建设项目环境影响报告表

项目名称：连云港虹洋热电有限公司热电联产扩建项目
220kV 架空线路入地改造工程

建设单位（盖章）：连云港虹洋热电有限公司

编制单位：南京国环科技股份有限公司

编制日期：二〇二三年四月

目　录

一、建设项目基本情况 1
二、建设内容 5
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 9
四、生态环境影响分析 13
五、主要生态环境保护措施 17
六、生态环境保护措施监督检查清单 21
七、结论 26
电磁环境影响专题评价 27
附图：
附图 1 地理位置图
附图 2 本项目与江苏省生态空间管控相对位置示意图
附图 3 线路路径图
附图 4 项目所在地周围环境示意图
附图 5 监测点位图
附图 6 环境影响评价范围图
附图 7 环境保护设施、措施布置图
附图 8 生态环境保护典型措施设计图
附图 9 架空线路平断面图
附件：
附件 1 项目委托书
附件 2 立项文件
附件 3 线路路径规划意见
附件 4 建设单位营业执照
附件 5 现状监测报告
附件 6 现有项目环评批复

一、建设项目基本情况

建设项目名称	连云港虹洋热电有限公司热电联产扩建项目 220kV 架空线路入地改造工程		
项目代码	2212-320720-04-01-178980		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	江苏省连云港市徐圩新区石化产业基地苏海路东侧、石化三路南侧		
地理坐标	线路起点坐标：东经 119°34′40.790″，北纬 34°32′49.180″ 线路终点坐标（虹东 49D6 线 7#杆塔）：东经 119°34′17.122″，北纬 34°32′59.864″ 线路终点坐标（虹东 49D5 线 7#杆塔）：东经 119°34′15.910″，北纬 34°32′58.678″		
建设项目 行业类别	五十五 核与辐射 161 输变电工程	用地（用海）面积（m^2）/长度（km）	永久占地面积 7.3m^2（新增永久占地面积 5.7m^2），临时占地面积 3800m^2，线路长度 0.9km
建设性质	□新建（迁建） ☑改建 □扩建 □技术改造	建设项目 申报情形	☑首次申报项目 □不予批准后再次申报项目 □超五年重新审核项目 □重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	国家东中西区域合作示范区经济发展局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	示范区经备〔2022〕133 号
总投资（万元）	9231	环保投资（万元）	117
环保投资占比（%）	1.27	施工工期	12 个月
是否开工建设	☑否 □是：_____		
专项评价设置情况	根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本报告应设电磁环境影响专题评价。		
规划情况	无		

规划环境影响评价情况	无
规划及规划环境影响评价符合性分析	无
其他符合性分析	**1.相关规划相符性** 本次220kV架空线路入地改造工程已取得国家东中西区域合作示范区（连云港徐圩新区）建设局的规划意见，符合当地发展规划，详见附件3。 **2.与《建设项目环境影响评价分类管理名录》第三条（一）的环境敏感区相符性分析** 对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号），本项目评价范围内不涉及第三条（一）中的国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区。 **3.与“三线一单”相符性分析** **（1）与生态红线区域保护规划的相符性** 对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号）和《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号），距离本项目最近的国家级生态红线区为西南侧约7km处的徐圩新区集中式饮用水源保护区，最近的生态空间管控区域为西南侧约10km处的古泊善后河（连云港市区）清水通道维护区、古泊善后河（灌云县）清水通道维护区。本项目评价范围内不涉及生态保护红线和生态空间管控区域，符合《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号）和《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号）管控要求。 本项目与江苏省生态空间管控区域规划协调关系详见附图2。 **（2）环境质量底线相符性**

	本项目为输变电线路工程，建成投运后无废气、废水、固废产生。根据本报告现状监测及预测、定性分析结果可知，本项目所在区域工频电场强度、工频磁场强度监测值均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相应限值要求；声环境质量均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准限值要求。 在按照规程规范设计的基础上，采取本报告提出的环保措施，本项目不会对区域环境质量底线造成冲击。因此，本项目建设符合环境质量底线要求。 **（3）资源利用上线相符性** 本工程能耗水平低，主要利用的资源为土地资源，施工过程中尽量减少临时占地，并在施工结束后恢复为原有土地功能，不影响土地的利用。综上，本项目的建设不会突破区域资源利用上线。 **（4）生态环境准入清单相符性** 对照《市场准入负面清单（2022年版）》，本项目不属于禁止准入类和许可准入类。对照《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）（长江办[2022]7号），本项目不属于禁止建设项目，符合长江经济带发展负面清单指南的要求。 根据《市政府办公室关于印发连云港市基于空间控制单元的环境准入制度及负面清单管理办法（试行）的通知》（连政办发[2018]9号），本项目不在环境准入负面清单内。 根据《连云港石化基地总体发展规划环境影响报告书》及其修编报告，以及徐圩新区和石化基地制定的《连云港石化产业基地入园项目环保评估制度（试行）》，本项目为输变电项目，不属于石化基地生态环境产业负面清单。 **4. 与《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49号）、《连云港市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（连环发〔2021〕172号）相符性分析** 本项目位于连云港市徐圩新区，所在地属于连云港石化产业基

	地，为重点管控单元。本工程为输变电工程，项目投运后产生的影响主要为工频电场、工频磁场和噪声，无废气、废水和固废产生。项目评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线、江苏省生态空间管控区域，施工期和运营期在采取相关措施后，能够满足项目所在地环境质量要求，符合生态环境管控要求和重点管控单元生态环境准入清单要求。 **5.《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相符性分析** 本项目为输变电线路工程，项目选址选线符合生态保护红线管控要求，线路规划未经过自然保护区、饮用水水源保护区等生态环境敏感区。本项目将现状架空线路改建为“地下电缆+架空线路”，降低了环境影响，在运行过程中，采取相应措施后可减少本项目对周边环境的影响，确保正常运行期间工频电场、工频磁场、噪声对周围的影响符合相应评价标准。综上，本项目的建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

二、建设内容

<table>
<tr><td>地理位置</td><td>本工程建设地点位于江苏省连云港石化产业基地苏海路东侧、石化三路南侧，详见附图 1 地理位置图。</td></tr>
<tr><td>项目组成及规模</td><td>

1.项目由来

连云港虹洋热电有限公司（以下简称“虹洋热电”）成立于 2011 年 4 月，注册资金 34.8 亿元人民币，公司位于国家东中西区域合作示范区（徐圩新区），厂内 220kV 变电站原设计两条 220kV 架空出线回路，即 220kV 虹东 49D5/49D6 双回架空线。现发现此 220kV 架空线路的#2~#3 钢管杆与盛虹炼化（连云港）有限公司（以下简称“盛虹炼化”）乙烯装置间距不满足 1.5 倍的倒塔间距，同时考虑连云港虹洋热电有限公司向虹景虹威供热的热网通道要求，虹洋热电向虹景虹威供热的规划热网通道需沿 220kV 虹东 49D5/49D6 双回线北侧 5 米处走线，施工时不满足 220kV 边导线外侧 15 米保护范围内不能施工作业的要求。因此，综合盛虹炼化乙烯装置的运行及虹洋热电热力管线规划建设等综合因素，连云港虹洋热电有限公司出资对相关线路进行入地改造。

2.项目规模

改建工程：本项目拟将 220kV 虹东 49D5/49D6 线#1~#6 杆段双回架空线路迁改为入地电缆。在原线路#6 杆西北侧（盛虹炼化厂现状 5#门外）新建 1 基双回电缆终端杆，利用原有架空导线分别与原线路 220kV 虹东 49D5 线#7 终端塔和 220kV 虹东 49D6 线 N1（运行编号#7）塔终端塔搭接，原线路系统接线方式不变。改建后的线路路径全长 0.9km，其中架空线路 2×0.1km（非同塔双回），电缆线路 2×0.8km。

拆除工程：拆除既有钢管杆 5 基，220kV 双回路角钢终端塔 1 基，拆除塔杆间导地线及附属金具，拆除 220kV 双回架空线路路径总长约 0.78km。

3.项目组成

项目组成详见表 2-1。

表 2-1 项目组成一览表

工程组成		建设规模	工程参数
主体工程	地下电缆	电缆线路长度 2×0.8km	电缆型号 ZR-YJLW03-127/220kV-1×2500mm^2 干式交联聚乙烯绝缘铜芯阻燃单芯电力电缆

</td></tr>
</table>

	电缆隧道	电缆隧道全长 0.8km	3 个电缆井盖，每个井盖 D1000
	架空线路	架空线路长度 2×0.1km	利用原有导线和地线，导线型号 JL/LB20A-400/35 铝包钢芯铝绞线，垂直排列，分裂间距 400mm
	杆塔	1 基	2E8-SDJG 钢管杆
辅助工程	通风	电缆隧道内采用机械通风和自然通风方式	
环保工程	施工期废水临时沉淀池	临时占地面积约为 50m^2，施工废水经沉淀后，循环使用不外排	
依托工程		本项目无依托工程	
临时工程	杆塔施工区	临时占地面积约为 400m^2	
	电缆施工区	临时占地面积约为 3100m^2（包含废水临时沉淀池、材料临时堆场、施工机械堆放区等）	
	拆除塔基和导线堆放区	临时占地面积约为 300m^2	
	临时施工道路	利用现有道路运输设备、材料等	

新建杆塔情况详见下表所示：

表 2-2 新建杆塔情况一览表

杆塔型式	呼高（m）	档距（m）		根部直径（mm）	单基塔重（kg）	数量	备注
		水平	垂直				
2E8-SDJG	36	250	300	2500	71812.7	1	双回钢管杆

现状杆塔情况详见下表所示：

表 2-3 现状杆塔情况一览表

序号	220kV 线路编号	杆塔编号	杆塔型号	备注
1	220kV 虹东 49D5/49D6 线	#1	2E8-SDJG-21	拟拆除
2		#2	2E8-SJG4-27	
3		#3	2E7-SZG1-33	
4		#4	2E7-SZG1-33	
5		#5	2E7-SZG1-33	
6		#6	2E8- SJG1-36	
7	220kV 虹东 49D5 线	#7	2E8-SDJ-30	保留现有
8	220kV 虹东 49D6 线	#7	2E8-SDJ-30	保留现有

总平面及现场布置

1.线路路径

改造后的虹东 49D5/49D6 线路起于连云港虹洋热电有限公司 220kVGIS 配电装置楼东南侧户外 220kVGIS 出线套管，分别经引线至新建电缆终端平台后通过新建明挖隧道，采用电缆入地沿 220kVGIS 配电装置区域外厂区内道路依次向西南、西北方向敷设至 220kVGIS 配电装置楼西侧，左转向西走线与规划供热管道同路径，走线至原 6#杆西北侧（盛虹炼化围墙 5#门岗附近）引上新立双回电缆终端杆。架空部分利用原有导线和光缆恢复架线，由新建双回电

	缆终端杆架空引线分别与 220kV 虹东 49D5 线#7 终端塔和 220kV 虹东 49D6 线 N1（运行编号#7）塔终端塔搭接。 线路路径图详见附图 3。 **2.施工现场布置** 本项目建设内容包括电缆通道的开挖、电缆及架空线路的敷设、电缆终端塔的建设以及现有基塔、架空线路的拆除。由于本项目线路距离较短，工程量较小，不设置临时施工营地。施工场地主要布置于电缆通道两侧、杆塔周围，分布有土石方和材料临时堆场、施工机械堆放区、拆除导线和塔杆材料堆放区等，堆放区采用防尘网进行苫盖，并设置围挡设施。施工临时占地面积约 3500m^2。 本工程所在区域周边道路网成熟，路况良好，机械设备、材料等可利用已有道路运输。
施工方案	**1.施工工艺和施工时序** 电缆施工内容主要包括电缆构筑物施工和电缆敷设两个阶段。电缆沟施工包括测量放线、电缆沟开挖、工井开挖、碎石垫层、安放保护管、绑扎钢筋、浇筑混凝土等过程，其中电缆沟按明挖隧道设计，采用机械与人工相结合方式。电缆敷设由准备工作、沿管廊敷设、电缆头制作安装、线路检查及绝缘遥测等过程组成，电缆敷设时，应排列整齐，并及时装设标志牌。电缆敷设完成后采用密实老粘土回填。 架空线路施工内容包括表土剥离、基坑开挖、预制混凝土浇筑、杆塔组立和线路架设等阶段，拆除内容主要包括电力杆塔、导线及附属金具的拆除，拆除流程包括工器具准备、导地线拆除、附件拆除、拆除基塔、恢复现场，在原线路一次性停电情况下，采用机械和人工配合方式按照规程拆除导线、附属金具等材料，拆除后统一由建设单位进行回收利用。塔基开挖时进行表土剥离，回填土应分层夯实，回填土中不应含有石块或其他硬质物。施工工程完成后及时恢复原状地貌，做到与周围环境相协调。 **2.施工周期** 本工程拟于 2023 年 5 月开工，预计 2024 年 4 月竣工，建设周期为 12 个月。

其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1.功能区划情况

1.1 主体功能区规划

根据《江苏省政府关于印发江苏省主体功能区规划的通知》（苏政发〔2014〕20 号），本项目所在地为东陇海地区，属于国家级的重点开发区域。

根据《市政府关于印发连云港市主体功能区实施规划的通知》（连政发〔2016〕70 号），本项目所在地-连云区的徐圩街道属于连云港市重点拓展区域。

1.2 生态功能区规划

根据《连云港市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（连环发〔2021〕172 号），本项目所在地属于重点管控单元。

2.生态环境现状

徐圩新区陆地生态环境为半人工生态环境，主要为盐田所覆盖，周边树木全系人工栽植，品种有槐、柳、榆、椿和杨等，主要分布于道路和河道两边。本项目位于连云港市徐圩新区石化产业基地工业园区，输电线路沿线土地利用现状为工业用地、生产防护绿地。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）和《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），本项目评价范围内不涉及江苏省国家级生态保护红线及生态空间管控区域。对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号），本项目评价范围内不涉及第三条（一）中的国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区。现场踏勘时，线路沿线周边植被主要以灌草丛为主，暂未发现《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）、《国家重点保护野生植物名录》（2021 年第 15 号）中收录的国家重点保护野生动植物。

本项目周边生态环境现状详见附图 4 所示。

3.电磁环境质量现状监测

电磁环境现状监测结果表明，连云港虹洋热电有限公司热电联产扩建项目 220kV 架空线路入地改造工程沿线各监测点距离地面 1.5m 处的工频电场

	强度范围为 293.1~925.1V/m，工频磁感应强度范围为 0.2006~1.092μT，监测结果均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000 V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。 详见“电磁环境影响专题评价”部分。 **4.声环境质量现状监测** 本项目委托青山绿水（江苏）检验检测有限公司开展声环境现状监测，分别在改建后的虹东 49D5/49D6 架空线路沿线进行布点，监测条件及监测方法详见附件 5，声环境现状监测结果表明，本项目拟建架空线路沿线昼间声环境现状监测值范围为 59~61 dB (A)，夜间声环境现状监测值范围为 46~48dB (A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类噪声限值要求。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为架空线路入地改造工程，与本项目有关的现有工程为 220kV 虹东 49D5/49D6 双回架空线路。 **1.现有工程环保手续履行情况** 220kV 虹东 49D5/49D6 双回架空线路于 2021 年 4 月 6 日获得国家东中西区域合作示范区（连云港徐圩新区）环境保护局审批（批复文号：示范区环辐（表）复〔2021〕2 号），于 2022 年 7 月 3 日竣工并投入调试，于 2022 年 9 月通过竣工环境保护自主验收。 **2.与本项目有关的原有环境污染和生态破坏问题** 根据《连云港虹洋热电联产扩建项目（原场址）220 千伏送出工程竣工环境保护验收调查报告表》及结论，220kV 虹东 49D5/49D6 输电线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度、声环境均满足相应标准。 根据本次电磁环境和声环境现状监测结果，本项目输电线路沿线工频电场强度、工频磁感应强度和声环境检测值均满足相应标准要求，无原有环境污染问题。
生态环境保护目标	**1.生态保护目标** 参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目输电线路生态环境影响评价范围为“线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域”。

本项目生态环境影响评价范围内不存在《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中规定的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。

本项目生态环境影响评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区等《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》第三条（一）中的环境敏感区。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本项目生态环境影响评价范围内不涉及国家级生态保护红线。

对照《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号），本项目生态环境影响评价范围内不涉及江苏省生态空间管控区域。

2.电磁环境敏感目标

参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目架空线路电磁环境影响评价范围为“边导线地面投影外两侧各 40m”，地下电缆电磁环境影响评价范围为“管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）”。

参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标为评价范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

通过现场踏勘，本项目输电线路电磁环境影响评价范围内不存在电磁环境敏感目标。

3.声环境保护目标

参照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），地下电缆线路可不进行声环境影响评价。本项目架空线路声环境影响评价范围为“边导线地面投影外两侧各 40m”范围。

参照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境敏感目标为评价范围内法律、法规、标准政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。依据《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令 第一〇四号），声环境保护目标是指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利等需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。

	通过现场踏勘，本项目输电线路声环境影响评价范围内不存在声环境保护目标。
评价标准	**1.工频电场、工频磁感应强度评价标准** 根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1“公众曝露控制限值”规定，工频电场强度控制限值为 4000V/m、工频磁感应强度控制限值为 100μT。 220kV 架空输电线路线下的耕地、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。 **2.噪声评价标准** **2.1 质量标准** 根据《连云港市市区声环境质量功能区划分规定》（2021 年修订版），改建后的架空线路所在区域属于 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值，即昼间噪声限值≤65dB (A)，夜间噪声限值≤55 dB (A)。 **2.2 排放标准** 本项目施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间限值≤70 dB (A)，夜间限值≤55 dB (A)）标准。 **3.大气评价标准** 本项目施工场地扬尘浓度执行《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）相应限值，其中任一监控点（TSP 自动监测）自整时起依次顺延 15min 的 TSP 浓度平均限值≤500μg/m^3，任一监控点（PM_{10} 自动监测）自整时起依次顺延 1h 的 PM_{10} 浓度平均值与同时段所属设区市 PM_{10} 小时平均浓度的差值≤80μg/m^3。
其他	无

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

1.生态环境影响分析

本项目建设施工期对区域脆弱的生态环境影响主要表现为土地占用、植被破坏、水土流失等。

（1）土地占用的影响

本工程对土地的占用分为永久占地和临时占地，其中永久占地主要为杆塔用地及电缆井用地，杆塔位于道路旁绿化带内，占地面积约为 5m^2，占地类型为防护绿地；电缆井占地面积约为 2.3 m^2，占地类型为工业用地。临时占地主要为临时施工场地、材料堆场等施工临时占地，主要分布在电缆线路沿线两侧及杆塔周围，占地面积约为 3800m^2，占地类型为工业用地。具体如下表所示。

表 4-1 本工程施工占地情况一览表

序号	占地类别		占地面积	占地类型
1	永久占地	杆塔用地	5m^2	防护绿地
		电缆井用地	2.3m^2	工业用地
2	临时占地	施工临时占地	3800m^2	工业用地

施工过程中塔基、电缆通道的开挖建设等改变了土地利用功能，一定程度上造成施工活动区域地表土体扰动。在运输设备、材料过程中，充分利用现有道路，材料运至施工场地后，集中合理布置，减少临时占地。在施工结束后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌。在采取以上措施后，本项目土地占用对周围环境影响较小。

（2）对植被的影响

土方开挖、拆除塔基过程中，施工机械及人员活动在一定程度上会对施工范围内原有的植被地貌造成破坏，开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复。对于塔基拆除后的区域，尽可能利用新建塔基开挖的土方进行回填。施工结束后，根据工程所在地具体条件对临时施工占地扰动区域采取植被恢复等防护措施后，景观上做到与周围环境相协调。在采取以上措施后，本项目的建设对周围环境影响较小。

（3）水土流失

施工过程中土方开挖、回填以及临时堆土会导致地表裸露以及土层结构发

生破坏，若遇大风或降雨天气，将加剧水土流失。施工时通过先行修建挡土墙、排水设施；合理安排施工工期，避开雨季土建施工；施工结束后，对临时占地采取恢复水土保持功能等措施，最大程度的减少水土流失。在采取以上措施后，本项目建设对周围生态环境影响很小。

本工程施工区域相对集中，临时施工占地具有占地面积小、干扰程度较轻、干扰时间短等特点，且项目施工期对生态环境的影响是暂时的。随着施工期的收尾，施工单位严格按照有关规定，在落实各项污染防治措施后，可将本项目施工对周围生态环境的影响程度降到最低。综上，本项目建设对周围生态环境影响较小。

2.废气环境影响分析

施工期产生的废气主要来自两个方面，一方面是土建施工过程中基础开挖、土石方堆放、回填及建筑材料运输、装卸、堆放、现状基塔导线拆除等过程产生的扬尘；另一方面是各种施工作业设备和运输车辆排放的尾气，会造成局部区域的空气污染。

在施工过程中通过划定施工区域，采取拦挡、苫盖、喷水抑尘等措施，可以减少扬尘、尾气的扩散，对周围环境的影响较小。随着项目施工的完成，大气环境污染源也将消失，不会再对周围空气环境产生影响。

3.废水环境影响分析

施工期水污染源主要为施工废水及生活污水。施工废水主要来自搅拌机等施工机械、建材的清洗，主要污染物为悬浮物；生活污水主要为施工人员产生的洗涤废水和粪便污水等，主要污染物为 COD、SS、氨氮等。

施工期间施工废水通过临时沉淀池沉淀后回用不外排，施工人员生活污水利用当地已有的污水处理设施进行处理。

本工程施工安装工程量小，其用水量少，产生的废水量较小。通过采取以上环保措施后，对周围环境影响较小。

4.噪声环境影响分析

本工程施工期的声环境影响主要来自场地平整、挖土填方、材料运输、现状基塔和旧导线的拆除、杆塔组立、导线架设时施工机械运行噪声及车辆运输

	噪声，主要噪声源有铲土机、挖掘机、混凝土搅拌机、自卸卡车等施工机械。施工过程中通过选用低噪声施工机械设备、在施工场地周围设置掩蔽物、加强施工管理等措施，可以有效减少施工噪声的影响。 **表 4-2 主要施工机械噪声源强** 施工机械 | 自卸卡车 | 挖掘机 | 升降机 | 振捣机 | 搅拌机 | 铲土机 噪声级(dB) | 70 | 79 | 69 | 78 | 85 | 72 参考距离(m) | 15 | 15 | 15 | 12 | 30 | 15 本项目施工量小、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，因此，本项目的建设对周围声环境影响较小。 **5.固废环境影响分析** 施工期间产生的固体废物主要为施工弃土弃渣、拆除的旧杆塔、旧导线及附属金具等建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾，施工废弃土石方尽量做到土石方平衡，对不能平衡的弃土弃渣委托专职人员集中收集并定期清运处理，拆除的旧杆塔、旧导地线及附属金具等集中收集后，由建设单位委托专业单位分类回收处理。生活垃圾经集中分类收集后由环卫部门统一清运。通过采取上述环保措施后，本项目的建设对周围环境影响较小。
运营期生态环境影响分析	**1.电磁环境影响分析** 根据现状监测、预测及定性分析可知，连云港虹洋热电有限公司热电联产扩建项目 220kV 架空线路入地改造工程项目在认真落实电磁环境保护措施后，线路沿线能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露限值要求，其中架空线路下的道路场所满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 电场强度控制限值，符合相应评价标准。因此，本项目投入运行后产生的工频电场、工频磁场对周围环境影响较小。 详见“电磁环境影响专题评价”部分。 **2.声环境影响分析** 根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），地下电缆线路可不进行声环境影响评价，故此处仅对拟建架空线路产生的噪声影响进行评价。

	架空输电线路下的可视听噪声主要是由导线表面在空气中的局部放电（电晕）产生的，与线路电压等级、架设方式和导线直径等因素有关。可听噪声主要发生在阴雨天气下，因水滴的碰撞或聚集在导线上产生大量的电晕放电，而在晴好天气下，只有很少的电晕放电产生。根据相关研究结果及近年来实测数据表明，一般在晴天时，220kV 线下人耳基本感觉不到线路运行噪声，测量值基本和环境背景值相当。即使在阴雨天条件下，由于输电线路经过公众经常活动区域时架空线路较高，因此对环境影响也很小。 本工程电缆终端杆至原#7 塔之间拟建架空线路利用原有导线恢复架线，改建后的架空线路导线和地线均利旧，电压等级、架设方式、线高、环境条件与现有架空线路一致，根据现有架空线路验收调查报告表（即《连云港虹洋热电联产扩建项目（原场址）220 千伏送出工程竣工环境保护验收调查报告表》）调查结果显示，现有 220kV 虹东 49D5/49D6 线路沿线测点处昼夜噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求。
选址选线环境合理性分析	本次输电线路工程由现状架空线路迁改为“地下电缆+架空线路”，降低了环境影响。项目（包括临时工程）选址未涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，未进入集中林区，符合《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1 号）生态环境管控要求。项目所在位置不涉及 0 类声环境功能区，线路评价范围内不存在以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域。线路路径已获得国家东中西区域合作示范区（连云港徐圩新区）建设局的同意，符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）相关要求。 本项目建成投入运行后对环境的主要影响是电磁环境和声环境。根据现状监测及预测数据（定性分析）分析可知，在落实有关设计规范及本报告提出的环境保护措施条件下，本项目产生的工频电场、工频磁场、噪声均可满足相关标准限值要求，对周边产生的环境影响较小。综上，从环境制约因素、环境影响程度等方面分析，本项目选址具有环境合理性。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	在项目建设期间，施工活动不可避免地将会对周围的环境造成破坏和产生影响，主要包括施工扬尘、施工噪声和施工期施工废水、生活污水等对周围环境的影响，而且以施工粉尘和施工噪声尤为明显。为此，在施工期间施工单位应采取的污染防治措施如下所示： **1.生态环境保护措施** （1）严格限定施工区域，按设计规划制定位置来放置各施工机械、设备以及拆除的杆塔等，并尽量减少大型机械施工，有效的控制占地保护植被等； （2）挖方及基坑出土应及时使用，土方开挖时注意选择适宜的施工季节，尽量避免在雨季施工。如果雨季施工注意采取防护措施； （3）临时堆土场内应设置临时挡土设施，防止水蚀造成水土流失；采用密闭式防尘布（网）等遮盖挖填土的作业面，以防风蚀。 （4）施工过程中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； （5）运输拆除的杆塔、导地线及施工材料过程中，应充分利用现有道路运输设备、材料，减少临时便道。材料运至施工场地后，应合理布置，减少临时占地； （6）施工开挖做好表土剥离、分层开挖、分层堆放和分层回填，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复。对于塔基拆除后的区域，尽可能利用新建塔基开挖的土方进行回填。 施工结束后，及时清理施工现场，平整土地，选择当地适宜本地生长物种恢复地表植被，做到与周围生态环境相协调。 **2.大气污染防治措施** （1）对开挖、破碎等采取湿式作业操作，土方回填后的剩余土石方及时清运，及时恢复植被，减少风蚀强度； （2）施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设施硬质围挡，定点定位堆放建筑材料和堆土，防治扬尘污染； （3）对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布

（网）进行苫盖，限制运行车辆行驶速度，保证运输过程中物料不遗撒外漏；

（4）对施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等措施，避免在大风天施工作业，尤其是引起地面扰动的作业，以减少扬尘的扩散；

（5）加强施工管理，提倡文明施工，满足施工工地“八达标”要求；

（6）施工过程严格执行《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）中TSP及PM_{10}浓度限值。

3.废水污染防治措施

本项目施工期污水主要是施工废水和生活污水。

（1）对于施工废水，这部分废水含有一定量的油污和泥砂，施工现场应做好施工场地周围的拦挡措施，避免雨季开挖作业，减少施工废水排放。施工废水分布分散不宜收集，因此在施工现场设置临时简易沉淀池用于集中收集，经沉淀后浇洒路面和绿化；

（2）对于生活污水，施工人员就近租用民房，生活污水利用当地已有的污水处理设施进行处理，不排入周围环境。

4.噪声污染防治措施

（1）在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任，制定污染防治实施方案；

（2）建议施工前在施工场地周围设置围挡设施，利用围墙、围挡设施阻挡噪声传播，以减少施工期对周围声环境的影响。

（3）采用低噪声施工设备指导名录中的施工机械设备，控制设备噪声源强，并在施工期间加强对设备的维护保养；

（4）合理布局，对噪声较大的设备加设隔声罩等掩蔽物，减少噪声的扩散；

（5）施工期间加强进出场地运输车辆管理，分时段限制车流量及车速，减少运输车辆噪声污染；

（6）加强施工噪声的管理，合理安排施工作业时间，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，因特殊需要必须夜间作业的，施工单位须公示公告附近居民，并采取相应措施使夜间噪声影响降到最低；

（7）在施工过程中应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，加强施工噪声的管理，做到预防为主，文明施工，最

	大程度减轻施工噪声对周围声环境的影响。 **5.固体废弃物污染防治措施** （1）施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集； （2）施工废弃土石方在土地整理和回填过程中尽量实现场地内平衡，对于不能平衡的其他建筑垃圾集中定点堆放，并安排专职人员集中收集并定期清运处理，严禁随意丢弃； （3）生活垃圾集中分类收集后由环卫部门统一清运，严禁随地丢弃。
运营期生态环境保护措施	**1.电磁环境保护措施** 本项目220kV输电线路采用“架空线路+地下电缆”方式，部分线路由架空线路迁改为电缆，金属部件按规定接地，降低了对周围环境的影响。架空线路路径较短，与原线路系统接线方式一致，在设计建设时保持足够的导线对地高度，优化导线相间距离及导线布置，可进一步减少对周围环境的影响。 **2.声环境保护措施** 本项目架空线路利用原有导线和地线恢复架线，通过采取提高导线对地高度等措施，降低可听噪声，以减少输电线路对周围声环境的影响。
其他	**1.环境管理及环境监测计划** 环境管理是采用技术、经济、法律等多种手段，强化环境保护、协调生产和经济发展，对输变电工程而言，通过加强环境保护工作，可减轻项目对环境的不良影响。 （1）环境管理及监督计划 根据项目所在区域的环境特点，建设单位应配备相应专业管理人员具体负责执行有关的环境保护对策措施，统一负责项目的环保管理工作，并接受有关部门的监督和管理。 环境管理人员的职能为： 1）制定和实施各项环境监督管理计划； 2）建立工频电场、工频磁场环境监测现状数据档案； 3）检查各环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施的正常运行； 4）协调配合上级主管部门和生态环境部门所进行的环境调查等活动。

（2）环境管理内容

在输变电线路运营期落实有关环保措施，做好输电线路维护和管理工作，确保其正常运行；组织落实环境监测计划，分析、整理监测结果，保存监测数据；负责安排环境管理的经费，组织人员进行环保知识的学习和培训，提高工作人员的环保意识。

2.环境监测内容

根据项目环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，由建设单位委托有资质的环境监测单位定期开展工频电场、工频磁场和环境噪声环境监测工作，各项监测内容详见下表 5-1。

表 5-1 运营期环境监测内容一览表

监测项目	工频电场强度、工频磁场强度	噪声
监测布点位置	①线路沿线；②线路断面监测	架空输电线路沿线
监测时间	竣工环境保护验收时监测 1 次；公众发生环境纠纷投诉时进行监测	竣工环境保护验收时监测 1 次；公众发生环境纠纷投诉时进行监测
监测方法和依据	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
执行标准	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

环保投资

1.工程环保投资估算

本工程总投资约 9231 万元，环境保护投资合计约 117 万元，占本工程总投资的 1.27%，具体见表 5-2。环境保护设施、措施布置图详见附图 7，生态环境保护典型措施设计图详见附图 8。

表 5-2 工程环保投资一览表

时期	环境要素	污染防治措施	投资（万元）
施工期	废气	苫盖、洒水降尘等	
	废水	临时沉淀池	
	固体废物	工业建筑垃圾清运	
		生活垃圾分类收集、清运	
	噪声	设置临时围挡、加强设备维护保养、加设隔声罩等措施	
	生态	植被恢复、绿化等	
运营期	电磁环境	优化导线相间距离及导线布置	
	噪声	提高导线对地高度	
	生态	加强巡查和检查	
运行和维护、环境管理及监测费用			
环保投资合计			
预计总投资			
环保投资比例（%）			

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	（1）严格限定施工区域，按设计规划制定位置来放置各施工机械、设备以及拆除的杆塔等，并尽量减少大型机械施工，有效的控制占地保护植被等； （2）挖方及基坑出土应及时使用，土方开挖时注意选择适宜的施工季节，尽量避免在雨季施工。如果雨季施工注意采取防护措施； （3）临时堆土场内应设置临时挡土设施，防止水蚀造成水土流失；采用密闭式防尘布（网）等遮盖挖填土的作业面，以防风蚀。 （4）施工过程中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； （5）运输拆除的杆塔、导地线及施工材料过程中，应充分利用现有道路运输设备、材料，减少临时便道。材料运至施工场地后，应合理布置，减少临时占地；	现场检查时，线路沿线周围生态环境相协调，无严重破坏现象	/	/

	（6）施工开挖做好表土剥离、分层开挖、分层堆放和分层回填，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于植被恢复。对于塔基拆除后的区域，尽可能利用新建塔基开挖的土方进行回填。 施工结束后，及时清理施工现场，平整土地，选择当地适宜本地生长物种恢复地表植被，做到与周围生态环境相协调。			
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	本项目施工期污水主要是施工废水和生活污水。 （1）对于施工废水，这部分废水含有一定量的油污和泥砂，施工现场应做好施工场地周围的拦挡措施，避免雨季开挖作业，减少施工废水排放。施工废水分布分散不宜收集，因此在施工现场设置临时简易沉淀池用于集中收集，经沉淀后浇洒路面和绿化； （2）对于生活污水，施工人员就近租用民房，生活污水利用当地已有的污水处理设施进行处理，不排入周围环境。	施工期污水不外排，具体可通过施工总结报告、环境监理报告、施工照片等进行查看	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/

声环境	（1）在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任，制定污染防治实施方案； （2）建议施工前在施工场地周围设置围挡设施，利用围墙、围挡设施阻挡噪声传播，以减少施工期对周围声环境的影响。 （3）采用低噪声施工设备指导名录中的施工机械设备，控制设备噪声源强，并在施工期间加强对设备的维护保养； （4）合理布局，对噪声较大的设备加设隔声罩等掩蔽物，减少噪声的扩散； （5）施工期间加强进出场地运输车辆管理，分时段限制车流量及车速，减少运输车辆噪声污染； （6）加强施工噪声的管理，合理安排施工作业时间，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，因特殊需要必须夜间作业的，施工单位须公示公告附近居民，并采取相应措施使夜间噪声影响降到最低； （7）在施工过程中应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，加强施工噪声的管理，做到预防为主，文明施工，最大程度减轻施工噪声对周围声环境的影响。	施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间环境噪声排放限值≤70 dB（A）、夜间≤55 dB（A）	本项目架空线路利用原有导线和地线恢复架线，通过采取提高导线对地高度等措施，降低可听噪声，以减少输电线路对周围声环境的影响。	运营期架空线路沿线噪声需满足相应限值要求
振动	/	/	/	/

大气环境	（1）对开挖、破碎等采取湿式作业操作，土方回填后的剩余土石方及时清运，及时恢复植被，减少风蚀强度； （2）施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设施硬质围挡，定点定位堆放建筑材料和堆土，防治扬尘污染； （3）对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，限制运行车辆行驶速度，保证运输过程中物料不遗撒外漏； （4）对施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等措施，避免在大风天施工作业，尤其是引起地面扰动的作业，以减少扬尘的扩散； （5）加强施工管理，提倡文明施工，满足施工工地“八达标”要求； （6）施工过程严格执行《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）中 TSP 及 PM_{10} 浓度限值。	施工期间扬尘满足《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）相应限值，减少扬尘的扩散。具体可通过施工总结报告、环境监理报告、施工照片等进行查看	/	/
固体废物	（1）施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集； （2）施工废弃土石方在土地整理和回填过程中尽量实现场地内平衡，对于不能平衡的其他建筑垃圾集中定点堆放，并安排专职人员集中收集并定期清运 处理，严禁随	妥善处置各固体废物，不外排。具体可通过施工总结报告、环境监理报告、施工照	/	/

	意丢弃； （3）生活垃圾集中分类收集后由环卫部门统一清运，严禁随地丢弃。	片等进行查看		
电磁环境	/	/	本项目 220kV 输电线路采用“架空线路+地下电缆”方式，部分线路由架空线路迁改为电缆，金属部件按规定接地，降低了对周围环境的影响。架空线路路径较短，与原线路系统接线方式一致，在设计建设时保持足够的导线对地高度，优化导线相间距离及导线布置，可进一步减少对周围环境的影响。	线路沿线工频电场、工频磁场需满足相应限值
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	①工频电场强度、工频磁场强度:竣工环境保护验收时监测 1 次；公众发生环境纠纷投诉时进行监测; ②噪声：竣工环境保护验收时监测 1 次；公众发生环境纠纷投诉时进行监测。	项目竣工验收时及时委托有资质的单位对工频电场、工频磁场、噪声进行监测
其他	/	/	/	/

七、结论

连云港虹洋热电有限公司热电联产扩建项目 220kV 架空线路入地改造工程项目的建设符合相关规划、“三线一单”的管控要求。项目建设施工、运行过程中对周围环境带来一定程度的影响，在切实落实报告表提出的污染防治措施后，生态环境影响得到减缓，工频电场、工频磁场、噪声能满足相应标准限值要求，对周围环境影响较小。因此，从环境角度分析，本项目的建设具备环境可行性。

连云港虹洋热电有限公司热电联产扩建项目

220kV 架空线路入地改造工程

电磁环境影响专题评价

南京国环科技股份有限公司

1 总则

1.1 编制依据

（1）《中华人民共和国环境保护法》（修订本），中华人民共和国主席令第九号公布，2015 年 1 月 1 日起施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正本），中华人民共和国主席令第二十四号公布，2018 年 12 月 29 日起施行；

（3）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订本），国务院第 682 号令，自 2017 年 10 月 1 日起施行；

（4）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》生态环境部部务会议审议通过，自 2021 年 1 月 1 日起施行；

（5）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

（6）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）；

（7）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

（8）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

1.2 项目概况

表 1.2-1 本工程建设内容一览表

项目名称	性质	建设规模
连云港虹洋热电有限公司热电联产扩建项目 220kV 架空线路入地改造工程	改建	**改建工程：**本项目拟将 220kV 虹东 49D5/49D6 线#1~#6 杆段双回架空线路迁改为入地电缆。在原线路#6 杆西北侧（盛虹炼化厂现状 5#门外）新建 1 基双回电缆终端杆，利用原有架空导线分别与原线路 220kV 虹东 49D5 线#7 终端塔和 220kV 虹东 49D6 线 N1（运行编号#7）塔终端塔搭接，原线路系统接线方式不变。改建后的线路路径全长 0.9km，其中架空线路 2×0.1km（非同塔双回），电缆线路 2×0.8km。 **拆除工程：**拆除既有钢管杆 5 基，220kV 双回路角钢终端塔 1 基，拆除塔杆间导地线及附属金具，拆除 220kV 双回架空线路路径总长约 0.78km。

1.3 评价因子

本项目电磁环境影响评价因子见表 1.3-1。

表 1.3-1 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
运营期	电磁环境	工频电场	V/m	工频电场	V/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT

1.4 评价标准

220kV 输电线路产生的主要电磁环境影响是频率在 50Hz 的工频电场、工频磁场，执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014） “表 1 公众曝露限值”中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值。

220kV 架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

1.5 评价等级和评价方法

本项目 220kV 输电线路采用“地下电缆+架空线路”布设方式，架空线路边导线投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）表 2，电磁环境影响评价工作等级为三级，地下电缆采用定性分析的方法，架空线路电磁环境预测采用模式预测的方法。

表 1.5-1 输电线路评价等级及评价方法一览表

序号	电压等级	工程	评价工作等级	评价方法
1	220kV	地下电缆	三级	定性分析
2		架空线路	三级	模式预测

1.6 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目电磁环境影响评价范围见表 1.6-1。

表 1.6-1 电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	工程	评价范围
交流	220kV	地下电缆	管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）
		架空线路	边导线地面投影外两侧各 40m

1.7 评价重点

电磁环境影响评价重点为改建后的线路在运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响。

1.8 环境保护目标

参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标为评价范围内的住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。通过现场踏勘，本项目评价范围内无电磁环境敏感目标。

2 电磁环境现状监测与评价

2.1 监测依据

1、《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

2、《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）。

2.2 监测内容

监测因子：工频电场（V/m）、工频磁场（μT）；

监测频次：各监测点位监测一次；

监测布点：根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），分别在输电线路沿线均匀布点。监测点位具体见表 2.2-1 和附图 5。

表 2.2-1 电磁环境监测点位一览表

序号	监测点位位置描述	与现有参照物相对距离	备注
T1	拟建电缆线路起点上方		监测仪器的探头架设在地面上方 1.5m 高度
T2	现状#4 杆塔东北侧拟建电缆线路上方		
T3	拟建杆塔与东侧原#7 塔架空连线中间位置下方（49D6 线）		
T4	拟建杆塔与西侧原#7 塔架空连线中间位置下方（49D5 线）		

2.3 监测方法与仪器

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

监测仪器：仪器名称：电磁辐射分析仪

仪器型号：NBM-550/EHP50F

仪器编号：QSLS-FS-001

检定公司：江苏省计量科学研究院

校准证书编号：E3022-0053146

检定有效期：2022.06.20~2023.06.19

频率响应范围：1Hz – 400kHz

工频电场测量范围：5mV/m~1kV/m & 500mV/m ~100kV/m

工频磁场测量范围：0.3nT~100μT & 30nT ~10mT

2.4 监测环境条件

监测单位：青山绿水（江苏）检验检测有限公司

监测时间：2023 年 3 月 23 日

环境条件：阴，温度 8℃，相对湿度 53%，东北风，风速 2.1m/s~2.2m/s。

2.5 监测单位质量控制措施

本工程现状监测委托的监测单位已通过计量认证并获得相关监测资质（CMA 资质认定证书编号：211012052340），监测单位所用监测仪器均经过计量部门检定并在检定有效期内。监测人员经业务培训、考核合格后持证上岗规范操作。监测仪器使用前后均进行校准、检查，且实际监测工作在无雨、无雾、无雪的条件下进行，环境湿度为 80%以下，监测仪器监测有效期为 2022.06.20~2023.06.19，频率范围为 1Hz – 400KHz，符合仪器的使用要求。

2.6 工频电场、工频磁场环境监测结果

电磁环境现状监测结果表明，连云港虹洋热电有限公司热电联产扩建项目 220kV 架空线路入地改造工程沿线各监测点距离地面 1.5m 处的工频电场强度范围为 293.1~925.1V/m，工频磁感应强度范围为 0.2006~1.092μT，监测结果均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000 V/m、工频磁感应强度 100μT 的公众曝露控制限值要求。

3 电磁环境影响预测与评价

3.1 架空线路电磁环境影响预测与评价

3.1.1 预测因子

交流输电线路：工频电场、工频磁场

3.1.2 预测方法

采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中附件C、D推荐的计算公式。

（1）高压交流架空输电线路下空间工频电场强度的计算

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远小于架设高度h，因此等效电荷的位置可以认为是在输电导线的几何中心。

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

为了计算多导线线路尚导线上的等效电荷，可写出下列矩阵方程：

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

式中：U—各导线对地电压的单列矩阵；

Q—各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ—各导线的电位系数组成的m阶方阵（m为导线数目）。

$[U]$矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的1.05倍作为计算电压。对于110kV三相导线，各相导线对地电压为：

$$\left|U_A\right| = \left|U_B\right| = \left|U_C\right| = \frac{110 \times 1.05}{\sqrt{3}} = 66.7kV$$

各导线对地电压分量为：

U_A=（66.7+j0）kV

U_B=（-33.4+j57.8）kV

U_C=（-33.4+j57.8）kV

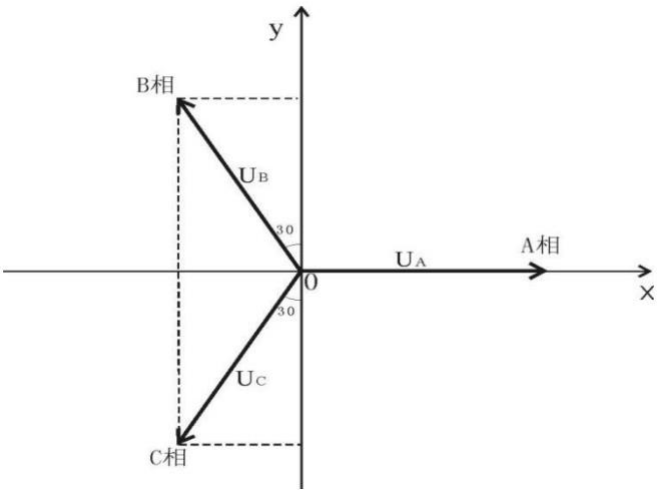

图3.1-1 对地电压计算图

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

$$\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i}$$

$$\lambda_{ij}=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{L'_{ij}}{L_{ij}}$$

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

式中：ε_0—真空介电常数，$\varepsilon_0=\frac{1}{36\pi}\times10^{-9}F/m$；

R_i—输电导线半径。

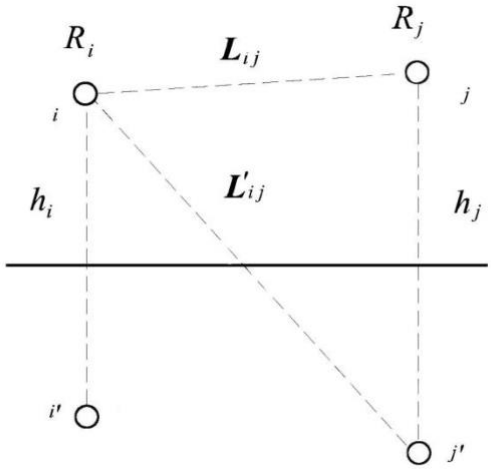

图3.1-2 电位系数计算图

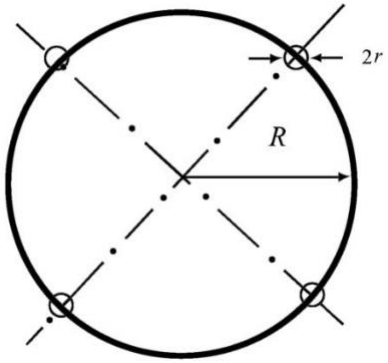

图3.1-3 等效半径计算图

由$[U]$和$[\lambda]$矩阵，利用等效电荷矩阵方程可解出$[Q]$矩阵。

对于三相交流线路，计算各相导线的电压时要用复数来表示：

$$\overline{U}_i=U_{iR}+jU_{iI}$$

相应地电荷复数量为：

$$\overline{Q}_i=Q_{iR}+jQ_{iI}$$

等效电荷矩阵方程即可表示成：

$$[U_R]=[\lambda][Q_R]$$

$$[U_I]=[\lambda][Q_I]$$

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在（x，y）点的电场强度分量E_x和E_y可表示为：

$$Ex=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m}Q_i(\frac{x-x_i}{L_i^2}-\frac{x-x_i}{(L_i^{'})^2})$$

$$Ey=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m}Q_i(\frac{y-y_i}{L_i^2}-\frac{y+y_i}{(L_i^{'})^2})$$

式中：x_i、y_i— 导线i的坐标（i=1、2、…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。

对于三相交流线路，可根据求得的电荷，计算空间任一点电场强度的水平和垂直分量为：

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

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

式中：E_{xR}—由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量。

E_{xI}—由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量。

E_{yR}—由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量。

E_{yI}—由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成场强为：

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

式中：

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

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

在地面处（y=0）电场强度的水平分量，即E_x=0。

（2）高压交流架空输电线路下空间工频磁场强度的计算

由于工频电磁场具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，

将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

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

$$\mathrm{d} = 660\sqrt{\frac{\rho}{f}}$$

式中：ρ—大地电阻率，Ω·m；

f—频率，Hz。

在一般情况下，可只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图3.1-4，不考虑导线i的镜像时，可计算在A点其产生的磁场强度：

$$\mathrm{H} = \frac{1}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：I—导线i中的电流值，A；

h—导线与预测点的高差，m；

L—导线与预测点水平距离，m。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都应分别考虑电流的相角，按相位矢量来合成。合成的旋转矢量在空间的轨迹是一个椭圆。

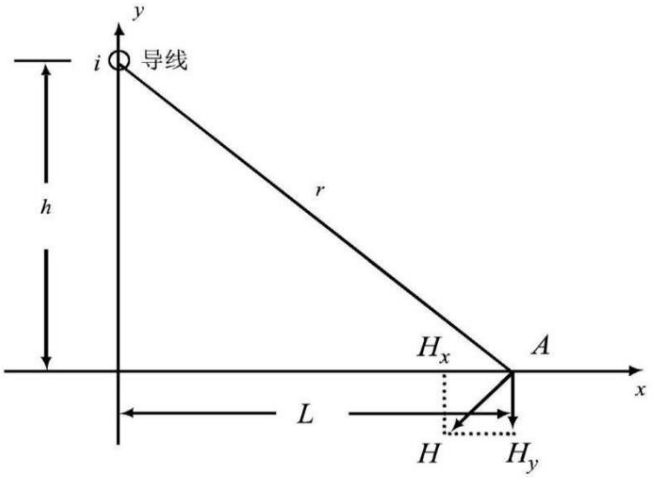

图3.1-4 磁场向量图

3.1.3 计算参数的选取

本项目220kV架空线路自新建电缆终端杆分别引线至220kV虹东49D5线#7终端塔、220kV虹东49D6线N1（运行编号#7）塔终端塔，均为单回架设，原#7终端塔与N1（运行编号#7）塔终端塔采用同一塔型（2E8-SDJ-30），架空输电线路

最大弧垂处对地导线高度均为29.8m。

本次选取呼高最低的杆塔保守预测，即2E8-SDJ-30，呼高为30m，以杆塔中央连线对地投影为起点，在杆塔一侧的横断面方向上布置监测点，监测点范围为0~50m，监测点位于地面上方1.5m高度处。

本次评价预测计算参数详见下表3.1-1。

表 3.1-1 预测计算参数列表

项目	预测参数
额定电压（kV）	
载流量（A）	
半径（cm）	
架线型式	
相序排列	
导线型号	
导线排列	
导线分裂数	
分裂间距	
导线最大弧垂处对地高度（m）	
塔型图	

3.1.4 预测结果

（1）工频电场、工频磁场计算结果

表 3.1-2 架空导线对地高度 29.8m 时工频电场、工频磁场计算结果

距线路走廊中心水平距离（米）	导线对地高度 29.8m	
	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
	地面 1.5m 高度	地面 1.5m 高度
0	455.7	1.5632
1	439.3	1.5418
2	421.7	1.5184
3	403.2	1.4933
4	384.0	1.4667
5	364.4	1.4388
10	266.0	1.2870
15	179.5	1.1298
20	113.7	0.9812
25	70.8	0.8483
30	50.6	0.7331
35	47.2	0.6349
40	49.9	0.5520
45	52.5	0.4821
50	53.6	0.4233

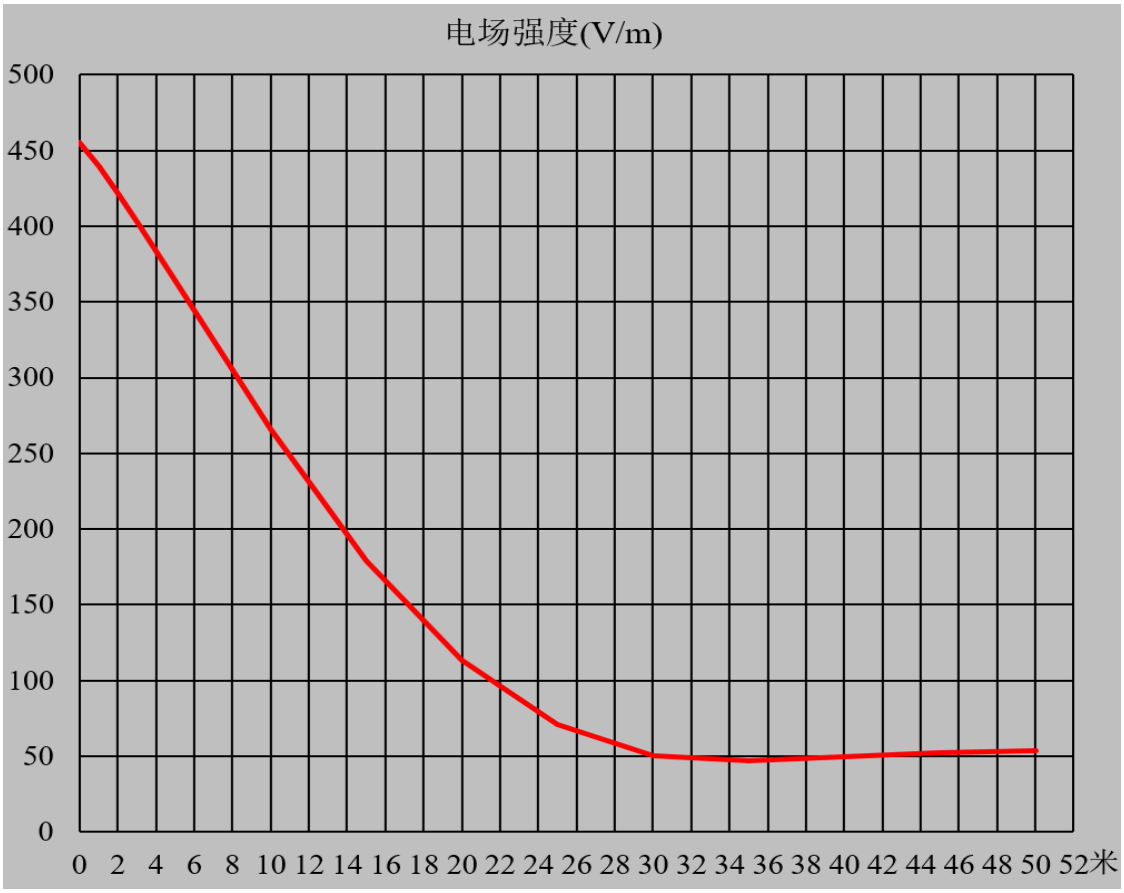

图 3.1-5 架空导线对地高度 29.8m 时工频电场强度变化趋势图

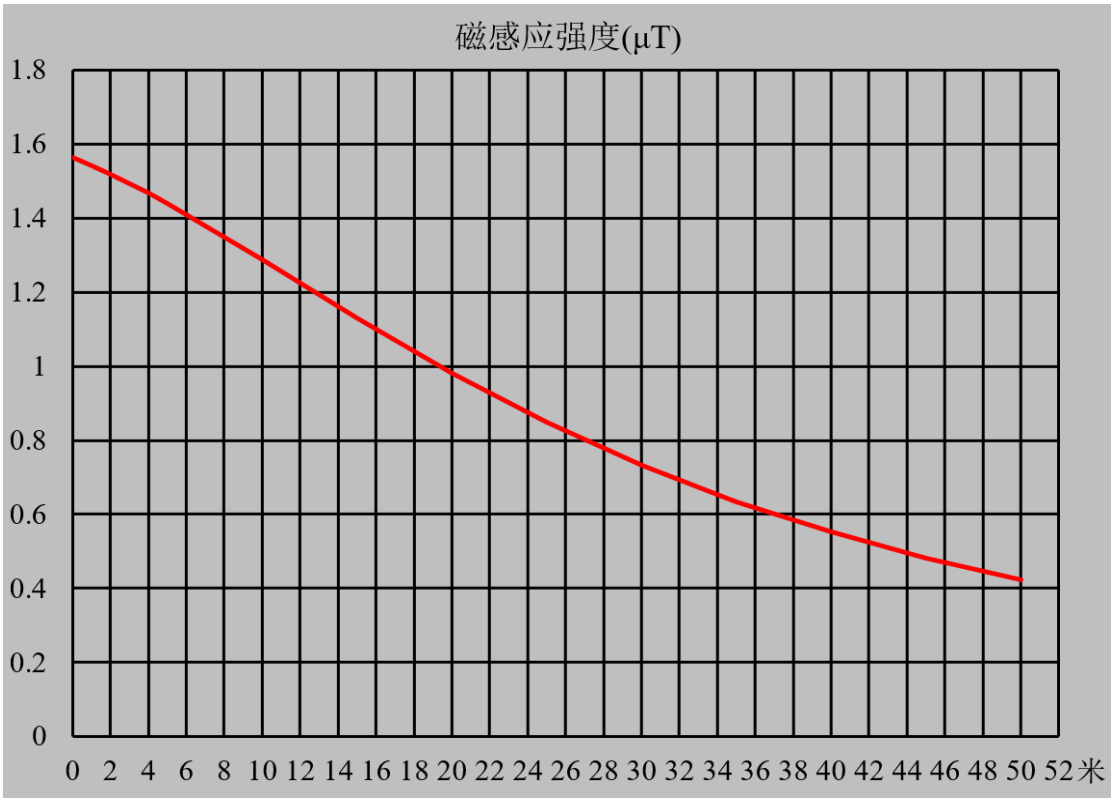

图 3.1-6 架空导线对地高度 29.8m 时工频磁感应强度变化趋势图

（2）预测结果分析

根据预测结果可知，本工程电缆终端塔至现状#7 塔架空线路最大弧垂处导线对地高度为 29.8m 时，在距线路中心走廊水平距离 0~50m、距地面 1.5m 高度范围内，所测得的工频电场强度范围为 47.2~455.7V/m，工频磁感应强度范围为 0.4233~1.5632μT。随着距线路走廊中心水平距离的逐渐增大，工频电场强度呈现逐渐减小最后趋于相对平稳的趋势，工频磁感应强度呈现逐渐减小的趋势。工频电场强度、工频磁感应强度最大值均出现在距导线对地投影点外 0m 处，其中工频电场强度最大值为 455.7V/m，工频磁感应强度最大值为 1.5632μT，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露限值要求。此外，架空线路下的道路场所也满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 电场强度控制限值。

3.2 地下电缆环境影响预测与评价

电场强度：参照《环境健康准则：极低频场》（世界卫生组织著）：“埋置的电缆在地面上并不产生电场，其部分原因是，大地本身有屏蔽作用，但主要是由于地下电缆实际上经常配有屏蔽电场的金属护套”。根据《电力电缆线路的电磁环境影响因子分析》（万保全等，电网技术，2013 年 6 月第 37 卷第 6 期）：“电力电缆的护套一般都是一端直接接地，一端通过保护接地。在讨论电力电缆的工频电场影响时，可以认为是考虑接地封闭导体壳对内部电荷的屏蔽问题，即电场屏蔽问题。将工频电场近似为静电场来处理，由静电屏蔽原理可知，此时电缆的外部电场不受电缆内部电荷的影响。因此认为电缆对工频电场的影响可以忽略不计”。

磁场强度：参照《环境健康准则：极低频场》（世界卫生组织著）：当一条高压线路埋设于地下时，各导线之间是绝缘的，且可布置得较架空线路更为靠近。这往往会降低所产生的磁场。然而，地下电缆各导线可能只低于地面 1m，而架空线路高于地面 10m，所以人或物体能够更接近地下电缆。最后的结果是，在地下电缆两边的磁场通常会明显低于同等架空线路的磁场，但在线路本身的上方，磁场会更高。

本项目电缆采用干式交联聚乙烯绝缘铜芯阻燃单芯电力电缆，金属护套选用皱纹铝护套，采用中央部位接地形式。因此，本工程 220kV 地下电缆运行后，工频电场强度、工频磁感应强度能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工

频电场强度 4000 V/m 和工频磁感应强度为 100μT 的公众曝露控制限值。

4 电磁环境保护措施

本项目 220kV 输电线路采用“架空线路+地下电缆”方式，部分线路由架空线路迁改为电缆，金属部件按规定接地，降低了对周围环境的影响。架空线路路径较短，与原线路系统接线方式一致，在设计建设时保持足够的导线对地高度，优化导线相间距离及导线布置，可进一步减少对周围环境的影响。

5 电磁环境影响评价结论

根据现状监测、预测及定性分析可知，连云港虹洋热电有限公司热电联产扩建项目 220kV 架空线路入地改造工程项目在认真落实电磁环境保护措施后，线路沿线能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 公众曝露限值要求，其中架空线路下的道路场所满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 10kV/m 电场强度控制限值，符合相应评价标准。因此，本项目投入运行后产生的工频电场、工频磁场对周围环境影响较小。