

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：围场风光储能一体化项目（光伏 400MW）
项目 220kV 送出工程

建设单位（盖章）：围场满族蒙古族自治县塞韵光伏发电
有限责任公司

编制日期：2025 年 3 月

中华人民共和国生态环境部制

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	10
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	18
四、生态环境影响分析	24
五、主要生态环境保护措施	32
六、生态环境保护措施监督检查清单	38
七、结论	40

一、电磁环境影响专题评价

二、附图

附图1 地理位置图

附图2 周边关系及检测布点图

附图3 线路路径与生态红线位置关系图

附图4 塔型图

附图5 塔基区施工现场及生态环境保护措施布置图

附图6 与围场县地表水系位置关系图

三、附件

附件1 项目核准批复

附件2 光伏项目环评批复

附件3 接入系统审查意见

附件4 线路路径选择意见

附件5 不可避让生态红线的审查意见

附件6 噪声类比检测报告

附件7 本项目检测报告

一、建设项目基本情况

建设项目名称	围场风光储能一体化项目（光伏400MW）项目220kV送出工程		
项目代码	2405-130800-89-01-626456		
建设单位联系人	梁鸿璋	电话	18531413333
建设地点	河北省承德市围场满族蒙古族自治县城子镇、大头山乡境内		
地理坐标	起点坐标：117°08'36.200"，41°55'59.838" 终点坐标：117°11'06.717"，41°58'08.339"		
建设项目行业类别	161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	临时占地 9100m ² ，架空线路长度 5.48km
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）	承德市数据和政务服务局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	承数政核字〔2024〕14号
总投资（万元）	1294	环保投资（万元）	38
环保投资占比（%）	2.94	施工工期（月）	6
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》（HJ 24-2020）附录B输变电建设项目环境影响报告表的格式和要求，应设电磁环境影响专题评价，其评价等级、评价内容与格式按照该导则有关电磁环境影响评价要求进行（附后）。		
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	1、政策符合性分析 本项目主要作用在于充分利用围场满族蒙古族自治县地区太阳能资源，调		

整能源结构、发展清洁能源，平衡供电区域内电负荷，提高电网的输电能力和安全可靠，符合规划要求。

本项目属于输变电工程及电网建设，为《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类（四、电力，2、电网改造与建设，增量配电网建设），符合国家产业政策。

2、环境敏感性

根据河北省生态环境厅《加强全省重要生态空间开发建设的管控意见》（冀环环评函[2019]385号）要求：在重要的生态功能区和“四区一线”（水源保护区、自然保护区、风景名胜区、湿地公园、生态红线）区域，严禁违规建设别墅类和高尔夫球场等，严禁破坏生态环境功能、侵占生态红线的开发建设活动。

本项目输电线路不穿过水源保护区、自然保护区、风景名胜区、湿地公园区域，4#塔~10#塔之间线路穿越围场满族蒙古族自治县生态保护红线，穿越生态红线2160m，详见附件3。本项目属于电力供应，增量配电网建设，为鼓励类项目，项目运行后无大气污染物排放，无废水、固体废物产生，不会对周围大气、水环境产生影响。同时，为减小线路建设对生态红线造成影响，本项目提出以下防护措施：

①工程在燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线、坝上高原防风固沙生态保护红线施工时禁止随意开挖取土、倾倒弃土弃渣等，施工生产生活废水应集中收集避免污染附近水体；②在生态保护红线范围内施工时，先设置拦挡措施，后进行工程建设，减少对地表和植被的破坏；③在线路穿越生态保护红线范围、及在生态保护红线范围内施工时，要设立标牌和围栏，标牌上注明施工范围、作业面，设置围栏以控制施工活动范围；④在生态保护红线范围内施工时发现国家重点保护植物，采取路线避让措施；⑤铁塔靠近观景点侧种植地带性植被类型群落的优势种类，起到阻隔视线的作用；⑥采用商品混凝土，严禁施工现场拌和混凝土；⑦合理安排施工时间，避免雨季进行施工；⑧施工过程中产生的废水、固废等严禁在生态红线范围内进行倾倒，根据要求进行妥善处理；⑨加强施工作业人员的宣传教育工作，树立其保护生态环境的意识。通过采取以上措施，项目施工期、运行期对生态红线影响很小。

3、与“三线一单”的符合性分析

本工程220kV输电线路全线位于承德市围场满族蒙古族自治县城子镇、大头山乡境内。依据《承德市生态环境准入清单》（2023年版），本工程220kV

输电线路位于围场满族蒙古族自治县优先保护单元、一般管控单元，对本项目符合性作如下分析：

表 1 本工程与承德市生态保护红线准入清单总体要求符合性分析一览表

要素属性	类别	管控要求	符合性
生态保护红线	正面清单	<p>生态保护红线内自然保护地核心区准入目录： 1.原则上禁止人为活动，经依法批准的科学研究观测、调查监测、生态修复等法律、法规和国家有关规定允许的活动除外。</p> <p>生态保护红线内、自然保护地核心区外准入目录： 生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。</p> <p>(1) 管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。</p> <p>(2) 原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。</p> <p>(3) 经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。</p> <p>(4) 按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。</p> <p>(5) 不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。</p> <p>(6) 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。</p> <p>(7) 地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立</p>	本工程属输电变电工程及电网建设，为必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，在采取相应措施情况下，不会对生态保护红线产生明显影响。

续表 1 本工程与承德市生态环境保护准入清单总体要求符合性分析一览表			
要素属性	类别	管控要求	符合性
生态保护红线	正面清单	<p>的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。</p> <p>（8）依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。</p> <p>（9）根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。</p> <p>（10）法律法规规定允许的其他人为活动。</p> <p>开展上述活动时禁止新增填海造地和新增围海。上述活动涉及利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。上述允许的有限人为活动之外，确需占用生态保护红线的国家重大项目，按照《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）规定办理用地用海用岛审批。</p>	本工程属输电工程及电网建设，为必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，在采取相应措施情况下，不会对生态保护红线产生明显影响。

表 2 本工程与围场县环境管控单元准入清单符合性分析一览表

编号	涉及的乡镇	管控类别	环境要素类别	维度	管控措施	符合性
ZH13082810001	城子镇	优先保护单元	坝上高原防风固沙生态保护红线	空间布局约束	1、执行承德市总体准入清单中生态保护红线准入要求。 2、重点加强土地沙化和水土流失严重等生态脆弱区治理，推动坝上风沙严重和干旱瘠薄的阳坡等生态脆弱区生态修复。 3、在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容。	本工程属输电工程及电网建设，为必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，在采取相应措施情况下，不会对生态保护红线产生明显影响。
				污染物排放管控	/	
				环境风险防控	/	
				资源利用效率	/	

续表 2 本工程与围场县环境管控单元准入清单符合性分析一览表						
编号	涉及的乡镇	管控类别	环境要素类别	维度	管控措施	符合性
ZH1 308 2810 002	城子镇、大头山乡	优先保护单元	坝上高原防风固沙生态保护红线	空间布局约束	1、执行承德市总体准入清单中生态保护红线准入要求。 2、执行承德市总体准入要求中自然保护区的管控要求。 3、自然保护区管理机构或者行政主管部门应当组织编制自然保护区的建设规划，按照规定的程序纳入国家的、地方的或者部门的投资计划，并组织实施。 4、在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容。	本工程属输变电工程及电网建设，为必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，在采取相应措施情况下，不会对生态保护红线产生明显影响。
				污染物排放管控	/	
				环境风险控制	1、设置保护界碑公告牌，营建生物隔离带、生态驳岸，布设湿地生态系统监测设施，实时监测保护区生态环境。	
				资源利用效率	1、按照宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草，乔灌草结合的原则，因地制宜开展沙地治理。	
ZH1 308 2810 011	城子镇、大头山乡	优先保护单元	燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	空间布局约束	1、执行承德市总体准入清单中生态保护红线准入要求。 2、在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容。	本工程属输变电工程及电网建设，为必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，在采取相应措施情况下，不会对生态保护红线产生明显影响。
				污染物排放管控	/	
				环境风险控制	/	
				资源利用效率	1、按照宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草，乔灌草结合的原则，因地制宜开展沙地治理。	
ZH1 308 2810 012	城子镇、大头山乡	优先保护单元	一般生态空间水环境其他区域一般管控区	空间布局约束	1、执行承德市总体准入清单中一般生态空间准入要求。 2、在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容。	本工程属输变电工程及电网建设，为必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，在采取相应措施情况下，不会对生态保护红线产生明显影响。
				污染物排放管控	/	

续表 2 本工程与围场县环境管控单元准入清单符合性分析一览表						
编号	涉及的乡镇	管控类别	环境要素类别	维度	管控措施	符合性
ZH1 308 2810 012	城子镇、大头山乡	优先保护单元	一般生态空间 水环境其他区域 大气一般管控区	污染物排放管控	/	本项目属输电工程及电网建设，运行后无大气污染物排放、无废水排放、无固体废物产生，不涉及相关管控要求，在采取措施情况下，不会对生态保护红线产生明显影响。
				环境风险防控	/	
资源利用效率	1、按照宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草，乔灌草结合的原则，因地制宜开展沙地治理。 2、在严格保护生态环境前提下，鼓励采取多样化模式和路径，科学合理推动生态产品价值实现。					
空间布局约束	1、贯彻实施国家、河北省大气污染物排放标准，完善脱硫、脱硝、除尘等污染治理设施，实现达标排放。重点控制新增产能，加强项目论证，优先在相关产业集聚区布局，新增项目应满足环境准入条件，实现集约高效发展。 2、在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容。					
ZH1 308 2830 001	城子镇、大头山乡	一般管控单元	水环境其他区域 大气一般管控区	污染物排放管控	1、水环境一般管控区应注重控制新增产能水环境污染物控制，实施水污染排放项目与污水处理设施同步规划、同步建设，严格控制水环境高风险类项目准入。执行通用型水环境准入管控清单。	
				环境风险防控	1、矿山企业应当依据国家有关规定编制矿山生态环境保护与恢复治理等方案，严格履行责任义务，边开采、边治理、边恢复；依法依规有序退出的矿山及时进行生态评估并实施生态恢复。 2、推进企业建立健全尾矿库全生命周期风险防控和隐患治理机制，落实管控措施，确保尾矿库安全运行、闭库。	
				资源利用效率	1、完善城镇污水处理基础设施，加强城市节约用水，加快城镇污水处理厂再生水利用系统建设，稳步提升城区污水处理厂再生水利用率。 2、按照宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草，乔灌草结合的原则，因地制宜开展沙地治理。	
<p>综上，本项目建设符合《承德市生态环境准入清单》（2023年版）中相关管控要求，满足围场满族自治县生态环境准入清单要求，项目建设可行。</p>						

	<p>4、选线环境合理性分析</p> <p>本项目环境影响评价文件对项目选线环境符合性分析如下：</p> <p>(1) 根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号）中内容“生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件”。</p> <p>本项目属于输变电工程及电网建设，建设单位已取得围场满族蒙古族自治县自然资源和规划局关于《围场风光储能一体化项目（光伏400MW）项目220kV送出工程不可避免生态红线报告》的审查意见，项目不可避免占用生态红线，且项目用地占用和穿越生态红线的保护措施以及相关施工措施可行。因此，本项目可行。</p> <p>(2) 本项目选线主要位于承德市围场满族蒙古族自治县境内，项目建设区域不涉及居住区、文教区、自然保护区、基本农田保护区、国家级公益林等环境敏感区。</p> <p>(3) 本项目输电线路沿线主要为农用地、草地、林地等，已避开居住、文教区、集中林区等。</p> <p>(4) 本项目永久占地主要为塔基基础占地，占地面积较小，施工过程中开挖的土方分层堆放，施工结束后用于土地平整。</p> <p>(5) 本项目为华能围场“风光储氢热一体化”项目（光伏200MW）项目的配套点状附属设施，线性工程因线路跨度大，但项目单塔基占用面积小，且施工时间短，施工结束后，仅进行线路巡查和检修，是对生态功能不造成破坏的有限人为活动，不会影响区域内生物多样性的改变，当地生态功能不会降低。</p> <p>(6) 由于项目区域内生态保护红线延山脊呈北西-南东走向，范围较大，220kV 塞韵西升压站、220kV 华能风电升压站分布于山脊两侧，本项目 220kV 线路必须横穿山脊区域生态红线进行送，因此，线路走向唯一。</p> <p>5、与《河北省防沙治沙规划(2021-2030年)》符合性分析</p>
--	--

根据河北省林业和草原局《河北省防沙治沙规划(2021-2030年)》、《河北省生态环境厅办公室关于进一步做好沙区建设项目环境影响评价的工作》(冀环办字函[2023]326号),承德市沙区范围主要涉及的地域有平泉市、围场县、丰宁县。本项目位于承德市围场满族蒙古族自治县境内,属坝上高原半干旱沙地类型区。项目施工过程中,会对植被造成破坏,形成土壤裸露,项目在实施过程中采取如下防沙治沙措施:

①施工期间应划定施工活动范围,严格控制和管理运输车辆及重型机械的运行线路和范围,不得离开运输道路及随意行驶,由专人负责,以防破坏土壤和植被,加剧土地沙化;②充分利用区域现有道路,施工机械和车辆应严格按照规定路线行驶,禁止随意开辟道路,防止扩大土壤和植被的破坏范围;③施工结束,对施工场地进行清理、平整,防止土壤沙化;④施工期间严格执行生态保护措施,杜绝破坏植被、造成沙化的行为;⑤有植被覆盖度的区域,采取分层开挖、分层回填措施,避免破坏区域土壤肥力;⑥恢复后的植被覆盖率不应低于区域范围内同类型土地植被覆盖率,植被类型应与原有类型相似,并与周边自然景观协调,不得使用外来有害物种进行植被恢复。通过采取以上措施,能够有效防止土地沙化,符合河北省关于防沙治沙相关管理要求。

6、各部门管理意见分析

本项目已取得相关管理部门出具的路径征求意见,意见汇总见表3。

表3 本项目路径征求意见汇总一览表

序号	意见征求部门	详细意见
1	围场满族蒙古族自治县人民政府	原则同意
2	承德市生态环境局围场满族蒙古族自治县分局	原则同意
3	围场满族蒙古族自治县自然资源和规划局	原则同意
4	围场满族蒙古族自治县林业和草原局	原则同意
5	围场县大头山乡人民政府	原则同意
6	围场县城子镇人民政府	原则同意

7、其他符合性分析

本项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)符合性见表4。

表 4 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）符合性分析	
选址选线要求	符合性分析
工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本工程属于输变电工程，属于允许建设项目。本工程评价范围内无自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，对穿越生态保护红线范围的输电线路提出了相应的污染防治措施，对保护区影响较小。线路已避免 0 类声环境功能区，本工程施工结束后，恢复临时占地原有使用功能，减少对生态环境的影响。设计阶段已优化输电线路选址，减少对周围环境的影响。
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。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	
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	
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	
同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响	
原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程	
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。	
输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	
进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	

二、建设内容

地理位置	<p>本项目为围场风光储能一体化项目（光伏400MW）项目220kV送出工程，新建220kV塞韵西升压站至220kV华能风电升压站220kV输电线路1条，线路起点坐标117°08'36.200"，41°55'59.838"，终点坐标117°11'06.717"，41°58'08.339"，全线位于承德市围场满族蒙古族自治县大头山乡、城子镇境内。项目地理位置图见附件1。</p>
项目组成及规模	<p>一、项目由来</p> <p>为改善电力系统的能源结构，实现电力供应的多元化，充分利用当地的太阳能资源，围场满族蒙古族自治县塞韵光伏发电有限责任公司实施“围场风光储能一体化项目（光伏400MW）项目”，主要建设光伏发电400兆瓦及相关配套设施。2022年9月20日，围场满族蒙古族自治县行政审批局对项目予以备案，备案编号：围行审投[2022]127号。2023年3月1日，承德市生态环境局围场满族蒙古族自治县分局对该项目环境影响报告表予以批复，文号“围环评[2023]8号”。</p> <p>为满足光伏电场送电需求，公司投资1294万元实施“围场风光储能一体化项目（光伏400MW）项目220kV送出工程”，2024年5月28日，承德市数据和政务服务局对“围场风光储能一体化项目（光伏400MW）项目220kV送出工程”核准予以批复，批复文号“承数政核字[2024]14号”，主要建设内容及规模为：本项目路径起点为深220kV塞韵西升压站，止于220kV华能风电升压站，路径全长约5.97km，全线单回路架设，新建17基塔，其中单回直线塔9基，单回耐张塔8基。因后期线路路径优化调整，路径长度变为5.48km，全线单回路架设，新建17基塔，其中单回直线塔7基，单回耐张塔10基。</p> <p>本次环评针对《围场风光储能一体化项目（光伏400MW）项目220kV送出工程》建设内容，围场风光储能厂区内待建220kV塞韵西升压站另行环评，不在本次评价范围内。按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部第16号令，2021年1月1日施行），该项目需编制环境影响报告表。为此，2024年7月，围场满族蒙古族自治县塞韵光伏发电有限责任公司委托我单位承担本工程的环境影响评价工作，接收委托后，我单位立即对本工程进行了实地踏勘和调查，收集了有关工程资料，并委托河北省华川检验检测技术服务有限公司对输电线路评价范围进行了电磁辐射、声环境检测，在此基础上编制了本环境影响报告表。</p> <p>二、主体光伏项目建设情况</p> <p>围场风光储能一体化项目（光伏400MW）项目位于承德市围场满族蒙古族自治县</p>

治县，规划光伏容量400MW，光伏电场由268个发电单元组成，共计733954块545Wp双面光伏组件，项目实际建设容量为400.00493MWp。西部光伏场区通过10回35kV集电线路并入本项目新建220kV 升压站35kV侧母线；东部光伏场区通过10回35kV集电线路就近接入依托的围场风光储能一体化项目（风电100MW）项目配套新建220kV 升压站35kV 侧母线。2023年3月1日，承德市生态环境局围场满族蒙古族自治县分局对《围场风光储能一体化项目（光伏400MW）项目环境影响报告表》予以批复，文号“围环评[2023]8号”。

三、本项目基本情况

1、建设内容及规模

本项目新建围场风光储能厂区220kV塞韵西升压站至220kV华能风电升压站220kV输电线路1条，新建单回架空线路路径长约5.48km，新建铁塔17基，其中单回直线塔7基，单回耐张塔10基，全线位于承德市围场满族蒙古族自治县大头山乡、城子镇境内。

表5 本工程建设情况一览表

项目	项目名称	围场风光储能一体化项目（光伏400MW）项目 220kV送出工程
起点		220kV 塞韵西升压站
终点		220kV 华能风电升压站
架线方式		单回路塔架空架设
线路额定电压(kV)		220kV
线路路径长度(km)		5.48km
回路数		单回路
行政区划		线路位处承德市围场满族蒙古族自治县境内
导线型号		JL/G1A-240/30
地线型号		两根 24 芯 OPGW-100 光缆
铁塔数量		17 基，其中直线塔 7 基，耐张塔 10 基
铁塔型号		GD22D-ZMC1-36,1 基;GD22D-ZMC2-42,1 基;GD22D-ZMC3-42,1 基;GD22D-ZMC4-27,1 基;GD22D-ZMC4-39,1 基;GD22D-ZMCK-51,1 基;GD22D-ZMCK-54,1 基;GD22D-JC1-33,3 基;GD22D-JC2-33,4 基;GD22D-JC3-33,1 基;GD22D-DJC-18,1 基;GD22D-DJC-24,1 基。

2、线路路径

本工程220kV输电线路由新建220kV 塞韵西升压站出线至站外终端塔J1，左转跨越乡道至J2，继续左转向西北方向走线至大朝阳沟南侧J3，右转跨越2条35kV

线路至J4，继续右转向东北方向上山后下山至J5，左转向北经过二道川上山后下山至城子村南侧J6，继续左转至220kV 华能风电升压站南侧J7，右转至站外双回路终端塔J8，由左侧回路进入220kV 华能风电升压站，沿线主要为林地、农用地、草地等。本工程周边关系图见附图2。

3、线路主要交叉跨越情况

本线路工程主要跨越35kV线路3次、跨越10kV线路2次、跨越通信线1次、跨越一般公路2次、跨越蚂蚁吐河1次，根据设计要求，本工程线路交叉跨越距离满足《110-750KV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）相关设计要求。

表 6 本工程导线交叉跨越距离情况一览表

被交叉跨越物名称	GB50545-2010 要求	本工程最小垂直距离(m)	备注
居民区	7.5	≥7.5	--
非居民区	6.5	≥6.5	对地面
35/10kV 线路	4.0	≥4.0	跨越
弱电线路	4.0	≥4.0	通信线
等级公路	8.0	≥8.0	至路面
河流	6.5	≥6.5	冬季至冰面
树木	4.5	≥4.5	对自然生长高度

4、主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表7。

表 7 主要技术经济指标一览表

序号	项目	单位	数量
1	总投资	万元	1294
2	环保投资	万元	38
3	电压等级	kV	220
4	塔基	基	17
5	输电线路长度	km	5.48
6	架线方式	/	单回路塔架空架设
7	架空线路导线	型号	-- JL/G1A-240/30
		总截面	mm ² 276
		外径	mm 21.6
		单位长度自重	kg/km 921.5

5、本工程占地

(1) 永久占地

本工程共建设铁塔17基，永久占地仅涉及塔基四角，施工结束后塔基中间部分恢复其原有植被。

(2) 临时占地

本工程临时占地主要为线路工程施工临时占地，占地面积约9100m²，包括铁塔施工临时占地、牵张场地临时占地及临时道路占地，其中铁塔临时占地共设置17处，每处占地面积约100m²，共计1700m²；线路施工设置2处牵张场地，每处占地面积约2000m²，占地面积约4000m²；临时道路占地按照平均每基铁塔200m²计算，临时道路占地为3400m²。临时占地主要为道路、农用地、未利用地等，施工结束后临时占地恢复原来使用功能。

6、项目定员

本项目仅为输电线路建设，不涉及变电站建设，不设置劳动定员。

7、评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定本项目施工期、运行期环境影响现状评价因子、预测评价因子。本项目主要环境影响评价因子见表8。

表8 本项目主要环境影响评价因子一览表

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

注：1、pH值无量纲。

8、评级范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），确定项目电磁环境、声环境、生态环境评价范围如下：

电磁环境影响评价范围：输电线路边导线地面投影外两侧各40m的带状区域内；

声环境影响评价范围：输电线路边导线地面投影外两侧各40m的带状区域内；

生态环境评价范围：涉及围场县生态保护红线范围的输电线路评价范围为输电线路边导线地面投影向两侧外延1000m，其余输电线路段为输电线路边导线地面投影向两侧外延300m。

9、评价方法

电磁环境：采用模式预测的方式进行评价；声环境：采用类比监测法进行评价。

10、编制依据

(1) 法律、法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日发布, 2015年1月1日实施);
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修订并施行);
- 3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2021年12月24日通过, 2022年6月5日实施);
- 4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年9月1日实施);
- 5) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日修订, 2018年1月1日起实施);
- 6) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日起实施);
- 7) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修订并实施);
- 8) 《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日修订, 2020年1月1日实施);
- 9) 《电力设施保护条例》(国务院第239号令, 2011年1月8日起实施);
- 10) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月1日起实施);
- 11) 《中华人民共和国电力法》(2018年12月29日修订并实施);
- 12) 《产业结构调整指导目录》((2024年本));
- 13) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(生态环境部部令第16号, 2021年1月1日实施);
- 14) 《河北省辐射污染防治条例》(2020年7月30日实施);
- 15) 《河北省电力保护条例》(2024年3月28日修订, 2024年5月31日起实施);
- 16) 《河北省大气污染防治条例》(2016年1月13日起实施);
- 17) 《关于印发<河北省2018年建筑施工与城市道路扬尘整治工作方案>的通知》(冀建安[2018]8号);
- 18) 《河北省扬尘污染防治办法》(河北省人民政府令[2020]第1号, 2020年4月1日实施);
- 19) 《建设项目环境影响评价文件审批及建设单位自主开展环境保护设施验收工作指引(试行)》(冀环办字函[2017]727号);
- 20) 《河北省固体废物污染环境防治条例》(2022年12月1日起实施);
- 21) 《河北省生态环境保护条例》(2020年7月1日实施);
- 22) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]150号);

	<p>23) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(中共中央办公厅国务院办公厅, 2019年11月7日);</p> <p>24) 《关于划定并严守生态保护红线的实施意见》(冀办字[2017]36号);</p> <p>25) 《承德市生态环境准入清单》(2023年版)。</p> <p>(2) 标准、技术导则</p> <p>1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);</p> <p>2) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020);</p> <p>3) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);</p> <p>4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021);</p> <p>5) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014);</p> <p>6) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013);</p> <p>7) 《110-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010);</p> <p>8) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020);</p> <p>9) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);</p> <p>10) 《施工场地扬尘排放标准》(DB13/2934-2019)。</p> <p>(3) 与项目有关的文件和资料</p> <p>1) 本项目核准批复文件;</p> <p>2) 《围场风光储能一体化项目(光伏400MW)项目220kV送出工程》初设文件及初设评审意见;</p> <p>3) 线路工程路径征求意见函。</p> <p>4) 《围场风光储能一体化项目(光伏400MW)项目220kV送出工程现状检测报告》。</p> <p>5) 其他与本项目有关的文件及资料。</p>
<p>总平面及现场布置</p>	<p>施工时, 铁塔基础开挖、场地平整等土建工程产生的土方临时堆砌于沟槽两侧并用密布网苫盖, 临时占地主要为道路、耕地、未利用地等, 施工结束后, 临时占地恢复原有使用功能。</p> <p>本项目输电线路采取分段施工实施, 建设单位以招标的方式确定专业的施工单位, 施工材料由施工单位分批次运至施工现场并及时组织施工安装, 施工人员集中在施工单位的生活生产区内, 故不在线路沿线设置临时施工营地。</p>

<p>施工方 案</p>	<p>1、施工期</p> <p>1) 新建铁塔施工</p> <p>①基础施工</p> <p>塔建设施工材料采用汽车运输，塔基开挖采用四基座分别开挖，减小了开挖面，基础型式不同施工工艺也不同。插入式基础和主柱配筋式基础开挖采用人工掏挖，塔基基础采用现场浇筑混凝土，机械搅拌，机械捣固。灌注桩基础采用机械钻孔，孔钻好以后，安装钢筋骨架，安装前设置定位钢环、混凝土垫块以保证保护层厚度，固定骨架，灌注混凝土。</p> <p>②线路架设</p> <p>铁塔组立分为整体组立和分解组立两大类。采用整体组立铁塔施工工艺，须先在地面将铁塔整体组装好，这样不仅能大大减小高空作业，提高施工效率，而且有利于安全作业，并且由于机械设备利用效率高，能提高经济效益。但整体组立铁塔容易受地形条件、铁塔型式和起吊设备的限制，此种情况下，可采用铁塔分解组立的施工方法。本项目铁塔在建设过程中，需根据具体铁塔所处的地形条件和铁塔型式采用适宜的施工方法。</p> <p>各线路导、地线均采用张力放线施工方法，防止在放线过程中导、地线落地拖拉及相互摩擦。采用张力放线施工时需设置牵张场地，一般利用当地道路；当塔位离施工道路较远或不能满足要求时，根据工程实际情况设置牵张场地，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，在施工结束后，牵张场地等临时占地应恢复原来使用功能。本项目共设置2处牵张场地。</p> <p>本项目架线采用张力放线施工方法，张力架线全过程中导(地)线是架空状态的，一旦发生张力失控，导(地)线将落至被跨越设施，从而对被跨越设施产生影响。因此，目前跨越架线施工一般采用跨越架施工方式，通过在被跨越设施两侧设立跨越架，跨越架之间架设承力索，通过承力索进行封顶网安装，有效遮护被跨越物，起到保护被跨越物作用。应用跨越架的结构形式有：木(竹)质结构跨越架、悬索式跨越架。</p> <p>线路工程跨越施工时，应对被跨越设施进行现场调查，了解跨越地形条件、跨越设施的位置、跨越物的重要程度等内容，选用合适的跨越方式进行施工，不</p>
------------------	--

会对跨越设施产生影响。

2、运行期

本项目为220kV 电力输送工程，即将高压电流通过送电线路的导线送入下一级变电站。本工程的工艺流程与排污环节如图1所示。

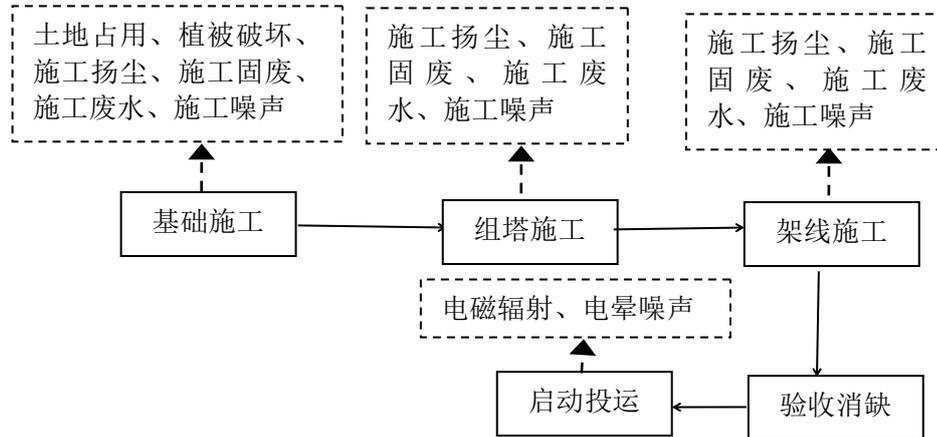


图1 本项目工艺流程与产排污环节示意图

3、施工时序和建设周期

本项目建设周期为6个月，主要为：

- 1) 施工准备期，主要完成进场物资准备即水、电、施工场地平整及临时施工进场道路的修建等。
- 2) 线路架设，进行铁塔基础开挖、铁塔组建、线路架设等。
- 3) 场地平整：对临时占地进行生态恢复，恢复其原有使用功能。
- 4) 电接线调试，进行电气试验调试后，具备输电条件，即可投产进行输电工作。

其他

无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>一、主体功能区划</p> <p>根据“河北省主体功能区划分总图”和《河北省主体功能区规划》中“附一：河北省优先开发、重点开发、限制开发区域名录”要求，围场满族蒙古族自治县属于国家重点生态功能区，为坝上高原山地区，是国家浑善达克沙漠化防治生态功能区得一部分，其类型为防风固沙型。该区域开发管制原则：实行更加严格的产业准入环境标准，严把项目准入关。在不损害生态系统功能的前提下，因地制宜地适度发展旅游、农林牧产品生产和加工、观光休闲农业等产业，积极发展服务业，根据不同地区的情况，保持一定的经济增长速度和财政自给能力。在条件适宜的地区，积极推广沼气、风能、太阳能、地热能等清洁能源，努力解决农村特别是山区、高原、草原和海岛地区农村的能源需求。</p> <p>围场风光储能一体化项目（光伏400MW）项目开发利用太阳能资源，减少化石能源消耗，项目有利于提高电能质量，获得稳定可靠的电源，有助于当地产业结构的调整和经济建设，满足区域经济发展的需要。</p> <p>综上所述，本项目为围场风光储能一体化项目（光伏400MW）项目220kV送出线路工程与所在区域生态功能区划不冲突，且符合该区域的区域开发管制原则。</p> <p>二、生态功能区划</p> <p>《承德市国土空间总体规划（2021-2035年）》指出“国土空间格局4.5产业发展空间：培育壮大三大支撑产业——清洁能源”及《围场满族蒙古族自治县国土空间总体规划（2021-2035年）》践行绿水青山就是金山银山的理念，做强现状优势绿色产业，培育战略新兴产业、环境友好型产业，淘汰落后产业和环境破坏型产业。大力发展生态旅游、清洁能源等产业，推动区域内的绿色消费，实现低碳发展。推进清洁能源发电健康稳定并入华北电网，预留内蒙古进入的燃气走廊及门站。</p> <p>本项目为光伏发电配套输变电项目，属于清洁能源项目，有助于推进承德光伏项目建设，符合国土空间总体规划，同时本项目为电力供应项目，符合其优化能源结构要求。</p> <p>综上所述，本项目与所在区域生态功能区划不冲突，且符合该区域的区域开发管制原则。</p> <p>三、生态环境现状</p> <p>项目位于山地，架空线路占地范围主要植被现状为林地、草地、农用地等。线路占地及生态评价范围内不涉及自然保护区、饮用水源地保护区等环境敏感区。项目所在区域地势复杂，根据现场调查项目周边区域主要为道路、村庄、草地、林地、农用地等，受人类活动的影响较大。</p>
--------	--

据现场调查，本项目生态评价范围内无重点保护动植物，树木主要为油松、白桦、榆树等落叶乔木以及杏、枣树等果树，主要野生草种有羊草、克氏针茅、地榆、野牛草等。

围场满族蒙古族自治县有野生动物近千种，主要有鸟类、爬行类、哺乳类、昆虫类及鱼类。根据相关资料显示，本区域内常年生活的野生动物主要为较小的动物和鸟类，主要栖息于林地中，围场满族蒙古族自治县候鸟主要有大雁、燕子、野鸭等，而本项目区内未发现成规模的候鸟在此停落，不属于候鸟的主要栖息地。本项目区域内野生动物主要为鼠类、草兔、青蛙等小型动物，在项目区域活动的鸟类主要为喜鹊、麻雀、乌鸦等一般鸟类，未见国家级省级重点保护鸟类。线路周围无国家地方重点保护的珍稀濒危野生动植物天然集中分布区。

四、大气环境质量状况

本工程全线位于承德市围场县境内，根据《2023年承德市生态环境状况公报》和承德市大气污染防治工作领导小组办公室《关于2023年12月份全市空气质量预警监测结果的通报》（承气领办〔2024〕12号）中“附件2的2023年1月至12月全市环境空气质量状况及变化情况表”，围场县环境空气常规污染物中的PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、CO、O₃、NO₂现状监测统计资料，来说明建设项目拟建地区的环境空气质量，各污染物年均值统计结果见表9。

表9 围场县环境空气质量监测结果

监测项目	PM _{2.5} (μg/m ³)	PM ₁₀ (μg/m ³)	SO ₂ (μg/m ³)	NO ₂ (μg/m ³)	CO-24H (mg/m ³)	O ₃ -8H (μg/m ³)
监测值	18	41	8	19	0.8	146
评价标准	35	70	60	40	4	160
达标率	51.4%	58.6%	13.3%	47.5%	20.0%	91.3%
达标性	达标	达标	达标	达标	达标	达标

根据表9分析可知，围场县环境空气中PM_{2.5}、PM₁₀、CO、NO₂、SO₂ O₃评价指标均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，不存在超标现象。

五、水环境质量状况

1) 地表水环境

根据《2023年承德市生态环境状况公报》，2023年全市国、省、市地表水监测断面全部达到或好于Ⅲ类（优良）水质标准，占监测断面总数的100%，与2022年持平。其中Ⅰ类水质断面9个，Ⅱ类水质断面12个，Ⅲ类水质断面6个，无Ⅴ劣类水质断面。2023年西路嘎河水质总体为优，二道河水库入口设置1个监测断面，水质类别为Ⅱ类，与2022年持平。地表水环境能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求。

2) 地下水环境

项目属于《环境影响评价技术导则 地下水环境》附录A 所列35、送（输）变电工程，为IV类项目，结合本项目工程建设的具体特征，项目无外排废水，对地下水无影响，无需开展地下水环境质量现状调查。

六、电磁质量状况

（1）监测方法及仪器

场强分析仪/磁场探头设备型号：EHP-50F/NBM-550；编号：HCIE-01；频率范围：100mv/m~100kv/m（电场）、0.3nT~10mT（磁场）；校准有效期至2025年1月17日；

温湿度表设备型号：TES-1360A；编号：HCIE-11；测量范围：温度-20℃~60℃，相对湿度10%RH~95.0%RH；校准有效期至2025年5月19日。

（2）监测方法：

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

（3）监测点位、频次及布点方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中6.3.3监测点位及布点方法，线路沿线无电磁环境敏感目标时，线路长度<100km，测量数量最少两个；监测点位附近如有影响监测结果的其他源项存在时，应说明其存在情况并分析其对监测结果的影响。

本项目评价范围内无环境保护目标，在拟建N5~N6#架空线路、N15~N16#架空线路处各设置1个监测点。

工频电场、磁感应强度监测频次：各监测点位监测一次。

本工程现状监测布点图见附图2。

（4）监测单位和时间

监测单位：河北省华川检验检测技术服务有限公司。

监测时间：2024年7月29日。

（5）环境条件：

昼间：环境温度：32.4℃；相对湿度：43.6%RH；风速：1.36m/s。

（6）监测结果

工频电场、磁感应强度现状值监测结果见表10：

表 10 工频电场、磁感应强度监测结果

序号	测点位置	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
1	N5~N6#塔线路处	9.586	0.0176
2	N15~N16#塔线路处	6.200	0.0098

由表10可以看出，220kV输电线路处各监测点电场强度为(6.200~9.586)V/m，磁感

应强度为(0.0098~0.0176) μ T, 均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中4kV/m和100 μ T的公众曝露控制限值要求。监测点位处工频电磁场监测结果较大的原因是由于存在已有35kV架空线路影响。

七、声环境现状

(1) 监测方法及仪器

多功能声级计设备型号: AWA5688; 编号: HCIE-04; 测量范围: 28dB(A) - 133dB(A); 检定有效期至2025年5月30日。

声校准器设备型号: AWA6221B; 编号: HCIE-05; 声压级: 94dB(A); 检定有效期至2025年5月30日。

智能热球风速计型号: F30J; 编号: HCIE-06; 测量范围: 风速0.05-30m/s; 校准有效期至2025年1月17日。

温湿度表设备型号: TES-1360A; 编号: HCIE-11; 测量范围: 温度-20 $^{\circ}$ C~60 $^{\circ}$ C, 相对湿度10%RH~95.0%RH; 校准有效期至2025年5月19日。

(2) 监测方法:

《声环境质量标准》(GB 3096-2008)。

(3) 监测点位、频次及布点方法

本项目噪声监测点位布点参照电磁环境布点原则, 在拟建N5~N6#架空线路、N15~N16#架空线路处各设置1个监测点。

噪声监测频次: 昼间、夜间各监测一次。

本工程现状监测布点图见附图2。

(4) 监测单位和时间

监测单位: 河北省华川检验检测技术服务有限公司。

监测时间: 2024年7月29日。

(5) 环境条件

昼间: 环境温度: 32.4 $^{\circ}$ C; 相对湿度: 43.6%RH; 风速: 1.36m/s;

夜间: 环境温度: 19.8 $^{\circ}$ C; 相对湿度: 66.3%RH; 风速: 0.78m/s。

(6) 监测结果

噪声现状值监测结果见表11;

表 11 噪声监测结果

序号	测点位置	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
1	N5~N6#塔线路处	44	38
2	N15~N16#塔线路处	42	39

由表11可以看出, 拟建220kV输电线路处各监测点噪声现状值昼间为42dB(A) ~

	44dB(A)，夜间为38dB(A)-39dB(A)，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类功能区标准限值要求。																									
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为新建项目，不存在与本项目有关的原有环境污染问题。																									
环境保护目标	根据现状调查，该项目区周边附近无国家、省、市重点保护文物、自然保护区、濒危珍稀动植物和风景旅游区等重点保护目标。线路评价范围内不存在电磁、声环境敏感目标，生态环境敏感目标为沿线生态保护红线，4#塔~10#塔之间线路穿越围场县生态保护红线，穿越生态红线2160m。																									
评价标准	<p>(1) 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求。</p> <p>(2) 施工扬尘执行《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）中表1标准限值，颗粒物无组织排放监控浓度限值$\leq 80\mu\text{g}/\text{m}^3$，同时达标判定依据$\leq 2$次/天；</p> <p>(3) 工频电场强度、工频磁感应强度公众曝露控制限值执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4kV/m和100μT的公众曝露控制限值要求，其中架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所频率为50Hz时的电场强度控制限值为10kV/m，且应给出警示和防护标志。</p> <p>(4) 架空输电线路沿线执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类功能区的标准，即昼间$\leq 55\text{dB}(\text{A})$、夜间$\leq 45\text{dB}(\text{A})$。</p> <p style="text-align: center;">表 12 污染物排放标准一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>评价时期</th> <th>评价项目</th> <th>评价项目</th> <th>评价标准</th> <th>单位</th> <th>备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">施工期</td> <td rowspan="2">施工噪声</td> <td>昼间</td> <td>70</td> <td>dB(A)</td> <td rowspan="2">《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)</td> </tr> <tr> <td>夜间</td> <td>55</td> <td>dB(A)</td> </tr> <tr> <td>施工扬尘</td> <td>颗粒物无组织排放监控浓度限值$\leq 80\mu\text{g}/\text{m}^3$，同时达标判定依据$\leq 2$次/天</td> <td></td> <td></td> <td>《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）中表1标准限值</td> </tr> </tbody> </table>						评价时期	评价项目	评价项目	评价标准	单位	备注	施工期	施工噪声	昼间	70	dB(A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	夜间	55	dB(A)	施工扬尘	颗粒物无组织排放监控浓度限值 $\leq 80\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同时达标判定依据 ≤ 2 次/天			《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）中表1标准限值
评价时期	评价项目	评价项目	评价标准	单位	备注																					
施工期	施工噪声	昼间	70	dB(A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)																					
		夜间	55	dB(A)																						
	施工扬尘	颗粒物无组织排放监控浓度限值 $\leq 80\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，同时达标判定依据 ≤ 2 次/天			《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）中表1标准限值																					

续表 12 污染物排放标准一览表

评价时期	评价项目	评价项目	评价标准	单位	备注
运行期	工频电场、工频磁场公众暴露限值分别为4kV/m和100μT；对于架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所频率为50Hz时的电场强度控制限值为10kV/m。		《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众暴露控制限制		
	线路噪声	昼间	55	dB(A)	沿线区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类功能区标准
		夜间	45	dB(A)	

注*：指监测点 PM₁₀ 小时平均浓度实测值与同时段所属县（市、区）PM₁₀ 小时评价浓度的差值。当县（市、区）PM₁₀ 小时评价浓度值大于 150 μg/m³ 时，以 150 μg/m³ 计。

其他

本项目建成后，线路部分不涉及总量问题；运营期无废水和废气产生。

四、生态环境影响分析

施工期
生态环境
影响分析

1、施工扬尘、施工机械尾气分析

施工阶段，尤其是施工初期，主要有基础开挖、土石方转运、道路建设、车辆行驶等施工活动和裸露场地风蚀产生扬尘及施工机械尾气。

为有效控制扬尘污染，本评价要求项目建设及施工单位严格执行《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T 393-2007)、《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和城市道路扬尘管控工作的通知》(建办质[2019]23号)、《河北省扬尘污染防治办法》(河北省人民政府令[2020]第1号)、《关于印发<河北省2018年建筑施工与城市道路扬尘整治工作方案>的通知》(冀建安[2018]8号)的有关规定，同时结合《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T 393-2007)、《煤场、料场、渣场扬尘污染控制技术规范》(DB 13/T2352-2016)、《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)及同类施工场地采取的抑尘措施，对本项目施工提出以下扬尘控制要求，确保施工场地扬尘排放满足《施工场地扬尘排放标准》(DB 13/2934 2019)表1扬尘排放浓度限值要求。通过采取以下抑尘措施后，可较大限度的降低施工扬尘对周围环境的影响：

(1) 建筑垃圾采用覆盖防尘布、防尘网、定期喷洒抑尘剂、定期喷水压尘等措施，及时清运，建筑物内垃圾应采用容器或搭设专用封闭式垃圾道的方式清运，严禁凌空抛掷；生活垃圾应用封闭式容器存放，日产日清，严禁随意丢弃；施工现场严禁焚烧各类废弃物；

(2) 施工现场集中堆放的土方和裸露场地必须采取覆盖，固化或绿化等降尘措施，确保百分之百覆盖，严禁裸露；

(3) 施工现场易飞扬的细颗粒建筑材料必须密闭存放或严密覆盖，确保百分之百覆盖，严禁露天放置；场内装卸、搬倒物料应遮盖、封闭或洒水，不得凌空抛掷、抛撒；

(4) 进出工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。若无密闭车斗，物料、垃圾、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实；

(5) 建筑垃圾应当及时清运，在场地内堆存的，应当集中堆放并采取密闭或遮盖等防尘措施；

(6) 遇到干燥、易起尘的土方工程作业时，应辅以洒水压尘，尽量缩短起尘操作时间，遇有4级以上大风或重污染天气预警时，必须采取扬尘防治应急措施，严禁土方开挖、土方回填或其它有可能产生扬尘的作业；

(7) 采用商品混凝土进行施工；

(8) 建筑材料采用密闭存储、设置围挡或堆砌围墙、采用防尘布苫盖等措施；

(9) 挖掘的临时土方应合理分层堆存，多余土方及时回填、清运，加强施工期的环

保管理，最大限度的减少扬尘产生。

本项目施工期较短，采取措施后可有效抑制扬尘的产生，建筑施工场地扬尘满足《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）表1扬尘排放浓度限值要求，使其对周围环境的影响降至最低。

2、声环境影响分析

施工过程中装载机、挖掘机、推土机、混凝土振捣器等设备和运输车辆以及机械等在运行过程中产生的噪声，设备吊运、安装产生的噪声对周围环境产生噪声影响。

对不同施工阶段和施工机械产生的噪声影响，建设单位应采取切实有效的防噪措施，尽可能的降低施工过程中机械设备和运输车辆产生的噪声对周边环境的影响，具体措施如下：(1)采用低噪音、振动小的设备，并注意对设备的维护和保养，合理操作，保证施工机械在最佳状态；(2)合理布置施工现场，尽量避免在施工现场的同一地点安排大量的高噪声设备，造成局部声级过高；(3)合理安排施工时间，应尽量避免中午(12:00~14:00)、晚上(22:00~6:00)大型施工机械进行施工作业。(4)因特殊需要必须连续作业的，需在施工前三日内，由施工单位报经环保部门批准，(5)运输车辆在经过附近居民点时控制车速、禁鸣，加强车辆维护，减轻交通运输噪声对周围声环境的影响；(6)铁制或钢制工具在使用、装卸等过程中，应尽可能轻拿轻放，以免相互碰撞产生噪。

本项目线路施工中的主要噪声源由材料运输产生的噪声以及基础、架线施工中各种设备噪声等，由于线路施工点呈线性分布，单个施工点铁塔组件的运输量较小，由车辆运输或人抬至施工点，交通运输噪声对周围环境影响较小。

本项目通过采取以上措施后，可最大限度避免本项目施工对周边区域声环境产生的影响。随着施工期的结束，施工噪声影响将消除。

3、固体废物影响分析

施工期产生的固体废物主要为土方施工及建筑施工产生的弃土、混凝土块等建筑垃圾，均为I类一般固体废物。施工中产生的废砖、废混凝土块等建筑垃圾运至当地城建部门指定的地点处理；工程剥离的表土及各段的土方部分用于回填，多余土方部分用于临近区域的土地平整，表土则铺于地表，便于恢复植被，不会对周围环境产生明显影响。

以上影响为短期影响，将会随施工期的结束而消除，在落实以上污染防治措施后，施工期对周围环境产生的影响会较小。

4、施工期水环境影响分析

本项目施工过程中废水主要为基础养护废水和一定量的生活杂用水，本项目施工现场如厕问题利用公厕进行处置，产生的少量生活盥洗水就地泼洒抑尘，设置基础养护废水过滤处理设施，基础养护废水经过滤处理后全部回用，不外排。

5、生态环境影响分析

(1) 土地利用影响分析

本项目输电线路位于围场县境内，区域范围土地性质为农用地、草地、林地等。永久占地为主要为塔基占地，临时占地为线路工程施工占地，占地范围主要为道路、农用地、未利用地等。

本项目输电线路施工呈线性分布，线路对土地利用结构影响极其轻微，塔基永久占地仅为四角占地，占地面积脚下。施工期结束后临时施工占地会恢复原有功能，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

（2）植被生态影响分析

1）对植被的影响分析

本项目施工会临时占用绿地，主要为人工种植的植物。本项目采取移植涉及苗木，到期恢复绿地原貌的方式，从而减少对生态的影响，减少对水土保持设施的破坏，降低施工过程中的水土流失强度。施工永久占地主要为塔基基础占地，基础占地涉及塔基四角占地，中间区域恢复原有使用功能，占地面较小。

结合资料与实地调查得知，本项目评价区域内绿地内植物为常见种类，工程的建设不会造成绿地的严重破坏，影响较小。

2）对生物多样性及特殊物种的影响分析

根据资料及实地调查，评价区域内无重点保护植物分布，不存在对特殊保护植物的影响。由于群落内部都为常见植物，对评价范围内的生物多样性影响有限。

施工结束后，对施工占用的绿地采用移植涉及苗木，到期恢复绿地原貌的方式。因此，项目的建设不会对评价区域内物种及植被的多样性造成明显影响。

（3）动物生态影响分析

1）对鸟类的影响

本工程沿线经过的绿地等区域的施工，可能会影响鸟类筑巢、活动、觅食等行为，由于占地面积小且为点位间隔式分布，对其影响很小，同时，鸟类性情机警，短暂的施工会使其迅速远离施工现场，从而避免了工程施工对其的影响，另外施工结束后，即可减除对其的影响。

2）对哺乳动物的影响

工程评价区域内存在的哺乳动物主要为野兔、老鼠等小型动物。土方开挖、塔基建设等人工施工，可能会缩小或影响野生动物的栖息空间和生存环境，但是这些野生动物性情机警，短暂的施工会使其迅速远离施工现场。另外评价区域内的野生动物大多为广布物种，适应能力和迁移能力强，不会因施工作业而使其物种种群数量下降。

（4）景观影响分析

本项目实施会对场地地表进行开挖，造成地表植被破坏，铁塔构建等材料运输、装卸、堆存等、设备安装、建筑物建设等均会破坏原有景观。本项目依现有地形建设，项目不会造成景观的分割、影响整体景观的破碎度，占地范围内增加区域的绿化面积，补

充自然景观。

(5) 对林业生态环境的影响分析

本工程线路沿线主要为农用地、草地、林地等，主要涉及果园及村落、自然林地等。通过合理的保护措施，本工程对林业生态环境的影响很小，不会对林业系统防风固沙作用产生明显影响。

(6) 对农业生态环境的影响分析

施工临时占地主要为工程施工时的临时道路、线路牵张场、铁塔架设、塔基施工临时占地。临时占地对农业生态环境的影响是暂时的，随着施工结束并采取相应恢复措施后，不利的环境影响可以得到逐步消除。为减少工程建设造成的农业生物量损失，需要考虑以下措施：

(1) 施工采取张力放线，减小施工通道砍伐宽度；合理安排施工期，尽量选择休耕期进行施工，以避免或减少对农作物的损毁，对毁坏的青苗要给予赔偿。

(2) 对施工临时弃土进行封盖，防止水土流失。

(3) 施工通道利用原有的道路，并严格控制施工作业带，以避免或减少对农作物的损毁。

(4) 施工过程中不得覆压征用范围外的农田，将表层熟土和生土分开堆放，以利于施工后农田的复耕。

(5) 控制表土剥离程度，减少开挖土石方，剥离的表土分层存放，表土回填恢复原有使用功能。

(7) 土壤及水土流失影响分析

在工程施工建设过程中，因基础开挖、回填等施工活动，扰动了地表土壤结构，不同程度地改变原有土壤结构，带来一定的负面影响。为保证项目建设最大程度减少土壤及水土流失，本评价要求：

①在施工过程中，设置专人负责项目水土保持工作，做好项目区水土流失的预防、防治工作；

②合理安排施工工序，避免土方作业在雨季和大风季节施工，减少施工过程中造成的人为水土流失，加强对项目区周边林地、草地的保护，防止扰动破坏；

③对绿地开挖扰动区域进行表土剥离和临时防护，并对表土全部加以利用；

④严格控制施工扰动范围，避免随意扩大扰动面积；

⑤施工结束后，对临时占地区域进行土地整治，通过播撒化肥和草籽加强植被恢复，发挥水保作用。

施工结束后，及时对临时占地进行整治，恢复植被。通过以上措施，可有效防治工程建设产生的水土流失。

(8) 生态保护红线影响分析

	<p>本项目输电线路4#塔~10#塔之间线路穿越围场满族蒙古族自治县生态保护红线，穿越生态红线2160m，为减小线路建设对生态红线造成影响，本项目提出以下防护措施：</p> <p>①工程在燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线、坝上高原防风固沙生态保护红线施工时禁止随意开挖取土、倾倒弃土弃渣等，施工生产生活废水应集中收集避免污染附近水体；②在生态保护红线范围内施工时，先设置拦挡措施，后进行工程建设，减少对地表和植被的破坏；③在线路穿越生态保护红线范围、及在生态保护红线范围内施工时，要设立标牌和围栏，标牌上注明施工范围、作业面，设置围栏以控制施工活动范围；④在生态保护红线范围段内施工时发现国家重点保护植物，采取路线避让措施；⑤铁塔靠近观景点侧种植地带性植被类型群落的优势种类，起到阻隔视线的作用；⑥采用商品混凝土，严禁施工现场拌和混凝土；⑦合理安排施工时间，避免雨季进行施工；⑧施工过程中产生的废水、固废等严禁在生态红线范围内进行倾倒，根据要求进行妥善处理；⑨加强施工作业人员的宣传教育工作，树立其保护生态环境的意识。通过采取以上措施，项目施工期对生态红线影响很小。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>1、生态环境影响分析</p> <p>本项目输电线路运行期间对沿线的动物基本无影响；线路运行后仅产生工频电场、工频磁场和噪声，对植被的影响主要表现在线路巡视和维护人员在日常巡视和维护过程中，可能对线路沿线植被造成破坏。只要对工作人员加强培训教育，使其树立良好的保护意识，可以避免对线路沿线生态环境造成不良影响，因此不会对区域生态环境产生明显影响。</p> <p>2、电磁环境影响分析</p> <p>根据模式预测结果可知，本项目输电线路运行后，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中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 的限值要求；工频磁场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的公众曝露控制值 100μT 的标准限值要求。</p> <p>详见电磁环境影响专题评价。</p> <p>3、声环境影响分析</p> <p>1) 类比输电线路选择</p> <p>线路工程噪声采用类比监测的方法进行评价。</p> <p>线路投入使用后，220kV架空线路噪声源主要是高压线的电晕放电而引起的无规则噪声以及输电线路的电荷运动产生的交流声，同时因高空风速大，线路振动发出一些风鸣声，但噪声级很小，一般情况下220kV输电线路下方的噪声值与声环境背景值很接近。</p> <p>本次类比选择正常运行的中广核张北新胜50MW 工程220kV单回送出线路作为类比监测对象，经收集资料和现场踏勘，本工程新建线路与类比线路的基本情况见表13。</p>

表 13 本工程新建架空线路与类比 220kV 线路基本情况

类比类型 \ 线路	本工程 220kV 线路	类比中广核张北新胜 50MW 工程 220kV 送出线路
电压等级	220kV	220kV
架线型式	单回线路	单回线路
线路弧垂最大处对地高度	7.5m	7.5m
环境条件	农用地、草地、林地等	未利用地、农用地、草地等

由表13可知，本工程220kV线路运行后电压等级、架线型式、线路弧垂最大处对地高度、运行工况均与类比的中广核张北新胜50MW 工程220kV送出线路一致；环境条件类似，因此本次选取中广核张北新胜50MW 工程220kV送出线路作为类比监测对象合理可行。

2) 类比监测结果

测量单位：河北冀辐源环保科技有限公司，检测报告编号：冀辐源环检（2022）第028号。

监测时间：2022年5月9日。

监测环境条件：阴、温度13℃，相对湿度57%，风速3m/s。

监测仪器：场强分析仪，型号：KH5931/KH-T1（校准有效期：2022年03月25日～2023年03月24日）。

监测工况：工程实际运行电压达到设计额定电压等级，监测工况见表14。

表 14 运行工况一览表

日期	设备名称	最大电压	最小电压	最大电流	最小电流
2022.05.09	220KV 线路	228.48 kV	224.74kV	328.35mA	69.45mA

类比监测结果见表15。

表 15 类比 220kV 单回线路噪声监测结果一览表 单位：dB(A)

序号	测点位置	昼间	夜间
1	220kV（单回）线下 0m	47.0	42.2
2	220kV（单回）线下 5m	47.0	42.5
3	220kV（单回）线下 10m	46.7	42.7
4	220kV（单回）线下 15m	46.7	41.7
5	220kV（单回）线下 20m	47.9	42.2
6	220kV（单回）线下 25m	46.1	42.9
7	220kV（单回）线下 30m	46.5	42.1
8	220kV（单回）线下 35m	46.7	42.3
9	220kV（单回）线下 40m	46.2	41.8
10	220kV（单回）线下 45m	46.5	42.2
11	220kV（单回）线下 50m	46.4	41.9

由表15可知，类比线路边导线投影外声环境昼间、夜间声环境均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准要求。

本工程新建单回架空线路与类比的220kV线路的电压等级、环境条件及运行工况等条件类似，通过类比监测可以预测，类比线路实际测得的噪声值可实际反映本工程新建单回线路投入运行后周边环境的声环境质量。即当本工程投入运行后，新建单回路塔架空输电线路评价范围内声环境质量可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类功能区标准限值要求。

4、地表水环境影响分析

本项目为输电线路建设，运行期无废水产生，不会对周围环境产生影响。

5、固体废物环境影响分析

本项目为输电线路建设，运行期无固体废物产生，不会对周围环境产生影响。

6、环境风险分析

本项目为220kV输电线路工程，项目不涉及变压器、高压电抗器、换流器等设备，不存在上述设备在突发事故情况下漏油风险，项目除极端天气、地震、火灾等不可抗力外，运行期不存在其他环境风险。

选址选
线环境
合理性
分析

本项目选线不涉及占用国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产等环境敏感区，线路4#塔~10#塔之间线路穿越围场满族蒙古族自治县生态保护红线，穿越生态红线2160m。本项目属于电力供应，增量配电网建设，为鼓励类项目，项目运行后无大气污染物排放，无废水、固体废物产生，不会对周围大气、水环境产生影响。同时，为减小线路建设对生态保护红线造成影响，为减小线路建设对生态红线造成影响，本项目提出以下防护措施：

①工程在燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线、坝上高原防风固沙生态保护红线施工时禁止随意开挖取土、倾倒弃土弃渣等，施工生产生活废水应集中收集避免污染附近水体；②在生态保护红线范围内施工时，先设置拦挡措施，后进行工程建设，减少对地表和植被的破坏；③在线路穿越生态保护红线范围、及在生态保护红线范围内施工时，要设立标牌和围栏，标牌上注明施工范围、作业面，设置围栏以控制施工活动范围；④在生态保护红线范围段内施工时发现国家重点保护植物，采取路线避让措施；⑤铁塔靠近观景点侧种植地带性植被类型群落的优势种类，起到阻隔视线的作用；⑥采用商品混凝土，严禁施工现场拌和混凝土；⑦合理安排施工时间，避免雨季进行施工；⑧施工过程中产生的废水、固废等严禁在生态红线范围内进行倾倒，根据要求进行妥善处置；⑨加强施工作业人员的宣传教育工作，树立其保护生态环境的意识。通过采取以上措施，项目施工期、运行期对生态红线影响很小。

2024年5月28日，围场满族蒙古族自治县自然资源和规划局出具了《围场风光储能一体化项目（光伏400MW）220kV送出工程不可避让生态保护红线报告》的审查意见，认为该项目建设占用生态保护红线不可避免，同时提出的生态红线保护措施可行。

建设单位已取得围场满族蒙古族自治县人民政府、围场满族蒙古族自治县自然资源和规划局、承德市生态环境局围场满族蒙古族自治县分局、围场满族蒙古族自治县林业和草原局关于220kV送出线路工程路径征求意见，同意线路建设。

本工程属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类(四、电力，2、电网改造与建设，增量配电网建设)，项目建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关选线要求。

本项目输电线路运行过程中产生的电磁、噪声会对周围环境产生影响，通过合理选择线路路径，合理布置架线高度等措施降低输电线路运行对周围环境的电磁、噪声影响。同时输电线路评价范围内不存在电磁、声环境保护目标，不会对周围环境产生明显影响。

综上，本项目选线可行。

五、主要生态环境保护措施

设计期生态环境保护措施	<p>为进一步减少本项目对区域生态环境影响，施工单位及建设单位设计期采取了以下措施：</p> <p>1、科学选线，减轻沿线生态干扰</p> <p>本项目结合当地自然生态、人文景观、城市规划、生态保护红线等实际情况，科学走线，努力做到项目建设与当地相关规划协调，工程量小，对沿线景观与生态干扰较小。</p> <p>2、统筹规划，减少生态价值较高土地的占用</p> <p>本项目在设计阶段进行了充分的线路走向论证与规划，在考虑地质条件等多项安全问题的基础上，规划占用生态价值较差的用地。尽量减少地面开挖范围，施工结束后，尽快完成土地功能恢复。</p>
施工期生态环境保护措施	<p>本项目施工期主要采取了以下生态环境保护措施：</p> <p>1、总体措施</p> <p>生态保护意识教育：根据《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》等法律及条例，加强施工人员的环境保护意识教育，要求文明施工，不得开展滥采滥挖滥伐等植被破坏活动等；</p> <p>划定了施工范围：根据项目施工位点，划定施工范围，禁止随意扩展施工范围；</p> <p>施工组织方式优化：在施工期间与当地气象和水文部门取得了联系，获取灾害性天气（大风）和降雨预报资料，合理安排工期，避免大风天气及雨季施工，提高施工效率，缩短施工时间，减少生态影响；根据天气情况及时调整施工工序，工序布设紧凑合理，避免了因工序安排不当而造成的大面积地表裸露，将水土流失控制在最小程度；施工过程中加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置了硬质围挡，保持了道路清洁，管控料堆和渣土堆放，放置扬尘污染；</p> <p>定期清理污染物：项目施工时污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准，定期安排人员收集垃圾和生活污水，禁止向附近水体排放、倾倒垃圾、弃土、废渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物；施工现场使用带油料的机械器具，采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水土造成污染，禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。</p> <p>加强水土保持和植被恢复措施：工程施工减少破坏植被，做好表土剥离、分类存放和回填利用，采取水土保持措施；因工程建设使植被受到破坏的，采取措施恢复表土层和植被；施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输工程中的土石方等采用了密闭式防尘布（网）进行苫盖，并对裸露地面进行覆盖。</p>

减少临时占地面积：尽可能利用现有道路，不得不修建新的施工便道时，避免将道路硬化，可采用彩条布、硬纸板等铺在地表植被之上，充当临时道路，并应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。

2、植被保护措施

项目施工对植被的主要影响因素包括土方开挖以及临时占地对植被的破坏，施工中采取以下保护措施：严格控制施工临时占地面积，通过种植、移栽、播撒草进行绿地恢复。在绿地施工时注意防火措施，避免引起火灾。

3、动物保护措施

施工现场设置警示牌和宣传牌，提醒施工人员和过路人员保护野生动物，避免野生动物误入施工现场；施工噪音易影响沿线鸟类的捕食活动，严格控制施工范围，控制噪声音量，减轻施工期对野生动物捕食活动的影响；施工机械、车辆等进行修理或维护时，安排在野生动物较少的区域进行，减少了直接干扰。

4、景观保护措施

施工生活垃圾不随意丢弃，每天及时收集，集中统一处理，避免了污染沿线景观环境；临时堆料场选址隐蔽，不占用高生态价值用地，并及时遮挡与恢复；使用已建成道路作为施工便道，不得不修建新的施工便道时，避免道路硬化，减少对自然环境的破坏和对自然经过的潜在影响。

5、水土流失保护措施

施工过程中，设置专人负责项目水土保持工作，做好项目区水土流失的预防、防治工作；合理安排施工工序，避免土方作业在雨季和大风季节施工，减少施工过程中造成的人为水土流失，加强对项目区周边林地、草地的保护，防止扰动破坏；对绿地开挖扰动区域进行表土剥离和临时防护，并对表土全部加以利用；严格控制施工扰动范围，避免随意扩大扰动面积；施工结束后，对临时占地区域进行土地整治，通过播撒化肥和草籽加强植被恢复，发挥水保作用。

6、生态红线保护措施

工程在燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线、坝上高原防风固沙生态保护红线施工时禁止随意开挖取土、倾倒弃土弃渣等，施工生产生活废水应集中收集避免污染附近水体；在生态保护红线范围内施工时，先设置拦挡措施，后进行工程建设，减少对地表和植被的破坏；在线路穿越生态保护红线范围、及在生态保护红线范围内施工时，要设立标牌和围栏，标牌上注明施工范围、作业面，设置围栏以控制施工活动范围；在生态保护红线范围段内施工时发现国家重点保护植物，采取路线避让措施；铁塔靠近观景点侧种植地带性植被类型群落的优势种类，起到阻隔视线的作用；采用商品混凝土，严禁施工现场拌和混凝土；合理安排施工时间，避免雨季进行施工；施工过程中产生的废水、固废等严禁在

	<p>生态红线范围内进行倾倒，根据要求进行妥善处置；加强施工作业人员的宣传教育工作，树立其保护生态环境的意识。</p>
<p>运营期生态环境保护措施</p>	<p>本项目运行期对沿线生态环境基本无影响，对周围的影响主要表现在运维人员在日常巡视和维护过程中，可能对沿线植物造成的破坏。运行期间加强对工作人员的培训教育，树立良好的保护意识，可避免对沿线生态环境造成不良影响。</p>

其他	<p>1、环境管理机构</p> <p>本项目原则上不单独设立环境管理机构。建设单位在管理机构内配备必要的专职和兼职人员，负责本工程的环境保护管理工作。</p> <p>2、环境管理</p> <p>施工招标中即对投标单位提出施工期的环保要求和水土保持方案提出的措施要求。在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题和水土保持方案提出防治措施，如对沿线树木砍伐，青苗赔偿以及交叉跨越等情况均应按设计文件执行的同时做好记录，并按标段将记录整理成册，建挡土墙、设立统一弃渣点等，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求和水土保持方案提出的措施要求进行施工。</p> <p>(1) 施工承包合同中应包括有环境保护的条款，承包商应严格执行设计和环境影响报告书中提出的环境保护措施。</p> <p>(2) 在施工前应组织施工人员学习相关环保法规，树立其保护生态环境的意识。</p> <p>(3) 环境管理机构人员及应对施工活动进行全过程环境监督，以保证施工期环境保护措施的全面落实。</p> <p>(4) 设计单位应遵守有关环保法规、严格按有关规程和法规进行设计。</p> <p>(5) 采用低噪声的施工设备，施工机械符合国家环保要求，在施工过程中严格按照设计要求作业。</p> <p>(6) 施工场地要设置施工围栏，防止扬尘污染。</p> <p>(7) 施工中少占耕地，临时占用的耕地及时进行植被恢复。</p> <p>(8) 施工中尽量减少对农作物的破坏，对破坏农作物进行赔偿。</p> <p>(9) 输电线路与省道等的交叉跨越施工应该先与交通部门协商后，针对性的设计施工方案，在规定时间内完成施工。</p> <p>(10) 监督在施工过程中对可能存在的保护生物是否采取相应的保护措施。</p> <p>3、环境保护培训</p> <p>应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，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环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表 16。</p>
----	--

表 16 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.中华人民共和国水土保持法 3.中华人民共和国野生动物保护法 4.中华人民共和国野生植物保护条例 5.中华人民共和国电力法 6.建设项目环境保护管理条例 7.其他有关的环境管理条例

4、监测计划

根据本项目的环境影响和环境管理要求，应加强对监测的管理，制定了环境监测计划，以监督有关环保措施能够得到落实，以防本工程对周围环境产生影响，具体监测计划见表 17。

表 17 监测计划一览表

时期	监测内容	监测频率
环保验收	工频电场、工频磁场和噪声	竣工验收时监测一次
日常	工频电场、工频磁场和噪声	按照相关要求开展监测

5、档案管理

建设单位应做好环境管理台账记录，包括可研文件、初步设计文件、施工图纸资料、项目基本信息、生产设施运行管理信息、污染防治设施运行管理信息、监测记录信息等，电子台账和纸质台账保存期限不少于 5 年。

6、竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运行前，应进行竣工环境保护验收，并向负责审批的环保部门提交“工程竣工环境保护验收报告”，主要内容应包括：

- 1) 施工期环境保护措施实施情况调查。
- 2) 环保验收中的噪声水平、工频电场和工频磁场水平调查。
- 3) 工程运行期间环境管理情况调查。
- 4) 验收调查结论。

本项目“三同时”环保措施验收一览表见表 18。

表 18 本项目竣工环保验收一览表

验收项目		内容和要求
输电线路	工频电场、工频磁场	工频电场强度、工频磁感应强度符合《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中 4kV/m、100μT 的限值要求，对于架空输电线路下的耕地、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m。
	噪声	架空输电线路沿线执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类功能区的标准。
临时占地场地恢复		恢复原有生态功能

环保投资

本工程总投资1294万元，其中环保投资38万元，占总投资的2.94%，环保投资主要用于施工期污染防治及生态恢复措施。

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容		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	限定施工活动范围，控制施工临时占地，临时挡护措施，表土剥离、剥离与回覆，土地整治，植被恢复，施工人员管理等。	落实环评报告中提出的生态环境保护、恢复措施后，可将生态影响降低到最小程度。	加强对工作人员的培训教育，树立良好的保护意识。	临时用地恢复占用土地原有使用功能。
水生生态	--	--	--	--
地表水环境	设置车辆冲洗水和水泥构件养护用水过滤处理设施，废水经过滤处理后全部回用。	落实环评报告中提出的环境保护措施，确保不会对周边地表水环境产生影响。	--	--
地下水及土壤环境	--	--	--	--
声环境	选用低噪声机械设备，施工作业时宜采取隔离、围挡等降噪措施，应限制车辆鸣笛，严格控制夜间施工等。	落实环评报告中提出的各项噪声污染防治措施。	按照《110-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中要求合理设置架线高度。	符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）中1类声环境功能区标准。
振动	--	--	--	--
大气环境	采用覆盖防尘网、定期喷洒抑尘剂，设置围挡，严禁现场搅拌混凝土等。	落实环评提出的施工期施工废气治理措施。	--	--
固体废物	施工垃圾必须分类收集，分别处置。	落实环评提出的施工期施工固体废物处置措施，确保不会产生二次污	--	--

		染。		
电磁环境	--	--	合理选择线路路径，合理设置架空线路高度。	工频电场、工频磁场符合《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中4kV/m、100μT的公众暴露控制限值。
环境风险	--	--	--	--
环境监测	--	--	输电线路电磁环境定期监测。	按计划对电磁环境进行监测。
其他	--	--	--	--

七、结论

本项目属于输变电工程及电网建设，为国家《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类电力产业，符合国家产业政策，路径选线可行，工程采取了较为完善的污染防治措施后，可确保项目达标排放，项目的建设不会对周围环境产生明显影响。在加强监督管理，严格执行“三同时”前提下，从环保角度分析，该项目建设可行。

围场风光储能一体化项目（光伏
400MW）220kV 送出工程

电磁环境影响专题评价

建设单位：围场满族蒙古族自治县塞韵光伏发电
有限责任公司

编制单位：河北江沅环保科技有限公司

2025年03月

目录

1 前言	1
1.1 项目由来	1
1.2 评价工作过程	1
2 总则	2
2.1 编制依据	2
2.3 评价等级	3
2.4 评价范围	3
2.5 评价重点	3
2.6 电磁环境敏感目标	3
3 项目概况与分析	4
3.1 项目概况	4
3.2 项目建设内容	4
4 电磁环境现状监测与评价	6
5 输电线路电磁环境影响预测评价	7
6 电磁环境保护措施	18
6.1 设计阶段电磁环境保护措施	18
6.2 运营阶段电磁环境保护措施	19
7 电磁环境影响评价结论	19
7.1 建设项目概况	19
7.2 电磁环境影响分析结论	19
7.3 结论	19
7.4 建议	20

1 前言

1.1 项目由来

为改善电力系统的能源结构，实现电力供应的多元化，充分利用当地的太阳能资源，围场满族蒙古族自治县塞韵光伏发电有限责任公司实施“围场风光储能一体化项目（光伏400MW）项目”，主要建设光伏发电400兆瓦及相关配套设施。2022年9月20日，围场满族蒙古族自治县行政审批局对项目予以备案，备案编号：围行审投[2022]127号。2023年3月1日，承德市生态环境局围场满族蒙古族自治县分局对该项目环境影响报告表予以批复，文号“围环评[2023]8号”。

为满足光伏电场送电需求，公司投资1294万元实施“围场风光储能一体化项目（光伏400MW）项目220kV送出工程”，2024年5月28日，承德市数据和政务服务局对“围场风光储能一体化项目（光伏400MW）项目220kV送出工程”核准予以批复，批复文号“承数政核字[2024]14号”，主要建设内容及规模为：本项目路径起点为深220kV塞韵西升压站，止于220kV华能风电升压站，路径全长约5.97km，全线单回路架设，新建17基塔，其中单回直线塔9基，单回耐张塔8基。因后期线路路径优化调整，路径长度变为5.48km，全线单回路架设，新建17基塔，其中单回直线塔7基，单回耐张塔10基。

2024年07月，我公司受围场满族蒙古族自治县塞韵光伏发电有限责任公司的委托，承担“围场风光储能一体化项目（光伏400MW）220kV送出工程”的环境影响评价工作。2024年07月29日，由有资质的检测单位对工程区域及评价范围的工频电场和工频磁场环境现状进行了实测。在此基础上，我公司对收集的资料和数据处理分析，编制完成了《围场风光储能一体化项目（光伏400MW）220kV送出工程环境影响报告表》。

1.2 评价工作过程

2024年07月，我公司受围场满族蒙古族自治县塞韵光伏发电有限责任公司的委托，承担本项目的的环境影响评价工作。我公司接受委托后，评价人员首先对设计资料（包括工程建设地点、建设内容及规模、工程设计参数等）进行了分析，初步掌握了工程特点，然后对本工程拟建220kV线路路径进行了实地踏勘和调查，了解了项目所在地的环境状况，委托检测单位对工程区域及评价范围的工频电场和工频磁感应强度环境现状进行了实测，对工程区及评价范围的工频电场、工频磁场环境现状进行了评价，开展了工程建设的工频电场、工频磁场影响预测，针对工程建设中可能存在的环保问题提出了相应的环保措施，并从环境保护的角度论证了工程建设的可行性。在此基础上，我公司编制完成了《围场风光储能一体化项目（光伏400MW）220kV送出工程电磁环境影响专题评价》。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》（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）；
- 3) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》；
- 4) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第682号令）；
- 5) 《电力设施保护条例》（2011年1月8日修订）；
- 6) 《中华人民共和国电力法》(2018年12月29日修订并施行)；
- 7) 《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)；
- 8) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部第16号令，2021年1月1日施行）；
- 9) 《河北省辐射污染防治条例》（2020年7月30日修订）；
- 10) 《建设项目环境影响评价文件审批及建设单位自主开展环境保护设施验收工作指引(试行)》（冀环办字函[2017]727号）；
- 11) 《河北省电力保护条例》(2024年3月28日修订，2024年5月31日起实施)；
- 12) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]150号)。
- 13) 《承德市生态环境准入清单》（2023年版）；
- 14) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(中共中央办公厅 国务院办公厅，2019年11月7日)。

2.1.2 标准、技术导则

- 1) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- 2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- 3) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》（HJ681-2013）；
- 4) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；
- 5) 《110-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；
- 6) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- 7) 《110kV~750kV 架空输电线路施工及验收规范》(GB50233-2014)。

2.1.3 与项目有关的文件和资料

- 1) 本项目核准批复文件；
- 2) 《围场风光储能一体化项目（光伏 400MW）项目 220kV 送出工程》初设文件及初设评审意见；
- 3) 线路工程路径征求意见函。
- 4) 《围场风光储能一体化项目（光伏 400MW）项目 220kV 送出工程现状检测报告》。
- 5) 其他与本项目有关的文件及资料。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价方法与评价因子

本项目 220kV 输电线路的电磁环境影响评价采用模式预测的方式进行，评价因子为工频电场、工频磁场。

2.2.2 评价标准

本项目环境影响评价执行以下标准：

工频电场强度、工频磁感应强度，执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中 4kV/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求，对于架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所频率为 50Hz 时的电场强度控制限值为 10kV/m。

2.3 评价等级

本项目为 220kV 架空输电线路，线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内不存在电磁环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中关于电磁环境影响评价工作等级划分的规定，确定本工程架空输电线路电磁环境评价工作等级确定为三级。

2.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》(HJ24-2020)，本工程的工频电场强度、工频磁感应强度评价范围：220kV 输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 的带状区域内。

2.5 评价重点

结合本工程的特点及周围环境特征，确定本次电磁环境专题评价工作重点为：输电线路电磁环境影响预测与分析。

2.6 电磁环境敏感目标

根据现状调查，该项目区周边附近无国家、省、市重点保护文物、自然保护区、濒危珍稀动植物和风景旅游区等重点保护目标。线路评价范围内不存在电磁环境敏感目标。

3 项目概况与分析

3.1 项目概况

- (1) 工程名称：围场风光储能一体化项目（光伏400MW）项目220kV送出工程
- (2) 建设性质：新建
- (3) 建设地点：线路起于220kV塞韵西升压站，止于220kV华能风电升压站，线路起点坐标117°08'36.200"，41°55'59.838"，终点坐标117°11'06.717"，41°58'08.339"，全线位于承德市围场满族蒙古族自治县大头山乡、城子镇境内。

3.2 项目建设内容

(1) 建设规模

本项目新建围场风光储能厂区220kV塞韵西升压站至220kV华能风电升压站220kV输电线路1条，新建单回架空线路路径长约5.48km，新建铁塔17基，其中单回直线塔7基，单回耐张塔10基，全线位于承德市围场满族蒙古族自治县大头山乡、城子镇境内。项目实际建设内容见表1。

表1 主要建设内容一览表

项目	项目名称	围场风光储能一体化项目（光伏 400MW）项目 220kV 送出工程
起点		220kV 塞韵西升压站
终点		220kV 华能风电升压站
架线方式		单回路塔架空架设
线路额定电压(kV)		220kV
线路路径长度(km)		5.48km
回路数		单回路
行政区划		线路位处承德市围场满族蒙古族自治县境内
导线型号		JL/G1A-240/30
地线型号		两根 24 芯 OPGW-100 光缆
铁塔数量		17 基，其中直线塔 7 基，耐张塔 10 基
铁塔型号		GD22D-ZMC1-36,1 基;GD22D-ZMC2-42,1 基;GD22D-ZMC3-42,1 基;GD22D-ZMC4-27,1 基;GD22D-ZMC4-39,1 基;GD22D-ZMCK-51,1 基;GD22D-ZMCK-54,1 基;GD22D-JC1-33,3 基;GD22D-JC2-33,4 基;GD22D-JC3-33,1 基;GD22D-DJC-18,1 基;GD22D-DJC-24,1 基。

(2) 线路路径

本工程220kV输电线路由新建220kV 塞韵西升压站出线至站外终端塔J1，左转跨越乡道

至J2，继续左转向西北方向走线至大朝阳沟南侧J3，右转跨越2条35kV 线路至J4，继续右转向东北方向上山后下山至J5，左转向北经过二道川上山后下山至城子村南侧J6，继续左转至220kV 华能风电升压站南侧J7，右转至站外双回路终端塔J8，由左侧回路进入220kV 华能风电升压站，沿线主要为林地、农用地、草地等。线路路径及周边关系图见附图2。

4 电磁环境现状监测与评价

(1) 监测方法及仪器

场强分析仪/磁场探头设备型号：EHP-50F/NBM-550；编号：HCIE-01；频率范围：100mv/m~100kv/m（电场）、0.3nT~10mT（磁场）；校准有效期至2025年1月17日；

温湿度表设备型号：TES-1360A；编号：HCIE-11；测量范围：温度-20℃~60℃，相对湿度10%RH~95.0%RH；校准有效期至2025年5月19日。

(2) 监测方法：

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；

(3) 监测点位、频次及布点方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中6.3.3监测点位及布点方法，线路沿线无电磁环境敏感目标时，线路长度<100km，测量数量最少两个；监测点位附近如有影响监测结果的其他源项存在时，应说明其存在情况并分析其对监测结果的影响。

本项目评价范围内无环境保护目标，在拟建N5~N6#架空线路、N15~N16#架空线路处各设置1个监测点。

工频电场、磁感应强度监测频次：各监测点位监测一次。

本工程现状监测布点图见附图2。

(4) 监测单位和时间

监测单位：河北省华川检验检测技术服务有限公司。

监测时间：2024年7月29日。

(5) 环境条件：

昼间：环境温度：32.4℃；相对湿度：43.6%RH；风速：1.36m/s。

(6) 监测结果

工频电场、磁感应强度现状值监测结果见表2；

表 2 工频电场、磁感应强度监测结果

序号	测点位置	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
1	N5~N6#塔线路处	9.586	0.0176
2	N15~N16#塔线路处	6.200	0.0098

由表2可以看出，220kV输电线路处各监测点电场强度为(6.200~9.586)V/m，磁感应强度为(0.0098~0.0176)μT，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4kV/m和100μT的公众曝露控制限值要求。监测点位处工频电磁场监测结果较大的原因是由于存在已有35kV架空线路影响。

5 输电线路电磁环境影响预测评价

5.1 预测塔型的选择

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中 8.1.2.3 预测工况及环境条件的选择，塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型。

根据架空输电线路所用塔型及数量，按导则要求选取的 220kV 预测塔型为 GD22D-JC2，因为此塔型在架空输电线路中数量最多、呼高较低、横担较宽，最具代表性，因此，选择 GD22D-JC2 铁塔进行电磁环境影响预测。

本次计算预测评价采用参数见表 3，本工程线路计算预测所用塔型见附图 4。

表 3 理论计算所用参数表

电压等级	220kV
杆塔类型	GD22D-JC2
回路数	单回路
呼高(m)	33
弧垂点对地高度	7.5
导线半径(mm)	10.8
导线型号	JL/G1A-240/30
导线排列方式	三角排列
计算点位坐标	(-6.5,7.5) / (1.0,12.5) / (6.0,7.5)
电流	600A

5.2 电磁环境影响预测评价

(1) 架空线路电场预测

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）附录 C 推荐的计算模式进行。

单位长度导线下等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

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

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

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

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)。

式 1 中，[u]矩阵由送电线的电压和相位确定，并以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

并由三相 220kV（线间电压）回路各相的相位和分量，计算各导线对地电压为：

$$\begin{aligned} |U_A| &= |U_B| = |U_C| \\ &= \frac{220 \times 1.05}{\sqrt{3}} \\ &= 133.4(kV) \end{aligned}$$

各导线对地电压分量为：

$$\begin{aligned} U_A &= (133.4 + jo)(kV) \\ U_B &= (-66.6 + j115.6)(kV) \\ U_C &= (-66.6 - j115.6)(kV) \end{aligned}$$

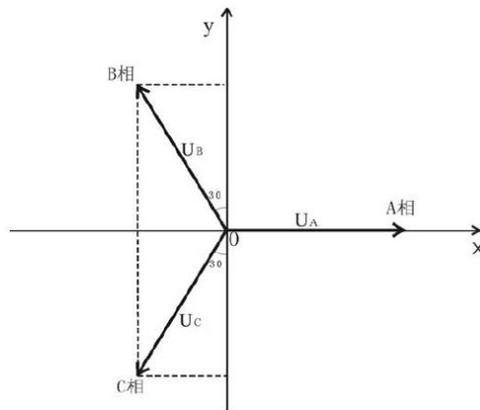


图 1 对地电压计算图

式 1 中，[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'表示它们的镜像，则电位系数为：

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

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_o} \ln \frac{L'_{ij}}{L_{ij}} \dots\dots\dots(3)$$

R_i ---导线半径，对于分裂导线用等效单根导线半径代入。

$$R_i = R \sqrt[n]{\frac{nr}{R}} \dots\dots\dots(5)$$

式 5 中， R ---分裂导线半径；
 n ---次导线根数；
 r ---次导线半径。

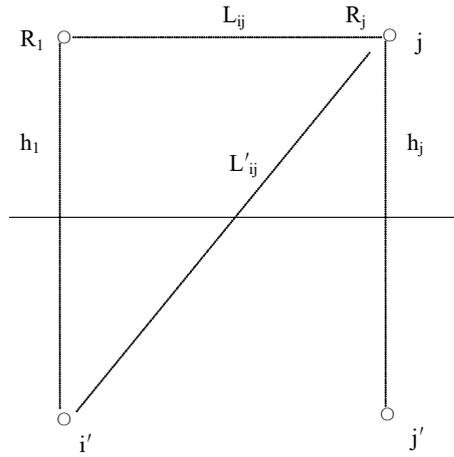


图 2 电位系数计算图

对于三相交流线路，由于电压为时间向量，计算各相导线的电压时用复数表示为：

$$\overline{U}_i = U_{iR} + jU_{iI} \dots\dots\dots(6)$$

相应地电荷也是复数量：

$$\overline{Q}_i = Q_{iR} + jQ_{iI} \dots\dots\dots (7)$$

式 1 矩阵关系即分别表示了复数量的实数和虚数两部分：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R] \dots\dots\dots(8)$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_I] \dots\dots\dots(9)$$

②等效电荷产生的电场计算

空间任意一点（档距中央）的电场强度根据叠加原理求得，在 (x,y) 点的电场强度 E_x 和 E_y 分别为：

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

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

式中：xi、yj---导线 i 的坐标 (i=1,2,.....m) ；

m---导线数目；

Li, L' ij---分别为导线 i 及其镜像至计算点的距离。

对于本工程 220kV 三相交流线路，根据式 8 和 9 求得的电荷计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

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

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

式中：EXR---由各导线的实部电荷在该点产生的场强的水平分量；

EXI---由各导线的虚部电荷在该点产生的场强的水平分量；

EYR---由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

EYI---由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

(x,y) 点的合成场强为：

$$\bar{E} = (E_{xR} + jE_{xI})\bar{X} + (E_{yR} + jE_{yI})\bar{Y} = \bar{E}_X + \bar{E}_Y \dots\dots\dots(14)$$

$$\text{式中： } E_X = \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \dots\dots\dots(15)$$

$$E_Y = \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2} \dots\dots\dots(16)$$

在地面处 (y=0 时) 电场强度的水平分量取 EX=0。

220kV 单回输电线路工频电场强度计算结果见表 4，电场强度趋势图见图 3。

表 4 220kV 单回输电线路工频电场强度计算结果

到线路中心线投影的距离 (m)	1.5 米高处电场水平分量(kV/m)	1.5 米高处电场垂直分量(kV/m)	1.5 米高处电场的综合量(kV/m)
-50	0.004	0.053	0.053
-49	0.005	0.056	0.056
-48	0.005	0.059	0.060
-47	0.006	0.063	0.063
-46	0.006	0.067	0.067
-45	0.007	0.071	0.071
-44	0.007	0.075	0.076
-43	0.008	0.080	0.081

续表 4 220kV 单回输电线路工频电场强度计算结果

到线路中心线投影的距离 (m)	1.5 米高处电场水平分量(kV/m)	1.5 米高处电场垂直分量(kV/m)	1.5 米高处电场的综合量(kV/m)
-42	0.009	0.086	0.086
-41	0.010	0.092	0.092
-40	0.011	0.098	0.099
-39	0.012	0.106	0.106
-38	0.013	0.114	0.115
-37	0.015	0.123	0.124
-36	0.016	0.133	0.134
-35	0.018	0.144	0.145
-34	0.021	0.156	0.158
-33	0.023	0.171	0.172
-32	0.026	0.186	0.188
-31	0.030	0.204	0.207
-30	0.034	0.225	0.227
-29	0.039	0.248	0.251
-28	0.044	0.275	0.278
-27	0.051	0.305	0.310
-26	0.059	0.341	0.346
-25	0.069	0.382	0.388
-24	0.080	0.429	0.437
-23	0.094	0.485	0.494
-22	0.110	0.551	0.561
-21	0.130	0.628	0.641
-20	0.154	0.719	0.735
-19	0.183	0.827	0.847
-18	0.218	0.957	0.981
-17	0.260	1.111	1.141
-16	0.309	1.295	1.331
-15	0.365	1.515	1.558
-14	0.426	1.776	1.826
-13	0.488	2.081	2.138
-12	0.540	2.432	2.491
-11	0.564	2.820	2.876
-10	0.538	3.223	3.267
-9	0.430	3.594	3.620
-8	0.226	3.865	3.871
-7	0.065	3.953	3.953
-6	0.391	3.802	3.822
-5	0.682	3.411	3.478
-4	0.891	2.836	2.972
-3	1.007	2.155	2.379
-2	1.052	1.440	1.783

续表 4 220kV 单回输电线路工频电场强度计算结果

到线路中心线投影的距离 (m)	1.5 米高处电场水平分量(kV/m)	1.5 米高处电场垂直分量(kV/m)	1.5 米高处电场的综合量(kV/m)
-1	1.059	0.756	1.301
0	1.054	0.431	1.139
1	1.046	0.949	1.412
2	1.019	1.642	1.933
3	0.945	2.336	2.520
4	0.790	2.965	3.069
5	0.543	3.454	3.496
6	0.231	3.730	3.737
7	0.082	3.762	3.762
8	0.331	3.579	3.595
9	0.485	3.257	3.293
10	0.547	2.872	2.924
11	0.543	2.484	2.542
12	0.502	2.124	2.182
13	0.443	1.807	1.860
14	0.381	1.535	1.582
15	0.323	1.307	1.346
16	0.271	1.115	1.148
17	0.227	0.956	0.982
18	0.190	0.823	0.845
19	0.159	0.712	0.730
20	0.133	0.620	0.634
21	0.112	0.542	0.553
22	0.095	0.476	0.486
23	0.081	0.421	0.428
24	0.069	0.373	0.380
25	0.059	0.333	0.338
26	0.051	0.298	0.302
27	0.044	0.268	0.271
28	0.038	0.242	0.245
29	0.033	0.219	0.222
30	0.029	0.199	0.201
31	0.026	0.182	0.184
32	0.023	0.167	0.168
33	0.020	0.153	0.154
34	0.018	0.141	0.142
35	0.016	0.130	0.131
36	0.014	0.120	0.121
37	0.013	0.112	0.112
38	0.012	0.104	0.105
39	0.011	0.097	0.097
40	0.010	0.091	0.091
41	0.009	0.085	0.085

续表 4 220kV 单回输电线路工频电场强度计算结果

到线路中心线投影的距离 (m)	1.5 米高处电场水平分量(kV/m)	1.5 米高处电场垂直分量(kV/m)	1.5 米高处电场的综合量(kV/m)
42	0.008	0.080	0.080
43	0.007	0.075	0.075
44	0.007	0.070	0.071
45	0.006	0.066	0.067
46	0.006	0.063	0.063
47	0.005	0.059	0.059
48	0.005	0.056	0.056
49	0.004	0.053	0.053
50	0.004	0.051	0.051

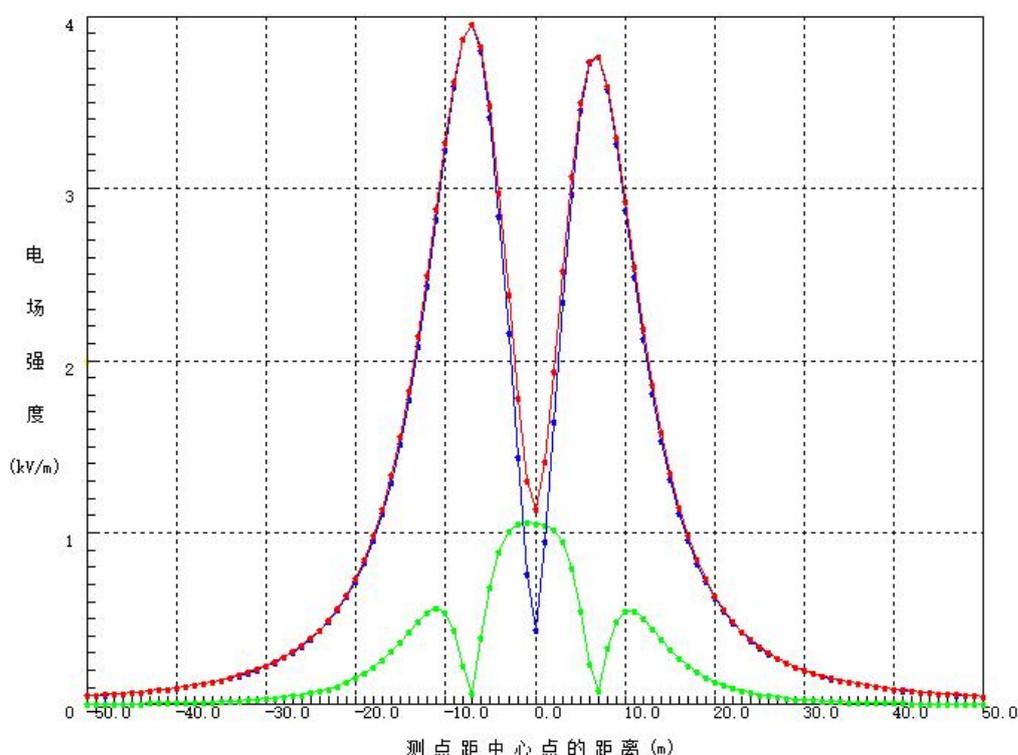


图 3 电场强度趋势线图

由表 4 可以看出，220kV 单回输电线路 1.5m 高处工频电场综合量最大值出现在距线路中心线投影-7m 处，最大值为 3.953kV/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中 4kV/m 的公众暴露控制限值要求，同时满足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 的限值要求。

（2）架空线路磁场预测

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）推荐的附录 D 模式进行预测计算输电线路下方 A 点处的磁场强度：

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

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。

为了与环境标准相适应，需要将磁场强度转换为磁感应强度，转换公式如下：

$$B = \mu_0 H$$

B：磁感应强度

H：磁场强度

μ_0 ：真空中相对磁导率（ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{H/m}$ ）。

220kV 单回输电线路工频磁感应强度计算结果见表 5，工频磁感应强度趋势线见图 4。

表 5 220kV 单回输电线路工频磁感应强度计算结果

到线路中心线投影的距离 (m)	1.5m 高处磁感应强度水平分量(μT)	1.5m 高处磁感应强度垂直分量(μT)	1.5m 高处磁感应强度综合量(μT)
-50	0.450	4.180	4.204
-49	0.472	4.266	4.292
-48	0.495	4.355	4.383
-47	0.521	4.448	4.478
-46	0.548	4.545	4.578
-45	0.577	4.646	4.682
-44	0.608	4.752	4.791
-43	0.641	4.863	4.905
-42	0.677	4.979	5.025
-41	0.716	5.100	5.150
-40	0.758	5.228	5.283
-39	0.803	5.362	5.422
-38	0.852	5.503	5.569
-37	0.906	5.652	5.724
-36	0.964	5.809	5.888
-35	1.028	5.974	6.062
-34	1.098	6.149	6.246
-33	1.175	6.334	6.442
-32	1.260	6.531	6.651
-31	1.353	6.739	6.874
-30	1.458	6.961	7.112
-29	1.574	7.197	7.367
-28	1.704	7.449	7.642
-27	1.851	7.718	7.937
-26	2.016	8.006	8.256
-25	2.204	8.315	8.602

续表 5 220kV 单回输电线路工频磁感应强度计算结果

到线路中心线投影的距离 (m)	1.5m 高处磁感应强度水平分量(μT)	1.5m 高处磁感应强度垂直分量(μT)	1.5m 高处磁感应强度综合量(μT)
-24	2.418	8.645	8.977
-23	2.663	9.000	9.386
-22	2.947	9.380	9.832
-21	3.277	9.788	10.322
-20	3.662	10.224	10.860
-19	4.116	10.688	11.453
-18	4.654	11.179	12.109
-17	5.297	11.692	12.836
-16	6.068	12.217	13.641
-15	6.997	12.736	14.531
-14	8.119	13.216	15.511
-13	9.469	13.607	16.577
-12	11.074	13.824	17.712
-11	12.933	13.750	18.877
-10	14.988	13.233	19.994
-9	17.077	12.122	20.942
-8	18.919	10.347	21.563
-7	20.172	8.024	21.710
-6	20.595	5.495	21.315
-5	20.203	3.206	20.456
-4	19.273	1.492	19.330
-3	18.182	0.456	18.188
-2	17.250	0.000	17.250
-1	16.677	0.069	16.677
0	16.558	0.028	16.558
1	16.911	0.069	16.911
2	17.681	0.166	17.682
3	18.725	0.892	18.746
4	19.782	2.265	19.911
5	20.488	4.295	20.933
6	20.493	6.757	21.579
7	19.639	9.237	21.703
8	18.050	11.316	21.304
9	16.043	12.759	20.498
10	13.944	13.557	19.448
11	11.973	13.832	18.295
12	10.238	13.743	17.138
13	8.763	13.427	16.034
14	7.532	12.984	15.010
15	6.510	12.479	14.075
16	5.664	11.954	13.228
17	4.961	11.433	12.463
18	4.374	10.930	11.773

续表 5 220kV 单回输电线路工频磁感应强度计算结果

到线路中心线投影的距离 (m)	1.5m 高处磁感应强度水平分量(μT)	1.5m 高处磁感应强度垂直分量(μT)	1.5m 高处磁感应强度综合量(μT)
19	3.880	10.452	11.149
20	3.462	10.002	10.584
21	3.106	9.580	10.071
22	2.800	9.187	9.604
23	2.536	8.819	9.177
24	2.307	8.477	8.785
25	2.107	8.158	8.426
26	1.931	7.860	8.094
27	1.775	7.582	7.787
28	1.637	7.321	7.502
29	1.514	7.077	7.237
30	1.404	6.848	6.991
31	1.305	6.633	6.761
32	1.216	6.431	6.545
33	1.135	6.240	6.343
34	1.062	6.060	6.153
35	0.995	5.890	5.974
36	0.934	5.729	5.805
37	0.878	5.577	5.645
38	0.827	5.432	5.494
39	0.780	5.294	5.351
40	0.736	5.164	5.216
41	0.696	5.039	5.087
42	0.659	4.920	4.964
43	0.624	4.807	4.847
44	0.592	4.699	4.736
45	0.562	4.595	4.629
46	0.534	4.496	4.528
47	0.508	4.401	4.430
48	0.483	4.310	4.337
49	0.461	4.223	4.248
50	0.439	4.139	4.162

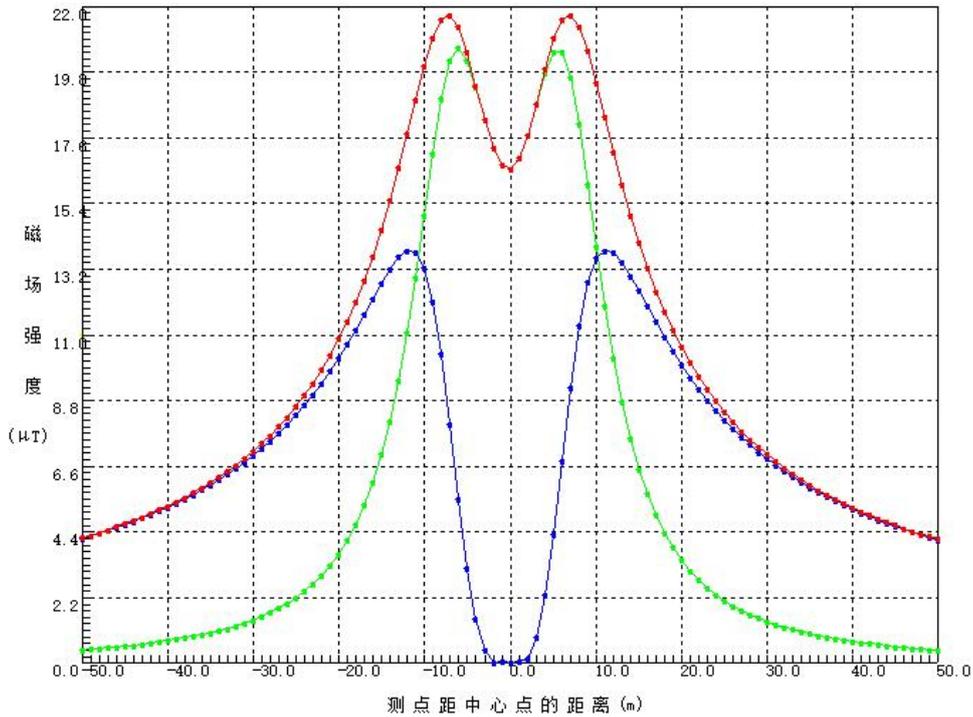


图4 工频磁场趋势线图

由表5可以看出，220kV单回输电线路1.5m高处工频磁感应强度综合量最大值出现在距线路中心线投影-7m处，其值为21.710 μ T，所有点位的工频磁感应强度均符合《电磁环境控制限值》中(GB 8702-2014)100 μ T的评价标准。

综上，本项目线路运行后，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中4kV/m的标准限制要求，同时满足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的限值要求；工频磁场强度满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的公众曝露控制值100 μ T的标准限制要求。

6 电磁环境保护措施

6.1 设计阶段电磁环境保护措施

设计阶段输电线路采取的电磁环境保护措施主要包括：

- ①合理选择线路路径；
- ②按照《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》(GB50545-2010)控制架线高度，确保与跨越物留有足够净空距离，来降低运行期间输电线路电磁影响。

6.2 运营阶段电磁环境保护措施

加强日常管理和维护，定期巡检，使线路保持良好的运行状态。

7 电磁环境影响评价结论

7.1 建设项目概况

(1)项目概况

项目名称：围场风光储能一体化项目（光伏 400MW）项目 220kV 送出工程

建设性质：新建

建设内容：新建围场风光储能厂区 220kV 塞韵西升压站至 220kV 华能风电升压站 220kV 输电线路 1 条，新建单回架空线路路径长约 5.48km，新建铁塔 17 基，其中单回直线塔 7 基，单回耐张塔 10 基，全线位于承德市围场满族蒙古族自治县大头山乡、城子镇境内。

工程投资和环保投资：总投资 1294 万元，其中环保投资 38 万元，占总投资的 2.94%。

劳动定员：本项目不设劳动动员。

(2)项目选址

本项目 220kV 线路起点坐标 117°08'36.200"，41°55'59.838"，终点坐标 117°11'06.717"，41°58'08.339"，全线位于承德市围场满族蒙古族自治县大头山乡、城子镇境内。

7.2 电磁环境影响分析结论

1、电磁环境现状评价结论

根据监测结果可知，本项目 220kV 输电线路处各监测点电场强度为(6.200~9.586)V/m，磁感应强度为(0.0098~0.0176) μ T，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4kV/m 和 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

2、电磁环境影响评价结论

经模式预测，本项目 220kV 输电线路建成投产后，工频电场强度满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中规定的公众曝露控制值 4kV/m 的标准限制要求，同时满足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 的限值要求；工频磁场强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制值 100 μ T 的标准限制要求。

7.3 结论

本项目为输变电项目，技术成熟、可靠、安全，项目建设区域无电磁环境污染源，电磁环境本底现状满足环评标准要求。通过加强输电线路日常运维、定期巡检，能有效控制工程建设对电磁环境的影响。从控制电磁环境影响角度而言，该项目是可行的。

7.4 建议

日常运行过程中，需加强输电线路的巡检，发现异常及时向上级部门报告，并及时采取措施。

本项目建成运行后，建设单位按照相关规定办理环保验收手续。