

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(送审稿)

项目名称：昌吉四十井子2号风电升压汇集站220千伏送出工程

建设单位（盖章）：国网新疆电力有限公司昌吉供电公司

编制单位：南京国环科技股份有限公司

编制日期：2022年7月



## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	昌吉四十井子 2 号风电升压汇集站 220 千伏送出工程		
项目代码	/		
建设单位联系人	白海滨	联系方式	19109946708
建设地点	新疆昌吉木垒哈萨克自治县		
地理坐标	线路起点位于木垒四十井子风电升压 220kV 汇集站，坐标： ； 终点位于木垒 750 千伏变电站，坐标：		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射 161 输变电工程	用地面积 (m <sup>2</sup> ) / 长度 (km)	永久占地：5800m <sup>2</sup> 临时占地：108300m <sup>2</sup> 线路长度：22.1km
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）	昌吉回族自治州发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	昌州发改工（2022）99 号
总投资（万元）	3094	环保投资（万元）	56
环保投资占比（%）	1.81	施工工期	12 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）附录 B 要求：输变电建设项目环境影响报告表应设电磁环境影响专题评价，昌吉四十井子 2 号风电升压汇集站 220 千伏送出工程（以下简称“本项目”）属于编制环境影响报告表的输变电建设项目，因此设置电磁环		

	境影响专题评价。			
规划情况	无			
规划环境影响评价情况	无			
规划及规划环境影响评价符合性分析	无			
其他符合性分析	<p><b>1. 产业政策符合性分析</b></p> <p>根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2021年修订）的有关规定，本项目属于第一类“鼓励类”中的“电力—电网改造与建设”项目，符合国家产业政策。</p> <p><b>2. “三线一单”符合性分析</b></p> <p>2021年6月30日，昌吉回族自治州人民政府以昌州政办发〔2021〕41号文印发了关于《昌吉回族自治州“三线一单”生态环境分区管控方案及生态环境准入清单》（以下简称“方案”）的通知，《方案》提出：到2025年，全州生态环境质量总体改善，环境风险得到有效管控。建立较为完善的生态环境分区管控体系与数据信息应用机制和共享系统，生态环境治理体系和治理能力现代化取得显著进展。</p> <p>对照《昌吉回族自治州“三线一单”生态环境分区管控方案及生态环境准入清单》（昌政办发〔2021〕41号），本项目与“三线一单”符合性分析见表1-1。</p> <p>本项目走线起点位于优先保护单元（ZH65232810005），走线终点位于一般管控单元（ZH65232830001），本项目在昌吉州环境管控单元分类图中的位置见图1-1。</p>			
	<p><b>表 1-1 “三线一单”符合性分析</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">昌政办发〔2021〕41号</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">本项目</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">相符性分析</td> </tr> </table>		昌政办发〔2021〕41号	本项目
昌政办发〔2021〕41号	本项目	相符性分析		

	<p>生态保护红线。按照“生态功能不降低、面积不减少、性质不改变”的基本要求，生态空间得到优化和保护，生态保护红线得到严格管控。生态功能保持稳定，生物多样性水平稳步提升，生态空间保护体系基本建立。</p>	<p>本项目位于昌吉木垒哈萨克自治县，项目不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，本项目选址选线已取得木垒哈萨克自治县人民政府、木垒哈萨克自治县自然资源局、木垒哈萨克自治县林业和草原局、木垒哈萨克自治县交通运输局、木垒哈萨克自治县草原监理所等部门相关协议，本项目不涉及生态保护红线。</p>	<p>符合</p>
	<p>环境质量底线。全州环境空气质量有所提升，重污染天数持续减少，已达标城市环境空气质量保持稳定，未达标城市环境空气质量持续改善；全州河流、湖库及城镇集中式饮用水源地水质稳中向好。地下水质量考核点位水质级别保持稳定，地下水污染风险得到有效控制，地下水超采得到严格控制；全州土壤环境质量保持稳定，污染地块安全利用水平稳中有升，土壤环境风险得到进一步管控。</p>	<p>环境质量底线就是只能改善不能恶化。本项目施工期采取有效措施防治大气、水污染，运营期不排放大气、水污染物，因此，本项目建成运行后对区域环境无影响。</p>	<p>符合</p>
	<p>资源利用上线。强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、能源消耗等达到自治区、自治州下达的总量和强度控制目标。加快区域低碳发展，积极推动昌吉市国家级低碳试点城市发挥低碳试点示范和引领作用。</p>	<p>本项目为输变电线路项目，属于点状占地，占地面积较小，造成的自然资源损失的量较小。项目运营期无能源消耗，不会超过划定的资源利用上线，可以满足资源利用要求。</p>	<p>符合</p>
	<p>生态环境准入清单。1、执行自治区总体准入要求中关于重点管控单元空间布局约束的准入要求。2、入园企业需符合园区产业发展定位，产业发展以煤电、煤电铝、煤制烯烃、煤制尿素等产业为主导。3、执行《准东开发区关于贯彻落实&lt;自治区严禁“三高”项目进新疆推动经济高质量发展实施方案&gt;的实施意见》中的准入要求。</p>	<p>本项目位于昌吉木垒哈萨克自治县，不涉及生态保护红线，选址选线较为合理；本项目运营期无大气、水污染物排放，对区域环境空气质量、水环境无影响，也不会对项目周边区域土壤环境造成影响，可以满足昌吉州生态环境准入清单管控要求。</p>	<p>符合</p>

<p>生态环境分区管控。自治州共划定119个环境管控单元，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。</p> <p>优先保护单元主要包括生态保护红线区和生态保护红线区以外的饮用水水源保护区、水源涵养区、防风固沙区、水土保持区、生物多样性维护区、土地沙化防控区、水土流失防控区等一般生态空间管控区。</p> <p>重点管控单元主要包括城镇建成区、工业园区和工业聚集区等。</p> <p>一般管控单元主要包括优先保护单元和重点管控单元之外的其它区域。</p>		<p>本项目位于昌吉木垒哈萨克自治县，属于昌吉州生态环境分区管控中的优先保护单元和一般管控单元。本项目施工期采取有效措施防治大气、水污染，运营期无大气、水污染物排放，对区域环境空气质量、水环境无影响。也不会对工程周边区域土壤环境造成影响。满足相应的管控要求。</p>		符合	
<b>表 1-2 昌吉州生态环境分区管控方案符合性分析</b>					
环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元类别	管控要求	本项目	是否符合
ZH65232810005	一般生态空间	优先保护单元	在风沙危害大的区域，转变传统畜牧业生产方式，实行禁牧休牧，推行舍饲圈养，以草定畜，严格控制载畜量。加大退牧还草、退耕还林和防沙治沙力度，恢复草地植被。	本项目属于输变电项目，不涉及畜牧。	符合
			县级以上人民政府林业行政主管部门应当严格控制防风固沙林网、林带的采伐。	建设单位将按照有关规定办理征地及补偿。	符合
			调整传统的畜牧业生产方式，大力发展草业，加快规模化圈养牧业的发展，控制放养对草地生态系统的损害。积极推进草畜平衡科学管理办法，限制养殖规模。实施防风固沙工程，恢复草地植被，大力推进调整产业结构，退耕还草，退牧还草等措施。	本项目属于输变电项目，不涉及畜牧。	符合
ZH6523283000	木垒哈萨克自治县	一般管控单元	限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，严格控制金属冶炼、石油化工、焦化等“高污染、高环境风险产品”工业项目，原	本项目属于输变电项目，不属于高强度工	符合

	1	一般 管控 单元	<p>则上不增加产能，现有“高污染、高环境风险产品”工业项目持续削减污染物排放总量并严格控制环境风险。原则上禁止建设涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的工业项目。建立集镇居住商业区、耕地保护区与工业功能区等集聚区块之间的防护带。严格执行畜禽养殖禁养区规定，根据区域用地和消纳水平，合理确定养殖规模。加强基本农田保护，严格限制非农项目占用耕地。</p>	业化项目。	
			<p>落实污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施用量，逐步削减农业面源污染物排放量。</p>	本项目不涉及总量控制指标。	符合
			<p>加强生态公益林保护与建设，防止水土流失。禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的尾矿、矿渣等。加强农田土壤、灌溉水的监测及评价，对周边或区域环境风险源进行评估。</p>	<p>建设单位将按照有关规定办理征地及补偿；不涉及农用地；不向土壤排放重金属及其他有毒有害物质。评价区土地利用类型主要包括灌木林地、稀疏草地和稀疏林地，其中稀疏草地占总评价区面积的68.17%，本项目线路穿越国家三级公益林线路长度0.4km，要求建设单位办理林地使用手续并根据林业局批复要求对本次破坏植被进行补偿。</p>	符合
			<p>实行水资源消耗总量和强度双</p>	<p>本项目仅施工</p>	符

			控，推进农业节水，提高农业用水效率。优化能源结构，加强能源清洁利用。	期使用少量生活用水和施工用水，用水量较少。	合
<p><b>3. 技术规范符合性分析</b></p> <p>本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）的符合性分析见表 1-3。</p> <p><b>表 1-3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析</b></p>					
	序号	具体要求	项目实际情况	是否符合	
	1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本项目选址选线已取得木垒哈萨克自治县人民政府、木垒哈萨克自治县自然资源局、木垒哈萨克自治县发展和改革委员会、木垒哈萨克自治县林业和草原局、木垒哈萨克自治县水利局、木垒哈萨克自治县交通运输局、草原监理所等复函及协议，本项目符合《昌吉十四五电网规划》要求。	符合	
		输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目评价范围不在生态保护红线管控区内，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合	
		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，避让保护对象的集中分布区。	本项目评价范围内不涉及自然保护区、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。	本项目不涉及医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等功能的区域。	符合	
			原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本项目新建线路位于2类声环境功能区。	符合	
			变电工程选址时,应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等,以减少对生态环境的不利影响。	本项目木垒750千伏变电站220千伏间隔改造位于原有变电站范围内,未新增占地;新建输电线路选线时,综合考虑各种施工因素,尽量减少占地,减少扬尘和弃土弃渣。	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。	本项目线路选线穿越国家三级公益林,已尽量避让集中的林区,减少林木砍伐。	符合	
	2	设计	总体要求	变电工程应设置足够容量的事故油池及其配套的拦截、防雨、防渗等措施和设施。一旦发生泄露,应能及时进行拦截和处理,确保油和油水混合物全部收集、不外排。	本项目涉及木垒750千伏变电站220千伏间隔改造,木垒750千伏变电站建有事故油池并配套了防渗措施,确保油和油水混合物全部收集、不外排。	符合
				输电线路进入自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区时,应采取塔基定位避让、减少进入长度、控制导线高度等环境保护措施,减少对环境保护对象的不利影响。	本项目评价范围内不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
		电磁环境保护	输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等,减少电磁环境影响。	本项目设计阶段即选取适宜的杆塔、并进行线路比选等,以减少电磁环境影响。	符合	
			架空输电线路经过电磁环境敏感目标时,应采取避让或增加导线对地高度等措施,减少电磁环境影响。	本项目线路评价范围内无电磁环境敏感目标。	符合	
		声	变电工程噪声控制设计应首	本项目涉及木垒750千	符	

			环境 保护	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。	伏变电站 220 千伏间隔改造，设计上选用了合格的低噪声设备。	合
			户外变电工程在设计过程中应进行平面布置优化，将主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要声源设备布置在站址中央区域或远离站外声环境敏感目标侧的区域。	本项目涉及木垒 750 千伏变电站 220 千伏间隔改造，不改变变电站整体平面布置。	符合	
			变电工程位于 1 类或周围噪声敏感建筑物较多的 2 类声环境功能区时，建设单位应严格控制主变压器、换流变压器、高压电抗器等主要噪声源的噪声水平，并在满足 GB12348 的基础上保留适当裕度。	本项目涉及木垒 750 千伏变电站 220 千伏间隔改造，变电站处于声环境 2 类区，周围无声环境敏感建筑。	符合	
			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。	已按照避让、减缓、恢复的次序采取生态影响防护与恢复的措施。	符合
				输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。	工程在施工结束后对临时占地进行恢复，恢复至原生态、土地功能。	符合
				进入自然保护区的输电线路，应根据生态现状调查结果，制定相应的保护方案。塔基定位应避让珍稀濒危物种、保护植物和保护动物的栖息地，根据保护对象的特性设计相应的生态环境保护措施、设施等。	本项目评价范围内不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	符合
			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。	本项目涉及木垒 750 千伏变电站 220 千伏间隔改造，站内生活污水集中收集后定期清运。	符合

	<p>根据表 1-3 分析可知：本项目选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线、设计等相关技术要求。</p>
--	---

## 二、建设内容

地理位置 拟建线路位于新疆昌吉木垒哈萨克自治县，线路起点位于木垒四十井子风电升压 220kV 汇集站，坐标：  
； 终点位于木垒 750 千伏变电站，坐标：  
， 占地类型为灌木林地、稀疏草地和稀疏林地，其中部分灌木林地为国家三级公益林。  
本项目地理位置见图 2-1，现场勘察图见图 2-2。

### 1.项目组成及规模

本项目主要建设内容包括：

- (1) 新建昌吉四十井子 2 号风电升压汇集站 220 千伏送出工程；
- (2) 木垒 750 千伏变电站 220 千伏间隔改造相应二次系统及保护装置；
- (3) 配套光纤通信工程。

项目组成一览表见表 2-1。

**表 2-1 项目组成表**

类别		建设内容及规模	
主体工程	线路工程	线路路径长度	新建昌吉四十井子 2 号风电升压汇集站 220 千伏送出工程，线路路径长约 22.1km
		导线型号	线路导线采用 2×JL/G1A-630/45 型钢芯铝绞线，子导线水平排列
		地线型号	全线架设双地线，两根均采用 24 芯 OPGW 复合光缆
		回路数	单、双回路架设，其中单回路 21.6km、双回路 0.5km
		杆塔型式	直线塔（50 基）、耐张塔（8 基）
	杆塔数量	新建单回路杆塔 58 基，本项目在木垒 750 千伏变电站 220kV 出线侧采用 2 基双回塔（与 1#汇集站线路共用，该双回塔不在本次建设中）	
	木垒 750 千伏变电站	增加通信尾缆箱基础一座，改造相应二次系统及保护装置	
辅助工程	施工便道	新建部分施工便道，长度 22.1km、宽度 4m	
	塔基施工场地及牵张场	塔基施工场地 58 座，牵张场 4 处	
	施工生活营地	本项目拟建 1 处生活营地	
公用工程	给水	从木垒哈萨克自治县罐车拉运，运距约 85km	
	供热	电采暖	
环保工程	废水	生活污水	施工营地生活污水集中收集至施工营地内设置的防渗移动环保公厕，由施工单位定期拉运至当地污水处理厂
		施工废水	产生的少量施工废水用于施工场地及运输道路洒水降尘。
	固废	生活垃圾	集中收集至施工营地内设置的生活垃圾收集箱，由施工单位定期拉运至当地生活垃圾填埋场处理

	建筑垃圾	包装袋由施工单位统一回收，综合利用；其他建筑垃圾集中收集，施工完成后及时清运至当地政府指定建筑垃圾填埋场处置
依托工程	四十井子 2#风电汇集站（线路起点）	四十井子 2#风电汇集站 220kV 侧向北出线，本期利用间隔为自西向东第一间隔至木垒 750kV 变，四十井子 2#汇集站属于新建站，目前尚未建设处于设计阶段，预计 2022 年 12 月建成。
	木垒 750 千伏变电站（线路终点）	变电站规模：规划 750kV 主变压器 3 台，容量 $3 \times 1500\text{MVA}$ ，目前已建设 $2 \times 1500\text{MV}$ 主变压器。 750kV 侧采用 3/2 接线方式，规划出线 4 回，目前已建成 2 回。 220kV 侧采用双母线双分段接线，规划出线 14 回，目前已建成双母线双分段接线，8 回 220kV 出线，分别为第 1、2 回预留，第 3、4 回至老君庙南风电汇集站，第 5 回备用（本期四十井子汇集站），第 6 回备用（至四十井子风电汇集二站），第 7、8 回预留（至四十井子风电汇集三、四站），第 9、10 回至大石头风电汇集站，第 11、12 回预留，第 13、14 回至老君庙西风电汇集站。

### 1.1 线路工程

#### (1) 导线及地线

导线：根据系统规划及本工程具体特点，导线采用  $2 \times \text{JL3/G1A-630/45}$  型钢芯铝绞线；  
地线：全线架设 2 根地线，均采用 24 芯 OPGW-150。

表 2-2 导线特性表

项目线别	导线
型号	JL3/G1A-630/45
外径 (mm)	33.8
截面 ( $\text{mm}^2$ )	673.0
重量 (kg/m)	2.1
弹性模数 E (MPa)	63000
线温度伸长系数 ( $1/^\circ\text{C}$ )	$20.9 \times 10^{-6}$
拉断力 (N)	150200
安全系数 (N)	2.5
20°C 直流电阻 ( $\Omega/\text{km}$ )	0.0448

#### (2) 杆塔

本项目使用杆塔型号及基本情况详见表 2-3，图 2-3。

表 2-3 杆塔参数一览表

序号	杆塔型号	使用呼称高 (m)	设计档距 (m)		转角度数 ( $^\circ$ )	风速 (m/s)	覆冰 (mm)
			水平	垂直			

1	220-HE22D-ZB1	21~36	350	550	/	31	10
2	220-HE22D-ZB2	24~42	410	600	/		
3	220-HE22D-J1	15~24	400	550	0~20		
4	220-HE22D-J3	15~24	400	550	40~60		
5	220-HE22D-DJ	18~30	350	450	0~90		
6	220-HE21S-SDJ	18~27	350	450	0~90		

### (3) 基础形式

根据本项目沿线的地形、地质情况及各塔型基础作用力的特点，采用基础型式选择板式基础和台阶式基础。

## 1.2 木垒 750 千伏变电站

根据可研，本期无需更换短路电流设备，采用原有站控层设备、间隔层设备、过程层设备、支流及交流不停电电源系统、全站时钟同步系统、设备状态监测系统、智能辅助系统、电缆光缆。

木垒 750 千伏变电站采用前期已建设 220 千伏间隔出线，220 千伏设备支架及基础前期已上齐，本期改造相应二次系统及保护装置（通信及远动系统、全站调试系统），增加通信尾缆箱基础一座。不新增占地，不作为本次评价重点。

## 2. 辅助工程

本次新建输电线路沿线地形起伏不大，根据可研，拟建电力线路需修筑施工临时道路，长度约 22.1km、宽度 4m。

## 3. 工程占地

本项目总占地面积约为 11.41hm<sup>2</sup>，其中线路工程塔基永久占地面积约为 0.58hm<sup>2</sup>，线路工程施工期临时占地约为 10.83hm<sup>2</sup>。工程占地详情见 2-4。

表 2-4 本项目占地面积汇总表

项目		占地面积(hm <sup>2</sup> )	占地类型(hm <sup>2</sup> )	备注
输电线路	永久占地	0.58	灌木林地 0.173 稀疏草地 0.362 稀疏林地 0.045	杆塔 58 基，每基占地按 100m <sup>2</sup> 计
	临时占地	1.16	灌木林地 0.347	杆塔 58 基，每基占地按 200m <sup>2</sup> 计

					稀疏草地 0.724 稀疏林地 0.089	
		施工营地	0.03		稀疏草地	-
		牵张场	0.8		稀疏草地	共 4 处, 每处 10×200m
		临时道路	8.84		灌木林地 2.640 稀疏草地 5.520 稀疏林地 0.680	长 22.1km, 宽 4m
	工程永久占地			0.58	-	-
	工程临时占地			10.83	-	-
	工程占地总计			11.41	-	-
总 平 面 及 现 场 布 置	<b>1. 木垒 750kV 变电站 220kV 间隔改造</b>					
	<p>本期木垒 750kV 变电站 220kV 间隔改造在已建木垒 750kV 变电站站内进行,无新征占地。本期采用 220kV 侧间隔由西向东第二回, 增加通信尾缆箱基础一座, 改造相应二次系统及保护装置。</p>					
	<b>2. 变电站进出线</b>					
	<b>2.1 四十井子 2#风电汇集站 220kV 侧进出线</b>					
<p>四十井子 2#风电汇集站 220kV 侧向北出线, 本期利用间隔为自西向东第一间隔至木垒 750kV 变, 四十井子 2#汇集站属于新建站, 目前尚未建设, 处于环评审批阶段, 根据该站的建设计划, 预计 2022 年 12 月建成, 在该站获得环评批复并建成投产的基础上, 本项目可行。</p>						

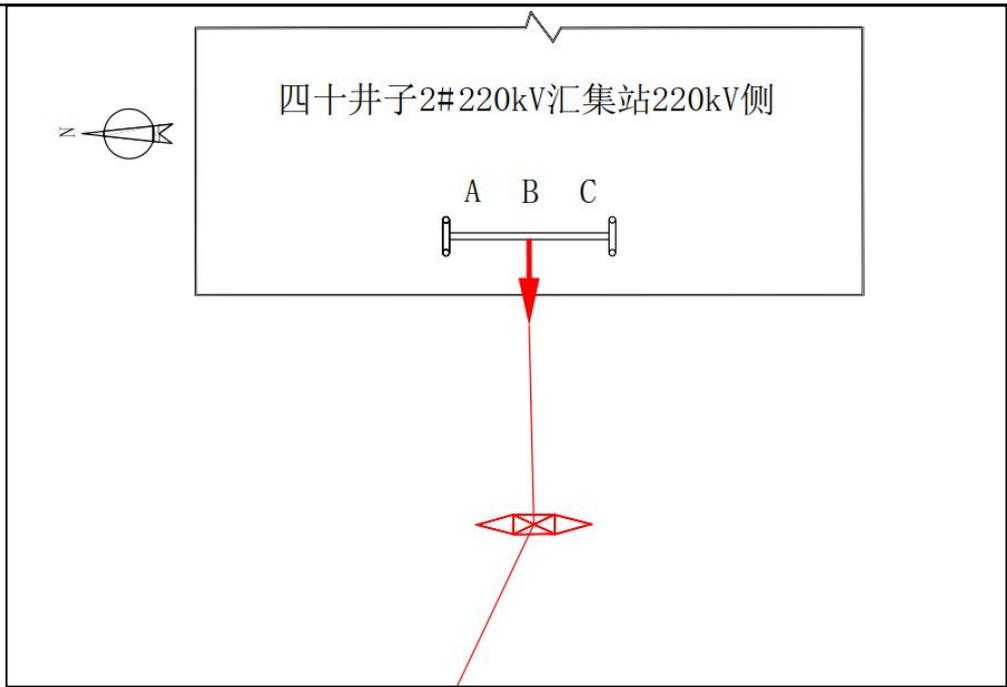


图 2-4 四十井子 2#风电汇集站 220kV 侧进出线示意图

## 2.2 木垒 750kV 变 220kV 侧进出线

木垒 750kV 变电站 220kV 侧，母线规划为双母线接线，构架共规划出线 14 回；第 1、2 回预留，第 3、4 回至老君庙南风电汇集站，第 5 回备用（本期四十井子汇集站），第 6 回备用（至四十井子风电汇集二站），第 7、8 回预留（至四十井子风电汇集三、四站），第 9、10 回至大石头风电汇集站，第 11、12 回预留，第 13、14 回至老君庙西风电汇集站。

本期利用木垒变电站 220 千伏侧自西向东第 9 间隔至四十井子 2#汇集站。

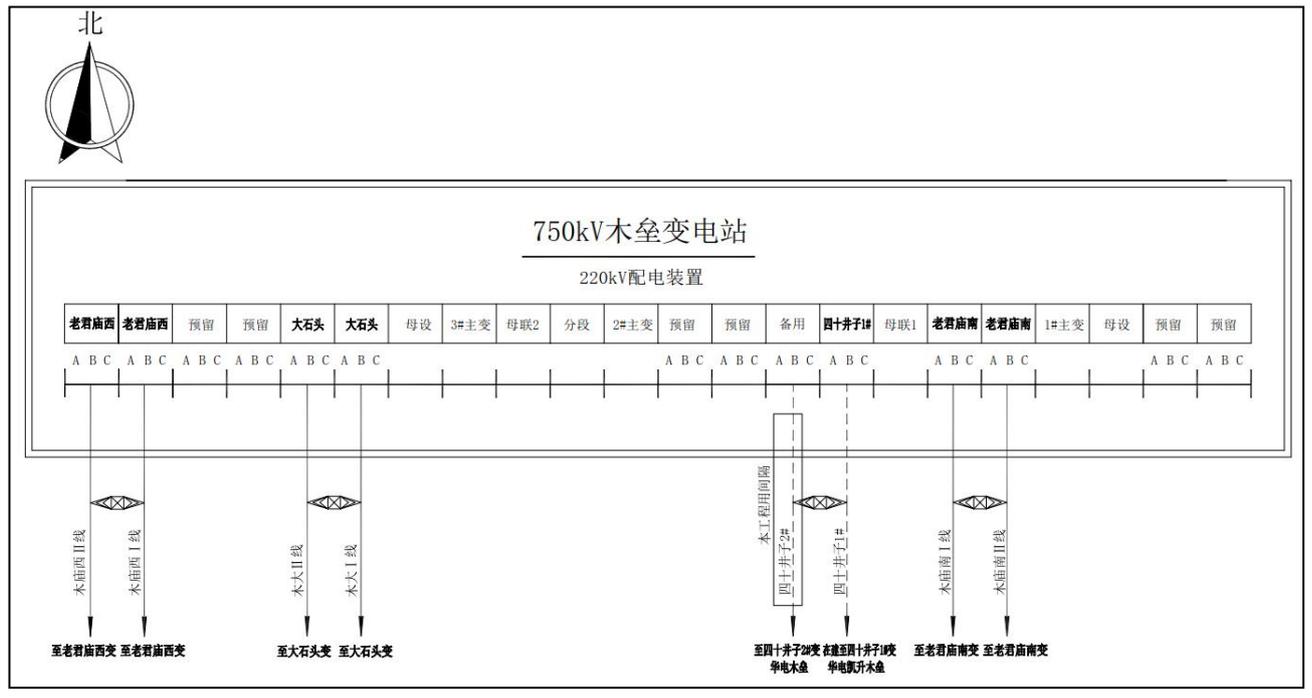


图 2-5 木垒 750kV 变 220kV 侧进出线示意图

### 3.线路路径

新疆昌吉东部四十井子风电汇集站 220kV 送出工程起于新建四十井子 220 千伏汇集站 220kV 侧构架，止于木垒 750kV 变电站 220kV 侧构架。电压等级 220kV，线路长度约 22.1km（其中单回路 21.6km、双回路 0.5km）。线路路径图见图 2-6。

根据现场踏勘、调查了解确定，线路沿线位于山前冲洪积平原区，沿线地势较平坦、开阔，总的地势表现为南高北低，地面海拔高程在 920~980m 之间，主要呈林地、戈壁景观，地表植被较发育。本工程可以利用的交通有 X197 县道和巡线道路，交通条件一般。

### 4.线路跨越情况

本工程线路中部穿越规划华电四十个井子 110kV 升压站至四十井子 1#220kV 汇集站 110kV 线路。

### 5.施工现场布置

本工程沿线共设置 1 个施工营地，施工用水采用拉运方式，营地内设置移动环保厕所、生活垃圾收集箱。

本工程预计初选牵引场 4 个。场地选择在地势平坦区域，根据牵张场尺寸，尽量利用已有道路。

线路塔基施工作业区布置在塔基永久占地范围内及周边，减少施工扰动对周边生态的影响。现场平面布置详见图 2-7。

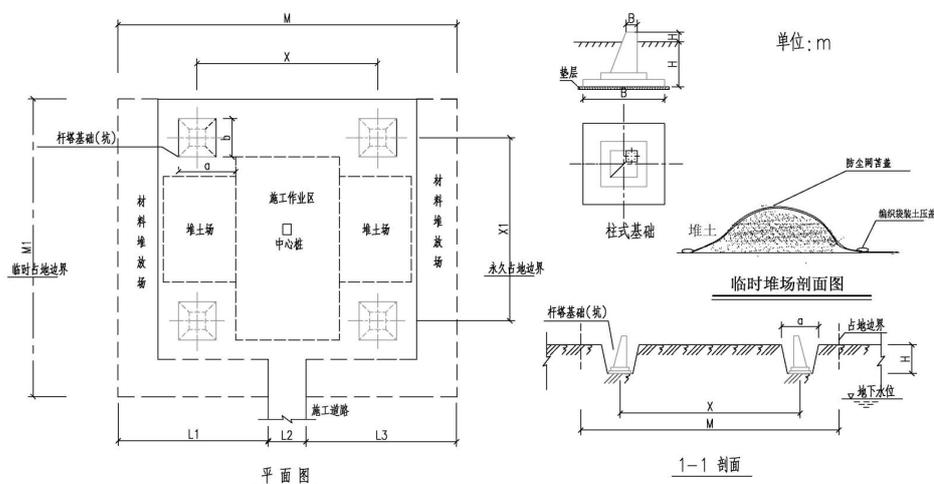
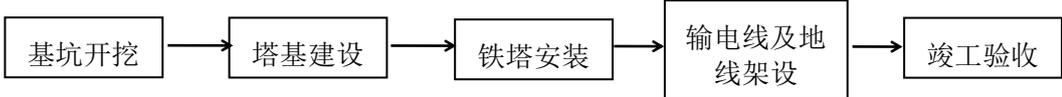


图 2-7 线路塔基施工平面布置示意图

施工方案	<p><b>1.施工工艺和方法</b></p> <p><b>1.1 施工准备</b></p> <p>施工准备阶段主要是施工备料及施工道路的建设。工程所需砂、石材料均为当地购买，采用汽车、人力两种运输方式。</p> <p><b>1.2 施工方案</b></p> <p>架空输电线路施工主要为：</p> <p>(1) 基坑开挖：基坑开挖前，先采用 GPS 卫星定位系统、全站仪及经纬仪进行复测，确定位置后采用机械及人工辅助开挖。基坑开挖前要先清理基面，保证基面的平整和高差的统一。</p> <p>(2) 塔基建设：基坑开挖后进行钢筋绑扎，混凝土采用混凝土运输车运输，现场布料浇筑，振动棒进行振捣，最后进行混凝土养护及基坑回填。</p> <p>(3) 铁塔安装：铁塔采流动式起重机组立，预先将塔身组装成塔片或塔段，按吊装的顺序叠放，横担部分组装成整体，以提高起重机吊装的使用效率。</p> <p>(4) 输电线及地线架设：设置牵张场，导线采用张力机、牵引机“一牵一”张力展放，导线连接采用液压机压接。地线安装采用人力展放或汽车牵引展放，各级引绳带张力逐级牵引，导引绳转换采用小张力机、小牵引机“一牵一”张力展放，地线连接采用液压机压接。</p> <p>(5) 投入使用。</p> <p>主要施工工艺、时序见图 2-8。</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph LR     A[基坑开挖] --&gt; B[塔基建设]     B --&gt; C[铁塔安装]     C --&gt; D[输电线及地线架设]     D --&gt; E[竣工验收] </pre> </div> <p style="text-align: center;"><b>图 2-8 输电线路主要施工工艺时序图</b></p> <p><b>2.建设周期</b></p> <p>本项目预计 2022 年 9 月开工建设，2023 年 9 月完工，建设期 12 个月。</p>
其他	<p><b>1.比选方案</b></p> <p><b>1.1 变电站比选</b></p> <p>本期木垒 750kV 变电站仅改造 220kV 间隔，无比选方案。</p> <p><b>1.2 输电线路比选</b></p> <p>本项目线路在可研阶段，提出了两个方案（方案一和方案二），其中方案二为推荐方案，</p>

方案一为比选方案（见图 2-9 线路比选图），比选方案具体内容如下：

线路路径方案一（比选方案）：

自木垒 750 千伏变 220 千伏侧预留构架向南通过已有双回路铁塔（与四十井子 1#汇集站共用）剩余一侧出线，然后向东北平行于新建 220 千伏 1#汇集站线路南侧走线，线路向东走线至规划四十井规划风电二期场区东南角设转角向南走线，跨规划华电四十个井子 110kV 升压站至四十井子 1#220kV 汇集站 110kV 线路，随后向东沿华电 500MW 风电场区边界北侧向东走线，最后经终端塔向南接入四十井子 2#汇集站 220 千伏间隔，长约 31.2km。

线路路径比选一览表详情见 2-5。

**表 2-5 线路路径比选一览表**

序号	方案内容	方案一（比选方案）	方案二（推荐方案）
1	线路长度（km）	31.2	22.1
2	预估占地面积（hm <sup>2</sup> ）	0.82	0.58
3	预估生物损失量（t）	0.62	0.44
4	占地类型	灌木林地、稀疏草地和稀疏林地	灌木林地、稀疏草地和稀疏林地
5	交通运输条件	一般	一般
6	工程制约因素	占用在建 1#汇集站 220kV 线路南侧预留廊道，影响风电场区的规划	-

对比方案二，方案一的线路路径长度比方案二长 9.1km，且占用在建 1#汇集站 220kV 线路南侧预留廊道，影响风电场区的规划，综合造价比方案二高了 1250 万元。方案二线路选线符合生态保护红线管控要求，不占用自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求（详见表 1-1）。故推荐使用方案二。

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

#### 1.与主体功能规划相符性

根据《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》，主体功能区按开发方式，分为重点开发、限制开发和禁止开发区域三类；按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区三类；按层级，分为国家和自治区两个层面。

本项目行政区划隶属于新疆昌吉木垒哈萨克自治县，根据《新疆主体功能区规划》属于自治区级重点开发区。

这类区域的功能定位是：推进新型工业化、农牧业现代化、新型城镇化的重要节点。

——加强城市建设，完善城市功能，增强经济实力，实现人口集聚，强化对周边经济发展的辐射带动作用。

——依托当地生态与资源优势，重点发展优势资源加工业、生态旅游业，鼓励发展新兴产业。

——加强水土流失综合防治，实施重点生态环境综合治理、退牧还草、水土保持等工程，保护和建设好绿色生态屏障。

相符性分析：

本工程为电力能源基础设施建设工程，项目所在区域不在生态红线区内；本环评已提出尽量少占用土地及施工后的生态恢复相关要求，同时要求建设单位需对开发活动严格控制，尽可能减少对生态系统的干扰；在项目实施过程中积极采取生态保护措施，加强对生态系统保护和恢复，高度注意保护植被，保护野生动物，保护地貌，维护自然生态环境，积极落实本环评提出的各项生态环境保护措施，因此，本工程建设符合《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》对于工程区块的开发原则，与区域生态功能的保护是协调的。

#### 2.生态环境现状

##### 2.1 生态功能区划

根据《新疆生态功能区划》，本项目属于准噶尔盆地温性荒漠与绿洲农业生态区，准噶尔盆地中部固定、半固定沙漠生态亚区，古尔班通古特沙漠化敏感及植被保护生态功能区；准噶尔盆地南部荒漠绿洲农业生态亚区，阜

生态环境现状

康-木垒绿洲农业、荒漠草地保护生态功能区。该功能区主要的特征详见表 3-1。

**表 3-1 生态功能区主要特征**

内容名称	古尔班通古特沙漠化敏感及植被保护生态功能区	阜康-木垒绿洲农业、荒漠草地保护生态功能区
主要生态服务功能	沙漠化控制、生物多样性保护	农牧业产品生产、人居环境、荒漠化控制
主要生态环境问题	人为干扰范围扩大、工程建设引起沙漠植被破坏、鼠害严重、植被退化、沙漠化构成对南缘绿洲的威胁	地下水超采、荒漠植被退化、沙漠化威胁、局部土壤盐碱化、河流萎缩、滥开荒地
主要生态敏感因子、敏感程度	生物多样性及其生境高度敏感，土地沙漠化极度敏感、土壤侵蚀高度敏感、土壤盐渍化轻度敏感	生物多样性及其生境中度敏感，土壤侵蚀轻度敏感，土地沙漠化中度敏感，土壤盐渍化轻度敏感
主要保护目标	保护沙漠植被、防止沙丘活化	保护基本农田、保护荒漠植被、保护土壤环境质量
主要保护措施	对沙漠边缘流动沙丘、活化沙丘进行封沙育林、退耕还林（草），禁止樵采和放牧，禁止开荒	节水灌溉、草场休牧、对坡耕地和沙化土地实施退耕还林（草），在水源无保障、植被稀少、生态脆弱地带禁止开荒、加强农田投入品的使用和管理
适宜发展方向	维护固定、半固定沙漠景观与植被，治理活化沙丘，遏制蔓延	农牧结合，发展优质、高效特色农业和畜牧业

## 2.2 生态现状

跟据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目生态评价范围为输电线路两侧 300m 范围内。

### （1）土地利用

评价区土地利用类型主要包括灌木林地、稀疏草地和稀疏林地，其中稀疏草地占总评价区面积的 68.17%。土地利用图见图 3-2。

**表 3-2 评价区土地利用类型统计表**

土地利用类型	面积（hm <sup>2</sup> ）	占评价区面积比例（%）
灌木林地	277.95	21.47
稀疏草地	882.54	68.17
稀疏林地	134.19	10.36
合计	1294.68	100

### （2）植被类型

评价区植被类型主要为怪柳荒漠、梭梭荒漠、驼绒藜荒漠和盐生假木贼

荒漠，其中盐生假木贼荒漠占总评价区面积的 64.98%，区域地表植被覆盖度约为 5%~15%。植被类型图见图 3-3。

表 3-3 评价区植被类型统计表

植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	占评价区面积比例 (%)
怪柳荒漠	277.94	21.47
梭梭荒漠	134.19	10.36
驼绒藜荒漠	41.23	3.18
盐生假木贼荒漠	841.32	64.98
合计	1294.68	100

梭梭群系属于小半乔木荒漠，项目区沿线梭梭高度不超过 1m，群落总盖度 5%~10%。根据《关于发布新疆维吾尔自治区重点保护野生植物名录的通知》，项目所在地区内分布的野生植物中，梭梭、白梭梭属地方一级保护植物。

### (3) 土壤类型

评价区土壤类型主要为风沙土和灰漠土，分别占总评价区面积的 25.53% 和 74.47%，土壤类型图见图 3-4。

### (4) 野生动物资源现状评价

本项目建设区域大型野生动物少见，只偶见一些小的动物和飞禽，如鼠、蜥蜴、麻雀等动物。本项目所在区域无国家及自治区级野生保护动物，无国家及自治区保护的珍稀、濒危物种分布。

## 3. 区域的沙化土地概况

本项目线路经过准噶尔盆地古尔班通古特南部沙漠腹地，古尔班通古特沙漠位于北纬 44° 15' ~46° 50'，东经 84° 50' ~91° 20'，沙漠面积 48695km<sup>2</sup>，占全疆沙漠的 11.05%，是我国第二大沙漠，也是我国最大的固定、半固定沙漠，主要由四片沙漠组成，奇台以东为霍景涅里辛沙漠，中部为德佐索腾艾里松沙漠，分布在三个泉干谷以南，西部是索布古尔布格莱沙漠，北部是阔布什和阿克库姆沙漠。

准噶尔盆地属温带干旱荒漠，年降水量 70~150mm，沙漠内部绝大部分为固定和半固定沙丘，其面积占整个沙漠面积 97%，形成中国面积最大的固

定、半固定沙漠。固定沙丘上植被覆盖度 40~50%，半固定沙丘达 15~25%。

#### 4.电磁环境现状评价

新疆天熙环保科技有限公司于 2022 年 7 月 7 日对本项目所在区域的电磁环境进行了现状监测，共布置 4 个电磁监测点，引用昌吉老君庙西风电升压汇集站~木垒变 220 千伏线路工程对中木垒 750KV 变电站四周围墙外各布置 1 个监测点的监测数据，监测单位新疆天熙环保科技有限公司，监测时间 2022 年 3 月 23 日。监测点位布置见图 2-6。根据现场监测结果，本项目各监测点工频电场、工频磁场监测结果均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中的(电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ ；磁感应强度 $\leq 100\ \mu\text{T}$ )公众曝露控制限值，具体数据详见电磁专题分析报告。

#### 5. 区域环境质量现状

##### 5.1 环境空气质量现状调查与评价

根据《昌吉州 2021 年环境空气质量报告》，2021 年木垒县为达标区，木垒县 2021 年  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$  年均浓度分别为  $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $11\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $28\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $12\mu\text{g}/\text{m}^3$ ； $\text{CO}$  24 小时平均第 95 百分位数为  $1.4\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{O}_3$  日最大 8 小时平均第 90 百分位数为  $124\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

表 3-4 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
$\text{SO}_2$	年均质量浓度	6	60	54.5	达标
$\text{NO}_2$	年均质量浓度	11	40	27.5	达标
$\text{PM}_{10}$	年均质量浓度	28	70	40	达标
$\text{PM}_{2.5}$	年均质量浓度	12	35	34.3	达标
$\text{CO}$	24 小时平均第 95 百分位数	$1.4\text{mg}/\text{m}^3$	$4\text{mg}/\text{m}^3$	35	达标
$\text{O}_3$	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	124	160	77.5	达标

##### 5.2 水环境质量现状

根据现场踏勘和调查，本工程途径区域附近无河流分布，工程路径不受河流的影响，本次评价未对水环境进行现状监测。

##### 5.3 声环境现状评价

(1) 监测因子

昼间、夜间等效声级

(2) 监测方法及布点原则

监测方法：《声环境质量标准》(GB3096-2008)。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)的要求，本次评价设置4个现状监测点。

布点原则：线路起点、终点各设置1个现状监测点，跨越点(县道)各设置1个现状监测点、沿线设置1个现状监测点，各监测点距地面距离均为1.2m。

引用昌吉老君庙西风电升压汇集站~木垒变220千伏线路工程对中木垒750KV变电站四周围墙外各布置1个监测点的监测数据。监测单位新疆天熙环保科技有限公司，监测时间2022年3月23日。

具体点位布置见图9。

### (3) 监测单位及监测时间

监测单位：新疆天熙环保科技有限公司

监测时间：2022年7月7日

### (4) 监测仪器、监测条件

监测仪器参数，见表3-5。

**表 3-5 测量设备特性表**

仪器名称/型号	仪器编号	测量范围	校准公司	检定有效期	证书编号
多功能声级计 AWA6228 +	00320788	30~130dB	辽宁东测检测技术有限公司	2022.01.14- 2023.01.13	LNDC-S-2201145608

监测条件：天气晴、西风、风速2.0~2.3m/s。

### (5) 监测结果

监测结果，见表3-6。

**表 3-6 声环境现状监测结果**

检测点号	测点描述	监测数值(dB(A))	
		昼间	夜间
1	线路起点		
2	拟建架空线路沿线		
3	拟建架空线路沿线与县道交汇处		

4	线路终点		
5	木垒 750KV 变电站东侧厂界外		
6	木垒 750KV 变电站南侧厂界外		
7	木垒 750KV 变电站西侧厂界外		
8	木垒 750KV 变电站北侧厂界外		

由表 3-3 监测结果可知，本项目所在区域声环境质量和拟建 220kV 线路沿线满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））的要求。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>(1) 四十井子 2#风电汇集站概况</p> <p>四十井子 2#风电汇集站属于新建站，目前尚未建设，处于环境影响评价编制中，根据建设计划，该站预计 2022 年 12 建成投运，本项目在该站建成投运后完工，预计于 2023 年 9 月。</p> <p>本期采用四十井子 2#风电汇集站预留出线间隔，本期不涉及该站间隔建设，不存在遗留的环境问题，不涉及“以新带老”环境问题。</p> <p>(2) 木垒 750kV 变电站</p> <p>木垒 750kV 变电站位于新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州木垒哈萨克自治县大石头乡，沿 194 县道约 80 公里处。变电站站区总占地面积 12.7 万平方米，约 190.8 亩；木垒 750kV 变电站于 2020 年 12 月投运。</p> <p>木垒 750kV 变电站规模：规划 750kV 主变压器 3 台，容量 3×1500MVA，目前已建设 2×1500MV 主变压器。</p> <p>750kV 侧采用 3/2 接线方式，规划出线 4 回，目前已建成 2 回。</p> <p>220kV 侧采用双母线双分段接线，规划出线 14 回，目前已建成双母线双分段接线，8 回 220kV 出线，分别至老君庙西 2 回，大石头 2 回，老君庙南 2 回，备用 2 回。第 1、2 回预留，第 3、4 回至老君庙南风电汇集站，第 5 回备用（本期四十井子汇集站），第 6 回备用（至四十井子风电汇集二站），第 7、8 回预留（至四十井子风电汇集三、四站），第 9、10 回至大石头风电</p>
---------------------	--

	<p>汇集站，第 11、12 回预留，第 13、14 回至老君庙西风电汇集站。</p> <p>环评批复及竣工环保验收情况：2019 年 8 月 15 日取得新疆维吾尔自治区生态环境厅《关于木垒 750 千伏输变电工程环境影响报告书的批复》(新环审〔2019〕151 号)；目前在组织开展竣工环境保护验收工作。</p> <p>木垒 750kV 变电站前期已建设出线间隔，本期仅涉及其 220 千伏间隔改造相应二次系统及保护装置。评价要求尽快完成木垒 750 千伏变电站的竣工环境保护验收。</p> <p>(3) 新建输电线路</p> <p>本项目线路工程为新建项目，无与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。</p>								
<p>生态环境 保护 目标</p>	<p>根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，输变电类项目环境敏感区为：</p> <p>(一) 类，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；</p> <p>(三) 类，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。</p> <p>本项目输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 评价范围内不涉及国家公园、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感目标；不涉及世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。根据对工程所在区域的现场踏勘，本项目生态环境敏感目标详见表 3-7。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-7 生态环境敏感目标</b></p> <table border="1" data-bbox="319 1500 1396 1702"> <thead> <tr> <th>环境要素</th> <th>环境保护目标</th> <th>环境保护目标说明</th> <th>与项目区的关系</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生态环境</td> <td>国家三级公益林、荒漠植被、保护植物梭梭、白梭梭</td> <td>临时占地 3~5 年可基本恢复到自然状态</td> <td>永久和临时占地区域</td> </tr> </tbody> </table> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境敏感目标为电磁环境影响评价需重点关注的对象。包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住，工作或学习的建筑物。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境敏感目标指医院、学校、机关、科研单位、住宅、自然保护区等对噪声敏感的建筑物或区域。根据现场勘查，本项</p>	环境要素	环境保护目标	环境保护目标说明	与项目区的关系	生态环境	国家三级公益林、荒漠植被、保护植物梭梭、白梭梭	临时占地 3~5 年可基本恢复到自然状态	永久和临时占地区域
环境要素	环境保护目标	环境保护目标说明	与项目区的关系						
生态环境	国家三级公益林、荒漠植被、保护植物梭梭、白梭梭	临时占地 3~5 年可基本恢复到自然状态	永久和临时占地区域						

	<p>目输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 评价范围内无电磁环境和声环境敏感目标。</p>
评价标准	<p><b>1.环境质量标准</b></p> <p>(1) 声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准(昼间: 60dB(A)、夜间 50dB(A))。</p> <p>(2) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的(电场强度<math>\leq</math>4000V/m; 磁感应强度<math>\leq</math>100 <math>\mu</math>T)。依据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1“公众曝露控制限值”规定, 电磁环境敏感目标(即为住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物)工频 50Hz 的电场强度控制限值为 4000V/m、磁感应强度控制限值为 100 <math>\mu</math>T。</p> <p>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。</p> <p><b>2.污染物排放标准</b></p> <p>(1) 施工期《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011), 昼间 70dB(A), 夜间 55dB(A);</p> <p>(2)运营期 220kV 线路声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准(昼间 60dB(A), 夜间 50dB(A)); 线路跨越公路区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准(昼间: 70dB(A), 夜间 55dB(A));</p> <p>(3)本期工程间隔改造的木垒 750KV 变电站, 运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准(昼间 60dB(A), 夜间 50dB(A))。</p>
其他	无

## 四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p><b>1 生态环境影响分析</b></p> <p>根据工程建设和运行特点，结合工程地区各环境影响因子的重要性和可能受影响的程度，施工期对生态的影响主要表现在以下几个方面：</p> <p>(1) 新建塔基永久占地占用的土地资源将改变其原有的地貌和生态功能。</p> <p>(2) 线路架设过程中破坏了原有的地表植被，增大了地表裸露面积，导致风蚀影响。</p> <p>(3) 施工期铁塔架设、导线安装过程中工程车辆进出，土建工程中产生的噪声、扬尘以及固体废弃物等都将对评价区范围内的野生生物产生一定的负面影响。</p> <p><b>1.1 施工期对土地利用的影响</b></p> <p>本工程建设会永久和临时地占用一定面积的土地，使评价范围内的各种土地现状面积发生变化，对区域内土地利用结构产生一定影响。</p> <p>线路施工还将有扰动地表的临时占地：</p> <p>① 输电线路塔基施工临时占地区</p> <p>杆塔 58 基，每基占地按 100m<sup>2</sup> 计，面积约 0.58hm<sup>2</sup>。</p> <p>② 牵张场</p> <p>牵张场为临时施工料场及拉线场，每 6~7km 设置一处，考虑到本项目新建线路位置，经估算本项目需设牵张场地（10m×200m）4 处，临时占地面积约 0.8hm<sup>2</sup>。</p> <p>③ 施工道路</p> <p>本项目线路沿线交通条件一般，部分塔位需修筑施工道路。本项目修筑临时施工道路约 22.1km，宽度约 4m，采用铲车和压路机进行简单修筑，道路占地面积为 8.84hm<sup>2</sup>。</p> <p>本项目新建线路杆塔永久占地共约 0.58hm<sup>2</sup>，临时占地共约 10.83hm<sup>2</sup>，占地面积合计 11.41hm<sup>2</sup>。</p> <p>输电线路设计时，一方面优化塔基选型及塔位布置，减少塔基区永久占地；另外一方面尽量靠近现有道路架设线路，最大限度减少施工便道等临时用地。</p>
-------------	--

施工时，严格落实水土保持方案报告提出的各项水土流失防治措施，以减少水土流失。施工结束后，除塔基四个支撑脚永久占地外，对作业区、牵张场、施工临时道路等施工扰动区地表进行平整，必要时进行喷水增湿，以便自然植被的生长恢复。上述临时用地通过清理场地等措施，可逐步恢复其原有功能。

### 1.2 施工期对动植物的影响

本项目输电线路共立杆塔 58 基，杆塔基座永久占地面积约 0.58hm<sup>2</sup>，占地范围内主要为荒漠植被，根据《新疆草地资源及其利用》，本地区荒漠戈壁植被的生物量约为 750kg/hm<sup>2</sup>，线路施工产生的生物损失量约 0.44t。临时占地，结合当地条件，进行砾石覆盖、自然恢复等措施，尽量减少生物量损失。永久占地面积相对较小，相对生物损失量较小，临时占地生物损失量施工完毕后可自行恢复。

输电线路塔基施工为点状小面积占地，塔基占地仅限于四个支撑脚，每处塔基占地较小，数量有限，总体占地面积较小，临时占地会在占地范围内造成少量植被损失，随着施工活动结束，可得到自然恢复。

由于线路塔基间距较远，建设分段进行，工程建设会造成植被数量减少，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，对于植物群落的多样性影响极其有限；植被连续性、生态系统空间结构完整性及生物多样性不会受到明显破坏，在严格按照环保措施进行施工建设的情况下，不会对当地自然生态产生明显影响。

本项目不阻碍野生动物活动通道，对动物的影响主要是各种工程机械运行和运输车辆产生的噪声、振动、以及人员活动会对沿线野生动物造成影响，对在其影响范围内营巢的啮齿动物、爬行动物和无脊椎动物的交配、繁殖及觅食、育幼等日常活动造成干扰。另外可能存在部分施工人员缺乏野生动物保护意识，哄赶、捕捉、伤害野生动物。根据现场勘查，未发现大型野生动物踪迹，主要野生动物以各种昆虫居多，其次是蜥蜴、鼠类和一些雀类，施工可能会影响或缩小野生动物的栖息空间和生存环境；施工干扰会使野生动物受到惊吓，也将被迫离开施工区周围的栖息地或活动区域。输电线路施工特点是施工点距远，施工范围小，施工时间短、施工人数少、对野生动物的影响不集中体现。

综上所述，本项目施工期对生态环境无明显影响。

### 1.3 施工对梭梭、公益林的影响

本项目线路穿越国家三级公益林线路长度 0.4km，评价范围内国家三级公益林面积 24hm<sup>2</sup>。梭梭为区域常见种，本次占用不会对生态结构产生影响，不会造成梭梭林物种影响。但会对土壤稳定性及生物量造成一定影响，这种影响对生态脆弱的荒漠生态系统显得尤为重要。

根据《国家级公益林管理办法》第九条规定，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部。本项目为输电线路建设项目，要求建设单位严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理林地使用手续。由于本次涉及公益林树种主要为梭梭。本评价要求建设单位根据林业局批复要求对本次破坏植被进行补偿，具体补偿措施及要求由当地林业部门统筹安排和管理，总的补偿要求为梭梭幼苗进行移栽、多年生梭梭伐一补一。

### 1.4 施工对沙地的影响

本项目线路途经的沙丘属于固定、半固定，施工时会破坏塔位及周边沙丘上的植被，造成沙丘产生移动，从而危害线路的安全稳定运行，为保证杆塔位基础的稳定性，需对施工造成植被破坏的地段进行防风固沙处理。

#### 工程对沙漠化影响分析

(1) 工程施工期间，塔基施工等工程活动将不可避免地扰动原地貌、破坏地表植被，改变土体结构，使土壤抗蚀性降低，为风力侵蚀提供了丰富的沙源，加剧局部地段土地荒漠化发展。

(2) 本项目输电线路途经的沙丘属于固定、半固定，受到风积沙影响，植被生态系统脆弱，土壤稳定性差，存在不同程度的沙害。

(3) 在沿线的固定、半固定沙丘、沙地地段，工程施工时可能破坏沙结皮、损坏植被，造成沙地面积扩大，对农业、交通运输业产生不利影响。

(4) 输电线路沿线的大片戈壁地区，地势起伏平缓，终年少雨或无雨，地表干燥，裸露，植被覆盖度约为 5%~15%。风沙活动频繁，戈壁地面因细砂

已被风刮走，地面覆盖大片砾石，砾石之下仍然具有沙物质，塔基施工过程中破坏地表砾石层，使戈壁下层沙砾裸露，易被吹扬，加剧周边地区荒漠化。

## **2.施工扬尘分析**

本项目施工扬尘主要是在汽车运输材料、基础开挖过程中产生。施工中的物料运输采用带篷布的汽车运输，可以减少运输途中产生的二次扬尘；架空线路塔基施工点的施工量小、分散、间距大，使得施工扬尘呈现时间短、扬尘量少及扬尘范围小的特点，只要在施工过程中贯彻文明施工的原则，对于杆塔占地产生的少量弃土就近平整，根据实际情况采取以上措施后，基本不会给周围大气环境造成较大影响，且随施工期结束而消失，不会给周围环境造成较大影响。

## **3.地表水影响分析**

输变电工程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，施工人员主要集中在施工营地内，在各施工点无生活污水的产生。施工营地生活污水集中收集至施工营地内设置的防渗移动环保公厕，由施工单位定期拉运至当地污水处理厂；由于输电线路属线性工程，单塔开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，施工废水主要是塔基基础养护废水，单位产生量较少，排水为少量的无组织排放，受干燥气候影响很快自然蒸发。

## **4.声环境影响分析**

施工噪声是施工过程中对环境的主要污染源。输电线路施工中的主要噪声源有车辆运输、基础开挖、架线施工中各种机具的设备噪声等。本项目工地运输采用汽车的运输方案，运输线路选择时尽量避开居民区，做好车辆保养，同时要求驾驶人员在运输过程中遵守交通规则，施工运输对沿途居民工作及生活没有明显影响。在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备产生一定的机械噪声，其噪声级一般小于 70dB（A）。本项目线路途经区域周边无声环境敏感点，线路各段施工时间相对较短，当施工完毕后，施工噪声随之结束，施工产生噪声对周边环境影响相对较小。

## **5.固体废物影响分析**

本项目输电线路在施工过程中产生固体废弃物主要有弃土、弃渣及少量建

	<p>筑垃圾等。本项目输电线路需架设 58 基杆塔，铁塔每处塔基施工时将产生约 20m<sup>3</sup> 多余土方，产生土方用于塔基护坡或运至临近低洼处平整处理，无弃方量。建筑垃圾主要是废弃的建筑材料包装袋、施工辅助材料及少量损坏的建筑材料、撒漏建筑材料等，包装袋由施工单位统一回收，综合利用；施工过程中产生的建筑垃圾集中收集，施工完成后及时清运至当地政府指定建筑垃圾填埋场处置。施工完毕后及时对扰动地表进行平整恢复，以减少水土流失；杆塔施工前应对施工人员宣传和指导，要求对施工中产生的生活垃圾，如饭盒，矿泉水瓶等应收集放置在统一地点，施工完毕后集中运回处理，严禁随便丢弃。</p>
运营期生态环境影响分析	<p><b>1.运行期生态影响</b></p> <p>本工程建设投运对原生态景观具有一定的改变，主要表现在杆塔及输电线路的架设以及巡检道路。由于输电线路杆塔等占地面积较小，对原有自然背景的景观元素影响较小。</p> <p><b>2.电磁环境影响预测与评价</b></p> <p><b>2.1 变电站间隔改造</b></p> <p>本项目改造木垒 750kV 变电站 220kV 间隔，仅增加通信尾缆箱基础一座、改造相应二次系统及保护装置，变电站内其他电气设备不变，因此变电站间隔改造后，对站界电磁环境影响较小。</p> <p><b>2.2 输电线路</b></p> <p>本项目建成运行后对评价范围内的工频电场、工频磁场环境影响能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）控制限值要求，项目对周边的电磁环境影响较小。</p> <p>电磁环境影响分析详见“电磁环境影响专题评价”。</p> <p><b>3.声环境影响预测与评价</b></p> <p><b>3.1 变电站间隔改造</b></p> <p>本项目改造木垒 750kV 变电站 220kV 间隔，间隔改造不增加主变，不新增高噪声设备，对变电站周边声环境影响较小，本次评价重点对输电线路声环境影响进行评价。</p> <p><b>3.2 输电线路</b></p> <p>本次评价架空线路采用已运行的 220kV 银钛 I 线（单回路）和 220kV 钛镁</p>

线、银肽 II 线（双回路）进行类比监测，类比线路与本项目线路主要技术参数对照，见 4-1。

表 4-1 主要技术指标对照表

主要指标	220kV 银钛 I 线	本项目新建 220kV 线路（单回路）	220kV 钛镁线、银肽 II 线（双回路）	本项目新建 220kV 线路（双回路）
电压等级	220kV	220kV	220kV	220kV
架设及排列方式	架空/三角型排列	架空/三角型排列	架空/三角型排列	架空/三角型排列
导线分裂方式	双分裂	双分裂	双分裂	双分裂
导线型号	2× JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线	2×JL/G1A-630/45 型钢芯铝绞线	2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线	2×JL/G1A-630/45 型钢芯铝绞线
导线高度	17.5m	/	18m	/
回路	单回路架设	单回路架设 21.6km	双回路架设	双回路 0.5km
运行工况	监测期间线路运行正常，220kV 银钛 I 线运行电流 108.6A，电压为 236.25kV。	/	监测期间线路运行正常，钛镁线运行电压 234.46kV，运行电流 100.1A；银肽 II 线运行电压 235.71kV，运行电流 100.8A	/

由表 4-1 对比分析，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），评价选取的类比线路建设规模、电压等级、架线形式等与本项目线路一致。监测期间类比线路运行正常，故本次环评将 220kV 银钛 I 线作为单回路线路类比对象、将 220kV 钛镁线、银肽 II 线作为双回路线路类比对象是可行的。

### 3.3 类比监测内容

（1）监测因子

等效声级， $L_{eq}$ 。

（2）监测方法、监测布点

监测方法：《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

监测布点：①以 220kV 银钛 I 线 9#~10#杆塔中相导线弧垂最低位置对地投影点为起点，沿垂直于线路方向测试。②以 220kV 钛镁线、银肽 II 线 4#~5#

杆塔导线弧垂最大处线路中心的地面投影为监测原点，沿垂直于线路方向监测。

(3) 监测单位及监测时间

监测单位：新疆鼎耀工程咨询有限公司检测中心

监测时间：2019年7月5日

(4) 监测仪器、监测条件

监测仪器：AWA5688型声级计。

监测条件：天气晴，温度37~39℃，湿度10~16%，风速1.0m/s~2.2m/s。

(5) 监测结果

220kV银钽I线噪声监测结果，见表4-2；钛镁线、银钽II线220kV输电线路噪声测试结果，见表4-3。

表4-2 220kV银钽I线噪声监测结果

序号	监测点	等效声级 dB(A)	
		昼间	夜间
1	银钽I回220kV线路中心线投影点0m处	51	41
2	银钽I回220kV线路边导线投影点1m处	51	41
3	银钽I回220kV线路边导线投影点2m处	50	40
4	银钽I回220kV线路边导线投影点3m处	51	41
5	银钽I回220kV线路边导线投影点4m处	51	41
6	银钽I回220kV线路边导线投影点5m处	51	41
7	银钽I回220kV线路边导线投影点10m处	51	40
8	银钽I回220kV线路边导线投影点15m处	48	39
9	银钽I回220kV线路边导线投影点20m处	46	40
10	银钽I回220kV线路边导线投影点25m处	46	41
11	银钽I回220kV线路边导线投影点30m处	46	40
12	银钽I回220kV线路边导线投影点35m处	45	40
13	银钽I回220kV线路边导线投影点40m处	45	39
14	银钽I回220kV线路边导线投影点45m处	45	41

15	银钛 I 回 220kV 线路边导线投影点 50m 处	46	40
----	-----------------------------	----	----

表 4-3 钛镁线、银钛 II 线噪声测试结果

序号	监测点	等效声级 dB (A)	
		昼间	夜间
1	钛镁线 220kV 线路边导线投影点 0m 处 (左侧)	54	39
2	银钛 II 回 220kV 线路中心线投影点 0m 处	53	39
3	银钛 II 回 220kV 线路边导线投影点 0m 处 (右侧)	54	38
4	银钛 II 回 220kV 线路边导线投影点 1m 处	54	38
5	银钛 II 回 220kV 线路边导线投影点 2m 处	54	38
6	银钛 II 回 220kV 线路边导线投影点 3m 处	53	37
7	银钛 II 回 220kV 线路边导线投影点 4m 处	53	36
8	银钛 II 回 220kV 线路边导线投影点 5m 处	53	37
9	银钛 II 回 220kV 线路边导线投影点 10m 处	50	36
10	银钛 II 回 220kV 线路边导线投影点 15m 处	50	41
11	银钛 II 回 220kV 线路边导线投影点 20m 处	48	39
12	银钛 II 回 220kV 线路边导线投影点 25m 处	47	40
13	银钛 II 回 220kV 线路边导线投影点 30m 处	48	40
14	银钛 II 回 220kV 线路边导线投影点 35m 处	46	43
15	银钛 II 回 220kV 线路边导线投影点 40m 处	46	42
16	银钛 II 回 220kV 线路边导线投影点 45m 处	47	39
17	银钛 II 回 220kV 线路边导线投影点 50m 处	46	40

由表 4-2 和表 4-3 可知：220kV 银钛 I 线 50m 范围内环境噪声昼间监测值为 45~51dB (A)，夜间噪声监测值为 39~41dB(A)；钛镁线、银钛 II 线 220kV 输电线路 40m 范围内噪声监测值为 46~54dB(A)，夜间噪声监测值为 36~43dB(A)，总体线路噪声实际贡献值很小。由类比线路产生的噪声可知，本项目线路运行时产生噪声不会对周边声环境造成明显影响，沿线声环境可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应的 2 类标准。

	<p><b>4.地表水环境影响分析</b></p> <p>线路运行不产生废水。建设项目周边无地表水体，不会对地表水环境产生影响。</p> <p><b>5.固体废物影响分析</b></p> <p>线路运营阶段，仅在线路检修时产生少量检修废弃物和人员生活垃圾，均为一般固废，检修完毕后集中收集至变电站站内带盖的垃圾桶，统一运至木垒哈萨克自治县生活垃圾填埋场，对周围环境无明显影响。</p>
<p>选址 选线 环境 合理性 分析</p>	<p><b>1.比选方案环境影响对比分析</b></p> <p>本项目线路比选，见图 2-9。</p> <p>对比方案二，方案一的线路路径长度比方案二长 9.1km，且占用在建 1# 汇集站 220kV 线路南侧预留廊道，影响风电场区的规划，方案一修建的施工道路比方案二长、临时占地面积较大、对土壤的扰动和植被影响更大，方案二施工期对环境的影响较小，因此从施工、有利于运行维护、合理优化工程投资、环境保护的原则等考虑，本次选择方案二作为推荐方案。</p> <p><b>2.本项目选址选线的环境合理性分析</b></p> <p>本次评价根据《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线等相关技术要求，对比分析相关符合性，本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析见表 1-3。</p> <p>本项目起点为木垒四十井子风电升压 220kV 汇集站，终点为木垒 750 千伏变电站，线路选线符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。</p> <p>综上，本项目选线环境影响程度可接受，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中选址选线、设计等相关技术要求，故本项目的选址选线环境合理。</p>

## 五、主要生态环境保护措施

### 1.生态环境保护措施

#### 1.1 人员行为规范

- (1) 加强对管理人员和施工人员的教育，提高其环保意识。
- (2) 注意保护植被，禁止随意砍伐灌木、割草等活动，不得偷猎、伤害、恐吓、袭击野生动物。
- (3) 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。
- (4) 生活垃圾和建筑垃圾集中收集、集中处理，不得随意丢弃。

#### 1.2 植物保护措施

(1) 合理规划、设计施工便道及场地，机械施工便道宽度不得大于 4m，人抬施工便道宽度不得大于 1m，并要求各种机械和车辆固定行车路线，不能随意下道行驶或另开辟便道，禁止对施工区以外地区进行碾压和破坏，以保证周围地表和植被不受破坏。

(2) 材料运输过程中对施工道路及人抬道路进行合理的选择，施工运输道路一般为单行道，尽量避免过多扰动原地貌，避免在植被完好的地段进行道路修筑工作。对运至塔位的塔材，选择合适的位置进行堆放，减少场地的占用。

(3) 施工时应在工期安排上合理有序，先设置围栏措施，后进行工程建设，尽量减少对地表和植被的破坏，除施工必须不得不铲除或碾压植被外，不允许以其它任何理由铲除植被，以减少对生态环境的破坏。

(4) 塔基开挖时要将表层熟土分装在编织袋内，堆放在临时堆土场的周围，用于施工结束后基坑回填，临时堆土采取四周拦挡、上铺下盖的措施，回填后及时整平。施工中要严格控制临时占地，减少破坏原地貌、植被的面积。

(5) 基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土的挡护及苫盖，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

(6) 严格控制施工范围，应尽量控制作业面，施工后期对各类施工临时占地予以土地整治，植被自然恢复。

(7) 在塔基基础及杆塔等施工完毕后，应按设计要求立即对塔基基础周边开挖部分进行覆土，并进行平整夯实，以减少水土流失；对作业区、牵张场等施工扰动区地表进行平整，必要时进行喷水增湿，以便自然植被的生长恢复。

施工  
期生  
态环  
境保  
护措  
施

(8) 灌木林（公益林）保护措施

①现场实际情况，合理布置铁塔位置，将塔基布置在林木较少地区。

②公益林比较复杂的地段，采用飞艇、无人机展放轻型引绳不砍放线通道，减少林木损失。

③采取高跨方式通过林区，避免输电廊道对树木高度的限制。

④对经济林木补偿给林木所属个人及单位，由所属个人或单位恢复，对灌木在施工扰动的宜林地由施工单位进行恢复。

(9) 梭梭（保护植物）保护措施

①建设前，选址阶段应对施工场地周边进行现场调查，原则上应避免植被长势良好、茂密的区域，特别是生长着受保护野生植物梭梭、白梭梭的区域，选择植被稀疏的区域进行塔基建设；

②在遵循避让原则进行选址后，应在设计中明确各塔基、塔基施工区、施工营地建设位置及占地面积，施工作业严格按照设计规定的位置进行建设，不得随意改变、调整施工区域；

③施工过程中严格规定车辆和各类工作人员的活动范围，使之限于在施工区范围内活动，最大限度减少对荒漠植物生存环境的破坏，避免破坏保护植物——梭梭、白梭梭；

④严禁破坏占地范围外的植被，尤其是梭梭等优良固沙植物。对因项目占地而造成的植被损失，应当按照正式征地文件，按规定进行经济补偿。

⑤加强环境保护宣传工作，提高环保意识，特别是对野生动物和自然植被的保护；严禁在场外砍伐植被，尤其是广泛分布在项目区受保护的植被——梭梭、白梭梭。

**1.3 动物保护措施**

(1) 线路施工前对施工人员进行宣传和教育，严禁发生捕捉伤害野生动物的行为，提高保护野生动物的意识；发现有野生动物繁殖地时，应尽量避免，不得随意干扰和破坏野生动物的栖息、活动场所。

(2) 选用低噪声的施工设备及工艺，施工活动主要集中在白天进行，夜间不施工。在施工过程中若发现野生动物的活动处，应进行避让和保护，以防影响野生动物的栖息，同时要杜绝施工人员捕杀野生动物。

(3) 施工期如发现保护动物应采取妥善措施进行保护，不得杀害和损伤保护动物。对受伤的动物应及时联系野生动物保护部门，及时救治。

#### **1.4 工程措施**

(1) 土石方开挖时尽量采用人工方式，不采用大开挖，尽量做到土石方平衡，减少弃土弃渣的产生，施工结束后采用土地整治方法对弃渣表面进行整平压实，减少水土流失。

(2) 整个施工过程中，限定输电线路杆塔建设过程中的作业范围，注意保护原有地貌。

(3) 主要采取挡土墙、护坡、护面、排水沟等防护措施，剥离的表土和开挖出的土石方堆放时在堆土坡脚堆码两排双层土袋进行挡护，顶面用塑料布遮挡，用剥离的表土装入编织袋挡护剩余的剥离表土和基础开挖出的土石方。

(4) 在塔基基础及杆塔等施工完毕后，应按设计要求立即对塔基基础周边开挖部分进行覆土，并进行平整夯实，以减少水土流失。

(5) 对作业区、牵张场等施工扰动区地表进行平整，必要时进行喷水增湿，以便自然植被的生长恢复。

(6) 施工结束后，及时清理施工现场，按照相关技术要求进行临时占地的植被恢复，尽可能早地恢复遭受破坏地段的自然生境。

#### **1.5 水土保持措施**

(1) 建设过程中应合理组织施工，尽量减少占用临时施工用地，减小项目影响范围；

(2) 施工场地土方堆置区域铺设彩条布，在彩条布之上堆放开挖土方及砂石料，用以减少清理场地对地表结皮的破坏；

(3) 在暴雨或大风季节，预先采取彩条布对堆土体进行苫盖，彩条布边缘需用石块进行压实，以防大风将彩条布刮起；

(4) 尽量维持原自然地形，减少土石方的开挖，避免大开挖，保护植被。同时，要求施工时不随意倾倒弃土，减少水土流失；

(5) 在临时堆土场采用编织袋装土、“品”字形紧密排列的堆砌临时拦渣墙，起到临时挡护的作用；

(6) 工程完结后，对扰动的场地进行洒水，令其自然板结，降低流失量。

在施工结束后应清除废弃物，平整土地，降低风蚀的影响，避免因本项目建设造成水土流失。

### **1.6 防沙固沙措施**

严禁在戈壁滩和荒漠结皮、荒漠植被分布地段随意行车，破坏地表植被和稳定的结皮层。施工结束后，对施工场地及时进行清理、平整，减少沙物质来源。

对于沙漠风积沙地区塔位，基础型式可采用钢筋混凝土板柱基础和桩基础。可能发生风蚀的塔位可采用格状沙障内种植植物、砾石覆盖与格状沙障组合、砾石网格等固沙措施。方格沙障宜按 1m×1m 布置，可就地取材。草方格采用麦秆、稻草、棉秆、芦苇芨芨草或苏丹草等，外露高度 20cm~50cm。石方格外露高度应不小于 20cm。

通过落实上述措施，本项目对周边生态环境影响可得到有效减缓。

### **2.施工扬尘防治措施**

(1) 加强对施工现场和物料运输的管理，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。

(2) 对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等采取密闭式防尘布(网)进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降水等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。

(3) 建设单位应当对裸露地面进行覆盖。

(4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

通过落实上述措施，本项目可有效控制施工期扬尘的产生，对周边环境影响较小。

### **3.废水防治措施**

施工过程中产生的废水量较少，可直接用于施工场地及运输道路洒水降尘。施工营地生活污水集中收集至施工营地内设置的防渗移动环保公厕，由施工单位定期拉运至当地污水处理厂。

施工期产生的废水得到了有效的处理，无废水外排，不会对周边水环境产生大的影响。

### **4.噪声防治措施**

(1) 避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；

(2) 动力机械设备进行定期维修、养护，避免设备因部件松动的振动或消声器的损坏而加大其工作时声级；

(3) 遵守作业规定，减少碰撞噪声，减少人为噪声；

(4) 施工设备应采用低噪声环保型。

本项目线路沿线周边较为空旷，施工设备产生的噪声通过落实上述措施后对周边环境影响较小，在可接受范围内。

## 5. 固体废物保护措施

(1) 施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，按国家和地方有关规定定期清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工；生活垃圾集中收集后运至就近的生活垃圾收集系统统一处理；包装袋由施工单位统一回收，综合利用；

(2) 施工弃土用于塔基护坡或运至临近低洼处平整处理；

(3) 施工完毕后及时对扰动地表进行平整恢复，以减少水土流失；

本项目施工期各固体废弃物均得到了合理处置，不会造成周边环境的污染。

## 6. 施工期生态环境保护措施及预期效果

本项目施工期生态环境保护措施及预期效果详见表 5-1。

表 5-1 施工期生态环境保护措施及预期效果一览表

序号	生态保护措施要求	实施部位	实施时间	责任主体	实施保障	实施效果
1	施工前及时办理土地征用手续	工程施工场所、区域	开工前	建设单位	①建立环境管理机构，配备专职或兼职环保管理人员； ②制定相关方环境管理条例、质量管理规定； ③加强环境监理，开展经常性检查、监	取得征地手续
2	尽量减少占地、控制施工范围、减少扰动面积，作业区四周设置彩带控制作业范围		全部施工期	施工单位		划定施工作业范围，将施工占地控制在最小范围
3	合理制定施工计划，严格施工现场管理，减少对生态环境的扰动；塔基选址尽量避让保护植物梭梭、白梭梭办理征地及补充手续		减少对公益林、保护植物的影响			
4	分层开挖分层回填、对层土壤进行分层剥离与堆		减少土壤养分的			

		放，同时采取拦护等措施				督，发现问题及时解决、纠正	流失，恢复土壤肥力和土壤理化性质，使土壤、植被受影响程度最低
	5	严禁在戈壁滩和荒漠结皮、荒漠植被分布地段随意行车，破坏地表植被和稳定的结皮层					
	6	减少地表开挖裸露时间、避开雨天及大风天气施工、及时进行迹地恢复等					
	7	占地范围内清理平整，恢复地貌		施工后期			施工后做到工完料净场地清
	8	加强宣传教育，设置环保宣传牌		全部施工期	施工单位		避免发生施工人员随意惊吓、捕猎、宰杀野生动物，踩踏、破坏植被的现象
	9	施工营地内设置防渗移动环保公厕		全部施工期	施工单位		无废水外排
	10	采用低噪声设备，加强维护保养，严格操作规程，禁止夜间施工		全部施工期	施工单位		对周边声环境无影响
	11	道路及施工面洒水降尘、物料运输篷布遮盖、土石方采用防尘布(网)苫盖、禁止焚烧可燃垃圾		全部施工期	施工单位		对周边大气环境影响较小
	12	生活垃圾运至就近垃圾转运站处置；施工土方回填、护坡、平整及迹地恢复；可用包装袋及拆除铁塔材料统一回收、综合利用		全部施工期	施工单位		固废均得到有效处置，施工迹地得以恢复
运营期生态环境保护措施	<p><b>1.生态环境保护措施</b></p> <p>项目运营期间，应尽早恢复施工过程中裸露的地表，草种选择当地优势植物种或建群种。评价认为，根据该区域的植被特点，在进行绿化建设时应结合当地实际情况，优先选择适合于当地生长的植物种，在选择植物种时必须选择当地乡土物种，确保生物安全。</p>						

通过落实上述措施，本项目运行期对周边生态环境影响可得到有效减缓。

## **2.电磁环境保护措施**

(1) 本项目线路工频电场、工频磁场满足设计规范要求，线路与公路、通讯线、电力线时，严格按照有关规范要求留有足够净空距离，控制地面最大场强，使线路运行产生的电场强度对交叉跨越的对象无影响；

(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) 对员工进行电磁辐射基础知识培训，在巡检带电维修过程中，尽可能减少暴露在电磁场中的时间；

(4) 设立电磁防护安全警示标志，禁止无关人员靠近带电架构；

(5) 建立环境风险事故应急响应机制，降低风险事故概率。

通过落实上述措施，本项目运行期线路产生的电磁场对周边环境影响较小，在可接受范围内。

## **3.水环境保护措施**

本项目仅为输电线路工程，运营期无水环境保护措施。

## **4.声环境保护措施**

优化输电线路的导线特性，如提高表面光洁度、适当加大导线截面直径等，降低线路噪声水平。输电线路正常运行下，两侧随距离延伸，噪声逐渐衰减，线路运行时声环境符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准，本项目投运后噪声不会对周围环境产生不良影响。

## **5.固体废物**

线路检修时产生少量检修废弃物、人员生活垃圾在变电站内采用垃圾桶临时存放，定期运至木垒哈萨克自治县生活垃圾填埋场。

## **6.环境监测计划**

为了及时了解工程施工和运营过程中对生态环境产生影响的范围和程度，以便采取相应的减缓措施，根据环境影响预测结论，对输电线路周围环境进行监测，见表 5-2。

**表 5-2 环境监测计划**

监测内容	监测因子、频率	监测点位、监测要求、监管要求
电磁环境监测	监测因子：工频电场、工频磁场 监测频率：环保竣工验收监测一次，建设单位应根据实际工程运行产生的环境影响情况或有群众反映相关环保问题时进行监测	输变电线路沿线布点，监测点位及要求应满足《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ705-2020)、《交流输变电工程电磁环境监测方法》(试行)(HJ681-2013)
声环境监测	监测因子：昼间、夜间等效声级， Leq 监测频率：环保竣工验收监测一次，建设单位应根据实际工程运行产生的环境影响情况或有群众反映相关环保问题时进行监测	输变电线路沿线布点，监测点位及要求应满足《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》(HJ705-2020)
生态恢复监管	生态系统及其生物因子、非生物因子	生态监管主要是定期对工程临时占地的植被恢复情况和水土流失控制情况进行调查统计，根据实际情况制定完善生态恢复计划，确保工程临时占地恢复原有地貌

### 7.环境管理内容

本项目环境管理汇总表详见表 5-3。

**表 5-3 环境管理汇总表**

项目	管理内容及要求
环保管理机构设置	国网新疆电力有限公司昌吉供电公司成立环境管理领导小组
环境管理内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、制定环保管理规章制度和电磁环境事故应急预案，建立电磁辐射安全管理档案。</li> <li>2、监督管理检修固体废物和生活垃圾等进行定点收集处理，最大限度的保护项目区的周围环境。</li> <li>3、线路廊道征地范围内禁止新建任何建筑物。</li> <li>4、线路杆塔上设置警示标志，线路及杆塔下方严禁长时间停留。</li> <li>5、对员工进行电磁环境基础知识培训，在巡检带电维修过程中，尽可能减少暴露在电磁场中的时间。</li> </ol>

### 8.运营期生态环境保护措施及预期效果

本项目运营期生态环境保护措施及预期效果详见表 5-4。

表 5-4 运营期生态环境保护措施及预期效果一览表

序号	生态保护措施要求	实施部位	实施时间	责任主体	实施保障	实施效果
1	优化导线特性，加强运行管理，保证噪声影响符合国家要求。	输电线路	全部施工期	建设单位	①建立环境管理机构，配备专职或兼职环保管理人员； ②制定相关方环境管理条例、质量管理规定； ③加强环境监理，开展经常性检查、监督，发现问题及时解决、纠正。	线路运行时沿线声环境符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准。
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； 对员工进行电磁辐射基础知识培训，在巡检带电维修过程中，尽可能减少暴露在电磁场中的时间；设立电磁防护安全警示标志，禁止无关人员靠近带电架构等。					线路运行时产生的电磁满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求。
3	线路沿线进行电磁环境、声环境监测。					监测结果达标

1. 污染防治措施及三同时验收清单

本项目污染防治措施及“三同时”竣工验收清单见表 5-5。

表 5-5 污染防治及生态恢复“三同时”验收清单

类别	验收内容	验收标准
其他 施工期	运输粉土车辆采取加毡布覆盖，防止散落措施，施工场地定期洒水。	将施工扬尘降到最低程度
	站区开挖后的土石方及建筑材料应定点堆放，采取拦挡、苫盖措施，并对临时弃土、弃渣等易产生扬尘点采取喷水抑尘措施。	
	施工废水	废水不对外排放，妥善处理
	施工固废	为避免施工弃土及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工弃土及生活垃圾应分类收集堆放，生活垃圾定期集中运至指定地点，施工弃土用于回填，不设弃土场。

		噪声治理措施	施工单位要文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作，选用低噪声机械设备。	满足《建筑施工现场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011）的规定
		生态防护及水土保持措施	将塔基布置在灌木林（公益林）较少地区，对灌木在施工扰动的宜林地由施工单位进行恢复。土地平整及对塔基基础周边开挖部分进行覆土，并进行平整夯实；及时清理施工现场。	减少对公益林、保护植物的影响；土石方及时回填
	运行期	噪声措施	选用合适导线型号，定期巡护，确保线路正常运行。防止电晕噪声超标。	线路沿线声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准。
		工频电磁场	对员工进行电磁辐射基础知识培训，在巡检带电维修过程中，尽可能减少暴露在电磁场中的时间；设立电磁防护安全警示标志，禁止无关人员靠近带电架构等	符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）控制限值要求
		生态保护措施	输电线路设防鸟器及标志牌。	/

本项目的总投资为 3094 万元，其中环保投资约 56 万元，占总投资额的 1.81%。环保投资明细见表 5-5。

**表 5-5 工程环保投资一览表**

项目	投资金额（万元）
施工迹地恢复	20
施工垃圾处理费	5
施工场地扬尘治理	5
施工废水治理（施工期生活营地设环保厕所）	3
其他（含环保警示标牌等费用）	2
环评费用(含监测)	6
竣工环境保护验收费用(含监测)	15
合计	56

环保投资

## 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	<p>1.合理有序安排施工工期，先设置围栏措施；塔基开挖时要将表层熟土分装在编织袋内，堆放在临时堆土场的周围，用于施工结束后基坑回填，临时堆土采取四周拦挡、上铺下盖的措施，回填后及时整平；</p> <p>2.严格控制施工范围，应尽量控制作业面，施工后期对各类站场及除留作检修道路的施工便道予以土地整治，宜林宜草地段植被自然恢复</p>	避免因本工程建设造成区域植被破坏，水土流失。	按照相关技术要求进行临时占地的植被恢复和重建，尽早恢复自然生境。	本工程对周边生态环境影响可得到有效减缓。
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工过程中产生的废水量较少，可直接用施工场地及运输道路洒水降尘。生活污水集中收集至施工营地内设置的防渗移动环保公厕，定期拉运至当地污水处理厂。	施工废水不外排	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	施工期所用机械设备及车辆应采用低噪声型的机械设备，将噪声控制在国家规定的允	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB	优化导线特性，加强运行管理，保证噪声影响符合国家要求。	线路运行时沿线声环境符合《声环境质量标准》

	许范围内。	12523-2011)		(GB3096-2008)中的2类标准。
振动	/	/	/	/
大气环境	加强对施工现场和物料运输的管理,保持道路清洁,管控料堆和渣土堆放。对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等采取密闭式防尘布(网)进行苫盖,施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降水等有效措施。对裸露地面进行覆盖。施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。	大气环境不应本工程的建设而降低	/	/
固体废物	施工完成后及时做好迹地清理工;生活垃圾集中收集后拉运至木垒哈萨克自治县生活垃圾填埋场填埋处理;包装袋由施工单位统一回收,综合利用;施工弃土用于塔基护坡或运至临近低洼处平整处理。	达到垃圾无害化处理	/	/
电磁环境	/	/	制定安全操作规程,加强职工安全教育,加强电磁水平监测; 对员工进行电磁辐射基础知识培训,在巡检带电维修过程中,尽可能减少暴露在电磁场中的时间;设立电磁防护安全警示标志,禁止无关人员靠近带电架构等。	线路运行时产生的电磁满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)要求。

环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	线路沿线进行电磁环境、声环境监测。	/
其他	/	/	/	/

## 七、结论

### 1.结论

昌吉四十井子 2 号风电升压汇集站 220 千伏送出工程，符合国家产业政策导向，符合当地建设规划要求和环境保护的有关规定，该工程的运行对地区经济发展起到了积极的促进作用。

工程在建设和运营期间，均应采取有效的预防和减轻不良环境影响的对策和措施，落实环境监测和环境管理制度，确保人群健康。

从环境保护的角度来看，在全面落实了本报告表提出的环保措施后，客观上不存在制约工程运行的环境问题，在四十井子 2#风电汇集站获得环评批复并建成的基础上，昌吉四十井子 2 号风电升压汇集站 220 千伏送出工程的建设是可行的。

### 2.建议

(1) 电力运行管理部门应加强电磁环境管理，加强对运行人员电磁环境保护知识培训；

(2) 电力运行管理部门应定期对运行人员进行体检，确保运行人员健康受到电磁影响最小。

## 专题：电磁环境影响专题评价

### 目 录

1 总则 .....	- 1 -
1.1 项目规模 .....	- 1 -
1.3 评价依据 .....	- 1 -
1.4 评价因子、评价等级、评价范围 .....	- 2 -
1.5 评价标准 .....	- 3 -
1.6 环境敏感目标 .....	- 3 -
2 电磁环境现状监测与评价 .....	- 4 -
2.1 监测因子 .....	- 4 -
2.2 监测方法及布点 .....	- 4 -
2.3 监测单位及监测时间 .....	- 4 -
2.4 监测仪器、监测条件及工况 .....	- 4 -
2.5 监测结果 .....	- 4 -
3 电磁环境影响预测分析 .....	- 6 -
4 电磁环境保护措施 .....	- 33 -
5 电磁环境影响评价结论 .....	- 34 -



# 1 总则

## 1.1 项目规模

本项目主要建设内容包括：

- (1) 新建昌吉四十井子 2 号风电升压汇集站 220 千伏送出工程；位于木垒县境内，线路起于木垒四十井子风电升压 220kV 汇集站，止于木垒 750kV 变电站，线路长度约 22.1km，单、双回路架设（单回路 21.6km、双回路 0.5km），导线采用 2×JL/G1A-630/45 型钢芯铝绞线，子导线水平排列；全线架设双地线，两根均采用 24 芯 OPGW 复合光缆；
- (2) 木垒 750 千伏变电站 220 千伏间隔改造相应二次系统及保护装置；
- (3) 配套光纤通信工程。

## 1.2 评价目的

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规，为切实做好项目的环境保护工作，使输变电事业与环境保护协调发展，控制电磁环境污染、避害扬利、保障公众健康，国网新疆电力有限公司昌吉供电公司委托我单位承担本项目的电磁环境影响评价工作，分析说明输变电工程建设运行后电磁环境影响的情况。

## 1.3 评价依据

### 1.3.1 国家法律、法规及相关规范

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订并实施）；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令[2017]第 682 号，2017 年 6 月 21 日修订），2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (4) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令[2020]第 16 号，2021 年 1 月 1 日）；
- (5) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号,2012 年 7 月 3 日起施行）；
- (6) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办[2012]131 号，2012 年 10 月 26 日起施行）；
- (7) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》（2018 年 9 月 21 日实施）；

(8) 《新疆维吾尔自治区辐射污染防治办法》(政府令 192 号, 2015 年 7 月 1 日实施)。

### 1.3.2 相关技术规范、导则

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)；
- (3) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)；
- (4) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)；
- (5) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)。

### 1.3.3 技术文件和技术资料

《昌吉四十井子 2 号风电升压汇集站 220 千伏送出工程可行性研究报告》(中国能源建设集团新疆电力设计院有限公司, 2021 年 8 月)。

## 1.4 评价因子、评价等级、评价范围

### (1) 评价因子

本项目为输变电类项目, 运行过程中会对周围电磁环境产生影响, 其主要污染因子为工频电场和工频磁场, 因此, 选择工频电场和工频磁场作为本专题评价因子。

### (2) 评价等级

本工程为 220kV 电压等级的输变电类项目, 根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 评价工作等级划分原则, 确定本工程工作等级, 详见表 1.4-1。

表 1.4-1 电磁环境影响评价工作等级划分原则

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级	本项目	
					条件	工作等级
交流	220kV ~ 330kV	输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级	15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级

### (3) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 电压等级为 220kV 的输变电工程以架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 为电磁环境影响评价范围。

## 1.5 评价标准

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），工频电场的电场强度、工频磁场的磁感应强度应满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求，具体见表 1.5-1。

表 1.5-1 电磁环境控制限值

项目	频率范围	电场强度	磁感应强度	备注
《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014)	0.025kHz~1.2kHz	200/f	5/f	f 代表频率
交流输变电工程	0.05kHz(50Hz)	4000V/m	100 $\mu$ T	——

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。

## 1.6 环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)，电磁环境敏感目标是指电磁环境影响评价需重点关注的对象。包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。根据现场踏勘情况，本工程评价范围不涉及上述环境敏感目标。

## 2 电磁环境现状监测与评价

### 2.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

### 2.2 监测方法及布点

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测办法（试行）》（HJ681-2013）。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的要求，本次评价共设置 4 个现状监测点。

布点方法：线路起点、终点各设置 1 个现状监测点，跨越点（县道）各设置 1 个现状监测点、沿线设置 1 个现状监测点。引用昌吉老君庙西风电升压汇集站~木垒变 220 千伏线路工程对中木垒 750KV 变电站四周围墙外各布置 1 个监测点的监测数据，监测单位新疆天熙环保科技有限公司，监测时间 2022 年 3 月 23 日。各监测点距地面距离均为 1.5m。具体点位布置见图 8。

### 2.3 监测单位及监测时间

监测单位：新疆天熙环保科技有限公司

监测时间：2022 年 7 月 7 日。

### 2.4 监测仪器、监测条件及工况

监测仪器参数，见表 2.4-1。

表 2.4-1 监测仪器一览表

检测因子	仪器名称/型号	仪器编号	测量范围	校准公司	检定有效期	证书编号
电场强度	读出装置&电磁场探头/NBM-550 &EHP-50F	H-0402+100WY70716	电场： 0.0001-100KV/m	中国计量科学研究院	2022.01.27-2023.01.26	XDdj2022-00223
磁感应强度			磁场： 0.0001-10mT			

监测条件：天气晴、西风、风速 2.3m/s。

### 2.5 监测结果

监测结果，见表 2.5-1。

表 2.5-1 电磁环境现状监测结果

监测点		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 ( $\mu$ T)
编号	监测点位置		
1	起点木垒四十井子风电升压 220kV 汇集站		
2	拟建架空线路沿线		
3	拟建架空线路沿线与县道交汇处		
4	线路终点木垒 750KV 变电站		
5	木垒 750KV 变电站东侧厂界外		
6	木垒 750KV 变电站南侧厂界外		
7	木垒 750KV 变电站西侧厂界外		
8	木垒 750KV 变电站北侧厂界外		

由表 2.5-1 分析可知，拟建线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的（电场强度 $\leq$ 4000V/m；磁感应强度 $\leq$ 100  $\mu$ T）公众曝露控制限值。

### 3 电磁环境影响预测分析

本工程线路的电磁环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，架空线路电磁环境影响一般采用模式预测的方式。

#### 3.1 计算方法

输电线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度影响预测计算，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

以上计算方法适用于线路无限长而且平行于地面，由于任何线路长度都是有限的，并且有弧垂，因此需要做如下假设，设建设项目线路无限长，线路经过最大弧垂点平行于地面。这样计算出来的结果将比实际值大，对于衡量线路不超标是完全适用的，并据此指引线路的设计方案将是保守和安全的。具体计算方法如下：

##### （1）工频电场强度预测

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

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；

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

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

对于220kV三相导线，各相导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 220 \times 1.05 / \sqrt{3} = 133.4 \text{ kV}$$

110kV各相导线对地电压分量为:

$$U_A = (133.4 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-66.7 + j115.5) \text{ kV}$$

$$U_C = (-66.7 - j115.5) \text{ kV}$$

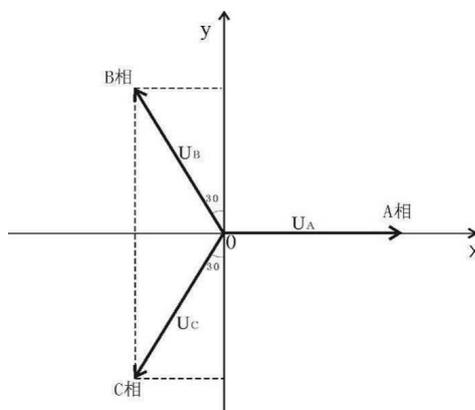


图 3-1 对地电压计算图

[ $\lambda$ ]矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用*i*, *j*, ... 表示相互平行的实际导线，用*i'*, *j'*, ... 表示它们的镜像，电位系数可写为:

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

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

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

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

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

$$R_i = R \cdot n \sqrt{\frac{nr}{R}}$$

式中:  $R$ ——分裂导线半径, m;

$n$ ——次导线根数;

$r$ ——次导线半径, m。

由[U]矩阵和[ $\lambda$ ]矩阵, 利用式等效电荷矩阵方程即可解出[Q]矩阵。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：

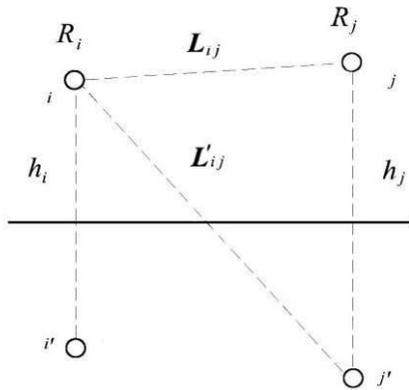


图 3.1-1 电位系数计算图

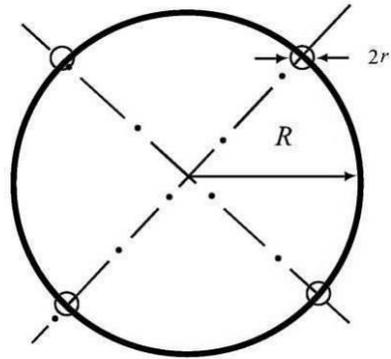


图 3.1-2 等效半径计算图

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

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

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

$m$  ——导线数目；

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

对于三相交流线路，可根据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：

$$\begin{aligned} \overline{E}_x &= \sum_{i=1}^m E_{ixR} + j \sum_{i=1}^m E_{ixI} \\ &= E_{xR} + jE_{xI} \\ \overline{E}_y &= \sum_{i=1}^m E_{iyR} + j \sum_{i=1}^m E_{iyI} \\ &= E_{yR} + jE_{yI} \end{aligned}$$

式中： $E_{xR}$  ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

$E_{xI}$  ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

$E_{yR}$  ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

$E_{yI}$  ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

$$\begin{aligned}\bar{E} &= (E_{xR} + jE_{xI})\bar{x} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{y} \\ &= \bar{E}_x + \bar{E}_y\end{aligned}$$

式中：

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

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

## (2) 工频磁感应强度预测

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场强度。

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

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

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。如图3.1-3，考虑导线 $i$ 的镜像时，可计算在A点其产生的磁场强度：

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

式中： $I$ ——导线 $i$ 中的电流值，A；

$h$ ——导线与预测点的高差，m；

$L$ ——导线与预测点水平距离，m。

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

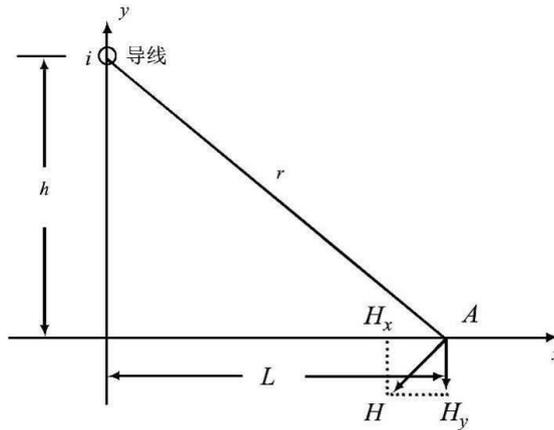


图 3.1-3 磁场向量图

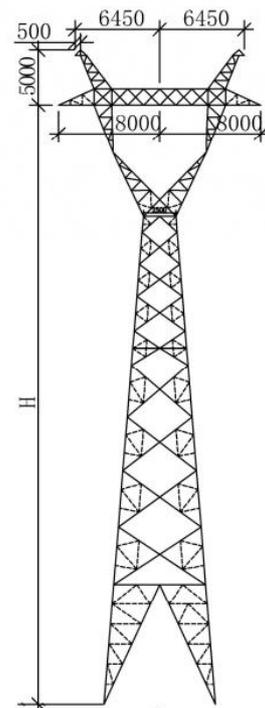
### 3.2 计算所需参数

#### 3.2.1 单回线路路段

本工程选用典型塔型进行预测计算，综合比较各种塔型的参数，本次评价使用最多的塔型为直线塔 220-HE22D-ZB1 和直线塔 220-HE22D-ZB2，两种塔型导线对地面最小距离均按照居民区（7.5m）和非居民区（6.5m）进行预测，其中 220-HE22D-ZB2 塔型导线之间水平距离（8m）大于 220-HE22D-ZB1 塔型导线之间水平距离（7.4m），则 220-HE22D-ZB2 塔型为不利塔型，本次评价选择 220-HE22D-ZB2 塔型进行理论计算，计算参数详见表 3.2-1。

表 3.2-1 本项目 220kV 单回路线路段计算参数

项目		预测参数
导线参数	导线型号	2×JL/G1A-630/45
	回路数	单回路
	导线分裂数	2
	导线外径（mm）	33.8
	导线截面（mm <sup>2</sup> ）	673
杆塔参数	杆塔型号	220-HE22D-ZB2
	水平相距（m）	8.0/8.0/16.0
	垂直相距（m）	0/0/0
	预测点距离地面（m）	1.5
	导线离地距离（m）	非居民区 6.5m



运行参数	电压 (KV)	220	
------	---------	-----	--

### 3.2.2 双回线路路段

本项目在木垒 750 千伏变电站 220kV 出线侧采用 2 基双回塔（与 1#汇集站线路共用，该双回塔不在本次建设中），双回路塔预测参数详见表 3.2-2。

表 3.2-2 本项目双回路塔预测参数表

项目		预测参数		
导线参数	导线型号	2×JL/GIA-630/45 型钢芯铝绞线		
	回路数	双回路		
	相序排列方式	正、逆相序排列		
	导线分裂数	双分裂		
	导线外径 (mm)	33.8		
	导线截面 (mm <sup>2</sup> )	674		
杆塔参数	杆塔型号	220-HE21S-SDJ		
	导线垂直间距 (m)	A 相-B 相	正 6.8	逆 6.2m
		C 相-B 相	6.2	6.8m
		A 相-C 相	13.0	13.0m
	导线水平间距 (m)	A 相-B 相	正 1.6	逆 1
		C 相-B 相	1	1.6
		A 相-C 相	0.6	0.6
预测点距离地面 (m)	1.5			
导线-地线垂直间距 (m)	4.5			
绝缘子串长度 (m)	3			
运行参数	电压 (KV)	220		

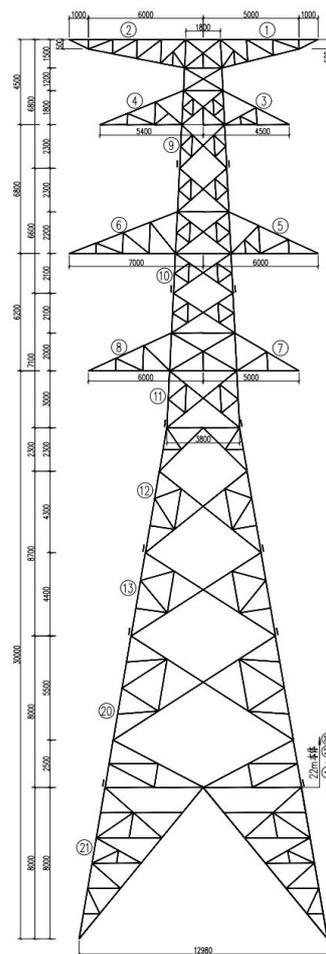


表 3.3-1 单回路线路电磁环境预测值

预测点与 原点的 水平距 离	E(V/m)			B(μ T)		
	对地 6.5m	对地 7.5m	对地 10m	对地 6.5m	对地 7.5m	对地 10m
0	6350.982422	4728.275391	2449.50293	37.3119278	29.33333588	17.73885155
1	6135.974609	4619.586426	2445.064941	32.04873276	25.3873558	15.53290558
2	5618.952637	4364.660156	2450.092773	26.39917183	21.41711617	13.62345123
3	5126.348145	4148.354492	2507.327637	22.09728813	18.58638191	12.539814
4	5022.139648	4172.130859	2651.616943	21.14352608	18.19176292	12.74023056
5	5451.043457	4504.14209	2879.583252	24.15575218	20.52923012	14.20297909
6	6216.49707	5024.07959	3148.637695	29.6226902	24.54958344	16.45050812
7	6965.208984	5527.567871	3400.488037	35.58438873	28.94807816	18.94480515
8	7389.027344	5839.931641	3584.438232	40.49566269	32.75070953	21.28819847
9	7339.027344	5872.253906	3669.793213	36.97770309	30.22743225	20.00169182
10	6861.615723	5632.129395	3648.647217	32.78522873	27.32328987	18.59187317
11	6124.209961	5194.299316	3531.98877	28.48754311	24.3073864	17.12105751
12	5299.981934	4653.057617	3342.187256	24.50761223	21.41164207	15.65164185
13	4505.364258	4087.024902	3105.161865	21.04021263	18.77787971	14.23521233
14	3797.109863	3546.960693	2844.647461	18.11590195	16.46294594	12.90747356
15	3192.308594	3058.811768	2579.29126	15.68498707	14.46773243	11.68841171
16	2687.494629	2631.655029	2322.036621	13.6719656	12.76466751	10.58538818
17	2270.769775	2264.927002	2080.817627	12.00154781	11.31579685	9.597052574
18	1928.141479	1953.398071	1859.740479	10.6082325	10.08242512	8.716803551
19	1646.369263	1690.115356	1660.261597	9.43827343	9.029397011	7.935367107
20	1413.996582	1467.958618	1482.154785	8.448719978	8.126497269	7.242512703
21	1221.538696	1280.36731	1324.220581	7.605603218	7.348478317	6.628085136
22	1061.319214	1121.611328	1184.767212	6.88211441	6.674552441	6.082565784
23	927.1950684	986.8330688	1061.918335	6.257052422	6.087705135	5.597330093
24	814.2731323	871.9827881	953.7973633	5.713559628	5.574032307	5.164725304

25	718.6587524	773.7160034	858.6304932	5.238154888	5.122158051	4.778051853
26	637.2460938	689.2832031	774.7966309	4.819982529	4.722747326	4.431490421
27	567.550354	616.4274292	700.8462524	4.450238228	4.368105888	4.120009422
28	507.5748291	553.2952271	635.5012817	4.121728897	4.051866531	3.839269161
29	455.7075195	498.3621521	577.6453857	3.828542471	3.768729448	3.585530519
30	410.6399536	450.3707886	526.3092041	3.565781832	3.514264822	3.355568886
31	371.3047791	408.2806702	480.6543579	3.329368353	3.284749269	3.146600246
32	336.8265076	371.2278137	439.9571228	3.115883827	3.077038288	2.956219196
33	306.4831543	338.4921875	403.5933228	2.922444105	2.888462543	2.78234005
34	279.6766052	309.4710693	371.0246277	2.74660778	2.716745853	2.623151064
35	255.9086151	283.6582642	341.7865906	2.586292267	2.559940577	2.477076054
36	234.7620544	260.6268005	315.4779358	2.439715147	2.416368961	2.342738152
37	215.8863983	240.0151825	291.7514343	2.305342674	2.28458333	2.218932629
38	198.9854584	221.5161896	270.3063049	2.181850672	2.16332674	2.104601383
39	183.8080292	204.8677216	250.8813324	2.068089247	2.051505566	1.998814464
40	170.1401978	189.8453522	233.2492828	1.963057876	1.948165059	1.900750875
41	157.7989655	176.2562714	217.2120819	1.865880728	1.852468252	1.809684157
42	146.627243	163.9342957	202.5966339	1.775790811	1.763677239	1.724970341
43	136.4897308	152.735672	189.2514191	1.69211185	1.681142449	1.646036863
44	127.2694473	142.535614	177.0434723	1.61424613	1.604288459	1.572374225
45	118.8648605	133.2256012	165.8558502	1.541665792	1.532604814	1.503525972
46	111.187706	124.7108307	155.5855103	1.473899841	1.465636849	1.439084053
47	104.1608276	116.9083176	146.1414337	1.410530806	1.402978897	1.378683448
48	97.71676636	109.7452545	137.4430695	1.351183891	1.344267845	1.321993947
49	91.79623413	103.1575394	129.4190063	1.295524597	1.289178967	1.268719554
50	86.34705353	97.0885849	122.0056915	1.243252873	1.237419009	1.218593121
最大值	7389.027344	5872.253906	3669.793213	40.49566269	32.75070953	21.28819847
标准 限值	10000	4000	4000	100	100	100

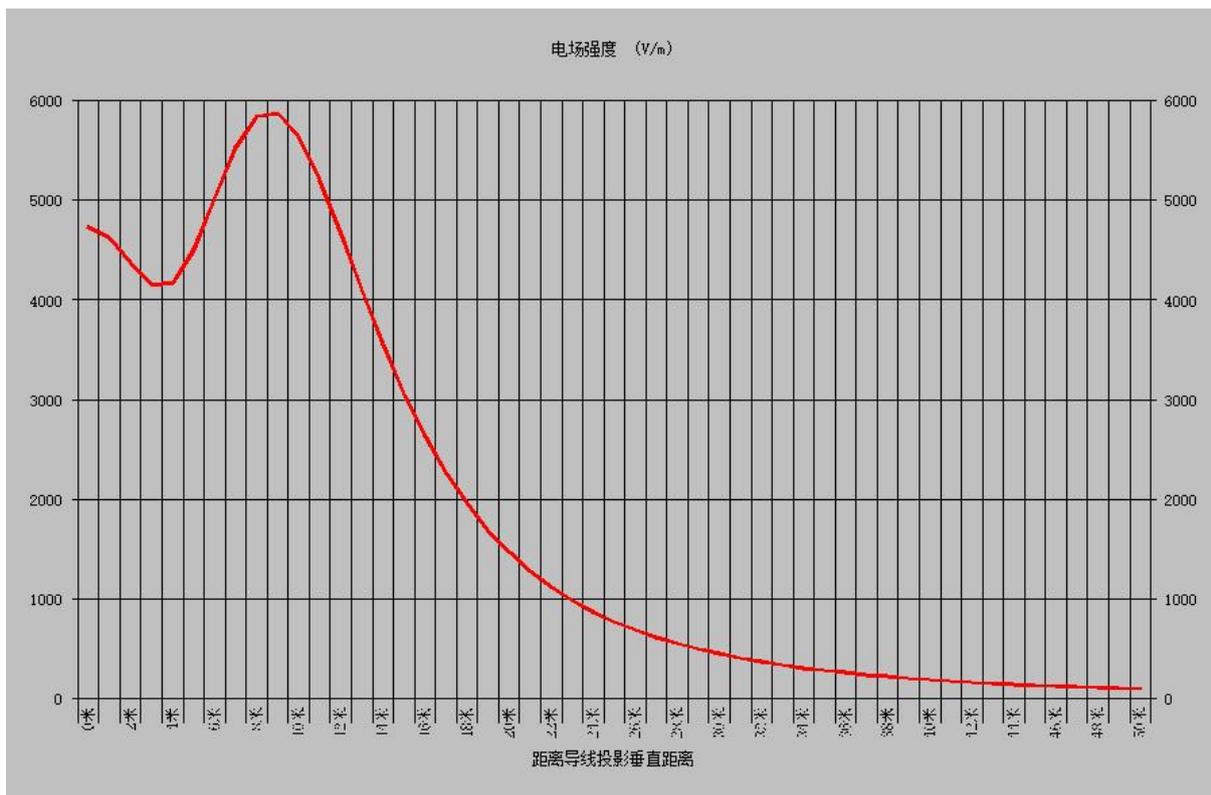


图 3.3-1 220kV 单回路线路工频电场强度预测分布曲线 (220-HE22D-ZB2 塔型, 7.5m)

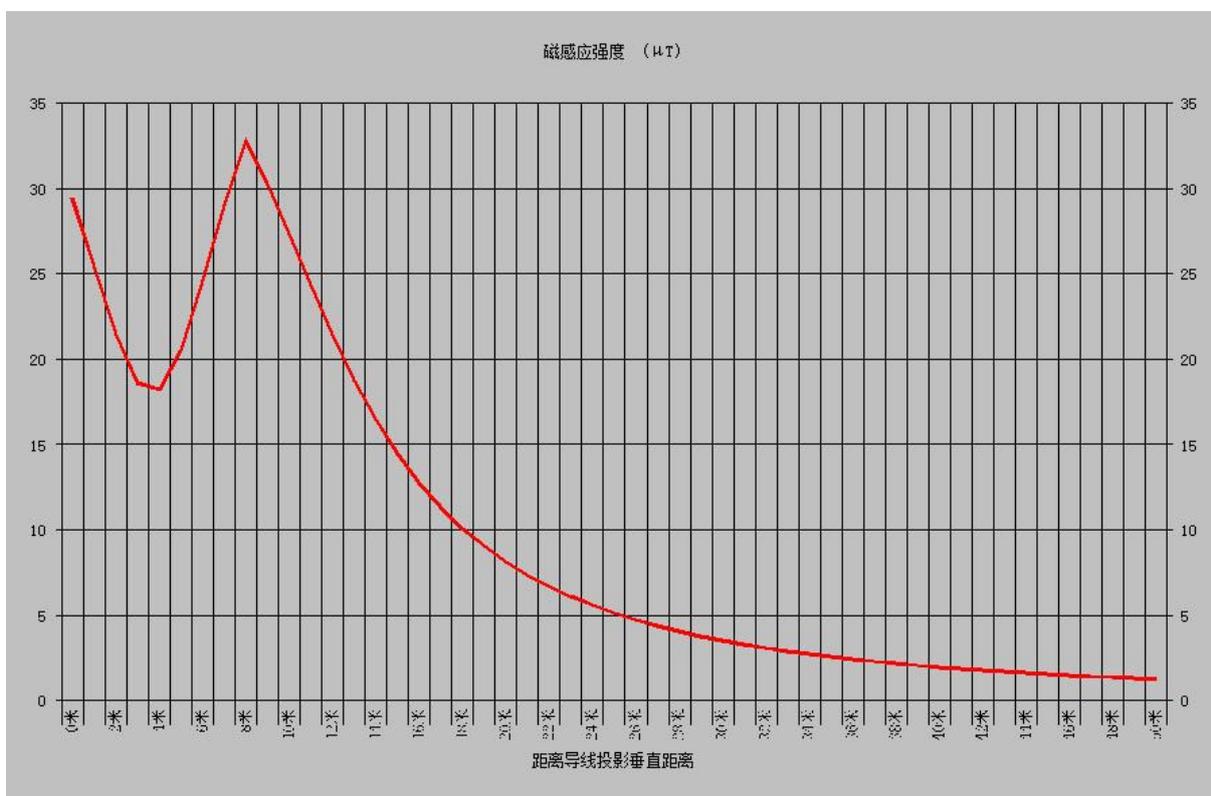


图 3.3-2 220kV 线路工频磁感应强度预测分布曲线 (220-HE22D-ZB2 塔型, 7.5m)

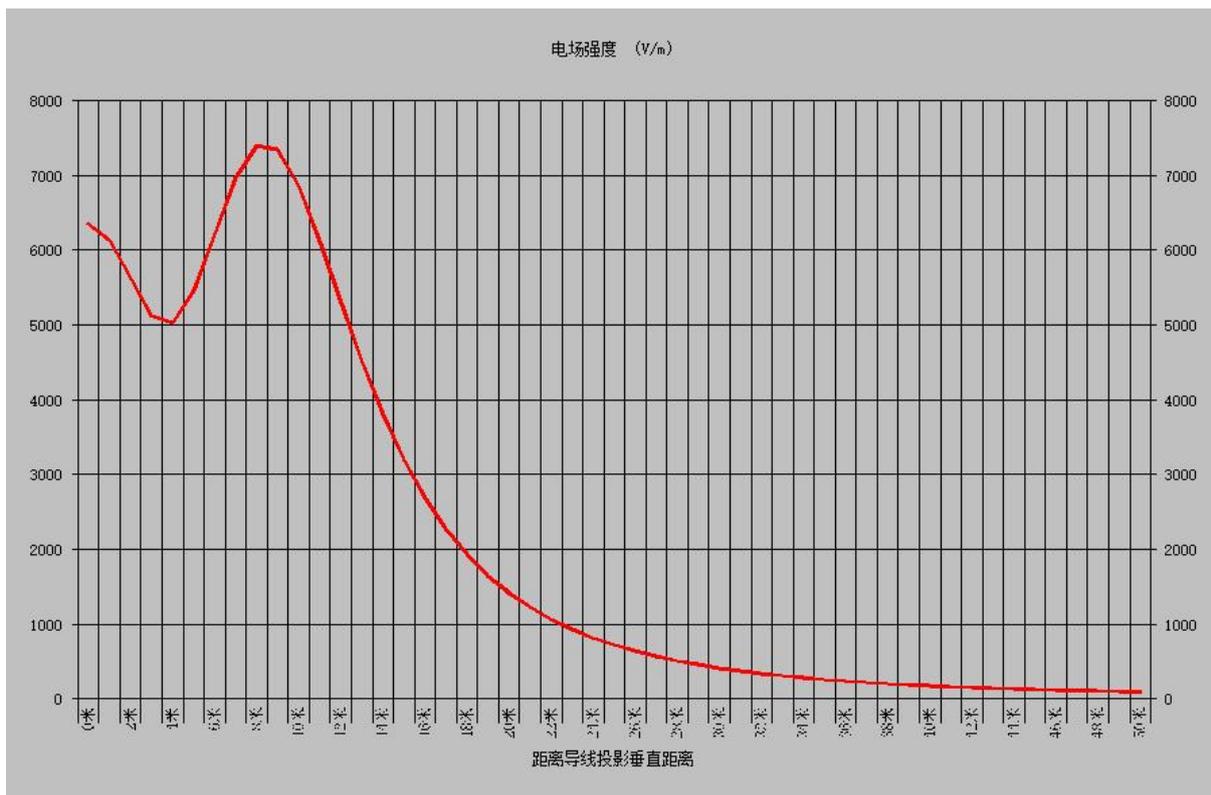


图 3.3-3 220kV 线路工频电场强度预测分布曲线 (220-HE22D-ZB2 塔型, 6.5m)

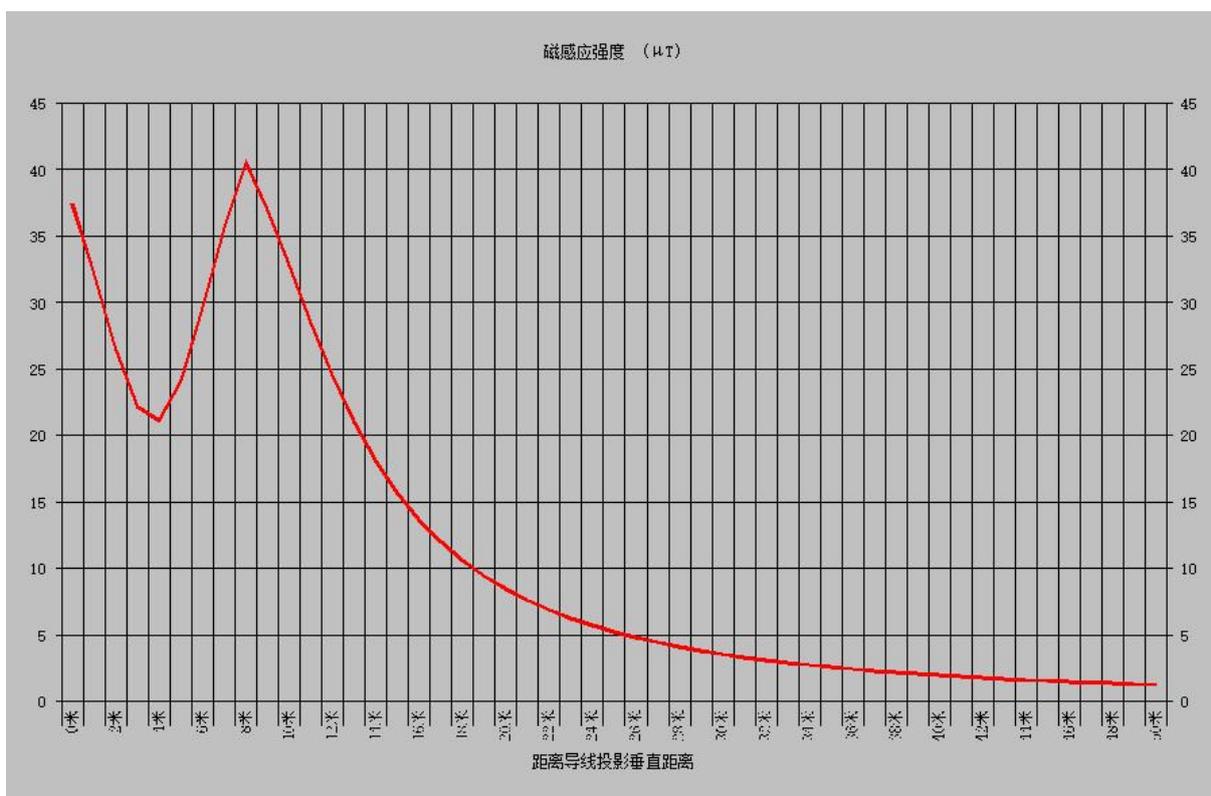


图 3.3-4 220kV 线路工频磁感应强度预测分布曲线 (220-HE22D-ZB2 塔型, 6.5m)

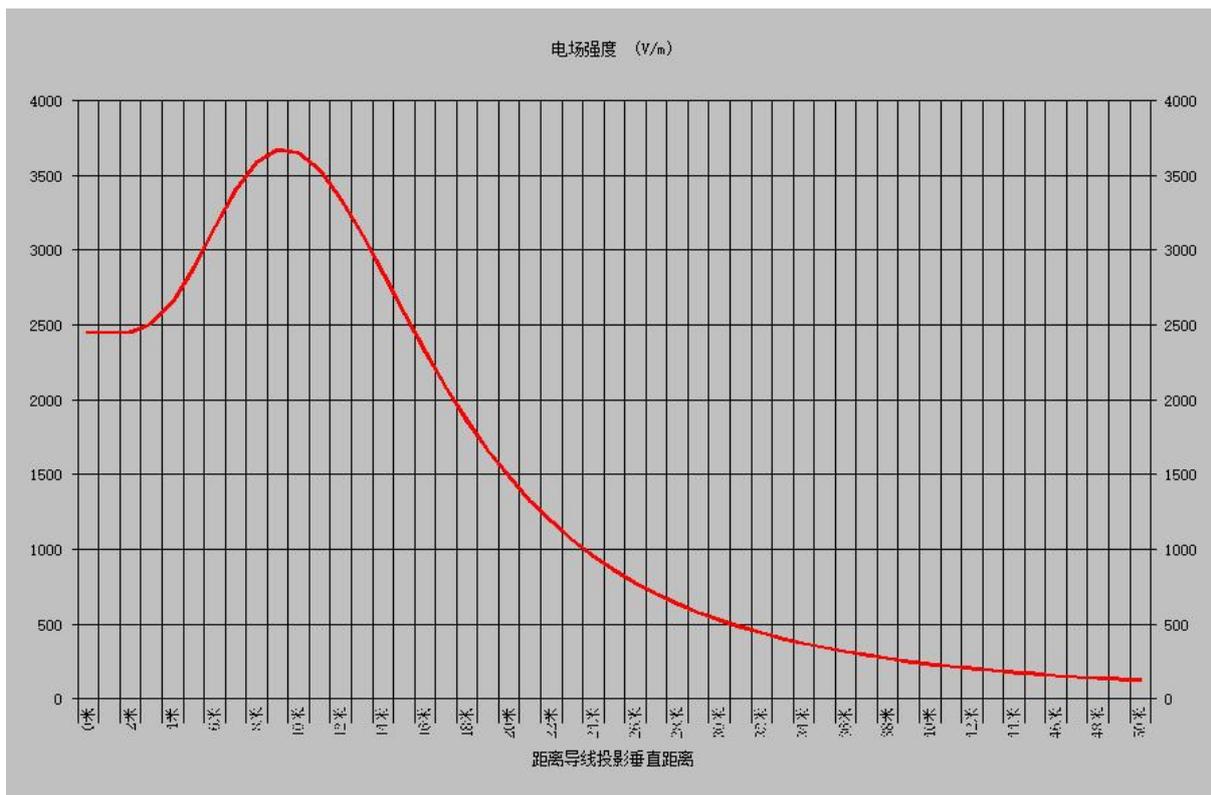


图 3.3-5 220kV 线路工频电场强度预测分布曲线 (220-HE22D-ZB2 塔型, 10m)

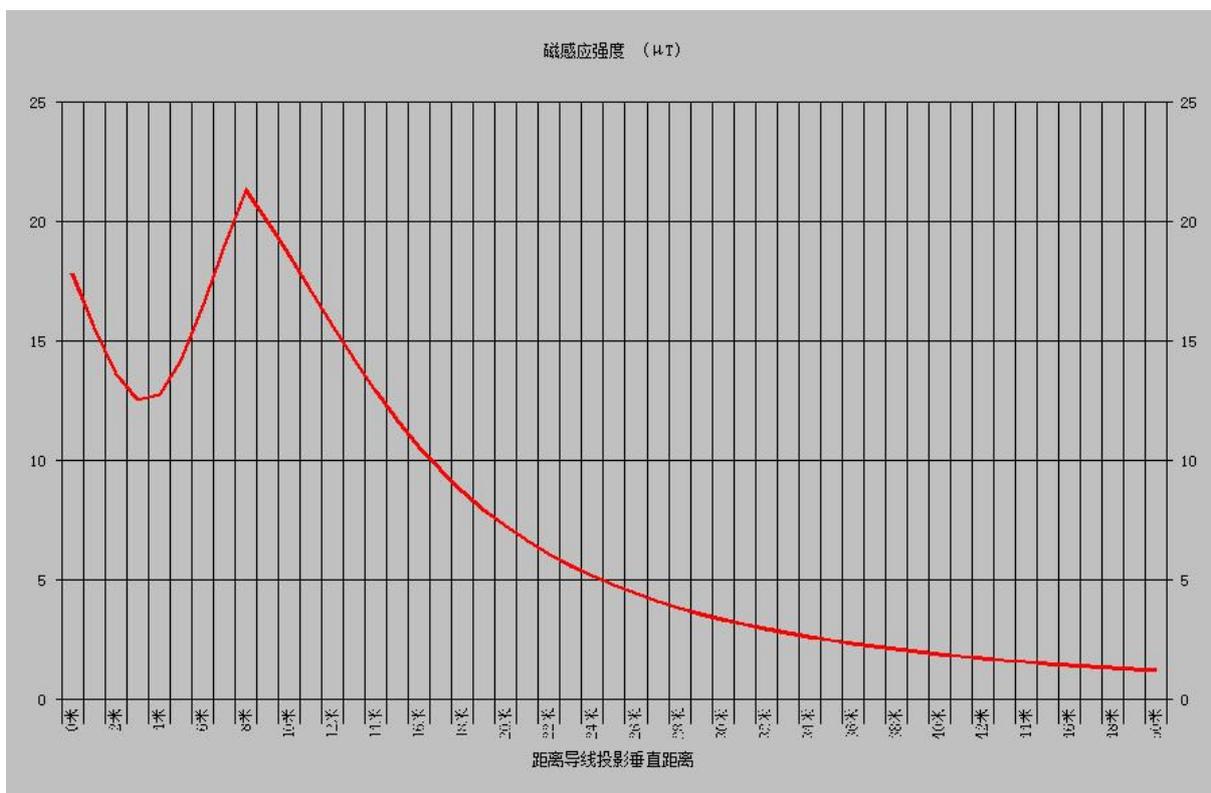


图 3.3-6 220kV 线路工频磁感应强度预测分布曲线 (220-HE22D-ZB2 塔型, 10m)

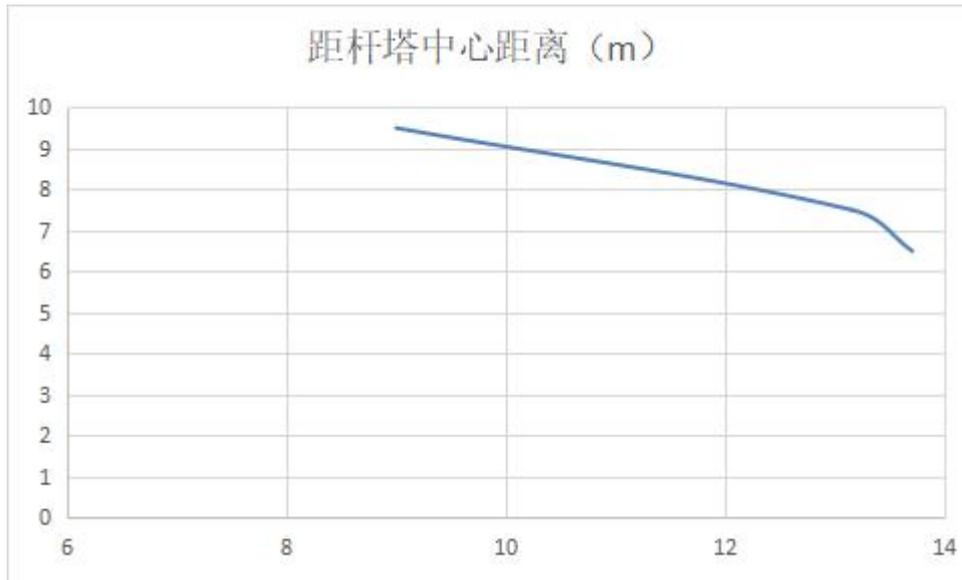


图 3.3-7 4kV 等值线图

### 3.3.2 双回线路路段

双回线路路段计算结果详见表 3.3-2，图 3.3-7~图 3-3-13。

表 3.3-2 双回路线路电磁环境预测值（正相序）

预测点与 原点的 水平距 离	E(V/m)			B(μ T)		
	对地 6.5m	对地 7.5m	对地 11.5m	对地 6.5m	对地 7.5m	对地 10.5m
-50	262.9769897	253.4326477	211.698288	1.949126244	1.930137634	1.843610883
-49	270.7421265	260.428833	215.5729828	2.027191639	2.006649733	1.913245559
-48	278.7609863	267.6068115	219.3616333	2.109967947	2.087712288	1.986746311
-47	287.0333557	274.9588928	223.0309143	2.197834969	2.173685789	2.064391136
-46	295.5567017	282.4738159	226.5417175	2.291212082	2.264965296	2.146481514
-45	304.3255615	290.1366882	229.8480682	2.390559673	2.361986399	2.233346939
-44	313.3309631	297.9274597	232.8962708	2.496388197	2.465228081	2.325343609
-43	322.559021	305.8205872	235.6238556	2.609260798	2.575218678	2.422860861
-42	331.9908752	313.7833862	237.9577942	2.729803801	2.692543507	2.526323557
-41	341.600708	321.7749939	239.8131561	2.858710766	2.817849636	2.636192322
-40	351.354248	329.7443848	241.0913849	2.996755123	2.951853991	2.752971411

-39	361.2076721	337.628418	241.6784973	3.144797564	3.095355034	2.87721014
-38	371.1046143	345.3497925	241.4424133	3.303802013	3.249238729	3.009509087
-37	380.9741821	352.8137512	240.2315216	3.474845886	3.414494753	3.150521517
-36	390.7278137	359.9054565	237.8718872	3.659138918	3.592227936	3.300961971
-35	400.2555237	366.4859009	234.1662598	3.858040333	3.783673286	3.461610317
-34	409.4221802	372.3875427	228.8935242	4.073083878	3.990215778	3.633316517
-33	418.0621338	377.4101563	221.8105164	4.30600071	4.213411331	3.817004204
-32	425.9743652	381.3153992	212.6603851	4.558753014	4.455009937	4.013680458
-31	432.9166565	383.8225403	201.1920013	4.833566666	4.716982841	4.224437237
-30	438.5999756	384.6051941	187.2059937	5.132976055	5.001556396	4.450456619
-29	442.6844177	383.2914734	170.6620026	5.459871769	5.311245918	4.693012238
-28	444.7774048	379.4721375	151.932312	5.817563057	5.6489048	4.953469276
-27	444.4423523	372.725647	132.4282227	6.209844112	6.017763138	5.233282089
-26	441.221344	362.6790771	116.0514832	6.641076565	6.421491623	5.533984661
-25	434.6972351	349.1451111	111.2515259	7.116292	6.864255905	5.857168674
-24	424.6303711	332.4210815	128.4557037	7.641301632	7.350787163	6.204463005
-23	411.2572937	313.9280701	170.5934448	8.222837448	7.886455536	6.577477455
-22	395.9188843	297.4918518	234.2069855	8.868703842	8.47733593	6.977744579
-21	382.31073	291.3782043	316.7511292	9.587958336	9.130271912	7.406606674
-20	378.5713196	309.42453	417.8949585	10.39110661	9.852912903	7.865078926
-19	399.1983032	366.9451294	538.6165771	11.29029465	10.65368748	8.353636742
-18	463.0872192	473.6282043	680.5054321	12.29946327	11.54167938	8.871940613
-17	586.7662964	633.9882813	845.3225098	13.43439674	12.52627754	9.418445587
-16	781.7457275	852.7686157	1034.627319	14.71248817	13.61645699	9.989916801
-15	1059.050903	1137.448608	1249.363403	16.15190697	14.81939125	10.58081722
-14	1433.257324	1497.837036	1489.351563	17.76952934	16.13786888	11.1826067
-13	1922.790649	1944.206055	1752.691284	19.57638359	17.56580544	11.78305531
-12	2546.941162	2483.928955	2035.131348	21.56831741	19.08069992	12.36572075
-11	3318.775146	3115.91626	2329.562988	23.70811081	20.63203049	12.90995026

-10	4231.685059	3822.448242	2625.868408	25.89426613	22.12577438	13.391819
-9	5238.213379	4559.78418	2911.434326	27.91598701	23.4099865	13.78649426
-8	6227.029297	5253.026855	3172.552002	29.41474152	24.27588463	14.07222939
-7	7021.914551	5805.608398	3396.672119	29.9186554	24.49826241	14.23561287
-6	7440.153809	6131.42334	3575.022705	28.87149429	23.7636528	14.16980743
-5	7404.160645	6198.630371	3704.704346	32.07816696	26.62770271	15.69546127
-4	7007.193359	6052.448242	3789.335449	34.21867752	28.74029732	16.8466301
-3	6456.474609	5795.861816	3837.779297	35.56586456	30.26527214	17.7583313
-2	5963.618164	5545.760254	3861.290039	36.30581665	31.22554398	18.38769341
-1	5679.518066	5395.514648	3870.002197	36.62239075	31.68185616	18.70754623
0	5679.339355	5395.348145	3869.861572	36.61765671	31.67768288	18.70497513
1	5963.095703	5545.26709	3860.867676	36.2916069	31.21304321	18.38001442
2	6455.634277	5795.04834	3837.071777	35.5422821	30.24455833	17.74562836
3	7006.043945	6051.312012	3788.337402	34.18625641	28.7117672	16.82906723
4	7402.674316	6197.147949	3703.40625	32.03836823	26.59231377	15.67330742
5	7438.260254	6129.543945	3573.411377	28.86714363	23.76327515	14.17484856
6	7019.511719	5803.263184	3394.733643	29.91612625	24.4973526	14.2379818
7	6223.996582	5250.136719	3170.270508	29.41910744	24.27967644	14.07583046
8	5234.429688	4556.268066	2908.794922	27.92600632	23.41791916	13.79133987
9	4227.041016	3818.234619	2622.859863	25.90850258	22.13703537	13.39783669
10	3313.185059	3110.949951	2326.177979	23.72525978	20.64577675	12.91700935
11	2540.35376	2478.175537	2031.369751	21.58732605	19.09617996	12.37365913
12	1915.201172	1937.658813	1748.558716	19.59643745	17.58238029	11.79169655
13	1424.724243	1490.519409	1484.86145	17.79001808	16.15503693	11.19177437
14	1049.727173	1129.422363	1244.53479	16.17238235	14.83675957	10.59034824
15	771.9534302	844.1539917	1029.485229	14.73262119	13.63372421	9.999662399
16	577.1333618	625.0150757	839.8960571	13.45395374	12.5432148	9.428279877
17	454.653595	464.7558899	674.8273315	12.31828213	11.55812645	8.881754875
18	393.1118469	359.0246582	532.7234497	11.3082695	10.66952991	8.363342285

19	375.3340454	303.586853	411.8305664	10.40817833	9.868074417	7.874603748
20	381.5913696	288.2822571	310.5803833	9.604097366	9.144709587	7.415895939
21	397.0664673	296.8778076	228.0592194	8.883908272	8.491026878	6.986756802
22	413.6837463	315.1231079	164.7893219	8.237120628	7.899397373	6.586183071
23	427.9006958	334.818512	123.7712173	7.65469265	7.362989426	6.212839127
24	438.5064392	352.3128662	108.8023071	7.128827572	6.875739098	5.865204811
25	445.3579712	366.3265686	116.0151825	6.652797222	6.432282925	5.541674137
26	448.7583008	376.6578979	134.0111847	6.220795155	6.027893543	5.240625858
27	449.168335	383.5558472	154.4249115	5.827792168	5.658406734	4.960469246
28	447.0760803	387.4343262	173.6508789	5.469423771	5.320155144	4.699674606
29	442.9403687	388.7426758	190.461319	5.141895771	5.009907246	4.456791401
30	437.1688843	387.9091797	204.580246	4.841899395	4.7248106	4.230455399
31	430.1132507	385.3194885	216.0997314	4.566538811	4.462348938	4.019393921
32	422.0707397	381.3099365	225.2484283	4.313280106	4.220292568	3.822425127
33	413.2899475	376.168335	232.2952118	4.079893112	3.9966712	3.638458729
34	403.9763489	370.1384888	237.5083618	3.864413977	3.789731503	3.466486931
35	394.2991333	363.4244995	241.1384277	3.665108681	3.597916603	3.305586576
36	384.3959351	356.1968994	243.4117737	3.480442286	3.419839859	3.154906034
37	374.3786011	348.5967712	244.5296173	3.309051991	3.254263878	3.013667345
38	364.3370667	340.7408142	244.6682892	3.149726629	3.100082636	2.881154776
39	354.3431091	332.724762	243.9815216	3.001386642	2.956304789	2.756713867
40	344.4536743	324.6268616	242.6029053	2.863066673	2.822042942	2.639744282
41	334.7132568	316.5107117	240.6475677	2.733903646	2.696496964	2.529695034
42	325.1560364	308.4276733	238.2148285	2.613123655	2.578948975	2.426063061
43	315.8080139	300.4190674	235.3904114	2.500030279	2.46875	2.328385592
44	306.6882935	292.5175171	232.2474365	2.393996477	2.36531496	2.236238241
45	297.8104858	284.7488403	228.8490753	2.294457912	2.268113136	2.149230719
46	289.1834717	277.1327209	225.2490692	2.200903177	2.176664829	2.06700635
47	280.812561	269.6842346	221.4934692	2.112870216	2.090533733	1.989235878

48	272.7001648	262.4143066	217.6215057	2.029939651	2.009323835	1.915616035
49	264.8462524	255.3307037	213.666687	1.951730132	1.932674408	1.845868826
50	257.2489014	248.4384766	209.6574249	1.877895474	1.860255957	1.779737949
最大值	7440.153809	6198.630371	3870.002197	36.62239075	31.68185616	18.70754623
标准 限值	10000	4000	4000	100	100	100

表 3.3-2 双回路线路电磁环境预测值（逆相序）

预测点与 原点的 水平距 离	E(V/m)			B(μ T)		
	对地 6.5m	对地 7.5m	对地 9.5m	对地 6.5m	对地 7.5m	对地 9.5m
-50	262.9770203	253.432663	211.698349	1.949125886	1.930137515	1.843610406
-49	270.742218	260.4288025	215.5729828	2.027191162	2.006649494	1.913245082
-48	278.7610168	267.6068726	219.3616486	2.10996747	2.087712288	1.986745834
-47	287.0334167	274.9588928	223.0309753	2.19783473	2.173685551	2.064390421
-46	295.5567627	282.473877	226.5417328	2.291211843	2.264965057	2.146481037
-45	304.3256836	290.1366882	229.8480835	2.390559435	2.361985922	2.233346462
-44	313.3309937	297.9274597	232.8963318	2.496387482	2.465227365	2.325342894
-43	322.559082	305.8205872	235.6238861	2.609260559	2.575218201	2.422861338
-42	331.9909973	313.7834778	237.9577789	2.729803324	2.69254303	2.52632308
-41	341.600769	321.7750549	239.8131561	2.858710051	2.817848921	2.636191845
-40	351.3543701	329.7443848	241.0914917	2.996754408	2.951853514	2.752970934
-39	361.2077637	337.628479	241.6785583	3.144797802	3.095354795	2.87721014
-38	371.1047058	345.349762	241.4425201	3.303801775	3.249238491	3.009508133
-37	380.9743042	352.8137817	240.2315826	3.474845648	3.414494276	3.150520802
-36	390.7279053	359.9055481	237.871933	3.659138203	3.592226982	3.300961733
-35	400.2556458	366.4859009	234.1663361	3.858039856	3.783671856	3.461610317
-34	409.4222717	372.3876038	228.8936157	4.073083401	3.990215302	3.633315086
-33	418.0622253	377.4101868	221.8105927	4.305999756	4.213410378	3.817002773

-32	425.9745178	381.3154907	212.6604462	4.558752537	4.455008507	4.013679504
-31	432.9168396	383.8225708	201.1920319	4.833566189	4.716981888	4.224436283
-30	438.6001587	384.6052551	187.2060699	5.132975578	5.001554966	4.450456142
-29	442.6844788	383.2915955	170.6620178	5.459871292	5.311245441	4.693011284
-28	444.7776184	379.472168	151.9322815	5.81756258	5.648904324	4.953467846
-27	444.4425354	372.725647	132.4283295	6.209842682	6.017762661	5.233281612
-26	441.2214661	362.6791382	116.0514069	6.641076565	6.421490669	5.533983231
-25	434.6973877	349.1452942	111.2514343	7.116291046	6.864253044	5.857168198
-24	424.6306152	332.4212036	128.4556732	7.641301155	7.350786209	6.204460144
-23	411.2574158	313.9281921	170.5933685	8.222836494	7.886454582	6.577476978
-22	395.9188538	297.4918823	234.2068939	8.868701935	8.477334976	6.977742672
-21	382.3107605	291.3782959	316.7509766	9.587958336	9.130270958	7.40660429
-20	378.5713501	309.42453	417.8947144	10.3911047	9.852910995	7.865077496
-19	399.1981812	366.9450989	538.6164551	11.29029274	10.65368462	8.353634834
-18	463.0870056	473.6280212	680.5053101	12.29946423	11.54167843	8.871937752
-17	586.7658691	633.9881592	845.3223877	13.43439579	12.52627468	9.41844368
-16	781.7453003	852.7686157	1034.627319	14.71248436	13.61645603	9.98991394
-15	1059.050293	1137.448486	1249.363525	16.15190315	14.81938648	10.58081532
-14	1433.256958	1497.837036	1489.351685	17.76952553	16.13786507	11.18260479
-13	1922.789917	1944.205811	1752.690796	19.57638359	17.56580162	11.78305054
-12	2546.94043	2483.928711	2035.131348	21.56831741	19.08069801	12.3657198
-11	3318.774902	3115.916016	2329.562744	23.70810699	20.63202858	12.9099474
-10	4231.68457	3822.447998	2625.868164	25.89426231	22.12577057	13.39181614
-9	5238.212402	4559.784668	2911.433838	27.91598129	23.40998077	13.78649044
-8	6227.028809	5253.027344	3172.551758	29.41473961	24.275877	14.07222557
-7	7021.912598	5805.607422	3396.672363	29.91865349	24.49825668	14.23560905
-6	7440.15332	6131.422852	3575.022461	28.87148666	23.76364708	14.16980648
-5	7404.160645	6198.630371	3704.70459	32.07816315	26.62769699	15.69545841
-4	7007.192383	6052.447754	3789.335205	34.21867371	28.7402916	16.84662819

-3	6456.474121	5795.861328	3837.779297	35.56586075	30.26526833	17.75832748
-2	5963.616699	5545.760742	3861.290283	36.30581284	31.22554016	18.3876915
-1	5679.518066	5395.51416	3870.001709	36.62238693	31.68185234	18.70754051
0	5679.339355	5395.348145	3869.861816	36.61765289	31.67768097	18.70497131
1	5963.095215	5545.266602	3860.867676	36.29160309	31.2130394	18.38001251
2	6455.633301	5795.04834	3837.071533	35.54227829	30.24455452	17.74562454
3	7006.042969	6051.312012	3788.337402	34.18624878	28.71176529	16.82906342
4	7402.673828	6197.147949	3703.406494	32.03836823	26.59231186	15.67330456
5	7438.259766	6129.543457	3573.411621	28.86713982	23.76326942	14.17484474
6	7019.510742	5803.263184	3394.733887	29.91612053	24.49734879	14.23797989
7	6223.996094	5250.13623	3170.27002	29.41910172	24.27967072	14.07582951
8	5234.428711	4556.268066	2908.794678	27.9260025	23.41791534	13.79133511
9	4227.040527	3818.234619	2622.859619	25.90849876	22.13703156	13.39783287
10	3313.184814	3110.949707	2326.177979	23.72525597	20.64577484	12.91700649
11	2540.353271	2478.175293	2031.369629	21.58732033	19.09617424	12.37365627
12	1915.200684	1937.658325	1748.558594	19.59643364	17.58237648	11.79169369
13	1424.723755	1490.519043	1484.861084	17.79001617	16.15503502	11.19177341
14	1049.726929	1129.422241	1244.534546	16.17238045	14.83675575	10.59034538
15	771.9532471	844.1536255	1029.484985	14.73261929	13.63372135	9.999660492
16	577.1330566	625.0149536	839.8959351	13.45395088	12.54321384	9.428277969
17	454.6534119	464.7558289	674.8272705	12.31828213	11.55812454	8.881752014
18	393.1117249	359.0246582	532.7232666	11.3082695	10.66952801	8.363341331
19	375.3339844	303.5868835	411.8304138	10.40817738	9.868073463	7.874603271
20	381.5914307	288.2823486	310.5802917	9.604096413	9.14470768	7.415894032
21	397.0665283	296.8778076	228.0590973	8.883905411	8.491024971	6.986756325
22	413.6838379	315.1231384	164.7892303	8.237120628	7.899395466	6.586181641
23	427.9007568	334.8184814	123.7711258	7.654693127	7.362987995	6.212837696
24	438.5066528	352.3129578	108.8023529	7.128826141	6.875737667	5.865204811
25	445.3580933	366.3267517	116.0152893	6.652797222	6.432281971	5.541673183

26	448.7584229	376.65802	134.0112305	6.220794201	6.027893543	5.240624428
27	449.1683655	383.5559387	154.4249268	5.827792168	5.658405781	4.960467339
28	447.0761719	387.4343872	173.6509399	5.469422817	5.32015419	4.699674606
29	442.9404907	388.7427673	190.4614105	5.141895294	5.009905815	4.45678997
30	437.1690063	387.9092407	204.5802917	4.841898441	4.724810123	4.230454445
31	430.1133423	385.3195801	216.0997772	4.566538811	4.462347031	4.019392967
32	422.0708313	381.309967	225.2485504	4.313279152	4.220292091	3.822423935
33	413.289978	376.168396	232.2953033	4.079892635	3.9966712	3.638456821
34	403.9764709	370.1385193	237.5084839	3.864413023	3.789730787	3.466486931
35	394.2991943	363.4245911	241.138504	3.665108204	3.597915649	3.3055861
36	384.3960571	356.1969299	243.4118652	3.48044157	3.419839621	3.154905796
37	374.3787231	348.5968323	244.5296631	3.309051752	3.254263639	3.01366663
38	364.3371277	340.7408447	244.6682739	3.149727106	3.100081921	2.881154776
39	354.3432007	332.7247925	243.9816132	3.001386404	2.95630455	2.756713152
40	344.4537659	324.6268311	242.6029816	2.863066196	2.822041988	2.639743328
41	334.7133179	316.5106812	240.6476135	2.733903408	2.696496487	2.529694557
42	325.1560669	308.4277344	238.21492	2.613123178	2.578948259	2.426063061
43	315.808075	300.4190979	235.3903656	2.500029325	2.468749523	2.328385115
44	306.688385	292.5175781	232.2474976	2.393996239	2.365314245	2.236237526
45	297.8105469	284.7489014	228.8490906	2.294457436	2.268112421	2.14923048
46	289.1835022	277.1327515	225.2490845	2.200902939	2.176664352	2.067005634
47	280.8125916	269.6842346	221.4934692	2.112869978	2.090533733	1.989235163
48	272.7002258	262.4143372	217.6215668	2.029939175	2.009323597	1.915615439
49	264.846283	255.330719	213.666748	1.951730013	1.932673931	1.845868945
50	257.2489624	248.4384918	209.657486	1.877895236	1.860255599	1.77973783
最大值	7440.15332	6198.630371	3870.001709	36.62238693	31.68185234	18.70754051
标准 限值	10000	4000	4000	100	100	100

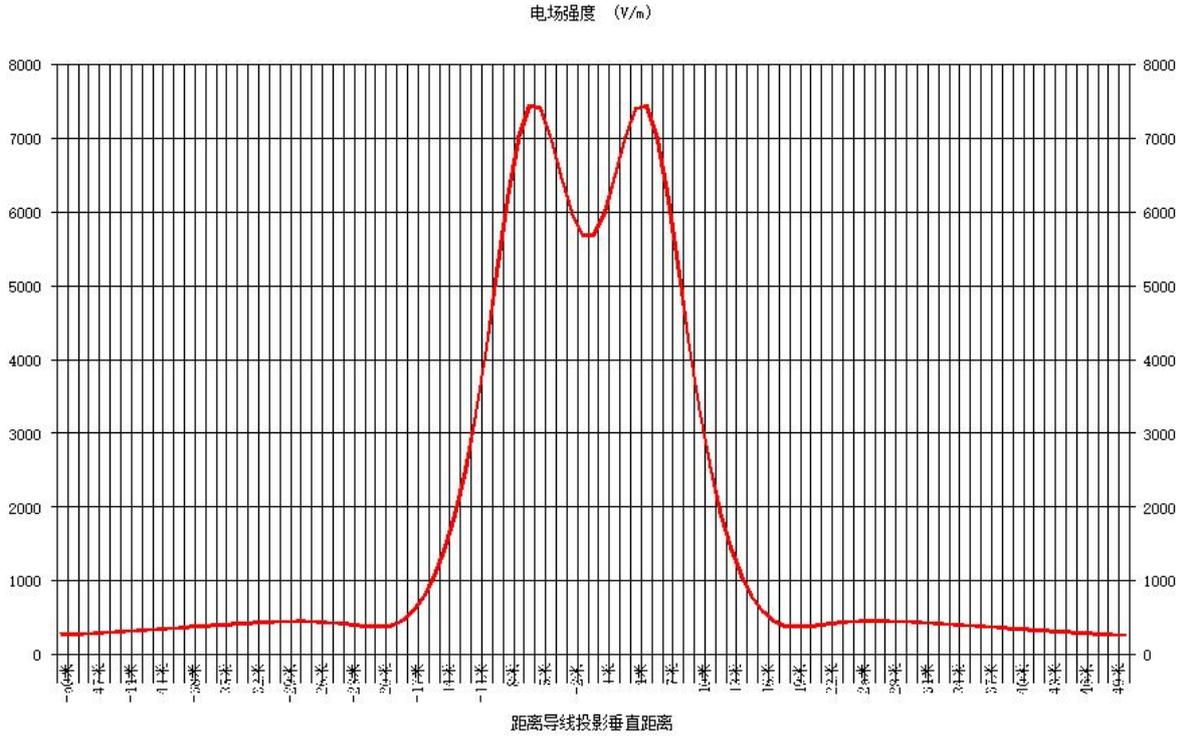


图 3.3-1 220kV 双回路线路工频电场强度预测分布曲线 (正相序, 220-HE21S-SDJ 塔型, 6.5m)

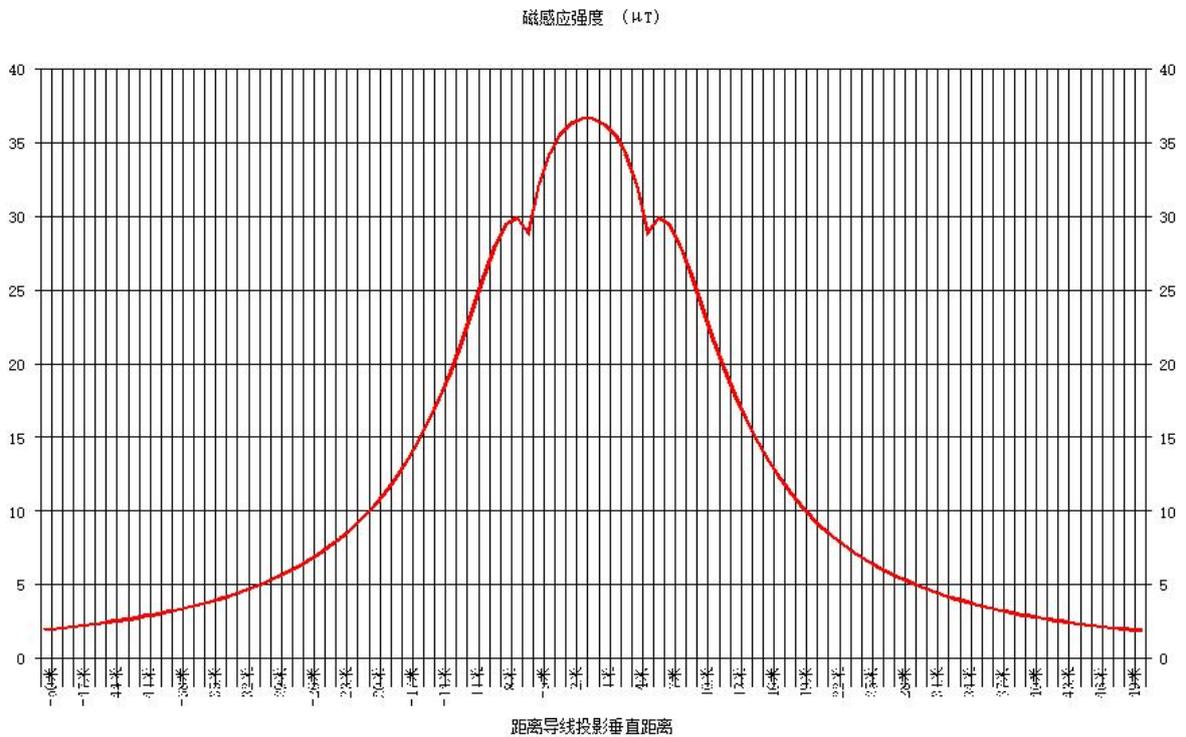


图 3.3-2 220kV 双回路线路工频磁感应强度预测分布曲线 (正相序, 220-HE21S-SDJ 塔型, 6.5m)

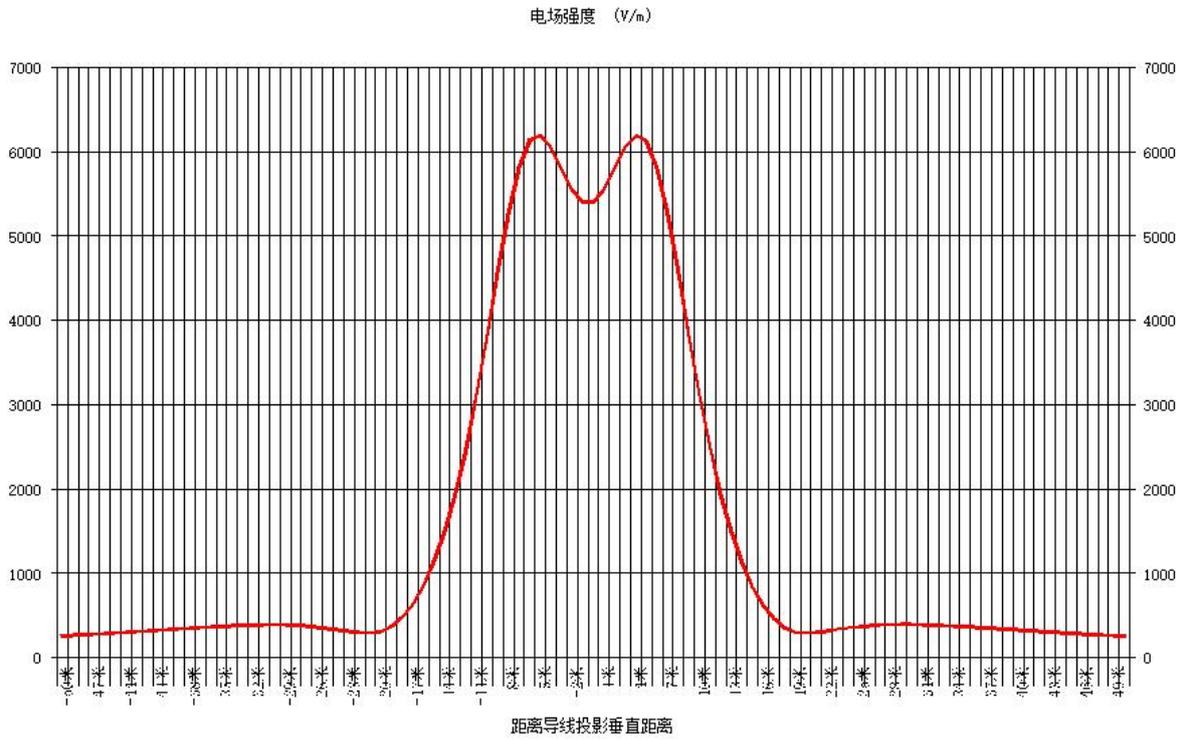


图 3.3-3 220kV 双回路线路工频电场强度预测分布曲线（正相序，220-HE21S-SDJ 塔型，7.5m）

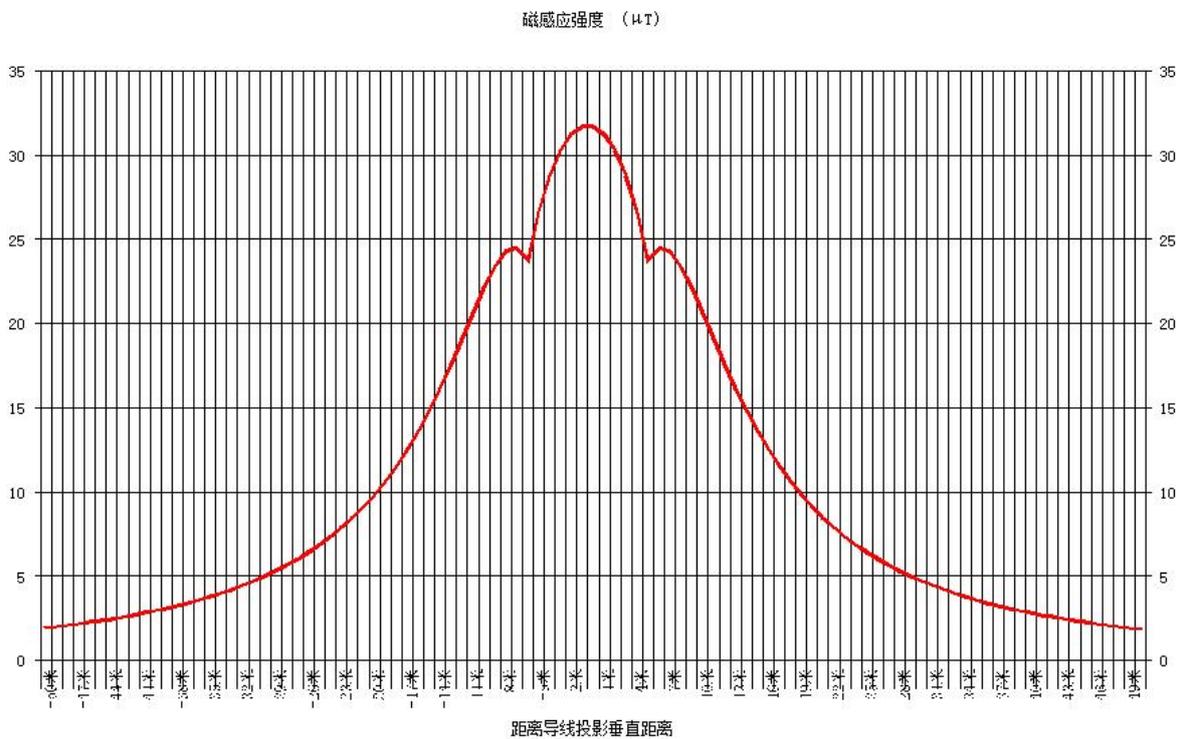


图 3.3-4 220kV 双回路线路工频磁感应强度预测分布曲线（正相序，220-HE21S-SDJ 塔型，7.5m）

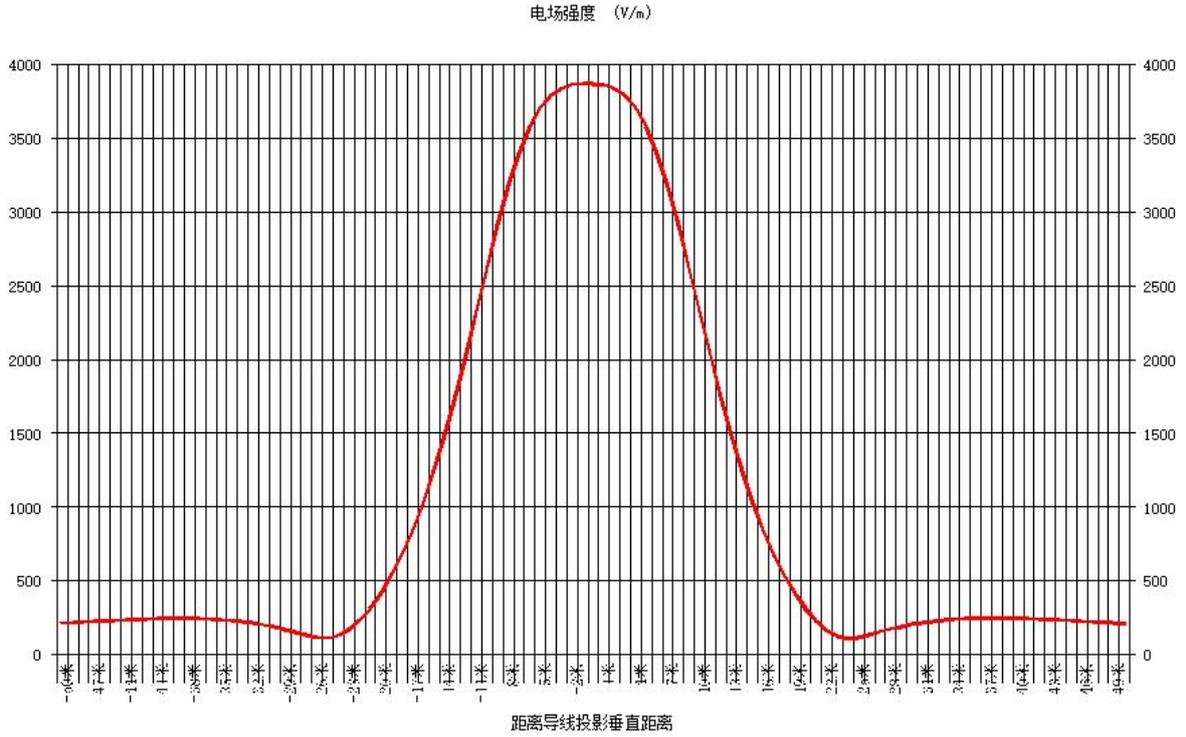


图 3.3-5 220kV 双回线路工频电场强度预测分布曲线（正相序，220-HE21S-SDJ 塔型，11.5m）

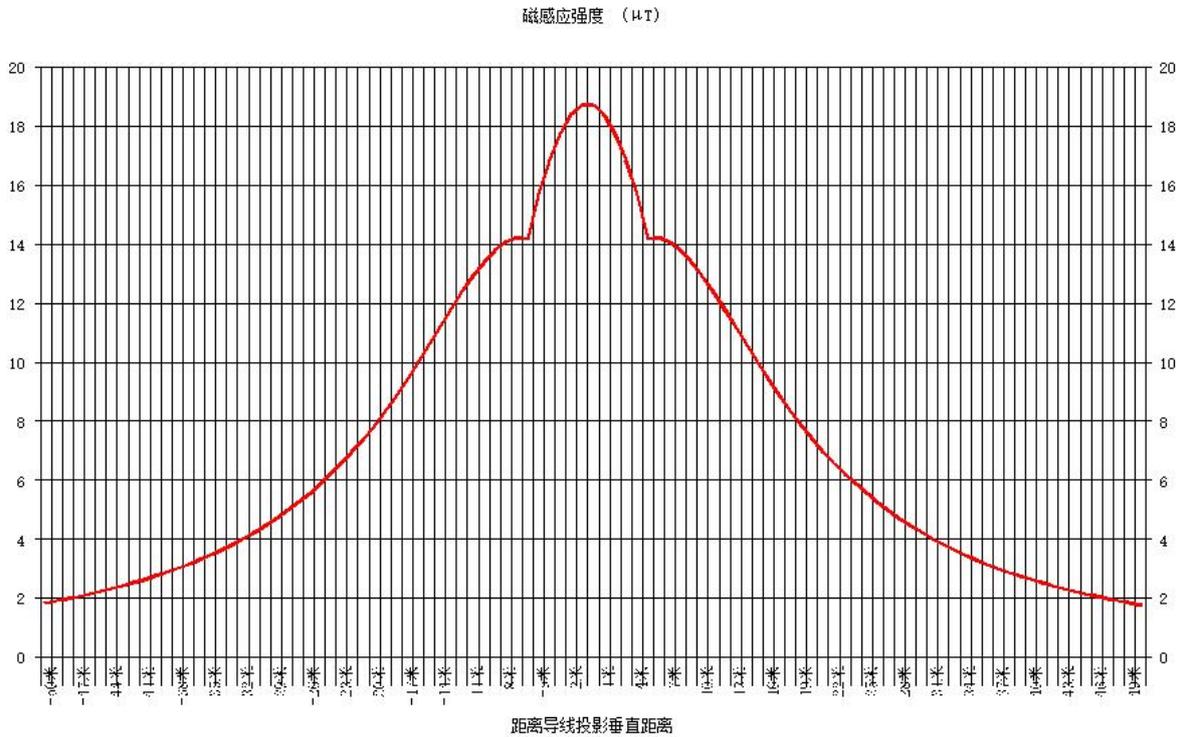


图 3.3-6 220kV 双回线路工频磁感应强度预测分布曲线（正相序，220-HE21S-SDJ 塔型，11.5m）

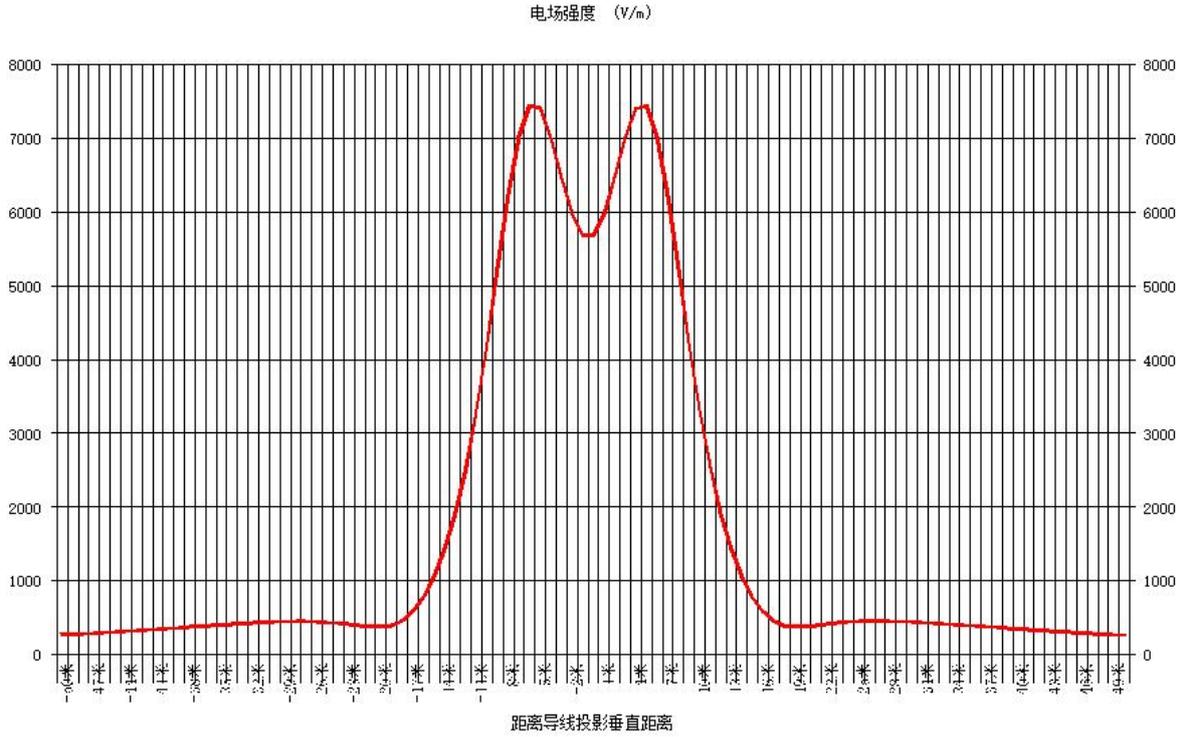


图 3.3-7 220kV 双回线路工频电场强度预测分布曲线 (逆相序, 220-HE21S-SDJ 塔型, 6.5m)

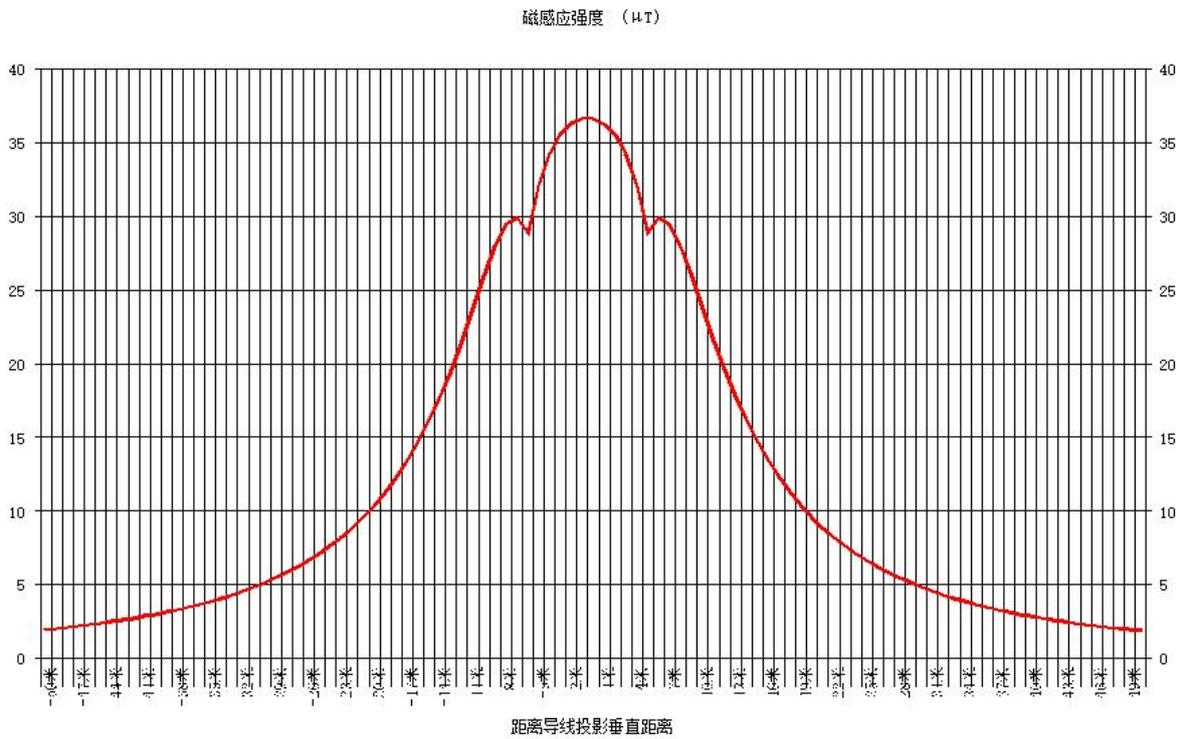


图 3.3-8 220kV 双回线路工频磁感应强度预测分布曲线 (逆相序, 220-HE21S-SDJ 塔型, 6.5m)

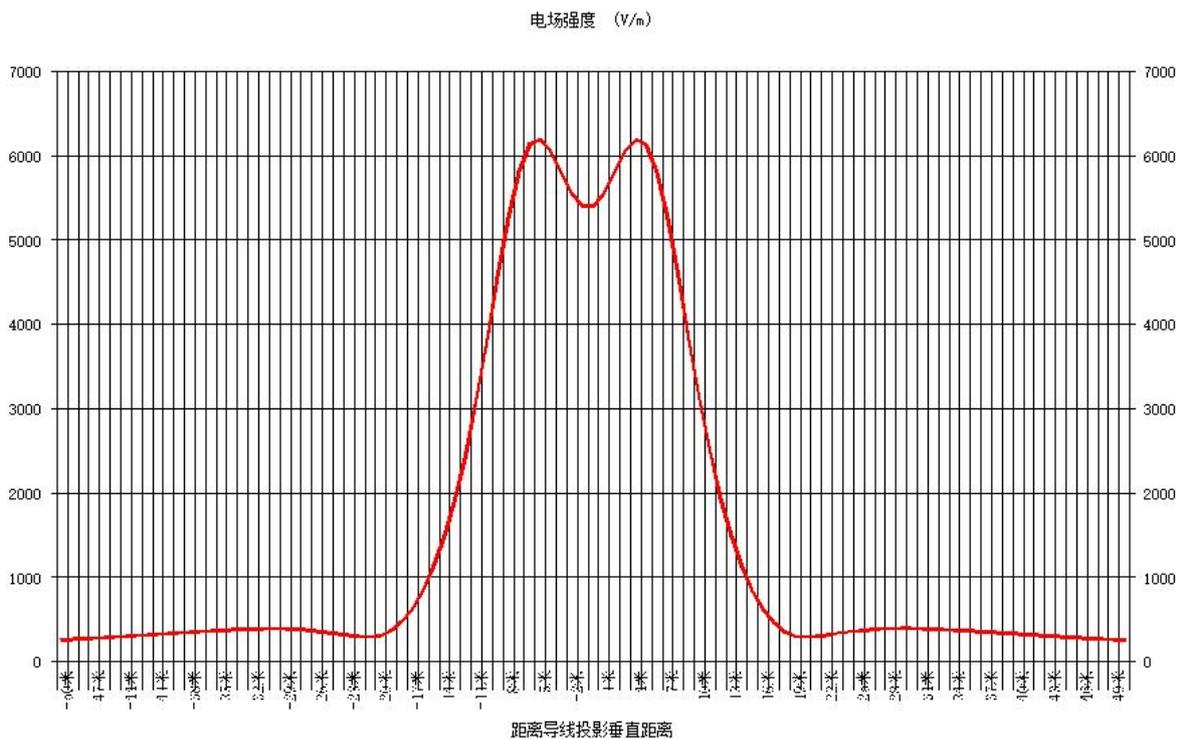


图 3.3-9 220kV 双回线路工频电场强度预测分布曲线（逆相序，220-HE21S-SDJ 塔型，7.5m）

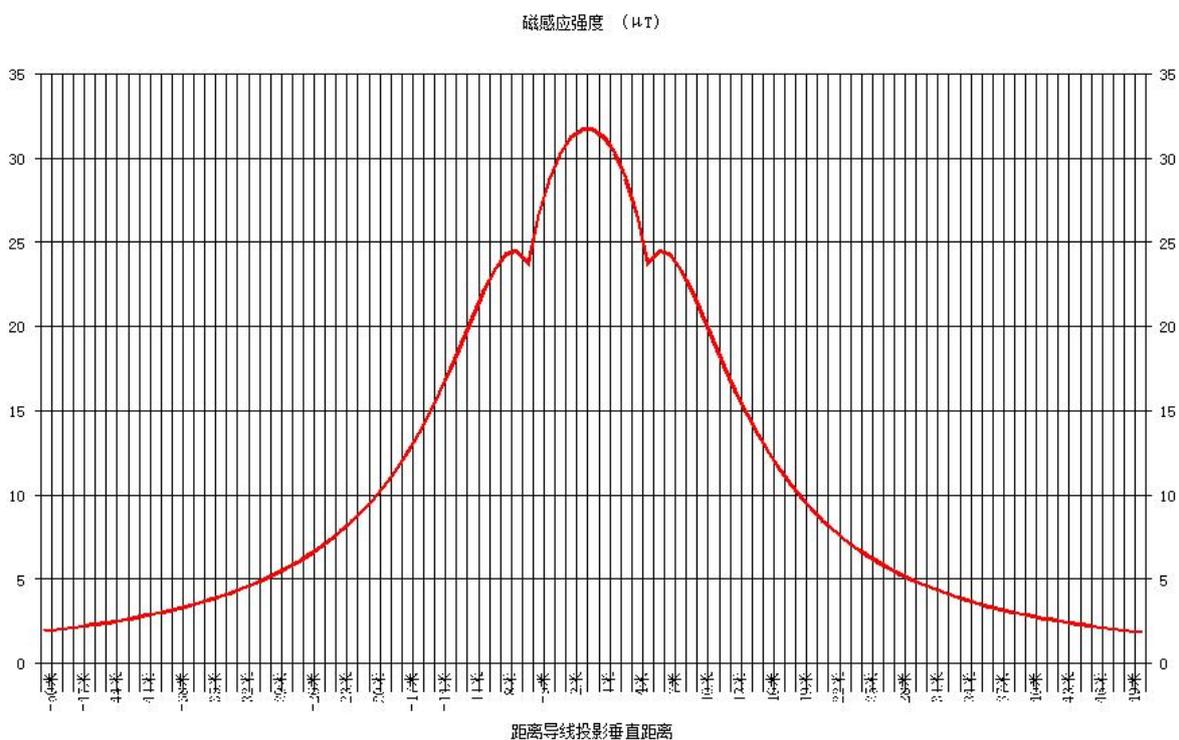


图 3.3-10 220kV 双回线路工频磁感应强度预测分布曲线（逆相序，220-HE21S-SDJ 塔型，7.5m）

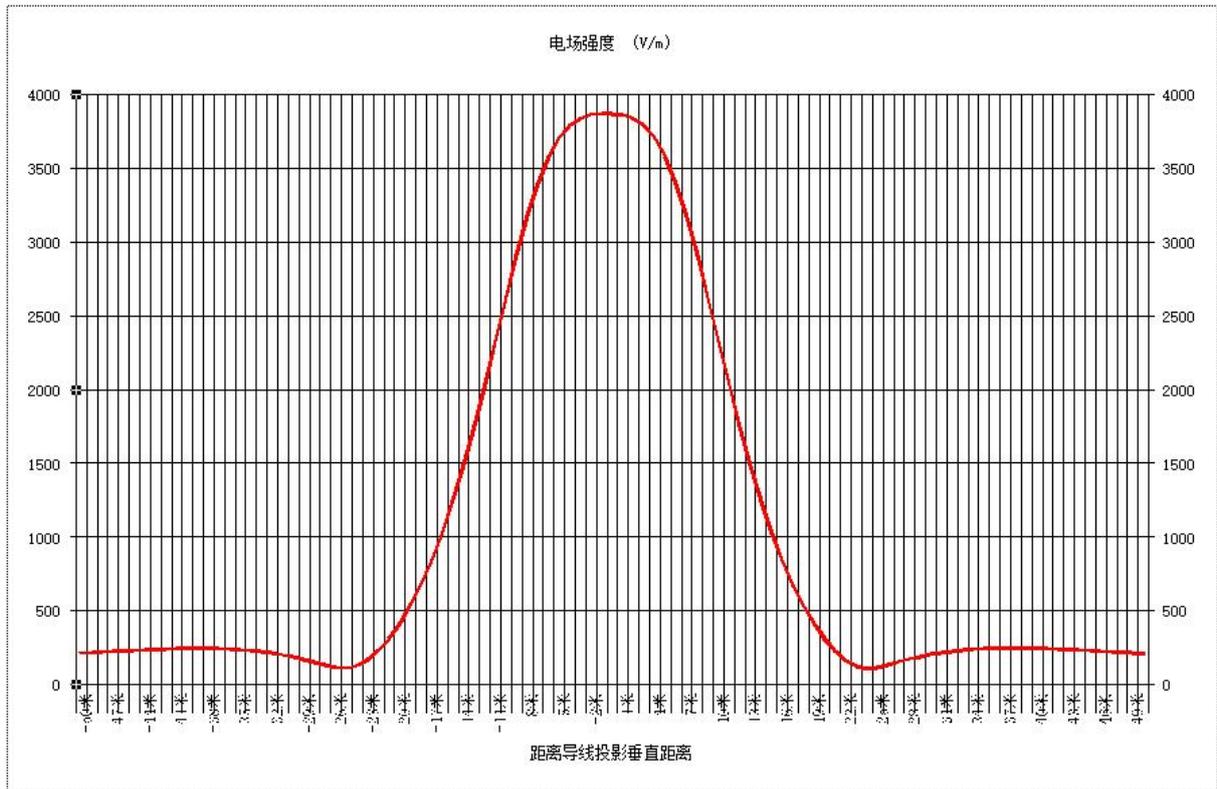


图 3.3-11 220kV 双回线路工频电场强度预测分布曲线（逆相序，220-HE21S-SDJ 塔型，11.5m）

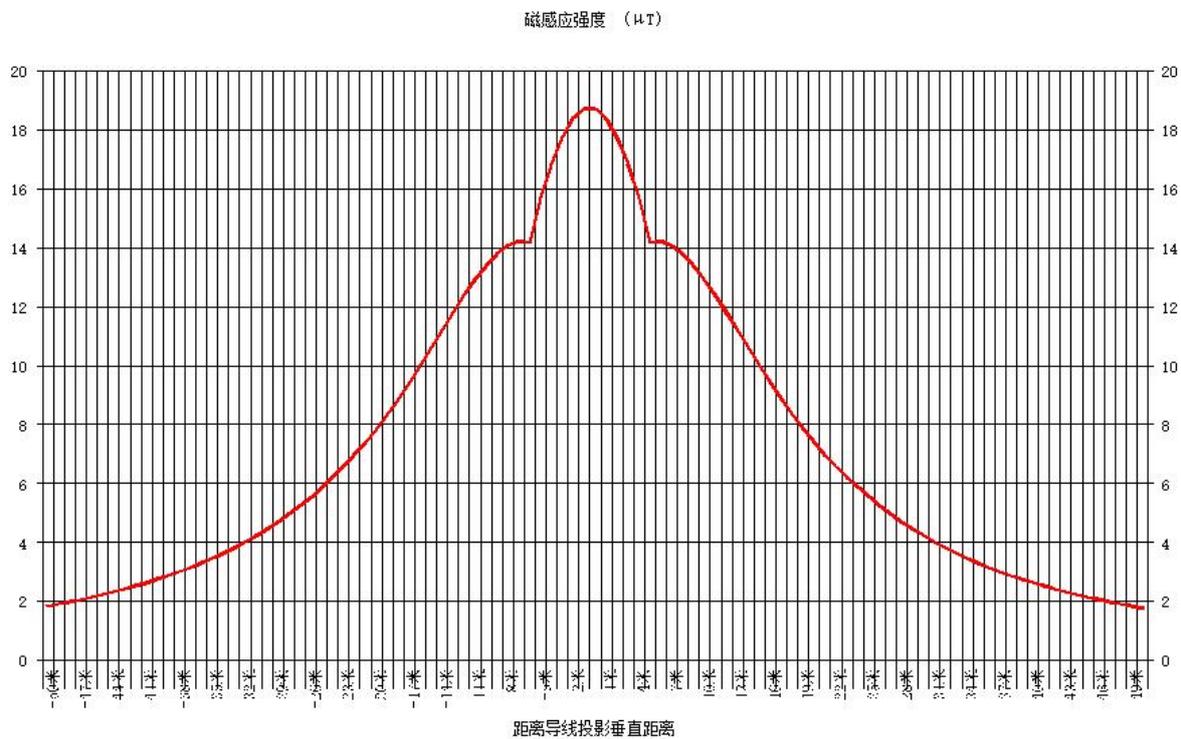


图 3.3-12 220kV 双回线路工频磁感应强度预测分布曲线（逆相序，220-HE21S-SDJ 塔型，11.5m）

### 3.4 计算结果分析

根据表 3.3-1 单回路电磁预测结果分析可知：当线高按 6.5m 经过非居民区，线路工频电场强度最大值出现在距线路中心投影 8m 处，最大值为 7389.03V/m，线路运行产生的工频电场强度能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定（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 $\leq 10\text{kV/m}$ 的控制限值）；工频磁感应强度最大值出现在距线路中心投影 5m 处，最大值为 40.50  $\mu\text{T}$ ，线路运行产生的工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的频率为 50Hz 时磁感应强度 $\leq 100 \mu\text{T}$ 控制限值。

经计算，线高按 7.5m 经过居民区，线路工频电场强度最大值出现在距线路中心投影 9m 处（边导线外 0.7m 处），最大值为 5872.25V/m，线路运行产生的工频电场强度不能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的频率为 50Hz 时电场强度 $\leq 4\text{kV/m}$ 要求；工频磁感应强度最大值出现在 8m 处，最大值为 32.75  $\mu\text{T}$ ，工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的频率为 50Hz 时磁感应强度 $\leq 100 \mu\text{T}$ 控制限值。根据预测结果分析可知，当线高按 7.5m，电场强度超过居民区 4000V/m 限值，当线高调整至 10m 后，工频电场强度最大值为 3669.79V/m，出现在距线路中心投影 9m 处；工频磁感应强度最大值为 21.29  $\mu\text{T}$ ，出现在线路中心投影 8m 处；线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的频率为 50Hz 时电场强度 $\leq 4000\text{V/m}$ 、磁感应强度 $\leq 100 \mu\text{T}$ 。

当线高按 6.5m 经过非居民区，双回线路（正相序）预测结果中工频电场强度最大值为 7440.15V/m（距预测中心-6m）、工频磁感应强度最大值为 36.62  $\mu\text{T}$ （距预测中心-1m）；并行同塔双回线路(逆相序)预测结果中工频电场强度最大值为 7440.15V/m（距预测中心-6m）、工频磁感应强度最大值为 36.62  $\mu\text{T}$ （距预测中心-1m）。线路运行产生的工频电场强度可满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定(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)的工频电场强度 $\leq 10\text{kV/m}$ 的控制限值，可满足工频磁感应强度 $\leq 100 \mu\text{T}$ 的公众曝露控制限值。

当线高按 7.5m 经过居民区，双回线路(正相序)预测结果工频电场强度最大值为 6198.63V/m（距预测中心-5m）、工频磁感应强度最大值为 31.68  $\mu\text{T}$ （距预测中心-1m）；并行同塔双回线路(逆相序)预测结果中工频电场强度最大值为 6198.63V/m（距预测中心-5m）、工频磁感应强度最大值为 31.68  $\mu\text{T}$ （距预测中心-1m）。线路运行产生的工频

电场强度不能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的频率为 50Hz 时工频电场强度 $\leq 4\text{kV/m}$  公众曝露控制限值, 可满足工频磁感应强度 $\leq 100\ \mu\text{T}$  的公众曝露控制限值。

当线高按 11.5m 计, 并行同塔双回线路(正相序、逆相序)预测结果中工频电场强度最大值为 3870V/m、工频磁感应强度最大值为 18.71  $\mu\text{T}$ ; 线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的频率为 50Hz 时工频电场强度 $\leq 4\text{kV/m}$ 、工频磁感应强度 $\leq 100\ \mu\text{T}$  的公众曝露控制限值。

## 4 电磁环境保护措施

(1) 线路选用的导线质量应符合国家相关标准的要求，防止由于导线缺陷导致的电晕增加。

(2) 做好警示和防护指示标志及环保标志的悬挂设立工作，禁止无关人员进入变电站或靠近带电架构。

(3) 建设单位应设立一名兼职的环保工作人员，负责输电线路运行期间的环境保护工作，并做好对线路沿线群众的电磁环境知识的宣传。

(4) 对员工进行电磁基础知识培训，在巡检带电维修过程中，尽可能减少暴露在电磁场中的时间。

(5) 本项目线路工频电场、工频磁场强满足设计规范要求，线路与公路、通讯线、电力线时，严格按照有关规范要求留有足够净空距离，控制地面最大场强。

(6) 制定安全操作规程，加强职工安全教育，加强电磁水平监测。

(7) 建立环境风险事故应急响应机制，降低风险事故概率。

## 5 电磁环境影响评价结论

本工程不跨越民房，评价范围内无环境敏感点，根据模式预测结果分析可知，当线路经过非居民区时，线路运行产生的工频电场强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定（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 $\leq 10\text{kV/m}$ 的控制限值，线路运行产生的工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的频率为 50Hz 时磁感应强度 $\leq 100\ \mu\text{T}$  控制限值。