雄安特高压变电站~新航城500千伏线路工程

生态环境影响报告书

（送审稿）

建设单位：国家电网有限公司华北分部

环评单位：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司

2026年10月

打印编号：1789884908000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	l3g346
建设项目名称	雄安特高压变电站～新航城500千伏线路工程
建设项目类别	55--161输变电工程
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	国家电网有限公司华北分部
统一社会信用代码	91110000053621038D
法定代表人（签章）	王风雷
主要负责人（签字）	王风雷 [redacted]
直接负责的主管人员（签字）	李玟萱
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司
统一社会信用代码	91110000100010724P
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
郑玥	03520250611000000003	BH009978	[redacted]

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
刘建林	第8、9章	BH009979	[redacted]
郑玥	第1、3、6、10章	BH009978	
孙政	第2、5章	BH009976	
张维斯	第4、7章	BH057465	

目录

1 前言 1

1.1 工程建设必要性 1

1.2 建设项目概况及特点 1

1.3 工程设计进展情况 3

1.4 环评工作过程 3

1.5 关注的主要环境问题 4

1.6 环评报告主要结论 4

2 总则 5

2.1 编制依据 5

2.2 评价因子与评价标准 10

2.3 评价工作等级 12

2.4 评价范围 14

2.5 环境敏感目标 15

2.6 评价重点 18

3 工程概况及工程分析 22

3.1 工程概况 22

3.2 项目占地 41

3.3 施工工艺和方法 42

3.4 主要经济技术指标及投运计划 45

3.5 选址选线环境合理性分析 45

3.6 环境影响因素识别与评价因子筛选 73

3.7 生态影响途径分析 75

3.8 设计环境保护措施 77

4 环境现状调查与评价 81

4.1 区域概况 81

4.2 自然环境 81

4.3 电磁环境现状评价 84

4.4 声环境现状评价 89

4.5 生态环境现状评价 95
4.6 地表水环境现状评价 95
5 施工期环境影响评价 98
5.1 生态环境影响预测及评价 98
5.2 声环境影响预测及评价 98
5.3 施工扬尘影响分析 104
5.4 固体废物影响分析 105
5.5 地表水环境影响分析 107
6 运行期环境影响评价 112
6.1 电磁环境影响预测与评价 112
6.2 声环境影响预测与评价 198
6.3 地表水环境影响分析 210
6.4 固体废物环境影响分析 211
6.5 环境风险分析 211
6.6 环境敏感目标影响分析 213
7 生态影响评价 219
7.1 生态现状调查与评价 219
7.2 生态影响分析与预测 254
7.3 生态保护对策措施 273
8 环境保护设施、措施分析与论证 287
8.1 环境保护设施、措施分析 287
8.2 环境保护设施、措施论证 287
8.3 环境保护设施、措施及投资估算 287
9 环境管理与监测计划 297
9.1 环境管理 297
9.2 环境监测 301
10 环境影响评价结论 303
10.1 工程概况 303
10.2 环境现状 304
10.3 环境影响预测与评价 307

10.4 选址选线环境合理性分析 311
10.5 公众意见采纳与否的说明 312
10.6 环境管理与监测计划 313
10.7 综合结论 313

1 前言

1.1 工程建设必要性

北京电网是华北地区重要受端电网，北京地区受资源禀赋和环保限制，长期以来依托京津唐电网接受区外电力满足负荷需求。“十四五”、“十五五”期间，北京电网外受电需求将进一步提高。

雄安特高压变电站～新航城500kV线路工程（以下简称“本工程”）建成投产后，新增雄安特高压站至北京电网的送电通道，可以提升雄安特高压站向北京电网的供电能力和北京电网外受电能力，提高了雄安特京津唐侧2台主变向京津唐电网供电的可靠性。雄安特高压站是京津唐电网中部横向通道上的重要站点，肩负西电东送电力转送及向北京内城新航城500kV变电站供电的任务。本工程已纳入国家“十四五”电力发展规划，建成后可以提高北京电网受电能力、提升京津冀唐电网的送电可靠性。

综上所述，为保证北京电网安全可靠运行，本工程的建设是必要的。

1.2 建设项目概况及特点

本工程建设单位为国家电网有限公司华北分部。输电线路涉及河北省、北京市两个省（直辖市）级行政区，属于跨省的输变电项目，具有电压等级高、输送容量大、输电距离远等特点。

本工程主要建设内容包括：（1）扩建雄安1000kV变电站；（2）扩建新航城500kV变电站；（3）新建雄安1000kV变电站～新航城500kV线路工程，线路路径总长度为122.9km，全部按同塔双回路架设，其中新建线路路径长度120.5km，利用500kV定固线2.4km；（4）500kV定固线局部还建工程，还建线路路径长度4.5km；（5）线路局部改造工程，包括500kV定固线、500kV源霸线、500kV源安线、220kV慈柳线、110kV大求线，局部改造共计5条。

本工程雄安1000kV变电站位于河北省保定市定兴县，新航城500kV变电站位于北京市大兴区，新建雄安1000kV变电站～新航城500kV线路途经河北省保定市定兴县、高碑店市，廊坊市固安县，北京市大兴区，共涉及2省（直辖市）、3个地市、4个区县。500kV定固线局部还建工程位于河北省保定市定兴县、高碑店市；局部线路改造工程位于河北省保定市定兴县、高碑店市，廊坊市固安县，北京市大兴区。

1.2.1 变电站

1.2.1.1 扩建雄安 1000kV 变电站

雄安 1000kV 变电站（以下简称“雄安站”）位于河北省保定市定兴县。雄安 1000kV 变电站终期规划建设 4×3000MVA 主变，目前已建成 4×3000MVA 主变。500kV 出线终期规划 12 回，目前已建成 7 回，分别为至固安 2 回、保东 1 回、涿州东（原慈云）2 回、雄安 2 回（雄安 500kV 站）。

本期扩建 2 回 500kV 出线，至新航城，并安装 3 台断路器。本期工程在前期预留场地内进行，不新征用地。

1.2.1.2 扩建新航城 500kV 变电站

新航城 500kV 变电站（以下简称“新航城站”）位于北京市大兴区庞各庄镇孙场村西南，新航城 500kV 变电站终期规划建设 4×1200MVA 主变，目前已建成 2×1200MVA 主变。500kV 出线远期规划 10 回，目前已建成 500kV 出线 4 回，至房山 2 回，至南蔡 2 回。

本期扩建 2 回 500kV 出线，新增 2 个不完整串，安装 4 台断路器。本期工程在已建 2 台主变低压侧分别装设 1 组 60Mvar 低压电抗器。本期工程在前期预留场地内进行，不新征用地。

1.2.2 输电线路

本工程新建线路 2×125km，包括雄安特高压变电站～新航城 500kV 线路工程及 500kV 定固线局部还建工程。

1.2.2.1 新建雄安特高压变电站～新航城 500kV 线路工程

（1）新建线路

新建雄安特高压变电站～新航城 500kV 线路工程起于雄安站，终到新航城站，线路途经河北省保定市定兴县、高碑店市，河北省廊坊市固安县，北京市大兴区。线路路径长度 122.9km，其中新建线路路径长度 120.5km，全部按同塔双回路架设。

（2）利旧线路

为避免大面积拆迁，雄安～新航城 500kV 线路局部区段需利用 500kV 定固一、二线同塔双回路路径走线，利用已有定固线路径长约 2.4km。

1.2.2.2 500kV 定固线局部还建工程

本工程局部区段需利用 500kV 定固一、二线同塔双回路走线，并在其外侧还建线路架设 500kV 定固一、二线，还建线路分为 2 段，总路径长度 4.5km，分别位于高碑店市辛立庄镇韩村营段和高碑店市辛立庄镇东垡上村段。还建内容包括拆除现有 500kV 定固线与本工程线路利旧段、还建段接口冗余线路 2.8km，拆除铁塔 8 基。

1.2.2.3 线路局部改造工程

（1）500kV 定固一、二线同塔双回路局部改造。拆除 500kV 定固线路径长度 1.397km，拆除双回路直线塔 4 基；新建线路路径长度 1.41km，新建双回路铁塔 5 基。位于河北省保定市高碑店市。

（2）500kV 源霸一线局部改造。拆除线路路径长度 0.3km，拆除单回路铁塔 1 基，新建线路路径长度 0.3km，新建单回路铁塔 3 基。位于河北省保定市定兴县。

（3）500kV 源安一线局部改造。拆除单回路铁塔 1 基，并在其线下新建 2 基单回路铁塔，导地线利旧。位于河北省廊坊市固安县。

（4）220kV 慈柳一、二线局部改造。拆除线路路径长度 2.4km，拆除双回路铁塔 7 基，新建线路路径长度 2.49km，新建双回路铁塔 8 基。位于河北省保定市定兴县。

（5）110kV 大求一、二线双回路局部改造。新建大求二线临时过渡线路 0.76km，新建单回路铁塔 2 基，跨越后拆除。原 110kV 大求双回线拆除线路 0.12km，拆除双回路直线塔 1 基，新建双回线路 0.14km，新建双回路耐张塔 1 基。位于北京市大兴区。

1.3 工程设计进展情况

2023 年 6 月，本工程启动可行性研究工作，由中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司承担完成。

2024 年 12 月 12 日，电力规划设计总院、电力规划总院有限公司印发《关于印发雄安特高压变电站～新航城 500kV 线路工程可行性研究报告评审意见的通知（电规电网〔2024〕2675 号）》。

目前本工程初步设计工作正在进行。

1.4 环评工作过程

根据《中华人民共和国生态环境法典》及《建设项目环境保护管理条例》相关要求，雄安特高压变电站~新航城 500 千伏线路工程应进行环境影响评价。2023 年 12 月，中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司（以下简称“华北院”）作为环评中标单

位，承担该工程的环境影响评价工作。

接受环评委托任务后，在建设单位的大力配合下，华北院收集了工程可研报告及相关资料，对工程沿线地区进行了现场踏勘，对工程所经区域的自然环境、生态环境、电磁环境、声环境等进行了调查，对工程沿线的电磁、声环境现状进行了监测。环评过程中，向工程沿线生态环境主管部门征求了本工程环境保护方面的相关意见和建议，并向沿线生态环境主管部门征询了环境影响评价标准。在此基础上，华北院对资料和数据进行了处理和分析，按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）相关要求，在类比分析和理论计算的基础上，对本工程环境影响进行了分析与评价，编制了本工程环境影响报告书。

1.5 关注的主要环境问题

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）及输变电工程施工期、运行期环境影响特性，本工程关注的主要环境问题包括：

施工期的生态环境影响，特别是对本工程穿（跨）越的饮用水水源保护区和生态保护红线的影响，其中包括对土地利用、生态系统、植物资源、动物资源、生态敏感区、景观的影响，以及扬尘、噪声、废水、固体废物对周围环境的影响；

运行期产生的电磁场（工频电场、工频磁场）、噪声等对周围环境敏感目标的影响。

1.6 环评报告主要结论

雄安特高压变电站~新航城500千伏线路工程的建设可提高雄安特高压站向北京电网的供电能力，提高北京电网外受电能力，提高京津唐电网供电的可靠性、提高新航城、丽泽500kV站供电可靠性，同时有助于缓解北京电网潮流输送压力，保障北京南部电网安全稳定。

本工程输电线路已取得沿线工程所在地人民政府、规划等部门对选线的原则同意意见，与沿线地方国土空间规划不相冲突。

本工程在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取了一系列的环境保护措施，使工程产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。本工程的生态环境保护措施有效可行，在落实工程设计和本工程环境影响报告中提出的相关生态环境保护措施和污染防治措施后，可将工程施工、运行过程中的环境影响控制在国家相关环保规定、标准要求内。

因此，从环境保护的角度，本工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

（1）《中华人民共和国生态环境法典》（2026年8月15日起施行）

（2）《中华人民共和国森林法》（2020年7月1日）；

（3）《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月23日）；

（4）《中华人民共和国野生动物保护法》（2023年5月1日）；

（5）《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日）；

（6）《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日）；

（7）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月6日）；

（8）《电力设施保护条例》（2011年1月8日）；

（9）《古树名木保护条例》（2025年3月15日）；

（10）《中华人民共和国水法》（2016年7月2日）；

（11）《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日）；

（12）《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46号，2010年12月21日）；

（13）《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38号，2000年11月26日）；

（14）《南水北调工程供用水管理条例》（2014年2月16日中华人民共和国国务院令第647号公布）。

2.1.2 部委规章及规范性文件

（1）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号）；

（2）《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部令第 9 号）；

（3）《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》（环境保护部令第 5 号）；

（4）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；

（5）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号）；

（6）《市场准入负面清单（2025 年版）》（发改体改规〔2025〕466 号）；

（7）《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第 36 号公布）；

（8）《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019年本）》（生态环境部公告2019年第8号）；

（9）《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环境保护部，环发〔2015〕162号）；

（10）《全国生态功能区划》（修编）（环境保护部、中国科学院公告2015年第61号）；

（11）《电力设施保护条例实施细则》（国家经贸委、公安部令第8号公布，根据国家发展改革委令第10号第一次修订，根据国家发展改革委令第11号第二次修订）；

（12）《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资源部生态环境部林草局，自然资发〔2022〕142号）；

（13）《关于以“多规合一”为基础推进规划用地“多审合一、多证合一”改革的通知》（自然资源部，自然资函〔2024〕709号）；

（14）《林草行业行政许可事项实施规范（2023年版）》（国家林业和草原局公告2023年第10号）；

（15）《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（国家林业和草原局公告2023年第23号）；

（16）《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告2021年第3号）；

（17）《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告2021年第15号）；

（18）《低噪声施工设备指导名录（2024年版）》（工业和信息化部等四部门公告，2024年40号）；

（19）《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环境保护部，环环评〔2016〕150号）；

（20）《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（生态环境部，环规财〔2018〕86号）；

（21）《“十四五”噪声污染防治行动计划》（生态环境部等，环大气〔2023〕1号）；

（22）《关于加强生态保护监管工作的意见》（生态环境部，环生态〔2020〕73号）；

（23）《关于印发<“十四五”生态保护监管规划>的通知》（生态环境部，环生态〔2022〕

15号）；

（24）《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》（生态环境部，国环规生态〔2022〕2号）；

（25）《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》（自然资源部，自然资办函〔2022〕2072号）；

（26）《关于印发<生态环境分区管控管理暂行规定>的通知》（生态环境部，环环评〔2024〕41号）；

（27）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（国家环境保护局、卫生部、建设部、水利部、地矿部环管字第201号，2010年修正）；

（28）《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅，2017年2月7日）；

（29）《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅，2019年11月1日）；

（30）《关于进一步加强生物多样性保护的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅，2021年10月25日）；

（31）《国务院关于南水北调工程总体规划的批复》（国务院，国函〔2002〕117号，2002年12月23日）；

（32）《国家林业和草原局关于印发＜全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021—2035年）＞的通知》（林护发〔2022〕122号）；

（33）《国家发展改革委 财政部 国家林草局关于印发＜候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划（2024—2030年）＞的通知》（发改农经〔2024〕798号）；

（34）《国家林业和草原局关于进一步做好林草要素保障工作的通知》（林办发〔2024〕64号）；

（35）《自然资源部等7部门关于加强用地审批前期工作积极推进基础设施项目建设的通知》（自然资发〔2022〕130号）。

2.1.3 地方法规、规划及规范性文件

1）河北省

（1）《河北省生态环境保护条例》（2020年7月1日）；

（2）《河北省辐射污染防治条例》（河北省第十三届人民代表大会第十八次会议，

2020年7月30日）；

（3）《河北省水污染防治条例》（河北省第十三届人民代表大会常务委员会第三次会议修订，2018年5月31日）；

（4）《河北省大气污染防治条例》（河北省第十三届人民代表大会2021年9月29日修订并实施）；

（5）《河北省主体功能区规划》（河北省人民政府，2013年5月28日）；

（6）《河北省扬尘污染防治办法》（河北省人民政府令〔2020〕第1号）；

（7）《河北省南水北调配套工程管理条例》（2025年3月27日河北省第十四届人民代表大会常务委员会第十四次会议通过，2025年5月1日起施行）；

（8）《关于加强生态环境分区管控的实施意见》（中共河北省委办公厅河北省人民政府办公厅，2024.10.29）。

（9）《关于发布<河北省生态保护红线>的通知》（冀政字〔2018〕23号，2018年6月30日）；

（10）《河北省建筑施工扬尘防治强化措施18条》（冀建安〔2016〕27号，2017年1月1日）；

（11）河北省人民政府关于印发河北省生态环境保护“十四五”规划的通知》（冀政字〔2022〕2号，2022年1月12日）；

（12）《河北省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（冀政字〔2020〕71号）；

（13）《保定市人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（保政函〔2021〕21号）；

（14）《廊坊市人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（廊政字〔2021〕7号）；

（15）《河北省人民政府关于<保定市国土空间总体规划（2021-2035年）>的批复》（冀政字〔2024〕10号）；

（16）《河北省人民政府关于<廊坊市国土空间总体规划（2021-2035年）>的批复》（冀政字〔2024〕13号）；

2）北京市

（1）《北京市水污染防治条例（2021修正）》（北京市第十五届人民代表大会常务

委员会第三十三次会议，2021年9月24日）；

（2）《北京市大气污染防治条例》（北京市第十五届人民代表大会常务委员会第三次会议，2018年3月30日）；

（3）《北京市环境噪声污染防治办法》（北京市人民政府第181号令）；

（4）《北京市建筑垃圾处置管理规定》（北京市人民政府第293号，2020年10月1日）；

（5）《北京市人民政府关于印发<北京市空气重污染应急预案（2023年修订）>的通知》（京政发〔2023〕22号，2023年10月25日）；

（6）《关于北京市生态环境分区管控（“三线一单”）的实施意见》（北京市委生态文明建设委员会，2020年12月24日）；

（7）《北京市人民政府关于发布北京市生态保护红线的通知》（京政发〔2018〕18号，2018年7月6日）；

（8）《北京市大兴区人民政府关于印发<大兴区声环境功能区划实施细则>的通知》（2024年10月17日）；

（9）《关于印发<北京市建设工程扬尘治理综合监管实施方案（试行）>的通知》（北京市住房和城乡建设委员会等，京建发〔2022〕55号，2022年3月3日发布）；

（10）《大兴分区规划<国土空间规划>（2017年-2035年）》（北京市人民政府，2023年3月25日）。

2.1.4 评价技术导则

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；

（3）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（4）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（5）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（6）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（7）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（8）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

2.1.5 工程设计规程规范

（1）《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）；

（2）《220kV~750kV变电所设计规程》（DL/T5218-2012）；

（3）《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）。

2.1.6 测量方法、环境质量与排放标准

（1）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

（2）《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

（3）《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

（4）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

（5）《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）；

（6）《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）；

（7）《农村生活污水排放标准》（DB13⁄2171-2020）；

（8）《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）；

（9）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（10）《污水综合排放标准》（GB8978-1996）。

2.1.7 设计及相关文件

（1）《雄安特高压变电站~新航城500千伏线路工程可行性研究报告》（中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司，2024年10月）；

（2）《关于印发雄安特高压变电站~新航城500千伏线路工程可行性研究报告评审意见的通知》（电力规划设计总院电力规划总院有限公司，电规电网〔2024〕2675号，2024年12月12日）；

（3）《国家发展改革委关于河北雄安特高压变电站~北京新航城500千伏线路工程核准的批复》（国家发展和改革委员会，发改能源〔2025〕1276号，2025年10月10日）；

（4）环评委托书。

2.1.8 环境影响评价执行标准的意见

《河北省生态环境厅关于雄安特高压变电站~新航城500千伏线路工程环境影响评价执行标准的复函》（冀环辐射含〔2025〕731号）。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

本工程施工期和运行期的评价因子见表2.2-1。

表 2.2-1 不同评价阶段主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
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）
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	--	生态系统及其生物因子、非生物因子	--
	地表水环境	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	mg/L
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	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）
	地表水环境	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	mg/L
注：pH 值无量纲。					

2.2.2 评价标准

（1）环境质量标准

根据工程沿线环境功能区划、环境特点和同类输变电工程环境影响特点，并结合河北省出具的本工程环评执行标准及前期工程的执行标准，本工程环境影响评价执行的电磁环境质量评价标准见表 2.2-2，声环境、地表水环境评价标准见表 2.2-3。

表 2.2-2 电磁环境质量评价标准

评价因子	评价标准	备注
工频电场	变电站周边和输电线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度公众曝露控制限值为 4kV/m； 输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所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。	沿线生态环境部门意见、GB8702-2014
工频磁场	变电站周边和输电线路沿线电磁环境敏感目标处工频磁感应强度公众曝露控制限值为 100μT。	

表 2.2-3 声环境、地表水环境评价标准

评价因子	评价标准		备注
声环境	变电站	雄安 1000kV 变电站：站外声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准； 新航城 500kV 变电站：站外声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准。	沿线生态环境部门意见、GB3096-2008
	输电线路	线路途经廊坊市固安县、北京市大兴区分别执行廊坊市固安县城声环境功能区划分方案、北京市声环境功能区划分方案。输电线路经过居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准；经过居民、商业、工业混杂区执行 2 类标准；经过工业区执行 3 类标准；交通干线两侧相应范围内执行 4 类标准。	

评价因子	评价标准		备注
水环境	水环境质量标准	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)相应标准。	沿线生态环境部门意见、GB3838-2002

（2）污染物排放标准

根据工程沿线环境功能区划、环境特点和同类输变电工程环境影响特点，并结合河北省出具的本工程环评执行标准及前期工程的执行标准，本工程的污染物排放具体执行标准见表 2.2-4。

表 2.2-4 声环境、地表水环境污染物排放标准

评价因子	评价标准		备注
声环境	施工期	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）。	沿线生态环境部门意见、GB12348-2008、GB12523-2025
	运行期	雄安 1000kV 变电站：厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。 新航城 500kV 变电站：厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类标准。	
水环境	施工期	穿（跨）越生态敏感区和水环境敏感区段施工期废污水经收集后回用或清运，不外排；其余段执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准或《农村生活污水排放标准》（DB13/2171-2020）、《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）。	沿线生态环境部门意见、GB8978-1996、DB13/2171-2020、DB 11/307-2013
	运行期	雄安 1000kV 变电站：生活污水经地埋式污水处理装置处理后回用，不外排。 新航城 500kV 变电站：生活污水经化粪池处理后环卫部门定期清运，不外排。	

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中规定，输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级见表2.3-1。

表2.3-1 输变电建设项目电磁环境影响评价工作等级

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 10m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级
	220~330kV	输电线路	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	二级

	500kV 及以上	变电站	户外式	一级
		输电线路	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

本工程属于500kV电压等级的交流输变电建设项目，扩建雄安1000kV变电站和扩建新航城500kV变电站均为户外式，评价工作等级确定为一级。输电线路建设内容涉及500kV、220kV及110kV电压等级交流架空输电线路，其中500kV输电线路边导线地面投影外两侧各20m范围内有电磁环境敏感目标，评价工作等级确定为一级；220kV输电线路边导线地面投影外两侧各15m范围内无电磁环境敏感目标，评价工作等级确定为三级；110kV输电线路边导线地面投影外两侧各10m范围内无电磁环境敏感目标，评价工作等级确定为三级。

综合上述变电站和架空输电线路的评价工作等级，本工程电磁环境影响评价等级确定为一级。

2.3.2 声环境

雄安站位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的 2 类地区，新航城站位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的 1 类地区。本期工程雄安 1000kV 变电站扩建 2 回 500kV 出线，新航城 500kV 变电站扩建 2 回 500kV 出线并安装 2×60Mvar 低压并联电抗器，评价范围内的声环境保护目标噪声级增量不会超过 3dB(A)；此外，变电站评价范围内受噪声影响人口数量未显著增加。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），变电站声环境影响评价工作等级确定为二级。

线路工程沿线所处功能区分别执行 1 类、2 类、3 类和 4 类标准，本工程建设前后声环境敏感目标处的噪声级增加量不大于 5dB(A)，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》（HJ2.4-2021）确定输电线路声环境影响评价工作等级为二级。

因此，本工程声环境影响评价等级确定为二级。

2.3.3 生态环境

《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中关于建设项目生态影响评价等级的判定原则包括：

a）涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；

b）涉及自然公园时，评价等级为二级；

c）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。

另外，线性工程可分段确定评价等级，线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。

本工程为输电类线性工程，通过优化设计避让了沿线附近自然保护区、自然公园、世界文化和自然遗产地、重要生境等特殊生态敏感区，穿（跨）越了河北省生态保护红线，穿越北京市生态保护红线，立塔1基。依据上述判定原则，分段确定本工程生态影响评价等级。本工程输电线路穿越北京市生态保护红线区域段生态影响评价等级为二级，穿（跨）越河北省生态保护红线区域段，在生态敏感区范围内无永久、临时占地，由二级下调为三级，其余段生态影响评价等级为三级。

2.3.4 地表水环境

本工程输电线路运行期无废污水排放；变电站运行期无工业废水产生，仅有运行人员生活污水产生，雄安变电站生活污水经处理后站内回用，新航城变电站生活污水经处理后委托当地环卫部门清运，均不外排。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），本工程水环境影响评价工作等级为三级B。

2.4 评价范围

2.4.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）中规定的输变电建设项目电磁环境影响评价范围具体见表2.4-1。

表2.4-1 输变电建设项目电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围	
		变电站	架空线路
交流	110kV	/	边导线地面投影外两侧各 30m
	220～330kV	/	边导线地面投影外两侧各40m
	500kV 及以上	站界外 50m	边导线地面投影外两侧各50m

本工程雄安1000kV变电站和新航城500kV变电站评价范围为站界外50m范围内，500kV架空输电线路评价范围为边导线地面投影外两侧各50m的带状区域，220kV架空输电线路评价范围为边导线地面投影外两侧各40m的带状区域，110kV架空输电线路评价范围为边导线地面投影外两侧各30m的带状区域。

2.4.2 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）规定，本工程涉及的变电站声环境评价范围为变电站边界向外200m的范围内。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，本工程500kV输电线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各50m的带状区域。220kV架空输电线路评价范围为边导线地面投影外两侧各40m的带状区域。110kV架空输电线路评价范围为边导线地面投影外两侧各30m的带状区域。

2.4.3 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的规定，本工程生态环境影响评价范围具体为：

变电站：围墙外500m为评价范围。

输电线路：穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延1km、线路边导线向两侧外延1km内的带状区域为评价范围；穿越非生态敏感区时，以线路边导线向两侧外延300m内的带状区域为评价范围。

2.4.4 地表水

本工程雄安变电站生活污水经处理装置处理后回用，不外排；新航城变电站生活污水经化粪池处理后委托当地环卫部门清运，不外排。本工程不涉及地表水环境风险，仅进行依托站内前期污水处理设施环境可行性分析。

2.5 环境敏感目标

本工程设计单位按照优先避让生态敏感区的原则，在前期规划和选址选线阶段，尽量避让国家公园、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、世界自然遗产地、生态保护红线、饮用水水源保护区。输电线路路径在选线阶段进行了综合比选和多次优化，尽可能避让沿线的生态敏感区。但输电线路作为长距离、跨区域的典型线性基础设施，沿线涉及区域众多、自然环境复杂，受自然地形地质条件、安全稳定性、城镇规划范围、矿区、集中居民区分布等因素的限制，仍无法完全避让各类生态敏感区。对于受自然条件限制或避让重要设施等因素而确实无法避让的生态保护红线、饮用水水源保护区等敏感区域，本工程输电线路的建设满足相关法律法规和管理要求，并尽可能采取一档跨越等无地面扰动方式通过。本工程输电线路 1km 范围内避让的水环境敏感区见表 2.5-1。

表2.5-1 本工程输电线路1km范围内避让的水环境敏感区

分类	省（市）	名称	与本工程的位置关系
水环境敏感区	河北省	高碑店辛桥水厂2#	NW0.7km
	河北省	固安县宫村水厂水源地-宫村1	E1.0km
	河北省	固安县宫村水厂水源地-宫村2	E0.43km
	河北省	固安县宫村水厂水源地-宫村3	E0.38km
	河北省	固安县东湾水厂-东湾1	NW0.94km
	北京市	榆垡供水厂水源地	NW0.18km
	北京市	西翁各庄供水厂水源地	NW0.42km

2.5.1 生态敏感区

本工程不涉及穿（跨）越国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产等，生态保护目标主要为沿线分布的生态保护红线。本工程穿（跨）越生态保护红线情况见表2.5-2。

表2.5-2 本工程穿（跨）越生态保护红线情况一览表

序号	类别	名称		行政区	级别	批复成立情况	主管部门	主要保护对象或类型	与本工程的位置关系
1	生态保护红线	河北省生态保护红线	河北平原河湖滨岸带生态保护红线	保定市定兴县、高碑店市、廊坊市固安县	省级	冀政字〔2018〕23号	河北省自然资源厅	主要保护内陆河流与淡水湿地生态系统，逐渐恢复流域内珍稀濒危野生动植物栖息地。	输电线路分别一档跨越生态保护红线（南拒马河、白沟河和永定河）约0.065km、0.135km和0.26km，不在红线内立塔。
2		北京市生态保护红线	永定河沿线生态防护带	北京市大兴区	省级	京政发〔2018〕18号	北京市规划和自然资源委员会	永定河河道重要河流湿地	输电线路穿越生态保护红线（永定河）约0.53km，红线内立塔1基。

2.5.2 水环境敏感区

本工程穿（跨）越水环境敏感区主要为沿线分布的饮用水水源保护区等，详见表2.5-3。

表2.5-3 本工程跨越的水环境敏感区

序号	类别	名称	批复文号	行政区	主管部门	主要保护对象或类型	与本工程的位置关系
1	饮用水水源保护区	南水北调廊涿干渠固安支线饮用水水源保护区	冀政令〔2020〕2号	廊坊市固安县	河北水务有限公司	水源水质	输电线路一档跨越固安支线保护范围约380m，不在保护范围内立塔。
2		南水北调廊涿干渠饮用水水源保护区	冀政令〔2020〕2号	廊坊市固安县	河北水务有限公司	水源水质	输电线路一档跨越廊涿干渠（暗渠）保护范围约65m，不在保护范围内立塔
3		南水北调大兴支线饮用水水源保护区	/	北京市大兴区	北京市水利工程管理中心	水源水质	输电线路一档跨越大兴支线（暗渠）保护范围约50m，不在保护范围内立塔。

2.5.3 电磁环境敏感目标和声环境保护目标

雄安特高压变电站评价范围内无电磁环境敏感目标，有声环境保护目标1处。新航城500kV变电站评价范围内有电磁环境敏感目标1处，声环境敏感目标1处。

新建雄安~新航城500kV线路新建段评价范围内共计有24处电磁环境敏感目标和23处声环境保护目标（河北省17处电磁环境敏感目标和16处声环境保护目标、北京市7处电磁环境敏感目标和声环境保护目标），雄安~新航城500kV线路利旧段评价范围内共计有2处电磁环境敏感目标和声环境保护目标，500kV定固一、二线还建段涉及1处电磁环境敏感目标和声环境保护目标。线路工程总计27处电磁环境敏感目标和26处声环境保护目标。

变电站评价范围内电磁环境敏感目标和声环境保护目标见表2.5-4；输电线路评价范围内电磁环境敏感目标和声环境保护目标见表2.5-5。

2.6 评价重点

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），各环境要素评价等级在二级及以上时，应作为评价重点。

根据本工程的环境影响评价工作等级，本工程施工期的评价重点为生态环境影响，运行期的评价重点为变电站及输电线路的电磁环境、声环境影响。

表 2.5-4 变电站电磁环境敏感目标和声环境保护目标

序号	市	县（区）	镇（乡）	环境敏感目标名称	功能	评价范围内户数	评价范围内建筑物层数	评价范围内建筑物结构	距站界的最近建筑物		环境影响因子	声环境保护要求
									层数、结构	方位、距离		
雄安 1000kV 变电站												
1	保定市	定兴县	姚村镇	河北玖兴农牧发展有限公司养殖看护房	看护房	1 处	1 层	平顶/坡顶	1 层坡顶	SW160m	N	2 类
新航城 500kV 变电站												
2	北京市	大兴区	庞各庄镇	孙场村	看护房	1 户	1 层	尖顶	1 层尖顶	N50m	E、B、N	1 类
					住宅	1 户	1 层	平顶	1 层平顶	E134m	N	1 类

注：影响因子：E-工频电场，B-工频磁场，N-噪声。

表 2.5-5 本工程输电线路沿线电磁环境敏感目标和声环境保护目标

序号	市	县（区）	镇（乡）	环境敏感目标名称	功能	评价范围内户数	建筑物楼层及结构	最近建筑物楼层及结构	与本工程的最近位置关系	环境影响因子	声环境保护要求	备注
1	保定市	定兴县	贤寓镇	贤寓村	粮食收购厂	1 户	1 层平顶、坡顶	1 层平顶	NW20m	E、B	/	/
2			肖村乡	石象村	住宅	2 户	1 层平顶	1 层平顶	NW31m	E、B、N	1 类	/
3				北七村	养殖看护房	1 户	1 层平顶	1 层平顶	NE8m	E、B、N	1 类	/
4			北河镇	十五汲村	看护房	1 户	1 层平顶	1 层平顶	S45m	E、B、N	1 类	/
5			柳卓乡	北柳卓村	住宅	1 户	1 层平顶	1 层平顶	NE14m	E、B、N	1 类	/
6			杨村镇	西里村	养殖看护房	1 户	1 层平顶	1 层平顶	NE13m	E、B、N	1 类	/

序号	市	县（区）	镇（乡）	环境敏感目标名称	功能	评价范围内户数	建筑物楼层及结构	最近建筑物楼层及结构	与本工程的最近位置关系	环境影响因子	声环境保护要求	备注
7			内章镇	小北召村	住宅	约4户	1~2层平顶、坡顶	1层平顶	S9m	E、B、N	1类	/
8				西晓村	住宅	2户	1层平顶	1层平顶	S25m	E、B、N	1类	/
9				东晓村	住宅	约12户	1层平顶	1层平顶	SE17m	E、B、N	1类	/
10			李郁庄乡	玉保庄村	住宅	2户	1层平顶	1层平顶	N22m	E、B、N	1类	
					住宅		1层平顶	1层平顶	N22m	E、B、N	4b类	距离高铁46m
11			小朱庄镇	臧官营村	定兴县佳新生猪饲养专业合作社、看护房、住宅	3户	1层平顶、坡顶	1层坡顶	NW12m	E、B、N	4a类	距离公路25m
12				大朱庄村	住宅	2户	1层坡顶	1层坡顶	SE11m	E、B、N	1类	线间敏感点
					住宅		1层坡顶	1层坡顶	NE32m	E、B、N	1类	在500kV定固一、二线线下
13			天宫寺镇	南马坊村	工业企业	3户	1层平顶、坡顶	1层坡顶	W0m	E、B	1类	/
14		高碑店	辛立庄镇	韩村营村	住宅	1户	1层坡顶	1层坡顶	W34m	E、B、N	1类	雄安-新航城线路利旧段敏感点
15				东垡上村	住宅	约10户	1层平顶、坡顶	1层坡顶	W32m	E、B、N	1类	雄安-新航城线路利旧段敏感点
16	廊坊市	固安县	渠沟镇	小王马村	住宅	2户	1层平顶、坡顶	1层平顶	SE25m	E、B、N	1类	定固线还建2段敏感点
17			彭村乡	北荆垡村	看护房	1户	1层平顶	1层平顶	NW41m	E、B、N	1类	/
18				石各庄村	种植看护房	1户	1层平顶	1层平顶	SW35m	E、B、N	1类	/
19			东湾镇	苏桥村	看护房	1户	1层平顶	1层平顶	NW20m	E、B、N	1类	/
20			宫村镇	南赵村	看护房	1户	1层平顶	1层平顶	NW49m	E、B、N	1类	/

序号	市	县（区）	镇（乡）	环境敏感目标名称	功能	评价范围内户数	建筑物楼层及结构	最近建筑物楼层及结构	与本工程的最近位置关系	环境影响因子	声环境保护要求	备注
21	北京市	大兴区	榆垡镇	大练庄村	看护房	2 户	1 层平顶	1 层平顶	NW10m	E、B、N	1 类	/
22				景家场村	大兴林场、森林公安大队、看护房	约 4 户	1 层平顶、坡顶	1 层平顶	NW7m	E、B、N	1 类	/
					工厂看护房		1 层平顶	1 层平顶	NW35m	E、B、N	1 类	在 500kV 源安一线线下
23				东瓮各庄村	住宅	1 户	1 层平顶	1 层平顶	NW45m	E、B、N	1 类	/
24				榆垡村	住宅	1 户	1 层平顶	1 层平顶	SE7m	E、B、N	1 类	距 500kV 源安一线 48m
25			礼贤镇	东安村	住宅	1 户	1 层平顶	1 层平顶	NW39m	E、B、N	1 类	/
26			庞各庄镇	钥匙头村	值班室、看护房、办公区	约 5 户	1 层平顶、坡顶	1 层平顶	SE8m	E、B、N	1 类	/
27				南顿垡村	值班室	1 户	1 层平顶	1 层平顶	NW49m	E、B、N	1 类	/

注：1）本工程环境敏感目标为根据当前设计阶段输电线路路径现场调查的环境敏感目标，可能随设计阶段的不断深化而变化；

2）表中环境敏感目标与工程的位置关系，为当前设计阶段输电线路边导线垂直投影与该敏感目标建筑物的最近距离，若输电线路多个方位分布有建筑物，则列出多个方位及最近距离关系；其中最近距离可能随设计阶段的不断深化而变化；

3）根据《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），500kV 输电线路边导线与建筑物之间的最小水平距离不应小于 5m，边导线投影外 5m 以内范围为工程拆迁范围；根据《关于印发<输变电建设项目重大变动清单（试行）>的通知》（环办辐射〔2016〕84 号），评价范围内明确属于工程拆迁的建筑物不列为环境敏感目标，不进行环境影响评价；

4）影响因子：E-工频电场，B-工频磁场，N-噪声。

3 工程概况及工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 工程一般特性

本工程的一般特性见表3.1-1。

表3.1-1 工程组成及建设规模

工程名称		雄安特高压变电站～新航城500千伏线路工程	
建设性质		扩建、新建、改建	
建设地点		河北省保定市定兴县、高碑店市，河北省廊坊市固安县，北京市大兴区	
主要建设内容		（1）扩建雄安1000kV变电站； （2）扩建新航城500kV变电站； （3）新建雄安特高压变电站～新航城500kV线路工程； （4）500kV定固线局部还建工程； （5）线路局部改造工程。	
变电站	名称	雄安1000kV变电站	新航城500kV变电站
	地理位置	河北省保定市定兴县固城镇	北京市大兴区庞各庄镇孙场村西南
	建设规模	本期扩建2回500kV出线	本期扩建2回500kV出线，安装2组60Mvar低压电抗器
	永久占地面积	利用前期工程预留场地建设，本期不新征用地。本期占地面积0.30hm^2。	利用前期工程预留场地建设，本期不新征用地。本期占地面积0.50hm^2。
新建输电线路	名称	雄安特高压变电站～新航城500kV线路	
	电压等级	500kV	
	线路长度	雄安1000kV变电站～新航城500kV线路路径长度122.9km，其中新建线路120.5km，利用现有500kV定固线2.4km。	
	地理位置	河北省保定市定兴县、高碑店市，河北省廊坊市固安县，北京市大兴区	
	架设型式	双回路	
	导线型号	4×JL3/G1A-630/45钢芯高导电率铝绞线	
	地线型号	采用2根OPGW-150（72）光缆	
	杆塔型式及数量	全线采用自立式角钢铁塔。双回路悬垂塔和耐张塔均采用鼓型塔。新建杆塔基数为348基，其中耐张塔143基，直线塔205基。	
还建输电线路	500kV定固线局部还建工程	还建线路分为2段线路，总长度4.5km： （1）1段位于高碑店市辛立庄镇韩村营村，还建线路长约2km；新建铁塔8基。 （2）2段位于高碑店市辛立庄镇东垡上村，还建线路长约2.5km；新建铁塔8基。 同时拆除原有500kV定固线与本工程线路利旧段、还建段接口冗余线路2.8km，拆除铁塔8基。	

线路改造工程	500kV 线路改造	（1）500kV定固一、二线局部改造。位于河北省保定市高碑店市。拆除500kV定固线路径长度1.397km，拆除双回路直线塔4基；新建线路路径长度1.41km，新建双回路铁塔5基。 （2）500kV源霸一线局部改造。位于河北省保定市定兴县。拆除线路路径长度0.3km，拆除单回路铁塔1基，新建线路路径长度0.3km，新建单回路铁塔3基。 （3）500kV源安一线局部改造。位于河北省廊坊市固安县。拆除单回路铁塔1基，并在其线下新建2基单回路铁塔，导地线利旧。
	220kV 线路改造	220kV慈柳一、二线局部改造。位于河北省保定市定兴县。拆除线路路径长度2.4km，拆除双回路铁塔7基，新建线路路径长度2.49km，新建双回路铁塔8基。
	110kV线路改造	110kV大求一、二线局部改造。位于北京市大兴区。新建大求二线临时过渡线路0.76km，新建单回路铁塔2基，跨越后拆除。原110kV大求双回线拆除线路0.12km，拆除双回路直线塔1基，新建双回线路0.14km，新建双回路耐张塔1基。
工程占地		总占地面积为119.74hm^2，其中永久占地16.84hm^2，临时占地102.90hm^2。
工程动态总投资		104400万元
计划开工日期		2027年3月

3.1.2 变电站工程

3.1.2.1 雄安1000kV变电站

3.1.2.1.1 站址概况

雄安1000kV变电站位于河北省保定市西北约40.0km的定兴县固城镇境内。该变电站2016年11月建成投运，原名北京西1000kV变电站，2019年更名为雄安（北京西）1000kV变电站（又名保定1000kV变电站）。

3.1.2.1.2 现有工程建设概况

（1）建设规模

雄安站现有工程规模分述如下：

一期工程建设内容为：建设2×3000MVA主变压器，1000千伏出线4回，共配置3组高压电抗器（包括1组840Mvar、2组480Mvar）、4组240Mvar低压电抗器、8组210Mvar低压电容器。

二期工程建设内容为：扩建4个500kV出线间隔，在原有围墙内预留位置进行扩建，不需新征用地。

三期工程建设内容为：扩建至石家庄1000kV变电站出线间隔2回、1×840Mvar高压电抗器、1×240Mvar低压电抗器，在原有围墙内预留位置进行扩建，不需新征用地。

四期工程建设内容为：扩建2回1000kV出线、2×840Mvar高压电抗器、1×240Mvar并联电抗器，在原有围墙内预留位置进行扩建，不需新征用地。

五期工程建设内容为：扩建500kV出线间隔2回至雄安500kV变电站，同时保定（北京西）~易水II回线路断开接入雄安500kV变电站，在原有围墙内预留位置进行扩建，不需新征用地。

六期工程建设内容为：扩建2×3000MVA主变（#3、#4），并新配置2组240Mvar低压电抗器、4组210Mvar低压电容器。新建雨淋阀间1座、消防小间2座，并对已有生活消防水泵房、主变及110kV第二保护小室雨淋阀联合建筑进行扩建。新建有效容积210m^{3}事故油池1座及相关排油管道，用于#3、#4主变压器事故排油；在西侧围墙上加装2m隔声屏障（总高7m、长247m），北侧围墙加装3m隔声屏障（总高8m、长474m），总长721m。

七期工程建设内容为：扩建2回500kV出线间隔至涿州500kV变电站，在原有围墙内预留位置进行扩建，不需新征用地。

上述工程逐次实施后，雄安1000kV变电站的规模为：4×3000MVA主变；6组高压电抗器（4×840Mvar，2×480Mvar）；8组240Mvar低压电抗器、12组210Mvar低压电容器；1000kV出线8回，分别为晋北2回、天津南2回、石家庄2回、张北2回；500kV出线7回，分别为至固安2回、易水1回、涿州东（原慈云）2回、雄安2回（雄安500kV站）。

表 3.1-2 雄安 1000kV 变电站工程组成一览表

工程组成	一期工程	二期工程	三期工程	四期工程	五期工程	六期工程	七期工程	八期工程（本期）	合计
主变压器	2×3000MVA	-	-	-	-	2×3000MVA	-	-	4×3000MVA
高压电抗器	1×840Mvar 2×480Mvar	-	1×840Mvar	2×840Mvar	-		-	-	4×840Mvar 2×480Mvar
低压电抗器	4×240Mvar	-	1×240Mvar	1×240Mvar	-	2×240Mvar	-	-	8×240Mvar
低压电容器	8×210Mvar					4×210Mvar			12×210Mvar
1000kV 出线	4 回	-	2 回	2 回	-	-	-	-	8 回
500kV 出线	-	4 回	-	-	扩建 2 回，断开 1 回	-	2 回	2 回	9 回

（2）总平面布置

1000kV配电装置向南出线，500kV向北出线。主控通信楼布置在站区东部，从东侧进站。

（3）职工情况

雄安1000kV变电站站内日均常驻10人，本期不新增工作人员。

（4）公用工程和辅助设备

1）供水系统

站用水源采用地下水，供全站生活及消防水池补水，本期工程依托现有工程供水设施。

2）站内排水系统

站内前期工程排水系统采用雨水、生活污水分流制排水系统。

生活污水：站内污水处理设施采用地埋式一体化污水处理设施，生活污水经污水处理设施处理后回用于站前区绿化，不外排。

雨水：变电站站区排水系统采用雨污分流制，雨水经管网收集后外排。

本期工程不新增运行人员，本工程依托现有工程的给水、生活污水处理设施，不新增污水。

3）事故油排蓄系统

前期工程站内已设主变事故油池2座，有效容积分别为205m^3和210m^3；高抗事故油池1座，有效容积为100m^3。

4）固体废物

变电站设有垃圾箱，生活垃圾由当地环卫部门定期清运；变压器更换的废旧蓄电池由变电站运行单位及时联系有危废处置资质的单位进行处置。

（5）前期工程环评及竣工环境保护验收主要结论

1）一期工程

设计名称为北京西1000kV变电站，其建设内容纳入《蒙西~天津南1000千伏交流输变电工程环境影响报告书》。原环境保护部于2014年10月31日以《关于蒙西~天津南1000千伏交流输变电工程环境影响报告书的批复》（环审〔2014〕277号）对该项目环境影响报告书予以批复。

原环境保护部于2017年9月组织验收组对该项目进行了竣工环境保护验收，

并于2017年9月28日以《关于蒙西~天津南1000千伏交流输变电工程竣工环境保护验收意见的函》（环验〔2017〕65号）对该项目竣工环境保护验收调查报告予以批复。

2）二期工程

设计名称沿用一期工程的北京西1000kV变电站，2015年6月2日原河北省环境保护厅以冀环辐〔2015〕158号《关于国网河北省电力公司北京西特高压站配套500kV输变电工程环境影响报告书的批复》对该项目环境影响报告书予以批复。

国网河北省电力有限公司于2017年11月3~5日组织召开了《保定（北京西）特高压站配套500kV输变电工程》竣工环境保护验收会，会议形成《保定（北京西）特高压站配套500kV输变电工程竣工环境保护验收意见》。

3）三期工程

设计名称沿用一期工程的北京西1000kV变电站，其相关扩建内容纳入《北京西-石家庄1000kV交流特高压输变电工程环境影响报告书》。原河北省环境保护厅于2018年2月25日以《关于北京西-石家庄1000kV交流特高压输变电工程环境影响报告书的批复》（冀环辐〔2018〕105号）对该项目环境影响报告书予以批复。

国网河北省电力有限公司于2019年10月27日成立验收工作组对该项目进行了竣工环境保护验收，并于2020年2月27日以《关于印发北京西-石家庄1000kV交流特高压输变电工程竣工环境保护验收意见的通知》（冀电科技〔2020〕2号）完成该工程自验收。

4）四期工程

设计名称变更为雄安（北京西）1000kV变电站，其相关扩建内容纳入《张北~雄安（北京西）1000kV特高压交流输变电工程环境影响报告书》。河北省生态环境厅于2019年1月23日以《关于张北~雄安（北京西）1000kV特高压交流输变电工程环境影响报告书的批复》（冀环辐射〔2019〕56号）对该项目环境影响报告书予以批复。

国家电网有限公司于2020年12月3日对该项目进行了竣工环境保护验收，并于2021年1月29日以《关于印发张北~雄安（北京西）特高压交流输变电工

程竣工环境保护验收意见的通知》（国家电网科〔2021〕67号）完成该工程自验收。

5）五期工程

设计名称改用保定1000kV变电站，其相关扩建内容纳入《雄安500千伏输变电工程环境影响报告书》。2021年12月2日保定市行政审批局以保行审环评辐字〔2021〕13号《关于《雄安500千伏输变电工程环境影响报告书》的批复》对该项目环境影响报告书予以批复。目前该工程正在建设中。

6）六期工程

设计名称改用雄安（北京西）1000kV变电站，其相关扩建建设内容纳入《雄安（北京西）1000千伏特高压变电站主变扩建工程环境影响报告书》。河北省生态环境厅于2023年7月3日以《关于关于雄安（北京西）1000千伏特高压变电站主变扩建工程环境影响报告书的批复》（冀环辐射〔2023〕103号）对该项目环境影响报告书予以批复。

国网河北省电力有限公司于2025年1月20日对该项目进行了竣工环境保护验收。

7）七期工程

工程名称为涿州500kV输变电工程，其相关扩建内容纳入《涿州500kV输变电工程环境影响报告书》。保定市行政审批局于2023年9月28日以《关于涿州500kV输变电工程环境影响报告书的批复》（保行审环评辐字〔2023〕24号）对该项目环境影响报告书予以批复。目前该工程正在建设中。

（6）最近一期工程竣工环保验收结论

根据六期工程（已投运）环保验收报告和调查监测的情况，雄安1000kV变电站环保措施落实情况如下：

①电磁环境：高压一次设备采取均压措施；通过选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，保证电磁环境符合标准限值要求。

②声环境：主变压器选用符合国家标准的低噪声水平设备。合理进行总平面规划布置，主变压器基础垫衬减振材料。六期工程在#3、#4主变压器东、西侧建设5座10.5m高的防火墙；在已建5m高围墙的基础上，在西侧围墙上加装2m隔声屏障（总高7m、长247m），北侧围墙加装3m隔声屏障（总高8m、长474m），

总长721m。根据前期工程监测，变电站厂界昼、夜间噪声监测值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准要求。

③水环境：变电站站内生活污水及雨水采用分流制管网排水系统。站内设有生活污水一体化零排放处理装置，生活污水经处理后回用，不外排，不会对当地水环境产生影响。

④固体废物：站内设有垃圾收集箱，站内值守人员产生的生活垃圾经收集后定期清运至垃圾中转站统一处理。

变电站站内设有蓄电池室，蓄电池置于蓄电池室内，蓄电池室内地面铺有防渗材料，更换的废旧蓄电池由有资质单位回收处理。

⑤事故油排蓄系统：变电站设置事故油排蓄系统。变电站前期已建2座主变事故油池，分别位于#1主变东侧（有效容积205m^3）布置和#3主变压器附近（有效容积210m^3）。场地南侧已建1座高抗事故油池（有效容积100m^3）。

（7）前期工程存在的主要环境问题

雄安站前期工程较好地履行了相应的环保手续，现有变电站不存在环境保护问题。

3.1.2.1.3 本期工程建设内容及规模

雄安变电站总占地面积14.34hm^2，其中围墙内占地面积13.48hm^2。本期工程为雄安变电站扩建2个500kV出线间隔至新航城站，位于站区西部，占地面积0.3hm^2，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不新征用地，污水处理设施等依托前期工程不新建。

3.1.2.2 新航城500kV变电站

3.1.2.2.1 站址概况

新航城500kV变电站位于北京市大兴区庞各庄镇孙场村西南，该变电站已于2019年6月建成投运。

3.1.2.2.2 现有工程建设概况

（1）建设规模

新航城500kV变电站前期工程分两期。

一期为“新航城500kV输变电工程”，建设内容为安装2×1200MVA主变压器，各主变配有1组60Mvar电抗器和3组60Mvar电容器；500kV出线4回，至房山2回，至南蔡2回。

二期为“西合营~房山500千伏线路工程”，拟在已建主变低压侧预留位置各安装1×60Mvar低压并联电抗器。

新航城500kV变电站终期规划建设4×1200MVA主变，500kV规划出线10回，220kV规划出线16回，每组主变66kV侧配置6组低压无功补偿设备。

（2）总平面布置

500kV配电装置布置在北侧，向北出线；220kV配电装置布置在南侧，向南出线；主控通信楼布置在站区西部，从西侧进站。

（3）职工情况

新航城500kV变电站为无人值守有人值班，变电站设有3名警卫人员。

（4）公用工程和辅助设备

1）供水系统

前期工程已建供水系统，供水引自站外自来水管网。

2）站内排水系统

前期工程已有完善的排水系统，站内排水系统采用雨水、生活污水分流制排水系统。

站区雨水经散排雨水排出口排出站外。站内生活污水经污水管网收集后进入化粪池。站内生活污水经化粪池处理后由环卫部门定期清掏，不外排。

3）事故油排蓄系统

前期工程站内建有一座100m^{3}事故油池。

4）固体废物

变电站设有垃圾箱，生活垃圾由当地环卫部门定期清运；变压器更换的废旧蓄电池由变电站运行单位及时联系有危废处置资质的单位进行处置。

（5）最近一期工程环评及竣工环境保护验收主要结论

2019年1月16日，北京市生态环境局以《北京市生态环境局关于新航城500kV输变电工程建设项目环境影响报告书的批复》（京环审〔2019〕15号）对新航城500kV输变电工程予以批复。2020年6月3日，国网北京市电力公司完成了新航城500kV输变电工程竣工环境保护自主验收。

2025年11月12日，中华人民共和国生态环境部以《关于西合营~房山500千伏线路工程环境影响报告书的批复》（环审〔2025〕104号）对西合营~房山500千伏线路工程予以批复。西合营~房山500千伏线路工程尚未开工建设。

（6）前期工程采取的治理措施及实施效果

①对电气设备进行合理布局，保证导体和电气设备安全距离。根据前期工程竣工环保验收监测结果，新航城500kV变电站四周厂界处工频电场强度、工频磁场强度分别低于4kV/m、100μT。

②新航城站前期已建有化粪池1座，环卫部门对站内生活污水处理后定期清运，不外排。

③新航城变在前期工程中已建有一座100m^{3}事故油池，主变下方设置集油坑和卵石层，并通过地下排油管道与事故油池相连，若产生废事故油，运行单位委托由有资质的危废处理单位回收处理。变电站退役的废旧蓄电池由运营单位统一收集委托有资质的单位处置。

④新航城500kV变电站昼间、夜间噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准限值要求，站附近的环境敏感目标处昼间、夜间噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准限值要求。

（7）前期工程存在的主要环境问题

新航城站前期工程较好地履行了相应的环保手续，现有变电站不存在环境保护问题。

3.1.2.2.3 本期工程建设内容及规模

新航城变电站总占地面积5.23hm^2，其中围墙内占地面积4.92hm^2。本期工程

为该变电站扩建2个500kV出线间隔至雄安站，布置在站区北侧，主变低压侧装设2组60Mvar低压电抗器，占地面积0.5hm^2，扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地，污水处理设施等依托前期工程不新建。

3.1.3 输电线路工程

3.1.3.1 输电线路概况

（1）新（还）建工程线路概况

1）新建工程雄安特高压变电站～新航城 500kV 线路工程

新建雄安特高压变电站～新航城 500kV 线路工程起于雄安站，终到新航城站，线路路径长度 122.9km，其中新建线路路径长度 120.5km，全部按同塔双回路架设，利用现有 500kV 定固线路径走线 2.4km。

2）500kV 定固线还建工程

本工程为避免大面积拆迁，局部区段需利用 500kV 定固一、二线同塔双回路走线 2.4km，并在其外侧新建还建线路，还建线路分为 2 段，总路径长度 4.5km，分别位于高碑店市辛立庄镇韩村营段和高碑店市辛立庄镇东垡上村段。还建线路工程中除新建路径外，还包括拆除换接口冗余段 500kV 定固线 2.8km，拆除铁塔 8 基。

雄安~新航城 500kV 线路途经河北省（保定市、廊坊市），北京市（大兴区），共计 2 省（直辖市）、3 个地市（区）、4 个区县。其中，河北省境内线路长度约 102.8km，北京市境内线路长度约 20.1km。500kV 定固线还建工程均位于河北省境内。线路长度约 4.5km。

线路新（还）建工程共新建铁塔 348 基，包括直线塔 205 基，转角、耐张及跨越塔 143 基。

各行政区内的线路长度详细情况见表 3.1-3。

表 3.1-3 输电线路途经行政区域线路长度一览表

名称	行政区域			线路长度（km）
雄安特高压变电站～新航城 500kV 输电线路工程	河北省	保定市	定兴县	39.3
			高碑店市	35.0
		廊坊市	固安县	28.5
	北京市		大兴区	20.1
500kV 定固线局部还建工程	河北省	保定市	高碑店市	4.5

（2）现有工程建设概况

500kV 定固一、二线同塔双回路线路新建工程包含在北京西特高压站配套500 千伏输变电工程中。

该工程已于 2015 年 6 月 1 日取得了原河北省环境保护厅《关于国网河北省电力公司北京西特高压站配套 500kV 输变电工程环境影响报告书的批复》（冀环辐〔2015〕158 号）的环评批复。国网河北省电力公司于 2017 年 11 月 3 日~5 日在河北省沧州市黄骅市组织召开了《保定（北京西）特高压站配套 500kV 输变电工程》竣工环境保护验收会，完成了该工程竣工环境保护自主验收。

3.1.3.2 推荐路径方案描述

（1）新建雄安特高压变电站～新航城 500kV 线路工程

输电线路自雄安特高压变电站出线后，跨过雄德公路后向北，在陈村西转向东，从南合庄村和南幸村之间穿过，避让荣乌高速定兴联络线，跨过 500kV 雄安-涿州一、二线、待建的荣乌高速二期和 500kV 源霸二线、G107 改道（待建）后左折，从石象村和北七村中间穿过至 500kV 源霸一线所在输电走廊，占用现状 220kV 慈云—柳卓一、二线路由向东走线，为避免十五汲村民房集中拆迁，在其村西和村东两次跨越 500kV 源霸一线，而后向东跨过京广铁路、G107 国道后，折向东南跨过 220kV 柳南线、220kV 柳萍线，在东柳卓村避让保定福瑞康燃气管道并入 500kV 源霸一线走廊向东南走线，跨过京港澳高速，局部拆改源霸 I 线后并行 220kV 慈云-力强一、二线跨过南拒马河，在玉保庄南从京广高铁的非绝缘锚段关节北侧一档跨过高铁，迁改一座通信基站，而后在永安庄东再次并入 500kV 定固一、二线走廊。线路在永安庄南跨过 2 条 110kV 线路和 3 条地埋长输油气管道后向北跨过省道 S030，进入在建的大朱庄安全区，区内立塔约 10 基。线路避让大朱庄西侧的厂房后从工业用地上方跨过，而后右转向东，清理线路左侧的待建区域。线路在李各庄至高碑店董家营段跨越定固线后向东走线。线路在董家营以东跨过京雄高速、锦郑成品油管道、待建的丰雄高铁，从锦郑 28#阀室北侧经过，在东娘庄左折向北，与锦郑先后交叉 3 次后，经韩村营、东垡上，跨过高固公路后进入固安界。

线路进入固安界后先并行 500kV 定固线向东跨过牦牛河后转向西北，跨越规划的廊涿高铁至姚庄村北侧后向西，为避免何皮营村东的民房拆迁，线路在苏

各庄至何皮营段在京雄高速东侧走线，跨过半截塔村西侧的固安县雪楼养殖专业合作社后向西跨过京雄高速公路至何皮营北。线路经何皮营北上，从G95首都环线与京雄高速的互通西侧跨过G95、涿州-永清天然气管道、牤牛河后北折，在苏家桥35kV变电站（东湾镇供电所）南侧右折跨至京雄高速公路东侧，旋即左折向北约1km后在幸福村南侧左折跨至京雄高速西侧，在35kV宫苏线北侧并行跨至牦牛河西侧。线路跨过牦牛河后随即右折向北，跨过陕京燃气二线的两条管道。经大杨先务村至S371廊涿公路南侧，线路右折跨过京雄高速、丰雄高铁（待建）至北村总干渠西侧，而后左折跨过廊涿公路，与南水北调固安支线并行向北直并入现有源安500kV电力走廊。线路在西米各庄村东侧起在500kV源安一线和源安二线之间走线，自西向东跨过永定河后，进入北京界。

线路在辛庄南路村东侧孤立档跨越500kV源安一线随即右转，在其左侧约50m处与之并行向东，跨过永定河灌渠、辛榆渠、大广高速、京广线后，线路继续向东，受大兴机场和南郊机场净空限高，对110kV大求双回线路进行降低改造。线路跨过永兴河后在东安庄南跨过京九铁路、220kV航榆一、二线、110kV天佃线、110青牵一线和二线，随后线路沿110kV青牵一、二线向西北，跨过刘田路后并入220kV航榆线走廊，跨过S307，经苑南村，在贺北村北跨过大兴机场北线高速公路，在钥匙头村右折向东至南顿垡村南。两次跨过大狼垡沟，经李家巷村进入新航城变电站500kV间隔。

（2）500kV 定固线局部还建工程

500kV 定固一、二线还建线路 1 段。现状定固线从高碑店市辛立庄镇韩村营东侧由南向北经过，本工程雄安-新航城线路在韩村营利用定固线既有线路，在现状线路东侧还建同塔双回线路架设原定固线。经过韩村营后，换回到至现状定固线。定固线还建线路长约 2.0km。

500kV 定固一、二线还建线路 2 段。现状定固线从高碑店市辛立庄镇东垡上村东侧由南向北经过，本工程线路在东垡上村利用定固线既有线路，定固线向东迁改。经过东垡上村后，换回至定固线。定固线还建线路长约 2.5km。

（3）迁改输电线路概况

1）永久迁改线路

①500kV 定固一、二线局部改造

位于河北省保定市高碑店市。拆除 500kV 定固线路径长度 1.397km，拆除双回路直线塔 4 基；新建线路路径长度 1.41km，新建双回路铁塔 5 基。

②500kV 源霸一线局部改造

在定兴县荣乌高速与 G4 京港澳高速互通附近，本工程线路跨越现状 500kV 源霸一线，跨越处源霸一线地线高 43m，受周围塔基外缘与高速路基边缘（高速下缘排水沟）最小水平距离的技术要求，将源霸一线进行局部降低改造。拆除线路路径长度 0.3km，拆除单回路铁塔 1 基，新建线路路径长度 0.3km，新建单回路铁塔 3 基。

③500kV 源安一线局部改造

本工程线路在河北省廊坊市固安县与北京市大兴区接壤段在现状 500kV 源安一线和源安二线之间走线，相邻线路中心距约 45m，为保证风偏安全距离，将源安一线拆除单回路铁塔 1 基，并在其线下新建 2 基单回路铁塔，导地线利旧。

④220kV 慈柳一、二线局部改造

在河北省定兴县肖村乡北七村南侧有肖村乡中学和 500kV 源霸二线，没有多余空间供本工程线路通过。北七村北侧自北向南分布有 500kV 源霸一线、220kV 慈柳一、二线和 220kV 孟柳一、二线。孟柳线与北七村之间分布有 3 个大型畜禽养殖场，乡镇要求避让。慈柳线与北侧的源霸一线中心距约 90m-160m，与南侧的孟柳线中心距约 60m。慈柳线和源霸一线中间可以新辟一条 500kV 路

径，但需一档跨越2条双回220kV线路，经咨询保定运维单位，孟柳线和慈柳线不能同停，故考虑将慈柳线向北迁移，其原路径供本工程使用。拆除线路路径长度2.4km，拆除双回路铁塔7基，新建线路路径长度2.49km，新建双回路铁塔8基。

⑤110kV大求一、二线局部改造

110kV大求一、二线双回路局部改造。本工程线路北京市大兴区与现状110kV大求一、二线交叉，交叉处大求线高43m，在其东侧35m处有规划路和池塘。若按高跨，则塔顶高程约123m，超出大兴雷达垂直遮蔽角0.25°的限制高度约17m。故建议将大求线做降低改造。拆除现状直线塔，在其北侧20m处新立一基双回耐张塔。

由于大求一、二线不能同停，需考虑单回过渡。根据现场地物情况，将西侧的大求二线过渡。新建大求二线临时过渡线路0.76km，新建单回路铁塔2基，跨越后拆除。原110kV大求双回线拆除线路0.12km，拆除双回路直线塔1基，新建双回线路0.14km，新建双回路耐张塔1基。

3.1.3.3 导线和地线

（1）导线

本工程海拔1000m以下，基本风速27m/s，覆冰5mm，输电线路（雄安-新航城线路及500kV定固线还建段）全线采用4×JL3/G1A-630/45钢芯高导电率铝绞线。导线全部采用4分裂型式，分裂间距500mm，四根子导线按正方形四角排列。

（2）地线

地线采用2根72芯OPGW-150光缆，其中，原定固线的还建部分采用2根24芯OPGW。

3.1.3.4 导线对地和交叉跨越距离

（1）导线对地距离

根据本工程可行性研究报告和《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB50545-2010），本工程单回路和同塔双回线路对地面的最小距离见表3.1-4。

表 3.1-4 本工程 500kV 导线对地面最小距离

序号	线路经过地区*1	最小距离（m）*2	备注
1	非居民区	11	导线最大计算弧垂时
2	居民区	14	导线最大计算弧垂时
3	交通困难地区	8.5	导线最大计算弧垂时

注：*1根据线路设计规范，“居民区”指“工业企业地区、港口、码头、火车站、城镇等人口密集区”，“非居民区”指“居民区以外地区”；

*2在后续设计、建设阶段，为确保线路沿线环境敏感目标工频电场、工频磁场满足相关标准，导线最小对地距离可能会适当提高。

（2）导线对建筑物距离

输电线路不应跨越屋顶为燃烧材料做成的建筑物，对耐火屋顶的建筑物如需跨越时应与有关方面协商同意，500kV 及以上电压的输电线路不应跨越长期住人的建筑物。导线与建筑物之间的距离应符合表 3.1-5 规定。

表 3.1-5 输电线路导线对建筑物的最小距离

线路经过地区	最小距离(m)	计算条件
与建筑物之间垂直距离	9.0	导线最大弧垂时
与建筑物之间净空距离	8.5	导线最大风偏时
与建筑物之间水平距离	5.0	无风

（3）导线跨越树木的高度

输电线路经过经济作物和集中林区时，宜采用加高杆塔跨越不砍通道的方案，输电线路与树木之间的最小距离，应符合表 3.1-6 规定。

表 3.1-6 输电线路导线与树木之间的最小距离

序号	线路经过地区	最小距离(m)	计算条件
1	与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离	7.0	导线最大弧垂时
2	与树木之间的净空距离 （公园、绿化区或防护林带）	7.0	导线最大风偏时
3	与果树、经济作物、城市绿化灌木及街道树之间的垂直距离	7.0	导线最大弧垂时

（4）其他交叉跨越

本工程与铁路、道路、河流、管道及各种架空线路交叉的距离应符合表 3.1-7 规定。

表 3.1-7 与铁路、道路河流、管道、索道及各种架空线路交叉最小垂直距离

项目 / 距离	铁路		公路	通航河流		不通航河流		弱电线	电力线	特殊管道、索道	
	至轨顶	至承力索或接触线	至路面	至五年一遇洪水位	至最高航行水位桅顶	百年一遇洪水位	冬季至冰面	至被跨越物	至被跨越物	至管道	至索道
最小垂直距离（m）	16.0	6.0	14.0	9.5	6.0	6.5	10.5	8.5	8.5	7.5	6.5

3.1.3.5 杆塔和基础

（1）杆塔

本工程全线按同塔双回架设，杆塔采用自立式角钢铁塔，双回路悬垂塔和耐张塔均采用鼓型塔。

雄安特高压变电站～新航城500kV线路工程新建杆塔332基，500kV定固线局部还建工程新建杆塔16基，共计新建杆塔348基（包括耐张塔143基，直线塔205基）。

雄安-新航城利旧线路与500kV定固线还建线路衔接段，拆除现状500kV定固线架空线路2.8km，拆除铁塔8基；

线路改造工程中：①500kV定固一、二线局部迁改段，拆除双回路铁塔4基；新建双回路铁塔5基；②500kV源霸一线局部改造，拆除单回路铁塔1基，新建单回路铁塔3基；③500kV源安一线局部改造，拆除单回路铁塔1基，并在其线下新建单回路铁塔2基；④220kV慈柳一、二线进行局部迁改，拆除双回路铁塔7基，新建双回路铁塔8基；⑤110kV大求一、二线双回线局部改造，拆除双回路铁塔1基，新建双回路铁塔1基。

（2）基础

根据不同地形、地质条件，铁塔基础因地制宜采用钢筋混凝土板柱式基础、钻孔灌注桩基础、挖孔基础和岩石锚杆基础等型式。

3.1.3.6 重要交叉跨越

输电线路的主要交叉跨越情况见表3.1-8。

表 3.1-8 本工程输电线路重要交叉跨越情况

项目	河北段	北京段	合计
高速铁路	4	0	4
电气化铁路	1	1	2
高速公路	8	2	10
等级公路	22	8	30
500kV 电力线	8	1	9
220kV 电力线	10	1	11
110kV 电力线	8	4	12
河流	25	5	30

3.1.3.7 与其他输电线路的并行情况

对于与其他输电线路并行走线（并行线路中心线间距小于100m）的情况。本工程输电线路与其他主要输电线路（电压等级330kV及以上）的并行情况见表3.1-9。本工程线路与500kV定固一、二线并行段有1处环境敏感目标，与其他线路并行段无环境敏感目标。

表 3.1-9 本工程输电线路与其他330kV及以上输电线路的并行情况

序号	并行线路名称	建设情况	并行线路最近中心距离（m）	并行段长度（km）	并行段所处行政区
1	500kV 源霸一线	已建	58	约 4.1km	河北省保定市定兴县
2	500kV 定固一、二线	已建	46	约 28.6km	河北省保定市定兴县、高碑店市、廊坊市固安县
3	500kV 源安一线	已建	48	约 13.3km	河北省廊坊市固安县、北京市大兴区
4	500kV 源安一线、500kV 源安二线	已建	40	约 3.7km	河北省廊坊市固安县、北京市大兴区

注：并行段长度指并行线路中心对中心100m范围内的路径长度，与500kV源安一线、500kV源安二线并行段本工程线路在500kV源安一线和500kV源安二线中间走线。

3.1.3.8 与其他输电线路的交叉跨越情况

本工程输电线路与其他主要输电线路（电压等级330kV及以上）的交叉跨越情况见表3.1-10。

表 3.1-10 本工程输电线路与其他 330kV 及以上输电线路的交叉跨越情况

序号	交叉跨越线路名称	建设情况	架线形式	交叉形式	交叉地点
1	500kV 雄安-涿州线路	在建	同塔回路	跨越	河北省保定市定兴县固城镇南合庄村东侧
2	500kV 源霸二线	已建	单回路	跨越	河北省保定市定兴县肖村乡石象村南侧
3	500kV 源霸一线	已建	单回路	跨越	河北省保定市定兴县杨村镇西里村南侧
4				跨越	河北省保定市定兴县北河镇十五汲村西北侧
5				跨越	河北省保定市定兴县北河镇十五汲村东北侧
6	500kV 定固一、二线	已建	双回路	跨越	河北省保定市高碑店市辛立庄镇李各庄村东北侧
7					河北省保定市高碑店市辛桥镇董家营村西南侧
8	500kV 源安二线	已建	单回路	跨越	河北省廊坊市固安县宫村镇东米各庄村东南侧
9	500kV 源安一线	已建	单回路	跨越	北京市大兴区榆垡镇辛庄村东南侧

3.2 项目占地

本工程永久占地包括变电站扩建占地、输电线路塔基占地，临时占地主要包括施工场地、牵张场、临时道路等占地。本工程占地及土石方量情况分别见表 3.2-1 和表 3.2-2。

表 3.2-1 本工程占地情况

项目组成	永久占地（hm^2）	临时占地（hm^2）	小计（hm^2）
雄安变电站	0.30	0.40	0.70
新航城变电站	0.50	0.40	0.90
输电线路	16.04	102.10	118.14
合计	16.84	102.90	119.74

表 3.2-2 本工程土石方量情况

行政区域	分区		挖方量（万 m^3）				填方量（万 m^3）				调入	调出	借方	余方
			表土	土石方	钻渣	小计	表土	土石方	钻渣	小计				
河北省	平原区	雄安站	0	0.11	0	0.11	0	0.06	0	0.06	0	0.05	0	0
		输电线路	5.17	0.94	4.00	10.11	5.17	0.99	4.00	10.16	0.05	0	0	0
北京市	平原区	新航城变	0	0.90	0	0.90	0	0.66	0	0.66	0	0.24	0	0
		输电线路	0.97	0.05	0.76	1.78	0.97	0.29	0.76	2.02	0.24	0	0	0
合计			6.14	2.00	4.76	12.90	6.14	2.00	4.76	12.90	0.29	0.29	0	0

本工程总占地面积为119.74hm^2，其中永久占地16.84hm^2，临时占地102.90hm^2。占地类型中水浇地90.87hm^2、果园5.53hm^2、乔木林地20.01hm^2、公用设施用地1.00hm^2、内陆滩涂2.33hm^2。本工程挖填方总量25.80万m^3，其中挖方12.90万m^3（含表土6.14万m^3），填方12.90万m^3（含表土6.14万m^3），无借方，无余方。

3.3 施工工艺和方法

3.3.1 变电站施工工艺及施工组织

（1）施工工艺流程及方法

1）土石方开挖；

2）土建施工；

3）设备进场运输；

4）设备及网架安装。

变电站工程主要施工工艺、流程见图3.3-1。在施工过程中均采用机械施工和人工施工相结合的方法。

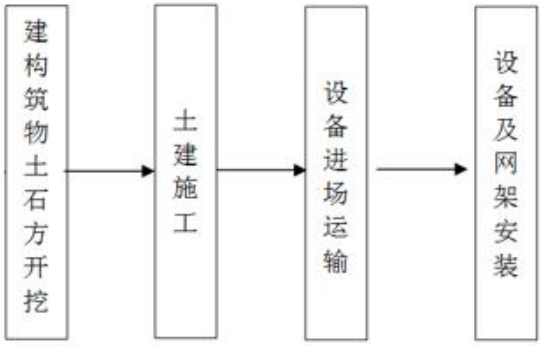


图3.3-1 变电站工程主要施工工艺和方法

（2）施工组织

各施工区内的规划布置由施工单位自行决定，遵循“先土建，后安装”的原则。

雄安1000kV变电站为方便本期扩建施工，施工生产区拟布设0.4hm^2，租用变电站东侧围墙外，占地类型为耕地，施工结束后对站外施工生产生活区域进行耕地恢复。

新航城变电站为方便本期扩建施工，施工生产区拟布设0.4hm^2，租用变电站北侧围墙外，占地类型为耕地，施工结束后对站外施工生产生活区域耕地恢复。

3.3.2 输电线路施工工艺及施工组织

（1）施工工艺流程及方法

输电线路施工主要有：塔基拆除、施工准备、基础施工、铁塔组立、架线几个阶段；采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。

1）基础施工

在基础施工中按照设计要求进行施工，特别注意隐藏部位浇制和基础养护，专职质检员必须严把质量关，逐基对基坑进行验收。

在基础施工阶段，基面土方开挖时，施工单位要结合现场实际地形进行，不贸然大开挖；开挖基面时，上坡边坡一次按规定放足，避免在立塔完成后进行二次放坡；尽量缩短基坑暴露时间，一般随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水；对于掏挖基础的基坑开挖，采用人工开挖或分层定向爆破，以及人工开挖和爆破二者相结合的方式，不采用大开挖、大爆破的方式，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。

2）铁塔组立

铁塔组立按照线路施工规范要求进行施工。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，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。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。

线路铁塔组立施工流程见图3.3-2。

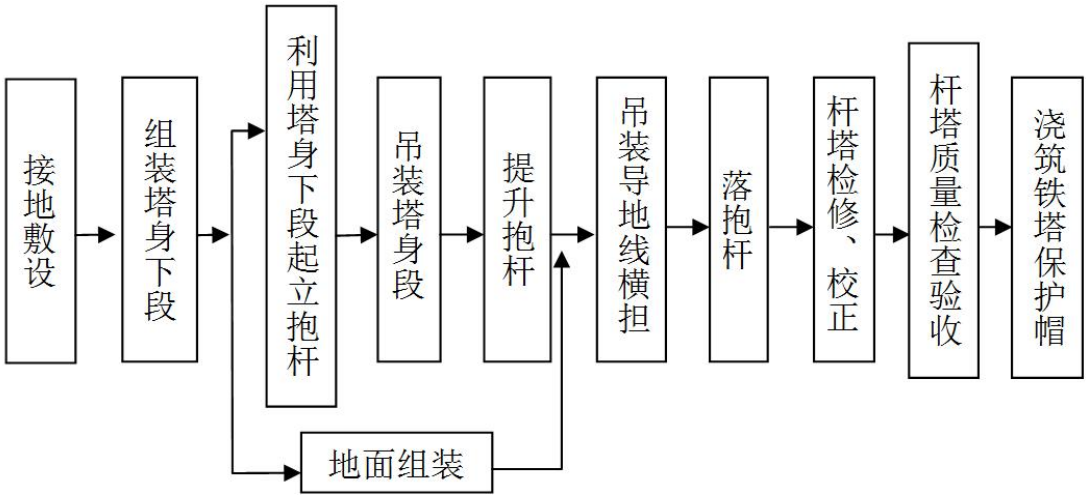


图 3.3-2　输电线路铁塔组立施工流程图

3）架线

输电线路采用张力架线方式，该方法是指利用牵引机、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，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。

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、树木损失的前提下，也可以有效减轻因导线损伤带来的运行中的电晕损失及对周围环境的电磁环境影响强度。

架线施工流程见图3.3-3。

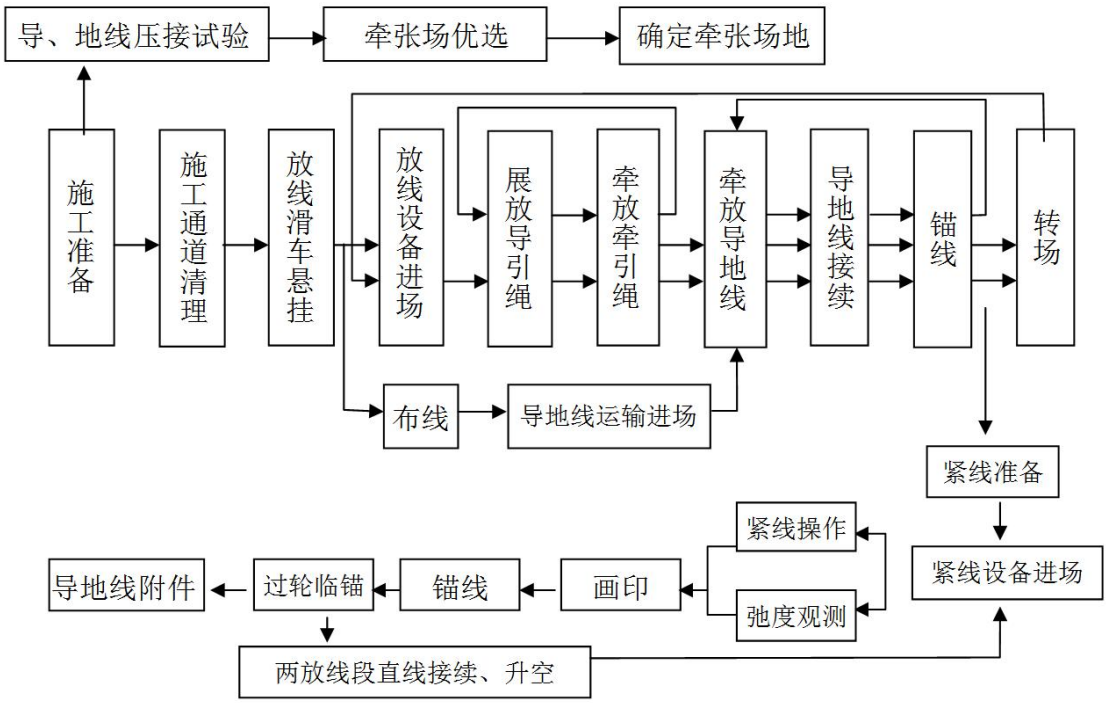


图 3.3-3　输电线路架线施工流程图

4）线路拆除工艺

线路拆除工程拆除输电线路原有线路相应的地面以上部分，包括铁塔、导地线和金具（绝缘子、线夹、间隔棒、防振锤等），拆除固体废物包括主要包括塔材、导线、金具等由建设单位交给有资质的回收单位处置，地下部分拆除塔基基础至地面以下1m，产生的建筑垃圾运至当地环卫部门指定场所处置，拆迁迹地

结合周边的土地利用现状及时恢复植被或恢复耕地。

拆线方案：原则上以每个耐张段为单位，分段同步拆线。具体步骤如下：临时拉线：拆除导线前在需拆除的耐张段的外侧设置临时拉线，利用耐张塔松线开断回收；拆除跳线：将耐张段直线塔上导、地线翻入滑车；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；在地面开断导、地线。

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。

①整体倒塔方案：自立式旧塔倒塔方向要求塔高范围内无任何障碍物，整基倒塔方法要求在杆塔倒塔方向两侧30m高处加装临时拉线，以控制杆塔沿规定方向倒落。杆塔腿部切割部位要求准确，施工人员及设备要求撤离倒塔范围，倒塔范围严禁闲杂人员进入，设专人巡视。

②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，塔身上应加装转向滑车以减轻地线支架及横担的下压力。

③半倒：即先在杆塔顶部和中部分别设置四条固定拉线(与整倒相同)，再将杆塔中部倒塔方向相反的两个包脚铁拆除，松开反向拉线，正向拉线牵引拉倒杆塔上部，最后将整基杆塔向合适的方向拉倒。

3.4 主要经济技术指标及投运计划

本工程动态投资104400万元，其中环保措施投资约930.35万元，环保投资占工程总投资的0.89%。

本工程计划于2028年8月建成投运。

3.5 选址选线环境合理性分析

3.5.1 与国家产业政策相符性分析

本工程属于500kV输变电工程，属国家发展和改革委员会颁布的《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的“第一类鼓励类”中的“电力基础设施建设”项目，符合国家产业政策。

3.5.2 与能源、电网规划相符性分析

根据《关于华北区域电网年度滚动规划报告的评审意见》（经研规划〔2019〕234号），本工程已纳入华北电网“十四五”主网架规划，本工程的建设符合华北区域“十四五”电网主网架规划。

3.5.3 选址选线合理性

3.5.3.1 路径方案选择和优化原则

根据输电线路工程的建设特点，结合本工程沿线的自然环境和经济社会情况，特制定以下路径方案选择和优化的具体原则：

（1）根据电力系统规划要求，综合考虑线路长度、地形地貌、地质、水文气象、冰区、交通、林木、矿产、油气管线和其他障碍设施，以及交叉跨越、施工、运行等因素，进行多方案比较，使路径走向安全可靠，经济合理。

（2）尽量避让国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界自然遗产、生态保护红线、饮用水水源保护区等环境敏感区，若因自然地理条件等因素限制确实无法避让环境敏感区，必须避让国家公园的核心保护区、自然保护区的核心区和缓冲区、风景名胜区的核心景区、饮用水水源保护区的一级保护区等，尽量选择生态价值较低的区域经过，同时优化设计方案，尽可能减少穿越环境敏感区的输电线路长度和塔基数量，减缓工程建设造成的生态影响。

（3）充分考虑输电线路走廊规划，兼顾其他线路的走向，尽量平行于已建、拟建线路，有效压缩电力走廊宽度，避免新开辟线路走廊，节约土地资源。

（4）充分征求沿线地方政府对路径方案的意见和建议，避开军事设施、城镇规划、大型工矿企业及重要通信设施，减少工程建设对地方经济发展的影响。

（5）在经济合理的前提下尽量避开恶劣地质区、已有的各种矿产采空区、开采区、规划开采区及险恶地形、水网、不良地质地段，尽量避开特重冰区、微地形微气象区、林木密集覆盖区。

（6）合理利用现有国道、省道、县道及乡村公路，改善交通条件，方便施工和运行，减少施工期新建道路的环境影响。

（7）尽量避开城镇规划区和工业区、人口密集区，避免穿越乡镇、村庄等集中居民区，避免大面积拆迁民房，充分保护人居环境，减小电磁和声环境影响。

（8）减少交叉跨越已建输电线路，特别是高电压等级的输电线路，以降低施工过程中的停电损失，提高运行安全可靠性。

（9）尽量利用省、市分界地区，城镇、乡镇之间结合部，使用利用率较低的土地。

综合协调本工程线路与已建、在建、拟建输电线路、公路、铁路、油气管线及其它设施间的关系，统筹考虑线路路径方案。

3.5.3.2 路径方案选择

本工程输电线路在可行性研究阶段，对已建、在建以及拟建的500千伏输电线路走廊进行了充分研究论证，在符合沿线地方规划、避让重要环境敏感区、重要矿产资源、军事设施等多种限制因素的基础上，和保证工程经济社会效益、系统安全稳定性的前提下，线路尽量与已建、拟建的高电压等级输电线路同走廊并行架设。输电线路航空线途经河北省、北京市2个省（市）级行政区，依据变电站地理位置，结合生态环境敏感区、地形地质条件、重要设施、交通条件等影响因素和现场收资情况，综合考虑全线大型障碍物，拟定比选方案。

雄安变电站和新航城变电站地理位置确定后，北京段路径需符合首规委要求，并入现有源安500kV电力走廊和航榆220kV走廊，路径方案唯一。针对河北省境内的雄安特高压站—京冀界永定河段，选取了两个大方案：南方案和北方案。

（1）南方案路径描述

在定兴县境内自雄安特出线后，钻过待建的500kV雄安特—涿州线路，平行现状500kV定固线向东走线通过迁改定固线避免陈村营南侧房屋拆迁，随后平行定固线500kV线路向东走线，先后跨越500kV源霸II线、京广铁路、京港澳高速、500kV源霸I线等主要跨越物，于西里村向东跨越南拒马河后平行220kV慈云-力强线路，跨过京广高铁后再次与500kV定固线平行走线直到高碑店市.在高碑店境内，平行于500kV定固线线路，先自西向东穿越高碑店腹地，再由东北部县界由南向北进入固安境内，线路沿县界向西跨越京雄高速后平行其向北走线至东杨先务再次向东跨越京雄高速后向北，跨过现状500kV源安II线后在500kV源安I线和II线之间走线，跨过永定河进入北京界

（2）北方案路径描述

在定兴境内自雄安特出线向北走线，平行于在运的500kV慈保I、II回线路过贤寓镇后向东走线至南旺村东侧与待建的雄安特—涿州500kV线路平行走线

过百幸村、易上村、吴村等村庄，直至北侯村附近进入涞水县境内，线路与待建的雄安特—涿州500kV线路分开，于下庄村和栗村间向北走线，跨G95高速后，平行房山-慈云500kV线路向东北走线于G112国道处出定兴县进入涿州，并在岐沟村西南侧跨G95高速进入高碑店市。在高碑店和涿州境内，线路平行于待建的雄安特—涿州500kV线路工程和慈云-涿州500kV线路工程走线至涿州500kV变电站附近，线路向东平行于涿州220kV规划出线向东前行，跨力豆220kV线路后向北沿涿州县界附近走线，至西茨村向东跨越白沟河，随后向东北走线进入固安。线路平行于在运500kV源安I、II线路由西向东方向穿越固安县进入北京界。

（3）路径方案对比分析

从路径长度来看，南、北两个方案基本相当，但北方案由于平行涿州500kV线路工程的2条500kV双回路，路径更为紧张，其房屋拆迁量和新开辟线路走廊长度明显多于南方案，因而南方案更具优势；

根据国家电网公司最新发布的《关于开展密集通道安全管理专项调查督察的通知》，要求不增加新的密集通道，由于北方案总体平行于涿州和慈云2条500kV双回路，将形成6回500kV线路的密集通道19km；南方案总体平行于500kV定固一、二线，整体呈4回500kV线路，不会形成新的密集输电通道。故推荐南方案。路径方案对比分析见表3.5-1。

表3.5-1 路径方案对比分析表

方案 / 项目		南方案（推荐方案）	北方案（比选方案）	比选结果
路径长度（km）		101.3	89.1	北方案优
曲折系数		1.45	1.28	北方案优
海拔范围（m）		0-50m	0-50m	相同
冰区划分（mm）		5mm	5mm	相同
风区划分（m/s）		27m/s，29m/s	27m/s，29m/s	相同
生态敏感区（穿越或跨越）	自然保护区	无	无	相同
	水敏感区	跨越南水北调饮用水水源保护区2处	跨越南水北调饮用水水源保护区1处	北方案优
	文物遗址	无	无	相同
	重要生境	无	无	
	森林公园	无	无	

	湿地公园及重要湿地	无	无	
	水产种质资源保护区	无	无	
	生态保护红线	跨越河北省生态保护红线3处	跨越河北省生态保护红线3处	
拆迁情况		利用与定固线走线，在远离村庄处还建定固线长度4.5km，避免大面积拆迁或多次交跨	拆迁民房约4770m^2	南方案优
是否形成密集通道		否	是	南方案优
比选结果		推荐南方案		

3.5.4 与地方城乡规划的相符性分析

本工程选线时已充分考虑工程沿线各级政府及规划部门意见，对线路路径进行优化，尽量避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城镇发展规划；同时，输电线路尽量避开居民集中区、自然保护区、风景名胜区等环境敏感目标，减小对环境的影响。在可研阶段，本工程已取得工程所在地人民政府、规划等部门对选址、选线的原则性同意意见，与工程沿线区域的城乡规划不相冲突。相关协议文件内容详见表3.5-2。

表3.5-2 本工程规划部门协议情况一览表

序号	协议单位	协议意见和要求	对意见的落实情况
1	定兴县自然资源和规划局	原则同意。	/
2	高碑店市自然资源和规划局	①保障与永保线天然气安全距离，请与相关部门提前进行对接； ②施工前请按照相关程序办理工程规划手续。	①输电线路已优化路径方案，保障了与永保线天然气安全距离。 ②施工前须按照相关程序办理工程规划手续，并全面落实主管部门要求的环保措施或设施。
3	固安县自然资源和规划局	①线路应沿现有线路并线架，或者沿高速公路两侧绿化带进行建设，不得侵占其他用地，并应避让规划林地； ②项目必须征得过境乡、镇(园区)及相关部门同意； ③线路位置不得影响我县未来的发展建设、如遇重大项目需迁改线路的，该项目所属单位必须积极配合； ④项目设计最终路径，必须与向我单	①本工程已优化设计路径方案，尽量避让规划林地； ②路径已取得途经乡镇政府意见。 ③线路位置如遇重大项目需迁改，国网将积极配合； ④项目施工前需向固安县自然资源和规划局备案。项目开工建设前将办理临时占地、林地占用等报批手续；

		位备案的坐标一致，且项目施工前需向我单位备案。项目开工建设前需办理临时占地、林地占用等报批手续； ⑤项目建(构)筑物需永久占地的，应依法依规办理合法用地、施工等手续，并需对土地所有者、承包者、经营者进行补偿到位后方可开工； ⑥项目建设应节约使用土地，可以利用荒地的不得占用耕地，可以利用劣地的，不得占用好地； ⑦该项目设计需严格按照相关法规及技术规范，项目开工前需按照规定办理相关手续后方可开展，并对沿线公共设施、林木、耕地等进行保护性避让。	⑤项目建(构)筑物需永久占地的，将依法依规办理合法用地、施工等手续，并将对土地所有者、承包者、经营者进行补偿到位； ⑥项目建设将节约使用土地，可以利用荒地的不占用耕地，可以利用劣地的，不占用好地； ⑦该项目设计严格按照相关法规及技术规范，项目开工前将按照规定办理相关手续，并对沿线公共设施、林木、耕地等进行保护性避让。
4	北京市规划和自然资源委员会	①根据我委《关于电力架空线塔基涉及基本农田问题的请示》（京规自文〔2023〕307 号），电力塔基用地不办理选址意见书、用地预审、土地征收及农用地转用手续，涉及占用基本农田的，请你单位编制基本农田补划方案，商属地政府按照数量不减、质量不降原则，以年度为周期，落实基本农田补划任务，保障重大项目实施。 ②请你单位详细勘察现状管线情况，新建建筑物与现状及规划管线、建筑物及构筑物平面及竖向距离应满足相关法规规范及环保有关要求。如涉及现状管线拆改，请与管线权属单位提前做好沟通协调工作。 ③涉及树木伐移或占用林地等事宜，请你单位商园林部门并办理相关手续。 ④本项目路由涉及跨越永定河，请你单位征求水务部门意见。 ⑤本项目路由涉及进入大兴机场净空区内，请你单位征求机场部门意见。 ⑥本项目路由跨越京九铁路、南水北调支线，请你单位征求主管部门意见，取得明确意见后，向北京市规划和自然资源委员会大兴分局申请建设工程规划许可证。	①本项目如涉及占用基本农田，将编制基本农田补划方案； ②本项目将进一步详细勘察现状管线情况，确保新建建筑物与现状及规划管线、建筑物及构筑物平面及竖向距离满足相关法规规范及环保有关要求。 ③线路若涉及树木伐移或占用林地等事宜，将向园林部门办理相关手续。 ④本项目路由涉及跨越永定河，正在征求水务部门意见。 ⑤本项目路由涉及进入大兴机场净空区内，已取得中国民用航空北京大兴国际机场安全监督管理局的意见。 ⑥本项目路由跨越京九铁路、南水北调支线，正在征求主管部门意见，取得明确意见后，再向北京市规划和自然资源委员会大兴分局申请建设工程规划许可证。

3.5.5 与水环境敏感区相关管理办法的相符性分析

3.5.5.1 南水北调廊涿干渠饮用水水源保护区

（1）水源保护区概况

廊涿干渠是河北省境内南水北调配套工程的重要组成部分，也是全省南水北调配套工程中第一条开工建设的大型输水干渠，2011年初正式开工建设，总长约80km。全线采用2排DN2400~DN1600预应力钢筒混凝土管自流输水，自南水北调中线总干渠上的三岔沟口门引水，途经涿州市、固安县、永清县和廊坊市，涉及12个乡镇、56个村庄，全长83km（其中廊坊段52km），设计年供水量2.63亿m^3，工程总投资17.63亿元。目前主要承担向涿州市水厂、固安县水厂、永清县水厂、廊坊市水厂引江水供水任务。

根据《河北省南水北调配套工程管理条例》中第十一条规定：配套工程保护范围应当遵循确保工程安全、科学合理节约用地、保护相关权益人权利的原则，并按照下列标准划定：（一）明渠、泵站、水闸、管理站、分水口门等工程设施自管理范围边线向外延伸至三十米以内的区域；（二）邢清、石津、保沧、廊涿干渠管道、暗涵等地下输水工程为工程设施上方地面以及自其边线向外延伸至三十米以内的区域，其他管道、暗涵等地下输水工程为设施上方地面以及自其边线向外延伸至十米以内的区域，其中穿越城镇、村庄的可以根据实际情况划定；（三）与河流交叉的管道、暗涵等工程为工程设施上方地面以及自其边线向交叉河道上下游延伸至不少于五十米的区域。根据国家重点建设项目、重大民生工程、国土空间规划调整等需要，设区的市人民政府在保证配套工程安全的前提下，可以对前款规定的保护范围进行调整，调整程序按照划定程序执行。配套工程通信光缆、电力线路以及交通等设施的保护范围依照有关规定执行。

（2）路径不可避让性论证

廊涿干渠起于南水北调中线总干渠涿州三岔沟分水口门，途经保定涿州市、固安县、永清县，终点至廊坊市广阳水库，为东西向的线性工程，自西向东穿过固安县北部。本项目起于保定市定兴县的雄安1000kV变电站，止于北京市大兴区的新航城500kV变电站，为西南—东北的线性工程，总体上两者交叉难以避免。

（3）推荐方案环境合理性分析

本工程线路一档跨越南水北调廊涿干渠饮用水保护区65m，不在保护范围内立塔，施工过程中加强现场环境保护管理，施工过程中采取有效措施，按照设计进行塔基基础施工，避免对地面下暗渠造成破坏进而影响水源水质，减小对饮用水源保护区的影响。输电线路运行期无废水、废气、固体废物产生。

从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

3.5.5.2 南水北调固安支线饮用水水源保护区

（1）水源保护区概况

固安支线工程位于河北固安县，起点位于廊涿干渠与固安县北村总干渠交叉处东侧，末端与北京市南水北调配套工程大兴支线连接，采用管道输水方式，输水线路总长13.6公里，途经固安县东湾镇、宫村镇和河北固安新兴产业示范区共3个乡镇(区)，2019年4月开工建设，2020年12月29日通过了通水验收。固安支线目前主要承担向固安县新兴产业园区和大清河经济开发区供水，并向北京市应急供水任务。

（2）本工程与水源保护区的位置关系

本工程线路路径涉及固安支线饮用水水源保护区的保护范围，一档跨越保护范围长度约380m，不在保护范围内立塔。

（3）路径不可避让性论证

廊涿干渠固安支线工程起点在廊涿干渠与固安县北村总干渠交叉位置东侧，末端与北京市南水北调配套工程大兴支线连接。

根据固安县规划部门的意见，本工程线路在固安县境内原则上沿京雄高速公路走线。

京雄高速和廊涿公路交叉点的西南角有一处甲类危险品仓库，所有者为固安县龙源仓储有限公司。该仓库与东侧的京雄高速公路之间有约140m的空档，按照《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）的规定，架空电力线路不应跨越生产或储存易燃、易爆物质的建筑、仓库区域、危险品站台及其他有爆炸危险的场所，相互间的最小水平距离不应小于电杆或电塔高度的1.5倍，根据《110～750kV架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）和河北高速公路集团有限公司的意见，架空电力线平行高速公路时，铁塔基础外缘至公路坡脚的水平距离不小于铁

塔塔高。如满足防火和高速的距离要求，则铁塔呼高最高18m。上跨京雄高速公路的廊涿公路桥面离地高9m，本工程跨越该公路桥时，导线对桥面的垂直距离需大于14m，即要求导线离地高不小于23m。呼高18m的铁塔无法达到该要求，故线路无法继续在高速公路西侧并行，需绕行。

仓库西侧村镇密集，廊涿公路两侧房屋密布，若向西绕行，线路曲折系数增加，将增加工程本体投资和集中民房拆迁面积，不利于环境友好型线路的建设，且政府部门不同意该绕行方案。

线路绕行至京雄高速东侧走线，京雄高速和北村总干渠之间除了京雄高速廊涿公路出口收费站和匝道外，还有农业合作社、民宅、墓地等地面障碍物及35kV北宫314线路，匝道间地块为公路用地范围，需避让，故线路通行空间严重受限。北村总干渠东侧是沿其敷设的南水北调固安支线，为避让墓地，固安支线在钻越廊涿公路段跨至干渠西侧绕行走线。固安支线以东的地块是产业园区预留地，不允许本工程线路进入。

综合以上影响因素，线路在匝道端部跨越廊涿公路，导致有长380m的线条（右边线）进入南水北调固安支线30m的保护范围，无立塔。

（4）推荐方案环境合理性分析

本工程线路一档跨越南水北调固安支线保护区380m，不在保护范围内立塔，施工过程中加强现场环境保护管理，按照设计进行塔基基础施工，避免对地面下暗渠造成破坏进而影响水源水质。

从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

3.5.5.3 南水北调大兴支线饮用水水源保护区

（1）水源保护区概况

南水北调大兴支线工程位于北京市大兴区及河北省固安县，工程主要连通南干渠与河北廊涿干渠，使北京与河北的南水北调水互联互通，为规划北京新机场水厂提供双水源通道，同时亦为北京市增加一条南水北调中线水进京通道。北京市南水北调配套工程大兴支线工程由大兴支线工程主线及新机场水厂连接线两部分组成。大兴支线连通管线采用1-DN2400管道，全长约46km（其中北京段长约33.4km），设计输水流量6.1m^3/s，连通北京南水北调配套工程南干渠和河北南水北调配套工程廊涿干渠；新机场水厂连接线采用2-DN1800管道，全长约

14km，设计输水流量4.9m³/s，从主线工程上预留的新机场连接线分水口，修建一条长约14公里的输水管道，连通至未来将要建设的新机场水厂，用于为大兴机场区域供水。大兴支线工程通水后，可以利用主管线和加压泵站，将河北廊涿干渠的水源输送至北京南干渠，也可将北京南干渠的部分“南水”输送到河北。届时，京冀两地可互为应急备用水源，实现双向输水、水源互济，为北京南部与河北相邻区域经济社会发展提供有力支撑，促进京津冀协同发展。该工程于2024年11月实现全线充水。

（2）本工程与水源保护区的位置关系

本工程线路路径涉及南水北调大兴支线饮用水水源保护区的保护范围，一档跨越保护范围长度约50m，不在保护范围内立塔。

（3）路径不可避让性论证

南水北调大兴支线位于线路东南侧，跨过永定河后，南水北调大兴支线总体上呈现东南-西北走线，而本工程线路呈现西南-东北走向。因此，本工程线路不可避免地交叉跨越南水北调大兴支线。同时，根据北京市规划和自然资源委员会《关于雄安特高压变电站~新航城500千伏线路工程“多规合一”协同意见的函》，本工程线路“于大兴榆垡镇辛庄西跨过永定河进入北京境内，平行现状500千伏源安一线北侧约50米向东北方向走线”。南水北调大兴支线沿永定河灌渠南北向敷设，在辛庄东侧钻越现状500kV源安一线和500kV源安二线，故与平行500kV源安一线的本工程线路交叉不可避免。

本工程线路跨越南水北调大兴支保护范围长度约50m，不在保护范围内立塔。

（4）推荐方案环境合理性分析

本工程线路一档跨越南水北调大兴支线50m，不在保护范围内立塔，施工过程中加强现场环境保护管理，按照设计进行塔基基础施工，采取有效措施避免对地面下暗渠造成破坏进而影响水源水质，减小对饮用水源保护区的影响；输电线路运行期无废水、废气、固体废物产生，不会对饮用水水源保护区造成不利影响。

从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

3.5.5.4 与相关法律法规的相符性分析

（1）与《中华人民共和国生态环境法典》等相关文件的相符性分析

根据《中华人民共和国生态环境法典》第第三百一十九条：“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。”第三百二十条：“禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取有效措施，防止污染饮用水水体。”。第三百二十一条：“禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。”

根据《河北省水污染防治条例》第一十五条：“饮用水水源一级保护区内禁止下列行为：①新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；②从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭”。第十六条：“饮用水水源二级保护区内禁止下列行为：①新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；②从事网箱养殖等可能污染饮用水水体的活动。已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。第十七条：“禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。第十八条禁止在饮用水水源保护区内设置排污口”。

本工程在饮用水水源保护区一级保护区内无建设内容，一档跨越南水北调中线干渠及其两侧保护区。架空输电线路本质上是一种电能传输介质，运行期不会排放工业废水、废气、固体废物，产生的电磁环境和声环境影响属于物理影响因子，也不会对水环境构成影响。在饮用水水源二级保护区、准保护区内的施工过程中，做好施工机具的隔离铺垫措施，施工废水经沉淀处理后回用，避免废水、废渣进入水源保护区水体；施工完成后按“工完、料尽、场地清”的要求及时将建筑垃圾、生产垃圾等固体废弃物清运出水源保护区，按地方环卫部门要求进行处置，禁止在水源保护区内弃渣。在严格落实各项污染防治措施后，对饮用水水源保护区的环境影响可以接受。

因此，工程建设与《中华人民共和国生态环境法典》等相关文件的要求不相

冲突。

3.5.5.5 穿（跨）越水环境敏感区协议情况

表 3.5-3 工程穿（跨）越水环境敏感区协议情况一览表

序号	敏感区名称	协议单位	协议意见	对意见的落实情况
1	南水北调廊涿干渠饮用水水源保护区 南水北调廊涿干渠固安支线饮用水水源保护区	河北水务有限公司	①为确保廊涿干渠及固安支线输水运行安全，请你单位根据《河北省南水北调配套工程管理条例》及《其他工程跨越下穿邻接河北省南水北调配套工程设计及安全评价技术要求》有关要求，组织有相应资质的勘测设计单位编制跨越南水北调配套工程廊涿干渠工程专题设计报告，委托不低于廊涿干渠原设计单位资质的勘测设计单位编制安全影响评价报告。专题设计中应包含但不限于：工程概况、工程建设的必要性、跨越工程布置、结构设计、施工组织设计、安全监测设计、水质及环境保护设计、工程投资、对配套工程的影响分析等。其中跨越工程布置方案作出同等深度的方案比选，提出保证输水管线的安全措施，并满足《其他工程跨越下穿邻接河北省南水北调配套工程设计及安全评价技术要求》相关要求。 ②为保证雄安特高压变电站~新航城500千伏线路工程顺利进行，请尽快将编制完成的专题设计报告和安全影响评价报告报我处审查。 ③专题设计报告批准后，贵单位应与河北水务有限公司签订项目实施协议。 ④工程施工前，请按照批准后的专题设计报告组织编制施工方案，报我处审查备案，并签订施工监管协议，协议签订后施工。 ⑤廊涿干渠工程为河北省南水北调配套工程重要输水干渠之一，担负着沿线11个供水目标的供水任务，是涿州市、廊坊市固安县、永	①建设单位按照要求，已委托具有相应资质的勘测设计单位编制跨越南水北调配套工程廊涿干渠工程专题设计报告，并委托具有水利行业甲级资质的勘测设计单位编制安全影响评价报告。 ②跨越工程专题设计报告和安全影响评价报告编制完成后，建设单位组织并按照管理要求进行初审和审查，并报廊涿管理处审查。 ③待专题设计报告批准后，建设单位按照管理要求与河北水务有限公司签订项目实施协议。 ④工程施工前，施工单位将按照批准后的专题设计报告组织编制详细的工程施工方案，报廊涿管理处审查备案，并签订施工监管协议，协议签订后施工。 ⑤建设单位已高度重视，在相关跨越手续未办理前，禁止施工。

			清县及廊坊市区生产和生活用水的主要水源。请贵单位高度重视，在相关跨越手续未办理前，不得擅自施工。	
5	南水北调大兴支线饮用水水源保护区	北京市水利工程管理中心	①原则同意你单位雄安特高压变电站～新航城500千伏线路工程在北京市大兴区榆垡镇辛庄附近上跨南水北调大兴支线的路径方案，上跨处交叉角度65度，电力线路在BN2-BN3档、BN4-BN5档邻近、上跨大兴支线交点前后20米范围内，线缆距地面的垂直距离不小于30米，高压线塔基础布置于大兴支线管道中心两侧各20米范围外。 ②大兴支线检修时，需要地上净高10米，请你单位结合电力设施净空作业规范，合理设计线缆高程，便于我中心检修需要。 ③按穿（跨）越北京市南水北调工程相关管理办法，请你单位开工前，组织编制该工程的专题设计报告、施工方案报北京市水利工程管理中心审查。待方案审查通过后，建设单位组织与北京市南水北调环线管理处签订穿跨邻接工程安全监管协议和工程运行管理协议，明确项目监管时间、监管内容、监管范围、监测及验收范围、运行管理注意事项等内容。	①设计方案已确认跨大兴支线交点前后20米范围内，线缆距地面的垂直距离不小于30米，高压线塔基础布置于大兴支线管道中心两侧各20米范围外。 ②设计单位已结合电力设施净空作业规范，合理设计线缆高程，预留大兴支线检修所需空间。 ③建设单位按照要求，已委托具有相应资质的勘测设计单位编制跨越南水北调配套工程廊涿干渠工程专题设计报告，并委托具有水利行业甲级资质的勘测设计单位编制安全影响评价报告。跨越工程专题设计报告和安全影响评价报告编制完成后，建设单位组织并按照管理要求进行初审和审查，并报北京市水利工程管理中心审查。

3.5.6 与生态保护红线相关政策的相符性分析

按照《全国国土空间规划纲要（2021-2035年）》确定的耕地和永久基本农田保护红线任务和《全国“三区三线”划定规则》，本工程全线涉及的2省（直辖市）均已完成“三区三线”划定工作。本次论述按照“三区三线”成果进行分析。

3.5.6.1 穿越生态保护红线不可避让性分析

（1）河北省

1）生态保护红线概况

生态保护红线总面积4.05万km^2，占全省面积的20.70%，其中，陆域生态保护红线面积3.86万km^2，占全省陆域国土面积的20.49%，海洋生态保护红线

面积1880km^2，占全省管辖海域面积的26.02%。

河北省生态保护红线基本格局呈“两屏、两带、多点”。“两屏”为燕山和太行山生态屏障，主要生态功能为水源涵养、水土保持与生物多样性维护。“两带”为坝上高原防风固沙林带和滨海湿地及沿海防护林带，坝上高原防风固沙林带主要生态功能为防风固沙，是京津冀地区抵御浑善达克沙地南侵的最后一道防线，滨海湿地及沿海防护林带对维护海岸生态系统稳定，提高抵御风沙和大潮等自然灾害具有重要生态功能。“多点”是指分散于平原及山地的各类生态保护地，保护地内多以水库、湖泊、森林、湿地、河流为主，具有洪水调蓄、调节径流、水源涵养、生物多样性维护等功能。

河北省生态保护红线主要类型有坝上高原防风固沙生态保护红线、燕山水源涵养—生物多样性维护生态保护红线、太行山水土保持—生物多样性维护生态保护红线、河北平原河湖滨岸带生态保护红线、海岸海域生态保护红线等。

坝上高原防风固沙生态保护红线主要分布于张北县、沽源县、康保县、察北管理区、塞北管理区和尚义县、丰宁满族自治县、围场满族蒙古族自治县的部分地区，面积3277km^2，占全省陆域面积的1.74%。区域内以草原生态系统为主，具有极其重要的防风固沙功能。主要保护脆弱的草原生态系统和林草交错区过渡地带。

燕山水源涵养—生物多样性维护生态保护红线主要分布于张家口东部坝下、承德地区坝下和唐山、秦皇岛市所属19个县（市），面积22579km^2，占全省陆域面积的11.97%。区域内以森林生态系统为主，是北京、天津、唐山三大城市重要水源地，具有重要的水源涵养功能。主要保护森林生态系统，以及珍稀野生动植物栖息地与集中分布区。

太行山水土保持—生物多样性维护生态保护红线主要分布于保定、石家庄、邢台、邯郸市的西部山区，面积11158km^2，占全省陆域面积的5.92%。区域内以森林生态系统为主，具有重要的水土保持与水源涵养功能。主要保护森林生态系统，珍稀野生动植物栖息地与集中分布区，以及太行山丘陵水土流失重点治理区。

河北平原河湖滨岸带生态保护红线主要分布于廊坊、沧州、衡水市，秦皇岛、唐山市南部，保定、石家庄、邢台、邯郸市东部，面积1618km^2，占全省陆域面积的0.86%。区域内以农田生态系统为主，兼有河流与淡水湿地生态系统。主要

保护内陆河流与淡水湿地生态系统，逐渐恢复流域内珍稀濒危野生动植物栖息地。

海岸海域生态保护红线主要分布于秦皇岛、唐山、沧州市的沿海地区，面积1880km^2，占全省管辖海域面积的26.02%。区域内主要有海洋、河口、湿地、森林等生态系统，是京津地区的海防安全重要屏障。主要保护海岸海域生态系统，逐步恢复海岸海域区域内的水产种质资源栖息地以及沿海防护林。

2）本工程与生态保护红线的位置关系

本工程跨越河北省生态保护红线长度约0.46km，不在红线内立塔，主要为河北平原河湖滨岸带生态保护红线。

3）路径不可避让性分析

①南拒马河段

本项目输电线路在定兴县境内整体呈东西方向走线，南拒马河由西北—东南穿过定兴县域，二者发生交叉是不可避免的。南拒马河河道被划入生态保护红线，难以避让。

根据河北省发改委和定兴县规划部门的意见，本项目输电线路尽量并入现有高压线路走廊。南拒马河两侧村镇密集，通道紧张，同时受军用机场障碍物限制面、密集输电通道、口门等因素限制，本工程线路并行现状220kV慈云～力强双回线路穿越南拒马河，一档跨越生态保护红线。

因此，本项目输电线路路径无法避让南拒马河的生态保护红线，通过设计优化采用了一档跨越的方式无害化通过。

②白沟河段

本项目输电线路在高碑店市境内整体呈东西方向走线，白沟河南北走向穿过高碑店市域，二者发生交叉是不可避免的。白沟河河道被划入生态保护红线，难以避让。

根据河北省发改委和高碑店市规划部门的意见，本项目输电线路尽量并入现有高压线路走廊。本工程还建线路并行利旧线路（现状500kV定固双回线路）一档跨越白沟河生态保护红线。

因此，本项目输电线路路径无法避让白沟河的生态保护红线，通过设计优化采用了一档跨越的方式无害化通过。

③永定河段

本项目输电线路从河北省廊坊市固安县西北部进入北京市大兴区，该处河北省廊坊市与北京市大兴区分界线为永定河，故二者发生交叉是不可避免的。永定河河道被划入生态保护红线，难以避让。根据河北省廊坊市固安县和北京市规划部门的意见，永定河段线路在现状500kV源安一线、500kV源安二线中间走线，自西向东穿跨永定河由固安县进入北京市境内，一档跨越河北省境内的生态保护红线。

因此，本项目输电线路路径无法避让永定河河北境内的生态保护红线，通过设计优化采用了一档跨越的方式无害化通过。

4）推荐方案环境合理性分析

本工程是支撑地方经济社会发展的重大基础设施工程，因此本工程符合重大基础设施占用生态保护红线的相关政策要求。本工程虽然无法避让生态保护红线，但在经过生态保护红线时采用了高跨方式一档跨越生态保护红线，不在生态保护红线内立塔；架线时采用无人机、飞艇等先进的架线方式，对河流水质、生态不会产生影响。本工程建设对生态保护红线基本无影响。工程施工过程中将加强管理，将施工场地尽量远离河道，严禁向河道中排放废水或倾倒垃圾，确保河流水质安全和生态环境质量改善。

从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

（2）北京市

1）生态保护红线概况

北京市生态保护红线面积4290km^2，占市域总面积的26.1%，呈现“两屏两带”空间格局。“两屏”指北部燕山生态屏障和西部太行山生态屏障，主要生态功能为水源涵养、水土保持和生物多样性维护；“两带”为永定河沿线生态防护带、潮白河-古运河沿线生态保护带，主要生态功能为水源涵养。

生态保护红线主要分布在西部、北部山区，包括以下区域：①水源涵养、水土保持和生物多样性维护的生态功能重要区、水土流失生态敏感区；②市级以上禁止开发区域和有必要严格保护的其他各类保护地，包括：自然保护区（核心区和缓冲区）、风景名胜区（一级区）、市级饮用水源地（一级保护区）、森林公园（核心景区）、国家级重点生态公益林（水源涵养重点地区）、重要湿地（永

定河、潮白河、北运河、大清河、蓟运河等五条重要河流）、其他生物多样性重点区域。

生态保护红线分为4种类型：①水源涵养类型，主要分布在北部军都山一带，即密云水库、怀柔水库和官厅水库的上游地区；②水土保持类型，主要分布在西部西山一带；③生物多样性维护类型，主要分布在西部的百花山、东灵山，西北部的松山、玉渡山、海坨山，北部的喇叭沟门等区域；④重要河流湿地，即五条一级河道（永定河、潮白河、北运河、大清河、蓟运河）及“三库一渠”（密云水库、怀柔水库、官厅水库、京密引水渠）等重要河湖湿地。

2）本工程与生态保护红线的位置关系

本工程跨越北京市生态保护红线长度约0.53km，在红线内立塔1基。涉及的生态保护红线类型为永定河沿线生态防护带。本工程穿越北京市生态保护红线基本情况见表2.5-3。

（3）路径不可避让性分析

本项目输电线路从河北省廊坊市固安县西北部进入北京市大兴区，该段省界为永定河，故二者发生交叉是不可避免的。永定河河道被划入生态保护红线，难以避让。

在固安县境内，500kV源安二线南侧为南水北调固安支线和北村总干渠故道，前者沿后者敷设，并由其南侧钻至北侧，与500kV源安二线中心距最小距离约40m。若本工程在500kV源安二线南侧走线，受北村总干渠和固安支线的限制，在1km多的区域内将无法立塔。

在永定河东侧的北京市境内，500kV源安一线北侧距离北京市大兴区辛庄村民房最近水平距离25m，若本工程其北侧走线，则将拆除近8600m^{2}范围内的民房，大兴区榆垡镇人民政府不同意民房拆迁。根据北京市总体规划，本工程线路并入现状500kV源安一线、源安二线的电力进京通道，不新辟通道。若线路从辛庄村北侧绕行，则与城市总体规划发生冲突；若选择一档跨越，需要提升杆塔高度。本区域位于大兴机场净空区，根据设计资料，转角处拟建杆塔最高点绝对标高为105.36m，已超过机场净空保护区域限制高度（103.65m），既一档跨越方案将影响航空安全，不可行；若向南绕行，则河道（生态保护红线）越发宽阔，一档跨过的塔高远超大兴国际机场障碍物限制面允许的高度，且将高压走廊拓宽

了150m，对城市规划和用地造成巨大影响。

综上，本项目线路在500kV源安一线和500kV源安二线中间走线，相邻线路中心距约46m，为保证线间安全距离，三条线路铁塔尽量同步布置，且并行段档距不得超过700m。该段永定河河道宽约860m，无法一档跨过，需在河滩地立塔一基，该塔与现状500kV源安一线和500kV源安二线的铁塔并列，位于北京市境内的生态保护红线内。

（4）推荐方案环境合理性分析

本工程是支撑地方经济社会发展的重大基础设施工程，因此本工程符合生态保护红线的相关政策要求。同时，输电线路采用架空走线、间隔占地的方式穿越生态保护红线，不会在地面形成阻隔效应，也不会切断生境的连通性。为了减小对生态保护红线的影响，可研阶段设计上通过利用地形、加大档距、抬高导线等方式尽可能减少生态保护红线内的塔基数量。施工时将合理规划线路的施工时序和施工布置，最大限度节约线路走廊和施工场地占地面积，以降低工程建设对生态环境的影响。总体而言，推荐路径方案对生态环境影响较小。

本工程推荐路径尽量避让了燃气管道、产业园等障碍物，同时受到地形、并行输电线路和拟建线路等的影响，选择生态保护红线较为稀疏、狭窄或边缘处采用加大档距、抬高导线高度等方式穿越或跨越，减少了在生态保护红线内的立塔数量，最大限度地降低工程建设对生态保护红线的影响。

因此，从环境保护角度分析，本工程跨越北京市生态保护红线路径方案合理。

3.5.6.2 与《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》的相符性分析

《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）中第一（一）条：“…除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件”。

本工程属于长距离、跨区域、高电压等级的输电基础设施项目，不属于工业项目和矿产开发等污染型项目，不属于严控的开发建设活动，因此本工程建设符合环环评〔2016〕150号文的相关要求。

3.5.6.3 与《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》的相符性分析

根据《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）中第二（五）条：“…对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施”。

本工程属于长距离、跨区域输变电工程的线性基础设施项目，线路选线阶段在综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿床、军事设施等多方限制性因素后，仍无法完全避让生态保护红线。基于输电线路塔基呈点状间隔占地的特点，对不可避让穿（跨）越生态保护红线的线路段，采取尽量缩短穿越生态保护红线长度、增大档距以减少生态保护红线内立塔数量及占地、优化基础型式、优化施工工艺、加强施工期和运行期管理、减小植被破坏、加强水土保持等减缓措施，采取植被恢复等补偿措施，可以无害化方式穿（跨）越生态保护红线，将项目建设对生态保护红线的影响降至最低，因此本工程建设与环规财〔2018〕86号文的要求相符。

3.5.6.4 与《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》的相符性分析

根据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅厅字〔2019〕48号）中第二（四）条：“…生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：…必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护…”

本工程作为华北区域跨省的线性基础设施项目，不属于开发性、生产性建设项目；在选址选线和设计阶段进行了多次优化调整，尽可能地避让了沿线的生态

保护红线、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区，但由于输电距离长、自然环境复杂、涉及地市众多，综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿床、军事设施等多方限制性因素后，仍无法完全避让生态保护红线。针对生态保护红线范围内涉及的各级各类自然保护地，本工程已征得相关行政主管部门的书面意见，因此本工程建设符合中共中央办公厅、国务院办公厅厅字〔2019〕48号文的要求。

综上分析，本工程为华北区域跨省重大线性基础设施项目，选址选线阶段避让了自然保护区的核心区、缓冲区等禁止建设区，符合现行法律法规要求，通过采取针对性的生态影响减缓和恢复措施，可将工程建设对生态保护红线的影响降低到可接受的程度，工程建设符合现行的生态保护红线相关管理要求。

3.5.6.5 与《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》的相符性分析

根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中第一（一）条：“…生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行…6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动…”。第一（二）条：“加强有限人为活动管理，上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地、用海用岛审批的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见”。

本工程作为华北区域重要的输变电基础设施项目，不属于开发性、生产性建设活动；输电线路作为典型的线性工程，在选址选线阶段进行了多次优化调整，确实无法完全避让沿线的生态保护红线。在设计前期已根据地方自然资源主管部门要求，将用地布局及规模衔接所在地国土空间规划，因此本工程建设符合自然

资发〔2022〕142号文的要求。

综上分析，本工程为华北区域重要线性基础设施项目，选址选线阶段避让了自然保护地的核心区、缓冲区等禁止建设区，符合现行法律法规要求，通过采取针对性的生态影响减缓和恢复措施，可将工程建设对生态保护红线的影响降低到可接受的程度，工程建设符合现行的生态保护红线相关管理要求。

3.5.6.6 穿越各省（市）生态保护红线论证意见

自然资源部已下发了新的河北省、北京市“三区三线”生态保护红线，本环评按照“三区三线”中的生态保护红线进行了不可避让论证分析，本工程在河北省、北京市均涉及生态保护红线。

本工程输电线路为典型的线性工程，是《“十四五”电力发展规划》中的华北区域重要基础设施项目，不属于开发性、生产性建设活动，属于不会对生态保护红线内的生态功能造成破坏的有限人为活动。

本工程建设已取得河北省、北京市自然资源主管部门对本工程的用地预审与选址意见书，本工程建设符合河北省、北京市的国土空间用途管制要求。

3.5.7 与“三线一单”生态环境分区管控政策的相符性分析

3.5.7.1 与河北省“三线一单”符合性分析

根据《河北省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（冀政字〔2020〕71号，以下简称《意见》），《意见》要求坚持生态优先，推动绿色发展。践行“绿水青山就是金山银山”的理念，以“三线一单”为导向，将生态文明建设要求融入经济社会发展规模、结构、布局、效率等多层次多领域，推动全省绿色转型发展。坚持统筹衔接，突出重点领域。落实国家和河北省生态环境保护总体要求，突出全省生态环境管控的系统性、整体性，加强重点区域和流域统筹治理，充分衔接资源、生态、环境保护等相关工作成果，统筹抓好重点领域生态环境综合管控。坚持因地制宜，实施差别管控。从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率等方面，明确差异化的生态环境管控要求，融入经济社会发展各类规划之中，助力经济高质量发展和生态环境高水平保护。

环境管控单元包括优先保护、重点管控和一般管控单元三类。优先保护单元主要包括生态保护红线，各类自然保护地、饮用水水源保护区、海洋红线区及其

他重要生态功能区等一般生态空间。重点管控单元主要包括城市规划区、省级以上产业园区、港区和开发强度高、污染物排放强度大、环境问题较为突出的区域等。一般管控单元为优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。

本工程线路在河北省境内所经地段主要为重点保护单元，部分地段为一般管控单元和优先管控单元。

本工程在前期规划选址选线阶段充分考虑了工程环境合理性，将生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等作为优先保护的重点，线路工程作为典型的线性基础设施，受区域地形地质条件、工程安全稳定性、输电线路走廊等因素限制较大，在选线阶段进行了方案比选，尽可能优化线路路径方案，最大限度避让各类法定保护地；对于不可避让穿越优先保护单元的线路段，已取得了沿线自然资源部门出具的建设项目用地预审与选址意见书，线路穿（跨）越的生态敏感区也分别取得了相应主管部门的同意意见，针对塔基占地呈点状分布的特点，设计中对部分线路段采取档距加大、抬高导线、采用紧凑塔型等措施，以无害化方式穿越生态保护红线，最大程度减小占用生态保护红线面积，确保工程环境合理性；同时，建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，结合生态保护红线具体保护类型，制定针对性的生态环境影响减缓措施和植被恢复等补偿措施，能够确保生态保护红线的生物多样性保护、水土保持、水源涵养等生态功能不降低。

本工程为输电工程，变电站前期工程已一次性完成征地，本期扩建工程不新增征地，土地资源消耗符合要求。本工程建成后无废气排放，对周围大气环境无影响。本工程运行期间无废水产生，变电站生活污水经站内污水处理设施处理后回用，不外排，对周围水环境无影响。输电工程属于基础设施建设，不属于高污染、高能耗和资源型的产业类型，属于河北省负面清单中的环境准入允许类别。

本工程为输电工程，运行期不向外界环境排放废气、废水，不属于污染类项目，工程建成运行后的主要环境影响为电磁、噪声影响，根据预测结果，工程建成后沿线电磁环境、声环境均满足相应标准要求，符合生态环境质量底线要求。

总体来说，本工程建设与《河北省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（冀政字〔2020〕71号）的相关要求相符。

3.5.7.2 与保定市“三线一单”生态环境管控及县级管控要求

2021年6月，保定市人民政府发布《关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（保政函〔2021〕21号），就落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，制定生态环境准入清单（简称“三线一单”），建立实施生态环境分区管控体系。《实施意见》中要求：全市行政区域从生态环境保护角度划分为优先保护、重点管控和一般管控三类环境管控单元。（1）优先保护单元。以优先保护为原则，严格落实生态保护红线管理要求，依法禁止或限制开发建设活动。各类自然保护地、饮用水水源保护区、重大引水工程、白洋淀入淀河流及两侧范围严格按照相关法律法规和文件要求进行管控。其他一般生态空间突出生态保护，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。（2）重点管控单元。①城镇重点管控单元。推进高污染、高排放工业企业整改或搬迁退出，加强工业污染场地环境风险防控和修复利用；完善污水治理设施，严格执行污水排放标准；实施城镇河流水系环境综合整治；推进生物质锅炉超低排放，强化交通和扬尘污染源管控。②产业园区重点管控单元。严格落实产业准入要求，优化产业布局；完善园区设施建设，推动设施提标改造；实施污染物总量控制，落实排污许可证制度；提高能源、水资源利用效率，严格地下水开采管控。③农业农村重点管控单元。加快农村生态环境综合整治，完善环保设施建设，逐步推进农村污水和生活垃圾治理；优化规模化畜禽养殖布局，加强畜禽粪污有效治理和资源化利用；优化农业种植结构，减少化肥农药施用量，推动秸秆综合利用；提高农田灌溉效率，严格控制地下水超采区农业地下水开采。（3）一般管控单元。生态环境保护与适度开发相结合，开发建设中要严格落实国家、省、市关于产业准入、总量控制和污染物排放标准等管控要求。

本工程线路在保定市境内所经地段主要为优先保护单元和重点管控单元。

本工程在前期规划选址选线阶段充分考虑了工程环境合理性，将生态保护红线、自然保护区、森林自然公园、饮用水水源保护区等作为优先保护的重点，线路工程作为典型的线性基础设施，受区域地形地质条件、居民集中区、城镇开发边界等因素限制较大，在选线阶段进行了方案比选，尽可能优化线路路径方案，最大限度避让自然保护地、居民集中区和城镇开发边界等限制因素；对于不可避让穿越优先保护单元的线路段，已取得了沿线自然资源部门出具的建设项目用地

预审与选址意见书，线路穿（跨）越的各生态敏感区也分别取得了相应主管部门的同意意见，针对塔基占地呈点状分布的特点，设计中对部分线路段采取档距加大、采用紧凑塔型等措施，以无害化方式穿越生态保护红线，最大程度减小占用生态保护红线面积，确保工程环境合理性；同时，建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，结合生态保护红线具体类型，制定针对性的生态环境影响减缓措施和植被恢复等补偿措施，能够确保生态保护红线的生物多样性保护、水源涵养等生态功能不降低。本工程在保定市境内为输电线路，运行期不排放废气、废水，不属于污染类项目，工程建成运行后的主要环境影响为电磁、噪声影响，根据预测结果，工程建成后沿线电磁环境、声环境均满足相应标准要求，符合生态环境质量底线要求。

总体来说，本工程建设与保定市人民政府发布的《关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（保政函〔2021〕21号）的相关要求相符。

3.5.7.3 与廊坊市“三线一单”生态环境管控及县级管控要求

2021年6月，廊坊市人民政府发布《廊坊市人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，就落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，制定生态环境准入清单（简称“三线一单”），建立实施生态环境分区管控体系。《实施意见》中要求：全市行政区域从生态环境保护角度划分为优先保护、重点管控和一般管控三类环境管控单元。（1）优先保护单元。严格落实生态保护红线管理要求，除有限人为活动外，依法禁止其他开发建设活动。一般生态空间突出生态保护，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。加强北运河、永定河、大清河廊道及重要湿地公园等生态环境修复与保护。（2）重点管控单元。城镇重点管控单元。优化产城空间布局，有序实施高污染、高排放工业企业整改或搬迁退出；强化交通污染源管控；完善污水治理设施；加快城镇河流水系环境整治；加强工业污染场地环境风险防控和开发再利用监管。产业园区重点管控单元。严格产业准入标准，完善园区设施建设，推动设施提标改造；深化污染治理措施，落实排污许可制度；强化资源利用效率和地下水开采管控。农业农村重点管控单元。优化规模化畜禽养殖布局，加快农村生态环境综合整治，逐步推进农村污水和生活垃圾治理；推进化肥农药控量增效，优化农业种植结构，推动秸秆综合利用；控制地下水超采区农业地下水开采。（3）一般

管控单元。严格执行国家、省、市关于产业准入、总量控制和污染物排放标准等管控要求。

本工程线路在张家口市境内所经地段主要为重点保护单元，部分地段为优先管控单元。本工程在前期规划选线阶段充分考虑了工程环境合理性，将生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等作为优先保护的重点，线路工程作为典型的线性基础设施，受区域地形地质条件、工程安全稳定性、城乡规划等因素限制较大，在选线阶段进行了多方案比选，尽可能优化线路路径方案，最大限度避让自然保护地、饮用水水源保护区；对于不可避让穿越优先保护单元的线路段，严格按照相关法律法规要求履行行政审批手续，针对塔基占地呈点状分布的特点，设计中对部分线路段采取档距加大、采用紧凑塔型等措施，以无害化方式穿越生态保护红线，最大程度减小占用生态保护红线面积，确保工程环境合理性；同时，建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，结合生态保护红线具体类型，制定针对性的生态环境影响减缓措施和植被恢复等补偿措施，能够确保生态保护红线生态功能不降低。本工程施工结束后采取迹地恢复与补偿等相关环境保护措施，本环评报告也提出了相关的环境保护要求，在严格遵循本环评报告的相关措施施工后，对线路沿线生态环境影响降至最小，因此本工程线路与管控要求是相符的。

总体来说，本工程建设符合《廊坊市人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》的相关要求。

3.5.7.4 与北京市“三线一单”生态环境管控及区级管控要求

2020年12月，北京市委生态文明建设委员会发布《关于北京市生态环境分区管控（“三线一单”）的实施意见》，生态环境管控分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类区域。优先保护单元包括永久基本农田、具有重要生态价值的山地、森林、河流湖泊等现状生态用地，和饮用水水源保护区及准保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园等法定保护空间，以及对生态安全格局具有重要作用的部分大型公园和结构性绿地。对优先保护单元，坚持保护优先，执行相关法律法规要求，强化生态保育和生态建设，严控开发建设，严禁不符合主体功能的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。重点管控单元指涉及水、大气、土壤、水资源、土地资源、能源等资源环境要素

重点管控的区域，主要包括具有工业排放性质的国家级、市级产业园区，以及污染物排放量较大的街道(乡镇)。对重点管控单元，以环境污染治理和风险防范为主，要优化空间布局，促进产业转型升级，加强污染排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率。一般管控单元指优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域，主要是执行区域生态环境保护的基本要求。

本工程在北京市境内所经地段主要为优先管控单元和重点管控单元，部分区域为一般管控单元。一般管控单元主要落实生态环境保护的基本要求，生态环境状况得到保持或优化。优先保护单元突出空间用途管控，以生态环境保护优先为原则，依法禁止或限制有关开发建设活动，优先开展生态保护修复，提高生态系统服务功能，确保生态环境功能不降低。重点管控单元主要推动空间布局优化和产业结构转型升级，深化污染治理，提高资源利用效率，减少污染物排放，防控生态环境风险，守住环境质量底线。本工程线路为线性能源基础设施，为点位间隔式工程，相隔几百米立一基塔，线路一档跨越的生态保护红线已取得了自然资源部门出具的原则同意意见，且环评针对线路跨越的生态保护红线提出了相应环境保护措施；生态保护红线内不设置施工临时占地、临时道路占地。落实措施后，本工程线路与优先保护单元的管控要求相符。本工程涉及的新航城500kV变电站本期不新征用地，在站内预留场地扩建，且本期不新增工作人员，站内不会新增生活污水，站内生活污水经处理后委托环卫部门清掏，不外排，对外界水环境不会产生影响。输电线路工程不属于污染类项目，不属于重点保护单元禁止、限制的大规模、高强度的工业建设项目；运行期不产生废气、废水、固体废物等污染物，无环境风险，本工程线路与重点管控单元的管控要求相符。

本工程施工期完成后采取了相关环境保护措施，本环评报告也提出了相关的环境保护要求，在严格遵循本环评报告的相关措施施工后，对线路沿线生态环境影响降至最小，因此本工程线路与一般管控单元的管控要求是相符的。

由以上分析可知，本工程线路建设可满足北京市“三线一单”生态环境分区管控要求。

3.5.7.4 与大兴区“三区三线”国土空间规划管控要求

为全面落实《北京城市总体规划（2016年—2035年）》与《大兴分区规划

（国土空间规划）（2017年—2035年）》，严守国土空间开发保护底线，根据国家统一部署，北京市大兴区于2022年正式划定并实施“三区三线”，作为国土空间规划的核心内容与强制性管控要求。生态保护红线区域是保障区域生态安全的底线，主要包括永定河沿线生态带、大型森林公园、重要湿地等具有重要生态功能的区域。对生态保护红线区域，实行最严格的强制性保护，严禁不符合主体功能定位的各类开发建设活动，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。永久基本农田区域是保障粮食安全和重要农产品供给的核心区域，主要分布在南部的礼贤、榆垡等镇。对永久基本农田区域，重点用于农业生产，实行特殊保护，确保数量不减少、质量不下降，严禁任何非农建设占用。城镇开发边界内的区域是承载人口和产业集聚、城镇集中建设的主要空间，对城镇开发边界内区域，优化空间结构和功能布局，促进集约节约用地，加强基础设施和公共服务设施建设，提升城市综合承载力和人居环境品质。城镇开发边界外原则上不得进行城镇集中建设。

本工程在北京市大兴区境内所经地段主要为生态控制区、限制建设区，涉及部分生态保护红线，不涉及城市开发边界及集中建设区。生态控制区遵循生态空间面积不减少、功能不降低的原则，促进自然生态系统保护和修复，实现环境质量根本改善。严格管控建设行为，针对不同生态要素和生态空间，分级分类制定建设活动管控要求。限制建设区内的开发建设活动应严格控制，严格按照依法审批的乡镇域规划和村庄规划实施建设，有序推动城乡结合部改造、美丽乡村建设，推动城乡建设用地减量腾退还绿，加强生态修复和生态建设，实现开发强度和建筑规模双降、绿色空间比例提升，通过集体建设用地腾退减量和绿化建设，限制建设区用地逐步划入生态控制区和集中建设区。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。本工程线路为线性能源基础设施，为点位间隔式工程，相隔几百米立一基塔，线路涉及的生态保护红线已取得了自然资源部门出具的原则同意意见，且环评针对线路跨越的生态保护红线提出了相应环境保护措施；生态保护红线内不设置施工临时占地、临时道路占地。落实措施后，本工程线路与生态保护红线的管控要求相符。本期工程新航城500kV变电站扩建在站内预留场地进行，不新征用地，且本期不新增工作人员，

站内不会新增生活污水，站内生活污水经处理后委托环卫部门清掏，不外排，对外界水环境不会产生影响。输电线路工程运行期不产生废气、废水、固体废物等污染物，无环境风险。本工程与生态控制区、限制建设区的管控要求相符。

本工程施工期完成后采取了相关环境保护措施，本环评报告也提出了相关的环境保护要求，在严格遵循本环评报告的相关措施施工后，对线路沿线生态环境影响降至最小。本工程的线路使用现有输电高压走廊，建成后优化了电网结构，增强了电网服务保障能力，提高了供电可靠率，有利于构建“结构完善、技术领先、灵活可靠”的现代化智能电网。

由以上分析可知，本工程线路建设可满足北京市大兴区“三区三线”国土空间规划管控要求。

3.5.8 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》具体要求，本工程输电线路选址时尽可能对环境敏感区进行了避让，确实无法避让时对线路路径进行了唯一性论证，并采取无害化方式通过；本工程输电线路选线已避开了居民密集区域；输电线路部分线路与现有输电线路并行走线，尽可能减少新开辟线路走廊，同时优化线路并行间距；本期变电站利用前期工程预留场地，不新征用地，共用已有设施；输电线路路径尽量避让了集中林区，经过林木密集地段时采用高跨方式以减少林木砍伐。因此，本工程在选线时基本满足输变电建设项目环境保护技术的相关要求。

在本工程设计阶段，对于跨越南水北调廊涿干渠等环境敏感区的线路段，将会采取进一步优化塔基定位、尽可能减少穿越长度、控制导线高度等措施以减小不利环境影响；输电线路将因地制宜选择合适的架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等，邻近环境敏感目标时，采取避让或增加导线高度等减少电磁环境影响；本工程将按照避让、减缓、恢复的次序提出生态影响防护与恢复措施；输电线路将因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区采用全方位长短腿与不等高基础设计，无法避让集中林区时将采取高跨设计，以减少林木砍伐，保护生态环境；站内将尽量选择低噪声施工设备，优化施工布置，对于声源上无法根治的噪声，将采用隔声、吸声、消声、防振、减振等措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足相关标准限值要求；站内将实行雨水和生活污水分流制，生活污

水处理后回用或清运，不外排。

在本工程施工阶段，将落实设计文件、环评文件及其批复文件中提出的环境保护要求；跨越南水北调廊涿干渠等敏感区的输电线路，建设单位将加强施工过程的管理，开展环境保护培训，明确保护对象和保护要求，严格控制施工影响范围，确定适宜的施工方式，减少对环境保护对象的不利影响。

在本工程运行期，将做好环境保护设施的维护和运行管理，保障发挥环境保护作用；运行过程中产生的废矿物油将进行回收处理，废矿物油和废铅蓄电池将交由有资质的单位回收处理，杜绝随意丢弃。

因此，本环评对于本工程的设计、施工、运行阶段也提出了相应的环境保护措施要求，推动环境保护“三同时”制度的落实，本工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》的相关规定。

3.6 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.6.1 环境影响因素识别

3.6.1.1 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

施工开挖造成土地裸露，产生扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

（3）施工废污水

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）施工固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时，会对环境产生不良影响。

（5）生态环境

本工程施工期对生态环境的主要影响来自变电站和新建线路的土地占用。

3.6.1.2 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

变电站及输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

（2）噪声

变电站内电气设备在运行时会产生各种噪声，本期工程主要为扩建低压电抗器产生的电磁噪声，以中低频为主。

输电线路运行噪声主要来源于恶劣天气条件下，导线、金具产生的电晕放电噪声。

（3）污水

变电站前期工程中已建有生活污水处理系统，生活污水经处理后回用或清掏，不外排。本期扩建工程运行期不新增运行人员，不新增生活污水。

输电线路运行期无污水产生。

（4）固体废物

变电站前期工程中运行人员产生的生活垃圾由环卫部门统一清运。本期扩建/改造工程运行期不新增运行人员，不新增生活垃圾。

输电线路运行期无固体废物产生。

（5）环境风险

本工程的环境风险主要来自运营期变电站高抗等含油设备事故时的油泄漏，如不安全收集处置会对环境产生影响。

3.6.2 评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），结合本工程的特点，筛选出本工程的评价因子如下：

3.6.2.1 施工期

声环境：昼、夜间等效声级，*L*eq；

水环境：pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类；

生态环境：生态系统及其生物因子、非生物因子。

3.6.2.2 运行期

电磁环境：工频电场、工频磁场；

声环境：昼、夜间等效声级，*L*eq；

水环境：pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类。

3.7 生态影响途径分析

本次环评主要从选址选线、施工组织、施工方式、保护目标影响等方面分析了本工程的生态环境影响途径，详见本报告第7章《生态环境影响评价》。

表 3.7-1 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期				
物种	分布范围	工程永久/临时占地导致物种分布格局变化	直接影响、不可逆影响、长期影响	中
	种群数量、种群结构、行为	工程开挖、材料运输造成个体死亡	直接影响、不可逆影响、短期影响	中
生境	生境面积	永久、临时占地导致生境丧失和破坏	直接影响、不可逆影响、长期影响	中
		临时占地导致生境丧失和破坏	直接影响、可逆影响、短期影响	中
	质量	施工人为活动、弃渣、扬尘、水土流失等对生物生境影响	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
	连通性	施工道路等对生境的阻隔影响	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构	塔基处边缘效应等造成群落结构改变	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	施工永久、临时占地导致植被覆盖度降低、生物量、生产力降低、生态系统功能受到一定影响	直接影响、可逆影响、长期影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	施工区域物种多样性、优势度有所变化	直接影响、可逆影响、短期影响	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	施工噪声对保护对象的干扰	间接影响、不可逆影响、长期影响	弱
自然景观	遗迹多样性、完整性等	工程建设造成景观面积变化	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
运行期				
物种	分布范围、种群数量、种群结构	输电线路运行产生的工频电磁、噪声对动物分布的影响	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生境	连通性	输电线路对鸟类的阻隔	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能	输电线路下方乔木高度修剪造成生产力、生物量下降	直接影响、不可逆影响、长期影响	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	工频磁场对保护区生物生长影响	间接影响、不可逆影响、长期影响	弱
自然景观	遗迹多样性、完整性等	高大塔基对自然景观的干扰	直接影响、不可逆影响、长期影响	中

3.8 设计环境保护措施

3.8.1 变电站工程

3.8.1.1 规划设计阶段采取的环保措施

（1）电磁环境

1）合理选择电气设备、导线、金具、绝缘子串等，提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

2）对站内配电装置进行合理布局，提高导线对地高度。

（2）声环境

在设备选型时，优先选择符合国家规定噪声标准且噪声排放水平较低的低压并联电抗器，同时提出对设备额定噪声值的要求，从控制声源角度降低噪声影响。

（3）水环境

采用雨污分流制排水系统。雄安1000kV变电站站内已设地埋式一体化污水处理设施，生活污水经污水处理设施处理后回用于站前区绿化，不外排。新航城500kV变电站前期设有化粪池处理生活污水，处理后定期清运，不外排。本期不新增工作人员，生活污水量也不会增加。

（4）固废

雄安1000kV变电站和新航城500kV变电站前期站内已设垃圾箱等垃圾收集容器，并由环卫部门定期清运，统一处理。

对于更换下来的废铅蓄电池，及时交由具有相应处理资质的单位专门收集处置，不在站内贮存。

（5）事故油排蓄系统

前期工程站内主变、站用变和高抗等带油设备下方设置事故油坑，站内设有事故油池用于事故状态下的废油暂存。本期依托前期工程，不新建。

3.8.1.2 施工期采取的环保措施

（1）施工噪声

施工设备噪声水平应满足国家相关标准，依据《低噪声施工设备指导名录（2024年版）》，鼓励优先选用低噪声的施工设备，或采用带隔声、消声设计的设备，控制噪声源强。施工活动主要集中在白天进行，尽量避免夜间施工，高噪声施工设备应远离厂界和噪声敏感点。合理安排车辆运输路线，运输材料的车

辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料应做到轻拿轻放。

（2）施工扬尘

加强材料转运、存放与使用的管理，合理装卸，规范操作，对于易起尘的材料以及临时堆土应采取覆盖措施。

进出场地的车辆限制车速，场内道路、材料场及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。合理安排车辆运输路线，优先使用新能源车辆开展运输作业，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

施工现场的扬尘防控要做到“六个百分百”，施工现场必须设置连续的封闭式围挡，以减少扬尘和噪声对周边环境的影响；所有可能产生扬尘的物料必须进行覆盖，以防止扬尘；进出施工现场的车辆必须进行冲洗，以防止携带泥沙上路；施工现场的地面必须进行硬化处理，以减少扬尘；在拆迁作业中，必须采取湿法作业措施，如使用水枪或喷枪等，以减少扬尘；运输渣土的车辆必须进行密闭，以防止渣土洒落或扬起。有效控制建筑施工现场的扬尘污染，保护环境，同时也须符合国家对建筑施工现场环境保护的要求。

（3）施工废水

加强施工过程施工废水临时措施管理，防止无组织漫排。施工期设置废水沉淀池，施工车辆、设备的冲洗废水经沉淀处理后上清液回用于场地喷洒，沉淀的砂石清挖后回填综合利用。施工生产区设置临时化粪池，施工场地设置移动厕所、施工人员的生活污水通过施工营地的临时化粪池、施工场地内的移动厕所进行收集处理，委托当地环卫部门定期清运。

（4）施工固体废物

在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求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。

（5）水土流失

合理组织施工，减少临时施工占地；开挖面及时平整，临时堆土采取拦挡、防护等措施安全堆放，余土回填至站区或综合利用；施工完成后对施工扰动面进行恢复。

3.8.1.3 运行期采取的环保措施

（1）当突发事故时，设备废油排入事故油池，经隔油处理后，事故油由具备相应处理资质的单位回收，形成的油泥等危险废物由具有相应资质的单位处置，不外排。

（2）对当地群众进行有关高压工程和相关设备方面的环境宣传工作。

（3）依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

（4）建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

3.8.2 输电线路工程

3.8.2.1 规划设计阶段采取的环保措施

（1）电磁环境和声环境

工程选线时充分征求沿线政府及规划等相关职能部门的意见，优化路径，尽量避让城镇规划区、学校、居民密集区。

严格按照相关规程及规范，结合工程区周围的实际情况和工程设计要求，确保评价范围内电磁、声环境敏感目标处电磁环境、声环境满足标准限值要求。

合理选择导线直径及导线分裂数以降低线路电磁环境影响，要求导线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

（2）生态环境

尽量避让国家公园、自然保护区、风景名胜区等生态敏感区、水环境敏感区及居民集中区，线路尽量远离居民点；尽量避让集中林区、少占耕地，线路经过林区时尽量采用高跨方式。

杆塔设计时采用平腿铁塔，根据地形选用合理的基础形式。

输电线路跨越水体时，采用一档跨越的方式，尽量不在水体中立塔。

3.8.2.2 施工期采取的环保措施

（1）生态环境

施工过程应合理规划，尽量减少施工占地；加强施工过程中的环境管理，减少对周围环境的扰动和破坏；根据工程具体情况设挡土墙、排水沟等水土保持措施，以减少工程引起的水土流失；施工结束后对施工场地进行整治和恢复植被。

（2）施工噪声

依据《低噪声施工设备指导名录（2024年版）》，选用低噪声的施工机械，减少打桩次数，尽量避免夜间施工，高噪声施工设备应远离噪声敏感点，将施工噪声对周围环境的影响降至最小。

（3）施工废水

线路工程单塔施工周期短、施工量较小，施工废水量也较小，通过施工场地设置的简易沉淀池进行处理。施工人员的生活污水主要利用临时租用民房营地已有的收集设施进行处理，少量位于交通困难地区的施工点位可采取设置简易化粪池或者移动厕所等方式进行收集处理。

3.8.2.3 运行期采取的环保措施

（1）运行单位定期进行检查及维护，及时清理塔位基面，保证排水畅通。

（2）建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

（3）加强对当地群众进行有关高压输电线路和设备方面的环境宣传工作。

3.8.3 环境保护措施资金情况

本工程初步设计正在进行。在工程可研阶段，本工程拟采取的环境保护措施投资都已纳入工程投资预算。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本工程建设地点位于河北省保定市定兴县、高碑店市，廊坊市固安县，北京市大兴区，共涉及2省（直辖市）、3个地市、4个区县。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌地质

4.2.1.1 雄安1000kV变电站

雄安1000kV变电站位于河北省保定市定兴县，地貌属华北冲洪积平原地貌，海拔高程为24.10~25.73m，地形平坦、开阔，地势总体趋势自西北向东南略有倾斜，自然地面标高约12.6～13.4m。站区场平前场地地基土主要为第四系冲洪积成因的沉积物，由黄土状粉土、黄土状粉质粘土、粘性土、粉土、细砂及中粗砂等构成。站址周边主要有大兴隆起东缘断裂、徐水断裂、涞水断裂、徐水南断裂、保定-石家庄断裂。其中对站址起控制作用的主要为徐水断裂。站址基本地震加速度值为0.10g，对应的抗震设防烈度为VII度。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场地无较大型断层通过，区域稳定。

4.2.1.2 新航城500kV变电站

新航城500kV变电站位于大兴区，属于永定河洪积-冲积平原，地势自西北向东南缓倾，地面高程14m~45m，坡降0.5‰~1‰，自北而南沉积物质由粗变细，堤外缘洼地多盐碱土。土壤分布与地貌类型明显一致，近河多沙壤土，向东沉积物质由粗变细，沙壤土、轻壤土呈与地形坡向一致的带状交错分布，区域土壤熟化程度较高。变电站地基土主要为中硬土-基岩，建筑场地类别为II-I1类，为建筑抗震一般地段，区域地质稳定。站址基本地震加速度值为0.20g，对应的抗震设防烈度为VIII度。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场地无较大型断层通过，区域稳定。

4.2.1.3 输电线路

输电线路全线所在区域均为平原，地势平坦，海拔较低，线路所在区域无微地形、微气象。地形为平地占比96.4%，泥沼3.6%。主要植被类型多为林地、耕地、园地和草地。

4.2.2 水文特征

（1）雄安1000kV变电站

雄安1000kV变电站站址附近无河流通过，站址西侧 4km 处为鸡爪河支渠老龙沟。站址地势平坦，田地周边有一些排涝渠道，可排泄农田内涝积水。

（2）新航城500kV变电站

大兴区内共有六条主要河道，分别是永定河、凉水河、天堂河、大龙河、小龙河和新凤河（凤碱河）。新航城500kV变电站区域内主要地表水体为站址西侧约1.68km的凤河。凤河起源于南红门，流经大兴区5个乡镇，至凤河营入河北省廊坊市，在大学城经过。全长26.75km，流域面积103.28km^2。根据北京市地方标准《水污染物排放标准》（DB11/307-2005），凤河为农业用水区及一般景观要求水域，水质分类为V类。站北侧510m的岔河，为凤河支流，属于北运河水系。岔河位于大兴县东部，源于魏善庄乡赵庄子村西北七干闸，流经沙窝营村西入凤河，全长18km，控制流域面积为56km^2。

（4）输电线路

输电线路跨越主要地表水体情况见表4.2-1。

表4.2-1 本工程输电线路跨越主要地表水体情况一览表

行政区	跨越河流	河流概况
河北省	南拒马河	位于河北省境中部，上游为拒马河，为河北省内一条不断的河流，自涞水县满金峪村北铁锁崖以下分为两支，以居南得名南拒马河。流经定兴、容城两县，至高碑店市白沟镇与兰沟、白沟二河汇流后汇入大清河。全长69km，河宽100~200m。
	仓尚河	属于兰沟河排水系统，均为季节性排沥河道，除运粮河外，均汇集至兰沟河，经穿拒倒虹吸进入白洋淀。
	紫泉河	
	白沟河	白沟河，是海河支流大清河的北支下段，上段为拒马河，中段为北拒马河。发源于涞源县，经涞水、北京市房山区、至涿州市东北部码头镇称白沟河。白沟河南流，经高碑店，至白沟镇与南拒马河汇合后，称大清河。
	友谊河	友谊河位于雄县县域北部，与高碑店市、固安县、霸州市交界。友谊河原名为雄固霸排水渠，主要排泄新城（现高碑店市）、固安、雄县和霸县（现霸州市）部分地区的沥水（地面积水），控制面积631.5万亩，涉及雄县西部、北部和东部的双堂、米北和北沙等乡镇的7.35万亩耕地。
	牤牛河	牤牛河位于河北省，属大清河流域，北起固安县苏桥村闸，流经固安、霸州两地，最终于栲栳圈村西汇入中亭河。其中固安境内段全长30.3km。

	南水北调固安支线	廊涿干渠固安支线位于河北省固安县境内，与北京市南水北调配套工程大兴支线连接，实现河北廊涿干渠与北京南干渠的互保互通。向固安县新兴产业园区和大清河经济开发区供水，并向北京市应急供水。
河北省/北京市	永定河	永定河是京津冀地区核心水系，流经山西、内蒙古、河北、北京、天津等5省市27个县市，从河北省怀来县幽州村南流入北京市，经门头沟区、石景山区、丰台区、房山区、大兴区，自大兴崔指挥营村东出市境域。全长650千米。永定河上游分南北两大支流，北支为洋河，发源于内蒙古兴和县，南支为桑干河，两大支流在朱官屯汇合后称永定河，于官厅水库下游流入北京市，市境域内主河道长189千米，流域面积3168平方千米，占全市面积的18.9%，其中山区面积2491km^2，河床最宽处为3800米。主要支流有妫水河、清水河、天堂河等。
北京市	南水北调大兴支线	南水北调大兴支线工程与位于河北廊坊的南水北调配套工程廊涿干渠相连，由大兴支线工程主线及新机场水厂连接线两部分组成。其中，主线工程全长约46公里，连通北京南水北调配套工程南干渠和河北南水北调配套工程廊涿干渠；新机场水厂连接线是从主线工程上预留的新机场连接线分水口，修建一条长约14km的输水管道，连通至未来将要建设的新机场水厂，用于为大兴机场区域供水。
	新天堂河	新天堂河是北京大兴区因北京大兴国际机场建设需要，对原天堂河部分河段实施改线工程后形成的新河道。承泄大兴新城及南部区域排水，是永定河以东、京开公路西侧的主要排水通道。原河道发源于永定河东侧北天堂村，全长37km。

4.2.3 气候气象特征

保定市属暖温带大陆性季风气候区，四季分明，春季干燥多风，夏季炎热多雨，雨、热同季，秋季天高气爽，冬季寒冷干燥。多年平均气温13.4℃，1月平均气温-4.3℃，7月平均气温26.4℃。无霜期年平均211d。年平均日照时数2511h。年平均降水量498.9mm，降水集中在每年6~8月，年平均风速1.8m/s。年平均蒸发量为1430.5mm。

廊坊市属暖温带大陆性季风气候，四季分明，夏季炎热多雨，冬季寒冷干燥，春季干旱多风沙，秋季秋高气爽。年平均气温11.9度，年平均降水554.9毫米，年平均无霜期183天，年平均日照时数在2660h左右。全市年平均降水量为554.9mm。降水季节分布不均，多集中在夏季，6～8月三个月降水量一般可达全年总降水量的70%～80%。

北京市大兴区地处暖温带半湿润季风大陆性气候区，一年四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季晴爽，冬季寒冷干燥，多年来平均气温在11.5℃左右。每年4月份开始变暖，5月渐热，6~8月进入盛夏，月平均气温在24℃以上。

9月中旬后逐渐凉爽，10月变冷，11月至来年2月平均气温一般在5℃以下。

工程沿线气象特征见表4.2-2。

表4.2-2 本工程沿线气象特征值一览表

省级行政区	地级市/市辖区	多年平均气温（℃）	极端最高气温（℃）	极端最低气温（℃）	多年平均降水量（mm）	多年平均蒸发量（mm）
河北省	保定市	13.4	41.6	-16.8	498.9	1430.5
	廊坊市	11.9	40.3	-25.5	554.9	1895.3
北京市	大兴区	13.2	41.9	-17.0	569.4	1936.4

4.3 电磁环境现状评价

4.3.1 监测因子

监测因子：工频电场、工频磁场

雄安1000kV变电站、新航城500kV变电站、雄安特高压变电站~新航城500kV线路各监测点距离地面1.5m高处工频电场强度和工频磁感应强度。

4.3.2 布点原则

本工程电磁环境现状监测点位在现场踏勘调查沿线电磁环境敏感目标的基础上确定，具体布点原则如下：

（1）雄安1000kV变电站现已完成一期、二期、三期、四期、六期工程建设，正在建设五期和第七期工程，本工程为第八期工程。本期扩建2个500kV出线间隔。雄安站第五期工程（雄安500千伏输变电工程）和第七期工程（涿州500千伏输变电工程）均为扩建2个500kV出线，均不新增主变和高抗等影响电磁环境现状水平的设备，本次站界电磁环境现状监测值能够代表在建、拟建工程运行后的电磁环境水平。

（2）新航城500kV变电站本期扩建2回500kV出线间隔，2组60Mvar低压电抗器。本报告对新航城500kV变电站及电磁环境敏感目标的电磁环境现状进行监测。

（3）选择输电线路两侧评价范围内的距离边导线地面投影处水平距离最近电磁环境敏感目标进行监测，选择距离线路最近的建筑物，在建筑物外靠近线路侧进行监测。若电磁环境敏感目标位于本工程线路并行其他输电线路之间时，选择距离本工程线路最近的建筑物，在建筑物外靠近本工程线路侧进行监测。

（4）本工程迁改线路工程，有电磁敏感目标的，在敏感目标处布点监测；无电磁环境敏感目标分布的，为兼顾工程的代表性，在迁改线路拟建段背景电磁

环境现状监测。

（5）对于与本工程输电线路存在交叉的 500kV 线路，进行线路交叉处的环境现状监测，监测点位设置在线路交叉跨越处或临近交叉跨越处且人类活动频繁的区域，且周围环境符合电磁环境监测条件。

4.3.3 监测频次

各监测点位监测一次。

4.3.4 监测时间与监测环境

本工程电磁环境现状监测时间和监测气象环境情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 本工程现状监测时间和气象参数一览表

序号	项目	测量时间		气象参数		
				气温（℃）	湿度（%）	风速（m/s）
1	雄安 1000kV 变电站	2025.4.20	昼间	17~19	35~36	0.8~1.0
2	新航城 500kV 变电站	2025.4.25	昼间	20~21	22~24	0.8~1.0
3	河北省境内（输电线路）	2025.4.20~4.24	昼间	17~24	35~50	0.8~2.7
4	北京市境内（输电线路）	2025.4.24~4.25	昼间	19~25	18~34	0.8~1.8

4.3.5 监测期间工况

现状监测期间既有工程的工况负荷见表 4.3-2。

表 4.3-2 监测期间工况负荷

线路名称		电压（kV）	电流（A）	有功功率（MVA）	无功功率（MVar）
雄安 1000kV 变电站	1#主变	1051~1055	1042~1044	1820~1821	309~310
	2#主变	1052~1055	1042~1044	1834~1836	278~280
	3#主变（停运）	1052~1055	0	0	0
	4#主变	1051~1055	1048~1050	1841~1843	310~313
新航城 500kV 变电站	2#主变	522~524	152~154	156~164	78~81
	3#主变	522~525	151~153	157~167	77~81

4.3.6 监测仪器及方法

（1）监测仪器

2025 年 4 月 20 日~4 月 25 日，中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司检测中心对雄安 1000kV 变电站及其电磁环境敏感目标、新航城 500kV 变电

站及其电磁环境敏感目标以及本工程输电线路评价范围内的电磁环境敏感目标完成了监测。监测电磁环境的仪器情况见表4.3-3。

表4.3-3 本工程电磁环境监测仪器一览表

序号	仪器名称	型号	测量范围	校准单位	校准日期	状态	所属单位
1	电磁辐射分析仪	LF-04&SEM-600	0.01V/m~100kV/m；0.1nT~10mT	中国计量科学研究院	2025.2.6	合格	中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司检测中心

（2）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

4.3.7 监测结果

本工程雄安1000kV变电站和新航城500kV变电站厂界及变电站周围环境敏感目标处的电磁环境监测结果见表4.3-4；输电线路沿线环境敏感目标处的电磁环境现状监测结果见表4.3-5。本工程与其它线路交叉处的电磁环境现状监测结果见表4.3-6。

表4.3-4 变电站厂界电磁环境现状监测结果

序号	监测点	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
雄安1000kV变电站			
1	变电站1#监测点（东侧）	32.06	1.718
2	变电站2#监测点（东侧）	65.22	1.259
3	变电站3#监测点（东侧）	496.62	1.337
4	变电站4#监测点（南侧）	1032.51	1.471
5	变电站5#监测点（南侧）	581.49	1.371
6	变电站6#监测点（南侧）	544.53	1.350
7	变电站7#监测点（南侧）	135.48	3.178
8	变电站8#监测点（西侧）	48.35	1.544
9	变电站9#监测点（西侧）	145.23	1.793
10	变电站10#监测点（西侧）	37.41	1.391
11	变电站11#监测点（北侧）	514.36	1.414
12	变电站12#监测点（北侧）	568.70	3.940
13	变电站13#监测点（北侧）	693.32	4.751
14	变电站14#监测点（北侧）	385.16	2.144

15	变电站西南侧 160m 养殖看护房	/	/
新航城 5000kV 变电站			
1	变电站 1#监测点（北侧）	7.84	0.076
2	变电站 2#监测点（北侧）	661.51	0.184
3	变电站 3#监测点（东侧）	4.10	0.100
4	变电站 4#监测点（南侧）	124.78	0.388
5	变电站 5#监测点（西侧）	27.81	0.014
6	变电站北侧 50m 看护房	214.31	0.361

表 4.3-5 输电线路评价范围内环境敏感目标现状监测结果

序号	环境敏感目标名称	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	备注
河北省境内				
1	保定市定兴县贤寓镇贤寓村	19.05	0.012	
2	保定市定兴县肖村乡石象村	3.27	0.012	
3	保定市定兴县肖村乡北七村	0.35	0.010	
4	保定市定兴县北河镇十五汲村	12.27	0.034	
5	保定市定兴县柳卓乡北柳卓村	10.80	0.080	
6	保定市定兴县杨村镇西里村	19.08	0.282	
7	保定市定兴县内章镇小北召村	6.34	0.103	
8	保定市定兴县内章镇西晓村	1.10	0.022	
9	保定市定兴县内章镇东晓村	39.31	0.057	
10	保定市定兴县李郁庄乡玉保庄村 1	1.44	0.020	
	保定市定兴县李郁庄乡玉保庄村 2	1.42	0.003	
11	保定市定兴县小朱庄镇臧官营村	13.88	0.751	
12	保定市定兴县小朱庄镇大朱庄村 1	38.16	0.409	
	保定市定兴县小朱庄镇大朱庄村 2	2900.90	6.632	本工程和现状 500kV 定固一、二线线间敏感点，受 500kV 定固一、二线影响
13	保定市定兴县天宫寺镇南马坊村	90.52	0.214	
14	保定市高碑店市辛立庄镇韩村营村	25.84	0.583	
15	保定市高碑店市辛立庄镇东垡上村	8.46	0.850	
16	廊坊市固安县渠沟镇小王马村	20.09	0.975	
17	廊坊市固安县彭村乡北荆垡村	10.16	0.345	
18	廊坊市固安县彭村乡石各庄村	6.42	0.027	
19	廊坊市固安县东湾镇苏桥村	7.61	0.083	

20	廊坊市固安县宫村镇南赵村	1.76	0.007	
北京市境内				
1	北京市大兴区榆垡镇大练庄村	5.52	0.261	
2	北京市大兴区榆垡镇景家场村1	94.74	1.749	
	北京市大兴区榆垡镇景家场村2	1916.57	5.184	受现状500kV源安Ⅰ线影响
3	北京市大兴区榆垡镇东瓮各庄村	6.11	0.283	
4	北京市大兴区榆垡镇榆垡村	10.34	0.717	
5	北京市大兴区礼贤镇东安村	9.64	0.307	
6	北京市大兴区庞各庄镇钥匙头村	11.22	0.057	
7	北京市大兴区庞各庄镇南顿垡村	2.93	0.178	

表4.3-6 本工程迁改线路拟建线路线下电磁环境现状监测结果

序号	迁改线路	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	备注
1	500kV定固一、二线还建线路1段	83.33	0.534	
	500kV定固一、二线还建线路2段	67.16	1.351	
2	500kV定固一、二线局部改造	190.45	0.644	受现状500kV定固一、二线影响
3	500kV源霸一线局部改造	709.24	0.804	受现状500kV源霸一线影响
4	500kV源安一线局部改造	958.93	1.525	受现状500kV源安一线影响
5	220kV慈柳一、二线局部改造	99.63	0.507	受现状220kV慈柳一、二线影响
6	110kV大求一、二线局部改造	2.52	0.133	

表4.3-7 本工程与其它线路交叉处电磁环境现状监测结果

序号	监测点位位置		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	南合庄村东北	500kV雄安-涿州一、二线（待建）	21.1	0.005
2	石象村南	500kV源霸二线#416-#417，线高约31m	1412.1	0.957
3	十五汲村西北	500kV源霸一线#0406-#0407，线高约17m	3907.5	2.767
4	十五汲村东北	500kV源霸一线#408-#409，线高约21m	3461.4	1.957

5	西里村南	500kV 源霸一线#421-#422，线高约 36m	1430.8	1.310
6	李各庄村东北	500kV 定固一、二线#76-#77，线高约 16m	2742.0	3.538
7	董家营村西南	500kV 定固一、二线#113-#114，线高约 16m	2570.5	3.704
8	东米各庄村东南	500kV 源安二线#529~#530，线高约 17m	3253.0	3.633
9	辛庄村东南	500kV 源安一线#543~#544，线高约 19m	3285.3	5.373

4.3.8 现状评价及结论

雄安1000kV变电站四周厂界工频电场强度为32.06V/m~1032.51V/m，工频磁感应强度为1.259μT~4.751μT。新航城500kV变电站四周厂界的工频电场强度监测值为4.10V/m~661.51V/m，工频磁感应强度监测值为0.014μT~0.388μT。

雄安1000kV变电站评价范围内无电磁环境敏感目标，新航城500kV变电站评价范围内环境敏感目标处的工频电场强度监测值为214.31V/m，工频磁感应强度监测值为0.361μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“表1公众暴露控制限值”电场强度4kV/m、磁感应强度100μT的要求。

本工程迁改线路拟建线路路径线下的工频电场强度现状监测值为2.52V/m~958.93V/m，工频磁感应强度现状监测值为0.133μT~1.525μT。

本工程输电线路拟与其它线路交叉处的工频电场强度现状监测值为21.1V/m~3907.5V/m，工频磁感应强度现状监测值为0.005μT~5.373μT。

4.4 声环境现状评价

4.4.1 监测因子

昼间、夜间等效声级，*L*eq

4.4.2 布点原则

本工程声环境现状监测点位在现场踏勘调查沿线声环境敏感目标的基础上确定，具体布点原则如下：

（1）雄安1000kV变电站现已完成一期、二期、三期、四期、六期工程建设，正在建设五期和第七期工程，本工程为第八期工程。本期扩建2个500kV出线间隔。雄安站第五期工程（雄安500千伏输变电工程）和第七期工程（涿州500千伏输变电工程）均为扩建2个500kV出线间隔，均不新增主变和高抗等影

响声环境现状水平的设备，本次站界噪声环境现状监测值能够代表在建、拟建工程运行后的噪声环境水平。

（2）新航城500kV变电站本期扩建2回500kV出线间隔，2组60Mvar低压电抗器。本报告对新航城500kV变电站及其环境敏感目标的声环境现状进行监测。

（3）变电站厂界仅有围墙（无声屏障）且有受影响的噪声敏感建筑物一侧，厂界监测点位在厂界外1m、高于围墙0.5m处；有声屏障或无受影响的噪声敏感建筑物一侧，厂界监测点位在厂界外1m、地面高度1.2m以上处。周围声环境敏感目标监测点位选择距离站界围墙最近的建筑物，在建筑物外靠近站侧1m、地面高度1.2m以上处监测。

（4）选择输电线路两侧评价范围内的距离边导线地面投影处水平距离最近声环境敏感目标进行监测，选择距离线路最近的建筑物，在建筑物外靠近线路侧进行监测。若声环境敏感目标位于本工程线路并行其他输电线路之间时，选择距离本工程线路最近的建筑物，在建筑物外靠近本工程线路侧进行监测。当输电线路邻近或跨越交通干线、声环境敏感目标位于4类声功能区内时，声环境现状监测布点选择在声环境敏感目标邻近交通道路一侧。

（5）本工程迁改线路工程，有声环境敏感目标的，在敏感目标处布点监测；无声环境敏感目标分布的，为兼顾工程的代表性，在迁改线路拟建段背景声环境现状监测。

（6）对于与本工程输电线路存在交叉的500kV线路，进行线路交叉处的环境现状监测，监测点位设置在线路交叉跨越处或临近交叉跨越处且人类活动频繁的区域，且周围环境满足噪声环境监测条件。

4.4.3 监测频次

每个监测点位昼间、夜间各监测1次。

4.4.4 监测时间与监测环境

本工程声环境现状监测时间及监测环境详见表4.4-1。

表4.4-1 本工程声环境现状监测时间和气象参数一览表

序号	项目	测量时间		气象参数		
				气温（ºC）	湿度（%）	风速（m/s）
1	雄安1000kV变电站	2025.4.20	昼间	17~19	35~36	0.8~1.0

			夜间	11~12	40~42	2.2~2.3
2	新航城 500kV 变电站	2025.4.25	昼间	20~21	22~24	0.8~1.0
			夜间	16~17	30~32	1.6~1.8
3	河北省境内（输电线路）	2025.4.20~4.24	昼间	17~24	35~50	0.8~2.7
			夜间	11~14	32~47	1.0~2.6
4	北京市境内（输电线路）	2025.4.24~4.25	昼间	19~25	18~34	0.8~1.8
			夜间	13~17	23~35	1.2~2.9

4.4.5 监测仪器及方法

（1）监测仪器

本工程噪声监测所用仪器见表 4.4-2，仪器检验有效期为校准日期起一年。

表 4.4-2 噪声监测仪器一览表

序号	仪器名称	设备型号	检定单位	测量范围	校准日期	状态	所属单位
1	多功能声级计	AWA5688	北京市计量检测科学研究院	30dB~133dB	2024.12.25	合格	中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司检测中心
2	声校准器	AWA6021A		94dB、114dB	2024.12.20	合格	

（2）监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）中的监测方法进行。

4.4.6 监测结果

本工程雄安 1000kV 变电站和新航城 500kV 变电站噪声现状监测结果见表 4.4-3；输电线路沿线环境敏感目标处的昼间、夜间噪声监测值见表 4.4-4。本工程迁改线路噪声现状监测值见表 4.4-5，本工程输电线路拟与其它线路交叉处的噪声现状监测值见表 4.4-6。

表 4.4-3 变电站噪声现状监测结果

序号	监测点位名称	噪声（dB(A)）		执行标准（dB(A)）	
		昼间	夜间	昼间	夜间
雄安 1000kV 变电站					
1	变电站 1#检测点（东侧）	41.0	38.4	60	50
2	变电站 2#检测点（东侧）	39.4	37.1	60	50
3	变电站 3#检测点（东侧）	37.2	36.6	60	50
4	变电站 4#检测点（南侧）	37.7	36.7	60	50
5	变电站 5#检测点（南侧）	43.4	38.4	60	50

6	变电站 6#检测点（南侧）	37.3	36.5	60	50
7	变电站 7#检测点（南侧）	39.6	37.2	60	50
8	变电站 8#检测点（西侧）	37.1	37.0	60	50
9	变电站 9#检测点（西侧）	46.7	42.5	60	50
10	变电站 10#检测点（西侧）	41.7	40.3	60	50
11	变电站 11#检测点（北侧）	45.7	41.1	60	50
12	变电站 12#检测点（北侧）	40.2	37.7	60	50
13	变电站 13#检测点（北侧）	39.9	38.4	60	50
14	变电站 14#检测点（北侧）	39.1	38.0	60	50
15	变电站西南侧 160m 养殖场看护房	45.5	38.2	60	50
新航城 500kV 变电站					
1	变电站 1#监测点（北侧）	46.6	43.5	55	45
2	变电站 2#监测点（北侧）	42.1	40.6	55	45
3	变电站 3#监测点（东侧）	43.6	40.9	55	45
4	变电站 4#监测点（南侧）	44.8	42.1	55	45
5	变电站 5#监测点（西侧）	40.9	38.6	55	45
6	大兴区庞各庄镇孙场村看护房	45.8	41.3	55	45
7	大兴区庞各庄镇孙场村住宅	50.1	41.9	55	45

表 4.4-4 输电线路评价范围内声环境敏感目标现状监测结果

序号	环境敏感目标名称	昼间噪声 dB(A)	夜间噪声 dB(A)	执行标准
河北省境内				
1	保定市定兴县肖村乡石象村	35.2	31.6	1 类
2	保定市定兴县肖村乡北七村	42.4	34.6	1 类
3	保定市定兴县北河镇十五汲村	45.6	36.2	1 类
4	保定市定兴县柳卓乡北柳卓村	35.8	33.6	1 类
5	保定市定兴县杨村镇西里村	69.8	52.4	1 类，距离 G4 京港澳高速约 58m，距离 G18 荣乌高速约 200m
6	保定市定兴县内章镇小北召村	43.4	42.2	1 类
7	保定市定兴县内章镇西晓村	45.2	35.8	1 类
8	保定市定兴县内章镇东晓村	36.7	34.4	1 类
9	保定市定兴县李郁庄乡玉保庄村 1	45.1	32.4	4b 类，距离高铁 46m

10	保定市定兴县李郁庄乡玉保庄村2	42.3	33.6	1类
	保定市定兴县小朱庄镇臧官营村	68.4	53.3	4a类，距离主干道25m
11	保定市定兴县小朱庄镇大朱庄村1	43.4	41.5	1类
12	保定市定兴县小朱庄镇大朱庄村2	42.3	39.7	1类
	保定市高碑店市辛立庄镇韩村营村	40.8	38.3	1类
13	保定市高碑店市辛立庄镇东垡上村	46.8	37.4	1类
14	廊坊市固安县渠沟镇小王马村	42.3	36.7	1类
15	廊坊市固安县彭村乡北荆垡村	48.2	39.8	1类
16	廊坊市固安县彭村乡石各庄村	47.0	39.0	1类
17	廊坊市固安县东湾镇苏桥村	47.4	38.6	1类
18	廊坊市固安县宫村镇南赵村	44.1	36.2	1类
北京市境内				
1	北京市大兴区榆垡镇大练庄村	38.9	37.9	1类
2	北京市大兴区榆垡镇景家场村1	46.5	41.7	1类
	北京市大兴区榆垡镇景家场村2	38.2	36.7	1类
3	北京市大兴区榆垡镇东瓮各庄村	48.2	39.9	1类
4	北京市大兴区榆垡镇榆垡村	51.6	42.5	1类
5	北京市大兴区礼贤镇东安村	50.0	41.4	1类
6	北京市大兴区庞各庄镇钥匙头村	44.0	35.6	1类
7	北京市大兴区庞各庄镇南顿垡村	52.0	42.9	1类

表4.4-5 本工程迁改线路拟建线路路径线下声环境现状监测结果

序号	迁改线路	昼间噪声dB(A)	夜间噪声dB(A)	执行标准
1	500kV定固一、二线还建线路1段	45.0	36.5	1类
	500kV定固一、二线还建线路2段	36.5	33.2	1类
2	500kV定固一、二线局部改造	45.7	36.9	1类
3	500kV源霸一线局部改造	43.4	35.8	1类

4	500kV 源安一线局部改造	45.1	38.2	1 类
5	220kV 慈柳一、二线局部改造	45.9	33.3	1 类
6	110kV 大求一、二线局部改造	44.3	37.4	1 类

表 4.4-6 本工程与其它线路交叉处噪声现状监测结果

序号	监测点位位置		噪声（dB(A)）	
			昼间	夜间
1	南合庄村东北	500kV 雄安-涿州一、二线（待建）	43.6	36.5
2	石象村南	500kV 源霸二线#416-#417，线高约 31m	40.1	31.5
3	十五汲村西北	500kV 源霸一线#0406-#0407，线高约 17m	42.0	34.5
4	十五汲村东北	500kV 源霸一线#408-#409，线高约 21m	43.5	35.5
5	西里村南	500kV 源霸一线#421-#422，线高约 36m	47.7	39.0
6	李各庄村东北	500kV 定固一、二线#76-#77，线高约 16m	38.0	35.5
7	董家营村西南	500kV 定固一、二线#113-#114，线高约 16m	42.3	36.8
6	东米各庄村东南	500kV 源安二线#529~#530，线高约 17m	44.2	36.0
7	辛庄村东南	500kV 源安一线#543~#544，线高约 19m	44.1	35.7

4.4.7 现状评价及结论

雄安 1000kV 变电站现状昼间噪声监测值为 37.1dB（A）~46.7dB（A），夜间噪声监测值为 36.5dB（A）~42.5dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。新航城 500kV 变电站四周厂界的昼间噪声监测值为 40.9dB（A）~46.6dB（A），夜间噪声监测值为 38.6dB（A）~43.5dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）1 类标准限值要求。

本工程雄安 1000kV 变电站周围环境敏感目标处的昼间噪声监测值为 45.5dB（A），夜间噪声监测值为 38.2dB（A），满足《声环境质量标准（GB3096-2008）2 类标准限值要求。新航城 500kV 变电站周围环境敏感目标处的昼间噪声监测值

为45.8dB（A）~50.1dB（A），夜间噪声监测值为41.3dB（A）~41.9dB（A），满足《声环境质量标准（GB3096-2008）1类标准限值要求。

输电线路评价范围内环境敏感目标处的昼间噪声监测值为34.7dB（A）~69.8dB（A），夜间噪声监测值为31.6dB（A）~54.3dB（A）。

本工程迁改线路拟建线路路径线下的昼间噪声监测值为36.5dB（A）~45.9dB（A），夜间噪声监测值为33.2dB（A）~38.2dB（A）。

本工程输电线路拟与其他线路交叉处的昼间噪声监测值为40.1dB（A）~47.7dB（A），夜间噪声监测值为31.5dB（A）~39.0dB（A）。

本工程站址及周围环境敏感目标的声环境现状监测结果均满足相应标准限值要求。输电线路沿线环境敏感目标保定市定兴县杨村镇西里村受相邻距离G4京港澳高速和G18荣乌高速的影响，声环境现状超出标准限值要求。

4.5 生态环境现状评价

见报告书第7章《生态环境影响评价》专章。

4.6 地表水环境现状评价

4.6.1 跨越地表水体

根据各省（市）公布的水体功能区划及水环境质量公报，输电线路经过的主要大中型地表水体概况见表4.6-1。

表4.6-1 本工程输电线路经过的主要大中型地表水体概况

序号	名称		经过地点	经过水体方式	水质标准	是否涉及饮用水水源保护区
1	河北段	南拒马河	定兴县北田乡西晓村西	一档跨越	III	否
2		仓尚河	高碑店市新城镇大屯村南	一档跨越	/	否
3		紫泉河	高碑店市新城镇朱家庄村东北	一档跨越	/	否
4		白沟河	高碑店市辛桥镇安仁村西北	一档跨越	III	否
5		友谊河	高碑店市辛桥镇小青冢村北	一档跨越	/	否
6		牤牛河	固安县彭村乡石各庄村东南、北、苏桥村南，共计3次。	一档跨越	IV	否
7		南水北调	固安县东湾镇五义桥村东北，固安县宫村镇南马村西	一档跨越	III	是
8	河北段/北京段	永定河	大兴区辛庄西南	河滩立塔一基	III	否

序号	名称		经过地点	经过水体方式	水质标准	是否涉及饮用水水源保护区
9	北京段	南水北调	大兴区辛庄东	一档跨越	III	是
10		新天堂河	大兴区东安村西南	一档跨越	V	否

4.6.2 饮用水水源保护区

本工程穿（跨）越的饮用水水源保护区，包括南水北调廊涿干渠饮用水水源保护区（暗渠，1处）、南水北调固安支线饮用水水源保护区（暗渠，1处）和南水北调大兴支线饮用水水源保护区（暗渠，1处）。穿（跨）越饮用水水源保护区的环境现状如下。

（1）南水北调廊涿干渠饮用水水源保护区

廊涿干渠线路总长83.979km，为大（2）型调水工程，工程等别为II等。廊涿干渠是河北省境内南水北调配套工程的重要组成部分，也是全省南水北调配套工程中第一条开工建设的大型输水干渠，2011年初正式开工建设。全线采用2排DN2400～DN1600预应力钢筒混凝土管（PCCP）自流输水，自南水北调中线总干渠上的三岔沟口门引水，途经涿州市、固安县、永清县和廊坊市，涉及12个乡镇、56个村庄，全长83公里（其中廊坊段52公里），设计年供水量2.63亿立方米，工程总投资17.63亿元。目前主要承担向涿州市水厂、固安县水厂、永清县水厂、廊坊市水厂引江水供水任务。

根据《河北省南水北调配套工程供用水管理规定》中第三十四条 下列区域为配套工程保护范围：①明渠输水工程为自管理范围边线向外延伸至三十米以内的区域；②管道、暗涵、隧洞等地下输水工程为工程设施上方地面以及自边线向外延伸至三十米以内的区域，其中穿越城区、镇区的不少于十米；③与河流交叉的地下输水管涵等工程为工程设施上方地面以及自其边线向交叉河道上游延伸至不少于五百米、下游延伸至不少于一千米的区域；④泵站、水闸、管理站、取水口等其他工程设施为自管理范围边线向外延伸至不少于三十米的区域。

（2）南水北调固安支线饮用水水源保护区

固安支线工程位于河北固安县，连通北京市南干渠与河北省廊涿干渠，设计年输水能力1.48亿立方米。工程总投资4.08亿元，采用管道输水方式，输水线路总长13.6公里，2019年4月开工建设，2020年12月29日通过了通水验收。工程的建成将河北廊涿干渠与北京南干渠两条东西走向的水源输送工程纵向连

通，实现了互保互通，以一条南北输水线路带动北京南部与河北相邻区域发展。固安支线运行任务是利用河北省富余水量向北京及新机场供水，增加南水北调工程的进京水量；在南水北调中线工程全面发挥供水效益后，可实现京冀两地互为应急备用水源，互相应急调水、多水源互补联调，提高北京市及河北省廊坊市供水保证率。

（3）南水北调大兴支线饮用水水源保护区

南水北调大兴支线工程位于北京市大兴区及河北固安县，工程主要连通南干渠与河北廊涿干渠，使北京与河北的南水北调水互联互通，为规划北京新机场水厂提供双水源通道，同时亦为北京市增加一条南水北调中线水进京通道。北京市南水北调配套工程大兴支线工程由大兴支线工程主线及新机场水厂连接线两部分组成。大兴支线连通管线采用1-DN2400管道，全长约46km（其中北京段长约33.4km），设计输水流量6.1m^3/s，连通北京南水北调配套工程南干渠和河北南水北调配套工程廊涿干渠；新机场水厂连接线采用2-DN1800管道，全长约14km，设计输水流量4.9m^3/s，从主线工程上预留的新机场连接线分水口，修建一条长约14公里的输水管道，连通至未来将要建设的新机场水厂，用于为大兴机场区域供水。大兴支线工程通水后，可以利用主管线和加压泵站，将河北廊涿干渠的水源输送至北京南干渠，也可将北京南干渠的部分“南水”输送到河北。届时，京冀两地可互为应急备用水源，实现双向输水、水源互济，为北京南部与河北相邻区域经济社会发展提供有力支撑，促进京津冀协同发展。该工程于2024年11月实现全线充水。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态环境影响预测及评价

见报告书第7章《生态环境影响评价》专章。

5.2 声环境影响预测及评价

5.2.1 变电站工程

5.2.1.1 声源概况

站内扩建工程施工主要包括土建施工和电气设备安装两个阶段。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边敏感点之间的距离一般都大于2Hmax（Hmax为声源的最大几何尺寸）。因此，工程施工期的施工设备可等效为点声源。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），并结合工程特点，站内扩建工程施工常见施工设备噪声源声压级见表5.2-1。

表5.2-1 施工期主要噪声源源强一览表

序号	阶段	主要施工设备	声压级（距声源5m，单位dB(A)）
1	土建施工	液压挖掘机	85
		推土机	85
		静力压桩机	73
		混凝土振捣器	84
		商砼搅拌车	85
		混凝土输送泵	88
		重型运输车	85
2	电气设备安装	重型运输车	85

5.2.1.2 噪声影响预测

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的点声源几何发散衰减模型，预测本工程施工期声环境影响。

（1）点声源衰减模式

只考虑几何发散衰减时，预测点 r 处的A声级为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中：$L_p(r)$ — 距声源 r 处的声级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ — 参考位置 r_0 的声级，dB(A)；

r — 预测点与点声源之间的距离，m；

r_0 — 参考位置与点声源之间的距离，m。

（2）等效声级贡献值计算公式

$$L_{eqg}=10\lg\left(\frac{1}{T}\sum_{i=1}^{N}t_i\,10^{0.1L_{pi}}\right)$$

式中：　L_{eqg} — 建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{pi} — i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T — 预测计算的时间段，本次评价取夜间 8h，昼间 16h；

t_i — i 声源在 T 时间段内的运行时间，s；

N — 声源个数。

依据上述公式，可计算得到施工设备的声环境影响预测结果（见图 5.2-1）。

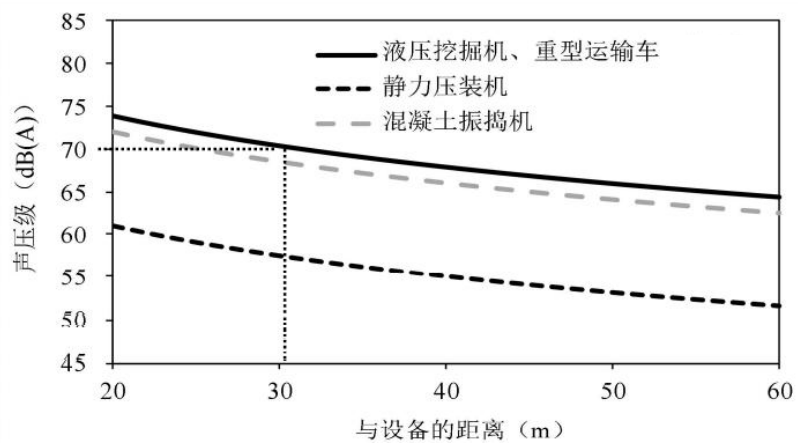


图 5.2-1　本工程单台施工设备的声环境影响预测结果

根据《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025），建筑施工场界环境噪声排放限值昼间为 70dB(A)，夜间为 55dB(A)。变电站施工使用的液压挖掘机、推土机、商砼搅拌车、重型运输车等设备噪声源强在 73dB(A)~88dB(A)之间，距离越近，噪声设备越多，噪声影响也越大。当施工机械设备距离施工场界较近时，其施工场界噪声超出了《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）的要求。以 86dB(A)的液压挖掘机为例，计算其噪声随距离衰减情况如表 5.4-2，由此可知，液压挖掘机施工时，距挖掘机 35m 距离处的噪声值满足小于 70dB(A)，距挖掘机 200m 距离处的噪声值满足小于 55dB(A)。

表 5.2-2 挖掘机施工噪声随距离衰减情况

距离 m	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	100	150	200
噪声值 dB(A)	73	67.0	63.5	61.0	59.0	57.4	56.1	54.9	53.9	53.0	47.0	43.5	41.0
	84	78.0	74.5	72.0	70.0	68.4	67.1	65.9	64.9	64.0	58.0	54.5	52.0
	85	79.0	75.5	73.0	71.0	69.4	68.1	66.9	65.9	65.0	59.0	55.5	53.0
	88	82.0	78.5	76.0	74.0	72.4	71.1	69.9	68.9	68.0	62.0	58.5	56.0

雄安1000kV变电站本次扩建工程在站区北侧施工，站四周已建有5m高实体围墙，且站区西侧有2m高隔声屏障、北侧有3m高隔声屏障。雄安1000kV变电站内施工时，施工场界（即站界处）昼间噪声能够满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的要求。新航城变电站在站内施工时，施工机械噪声源距离北侧站界约172m，且站四周已建有2.3m高实体围墙（保守以10dB(A)隔声效果计），可知新航城变站内施工时，施工场界（即站界处）昼间噪声能够满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的要求。

施工设备噪声一般为间断性噪声，本工程依据《低噪声施工设备指导名录（2024年版）》选用低噪声施工设备，且利用站界已建的实体围墙阻隔噪声，因此，本工程施工场界处昼间噪声排放可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求。限制夜间施工，夜间施工时严格限制高噪声设备的运行，施工机械设备远离厂界，可知，施工场界处夜间噪声排放也能满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的要求。

5.2.1.3 对环境敏感目标影响

雄安1000kV变电站声环境敏感目标位于变电站西南角160m，施工区域距离声环境敏感目标大于300m。本工程仅扩建出线间隔，采用人工开挖，无大型机械施工，施工活动对西南厂界外的环境敏感目标噪声贡献值较小，环境敏感目标噪声值仍处于现状值水平。

新航城500kV变电站声环境敏感目标位于变电站西北角北侧50m，本次扩建工程在站区中部施工，施工区域距离北侧围墙约172m，施工区域距离声环境敏感目标大于200m，施工活动对声环境敏感目标的噪声影响预测见表5.2-3。采取限制夜间施工措施，环境敏感目标夜间噪声处于现状水平，新航城变电站施工阶段周边声环境敏感目标处昼间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准（昼间55dB(A)）要求。

表 5.2-3 施工对变电站附近声环境敏感目标昼间噪声影响

声环境敏感目标	距离围墙（m）	昼间现状值（dB(A)）	贡献值（dB(A)）	预测值（dB(A)）	达标情况
北京市大兴区庞各庄镇孙场村	N50m	45.8	45.1	48.5	达标

注：表的数值为站界实体围墙隔声后，再采用围挡等措施隔声后的噪声贡献值和预测值。

5.2.1.4 拟采取的环保措施

为尽量降低施工噪声对周围环境的影响，本环评要求施工单位在施工期采取下列施工期噪声防治措施：

（1）加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受生态环境部门的监督管理。

（2）施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用低噪声施工设备，或采用带隔声、消声设备的机械，控制噪声源强。

（3）施工期间严格控制夜间高噪声机械设备施工，同时对施工厂界设置围挡以阻隔施工噪声，确保施工期间不会发生噪声污染现象。

（4）施工电源由附近电力网线就近接入，避免使用柴油发电机。

（5）施工机械应尽量布置在远离声环境敏感目标的一侧。

（6）应合理安排施工工序，尽量避免高噪声施工机械同时施工。

（7）依法限制夜间施工，站区产生环境噪声污染的施工均应安排在白天进行。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国生态环境法典》的规定，取得取得地方人民政府住房城乡建设主管部门、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

（8）合理安排车辆运输路线，优先使用新能源车辆开展运输作业，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

5.2.1.5 施工期声环境的影响评价

在采取上述噪声防治措施后，可将变电站施工期噪声对周边声环境的影响降至最低。同时，施工期对周围环境的噪声影响是短暂的，在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

综上所述，本工程变电站施工期间的噪声影响可以满足《建筑施工噪声排放

标准》（GB12523-2025）的要求。

5.2.2 输电线路工程

5.2.2.1 主要声源概况

输电线路在施工期的场地平整、挖土填方、铁塔组立、金具安装以及改造线路拆除杆塔等几个阶段中，主要噪声源有挖掘机、桩机、商砼搅拌车、吊车及交通运输噪声等，这些施工设备运行时会产生一定的噪声。此外，线路在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声。输电线路施工机械声压级水平见表5.2-4。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在2个月以内。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

表5.2-4 主要施工机械噪声源强

序号	阶段	主要施工机械	声压级（距声源5m，单位dB（A））
1	基础施工	液压挖掘机	85
		旋挖钻机	83
		商砼搅拌车	80
		重型运输车	85
2	组立铁塔	重型运输车	85
		吊车	85
3	架线	牵张机、绞磨机	85

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）户外声传播的衰减模型预测预测点处的声压级，将施工机械噪声源简化为点声源进行预测。根据噪声预测模式进行预测，计算出与声源不同距离处的施工噪声衰减结果如表5.2-5所示。

表5.2-5 距声源不同距离的施工噪声衰减趋势

序号	阶段	施工机械	不同距离的噪声衰减值（dB（A））							
			10m	20m	30m	40m	50m	80m	100m	200m
1	基础施工	液压挖掘机	79	73	69	67	65	61	59	53
		旋挖钻机	77	71	67	65	63	59	57	51
		商砼搅拌车	74	68	64	62	60	56	54	48
		重型运输车	79	73	69	67	65	61	59	53
2	组立铁塔	重型运输车	79	73	69	68	65	61	59	53
		吊车	79	73	69	67	65	61	59	53

3	架线	牵张机、绞磨机	79	73	69	67	65	61	59	53

由表5.2-5施工噪声衰减趋势可知，由于施工机械噪声源强较高，施工噪声将对周边声环境产生一定影响，施工过程中施工机械应布置于施工场地中间位置，尽量远离施工场界，并且施工场界应采用围挡等隔声措施，以确保施工场界噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）建筑施工场界环境噪声排放限值相关要求。由于施工期较短，在建设单位采取围挡等有效隔声、降噪措施后，施工期噪声对周边环境的影响可得到有效降低。施工期噪声环境影响是暂时的，随着施工结束即可消失。

本工程输电线路施工期噪声对沿线声环境影响主要来自基础施工、组立铁塔和架线过程中牵张场的施工噪声。根据拟建输电线路塔基位置，在施工场界周边及在环境敏感目标处设置围挡（以5dB（A）隔声效果计）等隔声降噪措施的情况下，选用低噪声设备，确保施工过程中在敏感目标处的噪声贡献值昼间能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中标准限值要求。因此本环评要求施工单位避开昼间休息时间段施工，限制夜间施工；选用低噪声的施工机械设备；避免高噪声设备同时运行，在塔基施工场界处或环境敏感目标处按需设置施工临时隔声围挡（≥5dB（A）隔声效果计）等措施，可有效降低施工噪声对周边环境的影响；运输车辆经过居民区附近时采取减缓行驶速度及控制鸣笛的措施。施工期噪声环境影响是暂时的，随着施工结束即可消失。综上，本工程施工期不会对沿线声环境质量产生较明显的影响。

5.2.2.2 拟采取的环保措施

（1）建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入项目造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。

（2）施工单位应当制定噪声污染防治实施方案。

（3）施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录（2024版）》（工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局公告2024年40号）中所列低噪声设备，或采取带隔声、消声设备的机械，控制噪声源强。

（4）位于声环境敏感目标附近的塔基，施工尽可能安排在白天，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场

显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

（5）合理安排车辆运输路线，优先使用新能源车辆开展运输作业，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

采取上述措施后，线路施工噪声的影响是可以接受的。

5.3 施工扬尘影响分析

5.3.1 变电站

5.3.1.1 主要环境空气污染源分析

变电站施工期环境施工扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、施工现场内车辆行驶等。由于扬尘源多且分散，源高一般在15m以下，属于无组织排放。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，扬尘影响程度的随机性和波动性较大。

5.3.1.2 拟采取的环保措施

（1）施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。施工场地应定期洒水抑尘，当出现风速过大等不利天气状况或重污染天气应急响应期间，应停止施工作业。河北段施工期间应满足河北省《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）相关限值标准，施工期间应严格执行《河北省重污染天气应急预案》中的相关规定。北京段施工期间严格执行《北京市大气污染防治条例》中关于扬尘污染的相关规定，降低对周边环境空气影响，施工期间应严格执行《北京市空气重污染应急预案（2023年修订）》中的相关规定，进一步做好防尘工作。

（2）加强材料转运与使用的管理，合理装卸与堆放，规范操作，进出场地的车辆应限制车速，以防止扬尘对大气环境质量的影响。

（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。

（4）加强施工扬尘管控。在项目施工过程中，严格落实工地周边围挡、材料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分百”。

采取上述措施后，变电站土方作业期间对环境空气的影响能得到有效控制。

5.3.2 输电线路

5.3.2.1 主要环境空气污染源分析

施工初期土石方的开挖和道路运输均会产生扬尘污染，特别是久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。输电线路的塔基在施工时，由于土地裸露产生的局部、少量二次扬尘，可能对周围环境产生暂时影响，但塔基建成后对裸露土地进行绿化即可消除。另外，输电线路塔基在施工中，由于汽车运输使用临时施工道路，将使施工场地附近二次扬尘增加。输电线路工程施工期的扬尘主要来自土石方的开挖、房屋拆除、施工现场内车辆行驶等。

5.3.2.2 拟采取的环保措施

为尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响，施工期应采取如下扬尘污染防治措施：

（1）施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防止扬尘污染。

（2）施工过程中，对易起尘的临时堆土、运输过程中的土石方等应采用密闭式防尘布（网）进行苫盖，施工面集中且有条件的地方宜采取洒水降尘等有效措施，减少易造成大气污染的施工作业。

（3）施工过程中，应当对裸露地面进行覆盖。

（4）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

（5）施工期间采取抑尘措施后，应符合相应的排放标准要求，如河北省的《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019），施工期间应严格执行《河北省重污染天气应急预案》中的相关规定。北京段施工期间严格执行《北京市大气污染防治条例》中关于扬尘污染的相关规定，降低对周边环境空气影响，施工期间应严格执行《北京市空气重污染应急预案（2023年修订）》中的相关规定，进一步做好防尘工作。

（6）加强施工扬尘管控。在项目施工过程中，严格落实工地周边围挡、材料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分百”。

采取上述措施后，本工程施工期对环境空气的影响能得到有效控制。

5.4 固体废物影响分析

5.4.1 变电站

5.4.1.1 主要污染源分析

施工期固体废弃物主要为施工过程中产生的土石方、废包装等建筑垃圾、施工人员产生的生活垃圾。施工产生的固体废弃物若不妥善处置则会产生一定的环境影响。

5.4.1.2 拟采取的环保措施

（1）施工现场应对施工单位及施工人员进行环保培训，提高环保意识。

（2）临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。

（3）施工过程中产生的生活垃圾、建筑垃圾分开收集，严禁混堆；生活垃圾应分类收集，并集中堆放，堆放处应采取必要的围护、地面防渗处理，避免垃圾飞扬及污染土壤和地下水，并及时清运；建筑垃圾应及时清运出施工场地。

（4）施工单位应与有独立法人资格的清运单位签订规范的生活垃圾及建筑垃圾清运协议，理清环保责任；严禁施工单位将生活垃圾、建筑垃圾随意丢弃、随意回填，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

（5）施工结束后及时做好垃圾清运、场地清理和迹地恢复工作。

采取上述措施后，施工期产生的固体废物对环境影响是可控的。

5.4.2 输电线路

5.4.2.1 主要污染源分析

施工期固体废弃物主要为施工过程中产生的土石方、设备材料废包装等建筑垃圾、施工人员产生的生活垃圾以及输电线路边导线外5m范围内的民房、临时施工用房、厂房等构筑物进行工程拆迁产生的建筑垃圾。另外，本工程涉及部分线路拆除工程，对于废旧导线、废旧塔材、绝缘子、间隔棒等废旧材料若不妥善处理势必会造成金属资源浪费，不利于资源的再利用；产生的生活垃圾若不妥善处置，会污染环境。

本工程输电线路沿线拆迁房屋产生的建筑垃圾，运至当地环卫部门指定场所处置，对拆迁迹地进行清理、平整，结合周边的土地利用现状及时恢复植被或恢复耕地。

5.4.2.2 拟采取的环保措施

（1）施工现场应作好对施工单位及施工人员的环保培训，增强环保意识。

（2）施工期固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾和建筑施工垃圾，以及工程拆迁产生的建筑垃圾。施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分

类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。建筑垃圾应及时清运出施工场地；严禁施工单位将生活垃圾、建筑垃圾进行回填。

（3）输电线路施工中临时堆土点应远离水体，及时采取挡护措施；严禁向附近水体排放废泥浆、废弃的混凝土、生活垃圾等施工废物。

（4）施工结束后将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，以免影响后期土地功能和植被恢复，做到“工完、料尽、场地清”。

（5）废旧导线、废旧塔材等废旧材料回收再利用。

（6）输电线路拆除原有线路和铁塔，相应的地面以上部分，包括铁塔、导地线和金具（绝缘子、线夹、间隔棒、防振锤等），拆除固体废物包括主要包括塔材、导线、金具等由建设单位交给有资质的回收单位处置，地下部分拆除塔基基础至地面以下1m，产生的建筑垃圾运至当地环卫部门指定场所处置，对迹地进行清理、平整，结合周边的土地利用现状及时恢复植被或恢复耕地。

（7）临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。平原区塔基余土就地摊平；山丘区布设挡渣墙措施进行拦挡。

采取以上措施后，线路施工期产生的固体废物对环境的影响可以接受。

5.5 地表水环境影响分析

5.5.1 变电站工程

5.5.1.1 主要污染源

变电站的施工污水包括施工生产废水和施工人员生活污水。其中生产废水主要在设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程中产生；生活污水主要来自于施工人员的生活排水。

5.5.1.2 拟采取的环保措施

为尽量减少施工期废水对水环境的影响，施工期应采取如下水污染防治措施：

（1）对施工场地和施工生产区的生产废水和生活污水分别设置临时污水处理装置或利用前期工程已建的站内污水处理装置处理，加强管理，做好防渗处理，防止无组织排放；

（2）在不影响主设备区施工进度的前提下，合理开展施工组织作业，先行修筑或利用已有的生活污水处理设施，对施工人员生活污水进行处理；

（3）将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过沉砂处理循环利用；

（4）做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业；同时要落实文明施工原则，不外排施工废水；

（5）建设单位和施工单位应加强自我检查和监督意识，施工单位在施工期间应贯彻“预防为主”的原则，建立完善的水环境保护制度。

采取上述措施后，变电站的施工期废水对水环境影响能得到有效控制。

5.5.2 输电线路

5.5.2.1 主要污染源

施工过程的废水主要是机械设备冲洗和混凝土搅拌系统、基础养护废水等和施工人员的生活污水。施工和生活废水中含有悬浮物SS、COD、BOD5、氨氮等污染物，废水进入附近土壤或者水体会引起土壤生产能力下降和水体服务功能减退等不良影响。

5.5.2.2 拟采取的环保措施

（1）灌注桩基础泥浆池底部结合现场情况进行防渗封闭，避免污染周边农田或土壤；泥浆池四周地面设置安全防护栏或绿色钢丝网，做好警示标志。

（2）机械设备冲洗、基础养护、泥浆池废水等施工废水经沉淀后循环利用，禁止将废污水和固体废物倾倒入河流、湖泊等水体。

（3）钻孔多余的弃渣（废泥浆）应放置到指定地方，不得任意堆砌在施工场地内或者直接向施工现场周边河流排放、随意倾倒，应依法合规处置废泥浆，避免污染周边环境。

（4）线路施工人员租住在施工点附近的村庄，施工人员日常生活产生的生活污水纳入当地的生活污水处理系统处置。

（5）尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。

（6）旧线拆除过程中应加强塔基区植被保护，严格控制施工范围，减小扰动面积。不影响耕种或植被恢复，产生的坑洞进行覆土，在塔基基础周围进行土

地平整，并对不可避免而造成的局部植被破坏区域采用当地乡土植被进行植被恢复，恢复原有土地利用功能，使其与周围景观协调一致。

采取上述措施后，对水环境的影响是可以接受的。

5.5.2.3 跨越河流的保护措施

本工程输电线路跨越河流等水体施工时拟采取如下措施：

（1）加强施工期间人员管理，禁止将废污水和固体废物倾倒入河流水体。

（2）各类施工场地要远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大施工范围。

（3）合理安排工期和施工工序。基础施工阶段，开挖过程中的临时堆土、钻渣等应采取遮盖、铺垫和拦挡措施，防止雨水冲刷、无组织径流污染河流水体。

（4）线路架线时采用牵张放线和无人机放线等先进展放工艺，避免涉水放线。

（5）施工中临时堆土点应远离水体，不得在水体附近和河道范围内设置临时堆土点。

5.5.2.4 永定河沿线生态防护带生态红线中立塔的保护措施

本工程输电线路在北京段涉及在永定河沿线生态防护带生态红线中立塔1基，工程线路涉及永定河段拟采取如下污染防治措施：

（1）拟选用搭建钢栈桥代替常规的土方填垫施工道路，并对塔基施工区设置围堰进行围挡，防止施工泥浆及建筑垃圾等进入永定河。

（2）河滩立塔施工避开汛期，同时尽量避免雨天施工，确实无法避免时应做好雨季施工应急预案。

（3）加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油；施工过程中如发生漏油时应及时收集后妥善处置。采用商品混凝土，不在施工现场拌和混凝土。

（4）在河滩新建塔基基础时，在确保安全和质量的前提下做到尽量减小开挖范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原土；基础施工一次到位，避免重复开挖。

（5）施工机械维修和冲洗设施等不得布置在河滩内；牵张场、材料堆场等施工临时场地应尽量避免布置于河滩内，不向河中排放污废水。

（6）施工时仅允许设置塔基施工区及施工临时道路、钢栈桥，其余施工材料场、牵张场等应远离河和生态保护红线设置。

（7）塔基施工时，采用临时防护栏、彩带等对塔基施工范围和临时施工道路等进行临时围拦，严格限制施工活动范围，严格控制施工占地和植被破坏。做好施工临时堆土、建材防护工作。施工中的临时堆土、建材等堆放点应远离水体，并采取苫布覆盖等防护措施，避免水蚀和风蚀。

（8）在进入河流附近区域路段设置警示牌。提醒施工人员规范行为，严禁捕捞鱼类、猎杀野生动物；杜绝随意丢弃生活垃圾。

（9）缩短施工时间。塔基施工建议集中作业，加快进度，尽可能缩短施工时间，减轻干扰。

（10）施工结束后，及时对施工区域进行清理，做到“工完、料尽、场地清”。对各类建筑废料、多余材料应及时清运，进行综合利用或异地无害化处理。

由于本工程施工工程量较小，施工时间较短，经采取上述措施后，工程建设对永定河生态红线现状水质基本不会产生影响。

5.5.2.5 穿（跨）越饮用水水源保护区的保护措施

（1）严格遵守《中华人民共和国生态环境法典》相关规定，加强施工期间人员管理，禁止将废污水和固体废物倾倒入河流、湖泊等水体。严格落实水质保护、风险防范和应急管理措施，将环境影响和环境风险降到最低，确保水源地水质安全。施工营地、施工生活区不布置在饮用水水源保护区内；塔基处施工临时占地尽量利用植被稀少处，减少临时占地面积。

（3）对施工裸露地表根据地形设置截排水沟、彩条布覆盖等临时拦挡和防护措施，防止水土流失造成的水体污染；施工场地应布设在远离河道一侧。

（4）饮用水水源保护区范围内均不得布置机械维修和冲洗设施，塔基混凝土采用商品砼，施工产生的极少量废水排入沉淀池，经沉淀后回用，不外排。

（5）建筑垃圾、生活垃圾、废弃物应设收集设施，并及时清运，不在饮用水水源保护区范围内设置建筑垃圾、生活垃圾、废弃物临时堆放场，余土在塔基占地范围内整平，并实施植被恢复。

（6）施工结束后，及时对施工区域进行清理，做到“工完、料尽、场地清”，对塔基区及临时施工道路等临时占地区域根据原有土地功能实施恢复。

（7）输电线路施工活动均不涉及在水体内立塔。做好施工期环境保护管理，施工废水收集沉淀后回用；不在饮用水水源保护区范围内设置临时垃圾、废弃物堆放场；施工结束后进行场地清理。

（8）跨越水体需按要求预留足够安全作业区，施工活动不得进入河道、水体等敏感区域，将环境影响和环境风险降到最低，确保水源地水质安全。

（9）施工单位应编制施工漏油环境风险应急预案，并准备吸油毡等必要的应急材料。

5.5.2.6 线路临近饮用水水源保护区的保护措施

（1）为做好线路附近饮用水水源保护区的保护工作，建设单位应开展环境监理工作，开工前将输电线路穿（跨）越的以及距输电线路较近的饮用水水源保护区作为环境监理工作的重点，予以高度重视。

（2）工程开工前环境监理单位应对临近的保护区段的线路路径方案进行复核，确保线路路径和塔基不得落入保护区内。

（3）开工前，环境监理单位应向施工单位进行环境保护工作交底，明确保护区边界范围，检查该区段的施工方案和施工组织方案，确保施工临时占地不得落入保护区内。

（4）加强施工期间的环境保护管理工作，做好水土保持工作，避免向敏感区内排放施工废水、倾倒弃土弃渣，以及其他破坏保护区内生态环境的活动。

综上所述，本工程施工期对上述饮用水源保护区影响可以接受。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本工程变电站电磁环境影响预测采用类比监测的方式；输电线路电磁环境影响预测采用类比监测和模式预测相结合的方式；本工程500kV输电线路与其他330kV及以上电压等级的交流输电线路并行采用模式预测的方式，本工程500kV输电线路与其他330kV及以上电压等级的交流输电线路交叉跨越采用类比监测的方式。

6.1.1 变电站电磁环境影响预测与分析

对于变电站工程，按照环评技术规范的要求采用类比评价的方式，通过对同类变电站进行类比监测来评价本工程变电站建成投运后产生的电磁环境影响。类比对象选择电压等级相同，总平面布置、建设规模、环境条件等因素类似，运行稳定，且已通过竣工环保验收的变电站。

根据上述类比对象选取的原则，故本环评选取已运行的济南1000kV变电站作为本工程雄安1000kV变电站的类比对象，选取康保500kV变电站作为本工程新航城500kV变电站的类比对象进行电磁环境的类比分析及评价。参数对比见表6.1-1。

表6.1-1 本工程各变电站与类比变电站类比可行性分析情况

项目	雄安变电站	济南变电站（类比站）	可比性分析	新航城变电站	康保变电站（类比站）	可比性分析
电压等级	1000kV	1000kV	相同	500kV	500kV	相同
变压器容量	4×3000MVA	4×3000MVA	相同	2×1200MVA	2×1200MVA	相同
高抗容量	2×480Mvar+4×840Mvar	2×720Mvar+1×840Mvar+1×960Mvar	相近，单组高抗容量低于类比站	无	无	相同
总平面布置	按照1000kV配电装置-主变压器及110kV配电装置-500kV配	按照1000kV配电装置-主变压器及110kV配电装置-500kV配电装置三列式格局布置	相同	按照500kV配电装置-主变压器-220kV配电装置三列式格局布置	按照500kV配电装置-主变压器-220kV配电装置三列式格局布置	相同

	电装置三列式格局布置					
围墙内面积	13.48hm^2	12.32hm^2	相近，类比站更为紧凑	4.92hm^2	3.42hm^2	相近，类比站更为紧凑
出线回数	8回1000kV出线，7回500kV出线	6回1000kV出线；8回500kV出线	相近	4回500kV出线；	3回500kV出线	相近
地理位置	河北省保定市定兴县	山东省济南市济阳县	/	北京市大兴区	张家口市康保县	/
周围环境	平地，农村环境	平地，农村环境	相同	平地，农村环境	平地，农村环境	相同

本工程扩建雄安1000kV变电站有4×3000MVA主变，与类比的济南变电站电压等级相同，主变压器与类比站相同，单组高压电抗器容量未超过类比站，总平面布置均采用三列式格局，1000kV和500kV出线回数相近，占地面积相近，济南站相对而言更为紧凑，站址也均位于农村地区，地形较为平坦。综上所述，本工程雄安变电站和济南变电站相比，电压等级相同、主要设备数量与济南变电站相同或相近、总平面布置相似、1000kV和500kV出线回数相近、占地面积相近、站址周围环境相似，故济南变电站与本工程雄安1000kV变电站具有可比性，且类比结果更加保守。

本工程扩建新航城500kV变电站有2×1200MVA主变，与类比的康保变电站电压等级相同，主变压器与类比站相同，总平面布置均采用三列式格局，500kV和220kV出线回数相近，占地面积相近，康保站相对而言更为紧凑，站址也均位于农村地区，地形较为平坦。综上所述，本工程新航城变电站和康保变电站相比，电压等级相同、主要设备数量相同、总平面布置相似、500kV出线回数相近、占地面积相近、站址周围环境相似，故康保变电站与本工程新航城500kV变电站具有可比性，且类比结果更加保守。

6.1.1.2 类比监测及监测结果分析

6.1.1.2.1 雄安1000kV变电站类比监测及监测结果分析

类比监测数据引自《潍坊-临沂-枣庄-菏泽-石家庄特高压交流工程竣工环境保护验收调查报告》（2021年3月）。

（1）监测布点

济南变电站四周围墙外均匀布点，避开进出线，每侧围墙布置2个点位，共布设8个监测点位和1个电磁衰减监测断面。监测点位距变电站围墙5m。

（2）监测单位、监测仪器及方法标准

监测单位：湖北博润雅检测科技有限公司。

监测仪器见下表。

表6.1-2 监测仪器情况一览表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	测量范围	检定证书编号	检定单位	检定有效期
工频场强仪	SEM-600（探头型号LF-04）	D-1116	电场：0.01V/m~100kV/m 磁场：0.1nT~10mT	XDdj2020-02124	中国计量科学研究院	2020.6.6-2021.6.5

监测方法标准：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681—2013）。

（3）监测环境及运行工况

监测时间：2021年2月25日。

监测环境：多云，气温8~14℃，相对湿度54.7%～60.5%。

监测期间济南变电站运行工况见下表。

表6.1-3 济南变电站监测期间运行工况

名称	日期	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
1#主变	2021.2.25	1045-1048	524-576	914-936	469-484
2#主变	2021.2.25	1046-1049	520-570	836-909	454-467
3#主变	2021.2.25	1047-1049	464-514	836-917	138-153
4#主变	2021.2.25	1046-1049	466-513	838-919	137-152

（4）监测结果及分析

济南变电站厂界及衰减断面监测结果见表6.1-4、表6.1-5。

表 6.1-4 济南变电站厂界电磁环境监测结果

序号	厂界测点名称	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	变电站东侧围墙（东偏北）外 5m	83.51	1.8216
2	变电站东侧围墙（东偏南）外 5m	332.49	0.2372
3	变电站南侧围墙（南偏东）外 5m	75.88	1.7297
4	变电站南侧围墙（南偏西）外 5m	238.11	0.8519
5	变电站西侧围墙（西偏南）外 5m	620.00	0.5536
6	变电站西侧围墙（西偏北）外 5m	384.96	0.9009
7	变电站北侧围墙（北偏西）外 5m	123.81	0.1916
8	变电站北侧围墙（北偏东）外 5m	112.00	0.1263

表 6.1-5 济南变电站电磁衰减断面监测结果

序号	测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	变电站西围墙外 5m	620.00	0.5536
2	变电站西围墙外 10m	813.17	0.5325
3	变电站西围墙外 15m	1121.00	0.5103
4	变电站西围墙外 20m	1076.00	0.4475
5	变电站西围墙外 25m	966.43	0.3987
6	变电站西围墙外 30m	754.32	0.3517
7	变电站西围墙外 35m	617.19	0.3043
8	变电站西围墙外 40m	457.61	0.2143
9	变电站西围墙外 45m	317.23	0.1842
10	变电站西围墙外 50m	211.17	0.1678

工频电磁场监测结果表明，济南1000kV变电站厂界围墙处的工频电场强度在75.88V/m~620.00V/m之间，工频磁感应强度在0.1263μT~1.8216μT之间，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的4000V/m、100μT的公众曝露控制限值。

济南1000kV变电站电磁衰减断面工频电场强度在211.17V/m～1121.00V/m之间，工频磁感应强度在0.1678μT～0.5536μT之间；工频电场强度最大值出现在围墙外15m处，工频磁感应强度最大值出现在围墙外5m处，之后随距围墙距离增加均呈现明显衰减趋势。

6.1.1.2.2 新航城500kV变电站类比监测及监测结果分析

类比监测数据引自《张家口康保变电站扩建500kV输变电工程竣工环境保护验收调查报告》（2022年2月）。

（1）监测布点

康保变电站四周围墙外均匀布点，避开进出线，每侧围墙布置2个点位，共布设8个监测点位和1个电磁衰减监测断面。监测点位距变电站围墙5m。

（2）监测单位、监测仪器及方法标准

监测单位：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司检测中心。

监测仪器见下表。

表6.1-6 监测仪器情况一览表

类比对象	设备名称	设备型号	测量范围	校准日期	校准单位
康保500kV变电站	电磁场分析仪	SEM-600/LF-04	工频电场强度：5mV/m~100kV/m 工频磁感应强度：0.1nT~10mT	2022年1月29日	中国计量科学研究院

监测方法标准：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681—2013）。

（3）监测环境及运行工况

监测时间：2022年2月8日。

监测环境：晴，气温-2~-6℃，相对湿度35%~52%。

监测期间康保变电站运行工况见下表。

表6.1-7 康保变电站监测期间运行工况

名称	日期	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
1#主变	2022.2.8	522.96~525.38	34.62~38.07	/	/
2#主变	2022.2.8	522.92~524.75	36.16~40.00	/	/

（4）监测结果及分析

康保变电站厂界及衰减断面监测结果见表6.1-8、表6.1-9。

表6.1-8 康保变电站厂界电磁环境监测结果

序号	厂界测点名称	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	厂界东侧1#	130.40	0.1669
2	厂界南侧2#	1648.3	0.8977
3	厂界南侧3#	1876.0	0.7144
4	厂界南侧4#	227.72	0.2179
5	厂界西侧5#	114.63	0.2104
6	厂界西侧6#	116.21	0.2446

7	厂界北侧 7#	621.27	0.8606
8	厂界北侧 8#	40.40	0.1353

表 6.1-9 康保变电站厂界衰减断面监测结果

序号	测点名称	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	变电站西侧围墙外 5m 处	116.21	0.2446
2	变电站西侧围墙外 10m 处	106.89	0.0693
3	变电站西侧围墙外 15m 处	88.47	0.0465
4	变电站西侧围墙外 20m 处	76.02	0.0385
5	变电站西侧围墙外 25m 处	67.35	0.0330
6	变电站西侧围墙外 30m 处	59.09	0.0283
7	变电站西侧围墙外 35m 处	53.81	0.0241
8	变电站西侧围墙外 40m 处	48.94	0.0200
9	变电站西侧围墙外 45m 处	44.28	0.0202
10	变电站西侧围墙外 50m 处	41.63	0.0213

6.1.1.3 变电站电磁环境影响评价结论

本工程类比的济南 1000kV 变电站、康保 500kV 厂界及衰减断面各测点工频电场强度、工频磁感应强度监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

本工程类比的康保 500kV 变电站厂界及衰减断面各测点工频电场强度、工频磁感应强度监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

综上，经类比分析和合理推测，本工程各变电站扩建完成投运后，厂界及站外电磁环境敏感目标处的电磁环境均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

6.1.2 输电线路电磁环境影响预测与分析

本工程雄安特高压变电站~新航城 500kV 线路全线同塔双回架设，采用两侧逆相序垂直排列方式。本环评针对同塔双回路线路，及与其交叉、并行架设线路的电磁环境（工频电场和工频磁场）进行预测。

6.1.2.1 同塔双回路电磁环境影响模式预测及评价

本工程同塔双回路的工频电场、工频磁感应强度影响预测根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

6.1.2.1.1 计算参数

（1）典型杆塔的选取

预测杆塔型式的选取主要根据杆塔的代表性、数量及环境的影响程度及范围等几个方面考虑。

本环评从设计规划使用同塔双回塔型中，选择常规高度下边导线间距最宽的500-MC21S-ZK塔型进行理论计算，塔型尺寸见图6.1-1。

（2）导线对地距离

导线最小对地距离考虑了11m（非居民区）和14m（居民区）的常规情况，并且在居民区考虑了边导线地面投影外5m电场强度小于4kV/m以及地面电场强度均小于4kV/m的线高。

本工程电磁环境敏感目标主要为1层建筑，也有少量2层建筑，无可达阳台或平台，故工频电场强度、工频磁感应强度预测点位高度按距地面1.5m、4.5m高度考虑。

（3）电流

采用导线最大允许持续电流进行预测计算。

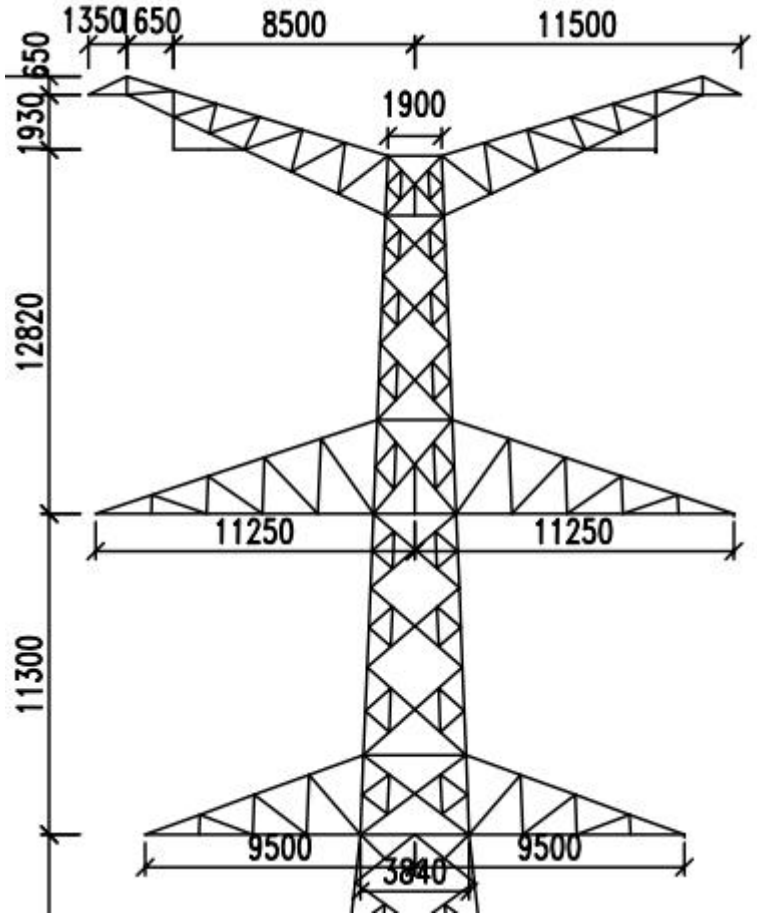


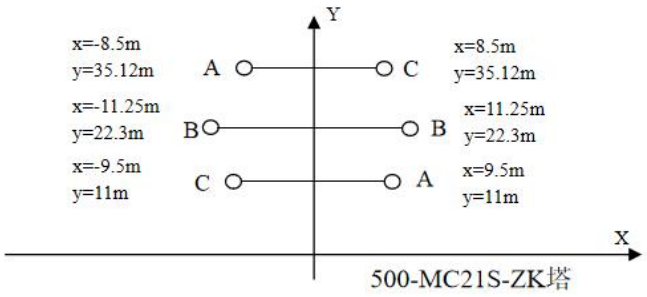
图 6.1-1　同塔双回路预测塔型图（500-MC21S-ZK 型）

（4）预测内容

根据设计参数，计算线路两侧评价范围内的工频电场、工频磁感应强度。输电线路电磁环境水平预测计算参数见表 6.1-10。

表 6.1-10　本工程同塔双回线路预测参数

参数	500kV 同塔双回线路
导线类型	4×JL3/G1A-630/45
子导线外径（mm）	33.8
子导线分裂数	4
子导线分裂间距（mm）	500
回路数	同塔双回
排列方式	垂直排列
持续极限输送容量/电流	3330MVA/3845A
计算电压（kV）	500
塔型	500-MC21S-ZK
导线相序	逆相序
水平相间距（m）	A1-C2：2×8.5 B1-B2：2×11.25 C1-A2：2×9.50

垂直相间距（m）	上：12.82 下：11.30
对地距离（m）	11m、14m。为满足相应限值要求，可抬升导线高度计算。
预测示意图	

6.1.2.1.2 计算结果

本工程同塔双回塔线路在最不利杆塔条件下工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-11 表 6.1-12。变化趋势见图 6.1-2 和图 6.1-3。

表 6.1-11 本工程同塔双回塔线路地面 1.5m 和 4.5m 高处工频电场强度预测结果（kV/m）

至线路中心距离（m）	预测高度 1.5m			预测高度 4.5m	
	线高 11m	线高 14m	线高 17m	线高 14m	线高 18m
-65	0.146	0.110	0.074	0.113	0.068
-64	0.149	0.111	0.074	0.114	0.068
-63	0.152	0.112	0.073	0.115	0.068
-62	0.155	0.112	0.073	0.117	0.068
-61	0.158	0.113	0.072	0.118	0.068
-60	0.161	0.114	0.072	0.120	0.069
-59	0.164	0.115	0.073	0.122	0.070
-58	0.167	0.117	0.073	0.123	0.072
-57	0.171	0.118	0.075	0.126	0.076
-56	0.174	0.120	0.077	0.128	0.080
-55	0.178	0.122	0.080	0.131	0.085
-54	0.182	0.124	0.085	0.135	0.091
-53	0.186	0.127	0.090	0.139	0.099
-52	0.191	0.131	0.098	0.144	0.109
-51	0.196	0.136	0.107	0.150	0.120
-50	0.202	0.142	0.118	0.157	0.133

-49	0.209	0.150	0.131	0.166	0.148
-48	0.216	0.159	0.146	0.176	0.165
-47	0.225	0.170	0.163	0.189	0.184
-46	0.235	0.183	0.183	0.204	0.206
-45	0.246	0.199	0.205	0.221	0.230
-44	0.260	0.218	0.230	0.241	0.257
-43	0.276	0.240	0.259	0.264	0.287
-42	0.294	0.265	0.290	0.290	0.320
-41	0.315	0.294	0.326	0.321	0.357
-40	0.340	0.327	0.365	0.356	0.398
-39	0.370	0.366	0.409	0.395	0.443
-38	0.404	0.409	0.457	0.440	0.493
-37	0.443	0.459	0.511	0.491	0.548
-36	0.489	0.515	0.571	0.549	0.609
-35	0.542	0.578	0.638	0.615	0.677
-34	0.603	0.650	0.711	0.689	0.751
-33	0.675	0.732	0.793	0.773	0.833
-32	0.757	0.824	0.883	0.868	0.923
-31	0.853	0.928	0.983	0.976	1.023
-30	0.964	1.046	1.093	1.097	1.132
-29	1.094	1.179	1.214	1.235	1.252
-28	1.244	1.329	1.348	1.391	1.383
-27	1.420	1.498	1.493	1.567	1.526
-26	1.624	1.689	1.652	1.766	1.681
-25	1.863	1.902	1.825	1.990	1.850
-24	2.140	2.140	2.011	2.242	2.031
-23	2.463	2.404	2.210	2.525	2.225
-22	2.835	2.696	2.422	2.840	2.431
-21	3.264	3.014	2.644	3.190	2.648
-20	3.754	3.358	2.874	3.574	2.873
-19	4.305	3.724	3.108	3.993	3.103
-18	4.919	4.107	3.341	4.441	3.334
-17	5.587	4.499	3.569	4.914	3.561
-16	6.296	4.887	3.782	5.399	3.778
-15	7.022	5.257	3.975	5.881	3.977

-14	7.729	5.591	4.137	6.340	4.149
-13	8.372	5.871	4.261	6.747	4.288
-12	8.897	6.076	4.338	7.075	4.384
-11（边导线下）	9.250	6.188	4.363	7.294	4.432
-10	9.385	6.194	4.329	7.382	4.428
-9	9.275	6.086	4.235	7.327	4.370
-8	8.919	5.865	4.083	7.130	4.260
-7	8.340	5.539	3.878	6.810	4.106
-6	7.582	5.124	3.628	6.396	3.916
-5	6.703	4.645	3.347	5.925	3.704
-4	5.766	4.132	3.053	5.441	3.487
-3	4.839	3.626	2.771	4.989	3.286
-2	4.010	3.182	2.530	4.617	3.120
-1	3.402	2.867	2.364	4.369	3.010
0	3.172	2.751	2.305	4.282	2.972
1	3.402	2.867	2.364	4.369	3.010
2	4.010	3.182	2.530	4.617	3.120
3	4.839	3.626	2.771	4.989	3.286
4	5.766	4.132	3.053	5.441	3.487
5	6.703	4.645	3.347	5.925	3.704
6	7.582	5.124	3.628	6.396	3.916
7	8.340	5.539	3.878	6.810	4.106
8	8.919	5.865	4.083	7.130	4.260
9	9.275	6.086	4.235	7.327	4.370
10	9.385	6.194	4.329	7.382	4.428
11（边导线下）	9.250	6.188	4.363	7.294	4.432
12	8.897	6.076	4.338	7.075	4.384
13	8.372	5.871	4.261	6.747	4.288
14	7.729	5.591	4.137	6.340	4.149
15	7.022	5.257	3.975	5.881	3.977
16	6.296	4.887	3.782	5.399	3.778
17	5.587	4.499	3.569	4.914	3.561
18	4.919	4.107	3.341	4.441	3.334
19	4.305	3.724	3.108	3.993	3.103
20	3.754	3.358	2.874	3.574	2.873

21	3.264	3.014	2.644	3.190	2.648
22	2.835	2.696	2.422	2.840	2.431
23	2.463	2.404	2.210	2.525	2.225
24	2.140	2.140	2.011	2.242	2.031
25	1.863	1.902	1.825	1.990	1.850
26	1.624	1.689	1.652	1.766	1.681
27	1.420	1.498	1.493	1.567	1.526
28	1.244	1.329	1.348	1.391	1.383
29	1.094	1.179	1.214	1.235	1.252
30	0.964	1.046	1.093	1.097	1.132
31	0.853	0.928	0.983	0.976	1.023
32	0.757	0.824	0.883	0.868	0.923
33	0.675	0.732	0.793	0.773	0.833
34	0.603	0.650	0.711	0.689	0.751
35	0.542	0.578	0.638	0.615	0.677
36	0.489	0.515	0.571	0.549	0.609
37	0.443	0.459	0.511	0.491	0.548
38	0.404	0.409	0.457	0.440	0.493
39	0.370	0.366	0.409	0.395	0.443
40	0.340	0.327	0.365	0.356	0.398
41	0.315	0.294	0.326	0.321	0.357
42	0.294	0.265	0.290	0.290	0.320
43	0.276	0.240	0.259	0.264	0.287
44	0.260	0.218	0.230	0.241	0.257
45	0.246	0.199	0.205	0.221	0.230
46	0.235	0.183	0.183	0.204	0.206
47	0.225	0.170	0.163	0.189	0.184
48	0.216	0.159	0.146	0.176	0.165
49	0.209	0.150	0.131	0.166	0.148
50	0.202	0.142	0.118	0.157	0.133
51	0.196	0.136	0.107	0.150	0.120
52	0.191	0.131	0.098	0.144	0.109
53	0.186	0.127	0.090	0.139	0.099
54	0.182	0.124	0.085	0.135	0.091
55	0.178	0.122	0.080	0.131	0.085

56	0.174	0.120	0.077	0.128	0.080
57	0.171	0.118	0.075	0.126	0.076
58	0.167	0.117	0.073	0.123	0.072
59	0.164	0.115	0.073	0.122	0.070
60	0.161	0.114	0.072	0.120	0.069
61	0.158	0.113	0.072	0.118	0.068
62	0.155	0.112	0.073	0.117	0.068
63	0.152	0.112	0.073	0.115	0.068
64	0.149	0.111	0.074	0.114	0.068
65	0.146	0.110	0.074	0.113	0.068

表 6.1-12 本工程同塔双回塔线路地面 1.5m 和 4.5m 高处工频磁感应强度预测结果

至线路中心距离（m）	预测高度 1.5m		预测高度 4.5m
	线高 11m	线高 14m	线高 14m
-65	2.076	1.996	2.076
-64	2.164	2.077	2.164
-63	2.256	2.163	2.256
-62	2.353	2.254	2.353
-61	2.457	2.350	2.457
-60	2.566	2.451	2.566
-59	2.681	2.558	2.681
-58	2.804	2.670	2.804
-57	2.934	2.790	2.934
-56	3.072	2.916	3.072
-55	3.218	3.050	3.218
-54	3.373	3.192	3.373
-53	3.539	3.342	3.539
-52	3.715	3.502	3.715
-51	3.902	3.671	3.902
-50	4.103	3.851	4.103
-49	4.316	4.043	4.316
-48	4.544	4.247	4.544
-47	4.788	4.464	4.788
-46	5.049	4.695	5.049

-45	5.328	4.942	5.328
-44	5.628	5.206	5.628
-43	5.950	5.487	5.950
-42	6.295	5.788	6.295
-41	6.667	6.110	6.667
-40	7.067	6.454	7.067
-39	7.498	6.824	7.498
-38	7.964	7.220	7.964
-37	8.467	7.644	8.467
-36	9.011	8.101	9.011
-35	9.600	8.591	9.600
-34	10.238	9.118	10.238
-33	10.931	9.685	10.931
-32	11.685	10.295	11.685
-31	12.505	10.953	12.505
-30	13.398	11.661	13.398
-29	14.372	12.425	14.372
-28	15.436	13.248	15.436
-27	16.600	14.135	16.600
-26	17.873	15.090	17.873
-25	19.267	16.119	19.267
-24	20.795	17.225	20.795
-23	22.469	18.412	22.469
-22	24.304	19.684	24.304
-21	26.311	21.042	26.311
-20	28.503	22.485	28.503
-19	30.888	24.012	30.888
-18	33.468	25.614	33.468
-17	36.238	27.281	36.238
-16	39.175	28.995	39.175
-15	42.241	30.736	42.241
-14	45.373	32.472	45.373
-13	48.482	34.172	48.482
-12	51.456	35.797	51.456
-11（边导线下）	54.171	37.312	54.171

-10	56.513	38.682	56.513
-9	58.394	39.884	58.394
-8	59.779	40.901	59.779
-7	60.685	41.731	60.685
-6	61.178	42.385	61.178
-5	61.357	42.878	61.357
-4	61.329	43.235	61.329
-3	61.194	43.480	61.194
-2	61.037	43.636	61.037
-1	60.918	43.722	60.918
0	60.875	43.749	60.875
1	60.918	43.722	60.918
2	61.037	43.636	61.037
3	61.194	43.480	61.194
4	61.329	43.235	61.329
5	61.357	42.878	61.357
6	61.178	42.385	61.178
7	60.685	41.731	60.685
8	59.779	40.901	59.779
9	58.394	39.884	58.394
10	56.513	38.682	56.513
11（边导线下）	54.171	37.312	54.171
12	51.456	35.797	51.456
13	48.482	34.172	48.482
14	45.373	32.472	45.373
15	42.241	30.736	42.241
16	39.175	28.995	39.175
17	36.238	27.281	36.238
18	33.468	25.614	33.468
19	30.888	24.012	30.888
20	28.503	22.485	28.503
21	26.311	21.042	26.311
22	24.304	19.684	24.304
23	22.469	18.412	22.469
24	20.795	17.225	20.795

25	19.267	16.119	19.267
26	17.873	15.090	17.873
27	16.600	14.135	16.600
28	15.436	13.248	15.436
29	14.372	12.425	14.372
30	13.398	11.661	13.398
31	12.505	10.953	12.505
32	11.685	10.295	11.685
33	10.931	9.685	10.931
34	10.238	9.118	10.238
35	9.600	8.591	9.600
36	9.011	8.101	9.011
37	8.467	7.644	8.467
38	7.964	7.220	7.964
39	7.498	6.824	7.498
40	7.067	6.454	7.067
41	6.667	6.110	6.667
42	6.295	5.788	6.295
43	5.950	5.487	5.950
44	5.628	5.206	5.628
45	5.328	4.942	5.328
46	5.049	4.695	5.049
47	4.788	4.464	4.788
48	4.544	4.247	4.544
49	4.316	4.043	4.316
50	4.103	3.851	4.103
51	3.902	3.671	3.902
52	3.715	3.502	3.715
53	3.539	3.342	3.539
54	3.373	3.192	3.373
55	3.218	3.050	3.218
56	3.072	2.916	3.072
57	2.934	2.790	2.934
58	2.804	2.670	2.804
59	2.681	2.558	2.681

60	2.566	2.451	2.566
61	2.457	2.350	2.457
62	2.353	2.254	2.353
63	2.256	2.163	2.256
64	2.164	2.077	2.164
65	2.076	1.996	2.076

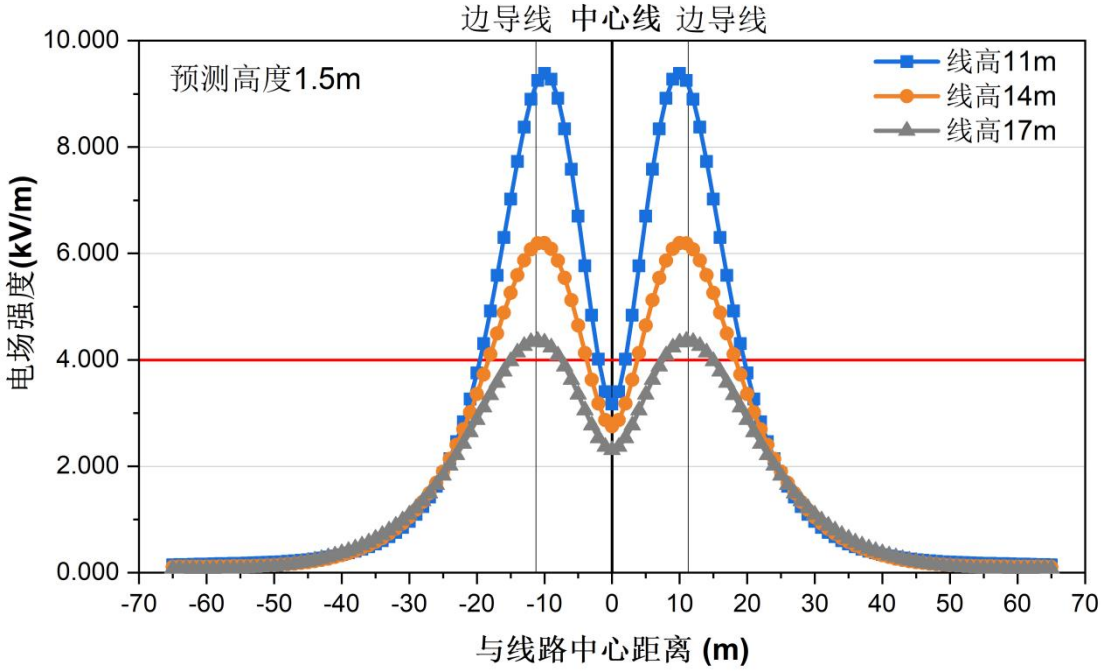


图 6.1-2a 同塔双回路 500-MC21S-ZK 塔 1.5m 高处工频电场强度变化趋势

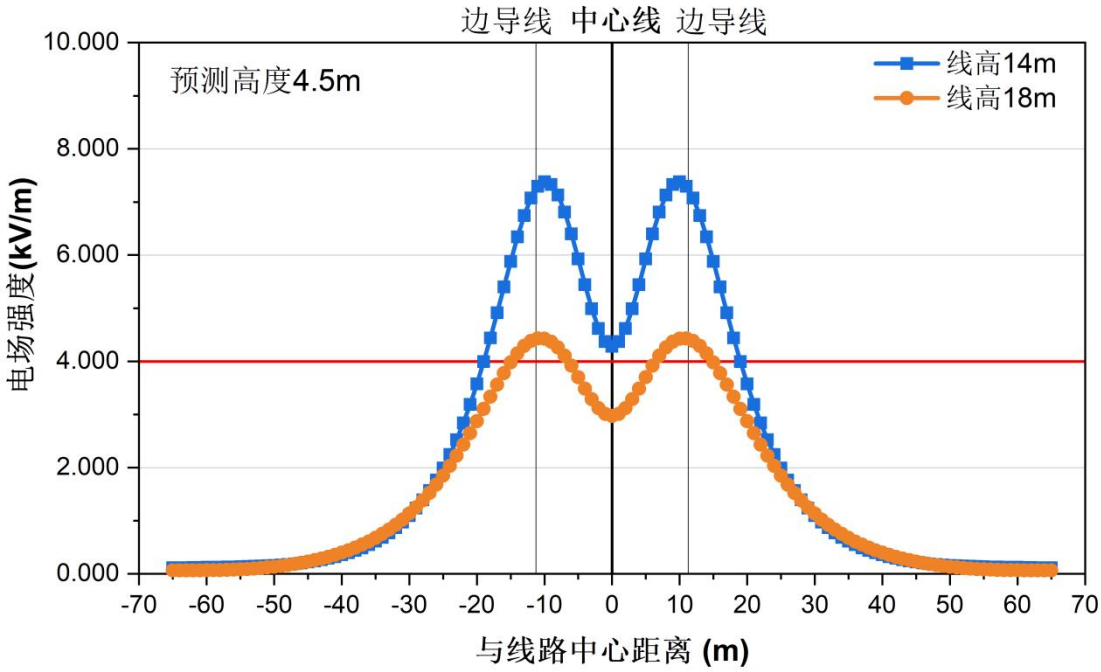


图 6.1-2b 同塔双回路 500-MC21S-ZK 塔 4.5m 高处工频电场强度变化趋势

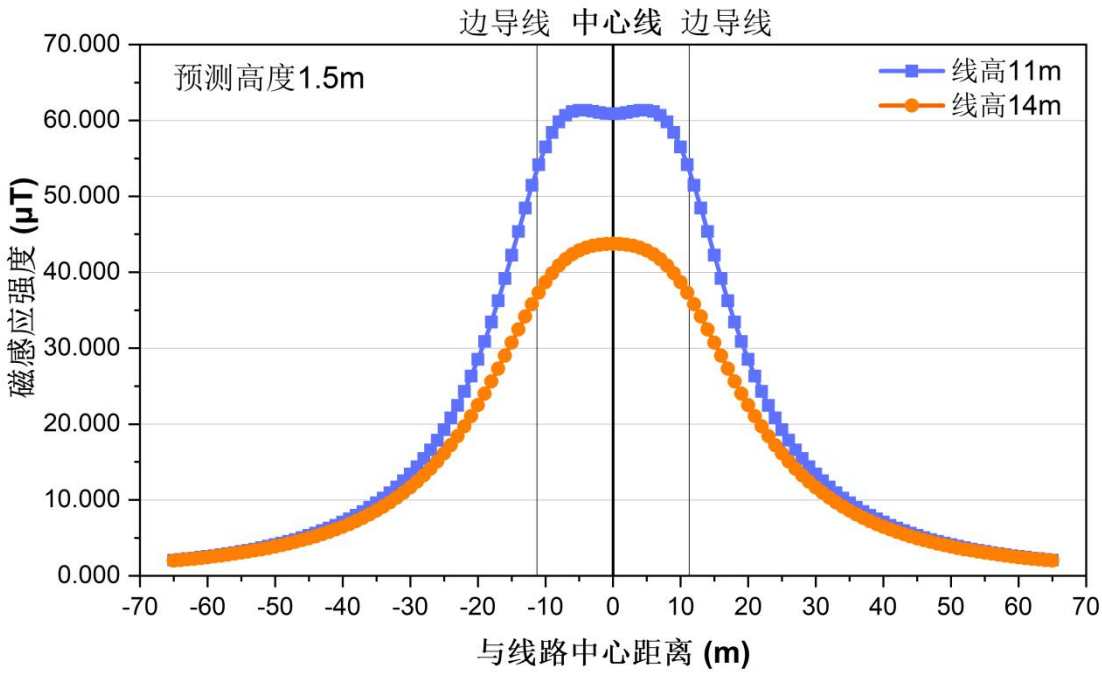


图 6.1-3a 同塔双回路 500-MC21S-ZK 塔地面（1.5m）工频磁感应强度变化趋势

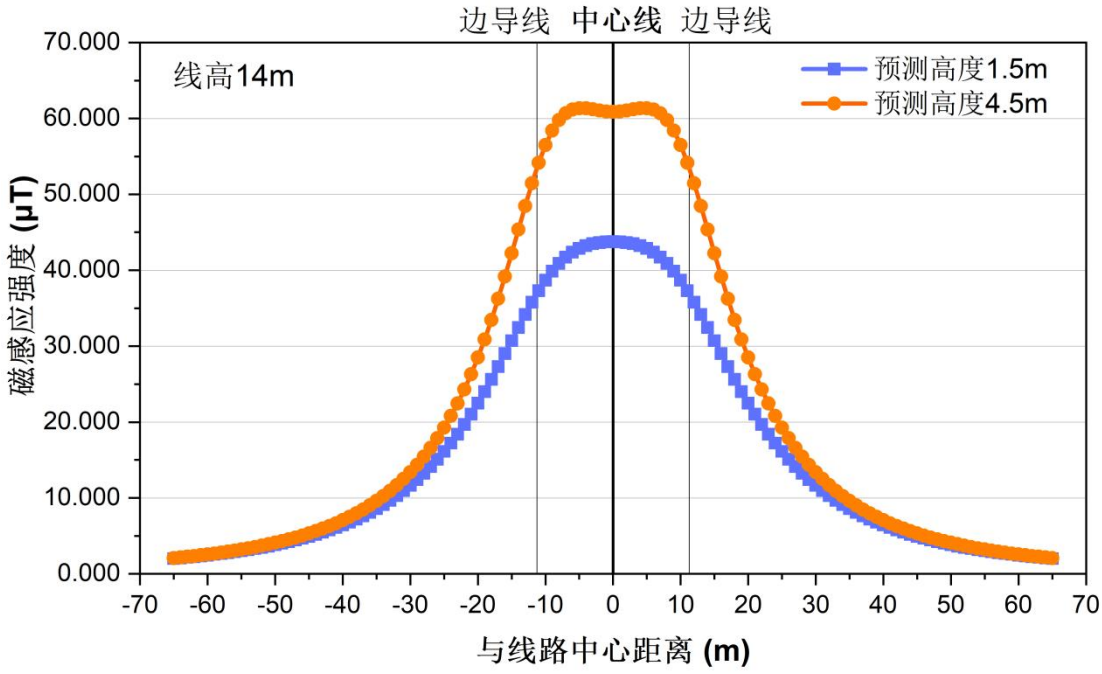


图 6.1-3b 同塔双回路 500-MC21S-ZK 塔线高 14m 时不同预测高度工频磁感应强度变化趋势

6.1.2.1.3 预测结果评价

根据 500-MC21S-ZK 塔型，以及极限输送功率 3330MW，同塔双回路线路电磁环境影响预测结果如下：

（1）工频电场

①距地面1.5m预测高度时

线路经过非居民区时，导线对地高度为11m，距地面1.5m高度的工频电场强度最大值为9.385kV/m，其位于边相导线地面投影外侧水平距离1m处，满足GB8702-2014规定的输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度10kV/m控制限值要求。

线路经过居民区时，当导线最小对地距离为14m时，工频电场强度均小于4kV/m的水平达标距离为边导线外8m；导线对地高度抬升至17m，边相导线地面投影水平距离5m外距地面1.5m高度的工频电场强度均小于4kV/m。

此外，随着导线对地高度的抬升或距离线路地面投影处的水平距离增大，工频电场强度均呈现逐渐减小的趋势。

②距地面4.5m预测高度时

距地面4.5m高处（2层楼房），线路经过居民区时，当导线最小对地距离为14m时，工频电场强度均小于4kV/m的水平达标距离为边导线外8m；导线对地高度抬升至18m，边相导线地面投影水平距离5m外距地面4.5m高度的工频电场强度均小于4kV/m。

（2）工频磁场

线路经过非居民区导线对地高度为11m时，距地面1.5m高度地工频磁感应强度最大值为61.357μT。线路经过居民区，导线对地高度为14m时，距地面1.5m和4.5m高度工频磁感应强度最大值分别为43.749μT和61.357μT，均小于GB8702-2014规定的100μT公众曝露限值。

6.1.2.2 同塔双回路电磁环境影响类比监测及评价

6.1.2.2.1 类比对象选择

根据本工程电压等级、塔型、导线形式及布置方式，环境条件相似的工程。同塔双回路线路选择张昌I、III线同塔双回路作为类比对象。同塔双回路类比监测点选择在张昌I、III线112#~113#杆塔之间的弧垂最低处，测点处导线弧垂离地距离19m。

本工程线路与类比对象对照情况见表6.1-13。类比线路与本工程的同塔双回路电压等级、架设型式、导线排列方式、导线分裂数均相同，综合分析具有

可类比性，类比对象的环境影响能够反映本工程同塔双回路线路运行后的环境影响。

表6.1-13 本工程类比对象类比性分析

项目名称	本工程线路	张昌I、III线同塔双回路	对比情况
电压等级	500kV	500kV	相同
杆塔形式	双回路杆塔	双回路杆塔	相同
导线排列形式	垂直排列	垂直排列	相同
导线分裂数	4	4	相同
导线分裂间距	500	500	相同
导线弧垂对地距离（m）	≥11m	19m（实测值）	实际架线高度一般高于最低线高要求
周围环境	平坦开阔地区	平坦开阔地区	本项目线路沿线区域总体上与类比对象相似，具有可比性

6.1.2.2.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场

6.1.2.2.3 监测单位、方法及仪器

（1）监测单位

中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司

（2）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

（3）监测仪器

类比监测仪器情况见表6.1-14。

表6.1-14 监测仪器信息一览表

设备名称	规格型号	测量范围	校准证书	校准日期	校准单位
电磁辐射分析仪	EH100B&XC100	工频电场强度4mV/m~100kV/m 工频磁感应强度0.3nT~20mT	XDdj2025-00573	2025.2.11	中国计量科学研究院

6.1.2.2.4 类比监测布点、环境及工况

（1）类比监测布点

类比对象监测布点情况见表6.1-15。

表 6.1-15 类比线路监测布点一览表

类比线路	监测点位起点	测点处导线高度
张昌 I、III 线同塔双回路	张昌 I、III 线 112#~113#（双回路塔）杆塔之间弧垂最低处	19m

（2）类比监测环境条件

类比监测期间环境条件见表 6.1-16。

表 6.1-16 类比监测期间环境条件一览表

类比对象	监测时间	温度（℃）	湿度（%）	风速（m/s）	天气
张昌 I、III 线同塔双回路	2025.11.11	9~13	43~47	0.2~0.5	晴

（3）类比监测工况

类比监测期间线路运行工况见表 6.1-17。

表 6.1-17 类比线路监测期间运行工况

类比对象	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
张昌 I 回	501.3~520.2	527.1~786.1	483.1~696.9	-36.7~-89.0
张昌 III 回	503.4~517.6	784.5~848.7	677.9~771.6	-28.1~56.8

6.1.2.2.5 类比监测结果

类比输电线路工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 6.1-18。

表 6.1-18 输电线路（同塔双回路）衰减断面监测结果

序号	监测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	距离边导线投影处水平距离-12m（杆塔中央连线对地投影处）	3769.4	3.214
2	距离边导线投影处水平距离-8m	3836.2	3.482
3	距离边导线投影处水平距离-5m	3900.3	3.676
4	距离边导线投影处水平距离-4m	3827.9	3.787
5	距离边导线投影处水平距离-3m	3736.8	3.612
6	边导线投影处	3706.5	3.309
7	距离边导线投影处水平距离 5m	3201.5	3.282
8	距离边导线投影处水平距离 10m	2542.5	2.663
9	距离边导线投影处水平距离 15m	1548.5	2.071
10	距离边导线投影处水平距离 20m	980.23	1.825
11	距离边导线投影处水平距离 25m	599.64	1.415
12	距离边导线投影处水平距离 30m	317.46	0.901

13	距离边导线投影处水平距离 35m	261.04	0.791
14	距离边导线投影处水平距离 40m	202.61	0.793
15	距离边导线投影处水平距离 45m	131.37	0.666
16	距离边导线投影处水平距离 50m	80.53	0.604
注：112#~113#双回路杆塔之间，垂直线路沿 415 县道向西方向监测，最低弧垂高度 19m。			

本工程同塔双回线路类比对象张昌 I、III 线 500kV 同塔双回路的工频电场强度最大值为 3900.3V/m，出现在边导线内，边导线外 5m 范围内工频电场强度低于 4000V/m，之后随与边导线距离的增加工频电场强度呈递减趋势；工频磁感应强度最大值为 3.787μT，出线边导线内，随与走廊中心距离的增加工频磁感应强度呈递减趋势，也满足 100μT 的标准限值要求。边导线 5m 外的工频电场强度、工频磁感应强度满足 GB8702-2014 规定的 4000V/m、100μT 公众曝露限值要求。

因此，由类比可行性分析，本工程及迁改线路同塔双回路运行后边导线 5m 外所产生的电磁环境影响能够满足相应的标准限值要求。

6.1.2.2.6 理论计算结果与类比监测结果对比情况

按照电磁环境类比监测时同样工况条件进行理论模式预测，并与实测值分析比较，以验证理论预测的可信性。工频电场强度与工频磁感应强度模式预测结果与实测结果对比情况分别见图 6.1-4 和图 6.1-5。

由模式预测结果和类比监测结果的比较可知，理论计算的预测最大值大于实际监测值，且二者的变化趋势近似。由此可见，采用模式预测结果是可信的。

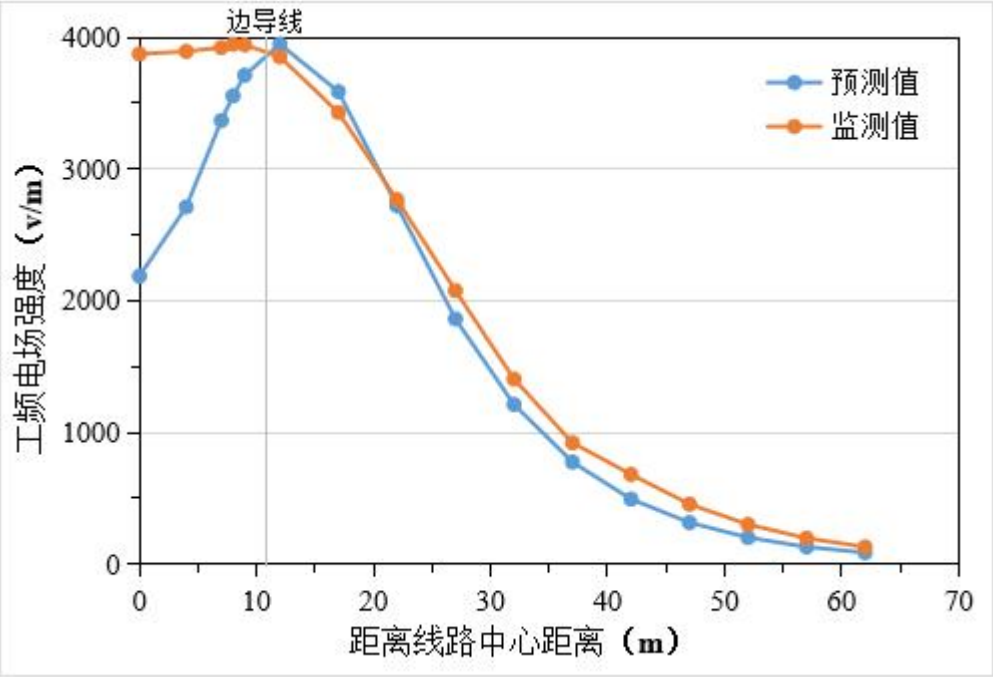


图 6.1-4 工频电场强度理论计算结果与实测结果对比图

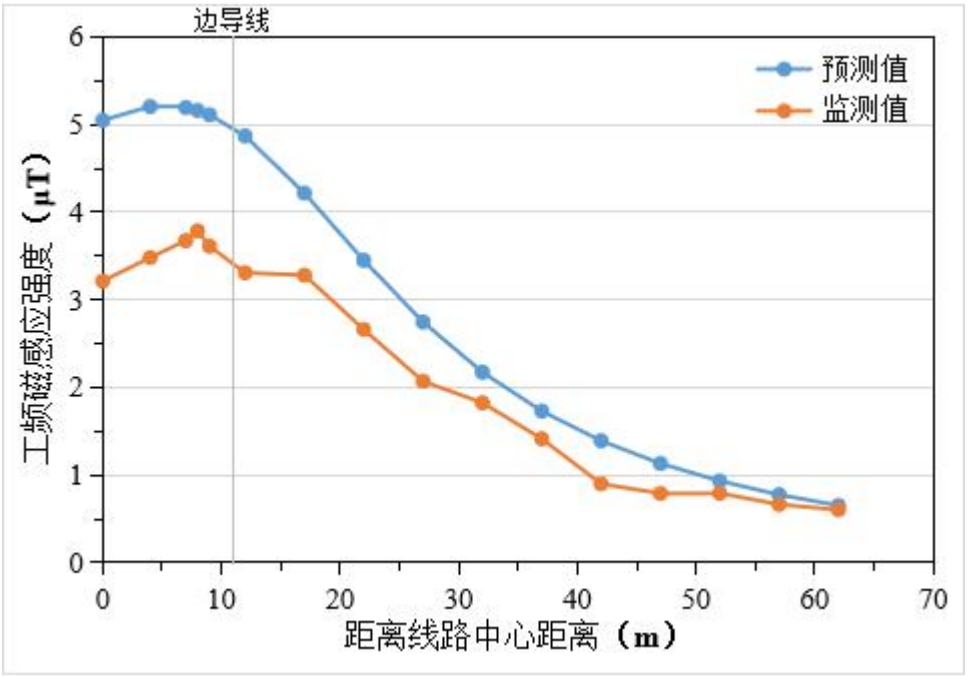


图 6.1-5 工频磁感应强度理论计算结果与实测结果对比图

6.1.3 并行线路的影响分析

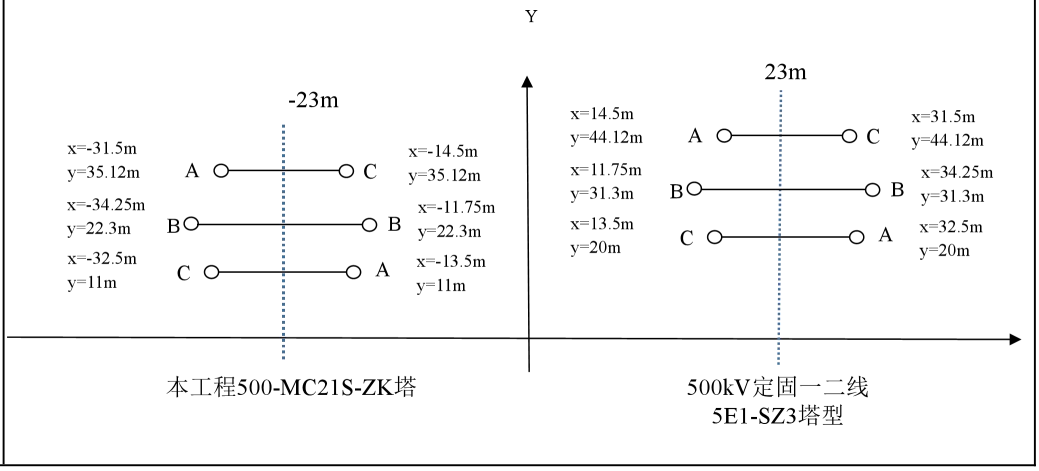
本工程双回路部分段在保定市与 500kV 定固一、二线同塔双回路并行走线，在保定市、廊坊市和北京市大兴区与 500kV 源霸一线、500kV 源安一线、500kV 源安二线单回路并行走线。其中，与 500kV 定固一、二线同塔双回路并行走线

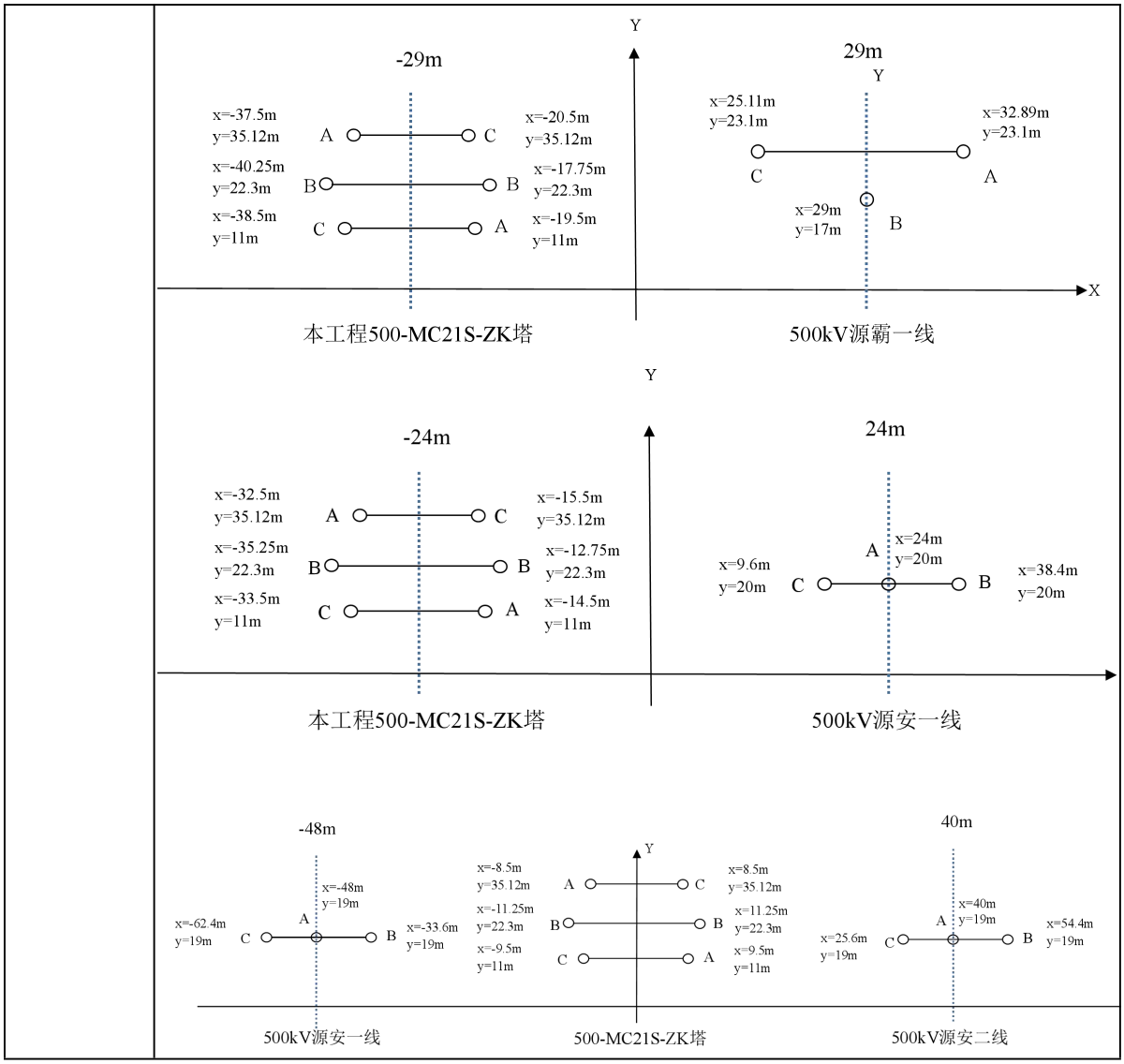
段有一处电磁环境敏感目标，其余段无电磁环境敏感目标。

（1）预测参数

根据本工程与其他输电线路的并行情况选择代表性的并行段进行电磁影响预测分析。选择的代表性并行情况见表 3.1-9，相关线路预测参数见表 6.1-19。

表 6.1-19　本工程与其他输电线路的并行电磁预测参数

参数	500kV 定固一、二线同塔双回路	500kV 源霸一线单回路	500kV 源安一线/二线单回路
导线类型	4×JL3/G1A-630/45	6×JL/G1A-300/40	4×LGJ-400/35
子导线外径（mm）	33.8	23.9	26.8
子导线分裂数	4	6	4
子导线分裂间距（mm）	500	375	450
回路数	同塔双回	单回路	单回路
排列方式	垂直排列	单回紧凑型	单回常规
计算电流（A）	1400	2070	1840
计算电压（kV）	500	500	500
相序	A C B B C A	C B A	C A B
预测示意图			



（2）预测结果

①本工程与 500kV 定固一、二线并行

本工程同塔双回线路与 500kV 定固一、二线双回路并行，并行段 500kV 定固一、二线最低线高为 15m，按保守原则预测，并行段产生的工频电场强度和工频磁感应强度预测计算结果见表 6.1-20 和图 6.1-6。

表 6.1-20　本工程与 500kV 定固一、二线并行电磁预测结果

与并行线中心距离（m）	工频电场强度（kV/m）			工频磁感应强度（μT）		
	11m-15m	14m-15m	18m-15m	11m-15m	14m-15m	18m-15m
-100	0.153	0.127	0.094	1.440	1.400	1.342
-99	0.155	0.128	0.093	1.490	1.448	1.386
-98	0.158	0.129	0.093	1.543	1.499	1.432
-97	0.160	0.130	0.092	1.599	1.551	1.481
-96	0.162	0.131	0.092	1.657	1.606	1.531

-95	0.165	0.132	0.091	1.718	1.664	1.584
-94	0.167	0.133	0.090	1.782	1.724	1.640
-93	0.169	0.134	0.088	1.849	1.788	1.697
-92	0.172	0.134	0.087	1.920	1.854	1.758
-91	0.174	0.135	0.085	1.994	1.924	1.821
-90	0.176	0.135	0.083	2.072	1.997	1.888
-89	0.179	0.136	0.081	2.154	2.074	1.958
-88	0.181	0.136	0.079	2.241	2.155	2.031
-87	0.183	0.136	0.076	2.332	2.240	2.107
-86	0.185	0.135	0.073	2.429	2.330	2.188
-85	0.187	0.135	0.070	2.530	2.424	2.272
-84	0.189	0.135	0.066	2.638	2.524	2.361
-83	0.191	0.134	0.063	2.751	2.629	2.454
-82	0.193	0.133	0.059	2.871	2.739	2.552
-81	0.195	0.132	0.055	2.998	2.856	2.655
-80	0.197	0.131	0.052	3.132	2.979	2.763
-79	0.199	0.130	0.050	3.275	3.110	2.877
-78	0.201	0.128	0.049	3.426	3.248	2.998
-77	0.202	0.127	0.050	3.587	3.394	3.124
-76	0.204	0.126	0.053	3.757	3.548	3.258
-75	0.206	0.126	0.060	3.938	3.712	3.399
-74	0.208	0.126	0.069	4.131	3.886	3.548
-73	0.211	0.127	0.081	4.337	4.070	3.705
-72	0.214	0.129	0.095	4.556	4.266	3.871
-71	0.217	0.134	0.112	4.789	4.475	4.047
-70	0.221	0.140	0.132	5.038	4.696	4.232
-69	0.226	0.149	0.154	5.305	4.932	4.429
-68	0.233	0.161	0.178	5.590	5.182	4.636
-67	0.242	0.177	0.205	5.896	5.450	4.856
-66	0.252	0.196	0.236	6.223	5.735	5.090
-65	0.266	0.220	0.270	6.574	6.040	5.336
-64	0.283	0.248	0.307	6.951	6.365	5.598
-63	0.304	0.281	0.348	7.357	6.713	5.876
-62	0.329	0.318	0.394	7.794	7.085	6.170
-61	0.359	0.362	0.444	8.265	7.483	6.483
-60	0.396	0.412	0.499	8.772	7.910	6.814
-59	0.440	0.469	0.560	9.321	8.368	7.166
-58	0.491	0.533	0.627	9.914	8.859	7.540
-57	0.552	0.606	0.701	10.556	9.386	7.936
-56	0.623	0.689	0.783	11.252	9.952	8.357
-55	0.705	0.783	0.872	12.008	10.560	8.803

-54	0.802	0.888	0.970	12.829	11.215	9.277
-53	0.914	1.008	1.077	13.723	11.919	9.778
-52	1.044	1.143	1.193	14.696	12.676	10.310
-51	1.197	1.295	1.321	15.758	13.491	10.872
-50	1.374	1.466	1.458	16.917	14.368	11.467
-49	1.581	1.658	1.607	18.184	15.310	12.094
-48	1.822	1.873	1.767	19.570	16.324	12.754
-47	2.101	2.113	1.938	21.086	17.411	13.448
-46	2.426	2.380	2.119	22.745	18.577	14.174
-45	2.802	2.673	2.309	24.561	19.822	14.932
-44	3.233	2.993	2.506	26.544	21.149	15.720
-43	3.725	3.339	2.707	28.707	22.557	16.534
-42	4.279	3.707	2.910	31.056	24.041	17.371
-41	4.895	4.092	3.109	33.594	25.596	18.225
-40	5.566	4.485	3.300	36.312	27.209	19.090
-39	6.277	4.875	3.477	39.189	28.862	19.956
-38	7.005	5.247	3.634	42.185	30.534	20.815
-37	7.714	5.583	3.764	45.237	32.196	21.657
-36	8.359	5.864	3.860	48.254	33.814	22.470
-35	8.885	6.071	3.916	51.128	35.351	23.243
-34	9.240	6.185	3.927	53.735	36.772	23.967
-33	9.376	6.193	3.891	55.963	38.045	24.630
-32	9.268	6.087	3.805	57.728	39.146	25.227
-31	8.913	5.868	3.672	58.997	40.062	25.751
-30	8.336	5.544	3.495	59.789	40.791	26.198
-29	7.580	5.131	3.283	60.174	41.344	26.568
-28	6.702	4.652	3.045	60.250	41.739	26.861
-27	5.765	4.139	2.797	60.123	41.999	27.079
-26	4.837	3.631	2.556	59.895	42.150	27.226
-25	4.003	3.179	2.346	59.648	42.216	27.304
-24	3.386	2.849	2.192	59.444	42.215	27.317
-23	3.137	2.711	2.117	59.318	42.160	27.267
-22	3.347	2.800	2.131	59.284	42.055	27.156
-21	3.934	3.087	2.229	59.330	41.897	26.983
-20	4.744	3.504	2.390	59.423	41.676	26.748
-19	5.651	3.981	2.587	59.504	41.376	26.449
-18	6.566	4.464	2.793	59.494	40.976	26.084
-17	7.418	4.910	2.989	59.298	40.453	25.653
-16	8.144	5.287	3.158	58.812	39.787	25.154
-15	8.685	5.569	3.288	57.944	38.961	24.588
-14	8.997	5.742	3.369	56.630	37.968	23.958

-13	9.054	5.794	3.398	54.853	36.811	23.268
-12	8.859	5.725	3.372	52.647	35.505	22.524
-11	8.437	5.543	3.290	50.094	34.073	21.735
-10	7.835	5.259	3.157	47.304	32.546	20.909
-9	7.104	4.893	2.977	44.393	30.958	20.057
-8	6.300	4.462	2.755	41.466	29.343	19.190
-7	5.467	3.986	2.498	38.608	27.733	18.316
-6	4.639	3.483	2.215	35.878	26.153	17.447
-5	3.842	2.968	1.915	33.313	24.623	16.589
-4	3.090	2.455	1.610	30.931	23.158	15.749
-3	2.396	1.961	1.320	28.737	21.768	14.934
-2	1.772	1.506	1.083	26.728	20.457	14.149
-1	1.254	1.137	0.961	24.894	19.227	13.396
0	0.937	0.952	1.016	23.223	18.078	12.679
1	0.968	1.043	1.238	21.700	17.008	12.000
2	1.287	1.349	1.566	20.313	16.014	11.362
3	1.723	1.756	1.951	19.047	15.091	10.767
4	2.193	2.202	2.366	17.890	14.236	10.219
5	2.669	2.660	2.794	16.829	13.447	9.722
6	3.134	3.114	3.222	15.855	12.720	9.280
7	3.577	3.551	3.637	14.959	12.056	8.898
8	3.986	3.956	4.025	14.136	11.453	8.582
9	4.349	4.318	4.372	13.380	10.913	8.337
10	4.651	4.620	4.663	12.689	10.440	8.168
11	4.879	4.850	4.884	12.064	10.034	8.076
12	5.022	4.994	5.021	11.504	9.700	8.058
13	5.070	5.045	5.067	11.014	9.439	8.110
14	5.021	4.998	5.016	10.595	9.251	8.222
15	4.874	4.855	4.870	10.249	9.133	8.383
16	4.638	4.622	4.635	9.976	9.081	8.584
17	4.326	4.314	4.326	9.776	9.088	8.812
18	3.958	3.950	3.963	9.644	9.145	9.059
19	3.561	3.557	3.572	9.575	9.245	9.316
20	3.169	3.172	3.188	9.562	9.379	9.579
21	2.830	2.839	2.859	9.597	9.540	9.842
22	2.598	2.614	2.638	9.670	9.719	10.102
23	2.528	2.550	2.577	9.774	9.910	10.355
24	2.641	2.665	2.693	9.899	10.106	10.596
25	2.909	2.935	2.961	10.036	10.300	10.823
26	3.281	3.306	3.330	10.175	10.484	11.029
27	3.703	3.725	3.747	10.308	10.650	11.207

28	4.131	4.151	4.170	10.422	10.790	11.352
29	4.532	4.549	4.567	10.510	10.894	11.455
30	4.880	4.896	4.911	10.563	10.956	11.509
31	5.158	5.172	5.185	10.572	10.969	11.509
32	5.352	5.364	5.376	10.533	10.927	11.450
33	5.456	5.466	5.476	10.442	10.830	11.332
34	5.469	5.478	5.486	10.300	10.677	11.154
35	5.396	5.403	5.411	10.108	10.471	10.923
36	5.246	5.252	5.258	9.872	10.219	10.643
37	5.032	5.038	5.042	9.599	9.927	10.324
38	4.769	4.774	4.778	9.296	9.605	9.973
39	4.472	4.475	4.478	8.971	9.260	9.600
40	4.153	4.156	4.158	8.631	8.900	9.213
41	3.826	3.828	3.829	8.283	8.533	8.820
42	3.500	3.501	3.502	7.933	8.164	8.426
43	3.182	3.183	3.183	7.585	7.798	8.037
44	2.880	2.880	2.879	7.244	7.439	7.657
45	2.595	2.595	2.594	6.911	7.090	7.288
46	2.330	2.330	2.328	6.589	6.753	6.933
47	2.087	2.086	2.084	6.279	6.429	6.592
48	1.864	1.863	1.861	5.983	6.120	6.267
49	1.663	1.661	1.658	5.699	5.824	5.958
50	1.480	1.478	1.476	5.429	5.544	5.664
51	1.316	1.314	1.311	5.173	5.277	5.386
52	1.169	1.167	1.163	4.929	5.024	5.123
53	1.038	1.035	1.031	4.698	4.785	4.874
54	0.920	0.917	0.913	4.480	4.559	4.639
55	0.814	0.811	0.807	4.273	4.345	4.417
56	0.721	0.717	0.713	4.077	4.143	4.208
57	0.637	0.633	0.629	3.892	3.952	4.010
58	0.562	0.559	0.555	3.716	3.771	3.824
59	0.496	0.492	0.488	3.551	3.601	3.648
60	0.436	0.433	0.429	3.394	3.439	3.482
61	0.384	0.380	0.376	3.246	3.287	3.326
62	0.337	0.334	0.330	3.105	3.143	3.178
63	0.296	0.293	0.289	2.972	3.007	3.038
64	0.260	0.257	0.253	2.846	2.878	2.906
65	0.228	0.225	0.222	2.727	2.756	2.782
66	0.200	0.198	0.195	2.614	2.641	2.664
67	0.176	0.174	0.172	2.507	2.532	2.552
68	0.156	0.154	0.153	2.406	2.428	2.446

69	0.139	0.138	0.138	2.310	2.330	2.346
70	0.126	0.126	0.126	2.218	2.237	2.251
71	0.116	0.116	0.117	2.131	2.148	2.161
72	0.108	0.109	0.111	2.049	2.065	2.076
73	0.103	0.105	0.108	1.971	1.985	1.995
74	0.100	0.102	0.106	1.896	1.909	1.919
75	0.099	0.101	0.106	1.825	1.837	1.846
76	0.099	0.102	0.107	1.758	1.769	1.776
77	0.099	0.103	0.108	1.694	1.704	1.710
78	0.101	0.104	0.110	1.633	1.642	1.648
79	0.102	0.106	0.112	1.574	1.583	1.588
80	0.104	0.108	0.114	1.519	1.527	1.531
81	0.106	0.110	0.116	1.466	1.473	1.477
82	0.108	0.112	0.118	1.415	1.422	1.425
83	0.109	0.114	0.120	1.367	1.373	1.376
84	0.111	0.115	0.122	1.321	1.326	1.329
85	0.112	0.117	0.123	1.277	1.282	1.284
86	0.113	0.118	0.124	1.235	1.239	1.241
87	0.114	0.119	0.125	1.195	1.199	1.200
88	0.115	0.119	0.126	1.156	1.160	1.161
89	0.115	0.120	0.126	1.119	1.123	1.123
90	0.116	0.120	0.126	1.084	1.087	1.088
91	0.116	0.121	0.127	1.050	1.053	1.053
92	0.116	0.121	0.127	1.018	1.020	1.020
93	0.116	0.121	0.127	0.986	0.989	0.989
94	0.116	0.120	0.126	0.957	0.959	0.959
95	0.116	0.120	0.126	0.928	0.930	0.930
96	0.115	0.120	0.125	0.900	0.902	0.902
97	0.115	0.119	0.125	0.874	0.876	0.875
98	0.114	0.119	0.124	0.849	0.850	0.850
99	0.114	0.118	0.123	0.824	0.826	0.825
100	0.113	0.117	0.123	0.801	0.802	0.802

注：11m-150m 代表本工程500kV 线路线高 11m，并行的500kV 定固一、二线线路线高15m；

14m-15m 代表本工程500kV 线路线高14m，并行的500kV 定固一、二线线路线高15m；

18m-15m 代表本工程500kV 线路线高18m，并行的500kV 定固一、二线线路线高15m。

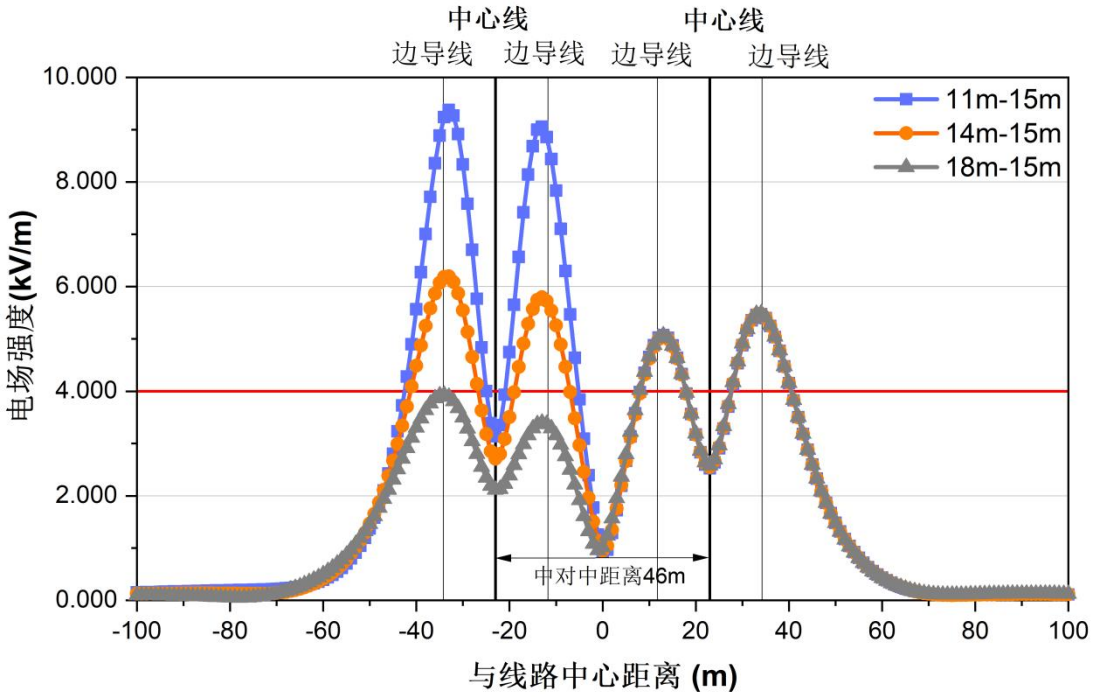


图 6.1-6a 本工程 500kV 输电线路与 500kV 定固一、二线并行段地面（1.5m）工频电场强度变化趋势

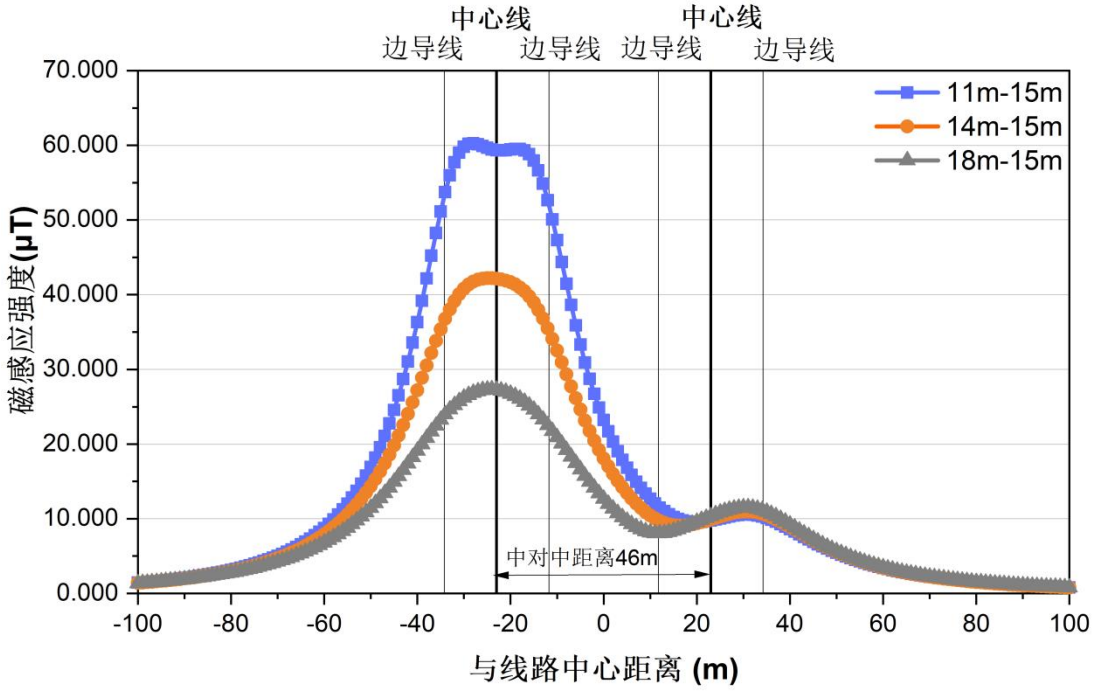


图 6.1-6b 本工程 500kV 输电线路与 500kV 定固一、二线并行段地面（1.5m）工频磁感应强度变化趋势

②本工程与500kV源霸一线并行

本工程同塔双回线路与500kV源霸一线单回路并行时，并行段500kV源霸一线单回路最低线高为17m，按保守原则预测，并行段产生的工频电场强度和工频磁感应强度预测计算结果见表6.1-21和图6.1-7。

表6.1-21 本工程与500kV源霸一线并行电磁预测结果

与并行线中心距离（m）	工频电场点强度(kV/m)			工频磁感应强度（μT）		
	11m-17m	14m-17m	17m-17m	11m-17m	14m-17m	17m-17m
-100	0.130	0.103	0.077	1.721	1.674	1.622
-99	0.132	0.103	0.075	1.786	1.735	1.680
-98	0.133	0.103	0.074	1.854	1.800	1.740
-97	0.135	0.103	0.072	1.926	1.867	1.804
-96	0.137	0.103	0.071	2.001	1.939	1.870
-95	0.138	0.103	0.069	2.081	2.013	1.940
-94	0.140	0.103	0.067	2.165	2.092	2.013
-93	0.141	0.102	0.064	2.253	2.175	2.090
-92	0.143	0.102	0.062	2.347	2.262	2.171
-91	0.145	0.101	0.059	2.445	2.354	2.257
-90	0.146	0.100	0.057	2.549	2.451	2.346
-89	0.148	0.100	0.054	2.660	2.553	2.441
-88	0.149	0.099	0.052	2.776	2.661	2.540
-87	0.151	0.098	0.050	2.900	2.776	2.645
-86	0.153	0.097	0.049	3.031	2.897	2.755
-85	0.155	0.097	0.050	3.170	3.024	2.872
-84	0.157	0.097	0.051	3.318	3.160	2.995
-83	0.159	0.097	0.055	3.474	3.303	3.125
-82	0.161	0.099	0.061	3.641	3.455	3.263
-81	0.164	0.101	0.069	3.819	3.617	3.408
-80	0.167	0.104	0.080	4.008	3.788	3.562
-79	0.172	0.110	0.092	4.209	3.970	3.725
-78	0.176	0.117	0.107	4.424	4.163	3.897
-77	0.182	0.126	0.124	4.654	4.369	4.080
-76	0.190	0.137	0.143	4.899	4.589	4.274
-75	0.199	0.152	0.165	5.162	4.822	4.479
-74	0.209	0.169	0.189	5.444	5.071	4.698
-73	0.222	0.189	0.216	5.745	5.337	4.930
-72	0.238	0.213	0.246	6.069	5.621	5.176
-71	0.257	0.240	0.279	6.417	5.925	5.438
-70	0.279	0.271	0.316	6.791	6.250	5.717
-69	0.305	0.307	0.357	7.193	6.597	6.014
-68	0.336	0.347	0.402	7.627	6.970	6.330
-67	0.372	0.393	0.452	8.096	7.369	6.666

-66	0.414	0.444	0.507	8.602	7.798	7.025
-65	0.462	0.503	0.569	9.149	8.258	7.407
-64	0.518	0.568	0.637	9.742	8.752	7.814
-63	0.582	0.643	0.712	10.384	9.284	8.249
-62	0.656	0.726	0.795	11.082	9.856	8.712
-61	0.742	0.820	0.886	11.840	10.471	9.206
-60	0.840	0.926	0.987	12.665	11.135	9.732
-59	0.955	1.046	1.099	13.564	11.849	10.294
-58	1.087	1.181	1.221	14.545	12.619	10.891
-57	1.240	1.333	1.355	15.616	13.449	11.528
-56	1.419	1.504	1.502	16.788	14.344	12.204
-55	1.626	1.696	1.662	18.070	15.307	12.922
-54	1.867	1.910	1.836	19.474	16.344	13.684
-53	2.146	2.150	2.023	21.012	17.459	14.489
-52	2.471	2.415	2.223	22.699	18.656	15.338
-51	2.845	2.708	2.436	24.546	19.937	16.230
-50	3.276	3.027	2.659	26.567	21.303	17.164
-49	3.767	3.372	2.890	28.773	22.755	18.137
-48	4.320	3.740	3.125	31.172	24.288	19.144
-47	4.934	4.123	3.359	33.766	25.896	20.178
-46	5.603	4.516	3.587	36.548	27.566	21.232
-45	6.313	4.905	3.802	39.496	29.281	22.295
-44	7.039	5.276	3.996	42.569	31.017	23.356
-43	7.747	5.611	4.160	45.703	32.744	24.399
-42	8.391	5.892	4.285	48.805	34.429	25.411
-41	8.917	6.098	4.364	51.763	36.033	26.376
-40	9.271	6.211	4.390	54.452	37.518	27.280
-39	9.407	6.219	4.358	56.754	38.851	28.109
-38	9.299	6.113	4.267	58.585	40.008	28.854
-37	8.945	5.895	4.118	59.908	40.973	29.506
-36	8.368	5.571	3.915	60.744	41.746	30.063
-35	7.614	5.159	3.668	61.160	42.336	30.523
-34	6.737	4.683	3.390	61.257	42.762	30.889
-33	5.802	4.172	3.099	61.145	43.050	31.167
-32	4.878	3.668	2.818	60.928	43.225	31.362
-31	4.049	3.224	2.576	60.689	43.312	31.480
-30	3.439	2.905	2.407	60.493	43.330	31.526
-29	3.198	2.780	2.339	60.377	43.293	31.504
-28	3.413	2.882	2.386	60.354	43.206	31.417
-27	4.005	3.183	2.537	60.413	43.066	31.264
-26	4.822	3.614	2.764	60.521	42.863	31.043
-25	5.740	4.108	3.033	60.617	42.580	30.752
-24	6.669	4.610	3.313	60.621	42.194	30.385

-23	7.541	5.079	3.581	60.432	41.683	29.939
-22	8.290	5.482	3.819	59.945	41.022	29.409
-21	8.860	5.797	4.011	59.063	40.196	28.795
-20	9.205	6.006	4.149	57.718	39.193	28.097
-19	9.303	6.100	4.228	55.891	38.017	27.319
-18	9.154	6.079	4.246	53.616	36.680	26.468
-17	8.784	5.950	4.205	50.973	35.206	25.555
-16	8.240	5.727	4.109	48.075	33.626	24.590
-15	7.575	5.427	3.964	45.042	31.975	23.587
-14	6.844	5.069	3.780	41.981	30.288	22.560
-13	6.091	4.674	3.563	38.981	28.598	21.523
-12	5.352	4.259	3.324	36.103	26.931	20.488
-11	4.651	3.837	3.068	33.387	25.311	19.465
-10	4.003	3.422	2.805	30.853	23.753	18.465
-9	3.413	3.021	2.538	28.509	22.268	17.494
-8	2.883	2.640	2.274	26.353	20.863	16.559
-7	2.413	2.283	2.015	24.378	19.541	15.663
-6	1.997	1.950	1.765	22.572	18.304	14.809
-5	1.632	1.644	1.526	20.924	17.149	14.000
-4	1.315	1.362	1.298	19.422	16.076	13.235
-3	1.041	1.105	1.082	18.053	15.080	12.515
-2	0.812	0.873	0.879	16.806	14.157	11.841
-1	0.632	0.668	0.691	15.671	13.306	11.210
0	0.514	0.493	0.519	14.638	12.521	10.624
1	0.472	0.365	0.371	13.698	11.800	10.082
2	0.503	0.314	0.266	12.845	11.139	9.582
3	0.581	0.354	0.245	12.072	10.537	9.124
4	0.681	0.449	0.313	11.373	9.990	8.709
5	0.791	0.565	0.422	10.745	9.498	8.337
6	0.902	0.686	0.543	10.183	9.058	8.008
7	1.012	0.808	0.667	9.685	8.671	7.722
8	1.120	0.928	0.790	9.249	8.336	7.482
9	1.225	1.046	0.913	8.873	8.054	7.287
10	1.330	1.162	1.035	8.557	7.823	7.138
11	1.433	1.278	1.157	8.300	7.646	7.037
12	1.538	1.394	1.280	8.101	7.521	6.984
13	1.644	1.513	1.406	7.959	7.449	6.979
14	1.754	1.635	1.536	7.875	7.428	7.021
15	1.870	1.763	1.672	7.845	7.458	7.108
16	1.993	1.898	1.815	7.868	7.535	7.238
17	2.126	2.042	1.968	7.939	7.656	7.405
18	2.270	2.197	2.132	8.054	7.816	7.606
19	2.425	2.362	2.305	8.206	8.007	7.834

20	2.590	2.537	2.488	8.388	8.224	8.082
21	2.763	2.719	2.677	8.592	8.457	8.343
22	2.940	2.904	2.869	8.808	8.698	8.606
23	3.116	3.087	3.058	9.025	8.937	8.864
24	3.283	3.260	3.236	9.234	9.163	9.105
25	3.434	3.416	3.397	9.424	9.367	9.322
26	3.560	3.547	3.531	9.585	9.540	9.504
27	3.654	3.644	3.632	9.708	9.672	9.645
28	3.709	3.702	3.693	9.787	9.758	9.737
29	3.721	3.717	3.711	9.815	9.792	9.776
30	3.690	3.688	3.684	9.791	9.773	9.761
31	3.615	3.615	3.613	9.714	9.699	9.692
32	3.503	3.504	3.504	9.585	9.575	9.571
33	3.358	3.361	3.362	9.410	9.403	9.402
34	3.190	3.193	3.196	9.194	9.190	9.192
35	3.005	3.010	3.013	8.943	8.943	8.947
36	2.814	2.819	2.823	8.665	8.667	8.675
37	2.623	2.629	2.634	8.366	8.371	8.381
38	2.438	2.445	2.451	8.052	8.060	8.073
39	2.266	2.273	2.279	7.731	7.742	7.756
40	2.108	2.115	2.121	7.407	7.420	7.436
41	1.966	1.973	1.979	7.084	7.099	7.117
42	1.840	1.847	1.854	6.766	6.783	6.803
43	1.729	1.736	1.743	6.456	6.474	6.495
44	1.632	1.639	1.645	6.155	6.175	6.197
45	1.546	1.553	1.560	5.865	5.886	5.909
46	1.471	1.477	1.483	5.587	5.609	5.633
47	1.403	1.408	1.415	5.323	5.345	5.369
48	1.341	1.346	1.352	5.070	5.093	5.117
49	1.284	1.289	1.294	4.831	4.854	4.878
50	1.231	1.235	1.240	4.605	4.628	4.651
51	1.180	1.185	1.189	4.390	4.414	4.437
52	1.133	1.137	1.141	4.188	4.211	4.234
53	1.087	1.091	1.095	3.997	4.020	4.042
54	1.043	1.047	1.050	3.817	3.839	3.861
55	1.001	1.004	1.008	3.647	3.669	3.690
56	0.961	0.964	0.967	3.487	3.508	3.529
57	0.922	0.924	0.927	3.336	3.357	3.376
58	0.885	0.887	0.889	3.193	3.214	3.233
59	0.849	0.850	0.853	3.059	3.079	3.097
60	0.814	0.816	0.818	2.932	2.951	2.969
61	0.781	0.782	0.784	2.813	2.831	2.848
62	0.749	0.750	0.752	2.700	2.718	2.734

63	0.719	0.720	0.721	2.593	2.610	2.626
64	0.690	0.691	0.692	2.492	2.509	2.524
65	0.662	0.663	0.664	2.397	2.413	2.428
66	0.636	0.636	0.637	2.307	2.322	2.336
67	0.611	0.611	0.612	2.221	2.236	2.249
68	0.587	0.587	0.587	2.140	2.154	2.167
69	0.564	0.564	0.564	2.063	2.077	2.089
70	0.542	0.542	0.542	1.990	2.003	2.015
71	0.521	0.521	0.521	1.920	1.933	1.945
72	0.502	0.501	0.502	1.855	1.867	1.878
73	0.483	0.483	0.483	1.792	1.804	1.814
74	0.465	0.465	0.465	1.732	1.743	1.754
75	0.448	0.448	0.448	1.675	1.686	1.696
76	0.432	0.432	0.431	1.621	1.632	1.641
77	0.417	0.416	0.416	1.569	1.579	1.589
78	0.402	0.402	0.401	1.520	1.530	1.539
79	0.388	0.388	0.387	1.473	1.482	1.491
80	0.375	0.374	0.374	1.428	1.437	1.445
81	0.363	0.362	0.361	1.385	1.394	1.402
82	0.351	0.350	0.349	1.344	1.352	1.360
83	0.339	0.338	0.338	1.305	1.313	1.320
84	0.328	0.327	0.327	1.267	1.275	1.282
85	0.318	0.317	0.316	1.231	1.238	1.245
86	0.308	0.307	0.306	1.196	1.203	1.210
87	0.298	0.298	0.297	1.163	1.170	1.176
88	0.289	0.289	0.288	1.131	1.138	1.144
89	0.281	0.280	0.279	1.100	1.107	1.113
90	0.273	0.272	0.271	1.071	1.077	1.083
91	0.265	0.264	0.263	1.043	1.049	1.054
92	0.257	0.256	0.255	1.016	1.021	1.027
93	0.250	0.249	0.248	0.989	0.995	1.000
94	0.243	0.242	0.241	0.964	0.970	0.975
95	0.236	0.235	0.235	0.940	0.945	0.950
96	0.230	0.229	0.228	0.917	0.922	0.926
97	0.224	0.223	0.222	0.894	0.899	0.904
98	0.218	0.217	0.216	0.872	0.877	0.882
99	0.212	0.211	0.211	0.852	0.856	0.860
100	0.207	0.206	0.205	0.831	0.836	0.840

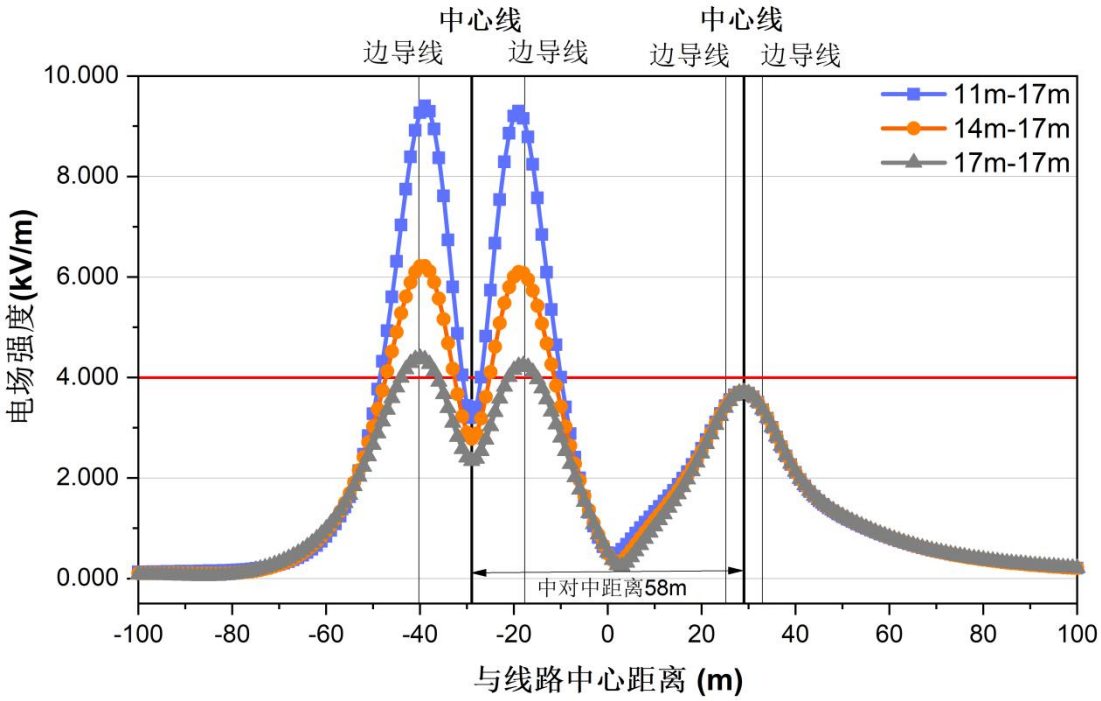


图 6.1-7a 本工程 500kV 输电线路与 500kV 源霸一线并行段地面（1.5m）工频电场强度变化趋势

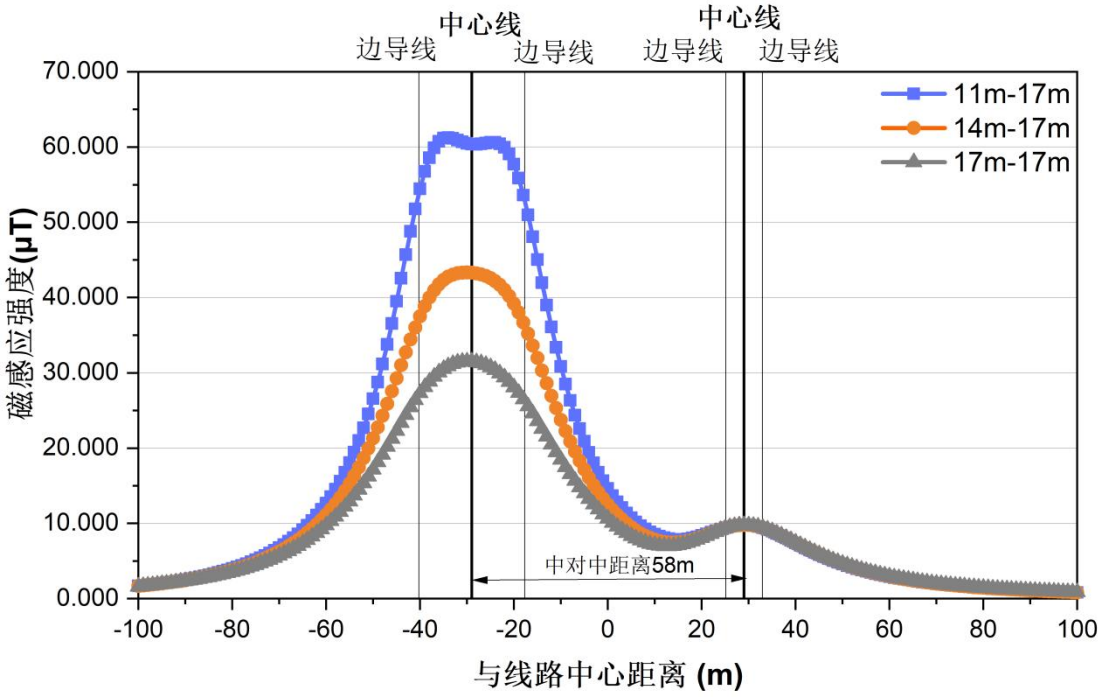


图 6.1-7b 本工程 500kV 输电线路与 500kV 源霸一线并行段地面（1.5m）工频磁感应强度变化趋势

③本工程与 500kV 源安一线并行

本工程同塔双回线路与 500kV 源安一线单回路并行时，并行段 500kV 源安一线单回路最低线高为 20m，按保守原则预测，并行段产生的工频电场强度和工频磁感应强度预测计算结果见表 6.1-22 和图 6.1-8。

表 6.1-22　本工程与 500kV 源安一线并行电磁预测结果

与并行线中心距离（m）	工频电场强度(kV/m)			工频磁感应强度（μT）		
	11m-20m	14m-20m	19m-20m	11m-11m	14m-14m	19m-20m
-100	0.114	0.093	0.059	1.463	1.459	1.443
-99	0.116	0.094	0.058	1.514	1.509	1.491
-98	0.118	0.095	0.057	1.568	1.562	1.540
-97	0.120	0.096	0.057	1.625	1.617	1.592
-96	0.122	0.097	0.056	1.685	1.675	1.646
-95	0.125	0.098	0.055	1.747	1.735	1.703
-94	0.127	0.099	0.053	1.813	1.799	1.763
-93	0.129	0.100	0.052	1.883	1.866	1.825
-92	0.131	0.101	0.051	1.956	1.937	1.890
-91	0.133	0.101	0.049	2.033	2.011	1.959
-90	0.136	0.102	0.048	2.114	2.089	2.031
-89	0.138	0.102	0.046	2.200	2.172	2.106
-88	0.140	0.103	0.045	2.291	2.258	2.186
-87	0.143	0.104	0.044	2.387	2.350	2.269
-86	0.145	0.104	0.043	2.489	2.447	2.357
-85	0.147	0.105	0.043	2.596	2.549	2.449
-84	0.150	0.105	0.044	2.710	2.657	2.546
-83	0.152	0.106	0.046	2.831	2.771	2.648
-82	0.155	0.106	0.049	2.959	2.892	2.755
-81	0.158	0.107	0.053	3.095	3.019	2.869
-80	0.161	0.109	0.059	3.239	3.155	2.988
-79	0.164	0.110	0.066	3.393	3.298	3.114
-78	0.167	0.112	0.075	3.556	3.450	3.246
-77	0.171	0.115	0.086	3.730	3.612	3.386
-76	0.175	0.119	0.097	3.915	3.783	3.534
-75	0.180	0.124	0.111	4.112	3.965	3.690
-74	0.185	0.130	0.126	4.323	4.159	3.855
-73	0.191	0.138	0.143	4.548	4.365	4.029
-72	0.198	0.148	0.162	4.789	4.584	4.214
-71	0.206	0.160	0.183	5.046	4.818	4.408
-70	0.216	0.174	0.207	5.322	5.068	4.615
-69	0.228	0.191	0.232	5.617	5.334	4.833

-68	0.241	0.210	0.261	5.934	5.618	5.064
-67	0.258	0.233	0.292	6.274	5.921	5.308
-66	0.277	0.260	0.326	6.640	6.246	5.567
-65	0.299	0.290	0.364	7.034	6.593	5.841
-64	0.325	0.325	0.406	7.458	6.964	6.131
-63	0.356	0.365	0.451	7.916	7.363	6.439
-62	0.391	0.410	0.501	8.409	7.789	6.765
-61	0.432	0.460	0.556	8.943	8.247	7.110
-60	0.480	0.518	0.617	9.520	8.739	7.476
-59	0.535	0.583	0.683	10.144	9.266	7.863
-58	0.599	0.656	0.755	10.821	9.833	8.273
-57	0.672	0.739	0.834	11.556	10.442	8.706
-56	0.757	0.833	0.920	12.355	11.098	9.165
-55	0.855	0.939	1.014	13.223	11.802	9.649
-54	0.969	1.059	1.117	14.168	12.560	10.160
-53	1.101	1.193	1.228	15.198	13.376	10.698
-52	1.254	1.345	1.348	16.321	14.253	11.265
-51	1.432	1.516	1.477	17.548	15.195	11.860
-50	1.639	1.708	1.615	18.888	16.208	12.484
-49	1.880	1.924	1.763	20.352	17.294	13.136
-48	2.160	2.164	1.919	21.953	18.458	13.816
-47	2.485	2.430	2.083	23.702	19.703	14.522
-46	2.860	2.724	2.253	25.613	21.029	15.252
-45	3.291	3.045	2.429	27.696	22.437	16.003
-44	3.783	3.391	2.606	29.961	23.926	16.771
-43	4.337	3.760	2.783	32.414	25.489	17.552
-42	4.953	4.146	2.956	35.053	27.118	18.339
-41	5.624	4.541	3.120	37.869	28.798	19.125
-40	6.336	4.933	3.270	40.835	30.509	19.903
-39	7.065	5.308	3.403	43.907	32.226	20.663
-38	7.776	5.648	3.511	47.014	33.917	21.398
-37	8.424	5.933	3.591	50.062	35.546	22.096
-36	8.954	6.145	3.638	52.935	37.075	22.749
-35	9.313	6.265	3.648	55.507	38.466	23.347
-34	9.456	6.280	3.619	57.664	39.687	23.885
-33	9.355	6.183	3.552	59.326	40.717	24.356
-32	9.009	5.974	3.447	60.462	41.543	24.755
-31	8.442	5.661	3.309	61.104	42.167	25.081
-30	7.697	5.260	3.145	61.327	42.605	25.332
-29	6.832	4.796	2.963	61.238	42.877	25.510
-28	5.908	4.299	2.775	60.953	43.013	25.617

-27	4.995	3.808	2.595	60.577	43.039	25.655
-26	4.174	3.372	2.441	60.196	42.982	25.627
-25	3.562	3.052	2.330	59.871	42.862	25.536
-24	3.299	2.911	2.274	59.639	42.690	25.383
-23	3.473	2.981	2.281	59.509	42.471	25.169
-22	4.023	3.242	2.346	59.467	42.201	24.895
-21	4.805	3.634	2.459	59.472	41.866	24.561
-20	5.695	4.093	2.603	59.462	41.448	24.163
-19	6.602	4.563	2.759	59.349	40.920	23.703
-18	7.453	5.003	2.911	59.031	40.259	23.178
-17	8.181	5.379	3.048	58.396	39.439	22.588
-16	8.729	5.666	3.158	57.347	38.441	21.935
-15	9.050	5.846	3.235	55.816	37.255	21.219
-14	9.119	5.910	3.275	53.785	35.885	20.446
-13	8.937	5.858	3.277	51.292	34.345	19.621
-12	8.531	5.696	3.241	48.423	32.659	18.751
-11	7.946	5.440	3.172	45.293	30.861	17.846
-10	7.237	5.108	3.076	42.026	28.989	16.916
-9	6.459	4.721	2.959	38.735	27.081	15.971
-8	5.660	4.304	2.831	35.509	25.171	15.023
-7	4.880	3.876	2.701	32.413	23.290	14.084
-6	4.147	3.461	2.582	29.487	21.463	13.168
-5	3.485	3.079	2.484	26.755	19.711	12.287
-4	2.917	2.749	2.416	24.226	18.049	11.454
-3	2.462	2.490	2.386	21.902	16.489	10.686
-2	2.142	2.317	2.396	19.780	15.042	9.998
-1	1.971	2.237	2.444	17.854	13.719	9.406
0	1.943	2.241	2.525	16.120	12.529	8.927
1	2.025	2.313	2.630	14.576	11.485	8.577
2	2.173	2.429	2.749	13.222	10.599	8.364
3	2.350	2.567	2.871	12.060	9.884	8.295
4	2.529	2.709	2.989	11.095	9.351	8.365
5	2.692	2.841	3.093	10.333	9.006	8.561
6	2.830	2.953	3.177	9.779	8.846	8.866
7	2.935	3.038	3.236	9.428	8.858	9.261
8	3.004	3.091	3.266	9.271	9.020	9.722
9	3.035	3.111	3.266	9.289	9.306	10.232
10	3.030	3.098	3.235	9.453	9.686	10.772
11	2.991	3.053	3.177	9.735	10.135	11.328
12	2.923	2.982	3.094	10.105	10.629	11.888
13	2.833	2.890	2.993	10.538	11.150	12.443

14	2.728	2.784	2.881	11.011	11.683	12.985
15	2.617	2.674	2.764	11.507	12.216	13.509
16	2.509	2.566	2.652	12.013	12.741	14.011
17	2.412	2.469	2.551	12.518	13.251	14.486
18	2.332	2.389	2.467	13.013	13.740	14.934
19	2.272	2.329	2.403	13.493	14.206	15.351
20	2.233	2.289	2.358	13.950	14.644	15.737
21	2.213	2.266	2.330	14.382	15.051	16.088
22	2.207	2.257	2.317	14.784	15.425	16.405
23	2.212	2.258	2.313	15.153	15.764	16.686
24	2.225	2.267	2.317	15.486	16.065	16.928
25	2.246	2.284	2.328	15.781	16.326	17.132
26	2.276	2.309	2.349	16.034	16.546	17.296
27	2.319	2.348	2.384	16.245	16.724	17.419
28	2.379	2.405	2.436	16.411	16.858	17.500
29	2.462	2.484	2.511	16.531	16.947	17.539
30	2.569	2.588	2.611	16.605	16.990	17.535
31	2.699	2.715	2.736	16.631	16.987	17.487
32	2.849	2.863	2.881	16.608	16.937	17.395
33	3.013	3.025	3.041	16.537	16.840	17.259
34	3.184	3.195	3.208	16.418	16.696	17.078
35	3.353	3.363	3.375	16.250	16.506	16.854
36	3.513	3.521	3.533	16.036	16.271	16.587
37	3.656	3.663	3.674	15.777	15.992	16.279
38	3.776	3.783	3.794	15.475	15.672	15.932
39	3.870	3.877	3.887	15.134	15.314	15.550
40	3.935	3.941	3.951	14.759	14.923	15.137
41	3.968	3.975	3.985	14.354	14.504	14.697
42	3.972	3.979	3.988	13.923	14.061	14.236
43	3.947	3.953	3.963	13.474	13.599	13.758
44	3.896	3.902	3.911	13.010	13.125	13.268
45	3.821	3.827	3.836	12.538	12.643	12.773
46	3.726	3.732	3.741	12.063	12.158	12.276
47	3.615	3.621	3.630	11.588	11.676	11.783
48	3.491	3.497	3.507	11.119	11.199	11.296
49	3.358	3.364	3.373	10.657	10.731	10.820
50	3.218	3.224	3.234	10.207	10.275	10.356
51	3.075	3.081	3.091	9.770	9.833	9.907
52	2.931	2.937	2.947	9.348	9.406	9.473
53	2.787	2.793	2.803	8.942	8.995	9.057
54	2.646	2.652	2.661	8.552	8.602	8.659

55	2.508	2.514	2.523	8.180	8.226	8.279
56	2.374	2.380	2.389	7.824	7.867	7.916
57	2.246	2.251	2.261	7.486	7.526	7.572
58	2.122	2.128	2.137	7.164	7.202	7.244
59	2.005	2.010	2.020	6.859	6.894	6.934
60	1.893	1.899	1.908	6.569	6.602	6.639
61	1.788	1.793	1.802	6.294	6.325	6.360
62	1.688	1.693	1.702	6.034	6.063	6.096
63	1.593	1.599	1.607	5.787	5.815	5.846
64	1.505	1.510	1.518	5.554	5.580	5.609
65	1.421	1.426	1.435	5.332	5.357	5.385
66	1.343	1.347	1.356	5.123	5.146	5.172
67	1.269	1.274	1.282	4.924	4.946	4.971
68	1.200	1.204	1.213	4.736	4.757	4.780
69	1.135	1.139	1.147	4.557	4.577	4.600
70	1.074	1.078	1.086	4.388	4.407	4.428
71	1.017	1.021	1.029	4.227	4.245	4.266
72	0.963	0.968	0.975	4.074	4.092	4.111
73	0.913	0.917	0.925	3.929	3.946	3.965
74	0.866	0.870	0.877	3.791	3.807	3.826
75	0.822	0.826	0.833	3.660	3.676	3.693
76	0.780	0.784	0.791	3.535	3.550	3.567
77	0.741	0.745	0.752	3.416	3.431	3.447
78	0.704	0.708	0.715	3.303	3.317	3.333
79	0.670	0.673	0.680	3.195	3.209	3.224
80	0.637	0.641	0.647	3.093	3.105	3.120
81	0.607	0.610	0.616	2.994	3.007	3.021
82	0.578	0.582	0.587	2.901	2.913	2.927
83	0.551	0.554	0.560	2.811	2.823	2.836
84	0.525	0.529	0.534	2.726	2.737	2.750
85	0.501	0.505	0.510	2.644	2.655	2.667
86	0.479	0.482	0.487	2.565	2.576	2.588
87	0.457	0.460	0.466	2.490	2.500	2.512
88	0.437	0.440	0.445	2.418	2.428	2.440
89	0.418	0.421	0.426	2.350	2.359	2.371
90	0.400	0.403	0.408	2.284	2.293	2.304
91	0.383	0.385	0.390	2.220	2.229	2.240
92	0.366	0.369	0.374	2.159	2.168	2.179
93	0.351	0.354	0.358	2.101	2.109	2.120
94	0.336	0.339	0.343	2.045	2.053	2.063
95	0.323	0.325	0.330	1.991	1.999	2.009

96	0.310	0.312	0.316	1.939	1.947	1.956
97	0.297	0.299	0.304	1.889	1.897	1.906
98	0.285	0.288	0.292	1.841	1.848	1.857
99	0.274	0.276	0.280	1.795	1.802	1.811
100	0.263	0.266	0.269	1.750	1.757	1.766

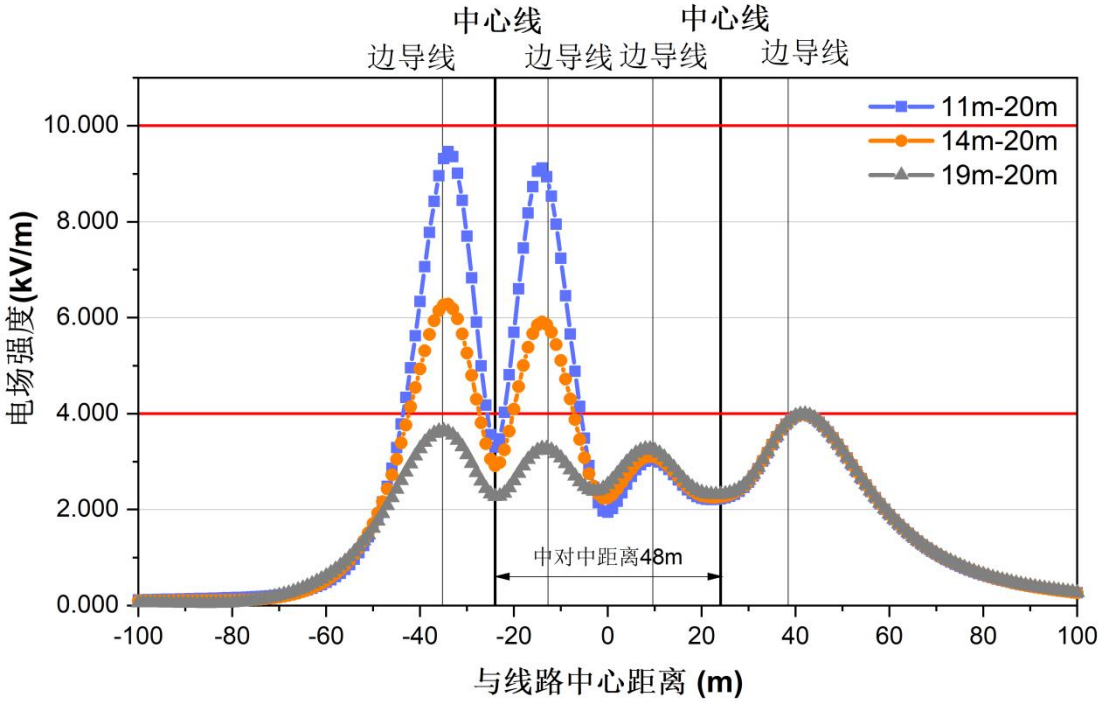


图 6.1-8a 本工程 500kV 输电线路与 500kV 源安一线并行段地面（1.5m）工频电场强度变化趋势

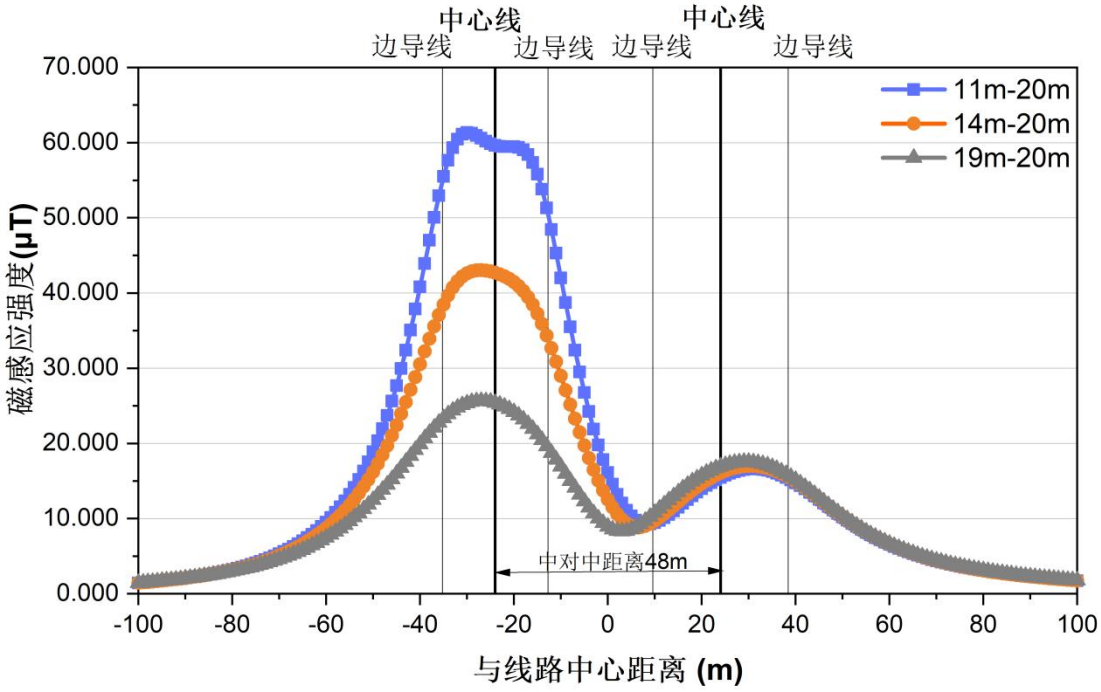


图 6.1-8b　本工程 500kV 输电线路与 500kV 源安一线并行段地面（1.5m）工频磁感应强度变化趋势

④本工程与 500kV 源安一线、500kV 源安二线并行

本工程同塔双回线路与 500kV 源安一线、500kV 源安二线并行，并行段 500kV 源安一线和 500kV 源安二线最低线高均为 19m，按保守原则预测，并行段产生的工频电场强度和工频磁感应强度预测计算结果见表 6.1-23 和图 6.1-9。

表 6.1-23　本工程与 500kV 源安一线、500kV 源安二线并行电磁预测结果

与并行线中心距离（m）	工频电场点强度(kV/m)			工频磁感应强度（μT）		
	19m-11m-19m	19m-14m-19m	19m-16m-19m	19m-11m-19m	19m-14m-19m	19m-16m-19m
-120	0.340	0.339	0.338	2.052	2.065	2.073
-119	0.353	0.352	0.351	2.103	2.116	2.124
-118	0.367	0.366	0.365	2.155	2.168	2.177
-117	0.381	0.380	0.379	2.209	2.223	2.232
-116	0.396	0.395	0.394	2.266	2.280	2.290
-115	0.412	0.411	0.410	2.325	2.340	2.350
-114	0.429	0.428	0.427	2.386	2.401	2.412
-113	0.447	0.446	0.445	2.449	2.466	2.476
-112	0.466	0.464	0.463	2.516	2.532	2.544
-111	0.486	0.484	0.483	2.585	2.602	2.614
-110	0.507	0.505	0.505	2.657	2.675	2.687
-109	0.529	0.528	0.527	2.732	2.751	2.763
-108	0.553	0.552	0.551	2.810	2.830	2.843
-107	0.578	0.577	0.576	2.892	2.913	2.926
-106	0.605	0.603	0.602	2.978	2.999	3.013
-105	0.633	0.632	0.631	3.067	3.089	3.104
-104	0.664	0.662	0.661	3.161	3.184	3.199
-103	0.696	0.694	0.693	3.259	3.283	3.299
-102	0.730	0.728	0.727	3.361	3.387	3.403
-101	0.766	0.765	0.764	3.469	3.495	3.513
-100	0.805	0.804	0.803	3.582	3.609	3.628
-99	0.847	0.845	0.844	3.700	3.729	3.748
-98	0.891	0.889	0.889	3.824	3.854	3.874
-97	0.938	0.937	0.936	3.955	3.986	4.007
-96	0.989	0.987	0.986	4.092	4.125	4.147
-95	1.043	1.041	1.040	4.236	4.271	4.294
-94	1.100	1.099	1.098	4.388	4.424	4.448

-93	1.162	1.160	1.160	4.548	4.586	4.611
-92	1.228	1.226	1.226	4.717	4.756	4.783
-91	1.298	1.297	1.296	4.894	4.936	4.963
-90	1.374	1.372	1.372	5.081	5.125	5.154
-89	1.455	1.453	1.452	5.279	5.324	5.355
-88	1.541	1.539	1.539	5.487	5.535	5.567
-87	1.633	1.631	1.631	5.707	5.757	5.790
-86	1.731	1.730	1.729	5.939	5.991	6.026
-85	1.836	1.834	1.834	6.184	6.238	6.275
-84	1.947	1.946	1.945	6.442	6.499	6.538
-83	2.065	2.064	2.064	6.714	6.774	6.815
-82	2.191	2.190	2.189	7.001	7.064	7.106
-81	2.323	2.322	2.322	7.303	7.369	7.413
-80	2.462	2.461	2.461	7.621	7.690	7.736
-79	2.608	2.607	2.607	7.955	8.027	8.076
-78	2.759	2.759	2.759	8.305	8.380	8.431
-77	2.916	2.916	2.916	8.672	8.749	8.803
-76	3.077	3.077	3.077	9.054	9.134	9.190
-75	3.240	3.240	3.240	9.452	9.534	9.592
-74	3.403	3.403	3.404	9.864	9.949	10.009
-73	3.564	3.565	3.565	10.288	10.375	10.437
-72	3.720	3.721	3.722	10.723	10.812	10.876
-71	3.867	3.868	3.869	11.166	11.256	11.322
-70	4.002	4.003	4.004	11.615	11.705	11.772
-69	4.119	4.120	4.122	12.064	12.154	12.222
-68	4.214	4.216	4.217	12.512	12.600	12.668
-67	4.283	4.286	4.287	12.952	13.037	13.105
-66	4.323	4.326	4.327	13.380	13.461	13.527
-65	4.329	4.332	4.334	13.793	13.867	13.932
-64	4.300	4.303	4.306	14.187	14.252	14.313
-63	4.235	4.239	4.241	14.557	14.612	14.668
-62	4.135	4.139	4.142	14.903	14.944	14.993
-61	4.004	4.009	4.012	15.223	15.247	15.288
-60	3.847	3.852	3.855	15.517	15.521	15.552
-59	3.672	3.676	3.679	15.787	15.767	15.787
-58	3.486	3.491	3.494	16.035	15.988	15.993
-57	3.302	3.306	3.308	16.265	16.187	16.176
-56	3.127	3.131	3.133	16.481	16.369	16.338
-55	2.973	2.975	2.977	16.686	16.536	16.484
-54	2.846	2.846	2.846	16.887	16.694	16.618
-53	2.748	2.745	2.744	17.085	16.846	16.744

-52	2.678	2.672	2.669	17.285	16.997	16.866
-51	2.632	2.622	2.617	17.488	17.147	16.986
-50	2.603	2.589	2.581	17.697	17.300	17.105
-49	2.584	2.564	2.554	17.911	17.456	17.226
-48	2.570	2.544	2.531	18.131	17.615	17.349
-47	2.559	2.527	2.511	18.355	17.776	17.472
-46	2.555	2.515	2.495	18.583	17.939	17.594
-45	2.562	2.514	2.489	18.811	18.100	17.714
-44	2.589	2.531	2.502	19.039	18.258	17.829
-43	2.642	2.575	2.541	19.265	18.412	17.938
-42	2.729	2.651	2.612	19.487	18.560	18.039
-41	2.849	2.762	2.718	19.705	18.699	18.130
-40	3.001	2.903	2.855	19.919	18.830	18.209
-39	3.176	3.068	3.014	20.129	18.951	18.276
-38	3.363	3.246	3.187	20.336	19.063	18.331
-37	3.553	3.425	3.361	20.543	19.168	18.374
-36	3.734	3.594	3.526	20.754	19.268	18.407
-35	3.895	3.744	3.670	20.974	19.367	18.433
-34	4.030	3.866	3.786	21.211	19.470	18.456
-33	4.132	3.954	3.869	21.472	19.584	18.483
-32	4.198	4.006	3.915	21.769	19.715	18.519
-31	4.226	4.020	3.923	22.111	19.874	18.572
-30	4.216	3.997	3.895	22.512	20.069	18.650
-29	4.173	3.941	3.832	22.984	20.310	18.762
-28	4.101	3.856	3.742	23.542	20.606	18.915
-27	4.006	3.749	3.629	24.200	20.968	19.118
-26	3.898	3.631	3.503	24.972	21.405	19.377
-25	3.789	3.512	3.374	25.871	21.923	19.699
-24	3.696	3.405	3.253	26.913	22.531	20.088
-23	3.639	3.327	3.153	28.111	23.233	20.547
-22	3.643	3.293	3.085	29.477	24.032	21.078
-21	3.732	3.319	3.062	31.024	24.932	21.681
-20	3.931	3.416	3.092	32.761	25.930	22.353
-19	4.251	3.587	3.176	34.693	27.024	23.089
-18	4.695	3.826	3.311	36.820	28.205	23.883
-17	5.252	4.122	3.487	39.133	29.461	24.725
-16	5.897	4.455	3.689	41.610	30.775	25.602
-15	6.596	4.803	3.901	44.209	32.124	26.501
-14	7.307	5.140	4.105	46.869	33.481	27.403
-13	7.973	5.441	4.283	49.503	34.813	28.291
-12	8.536	5.680	4.421	52.006	36.084	29.144

-11	8.936	5.835	4.505	54.262	37.262	29.944
-10	9.123	5.889	4.525	56.166	38.314	30.675
-9	9.067	5.832	4.475	57.643	39.218	31.322
-8	8.763	5.664	4.356	58.664	39.962	31.878
-7	8.234	5.389	4.170	59.254	40.542	32.336
-6	7.525	5.025	3.929	59.479	40.969	32.697
-5	6.689	4.594	3.646	59.434	41.257	32.963
-4	5.790	4.125	3.343	59.222	41.428	33.141
-3	4.895	3.659	3.044	58.936	41.503	33.237
-2	4.087	3.243	2.784	58.652	41.502	33.256
-1	3.479	2.938	2.598	58.422	41.438	33.204
0	3.214	2.808	2.520	58.275	41.319	33.083
1	3.383	2.883	2.565	58.216	41.146	32.891
2	3.928	3.143	2.724	58.228	40.911	32.625
3	4.704	3.530	2.964	58.266	40.598	32.278
4	5.587	3.981	3.250	58.267	40.188	31.841
5	6.485	4.441	3.546	58.141	39.655	31.304
6	7.327	4.869	3.824	57.786	38.972	30.657
7	8.045	5.232	4.064	57.093	38.115	29.892
8	8.581	5.506	4.250	55.964	37.067	29.005
9	8.890	5.675	4.371	54.337	35.820	27.997
10	8.947	5.731	4.424	52.195	34.378	26.872
11	8.754	5.675	4.410	49.580	32.757	25.642
12	8.340	5.517	4.335	46.580	30.984	24.324
13	7.753	5.275	4.210	43.314	29.096	22.938
14	7.051	4.972	4.051	39.907	27.134	21.508
15	6.297	4.636	3.875	36.473	25.137	20.061
16	5.543	4.293	3.699	33.101	23.147	18.623
17	4.837	3.970	3.540	29.860	21.199	17.222
18	4.217	3.690	3.412	26.794	19.327	15.887
19	3.708	3.469	3.323	23.931	17.561	14.646
20	3.327	3.313	3.272	21.289	15.930	13.528
21	3.075	3.219	3.255	18.880	14.462	12.563
22	2.936	3.174	3.260	16.717	13.186	11.779
23	2.878	3.162	3.276	14.814	12.131	11.198
24	2.869	3.164	3.291	13.190	11.321	10.833
25	2.880	3.165	3.293	11.867	10.772	10.684
26	2.889	3.155	3.278	10.867	10.486	10.733
27	2.884	3.128	3.242	10.206	10.444	10.955
28	2.860	3.082	3.186	9.876	10.614	11.315
29	2.819	3.021	3.114	9.848	10.951	11.776

30	2.767	2.949	3.033	10.069	11.412	12.308
31	2.709	2.875	2.950	10.478	11.956	12.882
32	2.656	2.806	2.873	11.016	12.551	13.476
33	2.613	2.750	2.809	11.634	13.169	14.075
34	2.587	2.711	2.762	12.293	13.792	14.664
35	2.578	2.689	2.734	12.965	14.404	15.233
36	2.583	2.683	2.722	13.629	14.994	15.775
37	2.599	2.687	2.722	14.271	15.553	16.284
38	2.620	2.698	2.729	14.878	16.074	16.753
39	2.641	2.709	2.736	15.444	16.553	17.181
40	2.660	2.719	2.743	15.961	16.985	17.562
41	2.676	2.727	2.748	16.427	17.367	17.896
42	2.694	2.738	2.756	16.836	17.697	18.180
43	2.719	2.757	2.773	17.188	17.974	18.413
44	2.760	2.792	2.806	17.482	18.196	18.595
45	2.823	2.850	2.863	17.715	18.364	18.724
46	2.915	2.938	2.949	17.889	18.476	18.801
47	3.037	3.056	3.065	18.002	18.533	18.825
48	3.185	3.202	3.210	18.056	18.534	18.796
49	3.354	3.368	3.376	18.049	18.479	18.714
50	3.534	3.546	3.554	17.982	18.369	18.578
51	3.714	3.726	3.733	17.856	18.203	18.390
52	3.886	3.897	3.903	17.671	17.983	18.149
53	4.039	4.049	4.055	17.431	17.710	17.857
54	4.166	4.176	4.182	17.138	17.387	17.517
55	4.262	4.272	4.278	16.795	17.018	17.133
56	4.324	4.334	4.340	16.408	16.607	16.709
57	4.350	4.360	4.366	15.983	16.160	16.250
58	4.341	4.350	4.357	15.525	15.682	15.762
59	4.299	4.308	4.314	15.041	15.182	15.252
60	4.227	4.236	4.242	14.539	14.664	14.726
61	4.128	4.138	4.144	14.024	14.136	14.191
62	4.009	4.018	4.025	13.504	13.604	13.652
63	3.872	3.882	3.888	12.983	13.073	13.115
64	3.723	3.732	3.739	12.467	12.547	12.585
65	3.565	3.574	3.581	11.959	12.032	12.065
66	3.401	3.411	3.418	11.464	11.529	11.559
67	3.236	3.246	3.252	10.983	11.042	11.069
68	3.071	3.080	3.087	10.519	10.573	10.597
69	2.908	2.918	2.924	10.072	10.122	10.143
70	2.749	2.759	2.765	9.645	9.690	9.709

71	2.596	2.605	2.612	9.236	9.277	9.295
72	2.449	2.458	2.464	8.846	8.884	8.900
73	2.308	2.317	2.323	8.475	8.510	8.525
74	2.174	2.183	2.189	8.123	8.156	8.169
75	2.047	2.056	2.062	7.789	7.819	7.831
76	1.927	1.936	1.942	7.472	7.500	7.511
77	1.814	1.823	1.829	7.171	7.197	7.208
78	1.708	1.717	1.723	6.886	6.911	6.921
79	1.609	1.617	1.623	6.616	6.639	6.649
80	1.515	1.524	1.529	6.360	6.382	6.392
81	1.428	1.436	1.442	6.118	6.139	6.148
82	1.346	1.354	1.359	5.888	5.908	5.917
83	1.270	1.277	1.283	5.671	5.690	5.698
84	1.198	1.206	1.211	5.464	5.482	5.490
85	1.131	1.139	1.144	5.268	5.286	5.293
86	1.069	1.076	1.081	5.082	5.099	5.106
87	1.010	1.017	1.022	4.906	4.922	4.928
88	0.956	0.962	0.967	4.738	4.753	4.760
89	0.904	0.911	0.915	4.578	4.593	4.599
90	0.856	0.863	0.867	4.427	4.441	4.447
91	0.812	0.818	0.822	4.282	4.296	4.302
92	0.769	0.775	0.780	4.144	4.158	4.163
93	0.730	0.736	0.740	4.013	4.026	4.032
94	0.693	0.699	0.703	3.888	3.901	3.906
95	0.658	0.664	0.668	3.769	3.781	3.786
96	0.626	0.631	0.635	3.655	3.666	3.672
97	0.595	0.600	0.604	3.546	3.557	3.562
98	0.566	0.571	0.575	3.442	3.453	3.458
99	0.539	0.544	0.548	3.342	3.353	3.358
100	0.514	0.519	0.522	3.247	3.257	3.262
101	0.490	0.494	0.498	3.156	3.166	3.170
102	0.467	0.472	0.475	3.068	3.078	3.083
103	0.446	0.450	0.453	2.984	2.994	2.998
104	0.426	0.430	0.433	2.904	2.913	2.918
105	0.407	0.411	0.414	2.827	2.836	2.840
106	0.389	0.393	0.396	2.752	2.761	2.766
107	0.372	0.376	0.379	2.681	2.690	2.694
108	0.356	0.360	0.362	2.613	2.621	2.625
109	0.341	0.344	0.347	2.547	2.555	2.559
110	0.326	0.330	0.332	2.484	2.492	2.496
111	0.313	0.316	0.319	2.423	2.430	2.434

112	0.300	0.303	0.306	2.364	2.371	2.375
113	0.287	0.291	0.293	2.307	2.315	2.318
114	0.276	0.279	0.281	2.253	2.260	2.264
115	0.265	0.268	0.270	2.200	2.207	2.211
116	0.254	0.257	0.260	2.149	2.156	2.160
117	0.244	0.247	0.249	2.100	2.107	2.111
118	0.235	0.238	0.240	2.053	2.060	2.063
119	0.226	0.229	0.231	2.007	2.014	2.017
120	0.217	0.220	0.222	1.963	1.969	1.973

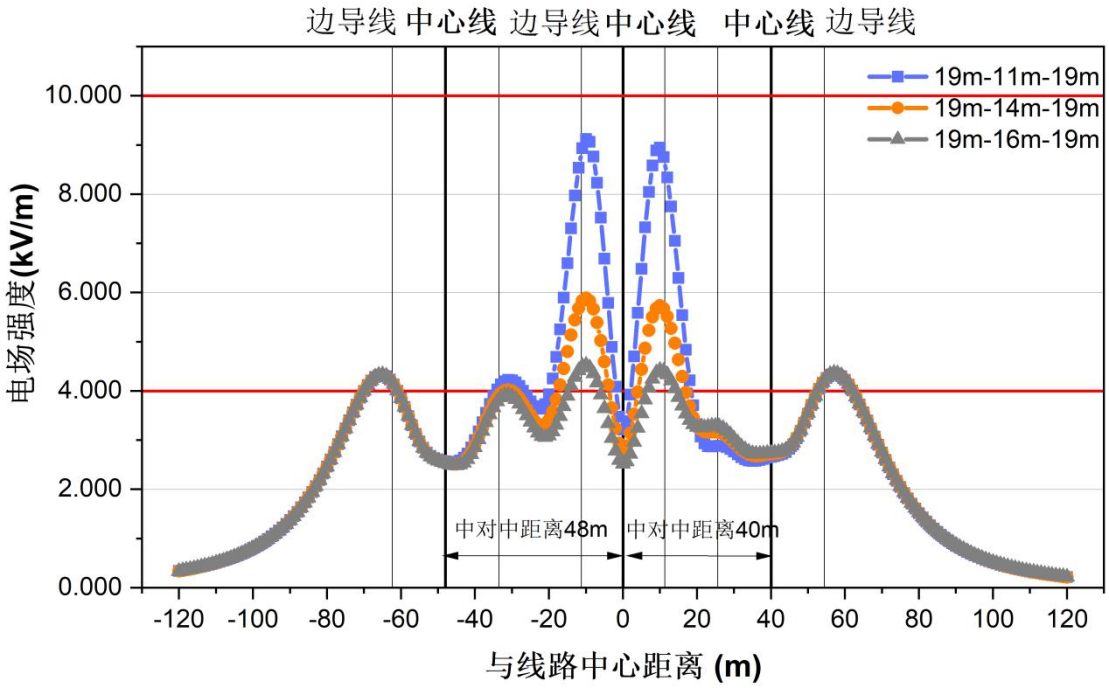


图 6.1-9a 本工程 500kV 输电线路与 500kV 源安一、二线并行段地面（1.5m）工频电场强度变化趋势

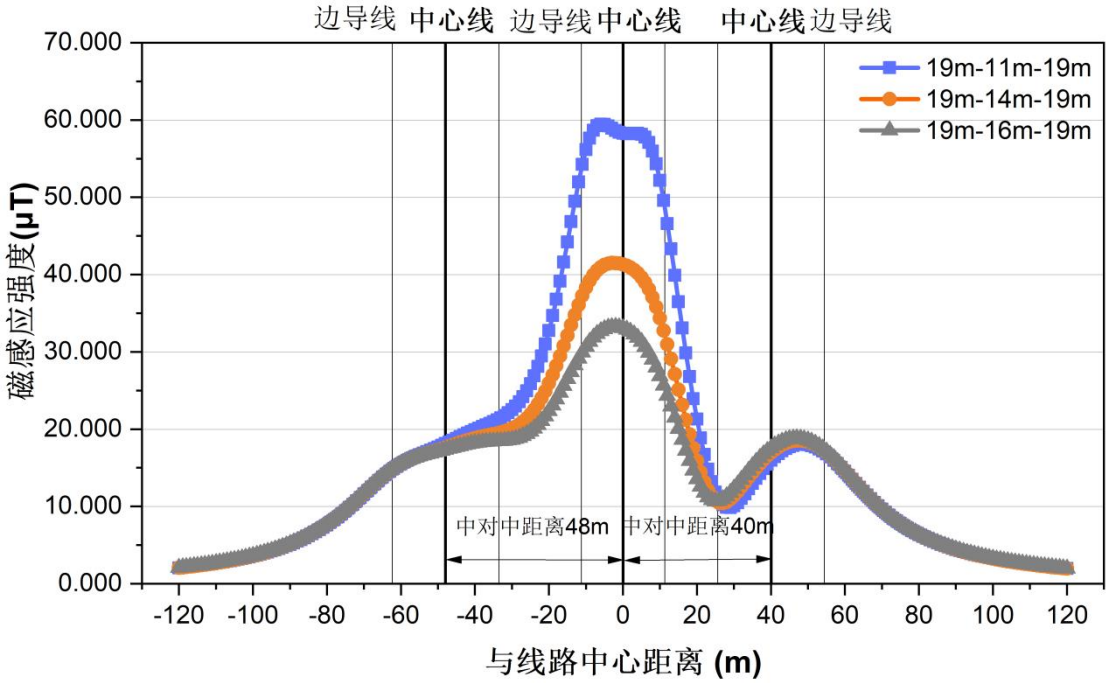


图 6.1-9b　本工程 500kV 输电线路与 500kV 源安一、二线并行段地面（1.5m）工频磁感应强度变化趋势

（3）预测结果评价

①本工程与 500kV 定固一、二线并行影响评价

本工程 500kV 同塔双回线路与 500kV 定固一、二线双回路并行走线段线间有 1 处电磁环境敏感目标，按中对中距离 46m 进行预测，结果分析如下：

并行段 500kV 定固一、二线双回路实际线高 15m 时，当本工程 500kV 同塔双回线路线高为 11m 时，并行区域最大工频电场强度为 9.376kV/m，满足 10kV/m 的限值要求；最大工频磁感应强度为 60.250μT，满足 100μT 的限值要求。

并行段 500kV 定固一、二线双回路实际线高 15m 时，当本工程 500kV 同塔双回线路导线最低对地高度为 18m 时，外侧边导线 5m 处工频电场强度为 3.482kV/m，满足 4kV/m 的限值要求；工频磁感应强度 19.956μT，满足 100μT 的限值要求。

②本工程与 500kV 源霸一线并行影响评价

本工程 500kV 同塔双回线路与 500kV 源霸一线单回路并行走线无电磁环境敏感目标，按中对中距离 58m 进行预测，结果分析如下：

并行段500kV源霸一线单回路实际线高17m，当本工程500kV同塔双回线路为11m时，并行区域最大工频电场强度为9.407kV/m，满足10kV/m的限值要求；最大工频磁感应强度为61.257μT，满足100μT的限值要求。

并行段500kV源霸一线单回路实际线高17m，当本工程500kV同塔双回线路导线最低对地高度为17m时，外侧边导线5m处工频电场强度为3.802kV/m，满足4kV/m的限值要求；工频磁感应强度22.295μT，满足100μT的限值要求。

③本工程与500kV源安一线并行影响评价

本工程500kV同塔双回线路与500kV源安一线单回路并行走线无电磁环境敏感目标，按中对中距离58m进行预测，结果分析如下：

并行段500kV源安一线单回路实际线高20m，当本工程500kV同塔双回线路线高11m时，并行区域最大工频电场强度为9.456kV/m，满足10kV/m的限值要求；最大工频磁感应强度为61.327μT，满足100μT的限值要求。

并行段500kV源安一线单回路实际线高20m，当本工程500kV同塔双回线路导线最低对地高度为19m时，外侧边导线5m处工频电场强度为3.403kV/m，满足4kV/m的限值要求；工频磁感应强度20.663μT，满足100μT的限值要求。

④本工程与500kV源安一线、500kV源安二线并行影响评价

本工程500kV同塔双回线路与500kV源安一线、500kV源安二线单回路同时并行走线无电磁环境敏感目标，与500kV源安一线中对中距离48m、与500kV源安二线中对中距离40m进行预测，结果分析如下：

并行段500kV源安一线、500kV源安二线单回路实际线高均为19m，当本工程500kV同塔双回线路为11m时，并行区域最大工频电场强度为9.123kV/m，满足10kV/m的限值要求；最大工频磁感应强度为59.479μT，满足100μT的限值要求。

并行段500kV源安一线、500kV源安二线单回路实际线高均为19m，当本工程500kV同塔双回路导线最低对地高度为16m时，两侧边导线5m处工频电场强度为3.689kV/m，满足4kV/m的限值要求；工频磁感应强度25.602μT，满足100μT的限值要求。

6.1.4 本工程线路与其他线路交叉跨越的电磁环境影响

本工程线路涉及330kV及以上电压等级的架空输电线路的交叉跨越为同塔

双回路跨越同塔双回路和同塔双回路跨越单回路，包括 500kV 交流线路的交叉跨越 9 次（包括在建线路 1 次），交叉跨越为同塔双回路跨单回路。在石象村南跨越 500kV 源霸二线；在十五汲村西北、东北和西里村南跨越 500kV 源霸一线 3 次；在李各庄村东北和董家营村西南跨越 500kV 定固一、二线；东米各庄村东南跨越 500kV 源安二线；辛庄村东南跨越 500kV 源安一线。交叉跨越处均不涉及电磁环境敏感目标。本报告采用类比分析的方式对 500kV 线路相互交叉跨越时的电磁环境影响进行分析。

本工程同塔双回跨越同塔双回类比已通过竣工环保验收的江苏盐城射阳 500 千伏输变电工程的竣工环保验收监测数据，同塔双回跨越单回路类比已通过竣工环保验收的辽宁红沿河核电站二期工程配套 500 千伏线路工程的竣工环保验收监测数据，类比分析结果见表 6.1-24。

表 6.1-24 本工程线路交叉跨越电磁影响类比分析对照表

项目	本工程交叉跨越	类比工程交叉跨越	类比对象交跨点监测结果	
			工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
500kV 同塔双回跨越 500kV 单回路	雄安~新航城 500kV 线路跨越 500kV 源霸二线等	500kV 红登一、二线跨越 500kV 红瓦二线（跨越线线高 57m，被跨越线路线高 25m）	2.403kV/m	7.036μT
500kV 同塔双回跨越 500kV 同塔双回路	雄安~新航城 500kV 线路跨越 500kV 定固一、二线	500kV 鹤汇/鹤丰线跨越 500kV 潘丰/潘汇线（跨越线线高 65m，被跨越线路线高 23m）	3.245kV/m	4.107μT

类比工程交叉跨越处工频电场强度监测值 2.403~3.245kV/m，工频磁感应强度监测值 4.107~7.036μT，分别小于 10kV/m 和 100μT。因此，根据类比本工程，本工程输电线路与现状 500kV 输电线路交叉跨越处也能够满足 10kV/m 和 100μT 的标准。

本工程与沿途 500kV 交流线路交叉跨越处均无环境敏感目标，距离最近的居民房屋均在 50m 以上，因此本工程线路与其他输电线路交叉跨越不会对周围居民房屋产生不良影响。

6.1.5 改造输电线路电磁环境影响预测与评价

6.1.5.1 改造输电线路电磁环境影响模式预测与评价

本工程涉及的改造输电线路共计 5 条，500kV 输电线路局部改造 3 条，包括 500kV 定固一、二线同塔双回线路、500kV 源霸一线单回线路、500kV 源安一线单回线路；220kV 输电线路局部改造 1 条，为 220kV 慈柳一、二线同塔双回线路；110kV 输电线路局部改造 1 条，为 110kV 大求一、二线同塔双回线路。

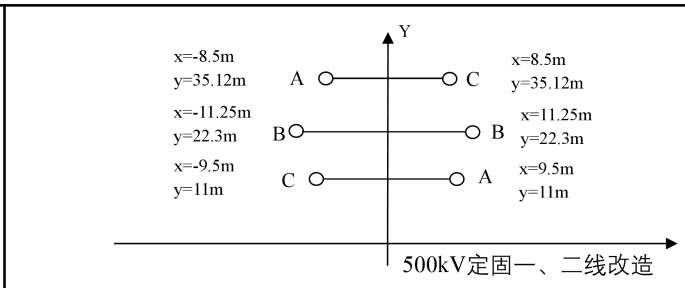
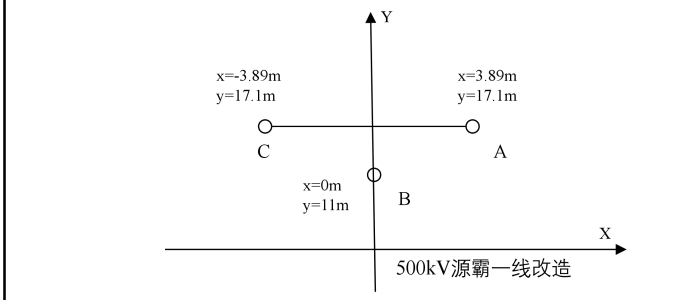
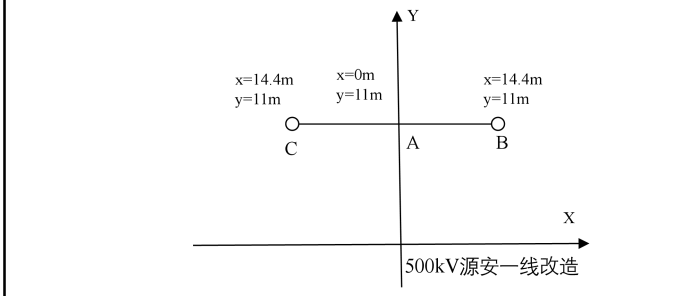
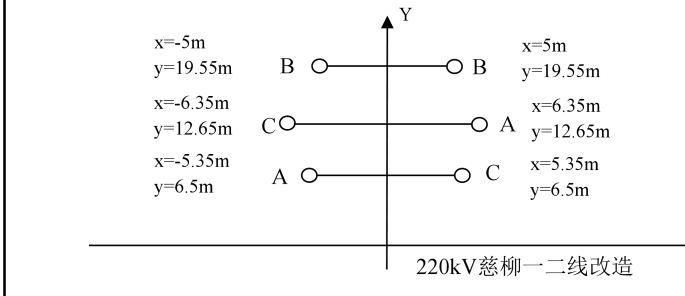
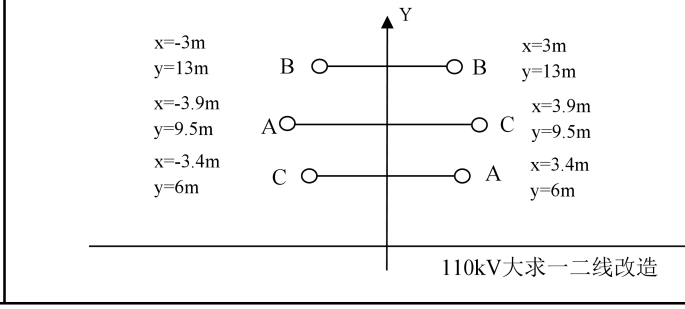
（1）计算参数

改造线路塔型采用相应输电线路设计提供的横档最宽的典型杆塔作为预测塔型。改造线路预测参数见表 6.1-27。导线对地高度根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）要求导线最低对地高度进行预测计算。

本工程仅 220kV 慈柳一、二线同塔双回路改造输电线路涉及 1 处环境敏感目标，其距拟建线路边导线外 20m 处，1 层建筑；其余改造输电线路评价范围内无环境敏感目标。模式预测 1.5m 高度处的电磁环境。

表 6.1-27　本工程改造线路电磁预测参数

参数	500kV 定固一、二线	500kV 源霸一线	500kV 源安一线	220kV 慈柳一、二线	110kV 大求一、二线
导线类型	4×JL3/G1A-630/45	6×JL/G1A-300/40	4×LGJ-400/35	2×JL/G1A-400/35	LGJ-240/30
子导线外径（mm）	33.8	23.9	26.8	26.8	21.6
子导线分裂数	4	6	4	2	1
子导线分裂间距（mm）	500	375	450	400	/
回路数	同塔双回	单回路	单回路	同塔双回	同塔双回
排列方式	垂直排列	单回紧凑型	单回常规	垂直排列	垂直排列
计算电流（A）	1400	2070	1840	920	276
计算电压（kV）	500	500	500	220	110
预测线高（m）	11m、14m，抬升线高满足标准限值要求			6.5m、7.5m，抬升线高满足标准限值要求	6m、7m，抬升线高满足标准限值要求
相序	A C B B C A	C B A	C A B	B B C A A C	B B A C C A

预测示意图	    

（2）预测结果

1）500kV 定固一、二线迁改

500kV 定固一、二线同塔双回路迁改线路地面 1.5m 处工频电场和工频磁感应强度预测结果见表 6.1-28 和图 6.1-10。

表 6.1-28 500kV 定固一、二线同塔双回路地面 1.5m 处电场强度和磁感应强度计算结果

与线中心距离（m）	工频电场强度(kV/m)			工频磁感应强度（μT）	
	线高 11m	线高 14m	线高 17m	线高 11m	线高 14m
-65	0.146	0.110	0.074	0.756	0.727
-64	0.149	0.111	0.074	0.788	0.756
-63	0.152	0.112	0.073	0.821	0.788
-62	0.155	0.112	0.073	0.857	0.821
-61	0.158	0.113	0.072	0.894	0.856
-60	0.161	0.114	0.072	0.934	0.892
-59	0.164	0.115	0.073	0.976	0.931
-58	0.167	0.117	0.073	1.021	0.972
-57	0.171	0.118	0.075	1.068	1.016
-56	0.174	0.120	0.077	1.118	1.062
-55	0.178	0.122	0.080	1.172	1.111
-54	0.182	0.124	0.085	1.228	1.162
-53	0.186	0.127	0.090	1.289	1.217
-52	0.191	0.131	0.098	1.353	1.275
-51	0.196	0.136	0.107	1.421	1.337
-50	0.202	0.142	0.118	1.494	1.402
-49	0.209	0.150	0.131	1.571	1.472
-48	0.216	0.159	0.146	1.655	1.546
-47	0.225	0.170	0.163	1.743	1.625
-46	0.235	0.183	0.183	1.838	1.710
-45	0.246	0.199	0.205	1.940	1.800
-44	0.260	0.218	0.230	2.049	1.895
-43	0.276	0.240	0.259	2.166	1.998
-42	0.294	0.265	0.290	2.292	2.107
-41	0.315	0.294	0.326	2.427	2.225
-40	0.340	0.327	0.365	2.573	2.350
-39	0.370	0.366	0.409	2.730	2.485
-38	0.404	0.409	0.457	2.900	2.629
-37	0.443	0.459	0.511	3.083	2.783
-36	0.489	0.515	0.571	3.281	2.949
-35	0.542	0.578	0.638	3.495	3.128
-34	0.603	0.650	0.711	3.728	3.320
-33	0.675	0.732	0.793	3.980	3.526
-32	0.757	0.824	0.883	4.255	3.749
-31	0.853	0.928	0.983	4.553	3.988
-30	0.964	1.046	1.093	4.878	4.246

-29	1.094	1.179	1.214	5.233	4.524
-28	1.244	1.329	1.348	5.620	4.824
-27	1.420	1.498	1.493	6.044	5.147
-26	1.624	1.689	1.652	6.508	5.494
-25	1.863	1.902	1.825	7.015	5.869
-24	2.140	2.140	2.011	7.572	6.272
-23	2.463	2.404	2.210	8.181	6.704
-22	2.835	2.696	2.422	8.849	7.167
-21	3.264	3.014	2.644	9.580	7.662
-20	3.754	3.358	2.874	10.378	8.187
-19	4.305	3.724	3.108	11.247	8.743
-18	4.919	4.107	3.341	12.186	9.326
-17	5.587	4.499	3.569	13.194	9.933
-16	6.296	4.887	3.782	14.264	10.558
-15	7.022	5.257	3.975	15.380	11.191
-14	7.729	5.591	4.137	16.521	11.824
-13	8.372	5.871	4.261	17.653	12.442
-12	8.897	6.076	4.338	18.735	13.034
-11	9.250	6.188	4.363	19.724	13.586
-10	9.385	6.194	4.329	20.577	14.085
-9	9.275	6.086	4.235	21.262	14.522
-8	8.919	5.865	4.083	21.766	14.892
-7	8.340	5.539	3.878	22.096	15.195
-6	7.582	5.124	3.628	22.276	15.433
-5	6.703	4.645	3.347	22.341	15.612
-4	5.766	4.132	3.053	22.330	15.742
-3	4.839	3.626	2.771	22.281	15.831
-2	4.010	3.182	2.530	22.224	15.888
-1	3.402	2.867	2.364	22.181	15.920
0	3.172	2.751	2.305	22.165	15.930
1	3.402	2.867	2.364	22.181	15.920
2	4.010	3.182	2.530	22.224	15.888
3	4.839	3.626	2.771	22.281	15.831
4	5.766	4.132	3.053	22.330	15.742
5	6.703	4.645	3.347	22.341	15.612
6	7.582	5.124	3.628	22.276	15.433
7	8.340	5.539	3.878	22.096	15.195
8	8.919	5.865	4.083	21.766	14.892
9	9.275	6.086	4.235	21.262	14.522
10	9.385	6.194	4.329	20.577	14.085
11	9.250	6.188	4.363	19.724	13.586

12	8.897	6.076	4.338	18.735	13.034
13	8.372	5.871	4.261	17.653	12.442
14	7.729	5.591	4.137	16.521	11.824
15	7.022	5.257	3.975	15.380	11.191
16	6.296	4.887	3.782	14.264	10.558
17	5.587	4.499	3.569	13.194	9.933
18	4.919	4.107	3.341	12.186	9.326
19	4.305	3.724	3.108	11.247	8.743
20	3.754	3.358	2.874	10.378	8.187
21	3.264	3.014	2.644	9.580	7.662
22	2.835	2.696	2.422	8.849	7.167
23	2.463	2.404	2.210	8.181	6.704
24	2.140	2.140	2.011	7.572	6.272
25	1.863	1.902	1.825	7.015	5.869
26	1.624	1.689	1.652	6.508	5.494
27	1.420	1.498	1.493	6.044	5.147
28	1.244	1.329	1.348	5.620	4.824
29	1.094	1.179	1.214	5.233	4.524
30	0.964	1.046	1.093	4.878	4.246
31	0.853	0.928	0.983	4.553	3.988
32	0.757	0.824	0.883	4.255	3.749
33	0.675	0.732	0.793	3.980	3.526
34	0.603	0.650	0.711	3.728	3.320
35	0.542	0.578	0.638	3.495	3.128
36	0.489	0.515	0.571	3.281	2.949
37	0.443	0.459	0.511	3.083	2.783
38	0.404	0.409	0.457	2.900	2.629
39	0.370	0.366	0.409	2.730	2.485
40	0.340	0.327	0.365	2.573	2.350
41	0.315	0.294	0.326	2.427	2.225
42	0.294	0.265	0.290	2.292	2.107
43	0.276	0.240	0.259	2.166	1.998
44	0.260	0.218	0.230	2.049	1.895
45	0.246	0.199	0.205	1.940	1.800
46	0.235	0.183	0.183	1.838	1.710
47	0.225	0.170	0.163	1.743	1.625
48	0.216	0.159	0.146	1.655	1.546
49	0.209	0.150	0.131	1.571	1.472
50	0.202	0.142	0.118	1.494	1.402
51	0.196	0.136	0.107	1.421	1.337
52	0.191	0.131	0.098	1.353	1.275

53	0.186	0.127	0.090	1.289	1.217
54	0.182	0.124	0.085	1.228	1.162
55	0.178	0.122	0.080	1.172	1.111
56	0.174	0.120	0.077	1.118	1.062
57	0.171	0.118	0.075	1.068	1.016
58	0.167	0.117	0.073	1.021	0.972
59	0.164	0.115	0.073	0.976	0.931
60	0.161	0.114	0.072	0.934	0.892
61	0.158	0.113	0.072	0.894	0.856
62	0.155	0.112	0.073	0.857	0.821
63	0.152	0.112	0.073	0.821	0.788
64	0.149	0.111	0.074	0.788	0.756
65	0.146	0.110	0.074	0.756	0.727

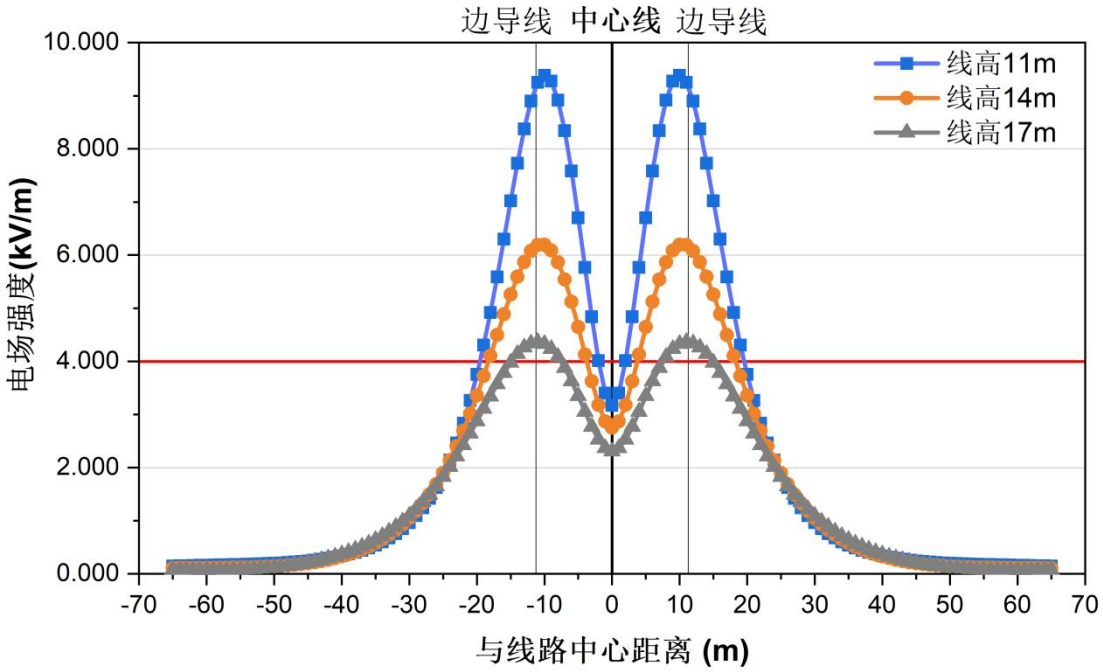


图 6.1-10a　500kV 定固一、二线同塔双回路迁改线路地面 1.5m 处工频电场强度变化趋势

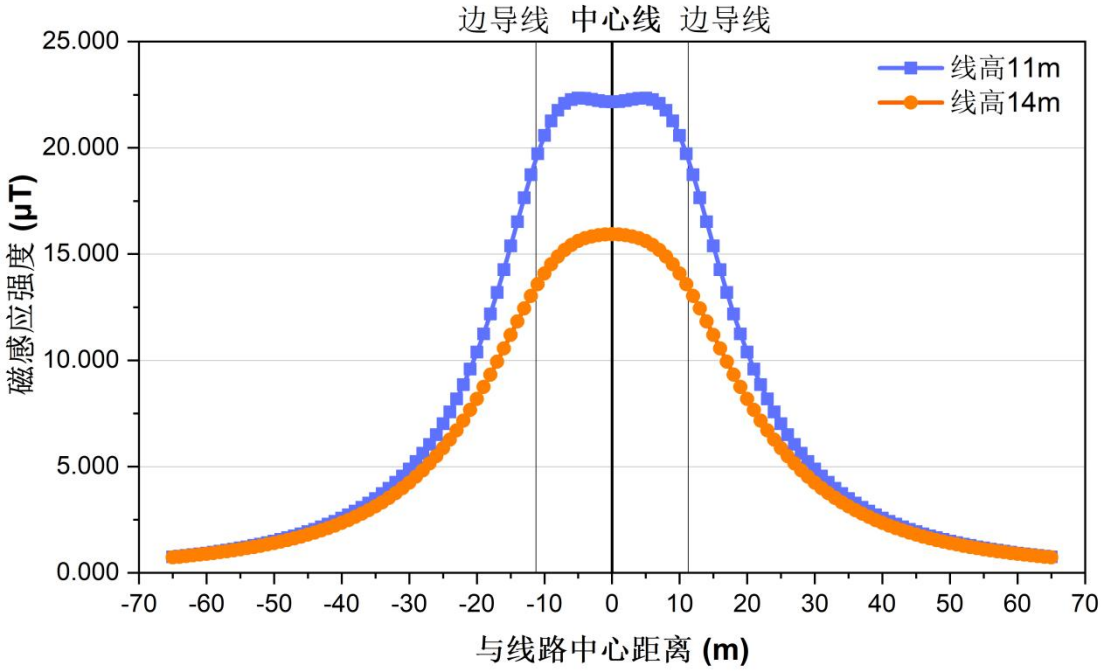


图 6.1-10b　500kV 定固一、二线同塔双回路迁改线路地面 1.5m 处工频磁感应强度变化趋势

2）500kV 源霸一线迁改

500kV 源霸一线单回路迁改线路地面 1.5m 处工频电场和工频磁感应强度预测结果见表 6.1-29 和图 6.1-11。

表 6.1-29　500kV 源霸一线单回路地面 1.5m 处电场强度和磁感应强度计算结果

与线中心距离（m）	工频电场强度(kV/m)		工频磁感应强度（μT）	
	线高 11m	线高 14m	线高 11m	线高 14m
-65	0.239	0.241	0.855	0.838
-64	0.247	0.249	0.881	0.862
-63	0.255	0.257	0.908	0.888
-62	0.264	0.265	0.936	0.915
-61	0.272	0.274	0.966	0.943
-60	0.282	0.283	0.996	0.973
-59	0.292	0.293	1.029	1.004
-58	0.302	0.303	1.063	1.036
-57	0.313	0.314	1.099	1.070
-56	0.325	0.325	1.136	1.106
-55	0.337	0.337	1.175	1.143
-54	0.350	0.349	1.217	1.182
-53	0.364	0.362	1.260	1.223

-52	0.378	0.376	1.306	1.266
-51	0.393	0.391	1.355	1.312
-50	0.409	0.406	1.406	1.360
-49	0.426	0.422	1.460	1.410
-48	0.444	0.439	1.517	1.463
-47	0.463	0.457	1.577	1.519
-46	0.484	0.476	1.641	1.578
-45	0.505	0.496	1.709	1.641
-44	0.528	0.517	1.781	1.707
-43	0.553	0.539	1.857	1.777
-42	0.579	0.562	1.939	1.852
-41	0.606	0.587	2.025	1.930
-40	0.636	0.614	2.117	2.014
-39	0.667	0.642	2.216	2.103
-38	0.701	0.671	2.321	2.197
-37	0.736	0.702	2.433	2.298
-36	0.775	0.735	2.554	2.405
-35	0.816	0.770	2.683	2.519
-34	0.859	0.807	2.821	2.640
-33	0.906	0.846	2.970	2.770
-32	0.956	0.887	3.131	2.909
-31	1.009	0.930	3.303	3.058
-30	1.066	0.975	3.490	3.217
-29	1.126	1.023	3.691	3.388
-28	1.191	1.073	3.909	3.571
-27	1.259	1.126	4.146	3.767
-26	1.332	1.180	4.402	3.977
-25	1.409	1.237	4.680	4.203
-24	1.490	1.297	4.983	4.446
-23	1.575	1.358	5.312	4.706
-22	1.665	1.422	5.671	4.986
-21	1.759	1.488	6.062	5.287
-20	1.856	1.557	6.489	5.609
-19	1.957	1.629	6.954	5.954
-18	2.061	1.704	7.462	6.324
-17	2.169	1.785	8.016	6.718
-16	2.281	1.873	8.620	7.139
-15	2.400	1.970	9.277	7.585
-14	2.530	2.081	9.990	8.057
-13	2.676	2.210	10.762	8.553
-12	2.850	2.363	11.593	9.072
-11	3.064	2.544	12.484	9.610
-10	3.335	2.758	13.431	10.162

-9	3.678	3.006	14.428	10.722
-8	4.106	3.288	15.464	11.281
-7	4.623	3.597	16.521	11.828
-6	5.219	3.923	17.575	12.350
-5	5.867	4.251	18.591	12.832
-4	6.524	4.562	19.528	13.259
-3	7.133	4.834	20.336	13.612
-2	7.632	5.047	20.963	13.878
-1	7.960	5.183	21.362	14.043
0	8.075	5.229	21.498	14.099
1	7.960	5.183	21.362	14.043
2	7.632	5.047	20.963	13.878
3	7.133	4.834	20.336	13.612
4	6.524	4.562	19.528	13.259
5	5.867	4.251	18.591	12.832
6	5.219	3.923	17.575	12.350
7	4.623	3.597	16.521	11.828
8	4.106	3.288	15.464	11.281
9	3.678	3.006	14.428	10.722
10	3.335	2.758	13.431	10.162
11	3.064	2.544	12.484	9.610
12	2.850	2.363	11.593	9.072
13	2.676	2.210	10.762	8.553
14	2.530	2.081	9.990	8.057
15	2.400	1.970	9.277	7.585
16	2.281	1.873	8.620	7.139
17	2.169	1.785	8.016	6.718
18	2.061	1.704	7.462	6.324
19	1.957	1.629	6.954	5.954
20	1.856	1.557	6.489	5.609
21	1.759	1.488	6.062	5.287
22	1.665	1.422	5.671	4.986
23	1.575	1.358	5.312	4.706
24	1.490	1.297	4.983	4.446
25	1.409	1.237	4.680	4.203
26	1.332	1.180	4.402	3.977
27	1.259	1.126	4.146	3.767
28	1.191	1.073	3.909	3.571
29	1.126	1.023	3.691	3.388
30	1.066	0.975	3.490	3.217
31	1.009	0.930	3.303	3.058
32	0.956	0.887	3.131	2.909
33	0.906	0.846	2.970	2.770

34	0.859	0.807	2.821	2.640
35	0.816	0.770	2.683	2.519
36	0.775	0.735	2.554	2.405
37	0.736	0.702	2.433	2.298
38	0.701	0.671	2.321	2.197
39	0.667	0.642	2.216	2.103
40	0.636	0.614	2.117	2.014
41	0.606	0.587	2.025	1.930
42	0.579	0.562	1.939	1.852
43	0.553	0.539	1.857	1.777
44	0.528	0.517	1.781	1.707
45	0.505	0.496	1.709	1.641
46	0.484	0.476	1.641	1.578
47	0.463	0.457	1.577	1.519
48	0.444	0.439	1.517	1.463
49	0.426	0.422	1.460	1.410
50	0.409	0.406	1.406	1.360
51	0.393	0.391	1.355	1.312
52	0.378	0.376	1.306	1.266
53	0.364	0.362	1.260	1.223
54	0.350	0.349	1.217	1.182
55	0.337	0.337	1.175	1.143
56	0.325	0.325	1.136	1.106
57	0.313	0.314	1.099	1.070
58	0.302	0.303	1.063	1.036
59	0.292	0.293	1.029	1.004
60	0.282	0.283	0.996	0.973
61	0.272	0.274	0.966	0.943
62	0.264	0.265	0.936	0.915
63	0.255	0.257	0.908	0.888
64	0.247	0.249	0.881	0.862
65	0.239	0.241	0.855	0.838

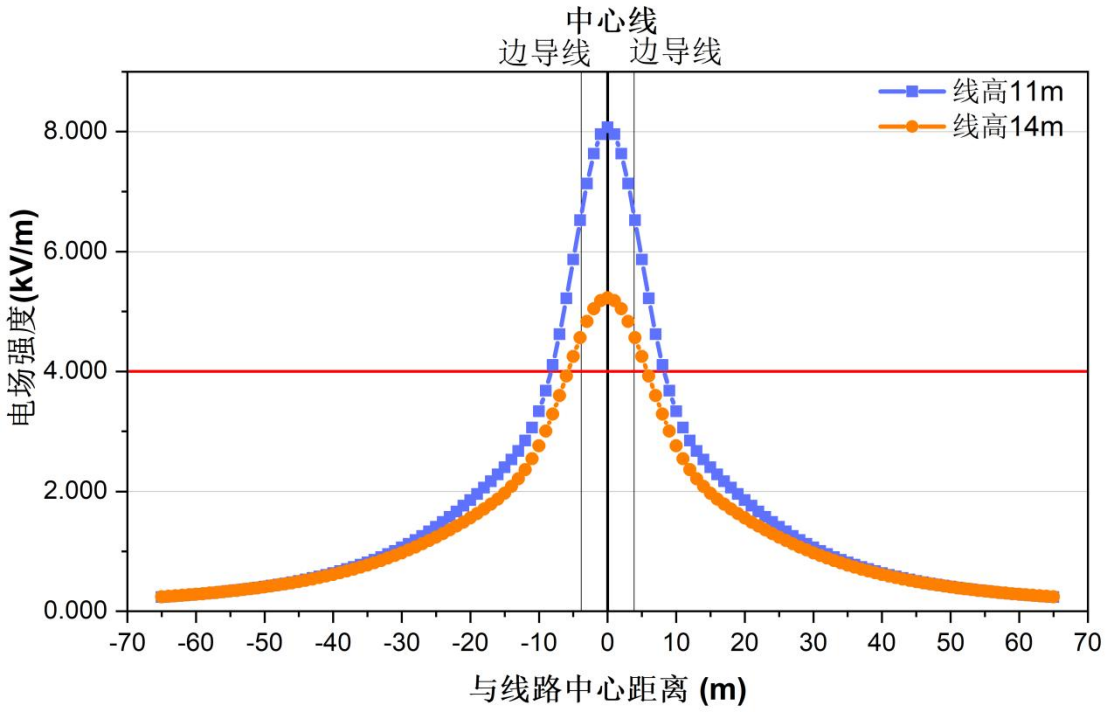


图 6.1-11a 500kV 源霸一线单回路迁改线路地面 1.5m 处工频电场强度变化趋势

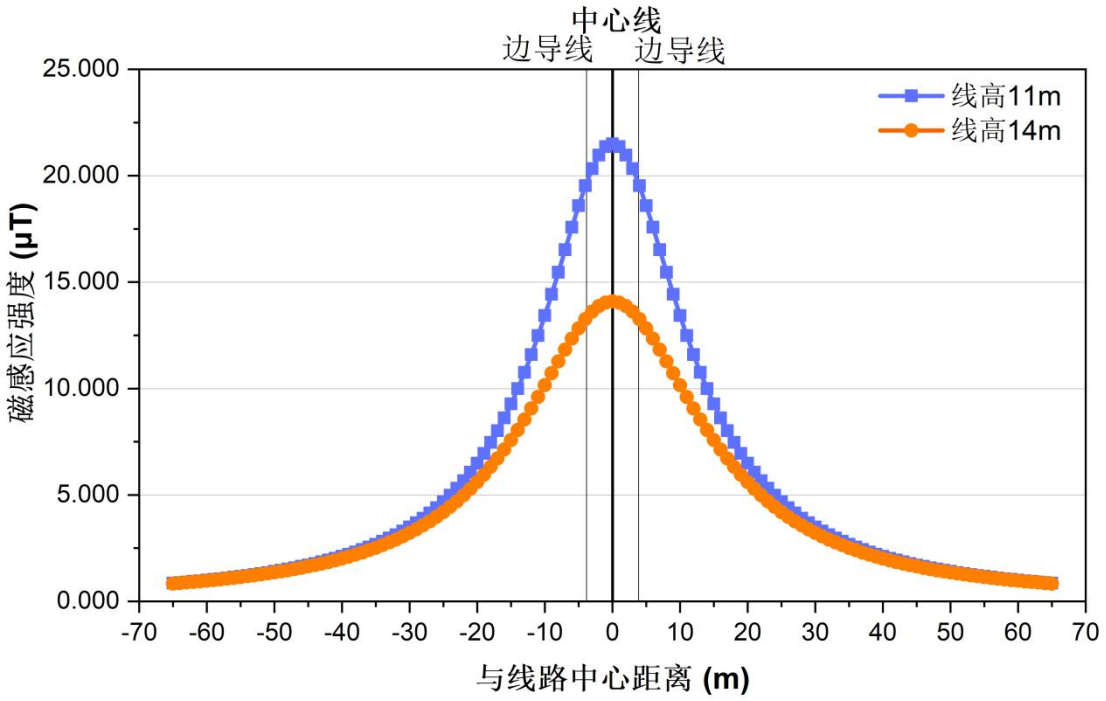


图 6.1-11b 500kV 源霸一线单回路迁改线路地面 1.5m 处工频磁感应强度变化趋势

3）500kV 源安一线迁改

500kV 源安一线单回路迁改线路地面 1.5m 处工频电场和工频磁感应强度预

测结果见表 6.1-30 和图 6.1-12。

表 6.1-30　500kV 源安一线单回路地面 1.5m 处电场强度和磁感应强度计算结果

与线中心距离（m）	工频电场强度(kV/m)				工频磁感应强度（μT）	
	线高 11m	线高 12m	线高 14m	线高 20m	线高 11m	线高 14m
-65	0.298	0.318	0.356	0.445	2.247	2.208
-64	0.313	0.334	0.373	0.465	2.320	2.279
-63	0.329	0.350	0.391	0.485	2.397	2.352
-62	0.345	0.368	0.410	0.507	2.478	2.430
-61	0.363	0.387	0.430	0.530	2.562	2.511
-60	0.382	0.407	0.452	0.555	2.652	2.597
-59	0.403	0.428	0.475	0.581	2.746	2.687
-58	0.424	0.451	0.500	0.608	2.845	2.781
-57	0.448	0.476	0.526	0.637	2.950	2.881
-56	0.473	0.502	0.555	0.668	3.060	2.986
-55	0.500	0.531	0.586	0.701	3.177	3.097
-54	0.530	0.561	0.618	0.736	3.301	3.214
-53	0.561	0.595	0.654	0.773	3.432	3.338
-52	0.596	0.630	0.692	0.813	3.572	3.470
-51	0.633	0.669	0.732	0.855	3.720	3.609
-50	0.673	0.711	0.777	0.900	3.877	3.756
-49	0.717	0.756	0.824	0.947	4.045	3.913
-48	0.764	0.805	0.876	0.998	4.224	4.079
-47	0.816	0.859	0.931	1.052	4.416	4.256
-46	0.873	0.917	0.992	1.110	4.620	4.445
-45	0.934	0.981	1.057	1.172	4.839	4.646
-44	1.002	1.050	1.128	1.237	5.074	4.861
-43	1.077	1.126	1.206	1.307	5.327	5.091
-42	1.158	1.209	1.290	1.381	5.599	5.337
-41	1.248	1.301	1.382	1.461	5.893	5.601
-40	1.348	1.402	1.482	1.545	6.210	5.884
-39	1.458	1.512	1.591	1.634	6.553	6.189
-38	1.580	1.635	1.711	1.729	6.926	6.516
-37	1.715	1.770	1.842	1.830	7.330	6.869
-36	1.866	1.919	1.985	1.937	7.771	7.249
-35	2.034	2.085	2.141	2.049	8.252	7.660
-34	2.221	2.269	2.313	2.168	8.777	8.104
-33	2.431	2.472	2.500	2.292	9.353	8.584
-32	2.665	2.699	2.705	2.422	9.985	9.103
-31	2.928	2.950	2.928	2.556	10.681	9.666
-30	3.222	3.229	3.171	2.695	11.447	10.275
-29	3.552	3.538	3.434	2.838	12.293	10.934
-28	3.922	3.879	3.718	2.982	13.227	11.647

-27	4.334	4.255	4.023	3.127	14.260	12.416
-26	4.792	4.667	4.348	3.271	15.401	13.245
-25	5.299	5.114	4.689	3.411	16.661	14.135
-24	5.853	5.595	5.045	3.544	18.049	15.086
-23	6.454	6.104	5.407	3.668	19.570	16.096
-22	7.091	6.633	5.768	3.779	21.227	17.160
-21	7.752	7.168	6.117	3.874	23.013	18.269
-20	8.414	7.689	6.440	3.948	24.912	19.413
-19	9.045	8.170	6.722	3.998	26.892	20.573
-18	9.602	8.580	6.945	4.021	28.904	21.731
-17	10.039	8.886	7.092	4.015	30.887	22.863
-16	10.308	9.056	7.150	3.979	32.763	23.944
-15	10.370	9.067	7.110	3.911	34.460	24.952
-14	10.204	8.908	6.968	3.813	35.915	25.869
-13	9.819	8.587	6.732	3.688	37.094	26.680
-12	9.250	8.130	6.418	3.541	37.994	27.382
-11	8.561	7.584	6.053	3.377	38.644	27.975
-10	7.837	7.010	5.671	3.203	39.094	28.468
-9	7.179	6.485	5.313	3.027	39.403	28.873
-8	6.693	6.086	5.022	2.859	39.630	29.205
-7	6.469	5.877	4.833	2.706	39.822	29.477
-6	6.540	5.885	4.762	2.574	40.011	29.702
-5	6.867	6.086	4.802	2.468	40.213	29.887
-4	7.354	6.411	4.922	2.388	40.427	30.038
-3	7.884	6.777	5.077	2.332	40.637	30.158
-2	8.350	7.102	5.226	2.297	40.817	30.245
-1	8.666	7.325	5.330	2.278	40.939	30.298
0	8.778	7.403	5.367	2.272	40.983	30.316
1	8.666	7.325	5.330	2.278	40.939	30.298
2	8.350	7.102	5.226	2.297	40.817	30.245
3	7.884	6.777	5.077	2.332	40.637	30.158
4	7.354	6.411	4.922	2.388	40.427	30.038
5	6.867	6.086	4.802	2.468	40.213	29.887
6	6.540	5.885	4.762	2.574	40.011	29.702
7	6.469	5.877	4.833	2.706	39.822	29.477
8	6.693	6.086	5.022	2.859	39.630	29.205
9	7.179	6.485	5.313	3.027	39.403	28.873
10	7.837	7.010	5.671	3.203	39.094	28.468
11	8.561	7.584	6.053	3.377	38.644	27.975
12	9.250	8.130	6.418	3.541	37.994	27.382
13	9.819	8.587	6.732	3.688	37.094	26.680
14	10.204	8.908	6.968	3.813	35.915	25.869
15	10.370	9.067	7.110	3.911	34.460	24.952

16	10.308	9.056	7.150	3.979	32.763	23.944
17	10.039	8.886	7.092	4.015	30.887	22.863
18	9.602	8.580	6.945	4.021	28.904	21.731
19	9.045	8.170	6.722	3.998	26.892	20.573
20	8.414	7.689	6.440	3.948	24.912	19.413
21	7.752	7.168	6.117	3.874	23.013	18.269
22	7.091	6.633	5.768	3.779	21.227	17.160
23	6.454	6.104	5.407	3.668	19.570	16.096
24	5.853	5.595	5.045	3.544	18.049	15.086
25	5.299	5.114	4.689	3.411	16.661	14.135
26	4.792	4.667	4.348	3.271	15.401	13.245
27	4.334	4.255	4.023	3.127	14.260	12.416
28	3.922	3.879	3.718	2.982	13.227	11.647
29	3.552	3.538	3.434	2.838	12.293	10.934
30	3.222	3.229	3.171	2.695	11.447	10.275
31	2.928	2.950	2.928	2.556	10.681	9.666
32	2.665	2.699	2.705	2.422	9.985	9.103
33	2.431	2.472	2.500	2.292	9.353	8.584
34	2.221	2.269	2.313	2.168	8.777	8.104
35	2.034	2.085	2.141	2.049	8.252	7.660
36	1.866	1.919	1.985	1.937	7.771	7.249
37	1.715	1.770	1.842	1.830	7.330	6.869
38	1.580	1.635	1.711	1.729	6.926	6.516
39	1.458	1.512	1.591	1.634	6.553	6.189
40	1.348	1.402	1.482	1.545	6.210	5.884
41	1.248	1.301	1.382	1.461	5.893	5.601
42	1.158	1.209	1.290	1.381	5.599	5.337
43	1.077	1.126	1.206	1.307	5.327	5.091
44	1.002	1.050	1.128	1.237	5.074	4.861
45	0.934	0.981	1.057	1.172	4.839	4.646
46	0.873	0.917	0.992	1.110	4.620	4.445
47	0.816	0.859	0.931	1.052	4.416	4.256
48	0.764	0.805	0.876	0.998	4.224	4.079
49	0.717	0.756	0.824	0.947	4.045	3.913
50	0.673	0.711	0.777	0.900	3.877	3.756
51	0.633	0.669	0.732	0.855	3.720	3.609
52	0.596	0.630	0.692	0.813	3.572	3.470
53	0.561	0.595	0.654	0.773	3.432	3.338
54	0.530	0.561	0.618	0.736	3.301	3.214
55	0.500	0.531	0.586	0.701	3.177	3.097
56	0.473	0.502	0.555	0.668	3.060	2.986
57	0.448	0.476	0.526	0.637	2.950	2.881
58	0.424	0.451	0.500	0.608	2.845	2.781

59	0.403	0.428	0.475	0.581	2.746	2.687
60	0.382	0.407	0.452	0.555	2.652	2.597
61	0.363	0.387	0.430	0.530	2.562	2.511
62	0.345	0.368	0.410	0.507	2.478	2.430
63	0.329	0.350	0.391	0.485	2.397	2.352
64	0.313	0.334	0.373	0.465	2.320	2.279
65	0.298	0.318	0.356	0.445	2.247	2.208

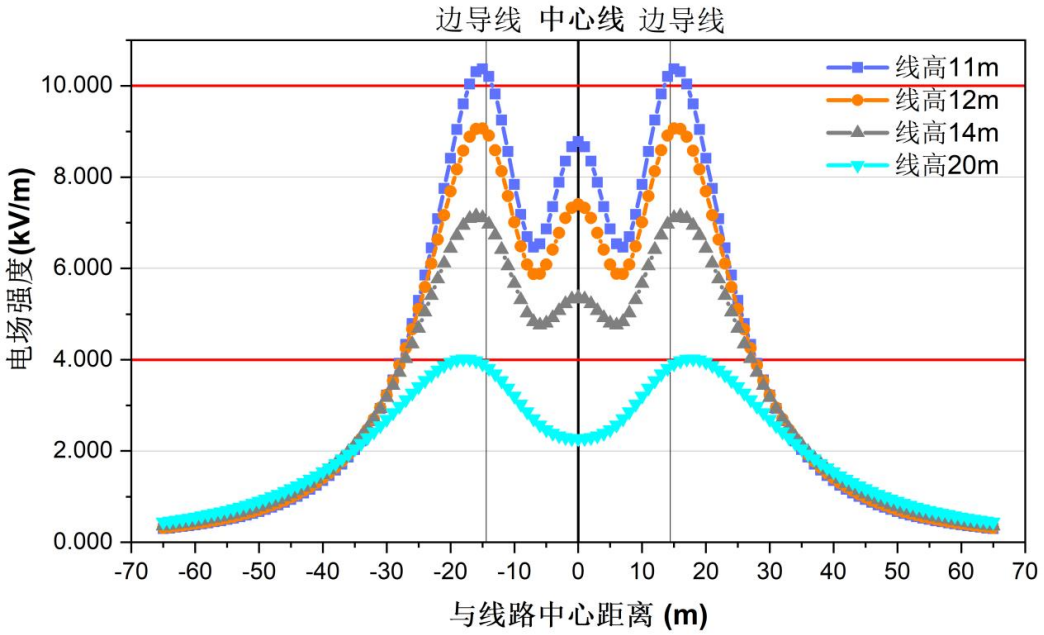


图 6.1-12a 500kV 源安一线单回路迁改线路地面 1.5m 处工频电场强度变化趋势

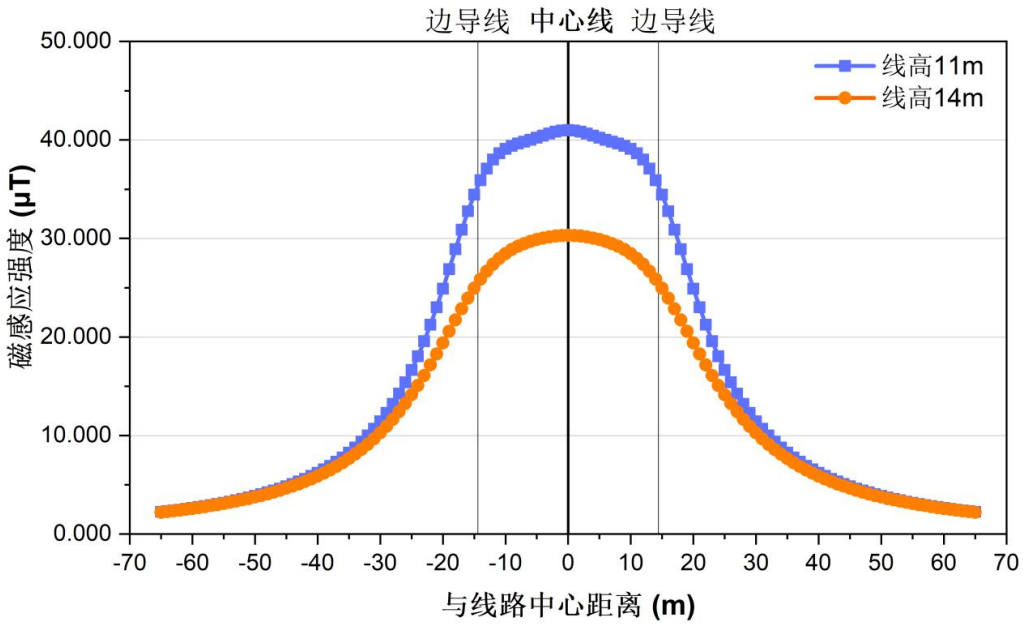


图 6.1-12b 500kV 源安一线单回路迁改线路地面 1.5m 处工频磁感应强度变化趋势

4）220kV 慈柳一、二线迁改

220kV 慈柳一、二线同塔双回路迁改线路地面 1.5m 处工频电场和工频磁感应强度预测结果见表 6.1-31 和图 6.1-13。

表 6.1-31　220kV 慈柳一、二线同塔双回路地面 1.5m 处电场强度和磁感应强度计算结果

与线中心距离（m）	工频电场强度(kV/m)			工频磁感应强度（μT）	
	线高 6.5m	线高 7.5m	线高 8.5m	线高 6.5m	线高 7.5m
-60	0.179	0.175	0.171	0.992	0.985
-59	0.183	0.179	0.175	1.025	1.017
-58	0.188	0.184	0.179	1.059	1.051
-57	0.194	0.189	0.184	1.096	1.087
-56	0.199	0.194	0.188	1.134	1.124
-55	0.205	0.199	0.193	1.174	1.163
-54	0.210	0.204	0.198	1.216	1.205
-53	0.216	0.210	0.203	1.260	1.248
-52	0.222	0.215	0.208	1.307	1.294
-51	0.229	0.221	0.213	1.357	1.343
-50	0.235	0.227	0.219	1.409	1.394
-49	0.242	0.233	0.224	1.464	1.448
-48	0.249	0.240	0.230	1.523	1.505
-47	0.256	0.246	0.235	1.585	1.566
-46	0.264	0.253	0.241	1.651	1.630
-45	0.271	0.259	0.247	1.721	1.699
-44	0.279	0.266	0.252	1.795	1.771
-43	0.287	0.273	0.258	1.875	1.848
-42	0.295	0.279	0.264	1.959	1.930
-41	0.303	0.286	0.269	2.049	2.018
-40	0.311	0.293	0.274	2.146	2.111
-39	0.320	0.300	0.279	2.249	2.211
-38	0.328	0.306	0.284	2.359	2.317
-37	0.336	0.312	0.288	2.478	2.432
-36	0.344	0.318	0.292	2.606	2.554
-35	0.352	0.323	0.295	2.743	2.686
-34	0.359	0.328	0.297	2.891	2.828
-33	0.366	0.331	0.297	3.050	2.980
-32	0.371	0.334	0.297	3.223	3.145
-31	0.376	0.335	0.294	3.410	3.323
-30	0.380	0.334	0.290	3.614	3.516
-29	0.381	0.331	0.283	3.835	3.724
-28	0.381	0.326	0.274	4.076	3.951
-27	0.378	0.318	0.261	4.339	4.198

-26	0.372	0.306	0.245	4.626	4.467
-25	0.362	0.290	0.224	4.942	4.760
-24	0.348	0.270	0.201	5.290	5.082
-23	0.330	0.247	0.177	5.672	5.434
-22	0.307	0.222	0.159	6.096	5.821
-21	0.284	0.204	0.162	6.565	6.247
-20	0.267	0.207	0.200	7.087	6.717
-19	0.271	0.249	0.276	7.671	7.238
-18	0.316	0.336	0.387	8.324	7.816
-17	0.417	0.470	0.532	9.061	8.459
-16	0.578	0.650	0.714	9.894	9.175
-15	0.805	0.882	0.937	10.840	9.976
-14	1.107	1.173	1.206	11.922	10.872
-13	1.500	1.533	1.525	13.162	11.873
-12	2.000	1.970	1.897	14.586	12.987
-11	2.624	2.486	2.317	16.213	14.212
-10	3.377	3.073	2.774	18.048	15.529
-9	4.238	3.703	3.240	20.047	16.892
-8	5.137	4.320	3.676	22.088	18.209
-7	5.943	4.841	4.030	23.922	19.343
-6	6.472	5.169	4.249	25.210	20.141
-5	6.573	5.238	4.303	25.667	20.496
-4	6.234	5.048	4.194	25.280	20.416
-3	5.600	4.674	3.971	24.347	20.036
-2	4.899	4.248	3.711	23.303	19.562
-1	4.358	3.911	3.504	22.524	19.188
0	4.154	3.783	3.424	22.239	19.048
1	4.358	3.911	3.504	22.524	19.188
2	4.899	4.248	3.711	23.303	19.562
3	5.600	4.674	3.971	24.347	20.036
4	6.234	5.048	4.194	25.280	20.416
5	6.573	5.238	4.303	25.667	20.496
6	6.472	5.169	4.249	25.210	20.141
7	5.943	4.841	4.030	23.922	19.343
8	5.137	4.320	3.676	22.088	18.209
9	4.238	3.703	3.240	20.047	16.892
10	3.377	3.073	2.774	18.048	15.529
11	2.624	2.486	2.317	16.213	14.212
12	2.000	1.970	1.897	14.586	12.987
13	1.500	1.533	1.525	13.162	11.873
14	1.107	1.173	1.206	11.922	10.872
15	0.805	0.882	0.937	10.840	9.976
16	0.578	0.650	0.714	9.894	9.175

17	0.417	0.470	0.532	9.061	8.459
18	0.316	0.336	0.387	8.324	7.816
19	0.271	0.249	0.276	7.671	7.238
20	0.267	0.207	0.200	7.087	6.717
21	0.284	0.204	0.162	6.565	6.247
22	0.307	0.222	0.159	6.096	5.821
23	0.330	0.247	0.177	5.672	5.434
24	0.348	0.270	0.201	5.290	5.082
25	0.362	0.290	0.224	4.942	4.760
26	0.372	0.306	0.245	4.626	4.467
27	0.378	0.318	0.261	4.339	4.198
28	0.381	0.326	0.274	4.076	3.951
29	0.381	0.331	0.283	3.835	3.724
30	0.380	0.334	0.290	3.614	3.516
31	0.376	0.335	0.294	3.410	3.323
32	0.371	0.334	0.297	3.223	3.145
33	0.366	0.331	0.297	3.050	2.980
34	0.359	0.328	0.297	2.891	2.828
35	0.352	0.323	0.295	2.743	2.686
36	0.344	0.318	0.292	2.606	2.554
37	0.336	0.312	0.288	2.478	2.432
38	0.328	0.306	0.284	2.359	2.317
39	0.320	0.300	0.279	2.249	2.211
40	0.311	0.293	0.274	2.146	2.111
41	0.303	0.286	0.269	2.049	2.018
42	0.295	0.279	0.264	1.959	1.930
43	0.287	0.273	0.258	1.875	1.848
44	0.279	0.266	0.252	1.795	1.771
45	0.271	0.259	0.247	1.721	1.699
46	0.264	0.253	0.241	1.651	1.630
47	0.256	0.246	0.235	1.585	1.566
48	0.249	0.240	0.230	1.523	1.505
49	0.242	0.233	0.224	1.464	1.448
50	0.235	0.227	0.219	1.409	1.394
51	0.229	0.221	0.213	1.357	1.343
52	0.222	0.215	0.208	1.307	1.294
53	0.216	0.210	0.203	1.260	1.248
54	0.210	0.204	0.198	1.216	1.205
55	0.205	0.199	0.193	1.174	1.163
56	0.199	0.194	0.188	1.134	1.124
57	0.194	0.189	0.184	1.096	1.087
58	0.188	0.184	0.179	1.059	1.051
59	0.183	0.179	0.175	1.025	1.017

60	0.179	0.175	0.171	0.992	0.985

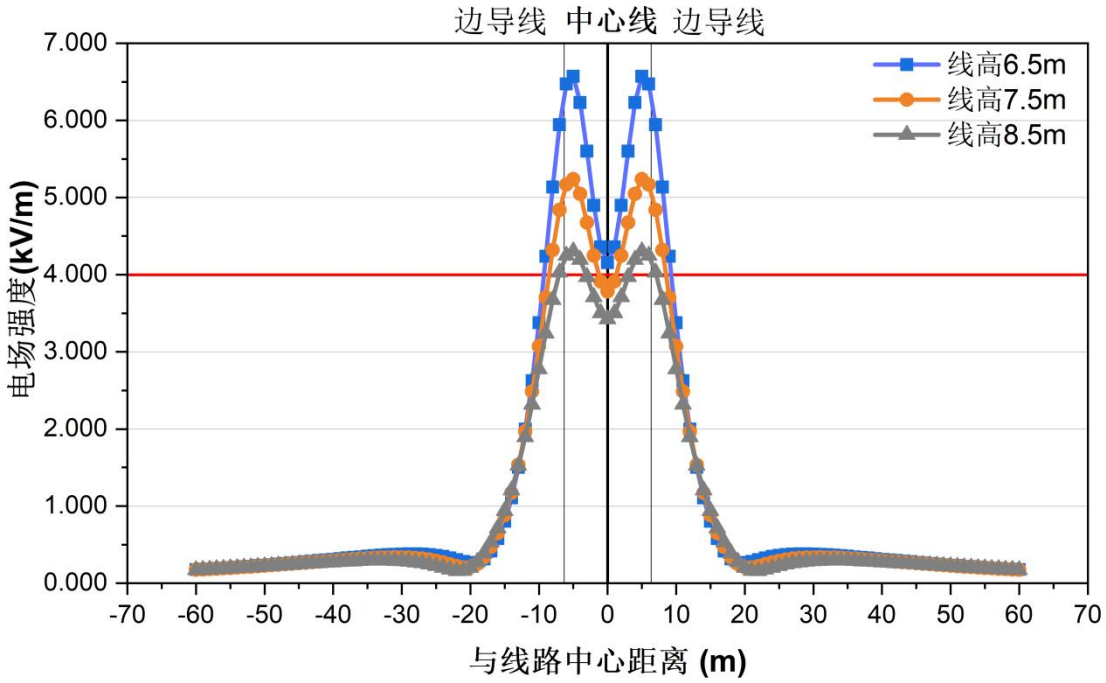


图 6.1-13a 220kV 慈柳一、二线同塔双回路迁改线路地面 1.5m 处工频电场强度变化趋势

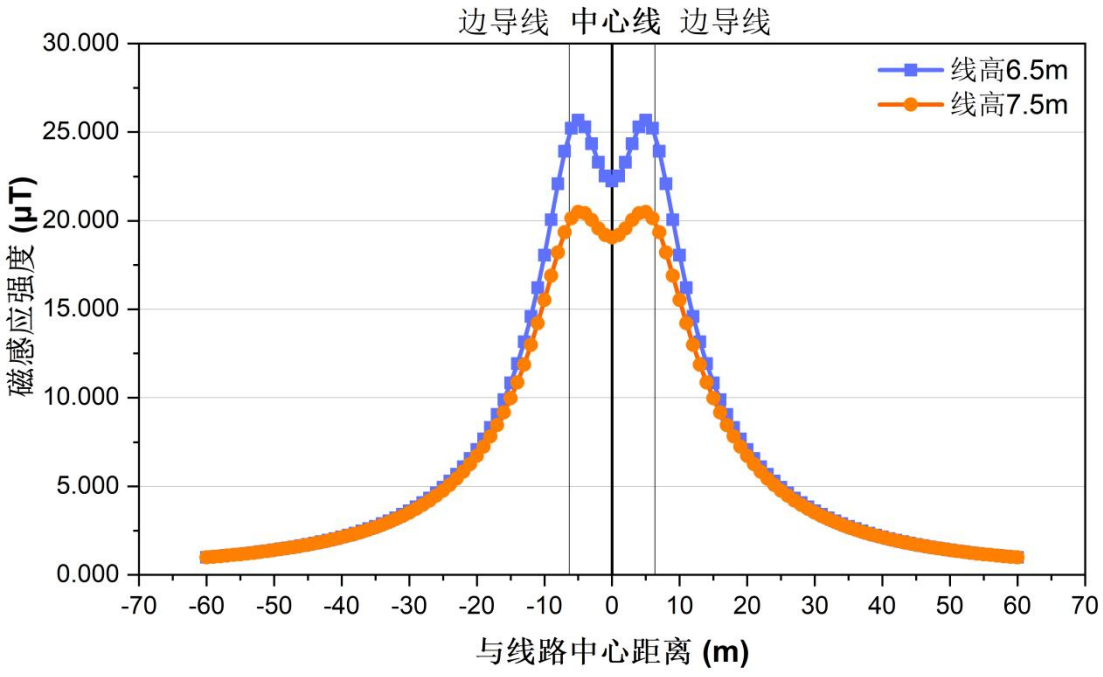


图 6.1-13b 220kV 慈柳一、二线同塔双回路迁改线路地面 1.5m 处工频磁感应强度变化趋势

5）110kV 大求一、二线迁改

110kV 大求一、二线同塔双回路迁改线路地面 1.5m 处工频电场和工频磁感应强度预测结果见表 6.1-32 和图 6.1-14。

表 6.1-32 110kV 大求一、二线同塔双回路地面 1.5m 处电场强度和磁感应强度计算结果

与线中心距离（m）	工频电场强度(kV/m)		工频磁感应强度（μT）	
	线高 6m	线高 7m	线高 6m	线高 7m
-60	0.043	0.043	0.159	0.158
-59	0.045	0.044	0.164	0.164
-58	0.046	0.045	0.170	0.169
-57	0.048	0.047	0.176	0.175
-56	0.049	0.048	0.182	0.181
-55	0.051	0.050	0.189	0.188
-54	0.052	0.051	0.196	0.195
-53	0.054	0.053	0.203	0.202
-52	0.056	0.055	0.211	0.209
-51	0.058	0.057	0.219	0.217
-50	0.060	0.058	0.228	0.226
-49	0.062	0.060	0.237	0.235
-48	0.064	0.062	0.247	0.245
-47	0.066	0.065	0.257	0.255
-46	0.069	0.067	0.268	0.266
-45	0.071	0.069	0.280	0.277
-44	0.074	0.072	0.292	0.289
-43	0.077	0.074	0.305	0.302
-42	0.080	0.077	0.320	0.316
-41	0.083	0.080	0.335	0.331
-40	0.086	0.083	0.351	0.347
-39	0.089	0.086	0.369	0.364
-38	0.093	0.089	0.388	0.383
-37	0.097	0.092	0.408	0.403
-36	0.101	0.096	0.430	0.424
-35	0.105	0.099	0.454	0.447
-34	0.109	0.103	0.480	0.472
-33	0.113	0.106	0.508	0.499
-32	0.118	0.110	0.539	0.529
-31	0.123	0.114	0.572	0.561
-30	0.127	0.118	0.608	0.596
-29	0.132	0.122	0.648	0.634
-28	0.137	0.125	0.692	0.676
-27	0.142	0.129	0.740	0.722

-26	0.147	0.132	0.794	0.773
-25	0.152	0.134	0.853	0.829
-24	0.156	0.136	0.919	0.891
-23	0.159	0.137	0.992	0.959
-22	0.162	0.137	1.074	1.036
-21	0.163	0.135	1.166	1.121
-20	0.163	0.130	1.270	1.217
-19	0.159	0.123	1.388	1.324
-18	0.153	0.113	1.521	1.445
-17	0.143	0.099	1.673	1.581
-16	0.128	0.084	1.847	1.735
-15	0.111	0.074	2.048	1.910
-14	0.100	0.088	2.279	2.109
-13	0.117	0.136	2.546	2.335
-12	0.179	0.215	2.858	2.592
-11	0.287	0.324	3.220	2.884
-10	0.442	0.465	3.644	3.214
-9	0.650	0.641	4.136	3.582
-8	0.917	0.851	4.703	3.985
-7	1.241	1.088	5.337	4.411
-6	1.598	1.329	6.006	4.832
-5	1.933	1.542	6.632	5.207
-4	2.161	1.683	7.095	5.485
-3	2.213	1.729	7.296	5.637
-2	2.105	1.691	7.255	5.675
-1	1.943	1.623	7.118	5.655
0	1.868	1.590	7.050	5.639
1	1.943	1.623	7.118	5.655
2	2.105	1.691	7.255	5.675
3	2.213	1.729	7.296	5.637
4	2.161	1.683	7.095	5.485
5	1.933	1.542	6.632	5.207
6	1.598	1.329	6.006	4.832
7	1.241	1.088	5.337	4.411
8	0.917	0.851	4.703	3.985
9	0.650	0.641	4.136	3.582
10	0.442	0.465	3.644	3.214
11	0.287	0.324	3.220	2.884
12	0.179	0.215	2.858	2.592
13	0.117	0.136	2.546	2.335
14	0.100	0.088	2.279	2.109
15	0.111	0.074	2.048	1.910
16	0.128	0.084	1.847	1.735

17	0.143	0.099	1.673	1.581
18	0.153	0.113	1.521	1.445
19	0.159	0.123	1.388	1.324
20	0.163	0.130	1.270	1.217
21	0.163	0.135	1.166	1.121
22	0.162	0.137	1.074	1.036
23	0.159	0.137	0.992	0.959
24	0.156	0.136	0.919	0.891
25	0.152	0.134	0.853	0.829
26	0.147	0.132	0.794	0.773
27	0.142	0.129	0.740	0.722
28	0.137	0.125	0.692	0.676
29	0.132	0.122	0.648	0.634
30	0.127	0.118	0.608	0.596
31	0.123	0.114	0.572	0.561
32	0.118	0.110	0.539	0.529
33	0.113	0.106	0.508	0.499
34	0.109	0.103	0.480	0.472
35	0.105	0.099	0.454	0.447
36	0.101	0.096	0.430	0.424
37	0.097	0.092	0.408	0.403
38	0.093	0.089	0.388	0.383
39	0.089	0.086	0.369	0.364
40	0.086	0.083	0.351	0.347
41	0.083	0.080	0.335	0.331
42	0.080	0.077	0.320	0.316
43	0.077	0.074	0.305	0.302
44	0.074	0.072	0.292	0.289
45	0.071	0.069	0.280	0.277
46	0.069	0.067	0.268	0.266
47	0.066	0.065	0.257	0.255
48	0.064	0.062	0.247	0.245
49	0.062	0.060	0.237	0.235
50	0.060	0.058	0.228	0.226
51	0.058	0.057	0.219	0.217
52	0.056	0.055	0.211	0.209
53	0.054	0.053	0.203	0.202
54	0.052	0.051	0.196	0.195
55	0.051	0.050	0.189	0.188
56	0.049	0.048	0.182	0.181
57	0.048	0.047	0.176	0.175
58	0.046	0.045	0.170	0.169
59	0.045	0.044	0.164	0.164

60	0.043	0.043	0.159	0.158

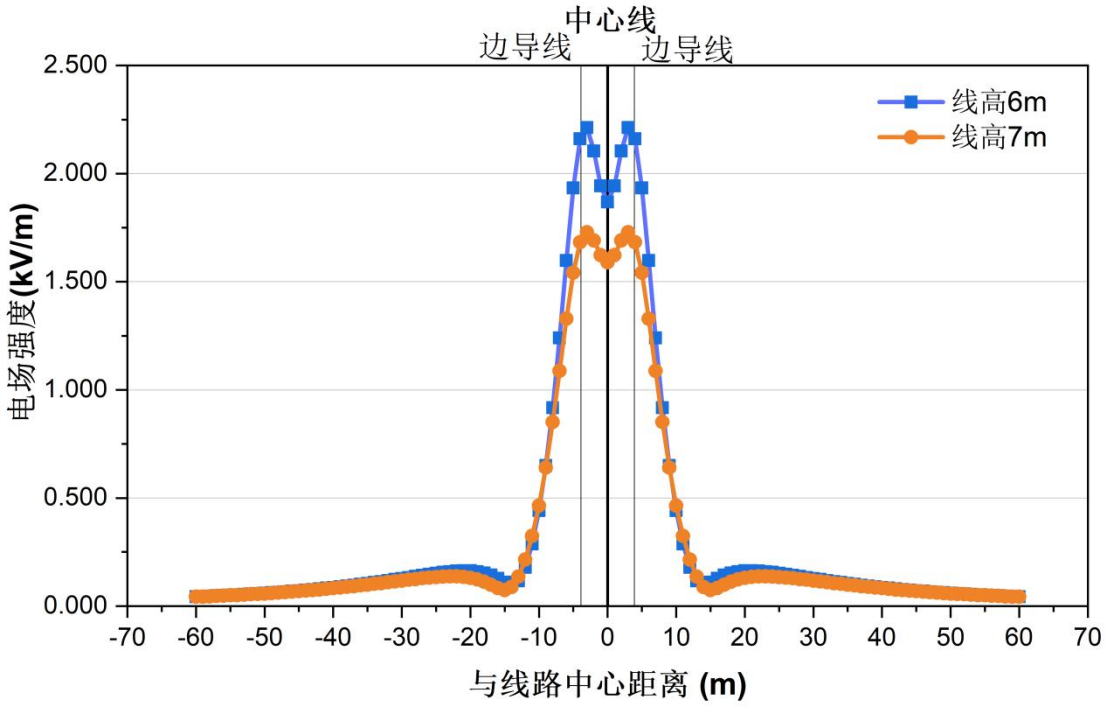


图 6.1-14a　110kV 大求一、二线同塔双回路迁改线路地面 1.5m 处工频电场强度变化趋势

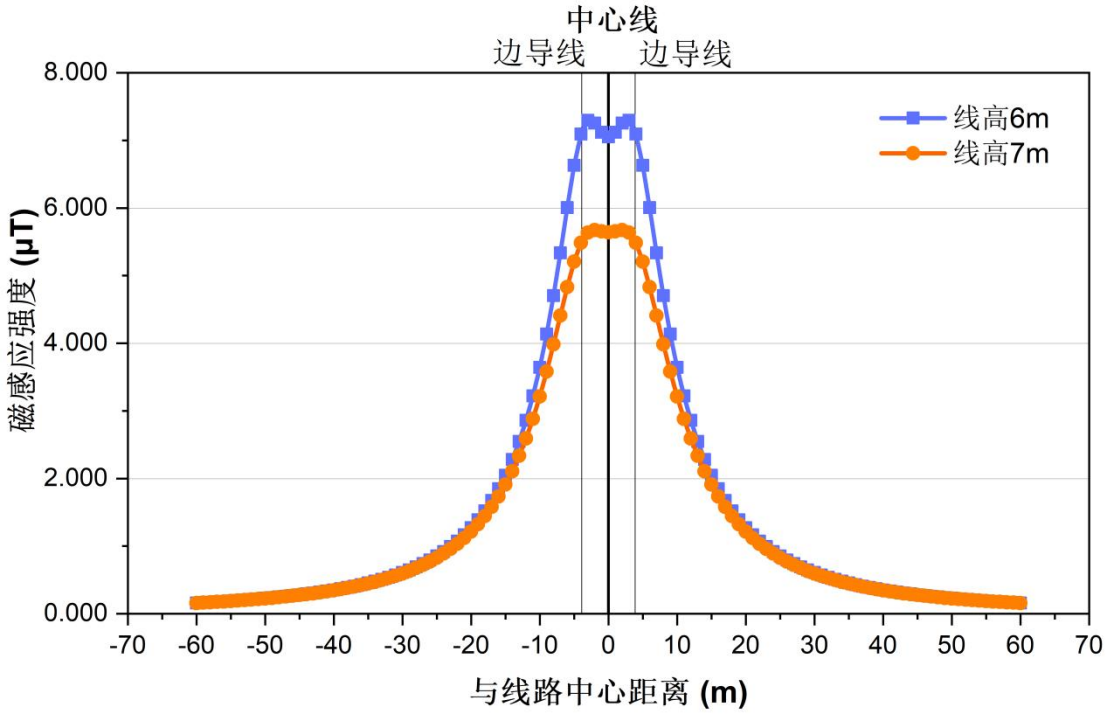


图 6.1-14b　110kV 大求一、二线同塔双回路迁改线路地面 1.5m 处工频磁感应强度变化趋势

（2）预测结果评价

①500kV 定固一、二线

500kV 定固一、二线同塔双回路迁改线路导线对地距离 11m 时，地面最大工频电场强度为 9.385kV/m，最大工频磁感应强度为 22.341μT；导线对地距离 17m 时，边相导线地面投影水平距离 5m 外距地面 1.5m 高度的工频电场强度均小于 4kV/m，工频磁感应强度均小于 100μT。

②500kV 源霸一线

500kV 源霸一线单回路迁改线路导线对地距离 11m 时，地面最大工频电场强度为 8.075kV/m，最大工频磁感应强度为 21.498μT；导线对地距离 14m 时，边相导线地面投影水平距离 5m 外距地面 1.5m 高度的工频电场强度均小于 4kV/m，工频磁感应强度均小于 100μT。

③500kV 源安一线

500kV 源安一线单回路迁改线路导线对地距离 12m 时，地面最大工频电场强度为 9.067kV/m，最大工频磁感应强度为 40.983μT。导线对地距离 20m 时，边相导线地面投影水平距离 5m 外距地面 1.5m 高度的工频电场强度均小于 4kV/m，工频磁感应强度均小于 100μT。

④220kV 慈柳一、二线

220kV 慈柳一、二线同塔双回路迁改线路导线对地距离 6.5m 时，地面最大工频电场强度为 6.573kV/m，最大工频磁感应强度为 25.667μT；导线对地距离 8.5m 时，边导线 2.5m 外地面工频电场强度均小于 4kV/m，工频磁感应强度均小于 100μT。

⑤110kV 大求一、二线

110kV 大求一、二线同塔双回路迁改线路导线对地距离 6m 时，地面最大工频电场强度为 2.213kV/m，最大工频磁感应强度为 7.296μT；导线对地距离 7m 时，地面最大工频电场强度为 1.729kV/m，最大工频磁感应强度为 5.675μT，均小于 4kV/m，100μT。

6.1.5.2 改造输电线路电磁环境影响类比监测预测与评价

（1）类比对象选取

本工程涉及改造交流输电线路包含 500kV、220kV 和 110kV 电压等级输电

线路，根据交流线路的电压等级、架设型式等条件，选择类似且已运行验收的输电线路进行类比。类比对象选择如下：500kV 张昌 I、III 回同塔双回线路、500kV 霍临 I 回单回路、220kV 霍明 I、II 回同塔双回路和 110kV 上大附支一、二线同塔双回路，类比对象情况见下表。

表 6.1-33 本项目改造线路与类比对象类比可行性分析

主要参数	500kV 同塔双回路		500kV 单回路		220kV 同塔双回路		110kV 同塔双回路	
	本工程	500kV 张昌 I、III 回同塔双回线路（类比对象）	本工程	500kV 霍临 I 回单回路（类比对象）	本工程	220kV 霍明 I、II 回（类比对象）	本工程	110kV 上大附支一、二线（类比对象）
电压等级	500kV	500kV	500kV	500kV	220kV	220kV	110kV	110kV
建设型式	同塔双回路	同塔双回路	单回路	单回路	同塔双回路	同塔双回路	同塔双回路	同塔双回路
导线分裂数	4 分裂	4 分裂	4 分裂	4 分裂	2 分裂	2 分裂	1 分裂	1 分裂
导线排列方式	垂直排列、逆相序	垂直排列、逆相序	水平排列	水平排列	垂直排列、逆相序	垂直排列、逆相序	垂直排列、逆相序	垂直排列、逆相序
导线对地距离	≥19m	19m	≥18m	18m	21m	18m	≥16m	15.8m

由上表可知，①本项目改造输电线路与类比线路在电压等级、建设型式、导线排列方式、导线分裂型式等方面都具有相似性，因此线路运行时在其周围产生的电磁环境影响的变化规律具有相似性；②类比工程线路架设高度比本项目输电线路预测高度大，类比监测结果不能完全反映本项目可能产生的最大环境影响，但完全可以反映出输电线路在地面上的工频电场强度、工频磁感应强度的分布规律。

（2）监测因子

工频电场、工频磁场。

（3）监测单位、方法及仪器

①监测单位

张昌 I、III 回同塔双回路：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司检测中心

500kV 霍临Ⅰ回单回路：浙江省辐射环境监测站

220kV 霍明 I、II 回同塔双回路：浙江省辐射环境监测站

110kV 上大附支一、二线同塔双回路：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司检测中心

②监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

③监测仪器

类比监测仪器情况见下表。

表 6.1-34 监测仪器信息一览表

类比线路	设备名称	规格型号	测量范围	校准有效期
张昌 I、III 回同塔双回路	电磁辐射分析仪	EH100B&XC100	4mV/m~100kV/m 0.3nT~20mT	2025.2.11~2026.2.10
500kV 霍临Ⅰ回	工频场强分析仪	EFA-300	0.7V/m~100k V/m 4nT~32mT	2022.7.20~2023.7.19
220kV 霍明 I、II 回	工频场强分析仪	EFA-300	0.7V/m~100k V/m 4nT~32mT	2022.7.20~2023.7.19
110kV 上大附支一、二线	电磁辐射分析仪	EHP-50B/8053	0.01V/m~100kV/m 1nT~10mT	2019.2.19~2020.2.18

（4）类比监测条件

类比对象监测环境条件及监测断面情况及运行工况情况见下表。

表 6.1-35 类比线路监测环境条件

监测线路	气象条件	监测时间	测点条件
张昌 I、III 回同塔双回路	温度：9℃~13℃；湿度：43%~47%； 风速：0.2m/s~0.5m/s，晴	2025.11.11	测点处导线弧垂离地距离 19m
500kV 霍临Ⅰ回	温度：-10℃~1℃；湿度：28%~35%； 风速：2.2m/s~4.0m/s，晴	2022.12.16	测点处导线弧垂离地距离 18m
220kV 霍明Ⅰ、Ⅱ回	温度：-12℃~-2℃；湿度：15%~20% 风速：1.3m/s~1.9m/s，	2022.12.17	测点处导线弧垂离地距离 18m
110kV 上大附支一、二线	温度：21℃~24℃；湿度：45%~70% 风速：0m/s~1.0m/s	2019.8.26	测点处导线弧垂离地距离 15.8m

表 6.1-36　类比线路监测期间运行工况

监测线路		电压 kV	电流 A	有功功率 MW	无功功率 Mvar
张昌 I、III 回同塔双回路	张昌 I 回	501.3~520.2	527.1~786.1	483.1~696.9	-36.7~-89.0
	张昌 III 回	503.4~517.6	784.5~848.7	677.9~771.6	-28.1~56.8
500kV 霍临 I 回		520~527	115.3~934.3	-832.5~-85.4	51.9~168.9
220kV 霍明 I、II 回	霍明 I 回	220	217.2~483.4	84.6~188.0	-10.0~0.1
	霍明 II 回	220	232.2~512.3	84.1~187.3	-19.4~ -6.3
110kV 上大附支一、二线	一线	110	50	9	1
	二线	110	35	7	0.1

（5）监测结果

①500kV 同塔双回路线路

500kV 同塔双回路线路的类比对象工频电场强度、工频磁感应强度的监测结果见表 6.1-37。

表 6.1-37　500kV 同塔双回路类比对象线路电磁环境监测结果

序号	监测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	距离边导线投影处水平距离-12m（杆塔中央连线对地投影处）	3769.4	3.214
2	距离边导线投影处水平距离-8m	3836.2	3.482
3	距离边导线投影处水平距离-5m	3900.3	3.676
4	距离边导线投影处水平距离-4m	3827.9	3.787
5	距离边导线投影处水平距离-3m	3736.8	3.612
6	边导线投影处	3706.5	3.309
7	距离边导线投影处水平距离 5m	3201.5	3.282
8	距离边导线投影处水平距离 10m	2542.5	2.663
9	距离边导线投影处水平距离 15m	1548.5	2.071
10	距离边导线投影处水平距离 20m	980.23	1.825
11	距离边导线投影处水平距离 25m	599.64	1.415
12	距离边导线投影处水平距离 30m	317.46	0.901
13	距离边导线投影处水平距离 35m	261.04	0.791
14	距离边导线投影处水平距离 40m	202.61	0.793
15	距离边导线投影处水平距离 45m	131.37	0.666
16	距离边导线投影处水平距离 50m	80.53	0.604
注：112#~113#双回路杆塔之间，垂直线路沿 415 县道向西方向监测，最低弧垂高度 19m。			

②500kV 单回路线路

500kV 单回路线路的类比对象工频电场强度、工频磁感应强度的监测结果见表 6.1-38。

表 6.1-38 500kV 单回路线路的类比对象线路电磁环境监测结果

序号	距离边导线距离	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
1	0m	3270	3.74
2	5m	3720	2.96
3	10m	3680	2.89
4	15m	2450	2.68
5	20m	1670	1.83
6	25m	1180	0.933
7	30m	832	0.731
8	35m	651	0.582
9	40m	539	0.531
10	45m	463	0.497
11	50m	3772	0.446

③220kV 同塔双回路

220kV 同塔双回路线路的类比对象工频电场强度、工频磁感应强度的监测结果见表 6.1-39。

表 6.1-39 220kV 同塔双回路的类比对象电磁环境监测结果

序号	距离边导线距离	220kV 霍明Ⅰ、Ⅱ回	
		工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
1	0m	1110	1.13
2	5m	1310	1.12
3	10m	963	1.02
4	15m	828	0.78
5	20m	625	0.59
6	25m	563	0.61
7	30m	376	0.50
8	35m	262	0.41
9	40m	198	0.37

④110kV 同塔双回路

110kV 同塔双回路线路的类比对象工频电场强度、工频磁感应强度的监测结

果见表 6.1-40。

表 6.1-40 110kV 同塔双回路的类比对象电磁环境监测结果

序号	距离边导线距离	110kV 上大附支一、二线	
		工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
1	0m	268.52	0.2177
2	5m	246.43	0.2035
3	10m	211.25	0.1898
4	15m	165.12	0.1765
5	20m	111.31	0.1628
6	25m	63.64	0.1458
7	30m	44.26	0.1331

（6）类比监测结果分析

根据上述 500kV、220kV 和 110kV 类比线路监测结果，类比对象线路的工频电场强度能够满足公众曝露控制限值（4000V/m）；工频磁感应强度能够满足公众曝露控制限值（100 μT），且随与边导线距离的增加工频电场强度呈递减趋势。

因此，由类比监测结果分析，本工程 500kV、220kV 和 110kV 架空输电线路运行后所产生的电磁环境影响亦能够满足相应的标准限值要求。

6.1.6 电磁环境影响评价结论

（1）变电站电磁环境影响预测结论

雄安 1000kV 变电站和新航城 500kV 变电站本期改造/扩建运行后与现状工频电场强度和工频磁感应强度相近，现状监测结果表明雄安 1000kV 变电站和新航城 500kV 变电站厂界的工频电场、工频磁场影响均较低。

（2）输电线路电磁环境影响预测结论

距地面 1.5m 预测高度时，本工程 500kV 同塔双回线路经过非居民区时，导线对地高度为 11m 时，架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度 10kV/m 控制限值要求，且应给出警示和防护指示标志。线路经过居民区时，当导线最小对地距离为 14m 时，工频电场强度均小于 4kV/m 的水平达标距离为边导线外 8m；导线对地高度抬升至 17m，边相导线地面投影水平距离 5m 外距地面 1.5m 高度的工频电场强度均小于 4kV/m。

距地面 4.5m 预测高度时，本工程 500kV 同塔双回线路经过居民区时，当导线最小对地距离为 14m 时，工频电场强度均小于 4kV/m 的水平达标距离为边导

线外8m；导线对地高度抬升至18m，边相导线地面投影水平距离5m外距地面4.5m高度的工频电场强度均小于4kV/m。

线路经过非居民区导线对地高度为11m时，距地面1.5m高度地工频磁感应强度小于100μT。线路经过居民区，导线对地高度为14m时，距地面1.5m和4.5m高度工频磁感应强度最大值分别为43.749μT和61.357μT，均小于100μT公众曝露限值。

经类比可知，本工程的并行线路段能够满足交流架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度10kV/m、工频磁感应强度100μT的控制限值，且随与边导线距离的增加工频电场强度呈递减趋势。对照类比监测结果，并行输电线路边导线地面投影水平距离5m外的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足4kV/m和100μT的限值要求。

（3）并行线路电磁环境影响预测结论

①本工程500kV同塔双回线路与500kV定固一、二线双回路并行走线段有1处电磁环境敏感目标，按中对中距离46m进行预测，结果分析如下：

并行段500kV定固一、二线双回路实际线高15m时，当本工程500kV同塔双回线路线高为11m时，并行区域最大工频电场强度满足10kV/m的限值要求；最大工频磁感应强度满足100μT的限值要求；当本工程500kV同塔双回线路导线最低对地高度为18m时，外侧边导线5m处工频电场强度满足4kV/m的限值要求，工频磁感应强度满足100μT的限值要求。

②本工程500kV同塔双回线路与500kV源霸一线单回路并行走线无电磁环境敏感目标，按中对中距离58m进行预测，并行段500kV源霸一线单回路实际线高17m，当本工程500kV同塔双回线路为11m时，并行区域最大工频电场强度满足10kV/m的限值要求，且应给出警示和防护指示标志，最大工频磁感应强度满足100μT的限值要求。

③本工程500kV同塔双回线路与500kV源安一线单回路并行走线无电磁环境敏感目标，按中对中距离58m进行预测，并行段500kV源安一线单回路实际线高20m，当本工程500kV同塔双回线路线高11m时，并行区域最大工频电场强度满足10kV/m的限值要求，最大工频磁感应强度满足100μT的限值要求。

④本工程500kV同塔双回线路与500kV源安一线、500kV源安二线单回路

同时并行走线无电磁环境敏感目标，与500kV源安一线中对中距离48m、与500kV源安二线中对中距离40m进行预测，并行段500kV源安一线、500kV源安二线单回路实际线高均为19m，当本工程500kV同塔双回线路为11m时，最大工频电场强度满足10kV/m的限值要求，且应给出警示和防护指示标志，最大工频磁感应强度满足100μT的限值要求。

（4）交叉跨越处线路电磁环境影响预测结论

经类比分析，本工程跨越500kV同塔双回路和跨越500kV单回路等交叉跨越处的工频电场强度能满足10kV/m的标准限值要求。

（5）局部改造工程电磁环境影响预测结论

①500kV定固一、二线同塔双回路迁改线路导线对地距离11m时，地面最大工频电场强度小于10kV/m，且应给出警示和防护指示标志，最大工频磁感应强度小于100μT；导线对地距离17m时，边相导线地面投影水平距离5m外距地面1.5m高度的工频电场强度均小于4kV/m，工频磁感应强度均小于100μT。

②500kV源霸一线单回路迁改线路导线对地距离11m时，地面最大工频电场强度小于10kV/m，最大工频磁感应强度小于100μT；导线对地距离14m时，边相导线地面投影水平距离5m外距地面1.5m高度的工频电场强度均小于4kV/m，工频磁感应强度均小于100μT。

③500kV源安一线单回路迁改线路导线对地距离12m时，地面最大工频电场强度小于10kV/m，最大工频磁感应强度小于100μT。导线对地距离20m时，边相导线地面投影水平距离5m外距地面1.5m高度的工频电场强度均小于4kV/m，工频磁感应强度均小于100μT。

④220kV慈柳一、二线同塔双回路迁改线路导线对地距离6.5m时，地面最大工频电场强度为6.573kV/m，最大工频磁感应强度为25.667μT；导线对地距离8.5m时，边导线2.5m外地面工频电场强度均小于4kV/m，工频磁感应强度均小于100μT。

⑤110kV大求一、二线同塔双回路迁改线路导线对地距离6m和7m时，地面最大工频电场强度均小于4kV/m，地面最大工频磁感应强度均小于100μT。

6.2 声环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020），本工程变电站声环境影响预测采用模式预测的方式；输电线路声环境影响预测采用类比监测的方式。

6.2.1 变电站声环境影响预测与分析

雄安1000kV变电站本期变电站间隔扩建工程不增加声源设备，雄安1000kV变电站本期扩建完成并投入运行后的厂界噪声仍维持现状水平，可采用现状监测结果反映其投运后的厂界噪声影响，本报告不再对雄安1000kV变电站进行声环境影响预测。现状监测结果表明：雄安1000kV变电站厂界环境噪声排放昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中2类标准（即昼间60dB(A)、夜间50dB(A)）。

本次环评针对新航城变电站扩建工程进行声环境预测分析。

6.2.1.1 预测模式和预测软件

采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中的室外工业噪声预测模式，预测软件选用推荐的噪声预测软件SoundPLAN。

6.2.1.2 计算条件

（1）预测时段

新航城500kV变电站24h连续运行，噪声源稳定，昼间、夜间对周围环境的贡献值基本一致。

（2）衰减因素选取

噪声的预测计算过程中，在满足工程所需精度的前提下，采用较为保守的方法。本次评价主要考虑几何发散（A_{div}）、空气吸收（A_{atm}）、地面效应（A_{gr}）、声屏障（A_{bar}）引起的噪声衰减，而未考虑其他多方面效应（A_{misc}）引起的噪声衰减。

（3）预测参数

1）噪声源强参数及预测模型

新航城500kV变电站本期扩建的低压并联电抗器运行期间的噪声等。参考国内目前已有的类似噪声设备类比监测数据及相关设计资料，并考虑设备本体已具有的噪声防治措施。

新航城500kV变电站二期工程（包含在西合营~房山500千伏线路工程中）未开工建设，本次预测将采取拟建（本期+二期）工程贡献值+现状监测值的方式，二期工程未安装主变和高抗等噪声源设备，只安装两组低压并联电抗器，噪声模式预测源强参数见表6.2-1，站内建筑物情况见表6.2-2。

2）预测高度

站外有声环境敏感目标处的厂界噪声高于围墙0.5m处，无声环境敏感目标处的厂界噪声位于距地面1.2m高度处。

3）预测点位

新航城500kV变电站厂界外1m处。

4）其他参数

建筑物墙面吸声系数取0.21，围墙和防火墙反射损失值取0.27，地面因子取0.6。

表 6.2-1 新航城变电站拟建工程主要设备噪声源清单

站名称		声源名称	空间相对位置			声源类型	声功率级（dB（A））	声源高度（m）	数量（台/组）	距围墙最近距离（m）
			X	Y	Z					
新航城 500kV 变电站	二期	低压并联电抗器	297	70	0	点源	67*	2m	2 组	70
			474	70	0					
	本期	低压并联电抗器	289	149	0	点源	67*	2m	2 组	94
			486	149	0					

注：①*噪声源声功率级来源于本工程可研设计说明书。

②以厂址西南角为坐标原点，沿厂界东侧围墙为 X 轴，厂界北侧围墙为 Y 轴。

表 6.2-2 站内主要建（构）筑物情况表

站名称	建筑物	层数	尺寸		
			长（m）	宽（m）	高（m）
新航城 500kV 变电站	主控楼	2 层	35.6	18.6	5.25
	500kV 保护小室	单层	22.5	8.5	2.5
	泡沫房	单层	11.5	8.0	2.5
	主变防火墙	/	14	0.3	8.4
	低抗防火墙	/	7	0.3	6
	围墙	/	910	/	2.3

6.2.1.3 预测建模

根据预测方案、预测参数，新航城 500kV 变电站建立的噪声预测三维模型示意图见图 6.2-1。

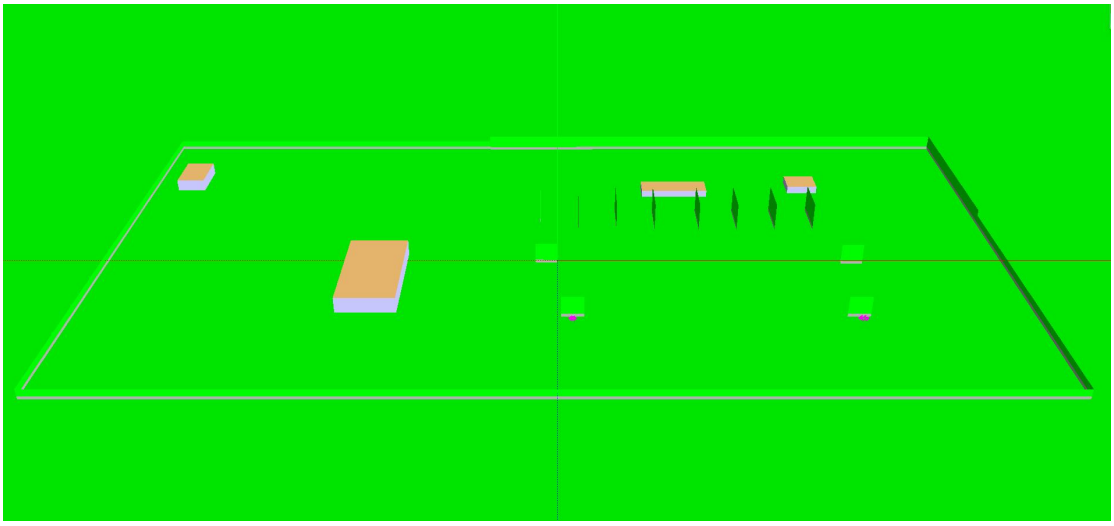


图 6.2-1 新航城 500kV 变电站噪声预测三维模型示意图

6.2.1.4 声环境影响预测结果

（1）预测结果

新航城 500kV 变电站对周围声环境的贡献值等声级曲线预测图见图 6.2-2，厂界噪声预测结果见表 6.2-3。站周边声环境敏感目标处声环境预测结果见表 6.2-4。

表 6.2-3　新航城 500kV 变电站厂界噪声预测结果

编号	位置	厂界噪声最大贡献值（dB(A)）	噪声现状值（dB(A)）		噪声预测值（dB(A)）		执行标准限值（dB(A)）		达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	北侧厂界	18	47.2	43.9	47.2	43.9	55	45	达标	达标
2	东侧厂界	25	47.3	42.5	47.3	42.6			达标	达标
3	南侧厂界	28	42.7	39.1	42.8	39.4			达标	达标
4	西侧厂界	20	41.5	38.4	41.5	38.5			达标	达标

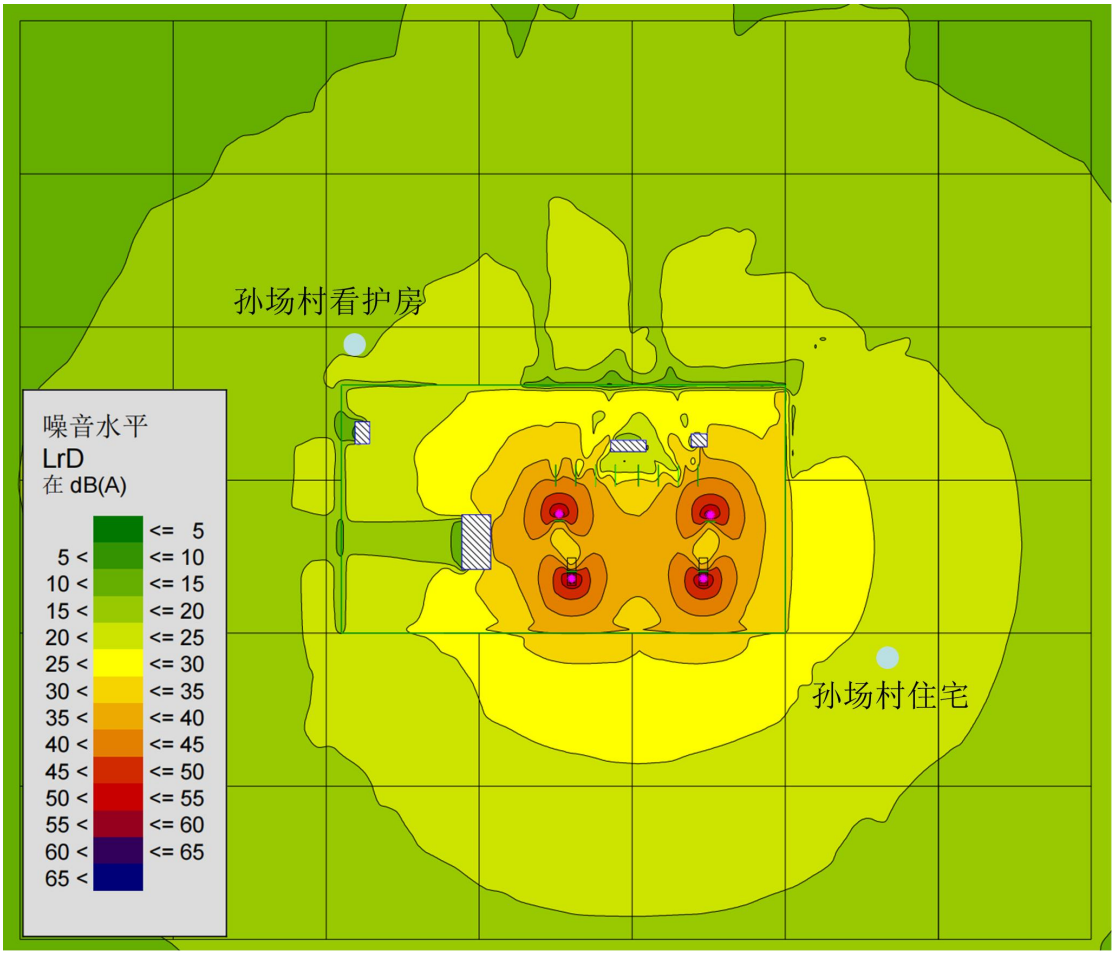


图 6.2-2　新航城 500kV 变电站噪声贡献值等声级曲线预测图

表 6.2-4 变电站周围环境敏感目标处声环境预测结果

声环境敏感目标名称	空间相对位置			噪声现状值（dB(A)）		噪声贡献值（dB(A)）	噪声预测值 dB(A)）		执行标准（dB(A)）		达标情况	
	X	Y	Z	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
孙场村看护房	6	374	1.2	45.8	41.3	18	45.8	41.3	55	45	达标	达标
孙场村住宅	356	-21	1.2	50.1	41.9	23	50.1	42.0	55	45	达标	达标

（2）噪声预测结果评价

由噪声预测结果可知，新航城 500kV 变电站厂界噪声贡献值为 18dB(A)~28dB(A)，厂界昼间噪声预测值为 41.5dB(A)~47.3dB(A)，厂界夜间噪声预测值为 38.5dB(A)~43.9dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准限值要求。

新航城 500kV 变电站声环境敏感目标处声环境预测值昼间为 45.8dB(A)~50.1dB(A)，夜间为 41.3dB(A)~42.0dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准。

6.2.2 输电线路声环境影响预测与分析

6.2.2.1 评价方法

采用已经运行的 500kV 输电线路声环境监测结果，类比预测本工程的声环境影响水平。类比对象应保证电压等级相同、导线回数相同，以及运行工况、导线排列方式、导线型号、对地距离、边导线间距离等类似。

本工程输电线路同塔双回路架设。根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）要求，输电线路噪声预测拟类比目前已建成相同电压等级的输电线路。

6.2.2.2 类比对象选择

类比对象选择与本工程建设规模、电压等级、容量、架线型式、环境条件及运行工况类似的张昌 I、III 回 500kV 输变电工程，类比条件对比见表 6.2-5。

表 6.2-5 本工程与类比工程特性对比表

参数	双回路架设方式		
	本工程双回线路	张昌 I、III 回 500kV 同塔双回线路	对比情况
电压等级	500kV	500kV	相同
杆塔形式	同塔双回路塔	同塔双回路塔	相同

导线排列形式	垂直排列	垂直排列	相同
导线分裂数	4	4	相同
导线分裂间距	500	500	相同
导线型号	4×JL3/G1A-630/45	4×JL3/G1A-630/45	相同
导线弧垂对地距离（m）	非居民区 11m，居民区 14m	19m（实测值）	相近
环境条件	农村地区，平坦地形	农村地区，平坦地形	相似
运行工况	500kV 电压等级	500kV 电压等级	相近

本工程输电线路与类比线路的电压等级、运行回数、导线类型等均相同，导线对地距离、环境条件及运行工况接近，类比线路的声环境影响能够反映本工程输电线路运行后的声环境影响。监测期间输电线路均处于正常运行状态，监测设备在检定有效期内，监测结果符合相关质量保证要求，监测数据能够反映输电线路运行期间对周边的噪声影响，因此监测数据是有效的。采用其监测结果作类比评价是可行的。

6.2.2.3 类比线路监测

（1）监测因子

昼间、夜间等效声级，L_{eq}

（2）监测单位、方法和仪器

监测单位：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司检测中心。

监测方法：《声环境质量标准》（GB3096-2008）

监测仪器：类比线路监测仪器情况见表 6.2-6。

表 6.2-6 类比监测采用的仪器信息一览表

序号	名称	规格型号	测量范围	证书编号	校准日期	校准单位
1	多功能声级计	AWA6228+	20~142dB(A)	JA25J-CD100488	2025.4.3	北京市计量检测科学研究院
2	声校准器	AWA6021A	94dB(A)、114dB(A)	JA24J-CD102051	2024.12.20	北京市计量检测科学研究院

6.2.2.4 类比监测环境条件及运行工况

类比对象监测环境条件见表 6.2-7，运行工况情况见表 6.2-8。

表 6.2-7 类比监测时间及气象资料

时间		气温（℃）	相对湿度（%）	风速（m/s）	天气
2025 年 8 月 28 日	上午	22~23	50~53	1.0~1.1	阴
	下午	26~27	43~46	0.3~0.6	晴

表 6.2-8 类比监测期间线路运行工况

序号	名称	运行电压（kV）	运行电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）	时间
1	张昌 I 回	522.4~527.1	637.2~749.3	501.4~689.9	-34.4~-85.2	2025 年 8 月 28 日
2	张昌 III 回	522.5~526.8	805.7~849.5	735.8~788.4	-20.3~-7.4	

6.2.2.5 类比对象监测结果

类比对象输电线路噪声监测结果见表 6.2-9。

表 6.2-9 输电线路（同塔双回路）衰减断面噪声类比监测结果

序号	监测点位置	昼间噪声（dB(A)）
1	距离边导线投影处水平距离-12m（杆塔中央连线对地投影处）	37.6
2	距离边导线投影处水平距离-8m	37.5
3	距离边导线投影处水平距离-4m	37.5
4	边导线投影处	37.2
5	距离边导线投影处水平距离 5m	36.8
6	距离边导线投影处水平距离 10m	36.6
7	距离边导线投影处水平距离 15m	36.2
8	距离边导线投影处水平距离 20m	36.1
9	距离边导线投影处水平距离 25m	35.8
10	距离边导线投影处水平距离 30m	35.4
11	距离边导线投影处水平距离 35m	35.1
12	距离边导线投影处水平距离 40m	34.9
13	距离边导线投影处水平距离 45m	34.8
14	距离边导线投影处水平距离 50m	34.5
注：112#~113#双回路杆塔之间，垂直线路沿道路向西南方向监测，最低弧垂高度 19m。		

6.2.2.6 类比监测结果评价

类比输电线路（同塔双回路）衰减断面昼间噪声监测值在 37.9dB(A)~44.4dB(A)之间，夜间噪声监测值在 36.8dB(A)~41.2dB(A)之间，噪声监测值整体上随着与边导线距离的增大未呈现明显的变化规律表明线路噪声对周围声环境的贡献值很小。类比线路衰减断面的噪声监测结果能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值。因此，通过类比分析，可以认为本工程线路投运后其噪声影响能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。

6.2.3 改造输电线路声环境影响预测和评价

本工程涉及改造交流输电线路包含500kV、220kV和110kV电压等级输电线路，根据交流线路的电压等级、架设型式等条件，选择类似且已运行验收的输电线路进行类比。

（1）类比对象选取

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），500kV、220kV和110kV输电线路声环境影响类比对象选择可行性分析见表6.2-10。类比对象监测点周边均无其他声源干扰，可反映线路运行噪声情况。

表 6.2-10 本工程改造线路与类比对象类比可行性分析

参数	本工程改造 500kV 源安 I 单回线路	500kV 霍林 I 回单回线路	对比情况	本工程改造 500kV 定固 I、II 线同塔双回线路	张昌 I、III 回 500kV 同塔双回线路	对比情况	本工程改造 220kV 慈柳 I、II 线同塔双回线路	220kV 霍明 I、II 回	对比情况	本工程改造 110kV 大求 I、II 线同塔双回线路	110kV 上大附支一、二线	对比情况
电压等级	500kV	500kV	相同	500kV	500kV	相同	220kV	220kV	相同	110kV	110kV	相同
杆塔形式	单回路塔	单回路	相同	同塔双回路塔	同塔双回路塔	相同	同塔双回路	同塔双回路	相同	同塔双回路	同塔双回路	相同
导线排列形式	水平	水平	相同	垂直排列	垂直排列	相同	垂直排列	垂直排列	相同	垂直排列	垂直排列	相同
导线分裂数	4	4	相同	4	4	相同	2	2	相同	1	1	相同
导线分裂间距	450	500	相近	500	500	相同	400	400	相同	/	/	/
导线型号	4× LGJ-400/35	4× JL3/G1A-630/45	相近	4× JL3/G1A-630/45	4× JL3/G1A-630/45	相同	2× JL/G1A-400/35	2× JL/G1A-400/35	相同	1× LGJ-240/30	1× LGJ-240/30	相同
导线弧垂对地距离（m）	≥18m	18m（实测值）	相近	≥19m	19m（实测值）	相近	≥17m	18m	相近	≥15m	15.8m	相近
环境条件	农村地区，平坦地形	农村地区，平坦地形	相似	农村地区，平坦地形	农村地区，平坦地形	相似	农村地区，平坦地形	农村地区，平坦地形	相似	农村地区，平坦地形	农村地区，平坦地形	相似

本工程输电线路与类比线路的电压等级、运行回数、导线类型等均相同，导线对地距离、环境条件及运行工况接近，类比线路的声环境影响能够反映本工程输电线路运行后的声环境影响。监测期间输电线路均处于正常运行状态，监测设备在检定有效期内，监测结果符合相关质量保证要求，监测数据能够反映输电线路运行期间对周边的噪声影响，因此监测数据是有效的。采用其监测结果作类比评价是可行的。

（2）类比监测条件

监测时的环境条件见表6.2-11，运行工况见表6.2-12。

表6.2-11 类比对象监测期间环境条件

类比对象	时间	气温（°C）	相对湿度（%）	风速（m/s）	天气
张昌I、III回同塔双回路	2019.2.27	2~7	24~43	2.2~3.6	晴
500kV霍临Ⅰ回	2022.12.16	-10~1	28~35	2.2~4.0	晴
220kV霍明Ⅰ、Ⅱ回	2022.12.17	-12~-2	15~20	1.3~1.9	晴
110kV上大附支一、二线	2019.8.26	21~24	45~70	0~1.0	多云

表6.2-12 类比对象监测期间工况负荷

类比对象		电压	电流	有功功率	无功功率
500kV张昌I、III回同塔双回线路	张昌I回	522.4~527.1	637.2~749.3	501.4~689.9	-34.4~-85.2
	张昌III回	522.5~526.8	805.7~849.5	735.8~788.4	-20.3~-7.4
500kV霍临Ⅰ回单回线路		520~527	115.3~934.3	-832.5~-85.4	51.9~168.9
220kV霍明Ⅰ、Ⅱ回	霍明I回	220	217.2~483.4	84.6~188.0	-10.0~0.1
	霍明II回	220	232.2~512.3	84.1~187.3	-19.4~ -6.3
110kV上大附支一、二线	一线	110	50	9	1
	二线	110	35	7	0.1

（3）类比监测单位、方法及仪器

①监测单位

张昌I、III回同塔双回路：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司检测中心

500kV霍临Ⅰ回单回路：浙江省辐射环境监测站

220kV霍明I、II回同塔双回路：浙江省辐射环境监测站

110kV上大附支一、二线同塔双回路：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司检测中心

②监测方法

《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

③监测仪器

类比监测仪器情况见下表。

表6.2-13 噪声类比监测仪器一览表

类比线路	设备名称	规格型号	测量范围	校准有效期
500kV张昌I、III回同塔双回线路	多功能声级计	AWA6228+	20~142dB(A)	2025.4.3~2026.4.2
	声校准器	AWA6021A	94dB(A)、114dB(A)	2024.12.20~2025.12.19
500kV霍临Ⅰ回	多功能声级计	BSWA805	20~143dB(A)	2022.7.25~2023.7.24
220kV霍明Ⅰ、Ⅱ回	多功能声级计	BSWA805	20~143dB(A)	2022.7.25~2023.7.24
110kV上大附支一、二线	多功能声级计	AWA6228+	30dB ~140dB	2019.1.23~2020.1.22

（4）类比监测结果

500kV同塔双回路类比对象线路噪声监测结果见表6.2-14，500kV单回路类比对象线路噪声监测结果见表6.2-15，220kV同塔双回路类比对象线路噪声监测结果见表6.2-16，110kV同塔双回路类比对象线路噪声监测结果见表6.2-17。

表6.2-14 500kV同塔双回路类比对象线路噪声监测结果

编号	监测点位置	噪声（dB(A)）	
		昼间	夜间
1	距离边导线投影处水平距离-12m（杆塔中央连线对地投影处）	41.3	39.5
2	距离边导线投影处水平距离-8m	41.8	38.8
3	距离边导线投影处水平距离-4m	39.5	39.3
4	边导线投影处	43.6	41.2
5	距离边导线投影处水平距离5m	44.4	40.6
6	距离边导线投影处水平距离10m	43.2	41.1
7	距离边导线投影处水平距离15m	39.9	38.3
8	距离边导线投影处水平距离20m	37.9	37.1
9	距离边导线投影处水平距离25m	41.4	36.8
10	距离边导线投影处水平距离30m	42.2	37.4
11	距离边导线投影处水平距离35m	39.8	38.5
12	距离边导线投影处水平距离40m	38.7	37.9
13	距离边导线投影处水平距离45m	43.6	38.6

14	距离边导线投影处水平距离 50m	44.2	37.9
注：112#~113#双回路杆塔之间，垂直线路沿 415 县道向东北方向监测，最低弧垂高度 19m。			

表 6.2-15 500kV 单回路类比对象线路噪声监测结果

序号	距离边导线距离	昼间（dB(A)）	夜间（dB(A)）
1	0m	40.7	38.3
2	5m	44.6	37.5
3	10m	43.0	39.3
4	15m	44.1	40.3
5	20m	44.1	38.8
6	25m	43.6	37.3
7	30m	43.5	36.8
8	35m	39.4	37.8
9	40m	44.3	38.1
10	45m	44.3	37.3
11	50m	43.6	40.3

表 6.2-16 220kV 同塔双回路类比对象线路噪声监测结果

序号	距离边导线距离	昼间（dB(A)）	夜间（dB(A)）
1	0m	36.7	35.8
2	5m	38.0	32.1
3	10m	33.9	31.8
4	15m	34.1	32.1
5	20m	35.2	32.0
6	25m	36.5	32.5
7	30m	37.1	33.1
8	35m	37.8	32.3
9	40m	36.0	31.9

表 6.2-17 110kV 同塔双回路类比对象线路噪声监测结果

序号	距离边导线距离	昼间（dB(A)）	夜间（dB(A)）
1	0m	44.3	37.5
2	5m	44.0	36.6
3	10m	43.7	36.9
4	15m	44.1	36.4
5	20m	43.6	36.2
6	25m	43.8	36.3
7	30m	43.2	36.2

（5）类比监测结果分析

根据上述500kV、220kV和110kV类比线路监测结果，类比线路的断面噪声检测值能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中1类标准要求。

因此，由类比监测结果分析，本工程涉及的500kV、220kV和110kV改造输电线路运行后所产生的声环境影响亦能够满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准限值要求。

6.2.4 声环境影响评价结论

雄安1000kV变电站本期变电站间隔扩建工程不增加声源设备，变电站厂界环境噪声排放维持现有水平，不会影响周围居民的声环境。现状监测结果表明：雄安1000kV变电站厂界环境噪声排放昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类标准（即昼间60dB(A)、夜间50dB(A)）。

根据预测结果，新航城500kV变电站厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准限值要求。站外声环境敏感目标处噪声预测值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值要求。

通过类比分析，本工程投运后变电站及输电线路周围的声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。

6.3 地表水环境影响分析

6.3.1 变电站工程

变电站运行期对水环境的影响主要是运行期站内工作人员产生的生活污水。变电站本期为扩建或改造工程，不新增工作人员，本期也不新增生活污水量。站内前期工程均设置了生活污水处理装置，雄安1000kV变电站污水处理设施采用地埋式一体化污水处理设施，生活污水经污水处理设施处理后回用于站前区绿化，不外排。新航城变电站内工作人员生活污水经化粪池处理后委托当地环卫部门定期清运，不外排。

6.3.2 输电线路

本工程输电线路运行期间无废水产生，不会对线路附近水体环境产生影响。运行期巡视检修人员的生活垃圾应妥善收集，禁止随意丢弃至水体中。巡视人员应合理规划巡视路线，尽量减少在水源保护区范围内穿行长度，避免开辟新的车行巡视道路，尽量利用现有的农耕路、步行道，减少在水体附近的巡视活动。

6.4 固体废物环境影响分析

本工程运行期主要固体废弃物为变电站运行管理人员产生的生活垃圾、废旧蓄电池以及线路维修人员产生的生活垃圾。

雄安1000kV变电站和新航城500kV变电站本期均为扩建工程，变电站运行期更换下来的废旧蓄电池交由有资质的单位进行处置，废旧蓄电池在收集、转移过程中，须严格执行《危险废物转移联单管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。站内设有垃圾分类收集箱，生活垃圾经收集后委托当地环卫部门定期清运，线路巡检人员的生活垃圾收集至当地垃圾转运点，由当地环卫部门定期清理处置，不会对当地环境产生影响。局部改造线路拆除线路产生的混凝土粉碎后深埋至塔基永久占地范围内。

本工程拆除线路对平原区拆除塔基基础拆除至地下-1m，确保不影响耕种及绿化，本工程拆除塔基基础共计24基，平均每基基础拆除混凝土量12.5m^3，拆除混凝土量共计300m^3，建筑垃圾清运至当地主管部门指定场所处置。

6.5 环境风险分析

本工程建设可能发生的环境风险事故的隐患主要为主变、高抗等含油设备事故时的油泄漏，如不安全收集处置会对环境产生影响。正常运行状态下无油外泄，只有在主变、高抗等含油设备出现事故时才会产生少量事故废油，事故废油经事故集油系统（含事故油坑及排油管道等）直接排入事故油池，不会造成对环境的污染。输电线路运行期无环境风险事项。

6.5.1 环境风险影响分析

按照《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）规定对主变、高压电抗器等事故情况下漏油时可能的环境影响风险进行简要分析，主要分析事故油池设置要求。

雄安1000kV变电站前期工程站内已设主变事故油池2座，有效容积分别为205m^3和210m^3；高抗事故油池1座，有效容积为100m^3。新航城500kV变电站前期工程建有1座容积100m^3事故油池，事故油池有效容积均满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）贮存最大一台变压器的油量100%设计要求。事故油池具有油水分离功能，事故油由运行单位委托有资质的单位进行处理，不外排。

进一步控制、降低绝缘油外泄事故风险，建议加强施工管理和质量验评，严格落实相应的环境风险控制措施和设施，运行期对事故油池定期巡检，维持正常运行。在采取上述风险防范措施后，绝缘油泄漏风险概率、风险水平较低，风险影响可得到有效控制。

6.5.2 环境风险应急预案

为进一步保护环境，本工程投运后，建设单位必须针对变电站可能发生的事故，设立相应的事故应急管理部门，按照已制定相应的环境风险应急预案定期演练，以防风险发生时紧急应对，及时进行救援和减少环境影响。

（1）应急救援的组织

建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心，各成员职责明确，各司其职。

指挥中心要有相应的指挥系统（报警装置和电话控制系统），各生产单元的报警信号应进入指挥中心。明确指挥中心、抢救中心的负责人和所有人员在应急期间的职责；应急期间承担着特殊作用人员（消防员、急救人员等）的职责、权限和义务。负责与外部应急机构的联系（消防部门、医院等），重要记录和设备的保护，应急期间的必要信息沟通等相关工作。

（2）编制应急预案

建设单位应制定风险应急预案，应急救援预案的内容主要包括发生主变事故的预案、发生自然灾害时的预案、生产控制系统发生故障时的预案等。

应急预案主要编制内容及框架见表6.5-1。

表6.5-1 应急预案主要内容一览表

序号	项目	预案内容及要求
1	应急计划区	危险目标：主变区、配电装置区 保护目标：主控室、环境敏感目标
2	应急组织机构	站区：负责全厂指挥、事故控制和善后救援 地区：对影响区全面指挥、救援疏散
3	预案分级响应条件	规定预案级别，分级响应程序及条件
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制等相关内容
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据

7	应急防护措施	防火区域控制：事故现场与邻近区域； 清除污染措施：清除污染设备及配置
8	应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施； 临近区域解除事故警戒及善后恢复措施
9	培训计划	人员培训；应急预案演练

6.6 环境敏感目标影响分析

6.6.1 变电站环境敏感目标预测结果

根据电磁环境影响预测结果和声环境影响预测结果，本工程变电站附近相关环境敏感目标电磁环境及声环境影响预测结果见表6.6-1。

6.6.2 输电线路环境敏感目标预测结果

根据类比张昌I、III线500kV输电线路0~50m范围内的昼间噪声监测结果以及背景噪声监测结果，分析得到500kV输电线路噪声贡献值（见表6.6-2）。根据本工程评价范围内声环境保护目标处的昼间、夜间现状监测值叠加张昌I、III线500kV输电线路的噪声贡献值，预测本工程运行期间评价范围内声环境保护目标处的昼间、夜间噪声值，具体见表6.6-3。

当线路通过居民区时，根据环境影响预测，输电线路沿线各环境敏感目标处的电磁环境、声环境预测结果见表6.6-3。在采取导线对地高度不得低于表6.6-3中的导线对地最低高度及其他相应的环境保护措施后，由分析预测结果可知本工程评价范围内声环境保护目标处的昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准限值的要求。

6.6.3 环境敏感目标影响结论

（1）工频电场、工频磁场

本环评中输电线路评价范围内的电磁环境敏感目标，以及变电站附近环境敏感目标处的工频电场强度预测结果低于4kV/m，工频磁感应强度低于100μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的标准限值要求。

（2）噪声

本工程变电站周边和输电线路沿线声环境敏感目标除保定市定兴县杨村镇西里村处受附近公路噪声影响导致超标外（距离G4京港澳高速约58m，距离G18荣乌高速约200m），其余声环境敏感目标均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

表 6.6-1 变电站周边环境敏感目标预测结果

序号	环境敏感目标名称	环境影响因子	最近居民点预测值							声环境质量标准（dB(A)）		评价结果
			工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	噪声贡献值（dB(A)）	噪声现状值（dB(A)）		噪声预测值（dB(A)）				
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
雄安 1000kV 变电站												
1	保定市定兴县姚村镇养殖看护房	N	/	/	/	45.5	38.2	45.5	38.2	60	50	达标
新航城 500kV 变电站												
2	北京市大兴区庞各庄镇孙场村看护房	E、B、N	214.31	0.3610	18	45.8	41.3	45.8	41.3	55	45	达标
	北京市大兴区庞各庄镇孙场村住宅	N	/	/	23	50.1	41.9	50.1	42.0	55	45	达标

表 6.6-2 输电线路（同塔双回路）噪声贡献值计算结果

序号	监测点位置	监测值（dB(A)）	背景值（dB(A)）	贡献值（dB(A)）
1	距离边导线投影处水平距离-12m（杆塔中央连线对地投影处）	37.6	34.1	35.0
2	距离边导线投影处水平距离-8m	37.5		34.8
3	距离边导线投影处水平距离-4m	37.5		34.8
4	边导线投影处	37.2		34.3
5	距离边导线投影处水平距离 5m	36.8		33.5
6	距离边导线投影处水平距离 10m	36.6		33.0
7	距离边导线投影处水平距离 15m	36.2		32.0
8	距离边导线投影处水平距离 20m	36.1		31.8
9	距离边导线投影处水平距离 25m	35.8		30.9
10	距离边导线投影处水平距离 30m	35.4		29.5
11	距离边导线投影处水平距离 35m	35.1		28.2
12	距离边导线投影处水平距离 40m	34.9		27.2
13	距离边导线投影处水平距离 45m	34.8		26.5
14	距离边导线投影处水平距离 50m	34.5		23.9

注：（1）112#~113#双回路杆塔之间，垂直线路沿道路向西南方向监测，最低弧垂高度 19m。

（2）噪声贡献值：噪声贡献值：$L_{贡献值}=10\times\lg(10^{L_{监测值}/10}-10^{L_{背景值}/10})$。

（3）背景噪声点位布设在距离线路 200m 外、与衰减断面周围环境相似且无其它噪声源的区域的 7 个监测值（34.4dB(A)、34.0dB(A)、34.2dB(A)、33.8dB(A)、33.9dB(A)、34.2dB(A)、34.1dB(A)）的算术平均值。

表 6.6-3 输电线路评价范围内环境敏感目标预测结果

序号	环境敏感目标名称	最近距离（m）	达标线高（m）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	噪声贡献值（dB(A)）	噪声现状值（dB(A)）		噪声预测值（dB(A)）		较现状增量（dB(A)）		声环境质量标准（dB(A)）		评价结果	
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	因子	结果
1	保定市定兴县贤寓镇贤寓村	NW20m	14	0.928	10.953	/	/	/	/	/	/	/	/	/	E、B	达标
2	保定市定兴县肖村乡石象村	NW31m	14	0.265	5.788	27.3	35.2	31.6	35.9	33.0	0.7	1.4	55	45	E、B、N	达标
3	保定市定兴县肖村乡北七村	NE8m	15	3.515	22.134	31.4	42.4	34.6	42.7	36.3	0.3	1.7	55	45	E、B、N	达标
4	保定市定兴县北河镇十五汲村	S45m	14	0.120	2.916	23.1	45.6	36.2	45.6	36.4	0	0.2	55	45	E、B、N	达标
5	保定市定兴县柳卓乡北柳卓村	NE14m	14	1.902	16.119	31.0	35.8	33.6	37.0	35.5	1.2	1.9	55	45	E、B、N	达标
6	保定市定兴县杨村镇西里村	NE13m	14	2.140	17.225	31.0	69.8	52.4	69.8	52.4	0	0	55	45	E、B、N	超标
7	保定市定兴县内章镇小北召村	S9m	14	3.358	22.485	31.4	43.4	42.2	43.7	42.5	0.3	0.3	55	45	E、B、N	达标
8	保定市定兴县内章镇西晓村	S25m	14	0.515	8.101	29.5	45.2	35.8	45.3	36.7	0.1	0.9	55	45	E、B、N	达标
9	保定市定兴县内章镇东晓村	SE17m	14	1.329	13.248	31.0	36.7	34.4	37.7	36.0	1.0	1.6	55	45	E、B、N	达标
10	保定市定兴县李郁庄乡玉保庄村 1	N22m	14	0.732	9.685	29.5	45.1	32.4	45.2	34.2	0.1	1.8	70	60	E、B、N	达标
	保定市定兴县李郁庄乡玉保庄村 2	N22m	14	0.732	9.685	29.5	42.3	33.6	42.5	35.0	0.2	1.4	55	45	E、B、N	达标
11	保定市定兴县小朱庄镇臧官营村	NW12m	14	2.404	18.412	31.4	68.4	53.3	68.4	53.3	0	0	70	55	E、B、N	达标

12	保定市定兴县小朱庄镇大朱庄村1	SE11m	14	2.696	19.684	31.4	43.4	41.5	43.7	41.9	0.3	0.4	55	45	E、B、N	达标
	保定市定兴县小朱庄镇大朱庄村2	NE32m	14	0.138	4.141	27.3	42.3	39.7	42.4	39.9	0.1	0.2	55	45	E、B、N	达标
13	保定市定兴县天宫寺镇南马坊村	N11m	14	2.696	19.684	/	/	/	/	/	/	/	/	/	E、B	达标
14	保定市高碑店市辛立庄镇韩村营村	W34m	14	0.199	4.942	0	40.8	38.3	40.8	38.3	0	0	55	45	E、B、N	达标
15	保定市高碑店市辛立庄镇东垡上村	W32m	14	0.240	5.487	0	46.8	37.4	46.8	37.4	0	0	55	45	E、B、N	达标
16	廊坊市固安县渠沟镇小王马村	SE25m	14	0.515	8.101	29.5	42.3	36.7	42.5	37.5	0.2	0.8	55	45	E、B、N	达标
17	廊坊市固安县彭村乡北荆垡村	NW41m	14	0.131	3.502	26.2	48.2	39.8	48.2	40.0	0	0.2	55	45	E、B、N	达标
18	廊坊市固安县彭村乡石各庄村	SW35m	14	0.183	4.695	26.2	47.0	39.0	47.0	39.2	0	0.2	55	45	E、B、N	达标
19	廊坊市固安县东湾镇苏桥村	NW20m	14	0.928	10.953	29.5	47.4	38.6	47.5	39.1	0.1	0.5	55	45	E、B、N	达标
20	廊坊市固安县宫村镇南赵村	NW49m	14	0.114	2.451	23.1	44.1	36.2	44.1	36.4	0	0.2	55	45	E、B、N	达标
21	北京市大兴区榆垡镇大练庄村	NW10m	14	3.014	21.042	31.4	38.9	37.9	39.6	38.8	0.7	0.9	55	45	E、B、N	达标
22	北京市大兴区榆垡镇景家场村1	NW7m	15	3.841	23.513	32.2	46.5	41.7	46.7	42.2	0.2	0.5	55	45	E、B、N	达标
	北京市大兴区榆垡镇景家场村2	NW35m	14	0.183	4.695	26.2	38.2	36.7	38.5	37.1	0.3	0.4	55	45	E、B、N	达标
23	北京市大兴区榆垡镇东瓮各庄村	NW45m	14	0.120	2.916	23.1	48.2	39.9	48.2	40.0	0	0.1	55	45	E、B、N	达标

24	北京市大兴区榆垡镇榆垡村	SE7m	15	3.841	23.513	32.2	51.6	42.5	51.6	42.9	0	0.4	55	45	E、B、N	达标
25	北京市大兴区礼贤镇东安村	NW39m	14	0.142	3.851	26.2	50.0	41.4	50.0	41.5	0	0.1	55	45	E、B、N	达标
26	北京市大兴区庞各庄镇钥匙头村	SE8m	15	3.515	22.134	32.2	44.0	35.6	44.3	37.2	0.3	1.6	55	45	E、B、N	达标
27	北京市大兴区庞各庄镇南顿垡村	NW49m	14	0.114	2.451	23.1	52.0	42.9	52.0	42.9	0	0	55	45	E、B、N	达标

注：表中预测数据为基于目前设计线路与敏感目标的相对距离计算得出。表中最低导线高度为按目前设计线路与敏感目标的相对距离进行预测提出，后期随设计深度推进线路与敏感目标位置关系可能会发生变动，高度也将随之进行相应的设计复核。

7 生态影响评价

7.1 生态现状调查与评价

7.1.1 土地利用现状调查

调查评价范围内土地利用现状，是生态影响评价的基础。本次评价以2023年遥感影像作为源数据，基于ArcGIS平台，对其进行校准、拼接、切割等预处理，之后借助面向对象的遥感解译软件eCogniton8.0，采用人机交互式解译法提取土地利用数据。根据实地调查结果，参照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），将评价范围内土地划分为耕地、湿地、林地和建设用地4个一级分类（表7.1-1）。为确保解译精度，解译工作中利用了野外实地定点数据、水系图、地形图等相关辅助资料。本工程沿线评价范围内土地利用解译结果见下表。

表7.1-1 评价区土地利用解译分类

名称	含义
林地	指生长乔木、竹类、灌木的土地，及沿海生长红树林的土地。包括迹地，不包括城镇、村庄范围内的绿化林木用地，铁路、公路征地范围内的林木，以及河流、沟渠的护堤林。
耕地	指种植农作物的土地，包括熟地，新开发、复垦、整理地，休闲地（含轮歇地、休耕地）；以种植农作物（含蔬菜）为主，间有零星果树、桑树或其他树木的土地;平均每年能保证收获一季的已垦滩地和海涂。耕地中包括南方宽度<1.0 m,北方宽度<2.0 m固定的沟、渠、路和地坎（埂）；临时种植药材、草皮、花卉、苗木等的耕地，临时种植果树、茶树和林木且耕作层未破坏的耕地，以及其他临时改变用途的耕地。
湿地	指经常积水或渍水，生长湿生植物的土地，包括红树林、森林沼泽、沿海滩涂、内陆滩涂等。
建设用地	包括住宅用地、工业用地、交通用地、采矿场、公共管理与服务用地、商服用地等。

表7.1-2 评价区土地利用现状汇总

省市	类型	耕地	林地	湿地	建设用地	小计
河北省	面积（hm^2）	6141.24	36.36	45.54	520.83	6743.97
	百分比（100%）	91.06%	0.54%	0.68%	7.72%	100.00%
北京市	面积（hm^2）	1006.92	118.35	2.25	299.79	1427.31
	百分比（100%）	70.55%	8.29%	0.16%	21.00%	100.00%
合计	面积（hm^2）	7148.16	154.71	47.79	820.62	8171.28
	百分比（100%）	87.48%	1.89%	0.58%	10.04%	100.00%

以解译获取到的土地利用数据为基础，以地理信息系统（GIS）为技术支撑，开展土地利用现状评价。由表 7.1-2 可以看出，总体上，评价区总面积约为 8171.28 hm^2，土地利用类型以耕地为主，占评价区总面积的 87.48%，其次是建设用地，占比为 10.04%，林地和湿地占比很小，分别为 1.89%和 0.58%。

分区段看，河北省段评价区域面积大，约为 6743.97hm^2，北京市段评价区域面积较小，约为 1427.31hm^2。

河北省段占评价区总面积的 82.53%，土地利用类型主要为耕地，占比高达 91.06%；其次为建设用地，占比为 7.72%；林地和湿地占比很小，分别为 0.54%和 0.68%。

北京市段占整个评价区域总面积的 17.47%，土地利用类型主要为耕地，占比达 70.55%；其次是建设用地，占比 21.00%；林地和湿地占比分别为 8.29%和 0.16%。

7.1.2 植被生态现状调查

7.1.2.1 总体概况

本项目途经河北和北京2个省级行政区，处于暖温带大陆性季风气候区，并处于半湿润区。根据《中国种子植物区系地理》(吴征镒等 2011)，按照植物区系划分原则，项目沿线所属植物区系为东亚植物区。根据《中国植被及地理格局 中华人民共和国植被图集(1:100万)说明书》(上卷、下卷)(张新时主编 2007)，项目区在植物区划上位于湿润、半湿润森林带。项目区域沿线植被类型（植被型）应是暖温带落叶阔叶林，但由于长期人为垦植，现在已经成为主要农业区。

（1）植物区系

根据《中国种子植物区系地理》(吴征镒等 2011)，按照植物区系划分原则，项目沿线所属植物区系主要为东亚植物区中国-日本森林植物亚区。项目沿线地区的植物区系相对简单。区系组成及主要特征见下表。

表 7.1-3 评价区植物区系划分

区域	亚区	地区	亚地区	主要特征	线路涉及行政区
东亚植物区	中国-日本森林植物亚区	华北地区	华北平原亚地区	本地区包括辽河平原及燕山、太行山山脉以东的广大地区，除鲁中南山地外，全境为冲积平原、滨海平原和海拔200m以下的丘陵。由于气候变迁、黄河频繁改道和这里是中国最早的开发区，天然植被现已不复存在，仅在低山和盐碱地，沙丘沙地尚存在一些次生林及灌木群落及田间杂草。植物种类贫乏，仅610种。	河北省保定市：定兴县、高碑店市； 廊坊市：固安县； 北京市：大兴区

（2）植被区划

根据《中国植被》(吴征镒 1980)、《中国植被及地理格局 中华人民共和国植被图集(1:100万)说明书》（上卷、下卷）（张新时 2007），本项目占地在植物区划上位于1植被区域，1个植被地带，1个植被区，详见下表。

表 7.1-4 评价范围内植被区划

区域	亚区域	地带	植被区	线路涉及行政区
暖温带落叶阔叶林区域	/	暖温带北部落叶栎林地带	黄、海河平原栽培植物区	河北省保定市：定兴县、高碑店市； 廊坊市：固安县； 北京市：大兴区

（3）植被类型

根据《中国植被及其地理格局 中华人民共和国植被图集（1:100万）说明书》（上卷、下卷）（张新时主编，2007），项目区域沿线植被类型（植被型）应是暖温带落叶阔叶林，但由于长期人为垦植，现在已经成为主要农业区之一，即黄、海河平原栽培植物区，主要包括(1)一年一熟粮食作物及耐寒经济作物、落叶果树园、(2)两年三熟或一年两熟早作和落叶果树园、(3)其它。

7.1.2.2 植物群落现状调查

7.1.2.2.1 调查时间

根据项目沿线植被区划及植被地带性分布规律，对评价范围内植被和植物进行了详细的踏查，调查时间为2025年6月。

7.1.2.2.2 调查内容与方法

根据导则要求与踏查情况，选取若干具有代表性点位进行植物样方调查。

（1）调查依据与原则

1）对输电线路一般区域沿线两侧0.3km，穿（跨）越生态保护红线区段两侧1km且两段外延1km，变电站周边0.5km范围内的主要植被类型进行踏查，实施二级评价的生态保护红线区，按照技术导则要求，增加样方设置。

2）植物样方布点涵盖重点施工区域（主要为线路塔基永久及临时占地区）、植被良好的区域、生态保护红线区及周边区域，并考虑样方布点的均匀性，有针对性设置样方点。

3）根据线路沿线植被与地形特点，结合前期踏查结果，在植物多样性高或一些生态敏感的地段做重点调查；反之，在一些物种多样性低，人为活动频繁的乡镇地段和耕作区做简要调查。

4）调查中尽量避免非取样误差，避免选择路边易到之处和受人为活动干扰强烈的区域，两人以上进行观察记录，消除主观因素。

（2）调查内容及方法

评价人员首先广泛收集沿线各省市的植被资料，包括植物志、植被区系及植物名录、国家重点保护野生植物名录、各省（直辖市）重点保护野生植物名录、各省（直辖市）植被类型图、线路周边区域的生态保护红线区资料、典型植被生产力及主要植物群落生物量的相关参考文献等。

在此基础上，进行了现场踏查，按照导则要求，设置典型样方，对植被类型及分布、

植物群落组成及生长状况及重要植物物种资源现状进行调查。尤其是针对重点保护野生植物、古树名木等，野外调查、部门咨询和居民访问相结合，确保摸清当地植物群落、保护物种和古树名木现状，保证调查的全面性与典型性。

调查样地设置要求如下：

1）乔木样地

在林地中设置20m×20m样方。对样方中所有乔木（胸径≥5cm）进行每木检尺。在人工林或地面植被比较单一地区，可将林地样方面积调整为10m×10m。在林地内灌木多样性较高地块设置一个5m×5m的灌木植物调查样方，并在草本植物多样性较高的地块设置一个1m×1m草本植物调查样方。调查内容包括：林地郁闭度，乔木的种类、株高、胸径、株数，灌木的种类、多度、高度、盖度，草本植物种类、多度、高度、盖度。

2）灌丛样地

灌丛样地和灌草丛样地的调查规格为5m×5m，并在灌木样地内的草本植物多样性较高的地块设置1个1m×1m的草本植物调查样方。调查内容包括物种的种类、多度、高度、盖度等。物种多度采用Drude的七级制多度，即：Soc极多，植物地上部分郁闭；Cop3数量很多；Cop2数量多；Cop1数量尚多；Sp数量不多而分散；Sol数量很少而稀疏；Un个别或单株。

3）草地和草丛样地

草地和草丛样地的样方面积为1m×1m，记录内容包括草本植物的物种种类、高度、多度、盖度等。

4）其它要求

在对每个样地进行调查时，还需记录该样地的地理坐标、海拔、坡度、坡位、坡向、土壤类型、人为扰动程度等。对现场调查中发现的保护植物、古树名木等，记录经纬度、周边位置信息并拍摄照片留存。

（3）植物样方布设情况

1）总体情况

在调查范围内共设置了有代表性的样方65个，样方布设情况见下表。

表 7.1-5 评价区内植物调查样方一览表

序号	群落类型	规格(m×m)	郁闭度/盖度	植物种数	所在区域
1	北京杨林（*Populus ×beijingensis* forest）	10×10	0.8	6	白沟河生态保护红线
2	眼子菜沼泽（*Potamogeton distinctus* swamp）	1×1	-	8	
3	扁秆荆三棱沼泽（*Bolboschoenus planiculmis* swamp）	1×1	-	5	
4	白茅草丛（*Imperata cylindrica* grass-forb community）	1×1	-	2	
5	荇菜沼泽（*Nymphoides peltata* swamp）	1×1	-	2	
6	芦苇沼泽（*Phragmites australis* swamp）	1×1	-	3	
7	芦苇沼泽（*Phragmites australis* swamp）	1×1	-	10	
8	芦苇沼泽（*Phragmites australis* swamp）	1×1	-	6	
9	眼子菜沼泽（*Potamogeton distinctus* swamp）	1×1	-	5	
10	眼子菜沼泽（*Potamogeton distinctus* swamp）	1×1	-	2	
11	北京杨林（*Populus ×beijingensis* forest）	10×10	0.4	2	
12	北京杨林（*Populus ×beijingensis* forest）	10×10	0.5	5	
13	槭叶槭林（*Acer negundo* forest）	10×10	0.7	11	一般区域
14	毛白杨林（*Populus tomentosa* forest）	10×10	0.8	5	
15	芦苇沼泽（*Phragmites australis* swamp）	1×1	-	3	南拒马河生态保护红线
16	北京杨林（*Populus ×beijingensis* forest）	10×10	0.6	6	
17	北京杨林（*Populus ×beijingensis* forest）	10×10	0.6	3	
18	葎草草丛（*Humulus scandens* grass-forb community）	1×1	-	5	
19	香蒲沼泽（*Typha orientalis* swamp）	1×1	-	1	
20	香蒲沼泽（*Typha orientalis* swamp）	1×1	-	1	
21	荇菜沼泽（*Nymphoides peltata* swamp ）	1×1	-	1	
22	荇菜沼泽（*Nymphoides peltata* swamp ）	1×1	-	1	
23	葎草草丛（*Humulus scandens* grass-forb community）	1×1	-	2	
24	北京杨林（*Populus ×beijingensis* forest）	1×1	0.6	3	一般区域
25	刺槐林（*Robinia pseudoacacia* forest ）	10×10	0.45	6	
26	刺槐林（*Robinia pseudoacacia* forest ）	10×10	0.3	8	
27	槭叶槭林（*Acer negundo* forest）	10×10	0.7	4	
28	北京杨林（*Populus ×beijingensis* forest）	10×10	0.7	6	
29	北京杨林（*Populus ×beijingensis* forest）	10×10	0.5	4	
30	北京杨林（*Populus ×beijingensis* forest）	10×10	0.7	5	
31	洋白蜡林（*Fraxinus pennsylvanica* forest）	10×10	0.8	3	
32	北京杨林（*Populus ×beijingensis* forest）	10×10	0.6	8	
33	芦苇沼泽（*Phragmites australis* swamp）	1×1	-	2	
34	北京杨林（*Populus ×beijingensis* forest）	10×10	0.7	10	
35	北京杨林（*Populus ×beijingensis* forest）	10×10	0.7	6	
36	北京杨林（*Populus ×beijingensis* forest）	10×10	0.7	8	永定河生态保护红线（固安段）
37	毛白杨林（*Populus tomentosa* forest）	10×10	0.7	7	
38	毛白杨林（*Populus tomentosa* forest）	10×10	0.75	7	
39	毛白杨林（*Populus tomentosa* forest）	10×10	0.8	9	
40	北京杨林（*Populus ×beijingensis* forest）	10×10	0.6	3	

序号	群落类型	规格(m×m)	郁闭度/盖度	植物种数	所在区域
41	刺槐林（*Robinia pseudoacacia* forest ）	10×10	0.8	2	
42	刺槐林（*Robinia pseudoacacia* forest ）	10×10	0.9	4	
43	刺槐林（*Robinia pseudoacacia* forest ）	10×10	0.9	5	
44	白茅草丛（*Imperata cylindrica* grass-forb community ）	1×1	-	2	
45	白茅草丛（*Imperata cylindrica* grass-forb community ）	1×1	-	2	
46	油松林（*Pinus tabuliformis* forest）	10×10	0.4	4	北京市永定河沿线生态防护带
47	油松林（*Pinus tabuliformis* forest）	10×10	0.4	6	
48	刺槐林（*Robinia pseudoacacia* forest ）	10×10	0.6	9	
49	刺槐林（*Robinia pseudoacacia* forest ）	10×10	0.6	6	
50	油松林（*Pinus tabuliformis* forest）	10×10	0.6	12	
51	刺槐林（*Robinia pseudoacacia* forest ）	10×10	0.55	4	
52	扁秆荆三棱沼泽（*Bolboschoenus planiculmis* swamp）	1×1	-	4	
53	扁秆荆三棱沼泽（*Bolboschoenus planiculmis* swamp）	1×1	-	3	
54	香蒲沼泽（*Typha orientalis* swamp）	1×1	-	8	
55	香蒲沼泽（*Typha orientalis* swamp）	1×1	-	5	
56	香蒲沼泽（*Typha orientalis* swamp）	1×1	-	4	
57	酸模叶蓼草丛（*Polygonum lapathifolium* swamp）	1×1	-	6	
58	酸模叶蓼草丛（*Polygonum lapathifolium* swamp）	1×1	-	5	
59	酸模叶蓼草丛（*Polygonum lapathifolium* swamp）	1×1	-	8	
60	扁秆荆三棱沼泽（*Bolboschoenus planiculmis* swamp）	1×1	-	4	
61	刺槐林（*Robinia pseudoacacia* forest ）	10×10	70	7	一般区域
62	油松林（*Pinus tabuliformis* forest）	10×10	75	7	
63	油松林（*Pinus tabuliformis* forest）	10×10	70	9	
64	北京杨林（*Populus×beijingensis* forest）	10×10	25	7	
65	洋白蜡林（*Fraxinus pennsylvanica* forest）	10×10	25	9	

2）植物样方数量符合性分析

本项目为线性项目，按照生态导则进行分段评价。北京市永定河沿线生态防护带生态影响评价等级为二级；河北平原河湖滨岸带生态保护红线和其余区段生态影响评价等级为三级。按照生态导则要求，二级评价区主要植被群落调查的数量为每种3个，三级为1个。

根据文献资料，结合现场实际调查，确定二级评价及三级评价区域主要植被群落共需要布设26个植物群落调查样方，实际调查中共设置了65个植物群落调查样方。本次调查植物群落调查样方的设置符合生态导则的数量要求，详见下表。

表7.1-6 植物样方数量符合性

评价等级	主要植被群落	需布设数量	同类群落布设数量	符合性
二级	5	15	15	符合
三级	14	14	50	符合
总计	-	29	65	符合

7.1.2.2.3 主要植物群落类型及特征

依据现场调查结果，参考相关资料，对评价范围主要植物群落进行统计，详见下表。

表7.1-7 评价范围主要植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名
自然植被				
草丛	温带草丛	/	葎草草丛	Form. *Humulus scandens*
			白茅草丛	Form. *Imperata cylindrica*
			酸模叶蓼草丛	Form. *Polygonum lapathifolium*
沼泽	寒温带、温带沼泽	/	芦苇沼泽	Form. *Phragmites australis*
			香蒲沼泽	Form. *Typha orientalis*
			扁秆荆三棱沼泽	Form. *Bolboschoenus planiculmis*
			眼子菜沼泽	Form. *Potamogeton distinctus*
			荇菜沼泽	Form. *Nymphoides peltata*
人工植被				
栽培植物	两年三熟或一年两熟旱作和落叶果树园	粮食作物	小麦田、玉米田、花生田、棉花田等	
		果园	桃林、梨树林等	
人工林	人工林		刺槐林、杨树林（北京杨林和毛白杨林等）、栲叶槭林、洋白蜡林、油松林	

主要植物群落的组成与特点如下：

（1）人工林

1）杨树林（(*Populus spp.* forest)

杨树是世界中纬度平原地区栽培面积最大、木材产量最高的速生用材树种之一，主

要为防护林和用材林。评价区内，杨树林在河北省保定市段、廊坊市段和北京市大兴区段沿线广泛分布，均为人工林。群落的优势种主要包括北京杨（*Populus ×beijingensis*）和毛白杨（*Populus tomentosa*）等。杨树林通常为纯林，有时混生有少量其他树种，如臭椿（*Ailanthus altissima*），森林郁闭度0.4-0.85，植株密度约800-2200株/ha，平均树高11-14m，平均胸径9-32cm。灌木层缺失或少量个体，一般不形成明显层次，常见物种包括桑（*Morus alba*）、榆（*Ulmus pumila*）等。草本层盖度5 - 90%，草本植物组成因土壤条件不同而异，常见物种包括皱果苋（*Amaranthus viridis*）、早开堇菜（*Viola prionantha*）、荠（*Capsella bursapastoris*）、南美鬼针草（*Bidens subalternans*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、葎草（*Humulus scandens*）、光稃茅香（*Anthoxanthum glabrum*）等。

2）刺槐林（*Robinia pseudoacacia* forest）

刺槐原产美国，中国各地广泛栽植。在黄河、淮河流域集中连片栽植。评价区内，刺槐林在保定定兴县段、廊坊市固安县和北京大兴区段都有分布，为人工林。刺槐林郁闭度为0.6-0.9，乔木层通常只有刺槐，偶尔混生有当地的原生树种，常见树种有栾树（*Koelreuteria paniculata*）等，植株密度约为1300-3600株/ha，平均高度6-12m，平均胸径5-25cm。灌木层缺失或少量个体，常见物种有臭椿、枸杞（*Lycium chinense*）等。草本层盖度5%～50%，草本植物组成常因土壤条件不同而异，常见物种包括尖头叶藜（*Chenopodium acuminatum*）、藜（*Chenopodium album*）、齿裂大戟（*Euphorbia dentata*）等。

3）洋白蜡林（*Fraxinus pennsylvanica* forest）

洋白蜡，学名美国红梣（*Fraxinus pennsylvanica*），中国引种栽培已久，分布遍及全国各地。评价区内，洋白蜡林在保定定兴县段和北京大兴区段沿线有分布，为人工林。群落郁闭度0.3-0.8。群落结构简单，仅有乔木层和草本层。乔木层仅由洋白蜡构成，植株密度约为900-1900株/ha，平均高度2.3-7m，平均胸径6-9cm。草本层覆盖度15%～50%，常见物种包括齿裂大戟、早开堇菜等。

4）梣叶槭林（*Acer negundo* forest）

梣叶槭（*Acer negundo*），别名复叶槭，近百年内开始引种于中国，在中国东北和华北各省市生长较好。评价区内，梣叶槭林在保定定兴县段沿线有分布，为人工林。群落郁闭度0.7。群落结构简单，仅有乔木层和草本层。乔木层仅由梣叶槭构成，植株密度约为1400株/ha，平均高度5.5m，平均胸径8cm。草本层覆盖度10%，常见物种包括

异叶黄鹌菜（*Youngia heterophylla*）、山莴苣（*Lactuca sibirica*）、中华小苦荬（*Ixeris chinensis*）等。

5）油松林（*Pinus tabuliformis* forest）

油松林是温性针叶林分布最广的植物群落，也是华北地区的代表性针叶林类型。评价区内，油松林在保定定兴县、高碑店市、廊坊固安县和北京大兴区段都有分布，均为人工林。群落外貌比较整齐，层次分明，郁闭度不大，0.4-0.6。乔木层通常仅由油松组成，植株密度900-1200株/ha，平均高度4-5.5m，平均胸径11-13cm。林下灌木一般不成层，其种类随地区而异，主要种类有臭椿、榆等。草本层覆盖度5%～20%，种类组成变化较大，常见物种有早开堇菜、节节草（*Equisetum ramosissimum*）、狭叶米口袋（*Gueldenstaedtia stenophylla*）、茜草（*Rubia cordifolia*）等。

（2）草丛

1）葎草草丛（*Humulus scandens* grass-forb community）

葎草草丛在中国除新疆、青海外，南北各省区均有分布，主要生长在沟边、路旁、荒地、田边、林地、草地、果园、沙荒地等处。在评价区内，葎草草丛在保定定兴县、廊坊固安县和北京大兴区段沿线有分布。葎草在群落中优势明显，平均高度6-15cm，盖度约为85%～95%。其他常见草本植物有马齿苋（*Portulaca oleracea*）、藜、大油芒（*Spodiopogon sibiricus*）、芦苇（*Phragmites australis*）等。

2）白茅草丛（*Imperata cylindrica* grass-forb community）

白茅草丛一般生长于低山带平原河岸。在评价区内，白茅草丛在保定定兴县、廊坊固安县和北京大兴区段沿线有分布。白茅在群落中优势明显，盖度30%～85%，平均高度70-90cm，其他常见草本植物包括披针薹草（*Carex lancifolia*）、鸡眼草（*Kummerowia striata*）等。

3）酸模叶蓼草丛（*Polygonum lapathifolium* swamp）

酸模叶蓼广布于中国南北各省区，喜生于土壤湿润的耕地、田边、路旁及河岸湿地。评价区内，酸模叶蓼草丛在廊坊市固安县段沿线的河流两岸滩地有分布。酸模叶蓼在群落中具有明显优势，草丛高45-55cm，盖度30%-45%。常见的伴生植物有朝天委陵菜、沼生蔊菜、稗、猪毛蒿（*Artemisia scoparia*）、长刺酸模等。

（3）沼泽

1）芦苇沼泽（*Phragmites australis* swamp）

芦苇草丛是我国分布最广、面积最大的沼泽植被类型。在评价区内，芦苇沼泽在河北省保定市段、廊坊市段和北京市段沿线的河流两岸滩地都有分布。芦苇生长环境为季节性积水的地带，自然水深变化很大，不稳定。芦苇在群落中优势明显，覆盖度约为65%～85%，平均高度约9-175cm，草本植物丰富，常见物种有长刺酸模（*Rumex trisetifer*）、朝天委陵菜（*Potentilla supina*）、沼生蔊菜（*Rorippa palustris*）、葎草等。

2）香蒲沼泽（*Typha orientalis* swamp）

香蒲沼泽分布区生态环境与芦苇沼泽极为相同。评价区内，河北省保定市段、廊坊市段和北京市大兴区段沿线的河流两岸滩地有分布，但面积很小，分布零散。群落常年处于积水中，土壤为腐殖质沼泽土。香蒲沼泽多为单优群落。草丛高160-180cm，盖度30%-45%。常见伴生植物有酸模叶蓼（*Polygonum lapathifolium*）、沼生蔊菜、葎草、稗（*Echinochloa crusgalli*）、朝天委陵菜、藜、灰绿藜（*Chenopodium glaucum*）等。

3）扁秆荆三棱沼泽（*Bolboschoenus planiculmis* swamp）

扁秆荆三棱一般生长在海拔1400-2500米的水田中或沼泽地。评价区内，扁秆荆三棱沼泽在河北省保定市段、廊坊市段和北京市大兴区段沿线的河流两岸的滩地有分布。香蒲沼泽多为单优势群落。群落外貌绿色，草丛高160-180cm，盖度30%-45%。常见的伴生植物有萝藦（*Metaplexis japonica*）、朝天委陵菜、稗等

4）眼子菜沼泽（*Potamogeton distinctus swamp*）

眼子菜广布于池塘、水田和水沟等呈微酸性至中性静水水体中。评价区内，眼子菜沼泽在保定定兴县和高碑店市段沿线的河流沿岸刚退水的滩地有分布。眼子菜在群落中具有明显优势，草丛高3-25cm，盖度25%～75%。常见的伴生植物有萹蓄（*Polygonum aviculare*）、褐穗莎草（*Cyperus fuscus*）、两歧飘拂草（*Fimbristylis dichotoma*）、通泉草（*Mazus pumilus*）、稗、芦苇等。

5）荇菜沼泽（*Nymphoides peltate swamp*）

荇菜在中国绝大多数地区均有分布，喜充足光照、不喜荫蔽，适生于多腐殖质的微酸性至中性的底泥和富营养的水域中。评价区内，荇菜沼泽在保定定兴县段沿线的南拒马河有分布。荇菜在群落中具有明显优势，盖度高达95%。常见的伴生植物有欧菱（*Trapa natans*）等。

7.1.2.3 重要物种与古树名木现状调查

据相关资料记录和野外调查结果，统计了线路沿线的重要植物，详见下表。野外调查现场记录国家二级重点保护植物1种，为野大豆（*Glycine soja*）；现场记录省级重点保护植物4种，分别是眼子菜、荇菜、草麻黄（*Ephedra sinica*）和欧菱（*Trapa natans*）。这些重点保护植物主要分布在生态保护红线区。本工程生态调查期间，在评价区内未发现古树名木。

表 7.1-8 评价范围重要物种统计表

序号	物种 中文名	物种 拉丁名	保护 等级	濒危 等级	特有种 (是/否)	极小种群 (是/否)	分布区域/生境	资料来源	项目占用情况 (是/否)
1	野大豆	*Glycine soja*	国家 二级	LC	否	否	河北平原河湖滨岸带生态保护红线（南拒马河段）	现场调查	否，距离线路最近水平直线距离约 906.38m
2	眼子菜	*Potamogeton distinctus*	河北 省级	LC	否	否	河北平原河湖滨岸带生态保护红线（白沟河段）	现场调查	否，距离线路最近水平直线距离约 798.26m
							河北平原河湖滨岸带生态保护红线（白沟河段）	现场调查	否，距离线路最近水平直线距离约 212.97m
							河北平原河湖滨岸带生态保护红线（白沟河段）	现场调查	否，距离线路最近水平直线距离约 215.31m
3	荇菜	*Nymphoides peltata*	河北 省级	LC	否	否	河北平原河湖滨岸带生态保护红线（白沟河段）	现场调查	否，距离线路最近水平直线距离约 798.41m
							河北平原河湖滨岸带生态保护红线（白沟河段）	现场调查	否，距离线路最近水平直线距离约 802.5m
							河北平原河湖滨岸带生态保护红线（白沟河段）	现场调查	否，距离线路最近水平直线距离约 760.21m
							河北平原河湖滨岸带生态保护红线（南拒马河段）	现场调查	否，距离线路最近水平直线距离约 779.78m
4	草麻黄	*Ephedra sinica*	河北省级、 北京市级	NT	否	否	河北省廊坊市固安县石各庄村附近	现场调查	否，距离线路最近水平直线距离约 239.39m
							河北平原河湖滨岸带生态保护红线（白沟河段）	现场调查	否，距离线路最近水平直线距离约 762.93m
5	欧菱	*Trapa natans*	河北 省级	LC	否	否	河北平原河湖滨岸带生态保护红线（白沟河段）	现场调查	否，距离线路最近水平直线距离约 779.78m

注：濒危等级 LC 代表已评估，数据充足，无危；NT 代表已评估，数据充足，近危；VU 代表已评估，数据充足，受威胁，易危。DD，数据缺失。

7.1.2.4 外来物种现状调查

依据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014年）、《中国外来入侵物种名单》（第四批，2016年）、《中国外来入侵种》（李振宇与解焱，2002）、《重点管理外来入侵物种名录》（2023年），根据现场实地调查并结合沿线生态敏感区相关调查报告、总体规划报告及沿线区域科研文献资料，本次调查共记录了20种外来入侵植物种。这些外来入侵植物多生于路边荒地、田野、山坡等人类干扰比较频繁的生境中，与人类活动密切相关。主要入侵植物及入侵情况详见下表。

表7.1-9 沿线主要外来入侵植物

物种	拉丁名	原产地	入侵原因	分布环境
通奶草	*Euphorbia hypericifolia*	亚洲	有意引种或无意传播	旷野荒地，路旁，灌丛及田间
皱果苋	*Amaranthus viridis*	热带美洲	人为传播或自然传播	屋宅附近或田野间
反枝苋	*Amaranthus retroflexus*	美洲	大约在19世纪中叶发现了它的身影，入侵我国主要是由人工引进的原因	广泛生长于草地、林地、农田附近
牵牛	*Ipomoea nil*	热带美洲	观赏引种或种子传播	山坡灌丛、干燥河谷路边、园边宅旁、山地路边
圆叶牵牛	*Ipomoea purpurea*	热带美洲	在1890年就已作为观赏植物引入我国，之后逐渐扩散到野外	田边、路边、宅旁或山谷林内
南美鬼针草	*Bidens subalternans*	美洲	1857年在香港被报道，本种随进口农作物和蔬菜带入中国，由于瘦果冠毛芒刺状具倒钩，可能附着于人畜和货物携带到各处而传播	路边、荒野或住宅附近
婆婆针	*Bidens bipinnata*	美洲	通过进出口贸易、国际间游轮和货物运输、旅客携带等方式人为无意引入的	路边荒地、山坡及田间
大狼耙草	*Bidens frondosa*	美洲	虽然没有确切的首次记录时间，但根据其分布情况，推测其可能在19世纪末至20世纪初通过贸易或运输途径进入中国	山坡、山谷、溪边、草丛及路旁
合被苋	*Amaranthus polygonoides*	美洲	1979年，合被苋首次在中国山东济南和泰安（泰山）被发现。合被苋的种子小且数量多，易通过风力、水流、人畜活动以及货物	田野、路旁、荒地、旱地和草坪等

			运输等方式扩散	
灰绿藜	*Chenopodium glaucum*	欧洲	可能在早期通过农业活动或贸易运输被无意引入中国	农田、菜园、村房、水边等附近
扁穗雀麦	*Bromus catharticus*	美洲	人为引种栽培	山坡阴蔽沟边
牛膝菊	*Galinsoga parviflora*	南美洲	借助种子的自然传播和人类活动传播，特别是园艺植物引种裹挟等传入	林下、河谷地、荒野、河边、田间、溪边或市郊路旁
刺槐	*Robinia pseudoacacia*	北美洲	我国于18世纪末从欧洲引入青岛栽培，现全国各地广泛栽植	山坡、林缘、路旁、灌丛及杂木林间
苘麻	*Abutilon theophrasti*	印度	作为纤维作物引进，人工引种栽培传播	旱耕地、荒地、路旁、山坡、田边、堤边
宿根天人菊	*Gaillardia aristata*	北美洲	人为引进栽培，供观赏	山坡、林地、路边、草地等
齿裂大戟	*Euphorbia dentata*	北美洲	最早于1976年，在北京市东北旺药用植物种植场发现，可能是作为药用植物引入中国	杂草丛、路旁及沟边
斑地锦	*Euphorbia maculata*	北美洲	自然扩散或人为扩散	荒地、平原、田间、菜地、沙滩、山坡、路旁等
多花黑麦草	*Lolium multiflorum*	欧洲	大多作优良牧草普遍引种栽培	农田
菊芋	*Helianthus tuberosus*	北美洲	引种作观赏、蔬菜	农田
美洲商陆	*Phytolacca americana*	北美洲	作为药用植物引入中国	村边、路旁、荒地、疏林

这些外来入侵植物中，皱果苋（*Amaranthus viridis*）、反枝苋（*Amaranthus retroflexus*）、南美鬼针草、婆婆针（*Bidens bipinnata*）、大狼耙草（*Bidens frondosa*）、牛膝菊（*Galinsoga parviflora*）、斑地锦（*Euphorbia maculata*）、美洲商陆（*Phytolacca americana*）是国家重点管理外来入侵物种。这些入侵植物的入侵原因大致分为两种：有意引种和无意传播。有意传播包括作为观赏植物、药用植物、牧草、水土保持植物等引入的物种，如圆叶牵牛（*Ipomoea purpurea*）、刺槐、菊芋（*Helianthus tuberosus*）等。无意传播主要通过进出口贸易、货物运输、人畜活动、风力、水流等方式传播的物种，如婆婆针、灰绿藜、合被苋（*Amaranthus polygonoides*）等。

7.1.3 动物生态调查

7.1.3.1 总体状况

在世界陆地动物区系划分中，我国南北方分属两个界：东洋界和古北界；本评价区属于古北界中的东北亚界、华北区、黄淮平原亚区、华北平原省。这一动物地理省的主要景观类型为开阔的农耕景观，动物区系较为贫乏，属于平原农田、林灌、草地动物群，优势成分是适应于农田和田间稀疏林地的种类。兽类主要为适应田野生活的啮齿动物和小型食肉动物，代表性的物种有黑线姬鼠（*Apodemus agrarius*）、黑线仓鼠（*Cricetulus barabensis*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）等。鸟类主要集中于水域及田间的小片林地，在大面积田野中种类十分贫乏；该区内鸟类季节相比较明显，常见的夏候鸟有家燕（*Hirundo rustica*）、东方大苇莺（*Acrocephalus orientalis*）、大杜鹃（*Cuculus canorus*）等，常见的冬候鸟有小鸦（*Emberiza pusilla*）、燕雀（*Fringilla montifringilla*）等，此外还有喜鹊（*Pica serica*）、麻雀（*Passer montanus*）、珠颈斑鸠（*Spilopelia chinensis*）等留鸟。爬行类较少，主要为广泛见于我国季风区和北方、适应平原生活的种类，如虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis lateralis*）、白条锦蛇（*Elaphe dione*）、无蹼壁虎（*Gekko swinhonis*）等。两栖类颇为贫乏，基本为广泛见于季风区的种类，常见的有黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculatus*）和北方狭口蛙（*Kaloula borealis*）等。

7.1.3.2 调查内容、方法与样线分布

7.1.3.2.1 调查内容与方法

调查内容主要包括评价区的陆生野生动物（兽类、鸟类、爬行类以及两栖类）的种类和数量、生态习性、分布范围等指标，同时记录栖息地状况。其中，重点是保护物种和特有种的种类、数量、分布范围、生态习性、变化情况及变化原因等。

调查方法包括实地调查及资料查阅。

实地调查主要是调查工程区的动物物种的数量、分布和生境选择。调查中主要采用样线法，记录评价范围内的物种分布、重要物种的种群现状以及生境的质量，包括栖息地的连通性、破碎化程度等。尤其是与输变电工程生态影响关系密切的鸟类，由于多在白天活动且容易受到调查人员干扰而飞离，调查中选择望远镜和长焦相机等工具进行现场观测。实地调查时间为2025年6月、12月和2026

年3月，对应鸟类的繁殖期、越冬期和春季迁徙期。

为了解物种分布的季节性变化，开展了资料查阅，资料查阅覆盖了近1-2年，覆盖了多数鸟类物种的繁殖期（约6-8月）、越冬期（约12-2月）、迁徙期（约3-5月、9-11月）。通过查阅与评价区有关的科学研究或生物多样性相关的调查资料，包括发表的文献、河北动物志、北京鱼类和两栖爬行动物志、新闻报道及以中国观鸟记录中心（https://www.birdreport.cn/）为代表的在线数据平台，获取评价区不同物种分布的季节变化数据，有利于更全面和准确了解整个评价区动物状况。

通过实地调查和查阅资料，再结合专家分析归纳和总结，尽可能得出评价区动物物种、种群数量和分布资料，获得野生动物繁殖期、越冬期、迁徙期等不同生活史阶段的现状资料，同时了解其生境质量信息，为评价提供依据。

7.1.3.2.2 调查样线分布

（1）调查样线分布

根据不同类型生境分布，用可变距离样线法对各种生境中的动物进行统计调查。实地调查共设置17条动物样线，覆盖评价区不同生境、不同海拔、不同区域，详见表7.1-10。

样线编号	位置	高程(m)	长度(km)	生境类型	所处线段
YB-01	孙场村附近	32 33	1.21	农田、林地、湿地	一般线段
YB-02	东娘庄村附近	17 18	1.32	农田、林地	
YB-03	朱家庄村附近	19 19	1.11	农田、林地、湿地	
YB-04	陈村营村附近	30 27	1.23	农田、林地	
YB-05	南合庄村附近	28 28	1.34	农田、林地	
NS-01	东米各庄村附近	30 31	1.04	农田、林地	
NS-02	南赵村附近	29 26	1.11	农田、林地	
NS-03	大杨先务村附近	29 28	1.33	农田、林地	
YD-01	左堤路附近	37 34	1.26	林地、湿地	永定河沿线生态防护带和河北平原河湖滨岸带生态保护红线（永定河段）
YD-02	东北村附近	31 36	1.10	林地、湿地	
YD-03	辛庄村附近	33 31	1.44	林地、湿地	
BG-01	东柴家营村附近	18 22	1.16	林地、湿地、农田	河北平原河湖滨岸带生态保护红线（白沟河段）
BG-02	里遗村附近	18 18	1.23	林地、湿地、农田	
BG-03	安仁村附近	23 22	1.36	林地、湿地、农田	
JM-01	老里村附近	21 19	1.12	林地、湿地、农田	河北平原河湖滨岸带生态保护红线（南拒马河段）
JM-02	西晓村附近	22 22	1.09	林地、湿地、农田	
JM-03	小北召村附近	23 24	1.29	林地、湿地、农田	

（2）动物样线数量符合性分析

本工程为线性工程，按照生态导则要求进行分段评价。北京永定河沿线生态防护带的生态影响评价等级为二级；河北平原河湖滨岸带生态保护红线及其余区段生态影响评价等级为三级。按照生态导则要求，二级评价中每种生境动物调查样线不少于3条。

根据现场调查情况，二级评价区北京永定河沿线生态防护带和三级评价区河北平原河湖滨岸带生态保护红线（永定河段）的主要生境是林地和湿地，本次调查在该评价区内设置了3条样线，林地和湿地生境均有3条样线覆盖。三级评价区河北平原河湖滨岸带生态保护红线（白沟河段）中的主要生境是林地、农田和湿地，本次调查在该评价区内设置了3条样线，每条样线均包含林地、农田和湿地生境。三级评价区河北平原河湖滨岸带生态保护红线（南拒马河段）中的主要生境是林地、农田和湿地，本次调查在该评价区内设置了3条样线，每条样线均包含林地、农田和湿地生境。其余三级评价区共设置8条样线，分别涵盖多种生境。样线设定符合导则要求。

7.1.3.3 生境与动物状况

评价区主要生境类型包括林地生境、灌丛生境、湿地生境、农田生境。

（1）林地生境

评价范围内的林地广泛分布于工程线路的各个区段，以人工林为主，基本为同龄纯林，林相整齐，郁闭度高，但垂直结构较为单一，林下灌木较少，能为野生动物、特别是鸟类提供的隐蔽场所和食物资源相对有限，野生动物种类偏少；但由于景观中适宜生境的缺乏，一些在农田间散布的小片林地中动物相对集中。另一方面，河岸森林中的植物相对多样，栖息地质量较好，野生动物种类也相对较多。评价区内林地生境中的夏候鸟主要包括大杜鹃、四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）、黑卷尾（*Dicrurus macrocercus*）、红脚隼（*Falco amurensis*）等，冬候鸟主要包括燕雀、秃鼻乌鸦（*Corvus frugilegus*）、红尾鸫（*Turdus naumanni*）等，留鸟主要包括喜鹊、灰喜鹊（*Cyanopica cyanus*）、大斑啄木鸟（*Dendrocopos major*）、灰头绿啄木鸟（*Picus canus*）、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、珠颈斑鸠、沼泽山雀（*Poecile palustris*）、环颈雉（*Phasianus colchicus*）、金翅雀（*Chloris sinica*）等。此外迁徙季节还可见黄腰柳莺（*Phylloscopus proregulus*）、

黄眉柳莺（*Phylloscopus inornatus*）、红喉姬鹟（*Ficedula albicilla*）、北红尾鸲（*Phoenicurus auroreus*）等旅鸟。哺乳类包括东北刺猬（*Erinaceus amurensis*）、黄鼬、黑线姬鼠等，爬行类可能有白条锦蛇。

（2）灌丛生境

评价范围内的灌丛生境非常少，植被较为低矮稀疏，大多与林地生境镶嵌分布，面积较小，动物种类不多且与林地生境有重复，但有少数物种、特别是一些鸟类相较于林地更偏好灌丛生境。评价范围内灌丛生境主要野生动物类群为鸟类，其中夏候鸟主要包括棕扇尾莺（*Cisticola juncidis*）、戴胜（*Upupa epops*）等，冬候鸟主要包括小鸦、燕雀、红尾鸲等，留鸟主要包括三道眉草鹀（*Emberiza cioides*）、棕头鸦雀（*Suthora webbiana*）、环颈雉、喜鹊、灰喜鹊、金翅雀、珠颈斑鸠等，旅鸟有褐柳莺（*Phylloscopus fuscatus*）、北红尾鸲、树鹨（*Anthus hodgsoni*）等。灌丛生境中哺乳类和爬行类与林地生境中基本一致，几乎没有两栖类的分布。

（3）湿地生境

评价范围内有三条河流及若干水渠，尽管其河面普遍相对较窄，水域面积不大，但所形成的湿地生境中植被丰富，栖息地类型多样且质量较好，食物资源丰富，微气候温和，特别是河岸茂密、连片的芦苇丛和河滩草地为多种野生动物提供了适宜的栖息地，鸟类和两栖类数量丰富。其中夏候鸟主要有白鹭（*Egretta garzetta*）、黄苇鳽（*Botaurus sinensis*）、东方大苇莺、斑嘴鸭（*Anas zonorhyncha*）、棕扇尾莺、大杜鹃、黑翅长脚鹬（*Himantopus himantopus*）等，冬候鸟主要有水鹨（*Anthus spinoletta*）、灰头鹀（*Emberiza spodocephala*）、小鸦、棕背伯劳（*Lanius schach*）等，留鸟有绿头鸭（*Anas platyrhynchos*）、黑水鸡（*Gallinula chloropus*）、骨顶鸡（*Fulica atra*）、小䴙䴘（*Tachybaptus ruficollis*）、白鹡鸰（*Motacilla alba*）、冠鱼狗（*Megaceryle lugubris*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、棕头鸦雀等，旅鸟有黄鹡鸰（*Motacilla tschutschensis*）、黄头鹡鸰（*Motacilla citreola*）、东亚石鹏（*Saxicola stejnegeri*）、黑眉苇莺（*Acrocephalus bistrigiceps*）、小蝗莺（*Helopsaltes certhiola*）等，哺乳类有黄鼬，爬行类有虎斑颈槽蛇、白条锦蛇等，两栖类有黑斑侧褶蛙、中华蟾蜍、北方狭口蛙等。

（4）农田生境

农田生境是评价范围内面积最大的生境类型，广泛分布于工程沿线的各个区段。该生境内植物类型单一，生境结构简单，隐蔽性差，并且人为干扰较多，但由于能为一些动物提供食物资源，并且部分农田与林地、湿地等生境毗邻，因此仍有一定数量的野生动物，主要包括适应开阔生境的鸟类和一些啮齿动物。其中夏候鸟有家燕、棕扇尾莺、戴胜等，留鸟有麻雀、喜鹊、灰喜鹊、大嘴乌鸦、金翅雀、白头鹎、环颈雉等，冬候鸟有小鸦、水鹨等。哺乳类包括小家鼠（*Mus musculus*）、大仓鼠（*Tscherskia triton*）、黑线姬鼠、黄鼬等。

7.1.3.4 保护动物分布状况

据资料记录和野外调查结果，统计了沿线重要动物，详见表7.1-11。

（1）总体情况

根据表7.1-11和图7.1-5可知，评价范围内存在的国家重点保护野生动物、省级重点保护野生动物以及特有种共25种，其中，国家重点保护野生动物2种，省级重点保护野生动物22种，中国特有种1种。野外调查现场记录国家二级重点保护野生动物2种，分别为红脚隼和红隼（Falco tinnunculus），保护动物有17种，其中，北京市重点保护野生动物11种，包括大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟、大杜鹃、四声杜鹃、黑卷尾、家燕、普通翠鸟、黄腰柳莺、东方大苇莺、棕头鸦雀、黑眉苇莺，河北省重点保护野生动物11种，包括大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟、大杜鹃、四声杜鹃、黑卷尾、喜鹊（Pica serica）、灰喜鹊、白头鹎（Pycnonotus sinensis）、白鹭、黄苇鹀、黑翅长脚鹬。根据文献资料，评价区内可能分布有省级保护动物5种，分别是凤头鹪鹩、楔尾伯劳（Lanius sphenocercus）、黄鼬、东北刺猬、北方狭口蛙，中国特有种1种，为无蹼壁虎。

表 7.1-11 保护动物调查结果

物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域/生境	资料来源	占用情况
红脚隼 *Falco amurensis*	国家二级	NT	否	调查中在沿线永定河、白沟河附近发现，主要为夏候鸟，资料显示亦有部分为旅鸟。栖息于河岸的疏林地。	现场调查	否
红隼 *Falco tinnunculus*	国家二级	LC	否	调查期间在沿线永定河附近发现，为留鸟。栖息于河岸的疏林地。	现场调查	否
大斑啄木鸟 *Dendrocopos major*	河北省级、北京市级	LC	否	广泛分布于沿线，为留鸟。栖息于评价区内多种类型的林地及林缘。	现场调查	否
灰头绿啄木鸟 *Picus canus*	河北省级、北京市级	LC	否	广泛分布于沿线，为留鸟。栖息于评价区内多种类型的林地及林缘。	现场调查	否
大杜鹃 *Cuculus canorus*	河北省级、北京市级	LC	否	调查期间在沿线永定河、白沟河、南拒马河附近发现，为夏候鸟。主要栖息于河岸的阔叶林林缘，也出现在湿地中孤立的树木上。	现场调查	否
四声杜鹃 *Cuculus micropterus*	河北省级、北京市级	LC	否	调查中在沿线永定河、南拒马河附近发现，为夏候鸟。主要栖息于河岸的阔叶林内部。	现场调查	否
黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*	河北省级、北京市级	LC	否	调查中在沿线南拒马河附近发现，主要为夏候鸟，观鸟数据显示亦有部分为旅鸟。栖息于河流湿地附近的阔叶林林缘。	现场调查	否
家燕 *Hirundo rustica*	北京市级	LC	否	在北京沿线广泛分布，主要为夏候鸟，资料显示亦有部分为旅鸟。栖息于评价区内各类开阔生境，包括湿地、灌丛、农田等。	现场调查	否
普通翠鸟 *Alcedo atthis*	北京市级	LC	否	调查期间在沿线永定河附近发现，为留鸟。栖息于沿线的河流湿地及周边的树木上。	现场调查	否
黄腰柳莺 *Phylloscopus proregulus*	北京市级	LC	否	沿线在北京沿线永定河附近适宜生境中可能分布，为旅鸟，主要在春、秋迁徙季出现。栖息于河岸的林地、林缘及灌丛。	现场调查	否

东方大苇莺 *Acrocephalus orientalis*	北京市级	LC	否	沿线在北京沿线永定河附近适宜生境中可能分布，主要为夏候鸟。栖息于河流湿地及其周边的芦苇等挺水植物丛中。	现场调查	否
棕头鸦雀 *Sinosuthora webbiana*	北京市级	LC	否	沿线在北京沿线永定河附近适宜生境中可能分布，为留鸟。栖息于河岸灌丛、草丛和芦苇丛等生境。	现场调查	否
黑眉苇莺 *Acrocephalus bistrigiceps*	北京市级	LC	否	沿线在北京沿线永定河附近适宜生境中可能分布，为夏候鸟及旅鸟。栖息于河流湿地中的芦苇丛及附近的草丛。	现场调查	否
喜鹊 *Pica serica*	河北省级	LC	否	在河北沿线广泛分布，为留鸟。适应能力强，栖息于评价区内的多种生境，包括林地、灌丛、农田和湿地。	现场调查	否
灰喜鹊 *Cyanopica cyanus*	河北省级	LC	否	在河北沿线广泛分布，为留鸟。适应能力强，栖息于林地、林缘和农田。	现场调查	否
白头鹎 *Pycnonotus sinensis*	河北省级	LC	否	在河北沿线广泛分布，为留鸟。栖息于评价区内的各类阔叶林中。	现场调查	否
白鹭 *Egretta garzetta*	河北省级	LC	否	调查期间在沿线永定河、白沟河、南拒马河附近发现，主要为夏候鸟，资料显示亦有部分为旅鸟。栖息于沿线的河流湿地中。	现场调查	否
黄苇鳽 *Ixobrychus sinensis*	河北省级	LC	否	调查中在沿线南拒马河附近发现，为夏候鸟。栖息于沿线的河流湿地中，多在挺水植物间活动。	现场调查	否
黑翅长脚鹬 *Himantopus himantopus*	河北省级	LC	否	调查中在沿线永定河及南拒马河附近发现，为夏候鸟。栖息于沿线的河流湿地中，主要在河滩上活动。	现场调查	否
凤头䴙䴘 *Podiceps cristatus*	河北省级、北京市级	LC	否	资料显示其出现在沿线永定河附近，为留鸟。栖息于沿线的河流湿地中。	资料	否
楔尾伯劳 *Lanius sphenocercus*	河北省级、北京市级	LC	否	资料显示其出现在沿线永定河附近，为冬候鸟。栖息于较为开阔的疏林地或附近的农田。	资料	否
黄鼬	河北省级、北	LC	否	在沿线广泛分布，常见于林缘、灌丛、湿地等生境，也进入村庄和城镇。	资料	否

Mustela sibirica	京市级					
东北刺猬 *Erinaceus amurensis*	河北省级、北京市级	LC	否	在沿线广泛分布，栖息于森林、灌丛、农田等生境，也进入村庄和城镇。	资料	否
北方狭口蛙 *Kaloula borealis*	河北省级、北京市级	LC	否	在沿线湿地中广泛分布，常见于低海拔的水坑及其附近的草丛、土穴、石缝间。	资料	否
无蹼壁虎 *Gekko swinhonis*	特有种	LC	是	广泛分布于沿线适宜生境，常见于各种建筑物的缝隙及野外的树木、石缝。	资料	否

资料来源：中国观鸟记录中心和《河北动物志：两栖、爬行、哺乳动物类》

7.1.4 生态系统现状调查

7.1.4.1 生态系统总体情况

参考《全国生态状况调查评估技术规范－生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166-2021)，将输电线路评价范围生态系统划分为森林、湿地、农田和城镇生态系统。根据遥感解译数据，统计出评价范围各类生态系统分布，见表7.1-12和。

表 7.1-12 评价区生态系统类型及面积统计表

省市	类型	森林生态系统	湿地生态系统	农田生态系统	城镇生态系统	小计
河北省	面积（ha）	36.36	45.54	6141.24	520.83	6743.97
	百分比（%）	0.54	0.68	91.06	7.72	100.00
北京市	面积（ha）	118.35	2.25	1006.92	299.79	1427.31
	百分比（%）	8.29	0.16	70.55	21.00	100.00
合计	面积（ha）	154.71	47.79	7148.16	820.62	8171.28
	百分比（%）	1.89	0.58	87.48	10.04	100.00

评价区以农田生态系统为主，约占评价区总面积的87.48%，在河北省和北京市沿线均广泛分布；其次是城镇生态系统，面积占比为10.04%；森林生态系统和湿地生态系统占分别比为1.89%和0.58%，森林生态系统主要分布在北京市沿线，湿地生态系统主要分布在河北省沿线。

7.1.4.2 各类生态系统状况

（1）森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其生存环境在物流、能流和信息流作用下形成具有一定结构、执行一定功能和自调控的自然综合体。森林生态系统是一个复杂的巨系统，具有丰富的物种多样性、结构多样性、食物链、食物网以及功能过程多样性等，能量转换和物质循环最旺盛，光合生产率与生物生产能力较高，形成了分化、分层、分支和交汇的复杂网络特征，因此其抗干扰能力强，种群的密度和群落的结构能够长期处于稳定的状态，生态效应最强，在生物多样性保护中具有重要意义。

根据现场踏勘与调研，结合遥感影像解译结果可知，评价区森林生态系统面积154.71ha，占评价区总面积的1.89%，在工程线路沿线均有分布，主要有北京杨林、毛白杨林、油松林和刺槐林等，均为人工林。

人工林生态系统面积不大，通常由乔木层和草本层组成，郁闭度相对较高，结构简单，可以为鸟类和其他小型动物提供一定量的食物和隐蔽场所。在植物群落类型相对贫乏的平原农业区是鸟类可获得的较重要繁殖生境。森林生境的落叶和腐木可以支持丰富的无脊椎动物和微生物，也是其他动物类群相对重要的隐蔽场所和食物来源。因此，森林生态系统中的动物种类相对来说较丰富，生物多样性较高。

人工林生态系统的服务功能包括养分循环、气温调节、涵养水源、改良土壤、水土保持、净化环境和保存生物多样性等方面，相较于其它类型的生态系统，森林生态系统具有较强的生态服务功能。

（2）湿地生态系统

湿地生态系统是由陆地和水域相互作用而形成的自然综合系统，湿地生态系统的物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃，具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区湿地生态系统面积为47.79ha，仅占评价区总面积的0.58%，主要分布在工程线路沿线的各生态保护红线区，属于河流湿地，主要植物群落包括芦苇沼泽、香蒲沼泽、扁秆荆三棱沼泽、眼子菜沼泽和荇菜沼泽等。在河流湿地沿岸分布有少量的灌丛和森林，多为人工种植的护岸植被。

湿地生态系统在评价范围内的分布面积较小，但湿地生态系统及周边水资源条件好，且由于属于水陆交错带，具有显著的边缘效应，物种丰富度和群落盖度尚可，栖息地质量较好。湿地生态系统内的植物物种生长状况较好，群落结构完整，各片层均发育良好，其种群的密度和群落的结构呈周期性变化。湿地生态系统为两栖类以及鸟类提供了重要栖息地。评价区湿地生态系统鸟类种类和数量较为丰富，有一定量的两栖类，是区域生态结构的重要支撑。

易变性是湿地生态系统脆弱性表现的特殊形态之一，当水量减少至干涸时，湿地生态系统演替为陆地生态系统，当水量增加时，该系统又演替为湿地生态系统，水文情况决定了生态系统的状态。湿地生态系统兼有水域和陆地生态系统的特点，其物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃，具有相对较高的物种多样性和生物生产力，生态功能相对较强，不仅提供大量资源产品，还具有显著的生态环境调节功能。一般而言，湿地在净化水质、调蓄洪水、调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用，被人们称为“地球之肾”、物种贮存库、气候调节器。输电线路沿线湿地，拥有丰富的动植物群落，发挥重要的水土保持、生物多样性维持功能。

（3）农田生态系统

农田生态系统是由一定农业地域内相互作用的生物和非生物因素构成的功能整体，是人类生产活动干预下形成的人工生态系统。人类从自身利益出发，通过农业生态系统的信息反馈，利用其经济力量、技术力量和政策对农田环境和生物系统进行调节、管理和改造。构建合理的农田生态系统对农业资源的有效利用、农业生产的持续发展以及维护良好的人类生存环境都有重要作用。根据现场踏勘，结合遥感影像解译，评价区农田生态系统面积为7148.16ha，约占评价区总面积的87.48%，在评价范围内绝大部分区域有分布，范围极广。农田主要种植粮食作物（如小麦、玉米等）和经济作物（棉花、花生和甘薯等）。

农田生态系统主要受日照、温度、湿度和降水等自然条件的影响，同时还受到社会规律的支配。农田生态系统为人工植被，包括栽培、种植的农作物以及一些伴生草本植物等，其群落物种组成单一，结构简单，抗干扰能力较弱，种群密度和群落结构较易发生改变，生态较为脆弱。其植被生境相对简单，人类活动比较频繁，人为干扰多样，生境质量相对较差，生物多样性较为单一，动物物种多

样性较森林、湿地等低。

农田生态系统及其生物多样性的存在，对于保护和改善生态环境质量有着较为重要的作用和意义。农田生态系统作为城市生态系统与自然生态系统之间的缓冲区和生态库，不论是在空间位置还是自然程度上，均介于生物多样性程度最高的自然生态系统和最低的城市生态系统之间，可以作为一道屏障，为自然生态系统中生物的迁移提供空间和食物，发挥重要的缓冲作用。此外，农田生态系统可以提供农产品，为现代工业提供原料。也具有大气调节、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

（4）城镇生态系统

城镇生态系统是城镇居民与环境相互作用而形成的统一整体，也是人类对自然环境的适应、加工、改造而建设起来的特殊的人工生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。根据现场踏勘，结合遥感影像解译，评价区城镇生态系统面积为820.62ha，约占评价区总面积的10.04%，沿线分布的村镇数量较多，在输电线路沿线均有分布，规模不大，生态系统内人口主要分布在平原区内。

与自然生态系统相比较，城市生态系统具有人类影响主导、结构复杂、空间异质性高、生物种类和群落种类多样、社会经济驱动强烈等特点，在人类高强度的能流物流驱动下，城市生态系统的结构变化速度很快。城镇生态系统中的植被以人工种植的绿化植被为主，输电线路沿线的植被主要分布在居住地绿地和道路绿地中，城镇生态系统植被少，人为活动强度高，生境状况较差，在此类生态系统下的陆生动物主要为喜与人类伴居的种类，哺乳动物、两栖动物和爬行动物种类较少。

城镇生态系统对其他生态系统具有很大的依赖性，需要从其他生态系统中获取大量的物质和能量，生态相对脆弱，同时又将大量废物排放到其他生态系统中去，会对其他生态系统造成强大的冲击和干扰。城镇生态系统具有提供生活和物质生产的服务功能，如食物生产、原材料生产等；也具有满足人类精神生活需求的功能，如休闲娱乐、学习工作等；并具有较少的与人类日常生活和身心健康相关的生命支持功能，如净化空气、减轻噪声等。

7.1.4.3 生物量与生产力计算

植物总初级生产力是绿色植物在单位面积和时间内所累积的有机物数量，代表从空气进入植被的纯碳量，反映了植被生产能力。总生产力转换的有机物部分积累在植物体内，另一部分通过呼吸作用分解，为植物生长提供能量。用于物质积累的这部分生产力称为净初级生产力（NPP），本工程计算植被生产力采用净初级生产力，其单位为 t/m^2 a。生物量是指评价范围内实存生活的有机物质（干重）总量，是净初级生产力的累积量。以现场调查数据为基础，结合相关研究，确定适宜的计算参数，进行了生物量与生产力核算，具体见表 7.1-13。

表 7.1-13 评价区生物量与生产力核算

	河北省	北京市	总计
生物量（万 t）	10.27	2.90	13.17
生产力（万 t/a）	11.12	1.93	13.05

经计算，评价区生态系统总初级生产力为 13.05 万 t/a，生物量 13.17 万 t。经比较，河北省生物量与生产力均大于北京市，主要是因为线路在河北省境内的距离较长及其农田生态系统的贡献较大。

7.1.5 生态保护红线现状调查

拟建项目穿（跨）越生态保护红线 4 处，分别是北京永定河沿线生态防护带、河北平原河湖滨岸带生态保护红线（永定河段、白沟河段和南拒马河段）。。

7.1.5.1 北京永定河沿线生态防护带

（1）工程与生态保护红线位置关系

输电线路穿越了北京永定河沿线生态防护带，穿越生态保护红线长度约 0.53km，红线内立塔 1 基。

（2）沿线生态概况

北京永定河沿线生态防护带穿越段位于北京市大兴区榆垡镇西部，穿越段为平原地区。根据调研结果可知，评价区以耕地和建设用地为主，沿线植被类型丰富，植被生长状况较好，主要以人工林、沼泽和草丛为主，栖息地质量相对较好。穿越段沿线存在一定量的交通道路，红线周边有一定量的村庄和农田分布，受到一定程度的人为活动干扰影响。

（3）土地利用状况

本工程在北京永定河沿线生态防护带跨越段评价区总面积约为 222.75ha，土

地利用情况详见表7.1-14。可看出，输电线路在该生态敏感区评价范围内土地利用以耕地和建设用地为主，分别占评价区总面积的49.86%和39.68%；其次为林地，占比为9.45%；湿地占比最少，为1.01%。

表7.1-14 北京永定河沿线生态防护带跨越段评价区土地利用现状

土地利用类型	面积（ha）	比例（%）
耕地	111.06	49.86
林地	21.06	9.45
湿地	2.25	1.01
建设用地	88.38	39.68

（4）植被与保护植物调查

评价组在该段红线内进行了较为详细的样方调查。调查结果显示，沿线植被主要以人工林、沼泽和草丛为主，主要群落有油松林、刺槐林、、酸模叶蓼草、香蒲沼泽扁秆荆三棱沼泽丛及少量的芦苇沼泽、葎草草丛等。红线区分布有大面积的人工林，主要分布在河滩及河堤上，是防护林。这些人工林类型丰富，群落结构简单，通常由乔木层和草本层组成，乔木层郁闭度较低，约为0.4-0.6。乔木层优势种主要为刺槐、油松等，平均高度4-14m，平均胸径5-32cm，密度较高，900-2200株/ha。灌木层缺失或少量个体，但一般不形成明显层次。草本层物种组成简单，盖度变化较大，约为3%～50%。沼泽多以扁秆荆三棱、香蒲等为优势种。这些沼泽群落主要分布在河道及河流两岸的滩地，生长较为密集，优势种在群落中的盖度可达30%～90%，平均高度变化较大，约为0.2-1.8m。红线区分布有一定量的草丛，最常见的是酸模叶蓼草丛，生长茂密，优势种在群落中的盖度可达30%～95%，平均株高0.06-0.7m。根据现场调查，在该红线内分布有未发现重点保护野生植物。

（5）动物和保护物种现状

2025年6月、12月和2026年3月，在生态保护红线评价范围内设置样线进行了现场调查，并查阅了动物志、观鸟记录中心等相关资料，获取了一年中不同季节动物的现状资料，涵盖了多数物种的繁殖期（约6-8月）、越冬期（约12-2月）、迁徙期（约3-5月、9-11月）。调查结果表明，线路穿越的生态保护红线段评价区主要为湿地、林地生境及少量的灌丛，栖息地类型多样，食物资源丰富，动物种类较多，特别是鸟类。评价范围内，繁殖期的鸟类主要有家燕、棕扇尾莺、大杜鹃、四声杜鹃、黑翅长脚鹬、红脚隼、红隼、东方大苇莺等；越冬期的鸟类

主要有楔尾伯劳、水鹨、灰头鹀、小鹀、苇鹀等。除了上述鸟类外，仅在迁徙期出现的旅鸟主要还有黄鹡鸰、黄头鹡鸰、东亚石鹏、小蝗莺、褐柳莺、巨嘴柳莺、黑眉苇莺、黄腰柳莺等；此外还有全年均出现的大斑啄木鸟、金翅雀、环颈雉、棕头鸦雀等。哺乳类主要有黄鼬、东北刺猬等，爬行类主要有白条锦蛇、虎斑颈槽蛇等，两栖类主要有中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、北方狭口蛙等，这些动物基本全年都生活在评价范围及周边。其中红脚隼和红隼为国家二级保护动物，大斑啄木鸟、大杜鹃、四声杜鹃、家燕、凤头鹪鹩、楔尾伯劳、普通翠鸟、黄腰柳莺、东方大苇莺、棕头鸦雀、黑眉苇莺、东北刺猬、黄鼬、北方狭口蛙为省级保护动物。

（6）生态系统现状

线路穿越段评价范围内生态系统见表7.1-15。可知穿越段评价范围内以农田生态系统和城镇生态系统为主，占比分别为49.86%和39.68%；其次为森林生态系统，占比为9.45%；湿地生态系统占比最少，仅为1.01%。

表7.1-15 北京永定河沿线生态防护带跨越段评价区生态系统现状

生态系统类型	面积（ha）	比例（%）
农田生态系统	111.06	49.86
森林生态系统	21.06	9.45
湿地生态系统	2.25	1.01
城镇生态系统	88.38	39.68

7.1.5.2 河北平原河湖滨岸带生态保护红线（永定河段）

输电线路一档跨越了河北平原河湖滨岸带生态保护红线（永定河段），跨越生态保护红线永定河约0.26km，不在红线内立塔。

本工程在河北平原河湖滨岸带生态保护红线（永定河段）跨越段评价区总面积约为204.39ha，土地利用情况详见表7.1-16。可看出，输电线路在该生态敏感区评价范围内土地利用以耕地为主，占评价区总面积的63.34%；其次为建设用地，占比为29.90%；湿地和林地占比最少，为6.34%和0.42%。

表7.1-16 带生态保护红线（永定河段）跨越段评价区土地利用现状

土地利用类型	面积（ha）	比例（%）
耕地	129.46	63.34
林地	0.86	0.42
湿地	12.96	6.34
建设用地	61.11	29.90

本评价区紧邻北京永定河沿线生态防护带，动物生境十分类似，植物状况也基本一致，植被与保护植物、动物与保护动物等见北京永定河沿线生态防护带部

分。

7.1.5.3 河北平原河湖滨岸带生态保护红线（白沟河段）

（1）工程与生态保护红线位置关系

输电线路一档跨越了河北平原河湖滨岸带生态保护红线（白沟河段），跨越生态保护红线白沟河约0.135km，不在红线内立塔。

（2）沿线生态概况

河北平原河湖滨岸带生态保护红线（白沟河段）跨越段位于河北省保定市高碑店市新城镇东部，穿越段为平原区。根据调研结果，可知评价区以耕地为主，穿越段沿线植被类型相对单一，植被生长状况较好，主要以沼泽、人工林和草丛为主。临近河道植被覆盖度相对较周边好，栖息地质量相对较好。穿越段沿线没有较大的交通道路和村庄，但周边分布有农田，受到一定程度的人为活动干扰影响。

（3）土地利用状况

本工程在河北平原河湖滨岸带生态保护红线（白沟河段）跨越段评价区总面积约为340.74ha，土地利用情况详见表7.1-17。可看出，输电线路在该生态敏感区评价范围内土地利用以耕地为主，占评价区总面积的74.93%；其次为建设用地和林地，占比分别为13.95%和8.80%；湿地占比最少，为2.32%。

表7.1-17 生态保护红线（白沟河段）跨越段评价区土地利用现状

土地利用类型	面积（ha）	比例（%）
耕地	255.33	74.93
林地	29.97	8.80
湿地	7.92	2.32
建设用地	47.52	13.95

（4）植被与保护植物调查

评价组在该段红线内进行了较为详细的样方调查。调查结果显示，沿线植被主要以沼泽、人工林和草丛为主，主要群落有芦苇沼泽、扁秆荆三棱沼泽、眼子菜沼泽、荇菜沼泽、北京杨林、白茅草丛等。沼泽多以芦苇、扁秆荆三棱、眼子菜、荇菜等为优势种。芦苇沼泽、扁秆荆三棱沼泽主要分布在河道及河流两岸的滩地，生长较为密集，优势种在群落中的盖度可达65%～85%，平均高度变化较大，约为0.09-0.5m。眼子菜沼泽主要分布在河道及河流沿岸刚退水的滩地。眼子菜在群落中具有明显优势，草丛高3-25cm，盖度25%～75%。荇菜沼泽主要

分布在靠近河岸的河道中，盖度高达95%。北京杨林主要分布在河堤上，是防护林。群落结构简单，通常由乔木层和草本层组成，郁闭度约为0.4-0.8，乔木层仅由北京杨组成，平均高度13-15m，平均胸径15-20cm，密度较高，900-2100株/ha。灌木层缺失或少量个体，但一般不形成明显层次。草本层物种组成简单，盖度高，约为30%～80%。红线区分布有一定量的草丛，最常见的是白茅草丛，生长茂密，优势种在群落中的盖度可达85%，平均株高0.9m。

根据现场调查，结合资料，在该红线内分布有河北省重点保护植物眼子菜、荇菜、欧菱、草麻黄等。

（5）动物和保护物种现状

2025年6月和9月，在生态保护红线评价范围内设置样线进行了现场调查，并查阅了动物志、观鸟记录中心等相关资料，获取了一年中不同季节动物的现状资料，涵盖了多数物种的繁殖期（约6-8月）、越冬期（约12-2月）、迁徙期（约3-5月、9-11月）。调查结果表明，线路穿越的生态保护红线段评价区主要为湿地、农田和林地生境，其中河流湿地及河岸林地内动物种类和数量较多。评价范围内，繁殖期的鸟类主要有白鹭、东方大苇莺、棕扇尾莺、大杜鹃等；越冬期的鸟类主要有水鹨、黄腹鹨、灰头鸦、小鸦等。除了上述鸟类外，仅在迁徙期出现的旅鸟主要还有红喉姬鹟、普通朱雀、树鹨、东亚石鹏、褐柳莺、巨嘴柳莺、双斑绿柳莺、黄眉柳莺等，此外还有全年均出现的喜鹊、灰喜鹊、金翅雀等。哺乳类主要有黄鼬、东北刺猬等，爬行类主要有虎斑颈槽蛇等，两栖类主要有中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、北方狭口蛙等，这些动物基本全年都生活在评价范围及周边。其中喜鹊、灰喜鹊、白鹭、大杜鹃、东北刺猬、黄鼬、北方狭口蛙为省级保护动物。

（6）生态系统现状

线路穿越段评价范围内生态系统见表7.1-18。可知穿越段评价范围内以农田生态系统为主，占比为74.93%；其次为城镇生态系统和森林生态系统，占比分别为13.95%和8.80%；湿地生态系统占比最少，仅为2.32%。

表7.1-18 生态保护红线（白沟河段）跨越段评价区生态系统现状

生态系统类型	面积（ha）	比例（%）
农田生态系统	255.33	74.93
森林生态系统	29.97	8.80
湿地生态系统	7.92	2.32

城镇生态系统	47.52	13.95

7.1.5.4 河北平原河湖滨岸带生态保护红线（南拒马河段）

（1）工程与生态保护红线位置关系

输电线路一档跨越了河北平原河湖滨岸带生态保护红线，跨越生态保护红线南拒马河约0.065km，不在红线内立塔。

（2）沿线生态概况

河北平原河湖滨岸带生态保护红线（南拒马河段）跨越段位于河北省保定市定兴县内章镇西部，穿越段为平原地区。根据调研结果，可知评价区以耕地为主，穿越段沿线植被类型相对单一，植被生长状况较好，主要以沼泽、人工林和草丛为主。临近河道植被覆盖度相对较周边好，栖息地质量相对较好。穿越段沿线没有较大的交通道路和村庄，但周边分布有农田，受到一定程度的人为活动干扰影响。

（3）土地利用概况

本工程在河北平原河湖滨岸带生态保护红线（南拒马河段）跨越段评价区总面积约为356.58ha，土地利用情况详见表7.1-19。可看出，输电线路在该生态敏感区评价范围内土地利用以耕地为主，占评价区总面积的88.16%；其次为湿地和建设用地，占比分别为6.56%和3.63%；林地占比最少，为1.64%。

表7.1-19 生态保护红线（南拒马河段）跨越段评价区土地利用现状

土地利用类型	面积（ha）	比例（%）
耕地	314.37	88.16%
林地	5.85	1.64%
湿地	23.4	6.56%
建设用地	12.96	3.63%

（4）植被与保护植物调查

评价组在该段红线内进行了较为详细的样方调查。调查结果显示，沿线植被主要以沼泽、人工林和草丛为主，主要群落有芦苇沼泽、香蒲沼泽、荇菜沼泽、北京杨林、葎草草丛等。沼泽多以芦苇、香蒲、荇菜等为优势种。芦苇沼泽、香蒲沼泽主要分布在河道及河流两岸滩地，生长较为密集，优势种在群落中的盖度可达70%，平均高度1.7-1.8m。荇菜沼泽主要分布在靠近河岸的河道中。北京杨林主要分布在河堤上，是河岸防护林。群落结构简单，通常由乔木层和草本层组成，郁闭度约为0.6，乔木层仅由北京杨组成，平均高度11-12m，平均胸径

12-18cm，密度较高，1800-2200 株/ha。灌木层缺失，草本层物种组成简单，盖度低。红线区分布有一定量的草丛，最常见的是葎草草丛，生长茂密，优势种在群落中的盖度可达 85%。

根据现场调查，结合资料，在该红线内分布有国家二级保护野生植物野大豆、河北省重点保护野生植物荇菜。

（5）动物和保护物种现状

2025 年 6 月和 9 月，在生态保护红线评价范围内设置样线进行了现场调查，并查阅了动物志、观鸟记录中心等相关资料，获取了一年中不同季节动物的现状资料，涵盖了多数物种的繁殖期（约 6-8 月）、越冬期（约 12-2 月）、迁徙期（约 3-5 月、9-11 月）。调查结果表明，线路穿越的生态保护红线段评价区主要为湿地、农田和林地生境，栖息地类型多样，食物资源丰富，动物种类相对较多，特别是鸟类。评价范围内，繁殖期的鸟类主要有白鹭、黄苇鳽、东方大苇莺、棕扇尾莺、大杜鹃、四声杜鹃、黑翅长脚鹬、红脚隼等；越冬期的鸟类主要有水鹨、灰头鹀、小鹀等。除了上述鸟类外，仅在迁徙期出现的旅鸟主要还有黄鹡鸰、黄头鹡鸰、东亚石鹏、树鹨、双斑绿柳莺、巨嘴柳莺、黄腰柳莺、褐柳莺、黑眉苇莺等，此外还有全年均出现的喜鹊、灰喜鹊、白头鹎、大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟等。哺乳类主要有黄鼬、东北刺猬等，爬行类主要有白条锦蛇、虎斑颈槽蛇等，两栖类主要有中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、北方狭口蛙等，这些动物基本全年都生活在评价范围及周边。其中红脚隼为国家二级保护动物，喜鹊、灰喜鹊、白头鹎、白鹭、黄苇鳽、大杜鹃、四声杜鹃、大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟、东北刺猬、黄鼬、北方狭口蛙为省级保护动物。

（6）生态系统现状

线路穿越段评价范围内生态系统见表 7.1-20。可知穿越段评价范围内以农田生态系统为主，占比为 88.16%；其次为湿地生态系统和城镇生态系统，占比分别为 6.56%和 3.63%；森林生态系统占比最少，仅为 1.64%。

表 7.1-20 生态保护红线（白沟河段）跨越段评价区生态系统现状

生态系统类型	面积（ha）	比例（%）
农田生态系统	314.37	88.16%
森林生态系统	5.85	1.64%
湿地生态系统	23.4	6.56%
城镇生态系统	12.96	3.63%

7.2 生态影响分析与预测

7.2.1 土地利用影响分析

本工程永久占地主要来自输电线路塔基等的占用，这些占地将永久变为建设用地。本工程建成后，评价区土地利用面积变化情况见下表7.2-1。

表7.2-1 评价区土地利用面积变化

土地利用类型	建设前		建设后		变化情况	
	面积（ha）	占总面积比例（%）	面积（ha）	占总面积比例（%）	面积（ha）	占总面积比例（%）
耕地	7148.16	87.48	7141.43	87.40	-6.73	-0.08
林地	154.71	1.89	152.79	1.87	-1.92	-0.02
湿地	47.79	0.59	46.82	0.57	-0.97	-0.02
建设用地	820.62	10.04	830.24	10.16	+9.62	+0.12

本工程塔基永久占地约9.62ha。本工程建成后，评价区耕地、草地和林地面积都有不同程度的减少，但变化比例较小，本工程对评价区土地利用类型和结构变化影响很小。本工程对沿线土地利用结构的影响可以接受，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

7.2.2 植被生态影响分析

7.2.2.1 施工期植被生态影响分析

（1）对森林植被的影响

评价区内的森林植被以人工林为主，分布于工程线路的各个区段，尤其是北京永定河沿线生态防护带和河北平原河湖滨岸带生态保护红线区域分布较多，但总面积所占评价区的比重很小。在施工期，临时占地避免占用林地，仅永久占地会占用少量的林地，造成局部群落组成与结构的破坏。通过科学选址选线与严格论证，尽量占用农田、裸地、荒地等，可以将损失量降到最低。结合资料与实地调查得知，评价区内人工林物种均为常见种，未调查到以国家珍稀、濒危、重点保护植物和省级重点保护植物，工程建设不会造成重要物种及其生境的严重破坏。且因为工程建设占地量不大，在短期的施工期间造成的森林生物量与生产力损失量很小。施工结束后，临时占地区域的林地生物量和生产力可以得到很好的恢复。综上，输变电项目建设导致的小范围局部干扰和点状扰动将不会对森林的生物多样性带来威胁，也不会造成大的生物量与生产力损失。

（2）对草丛植被的影响

草丛植被在沿线均有一定分布，包括葎草草丛、白茅草丛、酸模叶蓼草丛等。在施工期，工程会占用少量草丛，造成少量生产力及生物量的永久损失，牵张场、跨越施工场地区、施工道路等临时占地也可能会导致小尺度的草丛结构轻微破坏。但沿线的草丛分布分散，不会造成大面积破坏，占用与破坏面积占比小。且沿线的草丛对土壤适应性强，受到破坏后易于自然恢复。受到人为扰动后，只要加强后期维护，减少人类活动干扰，不会对其造成不可逆影响。

（3）对湿地植被的影响

评价范围内有三条河流及若干水渠，虽然河面普遍相对较窄，水域面积不大，但所形成的湿地植被丰富，河岸连密，以芦苇草丛、香蒲草丛、扁秆荆三棱草丛、眼子菜草丛、荇菜草丛为主，群落和物种较为丰富。对沿线的河流等湿地，永定河生态保护红线（北京段）会立一基塔，占用很小部分河流湿地，其他湿地均为一档跨越，因此，对湿地植被的影响很小，不会破坏湿地野生动物的栖息生境，对于湿地生态系统的结构影响有限。施工期将采取土石方开挖防护、围隔措施，有效控制水土流失和污染排放，不会影响湿地生态系统的水质，也不会影响水生生物栖息环境。同时，湿地内及周边可能会有一些湿地鸟类存在，需要加强管理、约束施工人员活动和控制施工边界，合理选择施工时间，避免夜间施工，减少对湿地生态系统造成的破坏。河岸带与河漫滩水分与土壤条件相对较好，湿地植被恢复能力极强，受扰后可以较快恢复。因此，工程建设将不会对湿地植被产生明显的不利影响，不会影响湿地植被的河水净化和生态缓冲等功能。

（4）对农田植被的影响

农田植被在沿线广泛分布，以粮食作物为主。常见的粮食作物主要有小麦、玉米、高粱，均为常见粮食作物类型；经济作物主要为大豆、花生、甘薯、棉花、白菜，在沿线也有一定分布。

在施工期，工程对农田植被的影响，主要体现在施工期干扰造成的生物量与生产力损失。塔基占地面积较小，且多占用田埂或边角地块，所带来的产量损失非常小，基本不影响粮食生产，更不会对农业生态造成明显不利影响。线路塔基实际占用地仅限于其4个支撑脚，塔下仍可种植，不会对农田生态产生明显影响。塔基建设可能会影响大型喷灌设备的使用，可以通过合理的选线将这种影响降到最低。工程临时占地可能会占用少量农田，短期内影响粮食与经济作物的产量，

但这种影响是暂时的、可恢复的，结束后即可恢复原状。通过后期的管理与恢复，对栽培植被的影响可以接受。

7.2.2.2 运行期植被生态影响分析

运行期内，导线下方的草丛和农田植被高度较低，不需要对这些植被进行修剪，对其植被和植物资源没有影响。但对导线下方高度较高的林木可能需要进行修剪，将对森林群落的生物量、生产力造成一定损失。设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，并适时采取加高杆塔高度的措施，减少林木砍伐。可见，运行期可能造成部分生物量和生产力损失，但对植被生态的影响轻微。

运行期的线路维修和巡检以人力和无人机巡检为主，巡线检修也会利用机耕道等已有道路，基本不破坏森林、湿地或农田植被，对其影响可以接受，但运行期可能会踩踏部分草地植被，造成少量的生产力和生物量损失。而巡检扰动频率低，强度小，单次巡检时间短，草地植被即使受扰后也很快就会自然恢复，总体上工程运行对植被的影响可以接受。

7.2.2.3 重要野生植物影响分析

野外调查现场记录发现，在评价范围内，现场记录到保护植物5种，其中包括国家二级重点保护植物1种，为野大豆；省级重点保护植物4种，分别是眼子菜、荇菜、草麻黄和欧菱，详见表7.2-2。

表7.2-2 评价范围重要物种统计表

序号	物种 中文名	物种 拉丁名	保护 等级	濒危 等级	特有种 (是/否)	极小种群 (是/否)	项目占用情况 (距离线路最近水平直线距离)
1	野大豆	*Glycine soja*	国家二级	LC	否	否	906m
2	眼子菜	*Potamogeton distinctus*	省级	LC	否	否	798m
							213m
							215m
3	荇菜	*Nymphoides peltata*	省级	LC	否	否	798m
							803m
							760m
							780m
4	草麻黄	*Ephedra sinica*	省级	NT	否	否	763m
							412m
5	欧菱	*Trapa natans*	省级	LC	否	否	7808m

注：濒危等级LC代表已评估，数据充足，无危；NT代表已评估，数据充足，近危；VU代表已评估，数据充足，受威胁，易危。DD，数据缺失。

由表7.2-2可知，野大豆距离本工程线路906m，其他上述省级重点保护植物距离本工程线路均超过200m。工程永久占地不会占用这些重点保护野生植物的生境，临时占地多占用已有道路、农田、裸地等，对这些植物生境也无占用影响。工程施工活动对野大豆等重点保护野生植物产生的主要不利影响为施工扬尘、废水和人为干扰等。施工期土方、建筑垃圾如随意堆放，将改变区域内重点保护植物的生境状况，还可能引起局部水土流失；废水如随意排放可能会改变区域内水分、土壤等生境条件，可能会对重点保护植物生长发育产生不利影响；扬尘颗粒如随风飘落到重点保护植物植株上，可能短暂影响其光合作用。但由于本工程对土方统一调配与处理，废水妥善收集处理，扬尘等可通过洒水抑尘等措施进行缓解，落实相关措施后，施工影响可以接受。人为干扰方面，施工机械碾压及施工人员踩踏等会破坏重点保护植物附近生境，如管理不善，也可能发生采挖、采叶、践踏等行为，但通过设置围栏，划定施工活动范围，加强宣传教育、施工监理等措施，人为干扰对评价区重点保护植物不会造成明显影响。重点保护野生植物距离线路均较远，通过采取有效措施，基本可消除对重点保护野生植物的不利影响。

现场调查发现的保护植物中，除草麻黄为红色名录规定的近危种外，其它均为无危种，工程施工建设对这些受威胁植物无占用影响，仅施工扬尘或人为活动可能会对其生长造成一定干扰，部分植株可能会受到工程直接影响导致生长受损（如折枝、落叶），但通过采取有效的保护措施，基本可以消除施工影响，不会对受威胁物种产生明显不利影响。

运行期的线路维修和巡检以人力和无人机巡检为主，巡线检修也会利用机耕道等已有道路，不会破坏野大豆等重点保护野生植物的植株及其生境，不会对野大豆的野生种群产生影响。

7.2.2.4 外来物种影响分析

现场调查发现了一些外来入侵植物种，包括：通奶草、皱果苋、反枝苋、牵牛、圆叶牵牛、南美鬼针草、婆婆针、大狼耙草、合被苋、灰绿藜、扁穗雀麦、牛膝菊、刺槐、苘麻、宿根天人菊、齿裂大戟、斑地锦、多花黑麦草、菊芋、美洲商陆。这些外来入侵植物多生长于树林旁、路边、旷野地，或农田、园艺和蔬菜作物田地等人类干扰比较频繁的生境中，与人类活动密切相关。评价范围内入

侵植物的入侵机制具备种子量大、传播能力强、传播范围广、抗逆性强、适应性强等特点，部分入侵植物还具有化感作用。入侵植物的扩散方式多为人类农业生产活动扩散或随水流及风力传播。

本工程为线性项目，线路有一定长度，施工期沿线人流、车流量增加，可能会无意造成外来入侵植物的远距离传播。外来入侵物种在一定范围内若形成优势群落，将对土著物种产生一定的排挤，使区域内植物群落类型、结构、生物多样性受到一定的影响。因此需要加强外来入侵植物危害教育，施工中尽量选用本地的施工机械及材料，对施工器械定期彻底清理，以避免外来入侵植物种子的无意扩散。施工过程中如果发现外来入侵物种植株，应及时处理。同时结合不同入侵种的入侵机制，采取针对性的防控措施。采取措施后，该影响会降低，总体上影响可以接受。

7.2.3 动物生态影响分析

7.2.3.1 施工期野生动物影响分析

7.2.3.1.1 对鸟类的影响

（1）工程占地的影响

评价区内鸟类季节性比较明显，包括家燕、东方大苇莺、大杜鹃等夏候鸟，小鸦、燕雀等冬候鸟以及喜鹊、麻雀、珠颈斑鸠等留鸟。本工程变电站、塔基、施工简易道路、材料堆场、施工区域等会占用林地和草地，会破坏鸟类生境，导致鸟类生境减少。在鸟类繁殖季节可能危害鸟卵和幼鸟，受影响的鸟类主要为家燕、东方大苇莺、大杜鹃、喜鹊和灰喜鹊等鸟类。生境破坏可能使其活动和觅食范围减小，但由于工程永久占地面积占评价区的比例很小，鸟类活动能力较强，这些鸟类很容易在附近区域找到替代生境，而施工临时占地在施工结束进行生态恢复后，仍可作为鸟类的栖息地，工程占地对鸟类的影响可以接受。

（2）施工噪声的影响

鸟类一般对噪声较为敏感，施工期会存在一定的施工机械作业噪声和材料运输交通噪声，这些噪声可能会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的趋避作用。受施工噪声影响，施工场地一定范围内将不适合鸟类进行栖息、觅食等活动。但由于鸟类的活动范围很大，行动迅捷，可替代的适宜栖息生境较多，可以就近寻找到其它适于栖息的地方。且由于塔基分布较为分散，单个塔基影响

范围小，施工时间短暂，一般情况下15天左右即可完成建设，施工噪声在每个区域生境的持续时间短，施工噪声对鸟类的影响可以接受。

（3）水污染的影响

输电线路跨越南拒马河、白沟河和永定河，在这些河流水体边进行塔基施工时，如施工生产废水及生活污水未得到妥善处理，排放后可能会污染周边水体，从而影响湿地鸟类和傍水型鸟类的栖息环境，间接影响到鸟类的取水或取食。可能受影响的种类主要为涉禽，包括黑翅长脚鹬、黄苇鹀、白鹭等。但线路主要一档跨越河流，仅在北京永定河沿线生态防护带立塔1基，塔基占用湿地极少，影响范围和程度有限且短暂。通过合理的塔基选址，采取适宜的水污染治理、水土保持措施，可避免不良影响的产生。

（4）施工活动的影响

施工期线路周边人员变多，人为活动增加，会对栖息在施工区及邻近区域的鸟类产生一定干扰，但鸟类性情警惕，迁移能力较强，且施工区附近相似生境较多，鸟类很容易找到类似生境继续活动。施工扰动可能会使大部分鸟类因为施工噪声远离施工区域，小部分地栖和林栖鸟类由于栖息地的丧失而迁移，工程评价区内鸟类的种类和数量暂时性有所减少。但由于大多数鸟类会通过短距离迁移来避免伤害，且本工程的施工点较分散，施工结束后，对植被进行恢复与重建可使栖息地功能逐步恢复，影响鸟类生存的人为活动因素消失，迁移至周边生境中的鸟类会重新回到原生境。可见工程施工活动会对鸟类存在一定短期影响，但长期影响较小。

7.2.3.1.2 对水生生物的影响

（1）工程占地的影响

本工程在河流湿地区域主要为一档跨越，但在北京永定河沿线生态防护带立塔1基，会占用极小一部分滨岸湿地，不会造成湿地面积的明显减少，占用水生物栖息地范围小，对鱼类、水生爬行动物等水生物栖息环境造成的破坏小，造成的影响在可接受范围内。施工临时占地不会占用湿地与水域，不会占用水生物的栖息地，不会因占地对水生生物产生影响。

（2）水污染与水土流失的影响

输电线路跨越南拒马河、白沟河，并在北京永定河沿线生态防护带立塔1

基。在这些河流水体边进行塔基施工时，如施工废水、施工临时堆土和施工人员的生活污水未得到妥善处理，排放后可能会污染周边水体，从而影响鱼类、水生爬行动物等水生物的栖息环境，间接影响水生物的食物链网结构。施工过程中通过采取围隔措施，不对水体造成明显影响。塔基施工期间会采取有效的污废水治理措施与水土保持工程与管理措施，不会向水体排污，不会造成水土流失，不会对水体水质产生影响，也不会对水生生物栖息环境产生不良影响，所以不会影响到水生生物。工程运行期主要的检修活动不涉及水体，也不会向水体排污。工程建设与运行不会对水生生物产生影响。

7.2.3.1.3 对两栖类的影响

（1）施工占地的影响

本工程线路较长，塔基数量较多，但大都布置在农田、建设用地上，对河流基本为一档跨越，仅在北京永定河沿线生态防护带立塔1基，对两栖类生境占用影响小，少量的塔基施工，采取围隔措施后，干扰范围小，仅占用极少生境。施工临时道路、牵张场地等临时占地会尽量避开河流、沟渠、池塘等两栖类生境，即使极小部分占用，随着生态恢复措施的实施，临时占地区植被进一步恢复，对其生境占用的影响将逐渐减小甚至消失。

（2）水污染的影响

施工道路等的场地平整等可能会在雨季造成水土流失，水域附近的塔基开挖、建设等活动产生的废水、施工人员生活污水、施工机械维修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等，如果不当处理，会随雨水流入河流、坑塘或农田等两栖类栖息生境，造成局部生境污染和水质下降。石灰、水泥、渣料等溶于水会造成水体pH值、无机盐浓度的改变，这对通过表皮吸水的两栖类动物有很大威胁，水体pH值、无机盐浓度的改变会破坏其体内的水盐平衡，导致其大量失水和积累盐分而死亡。通过严格落实施工期间的水污染防治措施，如施工生产废水和生活污水收集清运不外排、带油设备下方铺设吸油毡等，可大大降低对周边水环境的影响。

（3）施工噪声的影响

蛙类主要通过鸣声求偶，施工期噪声会对其求偶造成一定的干扰，使其求偶繁殖率降低。蛙类求偶时间一般为晚上或凌晨，本工程主要在白天施工，避开其

繁殖时间，且在湿地水域等区域的施工工程量很小，施工时间短，施工噪声对其影响小。施工区域产生的工程噪声也将驱赶两栖类向周围适宜生境迁徙，不会对两栖类的生存造成明显不利影响。

（4）人为活动干扰影响

施工区域人为活动增加会干扰两栖类的栖息、觅食等活动，将迫使两栖类迁移到周围其他适宜生境中生存，暂时减少该区域两栖生物的种类和数量；施工期间，进入周边适宜生境的两栖类可能使得其他物种的环境生存压力加剧，食物链结构改变。但从大范围来看，本工程基本属于点线型项目，仅在塔基附近造成极小范围的点状改变，没有显著改变两栖类在该区域的生境条件与物种数量。施工活动结束后，随着人为活动的消失，自然生态环境会逐渐恢复，工程建设对两栖类物种的影响将逐步消失。

7.2.3.1.4 对爬行类的影响

（1）施工占地的影响

塔基等永久占地以及施工便道、牵张场地等临时占地占用林地等用地，可能会减少部分陆生爬行类动物生境，对生境植被的破坏还可能对爬行类动物的食物可获得性产生轻微的影响；施工便道等线性占地将造成爬行类动物的生境破碎化程度增加，导致施工影响区内爬行动物离开原有的生境，迁移到施工区以外的替代生境中，但评价区内替代生境多，施工占地占区域总面积的比例极小，工程占地对其生存不会造成明显的威胁。

（2）水污染的影响

某些林栖傍水型爬行类的生存对水环境有一定依赖性，施工期间土石方作业及施工废水可能会造成局部水体污染，从而对其生境会造成一定程度的影响，可能会影响其栖息活动。但是这些影响是暂时的，施工过程也将严格执行各项水污染防治措施，且周边可替代生境多，不会影响爬行类生存栖息。

（3）施工噪声、人为活动的影响

施工作业产生的噪声和震动、施工人员的生产生活等活动会干扰爬行类捕食，并对其造成惊吓，迫使其迁出施工区域。新建项目工程量相对较大，施工活动多，施工车辆行驶频繁，如管理不善，可能会造成行动缓慢的爬行类动物躲避不及时而死亡，需要加强施工管理。但由于本项目所处区域大多为平原区，爬行

类动物数量较少，不会造成明显不利影响。

7.2.3.1.5 对兽类的影响

（1）施工占地的影响

本工程位于平原区，塔基呈点状分布，占地面积比例极小，其影响范围小，占用生境多为农田生境，周边分布的兽类种类和数量较少，偶见啮齿目小型兽类。工程对兽类影响主要为施工便道、施工生产生活区、牵张场地等临时占地的影响，栖息地的占用使得兽类离开施工占地，向其他的适宜生境迁移，周边类似的生境较多，兽类的生存基本不会受到影响，临时占地的影响可以接受。

（2）施工噪声、人为活动的影响

施工机械和交通运输车辆噪声等会干扰兽类的栖息、觅食等活动，但兽类生性机警，迁移能力强，将使其避开施工造成的直接伤害。但同时受施工噪声影响迁移到它处的兽类，可能会因为争夺有限的生存空间，竞争压力变大，自然选择强度增加，可能也会造成一定影响。施工期间，施工人员仅在一定范围内活动，且施工噪声传播范围有限，并不会影响其生存，这种暂时性施工活动更不会对其种群产生不良影响。施工人员活动留下的食物残渣和垃圾可能会吸引啮齿类在施工区域聚集，客观上增加其食物来源。总体上施工噪声、人为活动对兽类的影响可以接受。

7.2.3.2 运行期野生动物影响分析

7.2.3.2.1 对两栖、爬行及兽类的影响

运行期，兽类、两栖类和爬行类等陆生动物的空间活动范围基本不会受到限制，输电线路的塔基等占地对其生境和活动起着非常小的阻碍作用。塔基等永久占地会对一些小型兽类栖息地造成一定破坏。但本工程输电线路为点状项目，杆塔之间的区域为架空线路，造成的分离和阻隔作用相对较小，不会对陆生动物的生境和活动产生真正阻隔。工程运行后，陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧，对其行为和活动范围的影响可以接受，不会对其种群产生明显不利影响。人类活动的增加也会为小型陆生动物，如伴随人类居住生活的啮齿类动物等带来更多的食物来源。

输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置巡线人员，且巡线人员数量少，巡线时间短暂，其巡线活动有一定的时间间隔，不会有过于频繁

的人类活动，对陆生动物栖息、繁衍的扰动及影响极其轻微。

7.2.3.2.2 对鸟类的影响

（1）对迁徙鸟类的影响

本项目沿线林地与湿地生境较多，候鸟和旅鸟较多，包括大杜鹃、四声杜鹃、黑卷尾、红脚隼燕雀、秃鼻乌鸦、红尾等、黄腰柳莺、黄眉柳莺、红喉姬鹟、北红尾鸲、白鹭、黄苇鳽、东方大苇莺、斑嘴鸭、棕扇尾莺、大杜鹃、黑翅长脚鹬、水鹨、灰头鹀、小鹀、棕背伯劳、黄鹡鸰、黄头鹡鸰、东亚石鹏、黑眉苇莺、小蝗莺等，输电线路杆塔较为高大，可能会对线路附近鸟类迁徙和飞行造成一定影响。

根据相关研究，输电线路上常见的活动鸟类有鹳形目、隼形目、鹤形目、鸻形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类。其中容易引起输电线路事故的为鹳形目的鹭科、鹳科，隼形目的鹰科、隼科，鹤形目的鹤科，鸽形目的鸠鸽科及雀形目的鸦科鸟类。本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及发生触电事故。鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约100m-200m的距离下避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小。

根据《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021—2035年）》和《候鸟迁飞通道保护修复中国行动计划（2024—2030年）》，全球9条主要候鸟迁飞通道中有4条途经我国，分别为东亚—澳大利西亚迁飞通道、中亚迁飞通道、西亚—东非迁飞通道以及西太平洋迁飞通道。本项目线路处于我国鸟类东部迁徙通道的西侧，与迁徙通道基本无重合。因此迁徙的鸟类种类和数量较少。

根据相关研究，输电线路上容易引起输电线路事故的主要为鹳形目的鹭科、鹳科，隼形目的鹰科、隼科，鹤形目的鹤科，鸽形目的鸠鸽科及雀形目的鸦科鸟类。本输电线路运行期对迁徙鸟类的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及发生触电事故。

鸟类碰撞输电线路的风险受多种因素影响，包括鸟类飞行高度、视力特征、生境类型、气象条件等。根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在400m以下，鹤类在300m—500m，鹳、雁类等最高飞行高度可达900m以上。本项目输电线路杆塔及导线的高度一般在100m以下，远低于鸟类迁徙的正常飞行高度，因此

一般情况下输电线路对鸟类迁徙的直接阻挡作用有限。但需注意，鸟类在觅食、起飞、降落以及恶劣天气条件下（如大雾、强逆风等）会降低飞行高度，此时撞线风险显著增加。

鸟类一般具有较好的视力，多数鸟类可在约80—200m距离发现并避开障碍物。在天气晴好、能见度高的条件下，鸟类误撞输电线路的几率较小。然而，部分大型鸟类（如鹳类、鹤类、猛禽）因体重较大、飞行机动性相对较低，且其前方视野存在盲区，避障能力相对较弱，撞线风险相对较高。

鸟类碰撞输电线路的风险在以下情况下较高：一是鸟类觅食地与栖息地之间的日常往返通道，尤其是湿地、农田等觅食地周边区域；二是晨昏时段及低云、雾天等能见度较低的气象条件下；三是繁殖季节鸟类频繁往返于巢址与觅食地之间，飞行高度较低、活动频次增加。项目沿线林地与湿地生境较多，是局部撞线风险相对较高的区域。

如前所述，本项目线路与我国主要候鸟迁徙通道基本无重合，迁徙鸟类种类和数量相对较少；线路高度（<100m）远低于候鸟正常迁徙高度；沿线虽有湿地和林地生境，但本项目采取一档跨越河流和湿地的方式，不在河道及湿地范围内立塔，减少了在鸟类集中活动区的杆塔密度。综合上述因素，本项目鸟类撞线风险整体较低。在部分鸟类活动集中的线段（如跨越湿地、河流段），可结合运行期实际监测情况，采取导线加装警示球、警示标志等局部措施，进一步降低潜在撞线风险。

（2）对留鸟的影响

评价区留鸟种类较多，包括喜鹊、灰喜鹊、大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟、山斑鸠、珠颈斑鸠、沼泽山雀、环颈雉、金翅雀、绿头鸭、黑水鸡、骨顶鸡、小鸊鹈、白鹡鸰、冠鱼狗、普通翠鸟、棕头鸦雀等，本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在觅食等日常活动中可能会撞到输电线路和杆塔受伤，但这些事故发生的概率较小。运行期工作人员线路检修会增加人为干扰，但本项目运行期检修频率不高，且区段检修时间短、检修人员较少，对留鸟的人为干扰很小。此外，沿线评价区留鸟可能在输电线下方树木上筑巢产卵，线路运行期线路下方乔木修剪可能会破坏鸟类巢穴及幼崽，在部分鸟类分布集中的线段，根据线路投运后的实际监测情况，可以采取一定措施需要加强驱鸟、引鸟装置的安装，加强鸟类栖

息的引导，减少“鸟害”等事故发生。

7.2.3.3 对重要动物影响分析

对本工程沿线区域动物资源进行调查后发现，由于动物活动范围大，评价范围内存在的国家重点保护野生动物、省级重点保护野生动物以及特有种可能仅是偶尔出现于评价区。工程占地将减少某些重要野生动物的生境，因不同类型动物生活习性的不同，工程对以上动物可能会造成不同程度的影响，但总体上影响均比较轻微。

7.2.3.3.1 对重要水生物种的影响

沿线河流湿地相对较少，主要集中在生态保护红线内，河流湿地可能分布有一些保护鱼类。这些鱼类的活动范围集中在河道内，如水环境受到污染或栖息地被占用，其栖息环境及食物链结构会受到一定影响。本工程对河流均采用跨越方式，不在水中立塔，不占用河流生物栖息地，不会破坏河流生态，也不会对这些保护物种栖息地产生直接影响。本工程只在北京永定河沿线生态防护带的林地中立塔1基。工程施工时，会对产生的废水、废渣进行妥善收集处理，不会向河流排放废污水，也不从河道取水，不会破坏河流的水文情势。施工期间会采取有力的管理措施，禁止施工人员下河捕捞，所以不会对水生动物的种群产生影响。雨天施工时，可能会造成水土流失从而影响栖息生境，因此要及时跟踪天气预报，避免在雨天施工。在工程运行期，工程主体建设都在地表，运行期主要的检修活动也不涉及水体。工程建设与运行不会对重要水生生物产生影响。

7.2.3.3.2 对重要两栖类的影响

评价范围可能出现的重要两栖类主要是北方狭口蛙等。北方狭口蛙在夏秋季，白天多匿居在草石下或土穴中，多在阴暗潮湿的地方，黄昏时在塘边、沟沿、河岸、田边、菜园、路旁或房屋周围觅食。冬季在池沼、沟渠过冬。总体上看，线路建设不会占用水域和湿生生境，但如管理不善，施工废水也可能会污染其生境，生境的减小和施工噪声可能迫使两栖类动物离开栖息地，降低其活动和分布范围，需要加强施工现场的管理，缩短施工工期，控制施工作业面。

本工程只在北京永定河沿线生态防护带林地立塔1基，但输电线路以一档跨越方式跨越水体，不在水中立塔，塔基位于河岸陆地且塔基占地面积较小，不会大量占用两栖类生境。同时，这些两栖类常栖息于多种生境，周边可替代的适合

它们生存的生境较多，施工结束后，仍可回到原来的生境，不会使两栖类物种数量减少。总体上看，通过在施工中采取有力的管理与保护措施，加强施工污水治理、施工噪声控制、合理安排施工时间，本工程对重要两栖类影响可以接受。

7.2.3.3.3 对重要爬行类的影响

评价范围可能出现的重要陆生爬行类包括无蹼壁虎等，无蹼壁虎在沿线村落、林地等生境均有可能出现。工程对重点爬行类动物的影响主要是塔基、牵张场、施工便道等永久与临时占地，这些占地可能会占用爬行类动物的部分生境，施工噪声、人为扰动等活动也会对爬行类动物的活动与栖息造成干扰。由于本工程塔基为点状占地，单个塔基面积小，周边相似生境较多，在施工结束后临时占地植被将逐渐恢复，爬行类动物仍可回到原有生境栖息生活，所以工程占地对其影响比较轻微。

7.2.3.3.4 对重要鸟类的影响

评价范围内可能出现的重点保护鸟类主要包括猛禽、涉禽、鸣禽和攀禽。

猛禽主要有红脚隼、红隼。猛禽活动范围大，在林地、河流沿岸以及农田、灌丛都有分布，但其最主要的栖息生境为林地。建设施工中，工程占地、施工噪音、施工活动等可能对这些猛禽产生影响。这些猛禽听觉、视觉非常敏锐，飞行系统非常发达，飞翔能力强。受到惊扰后，可选择其他适宜生境继续生存。工程占用部分林地，可能会影响黑鸢等猛禽留鸟的繁殖，施工活动可能破坏其巢穴、鸟蛋等。所以在施工期需加强宣传教育、采取保护措施，设立警示牌等，减少对留鸟巢穴、鸟蛋、幼鸟的影响。因此，工程施工对它们的不利影响可以接受。

涉禽主要有白鹭、黄苇鳽、黑翅长脚鹬。涉禽多活动于评价区河流、滩涂等水域及水田。本工程只在北京永定河沿线生态防护带林地立塔1基，不在水中立塔，不占用涉禽生境。工程对其主要影响为施工废水。施工期废水如不采取有效措施随意排放，可能会污染周边水体，从而影响涉禽的栖息环境，间接影响鸟类的取水或取食，但本工程施工期废水集中收集处置，不外排，不会对周边水源造成明显影响。

鸣禽主要有喜鹊、灰喜鹊、家燕、白头鹎、黑卷尾等。鸣禽是鸟类中最进化的类群，分布广，能够适应多种多样生态环境，多数种类营树栖生活，少数种类为地栖，主要分布在工程沿线的林地和草地生境中。输电线路施工对鸣禽的影响

主要是塔基等占地占用其生境与施工噪声。本工程单个塔基占地面积小，永久占地对鸣禽生境占用较少，临时占地可在施工结束后进行生态恢复，所以其生境受到影响较小；受施工噪声惊吓，评价区中的鸣禽可能会远离原来的栖息地，但本工程施工时间较短，且会尽量避开其活动频繁时段，周边有较多适宜生境供其栖息、觅食、活动，所以噪声对鸣禽的影响可以接受。

攀禽包括大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟、大杜鹃、四声杜鹃等。常栖息于林地生境，也见于农田和居民区。这些鸟类的游动性较大，无固定的居留地，性机警，受惊后迅速起飞，飞行速度较快，且部分物种较隐蔽，不易被发现。输电线路施工对攀禽影响主要是工程永久占地和临时占地占用森林生境和施工噪声，但本工程单个塔基永久占地面积小，临时占地在施工结束即可恢复原始生境，攀禽大多善于隐蔽，在受到施工噪声惊扰后，会飞离原栖息地。工程施工时间较短，会尽量避开其活动频繁时段和繁殖期，周边也有较多适宜生境供其栖息与活动，所以施工占地和噪声对攀禽影响可以接受。

根据相关研究，运行期输电线路上常见的活动鸟类中容易引起输电线路事故的为鹳形目的鹭科、鹳科，隼形目的鹰科、隼科，鹤形目的鹤科，鸽形目的鸠鸽科及雀形目的鸦科鸟类。本输电线路沿线分布的国家及省级重点保护鸟类中有隼科的红脚隼和红隼、鹭科白鹭和黄苇鹀、鸦科的喜鹊和灰喜鹊等。运行期本输电线路对这些鸟类活动的影响主要表现为鸟类在飞行中撞到输电线路和杆塔受伤以及发生触电事故。红脚隼和红隼等鸟类一般具有很好的视力，很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100m-200m 的距离下避开。因此，在天气晴好的情况下，鸟类误撞输电线路的几率很小。但在不良天气条件下误撞线路等的风险就会加大，有可能会对鸟类造成影响，需要采取预防措施。大型猛禽翼展长，导电性强。它们喜欢站在杆塔高处（如横担上）瞭望，这些位置通常非常靠近带电导线。当它们起飞或降落时，展开的翅膀极易同时触碰火线和接地横担，造成瞬间触电死亡。红隼、红脚隼为中小型猛禽。体长 31-38 厘米，翼展 69-74 厘米，因此它们在杆塔上停歇时触电的风险较小。尽管如此，也应采取合理的预防措施，减少这些鸟类在杆塔上停歇的频率。综上，运行期通过合理运用的防鸟措施，输电线路对这些重点保护鸟类的影响较小。

7.2.3.3.5 对重要兽类的影响

评价区重点保护兽类，包括黄鼬、东北刺猬等，分布范围较为广泛，施工时，施工占地可能会缩小这些兽类的栖息地，同时它们还可能受到施工期噪声的惊吓，但这些动物大多生性机警，受到惊扰后可能远离施工区域，不会对其生存造成较大影响，且由于线路局部施工时间较短，工程量较小，这种影响具有临时、局地和可逆的特征，一旦施工结束，受影响种群将会立即恢复，且重点保护兽类有较多适宜的生境供其栖息、觅食、活动，在大的区域内，不会对其生存和种群数量产生大的影响。因此，工程建设对其影响可以接受。

7.2.4 生态系统影响分析

7.2.4.1 对各类生态系统的影响分析

（1）森林生态系统影响分析

森林生态系统零星分布于工程线路的各个区段，以人工林为主。塔基建设直接占用小部分林地，导致林地面积的减少，间接占用森林中动物的生境，使其暂时远离施工区域。由于输电工程塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积很小，少量的林木砍伐、修剪不会改变森林生态系统的群落演替，也不会对沿线森林生态系统造成系统性的破坏。因此施工对于森林生态系统的结构影响有限，不会破坏森林生态系统的结构完整性。塔基的建设不会改变森林生态系统的地形地貌，不会产生生态阻隔，也不会破坏生态系统的食物链食物网等。对于森林生态系统的物质循环、能量流动等过程影响有限，不会破坏森林生态系统的完整性。通过对施工人员的严格管理，禁止不文明施工行为，尽量减少施工对野生动物及其栖息环境的影响。临时占地造成的影响在施工结束后，可以通过采取相应的植被恢复措施得到缓解和消除，不会对森林生态系统的水源涵养、水土保持等功能产生影响。综上所述，本工程对于森林生态系统的影响可以接受。

（2）湿地生态系统影响分析

评价区内湿地生态系统分布极少，主要集中在生态保护红线，工程占用极小部分河流湿地，对湿地植被和河岸草丛的影响很小，不会破坏湿地野生动物的栖息生境，对于湿地生态系统的结构影响有限。施工期将采取土石方开挖防护、围隔措施，有效控制水土流失和污染排放，不会影响湿地生态系统的水质，也不会影响水生生物栖息环境。同时，湿地内及周边可能会有一些湿地鸟类存在，需要加强管理、约束施工人员活动和控制施工边界，合理选择施工时间，避免夜间施

工，减少对湿地生态系统造成的破坏。

（3）农田生态系统影响分析

农田生态系统是评价范围内面积最大的生态系统类型，广泛分布于工程沿线的各个区段。本工程占用的农田生态系统面积总体较小，占总面积比例小，且主要占用田边地角与生产力较差的农田，不会大幅度减少农田面积，也不会改变当地土地利用总体状况，农田生态系统是人工控制的生态系统，生境功能较弱，少量占用不会对评价区的农田生态系统结构和功能造成影响。

（4）城镇生态系统影响分析

本工程选线时，基本避开了城镇，但也会占用一些农村居民点，占用的面积非常小，不会对评价区的城镇生态系统结构造成影响。城镇生态系统属于人工生态系统，受人类活动影响很大，人类可以利用经济、技术、政策等手段，对其中的环境和生物进行调节、管理和改造，具有极强的恢复能力，工程建设不会对城镇生态系统功能造成影响。

7.2.4.2 生产力和生物量损失分析

生物量与生产力是表征生态系统功能的重要指标，参照有关参数，计算出各区段的永久占地生产力损失与永久占地生物量损失，见表7.2-3。

表7.2-3 工程建设导致的生物量与生产力损失

永久占地生产力损失		永久占地生物量损失	
损失量（t/a）	损失比（%）	损失量（t）	损失比（%）
145.58	0.11	325.69	0.25

输电线路建成后，整个评价区永久占地造成的生态系统净生产力损失为145.58t/a，生产力损失约占评价区总生产力的0.11%。永久占地造成的生物量损失为325.69t，生物量损失占评价区总生物量的0.25%。总体而言，工程建设对评价区生态系统生物量与生产力的影响十分有限。

7.2.5 对生态保护红线的影响分析

7.2.5.1 北京永定河沿线生态防护带

线路穿越的北京永定河沿线生态防护带位于北京市大兴区，跨越永定河生态保护红线（北京段）距离0.53km，在红线内河岸防护带林地立塔1基，塔基永久占地极小。

评价区内线路沿线植被以农田为主，红线区内分布有较多的人工林、沼泽和

草丛等，群落覆盖度较高，物种组成简单。施工期工程对红线区植物群落和保护植物的主要影响来自少量塔基永久占地和施工临时占地。该段线路仅在红线区内河滩地立塔1基，塔基的占地面积极小，临时与永久占地面积非常小。工程施工不采用大开挖等施工方法，主要利用已有的道路，不会对区内植被产生大范围的碾压和破坏。施工结束后，会及时恢复临时占地内的植被，同时加强对外来物种的管控，受损区植被会实现较快的恢复。

运行期维护人员数量有限，无三废排放，且相关规章严格要求运维人员遵守保护区的管理要求，不会对红线区植被造成破坏。因此，项目施工与运行对该红线区的植被影响较小。

穿越段主要为湿地生境，通过实地调研，红线区沿线活动的动物以鸟类为主，其次是两栖爬行类，分布有红脚隼、红隼、斑啄木鸟、大杜鹃、四声杜鹃、家燕、凤头鹪鹩、楔尾伯劳、普通翠鸟、东北刺猬、黄鼬、北方狭口蛙等保护动物。项目施工中会充分利用已有道路，施工临时占地少，整体上占地面积小，在施工过程中，对红线区生境破坏小，且会对产生的生活和生产废水、生活垃圾等进行集中处理，不外排，不会污染水禽生境。施工过程中将加强机械噪声消音防控，考虑到动物栖息活动规律，将施工时间合理优化，避免早晨、黄昏和夜间施工，一般不会影响到动物栖息、觅食活动。但考虑到红线区及周边国家重点保护物种和省级重点保护物种的出现，仍需加强施工现场管理，避免造成直接干扰。对于两栖和爬行类动物，保护区施工占地面积小，施工点较为分散，施工过程中不采用大型机械工作，一般不会对其栖息地造成明显占用，但由于其巢穴比较隐蔽，不易发现，施工现场工作中应加强调查，注意避让其栖息地。野生动物活动能力较强，具有趋利避害的本能，塔基施工区周围可替代生境多，施工期间对其影响有限。

运行期，随着施工期被破坏的植被逐渐恢复，离开原生境的野生动物也会逐步回归，生态保护红线区域内生物多样性将逐渐恢复，且工程运行检修强度非常小，不使用大型机械设备，不会造成较大的生态扰动。基本不会对鸟类、两栖类和爬行类等动物活动造成干扰。猛禽类的飞行高度较高，一般不会对其飞行造成影响。但也需加强运行后的生态观测，加强警示球、驱鸟器等防鸟措施的运用，并及时评估措施实施效果，加以改进，减轻对鸟类的影响。

项目穿越北京永定河沿线生态防护带段主要为农田生态系统、人工林与河流湿地生态系统，湿地植被分布较少，区段内植被种类少，植物多样性不高，在近河道两侧植被主要以扁秆荆三棱沼泽、香蒲沼泽为主，农田作物主要以小麦和玉米为主，施工主要占用田边地角与生产力较差的农田和裸露的河滩地，不会大幅度减少农田面积，施工过程中会加强管理，控制施工边界，禁止施工人员在湿地内活动，严禁捕捞、猎鸟，施工期和运行期不在河道内取水，不破坏河流水文情势，不改变评价范围内的植被生态，不破坏农田生境、林地生境、湿地水生动物栖息环境，不影响保护区内的水生食物链网，不影响红线区维持河流湿地生态系统、水生动植物资源保护、水源涵养的主体功能生态功能。

7.2.5.2 河北平原河湖滨岸带生态保护红线（永定河段）

线路穿越的河北平原河湖滨岸带生态保护红线（永定河段）位于河北省固安县，一档跨越永定河生态保护红线（河北段）0.26km，不在红线内立塔。

红线内不立塔，没有塔基永久占地和施工临时占地的影响。本评价区紧邻北京永定河沿线生态防护带，沿线植被和动物状况十分类似，影响途径与方式一样，其影响分析同北京永定河沿线生态防护带。

7.2.5.3 河北平原河湖滨岸带生态保护红线（白沟河段）

线路穿越的河北平原河湖滨岸带生态保护红线（白沟河段）位于河北省高碑店市，一档跨越白沟河生态保护红线0.135km，红线内不立塔。

根据现场调研，沿线植被以农田为主，红线区内沿线植被主要以沼泽、人工林和草丛为主，主要群落有芦苇沼泽、扁秆荆三棱沼泽、眼子菜沼泽、荇菜沼泽、北京杨林、白茅草丛等，植被覆盖度比较高，生境类型多样。沿线红线区分布有河北省重点保护植物眼子菜、荇菜、欧菱、草麻黄等。项目在该段施工过程中采用小型机械开挖的方式进行，不在红线区形成临时占地，不会对红线区内自然植被造成明显破坏。施工期间严禁挖掘保护物种，不会导致红线区内的保护物种数量下降。同时，周边道路交通完善，大大减少了施工便道修建导致的植被占用，项目施工期对红线区内的植被影响较小。项目运行期不会占用红线区地表植被，对红线区内自然植被无影响。

根据调研，评价范围内及其周边分布有喜鹊、灰喜鹊、白鹭、大杜鹃、东北刺猬、黄鼬、北方狭口蛙等保护动物。由于项目施工对红线内的地表植被影响较

小，对红线内水生动物及周边陆生动物的生境几乎没有影响。项目施工过程中将加强机械噪声消音防控，不对红线区内的动物造成大范围噪声干扰；施工期间会合理安排施工时间，尽量避开鸟类迁徙季，不捕杀和驱赶动物，不会对红线区内的动物和保护物种造成直接影响；施工过程中产生的生活和生产废水、生活垃圾等均会集中处理，不外排，不破坏动物在红线区内的栖息地，施工对红线区内的野生动物影响较小。运行期一般情况下，不会对这些区域的野生动物，尤其是鸟类造成影响。但也存在一定程度的鸟类误撞线、筑巢受损等风险，需要加强相关防护与管理。

项目跨越该红线区段为河流湿地生态系统，湿地植被盖度尚可，但区段内植被种类少，植物多样性不高，由于项目在红线内不立塔、不占地，不直接占用生物赖以生存的湿地生态系统，不向湿地排放污水及堆置弃土弃渣，不影响湿地水质，不破坏红线区内植被结构，也不会影响水生态系统的食物链网结构，不干扰水生物的栖息环境，不对生态系统结构造成影响，因此不会影响河流湿地生态系统的水生动植物资源保护、流域内珍稀濒危野生动植物栖息地保护、水源涵养等主体功能。

7.2.5.4 河北平原河湖滨岸带生态保护红线（南拒马河段）

线路穿越的河北平原河湖滨岸带生态保护红线（南拒马河段）位于河北省定兴县，一档跨越南拒马河生态保护红线0.065km，红线内不立塔。

根据现场调研，沿线植被以农田为主，红线区内沿线植被主要以沼泽、人工林和草丛为主，主要群落有芦苇沼泽、香蒲沼泽、荇菜沼泽、北京杨林、葎草草丛等，植被覆盖度比较高，生境类型多样。沿线红线区分布有国家二级保护野生植物野大豆、河北省重点保护野生植物荇菜。项目在该段不在红线区形成临时占地，不会对红线区内自然植被造成明显破坏。施工期间严禁挖掘保护物种，不会导致红线区内的保护物种数量下降。同时，周边道路交通完善，大大减少了施工便道修建导致的植被占用，项目施工期对红线区内的植被影响较小。项目运行期不会占用红线区地表植被，对红线区内自然植被无影响。

根据调研，评价范围内及其周边分布有红脚隼、喜鹊、灰喜鹊、白头鹎、白鹭、黄苇鳽、大杜鹃、四声杜鹃、大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟、东北刺猬、黄鼬、北方狭口蛙等保护动物。在施工中，会产生噪声等干扰，可能会驱使部分动物离

开原有栖息地，不利于生物多样性维护。但施工周期较短，施工期间会合理安排施工时间，尽量避开鸟类迁徙季，不捕杀和驱赶动物。同时，野生动物活动能力较强，具有趋利避害的本能，施工区周围可替代生境多，因此施工活动不会对红线区内的动物和保护物种造成直接影响；施工过程中产生的生活和生产废水、生活垃圾等均会集中处理，不外排，不破坏动物在红线区内的栖息地，施工对红线区内的野生动物影响较小。运行期一般情况下，不会对这些区域的野生动物，尤其是鸟类造成影响。但也存在一定程度的鸟类误伤风险，需要加强相关防护与管理。

项目跨越该红线区段为河流湿地生态系统，湿地植被盖度尚可，但区段内植被种类少，植物多样性不高，由于项目在红线区内不立塔、不占地，不直接占用生物赖以生存的湿地生态系统，不向湿地排放污水及堆置弃土弃渣，不影响湿地水质，不破坏红线区内植被结构，也不会影响水生态系统的食物链网结构，不干扰水生物的栖息环境，不对生态系统结构造成影响，因此不会影响河流湿地生态系统的水生动植物资源保护、流域内珍稀濒危野生动植物栖息地保护、水源涵养等主体功能。

7.3 生态保护对策措施

7.3.1 生态保护总体思路

工程沿线基本处于平原地区，降雨较为充沛，气温条件好，基本具备较快恢复的光热、土壤等基础条件，生态恢复环境本底好，应实施积极的生态恢复辅助措施，减小施工中的干扰面积，综合使用控制开挖面，加强沙障、临时苫盖、防尘网、装土草袋围堰、围挡等措施，严格控制对地表植被的破坏，保存生物赖以生长的栖息环境，并要实施积极的生态恢复，帮助生态系统实现自然恢复，减缓因建设导致的水土流失与生态破坏。

生态防护的核心是减少林地和湿地等高生态价值用地的占用，减少林木砍伐量，尤其是避免非人工林的砍伐，多利用裸地、荒地；对水域和湿地，尽可能采用一档跨越，避免在湿地或水体中立塔，减轻对水质与水生物栖息地、河流与河漫滩湿地的干扰，避免污染水源，避免对水生物栖息地的破坏。

7.3.2 设计阶段生态影响防护措施

7.3.2.1 合理选线，减轻沿线生态干扰

在设计规划阶段，本工程结合当地自然环境、人文景观、城镇发展规划、国家安全设施等实际情况，系统实施了方案比选，优化路径，科学合理走线，尽量避开生态敏感区、城镇规划区、学校和居民密集区，选择对当地生态敏感区、居民生活区等生态影响较小的方案，选址选线及布局尽量做到与其所在区域城镇发展与建设规划、生态功能区划、生态环境保护规划、国土空间规划等相关规划相协调，尽量做到经济技术指标高，走线流畅，投资经济，最大限度减少对沿线景观与生态环境的影响。

7.3.2.2 合理避让，减轻对生态保护红线的干扰

为最大限度减轻对生态保护红线的影响，充分考虑生态环境敏感性与生态保护红线的制约性要求，在实地勘查与设计阶段，以生态文明理念为指导，贯彻“避让优先”原则，对难以避让的生态保护红线区，选择穿越距离最小的方案，或利用已有输电通道，避免对生态保护红线区的直接干扰与破坏。输电线路跨越湿地水体时，采用一档跨越的方式，避免在水体中立塔，尽量避开集中林地和果园等经济作物林，减少林木砍伐，保护生态环境。通过合理避让，从源头上减少破坏，避免了对区域生态体系和生态敏感区的不利影响。

7.3.2.3 统筹规划，减少生态价值较高土地的占用

本工程在规划设计阶段，通过充分的线路走向论证，在考虑地质条件、地质灾害等多项安全问题的基础上，尽量减少了对森林、湿地、草地等高价值生态用地的占用，减小对地形地貌的扰动和对野生动物栖息环境的影响，尽可能占用生态价值较低的用地类型，实现选线生态干扰的最小化。在难以避开的林地，线路经过时尽量采用高跨方式，减少了对植被群落的破坏和生物多样性的影响，避免了生态影响与负效应的放大。

7.3.3 施工期生态影响缓解措施

7.3.3.1 植被保护与恢复措施

7.3.3.1.1 总体措施

（1）规避措施

1）合理选线。应注意避让植被生长良好地段，输电线路塔位应尽量避免落在长势较好的植被中，材料堆放场应尽量使用既有场地，牵张场应尽量选择路边无植被地段或地表植被稀疏地段。

2）合理划定施工范围。合理规划施工便道、牵张场地、材料堆放处等临时场地，严格划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域植被造成碾压和破坏；应根据实地情况，采取斜拉牵张等占地面积小、对植被干扰较小的牵张方式；架设方式采用对地表植被破坏较小的架设方法，最大限度减少和避免导线在地面的摆动，减少可能由此导致的地表植被破坏。

3）科学约束施工方式。严格按设计的占地面积、样式要求开挖，尽量采用原状土开挖方式，避免大规模开挖；缩小施工作业范围，施工材料有序堆放，减少对塔基周围生态的破坏。

4）输电线路施工中，避让林木密集分布区，塔基落点尽量选择林间空隙、林缘或树木稀疏区域，严格控制沿线林木的砍伐数量，施工中需要砍伐通道处林木时，应与当地林业部门联系，办理砍伐证明及相关函件。

5）施工期选用本地的施工机械及材料，外地进入施工区的施工机械及材料等应经过严格检疫，防止外来入侵种及病虫害传播；加大监测力度，做好虫情测报与信息反馈工作，做好病虫害防疫工作。

6）工程建设前应注意对保护植物的排查，必要时聘请专业人员现场指导，同时施工过程中应注意对植物资源的保护，避免损害可能出现的保护物种，对生长状况较好的区域，可采取增加杆塔高度等措施对植被进行保护。

7）沿线存在一定强度的水土流失现象，应注意减少对地表植被的破坏，同时应根据天气预报情况，加强大风与暴雨期间的施工管理，及时完善施工预案，避免水土流失。

（2）减缓措施

1）合理开挖，保留表土。塔基开挖时，应将表层土与下层土分开，进行表土剥离、集中堆放，暂时保存表层土，用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，促进植被的恢复，临时表土堆场应采取苫盖等临时防护措施。

2）在基础开挖与基础施工过程中，临时堆土易形成松散堆积体，重塑地形，破坏地表径流路径，为水蚀提供物料来源。需采取临时拦挡、苫盖等临时措施；

对塔基及施工场地区的建筑材料堆放底部铺垫彩条布，临时堆土顶部和四周苫盖密目网，实施有效防护。

3）挡护坡面坡脚，防止水土流失。对于需要在坡度较大地区设置杆塔的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护，或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，施工过程中在施工区设置临时排水沟。

4）对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占，会改变土壤紧实度，影响植被的自然生长。材料运输过程中可能有部分沙石、水泥洒落，施工迹地也可能有部分建筑垃圾，工程完工后应清除各种残留建筑垃圾，对粒径较大的碎石块进行拣选去除。

（3）恢复措施

1）剥离表土回覆：剥离的表土具有种子库作用，且肥力较好，对占用耕地、林地和草地的扰动区域采用人工或机械方式进行表土剥离，施工结束后采用人工方式进行表土回覆，人工施肥，机械耕翻地后可满足生长需要，为绿化及耕地恢复提供条件。

2）土地整治：对塔基及塔基施工区、施工生产生活区、牵张场地区、跨越施工场地区、施工道路区等线路施工占地，进行回填、翻松土壤等土地整治，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植物生长环境的要求。

3）恢复植被：施工结束后，对塔基及塔基施工区、跨越施工场地区、施工道路区等临时占地区域，通过撒播本地植物种子或移栽幼苗等方式恢复植被；同时，应结合河北、北京沿线的光热水条件差异，选择合适的生长季节实施恢复，并要加强后期的维护与管理，保障生态恢复效果。

（4）管理措施

1）积极进行环保宣传，控制行为规范，严格管理监督。施工前对施工人员开展环境保护意识教育和生态保护法律法规宣传。施工期严格划定施工红线，严格行为规范，要求文明施工，不得开展滥采、滥挖、滥伐等植被破坏活动，防止破坏植被的情况发生。

2）积极采取有效措施预防火灾。应加强防护，如在施工区竖立防火警示牌，在生活区划出可生火范围、巡回检查、配备相关消防设施等，以预防和杜绝火灾发生。

3）生活垃圾和建筑垃圾集中收集、集中处理，不得随意丢弃；尽可能实现挖填平衡，合理处置施工土石方。

4）工程施工和生态修复过程中，应按照国家与地方相关规定，加强建设中的检验和检疫工作，避免直接或间接引入外来种，并要加强外来入侵种的综合防控。

5）严格履行检疫手续，尽量使用当地车辆进行施工作业，加强检验检疫，防止携带传染源的车辆、人员和施工工具及材料进入评价区，造成病虫害爆发或扩散。

7.3.3.1.2 重要植物保护措施

工程施工活动扰动对野大豆等重点保护植物的不利影响主要来自于施工扬尘及人工采挖等。应采取以下措施进行保护。

（1）工程施工前，施工单位应聘请专业技术人员及专家对施工人员进行宣传教育，加强施工人员对野大豆等重点保护植物的识别鉴定能力，了解具体保护要求，提高施工人员的保护意识。

（2）工程施工建设准备期，可聘请专业人员，对工程征地范围内的野大豆等重点保护植物进行排查，制定相应的保护植物应急预案。

（3）对现场排查识别出的距离线路较近的野大豆等重点保护植物，可采取柔性围栏等措施，进行有效防护。

（4）在调查到的保护植物周边施工时，应严格施工管理，严控施工范围，及时进行洒水抑尘，减缓工程施工对保护植物带来的不利影响。

（5）加强施工管理，严禁施工人员对有经济价值、药用价值和观赏价值的保护植物进行采挖与破坏。

（6）在工程占地区域如发现有野大豆等重点保护植物分布，应优化线路设计，实施合理避让，或者上报相关部门，采取相应的迁地或就地保护等相应措施，避免对保护植物造成伤害。

7.3.3.2 动物保护措施

7.3.3.2.1 总体措施

（1）预防措施

1）加强宣传与现场指导：按照《中华人民共和国野生动物保护法》的相关规定，结合现场实际，对施工人员进行宣传教育，提高施工人员的生态保护意识，严禁追逐、猎杀野生动物，在施工现场设置警示牌和宣传牌，施工过程中遇到鸟类、爬行类等动物卵，应联系野保部门处理，或妥善移置到附近类似生境中；同时建议聘请专业人员进行现场指导，遇到突发事件及时稳妥处理，避免对保护动物及其生境造成影响。

2）合理规划施工时间：根据野生动物活动规律，合理规划协调施工工期。沿线大部分动物在早晨和黄昏较为活跃，常外出觅食，施工尽可能避开早晨和黄昏阶段，减少对野生动物正常生活的影响。

3）合理安排施工区域：施工点应避开野生动物主要活动区，穴居和地栖鸟类常在地面筑巢，施工时应避让洞穴和筑巢区域，一旦发现幼体或受伤野生鸟类与兽类，应及时联系相关部门实施管护；同时要标明施工活动区，禁止到非施工区域活动，尤其要禁止在非施工区点火、猎捕等。

4）控制施工噪声强度：施工噪声易影响沿线鸟类、野生动物等的觅食、栖息，应采用噪声较小的施工工艺与机械设备，合理优化运输线路，控制施工机械、车辆等的噪声强度，减轻对野生动物的影响。

5）加强栖息环境保护：严禁向河流湿地排放污废水，施工材料的堆放要远离水源，尤其是粉状材料与有害材料，注意不能被雨水携带或风吹至水体，以免对两栖、爬行、湿地鸟类、水生生物的生境造成污染；对塔基临时施工区以及牵张场、人抬道路、施工临时道路等，应结合植物保护与恢复措施，做好生境恢复，有利于动物适应新的生境。

6）加强预防与警示：在河流湿地等鸟类活动相对频繁区域，设计安装驱鸟装置，预防鸟类撞击，或设置人工鸟巢或护鸟挡板，辅助、保护鸟类筑巢和栖息。

（2）生境恢复措施

对塔基临时施工区、牵张场、施工便道、跨越施工场地区等临时占地，应参照施工前原地貌、植被、水源及其它栖息生境条件，尽快做好生境恢复和维护工作，减少生境破坏对野生动物造成的不利影响。

（3）管理措施

工程建设前，尽量做好施工规划前期工作；施工期间加强临时施工场所的防护，加强施工人员生活污水排放管理，减少对野生动物生境的影响；做好工程的管理工作，尽量减少因植被破坏、水土流失、水源污染等栖息地破坏行为对野生动物的不利影响。加强施工中的专家咨询与现场指导，及时采取适应性保护措施。

7.3.3.2.2 重要动物保护措施

对国家重点保护野生动物、省级重点保护野生动物重要动物，根据施工期和运行期特点，采取不同的保护措施。

在施工期，如现场发现重要动物，应采取妥善措施进行保护，特别是在临近生态红线的区域，可聘请专业人员加强指导，并要加强施工管理，不得破坏重要动物的栖息地，严禁捕猎野生动物；如发现受伤的重要动物，应及时联系野生动物保护部门救治。运行期，在重点保护鸟类出现频率高的区域，如河北平原河湖滨岸带生态保护红线（永定河段、南拒马河段）和北京永定河沿线生态防护带距离河道2km范围内的杆塔安装鸟刺等防鸟装置，并加强与地方野保部门的联系，强化对重点保护动物监测和救护救治，尤其是要加强生态红线区鸟类的监测与影响防护。典型保护动物的具体保护措施见表7.3-1。

表7.3-1 典型重要动物保护措施

名称	影响途径	保护措施
黄鼬 刺猬	施工期生境占用、噪声、人为干扰等	①加强宣传教育和管理，禁止偷猎、下夹、设置陷阱，严禁捕杀动物。 ②施工现场如发现，应采取哄赶、诱导等方式使其离开施工现场，减少对其伤害。 ③严格控制施工作业范围，减少临时占地，避免车辆或施工机械超范围作业。 ④妥善处理与处置施工生产生活废物，必要时委托专业机构处理，避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，控制疫源性兽类种群爆发。 ⑤集中快速完成施工，施工时间尽量避开兽类繁殖季节与活动频繁时段。 ⑥合理安排现场施工布置和施工工序，尽量避免高噪声施工机械和设备同时作业，控制施工现场车辆噪声，禁止在夜间使用高噪声施工设备。 ⑦施工结束后选择乡土植被及时恢复，力求将兽类生境恢复原状。
无蹼壁虎	施工期噪声、人为捕捉、车辆辗压等	①加强宣传教育，严禁人为捕捉与伤害。 ②减少对其生境的占用，避免破坏爬行类生境，严禁向其生境倾倒废物。 ③加强施工车辆与机械管理，减少车辆与机械碾压造成种群数量减少。 ④合理安排施工现场布置和施工工序，尽量避免高噪声施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备。 ⑤施工结束后对其生境实施生态恢复，尽可能恢复原生生境。

北方狭口蛙	施工期噪声、生境占用、人为捕捉、废水排放等	①加强宣传教育和管理，严禁施工人员捕杀两栖动物。 ②合理安排施工布置和施工工序，尽量避免高噪声施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备，控制施工机械、车辆噪声，可通过地形实施噪声阻隔，必要时加装隔声屏障，控制噪声源强度。 ③减少施工对湿地的破坏，严禁向其栖息地倾倒弃渣废物，减轻对其生境的破坏。 ④水域及滨岸施工要加强围隔与围挡，减少对湿生生境的直接干扰。 ⑤做好施工污水处理，禁止向水体排放，施工材料远离栖息地堆放，避免风险事故影响。 ⑥施工结束后对施工便道等临时占地进行生态恢复，尽可能恢复原生生境。
红脚隼 红隼	施工期噪声、生境占用、人为捕捉、施工干扰等	①减少施工对周边生境的占用和破坏，严禁随意倾倒弃渣废土。 ②合理安排施工布置和施工工序，加强现场管理，减少施工干扰。 ③控制施工机械、车辆噪声，尽量避免高噪声施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备，严禁夜间爆破。 ④在鸟类繁殖期间，注意鸟类巢穴、鸟蛋、幼鸟等的保护，可在鸟类巢穴附近设立警示牌、警示标语等，严禁破坏鸟窝、鸟蛋等行为。 ⑤发现幼鸟和受伤成鸟，及时上报并采取保护救助措施。 ⑥对施工便道等临时占地进行生态恢复，尽量恢复原生生境。 ⑦加强防鸟刺等阻鸟措施的运用，加强其栖息的引导，避免对猛禽等鸟类造成伤害。
白鹭 黄苇鳽 黑翅长脚鹬	施工期：施工期噪声、生境占用、人为捕捉、施工干扰等； 运行期：输电线路阻隔	①湿地附近施工时，严格控制施工范围，加强对施工人员的管理，严禁施工人员捕鸟。 ②科学优化施工时间，尽量避免早晨与黄昏等活动时段施工。 ③加强对油料、燃料等物料的管理，施工材料堆放要远离水域湿地，避免泄漏对水体造成污染，影响水禽栖息。 ④妥善处理处置施工生活与生产污废水，严禁向水体排放，避免破坏其生境。 ⑤发现幼鸟和受伤成鸟，及时上报并采取保护救助措施。 ⑥运行期观察湿地鸟类种群变化，加强塔基筑巢等的管理，加强防鸟刺等阻鸟措施的运用，减少鸟类受伤害风险。
红尾伯劳、喜鹊、灰喜鹊、白头鹎、大杜鹃、黑卷尾、四声杜鹃、家燕	施工期生境占用、噪声、人为捕捉	①严格控制施工范围，加强对施工人员的教育和管理，严禁施工人员捕鸟。 ②科学优化施工时间，尽量避免早晨与黄昏等活动时段施工。 ③合理安排施工布置和施工工序，加强现场管理，减少施工干扰。 ④加强物料运输优化，减少运输车辆使用频率，禁止在夜间使用高噪声施工设备。 ⑤发现幼鸟和受伤成鸟，及时上报并采取保护救助措施。 ⑥集中快速完成施工，施工时间尽量避开繁殖季节与活动频繁时段。

		⑦运行期观察鸟类对塔架的利用变化，加强引导，加强塔基筑巢等的管理与引导，减少鸟类受伤害风险。 ⑧对施工便道等临时占地进行生态恢复，尽量恢复原生生境。
大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟、大杜鹃、四声杜鹃、普通翠鸟	施工期生境占用、噪声、人为干扰等	①减少施工对周边生境的占用和破坏，严禁随意倾倒弃渣废土。 ②合理安排施工布置和施工工序，加强现场管理，减少施工干扰。 ③控制施工机械、车辆噪声，尽量避免高噪声施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备。 ④在鸟类繁殖期间，注意鸟类巢穴、鸟蛋、幼鸟等的保护，可在鸟类巢穴附近设立警示牌、警示标语等，严禁破坏鸟窝、鸟蛋等行为。 ⑤发现幼鸟和受伤成鸟，及时上报并采取保护救助措施。 ⑥对施工便道等临时占地进行生态恢复，尽量恢复原生生境。

7.3.3.3 生态系统保护措施

7.3.3.3.1 森林生态系统保护措施

（1）严格按照《中华人民共和国森林法》的规定，在施工中对施工人员进行教育和监督，严禁在森林区域内发生毁林行为。

（2）统筹规划施工布置，减少施工临时占地，并尽可能选择森林植被稀疏处、林缘、林窗与林间裸地等区域，禁止施工人员砍伐施工场地外的林木。

（3）经过森林植被较好区域时，应采用砍伐量和林地破坏相对较小的架线工艺，如无人机架线等。

（4）施工结束后对施工临时道路、牵张场、塔基施工等临时占地，实施有效恢复，恢复原有森林植被的生态功能。

（5）对森林植被较好区域，尽量减少施工便道对植被的破坏，同时，施工材料应合理堆放，减少林木砍伐。

（6）森林区域施工应注意防火，施工人员应该严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为，并有专人监督。为满足输电线路正常运行，运行期需对导线下方树冠进行定期修剪，保障安全距离，避免造成森林火灾，同时保障输电线路运行安全。

7.3.3.3.2 湿地生态系统保护措施

（1）加强法制教育，严禁在施工中占用河缘湿地植被，优化塔型设计、减少草地植被占地面积。

（2）在河岸草地的施工临时占地，可铺设防护覆盖，减轻对草地地表的直接碾压与破坏，避免影响草地生产力。施工结束后及时实施草地恢复，减少对动物食源与栖息环境的破坏。

（3）严禁施工人员在河流湿地中捕捞，严禁捕捉鱼类、两栖动物和湿地鸟类，保护湿地生物生态多样性。

（4）机械和车辆冲洗维修应利用社会设施解决，严禁在河滩地、河边开展施工机械和车辆冲洗维修，避免污水排放影响湿地水质与环境。

（5）施工生活与生产废水妥善收集与处理，严禁向河流湿地排放，如发生污水风险事故排放，及时采取有效措施。

（6）水域附近施工应做好拦挡等水土保持措施，避免雨天施工，减少水土流失对湿地水域的影响。

（7）施工物资，尤其是粉状施工物料，要妥善存放，加强防雨覆盖与使用管理，防止雨水冲刷进入水体。

（8）制定施工期环境风险应急预案，若出现机械倾覆漏油等污染风险事故，须及时对油污进行收集，防止对湿地水域造成污染。

7.3.3.3.3 农田生态系统保护措施

（1）为保护耕地，要求设计单位在下一阶段设计中，进一步优化塔形设计，减少耕地占用面积，占用尽量集中在边角田地。

（2）加强施工现场管理，严格落实农田生态保护各项政策法规制度，控制施工人员活动范围，避免施工机械、人员占用场地周边农田。

（3）施工中应保存农田表层土壤，分层堆放，及时利用表土实施复耕，也可用表土实施劣质地或者其他耕地的土壤改良，维持区域农田生产力。

（4）工程施工过程中，加强水土流失防治工作，松散土料极易随水流失，不宜露天大量堆放，针对天气易变、雨水较多的夏季，开展重点防控。

（5）周边运输时，应尽量选择硬化道路，尽量不在农田中建设施工便道，未硬化施工道路控制行驶速度，运输粉状物质时遮盖。

（6）及时实施占用耕地的生态补偿，落实青苗补偿等措施。

7.3.3.3.4 城镇/村落生态系统保护措施

（1）线路在城镇村落施工时，应严格在规划设计范围内实施，破坏的林草湿地植被和动物栖息地要及时恢复。

（2）加强施工现场管理，利用已有市政与社会设施，妥善处理施工废水和生活污水，加强施工堆料管理，控制对周边环境的污染。

（3）施工前应对施工人员进行环保意识宣传教育，施工中采用低噪声设备，并加强防护，严格遵守当地施工要求，避免噪声扰民。

7.3.3.4 生态保护红线保护与恢复措施

除了前面提到的保护措施外，针对不同生态保护红线，仍要加强以下措施，如表7.3-2。

表 7.3-2 生态敏感区与生态保护红线的保护与恢复措施

名称	保护和恢复措施
北京永定河沿线生态防护带和河北平原河湖滨岸带生态保护红线（永定河段）	(1)塔基和临时占地要避开湿生植被分布区，对施工场地较近的湿地植被采取围挡措施，避免人为占用湿地。 (2)禁止在红线内设立施工营地，施工机械维修在区外进行，可以利用周边村镇的社会设施，以减少对红线区的人为干扰。 (3)禁止爆破施工，因工序要求必须施工时应减少机械设备的使用，采用低噪声施工方式，避免晨昏等鸟类活动频繁时段施工，减少对鸟类、两栖类等野生动物及其生境的干扰。 (4)科学规划与利用现有乡村道路及防火路，少建施工便道，塔基选址与施工区选择树木稀疏地带，尽量占用裸地、林窗与林缘区域，减少林木砍伐量，维护森林生境。 (5)采用先进架线工艺，积极采用无人机高空架线等技术，减少牵张场地等临时占地的使用，实施高塔跨越。 (6)该区域可能分布有北京市保护植物草麻黄。施工前加强生态调查与排查，避免塔基占用保护植物草麻黄生境，对距离施工区较近的保护物种采取围挡防护措施，加强对保护物种的保护。 (7)减少运输车辆等大型运输机械使用及施工便道修建，减少对鸟类等野生动物及其生境的干扰。 (8)加强施工人员生物与生态保护规章制度宣传教育，在施工现场设置警示牌和宣传牌，禁止捡拾鸟卵和破坏其它野生动物幼体，禁止猎捕与追逐野生动物，强化对可能出现的红脚隼、红隼、大斑啄木鸟、大杜鹃、四声杜鹃、家燕、凤头鹀鹛、东北刺猬、黄鼬、北方狭口蛙等保护动物救助。 (9)根据天气情况及时调整施工工序，避免雨天施工，设置排水沟，加强现场施工物料与开挖土的覆盖，加强工程水土保持措施应用，避免因施工导致的水土流失。 (10)充分利用土壤表土原生种子库功能，加强表土剥离、存放与回覆，施工结束后，采取水平阶等带状整地方式，多选用本地物种实施生态恢复。 (11)加强机械与人员的检验检疫，严格管控外来入侵物种，避免入侵种威胁当地本土植被的生长。 (12)施工生产废水全面回收，妥善处理生活垃圾等固体废物，严禁在保护区内排放，规范施工现场物料堆放，以免影响保护区环境。 (13)加强用火管理，严禁将火种带入森林，加强施工现场的防火工作，避免造成森林火灾。 (14)在河流湿地等鸟类活动相对频繁区域，设计安装驱鸟装置，预防鸟类撞击，或设置人工鸟巢或护鸟挡板，辅助、保护鸟类筑巢和栖息。
河北平原河湖滨岸带生态保	(1)禁止在红线内设立施工营地，施工机械维修在区外进行，可以利用周边村镇的社会设施，以减少对生态红线区的人为干扰。 (2)严禁采挖野生植物，严格落实生态识别与管理，通过围隔措施等加强对眼子菜、荇菜、欧菱、

护红线（白沟河段）	草麻黄等保护植物的保护，减小对植被的破坏。 (3)塔基与临时占地选用裸地、荒地等低生态价值用地，减小开挖面，加强工程与林草措施应用，防治水土流失。 (4)在穿越林地时，限定施工活动范围，必要时可采用临时围栏等设施，避免砍伐或者破坏施工场地之外的树木，以减轻生态扰动的强度。 (5)采用无人机、直升机等先进的技术设备实施放线，以减少对植被和野生动物的影响。 (6)降低施工道路修筑对地表的扰动及破坏，减小水土流失面。 (7)根据天气预报及时安排施工工序，采用有效的围挡措施，避免暴雨期间施工，严控水土流失。 (8)根据野生动物活动规律，合理规划协调施工工期，尽可能避开早晨和黄昏时段，减少对野生动物的影响。 (9)禁止捡拾鸟卵和破坏其它野生动物幼体，禁止猎捕与追逐野生动物，严禁捕猎喜鹊、灰喜鹊、白鹭、大杜鹃、东北刺猬、黄鼬、北方狭口蛙等重点保护动物，加强生态救助，遇到受伤的野生动物，及时联系野保部门实施救助。 (10)严格管控外来入侵种，避免入侵种威胁当地本土植被的生长。
河北平原河湖滨岸带生态保护红线（南拒马河段）	(1)施工生活与机械维修要利用周边村落的社会设施解决，远离干渠河道，避免废水排放进入水体而影响水源。 (2)严禁采挖野生植物，严格落实生态识别与管理，通过围隔措施等加强对野大豆、荇菜等保护植物的保护，减小对植被的破坏。 (3)禁止捡拾鸟卵和破坏其它野生动物幼体，禁止猎捕与追逐野生动物，严禁捕猎鹊、灰喜鹊、白头鹎、白鹭、黄苇鹀、大杜鹃、四声杜鹃、大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟、东北刺猬、黄鼬、北方狭口蛙等重点保护动物，加强生态救助，遇到受伤的野生动物，及时联系野保部门实施救助。 (4)根据天气预报及时安排施工工序，采用有效的围挡措施，控制水土流失，施工物料容易散失进入水体，其堆放要远离水域，减少对水域的污染。 (5)严格控制施工废水，施工场地设置挡水槛，避免施工与生活废水排放进入水体，影响饮用水源。 (6)合理安排施工时间，约束施工范围。 (7)加强施工人员教育，不得随意进入红线区，禁止捕鱼、猎鸟、下河游泳、采集水生植物等破坏水生态、影响水质的行为。 (8)建设单位可邀请管理机构进行现场监管，加强对水源地施工的指导。 (9)本区域光热条件好，水源充足，少量的施工便道使用后尽快实施植被恢复。 (10)建设单位应与相关管理机构协调，建立信息沟通渠道和污染事故风险事故应急机制，以减少事故风险。

7.3.4 运行期生态影响缓解措施

7.3.4.1 基本要求

（1）实施生态监测：工程运行单位应制定生态跟踪监测计划，配合相关部门，完善生态保护措施，重点是工程对鸟类等野生动物的影响等。

（2）加强教育与管理：对线路检修维护人员进行生态保护意识教育，加强运行期生态管理，禁止林木和植被采伐，严禁捕猎野生动物和鱼类，避免因此破坏沿线自然植被和生态系统。

（3）制定科学巡线方案：巡线时避免建设新道路，尽量利用已有道路，巡线道路尽量避开动物集中分布区。落实定期巡查，巡线时特别注意野生动植物保护对象，保证生态与工程运行相协调。巡检过程中，严格控制人员数量，避免过多人员和车辆进入生态敏感区、生态保护红线区域，减轻干扰强度。

7.3.4.2 植物保护措施

（1）实施无人机巡检。为减少输变电工程巡查检修可能造成的植被损伤和生态扰动，建议尽量采用无人机对输电线路进行飞行巡检，分辨和判断可能存在的故障，减少人力巡检造成的生态扰动。

（2）定期对沿线植被生态保护和防护措施及设施进行检查，加强维护，实施跟踪，及时修复遭破坏的设施，了解生态恢复效果，及时采取后续措施。

（3）依据规划继续完善生态恢复等各项工程措施、植被补偿措施，确保植被及栖息地修复效果。

7.3.4.3 动物保护措施

（1）如在工程周围遇到鸟巢、雏鸟和需要救助的野生动物，需在野生动物保护专业人员的指导下进行妥善安置。

（2）日常线路巡视、检修，塔基维护等作业中减少对鸟类的干扰。

（3）在野生动物活动较为频繁的季节，注意监测工程对野生动物的影响，并结合相关生态管理活动的开展，对工程周围区域的动物进行调查，以实时了解工程对区域生态环境的影响。

（4）对区域内的电力线路进行运行维护时，应收集并处理各类因电力线路运行维护而产生的废弃物，避免对生物造成危害。在湿地、河流附近线路检修时，应禁止检修人员捕捞鱼类，避免油污排放进入水域，以减少对鱼类等水生生物及其生境的干扰。

7.3.4.4 生态敏感区和生态保护红线措施

（1）需加强跨越生态保护红线段运行后的生态观测，及时了解鸟类误撞线路情况、对塔架的利用情况等，对生态红线区及周边的塔基加强色彩警示，安装驱鸟装置，线路上安装航空警示球，减少鸟类利用塔基产生风险及误撞线路风险。

（2）线路巡查与维修过程中，要严格控制污染排放，尤其要避免污水向湿地、水域类敏感区排放，同时，严禁巡查人员捕捉野生动物。

（3）加强与生态敏感区相关保护与管理部门的联系，根据情况变化，及时强化生态保护措施。

8 环境保护设施、措施分析与论证

8.1 环境保护设施、措施分析

本工程设计拟采取的环保措施详见本报告书第3.9节。拟采取的环保措施符合环境影响评价技术导则中环境保护措施“预防、减缓、补偿、恢复”的基本原则，并体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。本报告书将根据工程环境影响特点、工程区域环境特点、环境影响评价过程中发现的问题，补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，以保证本工程的建设符合国家环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。

8.2 环境保护设施、措施论证

本工程设计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。这些保护措施大部分是在已投产的1000kV交流、±800kV特高压直流、500kV交流输电工程的设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合500kV交流输电工程的特点确定的。通过类比同类工程，这些措施均具备了可靠性和有效性。现阶段，本工程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。

8.3 环境保护设施、措施及投资估算

8.3.1 变电站环境保护措施

8.3.1.1 电磁环境影响控制措施

（1）为降低电晕产生的电磁环境影响，在设备定货时应要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

（2）尽量避免电气设备上方露出软导线；增加导线对地高度。

8.3.1.2 声环境影响控制措施

（1）加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环保部门的监督管理。

（2）施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用低噪声施工设备，或采用带隔声、消声设备的机械，控制噪声源强。

（3）施工电源由站内用电网线接入，避免使用柴油发电机。

（4）依法限制夜间施工，站区产生环境噪声污染的施工均应安排在白天进行。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国生态环境法典》的规定，应当取得地方人民政府住房城乡建设主管部门、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

（5）合理安排车辆运输路线，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

（6）施工期间对附近的声环境敏感目标根据实际情况采取隔声围挡，确保施工期间不会发生噪声污染现象。

8.3.1.3 大气环境影响控制措施

（1）合理组织施工，提倡文明施工，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）在施工现场周围设置防护围挡，进出场地的车辆应限制车速。

8.3.1.4 水环境影响控制措施

（1）对施工区的生产废水设置临时污水处理装置，将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经沉砂处理后循环利用。

（2）做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业；同时要落实文明施工原则，不外排施工废水。

（3）本期变电站工程为扩建工程，不新增工作人员，站内生活污水量无变化。雄安1000kV变电站污水处理设施采用地埋式一体化污水处理设施，生活污水经污水处理设施处理后回用于站前区绿化，不外排。新航城500kV变电站前期建有化粪池处理生活污水，由环卫部门定期清运，不外排。

8.3.1.5 固体废物影响控制措施

（1）施工阶段

1）为避免施工建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在施工现场应作好施工机构及施工人员的环保培训。

2）施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。

3）明确要求施工过程中产生的生活垃圾、建筑垃圾分开收集，严禁混堆；生活垃圾应采用垃圾桶分类收集，并集中堆放，堆放处应采取必要的围护、地面防渗处理，避免垃圾飞扬及污染土壤和地下水，并及时清运；建筑垃圾应及时清运出施工场地。

4）施工单位应签订规范的生活垃圾及建筑垃圾清运协议，理清环保责任；严禁施工单位将生活垃圾、建筑垃圾作为农田区土方回填，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

5）施工结束后及时进行垃圾清运、场地清理和迹地恢复等。

6）本工程输电线路拆除原有线路，相应的地面以上部分，包括铁塔、导地线和金具（绝缘子、线夹、间隔棒、防振锤等），拆除固体废物包括主要包括塔材、导线、金具等由建设单位交给有资质的回收单位处置，地下部分拆除塔基基础至地面以下1m，产生的建筑垃圾运至当地环卫部门指定场所处置，对迹地进行清理、平整，结合周边的土地利用现状及时恢复植被或恢复耕地。

（2）运行阶段

1）变电站站内设有分类垃圾收集箱，生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站，由当地环卫部门定期清运。

2）站内蓄电池使用寿命一般为10年，运行单位及时联系有危废处置资质的单位进行处置，不会对当地环境产生影响。

8.3.1.6 环境风险控制措施

（1）对于施工阶段油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在含油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄露的变压器油导入事故油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。

（2）加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护，做好运行期间的管理工作。

8.3.1.7 环境管理措施

（1）强化施工期的环境保护管理工作。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培训，加强施工期的环境管理和环境监控工作。

（2）强化施工期环境监理工作。建设单位根据本环评提出的各项环保措施，由环境监理单位专门负责本工程的环境监理工作，分别针对设计单位、监理单位和施工单位提出相应的验收标准及细则，并在合同条文中列入，确保环境监理工作正常开展，以保证各项环保措施在工程建设阶段得以顺利实施，保证环保设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。

（3）及时进行竣工验收。工程投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保工频电场强度、工频磁感应强度及噪声满足相关标准要求。

8.3.2 输电线路环境保护措施

8.3.2.1 电磁环境影响控制措施

（1）加强电磁环境监测，确保电磁排放符合GB8702标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。

（2）加强对当地群众有关高压输电方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

（3）建立警示和防护指示标志，避免意外事故发生。

（4）加强运行期变电站、输电线路的管理维护。

（5）导线抬升措施为满足相应电磁环境标准限制要求的最低弧垂处线高，设计单位在后续设计工作中，应结合环境敏感目标的分布情况，控制好线高以及和敏感目标的水平距离，最大程度减小本工程的电磁环境影响。

8.3.2.2 声环境影响控制措施

（1）建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入项目造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。

（2）施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录（2024版）》（工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局公告2024年40号）中所列低噪声设备，或采取带隔声、消声设备的机械，控制噪声源强。

（3）位于声环境敏感目标附近的塔基，施工尽可能安排在白天，因生产工

艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

（4）合理安排车辆运输路线，优先使用新能源车辆开展运输作业，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

（5）合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

（6）输电线路后续优化时应尽量向远离敏感目标的方向调整，尽可能增加线路与环境敏感目标的距离。

8.3.2.3 大气环境影响控制措施

（1）线路塔基基础开挖过程中，应及时洒水使施工区域保持一定湿度；

（2）对施工临时堆土、施工场地内松散、干涸的裸露地表，采取密目防尘网、彩条布等进行表面苫盖措施，抑制施工扬尘。

（3）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

（4）加强施工扬尘管控。在工程施工过程中，严格落实工地周边围挡、材料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分百”。

（5）施工期间采取抑尘措施后，应符合相应的排放标准要求，如河北省的《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019），施工期间应严格执行《河北省重污染天气应急预案》中的相关规定。北京段施工期间严格执行《北京市大气污染防治条例》中关于扬尘污染的相关规定，降低对周边环境空气影响，施工期间应严格执行《北京市空气重污染应急预案（2023年修订）》中的相关规定，进一步做好防尘工作。

（6）施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。施工场地应定期洒水抑尘，当出现风速过大等不利天气状况或重污染天气应急响应期间，应停止施工作业。

8.3.2.4 水环境影响控制措施

（1）本工程输电线路跨越河流等水体施工时拟采取如下措施：

1）加强施工期间人员管理，禁止将废污水和固体废物倾倒入河流水体。

2）各类施工场地要远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大施工

范围。

3）合理安排工期和施工工序。基础施工阶段，开挖过程中的临时堆土、钻渣等应采取遮盖、铺垫和拦挡措施，防止雨水冲刷、无组织径流污染河流水体。

4）线路不在河流内岸和河道中立塔，不会对跨越水体构成影响。线路架线时采用牵张放线和无人机放线等先进放线工艺，避免涉水施工。

5）施工中临时堆土点应远离水体，不得在水体附近和河道范围内设置临时堆土点。

6）在河北省境内施工时，施工人员产生的生活污水和施工废水不得外排直接进入水体，若收集后进入当地的污水处理厂，应满足当地污水处理厂收集污水的相关要求；若进入农村污水处理设施，严格执行《农村生活污水排放标准》（DB13⁄2171-2020）中规定的排放限值。在北京市境内施工时，施工人员产生的生活污水和施工废水不得外排直接进入水体，若进入农村污水处理设施，严格执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB11/1612-2019）中规定的排放限值。

（2）本工程输电线路穿越永定河沿线生态防护带生态红线的保护措施

1）拟选用搭建钢栈桥代替常规的土方填垫施工道路，并对塔基施工区设置围堰进行围挡，防止施工泥浆及建筑垃圾等进入永定河。

2）河滩立塔施工避开汛期，同时尽量避免雨天施工，确实无法避免时应做好雨季施工应急预案。

3）加强对施工现场使用带油的机械器具的检修和维护，采取措施防止跑、冒、滴、漏油；施工过程中如发生漏油时应及时收集后妥善处置。采用商品混凝土，不在施工现场拌和混凝土。

4）在河滩新建塔基基础时，在确保安全和质量的前提下做到尽量减小开挖范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原土；基础施工一次到位，避免重复开挖。

5）施工营地、施工生活区、施工机械维修和冲洗设施等不得布置在河内；牵张场、材料堆场等施工临时场地应尽量避免布置于河内。

6）施工时仅允许设置塔基施工区及施工临时道路、钢栈桥，其余施工材料场、牵张场等应远离河道和生态保护红线设置。

7）塔基施工时，采用临时防护栏、彩带等对塔基施工范围和临时施工道路

等进行临时围拦，严格限制施工活动范围，严格控制施工占地和植被破坏。做好施工临时堆土、建材防护工作。施工中的临时堆土、建材等堆放点应远离水体，并采取苫布覆盖等防护措施，避免水蚀和风蚀。

8）在进入河流附近区域路段设置警示牌。提醒施工人员规范行为，严禁捕捞鱼类、猎杀野生动物；杜绝随意丢弃生活垃圾。

9）缩短施工时间。塔基施工建议集中作业，加快进度，尽可能缩短施工时间，减轻干扰。

10）施工结束后，及时对施工区域进行清理，做到“工完、料尽、场地清”。对各类建筑废料、多余材料应及时清运，进行综合利用或异地无害化处理。

（3）穿（跨）越饮用水水源保护区的保护措施

1）严格遵守《中华人民共和国生态环境法典》相关规定，加强施工期间人员管理，禁止将废污水和固体废物倾倒入河流、湖泊等水体。严格落实水质保护、风险防范和应急管理措施，将环境影响和环境风险降到最低，确保水源地水质安全。施工营地、施工生活区不布置在饮用水水源保护区内；塔基处施工临时占地尽量利用植被稀少处，减少临时占地面积。

2）对施工裸露地表根据地形设置截排水沟、彩条布覆盖等临时拦挡和防护措施，防止水土流失造成的水体污染；施工场地应布设在远离河道一侧。

3）饮用水水源保护区范围内均不得布置机械维修和冲洗设施，塔基混凝土采用商品砼，施工产生的极少量废水排入沉淀池，经沉淀后回用，不外排。委托环卫部门清运，确保施工人员生活污水避免进入水源保护区内。

4）建筑垃圾、生活垃圾、废弃物应设收集设施，并及时清运，不在饮用水水源保护区范围内设置建筑垃圾、生活垃圾、废弃物临时堆放场，余土在塔基占地范围内整平，并实施植被恢复。

5）施工结束后，及时对施工区域进行清理，做到“工完、料尽、场地清”，对塔基区及临时施工道路等临时占地区域根据原有土地功能实施恢复。

6）输电线路施工活动均不涉及在水体内立塔。做好施工期环境保护管理，施工废水收集沉淀后回用；不在饮用水水源保护区范围内设置临时垃圾、废弃物堆放场；施工结束后进行场地清理。

7）跨越水体需按要求预留足够安全作业区，施工活动不得进入河道、水体

等敏感区域，将环境影响和环境风险降到最低，确保水源地水质安全。

8）施工单位应编制施工漏油环境风险应急预案，并准备吸油毡等必要的应急材料。

（4）线路临近饮用水水源保护区的保护措施

1）为做好线路附近饮用水水源保护区的保护工作，建设单位应开展环境监理工作，开工前将输电线路穿（跨）越的以及距输电线路较近的饮用水水源保护区作为环境监理工作的重点，予以高度重视。

2）工程开工前环境监理单位应对临近的保护区段的线路路径方案进行复核，确保线路路径和塔基不得落入保护区内。

3）开工前，环境监理单位应向施工单位进行环境保护工作交底，明确保护区边界范围，检查该区段的施工方案和施工组织方案，确保施工临时占地不得落入保护区内。

4）加强施工期间的环境保护管理工作，做好水土保持工作，避免向敏感区内排放施工废水、倾倒弃土弃渣，以及其他破坏保护区内生态环境的活动。

8.3.2.5 固体废物影响控制措施

（1）在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求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，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

（2）输电线路施工中临时堆土点应远离水体，及时采取挡护措施；严禁向附近水体排放废泥浆、废弃的混凝土、生活垃圾等施工废物。

（3）施工结束后将多余砂石料、混凝土残渣等及时清除，以免影响后期土地功能和植被恢复，做到“工完、料尽、场地清”。

（4）拆旧段线路产生的废旧导线、废旧塔材等废旧材料属于可重复利用材料，集中收集后回收利用。

（5）拆除塔基基础至地面以下1m，施工完成后及时做好固废清理和迹地恢复工作。

8.3.2.6 生态环境影响控制措施

输电线路工程拟采取的生态环境保护措施见报告7.5章节。

8.3.2.7 环境管理措施

（1）强化施工期的环境保护管理工作。组建环境管理组织体系，对施工人员进行文明施工和环境保护培训，加强施工期的环境管理工作。

（2）强化施工期环境监理工作。建设单位根据本环评提出的各项环保措施，分别针对设计、监理和施工单位提出相应的验收标准及细则，并在合同条文中列入，确保环境监理工作正常开展，以保证各项环保措施在工程建设阶段得以顺利实施。

（3）及时进行竣工验收。工程投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保沿线各环境敏感目标处的电磁环境及噪声满足相关标准要求。

（4）对当地群众进行有关高压送电工程方面的环境宣传工作，做好公众沟通工作。

（5）加强对线路巡检人员的环境教育工作，提高其环保意识，巡检过程中关注环保问题；生态类保护目标范围内尽量减少线路巡检和维护时的人员和车辆，减少对生态环境的影响。

8.3.3 环境保护措施责任主体及实施方案

建设单位是本工程环境保护措施的责任主体，设计单位、建设管理单位、施工单位、运行管理单位负责落实各建设阶段的具体环境保护措施。

施工期的环境管理工作由施工单位和建设管理单位共同负责。施工单位项目部对施工项目环境保护工作进行日常管理，建设单位对施工单位环保工作进行监督管理。工程施工采取招标制，将工程环保要求纳入投标文件中，将环境保护措施和要求落实到施工方案确定、设备安装等各个环节。建设单位定期对施工单位环保管理情况进行督查。

工程竣工后，建设单位应组织自验收，对环境保护措施进行验收，验收合格后方可投入运行。运行期环境保护工作由建设单位统一管理，定期对环保设施进行检查、维护，确保环保设施正常工作，做好应急准备和应急演练。

8.3.4 环保措施投资估算

本工程环境保护设施、措施投资估算见表8.3-1。环境保护资金由建设单位出资，已纳入工程预算中。本工程环保投资总计930.35万元，工程动态投资总计104400万元，环保投资占工程总投资的0.89%。

表 8.3-1　工程环保投资估算一览表

序号	项目	环保措施内容	费用（万元）
1	大气环境保护	密目网苫盖	15
		洒水抑尘	8
2	水环境保护	移动厕所、移动式生活污水处理装置	4
3	声环境保护	围挡	1.5
4	固体废物处置	垃圾箱	1.5
		拆除及垃圾清运	412.8
5	土壤环境保护	土工布/吸油毡隔离等	8
6	生态环境保护	塔基区、临时占地生态恢复	182.6
		限界	12
7	环境管理	环境保护宣传栏/宣传册/环境保护培训	5
8	环境影响评价、生态监测及环境保护验收费		279.95
9	其他	专题编制及相关补偿费等	120
环保投资合计（万元）			930.35
本工程动态总投资（万元）			104400
环保投资占总投资比例（%）			0.86

9 环境管理与监测计划

本工程的建设将会不同程度地对工程所在地附近的自然环境和社会环境造成一定的影响。施工期和运行期应加强环境管理、执行环境监测计划，掌握工程建设前后、运行前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环境保护措施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设及工程运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构

建设单位或运行单位应在其管理机构内配备必要的环境保护专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

9.1.2 施工期环境管理

本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、森林植被恢复等情况均应按设计文件执行的同时做好记录，并按标段将记录整理成册，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施工，履行相应的环保职责。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行监督、抽查、检查。

施工前对施工人员和监理人员进行生态保护教育，尤其是在生态敏感区进行施工前，应加强对施工人员进行自然保护区管理条例、野生动物保护法等法律法规的培训，规范施工队伍行为和施工现场管理。施工过程中做好施工现场管理工作，并请自然保护区等管理机构负责该范围内的生态保护措施的全程跟踪、检查和监督，配合建设单位开展环境保护的技术指导，协调处理工程建设过程中涉及的环境保护管理、林地恢复等相关问题。

施工期环境监理、环境管理的职责和任务包括：

1）贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。

2）制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。

3）收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

4）组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。

5）负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，并掌握环境敏感目标的相关情况。

6）本工程穿（跨）越河北省生态保护红线、北京市生态保护红线等生态敏感区。在生态保护红线等生态敏感区施工时，施工人员应注意对野生动植物的保护。施工前应邀请敏感区专业人员对施工区及施工可能涉及的国家重点保护植物进行普查，普查结果应予以记录。如发现零星的国家一、二级保护植物应进行挂牌和标记，并进行避让。如无法避让，工程施工过程中应进行迁地保护，迁地保护由当地林业部门负责实施和管理，迁地要遵守就近保护原则，并保护迁地保护植物的成活率。施工时禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵（蛋）应妥善移置到附近类似的环境中。

7）本工程跨越的南水北调饮用水水源保护区，做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业；同时要落实文明施工原则，不外排施工废水；禁止在保护区范围内设置临时旱厕。污废水集中收集，并及时清运，禁止随意乱排。

8）在河北省境内施工时，施工人员产生的生活污水和施工废水不得外排直接进入水体，若收集后进入当地的污水处理厂，应满足当地污水处理厂收集污水的相关要求；若进入农村污水处理设施，严格执行《农村生活污水排放标准》（DB13⁄2171-2020）中规定的排放限值。在北京市境内施工时，施工人员产生的生活污水和施工废水不得外排直接进入水体，若进入农村污水处理设施，严格执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB11/1612-2019）中规定的排放限值。

9）施工期间采取抑尘措施后，应符合相应的排放标准要求，如河北省严格执行《施工场地扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）中关于扬尘污染的相关规定，施工期间应严格执行《河北省重污染天气应急预案》中的相关规定。北京段施工期间严格执行《北京市大气污染防治条例》中关于扬尘污染的相关规定，降低对周边环境空气影响，施工期间应严格执行《北京市空气重污染应急预案（2023

年修订）》中的相关规定，进一步做好防尘工作。

10）在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和植被恢复，合理组织施工以减少占用临时施工用地。

11）做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

12）监督施工单位，使施工工作完成后的耕地恢复和补偿，环保设施等各项保护工程同时完成。

13）工程竣工后，组织进行竣工环境保护验收。

9.1.3 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》以及《建设项目竣工环境保护验收技术规范输变电》等相关法规、规范，本工程正式投产运行前，建设单位需组织自验收。验收的主要内容为项目对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”制度的落实情况，工程竣工环境保护验收的内容见表9.1-1。

表9.1-1 工程竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	工程相关环保批复文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	各类环境保护设施是否按报告书中要求落实	工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、水环境等保护措施落实情况、实施效果。
3	环境保护设施安装质量	环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定，包括电磁环境保护设施、生活污水处理设施、声环境保护设施。例如：站内是否采取相应的隔声措施；站的生活污水经地埋式污水处理装置处理后是否回用或排至市政管网。
4	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
5	污染物排放及总量控制	工频电场、工频磁场、噪声水平是否满足评价标准要求。
6	生态保护措施	是否落实施工期的表土防护、植被恢复等生态保护措施。线路涉及的生态敏感区域的生态影响防护措施、水土流失防治措施和植被恢复措施是否落实到位。
7	生态恢复措施落实情况	是否按照前述生态影响恢复措施的原则和具体要求进行植被恢复，并根据基本原则评估生态恢复效果。
8	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容，实施施工期和运行期的生态环境监测计划。竣工验收中，应该对所有的环境影响因子（工频电场、工频磁场、噪声）进行监测，对出现超标情况的环境敏

		感目标必须采取措施；对厂界噪声进行监测，发现超标问题及时采取控制措施，确保厂界噪声排放达标。
9	环境敏感目标的环境影响验证	监测变电站附近环境敏感目标的工频电场、工频磁场、噪声等环境影响指标是否与预测结果相符；监测输电线路附近环境敏感目标的工频电场、工频磁场、噪声是否与预测结果相符；工程涉及的生态敏感区与环评阶段是否一致。

9.1.4 运行期环境管理

环境管理部门应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。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）不定期地巡查线路各段，特别注意保护生态保护对象，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。

（4）掌握工程所在地周围的环境特征和环境敏感目标情况。

（5）检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。

（6）协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

（7）做好公众沟通和环境保护科普宣传，及时解决公众提出的合理环境诉求，主动接受社会监督。

（8）严格执行《中华人民共和国生态环境法典》《危险废物转移管理办法》，废铅酸蓄电池外运转移时严格执行危险废物转移联单的要求。

9.1.5 环境管理培训

应对与本工程有关的主要人员，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。具体的环境管理培训计划见表9.1-2。

表 9.1-2 环境管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护知识和政策	变电站及输电线路的巡视人员及其他相关人员	（1）电磁环境影响的有关知识 （2）声环境质量标准 （3）电力设施保护条例 （4）其他有关的国家和地方的规定
环境保护管理培训	建设单位或运行单位、施工单位及其他相关人员	（1）中华人民共和国生态环境法典 （2）中华人民共和国水土保持法 （3）中华人民共和国野生动物保护法 （4）中华人民共和国野生植物保护条例 （5）建设项目环境保护管理条例 （6）其他有关的管理条例、规定
水土保持和野生动植物保护	施工及其他相关人员	（1）中华人民共和国水土保持法 （2）中华人民共和国野生动物保护法 （3）中华人民共和国野生植物保护条例 （4）国家重点保护野生植物名录 （5）国家重点保护野生动物名录 （6）其他有关的地方管理条例、规定

9.2 环境监测

9.2.1 环境监测任务

根据输变电工程的环境影响特点，主要进行运行期的环境监测和环境调查。运行期的环境影响因子主要包括工频电场、工频磁场、噪声、生态，针对上述影响因子，拟定环境监测计划如下。

（1）电磁环境监测

1）监测项目：工频电场、工频磁场。

2）监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

3）监测频次及时间：工程正式投运后结合竣工环境保护验收监测1次。

4）监测布点：变电站监测点布置在站址四周围墙外及附近的环境敏感目标；输电线路监测点可在环境敏感目标列表中选择有代表性的对象进行监测，选择代表性对象时宜主要考虑已进行了现状监测的环境敏感目标，并兼顾不同的行政区划及地形地貌特点。

（2）声环境监测

1）监测项目：昼、夜间等效声级。

2）监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

3）监测频次及时间：工程正式投运后结合竣工环境保护验收监测1次。

4）监测布点：同电磁环境。

9.2.2 监测技术要求

运行期变电站、输电线路附近的工频电场、工频磁场、声环境、生态监测工作可委托相关资质单位完成。

监测范围应与工程实际建设的影响区域一致，监测位置与频次除按前述要求外，还应满足生态环境主管部门对于建设项目竣工环保自验收监测的相关规定。

监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法；监测单位应对监测成果的有效性负责。

10 环境影响评价结论

10.1 工程概况

本工程主要建设内容包括本工程主要建设内容包括：（1）扩建雄安1000kV变电站；（2）扩建新航城500kV变电站；（3）新建雄安1000kV变电站～新航城500kV线路工程；（4）500kV定固线局部还建工程；（5）局部线路改造工程，包括500kV定固线、500kV源霸线、500kV源安线、220kV慈柳线、110kV大求线，局部改造共计5条。

（1）扩建雄安1000kV变电站

雄安1000kV变电站位于河北省保定市定兴县。雄安1000kV变电站终期规划建设4×3000MVA主变，前期已建成4×3000MVA主变。500kV出线终期规划12回，本工程投产前已建成7回，分别为至固安2回、保东1回、涿州东（原慈云）2回、雄安500kV站2回。

本期工程扩建2回500kV出线间隔至新航城，在前期预留场地内进行，不新征用地。

（2）扩建新航城500kV变电站

新航城500kV变电站位于北京市大兴区庞各庄镇孙场村西南，新航城500kV变电站规划4×1200MVA主变，前期工程建有2×1200MVA主变。500kV出线远期规划10回，前期建成500kV出线4回，至房山2回，至南蔡2回。

本期工程在新航城站500kV侧扩建2个出线间隔，并在已建2台主变低压侧分别装设1组60Mvar低压电抗器。本期工程在前期预留场地内进行，不新征用地。

（3）新建雄安1000kV变电站～新航城500kV线路工程

新建雄安1000kV变电站～新航城500kV线路工程，线路途经河北省保定市定兴县、高碑店市，河北省廊坊市固安县，北京市大兴区，路径长度122.9km，全部按同塔双回路架设。其中，新建线路路径长度120.5km，利用现有500kV定固线长度2.4km。

（4）500kV定固线局部还建工程

本工程局部区段需利用500kV定固一、二线同塔双回路走线，并在其外侧

还建线路架设500kV定固一、二线，还建线路分为2段，总路径长度4.5km，分别位于高碑店市辛立庄镇韩村营段和高碑店市辛立庄镇东垡上村段。还建内容包括拆除现有500kV定固线与本工程线路利旧段、还建段接口冗余线路2.8km，拆除铁塔8基。

（5）线路局部改造工程

1）500kV定固一、二线局部改造。位于河北省保定市高碑店市。拆除500kV定固线路径长度1.397km，拆除双回路直线塔4基；新建线路路径长度1.41km，新建双回路铁塔5基。

2）500kV源霸一线局部改造。位于河北省保定市定兴县。拆除线路路径长度0.3km，拆除单回路铁塔1基，新建线路路径长度0.3km，新建单回路铁塔3基。

3）500kV源安一局部改造。位于河北省廊坊市固安县。拆除单回路铁塔1基，并在其线下新建2基单回路铁塔，导地线利旧。

4）220kV慈柳一、二线局部改造。位于河北省保定市定兴县。拆除线路路径长度2.4km，拆除双回路铁塔7基，新建线路路径长度2.49km，新建双回路铁塔8基。

5）110kV大求一、二线双回路局部改造。位于北京市大兴区。新建大求二线临时过渡线路0.76km，新建单回路铁塔2基，跨越后拆除。原110kV大求双回线拆除线路0.12km，拆除双回路直线塔1基，新建双回线路0.14km，新建双回路耐张塔1基。

10.2 环境现状

10.2.1 自然环境现状

雄安1000kV变电站属华北冲洪积平原地貌，地形平坦、开阔，地势总体趋势自西北向东南略有倾斜。站区场平前场地地基土主要为第四系冲洪积成因的沉积物，由黄土状粉土、黄土状粉质粘土、粘性土、粉土、细砂及中粗砂等构成。站址周边主要有大兴隆起东缘断裂、徐水断裂、涞水断裂、徐水南断裂、保定-石家庄断裂。

新航城500kV变电站属于永定河洪积-冲积平原，地势自西北向东南缓倾，

自北而南沉积物质由粗变细，堤外缘洼地多盐碱土。

输电线路全线所在区域均为平原，地势平坦，海拔较低，线路所在区域无微地形、微气象。地形为平地占比96.4%，泥沼3.6%。主要植被类型多为林地、耕地、园地和草地。

10.2.2 生态环境现状

（1）生态系统现状

评价区内的生态系统划分为森林生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统4大类，评价区总面积约为8171.28hm^2，土地利用类型以农田生态系统为主，约占评价区总面积的87.48%；其次是城镇生态系统，面积占比为10.04%。

（2）植物生态现状

本项目占地在植物区划上位于1植被区域，1个植被地带，1个植被区。属于暖温带落叶阔叶林区域，暖温带北部落叶栎林地带，黄、海河平原栽培植物区。

（3）动物生态现状

评价区主要生境类型包括林地生境、灌丛生境、湿地生境、农田生境。评价范围内存在的国家重点保护野生动物、省级重点保护野生动物以及特有种共25种，其中，国家重点保护野生动物2种，省级重点保护野生动物22种，中国特有种1种。野外调查现场记录国家二级重点保护野生动物2种，分别为红脚隼和红隼（Falco tinnunculus），保护动物有17种，其中，北京市重点保护野生动物11种，包括大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟、大杜鹃、四声杜鹃、黑卷尾、家燕、普通翠鸟、黄腰柳莺、东方大苇莺、棕头鸦雀、黑眉苇莺，河北省重点保护野生动物11种，包括大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟、大杜鹃、四声杜鹃、黑卷尾、喜鹊（Pica serica）、灰喜鹊、白头鹎（Pycnonotus sinensis）、白鹭、黄苇鹀、黑翅长脚鹬。根据文献资料，评价区内可能分布有省级保护动物5种，分别是凤头鹰鹃、楔尾伯劳（Lanius sphenocercus）、黄鼬、东北刺猬、北方狭口蛙，中国特有种1种，为无蹼壁虎。

10.2.3 电磁环境现状

雄安1000kV变电站四周厂界工频电场强度为32.06V/m~1032.51V/m，工频磁感应强度为1.259μT~4.751μT。新航城500kV变电站四周厂界的工频电场强度

监测值为 4.10V/m~661.51V/m，工频磁感应强度监测值为 0.014μT~0.388μT。

雄安 1000kV 变电站评价范围内无电磁环境敏感目标，新航城 500kV 变电站评价范围内环境敏感目标处的工频电场强度监测值为 214.31V/m，工频磁感应强度监测值为 0.361μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“表 1 公众暴露控制限值”电场强度 4kV/m、磁感应强度 100μT 的要求。

本工程迁改线路拟建线路路径线下的工频电场强度现状监测值为 2.52V/m~958.93V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.133μT~1.525μT，迁改线路无环境敏感点，工频电场强度和工频磁感应强度满足 10kV/m、100μT 的要求。

本工程输电线路拟与其它线路交叉处的工频电场强度现状监测值为 21.1V/m~3907.5V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.005μT~5.373μT。

10.2.4 声环境现状

雄安 1000kV 变电站现状昼间噪声监测值为 37.1dB（A）~46.7dB（A），夜间噪声监测值为 36.5dB（A）~42.5dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。新航城 500kV 变电站四周厂界的昼间噪声监测值为 40.9dB（A）~46.6dB（A），夜间噪声监测值为 38.6dB（A）~43.5dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）1 类标准限值要求。

本工程雄安 1000kV 变电站周围环境敏感目标处的昼间噪声监测值为 45.5dB（A），夜间噪声监测值为 38.2dB（A），满足《声环境质量标准（GB3096-2008）2 类标准限值要求。新航城 500kV 变电站周围环境敏感目标处的昼间噪声监测值为 45.8dB（A）~50.1dB（A），夜间噪声监测值为 41.3dB（A）~41.9dB（A），满足《声环境质量标准（GB3096-2008）1 类标准限值要求。

输电线路评价范围内环境敏感目标处的昼间噪声监测值为 34.7dB（A）~69.8dB（A），夜间噪声监测值为 31.6dB（A）~54.3dB（A）。

本工程迁改线路拟建线路路径线下的昼间噪声监测值为 36.5dB（A）~45.9dB（A），夜间噪声监测值为 33.2dB（A）~38.2dB（A）。

本工程输电线路拟与其他线路交叉处的昼间噪声监测值为 40.1dB（A）~47.7dB（A），夜间噪声监测值为 31.5dB（A）~39.0dB（A）。

本工程站址及周围环境敏感目标的声环境现状监测结果均满足相应标准限值要求。输电线路沿线环境敏感目标保定市定兴县杨村镇西里村受相邻距离 G4

京港澳高速和 G18 荣乌高速的影响，声环境现状超出标准限值要求。

10.3 环境影响预测与评价

10.3.1 电磁环境影响评价结论

10.3.1.1 变电站

本工程类比的济南 1000kV 变电站、康保 500kV 厂界及衰减断面各测点工频电场强度、工频磁感应强度监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

本工程类比的康保 500kV 变电站厂界及衰减断面各测点工频电场强度、工频磁感应强度监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m、100μT 的公众曝露控制限值要求。

综上，经类比分析和合理推测，本工程各变电站扩建完成投运后，厂界及站外电磁环境敏感目标处的电磁环境均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

10.3.1.2 输电线路

（1）本工程 500kV 同塔双回线路经过非居民区时，距地面 1.5m 预测高度时，导线对地高度为 11m 时，架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度 10kV/m 控制限值要求，同时应给出警示和防护指示标志。

（2）本工程 500kV 同塔双回线路经过居民区时，距地面 1.5m 预测高度时，当导线对地高度抬升至 17m；距地面 4.5m 预测高度时，当导线对地高度抬升至 18m，边导线地面投影处水平距离 5m 外的工频电场强度和工频磁感应强度均满足 GB8702-2014 规定 4.0kV/m、100μT 公众曝露限值要求。

（3）本工程 500kV 同塔双回线路经过非居民区，导线对地高度为 11m 时，距地面 1.5m 高度地工频磁感应强度小于 100μT。线路经过居民区，导线对地高度为 14m 时，距地面 1.5m 和 4.5m 高度工频磁感应强度均小于 100μT 公众曝露限值。

（4）本工程 500kV 同塔双回线路与现状 500kV 线路并行

①本工程 500kV 同塔双回线路与 500kV 定固一、二线双回路并行走线段有

1 处电磁环境敏感目标，按中对中距离 46m 进行预测，结果分析如下：

并行段 500kV 定固一、二线双回路实际线高 15m 时，当本工程 500kV 同塔双回线路线高为 11m 时，并行区域最大工频电场强度满足 10kV/m 的限值要求；最大工频磁感应强度满足 100μT 的限值要求；当本工程 500kV 同塔双回线路导线最低对地高度为 18m 时，外侧边导线 5m 处工频电场强度满足 4kV/m 的限值要求，工频磁感应强度满足 100μT 的限值要求。

②本工程 500kV 同塔双回线路与 500kV 源霸一线单回路并行走线无电磁环境敏感目标，按中对中距离 58m 进行预测，并行段 500kV 源霸一线单回路实际线高 17m，当本工程 500kV 同塔双回线路为 11m 时，并行区域最大工频电场强度满足 10kV/m 的限值要求，且应给出警示和防护指示标志，最大工频磁感应强度满足 100μT 的限值要求。

③本工程 500kV 同塔双回线路与 500kV 源安一线单回路并行走线无电磁环境敏感目标，按中对中距离 58m 进行预测，并行段 500kV 源安一线单回路实际线高 20m，当本工程 500kV 同塔双回线路线高 11m 时，并行区域最大工频电场强度满足 10kV/m 的限值要求，最大工频磁感应强度满足 100μT 的限值要求。

④本工程 500kV 同塔双回线路与 500kV 源安一线、500kV 源安二线单回路同时并行走线无电磁环境敏感目标，与 500kV 源安一线中对中距离 48m、与 500kV 源安二线中对中距离 40m 进行预测，并行段 500kV 源安一线、500kV 源安二线单回路实际线高均为 19m，当本工程 500kV 同塔双回线路为 11m 时，最大工频电场强度满足 10kV/m 的限值要求，且应给出警示和防护指示标志，最大工频磁感应强度满足 100μT 的限值要求。

（5）本工程 500kV 同塔双回线路与现状 500kV 线路交叉跨越

本工程跨越 500kV 同塔双回路和跨越 500kV 单回路等交叉跨越处的工频电场强度能满足 10kV/m 的标准限值要求。

（6）局部改造工程

①500kV 定固一、二线同塔双回路迁改线路导线对地距离 11m 时，地面最大工频电场强度小于 10kV/m，最大工频磁感应强度小于 100μT；导线对地距离 17m 时，边相导线地面投影水平距离 5m 外距地面 1.5m 高度的工频电场强度均小于 4kV/m，工频磁感应强度均小于 100μT。

②500kV 源霸一线单回路迁改线路导线对地距离 11m 时，地面最大工频电场强度小于 10kV/m，最大工频磁感应强度小于 100μT；导线对地距离 14m 时，边相导线地面投影水平距离 5m 外距地面 1.5m 高度的工频电场强度均小于 4kV/m，工频磁感应强度均小于 100μT。

③500kV 源安一线单回路迁改线路导线对地距离 12m 时，地面最大工频电场强度为 9.067kV/m，最大工频磁感应强度为 40.983μT。导线对地距离 20m 时，边相导线地面投影水平距离 5m 外距地面 1.5m 高度的工频电场强度均小于 4kV/m，工频磁感应强度均小于 100μT。

④220kV 慈柳一、二线同塔双回路迁改线路导线对地距离 6.5m 时，地面最大工频电场强度小于 10kV/m，最大工频磁感应强度小于 100μT；导线对地距离 8.5m 时，边导线 2.5m 外地面工频电场强度均小于 4kV/m，工频磁感应强度均小于 100μT。

⑤110kV 大求一、二线同塔双回路迁改线路导线对地距离 6m 和 7m 时，地面最大工频电场强度均小于 4kV/m，最大工频磁感应强度均小于 100μT。

（6）环境敏感目标

本工程新航城 500kV 变电站电磁环境敏感目标处的工频电场强度和工频磁感应强度均小于 4kV/m 和 100μT 的标准限值要求。

本工程 500kV 线路和配套迁改线路沿线敏感目标在采取抬升线高等相应的环境保护措施后，各环境敏感目标处的电磁环境能够满足 4kV/m 和 100μT 的公众曝露控制限值标准要求。

10.3.2 声环境影响评价结论

10.3.2.1 变电站

雄安 1000kV 变电站本期变电站间隔扩建工程不增加声源设备，变电站厂界环境噪声排放维持现有水平，不会影响周围居民的声环境。现状监测结果表明：雄安 1000kV 变电站厂界环境噪声排放昼间、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准（即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）。

根据预测结果，新航城 500kV 变电站厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准限值要求。站外声环境敏感目标处噪声预测值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值要求。

10.3.2.2 输电线路

通过类比输电线路噪声评价范围内的昼间、夜间噪声监测结果，预测本工程评价范围内声环境保护目标处的昼间、夜间噪声值，由类比分析预测结果可知本工程评价范围内声环境保护目标处的昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准限值的要求。

10.3.3 生态环境影响预测与评价结论

根据输变电工程自身特点，本工程建设对生态环境的影响主要在施工期，主要影响因素包括：工程占地、施工扰动和施工人员活动等。运行期主要在于输电线路运行对鸟类的影响。

施工期，塔基基础永久占地会直接占用部分生态系统面积，造成区域内植物损伤，导致生物量减少，破坏区域内生态环境质量，影响区域内动物的栖息活动；噪声、扬尘、废气、废渣、振动等施工扰动会短暂影响区域内植物的生长发育和动物的栖息觅食，会驱使动物远离短暂原来的生活区域；施工人员践踏、施工机械碾压等会对临时占地区域内植物的生长发育产生不利影响。但由于本工程占地面积较小，且为点状分散占地，永久占地评价区占各生态系统面积比例极小，基本不会对评价区生态系统结构和功能产生显著影响，对生态系统内动植物的影响范围有限。同时，由于本工程各塔基施工时间短，施工范围小，施工活动对施工区生态环境的影响是短暂的，在采取本环评提出的生态保护措施后，该建设项目对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平。

运行期，工程建设完成后不会新增占地、破坏动植物生境，输电线路运行期无大气污染物、水环境污染物和固体废物产生，相反随着临时占地区植被的恢复，工程对线路区域植物及植被的影响将逐渐降低至消失；两栖类、爬行类、兽类、水生动物均生活在地面或水域，空间环境上并无交集。因此运行期对两栖类、爬行类、兽类、水生动物基本无影响，主要对有迁徙行为的鸟类可能产生视觉干扰。

由以上分析可知，在落实提出的环保措施的基础上，工程建设对生态环境的影响是局部的、短期的、可恢复的、可控的。因此，从保护生态环境角度来看，工程建设是可行。本工程对沿线评价范围内的动、植物和自然生态系统影响有限，在采取必要的、针对性的生态保护措施后，本工程对区域自然生态系统的影响能

够控制在可以接受的水平，满足国家有关规定的要求。

10.3.4 水环境影响评价结论

变电站本期为扩建或改造工程，不新增工作人员，本期也不新增生活污水量。雄安1000kV变电站生活污水经前期设有的地埋式一体化污水处理设施处理后回用于站前区绿化，不外排。新航城500kV变电站内生活污水经前期设有的化粪池处理后委托当地环卫部门定期清运，不外排。

10.3.5 固体废物环境影响结论

本工程运行期主要固体废弃物为变电站运行管理人员产生的生活垃圾、废旧蓄电池以及线路维修人员产生的生活垃圾。

雄安1000kV变电站和新航城500kV变电站本期均为扩建/改造工程，变电站运行期更换下来的废旧蓄电池交由有资质的单位进行处置，废旧蓄电池在收集、转移过程中，须严格执行《危险废物转移联单管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。站内设有垃圾分类收集箱，生活垃圾经收集后委托当地环卫部门定期清运，线路巡检人员的生活垃圾收集至当地垃圾转运点，由当地环卫部门定期清理处置，不会对当地环境产生影响。

10.3.6 环境风险分析

本工程雄安1000kV变电站和新航城500kV变电站内设置有事故油池，事故油池容积可分别满足运行期环境风险控制需要。

对于施工阶段变压器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制。

运行期间，废旧蓄电池交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置，不随意丢弃。废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》的有关规定，废旧蓄电池环境风险影响可控。

10.4 选址选线环境合理性分析

10.4.1 与涉及地区的相关规划的相符性分析

本工程在选址、选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府及自然资源等部门的意见，对站址、路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城乡发展规划；同时尽量避开了居民集中区、自然保护区、风景名胜区、

饮用水水源保护区等环境保护目标，以减少对所涉地区的环境影响。在可研阶段，本工程已取得工程所在地人民政府、自然资源等部门对选址、选线的原则性同意意见，与工程沿线区域的城乡规划不相冲突。

10.4.2 与环境敏感区相关法律规定的相符性分析

输变电项目属于国家基础设施，且不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放三废污染物。本工程线路选线已避开了居民等密集区域；线路导线采用同塔双回线路设计；变电站及线路不涉及0类声环境功能区；线路路径避让了沿线附近自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区。受各类条件限制，部分穿越生态保护红线，属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。本工程一档跨越南水北调廊涿干渠饮用水水源保护区、南水北调固安支线饮用水水源保护区和南水北调大兴支线饮用水水源保护区。

架空输电线路本质上是一种电能传输介质，运行期不会排放工业废水、废气、固体废物，产生的电磁环境和声环境影响属于物理影响因子，也不会对水环境构成影响。

因此，工程建设与《中华人民共和国生态环境法典》等相关文件的要求不相冲突。

10.4.3 与“三线一单”的相符性分析

对照《河北省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（冀政字〔2020〕71号）、保定市人民政府《关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（保政函〔2021〕21号）、《廊坊市人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》《关于北京市生态环境分区管控（“三线一单”）的实施意见》，本项目变电站不占用生态保护红线，输电线路属于线性点式工程，线路部分穿越了生态保护红线，属于必须且无法避让，符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设，符合“三线一单”生态环境分区管控要求。

10.5 公众意见采纳与否的说明

本工程按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）相关要求，开展了环境影响评价首次信息公开、生态环境影响报告书征求意见稿公示、

生态环境影响报告书送审稿公示，公示方式包括网络公示、报纸公示、现场张贴信息公告。截至公众意见反馈截止日期，未收到有关本工程环境影响和环境保护措施的公众意见。

10.6 环境管理与监测计划

建设单位应在其管理机构内配备必要的环境保护专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。施工期和运行期应加强环境管理、执行环境监测计划，掌握工程建设前后、运行前后实际产生的环境影响情况，确保各项环境保护措施、设施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设及运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

10.7 综合结论

雄安特高压变电站~新航城 500 千伏线路工程的建设符合华北区域“十四五”规划，可提高雄安特高压站向北京电网的供电能力，提高北京电网外受电能力，提高京津唐电网供电的可靠性、提高新航城、丽泽 500kV 站供电可靠性，同时有助于缓解北京电网潮流输送压力，保障北京南部电网安全稳定。

本工程与地方国土空间规划、环境保护规划和其他相关规划不相冲突。

本工程在设计、施工、运行过程中按照国家相关环境保护要求，分别采取了一系列的环境保护措施，使工程产生的电磁环境、声环境等影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。本工程的生态保护措施有效可行，在落实设计和本工程环境影响报告中提出的相关环境保护措施、生态恢复措施和水土流失防治措施后，可将工程施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

因此，从环境保护的角度，本工程的建设是可行的。