

天津北 1000 千伏变电站 500 千伏出线工程

环境影响报告书

建设单位：国网天津市电力公司建设分公司

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

2025 年 3 月

目 录

1	前言	1
1.1	工程建设必要性.....	1
1.2	建设项目特点.....	1
1.3	工程简况.....	2
1.4	工程设计进展情况.....	4
1.5	环评工作过程.....	4
1.6	关注的主要环境问题.....	5
1.7	环评报告主要结论.....	5
2	总则	7
2.1	编制依据.....	7
2.2	评价因子与评价标准.....	13
2.3	评价工作等级.....	14
2.4	评价范围.....	16
2.5	环境敏感目标.....	17
2.6	评价重点.....	20
3	工程概况及工程分析	24
3.1	工程概况.....	24
3.2	项目占地及土石方.....	46
3.3	施工工艺和方法.....	47
3.4	主要经济技术指标与投运计划.....	52
3.5	选址选线环境合理性分析.....	52
3.6	环境影响因素识别与评价因子筛选.....	80
3.7	生态环境影响途径分析.....	83
3.8	设计环境保护措施.....	83
4	环境现状调查与评价	89
4.1	区域概况.....	89
4.2	自然环境.....	89
4.3	电磁环境现状评价.....	95
4.4	声环境现状评价.....	98
4.5	地表水环境现状评价.....	100
5	施工期环境影响评价	102
5.1	生态环境影响评价.....	102

5.2	声环境影响分析.....	102
5.3	大气环境影响分析.....	103
5.4	固体废物影响分析.....	105
5.5	地表水环境影响分析.....	106
6	运行期环境影响评价	110
6.1	电磁环境影响预测与评价.....	110
6.2	声环境影响预测与评价.....	155
6.3	地表水环境影响分析.....	160
6.4	对环境敏感目标的影响分析.....	160
7	生态影响评价	163
7.1	生态现状调查与评价.....	163
7.2	生态影响分析与预测.....	187
7.3	生态影响防护与恢复措施.....	205
8	环境保护设施、措施分析与论证	217
8.1	设计阶段的环境保护设施、措施分析.....	217
8.2	环境保护设施、措施的经济、技术可行性分析.....	217
8.3	环境保护设施、措施.....	217
8.4	环保设施、措施投资估算.....	224
9	环境管理与监测计划	226
9.1	环境管理.....	226
9.2	环境监测.....	229
10	评价结论	231
10.1	工程概况.....	231
10.2	环境现状.....	231
10.3	环境影响预测与评价.....	233
10.4	政策、规划及相关法规的相符性分析.....	234
10.5	环境管理与监测计划.....	236
10.6	公众意见采纳与否的说明.....	236
10.7	综合结论.....	236
附 件		237

1 前言

1.1 工程建设必要性

(1) 满足京津唐电网负荷快速增长的需求，提高天津电网外受电能力

按照电力平衡分析，预计 2027 年天津电网电力短缺约 8230MW。其中天津电网“十四五”期间地区基本无规划新建火电机组，京津唐电网主要依靠外区电力满足供电需求，外受电能力亟需提高。

(2) 加强天津 500kV 电网与特高压电网联络，提高天津电网供电可靠性

通过天津北 1000kV 变电站 500kV 出线工程，可形成天津北特高压站对天津 500kV 电网的有效支撑，增强特高压站与天津地区的联络，提高天津城市电网的供电安全。

(3) 优化天津及冀北 500kV 网络结构，缓解天津电网环渤海通道重载、解决芦台等站短路电流超标等问题

天津北 1000kV 变电站 500kV 出线工程可为天津北部电网及冀北唐山站点提供电源，优化天津及冀北 500kV 电网结构，缓解环渤海通道重载问题。同时现状芦台、滨海站的 500kV 短路电流水平较高，通过天津北特高压站 500kV 出线工程可以解决芦台站、滨海站短路电流超标的现状问题，保证电网全接线方式运行，提高供电可靠性。

综上所述，为满足京津唐电网负荷增长需要、提高天津电网外受电能力，优化周边地区网架结构，缓解天津电网环渤海通道重载问题，解决芦台、滨海等站短路电流超标的问题，建设天津北 1000kV 变电站 500kV 出线工程是非常必要的。

1.2 建设项目特点

本工程建设单位为国网天津市电力公司。扩建\改造的变电站位于天津市宁河区，输电线路涉及天津市宁河区、宝坻区，具有电压等级高、输送容量大等特点。

本工程主要建设内容包括：(1) 扩建天津北 1000kV 变电站；(2) 改造芦台 500kV 变电站；(3) 天津北~渠阳 500kV 线路工程，新建 500kV 双回架空线路长度约 5.53km，利用原 500kV 渠芦二线双回路单侧挂线长度约 27.90km，拆除单回架空线路长度约 1.74km；(4) 天津北~芦台 500kV 线路工程，新建 500kV 双

回架空线路长度约 7.30km，利用原 500kV 渠芦二线双回路、渠芦一线双回路单侧线路挂线长约 8.66km，拆除单回架空线路长度约 0.69km。(5)芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路工程，新建 500kV 双回架空线路长度约 22.14km，拆除单回架空线路长度约 0.39km。

本工程天津北 1000kV 变电站位于天津市宁河区；芦台 500kV 变电站位于天津市宁河区；天津北~渠阳 500kV 线路工程位于天津市宁河区、宝坻区；天津北~芦台 500kV 线路工程和芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路工程位于天津市宁河区，共涉及 1 个直辖市 2 个区。

1.3 工程简况

1.3.1 变电站

(1) 扩建天津北 1000kV 变电站

天津北 1000kV 变电站位于天津市宁河区宁河镇。天津北 1000kV 变电站新建工程包含在“大同~天津南 1000kV 特高压交流工程”中，该工程的环境影响报告书于 2024 年 12 月 31 日以环审〔2024〕139 号文取得生态环境部的批复文件。该工程未开工建设。建设规模为 2×3000MVA 主变压器，1000kV 出线 4 回，至承德 2 回、天津南 2 回；500kV 出线 6 回；至天津南 1 回 1000kV 出线侧装设 1×600Mvar 高抗，至承德 2 回 1000kV 出线侧装设 2×600Mvar 高抗。终期规划建设 4×3000MVA 主变压器，1000kV 规划出线 8 回，500kV 规划出线 12 回。

本期扩建 6 回 500kV 出线间隔，至渠阳变、裕丰变、芦台变各 2 回。本期工程在前期预留场地内进行，不新征用地。本期间隔扩建工程与前期工程同步建设。

(2) 改造芦台 500kV 变电站

芦台 500kV 变电站位于天津市宁河区大北涧沽镇。芦台 500kV 变电站新建（一期）工程主变容量 2×750MVA，电压等级 500/220/66kV，500kV 出线 8 回，220kV 出线 8 回，站内建有一座 75m³ 主变事故油池。站内生活污水经化粪池处理后定期清运，不外排。一期工程已于 2010 年 11 月 17 日以环验〔2010〕304 号文“关于芦台站扩建 500 千伏输变电工程竣工环境保护验收意见的函”取得原环境保护部的竣工环保验收意见。

扩建（二期）工程扩建主变容量 2×750MVA，电压等级 500/220/66kV，220kV

出线 8 回，扩建一座 25m³ 事故油池。二期工程已于 2023 年 5 月本期工程以津环辐许可函〔2023〕005 号文“市生态环境局关于天津芦台 500 千伏变电站主变扩建工程环境影响报告书的批复”取得环境影响评价报告书的批复，目前该期工程正在建设过程中。

扩建（三期）工程扩建 500kV 出线 1 回，至渠阳 500kV 变。三期工程已于 2022 年 5 月以津环辐射许可函〔2022〕002 号文“市生态环境局关于对天津渠阳 500 千伏变电站扩建工程环境影响报告书的批复”取得环境影响评价报告书的批复，目前该期工程正在建设过程中。

本期工程将渠芦一、渠芦二线间隔均更名为天津北。更换芦台 500kV 变电站第 6 串内部分引下线；更换 4 台线路保护，新上 4 台短引线保护。本期工程在原有围墙内进行，不新征用地。

（3）环评管理情况说明

根据《市环保局关于对国网天津市电力公司关于部分电网工程免于环境影响评价管理的请示的复函》（津环保辐函(2018)397 号），在已批建的变电站仅增加母线、出线间隔，不产生新的污染源，不属于建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的内容，上述增加项目不需要办理环评审批手续，免于环评管理。

天津北 1000kV 变电站本期仅在站内扩建 6 个出线间隔。芦台 500kV 变电站本期仅将渠芦一、渠芦二线间隔均更名为天津北；更换芦台 500kV 变电站第 6 串内部分引下线；更换 4 台线路保护，新上 4 台短引线保护。天津北 1000kV 变电站和芦台 500kV 变电站本期增加项目不产生新的污染源，不属于建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的内容，后续报告正文中将不再论述。

1.3.2 输电线路

（1）天津北~渠阳 500kV 线路工程

新建 500kV 双回架空线路长约 5.53km，新建双回路耐张塔 7 基，双回路直线塔 7 基，共计 14 基塔；利用原渠阳~芦台 II 回 500kV 线路双回路段单侧挂线长度约 27.90km；拆除渠阳~芦台 II 回 500kV 单回架空线路长度约 1.74km，拆除双回路直线塔 3 基（现状渠芦二线 98#、99#、100#）、双回路耐张塔 1 基（现状

渠芦二线 101#)。

(2) 天津北~芦台 500kV 线路工程

新建 500kV 双回架空线路长约 7.30km，新建双回路耐张塔 10 基，双回路直线塔 12 基，共计 22 基塔；利用原渠阳~芦台 II 回 500kV 双回路段单侧挂线长度约 8.66km；拆除渠阳~芦台 500kV 单回架空线路长度约 0.69km，拆除单回路耐张塔 2 基（现状渠芦一线 108#、现状渠芦二线 144#），新建 3 基锚固塔。

(3) 芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路工程

新建 500kV 双回架空线路长约 22.14km，新建双回路耐张塔 23 基，双回路直线塔 36 基，共计 59 基塔；拆除单回架空线路长度约 0.39km，拆除单回路直线塔 2 基（为现状裕芦一线 52#、现状裕芦二线 53#），新建 2 基锚固塔。

1.4 工程设计进展情况

本工程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、中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司共同承担完成。

2024 年 6 月，本工程启动可行性研究工作。

2024 年 9 月 20 日，电力规划设计总院、电力规划总院有限公司印发《关于印发天津北特高压变电站 500kV 配套工程可行性研究报告评审意见的通知（电规电网〔2024〕2004 号）》。

目前本工程初步设计工作正在进行中。

1.5 环评工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》相关要求，天津北 1000kV 变电站 500kV 出线工程应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部第 16 号令），本工程属于“五十五、核与辐射”中“161、输变电工程 500 千伏及以上的”，按分类管理名录应编制环境影响报告书。为此，国网天津市电力公司建设分公司于 2024 年 10 月 25 日委托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”）进行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，2024 年 12 月 11 日~15 日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。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》（HJ 24-2020）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。

1.6 关注的主要环境问题

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）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，特别是对本工程一档跨越的蓟运河河滨岸带生态保护红线、评价范围内的天津古海岸与湿地国家级自然保护区七里海湿地实验区等生态环境敏感区的影响，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。

1.7 环评报告主要结论

天津北 1000kV 变电站 500kV 出线工程的建设可增强特高压站与天津地区的联络，满足京津唐电网负荷快速增长的需求，提高天津电网外受电能力；同时能够优化天津及冀北 500kV 网络结构，缓解天津电网环渤海通道重载、解决芦台等站短路电流超标等问题。

本工程属于天津市电力发展“十四五”规划中的项目，已纳入天津市电力攻坚布局规划（2022-2035 年），符合天津市国土空间规划的“三区三线”相关管理要求，不涉及自然保护区核心区和缓冲区、饮用水水源保护区一级保护区等生态敏感区禁止建设区。本工程输电线路路径均已取得工程所在地人民政府、规划等部门对选线的原则同意意见，与沿线地方城乡规划不相冲突。

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。

综上所述，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) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日起修订版施行)；
- (2) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022年6月5日起施行)；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日起修正版施行)；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日起修正版施行)；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年9月1日起修订版施行)；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日起修正版施行)；
- (7) 《中华人民共和国森林法》(2020年7月1日起修订版施行)；
- (8) 《中华人民共和国城乡规划法》(2019年4月23日起修正版施行)；
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2023年5月1日起修订版施行)；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月1日起修订版施行)；
- (11) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月7日起修订版施行)；
- (12) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016年2月6日起修订版施行)；
- (13) 《电力设施保护条例》(2011年1月8日起修订版施行)；
- (14) 《中华人民共和国水法》(2016年7月2日起修正版施行)；
- (15) 《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月1日起修正版施行)；
- (16) 《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)；
- (17) 《全国生态环境保护纲要》(国发〔2000〕38号，2000年11月26日)；
- (18) 《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)；
- (19) 《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）；

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

（21）《国务院关于<天津市国土空间总体规划（2021-2035年）>的批复》（国务院，国函〔2024〕126号，2024年08月14日）。

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）《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）；

（4）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）；

（5）《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（生态环境部，环环评〔2021〕108号）；

（6）《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）；

（7）《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46号）；

（8）《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）；

（9）《电力设施保护条例实施细则》（公安部令第8号）；

（10）《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）；

（11）《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）；

（12）《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，自然资规〔2019〕2号）；

（14）《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）；

（15）《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）；

（16）《“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）；

（17）《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）；

（18）《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）；

（19）《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）；

（20）《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）；

（21）《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）；

（22）《关于印发建筑工地施工扬尘专项治理工作方案的通知》（住房和城乡建设部办公厅，建办督函〔2017〕169号）；

（23）《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》（住房城乡建设部办公厅，建办质〔2019〕23号）。

2.1.3 地方法规及规划

（1）《天津市人民代表大会常务委员会关于加强生态保护红线管理的决定》（2023年7月27日起施行）；

（2）《天津市人民政府关于做好生态保护红线管理工作的通知》（2024年8月1日）；

（3）《天津市人民政府办公厅关于转发市水务局拟定的南水北调天津市配套工程管理办法的通知》（津政办发〔2014〕24号，2014年4月1日起施行）；

（4）《天津古海岸与湿地国家级自然保护区管理办法》（2011年5月1日起施行）；

（5）《天津市生态环境保护条例》（2019年3月1日起施行）；

- (6)《天津市建设工程文明施工管理规定》(2018 年 4 月 12 日修改施行);
- (7)《天津市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》(2020 年 5 月 1 日起施行);
- (8)《天津市大气污染防治条例》(2020 年 9 月 25 日修正);
- (9)《天津市水污染防治条例》(2020 年 9 月 25 日起施行);
- (10)《天津市生活垃圾管理条例》(2020 年 12 月 1 日起施行);
- (11)《天津市建筑垃圾管理工作实施细则》(津城管废〔2020〕71 号);
- (12)《天津市环境噪声污染防治管理办法》(2020 年 12 月 5 日第二次修正)
- (13)《市生态环境局关于印发<天津市声环境功能区划>(2022 年修订版)的通知》(津环气候〔2023〕93 号);
- (14)《关于印发天津市深入打好蓝天、碧水、净土三个保卫战行动计划的通知》(津污防攻坚指〔2022〕2 号);
- (15)《天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》(津政办发〔2022〕2 号);
- (16)《天津市持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案》(2023 年 9 月 21 日起施行);
- (17)《关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战 2024 年工作计划的通知》(津污防攻坚指〔2024〕2 号);
- (18)《天津市人民政府办公厅关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案的通知》(津政办发〔2023〕21 号);
- (19)《关于印发<宁河区生态环境局关于落实天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见的实施方案>的通知》(2021 年 9 月 24 日);
- (20)《深化电力领域审批制度改革优化电力工程建设审批流程工作方案》(津政服〔2022〕15 号, 2022 年 5 月 6 日);
- (21)《市生态环境局关于发布<天津市生态环境局审批环境影响评价文件的建设项目目录(2024 年本)>的通告》(津环规范〔2024〕4 号, 2024 年 12 月 26 日);
- (22)《天津市重污染天气应急预案》(津政办规〔2023〕9 号, 2023 年 11 月 18 日起施行)。

2.1.4 评价技术导则及规范

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);
- (2)《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020);
- (3)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021);
- (4)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022);
- (5)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);
- (6)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (7)《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ 2035-2013);
- (8)《生物多样性观测技术导则》(HJ 710-2014);
- (9)《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ 1113-2020);
- (10)《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015);
- (11)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);
- (12)《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2017);
- (13)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (14)《生态保护红线监管技术规范 生态状况监测(试行)》(HJ1141-2020);
- (15)《全国植物物种资源调查技术规定(试行)》(环境保护部公告 2010 年第 27 号, 2010 年 3 月 4 日);
- (16)《全国动物物种资源调查技术规定(试行)》(环境保护部公告 2010 年第 27 号, 2010 年 3 月 4 日);
- (17)《外来物种环境风险评估技术导则》(HJ 624-2011);
- (18)《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》(HJ 1166-2021)。

2.1.5 工程设计规程规范

- (1)《电力系统设计技术规程》(DL/T 5429-2009);
- (2)《输变电工程可行性研究内容深度规定》(DL/T 5448-2012);
- (3)《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB 50545-2010);
- (4)《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)。

2.1.6 环境质量标准及污染物排放标准

- (1)《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ 681-2013);
- (2)《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014);

- (3) 《声环境质量标准》(GB 3096-2008);
- (4) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008);
- (5) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011);
- (6) 《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002);
- (7) 《环境空气质量标准》(GB 3095-2012);
- (8) 《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996);
- (9) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020);
- (10) 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020);
- (11) 《环境噪声监测技术规范噪声测量值修正》(HJ706-2014);
- (12) 《污水综合排放标准》(天津市地方标准, DB 12/356-2018)。

2.1.7 工程资料

- (1) 本工程环评委托书;
- (2) 《天津北 1000kV 变电站 500kV 出线工程可行性研究报告》(中国能源建设集团天津电力设计院有限公司, 2024 年 9 月);
- (3) 《关于印发天津北特高压变电站 500kV 配套工程可行性研究报告评审意见的通知》(电规电网〔2024〕2004 号, 2024 年 9 月);
- (4) 《国家电网有限公司关于甘肃平凉等 9 项 750、500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》(国家电网发展〔2024〕703 号, 2024 年 12 月 13 日)。

2.1.8 其他参考资料

- (1) 《中国植被》(科学出版社, 1980)
- (2) 《中国植物志》(科学出版社, 1959-2004)
- (3) 《中国高等植物图鉴》(科学出版社, 1972-1983)
- (4) 《中国生物多样性红色名录》(生态环境部, 中国科学院)
- (5) 《我国森林植被的生物量和净生产量》(方精云等, 1996)
- (6) 《中国森林生态系统的生物量和生产力》(冯宗炜, 1999)
- (7) 《天津植物志》(天津科学技术出版社, 2004)
- (8) 《中国动物志》(两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲)(科学出版社, 1978-2009)
- (9) 《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》(科学出版社, 2017)

(10)《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》(中国林业出版社, 2003)。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

本工程为输变电项目, 依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020), 并结合《污水综合排放标准》(DB 12/356-2018) 相关规定, 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	物种、种群结构、数量; 生境质量状况、连通性与破碎化情况; 生物群落结构与组成; 生态系统功能、生产力、生物量、植被覆盖度; 生物多样性等; 生态敏感区的主要保护对象、生态功能等。	--	物种、种群结构、数量; 生境质量状况、连通性与破碎化情况; 生物群落结构与组成; 生态系统功能、生产力、生物量、植被覆盖度; 生物多样性等; 生态敏感区的主要保护对象、生态功能等。	--
	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、SS、总磷、总氮	mg/L	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类、SS、总磷、总氮	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《市生态环境局关于印发<天津市声环境功能区划(2022 年修订版)>的通知》(津环气候〔2022〕93 号)。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	标准来源
工频电场	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 4000V/m; 输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度控制限值为 10kV/m, 且应给出警示和保护指示标志。	GB8702-2014
工频磁场	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 100 μ T。	

表 2.2-3 声环境、地表水环境评价标准

评价因子	评价标准		标准来源
声环境	输电线路	输电线路经过宝坻区、宁河区居民住宅、看护房为主要功能, 需要保持安静的区域, 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准; 输电线路经过一级公路、二级公路、高速公路两侧一定区域内执行 4 类标准。	GB3096-2008
水环境	水环境质量标准	输电线路跨越的鱼塘等渔业水域执行 III 类标准; 跨越的蓟运河、箭杆河、卫星引河等适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区执行 IV 类标准; 跨越的适用于灌溉等农业用水区执行 V 类标准。	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		标准来源
声环境	施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。	GB12523-2011
水环境	施工期	跨越河流区段施工期废污水经收集后回用或清运, 不外排; 排入地表水 IV 类(含)以上水体及其汇水范围内水体的, 执行一级标准; 排入 V 类或排污控制区水体及其汇水范围内水体的污水, 执行二级标准。	DB 12/356-2018

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	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1.地下电缆 2.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
交流	220~330kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1.地下电缆 2.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	户内式、地下式	二级
			户外式	一级
		输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 20m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	二级
			边导线地面投影外两侧各 20m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	一级
直流	±400kV 及以上	--	--	一级
	其他	--	--	二级

本工程属于500kV电压等级的交流输变电建设项目，输电线路为500kV电压等级交流架空输电线路，边导线地面投影外两侧各20m范围内有电磁环境敏感目标，本工程电磁环境影响评价等级确定为一级。

2.3.2 声环境

本工程输电线路工程沿线按功能区执行 1 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，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》（HJ 19-2022）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。

本工程为输变电项目线性工程，一档跨越天津市生态保护红线，为中部七里海-大黄堡湿地区的蓟运河河滨岸带生态保护红线；临近天津古海岸与湿地国家级自然保护区的七里海湿地实验区，最近距离实验区边界约50m。依据上述判定原则，分段确定本工程生态影响评价等级。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）生态评价工作等级划分原则，本工程输电线路临近天津古海岸与湿地国家级自然保护区七里海湿地实验区，在实验区内无永久、临时占地，该区域段生态影响评价等级可下调一级，确定为二级；一档跨越中部七里海-大黄堡湿地区的蓟运河河滨岸带生态保护红线区，确定为三级；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，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。

2.3.5 地下水及土壤环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），输变电工程500kV及以上属于IV类项目。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），输变电工程500kV及以上属于其他类项目，故本项目不需开展地下水和土壤环境影响评价。

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、换流站、开关站、串补站	线路	
			架空线路	地下电缆
交流	110kV	站界外 30m	边导线地面投影外两侧各 30m	管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）
	220~330kV	站界外 40m	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	
直流	±100kV 及以上	站界外 50m	边导线地面投影外两侧各50m	

本工程属于500kV交流架空线路，由表2.4-1可知，本工程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。

2.4.2 声环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“架空输电线路建设项目的声环境影响评价范围参照表3中相应电压等级线路的评价范围”的规定，本工程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。

2.4.3 生态环境

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

临近天津古海岸与湿地国家级自然保护区七里海湿地实验区输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外一侧1000m内的带状区域；一档跨越的中部七里海-大黄堡湿地区蓟运河河滨岸带生态保护红线输电线路段生态环境影响评价范围为以线路跨越段向两端外延1km、线路边导线地面投影外两侧各1000m内的带状区域；其余输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各300m内的带状区域。

2.4.4 地表水

本工程不涉及地表水环境风险，仅进行施工期废水、生活污水处理的环境可行性分析。

2.5 环境敏感目标

本工程环境影响评价工作在可研设计阶段即启动，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、世界文化和自然遗产地、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 范围内避让的生态敏感区见表 2.5-1。

表 2.5-1 本工程输电线路 1km 范围内避让的自然保护区和生态保护红线

分类	省份	名称	与本工程的位置关系
生态敏感区	天津市	天津古海岸与湿地国家级自然保护区七里海湿地	不穿(跨)越保护区,临近七里海湿地实验区,最近距离七里海湿地实验区边界约 50m。
生态保护红线		七里海湿地生物多样性维护生态保护红线	不穿(跨)越生态保护红线,紧邻生态保护红线边界,最近距离边界约 50m。

注: 天津古海岸与湿地国家级自然保护区包含在中部七里海-大黄堡湿地区中的七里海湿地生物多样性维护生态保护红线内

2.5.1 生态敏感区

本工程未穿(跨)越的生态敏感区(国家公园、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、世界文化和自然遗产地)等;也不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地,重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道,迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境。本工程一档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	天津市生态保护红线	中部七里海-大黄堡湿地区的蓟运河河滨岸带生态保护红线	天津市宁河区	省级	津政发〔2018〕21 号	天津市规划和自然资源局	河滨岸带的生态系统及其所包含的生物多样性、水源涵养、防洪排涝等功能	输电线路一档跨越生态保护红线蓟运河河滨岸带生态保护红线约 398m，不在生态保护红线内立塔。

2.5.2 水环境敏感区

本工程输电线路未穿（跨）越集中式饮用水水源保护区等水环境敏感区。本工程天津北~芦台 500kV 线路工程中同塔双回单侧挂线段利用原渠阳~芦台一线 117#~118#塔跨越南水北调中线配套工程宁汉地下供水管线。

2.5.3 电磁环境敏感目标和声环境保护目标

输电线路评价范围内共计有 19 处电磁和声环境敏感目标。

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 2.5-3。电磁环境敏感目标和声环境保护目标分布示意图见图 2.5-1。

2.6 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，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输电线路的电磁环境、声环境影响。

表2.5-3 本工程输电线路电磁和声环境敏感目标

序号	行政区	名称（村）	功能	评价范围内 户数	评级范围内 房屋层数及结构	最近房屋层数 及结构	距边导线最近 距离（m）	环境影响 因子	声环境保 护要求	备注
天津北~渠阳500kV线路工程										
1	宝坻区新安镇	小谭庄村	看护房	1户	1层平顶，铁皮板房	1层平顶，铁皮板房	W49m	E、B、N	1类	
2	宝坻区大钟庄镇	小苑庄村	居民住宅	约5户	1层尖顶，砖混结构	1层尖顶，砖混结构	W28m	E、B、N	1类	
3		大米庄村	奶牛场厂区	1户	1层尖顶，砖混、框架结构	1层尖顶，框架结构	E50m	E、B	/	
4 [#]		尹家庄村	养殖看护房	约4户	1层尖顶，砖混结构	1层尖顶，砖混结构	W13m、E19m	E、B、N	1类	
5 [#]	宝坻区八门城镇	大山庄村	养殖看护房、住宅	约4户	1层尖顶，砖混结构、棚户结构	1层尖顶，砖混结构、棚户结构	W10m、E15m	E、B、N	1类	
6		杨岗庄村	办公	1户	1层尖顶，砖混结构	1层尖顶，砖混结构	W23m	E、B、N	1类	
7		张庄村	鱼塘看护房	1户	1层尖顶，砖混结构	1层尖顶，砖混结构	W35m	E、B、N	1类	
8		菱角沽村	鱼塘看护房	1户	1层平顶，铁皮板房	1层平顶，铁皮板房	W33m	E、B、N	1类	
9 [#]		王家铺村	鱼塘看护房	1户	1层平顶，铁皮板房	1层平顶，铁皮板房	E11m	E、B、N	1类	
10*	宁河区东棘坨镇	大邓村	鱼塘看护房	约4户	1层平顶/尖顶，铁皮板房/砖瓦结构	1层尖顶，砖瓦结构	N24m、S18m	E、B、N	1类	
天津北~芦台500kV线路工程										
11*	宁河区东棘坨镇	西刘庄村	鱼塘看护房	1户	1层尖顶，砖泥结构	1层尖顶，砖泥结构	S13m	E、B、N	1类	
12		艾林庄村	鱼塘看护房	1户	1层尖顶/平顶，砖泥结构/铁皮房	1层平顶，铁皮房	W23m	E、B、N	1类	
13		高景村	饭店	1户	1层尖顶，砖混结构	1层尖顶，砖混结构	E18m	E、B、N	1类	距院围墙

										约6m
			果园看护房	1户	1层尖顶, 砖混结构	1层尖顶, 砖混结构	W10m	E、B、N	1类	
天津北~裕丰500kV线路工程										
14*	宁河区宁河镇	牛口村	看护房	1户	1层尖顶\平顶, 砖混结构	1层平顶, 砖混结构	N49m	E、B、N	1类	
15*		张辛村	农田看护房	1户	1层平顶, 铁皮房	1层平顶, 铁皮房	N42m	E、B、N	1类	
16*	宁河区板桥镇	齐家沽村	石料厂看护房	1户	1层尖顶, 钢架结构	1层尖顶, 钢架结构	S37m	E、B、N	1类	
17*		北珠庄村	养殖看护房	约3户	1层尖顶, 砖混结构	1层尖顶, 砖混结构	N25m	E、B、N	1类	
18*	宁河区苗庄镇	西瓦房港村	磅秤房	1户	1层平顶, 铁皮房	1层平顶, 铁皮房	W8m	E、B、N	1类	
19*		柳庄村	农田看护房	1户	1层平顶, 铁皮房	1层平顶, 铁皮房	E42m	E、B、N	1类	

注: #表示为本工程输电线路与 500kV 渠阳~芦台 I 线单回路并行之间的环境敏感目标; *表示为同塔双回路新建段的环境敏感目标。

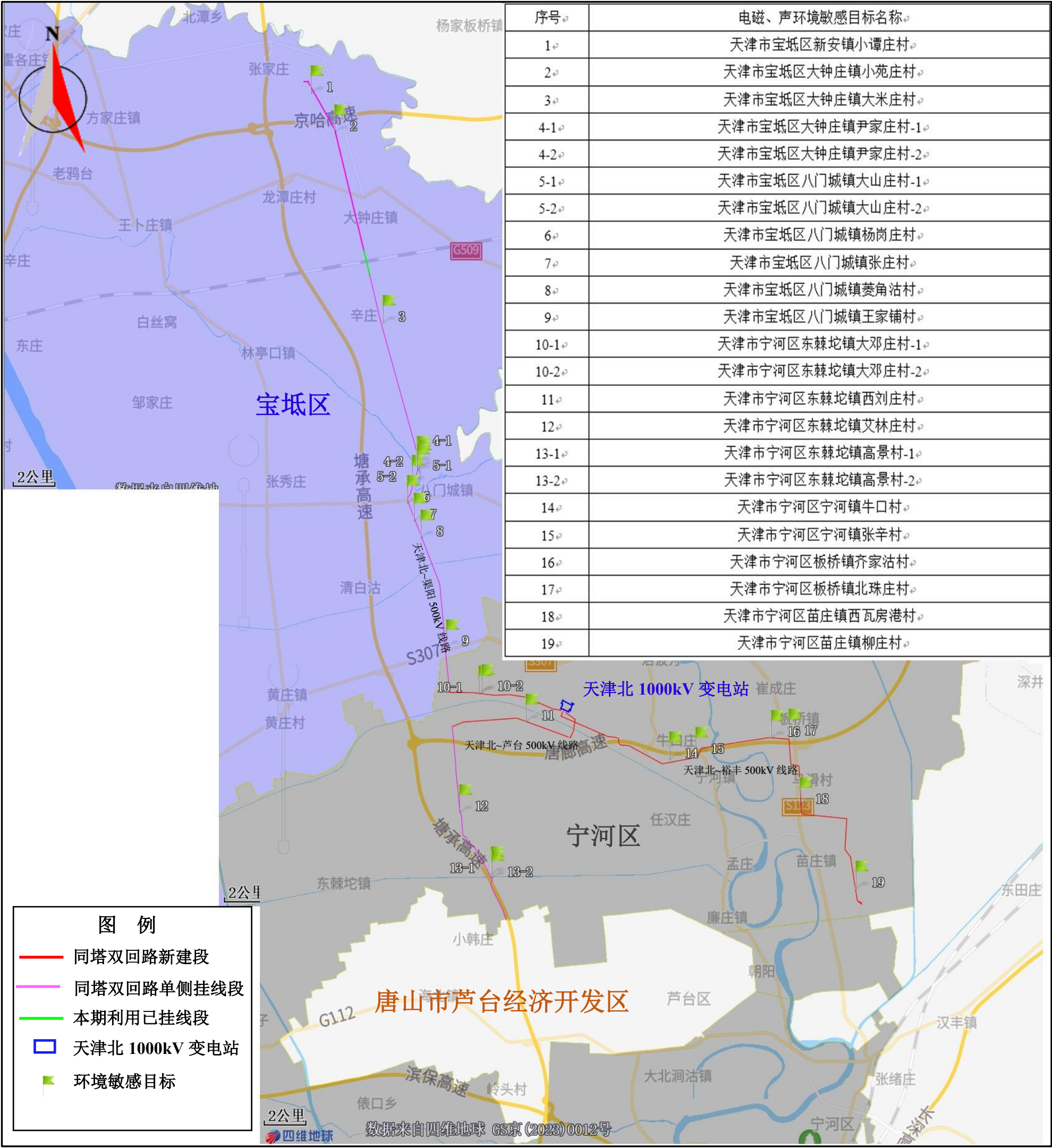


图 2.5-1 电磁环境敏感目标和声环境保护目标分布示意图

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，本工程地理位置示意图见图3.1-1。

表3.1-1 工程组成及建设规模

工程名称		天津北1000kV变电站500kV出线工程		
建设性质		新建		
建设地点		天津市宁河区、宝坻区		
主要建设内容		(1) 天津北~渠阳500kV线路工程 新建500kV双回架空线路长约5.53km（全部位于宁河区），新建双回路塔14基；利用原500kV渠芦二线双回路单侧挂线长度约27.90km（其中宝坻区26.29km，宁河区1.61km）；拆除单回架空线路长度约1.74km（全部位于宁河区），拆除双回路塔4基。 (2) 天津北~芦台500kV线路工程 新建500kV双回架空线路长约7.30km（全部位于宁河区），新建双回路塔22基；利用原500kV渠芦二线双回路单侧挂线长度约8.66km（全部位于宁河区）；拆除单回架空线路长度约0.69km（全部位于宁河区），拆除单回路耐张塔2基，新建3基锚固塔。 (3) 芦台~裕丰500kV线路改接至天津北特线路工程 新建500kV双回架空线路长约22.14km（全部位于宁河区），新建双回路塔59基；拆除单回架空线路长度约0.39km（全部位于宁河区），拆除单回路塔2基，新建2基锚固塔。		
输电线路	名称	天津北~渠阳500kV线路工程	天津北~芦台500kV线路工程	芦台~裕丰500kV线路改接至天津北特线路工程
	电压等级	500kV	500kV	500kV
	地理位置	天津市宁河区、宝坻区	天津市宁河区	天津市宁河区
	架设型式	同塔双回路	同塔双回路	同塔双回路
	路径长度	5.53km（同塔双回路）+27.90km（利用原同塔双回路单侧挂线）	7.30km（同塔双回路）+8.66km（利用原同塔双回路单侧挂线）	22.14km（同塔双回路）
	导线型号	新建段：4×JL/LB20A-720/50铝包钢芯铝绞线 利用原同塔双回路单侧挂线段：4×JL/G1A-630/45钢芯铝绞线		
	地线型号	新建段、单侧挂线段：2根截面积为150mm ² 的72芯OPGW光缆		
	杆塔型式及数量	新建双回耐张塔7基，双回直线塔7基，共计14基塔。拆除双回直线塔4基	新建双回耐张塔10基，双回直线塔12基，共计22基塔。拆除单回耐张塔1基，新建3基锚固塔	新建双回耐张塔23基，双回直线塔36基，共计59基塔。拆除单回直线塔2基，新建2基锚固塔。

工程占地	总占地面积为20.60hm ² ，其中永久占地3.78hm ² ，临时占地16.82hm ² 。
工程静态总投资	54722万元
计划开工日期	2025年6月



图 3.1-1 本工程地理位置示意图

3.1.2 输电线路

本工程涉及的输电线路包括天津北~渠阳 500kV 出线工程、天津北~芦台 500kV 出线工程和芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北线路工程，本工程的工程范围示意图见图 3.1-2。

3.1.2.1 天津北~渠阳 500kV 线路工程

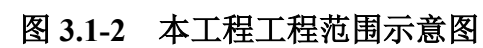
(1) 输电线路概况

天津北~渠阳 500kV 线路工程位于天津市宝坻区和宁河区，新建 500kV 双回架空线路长约 5.53km（全部位于宁河区），新建双回路耐张塔 7 基，双回路直线塔 7 基，共计 14 基塔；利用原渠阳~芦台 II 回 500kV 线路双回路段单侧挂线长度约 27.90km（其中宝坻区 26.32km，宁河区 1.58km）；拆除渠阳~芦台 II 回 500kV 单回架空线路长度约 1.74km，拆除双回路直线塔 3 基（现状渠芦二线 98#、99#、100#）、双回路耐张塔 1 基（现状渠芦二线 101#）。

(2) 推荐路径方案

新建天津北~渠阳 500kV 线路自待建天津北 1000kV 变电站南部 500kV 侧出线间隔出线，利用西起第 1、2 间隔出线。新建线路采用 500kV 双回同塔架空线路型式建设，线路向南出站后立即西折，并行现状 110kV 京电线向西架设，期间自国投天津新能源宁河风升压站与京能集团天津永能光伏发电有限公司光伏厂区之间穿越，并经过约 1.6km 鱼池密集区域，之后继续向西跨越现状 220kV 台如一二线、500kV 渠芦一线后，至现状 500kV 渠芦二线位置，在渠芦二线 98#塔小号侧约 80m 位置处新建耐张塔，并将现状渠芦二线打断并拆除渠芦二线 98#塔，将新建线路建设至该塔，同时将渠芦二线打断后的渠阳站方向线路重新紧线至该塔，而芦台站方向线路则拆除至 101#塔位置后等待天津北~芦台线路对接。之后自渠芦二线 98#塔小号侧新建的耐张塔起，对现状渠芦二线杆塔导线未挂线侧向小号方向进行挂线，其中渠芦二线 47#~50#耐张段因跨越京唐高铁双回路已全部挂齐，本期直接利用，之后线路继续向小号侧挂线，至现状渠芦二线 27#塔，因现状渠芦二线 26#塔北侧横担已挂线渠阳一线，故本期拆除渠阳一线 26#~27#塔段导线，将新挂线线路挂线至渠芦二线 26#塔，至此与现状线路对接，完成天津北~渠阳双回 500kV 线路。

本工程输电线路路径走向图见图 3.1-3。



(3) 导线和地线

输电线路新建段导线推荐采用 4×JL/G1A-720/50 钢芯铝绞线，地线推荐采用 2 根截面积为 150mm² 的 72 芯 OPGW 光缆；输电线路同塔双回单侧挂线段导线推荐采用 4×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线。

3.1.2.2 天津北~芦台 500kV 线路工程

(1) 输电线路概况

天津北~芦台 500kV 线路工程位于天津市宁河区内，新建 500kV 双回架空线路长约 7.30km（全部位于宁河区），新建双回路耐张塔 10 基，双回路直线塔 12 基，共计 22 基塔；利用原渠阳~芦台 II 回 500kV 双回路段单侧挂线长度约 8.66km；拆除渠阳~芦台 500kV 单回架空线路长度约 0.69km，拆除单回路耐张塔 2 基（现状渠芦一线 108#、现状渠芦二线 144#），新建 3 基锚固塔。

(2) 推荐路径方案

新建天津北~芦台 500kV 线路自待建天津北 1000kV 变电站南部 500kV 侧出线间隔出线，利用东起第 1、2 间隔出线。新建线路采用 500kV 双回同塔架空线路型式建设，线路向南出站后立即东折，并行现状 110kV 京电线向西架设至京电线 57#塔大号侧约 80m 位置处南折，跨越现状 110kV 京电线、110kV 京高大月河支线/韩潮大月河支线、同期建设双回 500kV 天津北-裕丰线路，之后线路继续向南跨越南武成品油埋管道、曹妃甸新天液化天然气埋管道、西关引河后至高家庄村东北侧，之后线路西折，从大邓村与西苗庄村之间穿越，之后继续向西跨越现状 220kV 台如一二线、500kV 渠芦一线后，至现状 500kV 渠芦二线位置，在渠芦二线 101#塔小号侧约 30m 位置处新建耐张塔，并将现状渠芦二线打断并拆除渠芦二线 101#塔，将新建线路建设至该塔，同时将渠芦二线打断后的芦台站方向线路重新紧线至该塔，而渠阳站方向线路则拆除至渠芦二线 98#塔后等待天津北~渠阳线路对接。之后自渠芦二线 101#塔小号侧新建的耐张塔起，对现状渠芦二线杆塔导线未挂线侧向大号方向进行挂线，其中渠芦二线 111#~113#耐张段因建设空间紧张为渠芦一、二线同塔（该段为渠芦一线 109#~111#塔），本期将渠芦一线在 108#塔小号侧约 50m 位置处打断并新设锚塔锚固，拆除渠芦一线 108#-109#塔段导地线，本期新挂线段挂线至渠芦二线 111 塔（渠芦一线 109#），之后渠芦二线 111#~113#塔段利旧，自渠芦二线 113#/渠芦一线 111#塔起，挂线

段转为渠芦一线，故在渠芦二线 113#塔大号侧约 60m 处打断线路并新设锚塔锚固，挂线段对现状渠芦一线杆塔导线未挂线侧向大号方向继续进行挂线，至现状渠芦一线 142#塔，因现状渠芦一线 143#塔（渠芦二线 145#塔）南侧横担已挂线渠阳二线，故本期拆除渠阳二线 144#~145#塔段导线与 144#塔，并在渠阳二线 144#塔小号侧约 30m 处打断线路并新设锚塔锚固，将新挂线线路挂线至渠芦一线 143#塔，至此与现状线路对接，完成天津北~芦台双回 500kV 线路。

本工程输电线路路径走向图见图 3.1-3。

（3）导线和地线

输电线路新建段导线推荐采用 4×JL/G1A-720/50 钢芯铝绞线，地线推荐采用 2 根截面积为 150mm² 的 72 芯 OPGW 光缆；输电线路同塔双回单侧挂线段导线推荐采用 4×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线。

3.1.2.3 芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路工程

（1）输电线路概况

芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路工程新建 500kV 双回架空线路长约 22.14km（全部位于宁河区），新建双回路耐张塔 23 基，双回路直线塔 36 基，共计 59 基塔；拆除单回架空线路长度约 0.39km，拆除单回路直线塔 2 基（为现状裕芦一线 52#、现状裕芦二线 53#），新建 2 基锚固塔。

（2）推荐路径方案

新建天津北~裕丰 500kV 线路自待建天津北 1000kV 变电站南部 500kV 侧出线间隔出线，利用西起第 5、6 间隔出线。新建线路采用 500kV 双回同塔架空线路型式建设，线路向南出站后跨越现状 110kV 京电线、110kV 京高大月河支线/韩潮大月河支线，之后东折，并行现状 110kV 京电线向西架设，跨过宁塘公路、110kV 韩潮线/京高线于潮支线，之后钻越待建 1000kV 特高压线路、跨越 35kV 高帮线，之后线路南折跨越唐廊高速公路，过路后线路东折，并行规划蓟塘铁路向东架设，至春铁谷物家庭种植农场后线路北折，向北依次跨越宝芦线、唐廊高速公路，之后东折，并行唐廊高速公路向东架设，跨越蓟运河，至北珠庄南侧后南折，跨越唐廊高速公路，之后线路并行滨玉线向南架设，约 1.2km 后线路东折跨越滨玉线，之后线路北折在滨玉线东侧并行道路向北架设，至后捷道沽村北侧后线路东折，线路向东跨越 35kV 板苗线、110kV 韩板线/宁板线，在前于飞村西

侧南折，之后线路向南跨越单回 110kV 风电厂集电线路，之后线路向南建设至现状 500kV 裕芦一线、500kV 裕芦二线北侧，在裕芦二线 53#塔小号侧约 40m 位置处新建单回耐张塔，并将现状裕芦二线打断并拆除裕芦二线 53#塔，将新建线路中一回建设至该塔，同时将裕芦二线打断后的裕丰站方向线路重新紧线至该塔，而芦台站方向线路则采用在 53#塔大号侧约 180m 位置处新建锚塔方式锚固，在裕芦一线 52#塔小号侧约 150m 位置处新建单回耐张塔，并将现状裕芦一线打断并拆除裕芦一线 52#塔，将新建线路中一回建设至该塔，同时将裕芦一线打断后的裕丰站方向线路重新紧线至该塔。

本工程输电线路路径走向图见图 3.1-3。

(3) 导线和地线

导线推荐采用 4×JL/LB20A-720/50 铝包钢芯铝绞线，地线推荐采用 2 根截面积为 150mm² 的 72 芯 OPGW 光缆。

3.1.2.4 导线对地和交叉跨越距离

(1) 对地距离

根据《天津电网规划设计技术原则》，110kV 及以上架空线路对地距离原则上应不小于 15m。

(2) 线路与弱电线路交叉角

依据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，输电线路跨越弱电线路（不包括光缆和埋地电缆）时，与弱电线路交叉角不小于表 3.1-2 中的允许值。

表 3.1-2 电力线路与弱电线路交叉角度允许值

弱电等级	I级	II级	III级
交叉角	45°	30°	不限制

(3) 线路与树木最小距离

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。当跨越时，导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离 500kV 线路不小于 7m。

当砍伐通道时，其通道宽度不小于线路宽度加林区主要树种自然生长高度的 2 倍。通道附近超过主要树种高度的个别树木也应砍伐。

线路通过绿化区或防护林带时，导线在最大风偏情况时对树木净空距离

500kV 线路不小于 7m。林区内个别不满足此要求的树木，可少许砍伐。

线路通过果园、经济作物林或城市灌木林不应砍伐出通道。导线与果树等的垂直距离 500kV 线路不小于 7m。

根据《国网天津市电力公司关于印发进一步加强架空输电线路工程跨越林木工作意见的通知》（津电建设〔2023〕12 号）及天津市林业局出具的文件，本工程沿线主要树种的 25 年生自然生长高度见表 3.1-3。

表 3.1-3 主要树种的自然生长高度

树种	树木自然生长高度
杨树	33m
榆树	19m
柳树	21m
槐树	21m
白蜡	18m
海棠树	7m
梨树	8m

（4）交叉跨越距离

线路导线对被跨越物的最小垂直距离见表 3.1-4。

表 3.1-4 导线对被跨越物的最小垂直距离

被跨越物名称	500kV 线路跨越距离（m）	备注
居民区	14	
非居民区	11	
电力线	6.0	
通信线	8.5	
等级公路	14	对路面
铁路	16	至轨顶
树木	7	
果树	7	

（5）导线与房屋距离

输电线路不应跨越屋顶为可燃烧材料做成的建筑物，对耐火屋顶的建筑物，在与有关方面协商或取得当地政府同意情况下方可跨越。导线与建筑物之间的垂直距离，在最大计算弧垂情况下，500kV 线路不小于 9m。边导线与建筑物之间的最小净空距离，500kV 线路不小于 8.5m。无风情况下，边导线与建筑物之间的水平距离，500kV 线路不小于 5m。

3.1.2.5 铁塔和基础

(1) 铁塔

根据输电线路所在区域的风速、覆冰及地形条件，新建铁塔采用《国网基建部关于发布输变电工程通用设计通用设备应用目录（2024 年版）》中的 500-ND21S、、500-ND21D 模块杆塔。利用原 500kV 渠芦二线双回路段铁塔单侧挂线的塔型为 5E3 模块系列杆塔。新建铁塔中的同塔双回直线塔推荐采用导线垂直排列的伞形塔，悬垂串采用 I 串布置；同塔双回耐张塔采用伞形塔。本工程新建段铁塔型式见图 3.1-4。本工程同塔双回路单侧挂线段铁塔型式见图 3.1-5。典型铁塔使用技术参数见表 3.1-5。

表 3.1-5 典型铁塔技术参数

序号	塔型		全高 (m)	呼高 (m)	横担宽度 (m)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	根开 (m)	转角度数 (°)
1	同塔 双回 路新 建段	500-ND21S-Z1	70.7	42	15.066	450	550	13.45	0°
2		500-ND21S-Z2	71.6	42	16.120	500	600	14.12	0°
3		500-ND21S-Z3	84.6	54	18.282	600	750	17.73	0°
4		500-ND21S-ZK	90.6	60	15.195	500	650	17.70	0°
5		500-ND21S-J1	65.5	36	11.850	450	550	17.99	0°~20°
6		500-ND21S-J2	65.5	36	12.100	500	650	17.99	20°~40°
7		500-ND21S-J3	65.5	36	13.050	550	700	18.21	40°~60°
8		500-ND21S-J4	65.5	36	13.850	600	750	18.21	60°~90°
9		500-ND21S-DJ	65.5	36	13.850	450	550	19.20	0°~90°
10		500-KD21D-DJ	47.0	33	11.400	450	800	13.48	0°~90°
11	同塔 双回 路单 侧挂 线段	500-5E3-SZ1	73.0	42	14.426	450	550	14.00	0°
12		500-5E3-SZ2	75.0	48	15.820	500	600	16.60	0°
13		500-5E3-SZ3	78.0	48	16.925	600	750	17.73	0°
14		500-5E3-SZK	87.0	57	14.874	500	650	15.40	0°
15		500-5E3-SJ1	65.5	36	11.50	450	550	17.99	0°~20°
16		500-5E3-SJ2	65.5	36	12.10	500	650	17.99	20°~40°
17		500-5E3-SJ3	65.5	36	12.90	550	700	17.99	40°~60°
18		500-5E3-SJ4	65.5	36	13.60	600	750	17.99	60°~90°
19		500-5E3-SDJ	56.5	27	12.90	450	550	14.72	0°~90°

(2) 基础

不同的基础型式具有不同的特点，承载能力、材料耗量、土石方量以及对环

境的影响等各不相同。对输电线路而言，各个塔位的微地形相当复杂，这需要设计根据塔位不同的地质、地形及周边环境来选择适宜的基础型式，充分利用每个基础的优点，达到安全、经济、环保的目的。

综合本工程所经区域的地质、水文、杆塔使用条件以及机械化施工的应用等因素，本工程铁塔基础全部采用灌注桩基础，基础型式见图 3.1-6。

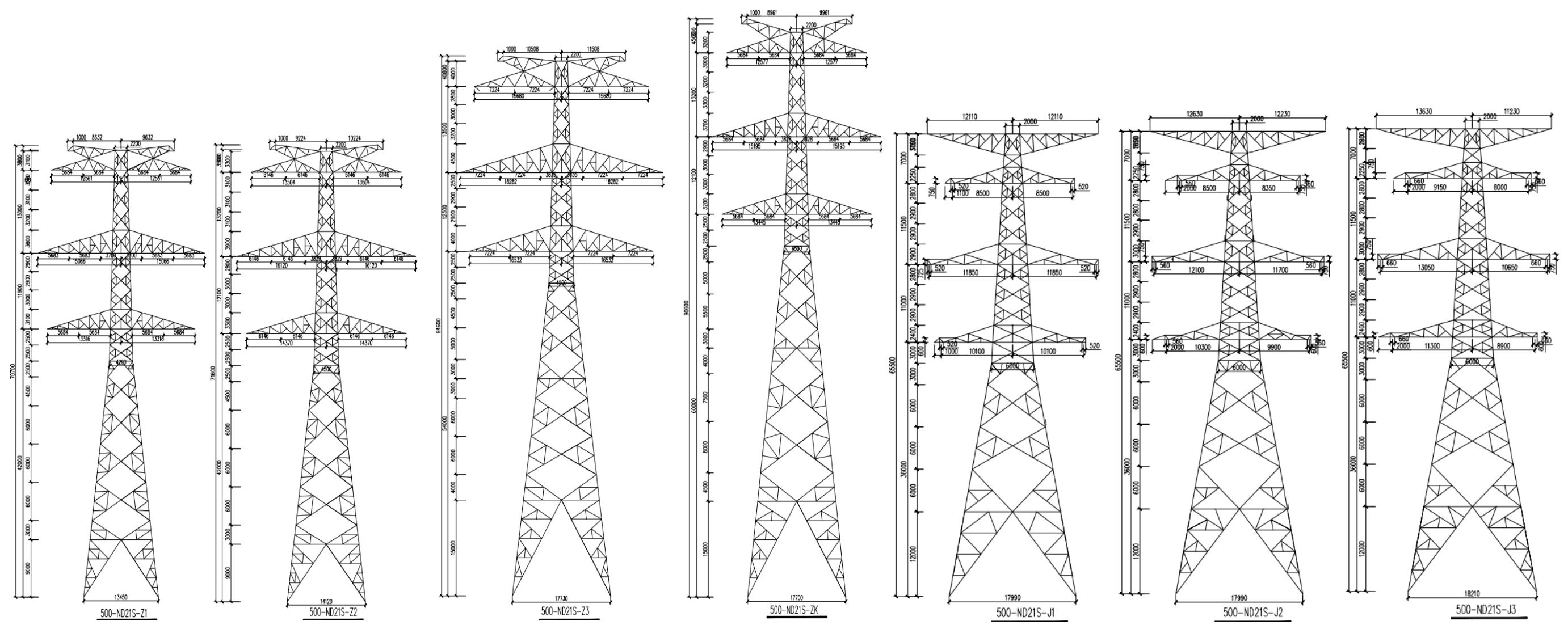


图 3.1-4 (a) 本工程新建段铁塔型式

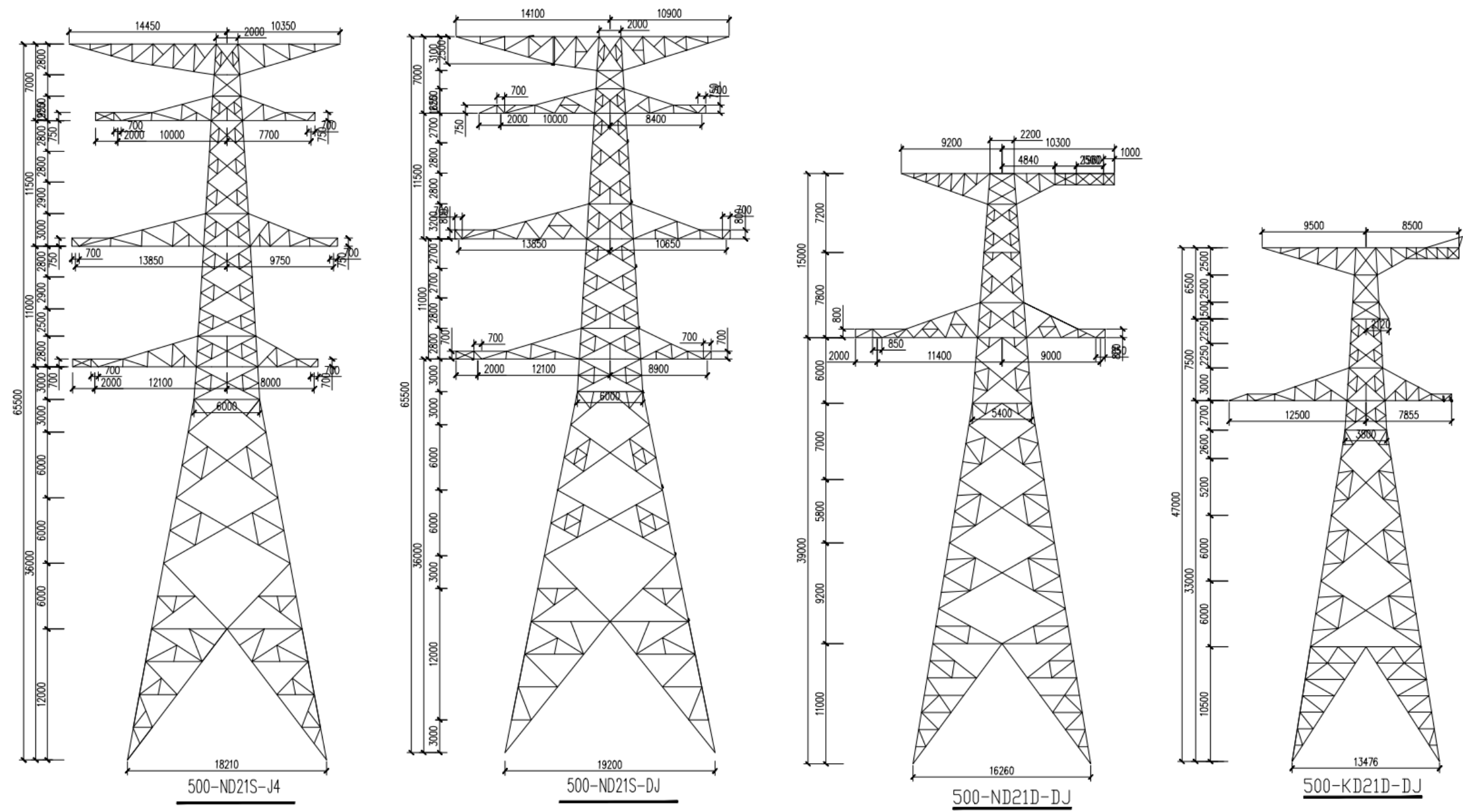


图 3.1-4 (b) 本工程新建段铁塔型式

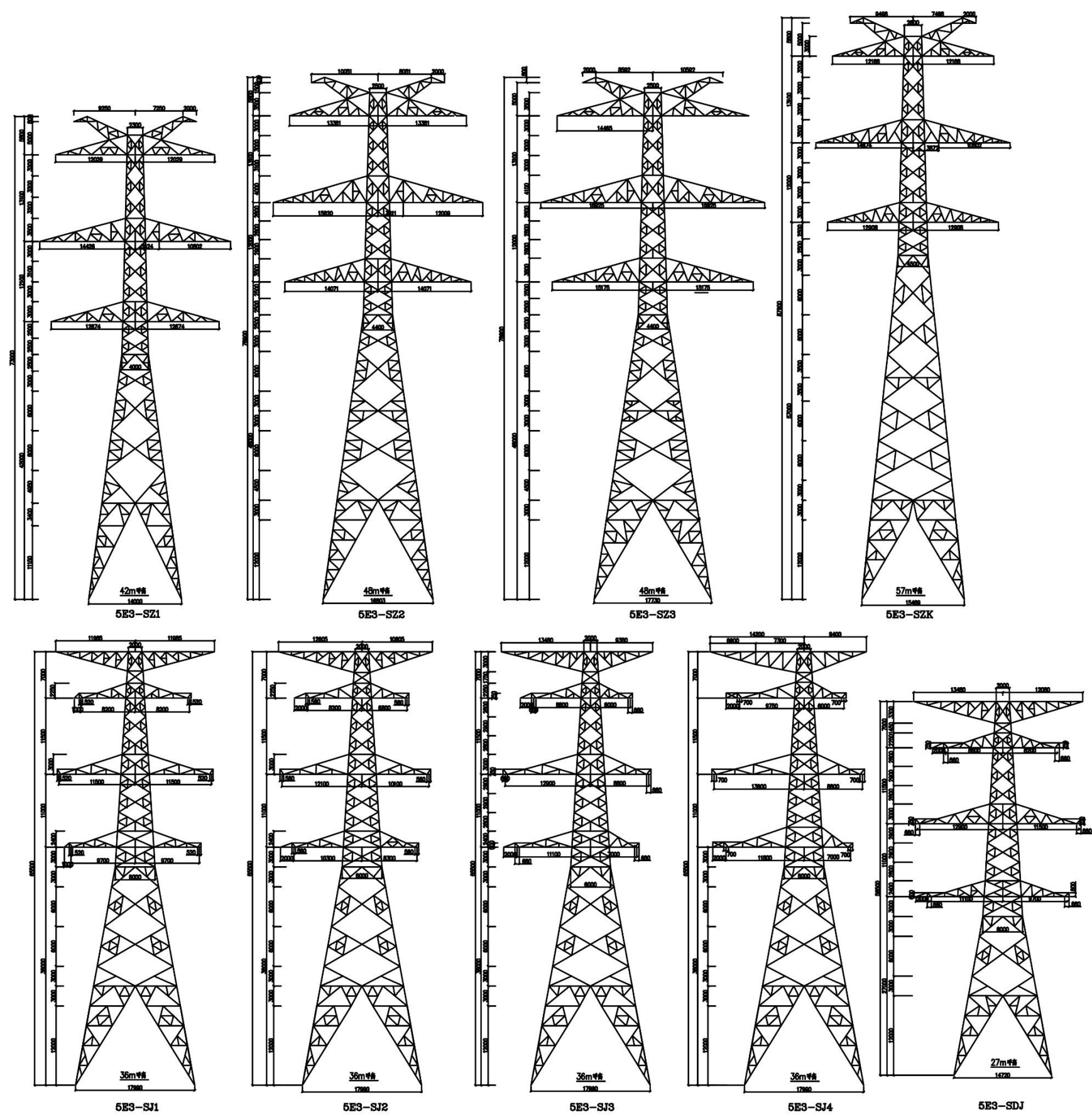


图 3.1-5 本工程同塔双回路单侧挂线段铁塔型式

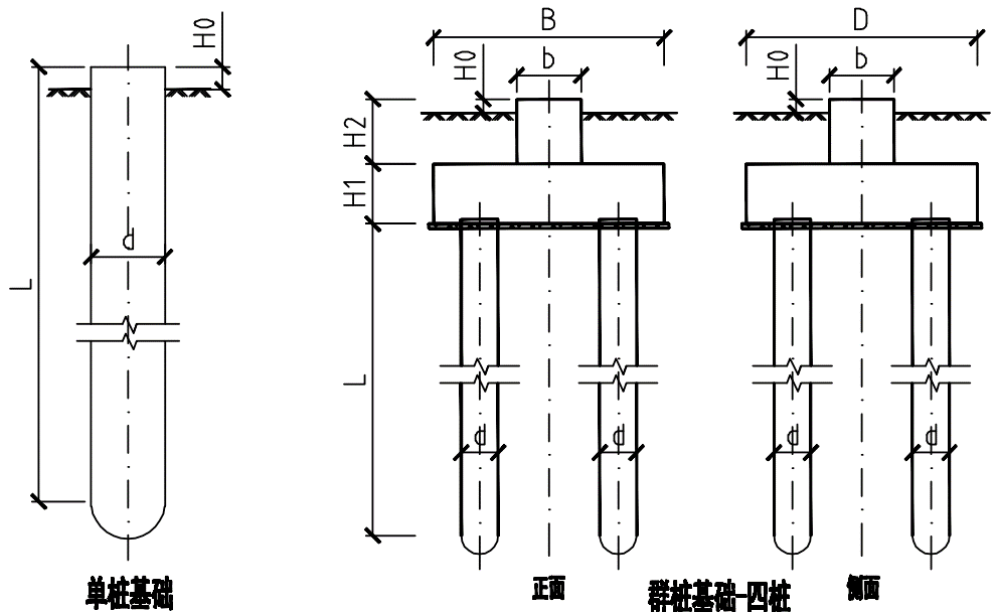


图 3.1-6 本工程基础型式

3.1.2.6 主要交叉跨越

本工程输电线路包括天津北~渠阳 500kV 线路工程、天津北~芦台 500kV 线路工程和芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北线路工程，主要交叉跨越情况见表 3.1-6~3.1-8。

表 3.1-6 天津北~渠阳 500kV 线路工程交叉跨越情况

序号	名称	单位	数量	措施	备注
1	110kV 电力线	处	4	跨越	
2	220kV 电力线	处	7	跨越	
3	500kV 电力线	处	1	跨越	
4	±800kV 直流线路	处	1	/	位于规划的±800kV 直流线路下方
4	水渠	处	4	跨越	冯排四支渠、冯庄子排干渠、大钟排干渠、六五五支渠
5	河道	处	1	跨越	箭杆河
6	高速公路	处	1	跨越	京哈高速
7	国道	处	1	跨越	唐通公路（G509）
8	省级公路	处	2	跨越	宝芦公路（S205）、梅丰公路（S307）
9	一般公路	处	1	跨越	

表 3.1-7 天津北~芦台 500kV 线路工程交叉跨越情况

序号	名称	单位	数量	措施	备注
1	110kV 电力线	处	2	跨越	
2	220kV 电力线	处	7	跨越	

序号	名称	单位	数量	措施	备注
3	500kV 电力线	处	1	跨越	
4	南水北调地下管线	处	1	跨越	
5	水渠	处	20	跨越	九排干渠、廿二排干渠、六排干渠、八排干渠、零排干渠等
6	河道	处	2	跨越	西关引河、卫星引河
7	高速公路	处	4	跨越	唐廊高速
8	国道	处	1	跨越	津榆公路（G205）
9	一般公路	处	3	跨越	蓟海公路、引河路、卫星公路等

表 3.1-8 芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北线路工程交叉跨越情况

序号	名称	单位	数量	措施	备注
1	110kV 电力线	处	7	跨越	
2	1000kV 交流线路	处	1	/	位于拟建的 1000kV 交流线路下方
3	水渠	处	55	跨越	前帮支渠、后帮支渠、牛口支渠、二村支渠、西关支渠、张辛庄支渠、大辛支渠等
4	蓟运河	处	1	跨越	一级河道
5	鱼塘	处	7	跨越	
6	高速公路	处	3	跨越	唐廊高速
7	省级公路	处	2	跨越	滨玉线(S123)、宝芦线（S205）
8	一般公路	处	4	跨越	宁塘公路、于飞路、柳庄路、大一支路等
9	田庄坨文物保护区	处	1	跨越	宽度约 500m

3.1.2.7 与其它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。

表 3.1-9 本工程输电线路与其他输电线路的并行情况

序号	并行线路名称		本工程情况	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 渠阳~芦台 I 线	已建/单回路	同塔双回单侧挂线段	80	约 35.4km	宝坻区、宁河区
2	500kV 渠阳~芦台 II 线	已建/单回路	同塔双回单侧挂线段	100	约 0.9km	宁河区
3	拟建 800kV 直流线路	未建	同塔双回单侧挂线段	90	约 28.9km	宝坻区、宁河区

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。

3.1.3 已有项目情况

3.1.3.1 天津北 1000kV 变电站

(1) 建设内容及规模

天津北 1000kV 变电站的建设规模见表 3.1-10。

表 3.1-10 天津北 1000kV 变电站建设规模

建设内容	建设规模		
	前期	本期	远期
1000kV 主变压器	2×3000MVA	/	4×3000MVA
1000kV 出线	4 回（至承德 2 回、天津南 2 回）	/	8 回（至承德 2 回、天津南 2 回、唐山 2 回、备用东北 2 回）
500kV 出线	6 回（至渠阳 2 回、芦台 2 回、丰南（裕丰）2 回）	6 回（至渠阳变 2 回、裕丰变 2 回、芦台变 2 回）	12 回（至芦台 2 回、渠阳 2 回、丰南（裕丰）2 回、至渠阳变 2 回、裕丰变 2 回、芦台变 2 回）
1000kV 并联电抗器	3×600Mvar（至天津南 1 回、承德 2 回各装设 1 组）	/	6×600Mvar（至承德 2 回、天津南 1 回、唐山 1 回、备用东北 2 回各装设 1 组）
低压电容器	每组主变各装设 2 组低容，共 4×210Mvar	/	每组主变各装设 4 组低容，共 16×210Mvar
低压电抗器	两组主变共装设 5×240Mvar 低抗	/	每组主变各装设 4 组低抗，共 16×240Mvar

(2) 总平面布置

1000kV 配电装置布置在变电站北侧，向北出线；500kV 配电装置布置在变电站南侧，向南出线；主变压器、110kV 配电装置布置在 1000kV 配电装置和 500kV 配电装置中间，形成 1000kV 配电装置、主变压器及 110kV 配电装置、500kV 配电装置由北向南的三列式布置的格局。本站 1000kV 和 500kV 配电装置均采用户内 GIS 配电装置。主控通信楼、水泵房、备品备件库、消防车库、主变检修车间等均布置在站前区。进站道路从站区北侧进站，长度约 70m。变电站总占地面积 15.48hm²，其中围墙内占地面积约为 15.00hm²。

变电站平面布置图见图 3.1-7。

(3) 环保设施及措施

噪声控制：高抗加 box-in 隔声罩。站界围墙高度 2.5m。

污水处理：站内设 1 套处理能力 2m³/h 的地理式一体化污水处理设施，生活污水处理后回用于站区绿化及浇洒道路，多余部分由环卫部门定期清运，不外排。

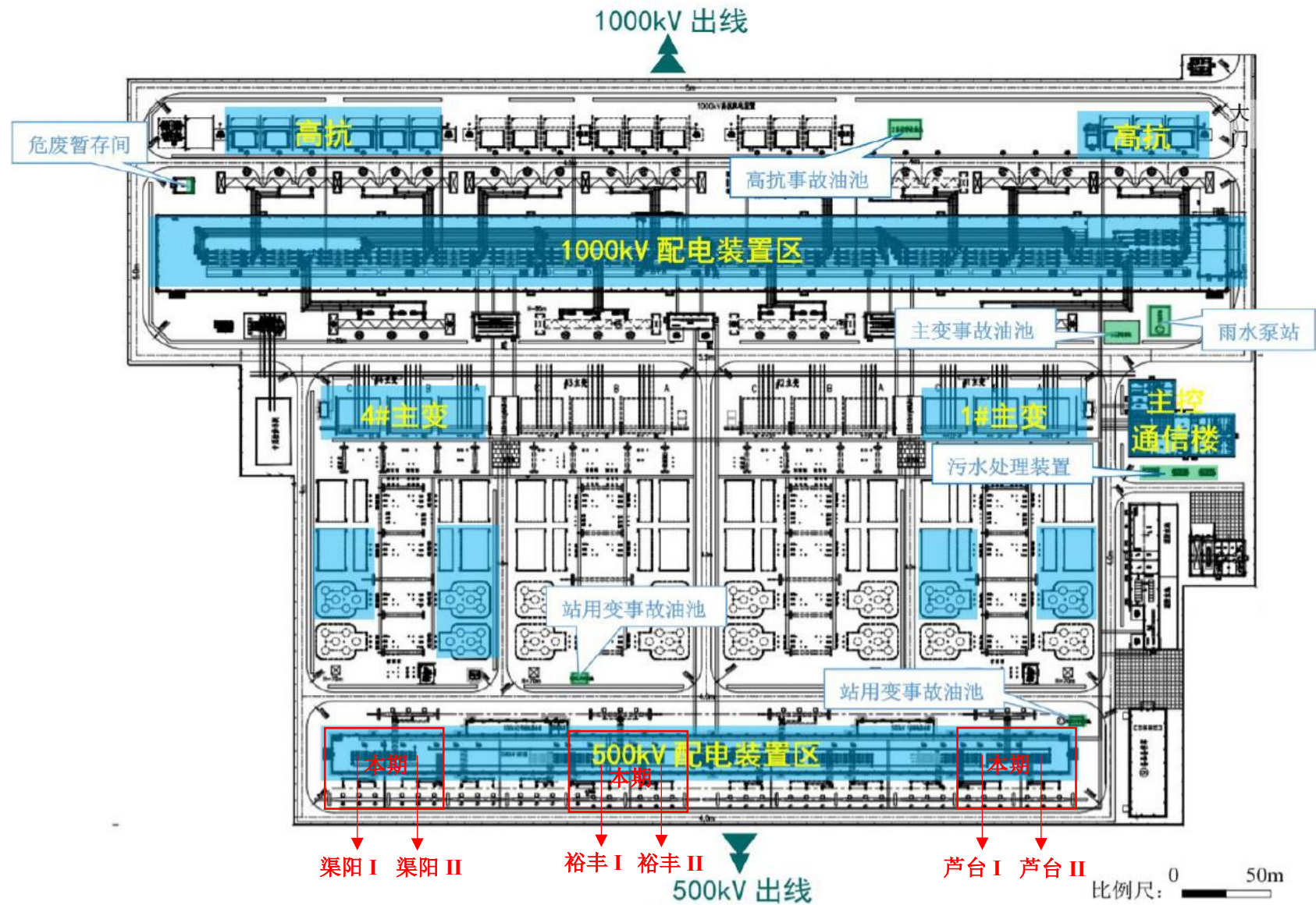


图 3.1-7 天津北 1000kV 变电站平面布置示意图

固废处理：站内设垃圾分类收集箱，生活垃圾经分类集中收集后定期清运至地方环卫部门指定地点处置。废旧蓄电池交有资质单位处置，不随意丢弃。

环境风险防范：在主变和高抗附近各设有 1 座事故油池，站用变就近设置 1 座事故油池，事故油池的容量按其接入的油量最大的一台设备确定。

（4）职工情况

变电站驻站运行人员数量按 30 人考虑。

（5）公用工程和辅助设备

1) 供水系统

站址区域位于宁河区供水管网工程供水范围。变电站可通过接引宁河区市政供水管网取水，由供水公司将供水管线建至站外 1m 处引接点，自来水管采用 DN100mm 衬塑镀锌钢管。

2) 排水系统

站区生活污水经地埋式污水处理设备（处理能力 $2\text{m}^3/\text{h}$ ）进行处理，处理后的生活污水汇入站前区回用水池中，用于站前区绿化及浇洒道路，多余部分由环卫部门定期清运，生活污水不外排。站内常驻工作人员约 30 人，生活污水产生量约 $3.8\text{m}^3/\text{d}$ 。

站区雨水采用有组织排放方式，雨水系统设计遵照本期及远景建设相结合的原则进行设计。站址区域附近目前现状为农田，地势平坦，为确保防洪排涝的安全，站内设雨水泵站一座，内设三台潜水轴流泵，雨水经雨水口、雨水检查井、雨水排水管道流至雨水泵站，雨水由雨水泵提升后增压排入站址南侧的沟渠中。

3) 事故油排蓄系统

天津北 1000kV 变电站前期已设计 1 座有效容积 150m^3 主变事故油池，1 座有效容积 104m^3 高抗事故油池，1 座有效容积 24m^3 站用变事故油池。每座事故油池容积均按照可容纳其接入的油量最大的一台设备的 100%油量确定，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求。

事故油池为地下钢筋混凝土结构，采用抗渗混凝土。变压器和高抗油坑铺一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连，变压器或高抗发生事故时所产生的排油或漏油将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，卵石层可以起到冷却油和隔离火源的作用，不易发生火灾。事故油池暂时存储事故时的排油，事故油交由

有资质的单位处置，不外排。

4) 供暖通风与空气调节

本站处于采暖区，对于有人长期工作的房间以及工艺需要维持一定温度的设备间，冬季利用电取暖的方式维持室内温度。GIS 室采用移动式岗位风机局部采暖。夏季采用多联机空调或分体式空调进行室内空气调节，保证室内达到设备运行及人员舒适要求。

(6) 本期工程与前期工程依托关系

天津北 1000kV 变电站本期工程均依托前期工程已建设施。

(7) 前期工程环境保护手续情况

1) 前期环保手续履行情况

天津北 1000kV 变电站新建工程（一期工程）包含在“大同~天津南 1000kV 特高压交流工程”中，该工程的环境影响报告书于 2024 年 12 月 31 日以环审〔2024〕139 号文取得生态环境部的批复文件。该工程未开工建设。

2) 前期工程存在的环境保护问题

前期工程不存在环境保护遗留问题

3.1.3.2 芦台 500kV 变电站

(1) 建设内容及规模

芦台 500kV 变电站的建设规模见表 3.1-11。

表 3.1-11 芦台 500kV 变电站建设规模

建设内容	建设规模				
	新建工程 (一期)	二期	三期	本期	远期
主变压器	2×750MVA	2×750MVA	/	/	4×1200MVA
500kV 出线	8 回	/	1 回	/	10 回
220kV 出线	8 回	8 回	/	/	16 回
无功补偿装置	主变低压侧各装设 2×60Mvar 并联电容器和 1×60Mvar 电抗器。	主变低压侧各装设 2×60Mvar 并联电容器和 1×60Mvar 电抗器。	/	/	每组主变低压侧装设 5 组低压无功补偿设备
其它	/	/	/	渠芦 2 个出线间隔更名为至天津北，换第 6 串内部分引下线；更换 4	/

				台线路保护，新上 4 台 短引线保护。	
--	--	--	--	------------------------	--

(2) 总平面布置

站区总平面布置为长方形，采用全户外布置方式，500kV 配电装置区位于站区西侧，220kV 配电装置区位于站区东侧，主变压器及 66kV 无功补偿装置位于站区中部，主控楼布置在站区南侧，事故油池位于主控楼西北侧，500kV 保护小室布置在 500kV 配电装置区东侧，220kV 保护小室分别布置在 220kV 配电装置区南侧、西侧，主变及无功保护小室布置在主变压器东侧，站内设环形消防及设备运输道路与站外道路相接，进站道路由南侧中排干路引入。

芦台 500kV 变电站平面布置图见图 3.1-8。



图 3.1-8 芦台 500kV 变电站平面布置图

（3）环保设施及措施

噪声控制：站界围墙高度 2.5m。

污水处理：站内设有化粪池，生活污水处理后定期清掏，不外排。

固废处理：站内设垃圾分类收集箱，生活垃圾经分类集中收集后定期清运至地方环卫部门指定地点处置。废旧蓄电池交有资质单位处置，不随意丢弃。

环境风险防范：设有 2 座事故油池，事故油池的容量按其接入的油量最大的一台设备确定。

（4）职工情况

变电站驻站运行人员 6 人，三班制，2 人/班。

（5）公用工程和辅助设备

1) 供水系统

站内现采用打井的供水方式。

2) 排水系统

采用有组织排水方式，通过设置在路边及配电装置区的雨水口汇集后排至站内地下雨水管道系统，集中排至站外排水沟。

生活污水排至现有化粪池内，定期清掏，不外排。

3) 事故油排蓄系统

芦台 500kV 变电站建设 2 座主变事故油池，有效容积分别 75m³ 和 25m³，两座事故油池通过地下管路以串联方式连通，事故油池容积可容纳其接入的油量最大的一台设备的 100%油量，满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）要求。

事故油池为地下钢筋混凝土结构，采用抗渗混凝土。变压器下方油坑铺一卵石层，四周设有排油槽并与事故油池相连，变压器发生事故时所产生的排油或漏油将渗过卵石层并通过排油槽到达事故油池，卵石层可以起到冷却油和隔离火源的作用，不易发生火灾。事故油池暂时存储事故时的排油，事故油交由有资质的单位处置，不外排。

4) 供暖通风与空气调节

本站处于采暖区，对于有人长期工作的房间以及工艺需要维持一定温度的设备间，冬季利用电取暖的方式维持室内温度。夏季采用多联机空调或分体式空调

进行室内空气调节，保证室内达到设备运行及人员舒适要求。

(6) 本期工程与前期工程依托关系

芦台 500kV 变电站本期工程均依托前期工程已建设施。

(7) 前期工程环境保护手续情况

1) 前期环保手续履行情况

芦台 500kV 变电站新建（一期）工程包含在“芦台站扩建 500 千伏输变电工程”中，2010 年 11 月 17 日，原环境保护部以环验〔2010〕304 号文“关于芦台站扩建 500 千伏输变电工程竣工环境保护验收意见的函”对现状芦台 500kV 变电站出具了竣工环保验收意见。

芦台 500kV 变电站扩建（二期）工程包含在“天津芦台 500 千伏变电站主变扩建工程”中，2023 年 5 月，天津市生态环境局以津环辐许可函〔2023〕005 号文“市生态环境局关于天津芦台 500 千伏变电站主变扩建工程环境影响报告书的批复”对本期工程环境影响评价报告书予以批复，目前该期工程正在建设过程中。

芦台 500kV 变电站扩建（三期）工程包含在“天津渠阳 500 千伏变电站扩建工程”中，2022 年 5 月，天津市生态环境局以津环辐射许可函〔2022〕002 号文“市生态环境局关于对天津渠阳 500 千伏变电站扩建工程环境影响报告书的批复”对该期环境影响评价报告书予以批复，目前该期工程正在建设过程中。

本工程涉及的芦台 500kV 变电站前期工程相关环保手续完备。

2) 前期工程竣工环境保护验收主要结论回顾

根据已投运最近一期工程环保验收报告，即《芦台站扩建 500 千伏输变电工程竣工环境保护验收调查报告》及《关于芦台站扩建 500 千伏输变电工程竣工环境保护验收意见的函》（原环境保护部，环验〔2010〕304 号），主要结论如下：

①本工程环境保护程序合法，审批手续完备，技术资料与环境保护档案资料齐全；

②本工程环境保护设施及其他措施已按《芦台站扩建 500 千伏输变电工程环境影响报告书》及环评批复中的要求落实，项目区域内相关环境因素经带负荷监测满足国家相应标准，本工程的环境保护设施防治污染能力符合环评相关要求；

③本工程变电站内环境保护设施安装质量符合国家和电力行业的验收规范、规程，项目区域内的环境敏感点各项相关环境指标均满足国家相应标准；

④本工程变电站内有专职人员负责事故油池、污水处理等环保设施的管理，对输变电设施运行、维护、事故应急处置等均制定了详细的规定；

⑤经过环境影响验证，本工程环境影响符合《芦台站扩建 500 千伏输变电工程环境影响报告书》及环评批复中的预测结果且满足相关标准要求；

⑥本工程的生态保护措施已按《芦台站扩建 500 千伏输变电工程环境影响报告书》及环评批复中的要求落实，临时占地已按规定采取了恢复措施；

⑦本次验收的环境监测符合《芦台站扩建 500 千伏输变电工程环境影响报告书》及环评批复和有关规定的要求；

⑧本工程工频电场强度、工频磁感应强度、噪声和无线电干扰水平满足《蒙芦台站扩建 500 千伏输变电工程环境影响报告书》及环评批复中的要求，相应的环境保护措施得以落实。

3) 前期工程存在的环境保护问题

前期工程不存在环境保护遗留问题

3.1.3.3 渠阳~芦台 II 回 500kV 线路工程

渠阳（宝北）~芦台 II 回 500kV 线路工程位于天津市宝坻区、宁河区，输电线路长度 60.3km，其中新建同塔双回路单侧挂线长度 49.5km，利用渠芦 I 线双回路塔单侧管线长度 10.8km。

该工程于 2017 年 1 月 13 日以津环保许可函〔2017〕001 号文取得原天津市环境保护局的批复文件。于 2021 年 7 月 12 日取得国网天津市电力公司的天津渠阳（宝北）~芦台 II 回 500 千伏输变电工程建设项目竣工环保验收意见，并通过了国网天津市电力公司的竣工环保自主验收。竣工环保验收结论主要为：本工程环境保护手续齐全，按照环境影响报告书和审批部门的审批决定落实了相应的生态环保措施和环境保护措施。根据竣工环境保护验收调查及相关监测结果，本工程对环境的影响可满足相关环境标准要求或满足环境管理要求。根据竣工环境保护验收调查报告结论和验收工作组讨论，本项目符合竣工环保验收合格条件，项目竣工环境保护验收合格。

渠阳~芦台 II 回 500kV 线路工程不存在环境保护遗留问题。

3.2 项目占地及土石方

3.2.1 项目占地

本工程永久占地主要为线路塔基占地，临时占地主要包括施工场地、牵张场、临时道路等占地。

本工程占地总面积 20.60hm²，其中永久占地 3.78hm²，临时占地 16.82hm²。其中占用林地面积 1.24hm²，占用耕地面积 18.76hm²，占用水域面积 0.60hm²。本工程占地情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 本工程占地情况

占地项目	永久占地 (hm ²)			临时占地 (hm ²)			合计
	林地	耕地	水域	林地	耕地	水域	
塔基及施工区	0.24	3.14	0.40	0.96	10.26	0.20	15.20
施工道路	/	/	/	/	3.50	/	3.50
牵张场	/	/	/	/	1.50	/	1.50
跨越场地	/	/	/	0.04	0.36	/	0.40
合计	0.24	3.14	0.40	1.00	15.62	0.20	20.60

3.2.2 土石方

本工程施工过程中土石方调配平衡，挖填土石方总量为 7.42 万 m³，其中挖方总量 3.11 万 m³（含表土 0.26 万 m³），填方总量为 4.31 万 m³（含表土 0.26 万 m³），借方总量为 1.20 万 m³，无弃方。土石方情况具体见表 3.2-2。

表 3.2-2 本工程土石方平衡情况

挖方量 (万 m ³)			填方量 (万 m ³)			借方量 (万 m ³)	弃方量 (万 m ³)
表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	土石方	
0.26	2.85	3.11	0.26	4.05	4.31	1.20	0

3.3 施工工艺和方法

本工程施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方重复倒运。

(1) 施工组织

1) 施工场地布置

输电线路工程施工场地主要有塔基施工场地，施工放线牵引的牵张场布置，另外是跨越高速公路、输电线路等重要设施的施工场地。

2) 施工材料运输

本工程大型设备运输尽量利用沿线已有的高速公路、国道、省道、县道。当现有道路不能满足工程设备和材料运输要求时，需要在原有的乡、村道路上

拓宽或加固以满足运输要求，在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路，尽可能地减少因修建施工道路引起的水土流失及树木砍伐。

3) 施工力能供应

施工过程中用电采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取用，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施，通常采用无线电通信方式。

(2) 施工工艺流程及方法

输电线路工程施工主要有：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

a. 工地运输，确定合理的运输路径，利用国道、省道和县乡公路进行汽车运输，对稍加修筑可通汽车或小型拖拉机的道路作临时修筑，尽量利用原有道路。对车辆难以到达的个别塔位，可采用马帮驮运及人力运输的方法。

b. 土方开挖，钻孔灌注桩开挖采用旋转钻机进行机械成孔、泥浆护壁。

c. 余土堆放，按现场条件选择堆放位置，保证余土稳定，必要时在塔位附近设置栅栏挡土或用草袋装土挡土或设挡土墙进行挡土。回填时按要求进行回填，余土在塔位适当位置平摊。

d. 模板，基础模板全部采用竹胶板建筑模板或新型钢模板，按基础型式集中加工，现场装配；基础底盘采用钢模板。基础支模采用钢管支模工艺。

e. 钢筋绑扎，基础钢筋的绑扎应执行《钢筋混凝土施工及验收规范》的相关规定。在施工时应根据特高压工程基础断面大、基础坑口大的特点，设计加工与之相适应的施工钢梁和模板支撑装置。基础钢筋采取现场绑扎及现场焊接。

f. 地脚螺栓找正，采用专用固定支架在立柱模板顶端固定的方法调整地脚螺栓的根开、对角线，达到设计要求尺寸。在浇制过程中，地脚螺栓的丝扣应用塑料袋进行包扎防护。

g.混凝土浇制，采用机械搅拌混凝土和机械振捣工艺。混凝土浇制应执行《钢筋混凝土施工及验收规范》的相关规定。混凝土浇筑应从立柱中心开始，逐渐延伸至四周，应避免将钢筋挤压变形。当混凝土自高处倾落的高度超过 2m 时，应采用溜槽浇筑混凝土，使混凝土沿坡道流入模板内，不得使混凝土产生离析现象。一个塔腿基础应一次浇完，不得留施工缝。同一铁塔四个基础埋深不等时，应先施工深基础，后施工浅基础。下雨天不得露天搅拌和浇灌混凝土。

h.基础混凝土养护，浇筑后应在 12h 内开始浇水养护，当天气炎热、干燥有风时，应在 3h 内进行浇水养护，养护时应在模板外覆盖草袋等，遮盖物浇水次数应能保持混凝土表面始终湿润。当室外平均气温低于 5℃时，不得浇水养护，应按冬季施工养护。混凝土养护应执行《钢筋混凝土施工及验收规范》的相关规定。

i.回填土及余土处理，采用人工或机械回填、机械夯实的施工方法。余土回填至塔位内，但应保证塔腿塔材外露和塔位排水。

j.接地施工，采用人工开挖敷设，保证型式、埋深、长度、电阻值符合规范、设计要求。易冲刷地带，外表采用浆砌块石处理。降阻模块需严格按设计要求敷设。本工程要求接地施工必须在基础工程完工后全部敷设完毕。

2) 铁塔组立

根据施工工艺导则的规定及本工程现场的地形情况，优先选择内悬浮外拉线抱杆分解组塔工艺。采用内悬浮外拉线抱杆分解组塔工艺时，应对主要工器具的受力进行计算，并对构件的强度验算。主要器具包括抱杆、抱杆拉线、起吊绳（包括起吊滑车组、吊点绳、牵引绳等）、承托绳和控制绳等。

输电线路杆塔组立及接地工程施工流程见图 3.3-1。

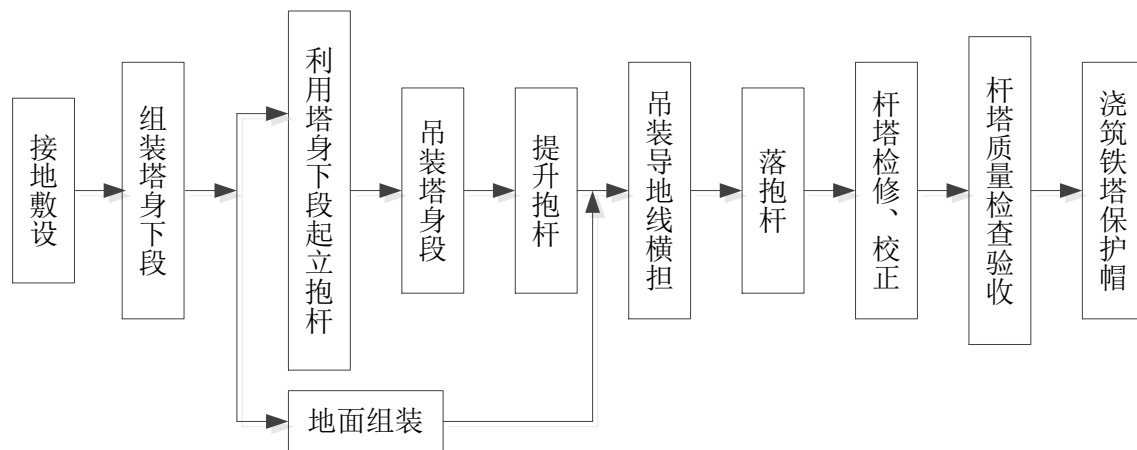


图 3.3-1 输电线路铁塔组立及接地工程施工流程图

3) 架线

a.牵张场选取，架线施工前结合图纸及现场情况进行优选。张力架线应考虑导线过滑车次数不宜过多，否则会影响导线的放线质量，放线段长度一般应控制在 5~8km 以内，过滑车个数控制在 20 个以内。

b.跨越电力线施工，跨越的 10kV 及以下电力线优先采取搭设木质跨越架进行带电跨越施工；跨越的 500kV 及以下电力线优先采用停电跨越的方式进行施工，若无法停电时，按带电跨越的方法进行跨越施工，方法应满足相关规程要求。

c.其他跨越物，跨越的一般公路、等级公路等利用脚手杆或钢管搭设跨越架并用尼龙网封顶进行跨越施工；在跨越经济作物地区利用脚手架或钢管分段搭设简易跨越架进行跨越施工。导引绳展放时先展放轻型引绳，然后利用引绳牵引导引绳，尽量减少青苗赔偿的损失。

d.架线施工方法，导线宜采用 2×一牵 4 同步展放方式放线，即采用 2 台牵引机和 2 台四线张力机同步牵放 8 根导线，采用合理的施工段长度，施工组织和施工程序。地线采用一牵一方式进行张力架线。OPGW 光缆采用一牵一专用牵张设备进行张力架线。由于 OPGW 光缆受盘长的限制，很难与导线同场展放，根据现场实际情况尽可能地选择同场展放，无条件时与导线分开展放。

e.防振锤、间隔棒的安装，由于防振锤、间隔棒的工作环境十分恶劣，因此，在安装时必须按照设计规定或制造商的技术条件进行施工，要特别注意其特有的方向要求。安装前应仔细检查其小部件和零配件的完整性，所有螺栓须使用力矩扳手进行紧固至设计值，以保证其在长期运行中的安全可靠。

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。架线施工流程见下图 3.3-2。

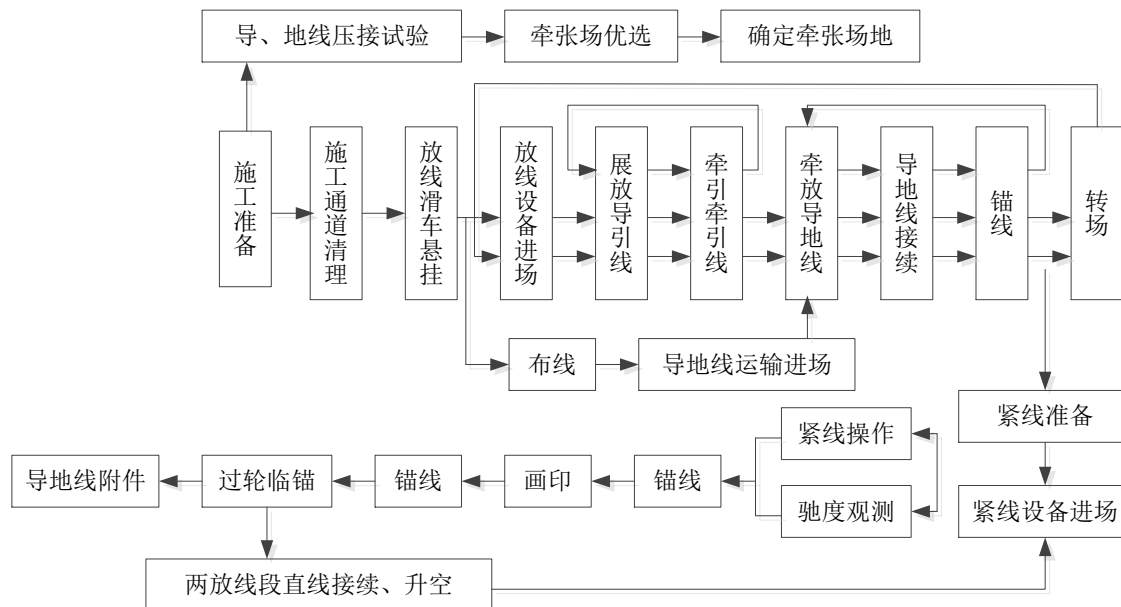


图 3.3-2 输电线路架线施工流程图

4) 线路拆除工艺

本工程涉及现有电力线路拆除，需拆除部分现有线路和铁塔。

由于已建塔基基础埋深较深，为避免大开挖造成植被破坏和水土流失，线路拆除工程不完全拆除地下的塔基基础，拆除内容包括铁塔、架空线和地面以下 1m 内的基础，产生的建筑垃圾综合利用或运至地方指定地点，最后使用原状土掩埋坑洞铺平，恢复土地原有功能。

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：

①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；②拆除跳线：将耐张段直线塔上导、地线翻入滑车；③松线：松线选用钢丝绳做总牵引或用带绞盘拖拉机，拖拉机前用地锚固定，防止受力后倾；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。杆塔腿部气割部位要求准确，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散吊方案：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，塔身上加装转向滑车以减轻地线支架及横担的下压力。

③半倒方案：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 主要经济技术指标与投运计划

本工程总投资 54722 万元，其中环保设施及措施投资约 514.68 万元，环保投资占工程总投资的 0.94%。

本工程计划于 2025 年 6 月开工，2027 年 6 月建成投运。

3.5 选址选线环境合理性分析

3.5.1 选址选线环境合理性

(1) 路径方案选择原则

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、地震地磁台站、油气管线和其他障碍设施，以及交叉跨越、施工、运行及地方政府意见等因素，进行多方案比较，使路径走向安全可靠，经济合理。

2) 充分征求沿线政府及有关部门对路径方案的意见和建议，避开机场、军事设施、城镇规划、大型工矿企业及重要通信设施，减少线路工程建设对地方经济发展的影响。

3) 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，尽量避让特重冰区、微地形微气象区，林木密集覆盖区等。

4) 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。

5) 在路径选择中, 应尽量避免城镇规划区和工业区、人口密集区, 尽量减少房屋拆迁, 减少对生态环境、群众生产、生活的影响, 充分体现以人为本、保护环境意识。

6) 减少交叉跨越已建送电线路, 特别是高电压等级的送电线路, 以降低施工过程中的停电损失, 提高运行的安全可靠。路径选择应充分考虑到特高压、500kV、220kV 等电压等级电力线的规划, 既保证工程线路的经济合理, 同时应兼顾同期或远期其他线路路径的走向。

7) 综合协调本线路与公路及油气管线及其它设施之间的关系, 统筹考虑线路路径方案。

8) 尽量利用省、市分界地区, 城镇、乡镇之间结合部, 利用率较低的土地。

9) 在路径选择中, 考虑到房屋拆迁费用高, 且经常影响施工工期、易引起纠纷等现实情况, 对房屋特别是相对比较集中的房屋, 一般应尽量避免。若条件许可, 应尽量远离居民住宅。对局部地段房屋较多且需要拆迁的地方, 应充分进行技术经济比较, 在投资相同或相近的条件下, 做到尽量少拆房屋以降低施工阻力。

10) 针对本工程跨越高速公路、国道及电力线较多的特点, 应尽量选好交叉跨越点, 在保证线路运行安全可靠的前提下, 力求减少工程投资; 对标准轨距铁路、高速公路等重要设施时, 应注意跨越点的选择, 为施工、运行创造条件, 并且采用独立耐张段跨越。

11) 设计线路路径接点, 通过协调确定, 要兼顾全线线路的整体合理性。

12) 考虑已建双回路塔和天津北 1000kV 变电站站址与进出线规划, 合理考虑输电线路的路径规划。

通过上述原则, 新建输电线路架设方式选择结果如下:

本工程沿线地形主要为平地、河网泥沼, 运输条件较为理想。沿线城镇规划区、工业园区较多, 受高速公路、国家自然保护区、风电场和多条电力线限制, 路径走廊十分紧张。沿线经济较为发达、村庄密集, 线路走廊宽度引起的障碍物拆迁对工程投资影响较大, 单回路的居民类敏感目标数量增加也较为明

显。综上，输电线路路径考虑廊道紧张、障碍物拆迁、地方政府意见、减小环境影响等因素，本工程新建段采用同塔双回路架设。

3.5.1.1 本工程同塔双回单侧挂线段路径唯一性说明

天津北~渠阳 500kV 线路工程、天津北~芦台 500kV 线路工程均利用了原渠阳~芦台二线同塔双回线路单侧挂线，此同塔双回单侧挂线段路径唯一，故不再进行该线路段路径比选分析。

3.5.1.2 天津北~渠阳、天津北~芦台 500kV 线路工程新建段路径唯一性说明

根据《天津市电力空间布局规划修改（2021 年-2035 年）》，从天津北 1000kV 变电站向西出线有两条架空电力走廊带。天津北~渠阳、天津北~芦台 500kV 线路工程新建段路径全线处于规划电力空间走廊内，根据该规划的电力走廊通道，以及周边光伏区、风电区、居民集中区分布情况，天津北~渠阳、天津北~芦台 500kV 线路工程新建段路径唯一，故不再进行该线路段路径比选分析。

3.5.1.3 天津北~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路工程路径比选

天津北~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路路径存在 2 种方案。

（1）方案一（推荐路径）路径描述

天津北~裕丰 500kV 线路自天津北站南部 500kV 间隔西起第 5、6 间隔出线。采用双回同塔型式建设，向南出站后跨越 110kV 京电线、110kV 京高大月河支线/韩潮大月河支线，之后东折并行京电线向西架设，跨过宁塘公路、110kV 韩潮线/京高线于潮支线、钻越待建特高压线路、跨越 35kV 高帮线，之后向南跨越唐廊高速公路后东折，并行规划蓟塘铁路向东架设，至春铁谷物家庭种植农场前线路北折，向北依次跨越宝芦线、唐廊高速公路后，并行唐廊高速公路向东架设，跨越蓟运河、田庄坨遗址文保区域，至北珠庄南侧后南折，跨越唐廊高速公路后并行滨玉线向南约 1.2km 后东折跨越滨玉线，过路后北折，至后捷道沽村北侧后东折，跨越 35kV 板苗线、110kV 韩板线/宁板线，在前于飞村西侧南折，之后线路向南跨越南武成品油地埋管道、曹妃甸新天液化天然气地埋管道、单回 110kV 风电厂集电线路，之后线路向南建设至现状 500kV 裕芦一线、500kV 裕芦二线北侧，在裕芦二线 53#塔小号侧约 40m 位置处新建单回耐张塔，并将现状裕芦二线打断并拆除裕芦二线 53#塔，将新建线

路一回建设至该塔，同时将裕芦二线打断后的裕丰站方向线路重新紧线至该塔。具体路径走向见图 3.5-1。

(2) 方案二（比选路径）路径描述

新建天津北~裕丰 500kV 线路自待建天津北 1000kV 变电站南部 500kV 侧出线间隔出线，利用西起第 5、6 间隔出线。新建线路采用 500kV 双回同塔架空线路型式建设，线路向南出站后跨越现状 110kV 京电线、110kV 京高大月河支线/韩潮大月河支线，之后东折，并行现状 110kV 京电线向西架设，跨过宁塘公路、110kV 韩潮线/京高线于潮支线，之后钻越待建 1000kV 特高压线路，之后线路南折，并行待建 1000kV 特高压线路向南建设，线路向南跨越唐廊高速公路、35kV 高帮线、西关引河，之后线路继续并行待建 1000kV 特高压线路向南建设，在跨越宁塘公路、卫星路后，线路向西南穿越天津清之风新能源科技有限公司所属风电场，由于空间受限，需迁移风机 1 座，之后线路继续并行待建 1000kV 特高压线路向西南跨越塘承高速公路，之后向南建设约 1km 后东折，向东钻越特高压线路、跨越塘承高速，之后线路向东、向南建设至现状 500kV 裕芦一线、500kV 裕芦二线位置处对线路实施打断对接裕丰变侧。具体路径走向见图 3.5-1。

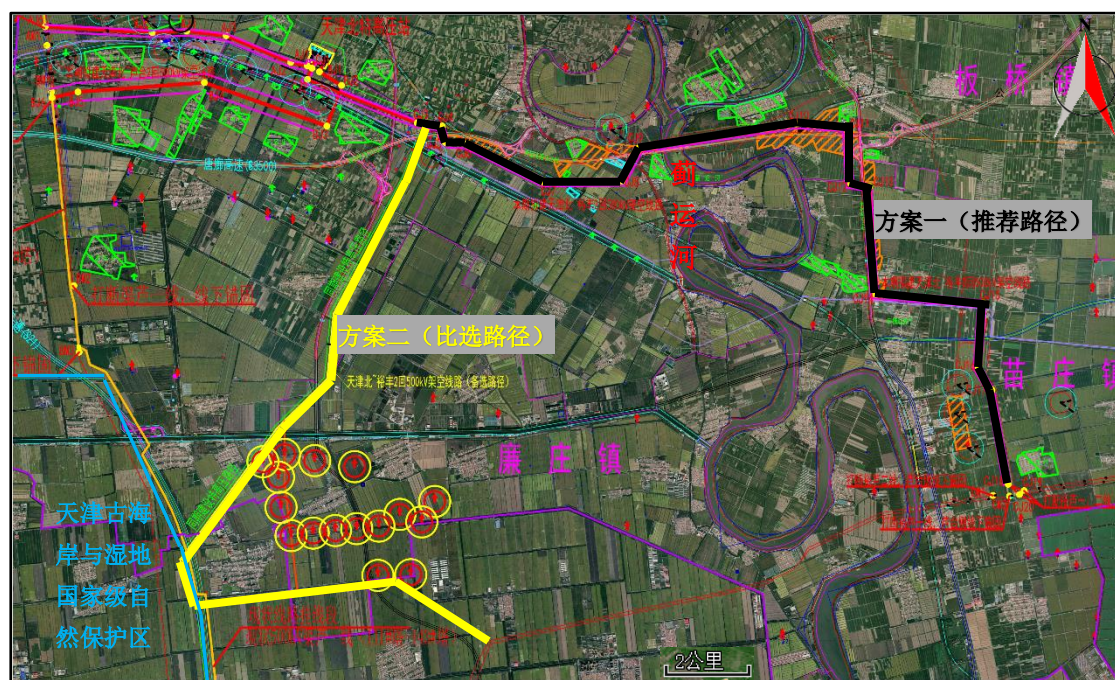


图 3.5-1 天津北~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路工程路径方案比选

(3) 方案比选

1) 经济技术角度分析

方案二（比选路径）比方案一（推荐路径）路径长度少约 1.74km，但方案二存在跨省建设线路长度约 6.3km、与 1000kV 交流线路交叉次数多和拆除 1 座风机等特殊情况下，方案一总投资约 23564 万（静态投资），方案二总投资约 24712 万（静态投资，含风机拆除大额赔偿约 3000 万）。虽方案二路径长度较短，但从路径协调、工程总投资和交叉跨越角度考虑，方案一占优，具体比选情况分析见表 3.5-1。

表 3.5-1 天津北~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路路径方案比选情况表

序号	路径方案比较项目		方案一（推荐路径）	方案二（比选路径）
1	路径长度（km）		22.14	20.4
2	曲折系数		1.39	1.68
3	经过行政区（km）		天津市宁河区（22.14km）	天津市宁河区（14.1km） 河北省唐山市芦台经济开发区（6.3km）
4	主要交叉跨越	高速公路	3	3
		国省道路	2	0
		35kV 线路	4	3
		110kV 线路	7	4
		1000kV 交流线路	1	3
5	大额拆迁		无	拆除风机 1 座
6	环境敏感点		一档跨越生态保护红线（蓟运河）	穿越天津古海岸与湿地国家级保护区实验区 1.2km
5	政策处理问题		无	①线路穿越河北省唐山市芦台经济开发区，需跨省建设； ②线路存在穿越天津古海岸与湿地国家级保护区实验区，需做避让论证分析； ③线路存在拆除风机情况，外协困难。

2) 环境保护角度分析

本工程输电线路受沿线自然条件、区域设施和规划等方面的限制，方案一（推荐路径）一档跨越蓟运河生态保护红线，不在红线区域内立塔，而方案二（比选路径）穿越天津古海岸与湿地国家级保护区实验区 1.2km。可知方案一对生态环境的影响相对较小。此外，两方案沿线电磁、声环境敏感目标数量相同，对电磁、声环境影响程度相当。因此，从环境影响角度比较，方案一更优。

综上，经技术经济比较，同时考虑生态影响情况，推荐方案一作为该段输电

线路优选路径方案。

3.5.2 与国家政策、规划的相符性分析

3.5.2.1 与国家产业政策的相符性分析

本工程为 500kV 输变电工程，属于国家发展和改革委员会令第 7 号发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“电力基础设施建设：电网改造与建设”类项目，属于“鼓励类”，符合国家产业政策。

3.5.2.2 与天津市电力发展“十四五”规划的相符性分析

根据天津市发展改革委关于印发的《市发展改革委关于印发天津市电力发展“十四五”规划的通知》（津发改能源〔2021〕407 号）中相关内容，本工程属于该文件中规划重点项目中电网项目。规划具体内容如下：

持续构建坚强可靠特高压电网，融入京津冀特高压环网，提高电网外受电能力，实施天津南 1000 千伏特高压变电站扩建工程和天津北特高压输变电工程，新增变电容量 1800 万千伏安、线路长度 470 公里，特高压电网投资约 75 亿元。

进一步优化电网结构及其与周边电网的联络，结合海港、津南站接入，建成 500 千伏扩大双环网，有效提高电力供应保障能力和安全稳定水平。新建大港、津南、海港 3 座 500 千伏站，扩建滨海、渠阳、芦台 3 座 500 千伏站，重建吴庄、北郊 2 座 500 千伏站，新建正德~北郊第二回 500 千伏等 5 项线路工程，新建海晶“盐光互补”光伏发电项目三座 500 千伏升压站及送出工程，共新增变电容量 1694.7 万千伏安、线路 664 公里，500 千伏电网投资约 71.5 亿元，“十四五”期间投资约 66.2 亿元。到 2025 年，天津电网共有 500 千伏公用变电站 13 座，500 千伏公用变电容量达 3480 万千伏安。

天津北 1000kV 变电站 500kV 出线工程为天津北 1000kV 变电站配套的 500kV 出线工程，500kV 出线至 500kV 渠阳变和 500kV 芦台变，满足京津唐电网负荷增长需要、提高天津电网外受电能力，优化周边地区网架结构，缓解天津电网环渤海通道重载问题，解决芦台、滨海等站短路电流超标的问题。综上所述，本工程建设符合天津市电力发展“十四五”规划。

3.5.2.3 与天津市电力空间布局规划（2022-2035 年）的符合性分析

根据天津市人民政府发布的《天津市人民政府关于天津市电力空间布局规划（2022-2035 年）的批复》（津政函〔2023〕28 号）中相关内容，本工程已纳入该规划中。天津市电力空间布局规划（2022-2035 年）中涉及本工程的具体内容如下：

建设天津北特高压输变电工程，融入京津冀特高压环网，形成“三通道、两落点”特高压交流受电格局。结合国家特高压电网发展规划，开展天津西特高压输变电工程前期工作研究。海河（天津南）特高压站分别为静海、大港、津南等 500 千伏变电站提供电源；天津北特高压站（拟定在宁河区）分别接入渠阳、芦台、汉沽、南蔡等 500 千伏变电站。至 2035 年，500 千伏电网结构形成“渠阳~宝坻直流~南蔡~雍阳~北郊~正德~西郊直流~吴庄~静海~海河~大港~海港~板桥~滨海~汉沽~芦台~天津北~渠阳”天津区域的大环网。

本工程建设已纳入已批复的天津市电力空间布局规划（2022-2035 年）中，符合天津市电力空间布局规划。

3.5.3 与地方城乡规划的相符性分析

本工程在选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府及自然资源等部门的意见，对输电线路路径进行了优化，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、国家公园、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区，以减少对所涉地区的环境影响。本工程已取得工程所在地自然资源等规划部门对规划及选线的原则同意意见，并通过各级规划手续办理取得沿线主管部门的用地预审与选址意见书，本工程建设与沿线区域的城乡规划不冲突。

3.5.4 与生态敏感区、饮用水输水管线相关法律法规相符性分析

本工程天津北~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路一档跨越天津市生态保护红线。此外，本工程天津北~芦台 500kV 线路利用原渠阳~芦台 500kV 同塔双回路单侧挂线，距离天津古海岸与湿地国家级自然保护区实验区边界约 50m，不穿（跨）越自然保护区；跨越的饮用水水源为南水北调配套工程宁汉地下供水管线。

3.5.4.1 天津古海岸与湿地国家级自然保护区

（1）自然保护区概况

1) 地理位置及范围

天津古海岸与湿地国家级自然保护区位于天津市滨海地区，地处渤海湾西侧。保护区范围在东经 $117^{\circ}14'35''\sim 117^{\circ}46'34''$ ，北纬 $38^{\circ}33'40''\sim 39^{\circ}32'02''$ 之间，涉及滨海新区、津南区、宝坻区和宁河区的部分区域。临渤海湾西岸，地处海河等河流的入海口，地势低洼。

2) 保护区成立批复

天津古海岸与湿地国家级自然保护区于 1984 年由天津市人民政府以“津政办函〔1984〕101 号”批准成立。1992 年，国务院以《国务院关于同意天津古海岸与湿地等十六处自然保护区为国家级自然保护区的批复》（国函〔1992〕166 号）批准天津古海岸与湿地晋升为国家级自然保护区。2009 年 9 月，国务院下发《国务院办公厅关于调整天津古海岸与湿地等 5 处国家级自然保护区的通知》（国办函〔2009〕92 号），同意保护区总面积由 99000hm^2 调整至 35913hm^2 。

3) 保护对象和功能区划

保护区以由贝壳堤、牡蛎滩构成的珍稀古海岸遗迹和湿地自然环境及其生态系统为主要保护和管理对象的国家级海洋类型区域。主要保护对象为贝壳堤、牡蛎滩古海岸遗迹和滨海湿地。2023 年 11 月 30 日，国家林业和草原局公布《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，天津七里海湿地候鸟重要栖息地入选。

保护区总面积 35913hm^2 ，其中，核心区面积 4515hm^2 ，缓冲区面积 4334hm^2 ，实验区面积 27064hm^2 。由牡蛎礁、七里海湿地区域，贝壳堤青坨子区域、老马棚口区域、邓岑子区域、板桥农场区域、上古林区域、新桥区域、巨葛庄区域、中塘区域、大苏庄区域、沙井子区域和翟庄子区域 12 块区域组成。设 6 处核心区，分别为表口牡蛎礁核心区、七里海湿地核心区、青坨子贝壳堤核心区、邓岑子贝壳堤核心区、上古林贝壳堤核心区、巨葛庄贝壳堤核心区。天津古海岸与湿地国家级自然保护区功能区划图见图 3.5-2。

牡蛎礁、七里海湿地区域：东自后大安村起，沿蓟塘高速公路向南，经高景庄、杜家庄、立新村、北移民村、清河农场九分场、清河农场南村、宁北矿厂、宁车沽北村至宁车沽西村为东界；南沿保护区原边界折向西北，经宁车沽

虾厂、穿唐津高速公路、南淮淀村、北淮淀村，到达北淮淀扬水站，再沿正西方向，经傅家台、造甲城乡养鸡场，至造甲城镇为南界；西沿保护区原边界向北，穿津榆公路、猪头淀东台、四棵树村、潘套村，至青龙湾故道为西界；北沿青龙湾故道向南，经大唐庄渠、大唐庄、东淀至潘庄砖厂，再沿津秦铁路折向西南，经潘庄镇北，至 112 线国道高速公路，沿 112 线国道高速公路向东，经潘庄镇南，穿青龙湾故道、潮白新河至潮白新河左堤路，再沿潮白新河左堤路向北，经大海北村、李白庄至张老仁庄，折向东至后大安村为北界。

贝壳堤青坨子区域：东自蛰头沽 4 号虾池起，向南经 5 号、6 号虾池，穿海防公路至青坨子实验区最东端界碑为东界；南沿青坨子缓冲区南边界向西，经青坨子 4 号蟹池至青坨子实验区最西端界碑为南界；西沿青坨子缓冲区西边界向北，经 3 号、2 号、1 号蟹池，至八一盐厂 9 号盐田为西界；北沿八一盐厂 5、6 号盐田田埂向东，至蛰头沽 4 号虾池为北界。

贝壳堤老马棚口区域：东自子牙新河主槽挡潮闸起，向南经防减淤实验站，穿津歧公路，至独流减河桥为东界；南沿独流减河向西，经河漫滩，至老马棚口实验区最南端界碑为南界；西沿保护区原边界向北，穿独流减河、子牙新河，至马棚口苹果园为西界；北沿马棚口村南边界，至子牙新河主槽挡潮闸为北界。

贝壳堤邓岑子区域：东自武警指挥学院南大门起，向南经邓岑子村、津晋高速公路立交桥、辛庄子村至大站储运公司为东界；南沿东大站村公路向西，至大站集团为南界；西沿二道闸路，经货运火车站、津南区民兵训练基地至津南区民兵训练基地加油站为西界；北沿津沽公路向东，至武警指挥学院南大门为北界。

贝壳堤板桥农场区域：东自板桥农场三分场起，向南经农场 2 号、3 号渠，至农场 4 号渠为东界；南沿板桥农场主渠向西，穿港塘公路，至板桥农场实验区最南端界碑为南界；西沿保护区原边界向北，至板桥农场温室大棚为西界；北沿板桥农场 2 号渠向东，经金角加油站至板桥农场三分场为北界。

贝壳堤上古林区域：东自 35 号高压线起，向南沿大港油田输油管线，至亨通玻璃厂为东界；南沿保护区原边界向西，穿津歧公路，至上古林实验区最南

端界碑为南界；西沿保护区原边界向北，至上古林电镀厂为西界；北沿大港油田输油管线向东，穿津岐公路，至 35 号高压线为北界。

贝壳堤新桥区域：东自新桥菜棚北侧小桥起，向南沿保护区原边界，至四登房村为东界；南沿菜园南渠向西，至津南万合公贸公司为南界；西沿白万路向北，经新桥化工厂，至新桥村为西界；北沿 35 号高压线向东，经洪泥河，至新桥菜棚北侧小桥为北界。

贝壳堤巨葛庄区域：东自巨葛庄村东四河交汇处起，向南沿村公路，穿津晋高速公路，至樱桃谷鸭场为东界；南沿巨葛庄村土路向西，至 3 号田为南界；西沿巨葛庄村土路向北，穿津晋高速公路，至巨葛庄村为西界；北沿村内土路，经抽水站，至巨葛庄村东四河交汇处为北界。

贝壳堤中塘区域：东自北中塘起，向南沿中塘镇南北向公路至中塘镇为东界；南沿保护区原边界向西，经中运加油站至马厂减河为南界；西沿保护区原边界向北，至凇子河为西界；北沿中塘镇干渠向东，经早川公司至北中塘为北界。

贝壳堤大苏庄区域：东自大苏庄 1 号渠东端起，向正南方向经大苏庄农场劳改 2 队至大苏庄 5 号渠为东界；南沿大苏庄 5 号渠向正西方向，至大苏庄农场为南界；西沿大苏庄农场南北向中轴线向正北方向，纵穿大苏庄农场，至大苏庄 1 号渠西端为西界；北沿大苏庄 1 号渠向正东方向，至大苏庄 1 号渠东端为北界。

贝壳堤沙井子区域：东自沙井子村起，向正南方向经沙井子三，至港西三十三站为东界；南沿正西方向，至新兴养殖场为南界；西沿正北方向，至八号油井为西界；北沿正东方向，经沙井子一至沙井子村为北界。

贝壳堤翟庄子区域：东自翟庄子 1 号渠东端起，向正南方向经 2 号、3 号渠至独流减河为东界；南沿正西方向，至翟庄子 1 号农地为南界；西沿正北方向，穿独流减河，经 1 号渠西端，至 6 号渠为西界；北沿正东方向，经 5 号、4 号渠至 1 号渠东端为北界。



图 3.5-2 天津古海岸与湿地国家级自然保护区功能区划图

(2) 本工程与自然保护区的位置关系

本工程 500kV 线路（同塔双回单侧挂线线路）未穿（跨）越天津古海岸与湿地国家级自然保护区，线路距离保护区七里海湿地实验区边界最近距离约 50m。严格控制施工道路等临时占地，利用彩条旗等措施限制施工范围，禁止占用保护区内区域及禁止施工人员越界活动而进入保护区内。

本工程与天津古海岸与湿地国家级自然保护区的相对位置关系见图 3.5-3。

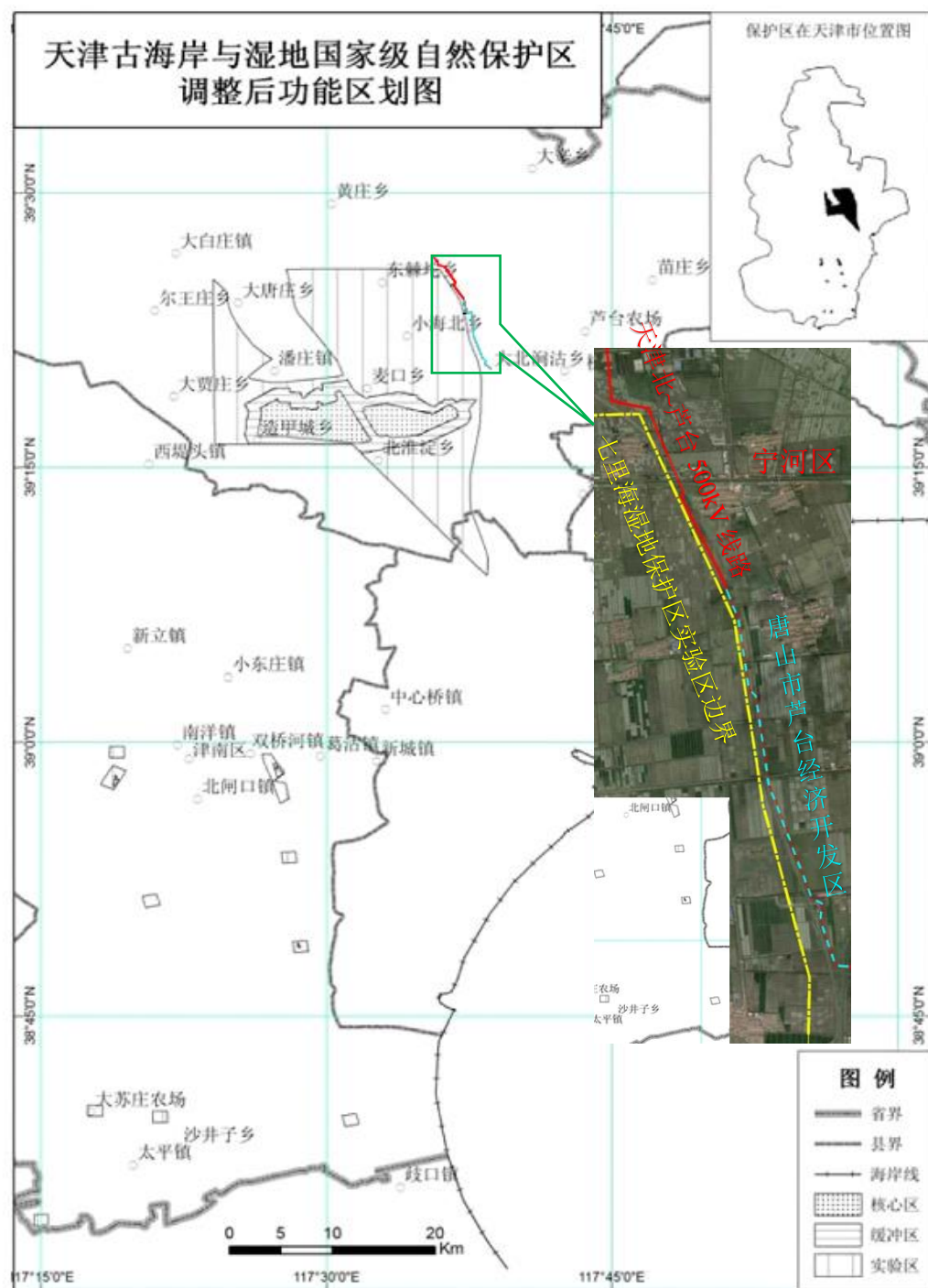


图 3.5-3 本工程与天津古海岸与湿地国家级自然保护区的相对位置关系

3.5.4.2 与《中华人民共和国自然保护区条例》等相关文件的相符性

根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十条：“自然保护区的内部未分区的，依照本条例有关核心区和缓冲区的规定管理。”第三十二条：“在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准”。

根据《天津古海岸与湿地国家级自然保护区管理办法》第十七条：“禁止在保护区内从事任何与保护无关的建设活动，禁止在保护区内从事开挖、采集贝壳和牡蛎壳以及其他对保护对象造成危害的活动。确因重点建设项目需要在保护区实验区内开展建设活动的，应当按照国家和本市有关规定执行”。

本工程属于国家“十四五”电力发展规划中的国家重点建设项目，本工程同塔双回单侧挂线段线路未穿（跨）越天津古海岸与湿地国家级自然保护区，距离保护区实验区边界约 50m。在严格按照本环评报告书提出的各项污染防治和生态影响减缓措施后，可将工程建设对自然保护区的不利环境影响降至最低，对生态环境影响较小。

工程建设与《中华人民共和国自然保护区条例》和《天津古海岸与湿地国家级自然保护区管理办法》的相关要求不相冲突。

3.5.4.3 与《中华人民共和国水污染防治法》等相关文件的相符性

根据《中华人民共和国水污染防治法》第六十五条：“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。”第六十六条：“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。”第六十七条：“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”。

根据《天津市水污染防治条例》第三十七条：“饮用水水源一级保护区内禁止下列行为：（一）新建、改建、扩建与供水和保护水源无关的建设项目；

（二）设置排污口，或者排放污水、工业废水；（三）堆放、存贮工业废渣、固体废弃物和其他污染物；（四）饲养畜禽、水产养殖和擅自放生水生生物；

（五）使用炸鱼、毒鱼、电鱼的方法以及使用机动船只进行水产捕捞；（六）组

织或者进行游泳、垂钓、水上体育或者其他可能污染饮用水水源的活动；（七）开办旅游观光、游船游览等活动；（八）乱砍滥伐树木，破坏植被，采砂、取土等。已建成的与供水和保护水源无关的建设项目、公园、旅游景区，由区人民政府责令拆除或者关闭。”第三十八条：“饮用水水源二级保护区内禁止下列行为：（一）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，新建存贮液体化学原料、油类或者其他含有毒污染物物质的工程设施；（二）设置排污口，或者向城镇污水管网以外排放污水、工业废水；（三）堆放、存贮工业废渣、固体废弃物和其他污染物；（四）乱砍滥伐树木，破坏植被，擅自采砂、取土等。已建成的排放污染物的建设项目和存贮液体化学原料、油类或者其他含有毒污染物物质的工程设施，由区人民政府责令拆除或者关闭。”第三十九条“饮用水水源准保护区内禁止下列行为：（一）新建、扩建向水体排放污染物的建设项目，改建建设项目增加排污量的；（二）乱砍滥伐树木，破坏植被，擅自采砂、取土等”。

本工程输电线路评价范围内无集中式饮用水水源保护区，利用原渠阳~芦台同塔双回路单侧挂线跨越了南水北调中线配套工程宁汉地下供水管线，架设线路时对其无影响，也不向水体排放污染物，输电线路运行期不排放工业废水、固体废物、废气，产生的电磁环境和声环境影响属于物理影响因子也不会污染水体。同时，渠阳~芦台同塔双回路建设铁塔跨越南水北调中线配套工程宁汉地下供水管线的路径方案已取得天津市水务局的同意意见。因此，项目建设与《中华人民共和国水污染防治法》、《天津市水污染防治条例》等相关要求不冲突。

3.5.5 与天津市生态保护红线相关政策的相符性分析

根据《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》及《国务院关于〈天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）〉的批复》（国函〔2024〕126 号）相关要求，“到 2035 年，天津市耕地保有量不低于 467.46 万亩，…；生态保护红线面积不低于 1557.77 平方千米，其中海洋生态保护红线面积不低于 269.43 平方千米……”。结合《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》（津政发〔2018〕21 号）和自然资源部“三区三线”中生态保护红线划定成果进行分析，本工程输电线路距离七里海湿地生物多样性维护生态保护红线边界最近距离约 50m；此外输电线路一档跨越中部七里海-大黄堡湿地区的蓟运河河滨岸带

生态保护红线。

对比《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》（津政发〔2018〕21号）、《天津市人民代表大会常务委员会关于加强生态保护红线管理的决定》（2023年7月27日）、《天津市人民政府关于做好生态保护红线管理工作的通知》（津政规〔2024〕5号）要求，本工程不涉及穿越天津市生态保护红线，在生态保护红线内无永久、临时占地。可知，本工程建设符合天津市生态保护红线相关政策的要求。

3.5.5.1 线路跨越生态保护红线不可避让性分析

（1）天津市生态保护红线概况

天津市生态保护红线空间基本格局为“三区一带多点”：“三区”为北部蓟州的山地丘陵区、中部七里海-大黄堡湿地区和南部团泊洼-北大港湿地区；“一带”为海岸带区域生态保护红线；“多点”为市级及以上禁止开发区和其他各类保护地。

1）北部山地丘陵区。分布于蓟州区北部，包括蓟州北部山区水源涵养-生物多样性维护生态保护红线、于桥水库水源涵养-防洪供水生态保护红线、于桥水库南岸水源涵养生态保护红线。红线内涉及天津八仙山国家级自然保护区、蓟县中上元古界国家自然保护区、蓟县盘山自然风景名胜古迹保护区等3个自然保护区和于桥水库饮用水水源保护区一级区、九龙山国家森林公园、蓟县国家地质公园地质遗迹保护区等保护区域以及生态功能极重要区。

2）中部七里海-大黄堡湿地区。主要分布于宁河区、武清区、宝坻区，包括七里海湿地生物多样性维护生态保护红线、大黄堡湿地生物多样性维护生态保护红线、上马台湿地生物多样性维护生态保护红线、尔王庄水库水源涵养和供水生态保护红线、引滦明渠水源涵养和输水生态保护红线，以及蓟运河、潮白新河、青龙湾减河、北运河、永定河、永定新河、海河等7条一级河道构成的河滨岸带生态保护红线。红线内涉及古海岸与湿地国家级自然保护区、大黄堡湿地自然保护区、引滦明渠饮用水水源保护区一级区。

3）南部团泊洼-北大港湿地区。主要分布于静海区、滨海新区，包括团泊-北大港湿地生物多样性维护生态保护红线、钱圈水库湿地生物多样性维护生态保护红线、独流减河河滨岸带生态保护红线。红线内涉及团泊鸟类自然保护

区、北大港湿地自然保护区。

4) 海岸带区域。分布于滨海新区海岸带区域，包括李二湾-沿海滩涂湿地生物多样性维护生态保护红线，大神堂牡蛎礁国家级海洋特别保护区、大港滨海湿地及自然岸线、汉沽重要渔业海域、北塘旅游休闲娱乐区、大神堂自然岸线等海洋生态红线区。

5) 其他区域。主要包括地质遗迹-贝壳堤生态保护红线、青龙湾防风固沙生态保护红线、北塘水库水源涵养和供水生态保护红线、王庆坨水库水源涵养和供水生态保护红线。红线内涉及古海岸与湿地国家级自然保护区的贝壳堤分布区、青龙湾防风固沙林自然保护区、北塘水库与王庆坨水库饮用水水源保护区一级区等。

天津市生态保护红线按照各片区主导生态功能分为 10 个类型。其中：陆域生态保护红线包括生物多样性维护生态保护红线、水源涵养生态保护红线、防风固沙生态保护红线、河滨岸带生态保护红线、地质遗迹-贝壳堤生态保护红线等 5 类；海洋生态保护红线包括海洋特别保护区生态红线区、重要滨海湿地生态红线区、重要渔业海域生态红线区、滨海旅游休闲娱乐区生态红线区、自然岸线生态红线区等 5 类。

(2) 本工程与生态保护红线的位置关系

本工程天津北~渠阳 500kV 线路工程、天津北~芦台 500kV 线路工程不涉及天津市生态保护红线；芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路工程线路东西方向走线，在宁河区一档跨越蓟运河河滨岸带生态保护红线，一档跨越蓟运河河道，不在生态保护红线内立塔。

本工程与天津市生态保护红线的相对位置关系具体详见图 3.5-4。

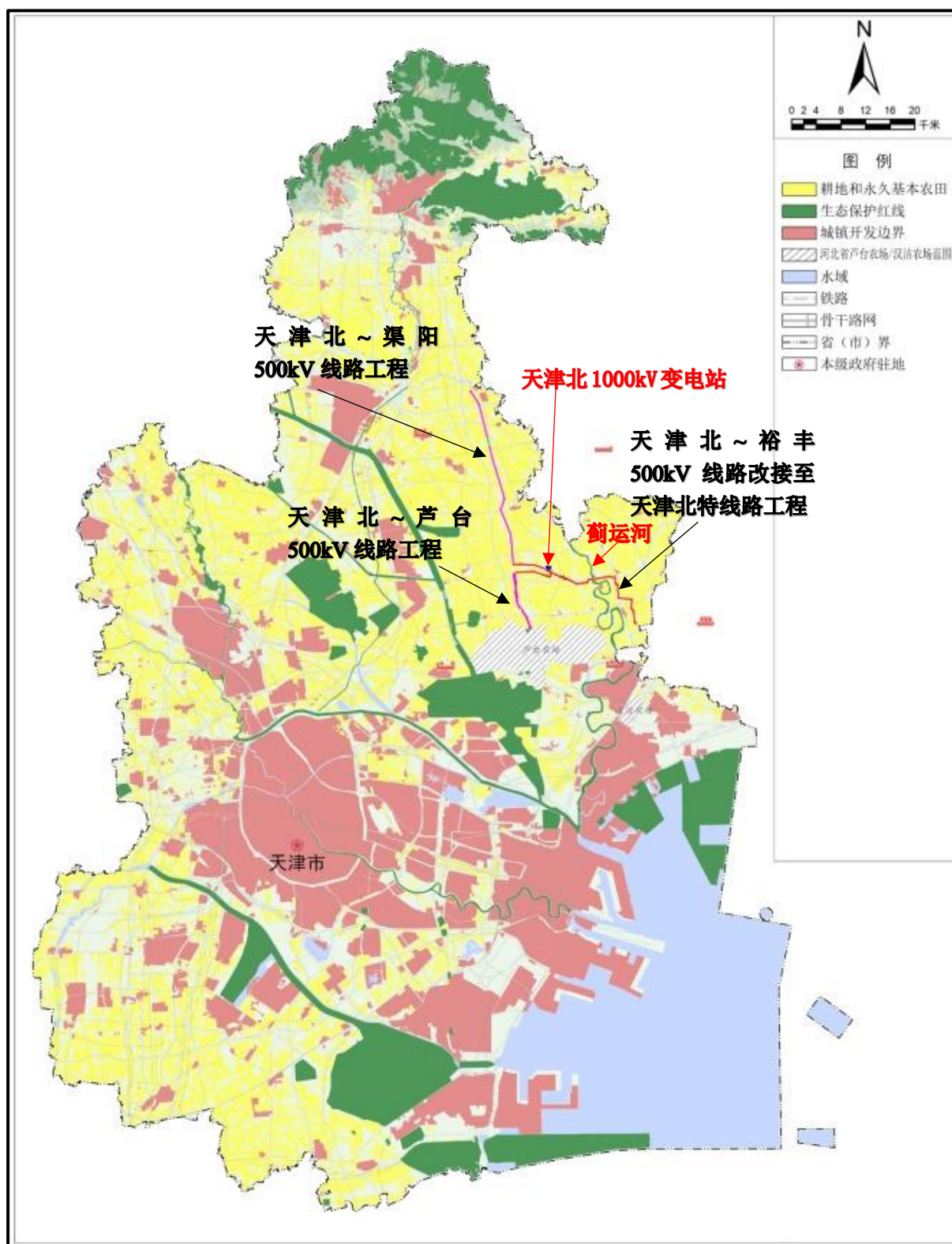


图 3.5-4 本工程与国土空间规划“三区三线”的相对位置关系

（3）路径不可避免性分析

根据《天津市电力空间布局规划（2022-2035）》，已划定了本工程输电线路走廊范围，路径方案包括方案一（推荐路径）和方案二（比选路径），路径具体

走向见 3.5.1.3 节，路径方案示意图见图 3.5-1。方案二不跨越中部七里海-大黄堡湿地区的河滨岸带生态保护红线中的蓟运河，但穿越了七里海湿地生物多样性维护生态保护红线，同时也穿越天津古海岸与湿地国家级自然保护区实验区（包含在七里海湿地生物多样性维护生态保护红线中），对生态环境影响明显大于方案一。本工程输电线路方案一基本沿城镇开发边界走线，既避让了城镇规划区及居民集中区域，又尽可能避开了生态敏感区。蓟运河为南北流向，本工程输电线路为东西走向，不可避免需跨越蓟运河，且穿越处选择蓟运河河道较窄处一档跨越。

（4）推荐方案环境合理性分析

本工程输电线路虽然无法避让生态保护红线，但采用架空走线、一档跨越的方式跨越生态保护红线范围；同时为了减小对生态保护红线的影响，可研阶段设计上通过合理选择塔基位置，利用地形，加大档距等方式，不在生态保护红线区域内立塔。

工程施工时将合理规划各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保护红线区域的生态影响。总体而言，推荐路径方案对生态环境影响较小。从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

3.5.5.2 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。

3.5.5.3 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，对不可避免让穿（跨）越生态保护红线的线路段，采取尽量缩短穿（跨）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。

3.5.5.4 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...”

本工程作为天津市重点线性基础设施项目，不属于开发性、生产性建设项目；项目在选址选线 and 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、国家公园、自然保护区、自然公园、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同意意见，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。

3.5.5.5 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”。

本工程作为天津市重大基础设施项目，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，本项目已征得相关行政主管部门的同意意见，符合相关法律法规要求。工程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，本工程为天津市重大线性基础设施项目，项目选址选线阶段避让了各类自然保护地的核心保护区等禁止建设区，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，可将项目建设对生态保护红线的影响降低到可接受的程度，项目建设符合现行的生态保护红线相关管理要求。

3.5.5.6 一档跨越天津市生态保护红线意见

根据《天津市人民代表大会常务委员会关于加强生态保护红线管理的决定》（天津市人民代表大会常务委员会公告，第 5 号），本工程属于“八、生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动。国家另有规定的，从其规定。生态保护红线内，自然保护区核心保护区以外的其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，除国家重大战略项目外，按照国家有关规定仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动：（六）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；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造”。

本工程属于“（六）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；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”，本工程一档跨越天津市生态保护红线目前已完成生态保护红线不可避让论证报告的编制工作。

本工程输电线路为典型的线性工程，是天津市的重大基础设施项目，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。本工程建设已取得沿线自然资源主管部门对本项目的用地预审与选址意见书。根据《深化电力领域审批制度改革优化电力工程建设审批流程工作方案的通知》（津政服〔2022〕15 号）要求“电力线路工程仅涉及架空线路穿越（无塔基占用）天津市生态保护红线时，不属于建设工程占用生态保护红线，电力建设单位按照相关标准规范自行组织编制不可避让论证报告”，国网天津市电力公司已编制完成了本工程一档跨越中部七里海-大黄堡湿地区的蓟运河河滨岸带生态保护红线的不可避让论证报告。本工程建设符合天津市生态保护红线、天津市的国土空间用途管制等相关要求。

3.5.5.7 与“三线一单”生态环境分区管控政策的相符性分析

3.5.5.7.1 与天津市“三线一单”生态环境分区管控政策的相符性分析

2020 年 12 月 30 日，天津市人民政府印发《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规〔2020〕9 号）。全市共划分优先保护、重点管控、一般管控三类 311 个生态环境管控单元（区），其中陆域生态环

境管控单元 281 个，近岸海域生态环境管控区 30 个。优先保护单元（区）指以生态环境保护为主的区域，共 111 个，其中陆域优先保护单元 108 个，主要包括生态保护红线以及自然保护区、湿地公园、重要湿地等各级各类保护地和生态用地；近岸海域优先保护区 3 个，主要包括海洋特别保护区和自然岸线等。重点管控单元（区）指涉及水、大气、土壤、海洋及自然资源等资源环境要素重点管控的区域，共 180 个，其中陆域重点管控单元 165 个，主要包括中心城区、城镇开发区域、工业园区等开发强度高、污染排放强度大，以及环境问题相对集中的区域；近岸海域重点管控区 15 个，主要包括工业与城镇用海、港口及特殊利用区域。一般管控单元（区）指除优先保护单元（区）和重点管控单元（区）之外的其他区域，共 20 个，其中陆域一般管控单元 8 个，近岸海域一般管控区 12 个。

本工程输电线路跨越蓟运河段位于优先保护单元-生态保护红线内，其余输电线路段全部位于一般管控单元内；本工程与天津市“三线一单”生态环境分区位置关系见图 3.5-5。输变电工程作为典型的线性基础设施，受沿线城市规划、自然保护区等环境敏感区等因素限制较大，在选线阶段进行了多方案比选，尽可能优化线路路径方案，对于不可避让穿越优先保护单元的线路段，针对塔基占地呈点状分布的特点，设计中部分线路段采取档距加大等措施，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、水土保持、水源涵养等生态功能不降低。本项目为输变电工程，工程运行期不排放废气、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。

天津市环境管控单元分布图

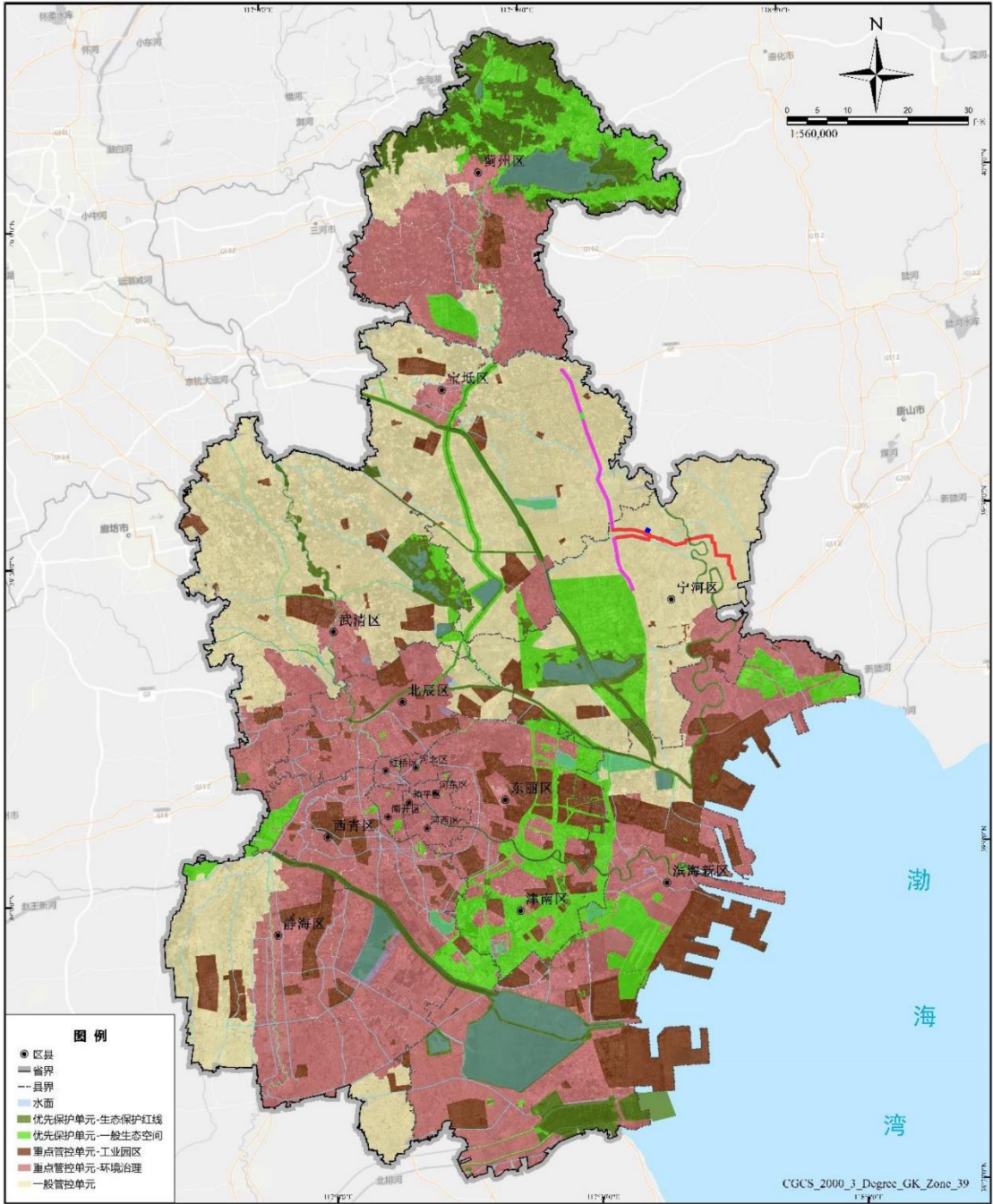


图 3.5-5 本工程与天津市“三线一单”生态环境分区位置关系

根据《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规〔2020〕9 号），本工程建设内容与分区管控要求符合性分析见表 3.5-2。

表 3.5-2 与天津市“三线一单”生态环境分区管控要求符合性分析

管控区	生态环境准入清单	本项目情况	分析结果
优先保	优先保护单元以严格保	本项目属于输变电工程，占土地类型为规划建	符合

护单元	护生态环境为导向,执行相关法律、法规要求,依法禁止或限制大规模、高强度的开发建设活动,严守城市生态环境底线,确保生态环境功能不降低。	设用地,输电线路塔基区永久占地面积比例较小,不占用天津市生态红线;施工建设活动采取防尘网苫盖、洒水抑尘、污废水集中收集等现场环保措施后,对环境质量影响是短暂的、可控的,运行期输电线路对环境质量无影响,本项目不会突破环境质量底线;满足《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》。本工程属于输变电工程,不属于负面清单项目。根据天津市工业和信息化局规划,项目建设满足天津市电力空间布局要求。	
重点管控单元	以产业高质量发展和环境污染治理为主,加强污染物排放控制和环境风险防控,进一步提升资源利用效率”。	本项目属于天津特高压站配套工程,为平衡能源的消耗,优化分配了能源利用,进一步提升了资源利用效率。	符合
一般管控单元	以经济社会可持续发展为导向,生态环境保护与适度开发相结合,开发建设应落实生态环境保护基本要求	本工程永久占地面积较小,施工过程中采取了限制施工范围、铺垫等临时措施,对占用的林地实施生态植被恢复措施和生态补偿的占补平衡方案,建设单位监督管理施工过程中的生态环境保护措施落到实处,本工程对生态环境影响较小。	符合

总体来说,本工程建设与《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(津政规〔2020〕9号)的相关要求相符。

3.5.5.7.2 与宁河区“三线一单”生态环境分区管控政策符合性分析

根据宁河区“三线一单”生态环境分区管控方案分析,本工程输电线路一档跨越中部七里海一大黄堡湿地区中的蓟运河河滨岸带生态保护红线,属于优先保护单位,其余线路段位于一般管控单元的管控空间内,本工程与宁河区“三线一单”生态环境分区相对位置关系见图 3.5-6,本工程与宁河区“三线一单”生态环境分区管控要求符合性分析见表 3.5-3。

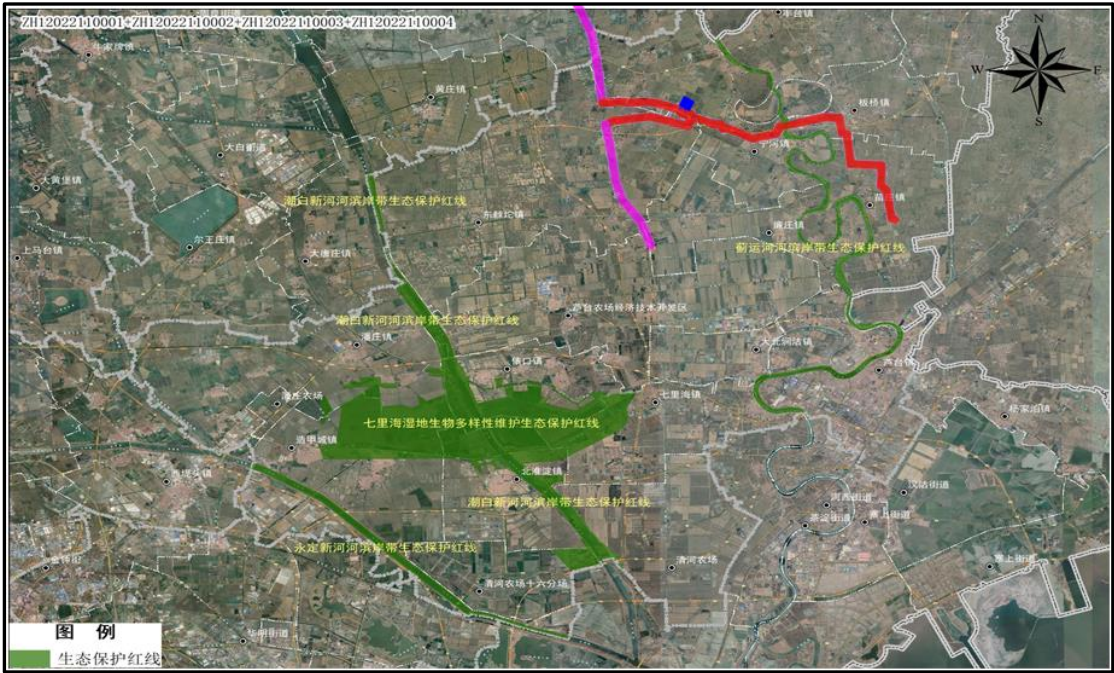


图 3.5-6 本工程与宁河区“三线一单”生态环境分区相对位置关系

表 3.5-3 本工程与宁河区“三线一单”生态环境分区管控要求符合性分析

管控区	空间布局约束	本项目情况	分析结果
一、宁河区生态保护红线单元生态环境准入清单（优先保护单元）			
空间布局约束	依据《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》，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：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；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与运行维护。	本工程输电线路在宁河区从天津古海岸与湿地国家级自然保护区东侧边界外通过，不穿（跨）越保护区。本工程在宁河区仅输电线路一档跨越蓟运河河滨岸带生态保护红线，且在生态保护红线内不发生永久占地和临时占地，通过施工期间禁止施工人员、车辆进入生态保护红线区域内，不会造成生态功能破坏，通过加强施工人员的环保意识，也不会发生捕捞等行为，施工建设活动采取防尘网苫盖、洒水抑尘、污废水集中收集等现场环保措施后，本项目建设活动对其不会产生不利影响；施工活动对生态保护红线运行期输电线路对环境质量无影响，本工程不会对环境质量产生不利影响；本工程属于输变电工程，符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设，列入了天津市工业和信息化局的电力规划，项目建设符合天津市电力空间布局要求，满足《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》。	符合
二、宁河区环境一般管控单元生态环境准入清单			
空间布局约束	以经济社会可持续发展为导向，生态环境保护与适度开发相结合，开发建设应落实生态	本工程永久占地面积较小，施工过程中采取了限制施工范围、铺垫等临时措施，对占用的林地实施生态植被恢复措施和生态补偿	符合

	环境保护基本要求	的占补平衡方案，建设单位监督管理施工过程中的生态环境保护措施落到实处，本工程对生态环境影响较小。	
--	----------	--	--

可知，本工程一档跨越中部七里海一大黄堡湿地区中的蓟运河河滨岸带生态保护红线，不在优先管控单元内立塔，符合一般管控单元生态环境准入清单相关要求。因此，本工程建设与宁河区“三线一单”生态环境分区管控要求相符。

3.5.5.7.3 与宝坻区“三线一单”生态环境分区管控政策符合性分析

输电线路一档跨越潮白新河河滨岸带生态保护红线优先保护单元，输电线路所经的大唐庄镇属于重点管控单元-环境治理区内，其余线路段位于宝坻区环境一般管控单元内，本工程与宝坻区“三线一单”生态环境分区相对位置关系见图 3.5-7。与宝坻区“三线一单”生态环境分区管控要求符合性分析见表 3.5-4。

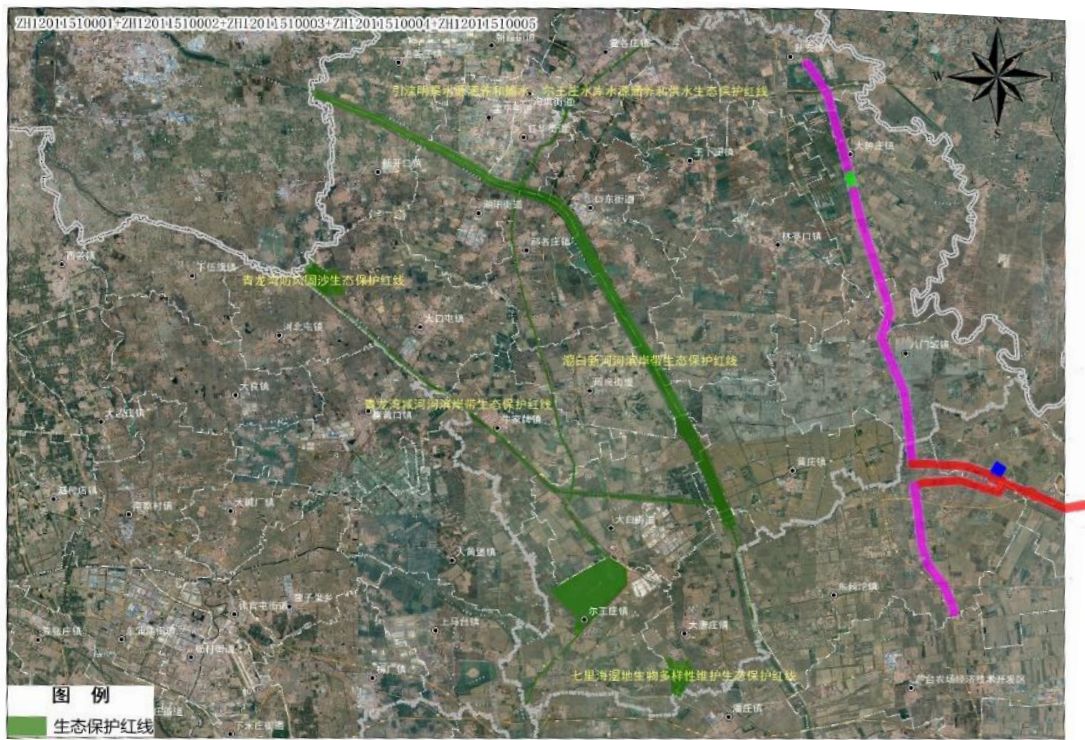


图 3.5-7 本工程与宝坻区“三线一单”生态环境分区相对位置关系

表 3.5-4 本工程与宝坻区“三线一单”生态环境分区管控要求符合性分析

管控区	空间布局约束	本项目情况	分析结果
一、宝坻区生态保护红线生态环境准入清单（优先保护单元）			
空间布局约束	依据《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》，自然保护区核心保护区原则上禁止人	本工程在宝坻区不涉及优先保护单元，全部位于一般控制单元内。施工建设活动采取防尘网苫	符合

	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：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；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与运行维护。	盖、洒水抑尘、污废水集中收集等现场环保措施后，本项目建设活动对其不会产生不利影响；施工活动对生态保护红线运行期输电线路对环境质量无影响，本工程不会对环境质量产生不利影响；本工程属于输变电工程，符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设，列入了天津市工业和信息化局的电力规划，项目建设符合天津市电力空间布局要求，满足《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》。	
二、宝坻区环境一般管控单元（参照天津市执行）			
空间布局约束	以经济社会可持续发展为导向，生态环境保护与适度开发相结合，开发建设应落实生态环境保护基本要求	本工程永久占地面积较小，施工过程中采取了限制施工范围、铺垫等临时措施，对占用的林地实施生态植被恢复措施和生态补偿的占补平衡方案，建设单位监督管理施工过程中的生态环境保护措施落到实处，本工程对生态环境影响较小。	符合

可知，本工程不涉及宝坻区的优先管控单元，符合一般管控单元生态环境准入清单相关要求。因此，本工程建设与宝坻区“三线一单”生态环境分区管控要求相符。

3.5.6 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》（HJ 1113-2020）具体要求，本工程输电线路选线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生态环境比选论证，并尽量采取无害化方式通过。本工程输电线路选线已尽量避开居民密集区域；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。因涉及自然保护区、自然公园、生态保护红线等生物多样性密集区域，本工程开展了生态环境现状调查，避让了保护对象的集中分布区。因此，本工程在选址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，对于本工程输电线路避让了自然保护区、自然公园等自然保护地以及饮用水水源保护区等环境敏感区，进一步优化塔基定位、尽可能减少塔基占地面积、抬升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、导线参数等，邻近环境敏感目标

时，采取避让或增加导线高度等方式减少电磁环境影响；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，无法避让集中林区时将采取高跨设计，以减少林木砍伐，保护原生生态环境。

在本工程施工阶段，将落实设计文件、环评文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护要求；一档跨越生态保护红线等环境敏感区的线路段，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。本环评对本工程的设计、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，因此，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。

3.5.7 与天津市环境管理政策的相符性分析

根据《天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》（津政办发〔2022〕2号）、《关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战2024年工作计划的通知》（津污防攻坚指〔2024〕2号）、《天津市人民政府办公厅关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案的通知》（津政办发〔2023〕21号）等有关文件要求，本工程建设的环保政策符合性分析情况见表3.5-5。

表 3.5-5 本工程建设与天津市环境管理政策符合性分析

管理要求		本工程建设情况	符合性
《天津市大气污染防治条例》	第六十一条 建设工程、房屋拆除工程、市政道路工程、水务工程、园林绿化工程等施工现场，施工单位应当按照有关规定，采取设置围挡、苫盖、道路硬化、喷淋、冲洗等措施防治扬尘污染。	本工程属于输变电工程，施工区域属于点状分布，施工期通过采取苫盖、设置围挡、车辆冲洗、施工道路硬化、施工场地洒水抑尘、物料采取密闭车辆运输措施防治扬尘污染。	符合
	第六十二条 禁止在施工工地现场搅拌混凝土和砂浆。	本工程不涉及在施工工地现场搅拌混凝土和砂浆。	符合

《天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》（津政办发〔2022〕2号）	加强施工扬尘治理，施工工地严格按照“六个百分之百”管控要求。	本工程施工期采取密目网苫盖、洒水抑尘等控制措施，严格落实“六个百分之百”要求。	符合
	100%使用低挥发性工程涂料和国三及以上排放标准非道路移动机械	严格管理机械车辆，确保采用施工机械、运输车辆达到国三及以上排放标准的非道路移动机械。	
《关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战2024年工作计划的通知》（津污防攻坚指〔2024〕2号）	持续开展扬尘专项治理行动。加强施工工程“六个百分之百”控尘措施监管，对占地面积5000平方米以上的施工工地安装视频监控或扬尘监测设施，并与属地有关部门有效联网。持续加强渣土运输车辆管控和堆场扬尘、裸地管控。	本工程施工期采取密目网苫盖、洒水抑尘等措施控制扬尘，严格落实“六个百分之百”要求。本工程塔基区100%苫盖，不裸露地面，施工临时道路尽量利用现状道路。运输车辆全部密闭苫盖，临时堆土、临时占地地面均100%苫盖，避免裸露而发生扬尘现象。	符合
《天津市人民政府办公厅关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案的通知》（津政办发〔2023〕21号）	全面加强扬尘污染管控。建立配套工程市级部门联动机制，严格落实“六个百分之百”控尘要求。	本工程施工期拟采取密目网苫盖、洒水抑尘等措施避免发生扬尘污染现象，将严格按照“六个百分之百”控尘措施执行。	符合

由表 3.5-5 分析，本工程建设符合天津市环境管理政策的相关要求。

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

本工程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、土地占用等。

（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，车辆运输等可能引起扬尘对周围环境产生暂时性、局部性影响。

（3）施工废水

施工过程中产生的生活污水以及施工废水若处理不当，则可能对地表水环

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) 生态影响

施工噪声、施工占地、水土流失等各项环境影响因素均可能对生态环境产生影响。

(6) 其他影响

施工时的土方开挖，土方平衡中的填土、弃土，以及建设过程中植被的破坏，导致水土流失问题。

3.6.1.2 运行期

本工程运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声、生活污水、固废等。

(1) 工频电场、工频磁场

输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

(2) 噪声

输电线路运行噪声主要来源于导线、金具产生的电晕放电噪声。

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} ；

地表水环境：pH、COD、BOD₅、NH₃-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} 。

表 3.6-1 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建造成生产力、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	弱

3.7 生态环境影响途径分析

本工程施工过程中，输电线路塔基等施工活动，会带来永久和临时占地，从而使微区域地表状态及场地地表植被发生改变，对区域生态造成不同程度影响。主要表现在以下几个方面：

（1）输电线路塔基施工需进行挖方、填方等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低覆盖度，可能形成裸露疏松表土，导致土壤侵蚀；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要防护，可能会影响植被生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

（2）铁塔的现场组立及牵张放线需占用临时用地，因施工需要会新修部分临时道路，工程土建施工弃渣的临时堆放也会占用少量场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失。

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

（4）施工期间，旱季容易产生少量扬尘，可能会对附近农作物产生影响。

（5）本工程输电线路穿（跨）越自然保护区、生态保护红线和饮用水水源保护区，对植被与野生动物、水源保护区水质可能造成影响。

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》。

3.8 设计环境保护措施

3.8.1 输电线路

3.8.1.1 规划设计阶段采取的环保措施

（1）路径选择

1）本工程新建线路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。

2）综合考虑施工及运行维护的方便，最大可能地靠近现有公路，利用现有的交通条件。并减少线路长度，减少线路转角、方便施工和运行。

3）尽可能避让自然保护区等生态敏感区；尽量避开沿线的成片林区，对无

法避让的林区均按高塔跨越通过，少砍林木为原则；对零星树木根据树种及作用采取跨砍结合以跨为主的方案，减少林木砍伐，保护沿线自然生态环境。

（2）生态环境

1）路径选择时应尽量避让生态保护红线、植被覆盖茂密等区域，对未能避让的林区采用高跨的方式通过。

2）设计中应严格执行尽量不占、少占基本农田的用地原则，在下一设计阶段优化工程塔基用地，进一步降低占用的基本农田、耕地面积，且占用耕地要以边角田地为主。强化对线路涉及的环境敏感区段的塔基优化工作。例如线路在通过生态保护红线段时应尽量选择跨越方案，如确需立塔应减少在敏感内的杆塔数量；杆塔和基础型式选型时应尽量采用原状土基础，避免使用大开挖基础，减少施工扰动强度；杆塔定位时，应尽量选择植被稀疏处。

3）导线垂悬弧度设计应与树木森林保持一定的水平与垂直防护距离。

4）下阶段设计时，应继续优化线路路径及塔位，尽量选择植被稀疏处及生态价值较低的土地立塔，最大限度减轻植被破坏，降低生态影响。

（3）电磁环境和声环境

1）对居民点首先采取避让措施，确实无法避开的，在满足设计规程的前提下，尽量抬高架线高度，确保线路边导线 5m 外、电磁环境敏感目标处的工频电场强度不大于 4kV/m，工频磁感应强度不大于 100 μ T。

2）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、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。

3）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。

4）根据《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中的规定，严格控制线路导线对地距离和交叉跨越距离，确保输电线路满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)要求。

（4）水环境

输电线路跨越水体时，尽量采用一档跨越的方式，避免在水体中立塔。

3.8.1.2 施工期采取的环保措施

（1）水环境

1) 线路邻近饮用水地下输水管线（南水北调配套工程）的保护措施

①建设单位应开展环境监理工作，工程开工前应将南水北调配套工程地下输水管线作为环境监理工作的重点，予以高度重视。

②工程开工前，环境监理应向施工单位进行环境保护工作交底，明确南水北调配套工程地下输水管线边界范围，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落入边界范围内。

③加强施工期间的环境保护管理工作，做好水土保持工作，避免向地下输水管线边界范围内排放施工废水，以及其他禁止发生可能损坏地下输水管线的施工活动。

2) 线路跨越地表水体的保护措施

①施工期间施工场地要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有道路。

②施工时应先设置拦挡措施，后进行工程建设。跨越大中型河流架线时尽量采用无人机放线等先进的施工放线工艺。

③施工中临时堆土点应远离跨越的水体。

④采用商品混凝土，禁止在施工现场拌和混凝土，施工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。

⑤合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨天施工。

⑥线路尽量采用一档跨越河流、鱼塘，不在水体中立塔。

⑦塔基施工用电使用的自备小型柴油发电机底座下应铺设毛毡或橡胶垫，防止遗漏的柴油污染土壤及地下水。

(2) 大气环境

输电线路属线性工程，由于开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在 2 个月内，影响区域较小，对周围环境影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复。对于施工扬尘，建议采取以下环保措施：

1) 线路塔基基础开挖过程中，应定时、及时洒水使施工区域保持一定的湿度，对施工场地内松散、干涸的表土，也应定时、及时洒水或采取临时覆盖措施防止起尘。

2) 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

的材料应采取覆盖措施。

(3) 声环境

塔基挖土填方、基础施工、杆塔组立等施工阶段，主要噪声源有挖掘机、混凝土搅拌机、电锯及汽车等，这些施工设备运行时会产生较高的噪声。另外，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，其声级值一般小于70dB（A）。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，施工噪声影响随着施工活动的结束而消失。同时应对运输车辆司机进行严格的培训教育，禁止随意鸣笛，避免噪声对附近居民产生影响。

(4) 固体废物

在工程施工前应做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城管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。

本工程输电线路拆迁房屋、铁塔基础等产生建筑垃圾根据当地实际情况优先考虑综合利用，若无法综合利用，则运至就近的建筑垃圾场地集中堆置或按当地相关部门要求堆放在指定场地。施工结束后施工单位对拆迁场地进行清理或碾压整平，结合周边的土地利用现状及时恢复植被或复耕。

(5) 生态环境

1) 生态系统的保护措施

①灌丛生态系统保护措施

加强对施工队伍的管理，严格遵守各项规章制度，加强对施工人员的环境保护教育，提高环保意识，避免施工机械、人员对占用场地周围其他灌草地的破坏。施工结束后，及时进行植被恢复，并选用当地的优势灌草丛进行恢复。

②湿地生态系统保护措施

严禁向工程附近的水体排放施工废水；要求施工机械和车辆尽量到专门的清洗点或修理点进行清洗和修理，防止对湿地生态系统造成污染。及时清除水域周边的施工废弃物，减少对水体的影响。油料等物料不得随意堆放，并采取防范措施，防止雨水冲刷进入水体。施工期制定环境风险应急预案，若出现机械倾覆漏油等风险事故，须及时对油污进行处置，防止对水体造成污染。

③农田生态系统保护措施

对于占用的农业用地,在施工中应保存表层的土壤,分层堆放,施工结束后,分层回填,及时复耕。

严格各项规章制度,教育施工人员注意保护环境、提高其环保意识,避免施工机械、人员对占用场地周围其他农田的破坏。

占用基本农田时,应按照《基本农田保护条例》的有关规定办理相关的征地手续,并缴纳耕地开垦费,由当地人民政府按土地法规修改土地利用总体规划,并按照“占多少,垦多少”的原则,补充划入数量和质量相当的基本农田。

④城镇/村落生态系统保护措施

本工程占用城镇/村落生态系统时,应严格控制在规划范围内,对原有的植被和动物栖息地造成破坏的应及时恢复。施工前应对施工人员进行环保知识和意识的宣传教育,在施工期尽量减少垃圾和污水的排放,并妥善处理。

2) 动、植物保护措施

①合理规划施工便道、牵引场地、材料堆放处等临时场地,合理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区域的植被造成碾压和破坏。农田立塔时,可充分利用村村通道路以及田间小道。

②在林地、耕地较为集中分布的区段立塔时,应将表层土与下层土分开,暂时保存表层土用于今后的回填,以恢复土壤理化性质,利于植被的恢复,临时表土堆场应采取临时防护措施。

③植被恢复的总体思路:对施工道路区、施工营地区等临时占地的植被恢复时,应先将施工前掘取的地表土进行铺放,保证这些区域土壤结构的恢复,从而保障植被恢复措施的有利进行。再根据不同恢复区的特点及植物现状,实行不同的恢复方案。

④在水域及附近两栖爬行类动物活动较频繁,所以要做好施工污水的处理工作,禁止将施工废水排入水体。施工材料的堆放也要远离水源,尤其是粉状材料与有害材料,运输材料时也要注意不能被雨水或风吹至水体中,以免对这些动物的生境造成污染。

⑤合理安排,科学组织施工

鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食,正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动

物的惊扰，工程施工设备的选取上要选择噪声较低的型号，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。同时，加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。

3.8.1.3 运行期采取的环保措施

（1）因地制宜制定和实施各项生态环境监督管理计划，重点为农业生态和水源涵养的保护。

（2）不定期地巡查线路，制定合理的巡护路线，保护生态环境免遭破坏，保证保护生态与工程运行相协调；对线路巡线工作人员，应加强环境保护意识教育，爱护保护区一草一木，严禁猎杀野生动物，禁止非法砍伐林木。

（3）加强巡护人员生态保护意识，制定适当的奖惩制度，杜绝肆意破坏区域内生态环境的现象发生。

（4）加强线路巡护，及时进行维修，在危险位置建立各种警告、防护标识，杜绝安全隐患，以防电力事故的发生导致当地生态环境遭到严重破坏。

（5）对当地群众进行有关高压送电线路和设备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。

（6）加强运行期间的环境管理及环境监测工作，及时发现问题并按照相关要求及时处理。

3.8.2 环境保护措施资金情况

本工程初步设计正在进行中。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。在可研评审过程中，本工程的可研环保措施投资已通过了技术经济领域的专家评审。

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天津市宝坻区、宁河区，共计 1 个直辖市 2 个区。具体见表 4.1-1。

表 4.1-1 本工程所涉及的行政区划

序号	名称	行政区划	
1	天津北~渠阳 500kV 线路工程	天津市	宝坻区
			宁河区
2	天津北~芦台 500kV 线路工程	天津市	宁河区
3	芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路工程	天津市	宁河区

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

本工程输电线路沿线地形及比例见表 4.2-1。

表 4.2-1 本工程输电线路沿线地形及比例

序号	线路名称	地形			比例 (%)		
		平地	河网泥沼	合计	平地	河网泥沼	合计
1	天津北~渠阳 500kV 线路工程	4.5km	1.03km	5.53km	81.4	18.6	100
2	天津北~芦台 500kV 线路工程	7.14km	0.16km	7.30km	97.8	2.2	100
3	芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路工程	21.54km	0.60km	22.14km	97.3	2.7	100

4.2.1.1 天津北~渠阳 500kV 线路工程

天津北~渠阳 500kV 线路工程新建线路段与天津北~芦台 500kV 线路工程新建线路段并行，沿线地形地貌类型属海积冲积低平原地貌。沿线场地主要为耕地、绿化带、树林地、道路、河流及沟渠塘等，根据现场踏勘结果，沟渠塘深度约为 2.00m~3.50m，沟渠塘底以下的淤泥层厚度约为 0.50m~1.00m。

天津北~渠阳 500kV 线路工程双回路单侧挂线段呈南北走向，属滨海平原地貌，地势平坦，渠道纵横，多为鱼塘。沿线地层岩性以第四系全新统陆相、滨海相、海陆交互相的粉质粘土、粘土、淤泥质土、粉土和粉细砂等为主。

沿线的典型地形地貌情况见图 4.2-1。



图 4.2-1 天津北~渠阳 500kV 线路沿线地形地貌典型照片

4.2.1.2 天津北~芦台 500kV 线路工程

天津北~芦台 500kV 线路工程新建线路段与天津北~渠阳 500kV 线路工程新建线路段并行，沿线地形地貌类型属海积冲积低平原地貌。

沿线场地主要为耕地、绿化带、树林地、道路、河流及沟渠塘等，根据现场踏勘结果，沟渠塘深度约为 2.00m~3.50m，沟渠塘底以下的淤泥层厚度约为 0.50m~1.00m。

天津北~芦台 500kV 线路工程双回路单侧挂线段呈南北走向，属滨海平原地貌，地势平坦，渠道纵横，多为鱼塘。沿线地层岩性以第四系全新统陆相、滨海相、海陆交互相的粉质粘土、粘土、淤泥质土、粉土和粉细砂等为主。

沿线的典型地形地貌情况见图 4.2-2。





图 4.2-2 天津北~芦台 500kV 线路沿线地形地貌典型照片

4.2.1.3 芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路工程

芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路工程在东棘坨镇和宁河镇大体呈东西走向，在板桥镇和苗庄镇大体呈南北走向。输电线路沿线地形相对平缓、开阔，主要为农田、道路、河网泥沼等，沿线公路和村村通公路纵横交错，交通便利。地貌类型属于冲积平原地貌和海积冲积低平原地貌，海拔高度为 0m~10m。沿线的典型地形地貌情况见图 4.2-3。





图 4.2-3 芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路沿线地形地貌典型照片

4.2.2 地质

本工程新建架空线路途径宁河区宁河镇、东棘坨镇、板桥镇及苗庄镇，根据《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该区域 II 类场地基本地震动峰值加速度值为 0.20g，场地抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，场地基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.40s。依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）表 E.1 可知，本工程沿线 III 类场地地震动峰值加速度调整系数 F_a 等于 1.0，经判定本工程 III 类场地地震动峰值加速度值为 0.20g。

本工程利用原渠阳~芦台 II 回 500kV 线路双回路段单侧挂线线路途经天津市宝坻区、宁河区，依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）表 E.1 可知，本工程单侧挂线线路沿线 III 类场地地震动峰值加速度调整系数 F_a 等于 1.0，经判定本工程单侧挂线线路 III 类场地地震动峰值加速度值为 0.20g。

4.2.3 水文特征

结合《海河流域天津市水功能区划》相关规定，本工程输电线路跨越主要河流情况见表 4.2-2。

表 4.2-2 本工程输电线路跨越主要河流情况一览表

流域	跨越河流	河流概况	执行标准	主要保护对象和保护功能
海河流域	蓟运河	蓟运河属海河流域独流入渤海河流，是海河流域北系的主要河流之一，干流河道始于蓟县九王庄或宝坻区白龙港，流经天津市蓟州区、宝坻区、宁河区和滨海新区，全长 156.8km，最终经北塘口入渤海。蓟运河的源头有两个主要支流，分别是沟河和州河。沟河发源于河北省兴隆县将军关外青灰岭，州河发源于兴隆县罗文峪。这两条河流在蓟州区青甸洼南张古庄汇流后称为蓟运河。	IV 类	河流生态系统，行洪、排涝、灌溉、生态廊道、生活休闲
	箭杆河	属蓟运河系，为宝坻区（原宝坻县）内陆河，上游为鲍丘河、窝头河，两河于王补庄汇流后称箭杆河。本河原为古鲍丘水下游故道窝头河之一段，河床浅窄纡曲，堤埝蜿蜒低薄。在全面整治鲍丘河、窝头河的同时，对该段亦进行治理，即由林亭口以下裁弯取直，重挖河槽，另筑新堤，经小靳庄、双庄、尹家庄，于宽江入蓟运河。因新调整的大部分河段笔直，形如箭杆，故群众称之为箭杆河。箭杆河西起王补庄，流经林亭口，东至宽江村南，全长 23.3km，堤距 40m~108m，堤顶高 5.5m~4.5m，河底宽 25m，河底高程-0.9m~-1.6m，设计流量 50m ³ /s。	IV 类	河流生态系统；排涝、调蓄、灌溉、生态廊道
	西关引河	西关引河位于宁河区，连接潮白新河和蓟运河的二级河道，为排沥河道（二级河道），长度为 26.7km。	IV 类	排涝、灌溉、蓄水、引洪输水
	卫星引河	卫星引河属于天津市中小河流，是宁河区重要二级排涝河道，连通潮白新河与蓟运河，为排沥河道（二级河道），长度为 24.3km。	IV 类	水质
南水北调中线工程	南水北调地下输水管线	南水北调市内配套工程主要包括“6 线 7 站 2 库”。6 条输水管线中有向中心城区供水的西干线工程、向滨海新区供水的南干线工程、作为引江引滦联络线的引江向尔王庄水库供水联通工程等；7 座泵站负责加压；2 座水库包括北塘水库及王庆坨水库，负责储存“南水”。于 2017 年完成了引江向尔王庄水库供水联通工程和尔王庄水库至津滨水厂供水工程，将南水供至尔王庄供水枢纽，用于供给武清区、宁河区、滨海新区和宝坻区生产生活用水。	III 类	

注：南水北调地下输水管线属于饮用水水源输水管线。

4.2.4 气候气象特征

宝坻区位于华北平原北部，燕山南麓的一部分，该地区属暖温带大陆性季风气候，其特点为四季分明，降雨不均，冷暖干湿差异明显。春季干旱，少雨多风，地表蒸发量大；夏季高温多雨，降水集中；秋季凉爽，降温迅速；冬季寒冷，干燥少雪。年平均气压 1017.0mPa，年平均气温 11.12℃，年平均日照时数 2620.9h，年平均降水量 613.54mm，年平均风速 3.4m/s，主导风向为西北风。

宁河区濒临渤海，属内陆海湾，宁河区属大陆性季风气候，暖温带半干旱半湿润风带，四季分明，春季干旱多风，夏季气温较高，雨水集中，秋季天高气爽，冬季较为干燥寒冷。全年主导风向为西南风，夏季主导风向为东南风，冬季主导风向为西北风，年平均风速为 3.4m/s。全年平均气温 11.2℃，平均湿度 66%，最低气温平均-5.8℃，出现在 1 月份，最高气温平均 25.7℃，出现在 7 月份。最大冻土深度 0.57m，年平均降水量 642mm，降水量 70%集中在 6、7、8 三个月。全年无霜期 240d。

4.3 电磁环境现状评价

4.3.1 监测因子

工频电场、工频磁场

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) 输电线路沿线电磁环境敏感目标，在满足监测条件的前提下，选择距离线路最近的建筑物，在建筑物外靠近输电线路侧进行监测。

(2) 本工程 500kV 交流线路与其他 500kV 及以上交流线路交叉跨越处进行布点监测；交通无法到达、不具备监测条件或现状交流线路尚未带电投运的跨越点处不进行布点监测；与直流线路交叉跨越因无相互影响也不进行布点监测。

(3) 电磁环境敏感目标有阳台或用于居住、工作或学习的平台（以下简称“平台”），且阳台或平台具备监测条件，则对环境敏感目标阳台或平台进行监测。本工程环境敏感目标无可达阳台或平台监测条件。

输电线路的环境敏感目标监测点位示意图见图 2.5-1。

4.3.3 监测频次

各监测点位监测 1 次。

4.3.4 监测时间、监测环境及运行工况

本工程电磁环境现状监测时间和监测环境情况见表 4.3-1。500kV 渠阳~芦台 I 回、II 回输电线路监测期间运行工况负荷见表 4.3-2。

表 4.3-1 本工程电磁环境现状监测时间和环境条件情况

监测日期	监测地点	监测环境条件				
		温度（℃）	相对湿度（%）	风速（m/s）		天气
				昼间	夜间	
2024.12.11	天津市宝坻区	-2~5	28~51	0.8~1.5	0.9~1.7	多云
2024.12.12	天津市宝坻区、宁河区	-3~7	25~52	0.5~2.3	0.8~2.4	晴
2024.12.13	天津市宁河区	-4~3	24~49	1.5~3.4	1.6~3.1	晴
2024.12.15	天津市宁河区	-4~7	22~45	0.4~1.8	0.6~2.3	晴

表 4.3-2 500kV 渠阳~芦台输电线路现状监测期间工况负荷

名称	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（MVar）
500kV 渠阳~芦台 I 回线路	518~523	71~82	-1.9~3.1	-66~-75
500kV 渠阳~芦台 II 回线路	520~525	74~83	-1.8~-2.9	-68~-76

4.3.5 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

4.3.6 监测方法及仪器

4.3.6.1 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

4.3.6.2 监测仪器

本工程监测仪器情况具体见表 4.3-3，仪器检验有效期为校准日期起一年。

表 4.3-3 电磁监测仪器一览表

仪器名称	仪器型号	仪器编号	测量范围	校准单位	校准证书	校准日期	仪器状态
电磁场分析仪	LF-04&SEM-600	HBYSJC-158	电场：10mV/m~100kV/m； 磁场：0.1nT~10mT	中国计量科学研究院	XDdj2024-00578	2024.2.6	合格

4.3.7 监测结果

输电线路沿线环境敏感目标处的监测结果见表 4.3-4，本工程与 500kV 交流线路交叉跨越处的监测结果见表 4.3-5。

4.3-4 输电线路评价范围内电磁环境敏感目标现状监测结果

序号	行政区		监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)	备注
1	天津市宝坻区	新安镇	小谭庄村	91.79	0.529	天津北~渠阳双回路单侧挂线段
2		大钟庄镇	小苑庄村	468.6	1.911	
3			大米庄村	21.91	0.102	
4-1			尹家庄村-1	602.8	1.550	
4-2 [#]			尹家庄村-2	656.4	1.163	
5-1 [#]		八门城镇	大山庄村-1	631.6	0.987	
5-2			大山庄村-2	1299.9	2.071	
6			杨岗庄村	189.5	0.721	
7			张庄村	576.8	0.598	
8			菱角沽村	1136.2	1.386	
9 [#]		王家铺村	1371.8	0.731		
10-1 [*]	天津市宁河区	东棘坨镇	大邓庄村-1	11.56	0.022	天津北~渠阳新建双回路路段
10-2 [*]			大邓庄村-2	1.838	0.007	
11 [*]			西刘庄村	3.378	0.074	天津北~芦台新建双回路路段
12			艾林庄村	387.7	0.658	天津北~芦台双回路单侧挂线段
13-1			高景村-1	461.4	0.148	
13-2			高景村-2	98.72	0.325	
14 [*]	天津市宁河区	宁河镇	牛口村	0.114	0.005	天津北~裕丰新建双回路路段
15 [*]			张辛村	1.379	0.008	
16 [*]		板桥镇	齐家沽村	1.047	0.006	
17 [*]			北珠庄村	1.546	0.004	
18 [*]		苗庄镇	西瓦房港村	0.118	0.006	
19 [*]			柳庄村	36.70	0.267	

注：[#]表示为本工程输电线路与 500kV 渠阳~芦台 I 线单回路并行之间的环境敏感目标；*表示为同塔双回路新建段的环境敏感目标。

表 4.3-5 本工程与 500kV 交流线路交叉跨越处电磁环境现状监测结果

序号	交叉跨越线路名称	交叉点位置	监测点位名称	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	500kV 渠芦 I 线	宁河区东棘	500kV 天津北~渠	997.5	1.035

		坨镇大邓村	阳 I 线跨越处		
2			500kV 天津北~渠 阳 II 线跨越处	1045.6	0.998
3	500kV 渠芦 II 线		500kV 天津北~芦 台 I 线跨越处	989.7	1.128
4			500kV 天津北~芦 台 II 线跨越处	1007.9	1.039

4.3.8 电磁环境现状评价结论

(1) 电磁环境敏感目标

本工程输电线路沿线各环境敏感目标处的工频电场强度监测值范围为 0.114V/m~1371.8V/m, 工频磁感应强度监测值范围为 0.004 μ T~1.911 μ T, 均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(2) 交叉跨越处

本工程 500kV 交流输电线路与 500kV 渠芦 I 线交叉跨越处工频电场强度监测值范围为 989.7V/m~1045.6V/m, 工频磁感应强度监测值范围为 0.998 μ T~1.128 μ T, 交叉跨越点处的工频电场强度监测值均低于 10kV/m。

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) 新建段输电线路沿线声环境敏感目标, 在满足监测条件的前提下, 选择距离输电线路最近的建筑物, 在建筑物外靠近线路侧进行监测。

(2) 利用原双回路塔单侧挂线段输电线路沿线声环境敏感目标, 在满足监测条件的前提下, 选择距离输电线路最近的建筑物, 在建筑物外靠近线路侧进行监测。

(3) 当输电线路邻近交通干线、声环境敏感目标位于 4 类声环境功能区内时, 选择在声环境敏感目标邻近交通干线一侧布设点位。

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、监测环境及运行工况

本工程声环境现状监测时间和监测环境情况见表 4.3-1。500kV 渠阳~芦台 I 回、II 回输电线路监测期间运行工况负荷见表 4.3-2。

4.4.5 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

4.4.6 监测方法及仪器

4.4.6.1 监测方法

《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

4.4.6.2 监测仪器

声环境监测仪器见表 4.4-1，仪器检验有效期为检定日期起一年。

表 4.4-1 声环境监测仪器一览表

仪器设备名称	仪器型号	仪器编号	测量范围	校准单位	校准证书	校准日期	仪器状态
多功能声级计	AWA6228	HBYJC-019	30~140dB（A）	中国计量科学研究院	LSsx2024-00871	2024.1.30	合格
声校准器	AWA6221A	HBYJC-174	94dB（A）		LSsx2024-00872	2024.1.30	合格

4.4.7 监测结果

本工程输电线路沿线声环境敏感目标处的监测结果见表 4.4-2。

4.4-2 输电线路评价范围内声环境敏感目标现状监测结果

序号	行政区		监测点位名称	噪声（dB（A））		备注
				昼间	夜间	
1	天津市宝坻区	新安镇	小谭庄村	39	38	天津北~渠阳双回路单侧挂线段
2		大钟庄镇	小苑庄村	46	43	
4-1			尹家庄村-1	38	37	
4-2 [#]			尹家庄村-2	36	35	
5-1 [#]		八门城镇	大山庄村-1	42	40	
5-2			大山庄村-2	41	40	

6			杨岗庄村	44	42	
7			张庄村	40	38	
8			菱角沽村	41	39	
9 [#]			王家铺村	38	37	
10-1*	天津市宁河区	东棘坨镇	大邓庄村-1	42	41	天津北~渠阳 新建双回路段
10-2*			大邓庄村-2	44	42	
11*			西刘庄村	41	39	天津北~芦台 新建双回路段
12			艾林庄村	42	41	天津北~芦台 双回路单侧挂 线段
13-1			高景村-1	51	42	
13-2			高景村-2	52	43	
14*	天津市宁河区	宁河镇	牛口村	42	40	天津北~裕丰 新建双回路段
15*			张辛村	46	42	
16*		板桥镇	齐家沽村	43	42	
17*			北珠庄村	48	43	
18*		苗庄镇	西瓦房港村	47	41	
19*			柳庄村	43	42	

注：#表示为本工程输电线路与 500kV 渠阳~芦台 I 线单回路并行之间的环境敏感目标；*表示为同塔双回路新建段的环境敏感目标。

4.4.8 声环境现状评价结论

输电线路附近的声环境敏感目标昼间噪声值为 36dB (A)~52dB (A)，昼间噪声值为 35dB (A)~43dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准限值要求。

4.5 地表水环境现状评价

4.5.1 跨越地表水体

根据天津市公布的地表水环境功能区划，本工程涉及的主要大中型地表水体概况见表 4.5-1。

表 4.5-1 本工程输电线路跨越的河流概况

流域	跨越河流	河流概况	执行标准	主要保护对象和保护功能
海河流域	蓟运河	蓟运河属海河流域独流入渤海河流，是海河流域北系的主要河流之一，干流河道始于蓟县九王庄或宝坻区白龙港，流经天津市蓟州区、宝坻区、宁河区和滨海新区，全长 156.8km，最终经北塘	IV 类	河流生态系统，行洪、排

域		口入渤海。蓟运河的源头有两个主要支流，分别是沟河和州河。沟河发源于河北省兴隆县将军关外青灰岭，州河发源于兴隆县罗文峪。这两条河流在蓟州区青甸洼南张古庄汇流后称为蓟运河。		涝、灌溉、生态廊道、生活休闲
	箭杆河	属蓟运河系，为宝坻区（原宝坻县）内陆河，上游为鲍丘河、窝头河，两河于王补庄汇流后称箭杆河。本河原为古鲍丘水下游故道窝头河之一段，河床浅窄纡曲，堤埝蜿蜒低薄。在全面整治鲍丘河、窝头河的同时，对该段亦进行治理，即由林亭口以下裁弯取直，重挖河槽，另筑新堤，经小靳庄、双庄、尹家庄，于宽江入蓟运河。因新调整的大部分河段笔直，形如箭杆，故群众称之为箭杆河。箭杆河西起王补庄，流经林亭口，东至宽江村南，全长 23.3km，堤距 40m~108m，堤顶高 5.5m~4.5m，河底宽 25m，河底高程-0.9m~-1.6m，设计流量 50m ³ /s。	IV 类	
	西关引河	西关引河位于宁河区，连接潮白新河和蓟运河的二级河道，为排沥河道（二级河道），长度为 26.7km。	IV 类	河流生态系统；排涝、调蓄、灌溉、生态廊道
	卫星引河	卫星引河属于天津市中小河流，是宁河区重要二级排涝河道，连通潮白新河与蓟运河，为排沥河道（二级河道），长度为 24.3km。	IV 类	排涝、灌溉、蓄水、引洪输水
南水北调中线工程	南水北调地下输水管线	南水北调市内配套工程主要包括“6 线 7 站 2 库”。6 条输水管线中有向中心城区供水的西干线工程、向滨海新区供水的南干线工程、作为引江引滦联络线的引江向尔王庄水库供水联通工程等；7 座泵站负责加压；2 座水库包括北塘水库及王庆坨水库，负责储存“南水”。于 2017 年完成了引江向尔王庄水库供水联通工程和尔王庄水库至津滨水厂供水工程，将南水供至尔王庄供水枢纽，用于供给武清区、宁河区、滨海新区和宝坻区生产生活用水。	III 类	水质

注：南水北调地下输水管线属于饮用水水源输水管线。

4.5.2 饮用水水源保护区

本工程输电线路不涉及集中式饮用水水源保护区。本工程天津北~芦台 500kV 线路工程中同塔双回单侧挂线段利用原渠阳~芦台一线 117#~118#塔跨越南水北调中线配套工程宁汉地下供水管线。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态环境影响评价

见报告书第 7 章《生态环境影响评价》专章。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 声源概况

输电线路工程在施工期的场地平整、挖土填方、铁塔组立、金具安装等几个阶段以及线路拆除铁塔过程中，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，这些施工机械运行时会产生一定的噪声。此外，线路工程在架线施工过程中，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一般小于 80dB(A)。

根据输电线路塔基分散点式施工特点，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，塔基区距离周围的声环境敏感目标均大于 50m，施工机械噪声对其噪声贡献值为 38dB(A)，故施工噪声不会对周边声环境敏感目标产生明显噪声影响，施工结束，施工噪声影响随之结束。

5.2.2 拟采取的环保措施

本工程在施工时严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的标准，按照《中华人民共和国噪声污染防治法》、《天津市环境噪声污染防治管理办法》等文件要求，建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。施工单位应当按规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施以减少振动、降低施工噪声。具体措施如下：

（1）优先使用低噪声施工工艺和设备，从源头进行噪声控制。

（2）施工机械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、消声设计的设备，控制噪声源强。鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部等四部门公告，2023 年第 12 号）中的施工设备。

（3）加强设备维修保养，合理安排施工进度，避免多台机械设备在同一时间段使用，现场作业轻拿轻放。

(4) 高噪声设备采取围挡隔声。施工机械设备尽量布置在远离声环境保护目标一侧。

(5) 施工联络方式采用旗帜、无线电通信等方式，尽量不使用鸣笛等联络方式。

(6) 加强施工作业人员的管理。

(7) 合理安排车辆运输路线，尽量避开村庄，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。

(8) 合理安排施工作业计划。禁止当日22时至次日凌晨6时进行产生噪声污染的施工作业和建筑材料的运输。因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，以确保施工阶段噪声不对周围环境造成显著影响。

5.2.3 施工期声环境影响评价

在采取上述噪声防治措施后，线路施工噪声对外环境的影响将被减至最小程度。此外，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。

5.3 大气环境影响分析

5.3.1 大气污染源概况

输电线路施工扬尘主要来自土石方的开挖、车辆运输和线路塔基拆除等。在施工阶段，尤其是施工初期，土石方的开挖和道路运输都将产生扬尘污染，特别是久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出。施工开挖、车辆运输等产生的粉尘短期内将使局部区域空气中的TSP明显增加。

塔基区距离周围的环境敏感目标均大于50m，采取苫盖、洒水抑尘措施后，施工扬尘对周围环境敏感目标影响较小。

5.3.2 拟采取的环保措施

5.3.2.1 施工扬尘

为最大程度减轻施工扬尘对周围大气环境的影响，根据《天津市大气污染防治条例》、《天津市重污染天气应急预案》、《天津市人民政府办公厅关于印发

天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》（津政办发〔2022〕2号）、《天津市人民政府办公厅关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案的通知》（津政办发〔2023〕21号）、《关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战2024年工作计划的通知》（津污防攻坚指〔2024〕2号）、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）等文件的有关要求，建设工程施工应采取扬尘控制措施，具体如下：

（1）加强施工、道路、堆场、裸露地面等面源扬尘管控。推行绿色施工，将智能渣土运输纳入施工工地“六个百分之百”扬尘管控措施，确保实现工地周边100%设置围挡、裸土物料100%苫盖、出入车辆100%冲洗、现场路面100%硬化、土方施工100%湿法作业、智能渣土车辆100%密闭运输等“六个百分之百”。对占地面积5000平方米以上的施工工地安装视频监控或扬尘监测设施，并与属地有关部门有效联网。

（2）合理缩短施工距离，实行分段施工，并同步落实好扬尘防控措施。

（3）建设工程施工现场应当明示单位名称、工程负责人姓名、联系电话以及开工和计划竣工日期、施工许可证批准文号等标志牌和环境保护措施标牌。

（4）施工方案中必须有防止泄漏、遗撒污染环境的具体措施，编制防治扬尘的操作规范，其中应包括施工现场合理布局，建筑材料堆存，散体物料应当采取挡墙、洒水、覆盖等措施。

（5）施工现场内除作业面场地外必须进行硬化处理，作业场地应坚实平整，保证无浮土；建筑工地四周围挡必须齐全，必须按市建委《关于对全市建设工程施工现场环境开展专项整治的通知》的要求进行设置。

（6）注意气象条件变化，土方工程施工应尽量避免风速大、湿度小的气象条件；当出现4级及以上风力天气情况时禁止进行土方工程施工，做好遮掩工作。

（7）严格落实天津市重污染天气应急预案。根据应急预案要求，对应预警等级（黄色、橙色、红色预警），实行三级响应（Ⅲ级、Ⅱ级、Ⅰ级响应）。

5.3.2.2 施工机械及运输车辆尾气

为减轻施工机械及运输车辆尾气对周围环境的影响，根据《天津市深入打好蓝天保卫战行动计划》、《天津市深入打好污染防治攻坚战行动方案》、《天津

市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》等文件要求，建设单位应采取以下措施：

（1）100%使用低挥发性工程涂料和国三及以上排放标准非道路移动机械，加强非道路移动机械治理。

（2）施工机械所用燃料应符合国家相应的标准，在用机动车、重型燃油车应定期检验，并取得定期检验安全技术检验合格标志，在用机动车和非道路移动机械排放大气污染物不得超过国家和天津市规定的标准。

（3）非道路移动机械所有人或者使用人应当正常使用非道路移动机械的污染控制装置，不得拆除、停用或者擅自改装污染控制装置，排放大气污染物超标的，应当及时维修。重型柴油车应当按照国家和天津市有关规定安装远程排放管理车载终端并与生态环境主管部门联网。

（4）优化施工方案，合理选择施工机械和设备，提高施工机械和设备的利用率，按照运距最短，运行合理的原则进行施工场区布置，应依据工程量的多少、负荷的大小分别使用不同功率的施工机械，避免空载、空负荷运转等情况发生，以此减少空气污染物的总量排放。

（5）本工程施工期使用的施工机械排气烟度需满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及其《修改单》中第四阶段的相关要求，方可入场进行施工。

采取上述措施后，输电线路施工期扬尘、施工机械及运输车辆尾气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

根据《天津市工程渣土排放行政许可实施办法》和《天津市建筑垃圾工程渣土管理规定》有关规定，建设单位必须采取如下控制措施减少并降低固体废物对周围环境影响：

（1）施工场地设置分类垃圾箱，施工过程中产生的生活垃圾、建筑垃圾分开收集，生活垃圾要袋装收集，施工单位应与当地城管联系，做到日产日清，避免长期堆存孳生蚊蝇和致病菌，影响健康。

（2）施工期间的工程废弃物应及时清运，要求按规定路线运输，运输车辆必须按有关要求配装密闭装置。

(3) 针对产生的余土，应进行合理处置。应优先考虑将余土平摊堆放于占地范围内稳定且不易产生水土流失的位置；无法就地平摊时，应考虑外运综合利用或设置弃渣场等方式合理处置余土。

(4) 旧线塔基拆除到地下 1m，旧线塔基基础拆除等产生的建筑垃圾，清运至当地城管部门指定地点处置；拆除的废旧导地线、废旧铁塔结构等由物资部门回收处置。

(5) 加强日常管理和对施工人员的环保教育，严禁将施工期固体废物随意倾倒入周边水体，禁止向水源保护区内倾倒垃圾和固体废物等。

(6) 禁止将化学品等有害废弃物作为土方回填，避免污染地下水和土壤；废涂料和废油漆包装物应交有资质危险废物处理单位处理，确保不随地排放，防止污染环境。

(7) 应加强施工机械设备维修保养，针对施工机械器具对表层土壤、植被的损伤，应对表层土壤进行隔离保护。含油料的机械器具下方宜铺设吸油毡布，防止油料跑、冒、滴、漏；材料堆场等临时占地区域宜铺垫钢板、彩条布、毡布、草垫、棕垫、木板等隔离表层土壤。

(8) 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”。

建设单位应负责对施工单位进行监督和协调管理，确保以上措施得到落实，输电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 水环境污染源概况

输电线路施工期间，对水环境的影响主要在线路塔基基础开挖和基础浇筑过程中。一方面由于施工场地扰动，开挖面和临时堆土由于未及时防护或防护不当可能产生水土流失；另一方面是施工产生的污废水及施工人员在此期间产生的生活污水。线路施工过程中的废污水主要是机械设备冲洗、基础养护、泥浆池废水和施工人员的生活污水等。施工废水和生活污水中含有悬浮物SS、COD、BOD₅、氨氮等污染物，废污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。此外，施工固体废物处置不当进入周边水体也会造成水体污染。

5.5.2 拟采取的一般性保护措施

(1) 灌注桩泥浆池底部和四周结合现场实际采取防渗措施，避免污染周边农田或土壤。

(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、鱼塘等水体。

(3) 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、鱼塘等水域排放、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) 应采用商品混凝土，避免在施工现场拌和混凝土，严禁施工废水直接排入河流污染水体。

5.5.3 跨越河流的保护措施

本工程输电线路跨越河流情况具体见4.2章节，跨越河流施工采取如下保护措施：

(1) 施工场地的布置要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有道路。

(2) 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、鱼塘、河网泥沼等水体中。

(3) 合理安排工期和施工工序，避免雨天施工。

(4) 基础施工阶段，开挖过程中的临时堆土、钻渣等应尽量远离跨越的水体，并采取铺垫、遮盖和拦挡措施，防止雨水冲刷、无组织径流污染河流水体。

(5) 线路尽量采用一档跨越方式通过水体，不在河流、鱼塘、河网泥沼中立塔。

(6) 线路架线时采用牵张放线和无人机放线等先进展放工艺，避免涉水施工。

5.5.4 线路跨越南水北调地下管线的保护措施

南水北调中线市内配套工程宁汉供水工程输水管线经过天津市宝坻区、宁河区、滨海新区（汉沽）三个行政区（县），管线起点为坻区黄花淀村北的宁汉供水泵站，终点分别为汉沽龙达水厂及宁河水厂。管线全长约56.637km，其中，干线长约43.153km，宁河支线长约10.380km，汉沽支线长约17.504km。天津市南水北调中线配套工程宁汉供水工程主要任务是从尔王庄水库向宁河区及天津市滨海新区永定新河以北地区的滨海新区北部旅游区（汉沽）输送引滦原水，向以上地区城镇提供生活、生产用水，并向实施地下水压采水源转换及城乡一体化供水地区的农村提供生活用水，缓解城市与农业、生态用水的矛盾，将城市挤占的部分农业、生态用水返还于农业与生态，基本控制大量超采地下水、过度利用地表水的严峻形势，遏制生态环境继续恶化的趋势，促进地区社会、经济可持续发展。

本工程仅利用原有双回路铁塔单侧架设线路，一档跨越南水北调中线配套工程地下供水管线，且无土方作业。施工应采取如下保护措施：

（1）为做好线路附近南水北调地下输水管线的保护工作，建设单位应开展环境监理工作，开工前将输电线路跨越的南水北调中线配套工程宁汉地下供水管线作为环境监理工作的重点，予以高度重视。

（2）开工前，环境监理应向施工单位进行环境保护工作交底，明确南水北调地下输水管线的边界范围，检查该区段的施工方案和施工组织方案，确保牵张场等临时占地位于宁汉地下供水管线的保护范围外。

（3）施工期间的机械设备、材料等物体应堆放在宁汉地下供水管线的保护范围外，避免压占供水管线。

（4）加强施工期间的环境保护管理工作，做好水土保持工作，避免向南水北调地下输水管线区域排放施工废水，以及严禁其他有可能损害输水管线的施工活动。

5.5.5 对地表水环境的影响

在输电线路施工阶段产生的施工废水和生活污水可能会污染输电线路所跨越的地表水体；另外，由于未及时清理建筑垃圾或生活垃圾，也可能对地表水体造成水体污染；施工过程中对临时堆土或开挖面未及时采取防护措施，雨水冲刷后也会对地表水体产生影响。

输电线路施工期对地表水体的影响主要来源于：施工废水、塔基施工降雨淋溶水、施工人员的生活污水等。施工废水、塔基施工降雨淋溶水主要污染物为SS，施工废水采用沉淀后回用的措施，塔基施工区做好堆方和施工作业面遮盖等水土保持措施，对建筑垃圾、生活垃圾分开收集，并及时外运至当地城管部门指定位置处置，对线路沿线地表水体影响较小。每个施工点上的施工人员很少且住地租用当地农村民房，不新建施工营地，施工人员产生的生活污水纳入驻地既有的生活污水处理系统，不会对当地地表水环境造成影响；部分靠近城镇的施工住地，生活污水会纳入当地污水管网并进入污水处理厂（站）处置，不会对水环境造成影响。

由于输电线路属线性工程，单塔开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，单塔施工周期一般在两个月内，影响区域较小；输电线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员很少，其生活污水排入当地的生活污水系统处置，不会对当地地表水环境造成影响。

在采取相关水环境保护措施后，不会对线路附近的地表水体和跨越的饮用水输水管线造成不良影响。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本工程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法；本工程输电线路与其他 330kV 及以上电压等级的交流输电线路的交叉跨越和并行时电磁环境影响预测分别采用类比监测和模式预测的方法。

6.1.1 输电线路电磁环境影响预测与评价

本工程天津北~渠阳 500kV 线路、天津北~芦台 500kV 线路采用同塔双回路架设，其中同塔双回路新建段的导线采用 $4\times\text{JL/G1A-720/50}$ 钢芯铝绞线，利用原渠阳~芦台 II 回 500kV 同塔双回路单侧挂线段的导线采用 $4\times\text{JL/G1A-630/45}$ 钢芯铝绞线。此外，芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路为同塔双回路架设，导线采用 $4\times\text{JL/LB20A-720/50}$ 铝包钢芯铝绞线。故本报告针对同塔双回路新建段和同塔双回路单侧挂线段分别进行输电线路电磁环境影响预测分析。

6.1.1.1 输电线路新建段电磁环境影响模式预测及评价

6.1.1.1.1 预测计算模式

根据本工程架空输电线路的架线型式、架设高度、相序、线间距、导线结构、额定工况等参数，计算其周围工频电场、工频磁场的分布及对电磁环境敏感目标的贡献。本工程同塔双回路新建段的工频电场强度、工频磁感应强度的预测模式分别依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中附录 C 和附录 D 计算。

6.1.1.1.2 计算参数

(1) 典型杆塔的选取

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中“塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”的要求，本报告按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型，从设计规划使用同塔双回塔型中选择横担最宽的 500-ND21S-Z3 型塔进行预测模式理论计算，塔型尺寸见图 6.1-1。

(2) 导线对地距离

基于《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》中居民区（14m）和非居民区（11m）导线最小对地距离要求，并结合《天津电网规划设计技术原则》中“110kV 及以上架空线路对地距离原则上应不小于 15m”要求，本报告选择导线最小对地距离 15m、以及边导线地面投影外 5m 工频电场强度小于 4kV/m 对地距离的线高。

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 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，天津北~渠阳 500kV 线路最大设计电流 3691A，天津北~芦台 500kV 线路最大设计电流 3522A，天津北~裕丰 500kV 线路最大设计电流 3408A。

（4）预测内容

根据设计参数，计算输电线路两侧评价范围内的工频电场强度、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 6.1-1。

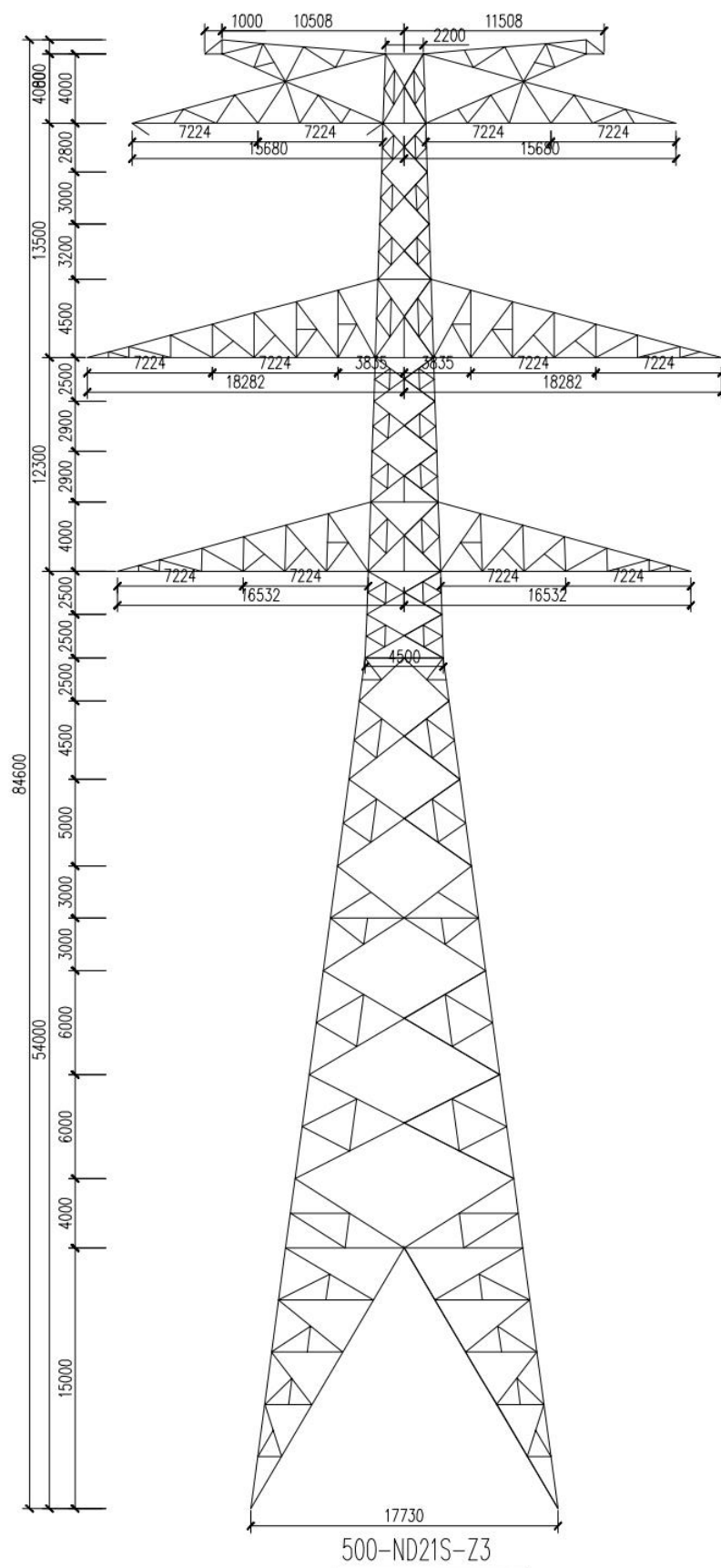


图 6.1-1 同塔双回路新建段预测塔型图 (500-ND21S-Z3 型)

表 6.1-1 本工程同塔双回新建段输电线路预测参数

参数	500kV 同塔双回路新建段输电线路
导线类型	4×JL/G1A-720/50
子导线外径 (mm)	36.2
子导线分裂间距 (mm)	500
回路数	同塔双回路架设
排列方式	垂直排列
持续极限输送容量	天津北~渠阳 500kV 线路: 3192MVA 天津北~芦台 500kV 线路: 2951MVA 天津北~裕丰 500kV 线路: 2962MVA
计算电压 (kV)	500
最大输送电流 (A)	天津北~渠阳 500kV 线路: 3691A 天津北~芦台 500kV 线路: 3522A 天津北~裕丰 500kV 线路: 3408A
塔型	500-ND21S-Z3
导线相序	逆相序
水平相间距 (m)	A1-C2: 2×15.68 B1-B2: 2×18.282 C1-A2: 2×16.532
垂直相间距 (m)	上: 13.50 下: 12.30
对地距离 (m)	≥15m。为满足相应限值要求,可抬升导线高度计算。

6.1.1.1.3 计算结果

本工程同塔双回新建段输电线路在电磁环境影响最大塔型 500-ND21S-Z3 条件下工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-2 和表 6.1-3。变化趋势见图 6.1-2 和图 6.1-3。

表 6.1-2 本工程同塔双回新建段输电线路工频电场强度预测结果 (kV/m)

至杆塔中央连线处距离 (m)	线高15m	线高18m	线高20m
-70	0.1540	0.1066	0.0772
-69	0.1546	0.1053	0.0753
-68	0.155	0.1039	0.0735
-67	0.1554	0.1025	0.0720
-66	0.1556	0.1011	0.0710
-65	0.1557	0.1000	0.0708
-64	0.1558	0.0991	0.0716
-63	0.1558	0.0988	0.0739
-62	0.1559	0.0993	0.0779

-61	0.1562	0.1008	0.0838
-60	0.1568	0.1038	0.0919
-59	0.1578	0.1085	0.1022
-58	0.1596	0.1153	0.1148
-57	0.1624	0.1245	0.1298
-56	0.1665	0.1364	0.1471
-55	0.1723	0.1510	0.1670
-54	0.1803	0.1685	0.1894
-53	0.1909	0.1892	0.2145
-52	0.2046	0.2132	0.2426
-51	0.2219	0.2407	0.2737
-50	0.2431	0.2719	0.3081
-49	0.2686	0.3070	0.3461
-48	0.299	0.3465	0.3879
-47	0.3347	0.3905	0.4339
-46	0.3761	0.4396	0.4844
-45	0.4239	0.4941	0.5398
-44	0.4785	0.5546	0.6004
-43	0.5408	0.6216	0.6667
-42	0.6115	0.6956	0.7391
-41	0.6915	0.7773	0.8181
-40	0.7818	0.8674	0.9040
-39	0.8836	0.9665	0.9974
-38	0.9981	1.0754	1.0986
-37	1.1267	1.1947	1.2080
-36	1.2708	1.3251	1.3260
-35	1.4320	1.4673	1.4528
-34	1.6118	1.6217	1.5884
-33	1.8116	1.7887	1.7329
-32	2.0330	1.9684	1.8859
-31	2.2769	2.1607	2.0468
-30	2.5443	2.3649	2.2149
-29	2.8350	2.5800	2.3889
-28	3.1485	2.8042	2.5671
-27	3.4826	3.0353	2.7473
-26	3.8339	3.2699	2.9270

-25	4.1972	3.5041	3.1029
-24	4.5651	3.7329	3.2716
-23	4.9281	3.9508	3.4290
-22	5.2747	4.1514	3.5711
-21	5.5915	4.3283	3.6935
-20	5.8645	4.4748	3.7921
-19	6.0796	4.5849	3.8633
-18（边导线下）	6.2246	4.6534	3.9039
-17	6.2902	4.6765	3.9115
-16	6.2709	4.6519	3.8850
-15	6.1664	4.5794	3.8239
-14	5.9808	4.4603	3.7292
-13	5.7227	4.2980	3.6026
-12	5.4034	4.0968	3.4470
-11	5.0357	3.8625	3.2657
-10	4.6330	3.6012	3.0626
-9	4.2078	3.3191	2.8422
-8	3.7712	3.0227	2.6089
-7	3.3327	2.7183	2.3677
-6	2.9004	2.4122	2.1239
-5	2.4817	2.1113	1.8836
-4	2.0846	1.8241	1.6546
-3	1.7207	1.5622	1.4473
-2	1.4098	1.3431	1.2764
-1	1.1878	1.1922	1.1608
0	1.1045	1.1374	1.1195
1	1.1878	1.1922	1.1608
2	1.4098	1.3431	1.2764
3	1.7207	1.5622	1.4473
4	2.0846	1.8241	1.6546
5	2.4817	2.1113	1.8836
6	2.9004	2.4122	2.1239
7	3.3327	2.7183	2.3677
8	3.7712	3.0227	2.6089
9	4.2078	3.3191	2.8422
10	4.6330	3.6011	3.0626

11	5.0357	3.8625	3.2657
12	5.4034	4.0968	3.4470
13	5.7227	4.2980	3.6026
14	5.9808	4.4603	3.7292
15	6.1664	4.5794	3.8239
16	6.2709	4.6519	3.8850
17	6.2902	4.6765	3.9115
18（边导线下）	6.2246	4.6534	3.9039
19	6.0796	4.5849	3.8633
20	5.8645	4.4748	3.7921
21	5.5915	4.3283	3.6935
22	5.2747	4.1514	3.5711
23	4.9281	3.9508	3.4290
24	4.5651	3.7329	3.2716
25	4.1972	3.5041	3.1029
26	3.8339	3.2699	2.927
27	3.4826	3.0353	2.7473
28	3.1485	2.8042	2.5671
29	2.8350	2.5800	2.3889
30	2.5443	2.3649	2.2150
31	2.2769	2.1607	2.0468
32	2.0330	1.9684	1.8859
33	1.8116	1.7887	1.7329
34	1.6118	1.6217	1.5884
35	1.4320	1.4673	1.4528
36	1.2708	1.3251	1.326
37	1.1267	1.1947	1.2080
38	0.9981	1.0754	1.0986
39	0.8836	0.9665	0.9974
40	0.7818	0.8674	0.904
41	0.6915	0.7773	0.8181
42	0.6115	0.6956	0.7391
43	0.5408	0.6216	0.6667
44	0.4785	0.5546	0.6005
45	0.4239	0.4941	0.5398
46	0.3761	0.4396	0.4845

47	0.3347	0.3905	0.4339
48	0.2990	0.3465	0.3879
49	0.2686	0.3070	0.3461
50	0.2431	0.2719	0.3081
51	0.2219	0.2407	0.2737
52	0.2046	0.2132	0.2426
53	0.1909	0.1892	0.2145
54	0.1803	0.1685	0.1894
55	0.1723	0.1510	0.1670
56	0.1665	0.1364	0.1471
57	0.1624	0.1245	0.1298
58	0.1596	0.1153	0.1148
59	0.1578	0.1085	0.1022
60	0.1568	0.1038	0.0919
61	0.1562	0.1008	0.0838
62	0.1559	0.0993	0.0779
63	0.1558	0.0988	0.0739
64	0.1558	0.0991	0.0716
65	0.1557	0.1000	0.0708
66	0.1556	0.1011	0.0710
67	0.1554	0.1025	0.0720
68	0.1550	0.1039	0.0735
69	0.1546	0.1053	0.0753
70	0.1540	0.1066	0.0772

表 6.1-3 本工程输电线路新建段同塔双回线路地面 1.5m 高处工频磁感应强度
预测结果 (μT)

至杆塔中央连线处距 离 (m)	天津北~渠阳 500kV 线路			天津北~芦台 500kV 线路			天津北~裕丰 500kV 线路		
	15m	18m	20m	15m	18m	20m	15m	18m	20m
-70	2.683	2.570	2.493	2.560	2.452	2.379	2.477	2.373	2.302
-69	2.787	2.667	2.585	2.660	2.545	2.466	2.573	2.462	2.386
-68	2.897	2.768	2.681	2.764	2.642	2.558	2.675	2.556	2.475
-67	3.012	2.875	2.781	2.874	2.743	2.654	2.781	2.654	2.568
-66	3.133	2.986	2.887	2.990	2.850	2.755	2.893	2.757	2.665
-65	3.260	3.104	2.997	3.111	2.962	2.860	3.010	2.866	2.767
-64	3.395	3.227	3.113	3.239	3.079	2.971	3.134	2.980	2.875

-63	3.536	3.357	3.235	3.374	3.203	3.087	3.265	3.099	2.987
-62	3.686	3.493	3.363	3.517	3.333	3.209	3.403	3.225	3.105
-61	3.843	3.637	3.497	3.667	3.470	3.337	3.548	3.358	3.229
-60	4.009	3.787	3.638	3.826	3.614	3.472	3.702	3.497	3.359
-59	4.185	3.947	3.787	3.993	3.766	3.613	3.864	3.644	3.496
-58	4.371	4.114	3.943	4.171	3.926	3.762	4.036	3.799	3.641
-57	4.567	4.291	4.107	4.358	4.095	3.919	4.217	3.962	3.792
-56	4.775	4.478	4.280	4.556	4.273	4.084	4.409	4.134	3.952
-55	4.995	4.674	4.462	4.766	4.460	4.257	4.612	4.316	4.119
-54	5.228	4.882	4.653	4.989	4.659	4.440	4.828	4.508	4.296
-53	5.476	5.102	4.855	5.225	4.868	4.633	5.056	4.711	4.483
-52	5.738	5.334	5.068	5.476	5.090	4.836	5.299	4.925	4.679
-51	6.018	5.580	5.292	5.742	5.324	5.050	5.556	5.152	4.887
-50	6.314	5.839	5.529	6.025	5.572	5.276	5.830	5.392	5.105
-49	6.630	6.114	5.779	6.326	5.834	5.514	6.121	5.645	5.336
-48	6.965	6.405	6.042	6.647	6.112	5.765	6.431	5.914	5.579
-47	7.323	6.714	6.320	6.988	6.407	6.031	6.762	6.199	5.836
-46	7.704	7.041	6.614	7.351	6.718	6.311	7.114	6.501	6.107
-45	8.111	7.387	6.924	7.740	7.049	6.607	7.489	6.821	6.393
-44	8.545	7.755	7.251	8.154	7.400	6.919	7.890	7.160	6.695
-43	9.009	8.145	7.597	8.597	7.772	7.249	8.318	7.520	7.015
-42	9.505	8.558	7.962	9.070	8.166	7.597	8.776	7.902	7.352
-41	10.035	8.997	8.347	9.575	8.585	7.965	9.265	8.307	7.707
-40	10.602	9.462	8.754	10.117	9.029	8.353	9.790	8.737	8.083
-39	11.209	9.956	9.182	10.696	9.500	8.762	10.35	9.193	8.478
-38	11.860	10.479	9.634	11.317	10.000	9.193	10.951	9.676	8.895
-37	12.556	11.034	10.109	11.982	10.528	9.647	11.594	10.188	9.334
-36	13.302	11.621	10.610	12.693	11.089	10.124	12.282	10.730	9.796
-35	14.101	12.242	11.134	13.455	11.682	10.625	13.020	11.304	10.281
-34	14.955	12.898	11.685	14.27	12.307	11.150	13.809	11.909	10.789
-33	15.869	13.590	12.262	15.142	12.968	11.700	14.652	12.548	11.321
-32	16.843	14.318	12.863	16.072	13.662	12.274	15.552	13.220	11.877
-31	17.883	15.081	13.488	17.064	14.39	12.871	16.511	13.924	12.454
-30	18.986	15.879	14.137	18.117	15.152	13.490	17.530	14.662	13.053
-29	20.154	16.711	14.808	19.232	15.946	14.130	18.609	15.429	13.672
-28	21.387	17.572	15.496	20.408	16.768	14.787	19.747	16.225	14.308

-27	22.678	18.460	16.200	21.640	17.615	15.459	20.939	17.045	14.958
-26	24.021	19.368	16.915	22.921	18.481	16.141	22.179	17.883	15.618
-25	25.407	20.291	17.636	24.244	19.362	16.829	23.459	18.735	16.284
-24	26.821	21.219	18.358	25.593	20.247	17.517	24.764	19.592	16.950
-23	28.244	22.141	19.073	26.951	21.128	18.200	26.078	20.444	17.611
-22	29.653	23.048	19.774	28.295	21.993	18.869	27.379	21.281	18.258
-21	31.021	23.926	20.454	29.600	22.831	19.517	28.642	22.092	18.886
-20	32.318	24.763	21.105	30.838	23.629	20.139	29.840	22.864	19.487
-19	33.513	25.546	21.720	31.979	24.377	20.725	30.943	23.588	20.054
-18（边导线下）	34.579	26.265	22.291	32.996	25.063	21.271	31.928	24.251	20.582
-17	35.491	26.909	22.814	33.866	25.677	21.769	32.770	24.846	21.065
-16	36.231	27.471	23.283	34.572	26.213	22.217	33.453	25.364	21.498
-15	36.791	27.946	23.697	35.106	26.667	22.612	33.970	25.803	21.880
-14	37.174	28.337	24.054	35.472	27.039	22.953	34.324	26.164	22.210
-13	37.389	28.642	24.355	35.677	27.331	23.240	34.522	26.446	22.487
-12	37.457	28.870	24.602	35.742	27.548	23.476	34.585	26.656	22.716
-11	37.400	29.027	24.800	35.687	27.698	23.665	34.532	26.801	22.899
-10	37.246	29.122	24.953	35.54	27.789	23.810	34.390	26.890	23.039
-9	37.021	29.168	25.068	35.326	27.833	23.920	34.183	26.932	23.146
-8	36.752	29.175	25.148	35.069	27.839	23.996	33.934	26.938	23.220
-7	36.463	29.152	25.203	34.793	27.817	24.049	33.667	26.917	23.271
-6	36.175	29.112	25.236	34.519	27.779	24.080	33.401	26.880	23.301
-5	35.904	29.062	25.255	34.26	27.731	24.098	33.151	26.833	23.318
-4	35.664	29.010	25.262	34.031	27.682	24.106	32.93	26.786	23.325
-3	35.467	28.963	25.264	33.843	27.637	24.107	32.747	26.743	23.327
-2	35.321	28.926	25.263	33.704	27.601	24.106	32.613	26.708	23.326
-1	35.232	28.902	25.261	33.619	27.579	24.104	32.531	26.686	23.324
0	35.202	28.894	25.261	33.59	27.571	24.104	32.503	26.679	23.324
1	35.232	28.902	25.261	33.619	27.579	24.104	32.531	26.686	23.324
2	35.321	28.926	25.263	33.704	27.601	24.106	32.613	26.708	23.326
3	35.467	28.963	25.264	33.843	27.637	24.107	32.747	26.743	23.327
4	35.664	29.010	25.262	34.031	27.682	24.106	32.930	26.786	23.325
5	35.904	29.062	25.255	34.26	27.731	24.098	33.151	26.833	23.318
6	36.175	29.112	25.236	34.519	27.779	24.080	33.401	26.880	23.301
7	36.463	29.152	25.203	34.793	27.817	24.049	33.667	26.917	23.271
8	36.752	29.175	25.148	35.069	27.839	23.996	33.934	26.938	23.220

9	37.021	29.168	25.068	35.326	27.833	23.920	34.183	26.932	23.146
10	37.246	29.122	24.953	35.540	27.789	23.810	34.390	26.890	23.039
11	37.40	29.027	24.800	35.687	27.698	23.665	34.532	26.801	22.899
12	37.457	28.807	24.602	35.742	27.548	23.476	34.585	26.656	22.716
13	37.389	28.642	24.355	35.677	27.331	23.240	34.522	26.446	22.487
14	37.174	28.337	24.054	35.472	27.039	22.953	34.324	26.164	22.210
15	36.791	27.946	23.697	35.106	26.667	22.612	33.970	25.803	21.88
16	36.231	27.471	23.283	34.572	26.213	22.217	33.453	25.364	21.498
17	35.491	26.909	22.814	33.866	25.677	21.769	32.77	24.846	21.065
18（边导线下）	34.579	26.265	22.291	32.996	25.063	21.271	31.928	24.251	20.582
19	33.513	25.546	21.720	31.979	24.377	20.725	30.943	23.588	20.054
20	32.318	24.763	21.105	30.838	23.629	20.139	29.840	22.864	19.487
21	31.021	23.926	20.454	29.600	22.831	19.517	28.642	22.092	18.886
22	29.653	23.048	19.774	28.295	21.993	18.869	27.379	21.281	18.258
23	28.244	22.141	19.073	26.951	21.128	18.200	26.078	20.444	17.611
24	26.821	21.219	18.358	25.593	20.247	17.517	24.765	19.592	16.950
25	25.407	20.291	17.636	24.244	19.362	16.829	23.459	18.735	16.284
26	24.021	19.368	16.915	22.921	18.481	16.141	22.179	17.883	15.618
27	22.678	18.46	16.200	21.640	17.615	15.459	20.939	17.045	14.958
28	21.387	17.572	15.496	20.408	16.768	14.787	19.747	16.225	14.308
29	20.154	16.711	14.808	19.232	15.946	14.130	18.609	15.429	13.672
30	18.986	15.879	14.137	18.117	15.152	13.490	17.530	14.662	13.053
31	17.883	15.081	13.488	17.064	14.390	12.871	16.511	13.924	12.454
32	16.843	14.318	12.863	16.072	13.662	12.274	15.552	13.220	11.877
33	15.869	13.590	12.262	15.142	12.968	11.700	14.652	12.548	11.321
34	14.955	12.898	11.685	14.27	12.307	11.150	13.809	11.909	10.789
35	14.101	12.242	11.134	13.455	11.682	10.625	13.020	11.304	10.281
36	13.302	11.621	10.610	12.693	11.089	10.124	12.282	10.730	9.796
37	12.556	11.034	10.109	11.981	10.528	9.647	11.594	10.188	9.334
38	11.860	10.479	9.634	11.317	10.000	9.193	10.951	9.676	8.895
39	11.209	9.956	9.182	10.696	9.500	8.762	10.350	9.193	8.478
40	10.602	9.462	8.754	10.117	9.029	8.353	9.790	8.737	8.083
41	10.035	8.997	8.347	9.575	8.585	7.965	9.265	8.307	7.707
42	9.505	8.558	7.962	9.070	8.166	7.597	8.776	7.902	7.352
43	9.009	8.145	7.597	8.597	7.772	7.249	8.318	7.520	7.015
44	8.545	7.755	7.251	8.154	7.400	6.919	7.890	7.160	6.695

45	8.111	7.387	6.924	7.740	7.049	6.607	7.489	6.821	6.393
46	7.704	7.041	6.614	7.351	6.718	6.311	7.114	6.501	6.107
47	7.323	6.714	6.320	6.988	6.407	6.031	6.762	6.199	5.836
48	6.965	6.405	6.042	6.647	6.112	5.765	6.431	5.914	5.579
49	6.630	6.114	5.779	6.326	5.834	5.514	6.121	5.645	5.336
50	6.314	5.839	5.529	6.025	5.572	5.276	5.830	5.392	5.105
51	6.018	5.580	5.292	5.742	5.324	5.050	5.556	5.152	4.887
52	5.738	5.334	5.068	5.476	5.090	4.836	5.299	4.925	4.679
53	5.476	5.102	4.855	5.225	4.868	4.633	5.056	4.711	4.483
54	5.228	4.882	4.653	4.989	4.659	4.440	4.828	4.508	4.296
55	4.995	4.674	4.462	4.766	4.460	4.257	4.612	4.316	4.119
56	4.775	4.478	4.280	4.556	4.273	4.084	4.409	4.134	3.952
57	4.567	4.291	4.107	4.358	4.095	3.919	4.217	3.962	3.792
58	4.371	4.114	3.943	4.171	3.926	3.762	4.036	3.799	3.641
59	4.185	3.947	3.787	3.993	3.766	3.613	3.864	3.644	3.496
60	4.009	3.787	3.638	3.826	3.614	3.472	3.702	3.497	3.359
61	3.843	3.637	3.497	3.667	3.470	3.337	3.548	3.358	3.229
62	3.686	3.493	3.363	3.517	3.333	3.209	3.403	3.225	3.105
63	3.536	3.357	3.235	3.374	3.203	3.087	3.265	3.099	2.987
64	3.395	3.227	3.113	3.239	3.079	2.971	3.134	2.98	2.875
65	3.260	3.104	2.997	3.111	2.962	2.860	3.010	2.866	2.767
66	3.133	2.986	2.887	2.990	2.850	2.755	2.893	2.757	2.665
67	3.012	2.875	2.781	2.874	2.743	2.654	2.781	2.654	2.568
68	2.897	2.768	2.681	2.764	2.642	2.558	2.675	2.556	2.475
69	2.787	2.667	2.585	2.660	2.545	2.466	2.573	2.462	2.386
70	2.683	2.570	2.493	2.560	2.452	2.379	2.477	2.373	2.302

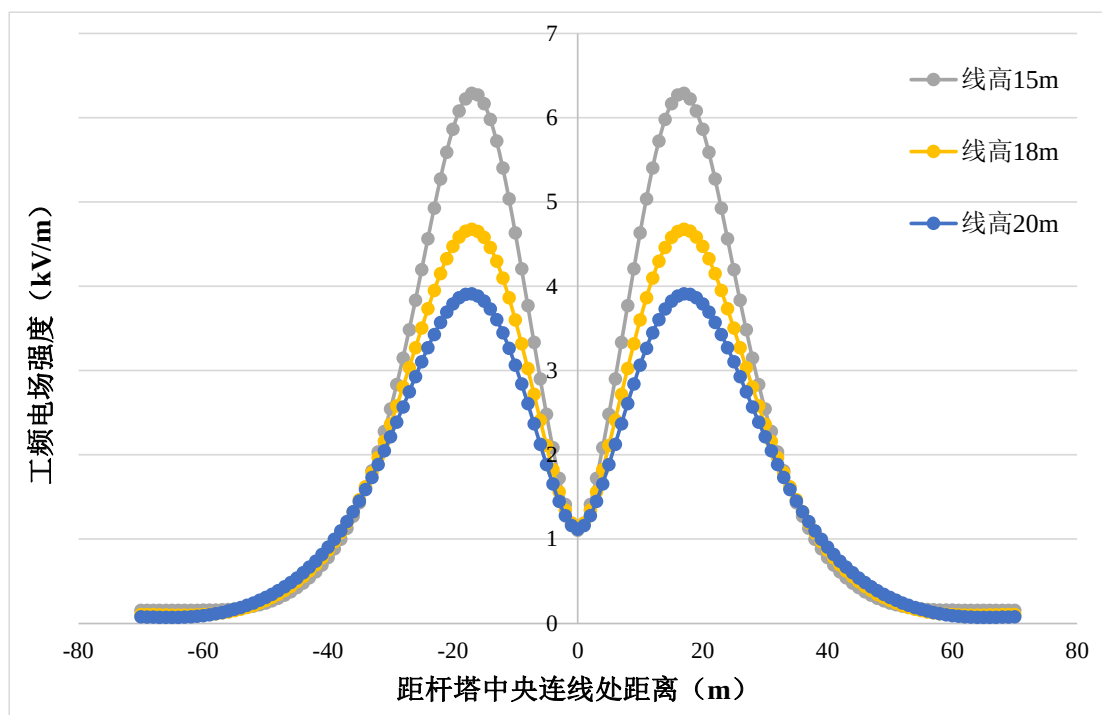


图 6.1-2 同塔双回新建段 500-ND21S-Z3 地面（1.5m）工频电场强度变化趋势

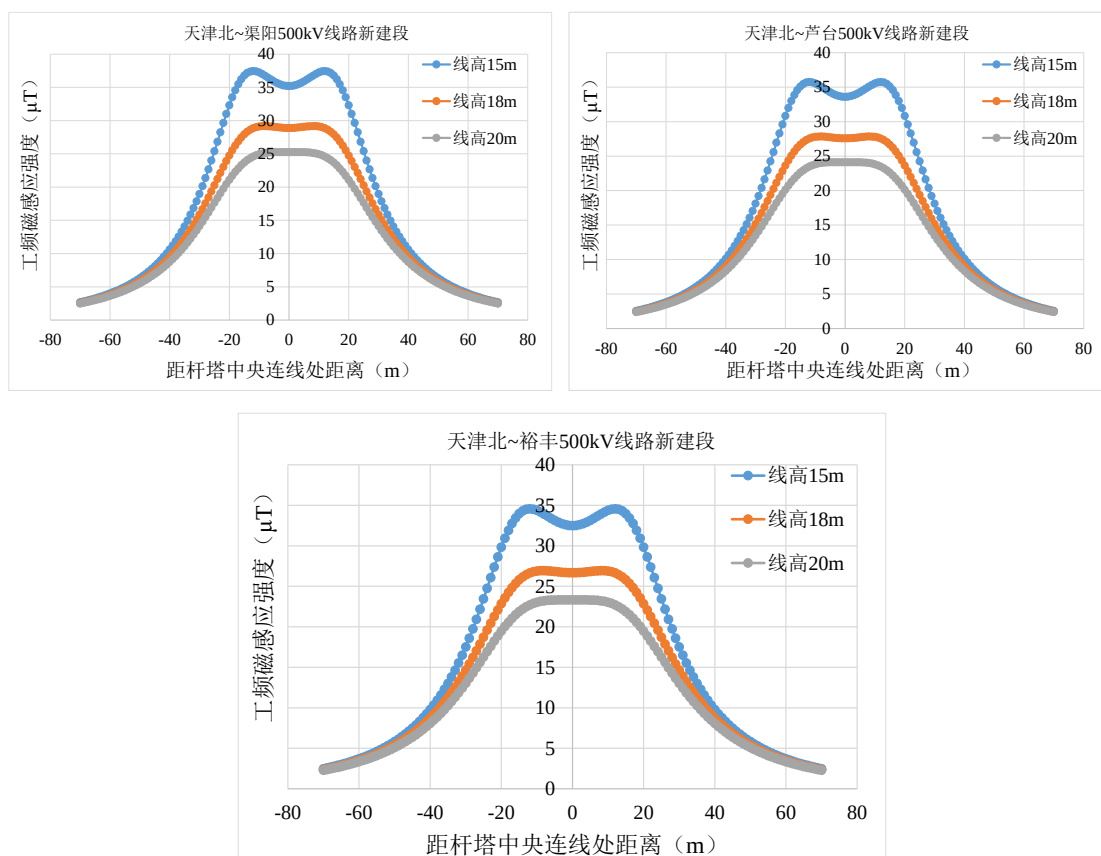


图 6.1-3 同塔双回新建段 500-ND21S-Z3 地面（1.5m）工频磁感应强度变化趋势

6.1.1.1.4 预测结果评价

根据 500-ND21S-Z3 塔型以及极限输送功率情况下，电磁环境影响预测结果如下：

（1）工频电场

线路经过非居民区时，导线对地高度抬升至 15m，距地面 1.5m 高度的工频电场强度最大值为 6.2902kV/m，其位于边相导线地面投影内侧水平距离 1m 处，满足 GB8702-2014 规定的输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度 10kV/m 控制限值要求。

线路经过居民区时，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 1.5m 高度的工频电场强度最大值为 3.9508kV/m，小于 4kV/m；导线对地高度抬升至 20m，边相导线地面投影任意水平距离距地面 1.5m 高度工频电场强度最大值为 3.9115kV/m，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）工频磁场

本工程天津北~渠阳 500kV 同塔双回路新建段输电线路经过非居民区导线对地高度为 15m 时，距地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 37.457 μ T；线路经过居民区导线对地高度为 18m 时，距地面 1.5m 高度工频磁感应强度最大值为 29.175 μ T，线路经过居民区导线对地高度抬升至 20m 时，距地面 1.5m 高度工频磁感应强度最大值为 25.264 μ T，最大值均出现在边导线内，且均小于 GB8702-2014 规定的 100 μ T 公众曝露限值。

天津北~芦台 500kV 同塔双回路新建段输电线路经过非居民区导线对地高度为 15m 时，距地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 35.742 μ T；线路经过居民区导线对地高度为 18m 时，距地面 1.5m 高度工频磁感应强度最大值为 27.839 μ T，线路经过居民区导线对地高度抬升至 20m 时，距地面 1.5m 高度工频磁感应强度最大值为 24.107 μ T，最大值均出现在边导线内，且均小于 GB8702-2014 规定的 100 μ T 公众曝露限值。

天津北~裕丰 500kV 同塔双回路新建段输电线路经过非居民区导线对地高度为 15m 时，距地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 34.585 μ T；线路经过居

民区导线对地高度为 18m 时，距地面 1.5m 高度工频磁感应强度最大值为 26.938 μ T，线路经过居民区导线对地高度抬升至 20m 时，距地面 1.5m 高度工频磁感应强度最大值为 23.327 μ T，最大值均出现在边导线内，且均小于 GB8702-2014 规定的 100 μ T 公众暴露限值。

6.1.1.2 输电线路新建段电磁环境影响类比分析

6.1.1.2.1 类比对象选择

本工程天津北~渠阳 500kV 线路、天津北~芦台 500kV 线路和天津北~裕丰 500kV 线路新建段均属于同塔双回路，同塔双回路采用两侧逆相序垂直排列方式。本环评针对同塔双回路新建段的电磁环境（工频电场和工频磁场）进行类比预测。

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北京东~通州同塔双回路（普通型）作为类比对象。同塔双回路类比监测点选择在北京东~通州同塔双回路（普通型）105#~106#杆塔之间的弧垂最低处，测点处导线弧垂离地距离 20m。

本工程线路与类比对象对照情况见表 6.1-4。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 6.1-4 本工程类比对象类比性分析

项目名称	本工程同塔双回路（新建段）	北京东~通州同塔双回路（普通型）	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
导线直径（mm）	36.2	38.4	相近
导线弧垂对地距离（m）	非居民区 ≥ 15 m，居民区 ≥ 20 m	20m（实测值）	相近
周围环境	农村地区	农村地区	相似

6.1.1.2.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场

6.1.1.2.3 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 6.1-5。

表 6.1-5 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~10mT	XDdj2024-00940	2024.2.28	中国计量科学研究院

6.1.1.2.4 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 6.1-6。

表 6.1-6 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
北京东~通州同塔双回路（普通型）	北京东~通州同塔双回路 105#~106#（同塔双回路）杆塔之间弧垂最低处	20m

(2) 类比监测环境条件

类比监测期间环境条件见表 6.1-7。

表 6.1-7 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
北京东~通州同塔双回路（普通型）	2024.12.31	11-14	30-40	0.5-1.5	晴

(3) 类比监测工况

类比监测期间线路运行工况见表 6.1-8。

表 6.1-8 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）
北京东~通州 I 回	522.32~525.28	204.26~566.90	176.33~467.21	-31.74~-154.71
北京东~通州 II 回	521.29~526.46	197.52~613.32	193.45~525.63	-37.78~-135.58

6.1.1.2.5 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 6.1-9。

表 6.1-9 输电线路（同塔双回路）衰减断面监测结果

编号	监测点位置	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
1	中心线 0m 处	1481.06	0.8844
2	中心线外 5m 处	1702.81	0.9002
3	中心线外 6m 处	1788.74	0.9761
4	中心线外 7m 处	1799.17	1.0078
5	中心线外 8m 处	1784.85	1.2362
6	中心线外 9m 处	1778.97	1.5018
7	中心线外 10m 处	1772.13	1.7367
8	中心线外 11m 处	1767.28	2.0061
9	中心线外 12m 处	1761.81	2.0432
10	中心线外 13m (边导线 0m)	1743.69	2.3476
11	边导线外 1m	1750.80	2.0217
12	边导线外 2m	1849.89	1.9627
13	边导线外 3m	1876.37	1.6062
14	边导线外 4m	1963.43	1.4768
15	边导线外 5m	2198.68	1.0847
16	边导线外 6m	1980.94	0.8973
17	边导线外 10m	1630.42	0.8439
18	边导线外 15m	1331.14	0.7127
19	边导线外 20m	981.38	0.4941
20	边导线外 25m	621.85	0.4065
21	边导线外 30m	385.15	0.3884
22	边导线外 35m	238.78	0.3582
23	边导线外 40m	148.96	0.3392
24	边导线外 45m	132.60	0.2765
25	边导线外 50m	92.64	0.2411

注：0105#-0106#杆塔之间（同塔双回路，北京市），垂直线路监测，最低弧垂高度 20m。

本工程同塔双回线路新建段类比对象北京东~通州 500kV 输变电工程同塔双回路（普通型）的工频电场强度最大值为 2198.68V/m，出现在边导线外 5m 处，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 2.3476 μT ，出现在边导线内，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 100 μT 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、100 μT 公众曝露限值要求。

因此，由类比可行性分析，本工程同塔双回线路新建段运行后边导线 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。

6.1.1.2.6 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。

由模式预测结果和类比监测结果的比较可知,理论计算的预测与实际监测值,的变化趋势近似。由此可见,采用模式预测结果是可信的,并且是偏保守的。

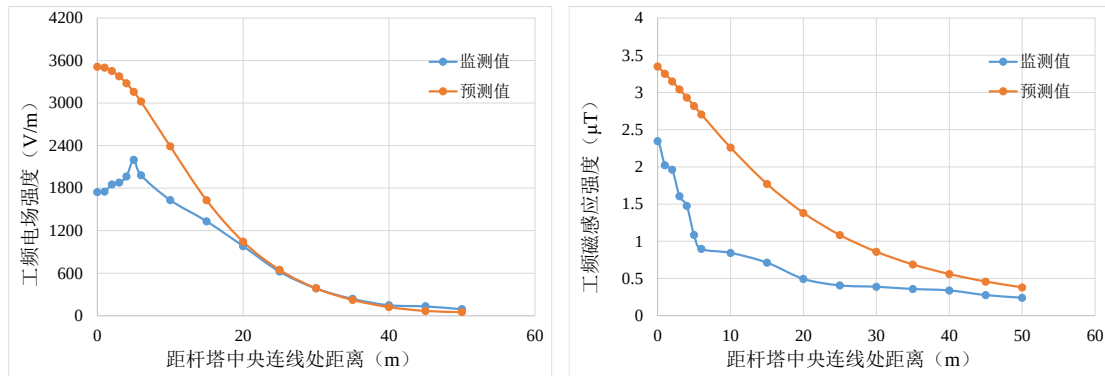


图 6.1-4 输电线路新建段电磁环境理论计算结果与实测结果对比图

6.1.1.3 输电线路单侧挂线段电磁环境影响模式预测及评价

6.1.1.3.1 预测计算模式

根据本工程同塔双回路单侧挂线段输电线路的架线型式、架设高度、相序、线间距、导线结构、额定工况等参数,计算其周围工频电场、工频磁场的分布及对电磁环境敏感目标的贡献。本工程同塔双回路单侧挂线段输电线路的工频电场强度、工频磁感应强度预测模式依据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)推荐的附录 C 和附录 D 计算。

6.1.1.3.2 计算参数

(1) 典型杆塔的选取

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)中“塔型选择时,可主要考虑线路经过居民区时的塔型,也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”的要求,本报告按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型,本报告从渠阳~芦台 II 回 500kV 线路工程已使用的同塔双回路塔型中,选择横担最宽的 500-5E3-SZ3 塔型进行理论计算,塔型尺寸见图 6.1-5。

(2) 导线对地距离

已单侧挂线的同塔双回路导线弧垂处距离地面最低距离为 16m,本工程利用

同塔双回路单侧挂线的导线最小对地距离以 16m 进行预测分析，并且考虑了边导线地面投影外 5m 电场强度小于 4kV/m 的线高。

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 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，天津北~渠阳 500kV 线路最大设计电流 3691A，天津北~芦台 500kV 线路最大设计电流 3522A。

（4）预测内容

根据设计参数，计算输电线路两侧评价范围内的工频电场强度、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。

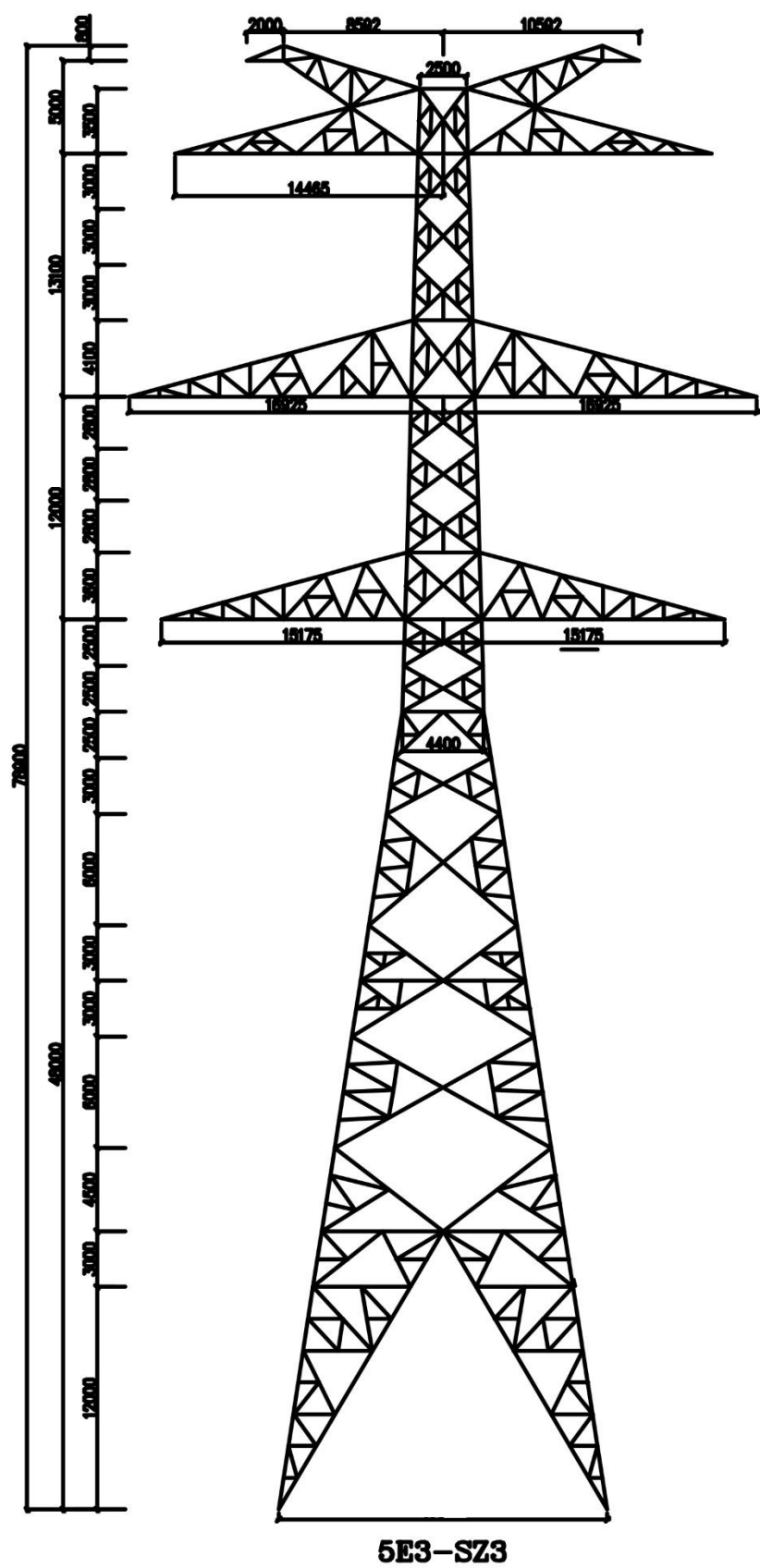


图 6.1-5 同塔双回路单侧挂线段预测塔型图（500-5E3-SZ3 型）

表 6.1-10 本工程同塔双回单侧挂线段输电线路预测参数

参数	500kV 同塔双回单侧挂线段线路
导线类型	4×JL/G1A-630/45
子导线外径 (mm)	33.8
子导线分裂间距 (mm)	500
回路数	同塔双回路架设
排列方式	垂直排列
持续极限输送容量	天津北~渠阳 500kV 线路: 3192MVA 天津北~芦台 500kV 线路: 2951MVA
计算电压 (kV)	500
最大输送电流 (A)	天津北~渠阳 500kV 线路: 3691A 天津北~芦台 500kV 线路: 3522A
塔型	500-5E3S-SZ3
导线相序	逆相序
水平相间距 (m)	A1-C2: 2×14.465 B1-B2: 2×16.925 C1-A2: 2×15.175
垂直相间距 (m)	上: 13.10 下: 12.00
对地距离 (m)	①已单侧挂线的导线弧垂处距离地面最低距离: 无环境敏感目标处≥16m; 有环境敏感目标处≥20m。 ②本期挂线导线与已挂线弧垂处距离地面最低距离: 无环境敏感目标处≥16m; 有环境敏感目标处≥20m; 为满足相应限值要求, 可抬升导线高度计算。

6.1.1.3.3 计算结果

本工程同塔双回单侧挂线段输电线路在电磁环境影响最大塔型 500-5E3S-SZ3 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 6.1-6 和图 6.1-7。

表 6.1-11 本工程输电线路单侧挂线段同塔双回线路地面 1.5m 高处工频电场强度预测结果 (kV/m)

至杆塔中央连线处距离 (m)	线高 16m	线高 17m	线高 20m
-70	0.1322	0.1177	0.0759
-69	0.1323	0.1171	0.0737
-68	0.1321	0.1163	0.0716
-67	0.1318	0.1154	0.0694
-66	0.1314	0.1143	0.0675
-65	0.1309	0.1131	0.0659
-64	0.1302	0.1120	0.0649

-63	0.1295	0.1108	0.0649
-62	0.1288	0.1098	0.0661
-61	0.1282	0.1091	0.0689
-60	0.1279	0.1090	0.0737
-59	0.1280	0.1096	0.0806
-58	0.1288	0.1113	0.0897
-57	0.1305	0.1145	0.1011
-56	0.1335	0.1195	0.1148
-55	0.1382	0.1267	0.1308
-54	0.1450	0.1365	0.1493
-53	0.1543	0.1491	0.1702
-52	0.1665	0.1649	0.1938
-51	0.1820	0.1840	0.2201
-50	0.2011	0.2067	0.2494
-49	0.2241	0.2331	0.2818
-48	0.2513	0.2636	0.3176
-47	0.2830	0.2984	0.3571
-46	0.3196	0.3378	0.4005
-45	0.3615	0.3823	0.4482
-44	0.4092	0.4322	0.5006
-43	0.4632	0.4882	0.5580
-42	0.5241	0.5507	0.6208
-41	0.5927	0.6204	0.6894
-40	0.6695	0.6979	0.7644
-39	0.7557	0.7841	0.8460
-38	0.8520	0.8797	0.9347
-37	0.9594	0.9855	1.0311
-36	1.0792	1.1025	1.1354
-35	1.2124	1.2316	1.2480
-34	1.3601	1.3735	1.3691
-33	1.5236	1.5292	1.4990
-32	1.7039	1.6994	1.6375
-31	1.9019	1.8845	1.7846
-30	2.1183	2.0848	1.9396
-29	2.3533	2.3002	2.1020
-28	2.6069	2.5300	2.2705

-27	2.8779	2.7730	2.4436
-26	3.1644	3.0270	2.6194
-25	3.4634	3.2889	2.7954
-24	3.7704	3.5547	2.9686
-23	4.0795	3.8190	3.1356
-22	4.3832	4.0755	3.2926
-21	4.6724	4.3168	3.4353
-20	4.9371	4.5348	3.5597
-19	5.1663	4.7210	3.6613
-18	5.3495	4.8673	3.7364
-17（边导线下）	5.4768	4.9662	3.7816
-16	5.5404	5.0121	3.7942
-15	5.5353	5.0011	3.7726
-14	5.4599	4.9320	3.7160
-13	5.3157	4.8058	3.6251
-12	5.1077	4.6262	3.5013
-11	4.8434	4.3988	3.3473
-10	4.5321	4.1304	3.1665
-9	4.1840	3.8291	2.9630
-8	3.8096	3.5033	2.7415
-7	3.4190	3.1613	2.5074
-6	3.0221	2.8120	2.2667
-5	2.6287	2.4644	2.0265
-4	2.2503	2.1295	1.7958
-3	1.9019	1.8218	1.5863
-2	1.6066	1.5628	1.4137
-1	1.3998	1.3834	1.2974
0	1.3237	1.3180	1.256
1	1.3998	1.3834	1.2974
2	1.6066	1.5628	1.4137
3	1.9019	1.8218	1.5863
4	2.2503	2.1295	1.7958
5	2.6287	2.4644	2.0265
6	3.0221	2.8120	2.2667
7	3.4190	3.1613	2.5074
8	3.8096	3.5033	2.7415

9	4.1840	3.8291	2.9630
10	4.5321	4.1304	3.1665
11	4.8434	4.3988	3.3473
12	5.1077	4.6262	3.5013
13	5.3157	4.8058	3.6251
14	5.4599	4.9320	3.7160
15	5.5353	5.0011	3.7726
16	5.5404	5.0121	3.7942
17（边导线下）	5.4768	4.9662	3.7816
18	5.3495	4.8673	3.7364
19	5.1663	4.7210	3.6613
20	4.9371	4.5348	3.5597
21	4.6724	4.3168	3.4353
22	4.3832	4.0755	3.2926
23	4.0795	3.8190	3.1356
24	3.7704	3.5547	2.9686
25	3.4634	3.2889	2.7954
26	3.1644	3.0270	2.6194
27	2.8779	2.7730	2.4436
28	2.6069	2.5300	2.2705
29	2.3533	2.3002	2.1020
30	2.1183	2.0848	1.9396
31	1.9019	1.8845	1.7846
32	1.7039	1.6994	1.6375
33	1.5236	1.5292	1.4990
34	1.3601	1.3735	1.3691
35	1.2124	1.2316	1.2480
36	1.0792	1.1025	1.1354
37	0.9594	0.9855	1.0311
38	0.8520	0.8797	0.9347
39	0.7557	0.7841	0.8460
40	0.6695	0.6979	0.7643
41	0.5926	0.6204	0.6894
42	0.5241	0.5507	0.6208
43	0.4632	0.4882	0.5580
44	0.4092	0.4322	0.5006

45	0.3615	0.3823	0.4482
46	0.3196	0.3378	0.4005
47	0.2830	0.2984	0.3571
48	0.2513	0.2636	0.3176
49	0.2241	0.2331	0.2818
50	0.2011	0.2067	0.2494
51	0.1820	0.1840	0.2201
52	0.1665	0.1649	0.1938
53	0.1543	0.1491	0.1702
54	0.1450	0.1365	0.1493
55	0.1382	0.1267	0.1308
56	0.1335	0.1195	0.1148
57	0.1305	0.1145	0.1011
58	0.1288	0.1113	0.0897
59	0.1280	0.1096	0.0806
60	0.1279	0.1090	0.0737
61	0.1282	0.1091	0.0689
62	0.1288	0.1098	0.0661
63	0.1295	0.1108	0.0649
64	0.1302	0.1120	0.0649
65	0.1309	0.1131	0.0659
66	0.1314	0.1143	0.0675
67	0.1318	0.1154	0.0694
68	0.1321	0.1163	0.0716
69	0.1323	0.1171	0.0737
70	0.1322	0.1177	0.0759

表 6.1-12 本工程输电线路单侧挂线段同塔双回线路地面 1.5m 高处工频磁感应强度预测结果 (μT)

至杆塔中央连线处距离 (m)	天津北~渠阳500kV线路			天津北~芦台500kV线路		
	线高16m	线高17m	线高20m	线高16m	线高17m	线高20m
-70	2.356	2.323	2.222	2.248	2.217	2.120
-69	2.446	2.411	2.304	2.334	2.301	2.198
-68	2.541	2.504	2.390	2.425	2.389	2.280
-67	2.641	2.601	2.479	2.520	2.482	2.366
-66	2.746	2.704	2.573	2.620	2.580	2.456

-65	2.857	2.811	2.672	2.726	2.682	2.55
-64	2.973	2.924	2.776	2.837	2.79	2.649
-63	3.095	3.043	2.884	2.953	2.904	2.752
-62	3.224	3.168	2.998	3.076	3.023	2.861
-61	3.360	3.300	3.118	3.206	3.149	2.975
-60	3.503	3.439	3.244	3.343	3.281	3.096
-59	3.655	3.585	3.377	3.487	3.421	3.222
-58	3.814	3.740	3.516	3.640	3.569	3.355
-57	3.983	3.903	3.662	3.801	3.724	3.495
-56	4.161	4.075	3.817	3.971	3.889	3.642
-55	4.350	4.257	3.979	4.151	4.062	3.797
-54	4.550	4.450	4.150	4.342	4.246	3.960
-53	4.762	4.653	4.331	4.544	4.440	4.132
-52	4.986	4.869	4.521	4.758	4.646	4.314
-51	5.224	5.097	4.722	4.985	4.864	4.505
-50	5.476	5.339	4.933	5.225	5.095	4.707
-49	5.744	5.596	5.157	5.481	5.340	4.921
-48	6.029	5.868	5.393	5.753	5.599	5.146
-47	6.332	6.157	5.642	6.042	5.875	5.383
-46	6.654	6.464	5.905	6.350	6.168	5.634
-45	6.998	6.790	6.183	6.677	6.479	5.900
-44	7.363	7.136	6.477	7.026	6.809	6.180
-43	7.753	7.505	6.787	7.398	7.161	6.476
-42	8.168	7.897	7.115	7.794	7.536	6.790
-41	8.612	8.314	7.462	8.217	7.934	7.121
-40	9.085	8.759	7.829	8.669	8.358	7.470
-39	9.590	9.233	8.215	9.151	8.810	7.839
-38	10.131	9.737	8.624	9.667	9.291	8.229
-37	10.707	10.274	9.055	10.217	9.803	8.641
-36	11.323	10.845	9.510	10.805	10.348	9.074
-35	11.982	11.453	9.989	11.433	10.929	9.531
-34	12.684	12.100	10.492	12.103	11.546	10.012
-33	13.434	12.786	11.021	12.819	12.201	10.517
-32	14.233	13.516	11.576	13.581	12.897	11.046
-31	15.083	14.287	12.157	14.392	13.633	11.600
-30	15.986	15.103	12.762	15.254	14.411	12.178

-29	16.942	15.962	13.391	16.166	15.232	12.778
-28	17.951	16.865	14.043	17.129	16.093	13.400
-27	19.012	17.808	14.716	18.142	16.992	14.042
-26	20.122	18.788	15.407	19.201	17.928	14.701
-25	21.275	19.802	16.111	20.300	18.895	15.373
-24	22.463	20.841	16.825	21.434	19.887	16.055
-23	23.676	21.897	17.543	22.592	20.894	16.740
-22	24.902	22.958	18.259	23.762	21.907	17.423
-21	26.122	24.012	18.967	24.926	22.913	18.098
-20	27.318	25.044	19.658	26.067	23.897	18.758
-19	28.469	26.037	20.326	27.165	24.845	19.395
-18	29.552	26.975	20.963	28.199	25.740	20.003
-17（边导线下）	30.548	27.842	21.562	29.150	26.567	20.575
-16	31.437	28.627	22.117	29.998	27.316	21.104
-15	32.204	29.316	22.624	30.729	27.974	21.588
-14	32.841	29.904	23.079	31.337	28.535	22.022
-13	33.346	30.388	23.480	31.819	28.997	22.405
-12	33.721	30.771	23.826	32.177	29.362	22.735
-11	33.979	31.057	24.121	32.423	29.635	23.016
-10	34.131	31.259	24.364	32.568	29.827	23.249
-9	34.196	31.386	24.564	32.630	29.949	23.440
-8	34.193	31.453	24.722	32.628	30.013	23.590
-7	34.140	31.474	24.845	32.577	30.033	23.708
-6	34.057	31.462	24.937	32.497	30.021	23.796
-5	33.958	31.429	25.007	32.403	29.990	23.862
-4	33.858	31.388	25.055	32.308	29.951	23.907
-3	33.768	31.346	25.088	32.222	29.911	23.939
-2	33.697	31.310	25.109	32.155	29.876	23.960
-1	33.653	31.287	25.120	32.112	29.855	23.970
0	33.638	31.279	25.125	32.098	29.847	23.974
1	33.653	31.287	25.120	32.112	29.855	23.970
2	33.697	31.31	25.109	32.155	29.876	23.960
3	33.768	31.346	25.088	32.222	29.911	23.939
4	33.858	31.388	25.055	32.308	29.951	23.907
5	33.958	31.429	25.007	32.403	29.990	23.862
6	34.057	31.462	24.937	32.497	30.021	23.796

7	34.140	31.474	24.845	32.577	30.033	23.708
8	34.193	31.453	24.722	32.628	30.013	23.590
9	34.196	31.386	24.564	32.630	29.949	23.440
10	34.131	31.259	24.364	32.568	29.827	23.249
11	33.979	31.057	24.121	32.423	29.635	23.016
12	33.721	30.771	23.826	32.177	29.362	22.735
13	33.346	30.388	23.480	31.819	28.997	22.405
14	32.841	29.904	23.079	31.337	28.535	22.022
15	32.204	29.316	22.624	30.729	27.974	21.588
16	31.437	28.627	22.117	29.998	27.316	21.104
17 (边导线下)	30.548	27.842	21.562	29.150	26.567	20.575
18	29.552	26.975	20.963	28.199	25.740	20.003
19	28.469	26.037	20.326	27.165	24.845	19.395
20	27.318	25.044	19.658	26.067	23.897	18.758
21	26.122	24.012	18.967	24.926	22.913	18.098
22	24.902	22.958	18.259	23.762	21.907	17.423
23	23.676	21.897	17.543	22.592	20.894	16.740
24	22.463	20.841	16.825	21.434	19.887	16.055
25	21.275	19.802	16.111	20.300	18.895	15.373
26	20.122	18.788	15.407	19.201	17.928	14.701
27	19.012	17.808	14.716	18.142	16.992	14.042
28	17.951	16.865	14.043	17.129	16.093	13.400
29	16.942	15.962	13.391	16.166	15.232	12.778
30	15.986	15.103	12.762	15.254	14.411	12.178
31	15.083	14.287	12.157	14.392	13.633	11.600
32	14.233	13.516	11.576	13.581	12.897	11.046
33	13.434	12.786	11.021	12.819	12.201	10.517
34	12.684	12.100	10.492	12.103	11.546	10.012
35	11.982	11.453	9.989	11.433	10.929	9.531
36	11.323	10.845	9.510	10.805	10.348	9.074
37	10.707	10.274	9.055	10.217	9.803	8.641
38	10.131	9.737	8.624	9.667	9.291	8.229
39	9.590	9.233	8.215	9.151	8.810	7.839
40	9.085	8.759	7.829	8.669	8.358	7.470
41	8.612	8.314	7.462	8.217	7.934	7.121
42	8.168	7.897	7.115	7.794	7.536	6.790

43	7.753	7.505	6.787	7.398	7.161	6.476
44	7.363	7.136	6.477	7.026	6.809	6.180
45	6.998	6.790	6.183	6.677	6.479	5.900
46	6.654	6.464	5.905	6.350	6.168	5.634
47	6.332	6.157	5.642	6.042	5.875	5.383
48	6.029	5.868	5.393	5.753	5.599	5.146
49	5.744	5.596	5.157	5.481	5.340	4.921
50	5.476	5.339	4.933	5.225	5.095	4.707
51	5.224	5.097	4.722	4.985	4.864	4.505
52	4.986	4.869	4.521	4.758	4.646	4.314
53	4.762	4.653	4.331	4.544	4.440	4.132
54	4.550	4.450	4.150	4.342	4.246	3.960
55	4.350	4.257	3.979	4.151	4.062	3.797
56	4.161	4.075	3.817	3.971	3.889	3.642
57	3.983	3.903	3.662	3.801	3.724	3.495
58	3.814	3.740	3.516	3.640	3.569	3.355
59	3.655	3.585	3.377	3.487	3.421	3.222
60	3.503	3.439	3.244	3.343	3.281	3.096
61	3.360	3.300	3.118	3.206	3.149	2.975
62	3.224	3.168	2.998	3.076	3.023	2.861
63	3.095	3.043	2.884	2.953	2.904	2.752
64	2.973	2.924	2.776	2.837	2.790	2.649
65	2.857	2.811	2.672	2.726	2.682	2.550
66	2.746	2.704	2.573	2.620	2.580	2.456
67	2.641	2.601	2.479	2.520	2.482	2.366
68	2.541	2.504	2.390	2.425	2.389	2.280
69	2.446	2.411	2.304	2.334	2.301	2.198
70	2.356	2.323	2.222	2.248	2.217	2.120

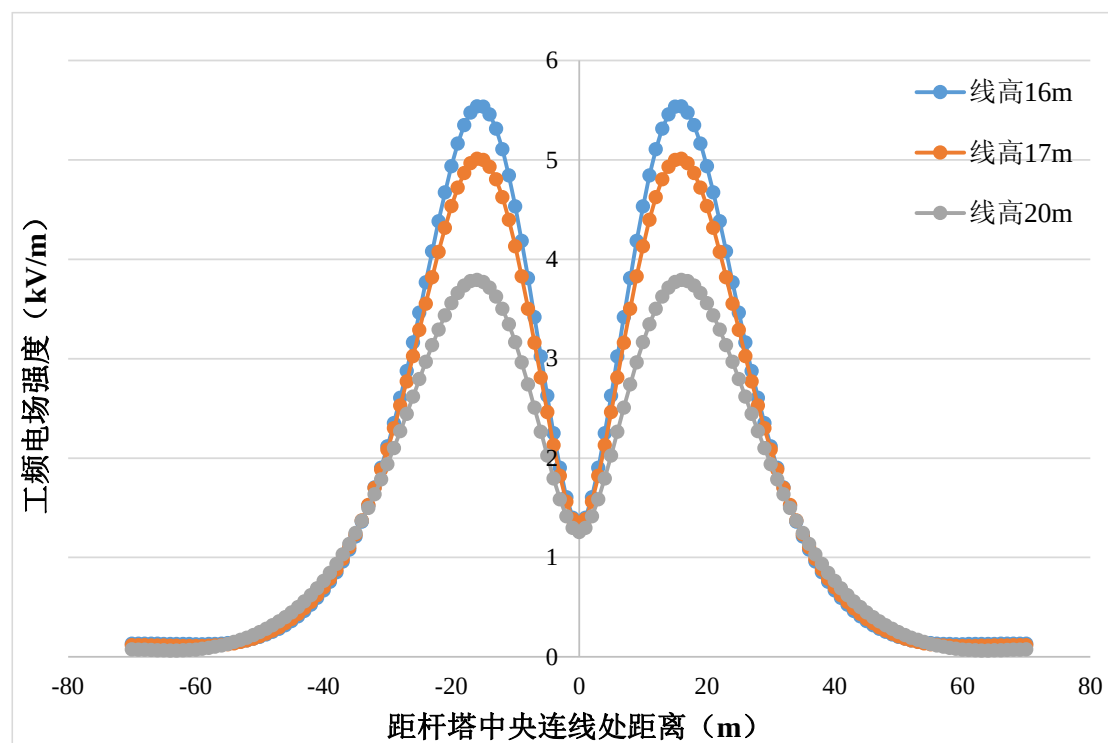


图 6.1-6 同塔双回路单侧挂线段 500-5E3-SZ3 地面 (1.5m) 工频电场强度变化趋势

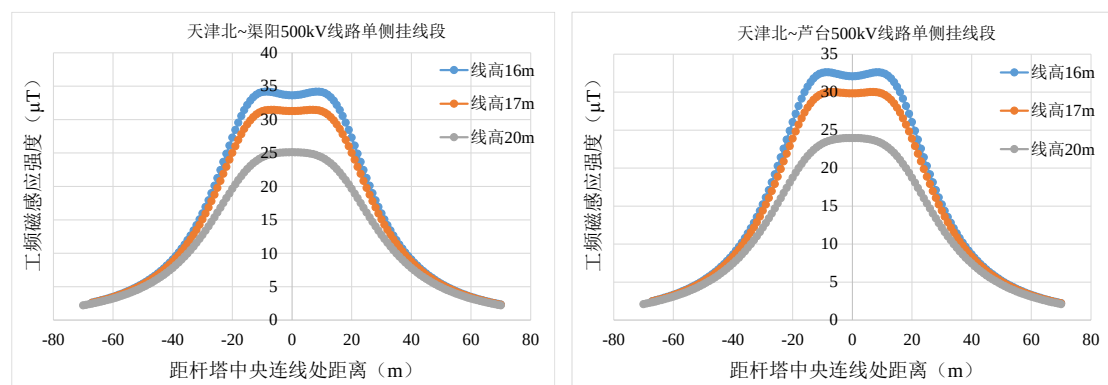


图 6.1-7 同塔双回单侧挂线段 500-5E3-SZ3 地面 (1.5m) 工频磁感应强度变化趋势

6.1.1.1.4 预测结果评价

根据 500-5E3-SZ3 塔型以及极限输送功率情况下,电磁环境影响预测结果如下:

(1) 工频电场

原渠阳~芦台 II 回 500kV 同塔双路单侧挂线线路导线对地高度已抬升至 16m, 当本期单侧挂线段输电线路导线对地高度抬升至 16m 时,距地面 1.5m 高度的工频电场强度最大值为 5.5404kV/m,其位于边相导线地面投影内侧水平距离 2m 处,满足 GB8702-2014 规定的输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度 10kV/m 控制限值要求。

本工程同塔双回路单侧挂线段输电线路经过居民区时，导线对地高度已抬升至 20m，当本期单侧挂线段输电线路导线对地高度抬升至 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。

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）工频磁场

原渠阳~芦台 II 回 500kV 同塔双路单侧挂线线路导线对地高度已抬升至 16m，当本期天津北~渠阳 500kV 同塔双回路单侧挂线段输电线路导线对地高度抬升至 16m 时，距地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 34.196 μ T；原渠阳~芦台 II 回 500kV 同塔双路单侧挂线线路经过居民区时，导线对地抬升高度已不小于 20m，当本期天津北~渠阳 500kV 同塔双回路单侧挂线段输电线路导线对地高度抬升至 20m 时，距地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 25.125 μ T；，最大值均出现在边导线内，且均小于 GB8702-2014 规定的 100 μ T 公众曝露限值。

原渠阳~芦台 II 回 500kV 同塔双路单侧挂线线路导线对地高度已抬升至 16m，当本期天津北~芦台 500kV 同塔双回路单侧挂线段输电线路导线对地高度抬升至 16m 时，距地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 32.630 μ T；原渠阳~芦台 II 回 500kV 同塔双路单侧挂线线路经过居民区时，导线对地抬升高度已不小于 20m，当本期天津北~渠阳 500kV 同塔双回路单侧挂线段输电线路导线对地高度抬升至 20m 时，距地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 23.974 μ T；，最大值均出现在边导线内，且均小于 GB8702-2014 规定的 100 μ T 公众曝露限值。

6.1.1.4 输电线路单侧挂线段电磁环境影响类比分析

本工程天津北~渠阳 500kV 线路和天津北~芦台 500kV 线路均利用了原渠阳~芦台 II 回 500kV 线路同塔双回路单侧挂线，本期挂线导线采用了 4×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线，原渠阳~芦台 II 回 500kV 线路的导线也采用 4×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线。同塔双回路单侧挂线段采用两侧垂直排列、逆相序方式。本环评针对单侧挂线后同塔双回路的工频电场强度和工频磁感应进行类比预测。

6.1.1.4.1 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北京房山~天津南蔡 500kV 输变电工程（天津段）同塔双回

路作为类比对象。同塔双回路类比监测点选择在天津市武清区境内的北京房山~天津南蔡线路 131#~132#杆塔（现航蔡 I、II 线 144#~145#（同塔双回，天津市））之间的弧垂最低处，测点处导线弧垂离地距离 20m。

本工程输电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	本工程同塔双回路（单侧挂线段）	北京房山~天津南蔡线路 131#~132#杆塔（现航蔡 I、II 线 144#~145#（同塔双回，天津市））	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
导线直径（mm）	33.8	33.8	相同
导线弧垂对地距离（m）	≥20m （环境敏感目标处）	20m （实测值）	相近
周围环境	农村地区	农村地区	相似

6.1.1.4.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场

6.1.1.4.3 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	EHP-50B/8053	工频电场强度： 10mV/m~100kV/m 工频磁感应强度：	XDdj2019-0499	2019.2.19	中国计量科学研究院

		lnT~10mT			
--	--	----------	--	--	--

6.1.1.4.4 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

类比对象	监测点位起点	测点处导线高度
北京房山~天津南蔡 500kV 线路（现航蔡 I、II 回 500kV 线路）	北京房山~天津南蔡线路 131#~132#（现航蔡 I、II 线 144#~145#）（同塔双回，天津市）杆塔之间弧垂最低处	20m

(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
北京房山~天津南蔡 500kV 线路（现航蔡 I、II 回 500kV 线路）	2019.7.23	32~42	40~56	1.3~1.9	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）
航蔡 I 线	519.7~523.4	68.8~81.5	-2.9~1.9	-75.0~-66.7
航蔡 II 线	519.3~523.6	74.3~86.2	-7.2~-2.1	-74.1~-65.9

6.1.1.4.5 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

编号	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-14m （杆塔中央连线对地投影处）	3396.0	1.374
2	距离边导线投影处水平距离-12m	3290.5	1.345
3	距离边导线投影处水平距离-11m	3423.6	1.266
4	距离边导线投影处水平距离-10m	3234.2	1.246
5	距离边导线投影处水平距离-6m	3079.3	1.102
6	距离边导线投影处水平距离-2m	2914.4	1.085

7	边导线投影处 0m	2732.1	0.977
8	距离边导线投影处水平距离 5m	2156.4	0.938
9	距离边导线投影处水平距离 10m	1534.8	0.836
10	距离边导线投影处水平距离 15m	998.6	0.761
11	距离边导线投影处水平距离 20m	646.6	0.699
12	距离边导线投影处水平距离 25m	414.8	0.532
13	距离边导线投影处水平距离 30m	268.4	0.424
14	距离边导线投影处水平距离 35m	190.7	0.377
15	距离边导线投影处水平距离 40m	142.6	0.333
16	距离边导线投影处水平距离 45m	137.7	0.314
17	距离边导线投影处水平距离 50m	127.6	0.261
注：500kV 航蔡 I、II 线 144#~145#杆塔之间（同塔双回路，天津市），垂直线路向北监测，最低弧垂高度 20m。			

本工程同塔双回线路单侧挂线段类比对象北京房山~天津南蔡 500kV 线路（现航蔡 I、II 回 500kV 线路）同塔双回路的工频电场强度最大值为 3423.6V/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 1.374 μ T，出现在杆塔中央连线处，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 100 μ T 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、100 μ T 公众曝露限值要求。

因此，由类比可行性分析，本工程同塔双回线路单侧挂线段挂线运行后边导线 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。

6.1.1.4.6 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 6.1-8。

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，并且是偏保守的。

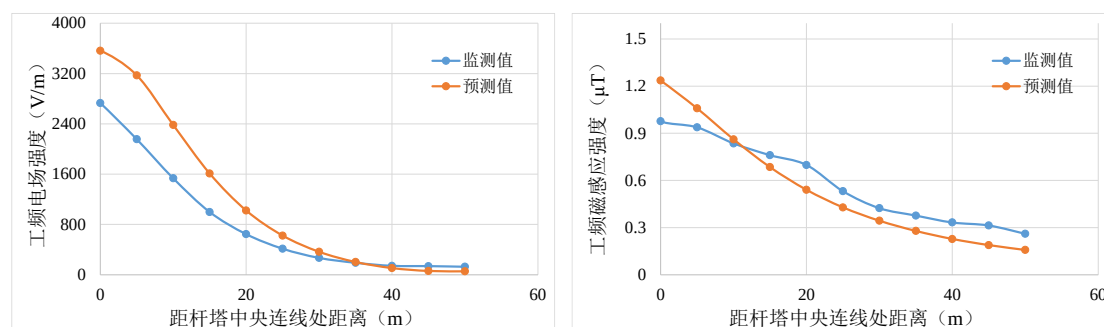


图 6.1-8 输电线路单侧挂线段电磁环境理论计算结果与实测结果对比图

6.1.2 并行线路的影响分析

本工程同塔双回单侧挂线段在宝坻区和宁河区境内与 500kV 渠阳~芦台 I 线单回路、在宁河区与 500kV 渠阳~芦台 II 线单回路、在宁河区与 500kV 芦滨 II 线单回路并行走线。此外，本工程同塔双回单侧挂线段与拟建±800kV 直流线路并行走线。根据本工程与其他输电线路的并行情况（表 3.1-11）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 6.1-19。

表 6.1-19 本工程与其他并行线路的代表性情况

序号	并行线路名称		本工程情况	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 渠阳~芦台 I 线	已建/单回路	同塔双回单侧挂线段	80	约 35.6km	宝坻区、宁河区
2	500kV 渠阳~芦台 II 线	已建/单回路	同塔双回单侧挂线段	100	约 0.9km	宁河区
4	拟建 800kV 直流线路	未建	同塔双回单侧挂线段	90	约 24.1km	宝坻区、宁河区

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。

6.1.2.1 与拟建±800kV 直流线路并行影响分析

交流线路的电磁环境影响因子工频电场、工频磁场不会与直流线路的影响因子合成电场产生叠加。直流线路的影响因子合成场强也不会对交流线路的工频电场、工频磁场影响因子产生影响。因此，本工程交流线路与拟建的±800kV 直流线路并行段，地面附近的工频电场、工频磁场和合成场强基本维持交流、直流线路单独运行时的影响程度和范围。

6.1.2.2 与 500kV 交流线路并行影响分析

6.1.2.2.1 预测计算模式

本工程同塔双回路单侧挂线段与 500kV 渠阳~芦台 I 线单回路并行，并行段

输电线路的工频电场、工频磁场影响的理论计算依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）推荐的附录 C、D 计算模式进行。

6.1.2.2.2 计算参数

（1）典型杆塔的选取

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中“塔型选择时，可主要考虑线路经过居民区时的塔型，也可按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型”的要求，本报告按保守原则选择电磁环境影响最大的塔型，本环评从渠阳~芦台 II 回 500kV 线路工程中已使用的同塔双回塔型中，选择横担最宽的 500-5E3-SZ3 塔型进行理论计算，塔型尺寸见图 6.1-1。

（2）导线对地距离

在环境敏感目标处已单侧挂线的同塔双回路导线弧垂处距离地面最低距离为 20m。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 高度考虑。

（3）电流

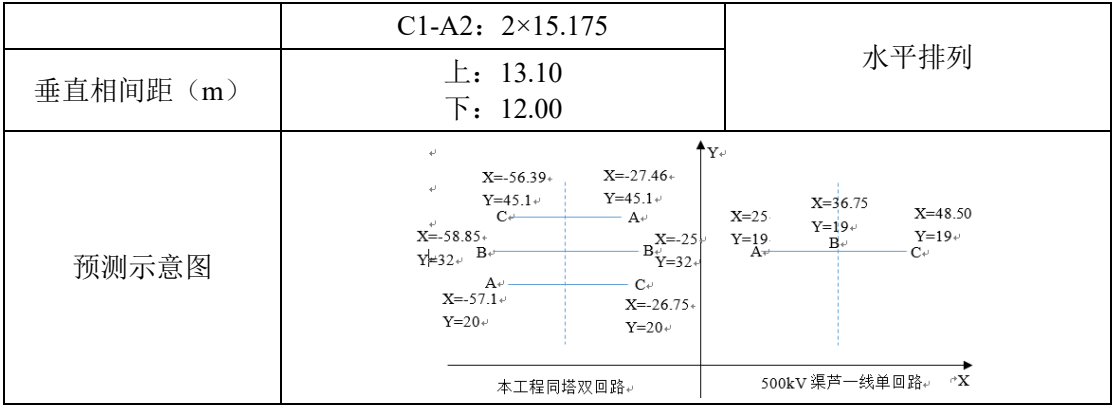
采用导线最大允许持续电流进行预测计算。

（4）预测内容

根据设计参数，计算边导线外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 6.1-20。

表 6.1-20 本工程同塔双回路单侧挂线段与 500kV 线路并行电磁预测参数一览表

参数	本工程 500kV 同塔双回路 单侧挂线段线路	并行的 500kV 渠芦一线线路
导线类型	4×JL/G1A-630/45	4×JL/G1A-630/45
子导线外径（mm）	33.8	33.8
子导线分裂间距（mm）	500	500
回路数	同塔双回路架设	单回路
排列方式	垂直排列	水平排列
持续极限输送容量	3192MVA	3192MVA
计算电压（kV）	500	500
最大输送电流（A）	3691A	3691A
导线最低对地距离（m）	20m-20m	19m
并行间距	50m（边导线对边导线）	
预测点高度	距离地面 1.5m 高	
水平相间距（m）	A1-C2: 2×14.465 B1-B2: 2×16.925	A: 11.75, B: 0, C: 11.75



6.1.2.2.3 预测结果

本工程同塔双回单侧挂线段输电线路与 500kV 渠芦一线并行的工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-21，变化趋势图见 6.1-9。

表 6.1-21 本工程同塔双回单侧挂线段输电线路与 500kV 渠芦一线并行电磁预测计算结果 (kV/m)

与并行线路中心距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μT)
	20m-20m	20m-20m
-110	0.0646	3.022
-109	0.0623	3.123
-108	0.0603	3.229
-107	0.0587	3.340
-106	0.0579	3.456
-105	0.0582	3.577
-104	0.0599	3.704
-103	0.0635	3.836
-102	0.0691	3.976
-101	0.0769	4.122
-100	0.0870	4.275
-99	0.0992	4.435
-98	0.1137	4.604
-97	0.1304	4.781
-96	0.1494	4.966
-95	0.1708	5.161
-94	0.1947	5.366
-93	0.2214	5.582
-92	0.2509	5.808
-91	0.2835	6.047
-90	0.3194	6.298

-89	0.3590	6.561
-88	0.4025	6.839
-87	0.4502	7.131
-86	0.5025	7.439
-85	0.5598	7.763
-84	0.6225	8.104
-83	0.6910	8.463
-82	0.7656	8.840
-81	0.8470	9.237
-80	0.9355	9.654
-79	1.0314	10.092
-78	1.1354	10.552
-77	1.2476	11.034
-76	1.3683	11.538
-75	1.4977	12.066
-74	1.6359	12.615
-73	1.7825	13.186
-72	1.9373	13.778
-71	2.0994	14.389
-70	2.2678	15.018
-69	2.4409	15.662
-68	2.6170	16.317
-67	2.7934	16.979
-66	2.9674	17.644
-65	3.1354	18.304
-64	3.2938	18.955
-63	3.4384	19.588
-62	3.5649	20.197
-61	3.6692	20.773
-60	3.7472	21.310
-59 (双回路边导线下)	3.7957	21.800
-58	3.8119	22.240
-57	3.7940	22.624
-56	3.7413	22.949
-55	3.6543	23.215
-54	3.5344	23.423
-53	3.3841	23.574

-52	3.2069	23.675
-51	3.0066	23.727
-50	2.7881	23.739
-49	2.5566	23.714
-48	2.3178	23.662
-47	2.0788	23.586
-46	1.8479	23.492
-45	1.6360	23.387
-44	1.4577	23.271
-43	1.3310	23.151
-42	1.2742	23.028
-41	1.2975	22.902
-40	1.3959	22.774
-39	1.5532	22.644
-38	1.7501	22.511
-37	1.9704	22.371
-36	2.2017	22.222
-35	2.4344	22.063
-34	2.6612	21.888
-33	2.8754	21.692
-32	3.0717	21.475
-31	3.2451	21.232
-30	3.3912	20.960
-29	3.5064	20.659
-28	3.5879	20.326
-27	3.6342	19.963
-26	3.6443	19.572
-25 (双回路边导线下)	3.6189	19.156
-24	3.5595	18.719
-23	3.4686	18.266
-22	3.3493	17.802
-21	3.2056	17.334
-20	3.0416	16.868
-19	2.8614	16.408
-18	2.6692	15.961
-17	2.4688	15.531
-16	2.2637	15.122

-15	2.0568	14.738
-14	1.8507	14.382
-13	1.6475	14.055
-12	1.4490	13.761
-11	1.2569	13.501
-10	1.0727	13.276
-9	0.8985	13.086
-8	0.7372	12.931
-7	0.5946	12.814
-6	0.4816	12.733
-5	0.4170	12.689
-4	0.4185	12.683
-3	0.4822	12.714
-2	0.5865	12.783
-1	0.7128	12.891
0	0.8513	13.037
1	0.9972	13.223
2	1.1484	13.449
3	1.3039	13.715
4	1.4634	14.023
5	1.6266	14.373
6	1.7935	14.766
7	1.9641	15.203
8	2.1381	15.685
9	2.3152	16.211
10	2.4946	16.783
11	2.6753	17.400
12	2.8560	18.062
13	3.0348	18.766
14	3.2093	19.511
15	3.3766	20.293
16	3.5333	21.109
17	3.6755	21.951
18	3.7989	22.815
19	3.8990	23.689
20	3.9713	24.565
21	4.0117	25.433

22	4.0167	26.281
23	3.9841	27.097
24	3.9129	27.870
25 (渠芦一线边导线下)	3.8041	28.591
26	3.6606	29.252
27	3.4874	29.845
28	3.2915	30.366
29	3.0817	30.815
30	2.8677	31.193
31	2.6599	31.504
32	2.4685	31.753
33	2.3023	31.945
34	2.1686	32.090
35	2.0721	32.193
36	2.0158	32.259
37	2.0013	32.290
38	2.0290	32.289
39	2.0990	32.248
40	2.2098	32.165
41	2.3577	32.032
42	2.5369	31.841
43	2.7389	31.582
44	2.9539	31.251
45	3.1712	30.841
46	3.3803	30.348
47	3.5719	29.773
48	3.7378	29.119
49 (渠芦一线边导线下)	3.8720	28.389
50	3.9705	27.591
51	4.0314	26.736
52	4.0549	25.833
53	4.0425	24.895
54	3.9974	23.934
55	3.9235	22.961
56	3.8251	21.987
57	3.7070	21.022
58	3.5738	20.073

59	3.4295	19.148
60	3.2781	18.252
61	3.1229	17.388
62	2.9666	16.559
63	2.8115	15.768
64	2.6594	15.015
65	2.5116	14.300
66	2.3692	13.622
67	2.2328	12.98
68	2.1029	12.374
69	1.9796	11.803
70	1.8631	11.264
71	1.7533	10.755
72	1.6500	10.276
73	1.5530	9.824
74	1.4621	9.399
75	1.3771	8.998
76	1.2974	8.619
77	1.223	8.262
78	1.1534	7.925
79	1.0884	7.607
80	1.0277	7.307
81	0.9709	7.022
82	0.9179	6.754
83	0.8683	6.499
84	0.8219	6.258
85	0.7785	6.030
86	0.7379	5.813
87	0.6999	5.607
88	0.6643	5.412
89	0.6309	5.226
90	0.5996	5.050
91	0.5702	4.882
92	0.5426	4.722
93	0.5166	4.569
94	0.4923	4.424
95	0.4693	4.285

96	0.4478	4.153
97	0.4274	4.026
98	0.4083	3.905
99	0.3902	3.790
100	0.3732	3.679
101	0.3571	3.573
102	0.3419	3.471
103	0.3275	3.374
104	0.3139	3.280
105	0.3010	3.191
106	0.2888	3.105
107	0.2773	3.022
108	0.2663	2.943
109	0.2559	2.866
110	0.2461	2.793

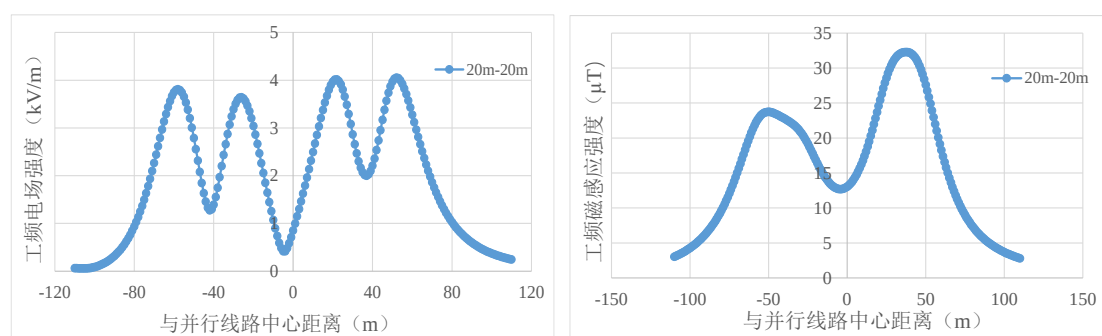


图 6.1-9 本同塔双回单侧挂线段输电线路与 500kV 渠芦一线并行电磁预测结果变化趋势

6.1.2.2.4 预测结果分析

本工程同塔双回单侧挂线段输电线路与 500kV 渠芦一线并行走线段有 3 处电磁环境敏感目标，按有敏感目标处的最小中对中并行间距 50m 进行预测，结果分析如下：

本工程同塔双回单侧挂线段输电线路高均为 20m 时，500kV 渠芦一线线高 19m，并行区域最大工频电场强度为 4.0549kV/m，位于 500kV 渠芦一线外侧边导线外 3m 处，边导线 5m 外的工频电场强度满足 4kV/m 的限值要求，最大工频磁感应强度满足 100μT 的限值要求。

因此，由类比监测结果分析，本工程正常运行后，与其并行的输电线路段

所产生的电磁环境影响能够满足相应的标准限值要求，其沿线存在电磁环境敏感目标亦能够满足相应的标准限值要求。

6.1.3 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主要为 500kV 交流线路的交叉跨越 2 次，及与拟建的 ± 800 kV 直流线路交叉跨越 1 次。

(1) 500kV 交流线路与 ± 800 kV 直流线路交叉跨越

交流线路的电磁环境影响因子工频电场、工频磁场不会与直流线路的影响因子合成电场产生叠加。直流线路的影响因子合成场强也不会对交流线路的工频电场、工频磁场影响因子产生影响。因此，本工程交流线路与直流线路交叉跨越时，交叉跨越处地面附近的工频电场、工频磁场和合成场强基本维持交流、直流线路单独运行时的影响程度和范围。

(2) 500kV 交流线路与 1000kV、500kV 交流线路交叉跨越

本工程线路与 1000kV、500kV 线路交叉处下方的工频电场强度，采用类比分析方法，张北~雄安 1000kV 输电线路已建设完成并完成竣工环境保护验收，其沿途多次交叉跨越 500kV 线路，类比分析本工程 500kV 线路交叉跨越 1000kV、500kV 线路处下方的工频电场强度，张北~雄安 1000kV 线路交叉跨越 500kV 线路处下方的竣工环保验收监测数据见表 6.1-22。

表 6.1-22 500kV 线路与 1000kV 线路交叉跨越类比分析对照表

项目	本工程交叉跨越	类比对象交叉跨越	类比对象监测结果	
			工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (μ T)
500kV 同塔双回路跨越 500kV 单回路	跨越 500kV 渠芦 I 线	张北~雄安 1000kV 同塔双回路跨越 500kV 蔚门单回路线（被跨线高 18m，跨越线高 56m）	2.2233	1.1577
		张北~雄安 1000kV 双回路跨越 500kV 源霸单回路线（被跨线高 19m，跨越线高 57m）	1.8788	3.6933
1000kV 同塔双回路跨越 500kV 同塔双回路	被大同~天津南 1000kV 同塔双回路跨越	张北~雄安 1000kV 同塔双回路跨越 500kV 大房同塔双回路（被跨线高 26m，跨越线高 72m）	1.2881	2.6593

张北~雄安 1000kV 输电线路交叉跨越 500kV 交流输电线路处工频电场强度监测值 1.2881kV/m~2.2233kV/m，工频磁感应强度监测值 1.1577 μ T~3.6933 μ T，分别小于 10kV/m 和 100 μ T。本工程输电线路跨越 500kV 单回路处（本工程线路高度 57m，500kV 单回路线高 22m）、钻越拟建 1000kV 交流线路（本工程线路高度 83m，500kV 单回路线高 35m），均能在张北~雄安工程中找到类似的交叉跨越情景，根据张雄工程竣工环保验收实测结果，类比本工程交叉跨越处的电磁环境能满足 10kV/m 的标准。

本工程与 1000kV、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 500kV 输电线路交叉跨越不会对周围居民电磁环境产生不良影响。

6.1.4 电磁环境影响评价结论

本工程同塔双回新建段输电线路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 1.5m 高度的工频电场强度均小于 4kV/m；导线对地高度抬升至 20m，边相导线地面投影任意水平距离距地面 1.5m 高度工频电场强度均小于 4kV/m；当导线对地高度为 11m 时，距地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 57.497 μ T。本工程同塔双回新建段输电线路导线对地高度抬升至 12m 时，距地面 1.5m 高度的工频电场强度最大值为 8.8964kV/m，其位于边相导线地面投影内侧水平距离 1m 处，满足 GB8702-2014 规定的输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度 10kV/m 控制限值要求。

本工程同塔双回单侧挂线段输电线路本期单侧挂线段输电线路导线对地高度抬升至 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；当本期单侧挂线段输电线路导线对地高度抬升至 16m 时，距地面 1.5m 高度的工频电场强度最大值为 5.5404kV/m，其位于边相导线地面投影内侧水平距离 2m 处，满足 GB8702-2014 规定的输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度 10kV/m 控制限值要求，且应给出警示和防护标志。

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 $100\mu\text{T}$ 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 4000V/m 和 $100\mu\text{T}$ 的限值要求。

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

6.2 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)，本工程天津北 1000kV 变电站和芦台 500kV 变电站本期不新增噪声污染源，根据《市环保局关于对国网天津市电力公司关于部分电网工程免于环境影响评价管理的请示的复函》(津环保辐函〔2018〕397 号)，“在已批建变电站内仅增加母线、出线间隔，不产生新的污染源，不属于建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的内容，上述增加项目不再办理环评审批手续，免于环评管理”。因此，针对本工程涉及的天津北 1000kV 变电站和芦台 500kV 变电站，本报告不再对其扩建或改造后的运行期声环境影响进行预测与评价。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)，本工程输电线路声环境影响预测采用类比监测的方式。

6.2.1 输电线路工程声环境影响预测和评价

6.2.2.1 评价方法

采用已经运行的 500kV 交流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。

本工程输电线路新建段和单侧挂线段运行后均为同塔双回路，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并运行的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 III 回 500kV 输变电工程，类比条件对比见表 6.2-1。

表 6.2-1 本工程与类比工程特性对比表

参数	同塔双回路架设方式			同塔双回路架设方式		
	本工程同塔双回线路新建段	北京东~通州 500kV 同塔双回线路（普通型）	对比情况	本工程同塔双回线路单侧挂线段	北京房山~天津南蔡同塔双回线路 131#~132# 杆塔（现航蔡 I、II 线 144#~145#）	对比情况
电压等级	500kV	500kV	相同	500kV	500kV	相同
杆塔形式	同塔双回路塔	同塔双回路塔	相同	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	垂直排列	垂直排列	相同
导线分裂数	4	4	相同	4	4	相同
导线分裂间距	500	500	相近	500	500	相同
导线型号	4×JL/G1A-720/50	4×JL/G1A-800/55	相近	4×JL3/G1A-630/45	4×JL3/G1A-630/45	相同
导线弧垂对地距离（m）	环境敏感目标处≥20m	20m（实测值）	相近	环境敏感目标处≥20m	20m（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	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	500kV 电压等级	500kV 电压等级	相近

本工程同塔双回路新建段输电线路、本工程同塔双回路单侧挂线段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。

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 6.2-2。

表 6.2-2 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)	LSse2019-0450	2019.1.23	中国计量科学研究院
2	多功能声级计	AWA6228+	20~142dB(A)	LSsx2024-00870	2024.1.30	中国计量科学研究院

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 6.2-3，运行工况情况见表 6.2-4。

表 6.2-3 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
2019 年 7 月 23 日	昼间	32~42	40~56	1.3~1.9	晴
	夜间	25~30	34~43	1.5~2.0	
2024 年 12 月 31 日	昼间	11-14	30-40	0.5-1.5	晴
	夜间	6-9	45-51	0.7-2.1	

表 6.2-4 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	航蔡 I 线	519.7~523.4	68.8~81.5	-2.9~1.9	-75.0~-66.7	2019 年 7 月 23 日
2	航蔡 II 线	519.3~523.6	74.3~86.2	-7.2~-2.1	-74.1~-65.9	
3	北京东~通州 I 回	521.5~524.8	194.9~566.9	166.6~488.7	-29.8~-145.6	2024 年 12 月 31 日
4	北京东~通州 II 回	520.7~527.5	147.8~625.5	182.4~533.5	-38.7~-118.3	

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 6.2-5 和表 6.2-6。

表 6.2-5 同塔双回新建段输电线路（同塔双回路）衰减断面噪声类比监测结果

编号	监测点位置	噪声 dB(A)	
		昼间	夜间
1	中心线 0m 处	44	42
2	中心线外 5m 处	43	41
3	中心线外 6m 处	43	42
4	中心线外 7m 处	44	41
5	中心线外 8m 处	42	40
6	中心线外 9m 处	41	40
7	中心线外 10m 处	40	38
8	中心线外 11m 处	41	39
9	中心线外 12m 处	39	38
10	中心线外 13m（边导线 0m）	39	37
11	边导线外 1m	41	39

编号	监测点位置	噪声 dB(A)	
		昼间	夜间
12	边导线外 2m	39	38
13	边导线外 3m	38	37
14	边导线外 4m	41	38
15	边导线外 5m	42	39
16	边导线外 6m	40	38
17	边导线外 10m	39	37
18	边导线外 15m	38	37
19	边导线外 20m	39	38
20	边导线外 25m	38	37
21	边导线外 30m	37	36
22	边导线外 35m	39	37
23	边导线外 40m	38	37
24	边导线外 45m	38	36
25	边导线外 50m	39	37

注：0105#-0106#杆塔之间（同塔双回路，北京市），垂直线路监测，最低弧垂高度 20m。

表 6.2-6 同塔双回单侧挂线段输电线路（同塔双回路）衰减断面噪声类比监测结果

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-14m （杆塔中央连线对地投影处）	40	37
2	距离边导线投影处水平距离-12m	42	38
3	距离边导线投影处水平距离-11m	39	38
4	距离边导线投影处水平距离-10m	38	37
5	距离边导线投影处水平距离-6m	39	37
6	距离边导线投影处水平距离-2m	38	37
7	边导线投影处 0m	37	36
8	距离边导线投影处水平距离 5m	39	38
9	距离边导线投影处水平距离 10m	37	36
10	距离边导线投影处水平距离 15m	38	38
11	距离边导线投影处水平距离 20m	37	37
12	距离边导线投影处水平距离 25m	37	35
13	距离边导线投影处水平距离 30m	37	37
14	距离边导线投影处水平距离 35m	37	37
15	距离边导线投影处水平距离 40m	38	35
16	距离边导线投影处水平距离 45m	37	35
17	距离边导线投影处水平距离 50m	36	35

注：500kV 航蔡 I、II 线 144#~145#杆塔之间（同塔双回路，天津市），垂直线路向北方向监测，线高 20m。

6.2.2.6 类比监测结果评价

类比新建段同塔双回路输电线路噪声监测值在 37dB(A)~44dB(A)之间,夜间噪声监测值在 36dB(A)~42dB(A)之间,类比单侧挂线段同塔双回路输电线路衰减断面昼间噪声监测值在 36dB(A)~42dB(A)之间,夜间噪声监测值在 35dB(A)~38dB(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可不计。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)中相应标准限值。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)中相应标准限值要求。

6.2.2 声环境影响评价结论

通过类比分析,本工程投运后输电线路周围的声环境质量均能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准要求。

表 6.2-7 声环境影响评价自查表

工作内容	自查项目						
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☐ 二级 ☒ 三级 ☐					
	评价范围	200m ☒ 大于 200m ☐ 小于 200m ☒					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
评价标准	评价标准	国家标准 ☒ 地方标准 ☐ 国外标准 ☐					
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☒	2 类区 ☒	3 类区 ☒	4a 类区 ☒	4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☐	近期 ☒		中期 ☐		远期 ☐
	现状调查方法	现场实测法 ☒ 现场实测加模型算法 ☐ 收集资料 ☐					
	现状评价	达标百分比			100%		
噪声源 调查	噪声源 调查方法	现场实测法 ☒ 已有资料 ☐ 研究成果 ☐					
声环境影 响预测与 评价	预测模型	导则推荐模型 ☒ 其他 ☐					
	预测范围	200m ☒ 大于 200m ☐ 小于 200m ☒					
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒ 最大 A 声级 ☐ 计权等效连续感觉噪声级 ☐					
	厂界噪声 贡献值	达标 ☒ 不达标 ☐					
	声环境保护目 标处噪声值	达标 ☒ 不达标 ☐					
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测 ☐ 自动监测 ☐ 手动监测 ☒ 无监测 ☐					

	声环境保护目标处噪声值	监测因子：（等效连续 A 声级）	监测点位数：（/）	无监测□
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐		
注：“□”为勾选项，可√，“（）”为内容填写项。				

6.3 地表水环境影响分析

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固体废弃物应妥善收集，禁止随意丢弃至水体中，不会对输电线路附近水环境产生影响。

6.4 对环境敏感目标的影响分析

6.4.1 输电线路环境敏感目标预测结果

输电线路环境敏感目标电磁环境影响采用模式计算方法预测，声环境影响采用类比监测方法预测，当线路经过居民房屋，根据环境影响预测，在采取抬升线高等相应的环境保护措施后，输电线路邻近民房时线路沿线各环境敏感目标处的电磁环境和声环境预测结果见表 6.4-1。

6.4.2 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处的工频电场强度预测结果低于 4000V/m，工频磁感应强度低于 100μT，满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中的标准限值要求。

（2）噪声

本工程输电线路沿线声环境敏感目标昼间噪声和夜间噪声均能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准限值的要求。

表 6.4-1 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)	导线弧垂最低高度 (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))		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	天津市宝坻区新安镇小谭庄村	W49m	20	0.0675	2.573	36	35	39	38	41	40	55	45	E、B、N	达标
2	天津市宝坻区大钟庄镇小苑庄村	W28m	20	0.4482	6.183	37	37	46	43	47	44	55	45	E、B、N	达标
3	天津市宝坻区大钟庄镇大米庄村	E50m	20	0.0694	2.479	/	/	/	/	/	/	/	/	E、B	达标
4-1	天津市宝坻区大钟庄镇尹家庄村-1	W13m	20	1.9396	12.762	38	38	38	37	41	41	55	45	E、B、N	达标
4-2 [#]	天津市宝坻区大钟庄镇尹家庄村-2	E19m	20	1.1354	9.510	37	37	36	35	40	39	55	45	E、B、N	达标
5-1 [#]	天津市宝坻区八门城镇大山庄村-1	E15m	20	1.6375	11.576	38	38	42	40	43	42	55	45	E、B、N	达标
5-2	天津市宝坻区八门城镇大山庄村-2	W10m	20	2.4436	14.716	37	36	41	40	42	41	55	45	E、B、N	达标
6	天津市宝坻区八门城镇杨岗庄村	W23m	20	0.7644	7.829	37	37	44	42	45	43	55	45	E、B、N	达标
7	天津市宝坻区八门城镇张庄村	W35m	20	0.1938	4.521	37	37	40	38	42	41	55	45	E、B、N	达标
8	天津市宝坻区八门城镇菱角沽村	W33m	20	0.2494	4.933	37	37	41	39	42	41	55	45	E、B、N	达标
9 [#]	天津市宝坻区八门城镇王家铺村	E11m	20	2.2705	14.043	37	36	38	37	41	40	55	45	E、B、N	达标
10-1*	天津市宁河区东棘坨镇大邓庄村-1	S18m	18	1.3251	11.104	38	37	42	41	43	42	55	45	E、B、N	达标
10-2*	天津市宁河区东棘坨镇大邓庄村-2	N24m	18	0.6956	8.256	38	37	44	42	45	43	55	45	E、B、N	达标
11*	天津市宁河区东棘坨镇西刘庄村	S13m	18	2.1607	13.606	39	37	41	39	43	41	55	45	E、B、N	达标
12	天津市宁河区东棘坨镇艾林庄村	W23m	20	0.7644	7.470	37	37	42	41	43	42	55	45	E、B、N	达标
13-1	天津市宁河区东棘坨镇高景村-1	E18m	20	1.2480	9.531	37	37	51	42	51	43	55	45	E、B、N	达标
13-2	天津市宁河区东棘坨镇高景村-2	W10m	20	2.4436	14.042	37	36	52	43	52	44	55	45	E、B、N	达标

14*	天津市宁河区宁河镇牛口村	N49m	18	0.1025	2.611	38	37	42	40	43	42	55	45	E、B、N	达标
15*	天津市宁河区宁河镇张辛村	N42m	18	0.1038	3.428	38	37	46	42	47	43	55	45	E、B、N	达标
16*	天津市宁河区板桥镇齐家沽村	S37m	18	0.1510	4.218	39	37	43	42	44	43	55	45	E、B、N	达标
17*	天津市宁河区板桥镇北珠庄村	N25m	18	0.6216	7.264	38	37	48	43	48	44	55	45	E、B、N	达标
18*	天津市宁河区苗庄镇西瓦房港村	W8m	18	3.2699	17.883	40	38	47	41	48	43	55	45	E、B、N	达标
19*	天津市宁河区苗庄镇柳庄村	E42m	18	0.1038	3.428	38	37	43	42	44	43	55	45	E、B、N	达标

注：#表示为本工程输电线路与 500kV 渠阳~芦台 I 线单回路并行之间的环境敏感目标；*表示为同塔双回路新建段的环境敏感目标。

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

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、园地、林地等 7 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表 7.1-1。

表 7.1-1 评价区土地利用解译分类

一级类型		二级类型		含义
编码	名称	编码	名称	
01	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。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。		
		0101	水田	指用于种植水稻、莲藕等水生农作物的耕地。包括实行水生、旱生农作物轮种的耕地。
		0103	旱地	指无灌溉设施，主要靠天然降水种植旱生农作物的耕地，包括没有灌溉设施，仅靠引洪淤灌的耕地。
02	园地	指种植以采集果、叶、根、茎、汁等为主的集约经营的多年生木本和草本作物，覆盖度大于 50%或每亩株数大于合理株数 70%的土地。包括用于育苗的土地。		
		0201	果园	指种植果树的园地
		0204	其他园地	指种植桑树、可可、咖啡、油棕、胡椒、药材等其他多年生作物的园地。
03	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。		
		0301	乔木林地	指乔木郁闭度≥0.2 的林地，不包括森林沼泽

		0305	灌木林地	指灌木覆盖度 $\geq 40\%$ 的林地，不包括灌丛沼泽
		0307	其他林地	包括疏林地（树木郁闭度 ≥ 0.1 、 < 0.2 的林地）、未成林地、迹地、苗圃等林地
04	草地	指生长草本植物为主的土地		
		0401	天然牧草地	指以天然草本植物为主，用于放牧或割草的草地，包括实施禁牧措施的草地，不包括沼泽草地。
		0403	人工牧草地	指人工种植牧草的草地
05	水域及水利设施用地	指陆地水域、滩涂、沟渠、沼泽、水工建筑物等用地。不包括滞洪区和已垦滩涂中的耕地、园地、林地、城镇、村庄、道路等用地。		
			水面	包括河流水面、湖泊水面、水库水面、坑塘水面等。
		0507	沟渠	指人工修建，南方宽度 $\geq 1.0\text{m}$ 、北方宽度 $\geq 2.0\text{m}$ 用于引、排、灌的渠道，包括渠槽、渠堤、护堤林及小型泵站。
		0509	水工建筑用地	指人工修建的闸、坝、堤路林、水电厂房、扬水站等常水位岸线以上的建（构）筑物用地。
06	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。		
07	其他土地	指上述地类以外的其他类型的土地，如盐碱地、沙地、空闲地等。		

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 21680.00hm²，土地利用类型以耕地为主，占评价区总面积的 85.49%，其次为水域及水利设施用地和园地，占比分别为 4.98%和 4.00%，林地和建设用地占比较少，分别占比为 1.47%和 2.63%，草地和其他土地占比非常小，占比分别为 0.83%和 0.60%。

分区段看天津市宝坻区段评价区域面积大，约为 16740hm²，天津市宁河区段评价区域面积较小，约为 4940hm²。

天津市宝坻区段占评价区总面积的 77.21%，土地利用类型主要为耕地，占比高达 86.23%；其次为水域及水利设施用地和园地，占比分别为 5.49%和 4.50%；建设用地、林地、草地和其他土地占比均很小。

天津市宁河区段占整个评价区域总面积的 22.79%，土地利用类型主要为耕地，占比高达 85.49%；其次为水域及水利设施用地和园地，占比分别为 4.98%和 4.00%；建设用地、林地、草地和其他土地占比均很小。

表 7.1-2 评价区土地利用现状汇总

市 (区)	类型	林地	草地	耕地	园地	水域及 水利设 施用地	建设用 地	其他土 地	小计
天津市 宝坻区	面积 (hm ²)	192.51	148.99	14434.90	753.30	768.37	388.37	53.57	16740.00
	百分比 (100%)	1.15	0.89	86.23	4.50	4.59	2.32	0.32	100.00
天津市 宁河区	面积 (hm ²)	126.46	31.12	4098.72	114.61	311.71	181.79	75.58	4940.00
	百分比 (100%)	2.56	0.63	82.97	2.32	6.31	3.68	1.53	100.00
合计	面积 (hm ²)	318.97	180.11	18533.62	867.91	1080.08	570.16	129.15	21680.00
	百分比 (100%)	1.47	0.83	85.49	4.00	4.98	2.63	0.60	100.00

7.1.2 植被生态现状调查

7.1.2.1 总体概况

本工程全部位于天津市境内，穿越温带大陆性气候气候带、暖温带气温带、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，工程沿线所属植物区系为东亚植物区。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）（张新时主编，2007），工程区在植被区划上位于湿润、半湿润森林带。沿线植被类型多样，以（1）温带针叶林、（2）温带落叶阔叶林、（3）温带落叶灌丛、（4）温带草丛、（5）两年三熟或一年两熟旱作和落叶果树园、（6）一年一熟粮食作物及耐寒经济作物、（7）一年一熟粮食作物及耐寒经济作物、落叶果树园为主。

（1）植物区系

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011），工程沿线地理跨度较短，按照植物区系划分原则，所属植物区系从高到低依次为东亚植物区、中国-日本森林植物（亚区）、华北地区（地区）、华北平原—山地（亚地区）。本工程沿线地区的植物区系类型相对单一。

本区域植物具有明显的北温带成分，如杨属、柳属、榆属、绣线菊属等，这

些植物类群在评价范围内有着较为广泛的分布。本区域植物多样性较为丰富，优势科属明显，多数物种集中在少数的一些科属中。该地区包含植物种类较多的科从多到少依次为菊科、禾本科、豆科、蔷薇科。该地区常见的属有蒿属、凤毛菊属、菊属、针茅属、羊茅属、羽茅属、画眉草属、松属等。

评价区植物区系情况见表 7.1-3。

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	本亚地区包括辽河平原及燕山、太行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，仅在低山和盐碱地尚存在一些次生林及灌木群落及田间杂草。	天津市宝坻区、宁河区

(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)，在植物区划上，本工程位于 1 个植被区域，1 个植被地带，1 个植被区，详见表 7.1-4。

7.1-4 工程沿线植被区划

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亚地带	黄、海河平原栽培植物区	天津市宝坻区、宁河区

(3) 植被类型

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 2007)，工程区域沿线植被类型(植被型)主要包括 7 个，分别是：(1) 温带、暖温带落叶阔叶林、(2) 温带落叶灌丛、(3) 温带草丛、(4) 一年一熟粮食作物及耐寒经济作物、(5) 两年三熟或一年两熟旱作和落叶果树园、(6) 一年一熟粮食作物及耐寒经济作物、落叶果树园为主、(7) 其它。本工程沿线植被类型情况见图 7.1-2。

7.1.2.2 植物群落现状调查

7.1.2.2.1 调查时间

根据工程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调查,调查时间为 2024 年 10~11 月。

7.1.2.2.2 调查内容与方法

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)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) 对输电线路沿线两侧 0.3km,临近生态敏感区段两侧 1km 范围内的主要植被类型进行踏查,实施二级评价的生态敏感区,按照导则要求,增加样方设置。

2) 调查采取样线与样方调查相结合的方法,选取的植物样方点位涵盖了重点施工区域(主要为线路塔基永久及临时占地区)、植被良好的区域、生态敏感区及周边区域,并考虑样方布点的均匀性,针对性地设置样方点。

3) 样方调查设计时除考虑植被类型外,还考虑覆盖不同生境类型。

4) 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。

5) 调查中尽量避免非取样误差,避免选择路边易到之处,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区的植被资料,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、珍稀濒危保护植物名录、植被类型图、线路紧邻的生态敏感区资料、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,按照导则分布,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、民间访问和市场调查相结合,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。在林地内灌木多样性较高地块设置一个 5m×5m 的灌木调查样方，并草本植物多样性较高的地块设置一个 1m×1m 草本调查样方。调查内容包括：林地郁闭度，乔木的种类、株高、胸径，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 的草本样方。调查记录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) 草丛样地

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、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、土壤类型、人为扰动程度等。

（3）植物样方布设情况

1) 总体情况

根据对评价区资料分析与现场踏查，在评价范围内共设置了有代表性的样方 9 个。样方布设情况见表 7.1-5，样方布设示意图见图 7.1-1。

2) 植物样方数量符合性分析

本工程为线性项目，按照生态导则进行分段评价。

线路评价范围涉及天津古海岸与湿地国家级自然保护区段（距七里海湿地实验区边界最近处约 50m）的生态影响评价等级为二级；线路一档跨越中部七里海-大黄堡湿地区的蓟运河河滨岸带生态保护红线，该处生态影响评价等级为三级；其余区段生态影响评价等级为三级。按照生态导则要求，二级评价中主要植被群

落类型设置的样方数量不少于 3 个。

根据文献资料，结合现场实际调查，确定二级评价区域主要植被群落共需要布设 3 个植物样方，实际调查中共设置了 3 个植物样方。本次调查植物样方的设置符合生态导则的数量要求。

表 7.1-5 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	1	3	3	符合
三级	4	4	6	符合
总计	5	7	9	符合

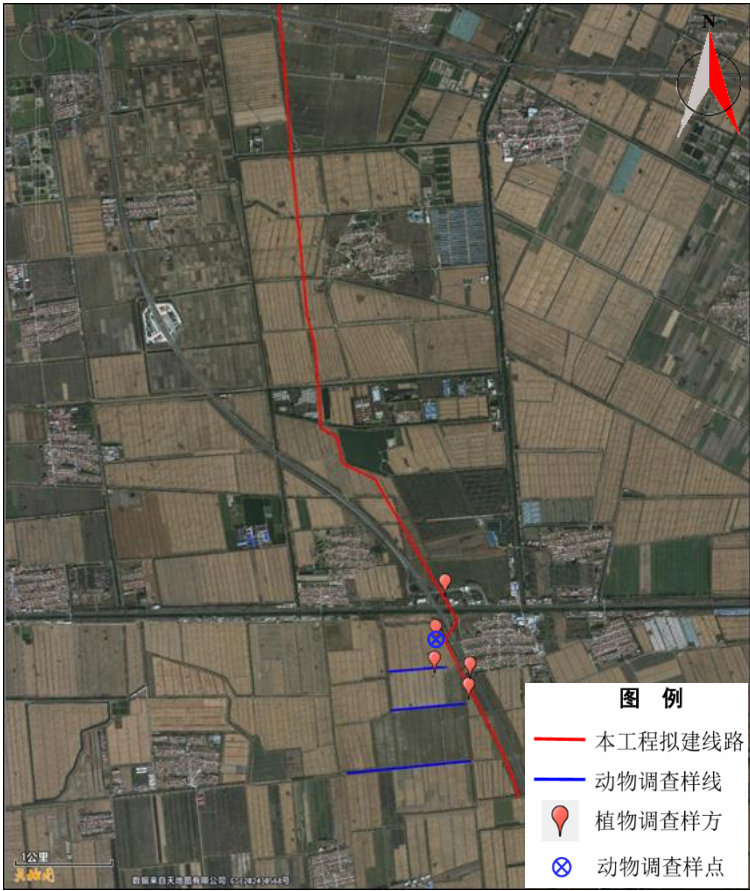


图 7.1-1 (a) 本工程样方样线布设示意图

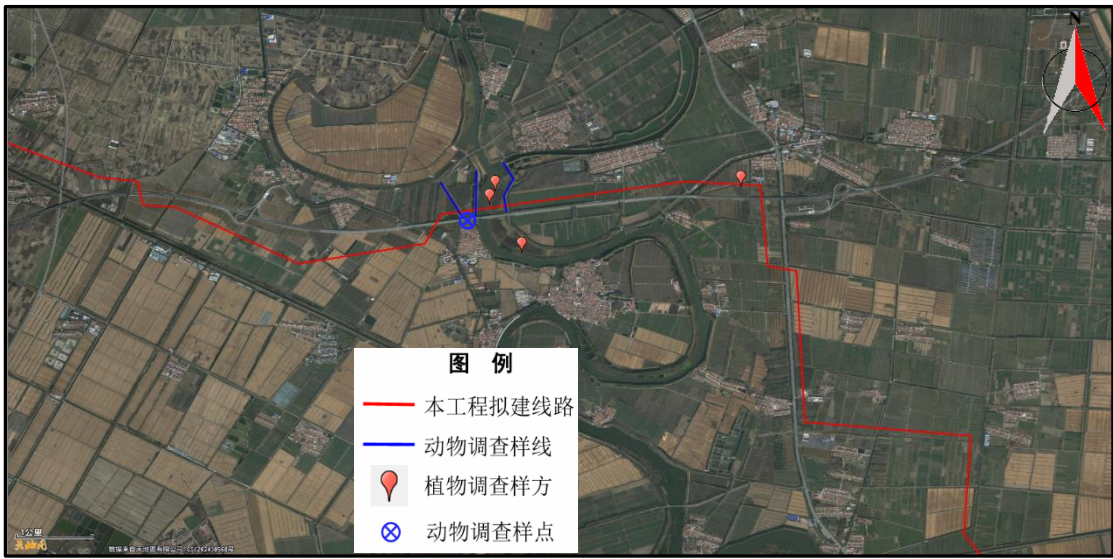


图 7.1-1（b） 本工程样方样线布设示意图

表 7.1-6 样方调查汇总表

序号	植被类型 (群系)	经度°	纬度°	海拔 (m)	坡度 (°)	坡位	坡向	规格 (m×m)	郁闭度/盖 度(%)	植物 种数	区域
1	农田 (稻)	117°37'49.2523"	39°25'9.8942"	1	0°	-	-	1×1	-	1	临近天津 古海岸与 湿地国家 级自然保 护区
2	农田 (稻)	117°37'39.6565"	39°25'4.1074"	1	0°	-	-	1×1	-	1	
3	农田 (稻)	117°38'3.4050"	39°24'50.3623"	1	0°	-	-	1×1	-	1	
4	芦苇草丛	117°45'19.7738"	39°28'33.3410"	0	12°	-	-	1×1	90	3	蓟运河河 滨岸带生 态保护红 线
5	芦苇草丛	117°45'22.8840"	39°28'39.4385"	1	5°	-	-	1×1	75	3	
6	芦苇草丛	117°45'37.1212"	39°28'10.8051"	0	5°	-	-	1×1	80	4	
7	加杨林	117°38'4.1194"	39°24'57.4043"	3	0°	-	-	10×10	0.7	6	一般线路
8	国槐林	117°47'37.1175"	39°28'41.6414"	2	0°	-	-	10×10	0.6	6	一般线路
9	怪柳灌丛	117°37'53.0753"	39°25'25.0953"	1	0°	-	-	5×5	0.5	4	一般线路

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，评价范围内的植物群落以农田和湿生草丛为主，共 1 种草丛类型，以及 1 种农田类型，详见表 7.1-7。

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				
灌丛	落叶阔叶灌丛	温性落叶阔叶灌丛	柽柳灌丛	<i>Form. Tamarix chinensis</i>
草本植物	丛生草类草地	丛生草类 盐生草甸	芦苇草丛	<i>Form. Phragmites australis</i>
人工植被				
人工林	人工林		人工林	国槐林、加杨林
农业植被	农作物		粮食作物	水稻田

根据本次调查，工程沿线的植物群落类型较为简单，其中常见的植物群落主要为沼泽和水生植被的芦苇群落和人工植被的水稻田，这是因为重点调查点区域位于线路涉及的生态敏感区，而涉及的敏感区为蓟运河河滨岸带生态保护红线（一档跨越）和天津古海岸与湿地国家级自然保护区段（距七里海湿地实验区边界最近处约 50m），二者主要生态环境现状分别为河岸湿地及农田。

各类型群落的分布特征如下：

（1）灌木

柽柳灌丛：评价区内柽柳灌丛在天津段沿线有分布，常呈斑块状分布于河流沿岸芦苇草丛间。灌木层平均盖度约为 50%，建群种柽柳平均高度约为 1.2m，其他灌木植物包括紫穗槐。草本层盖度约为 50%，物种组成简单，主要为芦苇，平均高度 70cm。

（2）草本植物

评价范围内存在水域及河岸湿地，主要为蓟运河。评价范围内的湿地植物群落主要是芦苇湿地群落。

芦苇盐生草甸是我国华北地区分布比较普遍的草甸群落之一，评价区内天津市宁河区蓟运河段的冲积平原低地、河滩和冲积-洪积扇缘洼地和干涸的河床均有分布，通常位于地势低洼处，地下水位较高或有季节性短时浅薄积水。群落中种类组成简单，芦苇的建群作用显著而稳定，株高约 80-190cm，群落覆盖度约 75%-90%。常见伴生植物有大狼把草、光头稗、藜、绿穗苋、菵草、绵毛酸模叶蓼、牛筋草、止血马唐、猪毛菜等。

（3）人工林

评价范围内的人工林主要为国槐林和加杨林，作为防护林和用材林，广泛分布于暖温带各地。评价区内国槐人工林和加杨树人工林在沿线均有分布。群落的

优势种以国槐和加杨为主，郁闭度 0.3~0.9，植物群落多为单优势种的结构，平均树高 3~15m，平均胸径 11~28cm。灌木层缺失或少量个体，但一般不形成明显层次，常见的物种包括胡枝子、榆树等。草本层盖度 10%~60%，草本植物的组成常因土壤条件不同而异，常见物种包括大油芒、地锦草、狗尾草、藜等。

（4）农业植被

评价范围内的人工主要为水稻田、玉米田等。该类粮食作物区广泛分布于工程沿线，根据调查，评价范围内的粮食作物类型主要有水稻，是评价范围内最广布的农作物类型，其平均盖度一般在 80%左右，平均高度约为 0.4m。水稻田内的常见杂草有狗尾草、牛筋草、反枝苋、附地菜、鬼针草等，其盖度均较低，一般在 10%以下。

7.1.2.3 重要物种现状调查

评价区国家重点保护野生植物依据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月 8 日发布）确定，根据相关资料记录和野外调查结果，本项目评价范围内未发现国家重点保护野生植物分布。

通过搜集整理评价区内关于古树名木及其分布资料，结合现场实际调查，在评价范围内未发现古树名木分布。

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文献资料，发现了一些外来入侵植物种，意大利苍耳、绿穗苋、圆叶牵牛、婆婆针、北美苍耳等。这些外来入侵植物多生长于树林旁、路边、旷野地，或农田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。

7.1.3 动物生态调查

7.1.3.1 总体状况

世界陆地动物区系可划分为 6 个界，分别是澳洲界、新热带界、旧热带界、东洋界、古北界和新北界。中国动物地理区划涉及东洋界与古北界两个

界，东洋界和古北界在我国的分界线为：西起横断山脉北端，经过川北岷山及陕南的秦岭向东到达淮河一线。古北界在我国可进一步分为东北区、华北区、蒙新区和青藏区；东洋界分为西南区、华中区和华南区，一共七个区。东洋界大致分布于长江中、下游以南，为亚洲东部热带动物现代分布的中心地区；古北界自东北经秦岭以北的华北和内蒙古、新疆至青藏高原，为旧大陆寒温带动物的现代分布中心地区。

本工程线路路径位于天津市，在中国动物地理区划上属古北界-华北区。评价区内主要生境类型包括湿生水域生境、农田生境。湿地水域生境以湿生植物为主，例如芦苇丛等。农田生境植被类型单一，但植被盖度较高，可作为野生动物食物资源，线路沿线区域主要是水稻、玉米等农田。

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栖野生动物，包括兽类、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，重点是保护物种和狭域性分布物种的种类、数量、分布范围、生态习性、变化情况及变化原因等。

调查时间为 2024 年 10 月~11 月。

调查方法包括实地调查、访问调查以及资料查阅三种方式。

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、样方统计法、样点统计法等，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数码相机等工具进行现场观测。

同时，作为对现场调查的一个重要补充，也开展了一些访问调查。调查对象是当地林业及野生动物保护领域的相关工作人员、当地居民等。通过调查了解当地动物的种类、数量、分布情况以及近年变化趋势等。为了尽可能获得客观信息，调查人员在访谈时避免诱导性提问。访谈时，先让访谈对象列举在当地见过哪些动物，再请其初步描述动物的形态特征和生活习性，最后提供动物

图片供其辨认以确定具体种类。调查人员对访谈对象提供的信息进行综合分析，确定物种的有无。访谈法可以快速了解调查范围内野生动物的种类、大致数量及分布情况等信息，是对野外调查的重要补充。

为了解物种分布的季节性变化，还开展了资料查阅。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、各地动物志及新闻报道等，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、访问调查和查阅资料，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) 调查样线和样点分布

根据不同类型生境分布，用可变距离样线法和可变距离样点法对各种生境中的动物进行统计调查。实地调查共设置 6 条动物样线，2 个动物调查样点，覆盖评价区不同生境、不同区域，详见表 7.1-8、表 7.1-9 和图 7.1-1。

表 7.1-8 现场调查样点统计

样点编号	位置	坐标		高程 (m)	生境类型	所处线段
		经度	纬度			
TJB-01	高景村附近	117°37'48.2098"	39°25'8.5964"	0	农田	天津古海岸与湿地国家级自然保护区
TJB-02	张辛村	117°45'12.4329"	39°28'25.6324"	0	农田	蓟运河河滨岸带生态保护红线

表 7.1-9 现场调查样线统计

样线 编号	位置	坐标			高程 (m)	长度 (km)	生境 类型	所处线 段
		起终点	经度	纬度				
BHQ-01	高景村附近	起点	117° 37'58.5008"	39° 25'2.0601"	0	0.718	农田	临近天津古海岸与湿地国家级自然保护区
		终点	117° 37'28.6514"	39° 25'0.1857"	1			
BHQ-02	高景村附近	起点	117° 38'1.1749"	39° 24'49.1877"	0	0.756	农田	
		终点	117° 37'29.6409"	39° 24'47.0897"	1			
BHQ-03	高景村附近	起点	117° 37'53.0174"	39° 24'29.5498"	0	1.023	农田	
		终点	117° 37'7.9158"	39° 24'26.2984"	0			

HX-01	张辛村附近	起点	117° 45'4.9569"	39° 28'27.7250"	0	0.615	湿地	蓟运河河滨岸带生态保护红线
		终点	117° 44'52.5353"	39° 28'43.8361"	0			
HX-02	张辛村附近	起点	117° 45'11.9596"	39° 28'28.3230"	0	0.639	湿地	
		终点	117° 45'12.5392"	39° 28'49.2405"	0			
HX-03	张辛村附近	起点	117° 45'28.8918"	39° 28'30.1755"	0	0.776	湿地	
		终点	117° 45'27.0566"	39° 28'53.2424"	0			

(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。线路涉及天津古海岸与湿地国家级自然保护区段的生态影响评价等级为二级，线路一档跨越蓟运河河滨岸带生态保护红线段的生态影响评价等级为三级；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类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条。

根据现场调查情况，二级评价区天津古海岸与湿地国家级自然保护区段的主要生境类型为农田，本次调查在保护区内设置了 3 条样线。三级评价区蓟运河河滨岸带生态保护红线段的主要生境是湿地，本次调查在该评价区内设置了 3 条样线。同时，调查过程中，还布设了 2 个样点进行调查，作为样线调查的必要补充。

7.1.3.3 生境与动物状况

评价区主要生境类型湿地生境、农田生境。

(1) 湿地生境

湿地生境包括河流湿地、湖泊湿地以及一些人工水域，如鱼塘、水田等，湿地生境在本工程沿线主要集中在河流和水渠周边的区域。湿地生态系统水资源条件好，植被类型丰富多样，是生态交错带，具有显著的边缘效应，栖息地类型也较为丰富，为动物提供了较为良好的栖息场所。沿线湿地中芦苇草丛等植被占优势地位，周边林地和灌丛较少，农田多，人类干扰强度稍大。动物种类丰富，水鸟在湿地生境中最为常见，两栖类在该生境中也更为丰富。

评价区位于华北平原省沿线，海拔低，地势平坦，水资源丰富，河流和湖泊众多，湿地内多分布有农田和水田。湿地周边多种植人工林和人工灌丛，生长有大量芦苇等湿生草丛，隐蔽性高。湿地生境水鸟较多，蛙类和蟾蜍类也比较丰富。鸟类中留鸟主要有斑嘴鸭、棕头鸦雀等；夏候鸟有家燕、白鹡鸰等；冬候鸟有西伯利亚银鸥；旅鸟有红嘴鸥、白尾鹬等。哺乳动物以大仓鼠为主。两栖爬行类有

金线侧褶蛙、中华蟾蜍等。

（2）农田生境

农田生境是线路沿线最主要的生境，多是一些水田，在水田的周围种植有人工林和人工灌丛，以及一些自然生长的湿生芦苇草丛。农田生境容易与周围其他生境形成边缘效应，使栖息地多样性得到提高。然而由于农田生境人类活动较频繁，存在较多人为干扰，栖息地的连通性也较低，整体生境质量较差，植被多样性较林地、灌丛和湿地低。虽然农田生境可提供一定的食物资源，但动物分布并不丰富且与其他生境多有重复。

线路区段的农田以水田为主，因此除了一些常见的适应性强的鸟类，也会吸引一些涉禽到田里活动。鸟类中留鸟主要有喜鹊等；夏候鸟有家燕等。哺乳类有大仓鼠等。两栖爬行类有中华蟾蜍等。

7.1.3.4 保护动物分布状况

（1）总体情况

据资料记录和野外调查结果，统计了沿线重要动物。

总体上，评价范围内可能存在的国家重点保护野生动物、省级重点保护野生动物，其中，国家重点保护野生动物、省级重点保护野生动物均同时属于省级保护动物，如国家二级重点保护野生动物雀鹰、普通鵟、白尾鹳等。现场调查未见国家重点保护野生动物、省级重点保护野生动物。

（2）濒危种、特有种情况

根据《中国生物多样性红色名录》，结合现场调查，并参考评价范围内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，可知评价范围内可能分布有红色名录受威胁物种，其中易危（VU）种即黑眉锦蛇、近危种即冠鱼狗、红脚隼，其中冠鱼狗不属于我国保护种。根据《中国生物多样性红色名录》，评价范围可能分布有特有种为中华鼯鼠、无蹼壁虎等。

7.1.4 生态系统现状调查

7.1.4.1 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》(HJ 1166-2021)，将输电线路评价范围生态系统划分为森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇和其他生态系统，评价范围内各生态系统面积见表 7.1-10。

表 7.1-10 评价区生态系统类型及面积统计表

市 (区)	类型	森林生 态系统	灌丛生 态系统	草地生 态系统	湿地生 态系统	农田生 态系统	城镇生 态系统	其他	小计
天津市 宁河区	面积 (hm ²)	184.32	8.19	148.99	768.37	14434.90	1141.67	53.57	16740.00
	百分比 (100%)	1.10	0.05	0.89	86.23	4.59	6.82	0.32	100.00
天津市 宝坻区	面积 (hm ²)	123.15	3.31	31.12	4098.72	311.71	296.4	75.58	4940.00
	百分比 (100%)	2.49	0.07	0.63	82.97	6.31	6.00	1.53	100.00
合计	面积 (hm ²)	307.47	11.50	180.11	4876.09	14746.61	1438.07	129.15	21680.00
	百分比 (100%)	1.42	0.05	0.83	22.45	68.02	6.63	0.60	100.00

评价区主要以农田生态系统为主，约占评价区总面积的 68.02%，其次是湿地生态系统和城镇生态系统，面积占比分别为 22.46%和 6.63%；森林生态系统面积占比为 1.42%，灌丛生态系统、草地生态系统面积占比小于 1%。

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 307.47hm²，占评价区总面积的 1.42%，主要为线路沿线分布的少量林地及公路两侧防护林带，以人工林为主，包括加杨和银白杨人工林、刺槐人工林等。

森林生态系统是陆地生态系统的主体，也是陆地三大生态系统类型之一。相较于其他生态系统，森林生态系统具有层次结构丰富、生物种类多样、生产力高等特点，具有更加复杂的空间结构和营养结构，是人类赖以生存的重要自然资源，

也是应对全球温室效应、生物多样性丧失、生态平衡被破坏等诸多环境问题和保护良好生态环境的重要基础。评价区森林生态系统的服务功能包括养分循环、食物生产、气体调节、调节气温、涵养水源、改良土壤、水土保持、净化环境、孕育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）灌丛生态系统

灌丛生态系统是灌木植物、动物和微生物与其无机环境组成的一个具有一定结构、功能和自我调节能力的整体。根据现场踏勘，结合遥感影像解译，评价区灌丛生态系统面积为 11.50hm^2 ，占评价区总面积的 0.05%，主要为线路沿线的农田周边零星分布的稀疏灌丛，整体分布较少。

灌丛生态系统是介于森林和草地之间的生态系统类型，灌木植株多为簇生，无明显主干，植被层郁闭，具有种类多、分布广、生产力高、耐旱等特点。灌丛生态系统是仅次于森林陆地生态系统的土壤保持和碳固定的主体，一般情况下，单位面积土壤保持量和固碳能力也仅次于森林。其生态服务功能多样，包括有机质储存、固碳释氧、调节气候、水源涵养、防风固沙、水土保持、生物多样性保育等，在固定二氧化碳和群落演替中的地位不可替代，并且对区域生态环境保护和能源替代方面也有较大作用。沿线区域灌丛生态系统主要功能为防风固沙、水土保持、生物多样性保育等，在沿线区域生态中发挥不可或缺的作用。

（3）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 4876.09hm^2 ，仅占评价区总面积的 22.45%，在工程沿线的各个区段呈零星分布，主要为线路沿线的河流及水渠，属于河流湿地植被，包括芦苇草丛等。在河流湿地沿岸分布有少量的灌丛，多为人工种植的护岸植被。

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水鸟提供了重要栖息地。评价区

湿地生态系统两栖类种类和数量较为丰富，有一定量的鸟类种类和数量，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，具有较高的物种多样性和生物生产力，生态功能极强，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。

(4) 草地生态系统

草地生态系统以多年生草本植物为主要生产者，由草地生物（包括植物、动物和微生物）和非生物环境共同构成，是陆地重要的生态系统类型之一，也是重要的畜牧业生产基地。根据现场踏勘，结合遥感影像解译，评价区草地生态系统面积为 180.11hm²，占评价区总面积的 0.83%。主要为线路沿线河流沼泽、农田周围的稀疏草丛。

草地生态系统的形成与区域气候状况有着密切的关系，草地生态系统群落垂直结构相对简单，物种组成相对丰富，群落的物种组成和数量特征受环境影响变化较大，主要的限制因素为水，其次为温度。草地生态系统内的植物群落结构较为完整，但其结构、种类、生物量等比森林和灌丛低，植株高度较为矮小，植被覆盖度不高。草地生态系统中栖息地类型较为简单，动物物种的种类和数量相对较少，鸟类种类和数量明显少于森林和灌丛，哺乳动物以较小的穴居和昆虫为主。

草地生态系统在陆地生态系统中占有极其重要的地位，是陆地最大的生态系统类型。沿线评价区草地生态系统是食品植物的重要产地，在防风固沙、保持土壤、涵养水源、保持生物多样性和调节气候等调节和支持服务中起到关键作用，具有全面的综合生态功能。

(5) 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 14746.61hm²,约占评价区总面积的 68.02%,分布较广,是线路沿线的主要生态系统类型,农田主要种植粮食作物以水稻为主。

农田生态系统主要受日照、温度、湿度和降水等环境影响,其发展和演变除了受自然条件的制约,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,其植株物种组成单一,群落结构简单,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、灌丛、湿地等低。

农田生态系统及其生物多样性的存在,对于保护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扩散提供空间和食物,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。

(6) 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 1438.07hm²,约占评价区总面积的 6.63%,主要为沿线分布的村镇。

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，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 生物量生产力计算

植物总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，它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生产力(NPP)，本工程计算植被生产力采用净生产力，其单位为 $t/(m^2 \cdot a)$ 。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 7.1-11。

表 7.1-11 评价区生物量与生产力核算

	天津市宝坻区	天津市宁河区	总计
生物量（万 t）	13.32	10.88	24.20
生产力（万 t/a）	8.76	7.05	15.81

注：主要参考文献：冯宗炜，王效科，吴刚. 中国森林生态系统的生物量和生产力[M]. 北京：科学出版社，1999；方精云，刘国华，徐嵩龄. 我国森林植被的生物量和净生产量[J]. 生态学报，1996，16(5):497~508；郭庆华，方精云，朴世龙.1982~1999 年我国植被净第一性生产力及其时空变化[J].北京大学学报(自然科学版)，2001，37(4):563-569；黄玫，季劲钧，曹明奎，李克让.中国区域植被地上与地下生物量模拟[J].生态学报，2006，26(12):4156-4163.

7.1.5 生态敏感区与生态保护红线现状调查

7.1.5.1 穿（跨）越与避让的生态敏感区总体情况

本工程未穿（跨）越自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、世界文化和自然遗产地等。本工程天津北~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路一档跨越 1 处天津市生态保护红线，为中部七里海-大黄堡湿地区的河滨岸带生态保护红线（蓟运河）；本工程天津北~芦台 500kV 线路利用原渠阳~芦台 500kV 同塔

双回路单侧挂线，距离天津古海岸与湿地国家级自然保护区七里海湿地实验区边界约 50m，不穿（跨）越自然保护区，避让了该生态敏感区，七里海湿地保护区包含在七里海湿地生物多样性维护生态保护红线内。

7.1.5.2 一档跨越的生态保护红线

中部七里海-大黄堡湿地区的蓟运河河滨岸带生态保护红线概况具体见 3.5.5.1 节。

芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路一档跨越蓟运河河滨岸带生态保护红线约 398m，不在红线内立塔。本工程与蓟运河的相对位置关系见图 7.1-2。

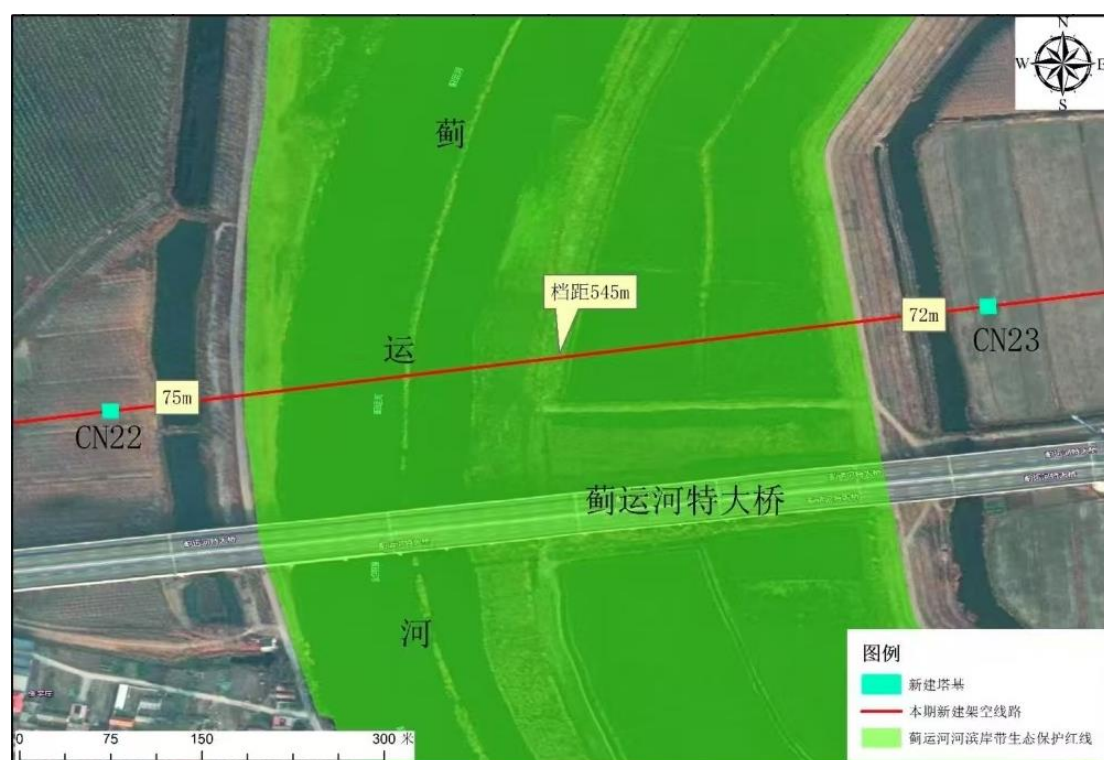


图 7.1-2 本工程一档跨越蓟运河河滨岸带生态保护红线

(1) 本工程一档跨越蓟运河处生态状况

跨越处分布有一定量的植物和植被，多为乔木和草本植物，区域内植被生长状况一般，正在进行河道整治，植被覆盖度不高。河道两侧分布有交通道路，多为乡村道，交错分布，零星分布着农户住宅和村庄，受到一定程度的人为干扰。一档跨越处评价范围内生态环境状况见图 7.1-3。



图 7.1-3 一档跨越蓟运河处生态环境状况

（2）土地利用现状

本工程一档跨越蓟运河处总面积约为 0.83km²，在本次评价范围内的土地利用情况主要为草地和水域，本工程不在蓟运河保护红线内立塔，不会改变土地利用现状。

（3）植被和保护植物现状

根据主要优势种的差异，在线路沿线保护区内进行了样方调查。结果显示，保护区内耕地面积较大，生物多样性较为单一。主要群系有芦苇草丛。芦苇草丛中芦苇优势度明显，覆盖度约为 95%，平均高度约 0.4m~2.5m，其他常见物种有翅果菊、牛筋草、光头稗、菵草、绿穗苋等。草丛物种组成略丰富，物种数量约为 2 种~6 种，常见种包括菵草、止血马唐、牛筋草、猪毛蒿、狗尾草等。根据查阅《国家重点保护野生动物植物名录》（2021）与现场调查，结合保护区资料，在评价范围未发现国家保护植物。

（4）动物和保护物种现状

分别于 2024 年 10 月~11 月在保护区评价范围内设置样线进行了现场调查，并查阅了保护区相关资料，还通过中国观鸟记录中心网站查阅了近两年年度的相关观测结果。结果表明，线路一档跨越蓟运河段生境主要为典型的湿地生境。植被主要为湿生草本植物，动物种类和数量多以喜湿型为主，鸟类数量相对较多，以水鸟为主。评价范围内鸟类主要有麻雀、喜鹊、乌鸦、家燕等；两栖爬行类主要有金线侧褶蛙、中华蟾蜍等。

（5）生态系统现状

根据遥感解译数据,线路一档跨越段评价区范围内主要以湿地生态系统为主,占评价区范围内面积的 73.49%, 其次为草地生态系统占比 26.51%。

7.1.5.3 涉及的天津古海岸与湿地国家级自然保护区

天津古海岸与湿地国家级自然保护区概况具体见 3.5.4.1 节。

本工程天津北~芦台 500kV 线路利用原渠阳~芦台 500kV 同塔双回路单侧挂线,距离天津古海岸与湿地国家级自然保护区七里海湿地实验区边界约 50m,不穿(跨)越自然保护区,本工程与该自然保护区的相对位置关系见图 3.5-3。

(1) 本工程涉及段沿线生态状况

天津古海岸与湿地国家级自然保护区位于天津市宁河区,穿越段地势平坦,为平原地区。区域内主要为农田植被,沿线分布有交通道路,多为乡村道,交错分布,零星分布着农户住宅、鱼塘,人为干扰明显。沿线评价范围内生态环境概况见图 7.1-4。



图 7.1-4 天津古海岸与湿地自然保护区内生态环境现状

(2) 土地利用现状

本工程在天津古海岸与湿地国家级自然保护区七里海湿地保护区段评价区总面积约为 1.35km²。土地利用情况见表 7.1-12。由表可以看出,在本次评价范

围内的保护区土地利用类型以耕地为主，占评价区总面积的 94.08%，湿地、草地、建设用地和其它用地分别占比 2.96%、0.74%、1.48%和 0.74%。

表 7.1-12 自然保护区段评价范围内的土地利用现状

类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
耕地	1.27	94.08
湿地	0.04	2.96
草地	0.01	0.74
建设用地	0.02	1.48
其它用地	0.01	0.74
合计	1.35	100

(3) 植被和保护植物现状

根据主要优势种的差异，在线路沿线保护区内进行了样方调查。结果显示，保护区内耕地面积较大，生物多样性较为单一。主要群系有芦苇草丛和农田（水稻、玉米）。芦苇草丛中芦苇优势度明显，覆盖度约为 30%~90%，平均高度约 0.3m~2.1m，其他常见物种有藜、翅果菊、牛筋草、光头稗、菵草、意大利苍耳、绿穗苋等。草丛物种组成略丰富，物种数量约为 1 种~6 种，常见种包括藜、菵草、止血马唐、牛筋草、猪毛蒿、乳苣、盐地碱蓬、小藜、狗尾草等。同时，保护区内也存在较多的农田，主要种植的作物为水稻、玉米等。根据查阅《国家重点保护野生动物植物名录》（2021）与现场调查，结合保护区资料，在保护区评价范围未发现国家保护植物。

(4) 动物和保护物种现状

分别于 2024 年 10 月~11 月在保护区评价范围内设置样线进行了现场调查，并查阅了保护区相关资料，还通过中国观鸟记录中心网站查阅了近两年年度的相关观测结果。结果表明，线路穿越保护区段生境主要为典型的农田生境。沿线气候湿润，植被主要为湿生草本植物和农田，动物种类和数量多以喜湿型为主，鸟类数量相对较多，以水鸟为主。评价范围内鸟类主要有麻雀、喜鹊、乌鸦、家燕等；两栖爬行类主要有金线侧褶蛙、中华蟾蜍等。

同时，通过中国观鸟记录中心网站收集了近两年的观测记录，收集了距离天津古海岸与湿地国家级自然保护区较近的一些观鸟点的数据，详见表 7.1-13。由表 7.1-13 可见，天津古海岸与湿地国家级自然保护区周边还是存在较多的保护鸟类，需引起关注。

表 7.1-13 天津古海岸与湿地国家级自然保护区附近鸟类观测数据

经度	纬度	日期	与线路距离	观测到的鸟类
117.52954	38.93527	2023.10.03	位于官港湖，距离线路 52km	红胁绣眼鸟、凤头鹛鹀；大白鹭；白鹭；普通鸬鹚；红嘴鸥；黑尾鸥；西伯利亚银鸥；普通燕鸥；白腹鸬；灰喜鹊；家燕；白头鹎；灰椋鸟；白鹡鸰
117.63818	39.3112	2024.03.24	位于古海岸湿地保护区缓冲区，距离线路 10.1km	白枕鹤、东方白鹳、鸿雁、白额雁、震旦鸦雀、豆雁；罗纹鸭；斑嘴鸭；绿头鸭；凤头鹛鹀；山斑鸠；白琵鹭；苍鹭；普通鸬鹚；反嘴鹬；凤头麦鸡；黑尾塍鹬；鹤鹑；红嘴鸥；西伯利亚银鸥；戴胜；喜鹊；小嘴乌鸦；棕头鸦雀；苇鹀；灰头鹀。
117.63818	39.3112	2023.03.19	位于古海岸湿地保护区缓冲区，距离线路 10.1km	东方白鹳、小天鹅、鸿雁、白额雁、斑头秋沙鸭、大鸕、普通鸕、红隼、震旦鸦雀、环颈雉；灰雁；豆雁；赤麻鸭；琵嘴鸭；罗纹鸭；赤膀鸭；斑嘴鸭；绿头鸭；针尾鸭；凤头鹛鹀；山斑鸠；灰鹤；白琵鹭；苍鹭；普通鸬鹚；反嘴鹬；凤头麦鸡；黑尾塍鹬；红嘴鸥；西伯利亚银鸥；白尾鹬；白尾海雕；戴胜；星头啄木鸟；大斑啄木鸟；棕背伯劳；喜鹊；棕头鸦雀；麻雀；苇鹀。

(5) 生态系统现状

根据遥感解译数据，线路穿越段各类生态系统统计见表 7.1-14。由表可知，评价区范围内的保护区主要以农田生态系统为主，占评价区范围内的保护区面积的 94.08%，湿地生态系统、草地生态系统、城镇生态系统、其它分别占比 2.96%、0.74%、1.48%和 0.74%，保护区内存在少量的其他类型生态系统，占比 2.62%。

表 7.1-14 评价区范围内自然保护区生态系统现状

类型	面积（hm ² ）	比例（%）
农田生态系统	1.27	94.08
湿地生态系统	0.04	2.96
草地生态系统	0.01	0.74
城镇生态系统	0.02	1.48
其它	0.01	0.74
合计	1.35	100

7.1.6 沿线主要生态问题

天津市受地下水、河流、潮流、波浪等陆地和海洋环境因素、海陆变迁等地壳运动因素、生物因素和气候等因素影响，土壤中水盐运动频繁，使得天津自中

部平原至滨海平原，土壤盐分较高，分布有大量的高矿化度的地下咸水。且由于地下水位埋藏浅，蒸腾作用和土壤毛细管作用将含盐水提升至地表层，形成大面积盐化土，致盐渍化爆发性发展。在淡水来源短缺的情况下，限制了天然植物及作物的生长，导致部分湿地演化为干旱的盐碱荒地。

（3）生境质量受到一定强度干扰

长期以来，受地理位置、气候、盐碱、地下水位变化、水土流失和河流断流等不利自然因素、滥垦滥挖、工程建设等人为因素干扰，呈现林地、耕地等用地转向城镇及工矿用地和水域及水利设施等用地的态势，使林地和湿地等生境破坏程度的不断积累，承载的压力过大，使原来自我调节和抗拒自然灾害能力较强的森林生境在整个区域生态系统中所占的比重有所缩小，自我调节和抗拒自然灾害能力差的次生生境面积则日益扩大，致高等级生境质量面积减少，低等级生境质量面积增加，生境质量整体呈现下降的趋势。

（4）生态服务功能下降

受海拔和地形等地理因素、干旱等气候因素、鼠虫害等生物因素及不合理的开垦利用、工程建设和乱采滥伐等人为因素影响，森林覆盖率有所降低，湿地破坏与河流断流现象突出，水土流失、土壤盐碱化等的累积作用，致使线路沿经地区防风固沙、水土保持、土壤侵蚀控制、气候调节、水源涵养、生物多样性维护和文化服务等生态系统服务功能下降，生态系统的直接与间接生态价值减少。

7.2 生态影响分析与预测

7.2.1 土地利用影响分析

本工程建设会占用一定面积的土地，使评价范围内的各类用地面积发生变化，可能导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况发生改变，从而对生态系统完整性产生一定影响。

本工程占地包括永久占地和临时占地，永久占地主要为输电线路塔基区等；临时占地包括输电线路的塔基施工区、牵张场、施工场地和施工道路等。

（1）施工临时占地对土地利用的影响分析

在工程建设过程中，临时占地仅发生在施工期间。临时占地若出现在生长期，则可能会破坏一部分林地、灌丛、草地和农作物等，对农、林业生产造成一定损失，也会使其它自然植被遭到一定程度的损伤。但工程施工结束后，临时占地均

可恢复原有土地利用功能，土地利用类型不会发生改变，本工程建设的临时占地对土地利用结构与功能影响较小。

(2) 永久占地对土地利用的影响分析

本项目永久占地主要指输电线路塔基占地等的永久占地，永久占地将改变原来的土地利用类型为建设用地。本工程建成后评价区土地利用面积变化情况见表 7.2-1。

表 7.2-1 评价区永久占地面积变化

土地利用类型	建设前		建设后		变化情况	
	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)
林地	307.47	1.42	307.23	1.42	-0.24	0.0011
耕地	14746.61	68.02	14743.47	68.04	-3.14	0.014
灌丛	11.50	0.05	11.27	0.05	-0.23	0.000
草地	180.11	0.83	179.94	0.83	-0.17	0.004
建设用地	1438.07	6.63	1440.85	6.65	+3.78	0.017
其它	129.15	0.60	129.15	0.60	-0.002	0.000

本工程永久占地约 3.78hm²。本工程建成后，评价区林地、耕地和沼泽等的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小。

综上，本工程对沿线土地利用结构的影响可以接受，临时占地在施工后期会迅速恢复，永久占地面积很小，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

森林植被基本分布在线路中东段，即张家口和承德沿线，线路两侧分布较多，以针叶林和落叶阔叶林为主，森林相对茂密，植被盖度比较大。在大同、唐山和天津沿线，分布有一定量的人工林。

在施工期，永久占地与临时占地将会小范围占用一定量的林地，破坏局部群落的组成与结构，对评价区森林植被造成损失；而塔间线路占用林地上方的空间，不会对森林植被带来影响。项目将通过科学选址选线与严格论证，尽量占用人工林、灌丛、草丛、农田等，减少占用天然林，可以将损失降到最低。结合资料与实地调查得知，评价区内多为常见种，未调查到以国家珍稀、濒危、重点保护植

物为建群种的森林群落，调查到的国家重点保护植物和省级重点保护植物与线路均有一段距离，项目建设不会造成森林结构及保护物种、生境的严重破坏。且因为项目建设占地量不大，施工期短，造成的森林生物量与生产力损失量很小。森林植被多分布在环境较适宜的区域，恢复条件相对较好，天然更新能力极强，整体恢复能力与抗干扰能力较强，施工结束后，临时占地区域的林地生物量 and 生产力很快就可以实现恢复。综上，输变电项目建设导致的小范围、局部干扰和线性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。但在施工过程中，建议对林木分布集中区域或有保护物种分布的区域采取围挡措施等，以免不当操作带来不利生态影响。

（2）对灌丛植被的影响

沿线的灌丛植被主要分布有张家口和承德沿线，包括暴马丁香灌丛、大花溲疏灌丛、毛榛灌丛、虎榛子灌丛、荆条灌丛等。

在施工期，会占用少量灌丛，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导致小范围内灌丛结构轻微破坏。但沿线的灌丛分布分散，不会造成大面积破坏。且沿线灌丛耐寒性强，对土壤适应性强，灌丛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。部分灌丛生长在坡度较大的深沟或陡坡，如施工管理不当，可能会产生影响，施工时需采取水土保持措施，避免影响水源涵养和水土保持生态功能。

（3）对湿地植被的影响

沿线河网沼泽分布广泛，湿地和湿生植被主要分布在河流湿地的两侧，主要为芦苇草丛，分布面积较小，群落结构简单，物种丰富度较低，生物量 and 生产力不高；线路沿线河流广泛发育，湿地相对丰富，群落与物种相对丰富。对沿线河流等湿地，线路基本为一档跨越，不在河流湿地中立塔，临时占地不会占用河流湿地。在跨越水体段施工时，塔基基础开挖等产生的扬尘与施工人员生产生活产生的废水、废弃物等可能会对河岸带及湿生植被产生一定影响，但河岸带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，同时也将采取措施减轻以上影响。

因此，本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) 对栽培植被的影响

栽培植被线路广泛分布，以粮食作物为主。常见的粮食作物主要有小麦、高粱、水稻、玉米，均为常见粮食作物类型。

在施工期，本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。线路塔基实际占地仅限于 4 个支撑脚，塔下仍可种植，不会对农业生态产生明显影响。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。临时占地可能会占用少量农田，短期内会影响粮食与经济作物的产量，但这种影响暂时、可恢复，结束后即可恢复原状。通过后期耕地恢复与管理，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，导线下方的灌丛、栽培植被高度较低，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，并视情况采取在林区加高杆塔高度的措施，树冠与导线之间的净空垂直距离通常超过 10m，个别高大林木需要定期修剪树冠，减少林木砍伐。工程运行可能会造成少量生物量、生产力损失，对植物生态环境的影响轻微。

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，基本不破坏林木、灌丛植被或栽培植被，对其影响可以接受，但运行期可能会踩踏部分草本植被，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，草本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 对国家、省重点保护野生植物的影响

评价区国家重点保护野生植物依据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月 8 日发布）确定，根据相关资料记录和野外调查结果，本项目评价范围内未发现国家重点保护野生植物分布。

7.2.2.4 对古树名木的影响分析

通过搜集整理评价区内关于古树名木及其分布资料,结合现场实际调查,在评价范围内未发现古树名木分布。

7.2.2.5 外来物种影响分析

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。入侵植物的主要入侵方式为影响其他植物繁殖和生长,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,施工对自然群落的破坏小,但是施工活动带来的干扰也会在一定程度上降低群落对外来种入侵的抵抗力。同时,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传播。外来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斥,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,加强施工机构的消毒,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,该影响可明显降低,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) 占地的影响

本工程涉及的塔基、施工道路、材料堆场、施工区域等会占用林地、草地和灌丛用地,会破坏鸟类生境,导致鸟类生境减少。适当砍伐一些植被,在鸟类繁殖季节可能危害鸟卵和幼鸟,受影响的种类主要为常见的麻雀、喜鹊、灰喜鹊等鸣禽;环颈雉、石鸡等陆禽。生境破坏可能使其活动和觅食范围减小,但由于永久占地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,而临时占地在施工结束进行生态恢复后,仍可作为鸟类栖息地,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再适合鸟类的栖息、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,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

输电线路跨越蓟运河、箭杆河、西关引河等河流,在这些河流水体两侧进行塔基施工时,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。但线路对河流湿地基本为一档跨越,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,适宜的水污染防治、水土保持措施避免不良影响的发生。

(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,小部分地栖和灌木林栖鸟类由于栖息地的丧失而迁移,评价区内鸟类种类和数量暂时性减少,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,施工活动会对鸟类产生轻微的短期影响。

7.2.3.1.2 对水生生物的影响

(1) 占地的影响

本工程在河流湿地区域基本为一档跨越,塔基基本不占用湿地和河流水体,不占用水生物栖息地,不会直接破坏鱼类、水生爬行动物等水生物栖息环境。塔基会占用少量的鱼塘区域,不会造成湿地面积的明显减少。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。

(2) 水污染与水土流失的影响

输电线路跨越蓟运河、箭杆河、西关引河等河流，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。本工程不在河流湿地立塔，不会干扰湿地水环境与栖息地生境。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，不会影响到水生生物。个别塔基占用鱼塘区域，采取围隔措施，不对水体造成明显影响。运行期主要的检修活动不涉及水体，也不会向水体排污。本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

本工程输电线路较长，塔基数量较多，但大都布置在农田、建设用地、荒地等其他用地上，一档跨越蓟运河等，不在水体中立塔，对两栖类生境占用影响小，少量的塔基施工，采取围挡措施后，影响范围小，不占用其生境。施工临时道路、牵张场地等临时占地会尽量避开水渠、河流、沼泽等两栖类生境，对其生境的影响将较小。

（2）水污染的影响

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、施工机械维修及油污跑冒滴漏产生的含油污水等，如果处理不当，会随雨水流入河流沼泽、鱼塘或农田等两栖类栖息生境，造成局部生境污染和水质破坏。施工材料进入水体会造成水体 pH 值、无机盐浓度的改变，对通过表皮吸水的蛙类有很大危害。通过严格落实施工期间的水污染防治措施，加强施工生产废水和生活污水收集清运与处理，在带油设备下方铺设吸油毡等集油措施，可大大降低对周边环境的影响。

（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，避开了其繁殖时间，且在湿地水域等区域的施工工程量较小，施工时间短，施工噪声对其影响小。施工区域产生的噪声也将驱使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适宜生境中生存，短暂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生存压力加剧，食物链结构改变。但从大范围来看，本工程属于点线型项目，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

本工程永久占地以及施工便道、牵张场地等临时占地占用林地、灌丛、荒地等用地，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较小，施工占地对其生存不会造成明显威胁。

(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导致水体污染，对其生境会造成一定程度的影响，可能会影响其栖息活动。但是这些影响比较短暂，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环境。

(3) 施工噪声、人为活动的影响

施工作业产生的噪声和振动、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。施工车辆如管理不善，可能会造成行动缓慢的爬行类动物躲避不及而死亡，需要加强施工管理。但由于本工程所处区域为平原区，沿线受人类活动影响较大，爬行类动物数量较少，本工程施工活动不会对其正常活动造成明显不利影响。

7.2.3.1.5 对兽类的影响

(1) 占地的影响

本工程位于平原区，主要占用农田生境，周边分布的兽类种类和数量较少，偶见啮齿目小型兽类；塔基呈点状分布，占地面积比例小，影响范围小。施工活动对兽类影响主要体现在施工便道、施工生产生活区、牵张场等临时占地的影响，栖息地的占用使得兽类短暂离开施工占地，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

施工机械噪声和交通运输车辆噪声等会干扰兽类的栖息、觅食等活动，使兽类迁移，兽类的迁移能力强，将使其避免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。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，输电线路塔基等占地对其生境和活动起着非常小的阻碍作用。小型陆生动物因本身的生物学特性，其活动范围较小，因而受到的限制更大，塔基等永久占地会对一些小型兽类栖息地造成一定破坏。但本项目输电线路为点状项目，根据地形差异，两塔之间距离一般为 300m~600m 左右，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。输电线路运行后，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，活动以巡线为主，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，对陆生动物栖息和繁衍的扰动和影响极其轻微。

7.2.3.2.2 对鸟类的影响

（1）对迁徙鸟类的影响

本工程沿线河流、沼泽等湿地生境较多，候鸟和旅鸟较多，包括灰鹤、普通鸬鹚、红嘴鸥、斑嘴鸭等，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，输电线路常见的活动鸟类有鸛形目、鹤形目、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鸛形目的鹭科、鸛科，鹤形目的鹤科，鸽形目的鸠鸽科及雀形目的鸦科鸟类。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。但天津古海岸与湿地国家级自然保护区为《陆生野生动物重要栖息名录》（第一批）公布的天津七里海湿地候鸟重要栖息地，也是《全国鸟类迁徙通道保护行动方案（2021-2035 年）》明确的迁徙鸟类越冬地和停歇地。本工程输电线路附近主要为农田，人类活动频繁，距离七里海湿地保护区缓冲区约 3.46km，距离核心区约 4.84km，本工程对迁徙鸟类影响较小。

根据相关研究，我国主要有 3 条鸟类迁徙通道。每年分西、中、东 3 路南迁，在西部迁徙区迁飞的候鸟中，来自内蒙西部干旱草原、甘肃等地的干旱或荒漠、半荒漠草原地带和高原草甸草原等生境中繁殖的夏候鸟，一部分可能沿唐古拉山和喜马拉雅山脉向东南方迁徙，另一部分可能飞越喜马拉雅山至尼泊尔、印度等地区越冬；中部迁徙区的候鸟可能沿太行山、吕梁山，越过秦岭和大巴山区，进入四川盆地以及沿东部经大巴山东部到华中或更南地区越冬；东部候鸟迁徙区包括东北地区和华北东部。这条线路上的候鸟可能大多沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁到东南亚各国；或由海岸直接迁至日本、马来西亚、菲律宾及澳大利亚等国越冬。本工程的电线路处于我国鸟类途经的中部和东部迁徙通道的边缘（见图 7.2-1）。

但根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300m~500m，鸛、雁类等最高飞行高度可达 900m 以上。输电线路杆塔及导线的高度一般在 100m 以下，远低于鸟类迁徙的飞行高度，因此在一般情况下，输电线路对鸟类迁徙的影响不大，需要加强后期生态观测，并根据观测结果及时采取相关保护措施。

施。

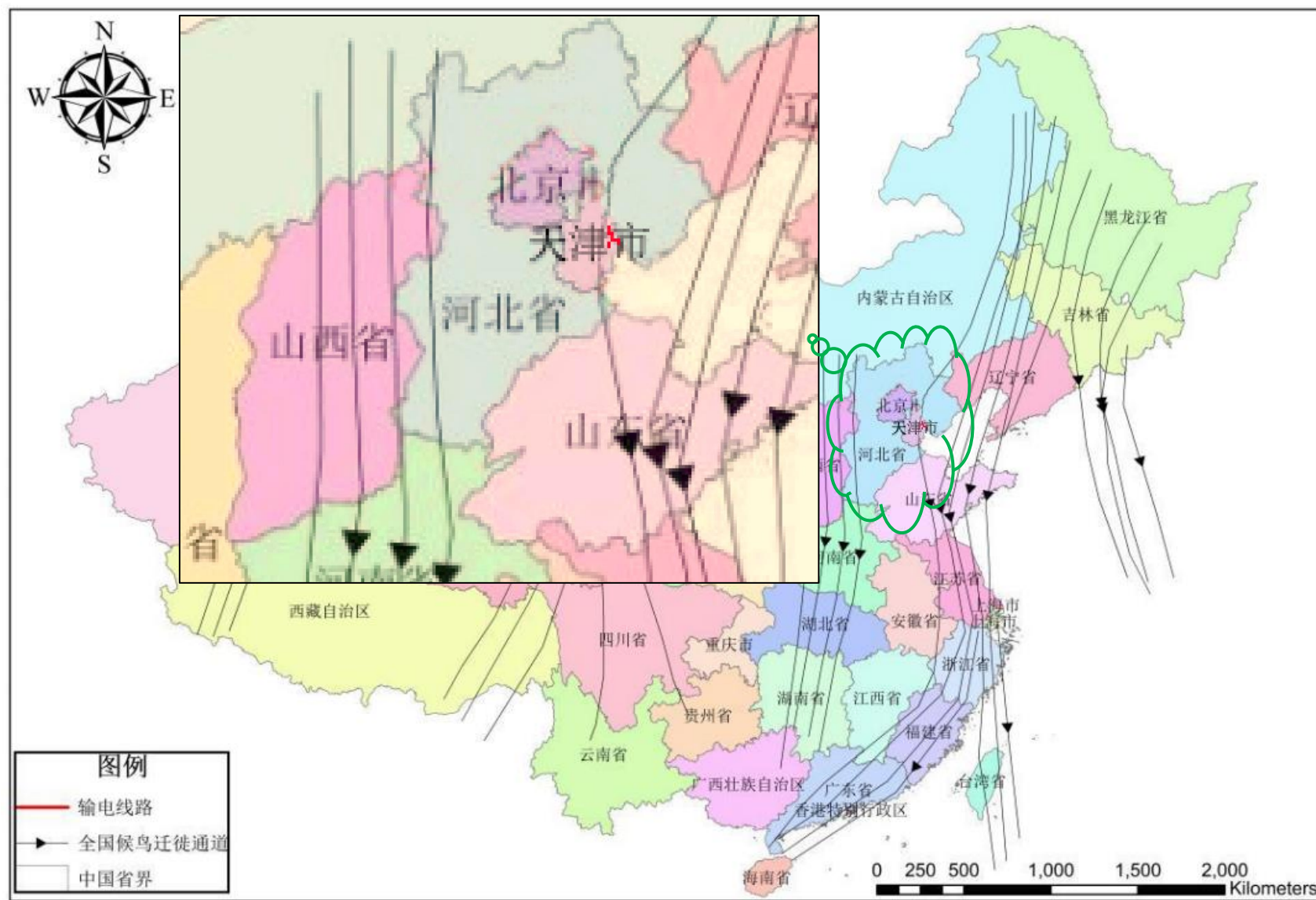


图 7.2-1 本工程输电线路与主要鸟类迁徙通道位置关系示意图

（2）对留鸟的影响

评价区留鸟种类较多，包括环颈雉、喜鹊、灰喜鹊、棕头鸦雀等，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，但本工程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或邻近以鸟类保护为主的生态敏感区的线段，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

对本项目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。项目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，项目对以上动物可能会造成不同程度的影响。

7.2.3.3.1 对重要水生物种的影响

沿线河流沼泽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。本工程对水生保护物种所在河流基本采用一档跨越方式，基本不在水中立塔，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明显的直接影响。河道两侧塔基施工时，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，也不向河道取水，所以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，禁止施工人员捕捞，所以不会对水生动物的种群产生影响。由于雨天施工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。在运行期，主要的检修活动也不涉及水体。本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 对重要两栖类影响

评价范围可能出现的重要两栖类包括金线侧褶蛙、中华蟾蜍等。金线侧褶蛙常见于水田、池塘、水沟等静水或流水缓慢的河流附近。中华蟾蜍在夏秋季，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，本工程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。

本工程输电线路基本以一档跨越方式跨越水体，不在水域立塔，塔基位于两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，加强施工噪声的控制，合理控制施工时间，本项目对重要两栖动物的影响可以接受。

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团花锦蛇、黑眉锦蛇、无蹼壁虎等。团花锦蛇、黑眉锦蛇多生活于平原、田园生境；无蹼壁虎在村落、林地等生境均有可能发现。

本工程对以上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，本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

评价范围内的重点保护鸟类主要包括陆禽、猛禽、游禽、涉禽、鸣禽和攀禽。

陆禽包括环颈雉、石鸡等。环颈雉栖于不同高度的开阔林地、灌丛及农耕地；施工应尽量避免陆禽的繁殖期，对其影响主要为生境占用及噪声惊扰。塔基可能占用其生境，施工期人为活动和施工噪声也会迫使其远离施工区域，但塔基占地面积较小，施工时间短，评价区周边适宜生境较多，石鸡飞行力强，环颈雉奔跑速度快，遇到惊扰后可到附近的适宜生境继续活动。施工结束后，对其原生境进行恢复，仍可回到原栖息地，影响可以接受。其它陆禽也具备类似栖息特点，短期的施工干扰不会对陆禽造成明显影响。

猛禽主要有雀鹰、普通鵟、白尾鹞等。猛禽活动范围大，在林地、河流沿岸

以及农田、灌丛都有分布，但最主要的栖息生境为林地。猛禽听觉、视觉非常敏锐，飞行系统非常发达，飞翔能力强，施工对它们的不利影响可以接受，受到惊扰后，可选择其他适宜生境继续生存。本工程占用部分林地，施工活动可能影响其停留栖息等。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。

游禽主要有普通鸬鹚、红嘴鸥、斑嘴鸭等，涉禽包括灰鹤等。游禽和涉禽多活动于评价区的河流、湿地等水域及水田。本工程不在水体重立塔，不占用游禽、涉禽生境。本工程对其主要为施工废水的影响，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，从而影响游禽和涉禽的栖息环境，间接影响到鸟类的取水或取食，但本工程施工期废水集中收集处置，不外排，不会对周边水体造成明显影响。

鸣禽主要有喜鹊、家燕、灰喜鹊、棕头鸦雀、白鹡鸰等。鸣禽分布广，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，主要分布在沿线的林地和灌丛生境中。输电线路施工对鸣禽的影响主要是塔基等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，且会尽量避免其活动频繁时段，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。

攀禽包括星头啄木鸟、大杜鹃等。常栖息于林地生境，也见于农田和居民区。这些鸟类的活动性较大，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。输电线路对施工攀禽的影响主要是永久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，攀禽大多善于隐蔽，在受到施工噪声惊扰后，其会飞离原栖息地。施工时间较短，会尽量避免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。

7.2.3.3.5 对重要兽类的影响

评价区位于天津市宝坻区和宁河区境内，沿线多有村庄等人类活动比较频繁区域，主要为农田生境，周边分布的兽类种类和数量较少，几乎没有大型的重点

保护兽类分布，偶见啮齿目小型兽类；塔基呈点状分布，占地面积比例小，影响范围小。本工程对兽类影响主要体现在施工便道、施工生产生活区、牵张场等临时占地的影响，栖息地的占用使得兽类短暂离开施工占地，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。

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

塔基建设直接占用部分林地，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。由于输电项目塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，少量的林木砍伐、修剪不会改变使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、生态防护等功能产生影响。综上所述，本工程对于森林生态系统的影响可以接受。

（2）灌丛生态系统影响分析

评价区内灌丛生态系统分布面积小，工程建设占用的灌丛生态系统的面积及其占比非常小，施工结束后采取生态恢复措施，临时占地均可恢复原有功能，生态系统类型也不会发生改变，不会影响灌丛生态系统的结构。虽然占地处的灌丛可能会被清除，使灌丛生物量减少，但灌丛群落适应性强，受到一定扰动后，只要加以恢复，减少干扰，很快就能恢复生物量与生产力，对灌丛生态系统的水土保持、生物多样性保育等功能影响较小。

（3）湿地生态系统影响分析

评价区内湿地生态系统多为一档跨越，基本不占用河流湿地，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。施工期将采取防护、围挡等措施，有效控制水土流失和污染物排放，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。

（4）农田生态系统影响分析

本工程占用的农田生态系统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明显不利影响。

（5）城镇生态系统影响分析

本工程选线时，基本避开了城镇，但会途径分散的零星建筑，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，施工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，结合临时与永久占地数据，参照有关参数，计算出各区段的永久和临时占地生产力损失与永久占地生物量损失，见表 7.2-2。

表 7.2-2 工程建设导致的生物量与生产力损失

区段	永久和临时占地生产力损失		永久和临时占地生物量失	
	损失量 (t/a)	损失比例 (%)	损失量 (t/a)	损失比例 (%)
宝坻区	3.49	0.0022	8.21	0.0034
宁河区	109.84	0.069	374.47	0.155
合计	113.33	0.0712	382.68	0.1584

输电线路建成后，整个评价区永久与临时占地造成的生态系统净生产力损失为 496.01t/a，生产力损失约占评价区总生产力的 0.0712%。永久占地造成的生物量损失为 382.68t，生物量损失占评价区总生物量的 0.1584%。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较小。

7.2.5 对生态敏感区与生态保护红线的影响分析

7.2.5.1 天津古海岸与湿地国家级自然保护区

（1）对土地利用影响分析

本工程天津北~芦台 500kV 线路利用原渠阳~芦台 500kV 同塔双回路单侧挂线，距离天津古海岸与湿地国家级自然保护区实验区边界约 50m，不穿（跨）越自然保护区，不在保护区内设置牵张场、施工营地、施工道路等临时占地，对保护区内的土地利用现状无影响。

（2）对植被和保护物种的影响

本工程天津北~芦台 500kV 线路同塔双回单侧挂线段临近的天津古海岸与湿地国家级自然保护区实验区的土地利用类型主要为农田；本工程输电线路距离自然保护区边界最近距离约 50m，不在保护区实验区内立塔，因此不会产生永久占地和临时占地，自然保护区内土地利用类型不会发生变化，植被生物量和生产力也不受影响。施工期将加强管理，禁止施工人员进入保护区内，禁止在保护区内设置牵张场、施工营地等临时占地，禁止采集植物。运行期不会在保护区内开展活动，工程建设不会对区内植被、物种产生影响。施工中严格限制施工范围。在采取一定的生态保护措施后，对临近保护区内植被和物种的影响可以接受。

（3）对野生动物和保护物种的影响

线路不在敏感区内立塔，施工期不在敏感区内动土，项目施工不会在生态敏感区内设置施工营地，不向敏感区排放污水，不会对敏感区内的湿地和河流水环境造成破坏。虽然施工中会对周边临近生境造成轻微干扰，但周边的替代生境会为鸟类等动物提供可靠的栖息地。施工期间建设单位会加强教育，向施工人员普及生态保护的重要性，禁止施工人员捕猎和捕捞。敏感区内活动的动物大多为常见种，项目建设不会导致敏感区内生物多样性下降。综上所述。项目建设对敏感区野生动物的影响可以接受。

但对于天津古海岸与湿地国家级自然保护区，距离主线路的最近直线距离为 50m 左右，线路工程的施工可能会对动物的生境造成一定干扰，因此，需要严格加强施工管理，严格规范施工边界，减小对保护区的干扰。同时，由于保护区分布有较多的涉禽等保护物种，运行期存在误撞线路、筑巢受伤的风险，在这些线段，需加强运行后的观测，加强声光驱鸟措施，占位架等阻鸟措施以及人工鸟巢等引鸟措施的运用，减轻对鸟类的影响。

（4）对生态系统的影响

本工程不在保护区内施工，不会破坏保护区原有的自然群落结构，通过采取

有效的生态保护,尤其是鸟类影响保护措施,不会对保护物种造成明显不良影响。工程施工与运行不会影响生态系统的结构,不会明显影响生态系统的水源涵养、水土保持、生物多样性维持等生态功能。

7.2.5.2 对跨越生态保护红线的影响分析

芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路在天津市宁河区一档跨越了中部七里海-大黄堡湿地区的河滨岸带生态保护红线(蓟运河)。

蓟运河属于河流型的河滨岸带生态保护红线,现场踏勘过程中发现河流沿岸以芦苇草丛、柽柳灌丛和紫穗槐灌丛为主,其外侧分布有人工林,如榆树、国槐等,均为常见种类,在生态保护红线内沿线的植物生物多样性相对较低。施工会对沿线植被造成一定的破坏,但本工程输电线路一档跨越蓟运河,不占用河流湿地,且施工中有专业人员现场指导,加强巡查,对周围环境影响非常轻微。施工中,会采取生态围隔措施,也不会造成严重影响。同时,由于这些河流具有较好的栖息条件,因此,有小白鹭、中白鹭、苍鹭、绿头鸭、红嘴鸥、普通鸬鹚等鸟类分布。在施工中,会产生的噪声等干扰,可能会驱使部分鸟类离开原有栖息地,不利于生物多样性维护。但本项目塔基数量少,施工周期较短,且会采取避免晨昏施工等措施,同时,鸟类飞行能力较强,具有趋利避害的本能,施工期间对其影响有限,但仍需加强观测,及时根据情况采取相关措施。塔基永久占地面积小,其他临时占地区域植被和动物生境会逐渐恢复,施工对生态保护红线内生物多样性影响强度比较有限。

在运行期,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,但特殊气象条件下,有可能会发生鸟类误撞线路事件,可能会对鸟类造成影响,需要引起注意,建议采取频闪、安装驱鸟器等驱鸟措施和相关招引鸟措施。

7.3 生态影响防护与恢复措施

7.3.1 生态保护和恢复总体思路

本工程邻近渤海,处于平原地区,降雨较为充沛,气温条件好,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,促进生态系统的自然恢复,减缓因建设导致的水土流失与生态破坏。

陆域生态防护的核心是减少林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;尤其是对陆域中的农田,要注

意保护有限的表土资源，单独堆存，就地利用。对河网泥沼区域，尽可能采用一档跨越，避免在鱼塘或水体中立塔，减轻对河流水质、水生生物的干扰，难以避开的实施有效的围隔施工和防护措施，避免污染水体，损害水生生物。

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、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，减轻敏感区干扰

为最大限度减轻对生态敏感区的影响，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，避让了天津古海岸与湿地国家级自然保护区等生态敏感区域；对难以避让的生态保护红线区，选择一档跨越且不在红线内立塔的方案，避免对生态敏感区的直接干扰与破坏。输电线路跨越湿地水体时，基本采用一档跨越的方式，减少在水体中立塔的数量，尽量避开密集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

本工程新建线路段在规划设计阶段，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差的用地类型，实现选线生态干扰的最小化。在难以避开的林区，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、塔基施工区、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, 并采取彩条旗或硬质栏杆围挡等施工限界措施, 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

7.3.3.2 重要植物保护措施

施工活动扰动对其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) 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, 加强施工人员对保护植物的识别鉴定能力, 提高施工人员的保护意识。

(2) 对距离线路较近的保护植物, 可采取柔性围栏等措施, 进行有效防护。

(3) 在调查到的保护植物周边施工时, 应及时进行洒水抑尘, 减缓项目施工对保护植物带来的不利影响。

(4) 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。

(5) 施工建设准备期, 应对项目征地范围内的保护植物进行排查, 制定相应的保护植物应急预案。

(6) 在工程占地区域如发现有保护植物分布, 应上报相关部门, 采取相应的迁地或就地保护等相应措施。

7.3.3.1.3 古树名木保护措施

根据古树名木的相关保护要求, 对古树名木应采取以下措施:

(1) 施工前应为征地范围内的古树名木进行进一步的排查, 避免因项目施

工建设损坏区域古树。

(2) 施工中, 应避免在古树名木附近设立营地及其它临时占地, 运输车辆及设备应可能远离古树名木。

(3) 若调查到, 对距离线路 50m 的古树名木, 应加强其保护, 如靠近施工便道或牵张场地, 可考虑设置围栏保护, 避免因施工影响古树生长或误伤古树。

(4) 施工前应对施工人员进行宣传教育, 避免施工活动对古树造成不利影响, 必要时聘请专业人员指导。

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、蛇等动物卵, 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; 夜晚是两栖爬行类野生动物活动的高峰期, 在湿地水域附近施工时, 应重视夜间运输车辆灯光对野生动物的影响, 严格控制光源使用量或者进行遮蔽, 减轻干扰。

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：在野生动物活动频繁区域，塔基基坑开挖过程中，停工期间应该加盖基坑盖板，防止野生动物掉落受伤；必要时，可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

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，特别是在临近的自然保护区等区域，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。运行期可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，尤其是要加强天津古海岸湿地国家级自然保护区、生态保护红线等区域候鸟的监测与影响防护。不同类型保护动物的具体保护措施见表 7.3-1。

表 7.3-1 重要动物保护措施

物种名称	影响途径	保护措施
团花锦	施工期噪	(1)加强宣传教育，严禁人为捕捉与伤害。

蛇、黑眉锦蛇、无蹼壁虎等	声、人为捕捉、车辆碾压等	(2)减少对生境的占用,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,减少因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。
环颈雉、石鸡等	施工期噪声、人为捕捉、生境占用等	(1)加强宣传教育和管理,严禁捕杀。 (2)控制施工机械、车辆噪声,控制车辆鸣笛,禁止在夜间使用高噪声施工设备。 (3)减少施工对其生境不必要破坏和占用,施工要避开其原生生境。 (4)在其繁殖期间,如发现成鸟和幼鸟,应就地采取保护措施。 (5)对临时占地、施工便道进行生态恢复,恢复其自然生境。
雀鹰、普通鵟、白尾鹞等	施工期噪声、人为捕捉、生境占用等	(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行,禁止在夜间使用高噪声施工设备,严禁爆破作业。 (4)在鸟类繁殖期间,注意鸟巢、鸟蛋、幼鸟等的保护,可在鸟巢附近设立警示牌、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)加强声光驱鸟等措施的运用,避免对猛禽等鸟类造成伤害。
普通鸬鹚、红嘴鸥、斑嘴鸭等	施工期噪声、人为捕捉、生境占用等	(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、燃料等物料的环保管理,施工材料堆放要远离水域,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)加强施工现场的生态观测与管理,根据观测情况及时采鸟类影响预防与保护措施。
喜鹊、家燕、灰喜鹊、棕头鸦雀、白鹡鸰等	施工期噪声、人为捕捉、生境占用等	(1)严格控制施工范围,加强施工人员教育和管理,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)优化车辆行驶路线,减少运输车辆使用频率,禁止在夜间施工。 (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。
啄木鸟、大杜鹃等	施工期噪声、人为捕捉、生境占用等	(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

	境占用等	运行，禁止在夜间施工。 (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 森林和灌丛生态系统保护措施

(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采石、采砂、采土以及其他毁林、毁灌行为。

(2) 统筹规划施工布置，减少施工临时占地，并尽可能选择林木和灌丛植被稀疏处、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和灌丛。

(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，恢复原有林木和灌丛植被的生态功能。

(5) 对林木和灌丛植被较好区域，尽量采取索道方式运输施工材料，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) 林木和灌丛植被恢复时，应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，杜绝引进外来物种。

(7) 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，严禁施工人员在河流湿地中捕捞，严禁捕捉两栖动物和湿地鸟类，保护湿地生物生态多样性。

(2) 机械和车辆冲洗维修应利用社会设施解决，严禁在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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 施工材料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。

(6) 加强施工现场生态观测与管理, 根据观测情况及时采取鸟类影响预防与保护措施。

(7) 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 农田生态系统保护措施

(1) 为保护耕地, 本环评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) 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。

7.3.3.4 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 生态敏感区和生态保护红线措施

除了前面提到的保护措施外, 针对天津古海岸与湿地国家级自然保护区与生

态保护红线，仍要加强以下措施，如表 7.3-2 所示。

表 7.3-2 生态敏感区与生态保护红线的保护与恢复措施

类别	名称	保护和恢复措施
自然保护区	天津古海岸与湿地国家级自然保护区	(1) 禁止在保护区内设立施工营地、牵张场等临时占地，施工机械和设备维修依托社会设施，加强燃料油、机油管理，严禁遗洒，减少人为干扰。 (2) 加强施工生态保护宣传教育，在施工现场设置警示牌和宣传牌，禁止捕钓鱼与捕猎鸟类，禁止捡拾鸟卵和破坏野生动物幼体。 (3) 加强施工组织，减少临时占地，架线时尽量避免影响两栖动物正常活动。 (4) 严格实施限界施工，采用柔性围栏或彩条旗进行施工范围的限制，降低扰动面积。 (5) 合理利用现有道路，减小施工碾压，必要时对施工占地实施临时覆盖，减少对芦苇草丛等植被破坏，避免碾压两栖动物。 (6) 根据天气预报合理安排施工工序，采用有效的围挡措施，控制扬尘与水土流失。 (7) 加强生态识别与管理，排查施工区与占地区是否有野大豆等保护种分布，对排查出的保护物种采取隔离保护。 (8) 控制作业噪声与作业范围，避免多机械同时运行，避免晨昏等鸟类活动频繁时段施工，减少对保护鸟类的生境干扰，加强现场的鸟类观测，根据观测情况及时采取适宜的防鸟与引鸟措施。 (9) 妥善收集和处理施工污水和废渣，严禁取水和向保护区内湿地排放污水。 (10) 加强与保护区管理机构合作，聘请专业人员进行现场指导，施工中遇到鸟类等动物卵与幼体，实施专业化处理，加强可能出现的东方白鹳、云雀、黑翅鸢、震旦鸦雀等保护动物的救护救助，避免对其生境造成干扰。 (11) 严禁吸烟与生火，加强现场施工防火管理，避免发生火灾。 (12) 施工结束后，尽快恢复临时用地地貌，优先选择本土物种，恢复施工期破坏的地表植被和局地生态系统。
生态保护红线	中部七里海-大黄堡湿地地区的蓟运河沿岸带生态保护红线	(1) 施工生活与机械维修要利用周边村落的社会设施解决，远离河道，避免废水排放进入水体而影响湿地水禽水源。 (2) 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。 (3) 严格控制施工废水，避免施工与生活废水排放进入水体，影响湿地和栖息地质量。 (4) 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。 (5) 合理安排施工时间，减少对鸟类迁徙等活动的影响，特别要避免在湿地鸟类分布集中区施工。 (6) 倡导文明施工，施工中尽量采用低噪声设备，加强施工机械的保养和维护，降低噪声，严格避免晨昏施工，以减小对湿地鸟类的干扰。 (7) 控制作业噪声与作业范围，避免多机械同时运行，避免晨昏等鸟类活动频繁时段施工，减少对保护鸟类的生境干扰，加强现场的鸟类观测，根据观测情况及时采取适宜的防鸟与引鸟措施。

	(8) 施工中禁止砍伐河流湿地周边高大的人工林, 以免影响众多滨水鸟类的栖息地。 (9) 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的行为。 (10) 建设单位可邀请管理机构进行现场监管, 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。
--	---

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: 项目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, 监测内容包括输电线路对野生动植物数量与分布的干扰现状、对栖息地、生态系统现状的破坏及干扰程度等。

(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, 巡线时特别注意保护对象, 保护生态环境不被破坏, 保证生态与项目运行相协调。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。为减少输变电项目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或直升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项目措施、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) 如在项目周围遇到鸟巢、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) 线路检修作业应尽量避免鸟类迁徙、繁殖时节, 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，注意监测项目对野生动物的影响，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，以实时了解项目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）加强现场生态检查与监测，及时了解鸟类对塔架的利用情况，根据利用情况，及时加强与专业保护部门、专家的咨询与交流，避免用电安全事故与动物损害事故发生，及时采取预防与保护措施，避免影响野生动物。

（2）线路巡查与维修过程中，要严格控制污染排放，尤其是要避免污水向湿地、水域内排放，同时，严禁巡查人员捕捉野生动物。

（3）对天津古海岸与湿地国家级自然保护区、河滨岸带生态保护红线等湿地鸟类出现较多的区域，加强警示设施和声光防鸟措施，占位架等阻鸟措施以及人工鸟巢等引鸟措施的运用，并及时评估措施实施效果，加以改进，减轻对鸟类的影响。

（4）加强与生态敏感区相关保护与管理部門的联系，及时强化生态保护措施。

表7.3-3 本工程生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区 ☒ ；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线 ☒ ；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他□
	影响方式	工程占地 ☒ ；施工活动干扰 ☒ ；改变环境条件□；其他 ☒
	评价因子	物种□（分布范围、种群数量、种群结构、行为等） 生境 ☒ （生境面积、质量、连通性等） 生物群落 ☒ （物种组成、群落结构等） 生态系统 ☒ （植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等） 生物多样性□（物种丰富度、均匀度、优势度等） 生态敏感区 ☒ （无） 自然景观□（景观多样性、完整性等） 自然遗迹□（遗迹多样性、完整性等） 其他□（无）
评价等级		一级□ 二级 ☒ 三级 ☒ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（21680.00）hm ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 ☒ ；遥感调查 ☒ ；调查样方样线 ☒ ；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他 ☒
	调查时间	春季□；夏季□；秋季 ☒ ；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□；沙漠化□；石漠化□；盐渍化 ☒ ；生物入侵 ☒ ；污染危害□；其他 ☒
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ；土地利用 ☒ ；生态系统 ☒ ；生物多样性 ☒ ；重要物种 ☒ ；生态敏感区 ☒ ；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量 ☒
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ；土地利用 ☒ ；生态系统 ☒ ；生物多样性 ☒ ；重要物种 ☒ ；生态敏感区 ☒ ；生物入侵风险 ☒ ；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让 ☒ ；减缓 ☒ ；生态修复 ☒ ；生态补偿 ☒ ；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪 ☒ ；常规 ☒ ；无□
	环境管理	环境监理 ☒ ；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行 ☒ ；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。		

8 环境保护设施、措施分析与论证

8.1 设计阶段的环境保护设施、措施分析

本工程设计拟采取的环保措施详见本报告书第 3.8 节。这些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、措施的经济、技术可行性分析

本工程拟采取的环保设施、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。这些保护设施及措施大部分是在已投产的 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，并结合本工程自身的特点确定的。通过类比同类工程，这些设施及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设施及措施投资都已纳入工程投资预算。在可研评审过程中，本工程的可研环保设施及措施投资已通过了技术经济领域的专家审查。

因此，本工程所采取的环保设施及措施技术可行，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

根据环境影响预测及评价结论，本环评在设计采取的环境保护设施及措施基础上进行了补充。建设单位是各项环境保护设施、措施的实施主体，对设计单位、施工单位、监理单位提出环境保护工作要求，要求各参与单位按照环评提出的要求落实各项环境保护设施、措施。

本工程输电线路工程在各阶段应采取的环境保护设施、措施具体如下所示。

8.3.1 电磁环境影响控制措施

8.3.1.1 设计阶段环保措施

工程选线时已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，结合项目区周围的实际情况和工程设计要求，确保评价范围内有公众居住、工作、学习的建筑物电磁环境满足标准限值要求。

8.3.1.2 电磁环境影响控制

(1) 同塔双回路新建段

导线对地高度抬升至 12m，距地面 1.5m 高度的工频电场强度满足 GB8702-2014 规定的输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度 10kV/m 控制限值要求。

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 1.5m 高度的工频电场强度均小于 4kV/m；导线对地高度抬升至 20m，边相导线地面投影任意水平距离距地面 1.5m 高度工频电场强度均小于 4kV/m。

(2) 同塔双回路单侧挂线段

当本期单侧挂线段输电线路导线对地高度抬升至 16m 时，距地面 1.5m 高度的工频电场强度满足 GB8702-2014 规定的输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度 10kV/m 控制限值要求。

当本期单侧挂线段输电线路导线对地高度抬升至 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。

(3) 本工程与 500kV 单回路并行段

本工程同塔双回单侧挂线段输电线路和与 500kV 渠芦一线线高均为 20m 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 100 μ T 的限值要求。

本工程同塔双回单侧挂线段输电线路和与 500kV 渠芦一线线高均为 23m 时，在本工程同塔双回路单侧挂线线路边导线外不小于 40m、本工程同塔双回路单侧挂线段已挂线线路边导线 5m 以外和 500kV 渠芦一线外侧边导线 5m 以外，工频电场强度均小于 4kV/m 的公众暴露控制限值。

(4) 与拟建 $\pm$ 800kV 直流线路、与 500kV 交流线路交叉跨越处

1) 交流线路的电磁环境影响因子工频电场、工频磁场不会与直流线路的影响因子合成电场产生叠加。直流线路的影响因子合成场强也不会对交流线路的工

频电场、工频磁场影响因子产生影响。因此，本工程交流线路钻越直流线路时，钻越处地面附近的工频电场、工频磁场和合成场强基本维持交流线路和直流线路单独运行时的影响程度和范围。

2) 本工程采用类比分析的方式对与 500kV 交流线路交叉跨越通过时的电磁环境影响进行分析；交叉跨越处无环境敏感目标，根据类比监测结果，本工程与 500kV 交流输电线路交叉跨越处能够满足 10kV/m 和 100 μ T 的标准。

(5) 环境敏感目标

本工程 500kV 输电线路沿线环境敏感目标处需抬升线路高度以控制本工程的电磁环境影响满足标准限值要求，最小抬升线高即达标高度见表 6.4-1。

8.3.2 声环境影响控制

8.3.2.1 设计阶段

(1) 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) 输电线路后续优化时应尽量向远离居民点的方向调整，尽可能增加线路与民房的距离。

8.3.2.2 施工阶段

本工程在施工时严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的标准，按照《中华人民共和国噪声污染防治法》、《天津市环境噪声污染防治管理办法》等文件要求，建设单位应当按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。施工单位应当按规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施以减少振动、降低施工噪声。具体措施如下：

(1) 优先使用低噪声施工工艺和设备，从源头进行噪声控制。

(2) 施工机械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、消声设计的设备，控制噪声源强。鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部等四部门公告，2023年第12号）中的施工设备。

(3) 加强设备维修保养，合理安排施工进度，避免多台机械设备在同一段时间段使用，现场作业轻拿轻放。

(4) 高噪声设备采取围挡隔声。施工机械设备尽量布置在远离声环境保护

目标一侧。

(5) 施工联络方式采用旗帜、无线电通信等方式，尽量不使用鸣笛等联络方式。

(6) 加强施工作业人员的管理。

(7) 合理安排车辆运输路线，尽量避开村庄，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。

(8) 合理安排施工作业计划。禁止当日 22 时至次日凌晨 6 时进行产生噪声污染的施工作业和建筑材料的运输。因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，以确保施工阶段噪声不对周围环境造成显著影响。

8.3.3 大气环境影响控制措施

8.3.3.1 施工扬尘

为最大程度减轻施工扬尘对周围大气环境的影响，根据《天津市大气污染防治条例》、《天津市重污染天气应急预案》、《天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》（津政办发〔2022〕2 号）、《天津市人民政府办公厅关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战三年行动方案的通知》（津政办发〔2023〕21 号）、《关于印发天津市持续深入打好污染防治攻坚战 2024 年工作计划的通知》（津污防攻坚指〔2024〕2 号）、《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）等文件的有关要求，建筑工地施工应采取扬尘控制措施，具体如下：

(1) 加强施工、道路、堆场、裸露地面等面源扬尘管控。推行绿色施工，将智能渣土运输纳入施工工地“六个百分之百”扬尘管控措施，确保实现工地周边 100%设置围挡、裸土物料 100%苫盖、出入车辆 100%冲洗、现场路面 100%硬化、土方施工 100%湿法作业、智能渣土车辆 100%密闭运输等“六个百分之百”。对占地面积 5000m² 以上的施工工地安装视频监控或扬尘监测设施，并与属地有关部门有效联网。

(2) 合理缩短施工距离，实行分段施工，并同步落实好扬尘防控措施。

(3) 建设工程施工现场应当明示单位名称、工程负责人姓名、联系电话以

及开工和计划竣工日期、施工许可证批准文号等标志牌和环境保护措施标牌。

(4) 施工方案中必须有防止泄漏、遗撒污染环境的具体措施,编制防治扬尘的操作规范,其中应包括施工现场合理布局,建筑材料堆存,散体物料应当采取挡墙、洒水、覆盖等措施。

(5) 施工现场内除作业面场地外必须进行硬化处理,作业场地应坚实平整,保证无浮土;建筑工地四周围挡必须齐全,必须按市建委《关于对全市建设工程施工现场环境开展专项整治的通知》的要求进行设置。

(6) 注意气象条件变化,土方工程施工应尽量避免风速大、湿度小的气象条件;当出现 4 级及以上风力天气情况时禁止进行土方工程施工,做好遮掩工作。

(7) 严格落实天津市重污染天气应急预案。根据应急预案要求,对应预警等级(黄色、橙色、红色预警),实行三级响应(Ⅲ级、Ⅱ级、Ⅰ级响应)。

8.3.3.2 施工机械及运输车辆尾气

为减轻施工机械及运输车辆尾气对周围环境的影响,根据《天津市深入打好蓝天保卫战行动计划》、《天津市深入打好污染防治攻坚战行动方案》、《天津市机动车和非道路移动机械排放污染防治条例》等文件要求,建设单位应采取以下措施:

(1) 100%使用低挥发性工程涂料和国三及以上排放标准非道路移动机械,加强非道路移动机械治理。

(2) 施工机械所用燃料应符合国家相应的标准,在用机动车、重型燃油车应定期检验,并取得定期检验安全技术检验合格标志,在用机动车和非道路移动机械排放大气污染物不得超过国家和天津市规定的标准。

(3) 非道路移动机械所有人或者使用人应当正常使用非道路移动机械的污染控制装置,不得拆除、停用或者擅自改装污染控制装置,排放大气污染物超标的,应当及时维修。重型柴油车应当按照国家和天津市有关规定安装远程排放管理车载终端并与生态环境主管部门联网。

(4) 优化施工方案,合理选择施工机械和设备,提高施工机械和设备的利用率,按照运距最短,运行合理的原则进行施工场区布置,应依据工程量的多少、负荷的大小分别使用不同功率的施工机械,避免空载、空负荷运转等情况

发生，以此减少空气污染物的总量排放。

(5) 本工程施工期使用的施工机械排气烟度需满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及其《修改单》中第四阶段的相关要求，方可入场进行施工。

采取上述措施后，输电线路施工期扬尘、施工机械及运输车辆尾气对环境空气的影响能得到有效控制。

8.3.4 水环境影响控制措施

8.3.4.1 拟采取的一般性保护措施

(1) 灌注桩泥浆池底部和四周结合现场实际采取防渗措施，避免污染周边农田或土壤。

(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、鱼塘等水体。

(3) 钻孔多余的弃渣（废泥浆）应放置到指定地方，不得任意堆砌在施场地内或者直接向施工现场周边河湖等水域排放、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。

8.3.4.2 跨越河流的保护措施

(1) 施工场地的布置要尽量远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大，施工临时道路要尽量利用已有道路。

(2) 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。

(3) 合理安排工期和施工工序，避免雨天施工。

(4) 基础施工阶段，开挖过程中的临时堆土、钻渣等应尽量远离跨越的水体，并采取铺垫、遮盖和拦挡措施，防止雨水冲刷、无组织径流污染河流水体。

(5) 线路尽量采用一档跨越方式通过水体，不在河中立塔。

(6) 架线时采用牵张放线和无人机放线等先进展放工艺，避免涉水施工。

8.3.5 固体废弃物影响控制措施

根据《天津市工程渣土排放行政许可实施办法》和《天津市建筑垃圾工程渣土管理规定》有关规定，建设单位必须采取如下控制措施减少并降低固体废弃物对周围环境影响：

（1）施工场地设置分类垃圾箱，施工过程中产生的生活垃圾、建筑垃圾分开收集，生活垃圾要袋装收集，施工单位应与当地城管联系，做到日产日清，避免长期堆存孳生蚊蝇和致病菌，影响健康。

（2）施工期间的工程废弃物应及时清运，要求按规定路线运输，运输车辆必须按有关要求配装密闭装置。

（3）针对产生的余土，应进行合理处置。应优先考虑将余土平摊堆放于占地范围内稳定且不易产生水土流失的位置；无法就地平摊时，应考虑外运综合利用或设置弃渣场等方式合理处置余土。

（4）旧线塔基拆除到地下 1m，旧线塔基基础拆除等产生的建筑垃圾，清运至当地城管部门指定地点处置；拆除的废旧导地线、废旧铁塔结构等由物资部门回收处置。

（5）加强日常管理和对施工人员的环保教育，严禁将施工期固体废物随意倾倒至周边水体，禁止向水源保护区内倾倒垃圾和固体废物等。

（6）禁止将化学品等有害废弃物作为土方回填，避免污染地下水和土壤；废涂料和废油漆包装物应交有资质危险废物处理单位处理，确保不随地排放，防止污染环境。

（7）应加强施工机械设备维修保养，针对施工机械器具对表层土壤、植被的损伤，应对表层土壤进行隔离保护。含油料的机械器具下方宜铺设吸油毡布，防止油料跑、冒、滴、漏；材料堆场等临时占地区域宜铺垫钢板、彩条布、毡布、草垫、棕垫、木板等隔离表层土壤。

（8）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”。

建设单位应负责对施工单位进行监督和协调管理，确保以上措施得到落实，输电线路施工期产生的固体废物对环境的影响可以接受。

8.3.6 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第 7 章。

8.3.7 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，组织开展本工程的环境监理工作，在合同条文中明确环境监理工作职责，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，重点关注生态敏感区生态功能状况及其变化和临时占地的恢复情况。

(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工频电场强度、工频磁感应强度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方面的宣传工作，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。

8.4 环保设施、措施投资估算

本工程总投资 54722 万元，其中环保设施及措施投资约 514.68 万元，环保投资占工程总投资的 0.93%。

本工程环境保护设施及措施投资估算见表 8.4-1。环境保护资金由建设单位出资，已纳入工程预算中。

表 8.4-1 本工程环保措施投资估算表

序号	项目	费用（万元）	备注
1	施工期环保临时设施、措施	79.45	化粪池、沉砂池处理污废水；建筑垃圾、生活垃圾收集清运；洒水车、喷雾炮洒水抑尘；土方、裸露施工面密目网苫盖等；泥浆池防渗、土方苫盖、施工区和施工道路围挡、铺设钢板、土地整治等。
2	建设场地清理	47.76	
3	临近居民区时线路抬高措施	/	抬升线高用于控制电磁环境影响，已纳入线路主体工程投资中。
4	生态补偿及恢复费用	314.30	栽植乔（灌）木、播撒草籽、养护；耕地恢复、

			青苗补偿等；生态专题评价；施工期生态监测、鸟类保护。
5	环境影响评价费用	28.20	
6	环境保护验收费用	44.97	
环境保护总投资		514.68	1~6 项和
工程总投资（静态）		54722	可研估算
环境保护总投资占总投资比例		0.94	

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

建设单位和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

本工程的施工建设单位将采取招投标制，施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求。投标单位在施工策划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、生态敏感区和饮用水水源施工范围控制和临时占地生态恢复等情况均应按设计文件执行并做好记录，并记录整理成册，严格要求施工单位按设计文件施工，履行相应的环保职责。此外，应做好施工期环境监理工作。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和饮用水水源附近进行施工前，应加强对施工人员自然保护区管理条例、野生动物保护法、水污染防治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，建议邀请自然保护区等敏感区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，协调处理项目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，提高施工人员文明施工的意识。

(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，并应掌握环境敏感目标的相关情况，特别是生态敏感区内生态功能状况及其变化情况。

(6) 在自然保护区及生态保护红线等生态敏感区及野生生物重要保护地带施工时，施工人员应注意对野生动植物的保护。如发现散生的国家一、二级保护植物应进行挂牌和标记，并进行避让。如无法避让，施工过程中应进行迁地保护，迁地保护由当地林草部门负责实施和管理，迁地要遵守就近保护原则，并保证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) 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避免水土流失，合理组织施工以减少临时占地。

(8) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

(9) 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、水土保持设施等各项保护工程同时完成。

(10) 工程竣工后，及时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，建设单位需组织竣工环境保护自主验收工作。验收的主要内容为本工程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，本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	竣工环保验收对象	竣工环保验收内容
1	相关环保资料、手续	工程相关的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。
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	落实环境影响报告中环境管理内容，实施环境影响报告书监测计划。竣工验收中，应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。
9	环境敏感目标的环境影响验证	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

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

- （1）制定和实施各项环境管理计划。
- （2）建立工频电场、工频磁场、噪声环境监测、生态环境现状数据档案。
- （3）掌握工程所在地周围的环境特征和环境敏感目标情况。
- （4）检查环保治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。
- （5）协调配合生态环境主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。
- （6）不定期巡查线路各段，特别注意保护生态保护对象，关注生态敏感区内施工临时占地恢复及生态功能的变化情况，保护生态环境不被破坏，保证生态与工程运行相协调。

(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) 根据《突发环境事件应急管理办法》, 建设单位应制定突发环境事件应急预案并备案、演练, 完善突发环境事件风险防控措施。

9.1.5 环境管理培训

应对与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项目的环保管理; 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	输电线路附近的企业员工及其他相关人员	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.中华人民共和国环境保护法 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、工频磁场和噪声, 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：工程建成后结合竣工环境保护验收监测 1 次。
- 4) 监测布点：输电线路监测点布置在沿线环境敏感目标，并设置监测断面。

（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：工程建成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。

（3）生态环境调查

- 1) 调查范围：输电线路走廊附近区域、七里海湿地实验区。
- 2) 调查时期：工程建设前、工程投运后。
- 3) 调查内容：土地利用状况、生态功能的变化、临时占地恢复、拆迁迹地恢复、建设区域内的植被恢复。植被种类及结构组成、野生动物种类及栖息环境。
- 4) 重点调查频率：施工期调查 1 次。

9.2.2 监测技术要求

运行期输电线路附近的工频电场、工频磁场和声环境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境保护自主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 评价结论

10.1 工程概况

本工程主要建设内容包括：（1）扩建天津北 1000kV 变电站；（2）改造芦台 500kV 变电站；（4）新建天津北~渠阳 500kV 线路工程，新建 500kV 双回架空线路长度约 5.53km，利用原 500kV 渠芦二线双回路单侧挂线长度约 27.90km，拆除单回架空线路长度约 1.74km；（5）新建天津北~芦台 500kV 线路工程，新建 500kV 双回架空线路长度约 7.30km，利用原 500kV 渠芦二线双回路、渠芦一线双回路单侧线路挂线长约 8.66km，拆除单回架空线路长度约 0.69km。（6）新建芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路工程，新建 500kV 双回架空线路长度约 22.14km，拆除单回架空线路长度约 0.39km。

本工程天津北 1000kV 变电站位于天津市宁河区，芦台 500kV 变电站位于天津市宁河区，新建天津北~渠阳 500kV 线路工程位于天津市宁河区、宝坻区，新建天津北~芦台 500kV 线路工程和新建芦台~裕丰 500kV 线路改接至天津北特线路工程位于天津市宁河区，共涉及 1 个直辖市 2 个市区。

本工程总投资 54722 万元，其中环保设施及措施投资约 514.68 万元，环保投资占工程总投资的 0.94%。

本工程计划于 2025 年 6 月开工，2027 年 6 月建成投运。

10.2 环境现状

10.2.1 自然环境现状

输电线路沿线地形地貌类型属海积冲积低平原地貌。沿线场地主要为耕地、绿化带、树林地、道路、河流及沟渠塘等，根据现场踏勘结果，沟渠塘深度约为 2.00m~3.50m，沟渠塘底以下的淤泥层厚度约为 0.50m~1.00m。沿线地层岩性以第四系全新统陆相、滨海相、海陆交互相的粉质粘土、粘土、淤泥质土、粉土和粉细砂等为主。

10.2.2 生态环境现状

（1）土地利用现状

评价区总面积约为 21680.00hm²，土地利用类型以耕地为主，占评价区总面积的 85.49%，其次为水域及水利设施用地和园地，占比分别为 4.98%和 4.00%，

林地和建设用地占比较少，分别占比为 1.47%和 2.63%，草地和其他土地占比非常小，占比分别为 0.83%和 0.60%。

（2）植被生态现状

本工程全部位于天津市内，主要为温带大陆性气候气候带、暖温带气温带、半湿润区，沿线所属植物区系为东亚植物区，在植被区划上位于湿润、半湿润森林带。沿线植被类型多样，以温带针叶林、温带落叶阔叶林、温带落叶灌丛、温带草丛、温带丛生禾草典型草原、两年三熟或一年两熟旱作和落叶果树园、一年一熟粮食作物及耐寒经济作物、一年一熟粮食作物及耐寒经济作物、落叶果树园为主。

（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、湿地水域生境、草地生境、农田生境。评价范围内可能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。

（4）生态系统现状

评价区主要以农田生态系统为主，约占评价区总面积的 48.63%，其次是湿地生态系统和灌丛生态系统，面积占比分别为 29.69%和 16.11%，城镇生态系统面积占比约为 4.29%，草地生态系统和其它类型生态系统占比均小于 1%。

（5）生态敏感区

本工程一档跨越中部七里海-大黄堡湿地区的河滨岸带生态保护红线（蓟运河）1 次，不穿（跨）越国家公园、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、世界文化和自然遗产地等生态敏感区。1km 内避让天津古海岸与湿地国家级自然保护区 1 处（其包含在七里海湿地生物多样性维护生态保护红线内）。

本工程天津北~芦台 500kV 线路工程中同塔双回单侧挂线段利用原渠阳~芦台一线 117#~118#塔跨越南水北调中线配套工程宁汉地下供水管线。

10.2.3 电磁环境现状

（1 电磁环境敏感目标

本工程输电线路沿线各环境敏感目标处的工频电场强度监测值范围为 0.114V/m~1371.8V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.004 μ T~1.911 μ T，均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度

100 μ T 的公众曝露控制限值要求。

(2) 交叉跨越处

本工程 500kV 交流输电线路与 500kV 渠芦 I 线交叉跨越处工频电场强度监测值范围为 989.7V/m~1045.6V/m，工频磁感应强度监测值范围为 0.998 μ T~1.128 μ T，交叉跨越点处的工频电场强度监测值均低于 10kV/m。

10.2.4 声环境现状

输电线路附近的声环境敏感目标昼间噪声值为 36dB(A)~52dB(A)，昼间噪声值为 35dB(A)~43 dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准限值要求。

10.2.5 工程区域的主要环境问题

由于本工程输电线路沿线已有部分已运行的输电线路，因此输电线路均是现有的主要电磁环境污染源；结合本次环评的环境现状监测结果，本工程所在地附近电磁环境现状均满足相应国家标准要求。

区域声环境污染源主要为线路经过的主要交通干道等产生的交通噪声；结合本次环评现状监测结果，工程所在地附近环境敏感目标的声环境现状总体满足相应标准要求。

10.3 环境影响预测与评价

10.3.1 电磁环境影响评价结论

本工程同塔双回新建段输电线路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 1.5m 高度的工频电场强度均小于 4kV/m；导线对地高度抬升至 20m，边相导线地面投影任意水平距离距地面 1.5m 高度工频电场强度均小于 GB8702-2014 规定的 4kV/m 公众曝露限值；当导线对地高度为 18m 时，距地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 29.175 μ T。本工程同塔双回新建段输电线路导线对地高度抬升至 20m 时，距地面 1.5m 高度的工频磁感应强度最大值为 25.264 μ T，其位于边相导线地面投影内侧水平距离 1m 处，且均小于 GB8702-2014 规定的 100 μ T 公众曝露限值。

当本期单侧挂线段输电线路导线对地高度抬升至 16m 时，距地面 1.5m 高度的工频电场强度最大值为 5.5404kV/m，其位于边相导线地面投影内侧水平距离

2m 处, 满足 GB8702-2014 规定的输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度 10kV/m 控制限值要求, 且应给出警示和防护标志。本工程同塔双回路单侧挂线段输电线路经过居民区时, 导线对地高度已抬升至 20m, 当本期单侧挂线段输电线路导线对地高度抬升至 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。

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 100 μ T 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 4000V/m 和 100 μ T 的限值要求。

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

10.3.2 声环境影响评价结论

通过类比分析, 本工程投运后输电线路周围的声环境质量均能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中相应标准要求。

10.3.3 生态环境影响预测与评价结论

本工程属于国家基础设施, 输电线路不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施, 也不会排放污染物。工程设计对生态敏感区采取了尽量避让的原则, 对无法避让的生态保护红线, 进行了路径方案比选, 确认环评方案为满足当前保护区管理规定的最优工程方案。本工程与相关法律法规要求不相冲突。在施工和运行过程中将采取积极有效的生态影响防护措施, 将工程建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

从生态环境影响角度而言, 本工程是可行的。

10.3.4 水环境影响评价结论

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固体废弃物应妥善收集, 禁止随意丢弃至水体中, 不会对输电线路附近水环境产生影响。

10.4 政策、规划及相关法律法规的相符性分析

10.4.1 与国家产业政策的相符性分析

本工程为 500kV 输变电工程，属于国家发展和改革委员会令第 7 号发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“电力基础设施建设：电网改造与建设”类项目，属于“鼓励类”，符合国家产业政策。

10.4.2 与电网规划的相符性分析

天津北 1000kV 变电站 500kV 出线工程是天津市“十四五”电力发展规划重点输电工程。该工程建成后，能够满足京津唐电网负荷增长需要、提高天津电网外受电能力，优化周边地区网架结构，缓解天津电网环渤海通道重载问题，解决芦台、滨海等站短路电流超标的问题。

综上所述，本工程建设与电力发展规划相符。

10.4.3 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，对输电线路路径进行了优化，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、国家公园、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区，以减少对所涉地区的环境影响。本工程已取得所经区域的自然资源等规划部门对规划及选址、选线的原则同意意见，并通过各级规划手续办理已取得沿线主管部门的用地预审与选址意见书，本工程建设与沿线区域的城乡规划不冲突。

10.4.4 与环境敏感区相关法规的相符性分析

本工程不可避免一档跨越生态保护红线 1 处，临近 1 处自然保护区。线路不涉及环境敏感区禁止建设区域，符合《中华人民共和国自然保护区条例》《国家级自然公园管理办法（试行）》等相关规定。运行期不排放工业废水、固体废物、废气，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自然保护地内生态环境造成污染。因此，本工程与相关要求不冲突。

本工程不涉及集中式饮用水水源保护区，本工程天津北~芦台 500kV 线路工程中同塔双回单侧挂线段利用原渠阳~芦台一线 117#~118#塔跨越南水北调中线配套工程宁汉地下供水管线，线路跨时不扰动地表，也不向水体排放污染物；运行期不排放工业废水，不会污染水体。因此，本工程与《中华人民共和国水污染

防治法》、《天津市水污染防治条例》、《天津市人民政府办公厅关于转发市水务局拟定的南水北调天津市配套工程管理办法的通知》等相关要求不相冲突。

10.5 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。

10.6 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。自首次公示至今，未收到有关本工程环境影响和环境保护措施的公众意见。

10.7 综合结论

天津北 1000 千伏变电站 500 千伏出线工程是天津市电力发展规划重点输电工程，该工程建成后，可满足京津唐电网负荷增长需要、提高天津电网外受电能力，优化周边地区网架结构，缓解天津电网环渤海通道重载问题，解决芦台、滨海等站短路电流超标的问题。

本工程与地方城乡规划、土地利用规划、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污染防治和生态环境保护措施后，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，从环境影响的角度，本工程的建设是可行的。

附 件

附件 1 本工程委托书

委 托 书

中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等相关法律法规要求，我单位特委托贵公司对天津北 1000 千伏变电站 500 千伏出线工程进行环境影响评价，编制环境影响报告书。请接到本委托书后，尽快开展环境影响评价的各项工作。

该项目环境影响评价工作的具体要求及其他事宜，由双方按有关规定签署的合同明确。

特此委托！

国网天津市电力公司建设分公司

2024年10月25日

附件 2 《市环保局关于对国网天津市电力公司关于部分电网工程免于环境影响评价管理的请示的复函》（津环保辐函〔2018〕397 号）

天津市生态环境局

政府信息公开

政务公开 > 政策文件 > 生态环境局文件

名 称：	市环保局关于对国网天津市电力公司关于部分电网工程免于环境影响评价管理的请示的复函		
索 引 号：	000014349MB16723273/2020-01548	发 布 机 构：	天津市生态环境局
发 文 字 号：	津环保辐函[2018]397号	主 题：	生态环境保护/环境综合管理
成 文 日 期：	2018年11月13日	发 文 日 期：	2018年11月13日
有 效 性：	失效		

市环保局关于对国网天津市电力公司关于部分电网工程 免于环境影响评价管理的请示的复函

国网天津市电力公司：

你公司《国网天津市电力公司关于部分电网工程免于环境影响评价管理的请示》（津电发展〔2018〕175号）收悉，根据《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第48号）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第44号）和《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令第1号）等有关规定，我局经研究，函复如下：

鉴于你公司请示项目为在已批建变电站内仅增加母线、出线间隔，不产生新的污染源，不属于建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的内容，上述增加项目不需再办理环评审批手续，免于环评管理。

天津市环保局

2018 年11月13日