

检索号	2019-HP-0113
-----	--------------

500kV 太行 5933/太徐 5923 线升高改造工程

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：国网江苏省电力有限公司太仓市供电分公司

环评单位：江苏辐环环境科技有限公司

编制日期：2019年6月

目 录

1	前言	1
1.1	工程建设必要性和工程概况.....	1
1.2	建设项目特点	2
1.3	环境影响评价工作过程.....	2
1.4	关注的主要环境问题	2
1.5	环境影响报告书的主要结论.....	3
2	总则	4
2.1	编制依据	4
2.2	评价因子与评价标准	6
2.3	评价工作等级	7
2.4	评价范围	8
2.5	环境保护目标	9
2.6	评价重点	11
3	工程概况与工程分析	12
3.1	工程概况	12
3.2	与政策法规等相符性分析.....	20
3.3	环境影响因素识别	21
3.4	生态影响途径分析	23
3.5	可研环境保护措施	24
4	环境现状调查与评价	26
4.1	区域概况	26
4.2	自然环境	26
4.3	电磁环境	27
4.4	声环境	29
4.5	生态环境	30
4.6	地表水环境	31
5	施工期环境影响评价	32
5.1	生态影响预测与评价	32
5.2	声环境影响分析	35
5.3	施工扬尘分析	36
5.4	固体废物环境影响分析.....	37
5.5	污水排放分析	37
6	运行期环境影响评价	38
6.1	电磁环境影响预测与评价.....	38
6.2	声环境影响预测与评价.....	48

7	环境保护措施及其经济、技术论证	50
7.1	污染控制措施分析	50
7.2	环保措施的经济、技术可行性分析	52
7.3	环境保护措施	52
8	环境管理与监测计划	53
8.1	环境管理	53
8.2	环境监测	56
9	评价结论与建议	58
9.1	项目概况及建设必要性	58
9.2	环境现状与主要环境问题	58
9.3	环境影响预测与评价结论	59
9.4	达标排放稳定性	61
9.5	法规政策及相关规划相符性	61
9.6	环保措施可靠性和合理性	62
9.7	公众参与接受性	63
9.8	总结论	64
附图	本工程地理位置示意图	65

1 前言

1.1 工程建设必要性和工程概况

1.1.1 工程建设必要性

沪通铁路起始于平东，与宁启线接轨，以桥梁方式跨越长江经张家港、常熟、太仓，跨越新浏河入上海。目前需在太仓市境内新建一座牵引站，并配套建设沪通铁路太仓牵引站配套 220kV 输变电工程，该工程已于 2017 年 6 月 11 日取得江苏省环境保护厅的环评批复（苏环审〔2017〕154 号），并于 2018 年底开工建设，拟于 2020 年初建成投运。正在建设中的沪通铁路太仓牵引站配套 220kV 输电线路需从现有 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#74-#75 和#83-#84 档中钻越，形成架空输电线路“三跨”（架空输电线路“三跨”是指跨越高速铁路、高速公路和重要输电通道的架空输电线路区段）。

由于现有 500kV 太行 5933/太徐 5923 线建成投运较早，#74-#75 档和#83-#84 档铁塔为悬垂直线塔，其设计已不能满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）中 13.0.11：“导线与 110kV 及以上线路交叉，至 110kV 及以上线路垂直距离应大于 6m”；以及《国家电网公司关于印发架空输电线路“三跨”重大反事故措施（试行）的通知》（国家电网运检〔2016〕413）中 2.2：“‘三跨’应采用独立耐张段，杆塔均采用全塔防松、防盗。”等相关条文要求，可能会因恶劣天气导致串倒等倒塔事故产生，影响输电线路的安全运营。因此，需对 500kV 太行/太徐线进行升高改造。改造后 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#74-#75 档和#83-#84 档将由原悬垂直线塔“直-直”跨越方式改成独立耐张段跨越方式，从而提高#74-#75 档和#83-#84 档的可靠性，充分保障沪通铁路太仓牵引站配套 220kV 输电线路的运营安全。

因此，考虑沪通铁路太仓牵引站配套 220kV 输电线路运行安全可靠，为满足架空输电线路设计规范要求，预留钻越通道，确保作业安全，国网江苏省电力有限公司太仓市供电分公司对 500kV 太行/太徐线进行升高改造具有必要性。

1.1.2 工程概况

500kV 太行 5933/太徐 5923 线升高改造工程位于苏州市太仓市浏河镇和娄东街道境内，工程地理位置详见附图。

本工程共分为两个部分，全部利用原通道改造，不改变原线路路径，在原有铁塔附近新建 5 基铁塔，其中 3 基耐张直线塔、2 基悬垂直线塔；并拆除 4 基悬垂直线塔；改

造段线路路径全长约 2.178km。导线型号与原工程保持一致，导线采用 4×NRLHGJ/AS-630/45 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，具体如下：

(1) 升高改造 500kV 太行/太徐线#73~#76 塔间线路

改造段全长约 1.271km，拆除#74、#75 的老塔，新建 3 基铁塔，采用同塔双回架设。

(2) 升高改造 500kV 太行/太徐线#82~#85 塔间线路

改造段全长 0.907km，拆除#83、#84 的老塔，新建 2 基铁塔，采用同塔双回架设。

1.2 建设项目特点

(1) 本工程为 500kV 电压等级、改扩建类输电线路工程，不涉及变电站工程；

(2) 本工程不改变原线路路径、架设方式，仅抬高部分导线对地高度；

(3) 本工程运行期的主要影响因子为工频电场、工频磁场和噪声。运行期无大气污染物、水污染物和固体废物产生。

1.3 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》相关要求，本工程应进行环境影响评价。根据《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）“建设单位可以委托技术单位为其编制环境影响报告书”。为此，国网江苏省电力有限公司太仓市供电分公司于 2018 年 4 月委托江苏辐环环境科技有限公司进行该项目的环境影响评价工作。

我公司接受环评委托任务后，在国网江苏省电力有限公司太仓市供电分公司的大力配合下，对项目周围进行了实地踏勘，对工程周边的自然环境和社会环境进行了调查，并委托有资质单位对项目周围电磁环境及声环境现状进行了检测。在掌握基本资料后，我对资料和数据进行了处理和分析，在进行了类比分析和理论计算分析的基础上，对工程环境影响进行了预测和评价，最终编制出版了本工程环境影响报告书。

1.4 关注的主要环境问题

本工程环境影响评价关注的主要环境问题为：

(1) 施工期生态环境影响、噪声影响等；

(2) 运行期输电线路产生的工频电场、工频磁场、噪声对周围环境的影响。

1.5 环境影响报告书的主要结论

(1) 考虑沪通铁路太仓牵引站配套 220kV 输电线路运行安全可靠，为满足架空输电线路设计规范要求，预留钻越通道，确保作业安全，国网江苏省电力有限公司太仓市供电分公司对 500kV 太行/太徐线进行升高改造具有必要性。

(2) 本工程建设符合城市发展、土地利用规划，符合《江苏省国家级生态保护红线规划》及《江苏省生态红线区域保护规划》，也符合《产业结构调整指导目录（2011 年版）》（2016 年修正）要求。

(3) 根据现状监测，本工程输电线路沿线环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度、声环境现状均满足相关环保标准要求。

(4) 根据预测计算与类比分析结果，本工程投运后，输电线路评价范围内各环境敏感目标处的工频电场强度、工频磁感应强度均能分别满足 4000V/m、100 μ T 的公众曝露限值要求；线路经过耕地等场所工频电场强度可满足 10kV/m 控制限值要求。工程投运后，输电线路评价范围内环境敏感目标处声环境质量能够满足相应声功能区标准要求。

(5) 本工程对评价范围内的动植物和自然生态系统影响有限，在采取必要的、有针对性的生态保护措施后，对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平，对线路沿线的生态环境影响可降到最小。

(6) 本工程在加强生态保护和措施后，对周围地区生态环境影响较小，从生态保护的角度分析是可行的。

从环境影响角度分析，500kV 太行/太徐线进行升高改造工程的建设和可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(修订版), 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), 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) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年修正版), 2018 年 10 月 26 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) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年修正版), 2018 年 12 月 29 日起施行

2.1.2 政府部门规章

- (1) 《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 19 日起施行
- (2) 《环境影响评价公众参与办法》, 生态环境部部令第 4 号, 2019 年 1 月 1 日起施行
- (3) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》, 中华人民共和国国务院令 682 号, 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》(2018 修正版), 生态环境部令第 1 号, 2018 年 4 月 28 日施行
- (5) 《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
- (6) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》, 原环境保护部, 环环评[2016]150 号, 2016 年 10 月 26 日起施行

2.1.3 地方性法规、规章

- (1) 《江苏省环境噪声污染防治条例》, 根据 2018 年 3 月 28 日江苏省第十三届人

民代表大会常务委员会第二次会议《关于修改〈江苏省大气污染防治条例〉等十六件地方性法规的决定》第二次修正

(2) 《江苏省大气污染防治条例》，根据 2018 年 11 月 23 日江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈江苏省湖泊保护条例〉等十八件地方性法规的决定》第二次修正

(3) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》，根据 2018 年 3 月 28 日江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议《关于修改〈江苏省大气污染防治条例〉等十六件地方性法规的决定》第二次修正《江苏省环境噪声污染防治条例》(2018 年修正版)，2018 年 5 月 1 日起施行

(4) 《江苏省水土保持条例》(2017 年修正版)，2017 年 7 月 1 日起施行

(5) 《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

(6) 《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 日起施行

2.1.4 评价导则、技术规范

- (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 大气环境》(HJ2.2-2008)
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)
- (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) 《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)
- (9) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)
- (10) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

2.1.5 行业规范

- (1) 《110kV~750kV 架空送电线路设计技术规范》(GB50545-2010)
- (2) 《架空输电线路基础设计技术规程》(DL/T 5219-2014)

2.1.6 工程资料

(1)关于委托开展 500kV 太行 5933/太徐 5923 线升高改造工程环境影响评价工作的函（国网江苏省电力有限公司太仓市供电分公司，2019 年 4 月）

(2)《寿安-太仓牵引站 220kV 线路工程初步设计》（国网江苏电力设计咨询有限公司，2017 年 09 月）

(3)《寿蓬线单 π 入太仓牵引站/寿安变 220kV 线路工程初步设计》（国网江苏电力设计咨询有限公司，2017 年 09 月）

(4)《国网江苏省电力有限公司关于沪通铁路常熟牵引站配套 220 千伏输变电等工程初步设计的批复》（苏电建〔2018〕485 号）（国网江苏省电力有限公司，2018 年 5 月）

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据本项目的特点以及区域环境状况，分析工程项目对周边自然环境、生态环境等可能产生的影响。

本工程施工期产生的影响因子主要有施工噪声、施工扬尘、施工固废、施工废水、施工人员生活污水以及对周围生态环境的影响；运行期产生的影响因子主要有工频电场、工频磁场、噪声，见表 2.2-1。

表 2.2-1 主要污染因子识别

环境识别	施工期	运行期
电磁环境	/	工频电场、工频磁场
声环境	施工噪声	噪声
水环境	施工废水、施工人员生活污水	/
环境空气	施工扬尘	/
固体废物	施工人员生活垃圾、废旧导线、塔材等	/
生态环境	土地占用、水土流失、生物量损失	/

经过筛选分析，本工程评价因子为运行期产生的工频电场、工频磁场、噪声及施工期产生的施工噪声等，具体见表 2.2-2。

表 2.2-2 评价因子一览表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}	dB(A)	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}	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
运行期	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}	dB(A)	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}	dB(A)

2.2.2 评价标准

(1) 电磁环境标准

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1“公众曝露控制限值”,工频电场强度公众曝露限值:4000V/m;工频磁感应强度公众曝露限值:100 μ T;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。

(2) 声环境标准

输电线路经过居民住宅、医疗卫生等需要保持安静地区时,声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准;经过居住、商业、工业混杂区域时,声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准;交通干线两侧执行 4类标准,如高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干道、城市次干道、城市轨道交通(地面段)、内河航道两侧区域执行 4a类标准。

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中有关规定。

具体限值见表 2.2-3。

表 2.2-3 本工程声环境评价标准一览表

标准号	标准名称	标准分级	执行期	标准限值
GB3096-2008	《声环境质量标准》	1类	运行期	昼间: 55dB(A) 夜间: 45dB(A)
		2类	运行期	昼间: 60dB(A) 夜间: 50dB(A)
		4a类	运行期	昼间: 70dB(A) 夜间: 55dB(A)
GB12523-2011	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	/	施工期	昼间: 70dB(A) 夜间: 55dB(A)

2.3 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)和《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011),确定本次评价工作等级。

2.3.1 电磁环境影响评价工作等级

本工程为 500kV 电压等级交流输电线路工程,输电线路为架空线路、且边导线地面投影外两侧各 20m 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)中电磁环境影响评价工作等级划分依据(详见表 2.3-1),确定本工程电磁环境影响评价工作等级为一级。

表 2.3-1 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	500kV 及以上	输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 20m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	二级
			边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	一级

2.3.2 声环境影响评价工作等级

本工程所处的声环境功能区主要为《声环境质量标准》(GB3096-2008)规定的 1 类、2 类、4a 类地区,项目建设前后环境敏感目标处的噪声级增加量不大于 3dB(A),且受噪声影响的人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009):

“建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区,或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3~5 dB(A)[含 5dB(A)],或受噪声影响人口数量增加较多时,按二级评价”。因此,本次环评声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.3 生态环境影响评价工作等级

本工程评价范围内不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区,改造线路长约 2.178km (≤ 50 km),新增占地面积约 15634m²,小于 2km²,工程建设不会使周边的物种多样性减少。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)的规定,本工程生态环境影响评价工作等级为三级。

2.4 评价范围

2.4.1 电磁环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)表 3,本工程 500kV 电磁环境影响评价范围为输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 的带状区域。

2.4.2 声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014), 确定本工程声环境影响评价范围为输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 的带状区域。

2.4.3 生态环境影响评价范围

本工程评价范围内不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区, 根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014), 本工程生态环境影响评价范围为: 输电线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

2.5 环境保护目标

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 500kV 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 500kV 输电线路评价范围不涉及自然保护区、风景名胜區、饮用水水源保护区等生态红线区。因此, 本工程评价范围内无生态敏感目标。

本工程 500kV 输电线路不改变原线路路径, 通过现场踏勘, 本工程评价范围内电磁环境保护目标共约 4 处, 声环境保护目标共约 4 处。

表 2.5-1 本工程 500kV 输电线路周围环境保护目标一览表

序号	环境敏感目标						与已有线路位置关系				环境质量要求*
	行政区划	名称	功能	规模	房屋结构	与边导线的最近水平距离及方位(m)	所在位置 现有塔号	地面与导线的垂直高差(m)	近户房屋结构	近户房屋功能	
1	苏州市太仓市	浏河镇张桥村张桥饭店等	工厂、商铺、民房、看护房、回收站	8 座、13 家、2 户、1 间、1 座	1~2 层平/尖顶	0	太行#73~#74	25	1 层平/尖顶	商铺	E、B、N
2	苏州市太仓市	浏河镇张桥村 1 组冯振远家等	民房、工棚	8 户、2 间	1~2 层平/尖顶	两侧，最近西 11	太行#74~#75	28	1-2 层尖顶	民房	E、B、N
3	苏州市太仓市	娄东街道洙江社区钱进昌家等	民房、工厂、看护房	2 户、1 座、3 间	1~2 层平/尖顶	两侧，最近东 10	太行#82~#83	25	1 层尖顶	民房	E、B、N
4	苏州市太仓市	娄东街道洙江社区闵令军家看护房等	看护房	4 间	1 层尖顶	0	太行#83~#84	30	1 层尖顶	看护房	E、B、N

注*：E—表示电磁环境质量要求为工频电场强度 $<4000\text{V/m}$ ；B—表示电磁环境质量要求为工频磁感应强度 $<100\mu\text{T}$ ；N—表示环境噪声满足相应功能区划。

注：工厂、工棚、回收站仅作为电磁环境敏感目标。

2.6 评价重点

根据本工程施工期及运行期环境影响特性，明确环境影响评价重点为：工程分析、电磁环境影响预测、声环境影响预测、施工期生态环境影响评价及对策建议、运行期环境保护对策建议。

3 工程概况与工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 工程一般特性

500kV 太行 5933/太徐 5923 线升高改造工程工程特性见表 3.1-1。

表 3.1-1 本工程特性一览表

工程名称	500kV 太行 5933/太徐 5923 线升高改造工程	
建设单位	国网江苏省电力有限公司太仓市供电分公司	
工程设计单位	国网江苏电力设计咨询有限公司	
电压等级	500kV	
建设性质	改扩建	
建设地点	苏州市太仓市浏河镇和娄东街道境内	
主体工程	建设规模	不改变原线路路径，在原有铁塔附近新建 5 基铁塔，其中 3 基耐张直线塔、2 基悬垂直线塔；并拆除 4 基悬垂直线塔；改造段线路路径全长约 2.178km
	架线型式	改造段全线采用同塔双回架设
	导线地线	本工程导线、地线及光缆沿用原线路的型号。导线型号为 4×NRLHGJ/AS-630/45 型铝包钢芯耐热铝合金绞线。地线采用 JL/LB1A-95/55 型铝包钢芯铝绞线，光缆采用 36 芯 OPGW 光缆。
	杆塔	本工程耐张塔选用 SJ1 塔型 3 基，直线塔选用 SZK 塔型 2 基
环保工程	牵张场等临时施工用地恢复、水土保持等。	
占地面积	新增占地面积约 1.5634hm ²	

3.1.2 现有线路情况

本期工程改造的 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#73-#76 档和#82-#85 档位于苏州市太仓市浏河镇和娄东街道境内，属 500kV 太仓环保电厂~昆太~徐行 I、II 回线路工程（江苏段）一部分。500kV 太仓环保电厂~昆太~徐行 I、II 回线路工程（江苏段）于 2005 年 6 月开工建设，2006 年 6 月建成投运，全线采用同塔双回架设。500kV 太行/太徐线前期工程已在《江苏利港电厂三期送出等 500kV 输变电工程竣工环境保护验收调查报告》中进行了验收，并已于 2008 年取得国家环境保护总局的验收批复（环验[2008]39 号）。

根据工程可研资料并结合现场踏勘，原 500kV 太行 5933/太徐 5923 线导线采用 4×

NRLHGJ/AS-630/45 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，地线采用 JL/LB1A—95/55 型铝包钢芯铝绞线，光缆采用 36 芯 OPGW 光缆，逆相序排列（ABC/CBA）。

3.1.3 本工程改造方案

（1）升高改造 500kV 太行/太徐线#73~#76 塔间线路

本改造工程不改变原线路路径，在原线路#74 塔大号侧约 25m 处新建 1 基 SJ1 耐张转角塔，在原#75 塔小号侧约 268m 处新建 1 基 SZK 悬垂直线塔，在原#75 塔大号侧约 20m 处新建 1 基 SJ1 耐张转角塔，并拆除原#74、#75 共 2 基悬垂直线塔。改造后，本工程线路将在 NT74+- NT75 档跨越待建沪通铁路太仓牵引站配套 220kV 输变电线路，跨越点处 500kV 太行/太徐线距待建沪通铁路太仓牵引站配套 220kV 输变电线路约 8.5m。

（2）升高改造 500kV 太行/太徐线#82~#85 塔间线路

本改造工程不改变原线路路径，在原#83 小号侧 57m 处新建 1 基 SJ1 耐张转角塔，在原#84 小号侧 57m 处新建 1 基 SZK 悬垂直线塔，并拆除原#83、#84 间共 2 基悬垂直线塔。改造后，本工程线路将在 NT83- NT84 档跨越待建沪通铁路太仓牵引站配套 220kV 输变电线路，跨越点处 500kV 太行/太徐线距待建沪通铁路太仓牵引站配套 220kV 输变电线路约 8.8m。

3.1.4 线路路径

（1）升高改造 500kV 太行/太徐线#73~#76 塔间线路

本工程架空线路不改变原线路路径，沿原 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#73 塔沿石头塘东侧向东南走线，先后跨越县道 007、新宜路、六窑塘、待建 220kV 输电线路、省道 339，经新建的 NT75 接入原线路#76 塔。

（2）升高改造 500kV 太行/太徐线#82~#85 塔间线路

本工程架空线路不改变原线路路径，沿原 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#82 塔沿石头塘东侧向东南走线，先后跨越北浏河、农园路、待建 220kV 输电线路、团结河，经新建的 NT84，跨越省道 339 接入原线路#85 塔。

3.1.5 导线地线选型

本工程导线采用原线路的 4×NRLHGJ/AS-630/45 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，子导线分裂间距为 450mm；地线采用 JL/LB1A—95/55 型铝包钢芯铝绞线，光缆采用 36 芯 OPGW 光缆。

3.1.6 铁塔和基础

3.1.6.1 铁塔

根据本工程初步设计，本工程输电线路选用双回路耐张塔 SJ1 和双回路直线塔 SZK 两种塔型。其中 NT74、NT84 铁塔塔型采用 SJ1 耐张塔，呼高 33m；NT74+、NT75、NT83 铁塔塔型采用 SZK 直线塔，呼高 54m。

本工程输电线路所经地区地貌单元主要为三角洲平原，地形平坦。设计单位根据本工程的荷载等级及地质状况，选用钻孔灌注桩基础。

3.1.7 主要交叉跨越和并行走线

本工程输电线路沿线与铁路、公路、电力线等发生交叉跨越时，本工程将严格按照有关设计规程规范要求留出足够净空距离，以满足被跨越设施的正常运行及安全防护距离要求。本工程不改变原线路路径，改造前后线路交叉跨越情况不变，需跨越待建沪通铁路太仓牵引站配套 220kV 输变电线路。

本工程输电线路没有与其他 330kV 及以上电压等级输电线路交叉跨越情况，本工程 500kV 太行 5933/太徐 5923 线和 220kV 寿蓬 2L23/2L24 线存在并行走线情况，并行线路走廊中心最近距离约 44m，并行走线长度约 2.048km。

3.1.8 导线对地及交叉跨越最小距离

本工程输电线路导线对地面及与铁路、公路、电力线等交叉时最小允许距离详见下表 3.1-2。

表 3.1-2 本工程导线对地及交叉跨越最小允许距离

被交叉物名称		设计允许最小垂直距离(m)
非居民区对地		11
居民区对地		14
公路（至路面）		14
铁路（至轨顶）		16
不通航河流（至百年一遇洪水位）		6.5
电力线	至导、地线	6
	至杆塔顶	8.5

3.1.9 工程占地及物料、资源等消耗

3.1.9.1 工程占地

本工程项目建设区占地包括永久占地和临时占地，永久占地主要为输电线路塔基永久占地，临时占地包括塔基施工场地、牵张场（含拆除导线临时堆放场地）及跨越施工场地、施工道路区、拆除铁塔区等。

塔基区：铁塔永久占地面积按（根开+1m）×（根开+1m）计算，单塔塔基临时施工场地按塔基永久占地外围 5m 范围核计。则本工程新建塔基永久占地约 1491m²，塔基临时施工占地 2225m²。

牵张场区：本工程线路较短，共设置 4 处牵引场和张力场。其中牵引场占地约 3200m²，张力场占地约 4800m²，牵张场区总占地 8000m²。

跨越场区：据实际施工需要，共需设置 9 处跨越场，平均每处占地 400m²计，则跨越场区总占地 3600m²。

拆除铁塔区：本工程需要拆除 500kV 铁塔 4 基。根据类似工程的经验，500kV 每基塔按 400m²计，则拆除铁塔施工区总占地 1600m²。本工程拆除原线路 4 基铁塔后恢复塔基占地约 1282m²。

综上，本工程新增占地面积约 1.5634hm²，其中新增永久占地约 0.0209hm²，临时占地约 1.5425hm²。本工程新增占地类型以耕地为主，占地面积统计见表 3.1-3。

表 3.1-3 本工程占地面积统计

分类		占地面积 (hm ²)			
		耕地	建设用地	小计	
永久占地	新建塔基区	0.1491	/	0.1491	0.0209
	拆除塔基恢复区	-0.1282	/	-0.1282	
临时占地	塔基施工区	0.2225	/	0.2225	1.5425
	牵张场区	0.8	/	0.8	
	跨越场区	0.36	/	0.36	
	拆除铁塔施工区	0.16	/	0.16	
总计	/	1.5634	/	1.5634	

3.1.9.2 土石方量

本工程土石方平衡的原则：施工过程中土石方原则上考虑挖方、填方、调出调入利用、外借及废弃方最终平衡。土石方中不包括工程建设所需的混凝土、砂石料等建筑材料。

本工程施工时总挖方约 6212m³，其中表土剥离约 4690m³，基础土方约 1522m³。挖方中表土用于回填恢复植被，基础土方全部平整在原地，总填方约 6212m³，无外借土方和外弃土方。

3.1.9.3 物料、资源消耗

本工程线路路径较短，不改变原路径，沿线无树林较密集的区域；前期建设时已对通道作过清理，本工程通道不变，通道宽度和导线风偏距离也不超过原有距离，因此本工程原则上没有林木砍伐内容。

本工程所需建筑材料主要有钢材、水泥、砂料、石料等，主要通过市场采购解决，由有资质的专供企业提供。

施工过程中用电根据周边设施情况安排。线路工程塔基施工用水量较少，施工过程中塔基附近有水源的，可就近接取水管引用。如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水需要。

3.1.10 施工工艺和方法

3.1.10.1 拆除线路施工方法

本工程需拆除#74、#75、#83、#84 共 4 基铁塔，拆除线路路径长约 2.178km。拆除下来的导、地线及附件等临时堆放在各施工场区，及时运出并由专业单位进行回收利用。

为不增加对地表的扰动，尽量减小土方开挖量，拆除塔基混凝土基础深度至 0.8m 以满足当地农业耕作要求。拆除基础产生的混凝土等少量建筑垃圾委托相关单位运送至指定收纳场地，不得随意堆放。跨越道路、河道段拆线需间歇封路，导、地线松落后要以最快速度用人力将导、地线开断，并将导、地线清除出道路、河道安全运行范围外。原则上同步拆线，具体步骤为：

①临时拉线：拆除导线前在需拆除的#74-#75 和#83-#84 的外侧设置临时拉线，松线开断回收导线。

②拆除跳线：将导、地线翻入滑车。

③松线：松线选用钢丝绳做总牵引或用带绞盘拖拉机，拖拉机前用地锚固定，防止受力后倾。

④在地面开断导、地线。

⑤拆塔施工方案：拆塔有三种方案，一种为整体倒塔方案，第二种为薄壁锰钢抱杆外拉线散吊拆除法，第三种为半倒。本工程宜采用占地面积较小的散吊拆除法。

散吊方法：首先自立式杆塔利用中横担拆下横担，地线支架拆上横担，同时检查地线支架锈蚀情况，必要时进行补强，塔身上因加装转向滑车以减轻地线支架及横担的下压力。

3.1.10.2 新建线路施工工艺方法

本工程新建 NT74、NT74+、NT75、NT83、NT84 共 5 基铁塔，输电架空线路路径长约 2.178km。其施工内容包括基础施工、铁塔安装施工和架线。

(1) 基础施工

①表土剥离

整个塔基区及周边约 5m 范围的塔基施工临时占地区在塔基基础开挖前需先对其剥离表层土，剥离厚度约为 0.30m。表土剥离堆放在塔基临时施工场地，并设置临时隔离、拦挡等防护措施防护措施。

②基坑开挖

基坑开挖过程中要做好表层土的剥离和保护，坚持先挡后堆的原则，预防水土流失。剥离的表层土及土方分别堆放在塔基临时施工场地内，堆放地底层铺设彩条布，周边设填土编织袋进行拦挡，顶部采用防尘网或彩条布进行苫盖。

根据本工程塔基周边土质，基坑采用钻孔灌注桩基础施工。

钻孔灌注桩基础施工采用钻机钻进成孔：成孔过程中为防止孔壁坍塌，在孔内注入人工泥浆或利用钻削下来的粘性土与水混合的自造泥浆保护孔壁。扩壁泥浆与钻孔的土屑混合，边钻边排出，集中处理后，泥浆被重新灌入钻孔进行孔内补浆。当钻孔达到规定深度后，安放钢筋笼，在泥浆下灌注混凝土，浮在混凝土之上的泥浆被抽吸入泥浆沉淀池，干化后就地整平。灌注桩基础采用钻机钻进成孔时，每基施工场地需设置一个灌注桩泥浆沉淀池。

③余土弃渣堆放

塔基开挖回填后，尚余一定量的土方，但最终塔基占地区回填后一般仅高出原地面不足 0.1m，考虑到塔基弃渣具有点多、分散的特点，因此将余土就近堆放在塔基区，采取人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，夯实工具采用夯锤。

④混凝土浇筑

购买成品混凝土或现场拌和的混凝土，需及时进行浇筑，浇筑先从一角或一处开始，延入四周。混凝土倾倒入模盒内，其自由倾落高度一般不超过 2m，超过 2m 时设置溜管、斜槽或串筒倾倒，以防离析。混凝土分层浇筑和捣固，每层厚度为 0.2m，留有振捣窗口的地方在振捣后及时封严。

（2）铁塔安装施工

工程铁塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

（3）架线施工

本工程输电线路采用张力架线方式，即利用牵引机、张力机等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态，再用与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装等。在展放导线过程中，展放导引绳需由人工完成，由于导引绳一般为尼龙绳，重量轻、强度高，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。

采用上述的张力架线方法，由于避免了导线与地面的机械摩擦，在减少了对农作物损失的前提下，也可以有效减轻因导线损伤带来的运行中的电晕损失。

架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建竹木塔架的方法，在需跨越的道路和河流两侧搭建竹木塔架，竹木塔架高度以不影响其运行为准。

铁塔组立及接地工程施工流程见图 3.1-1，架线施工流程见图 3.1-2。

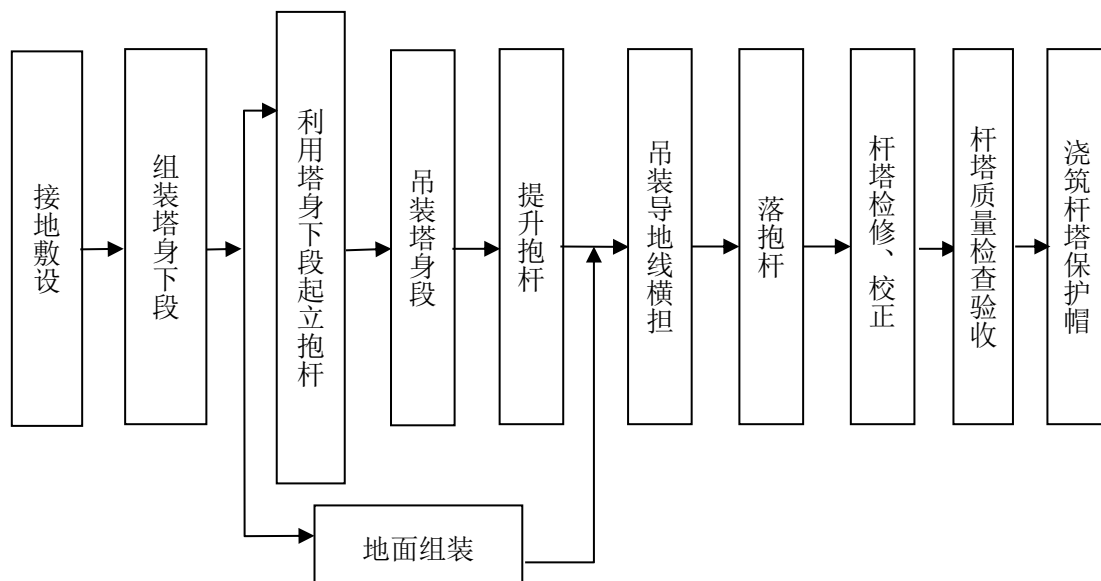


图 3.1-1 铁塔组立及接地工程施工流程图

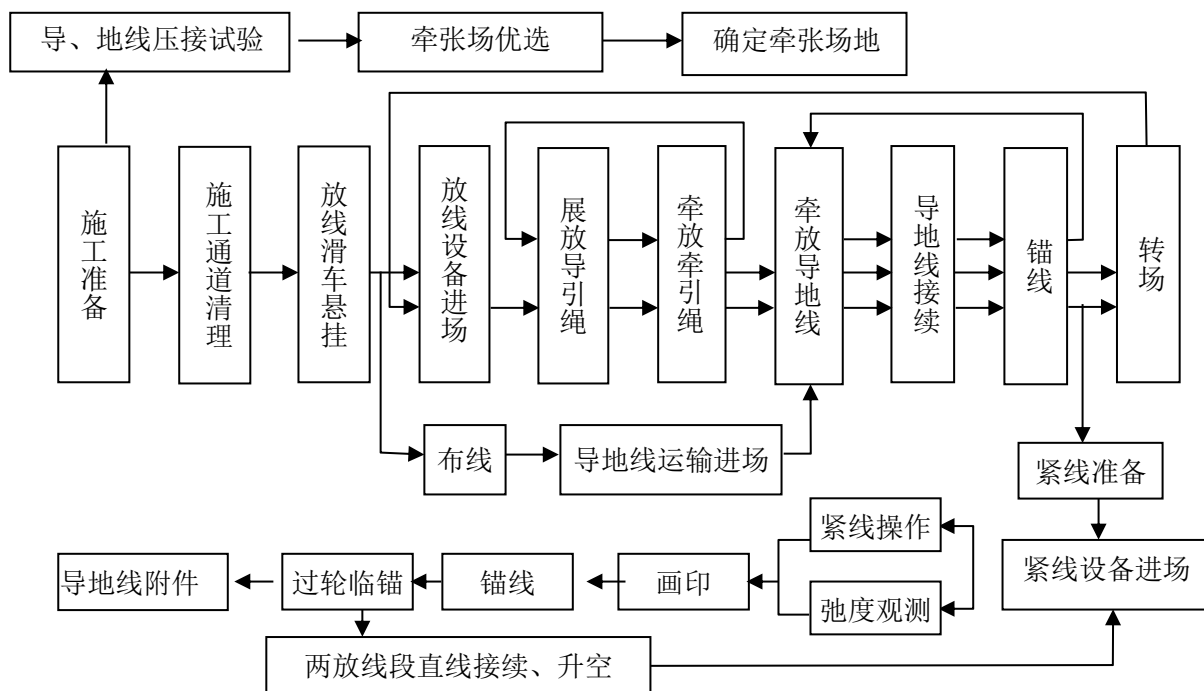


图 3.1-2 架线施工流程图

3.1.10.3 施工组织

本次改造首先新建铁塔基础，待基础完成后，线路停运，组立铁塔。最后拆除老塔并架设导线到新建塔上，尽量减少停电时间。

(1) 施工进度

本工程计划于 2019 年 8 月开工，2019 年 10 月建成投产，总工期 2 个月。

(2) 人员安排

本工程在施工期各阶段，施工人员总数预计达 40 人次，在各施工点约为 20 人左右。

3.1.11 主要经济技术指标

本工程静态投资为 1050 万元，其中环保投资约 50 万元，占工程总投资的 4.8%。

3.1.12 已有工程情况

3.1.12.1 已有工程介绍

本期工程改造的 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#73-#76 档和#82-#85 档位于苏州市太仓市浏河镇和娄东街道境内，属 500kV 太仓环保电厂~昆太~徐行 I、II 回线路工程（江苏段）一部分。500kV 太仓环保电厂~昆太~徐行 I、II 回线路工程（江苏段）于 2005 年 5 月开工建设，2006 年 6 月建成投运，全线采用同塔双回架设。

3.1.12.2 环保手续履行情况

500kV 太行/太徐线前期工程已在《江苏利港电厂三期送出等 500kV 输变电工程竣工环境保护验收调查报告》中进行了验收，并已于 2008 年取得国家环境保护总局的验收批复（环验[2008]39 号）。国家环保总局环境工程评估中心提供的《江苏利港电厂三期送出等 500kV 输变电工程竣工环境保护验收调查报告》表明：

(1) 工程线路所经区域为平原区，以农业生态为主。对施工临时用地进行了平整恢复。工程建设未对沿线生态产生影响；

(2) 输电线路沿线敏感点的工频电场强度、工频磁感应强度监测值均符合《500 千伏超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）要求；

(3) 敏感点昼、夜噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

(4) 工程环境保护手续齐全，落实了环境影响报告书及批复文件提出的生态保护及污染防治措施，竣工环境保护验收合格。

3.2 与政策法规等相符性分析

3.2.1 产业政策相符性分析

500kV 太行 5933/太徐 5923 线升高改造工程，属于 500kV 超高压输变电工程，是国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2016 年修正）中的“第一类鼓励类”中的“500 千伏及以上交、直流输变电”鼓励类项目，符合国家产业政策。

3.2.2 与城市发展、土地利用规划的相符性分析

本工程对 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#73-#76 档和#82-#85 档进行三跨改造，以满足国家电网公司关于架空输电线路“三跨”重大反事故措施要求，提高线路安全系数。本工程初步设计方案已取得国网江苏省电力有限公司同意。

本工程输电线路沿原通道走线，不改变原线路路径，利用原有线路通道进行升高改造，不需要规划部门的批准文件。对城镇规划无影响，其建设符合当地城市发展的总体规划及土地利用规划的要求。本工程建设完成后，可进一步提高 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#73-#76 档和#82-#85 档线路的可靠性，充分保障沪通铁路太仓牵引站配套 220kV 输变电线路的运营安全，确保当地的电力输送的正常。因此，本工程与城市发展、土地利用规划相符。

3.2.3 与生态红线规划的相符性分析

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 500kV 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），本工程评价范围不涉及生态红线区域保护规划中的一级管控区和二级管控区。本工程评价范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感目标。因此本工程与生态红线规划是相符的。

3.2.4 环境合理性

本工程输电线路不改变原线路路径，利用原有输电线路通道，沿线以农业生态为主。工程建成后对施工临时用地进行平整恢复，对沿线生态产生的影响可接受；对评价范围内环境敏感目标的影响能够满足相关标准限值要求。因此，本工程具有环境合理性。

3.3 环境影响因素识别

根据本工程的特点以及区域环境状况，分析工程项目对周边自然环境、生态环境等可能产生的影响。

本工程施工期产生的影响因子主要有施工噪声、施工扬尘、施工固废、施工人员生活污水以及对周围生态环境的影响；运行期产生的影响因子主要有工频电场、工频磁场、噪声。

3.3.1 工艺流程分析

本工程为 500kV 输电线路工程。本工程的工艺流程详见图 3.3-1。

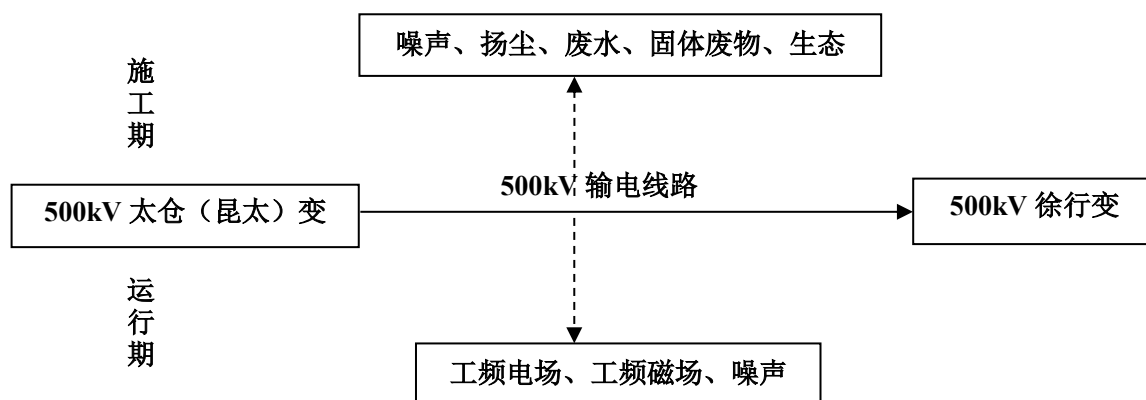


图 3.3-1 本项目工艺流程与产污环节示意图

3.3.2 污染因子分析

本工程对环境的主要影响包括施工期和运行期两个阶段。

3.3.2.1 施工期

施工期的主要环境影响因素有：施工噪声、施工扬尘、施工废污水、施工固体废物、生态影响等。

（1）施工噪声

各类施工机械噪声可能对周围居民生活产生影响。

（2）施工扬尘

汽车运输，施工开挖造成土地裸露，产生的二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

（3）施工废水

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若不经处理，则可能对地面水环境以及周围其他环境要素产生不良影响。

（4）固体废物

施工过程中拆除线路产生的废旧导线、塔材、建筑垃圾及生活垃圾不妥善处理时对环境产生不良影响。

（5）生态环境

施工期对生态环境的主要影响为土地占用。本工程土地占用分为新建塔基的永久占地，以及施工期的临时占地。临时占地包括牵张场等临时施工场地、施工临时道路。

3.3.2.2 运行期

运行期的主要污染因子有工频电场、工频磁场、噪声。

(1) 工频电场、工频磁场

500kV 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

500kV 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，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。

3.4 生态影响途径分析

3.4.1 施工期生态影响途径

本工程施工期可能会使临时占地及周围植被及微区域地表状态发生改变，对区域生态造成不同程度影响。主要表现在以下几方面：

(1) 塔基施工时需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近农田农作物生长造成一定程度影响，可能形成裸露疏松表土，降低农田生产力；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

(2) 新建杆塔运至现场进行组立，需要占用一定范围的临时用地；张力牵张放线、紧线也需牵张场地；土建施工弃渣的临时堆放也会占用一定场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭受短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆转的。

(3) 需要拆除的 4 基塔基均位于农田区域，在基础开挖时，施工动土对水土保持有一定影响，同时对农业生产也将带来一定影响。现有线路拆除段施工，拆除塔基处进行覆土后可恢复原有土地功能。

(4) 施工期间，施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行会对施工场地周边动物活动产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。

3.4.2 运行期生态影响途径

工程建成运行后，施工对周围生态环境造成的影响基本得到消除。项目运行期可能造成的生态影响主要为：工程永久占地带来的影响；工程运行噪声、工频电磁场对周围动植物的影响。

运行期工程永久占地主要为塔基占地。本工程输电线路新建 5 基铁塔塔基处永久占地约 1491m²，恢复拆除的 4 基铁塔塔基处永久占地约 1282m²，与原输电线路相比略微增加，总计新增永久占地约 197m²。因此，在局部范围内，塔基占地面积较小，对周围局部农业耕作及农作物生长影响较小。在做好塔基水土保持等措施的前提下，能有效减轻水土流失的影响。

本工程输电线路运行过程中产生的噪声及工频电磁场对动植物生境产生的干扰较小，因此，两者对动植物的影响不大。

3.5 可研环境保护措施

3.5.1 工程设计阶段

(1) 线路路径选择环境保护措施

本工程输电线路设计方案不改变原线路路径，工程线路较短，减少了工程建设对环境及地方规划的影响。

(2) 电磁环境保护措施

设计阶段合理设计导线最小对地高度，尽量提高 500kV 架空线路对地高度，减小电磁环境影响；

电磁环境敏感目标处的工频电场强度超过 4000V/m，或工频磁感应强度超过 100 μ T 时，应采取有效的防范措施或拆迁安置；

架空输电线路下的耕地等场所电场强度超过 10kV/m 时需抬高线路架设高度；
线路与道路、河流、电力线交叉跨越时，严格按照有关规范要求留有足够净空距离。

(3) 声环境保护措施

在满足工程对导线机械物理特性要求的前提下，合理选择导线截面、子导线分裂间距、绝缘子串组型式等，从而减小线路可听噪声对周围环境的影响。

(4) 生态环境保护措施

本期工程新建 5 基铁塔，设计时尽量选用根开小的塔型，以减少对土地的占用。

3.5.2 施工期

(1) 环境空气保护措施

- ①将弃土弃渣集中堆放，拦挡和苫盖，遇干燥天气时进行人工洒水。
- ②材料的转运和使用过程中应合理装卸，规范操作，防止扬尘。
- ③对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

(2) 水环境保护措施

线路施工人员一般临时租用当地民房居住，产生的少量生活污水运用当地已有的化粪池等处理设施进行处理，不直接排入环境水体，对周围地表水环境影响较小。

(3) 声环境保护措施

邻近居民区施工时，应严格控制主要噪声源夜间施工和施工运输的夜间行车，使其满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的有关规定。

(4) 固废处理措施

拆除线路产生的废旧导线、塔材等，交由电力公司专门处置部门回收利用，拆除基础产生的混凝土等少量建筑垃圾委托相关单位运送至指定收纳场地，不得随意堆放，不会对周围环境产生影响。

施工期间产生的少量施工人员产生的生活垃圾，集中收集并委托地方环卫部门及时清运。

输电线路塔基开挖的余土及时就地铺平。

(5) 生态环境保护措施

①沿现有道路选择牵张场地，以缩短施工道路的长度，减少施工期临时占地；

②导地线展放作业尽可能采用跨越施工技术，在经过经济作物区时，采用搭设毛竹跨越架，将导引绳和牵引绳置于跨越架上，减少对青苗的损害；

③输电线路走廊内临时占地在施工结束后应恢复原有土地功能。

④塔基开挖应保留表层土壤，土石方回填利用。

3.5.3 运行期

在本工程 500kV 架空输电线路下设置高压警示和防护指示标志及有关注意事项告示牌。可采取分发宣传小册子等措施加强对线路走廊附近居民有关高压输电线路和环保知识的宣传和解释工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

开展运行期电磁环境、声环境监测工作，如发现有居民住宅处超过环保标准，应采取有效的防范措施或拆迁安置。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本工程位于苏州市太仓市浏河镇和娄东街道境内。太仓是苏州所辖的县级市，位于江苏省东南部，长江口南岸，地处北纬 31°20'~31°45'、东经 120°58'~121°20'。东濒长江，与崇明区隔江相望，南临上海市宝山区、嘉定区，西连昆山市，北接常熟市。全市总面积为 823km²，长江水域面积 143.97km²，陆地面积 665.96km²。辖 1 个街道、6 个镇和太仓港经济开发区。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

太仓属长江三角洲平原中的沿江平原，全境地形平坦，自东北各西南略呈倾斜。东部为沿江平原，西部为低洼圩区。在盐铁塘以东，直至长江，占太仓市域的大部分平原区，皆归属新长江三角洲平原，近地表广泛分布全新统粉质粘土和粉土，地势相对高亢，地面高程一般在 3.5m~5.8m 之间。盐铁塘以西，则渐入太湖洼地平原区，近地表广泛分布全新统冲湖积相沉积粉质粘土和湖沼积相淤泥质粉质粘土，沟塘河汊构成的水网密度更为稠密，地势也更趋低平，地面高程 2.4m~3.8m。

本工程 500kV 输电线路所经地区地貌单元主要为长江三角洲平原，地形平坦，主要为湖沼平原地貌类型。沿线水系发育、有河网分布。

4.2.2 地质、地震

太仓地区近地表为全新世松散沉积物，岩性主要为粉土、淤泥质粉质粘土、淤泥质粉土、粉质粘土、粉土夹粉砂，厚度一般 30m 左右。在区域构造上，太仓区域主要处在扬子准地台（I 级）下扬子台坳（II 级）南通—苏州台陷褶皱带（III 级）江阴—昆山断块（IV 级），地质构造十分复杂，断裂作用比较强烈。1990 年在常熟、太仓间发生 5.1 级地震，位于沙溪—藕渠断裂、太仓一支塘断裂的交汇处，震中在太仓市沙溪镇附近，震中烈度为 VI 度。

4.2.3 水文特征

太仓市濒临长江，由于受到长江口潮汐的影响，太仓境内的内河都具有河口特征，河水的潮汐运动基本与长江口的潮汐运动一致。长江口是一个中等强度的潮汐河口，长江南支河段是非正规半日潮，每天二涨二落。本区域河段潮位变化特征：各月平均高潮

位与低潮位在数值上很接近，潮位的高低与径流的大小关系不大，高、低潮位的年际变化也不大，年内月平均高潮位以 9 月最高、8 月次之、7 月居第 3 位。

本工程输电线路地处浏河镇和娄东街道境内，线路位于浏河和石头塘交汇地区，根据太仓市水利局、河海大学联合编制的《太仓市水资源综合规划报告》，采用暴雨推求、产汇流模型推算，浏河和石头塘交汇节点 100 年一遇洪水位为 2.32m。本工程所在地地下水水位主要受大气降水、地表水体及农田灌溉的影响，呈季节性变化。地下水常年稳定水位埋深的变化幅度一般为 0.60m。

4.2.4 气候气象特征

太仓地区属亚热带季风气候区，气候温和，四季分明，雨量丰沛，台风雨和梅雨气候明显。

区域多年平均降水量 1099.5mm，历年最大年降水量 1627.4mm，历年最小年降水量 629.4mm。降水量年内分配不均，年降水量主要集中在 4~9 月，占全年降水的 70%以上；6~9 月降水量占全年降水量的 50%以上；11 月~次年 1 月降水最少，仅占年降水量的 10%左右。梅雨期多年平均历时 23 天，最长 49 天，最短 4 天；多年平均梅雨期降雨量 192.4mm，最多 472.7mm，最少 12mm。

区域日降水量 $\geq 50\text{mm}$ 的暴雨在 3~10 月均可出现，多年平均暴雨日数为 2.8 天。暴雨主要集中在 5~9 月，占全年暴雨日的 89%，其中 7 月出现暴雨的机会较多。暴雨成因主要是台风、涡切变、槽三类。

区域多年平均气温 15.3℃，历年年均气温最高 19.8℃，年均气温最低 11.7℃。历年极端最高气温 37.9℃，极端最低气温-11.5℃。7 月份月平均气温最高，达 27.7℃，1 月份月平均气温最低，为 2.9℃。多年平均风速 3.6m/s，实测最大风速 24m/s，常年风向以东南风为最多，总频率约为 23%，一般情况下，夏季风向多为东南偏南风，冬季多为西北风。

4.3 电磁环境

4.3.1 监测因子

工频电场、工频磁场。

4.3.2 监测点位及布点方法

本工程现状监测按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）的要求进行布点，在拟建 500kV 线路沿线选取距线路边导线投影距离最近的敏感目标、

断面处进行工频电场、工频磁场监测。

4.3.3 监测频次

各监测点位各监测一次。

4.3.4 监测方法及仪器

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：场强分析仪

主机型号：SEM-600，主机编号：C-0694

探头型号：LF-01，探头编号：G-0694

仪器校准日期：2018.05.08(有效期1年)

生产厂家：北京森馥科技股份有限公司

频率响应：1Hz~100kHz

工频电场测量范围：0.01V/m~100kV/m

工频磁场测量范围：1nT~10mT

校准单位：中国计量科学研究院

校准证书编号：XDdj2018-1849

4.3.5 监测单位

有资质单位，检测机构资质认定证书号 171012050259。

4.3.6 监测时间及监测气象条件

表 4.3-1 本工程现状监测时间及监测气象条件一览表

监测时间	区域	天气	温度 (°C)	风速 (m/s)	湿度 (%)
2019年4月3日	太仓市	多云	8~19	0.8~1.5	50~63
2019年4月4日	太仓市	多云	12~17	0.8~1.5	54~68

4.3.7 评价及结论

现状监测结果表明，本工程 500kV 输电线路沿线敏感目标测点处的工频电场强度为 40.2V/m~1320.3V/m，工频磁感应强度为 0.435 μ T~1.974 μ T；本工程 500kV 输电线路断面处工频电场强度为 17.9V/m~2405.8V/m，工频磁感应强度为 0.139 μ T~3.517 μ T。各测值均能满足《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 公众曝露限值要求，同时 500kV 输电线路断面各测点处测值均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中耕地等场所电场强度 10kV/m 的控制

限值要求。

4.4 声环境

4.4.1 监测因子

等效连续 A 声级。

4.4.2 监测点位及布点方法

按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的监测方法进行布点、监测,在拟建 500kV 线路沿线选取距线路边导线投影距离最近的敏感目标及断面处布设噪声监测点位,昼夜各监测一次。

4.4.3 监测方法及仪器

监测方法:按《声环境质量标准》(GB3096-2008)要求进行。

监测仪器:

①AWA6228+声级计

仪器编号:00310533

检定有效期:2018.8.30~2019.8.29

测量范围:25dB(A)~130dB(A)

频率范围:10Hz~20kHz

检定单位:江苏省计量科学研究院

检定证书编号:E2018-0081071

②AWA6221A 声校准器

仪器编号:1004726

检定有效期:2018.8.31~2019.8.30

检定单位:江苏省计量科学研究院

检定证书编号:E2018-0081075

4.4.4 监测时间及监测条件

监测时间:2019年4月3日和2019年4月4日

监测单位、监测条件及监测工况详见4.3.5~4.3.7章节。

4.4.5 评价及结论

现状监测结果表明,本工程输电线路沿线声环境敏感目标处昼间噪声为

48dB(A)~58dB(A)，夜间噪声为 43dB(A)~48dB(A)，昼间、夜间噪声测值均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相关标准要求；断面处昼间噪声为 47dB(A)~49dB(A)，夜间噪声为 42dB(A)~44dB(A)，昼间、夜间噪声测值均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。

4.5 生态环境

4.5.1 生态系统类型

本工程沿线主要为农田生态系统，土地利用现状主要为耕地，植被基本为人工栽培、种植的农作物、经济林等。人为干扰程度高，动植物种类较少，群落结构单一，优势群落只有一种或数种作物，生态系统结构和功能较为单一，易受外界环境影响。

4.5.2 动、植物资源

本工程输电线路沿线附近区域多为人工痕迹较重的农田地区，主要植被类型为常见农作物，部分林草地也均为常见植物种。

工程沿线附近区域多为人为活动相对频繁，人口分布较密集，农业开发程度较高的区域，珍稀野生动物较为罕见，以蛇、兔、野鸡等常见野生动物及家禽为主。

4.5.3 土地利用

本次环评参照土地利用现状分类标准，根据实地调查结果，将评价范围内的土地利用划分为耕地、林地、水域及建设用地等分类。以最新的遥感影像作为源数据，采用人机交互式解译方法提取土地利用数据，同时利用了野外实地定点数据等相关辅助资料，开展本工程评价范围内的土地利用现状调查。

本工程评价范围内的土地利用现状详见表 4.5-1。

表 4.5-1 本工程评价范围内的土地利用现状一览表

类型	面积 (hm ²)	占比 (%)
耕地	16.69	61.5
建筑用地	3.88	14.3
交通用地	1.45	5.3
林地	3.71	13.7
水域	1.41	5.2
合计	27.14	100.0

4.5.4 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)，本工程 500kV 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），本工程评价范围不涉及生态红线区域保护规划中的一级管控区和二级管控区。本工程评价范围也不涉及自然保护区、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要特殊保护的地区。

4.6 地表水环境

本工程 500kV 输电线路跨越六窑塘、北浏河及团结河，跨越时均采用一档跨越，不在水域范围内立塔。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态影响预测与评价

本工程线路路径长度约 2.178km，且不经特殊及重要生态敏感区，线路沿线主要为农田生态系统。工程生态影响主要产生在施工期，属于短期影响而非长期影响。

5.1.1 生物量损失分析

本工程线路施工期，施工区域内植被将遭受铲除、掩埋、践踏等一系列人为的破坏，造成生物量损失。本工程永久占地、临时占地和影响区所占用的主要为农田植被，参照类似工程经验及土地利用数据，结合植被占用，计算出生物量损失。

生物量损失预测经验公式为：

$$W_q = \sum_{i=1}^n F_i \times P_q$$

式中：

W_q —生物量损失量，t；

F_i —第 i 种植被单位面积生物损失量，t/($\text{hm}^2 \cdot \text{a}$)；

P_q —占有第 i 种植被的土地面积， hm^2 。

根据上述预测方法，预测本项目实施造成的生物量损失，施工期按 0.17a（2 个月）计，估算结果参见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程建设导致的评价范围内生物量损失

类型	单位面积生物量 (t/($\text{hm}^2 \cdot \text{a}$))	永久占地		临时占地	
		永久占地 (hm^2)	生物量损失 (t/a)	临时占地 (hm^2)	生物量损失 (t)
耕地	11.0	0.0209	0.2299	1.4900	2.7863
交通用地	2.2	/	/	0.0400	0.0150
建筑用地	2.2	/		0.0125	0.0047
合计	/	0.0209	0.2299	1.5425	2.8060

本工程新增永久占地造成生物量损失每年约 0.2299t；施工期临时占地造成生物量损失约 2.8060t。临时占地在施工结束后将及时进行植被恢复。

5.1.2 对生态系统影响分析

本工程对生态系统的影响主要体现在新增永久占地、工程临时占地、施工活动带来

的影响。但由于本工程永久占地面积较小，且成点式分布，对周围生态环境的影响有限；临时占地施工结束后进行植被恢复，基本能够恢复其原有生态功能；施工活动采取有效防治措施后可把环境影响控制在较小的范围内，且随着施工活动的结束影响随之消失。

因此本工程的施工对沿线生态系统的影响较小，不会影响生态系统的群落演替，不会对生态系统的结构和功能造成危害，更不会对生态系统造成不可逆转的影响。

5.1.3 对土地利用影响分析

本工程新增永久占地为输电线路新建塔基占地，占地面积约 0.0209hm^2 ，这部分土地一经占用，其原有使用功能将部分或全部丧失，占地内的植被遭受破坏，耕地生产力也将受到影响，给当地农业生产带来一定的负面影响。

临时占地包括输电线路新建塔基施工场地、牵张场和临时施工道路区等，占地面积约 1.5425hm^2 ，其环境影响主要集中于施工期改变土地的使用功能，破坏地表土壤结构及植被。但所占用的土地在工程施工结束后还给地方继续使用，在采取适当措施后可以恢复其功能。

根据《中华人民共和国土地管理法》，国家实行占用耕地补偿制度。非农业建设经批准占用耕地的，按照“占多少，垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。本工程占用耕地，将会严格按照国家相关法律法规办理相关手续，按照规定缴纳耕地开垦费，这部分费用已列入工程总投资。

本工程占地面积较小，且工程所占耕地将按相关规定予以补偿，工程建设对所在地的耕地资源产生的影响较小。

5.1.4 对农业生产影响分析

本工程共新建 3 基塔，新建塔基新增永久占地约 0.1491hm^2 ；共拆除 4 基塔，拆除塔基恢复用地约 0.1282hm^2 。因此，本工程实际新增永久占地约 0.0209hm^2 。此外，本工程施工期临时占地临时占地 1.5425hm^2 。综上，本工程项目建设区总占地面积为 1.5634hm^2 。本工程新增占地类型以耕地为主，沿线所经地区主要为农田生态系统，主要种植的农作物有水稻、小麦等。

在农田中建立铁塔以后，给农业耕作带来不便。施工结束后，除塔基支撑腿外均可恢复耕作，塔基实际占地面积很小，线路投运后对农业生产影响较小。

临时占地包括塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地和临时施工道路区等。临时占地对农业生态环境的影响是暂时的，随着施工结束并采取相应恢复措施后，不利的环境影响可以得到逐步消除。为使这部分影响降到最低，需要考虑以下措施：

(1) 合理安排施工期，尽量选择休耕期进行施工，以避免或减少对农作物的损毁，对毁坏的青苗要给予赔偿。

(2) 对施工临时弃土进行封盖，防止水土流失。

(3) 对施工临时占地进行恢复，尤其是耕地部分，及时进行复垦。

在采取上述施工期环境保护措施后，本工程对施工区域周围农田生态系统的影响程度较低。

5.1.5 对林业资源影响分析

本工程新建线路较短且利用原线路通道不变，通道宽度和导线风偏距离也不超过原有距离，沿线无树林较密集的区域。因此，本工程原则上没有林木砍伐内容。因此，本工程的建设不会对沿线的林业资源产生影响。

5.1.6 对野生动物影响

本工程输电线路路径不经过珍稀濒危野生动物生境，输电线路沿线主要为农田、水网。经沿线生态调查和咨询，输电线路附近未见有国家重点保护动物出现，主要动物种类为蛇、兔、野鸡等常见野生动物。

本工程对评价范围内野生动物影响主要表现为施工占地、塔基开挖及施工人员活动等干扰因素。但本工程施工占地以人类耕作活动较多的农田为主，避开了野生动物主要活动场所。此外，由于本工程输电线路较短，工程量小，施工方法为间断性的，施工时间短、施工范围点状分布，故本工程对也野生动物影响很小，不会对其生存造成威胁。同时，架空输电线路也不会阻断野生动物活动的通道。

以上分析表明，本工程建设对野生动物影响较小且影响时间较短，这种影响将随着施工的结束和临时占地处植被的恢复而缓解、消失。

5.1.7 拆除线路对周围生态环境影响分析

本工程共需拆除 4 基直线角钢塔，即#74、#75、#83 和#84 铁塔。根据现场实际踏勘，需要拆除的 4 基塔均位于农田区域，在基础开挖时，施工动土对水土保持有一定影响，同时对农业生产也将带来一定影响。

在铁塔清除时应将施工时间尽量安排在轮作休耕期；施工时，对地表土层进行分层

管理,对塔基开挖清理出的混凝土运至指定垃圾场进行处理,对其它开挖的土石方进行回填。

在拆除铁塔上的导线、地线、铁塔上的钢结构时,做好施工防护,做好回收,不占少占用塔基周围的农田;在清除塔基基础时,减少塔基周围土石方开挖量,基础处混凝土清除至不影响农耕深度(地下 0.8m 左右),然后进行覆土以满足农田耕作要求。塔基拆除完成后,及时恢复地表植被,不影响农田耕作。

5.1.8 景观影响分析

本工程输电线路利用现有输电线路走廊建设,不会增加对线路沿线地区的景观影响。线路沿线评价范围内没有特殊保护价值的自然景观和人文景观,工程沿线景观以平原农村景观为主。

5.2 声环境影响分析

本工程架空输电线路主要施工活动包括杆塔及导线拆除、材料运输、杆塔基础施工、杆塔组立、导线和避雷线的架设等几个方面。

输电线路在施工期主要噪声源主要为交通运输噪声及施工作业噪声等,此外,线路工程在架线施工过程中,牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声。输电线路施工过程中各设备产生的噪声其声级值一般为 60-84dB(A)。参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)附录 A.2“常见施工设备噪声源不同距离声压级”,本工程施工期噪声源强见表 5.2-1。

表 5.2-1 施工期主要噪声源强一览表 单位 dB(A)

序号	施工设备名称	距声源 10m 处声压级
1	静力压桩机	68~73
2	重型运输车	78~86
3	混凝土振捣器	75~84
4	牵张机、绞磨机	65~68

根据点声源衰减模式计算本工程施工过程中涉及的主要机械声环境影响。仅考虑几何距离引起的衰减,点声源衰减计算公式为: $L_p(r) = L_p(r_0) - 20lg(r/r_0)$, 计算结果见下表 5.2-2。

表 5.2-2 主要施工机械声环境影响预测结果 单位: dB(A)

与设备的距离	静力压桩机	重型运输车	混凝土振捣器	牵张机、绞磨机
15m	64~69	74~82	71~80	61~64
20m	62~67	72~80	69~78	59~62
30m	58~63	68~76	65~74	55~58
40m	56~61	66~74	63~72	53~56
50m	54~59	64~72	61~70	51~54
60m	52~57	62~70	59~68	49~52

由上表可以看出,单台施工机械贡献值为 70dB(A)时,保守预测最大影响半径不超过 60m。根据输电线路塔基点状施工特点,施工点施工量小,施工时间短,预计在 6 个月以内。施工结束,施工噪声影响亦会结束。

建议施工单位精心组织施工,应合理安排施工工序,依法限制夜间施工,如因工艺特殊情况要求,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》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产生较大噪声的机械设备。在采取以上噪声污染防治措施后,施工噪声对外环境的影响将被减至较小程度。本工程施工期的噪声影响可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限值要求。

5.3 施工扬尘分析

本工程施工期的施工扬尘,主要是在汽车运输过程中产生的。本工程线路施工涉及立塔、拆塔等,其施工扬尘主要在塔基附近。根据现场踏勘,本工程线路施工区域附近已有硬化道路,因此,在保持道路洒水的情况下,施工车辆由现有道路进场过程中引起的扬尘影响较小。

施工期将限制施工期运输车辆车速,使施工扬尘对周围村庄等环境敏感目标影响尽可能小且很快能恢复。另外,应在施工过程中贯彻文明施工原则,采取如下扬尘防治措施,施工扬尘对环境空气的影响能得到有效控制:

- ① 合理组织施工,尽量避免扬尘二次污染。
- ② 施工弃土弃渣应集中、合理堆放,遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。
- ③ 加强材料转运与使用的管理,合理装卸,规范操作,以防止扬尘对环境空气质量的影响。
- ④ 对土、石料等可能产生扬尘的材料,在运输时用防水布覆盖。

5.4 固体废物环境影响分析

本工程需拆除 4 基铁塔，拆除产生的废旧导线、塔材等，作为物资由电力公司专门处置部门回收利用，不会对周围环境产生影响。

施工期间的固体废弃物还涉及清理塔基基坑产生的混凝土等建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾，对于产生的建筑垃圾和生活垃圾应分别堆放，建筑垃圾委托相关单位运送至指定收纳场地，不得随意堆放，生活垃圾委托地方环卫部门及时清运，不会对周围环境产生影响。

输电线路塔基开挖的余土应及时就地铺平，减少水土流失。

5.5 污水排放分析

输电线路施工期水污染源主要为设备清洗废水、塔基施工废水及施工人员的生活污水。设备清洗废水经澄清池处理后回用，施工废水不得直接排入附近水体。输电线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员较少，且一般临时租用当地民房居住，产生的少量生活污水运用当地已有的化粪池等处理设施进行处理，对周围地表水环境影响较小。

本工程新建的输电线路沿线跨越六窑塘、北浏河及团结河等河流，不在水中立塔，施工场地及塔位尽量远离河堤。钻孔灌注桩基础施工时采用泥浆澄清池，避免泥浆水进入周围河塘，故不会对河流水质产生影响。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

本工程 500kV 架空线路的电磁环境影响采用类比分析及理论计算的方法进行预测及评价。

6.1.1 类比评价

6.1.1.1 选择类比对象

类比对象选取原则：理论上，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。因此，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对象。

本工程沿现有的 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#73-#76 档和#82-#85 档路径建设 500kV 线路，架设方式为同塔双回逆相序(ABC/CBA)架设，导线采用 4×NRLHGJ/AS-630/45 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，均与本工程现有的输电线路一致；本工程改造段几乎全线与 220kV 输电线路并行走线，现有的 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#76-#77 档也与 220kV 输电线路并行走线；且本工程为升高改造工程，理论上，本工程 500kV 双回线路建成投运后对周围工频电场、工频磁场的影响与现有的 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#76-#77 档类似。因此，选取现有的 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#76-#77 档作为本工程 500kV 同塔双回线路类比对象具有可比性。

6.1.1.2 类比结果分析

监测结果表明，类比线路周围距地面 1.5m 处工频工频电场强度为 17.9V/m~2405.8V/m，工频磁感应强度为 0.139 μ T~3.517 μ T。分别符合《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 公众曝露限值要求。

类比线路监测断面处的工频磁场监测最大值为 3.517 μ T，推算到设计输送功率情况下，工频磁场约为监测条件下的 5.34 倍，即最大值为 18.78 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。

通过类比监测可以预测，本工程建成后，线路周围产生的工频电场、工频磁场均能满足环保要求。

6.1.2 架空线路工程模式预测及评价

6.1.2.1 预测因子

工频电场、工频磁场。

6.1.2.2 预测模式

架空输电线路的工频电场、工频磁场影响预测根据《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进行，具体模式如下：

（1）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路上的等效电荷。

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500kV三相导线，各相导线对地电压为：

$$|U_A| = |U_B| = |U_C| = 500 \times 1.05 / \sqrt{3} = 303.1 \text{ kV}$$

500kV各相导线对地电压分量为：

$$U_A = (303.1 + j0) \text{ kV}$$

$$U_B = (-151.6 + j262.5) \text{ kV}$$

$$U_C = (-151.6 - j262.5) \text{ kV}$$

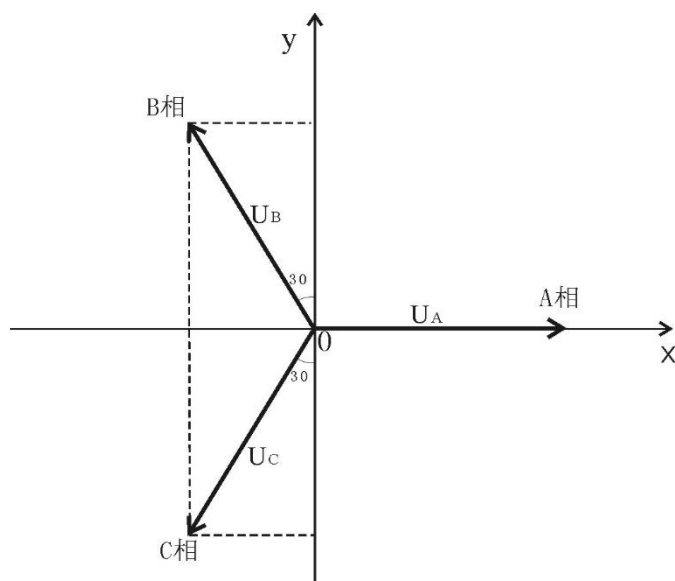


图 6.1-2 对地电压计算图

$[\lambda]$ 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：

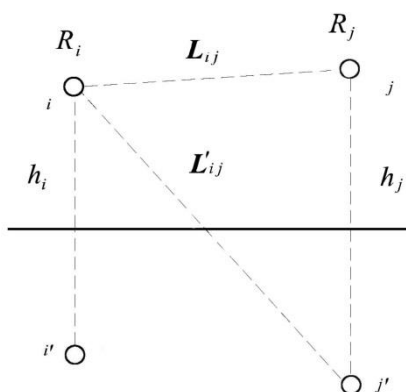


图 6.1-3 电位系数计算图

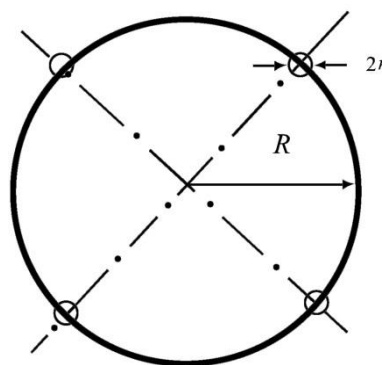


图 6.1-4 等效半径计算图

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

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

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:

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

(2) 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6.1-5, 不考虑导线 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。

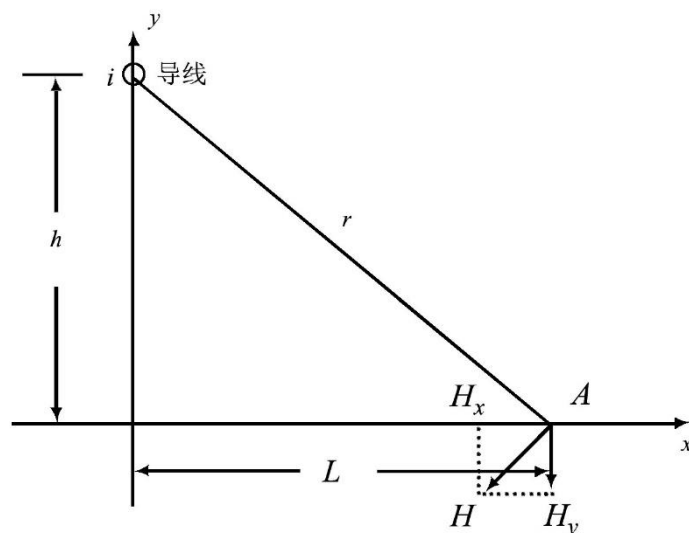


图 6.1-5 磁场向量图

因此对本工程改造线路而言，线路分裂回数、空间布置方式基本无变化，因此工频电场强度无显著变化，工频磁感应强度可视为与运行电流呈正比例关系。

6.1.2.3 预测结果

(1) 工频电场强度

本工程 500kV 双回线路逆相序排列，几乎全线与 220kV 双回线路并行走线，保护目标位于并行线路处，不同线高对地面工频电场强度的预测结果分别见表 6.1-4~表 6.1-5 和图 6.1-6~图 6.1-7。预测结果表明，线下较高工频电场强度出现在并行的 500kV 双回线路与 220kV 双回线路边导线附近，并随着离开边导线距离的增加场强值逐渐降低，具体预测结果如下：

①不同线高对工频电场强度的影响

本工程 500kV 双回线路与 220kV 双回线路并行走线，在最低 500kV 架空输电线路线高 11m 的情况下，线下距地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值 9319.2V/m，满足耕地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值要求；在 500kV 架空输电线路线高不低于 19m 的情况下，线下距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值 3652.0V/m，低于 4000V/m 公众曝露限值要求。

②不同预测点高度的计算结果

本工程线路近处房屋以 1~2 层平/尖顶房屋为主，故预测点高度选取 1.5m（地面）、4.5m（二层）。

本工程 500kV 双回线路与 220kV 双回线路并行走线，在 500kV 架空输电线路线高

不低于 20m 的情况下，线下距地面 4.5m 处的工频电场强度最大值 3644.6V/m，低于 4000V/m 公众曝露限值要求。

(2) 工频磁感应强度

由计算结果可以看出，本工程 500kV 双回线路与 220kV 双回线路并行走线，500kV 双回线路在最低线高 11m 时距地面 1.5m 高处工频磁感应强度的计算最大值位于距并行线路走廊中心下方 12m 处（近 500kV 线路），为 59.750 μ T，远小于标准值 100 μ T。

(3) 对环境敏感目标的影响分析

根据环境敏感目标与本工程线路及现有 220kV 寿蓬 2L23/2L24 线的相对位置关系，结合敏感目标的房屋结构，对敏感目标进行电磁环境影响预测，因本工程线路与 220kV 输电线路并行，且存在包夹的环境敏感目标，需预测并行线路对包夹敏感目标的影响。因本工程为升高改造工程，因此，选用现有导线高度进行保守预测是可行的。

由预测结果可知，敏感目标处工频电场强度计算最大值为 2277.6V/m，工频磁感应强度计算最大值为 4.156 μ T。均能分别满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 4000V/m、100 μ T 公众曝露限值要求。

6.1.3 交叉跨越线路电磁环境影响分析

本工程改造后，500kV 太行 5933/太徐 5923 线#74-#75 档和#83-#84 档均跨越待建沪通铁路太仓牵引站配套 220kV 输变电线路。

为了解输电线路交叉跨越处的电磁环境影响，本次环评采用类比监测的方法对本工程改造后输电线路交叉跨越处的电磁环境影响进行分析评价。500kV 太行 5933/太徐 5923 线#74-#75 档和#83-#84 档架设方式（同塔双回逆相序）、导线型号（4 \times NRLHGJ/AS-630/45 型铝包钢芯耐热铝合金绞线），选取类似的 500kV 天惠 5621/5622 线跨越 220kV 鹅运 2Y35/运鹅 2Y36 线段作为类比线路，类比线路电压等级与本工程相同，导线截面、架设方式、导线型号与本工程类似，理论上类比线路交叉跨越处对周围工频电场、工频磁场的影响与本工程类似，因此，选取 500kV 天惠 5621/5622 线跨越 220kV 鹅运 2Y35/运鹅 2Y36 线处作为类比对象具有可比性。

监测结果表明，500kV 天惠 5621/5622 线跨越 220kV 鹅运 2Y35/运鹅 2Y36 线处周围距地面 1.5m 处工频电场强度为 1754.6V/m~2504.5V/m，工频磁感应强度为 0.274 μ T~0.383 μ T，分别符合《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 公众曝露限值要求；同时满足耕地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值要求。

通过类比监测可以预测，本工程建成后，500kV 线路与 220kV 线路交叉跨越处周围工频电场、工频磁场均能满足环保要求。

6.1.4 电磁环境影响评价结论

(1) 类比监测评价

通过类比监测，本工程 500kV 双回线路与 220kV 双回线路并行走线，架空输电线路周围产生的工频电场强度、工频磁感应强度分别能满足环保要求《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m、100 μ T 公众曝露限值要求。根据类比监测验证计算，类比监测值和模式预测计算值一致性较好，结果可信，且模式预测计算结果较监测值大，说明模式预测结果保守。

（2）模式预测评价

通过模式预测可知，本工程 500kV 双回线路与 220kV 双回线路并行走线，架空输电线路工频电场强度的分布较有规律，在线路横断面上，较高工频电场强度区域一般出现在并行的 500kV 双回线路与 220kV 双回线路边导线附近，边导线外侧的工频电场强度随着距离的增加而降低：

①本工程 500kV 双回线路与 220kV 双回线路并行走线，架空输电线路经过耕地及其他公众偶尔停留、活动场所时，在 500kV 架空输电线路最低线高 11m 的情况下，线下工频电场强度最大值低于 GB8702-2014 规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的限值要求。

②输电线路临近电磁环境敏感目标时，距地面 1.5m 高处的预测结果：

本工程 500kV 双回线路与 220kV 双回线路并行走线，在 500kV 架空输电线路最低线高 11m 的情况下，线下距地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值 9319.2V/m，满足耕地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值要求；在 500kV 架空输电线路线高不低于 19m 的情况下，线下距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值 3652.0V/m，低于 4000V/m 公众曝露限值要求。

③当输电线路临近电磁环境敏感目标，线下建有人员经常活动的一层平台，距地面 4.5m 高处的预测结果：

本工程 500kV 双回线路与 220kV 双回线路并行走线，在 500kV 架空输电线路线高不低于 20m 的情况下，线下距地面 4.5m 处的工频电场强度最大值 3644.6V/m，低于 4000V/m 公众曝露限值要求。

（2）工频磁场环境影响

本工程 500kV 双回线路与 220kV 双回线路并行走线，输电线路在地面产生的工频磁感应强度较低，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 限值要求。

（3）交叉跨越线路电磁环境影响分析

通过类比监测可知，本工程建成后，500kV 线路与 220kV 线路交叉跨越处周围工频电场、工频磁场均能满足环保要求。

(4) 对环境敏感目标影响分析

本工程线路沿线敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度预测值分别小于 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。本工程改造线路经过敏感目标时的现有导线对地高度可满足本报告中提出的要求。

6.2 声环境影响预测与评价

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。一般来说，在干燥天气条件下，导线通常运行在电晕起始电压水平以下，线路上只有很少的电晕源，因而也就不可能造成很大的可听噪声。但在潮湿和下雨天气条件下，因为水滴在导线表面或附近的存在，使局部的电场强度增加，从而产生电晕放电，电晕放电的效应之一则产生了线路的可听噪声。架空输电线路下的可听噪声除了和天气条件有关外，还和导线的几何结构有关，即导线截面增大，噪声值降低。当分裂导线的总截面为给定值时，所用的次导线根数越多，噪声值就越低。

本工程输电线路声环境影响采用类比分析的方法进行预测。

6.2.1 类比对象

本工程沿现有的 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#73-#76 档和#82-#85 档路径建设 500kV 线路，架设方式为同塔双回逆相序（ABC/CBA）架设，导线采用 4×NRLHGJ/AS-630/45 型铝包钢芯耐热铝合金绞线，均与本工程现有的输电线路一致；本工程改造段几乎全线与 220kV 输电线路并行走线，现有的 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#76-#77 档也与 220kV 输电线路并行走线；且本工程为升高改造工程，理论上，本工程 500kV 双回线路建成投运后对周围噪声的影响与现有的 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#76-#77 档类似。因此，选取现有的 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#76-#77 档作为本工程 500kV 同塔双回线路类比对象具有可比性。

6.2.2 类比监测结果

现有 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#76-#77 档断面处声环境质量监测结果昼间噪声为 47dB(A)~49dB(A)，夜间噪声为 42dB(A)~44dB(A)，均能满足《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，500kV 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。

6.2.3 声环境影响评价结论

本工程沿现有的 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#73-#76 档和#82-#85 档路径建设 500kV 线路，架设方式、导线型号、周围声环境等，均与现有的 500kV 输电线路一致，且本工程为升高改造工程，理论上，本工程 500kV 双回线路建成投运后对周围声环境的影响与现有的 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#76-#77 档类似。因此，选取现有的 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#76-#77 档作为本工程 500kV 同塔双回线路类比对象具有可比性。

通过上述分析可知，本工程交流输电线路运行后，在晴好天气条件下，沿线声环境敏感目标处声环境能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准限值要求。

7 环境保护措施及其经济、技术论证

7.1 污染控制措施分析

7.1.1 设计阶段

7.1.1.1 路径选择

本工程线路设计方案不改变原线路路径，工程线路较短，充分利用了现有输电线路走廊。同时，线路路径也不涉及自然保护区、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要特殊保护的地区，符合地方土地利用及规划发展的要求。

7.1.1.2 电磁污染控制措施

(1) 设计阶段合理设计导线最小对地高度，尽量提高 500kV 架空线路对地高度，减小电磁环境影响；

(2) 电磁环境敏感目标处的工频电场强度超过 4000V/m，或工频磁感应强度超过 100 μ T 时，应采取有效的防范措施或拆迁安置；

(3) 架空输电线路下的耕地等场所电场强度超过 10kV/m 时需抬高线路架设高度；

(4) 线路与公路、电力线、铁路交叉跨越时，严格按照有关规范要求留有足够净空距离。

7.1.1.3 噪声污染控制措施

在满足工程对导线机械物理特性要求的前提下，尽量选择低噪声水平的导线、子导线分裂间距、绝缘子串组装型式等。

7.1.1.4 生态环境保护措施

新建 5 基双回角钢塔，采用根开小的塔型及钻孔灌注桩基础以减少对土地的占用。

7.1.2 施工阶段

7.1.2.1 环境空气保护措施

(1) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

(2) 施工弃土弃渣应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。

(3) 加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作，以防止扬尘对环境空气质量的影响。

(4) 对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

(5) 进出场地的车辆限制车速。

(6) 原有线路拆除施工现场有专人负责管理，及时清理并配置洒水设备，定期洒水。

7.1.2.2 水环境保护措施

(1) 施工人员一般临时租用当地民房居住，产生的少量生活污水运用当地已有的化粪池等处理设施进行处理。

(2) 线路塔基施工时，设置澄清池，禁止施工废水直接排入附近水体。

7.1.2.3 声环境保护措施

邻近居民集中区施工时，应严格控制主要噪声源夜间施工和施工运输的夜间行车，使其满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的有关规定。如需要进行夜间施工时，需向当地生态环境部门申请，取得书面同意后方进行施工。

7.1.2.4 固体废物处理措施

(1) 拆除线路产生的废旧导线、塔材等，由电力公司专门处置部门回收利用，不会对周围环境产生影响。

(2) 施工期间产生的少量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收纳场地，不得随意堆放。

(3) 输电线路塔基开挖的余土及时就地铺平。

7.1.2.5 生态环境保护措施

(1) 在选择牵张场地时，尽量选择交通条件较好的地点，以缩短施工道路的长度。

(2) 导地线展放作业尽可能采用跨越施工技术，在经过经济作物区时，采用搭设毛竹跨越架，将导引绳和牵引绳置于架子上，减少对青苗的损害。

(3) 输电线路走廊内临时占地在施工结束后应恢复原有土地功能。

(4) 塔基开挖应保留表层耕作土，土方回填利用。

(5) 拆除铁塔时，须对塔基表面进行清理，并将基础混凝土清除至不影响农耕深度（地面下 0.8m），再以表层土回填，使其恢复原有地形地貌，与周围环境协调一致。

7.1.3 运行阶段

(1) 在本工程 500kV 架空输电线路下设置高压警示和防护指示标志及有关注意事项告示牌。可采取分发宣传小册子等措施加强对线路走廊附近居民有关高压输电

线路和环保知识的宣传和解释工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

(2) 开展运行期工频电磁场环境监测工作，如发现有居民住宅处工频电磁场强度值超过环保标准，应采取有效的防范措施或拆迁安置。

7.2 环保措施的经济、技术可行性分析

本工程拟采取的环保措施是根据本工程的特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的，这些环保措施是在已投产的 500kV 输电线路工程设计、施工及运行经验的基础上确定的。

通过类比同类工程，这些措施是有效的、可靠的。现阶段，本工程所有拟采取的环境保护措施投资都已纳入工程投资预算。

因此，本工程所采取的环保措施技术可行，经济合理，可使工程产生的环境影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。

7.3 环境保护措施

本工程可能存在的环境问题主要是施工期噪声、扬尘、废水、固废、生态影响和运行期噪声、电磁环境影响。

7.3.1 设计阶段环保措施

设计单位应在优化工程线路路径选择的基础上，根据设计规程选择较高的塔型，优化导线最小对地距离，减小线路运行时的电磁环境影响；选择低噪声水平的导线、子导线分裂间距以及绝缘子串组装形式等，减小线路运行时的可听噪声影响。

7.3.2 施工阶段环保措施

施工单位在做好施工期各项污染控制措施的基础上，还应做到：

(1) 成立专门的环保组织体系，对施工人员进行文明施工和环境保护知识培训，加强施工期的环境管理和环境监控工作；

(2) 加强对管理人员和施工人员的教育，提高其环保意识；注意保护植被，禁止砍伐灌木、随意割草等活动；施工人员和施工机械不得在规定区域范围外随意活动和行驶；生活垃圾和建筑垃圾集中收集、集中处理，不得随意丢弃；

(3) 合理安排施工时间，尽量避免在雨季及大风时期施工。施工单位要做好施工组织设计，进行文明施工，并征得当地环保部门的意见后方可进行施工。

7.3.3 运行阶段环保措施

本工程建成并通过竣工环保验收后，由建设单位移交国网江苏省电力有限公司运行管理。输电线路运行期间，运行管理单位应注意维护输电线路下设置的高压警示和防护指示标志及有关注意事项告示牌，并可采取分发宣传小册子等措施加强对线路走廊附近居民有关高压输电线路和环保知识的宣传和解释工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。同时，开展运行期工频电磁场环境监测工作。

7.3.4 环保措施责任单位及完成期限

设计阶段、施工阶段环保措施责任单位分别为设计单位和施工单位。建设单位应确保在工程设计招标文件中明确要求设计单位落实环境影响报告书、水土保持方案报告书及相应批文提出的环保、水保措施和环保投资，在施工招标文件中明确要求施工单位保证相关环保、水保措施建设进度，确保上述环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

本工程建成后，建设单位应及时组织竣工环保验收。本工程通过验收后，移交国网江苏省电力有限公司运行管理。由国网江苏省电力有限公司负责开展运行期工频电磁场环境监测工作。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

500kV 太行 5933/太徐 5923 线线路属于国网江苏省电力有限公司运行管理。本次改造工程建设单位为国网江苏省电力有限公司太仓市供电分公司。本工程设计、施工均由国网江苏省电力有限公司太仓市供电分公司组织招标实施。因此，本工程施工期环境管理及竣工环保验收职责在国网江苏省电力有限公司太仓市供电分公司。本工程建成投运后，将移交国网江苏省电力有限公司运行管理并负责运行期环境管理工作。

国网江苏省电力有限公司实行输变电工程全过程环保归口管理模式，环保职能管理部门为发展策划部（省公司、市公司）或发展建设部（县公司），省、市公司均成立了环境保护工作领导小组。

国网江苏省电力有限公司本部环保管理机构设在发展策划部前期处，有专职人员从事环保管理工作。市、县供电公司的环保管理均由电网项目前期管理专职承担，实现了与省公司环保管理职能的对接。

8.1.2 施工期环境管理

施工招标文件中即对投标单位提出施工期间的环保要求。在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求提出的措施要求进行施工。

(1) 工程的施工承包合同中应包括有环境保护的条款，承包商应严格执行设计和环境影响评价中提出的影响防治措施，遵守环保法规。

(2) 环境管理机构人员应对施工活动进行全过程环境监督，以保证施工期环境保护措施的全面落实。

(3) 尽量采用低噪声的施工设备，夜间尽量不进行施工，如确实要施工，需向当地环境保护局申请，获得批准后方可进行施工。

(4) 施工场地要设置施工围栏，并对作业面定期洒水，防止扬尘破坏环境。

(5) 施工中少占耕地，临时用地及时植被恢复。

(6) 施工中少破坏农作物，对无法恢复的破坏要按规定赔偿。

(7) 施工期需要监测工程建设时的水土流失情况，及时掌握工程区水土流失情况，了解工程区各项水土保持措施的实施效果，为水土保持方案的实施服务，并做相应的监测记录。

8.1.3 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》精神，工程建设执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本工程建成投产后，建设单位应及时开展项目竣工环境保护验收调查，编制“建设项目竣工环境保护验收调查报告”，主要包括：

(1) 施工期环境保护措施实施情况分析。

(2) 工程运行过程中的工频电场、工频磁场、噪声对环境的影响情况。

(3) 工程运行过程中环境管理所涉及的内容。

本工程“三同时”环保措施验收一览表见表 8.1-1。

表 8.1-1 本工程“三同时”环保措施验收一览表

工程名称	500kV 太行 5933/太徐 5923 线升高改造工程
建设地点	江苏省苏州市太仓市浏河镇和娄东街道境内
建设规模	不改变原线路路径，在原有铁塔附近新建 5 基铁塔，其中 3 基耐张直线塔、2 基悬垂直线塔；并拆除 4 基悬垂直线塔；改造段线路路径全长约 2.178km
环境保护目标情况	4 处
验收内容	达标分析
工程相关资料、手续	工程经发改委核准，相关批复文件（包括环评批复等行政许可文件）齐备，具备开工条件，环境保护档案齐全
施工期环保措施	施工期各类环境保护措施按工程设计及本环评报告书中要求落实
工频电场 工频磁场	满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关要求，即保护目标处工频电场强度公众曝露限值：4000V/m；工频磁感应强度公众曝露限值：100 μ T；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
声环境	输电线路经过居民住宅、医疗卫生等需要保持安静地区时，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；经过居住、商业、工业混杂区域时，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；交通干线两侧执行 4 类标准，如高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干道、城市次干道、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域执行 4a 类标准。
生态环境	施工结束对施工临时占地及时进行植被恢复

8.1.4 运行期环境管理

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员。环保管理人员应在各自的岗位责任制中明确所负的环保责任。监督国家法规、条例的贯彻执行情况，制订和贯彻环保管理制度，监控本工程主要污染源，对各部门、操作岗位进行环境保护监督和考核。具体环境管理的职能为：

- （1）制定和实施各项环境管理计划；
- （2）建立工频电场、工频磁场、噪声环境监测、生态环境现状数据档案；
- （3）掌握项目所在地周围的环境特征和环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等；
- （4）不定期地巡查线路各段，特别是各环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调；
- （5）协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

8.1.5 环境管理培训

应对与工程项目有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本工程的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环保管理培训计划见表 8.1-2。

表 8.1-2 环保管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护知识和政策	输电线路沿线的居民	电磁环境影响的有关知识 声环境质量标准 其他有关的国家和地方的规定
环境保护管理培训	建设单位或负责运行的单位、施工单位、其他相关人员	中华人民共和国环境保护法 中华人民共和国野生动物保护法 中华人民共和国野生植物保护条例 建设项目环境保护管理条例 其他有关的管理条例、规定

8.2 环境监测

8.2.1 环境监测任务

根据本工程的环境影响和环境管理要求，制定了环境监测计划，以监督有关的环保措施能够得到落实，具体监测计划见表 8.2-1。

表 8.2-1 环境监测计划

时期	项目	环境保护措施	负责部门	监测频率
施工期	噪声	尽量采用低噪声施工设备，尤其夜间不使用高噪声设备	施工单位	施工期抽查
	生态环境	线路塔基周围及时恢复等措施	施工单位	施工期抽查
	扬尘	施工围挡，场地洒水，弃土及时清运	施工单位	施工期抽查
	固体废物	施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置；废旧导线、塔材作为物资交由电力公司专门处置部门回收利用	施工单位	施工期抽查
运行期	工频电场 工频磁场	线路与公路、电力线、铁路等交叉跨越时，严格按照有关规范要求留有足够净空距离	建设单位委托有资质的监测单位	结合工程竣工环境保护验收，正式运行后进行常规监测，并针对公众投诉进行必要的监测
	噪声	线路在满足工程对导线机械物理特性要求的前提下，尽量选择低噪声水平的导线、子导线分裂间距、绝缘子串组装型式等		

8.2.2 监测点位布设

本工程运行后监测项目主要为：噪声、工频电场和工频磁场。

(1) 噪声

线路经过环境保护目标处最靠近线路一侧距地面 1.2m 高度处，布设监测点。

(2) 工频电场和工频磁场

线路经过环境保护目标处最靠近线路一侧距地面 1.5m、4.5m（二层）高度处，布设监测点。

8.2.3 监测技术要求

(1) 监测方法

噪声的监测执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相关规定；工频电场和工频磁场监测根据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）中相关规定。

(2) 监测频次

结合工程竣工环境保护验收，验收监测后正式投运，并针对公众投诉进行必要的监测。

(3) 质量保证

在监测过程中，严格按照相关规范及监测工作方案的要求执行，采取严密的质控措施，做到数据的准确可靠。现场监测工作须不少于 2 人才能进行，各监测仪器均处于检定或校准有效期内。

9 评价结论与建议

9.1 项目概况及建设必要性

9.1.1 项目概况

为充分保障沪通铁路太仓牵引站配套 220kV 输变电线路的运营安全，实施 500kV 太行 5933/太徐 5923 线升高改造工程是十分必要的。

本工程共分为两个部分，全部利用原通道改造，不改变原线路路径：

(1) 升高改造 500kV 太行/太徐线#73~#76 塔间线路

改造段全长约 1.271km，拆除#74、#75 的老塔，新建线路采用同塔双回架设。

(2) 升高改造 500kV 太行/太徐线#82~#85 塔间线路

改造段全长 0.907km，拆除#83、#84 的老塔，新建线路采用同塔双回架设。

综上，本改造工程环评规模为：不改变原线路路径，在原有铁塔附近新建 5 基铁塔，其中 3 基耐张直线塔、2 基悬垂直线塔；并拆除 4 基悬垂直线塔；改造段线路路径全长约 2.178km。

9.2 环境现状与主要环境问题

(1) 电磁环境现状

现状监测结果表明，本工程 500kV 输电线路沿线敏感目标测点处的工频电场强度为 40.2V/m~1320.3V/m，工频磁感应强度为 0.435 μ T~1.974 μ T；各测值可满足《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 公众曝露限值要求。

(2) 声环境现状

现状监测结果表明，本工程输电线路沿线声环境敏感目标处昼间噪声为 48dB(A)~58dB(A)，夜间噪声为 43dB(A)~48dB(A)，昼间、夜间噪声测值均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相关标准要求。

(3) 生态环境现状

本工程沿线主要为农田生态系统，土地利用现状主要为耕地，植被基本为人工栽培、种植的农作物、经济林等。人为干扰程度高，动植物种类较少，群落结构单一，优势群落只有一种或数种作物，生态系统结构和功能较为单一，易受外界环境影响。

本工程输电线路沿线附近区域多为人工痕迹较重的农田地区，主要植被类型为常见

农作物，部分林草地也均为常见植物种。工程沿线附近区域多为人为活动相对频繁，人口分布较密集，农业开发程度较高的区域，珍稀野生动物较为罕见，以蛇、兔、野鸡等常见野生动物及家禽为主。

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 500kV 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），本工程评价范围不涉及生态红线区域保护规划中的一级管控区和二级管控区。本工程评价范围也不涉及自然保护区、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要特殊保护的地区。

（4）工程所在区域主要的环保问题

根据电磁环境、声环境现状监测结果，本工程输电线路沿线电磁环境及声环境现状均满足相应标准要求，不存在环保问题。

9.3 环境影响预测与评价结论

9.3.1 电磁环境影响评价

（1）工频电场环境影响

通过类比监测，本工程 500kV 架空输电线路周围产生的工频电场强度能满足环保要求《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 公众曝露限值要求。根据类比监测验证计算，类比监测值和模式预测计算值一致性较好，结果可信，且模式预测计算结果较监测值大，说明模式预测结果保守。

通过模式预测可知，500kV 架空输电线路工频电场强度的分布较有规律，在线路横断面上，较高工频电场强度区域一般出现在边导线附近，边导线外侧的工频电场强度随着距离的增加而降低：

500kV 架空输电线路工频电场强度的分布较有规律，在线路横断面上，较高工频电场强度区域一般出现在边导线附近，边导线外侧的工频电场强度随着距离的增加而降低。

①本工程输电线路经过耕地及其他公众偶尔停留、活动场所时，在最低线高 11m 的情况下，线下工频电场强度最大值低于 GB8702-2014 规定的耕地、园地、道路等场所 10kV/m 的限值要求。

②输电线路临近电磁环境敏感目标时，距地面 1.5m 高处的预测结果：

本工程 500kV 双回线路逆相序排列，在最低线高 11m 的情况下，线下距地面 1.5m 高处的工频电场强度最大值 9208.6V/m，满足耕地等场所电场强度 10kV/m 的控制限值要

求；在线高不低于 18m 的情况下，线下距地面 1.5m 处的工频电场强度最大值低于 4000V/m 公众曝露限值要求。

③当输电线路临近电磁环境敏感目标，线下建有人员经常活动的一层平台，距地面 4.5m 高处的预测结果：

本工程 500kV 双回线路逆相序排列，在线高不低于 19m 的情况下，线下距地面 4.5m 处的工频电场强度最大值低于 4000V/m 公众曝露限值要求。

（2）工频磁场环境影响

本工程输电线路在地面产生的工频磁感应强度较低，可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 100 μ T 限值要求。

（3）并行线路影响分析

输电线路并行架设相互之间影响较小，不会对评价范围内环境敏感目标处电磁环境产生明显影响。

（4）交叉跨越线路电磁环境影响分析

通过类比监测可知，本工程建成后，500kV 线路与 220kV 线路交叉跨越处周围工频电场、工频磁场均能满足环保要求。

（5）对环境敏感目标影响分析

本工程线路沿线敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度预测值分别小于 4000V/m、100 μ T 的公众曝露控制限值要求。本工程改造线路经过敏感目标时通过提高导线高度以满足本报告中提出的要求。

9.3.2 声环境影响评价

9.3.2.1 施工期

施工过程中应注意文明施工、合理施工，在采取相应噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将被减至较小程度。本工程施工期的噪声影响可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的限值要求。

9.3.2.2 运行期

根据类比监测分析，本工程输电线路投运后在晴好天气条件下对评价范围内声环境敏感目标影响很小，各环境敏感目标处声环境均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区标准要求。

9.3.3 地表水环境影响评价

9.3.3.1 施工期

施工废水包括施工废水和施工人员生活污水。其中施工废水主要为设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程产生；生活污水主要来自于施工人员的生活排水。施工废水经澄清后回用不排放。施工生活污水可利用居民点现有的污水处理设施处理。因此，本工程施工期废水不会对周围水环境产生影响。

9.3.3.2 运行期

本工程输电线路运行期间无废水产生，对沿线水环境无影响。

9.3.4 固废环境影响分析

本工程拆旧工程主要环境影响因素为线路拆除产生的废旧导线、塔材等，作为物资交由电力公司专门处置部门回收利用，不会对周围环境产生影响。

施工期间还涉及到少量施工人员产生的生活垃圾。对于产生的生活垃圾，将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收纳场地，不得随意堆放。

输电线路塔基开挖的余土应及时就地铺平，减少水土流失。

9.3.5 生态环境影响评价

本工程对评价范围内的动植物和自然生态系统影响有限，在采取必要的、具有针对性的生态保护措施后，对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平，对线路沿线的生态环境影响可降到最小。

9.4 达标排放稳定性

输变电工程运行期主要污染因子为工频电场、工频磁场、噪声。根据预测计算与类比分析结果，本工程投运后，输电线路评价范围内各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 4000V/m、100 μ T 的公众曝露限值要求；线路经过耕地、高速公路、铁路等场所工频电场强度可以满足 10kV/m 控制限值。工程投运后，输电线路评价范围内环境敏感目标处声环境质量能够满足相应声功能区标准要求。

9.5 法规政策及相关规划相符性

9.5.1 产业政策相符性分析

本项目为 500kV 输电线路改造工程，属于 500kV 超高压输变电工程，是国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2016 年修正）中的“第一类鼓励类”中的“500 千伏及以上交、直流输变电技术”鼓励类项目，符合国家产业政策。

9.5.2 与城市发展、土地利用规划的相符性分析

本工程输电线路沿原通道走线，不改变原线路路径，利用原有线路通道进行升高改造，不需要规划部门的批准文件。本工程建设完成后，可进一步提高 500kV 太行 5933/太徐 5923 线#73-#76 档和#82-#85 档线路的可靠性，充分保障沪通铁路太仓牵引站配套 220kV 输变电线路的运营安全，确保当地的交通运输及电力输送的正常。因此，本工程与城市发展、土地利用规划相符。

9.5.3 与生态红线规划的相符性分析

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 500kV 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），本工程不涉及生态红线区域保护规划中的一级管控区和二级管控区。本工程与生态红线规划是相符的。

9.6 环保措施可靠性和合理性

9.6.1 工程设计阶段主要环保措施

（1）本工程线路设计方案不改变原线路路径，工程线路较短，充分利用了现有输电线路走廊。同时，线路路径也不涉及自然保护区、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要特殊保护的地区，并取得了当地规划部门的同意，符合地方土地利用及规划发展的要求。

（2）优化导线高度，减小电磁环境影响；电磁环境敏感目标处的工频电场强度超过 4000V/m，或工频磁感应强度超过 100 μ T 时，应采取有效的防范措施或拆迁安置；架空输电线路下的耕地等场所电场强度超过 10kV/m 时需抬高线路架设高度；线路与公路、电力线、铁路交叉跨越时，严格按照有关规范要求留有足够净空距离。

（3）在满足工程对导线机械物理特性要求的前提下，合理选择导线截面、子导线分裂间距、绝缘子串组装型式等减小线路可听噪声对周围环境的影响。

（4）新建 4 基双回角钢塔，采用根开小的塔型及钻孔灌注桩基础以减少对土地的占用。

9.6.2 施工阶段主要环保措施

（1）合理组织施工，施工弃土弃渣应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。

（2）施工人员一般临时租用当地民房居住，产生的少量生活污水运用当地已有的

化粪池等处理设施进行处理；线路塔基施工时，设置澄清池，禁止施工废水直接排入附近水体。

(3) 邻近居民集中区施工时，应严格控制主要噪声源夜间施工和施工运输的夜间行车，使其满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的有关规定。

(4) 拆除线路产生的废旧导线、塔材等，交由电力公司专门处置部门回收利用。施工期间产生的少量施工人员产生的生活垃圾，委托地方环卫部门及时清运。输电线路塔基开挖的余土及时就地铺平。

(5) 输电线路走廊内临时占地在施工结束后应恢复原有土地功能。塔基开挖应保留表层耕作土，土石方回填利用。

(6) 拆除铁塔时，须对塔基表面进行清理，并将基础清除至不影响农耕深度（地面下 0.8m），再以表层土回填，使其恢复原有地形地貌，与周围环境协调一致。

9.6.3 运行期主要环保措施

(1) 在本工程 500kV 架空输电线路下设置高压警示和防护指示标志及有关注意事项告示牌。可采取分发宣传小册子等措施加强对线路走廊附近居民有关高压输电线路和环保知识的宣传和解释工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

(2) 开展运行期工频电磁场环境监测工作，如发现有居民住宅处工频电磁场强度值超过环保标准，应采取有效的防范措施或拆迁安置。

9.6.4 环保措施可靠性和合理性

本工程拟采取的环保措施是根据本工程的特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的，这些环保措施是在已投产的 500kV 输电线路工程设计、施工及运行经验的基础上确定的。

通过类比同类工程，这些措施是有效的、可靠的。现阶段，本工程所有拟采取的环境保护措施投资都已纳入工程投资预算。在可研评审过程中，本工程的环保措施投资已通过了评审单位的专家审查。

因此，本工程所采取的环保措施技术可行，经济合理，可使工程产生的环境影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。

9.7 公众参与接受性

本工程环评过程中，建设单位通过网络公示、项目所在地报纸公示、项目所在地张贴公示等方法进行了公众意见的调查工作，调查对象覆盖本工程评价范围内环境保护目

标。公示期间，建设单位和环评单位均没有收到关于本工程相关的意见和建议。

9.8 总结论

综上所述，500kV 太行 5933/太徐 5923 线升高改造工程符合国家产业政策，也满足地区城镇发展规划及电力规划要求，对地区经济发展起到积极的促进作用，工程在施工期和运行期采取有效的预防和减缓措施后，工频电场、工频磁场、噪声等可以满足国家相关环保标准要求。因此，从环境影响角度分析，500kV 太行 5933/太徐 5923 线升高改造工程的建设是可行的。



附图 本工程地理位置示意图