

检索号	2021-HP-0063
商密级别	/

建设项目环境影响报告表

(公示文本)

项 目 名 称： 江苏盐城响水~天宏π入佑东变电站
110千伏线路工程

建设单位（盖章）：国网江苏省电力有限公司盐城供电分公司

编制单位：江苏辐环环境科技有限公司

编制日期：二零二一年六月

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设内容.....	3
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....	5
四、生态环境影响分析.....	10
五、主要生态环境保护措施.....	14
六、生态环境保护措施监督检查清单.....	17
七、结论.....	20
江苏盐城响水~天宏 π 入佑东变电站 110 千伏线路工程电磁环境影响专题评价.....	21

一、建设项目基本情况

建设项目名称		江苏盐城响水~天宏π入佑东变电站110千伏线路工程		
项目代码		/		
建设单位联系人		/	联系方式	/
建设地点		盐城市响水县境内		
地理坐标	江苏盐城响水~天宏π入佑东变电站110千伏线路工程	起点：/		
		终点：/		
建设项目行业类别		161 输变电工程	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	线路工程用地面积：/ 线路长度：20.9
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）		江苏省发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	苏发改能源发〔2020〕1334号
总投资（万元）		/	环保投资（万元）	/
环保投资占比（%）		/	施工工期	12个月
是否开工建设		<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况		根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），本项目设置电磁环境专题评价		
规划情况		无		
规划环境影响评价情况		无		
规划及规划环境影响评价符合性分析		无		

其他符合性分析	<p>江苏盐城响水~天宏π入佑东变电站110千伏线路工程选线已获得响水县自然资源和规划局的批准，项目建设符合当地城镇发展的规划要求。</p> <p>对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发[2018]74号），本项目部分线路评价范围内涉及通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区；对照《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发[2020]1号），本项目部分线路穿越通榆河（响水县）清水通道维护区，部分线路评价范围内涉及通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区。</p> <p>其中本项目线路已避开饮用水水源保护区，距离通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区一级保护区边界最近约109m，穿越通榆河清水通道维护区线路路径长度约3.0km，涉及杆塔约13基。</p> <p>建设单位将通过采取严格的生态环境减缓措施，把工程建设对清水通道维护区的影响降低到最小程度，不会改变清水通道维护区的主导生态功能，与通榆河（响水县）清水通道维护区生态空间管控保护要求是相符的。</p> <p>本项目符合江苏省和盐城市“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）的要求。</p> <p>本项目选址选线能够满足《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中要求。</p>
---------	---

二、建设内容

地理位置	江苏盐城响水~天宏π入佑东变电站110千伏线路工程位于盐城市响水县境内。
项目组成及规模	<p>2.1 主体工程</p> <p>2.1.1 建设规模</p> <p>(1) 线路工程</p> <p>本项目新建线路路径总长约 20.9km，其中新建双回架空线路路径长约 20.7km，新建双回电缆线路路径长约 0.2km。</p> <p>(2) 间隔改造工程</p> <p>220kV 佑东变 110kV 间隔改造：本次仅对备用间隔进行通信改造，不涉及土建。</p> <p>2.1.2 导线型号</p> <p>新建 110kV 架空线路导线采用 2×JL3/G1A-300/25 高导电率钢芯铝绞线，电缆型号为 ZC-64/110kVYJLW₀₃-1*1000mm²。</p> <p>2.1.3 杆塔及架设方式</p> <p>本项目架空线路新建角钢塔 68 基，电缆终端塔 2 基。本项目 110kV 架空线路经过环境敏感目标时，导线设计高度≥18m。</p> <p>2.2 临时工程</p> <p>塔基施工区：包括新建塔基，需设置临时沉淀池用于施工废污水的处理等。</p> <p>施工生产生活区：均租用当地房屋，具体地点由施工单位选定。</p> <p>临时施工道路：本项目交通尽量利用项目沿线已有的国道、省道、县道，在已有的乡道和村道不能满足运输要求时适当的加宽改造。在无现有道路的情况下，开辟新的临时施工道路。</p> <p>牵张场施工区：线路架线时需设置牵张场，满足线路施工作业需要。</p> <p>跨越场施工区：架空线路跨越道路、河流时需设置跨越场。</p> <p>电缆施工区：工程敷设电缆线路作业需要。</p>
总平面及现场布置	<p>2.3 线路路径</p> <p>线路起始于 110kV 响天线开环点 T1，向西南走一档线至 T2 转向东南走线，至 T3 转向西南，至徐洪村北侧 T4 转向南，穿越 220kV 金响线，过 326 省道后在徐洪村南侧 T5 处转向东南走线，至 T6 后沿张响河西侧东南走线，在土桥村东部转向西走一档线，绕过周集镇后，继续沿张响河西侧向东南走线，至后场村北侧 T7 转向东南走线，至通榆河西侧 T8 跨过通榆河后继续向东北走线，至华余村南侧 T9 转向东南走线，穿过东大圩村北侧 T10 后，往南接至电缆终端塔，转电缆进入 220kV 佑东变 110kV GIS 室。</p>

	<p>2.4 现场布置</p> <p>(1) 架空线路施工布置</p> <p>塔基施工区：主要包括新建塔基施工区域、施工临时沉淀池。</p> <p>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的国道、省道、县道，在已有的乡道和村道不能满足运输要求时适当的加宽改造。根据现场踏勘情况，架空线路塔基施工需布设施工临时道路，施工临时道路长度约200m，宽度约4m。</p> <p>牵张场施工区：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施工通道、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。本项目线路较长，考虑设置9处牵张场地，每个牵张场占地面积约为500m²。</p> <p>跨越场施工区：本项目架空线路路径会跨越通榆河、S326等河流和道路，需在跨越处设置临时施工场地搭设跨越架，共约8处，每处平均临时占地面积约200m²。</p> <p>(2) 电缆线路施工布置</p> <p>本项目采用电缆沟井敷设电缆，开挖时，表土及土方分别堆放在电缆沟井一侧或两侧，施工宽度约5m。</p>
施工方案	<p>本项目包括架空线路施工和电缆线路施工，总工期预计为12个月。</p> <p>(1) 架空线路施工方案</p> <p>架空线路施工内容包括塔基基础施工、杆塔组立施工和架线施工三个阶段，其中塔基基础施工包括表土剥离、基坑开挖、余土弃渣的堆放以及预制混凝土浇筑，铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法，架线施工采用张力架线方式，在展放导线过程中，展放导引绳一般由人工完成。</p> <p>(2) 电缆线路施工方案</p> <p>本项目电缆线路为电缆沟井敷设，主要施工内容包括测量放样、电缆沟开挖、工井施工、电缆支架安装、电缆敷设、挂标识牌、线路检查、盖板回填等过程组成。在电缆沟开挖、回填时，采取机械施工和人力开挖相结合的方式，以人力施工为主。剥离的表土、开挖的土方堆放于电缆沟井一侧或两侧，采取苫盖措施，施工结束时分层回填。</p>
其他	无。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p>3.1 功能区划情况</p> <p>根据 2015 年发布的《全国生态功能区划(修编版)》，本项目所在区域属于 II-01-15 黄淮平原农产品提供功能区，生态功能大类为产品提供，生态功能类型为农产品提供。</p> <p>根据《江苏省主体功能区规划》(苏政发[2014]20 号)，项目沿线所在区域的主体功能区为限制开发区域。</p> <p>3.2 土地利用现状及动植物类型</p> <p>盐城市响水县生物资源丰富，响水县滩涂资源丰富，总面积 240 万亩。盛产粮、棉、油和蚕、林、果、中药材、浅水藕等数十种农产品，在盐城湿地珍禽国家级自然保护区内有属国家一类保护动物的有丹顶鹤、白头鹤、白鹤、东方白鹤、黑鹳、中华秋沙鸭、遗鸥、大鸨、白肩雕、金雕、白尾海雕、麋鹿、中华鲟、白鲟共 14 种，二级国家重点保护野生动物有 85 种，如獐、黑脸琵鹭、大天鹅、小青脚鹬、鸳鸯、灰鹤等，项目所在区域未发现《国家重点保护野生动物名录》(2021 年发布)和《国家重点保护野生植物名录》(征求意见稿)中收录的需要保护的野生动植物。</p> <p>江苏盐城响水~天宏π入佑东变电站 110 千伏线路工程位于盐城市响水境内，周围主要为农田、道路、河流和民房等。</p> <p>本项目线路评价范围沿线土地利用类型主要为耕地和通榆河水域。</p> <p>3.3 环境状况</p> <p>本项目运行期主要涉及的环境要素为电磁环境和声环境。本次环评对电磁环境和声环境进行了现状调查。</p> <p>3.3.1 电磁环境现状监测</p> <p>电磁环境现状监测结果表明，本项目 110kV 输电线路沿线测点处工频电场强度为 1.4V/m~2.2V/m，工频磁感应强度为 0.012μT~0.014μT。所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中工频电场 4000V/m、工频磁场 100μT 公众曝露控制限值要求。</p> <p>电磁环境质量现状详见电磁环境影响专题评价。</p> <p>3.3.2 声环境现状监测</p> <p>声环境现状监测结果表明，拟建 110kV 线路沿线敏感目标测点处昼间噪声为 47dB(A)~50dB(A)、夜间噪声为 42dB(A)~44dB(A)，所有测点均能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准要求。</p>
--------	--

<p>与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</p>	<p>(1) 本项目原有污染情况</p> <p>本项目为新建项目，现状监测结果表明，本项目拟建线路周围电磁环境、声环境各评价因子均满足相应标准要求。</p> <p>(2) 相关项目前期环保手续履行情况</p> <p>220kV 佑东变（原名为响南变）于 2019 年 6 月 28 日取得了国网江苏省电力有限公司自主验收的意见（苏电发展[2019]530 号）。</p>
----------------------------	---

3.4 生态环境保护目标**3.4.1 电磁环境、声环境**

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),本项目110kV架空线路电磁环境和声环境评价范围均为线路边导线地面投影外两侧各30m范围内的区域。电缆线路电磁环境评价范围为电缆管廊两侧边缘各外延5m。

根据现场踏勘,本项目110kV架空线路边导线地面投影外两侧各30m范围内有共2处电磁环境和声环境敏感目标,约7户民房、1处养殖场、3户看护房、1间废弃仓库。110kV电缆线路评价范围没有电磁环境敏感目标,见表3-1。

表 3-1 本项目 110kV 线路评价范围内电磁和声环境敏感目标

序号	线路类型	敏感目标名称	评价范围内敏感目标规模、方位、与线路边导线地面投影距离*	房屋类型、高度和导线对地高度	环境质量要求*
1	架空线路	响水镇苗寨村五组菅姓民房等	东北侧,约2户民房、1处养殖场,1户看护房,最近距离约20m	1层尖顶,约3m~4m,导线对地高度≥18m	E、B、N
2		小尖镇徐洪村五组郭姓民房等	西南侧和东北侧,约5户民房、2户看护房,1间废弃仓库,最近距离约11m	1层尖顶,约3~4m,导线对地高度≥18m	E、B、N

生态环境
保护目标

注*: E表示电磁环境质量要求为工频电场 $<4000\text{V/m}$;

B表示电磁环境质量要求为工频磁场 $<100\mu\text{T}$;

N—表示环境噪声满足相应功能区划;

养殖场、仓库不作为声环境敏感目标,仅作为电磁环境目标。

3.4.2 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020),本项目110kV架空线路生态环境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,电缆线路生态环境评价范围为电缆管廊两侧边缘各外延300m。

本项目评价范围不涉及国家公园、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区分区、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集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)中的特殊及重要生态敏感区。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》(苏政发[2018]74号),本项目部分线路评价范围内涉及通榆河(响水县)洪圩饮用水源保护区;对照《江苏省生态空间管控区域规划》(苏政发[2020]1号),本项目部分线路穿越通榆河(响水县)清水通道维护区,部分线路评价范围内涉及通榆河(响水县)洪圩饮用水源保护区。

本项目穿越江苏省生态空间管控区域规划具体范围及管控措施见表3-2,本项目评价范围涉及通榆河(响水县)洪圩饮用水源保护区具体范围及管控措施见表3-3。

生态环境
保护目标

表 3-2 本项目穿越江苏省生态空间管控区域规划具体范围及管控措施

生态空间保护区域名称	通榆河（响水县）清水通道维护区
主导生态功能	水源水质保护
生态空间管控区域范围	南起滨海县与响水县交界的废黄河，北至盐城市与连云港市交界的灌河，通榆河两岸纵深各 1000m 陆域，扣除通榆河（响水县）饮用水水源保护区
本项目与其相对位置关系	穿越通榆河，位于管控区内的线路长度约 3.0km，涉及新立杆塔约 13 基
管控措施	严格执行《江苏省通榆河水污染防治条例》有关规定

表 3-3 本项目涉及江苏省国家级生态保护红线具体范围及管控措施

生态空间保护区域名称	通榆河（响水县）洪圩饮用水水源保护区
主导生态功能	水源水质保护
国家级生态保护红线区域范围	一级保护区：响水县自来水厂取水口（119° 34' 48" E, 34° 10' 10.4" N）上游 1000m、下游 500m 的水域和水域相对应的两岸背水坡堤脚外 100m 以内的陆域范围。 二级保护区：一级保护区以外上溯 2000m，下游 500m 的水域和水域相对应的两岸背水坡堤脚外 100m 的陆域范围。 准保护区：二级保护区以外上溯 3000m，下游 1000m 的水域和水域相对应的两岸背水坡堤脚外 100m 之间的陆域范围。
本项目与其相对位置关系	线路不在饮用水水源保护区内，距离通榆河（响水县）洪圩饮用水水源保护区一级保护区边界最近约 109m
管控措施	国家级生态保护红线内严禁不符合主体功能定位的各类开发活动

评价标准	<p>3.5 环境质量标准</p> <p>电磁环境:</p> <p>输电线路: 工频电场、工频磁场执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表1中频率为50Hz所对应的公众曝露控制限值, 即工频电场限值: 4000V/m; 工频磁场限值: 100μT。</p> <p>架空输电线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所时, 其频率50Hz的电场强度控制限值为10kV/m, 且应给出警示和防护指示标志。</p> <p>声环境:</p> <p>输电线路: 架空输电线路经过农村地区和S326省道, 根据《声环境功能区划技术规范》(GB/T15190-2014)和《声环境质量标准》, 输电线路声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准和4a类标准。</p> <p>其中1类标准昼间限值为55dB(A), 夜间限值为45dB(A)、4a类标准昼间限值为70dB(A), 夜间限值为55dB(A)。</p> <p>3.6 污染物排放标准</p> <p>施工场界环境噪声排放标准:</p> <p>执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011): 昼间限值为70dB(A)、夜间限值为55dB(A)。</p>
其他	无

四、生态环境影响分析

施工期 生态环 境影响 分析	<p>4.1 对生态环境的影响</p> <p>对照江苏省人民政府《江苏省国家级生态保护红线规划》(苏政发[2018]74号), 本项目部分线路评价范围内涉及通榆河(响水县)洪圩饮用水源保护区; 对照《江苏省生态空间管控区域规划》(苏政发[2020]1号), 本项目部分线路穿越通榆河(响水县)清水通道维护区, 部分线路评价范围内涉及通榆河(响水县)洪圩饮用水源保护区。</p> <p>本项目建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏、水土流失和对生态红线区域的影响。</p> <p>①土地占用</p> <p>本项目对土地的占用主要表现为塔基永久占地和塔基处及施工期的临时占地, 占用土地类型主要为耕地, 根据《江苏省电力条例》第十八条规定, 输电线路塔基永久占地不需征地。项目永久占地为架空线路塔基四个角占地, 临时占地包括输电线路牵张及施工道路区、新建塔基临时占地等。</p> <p>施工期间严格控制占用土地范围, 尤其是施工临时占地范围, 远离通榆河保护范围设置, 施工结束后, 及时恢复或复垦施工区域内的土地, 减少施工占用土地对周围生态环境的影响。</p> <p>②植被破坏</p> <p>输电线路施工时的土地开挖会破坏少量地表植被, 因此开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式, 待项目建成后, 把原有表土回填至开挖区表层并及时对塔基周围土地及临时施工占地进行复耕、固化或绿化处理, 景观上做到与周围环境相协调, 采取措施后对周围生态环境影响较小。</p> <p>③水土流失</p> <p>在塔基施工土石方开挖、回填以及施工临时占地等活动中, 若不妥善处置均会导致区域水土流失加剧。因此在施工时通过先行修建挡土墙等设施; 合理安排施工工期, 避开雨季土建设施; 远离河流选择合理区域堆放土石方; 施工结束后对临时占地采取工程措施恢复水土保持功能等措施, 最大程度减少区域水土流失。</p> <p>④对生态红线区域的影响</p> <p>(1) 对清水通道维护区的影响</p> <p>对照《江苏省生态空间管控区域规划》(苏政发[2020]1号), 本项目部分线路穿越通榆河(响水县)清水通道维护区。</p> <p>本项目穿越通榆河清水通道维护区线路长度约 3.0km, 涉及杆塔约 13 基, 对照《江苏省生态空间管控区域规划》(苏政发〔2020〕1号)中清水通道维护区的管控要求和《江苏省通榆河水污染防治条例》相关条例要求, 本项目不属于其中规定的新建改扩建污染环境</p>
-------------------------	--

或向水体排放污染物的项目，也不属于条例中三十七、三十八条通榆河禁止的活动或行为。

工程施工期间通过采取加强施工管理，控制施工场地范围，远离通榆河一侧范围设置，禁止在清水通道维护区范围内设置施工营地，禁止倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其他废弃物；施工废水和人员生活污水禁止随意排放附近河流；工程临时施工区域尽量安排在远离通榆河的区域设置，线路跨越通榆河时采取一档跨越方式架设，禁止在水域内立塔，并通过线路优化和塔型优化，尽可能减少生态管控区域内塔基数量和塔基占地面积等措施减缓对通榆河清水通道维护区的影响。因此建设单位通过采取严格的污染控制、生态环境保护等无害化措施后，可有效减轻对通榆河清水通道维护区的影响，不会影响通榆河（响水县）清水通道维护区主导生态功能，符合《江苏省生态空间管控区域规划》相关要求，对通榆河（响水县）清水通道维护区影响较小。

（2）对饮用水水源保护区的影响

对照江苏省人民政府《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发[2018]74号），本项目部分线路评价范围内涉及通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区；对照《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发[2020]1号），本项目，部分线路评价范围内涉及通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区。

本项目线路选线已避开饮用水水源保护区，不在饮用水水源保护区范围内立塔，线路距离通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区一级保护区边界最近约109m，评价范围涉及保护区线路路径长度约0.3km，涉及杆塔2基。对照《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发（2020）1号）中管控要求，本项目建设不属于不符合主体功能定位的各类开发活动。

工程施工期间通过采取加强施工管理，控制施工场地范围，远离通榆河一侧范围设置，禁止在通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区范围内设置施工营地，工程临时施工区域安排在远离通榆河保护区的区域设置，施工废水和人员生活污水禁止随意排放附近河流，禁止在通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区范围内立塔等措施减缓对通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区的影响，通过采取严格的污染防治和生态保护措施后，不改变通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区主导生态功能，对通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区影响较小。

综上所述，采取上述措施后，本项目建设对周围生态环境影响很小。

4.2 施工噪声环境影响分析

线路施工会产生施工噪声，主要有运输车辆的噪声以及基础、架线施工中各种机具的设备噪声等。线路施工过程中，噪声主要来自开挖机械等设备，其声级一般小于70dB(A)。

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》（GB12523-2011）的要求。

	<p>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，对周围声环境影响很小。</p> <p>4.3 施工扬尘环境影响分析</p> <p>施工扬尘主要来自土建施工的开挖作业、建筑装修材料的运输装卸、施工现场内车辆行驶时产生的扬尘等。</p> <p>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；对进出施工场地的车辆进行冲洗、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”的原则立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。</p> <p>通过采取上述环保措施，本项目施工扬尘对周围环境影响较小。</p> <p>4.4 施工废水环境影响分析</p> <p>本项目施工过程中产生的废水主要为少量施工废水和施工人员的生活污水。线路工程施工中混凝土采用商品混凝土，少量施工废水经临时沉淀池沉淀后，上清液回用施工场地洒水抑尘，禁止向附近水体排放。</p> <p>线路施工阶段，施工人员居住在施工点附近租住的民房内，生活污水排入居住点的化粪池中及时清理。</p> <p>通过采取上述环保措施，施工过程中产生的废水不会影响周围水环境。</p> <p>4.5 施工期固体废物环境影响分析</p> <p>施工期固体废物主要为建筑垃圾、生活垃圾。上述垃圾不妥善处置会造成水土流失、污染环境破坏景观等环境影响。</p> <p>施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集，收集后选择合理区域集中堆放，及时清理；生活垃圾交由环卫部门处理，弃土弃渣尽量做到土石方平衡，对于不能平衡的弃土弃渣及时委托相关单位运送至指定受纳场地。</p> <p>通过采取上述环保措施，施工固废对周围环境影响很小。</p> <p>综上所述，通过采取上述施工期污染防治措施，并加强施工管理，本项目在施工期的环境影响是短暂的，对周围环境影响较小。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>4.6 电磁环境影响分析</p> <p>电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。通过理论预测和定性分析，在认真落实本报告表提出的电磁环境环保措施的前提下，本项目 110kV 输电线路沿线周围和环境敏感目标处的工频电场、工频磁场可以满足相关的标准限值。</p> <p>4.7 声环境影响分析</p> <p>4.7.1 架空线路声环境影响分析</p> <p>高压架空输电线路的可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，</p>

	<p>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，测量值基本和环境背景值相当，对环境影响较小。</p> <p>本项目输电线路在设计施工阶段，通过使用加工工艺先进、导线表面光滑的导线减少电晕放电，提高导线对地高度等措施，以降低可听噪声，对周围声环境敏感目标影响可进一步减少，满足相应标准限值要求。</p> <p>4.7.2 电缆线路声环境影响分析</p> <p>根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电缆线路不进行噪声评价。</p>
<p>选址选线环境合理性分析</p>	<p>本项目拟建110kV输电线路选线时已避开自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，线路路径也已避开集中林区。本项目部分线路仅评价范围内涉及通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区，部分线路穿越通榆河（响水县）清水通道维护区生态空间管控区域。</p> <p>工程通过采取严格生态保护措施后，不会影响通榆河（响水县）清水通道维护区和通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区的生态主导功能，符合生态空间管控区域和生态保护红线的要求。项目选线基本符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）中的相关技术要求。</p> <p>同时本项目拟建110kV输电线路选线已获得响水县自然资源和规划局的批准，项目的建设符合当地城镇发展的规划要求。</p> <p>综上，本项目选址选线具备环境合理性。</p>

五、主要生态环境保护措施

施工期 生态环 境保护 措施	<p>5.1 生态环境保护措施</p> <p>(1) 加强对管理人员和施工人员的思想教育，提高其生态环保意识；</p> <p>(2) 严格控制施工临时占地范围，远离通榆河（响水县）清水通道维护区生态空间管控区域、通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区范围一侧设置临时占地，临时道路尽可能利用现有道路；</p> <p>(3) 输电线路开挖作业时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，做好表土剥离、分类存放；</p> <p>(4) 合理安排施工工期，避开雨季土建施工；</p> <p>(5) 远离通榆河等河流选择合理区域堆放土石方，对临时堆放区域加盖苫布；</p> <p>(6) 施工结束后，应及时清理施工现场，及时恢复或复垦施工区域内的土地，采取工程措施恢复水土保持功能等措施，减少区域水土流失；</p> <p>(7) 施工结束后，及时对塔基周围土地、临时施工占地进行复耕、固化或绿化处理。</p> <p>(8) 通过线路路径优化，减少在生态红线区域范围内塔基数量，通过塔型优化，减少生态红线范围内塔基占地，禁止在通榆河（响水县）清水通道维护区生态空间管控区域、通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区内内设置施工营地。</p> <p>5.2 大气污染防治措施</p> <p>施工期对大气环境的主要影响为施工扬尘，为尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响，建议施工期采取如下扬尘污染防治措施：</p> <p>(1) 施工场地设置围挡，定期洒水；</p> <p>(2) 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，施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放苫盖；</p> <p>(3) 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；</p> <p>(4) 文明施工；对进出施工场地的车辆进行冲洗、限制车速；</p> <p>(5) 施工结束后，立即进行空地硬化和覆盖，减少裸露地面面积。</p> <p>5.3 水污染防治措施</p> <p>(1) 线路施工人员居住在施工点附近租住的民房内，生活污水排入居住点的化粪池中及时清理，禁止向附近水体排放；</p> <p>(2) 线路施工废水经临时沉淀池沉淀后，上清液回用施工场地洒水抑尘，禁止向附近水体排放；</p> <p>(3) 线路跨越通榆河采取一档跨越的方式进行架线，禁止在通榆河水域范围和通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区范围内立塔。</p> <p>5.4 噪声污染防治措施</p>
-------------------------	---

	<p>(1) 采用低噪声施工机械设备，设置围挡，控制设备噪声源强；</p> <p>(2) 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；</p> <p>(3) 合理安排噪声设备施工时段，禁止夜间施工；确需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《江苏省环境噪声污染防治条例》的规定，取得县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民，同时在夜间施工时禁止使用高噪声设备。</p> <p>5.5 固体废物污染防治措施</p> <p>加强对施工期生活垃圾和建筑垃圾的管理，施工人员产生的生活垃圾委托地方环卫部门及时清运；建筑垃圾委托相关单位运送至指定受纳场地，禁止向通榆河等附近河流倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其他废弃物。</p> <p>本项目施工期采取的生态环境保护措施和大气、水、噪声、固废污染防治措施的责任主体为施工单位，建设单位和监理单位具体负责监督，确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目施工期对周围生态、大气、地表水、声环境影响较小，固体废弃物能妥善处理，对周围环境影响较小。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>5.6 电磁环境</p> <p>(1) 提高架空线路导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。部分线路采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响。</p> <p>(2) 当110kV同塔双回架空线路经过耕地及其他公众偶尔停留、活动场所时，为使线下距地面1.5m高度处的工频电场强度能够满足10kV/m控制限值要求，导线最小对地高度应不小于6.0m。</p> <p>(3) 当本项目110kV输电线路经过电磁环境敏感目标，导线最小对地高度不小于7m时，线路下方距地面1.5m处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的4000V/m、100μT的公众曝露控制限值要求。</p> <p>(4) 本项目110kV输电线路跨越电磁环境敏感目标时，还应按本报告要求保持足够的垂直距离，确保电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足相应的限值要求：</p> <p>①110kV线路采用同塔双回同相序架设，跨越电磁环境敏感目标时，导线与电磁环境敏感目标所在建筑物最高楼层人员活动区域或与一层建筑物地面的最小垂直距离不小于7m；</p> <p>②110kV线路采用同塔双回逆相序架设，跨越电磁环境敏感目标时，导线与电磁环境敏感目标所在建筑物最高楼层人员活动区域或与一层建筑物地面的最小垂直距离不小于6m。</p>

	<p>5.7 声环境</p> <p>架空线路选用表面光滑的导线，提高架空线路导线对地高度。</p> <p>5.8 生态环境</p> <p>运行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>本项目运营期采取的生态环境保护措施和电磁、噪声污染防治措施的责任主体为建设单位，建设单位应严格依照相关要求确保措施有效落实；经分析，以上措施具有技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护的可达性，在认真落实各项污染防治措施后，本项目运营期对周围生态、电磁、声环境影响较小。</p>																							
其他	<p>5.9 监测计划</p> <p>根据项目的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进行监测。具体监测计划见表 5-1。</p> <p style="text-align: center;">表 5-1 运行期环境监测计划</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">序号</th> <th style="width: 20%;">名称</th> <th style="width: 70%;">内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">1</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">工频电场 工频磁场</td> <td>点位布设</td> <td>拟建线路沿线及周围敏感目标</td> </tr> <tr> <td>监测项目</td> <td>工频电场强度、工频磁感应强度</td> </tr> <tr> <td>监测方法</td> <td>《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》 (HJ681-2013)</td> </tr> <tr> <td>监测频次和时间</td> <td>工程结合竣工环境保护验收监测一次，其后有纠纷投诉时监测</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">2</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">噪声</td> <td>点位布设</td> <td>拟建架空线路沿线及周围敏感目标</td> </tr> <tr> <td>监测项</td> <td>等效连续 A 声级</td> </tr> <tr> <td>监测方法</td> <td>《声环境质量标准》(GB3096-2008)</td> </tr> <tr> <td>监测频次和时间</td> <td>工程结合竣工环境保护验收监测一次，其后有纠纷投诉时监测，</td> </tr> </tbody> </table>	序号	名称	内容	1	工频电场 工频磁场	点位布设	拟建线路沿线及周围敏感目标	监测项目	工频电场强度、工频磁感应强度	监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》 (HJ681-2013)	监测频次和时间	工程结合竣工环境保护验收监测一次，其后有纠纷投诉时监测	2	噪声	点位布设	拟建架空线路沿线及周围敏感目标	监测项	等效连续 A 声级	监测方法	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	监测频次和时间	工程结合竣工环境保护验收监测一次，其后有纠纷投诉时监测，
序号	名称	内容																						
1	工频电场 工频磁场	点位布设	拟建线路沿线及周围敏感目标																					
		监测项目	工频电场强度、工频磁感应强度																					
		监测方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》 (HJ681-2013)																					
		监测频次和时间	工程结合竣工环境保护验收监测一次，其后有纠纷投诉时监测																					
2	噪声	点位布设	拟建架空线路沿线及周围敏感目标																					
		监测项	等效连续 A 声级																					
		监测方法	《声环境质量标准》(GB3096-2008)																					
		监测频次和时间	工程结合竣工环境保护验收监测一次，其后有纠纷投诉时监测，																					

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容		运营期	
	施工期		环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>（1）加强人员思想教育，提高环保意识；（2）严格控制施工临时占地范围、远离通榆河范围设置临时占地，临时道路尽可能利用现有道路；（3）开挖作业时采取分层堆放、分层回填方式，做好表土剥离分类存放；（4）施工结束后，及时清理现场，采取工程措施及时恢复水土保持功能或复垦施工区域内的土地，恢复临时占用土地原有使用功能，对塔基周围、临时占地处进行复垦、固化或植被绿化处理；（5）合理安排施工工期，避开雨季土建施工；（6）远离通榆河等河流选择堆放区域，对临时堆放土石方区域加盖苫布；（7）通过线路路径优化，减少在生态红线区域范围内塔基数量，通过塔型优化，减少生态红线范围内塔基占地，禁止在通榆河（响水县）清水通道维护区生态空间管控区域、通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区内内设置施工营地。</p>	<p>（1）施工结束后，施工现场应清理干净，无施工建筑垃圾堆放。</p> <p>（2）施工临时用地采取绿化等措施恢复其原有土地功能。</p>	/	/
水生生态	<p>线路跨越通榆河采取一档跨越的方式进行架线，禁止在通榆河水域范围和通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区范围内立塔，通过塔型优化，减少通榆河两岸的塔基占地</p>	<p>线路跨越通榆河采取一档跨越的方式进行架线，禁止在通榆河水域范围和通榆河（响水县）洪圩饮用水源保护区范围内立塔，通过塔型优化，减少通榆河两岸的塔基占地</p>	/	/

地表水环境	(1) 线路施工人员产生的生活污水经租用民房化粪池处理后, 环卫定期清运, 不外排, 禁止向附近水体排放; (2) 线路施工废水经沉淀处理回用不外排, 禁止向附近水体排放。	(1) 线路施工人员产生的生活污水经租用民房化粪池处理后, 环卫定期清运, 不外排, 禁止向附近水体排放; (2) 线路施工废水经沉淀处理回用不外排。禁止向附近水体排放	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1) 采用低噪声施工机械设备, 设置围挡, 控制设备噪声源强; (2) 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; (3) 合理安排噪声设备施工时段, 除工艺要求或特殊需要必须连续施工作业外, 禁止夜间施工, 夜间施工必须公告附近居民。	施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 昼夜间标准。	架空线路采用表面光滑的导线, 提高导线对地高度	线路沿线敏感目标噪声达标。
振动	/	/	/	/
大气环境	(1) 施工场地设置围挡, 定期洒水; (2) 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, 施工临时中转土方以及弃土弃渣等要合理堆放苫盖; (3) 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; (4) 文明施工; 对进出施工场地的车辆进行冲洗、限制车速; (5) 施工结束后, 立即进行空地硬化和覆盖, 减少裸露地面面积。	有效抑制扬尘。	/	/
固体废物	(1) 加强对施工期生活垃圾和建筑垃圾的管理, 施工人员产生的生活垃圾委托地方环卫部门及时清运; (2) 建筑垃圾委托相关单位运送至指定受纳场地; (3) 禁止向通榆河等附近河流倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其他废弃物。	固体废弃物按要求处理处置。	/	/

电磁环境	/	/	(1) 提高架空线路导线对地高度,优化导线相间距离以及导线布置;部分线路采用地下电缆敷设,利用屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响;(2) 架空线路经过耕地及其他公众偶尔停留、活动场所时,导线最小对地高度应不小于 6.0m;(3) 架空线路经过电磁环境敏感目标时,导线最小对地高度不小于 7.0m;(4) 架空线路同相序和逆相序跨越电磁环境保护目标时,导线与保护目标之间最小垂直距离分别不小于 7m 和 6m。	架空线路沿线及环境敏感目标均可以满足《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。架空线路经过耕地等场所时,工频电场强度: <10kV/m。
环境风险	/	/	/	/
环境监测	/	/	按监测计划定期进行环境监测。	确保电磁、噪声等符合国家标准要求。
其他	/	/	工程竣工后应及时验收	工程竣工后应在 3 个月内完成自主验收

七、结论

江苏盐城响水~天宏 π 入佑东变电站 110 千伏线路工程符合国家的法律法规，符合区域总体规划，在认真落实各项污染防治措施后，工程产生的工频电场、工频磁场、噪声等对周围环境影响较小，从环保角度分析，本项目的建设可行。

江苏盐城响水~天宏 π 入佑东变电站 110 千伏线路工程电磁环境影响专题评价

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规及规范性文件

(1)《中华人民共和国环境保护法》(修订版),国家主席令第9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年修正版),中华人民共和国主席令第24号,2018年12月29日起施行

(3)《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行)》(环办环评[2020]33号),生态环境部办公厅2020年12月24日印发

1.1.2 评价导则、技术规范及相关标准

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)

(2)《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)

(3)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)

(4)《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)

(5)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)

1.2 项目概况

本项目建设内容见表1.2-1。

表 1.2-1 本项目建设内容

工程名称	规 模
江苏盐城响水~天宏π入佑东变电站110千伏线路工程	<p>(1) 线路工程 本项目新建线路路径总长约20.9km,其中新建双回架空线路路径长约20.7km,新建双回电缆线路路径长约0.2km。</p> <p>(2) 间隔改造工程 220kV佑东变110kV间隔改造:本次仅对备用间隔进行通信改造,不涉及土建。 新建110kV架空线路导线采用2×JL3/G1A-300/25高导电率钢芯铝绞线,电缆型号为ZC-64/110kVYJLW₀₃-1*1000mm²</p>

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 电磁环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
运行期	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

电磁环境中公众曝露控制限值执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中标准,即工频电场:4000V/m;工频磁场:100μT。

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

1.5 评价工作等级

本项目 110kV 线路包括架空线路和电缆线路,其中 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标,根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中电磁环境影响评价依据划分,本项目 110kV 架空线路电磁环境影响评价工作等级为二级,地下电缆电磁环境影响评价等级为三级。

表 1.5-1 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	110kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
			地下电缆	三级

1.6 评价范围

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

评价对象	评价因子	评价范围
110kV 架空线路	工频电场、工频磁场	边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的区域
地下电缆	工频电场、工频磁场	电缆管廊两侧边缘各外延 5m (水平距离)

1.7 评价重点

电磁环境评价重点为工程运行期产生的工频电场、工频磁场对周围环境的影响,特别是对工程附近敏感目标的影响。

1.8 电磁环境敏感目标

根据现场踏勘,本项目 110kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围

内有共2处电磁环境敏感目标，约7户民房、1处养殖场、3户看护房、1间废弃仓库。110kV电缆线路评价范围没有电磁环境敏感目标，详见表1.8-1。

表 1.8-1 本项目 110kV 线路评价范围内电磁环境敏感目标

序号	线路类型	敏感目标名称	评价范围内敏感目标规模、方位、与线路边导线距离	房屋类型、高度和导线对地高度	环境质量要求*
1	架空线路	响水镇苗寨村五组营姓民房等	西南侧，约2户民房、1处养殖场，1户看护房，最近距离约20m	1层尖顶，约3m~4m，导线对地高度≥18m	E、B
2		小尖镇徐洪村五组郭姓民房等	西南侧和东北侧，约5户民房、2户看护房，1间废弃仓库，最近距离约11m	1层尖顶，约3~4m，导线对地高度≥18m	E、B

注*：E表示电磁环境质量要求为工频电场<4000V/m；

B表示电磁环境质量要求为工频磁场<100μT。

2 环境质量现状监测与评价

电磁环境监测结果表明，110kV 输电线路沿线测点处工频电场强度为 1.4V/m~2.2V/m，工频磁感应强度为 0.012 μ T~0.014 μ T。

所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

3 电磁环境影响预测评价

3.1 电缆线路工频电场、工频磁场影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中电磁环境影响评价依据划分,地下电缆线路电磁环境影响评价工作等级为三级,电磁环境影响分析采用定性分析。

本项目新建电缆线路埋在地面以下,电缆线路外配有金属护套,能够屏蔽电场,且大地本身有屏蔽电场作用,此外电缆线路各导线之间是绝缘的,布置的较为紧密,各导线通常被绕成螺旋状,能够使在地面上产生的工频磁感应强度显著降低,因此建成投运后电缆线路在地面上产生的工频电场强度很小。

同时拟建线路沿线电磁环境监测结果表明,拟建 110kV 电缆线路测点处的工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

因此基于上述分析和拟建电缆线路测点现状监测结果,可以预测本期 110kV 电缆线路建成投运后产生的工频电场、工频磁场能满足相应的评价标准要求,对沿线电磁敏感目标影响也能满足相应的评价标准要求,对周围环境影响较小。

3.2 架空线路工频电场、工频磁场影响理论预测分析

(1) 工频电场、工频磁场理论计算预测模式

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)附录 C 和附录 D 中的高压交流输电线路下空间工频电磁场强度的计算模式,计算 110kV 架空线路下方不同净空高度处,垂直线路方向 0m~50m 的工频电场、工频磁场。根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)的要求,110kV 架空线路导线与建筑物之间的最小垂直距离不得小于 5m,因此导线预测高度从 5m 开始计算。

a) 工频电场强度预测

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

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

为了计算多导线线路中导线上的等效电荷,可写出下列矩阵方程:

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

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：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 110 \times 1.05 / \sqrt{3} = 66.69 \text{ kV}$$

110kV各相导线对地电压分量为：

$$U_A = (66.69 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-33.35 + j57.76) \text{ kV}$$

$$U_C = (-33.35 - j57.76) \text{ kV}$$

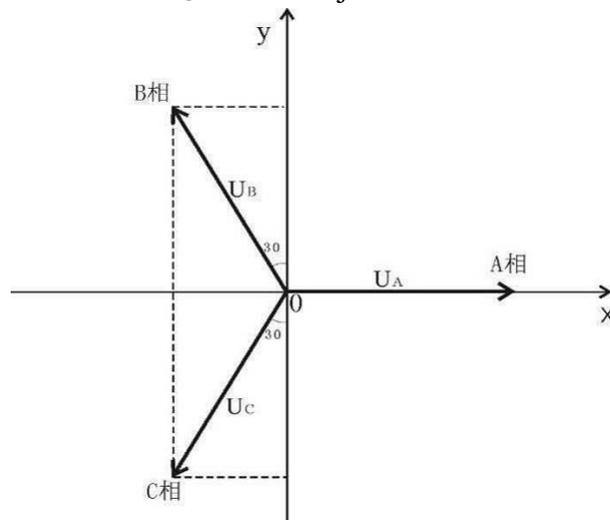


图 3.2-1 对地电压计算图

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

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

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

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

式中： ε_0 ——真空介电常数， $\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

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

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

式中： R ——分裂导线半径，m；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

由[U]矩阵和[λ]矩阵，利用式等效电荷矩阵方程即可解出[Q]矩阵。空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在(x, y)点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

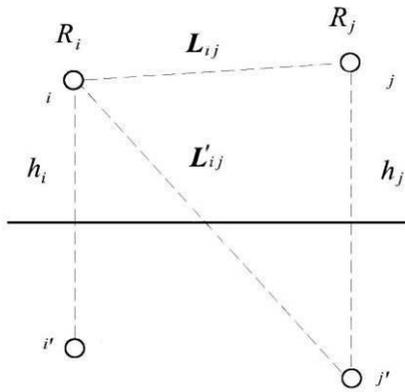


图 3.2-2 电位系数计算图

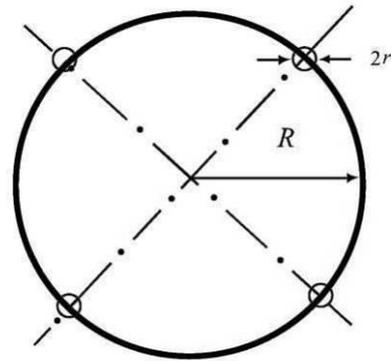


图 3.2-3 等效半径计算图

$$E_x = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y+y_i}{(L'_i)^2} \right)$$

式中： x_i, y_i ——导线i的坐标 (i=1、2、...m)；

m ——导线数目；

L_i, L'_i ——分别为导线i及其镜像至计算点的距离，m。

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

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

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

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

式中：

$$\begin{aligned}E_x &= \sqrt{E_{xR}^2 + E_{xI}^2} \\ E_y &= \sqrt{E_{yR}^2 + E_{yI}^2}\end{aligned}$$

b) 工频磁感应强度预测

由于工频情况下电磁性能具有准静态特性，线路的磁场仅由电流产生。应用安培定律，将计算结果按矢量叠加，可得出导线周围的磁场强度。

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

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

式中： ρ ——大地电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ ；

f ——频率，Hz。

在很多情况下，只考虑处于空间的实际导线，忽略它的镜像进行计算，其结果已足够符合实际。如图3.2-4，考虑导线 i 的镜像时，可计算在A点其产生的磁场强度：

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

式中： I ——导线 i 中的电流值，A；

h ——导线与预测点的高差，m；

L ——导线与预测点水平距离，m。

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

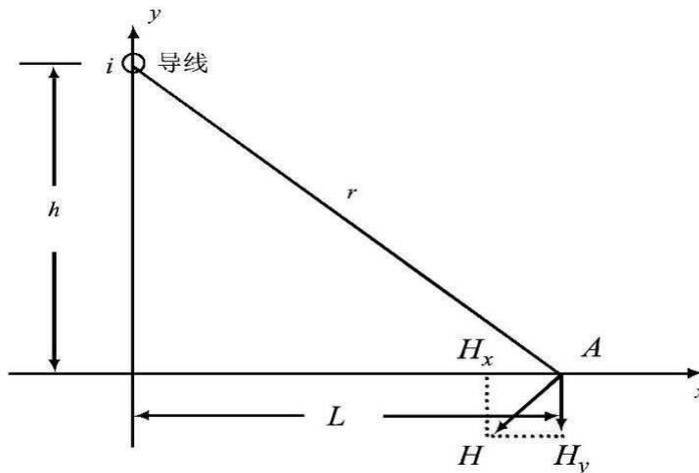


图 3.2-4 磁场向量图

(2) 工频电场、工频磁场计算结果分析

①计算结果表明，当本项目 110kV 同塔双回架空线路经过耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)要求的非居民区导线最小对地距离 6.0m 架设时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度能满足耕地、道路等场所电场强度 10kV/m 的控制限值要求。

②计算结果表明，当本项目 110kV 同塔双回架空线路经过居民区，按照《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)要求的居民区导线最小对地高度 7.0m 的设计要求进行架设时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场、工频磁感应强度可以满足工频电场强度限值 4000V/m、工频磁感应强度限值 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

③根据计算结果，当本项目 110kV 架空线路必须跨越电磁环境敏感目标时，还应与电磁环境敏感目标所在建筑物最高楼层（含一层建筑物地面）之间需保持足够的最小垂直距离，以确保电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)的 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。具体要求如下：

- 110kV 线路采用同塔双回同相序架设，跨越电磁环境敏感目标时，导线与电磁环境敏感目标所在建筑物最高楼层人员活动区域或与一层建筑

物地面的最小垂直距离不小于 7m；

- 110kV 线路采用同塔双回逆相序架设，跨越电磁环境敏感目标时，导线与电磁环境敏感目标所在建筑物最高楼层人员活动区域或与一层建筑物地面的最小垂直距离不小于 6m。

④根据计算结果，本项目 110kV 线路沿线的电磁环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

⑤当预测点与导线间垂直距离相同时，架空线路下方的工频电场、工频磁场随着预测点距线路走廊中心投影位置距离的增大呈递减趋势。因此，本项目线路经过电磁敏感目标建筑物时，在满足电磁环境敏感目标所在建筑物最高楼层（含一层建筑物地面）与导线间之间最小垂直距离的前提下，线路两侧的建筑物处也可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

4 电磁环境保护措施

(1) 提高架空线路导线对地高度, 优化导线相间距离以及导线布置, 以降低输电线路对周围电磁环境的影响。部分线路采用电缆敷设, 利用屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响。

(2) 当 110kV 同塔双回架空线路经过耕地及其他公众偶尔停留、活动场所时, 为使线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度能够满足 10kV/m 控制限值要求, 导线最小对地高度应不小于 6.0m。

(3) 当本项目 110kV 输电线路经过电磁环境敏感目标, 导线最小对地高度不小于 7m 时, 线路下方距地面 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 的 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(4) 本项目 110kV 输电线路跨越电磁环境敏感目标时, 还应按本报告要求保持足够的垂直距离, 确保电磁环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足相应的限值要求:

- 110kV 线路采用同塔双回同相序架设, 跨越电磁环境敏感目标时, 导线与电磁环境敏感目标所在建筑物最高楼层人员活动区域或与一层建筑物地面的最小垂直距离不小于 7m;
- 110kV 线路采用同塔双回逆相序架设, 跨越电磁环境敏感目标时, 导线与电磁环境敏感目标所在建筑物最高楼层人员活动区域或与一层建筑物地面的最小垂直距离不小于 6m。

5 电磁专题报告结论

(1) 项目概况

①线路工程

本项目新建线路路径总长约 20.9km，其中新建双回架空线路路径长约 20.7km，新建双回电缆线路路径长约 0.2km。

②间隔改造工程

220kV 佑东变 110kV 间隔改造：本次仅对备用间隔进行通信改造，不涉及土建。

新建 110kV 架空线路导线采用 $2 \times \text{JL3/G1A-300/25}$ 高导电率钢芯铝绞线，电缆型号为 $\text{ZC-64/110kVYJLW}_{03}\text{-1} \times 1000\text{mm}^2$ 。

(2) 电磁环境质量现状

现状监测结果表明，拟建线路沿线和敏感目标处测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1 中工频电场 4000V/m、工频磁场 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

(3) 电磁环境影响评价

通过定性分析和理论预测，在认真落实本报告表提出的电磁环境环保措施的前提下，本项目 110kV 输电线路沿线周围和环境敏感目标处的工频电场、工频磁场可以满足相关的标准限值。

(4) 电磁环境保护措施

提高架空线路导线对地高度，优化导线相间距离以及导线布置，部分线路采用电缆敷设，利用屏蔽作用以降低输电线路对周围电磁环境的影响。架空线路必须跨越电磁环境敏感目标时，按报告表要求保持足够的垂直距离，确保环境敏感目标处的工频电场、工频磁场满足相应的限值要求。

(5) 电磁环境影响评价专题总结论

综上所述，江苏盐城响水~天宏 π 入佑东变电站 110 千伏线路工程在认真落实电磁环境保护措施后，工频电场、工频磁场对周围环境的影响较小，投入运行后对周围环境的影响符合相应评价标准。