

检索号

2019-HP-0199

建设项目环境影响报告表

项目名称： 宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目
220kV 送出线路工程

建设单位： 国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司

编制单位：江苏辐环环境科技有限公司

编制日期：2019年9月

一、建设项目基本情况

| | | | | | |
|--|--------------------------------|------------------------|-------------------|------------|---|
| 项目名称 | 宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出工程 | | | | |
| 建设单位 | 国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司 | | | | |
| 建设单位负责人 | / | 联系人 | / | | |
| 通讯地址 | 扬州市维扬路 179 号 | | | | |
| 联系电话 | / | 传真 | / | 邮政编码 | / |
| 建设地点 | 扬州市宝应县 | | | | |
| 立项审批部门 | 江苏省发展改革委 | 批准文号 | 苏发改能源发[2019]854 号 | | |
| 建设性质 | 新建 | 行业类别及代码 | 电力供应, D442 | | |
| 占地面积 (m ²) | / | 绿化面积 (m ²) | / | | |
| 总投资 (万元) | / | 其中: 环保投资 (万元) | / | 环保投资占总投资比例 | / |
| 评价经费 (万元) | / | 预期投产日期 | 2020 年 6 月 | | |
| 输变电工程建设规模及主要设施规格、数量: 本项目建设内容为: 建设海宇风电场升压站至广核柳堡光伏升压站 220kV 线路, 1 回, 线路路径全长约 10.5km。其中, 同塔双回 (1 回备用另行评价) 架空线路长约 3.6km, 单回架空线路长约 6.9km。 本工程导线采用 2×JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线。 | | | | | |
| 水及能源消耗量 | / | | | | |
| 名称 | 消耗量 | 名称 | 消耗量 | | |
| 水 (吨/年) | / | 柴油 (吨/年) | / | | |
| 电 (度) | / | 燃气 (标立方米/年) | / | | |
| 燃煤 (吨/年) | / | 其它 | / | | |
| 废水 (工业废水、生活污水) 排水量及排放去向: 废水类型: / 排水量: / 排放去向: / | | | | | |
| 输变电设施的使用情况: 220kV 架空线路运行时产生工频电场、工频磁场、噪声影响 | | | | | |

工程内容及规模:**1. 项目由来**

宝应县风力资源丰富、地质结构稳定，有利于大型风力发电场的建设。宝应海宇新能源有限公司拟在宝应县鲁垛镇建设宝应鲁垛 52.8MW 风电项目，为满足该项目所发电力的送出需求，国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司建设宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出工程是十分必要的，其中 220kV 升压站另行评价。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关要求，该项目需要进行环境影响评价。据此，国网江苏省电力有限公司扬州供电分公司委托我公司进行该项目的环境影响评价，接受委托后，我公司通过资料调研、现场勘察、初步分析，并委托有资质单位对项目周围环境进行了监测，在此基础上编制了宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出工程环境影响报告表。

2. 工程规模**(1) 工程规模**

本工程建设内容为：

建设宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出线路工程，线路起自 220kV 海宇风电场升压站，止于 220kV 广核柳堡光伏升压站，1 回，线路路径全长约 10.5km。其中，同塔双回（1 回备用）架空线路长约 3.6km，单回架空线路长约 6.9km。

(2) 导线技术参数

本工程导线采用 2×JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线，导线载流量为 345A。本工程架空线根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中的原则进行设计，具体见表 1。

表 1 本工程导线设计距离与设计规范要求最小距离对比一览表

| 序号 | 项目 | 要求最小距离 (m) | 本工程设计距离 |
|----|------------|------------|---------|
| 1 | 非居民区 (至地面) | 6.5 | ≥6.5 |
| 2 | 居民区 (至地面) | 7.5 | ≥7.5 |

(3) 杆塔使用情况

宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出线路工程设计使用杆塔 35 基，其中转角塔 16 基，直线塔 19 基。

3. 地理位置

宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出工程位于扬州市宝应县境内。沿线主要为农田、道路、小河及少量民房、厂房等。

4. 220kV 线路路径

本工程自海宇风电场中心升压站 220kV 构架向南出线，向西南方向走线，至三新村北侧后折向东南方向折向姜庄、李庄东侧，再继续向东南至袁家口北侧后折向东北方向经小刘家墩北侧，最后向西北方向接入广核柳堡 1#光伏升压站 220kV 母线。

5. 产业政策相符性

宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出工程的建设，属国家发改委颁布的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2016 年修正版）中鼓励发展的项目（“第一类鼓励类”中的电网改造与建设），符合国家相关产业政策。

6. 规划相符性

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本工程 220kV 输电线路评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线。对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113 号），本工程 220kV 输电线路邻近鲁垛镇小槽河有机农业产业区二级管控区和柳堡镇仁里荡有机农业产业区二级管控区。通过采取严格环保措施后，本工程的建设不影响鲁垛镇小槽河有机农业产业区和柳堡镇仁里荡有机农业产业区的主导生态功能，即种质资源保护。

本工程 220kV 线路路径已于 2019 年 3 月 22 日取得宝应县自然资源局的原则同意（宝自然资〔2019〕10 号），后由于线路路径优化，线路路径发生调整，调整后的路径方案于 2019 年 8 月 2 日取得宝应县自然资源局的原则同意

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

本项目建设地点周围主要有柳堡 1#—柳堡 2#220kV 线、高邮-广洋湖 220kV 线等输变电设施产生的工频电场、工频磁场和噪声影响。

编制依据:

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), 2015 年 1 月 1 日施行
- (2)《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年修正版), 2018 年 12 月 29 日起施行
- (3)《中华人民共和国水污染防治法》(修订版), 2018 年 1 月 1 日起施行
- (4)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年修正版), 2018 年 12 月 29 日起施行
- (5)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016 年修正版), 2016 年 11 月 7 日起施行
- (6)《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年修正版), 2018 年 10 月 26 日起施行
- (7)《建设项目环境保护管理条例》(修订版), 国务院令 第 682 号, 2017 年 10 月 1 日起施行
- (8)《建设项目环境影响评价分类管理名录》, 环境保护部部令 第 44 号, 2017 年 9 月 1 日施行
- (9)《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》, 生态环境部部令 第 1 号, 2018 年 4 月 28 日施行
- (10)《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2016 年修正版), 国家发改委第 36 号令, 2016 年 3 月 25 日公布, 自公布之日起 30 日后施行
- (11)《关于取消建设项目环境影响评价资质行政许可事项后续相关工作要求的公告(暂行)》生态环境部公告 2019 年第 2 号, 2019 年 1 月 21 日公布

2. 地方法规及规范性文件

- (1)《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》, 苏政发[2018]74 号, 2018 年 6 月 9 日起施行
- (2)《省政府关于印发江苏省生态红线区域保护规划的通知》, 苏政发[2013]113 号, 2013 年 8 月 30 日施行
- (3)《江苏省环境噪声污染防治条例》(2018 年修正版), 2018 年 5 月 1 日施行
- (4)《江苏省大气污染防治条例》(2018 年第二次修正版), 2018 年 11 月 23 日起

施行

3. 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 地表水环境》(HJ2.3-2018)
- (3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)
- (6) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)
- (7) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)
- (8) 《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)
- (9) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
- (10) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)

4. 工程相关文件

- (1) 项目委托函
- (2) 本工程线路路径规划意见
- (3) 本工程可行性研究报告

5. 主要评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014), 结合本工程特点, 确定本次评价的主要评价因子见下表:

表 2 主要评价因子

| 评价阶段 | 评价项目 | 现状评价因子 | 单位 | 预测评价因子 | 单位 |
|------|------|---------------------|---------|---------------------|---------|
| 施工期 | 声环境 | 昼间、夜间等效声级, L_{eq} | dB(A) | 昼间、夜间等效声级, L_{eq} | dB(A) |
| 运行期 | 电磁环境 | 工频电场 | V/m | 工频电场 | V/m |
| | | 工频磁场 | μ T | 工频磁场 | μ T |
| | 声环境 | 昼间、夜间等效声级, L_{eq} | dB(A) | 昼间、夜间等效声级, L_{eq} | dB(A) |

6. 评价工作等级

(1) 电磁环境影响评价工作等级

本工程 220kV 输电线路为架空线路, 架空线路边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标, 根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014) 中表 2 “输变电工程电磁环境影响评价工作等级”, 本次环评中 220kV 架空输电线路

电磁环境影响评价工作等级为二级。（详见电磁环境影响专题评价）

（2）声环境影响评价工作等级

经过现场勘查，本工程架空线路经过 1 类、2 类、4a 类声环境功能区，建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量小于 3dB(A)，且受影响人口数量变化不大。根据 HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则 声环境》有关规定和要求，本工程架空输电线路声环境影响评价工作等级为二级。

（3）生态环境影响评价工作等级

本工程 220kV 输电线路评价范围不涉及特殊及重要生态敏感区。本工程新建线路路径总长度约为 10.5km（小于 50km），根据《环境影响评价技术导则-生态影响》

（HJ19-2011）中表 1，确定本工程生态环境影响评价工作等级为三级。

7. 评价范围与评价方法

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）要求，本工程各评价因子的评价范围见表 3。

表 3 评价范围与评价方法

| 评价对象 | 评价因子 | 评价范围 | 评价方法 |
|---------------|-----------|---------------------------|-----------|
| 220kV 架空线路 | 工频电场、工频磁场 | 边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的区域 | 类比监测、理论预测 |
| | 噪声 | 边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的区域 | 类比监测 |
| | 生态 | 线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域 | 定性分析 |

二、建设项目所在地自然环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）：

宝应县位于东经 119°07'43"~119°42'51"、北纬 33°02'46"~33°24'55"，处长三角和里下河地区，东接建湖、盐城、兴化，南连高邮，西与金湖县、洪泽区隔宝应湖、白马湖相望，北和淮安毗邻。县域东西长 55.7 公里，南北宽 47.4 公里，总面积 1467.48 平方公里。世界文化遗产京杭运河穿邑而过，风光宜人，设施配套，悠久历史与现代文明交相辉映。宝应秦时建县，始名东阳县、平安县、安宜县，距今已有 2200 多年的历史。公元 762 年，境内获“八宝”献于皇帝，唐肃宗视为定国之宝，遂改上元三年为宝应元年，赐安宜县名为“宝应”。

宝应是国家南水北调东线工程的源头地，全国首家有机食品基地示范县、首批平原绿化先进县、首批生态示范区、中国荷藕之乡、中国慈姑之乡。先后成功创建成为国家生态市（县）、国家园林县城、国家卫生县城，江苏省文明城市、省级社会治安安全县。

宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出线路工程拟建于扬州市宝应县境内，线路沿线主要为民房、厂房、道路、河流、农田等。从现场踏勘分析，工程建设区域内没有自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等需特殊保护的地区，评价范围内没有国家需要重点保护的野生动植物。

三、环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、电磁环境、生态环境等）

（1）工频电场、工频磁场现状

监测结果表明，本工程 220kV 线路拟建址沿线测点处工频电场强度为 1.5V/m~25.5V/m，工频磁感应强度为 0.017 μ T~0.041 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 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

（2）声环境现状

监测结果表明，220kV 架空线路工程拟建址沿线各测点处昼间噪声为 43dB(A)~45dB(A)，夜间噪声为 41dB(A)~43dB(A) 能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）：

根据现场踏勘，本工程拟建 220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内共 11 处敏感目标，共约 74 户民房、2 家公司、1 处村委会，可能跨越其中 7 户民房。详见表 6。

表 6 本工程 220kV 输电线路评价范围内环境保护目标

| 序号 | 线路名称 | 保护目标名称 | 评价范围内保护目标规模 | 房屋类型 | 环境质量要求* |
|----|----------------------------------|-------------------|-------------|-----------|---------|
| 1 | 宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出线路工程 | 柳堡镇迎湖村桥东组乔姓民房等 | 5 户民房 | 1~2 层尖顶 | E、B、N |
| 2 | | 柳堡镇迎湖村湖滨组 46 号等 | 8 户民房 | 1 层尖顶 | E、B、N |
| 3 | | 柳堡镇迎湖村湖滨组王姓民房等 | 7 户民房 | 1 层尖顶 | E、B、N |
| 4 | | 柳堡镇张袁村潘灯组王姓民房等 | 8 户民房 | 1~2 层尖/平顶 | E、B、N |
| 5 | | 柳堡镇张袁村昌河组张姓民房等 | 5 户民房 | 1 层尖顶 | E、B、N |
| 6 | | 柳堡镇仁里村严姓民房等 | 8 户民房 | 1~2 层尖顶 | E、B、N |
| 7 | | 鲁垛镇三新村新华组 29 号民房等 | 26 户民房 | 1~2 层尖顶 | E、B、N |
| 8 | | 常州市宇越苗木有限公司厂房等 | 2 家公司 | 1 层尖顶 | E、B |
| 9 | | 贾村村委会 | 1 处村委会 | 1~2 层尖顶 | E、B、N |
| 10 | | 贾村村桥东组 1 号民房等 | 4 户民房 | 1~2 层尖顶 | E、B、N |
| 11 | | 陶林村新民组 9 号民房等 | 3 户民房 | 1 层尖顶 | E、B、N |

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。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本工程 220kV 输电线路评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线。对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113 号），本工程 220kV 输电线路邻近鲁垛镇小槽河有机农业产业区二级管控区和柳堡镇仁里荡有机农业产业区二级管控区，详见附图 5。本工程涉及生态红线区域的具体范围及管控措施见表 7、表 8。

表 7 本工程涉及生态红线区域的具体范围及管控措施

| 红线区域名称 | 鲁垛镇小槽河有机农业产业区 |
|-------------|---|
| 主导生态功能 | 种质资源保护 |
| 二级管控区红线区域范围 | 东至隔圩，南至仁里荡，西至小槽河，北至向阳河。内有陶林村光明、光辉、红日、立新组，新民村一、二、三、四、五、六组，三新村东湖、红阳、东风、永新组 |
| 二级管控区面积 | 2.04km ² |
| 管控措施 | 二级管控区内未经许可禁止下列活动：排放污水、倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其他废弃物；从事网箱、网围渔业养殖；使用不符合国家规定防污条件的运载工具；新建、扩建可能污染水环境的设施和项目，已建成的设施和项目，其污染物排放超过国家和地方规定排放标准的，应当限期治理或搬迁 |
| 与本工程关系 | 本工程 220kV 架空输电线路距鲁垛镇小槽河有机农业产业区二级管控区最近约 300m |

表 8 本工程涉及生态红线区域的具体范围及管控措施

| 红线区域名称 | 柳堡镇仁里荡有机农业产业区 |
|-------------|---|
| 主导生态功能 | 种质资源保护 |
| 二级管控区红线区域范围 | 东至前进河，迎湖村乔金组，西至激流河，南至张袁村荡口组，涉及仁里村昌庄组、合心组、新福组，北至鲁垛镇三新村东湖 |
| 二级管控区面积 | 2.63km ² |
| 管控措施 | 二级管控区内未经许可禁止下列活动：排放污水、倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其他废弃物；从事网箱、网围渔业养殖；使用不符合国家规定防污条件的运载工具；新建、扩建可能污染水环境的设施和项目，已建成的设施和项目，其污染物排放超过国家和地方规定排放标准的，应当限期治理或搬迁 |
| 与本工程关系 | 本工程 220kV 架空输电线路距柳堡镇仁里荡有机农业产业区二级管控区最近约 90m |

四、评价适用标准

| | |
|---------|---|
| 环境质量标准 | <p>声环境：</p> <p>输电线路： 在农村地区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，昼间限值为 55dB(A)，夜间限值为 45dB(A)； 在居民、商业、工业混杂区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，昼间限值为 60dB(A)，夜间限值为 50dB(A)； 在交通干线两侧一定距离内的声环境敏感建筑物，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，昼间限值为 70dB(A)，夜间限值为 55dB(A)。</p> <p>工频电场、工频磁场：</p> <p>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，工频电场限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。</p> |
| 污染物排放标准 | <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> |
| 总量控制指标 | 无 |

五、建设项目工程分析

工艺流程简述(图示):

1、施工期

架空线路工程施工内容包括塔基础施工、铁塔安装施工和架线施工三个阶段，其中塔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法施工，在展放导线过程中，展放导引绳需由人工完成，但由于导引绳一般为尼龙绳，重量轻、强度高，在展放过程中仅需清理出很窄的临时通道，对树木和农作物等造成的影响很小，且在架线工程结束后即可恢复到原来的自然状态。

施工期主要污染因子有施工噪声、扬尘、废（污）水、固废，此外表现为土地占用、植被破坏和水土流失。

2、运行期

本工程为输电线路工程，即将高压电流通过送电线路的导线送入下一级或同级变电站，变电后送出至下一级变电站。输电线路工程的工艺流程如下：

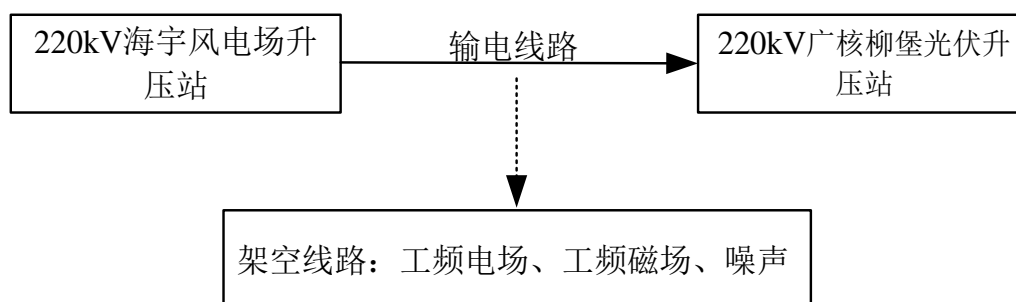


图 1 本工程 220kV 输电线路工艺流程及产污环节示意图

污染分析:

1、施工期

(1) 施工噪声

施工期材料运送所使用交通工具和施工期机械运行将产生噪声。

(2) 施工废水

施工期废水污染源主要为施工人员所产生的生活污水。

(3) 施工废气

大气污染物主要为施工扬尘。

(4) 施工固废

固体废弃物主要为建筑垃圾、施工人员产生的生活垃圾。

(5) 生态

施工期对生态环境的主要影响为土地占用。本工程对土地的占用主要表现为塔基处的永久占地和施工期的临时占地。工程临时占地包括牵张场等线路临时施工场地、施工临时道路等。

此外，线路施工时对土地开挖会破坏少量植被，可能会造成水土流失。

2、运行期

(1) 工频电场、工频磁场

输电线路在运行中，会形成一定强度的工频电场、工频磁场。输电线路在运行时，由于电压等级较高，带电结构中存在大量的电荷，因此会在周围产生一定强度的工频电场，同时由于电流的存在，在带电结构周围会产生交变的工频磁场。

(2) 噪声

架空输电线路下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。

六、项目主要污染物产生及预计排放情况

| 内容 类型 | 排放源 (编号) | 污染物名称 | 处理前产生浓度及 产生量 (单位) | 排放浓度及排放量 (单位) |
|---|-------------|--------------|----------------------|--|
| 大气 污染物 | 施工场地 | 扬尘 | 少量 | 少量 |
| 水污染物 | 施工场地 | 生活污水 | 少量 | 排入附近居住点的化粪池中 及时清理, 不外排 |
| 电磁环境 | 输电线路 | 工频电场 工频磁场 | / | 工频电场强度: <4000V/m 工频磁感应强度: <100 μ T 架空线路经过耕地等场所时 工频电场强度: <10kV/m |
| 固体废物 | 施工场地 | 生活垃圾 建筑垃圾 | 少量 | 及时清理, 不外排 |
| 噪声 | 施工场地 | 施工机械 噪声 | 60dB(A)~84dB(A) | 满足《建筑施工场界环境噪 声排放标准》(GB12523- 2011) 中相应要求 |
| | 架空输电线路 | 噪声 | 很小 | 影响很小 |
| 其他 | / | | | |
| <p>主要生态影响 (不够时可另附页)</p> <p>对照《江苏省国家级生态保护红线规划》(苏政发〔2018〕74号), 本工程 220kV 输电线路评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线。对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发〔2013〕113号), 本工程 220kV 输电线路邻近鲁垛镇小槽河有机农业产业区二级管控区和柳堡镇仁里荡有机农业产业区二级管控区。按照种质资源保护二级管控区管控措施要求, 本工程不属于禁止从事的活动。本工程施工期不在二级管控区内施工, 合理安排施工临时占地, 尽量远离二级管控区, 不向周围水体排放废水、倾倒建筑垃圾、生活垃圾等废弃物。通过采取严格环保措施后, 本工程建设不影响鲁垛镇小槽河有机农业产业区和柳堡镇仁里荡有机农业产业区的主导生态功能, 即种质资源保护。</p> <p>本工程建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏和水土流失。通过采取加强施工管理, 缩小施工范围, 少占地, 少破坏植被, 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, 以利于植被恢复等措施, 本工程建设对周围生态环境影响很小。</p> | | | | |

七、环境影响分析

施工期环境影响简要分析：

施工期主要污染因子为：噪声、扬尘、废水、固废，此外主要环境影响还表现为对生态的影响。

(1) 施工期噪声环境影响分析

线路施工会产生施工噪声，主要有运输车辆的噪声以及杆塔基础、架线施工中各种机具的设备噪声等。运输车辆的噪声以及杆塔基础施工阶段噪声，其声级一般为60dB(A)~84dB(A)；架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备会产生一定的机械噪声，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；加强施工管理，文明施工，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。

本工程施工量小、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随之消失，对周围声环境影响较小。

(2) 施工期扬尘环境影响分析

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。

施工过程中，车辆运输散体材料和废弃物时，必须密闭，避免沿途漏撒；加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；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，可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。

通过采取上述环保措施，本工程施工扬尘对周围环境影响较小。

(3) 施工期废污水环境影响分析

本工程施工过程中产生的废水主要为施工人员的生活污水。线路工程塔基施工中混凝土一般采用商品混凝土，基本无施工废水排放。

线路施工阶段，施工人员居住在施工点附近租住的民房内或单位宿舍内，生活污水排入居住点的化粪池中及时清理。

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。

(4) 施工期固体废物环境影响分析

施工期固体废物主要为建筑垃圾、生活垃圾等。施工产生的建筑垃圾若不妥善处置会产生水土流失等环境影响，产生的生活垃圾若不妥善处置则不仅污染环境而且破坏景观。

施工过程中的建筑垃圾和生活垃圾分别收集堆放，弃土弃渣尽量做到土石方平衡，对于不能平衡的弃土弃渣委托有资质运输单位或个人运送至指定受纳场地；生活垃圾收集后由环卫部门送至附近垃圾收集点。

通过采取上述环保措施，施工固废对周围环境影响很小。

(5) 施工期生态环境影响分析

本工程建设对生态环境的影响主要为土地占用、植被破坏、水土流失及对生态红线区的影响。

1) 土地占用

本工程对土地的占用主要是塔基处的永久占地及施工期的临时占地。工程临时占地包括临时牵张场等线路临时施工场地、施工临时道路等。

材料运输过程中，应充分利用现有公路，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；施工后及时清理现场，尽可能恢复原状地貌。

2) 对植被的影响

线路施工时，仅对塔基处的部分土地进行土地开挖，建成后，对塔基处及临时施工占地及时进行复耕、固化或绿化处理，景观上做到与周围环境相协调，亦对周围生态环境影响很小。

3) 水土流失

在土建施工时土方开挖、回填以及临时堆土等导致地表裸露和土层结构破坏，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，对临时占地采取工程措施恢复水土保持功能等措施，最大程度的减少水土流失。

4) 对生态红线区的影响

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74号），本工程评价范围内不涉及国家级生态保护红线；对照《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113号），本工程 220kV 输电线路邻近鲁垛镇小槽河有机农业产业区二级管

控区和柳堡镇仁里荡有机农业产业区二级管控区。

表 9 本工程涉及生态红线区域的具体范围及管控措施

| 红线区域名称 | 鲁垛镇小槽河有机农业产业区 |
|-------------|---|
| 主导生态功能 | 种质资源保护 |
| 二级管控区红线区域范围 | 东至隔圩，南至仁里荡，西至小槽河，北至向阳河。内有陶林村光明、光辉、红日、立新组，新民村一、二、三、四、五、六组，三新村东湖、红阳、东风、永新组 |
| 二级管控区面积 | 2.04km ² |
| 管控措施 | 二级管控区内未经许可禁止下列活动：排放污水、倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其他废弃物；从事网箱、网围渔业养殖；使用不符合国家规定防污条件的运载工具；新建、扩建可能污染水环境的设施和项目，已建成的设施和项目，其污染物排放超过国家和地方规定排放标准的，应当限期治理或搬迁 |
| 与本工程关系 | 本工程 220kV 架空输电线路距鲁垛镇小槽河有机农业产业区二级管控区最近约 300m |

表 10 本工程涉及生态红线区域的具体范围及管控措施

| 红线区域名称 | 柳堡镇仁里荡有机农业产业区 |
|-------------|---|
| 主导生态功能 | 种质资源保护 |
| 二级管控区红线区域范围 | 东至前进河，迎湖村乔金组，西至激流河，南至张袁村荡口组，涉及仁里村昌庄组、合心组、新福组，北至鲁垛镇三新村东湖 |
| 二级管控区面积 | 2.63km ² |
| 管控措施 | 二级管控区内未经许可禁止下列活动：排放污水、倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其他废弃物；从事网箱、网围渔业养殖；使用不符合国家规定防污条件的运载工具；新建、扩建可能污染水环境的设施和项目，已建成的设施和项目，其污染物排放超过国家和地方规定排放标准的，应当限期治理或搬迁 |
| 与本工程关系 | 本工程 220kV 架空输电线路距柳堡镇仁里荡有机农业产业区二级管控区最近约 90m |

① 鲁垛镇小槽河有机农业产业区二级管控区

本工程线路邻近鲁垛镇小槽河有机农业产业区二级管控区，不在保护区内立塔，不在鲁垛镇小槽河有机农业产业区范围内设置临时施工场地，牵张场、堆料场及弃渣场等不设在管控区附近，物资运输不经过管控区；施工过程中产生的废水主要为施工人员的生活污水，施工人员居住在施工点附近租住的民房内或单位宿舍内，生活污水经居住点化粪池处理后，委托环卫部门定期清理，不外排，因此不会向管控区内排放生活污水、工业废水。不会向管控区内排放生活污水和生活垃圾。因此，本工程不涉及《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113号）中鲁垛镇小槽河有机农业

产业区二级管控区的管控措施中的禁止活动，不会破坏鲁垛镇小槽河有机农业产业区二级管控区的主导生态功能种质资源保护。

② 柳堡镇仁里荡有机农业产业区二级管控区。

本工程线路邻近柳堡镇仁里荡有机农业产业区二级管控区，不在保护区内立塔。线路施工时，不在管控区范围内设置临时施工场地，物资运输不经过管控区；施工过程中产生的废水主要为施工人员的生活污水，施工人员居住在施工点附近租住的民房内或单位宿舍内，生活污水经居住点化粪池处理后，委托环卫部门定期清理，不外排，因此不会向管控区内排放生活污水、工业废水。不会向管控区内排放生活污水和生活垃圾。因此，本工程不涉及《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113号）中柳堡镇仁里荡有机农业产业区二级管控区管控措施中的禁止活动，不会破坏柳堡镇仁里荡有机农业产业区二级管控区的主导生态功能种质资源保护。

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，本工程在施工期的环境影响是短暂的，对周围环境影响较小。

营运期环境影响评价：

1. 电磁环境影响分析

宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出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。

电磁环境影响分析详见电磁环境影响专题评价。

2. 声环境影响分析

本工程 220kV 架空线路涉及单回、同塔双回 2 种架设方式。其中，同塔双回线路按远景即同塔双回进行类比监测分析。

1) 单回线路

为预测本工程 220kV 单回架空线路的声环境影响，选取已经正常运行的淮安 220kV 杨淮 4674 线进行噪声类比监测。本工程单回线路与类比线路相比电压等级、架线型式相同，建设规模、容量、线高、环境条件及运行工况均类似。因此，选用 220kV 杨淮 4674 线作为类比线路是可行的。

220kV 杨淮 4674 线#11~#12 塔间断面处声环境质量监测结果昼间为 44.3dB(A)~46.1dB(A)，夜间为 40.2dB(A)~41.3dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求。

2) 同塔双回线路

为预测本工程 220kV 同塔双回架空线路的声环境影响，选取已经正常运行的扬州 220kV 王张 2629 线/平王 2H88 线进行噪声类比监测。本工程同塔双回线路与类比线路相比电压等级、架线型式相同，建设规模、容量、线高、环境条件及运行工况均类似。因此，选用 220kV 王张 2629 线/平王 2H88 线作为类比线路是可行的。

扬州 220kV 王张 2629 线/平王 2H88 线#3~#4 塔间断面处声环境质量监测结果昼间为 43.7dB(A)~44.3dB(A)，夜间为 42.6dB(A)~43.1dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准要求。

通过以上类比监测结果分析可知，220kV 架空线路噪声水平随距离的增加变化趋势不明显，说明架空线路噪声贡献值较小，主要受周围环境背景噪声的影响。

因此，本工程 220kV 架空线路分别采用单回、同塔双回 2 种架设方式时，产生的可听噪声对周围声环境的影响很小。另外，架空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、提高导线对地高度等措施减少电晕放电，以降低可听噪声，对周围声环境影响可进一步减小。

八、建设项目拟采取的污染防治措施及预期治理效果

| 内容 类型 | 排放源 (编号) | 污染物名称 | 防治措施 | 预期治理效果 |
|-----------|-------------|--------------|---|---|
| 大气污 染物 | 施工场地 | 扬尘 | 运输散体材料时密闭;施工现场设置围挡,弃土弃渣等合理堆放,定期洒水;对空地硬化和覆盖,减少裸露地面面积 | 能够有效防止 扬尘污染 |
| 水污 染物 | 施工场地 | 生活污水 | 生活污水排入居住点的化粪池中,及时清理,不外排 | 不影响周围水环境 |
| 电磁 环境 | 输电线路 | 工频电场 工频磁场 | 提高导线对地高度,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 | 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 |
| 固体 废物 | 施工场地 | 生活垃圾 建筑垃圾 | 建筑垃圾委托有资质运输单位或个人运输运送至指定受纳场地;生活垃圾收集后由环卫部门送至附近垃圾收集点 | 不外排,不会对周围环境 产生影响 |
| 噪声 | 施工场地 | 施工噪声 | 选用低噪声施工设备,尽量错开高噪声设备使用时间,夜间不施工 | 满足《建筑施工场界环境 噪声排放标准》中相应要 求 |
| | 架空输电 线路 | 噪声 | 采用表面光滑的导线、提高导线对地高度 | 影响很小 |
| 其他 | / | | | |

生态保护措施及预期效果:

通过采取加强施工管理,缩小施工范围,少占地,少破坏植被,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,以利于植被恢复等措施,本工程建设对周围生态环境影响很小。

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》(苏政发〔2018〕74号),本工程 220kV 输电线路评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线。对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发〔2013〕113号),本工程 220kV 输电线路邻近鲁垛镇小槽河有机农业产业区二级管控区和柳堡镇仁里荡有机农业产业区二级管控区。

1 鲁垛镇小槽河有机农业产业区二级管控区

本工程线路邻近鲁垛镇小槽河有机农业产业区二级管控区,不在保护区内立塔,不在鲁垛镇小槽河有机农业产业区范围内设置临时施工场地,牵张场、堆料场及弃渣场等不设在管控区附近,物资运输不经过管控区;施工过程中产生的废水主要为施工人员的生活污水,施工人员居住在施工点附近租

住的民房内或单位宿舍内，生活污水经居住点化粪池处理后，委托环卫部门定期清理，不外排，因此不会向管控区内排放生活污水、工业废水。不会向管控区内排放生活污水和生活垃圾。因此，本工程不涉及《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113号）中鲁垛镇小槽河有机农业产业区二级管控区的管控措施中的禁止活动，不会破坏鲁垛镇小槽河有机农业产业区二级管控区的主导生态功能种质资源保护。

2 柳堡镇仁里荡有机农业产业区二级管控区

本工程线路邻近柳堡镇仁里荡有机农业产业区二级管控区，不在柳堡镇仁里荡有机农业产业区内立塔。线路施工时，不在管控区范围内设置临时施工场地，物资运输不经过管控区；施工过程中产生的废水主要为施工人员的生活污水，施工人员居住在施工点附近租住的民房内或单位宿舍内，生活污水经居住点化粪池处理后，委托环卫部门定期清理，不外排，因此不会向管控区内排放生活污水、工业废水。不会向管控区内排放生活污水和生活垃圾。因此，本工程不涉及《江苏省生态红线区域保护规划》（苏政发〔2013〕113号）中柳堡镇仁里荡有机农业产业区二级管控区管控措施中的禁止活动，不会破坏柳堡镇仁里荡有机农业产业区二级管控区的主导生态功能种质资源保护。

九、环境管理与监测计划

1. 输变电项目环境管理规定

对于本输变电工程，建设单位应指派人员具体负责执行有关的环境保护对策措施，并接受有关部门的监督和管理。监理单位在施工期间应协助地方生态环境主管部门加强对施工单位环境保护对策措施落实情况的监督和管理。

2. 环境管理内容

(1) 施工期的环境管理

监督施工单位加强施工噪声、施工扬尘及土地占用和植被保护等的管理。

(2) 运行期的环境管理

建设单位的环保人员对输变电工程的建设、生产全过程实行监督管理，其主要工作内容如下：

- 1) 负责办理建设项目的环保报批手续。
- 2) 参与制定建设项目环保治理方案和竣工验收等工作。
- 3) 检查、监督项目环保治理措施在建设过程中的落实情况。
- 4) 在建设项目投运后，负责组织实施环境监测计划。

3. 环境监测计划

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 15。

表 15 运行期环境监测计划

| 序号 | 名称 | | 内容 |
|----|--------------|---------|--------------------------------------|
| 1 | 工频电场 工频磁场 | 点位布设 | 线路沿线 |
| | | 监测项目 | 工频电场、工频磁场 |
| | | 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 | 工程投入运行后竣工环境保护验收监测一次，其后不定期监测或有纠纷投诉时监测 |
| 2 | 噪声 | 点位布设 | 线路沿线 |
| | | 监测项目 | 连续等效 A 声级 |
| | | 监测方法 | 《声环境质量标准》（GB3096-2008） |
| | | 监测频次和时间 | 工程投入运行后竣工环境保护验收监测一次，其后不定期监测或有纠纷投诉时监测 |

十、结论与建议

结论:

(1) 项目概况及建设必要性:

1) 项目概况:

建设海宇风电场升压站至广核柳堡光伏升压站 220kV 线路, 1 回, 线路路径全长约 10.5km。其中, 同塔双回(1 回备用)架空线路长约 3.6km, 单回架空线路长约 6.9km。

本工程导线采用 2×JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线。

2) 建设必要性:

宝应海宇新能源有限公司拟在宝应县鲁垛镇建设宝应鲁垛 52.8MW 风电项目, 为满足该项目所发电力的送出, 有必要建设宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出工程。

(2) 产业政策相符性:

宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出工程的建设, 属国家发改委颁布的《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2016 年修正版)中鼓励发展的项目(“第一类鼓励类”中的电网改造与建设), 符合国家相关产业政策

(3) 选址合理性:

对照《江苏省国家级生态保护红线规划》(苏政发〔2018〕74 号), 本工程 220kV 输电线路评价范围不涉及江苏省国家级生态保护红线。对照《江苏省生态红线区域保护规划》(苏政发〔2013〕113 号), 本工程 220kV 输电线路邻近鲁垛镇小槽河有机农业产业区二级管控区和柳堡镇仁里荡有机农业产业区二级管控区。线路路径已取得宝应县自然资源局的盖章同意。项目的建设符合当地城镇发展的规划要求。

(4) 项目环境质量现状:

①工频电场和工频磁场环境: 本工程线路沿线拟建址沿线测点处工频电场强度为 1.5V/m~25.5V/m, 工频磁感应强度为 0.017 μ T~0.041 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 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

②噪声: 本工程线路拟建址沿线各测点处昼间噪声 43dB(A)~45dB(A), 夜间噪声为 41dB(A)~43dB(A), 能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准要求。

(5) 环境影响评价：

通过采取相应的施工期污染防治措施，并加强施工管理，本工程在施工期的环境影响是短暂的，对周围环境影响较小。

通过类比监测和理论预测，本工程输电线路在满足本报告提出的垂直距离和线路架设高度要求的前提下，线路周围及沿线环境敏感目标处的工频电场、工频磁场及噪声可满足相关标准限值要求。本工程线路建成投运后，不会向周围环境排放废水、固体废物，不会影响周围生态环境。

(6) 环保措施：

1) 施工期

本工程施工期运输散体材料时密闭，施工现场设置围挡，弃土弃渣等合理堆放，定期洒水，对空地覆盖，减少裸露地面面积；施工人员产的生活污水排入居住点化粪池，及时清理；施工时选用低噪声施工设备，尽量错开高噪声设备使用时间，夜间不施工；施工建筑垃圾和生活垃圾及时清运至指定受纳点；加强施工管理，缩小施工范围，少占地，少破坏植被，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。

2) 运行期

①噪声：架空线路建设时通过选用表面光滑的导线、提高导线对地高度等措施减少电晕放电，以降低可听噪声，对周围环境保护目标的声环境影响很小。

②电磁环境：架空线路建设时采用提高导线对地高度、优化导线相间距离以及导线布置方式，以降低输电线路对周围电磁环境的影响。架空线路导线高度具体要求如下：

- 当 220kV 单回架空线及 220kV 双回架空线经过耕地及其他公众偶尔停留、活动场所时，导线最小对地高度不小于 6.5m 时，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；
- 当 220kV 单回架空线路经过电磁环境保护目标时，导线最小对地高度不小于 9m 时，线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求；当 220kV 同塔双回同相序架空线路经过电磁环境保护目标时，导线最小对地高度不小于 11m 时，线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足 4000V/m、

100 μ T 的公众曝露控制限值要求；当 220kV 同塔双回逆相序架空线路经过电磁环境保护目标时，导线最小对地高度不小于 9m 时，线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求

- 线路必须跨越电磁环境保护目标时，还应按本报告要求保持足够的垂直距离，确保环境保护目标处的工频电场、工频磁场满足相应的限值要求：单回架空导线与有人员活动区域或楼层的最小垂直距离不小于 9m；同塔双回同相序架空导线与有人员活动区域或楼层的最小垂直距离不小于 11m；同塔双回逆相序架空导线与有人员活动区域或楼层的最小垂直距离不小于 9m。

综上所述，宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出工程符合国家的法律法规和产业政策，符合区域总体发展规划，在认真落实各项污染防治措施后，工频电场、工频磁场及噪声等可以稳定达标，对周围环境的影响较小，能符合相关环保标准，从环境影响角度分析，宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出工程的建设是可行的。

建议：

工程建成后，建设单位应及时进行竣工环境保护验收。

预审意见:

经办人:

公 章
年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见:

经办人:

公 章
年 月 日

审批意见:

经办人:

公 章
年 月 日

**宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛
风电项目 220kV 送出线路工程
电磁环境影响专题评价**

1 总则

1.1 项目概况

本项目建设内容见表 1.1-1。

表 1.1-1 本项目建设内容

| 工程名称 | 规 模 |
|--------------------------------|--|
| 宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出工程 | 建设宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出工程，线路起自海宇风电场升压站，止于广核柳堡光伏升压站，1 回，线路路径全长约 10.5km。其中，同塔双回（1 回备用）架空线路长约 3.6km，单回架空线路长约 6.9km。 本工程新建 220kV 架空线路段采用 2×JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线。 |

1.2 评价因子

本项目电磁环境影响评价因子见表 1.2-1。

表 1.2-1 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 |

1.3 评价标准

电磁环境中公众曝露限值执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中频率为 50Hz 所对应的标准，即工频电场强度：4000V/m；工频磁感应强度：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。

1.4 评价工作等级

本工程输电线路为 220kV 架空线路，且 220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 15m 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工程》（HJ24-2014）中表 2，本工程 220kV 架空输电线路电磁环境影响评价工作等级为二级。

表 1.4-1 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 | 220kV | 架空输电线路 | 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 |

1.5 评价范围

电磁环境影响评价范围见表 1.5-1。

表 1.5-1 电磁环境影响评价范围

| 评价对象 | 评价因子 | 评价范围 |
|------------|-----------|------------------------|
| 220kV 架空线路 | 工频电场、工频磁场 | 边导线地面投影外两侧各 40m 范围内的区域 |

1.6 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，特别是对工程附近保护目标的影响。

1.7 电磁环境保护目标

根据现场踏勘，本工程拟建 220kV 架空线路边导线地面投影外两侧各 40m 范围内共 11 处敏感目标，共约 74 户民房、2 家公司、1 处村委会，可能跨越其中 7 户民房。详见表 1.7-1。

表 1.7-1 本工程 220kV 输电线路评价范围内电磁环境保护目标

| 序号 | 线路名称 | 保护目标名称 | 评价范围内保护目标规模 | 房屋类型 | 环境质量要求* |
|----|----------------------------------|-------------------|-------------|-----------|---------|
| 1 | 宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出线路工程 | 柳堡镇迎湖村桥东组乔姓民房等 | 5 户民房 | 1~2 层尖顶 | E、B |
| 2 | | 柳堡镇迎湖村湖滨组 46 号等 | 8 户民房 | 1 层尖顶 | E、B |
| 3 | | 柳堡镇迎湖村湖滨组王姓民房等 | 7 户民房 | 1 层尖顶 | E、B |
| 4 | | 柳堡镇张袁村潘灯组王姓民房等 | 8 户民房 | 1~2 层尖/平顶 | E、B |
| 5 | | 柳堡镇张袁村昌河组张姓民房等 | 5 户民房 | 1 层尖顶 | E、B |
| 6 | | 柳堡镇仁里村严姓民房等 | 8 户民房 | 1~2 层尖顶 | E、B |
| 7 | | 鲁垛镇三新村新华组 29 号民房等 | 26 户民房 | 1~2 层尖顶 | E、B |
| 8 | | 常州市宇越苗木有限公司厂房等 | 2 家公司 | 1 层尖顶 | E、B |

| | | | | | |
|----|--|---------------|--------|---------|-----|
| 9 | | 贾村村委会 | 1 处村委会 | 1~2 层尖顶 | E、B |
| 10 | | 贾村村桥东组 1 号民房等 | 4 户民房 | 1~2 层尖顶 | E、B |
| 11 | | 陶林村新民组 9 号民房等 | 3 户民房 | 1 层尖顶 | E、B |

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 $<100\mu\text{T}$ 。

2 环境质量现状监测与评价

本次环评委托有资质单位对工程所经地区的电磁环境现状进行了监测，监测统计结果见表 2.1-1 所示。

表 2.1-1 本工程电磁环境现状监测结果统计

| 序号 | 工程名称 | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μT) |
|----|---------------------------------------|--------------|---------------------------|
| 1 | 宝应海宇新能源有限公司 宝应鲁垛风电项目 220kV 送出工程 | 1.5~25.5 | 0.017~0.041 |
| | 标准限值 | 4000 | 100 |

现状监测结果表明，所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μT 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—输变电工程》（HJ24-2014）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，计算不同架设方式时，220kV 架空线路下方不同高度处，垂直线路方向 0m~50m 的工频电场、工频磁场。

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：

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

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 220kV 三相导线，各相导线对地电压为：

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

220kV 各相导线对地电压分量为：

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

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

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

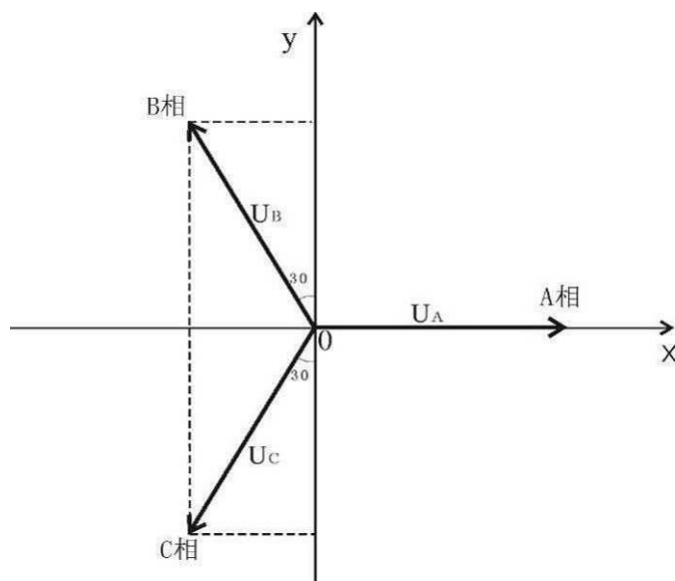


图 3.1-1 对地电压计算图

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

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

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

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

式中： ϵ_0 ——真空介电常数， $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} F/m$ ；

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：

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

式中： R ——分裂导线半径，m；

n ——次导线根数；

r ——次导线半径，m。

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

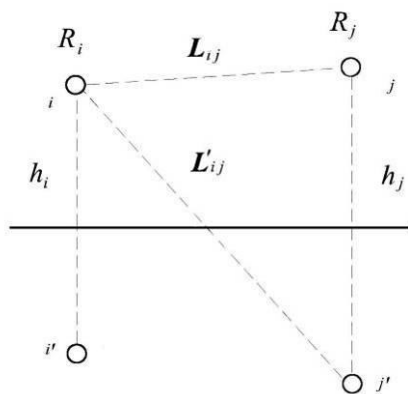


图 3.1-2 电位系数计算图

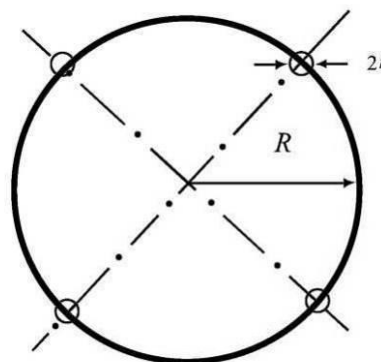


图 3.1-3 等效半径计算图

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

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

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

m ——导线数目；

L_i, L'_i ——分别为导线*i*及其镜像至计算点的距离， m 。

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

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

式中： E_{xR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{xI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的水平分量；

E_{yR} ——由各导线的实部电荷在该点产生场强的垂直分量；

E_{yI} ——由各导线的虚部电荷在该点产生场强的垂直分量。

该点的合成的电场强度则为：

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

式中：

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

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

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3.1-4，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。

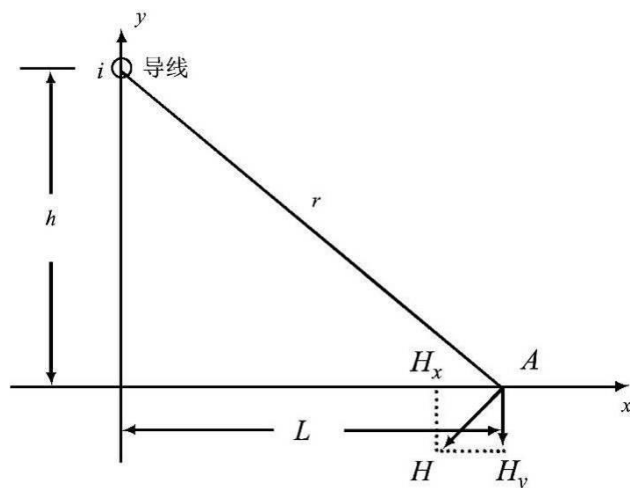


图 3.1-4 磁场向量图

根据《环境影响评价技术导则—输变电工程》（HJ24-2014）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，计算不同架设方式时，220kV 架空线路下方不同垂直高度处，垂直线路方向 0m~50m 的工频电场、工频磁场。导线高度参数根据《220kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）有关设计要求和《环境影响评价技术导则—输变电工程》（HJ24-2014）有关要求设置。

（2）计算参数选取

本工程 220kV 架空线路涉及单回、同塔双回（1 回备用）2 种架设方式。其中，同塔双回（1 回备用）线路按远景即同塔双回进行计算分析。因此本工程按照 220kV 单回、220kV 双回同相序（ABC/ABC）、220kV 双回逆相序（ABC/CBA）进行计算，导线参数及计算参数见表 3.1-1。

表 3.1-1 输电线路导线参数及计算参数

| 线路类型 | 220kV 单回架空线路 | 220kV 同塔双回架空线路 | |
|------------------|---|---|---|
| 导线型号 | 2×JL/G1A-300/25 | 2×JL/G1A-300/25 | |
| 单根导线最小外径 (mm) | 23.76 | 23.76 | |
| 载流量 (A) | 345 | 345 | |
| 分裂数 | 2 | 2 | |
| 分裂导线间距 (m) | 0.4 | 0.4 | |
| 相序排列 | A ₁ B ₁ C ₁ | A ₁ A ₂ B ₁ B ₂ C ₁ C ₂ | A ₁ C ₂ B ₁ B ₂ C ₁ A ₂ |

| | | |
|------|----------------|----------------|
| 杆塔类型 | 2A1-ZMK（见附图 4） | 2D1-SZ3，详见附图 4 |
|------|----------------|----------------|

3) 工频电场、工频磁场计算结果

本工程 220kV 架空线路下距地面 1.5m 高度处工频电场、工频磁场计算结果见表 3.1-2~表 3.1-5。

表 3.1-2 220kV 单回线下工频电场计算结果 单位：V/m

| 距线路走廊中心投影位置 (m) | 导线高度 12m | 导线高度 11m | 导线高度 10m | 导线高度 9m | 导线高度 8m | 导线高度 7.5m | 导线高度 7m | 导线高度 6.5m | 导线高度 6m |
|-----------------|----------|----------|----------|---------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0 | 1509.8 | 1674.6 | 1863.4 | 2078.8 | 2321.8 | 2455.8 | 2589.7 | 2730.3 | 2870.8 |
| 1 | 1561.5 | 1746.9 | 1966.0 | 2226.2 | 2535.7 | 2718.3 | 2900.9 | 3110.5 | 3320.1 |
| 2 | 1697.3 | 1933.7 | 2226.0 | 2592.2 | 3055.7 | 3350.3 | 3644.8 | 4015.3 | 4385.8 |
| 3 | 1874.6 | 2171.3 | 2547.8 | 3033.3 | 3669.4 | 4092.1 | 4514.8 | 5082.3 | 5649.9 |
| 4 | 2051.2 | 2400.4 | 2848.2 | 3432.9 | 4212.3 | 4745.0 | 5277.7 | 6029.6 | 6781.4 |
| 5 | 2196.0 | 2580.0 | 3072.2 | 3715.1 | 4575.0 | 5168.5 | 5762.1 | 6619.1 | 7476.1 |
| 6 | 2290.7 | 2687.2 | 3190.7 | 3841.7 | 4702.1 | 5288.2 | 5874.3 | 6707.5 | 7540.7 |
| 7 | 2328.0 | 2714.8 | 3197.9 | 3809.3 | 4595.9 | 5112.3 | 5628.8 | 6324.4 | 7020.0 |
| 8 | 2309.2 | 2668.1 | 3105.5 | 3642.4 | 4305.7 | 4717.3 | 5128.9 | 5638.9 | 6149.0 |
| 9 | 2241.9 | 2560.2 | 2936.6 | 3381.0 | 3902.4 | 4203.7 | 4505.0 | 4841.3 | 5177.5 |
| 10 | 2136.9 | 2408.3 | 2718.0 | 3067.3 | 3453.0 | 3657.8 | 3862.6 | 4064.0 | 4265.4 |
| 15 | 1413.8 | 1489.8 | 1556.6 | 1607.9 | 1636.7 | 1635.6 | 1634.5 | 1614.1 | 1593.7 |
| 20 | 848.4 | 854.9 | 853.1 | 841.9 | 820.9 | 805.7 | 790.5 | 771.6 | 752.8 |
| 25 | 527.0 | 520.4 | 510.5 | 497.9 | 483.1 | 475.4 | 467.6 | 460.4 | 453.2 |
| 30 | 351.9 | 345.9 | 339.1 | 332.0 | 325.2 | 322.2 | 319.3 | 317.3 | 315.2 |
| 35 | 252.0 | 248.4 | 244.7 | 241.4 | 238.7 | 237.8 | 237.0 | 236.7 | 236.5 |
| 40 | 190.9 | 188.9 | 187.1 | 185.8 | 184.9 | 184.8 | 184.7 | 185.0 | 185.3 |
| 45 | 150.6 | 149.6 | 148.9 | 148.4 | 148.3 | 148.5 | 148.6 | 149.0 | 149.5 |
| 50 | 122.5 | 122.0 | 121.8 | 121.7 | 121.9 | 122.1 | 122.3 | 122.7 | 123.1 |

表 3.1-3 220kV 单回线下工频磁场计算结果 单位：μT

| 距线路走廊中心投影位置 (m) | 导线高度 12m | 导线高度 11m | 导线高度 10m | 导线高度 9m | 导线高度 8m | 导线高度 7.5m | 导线高度 7m | 导线高度 6.5m | 导线高度 6m |
|-----------------|----------|----------|----------|---------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| 0 | 2.993 | 3.427 | 3.954 | 4.600 | 5.397 | 5.889 | 6.382 | 6.938 | 7.595 |
| 1 | 2.904 | 3.327 | 3.843 | 4.478 | 5.264 | 5.753 | 6.242 | 6.801 | 7.460 |
| 2 | 3.023 | 3.472 | 4.023 | 4.707 | 5.567 | 6.113 | 6.660 | 7.311 | 8.063 |
| 3 | 3.319 | 3.823 | 4.447 | 5.231 | 6.236 | 6.895 | 7.553 | 8.388 | 9.324 |
| 4 | 3.727 | 4.301 | 5.015 | 5.924 | 7.108 | 7.906 | 8.704 | 9.777 | 10.950 |

| | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 5 | 4.180 | 4.822 | 5.624 | 6.649 | 7.997 | 8.919 | 9.840 | 11.121 | 12.502 |
| 6 | 4.187 | 4.813 | 5.593 | 6.585 | 7.885 | 8.768 | 9.652 | 10.869 | 12.186 |
| 7 | 3.982 | 4.553 | 5.256 | 6.141 | 7.280 | 8.037 | 8.793 | 9.787 | 10.881 |
| 8 | 3.759 | 4.269 | 4.889 | 5.654 | 6.614 | 7.229 | 7.843 | 8.594 | 9.445 |
| 9 | 3.526 | 3.974 | 4.509 | 5.154 | 5.939 | 6.420 | 6.901 | 7.442 | 8.083 |
| 10 | 3.290 | 3.678 | 4.132 | 4.666 | 5.295 | 5.665 | 6.035 | 6.414 | 6.893 |
| 15 | 2.235 | 2.405 | 2.587 | 2.778 | 2.977 | 3.079 | 3.180 | 3.230 | 3.381 |
| 20 | 1.520 | 1.596 | 1.671 | 1.747 | 1.821 | 1.856 | 1.892 | 1.875 | 1.958 |
| 25 | 1.073 | 1.110 | 1.145 | 1.180 | 1.212 | 1.228 | 1.243 | 1.207 | 1.271 |
| 30 | 0.789 | 0.808 | 0.827 | 0.844 | 0.861 | 0.869 | 0.876 | 0.833 | 0.890 |
| 35 | 0.601 | 0.612 | 0.622 | 0.632 | 0.641 | 0.646 | 0.650 | 0.603 | 0.657 |
| 40 | 0.471 | 0.478 | 0.484 | 0.490 | 0.496 | 0.498 | 0.501 | 0.453 | 0.505 |
| 45 | 0.378 | 0.383 | 0.387 | 0.391 | 0.394 | 0.396 | 0.397 | 0.349 | 0.400 |
| 50 | 0.310 | 0.313 | 0.316 | 0.318 | 0.321 | 0.322 | 0.323 | 0.274 | 0.325 |

表 3.1-4 220kV 同塔双回架设同相序线下工频电场计算结果 单位: V/m

| 距线路 走廊中 心投影 位置 (m) | 导线 高度 12m | 导线 高度 11m | 导线 高度 10m | 导线 高度 9m | 导线 高度 8m | 导线 高度 7.5m | 导线 高度 7m | 导线 高度 6.5m | 导线 高度 6m |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
| 0 | 3408.8 | 3750.6 | 4124.2 | 4520.2 | 4916.8 | 5093.9 | 5268.9 | 5380.6 | 5494.3 |
| 1 | 3400.6 | 3745.9 | 4126.9 | 4537.9 | 4962.8 | 5165.6 | 5366.4 | 5522.7 | 5681.0 |
| 2 | 3374.1 | 3727.9 | 4128.4 | 4579.0 | 5080.0 | 5353.2 | 5624.4 | 5906.1 | 6189.8 |
| 3 | 3324.0 | 3687.0 | 4110.7 | 4610.9 | 5210.5 | 5578.3 | 5944.2 | 6404.0 | 6865.8 |
| 4 | 3243.5 | 3610.3 | 4050.2 | 4590.3 | 5275.1 | 5729.4 | 6181.7 | 6815.8 | 7452.0 |
| 5 | 3127.0 | 3486.8 | 3925.9 | 4477.9 | 5199.4 | 5696.5 | 6191.6 | 6919.9 | 7650.2 |
| 6 | 2972.0 | 3310.9 | 3726.7 | 4252.6 | 4943.1 | 5419.3 | 5893.5 | 6586.4 | 7281.3 |
| 7 | 2780.4 | 3084.6 | 3455.3 | 3918.9 | 4516.2 | 4915.5 | 5312.9 | 5863.5 | 6416.1 |
| 8 | 2558.3 | 2817.3 | 3127.0 | 3503.7 | 3970.4 | 4265.0 | 4557.6 | 4928.4 | 5301.2 |
| 9 | 2315.1 | 2523.2 | 2764.2 | 3045.2 | 3373.4 | 3564.1 | 3752.8 | 3963.8 | 4176.7 |
| 10 | 2061.3 | 2217.8 | 2390.9 | 2580.8 | 2784.4 | 2889.5 | 2992.5 | 3087.0 | 3183.5 |
| 15 | 925.0 | 909.1 | 880.0 | 836.2 | 779.2 | 749.6 | 718.0 | 697.0 | 678.0 |
| 20 | 272.2 | 233.1 | 205.4 | 208.7 | 256.6 | 301.1 | 343.6 | 400.0 | 458.4 |
| 25 | 110.5 | 157.7 | 214.2 | 277.5 | 346.6 | 384.5 | 420.4 | 458.3 | 498.2 |
| 30 | 200.5 | 240.3 | 282.2 | 325.9 | 371.0 | 395.0 | 417.0 | 439.3 | 463.6 |
| 35 | 234.3 | 262.0 | 290.3 | 319.0 | 347.9 | 363.2 | 376.6 | 389.8 | 405.0 |
| 40 | 234.4 | 253.5 | 272.6 | 291.6 | 310.3 | 320.5 | 328.7 | 336.6 | 346.5 |
| 45 | 220.2 | 233.4 | 246.5 | 259.3 | 271.7 | 278.7 | 283.7 | 288.4 | 295.2 |
| 50 | 201.1 | 210.4 | 219.4 | 228.2 | 236.6 | 241.6 | 244.6 | 247.4 | 252.2 |

表 3.1-5 220kV 同塔双回架设同相序线下工频磁场计算结果 单位: μT

| 距线路走廊中心投影位置 (m) | 导线高度 12m | 导线高度 11m | 导线高度 10m | 导线高度 9m | 导线高度 8m | 导线高度 7.5m | 导线高度 7m | 导线高度 6.5m | 导线高度 6m |
|-----------------|----------|----------|----------|---------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| 0 | 5.388 | 6.092 | 6.935 | 7.948 | 9.170 | 9.906 | 10.643 | 11.523 | 12.402 |
| 1 | 5.339 | 6.034 | 6.865 | 7.867 | 9.083 | 9.823 | 10.563 | 11.460 | 12.358 |
| 2 | 5.196 | 5.861 | 6.659 | 7.628 | 8.821 | 9.566 | 10.311 | 11.257 | 12.202 |
| 3 | 4.964 | 5.581 | 6.325 | 7.235 | 8.379 | 9.120 | 9.861 | 10.863 | 11.865 |
| 4 | 4.657 | 5.210 | 5.878 | 6.704 | 7.762 | 8.475 | 9.188 | 10.218 | 11.247 |
| 5 | 4.267 | 4.742 | 5.317 | 6.033 | 6.969 | 7.621 | 8.273 | 9.264 | 10.254 |
| 6 | 4.155 | 4.627 | 5.204 | 5.933 | 6.897 | 7.574 | 8.251 | 9.275 | 10.298 |
| 7 | 4.113 | 4.591 | 5.176 | 5.918 | 6.893 | 7.565 | 8.237 | 9.213 | 10.188 |
| 8 | 4.030 | 4.496 | 5.065 | 5.778 | 6.699 | 7.312 | 7.925 | 8.767 | 9.609 |
| 9 | 3.919 | 4.361 | 4.896 | 5.556 | 6.385 | 6.916 | 7.447 | 8.136 | 8.825 |
| 10 | 3.784 | 4.196 | 4.686 | 5.279 | 6.002 | 6.448 | 6.894 | 7.443 | 7.992 |
| 15 | 2.958 | 3.195 | 3.456 | 3.743 | 4.056 | 4.226 | 4.395 | 4.576 | 4.756 |
| 20 | 2.207 | 2.331 | 2.461 | 2.597 | 2.737 | 2.809 | 2.881 | 2.953 | 3.025 |
| 25 | 1.652 | 1.720 | 1.788 | 1.857 | 1.927 | 1.961 | 1.995 | 2.029 | 2.063 |
| 30 | 1.261 | 1.300 | 1.338 | 1.376 | 1.413 | 1.432 | 1.450 | 1.467 | 1.485 |
| 35 | 0.985 | 1.008 | 1.031 | 1.053 | 1.075 | 1.085 | 1.095 | 1.105 | 1.115 |
| 40 | 0.786 | 0.800 | 0.815 | 0.828 | 0.842 | 0.848 | 0.854 | 0.860 | 0.866 |
| 45 | 0.639 | 0.649 | 0.658 | 0.667 | 0.675 | 0.679 | 0.683 | 0.687 | 0.691 |
| 50 | 0.529 | 0.535 | 0.541 | 0.547 | 0.553 | 0.556 | 0.559 | 0.561 | 0.564 |

表 3.1-6 220kV 同塔双回架设逆相序线下工频电场计算结果 单位: V/m

| 距线路走廊中心投影位置 (m) | 导线高度 12m | 导线高度 11m | 导线高度 10m | 导线高度 9m | 导线高度 8m | 导线高度 7.5m | 导线高度 7m | 导线高度 6.5m | 导线高度 6m |
|-----------------|----------|----------|----------|---------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0 | 1132.3 | 1293.0 | 1484.3 | 1711.5 | 1979.1 | 2134.2 | 2287.4 | 2456.1 | 2626.9 |
| 1 | 1182.5 | 1363.3 | 1584.0 | 1854.6 | 2185.8 | 2387.5 | 2587.1 | 2821.5 | 3058.0 |
| 2 | 1311.1 | 1540.2 | 1829.9 | 2200.1 | 2676.4 | 2983.9 | 3289.4 | 3677.7 | 4067.9 |
| 3 | 1472.3 | 1755.9 | 2121.9 | 2600.5 | 3235.0 | 3662.0 | 4086.9 | 4663.4 | 5241.9 |
| 4 | 1624.4 | 1952.9 | 2379.7 | 2943.7 | 3703.5 | 4229.1 | 4752.7 | 5499.9 | 6249.1 |
| 5 | 1739.6 | 2094.2 | 2554.2 | 3161.4 | 3981.6 | 4554.0 | 5124.4 | 5956.6 | 6790.8 |
| 6 | 1802.9 | 2161.8 | 2622.3 | 3223.1 | 4024.1 | 4574.9 | 5123.8 | 5910.2 | 6698.7 |
| 7 | 1810.3 | 2152.5 | 2583.4 | 3132.8 | 3844.1 | 4314.6 | 4783.1 | 5417.0 | 6052.9 |
| 8 | 1765.5 | 2074.5 | 2453.3 | 2920.5 | 3499.3 | 3859.9 | 4218.5 | 4662.6 | 5108.7 |
| 9 | 1677.9 | 1943.2 | 2257.7 | 2629.3 | 3064.3 | 3315.2 | 3564.1 | 3839.3 | 4116.5 |
| 10 | 1559.1 | 1776.6 | 2024.2 | 2302.0 | 2605.5 | 2764.9 | 2922.2 | 3073.0 | 3225.7 |

| | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 15 | 856.0 | 894.6 | 923.5 | 938.9 | 937.8 | 929.5 | 919.3 | 903.4 | 889.4 |
| 20 | 379.5 | 367.1 | 349.6 | 328.6 | 308.2 | 303.1 | 295.9 | 297.9 | 301.9 |
| 25 | 143.7 | 128.5 | 115.4 | 109.1 | 115.1 | 126.2 | 135.3 | 150.4 | 167.4 |
| 30 | 39.9 | 37.9 | 46.4 | 63.1 | 84.5 | 97.5 | 108.6 | 120.4 | 134.3 |
| 35 | 24.0 | 36.9 | 51.0 | 65.9 | 81.5 | 90.4 | 97.3 | 104.3 | 113.3 |
| 40 | 37.3 | 46.2 | 55.6 | 65.2 | 75.1 | 81.0 | 85.0 | 88.9 | 94.7 |
| 45 | 42.0 | 47.9 | 54.0 | 60.2 | 66.5 | 70.6 | 72.7 | 74.8 | 78.8 |
| 50 | 41.8 | 45.7 | 49.7 | 53.8 | 57.8 | 60.8 | 61.8 | 62.8 | 65.7 |

表 3.1-7 220kV 同塔双回架设逆相序线下工频磁场计算结果 单位: μT

| 距线路走廊中心投影位置 (m) | 导线高度 12m | 导线高度 11m | 导线高度 10m | 导线高度 9m | 导线高度 8m | 导线高度 7.5m | 导线高度 7m | 导线高度 6.5m | 导线高度 6m |
|-----------------|----------|----------|----------|---------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| 0 | 0.683 | 0.813 | 0.981 | 1.199 | 1.485 | 1.674 | 1.863 | 2.111 | 2.360 |
| 1 | 0.957 | 1.146 | 1.388 | 1.702 | 2.112 | 2.381 | 2.649 | 3.001 | 3.352 |
| 2 | 1.483 | 1.781 | 2.162 | 2.656 | 3.305 | 3.734 | 4.164 | 4.737 | 5.310 |
| 3 | 2.034 | 2.441 | 2.962 | 3.640 | 4.539 | 5.147 | 5.755 | 6.598 | 7.440 |
| 4 | 2.542 | 3.041 | 3.682 | 4.518 | 5.635 | 6.405 | 7.175 | 8.282 | 9.389 |
| 5 | 3.002 | 3.572 | 4.299 | 5.245 | 6.511 | 7.389 | 8.267 | 9.551 | 10.836 |
| 6 | 2.999 | 3.548 | 4.244 | 5.143 | 6.338 | 7.160 | 7.983 | 9.176 | 10.369 |
| 7 | 2.851 | 3.354 | 3.986 | 4.795 | 5.854 | 6.568 | 7.282 | 8.284 | 9.285 |
| 8 | 2.673 | 3.124 | 3.684 | 4.389 | 5.291 | 5.881 | 6.471 | 7.258 | 8.045 |
| 9 | 2.488 | 2.886 | 3.373 | 3.973 | 4.722 | 5.195 | 5.667 | 6.266 | 6.865 |
| 10 | 2.302 | 2.649 | 3.065 | 3.569 | 4.180 | 4.552 | 4.924 | 5.376 | 5.827 |
| 15 | 1.480 | 1.637 | 1.812 | 2.005 | 2.216 | 2.331 | 2.445 | 2.568 | 2.690 |
| 20 | 0.935 | 1.005 | 1.080 | 1.158 | 1.239 | 1.280 | 1.322 | 1.364 | 1.407 |
| 25 | 0.607 | 0.640 | 0.674 | 0.709 | 0.744 | 0.761 | 0.779 | 0.796 | 0.814 |
| 30 | 0.408 | 0.425 | 0.442 | 0.459 | 0.476 | 0.484 | 0.492 | 0.500 | 0.508 |
| 35 | 0.285 | 0.294 | 0.303 | 0.312 | 0.321 | 0.325 | 0.329 | 0.333 | 0.337 |
| 40 | 0.206 | 0.211 | 0.216 | 0.221 | 0.226 | 0.228 | 0.231 | 0.233 | 0.235 |
| 45 | 0.153 | 0.156 | 0.159 | 0.162 | 0.165 | 0.166 | 0.168 | 0.169 | 0.170 |
| 50 | 0.117 | 0.119 | 0.121 | 0.122 | 0.124 | 0.125 | 0.126 | 0.127 | 0.127 |

4) 工频电场、工频磁场计算结果分析

①计算结果表明，当本工程 220kV 单回架空线及 220kV 双回架空线路经过耕地及其他公众偶尔停留、活动场所，按照《220kV~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 6.5m 架设时，线路下方距地面 1.5m 高度处的工频电场强度都能满足耕地等场所工频电场强度 10kV/m 的控制限值要求。

②计算结果表明，本工程 220kV 架空线路采用单回架设导线高度 9m 时，线路产生的工频电场、工频磁场在距地面 1.5m 高度处，能分别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；本工程 220kV 架空线路采用同塔双回同相序架设导线高度 11m、采用同塔双回逆相序架设导线高度 9m 时，线路产生的工频电场、工频磁场在距地面 1.5m 高度处，能分别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，当本工程架空线路必须跨越电磁环境保护目标时，还应与电磁环境保护目标所在建筑物人员活动区域或楼层保持足够的最小垂直距离，以确保电磁环境保护目标处的工频电场、工频磁场满足相应的限值要求。根据计算结果，具体要求如下：

- 220kV 架空线路采用单回架设跨越电磁环境保护目标时，导线与有人员活动区域或楼层的最小垂直距离不小于 9m。
- 220kV 架空线路采用同塔双回同相序架设跨越电磁环境保护目标时，导线与有人员活动区域或楼层的最小垂直距离不小于 11m；采用同塔双回逆相序架设跨越电磁环境保护目标时，导线与有人员活动区域或楼层的最小垂直距离不小于 9m。

④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，本工程线路经过电磁保护目标建筑物时，在满足建筑物最高楼层人员活动区域与导线间最小垂直距离前提下，线路两侧的建筑物处也能满足《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 公众曝露限值要求。

3.2 架空线路类比分析

按照类似本工程的建设规模、电压等级、线路负荷、线路类型及使用条件等原则确定相应的类比工程。工频电场和线路的运行电压有关，相同电压等级情况下产生的工频电场大致相同，工频磁场与线路的运行负荷成正比，线路负荷越大，其产生的工频磁场也越大。本工程 220kV 架空线路涉及单回、同塔双回（1 回备用）2 种架设方式。其中，同塔双回（1 回备用）线路按远景即同塔双回进行类比分析。

（1）220kV 单回架空线路

为预测本工程 220kV 单回架空线路对周围电磁环境的影响，选取徐州地区 220kV 丁牵 4E26 线作为类比线路，该线路电压等级、架设方式、导线外径均与本工程类似；类比线路测点处铁塔呼高 28m，本工程单回直线塔最低呼高为 27m，理论上建成投运后对周围电磁环境的影响小于 220kV 丁牵 4E26 线。因此，选取 220kV 丁牵 4E26 线作为 220kV 单回类比线路是可行的。

已运行的 220kV 丁牵 4E26 线的类比监测结果表明，220kV 丁牵 4E26 线周围距地面 1.5m 处工频电场强度为 3.3V/m~598.7V/m，工频磁感应强度为 0.029 μ T~0.776 μ T，分别符合《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 公众曝露限值要求。

根据类比监测结果，类比 220kV 线路工频磁场监测最大值为 0.776 μ T，推算到本工程 220kV 单回线路设计输送功率情况下，工频磁场约为监测条件下的 42.59 倍，即最大值为 33.05 μ T。因此，即使是在设计最大输送功率情况下，本工程 220kV 单回线路运行时的工频磁场亦能满足相应标准限值要求。

通过以上类比监测及理论计算可以预测，本工程 220kV 单回架空线路投运后，线路周围产生的工频电场、工频磁场均能满足环保要求。

（2）220kV 同塔双回线路

为预测本工程 220kV 同塔双回架空线路对周围电磁环境的影响，选取连云港 220kV 芦厉 4E45/4E46 线（同塔双回架设，导线型号 2 \times JL/G1A -400/35）作为类比线路，该线路电压等级、架设方式与本工程相似；类比线路测点处铁塔呼高 27m，本工程同塔双回直线塔最低呼高为 30m。理论上，本工程 220kV 同塔双回架线线路建成投运后对周围电磁环境与 220kV 芦厉 4E45/4E46 线相似。因此，选取 220kV 芦厉 4E45/4E46 线作为同塔双回类比线路是可行的。

已运行的 220kV 芦厉 4E45/4E46 线的类比监测结果表明，220kV 芦厉 4E45/4E46 线断面测点处工频电场为 9.6V/m~678.3V/m，工频磁感应强度为 0.044 μ T~0.620 μ T，分别符合《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 公众曝露限值要求。

根据类比监测结果，类比 220kV 双回线路工频磁场监测最大值为 0.620 μ T，推算到本工程 220kV 双回线路设计输送功率情况下，工频磁场约为监测条件下的 6.38 倍，即最大值为 3.96 μ T。因此，即使是在设计最大输送功率情况下，线路运行时的工频磁场亦能满足相应标准限值要求。

通过以上类比监测及理论计算可以预测，本工程 220kV 同塔双回架空线路建成投运后，线路周围产生的工频电场、工频磁场能满足环保要求。

4 电磁环境保护措施

(1) 架空输电线路提高导线对地高度，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。

(2) 当 220kV 单回架空线及 220kV 双回架空线经过耕地及其他公众偶尔停留、活动场所时，导线最小对地高度不小于 6.5m 时，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。

(3) 线路经过电磁环境保护目标时，为使线下距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求，220kV 单回架空线路导线最小对地高度应不小于 9m；220kV 同塔双回同相序架空线路导线最小对地高度应不小于 11m；220kV 同塔双回逆相序架空线路导线最小对地高度应不小于 9m。

(4) 当本工程 220kV 单回架空线路及 220kV 双回架空线必须跨越电磁环境保护目标时，还应与电磁环境保护目标所在建筑物人员活动区域或楼层保持足够的最小垂直距离，以确保电磁环境保护目标处的工频电场、工频磁场满足相应的限值要求。根据计算结果，具体要求如下：

- 220kV 架空线路采用单回架设跨越电磁环境保护目标时，导线与有人员活动区域或楼层的最小垂直距离不小于 9m。
- 220kV 架空线路采用同塔双回同相序架设跨越电磁环境保护目标时，导线与有人员活动区域或楼层的最小垂直距离不小于 11m；采用同塔双回逆相序架设跨越电磁环境保护目标时，导线与有人员活动区域或楼层的最小垂直距离不小于 9m。

5 电磁评价结论

（1）项目概况

本工程新建宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出线路，1 回，线路路径全长约 10.5km。其中，同塔双回（1 回备用）架空线路长约 3.6km，单回架空线路长约 6.9km。

本工程导线采用 2×JL/G1A-300/25 型钢芯铝绞线。

（2）电磁环境质量现状

现状监测结果表明，所有测点测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 公众曝露控制限值要求。

（3）电磁环境影响评价

通过理论预测和类比分析，宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出工程架空线路建成投运后，在满足本报告提出的垂直距离和线路架设高度要求的前提下，架空线路周围及沿线敏感目标的工频电场、工频磁场可满足相关的标准限值要求。

（4）电磁环境保护措施

架空线路建设时线路采用提高导线对地高度、优化导线相间距离以及导线布置方式以降低输电线路对周围电磁环境的影响。架空线路必须跨越居民住宅等环境保护目标时，按本报告要求保持足够的垂直距离，确保环境保护目标处的工频电场、工频磁场满足相应的限值要求。

（5）评价总结论

综上所述，宝应海宇新能源有限公司宝应鲁垛风电项目 220kV 送出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，正常运行时对周围环境的影响满足相应评价标准求