

建设项目环境影响报告表

项目名称： 海东西营变第二电源 110 千伏线路工程

建设单位： 国网青海省电力公司海东供电公司

编制单位：南京普环电力科技有限公司

编制日期： 2023 年 11 月

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容	5
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	11
四、生态环境影响分析.....	18
五、主要生态环境保护措施	24
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	30
七、结论.....	35
电磁环境影响专项评价	37

附件：

- 附件 1 委托书
- 附件 2 《国网青海省电力公司关于青海海东西营 110kV 变电站第二电源新建工程可研评审意见的批复》青电发展〔2022〕580 号；
- 附件 3 《中国（青海）零碳产业园区总体规划（2022-2035）》节选“3.3 噪声污染控制目标”；
- 附件 4 《青海省环境保护厅关于 330 千伏小寨输变电工程环境影响报告书的批复》青环发〔2010〕624 号；
- 附件 5 《国网青海省电力公司关于印发海南 750kV 输变电工程等 4 项工程竣工环境保护验收意见的通知》青电科技〔2020〕707 号；
- 附件 6 《青海海东西营 110kV 变电站 2 号主变增容扩建工程环境影响评价报告表的批复》东生〔2022〕239 号；
- 附件 7 本工程路径协议；
- 附件 8 类比报告；
- 附件 9 监测报告。
- 附件 10 《关于国网青海省电力公司海东供电公司西营 110kV 输变电工程环境影响报告表的批复》东环〔2015〕260 号
- 附件 11 《关于海东西营变第二电源 110 千伏线路工程核准的批复》东发改能源〔2023〕455 号

一、建设项目基本情况

建设项目名称	海东西营变第二电源 110 千伏线路工程		
项目代码	2309-630200-04-01-901387		
建设单位联系人	孙宏涛	联系方式	15500603369
建设地点	青海省海东市零碳产业园区内的中西侧		
地理坐标	线路起点：E 102° 5' 34.942"，N 36° 35' 5.711"； 线路终点：E 102° 5' 45.061"，N 36° 34' 16.152"。		
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）	本工程总占地 4636.72m ² ， 其中永久占地 616.72m ² ，临时 占地 4020m ² 。 线路长度：2.8km。
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目 申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/ 备案）部门（选填）	海东市发展和改革委员会	项目审批（核准/ 备案）文号（选填）	东发改能源〔2023〕455 号
总投资（万元）	2581.23	环保投资（万元）	7.5
环保投资占比（%）	0.29%	施工工期	12
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	按《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，设电磁环境影响评价专题。		
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		

	条关于河湟地区污染物排放管控的准入要求：在东部城市群新建火电、钢铁、水泥、有色、化工等项目，其大气污染物排放应执行特别排放限值，清洁生产水平应达到一级标准。 新建涉水项目，经处理后的工业企业废水未纳入城市排水管网直接排入湟水水体的，其水污染排放应达到行业或《污水综合排放标准》的一级标准。经处理后的工业企业废水排入工业园区集中污水处理厂的设计进水标准；工业园区集中污水处理厂的出水水质应达到《污水综合排放标准》的一级标准要求。经处理后的工业企业废水排入城镇污水处理厂的，其水污染排放应满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）要求，特征污染物排放应达到行业或《污水综合排放标准》的一级标准；城镇污水处理厂的出水水质应达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准要求。 3.集中供热工程执行超低排放标准。	
	1、与“生态保护红线”相符性分析 生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，保障和维护国家生态安全的底线和生命线，通常包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。 项目位于青海省海东市零碳产业园区内的中西侧，项目选址不涉及国家公园、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；项目选线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，以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。 2、与“环境质量底线”相符性分析 环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。本项目线路沿线环境噪声排放昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求；电磁环境《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众暴露控制限值规定：对于频率为 50Hz 环境中电场强度控制限值为 4000V/m；磁感应强度控制限值为 100μT；生	

	态环境以不减少区域内动植物种类和不破坏生态系统完整性为目标。本项目投运后，只产生的噪声及工频电磁场，运行期对周围环境影响较小。因此，本项目的建设不会突破区域的环境质量底线。 3、与“资源利用上线”相符性分析 资源利用上线从促进资源能源节约、保障资源高效利用、确保必不可少的环境容量角度，不应突破资源利用最高限值。本项目运营期过程中，项目资源消耗量相对区域利用资源总量较少，符合资源利用上线要求。 4、与“环境准入负面清单”相符性分析 环境准入负面清单是指基于环境管控单元，统筹考虑生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，提出的空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发效率要求的环境准入要求。本项目不涉及负面清单内容。 综上，经过与“三线一单”进行分析后，本项目符合生态保护红线的相关要求、未超出环境质量底线及资源利用上线、未列入环境准入负面清单内。
--	--

二、建设内容

地理位置	本项目位于青海省海东市零碳产业园区内的中西侧。本项目地理位置图见附图 2.1。																										
项目组成及规模	2.1 项目概况 本工程项目组成见表 2-1。本工程建设内容如下： 新建小寨 330kV 变电站～西营 110kV 变电站 110kV 线路采用架空和电缆方式架设，其中架空线路按双回路设计，本期单侧挂线，电缆线路单回路敷设。 新建 110kV 线路全长约 2.8km，其中新建架空线路路径长 2km（含改造 110kV 杏营 I 回原 64#-65#线路长 0.085km，并对现有 65#杆塔进行改造），导线采用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线；新建电缆线路路径长 0.8km，电缆选用 ZR-YJLWO2Z-110/1×800 型电力电缆。 新立双回路电缆终端杆 J5 需利用 110kV 杏营 I 回原 65#钢管杆基础对 65#钢管杆（无检修平台）杆身及横担进行更换，改造为带检修平台的双回路电缆终端杆；需拆除 65#钢管杆并更换 110kV 杏营 I 回原 64#-65#导线，导线采用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。 拆除杆塔材料由建设单位进行统一回收。 本期新建 110kV 线路西营侧 110kV 出线间隔已在青海海东西营 110kV 变电站 2 号主变增容扩建工程进行了环评（详见附件 6），本期依托使用；小寨侧 110kV 出线间隔已在 330kV 小寨输变电工程中进行了环评（详见附件 4），本期依托使用；故本期不在对上述间隔工程进行评价。 表 2-1 本工程项目组成 <table border="1"> <tr> <td colspan="2">工程名称</td><td>海东西营变第二电源 110 千伏线路工程</td></tr> <tr> <td colspan="2">建设性质</td><td>新建</td></tr> <tr> <td colspan="2">建设地点</td><td>青海省海东市零碳产业园区内的中西侧</td></tr> <tr> <td colspan="2">建设内容及规模</td><td>新建 110kV 线路全长约 2.8km，其中新建架空线路路径长 2.0km（含改造 110kV 杏营 I 回原 64#-65#线路长 0.085km，并对现有 65#杆塔进行改造），新建电缆线路路径长 0.8km。</td></tr> <tr> <td rowspan="6">海东西营变第二电源 110 千伏线路工程</td><td>电压等级</td><td>110kV</td></tr> <tr> <td>线路长度</td><td>2km+0.8km</td></tr> <tr> <td>架设方式</td><td>电缆+同塔双回路架设，本期单侧挂线</td></tr> <tr> <td>导线型号</td><td>架空线路导线采用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。</td></tr> <tr> <td>电缆型号</td><td>电缆选用 ZR-YJLWO2Z-110/1×800 型电力电缆。</td></tr> <tr> <td>杆塔型式及数量</td><td>本工程共新建 11 基铁塔，其中双回路直线铁塔 4 基，双回路耐张铁塔 4 基，双回路电缆终端钢管杆 3 基。</td></tr> </table>		工程名称		海东西营变第二电源 110 千伏线路工程	建设性质		新建	建设地点		青海省海东市零碳产业园区内的中西侧	建设内容及规模		新建 110kV 线路全长约 2.8km，其中新建架空线路路径长 2.0km（含改造 110kV 杏营 I 回原 64#-65#线路长 0.085km，并对现有 65#杆塔进行改造），新建电缆线路路径长 0.8km。	海东西营变第二电源 110 千伏线路工程	电压等级	110kV	线路长度	2km+0.8km	架设方式	电缆+同塔双回路架设，本期单侧挂线	导线型号	架空线路导线采用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。	电缆型号	电缆选用 ZR-YJLWO2Z-110/1×800 型电力电缆。	杆塔型式及数量	本工程共新建 11 基铁塔，其中双回路直线铁塔 4 基，双回路耐张铁塔 4 基，双回路电缆终端钢管杆 3 基。
工程名称		海东西营变第二电源 110 千伏线路工程																									
建设性质		新建																									
建设地点		青海省海东市零碳产业园区内的中西侧																									
建设内容及规模		新建 110kV 线路全长约 2.8km，其中新建架空线路路径长 2.0km（含改造 110kV 杏营 I 回原 64#-65#线路长 0.085km，并对现有 65#杆塔进行改造），新建电缆线路路径长 0.8km。																									
海东西营变第二电源 110 千伏线路工程	电压等级	110kV																									
	线路长度	2km+0.8km																									
	架设方式	电缆+同塔双回路架设，本期单侧挂线																									
	导线型号	架空线路导线采用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。																									
	电缆型号	电缆选用 ZR-YJLWO2Z-110/1×800 型电力电缆。																									
	杆塔型式及数量	本工程共新建 11 基铁塔，其中双回路直线铁塔 4 基，双回路耐张铁塔 4 基，双回路电缆终端钢管杆 3 基。																									

工程投资	本工程动态投资 2581.23 万元，其中环保投资 7.5 万元，占 0.29%。
工程占地	本工程总占地 4636.72m ² ，其中永久占地 616.72m ² ，临时占地 4020m ² 。
预计投运日期	2024 年

2.2 杆塔、基础和电缆

2.2.1 杆塔

本线路工程沿线最高海拔在 2260m~2365m 之间，设计本着安全、可靠、经济的原则，根据国家电网基建〔2011〕374 号文件及基建技术〔2022〕3 号国网基建部关于发布输变电工程通用设计通用设备应用目录（2022 年版）的通知要求，结合本线路工程线路沿线的地形、地质、海拔高度、交通及踏勘成果，贯彻《线规》中规定，铁塔采用国家电网公司 2011 输变电通用设计模块铁塔中 110-EC22S 模块，钢管杆采用自主设计的 110GSDL 系列双回路电缆终端钢管杆，电缆终端杆均带检修平台、网围栏。

本工程共新建铁塔 11 基，其中双回路直线铁塔 4 基、双回路耐张铁塔 4 基、双回路电缆终端钢管杆 3 基。本工程塔型一览表见表 2-2，本工程塔型图见附图 2.2。

表 2-2 海东西营变第二电源 110 千伏线路工程铁塔使用情况一览表

铁塔型号	呼高 (m)	水平档距 (m)	垂直档距(m)	基数	小计占地 面积(m ²)
110-EC22S-Z3-18	18	500	700	1	30.25
110-EC22S-Z3-30	30	500	700	2	111.60
110-EC22S-ZK-48	48	400	600	1	129.23
110-EC22S-DJ-18	18	300	450	1	68.03
110-EC22S-DJ-24	24	300	450	1	98.13
110-EC22S-J4-24	24	500	700	2	174.28
110GSDL-15	15	300	450	3	5.20
总计	-	-	-	-	616.72

2.2.2 基础

根据工程沿线地质条件，结合使用的塔型，铁塔基础型式采用掏挖桩基础，钢管杆基础形式采用灌注桩基础。本工程基础一览图见附图 2.3。

2.2.3 电缆

本期电缆采用电缆隧道敷设方式，钻越平互大公路采用电缆拉管敷设方式；在小寨变出线侧长 0.65km，在西营变进线侧长 0.15km，新建电缆线路路径长共 0.8km，采用 ZR-YJLWO2Z-110/1×800 型电力电缆。

2.3 工程占地与土石方平衡情况

2.3.1 工程占地情况

海东西营变第二电源 110 千伏线路工程总占地面积约为 4636.72m²，其中铁塔永久占地为 616.72m²，线路工程临时占地约 4020m²，其中铁塔堆土临时占地约 720m²（每基铁塔设一处临时堆土处，占地约 60m²），塔基旁塔材临时堆放占地约 960m²（每基铁塔旁

设一处塔材临时堆放处，占地约 80m²），牵张场地 2 处，平均每处占地约为 300m²，共占地 600m²，电缆隧道临时占地约 840m²，电缆隧道临时堆土占地约 900m²。本项目线路沿线均有乡村道路作为临时施工便道使用，因此本项目不再另辟施工便道。

表 2-3 本项目临时占地情况一览表

类型区及项目		永久占地（m ² ） （不征用土地）			临时占地（m ² ） （不征用土地）			合计
		林地	建设用地	荒漠裸地	林地	建设用地	荒漠裸地	
海东西营变第二电源 110 千伏线路工程	铁塔占地	616.72	-	-	-	-	-	616.72
	塔基临时堆土	-	-	-	-	180	540	720
	塔材临时堆放	-	-	-	-	160	800	960
	牵张场	-	-	-	-	300	300	600
	电缆隧道临时占地	-	-	-	-	840	-	840
	电缆隧道临时堆土	-	-	-	-	900	-	900
	小计	616.72	-	-	-	2380	1640	4636.72

2.3.2 工程土石方平衡情况

经统计，本项目总挖方 14643m³，总填方 6948m³，弃方 7695m³。多余土方交由具有相关资质单位运输处置。

2.4 工程投资估算

本工程总投资 2581.23 万元，其中环保投资 7.5 万元，占总投资的 0.29%。

2.5 变电站总平面布置

本期新建 110kV 线路西营侧 110kV 出线间隔已在青海海东西营 110kV 变电站 2 号主变增容扩建工程进行了环评（详见附件 6），本期依托使用；小寨侧 110kV 出线间隔已在 330kV 小寨输变电工程中进行了环评（详见附件 4），本期依托使用；故本期不在对上述间隔工程进行评价。

西营 110kV 变电站进线示意图见图 2.2；小寨 330kV 变电站间隔布置图见图 2.3。

总平面及现场布置

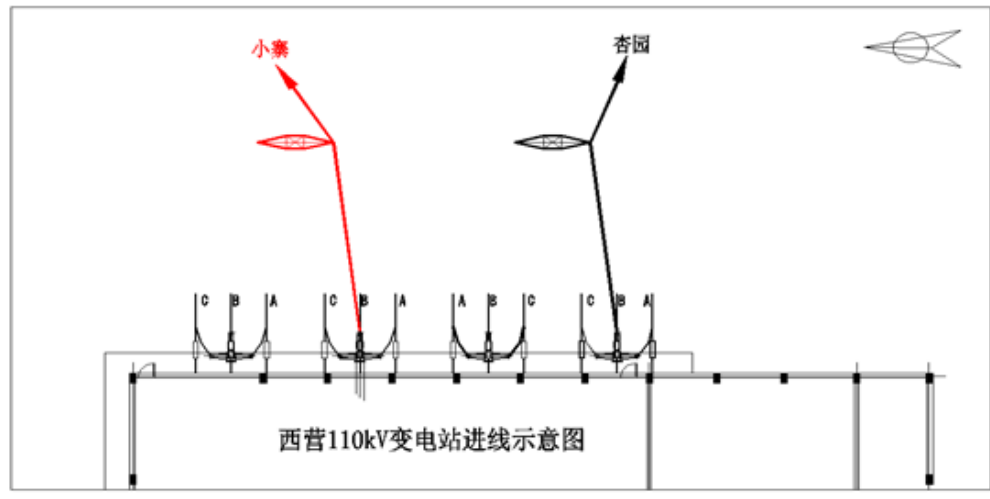


图 2.2 西营 110kV 变电站进线示意图

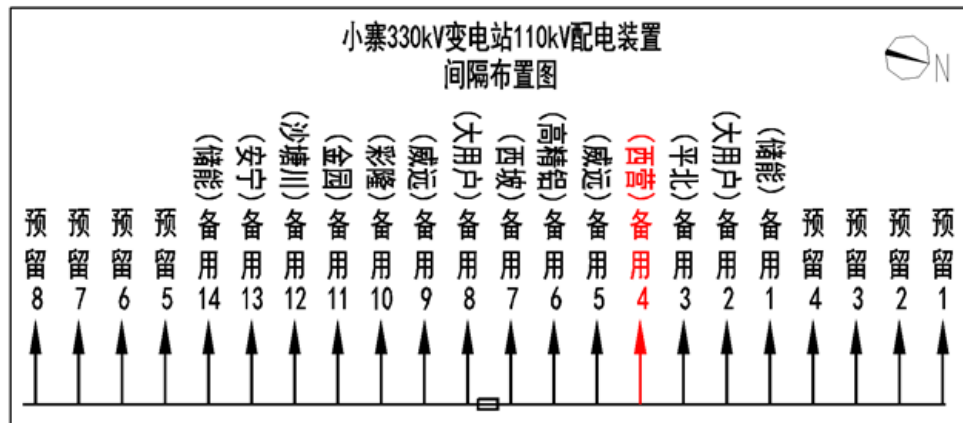


图 2.3 小寨 330kV 变电站间隔布置图

2.6 线路路径方案

新建 110kV 线路自小寨 330kV 变电站 110kV 间隔北数第 8 个间隔（备用 4）采用电缆利用站内电缆沟出线至南侧围墙外 D1 后沿小寨变南侧扩建征地红线新建电缆隧道向东敷设钻过天然气管道至平互大公路西侧 D2，再并行平互大公路西侧向南走线至 D3 后左转采用拉管钻越平互大公路至其东侧新立电缆终端钢管杆 J1，自 J1 采用架空向东走线跨过 35kV 赛那线路至 J2，J2 右转向南架空走线跨过 35kV 保营线至 J4，J4 右转向西南方向架空走线接至原 110kV 杏营 I 回 65#双回路电缆终端杆，自 65#电缆终端杆采用电缆向西利用已建电缆沟道钻越平互大公路至新立双回路电缆终端钢管杆 J6 后架空进线至西营 110kV 变电站 110kV 间隔。

施工方案	2.7 交通运输 本工程所需货物可经高速公路、铁路、县道、乡道及进站道路运往施工场地。 2.8 施工场地布置 （1）架空段 输电线路塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，塔基区仅限于塔基基础施工以及杆塔架设的临时堆放场地和施工场地占地范围内。塔基施工时需设临时施工场地，主要用于基础开挖临时堆土、施工临时堆料及立塔过程中的锚坑用地等，一般情况下，塔基施工场地布置在塔基周围。施工场地会占压和扰动原有地表。施工完成后应清理场地，以消除砂石及混凝土残留，利于尽快恢复原地貌。为满足施工放线需要，输电线路沿线需利用牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。根据沿线实际情况，本项目输电线路施工需新设置牵张场地 2 处，平均每处占地约为 300m²，合计占地 600m²，均为临时占地。牵张场平面布置包括机械布置区、导线集放区、错线区、压接区、工具集放区等。本工程输电线路途径区域附近可供施工建设的车行道路有乡道及机耕道路。临时施工道路仅对地表临时占压，施工结束后对临时施工道路进行平整并恢复植被，施工扰动程度有限。 （2）电缆段 本期电缆采用电缆隧道敷设方式，在小寨变出线侧钻越平互大公路采用电缆拉管敷设方式。隧道在开挖施工过程中，主要临时占地有：开挖面施工场地区。隧道电缆敷设过程中，将牵引机布设于电缆施工场地中，不进行临时占地。工程开挖前优先剥离表土，后进行土石方开挖，剥离的表土与基槽土分开堆放，对表土采取密目网苫盖、填土编织袋拦挡等措施进行保护，在施工后期先回填生土，再回铺表土进行回覆。多余土方交由具有相关资质单位运输处置。施工结束后，电缆走廊上方覆土恢复原地貌。 2.9 建筑材料 工程建设所需要的砂石料等建筑材料均由当地购买运至施工场地。根据输电线路交通情况，可租用已有房屋或场地放置材料；如无租用场地，可将材料堆放于塔基施工场地和牵张场的材料堆放区。 2.10 施工力能 输电线路沿线村镇较多，施工过程中用电、水可从附近村庄引接；无法到达部分可采用自备小型柴油发电机提供施工电源和水车输送满足施工用水。施工通讯内部联系配合可采用无线报话机等方式。 2.11 建设周期 本工程预计于 2023 年 12 月开工，于 2024 年 12 月竣工。
------	--

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 自然环境概况

3.1.1 地形、地貌

本线路工程新建 110kV 线路路径全长约 2.8km，全线地形划分如下：平地：占全线 29%；山地：占全线 71%。本工程沿线海拔高度在 2260m~2365m 之间。

3.1.2 工程地质

线路沿低中山山前缓坡、低中山山脊通行，地形起伏较大，地层主要为风积黄土（Q4eol）、黄土状土（Q4dl+pl）、卵石（Q4dl+pl）等组成，风积黄土厚度约 1.10~1.30 米左右，黄土状土厚度大于约 12 米（该层在该段分布连续），下部为卵石层（但该层局部段分布在上部黄土状土中，与黄土状土呈互层状分布，厚度为 0.30~1.00 米），线路沿线无岩溶、滑坡、地下采空区、崩塌等不良地质现象；地基土湿陷类型、等级为Ⅲ级自重湿陷性黄土。地基土对混凝土结构具微腐蚀性、对钢筋混凝土中的钢筋具微腐蚀性、对钢结构具微腐蚀性。地下水埋深大于 5m。

根据青海省气象局资料，本工程最大冻土深度按 1.25m 取值。抗震设防烈度为七度，设计基本地震加速度为 0.10g，设计地震分组为第三组，设计特征周期值为 0.45s，水平地震影响系数最大值 $\alpha_{\max}=0.08$ 。

3.1.3 气象条件

本工程常规气象条件要素一览表见表 3-1。

表 3-1 本工程常规气象条件要素一览表

项 目	单位	海东
北 纬		36°30′
东 经		102°06′
海 拔	m	2125.0（约测）
平 均 气 压	hPa	787.0
平 均 气 温	°C	7.0
极端最高气温	°C	37.6
极端最低气温	°C	-21.9
平均相对湿度	%	55
年降水量	mm	337.1
年蒸发量	mm	1847.8
平 均 风 速	m/s	2.4
最 大 风 速	m/s	20.3
主 导 风 向		ESE
大 风 日 数	day	2.8
沙尘暴日数	day	0.1
雾 日 数	day	0.2
雷 暴 日 数	day	29.4
霜 日 数	day	53.5

最大冻土深度	cm	105
最大积雪深度	cm	6
资 料 年 限	年	1989~2000

3.1.4 生态概况

本项目位于青海省海东市零碳产业园区内的中西侧，根据《青海省主体功能区规划》（2014 年），项目所在地主体功能区类型为东部重点开发区域，其功能定位是：青藏高原的经济发展核心区域、重要增长极和综合交通枢纽。全省的政治、经济、文化中心，引领全省经济社会跨越发展的综合经济区，促进全省协调发展的先导区，最具特色魅力、适宜人居、成才创业的和谐区。形成矿产资源精深加工基地、黄河水电基地、新能源、新材料产业基地、新型服务业发展基地、特色农牧业产业化基地。基本形成“一核一带一圈”空间布局的东部城市群，打造西宁中国夏都、青藏高原区域性现代化中心城市和海东高原现代农业示范区两大区域品牌，成为聚集经济和人口的重要地区，成为丝绸之路经济带交通枢纽、重要支撑和人文交流中心，成为全省全方位对外开放的主要窗口，在全省率先实现新型工业化、信息化、城镇化和农业现代化。

本期变电站间隔扩建工程已于变电站前期工程完成，不新征占地，不会造成该生态功能区主要生态环境问题。

（1）土地利用现状调查

经现场调查，本工程线路涉及工业用地和农林用地，不涉及基本农田。

（2）植被类型现状调查

根据现场勘查，本工程线路沿线评价范围内生态环境系统较为单一。本工程线路沿线生态评价范围内只有西北栒子、榆树、沙棘等。本次环评经现场调查未发现珍稀保护植物和名木古树。

（3）动物资源现状调查

根据收集到的有关资料和现场调查可知，本项目评价区内基本没有大型的野生哺乳动物存在，只有啮齿类动物等小型哺乳动物以及少许鸟类如喜鹊、树麻雀、鼠类等。本次环评经现场调查及走访未发现珍稀野生动物。

3.2 电磁环境现状监测与评价

3.2.1 电磁环境现状监测

（1）布点原则

本次环境现状监测主要是在现场踏勘及对沿线环境敏感目标调查的基础上进行，在满足监测条件的前提下，在同一村庄选择距离拟建工程最近的有代表性的作为监测点。

（2）监测点设置

根据上述布点原则，本次环境现状监测共布设 2 个监测点，其中输电线路沿线布设 2 个。各监测点布设情况详见表 3-2，监测点位示意图见图 3.1（a）~（b）。

表 3-2 环境现状监测点一览表

序号	监测点位	监测内容
1	拟建线路监测点（1#）	工频电场、工频磁场
2	本期拟改造线路沿线监测点（2#）	

(3) 监测项目

各监测点距离地面 1.5m 高度处的工频电场强度和工频磁感应强度；

(4) 监测单位

本工程环境现状监测单位为南京南环电力检测技术有限公司（CMA 编号：171021340524，有效期至 2023 年 10 月 22 日）。

(5) 监测时间、监测环境

本工程各监测点监测时间为 2023 年 2 月 12 日。监测时的环境状况见表 3-3。

表 3-3 本工程各测点监测时环境状况一览表

日期	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
2023 年 2 月 12 日 昼间 7: 45~8: 15	多云	-3.6	56	1.1

(6) 运行工况

表 3-4 运行工况一览表

时间	设备	U (kV)	I (A)	P (MW)	Q(Mvar)
2023 年 2 月 12 日 7: 45~8: 15	110kV 杏营线	113.6	38.6	3.1	2.4

(7) 监测方法及监测仪器

1) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ681-2013)。

2) 监测仪器

监测仪器参见表 3-5。

表 3-5 监测仪器信息一览表

序号	仪器名称及编号	技术指标	检测（校准）证书编号
1	工频电场、工频磁场 仪器名称：电磁场强仪 仪器型号：NBM-550 主机出厂编号：G-0021 探头型号：EHP-50F 探头出厂编号：000WX50435	主机频率范围 5Hz~60GHz 探头频率范围 1Hz~400kHz 量程范围 工频电场： 高量程：0.5V/m~100kV/m 低量程：0.005V/m~1kV/m 工频磁场： 高量程：30nT~10mT 低量程：0.3nT~100μT	校准单位： 江苏省计量科学研究院 证书编号： E2022-074573 证书有效期： 2022 年 8 月 1 日~ 2023 年 7 月 31 日

		测量高度 探头离地 1.5m	
--	--	-------------------	--

(8) 监测结果

表 3-6 本工程工频电场强度、工频磁感应强度检测结果一览表

序号	工程名称	检测点位（测点编号）	检测结果	
			工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	海东西营变第二 电源 110 千伏线 路工程	拟建线路监测点（1#）	5.757	0.0474
2		本期拟改造线路沿线 监测点（2#）	539.2	0.2586

3.2.2 电磁环境现状评价

(1) 工频电场强度

本工程输电线路沿线监测点的工频电场强度为（5.757~539.2）V/m，均满足 4000V/m 的公众曝露控制限值。

(2) 工频磁感应强度

本工程输电线路沿线监测点的工频磁感应强度为（0.0474~0.2586） μ T，均满足工频磁感应强度 100 μ T 的标准要求。

3.3 声环境现状监测与评价

3.3.1 声环境现状监测

(1) 监测点布设

表 3-7 环境现状监测点一览表

序号	监测点位	监测内容
1	拟建线路监测点（1#）	噪声
2	本期拟改造线路沿线监测点（2#）	

(2) 监测单位

本工程环境现状监测单位为南京南环电力检测技术有限公司（CMA 编号：171021340524，有效期至 2023 年 10 月 22 日）。

(3) 监测时间及监测环境

表 3-8 监测环境一览表

日期	天气	温度（ $^{\circ}$ C）	相对湿度（%）	风速（m/s）
2023 年 2 月 11 日 夜间 22: 25~22: 45 （夜间只检测噪声）	多云	-8.5	48	1.5
2023 年 2 月 12 日 昼间 7: 45~8: 15	多云	-3.6	56	1.1

(5) 运行工况

表 3-9 运行工况一览表

时间	设备	U (kV)	I (A)	P (MW)	Q (Mvar)
2023 年 2 月 11 日 夜间 22: 25~22: 45	110kV 杏营线	113.1	29.7	1.9	1.6
2023 年 2 月 12 日 昼间 7: 45~8: 15		113.6	38.6	3.1	2.4

(4) 监测项目

等效连续 A 声级。

(5) 监测方法及仪器

1) 监测方法

《声环境质量标准》(GB3096-2008);

2) 监测仪器

监测仪器参见表 3-10。

表 3-10 监测仪器信息一览表

序号	仪器名称及编号	技术指标	检测（校准）证书编号
2	噪声 仪器名称：多功能声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：00304072 校准器 仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6221A 出厂编号：1006951	测量范围： (20~142) dB(A) 灵敏度： -28.3dB (以 1V/Pa 为参考 0dB) 频率范围： 10Hz~20kHz 测量高度 传声器距地面的垂直距离 1.2m 校准声压级 94dB; 114dB	噪声 校准单位： 江苏省计量科学研究院 证书编号： E2022-0041975 有效期： 2022 年 5 月 24 日~ 2023 年 5 月 23 日 校准器 校准单位： 江苏省计量科学研究院 证书编号： E2022-0041973 有效期： 2022 年 5 月 20 日 ~2023 年 5 月 19 日

(6) 监测结果

本工程各测点声环境现状监测结果详见表 3-11。

表 3-11 本工程声环境现状检测结果一览表

序号	工程名称	检测点位（测点编号）	检测结果 (LAeq: dB (A))	
			昼间	夜间

	1	海东西营变第二电源 110 千伏线路工程	线路检测点（1#）	42	40
	2		本期拟改造线路沿线监测点（2#）	41	39
3.3.2 声环境现状评价 本工程输电线路沿线噪声监测结果昼间（41~42）dB(A)，夜间（39~40）dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准要求。					
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目西营侧 110kV 出线间隔已在《青海海东西营 110kV 变电站 2 号主变增容扩建工程环境影响报告表》中评价完成，于 2022 年 9 月 27 日取得《青海海东西营 110kV 变电站 2 号主变增容扩建工程环境影响评价报告表的批复》（东生〔2022〕239 号）（见附件 6），本次依托使用。 本项目小寨侧 110kV 出线间隔已在《330 千伏小寨输变电工程环境影响报告书》中评价完成并于 2010 年 8 月 30 日取得《青海省环境保护厅关于 330 千伏小寨输变电工程环境影响报告书的批复》（青环发〔2010〕624 号）（见附件 4），于 2020 年 12 月 29 日取得《青海小寨 330 千伏输变电工程竣工环境保护验收意见》（青电科技〔2020〕707 号）（见附件 5），本次依托使用。 本项目 110kV 杏营 I 回原 64#-65#线前期已在《西营 110kV 变电站输变电工程环境影响报告表》中评价完成并于 2015 年 12 月 14 日取得《关于国网青海省电力公司海东供电公司西营 110kV 变电站工程环境影响报告表的批复》（东环〔2015〕260 号）（见附件 10）。 本次工程前期采取了有效的生态保护措施，生态恢复状况良好；工程电磁环境和声环境监测值均符合验收标准要求；固体废弃物得到妥善处置；变电站生活污水经化粪池处理后定期清理，不外排，对环境无影响。无遗留环保问题，不存在“以新带老”的环保问题。				
生态环境保护目标	本工程在选择输电线路路径时，对沿线规划、国土、环保、林业等部门进行了工程汇报、征询意见、调查收资、协调路径等工作，并根据相关部门的意见对线路路径进行优化。 本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等需特殊保护的地区或生态敏感与脆弱区。环境保护目标为工程评价范围内的居民类敏感点，主要保护对象为人群。经现场调查，无环境保护目标。				
评价标准	环境质量标准	1.声环境质量标准 根据《中国（青海）零碳产业园区总体规划（2022-2035）》中第十六章“3.3 噪声污染控制目标”（见附件 3）：“综合以上分析建议园区内沿主要交通干线区域执行区域环境噪声 4 类标准，居住生活办公区域执行区域环境噪声 2 类标准，其			

	他区域执行区域环境噪声 3 类标准。”经现场调查，本工程位于其他区域内，故本工程执行 3 类标准。 表 3-12 本工程声环境质量标准一览表 <table><tr><td>名称</td><td>执行标准</td><td>类别</td></tr><tr><td>线路</td><td>《声环境质量标准》 (GB3096-2008)</td><td>3 类</td></tr></table> 2.电磁环境评价标准 依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1“公众暴露控制限值”规定：对于频率为 50Hz 环境中电场强度控制限值为 4000V/m；磁感应强度控制限值为 100μT。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，频率 50Hz 的电场强度以 10kV/m 作为控制限值。	名称	执行标准	类别	线路	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	3 类
名称	执行标准	类别					
线路	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	3 类					
污 染 物 排 放 标 准	1.工频电磁场 本项目电磁影响依据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中表 1“公众暴露控制限值”规定进行控制：对于频率为 50Hz 环境中电场强度控制限值为 4000V/m；磁感应强度控制限值为 100μT。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所，频率 50Hz 的电场强度以 10kV/m 作为控制限值。 2.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》（GB12523-2011）标准，即昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。 3.大气 施工期场界大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放周界监控浓度限值。 4.固体废物 本项目运行期无固体废物产生。						
其他	不涉及总量控制指标。						

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	4.1 施工期环境影响简要分析 拟建项目施工期环境影响是短期的，主要环境问题为各种施工机械和运输车辆所产生的噪声、施工与运输车辆所产生的粉尘等对周围环境的影响。 4.1.1 施工扬尘影响分析 （1）架空段 架空输电线路的塔基以及电缆线路在施工中，由于土地裸露产生的局部、少量二次扬尘，可能对周围环境产生暂时影响，但塔基建成后对裸露土地进行平整恢复植被即可消除。 另外，线路塔基在施工中，由于汽车运输使用临时施工道路，将使施工场地附近二次扬尘增加，但由于输电线路施工点施工强度不大，基础开挖量小，因此其对环境空气的影响范围和程度很小。 在输电线路塔基及电缆线路施工时，对水泥装卸作业时要文明作业，以防止水泥粉尘对环境质量的影响。施工弃土弃渣等要合理堆放，对土、石料、水泥等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。 架空输电线路工程开挖量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在 1 个月内，影响区域较小，塔基建成后对裸露土地进行土地平整，根据当地条件采取不同的治理措施恢复原地貌，故对周围环境空气的影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复。 （2）电缆段 本工程电缆线路施工主要在园区，各项施工资源配置齐全，施工作业时间较快，施工现场应设置围栏或围墙，缩小施工现场扬尘扩散，对易起尘的临时堆土、建筑材料及时进行苫盖，对施工现场适时洒水抑尘。电缆隧道施工完毕后对上方覆土回填，进行土地平整并进行城市绿化，对环境空气影响较小。 4.1.2 施工期水环境影响分析 本工程 110kV 送电线路铁塔、电缆隧道的施工一般选在雨水较少的季节，有利于施工建设。在线路沿线有车行道路可直接到达的塔基处，应采用商用成品混凝土，以避免对周围水环境造成影响；在线路沿线车辆无法到达的塔基处，采用人工拌合的方式，在施工现场铺设彩条布并设置沉淀池，施工结束后上清液用于塔基处撒播草籽后泼洒，下层沉淀物由建设单位运至政府部门指定的弃渣场，不得随意丢弃。因此，在铁塔基础开挖时，应注意需对裸露部分及时恢复，并且在施工中注意不让泥水外溢，而影响周围环境。电缆的开挖，施工单位要做好施工场地周围的拦挡措施，要落实文明施工原则，不漫排施工废水至排洪沟内。 由于输电线路单塔开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，影响区域较小；输电
-------------	--

	线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员很少，产生的生活污水量较小，并且输电线路沿线地下水埋深大于 10m，故线路施工废污水对当地水环境影响很小。本线路工程施工期施工人员可由施工单位统一租住当地居民房屋，生活污水依托当地居民已有的生活污水处理设施，不再另设施工营地。 4.1.3 施工期噪声环境影响分析 （1）架空段 架空输电线路在建设期的场地平整、挖填土方、钢结构及设备安装等几个阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯及交通运输噪声等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。此外，架空线路在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声，其声级值一般小于 70dB(A)。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 1 个月以内。施工过程中，将严格按照有关规定，确保施工期噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。施工结束，施工噪声影响亦会结束。 （2）电缆段 电缆线路在建设期的场地平整、挖填土方阶段中，主要噪声源有混凝土搅拌机、电锯及交通运输噪声等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。施工过程中，将严格按照有关规定，确保施工期噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。施工结束，施工噪声影响亦会结束。 4.1.4 施工期固体废弃物对环境的影响 施工期固体废弃物主要来自施工场地产生的弃渣、建筑垃圾、电气设备的木质包装箱、防震泡沫纸以及施工人员活动产生的少量生活垃圾等。 施工期产生的少量混凝土废渣等固废应集中堆放，由施工单位统一运至政府相关部门指定的弃渣场，不得随意丢弃。电气设备的木质包装箱及防震泡沫纸施工时统一堆放，施工结束后交由施工单位统一运至政府相关部门指定的建筑垃圾收集点。 施工人员生活垃圾应集中收集后定期运送至环卫部门指定进行处理。 （1）架空段 输电线路施工点位小且分散，各施工点人员较少，且施工时间短，并且输电线路沿线人口较稠密，可以租住在附近农户家中。施工产生的余土将按照环保的要求在塔基范围内就地平整或采取其它措施妥善处置。 电缆隧道施工产生的余土可就地压实平整或者采取其他方式妥善安置。施工人员产生的生活垃圾放置于城区垃圾箱。由于电缆隧道施工相对土方量较大，走廊开挖易产生扬尘污染及噪声污染。 本项目施工均安排在日间施工并避开大风天气，施工走廊均设置施工围挡，开挖土方
--	---

	及时洒水苫盖，土方运输车辆需严格苫盖并喷水冲洗后方可上路运输。在严格进行施工管理情况下，隧道走廊施工对当地环境影响较小。 （2）电缆段 电缆隧道施工产生的余土可就地压实平整或者采取其他方式妥善安置。施工人员产生的生活垃圾放置于城区垃圾箱。由于电缆隧道施工相对土方量较大，走廊开挖易产生扬尘污染及噪声污染。 施工安排在日间施工并避开大风天气，施工走廊均设置施工围挡，开挖土方及时洒水苫盖，土方运输车辆需严格苫盖并喷水冲洗后方可上路运输。在严格进行施工管理情况下，隧道走廊施工对当地环境影响较小。 采取有效措施后，本工程输电线路和电缆线路在施工过程中产生的固体废物不会对环境造成明显影响。 4.1.5 施工期生态环境影响分析 （1）牵张场 本工程牵张场设置原则主要利用空地或尽可能选择地形平缓荒地。牵张场区施工前设置彩条旗围栏限定施工场地范围，在施工结束后，将地表全部清理，进行植被恢复。 （2）施工道路 本工程施工线路主要靠近平互大公路，可作为临时施工便道使用，因此本项目不再另辟施工便道。 （3）塔基 本工程线路铁塔占地采用一次性补偿措施，不征地。本工程线路塔基挖方量较小，挖方用于塔基回填后，少量弃方平整于塔基地部作为防沉基。塔基为永久性占地，塔基处土方开挖破坏工程区域地表植被，造成表层土体的扰动，在一定程度上会降低区域生态环境的生态效能。基础开挖时，进行表土剥离，将表土单独堆放，妥善保管。施工结束后对施工产生的开挖面进行覆土恢复植被，采用撒播草籽的方式，选择品质优良的草种。 （4）拆除部分 本工程需拆除 65#钢管杆并更换 110kV 杏营 I 回原 64#-65#导线，，拆除塔基要求只拆除地表塔材部分。不破坏拆除塔基部分地表植被现状。 （5）对植物资源的影响 据资料收集及实地调查，结合设计要求，评价区内永久占地部分无国家级及省级重点保护野生植物，不存在对特殊保护植物的影响。对于不可避免的塔基占地，应尽量避免占用植被分布较多的地区，但由于塔基占地面积积极小，丧失的植被不会影响到植被群落整体的结构和功能，也不会影响沿线生态系统的稳定性。 （6）对野生动物的影响
--	--

	本工程施工线路主要靠近现有公路及可利用运输道路走线，沿线人类活动较为频繁，评价区内基本难以见到大型野生哺乳动物，只有啮齿类动物等小型哺乳动物以及少许鸟类。一般动物可能在施工期间受到影响，但由于工程量小，施工期短而且集中，施工单位通过加强对施工人员保护野生动物的宣教育，提高施工人员自觉保护野生动物的意识，对周边野生动物影响较小。 综上所述，本工程施工期对区域生态环境影响是短暂的、可逆的，随着施工期的结束，野生动物仍可回到原栖息地栖息，对环境的影响很小。																		
运营期生态环境影响分析	4.2 运行期环境影响预测与评价 根据工程分析，本工程运行期的主要环境影响为输电线路的电磁环境影响和声环境影响，其次为水环境影响和固体废弃物影响。 4.2.1 电磁环境影响分析 详见电磁环境影响专项评价。 4.2.1.1 结论 本项目所在区域电磁环境现状良好。根据类比分析和理论预测，该工程运行期，工频电磁场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。从电磁环境保护角度来说，本工程的建设可行。 4.2.2 声环境影响分析 （1）电缆段 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中要求，地下电缆线路可不进行声环境影响评价。 （2）架空段 本工程架空输电线路声环境影响评价采用类比监测的方式。本期选择运行终期规模与本工程送电线路电压等级相同、架线方式相同、相间距类似的已投入运行的龙火I、II回10#~11#塔双回输电线路进行类比。 表 4-1 本工程线路类比可行性分析（同塔双回路） <table><tr><td>类比项目</td><td>龙火 I、II 回 10#~11#塔双回输电线路</td><td>本期架空线路</td></tr><tr><td>导线型号</td><td>JL3/G1A-245/30 型钢芯铝绞线</td><td>JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线</td></tr><tr><td>电压等级</td><td>110kV</td><td>110kV</td></tr><tr><td>架线方式</td><td>垂直排列</td><td>垂直排列</td></tr><tr><td>导线对地高度</td><td>20m</td><td>≥7m</td></tr><tr><td>环境条件</td><td>甘肃省张掖市甘州区境内</td><td>青海省海东市零碳产业园区内的中西侧</td></tr></table> 110kV 双回送电线路的噪声类比监测结果见表 4-2 所示。	类比项目	龙火 I、II 回 10#~11#塔双回输电线路	本期架空线路	导线型号	JL3/G1A-245/30 型钢芯铝绞线	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线	电压等级	110kV	110kV	架线方式	垂直排列	垂直排列	导线对地高度	20m	≥7m	环境条件	甘肃省张掖市甘州区境内	青海省海东市零碳产业园区内的中西侧
	类比项目	龙火 I、II 回 10#~11#塔双回输电线路	本期架空线路																
	导线型号	JL3/G1A-245/30 型钢芯铝绞线	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线																
	电压等级	110kV	110kV																
	架线方式	垂直排列	垂直排列																
	导线对地高度	20m	≥7m																
	环境条件	甘肃省张掖市甘州区境内	青海省海东市零碳产业园区内的中西侧																

表 4-2 110kV 输电线路运行时产生的噪声类比监测值

监测 点位	监测点名称及监测点位		测值 dB(A)	
			昼间	夜间
1#	龙火I、II回 10#~11#塔双 回输电线路衰 减断面	导线中央连线对地投影处	37.1	36.9
		边导线对地投影	37.5	37.1
		边导线对地投影外 5m	37.3	36.8
		边导线对地投影外 10m	36.8	36.7
		边导线对地投影外 15m	36.9	36.7
		边导线对地投影外 20m	36.7	36.3
		边导线对地投影外 25m	36.8	36.1
		边导线对地投影外 30m	36.8	35.9
		边导线对地投影外 35m	36.6	35.8
		边导线对地投影外 40m	36.5	35.8
		边导线对地投影外 45m	36.5	35.9
		边导线对地投影外 50m	36.6	35.8

由表 4-2 可知,110kV 龙火I、II回 10#~11#塔双回输电线路噪声监测值在 36.5~37.5dB(A) 之间,夜间噪声监测值在 35.8~37.1dB(A)之间。均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准要求。

由类比结果可以预测,本工程输电线路建成投运后对周围的声环境影响较小。

4.2.3 水环境影响分析

输电线路运行期无水污染产生,对水环境无影响。

4.2.4 固体废弃物影响分析

输电线路运行期无固体废物产生,对环境无影响。

4.2.5 环境空气影响分析

输电线路运行过程中不产生废气和扬尘,因此对周边的空气质量没有影响。

4.2.6 生态影响分析

输电线路运行期可利用已有道路作为巡检道路,运行期巡检便道不需要另行修建,故运行期巡检对生态环境影响很小。

4.2.7 景观影响分析

本工程输电线路沿线无自然保护区、风景名胜区等敏感目标,项目的建设仅对原生态景观具有一定的改变,主要表现在输电线路杆塔占据空间增加了原有生态背景的景观元素,项目的建设对周围环境的景观影响在可接受范围内。

4.2.8 交叉跨越影响分析

本工程输电线路沿途跨越公路、电力线路等公用设施,工程设计中考虑采取以下措施:

(1) 严格按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》的要求和被跨越对象主管部门的特殊要求进行设计,留出足够的净空距离,参照附近已建线路的设计、运行经验和有关规程规定,在保证交叉跨越距离后,对环境的影响可保证不对人体构成危害。

(2) 在满足线路对被跨越对象最小净空距离的基础上,尽量选择在档距中央跨越,

	以使塔基远离被跨越对象。 （3）按照被跨越对象管理部门的特殊要求，使杆塔与被跨越对象间保持足够的水平间距，保证被跨越对象的设施安全。 （4）在跨越处施工时应采取措施保证交通设施的正常运行。 在采取这些措施后，本工程对被跨越对象的影响很小，可保证其正常、安全运行。
选址选线环境合理性分析	4.3 输电线路路径方案 本工程线路路径通过现场收资、室内选线，并对沿线地形、地物、村庄及零碳工业园区周边环境进行了现场踏勘和调研，受零碳工业园区规划影响，本次对本输电线路路径提出以下方案： 方案一（架空）： 新建 110kV 线路自小寨 330kV 变电站 110kV 间隔北数第 8 个间隔（备用 4）采用电缆利用站内电缆沟出线至南侧围墙外 D1 后沿小寨变南侧扩建征地红线新建电缆隧道向东敷设钻过天然气管道至平互大公路西侧 D2，再并行平互大公路西侧向南走线至 D3 后左转采用拉管钻越平互大公路至其东侧新立电缆终端钢管杆 J1，自 J1 采用架空向东走线跨过 35kV 赛那线路至 J2，J2 右转向南架空走线跨过 35kV 保营线至 J4，J4 右转向西南方向架空走线接至原 110kV 杏营 I 回 65#双回路电缆终端杆，自 65#电缆终端杆采用电缆向西利用已建电缆沟道钻越平互大公路至新立双回路电缆终端钢管杆 J6 后架空进线至西营 110kV 变电站 110kV 间隔。 方案二（电缆）： 新建 110kV 线路自小寨 330kV 变电站 110kV 间隔北数第 8 个间隔（备用 4）采用电缆利用站内电缆沟出线至南侧围墙外 D1 后沿小寨变南侧扩建征地红线新建电缆隧道向东敷设钻过天然气管道至平互大公路西侧 D2，再并行平互大公路西侧向南走线至 D3 后左转采用拉管钻越平互大公路至其东侧新立电缆终端钢管杆 J1，自 J1 采用架空向东并行平互大公路东侧向南架空走线至 J1A，自 J1A 新建电缆隧道接至原有电缆沟后敷设至新立双回路电缆终端钢管杆 J6，架空进线至西营 110kV 变电站 110kV 间隔。 详见附图 4.1“线路路径示意图”。 方案一与方案二线路长度基本一致，线路主要在零碳工业园区东侧架空走线，方案一杆塔数量较少；方案二全线均为钢管杆，杆塔数量较多，造价较高，方案一已征得海东工业园区管委会同意，海东工业园区管委会不同意方案二路径，路径协议办理难度大。 综上所述，设计本着安全、可靠、经济的原则，从工程造价、技术可靠、方案便于实施的方面考虑，推荐路径方案一。

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 5.1.1 大气污染防治措施 （1）施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。 （2）施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。 （3）输电线路施工产生的多余土方或散体材料时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。 （4）加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。 （5）输电线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。 （6）临时堆土应及时苫盖，干燥天气下易起尘的裸露土地及时洒水抑尘。 （7）施工场地严格执行“6 个 100%”措施，即施工工地周边 100%围挡；物料堆放 100%覆盖；出入车辆 100%冲洗；施工现场地面 100%硬化；土方开挖 100%湿法作业；渣土车辆 100%密闭运输。 本工程施工期较短且施工地点较分散，在采取上述防护措施后，本工程施工期对环境空气影响较小。 5.1.2 水污染防治措施 施工过程产生的废水量很少，经沉淀后直接用于施工场地及运输道路洒水、喷淋。 5.1.3 固体废物防治措施 由于本项目线路较短，其固体废物主要为生活垃圾，可利用施工场地搭建生活垃圾收集处，施工时统一放置，施工完成后由施工人员携带至附近的垃圾中转站。 5.1.4 噪声污染防治措施 合理安排施工时间、严格夜间作业、合理规划施工场地；加强施工管理，做好施工组织设计。 5.1.5 生态环境保护措施 （1）施工结束后及时清理现场，将余土和施工废弃物运出现场，做到“工完、料尽、场清、整洁”。对材料堆放区、塔基施工扰动面、牵张引力场进行清渣、平整。原有占地类型为荒地的，完工后土地整治，撒播草籽恢复植被。 （2）低山山梁区域施工时合理规划施工便道，施工便道尽量利用现有道路。选线时尽量选择地势平坦、植被稀少的地段，注重保护沿线稳定地表。路线应尽量靠近塔基位置，以减少道路总长度。 （3）加强土石方调配力度，进行充分的移挖作填，减少弃土弃渣量；开挖面
-------------	--

	及时平整，临时堆土安全合理堆放；电缆线路施工时应做好水土保持措施并适时洒水抑尘，并苫盖遮挡临时堆土。施工完毕后恢复地表植被绿化。 （4）按照要求设置牵张场、施工便道、机械布置区、导线集放区等四周采用硬围栏封闭，区域之间用三角旗隔开；合理规划、设计施工便道及场地，要求各种机械和车辆固定行车路线，施工便道采用彩条布围挡，严格控制施工区域，不能随意下道行驶或另开辟便道，施工人员和施工机械不得在规定区域范围外随意活动和行驶，以保证周围地表和植被不受损坏。 （5）本工程拆除塔基后清运现场铁塔零件，及时恢复占地并复垦绿化。 （6）施工结束后对于临时占地应及时复垦绿化，恢复植被。 （7）在线路施工时选用先进的施工手段，按设计要求施工，减少植被破坏面积；减少生活垃圾的产生，及时清除多余的土方和石料，运走生活垃圾，以减轻对植被的占压、干扰和破坏。施工完成后，对搭建的临时设施予以清除，恢复原有的地表状态；尤其施工期塔基开挖土方采取装土袋拦挡措施，防止顺坡下泄，临时堆土底部铺设彩条布隔离，保护地表植被，基础回填后塔基区的少量余土将按照水土保持方案的要求在塔基范围内就地平整或采取其它措施妥善处置。
运营期生态环境保护措施	5.2 运营期生态环境保护措施 5.2.1 电磁环境保护措施 线路设计严格执行《110kV~750kV 架空送电线路设计规范》（GB50545-2010）的规定设计导线对地距离、交叉跨越距离，确保线路附近居住等场所的电磁环境符合相应标准。本工程选择 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，使对环境的影响降到最小。 本工程尽可能选择多分裂导线，并在设备定货时要求导线、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。 架空送电线路下的耕地、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，并设立警示标志。 综上所述，本工程在采取以上措施后，此线路运行产生的电磁影响能够满足《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 100μT 的评价标准要求。 5.2.2 噪声污染防治措施 合理选择线路路径；本工程选择 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，降低线路的电晕噪声。 5.2.3 水环境防治措施 本工程 110kV 输电线路运行期无生产废水产生。 5.2.4 固体废物防治措施

	本工程 110kV 输电线路运行期不产生固体废物。 5.2.5 危险废物防治措施 本工程 110kV 输电线路运行期不产生危险废物。
其他	5.3 环境管理 5.3.1 输变电项目环境管理规定 参照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的有关规定，工程建设主管部门和地方环保行政主管部门对工程环境保护工作进行监督和管理。 对每个输变电工程，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。建设单位在施工期间应协助地方环保行政主管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。 5.3.2 环境管理内容 5.3.2.1 环境管理机构 建设单位、施工单位、负责运行的单位应在各自管理机构内配备 1~2 名专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。 5.3.2.2 设计、施工招标阶段的环境管理 （1）主体工程设计单位应在下阶段设计中，将环评报告中提出的措施纳入工程设计中。设计中应统筹安排施工工序，合理安排环保措施的施工进度。 （2）设计单位应遵循有关环保法规、严格按有关规程和法规进行设计。设计施工文件中详细说明施工期应注意的环保问题，按设计文件执行并同时做好记录。 （3）建设单位应将施工环保措施纳入施工招标文件中，明确验收标准和细则。 5.3.2.3 施工期的环境管理 （1）在工程的承包合同中明确环境保护要求，承包商应严格执行设计和环境影响评价中提出的污染防治措施，遵守环境保护方面的法律法规。 （2）施工期的环境管理由施工单位具体负责，建设单位负责监督。施工单位在施工前应组织施工人员学习《中华人民共和国环境保护法》等环保法律、法规，做到施工人员知法、懂法、守法。 （3）环境管理机构应对施工活动进行全过程环境监督，通过严格检查确保施工中的每一道工序满足环保要求，使施工期环境保护措施得到全面落实。 （4）施工参与各方要积极收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进经验和技术。 （5）施工中要考虑保护生态和避免水土流失，尽量减少施工临时占地。 （6）施工单位要做好施工中各种境问题的收集、记录、建档和处理工作，并

根据问题严重程度及时或定期向各有关部门汇报。

5.3.2.4 运行期的环境管理

（1）定期对 110kV 送电线路全线进行线路巡检和维护。

（2）对施工期塔基临时堆土处的地表植被和生物结皮的恢复应加强环境管理。

5.3.3 环境监测计划和档案管理

5.3.3.1 环境监测计划

本项目投入试运行后，应及时委托有资质单位进行工频电场、工频磁场和噪声的环境监测工作。各项监测内容如下：

（1）工频电场、工频磁场

监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

执行标准：《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013)。

监测点位布置：线路沿线及相关环境保护目标。

监测频次及时间：竣工环境保护验收监测 1 次，之后涉及环保投诉时进行监测。

（2）噪声

监测方法：声级计法。

执行标准：《声环境质量标准》(GB3096-2008)。

监测点位布置：线路沿线及相关环境保护目标。

监测频次及时间：竣工环境保护验收监测 1 次，之后涉及环保投诉时进行监测。

5.3.3.2 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。

5.3.3.3 监测点位

环保竣工验收时对线路沿线及相关环境保护目标进行监测、并根据环境保护目标进行环境监测。

5.3.3.4 环境保护档案管理

项目选址、可行性研究、环境影响评价、设计等文件及其批复；施工总结资料均成册归档。

5.3.3.5 环境保护培训

应对与项目项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本项目的环保管理。具体的环保管理培训计划见表 5-1。

表 5-1 环保管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
----	--------	------

环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野生植物保护条例 4.建设项目环境保护管理条例 5.其他有关的管理条例、规定
野生动植物保护	施工及其他相关人员	1.中华人民共和国环境保护法 2.中华人民共和国野生动物保护法 3.中华人民共和国野生植物保护条例 4.建设项目环境保护管理条例 5.其他有关的管理条例、规定

5.3.4 建设项目“三同时”验收

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，参照环境保护部关于规范建设单位自主开展建设项目竣工环境保护验收的相关要求，本建设项目正式投产运行前，建设单位需组织自验收。验收的主要内容为项目对污染治理设施与主体项目同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度的落实情况，主要验收内容见表 5-2。

建设投运三个月内，建设单位需采取自主验收。

表 5-2 项目竣工环境保护验收内容一览表

序号	验收对象		验收内容
1	相关资料、手续		项目相关批复文件（主要为环境影响评价审批文件）是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护档案是否齐全。
2	实际工程内容及方案设计情况		核查实际工程内容及方案设计变更情况，以及由此造成的环境影响变化情况。
3	环境保护目标基本情况		核查环境保护目标基本情况及变更情况。
4	环保相关评价制度及规章制度		核查环境影响评价制度及其他环境保护规章制度执行情况。
5	各项环境保护设施落实情况		核实工程设计、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的在设计、施工及运行三个阶段的电磁环境、水环境、声环境、固体废物及保护区内的生态保护等各项措施的落实情况及实施效果。
6	污染物排放达标情况	工频电场、工频磁场	输电线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度是否满足 4000V/m、100μT 标准限值要求。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的工频电场、工频磁场是否满足 10kV/m、100μT 标准限值要求。
		噪声	本期 110kV 输电线路沿线经过其他区域是否执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。
7	生态保护措施		本工程施工场地是否清理干净，保护区内采取的恢复措施及效果。
8	环境保护目标环境影响因子验证	工频电场、工频磁场	本工程沿线工频电场强度、工频磁感应强度是否满足 4000V/m、100μT 标准限值要求。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的工频电场、工频磁场是否满足 10kV/m、100μT 标准限值要求，是否给出警示和防护指示标志。

			噪声	本期 110kV 送电线路沿线经过其他区域是否执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。
	9	环境管理与监测计划		建设单位是否具有相关环境管理制度制订并实施监测计划。
环保投资	5.4 环保投资估算			
	本工程环保投资估算见表 5-3。本工程估算总投资为 2581.23 万元。环保投资约为 7.5 万元。环保投资占总投资比例约为 0.29%。			
	表 5-3 本期工程环保投资估算一览表			
	项目		费用（万元）	
	1.施工期环保措施（降尘措施、固废收集等）		1	
	2.生态恢复措施（塔基临时占地的生态恢复）		1.5	
	3.警示和防护指示标志		1.5	
	4.管理费用		2	
	5.监测费用		1.5	
	环保投资合计		7.5	
	工程总投资		2581.23	
	环保投资占总投资比例（%）		0.29	

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	（1）施工结束后及时清理现场，将余土和施工废弃物运出现场，做到“工完、料尽、场清、整洁”。对材料堆放区、塔基施工扰动面、牵张引力场进行清渣、平整。原有占地类型为荒地的，完工后土地整治，撒播草籽恢复植被。 （2）施工时合理规划施工便道，施工便道尽量利用现有道路。选线时尽量选择地势平坦、植被稀少的地段，注重保护沿线稳定地表。路线应尽量靠近塔基位置，以减少道路总长度。 （3）加强土石方调配力度，进行充分的移挖作填，减少弃土弃渣量；开挖面及时平整，临时堆土安全合理堆放；电缆线路施工时应做好水土保持措施并适时洒水抑尘，并苫盖遮挡临时堆土。施工完毕后恢复地表植被绿化。 （4）按照要求设置牵张场、施工便道、机械布置区、导线集放区等四周采用硬围栏封	（1）施工结束后，无废弃垃圾、土地已平整、已进行植被恢复。 （2）施工便道是否利用已有道路，临时施工道路是否进行植被恢复。 （3）电缆线路施工段是否进行土地平整，施工完毕后是否进行植被恢复。 （4）是否在征地红线内进行并设置围挡，应无越界施工、损坏占地范围外植被现象。 （5）拆除塔基是否进行回收，拆除段材料堆放区是否进行植被恢复。 （6）完成土地平整并进行植被恢复。	施工人员加强环保教育，不得破坏线路沿线植被。不得乱扔垃圾。	无植被破坏及乱扔垃圾情况。

	闭,区域之间用三角旗隔开;合理规划、设计施工便道及场地,要求各种机械和车辆固定行车路线,施工便道采用彩条布围挡,严格控制施工区域,不能随意下道行驶或另开辟便道,施工人员和施工机械不得在规定区域范围外随意活动和行驶,以保证周围地表和植被不受损坏。 （5）本工程拆除塔基后清运现场铁塔零件,及时恢复占地并复垦绿化。 （6）施工结束后对于临时占地应及时复垦绿化,恢复植被。 （7）在线路施工时选用先进的施工手段,按设计要求施工,减少植被破坏面积;减少生活垃圾的产生,及时清除多余的土方和石料,运走生活垃圾,以减轻对植被的占压、干扰和破坏。施工完成后,对搭建的临时设施予以清除,恢复原有的地表状态;尤其施工期塔基开挖土方采取装土袋拦挡措施,防止顺坡下泄,临时堆土底部铺设彩条布隔离,保护地表植被,基础回填后塔基区的少量余土将按照水土保持方案的要求在塔基范围内就地平整或采取			
--	--	--	--	--

	其它措施妥善处置。			
水生生态	-	-	-	-
地表水环境	施工过程中产生的施工废水量很少，直接用于施工场地及运输道路洒水、喷淋。	施工废水不外排。	本工程线路运行期间不产生废水。	无废水排放。
地下水及土壤环境	-	-	-	-
声环境	合理安排施工时间、严格夜间作业、合理规划施工场地；加强施工管理，做好施工组织设计。	施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。	由类比测量结果可以预测新建 110kV 架空线路建成投运后对周围的声环境影响较小。	本期 110kV 架空线路沿线执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准
振动	-	-	-	-
大气环境	（1）施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。 （2）施工产生的建筑垃圾等要合理堆放，应定期清运。 （3）输电线路施工产生的多余土方或散体材料时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒，并且在规定的时间内按指定路段行驶，控制扬尘污染。 （4）加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作。 （5）输电线路附近的道路在车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。 （6）临时堆土应及时苫盖，干燥天	（1）施工机械与车辆是否进行定期维护与保养。 （2）施工区域是否设置围挡，应无越界施工，施工垃圾应及时清运。 （3）施工车辆运输过程中应进行遮盖措施。 （4）施工场地是否严格执行“6 个 100%”措施。	本工程线路运行期间不产生废水，因此对周边的空气质量没有影响。	无废气排放。

	气下易起尘的裸露土地及时洒水抑尘。 （7）施工场地严格执行“6 个 100%”措施，即施工工地周边 100%围挡；物料堆放 100%覆盖；出入车辆 100%冲洗；施工现场地面 100%硬化；土方开挖 100%湿法作业；渣土车辆 100%密闭运输。			
固体废物	搭建生活垃圾收集处，施工时统一放置，施工完成后由施工人员携带至附近的垃圾中转站。	施工期间施工人员产生的生活垃圾集中堆放，由施工人员统一清运至最近村庄的生活垃圾统一堆放点。施工期产生的少量混凝土废渣等固废应集中堆放，由施工单位统一运至政府相关部门指定的弃渣场。	本工程线路运行期间不产生固体废物。	无固体废物产生。
电磁环境	-	-	1、本项目线路选线在园区内，工频电磁场强度满足设计规范要求，工程投运后不会对周边地区居民的健康造成不良影响。 2、制定安全操作规程，加强职工安全教育，加强电磁水平监测；3、设立警示标志，禁止无关人员靠近带电设备。	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。
环境风险	本工程 110kV 输电线路运行期不产生危险废物。			
环境监测	依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）敏感目标的布点	满足工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的评价标准要求。	是否按照环评报告中的监测计划。竣工验收时是否对所	本期 110kV 送电线路沿线经过其他环境保护目标区域执行《声环境质量标

	方法以定点监测为主，依据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）布点应覆盖整个评价范围。对于输电线路，需对沿线噪声环境现状进行监测，尽量沿线路路径均匀布点，兼顾行政区及环境特征的代表性。	本期 110kV 送电线路沿线经过其他保护目标区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。	有的影响因素，如工频电场、工频磁场及噪声进行监测，对超标现象是否采取了相应的措施。	准》（GB3096-2008）3 类标准。工频电场强度小于 4000V/m，工频磁感应强度小于 100 μ T。
其他	在竣工验收及有投诉情况时，于监测断面及环境保护目标处进行工频电场强度、工频磁感应强度、噪声监测。			

七、结论

7 评价结论

7.1 工程建设的必要性

西营 110kV 变电站现为零碳产业园区西南侧主供电源，承载着周边居民生活用电、经济区工商业用电重要作用。截至目前，西营 110KV 变电站主变容量为 $1\times 50\text{MVA}$ ，最大用电负荷为 18.08MW，随着园区中小型企业入驻，预计 2025 年最大用电负荷为 55.5MW。为满足西营 110kV 变电站主变 N-1 要求，国网海东供电公司已开展西营 110kV 变电站 2 号主变扩建工程。西营 110kV 变电站现由杏园 330kV 变电站单辐射供电。当杏园变~西营变 110kV 线路检修或故障时，将造成西营 110kV 变电站全站失电，对地区用户影响较大。因此，为提高西营 110kV 变电站供电可靠性，保证地区重要负荷不间断供电，实施海东西营变第二电源 110 千伏线路工程是十分必要的。

7.2 环境质量现状

7.2.1 电磁环境现状

本工程线路沿线的工频电场强度为 $(5.757\sim 539.2)\text{V/m}$ ，工频磁感应强度为 $(0.0474\sim 0.2586)\mu\text{T}$ ，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）工频电场强度 4000V/m 、磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的评价标准要求。

7.2.2 声环境现状

本工程线路沿线的声环境监测结果昼间为 $(41\sim 42)\text{dB(A)}$ 、夜间为 $(39\sim 40)\text{dB(A)}$ ，昼、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。

7.3 环境影响预测评价结论

7.3.1 声环境影响预测结论

由类比结果可以预测本期新建 110kV 架空线路建成投运后对周围的声环境影响较小，本期 110kV 输电线路沿线经过农村区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。

7.3.2 工频电场、工频磁场环境影响预测评价结论

通过类比分析和理论计算预测，本工程线路设计严格执行《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），优化设计，使对环境的影响降到最小。本期 110kV 输电线路经过非居民区时导线对地高度不小于 6.0m，经过居民区导线对地高度不小于 7.0m，此时线路运行产生的工频电场、工频磁场均满足工频电场强度 4000V/m 、工频磁感应强度 $100\mu\text{T}$ 的评价标准要求。

综上所述，本工程线路经过各环境保护目标时，满足上述导线最低对地高度要求后，线路运行产生的工频电场、工频磁场均满足相应的评价标准要求。

7.3.3 水环境影响分析结论

本工程 110kV 输电线路运行时不产生废水。

7.3.4 固废影响分析

本工程 110kV 送变电线路运行时不产生固废。

7.3.5 生态环境影响分析

线路工程施工期可能会导致动物和鸟类的活动场所发生改变，宜鸟类停歇、觅食的范围改变，导致线路区域鸟类种群密度降低。但线路建成运行后，部分动物和鸟类会回到原活动场所，工程建设对区域鸟类活动现状影响较小。

线路工程施工时采取适当的水土保持措施，可有效控制水土流失，保护区域生态环境，使本工程建设对区域生态环境的影响控制在可接受的范围。

7.3.6 危险废物

本工程 110kV 输电线路运行期不产生危险废物。

7.4 评价总结论

综上所述，本工程在施工期和运行期，严格落实设计以及本环评所提出的各项环保措施后，可将本工程建设对环境所带来的负面影响降至可接受范围内，因此，本工程建设从环保角度上分析是可行的。

电磁环境影响专项评价

1 工程概况

西营 110kV 变电站现为零碳产业园区西南侧主供电源，承载着周边居民生活用电、经济区工商业用电重要作用。截至目前，西营 110kV 变电站主变容量为 $1\times 50\text{MVA}$ ，最大用电负荷为 18.08MW，随着园区中小型企业入驻，预计 2025 年最大用电负荷为 55.5MW。为满足西营 110kV 变电站主变 N-1 要求，国网海东供电公司开展西营 110kV 变电站 2 号主变扩建工程。西营 110kV 变电站现由杏园 330kV 变电站单辐射供电。当杏园变~西营变 110kV 线路检修或故障时，将造成西营 110kV 变电站全站失电，对地区用户影响较大。因此，为提高西营 110kV 变电站供电可靠性，保证地区重要负荷不间断供电，实施海东西营变第二电源 110 千伏线路工程是十分必要的。

1.1 工程建设内容

新建小寨 330kV 变电站~西营 110kV 变电站 110kV 线路采用架空和电缆方式架设，其中架空线路按双回路设计，本期单侧挂线，电缆线路单回路敷设。

新建 110kV 线路全长约 2.8km，其中新建架空线路路径长 2.0km，导线采用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线；新建电缆线路路径长 0.8km，电缆选用 ZR-YJLWO2Z-110/1 $\times$ 800 型电力电缆，并改造 110kV 杏营 I 回原 64#-65#线路长 0.085km，并对现有 65#杆塔进行改造。

新立双回路电缆终端杆 J5 需利用 110kV 杏营 I 回原 65#钢管杆基础对 65#钢管杆（无检修平台）杆身及横担进行更换，改造为带检修平台的双回路电缆终端杆；需拆除 65#钢管杆并更换 110kV 杏营 I 回原 64#-65#导线，导线采用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。

本期新建 110kV 线路西营侧 110kV 出线间隔已在青海海东西营 110kV 变电站 2 号主变扩容扩建工程进行了环评（详见附件 6），本期依托使用；小寨侧 110kV 出线间隔已在 330kV 小寨输变电工程中进行了环评（详见附件 4），本期依托使用；故本期不在对上述间隔工程进行评价。

1.2 工程投资

本工程总投资 2581.23 万元，其中环保投资 7.5 万元，占总投资的 0.29%。

2 法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015 年 1 月 1 日；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日起修订版施行）；
- （3）《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020）；
- （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）。

3 评价范围、评价因子及评价标准

3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020），110kV 输变电工程电磁环境影响评价工作等级的划分见表 3-1。

表 3-1 110kV 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

工程	条件	评价工作等级
输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级

本工程架空输电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，电磁环境影响评价工作等级为三级。

3.2 评价范围

110kV 架空输电线路评价范围为边导线地面投影外两侧各 30m。

110kV 电缆线路评价范围为电缆走廊两侧 5m 范围内。

3.3 评价因子

（1）工频电场评价因子

工频电场强度，单位（kV/m 或 V/m）。

（2）工频磁场评价因子

工频磁感应强度，单位（mT 或 μT ）。

3.4 评价标准

根据《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的规定：为控制电场、磁场、电磁场场量参数的方均根值，应满足下表 3-2 要求。

表 3-2 公众曝露控制限值（节选）

频率范围	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 Seq(W/m ²)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	4/f	5/f	-
注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。 注 2：0.1MHz~300GHz 频率，场量参数是任意连续 6 分钟内的方均根值。 注 3：100kHz 以下频率，需同时限制电场强度和磁感应强度；100kHz 以上频率，在远场区，可以只限制电场强度或磁场强度，或等效平面波功率密度，在近场区，需同时限制电场强度和磁场强度。 注 4：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。				

输变电工程的频率为 50Hz，由上表可知，本工程电场强度的公众曝露控制限值为 4kV/m，磁感应强度的公众曝露控制限值为 100 μT 。

4 环境保护目标

根据现场踏勘，本工程 110kV 输电线路电磁环境评价范围内无电磁环境保护目标。

5 电磁环境现状评价

为了调查本次工程所处区域的电磁环境现状，我公司委托南京南环电力监测技术有限公司于 2023 年 2 月按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020）、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）的有关规定，对本工程新建输电线路沿线进行了实地监测。

5.1 现状评价方法

通过对监测结果的统计、分析和对比，定量评价工程所处区域的电磁环境现状。

5.2 现状监测条件

（1）监测项目

本工程新建输电线路沿线的工频电磁场及环境噪声。

（2）监测仪器

表 5-1 监测仪器信息一览表

序号	仪器名称及编号	技术指标	检测（校准）证书编号
1	工频电场、工频磁场 仪器名称：电磁场强仪 仪器型号：NBM-550 主机出厂编号：G-0021 探头型号：EHP-50F 探头出厂编号：000WX50435	主机频率范围 5Hz~60GHz 探头频率范围 1Hz~400kHz 量程范围 工频电场： 高量程：0.5V/m~ 100kV/m 低量程：0.005V/m~ 1kV/m 工频磁场： 高量程：30nT~10mT 低量程：0.3nT~100μT 测量高度 探头离地 1.5m	校准单位： 江苏省计量科学研究院 证书编号： E2022-074573 证书有效期： 2022 年 8 月 1 日~2023 年 7 月 31 日
2	噪声 仪器名称：多功能声级计 仪器型号：AWA6228+ 出厂编号：00304072 校准器 仪器名称：声校准器 仪器型号：AWA6221A 出厂编号：1006951	测量范围： (20~142) dB(A) 灵敏度： -28.3dB (以 1V/Pa 为参考 0dB) 频率范围： 10Hz~20kHz 测量高度 传声器距地面的垂直距离 1.2m 校准声压级 94dB; 114dB	噪声 校准单位： 江苏省计量科学研究院 证书编号： E2022-0041975 有效期： 2022 年 5 月 24 日~2023 年 5 月 23 日 校准器 校准单位： 江苏省计量科学研究院 证书编号： E2022-0041973 有效期： 2022 年 5 月 20 日~2023 年 5 月 19 日

(3) 监测读数

每个监测点位连续测 5 次，每次测量观测时间不小于 15s，并读取稳定状态的最大值；测量高度为距地 1.5m。

(4) 环境条件

表 5-2 项目检测环境条件一览表

日期	天气	温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
2023 年 2 月 12 日 昼间 7: 45~8: 15	多云	-3.6	56	1.1

5.3 监测点位布置

本次环境现状监测共布设 2 个监测点。监测点布设见表 5-3、图 5.1、图 5.2。

表 5-3 本工程电磁环境现状监测布点表

序号	监测点	监测内容
1#	拟建线路监测点 (1#)	E、B
2#	本期拟改造线路沿线监测点 (2#)	

注：E——工频电场强度；B——工频磁感应强度；N——噪声。

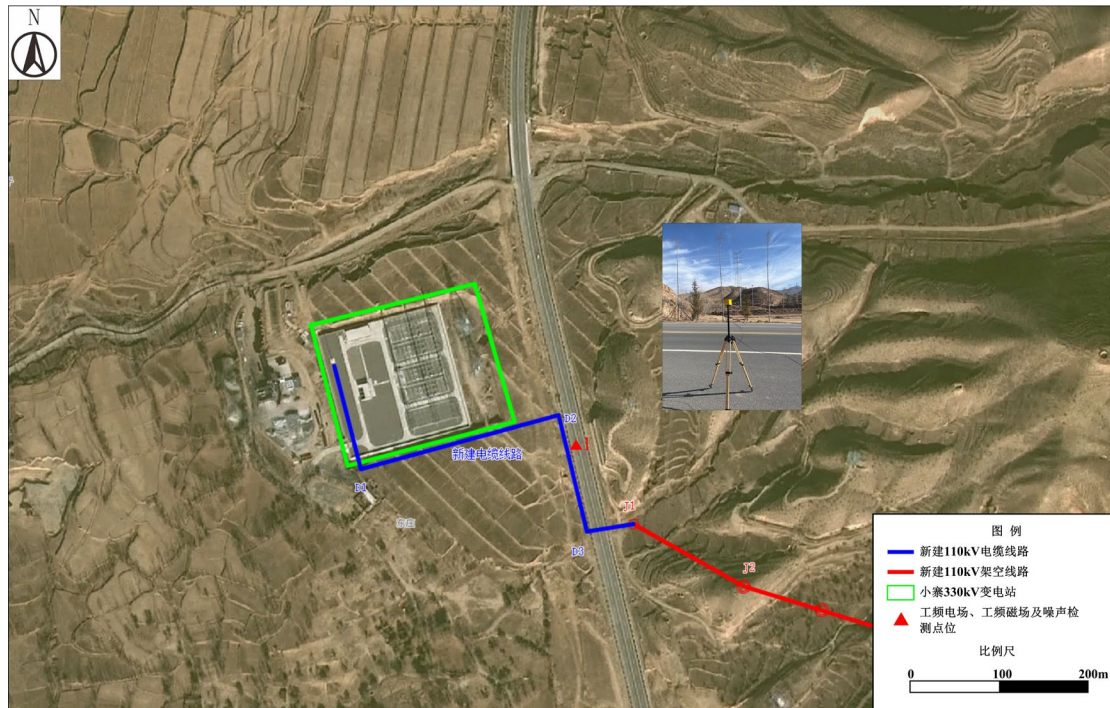


图 5.1 本项目监测点位示意图

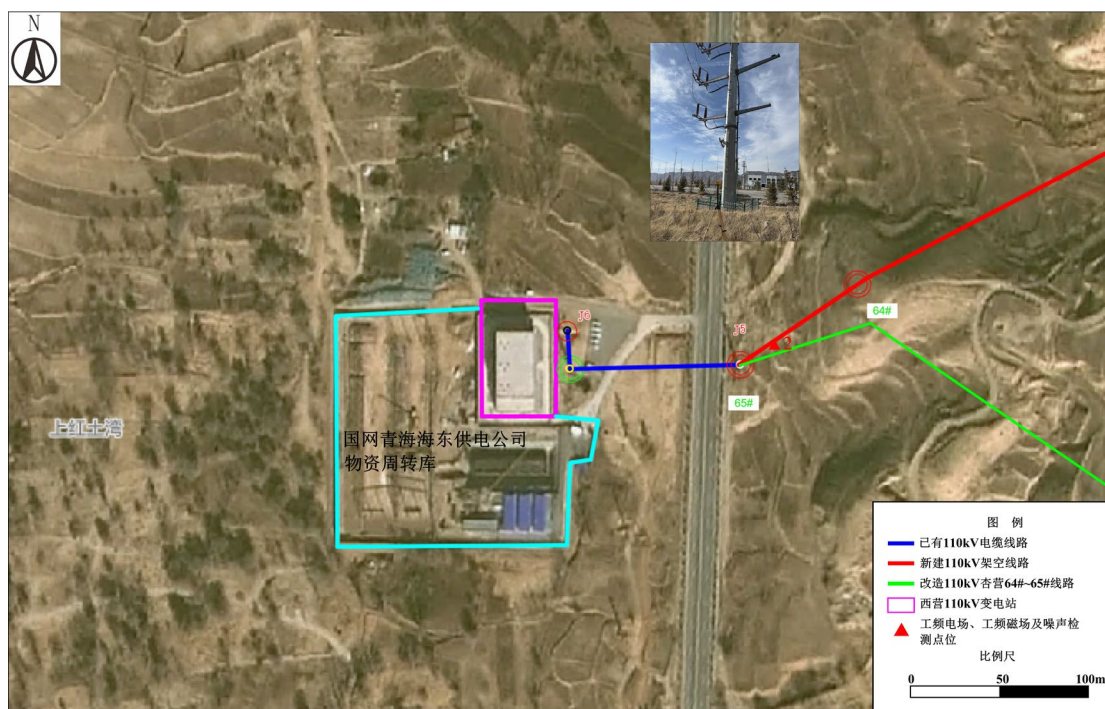


图 5.2 本项目监测点位示意图

5.4 现状监测结果及分析

现状监测结果详见表 5-4。

表 5-4 本工程工频电场强度、工频磁感应强度监测结果一览表

序号	工程名称	监测点位（测点编号）	监测结果	
			工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（ μT ）
1	海东西营变第二电源 110 千伏线路工程	拟建线路监测点（1#）	5.757	0.0474
2		本期拟改造线路沿线监测点（2#）	539.2	0.2586

监测结果：

（1）工频电场强度

本工程输电线路沿线监测点的工频电场强度为（5.757~539.2）V/m，均满足 4000V/m 的公众暴露控制限值。

（2）工频磁感应强度

本工程输电线路沿线监测点的工频磁感应强度为（0.0474~0.2586） μT ，均满足工频磁感应强度 100 μT 的标准要求。

6 电磁环境影响分析评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2020）的要求，电磁环境影响预测对于输电线路应采用理论预测的方式。

6.1 输电线路电磁环境影响分析

6.1.1 电缆类比监测

6.1.1.1 电缆线路类比监测条件及参数

本工程 110kV 电缆段线路由于电缆线路的普遍埋深在 2m 左右，电缆线路运行时，通过电缆表皮的绝缘层及泥土的阻隔，线路运行产生的工频电场强度、磁感应强度均有效的降低，基本接近于现状值，通过日常我们对 110kV 电线线路的监测结果，110kV 电缆运行时，从电缆上方至电缆外 5m 处的工频电场强度在(2.298~5.832)V/m，工频磁感应强度在(112.8~146.2) μ T，均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中“公众曝露控制限值”规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值。

因此可以预测本工程电缆段线路投运后，线路运行产生的工频电场强度、磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中“公众曝露控制限值”规定的工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的控制限值。

6.1.2 架空线路理论预测

(1) 预测方法及内容

输电线路的工频电场强度及工频磁感应强度的预测参照《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)附录中的推荐模式。具体模式如下：

a.工频电场强度预测

利用等效电荷法计算高压输电线路下空间工频电场强度。

首先利用镜像法计算送电线上的等效电荷。可由下列矩阵方程计算多导线线路中导线上的等效电荷：

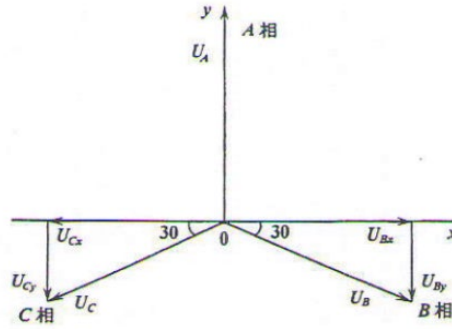
$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \mathbf{M} \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \mathbf{L} & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \mathbf{L} & \lambda_{2n} \\ \mathbf{M} & \mathbf{M} & \mathbf{L} & \mathbf{M} \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \mathbf{L} & \lambda_{nn}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

式中：(U)：各导线对地电压的单列矩阵；

(Q)：各导线上等效电荷的单列矩阵；

(λ)：各导线的电位系数组成的n阶方阵(n为导线数目)。

(U) 矩阵可由送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。



对地电压计算图

对于110kV三相导线，各相导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 110 \times 1.05 / \sqrt{3} = 66.7 \text{ kV}$$

110kV各相导线对地电压分量为：

$$U_A = (66.7 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-33.3 + j115.5) \text{ kV}$$

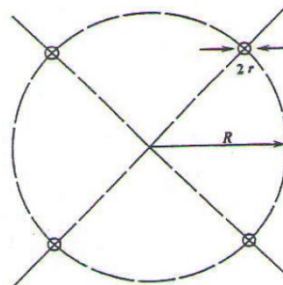
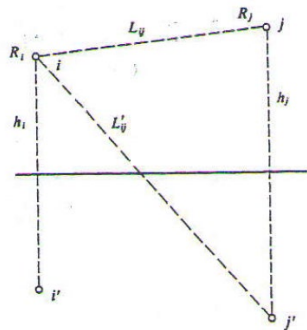
$$U_C = (-33.3 - j115.5) \text{ kV}$$

(λ) 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, ...*表示相互平行的实际导线，用*i', j', ...*表示他们的镜像，电位系数可写为：

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

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}}$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji}$$



电位系数计算图 等效半径计算图

式中： ϵ_0 ：空气的介电常数； $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} a \times 10^{-9} \text{ F/m}$ ；

h_i : 导线与地面的距离;

L_{ij} : 第*i*根导线与第*j*根导线的间距;

L'_{ij} : 第*i*根导线与第*j*根导线的镜像导线的间距;

R_i : 输电导线半径, 对于分裂导线可用等效单根导线半径带入 R_i 计算式为:

$$R_i = R_n \sqrt{\frac{nr}{R}}$$

式中: R : 分裂导线半径;

n : 次导线根数;

r : 次导线半径。

由〔U〕矩阵和〔 λ 〕, 利用等效电荷矩阵方程即可求出〔Q〕矩阵。空间任意一点的电场强度可根据迭加原理计算得出, 在(x, y)点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为:

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

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

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

m : 导线数目;

L_i 和 L'_i : 分别为导线*i*及其镜像至计算点的距离。

对于三相交流线路, 可根据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:

$$E_x = \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} = E_{xR} + E_{xI}$$

$$E_y = \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} = E_{yR} + E_{yI}$$

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

该点的合成场为:

$$\vec{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\vec{x}_0 + (E_{yR} + jE_{yI})\vec{y}_0 = E_x\vec{x}_0 + E_y\vec{y}_0$$

式中：

$$E_x = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2}$$

$$E_y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}$$

b.工频磁感应强度预测

由于工频情况下电磁场具有准静态性，线路的磁场仅由电流产生，输电线路在空间任一点产生的工频磁感应强度可根据安培定律，按照矢量迭加原理计算得出。输电导线在空间任一点产生的工频磁感应强度计算公式为：

$$B = \mu_0 H = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

式中：B：磁感应强度，T；

H：磁场强度，A/m；

μ_0 ：真空中的磁导率($\mu=4\pi\times 10^{-7}$ A/m)；

I：导线i中的电流值，A；

r：第i相导线至计算点处的直接距离，m。

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，线路磁场仅由电流产生，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磁场计算时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。

不考虑导线i的镜像时，可计算在A点其产生的磁场强度：

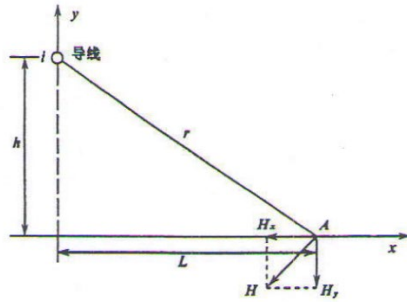
$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：I：导线i中的电流值；

h：计算A点距导线的垂直高度；

L：计算A点距导线的水平距离。

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必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量来合成。一般来说合成矢量对时间段轨迹是一个椭圆。



磁场向量图

对于三相线路，由于相位不同形成的磁感应强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角，按相位矢量合成。

（2）预测计算参数

根据沿线地形、电气和供电安全性要求，本工程输电线路的输电形式为双回路架设，本期单侧挂线，线路沿线主要采用直线塔，因此选取本项目采取终期建成规模进行预测，使用塔型中相间距最大的塔为预测塔型，按照经过居民区、非居民区导线对地最低高度7m、6m两种情况分别进行电磁预测。

本工程输电线路预测计算参数见表6-4。

表6-4 本工程输电线路电磁理论计算基础参数（同塔双回）

项 目	同塔双回
塔 型	直线塔
导线型式	JL/G1A-400/35
分裂数	1
分裂间距	/
导线直径	26.82mm
地线型式	OPGW-13-100-1
输送电流(A)	单回输送电流 400A
预测电压(kV)	115.5
计算原点 $O(0,0)$	线路走廊中心
计算距离	-50~50m

挂线方式和相序			
		坐标系	
		x (m)	y (m)
7m	A 相	-3.8	17
	B 相	-4.7	11.8
	C 相	-4.2	7
	A 相	3.8	17
	B 相	4.7	11.8
	C 相	4.2	7
6m	A 相	-3.8	16
	B 相	-4.7	10.8
	C 相	-4.2	6
	A 相	3.8	16
	B 相	4.7	10.8
	C 相	4.2	6

(3) 理论计算结果及分析

110kV同塔双回输电线路工频电场强度预测结果见表6-5及图6.2。

表6-5 本工程同塔双回输电线路附近工频电场强度预测结果 单位：kV/m

到线路走廊中心的距离(m)	过居民区	过非居民区
	导线对地最小线高7.0m	导线对地最小线高6.0m
	直线塔	直线塔
-50	0.085	0.087
-49	0.087	0.090
-48	0.090	0.093
-47	0.093	0.096
-46	0.096	0.100
-45	0.099	0.103
-44	0.103	0.107
-43	0.106	0.110
-42	0.109	0.114
-41	0.113	0.118
-40	0.117	0.123

-39	0.121	0.127
-38	0.125	0.132
-37	0.129	0.137
-36	0.133	0.141
-35	0.137	0.147
-34	0.142	0.152
-33	0.146	0.157
-32	0.150	0.163
-31	0.154	0.168
-30	0.158	0.174
-29	0.162	0.179
-28	0.165	0.184
-27	0.167	0.189
-26	0.169	0.193
-25	0.170	0.197
-24	0.170	0.200
-23	0.167	0.201
-22	0.163	0.201
-21	0.156	0.198
-20	0.147	0.193
-19	0.134	0.184
-18	0.119	0.172
-17	0.107	0.158
-16	0.108	0.145
-15	0.137	0.146
-14	0.200	0.179
-13	0.295	0.256
-12	0.424	0.380
-11	0.590	0.556
-10	0.798	0.791
-9	1.048	1.094
-8	1.336	1.464
-7	1.643	1.886
-6	1.936	2.310
-5	2.172	2.649
-4	2.311	2.816
-3	2.347	2.789
-2	2.312	2.641
-1	2.259	2.488
0	2.236	2.425
1	2.259	2.488
2	2.312	2.641
3	2.347	2.789
4	2.311	2.816
5	2.172	2.649
6	1.936	2.310
7	1.643	1.886
8	1.336	1.464
9	1.048	1.094
10	0.798	0.791
11	0.590	0.556
12	0.424	0.380
13	0.295	0.256
14	0.200	0.179
15	0.137	0.146

16	0.108	0.145
17	0.107	0.158
18	0.119	0.172
19	0.134	0.184
20	0.147	0.193
21	0.156	0.198
22	0.163	0.201
23	0.167	0.201
24	0.170	0.200
25	0.170	0.197
26	0.169	0.193
27	0.167	0.189
28	0.165	0.184
29	0.162	0.179
30	0.158	0.174
31	0.154	0.168
32	0.150	0.163
33	0.146	0.157
34	0.142	0.152
35	0.137	0.147
36	0.133	0.141
37	0.129	0.137
38	0.125	0.132
39	0.121	0.127
40	0.117	0.123
41	0.113	0.118
42	0.109	0.114
43	0.106	0.110
44	0.103	0.107
45	0.099	0.103
46	0.096	0.100
47	0.093	0.096
48	0.090	0.093
49	0.087	0.090
50	0.085	0.087
最大值	2.347	2.816
注：导线电压取115.5kV，预测点为离地1.5m处的计算值，线高是导线最大弧垂处距地高度。		

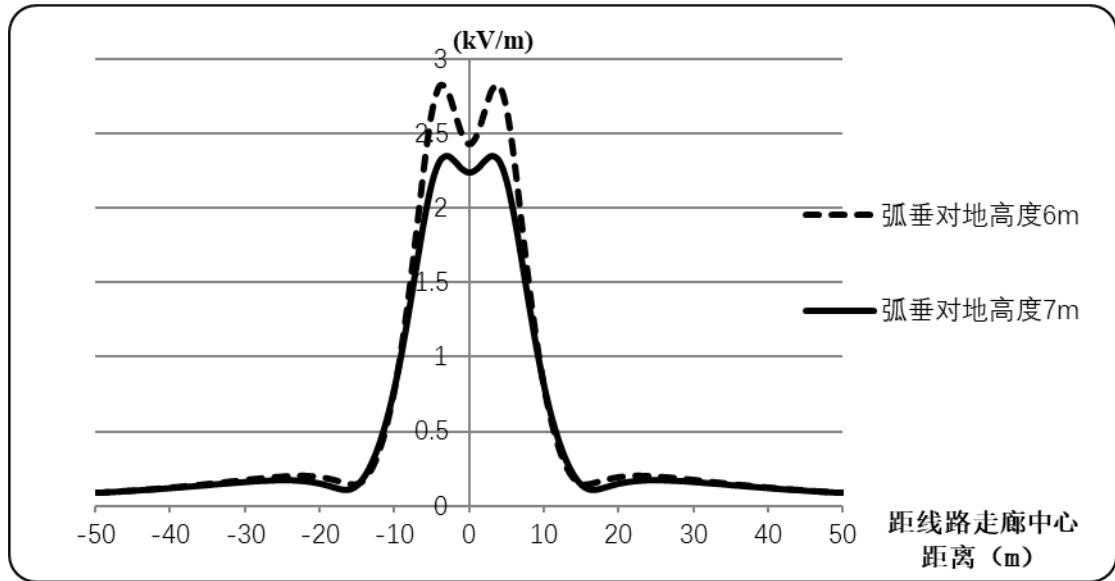


图6.2 本工程同塔双回输电线路工频电场强度分布图

本工程110kV同塔双回输电线路工频磁感应强度预测结果见表6-6及图6.3。

表6-6 本工程同塔双回输电线路附近工频磁感应强度预测结果 单位: μT

到线路走廊中心的距离(m)	过居民区	过非居民区
	导线对地最小线高7.0m	导线对地最小线高6.0m
	直线塔	直线塔
-50	2.695	2.706
-49	2.747	2.759
-48	2.802	2.814
-47	2.858	2.871
-46	2.917	2.930
-45	2.978	2.992
-44	3.041	3.057
-43	3.108	3.124
-42	3.177	3.194
-41	3.249	3.268
-40	3.324	3.344
-39	3.403	3.425
-38	3.486	3.509
-37	3.572	3.597
-36	3.663	3.689
-35	3.758	3.787
-34	3.859	3.889
-33	3.964	3.997
-32	4.075	4.111
-31	4.192	4.231
-30	4.316	4.358
-29	4.447	4.492
-28	4.586	4.635
-27	4.733	4.787
-26	4.889	4.948
-25	5.055	5.121
-24	5.232	5.305
-23	5.422	5.502
-22	5.625	5.713

-21	5.842	5.941
-20	6.077	6.187
-19	6.329	6.453
-18	6.603	6.743
-17	6.900	7.059
-16	7.224	7.407
-15	7.578	7.790
-14	7.967	8.215
-13	8.395	8.691
-12	8.867	9.226
-11	9.387	9.831
-10	9.955	10.515
-9	10.564	11.282
-8	11.194	12.117
-7	11.798	12.968
-6	12.308	13.716
-5	12.639	14.182
-4	12.738	14.215
-3	12.626	13.840
-2	12.405	13.285
-1	12.205	12.826
0	12.126	12.652
1	12.205	12.826
2	12.405	13.285
3	12.626	13.840
4	12.738	14.215
5	12.639	14.182
6	12.308	13.716
7	11.798	12.968
8	11.194	12.117
9	10.564	11.282
10	9.955	10.515
11	9.387	9.831
12	8.867	9.226
13	8.395	8.691
14	7.967	8.215
15	7.578	7.790
16	7.224	7.407
17	6.900	7.059
18	6.603	6.743
19	6.329	6.453
20	6.077	6.187
21	5.842	5.941
22	5.625	5.713
23	5.422	5.502
24	5.232	5.305
25	5.055	5.121
26	4.889	4.948
27	4.733	4.787
28	4.586	4.635
29	4.447	4.492
30	4.316	4.358
31	4.192	4.231
32	4.075	4.111
33	3.964	3.997

34	3.859	3.889
35	3.758	3.787
36	3.663	3.689
37	3.572	3.597
38	3.486	3.509
39	3.403	3.425
40	3.324	3.344
41	3.249	3.268
42	3.177	3.194
43	3.108	3.124
44	3.041	3.057
45	2.978	2.992
46	2.917	2.930
47	2.858	2.871
48	2.802	2.814
49	2.747	2.759
50	2.695	2.706
最大值	12.738	14.215

注：导线电压取115.5kV，预测点为离地1.5m 处的计算值，线高是导线最大弧垂处距地高度。

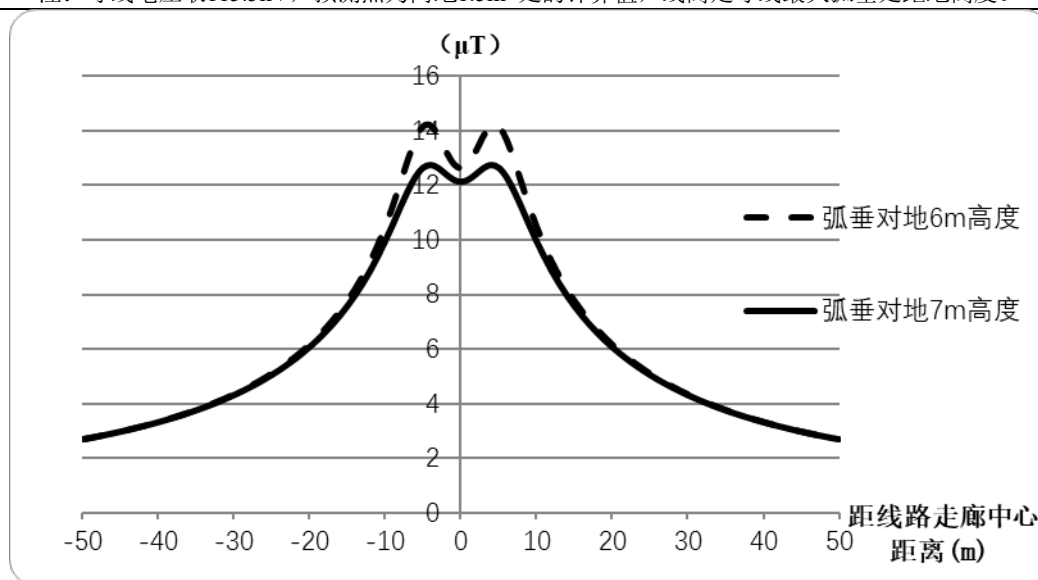


图6.3 本工程同塔双回输电线路工频磁感应强度分布图

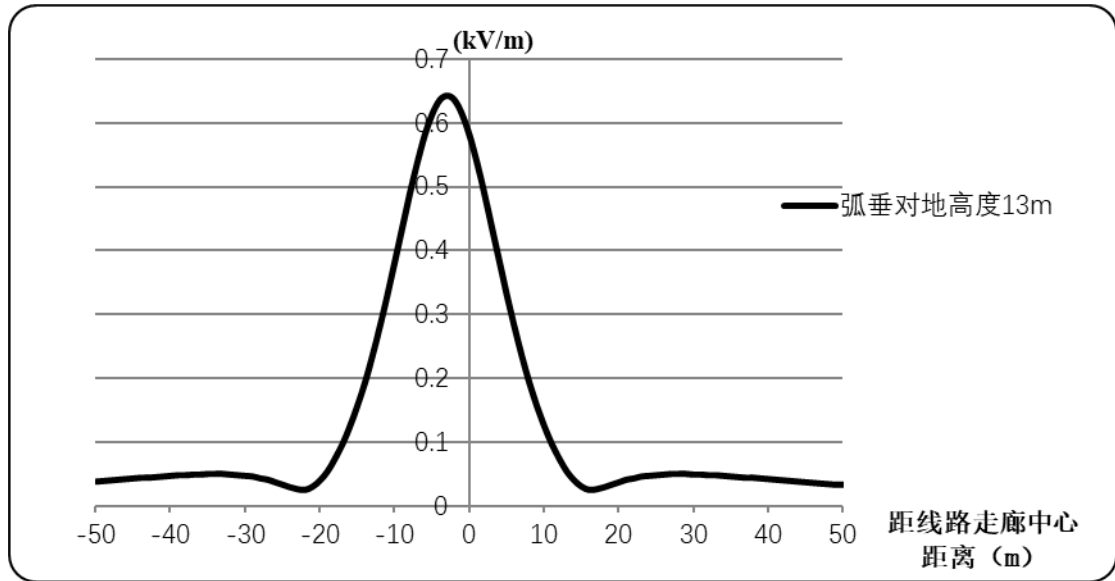


图6.4 本工程改造段线路工频电场强度分布图

计算结果分析

1) 工频电场强度

从工频电场强度预测结果可以看出，本工程双回路架空输电线路最小对地线高为7.0m、6.0m时，输电线路在地面1.5m高度产生的工频电场强度最大值分别为2.347kV/m、2.816kV/m，均低于4kV/m限值要求。

2) 工频磁感应强度

从工频磁感应强度预测结果可以看出，本工程同塔双回路架空输电线路最小对地线高为7.0m、6.0m时，输电线路在地面1.5m高度产生的工频磁感应强度最大值分别为12.738 μ T、14.215 μ T，均远低于100 μ T限值。

综上，由类比及理论计算结果可知，本工程输电线路运行期，工频电场和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中表1“公众暴露控制限值”规定，对周围电磁环境影响较小。

7 专项评价结论

综上所述，本项目所在区域电磁环境现状良好。根据类比分析和理论预测，该工程运行期，工频电磁场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。从电磁环境保护角度来说，本工程的建设可行。