

建设项目环境影响报告表

项目名称：承德县源网荷储一体化和多能互补示范
项目 220kV 送出线路工程项目

建设单位：承德卓云信息科技有限公司



编制单位：承德升泰环保服务有限公司

编制日期：2024年12月

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	11
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	21
四、生态环境影响分析	35
五、主要生态环境保护措施	50
六、生态环境保护措施监督检查清单	60
七、结论	63

附图附件

一、附图

- 附图 1 地理位置图
- 附图 2 项目路径平面布置图
- 附图 3 热河变电站总平面布置图
- 附图 4 热河变电站 220kV 配电装置平面布置图（改造后）
- 附图 5 热河变电站 220kV GIS 电缆出线间隔断面布置图
- 附图 6 路径平断面图
- 附图 7 杆塔结构图
- 附图 9 生态保护红线位置关系图
- 附图 9 环境质量现状监测点位图
- 附图 10 区域地表水系图

二、附件

- 附件 1 项目核准证（承数政核字[2024]41 号）
- 附件 2 国网冀北电力有限公司文件关于项目接入系统设计方案通知（冀北电发展[2023]748）
- 附件 3 送出线路电磁环境检测（LHF-241202-DC-03）
- 附件 4 送出线路声环境检测报告（安特检字 WT2024-876）
- 附件 5 线路噪声类比监测报告(冀民康环检（2022）第 048 号)

附件 6 电缆电磁类比监测报告（DLHJ 字（2022）第 387 号）

附件 7 间隔扩建类比监测（DLHJ 字（2024）第 014 号）

附件 8 各部门意见及路径协议

附件 9 承德市生态环境局不予处罚决定书（承县环不罚决[2024]31 号）

附件 10 承德市生态环境局承德县分局关于承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目 220kV 送出线路工程项目环境影响评价执行标准的批复（承县环函[2024]05 号）

一、建设项目基本情况

建设项目名称	承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目 220kV 送出线路工程项目		
项目代码	2409-130800-89-01-935646		
建设单位联系人	洪涛	联系方式	15633673722
建设地点	承德市承德县新杖子镇鹰手营村		
地理坐标	起点坐标：E117°55'12.799"、N40°49'51.895" 终点坐标：E117°55'5.924"、N40°49'16.100"		
建设项目行业类别	五十五、核与辐射中的161、输变电工程-其他（100 千伏以下除外）	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	用地面积：3750m ² 总长度：1.47km
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）41 号
总投资（万元）	676	环保投资（万元）	29
环保投资占比（%）	4.29	施工工期	4 个月
是否开工建设	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是：本项目已于 2024 年 10 月下旬开始建设，承德市生态环境局于 2024 年 12 月 5 日现场检查，由于项目处于建设阶段，无污染产生，企业主动停止建设，承德市生态环境于 2024 年 12 月 10 日出具《不予行政处罚决定书》（承县环不罚决[2024]31 号）。		
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 中的要求，本项目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		

1、《市场准入负面清单（2022年版）》符合性分析

根据“国家发展改革委商务部关于印发《市场准入负面清单（2022年版）》的通知（发改体改规[2022]397号）”，应严格落实“全国一张清单”管理要求，坚决维护市场准入负面清单制度的统一性、严肃性和权威性，确保“一单尽列、单外无单”。按照党中央、国务院要求编制的涉及行业性、领域性、区域性等方面，需要用负面清单管理思路或管理模式出台相关措施的，应纳入全国统一的市场准入负面清单。产业结构调整指导目录、政府核准的投资项目目录纳入市场准入负面清单，地方对两个目录有细化规定的，从其规定。地方国家重点生态功能区和农产品主产区产业准入负面清单（或禁止限制目录）及地方按照党中央、国务院要求制定的地方性产业结构禁止准入目录，统一纳入市场准入负面清单。

根据《市场准入负面清单（2022年版）》，禁止准入类共6项，许可准入类共20项，禁止准入类涉及生态环境保护的3项，许可准入类本项目涉及1项，本项目符合性见下表。

表 1-1 项目与《市场准入负面清单（2022年版）》禁止准入类符合性分析

编号	禁止或许可事项	事项编码	禁止或许可准入措施描述	本项目情况	符合性
一、禁止准入类					
1	法律、法规、国务院决定等明确设立且与市场准入相关的禁止性规定	100001	法律、法规、国务院决定等明确设立，且与市场准入相关的禁止性规定（见附件）	根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目行业属于 D4420 电力供应，经查阅与市场准入相关的禁止性规定，本项目所属行业未列入该清单中。	符合
2	国家产业政策明令淘汰和限制的产品、技术、工艺、设备及行为	100002	《产业结构调整指导目录》中的淘汰类项目，禁止投资；限制类项目，禁止新建；禁止投资建设《汽车产业投资管理规定》所列的汽车投资禁止类事项	经查阅《产业结构调整指导目录(2024年本)》，本项目属于“鼓励类”中的“电网改造及建设”项目，符合国家产业政策；不属于《河北省禁止投资的产业目录（2014年版）》和《河北省政府核准的投资项目目录（2017年本）》及工信部《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》（2022年1月1日实施）；项目不涉及汽车投资。	符合
3	不符合主体功能区建设要求的各类	100003	地方国家重点生态功能区产业准入负面清单（或禁止限制目	根据项目所在区域省市生态功能区划、“三线一单”及生态红线管控清单，项目不涉及地方国家重点生态功能区	符合

	开发活动		录)、农产品主产区产业准入负面清单(或禁止限制目录)所列有关事项	产业准入负面清单(或禁止限制目录)、农产品主产区产业准入负面清单(或禁止限制目录)所列有关事项。	
二、许可准入类					
4	未获得许可,不得从事电力和市政公用领域特定业务。	204001	电力业务、承装(修、试)电力设施许可; 燃气经营许可	本项目属于输变电工程,属于“电力业务、承装(修、试)电力设施许可”;不涉及燃气经营许可,项目已于2024年10月16日取得了承德市数据和政务服务局出具的《关于承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目220kV送出线路工程项目核准的批复》(承数政核字(2024)41号)。	符合
<p>由以上分析可知,本项目不属于《市场准入负面清单(2022年版)》禁止准入类项目,同时,项目属于《市场准入负面清单(2022年版)》中许可准入类项目,项目已于2024年10月16日取得了承德市数据和政务服务局出具的《关于承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目220kV送出线路工程项目核准的批复》(承数政核字(2024)41号)。因此,本项目建设符合市场准入要求。</p> <p>2、“三线一单”符合性分析</p> <p>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》(环评[2016]150号)对“三线一单”的要求,进行项目“三线一单”符合性分析。</p> <p>(1)生态保护红线符合性</p> <p>本项目为220kV输电线路工程,项目无塔基占用生态保护红线,全线不涉及穿越生态保护红线,送出线路与生态保护红线最近距离为603m。</p> <p>根据《承德县自然资源和规划局关于承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目220千伏送出工程项目用地的意见》,项目拟选址范围不涉及生态保护红线。因此,本项目符合生态保护红线管控要求。</p>					



图1-1 送出线路与生态保护红线位置关系图

(2) 环境质量底线

根据《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）中承德县环境空气常规现状监测统计资料，PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂的年平均质量浓度和CO的第95百分位数24小时平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单，O₃第90百分位数日最大8小时平均浓度超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单要求，项目所在区域为不达标区，不达标污染物为臭氧。项目为输电线路工程，施工扬尘采取相应措施后可达标排放，运营期不产生大气污染物，不涉及突破项目所在地区的大气环境质量底线。

本项目选址区域主要滦河，根据《2023年承德市生态环境状况公报》可知，2023年滦河总体水质状况为优。本项目为输电线路工程，运营期无污水外排，不会突破项目区域地表水环境质量底线。

项目所在区域声环境质量符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，根据声环境类比分析预测结果，项目运行后线下声环境和敏感点处声环境质量符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，项目运行符合声环境质量底线的要求。

项目输电线路现状电磁环境监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）

中电场强度4kV/m、磁感应强度100 μ T的限值要求。运行期输电线路对周围的电磁影响满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中相关限值要求。

项目为输电线路工程，无地下水和土壤污染源，不涉及突破地下水和土壤环境质量底线。

综上，项目的建设及运行不会突破环境质量底线的要求。

（3）资源利用上线

项目为输电工程，占用土地较少，项目完成后，供电区域可以减少其他能源的使用，提高清洁能源的资源利用效率。因此，项目不涉及突破资源利用上线。

（4）环境准入负面清单

经分析，本项目符合《承德市生态环境分区管控准入清单（2023年版）》（2024年5月27日）管控要求，详见下文。

（5）与《承德市生态环境分区管控准入清单（2023年版）》符合性分析

本项目位于承德市承德县新杖子镇，全线属于一般管控单元。

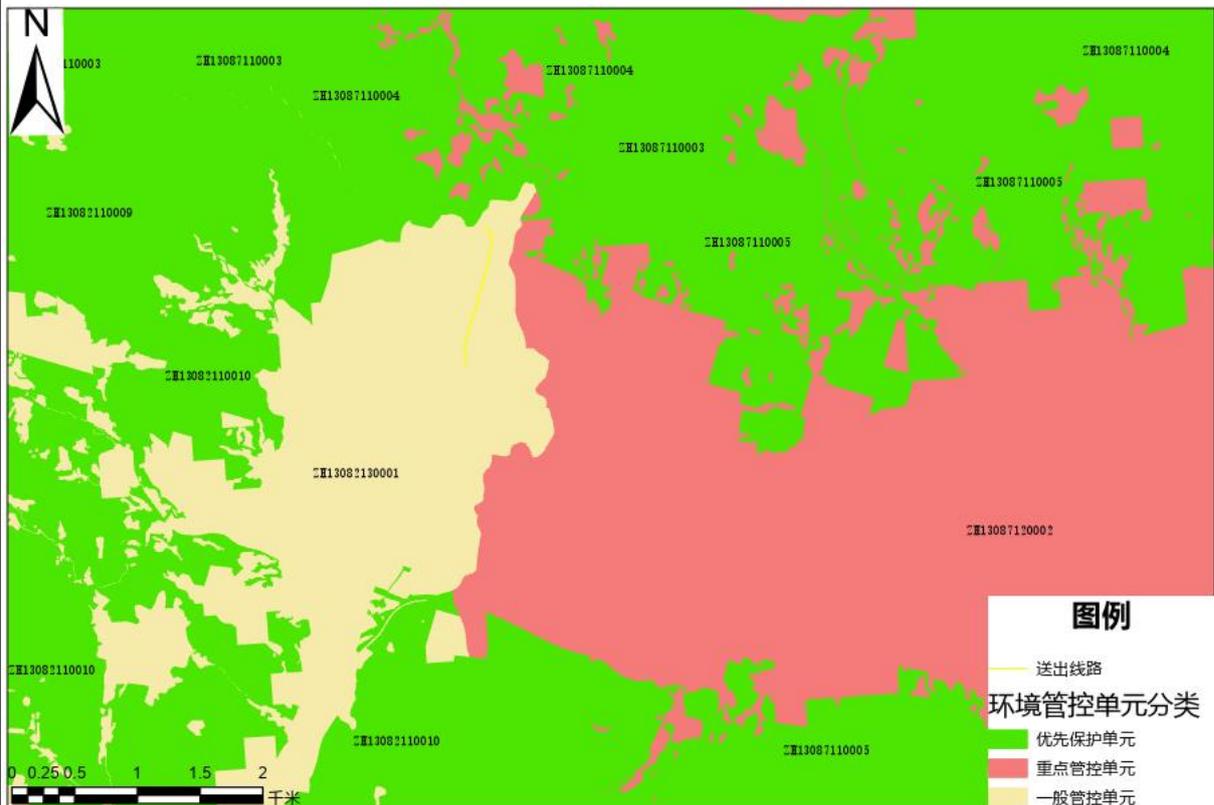


图1-2 项目涉及环境管控单元分布图

项目所处管控单元为ZH13082130001，环境要素类别为“水环境其他区域、大气一

般管控区”，项目与管控单元符合性分析见下表。

表 1-2 与《承德市生态环境分区管控准入清单（2023 年版）》符合性分析表

编码	管控类别	环境要素类别	维度	管控措施	项目情况	符合性
ZH13082130001	一般管控单元	水环境其他区域 大气一般管控区	空间布局	/	/	符合
			污染物排放管控	1、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。 2、加强农村生活垃圾分类、收集、转运与处理体系建设，农村生活垃圾基本实现全面治理。 3、加快农村生活供排水、旱厕改造等基础设施建设，对生活污水进行相对集中收集，采用适宜方式进行处理。	1、本项目为输电线路，不产生水污染物，不涉及水环境风险。 2、本项目为输电线路工程，运行过程不产生生活垃圾，不涉及农村生活垃圾治理问题。 3、本项目不涉及农村生活给排水问题。	符合
			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。	1、本项目不属于矿山企业，不涉及矿山开采与治理工作； 2、本项目不涉及尾矿库。	符合
			资源利用效率	1、完善规模化畜禽养殖场粪污处理设施配套建设，实施粪污资源化综合利用。	1、本项目不属于养殖场，不涉及粪污处理。	符合

根据上表分析结果，项目符合《关于发布承德市生态环境分区管控准入清单（2023 年版）》要求。

3、生态环境保护规划符合性

(1) 河北省生态环境保护“十四五”规划

对照《河北省生态环境保护“十四五”规划》（河北省人民政府2022年1月12日印发），规划中提出“推动能源清洁高效利用”，具体包括：调整优化能源供给结构。控制化石能源消费总量，推动非化石能源成为能源消费增量的主体。大力发展风能、太阳能等可再生能源发电，有序推动抽水蓄能电站规划建设，打造冀北清洁能源基地，积极推动可再生能源制氢，完善产供储销配套设施，拓展氢能应用领域。新增可再生能源和原料用能不纳入能源消费总量控制，创造条件尽早实现能耗“双控”向碳排放总量和强度“双控”转变。坚持“增气减煤”同步，加强天然气基础设施建设，扩大管道气覆盖范围。因地制宜推进生物质热电联产，加快建设垃圾焚烧发电项目。到2025年，非化石能源消费占能源消费比重提高到13%以上，可再生能源装机占全部电力装机比重达到60%左右。

本项目为承德县多能互补项目配套的输出线路工程，工程实施有利于提高清洁能源利用水平，有助于降低化石能源消费总量。因此，本项目符合河北省生态环境保护“十四五”规划相关要求。

(2) 承德市生态环境保护“十四五”规划

对照《承德市生态环境保护“十四五”规划》（承德市人民政府2022年5月27日发布），在规划重点任务中提出了“推动能源清洁高效利用”，具体包括：调整优化能源供给结构。控制化石能源消费总量，推动非化石能源成为能源消费增量的主体。大力发展风能、太阳能等可再生能源发电，有序推动抽水蓄能电站规划建设，加快承德百万千瓦风电基地二期、光伏发电应用基地和分布式光伏项目建设，推进丰宁、滦平等抽水蓄能电站建设，积极推动可再生能源制氢，完善产供储销配套设施，拓展氢能应用领域。坚持“增气减煤”同步，加强天然气基础设施建设，扩大管道气覆盖范围。因地制宜推进生物质热电联产，加快建设垃圾焚烧发电项目。到2025年，非化石能源消费占能源消费比重和可再生能源装机占全部电力装机比重明显提升。

本项目为光伏发电和风力发电项目配套的输出线路工程，属于承德市大力推进的清洁能源的组成部分，工程实施有利于降低化石能源消费总量，提高可再生能源装机比重。因此，本项目符合承德市生态环境保护“十四五”规划相关要求。

(3) 《承德市重点水源涵养生态功能保护区规划》符合性

德县国土空间总体规划（2020-2035年）》。

5、《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》符合性分析

依据《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》的总体要求，到2035年，通过加强国土空间规划实施管理，严守三条控制线，引导形成科学适度有序的国土空间布局体系。

根据《承德县自然资源和规划局关于承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目220千伏送出工程项目用地的意见》，项目拟选址范围不涉及生态保护红线、不涉及耕地和基本农田。因此，本项目符合《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》管控要求。

6、与《输变电建设项目环境保护技术要求》相符性分析

评价对于本工程的设计、施工、运行阶段提出了相应的环境保护措施要求，项目与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）符合性分析见下表。

表1-3 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析表

序号	相关要求	本工程建设情况	符合性
一	选址选线		
1	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。	项目选线已避让生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，符合选址选线要求。	符合
2	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。	项目选线避让了以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，经环评分析，项目电磁环境影响可接受。	符合
3	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。	线路采用单回架设，不涉及多回线路。	符合
4	原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	本工程沿线不涉及0类声环境功能区。	符合

5	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程避让了集中林区，降低树木砍伐量，采用高跨方式跨越林地，尽量降低了对沿线生态环境的影响。	符合
二	设计		
6	输电线路设计应因地制宜选择线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，减少电磁环境影响。	本工程线路采用了单回架设，合理安排架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，有效地减小了电磁环境影响。	符合
7	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。	项目选线避让了以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，经环评分析，项目电磁环境影响可接受。	符合
8	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。	项目采取了生态影响减缓与恢复措施，详见生态环境保护措施章节。	符合
三	施工		
9	施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。	建议施工单位充分利用已有的防火道路、乡间道路等，降低临时道路对生态环境的碾压、破坏影响。	符合
10	施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。	提出了施工现场防治机械器具的油料跑、冒、滴、漏措施，使用油毡、隔离等措施，避免对土壤、水体造成污染。	符合
11	施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。	施工结束后应及时清理垃圾，做到工尽、料完、场地清。	符合
12	施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。	本项目无涉水工程，禁止向水体倾倒各类固体废物及渣土。	符合
13	施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染	施工过程中提出了现场和物料运输管理的苫盖等抑尘措施，施工区域设置围挡、洒水抑尘、苫盖等措施，防治扬尘。	符合
14	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，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。	提出了施工过程中施工区域设置垃圾桶，建筑垃圾、生活垃圾分类集中收集，定期清运的措施，施工结束后，及时进行垃圾清理，迹地恢复。	符合
四	运行		
15	定期开展环境监测	提出了运行期的环境监测计划	符合
<p>综上，本工程输电线路在选址选线、设计和施工、运行等阶段均满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关技术要求。</p>			

二、建设内容

地理位置	<p>项目输电线路全线位于承德市承德县新杖子镇，总体呈自北向南方向，起点为卓云 220kV 升压站出线间隔（架空出线），终点为热河 220 千伏变电站新建电缆间隔（电缆进线）。</p> <p>起点坐标：E 117°55'12.765"、N 40°49'51.929"</p> <p>终点坐标：E 117°55'5.924"、N 40°49'16.100"。</p> <p>工程设置铁塔 5 基，塔基中心点坐标如下表所示。</p> <p style="text-align: center;">表 2-2 工程线路塔基中心点和主要拐点坐标表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">塔位号/拐点</th> <th style="width: 35%;">经度</th> <th style="width: 35%;">纬度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>路径起点</td> <td>E 117°55'12.765"</td> <td>N 40°49'51.929"</td> </tr> <tr> <td>架空线路 AJ1</td> <td>E 117°55'15.23"</td> <td>N 40°49'50.384"</td> </tr> <tr> <td>架空线路 AJ1</td> <td>E 117°55'14.122"</td> <td>N 40°49'43.707"</td> </tr> <tr> <td>架空线路 AJ3</td> <td>E 117°55'9.281"</td> <td>N 40°49'31.246"</td> </tr> <tr> <td>架空线路 AJ4</td> <td>E 117°55'5.819"</td> <td>N 40°49'21.976"</td> </tr> <tr> <td>架空线路 AJ5</td> <td>E 117°55'5.771"</td> <td>N 40°49'16.535"</td> </tr> <tr> <td>电缆段起点</td> <td>E 117°55'5.771"</td> <td>N 40°49'16.535"</td> </tr> <tr> <td>电缆段终点</td> <td>E 117°55'5.924"</td> <td>N 40°49'16.100"</td> </tr> </tbody> </table>	塔位号/拐点	经度	纬度	路径起点	E 117°55'12.765"	N 40°49'51.929"	架空线路 AJ1	E 117°55'15.23"	N 40°49'50.384"	架空线路 AJ1	E 117°55'14.122"	N 40°49'43.707"	架空线路 AJ3	E 117°55'9.281"	N 40°49'31.246"	架空线路 AJ4	E 117°55'5.819"	N 40°49'21.976"	架空线路 AJ5	E 117°55'5.771"	N 40°49'16.535"	电缆段起点	E 117°55'5.771"	N 40°49'16.535"	电缆段终点	E 117°55'5.924"	N 40°49'16.100"
塔位号/拐点	经度	纬度																										
路径起点	E 117°55'12.765"	N 40°49'51.929"																										
架空线路 AJ1	E 117°55'15.23"	N 40°49'50.384"																										
架空线路 AJ1	E 117°55'14.122"	N 40°49'43.707"																										
架空线路 AJ3	E 117°55'9.281"	N 40°49'31.246"																										
架空线路 AJ4	E 117°55'5.819"	N 40°49'21.976"																										
架空线路 AJ5	E 117°55'5.771"	N 40°49'16.535"																										
电缆段起点	E 117°55'5.771"	N 40°49'16.535"																										
电缆段终点	E 117°55'5.924"	N 40°49'16.100"																										
项目组成及规模	<p>1、项目建设背景</p> <p>近年来，我国以风电、光伏发电为代表的新能源发展成效显著，“十四五”规划提出全面推进风电和太阳能发电大规模开发和高质量发展，因地制宜发展其他可再生能源。</p> <p>在此背景下，承德卓云信息科技有限公司投资建设承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目，提高当地风光资源开发能力。根据《河北省发展和改革委员会关于下达河北省 2021 年度电力源网荷储一体化和多能互补试点项目计划的通知》（冀发改能源〔2021〕1800 号），承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目(风电、光伏发电和储能部分)光伏发电 400 兆瓦、风电 20 兆瓦，配套建设储能 84 兆瓦/168 兆瓦时。承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目已获得承德市生态环境局承德县分局批复，文号为“承县环评审[2024]03 号”，承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目 220kV 升压站工程（即卓云升压站）辐射环评已报送承德市数据和政务服务局受理。本项目</p>																											

为该项目的配套送出线路工程，于2024年10月16日取得承德市数据和政务局核准，核准文号为“承数政核字（2024）41号”。

2023年12月9日，国网冀北电力有限公司出具了关于承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目(风电、光伏发电和储能部分)接入系统设计的评审意见。根据接入系统方案，本项目周边建有热河220千伏变电站1座，主变规模2×180兆伏安，电压等级220/110/35千伏，该变电站作为本项目接入变电站。

2、项目组成

本项目工程组成情况详见下表。

表 2-1 项目工程组成情况表

类别	名称	工程建设内容	
主体工程	送出线路	电压等级	220kV
		起点	卓云 220kV 升压站出线间隔（架空出线）
		终点	热河 220 千伏变电站新建电缆间隔（电缆进线）
		线路长度	1.47km
		线路型式	单回架空+电缆，其中架空线路 1.42km，电缆路径长度 0.05km
		地形特点	线路属于低山丘陵地貌
		污秽等级	工程按 d 级污秽区配置绝缘。
		导线型号	2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线
		地线型号	2×OPGW-150 光缆（24 芯）
		电缆型号	ZC-YJLW03-Z 127/220kV 1×2500mm ² 型铜芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝套聚乙烯护套纵向阻水电力电缆
		电缆沟	新建 AJ5 旁电缆平台-间隔段电缆线路，起自电缆平台，由架空转为电缆方式，电缆下塔后，进入新建电缆沟。
		铁塔形式	采用 220-G21D 模块 ZM3、J2、DJ1、DJ2 铁塔
		铁塔数量	新建铁塔 5 基
铁塔基础	挖孔桩基础		
	热河 220kV 变电站间隔扩建	热河变电站扩建电缆间隔 1 回，扩建工程位于热河变电站站内西北部，热河站不新增占地，扩建的电缆间隔位于热河变电站西起第一间隔。配电装置继续采用户外布置方案，新增全封闭组合电气（GIS），热河站双母线向西侧进行延伸。	
临时工程	施工场地	沿输电线路布设，施工场地只用于机械和物料停放，不设机械维修。塔基施工临时材料堆放等每基占地约 150m ² ，塔基临时占地合计 750m ² 。	
	施工营地	本项目不设施工营地，租住当地居民房作为临时施工驻地。	

环保工程	牵张场	导线采用张力牵引放线，共设置牵张场地 2 处，分别位于卓云升压站内和 AJ5 塔下，面积分别为 1000m ² 和 800m ² ，属临时占地。采取一次性补偿措施，施工结束后立即恢复原使用功能。	
		施工便道	临时道路尽量利用现有道路，在无现有道路可利用的情况下，需开辟部分新的机械进场道路、人抬道路，占地总面积为 600m ² 。
		渣土处置	不设置弃土、弃渣场，弃土、弃渣依托当地地形地势就地平整堆砌。
	施工期	废气	项目施工过程中无显著大气污染物产生，施工车辆采取篷布遮盖等密封措施，运输车辆在驶出施工工地前必须将沙泥清除干净。
		废水	项目杆塔组立及导线牵张等不产生废水，施工人员租用周边民房，生活污水纳入当地居民生活污水处理系统。
		噪声	采用低噪声施工设备，夜间不作业。
		固废	不设置弃土、弃渣场，弃土、弃渣依托当地地形地势就地平整堆砌，临时暂存采取挡护、排水等措施进行防护；施工人员生活垃圾集中堆放，运至附近的垃圾中转站，委托当地环卫部门清运。
		生态	合理选线和选择建设地点；限制施工作业带范围，施工作业主要在远离生态红线的一侧，不得在生态保护红线内设置施工占地；合理开挖，保留表层土；施工建设结束后，通过复垦措施恢复原有土地功能或重建土地生态功能；尽量避开沿线植被较好区域，缩短施工时间，降低施工活动对区域动物多样性的影响；加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识。
	运营期	废气	本项目运营期无废气产生
		废水	本项目运营期无废水产生
		电磁	保证导线架设高度，设计线路最低弧垂高度为 13.04m；架空输电线路下的耕地、畜禽饲养地、民房等场所给出警示和防护指示标志。
		噪声	选用光滑导线，减少毛刺，降低电晕噪声发生几率
		固废	本项目线路运行期无固体废物产生
		生态	对恢复植被进行维护，对生态保护设施进行检修维护，线路塔基安装驱鸟器，保护鸟类。
依托工程	卓云 220kV 升压站	该升压站由本项目建设单位——承德卓云信息科技有限公司建设，拟设置 2×220MVA 主变压器，本期建设 2×220MVA 主变压器；电压等级：220kV；35kV 进线 20 回，220kV 出线间隔 1 座（单回）。卓云升压站辐射环评已报送承德市数据和政务服务局受理。	
关联工程	热河 220kV 变电站	项目线路接入热河 220kV 变电站，该站围墙内面积 9162m ² ，设置主变规模 2 台，容量均为 180 兆伏安，220 千伏出线规划终期 7 回，现有 220kV 出线 5 回，剩余 1 回；110kV 出线 3 回。本次扩建电缆间隔 1 回，不占用现有剩余出线间隔。	
<p>4、接入系统方案</p> <p>2023 年 12 月 9 日，国网冀北电力有限公司出具了关于承德县源网荷储</p>			

一体化和多能互补示范项目(风电、光伏发电和储能部分)接入系统设计的评审意见。根据接入系统方案,本项目周边建有热河 220 千伏变电站 1 座,主变规模 2×180 兆伏安,电压等级 220/110/35 千伏,该变电站作为本项目接入变电站。根据接入系统方案,项目送出线路包含 20MW 风电、400MW 光伏以及 84MW 储能。卓云变电站设置 2×220 MVA 主变压器,因此,送出线路总容量按 440MW 计。

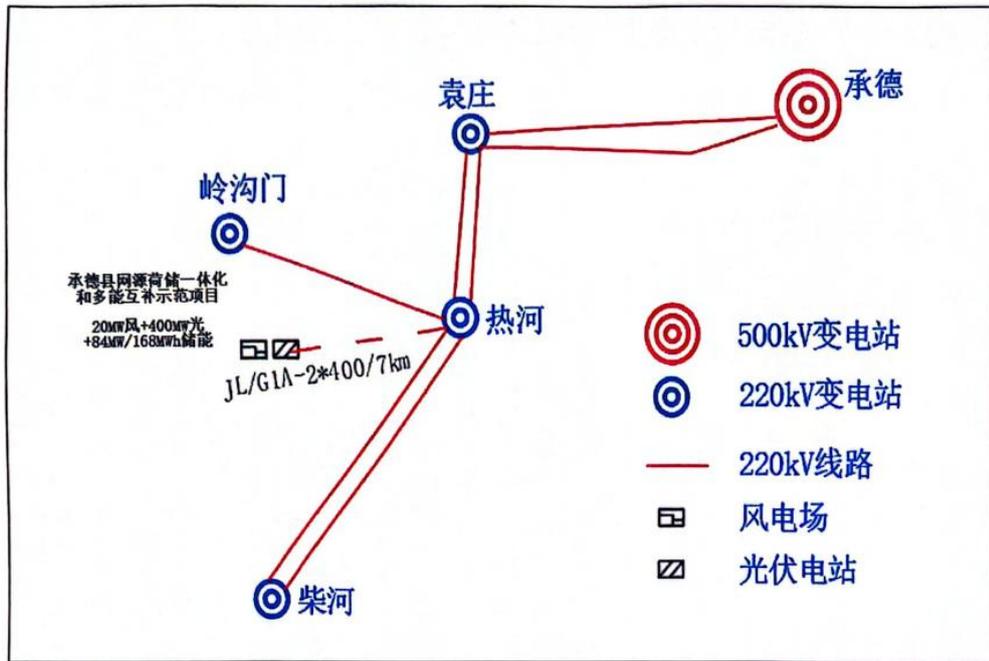


图 2-1 接入系统方案示意图

5、主要建设内容

(1) 杆塔

新建铁塔 5 基,全线共使用 4 种杆塔型式,其中单回路直线塔 1 种,单回路转角塔 1 种,单回路终端塔 2 种。塔型具体如下表所示,塔型结构见附图 4。

表 2-2 项目杆塔选型表

编号	杆塔型号	呼高(m)	水平档距(m)	垂直档距(m)	转角度数	数量(基)
1	220-GD21D-ZM3	42	410	550	0	1
2	220-GD21D-J2	21	450	600	20-40	1
3	220-GD21D-DJ2	30	450	600	40-90	1
4	220-GD21D-DJ1	18	450	600	0-40	1
5	220-GD21D-DJ1	30	450	600	0-40	1

杆塔塔材采用热轧等肢角钢及钢板，其材质为 Q355B 钢、Q420B 钢和 Q235B 钢。铁塔全部构件、螺栓、脚钉均采用热镀锌防腐。

(2) 导线、地线

①导线

本工程新建架空线路导线采用导线型号为 JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线，每相双分裂。导线机械物理参数如下表。

表 2-3 导线参数表

名称	单位	参数
型号	/	JL/G1A-400/35
综合截面	mm ²	425.24
外径	mm	26.8
铝股总截面	mm ²	390.88
钢股总截面	mm ²	34.36
单位重量	kg/km	1347.5
线膨胀系数	1/°C	0.000205
弹性系数	N/mm ²	65000
计算拉断力	kN	103.67

②地线

本工程确定光缆型号为 24 芯通信光缆，本工程全线架设双地线两侧均为 OPGW 光缆+24 芯管道光缆。

③电缆

本工程导体选取单根截面为 2500mm² 的阻燃耐火铜芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝套聚乙烯护套纵向阻水电力电缆。电缆绝缘类型：采用交联聚乙烯电缆，并选用具有耐水树特性的绝缘构造形式，并且采用含有干式交联和内、外半导电与绝缘层三层共挤工艺。电缆型号：ZC-YLJW03-Z-127/220 1×2500mm²。

(4) 主要交叉跨越

结合线路设计平断面图，线路主要交叉跨越情况如下表所示。

表 2-4 线路主要交叉跨越情况表

序号	交叉越物名称	次数	说明
1	220kV 输电线路	1	于 AJ3 和 AJ4 之间钻越 220kV 袁热二线 42#~43#塔段
2	通信线、低压线路	1	于 AJ1 和 AJ2 之间跨越通信线

项目导线最低弧垂点位于杆塔 AJ3 与 AJ4 之间，最低弧垂点对地面高度为 13.04m。

6、公用工程

(1) 供电

项目本身为电力输送工程，由卓云 220kV 升压站出线供电，输电入热河 220kV 变电站。

(2) 供水、排水

项目为输电线路，运营不用水，不涉及供水工程和排水工程。

(3) 供暖

项目为输电线路工程，不涉及供暖。

8、占地情况

本项目总占地面积 3750m²，其中，长期占地合计 600m²，临时占地合计 3150m²。

(1) 长期占地

项目长期占地为杆塔。输电线路设置杆塔 5 基，根据设计单位提供资料，单塔基占地约 120m²，塔基永久占地为 600m²。

(2) 临时占地

项目施工期不设施工营地、弃土弃渣场，临时占地主要为施工场地、牵张场、临时施工道路，临时占地总面积为 3150m²。

①施工场地

项目新建杆塔 5 基，塔基施工临时材料堆放等每基占地约 150m²，则塔基临时占地合计 750m²。

②牵张场

工程所用直线塔或耐张塔根据铁塔结构特点分解组立，塔基基建施工需临时占地。导线采用张力牵引放线，防止导线磨损，所以每回线路都要设置牵张场地。张力放线后应尽快进行架线，一般以张力放线施工段作紧线段，以直线塔为紧线操作塔。紧线完毕后应尽快进行耐张塔的附件安装和直线塔的线夹安装、防振金具和间隔棒的安装。项目设置牵张场地 2 处，场地面积为 1800m²。

③临时施工道路

临时道路尽量利用现有道路，在无现有道路可利用的情况下，需开辟部分新的机械进场道路、人抬道路，占地总面积为 600m²。

(3) 土石方平衡情况

①塔基区：在施工前，对塔基永久占地内开挖扰动区域 0.2m 深度范围进行表土剥离，并保存和利用。

②塔基区施工场地：该区域以临时占压为主，建设期将采取铺垫彩条布进行临时防护，仅对接地槽及临时泥浆沉淀池开挖范围进行表土剥离，其余区域不进行表土剥离。

③牵张场区：该区域以临时占压为主，建设期将采取铺垫彩条布、铺设钢板等进行临时防护，不再进行表土剥离。

④施工道路：对占地区域 0.1m 深度范围进行表土剥离，并保存和利用。

⑤电缆沟施工：电缆施工进行电缆沟挖掘，首先对 0.2m 深度范围内表土进行剥离单独存放，其他土石方另行堆存，均用于管沟回填及沿线平整。

表 2-7 项目土石方平衡表

建设内容	类别	挖方 (m ³)	填方 (m ³)	借方 (m ³)	弃方 (m ³)	弃方去向
塔基施工	表土	20	20	0	0	/
	土石方	120	90	0	30	用于升压站地面平整
临时道路	表土	30	30	0	0	/
电缆施工	表土	10	10	0	0	/
	土石方	40	30	0	10	用于升压站地面平整
合计		220	180	0	40	/

总平面
及现场
布置

1、输电线路路径

本线路起自卓云 220kV 升压站，向东南出线至 AJ1 处，线路右转向南架设至 AJ2 处，线路稍向左转向西南方向架设至 AJ3 处，线路继续向西南架设，钻越 220kV 袁热二线至 AJ4 处，线路稍向右转向南至 AJ5，自电缆平台电缆下地并向东接入热河变电站。



图 2-2 输电线路路径布设图

2、热河变电站间隔扩建布置情况

热河 220kV 变电站扩建电缆间隔 1 座，该间隔位于变电站西北区域，扩建后占用西起第一出线间隔，详见附件。

3、临时工程

(1) 施工临时道路

本项目线路工程施工，交通尽量利用项目沿线已有道路，在已有的乡道和村道不能满足运输要求时设置临时施工道路。

(2) 牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位。牵张场平面布置包括通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、工具集放区、工棚布置区、休息区和标志牌布置区等。本项目设置 2 处牵张场地，占地面积为 1800m²。

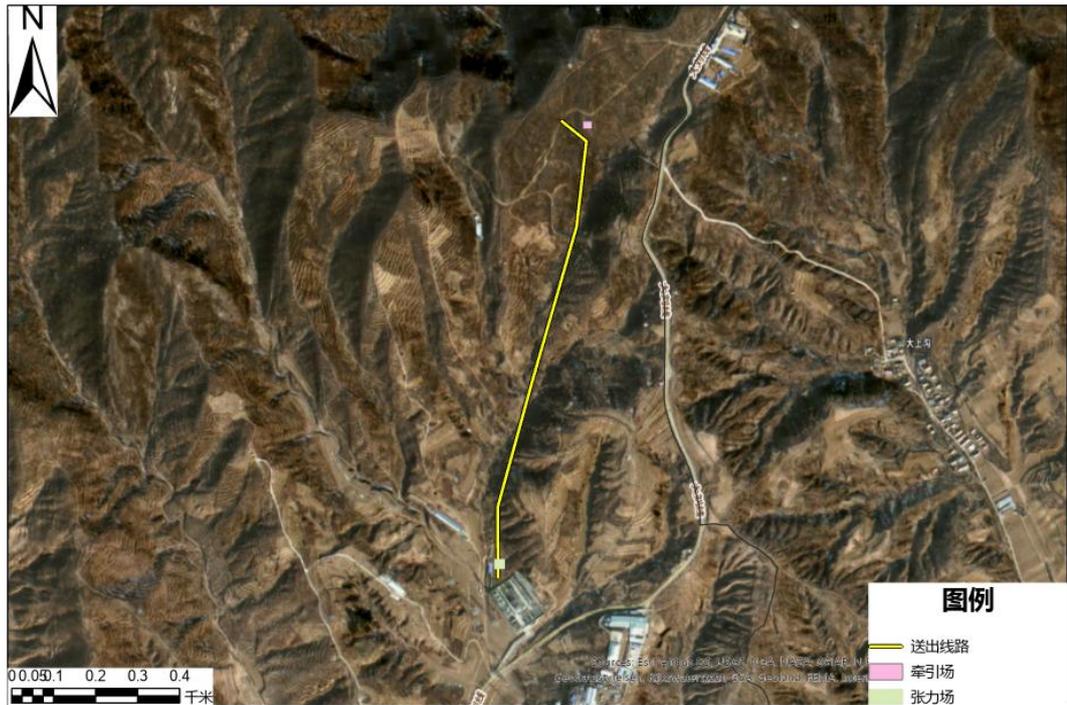


图 2-3 牵张场地布置图

(3) 施工临时材料堆存

塔基施工临时材料堆放等每基占地约 150m²，塔基临时占地合计 750m²。

1、施工工艺

(1) 输电线路施工工艺

本项目输电线路施工主要内容塔基基础、立塔、挂线、电缆敷设、调试验收等。

施工方案

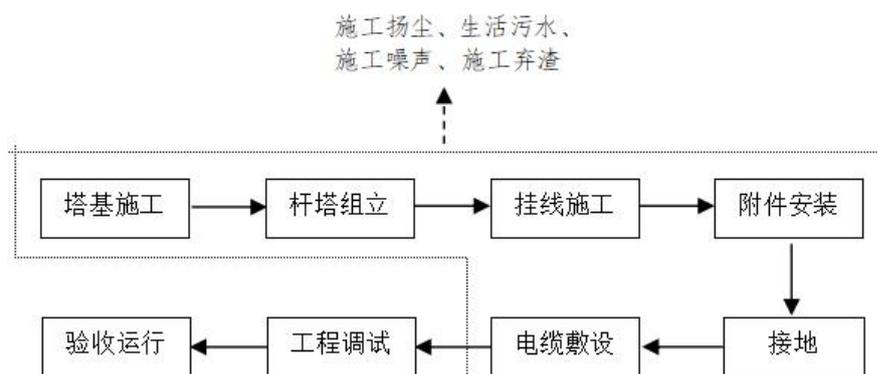
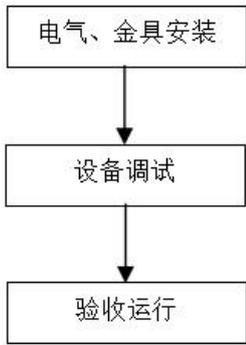


图 2-2 输电线路施工工艺及产排污环节图

①塔基施工

土方开挖前须先进行表土剥离。在丘陵及山区线路塔基开挖采用四基座分别开挖，以减小开挖面。所采用的基础型式不同，则施工工艺也不同。插

	<p>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，最后灌注混凝土。</p> <p>②立塔、线路架设</p> <p>工程所用直线塔或耐张塔根据铁塔结构特点分解组立。导线采用张力牵引放线，防止导线磨损，按需设置牵张场地。</p> <p>各线路导、地线均采用张力放线施工方法，根据实际情况选择放线方式。导、地线在放线过程中应防止导、地线落地拖拉及相互摩擦。</p> <p>线路架设后安装金属件等相关附件，并进行接地处理。</p> <p>③调试、运行</p> <p>项目建设完成后，线路带电进行调试，调试正常后验收。</p> <p>(2) 热河变电站电缆间隔扩建施工</p> <p>本期在现有热河 220kV 变电站站区内进行电缆间隔扩建，新增 GIS 配电装置，主要施工过程包括电气设备安装、电缆沟接入、金具安装、调试、验收运行。</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph TD A[电气、金具安装] --> B[设备调试] B --> C[验收运行] </pre> </div> <p>图 2-3 热河变电站间隔扩建施工工艺图</p> <p>2、施工时序及建设周期</p> <p>项目建设周期为 4 个月，项目已于 2024 年 10 月开工，预计于 2025 年 1 月竣工并投入运行。</p>
其他	

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>(一) 区域概况</p> <p>项目输电线路位于承德县新杖子镇。承德县位于河北省西北部，隶属承德市管辖，东与平泉县接壤，南临宽城县和兴隆县，西与承德市双桥区毗邻，西北与隆化县为邻，东北、西南分别与内蒙古宁城县、北京市密云县接壤。承德县境内东西宽 89km，南北长 95km，总面积 3996.6km²。满杖子乡地处承德县东南部，东与平泉市相邻，南与宽城县毗邻，西与八家乡相连，北与甲山镇、上谷镇接壤。</p> <p>新杖子镇地处承德县西南部，东与双桥区上板城镇相邻，南与大营子乡、刘杖子乡毗邻，西与鞍匠镇相连，西北与滦平县相接，北与双桥区冯营子镇接壤，区域面积 100.3km²。</p> <p>(二) 自然环境</p> <p>1、地形地貌</p> <p>承德县地处燕山地槽与内蒙古背斜过度带，属冀北山地地貌，地势北高南低，山高谷深，自北向南依次为中山、低山、丘陵、河谷地。境内低山山区地貌单元约占全县总面积的 80%左右，河谷阶地地貌单元主要分布在滦河及其支流河谷地。承德县的大地构造属于华北地台，北部处于内蒙古地轴南缘，南部处于华北地台内二级大地构造单元和燕山纬向沉降带三级大地构造单元。出露的地层较全，有太古界地层、中晚元古界地层、古生代地层、中生代地层、新生界地层。由于燕山运动，使地层呈现褶皱隆起和不同程度的断裂，在山脉之间形成了一系列呈东北方向分布的山间盆地。境内出露的岩石为岩浆岩，主要为太古代旋回和燕山旋回。</p> <p>项目线路沿线途经的地貌单元为低山丘陵地貌，植被覆盖较好。</p> <p>2、地质</p> <p>线路沿线勘测深度内地层主要为第四系沉积的粉质黏土、角砾、火山角砾岩。线路在地貌上属于丘陵。线路沿线地下水类型主要为区域地下水类型为松散岩类孔隙水和基岩类风化构造裂隙水。根据设计勘测，线路沿线地下水位埋深为 7.00~10.00m。根据设计文件，线路沿线近 3~5 年最高地下水位埋深可按 5.00~7.00 考虑。</p>
--------	--

线路沿线地基土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。沿线大部分路段的地下水位埋深约 5-10m，不考虑其对塔位基础及其腐蚀性的影响。

3、水文

新杖子镇境内最大的河流为白河，自西向东流经境内大东营、四方营等 7 个村，境内长 13 千米，该河流为滦河支流。滦河发源于丰宁县西北大滩界牌梁，向西流经张家口沽源县，向北流经内蒙古多伦县，之后向南流入承德市。承德境内干流长 374 公里，流经丰宁县、隆化县、滦平县、双滦区、双桥区、承德县、兴隆县、宽城县，最终汇入潘家口水库。

本项目送出线路与南侧的白河最近距离为 4.68km，与北侧的滦河最近距离为 3.67km，线路不穿越、不跨越河流。

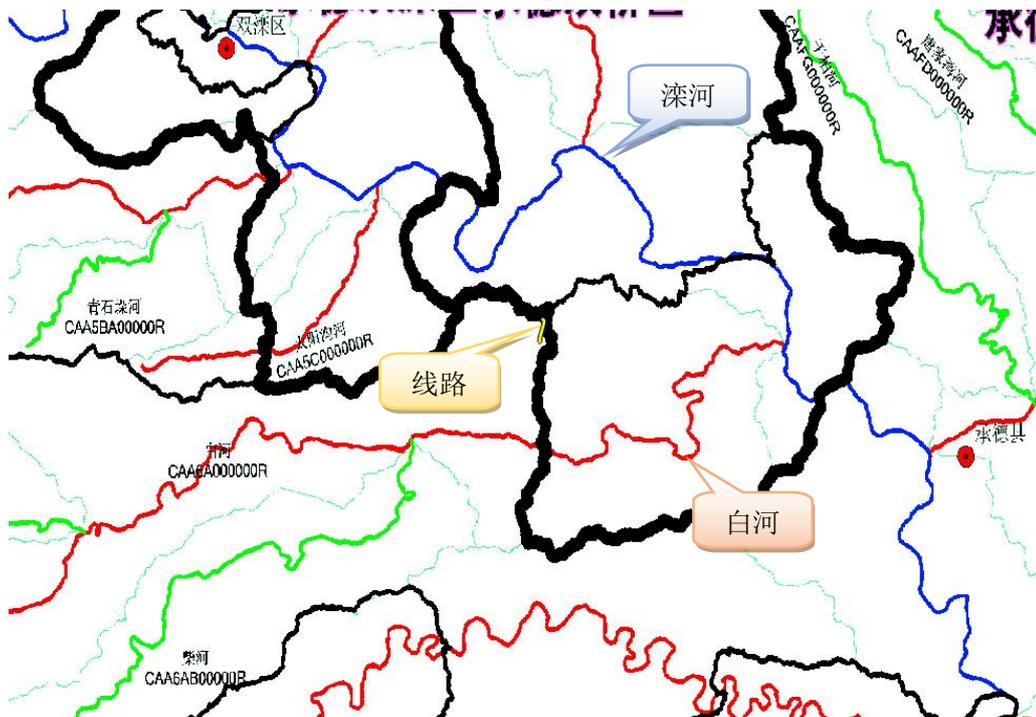


图 3-1 项目所在区域地表水系图

4、气候气象特征

承德县区域属于温带大陆季风气候区，由暖温带向中温带过度，半干旱向半湿润过渡区域，属典型的大陆季风型燕山山地气候。夏季高温多雨，冬季寒冷干燥，四季分明。全县年平均气温 10.0℃，最热月（7 月）平均气温 26.5℃，极端最高温 39.1℃；最冷月（1 月）平均气温 -6.8℃，极端最低温 -21.3℃；10℃ 以上的积温为 2600~3500℃（保证率 90%），年日照

总数 2570.4 小时，平均无霜期 183 天左右。

（三）生态功能区划

1、河北省主体功能区划

本项目位于河北省主体功能区划中省级重点生态功能区。

省级重点生态功能区包括冀北燕山山区和冀西太行山山区。区域面积 5995 平方公里，人口 776 53 万人，分别占全省的 1.54%、10.72%。宽城满族自治县位于河北省北部燕山山地区。

（1）区位和范围

区位：河北省北部燕山山地区。

范围：唐山市迁西、秦皇岛市抚宁、青龙满族自治县、承德市滦平、兴隆、承德县、宽城满族自治县；张家口市、赤城、崇礼、阳原、蔚县、深鹿、怀安、怀来、万全、宣化。

（2）功能定位

京津和冀东地区生态屏障，地表水源涵养区，河北林业和生物多样性保护的重点区，文化和生态旅游区，绿色农牧产品和生态产业基地，金属和非金属矿采选生产基地。

（3）发展方向

生态建设。加强永定河、潮白河和滦河流域综合治理，提升中游地区生态保护功能。重点建设水源涵养、水土保持、造林绿化、农田水利等工程，继续实施风沙源治理、退耕还林、三北防护林、首都水资源恢复和保护等重点生态工程。加快推进农业节水、稻改旱、禁牧舍饲等生态工程建设。

产业发展。大力发展生态文化旅游和休闲度假产业。积极开发风能资源，有序开发煤铁等矿产资源，建设绿色农产品和生态产业基地，积极发展林业、果品业。加强节水工程建设和基本农田保护。

城镇建设和人口分布。实施据点式开发，促进集聚发展，加强骨干道路沿线小城镇和中心村建设。控制人口总量，积极引导农村人口向优化开发区域和重点开发区域转移、加快生态移民步伐，引导自然村人口向中心村和城镇转移。

公共基础设施。加大财政转移支付力度，增加公共财政支出。加强公共交通、文化教育、医疗卫生等公共服务设施建设。大力实施饮水安全工程，有效解决山区农村人畜饮水困难。继续提高村村通配套水平、通达深度和保养能力，改善农村生产生活条件，增强农村养老、新农合等社会保障能提高公共服务水平。

(4) 本项目符合性

本项目为风电和光伏发电场配套的输出线路工程，项目在不破坏林业和农业资源的基础上，实现对风能和太阳能的利用，项目建设有利于降低一次能源的消耗量从而降低传统发电工程的大气污染物排放量，与河北省主体功能区划要求不冲突。

2、承德市生态功能区划

根据《承德市城市总体规划（2016-2030年）》中“承德市市域环境功能区划”，项目处于“冀北及燕山山地生态区”中“七老图山森林灌草生态亚区”中的“承德、平泉、宽城水源涵养、水土流失重点治理区”。

区域生态服务功能：水源涵养，水土保持，洪水调蓄，农业生产。

建设方向及措施：加快宜林地的造林绿化进程，提高森林覆盖率，改善生态环境。严禁陡坡开荒，强化退耕还林还草，营造各种类型的水保林，防止水土流失，加强水源涵养功能的保护。加强矿藏资源开发管理，推广“绿色开采”技术，最大限度地减轻环境破坏与污染。加强矿山开采中的“三废”污染治理，深入开展矿产资源的综合利用，延长产业链，提高矿产资源的利用率水平。加大矿山开采的生态恢复治理力度。发展生态型节水农业，有步骤地推广管灌、微灌、滴灌等农业节水技术，逐步取代大水漫灌的农业灌溉模式，改变水资源浪费的现状，提高水资源的利用率。

本项目输电线路为风能、光能多能利用项目的配套送出线路，输电线路建设过程中采用拦挡、截排水等工程措施和植被措施等进一步防范水土流失。因此，本项目符合《承德市城市总体规划（2016-2030年）》中的生态功能区划。

2、生态现状调查

(1) 土地利用现状

本项目区域多为山地地貌，项目在工程选址选线、地质选址选线等综合考虑下，已避让耕地、基本农田、生态红线等敏感区域，塔基占地类型为其他林地、旱地等。本项目占用土地类型见下表。

表 3.1-2 本项目占用土地类型一览表

工程内容		占地类型	占地面积	合计	备注	
长期占地	基桩	其他林地	250m ²	300m ²	基桩占地范围包含于施工场地范围内	
		旱地	50m ²			
临时占地	施工场地	其他林地	600m ²	750m ²		
		旱地	150m ²			
	施工道路	旱地	600m ²	600m ²		/
	牵张场	旱地	1800m ²	1800m ²		/

(2) 生态系统

调查区内由于多样的地形地貌、气候条件，形成了多种生态系统，主要为森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统等，其中以森林生态系统为主。

根据现场调查，该区域森林生态系统主要常见树种有油松、山杨、杏树等。现场踏勘调查过程中未发现大型陆生生物，部分野生鸟类在该区域觅食活动。

灌丛生态系统呈片状、点状、带状分布，灌丛植被类型主要为酸枣、荆条、绣线菊、榛子等。

农田生态系统现状是由一定农业地域内相互作用的生物因素和非生物因素构成的功能整体，是人类生产活动干预下形成的人工生态系统。农田生态系统多为人工植被，为栽培、种植的农作物等。评价范围内主要受地形和气候条件的影响，粮食作物主要为玉米，农田生态系统内植被类型单一，群系结构简单。

(3) 陆生植被

根据《中国植被区划》，评价区涉及植被区地处 III 暖温带落叶阔叶林区域-III A 暖温带北部落叶栎林地带-III A2 冀、辽山地、丘陵山松、辽东栎、槲栎林区。

根据《承德市植被类型分布》，评价区域地处冀东北山区，该地区属

于华北植物区系，植被在分区上属于暖温带落叶林区，地带性植被类型为暖温带落叶和针叶林。现有植被类型主要有：

阔叶落叶林，主要分布在 1200-1500 米以上的山地，土壤为棕壤，承德市北部武烈河上游 1200-1500 米以上山坡阴坡、半阴坡、有小面积分布，以栎树、槲树、辽东栎、山杨、桦木为主，阳坡、半阳坡以蒙古栎为主。其它植物有榆树、五角枫、蒙椴、糠椴等。成纯林或混交林成片分布，大部分为次生林，作用材和薪炭、涵养水源用。

针叶林，主要分布在 800-1200 米的低、中山丘陵的阴坡，在稍湿润、土层较厚的阳坡也分布，以油松、侧柏、华北落叶松为主，大部分为次生林或人工林。油松分布的面积最广，油松一般高 12-13 米，胸径 9-13 厘米，在阴坡生长较好，100 平方米约 17 株，郁闭度 0.3-0.4，林下有油松幼苗，层次明显，灌木层以荆条为主，还有胡枝子、鼠李等，水分较好的阴坡种类较多，有绣线菊、虎榛子、毛榛。

落叶灌丛，大多分布在 500 米以下的低山丘陵，土壤为淋溶褐土或褐色性土壤，土层浅薄，干旱、砾石多，土壤含水量 7-8%，养分中等，主要植物为荆条、酸枣、胡枝子、三桠绣线菊、绒毛绣线菊、榛子、山杏等。覆盖度 35%-45%，种类一般 8-15 种。

草丛，分布在 500 米以下的丘陵、低山地带，土壤为褐色土，土层浅薄、干旱、含水量约 6-8%，养分含量较低，植物主要为黄背草、白草、萎陵菜、翻白草、茵陈蒿、酸枣、胡枝子等，大部分已开垦为农田，如在棒槌山以黄背草为主的群落，覆盖度 20-25%，植物种类 14-15 种，是荆条、酸枣群落被破坏后演变的阶段，伴生了一些荆条、酸枣、铁杆嵩等。

经现场调查，本项目线路沿线区域植被现状乔木较为稀疏，主要为油松、山杨、杏树等，灌草植被主要为酸枣、荆条、绣线菊、榛子等。

调查范围内未发现《河北省内分布的国家重点保护植物名录（2021）》保护物种、《中国生物多样性红色名录》中易危、濒危、极危物种。根据现场调查及走访，调查范围内未发现国家级及省级珍稀濒危植物及古树名木的分布。

(4) 陆生动物

项目区域内分布动物主要有哺乳类、鸟类、爬行类、昆虫类等。哺乳类包括刺猬、野兔、田鼠、小家鼠等小型动物；鸟类包括沙鸡、野鸭、鹌鹑、麻雀、大山雀、啄木鸟、松鸡、斑鸠、等；爬行类包括蛇、壁虎等；昆虫类包括蜻蜓、蜜蜂、龟子、瓢虫、家蝇、蚂蚁等。哺乳类、鸟类等主要分布在山区、丘陵等人类活动较少的地区，其他鸟类、爬行类、昆虫类等小型动物在区域内均有分布，一般受人类活动影响较小。

据初步调查以及相关资料了解，项目所在区域内不属于候鸟的主要栖息场所，也不在候鸟迁移的主要路线上，同时也未发现受保护的国家一、二级野生动物。本项目所在区域无珍稀野生动植物分布。

(5) 敏感区调查

经调查，本项目占地范围未处于自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然级重分布区、重要水生生物自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、海洋特别保护区等敏感区内。本项目塔基不占用生态保护红线。

3、环境质量现状

(1) 环境空气质量现状

根据《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）中承德县环境空气常规现状监测统计资料，来说明拟建地区的环境空气质量，监测结果见下表。

表 3-1 2023 年承德县环境空气质量统计结果表

污染物	年评价指标	年均浓度	标准值	占标率%
PM _{2.5}	年平均质量浓度	21μg/m ³	35μg/m ³	60.0%
PM ₁₀	年平均质量浓度	50μg/m ³	70μg/m ³	71.42%
SO ₂	年平均质量浓度	10μg/m ³	60μg/m ³	16.66%
NO ₂	年平均质量浓度	23μg/m ³	40μg/m ³	57.5%
CO	24小时平均	1.4mg/m ³	4mg/m ³	35.0%
O ₃	日最大8小时平均浓度	164μg/m ³	160μg/m ³	102.5%

由上表可知，承德县 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂ 年均浓度、CO₂₄ 小时平均浓度值均满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)及其修改单二级标准，O₃ 日最大 8 小时平均值不满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)及其修

改单二级标准。因此，本项目所在区域属于环境空气质量不达标区域。本项目为输电线路，运行过程中不产生大气污染物，对区域大气环境质量无影响。

(2) 地表水环境质量现状

项目区域地表水为白河及滦河，白河为滦河支流。按照河北省水利厅与省环保局联合下发的《河北省水功能区划》（冀水资[2017]127号）的要求，滦河保护级别为地表水Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。根据《2023年承德市生态环境状况公报》，2023年滦河流域总体水质为优，与2022年持平。监测的6个断面中，大子（一）、潘家口水库水质为Ⅱ类，郭家屯、兴隆庄、上板城大桥、偏桥子大桥水质为Ⅲ类。

(3) 声环境质量现状

2024年12月7日，承德安特环境检测技术服务有限公司对本项目输电线路沿线不同地段的声环境质量进行监测。

①监测因子：昼间 L_d ，夜间等 L_n ，单位 dB(A)。

②监测点位：

N1：AJ2-AJ3 之间西侧房屋（看护房）

N2：AJ5 西侧农家院

③监测结果

监测结果如下表所示。

表 3-2 声环境质量现状监测结果

检测点位编号	检测结果 (dB(A))	
	昼间	夜间
N1	46	40
N2	47	41
标准值 (dB(A))	55	45

根据上表监测结果，项目线路沿线声环境质量符合声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的1类标准要求。

(4) 电磁环境现状调查

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标的电磁环境现状应实测；线路沿线无电磁

环境敏感目标时，线路路径长度（L）<100km，最少测点数量为2个。

2024年12月5日，天津理化安科评价检测科技有限公司进行了的工频电场、工频磁场现状监测。

①监测因子

电磁环境现状监测因子为工频电场、工频磁场。

②监测点位

E1#: AJ2-AJ3 之间西侧房屋

E2#: AJ5 西侧厂房（农家院）

E3#: AJ5 至进入热河变电站之间电缆区

③监测结果

工频电磁、工频磁场检测结果如下表所示。

表 3-3 工频电磁场检测数据表

序号	检测点位	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
E1	AJ2-AJ3 之间西侧房屋	0.258	0.0405
E2	AJ5 西侧厂房（农家院）	0.280	0.0511
E3	AJ5 至进入热河变电站间电缆区	0.308	0.0405

由上表可知，各监测点位的工频电场强度现状值为0.258~0.308V/m，工频磁感应强度0.0405~0.0511μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表1中4kV/m和100μT的公众曝露控制限值。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本项目关联工程主要为卓云 220kV 升压站和热河 220kV 变电站。

1、卓云 220kV 升压站

卓云 220kV 升压站项目位于河北省承德市承德县新杖子镇鹰手营村，升压站场南北向长约 158m，东西向长约 118m，由生活区、生产区和储能区三个部分组成。安装 2 台 210MVA 主变压器，电压等级为 220/35kV。220kV 采用 GIS 布置型式，采用单母线接线型式，本期建成单母线接线形式；35kV 侧可采用多段单母线接线。本工程光伏以及储能装置，通过 20 回（光伏区 16 回、储能区 4 回）35kV 集电线路接入 220kV 升压站的 35kV 母线，35kV 采用高压开关柜布置型式。卓云 220kV 升压站辐射环评已报送承德市数据和政务局受理。

2、热河 220kV 变电站

题

热河 220kV 变电站已运行多年，评价针对该变电站进行了声环境及电磁环境现状监测。承德安特环境检测技术服务有限公司天津理化安科评价检测科技有限公司于 2024 年 12 月 7 日对热河 220kV 变电站周边声环境进行现状监测。

噪声监测结果如下表所示。

表3-4 热河变电站厂界噪声监测结果

检测点位	检测结果 (dB (A))		标准值 (dB (A))	
	昼间	夜间	昼间	夜间
热河 220kV 变电站 北侧厂界外 1m	50	44	55	45
热河 220kV 变电站 西侧西界外 1m	49	43	55	45
热河 220kV 变电站 南侧南界外 1m	50	44	55	45
热河 220kV 变电站 东侧东界外 1m	49	43	55	45

根据上表监测结果，热河变电站厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类区标准。

2024 年 12 月 5 日，天津理化安科评价检测科技有限公司对热河变电站进行了的工频电场、工频磁场现状监测。工频电磁、工频磁场检测结果如下表所示。

表3-5 工频电磁场检测数据表

序号	检测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	热河 220kV 变电站东侧厂界外 5m	0.274	0.0418
2	热河 220kV 变电站南侧厂界外 5m	0.274	0.0416
3	热河 220kV 变电站西侧厂界外 5m	0.296	0.0428
4	热河 220kV 变电站北侧厂界外 5m	0.282	0.0418
	热河 220kV 变电站北侧厂界外 10m	0.281	0.0401
	热河 220kV 变电站北侧厂界外 15m	0.246	0.0399
	热河 220kV 变电站北侧厂界外 20m	0.278	0.0411
	热河 220kV 变电站北侧厂界外 25m	0.294	0.0489
	热河 220kV 变电站北侧厂界外 30m	0.190	0.0429
	热河 220kV 变电站北侧厂界外 35m	0.250	0.0424

热河 220kV 变电站北侧厂界外 40m	0.288	0.0404
热河 220kV 变电站北侧厂界外 45m	0.218	0.0420
热河 220kV 变电站北侧厂界外 50m	0.214	0.0414

由表可知，热河变电站各测点工频电磁强度为 0.190~0.296V/m，工频磁感应强度 0.0399~0.0489 μ T，均满足《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。

1、生态保护目标

本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、湿地公园、水源保护地、森林公园等生态环境保护目标，塔基不占用、不跨越生态保护红线。因此，本项目不涉及生态保护目标。

2、电磁环境、声环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），220kV 输电线路电磁环境影响评价范围为架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围，本项目输电线路各杆塔最大横担半宽为 6.5m，评价考虑不利因素，设定评价范围为中心线两侧各 50m 区域，可涵盖边导线外 40m 全部范围。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），“电磁环境敏感目标为电磁环境影响评价与监测需重点关注的对象。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。”

根据卫星图片识别线路中心线两侧 50m 范围内建构物，并逐一进行现场核对，线路中心线两侧 50m 范围建筑物如下。

表 3-6 输电线路沿线建筑物识别表

序号	名称	影像图	现场照片	环境保护目标识别
1	AJ2-AJ3 西侧房屋			电磁环境、声环境
2	AJ5 西侧废弃厂房			经调查已废弃，不列入保护目标

生态环境保护目标

3	AJ5 西侧农家院			电磁环境、声环境
---	-----------	---	--	----------

表 3-7 环境保护目标一览表

序号	名称	方位	最近距离	保护对象
E1	AJ2-AJ3 西侧看护房	西侧	距离中心线 32m	电磁环境、声环境
E2	AJ5 西侧农家院	西侧	距离中心线 15m	电磁环境、声环境

评价标准

1、环境质量标准

(1) 环境空气

区域大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准。

表 3-4 环境空气质量标准

环境要素	污染物名称		标准值	单位
大气环境	SO ₂	年平均	60	μg/m ³
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
	NO ₂	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
	CO	24 小时平均	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	
	O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
		1 小时平均	200	
	TSP	年平均	200	
		24 小时平均	300	
	PM ₁₀	年平均	70	
		24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35		
	24 小时平均	75		

(2) 声环境

输电线路沿线执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准限值，即昼间≤55dB（A），夜间≤45dB（A）。

(3) 电磁环境影响评价标准

工频电场强度、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 0.05kHz 对应的公众曝露控制限值，详见下表。

表 3-5 电磁环境影响评价标准

频率	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μT)	等效平面波功率密度 Seq (W/m ²)
0.05kHz	4000	80	100	/

输电线路沿线区域的工频电场强度执行 4kV/m 的公众曝露控制限值的要求，工频磁感应强度执行 100 μ T 的公众曝露控制限值的要求。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

2、污染物排放标准

(1) 施工期扬尘

本项目施工期扬尘执行《施工场地扬尘排放标准》(DB13/2934-2019)表 1 扬尘排放浓度限值。

(2) 噪声

本项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准，昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。

表 3-6 污染物排放标准

要素类别	标准限值	标准来源
施工期扬尘	*PM ₁₀ ≤80 μ g/m ³	《施工场地扬尘排放标准》(DB13/2934-2019)
	≤2 次/天	
施工噪声	昼间≤70dB (A) 夜间≤55dB (A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准
备注：*PM ₁₀ 排放标准为监测点浓度限值指监测点 PM ₁₀ 小时平均浓度实测值与同时段所属县（市、区）PM ₁₀ 小时平均浓度的差值。		

其他

无

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

本项目施工期间对周围环境造成影响的因素主要是废气、废水、噪声和固体废物，以及塔基开挖、临时工程等对生态环境产生的影响。本项目已于2024年10月下旬开始施工，已完成杆塔组立工作，剩余工程主要为导线和地线的张紧、电缆沟施工与电缆埋设、热河变电站间隔扩建施工。

1、大气环境影响分析

施工阶段，主要有塔基开挖、电缆沟挖掘、车辆行驶等施工活动和裸露场地风蚀产生扬尘。

施工过程中，车辆运输散体材料和废弃物时，必须采用密闭式防尘布进行苫盖，避免沿途漏撒；加强材料转运与使用的管理，合理堆料，加盖苫布，防止物料裸露，文明施工；进出施工场地的车辆限制车速，减少或避免产生扬尘；施工现场设置围挡，施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放苫盖；定期洒水进行扬尘控制；施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行生态恢复，减少裸露地面面积。

经过严格采取上述一系列措施，施工期扬尘可控制在合理范围内。施工场地下风向PM₁₀浓度低于《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）表1扬尘排放浓度限值。项目施工期较短，采取措施后可有效抑制扬尘的产生，对周围大气环境影响较小。

2、水环境影响分析

施工期废水主要为施工人员产生的生活污水。项目不设置施工营地，施工人员产生的生活污水用于洒水降尘和道路清扫，污水不外排，不影响地表水环境质量。

3、声环境影响分析

施工期噪声主要为施工设备噪声，大多为不连续性噪声，线路工程施工产噪设备均位于室外。

工程施工时通过采用低噪声施工机械设备，控制设备噪声源强；设置围挡，削弱噪声传播；优化施工机械布置、加强施工管理，文明施工，错开高噪声设备使用时间；禁止夜间施工等措施最大程度减轻施工噪声

对周围环境的影响，以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)的要求。

本工程施工作业量小、施工时间短，对环境的影响是小范围的、短暂的，随着施工期的结束，其对环境的影响也将消失，对周围声环境影响很小。

4、固体废物影响分析

施工期固体废物主要为施工渣土和垃圾，来源于土地平整、塔基施工等。塔基施工中挖方全部用于回填或塔座基面四周地面平整，无弃渣产生。施工中产生的建筑垃圾运至指定场所处置，并采取挡护、排水等措施进行防护；施工人员生活垃圾集中堆放，委托当地环卫部门清运。经实施以上措施后，施工期产生的固体废物均可得到妥善安置，不会对周围环境产生不利影响。

5、生态环境影响分析

(1) 土地利用格局影响

项目施工建设期相应扰动土地增大，施工建设结束后，通过复垦措施恢复原有土地功能或重建土地生态功能。本项目杆塔基础施工临时用地已完成地面恢复，电缆沟埋设地段为临时占地，施工后将进行生态恢复并适当扩大植被恢复范围，可降低区域土地荒漠化趋势、有利于区域水土涵养能力提高。临时用地通过复垦措施，各类型土地基本恢复原有土地类型。本项目长期占地面积较小，项目的建设不会改变所在地的土地利用基本格局。

(2) 生态系统影响

根据现场调查，区域森林生态系统主要常见树种有油松、山杨、杏树等。评价区内森林生态系统植被发育较好。施工期塔基开挖、线路架设时不可避免需要砍伐少量树木。

①线路塔基施工将直接占用少量林地，导致林地面积的减少，间接地占用森林中动物的生境，使其远离施工区域。后期将通过植被恢复工作进行补植，进行生态补偿。

②施工人员的活动包括施工、生活、机械操作等，施工活动会影响野生动物的栖息、觅食、繁殖等，从而影响森林中野生动物的正常活动；

不文明施工还会造成对周边森林环境的破坏，如对沿线植被乱砍滥伐、随意践踏，土方乱堆乱放占压林地、毁坏植被，生活垃圾随意弃置，野外用火管理不善等也会对森林资源造成危害。

③施工产生的扬尘，机械排放的有害气体等会使森林环境变差，影响植物光合作用和呼吸作用而导致植物受到伤害；施工废水如随意排放可能影响系统内水域的水质，对两栖爬行觅食以及生存繁衍造成一定影响；施工噪声将对森林鸟类以及兽类产生一定驱赶作用。

④运行期为满足输电线路正常运行需对导线下方局部树木进行定期修剪，使森林生态系统植被生物量有一定减少。由于输电项目架设塔基较分散，项目仅涉及 5 基杆塔，塔基占地以及施工占地面积较小，少量的林木砍伐、修剪不会改变使森林生态系统的群落演替，也不会对沿线森林生态系统环境造成系统性的破坏。

(3) 植被及植被多样性影响

本工程施工期对陆生植物的影响主要体现在施工占地，永久占地导致地表土地功能和植被覆盖类型的改变，临时占地带来的生物量损失。

线路塔基的施工建设会产生一定的永久占地和临时占地，一定程度上改变现状植被；线路的永久占地除塔基桩脚外，可部分恢复现状植被或转变为其他植被类型；临时占地经过一段时间自然保育或人工恢复，可恢复现状植被。

工程沿线塔基占地由于铁塔实际占用地仅限于其 4 个支撑脚，只砍伐少量的塔基范围内树木，砍伐量相对较少，故施工建设损害植株数量较少，且这些植物均为评价区常见种类，因而不会使沿线林木群落发生地带性植被的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏；施工结束后塔基中间部分可恢复其原有植被。

工程临时占地主要包括输电线路塔基施工场地、牵张场地、施工临时道路、人抬道路等，临时占地一般选择占用灌丛地，而且对于林草植被较密的地段采用无人机放线等技术，施工影响范围较小。由于输电线路为点状工程，单个塔基施工时间较短，工程量较小，施工结束后可进行绿化。输电线路施工时会破坏部分自然植被和树木，可能会对生态环

境产生一定负面影响，但是一般在施工结束后即可恢复。项目占地区域占评价区面积的比例很低，施工过程对牵张场地和材料堆存区域内的植被造成压埋，一般不会造成牧草的死亡，施工完毕后，经过约 1 年左右的恢复，吊装场地内的植被就可恢复到现有水平。项目永久占地呈点式分布，对植被分布的连续性不具有破坏性。

工程施工均在局部区域进行，不进行大面积连片施工，因此对项目区植被的破坏也是局部的、小范围的。本次线路占地范围主要为林地，物种主要为油松、山杨、杏树等，灌丛植被类型主要为酸枣、荆条、绣线菊、榛子等，均为当地常见物种，在施工区域周围均大面积分布。因此，工程建设不会对区域植物多样性造成明显影响。

项目建成后在临时占地区域根据原有植被结构，通过采取复垦措施使植被基本恢复；永久占地区域进行适当绿化。通过人工手段提高复垦区域的植被覆盖率，本项目所在区域植被覆盖及植被类型会有所变化，但不会发生明显变化。总之，通过采取复垦措施、永久占地内绿化等方式，本项目的建设对当地的植被覆盖、林草覆盖影响极小。

(4) 野生动物影响

输电线工程建设对野生动物的影响主要发生在施工期。工程施工将破坏、占用动物的栖息环境，限制部分陆生动物的活动区域、觅食范围等，从而对陆生动物的生存产生一定的影响。基塔建设对哺乳动物、两栖动物及鸟类的影响途径主要是栖息地破坏和施工活动惊扰以及直接伤害。

1) 对兽类的影响

施工临时占地和施工活动，如施工机械噪声等干扰兽类栖息地生境，生境有破碎化趋势，迫使兽类迁移；施工中，施工人员留下的食物残渣和垃圾会吸引啮齿类在施工区域聚集，从而侵占其他兽类在该区域的生态位。

迁移到它处的兽类将争夺有限的生存空间，自然选择强度加大，降低了生存能力相对较差种群的可持续发展能力。兽类的迁移能力将使其避免施工造成的直接伤害；施工活动结束后对线路施工场地和附近生态

环境进行恢复和重建后，原有栖息地生态条件得以重建，迁移或迁徙至他处的兽类可能会回归，因此工程建设对兽类的短期影响不可避免，但长期影响很小。

2) 对两栖爬行类动物的影响

项目施工对爬行类和两栖类的影响主要发生在铁塔土石方工程、施工简易道路、材料堆场、布线施工区域。铁塔塔基永久占地占用两栖、爬行动物生境，导致生境减少；施工简易道路、材料堆场、布线施工区域等临时占地造成生境破碎化趋势增加，导致栖息地功能降低；施工噪声、弃渣等对爬行类、两栖类栖息地生境造成干扰、破坏；施工人员可能对爬行动物和两栖动物捕猎等。在这些影响的共同作用下，部分爬行类、两栖类迁移到周边适宜生境，必然对有限的生态位和生存资源进行竞争，从而加大了环境压力，改变了食物链某些环节的程度。

工程实施造成的影响将暂时使得施工区域爬行类和两栖类迁移，施工期内可能减少了该区域此两类生物的种类和数量。从大范围来看，本工程建设基本属于点线型，基塔附近造成极小范围的片状改变。此外，两栖爬行类动物大多分布于湿地、河流及周边地带，本项目线路沿线区域多为旱地，不会显著改变两栖和爬行类生物在该区域的大生境条件。

3) 对鸟类的影响

①工程占地的影响

施工区域等占地对植被破坏的同时也破坏了栖于其中的鸟类生境，导致鸟类生境减少。架设铁塔需要砍伐部分林木，在鸟类繁殖季节可能危害鸟卵、幼鸟。生境破坏使其活动和觅食范围减小，但由于工程永久占地面积占评价区比例很小，且这些鸟类很容易在附近区域找到替代生境，因此工程占地对鸟类的影响较小。

②噪声的影响

鸟类对噪声比较敏感，施工噪声会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的趋避作用。施工期间，噪声源主要为施工作业机械和交通运输车辆产生的，受施工机械噪声影响，施工场地一定范围内将不适合鸟类的栖息。但由于鸟类的活动范围很大，可以较轻松地就近寻找

到其它适于栖息的地方。且单个塔基的施工时间较短，因此施工噪声对鸟类的影响很小。

③水污染的影响

一般而言，施工期废水如不采取有效措施随意排放，可能会污染如意河、局部湿地等水域水质，从而影响湿地鸟类和傍水型鸟类的栖息环境，间接影响到鸟类的取水或取食。本项目无施工废水外排，不影响水环境质量，不会造成次生的对鸟类的不利影响。

④施工活动的影响

施工期人为活动增加，会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的驱赶作用。但鸟类迁移能力较强，且施工区附近相似生境较多，鸟类很容易找到类似生境活动。

以上影响将使大部分鸟类远离施工区域，小部分地栖和灌木林栖鸟类由于栖息地的丧失而迁移，工程评价区内鸟类的种类和数量暂时性的有所减少。但由于大多数鸟类会通过飞翔和短距离的迁移来避免伤害，而且本项目的施工点较分散，所以工程建设对鸟类的影响不大。施工结束后，植被恢复、重建使得栖息地功能逐步恢复，影响生存竞争的人为因素消失，在项目区活动的鸟类会重新分布，因此本工程建设对鸟类的长期影响较小。

(5) 景观影响

本工程沿线区域林地景观主导性比较明显，受到人类活动干扰和控制的程度较强。输电线路经过山地和丘陵地区，大部分无人长期生产活动干扰过的痕迹，并且扰动范围与方式已固定形成，所以系统现状处于相对稳定状态，当外界产生干扰时人工生态系统在人为推动下恢复平衡的能力较强。

施工期间会直接影响到该地段的各类景观，由于施工对林地景观影响是短暂的，它随着施工结束后的复种、复垦而结束，林地和草地植被即可恢复原来景观，因此对林地景观影响不大，也就是说绝大部分区域草地和林地景观的主导性仍然保留，景观整体生态格局没有发生大的变化。这些影响同样会随着施工的结束而消失。

输电项目的景观影响有破坏植被的直接影响，也有铁塔和输电线形成的不良景观。输电线路跨越或者距离自然景观较近时，会破坏当地原有的植被，使其景观特征发生改变，对生态景观的自然性带来不利影响。

(6) 水土流失影响

本工程项目建设区包括工程永久占地和施工临时占地，永久占地为杆塔，临时占地主要为施工场地、牵张场。输电线路施工期的水土流失影响因素分析参见下。

表 4-1 工程建设水土流失影响因素表

序号	工程项目	施工内容及水土流失影响分析
1	工程占地	征地后将改变土地的利用方式，改变原地貌。杆塔将永久占用，材料堆放场等土地临时占用。
2	施工临时道路	项目施工道路大部分依托原有自然通道，少量难以到达区域修建土石便道。
3	工程开挖	输电线路浇筑杆塔基础、修建边坡、护坡及排水沟等。将使开挖面裸露，改变开挖面的坡度、稳定性、土层分布，影响地表原有植被。
4	弃渣	根据工程开挖土方平衡，可能产生弃渣，但由于线路单个塔基弃渣量较小，不采用大的弃渣场集中堆放，对单个塔基的弃渣采取塔下就近铺平方式。
5	基础浇筑	浇筑线路塔基基础
6	杆塔组立	杆塔运至现场进行组立，需要一定临时施工用地。
7	放线紧线	进行张力牵张放线并紧线，需要占用牵张场地。
8	附件安装	线夹、防振机具、间隔棒等附件的安装
9	材料堆放	由于线路工程呈线状分布，需要按照一定要求分段施工，为便于材料的保管及方便施工，每个施工标段将设置材料堆放场所。

本工程对水土流失影响主要集中在施工期，如杆塔开挖等施工环节。经现场调查，本次工程位于丘陵地区，占用土地类型主要林地。土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，兼具风力侵蚀，侵蚀强度为轻度。根据输电工程特点及工程建设条件、工程施工工序等，本工程对水土流失的影响主要集中在施工期。在此期间，工程占地、基础开挖与回填等工程活动均会扰动或再塑地表生境，使地表植被受到不同程度的破坏，地表抗蚀能力降低，产生新的水土流失。项目投入使用后，工程防护及相应的水土保持措施发挥作用，将有效地控制基塔占地范围内的水土流失，同时随着植被逐渐恢复，造成的水土流失程度将达到轻度以下水平，实现

	<p>局部治理与改善水土流失状况的目的。</p> <p>①工程占地水土流失影响</p> <p>工程施工过程将改变原有地貌，损坏或压埋草原原有植被，使地表土层抗蚀能力减弱，降低水土保持功效。</p> <p>②基础开挖水土流失影响</p> <p>工程建设期间需要进行基础开挖与回填等，土石方倒运较多，其过程中对松散土壤、开挖裸露面产生水力侵蚀和风力侵蚀。</p> <p>③临时工程水土流失影响</p> <p>临时用地将对占地范围内的植被和土壤结构造成一定程度的破坏，为水土流失的发生创造条件。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>项目为输电线路工程，运营期无大气污染物和水污染物产生和排放，环境影响主要包括声环境影响、电磁环境影响、生态环境影响三部分內容。</p> <p>1、声环境影响分析</p> <p>架空输电线路在晴天气象条件下，线下人耳基本不能感觉到线路运行噪声，大风天气下受风力影响产生一定风噪，但与自然背景下的风动噪声接近；架空线路的可听噪声主要发生在大雾或阴雨等潮湿天气条件下，具有两个特征分量，即宽频带噪声（宽频带噪声是由导线表面在空气中的局部放电<电晕>产生的）和交流声（交流声是由导线周围空间电荷的运动造成的）。</p> <p>为预测本项目新建 220kV 架空线路声环境影响，对同电压等级、同架设方式的 220kV 单回架空线路进行类比监测。经收集资料和现场踏勘，本项目线路建成运行后电压等级、环境条件、运行工况与已建成运行的隆尧县国昌新能源科技有限公司 400MW 农光互补光伏发电项目配套建设 220kV 升压站及送出线路工程类似，本次选取其作为类比监测对象。</p> <p>本项目线路工程与隆尧县国昌新能源科技有限公司 400MW 农光互补光伏发电项目送出线路工程的可比性如下表所示。</p>

表 4.2-1 本项目与隆尧县国昌新能源科技有限公司 400MW 农光互补光伏发电项目配套建设 220kV 升压站及送出线路工程基本情况对比表

项目	本项目线路 220kV 线路	隆尧县国昌新能源科技有限公司 400MW 农光互补光伏发电项目配套建设 220kV 升压站及送出线路工程
架设方式	单回路	单回路
电压等级	220kV	220kV
环境条件	空旷地带	空旷地带
导线分裂	双分裂	双分裂
导线型号	2×JL/G1A-400/35	2×JL/G1A-630/45
运行工况	正常运行；电压 220kV	正常运行；电压 220kV，电流 23.6~79.5A
线路弧垂对地高度	13.04m	8.0m

河北民康环境检测服务有限公司于 2022 年 6 月 29 日进行了“隆尧县国昌新能源科技有限公司 400MW 农光互补光伏发电项目配套建设 220kV 升压站及送出线路工程竣工验收监测”，并出具了检测报告，报告编号：冀民康环检（2022）第 048 号。

①监测因子及监测频次

监测因子：等效连续 A 声级（dB（A））；

监测频次：各监测点位昼、夜间各监测一次。

②监测方法及监测布点

监测方法：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的相关要求。

监测布点：隆尧县国昌新能源科技有限公司 400MW 农光互补光伏发电项目 220kV 升压站送出线路尚金线 30#塔-31#塔中心相线地面投影处 0m~50m，每隔 5m 设置 1 个监测点；

③监测单位、监测时间、监测环境条件

监测单位、监测时间、监测环境条件见下表。

表 4.2-2 监测单位、监测时间、监测环境条件

监测单位	监测时间	监测环境条件
河北民康环境检测服务有限公司	2022 年 06 月 29 日	天气：晴；温度：昼间 37℃，夜间 31℃， 风速：昼间 <1 m/s，夜间 <1 m/s； 相对湿度：昼间 34%，夜间 37%

④监测结果分析

监测结果见下表。

表 4.2-3 噪声监测结果一览表

监测点位		昼间监测值 (dB(A))	夜间监测值 (dB(A))
线路中心线 投影距离	0m	46.5	40.6
	5m	46.3	39.7
	10m	45.8	39.8
	15m	45.1	40.4
	20m	45.7	40.3
	25m	47.2	40.9
	30m	46.8	40.7
	35m	45.8	41.3
	40m	47.4	42.9
	45m	46.0	43.2
	50m	46.9	39.5

监测结果表明，输变电线路昼间噪声监测值为 45.1~47.4dB(A)，夜间噪声监测值为 39.5~43.2dB(A)，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）。

本项目架空线路与类比的隆尧县国昌新能源科技有限公司 400MW 农光互补光伏发电项目配套建设 220kV 变电站的送出线路（单回）的架设方式、电压等级、导线型号及分裂形式、运行工况等条件类似，类比线路实际测得的噪声值可反映本工程线路投入运行后线路产生的噪声。

类比线路线下噪声 0~50m 各断面监测结果均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，本项目架空线路声环境敏感目标为中心线西侧 15m 处的农家院和西侧 32m 处的看护房。通过类比监测结果可知，15m 处的声环境监测值为昼间 45.1dB（A）、夜间 40.4dB（A），30~35m 处的声环境监测值为昼间 45.8~46.8dB（A）、夜间 40.7~41.3dB（A）。根据类比结果，本工程投入运行后，新建线路周边声环境可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应声环境功能区标准限值的要求。

2、电磁环境影响分析

根据预测结果：架空输电线路导线对地最低点处线路附近地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2.356kV/m、工频磁感应强度最大值为 26.404μT，电磁环境影响预测结果符合《电磁环境控制限值》（GB 8072-2014）中公众曝露控制限值要求，对敏感点电磁影响均符合《电磁

环境控制限值》(GB8702-2014)居民区、工厂 4kV/m、100 μ T 的控制限值要求;类比邯郸市市中(220kV)输变电工程中的单回路地下电缆线路监测结果,地下电缆地面 0-5m 处工频电场、磁场强度为 530-702V/m, 0.891-4.39 μ T,符合《电磁环境控制限值》(GB 8072-2014)中公众曝露控制限值要求;类比国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站监测结果,热河 220kV 变电站扩建电缆间隔后,变电站围墙外 50m 范围内的工频电场强度、工频磁感应强度均符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的工频电场强度公众曝露控制限值 4kV/m、工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 的要求,由此预计热河 220kV 变电站电缆间隔扩建后电磁环境影响可接受。

电磁环境影响预测详见电磁环境专题评价。根据电磁专题评价结论,项目电磁环境影响可接受。

3、生态环境影响

(1) 陆生植物影响分析

本工程运行期间,对导线下方高度较高的森林群落需要修砍,由此将对其产生一定影响。运行期间线路巡检维护可能对沿线区域的植被造成一定的践踏、碾压破坏影响,通过加强环保教育培训,大力宣传相关环保法律法规,禁止巡线人员捕杀野生动物,规范施工人员行为后,车辆和巡线沿已有的道路行驶,避免开辟新的巡线路线,即可避免对生态环境的不利影响。通过后期植被恢复,区域内各种植被类型的面积和比例与现状仍然基本相当,生物量不会发生锐减。本项目的建设运行对周边植物群落原有的结构、组成和多样性基本不会产生明显影响,也不会对当地生态环境造成明显影响。

(2) 野生动物影响分析

1) 对兽类及两栖爬行类动物的影响

输电线路工程由于其塔基为点状分布,杆塔之间的区域为架空线路,不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔。工程运行后,陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧。本项目工程选线区域人迹罕至,运行期人为活动很少,仅为线路安全运行考虑配置有巡线工人,且巡线

工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

2) 对鸟类的影响

①对迁徙鸟类的影响

输电线路的杆塔较为高大可能会对线路附近鸟类的迁徙和飞行造成一定的影响。根据《输电线路鸟害研究及驱鸟装置的研制》（范作杰，2006），输电线路活动的鸟类常见的有鸛形目、隼形目、鹤形目、鵠形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。

本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及触电事故。鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100-200m 的距离内避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小。但是，在鸟类遇到逆风条件下，飞得很低，撞在障碍物上的几率会增加。另外，在夜间或在有雾、烟、密云和蒙蒙雨、透视度很低的白天，发生误撞而死亡的几率也会提高。

针对鸟类飞行区域的阻碍影响，评价调查了相关研究资料。根据调查结果，一般鸟类的飞行高度为 300m 左右；在迁徙季节，候鸟的迁飞高度在 300m 以上，如燕为 450m、鹤为 500m、雁为 900m。因此，鸟类的正常飞行高度均远远超过基塔及电线的架设高度，鸟类飞行过程中碰撞基塔和电线的概率极低，本项目建设在正常情况下对鸟类的迁徙通道不会产生阻碍作用。

输变电线路营运的噪声、电磁辐射可能会对鸟类造成潜在的威胁和影响，干扰动物的生殖活动和行为。电磁噪声和辐射在一定程度上可能会导致部分鸟类的内分泌紊乱、失调，以及一系列不良反应，另外，有报道称输变电工程产生的电磁场可能会对迁徙途中鸟类辨别方向的神经系统产生干扰作用，导致鸟类迷失方向。但目前科学界对输变电工程电磁环境的影响目前尚无统一认识，有待于进一步的深入研究。

②对留鸟的影响

运行期工作人员线路检修增加人为干扰。本工程运行期检修频率不

高，且区段检修时间短、检修人员较少，对留鸟人为干扰很小。

3) 动物多样性影响

项目输电线路沿线无珍稀濒危物种分布，基塔建设为点状施工，各施工点之间距离较大，不破坏生态系统的连续性，不破坏野生动物的觅食环境；动物迁徙能力较强，且同类生境易于找寻，受项目施工短期影响的野生动物临时迁往附近同类生境。输电线路的施工建设对野生动物的种类和数量无明显影响。

(3) 景观影响

输电项目的景观影响有破坏植被的直接影响，也有铁塔和输电线形成的不良景观。输电线路跨越或者距离自然景观较近时，会破坏当地原有的植被，使其景观特征发生改变，对生态景观的自然性带来不利影响。输电建设项目建成后，铁塔和导线将形成新的景观斑块，增加生态景观斑块的数量，提高了沿线生态景观的多样性程度，也加大了整体生态景观的破碎化程度，对原始景观斑块造成“疮疤”的感觉，对整体生态景观形成不和谐的视觉效果，造成较为明显的不利影响；铁塔和输电导线会切割原来连续的生态景观，使景观的空间连续性在一定程度上被破坏，在原有自然背景上勾划出一条明显的人工印迹，与周围的天然生态景观之间形成鲜明的反差，造成不良的视觉冲击。

综上，本项目修建塔基和架设输电线路会带来一定景观影响，但总体视觉冲击较小。

本工程线路已取得当地政府、发改、资规等相关部门的意见，详见附件，协议情况统计如下表所示。

表 1-7 协议情况统计表

序号	部门名称	各部门出具意见	结论
1	承德县发展和改革局	承德县发展和改革局关于同意承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目自建 220 千伏送出线路的函	同意
2	承德县自然资源和规划局	承德县自然资源和规划局关于承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目 220 千伏送出线路工程项目用地的意见	原则同意路径选址
3	承德县水务局	承德县水务局关于承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目 220 千伏送出线路工程征求意见的复函	同意
4	承德县交通运输局	承德县交通运输局关于“承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目 220 千伏送出线路工程”的初步审查意见	原则同意
5	承德县应急管理局	承德县应急管理局关于“承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目 220 千伏送出线路工程选址意见”线路路径确认的意见	原则同意
6	承德县文物保护事务所	承德县文物保护事务所“关于承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目 220 千伏送出线路工程选址征求意见函”审查意见	原则同意
7	承德县人民武装部	关于承德卓云信息科技有限公司承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目 220 千伏送出线路工程征求意见的回函	施工范围内无相关军事设施
8	承德市生态环境局承德县分局	承德市生态环境局承德县分局关于承德县源网荷储项目送出线路工程是否在饮用水水源地保护区的复函	项目不在集中式饮用水水源地保护区范围
9	承德县公安局	关于承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目 220 千伏送出线路工程征求意见的回复	原则同意
10	承德县旅游和文化广电局	承德县旅游和文化广电局关于“承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目 220 千伏送出线路工程”征求意见的复函	原则同意
11	承德县新杖子镇人民政府	新杖子镇人民政府关于承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目 220 千伏送出线路工程征求意见的复函	原则上对项目选址无异议

本项目输电线路周边不涉及重要物种、生态敏感区以及其他需要保

选址
选线
环境
合理性
分析

护的物种、种群、生物群落及生态空间等，根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)对本项目选址选线合理性进行分析如下：

①本项目不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，仅为线路架（敷）设，运行期无生产废水产生，仅巡检人员产生的少量生活污水，不增设劳动定员，不新增生活污水产生量，不涉及自然保护区、生态保护红线等环境敏感区；

②本项目所属区域不涉及0类声环境功能区；

③本项目输电线路所经区域主要为山区，施工过程中减少树木的砍伐，保护生态环境；

④输电线路设计已因地制宜选择线路形式、架设高度、铁塔类型、导线参数等，拟采取避让村庄、敏感点处抬高架设高度等措施，减少电磁环境影响。

综上所述，根据《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)结合工程及沿线实际情况，从环境保护角度看本项目选址选线可行。

综上所述项目选址可行。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>1、施工期生态保护措施</p> <p>(1) 植被保护措施</p> <p>①避让措施</p> <p>合理选线和选择建设地点。工程线路在设计时已避开生态敏感区及林分较好的区域。修建塔基基础应尽量利用自然地势和环境，严格按照施工红线进行施工，尽量减少对林地的破坏，应限定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。输电线路下需要砍伐通道处林木时，应与当地林业部门联系，办理砍伐证明及相关函件。</p> <p>②减缓措施</p> <p>合理开挖，保留表层土。在林地、灌木较为集中分布区域设置塔基时，应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复，临时表土堆场应采取临时防护措施。</p> <p>临时垃圾及时清理。对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，同时材料运输过程中部分沙石洒落，施工迹地有部分建筑垃圾，因此在工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾。</p> <p>③恢复与补偿措施</p> <p>工程建设对陆生生态的影响主要体现在对陆生植被的影响上。因此施工结束后，应结合水土保持植物措施，对各类施工迹地实施陆生生态修复措施。</p> <p>植被修复原则：</p> <p>保护原有生态系统的原则：在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以乔木、灌木和灌草丛植被为主体的陆生生态系统。</p> <p>保护生物多样性的原则：植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来种的入侵。</p>
-------------	--

恢复植物的选择：

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

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

④管理措施

积极进行环保宣传，控制行为规范，严格管理监督。施工前组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督，禁止破坏植被的情况发生。

积极采取有效措施预防火灾。在林地分布较为集中的区段，在工程建设期，更应加强防护，如在施工区及周围山上竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生。

项目征地前将对征地范围进行详细调查，同时加强对施工人员发现、识别重点保护植物的宣传教育工作。若在实施过程中发现工程所在位置侵害国家重点保护植物，则必须申报相关主管部门，优先采取由设计对路径或占地范围进行优化调整、避开此区域的措施，若确实无法避让，应根据相关主管部门的要求编制并报批保护植物移栽方案，采取就地保护、就近相似相同生境移栽。

(2) 野生动物保护措施

①避让措施

尽量避开沿线植被较好区域，缩短施工时间，降低施工活动对区域动物多样性的影响。

提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守

《中华人民共和国野生动物保护法》，尤其在占用水域路段施工时，严禁捕捉两栖类与爬行类野生动物。

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

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

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

②减缓措施

加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟类、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。

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

施工场地应恢复自然植被，确保不发生塌方及水土流失现象。

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

在条件允许的前提下，建设单位可考虑采用引鸟措施，降低输电工程对鸟类迁徙的影响，可采用在输电线路周围设立模拟杆塔、杆塔适当的位置加装人工鸟巢、线路走廊周围相关位置加装人工鸟巢等措施，改善鸟类迁徙过程中的视觉效果，降低输电线路对鸟类迁徙的干扰。

③恢复与补偿措施

对塔基临时施工区以及牵张场、施工临时道路等应尽快地做好植被恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物造成的不利影响，有利于动物适应新的生境。

④管理措施

定期对林地密集区加强跟踪监测，对其中受影响的兽类采取一定的保护措施。施工期间加强临时施工场所的防护，加强施工员生活污水排放管理，减少水体污染，降低野生动物生境的受污染程度；做好工程完工后生态的恢复工作，以尽量减少因植被破坏、水土流失、水质污染等对动物带来的不利影响。

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

(3) 水土保持措施

1) 水土保持措施总体布局

输电线路塔基施工具有沿线路布点分散及开挖弃土量较小的特点，建设过程中应合理组织施工，尽量利用现有田间道路，减少占用临时施工用地。各处因地制宜地设计护坡、护面、挡土墙、绿化等方案，以防止水土流失的现象产生。

①塔基防护措施

在主体工程设计中进行路径、类型优化，减少占地及挖填方量。对输电线路塔基区，剥离的表土、临时堆土采取编织袋装土拦挡，并及时恢复植被，有效避免因塔基开挖建设引起的水土流失。

②弃渣防护措施

塔基开挖产生的土石方全部回填，基本无弃渣产生。

③临时施工场地防护措施

线路工程临时施工场地包括牵张场地及材料站等区域，施工结束后进行土地整治，尽可能恢复其原有土地使用功能或恢复植被。

本工程水土流失防治措施总体方案详见下表。

表 5-1 水土流失防治措施总体方案表

一级区	二级区	次级区	工程防止措施	环保防治措施
线路工	塔基	塔基施工区施工区	路径优化设计，类型优化设计，塔基护坡、挡墙及排水设施	表土剥离、临时拦挡覆盖、土地整治、植物措施

程 区	施工场	牵张场区	场地优化、施工管理	土地整治、植物措施
	地区	材料区	场地优化、施工管理	土地整治、植物措施

2) 水土保持措施

①线路路径优化

从保护生态环境角度出发，线路路径尽量避开林地，减少或避免树木砍伐，减少对水土保持设施的影响，防止水土流失。

线路塔基、塔位尽量避开陡坡和不良地质段，减少基础施工范围和工程量；边坡太陡时，需降基 5m 甚至更多才能满足基础保护范围要求。避让陡坡，减少基础开挖工程量，减少弃土弃渣。避让不良地质段，避免塔基的不稳定因素，可避免滑坡、崩塌等造成的水土流失。

②合理确定基面范围

基面范围大小的确定与地质条件、杆塔类型、地基承载力、基础类型等因素有关。主体工程设计中，根据塔型、塔高、地质及可能采取的基础形式确定基面范围，减少开挖面。

③表土剥离措施

表层土壤是经过熟化过程的土壤，其中的水、肥条件更适合植物生长，剥离的表土在施工过程中单独堆存，并采取临时拦挡、覆盖措施。表土用于植物措施的换土、整地，以保证植物的成活率和生长。

④土方开挖措施

在施工过程中对土方开挖要统筹考虑，尽量利用原状土，可以减小基础的底板尺寸，因而减少土石开挖量。采取嵌固式基础、插入式基础等，施工可不用模板或少用模板，简化施工工艺。同时塔位原状土未受影响有利于塔基的稳定，并减少对生态环境的不良影响，有显著的经济和环境效益。杜绝重复挖填，开挖的土方要及时回填，减少临时堆土场的堆放量。临时堆土采用临时拦挡、覆盖措施。

⑤杆塔基面排水

杆塔基面外应设排水沟，使基面排水通畅，有利于基面挖方边坡基础保护范围外临空的土体稳定。开挖排水沟的弃土，不得随意抛在沟边或塔位上方的坡顶；排水沟设施应与降基、基坑开挖等土方工程同步进行，以使排水沟在线路施工过程中就对基面及边坡起保护作用。

⑥塔基临时堆土及弃渣防护措施

线路沿线塔基区剥离的表土以及临时堆土设置围堰、覆盖等措施。围堰采用编织袋装土堆砌，覆盖采用宽幅纤维布。根据各塔位地形坡度的不同对于塔基弃土、渣采取防护措施。

⑦平地塔基弃渣处置

平地或坡度很小的塔位，基础回填后，弃渣量很小，弃渣处置采用在塔基征地范围内，升高基础，就地对弃土弃渣，表面整平，外围设土埂，在弃渣面覆盖表土后恢复植被。

⑧牵张场地

施工过程中一般选择租用较为平坦的荒地作为牵张场，在施工过程中注意对场地进行保护，一般对土地的损坏较小。牵张场属于工程的施工临时租用，施工结束后恢复其原有功能。

⑨线路工程区土地整治

塔基区土地整治包括临时堆土、弃渣表面的土地整治。土地整治时，应将表土覆盖在表层，根据原土地类型，尽量恢复其原来的土地功能或恢复植被。塔基区土地整治面积包括塔基区占地和临时堆土区。

线路工程临时施工场地包括牵张场地及材料站，施工结束后进行整治，尽可能恢复其原有土地使用功能或恢复植被。

⑩植物措施

根据本工程沿线自然条件，因地制宜、适树种树、适草种草，营造水土保持植物措施。优先选择低矮乡土树种、草种以及当地使用过的树种、草种，采取乔、灌、草相结合进行布设，加强抚育管理，提高植被的成活率，防治水土流失，改善周边生态环境。

经采取上述水保措施后，可有效防治水土流失，措施经论证可行。

2、施工期大气环境保护措施

施工阶段，尤其是施工初期，主要有表土剥离、基础开挖、道路建设、车辆行驶等施工活动和裸露场地风蚀产生扬尘。施工过程中，车辆运输散体材料和废弃物时，必须采用密闭式防尘布进行苫盖，避免沿途漏撒；加强材料转运与使用的管理，合理堆料，加盖苫布，防止物料裸

露，文明施工；进出施工场地的车辆限制车速，减少或避免产生扬尘；施工现场设置围挡，施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放苫盖；定期洒水进行扬尘控制；施工结束后，按“工完料尽场地清”的原则立即进行生态恢复，减少裸露地面面积。

施工机械和运输车辆基本都以燃油为主，燃烧尾气中含有 CO、THC、NO_x 等大气污染物，影响施工区大气环境质量。通过采取限制超载、限制超速、安装尾气净化器等措施，可以大大降低运输车辆及施工机械尾气对周围环境的影响。

为了有效的控制施工期间的扬尘，根据河北省建筑施工扬尘防治强化措施 18 条、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）、《河北省扬尘污染防治办法》、《河北省 2021 年建筑施工扬尘污染防治工作方案》的有关要求，主要采取的防尘措施有：

①应合理安排施工期，施工现场必须建立现场保洁制度，有专人负责保洁工作，做到工完场清，及时洒水清扫，大风时增加洒水量及次数；

②文明施工，加强施工管理，大风（四级及以上）天气时避免进行地表扰动的施工；

③裸露土地和覆土材料百分之百覆盖，应当采取密闭或者遮盖等防尘措施，装卸、搬运时应当采取防尘措施；

④涉及开挖过程中四周采取洒水、喷雾等降尘措施；

⑤施工现场不设置各类垃圾存放点，就地转运附近垃圾收集点或垃圾填埋场，不得长期堆存，防止扬尘污染，改善施工场地周围环境。

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，覆土施工时应湿化，不得凌空抛掷、抛撒。此外，施工期采用密闭的运输车辆或对运输的施工材料采取遮盖措施；在容易产生二次扬尘的路段定时洒水，保持路面的清洁和湿润；限制运输车辆的车速，以尽量减少扬尘的产生；施工单位应尽量减少施工材料的堆存时间和堆存量，合理调配施工，进行严密的施工组织设计。

项目施工期应开展环境监理，环境监理机构由建设单位共同组成，由环保相关主管部门进行监督，共同进行施工期的环境监理。

	<p>经过严格采取上述一系列措施，施工期扬尘可控制在合理范围内。本项目各施工场地、牵张场地、塔基施工区等施工场地下风向 PM₁₀ 浓度低于《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）表 1 扬尘排放浓度限值，即不大于 0.08mg/m³（不包含背景值）。根据调查，本项目输电线路沿线分布有少量住户，距离施工场地、牵张场地较远，受本项目施工扬尘影响较小。由于施工期较短，采取措施后可有效抑制扬尘的产生，对周围大气环境影响较小。</p> <p>3、施工期水环境保护措施</p> <p>项目做好施工场地周围的拦挡措施，避免雨季开挖作业，严禁施工废水随意排放；施工期设立临时简易储水池，将施工废水集中收集，经沉淀处理后上清液用于喷洒抑尘；施工人员居住在施工点附近租住的民房内，不设施工营地，生活污水纳入当地居民生活污水处理系统。</p> <p>4、施工噪声防治措施</p> <p>项目施工期应选用低噪声施工设备，加强施工机械的维修、管理，保证施工机械工作状态良好，施工噪声环境影响轻微。</p> <p>5、施工固体废物治理措施</p> <p>塔基施工中挖方全部用于回填或塔座基面四周地面平整，无弃渣集中堆存。施工中产生的建筑垃圾运至指定场所处置，并采取挡护、排水等措施进行防护；施工人员生活垃圾集中堆放，运至附近的垃圾转运站。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>1、运营期生态保护措施</p> <p>运营期加强架空线路巡查和检查，做好线路沿线维护和运行管理，强化线路检修维护人员的生态环境保护意识教育，并严格管理，避免对项目周边的自然植被和生态系统的破坏。</p> <p>根据项目所在区域的环境特点，运行主管单位应落实如下生态管理责任：</p> <p>①制定和实施各项生态环境监督管理计划；</p> <p>②不定期地巡查线路，特别注意保护环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调；</p> <p>③协调配合生态环境主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。</p>

2、噪声污染防治措施

架空线路合理选择导线类型，确保导线对地高度。

3、电磁环境保护措施

建设单位按照《110kV-750kV架空输电线路设计规范》控制架线高度，确保与跨越物留有足够净空距离。在运行过程中，加强线路日常管理和维护，使变压器、线路保持良好的运行状态，

运营期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用，定期开展环境监测。工频电场、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）公众曝露控制限值要求；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，满足电场强度控制限值10kV/m，且给出警示和防护指示标志。针对线下实测电场强度超过4kV/m区域，应在线路走廊设置警示标志。

4、环境监测计划

根据输变电建设项目环境保护技术要求（HJ1113-2020），并结合本项目行业特点及环境特征，制定本项目建设单位自行监测计划。

表 5-2 环境监测计划表

监测要素	监测因子	限值	监测点位	监测周期
电磁环境	工频电场	4kV/m	线路路径及线路边导线地面投影 50m 范围内区域及电磁环境敏感目标处	验收监测一次，突发环境事件时进行监测，发生公众投诉情况时进行监测
	工频磁场	100 μ T		
声环境	等效连续 A 声级	昼间 \leq 55dB(A) 夜间 \leq 45dB(A)	线路路径及线路边导线地面投影 50m 范围内区域及电磁环境敏感目标处	

其他

依据《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令 第 682 号，2017 年 10 月 1 日实施)、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（2017 年 11 月 20 日发布），建设项目竣工后建设单位应当按照国务院生态环境主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

本项目委托有环境监理单位承担，建设单位负责监督。在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，需留存建设过程中各项环保措施落实情况过程性记录、

	<p>生态恢复等环保措施过程性记录等痕迹记录，不得弄虚作假。其配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。</p> <p>根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》，输变电工程竣工环境保护验收调查工作分为两个阶段：验收调查准备阶段；验收调查阶段。</p>																																
<p>环保投资</p>	<p>针对本项目施工期、运行期可能产生的环境问题，估算环保投资为29万元，主要用于生态补偿、施工期扬尘、噪声污染防治措施、运行期噪声防治措施、电磁防治措施等，具体明细见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 5-3 环保投资估算表</p> <table border="1" data-bbox="347 824 1350 1368"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>项目</th> <th>环保工程内容</th> <th>投资额（万元）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>废气</td> <td>洒水抑尘、苫盖、定期维护车辆等。</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>废水</td> <td>项目杆塔组立及导线牵张等不产生废水，施工人员租用周边民房，生活污水纳入当地居民生活污水处理系统。</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>噪声</td> <td>选用低噪声设备，加强设备维护</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>生态补偿</td> <td>临时占地植被恢复及耕地恢复、临时拦挡等水土流失防范工程等；驱鸟器、防鸟刺等。</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>固体废物</td> <td>废料清运和平整；垃圾桶等</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>电磁</td> <td>合理选择和布设导线、绝缘子等</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">合计</td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table>	序号	项目	环保工程内容	投资额（万元）	1	废气	洒水抑尘、苫盖、定期维护车辆等。	2	2	废水	项目杆塔组立及导线牵张等不产生废水，施工人员租用周边民房，生活污水纳入当地居民生活污水处理系统。	1	3	噪声	选用低噪声设备，加强设备维护	2	4	生态补偿	临时占地植被恢复及耕地恢复、临时拦挡等水土流失防范工程等；驱鸟器、防鸟刺等。	15	5	固体废物	废料清运和平整；垃圾桶等	1	6	电磁	合理选择和布设导线、绝缘子等	8	合计			29
序号	项目	环保工程内容	投资额（万元）																														
1	废气	洒水抑尘、苫盖、定期维护车辆等。	2																														
2	废水	项目杆塔组立及导线牵张等不产生废水，施工人员租用周边民房，生活污水纳入当地居民生活污水处理系统。	1																														
3	噪声	选用低噪声设备，加强设备维护	2																														
4	生态补偿	临时占地植被恢复及耕地恢复、临时拦挡等水土流失防范工程等；驱鸟器、防鸟刺等。	15																														
5	固体废物	废料清运和平整；垃圾桶等	1																														
6	电磁	合理选择和布设导线、绝缘子等	8																														
合计			29																														

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	优化施工方案和布局，占地区表土剥离，单独存放。塔基开挖过程中，严格按设计的基础型式等要求开挖，尽量缩小施工作业范围，材料堆放要有序，注意保护周围的植被；尽量减小开挖范围，避免不必要的开挖和过多的原状土破坏。临时工程恢复植被，等面积生态补偿。	临时工程（含物料堆存场、牵张场等）植被恢复。	对恢复植被进行维护，对生态保护设施进行检修维护。	植被成活率、恢复措施效果、植被覆盖率、恢复面积、恢复植被种类。
水生生态	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
地表水环境	做好施工场地周围的拦挡措施，避免雨季开挖作业，严禁施工废水随意排放。施工人员居住在施工点附近租住的民房内，不设施工营地，生活污水纳入当地居民生活污水处理系统。	施工废水不外排	不涉及	不涉及
地下水及土壤环境	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
声环境	选用低噪声设备，加强设备维护保养。	施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	不涉及	不涉及
振动	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及

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
大气环境	施工现场必须建立现场保洁制度，及时洒水清扫；裸露土地和覆土材料百分之百覆盖，应当采取密闭或者遮盖等防尘措施，装卸、搬运时应当采取防尘措施；涉及开挖过程中四周采取洒水、喷雾等降尘措施。	PM ₁₀ 符合《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）表1扬尘排放浓度限值	不涉及	不涉及
固体废物	施工中产生的建筑垃圾运至指定场所处置，并采取挡护、排水等措施进行防护；施工人员生活垃圾集中堆放，委托当地环卫部门清运。	施工场地无固体废物堆存	不涉及	不涉及
电磁环境	不涉及	不涉及	输电线路按规范确保导线对地高度，最低弧垂点对地距离不低于13.04m；合理选择导线类型。	工频电场、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）公众曝露控制限值要求。
环境风险	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及
环境监测	环境空气、施工噪声监测	PM ₁₀ 符合《施工场地扬尘排放标准》（DB 13/2934-2019）表1扬尘排放浓度限值；施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》	电磁环境、声环境	电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相应标准限值要求；噪声满足《声环境质量标准》

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
		(GB12523-2011)		(GB3096-2008) 1类标准要求
其他	/	/	/	/

七、结论

结论：

从环境保护的角度，建设项目环境影响可行。

承德县源网荷储一体化和多能互补示范

项目 220kV 送出线路工程项目

电磁环境影响专题评价

承德升泰环保服务有限公司

编制日期：2024 年 12 月

目 录

第一章 总则	1
1.1 工程概况	1
1.1.1 建设背景	1
1.1.2 工程组成情况	1
1.1.3 路径方案	3
1.1.4 主要建设内容	4
1.2 评价依据	6
1.2.1 法律法规	6
1.2.2 标准及规范	6
1.3 评价等级	6
1.4 评价范围	7
1.5 电磁环境保护目标	7
1.6 评价因子	7
1.7 评价标准	8
第二章 电磁环境现状评价	9
2.1 监测因子	9
2.2 监测电网	9
2.3 检测结果	9
第三章 电磁环境影响预测评价	10
3.1 电磁环境影响预测评价的基本内容	10
3.2 输电线路电磁环境影响预测评价	10
3.2.1 预测模式	10
3.2.2 典型线位选取	14
3.2.3 预测参数与计算结果	14

3.2.4 输电线路电磁预测评价结论	23
3.3 变电站间隔扩建工程电磁环境影响预测评价	23
3.3.1 类比对象的选择	23
3.3.2 类比变电站监测结果	26
3.3.3 热河变电站类比预测结论	27
第四章 电磁环境保护措施	28
4.1 设计阶段电磁环境保护措施	28
4.2 运行阶段电磁环境保护措施	28
第五章 电磁环境管理与监测计划	29
5.1 电磁环境管理	29
5.2 电磁环境监测计划	29
第六章 电磁评价结论	30

第一章 总则

1.1 工程概况

1.1.1 建设背景

近年来，我国以风电、光伏发电为代表的新能源发展成效显著，“十四五”规划提出全面推进风电和太阳能发电大规模开发和高质量发展，因地制宜发展其他可再生能源。

在此背景下，承德卓云信息科技有限公司投资建设承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目，提高当地风光资源开发能力。根据《河北省发展和改革委员会关于下达河北省 2021 年度电力源网荷储一体化和多能互补试点项目计划的通知》（冀发改能源〔2021〕1800 号），承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目(风电、光伏发电和储能部分)光伏发电 400 兆瓦、风电 20 兆瓦，配套建设储能 84 兆瓦/168 兆瓦时。承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目已获得承德市生态环境局承德县分局批复，文号为“承县环评审[2024]03 号”，承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目 220kV 升压站工程（即卓云升压站）辐射环评已报送承德市数据和政务服务局受理。本项目为该项目的配套送出线路工程，于 2024 年 10 月 16 日取得承德市数据和政务局核准，核准文号为“承数政核字（2024）41 号”。

2023 年 12 月 9 日，国网冀北电力有限公司出具了关于承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目(风电、光伏发电和储能部分)接入系统设计的评审意见。根据接入系统方案，本项目周边建有热河 220 千伏变电站 1 座，主变规模 2×180 兆伏安，电压等级 220/110/35 千伏，该变电站作为本项目接入变电站。

1.1.2 工程组成情况

项目输电线路全线位于承德市承德县新杖子镇，总体呈自北向南方向，起点为卓云 220kV 升压站出线间隔（架空出线），终点为热河 220 千伏变电站新建电缆间隔（电缆进线）。

本项目工程组成情况详见下表。

表 1-1 项目工程组成情况表

类别	名称	工程建设内容	
主体工程	送出线路	电压等级	220kV
		起点	卓云 220kV 升压站出线间隔（架空出线）
		终点	热河 220 千伏变电站新建电缆间隔（电缆进线）
		线路长度	1.47km
		线路型式	单回架空+电缆，其中架空线路 1.42km，电缆路径长度 0.05km
		地形特点	线路属于低山丘陵地貌
		污秽等级	工程按 d 级污秽区配置绝缘。
		导线型号	2×JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线
		地线型号	2×OPGW-150 光缆（24 芯）
		电缆型号	ZC-YJLW03-Z 127/220kV 1×2500mm ² 型铜芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝套聚乙烯护套纵向阻水电力电缆
		电缆沟	新建 AJ5 旁电缆平台-间隔段电缆线路，起自电缆平台，由架空转为电缆方式，电缆下塔后，进入新建电缆沟。
		铁塔形式	采用 220-G21D 模块 ZM3、J2、DJ1、DJ2 铁塔
		铁塔数量	新建铁塔 5 基
	铁塔基础	挖孔桩基础	
	热河 220kV 变电站间隔扩建	热河变电站扩建电缆间隔 1 回，扩建工程位于热河变电站站内西北部，热河站不新增占地，扩建的电缆间隔位于热河变电站西起第一间隔。配电装置继续采用户外布置方案，新增全封闭组合电气（GIS），热河站双母线向西侧进行延伸。	
临时工程	施工场地	沿输电线路布设，施工场地只用于机械和物料停放，不设机械维修。塔基施工临时材料堆放等每基占地约 150m ² ，塔基临时占地合计 750m ² 。	
	施工营地	本项目不设施工营地，租住当地居民民房作为临时施工驻地。	
	牵张场	导线采用张力牵引放线，共设置牵张场地 2 处，分别位于卓云升压站内和 AJ5 塔下，面积分别为 1000m ² 和 800m ² ，属临时占地。采取一次性补偿措施，施工结束后立即恢复原使用功能。	
	施工便道	临时道路尽量利用现有道路，在无现有道路可利用的情况下，需开辟部分新的机械进场道路、人抬道路，占地总面积为 600m ² 。	
	渣土处置	不设置弃土、弃渣场，弃土、弃渣依托当地地形地势就地平整堆砌。	
环保工程	施工期	废气	项目施工过程中无显著大气污染物产生，施工车辆采取篷布遮盖等密封措施，运输车辆在驶出施工工地前必须将沙泥清除干净。
		废水	项目杆塔组立及导线牵张等不产生废水，施工人员租用周边

类别	名称	工程建设内容	
		民房，生活污水纳入当地居民生活污水处理系统。	
	噪声	采用低噪声施工设备，夜间不作业。	
	固废	不设置弃土、弃渣场，弃土、弃渣依托当地地形地势就地平整堆砌，临时暂存采取挡护、排水等措施进行防护；施工人员生活垃圾集中堆放，运至附近的垃圾中转站，委托当地环卫部门清运。	
	生态	合理选线和选择建设地点；限制施工作业带范围，施工作业主要在远离生态红线的一侧，不得在生态保护红线内设置施工占地；合理开挖，保留表层土；施工建设结束后，通过复垦措施恢复原有土地功能或重建土地生态功能；尽量避开沿线植被较好区域，缩短施工时间，降低施工活动对区域动物多样性的影响；加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识。	
	运营期	废气	本项目运营期无废气产生
		废水	本项目运营期无废水产生
		电磁	保证导线架设高度，设计线路最低弧垂高度为 13.04m；架空输电线路下的耕地、畜禽饲养地、民房等场所给出警示和防护指示标志。
		噪声	选用光滑导线，减少毛刺，降低电晕噪声发生几率
		固废	本项目线路运行期无固体废物产生
		生态	对恢复植被进行维护，对生态保护设施进行检修维护，线路塔基安装驱鸟器，保护鸟类。
	依托工程	卓云 220kV 升压站	该升压站由本项目建设单位——承德卓云信息科技有限公司建设，拟设置 2×220MVA 主变压器，本期建设 2×220MVA 主变压器；电压等级：220kV；35kV 进线 20 回，220kV 出线间隔 1 座（单回）。卓云升压站辐射环评已报送承德市数据和政务服务局受理。
关联工程	热河 220kV 变电站	项目线路接入热河 220kV 变电站，该站围墙内面积 9162m ² ，设置主变规模 2 台，容量均为 180 兆伏安，220 千伏出线规划终期 7 回，现有 220kV 出线 5 回，剩余 1 回；110kV 出线 3 回。本次扩建电缆间隔 1 回，不占用现有剩余出线间隔。	

1.1.3 路径方案

2023 年 12 月 9 日，国网冀北电力有限公司出具了关于承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目(风电、光伏发电和储能部分)接入系统设计的评审意见。根据接入系统方案，本项目周边建有热河 220 千伏变电站 1 座，主变规模 2×180 兆伏安，电压等级 220/110/35 千伏，该变电站作为本项目接入变电站。根据接入系统方案，项目送出线路包含 20MW 风电、400MW 光伏以及 84MW 储能。

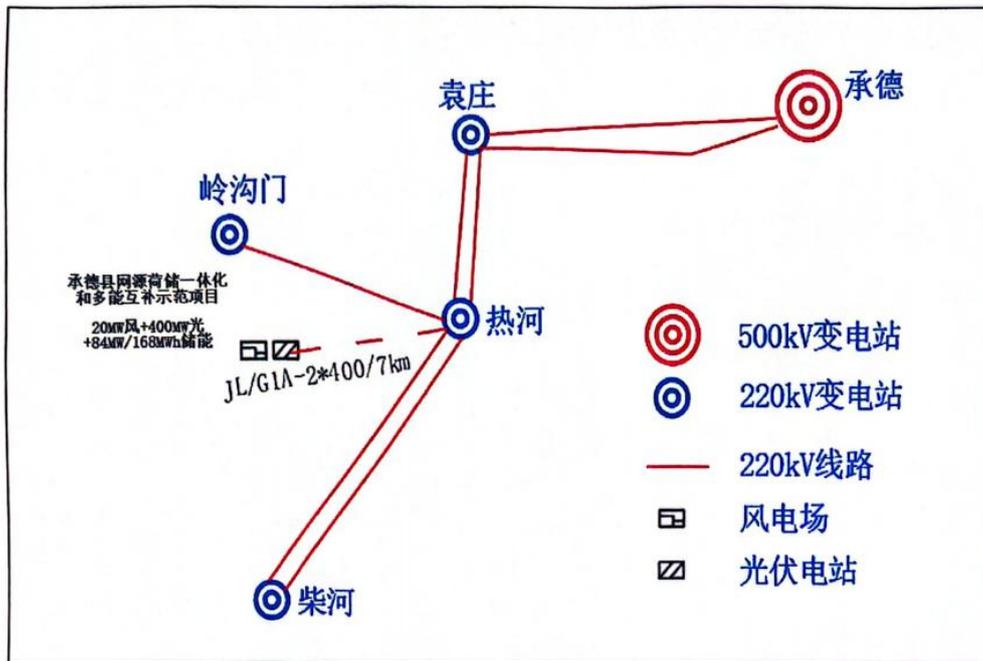


图 1-1 接入系统方案示意图

1.1.4 主要建设内容

(1) 杆塔

新建铁塔 5 基，全线共使用 4 种杆塔型式，其中单回路直线塔 1 种，单回路转角塔 1 种，单回路终端塔 2 种。塔型具体如下表所示。

表 1-2 项目杆塔选型表

编号	杆塔型号	呼高 (m)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	转角度数	数量 (基)
1	220-GD21D-ZM3	42	410	550	0	1
2	220-GD21D-J2	21	450	600	20-40	1
3	220-GD21D-DJ2	30	450	600	40-90	1
4	220-GD21D-DJ1	18	450	600	0-40	1
5	220-GD21D-DJ1	30	450	600	0-40	1

杆塔塔材采用热轧等肢角钢及钢板，其材质为 Q355B 钢、Q420B 钢和 Q235B 钢。铁塔全部构件、螺栓、脚钉均采用热镀锌防腐。

(2) 导线、地线

① 导线

本工程新建架空线路导线采用导线型号为 JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线，每相双分裂。导线机械物理参数如下表。

表 1-3 导线参数表

名称	单位	参数
型号	/	JL/G1A-400/35
综合截面	mm ²	425.24
外径	mm	26.8
铝股总截面	mm ²	390.88
钢股总截面	mm ²	34.36
单位重量	kg/km	1347.5
线膨胀系数	1/°C	0.000205
弹性系数	N/mm ²	65000
计算拉断力	kN	103.67

②地线

本工程确定光缆型号为 24 芯通信光缆，本工程全线架设双地线两侧均为 OPGW 光缆+24 芯管道光缆。

③电缆

本工程导体选取单根截面为 2500mm² 的阻燃耐火铜芯交联聚乙烯绝缘皱纹铝套聚乙烯护套纵向阻水电力电缆。电缆绝缘类型：采用交联聚乙烯电缆，并选用具有耐水树特性的绝缘构造形式，并且采用含有干式交联和内、外半导体与绝缘层三层共挤工艺。电缆型号：ZC-YLJW03-Z-127/220 1×2500mm²。

(3) 主要交叉跨越

线路主要交叉跨越情况如下表所示。

表 1-4 线路主要交叉跨越情况表

序号	交叉越物名称	次数	说明
1	220kV 输电线路	1	钻越
2	通信线、低压线路	1	跨越

项目最低弧垂点位于杆塔 AJ3 与 AJ4 之间，最低弧垂高度为 13.04m。

(4) 公用工程

①供电

项目本身为电力输送工程，由卓云 220kV 升压站出线供电，输电入热河 220kV 变电站。

②供水、排水

项目为输电线路，运营不用水，不涉及供水工程和排水工程。

③供暖

项目为输电线路工程，不涉及供暖。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(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日实施)
- (3) 《中华人民共和国电力法》(2018年12月29日修正并实施)
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院 682 号令)
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》
- (6) 《电力设施保护条例》(2011年1月8日)
- (7) 《电力设施保护条例实施细则》(2011年6月30日)
- (8) 《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)
- (9) 《河北省辐射污染防治条例》(2020年7月30日)

1.2.2 标准及规范

- (1) 《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) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)
- (4) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)
- (5) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)
- (6) 《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020)
- (7) 《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)

1.3 评价等级

本项目建设内容主要为输电线路工程以及热河变电站电缆间隔扩建，项目新建单回 220kV 线路的架空线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内存在电磁环境敏感目标 1 处(农家院)。本项目不涉及 500kV 电压等级设备及输电线路，参照

《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），评价工作等级具体见表1-8，本项目电磁环境影响评价工作等级确定为二级。

表 1-8 输变电工程电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	220kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
	220~330kV	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
			边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

1.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020），220kV 输电线路电磁环境影响评价范围为架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围，地下电缆

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中关于输变电工程环境影响评价范围的规定，220kV 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 40m 带状区域作为声环境影响评价范围，地下电缆以两侧外延 5m 作为评价范围。

1.5 电磁环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

本项目输电线路沿线环境保护目标如下表所示。

表 1-9 电磁环境保护目标表

序号	名称	功能	方位	距中心线距离	高度/层数	保护要求
1	AJ2-AJ3 西侧看护房	工作	西侧	32m	2.2m/1F	《电磁环境控制限值》（GB 8072-2014）中公众曝露控制限值
2	AJ5 西侧农家院	工作	西侧	15m	3.5m/1F	

1.6 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2020），本项目电磁环境现状评价因子包括：工频电场（V/m）、工频磁场（ μT ）；电磁环境预测评价因子：工频电场（V/m）、工频磁场（ μT ）。

1.7 评价标准

依据《电磁环境控制限值》（GB 8072-2014），工频电场强度执行 4000V/m 的公众暴露控制限值的要求，工频磁感应强度执行 100 μ T 的公众暴露控制限值的要求。架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、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。

第二章 电磁环境现状评价

项目电磁环境现状调查由天津理化安科评价检测科技有限公司开展，天津理化安科评价检测科技有限公司于2024年12月5日对本项目输电线路沿线不同地段的工频电场、工频磁场进行现状监测，于2024年12月6日出具检测报告[LHF-241202-DC-03]。

2.1 监测因子

电磁环境现状监测因子为工频电场、工频磁场。

2.2 监测电网

E1#: AJ2-AJ3 之间西侧房屋

E2#: AJ5 西侧厂房（农家院）

E3#: AJ5 至进入热河变电站之间电缆区

2.3 检测结果

工频电磁、工频磁场检测结果如下表所示。

表 3-1 工频电磁场检测数据表

序号	检测点位	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
E1	AJ2-AJ3 之间西侧房屋	0.258	0.0405
E2	AJ5 西侧厂房（农家院）	0.280	0.0511
E3	AJ5 至进入热河变电站间电缆区	0.308	0.0405

由上表可知，各监测点位的工频电场强度现状值为 0.258~0.308V/m，工频磁感应强度 0.0405~0.0511 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中 4kV/m 和 100 μ T 的公众暴露控制限值。

第三章 电磁环境影响预测评价

3.1 电磁环境影响预测评价的基本内容

根据本项目工程内容,参照《环境影响评价技术导则输变电工程》(HJ24-2020),本工程电磁环境影响评价工作等级确定为二级。导则中有关输电线路电磁环境影响评价(二级评价)的预测评价部分基本要求如下:

对于输电线路,电磁环境影响预测一般采用模式预测的方式,输电线路为地下电缆时,可采用类比监测的方式;对于变电站,电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。

3.2 输电线路电磁环境影响预测评价

3.2.1 预测模式

本项目架空线路的工频电场、工频磁感应强度影响预测根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)附录 C、D 推荐的计算模式进行,电缆线路通过类比法进行分析,热河变电站间隔扩建采用类比法进行分析。

(1) 高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算

① 单位长度导线等效电荷的计算

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:

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

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;

$[\lambda]$ ---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：

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

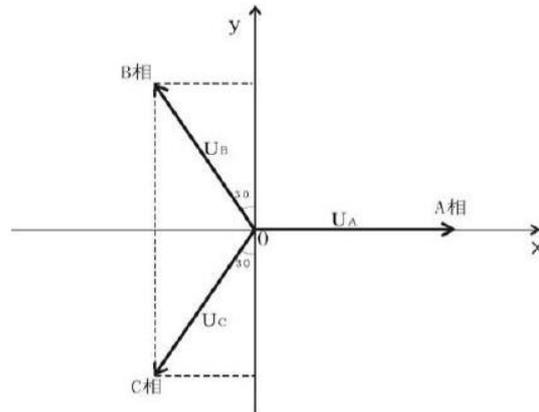


图 3-1 对地电压计算图

各导线对地电压分量为：

$$\begin{aligned} U_A &= (133.4 + j0)(\text{kV}) \\ U_B &= (-66.6 + j115.6)(\text{kV}) \\ U_C &= (-66.6 - j115.6)(\text{kV}) \end{aligned}$$

式（1）中， $[\lambda]$ 矩阵由镜像原理求得。地面为电位等于零的平面，地面的感应电荷可由对应地面导线的镜像电荷代替，用 i, j, \dots 表示相互平行的实际导线，用 i', j', \dots 表示，它们的镜像，则电位系数为：

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

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

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

上式中： ϵ_0 ---空气介电常数（ $\epsilon_0 = 1/36\pi \times 10^{-9} \text{ F/m}$ ）；

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。

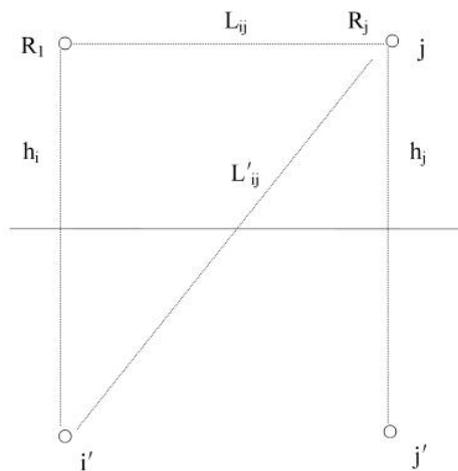


图 3-2 电位系数计算图

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 Ex 和 Ey 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： x_i 、 y_j ---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。

对于本项目 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： E_{xR} ---由各导线的实部电荷在该点产生的场强的水平分量；

E_{yI} ---由各导线的虚部电荷在该点产生的场强的水平分量；

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。

(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 $E_x=0$ 。

(2) 输电线路下空间工频磁场强度的计算

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020) 附录 D 推荐的模式进行预测计算 220kV 导线下方 A 点处的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \dots\dots\dots (17)$$

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（ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{H/m}$ ）。

3.2.2 典型线位选取

项目线路全长 14.7km，其中单回架空线路 1.42km，电缆路径长度 0.05km。因此，本项目典型线位分为单回路架空线路和电缆线路两类。

根据上述情况，评价选取典型线位/杆塔进行预测，具体如下：

（1）针对本项目新建单回路输电线路，根据线路平断面定位图，选择导线弧垂距地面对地高度点设置导线高度，并选择对地最低弧垂两段塔型中的水平相距较宽的塔型进行参数设置，作为单回路线位预测塔型。

（2）项目电磁保护目标均位于单回路沿线，故针对电磁环境保护目标，按照单回路预测结果相对位置和建筑高度进行电磁预测。

（3）针对电缆线位，评价类比同类型电缆线位进行类比预测。

3.2.3 预测参数与计算结果

（1）单回路最宽横担杆塔线位

①典型塔杆的选取

项目使用铁塔 5 基，导线均属于三角形排列，其中 220-GD21D-DJ1 水平相距更宽，水平方向电磁影响范围最大，因此，选取该塔型作为设置预测参数。理论计算塔型如图 3-3 所示。

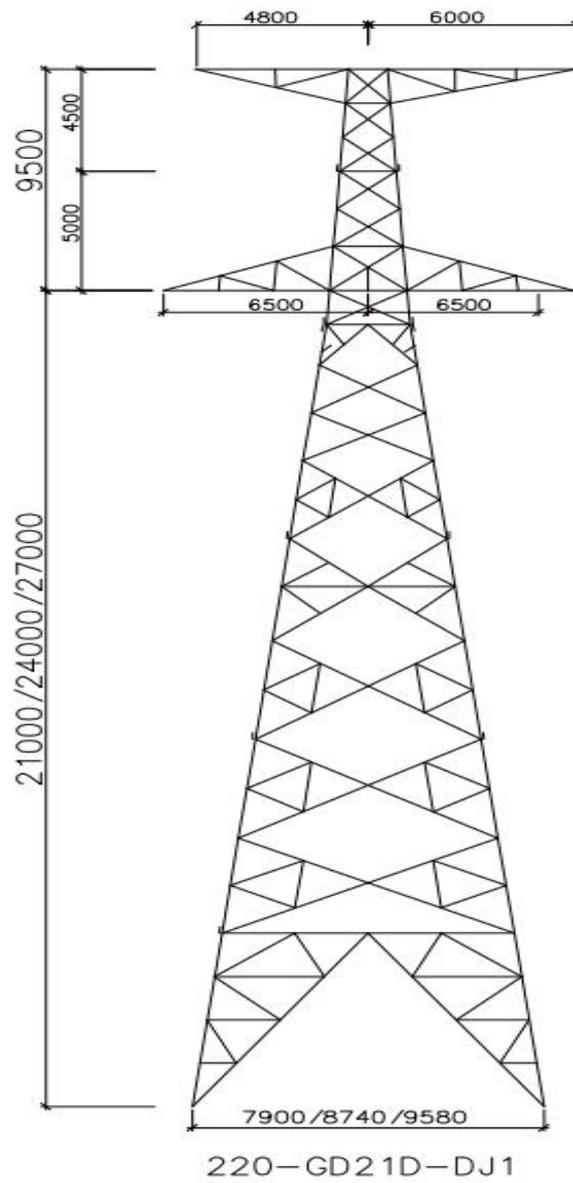


图 3-3 单回路最低弧垂处预测塔型图

②计算参数

a. 对地高度：根据线路平断面定位图，本项目输电线路对地最低弧垂位于杆塔 AJ3 与 AJ4 之间，最低弧垂高度为 13.04m。

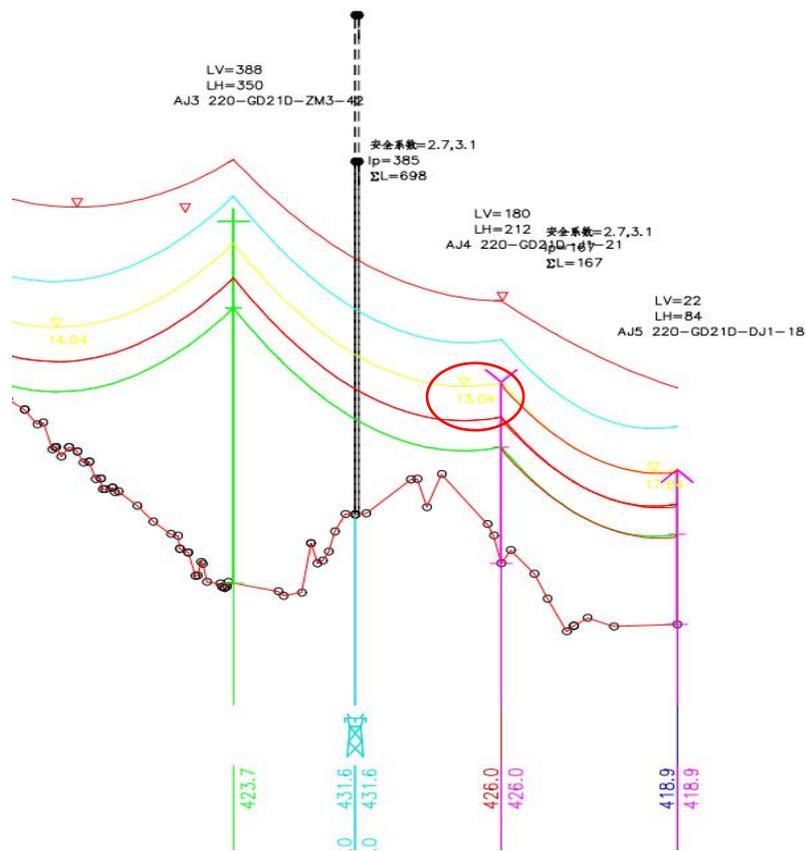


图 3-4 单回线位平断面定位图最低弧垂示意图

b. 计算高度：工频电场、工频磁感应强度预测点位按距地面 1.5m 高度处考虑。

c. 电流取值：根据接入系统方案，本项目周边建有热河 220 千伏变电站 1 座，主变规模 2×180 兆伏安，电压等级 220/110/35 千伏，该变电站作为本项目接入变电站。根据接入系统方案，项目送出线路包含 20MW 风电、400MW 光伏以及 84MW 储能。卓云变电站设置 2×220 MVA 主变压器，因此，送出线路总容量按 440MW 计。据此计算，最大相电流为 1154.7A。

计算参数如下表所示。

表 3-1 最宽横担塔型计算参数表

计算参数	项目情况
回路	单回路
电压等级	220kV
杆塔类型	220-GD21D-DJ1
导线型号	JL/G1A-400/35
导线直径 (mm)	26.8

计算参数	项目情况
导线分裂数	2 分裂
分裂间距 (m)	0.500
最大输送功率下的持续电流 (A)	1154.7
导线水平相距 (距塔中心 m) , 导线弧垂对地距离 (m)	(-6.5, 13.04) / (0.0, 18.04) / (6.5, 13.04)
地线位置 (距离中心线 m、对地高度 m)	(-4.8, 22.54) / (6.0, 22.54)
计算点高度 (m)	1.5

③计算结果

单回路架空线位两侧评价范围内的工频电场、工频磁感应强度影响程度如下表所示。

表 3-2 单回路架空线位电磁预测结果表

至杆塔中央连线水平距离(m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
-50	0.130	7.881
-49	0.137	8.038
-48	0.144	8.200
-47	0.152	8.369
-46	0.16	8.545
-45	0.169	8.728
-44	0.179	8.919
-43	0.19	9.119
-42	0.202	9.328
-41	0.214	9.545
-40	0.228	9.773
-39	0.243	10.012
-38	0.26	10.261
-37	0.278	10.524
-36	0.298	10.799
-35	0.32	11.088
-34	0.344	11.392
-33	0.371	11.711
-32	0.4	12.048
-31	0.433	12.404

至杆塔中央连线水平距离(m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
-30	0.469	12.779
-29	0.509	13.174
-28	0.553	13.593
-27	0.602	14.035
-26	0.657	14.502
-25	0.718	14.997
-24	0.785	15.520
-23	0.86	16.073
-22	0.943	16.656
-21	1.035	17.271
-20	1.136	17.918
-19	1.245	18.596
-18	1.364	19.303
-17	1.491	20.035
-16	1.625	20.788
-15	1.763	21.552
-14	1.901	22.316
-13	2.034	23.066
-12	2.155	23.785
-11	2.255	24.449
-10	2.325	25.040
-9	2.356	25.536
-8	2.339	25.922
-7	2.267	26.191
-6	2.14	26.347
-5	1.96	26.404
-4	1.739	26.386
-3	1.493	26.326
-2	1.254	26.255
-1	1.069	26.200
0	1.001	26.179
1	1.069	26.200
2	1.254	26.255
3	1.493	26.326

至杆塔中央连线水平距离(m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
4	1.739	26.386
5	1.96	26.404
6	2.14	26.347
7	2.267	26.191
8	2.339	25.922
9	2.356	25.536
10	2.325	25.040
11	2.255	24.449
12	2.155	23.785
13	2.034	23.066
14	1.901	22.316
15	1.763	21.552
16	1.625	20.788
17	1.491	20.035
18	1.364	19.303
19	1.245	18.596
20	1.136	17.918
21	1.035	17.271
22	0.943	16.656
23	0.86	16.073
24	0.785	15.520
25	0.718	14.997
26	0.657	14.502
27	0.602	14.035
28	0.553	13.593
29	0.509	13.174
30	0.469	12.779
31	0.433	12.404
32	0.4	12.048
33	0.371	11.711
34	0.344	11.392
35	0.32	11.088
36	0.298	10.799
37	0.278	10.524

至杆塔中央连线水平距离(m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
38	0.26	10.261
39	0.243	10.012
40	0.228	9.773
41	0.214	9.545
42	0.202	9.328
43	0.190	9.119
44	0.179	8.919
45	0.169	8.728
46	0.16	8.545
47	0.152	8.369
48	0.144	8.200
49	0.137	8.038
50	0.130	7.881

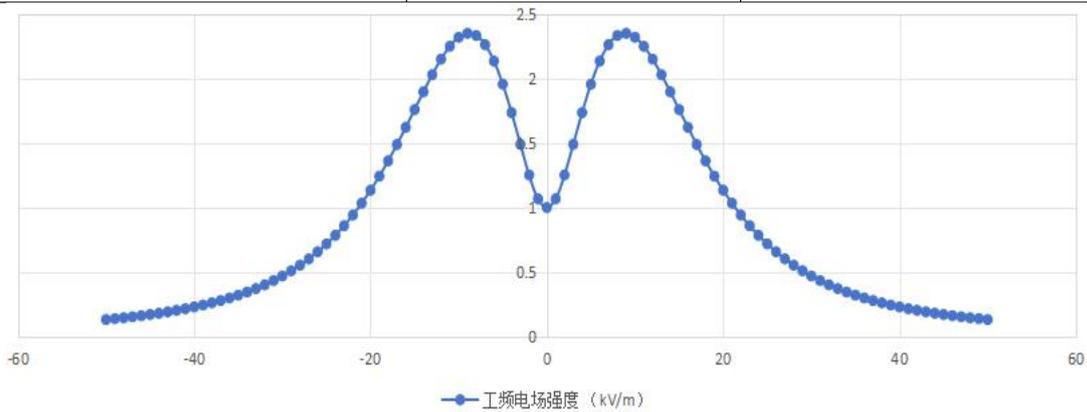


图 3-5 单回路线位最低弧垂处工频电场预测结果图

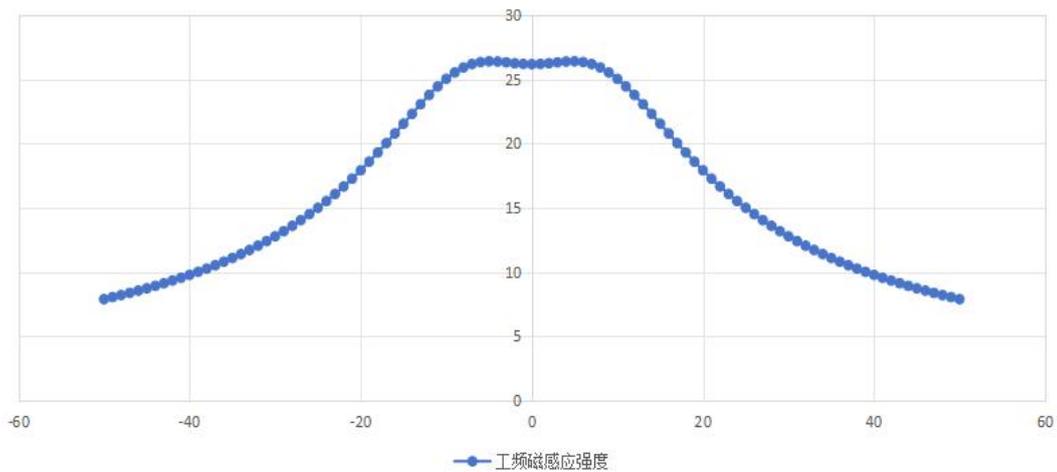


图 3-6 单回路线位最低弧垂处工频磁感应强度预测结果图

根据预测结果，导线对地最低点处线路附近地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2.356kV/m、工频磁感应强度最大值为 26.404 μ T，电磁环境影响预测结果符合《电磁环境控制限值》（GB 8072-2014）中公众曝露控制限值要求。

（2）环境保护目标电磁影响预测

本项目环境保护目标均位于单回路线位，按最不利情况，敏感点处以上述单回路最低弧垂处计算结果敏感点距离计算敏感点预测结果。

表 3-3 环境保护目标电磁预测结果表

序号	名称	功能	方位	距中心线距离	高度/层数	电场强度 (kV/m)	磁感应强度(μ T)
E1	AJ2-AJ3 西侧看护房	工作	西侧	32m	2.2m/1F	0.400	12.048
E2	AJ5 西侧农家庭院	工作	西侧	15m	3.5m/1F	1.763	21.552

根据上表预测结果，项目单回线路对敏感点电磁影响均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）居民区、工厂 4kV/m、100 μ T 的控制限值要求。

由此可见，项目运营后将对单层建筑敏感点产生影响，由于本次预测均采用影响极限情况下的相关参数，实际影响将远远低于理论预测。

（2）电缆线位

本项目地下电缆部分采用类比分析法进行评价，与运行情况相似的河北省邯郸市市中（220kV）输变电工程中的单回路电缆类似，地下电缆线路地面上的监测结果进行类比分析预测。

本项目地下电缆线路与邯郸市市中（220kV）输变电工程中的单回路地下电缆线路的相关性比较见下表。

表 3-4 本项目与类比项目地下电缆线路基本情况

项目名称	本项目	市中（220kV）输变电工程
架设方式	单回路	单回路
电压等级	220kV	220kV
埋深	约 1.5m	约 1.5m
线路敷设方式	地下电缆	地下电缆

- 1) 监测内容：工频电场强度、工频磁场
- 2) 监测单位：承德市岭东环境监测有限公司
- 3) 监测时间：2022 年 11 月 26、27 日

4) 监测仪器: EHP-500/NBM-550; 编号 DLYQ-05; 主要技术指标: 量程范围: 5mV/m-100kV/m (电场)、0.3nT-10mT (磁场) (校准日期 2022 年 5 月 19 日);

5) 监测布点: 单回输电电缆以线路中心正上方的地面为测试原点, 沿垂直于线路方向进行监测, 测点间距为 1m, 测至电缆管廊边缘 5m 处为止。

6) 监测工况: 监测时段变电站正常运行, 达到额定电压。

表 3-5 类比地下电缆线路监测工况

线路名称	电压 (kV)		电流 (A)	
	Max	Min	Max	Min
市中 (220kV) 输变电工程甸市 I 线	231.9	227.6	262.9	98.5
市中 (220kV) 输变电工程甸市 II 线	232.2	227.8	280.4	102.9
市中 (220kV) 输变电工程市兼线	231.8	227.6	541.2	198.1

7) 监测结果

类比线路地下电缆的监测结果见下表。

表 3-6 类比地下电缆线路监测结果

线路名称和监测位置	监测断面距离 (m)		工频电场 (V/m)	工频磁场 (μ T)
市中 (220kV) 输变电工程甸市 I 线014号单回地下电缆东侧监测断面	中心线	0	727	1.56
	电缆管廊边缘	0	686	1.37
		1	679	1.28
		2	658	1.16
		3	625	1.01
		4	599	0.925
		5	531	0.891
市中 (220kV) 输变电工程甸市 II 线	中心线	0	702	3.18
	电缆管廊边缘	0	696	2.87
		1	689	2.71
		2	657	2.17
		3	610	2.10
		4	536	1.64
		5	507	1.34
市中 (220kV) 输变电工程市兼线	中心线	0	619	4.39
	电缆管廊边缘	0	615	3.92
		1	594	2.87
		2	583	2.45
		3	561	1.77
		4	536	1.29
		5	530	0.977

由上表可知, 该地下电缆地面 0-5m 处工频电场、磁场强度为 530-702V/m,

0.891-4.39 μ T，符合《电磁环境控制限值》（GB 8072-2014）中公众曝露控制限值要求。

通过类比监测分析：可以预测本项目地下电缆运行后地面上的工频电场、磁场强度符合《电磁环境控制限值》（GB 8072-2014）中公众曝露控制限值要求。

3.2.4 输电线路电磁预测评价结论

根据预测结果，架空输电线路导线对地最低点处线路附近地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2.356kV/m、工频磁感应强度最大值为 26.404 μ T，电磁环境影响预测结果符合《电磁环境控制限值》（GB 8072-2014）中公众曝露控制限值要求，对敏感点电磁影响均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）居民区、工厂 4kV/m、100 μ T 的控制限值要求；地下电缆运行后地面上的工频电场、磁场强度符合《电磁环境控制限值》（GB 8072-2014）中公众曝露控制限值要求。

3.3 变电站间隔扩建工程电磁环境影响预测评价

项目线路接入的热河 220kV 变电站电缆间隔扩建工程在现有热河站围墙内进行，增加电缆间隔并新建户外 GIS 配电装置，在运营阶段对原有变电站工频电磁环境产生一定影响，电磁环境影响分析与评价采用类比分析法。

3.3.1 类比对象的选择

类比对象选择电压等级、容量、占地面积、架线形式、电气形式相同或相似，运行稳定，且已进行竣工环保验收监测的工程。

根据上述类比原则，评价选择国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站作为类比监测对象。国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站位于沧州市沧县姚官屯乡姚官屯村西约 450m 处，现有 2 台 180MVA 变压器，采用户外 AIS 布置，220kV 出线间隔 8 个，110kV 出线间隔 13 个。

两变电站的条件对比见下表。

表 3-7 本项目间隔扩建变电站与对比变电站类比情况表

对比参数 类比类型	热河220kV变电站	国网沧州供电公司 220kV姚官屯站	类比可行性
电压等级	220kV	220kV	相同
主变压器台数及容量	2×180MVA	2×180MVA	相同
主变布置方式	户外	户外	相同
220kV出线回数	5	8	类比站220kV出线回数多于热河变电站，电磁环境影响强于热河变电站
110kV出线回数	4	13	类比站110kV出线回数多于热河变电站，电磁环境影响强于热河变电站
220kV配电装置布置方式	户外GIS	户外AIS	配电装置均为户外布置，类比站为常规AIS布置，热河变电站为GIS布置，类比站电磁环境影响强于热河变电站。
110kV配电装置布置方式	户外GIS	户外AIS	
平面布局	主变压器位于站区中心偏南位置，两台主变东西排列，与围墙最近距离32m；220kV配电装置位于站址南侧，110kV配电装置位于站址北侧	主变距离最近站界10m，两台主变东西排列，220kV配电装置位于站址南侧，110kV配电装置位于站址北侧	总体平面布局相似，类比站主变与围墙距离更近，电磁环境影响强于热河变电站。
周边环境	冀北农村地区；较空旷	冀北农村地区；较空旷	相同

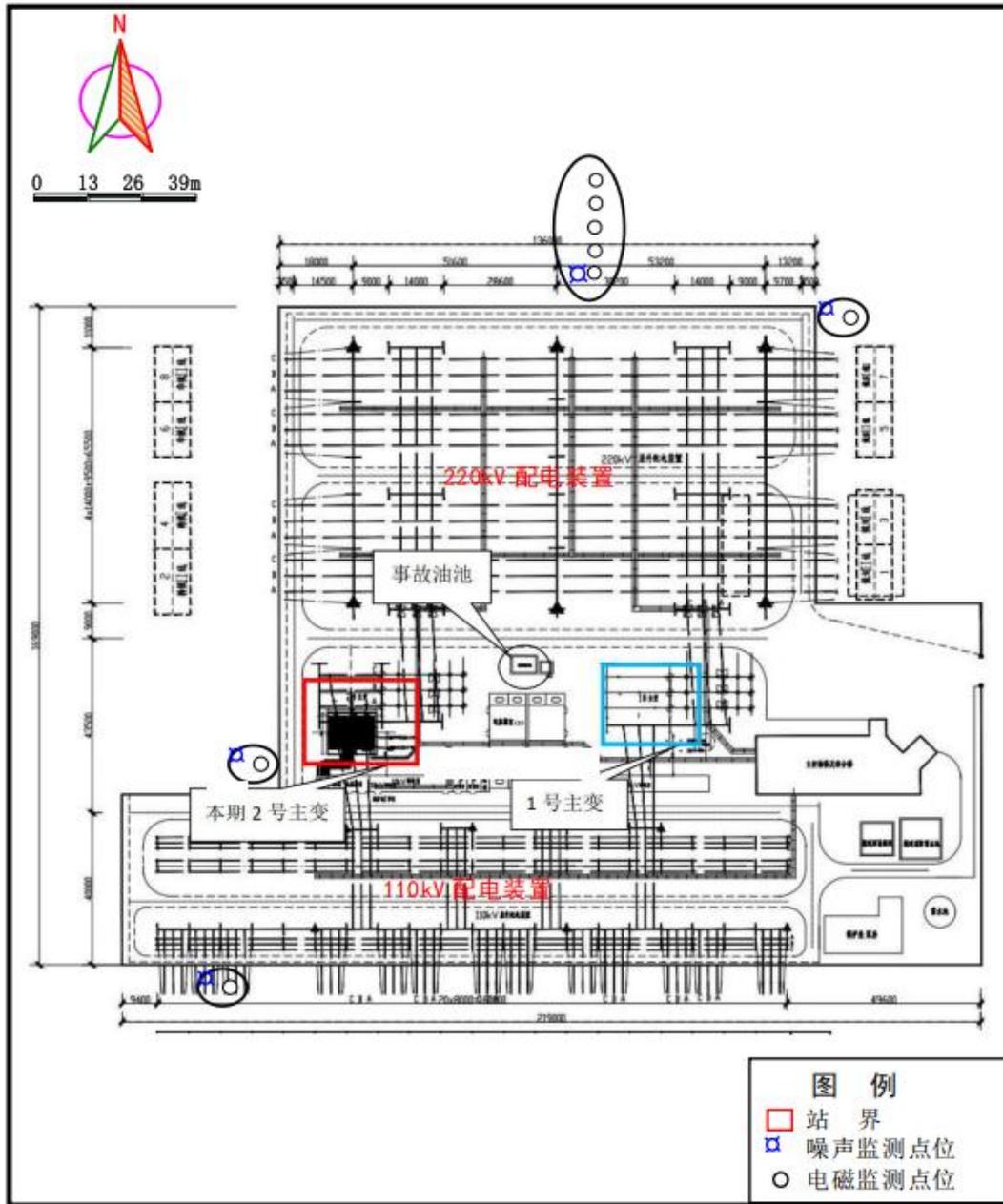


图 3-7 类比的国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站平面布置图

根据上表对比可知，本次拟扩建的热河 220kV 变电站与类比的国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站均位于冀北农村地区、周边较空旷，地理条件等类似；本项目间隔扩建实施后，热河变电站主变容量、电压等级、主变台数、主变布置方式及 220kV、110kV 配电装置布置方式均与国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站相同，220kV 和 110kV 出线间隔数均小于国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站；变电站平面布置相似，主变均位于站址中央，类比站主变距离站界更近，影响相对较大，主变均东西排列，

220kV 配电装置和 110kV 配电装置均南北布置。类比的国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站配电装置常规 AIS 布置，热河变电站为 GIS 布置，类比站电磁环境影响强于热河变电站。

综上，以国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站主变周围电磁环境监测结果作为本项目拟进行间隔扩建的热河变电站的类比监测结果进行评价，是合理可行的。

3.3.2 类比变电站监测结果

承德市东岭环境监测有限公司于 2024 年 1 月 18 日对国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站进行了竣工环境保护验收监测，本评价引用其验收监测数据(监测报告编号：DLHJ 字（2024）第 014 号)。

(1) 监测因子

工频电场强度、工频磁感应强度。

(2) 监测方法

工频电场强度、工频磁感应强度按《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)进行。

(3) 监测布点

在国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站东、南、西侧围墙外 5m 分别布设监测点，并在变电站北侧围墙外选择垂直围墙布设一监测断面，围墙外 5m 为起点，每间隔 5m 为一测量点，顺序测至 50m。

(4) 监测期间气象条件

无雨无雪，温度：-5~3℃，相对湿度：56~59%，风速 1.1~1.2m/s。

(5) 运行工况

类比变电站监测期间运行工况稳定，详见下表。

表 3-8 类比变电站监测工况表

检测工况		电压 (kV)		电流 (I)		有功功率 (MW)		无功功率 (MVar)	
		Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
2024.1.18 (12:00-17:30)	1#主变	231.77	230.28	290.81	132.92	109.40	57.28	9.71	2.41
	2#主变	231.51	230.86	271.47	142.24	110.01	52.19	13.60	0.47
2024.1.18 (22:00-23:50)	1#主变	231.44	228.93	240.00	184.62	81.60	71.50	5.09	-1.41
	2#主变	231.51	229.19	216.09	174.94	90.38	74.16	5.56	-1.81

(6) 类比监测结果

国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站厂界及周围环境敏感目标电磁环境监测结果见下表。

表 3-9 国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站电磁现状监测结果表

测点	测点距围墙距离 (m)	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)
变电站东侧出线下方	5	1020	0.764
变电站围墙东侧	5	166	0.202
变电站围墙西侧	5	97.5	0.705
变电站围墙南侧	5	143	0.295
变电站北侧监测断面	5	230	0.320
	10	186	0.212
	15	126	0.149
	20	100	0.109
	25	86.6	0.079
	30	53.8	0.045
	35	32.3	0.037
	40	20.1	0.026
	45	11.5	0.025
	50	4.50	0.022

由上表分析可知,国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站围墙外 50m 范围内的工频电场强度为 4.50~1020V/m,工频磁感应强度为 0.022~0.764 μT ,均符合《电磁环境 控制限值》(GB8702-2014)中规定的工频电场强度公众暴露控制限值 4kV/m、工频磁感应强度公众暴露控制限值 100 μT 的要求。

3.3.3 热河变电站类比预测结论

热河 220kV 变电站与国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站具有类比可行性,根据国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站电磁监测结果,变电站围墙外 50m 范围内的工频电场强度、工频磁感应强度均符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中规定的工频电场强度公众暴露控制限值 4kV/m、工频磁感应强度公众暴露控制限值 100 μT 的要求。由此预计热河 220kV 变电站电缆间隔扩建后电磁环境影响可接受。

第四章 电磁环境保护措施

4.1 设计阶段电磁环境保护措施

- (1) 合理设计线路路径，减少对周围电磁环境的影响；
- (2) 按照《110kV~750kV 架空输电线路设计技术规范》(GB 50545-2010)及《110kV~750kV 架空输电线路施工及验收规范》(GB 50233-2014)控制架线高度，确保与跨越物留有足够净空距离；
- (3) 选择合适的导线、地线，减少运行期电磁辐射的影响；
- (4) 选择合适的杆塔类型，减小占地面积和电磁环境影响；
- (5) 合理的设计进出线位置，考虑进出线对周围电磁环境的影响。

4.2 运行阶段电磁环境保护措施

- (1) 加强运行期线路运行维护检查，保证正常运行；
- (2) 开展运行期电磁环境监测和管理工作，切实减少对周围环境的电磁影响；
- (3) 建立健全环保管理机构，做好项目的环保竣工验收工作。

第五章 电磁环境管理与监测计划

5.1 电磁环境管理

运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障对电磁环境保护作用。

5.2 电磁环境监测计划

按照《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中相关要求，开展电磁环境监测，确保工频电场强度和工频磁感应强度符合《电磁环境控制限值》（GB 8072-2014）中公众曝露控制限值要求。

表5-1 电磁环境监测计划表

监测要素	监测因子	限值	监测点位	监测周期
电磁环境	工频电场	4kV/m	架空线路下方； 沿线电磁环境保护目标处；电缆线路；热河变电站厂界。	验收监测一次，突发环境事件时进行监测，发生公众投诉情况时进行监测
	工频磁场	100 μ T		

第六章 电磁评价结论

承德县源网荷储一体化和多能互补示范项目 220kV 送出线路工程项目全线位于承德市承德县新杖子镇，总体呈自北向南方向，起点为卓云 220kV 升压站出线间隔（架空出线），终点为热河 220 千伏变电站新建电缆间隔（电缆进线），本次对热河 220 千伏变电站扩建电缆间隔。线路全长 1.47km，其中，单回路架空线路全长 1.42km，电缆线路 0.05km。新建铁塔 5 基，全线共使用 4 种杆塔型式，其中单回路直线塔 1 种，单回路转角塔 1 种，单回路终端塔 2 种；导线型号为 JL/G1A-400/35 型钢芯铝绞线，分裂形式为双分裂。

项目电磁环境现状调查由天津理化安科评价检测科技有限公司开展，天津理化安科评价检测科技有限公司于 2024 年 12 月 5 日对本项目输电线路沿线不同地段的工频电场、工频磁场进行现状监测，各监测点位的工频电场强度现状值为 0.258~0.308V/m，工频磁感应强度 0.0405~0.0511 μ T，均满足《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。

根据预测结果：架空输电线路导线对地最低点处线路附近地面 1.5m 高处工频电场强度最大值为 2.356kV/m、工频磁感应强度最大值为 26.404 μ T，电磁环境影响预测结果符合《电磁环境控制限值》（GB 8072-2014）中公众曝露控制限值要求，对敏感点电磁影响均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）居民区、工厂 4kV/m、100 μ T 的控制限值要求；类比邯郸市市中（220kV）输变电工程中的单回路地下电缆线路监测结果，地下电缆地面 0-5m 处工频电场、磁场强度为 530-702V/m，0.891-4.39 μ T，符合《电磁环境控制限值》（GB 8072-2014）中公众曝露控制限值要求；类比国网沧州供电公司 220kV 姚官屯站监测结果，热河 220kV 变电站扩建电缆间隔后，变电站围墙外 50m 范围内的工频电场强度、工频磁感应强度均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的工频电场强度公众曝露控制限值 4kV/m、工频磁感应强度公众曝露控制限值 100 μ T 的要求，由此预计热河 220kV 变电站电缆间隔扩建后电磁环境影响可接受。

综上，项目电磁环境影响可接受。