，施工扬尘最大产生时间在土方开挖阶段，特别是在开挖后若不能及时完工，则周边环境在施工过程中将受到较严重的扬尘污染。此外在土方、物料运输过程中，由于沿路散落、风吹起尘及运输车辆车身轮胎携带的泥土风干后将施工区域和运输道路可能造成一定的扬尘污染。施工扬尘中 TSP 污染占主导地位，但其影响是暂时的，随着施工结束，扬尘污染也将消除。本工程施工期，施工单位将落实抑尘措施，减少对周围环境的影响。

4.1.2 水环境污染影响分析

本工程施工期废水主要来自施工人员的生活污水和施工废水。

施工期污水主要来自两个方面：一是施工废水，二是施工人员的生活污水。

本工程输电线路施工区内不考虑施工机械大修，施工机械可就近在维修站维修和冲洗，因此不产生机修废水。施工生产废水包括基础开挖废水、施工机械冲洗废水等，其产生量与施工机械的数量有直接关系。施工期间各施工机械一般每天冲洗 1~2 次，参照同类工程，各施工机械冲洗废水约 1~3m³/d，其污染物主要为 SS，其中 SS 约 500~3000mg/L。

施工人员生活污水来自临时生活区及施工现场，临时生活区主要为洗涤废水和粪便污水等，施工现场主要为施工人员的粪便污水。临时生活区产生的生活污水利用租赁房屋已建污水处理设施处理，施工现场产生的粪便污水通过设置简易厕所，集中收集、定期清运。

通过采取上述环保措施，施工过程中产生的废水不会影响周围水环境。

4.1.3 噪声影响分析

本工程输电线路施工噪声主要是架空线路拆除噪声、运输车辆的交通噪声以及施工过程中电动挖掘机、混凝土振捣器、牵张机等产生的噪声。但线路沿线环境条件简单，噪声影响范围不大，且为间歇性施工、施工时间短，对周围环境不会有明显的不利影响。

(1) 声源概况

施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边敏感点之间的距离一般都大于 2Hmax（Hmax 为声源的最大几何尺寸）。且本项目施工期选用低噪声设备，因此施工设备噪声声源可以等效为点声源。

施工期噪声主要为施工设备噪声，大多为不连续性噪声，产噪设备均置于室外。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），常见施工设备噪声源强（声压级）见表 4-1、表 4-2。

表 4-1 塔基主要施工机械设备噪声源不同距离声压级（单位：dB(A)）

机械设备	距声源 5m	距声源 10m
电动挖掘机	80~86	75~83
运输车	82~90	78~86
混凝土振捣器	80~88	75~84

表 4-2 牵张场主要施工机械设备噪声源不同距离声压级（单位：dB(A)）

机械设备	距声源 5m
牵引机组	85
卷扬机	90
柴油发电机	95

(2) 预测分析

施工机械体积相对庞大，其运行噪声也较高，在实际施工过程中，往往是各种机械同时工作，各种噪声源的声能量相互叠加，噪声级将会更高，辐射面也会更大。

本项目参照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）的计算方法及公式来预测施工期的噪声影响。户外声传播衰减包括几何发散（Adiv）、大气吸收（Aatm）、地面效应（Agr）、屏障屏蔽（Abar）、其他多方面效应（Amisc）引起的衰减。在只考虑几何发散衰减时，预测点 r 处的 A 声级为：

$$Lp(r)=Lp(r_0)-20lg(r/r_0)$$

式中：

Lp(r)——预测点处的声压级，dB（A）；

Lp(r0)——参考位置 r0 处的声压级，dB（A）；

r——预测点距声源的距离；

r0——参考位置距声源的距离。

①对施工场界的预测分析

考虑塔基施工时可能存在多台设备同时运行，取表 4-1 中三种设备施工噪声源叠加值 89.3dB (A) (取距声源 5m 处施工设备声压级的中间值叠加所得) 对施工场界的噪声环境贡献值进行预测，预测结果参见表 4-3。

表 4-3 施工机械噪声对环境的影响预测 (单位: dB(A))

距设备距离 (m)	1	5	10	20	30	50	100	150	200	260
无围挡噪声贡献值 dB(A)	103.3	89.3	83.3	77.3	73.7	69.3	63.3	59.8	57.3	54.97
施工场界噪声标准	昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A)									

根据预测结果可知，只考虑距离衰减，暂不考虑围挡等隔声作用的不利情况下，本项目塔基施工的昼间施工噪声在 50m 外方可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 昼间标准限值要求。

牵张场施工期间，考虑可能存在多台设备同时运行，取表 4-2 中三种设备施工噪声源叠加值 96.5dB (A) (距声源 5m 处) 对施工场界的噪声环境贡献值进行预测，预测结果参见表 4-4。

表 4-4 牵张场施工机械噪声对环境的影响预测 (单位: dB(A))

距设备距离 (m)	1	5	10	30	50	100	110	150	200	600
无围挡噪声贡献值 dB(A)	110.5	96.5	90.5	80.9	76.5	70.5	69.7	67.0	64.5	54.9
施工场界噪声标准	昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)									

根据预测结果可知，只考虑距离衰减，暂不考虑围挡等隔声作用的不利情况下，本项目牵张场施工的昼间施工噪声在 110m 外方可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 昼间标准限值要求。

②对声环境敏感目标的预测分析

本项目塔基施工及架线阶段，对附近居民会造成一定的噪声影响。本次评价采用基础浇筑阶段的噪声影响，分析施工期声环境保护目标处的声环境影响。施工噪声对声环境影响目标处的影响预测见表 4-5。

表 4-5 施工噪声对声环境影响目标处的影响预测

序号	敏感目标		距拟拆除塔基最近距离 (m)	距拟新建塔基最近距离 (m)	时段	贡献值 dB(A)	现状值 dB(A)	预测值 dB(A)	执行标准	达标情况
1	霞山村蔡钱塘	1层	178	/	昼间	58.3	47	58.6	55	降噪效果需>3.6dB(A)

	家	3层			昼间		48	58.7	55	降噪效果需>3.7dB(A)
2	霞山村蔡显相家南侧		142	/	昼间	60.2	46	60.4	55	降噪效果需>5.4dB(A)
3	霞山新村2-13号		115	/	昼间	62.1	53	62.6	55	降噪效果需>7.6dB(A)
4	霞山新村贾某家	1层	108	/	昼间	62.6	50	62.8	55	降噪效果需>7.8dB(A)
		3层			47		62.7	55	降噪效果需>7.7dB(A)	
5	霞山村蔡刚强家	1层	81	/	昼间	65.1	47	65.2	55	降噪效果需>10.2dB(A)
		3层			46		65.2	55	降噪效果需>10.2dB(A)	
6	霞山村蔡小强家		68	/	昼间	66.6	47	66.7	55	降噪效果需>11.7dB(A)
7	霞山村蔡统富家	1层	58	/	昼间	68.0	49	68.1	55	降噪效果需>13.1dB(A)
		3层			48		68.0	55	降噪效果需>13dB(A)	
8	霞山新村蔡益民家		25	/	昼间	75.3	47	75.3	55	降噪效果需>20.3dB(A)
9	下王村63号东南侧		/	113	昼间	62.2	49	62.4	55	降噪效果需>7.4dB(A)
注：1#~9#为改造前原线路声环境保护目标；9#为本工程改造后拟新建线路声环境保护目标，线路改造后声环境保护目标减少。										

由上表可知，不采取任何降噪措施的情况下，声环境保护目标处噪声预测值均不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类昼间标准限值要求，在塔基施工时，施工单位需要采取噪声污染防治措施，达到表4-5中相应的降噪效果，输电线路沿线声环境保护目标才能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类昼间标准限值要求。工程施工时应通过采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强；设置临时施工围挡，削弱噪声传播；加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间，限制夜间施工，可进一步降低施工噪声影响。运输车辆进出施工现场应控制车速、禁止鸣笛，减少交通噪声。

8#为输电线路拟拆除段的声环境保护目标，距离塔基位置较近，因此噪声影响预测值较大。施工单位应合理规划施工时间和安排施工场地，夜间禁止施工，施工场地边缘设置围挡；施工单位应选用低噪音机械设备或带隔声、消声设备，对施工方案进一步优化，确保施工场地最大程度地远离8#声环境敏感目标，降低对其的噪声影响。工程拆除段较短，故施工期噪声对8#声环境保护目标的影响是短暂的，噪声属无残留污染，其对8#声环境质量的影响随施工结束而消失。

输电线路架设跨距长、点分散且作业时间较短，施工噪声主要产生在塔基周边，塔基开挖施工影响为点间隔式，影响范围很小。工程施工需告知当地居民，避开夜间及昼间休息时间施工，减缓施工噪声对居民的影响；减少噪声较大设备的使用；避免高噪声设备同时运行；临近声环境保护目标的施工厂界应布置施工临时隔声屏障。采取以上降噪措施后，输电线路工程的施工噪声对周围环境影响较小。

4.1.4 固体废物影响分析

施工期间固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾、施工建筑垃圾以及拆除的杆塔和导、地线等电气设备。

为避免建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训。按有关法规的要求，明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾分类收集堆放，建筑垃圾及时清运到指定地点，生活垃圾交由当地环卫部门清运并集中处理。本项目塔基基坑开挖产生的弃方用于回填，多余土方在塔基范围内就地平地。拆解完成后的旧导线、金具、角钢塔材、螺栓按型号分类收集后由建设单位物资部门回收处理，不得随意丢弃。

拆解完成后的旧导线、金具、角钢塔材、螺栓按型号分类收集后由建设单位物资部门统一安排、报废处理，不得随意丢弃。

在采取了上述措施后，施工过程中产生的固体废弃物对周边环境的影响可得到有效控制。

4.1.5 生态环境影响分析

1、土地占用

本项目对土地的占用主要表现为永久用地和临时用地。经估算，本项目总用地面积为 7155m²，其中永久占地 1500m²，全部为塔基占地，临时占地 5655m²，主要为线路牵张场、临时施工道路、塔基施工临时占地等。拆除塔基恢复土地面积约 700m²，原塔基拆除后恢复原有土地功能。

本工程临时占地施工结束后将通过植被恢复、表土回填等方法恢复其原有土地功能，对土地利用的影响是短暂的、可恢复的，对土地利用的影响轻微。

2、对植被的影响

本项目新建线路施工建设时基坑开挖等工序会破坏施工范围内的地表植被。开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，尽量把原有表土回填到开挖

区表层，以利于植被恢复。牵张场选址不占用农田、耕地，尽可能因地制宜地选择已平整的空旷场地，以减少对地形地貌的破坏。项目建成后，及时拆除临时实施，恢复临时占地原有用途，并对塔基处、牵张场等临时占地进行绿化处理，景观上做到与周围环境相协调。采取上述措施后，本项目建设对周围生态环境影响很小。

此外，项目附近植被为常见植物，不涉及珍稀保护野生植物集中分布区及古树古木，采取相应保护措施后，不会使区域物种群落的演替和地带性植被发生改变，不会对区域植物产生影响，不会降低区域植物资源的多样性，不会改变其结构和功能，也不会对生态系统的完整性产生影响。

3、对动物的影响

本项目拟建输电线路沿线人类活动较为频繁，有鸟类、鼠类、蛇类、昆虫等常见的野生动物。经资料收集及实地踏勘，拟建输电线路沿线无国家及地方重点野生珍稀保护野生动物及其集中栖息地。根据本项目的特点，对野生动物的影响主要发生在施工期。输电线路对野生动物的影响主要体现在塔基施工人员生活及工作对其生境的干扰，施工人员的生活及工作会使野生动物远离施工场地，往更远的地方迁移，短时间内，施工场地周边野生动物的数量将会有一定程度的减少。

本项目架空输电线路占地为占位间隔式的空间线性方式，占地面积小而分散，单塔开挖量小，施工时间短，对土地的扰动较小。待施工结束后，动物会慢慢重新回到该区域。因此从长期来看，本项目施工对野生动物的数量及种群物种组成影响很小。本工程输电线路单塔占地面积小、占地分散，且为空中架线，两塔之间距离较远，因此，工程建设不会造成动物栖息生境的破碎化，不会对上述动物的迁移产生阻隔效应，更不会限制种群的个体与基因交流。本工程施工期内对野生动物存在间断性、暂时性的影响，但影响程度较小并且可逆。

4、对生态系统的影响

本工程生态环境影响评价范围内主要为林地、农田、湿地和城镇生态系统。工程建设对生态系统的影响主要体现在工程占地、施工活动及工程运行带来的影响。但由于本工程架空输电线路呈点式分布，距离较短，工程占地引起的生物量损失很小，对生态系统的影响有限；临时占地施工结束后将进行植被恢复，基本能够恢复其原有生态功能；施工活动采取有效防治措施后可把环境影响控制在较小范围内，且随着施工活动的结束影响随之消失，故本工程施工对附近生态系统的影响轻微，

不会影响生态系统的群落演替、群落结构和生态功能，更不会对生态系统造成不可逆转的影响，生态系统依然保持稳定。

5、水土流失影响

本项目施工时在土方开挖、回填以及临时堆土等工序会导致地表裸露和土层结构破坏，若遇大风或降雨天气将加剧水土流失，将对当地生态环境造成一定影响。施工时应先行修建挡土墙、排水设施；对挖方等临时堆土采用苫布遮盖、采取编织袋装土堆砌成护坡等方式减少水土流失；对表层土采取剥离防护措施，利用表土恢复原地貌，利于植被的恢复生长，减少施工带来的不利影响；应合理安排施工工期，避开雨季土建施工；施工结束后，对临时占地采取工程措施恢复水土保持功能，最大程度的减少水土流失。

6、拆除线路的环境影响

本项目原线路塔基拆除后应及时对塔基处进行平整、植被恢复。临时堆放的废旧塔材、导线、金具等电气设备后应由物资部门及时清运回收，以减小对周边植被的影响。

7、对天台山风景名胜区生态影响分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）第7.2.2条：“进入自然保护区和饮用水水源保护区等环境敏感区的输电线路，建设单位应加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，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保护对象的不利影响。”

（1）土地占用

本项目涉及在风景名胜区内新建4基塔基，永久占地面积为304m²，拆除2塔基，恢复占地面积约200m²。新建塔基永久占地土地类型主要为耕地、乔木林地等。

临时占地在施工结束后及时进行植被恢复和绿化，对景观生态完整性影响甚微；本项目线路跨越天台风景名胜区的塔基占地虽然使风景名胜区范围内耕地、林地的面积有一定程度的损失，但风景名胜区内塔基占地面积小，对评价范围内沿线土地利用格局影响甚小，不会对土地资源及其承载景观类型产生较大影响。

（2）对植被的影响

本项目施工期间机械进出、场地平整及基础挖除会直接压占和破坏地表植被，此外，施工活动可能加剧土壤侵蚀，影响周边植物的生长环境。

本项目风景名胜区内塔基占地面积较小，评价范围内的植被整体上不会遭到严重破坏，且这些植物种类均为区域内常见种类，分布范围广、面积大，本项目的建设不会造成风景名胜区内植物种类的减少，更不会造成区域植物区系发生改变。施工结束后，将采取天然更新或人工促进天然更新复绿，不会引起本地区植物区系的群落类型和植物种类发生改变，更不会引起物种的消亡。因此，项目建设对风景名胜区及周边区域植被和植物多样性影响较小。

（3）对动物的影响

本项目跨越天台山风景名胜区段的建设过程中，会对风景名胜区内动物资源的迁移、散布、繁衍造成直接或间接的影响，主要为施工噪声、机器的振动及人员活动会惊扰景区内的野生动物，特别是鸟类、两栖类和中小型哺乳动物，干扰其正常的觅食、繁殖和休憩行为，可能导致其暂时或永久性地远离原有栖息地。

野生动物均有主动避让性和较强的适应性，可以向无变动的其它保护区域迁移、散布以维持其正常繁衍。因此，本项目跨越天台山风景名胜区段的建设过程中对野生动物的迁移、散布、繁衍影响较小。此外，本项目为点状的线性工程，风景名胜区内施工扰动区域面积很小且施工时间短，工程建设不会对野生动物生存空间造成威胁，线路建成后，塔基占地小不连续，且架空线路下方及电缆管廊上方仍有较大空间，野生动物仍可正常活动、栖息等，不会对其生存活动造成影响。

（4）对风景名胜区景观的影响

景观可视性分析：本线路对景观的切割影响相对较小，铁塔造成的视觉突兀也较弱，因此，拟建工程将不会降低景区的景观美学质量和影响游客的视觉感受。

景观相融性分析：本输电线路杆塔较为高大，作为供电工程设施，与区域景观协调程度不高；部分线路跨越天台山风景名胜区约 2.85km，立塔 4 基，分别为新电 1#、新电 2#、新电 5#和新电 6#，该穿越段塔杆和线路距景区主要景点距离较远，最近距离约为 150m，因此局部地段景观协调程度将有所提高。

景观敏感度分析：拟建工程对敏感度较高的核心景点均进行了避让，工程建设对天台山风景名胜区植被和野生动植物资源的影响很小，线路穿越处距离风景名胜区主要观景点相对较远，对区域景观美学质量、游客视觉感受影响很小，对区域的景观视觉冲击也较小。

综上所述，本工程在施工期的环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束

	<p>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。建设单位及施工单位应严格按照有关规定落实上述环境保护措施，并加强监管，将工程施工期对周围环境的影响降低到最低。</p>																								
运营期生态环境影响分析	<p>4.2 运营期生态环境影响分析</p> <p>4.2.1 大气环境影响分析</p> <p>本项目为输变电工程，运行期不产生废气，对大气环境无影响。</p> <p>4.2.2 水环境影响分析</p> <p>本工程110kV输电线路运营期不产生废水，对周边水环境无影响。</p> <p>4.2.3 声环境影响分析</p> <p>本工程架空线路噪声主要是由线路导线、金具及绝缘子的电晕放电产生。在晴朗干燥天气条件下，导线通常在起晕水平以下运行，很少有电晕放电现象，基本不产生噪声，仅在下雨或大雾时会产生电磁性噪声，但其噪声以中低频为主，其源强较小。本项目架空输电线路声环境影响采用类比分析的方法进行评价。</p> <p>(1) 类比对象的选取</p> <p>为评价架空线路运行期噪声环境影响，类比对象应选择与拟建工程电压等级、架设形式等类似的已运行的输电线路进行类比监测。本项目 110kV 单回架空线路选择原 110kV 龙平 1834 线（12#-13#塔基段）作为单回路类比分析对象。</p> <p style="text-align: center;">表 4-6 类比线路可行性分析表</p> <table border="1" data-bbox="247 1288 1412 1657"> <thead> <tr> <th>项目</th> <th>原 110kV 龙平 1834 线</th> <th>本项目 110kV 单回架空线路</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>电压等级</td> <td>110kV</td> <td>110kV</td> </tr> <tr> <td>导线型号</td> <td>LGJ-150/20</td> <td>JL/GIA-150/20 、 JL/GIA-300/25</td> </tr> <tr> <td>架设方式</td> <td>单回</td> <td>单回</td> </tr> <tr> <td>排列方式</td> <td>三角排列</td> <td>三角排列</td> </tr> <tr> <td>架线高度</td> <td>11.5m</td> <td>≥ 11.5m</td> </tr> <tr> <td>周边环境</td> <td>无其他噪声源影响</td> <td>无其他噪声源影响</td> </tr> <tr> <td>所在地区</td> <td>浙江省台州市</td> <td>浙江省台州市</td> </tr> </tbody> </table> <p>本工程类比线路位于浙江省台州市，为项目原有线路，线路运行噪声监测时间为 2025 年 5 月 27 日，由表 4-6 可知，本项目 110kV 单回架空线路与类比线路电压等级、排列方式、架设型式、周边环境等基本相同，类比线路高度比本工程单回线路高度低，可以反映线路正常运行情况下噪声水平。因此，选用原 110kV 龙平 1834 线作为类比线路是可行的。</p>	项目	原 110kV 龙平 1834 线	本项目 110kV 单回架空线路	电压等级	110kV	110kV	导线型号	LGJ-150/20	JL/GIA-150/20 、 JL/GIA-300/25	架设方式	单回	单回	排列方式	三角排列	三角排列	架线高度	11.5m	≥ 11.5m	周边环境	无其他噪声源影响	无其他噪声源影响	所在地区	浙江省台州市	浙江省台州市
项目	原 110kV 龙平 1834 线	本项目 110kV 单回架空线路																							
电压等级	110kV	110kV																							
导线型号	LGJ-150/20	JL/GIA-150/20 、 JL/GIA-300/25																							
架设方式	单回	单回																							
排列方式	三角排列	三角排列																							
架线高度	11.5m	≥ 11.5m																							
周边环境	无其他噪声源影响	无其他噪声源影响																							
所在地区	浙江省台州市	浙江省台州市																							

(2) 监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

(3) 监测单位

浙江建安检测研究院有限公司。

(4) 监测仪器

表 4-7 仪器参数

仪器名称	多功能声级计	声校准器
仪器型号	AWA5688 型	AWA6022A 型
生产厂家	杭州爱华仪器有限公司	杭州爱华仪器有限公司
仪器编号	05038383	05036359
测量范围	28dB (A) ~133dB (A)	/
检定单位	浙江省计量科学研究院	浙江省计量科学研究院
检定证书	JT-20240850350	JT-20241050499
检定有效期	2024 年 8 月 6 日~2025 年 8 月 5 日	2024 年 10 月 14 日~2025 年 10 月 13 日

(5) 监测时间及监测环境

表 4-8 监测期间气象条件

监测日期	监测时段	监测时间	天气	温度	相对湿度	风速
2025 年 5 月 27 日	昼间	10:00-15:00	晴	23.8°C-24.0°C	67.4%-67.6%	0.7m/s-0.8m/s
	夜间	22:00-24:00	晴	18.2°C-18.4°C	59.9%-60.2%	1.0m/s-1.1m/s

(6) 监测期间运行工况

监测期间运行工况见表 4-9。

表 4-9 监测期间运行工况

线路名称	监测日期	电压 U (kV)	电流 I (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
110kV 龙平 1834 线	2025 年 5 月 27 日	112.22-114.73	3.82-82.62	-15.7-0	-3.49-0.65

(7) 监测结果

类比输电线路中心下方距离地面 1.2m 高处，噪声类比监测结果见表 4-10，类比监测报告见附件五。

表 4-10 类比线路噪声监测结果

序号	监测点位	检测结果 dB(A)		
		昼间	夜间	
1	110kV 龙平 1834 线单回架空线路 12#~13#塔间（线高	原 110kV 龙平 1834 线 12#-13#塔间线路弧垂最低位置处中相导线对地投影点	46	40
2		边导线下	43	39
3		边导线对地投影点东南 5m 处	43	40
4		边导线对地投影点东南 10m 处	40	39

5	11.5m)	边导线对地投影点东南 15m 处	41	38
6		边导线对地投影点东南 20m 处	42	39
7		边导线对地投影点东南 25m 处	41	38
8		边导线对地投影点东南 30m 处	40	39
9		边导线对地投影点东南 35m 处	44	39
10		边导线对地投影点东南 40m 处	41	38
11		边导线对地投影点东南 45m 处	40	40
12		边导线对地投影点东南 50m 处	40	39

由类比监测结果可知，运行状态下 110kV 单回架空线路弧垂中心离地面 1.2m 处断面 50m 范围内的噪声水平为昼间 40dB(A)~46dB(A)，夜间 38dB(A)~40dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求（昼间 55dB（A）、夜间 45dB（A）），且随着线路的距离变化，线路周围噪声变化差异不大，可见输电线路电晕噪声对声环境的影响很小。

因此，可以预计本项目拟建线路投运后产生的噪声对周围环境及敏感目标的影响较小，线路途经地区昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相关标准限值要求。

4.2.4 固体废物环境影响分析

110kV 输电线路运营期不产生固体废物。

4.2.5 风景名胜生态影响分析

本项目运行期对风景名胜区的影晌主要为塔基占地造成的土地利用格局变化、占地范围内的植物损失等。本项目占地虽然使风景区范围内林地面积和植被有一定程度的损失，但损失面积和植被生物量的占比较小。

本项目主要以架空线路形式通过风景区，建成的铁塔以及输电线路作为电力基础设施，不可避免地会改变原有的自然或人文景观风貌。本项目设计阶段在分析铁塔、线路与地形、植被协调性等方面，严格遵循了《浙江风景名胜区条例》的相关法规，并对线路进行了最大程度的优化，降低了塔基和输电线路在风景名胜区内造成的视觉影响和景观美感的破坏，输电线路仅跨越景区规划界限的小部分边缘地带，避开了天台山风景名胜区的核心景区，未对风景名胜区的功能造成损害。

4.2.6 环境风险分析

110 千伏输电线路运行期无环境风险。

4.2.7 电磁环境影响分析

	<p>通过理论预测结果可知，本项目迁改后架空线路沿线和电磁环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的 4kV/m 和 100μT（架空输电线路下的耕地、园林、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）的公众曝露限值要求。</p> <p>电磁环境影响分析详见《电磁环境影响专项评价》。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">选址选线环境合理性分析</p>	<p>4.3 选址选线环境合理性分析</p> <p>本工程拟建输电线路位于浙江省台州市天台县，本工程地理位置图见附图 1，输电线路路径图见附图 2。本项目在选址选线过程中征询了当地人民政府和当地规划部门等的意见和建议，已取得相关部门盖章意见，路径协议见附件二。</p> <p>（1）环境制约因素分析</p> <p>本项目路径选择时已尽可能避开军事设施等重要设施和地形地质复杂的不良地段。本项目评价范围内无国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区、学校、医院等。本工程输电线路评价范围内涉及的生态保护红线无永久占地和临时占地，对生态保护红线基本无影响。项目所在区域也不涉及 0 类声环境功能区。</p> <p>本项目输电线路全线位于台州市天台县，本工程部分线路跨越天台山风景名胜区约 2.85km，立塔 4 基。2025 年 7 月 29 日天台县文化和广电旅游体育局出具《关于天台县输电线路提升项目一国网浙江台州 110kV 龙平 1834 线 15#-16#、21#-25# 等杆塔及导地线改造工程涉及风景名胜区的审核意见》（天文广旅体函〔2025〕100 号），原则同意项目涉及风景名胜区段建设活动，见附件三。</p> <p>本项目采用架空的方式跨越天台山风景名胜区，架空廊道内维持原有用地性质；本工程涉及风景名胜区段新立塔基 4 基，占地面积约 304m²；拆除塔基 2 基，拆除后恢复占地面积约 200m²，原塔基拆除后恢复原有土地功能。工程不存在集中大量占用土地的情况，不破坏区域生态功能。本工程是有利于区域民生和地方经济社会发展，有利于天台县碳达峰碳中和目标的实现，可提高区域电网供电可靠性和供电能力的重要民生工程，属于符合国土空间规划的线性基础设施。</p> <p>根据环境质量现状监测可知，拟建线路沿线和敏感目标处电磁环境现状监测值满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT</p>

的公众曝露控制限值的要求；环境敏感目标处声环境现状监测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准限值要求。

因此，本项目的建设无环境制约因素。

（2）环境影响程度分析

本项目施工期加强对施工现场的管理，在采取本报告提出的环境保护措施后，可最大限度地降低施工期间对周围环境的影响。

本项目为电力基础设施项目，线路运行后无废水和废气产生，不改变区域大气及水环境质量，项目建成投入运行后的主要影响是电磁环境和声环境，通过现状监测及预测评价结果，架空线路运行期间环境敏感目标处噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值要求；输电线路沿线及环境敏感目标处工频电场强度满足 4000V/m 标准限值的要求，工频磁感应强度满足 100 μ T 标准限值的要求，符合环境保护的要求。

综上所述，本项目无环境制约因素，污染物均能达标排放。从环保角度分析，本项目的选址是合理的。

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p>5.1 施工期生态环境保护措施</p> <p>5.1.1 环境空气保护措施</p> <p>施工扬尘造成的污染是短期和局部的影响，施工完成后便会消失。降低施工期扬尘的有效措施如下：</p> <p>①项目施工前制定控制工地扬尘方案。</p> <p>②施工场地设置围挡，每天定期洒水增湿，及时清扫、冲洗，4级及以上大风日停止土方工程。</p> <p>③开挖土方应集中堆放，缩小粉尘影响范围，及时回填或清运，减少粉尘影响时间。建筑垃圾、工程渣土在48h内不能完成清运的，应当在施工场地内设置临时堆放场，临时堆放场应当采取围挡、遮盖等防尘措施。</p> <p>④运输车辆经过沿途村庄应低速慢行，车体轮胎应清理干净后再离开施工场地。</p> <p>⑤车辆运输散体材料和废弃物时，必须进行苫盖，避免沿途漏撒。</p> <p>⑥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>经过严格采取上述一系列措施，施工期扬尘可控制在合理范围内。</p> <p>5.1.2 水环境保护措施</p> <p>施工期废水主要来自于施工过程中结构施工、车辆冲洗等产生的少量施工废水及施工人员产生的生活污水。施工废水产生量较小，通过采取以上防治措施，可以有效控制施工期废水影响：</p> <p>①落实文明施工原则，不漫排施工废水，施工废水经隔油池、沉淀池处理后，上清液回用于施工现场车辆冲洗和洒水抑尘，淤泥妥善堆放。</p> <p>②为防止施工区临时堆放的散料被雨水冲刷造成流失，散料堆场四周需用沙袋等围挡，作为临时性挡护措施。</p> <p>③施工单位应落实文明施工原则，要做好施工场地周围的拦挡措施，严禁将施工废水及生活污水排入水体。</p> <p>④合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨天施工。</p> <p>⑤施工人员临时生活区产生的生活污水利用租赁房屋已建污水处理设施</p>
---------------------------------	---

处理，施工现场产生的粪便污水通过设置简易厕所，集中收集、定期清运。

在采取各项水环境保护措施后，可有效控制施工期废水影响。

5.1.3 声环境保护措施

施工期噪声主要为施工设备噪声，大多为不连续性噪声，产噪设备均置于室外。本工程施工期应严格做到以下几点：

①制定施工计划，合理安排施工时间，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，避开夜间及昼间休息时间段施工。

②优先选用低噪声的施工机械设备；加强对机械设备的维护保养和正确操作，保证在良好的条件下使用，减少运行噪声值。

③在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，应结合与噪声敏感建筑物位置关系、地形等实际情况设置临时隔声围挡措施，尽量减缓施工噪声影响。

④优化施工车辆的运行线路和时间，应尽量避免噪声敏感区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛，降低交通噪声。

⑤闲置不用的设备应立即关闭，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛；在夜晚进出工地的车辆，安排专人负责指挥，严禁车辆鸣号。

⑥严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即符合昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）要求。

在采取上述措施后，本工程施工期的噪声对周围声环境的影响较小，随着施工期的结束其对环境的影响也将随之消失。

5.1.4 固体废物环境保护措施

施工期间固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾、施工建筑垃圾以及拆除的杆塔和导、地线等电气设备。拟采取的环境保护措施为：

①分类收集、堆放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾及时清运到指定地点，生活垃圾交由当地环卫部门清运并集中处理。

②输电线路塔基开挖产生的土石方全部用于回填，基本达到土石方平衡，不产生弃土。牵张场选择地势平坦的平地，不进行开挖，不产生弃土。

③拆除原有杆塔时，选择合理的布置方案，力求占地最少。在上方铁塔拆除后，用风镐打碎每个水泥墩，打至地表面下 1m，碎料作为建筑垃圾按要求运至工程渣土处置场地处理处置，不得随意倾倒，拆除的塔基位置表面覆土平

整后进行原有用途恢复。施工完毕后，清理施工过程中遗留的废弃物。拆除的杆塔、导线、绝缘子、金具串等材料由国网浙江省电力有限公司台州供电公司统一安排、回收处理，同时对塔基基座进行清除，清除地下 1m 左右的混凝土，然后进行覆土以满足恢复植被要求，清除的混凝土送至政府部门指定地点。

④施工过程中若有含油废水产生，应收集后用隔油池处理，分离的废油委托有资质单位处理，水分可用于对施工场地进行洒水抑尘。

经采取上述措施后，本工程施工期产生的固体废物均可得到妥善处置，不会对周围环境产生不利影响。

5.1.5 生态环境保护措施

为减少本项目对所在区域生态环境的影响，本次评价从减缓工程占地的影响、植被恢复、动植物保护、水土流失防治等方面提出保护措施，具体如下：

1、工程占地影响减缓措施

为减小工程占地带来的生态影响，建议采取以下措施：

①在初步设计阶段，优化塔基选型及塔位布置，减少塔基数量以减少塔基永久占地，最大限度减少临时用地。

②结合地形、地质特点及运输条件，选择适宜的基础型式，减少开挖量、减少水土流失，以减少施工对环境的影响。

③施工结束后，对临时用地根据其原土地类型进行复垦或复绿。

2、植被及野生植物保护措施

为减少输电线路施工对植被造成的影响，评价提出以下环保措施：

①输电线路施工时根据林木自然生长高度采取高跨设计，严格控制施工作业范围，输电线路经过林区时应采取砍伐量和林地破坏相对较小的架线工艺，尽量减少对非塔基区植被的砍伐；输电线路经过农田区域时，采取高跨的方式通过，减少对耕地的占用；

②施工结束后施工单位应及时清理施工场地，对输电线路的施工临时占地和塔基未固化的部分，根据原占地类型进行生态恢复。采取植物措施进行恢复时，应选择乡土树草种，避免引入外来物种。

3、野生动物保护措施

为进一步保护沿线动物资源不受本项目施工期建设干扰，本评价提出以下

环保措施:

①选用低噪施工机械，保持施工设备的正常工作。

②加强施工管理，宣传野生动物的保护意识，避免施工人员捕猎野生保护动物行为的发生。

4、水土流失防治措施

为减缓工程的水土流失情况，建设单位应采取如下措施：

①在基面土方开挖时，施工单位要结合现场实际地形慎重进行，不可贸然大开挖；注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，需砌挡土墙。

②基础施工时，应尽量缩短基坑暴露时间，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水。

③为减少架空线路工程建设过程中水土流失的产生，施工单位应严格按设计文件控制开挖量及开挖范围，尽量做到土石方平衡，对塔基挖方等临时堆土采用苫布遮盖、采取编织袋装土堆砌成护坡等方式减少水土流失。

④施工期应尽可能避开雨天，输电线路跨越河流时采取高跨的方式通过，做好塔基周围围挡措施，禁止任何废水、弃渣等排入河流。

⑤对施工临时占地、牵张场等临时占地提出相应的水土保持要求。牵张场地一般选择较为平坦的荒地，注意文明施工对场地的保护，不得大面积砍伐树木、损坏林草。保护生态环境，对占用土地采取复垦、种植等措施恢复或改善原有的植被状况。

5、拆除线路的生态保护措施

塔基开挖应保留表层土壤，土石方回填利用。拆除铁塔时，须对塔基基础进行清理，再以表层土回填，使其恢复原有地形地貌，与周围环境协调一致；本项目原线路塔基拆除后应立即清理线路施工临时占地，及时对塔基处进行平整、根据其原有土地功能恢复原貌，临时堆放的废旧塔材、导线、金具等电气设备后应由物资部门及时清运回收，减小对周边植被的影响。

6、对风景名胜区的保护措施

(1) 避让措施

①做好施工方式和时间的计划，施工期应避开降雨集中的时间段，以减少水土流失。

②输电线路经过林地时，结合线路下方树木的自然生长高度采用高跨设计，放线过程中仅对极少数危害线路运行安全的植被进行去顶及修枝，不砍伐线路通道，仅砍伐必要的施工便道及塔基范围内的树木。

③尽量减少在风景名胜区范围内布设牵张场等及施工道路等临时占地区。

(2) 减缓措施

①塔基开挖过程中，严格按设计的塔基占地面积、基础型式等要求开挖，尽量缩小工作业范围，材料堆放要有序，注意保护周围的植被；尽量减小开挖范围，避免不必要的开挖和过多的原状土破坏。待施工期结束后用作场地平整和植被恢复。

②对线路施工场地采取围挡、遮盖的措施，避免由于风、雨天气可能造成的风蚀和水蚀。

③合理安排施工工期，尽量避免雨天进行土石方施工，减少水土流失量。

(3) 恢复与补偿措施

塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏，对施工裸露地表采取临时拦挡和覆盖措施，减少裸露地表面积，防止水土流失造成的水体污染。施工结束后按照原有土地利用类型进行植被恢复，可采取灌、草相结合方式，植被种类宜选用本地物种，注意防止生物入侵种的传播，以免对沿线生态多样性带来长远影响。

(4) 对塔基占地区域的保护措施

①风景名胜区范围内控制施工作业带宽度，尽量少破坏植被，少占用土地资源，以免引起评价区的植被资源减少，破坏动物栖息地；塔基施工时需控制施工范围，对风景名胜区占地范围内的表土进行剥离存放，用于绿化恢复；临时堆渣场及时清运，控制其堆存规模及范围；减少渣土运输临时道路的建设并控制新开道路宽度。

②输电线路施工单位尽量减少风景名胜区内牵张场、施工便道等施工临时占地。

(5) 对植物的保护措施

①严格控制占地规模，尽可能减少工程占地所造成的植被损失量。尽量减少风景名胜区内施工区的临时占地面积，施工结束后，及时利用本地物种进行

植被恢复，其对风景名胜区内植物资源的破坏性也降到最小。

②永久占地部分虽无法在占地区进行补偿，但仍可通过异地生态补偿措施、加强周边区域的植被保育等措施减少生物量损失。

③优化施工方式和施工时间，尽可能减小施工对风景名胜区范围内的动植物及其生境等产生的影响。按照设计图纸施工，控制高填方路段坡脚及深挖路段坡顶范围；高填深挖路段采用分层、分段开挖，表土进行剥离并存放用于绿化；边坡及时开挖边沟和截排水沟，并进行防护防止滑坡等造成植被的破坏。

④对塔基施工处边坡进行绿化，绿化工程与主体工程同时建设完工，植被恢复以当地乡土树种为主，使工程建设与风景名胜区的自然生态环境融为一体。

(6) 对动物的保护措施

①施工过程中减少施工噪声，避免对野生动物活动的影响。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。

②提高施工人员的保护意识，发放宣传手册，并在设立的标牌上注明严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是重点保护动物。

(7) 生态景观环境影响减缓措施

①新建的 4 塔基和拆除的 2 塔基在施工前，采用 GPS 定位与无人机航拍技术进行精准测绘，优化塔位，确保永久和临时用地均最大限度的避让核心景观区、生态敏感区及珍稀动植物分布区。

②优化施工组织设计，明确施工工艺、场地布设和环保要求，优先采用小型机械、人工开挖等低影响作业方式。

③施工期在施工场地周边设置与周边环境相协调的景观式围挡或隔离网来进行景观防护和控制粉尘。

④划定严格的施工红线，禁止施工人员和机械越界活动，减少对周边植被的碾压。

⑤施工完成后，及时进行施工迹地恢复，一定程度上减少项目施工对生态

	<p>景观的影响。</p> <p>7、对生态保护红线的保护措施</p> <p>①应选用低噪声施工设备，同时注意机械保养，使机械噪声保持在最低级水平；对高噪声的施工设备采取必要的降噪措施，如设置消音器、隔音板、围墙等；野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息，应合理安排打桩机、搅拌机等高噪声机械作业时间，避开动物活动的敏感时段；尽量减少夜间作业，最大限度地减轻对野生动物的影响。</p> <p>②工程施工需加强管理，施工时修筑临时简易沉淀池，施工废水经简易沉淀池沉淀后回用，不外排。施工期施工人员和运营期检修人员应严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为，并派专人监督。</p> <p>③管理措施：施工前应印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线、行为规范，进行必要的管理监督，禁止随意破坏植被的情况发生。</p> <p>5.1.6 施工期环保责任单位</p> <p>本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、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。</p> <p>5.1.7 施工期措施的经济、技术可行性分析</p> <p>本着以预防为主、在项目建设的同时保护好环境的原则，本项目在施工期采取生态环境保护措施和大气、水、噪声、固废污染防治措施均是根据已运行输变电工程施工期实际经验总结而来，投资少、效果好，因此本项目拟采取的环保措施在技术上、经济上是可行的。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>5.2 运营期生态环境保护措施</p> <p>5.2.1 大气环境保护措施</p> <p>本项目为输变电工程，运行期不产生废气，对周边大气环境质量无影响。</p> <p>5.2.2 水环境保护措施</p> <p>本项目为输变电工程，运行期不产生废水，对周边水环境质量无影响。</p> <p>5.2.3 声环境保护措施</p> <p>①合理选择导线直径以降低线路电磁环境影响水平，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降</p>

低电磁环境影响。

②合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

③定期对电气设备进行检修，保证设备运行良好。

5.2.4 固体废物保护措施

本项目为输变电工程，运行期不产生固体废物，对周边环境无影响。

5.2.5 生态环境保护措施

①对塔基处加强植被的抚育和管护。

②巡视线路时尽量利用现有道路，道路不便处可以采用无人机等智能巡线技术。

③加强用火管理，在线路巡视时应避免带入火种，以免引发火灾，破坏植被。在线路巡视时应避免带入外来物种。

5.2.6 电磁环境保护措施

①本项目基于现有线路进行改造，输电线路架空部分应合理提高导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置。建议本工程改造段新建线路离地高度不低于目前拟迁改线路架设高度。

②在导线定货时，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低静电感应的影响。

③建设单位应在危险位置设立相应警告、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。

5.2.7 风景名胜区保护措施

①施工结束后，及时进行场地清理与地貌复原，立即清除所有建筑垃圾和生活垃圾，并外运至景区外指定地点处理。

②对拆除的2基塔基及施工临时占地，采用原生表土进行回填，恢复原有地形地貌。采用与周边群落相同的本地乡土树种和草种，对施工迹地进行植被恢复，确保恢复区域与周边自然景观的协调性和生态连通性。

③依据风景名胜区景观特性，对新建塔基及杆塔，在其外观设计中可以采用仿生造型、迷彩色或与环境协调的色彩涂装，使其更好地融入自然背景，弱化视觉冲击。

	<p>④对于施工中无法避免的植被损失，依据“占一补一、占优补优”的原则，在景区管理机构指定的区域内实施生态补偿种植，确保景区生态功能不降低。</p> <p>⑤项目运营单位应建立定期巡查制度，检查塔基周边边坡稳定性、植被恢复状况及水土保持设施有效性，发现问题及时维护。</p> <p>5.2.8 环境风险防范与应急措施</p> <p>输电线路不存在事故时的运行，其事故情况下不会对周围环境产生电磁环境影响，不会产生环境风险。</p> <p>5.2.9 运行期环保责任单位</p> <p>本项目运营期采取的生态环境保护措施和电磁、噪声污染防治措施的责任主体为线路运营单位，运营单位应严格依照相关要求确保措施有效落实。</p> <p>5.2.10 运行期环保措施的经济、技术可行性分析</p> <p>本项目运行期的污染防治措施是根据已运行输电工程的实际运行经验，并结合国家环境保护要求而设计的，故在技术上合理易行。由于在设计、设备选型和施工阶段就充分考虑，避免了“先污染后治理”的被动局面，减少了财务浪费，既保护了环境，又节约了经费。</p> <p>因此，本项目已采取的环保措施在技术上、经济上是可行的。</p>
其他	<p>5.3 环境管理及环境监测</p> <p>5.3.1.环境管理</p> <p>(1) 施工期的环境管理</p> <p>施工期的环境管理包括施工期废水处理、防尘降噪、固体废物处理、水土保持、生态保护等。施工期间环境管理的责任和义务，由建设单位和施工单位共同承担。</p> <p>①建设单位需安排一名人员具体负责落实工程环境保护设计内容，监督施工期环保措施的实施，协调好各部门或团体之间的环保工作和处理施工中出现的环保问题。</p> <p>②施工单位在施工期间应指派人员具体负责执行有关的环保对策措施，并接受生态环境部门对环保工作的监督和管理。</p> <p>③监理单位在施工期间应协助当地生态环境部门加强对施工单位环境保护对策措施落实的监督和管理。并进行有关环保法规的宣传，对有关人员进行</p>

环保培训。

(2) 运行期的环境管理

运营管理单位的环保人员对本项目的运行全过程实行监督管理，其主要工作内容如下：

- ①落实有关环保措施，做好输电线路的维护和管理，确保其正常运行。
- ②参与制定建设项目环保治理方案和竣工验收等工作。
- ③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。
- ④组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，建立环境监测数据档案。
- ⑤协调配合上级主管部门和生态环境部门进行环境调查等活动，主要调查输电线路沿线走廊内植被分布情况以及影响变化情况、施工期生态破坏及植被恢复情况，并接受监督。

5.3.2.环境监测

根据工程的环境影响和环境管理要求，制定环境监测计划，环境监测计划的主要要求是：收集环境状况基本资料，监测工程实施后的环境影响情况，整理、统计分析监测结果。环境监测计划分为两个时期（环保竣工验收、正式投运后），环保竣工验收时期应由建设单位委托有资质的环境监测单位进行监测，正式投运后应由管理单位委托有资质的环境监测单位进行监测。具体的环境监测计划见表 5-1。

表 5-1 环境监测计划

时期	监测因子	环境保护措施	监测单位	监测频率
环保竣工验收	工频电场、工频磁场和噪声	检查环保设施建设情况及其效果	有相关资质的环境监测单位	结合竣工环境保护验收，监测一次
运行期	工频电场、工频磁场和噪声	监督工程运行期的环境影响	有相关资质的环境监测单位	建设单位按自定监测计划进行监测。此外，有环保投诉时监测。

(1) 监测项目

- ①地面 1.5m 高处的工频电场强度、工频磁感应强度；
- ②等效连续 A 声级。

(2) 监测点位

- ①工频电场、工频磁场：架空线路断面、电磁环境敏感目标；
- ②噪声：声环境敏感目标。

	<p>(3) 监测方法</p> <p>工频电场及工频磁场监测方法执行《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)。</p> <p>环境噪声监测方法执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)。</p>																																								
环保投资	<p>5.4 环保投资</p> <p>本工程总投资共计 880.85 万元，其中环保投资 63 万元，环保投资占总投资 7.15%。具体情况见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 5-2 环保投资表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">序号</th> <th style="width: 15%;">环境要素</th> <th style="width: 55%;">环保措施、设施内容</th> <th style="width: 20%;">环保投资(万元)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">生态环境</td> <td>控制临时占地范围，施工完成后及时进行场地平整，清除建筑垃圾等。</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">大气环境</td> <td>扬尘防护：设置施工围挡，防尘苫盖等。</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">水环境</td> <td>临时沉淀池等水土保持措施。</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">声环境</td> <td>低噪声设备，施工围挡等。</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">固体废物</td> <td>建筑垃圾、施工生活垃圾分类收集，及时清运；废弃碎石、渣土等及时清理等。</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">其他</td> <td>宣传、教育及培训措施，警示和防护指示标识标牌等。</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">合 计</td> <td style="text-align: center;">63</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">本项目静态总投资</td> <td style="text-align: center;">880.85</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">环保投资占静态总投资的比例 (%)</td> <td style="text-align: center;">7.15</td> </tr> </tbody> </table>	序号	环境要素	环保措施、设施内容	环保投资(万元)	1	生态环境	控制临时占地范围，施工完成后及时进行场地平整，清除建筑垃圾等。	20	2	大气环境	扬尘防护：设置施工围挡，防尘苫盖等。	10	3	水环境	临时沉淀池等水土保持措施。	5	4	声环境	低噪声设备，施工围挡等。	8	5	固体废物	建筑垃圾、施工生活垃圾分类收集，及时清运；废弃碎石、渣土等及时清理等。	15	6	其他	宣传、教育及培训措施，警示和防护指示标识标牌等。	5	合 计			63	本项目静态总投资			880.85	环保投资占静态总投资的比例 (%)			7.15
序号	环境要素	环保措施、设施内容	环保投资(万元)																																						
1	生态环境	控制临时占地范围，施工完成后及时进行场地平整，清除建筑垃圾等。	20																																						
2	大气环境	扬尘防护：设置施工围挡，防尘苫盖等。	10																																						
3	水环境	临时沉淀池等水土保持措施。	5																																						
4	声环境	低噪声设备，施工围挡等。	8																																						
5	固体废物	建筑垃圾、施工生活垃圾分类收集，及时清运；废弃碎石、渣土等及时清理等。	15																																						
6	其他	宣传、教育及培训措施，警示和防护指示标识标牌等。	5																																						
合 计			63																																						
本项目静态总投资			880.85																																						
环保投资占静态总投资的比例 (%)			7.15																																						

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	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>①优化塔基选型及塔位布置，减少塔基数量以减少塔基永久占地，最大限度减少临时用地。②施工时根据林木自然生长高度采取高跨设计，严格控制施工作业范围，输电线路经过林区时应采取砍伐量和林地破坏相对较小的架线工艺，尽量减少对非塔基区植被的砍伐；输电线路经过农田区域时，采取高跨的方式通过，减少对耕地的占用；③施工结束后施工单位应及时清理施工场地，对输电线路的施工临时占地和塔基未固化的部分，根据原占地类型进行生态恢复。④施工单位应严格按设计文件控制开挖量及开挖范围，尽量做到土石方平衡，对塔基挖方等临时堆土采用苫布遮盖、采取编织袋装土堆砌成护坡等方式减少水土流失。⑤在基面土方开挖时，施工单位要结合现场实际地形慎重进行，不可贸然大开挖；注意内边坡保护，当内边坡放坡不足时，需砌挡土墙。应尽量缩短基坑暴露时间，同时做好基面及基坑排水工作。⑥施工期应尽可能避开雨季，输电线路跨越河流时采取高跨的方式通过，做好塔基周围围挡措施，禁止任何废水、弃渣等排入河流。⑦对施工临时占地、牵张场等临时占地提出相应的水土保持要求。牵张场地一般选择较为平坦的荒地，注意文明施工对场地的保护，不得大面积砍伐树木、损坏林草。保护生态环境，对占用土地采取复垦、种植等措施恢复或改善原有的植被状况。</p> <p>对风景名胜区的保护措施：</p> <p>（1）避让措施</p> <p>①做好施工方式和时间的计划，施工期应避开降雨集中的时间段，以减少水土流失。②输电线路经过林地时，结合线路</p>	<p>临时占地按原有用途进行恢复，建筑垃圾已清理至指定场所。</p> <p>对于风景名胜区：</p> <p>能够做到规范施工，水土流失影响较小，对动植物影响较小，生态恢复良好，不存在破坏原有陆生生态系统的现象。</p> <p>对于生态保护红线：</p> <p>不在生态保护红线范围内设置牵张场、临时道路、弃土弃渣场等；不在生态保护红线内排放施工废水，做到“工完料尽场地清”；不存在破坏植被和伤害野生动物的现象。</p>	<p>①对塔基处加强植被的抚育和管护。②巡视线路时尽量利用现有道路，道路不便处可以采用无人机等智能巡线技术。③加强用火管理，线路巡视时避免带入火种，以免引发火灾，破坏植被。在线路巡视时应避免带入外来物种。</p>	<p>施工迹地植被恢复情况良好</p>	

	<p>下方树木的自然生长高度采用高跨设计，放线过程中仅对极少数危害线路运行安全的植被进行去顶及修枝，不砍伐线路通道，仅砍伐必要的施工便道及塔基范围内的树木。③尽量减少在风景名胜区内范围内布设牵张场等及施工道路等临时占地区。</p> <p>(2) 减缓措施</p> <p>①塔基开挖过程中，严格按设计的塔基占地面积、基础型式等要求开挖，尽量缩小工作业范围，材料堆放要有序，注意保护周围的植被；尽量减小开挖范围，避免不必要的开挖和过多的原状土破坏。待施工期结束后用作场地平整和植被恢复。②对线路施工场地采取围挡、遮盖的措施，避免由于风、雨天气可能造成的风蚀和水蚀。③合理安排施工工期，尽量避免雨季进行土石方施工，减少水土流失量。</p> <p>(3) 恢复与补偿措施</p> <p>塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏，对施工裸露地表采取临时拦挡和覆盖措施，减少裸露地表面积，防止水土流失造成的水体污染。施工结束后按照原有土地利用类型进行植被恢复，可采取灌、草相结合方式，植被种类宜选用本地物种，注意防止生物入侵种的传播，以免对沿线生态多样性带来长远影响。</p> <p>对生态保护红线的保护措施：</p> <p>①应选用低噪声施工设备，同时注意机械保养，使机械噪声保持在最低级水平；对高噪声的施工设备采取必要的降噪措施，如设置消音器、隔音板、围墙等；野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息，应合理安排打桩机、搅拌机等高噪声机械作业时间，避开动物活动的敏感时段；尽量减少夜间作业，最大限度地减轻对野生动物的影响。②工程施工需加强管理，施工时修筑临时简易沉淀池，施工废水经简易沉淀池沉淀后回用，不外排。施工期施工人员和运营期检修人员应严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为，并派专人监督。</p>			
--	--	--	--	--

	③管理措施：施工前应印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线、行为规范，进行必要的管理监督，禁止随意破坏植被的情况发生。			
水生生态	—	—	—	—
地表水环境	①落实文明施工原则，不漫排施工废水，施工废水经隔油池、沉淀池处理后，上清液回用于车辆冲洗和洒水抑尘，淤泥妥善堆放。②散料堆场四周需用沙袋等围挡，作为临时性挡护措施。③架空线路跨越始丰溪时，施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，严禁将施工废水及生活污水排入水体。④合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨天施工。⑤施工人员临时生活区产生的生活污水利用租赁房屋已建污水处理设施处理，施工现场产生的粪便污水通过设置简易厕所，集中收集、定期清运。	相关措施落实，对周围水环境无影响。	—	—
地下水及土壤环境	—	—	—	—
声环境	①合理安排施工时间，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，避开夜间及昼间休息时间段施工。②优先选用低噪声的施工机械设备；加强对机械设备的维护保养和正确操作。③在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，应结合与噪声敏感建筑物位置关系、地形等实际情况设置临时隔声围挡措施，尽量减缓施工噪声影响。④优化施工车辆的运行线路和时间，应尽量避开噪声敏感区域和噪声敏感时段，禁止鸣笛，降低交通噪声。⑤闲置不用的设备应立即关闭，运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛；在夜晚进出工地的车辆，安排专人负责指挥，严禁车辆鸣号。	施工期噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求。	①合理选择导线直径，导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。②合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。③定期对电气设备进行检修，保证设备运行良好。	噪声敏感目标处满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准限值要求。
振动	—	—	—	—

<p>大气环境</p>	<p>①项目施工前制定控制工地扬尘方案。②施工场地设置围挡，每天定期洒水增湿，及时清扫、冲洗，4级及以上大风日停止土方工程。③开挖土方应集中堆放，及时回填或清运。建筑垃圾、工程渣土在48h内不能完成清运的，应当在施工场地内设置临时堆放场，临时堆放场应当采取围挡、遮盖等防尘措施。④运输车辆经过沿途村庄应低速慢行，车体轮胎应清理干净后再离开施工场地。⑤车辆运输散体材料和废弃物时，必须进行苫盖，避免沿途漏撒。⑥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>施工单位在施工场地进行了围挡，对作业处裸露地面采用防尘网保护，并定期洒水。4级或4级以上大风天气时停止进行土方作业；施工时对材料堆场及土石方堆场进行苫盖，对易起尘的材料采取密闭存储；制定并执行了车辆运输路线、防尘等措施。</p>	<p>—</p>	<p>—</p>
<p>固体废物</p>	<p>①分类收集、堆放建筑垃圾和生活垃圾，建筑垃圾及时清运到指定地点，生活垃圾交由当地环卫部门清运并集中处理。②输电线路塔基开挖产生的土石方全部用于回填，基本达到土石方平衡，不产生弃土。牵张场选择地势平坦的平地，不进行开挖，不产生弃土。③拆除的杆塔、导线、绝缘子、金具串等材料由国网浙江省电力有限公司台州供电公司统一安排、报废处理。④施工过程中若有含油废水产生，应收集后用隔油池处理，分离的废油委托有资质单位处理，水分可用于对施工场地进行洒水抑尘。</p>	<p>建筑垃圾及生活垃圾均分类收集堆放，及时清运，无乱丢乱弃、随意堆放的现象。拆除的杆塔、导线、绝缘子、金具串等材料妥善处置，未随意丢弃。</p>	<p>—</p>	<p>—</p>
<p>电磁环境</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>①输电线路架空部分应合理提高导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置。②在导线定货时，要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，降低静电感应的影。③建设</p>	<p>线路沿线及敏感目标处工频电场、工频磁场均能满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)相应限值要求。</p>

			单位应在危险位置设立相应警告、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。	
环境风险	—	—	—	—
环境监测	—	—	制定电磁、噪声监测计划；有投诉时进行电磁及噪声监测	确保电磁、噪声等符合国家标准要求，并制定了监测计划
其他	—	—	竣工后应及时验收	竣工后应在3个月内及时进行自主验收

七、结论

国网浙江台州 110kV 龙平 1834 线 15#-16#、21#-25#段线路改造在落实本报告提出的各项污染防治措施和环境管理制度后，工程所在区域电磁环境、声环境均满足相应环境质量标准，工程建设造成的土地占用、植被破坏、水土流失等生态影响能有效减缓，不会影响所在区域生态系统的结构和功能。因此，从生态环境保护的角度论证，本项目的建设是可行的。

电磁环境影响专项评价

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律、法规及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订版），国家主席令第9号公布，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年修正版），中华人民共和国主席令第24号，2018年12月29日起施行；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院第682号，自2017年10月1日起施行；
- (4) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，浙江省人民政府令第288号，2021年2月10日起修正版施行；
- (5) 《浙江省辐射环境管理办法》，浙江省人民政府令第289号，2021年2月10日起修正版施行；
- (6) 《浙江省生态环境主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单（2024年本）》，浙环发〔2024〕67号，自2025年2月2日起施行；

1.1.2 评价导则、技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (3) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；
- (6) 《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》（环办环评〔2020〕33号）；
- (7) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）。

1.1.3 建设项目资料

《国网台州供电公司生产技改项目可行性研究报告（项目名称：国网浙江台州110kV龙平1834线15#-16#21#-25#等杆塔及导地线改造）》（2024年7月，台州宏远电力设计院有限公司）。

1.2 工程概况

国网浙江台州 110kV 龙平 1834 线 15#-16#21#-25#等杆塔及导地线改造位于浙江省台州市天台县街头镇，建设内容具体如下：

①15#-16#段改造：本段改造采用原路径，仅局部进行微调，即在原 15#大号侧线路下方约 15m 新建改电 1#、原 16#小号侧线路下方约 25m 处新建改电 2#，然后与原线路接回；其中原 8#-改电 1#段的 2 根地线需做更换，导线利旧；改电 1#-原 17#段导地线均采用新建。该段改造新建单回路路径长度为 0.7km，更换地线路径长度 2.7km，线路导线重新紧线长度为 2.7km，新建铁塔 2 基，拆除原单回路线路长 0.7km，拆除杆塔 2 基。

②原 21#-25#段改造：本段改造自原 21#大号侧约 8m 处新建改电 3#，右转平行霞山新村南侧山脊向东架设至新建改电 7#，左转继续向东沿霞山新村南侧山脊架设过苏台高速隧道后至改电 11#，左转沿苏台高速东侧山脊向北架设至原 25#大号侧新建的改电 13#，然后与原线路接回。原 17#-改电 3#段、改电 13#-原 29#段的 2 根地线需做更换，导线利旧；改电 3#-改电 13#段新建导地线。路径改造后避让了霞山新村及苏台高速。该段改造新建单回路路径长度为 2.4km，更换地线路径长度 2.7km，线路导线重新紧线长度为 2.7km，新建杆塔 11 基，拆除原单回路线路长 1.75km，拆除杆塔 5 基。

1.3 评价因子与评价标准

（1）评价因子

工频即指工业频率，我国输变电工业的工作频率为 50Hz，工频电场、工频磁场即指以 50Hz 交变的电场和磁场。本工程输电线路在运行时，对环境的影响主要为工频电场、工频磁场。故本工程电磁环境现状评价因子和电磁环境影响预测评价因子均为工频电场、工频磁场。

（2）评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），本工程环境影响评价执行如下标准：以 4000V/m 作为工频电场强度公众曝露控制限值，以 100 μ T 作为工频磁感应强度公众曝露控制限值。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。

1.4 评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中有关规定，本项目110kV 架空线路边导线投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标，电磁环境评价等级为二级。

1.5 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）有关规定，110kV 架空线路电磁环境评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域。

1.6 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，特别是对项目附近敏感目标的影响。

1.7 电磁环境敏感目标

本项目电磁环境评价范围内有 9 处电磁环境敏感目标。

表 1 本工程环境敏感目标一览表

序号	环境保护目标	方位及距离	建筑结构及房屋高度	建筑功能	环境保护要求
1	猫认湖村养殖场仓库	架空线路西北侧 3m	1 层坡顶，3m	仓库	E、B
2	霞山村娘娘庙	架空线路西南侧约 16m	1 层尖顶，3m	寺庙	E、B
3	浙江天台九遮茶业有限公司	架空线路东侧约 19m	2 层平顶，8m	工厂	E、B
4	街头镇自然教育基地	架空线路跨越	1 层尖顶，5.5m	仓库	E、B
5	寒山游客中心	架空线路东侧约 11m	2 层尖顶，8.5m	景区服务	E、B
6	寒山作坊	架空线路西北侧约 6m	1 层尖顶，3m	工厂	E、B
7	寒山作坊仓库	架空线路东南侧约 4m	1 层尖顶，3m	仓库	E、B
8	下王村 63 号	架空线路西北侧约 15m	1 层尖顶，6.5m	民房	E、B
9	下形村寺庙	架空线路西北侧约 6m	1 层尖顶，6m	寺庙	E、B

注：E-工频电场，B-工频磁场

2.电磁环境现状调查与评价

为了解本项目所在区域电磁环境质量现状，特委托浙江建安检测研究院有限公司于 2025 年 5 月 26 日、5 月 27 日对本工程电磁环境现状进行了监测，本项目拟对台州 110kV 龙平 1834 线 15#-16#、21#-25#段进行改造，现状监测时现有线路仍在带电运行。

2.1 监测项目

距离地面 1.5m 高处工频电场、工频磁场。

2.2 监测点位及布点方法

(1) 监测点位

本次监测点位见图 1~图 7。

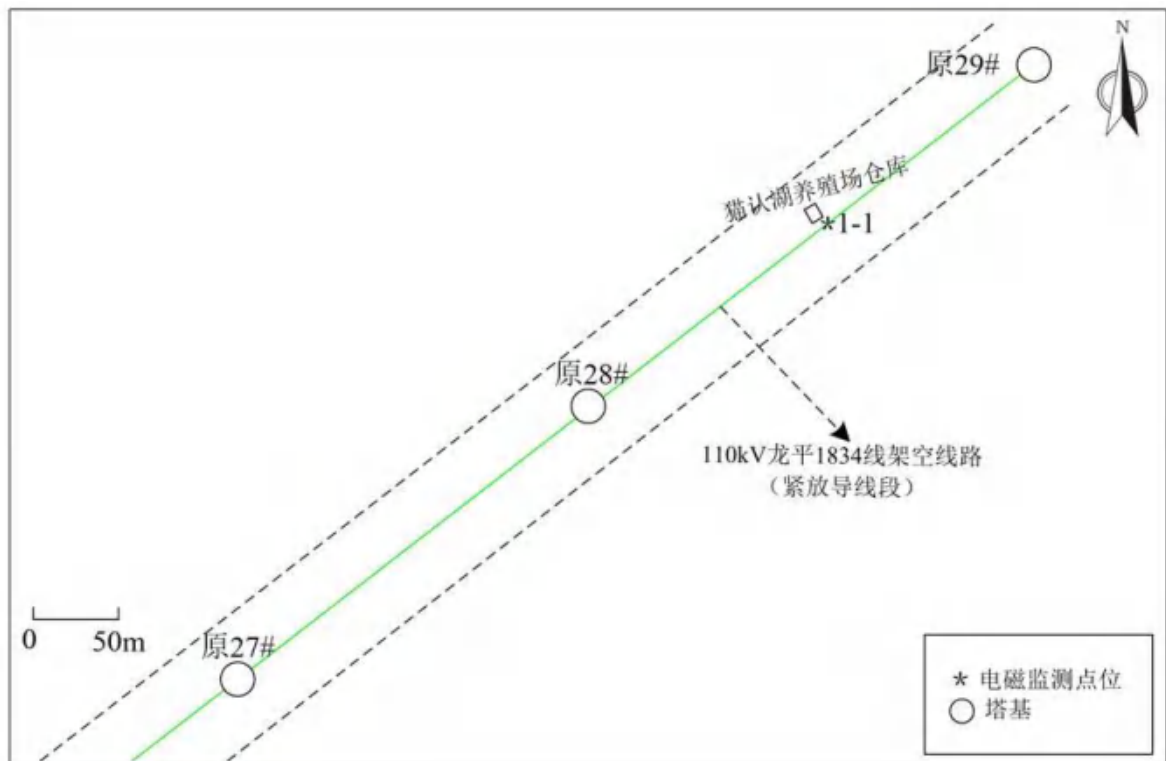


图 1 监测点位图

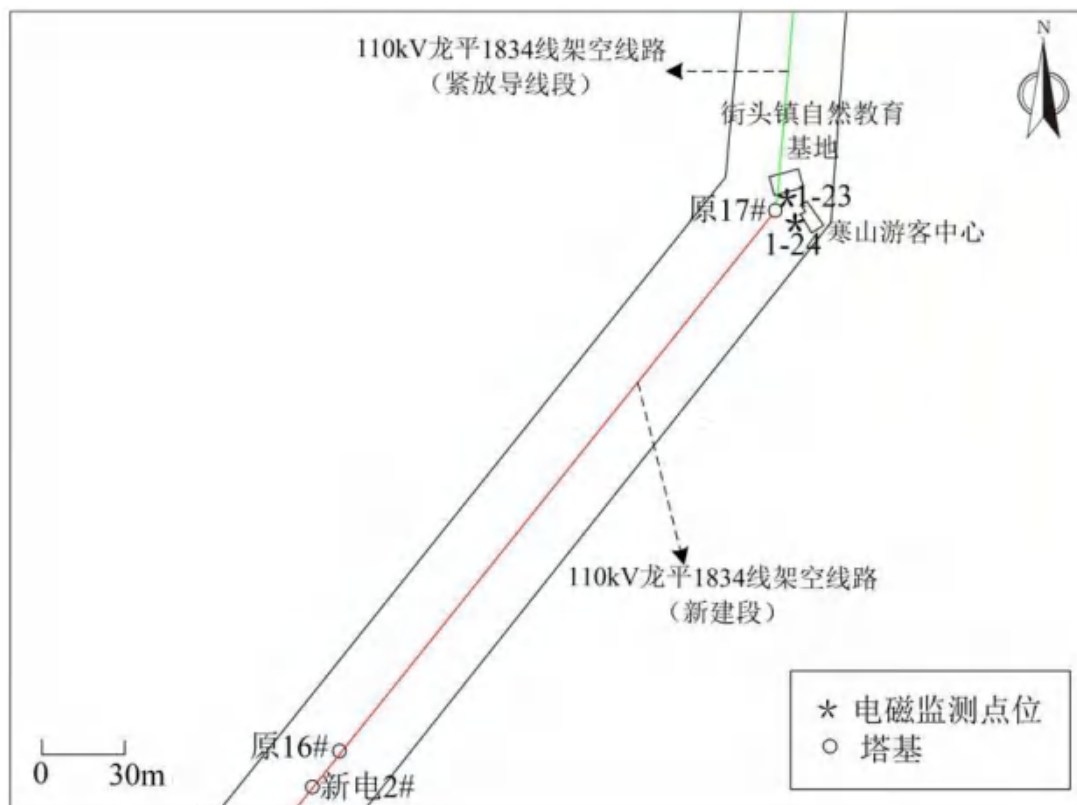


图4 监测点位图

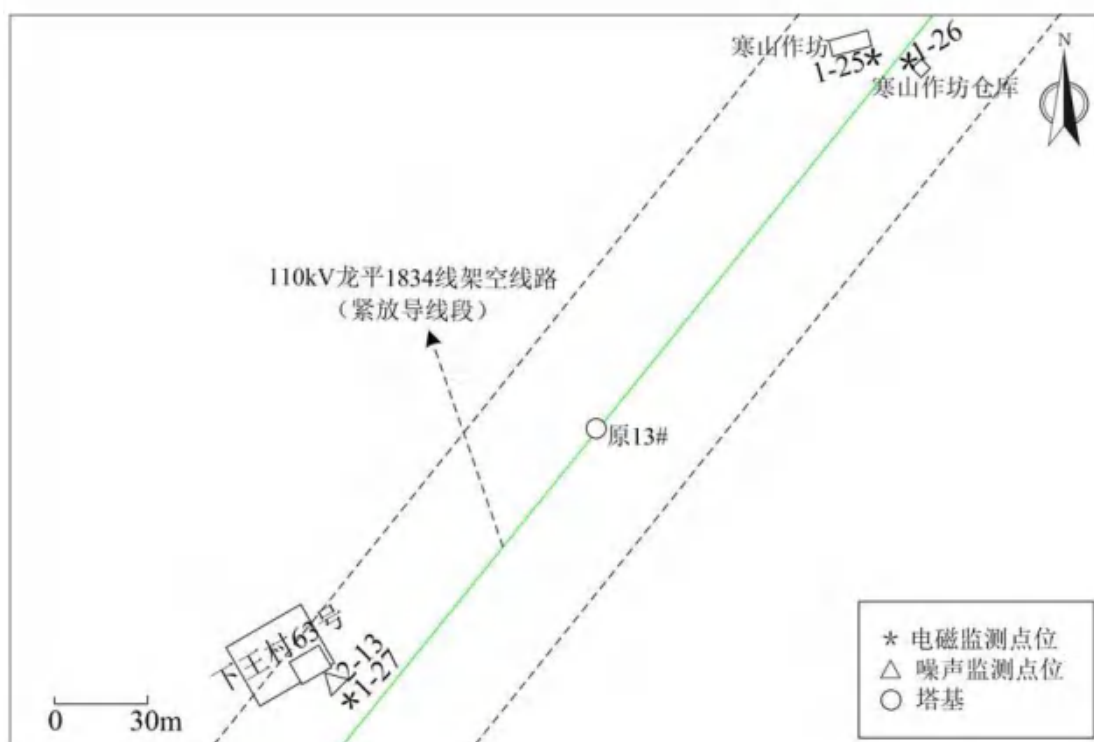


图5 监测点位图

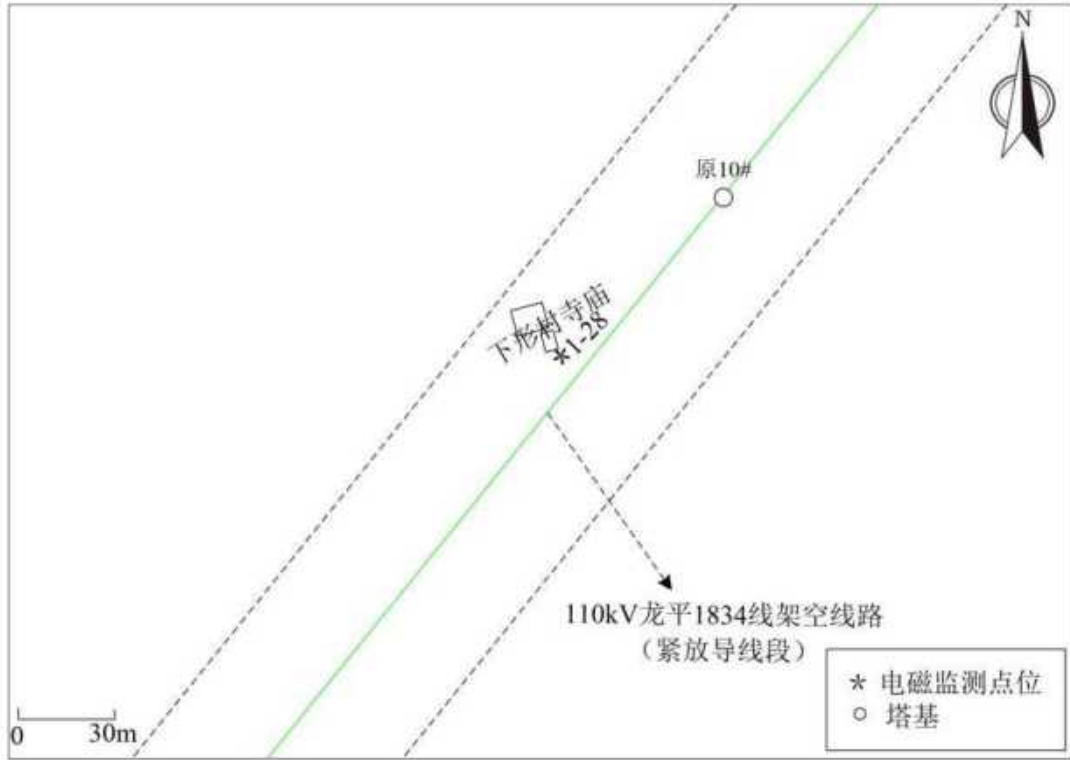


图 6 监测点位图

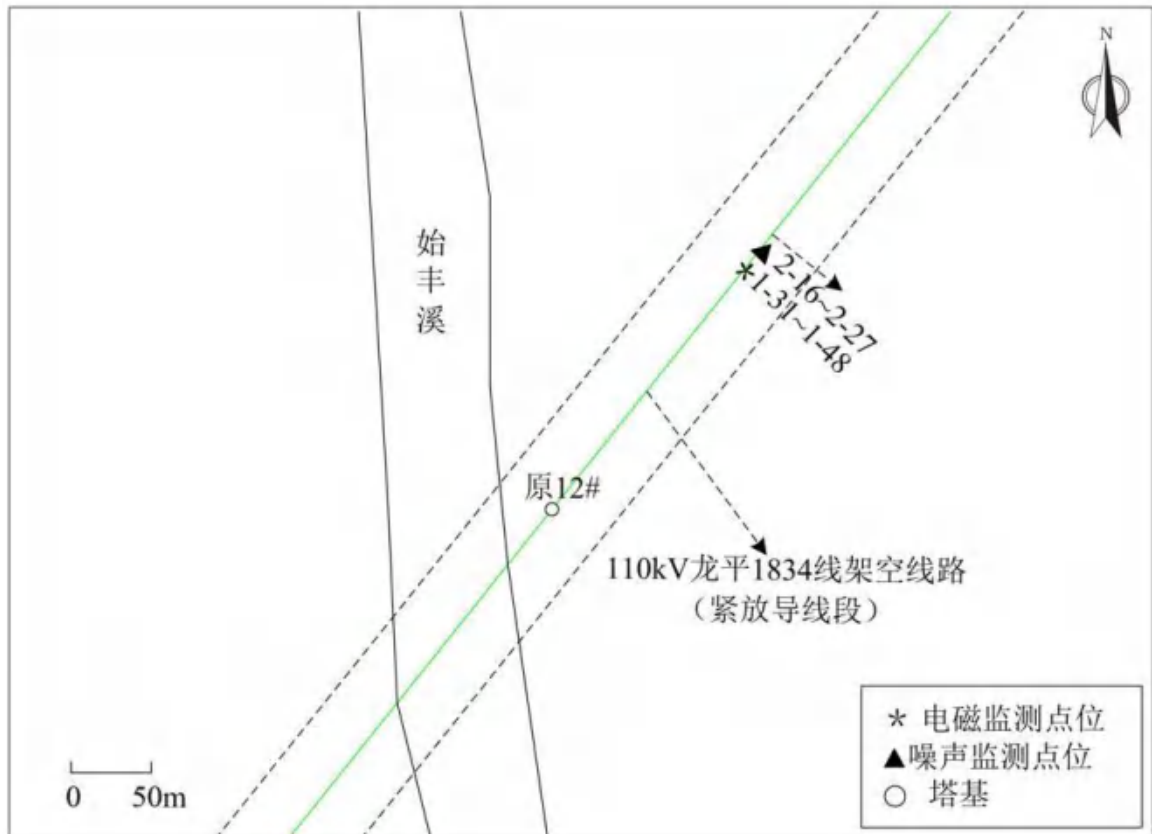


图 7 监测点位图

(2) 布点方法

监测点选择在地势平坦、远离树木且没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上；在建筑物（民房）外监测，选择在建筑物（民房）靠近输变电工程的一侧，且距离建筑物（民房）不小于 1m 处布点。

2.3 监测频次

每个监测点连续测 5 次，每次监测时间不少于 15 秒，并读取稳定状态的最大值。

2.4 监测方法

工频电场及工频磁场监测方法执行《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

2.5 监测仪器及参数

表 2 工频电场、工频磁场测量仪器参数

仪器名称	电磁辐射分析仪
仪器型号	SEM-600/LF-04
生产厂家	北京森馥科技股份有限公司
仪器编号	05037447
量程	电场强度：0.01V/m-100kV/m 磁感应强度：1nT-10mT
检定/校准单位	上海市计量测试技术研究院
检定/校准证书	2024F33-10-5388776002
检定/校准有效期	2024 年 07 月 25 日~2025 年 07 月 24 日

2.6 监测时间及监测条件

本次电磁环境质量监测时间及气象详见表 3 所示。

表 3 监测期间气象条件

监测时间	天气	监测时间	温度	相对湿度
2025 年 5 月 26 日	晴	13:00-21:10	26.7°C-26.9°C	51.1%-51.4%
2025 年 5 月 27 日	晴	10:00-15:00	23.8°C-24.0°C	67.4%-67.6%

2.7 监测期间运行工况

监测期间，原有 110kV 龙平 1834 线正常运行，运行工况见表 4。

表 4 监测期间运行工况

线路名称	监测日期	电压 U (kV)	电流 I (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (Mvar)
110kV 龙平 1834 线	2025 年 5 月 26 日	112.03—114.18	3.82—82.22	-15.67—0	-3.51—-0.65
	2025 年 5 月 27 日	112.22—114.73	3.82—82.62	-15.7—0	-3.49—-0.65

2.8 质量保证措施

- ①合理布设监测点位，保证各监测点位布设的科学性和可比性。
- ②监测方法采用国家有关部门颁布的标准，监测人员经考核并持有合格证书上岗。
- ③监测仪器每年定期经计量部门检定，检定合格后方可使用。
- ④由专业人员按操作规程操作仪器，并做好记录。
- ⑤监测报告严格实行三级审核制度，经过校核、审核，最后由技术总负责人审定。

2.9 监测结果

根据监测报告（详见附件五）可知，本次电磁环境质量现状监测结果详见表5所示。

表5 工频电场强度、工频磁感应强度现状监测结果

检测点编号	检测地点	工频电场 (V/m)	工频磁场 (μT)
1-1	猫认湖村养殖场仓库东南侧	30.13	0.155
1-2	霞山村娘娘庙东侧	0.27	0.012
1-22	浙江天台九遮茶业有限公司东南侧	16.40	0.122
1-23	街头镇自然教育基地南侧	147.33	0.714
1-24	寒山游客中心西北侧	132.92	0.076
1-25	寒山作坊东南侧	116.35	0.384
1-26	寒山作坊仓库西北侧	132.33	0.446
1-27	下王村 63 号东南侧	41.80	0.147
1-28	下形村寺庙东南侧	52.81	0.531
1-29	新电 6#~新电 7#下方背景点	2.83	0.128
1-30	新电 12#~新电 13#下方背景点	0.48	0.007

由上表可知，本工程输电线路沿线及环境敏感目标处工频电场强度现状监测值为 0.27V/m~147.33V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.007 μT ~0.714 μT ，原线路断面工频电场强度监测值为 18.28V/m~356.80V/m，工频磁感应强度监测值为 0.047 μT ~0.781 μT ，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 和工频磁感应强度 100 μT 的公众曝露控制限值。

3 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目架空线段电磁环境影响评价等级为二级，一般采用模式预测的方法对架空线投运后的工频电场、工频磁场环境影响进行预测分析。

3.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

3.2 电磁环境影响模式预测

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录中推荐模式计算工频电场强度、工频磁感应强度。

（1）预测模型

① 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算（附录 C）

● 单位长度导线上等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于输电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此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，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_n \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中： $[U_i]$ ——各导线上电压的单列矩阵；

$[Q_i]$ ——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 n 阶方阵（ n 为导线数目）。

$[U]$ 矩阵可由输电线的电压和相位确定，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。

地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i, j, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示它们的镜像，如图 4 所示，电位系数 λ 按下式计算：

按对地电压的计算法计算三相对地电压 U_n ，根据输电线类型，取 $n=6$ ， $U_1=U_4$ ， $U_2=U_4$ ， $U_3=U_6$ 。由镜像原理求得导线之间的电位系数 λ ，分别得到 $[U]$ 矩阵和 $[\lambda]$ 矩阵。电位系数 λ 按下式计算：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i} \quad (2)$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L_{ij}'}{L_{ij}} \quad (3)$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji} \quad (4)$$

式中：

ϵ_0 —真空介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} \text{F/m}$ ；

R_i —输电导线半径，对于分裂导线可用等效单根导线半径代入， R_i 的计算式为：

$$R_i = R \cdot \sqrt[n]{nr/R} \quad (5)$$

式中： R ——分裂导线半径，m；（如图5所示）

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

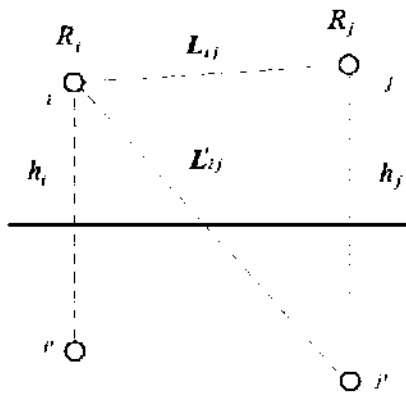


图4 电位系数计算图

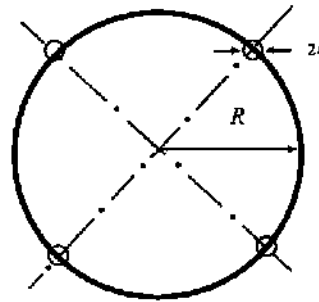


图5 等效半径计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数表示：

$$\bar{U}_i = U_{i0} + jU_{ij} \quad (6)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\bar{Q}_i = Q_{i0} + jQ_{ij} \quad (7)$$

式 (1) 矩阵关系即分别表示了复数量的实部和虚部两部分:

$$[U_R]=[λ][Q_R] \quad (8)$$

$$[U_I]=[λ][Q_I] \quad (9)$$

•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:

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L_i')^2} \right) \quad (10)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L_i')^2} \right) \quad (11)$$

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

m ——导线数目;

L_i, L_i' ——分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离, m 。

对于三相交流线路, 可根据式 (8) 和式 (9) 求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为:

$$\bar{E}_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + jE_{xI} \quad (12)$$

$$\bar{E}_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + jE_{yI} \quad (13)$$

式中: E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量;

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量;

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量;

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为:

$$\bar{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} = \bar{E}_x + \bar{E}_y \quad (14)$$

式中:

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \quad (15)$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \quad (16)$$

② 高压交流架空输电线路下空间工频磁感应强度的计算（附录 D）

由于工频电磁场具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

和电场强度计算不同的是关于镜像导线的考虑，与导线所处高度相比这些镜像导线位于地下很深的距离 d ：

$$d = 660\sqrt{\rho/f}(\text{m}) \quad (17)$$

式中：

ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ；

f ——频率，Hz。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如下图，不考虑导线 i 的镜像时，可计算其在 A 点产生的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}(\text{A/m}) \quad (18)$$

式中：

I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

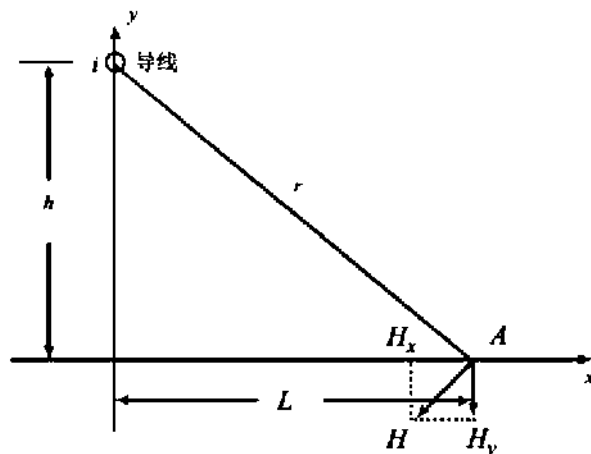


图 6 磁场向量图

(2) 预测参数

对于输电线路，线间距越大，电场强度、磁感应强度越大，对环境的影响越不利。线路预测一般采用直线塔，综合考虑杆塔的代表性、数量等因素，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。对于输电线路，呼高越低，线间距越大，电场强度、磁感应强度越大，对环境的影响越不利。

本项目新建杆塔 13 基（其中单回路直线塔 3 基，单回路转角塔 10 基），其中 ZMB32K-39（呼高 39）塔型为其中档距最大、呼高最低的单回路塔型，故本次预测选择 ZMB32K-39（呼高 39）单回路直线塔型作为预测本工程单回架空线路工频电磁场的最不利塔型。导线型号、外径、载流量、分裂根数和导线相序排列均以本工程设计文件中相关资料为依据，本工程 110kV 单回架空输电线路导线的有关参数详见表 6 所示。

表 6 110kV 输变电线路导线参数表

预测参数	单回路杆塔	预测计算杆塔类型一览图
电压等级	115kV（计算电压取 110kV 的 1.05 倍）	
预测塔形	ZMB32K-39	
导线型号	1*JL/G1A-300/25	
导线外径	23.8mm	
导线截面积	333mm ²	
单根导线 计算载流量	670A	

导线对地最小距离	设计规范要求	最低 6m（非居民区、农田区域）， 最低 7m（居民区）	
分裂导线根数		不分裂	
相序排列		B0 4.0 A-4.0 C4.0	

（3）预测内容

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），在最大计算弧垂情况下，110kV 导线经过非居民区时对地距离应不小于 6.0m，经过居民区时对地距离应不小于 7.0m。本工程 110kV 单回架空输电线路预测模式分为 3 种：①经过非居民区线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面和道路等场所，导线对地最小距离 6.0m 时；②经过居民区临近环境敏感目标处，导线对地最小距离 7.0m 时；③跨越建筑物时，导线与建筑物之间的最小垂直距离不得低于 5m，因此本项目跨越敏感目标时，导线抬升至对地距离为 10.5m。

（4）预测结果及评价

本工程 110kV 双回架空输电线路预测模式分为 2 种：根据设计规程规范，①经过非居民区线下林地、耕地、道路，导线对地最小距离 6m 时；②临近环境敏感目标处，导线对地最小距离 7m 时。以上两种模式临近距地面 1.5m 高度处的电磁环境影响预测结果见表 7。

表 7 本项目新建单回架空线工频电磁场强度预测结果

距塔型线路中心线水平距离(m)	导线对地最小距离为 6m		导线对地最小距离为 7m	
	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度(μT)
0	1.1585	16.3442	0.9524	12.9535
1	1.3596	16.3342	1.084	12.8985
2	1.7901	16.2323	1.371	12.7044
3	2.2065	15.8462	1.655	12.3017
4	2.4519	14.9732	1.8398	11.6311
5	2.461	13.5855	1.8869	10.7009
6	2.27	11.8889	1.8069	9.5998
7	1.972	10.1639	1.6418	8.4517
8	1.6512	8.601	1.438	7.359

9	1.3564	7.2721	1.2308	6.379
10	1.1062	6.1758	1.0399	5.5306
11	0.9026	5.2813	0.8738	4.8097
12	0.7402	4.5521	0.734	4.2023
13	0.6118	3.955	0.6182	3.6914
14	0.5104	3.4626	0.5234	3.2609
15	0.43	3.0533	0.4459	2.8968
16	0.366	2.7103	0.3825	2.5871
17	0.3146	2.4206	0.3306	2.3224
18	0.273	2.1739	0.2878	2.0948
19	0.239	1.9624	0.2524	1.898
20	0.2109	1.7798	0.2229	1.7269
21	0.1876	1.6212	0.1981	1.5773
22	0.168	1.4826	0.1772	1.4459
23	0.1514	1.3608	0.1594	1.3299
24	0.1372	1.2533	0.1442	1.2271
25	0.125	1.1579	0.131	1.1355
26	0.1144	1.0729	0.1196	1.0537
27	0.1052	0.9969	0.1097	0.9803
28	0.0971	0.9286	0.101	0.9142
29	0.0899	0.867	0.0933	0.8545
30	0.0835	0.8113	0.0865	0.8003
35	0.0602	0.5993	0.0617	0.5933
40	0.0456	0.4604	0.0464	0.4569
45	0.0359	0.3647	0.0363	0.3625
50	0.029	0.2959	0.0292	0.2944

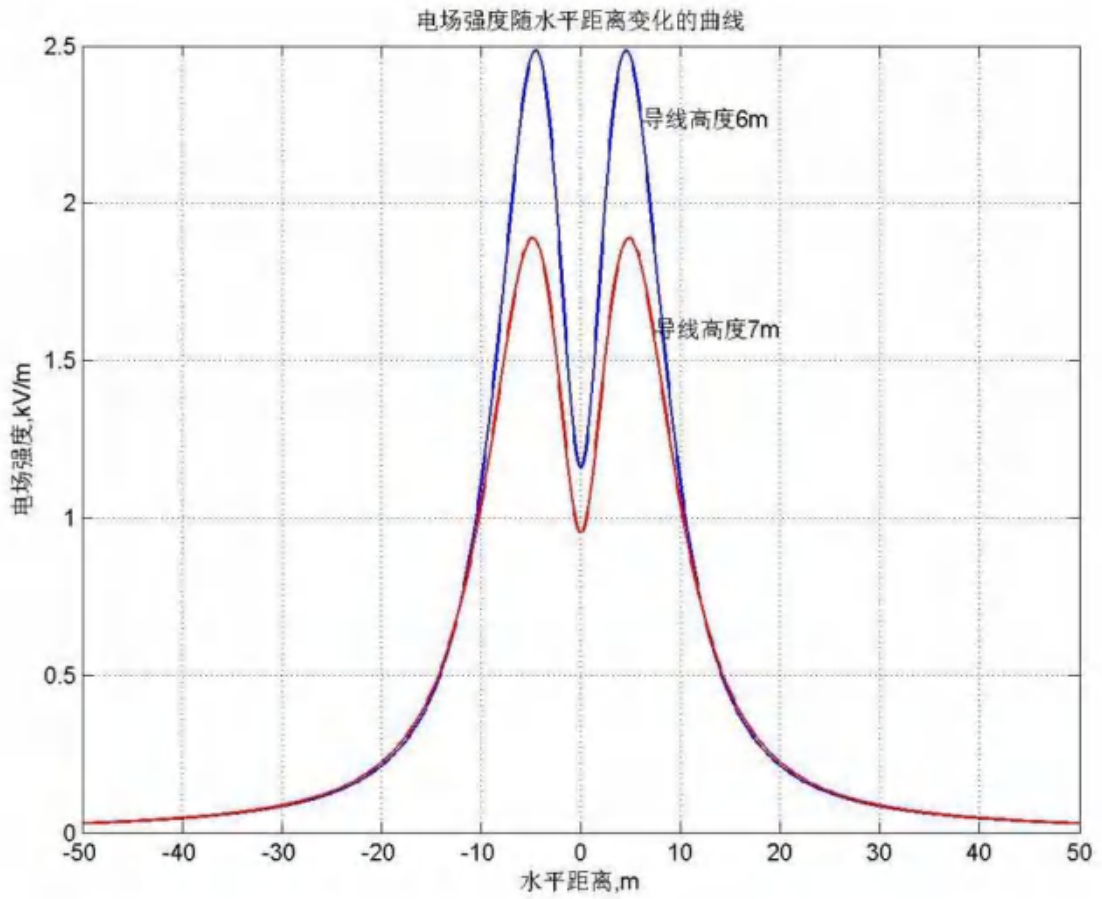


图7 本项目110kV单回路架空线路工频电场强度衰减趋势图

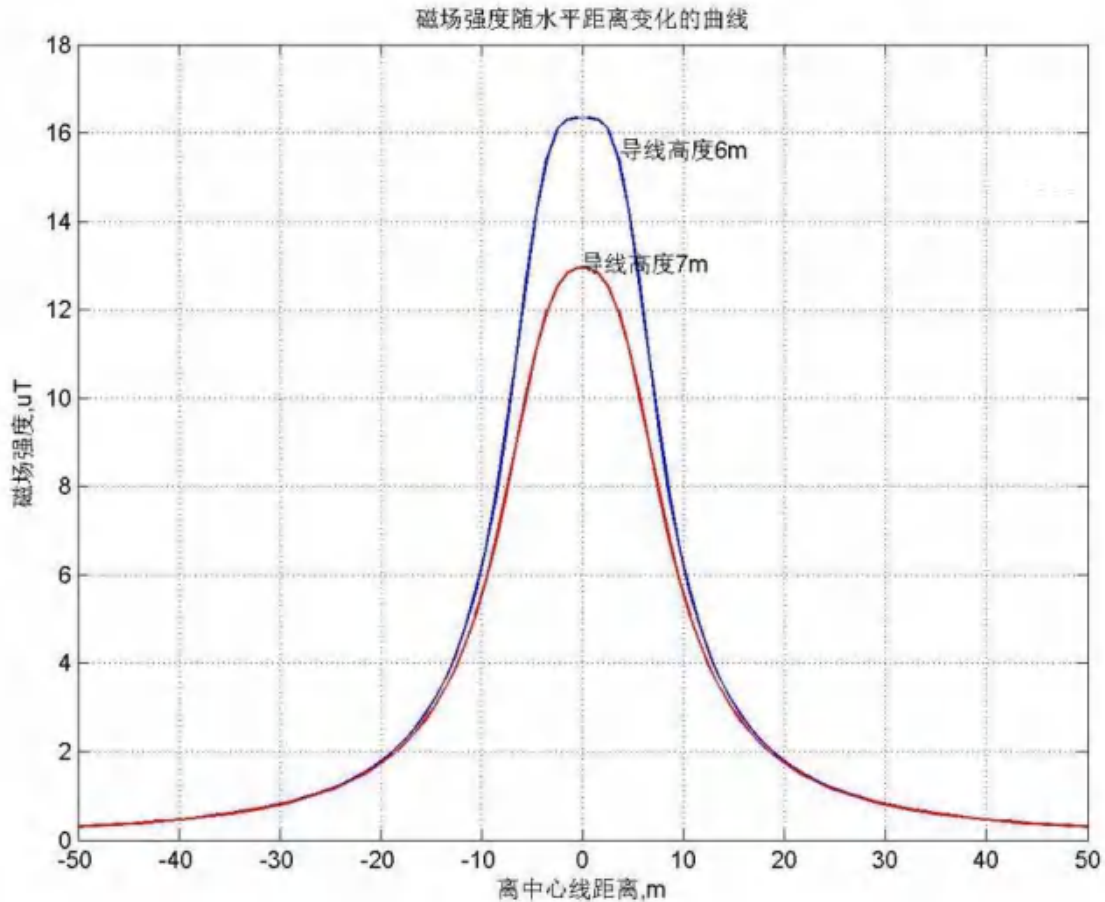


图 8 本项目 110kV 单回路架空线路工频磁感应强度衰减趋势图

由表 6 预测结果可知，本工程 110kV 单回架空输电线路经过非居民区线下道路等场所线路段，导线对地最小距离 6m 时，距地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大预测值为 2.461kV/m（位于距线路中心 5m 处），工频磁感应强度最大预测值为 16.3442 μ T（位于距线路中心 0m 处），满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m 及工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求；经过居民区临近环境敏感目标线路段，导线对地最小距离 7m 时，距地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大预测值为 1.8869kV/m（位于距线路中心 5m 处），工频磁感应强度最大预测值为 12.9535 μ T（位于距线路中心 0m），满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4kV/m 和工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

（5）架空线路敏感目标处电磁环境预测结果及评价

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），110kV 架空线路在经过居民区时，导线对地最低高度 \geq 7m，本次按下相导线离地 7m 计

算（实际架设高度高于 7m，本次计算按保守高度考虑）。根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中表 13.0.4-1 可知，110kV 架空输电线路跨越建筑物时，与建筑物屋顶最小净空距不应小于 5m，本工程跨越的敏感目标建筑高 5.5m，本次按跨越敏感目标处线高为 10.5m（实际架设高度高于 10.5m，本次计算按保守高度考虑），本工程敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 8。

表8 线路敏感点电磁场强度预测结果

序号	环境保护目标	距边导线最近距离	房屋结构	导线对地最小距离(m)	预测点高度(m)	工频电场强度 E(kV/m)	工频磁感应强度 B(μT)	是否满足
1	猫认湖村养殖场仓库	架空线路西北侧 3m	1 层坡顶, 3 m	7	1.5	1.655	12.3017	是
2	霞山村娘娘庙	架空线路西南侧约 16m	1 层尖顶, 3 m	7	1.5	0.3825	2.5871	是
3	浙江天台九遮茶业有限公司	架空线路东侧约 19m	2 层平顶, 8 m	7	1.5	0.2524	1.8980	是
					4.5	0.2467	2.0680	是
4	街头镇自然教育基地	架空线路跨越	1 层尖顶, 5.5m	10.5	1.5	0.9005	6.4574	是
5	寒山游客中心	架空线路东侧约 11m	2 层尖顶, 8.5m	7	1.5	0.8738	4.8097	是
					4.5	0.8980	6.2026	是
6	寒山作坊	架空线路西北侧约 6m	1 层尖顶, 3 m	7	1.5	1.8069	9.5998	是
7	寒山作坊仓库	架空线路东南侧约 4m	1 层尖顶, 3 m	7	1.5	1.8398	11.6311	是
8	下王村 63 号	架空线路西北侧约 15m	1 层尖顶, 6.5m	7	1.5	0.4459	2.8968	是
9	下形村寺庙	架空线路西北侧约 6m	1 层尖顶, 6 m	7	1.5	1.8069	9.5998	是

由表7可知，本项目单回架空输电线路评价范围内电磁环境敏感目标的工频电场强度最大预测值为1.8398kV/m，工频磁感应强度最大预测值为12.3017μT，

满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场强度4kV/m和工频磁感应强度100 μ T公众曝露控制限值的要求。

4 电磁环境保护措施

架空线路合理提高导线对地高度，经过非居民区时对地距离应不小于6m，经过居民区时对地距离应不小于7m，跨越建筑物时，与建筑物屋顶最小净空距不应小于5m；优化导线相间距离以及导线布置，建设单位应在危险位置设立相应警告、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 专题报告结论

经过非居民区线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面和道路等场所线路段，导线对地最小距离应不小于6m；临近环境敏感目标处的架线高度不应小于7m；跨越建筑物时，导线与建筑物屋顶最小净空距不应小于5m。

通过理论预测可知，本项目110kV单回架空线路建成后，工频电场强度和工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中电场强度4kV/m和磁感应强度的100 μ T（架空输电线路下的耕地、园林、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率50Hz的电场强度限值为10kV/m）的公众曝露控制限值的要求。

当线路经过敏感点时，本项目110kV线路沿线的环境保护目标工频电场强度、工频磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的相关要求，本项目建设对环境敏感点处的电磁环境影响较小。

综上所述，本工程在采取有效的电磁污染预防措施后，运行期产生的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度4000V/m、工频磁感应强度100 μ T的公众曝露控制限值（架空输电线路下的耕地、园林、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率50Hz的电场强度限值为10kV/m）要求。

生态环境影响专题评价

1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法（修订本）》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年修订版）2018年12月29日起施行；
- (3) 《中华人民共和国森林法》（2019年修订版）2020年7月1日起施行；
- (4) 《中华人民共和国湿地保护法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议，2022年6月1日起施行）；
- (5) 《国家级自然公园管理办法（试行）》（国家林业和草原局，林保规〔2023〕4号）；
- (6) 《浙江省风景名胜区管理条例》（浙江省第十一届人民代表大会常务委员会第26次会议，2011年7月29日起实施）；
- (7) 《中华人民共和国野生动物保护法》（中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议，2023年5月1日起施行）；
- (8) 国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定，国务院第682号令，2017年10月1日起施行；
- (9) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局、农业农村部，2021年第15号）；
- (10) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局、农业农村部，2021年第3号）；
- (11) 《浙江省人民政府关于调整公布浙江省重点保护陆生野生动物名录的通知》（浙政发〔2025〕6号）；
- (12) 《浙江省人民政府关于调整公布浙江省重点保护野生植物名录的通知》（浙政发〔2025〕4号）；
- (13) 《浙江省生态环境保护条例》（浙江省第十三届人民代表大会常务委员会第三十六次会议，2022年8月1日起施行）；

(14) 《浙江省人民政府关于发布浙江省生态保护红线的通知》(浙政发〔2018〕30号)；

(15) 《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监督的实施意见》(浙政发〔2022〕70号)；

(16) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；

(17) 《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166-2021)；

(18) 《全国生态状况调查评估技术规范—项目尺度生态影响评估》(HJ1175-2021)；

(19) 《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统服务功能评估》(HJ1173-2021)；

(20) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)；

(21) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)；

(22) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)。

2 评价等级、范围、生态影响评价因子筛选

2.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)中“6.1 评价等级判定”规定：

表 2-1 本项目生态影响评价等级判别表

导则内容			本项目
1	a)	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及
	b)	涉及自然公园时，评价等级为二级	本项目跨越天台山风景名胜区
	c)	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	本项目生态评价范围涉及天台县九遮山风景名胜区生态保护红线
	d)	根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及
	e)	根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及
	f)	当工程占地规模大于 20 km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	本项目占地小于 20 km ²
	g)	除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价	/

	等级为三级	
	h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	/
2	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级	不涉及
3	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级	不涉及
4	在矿山开采可能导致两区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级	不涉及
5	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级	不涉及
6	涉海工程评价等级判定参照 GB/T 19485	不涉及
7	符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析	不涉及
判定结果	本项目跨越天台山风景名胜区线路段生态评价影响等级确定为二级，其他线路段生态影响评价等级为三级。	

综上，本期浙江台州 110kV 龙平 1834 线 15#-16#、21#-25#等杆塔及导地线改造工程不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区，其中部分线路涉及跨越天台山风景名胜区约 2.85km，评价范围内共立塔 4 基，其他线路项目位于一般区域（见附图 12）。2025 年 7 月天台县文化和广电旅游体育局出具了线路工程涉及风景名胜区的审核意见，该项目基本符合《天台山风景名胜区总体规划（2012-2025）》规划要求，同意该项目涉及风景名胜区段建设活动（见附件三）。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）“6.1.6 线性工程可分段确定评价等级”，将涉及天台山风景名胜区的线路生态评价工作等级确定为二级，其他为三级。

2.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），进入生态敏感区的输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段或接地极线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。本项目跨越浙江省台州市天台县天台风景名胜区，临近九遮山风景名胜区生态保护红线。结合工程特点，本项目总评价范围（以下统称为“评价范围”）面积约为 2881.16hm²。评价范围详见附图 13。

2.3 评价因子筛选

输变电工程生态影响主要发生在施工期，因此其生态评价工作重点是施工期影响。本工程生态环境影响评价因子见表 2-1 所示。

表 2-1 本工程生态环境影响评价因子筛选表

评价阶段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响强度
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	工程内容：输电线路施工 影响方式：直接影响	短期、可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	工程内容：输电线路施工 影响方式：直接影响	短期、可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	工程内容：输电线路施工 影响方式：直接影响	短期、可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	工程内容：输电线路施工 影响方式：直接影响	短期、可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程内容：输电线路施工 影响方式：直接影响	短期、可逆	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	工程内容：输电线路施工 影响方式：直接影响	短期、可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	工程内容：输电线路施工 影响方式：直接影响	短期、可逆	弱
	自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	/	/	无
期运行	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	工程内容：输电线路维护 影响方式：直接影响	长期、可逆	弱

3 评价目的

按照《中华人民共和国环境保护法》的要求，通过对工程影响区域自然资源类型及分布、自然生态系统生态状况、保护对象分布及其栖息环境的湿地调查，分析本项目对区域自然资源、自然生态系统及主要保护对象的干扰作用，科学合理、客观公正地评价和预测工程建设对生态环境的实际影响，提出控制、减轻、消除工程影响的措施和建议，制定生态恢复工程方案和生态补偿方案，为工程建设决策、勘察规划设计、施工管理、运营监测、区域生态保护提供科学依据，满足各级政府、工程管理机构、建设施工单位、生态保护机构各个方面的管理需要，将保护管理、生态恢复、生态补偿落实到工程建设和运营管理的全过程，是本次生态环境影响评价的目的。

4 生态环境现状调查与影响评价方法

在线路沿线开展了生态敏感区、生物资源等资料的收集工作。调查内容依

据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）。

4.1 基础资料收集

根据文献及评价范围生物资源历年资料显示，本区植被属中亚热带常绿阔叶林中部地带，是典型的常绿阔叶林分布地区，植被类型和区系成分比较复杂。林木以甜槠、木荷林为代表。主要建群种有：乔木以樟科、冬青科、槭树科、山茶科、金缕梅科、木兰科和壳斗科等为主，灌木树种主要有杜鹃科、忍冬科、蔷薇科、紫金牛科、茜草科、豆科等。天台山风景区内约有木本植物 85 科 266 属 651 种。自然植被可划分为常绿阔叶林、常绿落叶阔叶林、常绿阔叶针叶混交林、暖性针叶林、竹林、山地矮林、草地灌丛等七个植被类型。

4.2 野外实地考察

1.GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据 ArcMAP 10.8 软件判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点做如下记录：

- (1) GPS 记录仪记录测点经纬度；
- (2) 记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度、土壤类型等；
- (3) 记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况；
- (4) 拍摄典型植被外貌与结构特征。

2.陆生植物调查

本次评价在对评价范围陆生生物资源历年资料检索分析的基础上，根据调查方案确定路线走向及考察时间，进行现场调查。在调查过程中，要确定评价范围的植物种类、植被类型及国家级和浙江省重点保护野生植物等重要生态因子的生存状况。

本次评价主要采用样方调查法与线路调查相结合的方法。样方调查选择植被较茂密的林地和重点区域进行，乔木群落样方面积设置为 20m×20m，灌丛样方面积设置为 5m×5m，灌草丛样方面积设置为 1m×1m。人工干预较明显的林地则主要采用线路调查的方法，对沿线出现新物种进行记录。对资源植物、国家级和浙江省重点保护野生植物、珍稀濒危植物采取野外调查和访问调查相结合的方法进行，记录其种群数量、经纬度坐标及伴生树种，并拍摄植物体及其生境。

对有疑问的植物、经济植物和珍稀濒危植物，并采集凭证标本并拍摄照片。最终根据样地及调查点内植被情况，本次调查共设置了 23 个样方。

3.陆生动物调查

陆生动物的调查主要采用资料收集法，即检索相关地区/区域的文献报道、新闻报道，依据《浙江动物志》对陆生动物的习性、分布、生境等描述，整理本地区可能存在的动物种群并于现场调查时对相关生境核对校实，参考当地或邻近地区已有的动物资源清查报告等。此外，采取野外踏勘及群众访问等辅助方法对评价范围内陆生动物的种类、资源状况及生存状况等进行进一步的核实。其中，兽类调查以资料查询法为主，野外踪迹调查为辅，再结合访问调查及市场调查确定种类及数量等。鸟类调查以资料查询法和现场环境调查法为主，观察鸟类残体、痕迹（足迹、采食残迹）、食物来源，同时访问当地群众等。两栖类与爬行类主要在大面积水域处及其它适合其生存的生境中采用样点法，观察其种类与数量。

上述调查得到的种类中，若存在相关重点保护物种则需进行进一步调查与核实。对有疑问动物、重点保护动物尽量采集凭证标本并拍摄照片。

4.3 遥感解译

收集整理本项目所涉及到的能反映生态现状或生态本底的资料，在综合分析现有资料的基础上，依据遥感影像资料，通过记录不同地物覆盖类型在不同波长范围的辐射、反射差异反映地表客观存在，借助于遥感影像解译结果可以获取生态评价范围域的生态环境现状基本信息，本报告采用高分辨率卫星影像数据。

4.4 主要评价方法

本项目采用《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）附录 C 中推荐的方法：列表清单法、图形叠置法、生态机理分析法、生物多样性评价方法、生态系统评价方法（植被覆盖度、生物量）等。

1.生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，在地面调查和历史植被基础上进行综合

判读,采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。本次调查主要选用的是 2024 年 7 月的数据,以反映地面植被特征的蓝、绿、红波段合成卫星遥感影像,其中植被影像主要反映为绿色。植被类型不同,色彩和色调发生相应变化,因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、居民地等地面类型。此外,植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征,不单纯依靠色彩进行划分,对监督分类产生的植被类型初图进行目视解译校正,得到符合精度要求的植被类型图。在植被类型图的基础上,进一步合并有关地面类型,得到土地利用类型图。

遥感处理分析的软件采用 ENVI5.3;制图、空间分析软件采用 ArcMap10.8。

2.植被生物量的测定与估算

由于评价范围较大,在短时间内不可能对每一种植被类型都进行实际测定,加上生态环境保护相关法律法规的实施,禁止随意砍伐树木,故参考国内外有关生物量的相关资料和文献资料,各植被类型生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》(生态学报,1996年10月,方精云、刘国华、徐蒿龄著),并根据当地的实际情况做适当调整,估算出评价范围各植被类型的生物量。

3.生态影响预测

通过现状植被和土地利用类型分析,确定斑块类型、数量、纹理规模等反映景观质量和特征的参数,分析景观格局、多样性、优势度等特征,以评价生态环境质量,预测分析工程建设后评价范围的景观变化,包括对植物及动物的影响预测两个方面。

植物影响预测:施工期对植物的影响和运营期对植物的影响。施工期对植物的影响包括施工占地、施工建设活动对区域植物的影响。运营期对植物影响的预测包括边缘效应对植物群落演替的影响以及外来物种对当地生态系统的影响。

动物影响预测:根据环境及植被变化趋势,采用生态机理分析方法预测。

5 环境保护目标

根据评价范围环境现状、工程施工及运营特点,本项目的环境保护目标为天台山风景名胜区和九遮山风景名胜区生态保护红线。本工程输电线路受沿线已有障碍物、地方城乡规划等多种因素制约,在已充分考虑避让各类生态敏感

区的情况下，仍需涉及 2 处浙江省生态敏感区。本工程跨越的浙江省生态敏感区见表 5-1，现状图见图 5-1，本工程线路与生态敏感区的位置关系示意图见附图 13。

表 5-1 本工程涉及的生态敏感区

序号	生态敏感区名称	所在地区	主导功能	保护对象	与本工程相对位置关系
1	浙江台州天台山国家风景名胜区	台州市天台县	资源保护与生态保育、生物多样性维护	保护风景区生物多样性及水资源生态安全、景观完整	拟建架空线路跨越天台山风景名胜区规划景区界限长度约 2.85km，景区范围内新建塔基 4 基
2	天台县九遮山风景名胜区生态保护红线	台州市天台县	水源涵养、水土保持、生物多样性维护	保护风景区生物多样性及重要水体、景观完整	本项目拟建架空线路距天台县九遮山风景名胜区生态保护红线约 280m

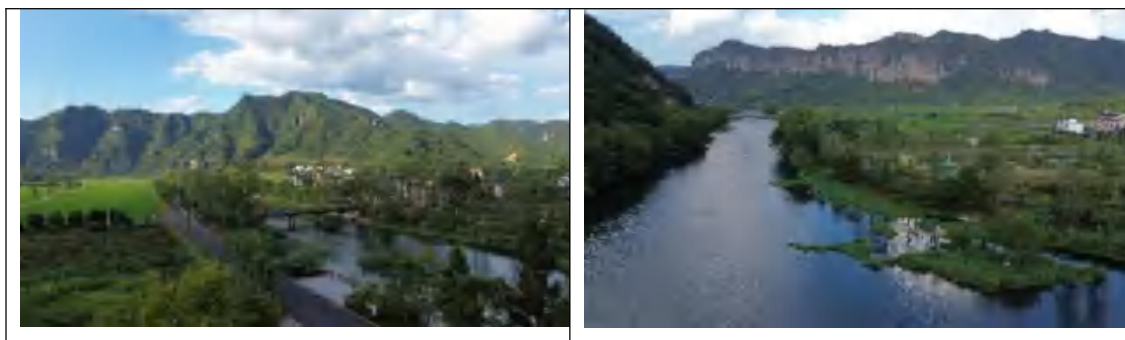


图 5-1 评价范围天台风景名胜区现状图

6 生态现状调查与评价

6.1 土地利用现状调查与评价

1. 评价范围土地利用现状

参照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）分类体系，采用人机交互式解译方法提取土地利用数据。在实地调查获取资料的基础上，运用景观法进行卫片解译，即以植被作为主导因素，结合土壤、地貌等因子进行综合分析对土地进行分类。根据高分辨率遥感卫星影像解译结果，评价范围的土地利用类型分为耕地、园地、林地、草地、商业服务业用地、工矿仓储用地、居住用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、

其他土地和绿地与开敞空间用地共 13 类。根据 2024 年评价范围卫星影像图片解译，评价范围土地利用现状见表 6-1。由表可知，评价范围内林地面积最大，为 2711.93hm²，占评价范围总面积的 94.13%；其次为园地，面积为 54.79hm²，占评价范围总面积的 1.90%，耕地、交通运输地和水域及水利设施用地次之，面积分别为 39.15 hm²、31.57 hm² 和 30.55hm²，分别占评价范围总面积的 1.36%、1.10%和 1.06%。其余土地利用类型面积占比相对较小，面积占比均小于 1%。

表 6-1 评价范围土地利用现状

序号	一级分类	二级分类	面积 (hm ²)	面积占比 (%)	面积 (hm ²)	面积占比 (%)
1	耕地	水田	31.15	1.08	39.15	1.36
		旱地	8.00	0.28		
2	园地	果园	45.53	1.58	54.79	1.90
		茶园	5.23	0.18		
		其他园地	3.72	0.13		
		可调整果园	0.27	0.01		
		可调整茶园	0.04	0.00		
3	林地	乔木林地	2670.89	92.70	2711.93	94.13
		灌木林地	15.66	0.54		
		竹林地	16.50	0.57		
		其他林地	8.88	0.31		
4	草地	其他草地	0.94	0.03	0.94	0.03
5	商业服务业用地	商业服务业设施用地	0.51	0.02	0.51	0.02
6	工矿仓储用地	工业用地	0.04	0.00	0.46	0.02
		采矿用地	0.42	0.01		
7	居住用地	农村宅基地	8.82	0.31	8.82	0.31
8	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.04	0.00	0.20	0.01
		科教文卫用地	0.10	0.00		
		机关团体新闻出版用地	0.06	0.00		
9	特殊用地	特殊用地	1.90	0.07	1.90	0.07
10	交通运输用地	交通服务场站用地	0.14	0.00	31.57	1.10
		城镇村道路用地	0.20	0.01		
		公路用地	26.78	0.93		
		农村道路	4.45	0.15		
11	水域及水利设施用地	沟渠	0.42	0.01	30.55	1.06
		河流水面	25.67	0.89		
		内陆滩涂	0.47	0.02		
		坑塘水面	1.42	0.05		
		养殖坑塘	0.99	0.03		
		水工建筑用地	1.58	0.05		
12	其他土地	设施农用地	0.31	0.01	0.33	0.01

		裸土地	0.01	0.00		
		裸土石砾地	0.01	0.00		
13	绿地与开敞空间用地	广场用地	0.01	0.00	0.01	0.00
总计			2881.16	100.00	2881.16	100.00

2.工程占地范围土地利用现状

根据主体工程设计文件等相关资料，工程总占地面积 0.72hm^2 ，其中永久占地 0.15hm^2 ，临时占地 0.57hm^2 。工程永久占地包括塔基区，临时占地包括塔基施工区、牵张场和临时施工道路。本工程新建自立式角钢塔 13 基，线路跨越天台山风景名胜区长度约 2.85km ，景区范围内立塔 4 基，占地类型主要为林地和耕地，永久占地面积为 304m^2 。经过现场调查和历史资料收集整理，跨越段不涉及国家级或省级重点保护野生植物和古树名木。工程占地情况见表 6-2。结合工程所经过区域的地质特点，本工程的山地及丘陵地区采用掏挖式基础及微型桩基础，设计采用了全方位高低腿铁塔和高低基础相配合的解决方案，做到少开甚至不开基面，减少了土方开挖量；本工程的平地地区根据地质情况角钢塔采用现浇板式基础，所有基础充分考虑地质的情况，合理考虑基础埋深与基础底板宽度，减小混凝土用量。本工程线路经过区域主要地质为全风化岩石及中风化岩石，区域内地下水可划分为孔隙性潜水和基岩裂隙水，地下水对混凝土结构有微腐蚀性；在长期浸水环境下，对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性。因此，线路经过区域地质水文条件不会对本工程造成影响。

表 6-2 工程占地土地利用现状表 单位： hm^2

工程项目		林地	耕地	合计
永久占地	塔基	0.07	0.08	0.15
临时占地	新建塔基施工场地	0.12	0.13	0.25
	拆除塔基施工场地	0.06	0.09	0.15
	牵张场	0.06	0.06	0.12
	临时施工道路	0.03	0.02	0.05
总占地面积	/	0.34	0.38	0.72

6.2 植物资源现状调查与评价

6.2.1 植物种类与区系

天台山风景名胜区属中亚热带季风湿润气候区，全区气候总特点为日照时间长，热量充裕，四季分明，雨量较多，气候垂直分异明显。因而，评价范围内植物资源丰富，物种多样性高。本区在植被分区上属于中亚热带常绿阔叶林中南部地带，是典型的常绿阔叶林分布地区。植被类型和区系成分比较复杂。林木

以甜槠、木荷林为代表。主要建群种有：乔木以樟科、冬青科、槭树科、山茶科、金缕梅科、木兰科和壳斗科的青冈属、栲属、石栎属为主。灌木树种主要有杜鹃科、忍冬科、蔷薇科、紫金牛科、茜草科、豆科等。由于受到人为的破坏，天然常绿阔叶林已遗存无几，大部分为马尾松，杜鹃、桂木、乌饭和蕨类植物构造的次生植被群落，为逆行演替结果。以及杉、竹、茶、桑、果等人工植被，保留下来的常绿阔叶林，亦多属次生残林，主要分布在交通不便的偏僻山区和方广、国清、高明等几个风景点上。

6.2.2 主要植被类型

参考《中国植被》及相关林业调查资料，遵循植物群落学-生态学的分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行调查的基础上，根据区内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征，可划分为自然植被和人工植被两种植被型。自然植被总共分为3个植被型组、7个植被型24个群系，详见表6-3。

表 6-3 评价范围主要植被类型

植被型组	植被型	植被亚型	群系	面积 (hm ²)	占比 (%)
I.森林	一、常绿针叶林	(一)暖性针叶林	1.马尾松	941.94	32.69
			2.杉木		
	二、常绿阔叶林	(一)亚热带常绿阔叶林	1.青冈	126.24	4.38
			2.香樟		
	三、落叶阔叶林	(一)温性落叶阔叶林	1.水杉		
			2.枫香		
	四、针阔混交林	(一)山地针阔混交林	1.香樟	1343.62	46.63
			2.枫香		
	五、竹林	(一)寒温性竹林	1.毛竹	107.04	3.72
	II.灌丛	一、常绿草叶灌丛	(一)暖性常绿草叶灌丛	1.檫木	217.88
2.海金子					
二、落叶阔叶灌丛		(一)暖性落叶阔叶灌丛	1.盐肤木		
			2.白背叶		
			3.高粱蔗		
三、灌草丛		(一)暖温性灌草丛	1.五节芒		
	2.芒萁				

			3.白茅		
			4.蓬蘽		
			5.欧洲蕨		
			6.马唐		
			7.大狼把草		
III.草本	一、草丛	(一)典型杂草丛	1.糯米团	44.54	1.55
			2.杠板归		
			3.络石		
IV.农业植被	一、经济林木	/	1.杨梅	9.81	0.34
			2.板栗		
			3.李树		
			4.桃树		
			5.梨树		
			6.茶林		
	二、农作物	/	1.水稻	90.09	3.13
			2.甘蔗		
			3.蔬菜		
			4.大豆		
			5.芋头		

6.2.3 重要植物物种及古树名木

根据《国家重点保护野生植物名录》（国务院，2021年8月）和《浙江省重点保护野生植物名录》（浙政发〔2025〕4号）等文献和资料，评价范围内存在水杉、红豆杉等国家重点保护野生植物。根据现场调查，但在本次评价范围内发现的水杉、红豆杉多为人工栽培种，主要分布于城镇及村落附近，不属于国家及浙江省重点保护野生植物的范畴。

本次调查范围内未发现国家级或浙江省级重点保护野生植物，同时对项目所在区域的林业局、附近村民进行访问调查及现场实地调查，本项目评价范围内无古树名木分布。

6.2.4 外来入侵物种

外来入侵植物是指由于自然或者人为等因素，由一个特定地域的生态系统传播进入另一个生态环境中定居、繁殖和扩散，并对传入地生态环境或其中的物种构成危害的植物。大部分外来植物入侵成功后，由于缺少天敌，易发生种群数量暴发，并与被入侵地的物种竞争资源，占据物种的生态位，形成单优种群，使当地物种的种类和数量减少，最终使生态环境退化，进而影响农林业及渔业生产，造成不同程度的经济损失。依据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014年）、《中国自然生态系统外来入侵物种》（第四

批，2016年），通过现场实地调查，在评价范围发现有藿香蓟（*Ageratum conyzoides*）、小飞蓬（*Conyza canadensis*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）、大狼把草（*Bidens frondosa*）、加拿大一枝黄花（*Solidago canadensis*）、喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）等外来入侵种分布，其中加拿大一枝花（*Solidago canadensis*）、藿香蓟（*Ageratum conyzoides*）、大狼把草（*Bidens frondosa*）分布较广，多分布于线路沿线林地边缘、未利用地、道路河流两侧等区域。

6.3 植物多样性调查与评价

1.生物多样性包括遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性。生态系统多样性指生态系统的多样化程度，包括生态系统的类型、结构、组成、功能和生态过程的多样性等。物种多样性指物种水平的多样化程度，包括物种丰富度和物种多度。遗传多样性（或基因多样性）指一个物种的基因组成中遗传特征的多样性，包括种内不同种群之间或同一种群内不同个体的遗传变异性。根据现场的23个植物样方以及输电线路工程沿线植物的调查数据，评价范围内生物多样性程度较高，多数山体均为次生植被，评价范围内各层植被组成均以草本层植物丰富度最高，灌木层次之，乔木层植被丰富度最低。

2.根据《天台县生态环境分区管控动态更新方案》（天政办发〔2024〕11号）和《天台山风景名胜区总体规划（修编）2012-2025》，拟建线路经优化后仍不可避免地跨越天台风景名胜区，具体见表5-1。

（1）资料收集

资料收集以已有的调查成果资料为主，结合收集相关调查研究资料，研究和分析植被的分布、野生保护植物的种类和分布等。

（2）实地调查

①调查时间

2025年8月，项目组成员对工程拟建线路涉及风景名胜区的沿线区域进行了生态环境实地调查。

②调查内容与方法

植被及生物物种资源是生态环境现状的核心和综合指标，也是项目生态影响评价的中心内容。采用野外调查，通过ArcMap拟定调查线路与样方，导出kml格式于手机中，利用手机app精准定位调查，样线调查与重点样方调查，主要针对陆域环境影响相关的生态现状调查。

③调查样线及样方

调查样线主要利用线路周边的现有道路进行踏查，对于步行无法到达的深山密林处，利用无人机航拍，摸清评价范围内主要植物种类及植被类型。考虑样线尽量覆盖评价范围和可达性。样方调查采用样地记录法，乔木群落样方面积 20m×20m，灌木群落样方为 5m×5m，草本样方面积为 1m×1m，在样线调查的基础上，对重点相关区域采用设立标准样方的方法进行调查，样方选择一般以自然植被为主，保证二级评价范围内每种植被群系设置不少于 3 个植被调查样方（见表 6-4）。本次共计设置了 23 个样方调查沿线植被群落，评价范围调查点位布设图详见附图 15。

本工程为线性工程，涉及天台风景名胜区段为二级评价范围，其余为三级评价范围。根据现场调查，二级评价范围共设置样方 20 个，三级评价范围共设置样方 3 个，评价范围内主要植被为马尾松林、青冈林、柏木林、枫香林、杉木林、毛竹林等，为评价范围林地的主要建群种。根据植被类型图（附图 10）及样方布设一览表（表 6-4），各个调查点位植被类型涵盖评价范围主要的植被类型即针叶林、阔叶林、灌丛、草丛等。样方海拔范围为 98~156m；样方设置同时考虑了评价范围不同地形和坡向等；因此，本次样方调查点位设置兼具有代表性和重要性的原则，样方设置基本合理。

（3）样方调查结果

通过现场样方调查，本项目新建线路经过的风景区典型自然植被群落样方调查详见表 6-4。

表 6-4 评价范围样方布设一览表

样方编号	评价等级	冠层	植被类型	经纬度	海拔	样方面积
1	三级	乔木层	杉木（ <i>Cunninghamia lanceolata</i> ）、木蜡（ <i>Toxicodendron sylvestri</i> ）、楹树（ <i>Albizia chinensis</i> ）、板栗（ <i>Castanea mollissima</i> ）、青冈（ <i>Cyclobalanopsis glauca</i> ）	E:120°50'34.65" N:29°06'49.32"	140m	20m×20m
		灌木层	黄荆（ <i>Vitex negundo</i> ）、楹木（ <i>Coropetalum chinense</i> ）、盐肤木（ <i>Rhus</i>			

			<i>chinensis</i>)、白背叶 (<i>Mallotus apelta</i>)			
		草本层	五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)、芒萁 (<i>Dicranopteris pedata</i>)、欧洲蕨 (<i>Pteridium aquilinum</i>)、狗尾草 (<i>Setaria viridis</i>)、藿香蓟 (<i>Ageratum conyzoides</i>)			
2		乔木层	/	E:120°50'37.91" N:29°06'43.39"	136m	5m×5m
		灌木层	欏木 (<i>Coropetalum chinense</i>)、白背叶 (<i>Mallotus apelta</i>)、山鸡椒 (<i>Litsea cubeba</i>)			
		草本层	五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)、糯米团 (<i>Gonostegia hirta</i>)、狗尾草 (<i>Setaria viridis</i>)、小蓬草 (<i>Erigeron canadensis</i>)、杠板归 (<i>Polygonum perfoliatum</i>)			
3		乔木层	/	E:120°50'39.47" N:29°06'40.12"	142m	1m×1m
		灌木层	/			
		草本层	五月艾 (<i>Artemisia indica</i>)、小蓬草 (<i>Erigeron canadensis</i>)、鸡眼草 (<i>Kummerowia striata</i>)			
4	二级	乔木层	柏木 (<i>Cupressus funebris</i>)、杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>)、柯 (<i>Lithocarpus glaber</i>)、青冈 (<i>Cyclobalanopsis glauca</i>)	E:120°49'33.09" N: 29°05'42.48"	117m	20m×20m
		灌木层	大青 (<i>Clerodendrum cyrtophyllum</i>)、海金子 (<i>Pittosporum illicioides</i>)、盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>)			
		草本层	芒萁 (<i>Dicranopteris pedata</i>)、欧洲蕨 (<i>Pteridium aquilinum</i>)			
5		乔木层	/	E:120°49'36.76" N:29°05'39.47"	129m	5m×5m
		灌木层	白背叶 (<i>Mallotus apelta</i>)、盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>)、青冈 (<i>Cyclobalanopsis glauca</i>)			
		草本层	海金沙 (<i>Lygodium japonicum</i>)、五节芒			

			(<i>Miscanthus floridulus</i>)、大狼把草 (<i>Bidens frondosa</i>)、葎草(<i>Humulus scandens</i>)			
6	乔木层		毛竹 (<i>Phyllostachys edulis</i>)、杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>)、白栎 (<i>Quercus fabri</i>)	E:120°49'35.33" N:29°05'37.94"	123m	20m×20m
	灌木层		枸骨 (<i>Ilex cornuta</i>)、海金子 (<i>Pittosporum illicioides</i>)			
	草本层		玉叶金花 (<i>Mussaenda pubescens</i>)、土牛膝 (<i>Achyranthes aspera</i>)、蓬蘽 (<i>Rubus hirsutus</i>)、杠板归 (<i>Polygonum perfoliatum</i>)			
7	乔木层		/	E:120°49'27.21" N:29°05'26.58"	98m	1m×1m
	灌木层		/			
	草本层		小荩草 (<i>Arthraxon microphyllus</i>)、狗尾草 (<i>Setaria viridis</i>)、牛筋草 (<i>Eleusine indica</i>)			
8	乔木层		马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>)、柏木 (<i>Cupressus funebris</i>)、香樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)、桂花 (<i>Osmanthus fragrans</i>)	E:120°49'13.07" N: 29°05'00.72"	122m	20m×20m
	灌木层		白背叶 (<i>Mallotus apelta</i>)、盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>)			
	草本层		藿香蓟 (<i>Ageratum conyzoides</i>)、大狼把草 (<i>Bidens frondosa</i>)、狗尾草 (<i>Setaria viridis</i>)、五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)			
9	乔木层		/	E:120°49'11.04" N:29°04'56.19"	105m	5m×5m
	灌木层		盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>)、黄荆 (<i>Vitex negundo</i>)、野线麻 (<i>Boehmeria longispica</i>)、白背叶 (<i>Mallotus apelta</i>)			
	草本层		大狼把草 (<i>Bidens frondosa</i>)、藿香蓟 (<i>Ageratum conyzoides</i>)、五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)、狗尾草			

			(<i>Setaria viridis</i>)			
10	乔木层	毛竹 (<i>Phyllostachys edulis</i>)、水杉 (<i>Metasequoia glyptostroboides</i>)、枫香 (<i>Liquidambar formosana</i>)、香樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)		E:120°49'16.92" N:29°04'52.84"	139m	20m×20m
	灌木层	盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>)、白背叶 (<i>Mallotus apelta</i>)				
	草本层	五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)、狗尾草 (<i>Setaria viridis</i>)、小蓬草 (<i>Erigeron canadensis</i>)、大狼把草 (<i>Bidens frondosa</i>)				
11	乔木层	枫香 (<i>Liquidambar formosana</i>)、水杉 (<i>Metasequoia glyptostroboides</i>)		E:120°49'12.36" N:29°04'28.39"	141m	20m×20m
	灌木层	欒木 (<i>Coropetalum chinense</i>)、白背叶 (<i>Mallotus apelta</i>)				
	草本层	五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)、芒萁 (<i>Dicranopteris pedata</i>)、加拿大一枝黄花 (<i>Solidago canadensis</i>)				
12	乔木层	/		E:120°49'10.79" N:29°04'22.19"	118m	1m×1m
	灌木层	/				
	草本层	丁香蓼 (<i>Ludwigia prostrata</i>)、牛筋草 (<i>Eleusine indica</i>)、香附子 (<i>Cyperus rotundus</i>)				
13	乔木层	毛竹 (<i>Phyllostachys edulis</i>)、杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>)		E:120°49'19.29" N:29°04'16.45"	156m	20m×20m
	灌木层	盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>)、欒木 (<i>Coropetalum chinense</i>)				
	草本层	芒萁 (<i>Dicranopteris pedata</i>)、五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)				
14	乔木层	/		E:120°49'14.26" N:29°04'14.90"	125m	1m×1m
	灌木层	/				
	草本层	葛 (<i>Pueraria montana</i>)、狗尾草 (<i>Setaria viridis</i>)、小蓬草 (<i>Erigeron</i>)				

			<i>canadensis</i>)			
15	乔木层		/	E:120°49'15.89" N:29°04'11.05"	127m	5m×5m
	灌木层		黄荆 (<i>Vitex negundo</i>)、 盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>)、 欒木 (<i>Coropetalum chinense</i>)			
	草本层		杠板归 (<i>Polygonum perfoliatum</i>)、 五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)、 小蓬草 (<i>Erigeron canadensis</i>)			
16	乔木层		水杉 (<i>Metasequoia glyptostroboides</i>)、 杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>)、 马尾松 (<i>Pinus massoniana</i>)、 枫香 (<i>Liquidambar formosana</i>)	E:120°48'17.76" N:29°04'15.53"	121m	20m×20m
	灌木层		黄荆 (<i>Vitex negundo</i>)、 盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>)、 椴木 (<i>Aralia elata</i>)、 小叶栎 (<i>Quercus chenii</i>)、 石岩枫 (<i>Mallotus repandus</i>)			
	草本层		刺蓼 (<i>Polygonum senticosum</i>)、 络石 (<i>Trachelospermum jasminoides</i>)、 五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)、 江南卷柏 (<i>Selaginella moellendorffii</i>)			
17	乔木层		/	E:120°48'20.55" N:29°04'20.49"	130m	5m×5m
	灌木层		黄荆 (<i>Vitex negundo</i>)、 小叶栎 (<i>Quercus chenii</i>)、 白背叶 (<i>Mallotus apelta</i>)			
	草本层		翠云草 (<i>Selaginella uncinata</i>)、 井栏边草 (<i>Pteris multifida</i>)、 变异鳞毛蕨 (<i>Dryopteris varia</i>)、 络石 (<i>Trachelospermum jasminoides</i>)			
18	乔木层		杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>)、 枫香 (<i>Liquidambar formosana</i>)、 臭椿 (<i>Ailanthus altissima</i>)	E:120°48'21.89" N:29°04'24.13"	133m	20m×20m
	灌木层		白背叶 (<i>Mallotus apelta</i>)、 欒木 (<i>Coropetalum chinense</i>)			

		草本层	鸭跖草 (<i>Commelina communis</i>) 、毛蕨 (<i>Cyclosorus interruptus</i>) 、高粱蔗 (<i>Rubus lambertianus</i>)			
19		乔木层	/	E:120°48'28.50" N:29°04'29.67"	113m	1m×1m
		灌木层	/			
		草本层	加拿大一枝黄花 (<i>Solidago canadensis</i>) 、白茅 (<i>Imperata cylindrica</i>)			
20		乔木层	/	E:120°48'28.94" N:29°04'31.93"	132m	5m×5m
		灌木层	苦楝 (<i>Melia azedarach</i>) 、插田蔗 (<i>Rubus coreanus</i>) 、覆盆子 (<i>Rubus idaeus</i>) 、白背叶 (<i>Mallotus apelta</i>)			
		草本层	五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>) 、加拿大一枝黄花 (<i>Solidago canadensis</i>) 、白茅 (<i>Imperata cylindrica</i>)			
21		乔木层	毛竹 (<i>Phyllostachys edulis</i>) 、苦楝 (<i>Melia azedarach</i>) 、桂花 (<i>Osmanthus fragrans</i>)	E:120°48'45.29" N:29°04'18.01"	120m	20m×20m
		灌木层	苦槠 (<i>Castanopsis sclerophylla</i>) 、盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>)			
		草本层	狗尾草 (<i>Setaria viridis</i>) 、五月艾 (<i>Artemisia indica</i>) 、加拿大一枝黄花 (<i>Solidago canadensis</i>) 、求米草 (<i>Oplismenus undulatifolius</i>)			
22		乔木层	/	E:120°48'42.28" N:29°04'17.12"	118m	1m×1m
		灌木层	/			
		草本层	马唐 (<i>Digitaria sanguinalis</i>) 、叶下珠 (<i>Phyllanthus urinaria</i>)			
23		乔木层	毛竹 (<i>Phyllostachys edulis</i>) 、青冈 (<i>Cyclobalanopsis glauca</i>) 、杉木 (<i>Cunninghamia lanceolata</i>) 、黄檀 (<i>Dalbergia hupeana</i>) 、香樟 (<i>Cinnamomum camphora</i>)	E:120°48'43.37" N:29°04'14.37"	129m	20m×20m

	灌木层	盐肤木 (<i>Rhus chinensis</i>)、 白背叶 (<i>Mallotus apelta</i>)			
	草本层	杠板归 (<i>Polygonum perfoliatum</i>)、 苕麻 (<i>Boehmeria nivea</i>)、 高粱蔗 (<i>Rubus lambertianus</i>)、 蓬蘽 (<i>Rubus hirsutus</i> Thunb)、 五节芒 (<i>Miscanthus floridulus</i>)			

根据野外实地调查，评价范围自然植被乔木层植物主要包括香樟 (*Cinnamomum camphora*)、枫香 (*Liquidambar formosana*)、青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)、黄檀 (*Dalbergia odorifera*)、杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、马尾松 (*Pinus massoniana*)、毛竹 (*Phyllostachys edulis*) 等，其中苦槠 (*Castanopsis sclerophylla*)、柏树 (*Platycladus orientalis*)、水杉 (*Metasequoia glyptostroboides*)、冬青 (*Ilex chinensis*) 等也有分布；灌木层植物主要有盐肤木 (*Rhus chinensis*)、欏木 (*Loropetalum chinense*)、枸骨 (*Ilex cornuta*)、白背叶 (*Mallotus apelta*)、苕麻 (*Boehmeria nivea*)、白栎 (*Quercus fabri*)、乌桕 (*Triadica sebifera*)、高粱蔗 (*Rubus lambertianus*) 等；草本层常见植物种类包括五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、马唐 (*Digitaria sanguinalis*)、芒萁 (*Dicranopteris dichotoma*)、海金沙 (*Lygodium japonicum*)、牛筋草 (*Eleusine indica*)、狗脊 (*Woodwardia japonica*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、络石 (*Trachelospermum jasminoides*)、蓬蘽 (*Rubus hirsutus*)、变异鳞毛蕨 (*Dryopteris varia*)、乌蕨 (*Sphenomeris chinensis*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、藿香蓟 (*Ageratum conyzoides*)、杠板归 (*Polygonum perfoliatum*)、加拿大一枝黄花 (*Solidago canadensis*) 等。





3# 样方



4# 样方



5# 样方



6# 样方



7# 样方



8# 样方



9# 样方



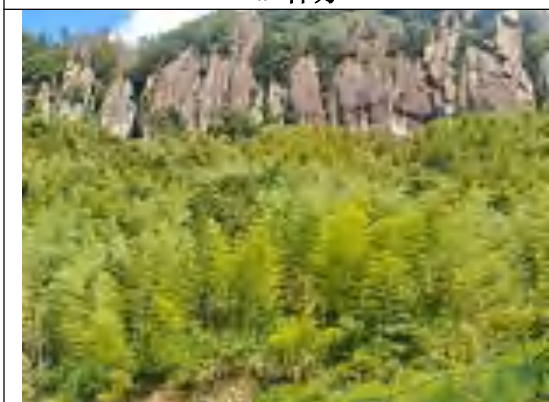
10# 样方



11# 样方



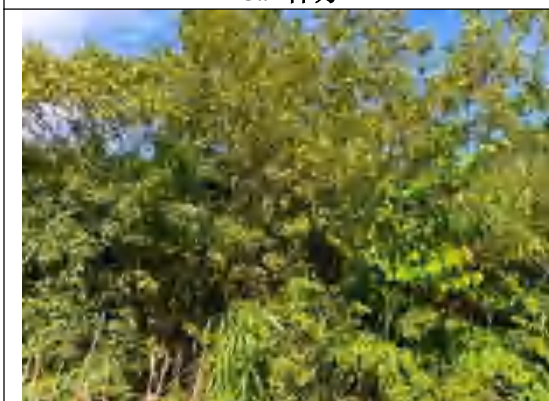
12# 样方



13# 样方



14# 样方



15# 样方



16# 样方



17# 样方



18# 样方

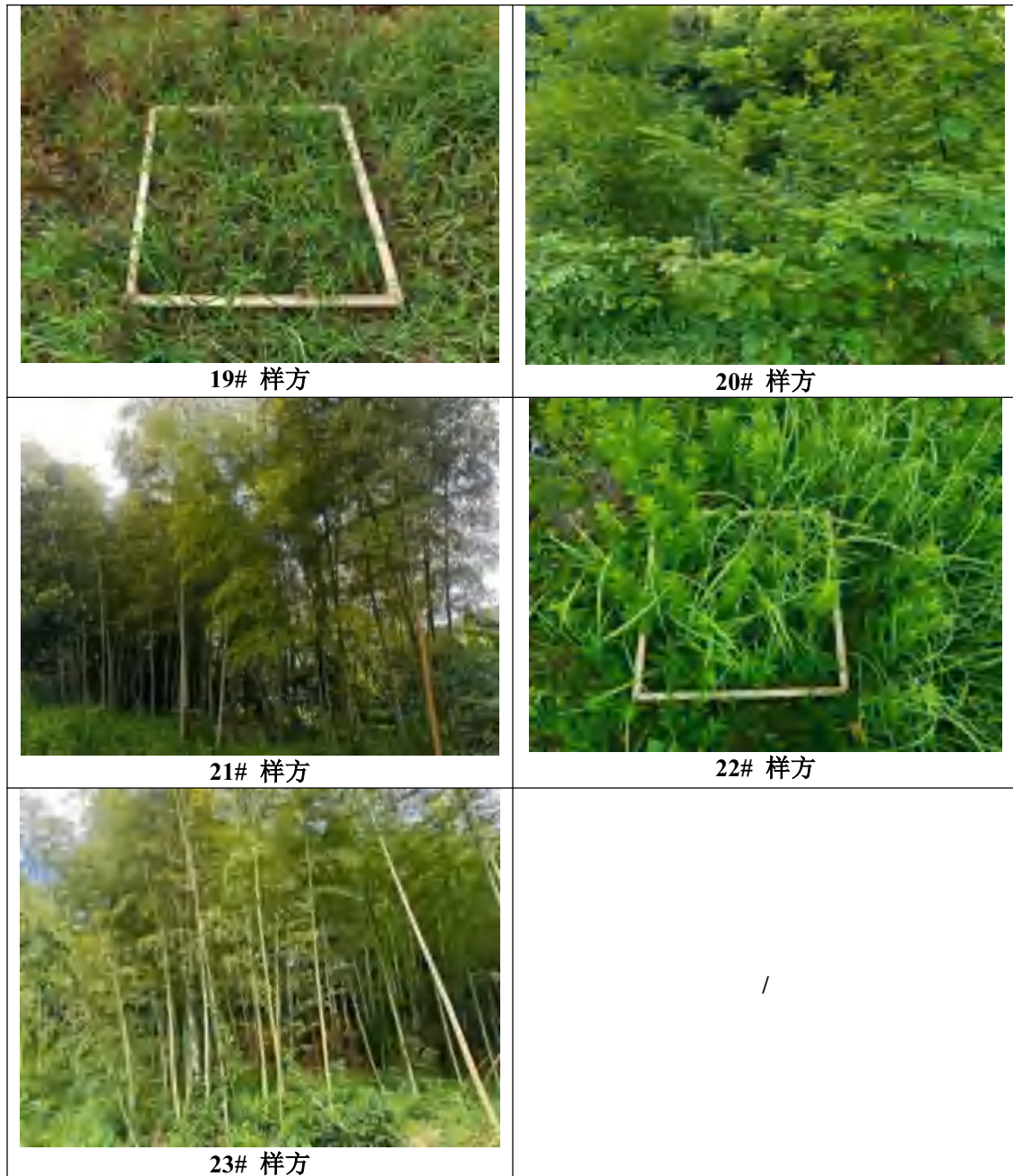


图 6-1 调查样方及现场调查照片

6.4 动物资源现状调查与评价

根据评价范围特点，选择典型生境进行考察分析并设置样线。查阅参考《中国两栖动物图鉴》（1999年）、《中国爬行动物图鉴》（2002年）、《中国鸟类图鉴》（1995年）、《中国脊椎动物大全》（2000年）以及关于本地区脊椎动物类的相关文献资料，对评价范围的动物资源现状得出综合结论。

在调查过程中，确定评价范围动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护种类。调查方法主要有实地考察、访问调查和资料查询。

1. 实地考察

2025年8月，相关专业技术人员到评价现场进行实地考察，考察评价范围的各种主要生境，主要以样线法和样点法对各种生境中的动物进行统计调查。根据动物物种资源调查科学性原则、可操作性原则、保护性原则以及安全性原则，对于不同的陆生脊椎动物，采用不同的调查方法：两栖类、爬行类主要以样线法为主，辅以样方法对区域内两栖、爬行类动物类群进行调查。根据两栖爬行动物分布于生境因素的关系如海拔梯度、植被类型、水域状态等设置样线，样线尽可能涵盖不同生态系统类型。

鸟类主要采用样线法与样点法，根据生境类型及其面积的大小设计样线或样点，抽样强度高于2%。样线法是沿着预先设计的一定路线，观测者沿着固定的线路行走，并记录沿途所见到的所有鸟类，一般样线长度在1~3km为宜。样点法是变形的样线法，即观测者行走速度为0，适合于崎岖的山地以及片段化的生境。样点法是以一个中心点为圆心，调查周围能见距离内的鸟类数量与种类。

兽类的调查方法主要为总体计数法和样方法，以样方法为主，总体计数是在调查区域内通过肉眼观测兽类；样方法设置一个的样方，观测样方内兽类或者其活动痕迹如粪便、卧迹、足迹链等。

本次调查共设置6条动物调查样线，敏感区设置5条，非敏感区1条，生境包含森林、灌丛、农田、水域、居民区，动物调查样线具体设置情况见表6-5及附图15。

表6-5 动物样线调查一览表

编号	长度(km)	起点、终点经纬度	生境	备注
1	1.07	起 120°50'18.15"E, 29°07'03.46"N 终 120°50'25.95"E, 29°06'55.77"N	森、灌、水	非敏感区
2	1.23	起 120°49'11.23"E, 29°06'14.07"N 终 120°49'12.47"E, 29°05'45.89"N	森、灌、农、居、水	敏感区
3	1.08	起 120°49'02.76" E, 29°05'28.77"N 终 120°49'00.22"E, 29°05'03.44"N	森、灌、农、居、水	敏感区
4	1.16	起 120°48'43.52"E, 29°04'55.15" N 终 120°49'01.97"E, 29°04'21.70"N	森、灌、农、居、水	敏感区
5	1.03	起 120°48'42.74"E, 29°04'24.36" N 终 120°48'22.79"E, 29°04'16.55"N	森、灌、农、居、水	敏感区
6	1.07	起 120°48'02.93"E, 29°04'22.99"N 终 120°48'26.91"E, 29°04'47.84"N	森、灌、农、居、水	敏感区
注：森-森林；灌-灌丛；居-居民区；农-农田；水-水域				

2.访问调查

通过对项目评价范围及其周边地区有野外经验的村民访问和座谈,与当地林业部门的相关人员进行交谈,了解当地动物的分布及数量情况。

3.查阅相关资料

查阅当地的有关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔,对照相关的研究资料,核查和收集当地及相邻地区的相关资料。

综合实地调查、访问调查和资料汇总,通过分析归纳和总结,从而得出项目现场及实施地和周边地区的动物物种、种群数量和分布资料,为评价和保护当地动物提供科学的依据。

6.4.1 动物地理区划

根据《中国动物地理》(科学出版社,2011),我国动物地理区划分属于世界动物地理分区的古北界与东洋界。两界在我国境内的分界线西起横断山脉北部,经过川北的岷山与陕南的秦岭,向东至淮河南岸,直抵长江口以北。我国动物区系根据陆栖脊椎动物,特别是哺乳类和鸟类的分布情况,可以分为东北区、华北区、蒙新区、青藏区、西南区、华中区及华南区7个区。其中前4个区属于古北界,后3个区属于东洋界。

本工程评价范围位于浙江省台州市天台县,本工程评价范围动物区划属于东洋界—中印亚界—华中区—东部丘陵平原亚区—江南丘陵省—亚热带林灌-农田动物群。其中,两栖类和爬行类以东洋种为主;由于鸟类和兽类的迁徙能力较强,出现了古北界成分向东洋界渗透的趋势,此结果与各纲动物的迁移能力相关。

6.4.2 动物资源

根据资料整理以及调查结果显示,评价范围内共有动物约17目63科121种。其中,两栖动物13种,分5科,1目;爬行类有21种,分7科,3目;兽类21种,分15科,6目;鸟类种类最多,为66种,分36科,7目。

浙江省台州市动植物资源丰富,本工程所在区域主要陆地常见动物为蛙、蛇、鸟类等小型野生动物。由于工程所在区域受人为活动干扰强烈,根据当地相关部门调查了解,本工程线路区域(工程区)未发现有珍稀保护野生动物。

评价范围及周边区域范围的两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类的种类和数量情况见表6-6及表6-7。

表 6-6 评价范围陆生动物组成

类	目	科	种
两栖类	1	5	13
爬行类	3	7	21
鸟类	7	36	66
哺乳类	6	15	21
总计	17	63	121

表 6-7 评价范围陆生脊椎动物各纲种数分布表

纲	目	科	种数
两栖纲 AMPHIBIA	无尾目 Anura	蟾蜍科 Bufonidae	2
		蛙科 Ranidae	3
		树蛙科 Rhacophoridae	3
		角蟾科 Megophryidae	2
		姬蛙科 Microhylidae	3
爬行纲 REPTILIA	龟鳖目 Testudines	鳖科 Trionychidae	1
	有鳞目(蜥亚目)Serpentes	鬣蜥科 Agamidae	1
		石龙子科 Scincidae	4
		壁虎科 Lacertidae	2
	有鳞目(蛇亚目)Lacertilia	游蛇科 Colubridae	8
		蝰科 Viperidae	4
眼镜蛇科 Elapidae		1	
鸟纲 AVES	鸡形目 Galliformes	雉科 Phasianidae	3
	雁形目 Anseriformes	鸭科 Anatidae	3
	鸻形目 Charadriiformes	鸻科 Scolopacidae	2
	鸽形目 Columbiformes	鸠鸽科 Columbidae	3
	鹃形目 Cuculiformes	杜鹃科 Cuculidae	4
	鸢形目 Piciformes	鸢科 Strigidae	4
	雀形目 Passeriformes	八色鸫科 Pittidae	1
		百灵科 Alaudidae	2
		燕科 Hirundinidae	3
		鹑科 Motacillidae	1
		山椒鸟科 Campephagidae	2
		鹎科 Pycnonotidae	1
		太平鸟科 Bombycillidae	2
		河乌科 Cinclidae	1
		鹪鹩科 Troglodytidae	1
		树莺科 Cettiidae	3
		柳莺科 Phylloscopidae	2
		长尾山雀 Aegithalidae	3
		莺科 Sylviidae	4
		绣眼 Zosteropidae	1
	幽鹛科 Timaliidae	1	
雀眉科 Pellorneidae	1		
噪鹛 Leiothrichidae	1		
鹇科 Sittidae	1		
旋木雀科 Certhiidae	1		
椋鸟科 Sturnidae	1		

		鸫科 Turdidae	1
		鹟科 Muscicapidae	1
		河乌科 Cinclidae	1
		啄花鸟科 Dicaeidae	2
		太阳鸟科 Nectariniidae	1
		雀科 Passeridae	3
		岩鹟科 Prunellidae	2
		鹡鹑科 Motacillidae	1
		鹀科 Emberizidae	1
		伯劳科 Laniidae	1
		哺乳纲 MAMMALIA	食肉目 Eulipotyphla
鼬科 Mustelidae	2		
灵猫科 Viverridae	1		
猫科 Felidae	1		
翼手目 Chiroptera	蝙蝠科 Vespertilionidae		3
	菊头蝠科 Rhinolophidae		1
鳞甲目 Pholidota	鲛鲤科 Manidae		1
偶蹄目 Artiodactyla	猪科 Suidae		1
	鹿科 Cervidae		2
啮齿目 Rodentia	松鼠科 Sciuridae		2
	仓鼠科 Cricetidae		1
	鼠科 Muridae		2
	豪猪科 Hystricidae		1
食虫目 Eulipotyphla	猬科 Erinaceidae		1
	鼯鼠科 Soricidae		1

6.4.3 动物组成

①两栖类

根据现场调查、区域文献及相关资料,评价范围内有两栖类 1 目 5 科 13 种,以蛙科、树蛙科和姬蛙科种类最多,共 9 种。评价范围域内未发现国家级或浙江省级保护两栖类。评价范围内的两栖动物包括中国雨蛙 (*Hyla chinensis*)、花臭蛙 (*Odorrana schmackeri*)、棘胸蛙 (*Quasipaa spinosa*)、淡肩角蟾 (*Boulenophrys boettgeri*) 等静水型和溪流型种类;此外,评价范围内还有中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*)、泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*) 等适应能力强、分布广的评价范围常见种,以及天台粗皮蛙 (*Rugosa tientaiensis*) 等特有种。

②爬行类

评价范围内爬行类共有 3 目 7 科 21 种,以游蛇科的种类最多。评价范围内有浙江省级重点保护爬行类 1 种,为尖吻蝥 (*Deinagkistrodon acutus*)。爬行类常见的有陆栖型的中国石龙子 (*Plestiodon chinensis*)、北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*)、尖吻蝥 (*Deinagkistrodon acutus*)、铜蜓蜥 (*Sphenomorphus*

indicus)、银环蛇 (*Bungarus multicinctus*)、乌梢蛇 (*Ptyas dhumnades*) 等；水栖型的中国水蛇 (*Enhydris chinensis*)、赤链华游蛇 (*Sinonatrix annularis*)，中华鳖 (*Pelodiscus sinensis*) 以及树栖型的翠青蛇 (*Cyclophiops major*)、竹叶青 (*Trimeresurus stejnegeri*) 等，多疣壁虎 (*Gekko japonicus*)、铅山壁虎 (*Gekko hokouensis*) 也是评价范围内的常见种，多出现于城镇乡村建筑物的缝隙中。在评价范围内中国石龙子、北草蜥、赤链蛇等较为常见，主要分布于林缘灌丛及农田区域。

③鸟类

评价范围共有鸟类 7 目 36 科 66 种，以雀形目鸟类最多。评价范围内分布有国家一级重点保护野生鸟类 2 种，国家二级重点保护鸟类 7 种，包括白鹇 (*Lophura nycthemera*)、卷羽鹈鹕 (*Pelecanus crispus*)、燕隼 (*Falco subbuteo*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、鸮 (*Pandion haliaetus*)、凤头鹰 (*Accipiter trivirgatus*)、领角鸮 (*Otus lettia*)、鸳鸯 (*Aix galericulata*)；有浙江省重点保护野生鸟类 2 种，包括棕背伯劳 (*Lanius schach*)、戴胜 (*Upupa epops*)。根据生活习性的不同，攀禽常见的主要为戴胜 (*Upupa epops*)、啄木鸟 (*Dendrocopos major*)、三宝鸟 (*Eurystomus orientalis*)，鸣禽常见的有白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、红嘴蓝鹊 (*Urocissa erythroryncha*)、黑脸噪鹛 (*Pterorhinus perspicillatus*)、长嘴剑鸻 (*Charadrius placidus*)、纯色山鹧鸪 (*Prinia inornata*)、斑文鸟 (*Lonchura punctulata*)、黄腹山雀 (*Pardaliparus venustulus*)、鹊鸂 (*Copsychus saularis*)、棕背伯劳 (*Lanius schach*)、麻雀 (*Passer montanus*)、家燕 (*Hirundo rustica*) 等；陆禽有灰胸竹鸡 (*Bambusicola thoracicus*)、灰雁 (*Anser anser*)、夜鹭 (*Nycticorax nycticorax*)、山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*)、珠颈斑鸠 (*Spilopelia chinensis*) 等。

④哺乳类

根据现场调查及相关资料，评价范围哺乳类主要有 6 目 15 科 21 种，其中以啮齿目最多，共 6 种。评价范围分布有浙江省级重点保护野生兽类 2 种，为食肉目的黄鼬 (*Mustela sibirica*)、猪獾 (*Arctonyx collaris*)。常见的有半地下生活型的小麝鼯 (*Crocidura suaveolens*)、华南兔 (*Lepus sinensis*)、小家鼠 (*Mus musculus*)、针毛鼠 (*Niviventer fulvescens*) 等，地面生活型的野猪 (*Sus scrofa*)、小鹿 (*Muntiacus reevesi*)、猪獾 (*Arctonyx collaris*) 等，飞行类的大菊头蝠

(*Rhinolophus luctus*)、大蹄蝠 (*Hipposideros armiger*)、中华鼠耳蝠 (*Myotis chinensis*)以及树栖型的赤腹松鼠(*Callosciurus erythraeus*)、隐纹花松鼠(*Tamias swinhoei*)。

6.5 生态系统现状调查与评价

在自然界一定的空间内，生物与环境构成的一类生态系统，主要包括森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇、荒漠和其他生态系统类型。本次项目的遥感数据 (Landsat8 OLI，地面精度 30m) 分别来自陆地观测卫星数据服务平台 (<https://data.cresda.cn/#/2dMap>) 和地理空间数据云 (<https://www.gscloud.cn/sources/>)，采用人机交互解译的方式将计算机自动分类和识别与目视解译相结合，需对获取的遥感数据进行辐射校正、几何精校正、大气校正、图像融合、波段合成、拼接与裁剪等一系列处理，形成适用于开展解译的遥感影像数据。在 ArcMAP10.8 中采用监督分类进行初步分类，结合归一化植被指数 (NDVI)、增强型植被指数 (EVI) 等光谱特征，实现各类型生态系统的初步分类。通过随机森林算法 (RF) 提取湿地植被的后向散射信息，结合 DEM 数据生成坡度、坡向、海拔等地形因子进行校正，最终确定本研究范围的生态系统边界。解译精度通过计算混淆矩阵 Kappa 系数 (一级分类解译精度 $\geq 90\%$ ，二级分类 $\geq 85\%$ ，Kappa 系数 ≥ 0.80) 来进行验证。

依据遥感解译获得的初步生态系统分布图，2025 年 9 月进行了野外实地核查，结合高分辨率的历史影像，对以上的初步分类结果进行人工修正，确保解译准确性。按照《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166-2021) 对评价范围的生态系统划分。根据对评价范围土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，将评价范围生态系统分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他，结合遥感解译数据，评价范围内各生态系统的分布面积见表 6-8。

表 6-8 评价范围生态系统现状表

生态系统分类		面积 (hm ²)	面积占比 (%)
I 级分类	II 级分类		
森林生态系统	针阔混交林	1343.62	46.63
	阔叶林	126.24	4.38
	针叶林	941.94	32.69
	稀疏林	283.63	9.84

灌丛生态系统	阔叶灌丛	9.13	0.32
	针叶灌丛	7.37	0.26
草地生态系统	草丛	0.94	0.03
农田生态系统	园地	54.79	1.90
	耕地	39.16	1.36
城镇生态系统	工矿交通	35.37	1.23
	居住地	8.82	0.31
湿地生态系统	河流	30.13	1.05
其他	裸地	0.02	0.00
总计		2881.16	100

1.森林生态系统

评价范围森林生态系统在评价范围内分布较为广泛，面积为 2695.43hm²，占评价范围总面积的 93.54%，该系统生物多样性丰富，生态功能突出。评价范围森林生态系统在输变电路沿线两侧均有分布，现状见下图 6-2。

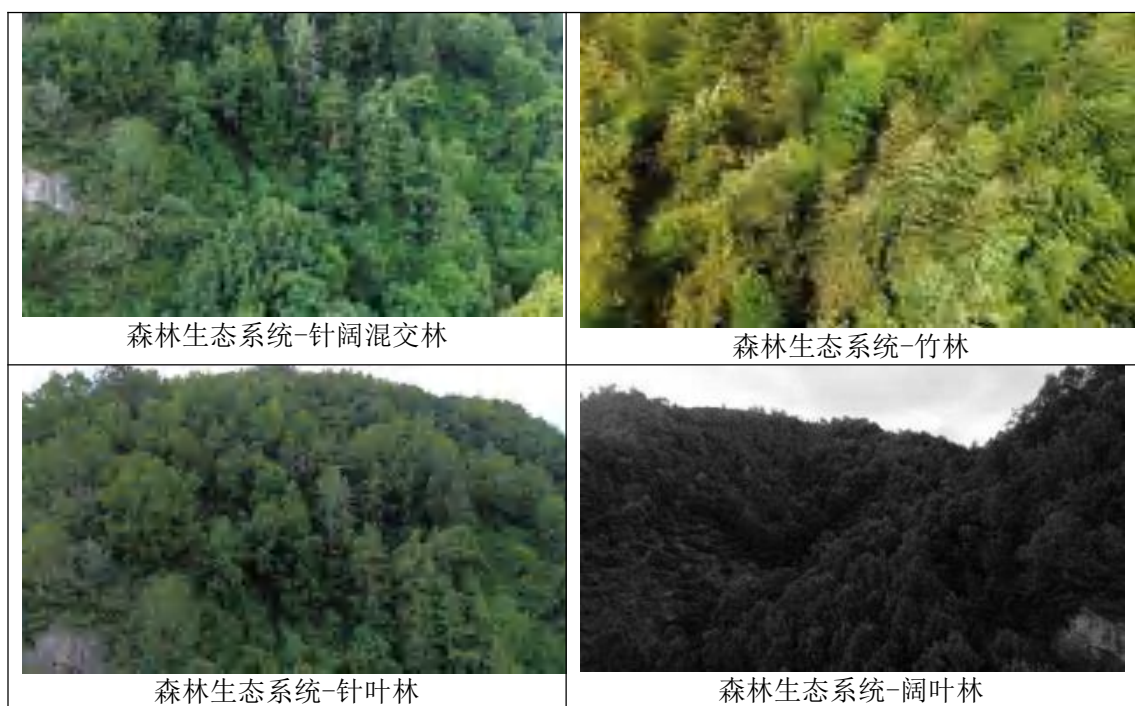


图 6-2 评价范围内森林生态系统现状

①植被现状

评价范围的森林生态系统主要为常绿阔叶林、常绿落叶阔叶林、常绿阔叶针叶混交林、暖性针叶林、竹林等。分布较广的暖性针叶林为马尾松林 (*Pinus massoniana*)、杉木林 (*Cunninghamia lanceolata*)；常绿阔叶林主要为香樟林 (*Cinnamomum camphora*) 和青冈林 (*Cyclobalanopsis glauca*)；落叶阔叶林主要为枫香树林 (*Liquidambar formosana*)；常绿落叶阔叶混交林主要为枫香树林 (*Liquidambar formosana*)；竹林主要为毛竹林 (*Phyllostachys edulis*)、刚竹

(*Phyllostachys sulphurea*)。森林生态系统广泛分布于输电线路沿线附近。

②动物现状

评价范围森林生态系统陆生动物多样性丰富。该系统中两栖类常见的有树栖型的大树蛙 (*Rhacophorus dennysi*)、中国雨蛙 (*Hyla chinensis*)、中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*) 等；爬行类常见的有灌丛石隙型的中国石龙子 (*Plestiodon chinensis*)、铜蜓蜥 (*Sphenomorphus indicus*)、北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*)、尖吻蝥 (*Deinagkistrodon acutus*) 以及林栖傍水型的乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*)、翠青蛇 (*Cyclophiops major*) 等；鸟类中的攀禽及大多数鸣禽均分布在该系统中，攀禽常见的有四声杜鹃 (*Cuculus micropterus*)、戴胜 (*Upupa epops*)、啄木鸟 (*Dendrocopos major*) 等，鸣禽常见的有红嘴蓝鹊 (*Urocissa erythrorhyncha*)、黑脸噪鹛 (*Pterorhinus perspicillatus*)、长嘴剑鸻 (*Charadrius placidus*)、纯色山鹧鸪 (*Prinia inornata*)、斑文鸟 (*Lonchura punctulata*)、黄腹山雀 (*Pardaliparus venustulus*)、大山雀 (*Parus cinereus*) 等；评价范围的大多数兽类在该系统中分布，常见的有半地下生活型的黄鼬 (*Mustela sibirica*)、华南兔 (*Lepus sinensis*)、针毛鼠 (*Niviventer fulvescens*) 等，地面生活型的野猪 (*Sus scrofa*)、小麂 (*Muntiacus reevesi*)、猪獾 (*Arctonyx collaris*) 等，以及树栖型的赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*)、隐纹花松鼠 (*Tamiops swinhoei*)。

③生态功能

森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能主要有：①涵养水源：森林对降水的截留、吸收和贮存，将地表水转为地表径流或地下水的作用。主要功能表现在增加可利用水资源、净化水质和调节径流三个方面；②保育土壤：森林中活地被物和凋落物层层截留降水，降低水滴对表土的冲击和地表径流的侵蚀作用，同时林木根系固持土壤，防止土壤崩塌泻溜，减少土壤肥力损失以及改善土壤结构的功能。

2.草地生态系统

草地生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是评价范围所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系统，该系统面积为 0.94hm²，占评价范围总面积的 0.03%。评价范围内草地生态系统主要分布在森林生态系统边缘以及河流湿地、农田、道路边缘，现状

图见下图 6-3。

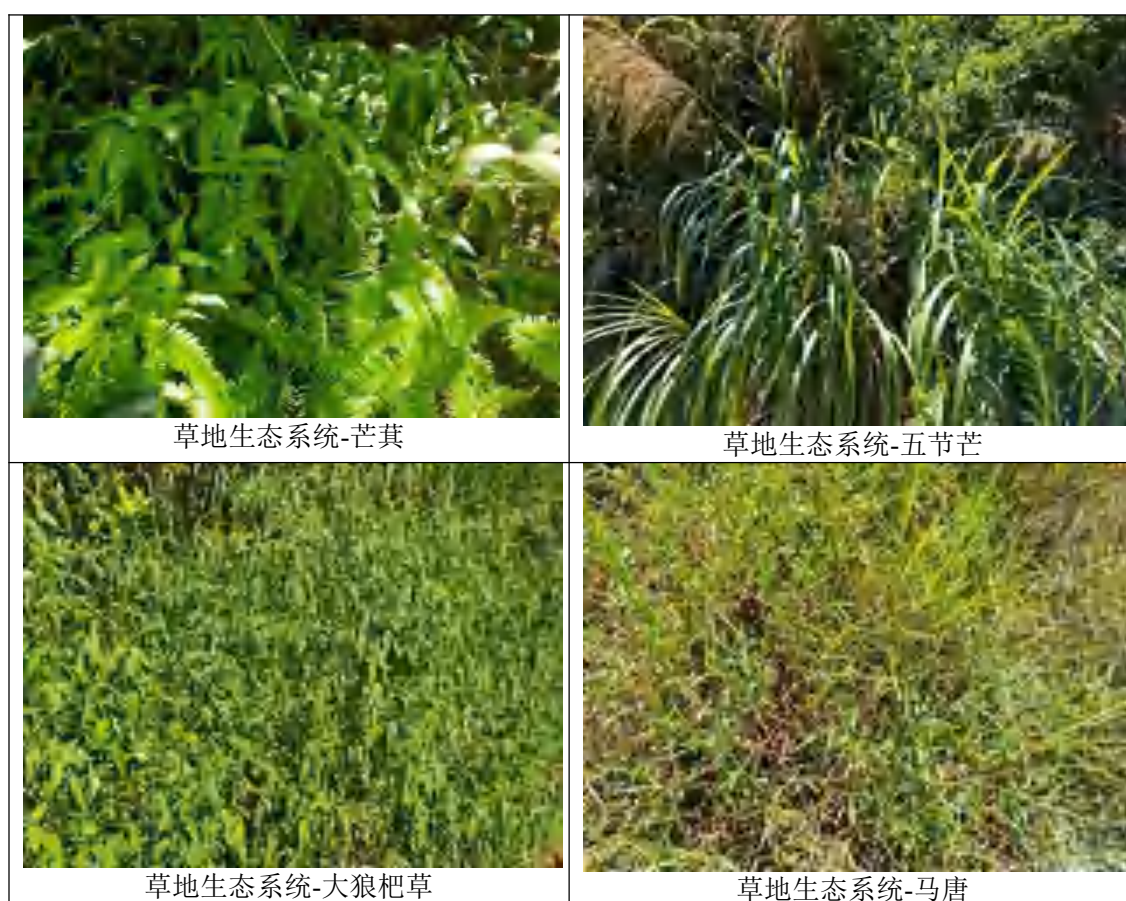


图 6-3 草地生态系统现状

①植被现状

评价范围草地生态系统内植被以暖热性灌草丛为主，主要的群系包括五节芒灌草丛 (*Miscanthus floridulus*)、马唐灌草丛 (*Digitaria sanguinalis*)、白背叶灌草丛 (*Mallotus apelta*)、芒萁灌草丛 (*Dicranopteris dichotoma*) 等。另外，加拿大一枝黄花 (*Solidago canadensis*)、苘草 (*Arthraxon hispidus*)、杠板归 (*Persicaria perfoliata*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、小蓬草 (*Erigeron canadensis*)、海金沙 (*Lygodium japonicum*)、大狼把草 (*Bidens frondosa*)、狗脊 (*Woodwardia japonica*)、变异鳞毛蕨 (*Dryopteris varia*)、蓬蘽 (*Rubus hirsutus*)、藿香蓟 (*Ageratum conyzoides*) 等也较常见。

五节芒灌草丛和马唐灌草丛在评价范围内广泛分布；芒萁灌草丛、藿香蓟灌草丛、小蓬草灌草丛则多分布于评价范围内输电线路附近田边、路旁、荒地以及山地丘陵边缘等区域。

②动物现状

草地生态系统的野生动物多分布在林缘、路边及水域边的灌草丛中，其中分布的有陆栖型两栖类如中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*)、泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*)、花臭蛙 (*Odorrana schmackeri*)、棘胸蛙 (*Quasipaa spinosa*) 等；灌丛石隙型爬行类如中国石龙子 (*Plestiodon chinensis*)、铜蜓蜥 (*Sphenomorphus indicus*)、北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*) 等；鸟类中的陆禽珠颈斑鸠 (*Spilopelia chinensis*)、山斑鸠 (*Streptopelia orientalis*) 等，以及常活动于灌草丛中的鸣禽如白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、红嘴蓝鹊 (*Urocissa erythrorhyncha*)、黑脸噪鹛 (*Pterorhinus perspicillatus*)、长嘴剑鸻 (*Charadrius placidus*)、纯色山鹧鸪 (*Prinia inornata*)、斑文鸟 (*Lonchura punctulata*)、黄腹山雀 (*Pardaliparus venustulus*) 等；兽类中的半地下生活型种类如刺猬 (*Erinaceus amurensis*)、普通田鼠 (*Microtus arvalis*)、灰小家鼠 (*Mus musculus*)、针毛鼠 (*Niviventer fulvescens*)、华南兔 (*Lepus sinensis*) 等，此外还有鹿科的小麂 (*Muntiacus reevesi*) 等在该生态系统中也有分布。

③生态功能

草地生态系统的生态功能是系统维持和发展的基础。主要包括固碳释氧、水源涵养、土壤形成与保护和生物多样性维持等。

3.灌丛生态系统

灌丛生态系统形态结构及营养结构相对简单，分布较为常见，适应性强。其生态服务功能主要有：涵养水源、保持水土、防风固沙等方面，该系统面积为 16.50hm²，占评价范围总面积的 0.58%。灌丛生态系统现状图见图 6-4。



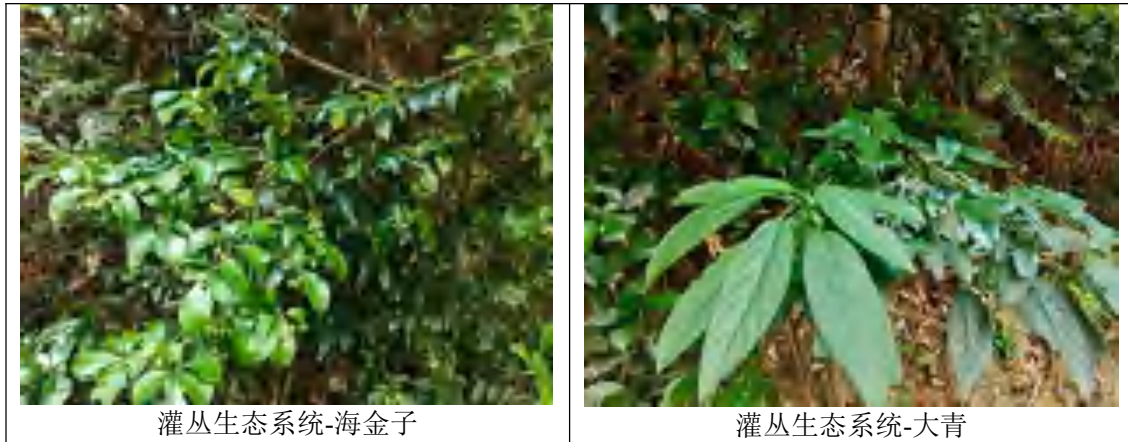


图 6-4 灌丛生态系统现状

①植被现状

评价范围灌丛生态系统内植被主要为常绿阔叶和落叶阔叶灌丛，主要的群系包括海金子 (*Pittosporum illicioides*)、白背叶 (*Mallotus apelta*)、欏木 (*Loropetalum chinense*)、青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)、黄荆 (*Vitex negundo*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*) 等。

②动物现状

评价范围灌丛生态系统中两栖类分布较少，主要为镇海林蛙 (*Rana zhenhaiensis*)、中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*)；爬行动物常见的有北草蜥 (*Takydromus septentrionalis*)、铜蜓蜥 (*Sphenomorphus indicus*)、中国石龙子 (*Plestiodon chinensis*)、乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*) 等种类；鸟类常见的有黑脸噪鹛 (*Pterorhinus perspicillatus*)、长嘴剑鸻 (*Charadrius placidus*)、纯色山鹧鸪 (*Prinia inornata*)、斑文鸟 (*Lonchura punctulata*)、黄腹山雀 (*Pardaliparus venustulus*)、鹊鸚 (*Copsychus saularis*) 等小型鸣禽；兽类主要以小型兽类为主，如刺猬 (*Erinaceus amurensis*)、黄鼬 (*Mustela sibirica*)、赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*)、华南兔 (*Lepus sinensis*)、小鹿 (*Muntiacus reevesi*) 等种类。

① 生态功能

灌丛生态系统形态结构及营养结构相对简单，分布较为常见，适应性强。其生态服务功能主要有：涵养水源、保持水土、防风固沙等方面。

4. 城镇生态系统

城镇生态系统是指人类对自然环境的适应、加工、改造而建设起来的特殊的人工生态系统。它不仅有生物组成要素（植物、动物、细菌、真菌、病毒）和

非生物组成要素（光、热、水、大气等），还包括人类和社会经济要素，这些要素通过能量流动、生物地球化学循环以及物资供应与废物处理系统，形成一个具有内在联系的统一整体，城镇生态系统面积为 44.19hm²，占评价范围总面积的 1.54%，现状见下图 6-5。



图 6-5 城镇生态系统现状图

①植被现状

城镇生态系统中的植被多为人工栽培的植物，如村街道路以及公园绿地中种植行道树等具有观赏、防护作用的绿化植物：枫香 (*Liquidambar formosana*)、香樟树 (*Cinnamomum camphora*)、桂花树 (*Osmanthus fragrans*)、日本晚樱 (*Prunus serrulata*)、白玉兰 (*Magnolia denudata*)、乌桕 (*Triadica sebifera*) 等，这些植物多以吸尘降噪、美化环境等功能为主。

②动物现状

城镇生态系统下的陆生动物主要为喜与人伴居的种类。分布在城镇生态系统中两栖类较为单一，常见的有陆栖型的中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*)、泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*) 等；爬行类以住宅型的壁虎科种类为主，如多疣壁虎 (*Gekko japonicus*)、蹼趾壁虎 (*Gekko subpalmatus*) 等，偶有蛇类出没，蛇类常见的主要为王锦蛇 (*Elaphe carinata*)、乌梢蛇 (*Ptyas dhumnades*)、赤链蛇 (*Lycodon rufozonatum*) 等；鸟类以雀形目种类为主，其中麻雀 (*Passer montanus*)、家燕 (*Hirundo rustica*)、金腰燕 (*Cecropis daurica*) 等为优势种；兽类主要为啮齿类鼠科和蝙蝠科种类为优势种，如小家鼠 (*Mus musculus*)、普通伏翼 (*Pipistrellus abramus*) 等。

③生态功能

城镇生态系统的服务功能主要包括三大类：①提供生活和生产物质的功能，

包括食物生产、原材料生产；②与人类日常生活和身心健康相关的生命支持的功能，包括气候调节、水源涵养、固碳释氮、土壤形成与保护、净化空气、生物多样性保护、减轻噪声；③满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

5. 农田生态系统

农田生态系统指以作物为主要生产者的陆地生态系统。由于是人工建立的生态系统，人的作用非常突出。评价范围内的农田生态系统主要为耕地和园地。农田生态系统是评价范围内生态系统的重要组成部分，该系统面积为 93.95hm²，占评价范围总面积的 3.26%，现状图见下图 6-6。

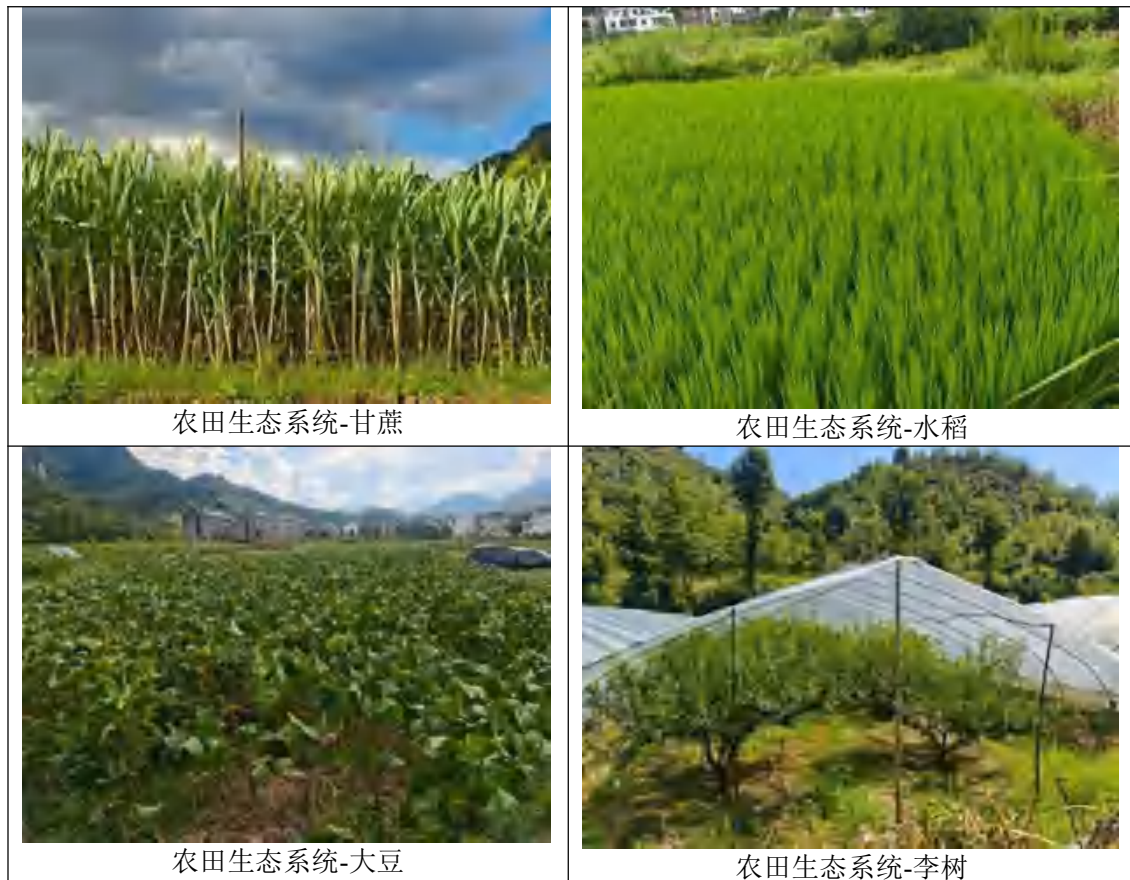


图 6-6 农田生态系统现状

① 植被现状

农田生态系统中的植被多为人工植被，评价范围农业种植的植被主要为经济林以及各种栽培种植的农作物，主要种植茶 (*Camellia sinensis*)、杨梅 (*Morella rubra*)、板栗 (*Castanea mollissima*)、桃树 (*Prunus persica*)、李树 (*Prunus salicina*) 等。栽培种植的农作物主要有水稻 (*Oryza sativa*)、大豆 (*Glycine max*)、甘蔗 (*Saccharum officinarum*)、芋头 (*Colocasia esculenta*) 以及各类蔬菜等。

② 动物现状

农业生态系统中两栖类常见的有陆栖型的中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*)、泽陆蛙 (*Fejervarya limnocharis*)、阔褶水蛙 (*Hylarana latouchii*)、饰纹姬蛙 (*Microhyla fissipes*) 等, 多喜栖于水田、山区梯田等环境中; 爬行类主要有水栖型的赤链蛇 (*Sinonatrix annularis*)、中国水蛇 (*Enhydris chinensis*) 等; 兽类包括褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、普通田鼠 (*Microtus arvalis*)、小麝鼯 (*Crocidura suaveolens*)、华南兔 (*Lepus sinensis*) 等小型哺乳动物; 鸟类有白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、画眉 (*Garrulax canorus*)、麻雀 (*Passer montanus*)、喜鹊 (*Pica pica*)、小嘴乌鸦 (*Corvus corone*) 等小型鸣禽, 还有包括白鹭 (*Egretta garzetta*) 等涉禽类, 常栖息于农耕区的水田中。

③生态功能

农业生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产, 包括为人们提供农产品, 为现代工业提供加工原料, 以及提供生物生源等。此外, 农业生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源以及餐饮、娱乐、文化等功能。

6.湿地生态系统

湿地生态系统是介于两者陆地生态系统和水生生态系统之间的过渡生态系统, 该系统面积为 30.13hm², 占评价范围总面积的 1.05%。评价范围湿地生态系统主要分布在输电线路跨越或临近的河流以及坑塘水面处。湿地现状图见下图 6-7。





湿地生态系统-坑塘水面

图 6-7 湿地生态系统现状图

①植被现状

评价范围的湿地生态系统内植被以沼泽、水生植被为主，主要群系包括菰群系（*Form. Zizania latifolia*）、喜旱莲子草群系（*Form. Alternanthera philoxeroides*）、浮萍群系（*Form. Lemna minor*）、凤眼蓝群系（*Form. Eichhornia crassipes*）等。其中，喜旱莲子草群系评价范围内广泛分布于输电线路附近田边、路旁、荒地等区域；菰群系、浮萍群系、凤眼蓝群系在评价范围内多分布于输电线路水域附近。

②动物现状

评价范围湿地生态系统中，两栖动物常见的有无斑肥螈（*Pachytriton labiatus*）、黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculata*）、金线侧褶蛙（*Pelophylax plancyi*）、弹琴蛙（*Nidirana adenopleura*）等静水型和溪流型种类；爬行动物常见种类主要为水栖型的中华鳖（*Pelochelys sinensis*）和乌龟（*Chinemys reevesii*）；鸟类主要有斑嘴鸭（*Anas poecilorhyncha*）、小鸊鷉（*Tachybaptus ruficollis*）、矶鹬（*Actitis hypoleucos*）、黑水鸡（*Gallinula chloropus*）、夜鹭（*Nycticorax nycticorax*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、白鹭（*Egretta garzetta*）等游禽和涉禽，以及褐河乌（*Cinclus pallasii*）、红尾水鸲（*Rhyacornis fuliginosus*）等鸣禽。

③生态功能

湿地生态系统服务功能具有大的环境调节功能和环境效益，主要有以下生态功能：提供水源、清除和转化毒物和杂质（湿地有助于减缓水流的速度，当含有农药、生活污水和工业排放物的流水经过湿地时，有利于毒物和杂质的沉淀和排除）。此外，一些湿地植物也能有效地吸收、吸附流水中的杂质物质。

7.其他

评价范围内其他生态系统主要为裸地，总体的面积较小，仅为 0.02hm²，占评价范围总面积的比例小于 0.01%，该生态系统无植被覆盖，也无动物分布栖息。

8.植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状，本次评价基于遥感解译，采用植被指数法估算评价范围的植被覆盖度。植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。

采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC— 所计算像元的植被覆盖度；

NDVI— 所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v— 纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s— 完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

根据遥感卫星影像数据，对评价范围的植被覆盖度指数进行归一化分析与计算后，评价范围植被覆盖度等级划分及面积比例情况见表 6-9。

植被覆盖度 (FVC)	植被覆盖度等级	面积 (hm ²)	面积比例 (%)
FVC≤0.1	低植被覆盖度	93.11	3.23
0.1<FVC≤0.30	较低植被覆盖度	14.49	0.50
0.30<FVC≤0.60	中植被覆盖度	1.98	0.07
0.60<FVC≤0.80	较高植被覆盖度	394.30	13.69
FVC>0.80	高植被覆盖度	2377.27	82.51
合计		2881.16	100.00

由表 6-9 可知，评价范围不同等级的覆盖度都有一定的分布范围。高植被覆盖度占比最高，面积为 2377.27hm²，占比约 82.51%，这表明评价范围植被较为丰富。评价范围内覆盖度较高的植被主要是森林植被，广泛分布于本工程输电线路沿线，常见的有阔叶林、针叶林和竹林等，主要群系包括水杉林、马尾松林、杉木林、香樟林、枫香林、毛竹林等。此类植被生长良好，在评价范围占地面积较大。中植被覆盖度占比较小，面积为 1.98hm²，占总面积比例的 0.07%，这主要是因为评价范围作为风景名胜區，人为活动对植被的扰动较大，且城镇村落分布面积较广，农业用地面积偏大，部分天然植被区域被农田和果园取代，而农作物作为植被在非生长季的遥感解译中通常不被计入自然植被覆盖度中。

6.6 评价范围生物量估算

由于评价范围较大，在短时间内不可能对每一种植被类型都进行实际测定，加上生态环境保护相关法律法规的实施，禁止随意砍伐树木，因此，评价范围内植被类型生物量数据主要借用中国科学院生态环境研究中心专家建立的我国森林生物量的基本参数，并以其对四川、重庆、湖北、安徽、江苏各省森林推算的平均生物量作为本次森林生物量估算的基础，参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996年）、《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999年）、《中国森林生物量与生产力的研究》（肖兴威，2005年）、《中国森林植被净生产量及平均生产力动态变化分析》（林业科学研究，2014年）、《中国不同植被类型净初级生产力变化特征》（陈雅敏等，2012年）、《四川森林植被碳储量估算及其空间分布特征》（唐霄，2007年）、《重庆市森林植被生物量和碳储量的空间分布特征研究》（刘倩楠等，2016年）、《湖北省主要森林类型生态系统生物量与碳密度比较》（胡青等，2012年）、《安徽省森林植被碳储量、碳密度动态及固碳潜力》（李爱琴等，2019年）、《浙江省森林生态系统碳储量及其分布特征》（李银等，2015年）等资料，并根据当地的实际情况做适当调整，结合评价范围内植被样方调查结果，估算出评价范围内各植被类型的平均生物量。

结合现场踏勘及样方资料，得知各植被类型的平均生物量；再根据各植被类型的面积，利用 TM 影像为基础数据，借助样地森林生物量数据，通过提取统计方法，对评价范围的森林生物量进行遥感反演估算得出评价范围生物量。评价范围各植被类型生物量统计见表 6-10。

表 6-10 评价范围各植被类型生物量现状

植被类型	平均生物量 (t/hm ²)	面积 (hm ²)	生物量 (t)	占总生物量的比例 (%)
针叶林	67.26	941.94	63354.88	33.32
阔叶林	90.65	126.24	11443.66	6.02
针阔混交林	81.22	1343.62	109128.82	57.40
竹林	48.23	107.04	5162.54	2.72
灌丛和草丛	20.96	16.50	345.84	0.18
河流水域	1.41	30.13	42.48	0.02
农业植被	6.93	93.95	651.07	0.34
无植被区域	/	221.74	/	/
合计		2881.16	190129.29	100

由表 6-10 可知，评价范围植被总生物量 190129.29t。评价范围针阔混交林生物量最多，为 109128.82t，占评价范围总生物量的 57.40%；其次是针叶林，生物量为 63354.88 t，占评价范围总生物量的 33.32%。阔叶林和针阔混交林是对评价范围植被生物量的大小起决定性的因素。其他植被类型的生物量相对较低。

6.7 天台风景区现状调查与评价

6.7.1 地理概况与范围

天台县东连三门、宁海，西邻磐安，南接临海、仙居，北靠新昌，介于北纬 28°57'2"—29°20'39"和东经 120°41'24"—121°15'40"。县域东西长 54.7km，南北宽 33.5km，全县总面积 1427km²。1985 年 8 月，浙江省人民政府发布浙政(1985) 69 号文件，确定天台山风景名胜区为省级风景名胜区；1988 年，国务院批准为第二批国家级风景名胜区；1989 年 8 月，编制并完成风景名胜区总体规划；1993 年，《天台山风景名胜区总体规划》获得国务院正式批复，同意《总规》编制内容，国务院批准的天台山风景区面积为 187.1km²。天台山风景区主要位于县域的北部山区和西部山地边缘，由六大功能区组成，即：①岭前文化史迹游览区、②岭后瀑涧峰林游览区、③岭西涧湖寺观游览区、④寒山湖游娱度假区、⑤九遮田园山岩游憩区、⑥始丰溪山水风光区。依据景源特征及其生态环境完整性，历史文化和社会的连续性，保育、利用、管理的必要性与可行性，风景区范围界定为：①北片：北至迹溪北分水岭，东至螺溪东侧的分水岭，西至石梁溪西分水岭、万年山、秀溪西分水岭，南至上三高速公路。②西片：分三个区，分别为寒山湖主汇水区、茶山溪流域、始丰溪中游河道两侧面积。天台山风景区面积为 131.75 km²，其中核心景区范围（特级、一、二级保护区）面积为 56.02 km²，三级保护区面积为 75.73km²，外围保护带面积为 154.47 km²，详见表 6-11。本项目主要涉及跨越天台山风景名胜区中的寒岩明岩景区（规划范围主要为三级保护区），跨越长度约 2.85km，景区范围内立塔 4 基。

表 6-11 天台山风景区分区面积一览表

区划	序号	景区	风景区面积 (km ²)					外围保护带 (km ²)
			合计	特级保护区	一级保护区	二级保护区	三级保护区	
景区	1	国清	4.67		0.31	2.08	2.28	154.47
	2	赤城	3.74		0.51	1.21	2.02	

	3	大敖	4.31		0.28	0.98	3.05	
	4	佛陇	9.09		0.05	3.2	5.84	
	5	石梁铜壶	11.64		0.79	2.46	8.39	
	6	华顶	8.88		0.11	2.32	6.45	
	7	琼台桐柏	11.31		0.10	2.28(水面折半)	8.93	
	8	寒山心湖	7.94		0	2.36(水面折半)	5.58	
	9	寒山东湖	9.98		0	2.11(水面折半)	7.87	
	10	寒山西湖	5.02		0	0.78(水面折半)	4.24	
	11	寒岩明岩	7.07		0.07	2.08	4.92	
	12	九遮	10.49		0.04	6.05	4.40	
	13	五皇山	5.74		0	3.01	2.73	
	14	始丰溪	7.96		0	2.51	5.45	
	15	龙山	6.34		0	2.76	3.58	
		小 计	114.18	0	2.26	36.19	75.73	
保护区	1	石梁溪水源区	6.38		6.38			
	2	铜壶溪水源区	5.42		5.42			
	3	赭溪水源区	1.77		1.77			
	4	狮子岩生态区	2.57	2.57				
		小 计	16.14	2.57	13.57			
景群	1	万马渡	0.38			0.38		
	2	万年	0.21			0.21		
	3	秀溪	0.25			0.25(水面折半)		
	4	桃源	0.26			0.26		
	5	紫凝	0.11			0.11		
	6	开岩	0.22			0.22		
		小 计	1.43			1.43		
合计		286.22	131.75	2.57	15.83	37.62	75.73	154.47
风景区面积 131.75 km ² ，其中核心景区面积 56.02 km ² ；外围保护带 154.47 km ²								

6.7.2 功能区划

天台山风景区的生态状况分为三个等级：

1、生态不利区：岭前区的国赤环线两侧，岭后区的眠犬、太监府一线，岭西区的桐柏湖四周、万年寺周边、万马渡河谷，始丰溪区，寒山湖区的寒山西湖，九遮区的茶山口溪上游、寒岩明岩景区、紫凝景区，以及天台山风景区范围内的所有台地。该分区存在以下主要问题：①林木覆盖率不高，植被质量差，抗灾害能力弱；②开山造田形成水土流失；③生物多样性受到破坏；④截水建坝、工业企业污染、生活污水未按有关规范处理而排放等。以上因素造成大气、

土壤植被、水域处于不稳定和不利状态。

2、生态有利区：狮子岩生态保护区，石梁溪、铜壶溪、赭溪水源保护区内的大部分地区，九遮景区内两侧山地，这些地区的大气、水域、土壤植被处于有利状态。

3、生态稳定区：风景区内除上述两地处的其余地带，大气、水域、土壤植被基本处于稳定状态。

6.7.3 动植物资源

据调查统计，天台县有木本植物 85 科 266 属 651 种，其中珍稀树种有三尖杉、南方红豆杉、金钱松、竹柏、银杏、青线柳、天台鹅耳枥、天台黄枝漆、光皮桦、鹅掌楸、凹叶厚朴、浙江樟、香樟、天目木姜子、红楠、夏腊梅、芝果树、天目紫茎、银钟树、香果树、浙江七子花等 30 种，有药用价值的木本植物计 122 种。

天台山植被属中亚热带常绿阔叶林地带，有七个植被类型，现森林覆盖率为 60%左右，按海拔高度可以分为四个植被层带。在有林地区，纯林占 93.5%，混交林仅占 6.5%。根据资料整理和实地调查，区内植物资源丰富，共计有苔藓植物 42 科 142 种，蕨类植物 35 科 206 种，种子植物 124 科 1342 种。动物资源方面，两栖类 8 科 28 种，爬行类 9 科 42 种，鸟类 53 科 413 种，兽类 22 科 68 种。

在植物资源方面，天台山植被类型多样，以常绿阔叶林、针阔混交林为主。其突出特点是珍稀濒危植物富集，拥有多个中国特有物种。国家一级保护植物包括天台山特有树种天台鹅耳枥 (*Betulaceae*)、南方红豆杉 (*Taxaceae*)、伯乐树 (*Bretschneideraceae*) 及中华水韭 (*Isoetaceae*) 等。国家二级保护植物有香果树 (*Rubiaceae*)、浙江七子花 (*Caprifoliaceae*)、夏蜡梅 (*Calycanthaceae*) 等 13 种珍稀物种。此外，华顶山的云锦杜鹃 (*Ericaceae*) 古树群以及道地药材天台乌药 (*Lauraceae*) 都是极具地方特色的重要植物资源。

在动物资源方面，天台山为野生动物提供了优良的栖息环境。兽类中国家一级保护动物有黑鹿 (*Cervidae*) 和穿山甲 (*Manidae*) 等 4 种；国家二级保护动物包括猕猴 (*Cercopithecidae*)、鬣羚 (*Bovidae*)、斑羚 (*Bovidae*) 等 9 种。鸟类资源丰富，有白颈长尾雉 (*Phasianidae*)、黄腹角雉 (*Phasianidae*) 等 5

种国家一级保护动物，以及鸳鸯（*Anatidae*）、蛇雕（*Accipitridae*）等 38 种国家二级保护动物。两栖类中的大鲵（*Cryptobranchidae*）为国家二级保护动物。

6.8 景观生态质量现状

评价范围是一个由多种自然景观系统组成的复合系统，其中包括评价范围、农村乡镇（村寨）复合系统、森林生态系统、草地生态系统、湿地生态系统等。各景观系统相互交织，按自有规律组合形成整个评价范围的统一景观系统。景观生态系统的现状由生态评价范围内的自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。本评价范围景观生态质量现状评价主要通过计算景观格局指数，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。景观指数是能够反映景观格局特征的定量化指标，分为三个级别，代表三种不同的应用尺度，即斑块级别指数、斑块类型级别指数和景观级别指数，根据需要选取相应的指标，采用 FRAGSTATS 4.2 景观格局分析软件进行计算分析。常用的景观指数及其含义见表 6-12。

表 6-12 常用景观格局指数及其含义

名称	含义
斑块类型面积 (CA) Class area	斑块类型面积是度量其他指标的基础，其值的大小影响以此斑块类型作为生境的物种数量及丰度。
斑块所占景观面积比例 (PLAND) Percent of landscape	某一斑块类型占整个景观面积的百分比，是确定优势景观元素重要依据，也是决定景观中优势种和数量等生态系统指标的重要因素。
最大斑块指数 (LPI) Largest patch index	某一斑块类型中最大斑块占整个景观的百分比，用于确定景观中的优势斑块，可间接反映景观变化受人类活动的干扰程度。
香农多样性指数 (SHDI) Shannon's diversity index	反映景观类型的多样性和异质性，对景观中各斑块类型非均衡分布状况较敏感，值增大表明斑块类型增加或各斑块类型呈均衡趋势分布。
蔓延度指数 (CONTAG) Contagion index	高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性，反之则表明景观具有多种要素的密集格局，破碎化程度较高。
散布与并列指数 (IJI) Interspersion juxtaposition index	反映斑块类型的隔离分布情况，值越小表明斑块与相同类型斑块相邻越多，而与他类型斑块相邻的越少。
聚集度指数 (AI) Aggregation index	基于栅格数量测度景观或者某种斑类型的聚集程度，值越大，斑块越倾向于集中，反之则分散，主要评估景观格局的聚集性和分散性。
斑块密度 (PD) Patch Density	表征景观格局破碎程度的指标之一，斑块密度值越高，斑块的数量则越多，反映景观破碎化程度及景观空间异质性程度越大。

按《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）将土地利用数据划分为林地、耕地、草地、水域、建设用地和未利用地进行景观格局指数的计算，分别从类

型和景观水平上对评价范围景观格局指数进行分析，计算结果见表 6-13。

表 6-13 评价范围景观格局指数结果

评价范围类型水平上景观格局指数						
指数 分类	CA	PLAND	PD	LPI	IJI	AI
林地	808.84	51.11	4.11	12.47	79.37	92.40
耕地	34.54	2.18	4.49	0.57	85.70	62.52
草地	360.99	22.81	3.92	18.62	74.21	82.54
水域	160.18	10.12	29.57	1.71	73.79	63.75
建设用地	212.98	13.46	7.46	1.82	74.42	77.24
未利用地	5.08	0.32	0.88	0.10	91.28	65.12
评价范围景观水平上景观格局指数						
/	CA	LPI	CONTAG	IJI	SHDI	AI
	1582.61	18.62	47.82	77.07	1.28	84.47

由表 6-13 可知，评价范围以林地为主导景观类型，整体景观结构较为稳定，聚集度较高，但最大斑块指数（LPI）较低，说明景观中缺乏连续的大面积自然斑块。耕地和水域分布零散，建设用地集中分布，未利用地占比极小但交错性强，表明整体景观多样性中等，格局呈现轻度破碎化与交错分布特征。

其中，景观水平上聚集度指数（AI）为 84.47，说明评价范围整体景观聚集度较高，斑块连接性较好，景观结构相对稳定。评价范围蔓延度指数（CONTAG）中等，景观格局呈现中等程度的聚集与分散并存特征，而最大斑块指数较低（LPI），表明整体景观中缺乏主导的大斑块。评价范围内，香农多样性指数（SHDI）为 1.28，表明景观具有一定的多样性，但仍以林地为主导。类型水平上林地斑块面积（CA）最大，斑块所占景观面积比例（PLAND）为 51.51%，表明林地为评价范围内的优势景观类型，林地最大斑块指数（LPI）为 12.47%，说明林地虽总面积大，但斑块较为分散，缺乏连续的大面积核心区，但林地聚集度指数（AI）达到 92.40，说明林地的聚集度较高，斑块内部连接性较好。林地的散布与并列指数（IJI）较高，说明林地与其他地类交错分布，边界复杂。

6.9 水生生态现状调查

本项目跨越的地表河流为始丰溪，始丰溪在天台境内流长 68.5km，流域面积约 1610km²。评价范围内河流水域的水生植物主要为禾本科、莎草科、浮萍科、金鱼藻科、香蒲科等，优势种主要为世界广布种，如浮萍（*Lemna minor*）、水葱（*Scirpus tabernaemontani*）、眼子菜（*Potamogeton distinctus*）、芦苇（*Phragmites australis*）、金鱼藻（*Ceratophyllum demersum*）、菹草（*Potamogeton crispus*）、水烛（*Typha angustifolia*）等；浮游植物种类组成以硅藻门、绿藻门和蓝藻门为主；

浮游动物有轮虫、原生动物、枝角类、桡足类等；底栖动物有瓣鳃类、甲壳类和腹足类等；鱼类以鲤科鱼类为主，常见种类有鲤鱼（*Cyprinus carpio*）、鲫鱼（*Carassius auratus*）、草鱼（*Ctenopharyngodon idellus*）、鲢鱼（*Hypophthalmichthys molitrix*）、麦穗鱼（*Pseudorasbora parva*）、泥鳅（*Misgurnus anguillicaudatus*）等。

7 施工期生态影响预测评价

7.1 施工期生态影响途径分析

本工程主要为塔基施工、架线施工、索道运输、临时道路等施工活动，会带来永久与临时占地，使场地植被及地表状态发生改变，对区域生态环境造成不同程度的影响。主要表现在以下几个方面：

①新建塔位等施工区域需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松表土；施工产生的建筑垃圾如果不进行必要的防护，可能会影响当地植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

②施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械运行会对施工场地周边动物觅食、迁徙、繁殖和发育等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、与栖息空间等。

7.2 土地利用变化分析

本工程位于浙江省台州市天台县，主要为线性工程，本项目总用地面积为0.72hm²，其中永久占地约0.15hm²，主要为线路塔基用地；临时占地0.57hm²，主要为线路施工现场占地（塔基施工区、临时施工道路、牵张场等）。本工程输电线路占地类型主要为耕地和林地，工程永久占地和临时占地均以耕地为主，分别占永久占地总面积的比例为53.33%和临时用地总面积的52.63%。工程永久用地会导致评价范围内部分耕地和林地等土地类型减少，工程建设永久占用的耕地、林地面积仅占评价范围内耕地、林地面积的0.05%和0.0003%，所占比例较低，工程建设对评价范围内土地利用格局的影响较为有限。评价范围占用情况见表7-1。本工程仅有塔基涉及永久占地，牵张场、施工道路及塔基周边施工区域等均为临时占地，工程建设对评价范围内生态系统的影响主要体现为森林生态系统和农业生态系统等面积减少。工程永久占地对所占土地内植被自然生

产力的破坏是长期的，不可恢复的，但减少面积占评价范围总面积比例很小；此外临时占地将对植被产生直接的破坏作用，但施工完成后将采取植被恢复及绿化措施，使其恢复至与周边一致的生态系统类型。在进行恢复后，工程建设基本不影响沿线区域的生物系统类型。因此工程建设对各类生态系统的区域影响总体有限。

表 7-1 评价范围土地占用情况一览表

用地性质	土地利用类型		
	耕地	林地	合计
永久占地 (hm ²)	0.08	0.07	0.15
临时占地 (hm ²)	0.30	0.27	0.57
占永久占地总面积比例 (%)	53.33	46.67	100
占临时占地总面积比例 (%)	52.63	47.37	100

7.3 对陆生植物影响预测

本工程在施工期对陆生植物的影响主要有以下几个方面：①工程占地；②扬尘；③施工扰动。具体如下：

(1) 工程占地对陆生植物的影响

评价范围内的输电工程塔基永久占地处不可避免的要砍伐一些乔灌木，如香樟、枫香、杉木、马尾松、青冈等，造成植被的破坏，但这些植物均为评价范围内常见的种类，且施工完成后，可采取积极的植被恢复措施进行补救。因此工程占地对评价范围内的陆生植物影响较小。

(2) 扬尘对陆生植物的影响

施工期间产生的扬尘对植被的影响范围主要是塔基施工区附近百米范围内的植被。漂浮的扬尘会附着在植被的叶子上，使植被的光合作用和呼吸能力降低，影响植物的新陈代谢，进而影响植物的生长发育和正常繁殖。由于塔基开挖不存在大规模的土方开挖作业，施工产生的扬尘也极其有限，扬尘的附着影响对于周围的植物生长影响在可接受范围内。

(3) 施工活动对陆生植物的影响

施工期间，由于施工人员、机器的涌入，可能会对施工场地周围产生扰动。施工期间各类施工活动如机械开挖、翻动和取土致使岩土层受到移动、变形，改变了原有土体的自然结构，土壤、植被遭受一定的破坏。但因物种组成基本以广布种为主，施工期对植被的破坏不会造成该物种的灭绝。

综上所述，施工期间施工人员的施工活动对植被和植物的影响较小，只要

在施工期间对相关人员进行相关宣传教育，同时加强管理，这种影响就可以降至最低。

7.4 对陆生动物影响预测

本工程在施工期对陆生动物的影响主要有：工程占地、施工噪声和人为活动等方面。对陆生动物的影响方式和程度具体如下：

(1) 工程占地对陆生动物的影响

影响源：工程占地包括永久占地（塔基占地）和临时占地（输电线路塔基施工场地、牵张场、施工道路等）。

影响对象：根据现场调查，工程永久占地主要影响生活在森林生态系统中的动物种类，如：树栖型两栖类；鸟类中的陆禽、喜在林中栖息的鸣禽；临时占地主要影响生活在灌草丛的动物种类，如：陆栖型两栖类（中华蟾蜍）；灌丛石隙型爬行类（石龙子、北草蜥、铜蜓蜥）；鸟类中的攀禽（戴胜）等，施工期间的场地平整、基础开挖、临时占地等活动，会直接破坏天台山风景名胜区内森林、灌丛、湿地等鸟类栖息地，导致栖息地面积缩减、生境片段化。对于依赖连续植被带生存的鸟类（如白鹇、红嘴蓝鹊等林栖鸟类），生境片段化会增加其觅食、繁殖的难度，甚至引发种群隔离风险。

影响方式：工程永久或临时占地会导致动物的部分生境丧失，使得受影响的动物种类向附近区域迁徙，将造成施工区内个体数量的降低，但不会造成其物种灭绝。

(2) 噪声对陆生动物的影响

影响源：施工期噪声源包括土石方开挖、基础施工、杆塔组立及架线等会产生噪声，主要机械噪声源包括搅拌机、推土机、挖土机、汽车等。

影响对象：噪声对陆生动物的影响基本上对各类动物均存在，由于线路跨越风景名胜区段以森林生态系统为主，因此本工程在跨越路段施工期噪声对栖息于林中的鸟类和兽类的影响最为明显。评价范围分布的兽类中，树栖型兽类（赤腹松鼠）对噪声较为敏感。鸟类中的猛禽、攀禽、部分陆禽以及部分鸣禽对噪音较为敏感。施工机械的轰鸣、运输车辆的噪音，以及施工人员的活动，会对鸟类造成持续性惊扰。尤其是在鸟类繁殖期（春季 3-6 月），噪音和人为干扰可能导致亲鸟弃巢，降低繁殖成功率。同时，干扰会迫使鸟类离开原有觅

食区域，影响能量补给。

影响方式：噪声对鸟类的影响主要是会驱赶其迁往噪声区域之外的生境活动，在迁飞过程中有可能因为来源不足，或对新环境不适应，而造成种群数量的降低，但这种影响仅局限于施工期。施工结束后，这种影响将会消失。且鸟类的活动范围广，特别是对于猛禽、攀禽、部分陆禽以及部分鸣禽的影响有限。而对噪声敏感的兽类由于受到施工噪声的惊吓，将使其远离原来的栖息地，当工程完工后，它们仍可以回到原来的栖息地。兽类主要为夜间活动，若采取合理措施，如禁止夜间进行高噪声作业，噪声对兽类的影响不大。

（3）人为活动对陆生动物的影响

影响源：施工人员活动、捕杀、疾病传播等。

影响对象：国家或省级的重点保护动物；有食用价值的两栖类、爬行类；有食用价值、经济价值、观赏价值以及研究价值的鸟类；列入《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》的兽类如赤腹松鼠、隐纹花松鼠等。施工导致的植被破坏和土壤扰动，会影响昆虫、植物种子等鸟类食物资源的分布，进而通过食物链传导，影响鸟类种群数量和结构。例如，地面觅食的山雀、画眉等鸟类，会因昆虫栖息地破坏而面临食物短缺。

影响方式：施工人员的捕捉、捕杀或捕食，造成种群数量的降低。

因此，需提高施工人员的保护意识，施工区设置警示标牌，严禁捕猎野生动物。

7.5 对水生生态的影响预测

1.项目占地的影响

本项目在河流湿地区域基本为一档跨越，塔基不占用湿地和河流水体，不占用水生物栖息地，不会直接破坏鱼类、水生爬行动物等水生物栖息环境。施工临时占地不会占用湿地与水域，不会占用水生物的栖息地。

2.水污染与水土流失的影响

本项目涉及的河流水体均为一档跨越，不在水中立塔，在河流水体边进行塔基施工时，如施工废水、施工临时堆土和施工人员的生活污水未得到妥善处理，排放后可能会污染周边水体，从而影响鱼类、水生爬行动物等水生物的栖息环境，间接影响水生物的食物链网结构。本项目不在河流湿地立塔，不会干

扰水环境与栖息地生境。两岸塔基施工期间会采取有效的污废水治理措施与水土保持工程与管理措施，不会向水体排污，不会造成水土流失，不会对水体水质产生影响，也不会对水生生物栖息环境产生不良影响，所以不会影响到水生生物。项目运行期主要的检修活动不涉及水体，也不会向水体排污。项目建设与运行不会对水生生态产生影响。

7.6 对生态系统影响预测

1.对森林生态系统的影响分析

评价范围森林生态系统面积为 2695.43hm²，占评价范围总面积的 93.54%。拟建工程沿线植被覆盖良好，森林生态系统较为完整。因此施工期输电线路架设塔基、空中架线时不可避免地对森林生态系统产生影响：

(1) 直接占地影响：工程施工塔基建设将占用部分林地，导致林地面积的减少，间接的占用森林中动物的生境，使其远离施工区域。

(2) 在施工期间，工作人员、工程建筑材料及其车辆的进入，可能将外来物种带入施工区域，外来物种比当地物种能更好的适应和利用被干扰的环境，可能会导致森林生态系统内原有物种的衰退。与此同时，施工活动等也会影响系统中动物的栖息、觅食、繁殖等。

(3) 施工产生的扬尘和噪声：施工产生的扬尘等会使森林环境变差，影响植物光合作用和呼吸作用；施工噪声将对森林鸟类以及兽类产生一定驱赶作用。

(4) 施工人员不文明、不规范的活动等也会破坏周边森林环境，如为方便施工搭建临时通道以及随意堆放材料，未经许可随意对沿线植被践踏和乱砍滥伐；开挖土方乱堆乱放、生活垃圾随意堆放或将其掩埋于地下，导致林地毁坏和植物死亡；野外用火管理不善、防火意识淡薄等也会对森林资源造成很大的危害。

由于输电项目在山区架设塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，其中临时占地在施工结束后会及时进行植被恢复，少量的林木砍伐、修剪不会使森林生态系统的群落演替改变，也不会对沿线森林生态系统环境造成系统性的破坏。

2.对草地生态系统的影响分析

评价范围内草地生态系统面积为 0.94hm²，占评价范围总面积的 0.03%。输

电项目对该系统主要来自于施工活动。施工活动包括施工、生活和机械操作等，可能会碾压部分草地，导致草地面积的减少，如对沿线草地随意践踏，开挖土方乱堆乱放占压草地，生活垃圾处理不善等。施工扬尘以及机械排放的有害气体附着在草地植被的叶面上将导致植物的光合作用减弱，同时也会威胁到以草为食的动物的生存；施工噪声将对森林鸟类以及兽类产生一定的驱赶作用。区域内塔基处植被较稀疏，且由于架设塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，因此工程对草地生态系统的影响较小。

3.对灌丛生态系统的影响分析

评价范围灌丛生态系统面积为 16.50hm²，占评价范围总面积的 0.57%。评价范围内灌草丛主要分布在森林生态系统边缘以及道路边缘等。输电项目对该系统的影响主要是破坏灌丛生态系统的土壤与植被结构，如土壤压实降低土壤透气性、灌丛修剪降低植被的自然恢复能力等。

(1) 占地影响：工程塔基建设将永久占用部分灌丛，导致灌丛面积减少。工程施工期间，将临时占用部分灌丛，占用面积较小，且可能受影响的植物多为常见种，因而影响较小。

(2) 工程占用灌丛将间接影响部分动物的觅食；施工扬尘以及机械排放的有毒气体附着在植被的叶面上将导致植物的光合作用减弱，同时也会威胁到动物的生存；施工噪声将对森林鸟类以及兽类产生一定的驱赶作用。

(3) 施工人员的活动包括施工和生活、机械操作、不文明施工等也会造成对周边灌丛的破坏，区域内塔基处植被较稀疏，且由于架设塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，因此工程对灌丛生态系统的影响较小。

4.对城镇/村落生态系统的影响分析

评价范围城镇生态系统面积为 44.19hm²，占评价范围总面积的 1.54%。本工程对于城镇/村落生态系统的影响途径主要是工程占地，工程占地会破坏原有的植被和动物的栖息地。此外，施工人员的活动会对植物、动物产生一定干扰，对评价范围内原有的生态环境造成不利影响。

但城镇生态系统自身受人为干扰强度大，系统内人类活动频繁，野生动植物资源相对较少，本工程建设对负面影响有限。

5.对农田生态系统的影响分析

评价范围农田生态系统面积为 93.95hm²，占评价范围总面积的 3.26%。本

工程永久占地类型主要为果园，直接影响表现为农田经济作物的生物量损失，以及塔基开挖对果园优质土壤结构和肥力的不可逆破坏，还可能改变局部水文条件。工程对农田生态系统的影响如下：

工程施工期对农业生产的影响主要来自塔基占地。塔基基础的开挖，占地处的农作物将被清除，使农作物产量减少；塔基建设会导致点状生境丧失并与线路走廊叠加加剧景观破碎化，对地面动物移动形成微弱阻隔，还可能改变田园景观；另外塔基挖掘、土石堆放、人员的践踏、施工机具的碾压，亦会伤害部分农作物，同时还会伤及附近植物的根系，影响农作物的正常生长。施工产生的固体废物也会对农业生态系统中的农作物及动物生境造成一定的不利影响。但由于农田生态系统的占地面积较小，影响相对较小。

6.对湿地生态系统的影响分析

评价范围水系较单一，总体的水域面积较小。评价范围湿地生态系统面积为 30.13hm²，占评价范围总面积的 1.05%。工程对湿地生态系统的影响主要如下：

(1) 塔杆基础的开挖、塔杆组立、架线等施工过程中洒落的路基填土、边坡防护不及时导致的水土流失等都会对评价范围的河流水质产生影响。

(2) 施工期永久占地和临时占地会破坏野生动物的生境；施工期和运营期产生的噪声、灯光等会破坏湿地中野生动物的正常栖息、繁殖和使栖息地环境恶化；降低湿地生态系统的生物多样性。

(3) 施工产生的水土流失对沿线的池塘、水库等水域将产生不利的影。如增加水的浊度，影响水质等。水土流失向水域内输入了大量泥沙和氮、磷等物质，造成水体污染，改变水生生物栖息环境，影响其生存。

本输电项目均是通过高空架设方式直接跨过河流等水域，不设水中塔基，因此拟建项目对湿地生态系统影响较小。只要在施工前注意对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放，拟建项目对评价范围内的湿地生态系统影响可控。

7.7 对风景区和生态保护红线的影响预测

7.7.1 对天台山风景名胜区的影

1.对天台山风景名胜区功能结构的影响分析

本项目涉及在风景名胜区内新建 4 基塔基，占地面积为 304m²，拆除 2 塔基，

恢复占地面积约 200m²。新建塔基占地类型主要为耕地、乔木林地等，塔基开挖可能对局部微地形地貌造成永久性或半永久性改变，若处理不当，将与周边自然地貌产生不协调感。本次塔基拆除作业会再次压实土壤，破坏已恢复的植被，形成新的侵蚀范围，造成二次生态扰动。拆除过程中产生的建筑垃圾、废旧金属和绝缘材料等，如果处置不当，会造成新的环境污染。本项目施工扰动范围为塔基周边小面积区域，并不涉及水域，施工不会对风景名胜区的生态和地面植被造成影响。本项目建设施工期对风景名胜区的影响主要有：①植被与土壤破坏：塔基基坑开挖、施工场地平整及材料堆放等临时占地将直接破坏地表植被，导致土壤结构松动、肥力丧失。②水土流失风险：施工活动形成的裸露坡面和松散土方，在降雨和风力作用下，极易引发水土流失，可能对下游水体及生态系统造成影响。③生物栖息地干扰：施工噪声、振动及人员活动将对周边野生动物的栖息、觅食和繁殖行为产生惊扰，特别是对鸟类和敏感兽类的影响尤为显著。④环境污染：施工机械产生的噪声、运输车辆扬尘、施工废水及生活污水若管理不当，将污染景区环境，影响游客游览体验。

本项目建设对当地动植物的生存环境影响极其微弱，对附近生物群落的生物量、物种的多样性影响较小，不会改变天台山风景名胜区生态系统的组成和结构，不会改变该区域的生态功能。工程对生态环境的影响主要发生在施工期，属于短期影响，长期影响为本项目拟建输电线路对当地自然景观的影响，但这种影响较小。因此，本工程建设并不会导致风景名胜区结构和功能的改变。

2.对天台山风景名胜区动植物多样性的影响

根据现场调查，风景名胜区内植被型组主要有针阔混交林植被型组、阔叶混交林植被型组、马尾松植被型组、杉木植被型组、香樟植被型组、毛竹植被型组、板栗植被型组、灌木植被型组、草丛植被型组等植被型组组成，其主要植被群落有：青冈群系、枫香群系、香樟群系、白茅群系、白背叶群系、丁香蓼群系、大狼把草群系等。现场未发现国家重点保护野生植物。本项目施工期间机械进出、场地平整及基础挖除会直接压占和破坏地表植被，可能包括当地的灌丛和草甸。此外，施工活动可能加剧土壤侵蚀，影响周边植物的生长环境。本项目塔基占地面积较小，评价范围内的植被整体上不会遭到严重破坏，施工结束后采取天然更新或人工促进天然更新复绿，不会引起本地区植物区系的群落类型和植物种类发生改变，更不会引起物种的消亡。因此，项目建设对风景

名胜区及周边区域植被和植物多样性影响较小。

现场记录到的动物主要有赤腹松鼠、刺猬、黄鼬、老鼠、麻雀、小嘴乌鸦、喜鹊、黄臀鹌、黄腹山雀、棕背伯劳、家燕等。风景名胜区评价范围内，始丰溪附近沿线分布有村落，车流量和人流较大，人为干扰偏大，动物种类较少，现场未发现国家重点保护野生动物。本项目跨越天台山风景名胜区段的建设过程中，或多或少会对风景名胜区内动物资源的迁移、散布、繁衍造成直接或间接的影响，产生轻度干扰和障碍，主要为施工噪声、机器的振动及人员活动会惊扰景区内的野生动物，特别是鸟类、两栖类和中小型哺乳动物，干扰其正常的觅食、繁殖和休憩行为，可能导致其暂时或永久性地远离原有栖息地。野生动物均有主动避让性和较强的适应性，可以向无变动的其它保护区域迁移、散布以维持其正常繁衍。因此，本项目跨越天台山风景名胜区段的建设过程中对野生动物的迁移、散布、繁衍影响较小。此外，本项目为点状的线性工程，施工扰动区域面积很小且分散，直接导致线路工程周边生境阻隔的程度较低，而且建设也不会阻断自然河流，不会造成周边动物生境带来明显改变，本项目建设对野生动物影响较小。

3.对天台山风景区景观生态完整性的影响分析

本项目施工期间，大型机械、临时堆场及裸露的开挖面将破坏景观的和谐性与游客的视觉体验，尤其是在主要观景视线范围内。拟建项目施工和运行对景观生态完整性的影响主要是由工程占地引起，临时占地在施工结束后及时进行植被恢复和绿化，对景观生态完整性影响甚微；本项目线路跨越天台风景名胜区的塔基主要位于耕地中，相对于景区面积来说占地较小，局部的景观影响表现为破坏小范围的经济林，对周边植被结构以及生态服务功能影响不大；由于占地面积小，对评价范围景观格局或土地利用格局影响甚小，也不会导致自然生态体系生产能力和稳定状况发生明显改变，对景观生态完整性影响较小。

7.7.2 对九遮山风景名胜区生态保护红线的影响

本项目未在天台山风景名胜区生态保护红线中立塔，输电线路距该生态保护红线约 280m。本项目施工期的生态影响仅限于塔基施工、架线施工、临时道路施工等，表现为对评价范围内植被的直接破坏和土壤结构的扰动，但本项目输电线路塔和架空线路基均不在该生态保护红线范围内，部分线路段距离生态保护红线较近，施工活动将可能产生间接影响和潜在风险。一是对野生动物的

干扰，施工机械产生的噪声、振动以及施工人员活动，将对红线区内及周边活动的野生动物形成强烈的驱赶效应，可能导致其暂时逃离原有栖息地、中断正常觅食与繁殖行为，尤其对声敏感的鸟类和兽类影响更为显著。二是对生态环境的潜在污染风险，施工扬尘可能飘散至红线区，对敏感植物生长造成轻微影响；若水土保持措施不到位，施工点的水土流失可能通过地表径流进入红线区，影响水体质量和土壤肥力。此外，施工车辆和人员可能引入外来入侵物种，对红线区的生态安全构成长期威胁。

7.8 评价范围植被生物量损失影响预测

项目永久占地将导致植被生物量的损失，输电工程建成后，各植被类型损失的生物量见表 7-2。

表 7-2 项目建成后评价范围植被生物量损失情况表

植被类型	占地面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	生物量损失 (t)
阔叶林	0.02	67.26	1.35
针叶林	0.02	90.65	1.81
针阔混交林	0.02	81.22	1.62
灌丛和灌草丛	0.01	20.96	0.21
农业植被	0.08	6.93	0.55
合计	0.15	/	5.54

工程建设完成后，评价范围的各项植被类型面积和生物量发生变化。永久占地将完全损毁原有的植被类型，植被生物量将发生变化，生物量总损失约为 5.54t，仅占评价范围总生物量的 0.003%，损失量相对较小。

8 运行期生态影响预测

8.1 运行期生态影响途径分析

项目运行期可能造成的生态影响主要有以下方面：①工程永久占地带来的影响；②输电线路导线对兽类活动和鸟类迁徙的影响；③线路运行产生噪声、工频电场、工频磁场对野生动植物的影响。

本工程运行期永久占地为塔基占地。在局部范围内，塔基占地面积较小，对于水土流失和动植物的影响也比较小，但一方面会造成景观格局及植被覆盖度的轻微变化，另一方面，部分铁塔位于低山丘陵区域，多数区域地势陡峭，生态环境较为脆弱，如不采取适当的工程防护和植被措施，现有植被一旦遭到破坏将难以恢复。特别是山坡塔基占地，容易造成坡下植被破坏和水土流失。

本工程输电线路跨越风景名胜区，此类区域动植物物种较为丰富、生物多

样性较高，属于生态相对敏感区域。线路改造完成后，可能会影响当地植物生长和动物活动，但输变电工程运行产生的噪声、工频电场及工频磁场对动植物生境产生的干扰较小。因此，两者对动植物的影响较小。

8.2 土地利用影响评价

输电线路在营运期间不产生废水、污水，不产生固体废物，仅对极少数危害线路运行安全的植被进行去顶及修枝，因此营运期几乎不会对生态环境造成影响。拟建项目新增永久占地面积为 0.03hm²，全部为本次新增占地。本项目为线路改造项目，不新征用地，拟建项目建成后永久占地的土地利用类型未发生明显变化。

8.3 陆生植物影响分析

输变电工程在运行期内，对灌丛、草地植被及植物资源基本没有影响，工程运行期间，对导线下方高度较高的森林群落需要修砍，由此将对其产生一定影响。

根据相关规定，输电线路运行过程中，要对导线下方与树木垂直距离小于 7m 树木的树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间的保持一定的垂直距离，以确保输电线路正常运行的安全。但工程设计时，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，这些区域树木高度一般低于 15m，而本工程的塔基高均在 30m 左右，由于山腰、山脊或山顶等有利地形形成的高差原因，在塔位附近，树冠与导线之间的垂直距离超过 20m，一般不需要定期修剪树冠。山坳中的林木高度较半山、山脊和山顶处虽然更高，但是由于其位置低凹，导线与山坳处的乔木树冠之间的垂直距离，比塔位处更大，故影响更小。另外设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，采取在林区加高杆塔高度的措施，以最大程度地保护线路附近树木与导线的垂直距离满足导线安全的要求。因此，运行期 3-5 年内，需砍伐树木的量较少，即使要砍伐，也是局部清理，对森林植物群落组成和结构影响微弱，对植物生态环境的影响程度较小。

8.4 陆生动物影响分析

本工程在运行期对陆生动物的影响主要有：工频电磁、噪声影响和线路阻隔等方面。对陆生动物的影响方式和程度具体如下：

1. 工频电磁对陆生动物的影响

影响源：输电线路运行时会产生工频电场、工频磁场。

影响对象：线路附近活动的鸟类及线路下方活动的兽类。

影响方式：国外相关研究分析了不同场强对动物的影响。试验结果显示，动物的心搏出量、心律、动脉血压的平均值在实验中皆无明显变化，除狗的血红蛋白和红血球下降外，其余动物的血相均无变化，生化指标都在正常范围。从现有的研究和试验结果来看，对动物有影响的一般都是强电场，其强度往往大至数十甚至数百 kV/m。线路运营产生的电磁辐射，可能干扰鸟类的导航系统（尤其是迁徙鸟类），导致其迷失方向、偏离迁徙路线。此外，线路廊道的长期存在会改变鸟类的活动范围和习性，部分敏感鸟类可能会完全避开该区域。本项目输电线路建成后线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应的限值要求，即：评价范围内耕地、园地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的工频电场标准限值为 10kV/m；工频磁场的标准限值为 0.1mT。因此，运行期产生的工频电磁对动物影响较小。

2. 噪声影响对陆生动物的影响

影响源：输电线路运行噪声主要来源于恶劣天气条件下，导线、金具产生的电晕放电噪声。

影响对象：对噪音较为敏感的鸟类及兽类。

影响方式：运行中的输电线路导线表面，由于附近孤立的不规则物（如导线缺陷、飞刺、小昆虫）处的空气电离，在所有气候条件下，均会产生电晕。雨滴、雾、雪花和凝结物增加了在好天气下存在的孤立电晕源。因而，在恶劣气候下，交流线路的电晕活动会显著增加，并由此产生噪声。但这种噪声以中低频为主，其源强较小，可以忽略不计，对环境背景噪声值影响不大。线路沿线活动的动物在感受到线路运行期间产生的噪声后，可能会受到一定惊扰，远而避之，对于较敏感的野生动物，可能会躲到距线路 1-3km 以外。但在适应一段时间后，也有可能回到附近活动。

3. 线路阻隔对陆生动物的影响

影响源：输电线路建成后，可能对鸟类飞行和迁徙存在一定的阻隔影响。

影响对象：鸟类多样性。

影响方式：根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》（范作杰，2006），输电线路上的鸟类常见的有鸛形目、鹤形目、鹄形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。本工程评价范围容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科（白鹭），

鸽形目鸠鸽科（山斑鸠、珠颈斑鸠等）及雀形目鸦科（红嘴蓝鹊）等鸟类。

本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。输电线路的杆塔、导线可能成为鸟类碰撞的隐患。对于猛禽（如凤头鹰、红隼）和迁徙鸟类（如北红尾鸲、灰鹊鸚），飞行过程中若误判线路位置，易发生碰撞伤亡。同时，杆塔上的绝缘子、金具等设备也可能对停歇的鸟类造成伤害。运营期线路廊道的植被管理（如定期修剪），会改变原有植被的层次结构，影响依赖特定植被高度、密度生存的鸟类（如啄木鸟、戴胜等树洞繁殖鸟类，或莺类等灌丛筑巢鸟类）的栖息环境。鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约100-200m的距离下避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小。但在鸟类迁徙遇到逆风条件下，飞得很低，撞在障碍物上的几率会增加。另外，在夜间或在有雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视度很低的白天，发生误撞而死亡的几率也会提高。根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在400m以下，鹤类在300-500m，鸛、雁类等最高飞行高度可达900m以上。因此一般情况下输电线路杆塔对鸟类的迁徙影响不大，主要对少数飞行高度较低的候鸟迁徙构成一定威胁。

8.5 生态系统影响分析

输电线路建成进入运行期后，其对生态系统的直接影响相较于施工期已大幅减弱，但仍存在长期、潜在的生态影响，主要在永久占地、临时占地植被恢复情况、道路巡检等方面。本项目建成后不会对整个评价范围的生态完整性产生影响，涉及的生态系统结构和功能没有受到影响，在干扰之后可以较好的恢复，不存在显著的生态问题，运行期间对生态系统的影响可控且轻微，不会产生较大或不可逆的负面影响。

1. 永久占地影响分析

本项目在景区范围内涉及的塔基等设施形成永久性占地，从根本上改变了局部土地的利用性质，使原有生态系统（如林地、耕地等）被完全清除并硬化，造成生境的永久性丧失与破碎化，会分割野生动物的原有栖息地与迁徙路径，可能对活动范围大、迁移能力强的物种（如某些哺乳类、爬行类）产生影响。输电线路下方区域因清理和定期维护，形成特殊的线性生境，可能吸引边缘物种，但对森林内部物种而言则构成了一道生态屏障。本工程拆除塔基7基，

恢复用地面积 700m²，景区范围内拆除塔基 2 基，恢复面积 200m²，景区范围内新建塔基 4 基，占地面积为 304m²，占评价范围的面积小于 0.1%，占地面积有限且已固化于塔基之下，对地表生态系统的干扰在施工结束后终止，最大程度地减少了生态斑块的破碎化，并为野生动物保留了足够的活动区域，未对区域内生态系统的完整性和稳定性构成影响。

2. 植被恢复情况分析

施工结束后，对临时占地、塔基周边等区域实施的植被恢复措施是减轻生态系统破坏的关键。输电线路在运行期植被的成活率、覆盖率、生长状况等是判断生态系统中植被恢复情况的重要依据。本项目在施工期及施工结束后采取的生态恢复措施可以有效降低评价范围内生态系统的影响，临时占地区域的植被能得到良好的恢复，可以形成稳定、具有水土保持功能和生物栖息地价值的植物群落，有效补偿施工造成的生态损失。

3. 巡检维护活动影响分析

定期的线路巡检、设备检修及廊道维护（如修剪树木、使用除草剂等）是运行期的常态活动。车辆、人员的反复进入会对地表植被造成碾压和破坏，惊扰区域内野生动物，尤其在繁殖季和夜间，可能影响其正常觅食、繁殖与栖息。污染风险维护过程中可能产生的少量油污、固体废弃物（如废弃零件、包装物），处理不当会对土壤和水体造成污染。本项目通过固定巡检路线、采用无人机等低干扰巡检技术、以及规范维护作业（如限制使用除草剂、及时清运垃圾），最大限度地降低了人为活动对植被和野生动物的惊扰，确保运行维护活动与周边生态系统和谐共存。

4. 其他方面影响分析

运行期工频电场、磁场对长期栖息于附近的昆虫、鸟类、小型哺乳类等动物的可能存在潜在行为学或生理学的影响。本线路产生的工频电场、磁场和可听噪声强度均远低于国家规定的限值，且现有大量科学研究表明，在此标准下的电磁环境不会对周边动植物的生长发育和行为模式产生可观测的不利影响，不会对生态系统造成影响。

8.6 风景名胜区和生态保护红线影响分析

8.6.1 风景名胜区生态影响分析

本项目输电线路运行期不产生污废水、废气，运行期对风景名胜区的影响

主要为塔基占地造成的土地利用格局变化、占地范围内的植物损失等。本项目占地虽然使风景名胜区范围内林地面积和植被有一定程度的损失，但损失面积和植被生物量的占比较小。运行期永久占地内的林地植被将完全被破坏，由于森林边缘效应，群落物种组成和结构产生一定的变化。新建塔基永久占地 304m²将直接导致植被损失，需优先选择当地适生物种进行复绿，并保存表层熟土用于后期覆土。运行期电磁辐射对植物生长的长期影响较小，但需避免线路下方树木因“尖端放电”而受损。拆除塔基恢复占地面积 200m²，可逐步恢复植被生长群落连通性。新建塔基可能分割野生动物迁徙廊道，导致偶发鸟类撞线事件，可以通过设置人工栖鸟架等措施，减少对栖息地的切割。拆除塔基后，恢复区域可作为小型动物的避难所。

本项目主要以架空线路形式通过风景名胜区，建成的铁塔以及输电线作为工业化元素，不可避免地会改变原有的自然或人文景观风貌。本项目在分析铁塔、线路与地形、植被协调性等方面，严格遵循了《浙江风景名胜区条例》的相关法规，并对线路进行了最大程度的优化，降低了塔基和输电线路在风景名胜区内造成的视觉影响和景观美感的破坏，输电线路仅跨越景区规划界限的小部分边缘地带，避开了天台山风景名胜区的核心景区，避让了珍稀濒危物种的核心栖息地，未对风景名胜区的功能造成损害。

8.6.2 生态保护红线生态影响分析

本项目部分线路距离九遮山生态保护红线约 280m，运行期生态影响主要表现为长期、低强度的潜在风险和累积效应，主要可能影响的是生态保护红线内的鸟类，如线路将切割鸟类的自然飞行通道，珍稀鸟类（尤其是大型鸟类和猛禽）在飞行中存在与导线发生撞击或触电的潜在风险。同时，铁塔、导线可能对部分敏感物种形成“行为屏障”，导致其回避线路邻近区域，使得红线区边缘地带的生态功能被无形压缩，产生栖息地隔离效应。本项目工频电磁场的生态影响对红线区内野生动物（如昆虫、鸟类导航）较小。项目运行期的定期巡检和维护也会带来周期性的人为干扰，但影响较小。综上所述，本项目运行期对生态保护红线范围内的生态影响较小。

9 生态环境影响保护措施

本工程的实施必将对项目建设区域的生态环境产生一定的影响，对于可能

出现的生态问题，应该采取积极的避让、减缓、补偿和重建措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→补偿和重建”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案，尽可能在最大程度上避让潜在的不利生态影响。

9.1 设计阶段生态影响防护措施

1. 路径选择时应尽量避让保存较好的森林植被区域，对无法避让的区域采用高跨的方式通过。

2. 塔型设计优化：同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。为适应山区地形高差大的特点，所有杆塔均按全方位长短腿设计，再配合高低基础的使用，基本能适应本工程不规则塔位地形的需要。全方位长短腿设计不但能大大减少了土石方工程量、缩短工期、降低施工难度，而且也可最大限度地保护自然生态环境。

9.2 动植物保护措施

9.2.1 陆生植物保护措施

1. 避让措施

(1) 合理选线和选择建设地点。工程线路在设计时已尽量避开生态敏感区及林分较好的区域。修建塔基基础平台应尽量利用山头的自然地势和环境，在山头进行平整时，严格按照施工红线进行施工，尽量减少对林地的破坏，一般应选择在山势较为平缓的山脊顶部建设为宜。

(2) 合理划定施工范围。合理规划施工便道、牵引场地、塔基临时施工区等临时场地，严格划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。

(3) 输电线路下需要砍伐通道处林木时，应与当地林业部门联系，办理砍伐证明及相关函件。

(4) 施工期尽量选用本地的施工机械及材料，外地进入施工区的施工机械及材料等应经过严格检疫，防止病虫害传播；加大监测力度，做好虫情测报与信息反馈工作，做好林木病虫害防疫工作。工程所在区域有马尾松分布，为防止因工程建设活动产生的松材线虫病的扩散和爆发，工程建设和材料运输过程中尽量避免使用松属木材，同时加强检验和检疫工作。

2.减缓措施

(1) 合理开挖，保留表层土。在林地、耕地较为集中分布的区段设置塔基时，应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于完工后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施。

(2) 挡护坡面坡脚，防止水土流失。对于的确需要在坡度大于 15°的地区设置杆塔的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。

(3) 临时垃圾及时清理。对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，同时材料运输过程中部分沙石、水泥洒落，施工迹地有部分建筑垃圾，因此在工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾，对粒径大于 5.0cm 的碎石块进行捡选去除，在山丘区可采取人、畜力翻松。

(4) 做好受影响植物的影响减缓工作。对于受影响区域的植物，根据受影响程度提出相应的减缓措施，例如，根据受影响程度采取就近相似或相同生境移栽、补栽等措施。

(5) 施工前先将作业区域的肥沃表土层剥离并单独堆放，用于后期的植被恢复，确保土壤肥力。植被恢复时必须严格选用天台山地区的乡土植物物种，禁止使用外来物种，以确保生态安全并与周边景观无缝融合。对开挖的坡面，采用生态袋、植生毯等护坡措施，即时固土护坡。

3.恢复与补偿措施

工程建设对陆生生态的影响主要体现在对陆生植被的影响上。因此施工结束后，应结合水土保持植物措施，对各类施工迹地实施陆生生态修复措施。

(1) 植被修复原则

①保护原有生态系统的原则：在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以乔木、灌木和灌草丛植被为主体的陆生生态系统。

②保护生物多样性的原则：植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来种的入侵。在原生境下有分布外来物种的情况，需对已有的外来物种进行铲除，并针对其入侵机制对土壤等生境进行改良，保证植

被修复的效率。

(2) 恢复植物的选择

①生态适应性原则：植物生态习性必须与当地气候环境条件相适应。恢复时还需考虑适合工程区的植被区系。尽量选用适生性强、生长快、自我繁殖和更新能力强的乡土植物进行植被恢复，同时为提高区域生物多样性，应适当引进新的优良植物，在恢复物种选择时应防止外来入侵种的扩散。

②本土植物优先原则：恢复乡土种对生态恢复很重要。乡土种在当地食物链中已经形成相对稳定的结构，与生境建立了和谐的关系，适应性强，有利于保护生物多样性和维持当地生态平衡，并且能体现当地的地域特点。

根据评价范围生态环境特点以及工程影响区的植被现状，选择区域乡土物种进行植被恢复。

评价范围生态恢复分区总体思路为：首先对工程区域的植被现状进行调查和分析，确定工程区域主要的植物群落类型以及主要特征；其次对工程区域扰动后立地条件（海拔、地形、坡度、坡向与部位、土壤条件、水文）进行分析，对工程区域立地条件分类；再次根据工程总布置和施工总布置确定工程建成运行后的功能要求；最后根据工程区域现状植被特征、各工程区域立地条件以及各工程区域功能要求确定生态修复分区。对施工道路等临时占地的植被恢复时，应先将施工前掘取的地表土进行铺放，保证这些区域土壤结构的恢复，从而保障植被恢复措施的有利进行。

4.管理措施

(1) 积极进行环保宣传，控制行为规范，严格管理监督。施工前应印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格控制施工红线，严格落实行为规范，进行必要的管理监督，禁止破坏植被的情况发生。

(2) 积极采取有效措施预防火灾。在林地分布较为集中的区段，如敏感区跨越处等，在工程建设期，更应加强防护，如在施工区及周围山上竖立防火警示牌，定期巡回检查，搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生。

9.2.2 陆生动物保护措施

1.避让措施

(1) 优化输电线路路径，综合比选，尽量避开沿线植被较好区域，靠近生态敏感区施工时，缩短施工时间，降低施工活动对区域动物多样性的影响。

(2) 提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，尤其在占用水域路段施工时，严禁捕捉两栖类与爬行类野生动物。

(3) 在跨河架线施工过程中，由于水域及附近两栖爬行类动物活动较频繁，所以要做好施工污水的处理工作，不能随意排放至水体中，并禁止将施工废水直接排入水体。

(4) 施工材料的堆放要远离水源，尤其是粉状材料与有害材料，运输材料时也要注意不能被雨水或风吹至水体中，以免对动物的生境造成污染。

(5) 施工过程中减少施工噪声，避免对野生动物活动的影响。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。

(6) 施工机械要采用低噪声设备，加强设备的日常维修保养，使施工机械保持良好状态，避免超过正常噪声运转。对高噪声设备，应在其附近加设可移动的简单围障，以降低其噪音辐射。

(7) 施工期避开鸟类的繁殖期（3-6月）开展大规模土方工程，优先在秋冬季节完成基础开挖、杆塔建设等对生境干扰大的工序。划定鸟类核心栖息地缓冲区，严禁在缓冲区内设置施工营地、材料堆场。对临时占地实施植被快速恢复，施工结束后1个月内完成乡土植物（如杜鹃、檫木）的补植，为鸟类提供临时觅食、栖息点。

(8) 运营期在杆塔、导线关键部位安装防鸟刺、防鸟挡板，减少鸟类在危险区域停歇。对跨越鸟类密集活动区的线路段，采用荧光警示标识（夜间发光），降低夜间迁徙鸟类的碰撞风险。在线路廊道两侧构建鸟类生态廊道，通过种植乔木（如香樟、枫香）、藤本植物（如葛藤），连接被线路分割的生境片段。优化植被管理方式，保留部分廊道内的天然灌丛、枯木，为树洞鸟类、地面觅食鸟类提供栖息、繁殖场所。

2.减缓措施

(1) 选用低噪音施工设备（如电动挖掘机），并对高噪音设备采取隔音罩、减震垫等措施。加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟类、蛇等动物的卵应妥善移置到附近

类似的环境中，施工人员需接受鸟类保护专项培训，严禁惊扰、捕猎鸟类，严禁人为破坏鸟巢、鸟卵。

(2) 为消减施工队伍对野生动植物的影响，要标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、狩猎等。

(3) 为避免塔杆表面金属光泽的反光干扰鸟类视力，可将景区内、临近河流、湖泊等区域的视域内的塔杆表面处理成灰暗色。并在塔杆顶部上涂上鸟类飞行中较易分辨的橙红与白色相间的警示色，使鸟类在飞行中能及时分辨安全路线，及时规避，以减少鸟类碰撞输电线路的概率。

(4) 塔位有坡度时应修筑护坡、排水沟；施工场地应恢复自然植被，确保不发生塌方及水土流失现象。

(5) 在不影响鸟类生存环境的前提下，项目施工中应采用最新科技避免鸟类接触输电线路及线塔，如安装绝缘护套、保护网等措施，保护评价范围内鸟类的飞行安全和输电线路的正常运行。同时，可以委托专业机构在施工期每季度开展鸟类种群动态监测，重点关注如燕隼、红隼、领角鸮、棕背伯劳和戴胜等重点鸟类的数量变化，若出现明显下降，应及时调整施工方案。

(6) 禁止夜间施工，减少施工区车辆灯光和施工人员照明灯光的持续，严格控制光源使用量或者进行遮蔽，减少对外界的漏光量。

(7) 施工期应主动避开野生动物的繁殖季、育雏期等关键生命阶段（通常在春夏季）。严禁在晨昏（动物活动高峰时段）进行高噪声作业，并设置声音屏障，对位于动物迁徙路径附近的塔基，在施工期间设置临时性生态警示牌，引导动物绕行，减少直接干扰。

(8) 建立鸟类长期监测站，每年春秋两季（迁徙高峰期）开展专项调查，追踪线路对鸟类迁徙、繁殖的长期影响。可与天台山风景名胜区管理部门、科研院校合作，动态优化保护策略。此外，可以制定鸟类碰撞、受困应急救援预案，与当地野生动物保护机构联动，及时救助受伤鸟类。同时，建议设立生态补偿基金，用于风景名胜区内鸟类栖息地的长期修复与优化。

3.恢复与补偿措施

从保护生态环境的角度出发，建议本工程建设前做好施工规划前期工作；施工期间加强临时施工场所的防护，加强施工人员生活污水排放管理，减少水体污染，降低野生动物生境的受污染程度；做好工程完工后生态的恢复工作，

以尽量减少因植被破坏、水土流失等对动物带来的不利影响。要定期对野生动物分布较多路段、林地密集区加强跟踪监测，对其中受影响的兽类采取一定的保护措施。

在项目区内特别是在林地区域内设置告示牌和警告牌，提醒大家保护野生动物及其栖息地生态环境，加强对项目区内的生态保护，严格按照规章制度执法，加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育；严禁捕猎野生动物和破坏动物生境的行为。

9.3 生态系统保护措施

1. 森林生态系统保护措施

(1) 优化杆塔设计和线路走廊宽度，减少永久占地，尽量避让风景名胜区，尽量减少在风景名胜区内立塔。

(2) 统筹规划施工布置，减少施工临时占地，并尽可能选择植被稀疏处，重建段尽可能占用原有塔基占地区域，并禁止施工人员随意砍伐施工场地外的林木。施工结束后对施工牵张场、塔基施工场地等恢复原有土地功能。

(3) 经过植被较好的区域时可采取砍伐量和林地破坏相对较小的无人机架线工艺。

(4) 塔基施工时应尽量保存塔基开挖处的熟化土和表层土，并将表层熟土和生土分开堆放，回填时应按照土层的顺序回填，松土、施肥，缩短植被恢复时间和增加恢复效果。

(5) 植被恢复时，应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，杜绝引进外来物种。

(6) 植被较好的区域施工注意防火。施工人员应该严禁吸烟或进行其他容易引发火灾的行为，并有专人监督。另外，运行期为满足输电线路正常运行需对导线下方与树木垂直距离小于 7m 树木的树冠进行定期修剪，防止导线因为热胀冷缩下垂后造成火灾。

2. 草地生态系统保护措施

(1) 优化塔形设计、减少草地占地面积。

(2) 及时复草。6-9 月份是牧草生长旺盛的季节，施工期应尽量避免这个时期，避免影响草原动物的觅食；施工结束及时复草，避免造成食物减少。

(3) 运输含尘量大的物质时必须有蓬遮盖，减少粉尘飞扬。

(4) 加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，教育施工人员注意保护环境、提高环保意识，避免施工机械、人员对占用场地周围其他灌草地的破坏。

(5) 注意防火。施工期施工人员和运营期检修人员应该严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为，并有专人监督，且评价范围内草地多，工程运行期要严格防范火灾，建立火灾预警系统。

9.4 风景名胜区保护措施

9.4.1 施工期风景名胜区保护措施

新建的4塔基和拆除的2塔基在施工前，采用GPS定位与无人机航拍技术进行精准测绘，优化塔位，确保永久和临时用地均最大限度的避让核心景观区、生态敏感区及珍稀动植物分布区。优化施工组织设计，明确施工工艺、场地布设和环保要求，优先采用小型机械、人工开挖等低影响作业方式。施工期在施工现场周边设置与周边环境相协调的景观式围挡或隔离网来进行景观防护和控制粉尘。对露天堆放的土方、砂石料采用防尘网进行全覆盖，并采取洒水降尘措施。在塔基开挖区上边坡设置临时截水沟，下边坡设置临时排水沟和沉沙池，实现泥水分离。对形成的开挖坡面，及时采用防尘网或篷布进行覆盖，防止雨水冲刷。严格控制施工时间，禁止在夜间、景区旅游高峰期及野生动物晨昏活动频繁时段进行高噪声作业。划定严格的施工红线，禁止施工人员和机械越界活动，减少对周边植被的碾压。设置环境监理岗位，对施工全过程进行生态监控和记录。

1. 避让措施

做好施工方式和时间的计划，施工期应避免降雨集中的时间段，以减少水土流失；输电线路经过林地时，结合线路下方树木的自然生长高度采用高跨设计，放线过程中仅对极少数危害线路运行安全的植被进行去顶及修枝，不砍伐线路通道，仅砍伐必要的施工便道及塔基范围内的树木；优化施工路径，主动避让风景名胜区内树种、水源地以及动植物栖息地，避免主要观景视角的破坏。

2. 减缓措施

塔基开挖过程中，严格按设计的塔基占地面积、基础型式等要求开挖，尽量缩小施工作业范围，材料堆放要有序，注意保护周围的植被；尽量减小开挖范围，避免不必要的开挖和过多的原状土破坏，待施工期结束后及时进行场地

平整和植被恢复；对线路施工场地采取围挡、遮盖的措施，避免由于风、雨天气可能造成的风蚀和水蚀；合理安排施工工期，尽量避免雨季进行土石方施工，减少水土流失量。

3.恢复与补偿措施

塔基施工过程中应严格控制施工占地和植被破坏，对施工裸露地表采取临时拦挡和覆盖措施，减少裸露地表面积，防止水土流失造成的水体污染。施工结束后按照原有土地利用类型进行植被恢复，可采取灌、草相结合方式，植被种类宜选用本地物种，注意防止生物入侵种的传播，以免对沿线生态多样性带来长远影响；对于永久占地造成的植被破坏，建设单位应严格按照有关规定向政府或相关主管部门缴纳相关补偿费用，并由相关部门统一安排植被恢复。

4.对塔基占地区域的保护措施

风景名胜区范围内控制施工作业带宽度，尽量少破坏植被，少占用土地资源，以免引起评价范围的植被资源减少，破坏动物栖息地；塔基施工时需控制施工范围，对占地红线范围内的表土进行剥离存放，用于绿化恢复；临时堆渣场及时清运，控制其堆存规模及范围；减少渣土运输临时道路的建设并控制新开道路宽度；输电线路施工单位尽量减少风景名胜区内施工便道等施工临时占地。

5.对植物的保护措施

严格控制占地规模，尽量减少施工区的临时占地面积，尽可能减少工程占地所造成的植被损失量，施工结束后及时利用本地物种进行植被恢复，使对风景名胜区内植物资源的破坏性降到最小；永久占地部分虽无法在占地区进行补偿，但仍可通过异地生态补偿措施、加强周边区域的植被保育等措施减少生物量损失；优化施工方式和施工时间，尽可能减小施工对风景名胜区范围内的动植物及其生境等产生的影响。按照设计图纸施工，控制高填方路段坡脚及深挖路段坡顶范围；高填深挖路段采用分层、分段开挖，表土进行剥离并存放用于绿化；边坡及时开挖边沟和截排水沟；对塔基施工处边坡进行绿化，植被恢复以当地乡土树种为主，使工程建设与风景名胜区的自然生态环境融为一体。

6.对动物的保护措施

施工过程中减少施工噪声，避免对野生动物活动的影响。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，

应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动；提高施工人员的保护意识，发放宣传手册，并在设立的标牌上注明严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是重点保护野生动物。

7.对风景名胜区生态服务功能的保护措施

进行表土保护，优化塔基设计，并进行及时生态修复，合理组织施工，尽量少占用临时施工用地和缩短占用时间；施工尽量避让核心景区，并进行景观视觉分析和塔型色彩优化，对施工区域利用植被遮蔽恢复景观；严格管理施工废水，远离始丰溪等水体布设施工场地，并依托周边乡镇或者租用就近居民现有生活设施进行处理，不外排，降低对周边地表水环境的影响。

9.4.2 运行期风景名胜区保护措施

施工结束后，及时进行场地清理与地貌复原，立即清除所有建筑垃圾和生活垃圾，并外运至景区外指定地点处理。对拆除的2基塔基及施工临时占地，采用原生表土进行回填，恢复原有地形地貌。采用与周边群落相同的本地乡土树种和草种，对施工迹地进行植被恢复，确保恢复区域与周边自然景观的协调性和生态连通性。依据风景名胜区景观特性，对新建塔基及杆塔，在其外观设计中可以采用仿生造型、迷彩色或与环境协调的色彩涂装，使其更好地融入自然背景，弱化视觉冲击。对于施工中无法避免的植被损失，依据“占一补一、占优补优”的原则，在景区管理机构指定的区域内实施生态补偿种植，确保景区生态功能不降低。

项目运营单位应建立定期巡查制度，检查塔基周边边坡稳定性、植被恢复状况及水土保持设施有效性，发现问题及时维护。项目投入运营后3至5年内，可以开展一次环境影响后评价工作，系统评估项目建设对风景名胜区的实际影响，验证各项保护措施的有效性，并为后续管理提供科学依据。

9.5 生态保护红线保护措施

1.植物保护措施

植物保护的核心是维护其原生性，防范外来干扰。施工过程中，将严格划定施工边界，采用环保施工工艺，减少作业面，并对土方、料场进行严密苫盖，以防止扬尘对红线区内植物光合作用及生长发育产生不利影响。施工结束后，将立即使用本地乡土植物物种进行生态修复，严禁引入外来物种，确保植被恢

复的原生性和生态安全性，维护区域植物群落的稳定。

2.动物保护措施

在动物保护上应最大限度减少惊扰，保障动物生存安全。施工期将实行严格的“生态作息”制度，避开野生动物繁殖期和鸟类迁徙高峰期，并在高噪声设备周围设置隔音屏障，以降低噪声和振动对红线区内兽类、两栖爬行类动物的惊扰。运行期通过在导线上安装警示球、驱鸟器和绝缘护套等，对铁塔进行生态化改造，降低鸟类撞击与触电风险。同时，通过优化巡检方案、控制人为活动，减少对动物栖息地的长期干扰，保障生态保护红线作为核心栖息地的功能完整性。

3.生态服务功能与维护方面

生态服务功能保护措施需要维护红线区的水土保持与水源涵养功能，施工期间构建完善的临时排水与沉沙系统，严防泥沙侵入红线区造成水体淤积与功能退化，严格控制污染物排放，并预留生态廊道，确保线路不会对红线区形成新的生态阻隔。此外，建立覆盖施工与运行全周期的生态监测体系，长期跟踪评估对红线区生态系统结构、功能及关键物种的影响，动态优化保护策略、保障其生态服务功能。

9.6 生态监测计划

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态监测计划应明确监测因子、方法、频次、点位等。开展全生命周期和长期跟踪生态监测的项目，其监测点位以代表性为原则，在生态敏感区可适当增加调查密度、频次。施工期重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况，如植物群落变化、重要物种的活动、分布变化、生境质量变化等，运行期重点监测对生态保护目标的实际影响、生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等。有条件或有必要的，可开展生物多样性监测。

（1）监测目的

施工期：主要对植被丰富的施工区域进行监测；加强对区域性分布的重点保护植物、动物的调查，在施工过程中若发现有重点保护对象，及时上报主管部门，实行原地保护。

运行期：主要监测工程沿线的生境变化，植被的变化以及生态系统整体性变化，包括主要物种组成和数量。通过对陆生野生动植物的监测，了解工程施

工和建成运行对陆生生态的影响，掌握陆生生态修复及其它保护措施的实际效果，加强对生态的管理，使生态向良性或有利方向发展。

(2) 监测内容

陆生植物监测：种类及组成、种群密度、覆盖度、外来种等；陆生动物监测：种类、分布、密度和季节动态变化；野生动物的种类、数量、栖息地、觅食地等。水土流失监测：水土流失状况、成因、类型等，工程所采取的水土保持措施、绿化措施及措施的实施效果等。

(3) 监测频次

施工期和运行期各监测 1 次。

(4) 监测布点

针对本项目部分线路跨越风景名胜区区域输电线路开展生态监测，监测时间为施工期、运行初期（投产运行后 2 年内）和运行期。生态监测计划见表 9-1。生态监测布点图见附图 16。

表 9-1 生态监测计划

阶段	监测点位	监测因子	监测频次	监测方法	备注
施工期	项目施工扰动区，重点监测风景名胜区内输电线路施工扰动区	物种组成；群落类型和结构；生境面积、质量、连通性等；生态系统服务功能（土壤保持）	施工期总计 1 次	野外调查法、遥感分析法	生态保护目标的受影响状况，如重要物种的活动和分布变化、植物群落变化、生境质量变化、生态系统服务功能变化等
运行初期	项目施工扰动区，重点监测风景名胜区内输电线路工程占地区	物种组成；群落类型和结构；生境面积、质量、连通性等；生态系统服务功能（土壤保持）	运营初期总计 1 次	野外调查法，遥感分析法	重点监测对生态保护目标的实际影响、生态保护对策措施的有效性以及修复效果等
运行期	项目施工扰动区，重点监测风景名胜区内输电线路工程占地区	物种组成；群落类型和结构；生境面积、质量、连通性等；生态系统服务功能（土壤保持）	运行期总计 1 次（第 5—10 年之间）	野外调查法，遥感分析法	

(5) 监测方法

①陆生植物监测

在监测点根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条，根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种。此外，监测过程中应密切关注外来入侵种的种类、数量、入侵速度。

② 陆生动物监测

两栖类和爬行类动物监测：采用样方法监测两栖类、爬行类的数量和分布；采用样线法、样点法和直接计数法监测鸟类种类、数量和分布等；采用样线法、红外相机拍照监测兽类种类、数量和分布等。

9.7 管理措施

1. 严格环保执法

建设单位应建立健全风景名胜区环境保护管理机构，明确责任主体，严格按照有关法律、法规要求加强施工管理和运行管理。

2. 加强施工人员的培训和宣传教育

积极开展对施工人员的环境保护培训和宣传教育工作。大力宣传相关法律法规，普及风景名胜区环境保护、野生动植物保护相关知识，提高施工人员环境保护意识和自觉性。

3. 施工管理措施

施工期确定施工定位，杜绝由于施工管理疏忽，造成塔基偏移而导致新的塔基跨越风景名胜区。线路在位于风景名胜区内施工时，设置施工活动的警示牌，严格限制施工活动范围，标明施工注意事项。

一般区域施工期间，需明确标示施工便道边界，禁止车辆和设备随意碾压便道以外的土地，防止造成大面积的土壤和植被破坏。需对物料运输道路进行定期洒水抑尘，减少对沿线村庄的空气污染，严禁在施工区附近随意倾倒或填埋垃圾。

4. 施工监理

在天台县风景名胜区内施工时，应做好施工期间的环境监理工作，确保各项环保措施得到有效落实。

在一般区域施工时，监理单位应见证并记录临时占地、青苗损坏等情况，督促建设单位及时补偿，检查林木砍伐或修剪是否符合相关规范要求，有无超范围作业。

10 专题报告结论

根据调查，评价范围涉及生态敏感区 2 个，为天台山风景名胜区和九遮山风景名胜区生态保护红线。拟建工程塔基等永久占地将导致植被的损失，造成

植被的破坏，但这些植物均为常见的种类。同时占地将动物生境的扰动，造成部分动物生境的损失，影响评价范围内部分动植物的正常生活和生长。

工程建设对评价范围陆生植物的影响主要来源于施工期工程占地、施工扰动等因素。工程占地主要为林地、耕地，但总体占地面积小，在有效的实施保护措施后，工程建设对植物多样性的影响较小。

工程建设对评价范围内动物影响主要表现在两方面：一方面，工程占地、施工机械和施工人员活动直接侵占评价范围内野生动物生境或对其个体造成直接伤害；另一方面，工程施工将对评价范围内的生态环境造成一定程度的污染，从而间接的影响到该区域野生动物的栖息。工程局部建设时间较短，且工程范围周围存在较多相似的生境，在采取相关保护措施后，严格控制工程施工和运营期的影响范围，工程建设对动物的影响可以控制在比较低的水平。本工程的建设对评价范围自然系统生物量影响较小，对评价范围自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性几乎不产生影响。

本工程属于国家基础设施建设，输电线路不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放污染物。工程设计对生态敏感区采取了尽量避让的原则，确认环评方案为满足当前保护区管理规定的最优工程方案。本工程与相关法律法规要求不相冲突，并根据要求开展生态敏感区专题调查评价工作。在施工和运行过程中将采取积极有效的生态影响防护措施，将工程建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。本工程跨越的风景名胜区和临近的生态保护红线不存在制约工程建设的生态问题。从生态环境保护角度而言，本工程是可行的。