

编号：BG-ZFFB25220230

# 建设项目环境影响报告表

项目名称：浙江杭州桐庐百江农光互补发电项目 110kV  
送出工程

建设单位（盖章）：国网浙江省电力有限公司杭州供电公司

编制单位：中辐环境科技有限公司

编制日期：二〇二六年三月

# 目录

一、 建设项目基本情况 .....	1
二、 建设内容 .....	9
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 .....	14
四、生态环境影响分析 .....	22
五、主要生态环境保护措施 .....	32
六、生态环境保护措施监督检查清单 .....	41
七、结论 .....	48
电磁环境影响专项评价 .....	49

## 一、 建设项目基本情况

建设项目名称	浙江杭州桐庐百江农光互补发电项目 110kV 送出工程		
项目代码	2508-330122-04-01-698828		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	浙江省杭州市桐庐县百江镇、分水镇		
地理坐标	线路：起于（ <u>119 度 20 分 36.545 秒</u> ， <u>29 度 48 分 35.201 秒</u> ） 止于（ <u>119 度 25 分 43.990 秒</u> ， <u>29 度 54 分 53.424 秒</u> ）		
建设项目行业类别	55_161 输变电工程	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）/长度（km）	用地面积：永久用地面积 6380m <sup>2</sup> ，临时用地面积 23599m <sup>2</sup> /线路长度 15.8km
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input 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）	桐庐县发展和改革局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	桐发改投核准[2025]4 号
总投资（万元）	3718	环保投资（万元）	63
环保投资占比（%）	1.69	施工工期	17 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	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），需设置电磁环境影响专项评价。		
规划情况	《桐庐县国土空间总体规划（2021-2035年）》、《桐庐县“十四五”能源发展规划》、《桐庐县电力设施空间布局专项规划（2011-2030）》		
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	根据《桐庐县国土空间总体规划（2021-2035年）》、《桐庐县“十四五”能源发展规划》、《桐庐县电力设施空间布局专项规划（2011-20		

30)》，本项目符合国土空间规划的要求，符合能源发展规划中电网升级完善、提升供电可靠性与适配负荷增长的核心要求。

### 1.1 项目建设与当地国土空间规划、能源发展规划的符合性

本项目线路路径方案已取得桐庐县规划和自然资源局、桐庐县林业水利局、桐庐县百江镇人民政府等有关部门及单位盖章同意意见，见附件 5。

对照《桐庐县国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《桐庐县“十四五”能源发展规划》、《桐庐县电力设施空间布局专项规划（2011-2030）》，本项目拟建线路不占用所在区域国土空间规划“三区三线”中生态保护红线，与永久基本农田、城镇开发边界无冲突，本项目符合国土空间规划的要求。本项目通过延伸完善中压电网，精准匹配了能源发展规划中电网升级完善、提升供电可靠性与适配负荷增长的核心要求，为乡村振兴和区域经济高质量发展筑牢能源根基，匹配了规划中能源服务民生与经济高质量发展的战略导向。

本项目选址选线符合当地城镇发展规划、国土空间规划、能源发展规划的要求。

### 1.2 项目建设与产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展改革委令 2023 年第 7 号），“电网改造与建设”列为“第一类鼓励类”项目，本项目为输变电工程，符合国家产业政策。根据《杭州市产业发展导向目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类项目，符合杭州市产业政策。

### 1.3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的相符性分析

本项目为 110kV 交流输变电建设项目，与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求的相符性分析详见表 1-1。

表 1-1 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	HJ 1113-2020具体要求	本工程符合性分析	符合
1	基本规定	输变电建设项目环境保护应坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责的原则，对可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利影响和环境风险进行防治，在确保满足各项环境标准的基础上持续不断改善环境质量。	本工程严格遵循“保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责”的输变电建设项目环境保护原则，针对工程可能产生的电磁、声、生态、水、大气等不利影响及环境风险落实针对性防治举措。	符合
		输变电建设项目在开工建设前应依法依规进行建设项目环境影响评价”。	本工程在施工前已依法依规进行建设项目环境影响评价”。	符合
2	选址	输变电建设项目选址选线应符合生态	本工程选址选线不涉及生态	符

其他符合性分析

	选线	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。	保护红线；不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	合
		变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ19的要求开展生态现状调查，避让保护对象集中分布区。	本工程无变电站工程，输电线路评价范围不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本工程输电线路在选址选线时已综合考虑对以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域的影响，在采取相关措施后，电磁和声环境影响满足相应标准要求。	符合
		原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本工程不位于0类区域。	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。	输电线路已避让集中林区，减少林木砍伐。	符合
3	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。	根据电磁预测结果，本工程建设后评价范围内的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。	本工程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。根据电磁预测结果，本工程符合建设后评价范围内的电磁环境影响满足国家标准要求。	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，减少电磁环境影响。	本工程架空输电线路经过敏感目标时，已按照设计规范要求选取适宜的杆塔、导线参数、相序布置及架设高度，电磁环境影响满足标准要求。	符合
4	声环境保护	变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足GB12348和GB3096要求。	本工程只进行输电线路的建设，不涉及变电工程。	符合
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	本工程输电线路主要经过林	符

		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。	地。线路架空段已选择合适的塔基基础, 减少土方开挖, 尽可能的减小对生态环境的破坏。导线在设计阶段科学核定导线高度, 以减少林木砍伐, 保护生态环境。	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。	本工程临时占地将进行绿化或恢复原状。	符合
6	水环境保护	变电工程应采取节水措施, 加强水的重复利用, 减少废(污)水排放。雨水和生活污水应采取分流制。	本工程无变电站工程, 输电线路运营期不产生废污水。	符合
		变电工程站内产生的生活污水宜考虑处理后纳入城市污水管网; 不具备纳入城市污水管网条件的变电工程, 应根据站内生活污水产生情况设置生活污水处理装置(化粪池、地埋式污水处理装置、回用水池、蒸发池等), 生活污水经处理后回收利用、定期清理或外排, 外排时应严格执行相应的国家和地方水污染物排放标准相关要求。	本工程无变电站工程, 输电线路运营期不产生生活污水。	符合

综上, 本工程符合《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)的相关要求。

#### 1.4 与环境准入清单符合性分析

根据《桐庐县生态环境分区管控动态更新方案》(桐庐县人民政府, 2024年11月22日), 本项目所在地为桐庐县一般管控单元(ZH33012230001)(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1-2。

表 1-2 项目与环境管控单元准入清单相符性分析

环境管控单元名称	环境管控单元准入清单		本项目相符性分析
桐庐县一般管控单元(ZH33012230001)	空间布局约束	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和当地政府鼓励支持的百姓经济、共富经济产业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	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, 不属于限制类建设项目。

		目改建、扩建，不得增加管控单元污染物排放总量。按照省相关要求，保留配套的电镀、喷涂等企业。	
	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。	本工程不属于工业类项目，输电线路运营期无废气及生产性废水排放，无需进行污染物总量控制。
	环境风险防控	加强对企业环境风险及健康风险防控，加强对农田土壤、灌溉水的监测及评价，对环境风险源进行评估。	项目将按照要求，建立健全环境风险管控体系，加强环境管理能力建设。
	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。

### 1.5 生态环境分区管控要求符合性分析

本项目与生态环境分区管控方案符合性分析见表 1-3。

表 1-3 生态环境分区管控符合性分析

生态环境分区管控		符合性分析
生态保护红线		根据杭州市最新划定的“三区三线”，本工程生态环境评价范围内不涉及生态红线。
环境质量底线	大气环境质量底线目标	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。运营期无废气产生，不会改变环境质量现状，符合大气环境质量底线目标要求。
	水环境质量底线目标	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，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。
	土壤环境风险防控目标	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，并进行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。
	电磁环境质量底线目标	本项目输电线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度现状监测值满足《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 100μT 的公众曝露控制限值目标。
资源利用上线	能源利用上线目标	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。
	水资源利用上线目标	本工程用水包括施工用水、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市政供水管网。
	土地资源利用上线目标	本项目总用地面积为 29979m <sup>2</sup> ，（永久占地 6380m <sup>2</sup> ，临时占地 23599m <sup>2</sup> 。符合国土空间用途管制要求。临时占地在施工结束后将撤除堆放材料，恢复其原有用途。

生态环境准入清单	符合生态环境准入清单相关要求，具体见表 1-2。
<p>综上所述，本项目不触及环境质量底线和资源利用上线，符合该管控单元生态环境准入清单中要求，因此本项目符合生态环境分区管控方案要求。</p>	
<p><b>1.6 “三区三线”符合性分析</b></p>	
<p>自然资源部、生态环境部及国家林业和草原局三部门于 2022 年 8 月 16 日联合印发了《关于加强生态保护红线管理的通知》（自然资发〔2022〕142 号），其中要求：“生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动。”</p>	
<p>根据《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2080 号）要求，“三区三线”划定成果作为建设项目用地用海报批的依据。其中“三区”具体指农业空间、生态空间、城镇空间三种类型的国土空间，“三线”分别对应永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界三条控制线。</p>	
<p>根据桐庐县“三区三线”划定方案，本工程输电线路评价范围内不涉及生态保护红线，本工程线路穿越桐庐县基本农田，基本农田内塔基数 12 基，塔基占用面积约 1320m<sup>2</sup>。位于基本农田的线路建议施工的时候合理布置塔位，尽量减少对基本农田的占用。严格控制基本农田内施工占地，选择空地或道路等空旷地带设置牵张场等临时占地。</p>	
<p>塔基及施工生产防治区环境保持措施总体布局包括对塔基基础承台的表土剥离，施工期间布设临时泥浆池、沉沙池、排水沟、塑料彩条布等临时措施，工程建设土石方移挖作填，塔基开挖时进行表土剥离，分层取土，分层开挖，施工完成后分层回填。线路灌注桩基础塔基将产生一定的钻渣泥浆，钻渣泥浆经临时沉淀池固化处理后就近在塔基永久占地范围内做填筑处置，不能回填的由合法运输单位运至合法消纳场处置，施工产生的边角料、建筑垃圾、生活垃圾等应进行分类收集并及时进行托运清理，严禁在基本农田内堆存，施工结束后及时对基本农田内施工迹地进行恢复。因此输电线路的建设对基本农田的影响较小。</p>	
<p>根据《浙江省国土空间用途管制规则（试行）》：“第四十六条 在符合国土空间规划的前提下，允许以下情形的开发建设活动准入：5.交通、能源、水利等线性基础设施建设”。</p>	
<p>根据《浙江省电力条例》（2023 年 1 月 1 日实施）第十三条中“架空电力</p>	

线路走廊（包括杆、塔基础）和地下电缆通道建设不实行土地征收。杆、塔基础占用的土地，电力设施建设单位应当给予一次性经济补偿”，线路工程的输电线路走廊不征地，因此本工程与永久基本农田保护不冲突，本项目已取得桐庐县规划和自然资源局原则性同意意见，见附件 5，本工程与“三区三线”的相对位置见附图 7。

本项目线路涉及跨越省级公益林长度约 3.7km，立塔 14 基。

### 1.7 城乡发展规划符合性分析

浙江杭州桐庐百江农光互补发电项目 110kV 送出工程位于浙江省杭州市桐庐县百江镇、分水镇，在项目选线阶段已征求所涉地区地方政府及自然资源和规划局等部门意见，不影响当地土地利用规划和城镇发展规划；已取得工程所在地人民政府、自然资源和规划局等部门对选线的原则同意意见，与工程沿线区域的相关规划不冲突，路径协议见附件 4，故本工程的建设符合当地城乡发展的规划。

### 1.8 四性五不批符合性分析

根据《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号）“四性五不批”要求，本项目符合性分析具体见下表 1-4。

表 1-4 本工程项目与“四性五不批”要求符合性分析

建设项目环境保护管理条例		本项目相符性分析	符合性
四性	建设项目的环境可行性	本工程符合生态环境分区管控要求，运行时不产生废气和生产性废水，对周边环境（电磁、声、生态等）影响处于可接受范围，具备环境可行性	符合
	环境影响分析预测评估的可靠性	借助电磁预测模型，对项目建设和运行阶段的环境影响进行预测，数据来源可靠，预测方法科学，能准确反映项目对环境的影响，评估具有可靠性	符合
	环境保护措施的有效性	针对电磁环境，采用符合国家标准及设备合理线路布局；针对声环境，选用低噪声设备，同时采取设备减震、隔声等措施；针对生态环境，施工过程中采取生态保护与恢复措施，投运后这些措施能有效降低项目对环境的不利影响，措施有效	符合
	环境影响评价结论的科学性	全面分析项目建设、运行各阶段的环境影响，综合考虑技术、经济、环境等多方面因素，评价结论客观、科学，能为项目环保决策提供可靠依据	符合
五不批	（一）建设项目类型及其选址、布局、规模等不符合环境保护法律法规和相关法定规划	本项目属于国家鼓励类的电力基础设施建设项目，选址符合国土空间规划、电力专项规划等相关法定规划，布局和规模也与区域电力需求及环境承载力相匹配，符合要求	符合

	<p>(二)所在区域环境质量未达到国家或者地方环境质量标准,且建设项目拟采取的措施不能满足区域环境质量改善目标管理要求</p>	<p>项目所在区域环境质量符合国家和地方相应标准,项目采取的环保措施不会对区域环境质量改善目标产生不利影响,能满足管理要求</p>	<p>符合</p>
	<p>(三)建设项目采取的污染防治措施无法确保污染物排放达到国家和地方排放标准,或者未采取必要措施预防和控制生态破坏</p>	<p>本项目无生产废水、废气等常规污染物排放,电磁、噪声等影响通过采取的措施可控制在国家和地方排放标准内;同时,在施工和运行阶段采取了生态保护措施,能有效预防和控制生态破坏</p>	<p>符合</p>
	<p>(四)改建、扩建和技术改造项目,未针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防治措施</p>	<p>本工程为新建项目,项目分所在区域无原有环境污染和生态破坏问题,电磁环境和声环境现状均满足相应国家标准要求。</p>	<p>符合</p>
	<p>(五)建设项目的环境影响报告书、环境影响报告表的基础资料数据明显不实,内容存在重大缺陷、遗漏,或者环境影响评价结论不明确、不合理</p>	<p>本项目的基础资料数据真实准确,内容完整无缺且无重大缺陷,环境影响评价结论清晰明确、科学合理</p>	<p>符合</p>

## 二、建设内容

地理位置	<p><b>2.1 地理位置</b></p> <p>本项目输电线路位于浙江省杭州市桐庐县百江镇、分水镇。地理位置图见附图 1。</p>										
项目组成及规模	<p><b>2.2 工程建设必要性及项目的由来</b></p> <p>本项目位于桐庐县百江镇，区域周边 220 千伏变电站仅有后浦变。考虑 110 千伏百江光伏投产后，周边区域有 110 千伏合村光伏接入 220 千伏后浦变，且先于百江光伏投产，本次负荷供区平衡将 2 座光伏电站出力同步考虑。经初步测算，220 千伏后浦变谷荷、轻荷，百江、合村光伏 100%出力、80%出力时，220 千伏后浦变将出现倒送情况。因此，为确保本期光伏项目安全、可靠送电，需建设浙江杭州桐庐百江农光互补发电项目 110kV 送出工程。</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）”，建设前应编制环境影响报告表报政府生态环境管理部门审批。因此，国网浙江省电力有限公司杭州供电公司委托中辐环境科技有限公司开展浙江杭州桐庐百江农光互补发电项目 110kV 送出工程的环评工作。</p> <p><b>2.3 工程内容及建设规模</b></p> <p>浙江杭州桐庐百江农光互补发电项目 110kV 送出工程主要建设内容为：</p> <p>本工程新建单回架空线路长度约 15.8km，导线采用 JL3/G1A-300/25 钢芯高导电率铝绞线，新建杆塔 58 基。</p> <p>新建光缆 2×16.2 公里，其中 OPGW 光缆 2×15.8km，普通光缆 2×0.4km。</p> <p>220kV 后浦变、110kV 天英变各配置 1 套三端光纤电流差动保护，保护通道采用专用光纤通道。</p> <p>具体建设内容见表 2-1。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 2-1 本工程建设规模及主要工程参数一览表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">项目构成</th> <th style="text-align: center;">建设规模及主要工程参数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">主体工程</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">输电线路</td> <td style="text-align: center;">架空线路</td> <td style="text-align: center;">新建 110kV 单回架空线路长度 15.8km</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">线路导线型号</td> <td style="text-align: center;">JL3/G1A-300/25</td> </tr> </tbody> </table>	项目构成			建设规模及主要工程参数	主体工程	输电线路	架空线路	新建 110kV 单回架空线路长度 15.8km	线路导线型号	JL3/G1A-300/25
项目构成			建设规模及主要工程参数								
主体工程	输电线路	架空线路	新建 110kV 单回架空线路长度 15.8km								
		线路导线型号	JL3/G1A-300/25								

		排列方式	三角排列
		杆塔	新建杆塔 58 基，永久占地面积约 6380m <sup>2</sup> ，基础采用挖孔基础、灌注桩基础、台阶基础
		杆塔型号	110-DC21D、110-DB21D、110-DC21GD
辅助工程		/	
环保工程	电磁防治	设置警示标识	
	噪声防治	选用低噪声设备，加装基础减震	
	大气环境	设置硬质围挡隔离，每日定时洒水降尘，运输散体物料及废弃物时，必须使用密闭车厢或进行苫盖	
	水环境	修筑简易沉淀池处理后，上清液回用于施工现场洒水抑尘	
依托工程		本项目依托原 110kV 天英 1788 线	
临时工程	施工占地	架空线路施工临时占地 10926m <sup>2</sup>	
	牵张场	设 8 处牵张场和 4 处跨越场，临时用地面积约 6800m <sup>2</sup>	
	临时施工道路	交通条件较好的输电线路施工时可直接利用已有道路运输设备、材料等；需要修筑临时施工道路的地区，采用铺钢板及回填土的方案，临时修建道路，利用轮胎式运输车运输	
注：根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，光纤电流差动保护装置是变电站电气二次系统的组成部分，属于“保护和控制系统”，而非变电站主体工程，保护装置和专用光纤通道未被列入需环评的项目类别，因此不对其进行环境影响评价。			
总平面及现场布置	<h3>2.4 输电线路路径</h3> <p>本工程起于浙江杭州桐庐县百江镇光伏升压站 T 接至 110kV 天英 1788 线 41#（百江 1784 线百英支线 2#）杆小号侧 15m 杆塔处，路径自童家西侧出线向北架设，途径净坞，在高家西侧左转沿待建杭淳开公路路径东侧架设，途径朱毛坞、沈家坞、双坞溪、浪安山，随后在大百潭坞东侧线路左转跨越待建杭淳开高速公路后，右转再次跨越待建杭淳开高速公路，沿塘源村西侧向北架设至查坞南侧左转跨越待建杭淳开高速公路，线路跨越前溪至 T 接塔位处。</p> <p>新建单回架空线路长度约 15.8km，新建杆塔 58 基。</p> <p>输电线路路径图见附图 2。</p>		
	<h3>2.5 现场布置</h3> <p>架空线路施工现场布置：</p> <p>本项目架空线路新立 58 基杆塔，本工程塔基永久占地约 6380m<sup>2</sup>，占地类型为林地；拟设 8 处牵张场和 4 处跨越场，每处牵张场临时用地面积约 600m<sup>2</sup>，每</p>		

处跨越场临时用地面积约 500m<sup>2</sup>。塔基、牵张场等临时用地占地类型为林地；塔基施工临时占地面积共计约 10926m<sup>2</sup>，设有表土堆场、材料堆场、临时排水沟、临时隔油沉淀池。需要修筑临时施工道路的地区，采用铺钢板及回填土的方案，修建宽度 1.5m，长度 395m 临时道路，利用轮胎式运输车运输，临时道路占地约 7673m<sup>2</sup>。

## 2.6 输电线路施工方案

### 架空线路

#### (1) 施工准备

施工准备阶段主要是施工备料，工程所需材料均为当地购买，采用汽车、人力两种运输方式。

#### (2) 塔基基坑

在塔基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。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，避免水土流失以及影响周围环境。

#### (3) 杆塔组立

为配合机械化施工的需要，并结合本工程的地形、地质条件，角钢塔组塔方式主要分为两种：①地势平坦和交通便利的地方，采用轮式起重机立塔，立塔方式采用整体组塔（普通直线塔和耐张塔）或分解组塔（跨越塔），尽可能的减少工人高空安装作业；②其它地方采用内悬浮外拉线和落地摇（平）臂抱杆方式立塔。钢管杆塔塔身及直线塔地线支架采用工型刚性导轨式防坠落装置，导线横担和耐张转角塔地线支架采用钢索式防坠落装置。钢管塔的防坠落装置采用以下方式：将防坠落导轨安装在爬梯杆上，采用夹具与爬梯杆连接，不允许焊接。

施  
工  
方  
案

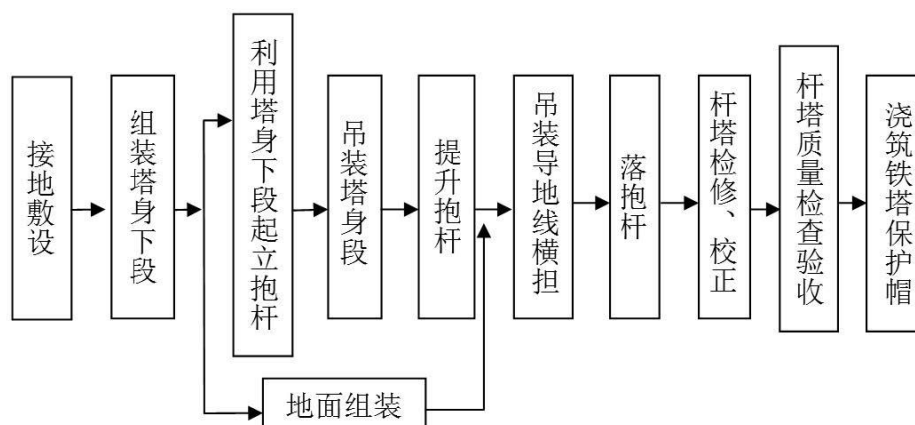


图 2-1 本工程杆塔组立施工工艺流程

#### (4) 导线架设

线路架线施工主要指张力放线，机械化程度较高，拟使用的主要机械设备有张力机、牵引机、导线线轴支架、牵引绳重绕机、导引绳展放支架、导引绳、牵引绳及抗弯连接器、牵引板、防捻连接器及连接网套等。

同时，根据地形、沿线植被情况、道路交通条件、施工组织、进度与施工安全、质量等因素，选择划分了张力放线区段及牵张场的位置。

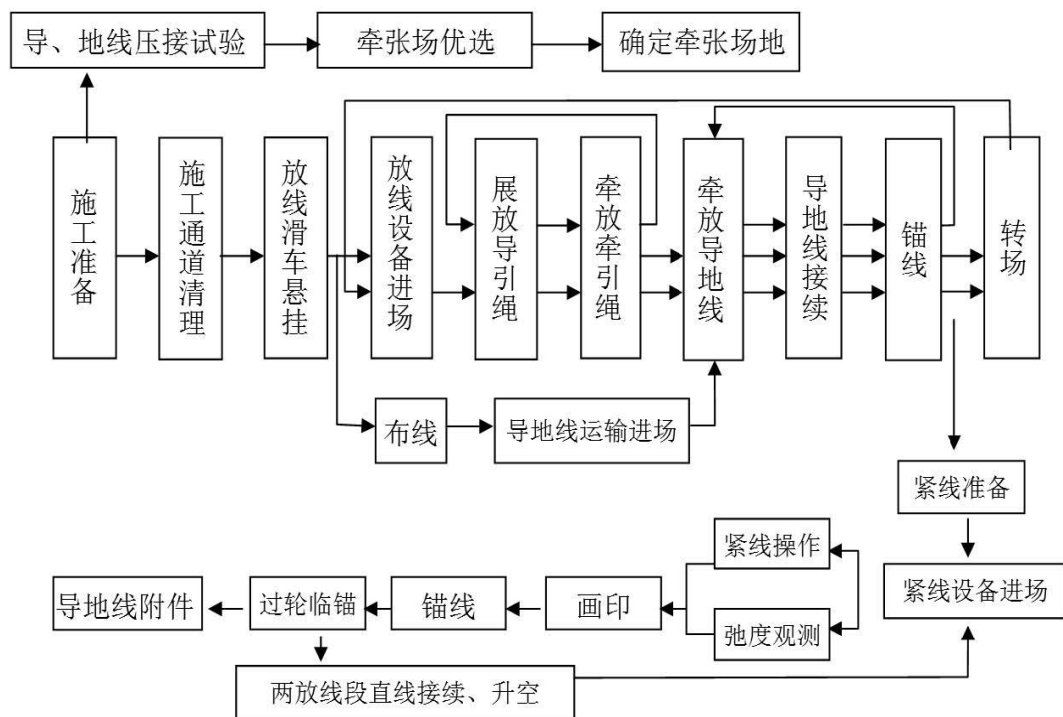


图 2-2 本工程导线架设施工工艺流程

#### (5) 工程开挖弃土处置

架空线塔基坑挖方部分回填于基坑，剩余部分全部回填于塔基四周并进行迹地恢复，无弃土产生。

### 2.7 导线对地和交叉跨越情况

110kV 架空线路的导线对地和交叉跨越距离应满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求。本项目导线对地和交叉跨越距离见表 2-2。

表2-2 110kV架空线路导线对地和交叉跨越距离

交跨物名称	最小允许垂直距离 (m)
居民区	7.0
非居民区	6.0

交通困难地区	5.0
房屋建筑物顶	5.0
等级公路	7.0
通航河流至五年一遇洪水位	6.0
通航河道至桅顶	3.0
通讯线	3.0
电力线	3.0

本工程架空线路涉及交叉跨越情况见表 2-3。

表 2-3 本工程导线交叉跨越情况

被交叉跨越物	数量	备注
河流	3 次	前溪
公路	8 次	/
10kV 线路	10 次	/
低压线	14 次	/
通信线	16 次	/
村道	15 次	/

### 2.8 施工时序及建设周期

本工程施工时序包括材料运输、土建施工、电气施工等。工程计划于 2026 年 5 月开工，于 2027 年 9 月底建成投运，建设周期约 17 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

#### 3.1 生态环境

##### 3.1.1 主体功能区划

本项目全线位于浙江省杭州市桐庐县百江镇、分水镇。根据《浙江省主体功能区规划》（浙江省人民政府 浙政发〔2013〕43号文件），本项目建设地属于国家优化开发区域。

##### 3.1.2 生态功能区划

本项目全线位于浙江省杭州市桐庐县百江镇、分水镇。根据《浙江省生态功能区划》（2016），工程所处生态功能区为本项目所在区域生态功能大类为人居保障，生态功能类型为大都市群（III-01-02 长三角大都市群）。

#### 3.2 土地利用现状及动植物类型

##### 1. 土地利用类型

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。根据现场勘查，本工程拟建输电线路沿线地形主要为林地，项目周边土地利用类型为建设用地、耕地。

##### 2. 植被类型及野生动植物

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011年），本工程评价区位于杭州市，评价区所属东亚植物区——中国-日本森林植物亚区——华东地区——浙南山地亚区，根据《中国植被》（吴征镒等，1995年）中的植被区划，评价区植被区划为亚热带常绿阔叶林区域——东部（湿润）常绿阔叶林亚区域——中亚热带常绿阔叶林地带——中亚热带常绿阔叶林北部亚地带——浙、闽山丘，甜槠、木荷林区。

根据《中国动物地理》（科学出版社，2011），本工程评价区动物区划属于东洋界-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IV A3，其中两栖类和爬行类以东洋种为主。

根据资料收集，项目沿线主要为林地，评价区域内植被主要为自然植被，自然植被主要有乔木、灌木、灌草、杂草等。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）、《浙江省重点保护野生植物名录》

(2025年版)中收录的国家重点保护野生植物。

项目建设区域现场未见大型野生动物，野生动物种类主要为已经适应人类活动干扰的鸟类、鼠类、蛙类、昆虫等，未发现《国家重点保护野生动物名录》(2021年版)、《浙江省重点保护陆生野生动物名录》(2025年版)中收录的国家重点保护野生动物。

### 3.3 环境质量状况

#### 3.3.1 地表水环境

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)的批复》(浙政函(2015)71号)，本项目附近水域尚未划分水功能区。根据国家环境保护总局环办函[2003]436号《关于加强水环境功能区水质目标管理有关问题的通知》“凡没有划定水环境功能区的河流湖库，各地环保部门在测算水环境容量、排污许可证发放、老污染源管理和审批新、改、扩建项目时，河流按照GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类水质标准、湖库按照II类水质标准执行”。因此本项目附近前溪目标水质按III类考虑。

根据杭州市人民政府网站发布的《2024年度杭州市生态环境状况公报》，2024年全市水环境质量状况总体稳定，市控以上断面水环境功能区达标率以及水质达到或优于III类标准比例均为100%，同比持平。钱塘江水环境功能区达标率为100%，干、支流水质达到或优于III类标准比例为100%。

#### 3.3.2 大气环境

根据杭州市人民政府网站发布的《2024年度杭州市生态环境状况公报》，2024年杭州市空气质量继续保持优良态势。杭州市日空气优良天数为299天，优良率为81.7%。二氧化硫、二氧化氮和一氧化碳年平均浓度达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准，细颗粒物PM<sub>2.5</sub>、可吸入颗粒物PM<sub>10</sub>、臭氧最大8小时滑动平均年平均浓度达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单二级标准。与2023年相比，臭氧日最大8小时平均浓度第90百分位数、可吸入颗粒物、细颗粒物、二氧化氮年均浓度均有所下降，降幅分别为0.6%、7.8%、3.2%和6.7%；二氧化硫年均浓度、一氧化碳日均浓度第95百分位数与去年持平。

2024年杭州市酸雨程度处于较轻水平，酸雨率42.2%。全市降水pH值范围为4.02-7.80，pH年均值5.50。本项目处于轻度酸雨区域。

#### 3.3.3 声环境

### 3.3.3.1 声环境质量

根据杭州市人民政府网站发布的《2024 年度杭州市生态环境状况公报》，2024 年市区域环境噪声为 55.3 分贝，质量等级为一般，桐庐县质量等级为较好。杭州市区道路交通噪声 66.4 分贝，质量等级为好。

### 3.3.3.2 声环境现状监测

为了解本项目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 11 月 19 日对本项目拟建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》（GB 3096-2008）。

#### 3.监测仪器及参数

表 3-1 噪声测量仪器参数

仪器名称	噪声振动分析仪	声校准器
仪器型号	AHAI6256-1 型	AHAI2601 型
生产厂家	杭州爱华智能科技有限公司	杭州爱华智能科技有限公司
仪器编号	05037551	05037572
量程	20dB(A)~143dB(A)	/
校准单位	浙江省质量科学研究院	浙江省质量科学研究院
校准证书	XZJS-20250650361	XZJS-20250650323
校准有效期	2025 年 6 月 9 日~2026 年 6 月 8 日	2025 年 6 月 6 日~2026 年 6 月 5 日

#### 4.监测时间及监测条件

2025 年 11 月 19 日昼间：晴，温度 12.3℃~12.7℃，相对湿度 62.4%~63.0%，风速 0.6m/s~0.8m/s。

2025 年 11 月 19 日夜间：晴，温度 5.6℃~6.3℃，相对湿度 66.5%~67.2%，风速 0.8m/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校准，校准后方可使用。
- （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) 监测前需确认声校准器已通过法定计量技术机构检定且在有效期内，校准器精度等级需 $\geq 2$ 级，且与被测噪声监测仪器的频率响应特性匹配。

### 6.监测结果

本项目周围敏感目标噪声监测结果见表格 3-2，监测报告见附件 6。

**表3-2 声环境现状监测结果**

编号	监测点位置	昼间 (dB(A))		夜间 (dB(A))	
		监测值	标准值	监测值	标准值
2-1	塘源村荆村民房南侧	44	55	30	45
2-2	胡村民房北侧	46	55	32	45

注：该敏感点紧邻四级公路，受道路交通噪声影响较为显著，且呈现明显的昼夜差异：昼间车流量较大，交通噪声对敏感点的干扰较强；夜间车流量大幅减少，交通噪声影响随之减弱。

由上表可知，拟建线路敏感目标监测点处昼间监测值为44dB(A)-46dB(A)，夜间监测值为30dB(A)-32dB(A)，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准要求。

### 3.3.4 电磁环境现状监测

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 11 月 19 日对本项目所在区域进行了现状监测。

本工程电磁环境敏感目标处工频电场强度现状监测值为 0.22V/m-4.64V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.02 $\mu$ 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 $\mu$ T 的公众曝露控制限值。

电磁环境质量现状详见电磁环境影响专项评价。

与项目有关的原有环境污染和

### 3.4 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本工程 T 接的 110kV 天英 1788 线属于 110 千伏天英（莫邪）输变电工程。2014 年 6 月 9 日，110 千伏天英（莫邪）输变电工程取得《桐庐县环境保护局辐射项目环境影响评价文件审批意见》（桐环辐[2014]04 号），根据环评结论，结合专家组评审意见，原则同意建设实施 110kV 天英（莫邪）输变电工程，其中变电所位于桐庐县分水镇天英村环评指定位置，本期主变规模 2 $\times$ 50MVA，终期规模 3 $\times$ 50MVA；配套新建 110KV 双回架空线 0.85 公里，按环评输电线路路径走向方案实施。

2018 年 10 月 30 日，110 千伏天英（莫邪）输变电工程取得《国网杭州供电公

生态破坏问题

司关于110千伏天英(莫邪)输变电工程竣工环境保护验收的意见》(杭电安[2018]299号)，见附件9。根据现场勘查及收集的相关资料可知，110kV天英(莫邪)输变电工程目前运行良好，输电线路沿线生态环境恢复良好，沿线及敏感目标处工频电磁、工频磁场、噪声等均可满足相应的标准限值要求，运行至今未发生环境污染和环境风险事故，未收到有关环保方面的投诉，不存在原有环境污染和生态破坏问题。百江农光互补升压站正办理征地手续，尚未开工建设。

本项目为新建110kV线路工程，经收集项目资料和现场踏勘，输电线路评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区，工程涉及区域也未发现需保护的文物、可开采的矿产资源及军事设施，无与项目有关的原有生态破坏问题。

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、100μT的公众曝露控制限值要求。

### 3.5 评价因子

本项目主要环境影响评价因子见表3-3。

表3-3 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
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级 Leq	昼间、夜间等效声级 Leq
	地表水环境	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类
	生态环境	生态系统及生物因子、非生物因子	生态系统及生物因子、非生物因子
运营期	电磁环境	工频电场	工频电场
		工频磁场	工频磁场
	声环境	昼间、夜间等效声级 Leq	昼间、夜间等效声级 Leq

### 3.6 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)中有关内容及规定，本次生态环境评价范围按最严格标准保守划定，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；

生态环境保护目标

### 3.生态环境

110kV 架空线路边导线地面投影两侧各 300m 的带状区域；

#### 3.7 主要环境敏感目标（列出名单及保护级别）

##### 1.生态保护目标

为确定本项目主要生态保护目标，对输电线路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，本工程评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产生态保护红线等法定生态保护区；也不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境，本项目无生态保护目标。



**图 3-1 生态评价范围内现状照片**

本项目线路涉及跨越省级公益林长度约 3.7km，立塔 14 基。

**2.水环境保护目标**

根据现场踏勘及调查，本项目周边不涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地。重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中规定的水环境保护目标，本项目无水环境保护目标。

**3.电磁环境敏感目标**

本项目电磁环境评价范围内有 2 处电磁环境敏感目标见表 3-4 及附图 10。

**表 3-4 本工程环境敏感目标一览表**

序号	环境保护目标	方位及最近距离	建筑结构及高度	功能	环境保护要求
1	塘源村荆姓民房	架空线路边导线地面投影外西北侧约 20m	1F 坡顶，4m	民房	E、B、N <sub>1</sub>
2	胡姓民房	架空线路边导线地面投影外东南侧约 28m	2F 尖顶，9m	民房	E、B、N <sub>1</sub>

**4.声环境保护目标**

本项目输电线路评价范围内有 2 处声环境保护目标，见表 3-4。

**3.8 环境质量标准**

**1.电磁环境评价标准**

工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的公众曝露控制限值，即工频电场强度限值：4kV/m；工频磁感应强度限值：100μT。

架空线路下的耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等工频电场强度控制限值为 10kV/m。

**2.声环境质量标准**

本项目输电线路经过区域未划分声功能区，乡村区域（含纳入城市规划范围但用地属性暂不明确的区域）根据声环境管理的需要，村庄执行 1 类声环境功能区要求。

**表 3-5 本次工程具体执行的声环境质量标准**

标准限值	标准来源
------	------

评价标准

昼间	55dB(A)	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类声环境功能区
夜间	45dB(A)	

### 3.水环境质量标准

根据《浙江省人民政府关于浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）的批复》（浙政函（2015）71号），本项目附近前溪目标水质按Ⅲ类考虑，执行Ⅲ类水环境标准要求。

**表 3-6 地表水环境质量标准基本项目Ⅲ类标准限值**

项目	pH	氨氮	溶解氧	高锰酸盐指数	COD	BOD <sub>5</sub>	石油类
标准限值（mg/L）	6~9	1.0	5	6	20	4	0.05

### 3.9 污染物排放标准

#### 1.噪声

本项目施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）。

具体指标参见表3-7。

**表3-7 本工程具体执行的噪声排放标准**

项目	评价标准		标准来源
	施工噪声	昼间	
夜间		55 dB（A）	

#### 2.废水

施工废水经隔油、沉淀后回用于施工降尘、车辆冲洗；施工人员统一居住在当地民房，产生的生活污水可纳入当地污水系统处理。

运营期无废水产生。

#### 3.大气污染物

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)中的无组织排放标准，即颗粒物无组织排放限值为1.0mg/m<sup>3</sup>。

运营期无大气污染物产生。

#### 4.固体废物

施工期：建筑垃圾应遵循《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）进行处置。

运营期：无固体废物产生。

## 四、生态环境影响分析

### 4.1 施工期生态环境影响分析

本项目施工期塔基坑开挖、材料运输、设备安装衔接、架空线路施工等过程中可能产生生态影响、施工扬尘、施工噪声、施工废水以及施工固体废物。

本工程施工期产污环节见图 4-1。

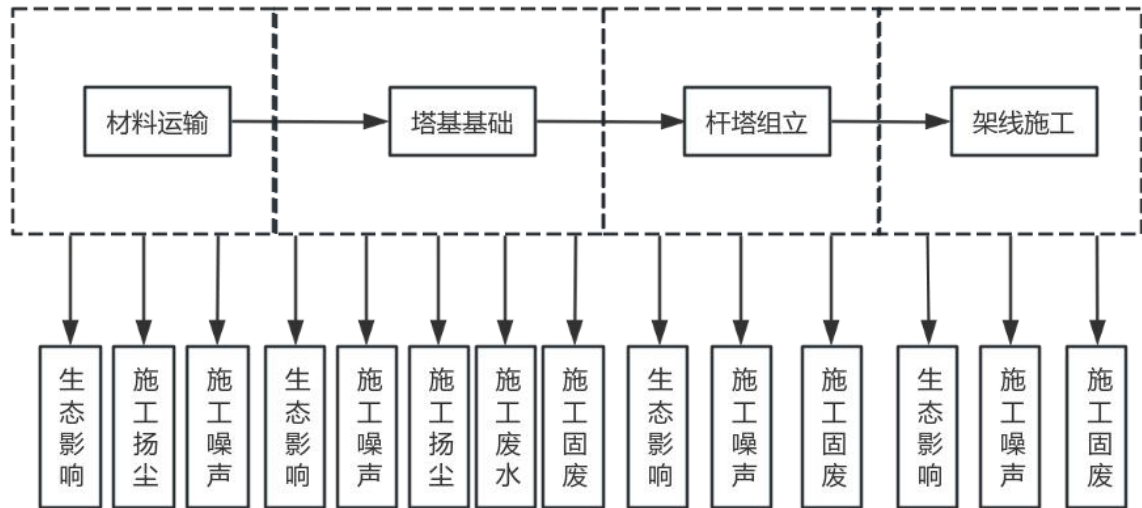


图 4-1 输电线路建设期产污环节

本工程施工期对环境产生的影响如下：

- (1) 施工扬尘：塔基开挖以及设备运输过程中产生。
- (2) 施工废水：施工产生的废水及施工人员的生活污水。
- (3) 施工噪声：施工机械产生的噪声。
- (4) 固体废弃物：施工过程中产生的建筑垃圾及施工人员产生的生活垃圾等。
- (5) 生态环境：工程占用土地、破坏植被以及由此带来的水土流失等。

#### 4.1.1 生态影响分析

本项目输电线路沿线主要为林地，塔基会占用部分林地，施工会带来临时占地，少量区域地表状态及场地地表植被发生改变，对区域生态造成不同程度影响。

##### 1. 对土地利用影响

本项目永久占地为塔基占地。拟建线路临时占地环境影响主要集中于施工期改变土地的使用功能，破坏地表土壤结构及植被。施工结束后恢复临时用地原有用途，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

## 2.对植物的影响

本项目所在区域为林地，植被主要为常见树种；评价范围内没有需要特别保护的珍稀植物种类。线路施工对植被的影响主要体现在对线路沿线植被的破坏，本工程施工范围较小，施工时间较短，对周围植物的影响很小，且这种影响将随着施工结束和临时占地的恢复而缓解、消失。

## 3.对野生动物的影响

本工程拟建线路沿线为鼠类、蛙类、鸟类等常见的野生动物。经调查，拟建输电线路沿线未发现国家及地方重点野生珍稀保护野生动物及其集中栖息地。本工程对评价区内的小型野生动物影响表现为开挖和施工人员活动干扰，但本工程施工范围小，施工影响时间短，这种影响将随着施工结束和临时占地的恢复而缓解、消失。该区域小型野生动物生性机警，工程建设对附近小型野生动物的影响很小。因此，本项目施工期对当地野生动物的影响程度较小。

## 4.对公益林的影响

本项目线路涉及跨越省级公益林长度约 3.7km，立塔 14 基。本项目施工对公益林的影响主要体现在塔基施工和临时道路施工占地对公益林的影响。公益林内塔基施工时，需要对施工范围内部分植被进行砍伐，林地塔基施工需在靠近塔基位置修筑少量人抬道路，扰动面积不大。本项目拟通过加强施工管理，控制施工作业范围，同时本着“同步施工、同步绿化”的原则，及时开展施工迹地清理和生态修复。根据现场踏勘情况，本工程穿越段公益林主要植被种类为杉木等。本项目单个塔基施工占地面积很小，需要砍伐的植被相对较少，对公益林影响较小。

根据林业部门回函，建设单位将依法办理林地占用及林木采伐等林地使用手续。

总的来说，本工程施工范围小，在采取必要的、具有针对性的生态保护措施后，本项目建设对周围生态环境影响很小。

### 4.1.2 声环境影响分析

#### (1) 施工期主要声源

输电线路施工噪声主要是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。本项目输电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；施工汽车运输交通量小，交通噪声影响很小；工程线路施工历时较短，线路施工噪声对周围环境不会有明显的不利影响。

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
电动挖掘机	86
运输车	90
混凝土振捣器	88

**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	90
卷扬机	96
柴油发电机	102

线路施工噪声影响分析依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的模式进行。

户外声传播衰减包括几何发散（ $A_{div}$ ）、大气吸收（ $A_{atm}$ ）、地面效应（ $A_{gr}$ ）、屏障屏蔽（ $A_{bar}$ ）、其他多方面效应（ $A_{misc}$ ）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：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

点声源几何发散衰减为：

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

取多台设备施工噪声源叠加值 93dB(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 4-3、表 4-4。

**表 4-3 施工机械噪声对环境的影响预测（单位：dB(A)）**

场界外距离（m）	1	5	10	20	25	50	67	150	395
没有围挡噪声贡献值 dB(A)*	91.5	86.2	83.5	79.1	77.5	72.2	69.9	63.2	55.0
施工场界噪声标准	昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)								

没有围挡时，昼间施工噪声在场界外 67m 处可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）昼间限值要求，夜间禁止施工。

牵张场施工取多台设备施工噪声源叠加值 103dB(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)）**

场界外距离（m）	1	5	10	30	50	105	225	1275
没有围挡噪声贡献值 dB(A)*	101.6	97.2	93.6	86.3	82.4	76.3	69.9	55.0
施工场界噪声标准	昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)							

没有围挡时，牵张场昼间施工噪声在场界外 225m 处可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）昼间限值要求，夜间禁止施工。

施工期，施工单位应在施工场界四周设置围挡，围挡降噪量不小于 15dB(A)，预测结果参见表 4-5、表 4-6。

**表 4-5 施工机械噪声对环境的影响预测（单位：dB(A)）**

场界外距离（m）	1	8	10	20	25	66	100	150	395
有围挡噪声贡献值 dB(A)*	76.5	69.8	68.5	64.1	62.5	55.0	51.6	48.2	40.0
施工场界噪声标准	昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)								

\*注：根据本项目施工场地布置，主要噪声源设备与场界围挡距离为 10m。

在设置围挡后，昼间施工噪声在场界外 8m 处可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）昼间限值要求，夜间禁止施工。

**表 4-6 牵张场施工机械噪声对环境的影响预测（单位：dB(A)）**

场界外距离（m）	1	5	10	36	50	105	230	300
有围挡噪声贡献值 dB(A)*	86.6	82.2	78.6	69.9	67.4	61.3	54.9	52.5
施工场界噪声标准	昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)							

\*注：根据本项目施工场地布置，主要噪声源设备与场界围挡距离为 10m。

在设置围挡后，牵张场昼间施工噪声在场界外 36m 处可达到《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）昼间限值要求，夜间禁止施工。

根据预测结果，敏感点塘源村荆姓民房噪声贡献值 47.6dB(A)，噪声预测值昼间 49.2dB(A)，夜间 47.7dB(A)；胡姓民房噪声贡献值 47.9dB(A)，噪声预测值昼间 51.4dB(A)，夜间 43.8dB(A)。敏感目标在项目施工期间昼间噪声均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求，但是塘源村荆姓民房不能满足 1 类功能区的夜间

限值要求。

为保护线路施工沿途周围工作和生活的人群不受施工期噪声干扰，本环评要求工程施工只在昼间进行施工，施工单位要加强管理，提高作业人员的环境保护意识，尽量远离附近噪声敏感目标等措施，以减少对周围环境的影响。

本工程施工量较小，影响范围小，随着施工期的结束，声环境影响也将随之消失，故对周边声环境影响较小。因此，本工程施工期间在合理安排施工时间，夜间禁止作业，对工程周边声环境影响较小。综上所述，采取上述措施后，本项目施工噪声对周边环境的影响较小。

#### 4.1.3 大气环境影响分析

本工程施工期对环境空气影响最大的是施工扬尘，主要产生于土方开挖和回填、物料装卸、堆放及运输、场地清理等环节。

项目施工前制定控制工地扬尘方案，采用分段开挖、随挖随填工艺，最大限度缩减裸露作业面；严禁露天堆放易起尘物料，确需临时存放的实施苫盖。施工现场设置硬质围挡隔离，每日定时洒水降尘，同步落实场地清扫及路面冲洗，4级及以上大风天气暂停土方作业。运输车辆进出场地限速行驶，车体轮胎应清理干净后再离开施工场地；运输散体物料及废弃物时，必须使用密闭车厢或进行苫盖，杜绝沿途漏撒。施工机械使用优质燃料，加强维护和保养，确保尾气达标排放，移动机械需取得环保牌照方能投入使用；科学规划行车路线，优先绕行居民区，途经敏感区域时控制车速并减少怠速停留。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧；施工时采用商品混凝土，然后用罐装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘。

通过采取上述环保措施，施工扬尘对周围环境影响较小。

#### 4.1.4 水环境影响分析

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。

施工废水主要是在结构施工过程中产生，该类废水产生量很小，主要污染物为SS。输电线路施工时，基础开挖会产生少量的生产废水，经沉淀后用于周边洒水抑尘。

在施工过程中，将落实文明施工原则，不漫排施工废水，施工废水经临时修筑简易

沉淀池处理后，上清液回用于施工现场洒水抑尘，淤泥妥善堆放。

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。

#### 4.1.5 固体废物影响分析

施工期固体废物主要为施工产生的土方，施工废水沉淀后产生的沉淀污泥，建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。

塔基基坑挖方部分回填至基坑，剩余土方均匀回填于塔基四周，并按原地形标准完成土地恢复，恢复植被覆盖或平整压实。无弃土产生。

生活垃圾、建筑垃圾应分别堆放，生活垃圾应当按照地方管理规定进行分类后，由环卫部门或施工单位送入环卫系统处理。建筑垃圾可回收利用的回收利用，不可回收利用的运输到指定场所处理。

建设单位在施工期间，土方堆置过程中应做好堆置坡度、高度的控制及位置的选择；临时堆土方应控制在项目征地范围之内；临时堆置场应采取临时防护措施，在堆场周围采用填土编织袋防护、上方用彩条布覆盖，堆场四周设置临时排水沟，临时排水沟收集的泥浆水经沉淀池沉淀后上清液回用于施工现场车辆冲洗和洒水抑尘，池底泥浆经干化在塔基周围就地回填，以防止降雨冲蚀，造成水土流失。

通过采取上述环保措施，施工固废对周围环境影响很小。

#### 4.2 运营期生态环境影响分析

本工程运营期产污环节见图 4-2。

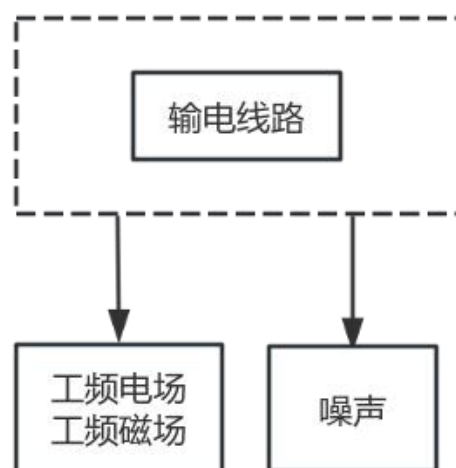


图 4-2 输电线路运营期产污环节

##### 4.2.1 大气环境影响分析

110kV 输电线路运营期不产生废气，对大气环境无影响。

#### 4.2.2 水环境影响分析

110kV 输电线路运营期不产生废水，对周围水环境无影响。

#### 4.2.3 声环境影响分析

##### 4.2.3.1 单回架空线路

本项目架空输电线路声环境影响评价采用类比分析的方法进行。

##### (1) 类比对象的选取

为预测架空线路运行期噪声环境影响，类比对象选择与拟建线路电压等级、架设形式等类似的已运行的送电线路。

本工程单回架设线路选择浙江省台州市天台县 110kV 龙平 1834 线单回线路作为单回路类比分析对象。

表 4-6 类比线路可行性分析表

项目	110kV 龙平 1834 线	本工程单回架空线路	类比可行性
电压等级	110kV	110kV	电压等级一致，类比可行
架设方式	单回架设	单回架设	架设方式一致，类比可行
对地线高	11.5m	>11m	对地线高类似，类比可行
周边环境	无其他噪声源影响	无其他噪声源影响	周边环境一致，类比可行
地形地貌	林地	林地	地形地貌一致，类比可行
导线型号	JL/G1A-300/25	JL3/G1A-300/25	导线基本结构形式相似，类比可行

本工程 110kV 单回架空线路与类比线路电压等级、排列方式、架线型式与本项目基本相同。综合考虑，选取的类比对象与本工程单回架空线路较为相近，具备类比条件，因此，选用 110kV 龙平 1834 线作为类比线路是可行的。

##### (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) 监测时间及监测环境

测量时间：2025 年 5 月 26 日、5 月 27 日。

2025 年 5 月 26 日：晴、温度 26.7℃~26.9℃、相对湿度 51.1%~51.4%。

2025 年 5 月 27 日：晴、温度 23.8℃~24.0℃、相对湿度 67.4%~67.6%。

##### (5) 监测期间运行工况

监测期间运行工况见表 4-7。

表 4-7 监测期间运行工况

线路名称	监测日期	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
110kV 龙平 1834 线	2025.5.26	112.028~114.179	3.82~82.22	-15.67~0	-3.51~-0.65
	2025.5.27	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 4-8。

表 4-8 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 (#12 和#13 塔基 段，线高 11.5 米)	中心线下	46	40
2		边导线下	43	39
3		边导线投影外 5m	43	40
4		边导线投影外 10m	40	39
5		边导线投影外 15m	41	38
6		边导线投影外 20m	42	39
7		边导线投影外 25m	41	38
8		边导线投影外 30m	40	39
9		边导线投影外 35m	44	39
10		边导线投影外 40m	41	38
11		边导线投影外 45m	40	40
12		边导线投影外 50m	40	39

由类比监测结果可知，运行状态下 110kV 单回输电线路弧垂中心下方离地面 1.2m 高度处的噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）要求。

因此，可以预计本工程新建线路投运后产生的噪声对周围环境的影响均可满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准限值要求。

#### 4.2.4 电磁环境影响分析

通过电磁环境影响分析可知，本项目输电线路周围的工频电场强度、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 4000V/m 和 100 $\mu$ T 的公众曝露限值要求，架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面和道路等场所满足工频电场强度控制限值为 10kV/m 的要求。

电磁环境影响分析详见《电磁环境影响专项评价》。

#### 4.2.5 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。

#### 4.2.6 生态环境影响分析

运营期输电线路导线、杆塔可能成为鸟类碰撞、缠绕的风险源，尤其是在迁徙通道或栖息地周边，银色杆塔反光易导致鸟类误撞；线路走廊内植被生长超过安全距离时，需定期清理，传统“一刀切”砍伐易破坏局部植被完整性；运维人员巡检、车辆通行产生的噪音和人为干扰，会使动物远离线路周边区域，破坏其觅食、繁殖环境。

关键区域（鸟类迁徙通道、栖息地）杆塔采用绿色镀锌工艺，减少反光误撞隐患，导线加装防撞条或荧光标识，提高线路可见性；巡检路线优先选择现有道路，避免开辟新的临时通道，车辆行驶限速并禁止鸣笛；采用“差异化修剪”替代全伐，对侵入安全距离的植被仅修剪超标枝条，保留树木主体结构与生态功能，优先选用手工或绝缘修剪工具，避免机械作业对周边植被的碾压破坏。

### 4.3 选址选线环境合理性分析

本工程拟建输电线路位于浙江省杭州市桐庐县百江镇、分水镇。建设单位在项目选址选线过程中征询了当地规划部门的意见，路径协议见附件 5。

#### 1.环境制约因素分析

本项目评价范围内无国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区、文物保护单位、具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地、学校、医院、工厂等。

根据桐庐县“三区三线”划定方案，本工程输电线路评价范围内不涉及生态保护红线，本工程线路穿越桐庐县基本农田，基本农田内塔基数 12 基，塔基占用面积约 1320m<sup>2</sup>。位于基本农田的线路建议施工的时候合理布置塔位，尽量减少对基本农田的占用。严格控制基本农田内施工占地，选择空地或道路等空旷地带设置牵张场等临时占地。根据对国内已投入运行的多个 110kV 输变电项目调查结果显示，类似工程投运后对农田生态没有影响，农作物生长没有异常，也未发现影响农业作物的生长和产量，故从基本农田上方架空跨越为无害化跨越。

根据环境质量现状监测可知，拟建输电线路沿线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 4kV/m、磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值的要求。

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。

本项目建成后，输电线路不产生废气、废水、固体废物；输电线路沿线工频电场强度满足 4kV/m 标准限值的要求，工频磁感应强度满足 100 $\mu$ T 标准限值（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）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

### 5.1 施工期生态环境保护措施

#### 1. 生态环境保护措施

##### (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严格控制施工作业范围，输电线路采取植被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。

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。

##### (3) 动物保护措施

为进一步保护沿线动物资源不受工程建设干扰，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。

##### (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。

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临时堆置场应采取临时防护措施，在堆场周围采用填土编织袋防护、上方用彩条布覆盖，堆场四周设置临时排水沟，临时排水沟收集的泥浆水经沉淀

池沉淀后上清液回用于施工现场车辆冲洗和洒水抑尘，池底泥浆经干化在塔基周围就地回填，以防止降雨冲蚀，造成水土流失。

④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。

⑤施工期应尽可能避开雨天，做好塔基周围围挡措施，禁止任何废水、弃渣等排入河流。

⑥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。对牵张场地一般选择植被覆盖较少的林地，注意文明施工对场地的保护。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）基本农田保护措施

施工场地布置过程中，为减少对周边耕地的扰动，工程施工前对工程沿线占用的耕地进行表土剥离，剥离厚度 30cm。表土剥离后集中堆置，堆置期间采用塑料彩条布进行苫盖。牵张场及施工便道采用钢板铺设保护表土。施工过程中随挖、随运、随填、随夯，尽量缩短施工周期，同时避免倒运或二次占压；合理安排施工时间，尽量避开雨天和汛期，植被恢复等在土石方工程基本完成后及时进行。

塔基及施工生产防治区环境保持措施总体布局包括对塔基基础承台的表土剥离，施工期间布设临时泥浆池、沉沙池、排水沟、塑料彩条布等临时措施，施工程建设土石方移挖作填，塔基开挖时进行表土剥离，分层取土，分层开挖，施工完成后分层回填。线路灌注桩基础塔基将产生一定的钻渣泥浆，钻渣泥浆经临时沉淀池固化处理后就近在塔基永久占地范围内做填筑处置，不能回填的由合法运输单位运至合法消纳场处置，施工产生的边角料、建筑垃圾、生活垃圾等应进行分类收集并及时进行清运清理，严禁在基本农田内堆存，施工结束后及时对基本农田内施工迹地进行恢复。因此输电线路的建设对基本农田的影响较小。

#### （6）公益林生态保护措施

为避免输电线路施工期生活污水、施工废水对公益林造成影响，本环评要求施工时采取如下保护措施：

①加强施工管理。严格控制施工范围。弃土弃渣及时清运，施工废水沉淀

处理后回用，不得随意倾倒或排放。临时土方及沙石料等进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生。采取表土防护措施，采取分层开挖，分层堆放，并采用挡土墙等拦挡措施，剥离的表土后期用于覆土绿化。林区表土剥离厚度约 30~50cm，覆土厚度一般不小于 40cm。

②采用科学、合理的施工方案。施工时应先设置拦挡措施，后进行工程建设。土建施工一次到位，避免重复开挖。公益林内的塔基尽量利用地形采用全方位高低腿设计，塔基周围修筑护坡、排水沟等工程措施。公益林内施工尽量依托现有道路，并采用人抬道路的方式，控制临时道路宽度。

③禁止在公益林内设置临时施工营地、牵张场。

④施工机械应避免漏油，如发生漏油应收集后，外运至具有相应危废处理资质的专业单位妥善统一处置。

⑤合理安排工期，施工期应尽量避免雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀。如无法完全避开雨季，则采取临时挡护和覆盖的措施。

⑥施工结束后及时进行施工迹地清理、土地整治，并进行植被恢复。由于塔基内部不允许布设乔木和灌木树种，同时为了提高植被恢复速度，达到尽快绿化的目的，塔基区绿化措施采用铺种草皮方式进行，通过野外调查，草皮可选择当地物种，直接从种苗场购买后按要求铺种。

⑦根据林业局关于项目线路路径意见的回复函，项目涉及省级公益林。在项目施工前，应依法办理林地占用及林木采伐手续，采伐松木时，应按要求做好松材线虫病防治，施工结束后及时进行施工迹地清理，并进行植被恢复。

## 2.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) 合理安排施工时间，避免昼间休息时间段施工，禁止夜间施工。

(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，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 严格执行《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025), 即符合昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)要求。

采取各项噪声污染防治措施后, 可有效控制施工噪声影响。

### 3.大气环境保护措施

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:

(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级以上大风日停止土方工程。

(3) 施工时, 线路工程拟使用商品混凝土, 然后用罐装车运至施工点进行浇筑, 避免因混凝土拌制产生扬尘; 对于裸露施工面定期洒水, 减少施工扬尘。

(4) 施工机械使用优质燃料, 加强维护和保养, 确保尾气达标排放, 非道移动机械需取得环保牌照方能投入使用。

(5) 车辆运输散体材料和废弃物时, 必须密闭、包扎、覆盖, 避免沿途漏撒, 避免沿途漏撒。

(6) 加强施工管理, 合理安排施工车辆行驶路线, 尽量避开居民点, 控制施工车辆行驶速度。

(7) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

(8) 避免起尘材料的露天堆放, 施工渣土需用帆布覆盖。

在采取上述各项防治措施后, 可有效控制施工期大气环境影响。

### 4.水环境保护措施

施工期废水主要来自于施工过程中结构施工产生的少量施工废水及施工人员产生的生活污水。

施工期水环境保护措施如下:

(1) 落实文明施工原则, 不漫排施工废水, 设备清洗水、基坑废水等需通过隔油沉淀池处理后, 上清液回用于施工现场洒水抑尘, 淤泥妥善堆放。

(2) 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。

	<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，尽量避免雨天开挖作业，防止施工废水排入水体。</p> <p>施工废水产生量较小，通过采取以上防治措施，不会对周围水环境产生不利影响。</p> <p><b>5. 固体废物环境保护措施</b></p> <p>施工期固体废物主要为施工产生的土方，施工废水沉淀后产生的沉淀污泥，建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。</p> <p>架空线塔基基坑挖方部分回填于基坑，剩余部分全部回填于塔基四周并进行迹地恢复，无弃土产生。</p> <p>生活垃圾、建筑垃圾应分别堆放，生活垃圾应当按照地方管理规定进行分类后，由环卫部门或施工单位送入环卫系统处理。建筑垃圾可回收利用的回收利用，不可回收利用的运输到指定场所处理。</p> <p>建设单位在施工期间，土方堆置过程中应做好堆置坡度、高度的控制及位置的选择；临时堆土方应控制在临时占地范围之内。</p> <p>在采取各项固体废物污染防治措施后，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。</p> <p><b>6. 施工期环保责任单位</b></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><b>7. 施工期措施的经济、技术可行性分析</b></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><b>5.2 运营期生态环境保护措施</b></p> <p><b>1. 水环境保护措施</b></p> <p>110kV 输电线路运营期不产生废水，对周边水环境无影响。</p> <p><b>2. 大气环境保护措施</b></p> <p>110kV 输电线路运营期不产生废气，对周边大气环境无影响。</p> <p><b>3. 声环境保护措施</b></p>

架空线路应确保导线对地高度，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；合理选择导线类型，如铝合金绞线、铝合金芯铝绞线等，以减小线路在运行时产生的噪声。

#### 4.固体废物污染防治措施

110kV 输电线路运营期不产生固体废物，不会对沿线环境产生影响。

#### 5.生态环境保护措施

(1) 运行期应积极宣传野生动物知识，提高人们对野生动物的保护意识，做到人人自觉维护野生植物及其生存环境。

(2) 加强线路巡检及维修期的生态管理，对线路运行操作、维修人员，应加强环境保护意识教育，禁止对沿线生态系统和自然景观的破坏。

(3) 加强线路巡检及维修期的生态管理，对线路运行操作、维修人员，应加强环境保护意识教育，禁止对沿线生态系统和自然景观的破坏。

(4) 运行维护期间，应注意生态安全风险防范，避免引入外来物种，对巡护路线上发现的外来入侵物种也应及时处理，避免物种扩散。

#### 6.电磁环境保护措施

(1) 合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响水平；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，降低电磁环境影响。

(2) 输电线路架空部分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 6.0m，经过居民区时对地距离应不小于 7.0m，优化导线相间距离以及导线布置。

(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。

#### 7.环境风险防范措施

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。

### 5.3 运行期环保责任单位

本项目运营期采取的生态环境保护措施和电磁、噪声防治措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实。

### 5.4 运行期环保措施的经济、技术可行性分析

本项目运行期的污染防治措施是根据现有输电线路的实际运行经验，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。

因此，本项目已采取的环保措施在技术上、经济上是可行的。

### 5.5 环境监测

根据项目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，监测项目实施后的环境影响情况，整理、统计分析监测结果，并上报至本工程所在地生态环境部门。环境监测计划应由建设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

监测目标	时期	监测因子	监测目的	监测单位	监测频率
输电线路	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
	正式投运后	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，有环保投诉时监测

#### 1.监测项目

地面 1.5m 高处的工频电场、工频磁场。

昼、夜间等效连续 A 声级。

#### 2.监测点位

输电线路：衰减断面，单回架空线路以中相导线对地投影为起点，沿垂直于线路方向进行；监测点应均匀分布在边相导线两侧的横断面方向上。监测点测量 0m、5m、10m…50m 处，间隔 5m，至边导线外 50m 距离处为止。在测量最大值时，两相邻监测点的距离应不大于 1m。监测高度 1.5m，测量工频电场及工频磁场。

环境敏感目标：电磁监测选择在建筑物靠近输电线路工程的一侧，且距离建筑物不小于 1m 处且距地面（或立足平面）上方 1.5m 高度处测量。噪声监测选择在噪声敏感建筑物外，距墙壁或窗户 1m 处，距地面高度 1.2m 以上处测量。

优先选择本次监测点位。

#### 3.监测方法

	<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>
其他	<p><b>5.6 环境管理</b></p> <p>本项目建成后，建设单位应指派人员具体负责执行有关的环境保护对策措施，并接受有关部门的监督和管理。监理单位在施工期间应协助地方生态环境部门加强对施工单位环境保护对策措施落实情况的监督和管理。</p> <p><b>1.施工期的环境管理</b></p> <p>施工期的环境管理包括施工期废水处理、防尘降噪、固废处理、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。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>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>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，对有关人员进行环保培训。</p> <p><b>2.运行期的环境管理</b></p> <p>建设单位的环保人员对本工程的运行全过程实行监督管理，其主要工作内容如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>（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。</li> <li>（2）参与制定建设项目环保治理方案和竣工验收等工作。</li> <li>（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。</li> <li>（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。</li> </ol>

### 5.7 环保投资

本项目环保投资共计 69 万元，资金建设单位自筹解决，具体情况见下表。

表 5-2 环保投资表

治理项目		环境保护设施、措施	费用（万元）
施工期	扬尘治理	施工期洒水抑尘、施工围挡、帆布遮盖等	6
	废污水处理	施工期临时沉淀池、隔油池等	4
	噪声治理	低噪声设备，施工围挡等	8
	固废处理	生活垃圾、建筑垃圾清运等	5
	植被恢复、水土保持等	表土保护、控制用地、临时占地平整、植被恢复	30
运营期	声环境	导线选用加工工艺水平高、表面光滑的导线	2
	电磁环境	提高导线对地高度、设置警示和防护指示标志等	4
其他环保投资（环评、验收、培训等费用）		/	10
环保投资合计		/	69
工程总投资		/	3718

环保  
投资

## 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>减缓措施：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。严格按照施工红线进行施工，尽量避免对基本农田造成破坏。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。</p> <p>植物保护措施：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。</p> <p>动物保护措施：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。</p> <p>水土流失防治措施：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。②基础施工时，应尽</p>	<p>相关措施落实，施工区域生态恢复情况良好。</p>	—	—	

	<p>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临时堆置场应采取临时防护措施，在堆场周围采用填土编织袋防护、上方用彩条布覆盖，堆场四周设置临时排水沟，临时排水沟收集的泥浆水经沉淀池沉淀后上清液回用于施工现场车辆冲洗和洒水抑尘，池底泥浆经干化在塔基周围就地回填，以防止降雨冲蚀，造成水土流失。④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。⑤施工期应尽可能避开雨天，做好塔基周围围挡措施，禁止任何废水、弃渣等排入河流。⑥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。对牵张场地一般选择植被覆盖较少的林地，注意文明施工对场地的保护。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。为避免输电线路施工期生活污水、施工废水对公益林造成影响，本环评要求施工时采取如下保护措施：①加强施工管理。严格控制施工范围；弃土弃渣及时清运，施工废水沉淀处理</p>			
--	---	--	--	--

	<p>后回用，不得随意倾倒或排放；对临时土方及沙石料等进行覆盖，避免水蚀和风蚀的发生；采取表土防护措施，采取分层开挖，分层堆放。②采用科学、合理的施工方案。施工时应先设置拦挡措施，后进行工程建设；土建施工一次到位，避免重复开挖；公益林内的塔基尽量利用地形采用全方位高低腿设计，塔基周围修筑护坡、排水沟等工程措施；公益林内施工尽量依托现有道路，并采用人抬道路的方式，控制临时道路宽度。③禁止在公益林内设置临时施工营地、牵张场。④施工机械应避免漏油，如发生漏油应收集后，外运至具有相应危废处理资质的专业单位妥善统一处置。⑤合理安排工期，施工期应尽量避免雨季，最大程度地减少雨季水力侵蚀；如无法完全避开雨季，则采取临时挡护和覆盖的措施。⑥施工结束后及时进行施工迹地清理、土地整治，并进行植被恢复。⑦项目涉及省级公益林，施工前，应依法办理林地占用及林木采伐手续，采伐松木时，应按要求做好松材线虫病防治，施工结束后及时进行施工迹地清理，并进行植被恢复。</p>			
水生生态	—	—	—	—

地表水环境	<p>(1) 落实文明施工原则，不漫排施工废水，设备清洗水、基坑废水等需通过隔油沉淀池处理后，上清液回用于施工现场洒水抑尘，淤泥妥善堆放。</p> <p>(2) 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。</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，尽量避免雨天开挖作业，防止施工废水排入水体。</p>	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	<p>(1) 合理安排施工时间，避免昼间休息时间施工，禁止夜间施工。</p> <p>(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，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态。</p> <p>(3) 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。</p> <p>(4) 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。</p> <p>(5) 严格执行《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025)，即符合昼间70dB(A)、夜间55dB(A)要求。</p>	施工期噪声满足《建筑施工噪声排放标准》(GB 12523-2025)。	架空线路应确保导线对地高度，合理选择导线类型，降低线路运行产生的噪声影响。	线路沿线噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准限值要求。

振动	—	—	—	—
大气环境	<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级以上大风日停止土方工程。</p> <p>(3)施工时,线路工程拟使用商品混凝土,然后用罐装车运至施工点进行浇筑,避免因混凝土拌制产生扬尘;对于裸露施工面定期洒水,减少施工扬尘。</p> <p>(4)施工机械使用优质燃料,加强维护和保养,确保尾气达标排放,非道移动机械需取得环保牌照方能投入使用。</p> <p>(5)车辆运输散体材料和废弃物时,必须密闭、包扎、覆盖,避免沿途漏撒,避免沿途漏撒。</p> <p>(6)加强施工管理,合理安排施工车辆行驶路线,尽量避开居民点,控制施工车辆行驶速度。</p> <p>(7)施工现场禁止将包装物、可燃</p>	<p>相关措施落实,对周围大气环境无影响。</p>	—	—

	垃圾等固体废弃物就地焚烧。 (8) 避免起尘材料的露天堆放，施工渣土需用帆布覆盖。			
固体废物	架空线塔基基坑挖方部分回填于基坑，剩余部分全部回填于塔基四周并进行迹地恢复，无弃土产生。 生活垃圾、建筑垃圾应分别堆放，生活垃圾应当按照地方管理规定进行分类后，由环卫部门或施工单位送入环卫系统处理。建筑垃圾可回收利用的回收利用，不可回收利用的运输到指定场所处理。 建设单位在施工期间，土方堆置过程中应做好堆置坡度、高度的控制及位置的选择；临时堆土方应控制在项目征地范围之内。	落实相关措施，无乱丢乱弃、随意堆放的现象。	—	—
电磁环境	—	—	输电线路架空部分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 6.0m，经过居民区时对地距离应不小于 7.0m，优化导线相间距离以及导线布置。	线路沿线工频电场、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，且应给出警示和防护指示标志。

环境风险	—	—	—	—
环境监测	—	—	—	—
其他	—	—	—	—

## 七、结论

浙江杭州桐庐百江农光互补发电项目 110kV 送出工程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），国家主席令第九号公布，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。

#### 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

《浙江杭州桐庐百江农光互补发电项目 110kV 送出工程可行性研究报告》（2025年5月，杭州市电力设计院有限公司）。

### 1.2 工程内容及建设规模

浙江杭州桐庐百江农光互补发电项目 110kV 送出工程主要建设内容为：

本工程新建单回架空线路长度约 15.8km，导线采用 JL3/G1A-300/25 钢芯高导电率铝绞线，新建杆塔 58 基。

新建光缆 2×16.2 公里，其中 OPGW 光缆 2×15.8km，普通光缆 2×0.4km。

220kV 后浦变、110kV 天英变各配置 1 套三端光纤电流差动保护，保护通道采用专用光纤通道。

### 1.3 评价因子与评价标准

#### 1.评价因子

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 $\mu$ 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》（HJ 24-2020）中有关规定，本工程 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境评价等级为三级。

### 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。

### 1.7 电磁环境保护目标

本项目电磁环境保护目标见下表。

序号	环境保护目标	方位及最近距离	建筑结构及高度	功能	环境保护要求
1	塘源村荆姓民房	架空线路边导线地面投影外西北侧约 20m	1F 坡顶，4m	民房	E、B
2	胡姓民房	架空线路边导线地面投影外东南侧约 28m	2F 尖顶，9m	民房	E、B

## 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11月19日对本工程电磁环境现状进行了监测。

### 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 2。



图 1 监测点位示意图 1

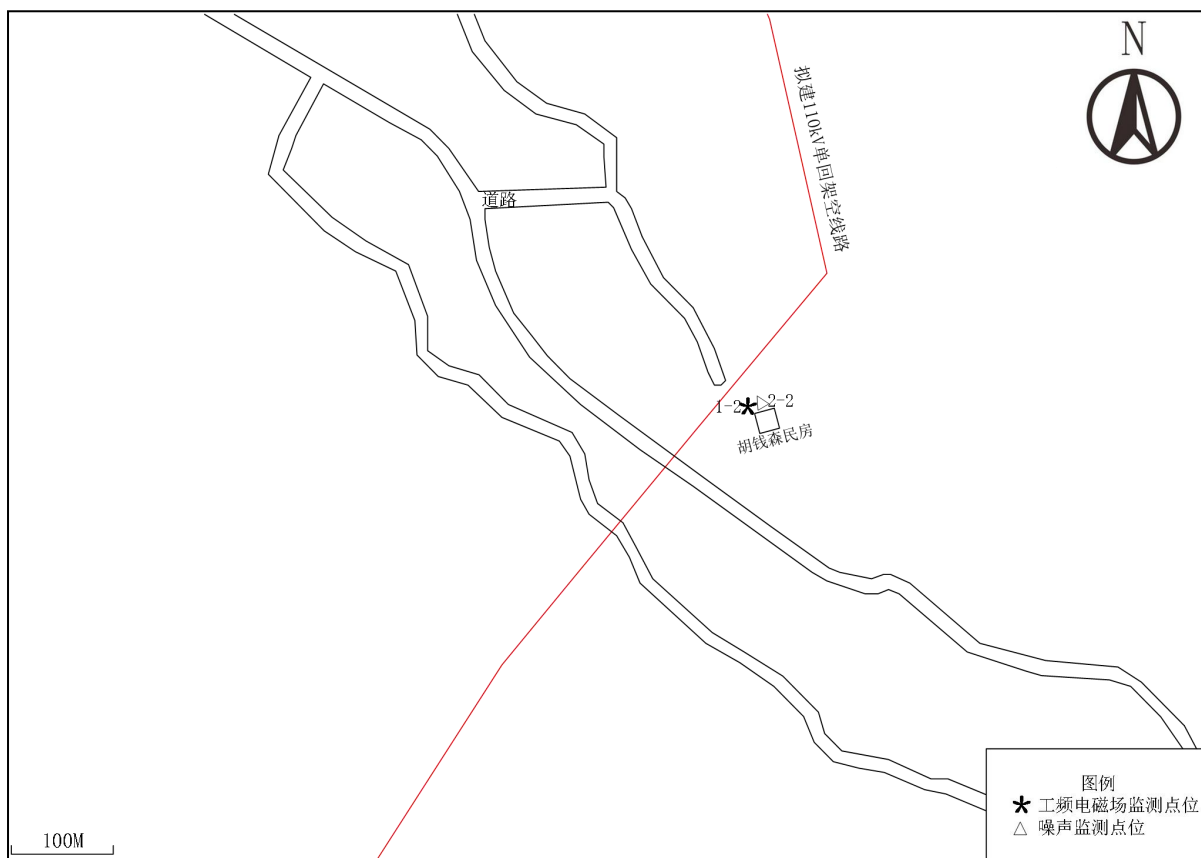


图2 监测点位示意图2

## 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。

## 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1 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	05038361
量程	电场强度：0.01V/m-100kV/m 磁感应强度：1nT-10mT
校准单位	上海市计量测试技术研究院
校准证书	2025F33-10-5684515002
校准有效期	2025年1月6日~2026年1月5日

## 2.6 监测时间及监测条件

2025年11月19日昼间：晴，温度12.3℃~12.7℃，相对湿度62.4%~63.0%。

## 2.7 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校准，校准后方可使用。
- 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。

## 2.8 监测结果

本项目电磁环境现状监测结果见表2。

表2 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 ( $\mu\text{T}$ )	备注
1-1	塘源村荆姓民房南侧	4.64	0.02	/
1-2	胡姓民房北侧	0.22	0.02	/

由上表可知，本工程电磁环境敏感目标处工频电场强度现状监测值为0.22V/m-4.64V/m，工频磁感应强度现状监测值为0.02 $\mu\text{T}$ ，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 $\mu\text{T}$ 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》(HJ 24-2020)，本项目110kV输电线路为架空线路，且架空线路边导线地面投影外两侧10m范围内无电磁环境敏感目标，电磁环境按三级进行评价，根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，输电线路影响预测一般采用模式预测的方式。本次评价对110kV架空输电线路电磁环境影响预测采用模式预测的方式。

### 3.1 架空线路

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：

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

式中：

[U]——各导线上电压的单列矩阵；

[Q]——各导线上等效电荷的单列矩阵；

[λ<sub>ij</sub>]——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；

[λ]矩阵由镜像原理求得。

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[λ]矩阵。电位系数λ按下式计算：

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\pi_0} \ln \frac{2h_i}{R_i}$$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\pi_0} \ln \frac{L_{ij}'}{L_{ij}}$$

$$\lambda_{ii} = \lambda_{ij}$$

式中：

$\epsilon_0$ ——空气介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-2} \text{ F/m}$ ；

$R_i$ ——各导线半径；

$h_i$ ——各导线离地面垂直距离；

$L_{ij}$ ——各导线间的距离；

$L_{ij}'$ ——各导线和其对地的镜像导线间的距离。

对于分裂导线可用等效单根导线半径代入，则上式中  $R_i$  的计算式为：

$$R_i = R \cdot \sqrt{nr/R}$$

### ●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，通常取夏天满负荷最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合的。

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：

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

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

式中：

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

$m$ ——导线数目；

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

### 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）

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，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感应强度。

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  $d$ ：

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

式中：

$\rho$ ——大地电阻率， $\Omega\cdot\text{m}$ ；

$f$ ——频率，Hz。

在很多情况下，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，可计算在 A 点其产生的磁感应强度：

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

式中：

$I$ ——导线  $i$  中的电流值，A；

$h$ ——计算 A 点距导线的垂直高度，m；

$L$ —计算 A 点距导线的水平距离, m。

对于三相线路, 由相位不同形成的磁感应强度水平和垂直分量都应分别考虑电流间的相角, 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。

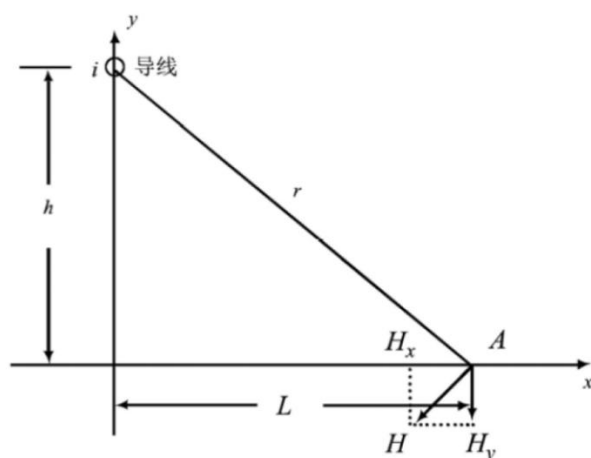


图 4 工频磁感应强度预测示意图

## (2) 预测参数

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, 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。

本次预测选择电磁环境影响最大、档距最大的 110-DB21D-ZMC3 单回直线塔型作为预测本工程 110kV 单回架空线路工频电场、工频磁场的最不利塔型。

本工程 110kV 输电线路导线的有关参数详见表 8 所示。

表 8 110kV 输变电线路导线参数表

预测参数		同塔单回路杆塔	预测计算杆塔类型一览表
预测塔形		110-DB21D-ZMC3	
电压等级		110kV (计算电压取 110kV 的 1.05 倍约 115kV)	
导线型号		JL3/G1A-300/25	
导线直径		23.8mm	
导线截面积		333mm <sup>2</sup>	
单根导线计算载流量		557A	
导线对地最小距离	设计规程	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		A (0, 5.7) B (-3.7, 0) C (3.7, 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 6m，经过居民区时对地距离应不小于 7m。本工程 110kV 单回架空输电线路预测内容为经过非居民区线下耕地、道路和临近居民区这两种典型情况。

### (4) 预测结果及评价

本工程 110kV 单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临近居民区处，导线对地最小距离 7m 时。以上 2 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 9、图 5~图 6。

表 9 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 ( $\mu$ T)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
0	1.4435	<b>13.9761</b>	1.1971	<b>11.0725</b>
1	1.6156	13.9556	1.3014	11.0149
2	1.9895	13.8221	1.5344	10.8171
3	2.3334	13.4012	1.7591	10.4243
4	<b>2.4920</b>	12.5465	<b>1.8836</b>	9.8003
5	2.4209	11.2911	1.8763	8.9719
6	2.1780	9.8407	1.7564	8.0264
7	1.8586	8.4171	1.5683	7.0658
8	1.5374	7.1503	1.3559	6.1659
9	1.2527	6.0798	1.1493	5.3650
10	1.0166	5.1961	0.9645	4.6730
11	0.8277	4.4718	0.8068	4.0842
12	0.6792	3.8777	0.6761	3.5860
13	0.5633	3.3878	0.5696	3.1650
14	0.4731	2.9810	0.4834	2.8083
15	0.4025	2.6406	0.4138	2.5049
16	0.3468	2.3534	0.3577	2.2455
17	0.3026	2.1094	0.3121	2.0225
18	0.2670	1.9005	0.2750	1.8829
19	0.2379	1.7205	0.2444	1.6625
20	0.2140	1.5644	0.2190	1.5164
21	0.1939	1.4283	0.1978	1.3882
22	0.1770	1.3088	0.1798	1.2751
23	0.1624	1.2036	0.1644	1.1750
24	0.1499	1.1103	0.1512	1.0860
25	0.1388	1.0273	0.1397	1.0065

26	0.1291	0.9532	0.1296	0.9352
27	0.1205	0.8868	0.1206	0.8712
28	0.1128	0.8269	0.1127	0.8133
29	0.1058	0.7729	0.1056	0.7610
30	0.0995	0.7239	0.0992	0.7135
35	0.0753	0.5367	0.0748	0.5309
40	0.0591	0.4134	0.0586	0.4099
45	0.0476	0.3280	0.0472	0.3258
50	0.0391	0.2664	0.0388	0.2650

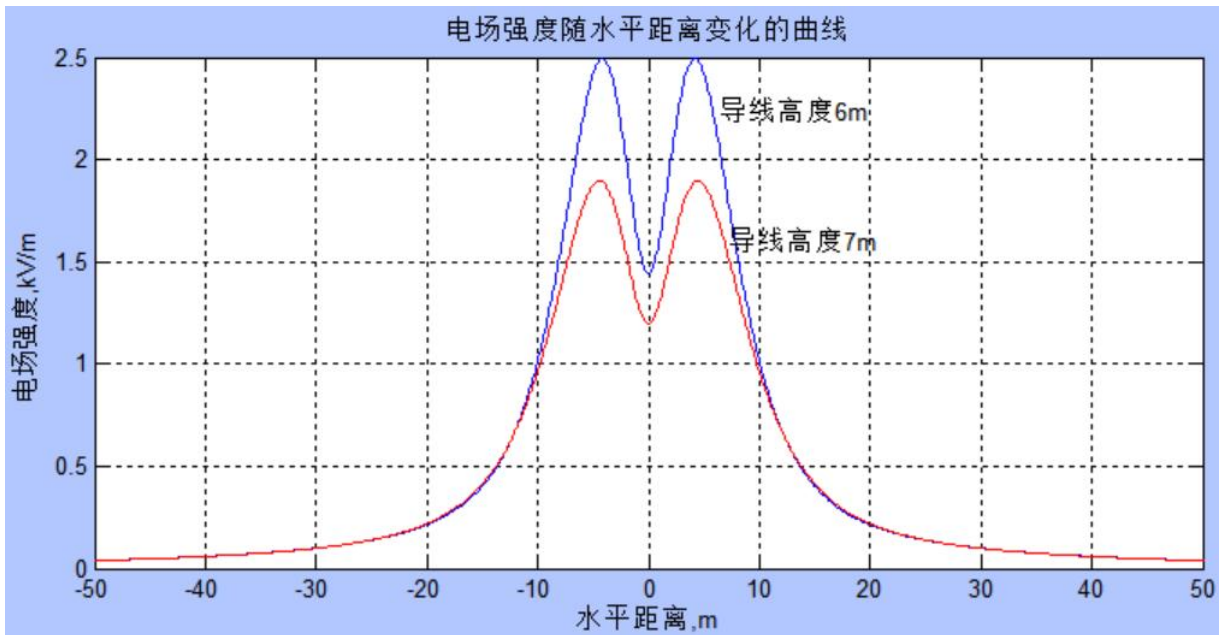


图5 本工程110kV架空线工频电场强度衰减趋势图

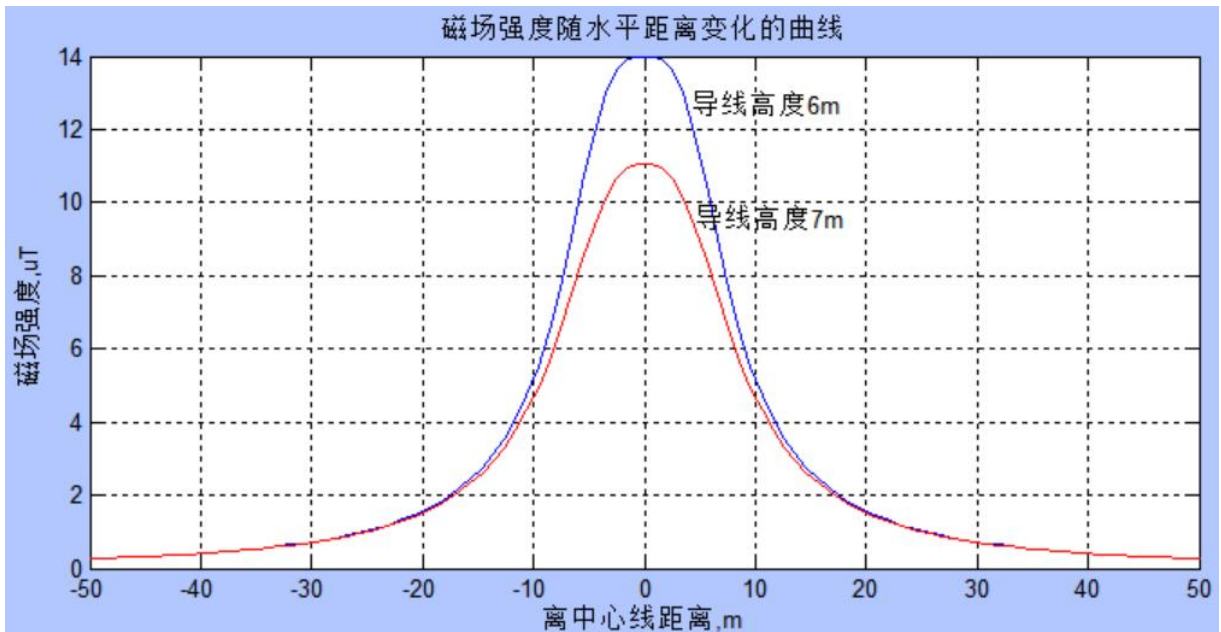


图6 本工程110kV架空线工频磁感应强度衰减趋势图

110kV单回架空线路导线对地高度为6m、7m时地面不同高度处电磁环境预测达标等值线图见图7~图8。

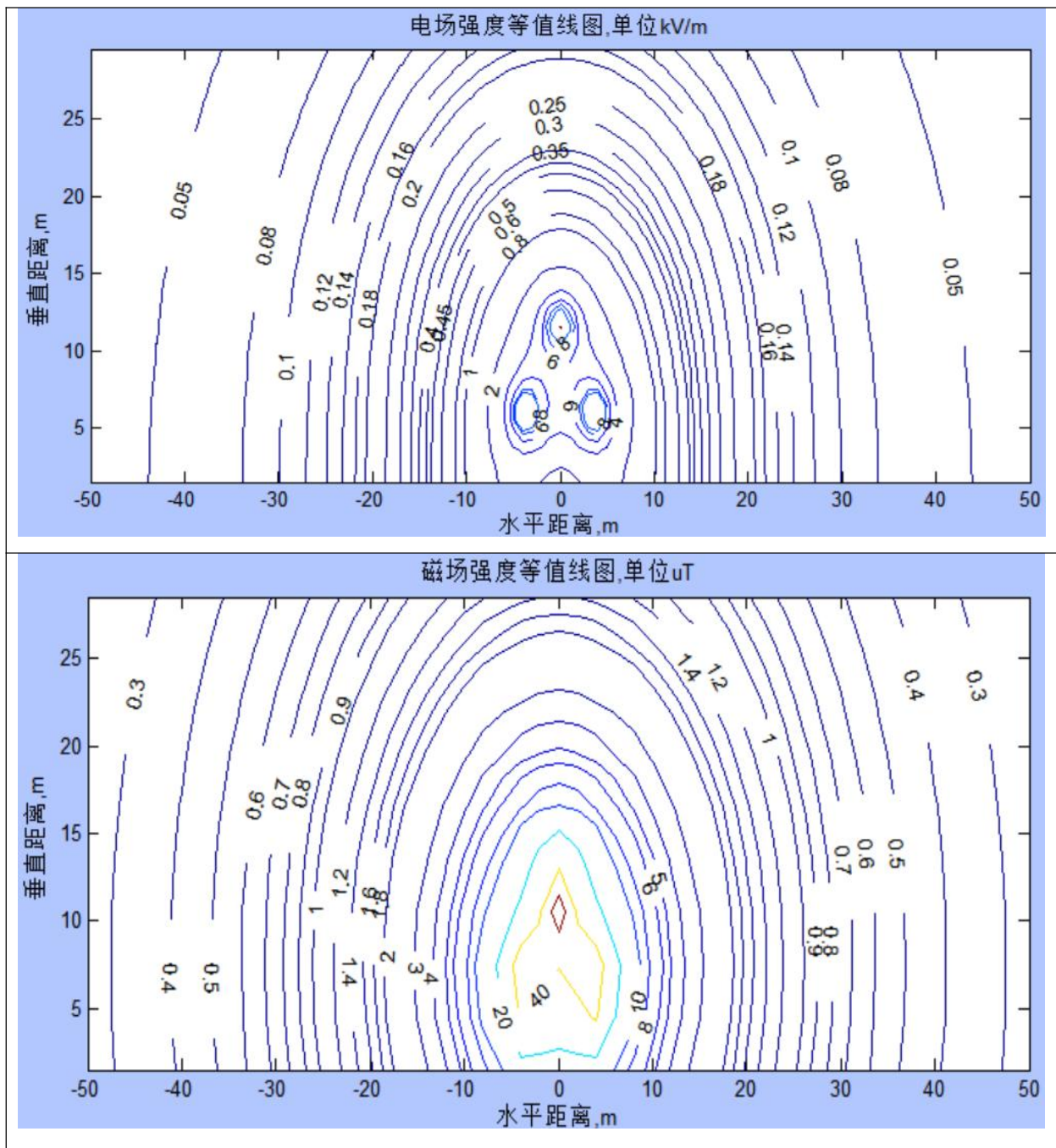


图7 本工程110kV单回架空线路电磁环境预测达标等值线图（6m）

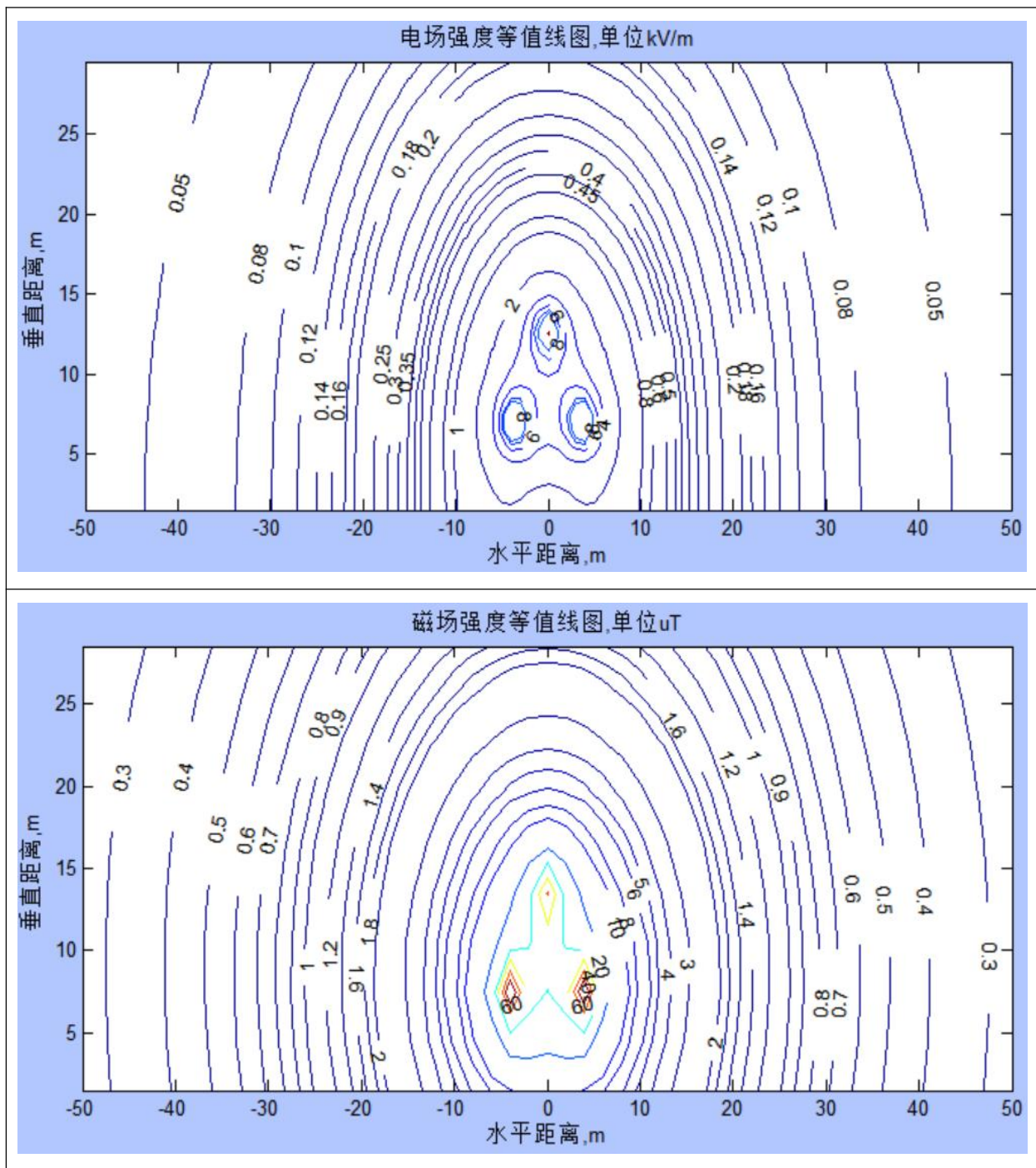


图8 本工程110kV单回架空线路电磁环境预测达标等值线图（7m）

由表 9 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 6.0m 时，距地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大预测值为 2492.0V/m（位于边导线外距线路中心 4m 处），工频磁感应强度最大预测值为 13.9761 $\mu$ T（位于边导线下），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 $\mu$ 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 7.0m 时，距地面 1.5m 高度处，工频电场强度最大预测值为

1883.6V/m(位于边导线外距线路中心 4m 处),工频磁感应强度最大预测值为 11.0725 $\mu$ T(位于中心线下),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 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求。

### (5) 敏感目标处电磁环境预测

根据预测结果,经过非居民区线下道路时,导线对地最小距离 6m 工频电磁场满足《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 $\mu$ T 公众曝露控制限值要求。本项目敏感目标均为单回架空线路影响,因此预测架线对地最小距离为 7m,敏感点工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 11。

表 10 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	架线对地最小距离	预测点楼层	工频电场强度 E(kV/m)	工频磁感应强度 B( $\mu$ T)	是否达标
1	塘源村荆村民房	西北侧约 20m	1 层坡顶	7m	1 层	0.1512	1.0860	是
2	胡村民房	东南侧约 28m	2 层尖顶	7m	1 层	0.0881	0.6307	是
					2 层	0.0877	0.6491	

### 4 电磁环境保护措施

①架空线路合理设计导线对地高度,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,且应给出警示和防护指示标志。优化导线相间距离以及导线布置;合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响水平。

②按照要求对架空线路工频电场、工频磁场进行监测,整理、统计分析监测结果。

### 5 专题报告结论

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 4kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的公众曝露控制限值要求和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 $\mu$ T 公众曝露控制限值要求。

