西合营~房山 500 千伏线路工程

环境影响报告书

（报批稿）

建设单位：国家电网有限公司华北分部

环评单位：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司

2025 年 4 月

目 录

附件

1 前言

1.1 工程建设必要性

（1）满足受端京津唐电网负荷增长需要

“十四五”、“十五五”期间京津唐电网存在不同程度电力缺口，仅靠当地建设电源无法满足负荷需求，需增加区外能源和电力。西合营~房山 500kV 线路工程（以下简称“本工程”）建成后将增强北京电网受电能力，为受端津唐电网负荷增长创造条件。

（2）有助于构建北京 500kV 西南部扩大双环网，解决雄安特高压站周边电流短路水平过高的问题，提高电网供电可靠性。

为了降低房山、新航城 500kV 侧短路水平，需采取断开房山~慈云双回 500kV 线路，或断开房山~慈云 1 回 500kV 线路，并将房山两回出线搭接等限制短路电流水平的措施。本工程建成后将形成西合营~新航城、西合营~房山各两回的网架结构，同时房山、新航城 2 座 500kV 变电站短路电流水平明显降低，具备恢复房山~慈云双回线路运行的条件，从而提高北京西部电网供电可靠性。

（3）符合华北区域“十四五”电网发展规划

根据《关于华北区域电网年度滚动规划报告的评审意见》（经研规划〔2019〕234 号），为控制雄安特高压站周边短路电流水平、恢复房山~慈云双回 500kV 线路合环运行，提高大同~房山 500kV“点对网”通道安全稳定水平，新建西合营~房山 500kV 线路，将原西合营~房山双回、新航城~房山双回 500kV 线路在房山变电站外搭接，本工程已纳入华北区域“十四五”电网主网架规划。

综上所述，建设西合营~房山 500kV 线路工程是十分必要的。

1.2 建设项目特点

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

本工程主要建设内容包括：（1）扩建西合营 500kV 开关站；（2）改造房山

500kV 变电站；（3）扩建新航城 500kV 变电站；（4）新建西合营~房山 500kV 线路工程，输电线路路径长度约 181.0km（单回路 151.0km，同塔双回路（与 500kV 大房 I 线同塔架设）30.0km），其中占用并拆除已退运大房 II 线 500kV 单回线路路径长度 31.5km 并建设单回路架设，占用并拆除 500kV 大房 I 线单回线路路径长度 30.2km 并与之同塔双回路架设；（5）西合营~房山改接至新航城变 500kV 线路工程，将新建西合营~房山 500kV 线路、与 500kV 大房 II 线分开走线的 500kV 大房III线在房山变电站南侧同塔双回改接至现状 500kV 房航线，形成西合营~新航城 500kV 线路和大同二电厂~新航城 500kV 线路，与 500kV 大房 III 线分开走线后 500kV 大房 II 线线路新建单回塔进入房山变。新建线路路径长度 3.7km，其中单回路 2.4km，同塔双回路 1.3km；拆除双回旧线路路径长度约 1.0km，拆除单回旧线路路径长度约 0.5km。

本工程西合营 500kV 开关站位于河北省张家口市蔚县，房山 500kV 变电站位于北京市房山区，新航城 500kV 变电站位于北京市大兴区，新建西合营~房山 500kV 线路途经河北省张家口市蔚县，保定市涞源县、易县、涞水县、涿州市，北京市房山区等，共涉及 2 省（直辖市）、4 个地市、7 个区县。

注：西合营 500kV 开关站前期工程包含在“西合营开关站 500kV 输变电工程”中，主要建设内容为将大同二电厂~房山 I、II、III 回 500kV 线路开断接入西合营开关站，形成西合营~房山 3 回 500kV 线路、西合营~大同二电厂 3 回 500kV 线路。因西合营 500kV 开关站前期工程未开工，计划与本期工程同步施工建设，故本报告书仍沿用现状线路名称“大同二电厂~房山 I、II、III 回 500kV 线路，简称大房 I、II、III 线”。

1.3 工程简况

1.3.1 开关站、变电站

1.3.1.1 扩建西合营 500kV 开关站

西合营 500kV 开关站位于河北省张家口市蔚县宋家庄镇邀渠村西。西合营 500kV 开关站前期工程 500kV 出线 8 回，至房山变 3 回，至大同二电厂 3 回，至蔚县变 2 回。终期规划建设 2×1200MVA 变压器，500kV 规划出线 12 回，220kV 规划出线 8 回，规划每台主变低压侧配置 4×60Mvar 无功补偿电容器+2×60Mvar 无功补偿电抗器。

本期扩建 1 回至新航城出线间隔，并在该出线位置新建 1 组 210Mvar 高压并联电抗器；此外，至房山变 III 回因西合营~房山改接至新航城变 500kV 线路工程而形成至新航城 I 回，并在出线的位置新建 1 组 210Mvar 高压并联电抗器，同时将至房山 III 线更名为至新航城 I 线。本期工程在前期预留场地内进行，不新征用地。

1.3.1.2 改造房山 500kV 变电站

房山 500kV 变电站位于北京市房山区阎村镇西坟村南。房山变电站始建于 1980 年，1984 年 6 月 24 日建成。经多次改建、调整后，目前房山变电站共建有 4 组 500kV 主变，其中 3 组 750MVA 主变、1 组 801MVA 主变，配有 3 组 150Mvar 高压电抗器、5 组 60Mvar 电抗器、4 组 30Mvar 电抗器；500kV 出线 11 回（大同 3 回、房慈 2 回、安定 1 回、房都 1 回、门头沟 2 回、新航城 2 回），220kV 出线 10 回，220kV 备用间隔 7 个。

本期在站内新敷设 60m 的电缆，工程在前期预留场地内进行，不新征用地。本工程西合营~房山改接至新航城变 500kV 线路工程完成后，将至新航城变 I、II 线及至西合营开关站 III 线出线从房山变站内退出，站内间隔设备原址保护待用。

1.3.1.3 扩建新航城 500kV 变电站

新航城 500kV 变电站位于北京市大兴区庞各庄镇孙场村西南，新航城 500kV 变电站前期工程建有 2×1200MVA 主变压器，各主变配有 1 组 60Mvar 电抗器和 3 组 60Mvar 电容器；500kV 出线 4 回，至房山 2 回，至南蔡 2 回。

本期在已建主变低压侧预留位置各安装 1×60Mvar 低压并联电抗器。

1.3.2 输电线路

（1）新建西合营~房山变 500kV 线路，线路路径全长约 181.0km，其中单回路路径长度 151.0km，同塔双回路（与 500kV 大房 I 线同塔架设）路径长度 30.0km，共新建铁塔 422 基，其中单回路铁塔 339 基，双回路铁塔 83 基。途经河北省张家口市、保定市、北京市房山区。河北省境内线路长度约 162.2km（单回路 149.7km，双回路 12.5km），北京市境内线路长度约 18.8km（单回路 1.3km，双回路 17.5km）。

新建西合营~房山变 500kV 线路占用并拆除已退运大房 II 线 500kV 单回线

路路径长度 31.5km 建设单回路，拆除单回塔 86 基，位于河北省张家口市蔚县，保定市涞源县、易县、涿州市；占用并拆除大房 I 线 500kV 单回线路路径长度 30.2km 并与之建设同塔双回路，拆除单回塔 80 基，位于河北省保定市涿州市、北京市房山区。

（2）西合营~房山改接至新航城变 500kV 线路工程，将新建西合营~房山 500kV 线路、与 500kV 大房 II 线分开走线的 500kV 大房III线在房山变电站南侧同塔双回改接至现状 500kV 房航线，形成西合营~新航城 500kV 线路和大同二电厂~新航城 500kV 线路，与 500kV 大房 III 线分开走线后 500kV 大房 II 线线路新建单回塔进入房山变。新建线路路径长度 3.7km，其中单回路 2.4km，同塔双回路 1.3km。共新建铁塔 10 基，其中单回路铁塔 3 基，双回路铁塔 7 基。全部位于北京市房山区。

拆除 500kV 大房 II、III 线同塔双回线路 1.5km，拆除双回塔 3 基，单回塔 2 基；拆除房山~新航城 I、II 线 500kV 同塔双回线路双回塔 1 基。

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。

2022 年 6 月，本工程启动可行性研究工作。

2023 年 12 月 31 日，电力规划设计总院、电力规划总院有限公司印发《西合营~房山 500 千伏线路工程可行性研究报告评审意见的通知（电规电网〔2023〕2805 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，西合营~房山 500kV 线路工程应进行环境影响评价。为此，国家电网有限公司华北分部于 2022 年 8 月 3 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，对工程沿线地区进行了现场踏勘，对工程所经区域的自然环境、

生态环境、电磁环境、声环境等进行了调查，对工程沿线的电磁、声环境现状进行了监测。环评过程中，向工程沿线生态环境主管部门征求了本工程环境保护方面的相关意见和建议，并向沿线生态环境主管部门征询了环境影响评价标准。在此基础上，华北院对资料和数据进行了处理和分析，按照《环境影响评价技术导则 输变电》（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，特别是对本工程穿（跨）越的自然保护区、森林自然公园、生态保护红线的影响，其中包括对土地利用、生态系统、植物资源、动物资源、生态敏感区、景观的影响，以及扬尘、噪声、废水、固体废物对周围环境的影响；

运行期产生的电磁场（工频电场、工频磁场）、噪声等对周围环境敏感目标的影响。

1.7 环评报告主要结论

西合营~房山 500kV 线路工程的建设可满足受端京津唐电网负荷需求，有利于解决雄安特高压站周边电流短路水平过高的问题并提高电网供电可靠性，同时有利于缓解北京电网“西电东送”通道送电压力，有助于构建北京 500kV 西南部扩大双环网。

本工程为 500kV 输变电工程，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励项目，符合国家产业政策。输电线路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。

因此，从环境保护的角度，本工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；

（2）《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日）；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日）；

（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）；

（6）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）；

（7）《中华人民共和国森林法》（2020年7月1日）；

（8）《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月23日）；

（9）《中华人民共和国野生动物保护法》（2023年5月1日）；

（10）《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日）；

（11）《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年10月7日）；

（12）《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日）；

（13）《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）；

（14）《电力设施保护条例》（2011年1月8日）；

（15）《中华人民共和国水法》（2016年7月2日）；

（16）《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日）；

（17）《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）；

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

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

（20）《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）；

（21）《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）；

（22）《关于进一步加强生物多样性保护的意见》（中共中央办公厅、国务院办公

厅，2021年10月25日）；

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

（24）《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅2019年6月）；

（25）《关于加强生态环境分区管控的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅2024年3月）。

2.1.2 部委规章及规范性文件

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

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

（3）《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》（环境保护部令第 5 号）；

（4）《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）；

（5）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；

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

（7）《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）；

（8）《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）；

（9）《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46 号）；

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

（11）《全国生态脆弱区保护规划纲要》（环境保护部，环发〔2008〕92 号）；

（12）《电力设施保护条例实施细则》（公安部令第 8 号）；

（13）《国家危险废物名录（2021 年版）》（生态环境部令第 15 号）；

（14）《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）；

（15）《森林和野生动物类型自然保护区管理办法（2020修正三）》（国家林业和草原局，林护〔1985〕273号）；

（16）《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）；

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

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

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

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

（21）《森林公园管理办法》（2016年9月22日国家林业局令第42号修改）；

（22）《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）；

（23）《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）；

（24）《“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）；

（25）《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）；

（26）《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）；

（27）《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）；

（28）《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）；

（29）《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）；

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

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

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

（33）《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环境保护部等，环发〔2015〕57 号）；

（34）《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）；

（35）《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）《河北省主体功能区规划》（河北省人民政府，2013 年 5 月 28 日）；

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

（3）《河北省生态环境保护条例》（2020 年 7 月 1 日）；

（4）《河北省辐射污染防治条例》（河北省第十三届人民代表大会第十八次会议，2020 年 7 月 30 日）；

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

（6）《河北省南水北调配套工程供用水管理规定》（河北省人民政府，冀政令〔2020〕2 号，2016 年 2 月 1 日起施行）；

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

（8）《河北省长城保护条例》（河北省第十三届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过，2021 年 3 月 31 日）；

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

（10）《河北省扬尘污染防治办法》（河北省人民政府令〔2020〕第 1 号）；

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

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

委员会第三十三次会议，2021 年 9 月 24 日）；

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

（14）《北京市环境噪声污染防治办法》（2007 年 1 月 1 日施行）；

（15）《房山区声环境功能区划实施细则》（2015 年）

（16）《北京市大兴区人民政府关于印发大兴区声环境功能区划实施细则的通知》（京兴政发〔2013〕42 号，2013 年 12 月 19 日）

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

（18）《北京市城市房屋拆迁施工现场防治扬尘污染管理规定》（北京市人民政府令第 37 号，1999 年 9 月 14 日）；

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

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

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

（22）《河北省人民政府关于印发<河北省国土空间规划（2021-2035 年）>的通知》（河北省人民政府，冀政字〔2024〕33 号，2024 年 4 月 4 日）；

（23）《保定市人民政府关于印发<保定市国土空间总体规划（2021-2035 年）>的通知》（保定市人民政府，冀政字〔2024〕33 号，2024 年 6 月 15 日）；

（24）《河北省人民政府关于<张家口市国土空间总体规划（2021-2035 年）>的批复》（河北省人民政府，冀政字〔2024〕8 号，2024 年 1 月 22 日）；

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

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

（27）《关于转发国家林业局 财政部<国家级公益林区划界定办法>和<国家公益林管理办法>的通知》（河北省林业厅 河北省财政厅，冀林字〔2017〕112 号，2017 年 6 月 19

日）。

2.1.4 评价技术导则

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（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）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（8）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；

（9）《自然保护地生态环境调查与观测技术规范》（HJ 1311-2023）；

（10）《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）《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）；

（2）《220kV~750kV变电所设计规程》（DL/T 5218-2012）；

（3）《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）；

（4）《变电站噪声控制技术导则》（DL/T 1518-2016）；

（5）《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）。

2.1.6 测量方法

（1）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；

（2）《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

（3）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；

（4）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

2.1.7 环境质量与排放标准

（1）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

（2）《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

（3）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；

（4）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；

（5）《施工场地扬尘排放标准》（DB 13/ 2934-2019）；

（6）《大清河流域水污染物排放标准》（DB 13/2795-2018）；

（7）《农村生活污水物排放标准》（DB 13⁄2171-2020）；

（8）《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）；

（9）《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

（10）《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）。

2.1.8 设计及相关文件

（1）《西合营~房山 500kV 线路工程可行性研究报告》（中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司、中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司，2023 年 12 月）；

（2）《关于印发西合营-房山 500kV 线路工程可行性研究报告评审意见的通知》（电力规划设计总院 电力规划总院有限公司，电规电网〔2023〕2805 号，2023 年 12 月 31 日）；

（3）环评委托书。

2.1.9 环境影响评价执行标准的意见

（1）《关于西合营~房山 500 千伏线路工程（河北段）环境影响评价执行标准的复函》（河北省生态环境厅，2024 年 4 月）。

（2）北京市房山区、大兴区按照现行的声环境功能区划执行相应的标准，电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的 50Hz 频率条件的工频电场、工频磁场标准限值。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

本工程施工期和运行期的评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1 不同评价阶段主要环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	dB（A）	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	dB（A）
	生态环境	生态系统及其生物因子、非生物因子	--	生态系统及其生物因子、非生物因子	--
	地表水	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油	mg/L	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油	mg/L

	环境	类		类	
运行期	电磁环境	工频电场	kV/m	工频电场	kV/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	dB（A）	昼间、夜间等效声级，L_{eq}	dB（A）
	地表水环境	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	mg/L	pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	mg/L
注：pH 值无量纲。					

2.2.2 评价标准

（1）环境质量标准

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

表 2.2-2 电磁环境质量评价标准

评价因子	评价标准	标准来源
工频电场	开关站、变电站周边和输电线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度公众曝露控制限值为 4000V/m； 输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。	沿线生态环境部门意见、GB 8702-2014
工频磁场	开关站、变电站周边和输电线路沿线电磁环境敏感目标处工频磁感应强度公众曝露控制限值为 100μT。	

表 2.2-3 声环境、地表水环境评价标准

评价因子	评价标准		标准来源
声环境	开关站、变电站	西合营 500kV 开关站：站外区域声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 2 类标准； 房山 500kV 变电站：站外声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 1 类标准。 新航城 500kV 变电站：站外声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 1 类标准。	沿线生态环境部门意见、GB 3096-2008
	输电线路	输电线路经过居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公区执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 1 类标准；经过居民、商业、工业混杂区执行 2 类标准；经过工业区执行 3 类标准；交通干线两侧相应范围内执行 4 类标准。	
水环境	水环境质量标准	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)相应标准。	沿线生态环境部门意见、GB 3838-2002

（2）污染物排放标准

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

表 2.2-4 声环境、地表水环境污染物排放标准

评价因子	评价标准		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）。	沿线生态环境部门意见、GB 12348-2008、GB 12523-2011
	运行期	西合营 500kV 开关站：厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准。 房山 500kV 变电站：厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中 1 类标准。 新航城 500kV 变电站：厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中 1 类标准。	
水环境	施工期	穿（跨）越生态敏感区和水环境敏感区段施工期废污水经收集后回用或清运，不外排；其余段执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)一级标准或《农村生活污水物排放标准》（DB 13/2171-2020）、《水污染物综合排放标准》（DB 11/307-2013）。	沿线生态环境部门意见、DB 13/2171-2020、GB 8978-1996、DB 11/307-2013
	运行期	西合营 500kV 开关站：生活污水经化粪池和地埋式污水处理装置处理后回用，不外排。 房山 500kV 变电站：生活污水经化粪池处理后环卫部门定期清运，不外排。 新航城 500kV 变电站：生活污水经化粪池处理后环卫部门定期清运，不外排。	
固体废物		一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。	GB 18599-2020、GB 18597-2023

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》（HJ 24-2020）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。其中，开关站电磁环境影响评价等级根据同电压等级的变电站确定。

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	三级

			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	
			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，扩建西合营500kV开关站、改造房山500kV变电站和扩建新航城500kV变电站均为户外式，评价工作等级确定为一级。输电线路为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，评价工作等级确定为一级。综合上述开关站/变电站和架空输电线路的评价工作等级，本工程电磁环境影响评价等级确定为一级。

2.3.2 声环境

本工程变电站、开关站分别位于《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中规定的 1 类、2 类地区，本期工程中西合营 500kV 开关站扩建 1 回 500kV 出线间隔及站内安装 2×210Mvar 高抗，房山 500kV 变电站敷设电缆，新航城 500kV 变电站安装 2×60Mvar 低压并联电抗器，评价范围内的声环境敏感保护目标噪声级增量不会超过 3dB(A)；此外，开关站和变电站评价范围内受噪声影响人口数量不会发生变化。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），开关站、变电站声环境影响评价工作等级确定为二级。

线路工程沿线按功能区分别执行 1 类、2 类、3 类和 4 类标准，本工程建设前后声环

境敏感目标处的噪声级增加量不大于 5dB(A)，受噪声影响的人口数量变化不大，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。

f）当工程占地规模大于20km^{2}时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；

g）其他情况，评价等级为三级；

h）当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

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

本工程为输电类线性工程，共计穿（跨）越2个生态敏感区，为河北摩天岭省级自然保护区和河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园，另外穿越河北省生态保护红线和跨越北京市生态保护红线。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，本工程输电线路穿越河北省摩天岭省级自然保护区区域段生态影响评价等级为一级，输电线路穿越河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园、河北省生态保护红线和跨越北京市生态保护红线区域段生态影响评价等级为二级，其余段生态影响评价等级为三级。具体见表2.3-2。

表2.3-2 输电线路生态环境影响评价工作等级

输电线路涉及区域		相对位置关系	评价等级	依据
自然保护区	河北省摩天岭省级自然保护区	穿越	一级	HJ 19-2022 6.1.2 a）
自然公园	河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园	穿越	二级	HJ 19-2022 6.1.2 b）
生态保护红线	河北省生态保护红线	穿越	二级	HJ 19-2022 6.1.2 c）
	北京市生态保护红线	跨越	二级	HJ 19-2022 6.1.2 c）
其余段			三级	HJ 19-2022 6.1.2 g）

2.3.4 地表水环境

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

2.4 评价范围

2.4.1 电磁环境

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

表2.4-1 输变电建设项目电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围		
		变电站、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，并且涉及西合营500kV开关站、房山500kV变电站和新航城500kV变电站。由表2.4-1可知，本工程涉及的开关站、变电站评价范围为站界外50m范围内；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

本工程涉及的西合营500kV开关站、房山500kV变电站和新航城500kV变电站的噪声源为高抗和主变压器，以固定声源为主。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）规定，本工程涉及的开关站、变电站声环境评价范围为开关站/变电站边界向外200m的范围内。

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）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：

开关站、变电站：围墙外500m内。

输电线路：进入生态敏感区的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

本工程西合营开关站生活污水经处理装置处理后回用，不外排；房山变电站和新航城变电站生活污水经化粪池处理后委托当地环卫部门清运，不外排。主要是站区已有工作人员生活污水，污染因子简单，产生量小。本工程不涉及地表水环境风险，仅进行依托站内前期污水处理设施环境可行性分析。

2.5 环境敏感目标

本工程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自然保护区、森林公园、生态保护红线、饮用水水源保护区等敏感区域，本工程输电线路的建设满足相关法律法规和管理要求，并尽可能采取一档跨越等无地面扰动方式通过。本工程输电线路 3km 范围内避让的生态敏感区和水环境敏感区见表 2.5-1。

表 2.5-1 本工程输电线路 3km 范围内避让的生态敏感区和水环境敏感区

分类	省份	名称	与本工程的位置关系
生态敏感区	河北省	河北金华山-横岭子褐马鸡省级自然保护区	N2.9km
	河北省	清西陵·世界文化遗产	SW2.9km
水环境敏感区	河北省	孙庄供水站水源地	S1.1km

2.5.1 生态敏感区

本工程生态保护目标主要为沿线分布的生态敏感区（自然保护区、生态保护红线、森林自然公园）等，本工程穿（跨）越的生态敏感区见表 2.5-2，本工程穿（跨）越生态保护红线情况见表 2.5-3。

表 2.5-2 本工程穿（跨）越的生态敏感区

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	自然保护区	河北摩天岭省级自然保护区	河北省保定市易县	省级	办字〔2012〕11号	河北省林业和草原局	华北山地温带森林生态系统及其生物多样性、易水河等发源地及水源涵养林	输电线路穿越实验区约0.65km，立塔 2 基
2	森林公园	河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园	河北省张家口市蔚县	省级	冀林园字〔2008〕17 号	河北省林业和草原局	自然森林生态系统、自然景观	输电线路穿越长度约1.5km，立塔 2 基

表 2.5-3 本工程穿（跨）越生态保护红线情况一览表

序号	类别	名称		行政区	级别	批复成立情况	主管部门	主要保护对象或类型	与本工程的位置关系
1	生态保护红线	河北省生态保护红线	燕山水源涵养—生物多样性维护生态保护红线	张家口市蔚县	省级	冀政字〔2018〕23 号	河北省自然资源厅	主要保护森林生态系统，以及珍稀野生动植物栖息地与集中分布区	输电线路穿越生态保护红线约 18km，立塔约 27 基
			太行山水土保持—生物多样性维护生态保护红线	保定市涞水县、易县、涞源县、涿州市				主要保护森林生态系统，珍稀野生动植物栖息地与集中分布区，以及太行山丘陵水土流失重点治理区。	输电线路穿越生态保护红线约 32km，立塔约 60 基
2		北京市生态保护红线	重要河流湿地	北京市房山区	省级	京政发〔2018〕18 号	北京市规划和自然资源委员会	大清河一级支流河道重要河流湿地	输电线路一档跨越生态保护红线（大清河一级支流拒马河）约 0.28km，不在红线内立塔。

2.5.2 水环境敏感区

本工程穿（跨）越水环境敏感区主要为沿线分布的饮用水水源保护区等，详见表 2.5-4。

表 2.5-4 本工程穿（跨）越的水环境敏感区

序号	类别	名称	批复文号	行政区	主管部门	主要保护对象或类型	与本工程的位置关系
1	饮用水水源保护区	高院墙水源地	/	张家口市蔚县	张家口市生态环境局蔚县分局	水源水质	输电线路穿越准保护区约 3.9km，立塔 9 基。
2		涞源县城区集中式饮用水水源保护区	/	保定市涞源县	保定市生态环境局涞源县分局		输电线路穿越准保护区约 33km，立塔 65 基。
3		百尺竿供水站水源地	/	保定市涿州市	保定市生态环境局涿州市分局		输电线路穿越二级保护区约 4.8km，立塔 5 基。
4		南水北调中线干渠河北段饮用水水源保护区	冀调水设〔2017〕40 号	保定市易县	南水北调集团有限公司	水源水质	一档跨越干渠（明渠）一级保护区约 150m，跨越二级保护区长度 100m。不在保护区内立塔。
				保定市涞水县			输电线路两次均一档跨越干渠（明渠）一级保护区约 140m+150m，跨越二级保护区长度 100m+100m。不在保护区内立塔。
5		廊涿干渠饮用水水源保护区	冀政令〔2020〕2 号	保定市涿州市	河北供水有限责任公司	水源水质	输电线路一档跨越廊涿干渠（暗渠）保护范围约 80m，不在保护范围内立塔。

2.5.3 电磁环境敏感目标和声环境保护目标

西合营开关站评价范围内电磁环境敏感目标和声环境保护目标共 1 处，房山 500kV 变电站评价范围内电磁环境敏感目标共 1 处和声环境保护目标共 2 处，新航城 500kV 变电站评价范围内电磁和声环境敏感目标各 1 处。新建西合营~房山变 500kV 线路评价范围内共计有 55 处电磁环境敏感目标（河北省 50 处、北京市 5 处）和 52 处声环境保护目标（河北省 47 处、北京市 5 处）。西合营~房山改接至新航城变 500kV 线路不涉及电磁环境敏感目标和声环境保护目标。

开关站/变电站评价范围内电磁环境敏感目标和声环境保护目标见表 2.5-5；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 2.5-6。

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变电站、开关站及输电线路的电磁环境、声环境影响。

表 2.5-5 开关站、变电站电磁环境和声环境敏感目标

序号	市	县（区）	镇（乡）	环境敏感目标名称	功能	评价范围内户数（5户以上写约 X 户）	评价范围内建筑物层数	评价范围内建筑物结构	距站界的最近建筑物		环境影响因子	声环境保护要求
									层数、结构	方位、距离		
房山 500kV 变电站												
1	北京市	房山区	阎村镇	开古庄村	居住、废品站房屋	约 35 户	1 层	尖顶	1 层尖顶	SE27m	E、B、N	1 类
					厂房	1 处	2 层	尖顶	2 层尖顶	E5m	E、B	/
2				西坟村	看护房	1 处	1 层	平顶	1 层平顶	NE70m	N	1 类
新航城 500kV 变电站												
3	北京市	大兴区	庞各庄镇	孙场村	看护房	2 户	1 层	尖顶	1 层尖顶	N50m	E、B、N	1 类
西合营 500kV 开关站												
4	河北省	张家口市蔚县	宋家庄镇	邀渠村	看护房	1 户	1 层	平顶	1 层平顶	E12m	E、B、N	2 类

表 2.5-6 本工程输电线路沿线电磁环境和声环境敏感目标

序号	市	县（区）	镇（乡）	环境敏感目标名称	功能	评价范围内户数（5 户以上写约 X 户）	评价范围内建筑物楼层	评价范围内建筑物概况	距边导线地面投影处水平距离的最近建筑物		环境影响因子	声环境保护要求	与已有并行线路的位置关系
									层数、结构	方位、距离			
1	河北省张家口市	蔚县	草沟堡乡	曹庄子村	养殖看护房	1 户	1 层	尖顶	1 层尖顶	NE32m	E、B、N	1 类	
2	河北省保定市	涞源县	东团堡乡	北梁家庄村	居住	3 户	1 层	尖顶	1 层尖顶	NE13m	E、B、N	1 类	
					居住			平/尖顶	1 层尖顶	SW20	E、B、N	1 类	距 500kV 大房 II、III 线同塔双回路 15m

3				侯家沟村	看护房	1 户	1 层	尖项	1 层尖项	NE40	E、B、N	1 类	
4			乌龙沟乡	邓家庄村	居住	2 户	1 层	尖项	1 层尖项	E34m	E、B、N	1 类	
5				北赵家庄村	居住	1 户	1 层	尖项	1 层尖项	SW47m	E、B、N	1 类	
6			塔崖驿乡	榆树台村	居住	4 户	1 层	尖项	1 层尖项	SW34m	E、B、N	1 类	
7		易县	紫荆关镇	碾子沟村	居住	约 8 户	1 层	尖项、平项	1 层尖项	N10m	E、B、N	1 类	
					居住		1 层	尖项、平项	1 层尖项	SW18m	E、B、N	1 类	
8				东清源村	居住	4 户	1 层	尖项	1 层尖项	SW21m	E、B、N	1 类	
					居住		1 层	尖项	1 层尖项	NE13m	E、B、N	1 类	
9				大兴安村	居住	约 7 户	1~2 层	尖项、平项	2 层尖项	E14m	E、B、N	1 类	
					居住		1~2 层	尖项、平项	1 层尖项	W19m	E、B、N	1 类	
10				教场村	看护房	约 9 户	1 层	平项、尖项	1 层平项	W14m	E、B、N	1 类	
11				君玉村	居住	2 户	1 层	平项、尖项	1 层尖项	SE15m	E、B、N	1 类	
12			梁格庄镇	柴厂村	居住	1 户	1 层	尖项	1 层尖项	S30m	E、B、N	1 类	
13				娄亭村	居住	4 户	1 层	尖项、平项	1 层尖项	N20m	E、B、N	1 类	
14				五里庄村	居住、看护房	约 5 户	1 层	尖项、平项	1 层平项	SW17m	E、B、N	1 类	
					居住		1 层	尖项	1 层尖项	N10m	E、B、N	1 类	
15				阳谷庄村	居住	3 户	1 层	尖项、平项	1 层尖项	NE19m	E、B、N	1 类	
					居住		1 层	尖项	1 层尖项	SW8m	E、B、N	1 类	
16				上岳各格村	居住	2 户	1 层	尖项、平项	1 层平项	SW12m	E、B、N	1 类	距拟建抽蓄~慈云 500kV 线路 11m
					居住		1 层	尖项、平项	1 层尖项	NE7m	E、B、N	1 类	距 500kV 大房 I 线 37m
17				北岭东村	居住	1 户	1 层	尖项、平项	1 层尖项	SW45m	E、B、N	1 类	
18				中黄蒿村	看护房	2 户	1 层	尖项、平项	1 层平项	NE19m	E、B、N	1 类	

19			白马乡	上黄蒿村	居住	2 户	1~2 层	尖顶	2 层尖顶	NW8m	E、B、N	1 类	
20				西白羊村	居住	1 户	1 层	平顶	1 层平顶	NW21m	E、B、N	1 类	
21				东白羊村	看护房	1 户	1 层	平顶	1 层平顶	NE29m	E、B、N	1 类	
22				南白羊村	养殖看护房	2	1 层	尖顶	1 层尖顶	NE48m	E、B、N	1 类	
23				瑞霞桥村	看护房	1 户	1 层	尖顶	1 层尖顶	NE46m	E、B、N	1 类	
24				北白马村	居住	约 6 户	1 层	尖顶、平顶	1 层尖顶	NW11m	E、B、N	1 类	
25				西白马村	居住	约 5 户	1 层	尖顶	1 层尖顶	SE23m	E、B、N	1 类	
26				东白马村	居住	约 20 户	1 层	尖顶、平顶	1 层平顶	N27m	E、B、N	1 类	
					居住		1~2 层	尖顶、平顶	1 层尖顶	S11m	E、B、N	1 类	
27			桥头乡	北留召村	看护房	约 8 户	1 层	尖顶、平顶	1 层平顶	S18m	E、B、N	1 类	
28				匡山村	居住	1 户	1 层	平顶	1 层平顶	N46m	E、B、N	1 类	
29				东留召村	居住	4 户	1 层	平顶	1 层平顶	S9m	E、B、N	1 类	
30		涞水县	永阳镇	西永阳村	居住	1 户	1 层	尖顶	1 层尖顶	NE34m	E、B、N	1 类	
31				居士村	居住	1 户	1 层	尖顶	1 层尖顶	NE14m	E、B、N	1 类	
32				南庞村	看护房	1 户	1 层	平顶	1 层平顶	NE20m	E、B、N	1 类	
33				从溪村	仓库、工厂	2 户	1 层	尖顶	1 层尖顶	NW27m	E、B	/	
34			东文山镇	淮河村	看护房	约 5 户	1~2 层	尖顶、平顶	1 层尖顶	NW26m	E、B、N	1 类	
					居住、看护房		1~2 层	尖顶、平顶	2 层尖顶	SE13m	E、B、N	1 类	
35				上车亭村	看护房	约 16 户	1 层	平顶	1 层平顶	NW10m	E、B、N	1 类	
					居住、看护房		1~2 层	尖顶、平顶	1 层尖顶	SE15m	E、B、N	1 类	
36			娄村镇	宫家坟村	居住	约 6 户	1 层	尖顶、平顶	1 层尖顶	SE10m	E、B、N	1 类	
					看护房		1 层	平顶	1 层平顶	NW38m	E、B、N	1 类	
37				安阳村	居住、看护房	约 7 户	1 层	尖顶、平顶	1 层尖顶	N15m	E、B、N	1 类	
38			石亭镇	墩台村	居住、看护房	4 户	1~2 层	尖顶、平顶	1 层尖顶	S16m	E、B、N	1 类	

39				色树村	工厂	1 户	1 层	尖顶	1 层尖顶	N9m	E、B	/	
40				八里庄村	看护房、居住	3 户	1 层	尖顶、平顶	1 层尖顶	N31m	E、B、N	1 类	
41				八岔沟村	居住	4 户	1 层	尖顶	1 层尖顶	NW44m	E、B、N	1 类	
					居住		1 层	尖顶	1 层尖顶	S24m	E、B、N	1 类	
42		涿州市	孙家庄乡	北横岐村	居住	4 户	1 层	尖顶、平顶	1 层尖顶	S15m	E、B、N	1 类	
					居住		1 层	尖顶、平顶	1 层尖顶	N36m	E、B、N	1 类	
43			东城坊镇	郝家庄村	施工项目部	2 户	1 层	尖顶	1 层尖顶	S13m	E、B、N	1 类	
					仓储库房		1 层	尖顶	1 层尖顶	N33m	E、B	/	
44			百尺竿镇	兰家营村	居住	3 户	1 层	尖顶	1 层尖顶	NW19m	E、B、N	1 类	
45				毛家屯村	居住	4 户	1~2 层	尖顶、平顶	2 层尖顶	NW8m	E、B、N	1 类	
46				西豆家庄村	看护房	1 户	1 层	尖顶	1 层尖顶	NW18m	E、B、N	1 类	
47				大泉庄村	工厂	2 户	1 层	尖顶、平顶	1 层尖顶	NW7m	E、B	/	
48				冯村	居住、办公	4 户	1 层	尖顶、平顶	1 层尖顶	NW11m	E、B、N	1 类	
49				丁蒋庄村	居住、看护房	1 户	1 层	尖顶、平顶	1 层平顶	NW14m	E、B、N	1 类	
50			东仙坡镇	杜村	居住、看护房	约 12 户	1~2 层	尖顶、平顶	2 层平顶	W20m	E、B、N	1 类	
51	北京市	房山区	韩村河镇	东营村	居住	约 7 户	1 层	尖顶、平顶	1 层平顶	E18m	E、B、N	1 类	
					居住		1 层	尖顶、平顶	1 层平顶	W20m	E、B、N	1 类	
52			石楼镇	夏村	居住	1 户	1 层	平顶	1 层平顶	NW39m	E、B、N	1 类	
53			城关街道	田各庄村	居住	4 户	1 层	平顶、尖顶	1 层尖顶	SE17m	E、B、N	1 类	500kV 大房 II、III 线同塔双回路线下
54			窦店镇	苏村	看护板房	1 户	1 层	平顶	1 层平顶	NW27m	E、B、N	1 类	
55			阎村镇	开古庄村	居住、看护房	1 户	1 层	平顶	1 层平顶	E47m	E、B、N	1 类	距 500kV 大房 II 线 48m

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

2）表中环境敏感目标与工程的位置关系，为当前设计阶段输电线路边导线垂直投影与该敏感目标建筑物的最近距离，若输电线路多个方位分布有建筑物，则列出多个方位及

最近距离关系；其中最近距离可能随设计阶段的不断深化而变化；

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

4）影响因子：E-工频电场，B-工频磁场，N-噪声；

5）平台为输电线路沿线环境敏感目标有阳台或用于居住、工作或学习的平台，平台应为不需借助梯子等工具或采取攀爬等特殊方式可到达。

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

<table>
<tr><td colspan="2">工程名称</td><td colspan="3">西合营~房山500千伏线路工程</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设性质</td><td colspan="3">扩建、新建、改造</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设地点</td><td colspan="3">河北省张家口市蔚县，保定市涞源县、易县、涞水县、涿州市，北京市房山区、大兴区</td></tr>
<tr><td colspan="2">主要建设内容</td><td colspan="3">（1）扩建西合营500kV开关站；
（2）改造房山500kV变电站；
（3）扩建新航城500kV变电站；
（4）新建西合营~房山500kV输电线路工程，输电线路路径长度约181.0km，其中单回路151.0km，与500kV大房I线同塔双回路30.0km。位于河北省张家口市、保定市、北京市房山区。拆除已退运大房II线500kV单回线路路径长度31.5km，拆除大房I线500kV单回线路路径长度30.2km。
（5）西合营~房山改接至新航城变500kV线路工程，将新建西合营~房山500kV线路、与500kV大房II线分开走线的500kV大房III线在房山变电站南侧同塔双回改接至现状500kV房航线，形成形成西合营~新航城500kV线路和大同二电厂~新航城500kV线路，与500kV大房III线分开走线后500kV大房II线线路新建单回塔进入房山变。新建线路长度约3.7km，其中单回路2.4km，双回路1.3km。全部位于北京市房山区。拆除500kV大房II、III线同塔双回线路1.5km。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">站</td><td>名称</td><td>西合营500kV开关站</td><td>房山500kV变电站</td><td>新航城500kV变电站</td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td>河北省张家口市蔚县宋家庄镇邀渠村西</td><td>北京市房山区闫村镇西坟村南</td><td>北京市大兴区庞各庄镇孙杨村西南</td></tr>
<tr><td>建设规模</td><td>本期扩建1个500kV出线间隔；安装2组210Mvar高压并联电抗器。</td><td>本期敷设60m的电缆。</td><td>本期安装2组60Mvar低压并联电抗器装置。</td></tr>
<tr><td>永久占地面积</td><td>利用前期工程预留场地建设，本期不新征用地。本期占地面积0.30hm^2。</td><td>利用前期工程预留场地建设，本期不新征用地。本期占地面积0.02hm^2。</td><td>利用前期工程预留场地建设，本期不新征用地。本期占地面积0.30hm^2。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">输电线</td><td>名称</td><td colspan="2">西合营~房山500kV线路</td><td>西合营~房山改接至新航城变500kV线路工程</td></tr>
<tr><td>电压等级</td><td colspan="2">500kV</td><td>500kV</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="8">路</td><td>地理位置</td><td colspan="2">河北省张家口市蔚县，保定市涞源县、易县、涞水县、涿州市，北京市房山区</td><td colspan="2">北京市房山区</td></tr>
<tr><td>架设型式</td><td colspan="2">单回路、
双回路（与500kV大房I线同塔）</td><td colspan="2">单回路、
双回路（与500kV大房III线同塔）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">路径长度</td><td>河北省</td><td>162.2km</td><td rowspan="2">北京市</td><td rowspan="2">3.7km</td></tr>
<tr><td>北京市</td><td>18.8km</td></tr>
<tr><td>合计</td><td>181.0km</td><td colspan="2">3.7km</td></tr>
<tr><td>导线型号</td><td colspan="2">4×JL3/G1A-630/45钢芯铝绞线</td><td colspan="2">4×JL3/G1A-630/45钢芯铝绞线</td></tr>
<tr><td>地线型号</td><td colspan="2">采用2根OPGW-150（72）光缆</td><td colspan="2">采用2根OPGW-150（72）光缆</td></tr>
<tr><td>杆塔型式及数量</td><td colspan="2">直线塔采用V型串自立塔，耐张转角塔采用干字型塔。新建铁塔422基，其中单回路铁塔339基，双回路铁塔83基。</td><td colspan="2">直线塔采用V型串自立塔，耐张转角塔采用干字型塔。共新建铁塔10基，其中单回路铁塔3基，双回路铁塔7基。</td></tr>
<tr><td colspan="2">工程占地</td><td colspan="3">总占地面积为83.40hm^2，其中永久占地13.87hm^2，临时占地69.53hm^2。</td></tr>
<tr><td colspan="2">工程静态总投资</td><td colspan="3">99029万元</td></tr>
<tr><td colspan="2">计划开工日期</td><td colspan="3">2025年8月</td></tr>
</table>

图 3.1-1 本工程地理位置示意图

3.1.2 变电站工程

3.1.2.1 西合营500kV开关站

（1）站址概况

西合营500kV开关站位于河北省张家口市蔚县宋家庄镇邀渠村西，地理位置见图3.1-2。

图3.1-2　西合营500kV开关站地理位置示意图

（2）建设内容及规模

西合营500kV开关站前期工程500kV出线8回，至房山变3回，至大同二电厂3回，至蔚县变2回，未新建主变和高抗。终期规划建设2×1200MVA变压器，500kV规划出线12回，220kV规划出线8回，规划每台主变低压侧配置4×60Mvar无功补偿电容器+2×60Mvar无功补偿电抗器。

西合营500kV开关站本期扩建1回500kV出线间隔，并在该出线位置新建1组

210Mvar高压并联电抗器；在至房山变III回因改接而形成至新航城I回，并在出线的位置也新建1组210Mvar高压并联电抗器。本期工程在前期预留场地内进行，不新征用地。

（3）总平面布置

500kV向东、西、北3个方向出线，220kV向西出线。500kV户外一字型HGIS配电装置布置在变电站东侧，220kV HGIS配电装置布置在变电站西南侧；采用分相主变压器，主变和66kV配电装置预留在站区中央，开关站进站道路从北侧接入，站用电、低压配电室及站外电源位于站区东侧，辅助生产设施、主控室同站前区位于站内西北侧；500kV配电区域设置500kV保护室，220kV配电区域设置220kV保护室，主变压器场地、500kV场地与站区围墙之间设有环形道路。西合营500kV开关站总平面布置示意图见图3.1-3。

（4）职工情况

西合营 500kV 开关站无人值守有人值班，值班人员 1~2 人。本期不新增工作人员。

（5）公用工程和辅助设备

1）供水系统

前期工程采用站内打井的供水方式，在站内打深井 1 口，深度 300m，生活用水取自站内深井，深井出水量为 10m^3/h。本期依托前期工程供水。

2）站内排水系统

站内前期工程排水系统采用雨水、生活污水分流制排水系统。

站区雨水排放采用散排方式，由围墙上预留的过水孔排至站外。

站内生活污水收集后经过前期建设的化粪池和地埋污水处理装置处理后回用于站内冲洗路面，不外排。

3）事故油排蓄系统

前期工程站内已设高抗事故油池 1 座，有效容积 31m^3，事故油池有效容积按高抗 100%的油量。本期依托前期工程，不新建高抗事故油池。

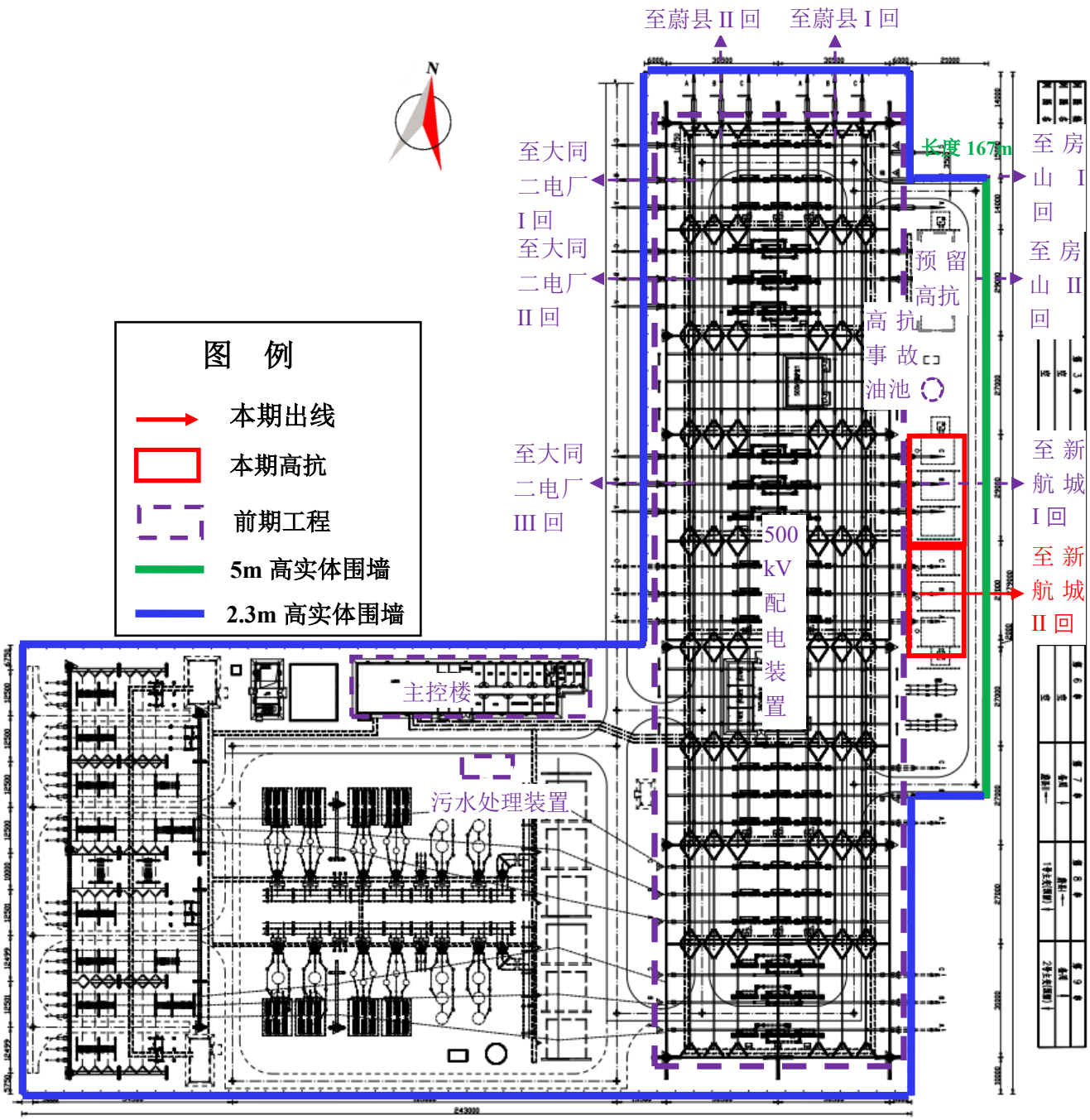


图 3.1-3　西合营 500kV 开关站平面布置图

3.1.2.2　房山500kV变电站

（1）站址概况

房山500kV变电站位于北京市房山区闫村镇西坟村南，地理位置见图3.1-4。

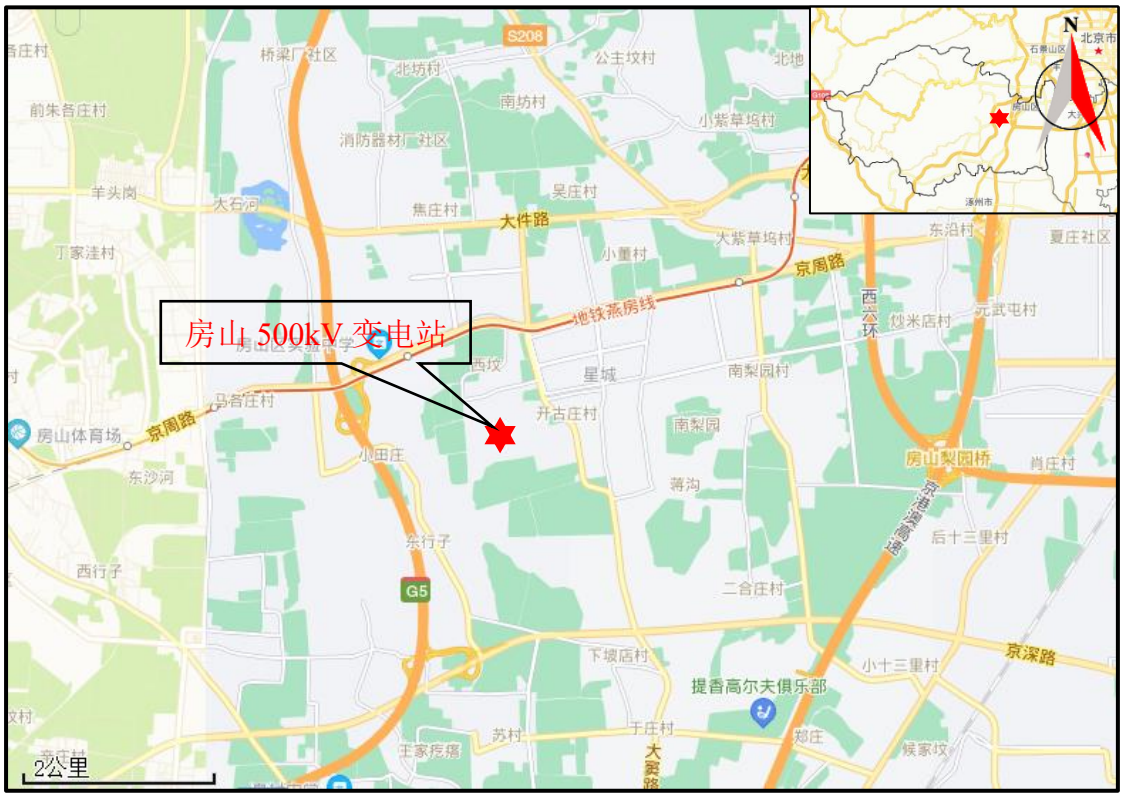


图3.1-4　房山500kV变电站地理位置示意图

（2）建设内容及规模

房山 500kV 变电站本期改造 2 条电缆沟，敷设电缆 60m。本期的西合营~房山改接至新航城变 500kV 线路工程将至新航城 I、II 线，至西合营 III 线在房山变站外搭接，涉及的房山变站内电气设备实施原址保护。本期改造工程在站内预留场地进行，不新征用地。

（3）总平面布置

变电站平面基本呈L形，占地25.3hm^2，500kV配电装置采用户外架构，布置在站区南侧，向南、向北出线；220kV配电装置采用户外GIS设备，布置在站区北侧，向北出线；4台主变压器及无功补偿装置分为2组布置在500kV配电装置和220kV配电装置之间，其中东侧为1#、2#主变、西侧为3#、4#主变；两组主变压器之间为主控楼；生活污水处理装置布置在主控楼旁。本期间隔扩建工

程位于变电站东南角，向南出线。房山500kV变电站的平面布置见图3.1-5。

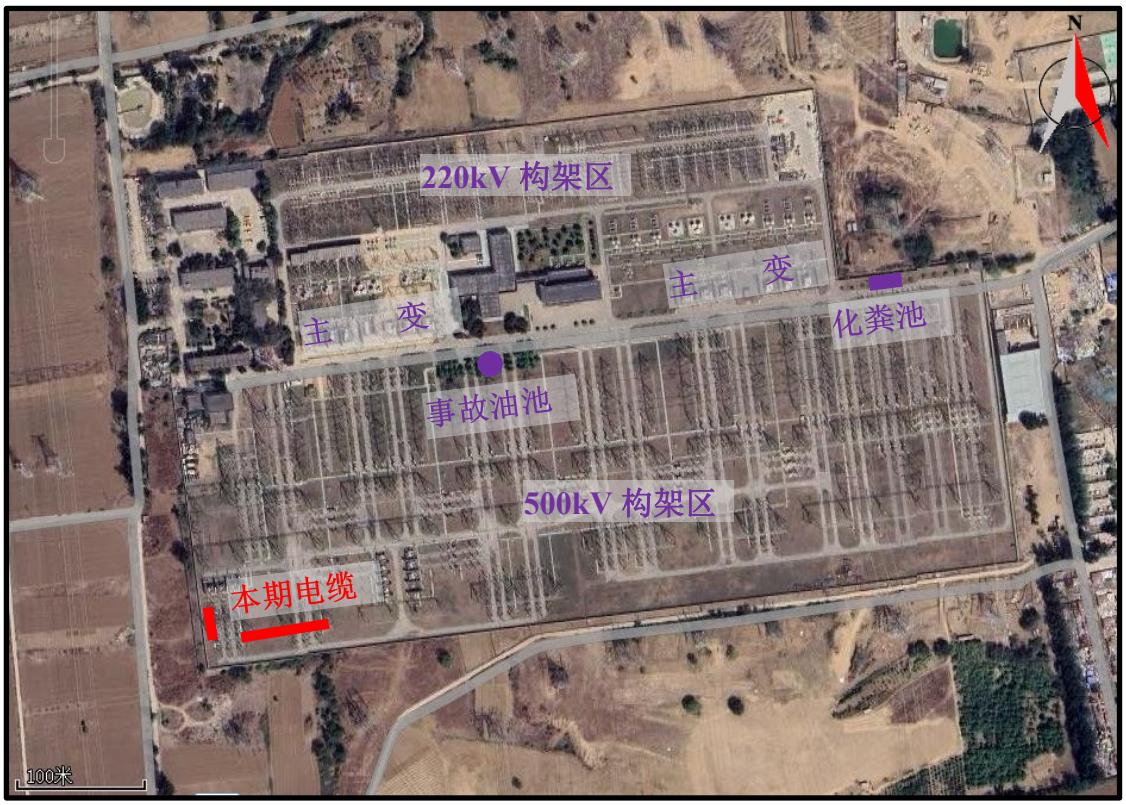


图3.1-5　房山500kV变电站平面布置

（4）职工情况

房山 500kV 变电站工作人员共 15 人，三班制，每班 4~5 人。

（5）公用工程和辅助设备

1）供水系统

前期工程已建供水系统，供水引自市政管网。

2）站内排水系统

前期工程已有完善的排水系统，站内排水系统采用雨水、生活污水分流制排水系统。

站区雨水经散排雨水排出口排出站外。站内生活污水经污水管网收集后进入容积 15m^3 的化粪池。站内生活污水经化粪池处理后定期清运，不外排。

3）事故油排蓄系统

前期工程站内建有一座70m^{3}主变事故油池和一座55m^{3}的高抗事故油池。

3.1.2.3　新航城 500kV 变电站

（1）站址概况

新航城500kV变电站位于北京市大兴区庞各庄镇孙场村西南，地理位置见图3.1-6。

图3.1-6　新航城500kV变电站地理位置示意图

（2）建设内容及规模

新航城 500kV 变电站本期在已建主变低压侧预留位置各安装 1×60Mvar 低压并联电抗器。

（3）总平面布置

主变区布置于站区中部，4组主变由东向西依次排列，站用电小室就近布置于主变中间；500kV配电装置区布置于主变北侧，500kV二次小室就近布置于500kV配电装置区东侧；220kV配电装置区布置于站区南侧；220kV二次小室位于站区东南角；通信机房及警卫室位于大门附近；泵房及地下水池布置于站区东侧，事故油池位于主变区北部。站区大门位于西侧，警卫室位于站区西北。新航城500kV变电站的平面布置见图3.1-7。

图3.1-7　新航城500kV变电站平面布置

（4）职工情况

新航城 500kV 变电站为无人值守有人值班，变电站设有 3 名警卫人员。

（5）公用工程和辅助设备

1）供水系统

前期工程已建供水系统，供水引自站外自来水管网。

2）站内排水系统

前期工程已有完善的排水系统，站内排水系统采用雨水、生活污水分流制排水系统。

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

3）事故油排蓄系统

前期工程站内建有一座100m^{3}事故油池。

3.1.3　输电线路工程

3.1.3.1　输电线路概况

新建西合营~房山 500kV 输电线路起于河北省张家口市蔚县邀渠村的西合营开关站，止于北京市房山区房山 500kV 变电站外，输电线路路径全长

181.0km，曲折系数 1.29，单回路、双回路（与 500kV 大房 I 线同塔）架设。线路途经河北省（张家口市、保定市）、北京市（房山区），共计 2 省（直辖市）、4 个地市、6 个区县，其中河北省境内线路长度 162.2km（其中单回路 149.7km，双回路 12.5km），北京市境内线路长度约 18.8km（其中单回路 1.3km，双回路 17.5km），新建铁塔 422 基（单回路铁塔 339 基，双回路铁塔 83 基）。同时拆除已退运 500kV 大房 II 线单回路铁塔 86 基，拆除 500kV 大房 I 线单回路铁塔 80 基。

西合营~房山改接至新航城变 500kV 线路工程在北京市房山区房山 500kV 变电站南侧，将西合营~房山 500kV 线路、与 500kV 大房III线在房山变电站南侧同塔双回改接至已建的房山~新航城 I、II 回 500kV 线路上，形成西合营~新航城 500kV 线路和大同二电厂~新航城 500kV 线路。新建输电线路长度约 3.7km（其中单回路 2.4km，双回路 1.3km），新建铁塔 10 基（单回路铁塔 3 基，双回路铁塔 7 基）。同时拆除 500kV 大房 II、III 线同塔双回路铁塔 3 基，拆除 500kV 大房 II 线、500kV 大房 III 线单回路铁塔各 1 基，拆除 500kV 房航线同塔双回路铁塔 1 基。

各行政区内的线路长度详细情况见表 3.1-2，地理位置示意图见图 3.1-1。

表 3.1-2 输电线路途经行政区域线路长度一览表

名称	行政区域			线路长度（km）	
				单回路	双回路
新建西合营~房山 500kV 输电线路	河北省	张家口市	蔚县	34.8	/
		保定市	涞源县	32.6	/
			易县	49.8	/
			涞水县	22.7	/
			涿州市	9.8	12.5 *
	北京市		房山区	1.3	17.5 *
西合营~房山改接至新航城变 500kV 线路工程	北京市		房山区	2.4	1.3 #

注：*与 500kV 大房 I 线同塔双回路架设；#与 500kV 大房 III 线同塔双回路架设。

3.1.3.2 推荐路径方案描述

输电线路自西合营 500kV 开关站架构向西出线后，转向东南方向走线，700m 后转向西南走线，在北口村西 4km 处转向南，穿越飞狐峪·空中草原省级森林自然公园，同时跨越 S010 省道。后转向东南走线，进入甄家湾风电场范围后，避让现有风机位置及测风塔，大致平行 500kV 大房II、III线同塔双回线路走线，在

抢风崖村西跨越王喜洞林场，然后自西北向东南并行 500kV 大房II、III同塔双回线路走线，在抢风崖村南钻越张北~雄安 1000kV 特高压线路后，并行张北~雄安 1000kV 特高压线路走线；在涞源县西团堡村南设立转角，继续并行张北~雄安 1000kV 特高压线路走线，至涞源县板石洼村西北后转向东北方向走线，跨越 500kV 大房II、III同塔双回线路后并行其走线，在涞源县大石壶村附近穿越林区后，在大石壶村东南跨越乌龙沟长城，在北赵家庄村东跨越 G108 后，在张北~雄安 1000kV 特高压线路拆单段和 500kV 大房II、III同塔双回线路拆单段中间大致并行走线（并行间距均约 1.8km），在易县椴树庵村附近穿过公益林，至易县王家庄村西转向东北走线，穿越易县紫荆关镇教场村矿泉水普查区，跨越京原铁路，避让摩天岭省级自然保护区白马片区核心区后，连续三次跨越拒马河，在易县官道岭村西转向西走线，在抽水蓄能工程库区北侧走线，穿越摩天岭自然保护区白马片区实验区走线，避让五里庄矿区、易县辉绿岩矿区，在易县阳谷庄村北并行 500kV 大房I线至易县小泥沟村。

自易县小泥沟村并行 500kV 大房I线向东南走线至中黄蒿村北后，向西跨越 500kV 大房I线，至东白马村北跨越 G234 后，在易县北留召村北跨越 500kV 大房I线和 500kV 大房II、III同塔双回线路输电通道后，在匡山村与东留召村之间已独立耐张段跨越南水北调中线干渠及其专用供电线路。在南坟庄北避让村庄转向东南方向走线，进入涞水境内后，跨越涞水县西永阳村南废弃大棚，在居士村南转向正东方向走线，在南庞南转向东北方向走线，在丛溪村东南跨越灰粉厂堆料厂后，转向北走线，避让涞水金隅水泥厂，在淮河村北一独立耐张段再次跨越南水北调中线干渠及其专用供电线路后，继续向北走线，跨越 500kV 大房II、III同塔双回线路，并在跨越后设立分支塔，在此开始利用 500kV 大房I线输电走廊与之同塔走线；至杜家庄村东北设立分支塔结束与 500kV 大房I线的同塔并架走线，避让乡镇集体产权规划区，在宫家坟村西设立转角跨越蔡家井水库，并行 G95 高速走线，在西水北村北分别采用独立耐张段跨越南水北调中线干渠和 G95 高速，在墩台村北转向正东方向走线，设立独立耐张段跨越 G5 京昆高速后，向东北穿过涞水县八里庄村和八岔沟村间的空档，在八岔沟村东转向正东走线跨越南拒马河，进入涿州境内。

在南水北调中线干渠南侧 200m 保护区外平行走线，在涿州市北横歧村东北跨越北拒马河南支，在郝家庄村东跨越 500kV 大房I线后，利用已退运的 500kV

大房II线通道走线，至西疃村东南，后与 500kV 大房II、III同塔双回线路并行走线，依次跨越北拒马河中支、北拒马河北支。在涿州市毛家屯村南进入百尺竿健康休闲度假区，按照涿州市规划局要求从此开始利用 500kV 大房I线输电走廊与 500kV 大房I线拆单建双走线，直至涿州市北务村东。

进入北京市房山区后，本工程线路利用原有的大房 I 线路径，进行拆除大房 I 线单回路，建立双回塔后架设走线。经过七贤村、韩村河村、东营村，后跨越 G5 京昆高速向右转途经石楼村、坨头村、东瓜地村，其后跨越 S333 向右转经过田各庄村，在其东北方向再次跨越 G5 京昆高速后，向北走线到达 500kV 房山变电站南侧，而大房 I 线单回路继续向北进入房山变原出线间隔。

西合营~房山 500kV 线路在房山变南侧与 500kV 大房III线同塔双回改接至已建的房山~新航城I、II回 500kV 线路，形成西合营~新航城 500kV 线路和大同二电厂~新航城 500kV 线路。而 500kV 大房山II线与 500kV 大房山III线在房山变南侧分开走线后新建单回路进入房山变原出线间隔。

3.1.3.3 导线和地线

（1）导线

输电线路全线分为 5mm 冰区、10mm 冰区（一般山地）及 15mm 冰区（海拔>1500m 区域），采用 4×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线。导线全部采用 4 分裂型式，分裂间距 500mm，呈正方形布置。

（2）地线

地线采用 2 根 72 芯 OPGW-150（72）光缆。

3.1.3.4 导线对地和交叉跨越距离

（1）导线对地距离

根据本工程可行性研究报告和《110kV~750kV架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），本工程单回路和同塔双回线路对地面的最小距离见表3.1-3。

表 3.1-3 本工程 500kV 导线对地面最小距离

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

注：*1根据线路设计规范，“居民区”指“工业企业地区、港口、码头、火车站、城镇等人口密集区”，“非居民区”指“居民区以外地区”；*2在后续设计、建设阶段，为确保线路沿线环境敏感目标工频电场、工频磁场满足相关标准，导线最小对地距离可能会适当提高。

（2）导线对建筑物距离

输电线路不应跨越屋顶为燃烧材料做成的建筑物，对耐火屋顶的建筑物如需跨越时应与有关方面协商同意，500kV 及以上电压的输电线路不应跨越长期住人的建筑物。导线与建筑物之间的距离应符合表 3.1-4 规定。

表 3.1-4　输电线路导线对建筑物的最小距离

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

（3）导线跨越树木的高度

输电线路经过经济作物和集中林区时，宜采用加高杆塔跨越不砍通道的方案，输电线路与树木之间的最小距离，应符合表 3.1-5 规定。

表 3.1-5　输电线路导线与树木之间的最小距离

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

（4）其他交叉跨越

本工程与铁路、道路、河流、管道及各种架空线路交叉的距离应符合表 3.1-6 规定。

表 3.1-6　与铁路、道路河流、管道、索道及各种架空线路交叉最小垂直距离

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

3.1.3.5　杆塔和基础

（1）杆塔

输电线路用自立式角钢铁塔。单回路悬垂塔采用酒杯塔，单回路耐张塔采用干字型塔，导线水平排列；双回路悬垂塔和耐张塔均采用鼓型塔，采用逆相序垂直排列。西合营~房山 500kV 线路共新建铁塔 422 基，其中单回路铁塔 339 基，双回路铁塔 83 基；将西合营~房山 500kV 线路、500kV 大房山 III 线的房山侧利用

已建的房山~新航城 I、II 回 500kV 线路改接至新航城站线路共新建铁塔 10 基，其中单回路铁塔 3 基，双回路铁塔 7 基。

拆除已退运 500kV 大房 II 线单回路铁塔 86 基，拆除 500kV 大房 I 线单回路铁塔 80 基；拆除 500kV 大房 II、III 线同塔双回路铁塔 3 基，拆除 500kV 大房 II 线、500kV 大房 III 线单回路铁塔各 1 基，拆除 500kV 房航线同塔双回路铁塔 1 基。

（2）基础

根据不同地形、地质条件，铁塔基础因地制宜采用钢筋混凝土板柱式基础、钻孔灌注桩基础、挖孔基础和岩石锚杆基础等型式。本工程位于山丘区铁塔采用长短腿与不等高主柱基础配合使用。

3.1.3.6　重要交叉跨越

输电线路的主要交叉跨越情况见表 3.1-7。

表 3.1-7　本工程输电线路重要交叉跨越情况

序号	行政区	类型		被跨越线路名称	数量
1	河北省	输电线路	1000kV	抢风崖村南钻越张北~雄安特高压线路	2 次
2			500kV	500kV 大房II、III线#295~#296、#375~#376、#386~#387、#468~#469、#521~#522、#545~#546（均为III线运行号）	6 次
3				大房I线#588~#589、#615~#616、#619~#620、#621~#622、#652~#653、#663~#664	6 次
4			220kV	中国航天科工飞航技术研究院动力供应站专线 1#、2#	2 次
				涿房I线#31~#32、涿房II线#31~#32	2 次
5			110kV	110kV 西六线#132~#133、马家庄村东北跨越 110kV 线、涞水冀东水泥有限责任公司 110 线路、淮河村北 110kV 线路、110kV 涿石线#52~#53、#47~#48、#41~#42、#33~#34、#30~#31	9 次
6		高速公路		S010 张石高速（隧道）、G95 首都环线 1 次、G5 京昆 1 次	3 次
7		国道		G112 国道 2 次、G108、G234 京藏路	4 次
8		普通铁路		京原线，东清远源村西	1 次
9		大中型河流		南拒马河 1 次、北拒马河南支 1 次、北拒马河中支 1 次、北拒马河北支 1 次、南水北调中线干渠 4 次、胡良河 1 次（属于小清河分洪区）	9 次
10	北京市	输电	500kV	500kV 房慈I线、500kV 房慈II线、500kV 安房I线、500kV 房都线	4 次

序号	行政区	类型		被跨越线路名称	数量
11		线路	110kV	110kV 良高线、110kV 韩牵I线、110kV 韩牵II线、110kV 韩吉I线、韩吉II线、管福I线、管福II线	7 次
12		普通铁路		周琉线（襄驸马庄东侧）	1 次
13		高速公路		G5 京昆高速（襄驸马庄村南侧、田各庄村南侧）	2 次
14		大中型河流		大石河、拒马河	2 处

3.1.3.7　与其他输电线路的并行情况

对于与其他输电线路并行走线（并行线路中心线间距小于 100m）的情况。本工程输电线路与其他主要输电线路（电压等级 330kV 及以上）的并行情况见表 3.1-8。

表 3.1-8　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	建设情况	并行线路最近中心距离（m）	并行段长度（km）	并行段所处行政区
1	500kV 大房 II、III 线	已建	70	约 19.9km	河北省保定市涞源县
2	500kV 源安 I 线	已建	100	约 3.1km	河北省保定市易县
3	500kV 抽蓄~慈云线	拟建	60	约 7.1km	河北省保定市易县
4	500kV 大房 I 线	已建	45	约 13.3km	河北省保定市易县、涞水县、涿州市
5	500kV 大房 II、III 线	已建	60	约 35.7km	河北省保定市涿州市、北京市房山区

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。

3.1.4　拆除输电线路情况

新建西合营~房山500kV线路路径占用已退运的500kV大房II线部分路径段及河北省涿州市境内的部分500kV大房I线路径段、北京市房山区境内的500kV大房I线路径段进行拆除，河北省境内拆除线路长度约43.9km，北京市房山区境内拆除线路长度约17.8km；拆除已退运的500kV大房II线单回路铁塔86基，拆除500kV大房I线路单回路铁塔80基。将西合营~房山500kV线路、500kV大房山III线的房山侧利用已建的房山~新航城I、II回500kV线路改接至新航城站线路段拆除大房II、III线同塔双回路长度约1.0km，大房II线单回路0.2km，大房III线单回路0.3km；拆除500kV大房II、III线同塔双回路铁塔3基，拆除500kV大房II线、III线单回路铁塔各1基，拆除房航线同塔双回路铁塔1基。具体拆除情况见表3.1-9。

表3.1-9　本工程拆除旧线路情况

序号	线路名称	行政区	拆除线路长度	拆除塔基数

1	西合营~房山500kV线路段	河北省	蔚县	已退运大房II线单回路长度2.2km	6
2			涞源县	已退运大房II线单回路长度17.9km	40
3			易县	已退运大房II线单回路长度5km	15
4			涿州市	已退运大房II线单回路长度6.4km	25
5				大房I线单回路长度12.4km	32
6		北京市	房山区	大房I线单回路长度17.8km	48
7	西合营~房山改接至新航城变500kV线路工程	北京市	房山区	大房II、III线同塔双回路长度约1.0km	3
8				大房II线单回路0.2km	1
9				大房III线单回路0.3km	1
10				房航线	1

拆除输电线路原有线路相应的地面以上部分，包括铁塔、导地线和金具（绝缘子、线夹、间隔棒、防振锤等），拆除固体废物包括主要包括塔材、导线、金具等由建设单位交给有资质的回收单位处置，地下部分拆除塔基基础至地面以下1.5m，产生的建筑垃圾运至当地环卫部门指定场所处置，拆迁迹地结合周边的土地利用现状及时恢复植被或恢复耕地。

3.2　项目占地

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

表 3.2-1　本工程占地情况

项目组成	永久占地（hm^2）	临时占地（hm^2）	小计（hm^2）
西合营开关站	0.30	0	0.30
新航城变电站	0.30	0.20	0.50
房山变电站	0.02	0	0.02
输电线路	13.25	69.33	82.58
合计	13.87	69.53	83.40

表 3.2-2　本工程土石方量情况

行政区域	分区		挖方量（万 m^3）				填方量（万 m^3）				调入	调出	借方	余方
			表土	土石方	钻渣	小计	表土	土石方	钻渣	小计				
河北省	平原区	西合营站	0	0.17	0	0.17	0	0.07	0	0.07	0	0	0	0.10
		输电线路	1.47	0.72	0.49	2.68	1.47	0.72	0.49	2.68	0	0	0	0
	山丘区	输电线路	1.65	2.64	0.09	4.38	1.65	2.64	0.09	4.38	0	0	0	0

北京市	平原区	房山变	0	0.02	0	0.02	0	0.01	0	0.01	0	0.01	0	0
		新航城变	0	0.15	0	0.15	0	0.10	0	0.10	0	0.05	0	0
		输电线路	1.36	0	1.21	2.57	1.36	0.06	1.21	2.63	0.06	0	0	0
合计			4.48	3.70	1.79	9.97	4.48	3.60	1.79	9.87	0.06	0.06	0	0.10

本工程总占地面积为 83.40hm^2，其中永久占地 13.87hm^2，临时占地 69.53hm^2。占地类型中旱地 31.20hm^2、果园 7.21hm^2、乔木林地 12.37hm^2、灌木林地 7.63hm^2、其他草地 22.82hm^2、公用设施用地 0.62hm^2、内陆滩涂 0.40hm^2、空闲地 1.15hm^2。本工程挖填方总量 19.84 万 m^3，其中挖方 9.97 万 m^3（含表土 4.48 万 m^3），填方 9.87 万 m^3（含表土 4.48 万 m^3），无借方，综合利用方 0.10 万 m^3。

3.3 施工工艺和方法

3.3.1 开关站、变电站施工工艺及施工组织

（1）施工工艺流程及方法

1）土石方开挖；

2）土建施工；

3）设备进场运输；

4）设备及网架安装。

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

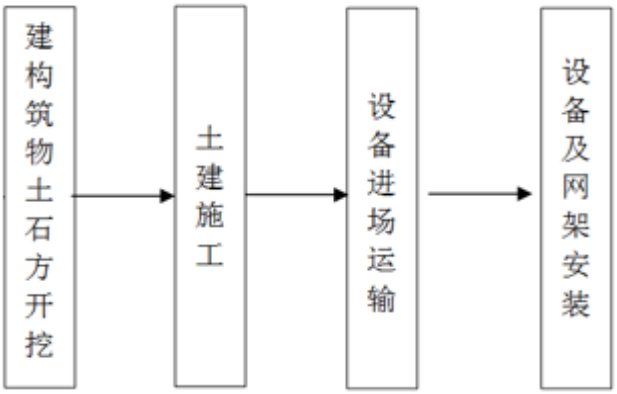


图 3.3-1 开关站、变电站工程主要施工工艺和方法

（2）施工组织

各施工区内的规划布置由施工单位自行决定，在“先土建，后安装”的原则下，可交叉使用施工场地。开关站前期和本期同步施工，施工生产生活区共同使用，变电站施工生产生活区租赁附近村庄居民房屋。

3.3.2 输电线路施工工艺及施工组织

（1）施工工艺流程及方法

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

1）基础施工

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

在基础施工阶段，基面土方开挖时，施工单位要注意铁塔不等腿及加高的配置情况，结合现场实际地形进行，不贸然大开挖；开挖基面时，上坡边坡一次按规定放足，避免在立塔完成后进行二次放坡；当减腿高度超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，需砌挡土墙；尽量缩短基坑暴露时间，一般随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水；对于掏挖基础的基坑开挖，采用人工开挖或分层定向爆破，以及人工开挖和爆破二者相结合的方式，不采用大开挖、大爆破的方式，以保证塔基及附近岩体的完整性和稳定性。

2）铁塔组立

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

线路铁塔组立施工流程见图 3.3-2。

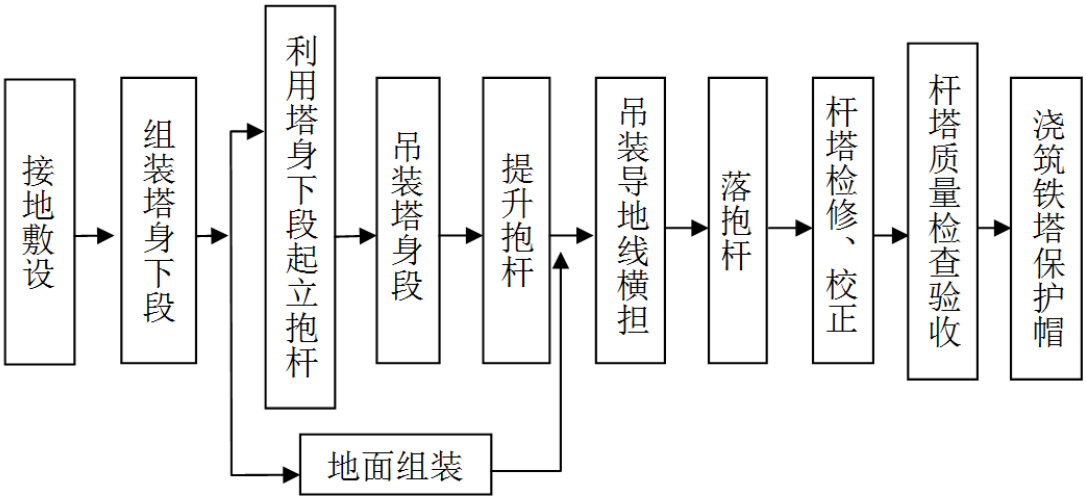


图 3.3-2 输电线路铁塔组立施工流程图

3）架线

输电线路采用张力架线方式，该方法是指利用牵引机、张力机等施工机械展放导线，使导线在展放过程中离开地面和障碍物而呈架空状态，再用与张力放线相配合的工艺方法进行紧线、挂线及附件安装等。在展放导线过程中，展放导引绳需由人工完成，但由于导引绳一般为尼龙绳，重量轻、强度高，在展放过程中仅需清理出很窄的临时通道，对树木和农作物等造成的影响很小，且在架线工程结束后即可恢复到原来的自然状态。

采用上述的张力架线方法，由于避免了导线与地面的机械摩擦，在减少了对农作物、树木损失的前提下，也可以有效减轻因导线损伤带来的运行中的电晕损失及对周围环境的电磁环境影响强度。

架线施工流程见图 3.3-3。

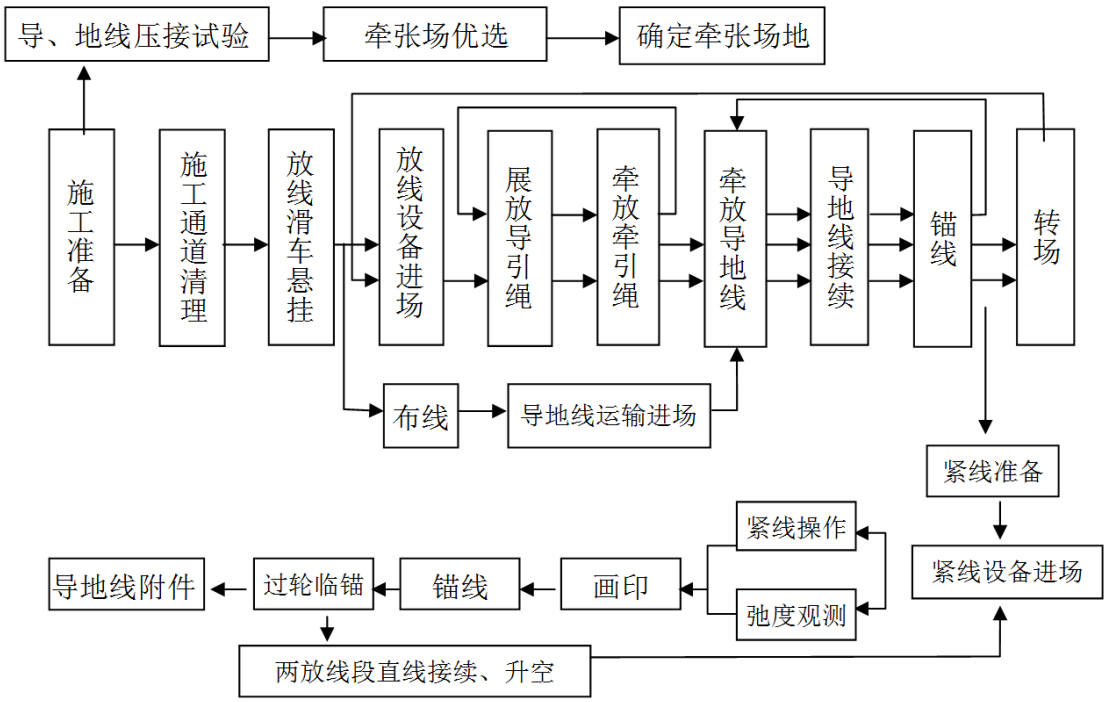


图 3.3-3 输电线路架线施工流程图

4）线路拆除工艺

线路拆除工程仅拆除线路的架空部分，包括铁塔、导地线和金具（绝缘子、线夹、间隔棒、防振锤等），拆除塔基基础。

拆线方案：原则上以每个耐张段为单位，分段同步拆线。具体步骤如下：临时拉线：拆除导线前在需拆除的耐张段的外侧设置临时拉线，利用耐张塔松线开断回收；拆除跳线：将耐张段直线塔上导、地线翻入滑车；松线：松线选用钢丝绳做总牵引或用带绞盘拖拉机，拖拉机前用地锚固定，防止受力后倾；在地面开断导、地线。

拆塔施工方案：拆塔有三种方案，一种为整体倒塔方案，第二种为薄壁锰钢抱杆外拉线散吊拆除法，第三种为半倒。

①整体倒塔方案：自立式旧塔倒塔方向要求塔高范围内无任何障碍物，整基倒塔方法要求在杆塔倒塔方向两侧 30m 高处加装临时拉线，以控制杆塔沿规定方向倒落。杆塔腿部气割部位要求准确，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散吊方法：首先自立式杆塔利用中横担拆下横担，地线支架拆上横担，同时检查地线支架锈蚀情况，必要时进行补强，塔身上应加装转向滑车以减轻

地线支架及横担的下压力。

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

3.4 主要经济技术指标及投运计划

本工程总投资 99029 万元，其中环保措施投资约 1499.68 万元，环保投资占工程总投资的 1.51%。

本工程计划于 2026 年 5 月建成投运。

3.5 已有相关项目前期环保手续情况

3.5.1 西合营 500kV 开关站

（1）前期工程建设内容及规模

西合营 500kV 开关站前期工程为西合营 500kV 开关站新建工程，建设规模为 500kV 出线 8 回，至房山变 3 回，至大同二电厂 3 回，至蔚县变 2 回，500kV 的 HGIS 装置，未安装主变和高抗。前期工程总征地面积 5.2765hm^2，其中围墙内占地面积 4.4741hm^2。

（2）前期工程环评及竣工环境保护验收主要结论

西合营 500kV 开关站前期工程处于设计阶段，包含在“西合营 500 千伏开关站工程”中，环评仍处于送审阶段，未取得环评批复文件。目前西合营 500kV 开关站尚未开工建设，未进行竣工环保验收工作。

（3）前期工程采取的治理措施及实施效果

①对电气设备进行合理布局，保证导体和电气设备安全距离。根据前期工程预测结果，四周站界处工频电场强度、工频磁场强度分别低于 4kV/m、100μT。

②站内设置地埋式污水处理装置，生活污水先经过化粪池处理后，排至污水调节池，再经地埋式一体化污水处理装置处理后用于回用于冲洗路面，不外排。

③前期站内无新建主变和高抗，不建设主变事故油池，新建一座事故油池用于储存高抗事故排油系统，有效容积为 31m^3。变电站产生的废旧蓄电池在站内按照不落地、不暂存的管理要求，由有资质的单位负责立即回收处理。

④西合营开关站前期工程已按终期规模考虑防噪声措施，东站界靠近高抗处加高围墙至 5m，总长度 167m（见图 3.1-3），其余实体围墙高度为 2.3m。根据前期工程噪声预测结果，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

（4）前期工程存在的主要环境问题

西合营 500kV 开关站前期工程处于设计阶段，包含在“西合营 500 千伏开关站工程”中，环评仍处于编制阶段，西合营 500kV 开关站尚未开工建设，目前区域仍为旱地和果园，不存在环境保护问题。

3.5.2 房山 500kV 变电站

（1）前期工程建设内容及规模

房山 500kV 变电站总占地面积 25.3hm^2，始建于 1980 年，1984 年 6 月 24 日建成。经多次改建、调整后，目前房山变电站共建有 4 组 500kV 主变，其中 3 组 750MVA 主变、1 组 801MVA 主变，配有 3 组 150Mvar 高压电抗器、5 组 60Mvar 电抗器、4 组 30Mvar 电抗器；500kV 出线 11 回（大同 3 回、房慈 2 回、安定 1 回、房都 1 回、门头沟 2 回、南蔡变 2 回），220kV 出线 10 回，220kV 备用间隔 7 个。

（2）前期工程环评及竣工环境保护验收主要结论

由于房山 500kV 变电站建设年代较早（1980 年），最初新建及改扩建工程未进行环境影响评价及竣工环境保护验收等相关环保手续。该站最近一次扩建工程包含在北京房山~天津南蔡 500kV 输变电工程中，2015 年 11 月 12 日，原环境保护部以《关于北京房山~天津南蔡 500kV 输变电工程环境影响报告书的批复》（环审〔2015〕239 号）对房山 500kV 变电站扩建工程予以批复。批复意见主要为：在落实本报告书提出的环境保护措施和下列工作要求后，可以满足国家环境保护相关法规和标准的要求。因此，我部同意该环境影响报告书。

2020 年 10 月，国家电网有限公司以《国家电网有限公司关于北京房山~天津南蔡 500kV 输变电工程竣工环境保护验收意见的通知》（国家电网科〔2020〕605 号文）对房山 500kV 变电站扩建工程进行了竣工环境保护自主验收。竣工环保验收结论为本工程环境保护手续齐全，落实了环境影响报告书及其批复文件要求，各项环境保护措施有效，验收调查报告符合相关技术规范，同意本工程通过

竣工环境保护验收。

房山 500kV 变电站落实了环境影响报告书及批复文件提出的污染防治及生态保护措施，符合相关环保要求。

（3）前期工程采取的治理措施及实施效果

①根据前期工程竣工环保验收监测结果，房山500kV变电站四周厂界处工频电场强度、工频磁场强度分别低于4kV/m、100μT；站附近的环境敏感目标处工频电场强度、工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4kV/m、100μT控制限值。

②房山站前期已建有容积15m^{3}的化粪池1座，环卫部门对站内生活污水处理后定期清运，不外排。

③房山变在前期工程中已建有一座70m^{3}主变事故油池和一座55m^{3}的高抗事故油池，主变、高抗下方均设置集油坑和卵石层，并通过地下排油管道与事故油池相连，若产生废事故油，运行单位委托由有资质的危废处理单位回收处理。变电站退役的废旧蓄电池由运营单位统一收集委托有资质的单位处置。

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

（4）前期工程存在的主要环境问题

房山 500kV 变电站前期工程较好的履行了相应的环保手续，现有变电站不存在环境保护问题。

事故油池

化粪池

图 3.5-1 房山 500kV 变电站前期环保设施

3.5.3 新航城 500kV 变电站

（1）前期工程建设内容及规模

新航城 500kV 变电站前期工程包含在“新航城 500kV 输变电工程”中，建设规模为安装 2×1200MVA 主变压器，各主变配有 1 组 60Mvar 电抗器和 3 组 60Mvar 电容器；500kV 出线 4 回，至房山 2 回，至南蔡 2 回。

（2）前期工程环评及竣工环境保护验收主要结论

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

（3）前期工程采取的治理措施及实施效果

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

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

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

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

（4）前期工程存在的主要环境问题

新航城 500kV 变电站前期工程较好的履行了相应的环保手续，现有变电站不存在环境保护问题。

事故油池

化粪池

图 3.5-2 新航城 500kV 变电站前期环保设施

3.5.4 输电线路

本工程涉及到现状的输电线路包括 500kV 大房 I 线单回路、500kV 大房 II 线及 500kV 大房 III 线同塔双回路和 500kV 房航 I、II 线同塔双回路。

500kV 大房 I 线起于大同二电厂，终于房山 500kV 变电站，线路全长 285.728km，是华北网第一条 500kV 输电线路，1984 年 6 月 30 日投运，开始为 220kV 降压运行，1985 年 5 月升压至 500kV 正式投运。1985 年 12 月 6 日，大同二电厂至北京房山 II 回 500kV 输电线路并入华北电网运行，2011 年 3 月退运。500kV 大房 I 线和 500kV 大房 II 线建成并运行时间较早，未进行环境影响评价和竣工环境保护验收工作。500kV 大房 II、III 线起于大同二电厂，终于房山 500kV 变电站，线路全长 289.243km，包含在“大同~房山 III 回 500 千伏输变电工程”中，工程已于 2007 年 12 月 24 日取得了原国家环保总局《关于大同~房山 III 回 500 千伏输变电工程、芦台站扩建 500 千伏输变电工程和天津南郊（吴庄）500 千伏变电站四期扩建工程环境影响报告书的批复》（环审〔2007〕572 号）对该工程的环评批复，2011 年 4 月 19 日~21 日在北京市组织召开了大同二电厂至房山变III回 500kV 输变电工程竣工环境保护验收会。

500kV 房航 I、II 线同塔双回路包含在新航城 500kV 输变电工程中，工程已于 2019 年 1 月 16 日取得了北京市生态环境局《关于新航城 500kV 输变电工程建设项目环境影响报告书的批复》（京环审〔2019〕15 号）对该工程的环评批复。2020 年 6 月 3 日，国网北京市电力公司以新航城 500kV 输变电工程验收意见表完成了竣工环境保护自主验收。

3.6 选址选线环境合理性分析

3.6.1 与国家产业政策相符性分析

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

3.6.2 与能源、电网规划相符性分析

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

3.6.3 选址选线合理性

3.6.3.1 路径方案选择和优化原则

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

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

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

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

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

（5）在经济合理的前提下尽量避开恶劣地质区、已有的各种矿产采空区、开采区、规划开采区及险恶地形、水网、不良地质地段，尽量避开特重冰区、微

地形微气象区、林木密集覆盖区。

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

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

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

（9）尽量利用省、市分界地区，城镇、乡镇之间结合部，使用利用率较低的土地。

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

3.6.3.2 路径方案选择

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

3.6.3.2.1 工程路径总体比选情况

西合营开关站和房山变电站地理位置确定后，线路基本不具备从航空线两侧开辟新路径进行走线，考虑已有线路情况，北侧有蔚门 500kV 线路和门房 500kV 线路的走廊，南侧有大房 I、II、III 回 500kV 线路的走廊，故结合已有线路走廊，选取南、北两个路径方案进行比选，南、北两方案比选情况见表 3.6-1，南、北方案走向示意图见图 3.6-1。

（1）经济技术角度

南、北两个方案在曲折系数、海拔、重冰区地形地质条件等方面大致相当。北方案比南方案多经过北京市门头沟区，工程整体的协调难度较大，且途经的门头沟区域主要为山地，交通条件较差，工程建设后期运维困难。北方案、南方案

均利用已有输电线路走廊，均需跨越多条 220kV、500kV 输电线路、铁路、省级以上公路，在工程建设过程中对地方电网和交通的影响较大，同时在后期的维护、检修过程中的不确定因素更多。北方案穿越北京市线路长度约 80km，既有电力走廊附近村庄密集且沿线有较多的矿产资源需要进行避让，房屋拆迁量显著大于南方案；北方案进入山区后沿线较多的矿区和禁止建设区，北京市政府明确反对再新增输电线路通道，路径选择困难，后期建设协调难度较大。因此，输电线路从工程建设和安全稳定运行的角度考虑，南方案更优。

表 3.6-1 本工程线路路径比选一览表

项目＼方案		南方案（推荐方案）	北方案（比选方案）	比选结果
路径长度（km）		181.0	200	南方案优
曲折系数		1.29	1.54	南方案优
海拔范围（m）		14m~2400m	14m~2700m	南方案优
冰区划分（mm）		5mm、10mm、15mm	5mm、10mm、15mm	相同
风区划分（m/s）		27m/s、29m/s	27m/s、29m/s、30m/s	南方案优
生态敏感区（穿越或跨越）	自然保护区	1处，穿越河北摩天岭省级自然保护区白马片区实验区	2处，穿越小五台山国家级自然保护区实验区、北京百花山国家级自然保护区实验区	南方案优
	重要生境	无	无	
	森林公园	1处：穿越河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园	1处：穿越天门山森林公园	
	湿地公园及重要湿地	无	1处：穿越北京青龙湖公园	
	水产种质资源保护区	无	无	
	生态保护红线	穿越河北省生态保护红线、一档跨越北京市生态保护红线	穿越河北省生态保护红线、穿越北京市生态保护红线	
三跨情况		220kV及以上电力线路22处、高速3处、铁路1处	220kV及以上电力线路24处、高速4处、铁路1处	南方案优
比选结果		**推荐南方案**		

（2）环境保护角度

本工程为跨省级行政区的长距离电力输送工程，受沿线自然条件、区域设施和规划等方面的限制，南、北 2 个路径方案均不可避免地穿（跨）越生态敏感区。

根据收资及现场踏勘调查，南方案穿跨越的生态敏感区主要为 1 处森林公园和 1 处自然保护区实验区，而北方案穿越 1 处森林公园和 2 处国家级自然保护区实验区，北方案对生态环境的影响相对较大。南方案基本与其他特高压线路并行走线，利用既有线路路径拆单建双，而北方案利用既有线路走廊新建输电线路路径，且并行走廊内尤其在北京市门头沟区和房山区分布有大量人口密集区和矿区，沿线电磁环境、声环境敏感目标数量众多，环境影响显著增加，同时伴随一定的社会稳定风险。因此，从环境影响角度比较，南方案更优。

综上，经技术经济比较，同时考虑生态环境影响情况，确定以南方案作为整体路径的推荐方案。

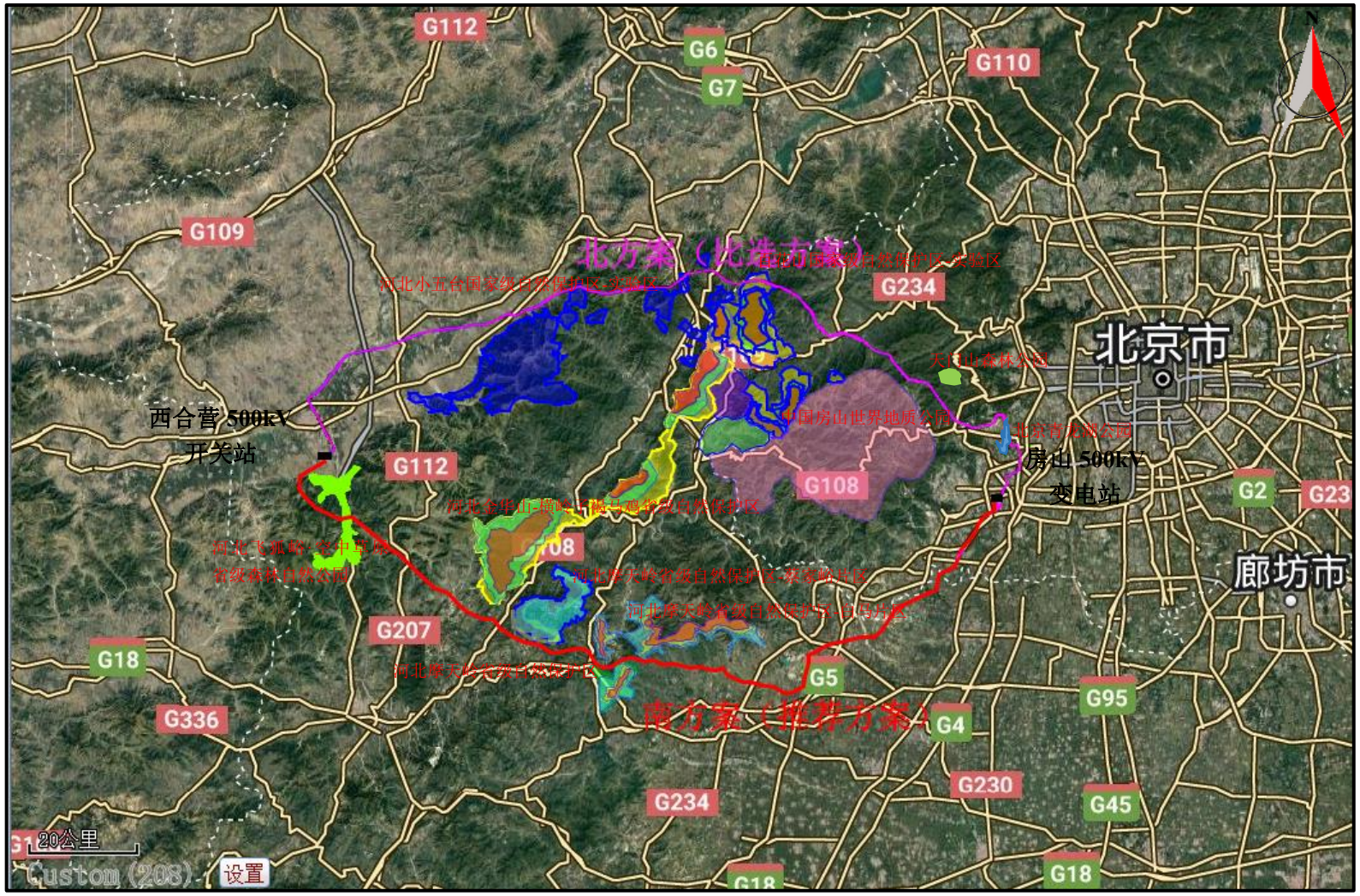


图 3.6-1 本工程路径比选示意图

3.6.3.2.2 工程行政区段路径比选情况

（1）河北省张家口市境内路径方案比选

1）东方案路径描述

自西合营 500kV 开关站架构向西出线后，即在蔚县饮用水水源保护区准保护区内走向，转向东南方向大致并行孟涞线走线，700m 后转向西南走线，在北口村西转向南，借助山谷上山，穿越河北省飞狐峪·空中草原省级森林自然公园，同时跨越长城向南走线，在西峪自然村北侧穿出河北省飞狐峪·空中草原省级森林自然公园，继续向东南方向走线，在北相府村南转向正东方向跨越 S010 省道，第二次穿越河北省飞狐峪·空中草原省级森林自然公园。后转向东南走线，进入甄家湾风电场范围后，避让现有风机位置及测风塔，大致平行 500kV 大房II、III 线同塔双回线路走线，在抢风崖村西穿越王喜洞林场，直至保定市界。

2）西方案路径描述

自西合营 500kV 开关站架构向西出线后，即在蔚县饮用水水源保护区准保护区内走向，转向东南方向大致并行孟涞线走线，700m 后转向西南在西柳林北堡村南继续向西南走线，在大探口村东向南走线并进入山区，走线基本方向为西北-东南方向，而飞狐峪森林公园呈南北方向分布，新建线路无法避让森林公园，在东岭东走线避让河北省飞狐峪·空中草原省级森林自然公园，向东南方向走线，在西峪和平台自然村中间向东走线，在北相府村南转向正东方向跨越 S010 省道，第二次穿越河北省飞狐峪·空中草原省级森林自然公园。后转向东南走线，进入甄家湾风电场范围后，避让现有风机位置及测风塔，大致平行 500kV 大房II、III 线同塔双回线路走线，在抢风崖村西穿越王喜洞林场，直至保定市界。

3）方案比选

①经济技术角度

2 个方案在海拔、重冰区地形地质条件等方面大致相当。虽然路径长度和曲折系数东方案较优，但东方案比西方案多跨越 1 处长城，且临近蔚县规划的十八堂风景区，东方案路径的协调难度较大，且途经的区域主要为山地，在工程建设过程中交通困难，同时在后期的维护、检修过程中的交通也不便利。蔚县人民政府、蔚县文化和旅游局认为西方案对当地旅游开发和长城保护有利，而东方案后期建设协调难度较大。虽西方案路径较长，但从路径协调、工程建设和环境保护

角度考虑，西方案占优。

表 3.6-2 张家口市段输电线路局部路径方案比选情况表

项目	西方案（推荐方案）	东方案	比选结果
路径长度（km）	35km（单回架空）	26km（单回架空）	东方案较优
曲折系数	1.59	1.18	东方案较优
途径行政区	张家口市蔚县	张家口市蔚县	一致
海拔高度（m）	1000m~1700m	1000m~1700m	一致
冰区划分	10mm、15mm	10mm、15mm	一致
地形地质条件（%）	高山 71%，一般山地 11%，平地 18%	高山 61%，一般山地 15%，平地 24%	东方案较优
主要交叉跨越	钻越 1000kV 线路 2 次，跨越 500kV 线路 1 次、跨越高速 1 次	钻越 1000kV 线路 2 次，跨越 500kV 线路 1 次、跨越高速 1 次	一致
交通运输条件	高山区段交通困难、平地市交通条件一般。	高山区段交通困难、平地市交通条件一般。	一致
涉及生态敏感区	河北省生态保护红线、蔚县饮用水源保护区、河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园（1 次）	河北省生态保护红线、蔚县饮用水源保护区、河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园（2 次）	西方案较优
环境敏感性	不涉及并行线路	不涉及并行线路	一致
涉及林区长度	6.7	9.8	西方案较优
拆迁情况	厂矿企业：2 处，4000m^2 房屋：1 处，约 650m^2	厂矿企业：2 处，4000m^2 房屋：1 处，约 650m^2	一致
投资（万元）	13274	12178	东方案较优
主管部门意见	原则同意	部分行政主管部门不同意，跨越长城处涞源县文旅局反对。	西方案较优

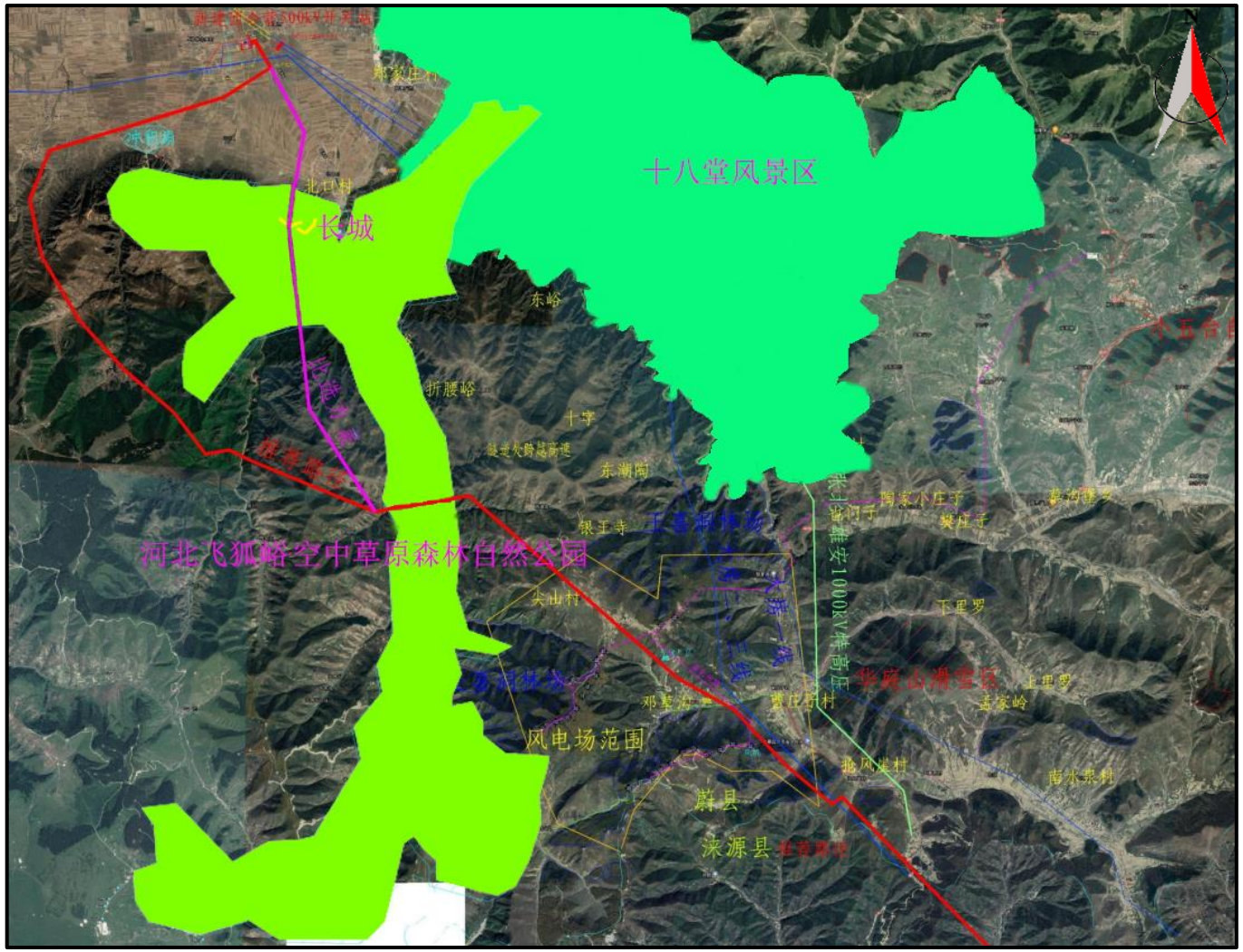


图 3.6-2 本工程线路张家口市段线路比选示意图

②环境保护角度

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，东、西两个路径方案均不可避免地穿（跨）越生态敏感区。根据收资及现场踏勘调查，西方案穿越河北省飞狐峪·空中草原省级森林自然公园一次，穿越长度 1.5km，立塔 2 基，相对于东方案穿越 2 次，穿越 4.9km，立塔 8 基，西方案对生态环境的影响相对较小。此外，东方案跨越一处长城，可能对文物古迹产生不利影响。此外，东、西方案沿线电磁、声环境敏感目标数量均较少，对电磁、声环境影响程度相当。因此，从环境影响角度比较，西方案更优。

综上，经技术经济比较，同时考虑生态影响情况，推荐西方案作为张家口市境内的输电线路路径。

（2）河北省保定市境内路径方案比选

1）北方案（推荐方案）

自张家口市与保定市界开始，自西北向东南并行 500kV 大房II、III同塔双回线路走线，在钻越张北~雄安 1000kV 特高压线路后，避让小五台自然保护区，在涞源县西团堡村南设立转角，至涞源县板石洼村西北后转向东北方向走线，跨越 500kV 大房II、III同塔双回线路后并行其走线，在涞源县大石壶村东南跨越乌龙沟长城，在北赵家庄村东跨越 G108 后，在 500kV 大房II、III同塔双回线路拆单段并行走线（并行间距均约 1.8km），在易县椴树庵村附近穿过二级公益林，至易县王家庄村西转向东北走线，一档跨越王家庄村附近拟新增的自然保护区核心区后，穿越河北省易县紫荆关镇教场村矿泉水普查区，以独立耐张段跨越京原铁路，也尽量减少对山区生态保护红线区的影响，连续三次跨越拒马河，在易县官道岭村西转向西走线，跨越易县抽水蓄能项目溢流坝后，在该库区和摩天岭自然保护区中间的空隙中走线，避让旺隆水库西北的易县康养片区、北侧的五里庄矿区、辉绿岩矿区等多个矿区，在易县阳谷庄村北并行 500kV 大房 I 线至易县小泥沟村，向东南走线至中黄蒿村北后，向西跨越 500kV 大房 I 线，至东白马村北跨越 G234 后，避让易县一燃料厂，在易县北留召村北跨越 500kV 大房I线和 500kV 大房II、III同塔双回线路输电通道后，在匡山村与东留召村之间一档跨越南水北调中线干渠及其专用供电线路。在南坟庄北避让村庄转向东南方向走线，进入涞水境内后，在居士村南转向正东方向走线，在南庞南转向东北方向走线，

在从溪村东南跨越灰粉厂堆料厂后，转向北走线，避让涞水金隅水泥厂，在淮河村北再次一档跨越南水北调中线干渠及其专用供电线路后，继续向北走线，跨越500kV 大房II、III同塔双回线路，跨越后利用 500kV 大房I线输电走廊与之同塔走线，至杜家庄村东北设立分支塔结束与 500kV 大房I线的同塔并架走线，避让南水北调中线干渠西侧的将军墓、G95 南侧山区的乡镇集体产权规划区，在宫家坟村西设立转角跨越蔡家井水库，至 G95 高速南侧并行走线，在西水北村北一档跨越南水北调中线干渠和 G95 高速，在墩台村北转向正东方向走线，跨越 G5 京昆高速后，向东北在涞水县八里庄村和八岔沟村之间走线，在八岔沟村东转向正东走线一档跨越南拒马河，进入涿州境内。在涿州市北横歧村东北跨越北拒马河南支，在郝家庄村东跨越 500kV 大房I线后，利用弃运的 500kV 大房II线通道走线，至西疃村东南，后与 500kV 大房II、III同塔双回线路并行走线，依次跨越北拒马河中支、北拒马河北支。在涿州市毛家屯村南进入百尺竿健康休闲度假区，按照涿州市规划局要求从此开始利用 500kV 大房I线输电走廊与 500kV 大房I线拆单建双走线，直至涿州市北务村东进入北京市房山区界。

2）南方案

南方案自张家口市与保定市界开始，自西北向东南并行 500kV 大房II、III同塔双回线路走线，在钻越张北~雄安 1000kV 特高压线路后，避让小五台自然保护区，在涞源县西团堡村南设立转角转向南，穿越矿区采空区、跨越乌龙沟精品段长城后继续向东走线进入易县，在摩天岭自然保护区南侧走线。避开自然保护区后，连续钻越、跨越多条高压电力线路，其中包括张北~雄安 1000kV 特高压线路、源安、源霸 500kV 线路等重要线路。跨越小盘石城等文物古迹，连续多次跨越陕京一线、国防军用光缆等军事设施后继续向东走线，在紫荆关镇教场村北侧与推荐路径北方案衔接。后续路径受到易水湖风景区、清西陵及易县规划区影响，路径受到当地政府及各部门的明确反对，后续路径不再设比选路径。

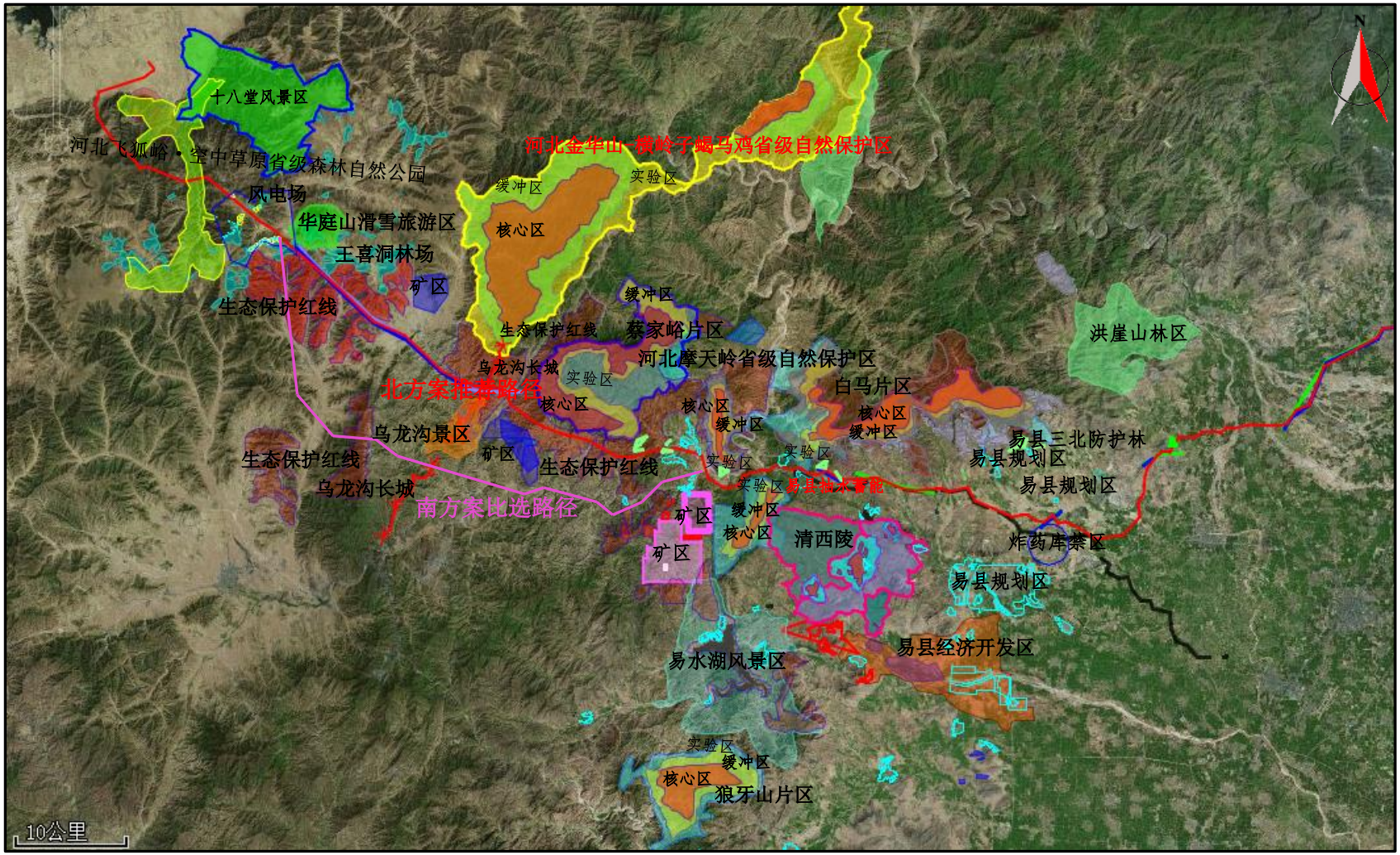


图 3.6-3 本工程保定市段线路路径比选

表 3.6-3 本工程保定市段输电线路局部路径方案比选情况表

项目	北方案（推荐方案）	南方案	比选结果
路径长度（km）	128.5km（单、双回架空）	139.5km（单、双回架空）	北方案较优
曲折系数	1.26	1.30	北方案较优
途径行政区	保定市涞源县、易县、涞水县、涿州市	保定市涞源县、易县、涞水县、涿州市	一致
海拔高度（m）	29m~2000m	29m~2000m	相近
冰区划分	5mm、10mm、15mm	5mm、10mm、15mm	一致
地形地质条件（%）	高山 29%，一般山地 36%，平地 17%，丘陵 14%，沼泽 4%。	高山 31%，一般山地 34%，平地 17%，丘陵 14%，沼泽 4%。	北方案较优
主要交叉跨越	钻越 1000kV 线路 2 次，跨越 500kV 线路 8 次、220kV 线路 1 次、跨越大中型河流 7 次，跨越高速 2 次，跨越铁路 1 次	钻越 1000kV 线路 4 次，跨越 500kV 线路 12 次、220kV 线路 1 次、跨越河流 7 次，跨越高速 2 次，跨越铁路 1 次	北方案较优
交通运输条件	涞源县、易县山区段交通困难、涞水县市交通条件一般，涿州市段交通条件较好。	涞源县、易县山区段交通困难、涞水县市交通条件一般，涿州市段交通条件较好。	一致
涉及生态敏感区和水环境敏感区	河北省生态保护红线、河北摩天岭省级自然保护区白马片区、南水北调中线干渠、涞源县饮用水源保护区、涿州市饮用水源保护区	河北省生态保护红线、河北摩天岭省级自然保护区白马片区、南水北调中线干渠、涞源县饮用水源保护区、涿州市饮用水源保护区	相近
环境敏感性	涉及与其源安 II 线 500kV 线路、大房 II、III 线、拟建抽蓄~慈云 500kV 线路、大房 I 线线路并行长度约 72km。	涉及与其源安 II 线 500kV 线路、大房 II、III 线、拟建抽蓄~慈云 500kV 线路、大房 I 线线路并行长度约 72km。	相近
涉及林区长度	56.4	60.3	北方案较优
拆迁情况	厂矿企业：26 处，31000m^2 房屋：31 处，约 34975m^2	厂矿企业：27 处，32600m^2 房屋：35 处，约 36035m^2	北方案较优
投资（万元）	53510	54892	北方案较优
主管部门意见	原则同意	部分行政主管部门不同意，跨越乌龙沟精品长城段涞源县文旅局反对。	北方案较优

3）从技术经济和工程安全稳定角度比较

在地形分布、海拔高度、风区划分等设计条件大致相当的情况下，北方案路径长度较南方案短约 7km，工程总体投资显著小于南方案，经济性更好。同时，北方案经过高山路径长度较南方案短约 3km，在线路施工期间运输条件及运行后线路巡线维护安全稍微便利。穿越河北摩天岭省级自然保护区白马片区实验区后，

连续钻越、跨越多条高压电力线路，其中包括张北~雄安 1000kV 特高压线路、源安、源霸 500kV 线路等重要线路。因此从工程建设和安全稳定运行角度考虑，北方案更优。

南方案路径长度较长，工程总体投资较北方案增加约 18.5 亿元，经济性较差。线路穿越乌龙沟精品长城和乌龙沟景区，地方政府及涞源县文旅局建议线路向北避绕乌龙沟精品长城和乌龙沟景区，对南方案路径持反对意见，南方案协调难度较大，工程实施不确定因素较大。

由上述分析可知，从技术经济和工程安全稳定角度考虑，输电线路推荐采用北方案。

4）从生态环境影响角度比较

本工程为长距离电力输送项目，受沿线自然条件和区域设施限制，北、南两个路径方案均不可避让地穿越环境敏感区。根据收资及现场踏勘调查，经设计优化后线路可从生态敏感性相对较低的区域通过，北方案对生态敏感区的综合影响更小。

本工程为长距离电力输送工程，受沿线自然条件、区域设施和规划等方面的限制，北方案受到易县抽蓄项目及 500kV 出线影响不可避免地穿越河北摩天岭省级自然保护区白马片区实验区。根据收资及现场踏勘调查，南方案穿越的乌龙沟精品长城段及乌龙沟景区，文物主管部门建议避让此段长城且当地政府部门反对穿越乌龙沟景区，然后仍需穿越河北摩天岭省级自然保护区白马片区实验区，南方案对生态环境的影响相对较大。北方案与其他高压线路并行走线长度相近，并行走廊内分布有居民住宅，沿线电磁环境、声环境敏感目标数量少，环境影响和社会稳定风险较小。因此，从环境影响角度比较，北方案更优。

（3）北京市房山区境内路径方案

北京市房山区境内路径受规划及北京市人民政府意见的影响，输电线路在房山区利用大房 I 线路径，进行拆除大房 I 线单回路建设同塔双回路架设，路径唯一，不再进行比选。

因此，从生态环境影响角度比较，输电线路路径推荐北方案。

3.6.4 与地方城乡规划的相符性分析

本工程选线时已充分考虑工程沿线各级政府及规划部门意见，对线路路径

进行优化，尽量避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城镇发展规划；同时，输电线路尽量避开居民集中区、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感目标，减小对环境的影响。在可研阶段，本工程已取得工程所在地人民政府、规划等部门对选址、选线的原则性同意意见，与工程沿线区域的城乡规划不相冲突。相关协议文件内容详见表3.6-4。

表3.6-4 本工程规划部门协议情况一览表

序号	协议单位	协议意见和要求	对意见的落实情况
1	蔚县自然资源和规划局	线路占用生态保护红线及永久基本农田，请依据相关规定做不可避让生态保护红线论证，并合理避让永久基本农田。	设计已优化路径方案，尽量避免或少占用永久基本农田。对确实避让不了永久基本农田的，在工程用地开工前将依法依规办理用地审批手续。建设单位依据相关规定在用地前将严格按照生态保护红线管控要求执行。
2	涞源县自然资源和规划局	西合营-房山500kV线路工程需优化设计，该线路走向不涉及影响我县重点项目建设、不涉及影响自然保护区，在线路施工过程中避让基本农田、后备资源等问题。	输电线路已优化路径方案，尽量避开了基本农田、生态红线及矿区等，不占或少占耕地，尽可能集约节约用地。
3	易县自然资源和规划局	①高压线路选址建议避让生态红线、自然保护区、城镇开发边界、抽蓄能项目区、矿产集中区及新型绿色建材产业园区，同时征求交通、水利等相关部门及途径乡镇村意见。 ②该项目推荐方案穿越正在审批调整的摩天岭省级自然保护区核心区，设计方案为一档跨越，不在保护区核心区范围内进行建设活动，需上级管理部门对此路径方案进行批示。	①本工程已优化设计路径方案，尽量避让生态保护红线、自然保护区、城镇开发边界、抽蓄能项目区、矿产区及产业园区，路径已取得交通、水利、自规局等部门意见，同时也取得途径乡镇政府意见。 ②输电线路路径推荐方案一档跨越正在审批调整的摩天岭省级自然保护区核心区，不在核心区内立塔，施工期间须严格禁止施工人员进入核心区。施工前须取得主管部门的同意文件，严格遵守主管部门提出的建议，并全面落实主管部门要求的环保措施或设施。
4	涞水县自然资源和规划局	①根据提供的线路工程路径坐标矢量数据，与我县采矿权、探矿权矢量数据进行了对比，该线路工程路径未压覆我县采矿权、探矿权。建议该单位向我局提供省自然资源利用规划院出具的压覆矿产资源查询报告。	①线路路径坐标提供给涞水县自规局，同时也提供省自然资源利用规划院，并取得压覆矿产资源查询结果，线路路径已尽量避开了沿线的矿产。

		②依据我局目前掌握的自然保护区范围界限，西合营~房山 500kV 线路路径用地范围不在河北金华山-横岭子褐马鸡省级自然保护区范围内。 ③经与涞水县林地保护利用规划套图对比，该项目线路占用保护林地，如需建设，需办理林业审批手续。 ④该线路工程塔基大部分涉及永久基本农田，建议避让。	②本工程线路路径距离河北金华山-横岭子褐马鸡省级自然保护区边界大于 2km 以上。 ③在施工前，涉及林地的施工单位须按程序依法进行审批。 ④设计已优化路径方案，尽量避让永久基本农田和生态保护红线；确实难以避让的，按照规定办理相关审批手续。
5	涿州市自然资源和规划局	①为提升 500kV 大同至房山通道输送能力，新增张家口新能源外送通道，构建北京西南不扩大双环网结构，提升北京地区电网安全稳定水平，提高首都电力供应保障能力，原则同意该项目。 ②按照集约节约用地原则，拟建 500kV 电力线路尽量与现有电力线路同廊道架设。 ③该项目在规划设计过程中应积极与我市正在编制的国土空间规划进行衔接，满足国土空间规划管控要求。 ④东城坊镇郝家庄村段线路路径应按东城坊镇政府的要求进行拆旧建新。 ⑤应严格按照 2022 年 7 月 7 日我局组织召开的《西合营-房山 500kV 线路工程路径征求意见会》各部门所提出的意见和建议进行落实。 ⑥建议将西合营-房山 500kV 线路工程纳入电力专项规划中，予以统筹规划。 ⑦拟选电力线路与各种地上、地下建筑物、构筑物、工程管线等安全距离应满足相关规范标准的要求。	①/ ②本工程在涿州市与现有的大房 II、III 线输电线路及大房 I 线并行架设，且在毛家屯村南至北京市房山区界占用大房 I 线路径进行拆单建双。 ③路径已纳入涿州市国土空间规划，满足涿州市国土空间规划管控要求。 ④本工程线路在东城坊镇郝家庄村段拆除已退运的大房 I 线，建设本工程路径的塔基，满足东城坊镇政府的要求进行拆旧建新。 ⑤设计单位已按照涿州市各部门意见优化路径，尽量避开避让耕地和占永久基本农田，路径已取得生态环境、林业、文物、交通、水务、铁路、各相关人民政府等部门原则同意意见。 ⑥西合营~房山 500kV 线路工程已纳入华北区域“十四五”电力专项规划中。 ⑦设计单位已按照相关设计规范，确保线路与地上、地下建筑物、构筑物、工程管线等安全距离满足相关规范标准的要求。
6	房山区自然资源和规划局	①经与《房山分区规划（国土空间规划）（2017 年-2035 年）》校核，该项目占用永久基本农田、建设用地等用地，占用两线三区中的生态控制区和限制建设区，占用生态保护红线。 ②经与二调、三调数据校核，涉及占用耕地；经核 200 万亩保护空间，涉及占用 200 万亩耕地保护空间。 ③该项目建设内容主要为高架廊道，塔基建设应避免占用耕地、永久基本	①本工程占用永久基本农田、建设用地等，占用生态控制区和限制建设区，一档跨越大清河流域支流拒马河，不在生态保护红线内立塔。 ②线路利用原有路径建设，进行拆单建双，拆除旧线路塔基后恢复原来的土地利用类型。 ③路径方案占用已有的大房 I 线路径，进行拆单建双，尽量避免或少占用耕地、永久基本农田。工程开

		农田，确需占用，需按照耕地和永久基本农田保护的要求，履行相关手续。	工建设前，将依法依规履行相关用地和规划手续。

3.6.5 与生态敏感区、水环境敏感区相关法律法规的相符性分析

3.6.5.1 河北摩天岭省级自然保护区

（1）自然保护区概况

河北摩天岭省级自然保护区位于河北省保定市易县西北部，地理位置介于东经 114°51’05”~115°38’12”，北纬 39°07’59”~39°35’50”之间，属于森林生态系统类型自然保护区。保护区分为蔡家峪、白马和狼牙山 3 个片区，总面积 35100hm^2，其中核心区 9826.7hm^2，占总面积 28%；缓冲区 9500hm^2，占总面积 27.1%；实验区 15773.3hm^2，占总面积 44.9%。主要保护对象为华北山地温带森林生态系统及其生物多样性、易水河等发源地及水源涵养林。

河北摩天岭省级自然保护区于 2012 年 1 月 20 日经省政府（办字〔2012〕11 号）批准建立，2017 年 2 月，保定市政府向省政府申请调整河北摩天岭省级自然保护区范围及功能区边界，调整后的河北摩天岭省级自然保护区功能区划图见图 3.6-4。

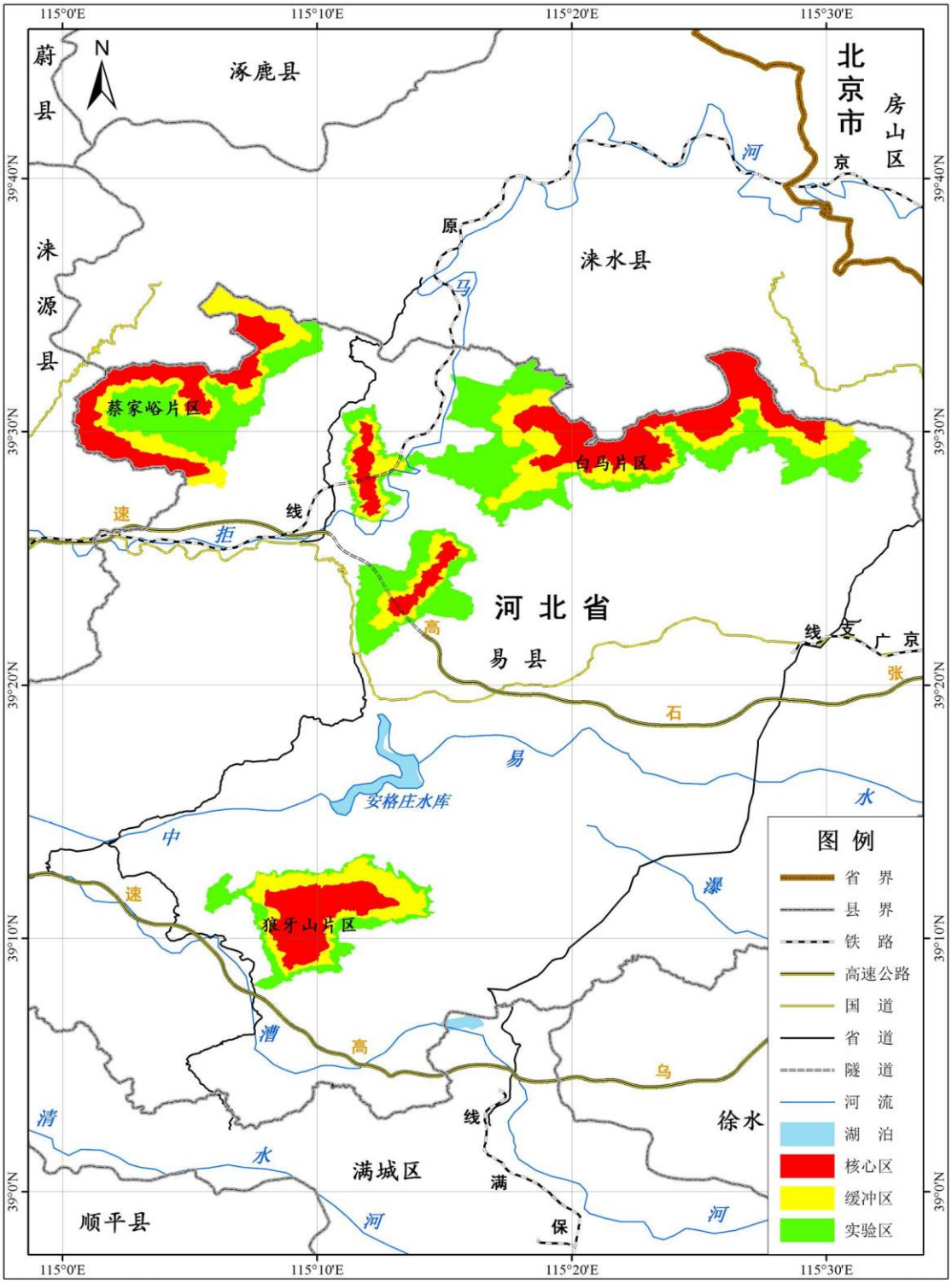


图 3.6-4　河北摩天岭省级自然保护区功能区划

（2）本工程与自然保护区的位置关系

本工程输电线路 1 次穿越河北摩天岭省级自然保护区白马片区实验区约 0.65km，保护区为片状区域分布，在保护区内立塔 2 基，同时线路距白马片区西南侧片区实验区最近距离约 0.15km，距白马片区缓冲区最近距离约 0.58km。本

工程与该自然保护区相对位置关系如图 3.6-5 和 3.6-6 所示。

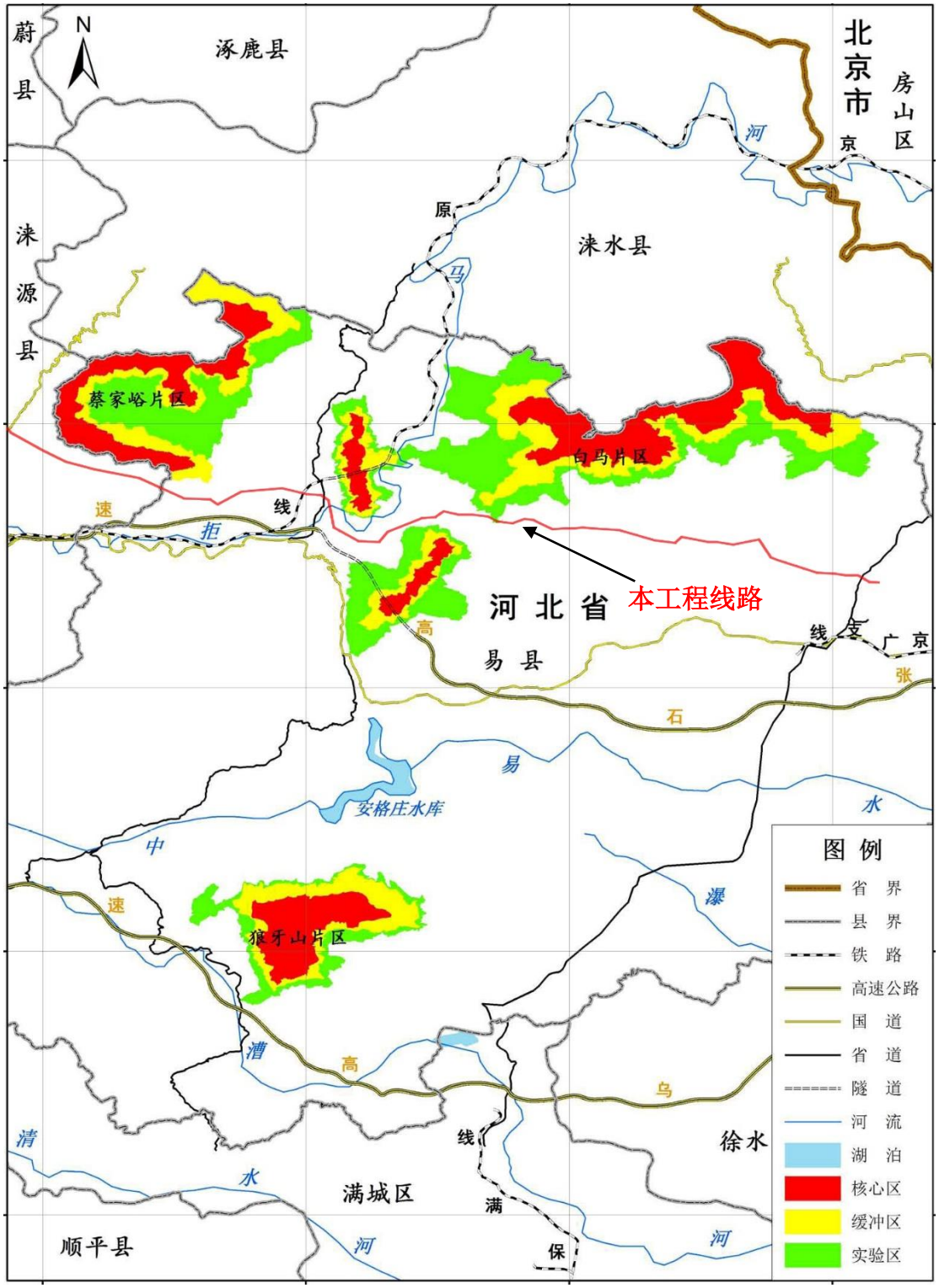


图 3.6-5　本工程与河北摩天岭省级自然保护区相对位置关系示意图

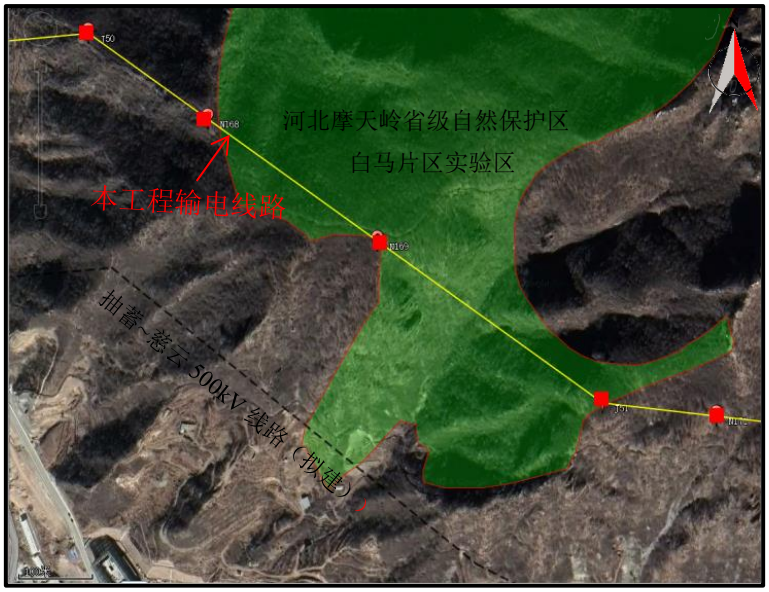


图 3.6-6　本工程与白马片区相对位置关系示意图

（3）路径不可避让性论证

在易县穿越了摩天岭自然保护区（白马片区），线路南侧为摩天岭自然保护区、抽水蓄能库区、抽水蓄能拟建的 500kV 线路，北侧为摩天岭自然保护区缓冲区、核心区，导致本工程线路无法避免穿越此处自然保护区，需穿越长度约 0.65km，经设计采取增加铁塔高度加大档距等优化措施后，在片区实验区内仍需建设 2 基塔（见图 3.6-6），为将影响降至最小，将采取增加对白马片区内树木垂直距离的措施，减少档中林木砍伐。

（4）推荐方案环境合理性分析

推荐路径方案避让了河北摩天岭省级自然保护区的蔡家峪片区、白马片区西侧和西南侧的片区，在白马片区西南侧有在实施的易县抽蓄项目区以及拟建的抽蓄~慈云 500kV 线路走线，为保持安全距离，推荐路径向东北避让而导致线路进入白马片区实验区，在实验区内立塔 2 基。推荐路径已取得河北省林业和草原局的原则同意意见。

本工程施工建设及运行维护可充分利用既有公路和临近的抽蓄能项目巡线道路，进一步降低施工道路等临建设施的工程量，减少植被破坏和水土流失，有效减缓对沿线生态环境的影响。输电线路采用架空走线、间隔占地的方式穿越实验区范围，不会在地面形成阻隔，不会影响自然保护区内生境的连通性。工程施工时需合理规划施工布置，最大限度减少施工场地临时占地面积，以降低工程建

设对自然保护区的生态影响。总体而言，推荐路径方案对自然保护区的生态环境影响较小。从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

3.6.5.2 河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园

（1）森林自然公园概况

河北飞狐峪空中草原省级森林公园于 2008 年 12 月 16 日取得省林业局行政许可，文号为冀林园字〔2008〕17 号。河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园批建面积为 11039.2hm^2，现状矢量面积 11037.17hm^2，占全县陆域面积的 3.45%。森林公园以宋家庄-岔道段为核心，分为飞狐峪峡谷景区、马蹄梁景区、空中草原景区、摆宴坨景区和十八堂景区。

1）飞狐峪峡谷景区：地理坐标东经 114°34'~114°40'，北纬 39°36'~39°42'，面积 4464.9hm^2。位于蔚县城南偏东 13km 处。景区北端隘口是进出蔚县的要口，飞狐峪正峪南北走向，长 20km，平均宽 50m，深 200m，地形复杂险峻。北边从北口村南的烽火台起，沿飞狐古道向南，由岔道村至大宁村，再到黑石岭，整个景区由南到北呈狭长型分布。

2）马蹄梁景区：地理坐标东经 114°36'~114°40'，北纬 39°35'~39°47'，面积 1607hm^2。位于飞狐峪景区南端，四至范围为东起东摊村，西至嗅水盆村，南至涞源县分界线（马啼梁公路末端处），北起黑石岭西延山梁分水岭界。景区呈东西走向，山梁起伏，沟壑纵横。

3）空中草原景区：地理坐标东经 114°32'~114°34'，北纬 39°35'~39°37'，面积 3596hm^2。四至范围为东面从嗅水盆村开始，西与山西省广灵县为邻，南与涞源县相临，北到果石塘。景区海拔 2155.8m，南部怪石林立、悬崖蜿蜒，中部是坦荡如砥的高山草甸，北部是 8000 余亩的原始森林。

4）摆宴坨景区：地理坐标为东经 114°32'~114°36'，北纬 39°39'~39°41'，面积 902.3hm^2。四至范围为东到东垂头山东岸边坡，西至摆宴坨山下高庄沙河，南到下伍沟，北到防火道。

5）十八堂景区：地理坐标为东经 114°38'~114°41'，北纬 39°43'~39°46'，面积 469 hm^2。四至范围为西边从 1080 高地开始沿山梁向东南到 1850 高地，再沿山梁向东北越过十八堂到 1554 高地，再沿山梁向西边到 1468 高地，最后沿山脚到 1080 高地会合。景区位于宋家庄镇郑家庄和上苏庄村。山峰 1700~2000m，山路

既陡又险，沿途景观丰富变换，适宜生态探险，宗教朝觐。

河北省为贯彻落实《指导意见》于 2020 年 2 月印发了《贯彻落实<关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系指导意见>的若干措施》的通知，依据《自然资源部国家林业和草原局关于做好自然保护范围及功能分区优化调整前期有关工作的函》、《国家湿地公园管理办法》、《张家口市林业和草原局关于自然保护地整合优化调整有关事宜的通知》等文件要求，并结合蔚县国土空间规划、“三区三线”宏观调控、县域经济社会发展等实际需要，整合优化自然公园的类型、数量，二处自然公园有一处为国家级湿地自然公园、一处为省级森林自然公园，名称由原“河北飞狐峪·空中草原省级森林公园”变更为“河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园”，河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园将原规划区内的部分原住居民生产生活用地、永久基本农田、保护地范围超出本市域等予以调出，调出面积 1326.55hm^2。整合优化后的河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园范围见图 3.6-7。

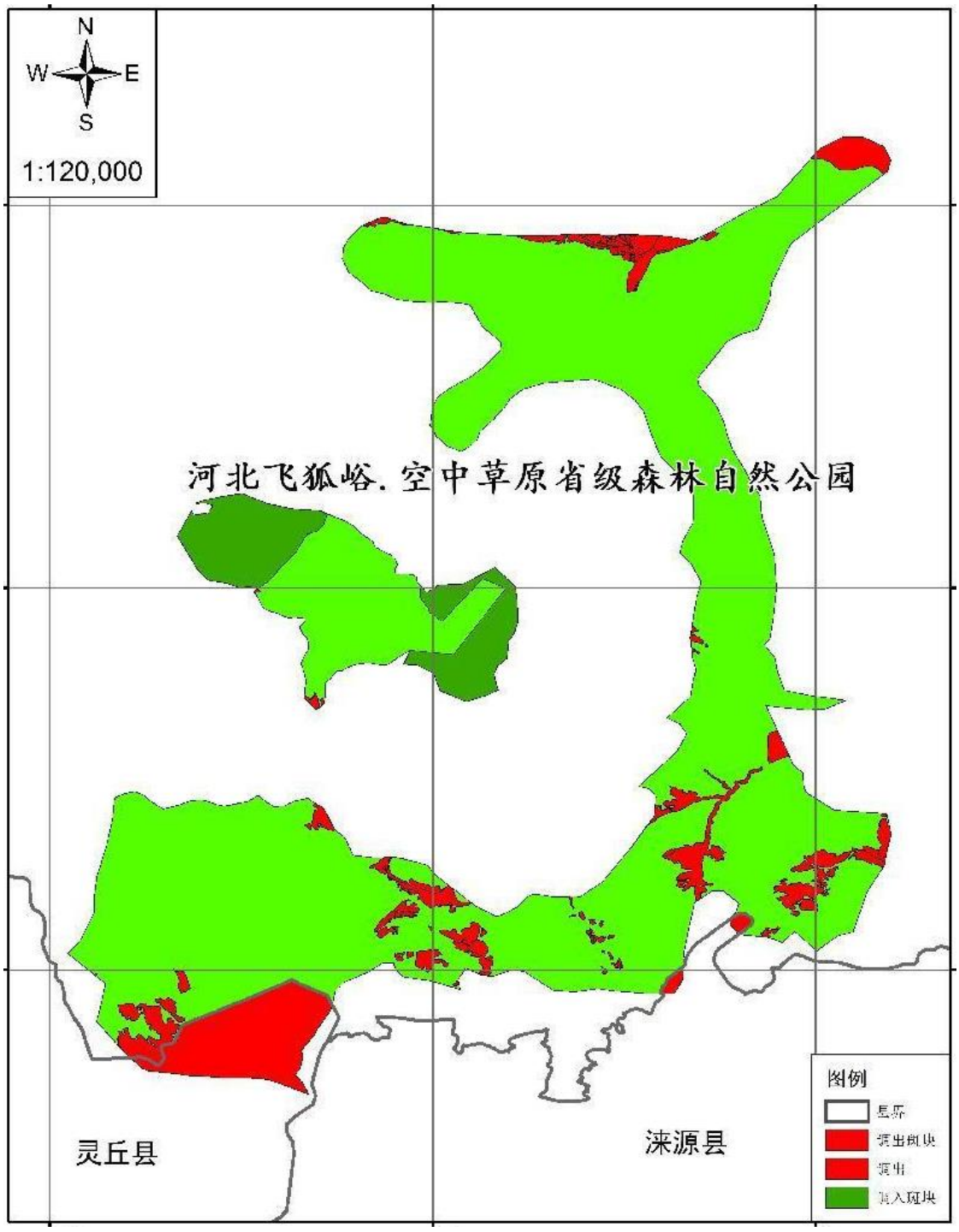


图 3.6-7　河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园范围

（2）本工程与森林自然公园的位置关系

本工程在河北省张家口市蔚县穿越河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园长度约 1.5km，立塔 2 基，本工程与森林自然公园相对位置关系见图 3.6-8。

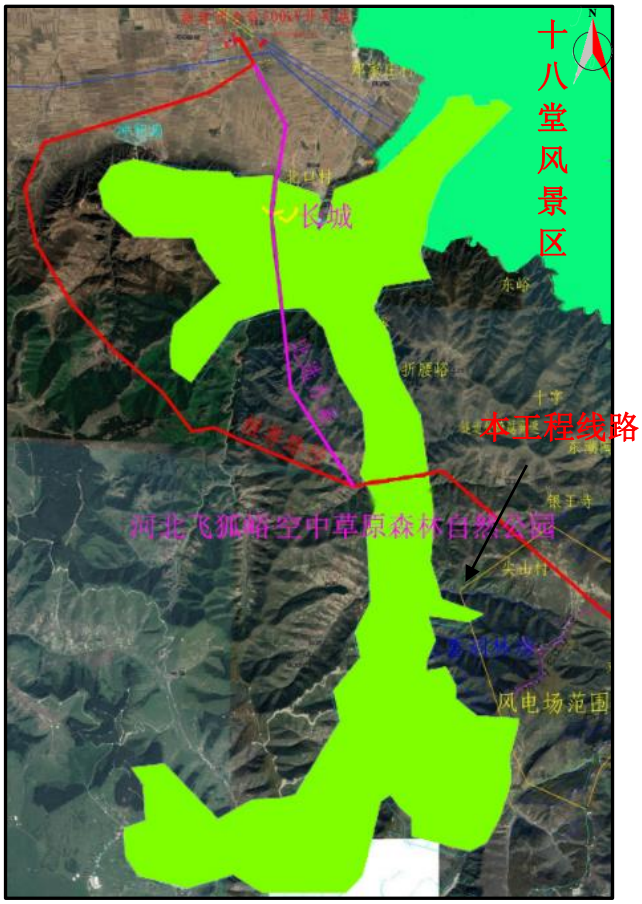


图 3.6-8　本工程与河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园相对位置关系示意图

（3）路径不可避让性论证

河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园位于张家口市蔚县北口村向南沿飞狐古道向南，由岔道村至大宁村，再到黑石岭，整个景区由南到北呈狭长型分布。选线过程中拟定了东、西两个局部比选方案，具体见图 3.6-8。

1）西方案（推荐方案）

西方案在蔚县打探口村南侧走线，根据自然公园规划范围可知，从北口村南侧至嗅水盆村和黑石岭一带的保定市界全部为河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园范围，因此本工程虽然向西避绕了部分森林自然公园，但在北相府村南向东走线不可避免地穿越森林自然公园距离约 1.5km，河北省林业和草原厅要求征求市、县林业和草原局意见，张家口市和蔚县林业和草原局原则同意线路穿越森林自然公园。

2）东方案（比选方案）

从图 3.6-2 中可以看出，东方案东侧分布有十八堂景区，蔚县人民政府明确表明线路不得穿越十八堂景区，避开十八堂景区后的东方案路径沿线分布有长城

等，且穿越森林自然公园共 2 次，穿越长度 4.9km，立塔 8 基，对生态环境和文物古迹的影响明显增大。

综上所述，本工程在张家口市蔚县选择穿越河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园的西方案较宜。

（4）推荐方案环境合理性分析

推荐方案尽量避让了河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园及十八堂景区、长城，在山脊立塔采用高跨方式穿越森林自然公园及高速公路，且跨越点选择森林自然公园的窄处以减少森林自然公园内立塔数量，工程建设对森林自然公园景观和生态环境影响较小。从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

3.6.5.3 南水北调中线干渠河北段饮用水水源保护区

（1）饮用水水源保护区概况

南水北调中线工程从丹江口水库引水，干渠总长 1277km，重点为河南、河北、天津、北京 4 个省市的 20 多座大中城市提供生活和生产用水，并兼顾沿线地区的生态环境用水。南水北调中线一期工程总干渠在河北省境内全长 596km，饮用水水源保护区范围涉及 7 个地市、92 个县（市、区）。

河北省南水北调工程建设委员会办公室联合河北省环境保护厅以《关于印发南水北调中线一期工程总干渠河北段饮用水水源保护区划定和完善方案的通知》（冀调水设〔2017〕40 号）公布了南水北调干渠保护区的范围，本工程线路跨越段南水北调干渠保护范围为“一级保护区取工程边线（隔离网）向两侧外延 50m；二级保护区取一级保护区边线向两侧外延 50~150m”。

（2）本工程与饮用水水源保护区的位置关系

本工程线路路径跨越南水北调中线干渠（明渠）3 次，本工程与干渠（明渠）相对位置关系见图 3.6-9。输电线路一档跨越南水北调中线干渠的相对位置关系见图 3.6-10~图 3.6-12。

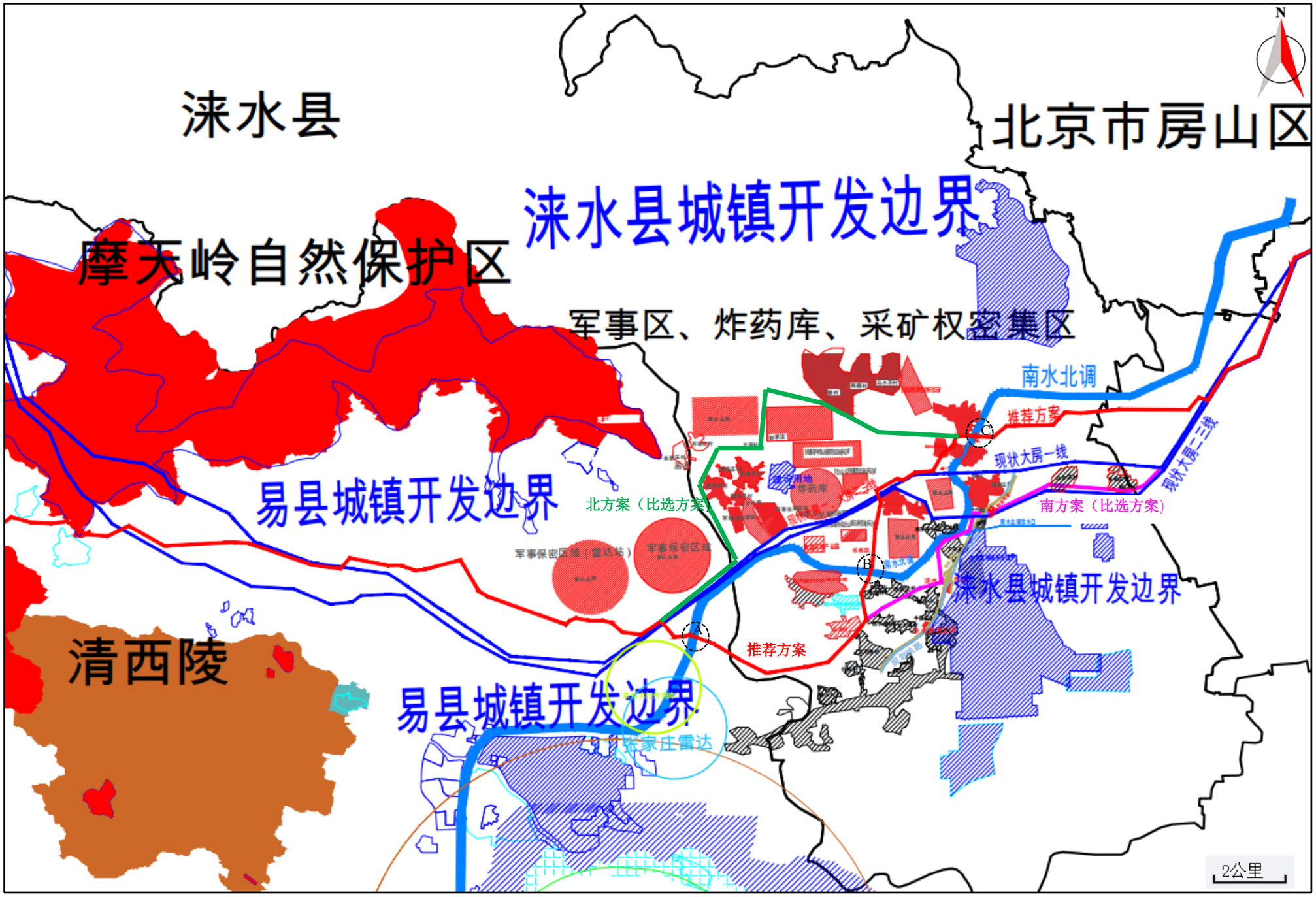


图 3.6-9　本工程与南水北调中线干渠的相对位置关系示意图

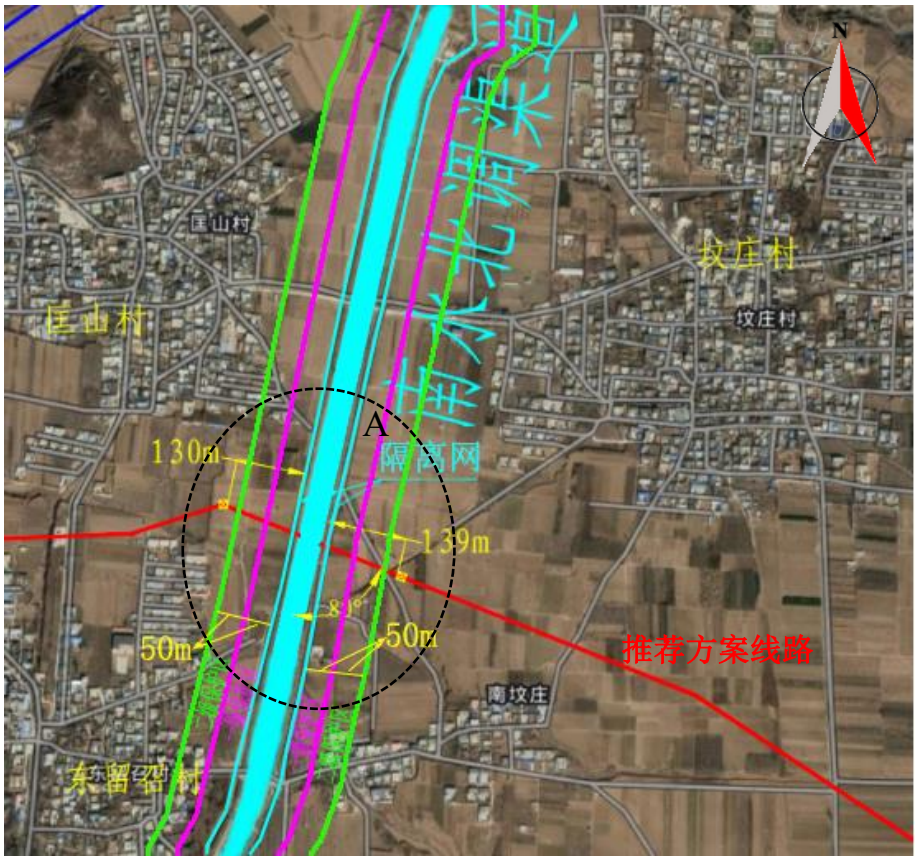


图 3.6-10　本工程与南水北调中线干渠水源保护区的相对位置关系示意图

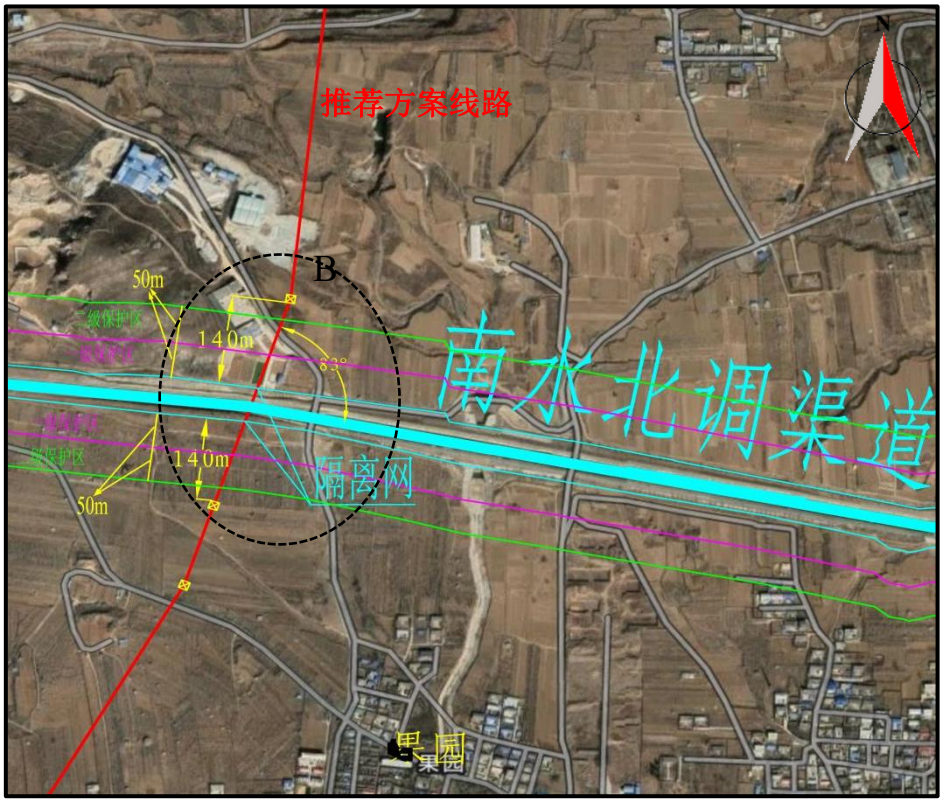


图 3.6-11　本工程与南水北调中线干渠水源保护区的相对位置关系示意图

图 3.6-12　本工程与南水北调中线干渠水源保护区的相对位置关系示意图

（3）路径不可避让性论证

南水北调中线干渠总体上呈现南北走向，本工程线路呈西南-东北走向，受到当地住宅规划区、炸药库、禁止占用区、矿区、居民集中区等影响，局部在跨越南水北调中线总干渠段拟定了北方案、南方案和推荐方案三个路径方案。对比分析如下：

1）北方案

北方案路径沿既有的 500kV 大房 I 线单回路和 500kV 大房 II、III 线同塔双回路线路走廊走线，在受到垒子河水库、炸药库和 500kV 大房 I 线单回路和 500kV 大房 II、III 线同塔双回路安全距离的制约，不能再利用线路走廊走线，北方案选择向北新开辟线路路径，受到涞水县规划住宅区、矿区、密集的村庄等限制，线路路径在村庄密集区、矿区之间穿插走线，拆迁房屋量远大于推荐方案，北方案路径仍需在涿州市跨越南水北调中线总干渠明渠 1 次，且易县政府及相关部门反

对此路径。总体上，北方案工程房屋拆迁量较大，且涉及多家矿区，存在较大的社会风险和安全风险，地方政府持反对意见，不利于后期地方规划和城乡建设。

2）南方案

南方案避开了涞水县规划住宅区、垒子河水库、北侧多处连片的矿区，在匡山村东南跨越南水北调中线干渠（明渠）后，在村庄之间的空隙处走线，仅有零星房屋拆迁，与当地规划不冲突。南方案在涞水果园村南侧右转，向东北方向走线。根据涞水县政府要求，输电线路不允许进入涞水县城镇开发边界，南方案线路需在东文山村西跨乡道位置拆迁民房 5 处，至下车亭村南；由于下车亭村西侧紧贴南水北调，东侧为高速，已无空档走线，当地政府不同意拆迁村庄居民集中区开辟电力通道，因此需并行南水北调中线干渠走线，线路与干渠距离约 40m~70m，并行走线长度约 1km，线路在南水北调中线干渠一级保护区（保护隔离网内）立塔。向北至北涧头村北，与涞阳 220kV 变电站发生冲突，北侧为加油站和 500kV 大房二、三同塔双回线路，南侧为涞阳 220kV 变电站及变电站相关出现，电力线密集已经无路径通道，若从此处建设需将大房 II、III 线同塔双回路迁改和改造涞阳 220kV 变电站出线，改造涞阳 220kV 变电站出线将涉及到 110kV 永航、冀水变电站全部停电，从工程实施难度和波及范围考虑南方案的协调难度较大，从环境保护角度，南方案在南水北调中线干渠一级保护区内立塔对水源水质保护是不利的。

3）推荐方案

推荐方案避开了涞水县规划住宅区、垒子河水库、北侧多处连片的矿区，在匡山村东南跨越南水北调中线干渠（明渠）后，在村庄之间的空隙处走线，仅有零星房屋拆迁，与当地规划不冲突。为避开涞水县的规划区和新建的水厂规划范围，以及避免在南水北调中线干渠一级保护区内立塔、减少后续的施工波及范围，选择在西长堤村西向北走线，再次跨越南水北调中线总干渠，避开了 1 处文物遗址和居民集中区后，向东走向，避绕居民集中区后第三次跨越南水北调中线干渠，继续向东走线与原有线路并行架设至大房 I 线单回路和大房 II、III 线同塔双路之

间通廊道走向。从技术经济角度考虑，推荐方案工程投资少，避开了乡镇规划区及居民集中区、矿区等，减小了对当地规划和居民生活的影响。减少了房屋拆迁量，提高了土地资源的利用效率，地方政府原则同意该方案。从环境保护角度考虑，推荐方案虽然经过了南水北调中线干渠 3 次，但采用了一档跨越的方式，不在隔离网内（一级保护区）和二级保护区内立塔，塔基距离一级保护区边界均大于 100m，工程建设对环境的影响较小。

因此，从环境保护、技术经济角度以及地方政府意见角度考虑，推荐方案优于北方案和南方案。因此，推荐采用推荐方案。

（4）推荐方案环境合理性分析

本工程线路一档跨越南水北调中线干渠 3 次，均不在一级、二级保护区立塔，塔基距离二级保护区边界均大于 20m，施工过程中加强现场环境保护管理，对水源水质影响较小。推荐方案优化线路路径，避让了涞水县规划住宅区、多个矿区、产业园及居民集中区，推荐方案避让了城镇规划区及居民密集分布区域等，减少了受工程影响的环境敏感目标数量、社会影响及后续施工的影响范围，有效降低了本工程的环境敏感程度。

从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

3.6.5.4 廊涿干渠饮用水水源保护区

（1）水源保护区概况

廊涿干渠线路总长 83.979km，为大（2）型调水工程，工程等别为 II 等。廊涿干渠是河北省境内南水北调配套工程的重要组成部分，也是全省南水北调配套工程中第一条开工建设的大型输水干渠，2011 年初正式开工建设。全线采用 2 排 DN2400~DN1600 预应力钢筒混凝土管自流输水，自南水北调中线总干渠上的三岔沟口门引水，途经涿州市、固安县、永清县和廊坊市，涉及 12 个乡镇、56 个村庄，全长 83km（其中廊坊段 52km），设计年供水量 2.63 亿 m^3，工程总投资 17.63 亿元。目前主要承担向涿州市水厂、固安县水厂、永清县水厂、廊坊市水厂引江水供水任务。

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

（2）本工程与水源保护区的位置关系

本工程线路路径不涉及廊涿干渠饮用水水源保护区的保护范围，一档跨越保护范围长度约 100m，不在保护范围内立塔，本工程与该饮用水水源保护区相对位置关系见图 3.6-13。

图 3.6-13　本工程与廊涿干渠水源保护区（暗渠）相对位置关系示意图

（3）路径不可避让性论证

南水北调廊涿干渠（暗渠）总体上呈现东北-西南走向，本工程线路呈西南-东北走向，本工程线路若避绕南水北调廊涿干渠（暗渠），线路需沿着南水北调廊涿干渠（暗渠）新开辟线路走廊绕行上百千米，从经济和社会影响角度考虑，线路一档跨越南水北调廊涿干渠（暗渠）作为优先选择。此外，输电线路受到当地住宅规划、居民集中区以及既有的 500kV 大房 I 线和 500kV 大房 II、III 线走廊等影响，推荐路径走向利用既有输电线路走廊一档跨越南水北调廊涿干渠（暗

渠），不在保护范围内立塔。避绕的比选路径在线路长度、房屋拆迁量、社会影响、协调难度和生态环境影响等方面均明显劣于推荐路径方案走向，故推荐路径方案为最优选择。

（4）推荐方案环境合理性分析

本工程线路一档跨越南水北调廊涿干渠（暗渠）1 次，不在保护范围内立塔，施工过程中加强现场环境保护管理，按照设计进行塔基基础施工，避免对地面下暗渠造成破坏进而影响水源水质。推荐方案利用既有的 500kV 大房 I 线和 500kV 大房 II、III 线线路走廊，避让了城镇规划区及居民密集分布区域等，有效降低了本工程的环境敏感程度。

从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

3.6.5.5 高院墙水源地

（1）水源保护区概况

蔚县城区集中式饮用水水源有 1 处，即高院墙水源地，取水水源为地下水，其中北区高院墙水源地位于蔚县宋家庄东 1km 的高院墙堡村，该水源地涉及饮用水水源井 10 眼，其中 9 眼为在用水源井，1 眼为废弃水源井；南区高院墙水源地位于北区高院墙水源地南侧 1.4km 处，位于富胜堡村北 350m，该水源地涉及饮用水水源井 5 眼，均为在用水源井。

一级保护区半径确定为 80m；二级保护区半径为一级保护区半径的 10 倍，即 800m。水源地周边地下水流向为由南向北，准保护区为水源地沿上游（南侧方向）延伸 4.7km 的补给径流区，总面积 29.50km^2。

（2）本工程与水源保护区的位置关系

本工程线路路径不涉及一级保护区及二级保护区，穿越准保护区长度约 3.9km，立塔约 9 基，本工程与该饮用水水源保护区相对位置关系见图 3.6-14。

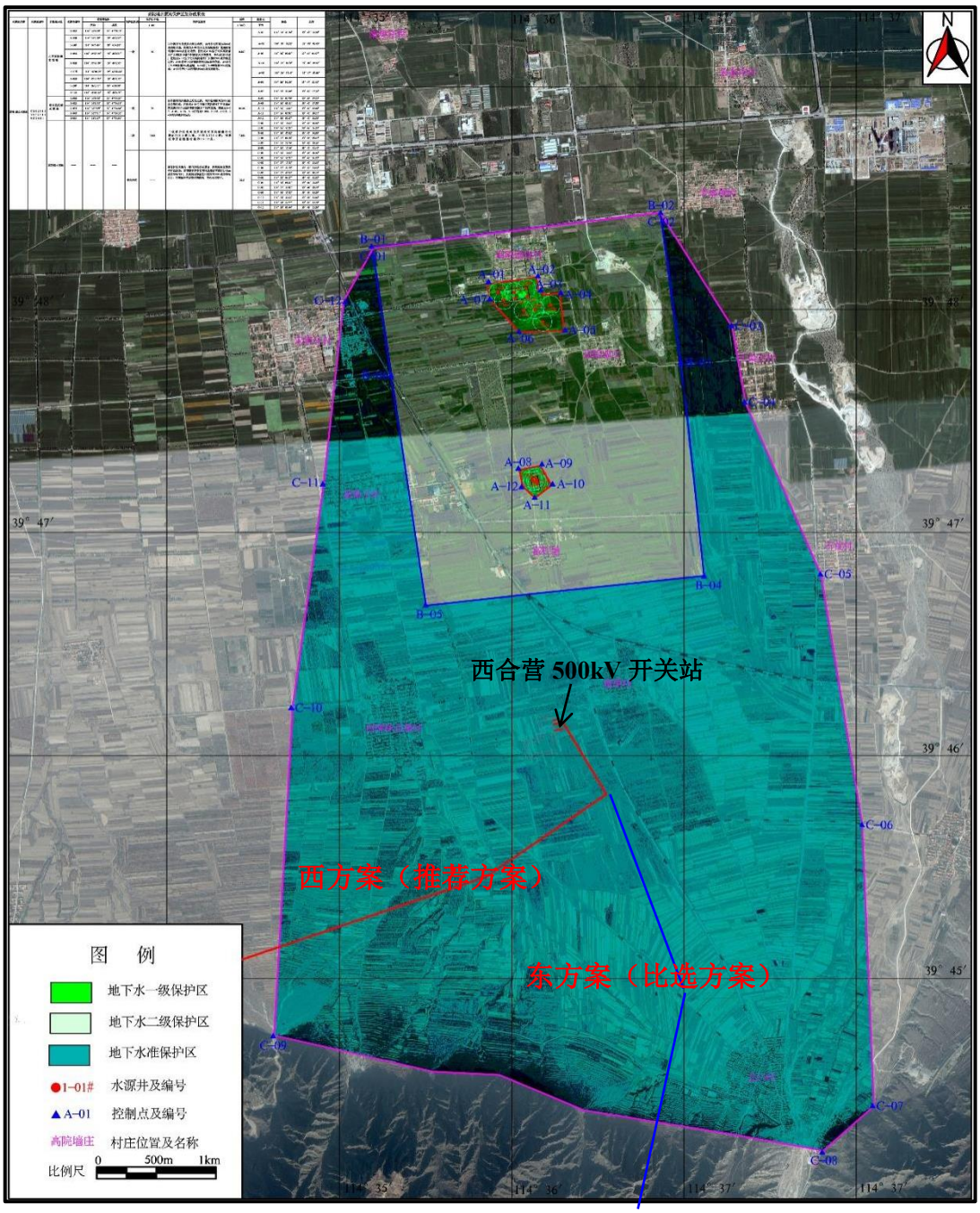


图 3.6-14　本工程与高院墙水源地相对位置关系示意图

（3）路径不可避让性论证

西合营变电站位于高院墙水源地准保护区内，输电线路不可避免地穿越准保护区。此外，受蔚县生态保护红线、森林自然公园、以及蔚县人民政府对十八堂风景区的规划要求，线路路径在穿越高院墙水源地准保护区地段拟定了东、西（推荐）两个路径方案。对比分析如下：

1）东方案（比选方案）

该方案拟从蔚县西合营开关站出线后向南到达北口村西侧，然后进入森林自然公园，虽在高院墙水源地准保护区范围长度约 3.7km，但需跨越长城，在森林自然公园和生态保护红线穿越长度较长，立塔较多，在工程占地、植被占压、土石方开挖量方面均较西方案大，对沿线植被的扰动更大。此外，线路穿越生态保护红线长度较长，跨越长城协调难度较大，当地规划部门亦不推荐此方案。因此，不推荐采用东方案。

2）西方案（推荐方案）

该方案拟从蔚县西合营开关站出线向西走线，该方案拟穿越高院墙水源地准保护区长度 3.9km，并沿地势相对平缓区域走线。与东方案相比，西方案线路路径长度和塔基数相近，工程占地、植被占压、土石方开挖量相近，但对占用森林公园长度较短，对植被茂密区域的森林公园扰动较小，也避让了长城。同时线路协调难度较小，当地规划部门亦同意此方案。

（4）推荐方案环境合理性分析

本工程线路仅穿越高院墙水源地准保护区，不涉及一级保护区和二级保护区；同时，优化线路路径，避让了后续的穿越河北飞狐峪·空中草原森林自然公园的长度和立塔基数、以及长城，减小了对生态环境的影响；施工过程中采取有效措施，减小对饮用水源保护区的影响；运行期不排放水污染物，不会对饮用水水源保护区造成不利影响。

因此，从环境保护角度分析，推荐方案合理。

3.6.5.6 涞源县城区集中式饮用水水源保护区

（1）水源保护区概况

一级保护区范围为水井为圆心，半径约 900m 的不规则形状区域，面积约 4.81km^2；二级保护区范围为半径约 3000m 范围的不规则形状区域，面积约 428.46km^2；涞源县界内其它区域全部为准保护区。水源保护区的保护范围示意图见图 3.6-9。

（2）本工程与水源保护区的位置关系

本工程线路路径不涉及一级保护区和二级保护区，穿越准保护区长度约 33km，立塔 65 基，本工程与涞源县城区集中式饮用水水源保护区相对位置关系见图 3.6-15。

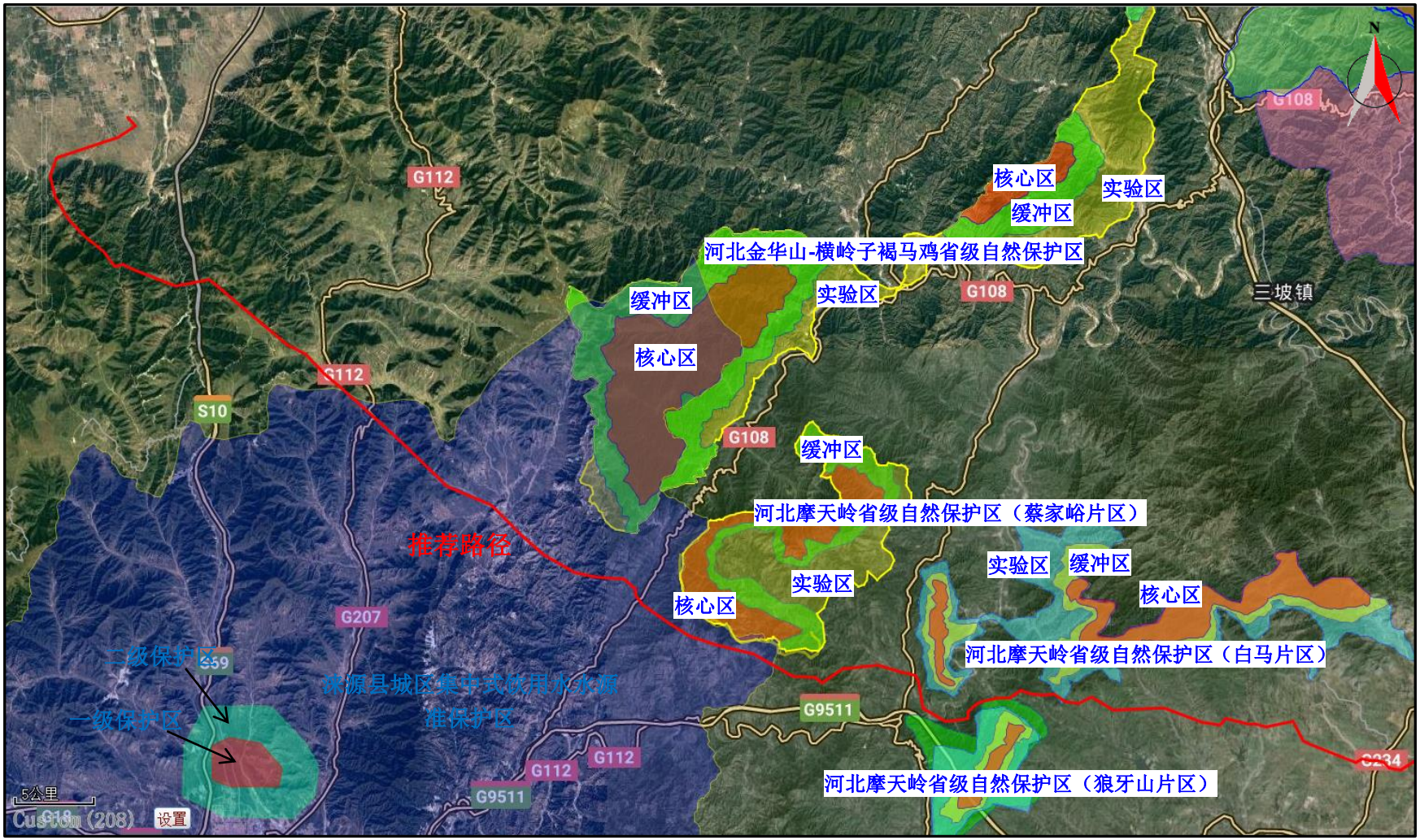


图 3.6-15　本工程与涞源县城区集中式饮用水水源保护区相对位置关系示意图

（3）路径不可避让性论证

涞源县城区集中式饮用水水源保护区准保护区范围为全县域范围内，线路无法避让涞源县水源地，推荐方案与已有的张北~雄安 1000kV 线路、大房 I 线、大房 II、III 线之间并行走线，并利用部分已退运的大房 I 线路径；当地政府部门不建议新开辟线路走廊。若输电线路向南侧偏移进行比选，输电线路穿越涞源县城区集中式饮用水水源保护区准保护区长度增大，同时也靠近密集居民区，生态环境影响和社会影响会明显增加；若输电线路向北侧偏移进行比选，输电线路穿越涞源县城区集中式饮用水水源保护区准保护区长度会减小，但可能会穿越河北金华山-横岭子褐马鸡省级自然保护区的缓冲区、核心区和河北摩天岭省级自然保护区（蔡家峪片区）的核心区，将对生态环境影响不可接受。故推荐线路路径合理，不再进行比选分析。

（4）推荐方案环境合理性分析

本工程线路不可避免的穿越准保护区，推荐方案仅穿越饮用水水源保护准保护区，避让了一级保护区和二级保护区，同时避让了河北金华山-横岭子褐马鸡省级自然保护区和河北摩天岭省级自然保护区（蔡家峪片区）。通过合理选择塔基位置、加高铁塔拉大档距等措施减少了在饮用水水源保护区的立塔数量；同时，优化线路路径在已有线路通道内走线，避让了居民集中区，减少了房屋拆迁数量，减小了对当地居民的影响；施工过程中采取有效措施，减小对饮用水源保护区的影响；运行期不排放水污染物，不会对饮用水水源保护区造成不利影响。

因此，从环境保护角度分析，线路推荐方案合理。

3.6.5.7 百尺竿供水站水源地

（1）水源保护区概况

一级保护区范围为百尺竿供水站水源地有两眼水源井为圆心 200m 半径圆的外切线，面积约 0.20km^2，二级保护区范围为 2000m 半径圆的外切线，面积为 11.863km^2。百尺竿供水站水源地的保护范围示意图见图 3.6-16。

（2）本工程与水源保护区的位置关系

本工程线路路径不涉及一级保护区，穿越二级保护区长度约 4.8km，立塔 5 基，本工程与该百尺竿供水站水源地相对位置关系见图 3.6-16。

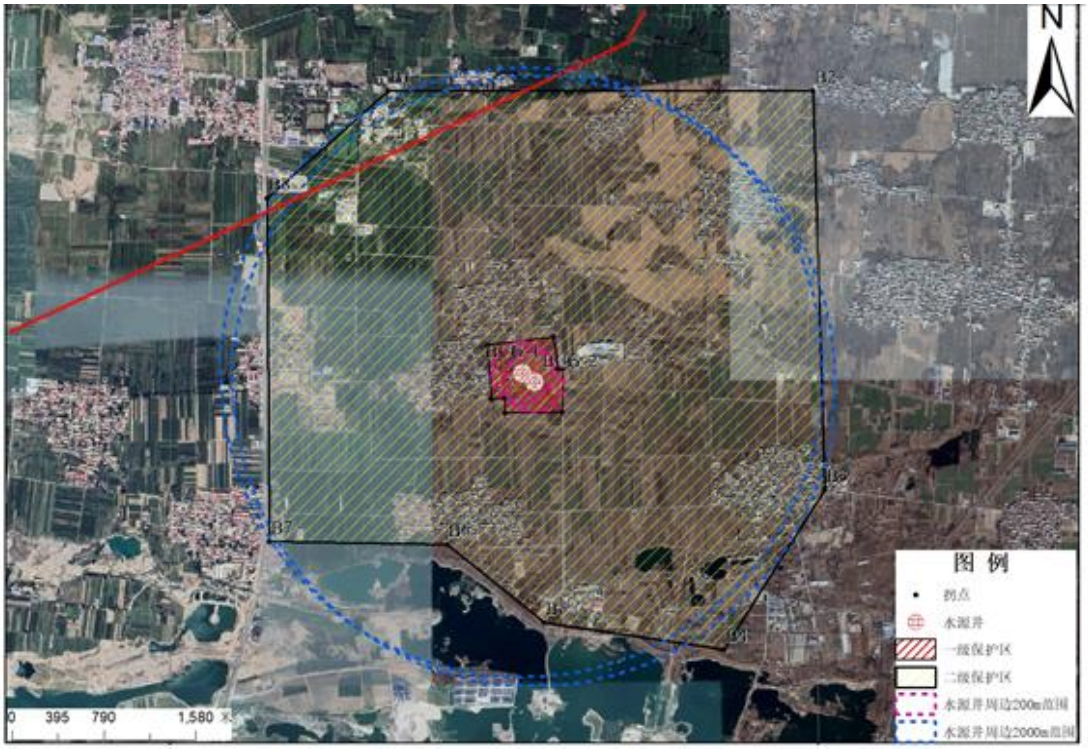


图 3.6-16　本工程与百尺竿供水站水源地相对位置关系示意图

（3）路径不可避让性论证

本工程线路在涿州市毛家屯村南利用大房 I 线线路路径拆单建双，且线路与东侧的大房 II、III 线同塔双回线路并行走向，线路路径唯一，不进行路径必选。利用原有路径架设路径易取得当地各部门的支持，会使路径协调难度显著降低。虽然穿越了百尺竿供水站水源地二级保护区，但避让且远离了饮用水水源保护区一级保护区。利用原有路径加大档距架设减少了对该区域土地资源的占用，降低了对当地生态环境的影响；从当地政府部门意见以及对地方发展影响等方面考虑，本工程线路利用大房 I 线线路路径穿越二级保护区路径可行。

（4）推荐方案环境合理性分析

本工程线路穿越百尺竿供水站水源地二级保护区，距离一级保护区约 1.6km；并且本段线路路径利用原有的大房 I 线线路路径，加大档距通过，未新开辟线路走廊；在施工过程中必须严格落实水土保持和施工期水污染防治工作，尽可能消除或减少施工过程对水环境的不利影响，减小对饮用水源保护区的影响；运行期不排放水污染物，不会对饮用水水源保护区造成不利影响。

因此，从环境保护角度分析，推荐方案合理。

3.6.5.8　与相关法律法规的相符性分析

（1）与《中华人民共和国自然保护区条例》等相关文件的相符性分析

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《河北省自然保护区条例》第八条："自然保护区根据其保护目标和管理需要，设置不同的保护区域，包括保护区、缓冲区、实验区、核心区等，同时需要清晰划定边界和管理区域，明确自然保护区的三个层次：核心保护区、缓冲保护区和实验保护区"。第九条："禁止下列行为：①非法采伐自然保护区内树木、竹子等森林资源，种植、采挖、运输、出售毒害、有害、传染性等植物、动物等资源；②非法狩猎、捕杀、销售、运输、运输自然保护区内的野生动物及其产物，非法狩猎涉及国家保护动物或者相当数量的重点保护野生动物或者珍贵、稀有的野生动物的依法追究刑事责任；③非法采集、捕捞、加工、运输、销售自然保护区内的水生动物及其产物；④非法开采自然保护区内的矿产资源或者开展房地产开发、旅游观光和娱乐活动，侵犯自然保护区生态安全；⑤非法占用、利用自然保护区内的土地、水资源，破坏自然生态系统；⑥繁殖、引入外来物种，损害自然保护区生态系统；⑦其他损害自然保护区生态环境和生物多样性的行为"。

输变电项目属于国家基础设施，且不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放三废污染物。本工程输电线路已避让河北摩天岭省级自然保护区的核心区和缓冲区，1 次穿越实验区，在保护区实验区内立塔 2 基，符合"在自然保护区核心区、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"要求。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，对生态环境影响可以接受，工程建设与《中华人民共和国自然保护区条例》等相关要求不相冲突。

（2）与《中华人民共和国森林法》等相关文件的相符性分析

根据《中华人民共和国森林法》第三十七条："矿藏勘查、开采以及其他各

类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续”。第三十九条：“禁止毁林开垦、采石、采砂、采土以及其他毁坏林木和林地的行为。禁止向林地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成林地污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。禁止在幼林地砍柴、毁苗、放牧。禁止擅自移动或者损坏森林保护标志。”

输变电项目为点隔式分布，永久占地面积很小。设计单位已通过增加档距的方式，尽量减少林地及森林公园内立塔数量。同时通过合理的基础设计，减少单个塔基在林地内的占地面积。确需占用林地的，建设单位将在工程开工前编制林地勘察报告，并取得相应主管部门意见。施工期通过加强管理，合理安排施工时序，优化施工方案等措施可有效减缓施工期对森林的影响，且这种影响随着施工期的结束而消失。工程施工及运行过程中均不涉及林地内禁止进行的活动，符合《中华人民共和国森林法》等相关法规规定。

（3）与《中华人民共和国水污染防治法》等相关文件的相符性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》第五十八条：“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”。第五十九条：“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”。

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

本工程在饮用水水源保护区一级保护区内无建设内容，一档跨越南水北调中

线干渠及其两侧保护区，其余水源保护区仅涉及二级保护区和准保护区。架空输电线路本质上是一种电能传输介质，运行期不会排放工业废水、废气、固体废物，产生的电磁环境和声环境影响属于物理影响因子，也不会对水环境构成影响。在饮用水水源二级保护区、准保护区内的施工过程中，做好施工机具的隔离铺垫措施，施工废水经沉淀处理后回用，避免废水、废渣进入水源保护区水体；施工完成后按“工完、料尽、场地清”的要求及时将建筑垃圾、生产垃圾等固体废弃物清运出水源保护区，按地方环卫部门要求进行处置，禁止在水源保护区内弃渣。在严格落实各项污染防治措施后，对饮用水水源保护区的环境影响可以接受。

因此，工程建设与《中华人民共和国水污染防治法》等相关文件的要求不相冲突。

3.6.5.9 穿（跨）越生态敏感区、水环境敏感区协议情况

表 3.6-5 本工程穿（跨）越生态敏感区、水环境敏感区协议情况一览表

序号	敏感区名称	协议单位	协议意见	对意见的落实情况
1	河北摩天岭省级自然保护区	河北省林业和草原厅	根据《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》第十一条规定，请你单位在修筑设施前依照地方级自然保护区建立机构、修筑设施审批行政许可要求，到省林业和草原局办理相关审批手续。	施工单位在施工前按照据《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》第十一条规定，依据审批行政许可要求向主管部门办理施工审批手续，确保施工活动程序合法，符合主管部门的相关要求。
2	河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园		请你单位进一步核实该项目穿越河北飞狐峪·空中草原省级森林公园是否符合总体规划，并补充市、县林草主管部门及自然保护地管理机构意见。	2024 年 7 月 12 日蔚县林业和草原局出具了原则同意该工程项目穿越省级森林公园，项目最终用地选址时，应严格按照相关法律法规及国家生态保护相关规定实施，严格保护生态功能重要、生态脆弱敏感区域的林地；线路路径涉及的林地、草地在施工前按照相关管理规范办理审核审批手续，经批准后方可开工建设。

				2024 年 7 月 12 日张家口市林业和草原局对本项目穿越区域位于正在报批的《规划》中森林公园的合理利用区，拟同意蔚县林业和草原局复函意见。依据自然保护地管理相关规定编制工程项目占用河北飞狐峪·空中草原省级森林公园生态影响评价报告和工程实施方案，依法依规逐级办理占用自然保护地审核审批相关手续。
3	南水北调中线干渠河北段饮用水水源保护区	中国南水北调集团中线有限公司北京分公司	我分公司原则同意该项目跨越南水北调中线干线工程，支持项目建设，但是在工程实施前，需要进一步组织补充完善论证路径方案，报我分公司审批通过后方可履行后续审批程序。	在本工程后续细化设计过程中，按照要求进一步补充完善论证线路路径跨越方案，并报送主管部门审批，线路路径论证方案通过后续审批程序后方可正式施工建设。
4	廊涿干渠饮用水水源保护区	河北供水有限责任公司廊涿管理处	①在确保供水管道安全的前提下，为支持河北电力建设，原则同意西合营-房山 500kV 线路工程跨越河北省南水北调配套工程廊涿干渠工程。交叉方式宜采用正交交叉角度不小于 70°，并为南水北调配套工程廊涿干渠工程巡视和检修等运行要求提供必要条件。 ②跨越、邻接工程位置和线路选择应综合考虑防洪影响、配套工程相关建筑物特性及运行状况、工程施工及运行条件等，经技术经济比较选定，且不应对配套工程建筑物布置、施工及运行产生影响；其他工程跨越配套工程暗涵时宜采用正交方式，有困难经论证确需斜交时，其交角不宜小于 70°；高压输电杆（塔）跨越暗涵、管道的安全距离应满足相关行业规程、规范的要求，且距离暗涵、管道结构不宜小于 30m。 ③为确保廊涿干渠输水运行安全，根据《穿越邻接河北省南水	①本工程与廊涿暗渠的交叉方式采用正交交叉角度约 81°，大于规定的不小于 70°的要求，为南水北调配套工程廊涿干渠工程的巡视和检修等运行要求提供条件。 ②本工程跨越廊涿暗渠综合考虑了防洪影响、廊涿暗渠相关建筑物特性及运行状况、以及本工程施工及运行条件等，经技术经济比较选定，不会对廊涿暗渠建筑物布置、施工及运行产生不利影响；本工程与廊涿暗渠的交叉方式采用正交交叉角度约 81°，大于规定的不小于 70°的要求；杆塔跨越暗涵的安全距离满足相关行业规程、规范的要求，且距离暗涵、管道结构约 100m。 ③建设单位按照要求，已委托具有相应资质的勘测设计单位编制跨越南水北调配套工程廊涿干渠工程专题设计报告，并委托具有水利行业

			北调配套工程项目管理和监督检查办法（试行）》、《其他工程跨越下穿邻接河北省南水北调配套工程设计及安全评价技术要求（试行）》等相关规定，组织有相应资质的勘测设计单位编制跨越南水北调配套工程廊涿干渠工程专题设计报告，委托具有水利行业甲级资质的勘测设计单位编制安全影响评价报告。 ④跨越工程专题设计报告和安全影响评价报告编制完成后，由你单位报廊涿管理处初审，经河北供水有限责任公司审查、报河北省水务中心批准、并签订协议后，方可实施跨越工程。	甲级资质的勘测设计单位编制安全影响评价报告。 ④跨越工程专题设计报告和安全影响评价报告编制完成后，建设单位组织并按照管理要求进行初审和审查，取得河北省水务中心施工同意文件后，才实施跨越施工活动。
5	蔚县饮用水水源保护区	张家口市生态环境局蔚县分局	线路经过蔚县县城水源地准保护区，无意见	线路已最大程度优化，尽量减少穿越水源保护区准保护区长度，按照《中华人民共和国水污染防治法》等相关法律法规和技术规范要求，本工程环评报告将提出建设工程穿越饮用水水源保护区的生态环境保护措施。
6	涞源县饮用水水源保护区	保定市生态环境局涞源县分局	该线路经过我县饮用水水源准保护区，请严格按照环评要求进行施工，原则同意。	
7	涿州市百尺竿饮用水水源保护区	保定市生态环境局涿州市分局	经核实，西合营~房山 500kV 线路工程经过我市百尺竿供水站水源井二级保护区，不涉及一级保护区。	

3.6.6 与生态保护红线相关政策的相符性分析

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

3.6.6.1 穿越生态保护红线不可避让性分析

（1）河北省

1）生态保护红线概况

生态保护红线总面积 4.05 万 km^2，占全省面积的 20.70%，其中，陆域生态

保护红线面积 3.86 万 km^2，占全省陆域国土面积的 20.49%，海洋生态保护红线面积 1880km^2，占全省管辖海域面积的 26.02%。

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

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

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

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

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

河北平原河湖滨岸带生态保护红线主要分布于廊坊、沧州、衡水市，秦皇岛、唐山市南部，保定、石家庄、邢台、邯郸市东部，面积 1618km^2，占全省陆域面

积的 0.86%。区域内主要以农田生态系统为主，兼有河流与淡水湿地生态系统。主要保护内陆河流与淡水湿地生态系统，逐渐恢复流域内珍稀濒危野生动植物栖息地。

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

2）本工程与生态保护红线的位置关系

本工程穿越河北省生态保护红线长度约 50km，立塔 87 基，主要为燕山水源涵养—生物多样性维护生态保护红线和太行山水土保持—生物多样性维护生态保护红线。本工程穿越河北省生态保护红线基本情况见表 2.5-3 和图 3.6-17。

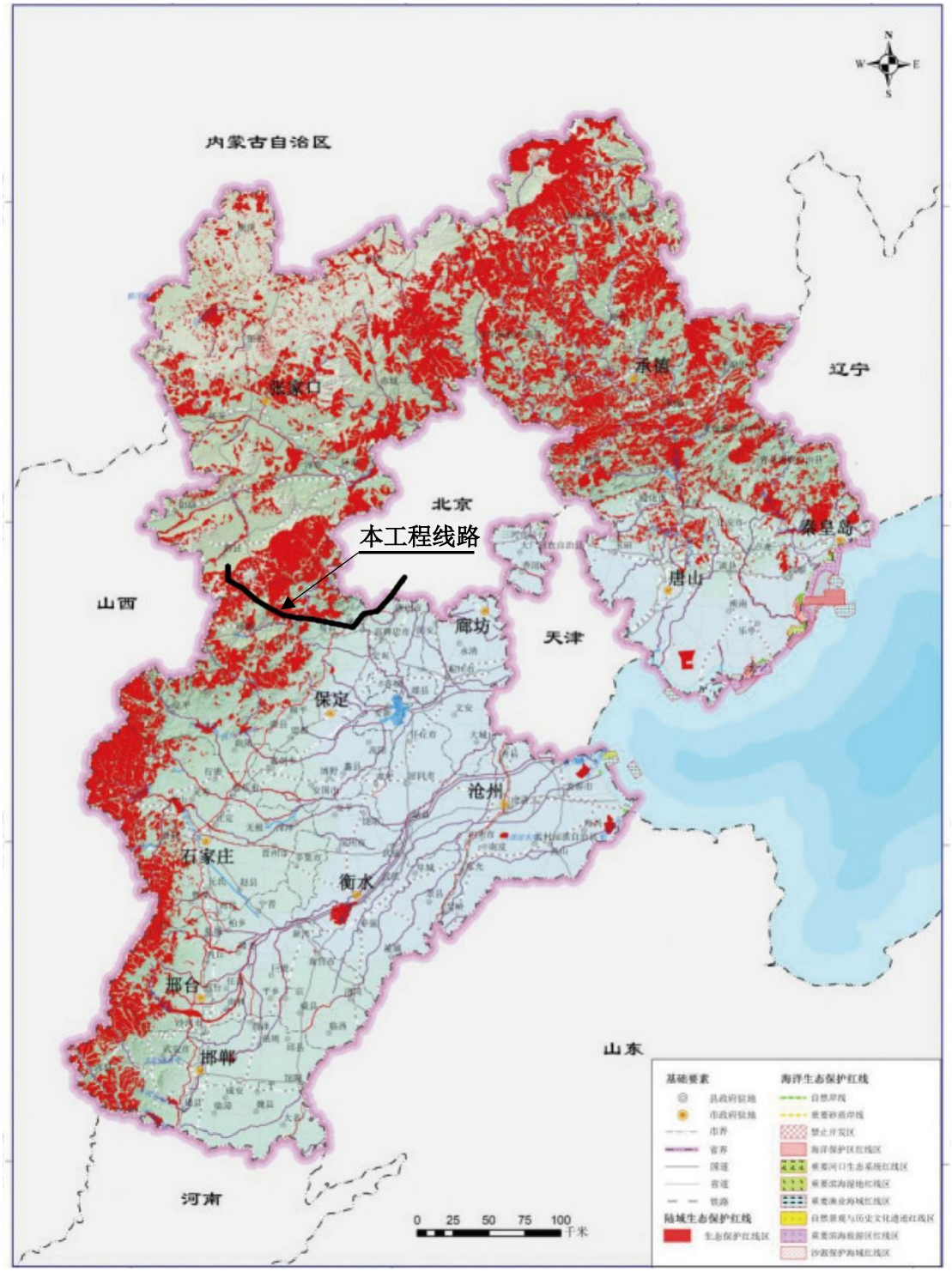


图 3.6-17　本工程与河北省生态保护红线相对位置关系示意图

3）路径不可避让性分析

河北省张家口市蔚县、保定市涞源县及易县森林生态系统好，生态保护红线密布，线路尽量避让自然保护区、密集村庄等较敏感区域，不可避免要穿越部分生态保护红线。线路路径受已有的 1000kV 张北~雄安线、500kV 大房I、II、III

线、易县抽蓄拟建的 500kV 慈云线等多条 500kV 等级以上线路的影响，线路路径已尽量减少穿越河北飞狐峪·空中草原森林自然公园、河北摩天岭省级自然保护区实验区的线路长度，同时减少穿越饮用水水源保护区线路长度和避让沿线居民集中村庄，完全避让生态保护红线困难，致使本工程线路不可避免穿越部分生态保护红线。

4）推荐方案环境合理性分析

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

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

从环境保护角度分析，推荐路径方案合理。

（2）北京市

1）生态保护红线概况

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

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

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

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

2）本工程与生态保护红线的位置关系

本工程跨越北京市生态保护红线长度约 0.29km，连续两档跨越，不在生态保护红线内立塔。涉及的生态保护红线类型为重要河流湿地生态保护红线（大清河）。本工程穿越北京市生态保护红线基本情况见表 2.5-3 和图 3.6-18。

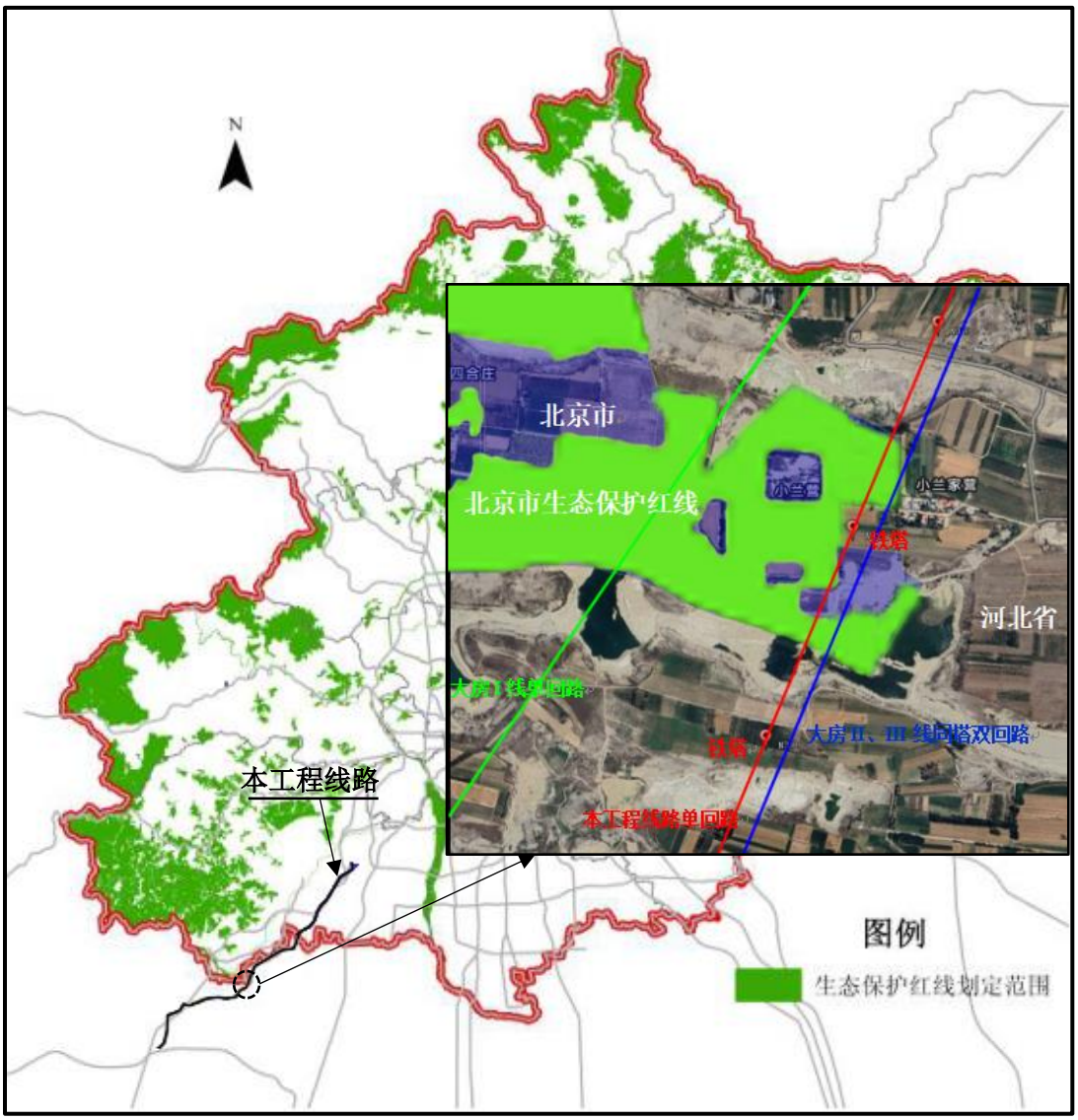


图 3.6-18　本工程与北京市生态保护红线相对位置关系示意图

（3）路径不可避让性分析

本工程输电线路北京段自保定市涿州市进入北京市房山区，整体沿西南向东北的方向走线。线路沿线跨越拒马河等河流，由于河流与本工程输电线路一样，均是线性的，且路径较长，大部分河流与线路路径呈近乎垂直的关系，如选择大范围绕行，不仅会造成路径长度和工程投资显著增加，而且会导致线路曲折系数过大，带来安全风险，同时也对河道保护和城镇规划产生严重的影响。因此，本工程输电线路路径无法避绕北京市生态保护红线（大清河流域的一级河道拒马河），采用两档跨越的方式跨越，不在北京市生态保护红线内立塔。

（4）推荐方案环境合理性分析

本工程是支撑地方经济社会发展的重大基础设施工程，因此本工程符合生态

保护红线的相关政策要求。本工程虽然无法避让生态保护红线，但在经过生态保护红线时采用了高跨方式两档跨越北京市生态保护红线，不在生态保护红线内立塔；架线时采用无人机、飞艇等先进的架线方式，对河流水质、生态不会产生影响。本工程建设对生态保护红线基本无影响。工程施工过程中将加强管理，将施工场地尽量远离河道，严禁向河道中排放废水或倾倒垃圾，确保河流水质安全和生态环境质量改善。

因此，从环境保护角度分析，本工程两档跨越北京市生态保护红线路径方案合理。

3.6.6.2 与《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》的相符性分析

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

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

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

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

本工程属于长距离、跨区域输变电工程的线性基础设施项目，线路选线阶段在综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿床、军事设施等多方限制性因素后，

仍无法完全避让生态保护红线。基于输电线路塔基呈点状间隔占地的特点，对不可避让穿（跨）越生态保护红线的线路段，采取尽量缩短穿越生态保护红线长度、增大档距以减少生态保护红线内立塔数量及占地、优化基础型式、优化施工工艺、加强施工期和运行期管理、减小植被破坏、加强水土保持等减缓措施，采取植被恢复等补偿措施，可以无害化方式穿（跨）越生态保护红线，将项目建设对生态保护红线的影响降至最低，因此本工程建设与环规财〔2018〕86 号文的要求相符。

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

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

本工程作为华北区域跨省的线性基础设施项目，不属于开发性、生产性建设项目；在选址选线和设计阶段进行了多次优化调整，尽可能地避让了沿线的生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区，但由于输电距离长、自然环境复杂、涉及地市众多，综合考虑地方规划、环境敏感区、重要矿床、军事设施等多方限制性因素后，仍无法完全避让生态保护红线。针对生态保护红线范围内涉及的各级各类自然保护地，本工程已征得相关行政主管部门的书面意见，因此本工程建设符合中共中央办公厅、国务院办公厅厅字〔2019〕48 号文的要求。

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

3.6.6.5 与《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线

管理的通知（试行）》的相符性分析

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

本工程作为华北区域重要的输变电基础设施项目，不属于开发性、生产性建设活动；输电线路作为典型的线性工程，在选址选线阶段进行了多次优化调整，确实无法完全避让沿线的生态保护红线。在设计前期已根据地方自然资源主管部门要求，将用地布局及规模衔接所在地国土空间规划，因此本工程建设符合自然资发〔2022〕142 号文的要求。

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

3.6.6.6 穿越各省（市）生态保护红线论证意见

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

本工程输电线路为典型的线性工程，是《"十四五"电力发展规划》中的华北区域重要基础设施项目，不属于开发性、生产性建设活动，属于不会对生态保

护红线内的生态功能造成破坏的有限人为活动。

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

3.6.7 与“三线一单”环境分区管控政策的相符性分析

3.6.7.1 与河北省“三线一单”符合性分析

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

环境管控单元包括优先保护、重点管控和一般管控单元三类。优先保护单元主要包括生态保护红线，各类自然保护地、饮用水水源保护区、海洋红线区及其他重要生态功能区等一般生态空间。重点管控单元主要包括城市规划区、省级以上产业园区、港区和开发强度高、污染物排放强度大、环境问题较为突出的区域等。一般管控单元为优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。

本工程与河北省“三线一单”生态环境分区相对位置关系详见图 3.6-19。本工程线路在河北省境内所经地段主要为优先保护单元，部分地段为一般管控单元和重点管控单元。

本工程在前期规划选址选线阶段充分考虑了工程环境合理性，将生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等作为优先保护的重点，线路工程作为典型的线性基础设施，受区域地形地质条件、工程安全稳定性、输电线路走廊等因素限制较大，在选线阶段进行了方案比选，尽可能优化线路路径方案，最大限度避让各类法定保护地；对于不可避让穿越优先保护单元的线路段，已取得了沿线自

然资源部门出具的建设项目用地预审与选址意见书，线路穿（跨）越的生态敏感区也分别取得了相应主管部门的同意意见，针对塔基占地呈点状分布的特点，设计中对部分线路段采取档距加大、抬高导线、采用紧凑塔型等措施，以无害化方式穿越生态保护红线，最大程度减小占用生态保护红线面积，确保工程环境合理性；同时，建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，结合生态保护红线具体保护类型，制定针对性的生态环境影响减缓措施和植被恢复等补偿措施，能够确保生态保护红线的生物多样性保护、水土保持、水源涵养等生态功能不降低。

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

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

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

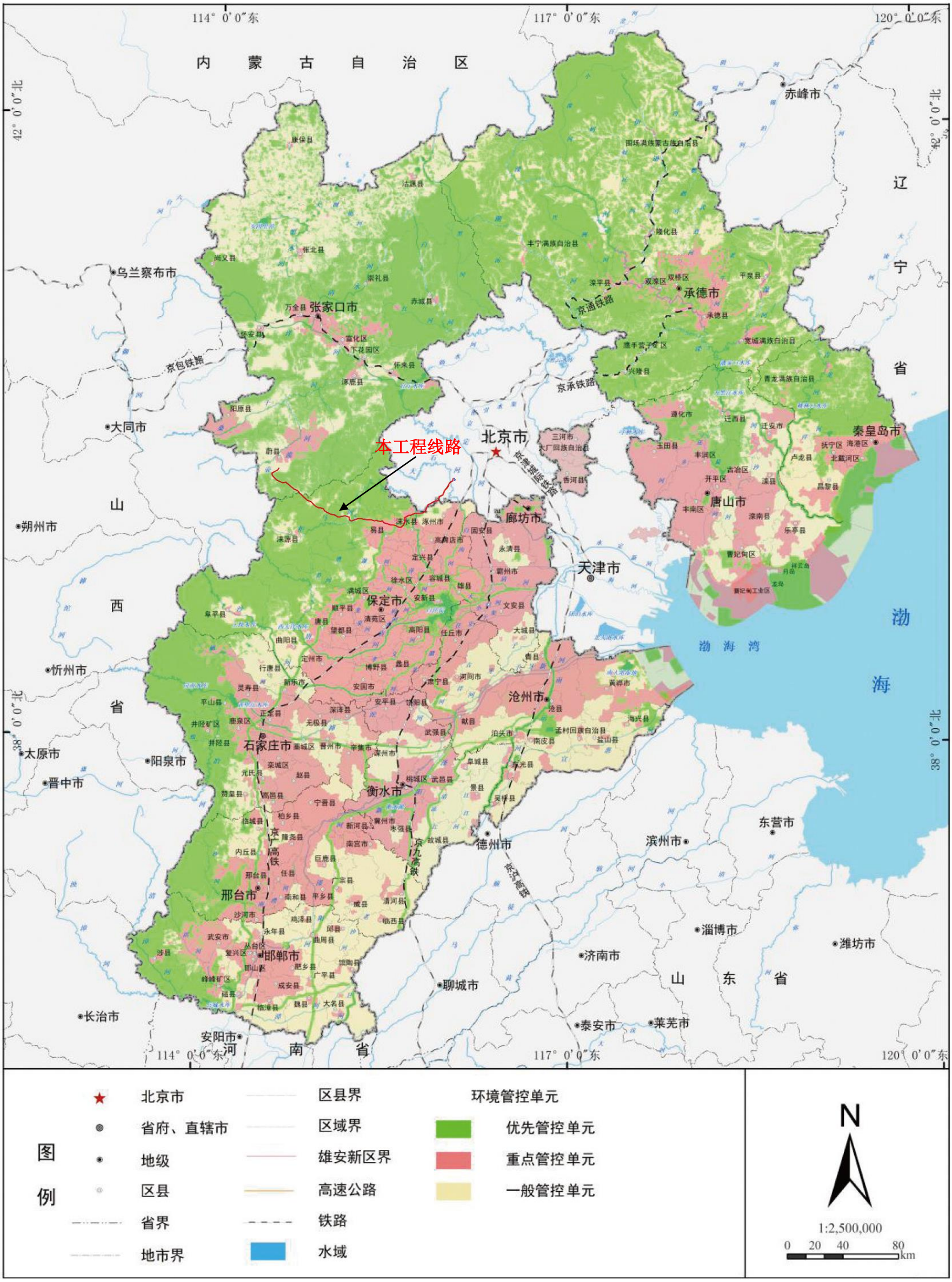


图 3.6-19 本工程与河北省“三线一单”相关位置关系示意图

3.6.7.2 与张家口市“三线一单”生态环境管控及县级管控要求

2021 年 6 月，张家口市人民政府发布《张家口市人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，就落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，制定生态环境准入清单（简称“三线一单”），建立实施生态环境分区管控体系。《实施意见》中要求：全市行政区域从生态环境保护角度划分为优先保护、重点管控和一般管控三类环境管控单元。（1）优先保护单元。严格落实生态保护红线管理要求；严格执行各类保护地相关法律法规；生态空间及其他重要区域坚持生态优先，突出空间布局约束，依法禁止或限制大规模、高强度工业开发和城镇建设活动，开展污染物排放管控和生态保护修复活动，确保重要生态环境功能不降低。（2）重点管控单元。城镇重点管控单元要优化工业布局，有序实施高耗能、高排放工业企业整治或搬迁退出，加强工业污染场地环境风险防控和开发再利用监管；产业园区重点管控单元要严格产业准入，实施污染物总量控制，落实排污许可制度，强化资源利用效率和地下水开采管控；农业农村重点管控单元要优化；规模化畜禽养殖布局，加快农村生态环境综合整治，逐步推进农村污水和生活垃圾治理，控制地下水超采区农业地下水开采。（3）一般管控单元。严格执行国家、省、市关于产业准入、总量控制和污染物排放标准等管控要求。

本工程线路在张家口市境内所经地段主要为优先保护单元，部分地段为一般管控单元。本工程在前期规划选线阶段充分考虑了工程环境合理性，将生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等作为优先保护的重点，线路工程作为典型的线性基础设施，受区域地形地质条件、工程安全稳定性、城乡规划等因素限制较大，在选线阶段进行了多方案比选，尽可能优化线路路径方案，最大限度避让自然保护地、饮用水水源保护区；对于不可避让穿越优先保护单元的线路段，严格按照相关法律法规要求履行行政审批手续，针对塔基占地呈点状分布的特点，设计中对部分线路段采取档距加大、采用紧凑塔型等措施，以无害化方式穿越生态保护红线，最大程度减小占用生态保护红线面积，确保工程环境合理性；同时，建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，结合生态保护红线具体类型，制定针对性的生态环境影响减缓措施和植被恢复等补偿措施，能够确保生态保护红线生态功能不降低。本工程施工结束后采取

迹地恢复与补偿等相关环境保护措施，本环评报告也提出了相关的环境保护要求，在严格遵循本环评报告的相关措施施工后，对线路沿线生态环境影响降至最小，因此本工程线路与管控要求是相符的。

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

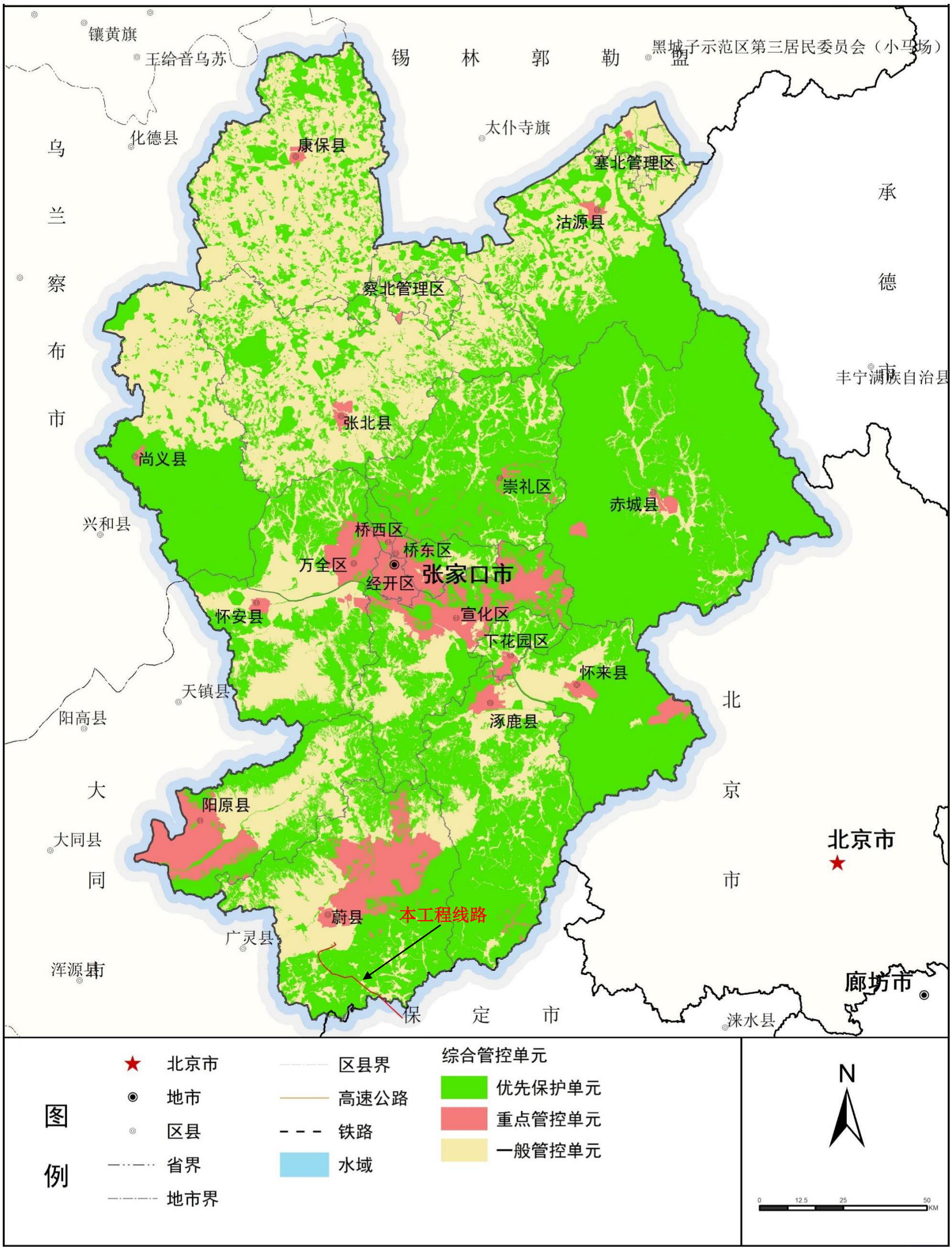


图 3.6-20　本工程与张家口市“三线一单”相关位置关系示意图

3.6.7.3 与保定市“三线一单”生态环境管控及县级管控要求

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

本工程与保定市省“三线一单”生态环境分区相对位置关系见图 3.6-21。本工程线路在保定市境内所经地段主要为优先保护单元和重点管控单元，少部分为一般管控单元。

本工程在前期规划选址选线阶段充分考虑了工程环境合理性，将生态保护红线、自然保护区、森林自然公园、饮用水水源保护区等作为优先保护的重点，线路工程作为典型的线性基础设施，受区域地形地质条件、居民集中区、

城镇开发边界等因素限制较大，在选线阶段进行了方案比选，尽可能优化线路路径方案，最大限度避让自然保护地、居民集中区和城镇开发边界等限制因素；对于不可避让穿越优先保护单元的线路段，已取得了沿线自然资源部门出具的建设项目用地预审与选址意见书，线路穿（跨）越的各生态敏感区也分别取得了相应主管部门的同意意见，针对塔基占地呈点状分布的特点，设计中对部分线路段采取档距加大、采用紧凑塔型等措施，以无害化方式穿越生态保护红线，最大程度减小占用生态保护红线面积，确保工程环境合理性；同时，建设过程中除严格落实生态环境保护基本要求之外，结合生态保护红线具体类型，制定针对性的生态环境影响减缓措施和植被恢复等补偿措施，能够确保生态保护红线的生物多样性保护、水源涵养等生态功能不降低。本工程在保定市境内为输电线路，运行期不排放废气、废水，不属于污染类项目，工程建成运行后的主要环境影响为电磁、噪声影响，根据预测结果，工程建成后沿线电磁环境、声环境均满足相应标准要求，符合生态环境质量底线要求。

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

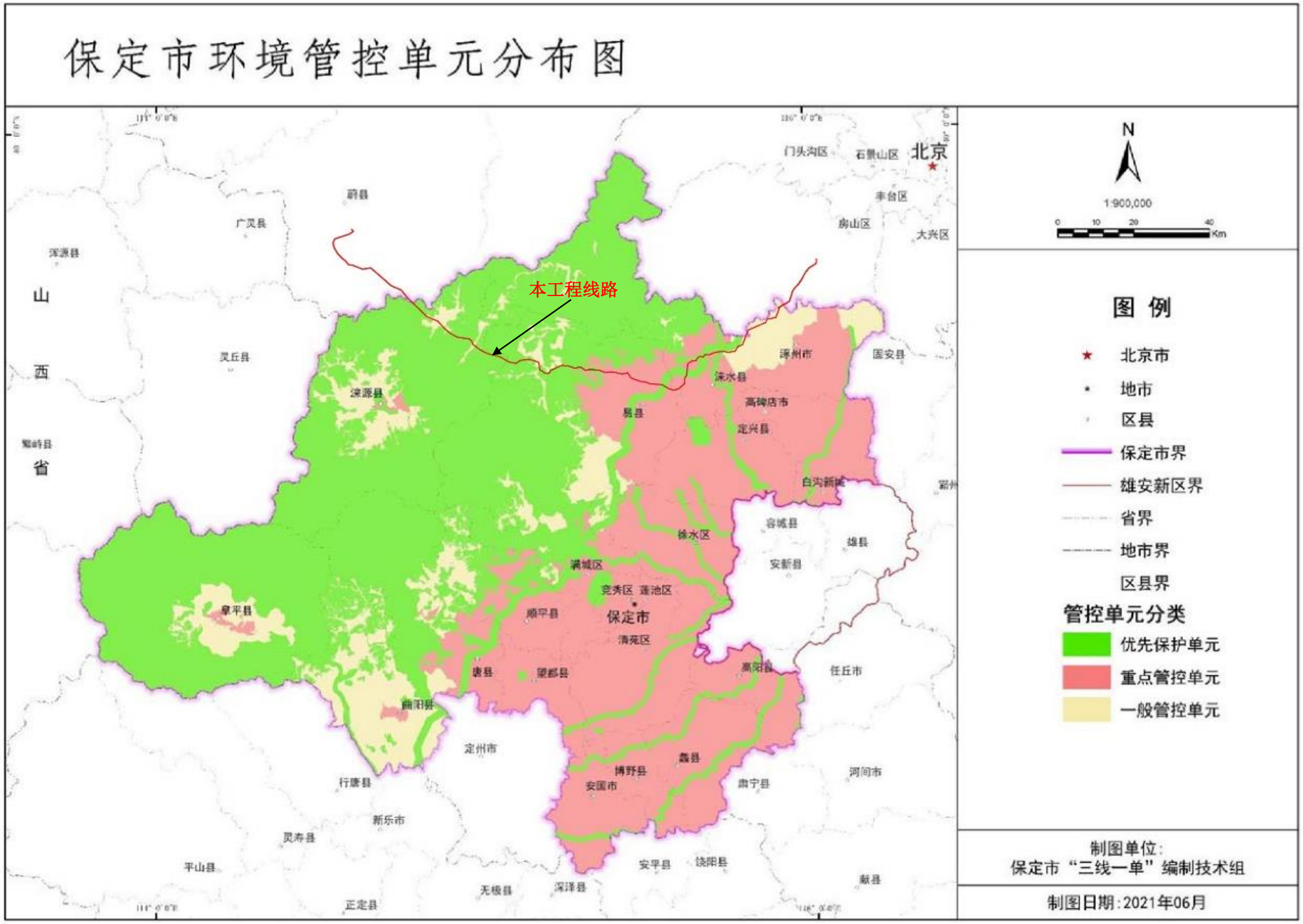


图 3.6-21 本工程与保定市“三线一单”相关位置关系示意图

3.6.7.4 与北京市“三线一单”生态环境管控及区级管控要求

2020 年 12 月，北京市委生态文明建设委员会发布《关于北京市生态环境分区管控（“三线一单”）的实施意见》，生态环境管控分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类区域。优先保护单元包括永久基本农田、具有重要生态价值的山地、森林、河流湖泊等现状生态用地，和饮用水水源保护区及准保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园等法定保护空间，以及对生态安全格局具有重要作用的部分大型公园和结构性绿地。对优先保护单元，坚持保护优先，执行相关法律、法规要求，强化生态保育和生态建设，严控开发建设，严禁不符合主体功能的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。重点管控单元指涉及水、大气、土壤、水资源、土地资源、能源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括具有工业排放性质的国家级、市级产业园区，以及污染物排放量较大的街道(乡镇)。对重点管控单元，以环境污染治理和风险防范为主，要优化空间布局，促进产业转型升级，加强污染排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率。一般管控单元指优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域，主要是执行区域生态环境保护的基本要求。

本工程与北京市“三线一单”生态环境分区的位置关系见图 3.6-22。本工程在北京市境内所经地段主要为一般管控单元，其次为重点管控单元和优先管控单元。一般管控单元主要落实生态环境保护的基本要求，生态环境状况得到保持或优化。优先保护单元突出空间用途管控，以生态环境保护优先为原则，依法禁止或限制有关开发建设活动，优先开展生态保护修复，提高生态系统服务功能，确保生态环境功能不降低。重点管控单元主要推动空间布局优化和产业结构转型升级，深化污染治理，提高资源利用效率，减少污染物排放，防控生态环境风险，守住环境质量底线。本工程线路为线性能源基础设施，为点位间隔式工程，相隔几百米立一基塔，线路两档跨越的生态保护红线已取得了自然资源部门出具的原则同意意见，且环评针对线路跨越的生态保护红线提出了相应环境保护措施；生态保护红线内不设置施工临时占地、临时道路占地。落实措施后，本工程线路与优先保护单元的管控要求相符。本工程涉及的房山 500kV 变电站和新航城 500kV 变电站本期不新征用地，在站内预留场地扩建，

且本期不新征工作人员，站内不会新增生活污水，站内生活污水经处理后委托环卫部门清掏，不外排，对外界水环境不会产生影响。输电线路工程不属于污染类项目，不属于重点保护单元禁止、限制的大规模、高强度的工业建设项目；运行期不产生废气、废水、固体废物等污染物，无环境风险，本工程线路与重点管控单元的管控要求相符。

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

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

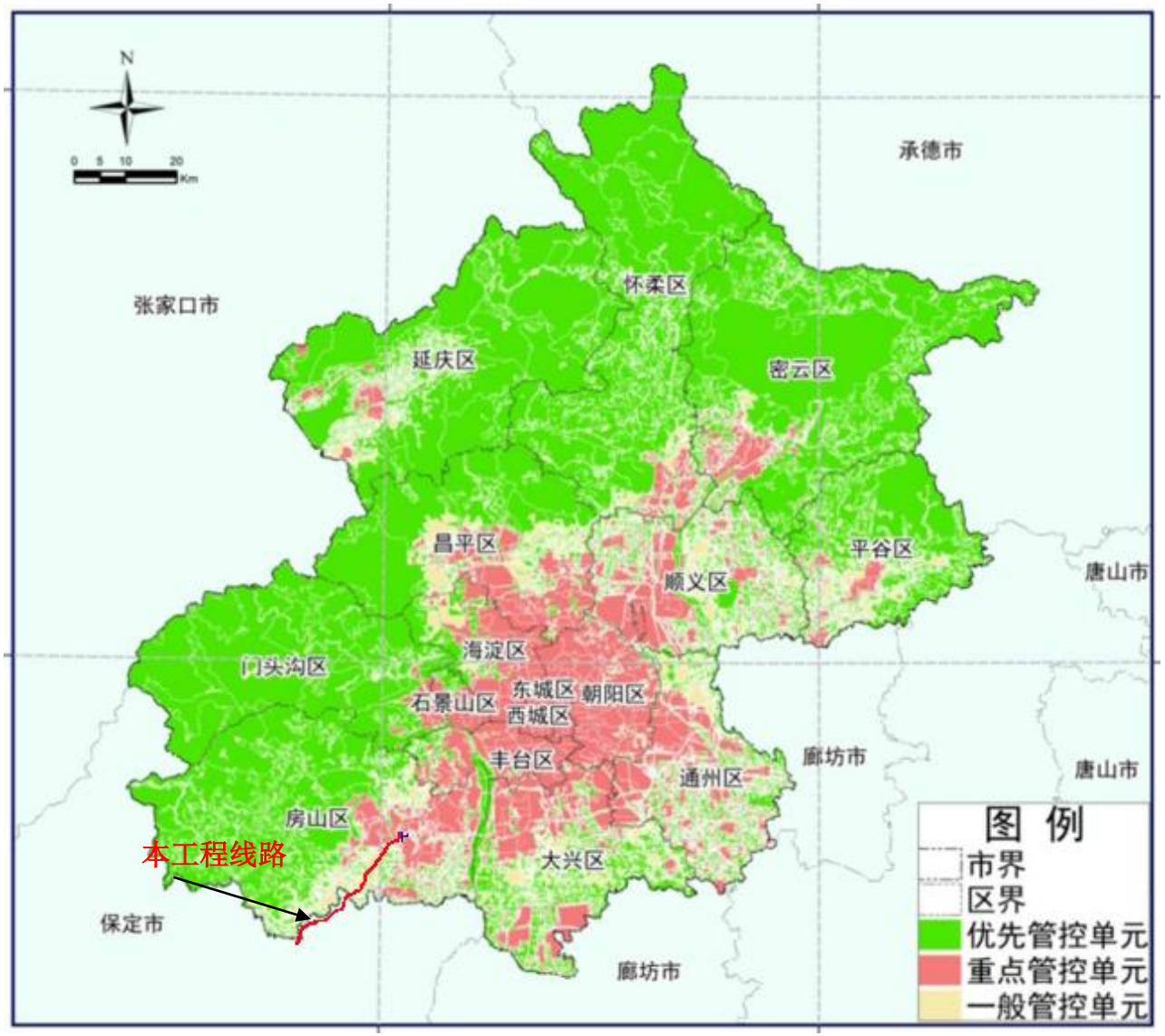


图 3.6-22 本工程与北京市“三线一单”相关位置关系示意图

3.6.8 与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性分析

根据《输变电建设项目环境保护技术要求》具体要求，本工程输电线路选址时尽可能对环境敏感区进行了避让，确实无法避让时对线路路径进行了唯一性论证，并采取无害化方式通过；本工程输电线路选线已避开了居民密集区域；输电线路部分线路拆除已有大房 I 线并与之同塔双回架设，尽可能减少新开辟线路走廊，同时优化线路并行间距；本期开关站、变电站利用前期工程预留场地，不新征用地，共用已有设施；输电线路路径尽量避让了集中林区，经过林木密集地段时采用高跨方式以减少林木砍伐；本工程选择自然保护区、森林自然公园植被稀疏区域采用了加大档距、抬高导线等减少塔基数量的方式通过，本工程在自然保护区、森林自然公园开展了样方和样线生态环境现状详细调查。因此，本工程在选线时基本满足输变电建设项目环境保护技术的相关要求。

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

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

境保护对象的不利影响。

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

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

3.7 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.7.1 环境影响因素识别

3.7.1.1 施工期

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

（1）施工噪声

各类施工机械噪声可能对周围居民生活产生影响。

（2）施工扬尘

施工开挖造成土地裸露，产生扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

（3）施工废污水

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

（4）施工固体废物

施工过程中产生的建筑垃圾以及生活垃圾不妥善处理时，会对环境产生不良影响。

（5）生态环境

本工程施工期对生态环境的主要影响来自变电站和新建线路的土地占用。

3.7.1.2 运行期

运行期的主要污染因子有工频电场、工频磁场、噪声。

（1）工频电场、工频磁场

变电站及输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

（2）噪声

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

输电线路运行噪声主要来源于恶劣天气条件下，导线、金具产生的电晕放电噪声。

（3）污水

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

输电线路运行期无污水产生。

（4）固体废物

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

输电线路运行期无固体废物产生。

（5）环境风险

本工程的环境风险主要来自西合营 500kV 开关站扩建高抗等含油设备事故时的油泄漏，如不安全收集处置会对环境产生影响。

3.7.2 评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），结合本工程的特点，筛选出本工程的评价因子如下：

3.7.2.1 施工期

声环境：昼、夜间等效声级，*L*eq；

水环境：pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类；

生态环境：生态系统及其生物因子、非生物因子。

3.7.2.2 运行期

电磁环境：工频电场、工频磁场；

声环境：昼、夜间等效声级，*L*eq；

水环境：pH、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类。

3.8 生态影响途径分析

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

表 3.8-1 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

3.9 设计环境保护措施

3.9.1 开关站、变电站工程

3.9.1.1 规划设计阶段采取的环保措施

（1）电磁环境

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

2）对站内配电装置进行合理布局，提高导线对地高度。

（2）声环境

1）声源控制

在设备选型时，优先选择符合国家规定噪声标准的电气设备，包括高抗、低压并联电抗器等设备，同时提出对设备额定噪声值的要求，从控制声源角度降低噪声影响。

2）优化站区总平面布置

将主要噪声设备区集中布置在站址的中心区，其他噪声设备尽可能布置在远离敏感目标的一侧。

（3）水环境

采用雨污分流制排水系统。西合营 500kV 开关站前期建设化粪池及污水处理系统，生活污水处理后回用，不外排。房山 500kV 变电站站内已设有生活污水经化粪池处理后定期清运，不外排。新航城 500kV 变电站前期设有化粪池处理生活污水，处理后定期清运，不外排。本期不新增工作人员，生活污水量也不会增加。

（4）固废

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

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

（5）事故油排蓄系统

前期工程站内主变、站用变和高抗等带油设备下方设置事故油坑，站内设有事故油池用于事故状态下的废油暂存。根据设计资料，本工程事故油池设置

情况如下：

西合营 500kV 开关站前期工程站内设 1 座高抗事故油池，有效容积约 31m^3，满足最大一台高抗油量的 100%的油量体积。房山 500kV 变电站站内设有一座 70m^3 主变事故油池和一座 55m^3 的高抗事故油池。新航城 500kV 变电站前期站内建有 100m^3 事故油池。

3.9.1.2 施工期采取的环保措施

（1）施工噪声

选用低噪声的施工设备，施工活动主要集中在白天进行，尽量避免夜间施工。运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛。

（2）施工扬尘

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

进出场地的车辆限制车速，场内道路、材料场及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。

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

（3）施工废水

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

（4）施工固体废物

在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程

中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置。

（5）水土流失

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

3.9.1.3 运行期采取的环保措施

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

（2）对当地群众进行有关高压工程和相关设备方面的环境宣传工作。

（3）依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

（4）建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

3.9.2 输电线路工程

3.9.2.1 规划设计阶段采取的环保措施

（1）电磁环境和声环境

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

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

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

合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

（2）生态环境

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

杆塔设计时采用全方位高低腿铁塔，根据地形选用合理的基础形式，直线

塔推荐采用 V 型绝缘子串自立塔，尽量减少占地、土石方开挖量；塔位有坡度时考虑修筑护坡、排水沟，尽量减少水土流失、保护生态环境。

输电线路跨越水体时，采用一档跨越的方式，不在水体中立塔。

3.9.2.2 施工期采取的环保措施

（1）生态环境

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

（2）施工噪声

选用低噪声的施工机械，减少打桩次数，将施工噪声对周围环境的影响降至最小。

（3）施工废水

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

3.9.2.3 运行期采取的环保措施

（1）运行单位定期进行检查及维护，及时清理塔位基面，保证排水畅通。

（2）建立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。

（3）加强对当地群众进行有关高压送电线路和设备方面的环境宣传工作。

3.9.3 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河北省张家口市蔚县，保定市涞源县、易县、涞水县、涿州市，北京市房山区、大兴区，共计 2 省（直辖市）、4 个地市、7 个区县。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

4.2.1.1 西合营 500kV 开关站

西合营 500kV 开关站位于恒山、太行山和燕山交汇处，属冀西北山间盆地，壶流河横贯西东，形成了明显的南部深山、中部河川、北部丘陵的三种不同的自然区域。区域的海拔 900m~1500m 之间，地势平坦、水源充足、土地肥沃，站址场地周边植被以零星林木、草地和农作物为主。

4.2.1.2 房山 500kV 变电站

房山 500kV 变电站处于华北平原与太行山交界地带，由西北向东南依次为中山、低山、丘陵、岗台地和冲积平原，地貌类型复杂多样。站址位于冲积平原区，区域的海拔 300m~450m 之间，地势平坦、主要土壤为褐土、栗钙土、草甸土等，周围植被类型属温带落叶阔叶林与常绿针叶混交林，以酸枣、荆条、油松、落叶松、杨树、桦树为主。

4.2.1.3 新航城 500kV 变电站

新航城 500kV 变电站位于大兴区，属于永定河洪洪积冲积平原，地势自西北向东南缓倾，地面高程 14m~45m，坡降 0.5‰~1‰，自北而南沉积物质由粗变细，堤外缘洼地多盐碱土。土壤分布与地貌类型明显一致，近河多沙壤土，向东沉积物质由粗变细，沙壤土、轻壤土呈与地形坡向一致的带状交错分布，区域土壤熟化程度较高。周围植被类型主要为农田及果园，植物主要有西瓜、梨树等。

4.2.1.4 输电线路

输电线路沿线主要为中、低山，山势陡峻、连绵起伏、沟谷深切；丘陵，丘体浑圆、地势起伏较缓；冲洪积平原区，地势平坦开阔，多为田地。地层岩性主要由黄土类土、粉土、黏性土、碎石土及砂类土组成，下伏基岩以石灰岩、花岗岩为主。山区段无地下水；丘陵段和平原段大部分区域稳定地下水位埋深约 20.0m，年变幅 1m~2m。由于丘陵段和平原段大部分塔位存在黏性土隔水层，丰

水季节及农灌季节不排除在个别区域会有少量上层滞水。沿线海拔在300m~2400m 之间，地形坡度一般在 20°~35°，主要植被类型多为林地、耕地、园地和草地。

4.2.2 地质

4.2.2.1 西合营 500kV 开关站

西合营 500kV 开关站站址所属地质构造单元为中朝准地台（一级），位于其次级单元燕山台褶带（二级），为晚太古代早期陆核增生期堆积区。站址下地层主要以碎石土组成，地基土主要为中硬土-基岩，建筑场地类别为 II-I 1类，为建筑抗震一般地段，区域地质稳定，适宜建站。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场地无较大型断层通过，区域稳定。站址基本地震加速度值为 0.15g，反应谱特征周期为 0.40s，对应的抗震设防烈度为 7 度。

4.2.2.2 房山 500kV 变电站

房山 500kV 变电站地基土主要为中硬土-基岩，建筑场地类别为 II-I 1 类，为建筑抗震一般地段，区域地质稳定。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场地无较大型断层通过，区域稳定。站址基本地震加速度值为 0.15g，反应谱特征周期为 0.40s，对应的抗震设防烈度为 7 度。

4.2.2.3 新航城 500kV 变电站

新航城 500kV 变电站地基土主要为中硬土-基岩，建筑场地类别为 II-I 1类，为建筑抗震一般地段，区域地质稳定。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场地无较大型断层通过，区域稳定。对应抗震设防烈度 8 度，地震烈度 0.2g。

4.2.2.4 输电线路

张家口市地势西北高、东南低，阴山山脉横贯中部，将张家口市划分为坝上、坝下两大部分。境内洋河、桑干河横贯张家口市东西，汇入官厅水库。张家口市属内蒙~大兴安岭褶皱系和中朝准地台两个I级构造单元。内蒙~大兴安岭褶皱系是一个自元古代至古生代末长期发育的地槽区，仅在康保北分布，范围极小，地层零星出露。中朝准地台构造发展过程可明显地划分为 3 大阶段，反映出地壳呈活跃~稳定~活跃的发展演化规律。保定市位于华北平原新华夏系沉降带为一巨型中、低温热水型地热资源系统。其基底构造发育，呈北东向多字形构造体系。主

要构造形迹为北东向断裂和断块。沉降带下降幅度大，盖层沉积厚度巨大。本工程沿线为华北沉降带，从其构造上可划分的构造单元为北京~涿州拗陷。北京市房山区的地质构造其特点是以断裂及其控制的断块活动为主要特征，格局是新生代地壳构造运动形成，新生代活动的断裂主要有北西~东西向和北北东~北东向两组，大部分为正断裂特征，并在不同程度上控制着新生代不同时期形成的断陷盆地。

4.2.3 水文特征

（1）西合营 500kV 开关站

西合营 500kV 开关站站址位于蔚县邀渠村西南，为沟口洪积扇坡地，站址西北侧约 8.5km 处有东北~西南走向的壶流河，汇入壶流河水库，壶流河发源于山西广灵，流经河北蔚县、阳原县，注入桑干河，流入渤海，全长约 125km，流域面积约 4298km^2。壶流河在河北省蔚县苏官堡村北流入蔚县境内，自西向东，横贯蔚县大部川区，流长 73km，由北马圈村西流出县境。年内降雨与径流皆集中于 6~10 月（占全年的 85%)。洪水成因以暴雨为主，一般发生于 7~9 月，洪峰涨落缓慢，峰低量大。

（2）房山 500kV 变电站

房山变电站位于房山区阎村镇西坟村南，站址东南侧约 1.4km 处有南北走向的大石河，在房山区称大石河，下游涿州市称琉璃河，位于房山区、涿州市境内。发源于北京市房山区霞云岭乡堂上村西北二黑林山，自北向南，流经房山区、涿州市，汇入北拒马河。全长 129km，流域面积 1280km^2，其中房山区境内河长 108km，流域面积 1243.4km^2。

（3）新航城 500kV 变电站

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

西入凤河，全长 18km，控制流域面积为 56km^2。

（4）输电线路

输电线路跨越主要地表水体情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 本工程输电线路跨越主要地表水体情况一览表

行政区	跨越河流	河流概况
河北省	拒马河	拒马河是河北省内唯一一条长年不断的河流，为北京市五大水系之一，大清河支流。发源于河北省涞源县太行山东麓的涞山。流经紫荆关向北至涞水县西北境折向东流，至北京市房山区十渡乡的套港村附近进入北京市，流至张坊分成南北二支，北支称北拒马河，于南尚乐乡二合村附近出市境，在河北省涿州东茨村与大石河、小清河汇流南折流至白沟镇，这一段称白沟河。南支称南拒马河，自张坊向南，在河北省定兴县的北河店汇入易水至白沟镇与白沟河汇合始称大清河。于天津市郊独流镇与子牙河相汇后流入海河。全长 308km。
	南拒马河	位于河北省境中部，上游为拒马河，为河北省内一条不断的河流，自涞水县满金峪村北铁锁崖以下分为两支，以居南得名南拒马河。流经定兴、容城两县，至高碑店市白沟镇与兰沟、白沟二河汇流后汇入大清河。全长 69km，河宽 100~200m。补水工作 2018 年 9 月 13 日正式启动，2019 年 8 月底结束。
	北拒马河南支	北拒马河自北京市房山区镇江营以下又分成北、中、南三股河道，东流从不同位置进入涿州市境内，其中北支为主支，流经兰家营、观仙营、普利庄、泗各庄，到演武庄村南，与中支汇合后流向涿州市城区西北的北坛村，后流向东北，在小清河分洪区内穿永济桥到永乐铁路桥；南支由镇江营分出后自涿州市的西瞳、横岐间向南流，至孙家庄向东折，至松林店、房树村西北折，沿涿州市城区西侧在大石桥村南与北支汇合。北拒马河地势平缓，在京广铁路桥以西河道弯曲，漫滩行洪，河床摇摆不定，形成大片洼套。 北拒马河南支，从北京市房山区镇江营分出南流，经涞水县高村，在横岐、西瞳村间入涿州市境，经马踏营、孙家庄、前后铺、常村、韩村至松林店北行，经房树村西北流，掠涿州市西侧而过，至北坛与北支汇合。以后回环缭绕流向东北，穿永济桥和水乐铁路桥东流，至向阳、张村西南，胡良河自西北来汇，至小柳村北有琉璃河来汇，至佟村、任村间有小清河自北来汇。以下南流为白沟河。北拒马河流长 67km。
	北拒马河中支	
	北拒马河北支	
	胡良河（小清河分洪区）	上游叫龙泉河，南北两源发源于北京市房山属的水头村和三座庵，南支为主。在涿州市夹河村入保定地区后称胡良河。在下胡良村北折向东北，于东仙坡东穿铁路至张村南入北拒马河。胡良河河宽 6~20m，安全泄量 28m^3/s。
北京市	大石河	在房山区称大石河，下游涿州市称琉璃河，位于房山区、涿州市境内。发源于北京市房山区霞云岭乡堂上村西北二黑林山，自北向南，流经房山区、涿州市，汇入北拒马河。全长 129km，流域面积 1280km^2，其中房山区境内河长 108km，流域面积 1243.4km^2。

4.2.4 气候气象特征

张家口市属温带大陆性季风气候。一年四季分明，冬季寒冷而漫长；春季干燥多风沙；夏季炎热短促降水集中；秋季晴朗冷暖适中。坝上因地势高，暖湿空气经军都山和坝头的两次骤然阻挡，水汽来源不丰富，降水量较少，年降水量为 330mm~400mm。坝下降水量的分布趋势和地形密切相关，地域间差异很大。山区因地形对暖湿空气的抬升作用，降水较多，年降水量在 400mm~500mm。

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

北京市房山区地处暖温带半湿润季风大陆性气候区，境内地貌复杂，山区与平原间相对高差悬殊，气候有明显差异。平原地区平均气温（以房山气象站为参考站）13.2℃，西部山区平均气温（以霞云岭气象站为参考站）11.3℃。平原地区降水量 670.4mm，西部山区降水量 674.9mm。平原地区年日照时数 2589.7h，西部山区年日照时数 2145.1h。

北京市大兴区地处暖温带半湿润季风大陆性气候区，一年四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季晴爽，冬季寒冷干燥，多年来平均气温在 11.5℃左右。每年 4 月份开始变暖，5 月渐热，6~8 月进入盛夏，月平均气温在 24℃以上。9 月中旬后逐渐凉爽，10 月变冷，11 月至来年 2 月平均气温一般在 5℃以下。

工程沿线气象特征见表 4.2-2。

表 4.2-2 本工程沿线气象特征值一览表

省级行政区	地级市/市辖区	多年平均气温（℃）	极端最高气温（℃）	极端最低气温（℃）	多年平均降水量（mm）	多年平均蒸发量（mm）
河北省	张家口市	6.6	42.2	-30.4	469.0	1793.0
	保定市	13.4	41.6	-16.8	498.9	1430.5
北京市	房山区	12.2	40.3	-20.4	539.2	1140.0
	大兴区	13.2	41.9	-17.0	569.4	1936.4

4.3 电磁环境现状评价

4.3.1 监测因子

监测因子：工频电场、工频磁场

西合营 500kV 开关站、房山 500kV 变电站、新航城 500kV 变电站、西合营~房山 500kV 线路、西合营~房山改接至新航城变 500kV 线路各监测点距离地面 1.5m 高处工频电场强度和工频磁感应强度。

4.3.2 布点原则

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

（1）房山变电站和新航城变电站布点方法为在站界四周均匀布设监测点位。电磁环境敏感目标监测点位选择距离站界围墙最近的建筑物，在建筑物外靠近站侧进行监测。

（2）西合营 500kV 开关站前期工程目前未开工建设，本次布点按照其平面布置图的站界坐标，在其站界四周和站区中央布设监测点位。电磁环境敏感目标监测点位选择距离站界围墙最近的建筑物，在建筑物外靠近站侧进行监测。

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

（4）对于与本工程输电线路存在交叉的 500kV、1000kV 线路，进行线路交叉处的环境现状监测，监测点位设置在线路交叉跨越处或临近交叉跨越处且人类活动频繁的区域，且周围环境符合声环境监测条件。

西合营 500kV 开关站、房山 500kV 变电站和新航城 500kV 变电站厂界监测布点示意图见图 4.3-1~4.3-3。

4.3.3 监测频次

各监测点位监测一次。

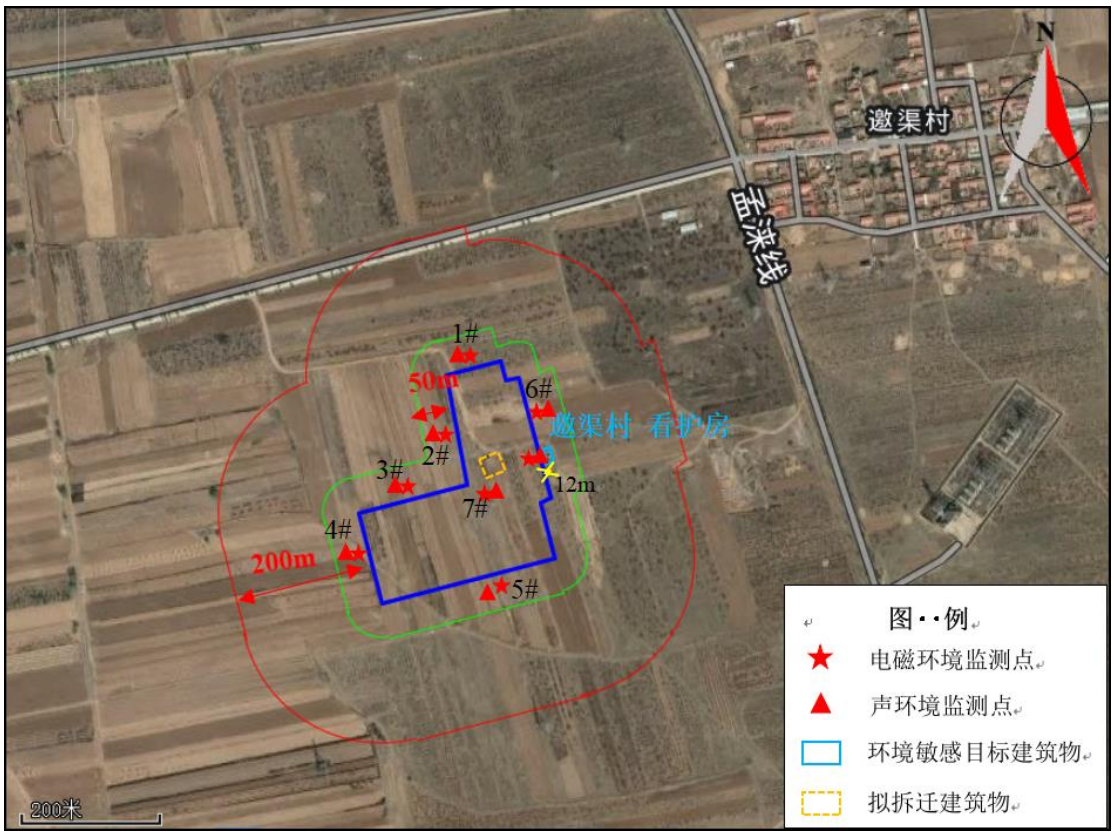


图 4.3-1　西合营 500kV 开关站厂界及附近环境敏感目标监测布点示意图

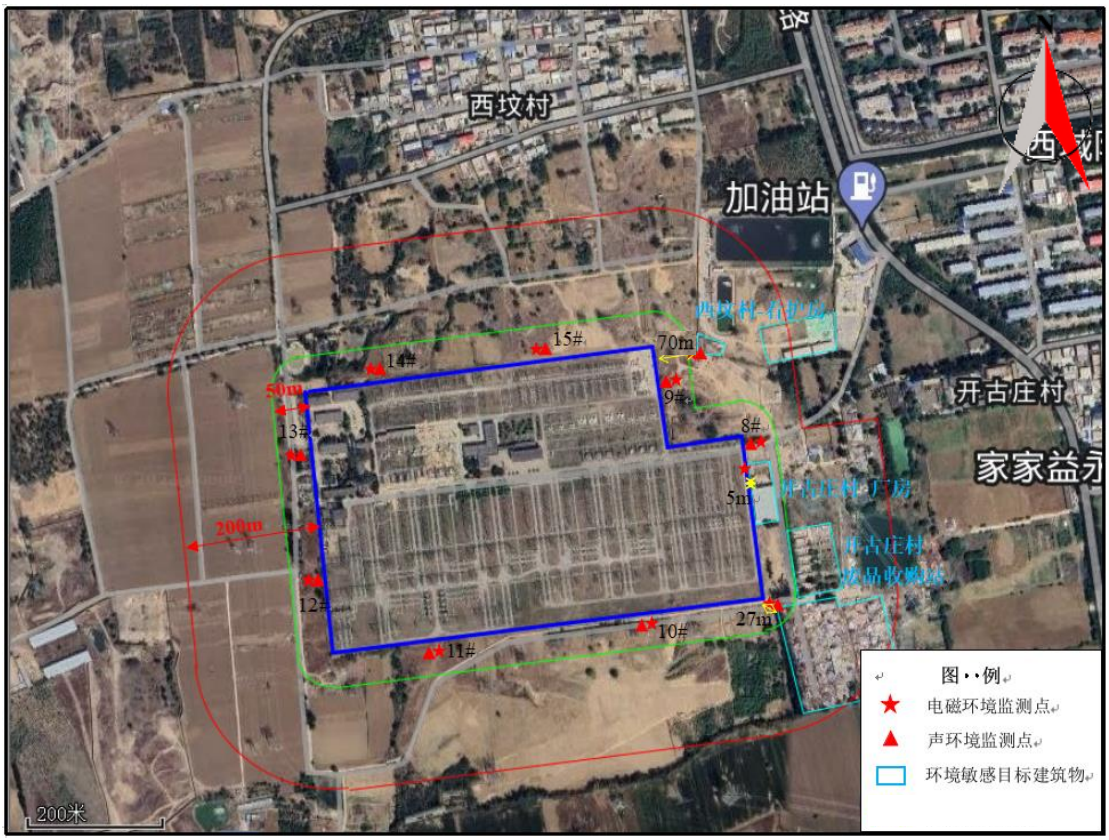


图 4.3-2　房山 500kV 变电站厂界及附近环境敏感目标监测布点示意图

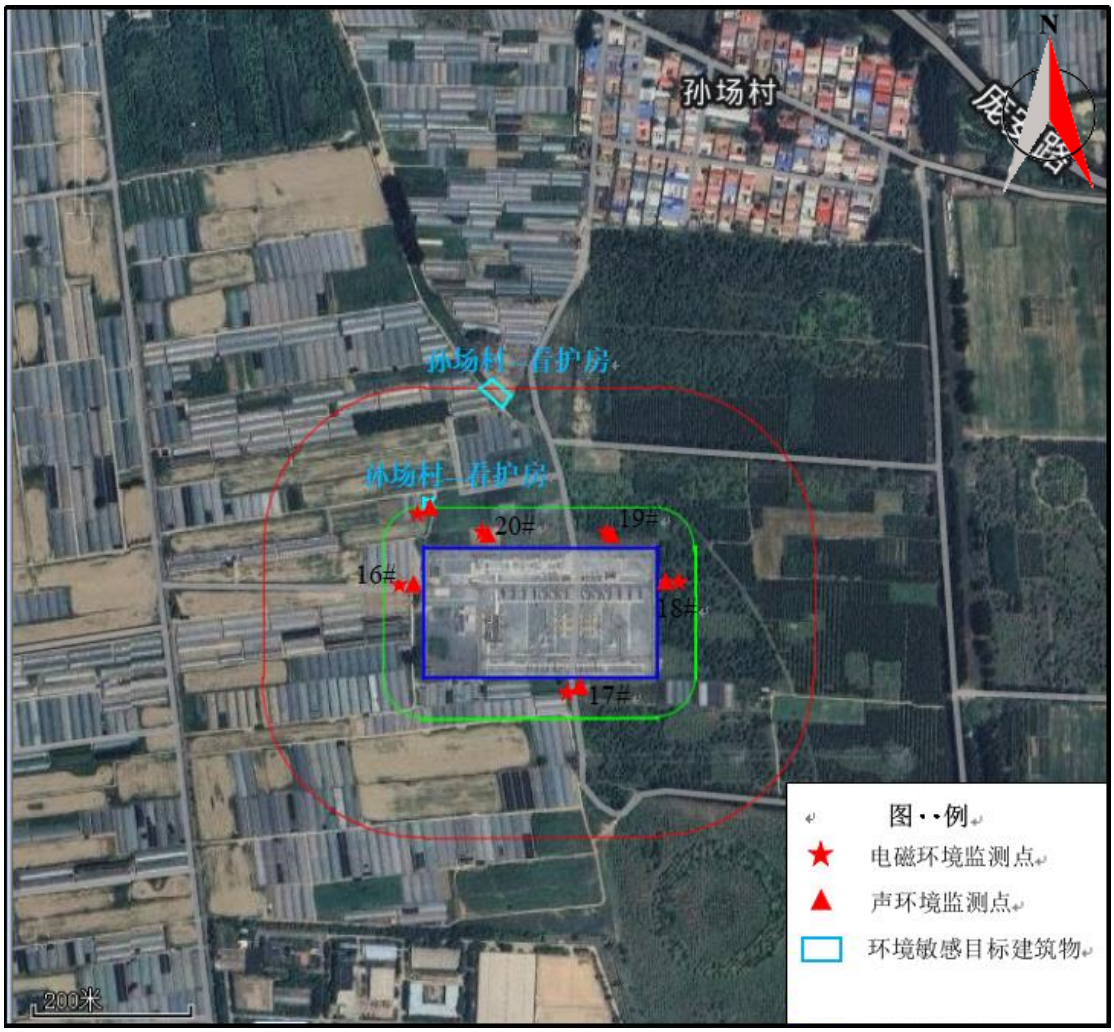


图 4.3-3　新航城 500kV 变电站厂界及附近环境敏感目标监测布点示意图

4.3.4　监测时间与监测环境

本工程电磁环境现状监测时间和监测气象环境情况见表 4.3-1。

表 4.3-1　本工程现状监测时间和气象参数一览表

序号	项目	测量时间		气象参数		
				气温（℃）	湿度（%）	风速（m/s）
1	西合营 500kV 开关站	2024.3.14	昼间	14~16	17~19	3.5~3.8
2	房山 500kV 变电站	2024.3.4	昼间	6~8	22~27	1.3~1.4
3	新航城 500kV 变电站	2024.3.4	昼间	5~6	29~33	1.6~1.9
4	河北省境内（输电线路）	2024.3.6~3.14	昼间	3~15	34~47	0.7~3.6
5	北京市境内（输电线路）	2024.3.3~3.5	昼间	0~12	22~53	1.0~2.9

4.3.5　监测期间工况

现状监测期间既有工程主变和输电线路的工况负荷见表 4.3-2。

表 4.3-2 监测期间工况负荷

线路名称		电压（kV）	电流（A）	有功功率（MVA）	无功功率（MVar）
房山变	1#主变	504~511	237~244	173~176	80~83
	2#主变	517~522	236~242	192~195	81~85
	3#主变	515~518	270~273	221~230	85~89
	4#主变	517~519	254~257	208~214	80~84
新航城变	2#主变	521~524	151~155	157~165	79~82
	3#主变	522~526	149~154	159~168	77~81
1000kV 张北~雄安 I 线（家定 I 线）		1051~1072	437~556	733~1007	290~339
1000kV 张北~雄安 II 线（家定 II 线）		1053~1075	434~567	736~1016	295~336
500kV 大房 I 线		521~523	228~254	179~210	-70~-86
500kV 大房 II 线		520~524	232~271	182~203	-76~-91
500kV 大房 III 线		519~523	220~244	180~196	-73~-87

4.3.6 监测仪器及方法

（1）监测仪器

2024 年 3 月 3 日~3 月 14 日，中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司检测中心按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）对本工程西合营 500kV 开关站、房山 500kV 变电站、新航城 500kV 变电站和输电线路评价范围内的电磁环境敏感目标完成了监测。监测电磁环境的仪器情况见表 4.3-3。

表 4.3-3 本工程电磁环境监测仪器一览表

序号	仪器名称	型号	设备编号	测量范围	校准单位	校准日期	状态
1	电磁辐射分析仪	LF-04&SEM-600	I-1113& D-1113	0.01V/m~100kV/m；0.1nT~10mT	中国计量科学研究院	2024.2.6	合格

（2）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）

4.3.7 监测结果

本工程西合营 500kV 开关站、房山 500kV 变电站和新航城 500kV 变电站厂

界电磁环境监测结果见表 4.3-4；本工程西合营 500kV 开关站、房山 500kV 变电站和新航城 500kV 变电站周围环境敏感目标处的电磁环境现状监测结果见表 4.3-5；输电线路沿线环境敏感目标处的电磁环境现状监测结果见表 4.3-6。本工程与其它线路交叉处的电磁环境现状监测结果见表 4.3-7。

4.3-4 开关站/变电站厂界电磁环境现状监测结果

序号	监测点位名称	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
西合营 500kV 开关站			
1	站址北侧 1#	52.81	0.0136
2	站址北侧 2#	77.61	0.0203
3	站址西侧 3#	32.30	0.0137
4	站址西侧 4#	59.33	0.0184
5	站址南侧 5#	83.98	0.0375
6	站址东侧 6#	27.74	0.0126
7	站址中心处 7#	20.61	0.0113
房山 500kV 变电站			
1	房山变电站东侧 8#	31.51	0.7980
2	房山变电站东侧 9#	99.56	0.6510
3	房山变电站南侧 10#	1666.74	2.6176
4	房山变电站南侧 11#	435.11	0.6755
5	房山变电站西侧 12#	266.83	1.1407
6	房山变电站西侧 13#	28.34	0.7660
7	房山变电站北侧 14#	379.11	0.9696
8	房山变电站北侧 15#	58.13	0.6461
新航城 500kV 变电站			
1	新航城变电站西侧 16#	67.78	0.1296
2	新航城变电站南侧 17#	617.08	0.0932
3	新航城变电站东侧 18#	1307.14	0.1426
4	新航城变电站北侧 19#	24.13	0.2793
5	新航城变电站北侧 20#	2646.38	3.1687

4.3-5 开关站/变电站周边环境敏感目标现状监测结果

序号	环境敏感目标名称		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
房山 500kV 变电站				
1	北京市房山区阎村镇开古庄村	东侧	483.14	0.9383
2		东南侧	39.13	0.6461
新航城 500kV 变电站				

3	北京市大兴区庞各庄镇孙场村	214.31	0.3610
西合营 500kV 开关站			
4	河北省张家口市蔚县宋家庄镇邀渠村	40.95	0.0144

4.3-6 输电线路评价范围内环境敏感目标现状监测结果

序号	环境敏感目标名称	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	河北省张家口市蔚县草沟堡乡曹庄子村	38.93	0.2087
2	河北省保定市涞源县东团堡乡北梁家庄村-1*	978.24	2.3146
	河北省保定市涞源县东团堡乡北梁家庄村-2	2.92	0.1933
3	河北省保定市涞源县东团堡乡侯家沟村	1.83	0.0812
4	河北省保定市涞源县乌龙沟乡邓家庄村	2.98	0.1196
5	河北省保定市涞源县乌龙沟乡北赵家庄村	4.36	0.1747
6	河北省保定市涞源县塔崖驿乡榆树台村	7.68	0.1952
7	河北省保定市易县紫荆关镇碾子沟村-1	0.05	0.0059
	河北省保定市易县紫荆关镇碾子沟村-2	0.04	0.0044
8	河北省保定市易县紫荆关镇东清源村-1	5.82	0.0051
	河北省保定市易县紫荆关镇东清源村-2	10.16	0.0096
9	河北省保定市易县紫荆关镇大兴安村-1	0.05	0.0113
	河北省保定市易县紫荆关镇大兴安村-2	0.04	0.0128
10	河北省保定市易县紫荆关镇教场村	6.89	0.0171
11	河北省保定市易县紫荆关镇君玉村	0.33	0.0064
12	河北省保定市易县梁格庄镇柴厂村	0.80	0.0040
13	河北省保定市易县梁格庄镇娄亭村	0.10	0.0329
14	河北省保定市易县梁格庄镇五里庄村-1	3.09	0.0336
	河北省保定市易县梁格庄镇五里庄村-2	3.12	0.0319
15	河北省保定市易县梁格庄镇阳谷庄村-1	0.47	0.2090
	河北省保定市易县梁格庄镇阳谷庄村-2	1.03	0.1946
16	河北省保定市易县梁格庄镇上岳格庄村-1	105.45	0.4803
	河北省保定市易县梁格庄镇上岳格庄村-2*	426.57	0.4923
17	河北省保定市易县梁格庄镇北岭东村	6.29	0.1411
18	河北省保定市易县梁格庄镇中黄蒿村	4.00	0.1391
19	河北省保定市易县白马乡上黄蒿村	0.07	0.0114
20	河北省保定市易县白马乡西白羊村	8.67	0.1592
21	河北省保定市易县白马乡东白羊村	0.75	0.0055
22	河北省保定市易县白马乡南白羊村	0.82	0.063

23	河北省保定市易县白马乡瑞霞桥村	0.10	0.0076
24	河北省保定市易县白马乡北白马村	0.09	0.0044
25	河北省保定市易县白马乡西白马村	1.08	0.0081
26	河北省保定市易县白马乡东白马村-1	44.28	0.0079
	河北省保定市易县白马乡东白马村-2	41.03	0.0076
27	河北省保定市易县桥头乡北留召村*	799.20	1.4540
28	河北省保定市易县桥头乡匡山村	1.50	0.0104
29	河北省保定市易县桥头乡东留召村	18.87	0.0427
30	河北省保定市易县桥头乡西永阳村	12.11	0.0359
31	河北省保定市涞水县永阳镇居士村	0.69	0.0047
32	河北省保定市涞水县永阳镇南庞村	0.09	0.0046
33	河北省保定市涞水县永阳镇从溪村	2.62	0.0046
34	河北省保定市涞水县东文山镇淮河村-1	2.50	0.0144
	河北省保定市涞水县东文山镇淮河村-2	2.31	0.0121
35	河北省保定市涞水县东文山镇上车亭村-1	11.56	0.0169
	河北省保定市涞水县东文山镇上车亭村-2	33.26	0.1050
36	河北省保定市涞水县娄村镇宫家坟村-1	32.32	0.0061
	河北省保定市涞水县娄村镇宫家坟村-2	14.61	0.0038
37	河北省保定市涞水县娄村镇安阳村	3.45	0.0102
38	河北省保定市涞水县石亭镇墩台村	0.67	0.0072
39	河北省保定市涞水县石亭镇色树村	11.24	0.0063
40	河北省保定市涞水县石亭镇八里庄村	13.48	0.0050
41	河北省保定市涞水县石亭镇八岔沟村-1	8.71	0.0029
	河北省保定市涞水县石亭镇八岔沟村-2	10.33	0.0026
42	河北省保定市涿州市孙家庄乡北横岐村-1	2.27	0.0052
	河北省保定市涿州市孙家庄乡北横岐村-2	5.61	0.0980
43	河北省保定市涿州市东城坊镇郝家庄村-1	0.88	0.0137
	河北省保定市涿州市东城坊镇郝家庄村-2	1.71	0.0339
44	河北省保定市涿州市百尺竿镇兰家营村*	325.84	0.3342
45	河北省保定市涿州市百尺竿镇毛家屯村*	579.77	2.0529
46	河北省保定市涿州市百尺竿镇西豆家庄村*	2931.70	3.1418
47	河北省保定市涿州市百尺竿镇大泉庄村*	3570.63	5.2021
48	河北省保定市涿州市百尺竿镇冯村*	522.85	1.7830
49	河北省保定市涿州市百尺竿镇丁蒋庄村*	2572.61	2.2848
50	河北省保定市涿州市东仙坡镇杜村*	2071.67	2.2442
51	北京市房山区韩村河镇东营村-1*	635.11	1.3820

	北京市房山区韩村河镇东营村-2*	1184.45	3.3815
52	北京市房山区石楼镇夏村*	1501.19	2.4345
53	北京市房山区城关街道田各庄村*	2443.04	3.1557
54	北京市房山区窦店镇苏村	18.83	2.8546
55	北京市房山区阎村镇开古庄村*	1436.22	2.2367

注：*表示监测点位附近有 500kV 输电线路，导致监测点位处电磁环境监测值偏大。

表 4.3-7 本工程与其它线路交叉处电磁环境现状监测结果

序号	监测点位位置		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	抢风崖村南	张北~雄安特高压线 I 线，线高 34m	2617.68	2.1139
2	抢风崖村南	张北~雄安特高压线 II 线，线高 35m	2568.94	1.9782
3	匡山村西	大房 I 线#652~#653，线高 21m	1685.27	4.1667
4	匡山村西	大房 II、III 线#521~#522（III线运行号），线高 23m	2545.73	1.7716
5	上车亭村西北	大房 I 线#663~#664，线高 25m	562.83	2.2914
6	上车亭村西北	大房 II、III 线#545~#546（III线运行号），线高 36m	371.41	0.8672

4.3.8 现状评价及结论

西合营 500kV 开关站四周厂界的工频电场强度监测值为 20.61V/m~83.98V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0113μT~0.0375μT。房山 500kV 变电站四周厂界的工频电场强度监测值为 28.34V/m~1666.74V/m，工频磁感应强度监测值为 0.6461μT~2.6176μT。新航城 500kV 变电站四周厂界的工频电场强度监测值为 24.13V/m~2646.38V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0932μT~3.1687μT。

本工程评价范围内环境敏感目标处的工频电场强度监测值为 0.04V/m~3570.63V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0026μT~5.2021μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“表 1 公众暴露控制限值”电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的要求。

本工程输电线路拟与其它线路交叉处的工频电场强度现状监测值为

371.41V/m~2617.68V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.8672μT~4.1667μT。

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）房山变电站和新航城变电站有围墙且有受影响的噪声敏感建筑物一侧，厂界监测点位在厂界外 1m、高于围墙 0.5m 处；有围墙且无受影响的噪声敏感建筑物一侧，厂界监测点位在厂界外 1m、地面高度 1.2m 处。周围声环境敏感目标监测点位选择距离站界围墙最近的建筑物，在建筑物外靠近站侧 1m、地面高度 1.2m 处监测。

（2）西合营 500kV 开关站前期工程目前未开工建设，本次布点按照其平面布置图的站界坐标，在其站界四周和站区中央布设监测点位。周围声环境敏感目标监测点位选择距离站界最近的建筑物，在建筑物外靠近站侧进行监测。

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

（4）对于与本工程输电线路存在交叉的 500kV、1000kV 线路，进行线路交叉处的环境现状监测，监测点位设置在线路交叉跨越处或临近交叉跨越处且人类活动频繁的区域，且周围环境满足噪声环境监测条件。

4.4.3 监测频次

每个监测点位昼间、夜间各监测 1 次。

4.4.4 监测时间与监测环境

本工程声环境现状监测时间及监测环境详见表 4.4-1。

表 4.4-1 本工程声环境现状监测时间和气象参数一览表

序号	项目	测量时间		气象参数		
				气温（ºC）	湿度（%）	风速（m/s）
1	西合营 500kV 开关站	2024.3.14	昼间	14~16	17~19	3.5~3.8
			夜间	1~3	13~18	2.1~2.7
2	房山 500kV 变电站	2024.3.4	昼间	6~8	22~27	1.3~1.4
			夜间	0~3	18~24	1.0~1.3
3	新航城 500kV 变电站	2024.3.4	昼间	5~6	29~33	1.6~1.9
			夜间	-1~1	16~23	0.9~1.1
4	河北省境内（输电线路）	2024.3.6~3.14	昼间	3~15	34~47	0.7~3.6
			夜间	-2~5	35~50	0.8~2.7
5	北京市境内（输电线路）	2024.3.3~3.5	昼间	0~12	22~53	1.0~2.9
			夜间	-3~3	18~32	0.8~1.5

4.4.5 监测仪器及方法

（1）监测仪器

本工程噪声监测所用仪器见表 4.4-2，仪器检验有效期为校准日期起一年。

表 4.4-2 噪声监测仪器一览表

序号	仪器名称	设备型号	检定单位	测量范围	校准日期	状态
1	多功能声级计	AWA5688	中国计量科学研究院	28dB~133dB	2023.12.1	合格
2	声校准器	AWA6021A		94dB、114dB	2023.12.1	合格

（2）监测方法

按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB 12348-2008）中的监测方法进行。

4.4.6 监测结果

本工程西合营 500kV 开关站、房山 500kV 变电站和新航城 500kV 变电站厂界噪声现状监测结果见表 4.4-3；本工程西合营 500kV 开关站、房山 500kV 变电站和新航城 500kV 变电站周围声环境敏感目标处的昼间、夜间噪声监测值见表 4.4-4；输电线路沿线环境敏感目标处的昼间、夜间噪声监测值见表 4.4-5。本工程输电线路拟与其它线路交叉处的噪声现状监测值见表 4.4-6。

4.4-3 开关站/变电站厂界噪声现状监测结果

序号	监测点位名称	噪声（dB(A)）		执行标准（dB(A)）	
		昼间	夜间	昼间	夜间

西合营 500kV 开关站					
1	站址北侧 1#	40.1	37.0	60	50
2	站址北侧 2#	42.4	38.3	60	50
3	站址西侧 3#	38.7	36.2	60	50
4	站址西侧 4#	40.3	37.6	60	50
5	站址南侧 5#	39.4	37.1	60	50
6	站址东侧 6#	41.6	39.6	60	50
7	站址中心处 7#	38.5	36.0	60	50
房山 500kV 变电站					
1	房山变电站东侧 8#	48.8	42.5	55	45
2	房山变电站东侧 9#	49.6	43.4	55	45
3	房山变电站南侧 10#	49.5	42.7	55	45
4	房山变电站南侧 11#	43.2	37.3	55	45
5	房山变电站西侧 12#	46.0	42.1	55	45
6	房山变电站西侧 13#	41.1	38.5	55	45
7	房山变电站北侧 14#	44.0	41.2	55	45
8	房山变电站北侧 15#	45.8	42.0	55	45
新航城 500kV 变电站					
1	新航城变电站西侧 16#	41.5	38.4	55	45
2	新航城变电站南侧 17#	42.7	39.1	55	45
3	新航城变电站北侧 18#	44.1	41.7	55	45
4	新航城变电站北侧 19#	47.2	43.9	55	45
5	新航城变电站东侧 20#	47.3	42.5	55	45

4.4-4 开关站/变电站周边声环境敏感目标现状监测结果

序号	环境敏感目标名称	噪声现状值（dB(A)）		声环境质量标准（dB(A)）		评价结果
		昼间	夜间	昼间	夜间	
房山 500kV 变电站						
1	北京市房山区阎村镇开古庄村	46.6	42.3	55	45	达标
2	北京市房山区阎村镇西坟村	42.7	40.7	55	45	达标
新航城 500kV 变电站						
3	北京市大兴区庞各庄镇孙场村	45.8	41.3	55	45	达标
西合营 500kV 开关站						
4	河北省张家口市蔚县宋家庄镇邀渠村	40.7	35.3	60	50	达标

4.4-5 输电线路评价范围内声环境敏感目标现状监测结果

序号	环境敏感目标名称	噪声现状值（dB(A)）		声环境质量标准（dB(A)）		
		昼间	夜间	类别	昼间	夜间
1	河北省张家口市蔚县草沟堡乡曹庄子村	34.4	31.5	1 类	55	45
2	河北省保定市涞源县东团堡乡北梁家庄村-1	32.4	30.8	1 类	55	45
	河北省保定市涞源县东团堡乡北梁家庄村-2	33.6	31.7	1 类	55	45
3	河北省保定市涞源县东团堡乡侯家沟村	32.8	31.9	1 类	55	45
4	河北省保定市涞源县乌龙沟乡邓家庄村	34.9	31.7	1 类	55	45
5	河北省保定市涞源县乌龙沟乡北赵家庄村	37.2	35.2	1 类	55	45
6	河北省保定市涞源县塔崖驿乡榆树台村	36.2	34.6	1 类	55	45
7	河北省保定市易县紫荆关镇碾子沟村-1	35.1	33.5	1 类	55	45
	河北省保定市易县紫荆关镇碾子沟村-2	36.3	34.5	1 类	55	45
8	河北省保定市易县紫荆关镇东清源村-1	34.9	32.1	1 类	55	45
	河北省保定市易县紫荆关镇东清源村-2	35.6	34.7	1 类	55	45
9	河北省保定市易县紫荆关镇大兴安村-1	45.1	41.6	1 类	55	45
	河北省保定市易县紫荆关镇大兴安村-2	44.8	42.1	1 类	55	45
10	河北省保定市易县紫荆关镇教场村	40.2	36.8	1 类	55	45
11	河北省保定市易县紫荆关镇君玉村	32.7	31.2	1 类	55	45
12	河北省保定市易县梁格庄镇柴厂村	45.9	40.5	1 类	55	45
13	河北省保定市易县梁格庄镇娄亭村	34.2	32.0	1 类	55	45
14	河北省保定市易县梁格庄镇五里庄村-1	33.6	32.2	1 类	55	45
	河北省保定市易县梁格庄镇五里庄村-2	34.2	32.6	1 类	55	45
15	河北省保定市易县梁格庄镇阳谷庄村-1	37.7	35.7	1 类	55	45
	河北省保定市易县梁格庄镇阳谷庄村-2	36.9	35.4	1 类	55	45
16	河北省保定市易县梁格庄镇上岳格庄村-1	42.6	40.4	1 类	55	45
	河北省保定市易县梁格庄镇上岳格庄村-2	43.2	41.3	1 类	55	45
17	河北省保定市易县梁格庄镇北岭东村	35.6	33.7	1 类	55	45
18	河北省保定市易县梁格庄镇中黄蒿村	33.6	31.1	1 类	55	45
19	河北省保定市易县白马乡上黄蒿村	33.1	31.6	1 类	55	45
20	河北省保定市易县白马乡西白羊村	31.8	30.3	1 类	55	45
21	河北省保定市易县白马乡东白羊村	39.1	37.8	1 类	55	45
22	河北省保定市易县白马乡南白羊村	38.5	35.7	1 类	55	45
23	河北省保定市易县白马乡瑞霞桥村	35.2	33.3	1 类	55	45
24	河北省保定市易县白马乡北白马村	39.3	37.5	1 类	55	45
25	河北省保定市易县白马乡西白马村	41.7	38.2	1 类	55	45

26	河北省保定市易县白马乡东白马村-1	31.9	30.4	1 类	55	45
	河北省保定市易县白马乡东白马村-2	33.4	31.3	1 类	55	45
27	河北省保定市易县桥头乡北留召村	39.5	37.2	1 类	55	45
28	河北省保定市易县桥头乡匡山村	32.4	31.0	1 类	55	45
29	河北省保定市易县桥头乡东留召村	33.5	31.7	1 类	55	45
30	河北省保定市易县桥头乡西永阳村	34.6	32.1	1 类	55	45
31	河北省保定市涞水县永阳镇居士村	39.8	36.8	1 类	55	45
32	河北省保定市涞水县永阳镇南庞村	39.3	36.9	1 类	55	45
33	河北省保定市涞水县东文山镇淮河村-1	40.2	38.3	1 类	55	45
	河北省保定市涞水县东文山镇淮河村-2	38.8	36.2	1 类	55	45
34	河北省保定市涞水县东文山镇上车亭村-1	35.8	32.5	1 类	55	45
	河北省保定市涞水县东文山镇上车亭村-2	34.7	32.5	1 类	55	45
35	河北省保定市涞水县娄村镇宫家坟村-1	46.6	43.1	1 类	55	45
	河北省保定市涞水县娄村镇宫家坟村-2	43.4	41.1	1 类	55	45
36	河北省保定市涞水县娄村镇安阳村	46.7	43.0	1 类	55	45
37	河北省保定市涞水县石亭镇墩台村	46.0	42.7	1 类	55	45
38	河北省保定市涞水县石亭镇八里庄村	44.4	41.2	1 类	55	45
39	河北省保定市涞水县石亭镇八岔沟村-1	36.9	34.8	1 类	55	45
	河北省保定市涞水县石亭镇八岔沟村-2	37.2	35.6	1 类	55	45
40	河北省保定市涿州市孙家庄乡北横岐村-1	41.8	38.6	1 类	55	45
	河北省保定市涿州市孙家庄乡北横岐村-2	42.1	38.9	1 类	55	45
41	河北省保定市涿州市东城坊镇郝家庄村-1	39.4	36.7	1 类	55	45
42	河北省保定市涿州市百尺竿镇兰家营村	39.8	37.7	1 类	55	45
43	河北省保定市涿州市百尺竿镇毛家屯村	45.4	41.1	1 类	55	45
44	河北省保定市涿州市百尺竿镇西豆家庄村	42.8	40.5	1 类	55	45
45	河北省保定市涿州市百尺竿镇冯村	46.5	41.4	1 类	55	45
46	河北省保定市涿州市百尺竿镇丁蒋庄村	46.3	41.6	1 类	55	45
47	河北省保定市涿州市东仙坡镇杜村	43.1	39.7	1 类	55	45
48	北京市房山区韩村河镇东营村-1	38.7	36.9	1 类	55	45
	北京市房山区韩村河镇东营村-2	37.9	36.8	1 类	55	45
49	北京市房山区石楼镇夏村	47.2	41.7	1 类	55	45
50	北京市房山区城关街道田各庄村	42.1	40.8	1 类	55	45
51	北京市房山区窦店镇苏村	45.7	41.9	1 类	55	45
52	北京市房山区阎村镇开古庄村	40.3	38.7	1 类	55	45

表 4.4-6 本工程与其它线路交叉处噪声现状监测结果

序号	监测点位位置	噪声（dB(A)）

			昼间	夜间
1	抢风崖村南	张北~雄安特高压线 I 线	35.9	34.8
2	抢风崖村南	张北~雄安特高压线 II 线	35.6	34.7
3	匡山村西	大房 I 线#652~#653	36.5	35.4
4	匡山村西	大房 II、III 线#521~#522（III线运行号）	36.9	35.7
5	上车亭村西北	大房 I 线#663~#664	34.3	33.5
6	上车亭村西北	大房 II、III 线#545~#546（III线运行号）	36.8	35.6

4.4.7 现状评价及结论

拟建西合营 500kV 开关站现状昼间噪声监测值为 38.5dB（A）~42.4dB（A），夜间噪声监测值为 36.0dB（A）~39.6dB（A），满足《声环境质量放标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。房山 500kV 变电站四周厂界的昼间噪声监测值为 41.1dB（A）~49.6dB（A），夜间噪声监测值为 37.3dB（A）~43.4dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB 12348-2008）1 类标准限值要求。新航城 500kV 变电站四周厂界的昼间噪声监测值为 41.5dB（A）~47.3dB（A），夜间噪声监测值为 38.4dB（A）~43.9dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB 12348-2008）1 类标准限值要求。

本工程房山 500kV 变电站周围环境敏感目标处的昼间噪声监测值为 42.7dB（A）~46.6dB（A），夜间噪声监测值为 40.7dB（A）~42.3dB（A），新航城 500kV 变电站周围环境敏感目标处的昼间噪声监测值为 45.8dB（A），夜间噪声监测值为 41.3dB（A），西合营 500kV 开关站周围环境敏感目标处的昼间噪声监测值为 40.7dB（A），夜间噪声监测值为 35.3dB（A），满足《声环境质量标准（GB 3096-2008）2 类标准限值要求。输电线路评价范围内环境敏感目标处的昼间噪声监测值为 31.8dB（A）~47.2dB（A），夜间噪声监测值为 30.3dB（A）~43.1dB（A），满足《声环境质量标准（GB 3096-2008）1 类标准限值要求。

本工程输电线路拟与其他线路交叉处的昼间噪声监测值为 34.3dB（A）~36.9dB（A），夜间噪声监测值为 33.5dB（A）~35.7dB（A）。

本工程站址及周围环境敏感目标、输电线路沿线环境敏感目标的声环境现状监测结果均满足相应标准限值要求。

4.5 生态环境现状评价

见报告书第 7 章《生态环境影响评价》专章。

4.6 地表水环境现状评价

4.6.1 跨越地表水体

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

表 4.6-1 本工程输电线路经过的主要大中型地表水体概况

序号	名称		经过地点	经过水体方式	水质标准	是否涉及饮用水水源保护区
1	河北段	南拒马河	涞水县八岔沟村东	一档跨越	>V	否
2		北拒马河南支	涿州市北横歧村东北	一档跨越	V	否
3		北拒马河中支	涿州市西疃村东南	一档跨越	V	否
4		北拒马河北支	涿州市西疃村东南	一档跨越	V	否
		胡良河（小清河分洪区）	涿州市百尺竿镇	一档跨越	V	否
5		拒马河	易县紫荆关胡拉坡村，共计 3 次。	一档跨越	III	否
6		南水北调	留召与匡山之间、淮河村北、西水北村北，西疃村西共计 4 次。	一档跨越	III	是
7	北京段	大石河	房山区田各庄村东	一档跨越	IV	否

4.6.2 饮用水水源保护区

本工程穿(跨)越的饮用水水源保护区，包括蔚县的高院墙水源地准保护区、涞源县城区集中式饮用水水源保护区准保护区、涿州市百尺竿供水站水源地二级保护区、南水北调中线总干渠河北段饮用水水源保护区（明渠，3 处）和南水北调廊涿干渠饮用水水源保护区（暗渠，1 处），输电线路与其相对位置关系见表 2.5-4。穿（跨）越饮用水水源保护区的环境现状如下。

（1）蔚县的高院墙水源地

蔚县城区集中式饮用水水源有 1 处，即高院墙水源地，取水水源为地下水，其中北区高院墙水源地位于蔚县宋家庄东 1km 的高院墙堡村，该水源地涉及饮用水水源井 10 眼，其中 9 眼为在用水源井，1 眼为废弃水源井；南区高院墙水源地位于北区高院墙水源地南侧 1.4km 处，位于富胜堡村北 350m，该水源地涉及饮用水水源井 5 眼，均为在用水源井。

一级保护区半径确定为 80m；二级保护区半径为一级保护区半径的 10 倍，

即 800m。水源地周边地下水流向为由南向北，准保护区为水源地沿上游（南侧方向）延伸 4.7km 的补给径流区，总面积 29.50km^2。

（2）涞源县城区集中式饮用水水源保护区

一级保护区范围为水井为圆心，半径约 900m 的不规则形状区域，面积约 4.81km^2；二级保护区范围为半径约 3000m 范围的不规则形状区域，面积约 428.46km^2；涞源县界内其它区域全部为准保护区。

（3）百尺竿供水站水源地

一级保护区范围为百尺竿供水站水源地有两眼水源井为圆心 200m 半径圆的外切线，面积约 0.20km^2，二级保护区范围为 2000m 半径圆的外切线，面积为 11.863km^2。

（4）南水北调中线一期工程总干渠河北段饮用水水源保护区

南水北调中线工程从丹江口水库引水，干渠总长 1277km，重点为河南、河北、天津、北京 4 个省市的 20 多座大中城市提供生活和生产用水，并兼顾沿线地区的生态环境用水。南水北调中线一期工程总干渠在河北省境内全长 596km，饮用水水源保护区范围涉及 7 个地市、92 个县（市、区）。

河北省南水北调工程建设委员会办公室联合河北省环境保护厅以《关于印发南水北调中线一期工程总干渠河北段饮用水水源保护区划定和完善方案的通知》（冀调水设〔2017〕40 号）公布了南水北调干渠保护区的范围，本工程线路跨越段南水北调干渠保护范围为“一级保护区取工程边线（隔离网）向两侧外延 50m；二级保护区取一级保护区边线向两侧外延 50~150m”。

（5）南水北调廊涿干渠饮用水水源保护区

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

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

5 施工期环境影响评价

5.1 生态环境影响预测及评价

见报告书第 7 章《生态环境影响评价》专章。

5.2 声环境影响预测及评价

5.2.1 开关站、变电站工程

5.2.1.1 声源概况

站内扩建工程施工主要包括土石方开挖、土建及设备安装等几个阶段。噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及土建、设备安装施工中各种机具的设备噪声。施工机械设备一般露天作业，噪声经几何扩散衰减后到达预测点。主要施工设备与施工场界、周边敏感点之间的距离一般都大于 2Hmax（Hmax 为声源的最大几何尺寸）。因此，工程施工期的施工设备可等效为点声源。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），并结合工程特点，站内扩建工程施工常见施工设备噪声源声压级见表 5.2-1。

表 5.2-1 施工期主要噪声源源强一览表

序号	阶段		主要施工设备	声压级（距声源 5m，单位 dB（A））
1	西合营开关站	地基处理、土石方开挖	液压挖掘机	86
			重型运输车	86
2		土建施工	静力压桩机	73
			重型运输车	86
			混凝土振捣器	84
3		设备进场运输	重型运输车	86
4	新航城变电站	土石方开挖	液压挖掘机	86
5		土建施工	混凝土振捣器	84

5.2.1.2 噪声影响预测

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

（1）点声源衰减模式

只考虑几何发散衰减时，预测点 r 处的 A 声级为：

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

式中：　$L_p(r)$ — 距声源 r 处的声级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ — 参考位置 r_0 的声级，dB(A)；

r — 预测点与点声源之间的距离，m；

r_0 — 参考位置与点声源之间的距离，m。

（2）等效声级贡献值计算公式

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

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

L_{pi} — i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T — 预测计算的时间段，本次评价取夜间 8h，昼间 16h；

t_i — i 声源在 T 时间段内的运行时间，s；

N — *声源个数。*

依据上述公式，可计算得到单台施工设备的声环境影响预测结果（见图 5.2-1）。为考虑多种设备同时施工时的声环境影响，图 5.2-2 给出了每个施工阶段的施工设备的声环境综合影响预测结果。

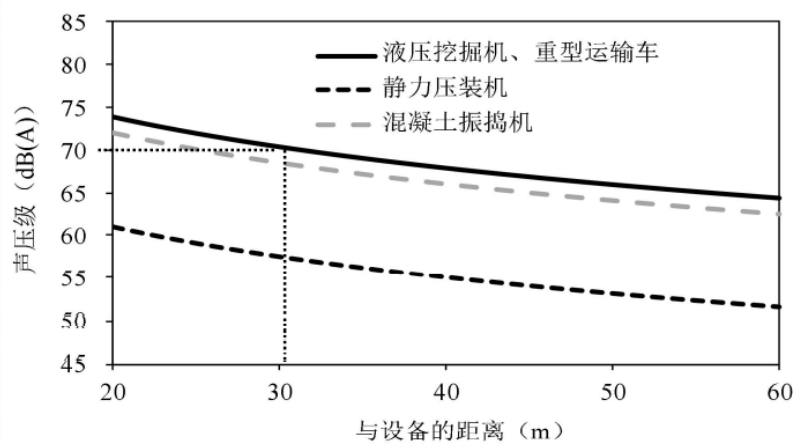


图 5.2-1　本工程单台施工设备的声环境影响预测结果

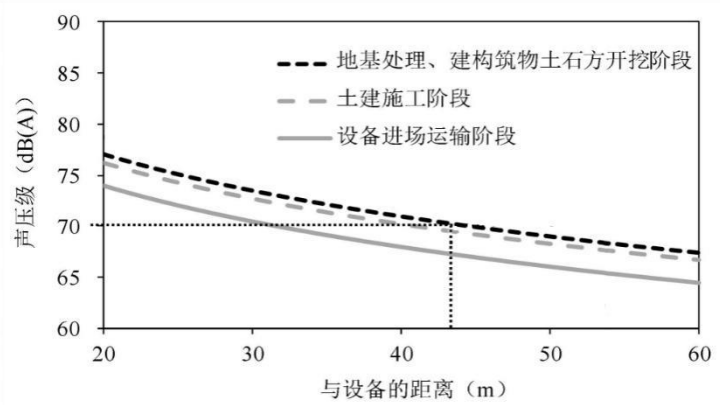


图 5.2-2 本工程各阶段施工设备的声环境综合影响预测结果

施工一般仅在昼间（6:00～22:00）进行，对周围环境影响也主要分布在这个时段。由图 5.2-1 可看出，液压挖掘机、重型运输机的声源最大，当站内单台声源设备影响声压级为 70dB(A)时，最大影响范围半径不超过 32m；由图 5.2-2 可看出，考虑各施工阶段的施工设备的声环境综合影响情况下，当声压级为 70dB(A)时，最大影响范围半径不超过 44m。施工设备通常机械噪声一般为间断性噪声，因此，本工程施工场界处昼间噪声排放可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求。夜间施工时严格限制高噪声设备的运行，因此，施工场界处夜间噪声排放也能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

5.2.1.3 对环境敏感目标影响

本工程房山变电站仅在站内西南侧开挖电缆沟，采用人工开挖，无大型机械施工，施工活动对北侧和东侧厂界外的环境敏感目标噪声贡献值较小，环境敏感目标噪声值仍处于现状值水平，本报告不再预测房山变电站内施工活动对其周围环境的影响。新航城变电站在站内南侧进行施工，噪声源距离北侧实体围墙约 125m，距离声环境敏感目标大于 175m。四通一平阶段施工活动对声环境敏感目标噪声贡献值约 52.0dB(A)，土建阶段施工活动对声环境敏感目标噪声贡献值约 44.4dB(A)，施工活动对声环境敏感目标的噪声影响预测见表 5.2-2。由表 5.2-2 可知，本工程西合营开关站周边声环境敏感目标处为看护房，施工阶段昼间噪声大于 60dB(A)，建议施工期间严格控制高噪声机械设备施工并尽量布置在远离看护房一侧，同时对施工场界设置围挡以阻隔施工噪声，确保施工期间不会发生噪声污染现象；新航城变电站施工阶段周边声环境敏感目标处昼间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准（昼间 55dB(A)）要求。

表 5.2-2 施工对开关站/变电站附近声环境敏感目标昼间噪声影响

声环境敏感目标	距离（m）	现状值（dB(A)）	贡献值（dB(A)）		预测值（dB(A)）	
			四通一平	土建	四通一平	土建
河北省张家口市蔚县宋家庄镇邀渠村	E12m	40.7	63.0	60.1	63.0	60.1
北京市大兴区庞各庄镇孙场村	N50m	45.8	52.0	44.4	52.9	48.5

5.2.1.3 拟采取的环保措施

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

（1）加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受生态环境部门的监督管理。

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

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

（4）施工电源由附近电力网线就近接入，避免使用柴油发电机。

（5）施工机械应尽量布置在场地中央，远离声环境敏感目标

（6）应合理安排施工工序，尽量避免高噪声施工机械同时施工。

（7）依法限制夜间施工，站区产生环境噪声污染的施工均应安排在白天进行。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民；同时禁止高噪声设备同时作业。

（8）合理安排车辆运输路线，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

5.2.1.4 施工期声环境的影响评价

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

综上所述，本工程开关站、变电站施工期间的噪声影响可以满足《建筑施工

场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的要求。

5.2.2 输电线路工程

5.2.2.1 主要声源概况

输电线路在施工期的场地平整、挖土填方、铁塔组立、金具安装以及改造线路拆除杆塔等几个阶段中，主要噪声源有挖掘机、桩机、商砼搅拌车、吊车及交通运输噪声等，这些施工设备运行时会产生一定的噪声。此外，线路在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞磨机等设备也产生一定的机械噪声。输电线路施工机械声压级水平一般小于 70dB(A)。根据输电线路塔基施工特点，各施工点施工量小，施工时间短，单塔累计施工时间一般在 2 个月以内。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

5.2.2.2 拟采取的环保措施

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

（2）施工单位应当制定噪声污染防治实施方案。

（3）施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局 公告 2023 年第 12 号）中所列低噪声设备，或采取带隔声、消声设备的机械，控制噪声源强。

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

（5）合理安排车辆运输路线，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

采取上述措施后，线路施工噪声的影响是可以接受的。

5.3 施工扬尘影响分析

5.3.1 开关站、变电站

5.3.1.1 主要环境空气污染源分析

开关站、变电站施工期环境施工扬尘主要来自土方挖掘、物料运输和使用、

施工现场内车辆行驶等。由于扬尘源多且分散，源高一般在 15m 以下，属于无组织排放。同时，受施工方式、设备、气候等因素制约，扬尘影响程度的随机性和波动性较大。

5.3.1.2 拟采取的环保措施

（1）施工临时堆土应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。施工场地应定期洒水抑尘，当出现风速过大等不利天气状况或重污染天气应急响应期间，应停止施工作业。如河北省的《施工场地扬尘排放标准》（DB 13/2934-2019），施工期间应严格执行《河北省重污染天气应急预案》中的相关规定。北京段施工期间严格执行《北京市大气污染防治条例》中关于扬尘污染的相关规定，降低对周边环境空气影响，施工期间应严格执行《北京市空气重污染应急预案（2023 年修订）》中的相关规定，进一步做好防尘工作。

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

（3）对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

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

采取上述措施后，开关站、变电站土方作业期间对环境空气的影响能得到有效控制。

5.3.2 输电线路

5.3.2.1 主要环境空气污染源分析

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

5.3.2.2 拟采取的环保措施

为尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响，施工期应采取如下扬尘污染防治

措施：

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

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

（3）施工过程中，应当对裸露地面进行覆盖。

（4）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

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

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

采取上述措施后，本工程施工期对环境空气的影响能得到有效控制。

5.4 固体废物影响分析

5.4.1 开关站、变电站

5.4.1.1 主要污染源分析

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

5.4.1.2 拟采取的环保措施

（1）施工现场应对施工单位及施工人员进行环保培训，提高环保意识。

（2）临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。

（3）施工过程中产生的生活垃圾、建筑垃圾分开收集，严禁混堆；生活垃圾应分类收集，并集中堆放，堆放处应采取必要的围护、地面防渗处理，避免垃

圾飞扬及污染土壤和地下水，并及时清运；建筑垃圾应及时清运出施工场地。

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

（5）施工结束后及时做好垃圾清运、场地清理和迹地恢复工作。

采取上述措施后，施工期产生的固体废物对环境影响是可控的。

5.4.2 输电线路

5.4.2.1 主要污染源分析

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

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

5.4.2.2 拟采取的环保措施

（1）施工现场应作好对施工单位及施工人员的环保培训，提高环保意识。

（2）施工期固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾和建筑施工垃圾，以及工程拆迁产生的建筑垃圾。施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。建筑垃圾应及时清运出施工场地；严禁施工单位将生活垃圾、建筑垃圾进行回填。

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

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

（5）废旧导线、废旧塔材等废旧材料回收再利用。

（6）本工程输电线路拆除原有线路路径长度共计 63.2km，共拆除铁塔 172 基，相应的地面以上部分，包括铁塔、导地线和金具（绝缘子、线夹、间隔棒、防振锤等），拆除固体废物包括主要包括塔材、导线、金具等由建设单位交给有资质的回收单位处置，地下部分拆除塔基基础至地面以下 1.5m，产生的建筑垃圾运至当地环卫部门指定场所处置，对迹地进行清理、平整，结合周边的土地利用现状及时恢复植被或恢复耕地。

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

采取以上措施后，线路施工期产生的固体废物对环境的影响可以接受。

5.5 地表水环境影响分析

5.5.1 开关站、变电站工程

5.5.1.1 主要污染源

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

5.5.1.2 拟采取的环保措施

为尽量减少施工期废水对水环境的影响，施工期应采取如下水污染防治措施：

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

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

（3）将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经过沉砂处理循环利用；

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

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

采取上述措施后，开关站、变电站的施工期废水对水环境影响能得到有效控制。

5.5.2 输电线路

5.5.2.1 主要污染源

施工过程的废水主要是机械设备冲洗和混凝土搅拌系统、基础养护废水等和施工人员的生活污水。施工和生活废水中含有悬浮物 SS、COD、BOD_5、氨氮等污染物，废水进入附近土壤或者水体会引起土壤生产能力下降和水体服务功能减退等不良影响。

5.5.2.2 拟采取的环保措施

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

（2）现场人员进驻现场前，学习《中华人民共和国环境保护法》和当地环保部门关于污水排放标准的有关条款，熟悉地方环保政策规定或行政要求。

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

采取上述措施后，对水环境的影响是可以接受的。

5.5.2.3 跨越河流的保护措施

本工程输电线路跨越部分河流。在施工期，对水环境的影响主要在线路塔基基础开挖和基础浇筑期间。一方面由于场地扰动，开挖面和临时堆土因未及时防护或防护不当可能产生水土流失；另一方面是施工人员在此期间产生生活污水；另外，由于未及时清理建筑垃圾或生活垃圾，也可能对附近水体造成污染。

本工程输电线路跨越河流等水体施工时拟采取如下措施：

（1）加强施工期间人员管理，禁止将废污水和固体废物倾倒入河流水体。

（2）各类施工场地要远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大施工范围。

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

（4）线路不在河流内岸和河道中立塔，不会对跨越水体构成影响。线路架

线时采用牵张放线和无人机放线等先进展放线工艺，避免涉水施工。

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

由于输电线路属线性工程，单塔开挖量小，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；且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，施工人员租用当地农村民房，不新建施工营地，施工人员产生的生活污水利用租住民房既有的处理设施进行处置，不会对当地水环境造成影响；部分靠近城镇的施工住地，生活污水纳入当地污水管网并进入污水处理厂（站）处置。在河北省境内施工时，施工人员产生的生活污水和施工废水不得外排直接进入水体，若收集后进入当地的污水处理厂，应选择执行《大清河流域水污染物排放标准》（DB13/2795-2018）相关规定的一般控制区和重点控制区排放限值标准的污水处理厂；若进入农村污水处理设施，应选择执行《农村生活污水物排放标准》（DB13⁄2171-2020）中规定的排放限值的。在北京市境内施工时，施工人员产生的生活污水和施工废水不得外排直接进入水体，若进入农村污水处理设施，应选择执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB11/ 1612-2019）中规定的排放限值的。

施工期间在采取施工管理、文明施工、合理布置、防止漫排等环境管理措施和污染防治措施后，不会对线路附近地表水环境造成影响。

5.5.2.4 穿（跨）越饮用水水源保护区的保护措施

（1）对位于水源保护区内的塔基，尽量采用窄基塔和全方位高低腿塔，配合高低基础，减少塔基占地面积和开挖土石方工程量。

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

（3）在位于二级保护区和准保护区内施工时，采用临时防护栏、彩带等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。合理安排工期，避免雨天施工。

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

（5）饮用水水源保护区范围内均不得布置机械维修和冲洗设施，塔基混凝土采用商品砼，施工产生的极少量废水排入沉淀池，经沉淀后回用，不外排。施工现场设置移动厕所收集生活污水，委托环卫部门清运，确保施工人员生活污水避免进入水源保护区内。

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

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

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

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

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

5.5.2.5 线路临近饮用水水源保护区的保护措施

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

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

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

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

综上所述，本工程施工期对上述饮用水源保护区影响可以接受。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 评价方法

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）确定电磁环境影响评价的方法。由于本期房山 500kV 变电站仅敷设电缆和新航城 500kV 变电站仅安装低压并联电抗器，均不新增主变和高抗等影响电磁环境现状水平的设备，其站界电磁环境现状监测值能够评价其运行期的电磁环境水平，故本报告不再对房山 500kV 变电站和新航城 500kV 变电站的电磁环境进行类比预测分析。

西合营 500kV 开关站：由于西合营 500kV 开关站前期未施工，本报告对本期和前期工程影响电磁环境现状的设备进行整体类比分析，拟采用类比监测的方式，通过对类似开关站进行类比监测来评价西合营 500kV 开关站前期和本期投运后的综合电磁环境水平。

输电线路：拟采用类比监测和模式预测结合的方式对本工程输电线路运行期电磁环境影响进行评价。

6.1.2 开关站电磁环境影响预测与分析

6.1.2.1 类比对象的选择

（1）类比对象选择的原则

开关站电磁环境影响的主要因素为电压等级和布置形式，类比对象应选择电压等级相同，总平面布置、建设规模、环境条件等因素类似，运行稳定，且已通过竣工环境保护验收的开关站。

（2）类比对象的选择

根据上述原则，选取已通过竣工环境保护验收的万全 500kV 变电站（东站区）作为类比对象。本工程与类比对象的可比性分析见表 6.1-1。

表 6.1-1 本工程开关站与类比对象可比性分析

项目	西合营 500kV 开关站	万全 500kV 变电站（东站区）（类比站）	可比性分析
电压等级	500kV	500kV	相同
主变压器	/	/	相同
总平面布置	500kV 配电装置	500kV 配电装置	相同
500kV 出线	500kV 出线 8 回	500kV 出线 3 回	相近

电抗器	高抗：2×210Mvar	高抗：3×150Mvar	相近
占地面积	5.28hm^2	2.67hm^2	保守
所在区域	河北省张家口市蔚县	河北省张家口市万全区	相近
周围环境	地形平坦	地形平坦	相同

万全 500kV 变电站（东站区）无主变，设置高抗和 500kV 出线，本工程西合营 500kV 开关站与类比站万全 500kV 变电站（东站区）电压等级相同、主要设备总容量相近、高抗总平面布置类似，所处环境均为农村地区；并且出线架构布置形式相同。因此，将万全 500kV 变电站（东站区）用于本工程西合营 500kV 开关站的类比站是可行的。

6.1.2.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场

6.1.2.3 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 6.1-2。

表 6.1-2 监测仪器信息一览表

类比对象	设备名称	设备型号	测量范围	校准证书	校准日期	校准单位
万全 500kV 变电站（东站区）	电磁辐射分析仪	SEM-600	工频电场强度：5mV/m~100kV/m 工频磁感应强度：0.1nT~10mT	XDdj2022-00253	2022 年 1 月 29 日	中国计量科学研究院
	电磁场探头	LF-04				

6.1.2.4 类比监测布点、环境及工况

（1）类比监测布点

工频电场和工频磁场测量布点：在类比站围墙四周布点监测，监测点位距站围墙 5m 处。监测布点图见图 6.1-1。

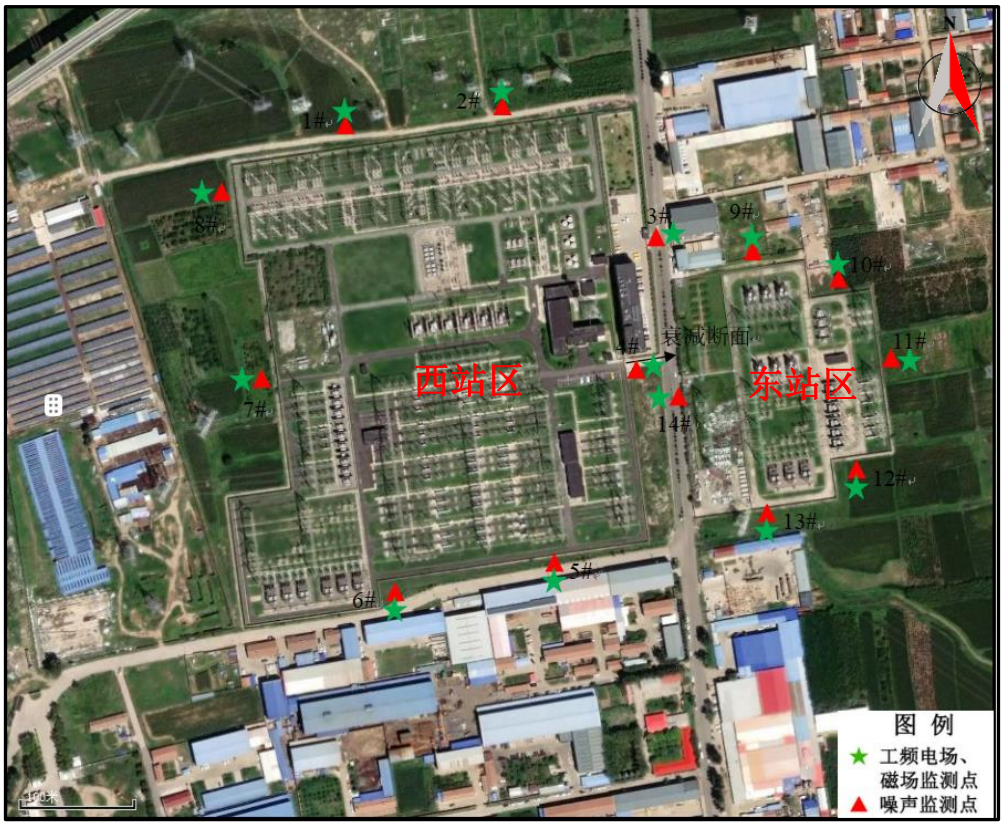


图 6.1-1　类比万全 500kV 变电站监测布点图

（2）类比监测环境条件

类比监测期间环境条件见表 6.1-3。

表 6.1-3　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
万全 500kV 变电站（东站区）	2022.07.05	25~30	35~40	0.7~1.3	晴

（3）类比监测工况

类比站监测期间运行工况见表 6.1-4。

表 6.1-4　类比站监测期间运行工况

类比站	项目	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MVA）	无功功率（MVar）
万全 500kV 变电站（东站区）	万顺 I 线	535.1~536.4	545.6~556.6	408.2~516.4	41.3~63.3
	万顺 II 线	532.5~533.7	532.5~538.4	339.8~477.6	62.3~66.4
	万顺 III 线	531.3~535.6	504.3~515.7	352.2~464.1	33.7~37.8

6.1.2.7　类比监测结果

万全 500kV 变电站厂界监测结果见表 6.1-5，衰减断面监测结果见表 6.1-6；

表 6.1-5 类比开关站厂界监测结果

序号	名称	监测点位	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	备注
1	万全 500kV 变电站	西站区站界北侧 1#	1369.8	1.441	临近出线
2		西站区站界北侧 2#	648.6	0.542	
3		西站区站界东侧 3#	44.4	0.330	
4		西站区站界东侧 4#（进站大门口）	788.8	3.001	西站区进站大门口
5		西站区站界南侧 5#	156.0	0.564	
6		西站区站界南侧 6#	295.4	0.710	
7		西站区站界西侧 7#	86.5	0.322	
8		西站区站界西侧 8#	308.9	0.594	
9		东站区站界北侧 9#	308.0	0.625	
10		东站区站界北侧 10#	584.2	1.243	
11		东站区站界东侧 11#	546.7	0.981	
12		东站区站界南侧 12#	601.0	1.756	
13		东站区站界南侧 13#	401.1	0.688	
14		东站区站界西侧 14#	419.6	2.052	

表 6.1-6 类比站衰减断面监测结果

序号	监测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	西站区站界进站道路距离围墙 5m	788.8	3.001
2	西站区站界进站道路距离围墙 10m	646.1	2.545
3	西站区站界进站道路距离围墙 15m	511.6	1.942
4	西站区站界进站道路距离围墙 20m	478.5	1.424
5	西站区站界进站道路距离围墙 25m	401.3	1.027
6	西站区站界进站道路距离围墙 30m	354.8	1.237
7	西站区站界进站道路距离围墙 35m	386.4	1.611
8	西站区站界进站道路距离围墙 40m	424.2	2.124
注：距离东站区较近，故仅测至 40m 处，45m 处距离东站区围墙约 4m。			

6.1.2.8 类比监测结果分析

类比的万全 500kV 变电站厂界外工频电场强度监测值为 44.4~1369.8V/m，工频磁感应强度监测值为 0.322~3.001μT，其中万全 500kV 变电站（东站区）厂界外工频电场强度监测值为 308.0~601.0V/m，工频磁感应强度监测值为 0.625~2.052μT；衰减断面的工频电场强度监测值为 354.8~788.8V/m，工频磁感应强度监测值为 1.027~3.001μT，各监测因子测值均随距围墙距离的增加呈逐渐变

小趋势。经类比分析，本工程西合营 500kV 开关站扩建完成后，厂界的电磁环境影响均可以满足相应的标准限值要求。

6.1.3 输电线路电磁环境影响预测与分析

本工程西合营~房山 500kV 线路属于单回路，单回路导线采用水平排列方式，因当地规划局要求不新增高压输电线路走廊通道，故在保定市涿州市部分线路段和北京市房山区占用现有 500kV 大房 I 线线路路径，拆除 500kV 大房 I 线单回路建设西合营~房山 500kV 线路与 500kV 大房 I 线同塔双回线路，同塔双回路采用逆相序垂直排列方式。本环评针对单回路和同塔双回路，及与其交叉、并行架设线路的电磁环境（工频电场和工频磁场）进行预测。

6.1.3.1 单回路电磁环境影响模式预测及评价

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

6.1.3.1.1 计算参数

（1）典型杆塔的选取

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

本环评从设计规划使用单回塔型中，选择常规相间距最宽的 500-MD32D-ZBC4 塔型进行理论计算，塔型尺寸见图 6.1-2。

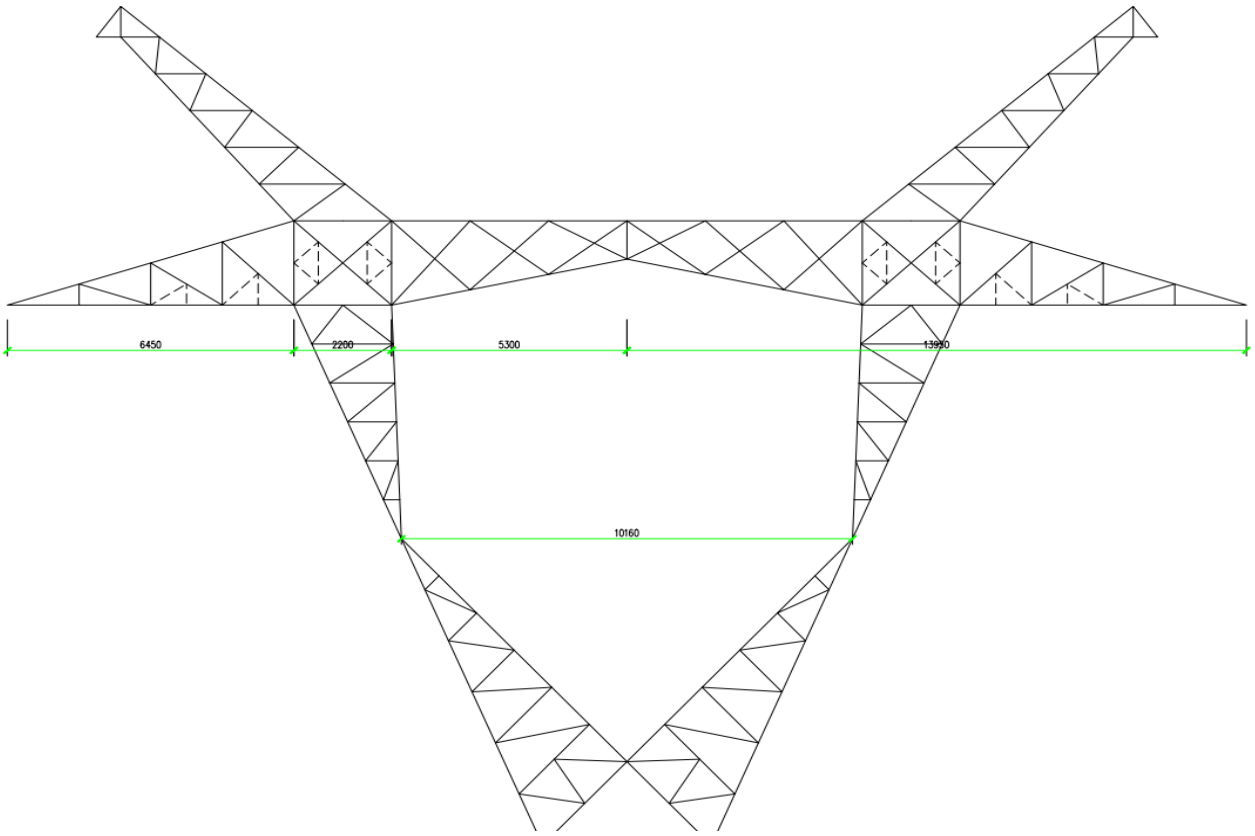


图 6.1-2　单回路预测塔型图（500-MD32D-ZBC4 型）

（2）导线对地距离

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

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，计算线路两侧评价范围内的工频电场、工频磁感应强度。本线路电磁影响预测计算参数详见表 6.1-7。

表 6.1-7　本工程单回线路预测参数

参数	本工程 500kV 单回路线路
导线类型	4×JL3/G1A-630/45
子导线外径（mm）	33.8
子导线分裂间距（mm）	500
回路数	单回路

排列方式	水平排列
持续极限输送容量	3330MVA
计算电压（kV）	500
最大输送电流（A）	3845
塔型	500-MD32D-ZBC4
相间距（m）	13.95
对地距离（m）	11m、14m。为满足相应限值要求，抬升导线高度计算。

6.1.3.1.2 计算结果

本工程单回线路工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-8 和表 6.1-9，变化趋势情况见图 6.1-3 和图 6.1-4。

表 6.1-8 本工程单回线路地面 1.5m 高处工频电场强度预测结果（kV/m）

至线路中心距离（m）	线高 11m	线高 12m	线高 14m	线高 20m	线高 21m
-65	0.294	0.313	0.350	0.439	0.450
-64	0.308	0.329	0.367	0.458	0.470
-63	0.323	0.345	0.384	0.478	0.490
-62	0.340	0.362	0.403	0.500	0.512
-61	0.357	0.380	0.423	0.522	0.535
-60	0.376	0.400	0.445	0.547	0.559
-59	0.396	0.421	0.467	0.572	0.584
-58	0.417	0.443	0.492	0.599	0.611
-57	0.440	0.468	0.518	0.628	0.640
-56	0.465	0.493	0.546	0.658	0.670
-55	0.491	0.521	0.575	0.690	0.703
-54	0.520	0.551	0.607	0.725	0.737
-53	0.551	0.584	0.642	0.761	0.773
-52	0.584	0.618	0.679	0.800	0.812
-51	0.620	0.656	0.719	0.841	0.852
-50	0.660	0.697	0.762	0.885	0.896
-49	0.702	0.741	0.808	0.932	0.942
-48	0.748	0.789	0.859	0.982	0.991
-47	0.799	0.841	0.913	1.035	1.043
-46	0.854	0.898	0.972	1.091	1.098
-45	0.914	0.960	1.036	1.152	1.157
-44	0.980	1.027	1.105	1.216	1.219
-43	1.052	1.101	1.180	1.285	1.286

-42	1.131	1.182	1.262	1.358	1.356
-41	1.218	1.271	1.352	1.435	1.431
-40	1.315	1.368	1.449	1.518	1.510
-39	1.421	1.476	1.555	1.606	1.594
-38	1.539	1.594	1.672	1.700	1.682
-37	1.670	1.725	1.799	1.799	1.776
-36	1.815	1.870	1.938	1.904	1.874
-35	1.977	2.030	2.090	2.014	1.978
-34	2.158	2.207	2.257	2.131	2.086
-33	2.360	2.405	2.439	2.254	2.199
-32	2.586	2.623	2.638	2.382	2.317
-31	2.840	2.866	2.856	2.516	2.438
-30	3.123	3.136	3.092	2.654	2.563
-29	3.441	3.435	3.350	2.796	2.689
-28	3.798	3.767	3.628	2.941	2.818
-27	4.196	4.132	3.927	3.086	2.946
-26	4.640	4.533	4.247	3.232	3.072
-25	5.131	4.970	4.586	3.374	3.194
-24	5.673	5.443	4.939	3.511	3.310
-23	6.261	5.947	5.303	3.640	3.417
-22	6.893	6.475	5.669	3.756	3.513
-21	7.554	7.016	6.028	3.858	3.594
-20	8.228	7.552	6.367	3.940	3.657
-19	8.884	8.059	6.671	3.999	3.700
-18	9.486	8.507	6.921	4.032	3.719
-17	9.986	8.865	7.103	4.036	3.713
-16	10.335	9.097	7.198	4.009	3.681
-15	10.487	9.175	7.197	3.951	3.621
-14（边导线下）	10.415	9.084	7.092	3.861	3.534
-13	10.112	8.821	6.888	3.743	3.423
-12	9.603	8.408	6.598	3.599	3.291
-11	8.945	7.885	6.245	3.435	3.141
-10	8.219	7.310	5.861	3.258	2.979
-9	7.526	6.759	5.487	3.077	2.811
-8	6.977	6.312	5.167	2.899	2.644
-7	6.673	6.042	4.940	2.732	2.486

-6	6.667	5.988	4.827	2.585	2.341
-5	6.934	6.137	4.829	2.462	2.216
-4	7.385	6.428	4.919	2.366	2.113
-3	7.897	6.773	5.054	2.296	2.034
-2	8.358	7.090	5.189	2.250	1.979
-1	8.673	7.308	5.286	2.224	1.947
0	8.785	7.386	5.322	2.215	1.937
1	8.673	7.308	5.286	2.224	1.947
2	8.358	7.090	5.189	2.250	1.979
3	7.897	6.773	5.054	2.296	2.034
4	7.385	6.428	4.919	2.366	2.113
5	6.934	6.137	4.829	2.462	2.216
6	6.667	5.988	4.827	2.585	2.341
7	6.673	6.042	4.940	2.732	2.486
8	6.977	6.312	5.167	2.899	2.644
9	7.526	6.759	5.487	3.077	2.811
10	8.219	7.310	5.861	3.258	2.979
11	8.945	7.885	6.245	3.435	3.141
12	9.603	8.408	6.598	3.599	3.291
13	10.112	8.821	6.888	3.743	3.423
14（边导线下）	10.415	9.084	7.092	3.861	3.534
15	10.487	9.175	7.197	3.951	3.621
16	10.335	9.097	7.198	4.009	3.681
17	9.986	8.865	7.103	4.036	3.713
18	9.486	8.507	6.921	4.032	3.719
19	8.884	8.059	6.671	3.999	3.700
20	8.228	7.552	6.367	3.940	3.657
21	7.554	7.016	6.028	3.858	3.594
22	6.893	6.475	5.669	3.756	3.513
23	6.261	5.947	5.303	3.640	3.417
24	5.673	5.443	4.939	3.511	3.310
25	5.131	4.970	4.586	3.374	3.194
26	4.640	4.533	4.247	3.232	3.072
27	4.196	4.132	3.927	3.086	2.946
28	3.798	3.767	3.628	2.941	2.818
29	3.441	3.435	3.350	2.796	2.689
30	3.123	3.136	3.092	2.654	2.563
31	2.840	2.866	2.856	2.516	2.438
32	2.586	2.623	2.638	2.382	2.317
33	2.360	2.405	2.439	2.254	2.199
34	2.158	2.207	2.257	2.131	2.086
35	1.977	2.030	2.090	2.014	1.978
36	1.815	1.870	1.938	1.904	1.874

37	1.670	1.725	1.799	1.799	1.776
38	1.539	1.594	1.672	1.700	1.682
39	1.421	1.476	1.555	1.606	1.594
40	1.315	1.368	1.449	1.518	1.510
41	1.218	1.271	1.352	1.435	1.431
42	1.131	1.182	1.262	1.358	1.356
43	1.052	1.101	1.180	1.285	1.286
44	0.980	1.027	1.105	1.216	1.219
45	0.914	0.960	1.036	1.152	1.157
46	0.854	0.898	0.972	1.091	1.098
47	0.799	0.841	0.913	1.035	1.043
48	0.748	0.789	0.859	0.982	0.991
49	0.702	0.741	0.808	0.932	0.942
50	0.660	0.697	0.762	0.885	0.896
51	0.620	0.656	0.719	0.841	0.852
52	0.584	0.618	0.679	0.800	0.812
53	0.551	0.584	0.642	0.761	0.773
54	0.520	0.551	0.607	0.725	0.737
55	0.491	0.521	0.575	0.690	0.703
56	0.465	0.493	0.546	0.658	0.670
57	0.440	0.468	0.518	0.628	0.640
58	0.417	0.443	0.492	0.599	0.611
59	0.396	0.421	0.467	0.572	0.584
60	0.376	0.400	0.445	0.547	0.559
61	0.357	0.380	0.423	0.522	0.535
62	0.340	0.362	0.403	0.500	0.512
63	0.323	0.345	0.384	0.478	0.490
64	0.308	0.329	0.367	0.458	0.470
65	0.294	0.313	0.350	0.439	0.450

表 6.1-9 本工程单回线路地面 1.5m 高处工频磁感应强度预测结果(μT)

至线路中心距离（m）	线高 11m	线高 14m
-65	4.5336	4.4552
-64	4.6805	4.5970
-63	4.8347	4.7454
-62	4.9969	4.9012
-61	5.1672	5.0650
-60	5.3464	5.2365
-59	5.5352	5.4172
-58	5.7344	5.6075
-57	5.9447	5.8078
-56	6.1666	6.0189
-55	6.4015	6.2419

-54	6.6499	6.4772
-53	6.9133	6.7260
-52	7.1924	6.9894
-51	7.4892	7.2682
-50	7.8049	7.5642
-49	8.1410	7.8780
-48	8.4993	8.2117
-47	8.8819	8.5666
-46	9.2910	8.9446
-45	9.7290	9.3479
-44	10.199	9.7782
-43	10.704	10.238
-42	11.247	10.730
-41	11.832	11.258
-40	12.465	11.824
-39	13.149	12.432
-38	13.890	13.087
-37	14.695	13.791
-36	15.572	14.55
-35	16.528	15.371
-34	17.572	16.257
-33	18.716	17.215
-32	19.970	18.253
-31	21.350	19.376
-30	22.870	20.593
-29	24.546	21.911
-28	26.398	23.337
-27	28.446	24.879
-26	30.711	26.543
-25	33.214	28.333
-24	35.976	30.250
-23	39.014	32.2945
-22	42.335	34.457
-21	45.936	36.726
-20	49.795	39.080
-19	53.859	41.487

-18	58.049	43.912
-17	62.245	46.307
-16	66.302	48.624
-15	70.060	50.812
-14（边导线下）	73.377	52.829
-13	76.151	54.640
-12	78.344	56.228
-11	79.988	57.588
-10	81.167	58.730
-9	81.998	59.677
-8	82.600	60.454
-7	83.081	61.091
-6	83.519	61.612
-5	83.955	62.038
-4	84.398	62.382
-3	84.823	62.649
-2	85.184	62.842
-1	85.429	62.960
0	85.516	63.000
1	85.429	62.960
2	85.185	62.843
3	84.824	62.650
4	84.399	62.382
5	83.956	62.038
6	83.519	61.613
7	83.082	61.091
8	82.601	60.455
9	81.998	59.677
10	81.168	58.731
11	79.988	57.588
12	78.345	56.229
13	76.151	54.641
14（边导线下）	73.378	52.830
15	70.061	50.813
16	66.302	48.624
17	62.246	46.308
18	58.050	43.913
19	53.860	41.488
20	49.795	39.080
21	45.937	36.727
22	42.335	34.458

23	39.014	32.295
24	35.977	30.251
25	33.215	28.333
26	30.711	26.543
27	28.446	24.879
28	26.398	23.338
29	24.546	21.911
30	22.870	20.593
31	21.351	19.377
32	19.971	18.253
33	18.716	17.216
34	17.572	16.258
35	16.528	15.372
36	15.573	14.551
37	14.696	13.792
38	13.891	13.087
39	13.149	12.433
40	12.465	11.825
41	11.833	11.259
42	11.247	10.731
43	10.704	10.238
44	10.199	9.778
45	9.729	9.348
46	9.291	8.945
47	8.882	8.567
48	8.499	8.212
49	8.141	7.878
50	7.805	7.564
51	7.489	7.268
52	7.192	6.989
53	6.913	6.726
54	6.650	6.477
55	6.402	6.242
56	6.167	6.019
57	5.945	5.808
58	5.734	5.608
59	5.535	5.417
60	5.346	5.237
61	5.167	5.065
62	4.997	4.901
63	4.835	4.745
64	4.681	4.597
65	4.534	4.455

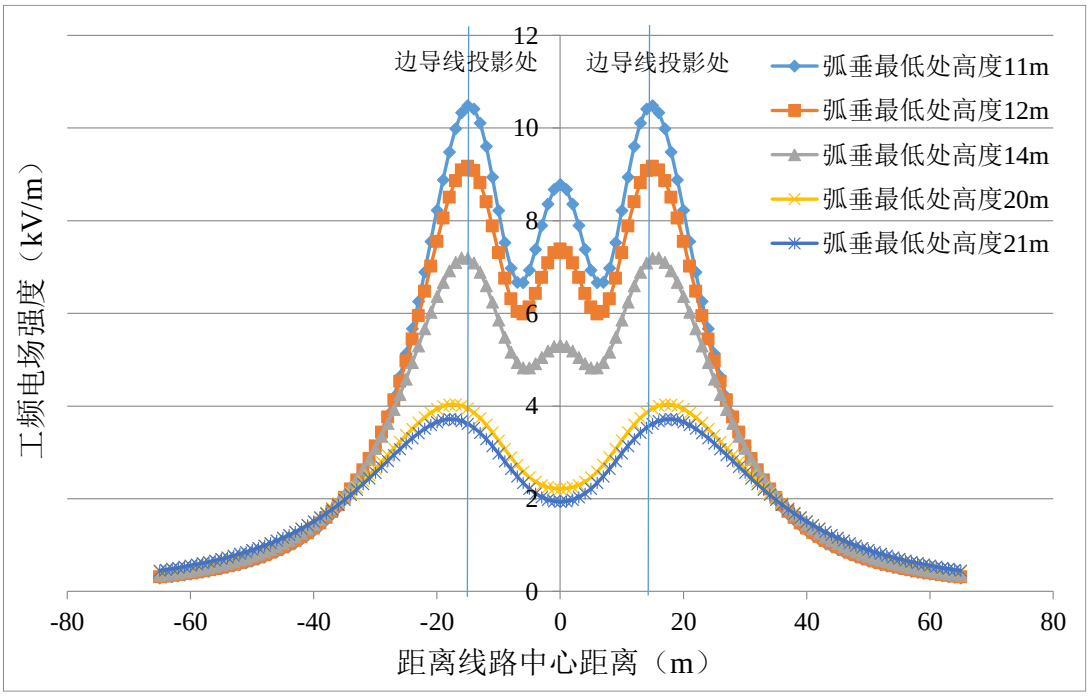


图 6.1-3　单回路 500-MD32D-ZBC4 塔地面（1.5m）工频电场强度变化趋势

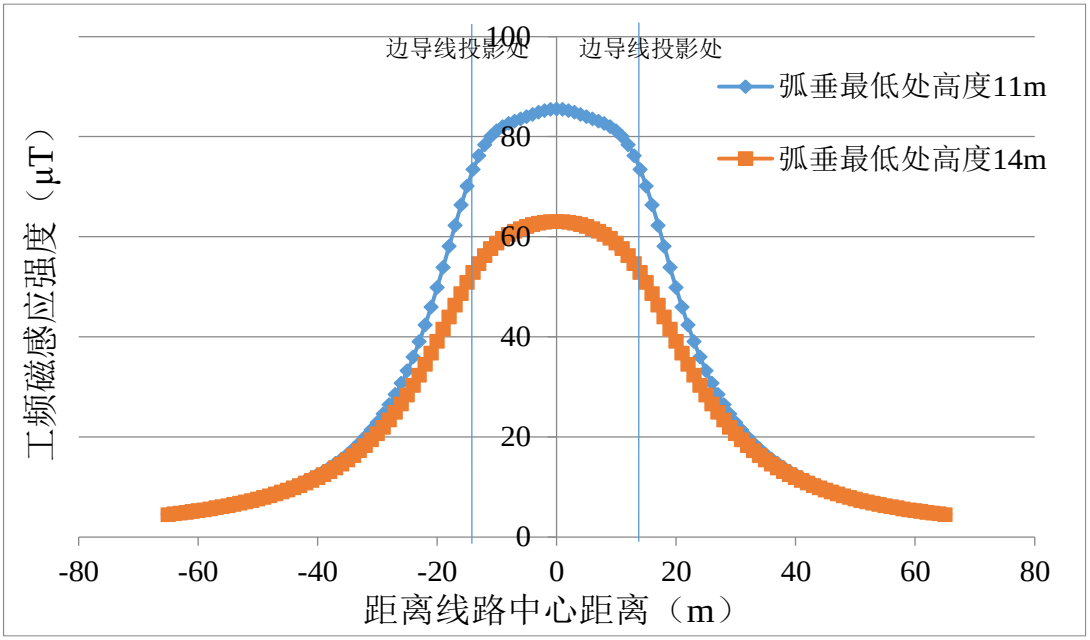


图 6.1-4　单回路 500-MD32D-ZBC4 塔地面（1.5m）工频磁感应强度变化趋势

6.1.3.1.3　预测结果评价

根据 500-MD32D-ZBC4 塔型以及极限输送功率 3330MW，单回线路段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 12m，距地面 1.5m 高度的工频

电场强度最大值为 9.175kV/m，其位于边相导线地面投影外侧水平距离 1m 处，满足 GB8702-2014 规定的输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度 10kV/m 控制限值要求。

线路经过居民区时，导线对地高度抬升至 20m，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 21m，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。

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

线路经过非居民区导线对地高度为 11m 时，距地面 1.5m 高度处工频磁感应强度最大值为 85.516μT。线路经过居民区导线对地高度为 14m 时，距地面 1.5m 高度工频磁感应强度最大值为 63.000μT，均小于 GB8702-2014 规定的 100μT 公众曝露限值。

6.1.3.2 单回路电磁环境影响类比监测及评价

6.1.3.2.1 类比对象选择

根据本工程电压等级、塔型、导线形式及布置方式，环境条件相似的工程。单回路线路选择张昌 I 线 500kV 单回路作为类比监测对象，类比监测点选择在张昌 I 线 12#~13#杆塔之间的弧垂最低处，测点处导线弧垂处离地距离 20m。测点周围开阔平坦，无其他架空线路和高大植物。

本工程单回路与类比对象对照情况见表 6.1-10。类比对象与本工程拟建单回路的电压等级、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单回路线路运行后的环境影响。

表 6.1-10 本工程类比对象类比性分析

项目名称	本工程线路	张昌 I 线	对比情况
电压等级	500kV	500kV	相同
杆塔形式	单回路杆塔	单回路杆塔	相同
导线排列形式	水平	水平	相同
导线分裂数	4	4	相同
导线分裂间距	500	500	相同
导线弧垂对地距离（m）	非居民区 11m，居民区 14m	20m（实测值）	相近

周围环境	农村地区、平地	农村地区、平地	相似

6.1.3.2.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场

6.1.3.2.3 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 6.1-11。

表 6.1-11 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	SEM-600/LF-04	工频电场强度：5mV/m~100kV/m 工频磁感应强度：0.1nT~10mT	XDdj2019-0363	2019.1.29	中国计量科学研究院

6.1.3.2.4 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 6.1-12。

表 6.1-12 类比线路监测布点一览表

类比线路	监测点位起点	测点处导线高度
张昌 I 线单回路	张昌 I 线 12#~13#（单回路塔）杆塔之间，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 6.1-13。

表 6.1-13 类比监测期间环境条件一览表

类比对象	监测时间	温度(℃)	湿度(%)	风速（m/s）	天气
张昌 I 线单回路	2019.2.27	2~7	24~43	2.2~3.6	晴

（3）类比监测工况

类比监测期间线路运行工况见表 6.1-14。

表 6.1-14 类比线路监测期间运行工况

类比对象	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
张昌 I 回	520.6~526.2	536.1~766.1	490.2~692.6	-35.0~-83.7

6.1.3.2.5 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 6.1-15。

表 6.1-15 输电线路（单回线路）衰减断面监测结果

序号	监测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	距离边导线投影处水平距离-12m（杆塔中央连线对地投影处）	564.5	4.181
2	距离边导线投影处水平距离-8m	979.9	4.263
3	距离边导线投影处水平距离-4m	1367.3	4.049
4	边导线投影处	1802.2	3.857
5	距离边导线投影处水平距离 3m	1914.9	3.741
6	距离边导线投影处水平距离 4m	1920.8	3.637
7	距离边导线投影处水平距离 5m	1863.6	3.401
8	距离边导线投影处水平距离 10m	1585.1	3.003
9	距离边导线投影处水平距离 15m	1248.2	2.422
10	距离边导线投影处水平距离 20m	1105.1	2.024
11	距离边导线投影处水平距离 25m	1088.9	1.675
12	距离边导线投影处水平距离 30m	929.5	1.374
13	距离边导线投影处水平距离 35m	742.5	1.186
14	距离边导线投影处水平距离 40m	575.6	1.017
15	距离边导线投影处水平距离 45m	385.7	0.830
16	距离边导线投影处水平距离 50m	256.0	0.752
注：12#~13#单回路杆塔之间，垂直线路向西监测，最低弧垂高度 20m。			

本工程单回线路类比对象张昌 I 线单回路的工频电场强度最大值为 1920.8V/m，出现在边导线下，边导线外 5m 范围内的工频电场强度低于 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 4.263μT，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 100μT 的标准限值要求。

因此，由类比可行性分析，本工程单回线路运行后所产生的电磁环境能够满足相应的标准限值要求。

6.1.3.2.6 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对类比线路进行理论模式预测，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 6.1-5 和图 6.1-6。

由模式预测结果和类比监测结果的比较可知，线路预测结果和监测结果基本是吻合的，且变化趋势一致，由此可见，采用模式预测结果是可信的。

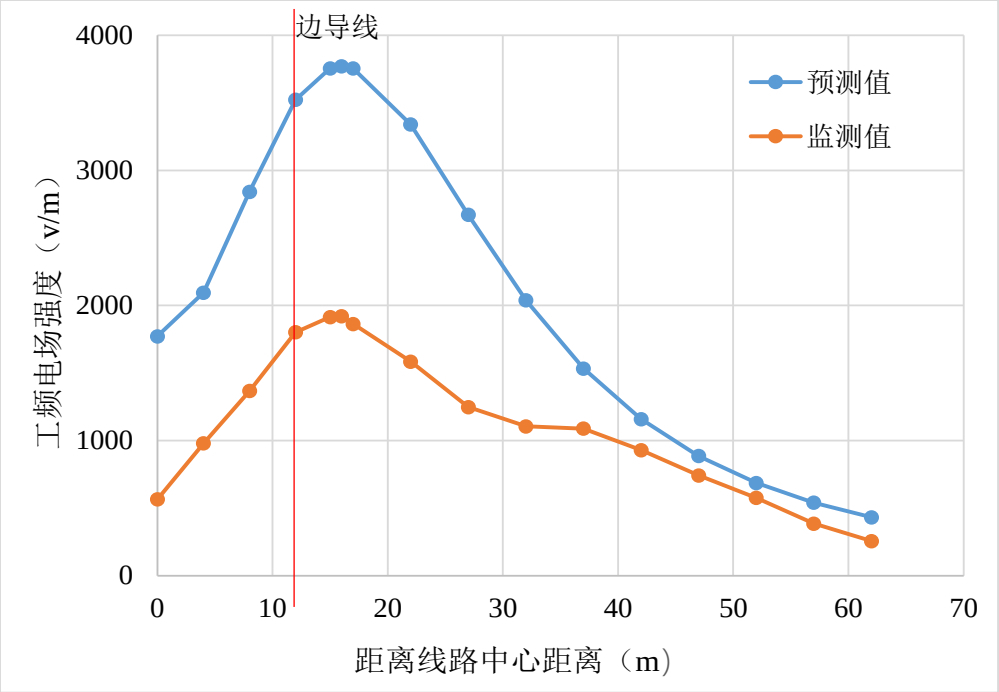


图 6.1-5 工频电场强度理论计算结果与实测结果对比图

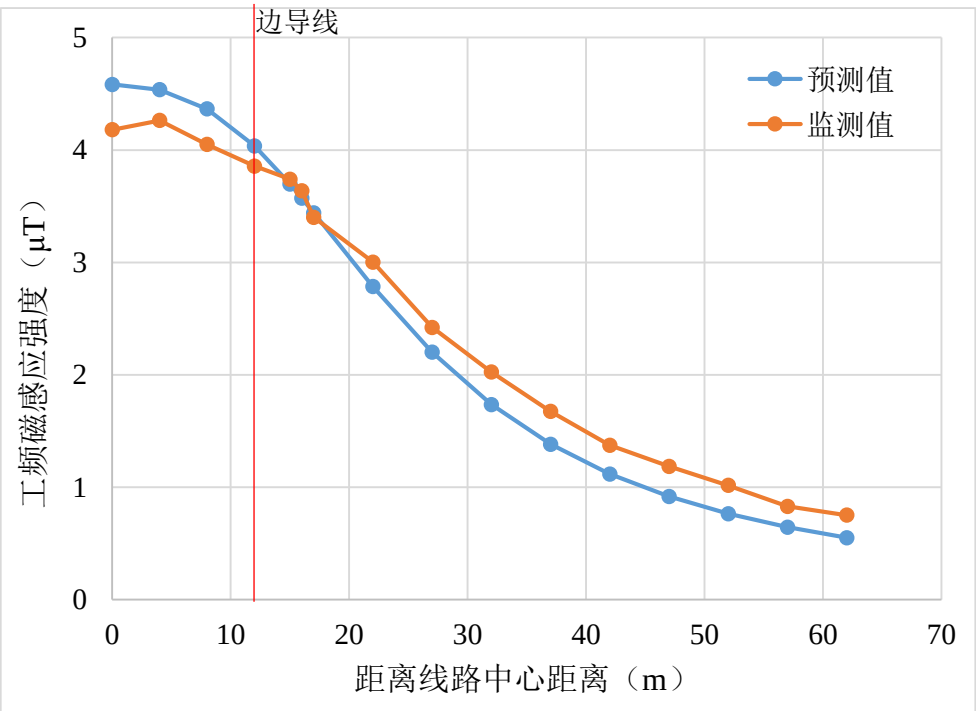


图 6.1-6 工频磁感应强度理论计算结果与实测结果对比图

6.1.3.3 同塔双回路电磁环境影响模式预测及评价

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

6.1.3.3.1　计算参数

（1）典型杆塔的选取

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

本环评从设计规划使用同塔双回塔型中，选择常规高度下横担最宽的 500-MC21S-Z3 塔型进行理论计算，塔型尺寸见图 6.1-7。

（2）导线对地距离

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

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。

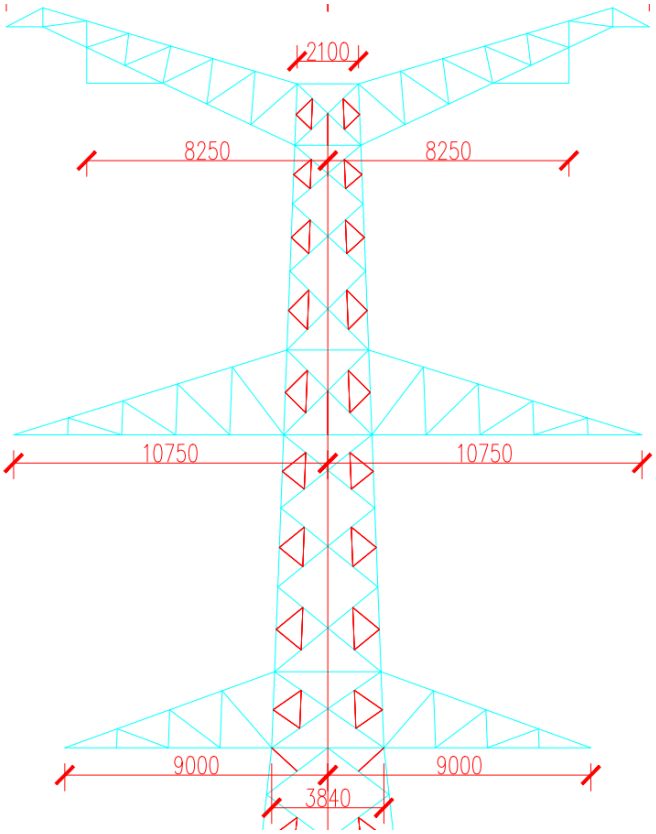


图 6.1-7　同塔双回路预测塔型图（500-MC21S-Z3 型）

（4）预测内容

根据设计参数，计算线路两侧评价范围内的工频电场、工频磁感应强度。输电线路电磁环境水平预测计算参数见表 6.1-16。

表 6.1-16　本工程同塔双回线路预测参数

参数	500kV 同塔双回线路
导线类型	4×JL3/G1A-630/45
子导线外径（mm）	33.8
子导线分裂间距（mm）	500
回路数	与 500kV 大房 I 线同塔双回路架设
排列方式	垂直排列
持续极限输送容量	3330MVA
计算电压（kV）	500
最大输送电流（A）	3845
塔型	500-MC21S-Z3
导线相序	逆相序
水平相间距（m）	A1-C2：2×8.25 B1-B2：2×10.75 C1-A2：2×9.00
垂直相间距（m）	上：12.02 下：10.70
对地距离（m）	11m、14m。为满足相应限值要求，可抬升导线高度计算。

6.1.3.3.2　计算结果

本工程同塔双回塔线路在最不利杆塔条件下工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6.1-17 表 6.1-18。变化趋势见图 6.1-8 和图 6.1-9。

表 6.1-17　本工程同塔双回塔线路地面 1.5m 高处工频电场强度预测结果（kV/m）

至线路中心距离（m）	线高 11m	线高 14m	线高 16m	线高 18m
-65	0.140	0.107	0.085	0.063
-64	0.143	0.108	0.085	0.062
-63	0.146	0.109	0.085	0.061
-62	0.149	0.110	0.084	0.060
-61	0.152	0.111	0.084	0.059
-60	0.155	0.112	0.084	0.058
-59	0.159	0.113	0.084	0.057
-58	0.162	0.114	0.083	0.056

-57	0.165	0.114	0.083	0.056
-56	0.168	0.115	0.083	0.057
-55	0.172	0.117	0.084	0.059
-54	0.175	0.118	0.085	0.062
-53	0.179	0.119	0.087	0.066
-52	0.183	0.121	0.089	0.072
-51	0.187	0.124	0.093	0.080
-50	0.192	0.127	0.098	0.090
-49	0.197	0.131	0.105	0.101
-48	0.202	0.137	0.114	0.115
-47	0.208	0.144	0.126	0.131
-46	0.215	0.152	0.139	0.149
-45	0.223	0.164	0.155	0.169
-44	0.232	0.177	0.174	0.192
-43	0.243	0.194	0.196	0.218
-42	0.256	0.213	0.222	0.247
-41	0.272	0.237	0.251	0.279
-40	0.290	0.264	0.284	0.315
-39	0.312	0.296	0.321	0.355
-38	0.339	0.333	0.363	0.399
-37	0.370	0.376	0.410	0.449
-36	0.407	0.425	0.464	0.503
-35	0.451	0.481	0.523	0.563
-34	0.502	0.545	0.591	0.630
-33	0.563	0.618	0.666	0.704
-32	0.635	0.701	0.750	0.785
-31	0.718	0.796	0.844	0.874
-30	0.817	0.903	0.949	0.972
-29	0.932	1.025	1.065	1.080
-28	1.067	1.163	1.195	1.198
-27	1.225	1.319	1.339	1.326
-26	1.410	1.495	1.498	1.465
-25	1.626	1.692	1.673	1.616
-24	1.879	1.914	1.865	1.777
-23	2.174	2.162	2.074	1.948
-22	2.517	2.436	2.299	2.129

-21	2.913	2.738	2.540	2.319
-20	3.367	3.066	2.795	2.514
-19	3.884	3.418	3.060	2.712
-18	4.463	3.790	3.332	2.909
-17	5.102	4.175	3.604	3.101
-16	5.790	4.563	3.868	3.281
-15	6.508	4.941	4.116	3.445
-14	7.227	5.292	4.337	3.584
-13	7.905	5.598	4.520	3.694
-12	8.493	5.838	4.654	3.766
-11（边导线下）	8.934	5.995	4.728	3.796
-10	9.177	6.051	4.735	3.781
-9	9.185	5.996	4.671	3.717
-8	8.942	5.827	4.534	3.607
-7	8.460	5.549	4.329	3.453
-6	7.777	5.177	4.066	3.263
-5	6.947	4.732	3.760	3.047
-4	6.035	4.247	3.432	2.821
-3	5.119	3.764	3.111	2.605
-2	4.293	3.336	2.833	2.422
-1	3.688	3.034	2.640	2.298
0	3.460	2.923	2.571	2.253
1	3.688	3.034	2.640	2.298
2	4.293	3.336	2.833	2.422
3	5.119	3.764	3.111	2.605
4	6.035	4.247	3.432	2.821
5	6.947	4.732	3.760	3.047
6	7.777	5.177	4.066	3.263
7	8.460	5.549	4.329	3.453
8	8.942	5.827	4.534	3.607
9	9.185	5.996	4.671	3.717
10	9.177	6.051	4.735	3.781
11（边导线下）	8.934	5.995	4.728	3.796
12	8.493	5.838	4.654	3.766
13	7.905	5.598	4.520	3.694
14	7.227	5.292	4.337	3.584
15	6.508	4.941	4.116	3.445
16	5.790	4.563	3.868	3.281
17	5.102	4.175	3.604	3.101
18	4.463	3.790	3.332	2.909

19	3.884	3.418	3.060	2.712
20	3.367	3.066	2.795	2.514
21	2.913	2.738	2.540	2.319
22	2.517	2.436	2.299	2.129
23	2.174	2.162	2.074	1.948
24	1.879	1.914	1.865	1.777
25	1.626	1.692	1.673	1.616
26	1.410	1.495	1.498	1.465
27	1.225	1.319	1.339	1.326
28	1.067	1.163	1.195	1.198
29	0.932	1.025	1.065	1.080
30	0.817	0.903	0.949	0.972
31	0.718	0.796	0.844	0.874
32	0.635	0.701	0.750	0.785
33	0.563	0.618	0.666	0.704
34	0.502	0.545	0.591	0.630
35	0.451	0.481	0.523	0.563
36	0.407	0.425	0.464	0.503
37	0.370	0.376	0.410	0.449
38	0.339	0.333	0.363	0.399
39	0.312	0.296	0.321	0.355
40	0.290	0.264	0.284	0.315
41	0.272	0.237	0.251	0.279
42	0.256	0.213	0.222	0.247
43	0.243	0.194	0.196	0.218
44	0.232	0.177	0.174	0.192
45	0.223	0.164	0.155	0.169
46	0.215	0.152	0.139	0.149
47	0.208	0.144	0.126	0.131
48	0.202	0.137	0.114	0.115
49	0.197	0.131	0.105	0.101
50	0.192	0.127	0.098	0.090
51	0.187	0.124	0.093	0.080
52	0.183	0.121	0.089	0.072
53	0.179	0.119	0.087	0.066
54	0.175	0.118	0.085	0.062
55	0.172	0.117	0.084	0.059
56	0.168	0.115	0.083	0.057
57	0.165	0.114	0.083	0.056
58	0.162	0.114	0.083	0.056
59	0.159	0.113	0.084	0.057
60	0.155	0.112	0.084	0.058
61	0.152	0.111	0.084	0.059
62	0.149	0.110	0.084	0.060
63	0.146	0.109	0.085	0.061

64	0.143	0.108	0.085	0.062
65	0.140	0.107	0.085	0.063

表 6.1-18 本工程同塔双回塔线路地面 1.5m 高处工频磁感应强度预测结果

至线路中心距离（m）	线高 11m	线高 14m
-65	1.814	1.748
-64	1.892	1.821
-63	1.975	1.898
-62	2.062	1.979
-61	2.154	2.065
-60	2.252	2.156
-59	2.355	2.252
-58	2.465	2.353
-57	2.582	2.461
-56	2.706	2.574
-55	2.837	2.695
-54	2.977	2.823
-53	3.126	2.959
-52	3.285	3.104
-51	3.455	3.257
-50	3.636	3.421
-49	3.829	3.595
-48	4.036	3.780
-47	4.257	3.978
-46	4.495	4.189
-45	4.749	4.414
-44	5.023	4.655
-43	5.316	4.913
-42	5.632	5.188
-41	5.973	5.484
-40	6.340	5.800
-39	6.736	6.140
-38	7.164	6.505
-37	7.627	6.897
-36	8.129	7.318
-35	8.673	7.772
-34	9.263	8.260
-33	9.905	8.786

-32	10.604	9.353
-31	11.365	9.964
-30	12.194	10.624
-29	13.101	11.335
-28	14.092	12.103
-27	15.176	12.932
-26	16.364	13.825
-25	17.667	14.789
-24	19.095	15.827
-23	20.661	16.943
-22	22.380	18.140
-21	24.263	19.421
-20	26.322	20.787
-19	28.568	22.236
-18	31.007	23.762
-17	33.636	25.358
-16	36.443	27.010
-15	39.399	28.699
-14	42.454	30.400
-13	45.536	32.081
-12	48.545	33.709
-11（边导线下）	51.364	35.248
-10	53.877	36.663
-9	55.982	37.925
-8	57.620	39.015
-7	58.780	39.924
-6	59.507	40.655
-5	59.882	41.221
-4	60.009	41.640
-3	59.987	41.936
-2	59.905	42.129
-1	59.829	42.237
0	59.800	42.273
1	59.830	42.238
2	59.906	42.130
3	59.988	41.936
4	60.009	41.641
5	59.883	41.221

6	59.507	40.655
7	58.780	39.924
8	57.620	39.015
9	55.983	37.925
10	53.878	36.663
11（边导线下）	51.365	35.249
12	48.545	33.710
13	45.536	32.082
14	42.455	30.400
15	39.399	28.699
16	36.443	27.011
17	33.636	25.359
18	31.007	23.762
19	28.569	22.236
20	26.322	20.787
21	24.263	19.422
22	22.380	18.141
23	20.662	16.943
24	19.095	15.827
25	17.667	14.790
26	16.365	13.826
27	15.177	12.932
28	14.092	12.104
29	13.101	11.335
30	12.195	10.624
31	11.365	9.965
32	10.604	9.353
33	9.905	8.786
34	9.264	8.261
35	8.673	7.772
36	8.129	7.319
37	7.628	6.898
38	7.164	6.505
39	6.736	6.141
40	6.340	5.801
41	5.973	5.485
42	5.633	5.189
43	5.317	4.913
44	5.023	4.656
45	4.750	4.415
46	4.495	4.190
47	4.258	3.978
48	4.036	3.781
49	3.830	3.595
50	3.636	3.421

51	3.455	3.258
52	3.286	3.104
53	3.127	2.960
54	2.978	2.824
55	2.838	2.696
56	2.706	2.575
57	2.582	2.461
58	2.466	2.354
59	2.356	2.252
60	2.252	2.156
61	2.155	2.066
62	2.062	1.980
63	1.975	1.899
64	1.893	1.821
65	1.815	1.748

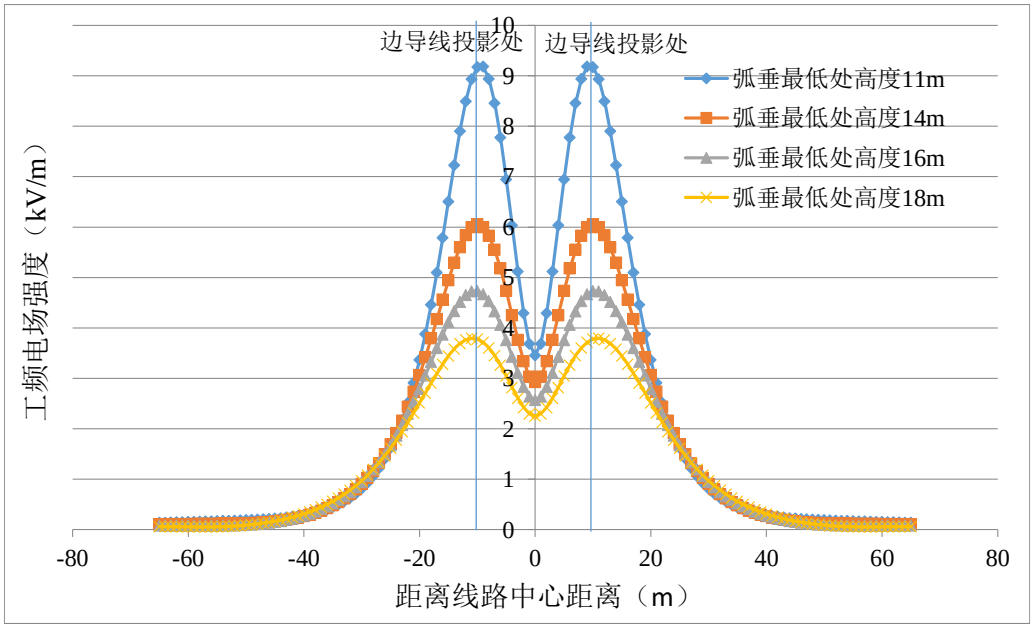


图 6.1-8 同塔双回路 500-MC21S-Z3 塔地面（1.5m）工频电场强度变化趋势

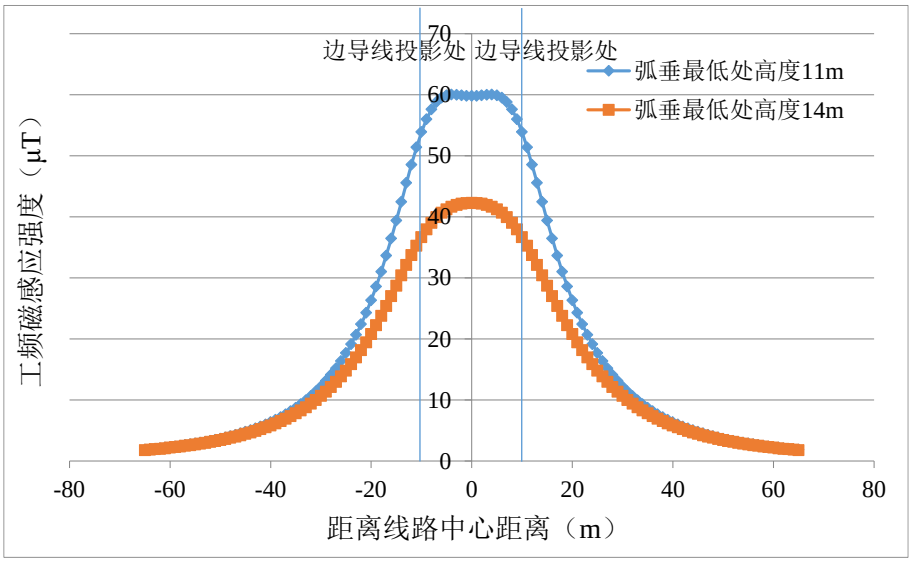


图 6.1-9 同塔双回路 500-MC21S-Z3 塔地面（1.5m）工频磁感应强度变化趋势

6.1.3.3.3 预测结果评价

根据 500-MC21S-Z3 塔型，以及极限输送功率 3330MW，同塔双回路线路电磁环境影响预测结果如下：

（1）工频电场

线路经过非居民区时，导线对地高度为 11m，距地面 1.5m 高度的工频电场强度最大值为 9.185kV/m，其位于边相导线地面投影外侧水平距离 2m 处，满足 GB8702-2014 规定的输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度 10kV/m 控制限值要求。

线路经过居民区时，导线对地高度抬升至 16m，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 18m，边相导线地面投影任意水平距离地面 1.5m 高度处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

线路经过非居民区导线对地高度为 11m 时，距地面 1.5m 高度地工频磁感应强度最大值为 60.009μT，线路经过居民区导线对地高度为 14m 时，距地面 1.5m 高度工频磁感应强度最大值为 42.273μT，均小于 GB8702-2014 规定的 100μT 公众曝露限值。

6.1.3.4 同塔双回路电磁环境影响类比监测及评价

6.1.3.4.1 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张昌 I、III 线同塔双回路作为类比对象。同塔双回路类比监测点选择在张昌 I、III 线 112#~113#杆塔之间的弧垂最低处，测点处导线弧垂离地距离 19m。

本工程线路与类比对象对照情况见表 6.1-19。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 6.1-19 本工程类比对象类比性分析

项目名称	本工程线路	张昌 I、III 线同塔双回路	对比情况
电压等级	500kV	500kV	相同
杆塔形式	双回路杆塔	双回路杆塔	相同
导线排列形式	垂直排列	垂直排列	相同
导线分裂数	4	4	相同
导线分裂间距	500	500	相同
导线弧垂对地距离（m）	非居民区 11m，居民区 14m	19m（实测值）	相近
周围环境	农村地区	农村地区	相似

6.1.3.4.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场

6.1.3.4.3 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 6.1-20。

表 6.1-20 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	SEM-600/LF-04	工频电场强度：5mV/m~100kV/m 工频磁感应强度：	XDdj2019-0363	2019.1.29	中国计量科学研究院

		0.1nT~10mT			

6.1.3.4.4 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 6.1-21。

表 6.1-21 类比线路监测布点一览表

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

（2）类比监测环境条件

类比监测期间环境条件见表 6.1-22。

表 6.1-22 类比监测期间环境条件一览表

类比对象	监测时间	温度（℃）	湿度（%）	风速（m/s）	天气
张昌 I、III 线同塔双回路	2019.2.27	2~7	24~43	2.2~3.6	晴

（3）类比监测工况

类比监测期间线路运行工况见表 6.1-23。

表 6.1-23 类比线路监测期间运行工况

类比对象	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
张昌 I 回	520.6~526.2	536.1~766.1	490.2~692.6	-35.0~-83.7
张昌 III 回	522.9~524.7	796.9~858.4	742.9~796.8	-19.8~-6.1

6.1.3.4.5 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 6.1-24。

表 6.1-24 输电线路（同塔双回路）衰减断面监测结果

序号	监测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	距离边导线投影处水平距离-12m（杆塔中央连线对地投影处）	3872.7	4.150
2	距离边导线投影处水平距离-8m	3892.2	4.306
3	距离边导线投影处水平距离-5m	3921.8	4.536
4	距离边导线投影处水平距离-4m	3946.5	4.453
5	距离边导线投影处水平距离-3m	3941.8	4.397
6	边导线投影处	3852.0	4.432
7	距离边导线投影处水平距离 5m	3428.9	4.208

8	距离边导线投影处水平距离 10m	2767.4	4.098
9	距离边导线投影处水平距离 15m	2077.3	3.982
10	距离边导线投影处水平距离 20m	1406.4	3.486
11	距离边导线投影处水平距离 25m	922.7	3.325
12	距离边导线投影处水平距离 30m	682.6	2.746
13	距离边导线投影处水平距离 35m	456.8	2.381
14	距离边导线投影处水平距离 40m	302.4	2.025
15	距离边导线投影处水平距离 45m	198.7	1.771
16	距离边导线投影处水平距离 50m	131.9	1.527
注：112#~113#双回路杆塔之间，垂直线路沿 415 县道向东北方向监测，最低弧垂高度 19m。			

本工程同塔双回线路类比对象张昌 I、III 线 500kV 同塔双回路的工频电场强度最大值为 3946.5V/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 4.536μT，出线边导线内，随与走廊中心距离的增加工频磁感应强度呈递减趋势，也满足 100μT 的标准限值要求。边导线 5m 外的工频电场强度、工频磁感应强度满足 GB8702-2014 规定的 4000V/m、100μT 公众曝露限值要求。

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

6.1.3.4.6 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 6.1-10 和图 6.1-11。

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。

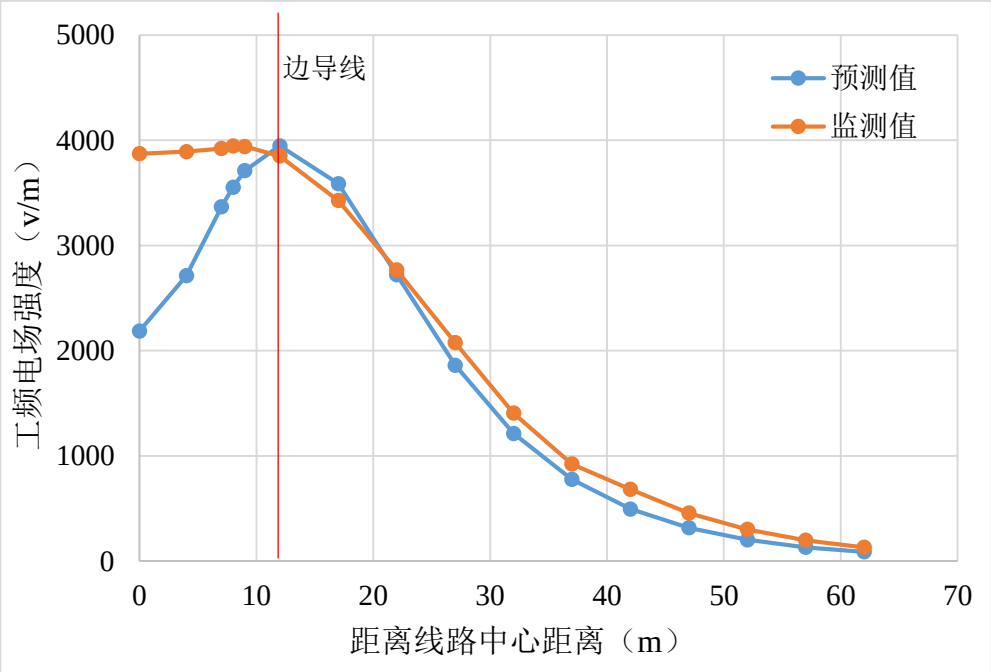


图 6.1-10 工频电场强度理论计算结果与实测结果对比图

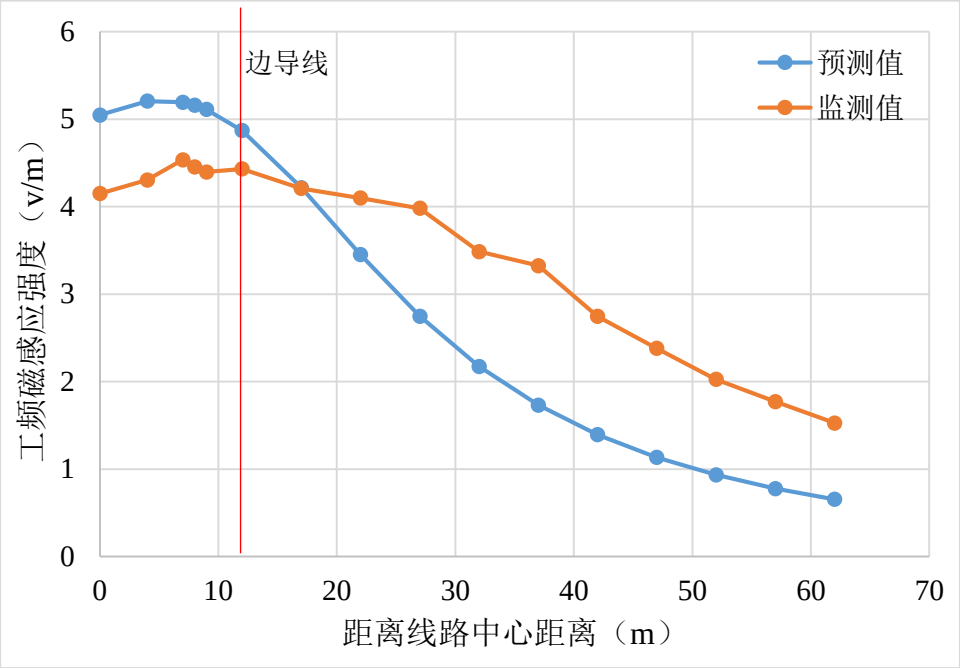


图 6.1-11 工频磁感应强度理论计算结果与实测结果对比图

6.1.4 并行线路的影响分析

本工程单回路部分段在保定市与 500kV 大房 II、III 线同塔双回路、500kV 源安I线单回路、500kV 大房 I 线单回路和拟建的抽蓄~慈云 500kV 线单回路并行走线；本工程双回路段在保定市和北京市房山区与 500kV 大房 II、III 线同塔双

回路并行走线。根据本工程与其他输电线路的并行情况（表 3.1-8）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 6.1-25。

表 6.1-25 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 大房 II、III 线	已建/同塔双回路	单回路	70	约 19.9km	河北省保定市涞源县
2	500kV 大房 I 线	已建/单回路	单回路	45	约 13.3km	河北省保定市易县、涞水县、涿州市
3	500kV 大房 II、III 线	已建/同塔双回路	与 500kV 大房 I 线同塔双回路架设	60	约 35.7km	河北省保定市涿州市、北京市房山区

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。

6.1.4.1 类比监测与评价

6.1.4.1.1 类比对象选择

根据本工程输电线路的电压等级、架设型式、导线排列方式和分裂型式等情况，选择类似且已运行竣工环保验收的输电线路进行类比。类比对象选择如下：吴孝 I、II 线同塔双回路并行孝霸 II 线单回路、锡林浩特市 500kV 输电线路、吴孝 I、II 线同塔双回路并行孝霸 I、II 线同塔双回路类比对象情况见表 6.1-26。

本工程输电线路与类比线路在电压等级、架设型式、导线排列方式、导线分裂型式等方面都具有相似性，因此线路运行时在其周围产生的电磁环境影响的变化规律具有相似性；类比线路架设高度比本工程输电线路架设高度大，类比监测结果不能完全反映本工程可能产生的最大电磁环境影响，但可反映出输电线路下工频电场强度、工频磁感应强度的分布规律。

表 6.1-26 本工程输电线路与类比线路相关情况一览表

主要参数	单回路与同塔双回路并行		单回路与单回路并行		同塔双回路与同塔双回路并行	
	本工程	吴孝 I、II 线同塔双回路并行孝霸 II 线单回路（类比对象）	本工程	锡林浩特市 500kV 输电线路（类比对象）	本工程	吴孝 I、II 线同塔双回路并行孝霸 I、II 线同塔双回路（类比对象）
电压等级	500kV	500kV	500kV	500kV	500kV	500kV
建设型式	架空	架空	架空	架空	架空	架空
导线分裂数	4	4	4	4	4	4
导线排列方式	单回路：水平排列 双回路：垂直排列	单回路：水平排列 双回路：垂直排列	单回路：水平排列	单回路：水平排列	双回路：垂直排列	双回路：垂直排列
导线分裂间距	500mm	450mm	500mm	500mm	500mm	450mm
导线型号	4×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线	4×JL/LHA1-465/210 钢芯铝绞线	4×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线	4×JL/G1A-630/45 钢芯铝绞线	4×JL3/G1A-630/45 钢芯铝绞线	4×JL/LHA1-465/210 钢芯铝绞线
导线外径	33.8mm	26.8mm	33.8mm	33.8mm	33.8mm	26.8mm
导线对地距离	19m/21m	19m/24m	19m/21m	28m/33m	21m/23m	18m/18m

6.1.4.1.2 类比监测因子

工频电场、工频磁场

6.1.4.1.3 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 6.1-27。

表 6.1-27 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
吴孝 I、II 线同塔双回路并行孝霸 II 线单回路					
电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-04	工频电场强度：5mV/m~100kV/m 工频磁感应强度：0.1nT~10mT	XDdj2024-00578	2024.2.6	中国计量科学研究院
锡林浩特市 500kV 输电线路					
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：1nT~10mT	XDdj2021-10560	2021.2.26	中国计量科学研究院
吴孝 I、II 线同塔双回路并行孝霸 I、II 线同塔双回路					
电磁辐射分析仪	SEM-600/LF-04	工频电场强度：5mV/m~100kV/m、 工频磁感应强度：0.1nT~10mT	XDdj2020-00285	2020.1.22	中国计量科学研究院

6.1.4.1.4 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 6.1-28。

表 6.1-28 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
吴孝 I、II 线同塔双回路并行孝霸 II 线单回路	吴孝 I 线 67#~68#和吴孝 II 线 64#~65#、孝霸 II 线 106#~107#（同塔双回路塔并行单回路）杆塔之间弧垂最低处	19m/24m
锡林浩特市 500kV 输电线路	锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站输电线路 6#~7#和锡盟±800kV 换流站~东苏旗变电站 6#~7#（单回路并行单回路）杆塔之间弧垂最低处	28m/33m

吴孝 I、II 线同塔双回路并行孝霸 I、II 线同塔双回路	孝霸 I、II 线 20#~21#和吴孝 I 线 144#~145#、吴孝 II 线 141#~142#（同塔双回并行线路）杆塔之间弧垂最低处	18m/18m

（2）类比监测环境条件

类比监测期间环境条件见表 6.1-29。

表 6.1-29 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
吴孝 I、II 线同塔双回路并行孝霸 II 线单回路	2024.6.10	34~35	38~41	0.6~2.0	晴
锡林浩特市 500kV 输电线路	2021.4.9	-3~11	31~35	1.4~2.1	晴
吴孝 I、II 线同塔双回路并行孝霸 I、II 线同塔双回路	2020.12.18	-3~2	19~35	3.9~4.3	晴

（3）类比监测工况

类比监测期间线路运行工况见表 6.1-30。

表 6.1-30 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）
孝霸 I 回		523.4~524.4	143.9~167.4	-151.6~-141.8	0.3~2.2
孝霸II回		523.4~524.5	115.7~122.4	-112.3~-105.2	-16.4~-13.7
吴孝I回		522.8~523.9	45.6~60.3	-41.3~-35.9	3.5~3.7
吴孝II回		523.8~524.3	39.7~45.1	-41.3~-38.5	0.4~2.6
锡林浩特市 500kV 输电线路	锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市变线路	521.5~523.6	25.8~28.3	-5.8~-6.5	-23.1~-24.5
	锡盟±800kV 换流站~东苏旗变线路	524.3~525.7	24.5~26.2	-4.9~-6.3	-19.2~-22.4

6.1.4.1.5 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 6.1-31~表 6.1-33。

表 6.1-31 输电线路（同塔双回线路并行单回线路）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	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 50m	52.05	0.0126
2	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 45m	71.63	0.0140
3	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 40m	130.82	0.0194

4	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 35m	226.22	0.0205
5	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 30m	363.84	0.0249
6	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 25m	593.21	0.0306
7	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 20m	884.01	0.0369
8	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 15m	1055.4	0.0429
9	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 10m	1264.2	0.0576
10	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 5m	1476.8	0.0697
11	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 4m	1613.5	0.0754
12	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 3m	1803.6	0.0815
13	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 2m	2001.9	0.0841
14	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 1m	2150.6	0.0853
15	吴孝 I 线边导线投影下	2244.0	0.0878
16	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离-1m	2323.0	0.0903
17	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离-2m	2300.4	0.0931
18	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离-3m	2312.5	0.0990
19	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离-4m	2319.3	0.1053
20	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离-5m	2311.6	0.1114
21	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离-6m	2300.3	0.1156
22	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离-8m	2321.8	0.1231
23	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离-10m	2345.5	0.1287
24	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离-12m	2440.3	0.1494
25	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离-14m	2281.1	0.1630
26	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离-16m	2239.8	0.1697
27	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离-18m	2187.2	0.1741
28	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离-21m（吴孝 II 线边导线投影下）	2072.0	0.1762
29	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 2m	1878.2	0.1785
30	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 4m	1703.1	0.1902
31	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 6m	1523.7	0.2075
32	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 8m	1349.3	0.2235
33	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 10m	1213.6	0.2380
34	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 12m	1046.2	0.2435
35	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 14m	926.16	0.2540
36	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 16m	820.52	0.2844

37	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 18m	729.03	0.2924
38	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 20m	678.24	0.3336
39	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 22m	641.73	0.3290
40	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 27m	691.35	0.4249
41	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 32m	757.32	0.4840
42	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 37m	1057.2	0.6016
43	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 42m	1476.2	0.7461
44	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 47m	2175.4	1.0067
45	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 52m	2463.9	1.1721
46	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 54m	2946.6	1.4649
47	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 59m	3311.7	1.8704
48	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 60m	3619.2	2.0309
49	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 61m	3728.7	2.1339
50	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 62m	3889.9	2.3167
51	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 63m	3809.7	2.3721
52	距离吴孝 II 线边导线投影处水平距离 64m（孝霸 II 线 A 相边导线投影下）	3759.5	2.4658
53	距离孝霸 II 线 A 相边导线投影处水平距离 1m	3726.3	2.5455
54	距离孝霸 II 线 A 相边导线投影处水平距离 2m	3539.4	2.6416
55	距离孝霸 II 线 A 相边导线投影处水平距离 3m	3418.9	2.8449
56	距离孝霸 II 线 A 相边导线投影处水平距离 4m	3311.9	2.8816
57	距离孝霸 II 线 A 相边导线投影处水平距离 5m	3203.7	2.9848
58	距离孝霸 II 线 A 相边导线投影处水平距离 10m	3003.7	3.0318
59	距离孝霸 II 线 A 相边导线投影处水平距离 15m	2982.7	2.9438
60	距离孝霸 II 线 A 相边导线投影处水平距离 18m	2838.3	3.1182
61	距离孝霸 II 线 A 相边导线投影处水平距离 20m	3173.2	3.1008
62	距离孝霸 II 线 A 相边导线投影处水平距离 22m	3358.7	2.9857
63	距离孝霸 II 线 A 相边导线投影处水平距离 24m	3546.6	2.7909
64	距离孝霸 II 线 A 相边导线投影处水平距离 25m（孝霸 II 线 C 相边导线投影下）	3764.2	2.4891
65	距离孝霸 II 线 C 相边导线投影处水平距离 1m	3829.4	2.3568
66	距离孝霸 II 线 C 相边导线投影处水平距离 2m	3877.4	2.2897
67	距离孝霸 II 线 C 相边导线投影处水平距离 3m	3836.9	2.1766
68	距离孝霸 II 线 C 相边导线投影处水平距离 4m	3769.4	2.0493

69	距离孝霸 II 线 C 相边导线投影处水平距离 5m	3596.9	1.7735
70	距离孝霸 II 线 C 相边导线投影处水平距离 10m	2818.1	1.4314
71	距离孝霸 II 线 C 相边导线投影处水平距离 15m	2318.0	1.0825
72	距离孝霸 II 线 C 相边导线投影处水平距离 20m	1664.7	0.8372
73	距离孝霸 II 线 C 相边导线投影处水平距离 25m	1161.9	0.6379
74	距离孝霸 II 线 C 相边导线投影处水平距离 30m	720.02	0.4971
75	距离孝霸 II 线 C 相边导线投影处水平距离 35m	549.63	0.4157
76	距离孝霸 II 线 C 相边导线投影处水平距离 40m	424.66	0.3458
77	距离孝霸 II 线 C 相边导线投影处水平距离 45m	325.60	0.2979
78	距离孝霸 II 线 C 相边导线投影处水平距离 50m	231.77	0.2568
注：吴孝 I 线 67#~68#和吴孝 II 线 64#~65#、孝霸 II 线 106#~107#（双回路塔并行单回路）杆塔之间，垂直线路方向监测，吴孝 I 线、II 线最低弧垂高度 24m，孝霸 II 线弧垂高度 19m。			

表 6.1-32 输电线路（单回线路并行单回线路）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	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-85m（锡盟±800kV 换流站~东苏旗变电站 6#~7#中央导线对地投影处）	1286.3	0.760
2	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-83m	1384.1	0.746
3	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-81m	1576.3	0.714
4	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-79m	1642.3	0.684
5	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-77m	1649.5	0.665
6	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-75m	1656.7	0.612
7	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-74m（锡盟±800kV 换流站~东苏旗变电站 6#~7#边导线对地投影处）	1609.1	0.603
8	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-72m	1712.2	0.544
9	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-70m	1745.4	0.525

编号	监测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
10	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-69m	1770.9	0.489
11	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-68m	1746.7	0.452
12	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-64m	1660.4	0.396
13	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-59m	1453.7	0.314
14	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-54m	1148.1	0.244
15	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-49m	1315.3	0.181
16	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-44m	1584.5	0.139
17	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-39m	1681.7	0.114
18	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-34m	1785.6	0.130
19	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-32m（A 相导线对地投影处）	1743.7	0.149
20	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-27m	1690.3	0.191
21	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-22m	1548.7	0.239
22	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-17m	1348.6	0.275
23	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-16m（B 相导线对地投影处）	1371.4	0.287
24	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影处-14m	1413.5	0.307
25	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-12m	1544.4	0.318
26	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-10m	1619.0	0.329
27	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变	1711.2	0.338

编号	监测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
	电站 6#~7# C 相导线对地投影处-8m		
28	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-6m	1755.3	0.342
29	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-4m	1766.3	0.346
30	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7# C 相导线对地投影处-2m	1781.4	0.352
31	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#边导线对地投影处（C 相导线对地投影处）	1813.6	0.356
32	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影外 1m	1814.8	0.351
33	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影外 2m	1817.9	0.326
34	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影外 3m	1819.9	0.320
35	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影外 4m	1824.7	0.299
36	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影外 5m	1828.3	0.289
37	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影外 6m	1818.5	0.274
38	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影外 10m	1737.7	0.258
39	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影外 15m	1729.3	0.225
40	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影外 20m	1719.5	0.189
41	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#边导线对地投影外 25m	1667.3	0.165
44	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影外 30m	1564.3	0.142
45	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影外 35m	1469.5	0.119
46	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影外 40m	1189.1	0.107
47	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变	975.8	0.094

编号	监测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
	电站 6#~7#C 相导线对地投影外 45m		
48	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影外 50m	793.8	0.084
49	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影外 55m	658.9	0.076
50	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影外 60m	555.1	0.064
51	距锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站 6#~7#C 相导线对地投影外 65m	494.7	0.063
注：锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站输电线路 6#~7#和锡盟±800kV 换流站~东苏旗变电站 6#~7#（单回路并行单回路）杆塔之间，垂直线路向西北方向监测，锡盟±800kV 换流站~锡林浩特市 500kV 变电站输电线路最低弧垂高度 28m；锡盟±800kV 换流站~东苏旗变电站输电线路最低弧垂高度 33m。			

表 6.1-33 输电线路（同塔双回线路并行同塔双回线路）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	距离吴孝 I 线边导线投影下	2689.1	0.1440
2	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 1m	2710.6	0.1399
3	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 2m	2701.5	0.1337
4	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 3m	2681.4	0.1667
5	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 4m	2713.4	0.1868
6	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 5m	2732.2	0.1572
7	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 10m	2751.3	0.1598
8	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 15m	2612.1	0.1496
9	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 20m	2391.4	0.1479
10	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 25m	2611.5	0.1442
11	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 30m	2827.1	0.1565
12	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 35m	2760.9	0.1863
13	距离吴孝 I 线边导线投影处水平距离 38.5m（吴孝 II 线边导线投影下）	2699.1	0.1982
14	吴孝 II 线边导线投影处水平距离 1m	2675.0	0.2227
15	吴孝 II 线边导线投影处水平距离 2m	2664.4	0.2327
16	吴孝 II 线边导线投影处水平距离 3m	2636.2	0.2538
17	吴孝 II 线边导线投影处水平距离 4m	2592.0	0.2784
18	吴孝 II 线边导线投影处水平距离 5m	2526.4	0.2675

编号	监测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
19	吴孝 II 线边导线投影处水平距离 10m	2077.9	0.2844
20	吴孝 II 线边导线投影处水平距离 15m	1444.2	0.3381
21	吴孝 II 线边导线投影处水平距离 20m	888.92	0.4219
22	吴孝 II 线边导线投影处水平距离 25m	526.28	0.4708
23	吴孝 II 线边导线投影处水平距离 30m	572.10	0.5519
24	吴孝 II 线边导线投影处水平距离 35m	974.31	0.6350
25	吴孝 II 线边导线投影处水平距离 40m	1440.1	0.7225
26	吴孝 II 线边导线投影处水平距离 45m	1997.5	0.7663
27	吴孝 II 线边导线投影处水平距离 49.5m（孝霸 II 线边导线投影下）	**2605.9**	0.7991
28	孝霸 II 线边导线投影处水平距离 1m	2741.4	0.8125
29	孝霸 II 线边导线投影处水平距离 2m	2858.2	0.8108
30	孝霸 II 线边导线投影处水平距离 3m	2978.6	0.7579
31	孝霸 II 线边导线投影处水平距离 4m	3049.1	0.7631
32	孝霸 II 线边导线投影处水平距离 5m	3173.1	0.7672
33	孝霸 II 线边导线投影处水平距离 6m	3268.1	0.7769
34	孝霸 II 线边导线投影处水平距离 7m	3233.1	0.7595
35	孝霸 II 线边导线投影处水平距离 10m	3186.2	0.7546
36	孝霸 II 线边导线投影处水平距离 15m	2927.5	0.7153
37	孝霸 II 线边导线投影处水平距离 20m	3061.4	0.8276
38	孝霸 II 线边导线投影处水平距离 24m	3216.8	0.9014
39	孝霸 II 线边导线投影处水平距离 25m	3301.2	0.9218
40	孝霸 II 线边导线投影处水平距离 26m	3268.5	0.9459
41	孝霸 II 线边导线投影处水平距离 27m	3229.7	0.9316
44	孝霸 II 线边导线投影处水平距离 30m	3013.2	0.9540
45	孝霸 II 线边导线投影处水平距离 32m（孝霸 I 线边导线投影下）	2731.8	0.9547
46	孝霸 I 线边导线投影处水平距离 1m	2689.5	0.9562
47	孝霸 I 线边导线投影处水平距离 2m	2527.5	0.9380
48	孝霸 I 线边导线投影处水平距离 3m	2398.4	0.9768
49	孝霸 I 线边导线投影处水平距离 4m	2248.1	0.9363
50	孝霸 I 线边导线投影处水平距离 5m	2132.9	0.9205
51	孝霸 I 线边导线投影处水平距离 10m	1673.4	0.8046
52	孝霸 I 线边导线投影处水平距离 15m	1284.3	0.6515
53	孝霸 I 线边导线投影处水平距离 20m	986.42	0.5498

编号	监测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
54	孝霸 I 线边导线投影处水平距离 25m	767.69	0.4561
55	孝霸 I 线边导线投影处水平距离 30m	609.12	0.3609
56	孝霸 I 线边导线投影处水平距离 35m	497.94	0.3037
57	孝霸 I 线边导线投影处水平距离 40m	409.19	0.2519
58	孝霸 I 线边导线投影处水平距离 45m	348.09	0.2089
59	孝霸 I 线边导线投影处水平距离 50m	301.04	0.1792
注：孝霸 I、II 线 20#~21#和吴孝 I 线 144#~145#、吴孝 II 线 141#~142#（同塔双回并行线路）杆塔之间，垂直线路向西南方向监测，最低弧垂高度 18m。			

6.1.4.1.6 类比监测结果分析

根据 500kV 同塔双回路并行 500kV 单回路、500kV 单回路并行 500kV 单回路、500kV 同塔双回路并行 500kV 同塔双回路类比线路监测结果，类比线路边导线地面投影水平距离 5m 内范围区域的工频电场强度能够满足交流架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100μT 的控制限值，且随与边导线距离的增加工频电场强度呈递减趋势。对照类比线路监测结果，类比线路边导线地面投影水平距离 5m 外范围区域工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足 4000V/m 和 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。

6.1.5 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包括 1000kV 线路 2 次，500kV 交流线路的交叉跨越 16 次。

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，与本工程 500kV 线路钻越 1000kV 线路有很强的可比性，同时保守类比分析本工程 500kV 线路交叉跨越 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 6.1-34。

表 6.1-34 500kV 线路与 1000kV 线路交叉跨越类比分析对照表

类比对象	类比对象监测结果	
	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）
张北~雄安 1000kV 双回路跨越 500kV 家南线	1.4650	0.3822
张北~雄安 1000kV 单回 I 线跨越 500kV 海万线	6.4790	6.9067
张北~雄安 1000kV 单回 II 线跨越 500kV 海万线	1.8740	1.311
张北~雄安 1000kV 单回 I 线跨越 500kV 丰万线	2.9167	11.914
张北~雄安 1000kV 单回 II 线跨越 500kV 丰万线	2.1338	11.470
张北~雄安 1000kV 双回路跨越 500kV 蔚门线	2.2233	1.1577
张北~雄安 1000kV 双回路跨越 500kV 大房双回路	1.2881	2.6593
张北~雄安 1000kV 双回路跨越 500kV 源安线	0.2974	1.0447
张北~雄安 1000kV 双回路跨越 500kV 源霸线	1.8788	3.6933
张北~雄安 1000kV 双回路跨越 500kV 慈保线	1.3601	3.0809

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 0.2974~6.4790kV/m，工频磁感应强度监测值 0.3822~11.914μT，分别小于 10kV/m 和 100μT。本工程输电线路交叉跨越沿途 500kV 交流输电线路的形式有钻越 1000kV 单回路、钻越 500kV 同塔双回路和跨越 500kV 单回路等 3 种交叉钻（跨）越方式，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，保守类比本工程交叉跨越处的电磁环境能满足 10kV/m 的标准。

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

6.1.6 电磁环境影响评价结论

（1）开关站电磁环境影响预测结论

经类比分析，预测本工程西合营 500kV 开关站投入运行后，厂界的工频电场、工频磁场影响均可满足相应标准限值要求。房山 500kV 变电站和新航城 500kV 变电站本期改造/扩建运行后与现状工频电场强度和工频磁感应强度相近，现状监测结果表明房山 500kV 变电站和新航城 500kV 变电站厂界的工频电场、工频磁场影响均较低。

（2）输电线路电磁环境影响预测结论

本工程 500kV 单回线路导线对地高度 20m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度最大预测值为 4.036kV/m，出现在距边导线地面投影外 3m 处，边导线地面投影处水平距离 5m 外均低于 4.0kV/m；当导线对地高度抬升至 21m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度最大预测值为 3.719kV/m，均低于 4.0kV/m。当导线对地高度 11m 时，工频磁感应强度最大预测值为 85.516μT，出现在距线路中心处；导线对地高度 12m 时，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即满足 10kV/m 的限值要求，且应给出警示和防护标志。

本工程 500kV 同塔双回线路导线对地高度 16m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度最大预测值为 4.735kV/m，出现在距边导线地面投影内 1m 处，边导线地面投影处水平距离 5m 外均低于 4.0kV/m；当导线对地高度抬升至 18m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度最大预测值为 3.796kV/m，均低于 4.0kV/m。当导线对地高度 11m 时，工频磁感应强度最大预测值为 60.009μT，出现在距线路中心 4m 处；导线对地高度 11m 时，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即满足 10kV/m 的限值要求，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线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100μT 的控制限值，且随与边导线距离的增加工频电场强度呈递减趋势。对照类比监测结果，并行输电线路边导线地面投影水平距离 5m 外的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足 4000V/m 和 100μT 的限值要求。

经类比分析，本工程钻越 1000kV 单回路、钻越 500kV 同塔双回路和跨越 500kV 单回路等交叉跨越处的工频电场强度能满足 10kV/m 的标准限值要求。

6.2 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），本工程西合营 500kV 开关站和新航城 500kV 变电站声环境影响预测采用模式预测的方式；输电线路声环境影响预测采用类比监测的方式。

6.2.1 开关站、变电站声环境影响预测与分析

6.2.1.1 预测模式和预测软件

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中的室外工业噪声预测模式，预测软件选用推荐的噪声预测软件 SoundPLAN。

6.2.1.2 计算条件

（1）预测时段

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

（2）衰减因素选取

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

（3）预测参数

1）噪声源强参数及预测模型

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

西合营 500kV 开关站前期工程未开工建设，本期噪声预测将包含前期工程进行整体预测，前期工程未安装主变和高抗等噪声源设备，西合营 500kV 开关站（包括前期和本期）、新航城 500kV 变电站噪声模式预测源强参数见表 6.2-1，频率见表 6.2-2，站内建筑物情况见表 6.2-3。

2）预测高度

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

3）预测点位

西合营 500kV 开关站、新航城 500kV 变电站厂界外 1m 处。

4）其他参数

建筑物墙面吸声系数取 1.0，围墙和防火墙吸声系数取 0.27，地面吸声系数取 0.8。

表 6.2-1　西合营开关站及新航变本期主要设备噪声源清单

站名称		声源名称	空间相对位置			声源类型	声功率级（dB（A））	声源高度（m）	数量（台/组）	距围墙最近距离（m）
			X	Y	Z					
西合营500kV开关站	前期	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	本期	高抗	509	359	0	面源	86.4	2m（3.5*4）	2 组	19
			491	245	0					
新航城500kV 变电站		低压并联电抗器	273	109	0	点源	67*	2m	2 组	39
			571	128	0					

注：□*噪声源声功率级来源于本工程可研设计说明书。

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

表 6.2-2　500kV 高抗噪声源倍频程中心频率的 A 计权声功率级

名称	倍频程中心频率的A计权声功率级（dB）									总的A计权声功率级（dB）
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
500kV高抗	48.8	56.8	85.0	80.2	69.8	65.7	61.2	54.1	52.7	86.4

表 6.2-3　站内主要建（构）筑物情况表

站名称	建筑物	层数	尺寸		
			长（m）	宽（m）	高（m）
西合营500kV 开关站	主控楼	单层	61.5	13.2	4.5
	低压配电室及500kV 保护室	单层	19	13.5	4.5
	500kV 保护小室	单层	14	12	4.5
	消防泵房	地面上单层	14	6.6	4.5
	高抗防火墙	/	14.0	0.3	7.5
	围墙	/	167（东侧高抗附近围墙）	/	5.0
			913（其余厂界围墙）	/	2.3
新航城500kV 变电站	主控楼	2 层	35.6	18.6	5.25
	500kV 保护小室	单层	22.5	8.5	2.5
	泡沫房	单层	11.5	8.0	2.5
	主变防火墙	/	14	0.3	8.4
	低抗防火墙	/	7	0.3	6
	围墙	/	910	/	2.3

6.2.1.3　预测建模

根据预测方案、预测参数，西合营 500kV 开关站和新航城 500kV 变电站建立的噪声预测三维模型示意图见图 6.2-1 和图 6.2-2。

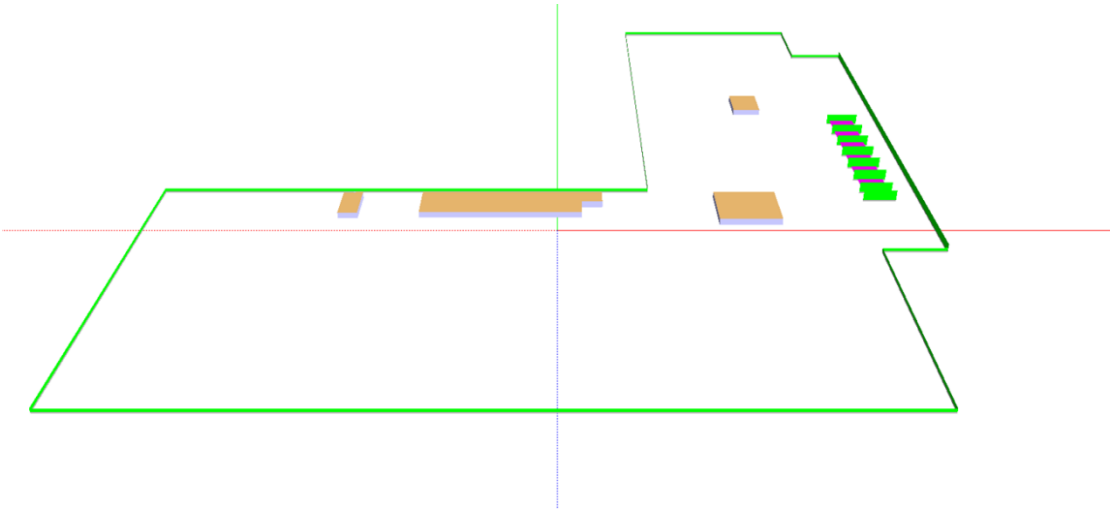


图 6.2-1　西合营 500kV 开关站噪声预测三维模型示意图

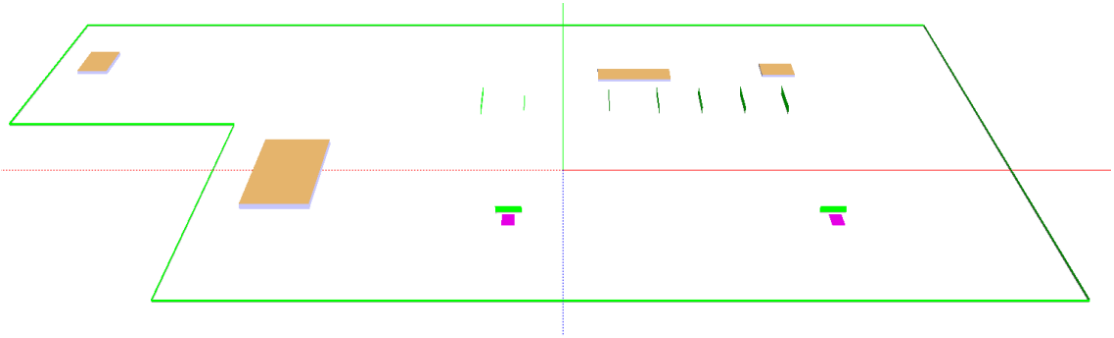


图 6.2-2　新航城 500kV 变电站噪声预测三维模型示意图

6.2.1.4　声环境影响预测结果

（1）预测结果

西合营 500kV 开关站对周围声环境的贡献值等声级曲线预测图见图 6.2-3，厂界噪声预测结果见表 6.2-4；新航城 500kV 变电站对周围声环境的贡献值等声级曲线预测图见图 6.2-4，厂界噪声预测结果见表 6.2-5。站周边声环境敏感目标处声环境预测结果见表 6.2-6。

表 6.2-4　西合营 500kV 开关站厂界噪声预测结果

编号	位置	厂界噪声最大贡献值（dB(A)）	噪声现状值（dB(A)）		噪声预测值（dB(A)）		执行标准限值（dB(A)）		达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	北侧厂界	35	42.4	38.3	43.1	40.0	60	50	达标	达标
2	东侧厂界	49	41.6	39.6	49.7	49.5			达标	达标

3	南侧厂界	26	39.4	37.1	39.6	37.4			达标	达标
4	西侧厂界	35	40.3	37.6	41.4	39.5			达标	达标

注：东侧厂界噪声最大贡献值的预测点位位于厂界外 1m、5m 高度实体围墙以上 0.5m 处。

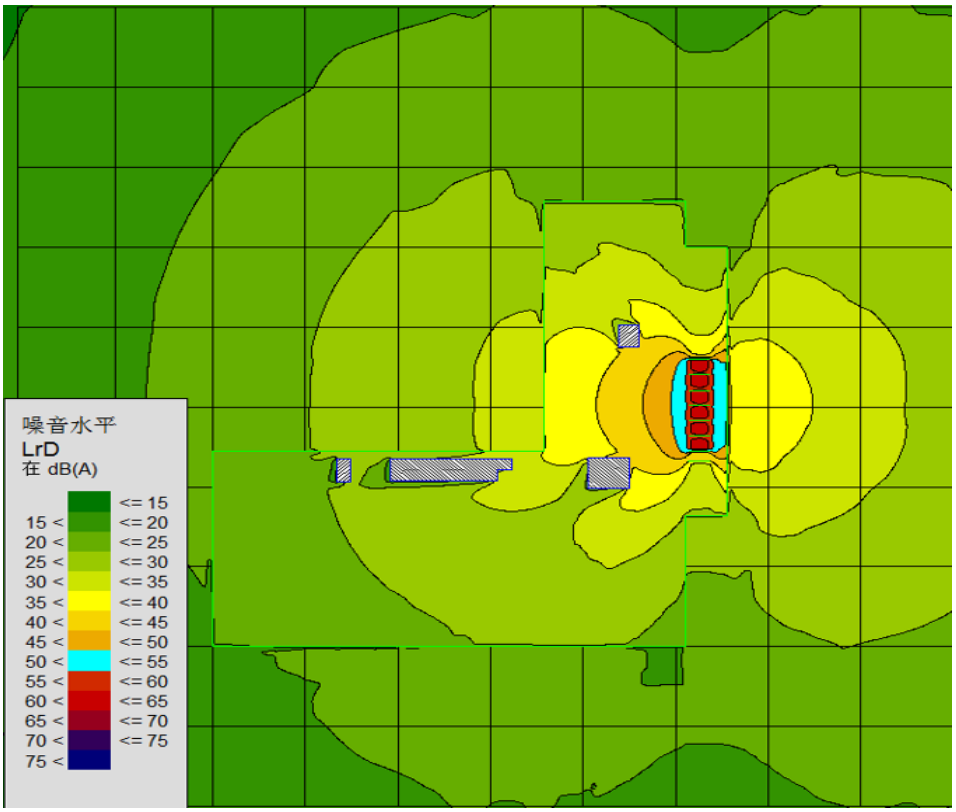


图 6.2-3　西合营 500kV 开关站噪声贡献值等声级曲线预测图

表 6.2-5　新航城 500kV 变电站厂界噪声预测结果

编号	位置	厂界噪声最大贡献值（dB(A)）	噪声现状值（dB(A)）		噪声预测值（dB(A)）		执行标准限值（dB(A)）		达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	北侧厂界	21	47.2	43.9	47.2	43.9	55	45	达标	达标
2	东侧厂界	29	47.3	42.5	47.4	42.7			达标	达标
3	南侧厂界	36	42.7	39.1	43.5	40.8			达标	达标
4	西侧厂界	28	41.5	38.4	41.7	38.8			达标	达标

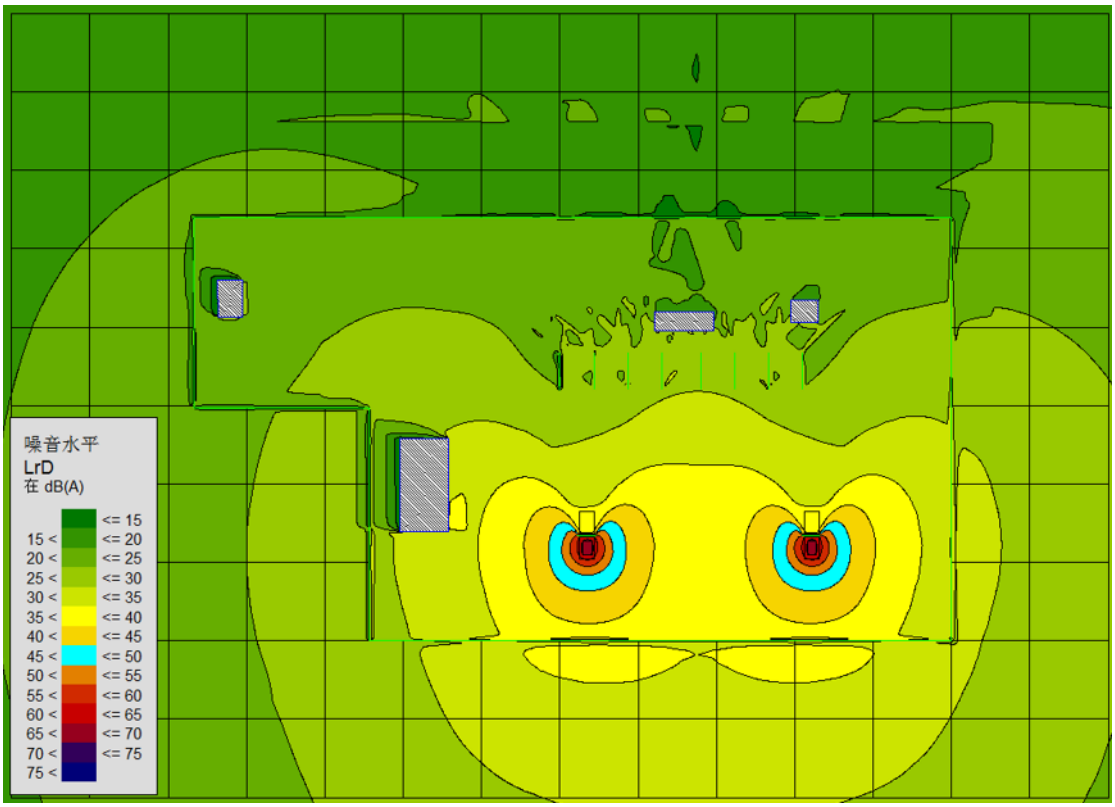


图 6.2-4　新航城 500kV 变电站噪声贡献值等声级曲线预测图

表 6.2-6　开关站/变电站周围环境敏感目标处声环境预测结果

编号	声环境敏感目标名称	空间相对位置			噪声现状值（dB(A)）		噪声贡献值（dB(A)）	噪声预测值 dB(A)）		执行标准（dB(A)）		达标情况	
		X	Y	Z	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	河北省张家口市蔚县宋家庄镇邀渠村	566	312	1.2	40.7	35.3	38	42.6	39.9	60	50	达标	达标
2	北京市大兴区庞各庄镇孙场村	-6	112	1.2	45.8	41.3	25	45.8	41.4	55	45	达标	达标

（2）噪声预测结果评价

由噪声预测结果可知，西合营 500kV 开关站厂界噪声贡献值为 26dB(A)~49dB(A)，厂界昼间噪声预测值为 39.6dB(A)~49.7dB(A)，厂界夜间噪声预测值为 37.4dB(A)~49.5dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求；新航城 500kV 变电站厂界噪声贡献值为 21dB(A)~36dB(A)，厂界昼间噪声预测值为 41.7dB(A)~47.4dB(A)，厂界夜间噪声预测值为 38.8dB(A)~43.9dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

（GB12348-2008）1 类标准限值要求；房山 500kV 变电站本期改造未新增噪声源，故其厂界噪声为现状噪声监测值，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准限值要求。

西合营 500kV 开关站声环境敏感目标的声环境预测值昼间为 42.6dB(A)，夜间为 39.9dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准。新航城 500kV 变电站声环境敏感目标的声环境预测值昼间为 45.8dB(A)，夜间为 41.4dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准。房山 500kV 变电站本期改造未新增噪声源，故其周围环境敏感目标处的噪声为现状噪声监测值，周围环境敏感目标的声环境预测值昼间为 46.6dB(A)、42.7dB(A)，夜间为 42.3dB(A)、40.7dB(A)。

6.2.2 输电线路声环境影响预测与分析

6.2.2.1 评价方法

采用已经运行的 500kV 输电线路声环境监测结果，类比预测本工程的声环境影响水平。类比对象应保证电压等级相同、导线回数相同，以及运行工况、导线排列方式、导线型号、对地距离、边导线间距离等类似。

本工程输电线路张家口市蔚县、保定市涞源县、易县、涞水县、涿州市段路径长度约 152.3km 采用单回路架设，保定市涿州市和北京市房山区段路径长度约 30km 采用与大房 I 线 500kV 线路同塔双回路架设。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）要求，输电线路噪声预测拟类比目前已建成相同电压等级的输电线路。

6.2.2.2 类比对象选择

类比对象选择与本工程建设规模、电压等级、容量、架线型式、环境条件及运行工况类似的张昌 III 回 500kV 输变电工程，类比条件对比见表 6.2-7。

表 6.2-7 本工程与类比工程特性对比表

参数	单回路架设方式			双回路架设方式		
	本工程单回线路	张昌 I 回 500kV 单回线路	对比情况	本工程单回与大房 I 线同塔双回线路	张昌 I、III 回 500kV 同塔双回线路	对比情况
电压等级	500kV	500kV	相同	500kV	500kV	相同
杆塔形式	单回路塔	单回路	相同	同塔双回路塔	同塔双回路塔	相同
导线排列形式	水平	水平	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×JL3/G1A-630/45	4×JL3/G1A-630/45	相近	4×JL3/G1A-630/45	4×JL3/G1A-630/45	相同
导线弧垂对地距离（m）	非居民区 11m，居民区 14m	20m（实测值）	相近	非居民区 11m，居民区 14m	19m（实测值）	相近
环境条件	农村地区，平坦地形	农村地区，平坦地形	相似	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 6.2-8。

表 6.2-8 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	声校准器	BK4231	94dB(A)	LSse2019-0451	2019.1.23	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 6.2-9，运行工况情况见表 6.2-10。

表 6.2-9 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 2 月 27 日	昼间	2~7	24~43	2.2~3.6	晴
	夜间	-4~1	26~45	1.9~3.3	

表 6.2-10 类比监测期间线路运行工况

序号	名称	运行电压（kV）	运行电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）	时间
1	张昌 I 回	520.6~526.2	536.1~766.1	490.2~692.6	-35.0~-83.7	2019 年 2 月 27 日
2	张昌 III 回	522.9~524.7	796.9~858.4	742.9~796.8	-19.8~-6.1	

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 6.2-11 和表 6.2-12。

表 6.2-11 输电线路（单回路）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-12m（杆塔中央连线对地投影处）	40.6	36.8
2	距离边导线投影处水平距离-8m	39.8	35.4
3	距离边导线投影处水平距离-4m	39.6	36.1
4	边导线投影处	37.4	35.8
5	距离边导线投影处水平距离 5m	39.9	36.7
6	距离边导线投影处水平距离 10m	38.4	35.1
7	距离边导线投影处水平距离 15m	40.2	36.7
8	距离边导线投影处水平距离 20m	42.2	37.2
9	距离边导线投影处水平距离 25m	41.5	35.8
10	距离边导线投影处水平距离 30m	35.6	34.2
11	距离边导线投影处水平距离 35m	39.4	37.6
12	距离边导线投影处水平距离 40m	41.8	36.9
13	距离边导线投影处水平距离 45m	38.8	35.3
14	距离边导线投影处水平距离 50m	39.9	36.1
注：12#~13#单回路杆塔之间，垂直线路向西监测，最低弧垂高度 20m。			

表 6.2-12 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-12m（杆塔中央连线对地投影处）	41.3	39.5

2	距离边导线投影处水平距离-8m	41.8	38.8
3	距离边导线投影处水平距离-4m	39.5	39.3
4	边导线投影处	43.6	41.2
5	距离边导线投影处水平距离 5m	44.4	40.6
6	距离边导线投影处水平距离 10m	43.2	41.1
7	距离边导线投影处水平距离 15m	39.9	38.3
8	距离边导线投影处水平距离 20m	37.9	37.1
9	距离边导线投影处水平距离 25m	41.4	36.8
10	距离边导线投影处水平距离 30m	42.2	37.4
11	距离边导线投影处水平距离 35m	39.8	38.5
12	距离边导线投影处水平距离 40m	38.7	37.9
13	距离边导线投影处水平距离 45m	43.6	38.6
14	距离边导线投影处水平距离 50m	44.2	37.9
注：112#~113#双回路杆塔之间，垂直线路沿 415 县道向东北方向监测，最低弧垂高度 19m。			

6.2.2.6 类比监测结果评价

类比输电线路（单回路）衰减断面昼间噪声监测值在 35.6dB(A)~42.2dB(A)之间，夜间噪声监测值在 34.2dB(A)~37.6dB(A)之间；类比线路（同塔双回路）噪声监测值在 37.9dB(A)~44.4dB(A)之间，夜间噪声监测值在 36.8dB(A)~41.2dB(A)之间，噪声监测值整体上随着与边导线距离的增大未呈现明显的变化规律表明线路噪声对周围声环境的贡献值可不计。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 1 类标准限值。因此，通过类比分析，可以认为本工程线路投运后其噪声影响能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值要求。

6.2.3 声环境影响评价结论

根据预测结果，西合营 500kV 开关站厂界噪声值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，新航城 500kV 变电站厂界噪声值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求；根据现状监测结果分析，房山 500kV 变电站和新航城 500kV 变电站厂界噪声值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求。

西合营 500kV 开关站周围声环境敏感目标噪声预测值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求，房山 500kV 变电站和新航城

500kV 变电站周围声环境敏感目标的噪声预测值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值要求。

通过类比分析，本工程投运后开关站/变电站及输电线路周围的声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。

表 6.2-13　声环境影响评价自查表

<table>
<tr><td>工作内容</td><td colspan="7">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价等级与范围</td><td>评价等级</td><td colspan="6">一级☐　　二级☑　　三级☐</td></tr>
<tr><td>评价范围</td><td colspan="6">200m☑　　大于 200m☐　　小于 200m☑</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td>评价因子</td><td colspan="6">等效连续 A 声级☑　最大 A 声级☐　计权等效连续感觉噪声级☐</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>评价标准</td><td colspan="6">国家标准☑　　地方标准☐　　国外标准☐</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状评价</td><td>环境功能区</td><td>0 类区☐</td><td>1 类区☑</td><td>2 类区☑</td><td>3 类区☑</td><td>4a 类区☑</td><td>4b 类区☑</td></tr>
<tr><td>评价年度</td><td>初期☐</td><td colspan="2">近期☑</td><td colspan="2">中期☐</td><td>远期☐</td></tr>
<tr><td>现状调查方法</td><td colspan="6">现场实测法☑　现场实测加模型计算法☐　收集资料☐</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="3">达标百分比</td><td colspan="3">100%</td></tr>
<tr><td>噪声源调查</td><td>噪声源调查方法</td><td colspan="6">现场实测法☑　已有资料☐　研究成果☐</td></tr>
<tr><td rowspan="5">声环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td colspan="6">导则推荐模型☑　其他☐</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="6">200m☑　　大于 200m☐　　小于 200m☑</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="6">等效连续 A 声级☑　最大 A 声级☐　计权等效连续感觉噪声级☐</td></tr>
<tr><td>厂界噪声贡献值</td><td colspan="6">达标☑　　不达标☐</td></tr>
<tr><td>声环境保护目标处噪声值</td><td colspan="6">达标☑　　不达标☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>排放监测</td><td colspan="6">厂界监测☑　固定位置监测☐　自动监测☐　手动监测☑　无监测☐</td></tr>
<tr><td>声环境保护目标处噪声值</td><td colspan="3">监测因子：（等效连续 A 声级）</td><td colspan="2">监测点位数：（/）</td><td>无监测☐</td></tr>
<tr><td>评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="6">可行☑　　不可行☐</td></tr>
<tr><td colspan="8">注：“☐”为勾选项，可√，“（）”为内容填写项。</td></tr>
</table>

6.3　地表水环境影响分析

6.3.1　开关站、变电站工程

开关站、变电站运行期对水环境的影响主要是运行期站内工作人员产生的生活污水。开关站、变电站本期为扩建或改造工程，不新增工作人员，本期也不新

增生活污水量。站内前期工程均设置了生活污水处理装置，西合营开关站内工作人员生活污水经生活污水处理装置处理后回用，不外排，房山变电站和新航城变电站内工作人员生活污水经生活污水处理装置处理后委托当地环卫部门定期清运，不外排。

6.3.2 输电线路

本工程输电线路运行期间无废水产生，不会对线路附近水体环境产生影响。运行期巡视检修人员的生活垃圾应妥善收集，禁止随意丢弃至水体中。巡视人员应合理规划巡视路线，尽量减少在水源保护范围内穿行长度，避免开辟新的车行巡视道路，尽量利用现有的农耕路、步行道，减少在水体附近的巡视活动。

6.4 固体废物环境影响分析

本工程运行期主要固体废弃物为开关站、变电站运行管理人员产生的生活垃圾、废旧蓄电池以及线路维修人员产生的生活垃圾。

西合营 500kV 开关站、房山 500kV 变电站和新航城 500kV 变电站本期均为扩建/改造工程，开关站、变电站运行期更换下来的废旧蓄电池交由有资质的单位进行处置，废旧蓄电池在收集、转移过程中，须严格执行《危险废物转移联单管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。站内设有垃圾分类收集箱，生活垃圾经收集后委托当地环卫部门定期清运，线路巡检人员的生活垃圾收集至当地垃圾转运点，由当地环卫部门定期清理处置，不会对当地环境产生影响。

6.5 环境风险分析

本工程建设可能发生的环境风险事故的隐患主要为高抗等含油设备事故时的油泄漏，如不安全收集处置会对环境产生影响。正常运行状态下无油外泄，只有在高抗等含油设备出现事故时才会产生少量事故废油，事故废油经事故集油系统（含事故油坑及排油管道等）直接排入事故油池，不会造成对环境的污染。输电线路运行期无环境风险事项。

6.5.1 环境风险影响分析

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定对高压电抗器等事故情况下漏油时可能的环境影响风险进行简要分析，主要分析事故油坑、事故油池设置要求。

西合营 500kV 开关站本期扩建 1 回出线间隔，安装 2 组高抗，不新建主变；房山 500kV 变电站本期不新建主变和高抗，新航城 500kV 变电站本期安装 2 台低压并联电抗器。西合营 500kV 开关站前期工程设有 1 座容积约 31m^3 的高抗及站用变事故油池，有效容积按最大一台高抗油量的 100%确定；房山 500kV 变电站建有一座 70m^3 主变事故油池和一座 55m^3 的高抗事故油池；新航城 500kV 变电站前期工程建有 1 座容积 100m^3 事故油池，事故油池有效容积均满足《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）贮存最大一台变压器的油量 100%设计要求。事故油池具有油水分离功能，事故油由运行单位委托有资质的单位进行处理，不外排。

进一步控制、降低绝缘油外泄事故风险，建议加强施工管理和质量验评，严格落实相应的环境风险控制措施和设施，运行期对事故油池定期巡检，维持正常运行。在采取上述风险防范措施后，绝缘油泄漏风险概率、风险水平较低，风险影响可得到有效控制。

6.5.2 环境风险应急预案

为进一步保护环境，本工程投运后，建设单位必须针对开关站、变电站可能发生的事故，设立相应的事故应急管理部门，按照已制定相应的环境风险应急预案定期演练，以防风险发生时紧急应对，及时进行救援和减少环境影响。

（1）应急救援的组织

建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心，各成员职责明确，各司其职。

指挥中心要有相应的指挥系统（报警装置和电话控制系统），各生产单元的报警信号应进入指挥中心。明确指挥中心、抢救中心的负责人和所有人员在应急期间的职责；应急期间承担着特殊作用人员（消防员、急救人员等）的职责、权限和义务。负责与外部应急机构的联系（消防部门、医院等），重要记录和设备的保护，应急期间的必要信息沟通等相关工作。

（2）编制应急预案

建设单位应制定风险应急预案，应急救援预案的内容主要包括发生主变事故的预案、发生自然灾害时的预案、生产控制系统发生故障时的预案等。

应急预案主要编制内容及框架见表 6.5-1。

表 6.5-1 应急预案主要内容一览表

序号	项目	预案内容及要求
1	应急计划区	危险目标：主变区、配电装置区 保护目标：主控室、环境敏感目标
2	应急组织机构	站区：负责全厂指挥、事故控制和善后救援 地区：对影响区全面指挥、救援疏散
3	预案分级响应条件	规定预案级别，分级响应程序及条件
4	应急救援保障	应急设施、设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制等相关内容
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急防护措施	防火区域控制：事故现场与邻近区域； 清除污染措施：清除污染设备及配置
8	应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；临近区域解除事故警戒及善后恢复措施
9	培训计划	人员培训；应急预案演练

6.6 环境敏感目标影响分析

6.6.1 开关站、变电站环境敏感目标预测结果

根据电磁环境影响预测结果和声环境影响预测结果，本工程开关站、变电站附近相关环境敏感目标电磁环境及声环境影响预测结果见表 6.6-1。

6.6.2 输电线路环境敏感目标预测结果

当线路通过居民区，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 6.6-2。

6.6.3 环境敏感目标影响结论

（1）工频电场、工频磁场

本环评中输电线路评价范围内的电磁环境敏感目标、以及开关站和变电站附近环境敏感目标处的工频电场强度预测结果低于 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

本工程开关站和变电站周边和输电线路沿线声环境敏感目标均能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）相应标准要求。

表 6.6-1 开关站和变电站周边环境敏感目标预测结果

序号	环境敏感目标名称	环境影响因子	最近居民点预测值							声环境质量标准（dB(A)）		评价结果
			工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	噪声贡献值（dB(A)）	噪声现状值（dB(A)）		噪声预测值（dB(A)）				
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
房山 500kV 变电站												
1	北京市房山区阎村镇开古庄村	E、B、N	104.82	3.546	0	46.6	42.3	46.6	42.3	55	45	达标
2	北京市房山区阎村镇西坟村	N	/	/	0	42.7	40.7	42.7	40.7	55	45	达标
新航城 500kV 变电站												
3	北京市大兴区庞各庄镇孙场村	E、B、N	115.12	0.2254	25	45.8	41.3	45.8	41.4	55	45	达标
西合营 500kV 开关站												
4	河北省张家口市蔚县宋家庄镇邀渠村	E、B、N	601.0	1.756	38	40.7	35.3	42.6	39.9	60	50	达标

表 6.6-2 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）	最近导线高度（m）	工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强（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

河北省															
1	河北省张家口市蔚县草沟堡乡曹庄子村	NE32m	14	0.972	8.945	39.4	37.6	34.4	31.5	40.6	38.6	55	45	E、B、N	达标
2	河北省保定市涞源县东团堡乡北梁家庄村-1	NE13m	17	3.521	17.774	40.2	36.7	32.4	30.8	40.9	37.7	55	45	E、B、N	达标
	河北省保定市涞源县东团堡乡北梁家庄村-2	SW20m	14	2.207	16.257	42.2	37.2	33.6	31.7	42.8	38.3	55	45	E、B、N	达标
3	河北省保定市涞源县东团堡乡侯家沟村	NE40	14	0.607	6.477	41.8	36.9	32.8	31.9	42.3	38.1	55	45	E、B、N	达标
4	河北省保定市涞源县乌龙沟乡邓家庄村	E34m	14	0.859	8.212	39.4	37.6	34.9	31.7	40.7	38.6	55	45	E、B、N	达标
5	河北省保定市涞源县乌龙沟乡北赵家庄村	SW47m	14	0.423	5.065	39.9	36.1	37.2	35.2	41.8	38.7	55	45	E、B、N	达标
6	河北省保定市涞源县塔崖驿乡榆树台村	SW34m	14	0.859	8.212	39.4	37.6	36.2	34.6	41.1	39.4	55	45	E、B、N	达标
7	河北省保定市易县紫荆关镇碾子沟村-1	N10m	20	3.511	16.815	39.9	36.7	35.1	33.5	41.1	38.4	55	45	E、B、N	达标
	河北省保定市易县紫荆关镇碾子沟村-2	SW18m	14	2.638	18.253	42.2	37.2	36.3	34.5	43.2	39.1	55	45	E、B、N	达标
8	河北省保定市易县紫荆关镇东清源村-1	SW21m	14	2.090	15.371	42.2	37.2	34.9	32.1	42.9	38.4	55	45	E、B、N	达标
	河北省保定市易县紫荆关镇东清源村-2	NE13m	17	3.521	17.774	40.2	36.7	35.6	34.7	41.5	38.8	55	45	E、B、N	达标
9	河北省保定市易县紫荆关镇大兴安村-1	E14m	14	3.628	23.337	40.2	36.7	45.1	41.6	46.3	42.8	55	45	E、B、N	达标
	河北省保定市易县紫荆关镇大兴安村-2	W19m	14	2.439	17.215	42.2	37.2	44.8	42.1	46.7	43.3	55	45	E、B、N	达标
10	河北省保定市易县紫荆关镇教场村	W14m	14	3.628	23.337	40.2	36.7	40.2	36.8	43.2	39.8	55	45	E、B、N	达标
11	河北省保定市易县紫荆关镇君玉村	SE15m	14	3.350	21.911	40.2	36.7	32.7	31.2	40.9	37.8	55	45	E、B、N	达标
12	河北省保定市易县梁格庄镇柴厂村	S30m	14	1.105	9.778	35.6	34.2	45.9	40.5	46.3	41.4	55	45	E、B、N	达标
13	河北省保定市易县梁格庄镇娄亭村	N20m	14	2.257	16.257	42.2	37.2	34.2	32.0	42.8	38.3	55	45	E、B、N	达标
14	河北省保定市易县梁格庄镇五里庄村-1	SW17m	14	2.856	19.376	42.2	37.2	33.6	32.2	42.8	38.4	55	45	E、B、N	达标
	河北省保定市易县梁格庄镇五里庄村-2	N10m	20	3.511	16.815	38.4	35.1	34.2	32.6	39.8	37.0	55	45	E、B、N	达标
15	河北省保定市易县梁格庄镇阳谷庄村-1	NE19m	14	2.439	17.215	42.2	37.2	37.7	35.7	43.5	39.5	55	45	E、B、N	达标

	河北省保定市易县梁格庄镇阳谷庄村-2	SW8m	21	3.513	34.457	39.9	36.7	36.9	35.4	41.7	39.1	55	45	E、B、N	达标
16	河北省保定市易县梁格庄镇上岳格庄村-1	SW12m	20	3.232	15.277	40.2	36.7	42.6	40.4	44.6	41.9	55	45	E、B、N	达标
	河北省保定市易县梁格庄镇上岳格庄村-2	NE7m	21	3.594	18.053	39.9	36.7	43.2	41.3	44.9	42.6	55	45	E、B、N	达标
17	河北省保定市易县梁格庄镇北岭东村	SW45m	14	0.467	5.417	38.8	35.3	35.6	33.7	40.5	37.6	55	45	E、B、N	达标
18	河北省保定市易县梁格庄镇中黄蒿村	NE19m	14	2.439	17.215	42.2	37.2	33.6	31.1	42.8	38.2	55	45	E、B、N	达标
19	河北省保定市易县白马乡上黄蒿村	NW8m	21	3.513	34.457	39.9	36.7	33.1	31.6	40.7	37.9	55	45	E、B、N	达标
20	河北省保定市易县白马乡西白羊村	NW21m	14	2.090	15.371	42.2	37.2	31.8	30.3	42.6	38.0	55	45	E、B、N	达标
21	河北省保定市易县白马乡东白羊村	NE29m	14	1.180	10.238	41.5	35.8	39.1	37.8	43.5	39.9	55	45	E、B、N	达标
22	河北省保定市易县白马乡南白羊村	NE48m	14	0.403	4.901	39.9	36.1	38.5	35.7	42.3	38.9	55	45	E、B、N	达标
23	河北省保定市易县白马乡瑞霞桥村	NE46m	14	0.445	5.237	39.9	36.1	35.2	33.3	41.2	37.9	55	45	E、B、N	达标
24	河北省保定市易县白马乡北白马村	NW11m	20	3.374	16.007	41.5	35.8	39.3	37.5	43.5	39.7	55	45	E、B、N	达标
25	河北省保定市易县白马乡西白马村	SE23m	14	1.799	13.791	42.2	37.2	41.7	38.2	45.0	40.7	55	45	E、B、N	达标
26	河北省保定市易县白马乡东白马村-1	N27m	14	1.352	11.258	41.5	35.8	31.9	30.4	42.0	36.9	55	45	E、B、N	达标
	河北省保定市易县白马乡东白马村-2	S11m	20	3.374	16.007	39.9	36.7	33.4	31.3	40.8	37.8	55	45	E、B、N	达标
27	河北省保定市易县桥头乡北留召村	S18m	14	2.638	18.253	42.2	37.2	39.5	37.2	44.1	40.2	55	45	E、B、N	达标
28	河北省保定市易县桥头乡匡山村	N46m	14	0.445	5.237	39.9	36.1	32.4	31.0	40.6	37.3	55	45	E、B、N	达标
29	河北省保定市易县桥头乡东留召村	S9m	21	3.417	32.295	39.9	36.7	33.5	31.7	40.8	37.9	55	45	E、B、N	达标
30	河北省保定市涞水县永阳镇西永阳村	NE34m	14	0.859	8.2117	39.4	37.6	34.6	32.1	40.6	38.7	55	45	E、B、N	达标
31	河北省保定市涞水县永阳镇居士村	NE14m	15	2.941	23.337	40.2	36.7	39.8	36.8	43.0	39.8	55	45	E、B、N	达标
32	河北省保定市涞水县永阳镇南庞村	NE20m	14	2.257	16.257	42.2	37.2	39.3	36.9	44.0	40.1	55	45	E、B、N	达标
33	河北省保定市涞水县永阳镇从溪村	NW27m	14	1.352	11.258	/	/	/	/	/	/	/	/	E、B	达标

34	河北省保定市涞水县东文山镇淮河村-1	NW26m	14	1.449	11.824	41.5	35.8	40.2	38.3	43.9	40.2	55	45	E、B、N	达标
	河北省保定市涞水县东文山镇淮河村-2	SE13m	17	3.521	17.774	40.2	36.7	38.8	36.2	42.6	39.5	55	45	E、B、N	达标
35	河北省保定市涞水县东文山镇上车亭村-1	NW10m	20	3.086	16.815	38.4	35.1	35.8	32.5	40.3	37.0	55	45	E、B、N	达标
	河北省保定市涞水县东文山镇上车亭村-2	SE15m	14	3.350	21.911	40.2	36.7	34.7	32.5	41.3	38.1	55	45	E、B、N	达标
36	河北省保定市涞水县娄村镇宫家坟村-1	SE10m	20	3.086	16.815	38.4	35.1	46.6	43.1	47.2	43.7	55	45	E、B、N	达标
	河北省保定市涞水县娄村镇宫家坟村-2	NW38m	14	0.679	6.989	41.8	36.9	43.4	41.1	45.7	42.5	55	45	E、B、N	达标
37	河北省保定市涞水县娄村镇安阳村	N15m	14	3.350	21.911	40.2	36.7	46.7	43.0	47.6	43.9	55	45	E、B、N	达标
38	河北省保定市涞水县石亭镇墩台村	S16m	14	3.092	20.593	38.4	35.1	46.0	42.7	46.7	43.4	55	45	E、B、N	达标
39	河北省保定市涞水县石亭镇色树村	N9m	21	3.417	17.674	/	/	/	/	/	/	/	/	E、B	达标
40	河北省保定市涞水县石亭镇八里庄村	N31m	14	1.036	9.348	39.4	37.6	44.4	41.2	45.6	42.8	55	45	E、B、N	达标
41	河北省保定市涞水县石亭镇八岔沟村-1	NW44m	14	0.492	5.068	41.8	36.9	36.9	34.8	43.0	39.0	55	45	E、B、N	达标
	河北省保定市涞水县石亭镇八岔沟村-2	S24m	14	1.672	13.087	42.2	37.2	37.2	35.6	43.4	39.5	55	45	E、B、N	达标
42	河北省保定市涿州市孙家庄乡北横岐村-1	S15m	14	3.350	21.911	40.2	36.7	41.8	38.6	44.1	40.8	55	45	E、B、N	达标
	河北省保定市涿州市孙家庄乡北横岐村-2	N36m	14	0.762	7.564	41.8	36.9	42.1	38.9	45.0	41.0	55	45	E、B、N	达标
43	河北省保定市涿州市东城坊镇郝家庄村-1	S13m	17	3.521	17.774	40.2	36.7	39.4	36.7	42.8	39.7	55	45	E、B、N	达标
	河北省保定市涿州市东城坊镇郝家庄村-2	N33m	14	0.913	8.567	/	/	/	/	/	/	/	/	E、B	达标
44	河北省保定市涿州市百尺竿镇兰家营村	NW19m	14	2.439	17.215	39.9	38.3	39.8	37.7	42.9	41.0	55	45	E、B、N	达标
45*	河北省保定市涿州市百尺竿镇毛家屯村	NW8m	14	3.418	22.236	44.4	40.6	45.4	41.1	47.9	43.9	55	45	E、B、N	达标
46*	河北省保定市涿州市百尺竿镇西豆家庄村	NW18m	14	1.025	11.335	39.9	38.3	42.8	40.5	44.6	42.5	55	45	E、B、N	达标
47*	河北省保定市涿州市百尺竿镇大泉庄村	NW7m	16	3.332	17.804	/	/	/	/	/	/	/	/	E、B	达标
48*	河北省保定市涿州市百尺竿镇冯村	NW11m	14	2.436	18.140	41.4	36.8	46.5	41.4	47.7	42.7	55	45	E、B、N	达标

49*	河北省保定市涿州市百尺竿镇丁蒋庄村	NW14m	14	1.692	14.789	44.4	40.6	46.3	41.6	48.5	44.1	55	45	E、B、N	达标
50*	河北省保定市涿州市东仙坡镇杜村	W20m	14	0.796	9.964	37.9	37.1	43.1	39.7	44.2	41.6	55	45	E、B、N	达标
北京市															
51*	北京市房山区韩村河镇东营村-1	E18m	14	1.025	11.335	39.9	38.3	37.9	36.8	42.0	40.6	55	45	E、B、N	达标
	北京市房山区韩村河镇东营村-2	W20m	14	0.796	9.964	37.9	37.1	38.7	36.9	41.3	40.0	55	45	E、B、N	达标
52*	北京市房山区石楼镇夏村	NW39m	14	0.127	3.421	39.8	38.5	47.2	41.7	47.9	43.4	55	45	E、B、N	达标
53*	北京市房山区城关街道田各庄村	SE17m	14	1.163	12.103	39.9	38.3	42.1	40.8	44.1	42.7	55	45	E、B、N	达标
54*	北京市房山区窦店镇苏村	NW27m	14	0.333	6.505	42.2	37.4	45.7	41.9	47.3	43.2	55	45	E、B、N	达标
55*	北京市房山区阎村镇开古庄村	E47m	14	0.114	2.353	39.9	36.1	40.3	38.7	43.1	40.6	55	45	E、B、N	达标

注：表中预测数据为基于目前设计线路与敏感目标的相对距离计算得出。表中最低导线高度为按目前设计线路与敏感目标的相对距离进行预测提出，后期随设计深度推进线路与敏感目标位置关系可能会发生变动，高度也将随之进行相应的设计复核。

*表示为本工程线路与500kV大房I线同塔双回线路评价范围内的电磁环境敏感目标和声环境敏感目标。

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

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 2022 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图 7.1-1 和表 7.1-2。

表 7.1-1 评价区土地利用解译分类

<table>
<tr><th colspan="2">一级类型</th><th colspan="2">二级类型</th><th rowspan="2">含义</th></tr>
<tr><th>编码</th><th>名称</th><th>编码</th><th>名称</th></tr>
<tr><td rowspan="3">01</td><td rowspan="3">耕地</td><td colspan="3">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。</td></tr>
<tr><td>0101</td><td>水田</td><td>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。</td></tr>
<tr><td>0103</td><td>旱地</td><td>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。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">02</td><td rowspan="3">园地</td><td colspan="3">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。</td></tr>
<tr><td>0201</td><td>果园</td><td>指种植果树的园地</td></tr>
<tr><td>0204</td><td>其他园地</td><td>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。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">03</td><td rowspan="4">林地</td><td colspan="3">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。</td></tr>
<tr><td>0301</td><td>乔木林地</td><td>指乔木郁闭度≥0.2 的林地，不包括森林沼泽</td></tr>
<tr><td>0305</td><td>灌木林地</td><td>指灌木覆盖度≥40%的林地，不包括灌丛沼泽</td></tr>
<tr><td>0307</td><td>其他林地</td><td>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</td></tr>
<tr><td>04</td><td>草地</td><td colspan="3">指生长草本植物为主的土地</td></tr>
</table>

		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≥1.0m、北方宽度≥2.0m 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 及图 7.1-2 可以看出，总体上，评价区总面积约为 19962.57hm^2，土地利用类型以林地和耕地为主，分别占评价区总面积的 59.65%和 20.82%，其次为草地和建设用地，占比分别为 9.54%和 6.12%，园地占比较少，占比为 3.14%，水域及水利设施用地和其他土地占比非常小，占比分别为 0.52%和 0.22%。

分区段看，河北省保定市段评价区域面积大，约为 12756.35 hm^2，张家口市段和北京市房山区段评价区域面积较小，分别约为 5800.62 hm^2 和 1405.60 hm^2。

河北省张家口市段占评价区总面积的 29.06%，土地利用类型主要为林地，占比高达 65.92%；其次为草地，占比为 21.21%；耕地和园地占比分别为 8.28%和 3.19%；建设用地、水域及水利设施用地和其他土地占比均很小。

河北省保定市段占整个评价区域总面积的 63.90%，土地利用类型主要为林地，占比达 60.68%；其次是耕地，占比 24.73%；建设用地占比 6.44%；园地和草地占比分别为 3.25%和 4.23%;其他土地和水域及水利设施用地占比均比较小。

北京市段占整个评价区域总面积的 7.04%，土地利用类型主要为耕地、林地、建设用地，占比分别为 36.29%、23.68%、22.92%；其次是草地，占比为 9.26%；园地和水域及水利设施用地占比均比较小。

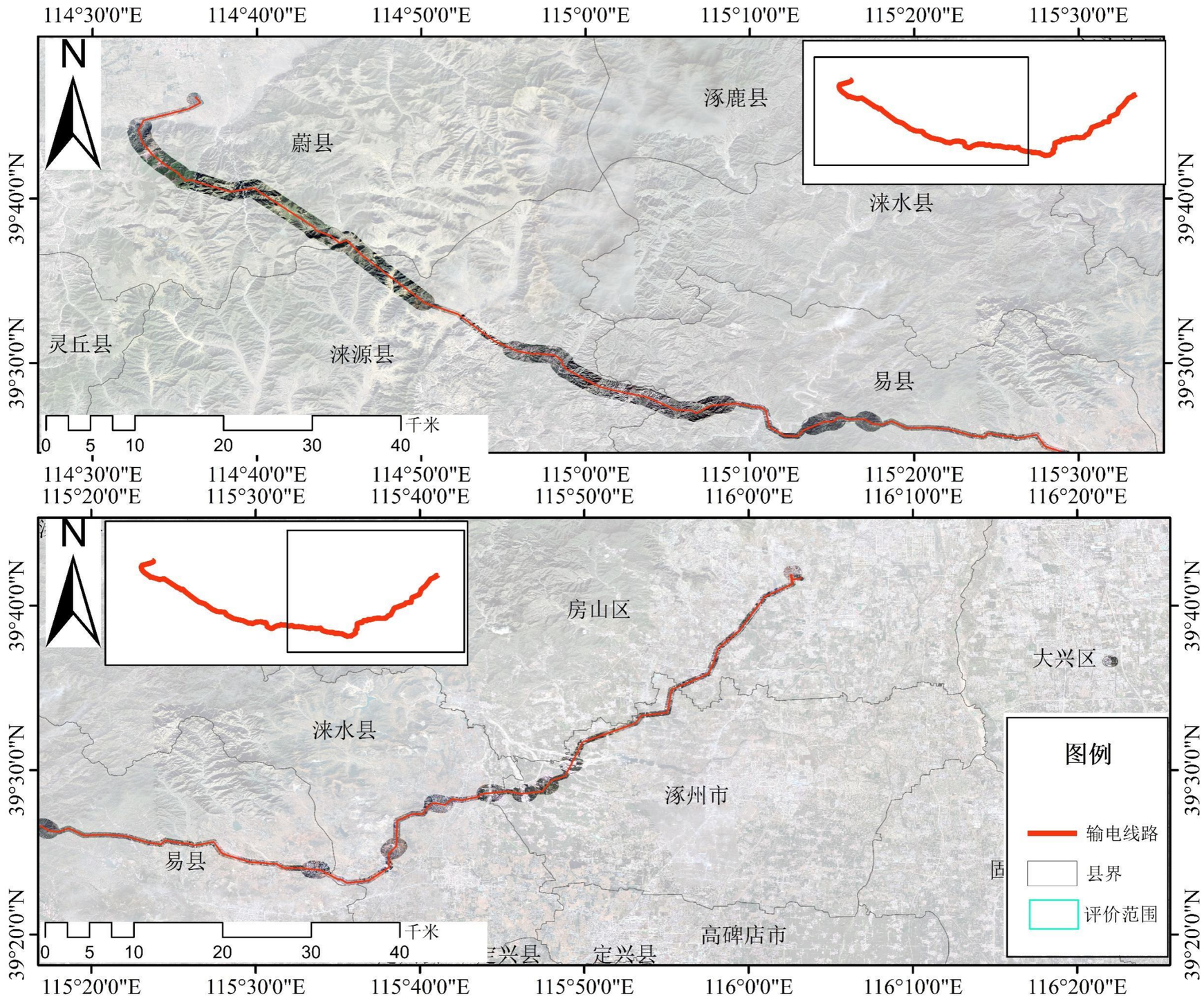


图 7.1-1　本工程评价范围的遥感解译图

表 7.1-2 评价区土地利用现状汇总

市	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
河北省张家口市	面积（hm^2）	3823.73	1230.39	480.40	185.07	0.14	62.63	18.26	5800.62
	百分比（100%）	65.92	21.21	8.28	3.19	0.00	1.08	0.31	100.00
河北省保定市	面积（hm^2）	7740.57	539.11	3154.50	414.59	61.15	821.50	24.94	12756.35
	百分比（100%）	60.68	4.23	24.73	3.25	0.48	6.44	0.2	100.00
北京市房山区	面积（hm^2）	343.45	134.32	526.36	27.10	41.90	332.46	0.00	1405.60
	百分比（100%）	23.68	9.26	36.29	1.87	2.89	22.92	0.00	100.00
合计	面积（hm^2）	11907.75	1903.82	4161.26	626.76	103.19	1216.59	43.20	19962.57
	百分比（100%）	59.65	9.54	20.85	3.14	0.52	6.09	0.22	100.00

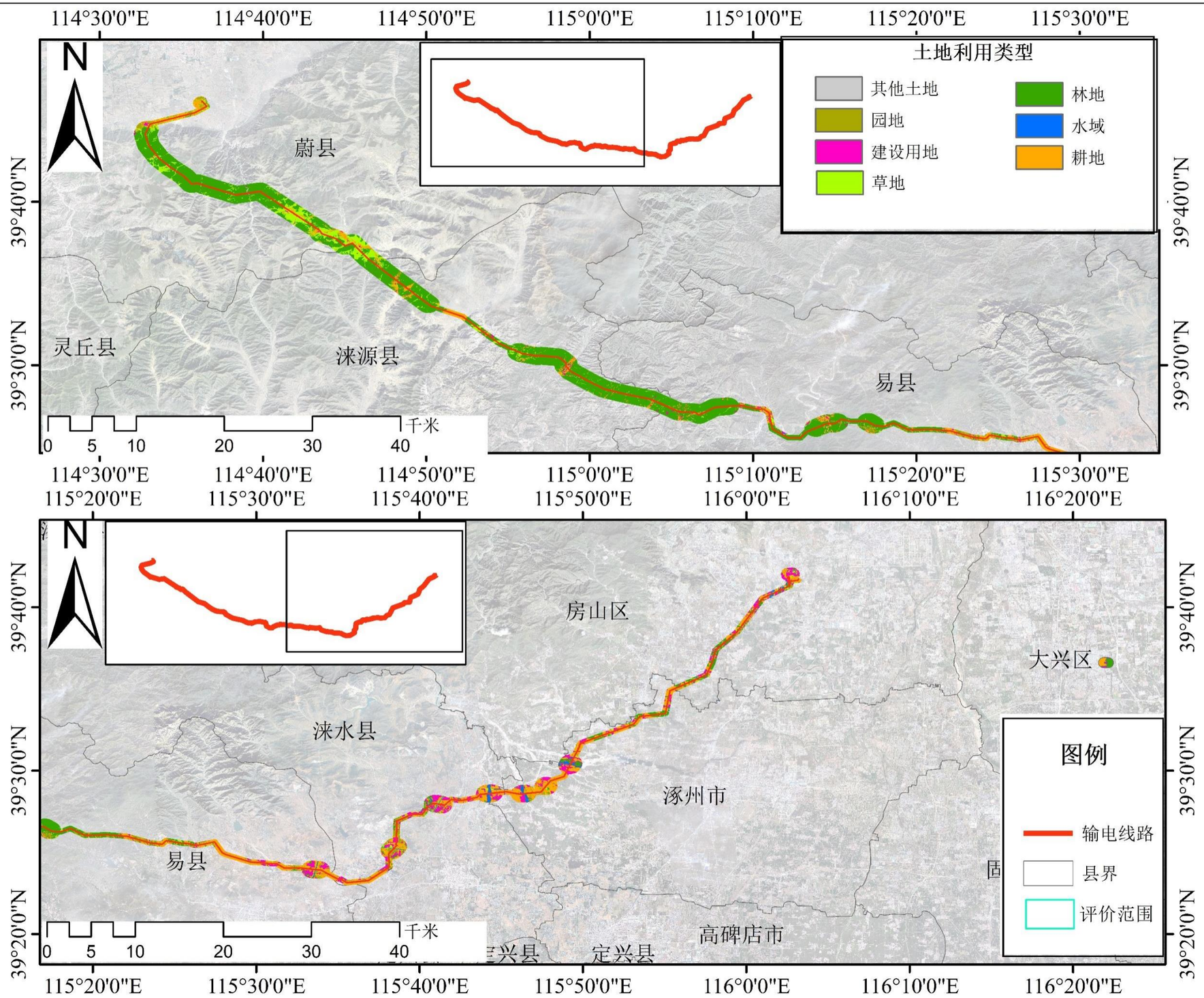


图 7.1-2　本工程评价范围内的土地利用现状

7.1.2 植被生态现状调查

7.1.2.1 总体概况

本工程途经河北省、北京市两个省（直辖市）级行政区。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。

（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）。沿线地区的植物区系类型相对单一，尽管如此，该地区的植物区系成分仍然较为复杂，在此植物区系背景下，优势建群植物物种也有较为明显的地区间差异。

本区域植物具有明显的北温带成分，如杨属、柳属、槭树属、桦木属、鹅耳枥属、栎属、胡桃属、梣属、桑属、榆属、绣线菊属、黄栌属等，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、棘豆属、委陵菜属、栎属、槭属、松属等。

在工程沿线最西部的蔚县区段，其区系位置靠近欧亚草原植物亚区，具有该植物亚区的一部分特征，具体在区系成分上的表现是适应干旱和土壤沙化的植物种类较多，如羊草、赖草、长芒草等。在此区段，以欧亚草原植物亚区为主要分布区的植物较为常见。

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	本亚地区包括燕山、太行山山脉以东的广大地区，全境为冲积平原、平原和海拔 200m 以下的丘陵。在历史上本亚地区曾有大面积森林分布，受气候变迁及人类活动多重影响，天然植被现已呈现斑块状存在，尚存在一些次生林及灌木群落及田间杂草。植物种类贫乏，仅 610 种，然而仍有 30 余种为华北地区特有物种（王荷生 1997），如大野豌豆、紫沙参、桃叶鸦葱、北京隐子草、地梢瓜、乌头叶蛇葡萄、多头麻花头等为此区域物种。	保定市：涞水县、易县； 北京市房山区
			华北山地亚地区	本亚地区东太行山山地，为太行山余脉。植物种类较丰富，据王荷生（1997）统计，有高等植物 3000 余种，其中中国特有种约占半数，华北地区的 5 个中国特有属均产于本亚地区，并有 300 余个本亚地区特有种，主要源自毛茛科、蔷薇科、豆科、唇形科、伞形科、莎草科、百合科、虎耳草科、蓼科、十字花科、玄参科、紫草科和忍冬科，每个科中出现的特有物种均多于 15 种，线路样方中出现的多数乔木物种可以呈优势而建群形成群落，如山杏、山桃、暴马丁香、五角枫、山皂荚、千金榆、旱榆、华北落叶松、油松等；灌木中的土庄绣线菊、扁担杆子、六道木、杭子梢、蚂蚱腿子、虎榛子等亦为华北山地优势建群种。中国-喜马拉雅成分在本亚地区明显增多，本亚地区是中国-日本和中国一喜马拉雅两大亚区植物扩散迁移的交汇地。	河北省张家口市：蔚县； 保定市：涞源县、涞水县、易县

（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	冀、辽山地、丘陵油松、辽东栎、槲栎林区	河北省张家口市：蔚县； 保定市：涞源县、易县、涞水县、涿州市； 北京市房山区

（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 9 个，分别是：（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）温带丛生禾草典型草原、（6）两年三熟或一年两熟旱作和落叶果树园、（7）一年一熟粮食作物及耐寒经济作物、（8）一年一熟粮食作物及耐寒经济作物、落叶果树园为主、（9）其它。

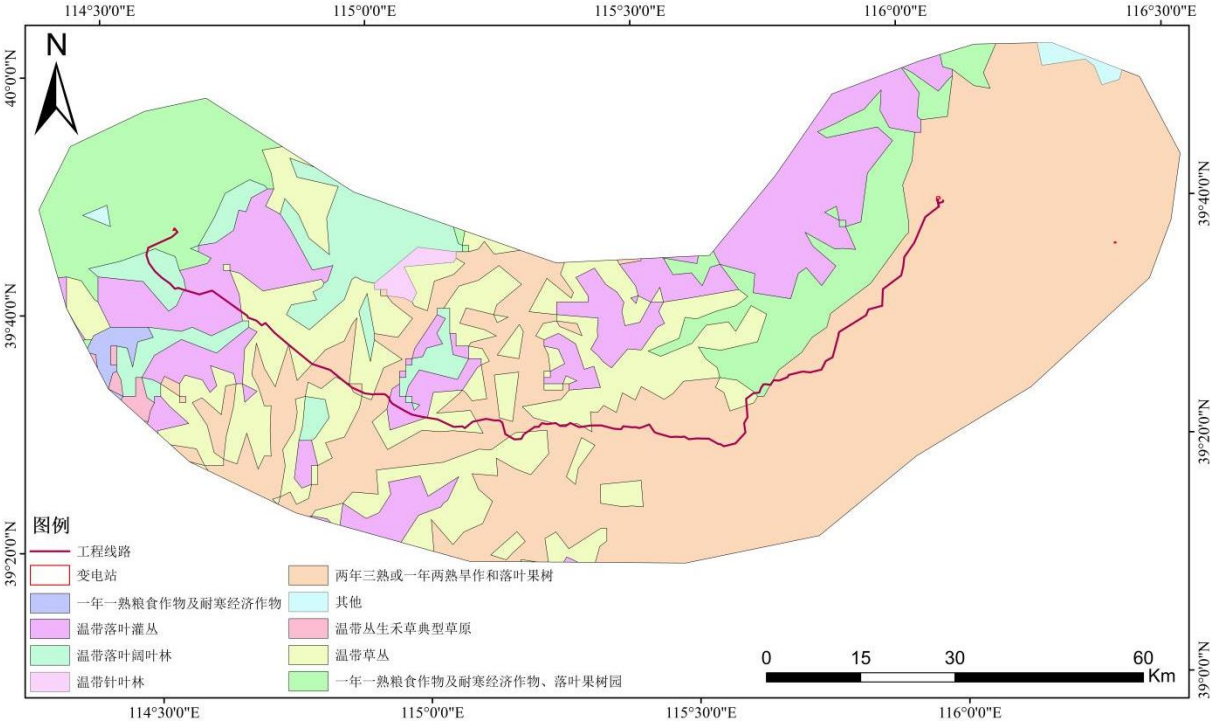


图 7.1-3 评价区沿线植被类型

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，先后两次对评价范围内植被和植物进行了详细的踏查，调查时间为 2022 年 9 月和 2023 年 9~10 月。

7.7.2.2.2 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，穿（跨）越生态保护红线和生态敏感区段两侧 1km，变电站周边 0.5km 范围内的主要植被类型进行踏查，实施一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（主要为变电站、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，同时，山区样方结合海拔、坡向、坡位合理布设。

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省区市的植被资料，包括植物志、植被区系及植物名录、国家重点保护野生植物名录、各省市珍稀濒危保护植物名录、各省市植被类型图、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、坡度、坡位、坡向、土壤类型、人为扰动程度等。对现场调查中发现的保护植物、古树名木等，现场记录经纬度、周边位置信息并拍摄照片留存。现场调查照片见图 7.1-4。

图 7.1-4 样方现场调查照片

（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，在调查范围内共设置了有代表性的样方 135 个。样方布设情况见表 7.1-5。

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。河北摩天岭省级自然保护区穿越段的生态影响评价等级为一级；河北蔚县飞狐峪空中草原省级森林公园、燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线、太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线等生态影响评价等级为二级；其余区段生态影响评价等级为三级。按照生态导则要求，一级评价中主要植被群落调查的数量每种不少于 5 个，二级为 3 个，三级为 1 个。

根据文献资料，结合现场实际调查，确定一级评价、二级评价及三级评价区域主要

植被群落共需要布设 121 个植物样方，实际调查中共设置了 135 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，详见表 7.1-5 和表 7.1-6。

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
一级	4	20	20	符合
二级	25	75	80	符合
三级	26	26	35	符合
总计	55	121	135	符合

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	银白杨人工林	114°36'39.4327"	39°46'17.4437"	986	2°	下	东北	10×10	40	8	一般区域
2	杏树果园	114°36'50.2799"	39°46'05.2865"	994	1°	中	北偏西 3°	10×10	40	7	
3	毛秆野古草草丛	114°36'41.5713"	39°46'00.4335"	993	0°	无	无	1×1	88	5	
4	三裂绣线菊灌丛	114°33'02.4778"	39°43'47.3939"	1321	12°	下	西偏南 5°	5×5	75	16	燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线
5	三裂绣线菊灌丛	114°33'52.6501"	39°43'13.1425"	1716	5°	下	西偏北 45°	5×5	75	17	
6	三裂绣线菊灌丛	114°33'25.4782"	39°42'46.9680"	1681	5°	下	南偏东 15°	5×5	70	15	
7	暴马丁香林	114°35'20.1716"	39°42'16.3633"	1821	8°	下	南偏西 25°	20×20	20	18	
8	暴马丁香林	114°35'10.4771"	39°42'08.1023"	1825	8°	下	南偏西 25°	20×20	20	19	
9	暴马丁香林	114°34'49.3112"	39°41'49.6776"	1789	8°	下	南偏西 25°	20×20	15	19	
10	五角枫林	114°35'18.3563"	39°42'12.3517"	1813	12°	下	西偏北 10°	20×20	30	9	
11	五角枫林	114°34'54.3323"	39°41'36.8389"	1936	6°	中	西偏北 15°	20×20	25	12	
12	榛灌丛	114°36'40.0843"	39°41'37.3145"	1339	35°	中	西	5×5	80	12	
13	榛灌丛	114°37'06.0781"	39°41'23.6132"	1721	15°	中	西偏北 45°	5×5	90	11	
14	榛灌丛	114°36'38.8097"	39°40'35.6976"	1473	15°	中	北偏东 15°	5×5	90	12	
15	五角枫林	114°39'10.4082"	39°40'42.5347"	1383	25°	下	北偏西 13°	20×20	30	12	河北飞狐峪空中草原省级森林自然公园穿越段
16	白桦林	114°39'08.7860"	39°40'43.0549"	1375	12°	下	南偏西 15°	20×20	70	7	
17	白桦林	114°39'32.9162"	39°40'27.6934"	1348	10°	下	南偏西 15°	20×20	70	8	
18	白桦林	114°39'33.6211"	39°40'19.6964"	1357	12°	下	西向	20×20	70	7	
19	硕桦林	114°39'12.5518"	39°40'50.2486"	1376	41°	下	北偏东 35°	20×20	20	12	
20	硕桦林	114°39'27.3640"	39°40'31.4019"	1352	25°	下	北偏东 35°	20×20	30	13	
21	硕桦林	114°39'08.8632"	39°40'54.3061"	1413	25°	中	北偏西 45°	20×20	30	13	
22	白莲蒿草丛	114°41'44.2854"	39°39'22.2902"	1789	8°	下	南偏西 45°	5×5	90	10	燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线
23	三裂绣线菊灌丛	114°41'47.8388"	39°39'16.9972"	1229	3°	下	东偏南 5°	5×5	40	9	
24	羊草草丛	114°42'19.2400"	39°39'06.6189"	1894	5°	下	东偏北 15°	1×1	75	9	
25	羊草草丛	114°42'21.2098"	39°39'02.7083"	1891	5°	下	东偏北 15°	1×1	71	9	
26	华北落叶松林	114°42'52.0702"	39°39'13.8153"	1850	3°	下	北偏西 3°	10×10	60	8	
27	白莲蒿草丛	114°43'13.5064"	39°38'32.6856"	1079	8°	下	南偏西 45°	5×5	80	10	
28	沙棘灌丛	114°43'25.2481"	39°38'36.4033"	1663	5°	下	北偏西 15°	5×5	60	8	
29	沙棘灌丛	114°43'25.0936"	39°38'30.0386"	1628	5°	下	北偏西 15°	5×5	60	9	

30	沙棘灌丛	114°43'21.2698"	39°38'47.6900"	1750	5°	下	北偏西 15°	5×5	65	11	
31	白桦林	114°44'02.4042"	39°38'08.9504"	1494	15°	中	北偏东 3°	20×20	40	6	
32	白桦林	114°44'14.1072"	39°38'10.8839"	1477	18°	下	北偏西 8°	20×20	70	6	
33	白扦人工林	114°45'14.6307"	39°37'28.5389"	1526	35°	上	南偏西 12°	10×10	85	7	
34	白扦人工林	114°45'12.5450"	39°37'29.0447"	1543	20°	中	南	10×10	80	10	
35	白扦人工林	114°45'08.7985"	39°37'29.4760"	1571	25°	中	南偏西 40°	10×10	80	9	
36	油松人工林	114°45'22.0851"	39°37'20.8188"	1481	3°	下	北偏西 3°	10×10	40	10	
37	华北落叶松人工林	114°46'33.8095"	39°37'08.3828"	1502	3°	下	北偏西 3°	10×10	60	12	
38	华北落叶松人工林	114°47'09.1117"	39°35'45.5990"	1435	0°	无	无	10×10	85	12	太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线
39	蒙古栎林	114°46'55.4775"	39°35'44.7061"	1370	42°	上	北偏西 12°	20×20	13	5	
40	油松人工林	114°48'42.5040"	39°34'52.4981"	1233	3°	下	北偏西 3°	10×10	70	10	
41	羊草草丛	114°48'52.5366"	39°34'49.9232"	1218	0°	无	无	1×1	40	7	
42	油松人工林	114°49'33.4875"	39°34'09.5091"	1340	16	上	北偏东 34	10×10	40	12	
43	三裂绣线菊灌丛	114°50'38.5300"	39°33'56.4085"	1786	18°	中	西偏南 5°	5×5	45	9	
44	油松人工林	114°52'53.1919"	39°32'58.8768"	1076	4°	下	西偏北 4°	10×10	40	10	一般区域
45	白莲蒿草丛	114°53'15.7289"	39°32'25.3477"	1628	0°	无	无	1×1	50	4	
46	三裂绣线菊灌丛	114°53'47.4921"	39°31'58.2114"	1061	23°	上	西偏北 3°	1×1	45	7	
47	狼尾草草丛	114°55'58.9628"	39°30'52.8309"	907	0°	无	无	1×1	65	3	太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线
48	荆条灌丛	114°56'10.1926"	39°30'58.0676"	947	28°	中	西偏南 33°	5×5	85	10	
49	荆条灌丛	114°56'00.5753"	39°30'27.5992"	892	36°	上	西偏北 43°	5×5	70	14	
50	狼尾草草丛	114°56'20.1836"	39°30'58.5986"	1045	4°	下	南	1×1	85	6	
51	狼尾草草丛	114°56'54.4941"	39°30'29.0296"	958	4°	下	南	1×1	90	7	
52	狼尾草草丛	114°58'51.5243"	39°30'29.8044"	890	4°	下	南	1×1	85	9	
53	油松人工林	114°59'36.6079"	39°29'48.0517"	969	0°	无	无	10×10	40	12	
54	青蒿草丛	115°01'23.5669"	39°28'10.0652"	968	4°	中	南	1×1	95	7	
55	青蒿草丛	115°01'46.9536"	39°28'22.2000"	1033	4°	中	南	1×1	88	8	
56	青蒿草丛	115°04'06.0186"	39°27'52.1599"	780	4°	中	南	1×1	93	7	
57	加杨人工林	115°04'19.7301"	39°28'00.6729"	798	0°	无	无	10×10	70	5	
58	加杨人工林	115°03'51.6313"	39°27'44.6903"	779	0°	无	无	10×10	70	4	
59	加杨人工林	115°04'18.2817"	39°27'45.2271"	763	0°	无	无	10×10	70	5	
60	刺槐杂木林	115°06'08.1858"	39°27'03.0294"	701	15°	下	南偏西 25°	10×10	60	6	太行山水

61	刺槐杂木林	115°05'27.7659"	39°27'09.0091"	771	15°	下	南偏西 25°	10×10	60	10	土保持-生物多样性维护生态保护红线
62	刺槐杂木林	115°05'49.9553"	39°27'35.3866"	798	15°	下	南偏西 25°	10×10	60	8	
63	荆条灌丛	115°08'35.3618"	39°27'58.0191"	671	26°	上	西偏北 8°	5×5	70	12	
64	大狼耙草草丛	115°11'03.9090"	39°27'09.7100"	524	2°	下	东	1×1	90	11	一般区域
65	刺槐杂木林	115°11'21.5214"	39°26'31.5630"	525	36	中	北偏西 45°	10×10	60	13	
66	北京杨人工林	115°11'13.0821"	39°26'55.6404"	513	0°	无	无	10×10	30	8	
67	荆条灌丛	115°12'03.6214"	39°26'01.4648"	529	15°	下	南偏西 45°	5×5	70	12	
68	芦苇草丛	115°12'23.6285"	39°25'51.2026"	505	0°	无	无	1×1	16	11	
69	蒙古栎林	115°13'21.7187"	39°25'54.7825"	521	15°	下	西	20×20	95	16	
70	蒙古栎林	115°15'01.2136"	39°26'29.8628"	522	15°	下	西	20×20	95	16	太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线
71	蒙古栎林	115°15'01.0978"	39°26'25.5079"	524	15°	下	西	20×20	95	20	
72	鹅耳枥林	115°15'53.0468"	39°26'24.1357"	566	29	中	西偏北 4°	20×20	80	7	
73	鹅耳枥林	115°15'57.4692"	39°26'25.8211"	566	22°	上	东偏南 5°	20×20	85	9	
74	鹅耳枥林	115°16'24.6411"	39°26'37.1407"	494	6°	下	北偏东 8°	20×20	80	9	
75	荆条灌丛	115°17'18.0868"	39°26'45.2014"	328	25°	中	南偏西 45°	5×5	35	8	河北摩天岭省级自然保护区穿越段
76	荆条灌丛	115°17'20.3076"	39°26'45.3878"	346	25°	中	南偏西 45°	5×5	40	8	
77	荆条灌丛	115°17'34.5598"	39°26'53.2842"	478	25°	中	南偏西 45°	5×5	35	8	
78	荆条灌丛	115°17'28.9980"	39°26'40.3546"	365	25°	下	南偏西 45°	5×5	35	8	
79	荆条灌丛	115°17'31.9720"	39°26'45.5370"	376	25°	下	南偏西 45°	5×5	80	11	
80	山皂荚林	115°17'21.1091"	39°26'45.3133"	348	25°	中	南偏西 45°	20×20	40	9	
81	山皂荚林	115°17'19.3324"	39°26'45.8203"	344	25°	中	南偏西 45°	20×20	40	8	
82	山皂荚林	115°17'20.3221"	39°26'44.5005"	337	25°	中	南偏西 45°	20×20	45	8	
83	山皂荚林	115°17'48.2230"	39°26'39.7655"	520	25°	中	南偏西 45°	20×20	40	7	
84	山皂荚林	115°17'21.8912"	39°26'44.1314"	338	25°	中	南偏西 45°	20×20	40	7	
85	黄栌杂木林	115°17'23.9672"	39°26'43.4939"	338	45°	下	北向	20×20	50	15	
86	黄栌杂木林	115°17'21.4181"	39°26'42.3455"	329	45°	下	北向	20×20	50	18	
87	黄栌杂木林	115°17'15.9721"	39°26'48.8775"	336	45°	下	北向	20×20	50	14	
88	黄栌杂木林	115°17'38.8567"	39°26'41.3314"	441	45°	上	北向	20×20	50	16	
89	黄栌杂木林	115°17'29.3360"	39°26'43.1658"	353	45°	下	北向	20×20	75	15	
90	小叶鼠李灌丛	115°17'27.0185"	39°26'36.0073"	339	30°	上	西	5×5	75	9	

91	小叶鼠李灌丛	115°17'19.3730"	39°26'37.1929"	339	30°	上	西	5×5	75	9	
92	小叶鼠李灌丛	115°17'33.5266"	39°26'29.9672"	476	30°	上	西	5×5	75	10	
93	小叶鼠李灌丛	115°17'43.9744"	39°26'31.9657"	499	30°	上	西	5×5	75	10	
94	小叶鼠李灌丛	115°17'38.7988"	39°26'21.6599"	376	30°	上	西	5×5	75	11	
95	玉米地	115°23'53.0635"	39°25'42.7001"	136	0°	无	无	5×5	90	1	一般区域
96	加杨人工林	115°25'45.4202"	39°25'29.3940"	142	0°	无	无	10×10	80	8	
97	刺槐杂木林	115°25'48.2783"	39°25'28.9613"	137	15°	中	东偏南 15°	10×10	30	12	
98	芦苇草丛	115°26'15.2764"	39°25'28.7077"	123	0°	无	无	1×1	90	5	
99	酸枣灌丛	115°29'08.9097"	39°24'52.5447"	111	2°	下	西	5×5	85	9	
100	油松人工林	115°29'24.1468"	39°24'48.5163"	106	0°	无	无	10×10	50	1	
101	大油芒草丛	115°31'30.8570"	39°24'27.3326"	86	3°	下	西偏北 15°	1×1	75	5	
102	玉米地	115°31'39.7936"	39°24'21.3454"	92	0°	无	无	5×5	90	1	
103	核桃果园	115°34'17.0312"	39°23'51.6644"	60	0°	无	无	10×10	70	2	太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线
104	旱柳人工林	115°34'02.5472"	39°24'02.8865"	64	0°	无	无	10×10	80	7	
105	加杨人工林	115°34'02.3155"	39°23'48.7692"	61	0°	无	无	10×10	70	5	
106	核桃果园	115°38'47.8420"	39°25'15.4903"	66	0°	无	无	10×10	70	2	
107	核桃果园	115°38'52.2258"	39°25'15.2516"	61	0°	无	无	10×10	75	2	
108	旱柳人工林	115°38'49.9277"	39°25'15.9677"	65	0°	无	无	10×10	80	6	
109	加杨人工林	115°41'32.2346"	39°27'58.3024"	57	0°	无	无	10×10	70	4	
110	加杨人工林	115°41'30.3420"	39°27'58.6304"	57	0°	无	无	10×10	70	5	
111	旱柳人工林	115°41'30.7476"	39°27'59.5547"	57	0°	无	无	10×10	80	6	
112	荆条灌丛	115°39'08.1478"	39°26'26.1989"	107	5°	下	东	5×5	80	8	一般区域
113	牛筋草草丛	115°39'07.8518"	39°26'24.1637"	111	3°	上	西	1×1	78	5	
114	虎尾草草丛	115°44'19.5735"	39°28'38.3456"	60	0°	无	无	1×1	77	3	太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线、重要河流湿地生态保护红线（大清河）
115	大狗尾草草丛	115°44'20.2236"	39°28'11.9246"	57	0°	无	无	1×1	40	4	
116	芦苇草丛	115°46'24.4913"	39°28'35.8995"	59	0°	无	无	1×1	86	3	
117	大狗尾草草丛	115°46'22.4932"	39°28'41.0717"	60	0°	无	无	1×1	40	4	
118	头状穗莎草草丛	115°48'24.1672"	39°29'33.1788"	60	0°	无	无	1×1	60	7	
119	芦苇草丛	115°48'55.9159"	39°30'02.4618"	57	0°	无	无	1×1	85	3	
120	大狗尾草草丛	115°49'31.5871"	39°30'12.8510"	54	0°	无	无	1×1	75	4	
121	虎尾草草丛	115°48'45.7095"	39°30'32.0516"	59	0°	无	无	1×1	67	4	
122	芦苇	115°49'27.3171"	39°30'20.5216"	55	0°	无	无	1×1	100	6	

123	虎尾草草丛	115°49'46.5235"	39°30'33.3799"	54	0°	无	无	1×1	67	3	
124	小画眉草草丛	115°50'15.6355"	39°31'26.2383"	55	2°	下	南	1×1	70	6	一般区域
125	加杨人工林	115°55'06.4142"	39°33'26.7822"	33	10°	中	南	10×10	50	11	
126	加杨人工林	115°55'06.7537"	39°33'34.8810"	34	0°	无	无	10×10	50	11	
127	玉米地	115°56'30.8272"	39°35'09.1082"	41	3°	下	北	5×5	70	5	
128	侧柏人工林	115°57'53.4083"	39°36'00.2303"	41	2°	上	南	10×10	70	10	
129	艾蒿草丛	116°00'10.8670"	39°39'13.9640"	33	30°	中	北	1×1	90	7	
130	银杏人工林	116°00'11.4621"	39°39'15.9807"	32	3°	中	北	10×10	70	6	
131	金银忍冬灌丛	116°01'12.9355"	39°40'33.8247"	34	2°	上	东	5×5	70	8	
132	青扦人工林	116°01'44.7505"	39°40'43.4033"	37	3°	上	东	10×10	45	8	
133	葎草草丛	116°02'42.2275"	39°42'03.0754"	41	6°	下	东	1×1	60	2	
134	构树林	116°03'30.8382"	39°41'58.4345"	52	12°	下	东偏北 6°	20×20	50	10	
135	刺槐杂木林	116°03'23.7722"	39°42'23.4016"	58	2°	中	东南	10×10	65	7	

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，共 10 种自然林类型，6 种灌丛类型及 13 种草丛类型，以及多种人工林类型，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				
I. 阔叶林	一、落叶阔叶林	落叶阔叶杂木林	1. 暴马丁香林	*Form.Syringa reticulata*
			2. 白桦林	*Form.Betula platyphylla*
			3. 硕桦林	*Form.Betula costata*
			4. 山皂荚林	*Form.Gleditsia japonica*
			5. 胡桃楸林	*Form.Juglans mandshurica*
			6. 黄栌杂木林	*Form.Cotinus coggygria*
			7. 构树杂木林	*Form.Broussonetia papyrifera*
			8. 五角枫林	*Form. Acer pictum Thunb. subsp. mono*
			9. 蒙古栎林	*Form. Quercus mongolica*
			10. 鹅耳枥林	*Form. Carpinus turczaninowii*
II. 灌丛和灌草丛	二、落叶阔叶灌丛	温性落叶阔叶灌丛	11. 三裂绣线菊灌丛	*Form.Spiraea trilobata*
			12. 荆条灌丛	*Form.Vitex negundo var. heterophylla*
			13. 沙棘灌丛	*Form.Hippophae rhamnoides*
			14. 榛灌丛	*Form. Corylus heterophylla*
			15. 小叶鼠李灌丛	*Form. Rhamnus parvifolia*
			16. 酸枣灌丛	*Form. Ziziphus jujuba var. spinosa*
	三、草丛	温带禾草、杂类草草甸	17. 羊草草丛	*Form.Leymus chinensis*
			18. 白莲蒿草丛	*Form.Artemisia sacrorum*
			19. 艾蒿草丛	*Form. Artemisia argyi*
			20. 大狗尾草草丛	*Form. Setaria faberii*
			21. 虎尾草草丛	*Form.Chloris virgata*
			22. 大油芒草丛	*Form.Spodiopogon sibiricus*
			23. 毛秆野古草草丛	*Form.Arundinella hirta var. hondana*
			24. 狼尾草草丛	*Form. Pennisetum alopecuroides*
			25. 青蒿草丛	*Form. Artemisia carvifolia*
			26. 大狼耙草草丛	*Form. Bidens frondosa*
			27. 牛筋草草丛	*Form. Eleusine indica*
			28. 小画眉草草丛	*Form. Eragrostis minor*
			29. 葎草草丛	*Form. Humulus scandens*
III. 沼泽和水生植被	四、沼泽	草本沼泽	30. 芦苇沼泽	*Form. Phragmites australis*
			31. 头状穗莎草草丛	*Form. Cyperus glomeratus*
人工植被				
人工植被	人工林		经济林	杏树、核桃果园
			用材林	油松、侧柏、北京杨、加杨、刺槐林、华北落叶松、旱柳、银杏、青扦、白杨等

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名
	农作物		粮食作物	春（冬）小麦、玉米
			经济作物	果园

根据本次调查，工程沿线的植物群落类型较为丰富，其中常见的植物群落有暴马丁香林、白桦林、硕桦林、山皂荚林、胡桃楸林、黄栌杂木林、杨树林（加杨林和北京杨林）、刺槐林、荆条灌丛、三裂绣线菊灌丛、杂类草草丛、蒿类草丛、芦苇和头状穗莎草湿地，这些天然或天然次生植物群落类型分布于工程沿线，尤其是线路中西部的山地区段。此外，在工程线路中东部的平原地区，落叶阔叶树种，如加杨、旱柳等也常作为重要的用材树种而大面积栽培，且广泛分布着大面积的经济林与农作物。各类型群落的分布特征如下：

（1）落叶阔叶林

1）暴马丁香林

暴马丁香林主要分布于工程沿线西部和中部山区次生林区域，在河北飞狐峪空中草原省级森林自然公园、河北摩天岭省级自然保护区等区域有分布，常形成稀树灌丛景观。森林郁闭度为 0.4，乔木层平均胸径 15cm，平均树高 5m，林分密度约为 1100 株/ha，以暴马丁香为单一优势种，一般无其它乔木混生。灌木层盖度 50%，平均高度 1.3m，常见种包括灰栒子、土庄绣线菊、三裂绣线菊、沙棘、六道木等。草本层盖度 80%左右，常见种包括北柴胡、六叶葎、金色狗尾草、披针叶苔草、鼠掌老鹳草、白莲蒿、北京隐子草、蒙古凤毛菊、南牡蒿、山牛蒡、黄香草木樨、硬质早熟禾、蛇莓、车前草、龙牙草、全缘马兰、早开堇菜、阿尔泰狗娃花等。

2）白桦林

白桦林为华北山地中高海拔原生林，主要分布在河北蔚县、涞源县山区区域。白桦林喜生于山坡阴坡地区，常成片生长，树干高大，冠幅开散，林分郁闭度 0.7。乔木层平均株高 7m，平均胸径 6cm，以白桦为单一优势种，林分密度约为 1800 株/ha。灌木层盖度约 25%-30%，平均高度 0.6m，常见种包括三裂绣线菊、大花溲疏、六道木等。草本层盖度 85%，常见物种包括披针叶苔草、蛇莓、三脉紫菀、东亚唐松草、岐径蒿、糙苏、野青茅、直立黄芪、小红菊、歧茎蒿等。

3）硕桦林

硕桦林为华北山地高海拔重要原生林，主要分布在工程沿线中部区域中高海拔山区附近。林分郁闭度 0.3，乔木层平均株高 3m，平均胸径 5cm。以硕桦为单一优势种，林

分密度为 900 株/ha。灌木层盖度约 50%~60%，平均高度 1.7m，常见种包括三裂绣线菊、大花溲疏、六道木等。草本层盖度 85%，常见物种包括野青茅、蒙古风毛菊、小红菊、裂叶堇菜、活血丹、东亚唐松草、石沙参等。

4）山皂荚林

山皂荚林较为少见，在工程沿线河北摩天岭自然保护区等区域阳坡有分布，位于 350m 左右的低海拔区域，较为优势，长势良好。林分郁闭度 0.4。乔木层平均株高 7m，平均胸径 5cm，山皂荚为主，同时伴生物种为少量黄栌。林下灌木层较发达，灌木层仅有荆条，盖度约 35%~40%，平均高度 1.8m，山坡下部偶尔有灌丛少花雀梅藤。草本层盖度 80%，常见物种包括披针叶苔草、斑种草、北京隐子草、止血马唐、狗尾草、圆叶堇菜、红梗蒲公英等。

5）胡桃楸林

胡桃楸林见于工程中西段山区，可在山坡中下部成片生长，在评价范围内较为常见，常见于山坡谷地等土壤肥厚的地区。胡桃楸是我国华北和东北地区的原生树种，喜生于水肥良好的山区，生长迅速，可作为重要的用材树种。胡桃楸林群落结构良好，整体覆盖度较高，一般在 70%以上，群落平均高度在 12.5m 左右。群落的主要建群种为胡桃楸，生长状况良好，盖度约为 40%~75%，平均高度为 11m。乔木层其他伴生树种有榆树、山杏、蒙古栎、鹅耳枥、大叶白蜡等。灌木层成分丰富，结构复杂，整体盖度在 60%以上，平均高度约为 2m。灌木层常见物种有红花锦鸡儿、树锦鸡儿、三裂绣线菊、土庄绣线菊、胡枝子、小叶鼠李、北京山梅花、南蛇藤、雀儿舌头、六道木等，各灌木物种在群落中呈现均匀分布，单个物种的盖度一般在 10%~25%左右，无明显优势物种。草本层的整体盖度为 40%~80%，平均高度为 60cm，物种多样性较高，常见的植物有大披针苔草、盘果菊、蝙蝠葛、三脉紫菀、长柱韭、鸡腿堇菜、蓝萼香茶菜、三脉紫菀、野青茅、大油芒、京芒草、甘菊等，其中大披针苔草、三脉紫菀、野青茅等一般为草本层的主要优势物种，单个物种盖度可达 30%以上。

6）黄栌杂木林

黄栌杂木林在评价区中部和西部均有分布。乔木层通常混生有当地的原生树种，常见树种有山桃和臭椿等，喜生长于山坡，常为优势种，林地郁闭度为 0.5，林分密度约为 400 株/ha~500 株/ha。灌木层多由当地常见物种构成，但一般不形成明显层次。常见物种有河蒴荛花、荆条、薄皮木、刺鼠李等。草本层盖度 50%~60%，常见物种包括披针叶苔草、狗尾草、穿龙薯蓣、早开堇菜、黄鹌菜、斑种草、冰草、茜草、蓝花棘豆、甘菊、

蒌蒿等。

7）构树杂木林

构树林主要是华北平原区常见杂生乔木，抗逆性强，对土壤水肥要求很低，生长繁殖迅速，为华北平原森林破坏后的先锋物种，是常见杂木林优势组成物种，在评价区的东段有分布。林地郁闭度为 0.4，乔木层通常混生有当地原生树种，常见树种有臭椿、桑、李等，林分密度约为 500 株/ha。无灌木。草本层盖度 95%，草本植物的组成常见物种包括菊芋、葎草、藜、狗尾草、牛筋草、车前等。

8）五角枫林

五角枫林是华北山区较多见的落叶乔木。在工程沿线主要生于保护较好的次生林山区中，从蔚县至涞水的中高海拔地区均有分布。林地郁闭度为 0.3，乔木层通常混生有当地的原生树种，常见树种有辽宁山楂、蒙古栎、鹅耳栎等，林分密度约为 700 株/ha。灌木层较为丰富，主要有榆叶梅、六道木、榛、土庄绣线菊、三裂叶绣线菊、小叶巧玲花、红瑞木、荆条和胡枝子。草本层也较为丰富，盖度 85%~95%，主要有披针叶苔草、蛇莓、野青茅、东亚唐松草、三脉紫菀、糙苏、歧茎蒿、野菊、小蓬草、线叶拉拉藤等。

9）蒙古栎林

蒙古栎林是评价范围内中西部地区山地常见的群落类型之一。群落总体覆盖度一般在 70%~90%，平均高度约为 10.5m。群落乔木层的建群种为蒙古栎，其盖度一般在 35%以上，平均高度可达 12m，生长状况良好，林下多见实生苗，可实现良好的天然更新。乔木层的常见伴生物种有栓皮栎、油松、小叶朴、大叶白蜡、君迁子、蒙桑等，其中油松、栓皮栎和小叶朴常可成为乔木层的亚优势种，盖度可达 20%以上，其余伴生种的盖度一般在 10%以下。林下灌木层较为发达，平均盖度为 40%~85%，平均高度约为 1.7。常见的灌木层物种有小叶鼠李、三裂绣线菊、土庄绣线菊、榛、山葡萄、胡枝子、杭子梢、大果榆、榆叶梅、大花溲疏等，其中，小叶鼠李、三裂绣线菊、胡枝子等常常构成灌木层的主要优势种，其盖度一般在 30%以上。林下草本层的平均盖度为 30%~70%，平均高度约为 30cm，物种丰富度较高，常见种类有大披针苔草、三脉紫菀、多歧沙参、蓝萼香茶菜、高乌头、甘菊、银背风毛菊、泥胡菜、龙芽草、大油芒、野青茅、京芒草、香薷、黄精、玉竹等。其中，大披针苔草、三脉紫菀、蓝萼香茶菜等物种常为草本层的优势物种，生长状况良好，单个物种的盖度一般可达 25%以上。

10）鹅耳枥林

在工程沿线，鹅耳枥主要分布于蔚县至易县沿线的山区地带，常组成建群种。此物

种耐干旱瘠薄，耐寒，生命力顽强。生态地位可比肩栎类，对太行山的水土保持和水源涵养有举足轻重的作用。鹅耳枥生长于中高海拔地区。林地郁闭 0.8 左右，乔木层通常混生有当地原生树种，常见树种有花曲柳、蒙古栎和黄栌、五角枫等，林分密度约为 1900 株/ha 左右。灌木层常无。草本层较为丰富，盖度 70%~80%，主要有野菊、小蓬草、线叶拉拉藤等。

（2）灌丛

灌木物种在评价范围内的多样性较高，但大多数种类都是以伴生物种的形式生长在乔木林内，以灌木物种为主要建群种的灌丛群落则相对较少。在干旱石质山坡生境内生长着大面积的类型较为单一的灌丛植被。如：荆条、三裂绣线菊灌丛等，多见呈现单一优势种群落生长于阳面石质山坡。

1）三裂绣线菊灌丛

三裂绣线菊灌丛主要分布于工程西部、中部的沿线山区，适生海拔范围较大，耐干旱，在沿线的旱山坡上多为建群物种，常见于一些乔木林的林缘间隙或干旱开阔的石质山坡地。如沿线海拔 1100m~1500m 左右的山地阳坡和半阳坡，多生长于山坡平缓地段。往往呈条带斑块状出现。三裂绣线菊在灌丛中常占优势，群落的物种多样性较低，覆盖度 50%~60%。草本层覆盖度 30%~70%，伴生灌木有虎榛子等。常见草本种类有披针叶苔草、中华卷柏、白莲蒿、密毛白莲蒿、轮叶棘豆、中华小苦荬、阿尔泰狗娃花、苣荬菜、兴安胡枝子、翻白草、绒背蓟、朝天委陵菜、牻牛儿苗、白缘蒲公英、桃叶鸦葱等。

2）荆条灌丛

荆条是华北山地优势喜阳耐旱、耐贫瘠的灌木物种，广泛分布于工程西段与中段沿线区域。华北地区典型的干旱石质山地生境为其生长创造了有利的条件。在评价范围内出现的几种灌木群落类型中，荆条、酸枣混交灌丛是最为典型的一类，广泛分布于工程沿线的石质干旱山坡地区。灌丛生态位优于三裂绣线菊，在海拔高度为 300m~1100m 山地区沿线有分布。平均高度约 1.0m~1.5m，盖度 50%~80%左右。草本层盖度约 55%，常见物种有画眉草、黄背草、北京隐子草、北柴胡、石竹、细叶石头花、地梢瓜、披针叶苔草、白莲蒿、银粉背蕨、地黄、刺儿菜等。

3）沙棘灌丛

沙棘灌丛多见于工程西段山区，尤其多见于蔚县地区，中段沿线山区亦有少量分布，多分布于海拔 1300m~1750m 的沟谷山坡中。灌丛郁闭度 0.6，植株密度约为 400 株/ha。草本层物种组成比较丰富，覆盖度 95%左右，常见物种包括天蓝苜蓿、蕨麻、平车前、

草开堇菜、亚洲蒲公英、龙牙草、寸草苔、三叶豌豆、石竹、白莲蒿、硬质早熟禾、兴安胡枝子、朝天委陵菜、赖草等。

4）榛灌丛

相比于其它灌丛群落，榛灌丛在工程沿线分布较少，主要见于涞源县的山谷阴湿处地带，占比远小于荆条、酸枣混交灌丛，但其群落结构更加完整，群落的物种丰富度也更高一些。因沟谷处水分条件较好，因此林型更加丰富，多在林下零星生长。总体覆盖度约为 10%~20%，平均高度为 1.8m。灌木层的其他伴生物种有土庄绣线菊、鼠李、六道木等。草本层整体盖度约为 30%~40%，平均高度为 25cm，常见物种有披针叶苔草、和尚菜、歧茎蒿、三籽两型豆、龙芽草等，其中以披针叶苔草等植物较为常见，常常作为草本层的亚优势种存在，单个物种的盖度可达 25%以上。

5）小叶鼠李灌丛

小叶鼠李性喜光耐旱，常生于石质山地的阳坡或山脊，在工程沿线河北段有一定分布。其主要伴生物种有三裂绣线菊、土庄绣线菊、榛、山葡萄、胡枝子、杭子梢、大果榆、榆叶梅、大花溲疏等，其中，小叶鼠李、三裂绣线菊、胡枝子等，常常构成灌木层的主要优势种，其盖度一般在 30%以上。林下草本层的平均盖度为 30%~70%，平均高度约为 30cm，物种丰富度较高，常见种类有大披针苔草、三脉紫菀、多歧沙参、蓝萼香茶菜、高乌头、甘菊、银背风毛菊、泥胡菜、龙芽草、大油芒、野青茅、京芒草、香薷、黄精、玉竹等，其中，大披针苔草、三脉紫菀、蓝萼香茶菜等常发展为草本层的优势物种，生长状况良好，单个物种的盖度一般可达 25%以上。

6）酸枣灌丛

酸枣为典型的强耐旱、耐瘠薄的灌木物种，分布于工程沿线的石质干旱山坡地区，是沿线较为典型的一类灌丛。酸枣灌丛的整体覆盖度在 30%~75%左右，群落平均高度约为 1.5m。群落中的主要建群种为酸枣，或者与荆条共同成为群落的共建种。一般生长良好，无明显病虫害，酸枣覆盖度一般为 20%~65%，平均高度约为 2m。灌木层伴生物种极少，偶见一些沙棘、雀儿舌头或大花溲疏，单个物种的盖度一般在 15%以下。草本层物种丰富度在不同地区差异较大，在一些生境良好的地区，草本层的种类有黄背草、毛秆野古草、京芒草、中华卷柏、丛生隐子草、瘤毛獐牙菜、石竹、蒙古蒿、白莲蒿、甘菊、小红菊、狗尾草、猪毛菜等，其中黄背草、丛生隐子草、瘤毛獐牙菜、白莲蒿等种类可发展成草本层的主要优势种，单个物种的盖度可达 30%以上；而在一些受人为干扰较严重的区域，草本层则相对匮乏，仅见一些白莲蒿、狗尾草、鬼针草、小苦荬等种

类，单个物种的盖度一般在 10%~35%左右。

（3）草丛

1）蒿类草丛（白莲蒿草丛、艾蒿草丛、青蒿草丛）

在沿线评价范围内，蒿类草丛是分布最普遍的一类草丛类型，见于工程沿线的各个区段的几乎所有生境当中。在评价范围内的蒿类植物多达十几种，有一些种类如牡蒿、宽叶山蒿等主要生长在林下，与乔灌木共同组成森林群落。更多的一些种类，如蒙古蒿、艾蒿、野艾蒿、白莲蒿、青蒿等，喜生于山坡路边等一些光照充足的开阔地区，常常可以大面积成片生长，从而形成多种多样的蒿类草丛群落。

白莲蒿是一种分布很广的菊科草类，在沿线全线均有分布，多生长于山坡、路旁及荒野，耐干旱瘠薄，喜生于空旷、光照条件充足的山坡中上部，常成片生长。以白莲蒿作为建群种的草丛。在 900m~1800m 的中山地带，则常形成大面积的以白莲蒿为主的草丛。白莲蒿丛覆盖度通常达 40%，群落高度为 0.3m。其他常见草本植物有西伯利亚远志、羊草、朝天委陵菜、蒙古蒲公英、细叶小苦荬、蕨、寸草苔、北京隐子草、硬质早熟禾、平车前、阿尔泰狗娃花等。

评价区内艾蒿草丛在工程各段均有分布，尤其是东部平原区常呈优势物种组成群落，喜生于山坡路边等一些光照充足的开阔地区，常常可以大面积成片生长，从而形成多种多样的蒿类草丛群落。平均覆盖度约为 40%~90%，群落平均高度为 55cm，平均高度 70cm，生长状况良好。群落的伴生种一般有狗尾草、车前、香薷、鬼针草、苍耳、圆叶牵牛、益母草、艾蒿、葎草、附地菜、紫花地丁等，其中狗尾草、圆叶牵牛、葎草等种类常常发展成群落的亚优势种，单个物种盖度一般为 20%~40%左右。

青蒿喜光耐干旱，多生于工程沿线的田间路边或开阔山坡地带。其群落结构随着生境的不同表现出较大差异，在人为干扰少的地区其结构良好，覆盖度高，物种多样性丰富；而在一些人为干扰明显的地区其结构较差，覆盖度明显降低，物种多样性也显著下降。平均覆盖度约为 30%~50%，群落平均高度为 85cm。群落的伴生种一般有狗尾草、毛秆野古草、猪毛菜、小苦荬、西伯利亚远志、桃叶鸦葱、打碗花、附地菜、夏至草、诸葛菜、车前。

2）羊草草丛

羊草草丛分布于沿线高海拔山地，主要分布在西段的蔚县地区。该群落草本层平均高度 30cm，较密集，草丛盖度 0.7，乔木层与灌木层物种缺失。草本层物种组成比较丰富，覆盖度 50%~70%，常见物种包括寸草，另有少量菊叶委陵菜、蕨麻、草木樨、平车

前、华北蓝盆花、阿尔泰狗娃花、野古草等。

3）大狗尾草草丛

评价区内大狗尾草丛主要分布在工程东段沿线，尤其在拒马河沿线河岸附近杂草丛及南水北调中线总干渠周边草丛中，草丛盖度 0.4~0.5，草丛平均高度 0.35m。草本层物种组成比较丰富，覆盖度 95%，常见物种包括猪毛菜、画眉草、虎尾草等。

4）虎尾草草丛

虎尾草草丛常分布于工程东段沿线平原区，为常见杂草，尤其是拒马河沿线湿润区，在杂草丛中为优势物种。评价区内虎尾草草丛物种组成简单，盖度 80%，常见物种包括金色狗尾草、大狗尾草、画眉草等。

5）大油芒草丛

大油芒草丛多生长于海拔 80m 的低海拔干山坡，评价区内草丛主要分布在工程东段沿线，尤其是低山区与平原地区均可以见到，在河边更加容易形成优势群落。草丛盖度 1.0 左右。草本层物种组成简单，覆盖度约 40%，常见物种包括婆婆针、曼陀罗、附地菜、狗尾草等。

6）毛秆野古草草丛

评价区内毛秆野古草草丛主要分布在工程西段平原区，尤其是在送端变电站附近，形成优势群落，郁闭度 0.6，平均高度 0.8m。草本层物种组成简单，覆盖度 70%，常见物种包括狗尾草、止血马唐等。

7）狼尾草草丛

评价区内该类草丛主要分布在工程东段沿线平原区，尤其是在河边形成优势群落，平均高度 0.35m，覆盖度 55%，常见物种包括野艾蒿，及很少量的旋覆花、羊草、狗尾草等。

8）大狼耙草草丛

评价区内该类草丛主要分布在工程东段沿线平原区，尤其是在河边、桥头、路边等地形成优势群落，平均高度 0.85m，覆盖度 85%，一旦出现基本是优势群落，入侵性极强。

9）牛筋草草丛

牛筋草丛在沿线山区和平原地段均有分布，为路边常见杂草。群落的常见伴生物种种类有狗尾草、藜、鬼针草、松蒿、地榆、丛生隐子草、反枝苋等。

10）小画眉草草丛

该杂类草草丛分布于沿线，在工程东段沿线平原区更为常见，平均高度仅 0.3m，贫瘠土地亦可生长良好。常见的伴生种类有狗尾草、毛秆野古草、猪毛菜、小苦荬、西伯利亚远志、桃叶鸦葱、打碗花、附地菜、夏至草、诸葛菜、车前等。

11）葎草草丛

葎草为华北平原区及山区常见杂草，藤本植物，亦在农田生态系统中生长，其与牛筋草、狗尾草、反枝苋、蒲公英、附地菜、地黄、夏至草、鬼针草、钻叶紫菀、稗草、圆叶牵牛、葎草等为常见的伴生杂草。其所在生态系统植被生境相对简单，一般人类活动比较频繁。

（4）草本沼泽

评价范围内气候相对干旱，水域及湿地面积较小，在一些山地溪谷或平原低洼地有一些湿地沼泽的分布，拒马河是评价范围内最主要的湿地生境。评价范围内的湿地植物群落大致可分为两类，一类是芦苇湿地群落，另一类是头状穗莎草湿地群落。

1）芦苇草丛

评价区内芦苇草有旱生及水生，主要分布在稍低海拔的路边、草丛、河边等地。芦苇草丛盖度 1.0，平均高度 0.8m，常见伴生物种包括头状穗莎草、碎米莎草、大狼耙草、水苦荬、绿穗苋、牛筋草等。

2）头状穗莎草草丛

在东部沿线的河岸带，如拒马河岸边有少量分布。群落结构完整、物种多样性较高，其平均盖度约为 40%~90%，平均高度为 30cm，生长状况良好。群落的常见伴生物种有水蓼、牛筋草、小画眉草、稗草、米口袋、泥胡菜、附地菜、狗尾草、藜、皱果苋、苍耳、鬼针草等，其中，牛筋草、稗草、苍耳一般可构成群落的亚优势种，单个物种的盖度一般在 20%以上，其余伴生物种的覆盖度均较低，一般在 10%以下。

（5）人工林

1）油松人工林

在评价范围内，油松人工林群落主要分布于蔚县、涞源县和易县沿线的山区地段，线路中东部区段的一些郊野公园也偶见栽培。油松性喜光，其生长对土层厚度和土质的要求较高。在工程线路的中西部地区，油松常生长在山坡中下部等一些土壤发育良好，水分较为充足的阳坡地段。根据调查，油松林群落的总体覆盖度在 40%~75%，群落中乔木层的平均高度约为 7m。群落中的主要建群种为油松，除了在极少数土壤状况较差的地段外，生长状况良好，树干通直，树冠开阔，未见明显病虫害。群落中乔木层的伴生

物种常见的有侧柏、榆树等，其中侧柏的平均盖度一般为 30%左右，平均高度约为 8m；榆树平均盖度一般在 20%以下，平均高度约为 11m。群落中灌木层的伴生物种有荆条、小叶鼠李、雀儿舌头和多花胡枝子等，它们均可成为灌木层片的主要优势种，灌木层平均盖度为 30%~85%，平均高度为 0.6m~2.5m；群落中草本层一般较为发达，结构良好，整体盖度一般在 40%以上，平均高度约为 65cm。草本层常见种类有毛秆野古草、小红菊、三脉紫菀、大披针苔草、多歧沙参、京芒草、蓝萼香茶菜、野青芒、穿山龙、蝙蝠葛等，其中，大披针苔草、三脉紫菀、京芒草等常可发展成草本层的主要优势种，单个优势种盖度一般可达 30%以上。

2）侧柏人工林

在评价范围内，侧柏林群落的分布范围与油松林群落的分布范围大致相同，见于蔚县、涞源县和易县的山地区段。与油松生长习性不同的是，侧柏更加耐旱耐瘠薄，常生长在山坡的中上部或山脊等的石质地块上。根据调查，侧柏林群落的整体盖度为 30%~70%，平均高度为 8.5m。群落中乔木层的建群种为侧柏，其平均盖度在 40%~60%，平均株高为 8m，生长状况良好。群落中乔木层的伴生物种有臭椿、小叶朴、蒙古栎、大叶白蜡、君迁子等，其中，臭椿和蒙古栎常常可以成为乔木层的亚优势种，其盖度一般在 20%以上。灌木层平均盖度为 40%左右，平均高度 1.5m，常见种类有荆条、酸枣、雀儿舌头、多花胡枝子、河朔荛花、小叶鼠李等，其中荆条和酸枣一般可构成灌木层的主要优势种，其盖度一般在 30%以上。草本层平均盖度为 60%，平均高度为 50cm，常见物种有大披针苔草、丛生隐子草、求米草、三脉紫菀、小苦荬、茜草、毛秆野古草等，其中，丛生隐子草、三脉紫菀或大披针苔草经常发展成草本层的主要优势种，其盖度一般在 30%以上。

3）北京杨、加杨和银白杨人工林

杨树林是以杨属植物为主要建群种的林分类型，是工程沿线最为常见和典型的群落类型之一。杨属植物喜生于山谷河沟地区，常成片生长，树干高大，冠幅开散，生长迅速，属内的毛白杨、加杨等种类是我国北方地区重要的用材树种，有着多种多样的用途。在评价区域内，共调查发现 3 类杨树林群落，分别是北京杨林、加杨林、银白杨林，其中北京杨林和加杨林广泛分布于评价范围中西部沿线的山谷河溪附近；银白杨零星栽培于西合营站周边地区。

北京杨林的群落盖度约为 35%~65%左右，群落平均高度约为 17.5m。北京杨是群落中的主要建群种，生长情况良好，其平均盖度在 30%以上，平均高度约为 18m。乔木层

的伴生物种种类很少，仅见刺槐或者没有伴生乔木。在有刺槐伴生的群落内，刺槐的盖度一般在 20%~45%左右，平均株高约为 12m。由于北京杨林靠近河边，林下环境受人为干扰较大，导致林下几乎没有明显的灌木层。草本层物种多为一些一年生草本，平均盖度约为 50%~90%，平均高度约为 70cm，常见物种有葎草、鬼针草、圆叶牵牛、狗尾草、香薷、三脉紫菀、牛膝菊、蒙古蒿、芦苇、萹蓄、水蓼、野艾蒿、稗草等，其中葎草、圆叶牵牛和狗尾草尤为常见，一般盖度可达 30%以上。

加杨林群落平均盖度为 30%~70%，平均高度为 20m。群落中乔木层的唯一建群种为加杨，其盖度一般在 50%左右，平均高度约为 20m，生长状况良好。同北京杨林类似，加杨林的林下生境也受到较大的人为干扰，灌木层几乎消失，偶见一些石质河岸边生长着少量的酸枣。林下草本层相对较好，其盖度约为 50%~90%，平均高度为 65cm，常见种类有香薷、狗尾草、藜、鬼针草、葎草、松蒿、地榆、丛生隐子草、反枝苋、圆叶牵牛、欧亚旋覆花、萹蓄、苍耳、稗、钻叶紫菀等，其中香薷、鬼针草、狗尾草、葎草、野艾蒿可构成草本层的主要优势种，单个物种的盖度可达 50%。

银白杨林主要见于工程西段，多种植于阳光充足、通风良好地带。群落的平均盖度为 60%~70%，平均高度为 16m。群落中乔木层的唯一建群种为银白杨，其密度较大，林下生境多由人为管理，无灌木生长。林下的草本层盖度约为 50%~60%，平均高度为 55cm，常见种类主要为适应性强的本土及入侵杂草及一些伴人杂草，如：狗尾草、藜、婆婆针、鬼针草、葎草、丛生隐子草、反枝苋、圆叶牵牛、欧亚旋覆花、苍耳、意大利苍耳、稗、艾蒿、黄花蒿等。

4）刺槐人工林

刺槐抗逆性强，对土壤水肥要求很低，生长繁殖迅速，在我国北方的不少地区已产生一定程度的入侵现象。在评价区范围内，刺槐林群落广泛分布于工程线路的石质山地、开阔河谷地带以及平原地区。刺槐林群落的总体盖度为 40%~85%，平均高度约为 10.2m。刺槐群落的主要建群种为刺槐，生长良好，其平均盖度一般在 40%以上，平均高度一般为 12m 左右。乔木层常见伴生物种有臭椿、山杏、山桃、榆树、北京杨等，其中臭椿一般是乔木层的亚优势种或与刺槐同为共优种，其盖度一般在 25%以上，平均高度约为 8m。林下灌木层的植物多样性较差，在部分林分中未见灌木层，偶见的灌木种有荆条、多花胡枝子和小叶鼠李，盖度一般在 20%以下。群落中草本层发育良好，平均高度为 50%~85%，平均高度约为 60cm。草本层常见物种有丛生隐子草、大披针苔草、香薷、短尾铁线莲、鸭跖草、三脉紫菀、裂瓜、鬼针草、葎草、宽叶荨麻、益母草、蒙古蒿、狗尾草、甘菊

等，其中，丛生隐子草、大披针苔草、甘菊、葎草等可发展为草本层的主要优势种类，单个物种的盖度一般可达 30%以上。

5）华北落叶松人工林

评价范围内，华北落叶松林群落主要分布于中西段沿线的山区，种植时常大规模单一种植。此外，在线路中东部区段的一些郊野公园也偶见栽培。华北落叶松性喜高海拔喜光喜凉，常见于阳坡地段。群落中的主要建群种为华北落叶松。群落中灌木层极少，几无；草本层亦较少，整体盖度一般在 20%~40%，平均高度约为 35cm。草本层中常见的种类有毛秆野古草、小红菊、三脉紫菀、大披针苔草、多歧沙参、京芒草、蝙蝠葛、狗尾草、藜、鬼针草、松蒿、丛生隐子草、反枝苋等。

（6）果园及粮食作物

1）果园

在评价范围内，果园主要分布于工程线路中东部的平原区及部分山区。依据主要果树树种的不同，果园类型较多，常见的有核桃园、杏园等，其中，最典型、分布面积最大的果园类型是核桃园。核桃园的平均覆盖度为 30%~60%，平均株高约为 4.5m。由于人工除草等干扰，核桃园林下未见明显伴生灌木，伴生草本的种类也较多，但覆盖度均较低，一般在 30%以下。常见的伴生草本有牛筋草、狗尾草、反枝苋、蒲公英、附地菜、地黄、夏至草等，其中、牛筋草和狗尾草一般为草本层的优势种类，但盖度也较低，一般在 20%以下。

2）粮食作物

粮食作物广泛分布于工程沿线的各个区段，尤其在中东部平原地区更是大面积的广泛种植。根据调查，评价范围内的粮食作物类型主要有玉米，是评价范围内最广布的农作物类型，其平均盖度一般在 50%左右，平均高度约为 2m。玉米地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

据相关资料记录和野外调查结果，统计了线路沿线的重要植物，详见表 7.1-8 和图 7.1-5。

表 7.1-8 评价范围重要物种统计表

序号	物种中文名	物种拉丁名	保护等级	濒危等级	中国特有种	极小种群	分布区域/生境	来源	工程占用情况（是/否）
1	甘草	*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.	国二	LC	否	否	河北省于蔚县宋家庄镇西柳林南堡村附近有发现，在蔚县西部、涞源县北部沿线山区均可能有分布，生于向阳干燥山坡、路旁较干燥处、半干旱杂草地等处。	现场调查与文献资料	否，评价区外
2	野大豆	*Glycine soja* Siebold et Zucc.	国二	LC	否	否	河北省保定市易县古路安村附近有发现，在工程沿线均有可能分布，生于河岸、沼泽地附近、湿草地及灌木丛中等处。	现场调查与文献资料	否，评价区内
3	细枝苋	*Amaranthus gracilentus* Kung	省级	LC	否	否	河北省于蔚县宋家庄镇西柳林南堡村附近有发现，在蔚县西部沿线可能有分布，生于向阳干燥山坡。	现场调查与文献资料	否，评价区外
4	秦艽	*Gentiana macrophylla* Pall.	省级	LC	否	否	河北省张家口市蔚县宋家庄镇西柳林南堡村附近有发现，在蔚县、涞源县、易县沿线 1000 米以上中高海拔山区沿线可能有分布，生于山地草甸、林缘、灌丛与沟谷。	现场调查与文献资料	否，评价区外
5	虎榛子	*Ostryopsis davidiana* Decne.	省级	LC	是	否	河北省张家口市蔚县宋家庄镇西柳林南堡村附近有发现，在蔚县、涞源县、易县山区沿线可能有分布，生于向阳干燥山坡、路旁较干燥处、半干旱杂草地等处。	现场调查与文献资料	否，评价区外
6	美蔷薇	*Rosa bella* Rehder et E. H. Wilson	省级	LC	是	否	河北省张家口市蔚县伍沟下庄蛤蟆嘴附近有发现，在蔚县、涞源县、易县沿线海拔 800-1300 米山区可能有分布，生于山坡灌丛中。	现场调查与文献资料	否，评价区外
7	蒙椴	*Tilia mongolica* Maxim.	省级	LC	是	否	河北省张家口市蔚县宋家庄镇北相府附近有发现，在蔚县、涞源县、易县沿线山区可能有分布，生于向阳山坡林中。	现场调查与文献资料	否，评价区外
8	北京花楸	*Sorbus discolor* (Maxim.) Maxim.	省级	LC	是	否	河北省张家口市蔚县宋家庄镇北相府附近有发现，在蔚县、涞源县、易县沿线山区可能有分布，生于向阳山坡林中。	现场调查与文献资料	否，评价区外
9	华北蓝盆花	*Scabiosa comosa* Roem. et Schult.	省级	LC	否	否	河北省张家口市蔚县银王寺附近有发现，在蔚县、涞源县、易县沿线可能有分布，生于山坡草地或荒地。	现场调查与文献资料	否，评价区外

10	蚂蚱腿子	*Myripnois dioica* Bunge	省级	LC	是	否	河北省保定市涞源县板石洼附近、易县古路安村附近、易县九源村附近有发现，在蔚县、涞源县、易县山区均可能有分布，生于阴坡林缘及灌丛中。	现场调查与文献资料	否，评价区外
11	胡桃楸	*Juglans mandshurica* Maxim.	省级	LC	否	否	河北省保定市易县古路安村附近、柴厂村附近有发现，在蔚县西部、涞源县北部、易县北部山区均可能有分布，生于山坡、山沟或杂木林中。	现场调查与文献资料	否，评价区外
12	三籽两型豆	*Amphicarpaea bracteata* (L.) Fernald subsp. *edgeworthii* (Benth.) H. Ohashi	省级	LC	是	否	河北省保定市涞源县瓦窑上村附近有发现，在工程沿线大部分山区至平原地区均有可能分布，生林缘，疏林下、山坡、湿草地、灌丛中。	现场调查与文献资料	否，评价区内
13	河北柳	*Salix taishanensis* C. Wang et C. F. Fang var. *hebeinica* C. F. Fang	省级	LC	是	否	河北省保定市易县紫荆关镇下灰窑附近有发现，在蔚县、涞源县、易县沿线山区均可能有分布，生于海拔 1200-2000 米之间的山坡杨、桦林下，灌丛中或沟底。	现场调查与文献资料	否，评价区外
14	千金榆	*Carpinus cordata* Blume	省级	LC	否	否	河北省保定市易县梁格庄镇柴厂村附近有发现，在蔚县、涞源县、易县沿线山区均可能有分布，生于山地阴坡或山谷杂木林中，有时成小片纯林。	现场调查与文献资料	否，评价区内
15	珊瑚苣苔	*Corallodiscus lanuginosus* (Wall. ex A. DC.) B. L. Burtt	省级	LC	否	否	河北省保定市易县梁格庄镇柴厂村附近有发现，在蔚县、涞源县、易县沿线山区均可能有分布，生于阴湿的石壁缝中或地上。	现场调查与文献资料	否，评价区内
16	草麻黄	*Ephedra sinica* Stapf	省级	NT	否	否	河北省保定市易县梁格庄镇柴厂村附近有发现，在蔚县、涞源县、易县、涞水县沿线山区及平原均可能有分布，生于多沙的低山坡及平原干燥处。	现场调查与文献资料	否，评价区外
17	苍术	*Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.	省级	LC	否	否	河北省张家口市蔚县宋家庄镇西峪附近有发现，在蔚县、涞源县、易县、涞水县沿线均可能有分布，生于海拔 500-1500 米的山坡灌丛或草丛中。	现场调查与文献资料	否，评价区外
18	卷柏	*Selaginella tamariscina* (Beauv.) Spring	省级	LC	否	否	分布于河北蔚县、涞源沿线，生于山坡石缝中。	文献资料	否
19	油松	*Pinus tabuliformis* Carrière	省级	LC	是	否	分布于河北沿线各山区，生于海拔 100m~2600m 地带。	文献资料	否
20	山丹	*Lilium pumilum* Redouté	省级	LC	否	否	分布于河北沿线，生于海拔 400m~2600m 的向阳山地草地或林缘。	文献资料	否

21	射干	*Belamcanda chinensis* (L.) DC.	省级	LC	否	否	分布于沿线大部分地区，生于山坡草地、田埂、沟边等处。	文献资料	否
22	知母	*Anemarrhena asphodeloides* Bunge	省级	LC	否	否	分布于沿线大部分地区，生于山坡草地、路旁较干燥等处。	文献资料	否
23	半夏	*Pinellia ternata* (Thunb.) Breitenb.	省级	LC	否	否	分布于沿线大部分地区，生于山坡草地、田间，喜阴湿。	文献资料	否
24	黄芩	*Scutellaria* baicalensis Georgi	省级	LC	否	否	分布于河北沿线，生于向阳山坡草地及休荒地。	文献资料	否
25	刺五加	*Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim.	省级	LC	否	否	分布于河北沿线山区，生于林内或灌丛杂木林内。	文献资料	否
26	远志	*Polygala tenuifolia* Willd.	省级	LC	否	否	分布于河北、北京沿线各区县，生于山坡、道旁、灌丛及杂木林下。	文献资料	否
27	党参	*Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf.	省级	LC	否	否	分布于河北蔚县沿线，生于海拔 1000m 以上的山沟阴湿处或阔叶林下。	文献资料	否
28	羊乳	*Codonopsis lanceolata* (Sieb. et Zucc.) Benth. et Hook. f.	省级	LC	否	否	分布于河北蔚县、易县沿线，生山沟泉水边或湿草地。	文献资料	否
29	北重楼	*Paris verticillata* Bieb.	省级	LC	否	否	分布于河北张家口、保定沿线，生于海拔 1100m~2300m 林下、阴湿地或沟边。	文献资料	否
30	黄精	*Polygonatum sibiricum* Redouté	省级	LC	否	否	分布于沿线山区，生于海拔 800m~2800m 林下、灌丛或山坡阴处。	文献资料	否
31	银莲花	*Anemone cathayensis* Kitag.	省级	LC	否	否	分布于河北蔚县沿线，生于海拔 1000m~2000m 山地草坡。	文献资料	否
32	升麻	*Cimicifuga foetida* L.	省级	LC	否	否	分布于河北蔚县、涞源沿线，生于林边或山谷草地。	文献资料	否
33	白头翁	*Pulsatilla chinensis* (Bunge) Regel	省级	LC	否	否	分布于河北沿线，生于山坡、平地、干草坡等向阳地。	文献资料	否
34	无梗五加	*Eleutherococcus sessiliflorus* (Rupr. et Maxim.) S. Y. Hu	省级	LC	否	否	分布于河北易县沿线，生于林内或杂木林中。	文献资料	否
35	眼子菜	*Potamogeton distinctus* A. Benn.	省级	LC	否	否	分布于河北蔚县、保定沿线，生于稻田、沟渠和池塘中。	文献资料	否

36	荇菜	*Nymphoides peltatum* (Gmel.) Kuntze	省级	LC	否	否	分布于河北沿线，生于水流池塘中。	文献资料	否
37	绶草	*Spiranthes sinensis* (Pers.) Ames	省级	LC	否	否	分布于河北张家口、涞源沿线，生于海拔 600m 以上的山坡灌丛中。	文献资料	否

（1）总体情况

由表 7.1-8 可见，总体上，在评价范围内可能存在的国家重点保护植物、省级重点保护植物 37 种，其中，国家重点保护植物 2 种，省级重点保护植物 35 种。现场记录到保护植物 17 种，其中包括国家级重点保护植物 2 种，分别是甘草、野大豆；省级重点保护植物 15 种。

（2）各省市情况

河北省段生境多样，环境异质性强，生物多样性水平较高。河北省区段评价范围内国家重点保护植物 2 种，分别为分别是甘草、野大豆；省级重点保护植物 35 种，包括秦艽、虎榛子、美蔷薇、蒙椴、华北蓝盆花、蚂蚱腿子、胡桃楸、三籽型形豆、河北柳、油松、千金榆、细枝苋、珊瑚苣苔等。北京市段评价范围内未发现保护物种。

（3）濒危种、特有种和极小植物种群情况

根据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》（2020），结合现场调查，并参考沿线生态敏感区相关调查报告、总体规划报告及沿线区域科研文献资料，可知评价范围内可能分布的国家与省级重点保护植物中，除草麻黄为近危种外，其它均为无危种。

根据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》（2020）、《中国特有种子植物的多样性及其地理分布》，结合现场调查，并参考沿线生态敏感区相关调查报告、总体规划报告及沿线区域科研文献资料可知，评价范围内可能分布的国家与省级重点保护植物中，有特有植物 8 种，包括虎榛子、美蔷薇、蒙椴、北京花楸、蚂蚱腿子、河北柳、三籽两型豆、油松，均为中国特有种。

1 甘草

2 野大豆

3 细枝苋


4 秦艽


5 虎榛子


6 美蔷薇

7 蒙椴

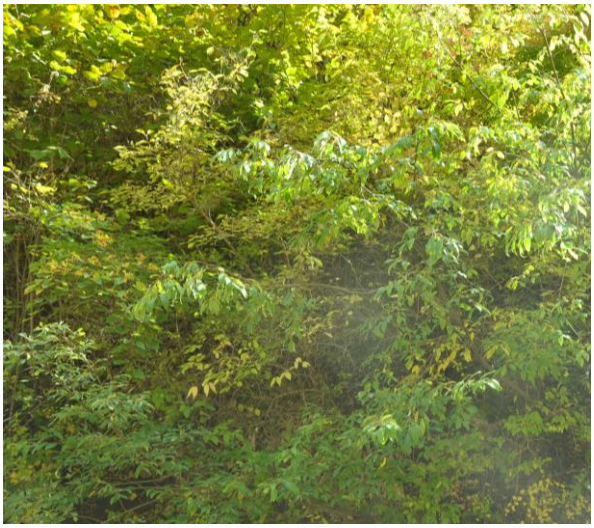
8 北京花楸

9 华北蓝盆花

10 蚂蚱腿子


11 胡桃楸


12 三籽两型豆




13. 河北柳

14 千金榆

15 珊瑚苣苔

16 草麻黄

17 苍术

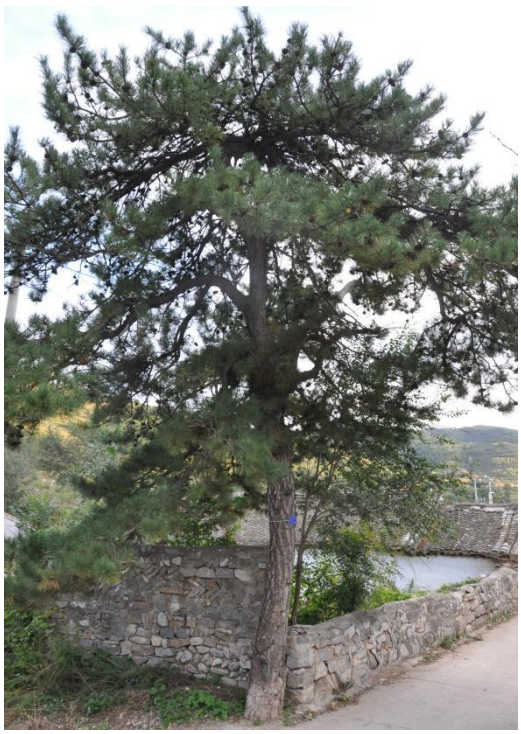
图 7.1-5 现场调查发现的主要保护植物

7.7.2.4 古树名木现状调查

现场调查发现古树 8 棵，具体详见表 7.1-9 和图 7.1-6。

表 7.1-9 调查中发现的古树

序号	树种名称	生长状况	树龄(年)	位置信息	工程占用情况（是/否）
1	油松	树高：11.8m 冠幅：6m 健康状况：良好	100	河北省保定市涞源县上庄乡毕家庄村村委会 E：114°48′33″，N：39°34′38″ 海拔：1177m	与线路最近水平直线距离约 567m
2	油松	树高：12.8m 冠幅：9m 健康状况：良好	150	河北省保定市涞源县上庄乡毕家庄村村委会西坡下 E：114°48′30″，N：39°34′32″ 海拔：1169m	与线路最近水平直线距离约 760m
3	小叶朴	树高：11.3m 平均冠幅：16m 健康状况：良好	200	河北省保定市涞源县上庄乡毕家庄村村委会 E：114°48′33″，N：39°34′36″ 海拔：1162 m	与线路最近水平直线距离约 630m
4	白榆	树高：9.2m 冠幅：11m 健康状况：一般	300	河北省保定市涞源县乌龙沟乡邓庄村村委会村内 E：114°59′06″，N：39°30′07″ 海拔：798m	与线路最近水平直线距离约 345m
5	白榆	树高：13.7m 冠幅：24m 健康状况：一般	500	河北省保定市涞源县乌龙沟乡邓庄村村委会村内 E：114°59′06″，N：39°30′06″ 海拔：799m	与线路最近水平直线距离约 330m
6	槐树	树高：12.8m 冠幅：19m 健康状况：良好	380	河北省保定市易县紫荆关镇教场村村委会村内 E：115°12′05″，N：39°26′13″ 海拔：511m	与线路最近水平直线距离约 280m
7	油松	树高：12.6m 冠幅：9m 健康状况：良好	120	河北省保定市涞源县乌龙沟乡赵庄村村委会庙前 E：114°58′48″，N：39°29′46″ 海拔：772m	与线路最近水平直线距离约 365m
8	油松	树高：8.8m 冠幅：9m 健康状况：良好	120	河北省保定市涞源县乌龙沟乡赵庄村村委会庙前 E：114°58′49″，N：39°29′47″ 海拔：772m	与线路最近水平直线距离约 350m



1.油松

2.油松

3.小叶朴

4.白榆

5.白榆

6.槐树

7.油松

8.油松

7.1-6 现场调查记录的主要古树图

7.1.2.5 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，包括牵牛、圆叶牵牛、反枝苋、绿穗苋、牛膝菊、粗毛牛膝菊、刺槐、紫穗槐、大狼耙草、意大利苍耳、北美苍

耳、火炬树、草木犀、小蓬草。这些外来入侵植物多生长于树林旁、路边、旷野地，或农田、园艺和蔬菜作物田地等人类干扰比较频繁的生境中，与人类活动密切相关。

上述外来入侵植物中，小蓬草是国家重点管理外来入侵物种。在河北省、北京市评价区均有发现，主要生存于农田、空地、山脚、沟渠、河道、果园、菜地等环境中。

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，中国动物地理区划主要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。工程线路路径呈东西走向，在中国动物地理区划上属古北界-华北区，黄土高原亚区的冀晋陕北部省。本区的动物区系一方面与东北森林及蒙新草原地带有密切的关系，另一方面也混有一些南方产物，特有的种类比较少。蒙新区一些草原荒漠的啮齿类延伸至本区，如子午沙鼠、黄鼠等。另外东北区的森林种类，如松鼠、花鼠等也延至本区。至于三道眉、社鼠、果子狸（北京山区曾发现）等则是南方种类。这些现象反映着本区动物有若干南北过渡的特点，但偏重于北方。本区是重要的农业区，人类的农业活动对本区动物的影响比国内其它地区更为显著，适于田野耕地生活的啮齿类数量渐增，主要的鼠类有仓鼠、田鼠、鼢鼠以及野兔等。本区可作为毛皮兽的种类主要是野兔，其次是黄鼬、獾、狼、赤狐等。鸟类方面以雉鸡、鸦等科比较常见，如环颈雉、乌鸦、喜鹊等许多广泛分布于古北界的种类。在夏季还有夏候鸟迁至此地繁殖，比较常见的有红脚隼、杜鹃、黑卷尾等。本评价区爬行类和两栖类均较贫乏，特有种也少，爬行类中以蜥蜴类占主要地位。

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 2023 年 5 月、2023 年 8 月和 9 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。现场调查情况见图 7.1-7。

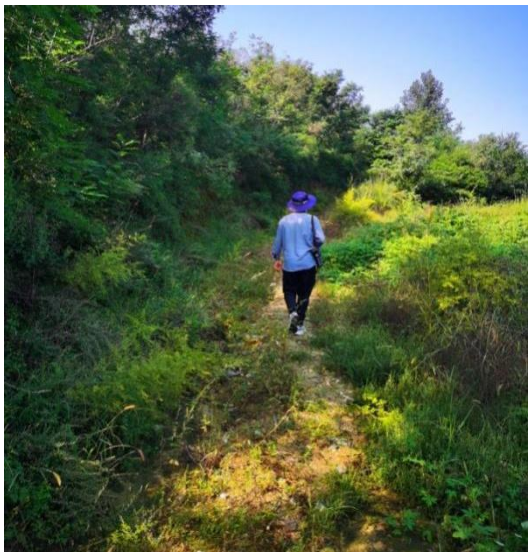



图 7.1-7 现场调查照片

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 38 条动物样线，10 个动物调查样点，覆盖评价区不同生境、不同海拔、不同区域，详见表 7.1-10、表 7.1-11 和图 7.1-8。

表 7.1-10 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			
XF-01	邀渠村附近	114°36'36.7915"	39°46'09.9959"	989	农田、草地	一般线路
XF-02	北口村附近	114°37'46.6802"	39°44'46.9109"	1046	农田	一般线路
XF-03	北相府附近	114°39'11.6641"	39°41'17.5605"	1308	林地、灌丛	河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园
XF-04	尖山村附近	114°41'42.4458"	39°39'22.9483"	1789	草地、林地、灌丛	燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线
XF-05	李家黄村附近	114°46'35.5553"	39°35'19.4013"	1269	林地、灌丛、草地	太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（涞源和易县山区段）
XF-06	碾子沟村附近	115°06'03.0902"	39°26'54.3466"	668	林地、灌丛、农田	
XF-07	前庄附近	115°10'58.7614"	39°26'48.4993"	519	农田、湿地	一般线路

XF-08	黄蒿峪附近	115°25'42.0140"	39°26'06.8869"	152	农田、林地、草地	一般线路
XF-09	小泥沟附近	115°26'00.6420"	39°25'48.5265"	132	农田	一般线路
XF-10	中黄蒿村附近	115°26'11.8240"	39°24'51.8554"	109	农田、林地、草地、湿地	一般线路

表 7.1-11 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				
BD-01	西柳林南堡村附近	起点	114°36′16.52″	39°46′9.76″	982	0.90	农田、林地、草地	一般线段
		终点	114°36′30.43″	39°45′42.92″	997			
BD-02	开古庄村附近	起点	116°3′13.98″	39°41′38.50″	51	1.068	农田、草地	
		终点	116°2′44.71″	39°42′4.66″	45			
BD-03	孙场村附近	起点	116°22′25.36″	39°36′53.15″	31	1.042	农田、草地、林地	
		终点	116°22′39.88″	39°36′21.37″	31			
FH-01	蛤蟆嘴附近	起点	114°35′24.07″	39°42′7.92″	1706	1.185	林地、灌丛	河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园、燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线
		终点	114°36′3.55″	39°42′31.28″	1826			
FH-02	北相府附近	起点	114°39′21.30″	39°40′48.09″	1350	1.063	林地、灌丛	
		终点	114°39′31.42″	39°40′16.70″	1354			
FH-03	井沟附近	起点	114°39′48.49″	39°40′13.79″	1528	1.077	林地、灌丛	
		终点	114°39′44.32″	39°39′42.63″	1397			
YS-01	大探口村	起点	114°33′14.61″	39°44′19.47″	1298	1.033	林地、灌丛	燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线
		终点	114°33′13.68″	39°43′46.09″	1417			
YS-02	尖山村附近	起点	114°41′58.81″	39°39′17.53″	1830	0.810	草地、农田	
		终点	114°42′21.52″	39°38′58.02″	1894			
YS-03	邓草沟附近	起点	114°43′6.17″	39°39′3.91″	1815	0.899	草地、农田	
		终点	114°43′30.73″	39°38′41.85″	1681			
YS-04	曹庄子村附近	起点	114°43′52.21″	39°38′29.47″	1586	0.930	草地、农田	
		终点	114°44′28.36″	39°38′18.05″	1460			
TH-01	陈家庄附近	起点	114°48′44.20″	39°34′49.28″	1208	0.947	林地、灌丛	太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（涞源和易县山区段）
		终点	114°49′18.81″	39°35′4.17″	1338			
TH-02	东沟附近	起点	114°50′19.68″	39°34′19.27″	1327	1.089	林地、灌丛	
		终点	114°50′48.42″	39°33′51.88″	1200			

表 7.1-11 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				
TH-03	高庄子附近	起点	114°55′55.28″	39°30′22.92″	870	0.624	灌丛、农田	
		终点	114°56′9.61″	39°30′38.39″	968			
TH-04	邓家庄村附近	起点	114°59′4.66″	39°30′9.90″	818	0.860	林地、灌丛	
		终点	114°58′52.07″	39°30′35.94″	914			
TH-05	北赵家庄村附近	起点	114°59′1.26″	39°30′4.06″	809	1.009	林地、灌丛、农田、草地	
		终点	114°58′32.83″	39°29′39.74″	789			
TH-06	碾子沟村附近	起点	115°5′30.04″	39°27′18.72″	761	0.903	林地、灌丛、农田、草地	
		终点	115°5′53.14″	39°26′56.11″	673			
TH-07	下南沟附近	起点	115°8′40.23″	39°27′34.88″	744	0.925	林地、灌丛	
		终点	115°8′47.64″	39°28′3.74″	638			
TH-08	上灰窑附近	起点	115°11′43.15″	39°26′36.66″	506	1.152	林地、灌丛、农田、湿地	
		终点	115°12′27.41″	39°26′24.79″	578			
TH-09	高庄村附近	起点	115°13′21.02″	39°26′39.26″	542	0.714	林地、灌丛、农田、草地	
		终点	115°13′50.69″	39°26′41.91″	489			
MT-01	大北沟附近	起点	115°1′37.22″	39°28′59.14″	1189	1.012	林地、灌丛	河北摩天岭省级自然保护区、太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（涞源和易县山区段）
		终点	115°1′48.42″	39°29′29.60″	1232			
MT-02	炮架尖附近	起点	115°11′50.41″	39°26′53.84″	609	1.209	林地、灌丛	
		终点	115°12′0.76″	39°27′31.00″	731			
MT-03	君玉村附近	起点	115°15′7.55″	39°26′25.39″	504	1.023	林地、灌丛、农田、草地	
		终点	115°14′48.80″	39°26′1.63″	530			
MT-04	石柱沟附近	起点	115°16′52.84″	39°26′42.99″	498	1.072	林地、灌丛	
		终点	115°17′12.30″	39°27′0.58″	388			
MT-05	柴厂附近	起点	115°17′28.99″	39°26′15.72″	302	0.569	林地、灌丛、农田、草地	
		终点	115°17′36.48″	39°26′33.20″	468			

表 7.1-11 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				
MT-06	黑沟附近	起点	115°18′22.52″	39°26′33.56″	348	0.923	林地、灌丛、草地	
		终点	115°17′51.85″	39°26′51.76″	566			
MT-07	柴厂附近	起点	115°16′54.07″	39°26′8.86″	256	0.902	林地、灌丛、农田、草地	
		终点	115°17′23.89″	39°25′50.96″	239			
NB-01	坟庄村附近	起点	115°34′2.32″	39°23′50.17″	62	1.204	农田、林地、水域	太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（南水北调干渠段）
		终点	115°34′13.75″	39°24′28.07″	64			
NB-02	果园附近	起点	115°38′28.59″	39°25′15.94″	61	0.727	农田、林地、水域	
		终点	115°38′58.48″	39°25′11.04″	56			
NB-03	宫家坟村附近	起点	115°41′19.07″	39°27′47.70″	58	0.537	农田、林地、水域	
		终点	115°41′24.79″	39°28′4.52″	60			
NB-04	郝家庄附近	起点	115°47′46.78″	39°28′42.15″	60	0.852	农田、林地、水域	
		终点	115°48′7.02″	39°29′4.80″	61			
JM-01	下庄儿村附近	起点	115°44′37.99″	39°28′34.75″	59	0.739	农田、湿地、林地	太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（拒马河段）
		终点	115°44′39.38″	39°28′11.26″	57			
JM-02	上庄村附近	起点	115°44′39.53″	39°28′44.95″	60	0.566	农田、湿地、林地	
		终点	115°44′41.62″	39°29′3.19″	63			
JM-03	郝家庄村附近	起点	115°46′47.30″	39°28′33.62″	60	0.871	农田、湿地、林地	
		终点	115°46′32.70″	39°28′57.83″	61			
JM-04	马踏营村附近	起点	115°46′55.95″	39°28′29.98″	58	1.248	农田、湿地、林地	
		终点	115°47′17.04″	39°27′55.51″	53			
JM-05	丁家铺附近	起点	115°49′25.91″	39°30′36.11″	59	0.879	农田、湿地、林地	
		终点	115°48′51.37″	39°30′37.35″	60			
JM-06	小兰家营附近	起点	115°49′37.78″	39°30′29.33″	57	1.024	农田、湿地、林地	
		终点	115°49′54.86″	39°30′59.66″	56			

表 7.1-11 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				
PT-01	前庄附近	起点	115°11′33.30″	39°26′50.80″	509	0.718	农田、湿地	一般线路
		终点	115°11′5.69″	39°26′50.68″	512			
PT-02	小西庄附近	起点	115°52′38.78″	39°32′31.24″	39	1.154	林地、灌丛、农田	
		终点	115°53′22.19″	39°32′47.56″	37			

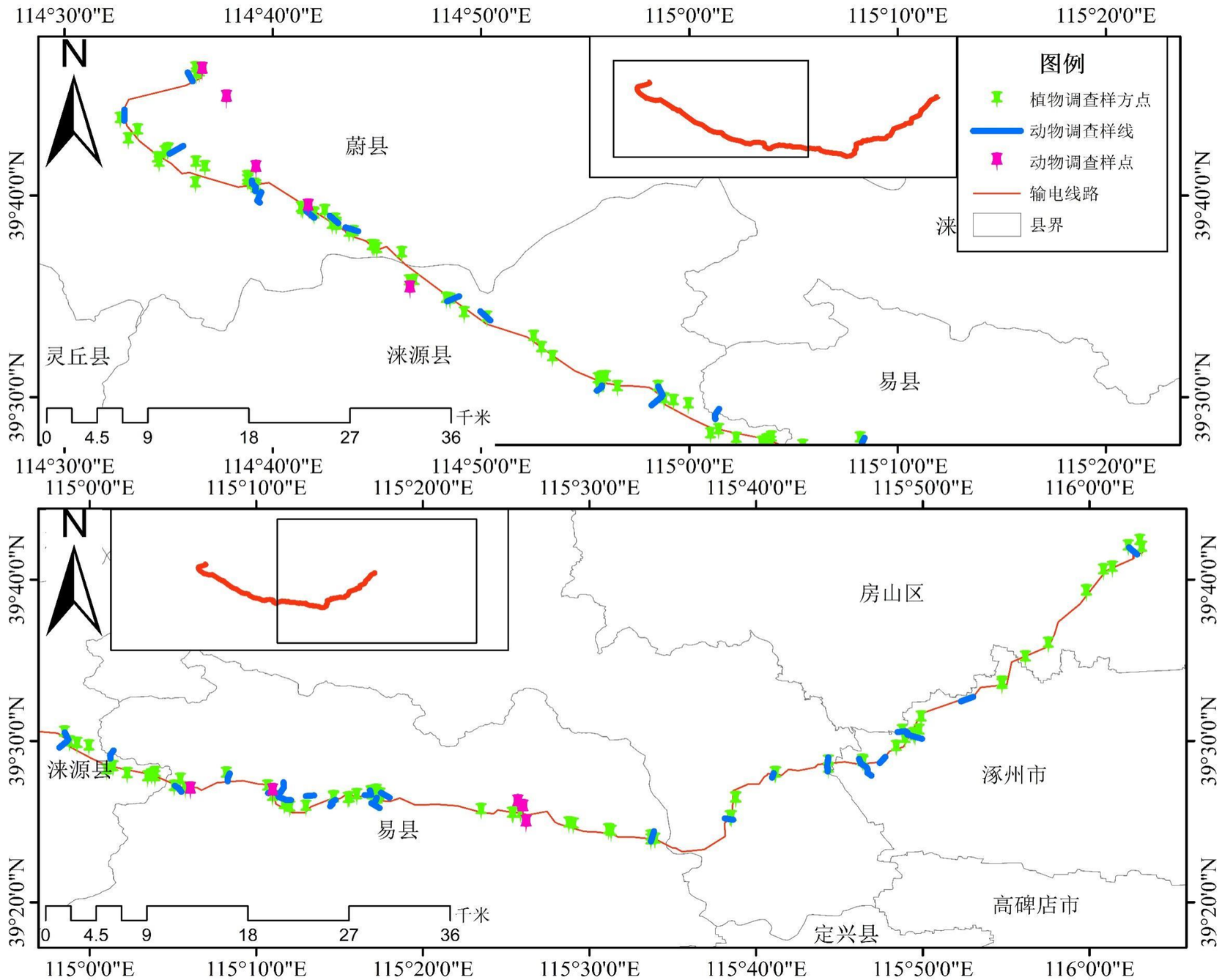


图 7.1-8　本工程评价范围内的样方和样线分布图

（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。河北摩天岭省级自然保护区的生态影响评价等级为一级，河北飞狐峪空中草原省级森林自然公园、燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线、太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线、北京重要河流湿地生态保护红线（大清河）的生态影响评价等级为二级；其余区段生态影响评价等级为三级。按照生态导则要求，一级评价中每种生境动物调查样线不少于 5 条，二级不少于 3 条。

根据现场调查情况，一级评价区河北摩天岭省级自然保护区内的主要生境类型为林地和灌丛，本次调查在保护区内设置了 7 条样线，每条样线均覆盖主要生境类型。

二级评价区河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园中的主要生境是林地和灌丛，本次调查在该评价区内设置了 3 条样线，每条样线均包含林地和灌丛生境。二级评价区燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线中的主要生境是林地、灌丛、草地和农田，因范围内包含河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园，本次调查在该评价区内设置了共 7 条样线（其中河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园中设置了 3 条），每种主要生境至少被 3 条样线涵盖。二级评价区太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（涞源和易县山区段）中及周边的主要生境是林地、灌丛、农田、草地，因范围内包含河北摩天岭省级自然保护区，本次调查设置了 16 条样线（其中河北摩天岭省级自然保护区中设置了 7 条），每种主要生境至少被 4 条样线覆盖。二级评价区太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（南水北调中线干渠段）中及周边区域的主要生境是人工林地、农田、水域，本次调查设置了 4 条样线，每条样线均包含评价区域及周边主要生境。二级评价区太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（拒马河段）和北京重要河流湿地生态保护红线（大清河）的主要生境是林地、农田、湿地，共设置 6 条样线，每条样线均包含评价区域内所有主要生境。其余三级评价区共设置 5 条样线，分别涵盖多种生境。同时，调查过程中，还布设了样点进行调查，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包括林地生境、灌丛生境、湿地生境、草地生境、农田

生境。

（1）林地生境

林地生境是评价区内主要的生境类型，分为天然林、人工林以及果园。天然林有暴马丁香林、白桦林、硕桦林、山皂荚林、胡桃楸林、黄栌杂木林、杨树林（加杨林和北京杨林）、刺槐林等，主要分布于线路中西部的山地区段；人工林有油松人工林、侧柏林、杨树林、刺槐林、华北落叶松林等，油松和侧柏林人工林主要分布西段山区，杨树林和刺槐林群落广泛分布于工程线路的各个区段，华北落叶松林群落主要分布于中西段沿线的山区。果园常见的有核桃园、杏园等。林地生境植被类型以多种乔木为主，植被类型的多样使得林地生境环境结构较为复杂，同时植被的盖度较高，栖息地类型丰富，食物资源也十分丰富。林地生境的复杂性为野生动物尤其是鸟类提供更多的隐蔽场所以及食物资源，因此该生境中动物的种类和数量都较多。夏候鸟主要包括戴胜、金腰燕、北红尾鸲、灰椋鸟、褐柳莺、暗绿绣眼鸟、达乌里寒鸦、树鹨、大杜鹃、乌鸫、田鹨、灰头鹀、四声杜鹃、黑卷尾、白喉林莺、黑枕黄鹂等，留鸟包括麻雀、喜鹊、灰喜鹊、大斑啄木鸟、雉鸡、白头鹎、大山雀、红嘴蓝鹊、小嘴乌鸦、棕头鸦雀、珠颈斑鸠、褐头山雀、丝光椋鸟、山斑鸠、红嘴山鸦、环颈雉、红头长尾山雀、大斑啄木鸟、大嘴乌鸦、山噪鹛、松鸦、棕背伯劳等。迁徙季节还可见旅鸟红尾伯劳、黄腰柳莺、黄眉柳莺、极北柳莺、红喉姬鹟、白喉林莺等。哺乳类包括刺猬、岩松鼠、花鼠、大林姬鼠、褐家鼠、黑线姬鼠等。林地生境中爬行类可能有无蹼壁虎、黑眉锦蛇、黄脊游蛇、丽斑麻蜥。

（2）灌丛生境

灌木物种在评价范围内的多样性较高，但大多数种类都是以伴生物种的形式生长在林地生境内，多见生长于阳面石质山坡，沿线分布较为广泛。评价范围内灌丛生境中植被较为低矮稀疏且类型单一，提供的栖息环境较为相似且与林地生境镶嵌分布，动物种类较少并与林地生境有重复，鸟类仍是分布最多的动物。其中夏候鸟有家燕、戴胜、北红尾鸲、灰椋鸟、褐柳莺、树鹨、乌鸫、田鹨、灰头鹀、黑卷尾等，留鸟有麻雀、灰喜鹊、喜鹊、棕头鸦雀、岩鸽、珠颈斑鸠、褐头山雀、丝光椋鸟、山斑鸠、角百灵、环颈雉、红头长尾山雀等，旅鸟有黑喉石䳭、黄鹡鸰、黄腰柳莺、极北柳莺、红喉姬鹟等。哺乳动物可能有中华鼢鼠、小家鼠、

刺猬、花鼠、大林姬鼠、褐家鼠等。爬行类可能有无蹼壁虎、丽斑麻蜥等。

（3）湿地生境

评价范围内的年均降雨量较低，气候相对干旱，水域及湿地面积较小，仅在一些山地溪谷或平原低洼地有一些湿地的分布，湿地类型主要是河流。虽然评价区内湿地水域面积小，但由于充足的水源供应及良好的日照条件，在面积狭小的湿地附近生长着较为丰富的植物，因此也有一定量的动物生存，包括湿地鸟类、林鸟和两栖动物分布。其中夏候鸟包括大白鹭、白鹭、牛背鹭、夜鹭、绿头鸭、灰鹡鸰、黑水鸡、家燕、金腰燕、灰椋鸟、褐柳莺、田鹨、灰头鹀、环颈鸻、小䴙䴘、黑卷尾、白骨顶、白鹡鸰、白胸苦恶鸟等；留鸟包括斑嘴鸭、红尾水鸲、冠鱼狗、普通翠鸟、棕背伯劳、丝光椋鸟、珠颈斑鸠、褐头山雀、环颈雉、大嘴乌鸦、山噪鹛、麻雀等，旅鸟包括红头潜鸭、黄鹡鸰、红尾伯劳、极北柳莺、黑喉石䳭等。爬行类有无蹼壁虎等，两栖类有中国林蛙、中华大蟾蜍和北方狭口蛙等。

（4）草地生境

在草地生境中，草本植物见于工程沿线的各个区段的几乎所有的生境当中且种类繁多，蒿类草丛是草地生境中分布最普遍的一类草丛，有一些种类如牡蒿、宽叶山蒿等主要生长在林下与乔灌木共同组成整体的栖息生境。更多的一些种类如蒙古蒿、艾蒿、野艾蒿、白莲蒿、青蒿等喜生于山坡路边等一些光照充足的开阔地区，常常可以大面积成片生长，在评价范围内，最为典型的蒿类草地生境有白莲蒿草丛和蒙古蒿草丛。虽然草本植物的物种多样性高，但结构单一隐蔽性较差，能给动物提供的资源也较少，草地生境中的动物物种较少。其中鸟类有夏候鸟戴胜、灰椋鸟、褐柳莺、达乌里寒鸦、树鹨、乌鸫、田鹨、灰头鹀、灰鹡鸰等，留鸟有麻雀、喜鹊、灰喜鹊、小嘴乌鸦、棕头鸦雀、红嘴山鸦、角百灵、环颈雉等，旅鸟有黑喉石䳭等。哺乳类动物有刺猬、巢鼠、中华鼢鼠、褐家鼠、小家鼠、黑线姬鼠等。爬行类有无蹼壁虎、丽斑麻蜥、黄脊游蛇等。

（5）农田生境

农田生境主要在丘陵、山地缓坡、山脚下或平原区，评价范围内人口密集，粮食作物广泛分布于工程沿线的各个区段，尤其在中东部的平原地区更是大面积的广泛种植。此外，在评价范围中西部的山地区段，村落的周边也种植着一些农

作物。虽然该生境内植物类型单一，生境结构简单，隐蔽性差，并且人为干扰较多，但由于能为动物提供食物资源，并且部分农田生境与林地、湿地等生境分布较近，因此动物种类较多，鸟类和哺乳类啮齿动物为该生境主要分布动物。鸟类主要有夏候鸟戴胜、北红尾鸲、褐柳莺、树鹨、田鹨、灰头鹀、黑枕黄鹂等，留鸟有麻雀、喜鹊、灰喜鹊、白头鹎、红嘴蓝鹊、小嘴乌鸦、棕头鸦雀、褐头山雀、丝光椋鸟、环颈雉、大嘴乌鸦、棕背伯劳等，旅鸟有红尾伯劳、极北柳莺、红喉姬鹟、黑喉石䳭、黄眉柳莺等。哺乳类动物可能有褐家鼠、小家鼠、大仓鼠、刺猬、巢鼠、中华鼢鼠、花鼠、大林姬鼠、黑线姬鼠、黄鼬等。爬行类可能有无蹼壁虎、黑眉锦蛇等。

7.1.3.4 保护动物分布状况

据资料记录和野外调查结果，统计了沿线重要动物，详见表 7.1-12 与图 7.1-9、图 7.1-10。

（1）总体情况

根据表 7.1-12 和图 7.1-10 可知，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共 33 种，其中，国家重点保护野生动物 3 种，省级重点保护野生动物 27 种，中国特有种 4 种。野外调查现场记录国家二级重点保护野生动物 2 种，分别为红隼、红脚隼，省级保护动物有 12 种，分别是大斑啄木鸟、喜鹊、灰喜鹊、白头鹎、红嘴蓝鹊、黑卷尾、丝光椋鸟、家燕、白胸苦恶鸟、黑枕黄鹂、普通翠鸟、山噪鹛。

（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 5 种，其中易危（VU）1 种即黑眉锦蛇、近危 4 种即冠鱼狗、红脚隼、丽斑麻蜥、狍子，其中冠鱼狗和丽斑麻蜥均不属于我国保护种。

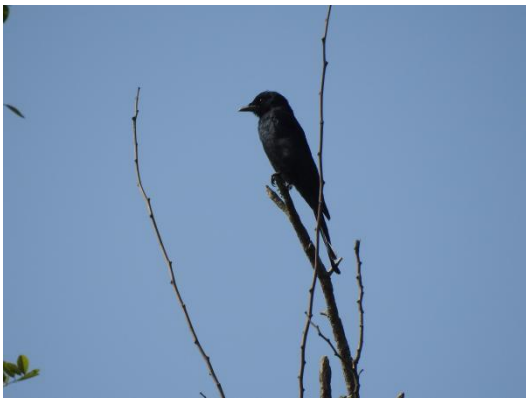
根据《中国生物多样性红色名录》，评价范围可能分布有特有种为 4 种，均为中国特有种，即岩松鼠、中华鼢鼠、无蹼壁虎、山噪鹛。

1 喜鹊

2 灰喜鹊

3 白头鹎

4 红嘴蓝鹊



5 黑卷尾

6 红隼

7 红脚隼

8 大斑啄木鸟

9 丝光椋鸟

10 家燕

11 白胸苦恶鸟

12 黑枕黄鹂

13 普通翠鸟

14 山噪鹛

图 7.1-9 现场调查中发现的保护种

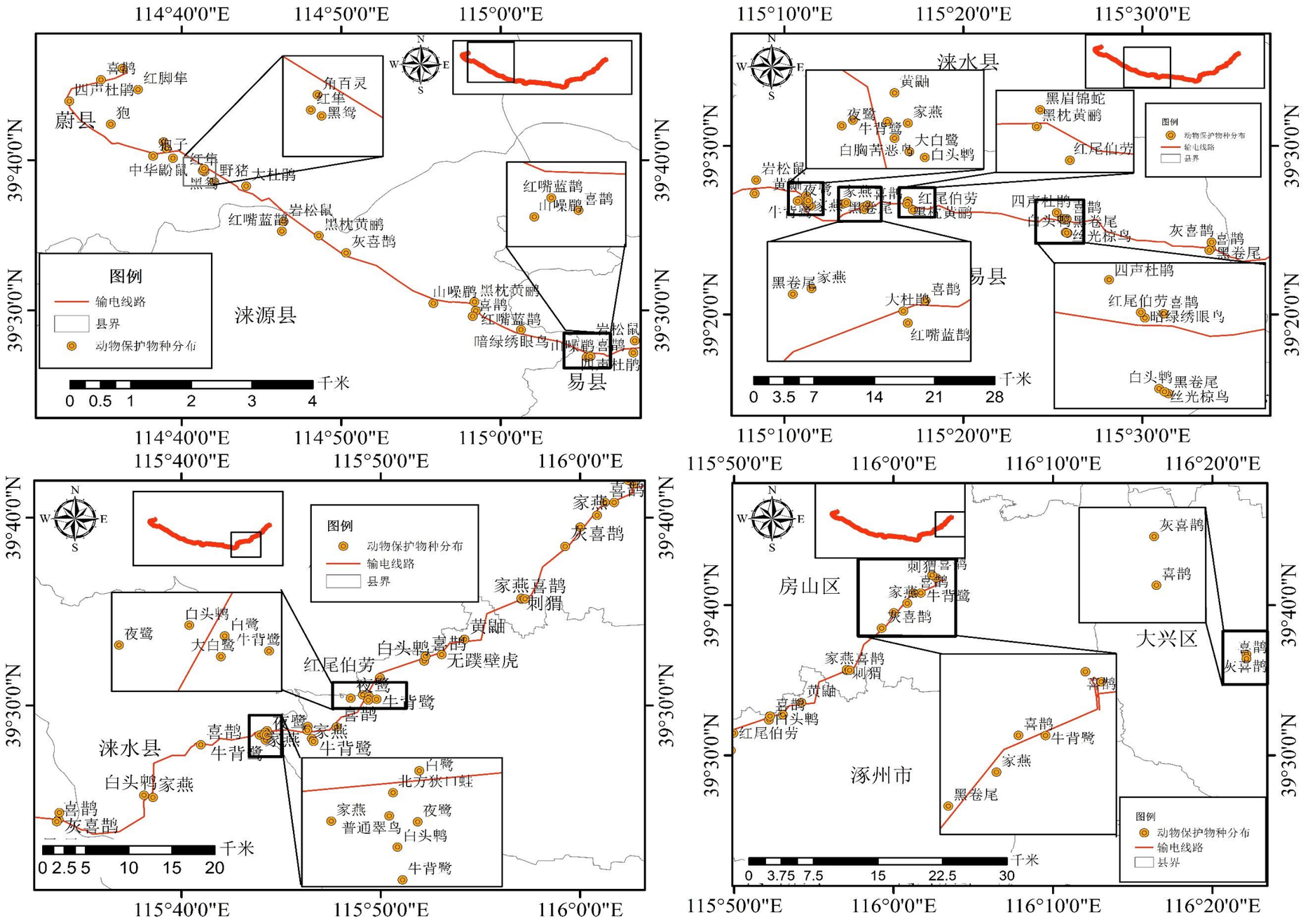


图 7.1-10　本工程评价范围内可能存在的保护动物分布图

表 7.1-12 保护动物调查结果

物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布区域/生境	资料来源	占用情况
红脚隼 *Falco amurensis*	国二	NT	否	调查中在蔚县邀渠村附近发现。主要栖息于低山疏林、林缘、山脚平原、丘陵地区的沼泽、草地、河流、山谷和农田耕地等开阔地区，尤其喜欢有稀疏树木的平原、低山和丘陵地区。	现场调查	否
红隼 *Falco tinnunculus*	国二	LC	否	调查期间发现于蔚县尖山村附近发现。主要栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。	现场调查	否
黑鸢 *Milvus migrans*	国二	LC	否	在我国主要是留鸟，分布于河北段沿线。栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带，也常在城郊、村屯、田野、港湾、湖泊上空活动，偶尔也出现在高山森林和林缘地带。	资料与访问	否
大斑啄木鸟 *Dendrocopos major*	省级	LC	否	在飞虎峪森林公园附近发现，广泛分布于沿线。主要栖息于山地和平原针叶林、针阔叶混交林和阔叶林中，尤以混交林和阔叶林较多，也出现于林缘次生林和农田地边疏林及灌丛地带。	现场调查	否
红尾伯劳 *Lanius cristatus*	省级	LC	否	在沿线均有分布，尤其中部沿线。主要栖息于低山丘陵和山脚平原地带的灌丛、疏林和林缘地带。	资料与访问	否
喜鹊 *Pica pica*	省级	LC	否	在沿线广泛分布，栖息于林地、农田中。适应能力比较强，在林地、农田、湿地、草地均有栖息。	现场调查	否
灰喜鹊 *Cyanopica cyanus*	省级	LC	否	在沿线广泛分布，栖息于各类生境。适应能力比较强，在林地、农田、湿地、草地生境均有栖息。	现场调查	否
白头鹎 *Pycnonotus sinensis*	省级	LC	否	调查中在易县发现，沿线其他地方也有分布。主要栖息于低山丘陵和平原地区的灌丛、草地、有零星树木的疏林荒坡、果园、农田等。	现场调查	否
暗绿绣眼鸟	省级	LC	否	沿线山区林地广泛分布。主要栖息于针阔叶混交林、次生林等各种类型森林中，也栖	资料与访问	否

Zosterops japonicus				息于果园、林缘以及村落和地边高大的树上。		
红嘴蓝鹊 *Urocissa erythroryncha*	省级	LC	否	调查中在易县见到，沿线其它区域也有分布。主要栖息于山区森林生境中，也见于林缘疏林和村旁、地边树上。	现场调查	否
大杜鹃 *Cuculus canorus*	省级	LC	否	在沿线广泛分布。栖息于山地、丘陵和平原地带的森林中，有时也出现于农田和居民点附近高大乔木上。	资料与访问	否
大白鹭 *Ardea alba*	省级	LC	否	在沿线中东部河流有分布。栖息于开阔平原和山地丘陵地区的河流、湖泊、水田及沼泽地带。多在开阔的水边和附近草地上活动。	资料与访问	否
白鹭 *Egretta garzetta*	省级	LC	否	在沿线河流有分布。栖息于湖泊、水塘、溪流、水稻田和沼泽地带。	资料与访问	否
牛背鹭 *Bubulcus ibis*	省级	LC	否	在沿线湿地有分布。栖息于湖泊、水库、山脚平原和低山水田、池塘、旱田和沼泽地上。	资料与访问	否
夜鹭 *Nycticorax nycticorax*	省级	LC	否	在沿线湿地有分布。栖息和活动于溪流、水塘、江河、沼泽和水田附近的大树，白天常隐蔽在沼泽、灌丛或林间，晨昏和夜间活动。	资料与访问	否
四声杜鹃 *Cuculus micropterus*	省级	LC	否	沿线多处有分布。栖息于森林生境中，尤以混交林、阔叶林和林缘疏林地带活动较多。	资料与访问	否
黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*	省级	LC	否	沿线低山丘陵或平原地区有分布，多活动于城郊区村庄附近和广大农村，尤喜在村民居屋前后高大的椿树上营巢繁殖。	现场调查	否
丝光椋鸟 *Spodiopsar sericeus*	省级	LC	否	调查中在易县葫芦峪林场附近发现，沿线多地有分布，主要栖息于低山丘陵和山脚平原地区的次生林、小块丛林和稀树草坡等开阔地带，也出现于河谷。	现场调查	否
角百灵 *Eremophila alpestris*	省级	LC	否	沿线蔚县等地有分布，栖息于草地生境，冬季有时也出现于农田附近。	资料与访问	否
家燕 *Hirundo rustica*	省级	LC	否	在易县摩天岭自然保护区附近农田发现，广泛分布于沿线，尤其是湿地、农田附近。	现场调查	否
白胸苦恶鸟 *Amaurornis phoenicurus*	省级	LC	否	在易县摩天岭自然保护区附近湿地发现，沿线湿地附近均可能分布。主要栖息于河流、湖泊等湿地附近的芦苇丛中。	现场调查	否

黑枕黄鹂 *Oriolus chinensis*	省级	LC	否	调查中在涞源县发现，主要栖息于林地、灌丛、农田等多种生境中。	现场调查	否
普通翠鸟 *Alcedo atthis*	省级	LC	否	在沿线拒马河附近发现，沿线湿地附近多有分布。主要栖息于湿地附近的灌丛、林地或农田生境中。	现场调查	否
山噪鹛 *Garrulax davidi*	省级	LC	是	调查中在涞源县高庄子附近发现。主要栖息于灌丛和林地生境中。	现场调查	否
黄鼬 *Mustela sibirica*	省级	LC	否	沿线广泛分布，常见于林缘、河谷中，也常出没在村庄、开阔地带的小片森林和森林草原。	资料与访问	否
刺猬 *Erinaceus amurensis*	省级	LC	否	在沿线广泛分布，多栖息于山地森林、草原、农田、灌丛等生境。	资料与访问	否
狍子 *Capreolus pygargus*	省级	NT	否	在中西部沿线广泛分布，栖息在不同类型的落叶林和混交林以及森林草原上，通常靠近恢复植被区和森林空地。	资料与访问	否
野猪 *Sus scrofa*	省级	LC	否	在中西部沿线广泛分布，栖息于林地、灌丛、草地、农田等多种生境。	资料与访问	否
黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*	省级	VU	否	在沿线广泛分布，常在房屋附近活动，善攀爬，有时在屋檐及屋顶出现，草地、田园、丘陵亦有其踪迹。	资料与访问	否
北方狭口蛙 *Kaloula borealis*	省级	LC	否	在沿线湿地中广泛分布，栖息于海拔 50m~1200m 的地区平原和山区，常选择水坑附近的草丛中或土穴内或石下作为栖息位点。	资料与访问	否
中华鼢鼠 *Eospalax fontanierii*	\	LC	是	在沿线有分布，栖于土层深厚、土质松软的荒山缓坡、阶地及乔木林下缘的疏林灌丛、草原地、高山灌丛。	资料与访问	否
无蹼壁虎 *Gekko swinhonis*	\	LC	是	广泛分布于沿线适宜生境，栖息场所广泛，几乎所有建筑物的缝隙及树木、岩缝等处均有分布。	资料与访问	否
岩松鼠 *Sciurotamias davidianus*	\	LC	是	广泛分布于沿线适宜生境中，栖息于针叶林附近的林下生境和山谷中的农田生境中。	资料与访问	否

7.1.4 生态系统现状调查

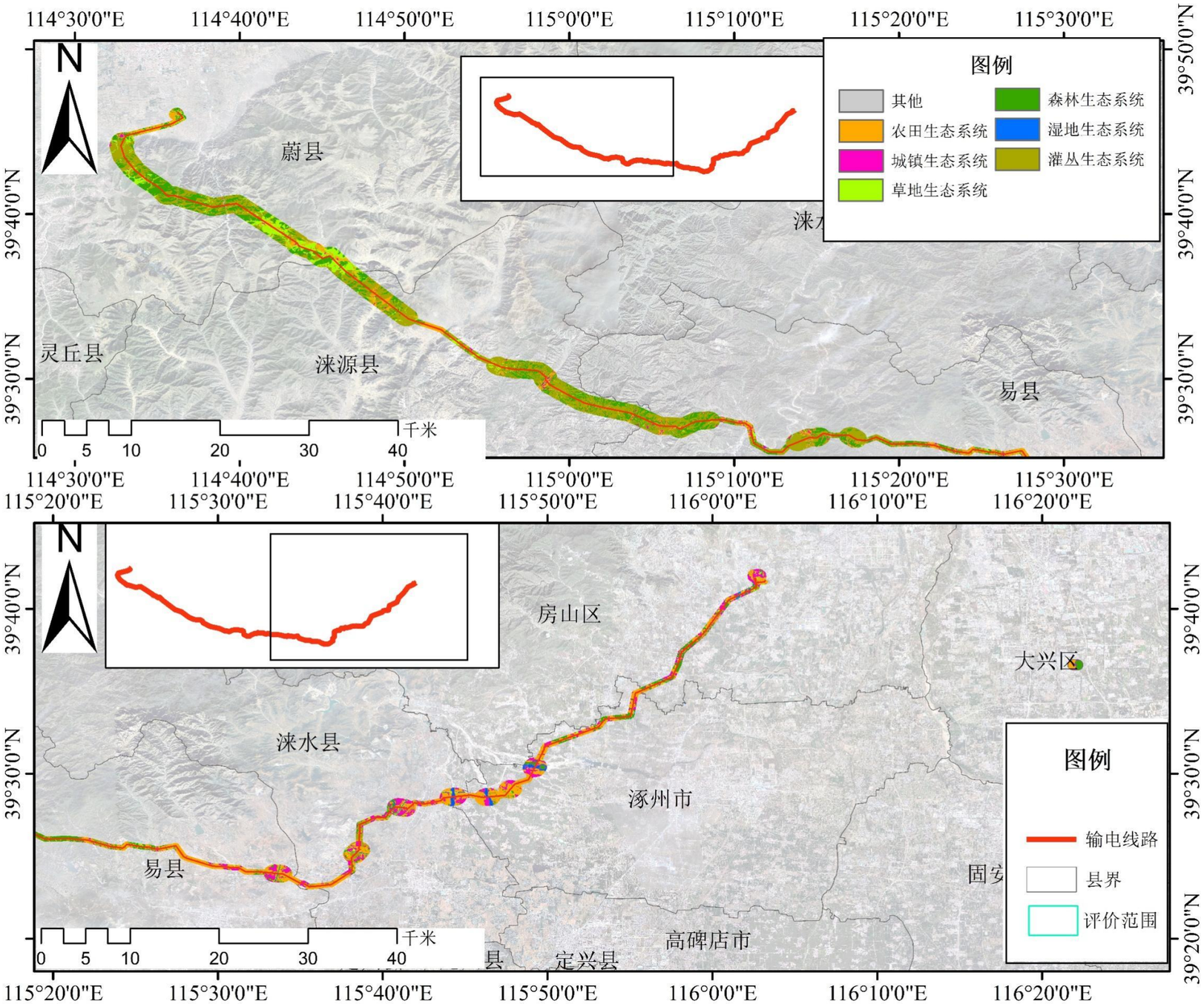
7.1.4.1 生态系统总体情况

参考《全国生态状况调查评估技术规范－生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166-2021)，将输电线路评价范围生态系统划分为森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇和其他生态系统。根据遥感解译数据，统计出评价范围各类生态系统分布，见表 7.1-13 和图 7.1-11。

表 7.1-13 评价区生态系统类型及面积统计表

市	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
张家口市	面积（hm^2）	1944.50	2064.30	1230.39	0.14	475.34	67.68	18.26	5800.62
	百分比（100%）	33.52	35.59	21.21	0.00	8.19	1.17	0.31	100.00
保定市	面积（hm^2）	2922.92	5232.24	539.11	61.15	3154.50	821.50	24.94	12756.35
	百分比（100%）	22.91	41.02	4.23	0.48	24.73	6.44	0.20	100.00
北京市	面积（hm^2）	291.39	79.16	134.32	41.90	526.36	332.46	0.00	1405.60
	百分比（100%）	20.74	5.63	9.26	2.89	36.29	22.92	0.00	100.00
合计	面积（hm^2）	5158.81	7375.70	1903.82	103.19	4156.21	1221.64	43.20	19962.57
	百分比（100%）	25.84	36.95	9.54	0.52	20.82	6.12	0.22	100.00

评价区主要以灌丛生态系统为主，约占评价区总面积的 36.95%，主要分布在河北省张家口市和保定市沿线；其次是森林生态系统和农田生态系统，面积占比分别为 25.84%和 20.82%；草地生态系统和城镇生态系统占分别比为 9.54%和 6.12%，草地生态系统主要分布在张家口市沿线，城镇生态系统主要分布在河北省保定市；湿地生态系统面积占比小于 1%。



7.1-11　本工程评价范围生态系统现状图

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 5158.81hm^2，占评价区总面积的 25.84%，主要分布在线路的中段，包括河北省张家口市、保定市等，主要有落叶阔叶林，包括暴马丁香、硕桦林、胡桃楸林、白桦林、黄栌杂木林、构树杂木林、蒙古栎林等。同时，工程线路沿线各市均有人工林分布，包括油松林、侧柏人工林、北京杨、加杨和银白杨人工林、刺槐人工林、华北落叶松人工林等）及果园（核桃园、杏园等）。

该地区降水量较高，土壤条件良好，环境复杂多样，植被以高大乔木为主，植被覆盖度和物种丰富度均较高，生境丰富，能够为动物提供食物和隐蔽场所，是评价区哺乳动物相对较多的地带。森林生境具有较高的郁闭度，为鸟类物种的隐蔽场所，是鸟类重要的繁殖生境。森林生境的落叶和腐木支持了丰富的无脊椎动物和微生物，也是其他动物类群重要的隐蔽场所和食物来源。因此，森林生态系统中的动物种类相当丰富，生物多样性高。

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 7375.70hm^2，占评价区总面积的 36.95%，主要分布有张家口与保定沿线，主要为华北地区典型的温性落叶灌丛，类型丰富，如三裂叶绣线菊灌丛、虎榛子灌丛、小叶锦鸡儿灌丛、荆条灌丛等。在线路东段的平原区，包括易县东部和房山区域沿线，灌丛分布较少，这些灌丛多为森林植被破坏后形成的次生灌丛。

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，群落平均高度 1m~3m，植被层郁闭，具有种类多、分布广、生产力高、耐旱等特点。灌丛生态系统动植物种类和数量仅次于森林和湿地，其种群密度和群落结构较为稳定。灌丛生态系统多成片分布，或与森林生态系统镶嵌分布，多生长于林下或者林缘，植被高度较好，植被盖度较高，植物生长状况较好。灌丛生态系统为小型动物提供食物和栖息的场所，植株高度较高的灌丛也为一些小型鸟类提供了隐蔽的繁殖场所。灌丛生态系统中也分布着较为丰富的动物，鸟类、哺乳类、两栖类和爬行类动物均有分布，鸟类种类和数量尤其丰富。

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 103.19hm^2，仅占评价区总面积的 0.52%，在工程沿线的各个区段呈零星分布，主要分布在易县和房山区，属于河流湿地植被，包括芦苇草丛、头状穗莎草

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。

湿地生态系统在评价范围内的分布面积狭小，但湿地生态系统及周边水资源条件好，且由于属于水陆交错带，具有显著的边缘效应，物种丰富度和群落盖度尚可，栖息地质量较好。湿地生态系统内的植物物种生长状况较好，群落结构完整，各片层均发育良好，其种群的密度和群落的结构呈周期性变化。湿地生态系统为两栖类以及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 1903.82hm^2，占评价区总面积的 9.54%。主要在线路的中西段分布以温带草丛和温带禾草草丛为主。

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 4156.21hm^2，约占评价区总面积的 20.82%，分布较广，主要分布在保定市和北京市。农田主要种植粮食作物（如玉米、高粱、小麦、谷子等）和经济作物（白菜、棉花、花生和甘薯等）。

农田生态系统主要受日照、温度、湿度和降水等环境影响，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 1221.64hm^2，约占评价区总面积的 6.12%，沿线分布的村镇数

量较少，规模不大，生态系统内人口密度在平原区较大，山区较小。

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 7.1-14。

表 7.1-14 评价区生物量与生产力核算

	河北省张家口市	河北省保定市	北京市房山区	总计
生物量（万 t）	70.42	158.09	4.80	233.31
生产力（万 t/a）	10.62	24.38	1.08	36.08

经计算，评价区生态系统总净初级生产力为 36.08 万 t/a，生物量 233.31 万 t。各区域比较，保定市生物量与生产力均最大，主要是森林和农田生态系统的贡献，张家口次之，北京市房山区比较小。

7.1.5 生态敏感区与生态保护红线现状调查

7.1.5.1 河北摩天岭省级自然保护区

（1）保护区总体概况

河北摩天岭省级自然保护区位于河北省保定市易县西北部，地理位置介于东经 114°51’05”~115°38’12”，北纬 39°07’59”~39°35’50”之间，属于森林生态系统类型自然保护区。保护区分为蔡家峪、白马和狼牙山 3 个片区，总面积 35100hm^2，其中核心区 9826.7hm^2，占总面积 28%；缓冲区 9500hm^2，占总面积 27.1%；实验区 15773.3hm^2，占总面积 44.9%。主要保护对象为华北山地温带森林生态系统及其生物多样性、易水河等发源地及水源涵养林。属暖温带半湿润季风气候，年平均降水量 550mm，光照资源丰富，夏季最高温度不超过 27℃，年平均气温 15℃左右。保护区内山场面积 10 万多亩，区内河流长 20km。

（2）生物多样性

保护区属华山植物体系，分布有野生植物有 977 种，木材林树种多样，有百余种；经济树有核桃、山桃、柿子等 50 余种；有荆条、小叶鼠李、酸枣、野皂角、胡枝子等 106 种灌木树种：牧草类植被有 180 余种；另有 250 余种草类；观赏类植物 50 余种。野生动物主要有狐狸、野兔、松鼠、野猪等，现存有 49 种。保护区受到较好的保护，生物多样性比较丰富。

（3）本工程与保护区位置关系

拟建工程穿越河北摩天岭省级自然保护区的实验区约 0.65km，立塔 2 基，具体见图 7.1-12。

（4）线路穿（跨）越处生态环境概况

1）沿线生态状况

河北摩天岭省级自然保护区穿越段位于河北省保定市易县柴厂村石柱沟附近，沿线周边山地山势雄伟，地势起伏较大。根据调研，跨越段沿线植物种类相对丰富，植被生长状况良好，主要为乔木植物、旱生、半旱生性质的草本植物和小灌木，随海拔增高，植被生长表现出由低到高的垂直散布特征。沿线附近交通较为便利，有省道、乡道分布，输电线路沿线分布有少量村庄，，受到一定强度的人为干扰。穿越段沿线环境状况见图 7.1-13。

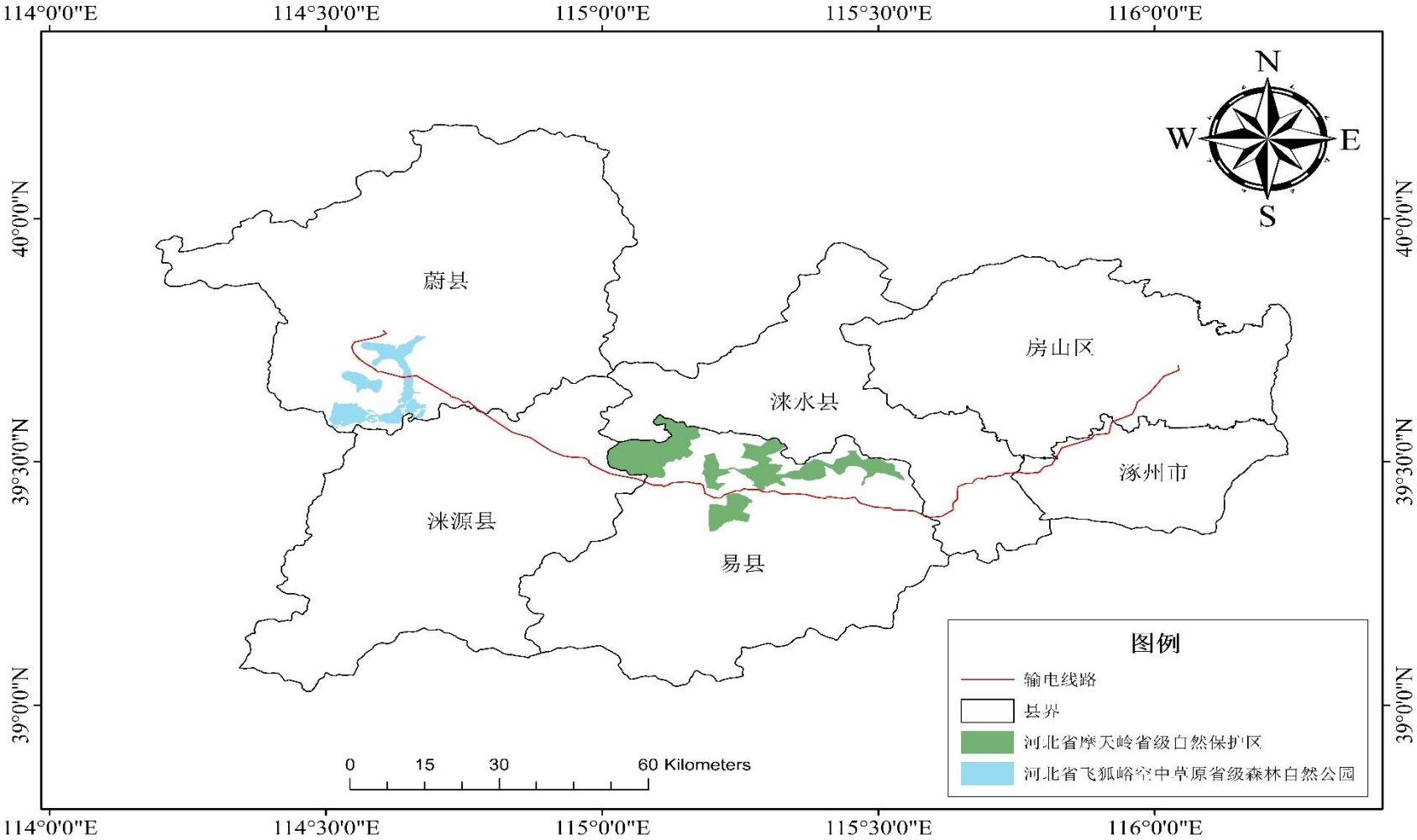


图 7.1-12 本工程与河北摩天岭省级自然保护区、河北飞狐峪空中草原省级森林自然公园相对位置关系

图 7.1-13 河北摩天岭省级自然保护区穿越段沿线生态环境现状

2）土地利用状况

本工程在河北省摩天岭省级自然保护区段评价区总面积约为 417.63hm^2，土地利用现状情况详见表 7.1-15。由表 7.1-15 看出，输电线路在保护区内土地利用类型以林地为主，占评价区总面积的 82.79%，其次为耕地和草地，占比分别为 6.02%和 2.09%。

表 7.1-15 河北摩天岭省级自然保护区段评价区土地利用现状

土地利用类型	面积（hm^2）	比例（%）
耕地	25.16	6.02
林地	345.76	82.79
草地	8.74	2.09
建设用地	6.19	1.48
其他土地	3.18	0.76
水域	0.37	0.09
园地	28.23	6.76
合计	417.63	100

3）植被和保护植物现状

沿线区域海拔有一定差异，具有一定环境异质性，植被类型较为多样，有阳坡及阴坡植被，包括山皂荚林、黄栌杂木林、荆条灌丛和小叶鼠李灌丛等。乔木层总盖度达 40%~50%，平均高度为 5m~7m，林下灌木层较为丰富，盖度可达 30%~80%，平均高度为 1.4m~1.8m。两种乔木植被类型中，山皂荚林中混有少量黄栌，林下主要灌木类型则为荆条，草本植物主要包括披针叶苔草、斑种草、北

京隐子草、止血马唐、狗尾草；黄栌乔木林中混生有少量山桃和臭椿，灌木层则有荆条、薄皮木、小叶鼠李等，草本层也较为丰富，主要有披针叶苔草、狗尾草、穿龙薯蓣、早开堇菜、黄鹌菜、斑种草、冰草、茜草、蓝花棘豆、甘菊、蒌蒿等。

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021）《河北省重点保护野生植物名录》（第一批），结合自然保护区相关资料，该穿越段有 8 种河北省省级保护植物，分别是胡桃楸、蚂蚱腿子、三籽两型豆、虎榛子、美蔷薇、华北蓝盆花、苍术、山丹。

4）动物和保护物种现状

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。结果表明，线路穿越保护区段及周边主要为林地和农田生境。沿线气候相对湿润，植被盖度高，生境较复杂，动物种类和数量较多，其中鸟类数量最多。评价范围内鸟类主要有大山雀、黑枕黄鹂、红嘴蓝鹊、山噪鹛、麻雀、喜鹊、珠颈斑鸠、环颈雉、家燕、白头鹎、黑卷尾、大杜鹃、红嘴蓝鹊、红尾伯劳、戴胜、北红尾鸲、灰椋鸟、黄腰柳莺、褐柳莺、红喉姬鹟、小嘴乌鸦、棕头鸦雀、田鹨、灰鹡鸰、红尾水鸲、岩鸽、褐头山雀、山斑鸠、红嘴山鸦、黄鹡鸰、白喉林莺、白鹡鸰、红头长尾山雀、大嘴乌鸦、松鸦、棕背伯劳等，爬行类主要有无蹼壁虎、黑眉锦蛇等；两栖类有中国林蛙等；哺乳类主要有中华鼢鼠、花鼠、大林姬鼠、褐家鼠、小家鼠、岩松鼠等。其中黑枕黄鹂、红嘴蓝鹊、山噪鹛、喜鹊、家燕、白头鹎、黑卷尾、大杜鹃、红嘴蓝鹊、红尾伯劳、无蹼壁虎、黑眉锦蛇、岩松鼠等。其中黑枕黄鹂、红嘴蓝鹊、山噪鹛、喜鹊、家燕、白头鹎、黑卷尾、大杜鹃、红嘴蓝鹊、红尾伯劳、无蹼壁虎、黑眉锦蛇、岩松鼠等均为省级保护动物，山噪鹛、中华鼢鼠和岩松鼠为中国特有种。

5）生态系统现状

根据遥感解译数据，线路穿越河北摩天岭省级自然保护区段评价范围内生态系统见表 7.1-16，可知穿越段主要以灌丛生态系统为主，占比为 61.66%；其次为森林生态系统，占比为 27.89%；其它类型生态系统占比非常少。

表 7.1-16 河北摩天岭省级自然保护区段评价区生态系统现状

生态系统类型	面积（hm^2）	比例（%）
森林生态系统	116.48	27.89
灌丛生态系统	257.51	61.66
草地生态系统	8.74	2.09

湿地生态系统	0.37	0.09
农田生态系统	25.16	6.02
城镇生态系统	6.19	1.48
其他	3.18	0.76
合计	417.63	100

7.1.5.2 河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园

（1）森林自然公园基本概况

河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园位于河北省张家口市蔚县正南 13km 宋家庄镇，地理坐标为东经 114°34'~114°42'，北纬 39°35'~39°45'，公园总面积 10430.96hm^2。公园处太行山脉与燕山山脉的交界处，又处于太行山山脉最高峰小五台山脚下，公园内有穿越太行山、燕山、恒山三山交汇处的一条古通道。公园以宋家庄-岔道段为核心，分为飞狐峪峡谷景区、马蹄梁景区、空中草原景区、摆宴坨景区和十八堂景区。公园区域平均海拔高度在 1500m~2500m 之间，属东亚大陆性季风气候，中温带亚干旱区，年平均气温 6.56℃，年平均降水量 425mm，年均无霜期 90d~137d，年均日照 2800h~2950h，光照充足，降雨量少，昼夜温差大。

（2）生物多样性

森林自然公园内植被以山地落叶阔叶林、针叶林和草丛为主，垂直分布特征明显，非地带性植被为亚高山草甸，森林自然公园所在区域内陆栖脊椎动物有两栖类 2 种，爬行类 7 种，鸟类 96 种，哺乳类 32 种，共计 104 种。

（3）本工程与森林自然公园位置关系

本工程在河北省张家口市蔚县穿越河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园中部区域穿越，穿越长度约 1.5km，立塔 2 基，具体见图 7.1-12。

（4）线路穿越处生态环境概况

1）沿线生态状况

河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园穿越段位于河北省张家口市蔚县南部，穿越段为山地，地势复杂险峻。根据调研结果，可知穿越段沿线植被种类相对单一，植被生长状况较好，主要以乔木灌木为主。沿线植被覆盖度相对较周边好，栖息地质量相对较好。穿越段沿线没有较大的交通道路，没有村庄和农田分布，受人为活动干扰影响小。沿线环境概况见图 7.1-14。

图 7.1-14 河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园穿越段沿线生态环境

2）土地利用现状

本工程在河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园穿越段评价区总面积约为 658.57hm^2，土地利用情况详见表 7.1-17。可看出，输电线路在该生态敏感区评价范围内土地利用以林地为主，占评价区总面积的 93.20%；其次为草地，占比为 4.73%；其它地类较少。

表 7.1-17 河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园段评价区土地利用现状

土地利用类型	面积（hm^2）	比例（%）
耕地	1.65	0.25
林地	613.78	93.20
草地	31.12	4.73
建设用地	4.39	0.67
其他	7.62	1.16
合计	658.57	100

3）植被和保护植物现状

沿线植被较好，环境异质性强，生物多样性较丰富，植被均为华北山区常见植被，包括白桦林、硕桦林、五角枫林等植被群落类型。乔木层主要为硕桦林和五角枫林，盖度为 20%~40%，平均高度为 2.5m~7m，而在阴坡处的白桦林覆盖度则可达到 70%，平均高度为 6m~9m；林下灌丛丰富，盖度可达 60%~95%，平均高度为 0.6m~1.8m。白桦林在山坡阴面以优势种形式分布，硕桦林则在峡谷处

溪边沿线呈条带状分布，五角枫林主要在较为向阳处以杂木林形式分布。少量的其它植被类型包括山杨林，亦在沟谷及阴坡处呈片状分布，中国黄花柳与硕桦生态位相近，主要在较湿润的河边至山脚处有分布。林下则有较丰富的灌木及草本，分布的主要物种包括六道木、榛、土庄绣线菊、三裂绣线菊、小叶巧玲花、大花溲疏、照山白、虎榛子、美蔷薇、披针叶苔草、蛇莓、三脉紫菀、东亚唐松草、岐径蒿、糙苏、野青茅、直立黄芪、小红菊、歧茎蒿、蒙古风毛菊、裂叶堇菜、活血丹、石沙参等。

根据现场调查，查阅《国家重点保护野生植物名录》（2021）、《河北省重点保护野生植物名录》（第一批），结合森林自然公园相关资料，可知在森林公园分布 11 种河北省级保护植物，分别是蒙椴、虎榛子、美蔷薇、华北蓝盆花、秦艽、蚂蚱腿子、山丹、射干、知母、北京花楸、黄芩。

4）动物和保护动物现状

在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。结果表明，线路穿越段及周边生境主要为林地生境。沿线气候较为湿润，植被盖度高，动物数量相对较多。评价范围内鸟类主要有喜鹊、灰喜鹊、四声杜鹃、红脚隼、黑枕黄鹂、大斑啄木鸟、大杜鹃、戴胜、北红尾鸲、灰椋鸟、麻雀、黄腰柳莺、褐柳莺、红喉姬鹟、大山雀、小嘴乌鸦、棕头鸦雀、达乌里寒鸦、树鹨、乌鸫、田鹨、灰头鹀、褐头山雀、山斑鸠、黄眉柳莺、红嘴山鸦、白喉林莺、环颈雉、红头长尾山雀、大嘴乌鸦、松鸦、棕背伯劳等，爬行类主要有无蹼壁虎、黑眉锦蛇等；哺乳类主要有刺猬、狍子、花鼠、大林姬鼠、褐家鼠、黑线姬鼠等。其中红脚隼是国家二级保护动物，喜鹊、灰喜鹊、四声杜鹃、黑枕黄鹂、大斑啄木鸟、大杜鹃、无蹼壁虎、刺猬、狍子等为河北省省级保护物种，其中无蹼壁虎是中国特有种。

5）生态系统现状

线路穿越段评价范围内生态系统见表 7.1-18。可知穿越段评价范围内主要以灌丛生态系统为主，占比为 56.28%；其次为森林生态系统，占比为 36.91%；其它类型生态系统占比非常少。

表 7.1-18 河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园段评价区生态系统现状

生态系统类型	面积（hm^2）	比例（%）
森林生态系统	243.11	36.91

灌丛生态系统	370.67	56.28
草地生态系统	31.12	4.73
农田生态系统	1.65	0.25
城镇生态系统	4.39	0.67
其他	7.62	1.16
合计	658.57	100

7.1.5.3 穿（跨）越的生态保护红线

（1）燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线

1）位置关系

线路在河北省张家口市蔚县穿越燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线，线路穿越生态保护红线长度约 18km，在红线区设立个 27 塔基，具体见图 7.1-15，穿越段包含河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园。

2）环境概况

沿线周边地势复杂，山地坡度较大，海拔高度在 1500m~2500m，地形南北走向，绵延 20 余 km。沿线属温带大陆性季风气候，年平均气温 6.5℃，年降水量 400mm。跨越段山地两侧植被种类相对丰富，多样性高，结构较为完整，植被覆盖率较高，区域内植被生长状况良好，主要以乔木灌木为主，有一定量草地分布。沿线交通条件一般，零散分布着少量居民点和农田，整体上受到一定程度的人为干扰。沿线生态环境状况见图 7.1-16。

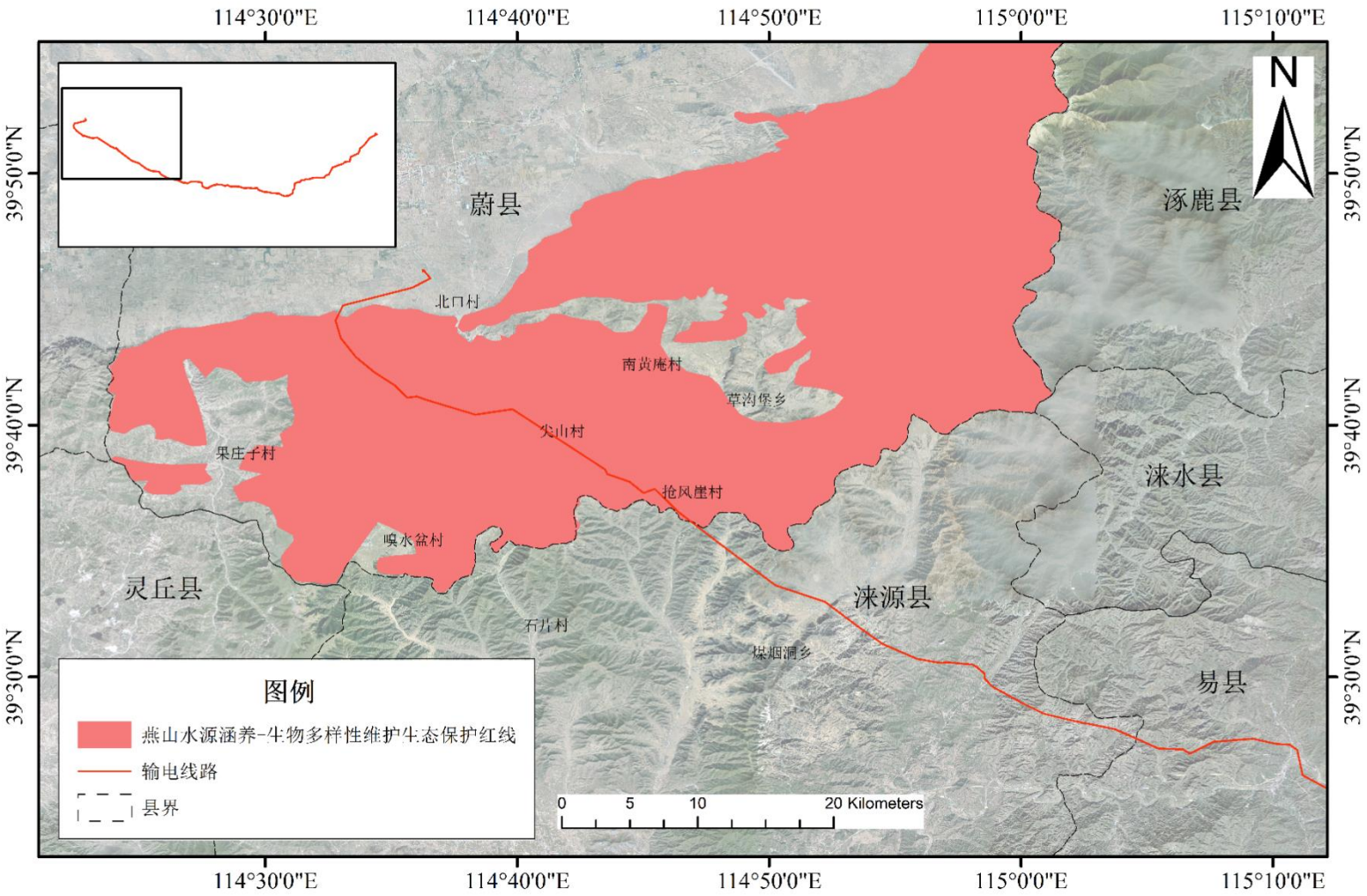


图 7.1-15 本工程穿越燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线

图 7.1-16 燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线穿越段生态环境

3）土地利用现状

根据现场调查以及卫片解译，线路在燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段评价区总面积约为 5789.18hm^2。评价区土地利用情况见表 7.1-19。由表 7.1-19 看出，林地占评价区总面积的 71.13%，草地占比为 21.71%，耕地和建设用地分别占比 4.46%和 1.15%。

表 7.1-19 燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段评价区土地利用现状

土地利用类型	面积（hm^2）	比例（%）
耕地	268.78	4.64
林地	4117.79	71.13
草地	1256.82	21.71
建设用地	66.45	1.15
园地	61.70	1.07
其他土地	17.50	0.30
合计	5789.18	100

4）植被与保护植物现状

沿线距离较长，具有一定环境异质性强，生物多样性水平较高。线路两侧天然林植被主要包括暴马丁香林、五角枫林、白桦林、硕桦林，结构较为完整，物种丰富度较高；不同植被群落盖度差异较大，暴马丁香林和硕桦林较为稀疏，仅为20%~30%，平均高度为2m~3m；而五角枫林可达40%~50%，平均高度为6m~9m；

白桦林盖度较高，可达 70%，高度为 6m~9m。灌木丛较为丰富，盖度可达 60%~70%，平均高度为 1.5m~2m。白桦林在山坡阴处以优势种形式分布，硕桦林则在峡谷处溪边沿线呈条带状分布，五角枫林主要在较为向阳处以杂木林形式分布。沿线还分布有人工林，包括华北落叶松林、白扦人工林、油松人工林等。沿线林型多样，林下植物也非常丰富，包括灰栒子、土庄绣线菊、三裂绣线菊、沙棘、六道木、小叶巧玲花、榛、大花溲疏、中国黄花柳、照山白、虎榛子、美蔷薇、东北茶藨子、黄刺玫、卫矛、榆树、红花锦鸡儿等灌木，草本主要包括北柴胡、六叶葎、金色狗尾草、披针叶苔草、鼠掌老鹳草、白莲蒿、丛生隐子草、短梗胡枝子、米口袋、葎草、狗尾草、蒙古蒿、小蓬草、泥胡菜、褐鳞苔草、草问荆等。

根据现场调查，查阅《国家重点保护野生植物名录》（2021）、《河北省重点保护野生植物名录》（第一批），结合生态保护红线相关资料，沿线分布有国家重点保护植物甘草，并有以下河北省级保护植物分布，具体为：苍术、细枝苋、秦艽、虎榛子、美蔷薇、蒙椴、北京花楸、华北蓝盆花、蚂蚱腿子、胡桃楸、三籽两型豆、河北柳、油松、卷柏、山丹、射干、刺五加、北重楼、黄精、银莲花、升麻、白头翁、眼子菜。

5）动物和保护动物现状

在生态保护红线评价范围内设置样线进行了现场调查，并查阅了相关资料。调查结果表明，线路穿越的生态保护红线段评价区主要为林地生境，降水较丰富，植被盖度较高，动物种类较多。评价范围内鸟类主要有红隼、角百灵、黑鸢、喜鹊、灰喜鹊、四声杜鹃、红脚隼、黑枕黄鹂、大斑啄木鸟、大杜鹃、戴胜、北红尾鸲、灰椋鸟、麻雀、黄腰柳莺、褐柳莺、红喉姬鹟、大山雀、小嘴乌鸦、棕头鸦雀、达乌里寒鸦、树鹨、乌鸫、田鹨、灰头鹀、褐头山雀、山斑鸠、黄眉柳莺、红嘴山鸦、白喉林莺、环颈雉、红头长尾山雀、大嘴乌鸦、松鸦、棕背伯劳等；爬行类主要有无蹼壁虎、黑眉锦蛇等；哺乳类主要有刺猬、狍子、花鼠、中华鼢鼠、野猪、岩松鼠、大林姬鼠、褐家鼠、黑线姬鼠等。其中红脚隼、红隼、黑鸢是国家二级保护动物，角百灵、喜鹊、灰喜鹊、四声杜鹃、黑枕黄鹂、大斑啄木鸟、大杜鹃、无蹼壁虎、刺猬、狍子、岩松鼠、野猪等均为省级保护物种，无蹼壁虎、中华鼢鼠是中国特有种。

6）生态系统现状

根据遥感解译数据，线路在评价范围内各生态系统现状见下表。由表可知，评价范围内生态系统类型主要以灌丛生态系统为主，占比为 39.00%；其次为森林生态系统，占比为 33.20%；其它类型生态系统占比较小。

表 7.1-20 燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线段评价区生态系统现状

生态系统类型	面积（hm^2）	比例（%）
森林生态系统	1921.77	33.20
灌丛生态系统	2257.71	39.00
草地生态系统	1256.82	21.71
农田生态系统	268.78	4.64
湿地生态系统	0.14	0.002
城镇生态系统	66.45	1.15
其他	17.50	0.30
合计	5789.18	100

（2）太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（涞源和易县山区段）

1）位置关系

线路在河北省保定市涞源县和易县穿越太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线，线路穿越生态保护红线长度约 31km，在红线区设立 60 基塔，具体见图 7.1-17，穿越生态保护红线段包括河北摩天岭省级自然保护区实验区段。

2）环境概况

沿线周边地势复杂，以中山和丘陵为主，整个地势西北高，东南低，属暖温带半湿润大陆性季风气候区，山地气候特点显著，四季分明。冬季寒冷干燥，盛行西北风；夏季雨量集中，盛行东南风；春季干燥多风，秋季凉爽少雨。沿线土壤为亚高山草甸土、棕壤、褐土、草甸土和栗钙土五个土类。穿越段两侧植被种类较为丰富，以乔木灌木为主，植被覆盖率较高，生长状况良好。沿线交通条件尚可，附近有一些村落与农田分布，整体上受到一定程度的人为干扰。沿线生态环境状况见图 7.1-18。

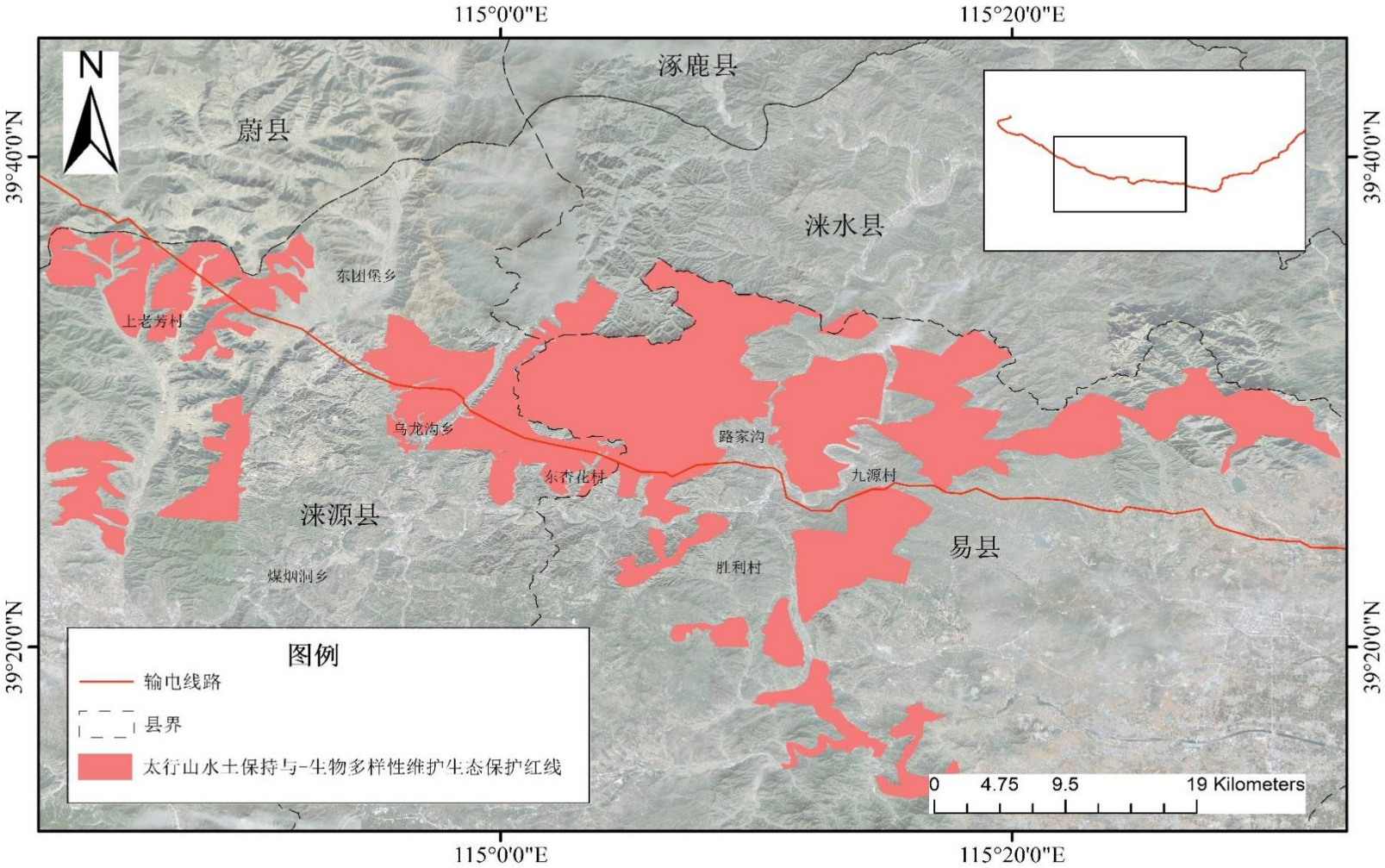


图 7.1-17 本工程穿越太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线

图 7.1-18 太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线穿越段生态环境

3）土地利用现状

根据现场调查以及卫片解译，工程在评价区总面积约为 7012.06hm^2，土地利用状况详见下表。由表可以看出，输电线路评价区内土地利用类型以林地为主，占评价区总面积的 88.05%；其次为耕地，占比为 6.72%；此外，评价范围内还存在少量草地、建设用地、水域及园地和其他土地，占比约为 5.23%。

表 7.1-21 太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线段评价区土地利用

土地利用类型	面积（hm^2）	比例（%）
耕地	470.95	6.72
林地	6174.22	88.05
草地	197.52	2.82
建设用地	112.72	1.61
水域	3.56	0.05

园地	33.18	0.47
其他	19.92	0.28
合计	7012.06	100

4）植被与保护植物现状

沿线距离较长，生境比较丰富，所经过地区的林型也较为丰富，乔木层、灌木层和草本层大多数情况下发育良好，植被情况也较为复杂，生物多样性水平高。沿线自然生长的主要乔木包括山皂荚、黄栌、山桃、臭椿、小叶朴、构树等，人工种植乔木包括刺槐、榆树、加杨、北京杨、桑等。自然植被乔木林植被覆盖度为 40%~60%，高度为 5m~7m；人工林覆盖度则可达 60%~90%，高度为 5m~15m；灌木丛盖度可达 30%~80%，高度为 1.4m~1.8m。其中，涞源县沿线主要有蒙古栎林、加杨人工林、华北落叶松人工林和油松人工林等；易县沿线主要有蒙古栎林、鹅耳枥林、刺槐杂木林、黄栌杂木林、山皂荚林等。灌木层主要植物包括荆条、三裂绣线菊、河蒴荛花、薄皮木、刺鼠李、扁担杆子、酸枣、小叶鼠李、雀儿舌头、侧柏、河北柳等；草本层主要包括：披针叶苔草、斑种草、北京隐子草、止血马唐、狗尾草、圆叶堇菜、红梗蒲公英、穿龙薯蓣、早开堇菜、黄鹌菜、芨芨草、齿翅蓼、画眉草、黄背草、北柴胡、石竹、细叶石头花、地梢瓜、野鸢尾、大狼杷草、野艾蒿等。

根据现场调查，查阅《国家重点保护野生植物名录》（2021）、《河北省重点保护野生植物名录》（第一批），结合生态保护红线相关资料，该线段评价区有国家二级重点保护植物野大豆，省级保护植物包括秦艽、华北蓝盆花、蚂蚱腿子、胡桃楸、三籽两型豆、河北柳、千金榆、珊瑚苣苔、草麻黄、苍术、卷柏、射干、知母、黄芩、无梗五加、远志、党参、羊乳、升麻。

5）动物和保护动物现状

在生态保护红线评价范围内设置了样线进行现场调查，并查阅了相关资料。调查结果表明，本段评价区为林地和草地生境，在山谷和地势平坦的山坡上也有较多的农田生境分布，偶见水域生境。植被盖度均较高，降水量相对丰富，动物种类较多。评价范围内鸟类主要有红嘴蓝鹊、黑枕黄鹂、山噪鹛、暗绿绣眼鸟、喜鹊、灰喜鹊、四声杜鹃、大斑啄木鸟、戴胜、北红尾鸲、灰椋鸟、麻雀、黄腰柳莺、褐柳莺、红喉姬鹟、大山雀、小嘴乌鸦、棕头鸦雀、树鹨、灰头鹀、褐头山雀、山斑鸠、黄眉柳莺、红嘴山鸦、白喉林莺、环颈雉、红头长尾山雀、大嘴

乌鸦、松鸦、棕背伯劳、金腰燕、极北柳莺、黑喉石䳭、达乌里寒鸦、环颈鸲、绿头鸭、白骨顶、小䴙䴘、红尾水鸲、灰鹡鸰、岩鸽、珠颈斑鸠、黄鹡鸰、白鹡鸰等；爬行类主要有无蹼壁虎等；两栖类有中华大蟾蜍、中国林蛙等；哺乳类主要有刺猬、花鼠、大林姬鼠、褐家鼠、小家鼠、黑线姬鼠、中华鼢鼠、巢鼠、岩松鼠等。其中红嘴蓝鹊、黑枕黄鹂、山噪鹛、暗绿绣眼鸟、喜鹊、灰喜鹊、四声杜鹃、大斑啄木鸟、岩松鼠、无蹼壁虎、刺猬等均为省级保护物种，山噪鹛、无蹼壁虎、中华鼢鼠和岩松鼠是中国特有种。

6）生态系统现状

根据遥感解译数据，沿线评价范围内各生态系统现状见表 7.1-22。由表 7.1-22 可知，跨越段评价范围内主要以灌丛生态系统为主，占比为 39.00%；其次为森林生态系统，占比为 33.20%；其它类型生态系统占比较小。

表 7.1-22 太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线段评价区生态系统现状

生态系统类型	面积（hm^2）	比例（%）
森林生态系统	1921.77	33.20
灌丛生态系统	2257.71	39.00
草地生态系统	197.52	2.82
湿地生态系统	3.56	0.05
农田生态系统	470.95	6.72
城镇生态系统	112.72	1.61
其他	19.92	0.28
合计	7012.06	100

（3）太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（南水北调中线总干渠段）

1）位置关系

线路在河北省保定市一档跨越南水北调中线总干渠生态保护红线三次，输电线路跨越档距长度均大于 300m，在易县一档跨越 1 次，在涞水县一档跨越两次，具体见图 7.1-19。

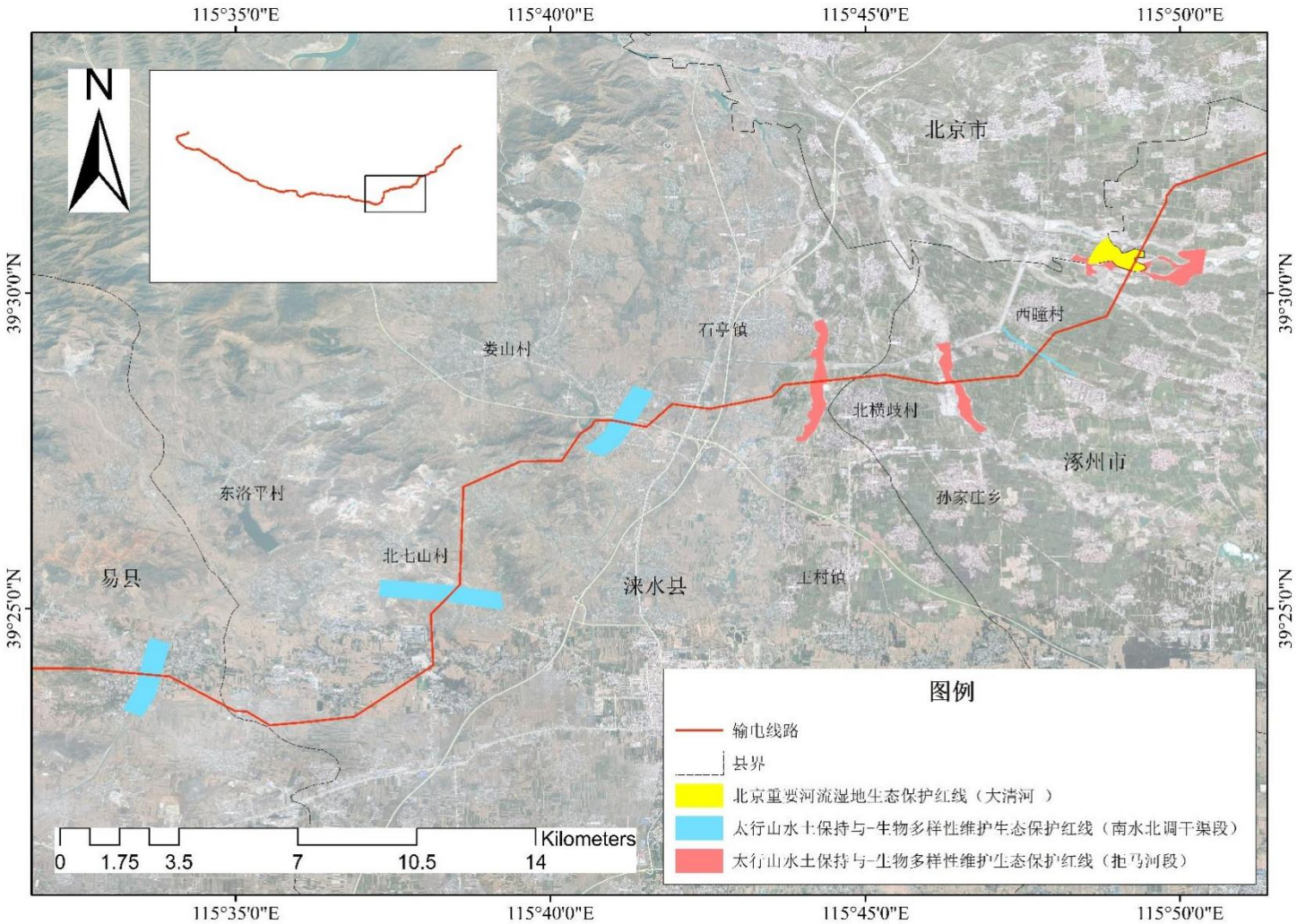


图 7.1-19 本工程一档跨越太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（南水北调中线总干渠跨越段）

2）环境概况

跨越生态保护红线段沿线为平原区，周边地势平坦，属东部季风性暖温带半干旱地区，沿线春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季天高气爽，冬季严寒少雪，沿线土壤主要为褐土、潮土和草甸土类等，跨越段两侧植被种类相对较少，主要以人工林、农作物为主，植被生长状况较好，覆盖度较高，林间与农田多有草本分布。沿线交通条件好，土地开发利用程度高，整体上受到较大程度人为干扰。沿线生态环境状况见图 7.1-20。

图 7.1-20　南水北调中线总干渠生态保护红线跨越段沿线生态环境

3）土地利用现状

根据现场调查以及卫片解译，南水北调中线总干渠生态保护红线段评价区总面积约为 1660.92hm^2，土地利用情况见表 7.1-23。由表 7.1-23 看出，输电线路在评价范围内土地利用以耕地为主，占评价区总面积的 43.64%，其次为建设用地，

占比为 28.68%。评价范围内还存在一些草地、园地、林地及水域等。

表 7.1-23 南水北调中线总干渠生态保护红线段评价区土地利用现状

土地利用类型	面积（hm^2）	比例（%）
耕地	724.75	43.64
林地	131.88	7.94
草地	100.12	6.03
建设用地	476.35	28.68
水域	39.78	2.40
园地	188.04	11.32
合计	1660.92	100.00

4）植被与保护植物现状

评价范围主要乔木为绿化带的常见园林树种，如加杨人工林、旱柳林等，基本植被盖度可达 70%~80%，高 7m~13m。周边也种植着一定面积的核桃等果园和玉米，林下基本没有灌木存在，林间与农田草本主要包括牛膝菊、铁苋菜、狗尾草、画眉草、黄背草、北京隐子草、北柴胡、石竹、细叶石头花、披针叶苔草等。根据现场调查，查阅《国家重点保护野生植物名录》（2021）、《河北省重点保护野生植物名录》（第一批），结合生态保护红线相关资料，此段没有保护物种分布。

5）动物和保护动物现状

在生态保护红线评价范围内设置调查样线进行了现场调查，并查阅了相关资料。调查结果表明，线路跨越段评价区附近生境主要为农田和湿地生境，并有少量林草地生境分布。南水北调干渠是引水渠，两岸均有围栏阻隔，处于封闭状态，渠道内全部硬化，湿地生境质量差，鲜见水鸟栖息。干渠两侧均主要分布农田和林地生境，但因为处于平原地区，受扰较为严重，动物种类相对较少。评价范围内鸟类主要有棕背伯劳、灰喜鹊、家燕、白头鹎、金腰燕、灰椋鸟、麻雀、棕头鸦雀、树鹨、乌鸫、田鹨、珠颈斑鸠、白鹡鸰、大嘴乌鸦等；哺乳动物有褐家鼠、小家鼠等；爬行类有丽斑麻蜥等。其中灰喜鹊、家燕、白头鹎为省级保护物种。

6）生态系统现状

线路跨越段所在评价范围内生态系统现状见表 7.1-24。由表 7.1-24 可知，穿越段评价范围内主要以农田生态系统为主，占比为 54.96%；其次为城镇生态系统，占比为 28.68%；自然生态系统占比小。

表 7.1-24 南水北调中线总干渠生态保护红线段评价区生态系统现状

生态系统类型	面积（hm^2）	比例（%）
农田生态系统	912.79	54.96
森林生态系统	114.43	6.89
草地生态系统	100.12	6.03
城镇生态系统	476.35	28.68
湿地生态系统	39.78	2.40
灌丛生态系统	17.45	1.05
合计	1660.92	100.00

（4）太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（拒马河段）

1）位置关系

线路一档跨越了拒马河生态保护红线，跨越长度约 200m，见图 7.1-17。

2）环境概况

跨越生态保护红线段沿线地势平坦，海拔约 30m，属温带大陆性气候，平均气温约 13.1℃，无霜期约有 213d，年降雨量约 483mm，相对湿度约 60%，多南风。河道两侧植被种类较丰富，植被覆盖率较高，生长状况较好，主要以草本植被为主，河道内生态流量较差，部分时段处于干旱状态。沿线交通良好，附近分布有较多村镇和农田，土地开发程度高，整体上受到较高程度的人为干扰。沿线生态环境状况见图 7.1-21。

图 7.1-21 拒马河生态保护红线穿（跨）越段沿线生态环境现状

3）土地利用现状

根据现场调查以及卫片解译，工程在红线段评价区总面积约为 1089.41hm^2，土地利用情况见表 7.1-25。由表 7.1-25 看出，评评价区内土地利用类型以耕地为主，占评价区总面积的 52.50%，其次为建设用地，占比为 22.27%。评价范围内还存在一些草地、园地、林地及水域等。

表 7.1-25 拒马河生态保护红线段（河北省境内）评价区土地利用现状

土地利用类型	面积（hm^2）	比例（%）
耕地	571.95	52.50
林地	49.09	4.51
草地	39.73	3.65
建设用地	242.63	22.27
水域	163.71	15.03
园地	22.30	2.05
合计	1089.41	100.00

4）植被与保护植物现状

拒马河生态保护红线段分布有一定量的湿地植被，包括芦苇、头状穗莎草湿地群落，覆盖度达 25%~60%，平均高度为 0.35m~0.8m，少量分布在拒马河岸边；旱河床上有旱生植被虎尾草和大狗尾草分布，为优势群落，植被覆盖度较高，在河流干旱后杂草大量生长，覆盖度可达 80%~90%。这些群落中杂生有金色狗尾草、画眉草、猪毛菜、意大利苍耳、绿穗苋、薄荷、酸模叶蓼、牛膝菊、蒌蒿、蕨麻、水苦荬、牛筋草、大油芒、婆婆针、曼陀罗、附地菜等植物。

根据现场调查，查阅《国家重点保护野生植物名录》（2021）、《河北省重点保护野生植物名录》（第一批），结合生态保护红线相关资料，可知此段没有保护物种。

5）动物和保护动物现状

在生态保护红线评价范围内设置了调查样线进行现场调查，并查阅了相关资料。调查结果表明，线路穿越段评价区及其周边生境主要是湿地生境，有极少量农田、草地生境，植被盖度一般，水源丰富，有部分动物分布。评价范围内鸟类主要有白鹭、普通翠鸟、夜鹭、牛背鹭、红尾水鸲、黑喉石䳭、白头鹎、金腰燕、戴胜、北红尾鸲、灰椋鸟、麻雀、棕头鸦雀、树鹨、乌鸫、田鹨、灰头鹀、灰鹡鸰、珠颈斑鸠、白鹡鸰等；哺乳动物有刺猬、褐家鼠、小家鼠等；爬行类有无蹼壁虎、丽斑麻蜥等，两栖类有中华大蟾蜍、北方狭口蛙等。其中白鹭、普通翠鸟、夜鹭、牛背鹭、白头鹎、北方狭口蛙等均为省级保护物种，无蹼壁虎为中国特有

种。

6）生态系统现状

根据遥感解译数据，线路跨越段评价范围内各生态系统见表 7.1-26。由表 7.1-26 可知，跨越段评价范围内主要以农田生态系统为主，占比 51.76%；其次为城镇和湿地生态系统，分别占比为 21.96%和 16.23%。

表 7.1-26 拒马河生态保护红线段（河北省境内）评价区生态系统现状

生态系统类型	面积（hm^2）	比例（%）
农田生态系统	571.95	51.76
森林生态系统	71.39	6.46
草地生态系统	39.73	3.60
城镇生态系统	242.63	21.96
湿地生态系统	179.31	16.23
合计	1105.01	100.00

（5）北京重要河流湿地生态保护红线（大清河）

线路一档跨越了北京重要河流湿地生态保护红线，与河北的太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（拒马河段）均位于同一条河流上，跨越长度约 200m。周边环境概况、动植物状况与太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（拒马河段）一致，土地利用与生态系统现状见表 7.1-27 和表 7.1-28。

表 7.1-27 北京重要河流湿地生态保护红线（大清河）段评价区土地利用现状

土地利用类型	面积（hm^2）	比例（%）
耕地	7.71	11.26
林地	22.60	32.98
草地	1.85	2.69
建设用地	10.28	15.00
水域	23.54	34.36
园地	2.54	3.71
合计	68.52	100.00

表 7.1-28 北京重要河流湿地生态保护红线（大清河）段评价区生态系统现状

生态系统类型	面积（hm^2）	比例（%）
农田生态系统	7.71	11.26
森林生态系统	25.14	36.69
草地生态系统	1.85	2.69
城镇生态系统	10.28	15.00
湿地生态系统	23.54	34.36
合计	68.52	100.00

由表可以看出，该红线段评价区总面积约为 68.52hm^2，评价区内土地利用类型以水域为主，占评价区总面积的 34.36%，其次为林地，占比为 32.98%。评价

范围内还存在一些草地、园地、建设用地及耕地等。跨越段评价范围内主要以森林生态系统为主，占比 36.69%；其次为湿地和城镇生态系统，分别占比为 34.36%和 15.00%。

7.1.6 沿线主要生态问题

（1）水土流失现象突出

线路途径张家口市、保定市和房山区，涉及山区与平原区。穿（跨）越段山区山势陡峭，沟谷幽深，植被较好，林木覆盖率相对较高，因降水在时间上分布不均，降雨历时短，强度大，雨滴冲击力造成溅蚀，使土壤颗粒解体位移，导致一定程度的地表剥蚀，存在一定的水土流失自然诱导因素。同时由于陡坡耕种、放牧、矿山开采、道路等工程项目的影响，原始地表被改变，地表植被被破坏，加剧了水土流失。平原区自然植被覆盖度差，主要是耕作区与村镇建设区，道路纵横，人为活动频繁，水土流失问题更为突出，影响到区域的水源涵养、水土保持等基本生态功能。

（2）生境质量受到一定强度干扰

长期以来，受地理位置、气候、风沙、地下水位变化、水土流失和河流断流等不利自然因素的影响，叠加放牧、农业开发、滥垦滥挖、工程建设等人为因素干扰，呈现林地、耕地、草地、湿地等用地向城镇、工矿用地、农田转化的态势，林地、草地和河流湿地等生境承载的压力过大，破坏程度不断积累，高质量的森林、草地生境在整个区域生态系统中所占的比重有所缩小，低质量的次生生境面积则日益扩大，导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，不利于生物多样性功能的维持。

（3）生态服务功能下降

沿线区域林草耕地分布较广、面积大，受海拔和地形等地理因素，干旱等气候因素，鼠虫害和毒草繁衍滞生等生物因素，以及牲畜超载、滥垦滥挖、工程建设（修建水坝、道路建设、矿山开发）等人为因素的影响，沿线地区自然生态系统被过度侵占，承载的压力过大，营养物质流失，生产力减退，质量下降，生产与生态功能降低，森林覆盖率有所降低，草地退化问题凸显，湿地破坏与河流断流现象突出，区域生态系统的自我调节和抵抗自然灾害的能力降低，线路途径地区的防风固沙、水土保持、气候调节、水源涵养、水资源供给、生物多样性维护

等生态系统服务功能下降，各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

本工程永久占地来自于输电线路塔基等的占用，这些占地将永久变为建设用地。本工程建成后，评价区土地利用面积变化情况见下表 7.2-1。

表 7.2-1 评价区永久占地土地利用面积变化

土地利用类型	建设前		建设后		变化情况	
	面积（hm^2）	占总面积比例（%）	面积（hm^2）	占总面积比例（%）	面积（hm^2）	占总面积比例（%）
林地	11907.75	59.65	11904.3	59.63	-3.45	-0.02
草地	1903.82	9.54	1900.03	9.52	-3.79	-0.02
耕地	4156.21	20.82	4151.73	20.80	-4.48	-0.02
园地	626.76	3.14	625.56	3.13	-1.2	-0.01
水域	103.19	0.52	103.08	0.52	-0.11	-0.001
建设用地	1221.64	6.12	1235.51	6.19	+13.87	+0.07
其他土地	43.20	0.22	42.36	0.21	-0.84	-0.004

本工程永久占地约 13.87hm^2。本工程建成后，评价区林地、草地、耕地和园地面积都有不同程度的减少，但变化比例较小，本工程对评价区土地利用类型和结构变化影响很小。本工程对沿线土地利用结构的影响可以接受，不会带来明显的土地利用结构与功能变化。

7.2.2 植被生态影响分析

7.2.2.1 施工期植被生态影响分析

（1）对森林植被的影响

森林植被主要分布在线路中西段，即蔚县、涞源、涞水沿线，线路两侧分布较多，以落叶阔叶林为主，森林相对茂密，植被盖度比较大。在东段沿线，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，对评价区的植被造成损失；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。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，减少天然林占用，可以将损失量降到最低。结合资料与实地调查得知，评价区内多为常见种，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

植物与线路均有一定距离，工程建设不会造成森林组成、结构和这些保护物种及其生境的严重破坏。且因为工程建设占地量不大，在短期的施工期间造成的森林生物量与生产力损失量很小。森林植被分布区域多为环境较适宜的区域，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和生产力就可以得到很好的恢复。综上，输变电项目建设导致的小范围局部干扰和点状扰动将不会对森林的生物多样性带来威胁，也不会造成大的生物量与生产力损失。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（草）丛植被的影响

灌丛植被主要分布有线路西段和中段沿线的山区，包括三裂叶秀线菊灌丛、荆条灌丛、榛灌丛、沙棘灌丛、小叶鼠李灌丛、酸枣灌丛等；草丛在沿线均有一定分布，包括蒿类草丛、羊草草丛、大狗尾草草丛、虎尾草草丛等。在施工期，工程会占用少量灌丛或草丛，造成少量生产力及生物量的永久损失，牵张场、跨越施工场地区、施工道路等临时占地也可能会导致小尺度的灌丛与草丛结构轻微破坏。但沿线的灌丛与草丛分布分散，不会造成大面积破坏，占用与破坏面积占比小。且沿线的灌丛与草丛有一定的耐寒性、而贫瘠性，对土壤适应性强，受到破坏后易于自然恢复。受到人为扰动后，只要加强后期维护，减少人类活动干扰，不会对其造成不可逆影响。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、水土保持等生态功能。

（3）对湿地植被的影响

沿线中西段河流少，且为山溪河流，湿地和湿生植被在河流湿地的两侧有少量分布，湿生植被比较贫乏，主要为芦苇草丛，群落结构简单，物种丰富度较低，生物量和生产力不高。线路东段的易县、涞水、房山等地位于平原区，河流广泛发育，湿地相对丰富，群落与物种相对丰富，以芦苇草丛、头状穗莎草草丛为主，但由于水资源条件差，河流断流较严重，湿地植被发育较差。对沿线的河流等湿地，线路均为一档跨越，不在河流湿地中立塔，临时占地也不会占用河流湿地。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、河漫滩的湿生植被产生一定影响，但河岸带与河

漫滩水分与土壤条件相对较好，湿地植被恢复能力极强，受扰后可以较快恢复，同时也将采取严格的措施减轻以上影响。因此，工程建设将不会对湿地植被产生明显的不利影响，不会影响湿地植被的河水净化和生态缓冲等功能。

（4）对栽培植被的影响

栽培植被在沿线广泛分布，尤其是中东段沿线区域，以粮食作物为主。常见的粮食作物主要有小麦、谷子、玉米，均为常见粮食作物类型；经济作物主要为土豆、甘薯、西兰花、白菜，在沿线也有一定分布，尤其是中西段沿线分布较多。

在施工期，工程对农田植被的影响，主要体现在施工期干扰造成的生物量与生产力损失。塔基占地面积较小，且多占用田埂或边角地块，所带来的产量损失非常小，基本不影响粮食生产，更不会对农业生态造成明显不利影响。线路塔基实际占用地仅限于其 4 个支撑脚，塔下仍可种植，不会对农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。工程临时占地可能会占用少量农田，短期内影响粮食与经济作物的产量，但这种影响是暂时的、可恢复的，结束后即可恢复原状。通过后期的管理与恢复，对栽培植被的影响可以接受。

7.2.2.2 运行期植被生态影响分析

运行期内，导线下方的灌丛、灌草丛和栽培植被高度较低，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。但工程设计时，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，这些区域树木高度一般低于 15m，由于山腰、山脊或山顶等有利地形形成的高差，在塔位附近，树冠与导线之间的垂直距离通常超过 10m，不需要定期修剪树冠。山坳中的林木高度较半山、山脊和山顶处虽然更高，但是由于位置低凹，导线与山坳处的乔木树冠之间的垂直距离更大，故不需砍伐。且设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，并适时采取在林区加高杆塔高度的措施，减少林木砍伐。可见，运行期可能造成部分生物量生产力损失，但对植被生态的影响轻微。

运行期的线路维修和巡检以人力和无人机巡检为主，巡线检修也会利用机耕道、防火道等已有道路，基本不破坏森林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地植被，造成少量的生产力和生物量损失。而巡

检扰动频率低，强度小，单次巡检时间短，草地植被即使受扰后也很快就会自然恢复，总体上工程运行对植被的影响可以接受。

7.2.2.3 对重要野生植物的影响

野外调查现场记录发现，在评价范围内，现场记录到保护植物 17 种，其中包括国家级重点保护植物 2 种（甘草、野大豆）；省级重点保护植物 15 种，详见下表。

表 7.2-2 评价范围重要物种统计表

序号	物种中文名	物种拉丁名	保护等级	IUCN 濒危等级	中国特有种	极小种群	工程占用情况（是/否）
1	甘草	*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.	国二	/	否	否	否，距离线路水平直线距离约 725m
2	野大豆	*Glycine soja* Siebold et Zucc.	国二	/	否	否	否，距离线路水平直线距离约 210m
3	细枝苋	*Amaranthus gracilentus* Kung	省级	/	否	否	否，距离线路水平直线距离约 748m
4	秦艽	*Gentiana macrophylla* Pall.	省级	/	否	否	否，距离线路水平直线距离约 750m
5	虎榛子	*Ostryopsis davidiana* Decne.	省级	/	是	否	否，距离线路水平直线距离约 770m
6	美蔷薇	*Rosa bella* Rehder et E. H. Wilson	省级	/	是	否	否，距离线路水平直线距离约 1900m
7	蒙椴	*Tilia mongolica* Maxim.	省级	无危	是	否	否，距离线路水平直线距离约 300m
8	北京花楸	*Sorbus discolor* (Maxim.) Maxim.	省级	无危	是	否	否，距离线路水平直线距离约 320m
9	华北蓝盆花	*Scabiosa comosa* Roem. et Schult.	省级	/	否	否	否，距离线路水平直线距离约 430m
10	蚂蚱腿子	*Myripnois dioica* Bunge	省级	/	是	否	否，距离线路水平直线距离约 320m、450m、220m
11	胡桃楸	*Juglans mandshurica* Maxim.	省级	/	否	否	否，距离线路水平直线距离约 220m、1900 m
12	三籽两型豆	*Amphicarpaea bracteata* (L.) Fernald subsp. *edgeworthii* (Benth.) H. Ohashi	省级	/	是	否	否，距离线路水平直线距离约 180m
13	河北柳	*Salix taishanensis* C. Wang et C. F. Fang var. *hebeinica* C. F. Fang	省级	/	是	否	否，距离线路水平直线距离约 800m
14	千金榆	*Carpinus cordata* Blume	省级	无危	否	否	否，距离线路水平直线距离约 20m
15	珊瑚苣苔	*Corallodiscus lanuginosus* (Wall. ex A. DC.) B. L. Burtt	省级	/	否	否	否，距离线路水平直线距离约 160m
16	草麻黄	*Ephedra sinica* Stapf	省级	无危	否	否	否，距离线路水平直线距离约 381m

17	苍术	*Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.	省级	/	否	否	否，距离线路水平直线距离约 1630m

由表 7.2-2 可知，本工程建设对上述国家级及省级重点保护野生植物无占用影响，其中与工程的直线距离小于 100m 的有 1 种，为省级重点保护野生植物千金榆。工程施工活动产生的主要不利影响为施工扬尘、废水和人为干扰等。施工期土方、建筑垃圾如随意堆放，将改变区域内重点保护植物的生境状况，还可能引起局部水土流失；废水如随意排放可能会改变区域内水分、土壤等生境条件，可能会对重点保护植物生长发育产生不利影响；扬尘颗粒如随风飘落到重点保护植物植株上，可能短暂影响其光合作用。但由于本工程对土方统一调配与处理，废水妥善收集处理，扬尘等可通过洒水抑尘等措施进行缓解，落实相关措施后，施工影响可以接受。人为干扰方面，施工机械碾压及施工人员踩踏等会破坏重点保护植物附近生境，如管理不善，也可能发生采挖、折枝、采叶等行为，但通过设置围栏，划定施工活动范围，加强宣传教育、施工监理等措施，人为干扰对评价区重点保护植物不会造成明显影响。其余重点保护野生植物距离线路均较远，通过采取有效措施，基本可消除对重点保护野生植物的不利影响。

现场调查发现的保护植物中，除草麻黄为红色名录规定的近危种外，其它均为无危种，工程施工建设对这些受威胁植物无占用影响，仅施工扬尘或人为活动可能会对其生长造成一定干扰，部分植株将可能会受到工程直接影响导致生长受损（如折枝、落叶），但通过采取有效的保护措施，基本可以消除施工影响，不会对受威胁物种产生明显不利影响。

评价范围内可能分布有非重点保护植物的中国特有植物 7 种（虎榛子、美蔷薇、蒙椴、北京花楸、蚂蚱腿子、三籽两型豆、河北柳），工程施工建设对这些特有植物无占用影响，且这些特有植物大多在评价范围外，周边类似生境也有分布，并不是极小狭域分布物种。仅部分距离线路较近的植株可能会受到施工扬尘影响与人为活动干扰，导致数量减少，但通过采取设置围挡、加强宣传教育等措施，不会导致特有物种面积缩减，不会导致特有植物种群数量的明显减少，对特有植物的影响可以接受。

7.2.2.4 对古树名木的影响分析

根据现场实地调查，共发现古树 8 棵。调查发现的古树均不位于塔基永久占地区，距离线路及塔基有一定距离，最近距离为 280m。根据现有的工程线路

及施工布设，结合古树的分布情况，可知本工程施工不占用古树，工程施工占地对古树名木无影响。古树距离线路直接距离均在 280m 以上，基本不会造成直接影响。但如果施工中管理不善，塔基施工建设产生的扬尘及人为干扰等可能会对古树的生长产生不利影响，施工过程中应注意对古树的保护，设置围栏，减轻扬尘、污水影响等。通过加强保护与监管，工程施工建设对古树名木的影响极其轻微。

7.2.2.5 外来物种影响分析

现场调查发现了一些外来入侵植物种，包括：牵牛、圆叶牵牛、反枝苋、绿穗苋、牛膝菊、粗毛牛膝菊、刺槐、紫穗槐、大狼耙草、意大利苍耳、北美苍耳、火炬树、草木犀、小蓬草。这些外来入侵植物多生长于树林旁、路边、旷野地，或农田、园艺和蔬菜作物田地等人类干扰比较频繁的生境中，与人活动密切相关。评价范围内入侵植物的入侵机制具备种子量大、传播能力强、传播范围广、抗逆性强、适应性强等特点，部分入侵植物还具有化感作用。入侵植物的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，线路有一定长度，施工期沿线人流、车流量增加，可能会无意造成外来入侵植物的远距离传播。外来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，以避免外来入侵植物种子的无意扩散。施工过程中如果发现外来入侵物种植株，应及时处理。同时结合不同入侵种的入侵机制，采取针对性的防控措施。采取措施后，该影响会降低，总体上影响可以接受。

7.2.3 动物生态影响分析

7.2.3.1 施工期野生动物影响分析

7.2.3.1.1 对鸟类的影响

（1）工程占地的影响

本工程开关站、塔基、施工简易道路、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。在丘陵、山地中

架设铁塔需要适当砍伐一些林木，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棕头鸦雀、灰喜鹊、红嘴蓝鹊、麻雀、大山雀、褐头山雀、小鹀、灰头鹀等鸣禽；珠颈斑鸠、戴胜、山斑鸠、灰斑鸠、山噪鹛等喜地栖的鸟类；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，但由于工程永久占地面积占评价区的比例很小，鸟类活动能力较强，这些鸟类很容易在附近区域找到替代生境，而施工临时占地在施工结束进行生态恢复后，仍可作为鸟类的栖息地，工程占地对鸟类的影响可以接受。

（2）施工噪声的影响

鸟类一般对噪声较为敏感，施工期会存在一定的施工机械作业噪声和材料运输交通噪声，这些噪声可能会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的趋避作用。受施工噪声影响，施工场地一定范围内将不适合鸟类进行栖息、觅食等活动。但由于鸟类的活动范围很大，行动迅捷，可替代的适宜栖息生境较多，可以就近寻找到其它适于栖息的地方。且由于塔基分布较为分散，单个塔基影响范围小，施工时间短暂，一般情况下 15 天左右即可完成建设，施工噪声在每个区域生境的持续时间短，施工噪声对鸟类的影响可以接受。

（3）水污染的影响

输电线路跨越拒马河等河流，在这些河流水体边进行塔基施工时，如施工生产废水及生活污水未得到妥善处理，排放后可能会污染周边水体，从而影响湿地鸟类和傍水型鸟类的栖息环境，间接影响到鸟类的取水或取食。可能受影响的种类主要为涉禽，包括夜鹭、牛背鹭、白鹭等。但线路一档跨越河流，塔基占用湿地极少，影响范围和程度有限且短暂。通过合理的塔基选址，采取适宜的水污染治理、水土保持措施，可避免不良影响的产生。

（4）施工活动的影响

施工期线路周边人员变多，人为活动增加，会对栖息在施工区及邻近区域的鸟类产生一定干扰，但鸟类性情警惕，迁移能力较强，且施工区附近相似生境较多，鸟类很容易找到类似生境继续活动。施工扰动可能会使大部分鸟类因为施工噪声远离施工区域，小部分地栖和灌木林栖鸟类由于栖息地的丧失而迁移，工程评价区内鸟类的种类和数量暂时性有所减少。但由于大多数鸟类会通过短距离迁移来避免伤害，且本工程的施工点较分散，施工结束后，对植被进

行恢复与重建可使栖息地功能逐步恢复，影响鸟类生存的人为活动因素消失，迁移至周边生境中的鸟类会重新回到原生境。可见工程施工活动会对鸟类的存在一定短期影响，但长期影响较小。

7.2.3.1.2 对水生生物的影响

（1）工程占地的影响

本工程在河流湿地区域为一档跨越，塔基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。极少量的滨岸占地面积极其小，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，不会因占地对水生生物产生影响。

（2）水污染与水土流失的影响

输电线路跨越南水北调中线总干渠、拒马河等河流，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的生活污水未得到妥善处理，排放后可能会污染周边水体，从而影响鱼类、水生爬行动物等水生物的栖息环境，间接影响水生物的食物链网结构。本工程基本不在河流湿地立塔，不会干扰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，所以不会影响到水生生物。极少量的水中立塔施工，通过采取围隔措施，不对水体造成明显影响。工程运行期主要的检修活动不涉及水体，也不会向水体排污。工程建设与运行不会对水生生物产生影响。

7.2.3.1.3 对两栖类的影响

（1）施工占地的影响

本工程线路较长，塔基数量较多，但大都布置在裸地、农田、建设用地、荒地等其他用地上，对河流基本为一档跨越，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，采取围隔措施后，干扰范围小，也基本不占用其生境。施工临时道路、牵张场地等临时占地会尽量避开山溪、沟渠、池塘等两栖类生境，即使小部分占用，随着生态恢复措施的实施，临时占地区植被进一步恢复，对其生境占用的影响将逐渐减小甚至消失。工程的开关站/变电站主要占用农田与建设用地，也未占用湿地水域，不会直接占用两栖类的栖息地。

（2）水污染的影响

施工道路等的场地平整等可能会在雨季造成水土流失，水域附近的塔基开挖、建设等活动产生的废水、施工人员生活污水、施工机械维修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等，如果不当处理，会随雨水流入河流、坑塘或农田等两栖类栖息生境，造成局部生境污染和水质下降。石灰、水泥、渣料等溶于水会造成水体 pH 值、无机盐浓度的改变，这对通过表皮吸水的蛙类有很大威胁，水体 pH 值、无机盐浓度的改变会破坏其体内的水盐平衡，导致其大量失水和积累盐分而死亡。通过严格落实施工期间的水污染防治措施，如施工生产废水和生活污水收集清运不外排、带油设备下方铺设吸油毡等，可大大降低对周边水环境的影响。

（3）施工噪声的影响

蛙类主要通过鸣声求偶，施工期噪声会对其求偶造成一定的干扰，使其求偶繁殖率降低。蛙类求偶时间一般为晚上或凌晨，本工程主要在白天施工，避开其繁殖时间，且在湿地水域等区域的施工工程量较小，施工时间短，施工噪声对其影响小。施工区域产生的工程噪声也将驱赶两栖类向周围适宜生境迁徙，不会对两栖类的生存造成明显不利影响。

（4）人为活动干扰影响

施工区域人为活动增加会干扰两栖类的栖息、觅食等活动，将迫使两栖类迁移到周围其他适宜生境中生存，暂时减少该区域两栖生物的种类和数量；施工期间，进入周边适宜生境的两栖类可能使得其他物种的环境生存压力加剧，食物链结构改变。但从大范围来看，本工程基本属于点线型项目，仅在塔基附近造成极小范围的点状改变，没有显著改变两栖类在该区域的生境条件与物种数量。施工活动结束后，随着人为活动的消失，自然生态环境会逐渐恢复，工程建设对两栖类物种的影响将逐步消失。

7.2.3.1.4 对爬行类的影响

（1）施工占地的影响

工程开关站/变电站、塔基等永久占地以及施工便道、牵张场地等临时占地占用林地、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极其小，工程占地对其生存不会造成明显的威胁。

（2）水污染的影响

某些林栖傍水型爬行类的生存对水环境有一定依赖性，施工期间土石方作业及施工废水可能会造成局部水体污染，从而对其生境会造成一定程度的影响，可能会影响其栖息活动。但是这些影响是暂时的，施工过程也将严格执行各项水污染防治措施，且周边可替代生境多，不会影响爬行类生存栖息。

（3）施工噪声、人为活动的影响

施工作业产生的噪声和震动、施工人员的生产生活等活动会干扰爬行类捕食，并对其造成惊吓，迫使其迁出施工区域。送端变电站为新建，工程量相对较大，施工活动多，施工车辆行驶频繁，如管理不善，可能会造成行动缓慢的爬行类动物躲避不及时而死亡，需要加强施工管理。但由于变电站所处区域为平原区，爬行类动物数量较少，不会造成明显不利影响。

7.2.3.1.4 对兽类的影响

（1）施工占地的影响

本工程开关站/变电站位于平原区，占用生境为农田生境，周边分布的兽类种类和数量较少，偶见啮齿目小型兽类；塔基呈点状分布，占地面积比例极小，其影响范围小。工程对兽类影响主要为施工便道、施工生产生活区、牵张场地等临时占地的影响，栖息地的占用使得兽类离开施工占地，向其他的适宜生境迁移，周边类似的生境较多，兽类的生存基本不会受到影响，临时占地的影响可以接受。

（2）施工噪声、人为活动的影响

施工机械和交通运输车辆噪声等会干扰兽类的栖息、觅食等活动，但兽类生性机警，迁移能力强，将使其避开施工造成的直接伤害。但同时受施工噪声影响迁移到它处的兽类，可能会因为争夺有限的生存空间，竞争压力变大，自然选择强度增加，可能也会造成一定影响。施工期间，施工人员仅在一定范围内活动，且施工噪声传播范围有限，并不会影响其生存，这种暂时性施工活动

更不会对其种群产生不良影响。施工人员活动留下的食物残渣和垃圾可能会吸引啮齿类在施工区域聚集，客观上增加其食物来源。总体上施工噪声、人为活动对兽类的影响可以接受。

7.2.3.2 运行期野生动物影响分析

7.2.3.2.1 对两栖、爬行及兽类的影响

运行期，兽类、两栖类和爬行类等陆生动物的空间活动范围基本不会受到限制，输电线路的塔基等占地对其生境和活动起着非常小的阻碍作用。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，变电站和塔基等永久占地会对一些小型兽类栖息地造成一定破坏。但本工程输电线路为点状项目，根据地形差异，两塔之间距离一般为 300m~800m 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。工程运行后，陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧，对其行为和活动范围的影响可以接受，不会对其种群产生明显不利影响。人类活动的增加也会为小型陆生动物，如伴随人类居住生活的啮齿类动物等带来更多的食物来源。

输电线路运行期人为活动很少，仅为线路安全运行考虑配置巡线人员，且巡线人员数量少，巡线时间短暂，其巡线活动有一定的时间间隔，不会有过于频繁的人类活动，对陆生动物栖息、繁衍的扰动及影响极其轻微。

7.2.3.2.2 对鸟类的影响

本输电线路对鸟类活动的影响主要表现为鸟类在觅食等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，对鸟类人为干扰很小。此外，沿线评价区部分鸟类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，鸟类在塔基上、线路上停歇、筑巢也可能会发生触电事故，但这些风险的发生概率也比较小，需要视后续监测情况采取相应的驱鸟与引鸟措施。

7.2.3.3 对重要动物影响分析

对本工程沿线区域动物资源进行调查后发现，由于动物活动范围大，评价范围内存在的国家重点保护野生动物、省级重点保护野生动物以及特有种可能

仅是偶尔出现于评价区。工程占地将减少某些重要野生动物的生境，因不同类型动物生活习性的不同，工程对以上动物可能会造成不同程度的影响，但总体上影响均比较轻微。

7.2.3.3.1 对重要水生物种的影响

沿线河流湿地相对较少，主要集中在东部平原区，以拒马河水系为主，这些河流湿地断流比较严重，鱼类较少，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均采用跨越方式，不在水中立塔，不占用河流生物栖息地，不会破坏河流生态，也不会对这些保护物种栖息地产生直接影响。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，也不从河道取水，不会破坏河流的水文情势。施工期间会采取有力的管理措施，禁止施工人员下河捕捞，所以不会对水生动物的种群产生影响。雨天施工时，可能会造成水土流失从而影响栖息生境，因此要及时跟踪天气预报，避免在雨天施工。在工程运行期，工程主体建设都在地表，运行期主要的检修活动也不涉及水体。工程建设与运行不会对重要水生生物产生影响。

7.2.3.3.2 对重要两栖类影响

评价范围可能出现的重要两栖类主要是北方狭口蛙等。北方狭口蛙在夏秋季，白天多匿居在草石下或土穴中，多在阴暗潮湿的地方，黄昏时在塘边、沟沿、河岸、田边、菜园、路旁或房屋周围觅食。冬季在池沼、沟渠过冬。总体上看，线路建设不会占用水域和湿生生境，但如管理不善，施工废水也可能会污染其生境，生境的减小和施工噪声可能迫使两栖类动物离开栖息地，降低其活动和分布范围，需要加强施工现场的管理，缩短施工工期，控制施工作业面。

本工程输电线路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，本工程对重要两栖类影响可以接受。

7.2.3.3.3 对重要爬行类的影响

评价范围可能出现的重要陆生爬行类包括黑眉锦蛇、无蹼壁虎等。黑眉锦蛇沿线均有分布，河北张家口与保定沿线分布居多，多生活于平原、丘陵、草地、田园生境；无蹼壁虎在沿线村落、林地等生境均有可能发现。工程对以上重点爬行类动物的影响主要是变电站、塔基、牵张场、施工便道等永久与临时占地，这些占地可能会占用爬行类动物的部分生境，施工噪声、人为扰动等活动也会对爬行类动物的活动与栖息造成干扰。由于本工程塔基为点状占地，单个塔基面积小，周边相似生境较多，在施工结束后临时占地植被将逐渐恢复，爬行类动物仍可回到原有生境栖息生活，所以工程占地对其影响比较轻微。

7.2.3.3.4 对重要鸟类的影响

评价范围内可能出现的重点保护鸟类主要包括猛禽、涉禽、鸣禽和攀禽。

猛禽主要有红脚隼、红隼、黑鸢。猛禽活动范围大，在山区林地、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，工程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。工程占用部分林地，影响黑鸢等猛禽留鸟的繁殖，施工活动可能破坏其巢穴、鸟蛋等。所以在施工期需加强宣传教育、采取保护措施，设立警示牌等，减少对留鸟巢穴、鸟蛋、幼鸟的影响。

涉禽主要有白鹭、大白鹭、牛背鹭、夜鹭。涉禽多活动于评价区河流、滩涂等水域及水田。工程不在水域立塔，距离岸边尚有一定距离，不占用涉禽生境。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，不会对周边水源造成明显影响。

鸣禽主要有喜鹊、灰喜鹊、家燕、白头鹎、红嘴蓝鹊、山噪鹛等。鸣禽是鸟类中最进化的类群，分布广，能够适应多种多样生态环境，多数种类营树栖生活，少数种类为地栖，主要分布在工程沿线的林地和草地生境中。输电线路施工对鸣禽的影响主要是塔基等占地占用其生境与施工噪声。本工程单个塔基占地面积小，永久占地对鸣禽生境占用较少，临时占地可在施工结束后进行生态恢复，所以其生境受到影响较小；受施工噪声惊吓，评价区中的鸣禽可能会远离原来的栖息地，

但本工程施工时间较短，且会尽量避开其活动频繁时段，周边有较多适宜生境供其栖息、觅食、活动，所以噪声对鸣禽的影响可以接受。

攀禽包括星头啄木鸟、白背啄木鸟、大杜鹃、四声杜鹃等。常栖息于林地生境，也见于农田和居民区。这些鸟类的游动性较大，无固定的居留地，性机警，受惊后迅速起飞，飞行速度较快，且部分物种较隐蔽，不易被发现。输电线路施工攀禽影响主要是工程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原始生境，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。工程施工时间较短，会尽量避开其活动频繁时段和繁殖期，周边也有较多适宜生境供其栖息与活动，所以施工占地和噪声对攀禽影响可以接受。

7.2.3.3.5 对重要兽类的影响

评价区重点保护兽类，包括狍子、野猪、岩松鼠等，分布范围较为广泛，多分布于评价区的森林、灌丛和农田生态系统中，在以上环境中施工时，施工占地可能会缩小这些兽类的栖息地，同时它们还可能受到施工期噪声的惊吓，但这些动物大多生性机警，受到惊扰后可能远离施工区域，不会对其生存造成较大影响，且由于线路局部施工时间较短，工程量较小，这种影响具有临时、局地和可逆的特征，一旦施工结束，受影响种群将会立即恢复，且重点保护兽类有较多适宜的生境供其栖息、觅食、活动，在大的区域内，不会对其生存和种群数量产生大的影响。因此，工程建设对其影响可以接受。

7.2.4 生态系统影响分析

7.2.4.1 对各类生态系统的影响分析

（1）森林生态系统影响分析

森林生态系统分布在河北省的张家口市、保定市的山地区域沿线。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。由于输电工程塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，少量的林木砍伐、修剪不会改变森林生态系统的群落演替，也不会对沿线森林生态系统造成系统性的破坏。因此施工对于森林生态系统的结构影响有限，不会破坏森林生态系统的结构完整性。塔基的建设不会改变森林生态系统的地形地貌，不会产生生态阻隔，也不会破坏生态系统的食物链食物网等。对于森林生态系统

的物质循环、能量流动等过程影响有限，不会破坏森林生态系统的完整性。通过对施工人员的严格管理，禁止不文明施工行为，尽量减少施工对野生动物及其栖息环境的影响。临时占地造成的影响在施工结束后，可以通过采取相应的植被恢复措施得到缓解和消除，不会对森林生态系统的水源涵养、水土保持等功能产生影响。综上所述，本工程对于森林生态系统的影响可以接受。

（2）灌丛生态系统影响分析

评价区内灌丛生态系统主要分布在张家口与保定沿线，分布面积较大，但工程建设占用的灌丛生态系统的面积及其占比非常小。工程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。虽然工程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。但部分石质山地的灌丛恢复相对较差，需要减少占用，减少不良影响。

（3）草地生态系统影响分析

区域内草地生态系统面积较小，本工程占用的草地生态系统面积占比更小，且塔基间隔远，单个塔基占地小，所以对草地植被和生境的破坏很小，不会影响草地生态系统的栖息地连通性，也不会影响野生动物的种类和数量，工程建设对草地生态系统的结构影响较小。如管理不善，施工扬尘附着在草地植被的叶面上，可能导致植物的光合作用减弱，可能会造成生产力的小幅下降，但只局限在施工区。工程占用草地可能会间接影响草食性动物的觅食，但草地生态系统面积大，分布广泛，不会影响草地生态系统的食物链和食物网结构，也不会改变其地形地貌，不会破坏草地生态系统的物质循环、能量流动等过程，工程建设造成的生物量与生产力损失很少，不会影响草地生态系统服务功能。

（4）湿地生态系统影响分析

评价区内湿地生态系统分布极少，主要集中在平原区沿线，为一档跨越，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。施工期将采取土石方开挖防护、围隔措施，有效控制水土流失和污染排放，不会影响湿地生态系统的水质，也不会影响水生生物栖息环境。同时，湿地内及周边可能会有一些湿地鸟类存在，需要加强管理、

约束施工人员活动和控制施工边界，合理选择施工时间，避免夜间施工，减少对湿地生态系统造成的破坏。

（5）农田生态系统影响分析

本工程占用的农田生态系统面积总体较小，占比小，且主要占用田边地角与生产力较差的农田，不会大幅度减少农田面积，也不会改变当地土地利用总体状况，农田生态系统是人工控制的生态系统，生境功能较弱，少量占用不会对评价区的农田生态系统结构和功能造成影响。

（6）城镇生态系统影响分析

本工程选线时，基本避开了城镇，但也会占用一些农村居民点，占用的面积非常小，不会对评价区的城镇生态系统结构造成影响。城镇生态系统属于人工生态系统，受人类活动影响很大，人类可以利用经济、技术、政策等手段，对其中的环境和生物进行调节、管理和改造，具有极强的恢复能力，工程建设不会对城镇生态系统功能造成影响。

7.2.4.2 生产力和生物量损失分析

生物量与生产力是表征生态系统功能的重要指标，参照有关参数，计算出各区段的永久占地生产力损失与永久占地生物量损失，见表 7.2-3。

表 7.2-3 工程建设导致的生物量与生产力损失

永久占地生产力损失		永久占地生物量损失	
损失量（t/a）	损失比（%）	损失量（t）	损失比（%）
150.76	0.04	701.95	0.03

输电线路建成后，整个评价区永久占地造成的生态系统净生产力损失为 150.76t/a，生产力损失约占评价区总生产力的 0.04%。永久占地造成的生物量损失为 701.95t，生物量损失占评价区总生物量的 0.03%。总体而言，工程建设对评价区生态系统生物量与生产力的影响十分有限。

7.2.5 对生态敏感区与生态保护红线的影响分析

7.2.5.1 对河北摩天岭省级自然保护区的影响评价

（1）对土地利用影响分析

拟建工程线路穿越河北摩天岭省级自然保护区长度约 0.65km，立塔 2 基。塔基永久占地 0.045hm^2，各土地类型占地见表 7.2-4。由表 7.2-4 可知，工程永久

占用林地 0.04hm²，永久占用其他土地 0.01hm²。保护区内的永久占地仅占整个评价区面积的 0.01%，总体占比较小。

表 7.2-4 河北摩天岭省级自然保护区永久占地统计

土地利用类型	建设前		建设后		变化情况	
	面积（hm²）	占总面积比例（%）	面积（hm²）	占总面积比例（%）	面积（hm²）	占总面积比例（%）
林地	345.76	82.79	345.70	82.78	-0.04	-0.01
草地	8.74	2.09	8.74	2.09	0.00	0.00
耕地	25.16	6.02	25.16	6.02	0.00	0.00
园地	28.23	6.76	28.23	6.76	0.00	0.00
水域	0.37	0.09	0.37	0.09	0.00	0.00
建设用地	6.19	1.48	6.24	1.50	+0.05	+0.81
其他土地	3.18	0.76	3.17	0.75	-0.01	-0.31

（2）对植被和保护物种的影响

线路沿线的自然植被主要有山皂荚林、黄栌杂木林、荆条灌丛和小叶鼠李灌丛等，植被类型多样，群落覆盖度尚好，分布有一定数量的物种。结合调研，保护区线路沿线发现有省级保护植物胡桃楸、蚂蚱腿子、三籽两型豆、虎榛子、美蔷薇、华北蓝盆花、苍术、山丹。这些保护植物较为分散，数量少，且不在规划的塔基位置。工程施工区位于保护区的实验区，距离核心区远，在进行塔基基础施工时，将会占用一部分植被。但工程为小范围局地、点状施工，不采用大开挖、大爆破等方法，主要利用已有的道路，不会对区内植被产生大范围的碾压和破坏。施工结束后，会及时恢复临时占地内的植被。同时施工中会加强对外来物种的管控，避免造成临时占地范围内植被破坏。施工会造成生物量的损失，但损失生物量比较少。

（3）对野生动物和保护物种的影响

本工程穿越保护区的实验区，穿越段主要为灌丛与森林生境，通过实地调研，保护区沿线活动的动物以鸟类为主，其次是两栖爬行类。鸟类主要有大山雀、黑枕黄鹂、红嘴蓝鹊、山噪鹛、麻雀、喜鹊、珠颈斑鸠、环颈雉、家燕、白头鹎、黑卷尾、大杜鹃等；两栖爬行类主要有无蹼壁虎、黑眉锦蛇等。保护区沿线分布的省级保护动物主要包括黑枕黄鹂、红嘴蓝鹊、山噪鹛、喜鹊、红嘴蓝鹊、红尾伯劳、无蹼壁虎、黑眉锦蛇、岩松鼠等。工程塔基呈线性点状分布，施工中会充分利用已有道路，施工临时占地少，整体上占地面积小，在施工过程中，对保护区生境破坏小，且会加强施工管理，不对周边生境造成明显干扰。

施工过程中将加强机械噪声消音防控，考虑到动物栖息活动规律，将施工时间合理优化，不会在早晨、黄昏和夜间施工，一般不会影响到保护动物栖息，但考虑到保护区可能会有一些省级重点保护种出现，仍需加强施工现场管理，避免造成直接干扰。实际上，周边可替代生境多，干扰作用下可能会短暂离开，但不会对其种群分布造成明显影响。对于两栖和爬行类动物，保护区施工占地面积小，施工点较为分散，施工过程中不采用大型机械工作，一般不会对其栖息地造成明显占用，但由于其巢穴比较隐蔽，不易发现，活动范围较小，施工现场工作中应加强排查，注意避让其栖息地。

在工程运行阶段，除工程检修等必要活动以外，施工人员不会进入保护区，基本不会对鸟类、爬行类等动物活动造成干扰。考虑到线路穿越保护区段分布有一定量的保护物种，运行期存在误撞线路、筑巢受伤的风险，在这些线段，需加强运行后的生态观测，根据观测情况，加强声光驱鸟措施以及占位架、防鸟刺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

本工程穿越保护区段主要为森林生态系统与灌丛生态系统，穿越段以灌丛和乔木居多，线路沿线植被生长较为茂盛，种类较多，生态恢复力非常强。保护区内不设置施工营地，不向保护区排放污染，植被砍伐量小，不会破坏保护区内群落结构，生物量和生产力损失有限，且会采取严格的水土流失防治与生态恢复措施。同时，工程施工周期短，施工分散，短暂的施工不会对保护区内的动物种群造成影响，不会明显影响到生态系统的复杂性与稳定性。运行期，检修人员活动不会占用森林与灌丛生态系统，工程建设不会显著改变森林固碳、水土保持、水源涵养、生物多样性维持等生态功能。

7.2.5.2 对河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园影响分析

（1）对土地利用影响分析

本工程线路穿越河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园长度 1.5km，立塔 2 基。塔基永久占地 0.06hm^2，各土地类型占地见表 7.2-5。由表 7.2-5 可知，永久占用林地 0.04hm^2，永久占用其他土地 0.02hm^2。森林自然公园内的永久占地仅占整个评价区面积的 0.01%，总体占比较小。

表 7.2-5 河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园永久占地统计

	建设前	建设后	变化情况

土地利用类型	面积(hm^2)	占总面积比例(%)	面积(hm^2)	占总面积比例(%)	面积(hm^2)	占总面积比例(%)
林地	613.78	93.20	613.74	93.19	-0.04	-0.01
草地	31.12	4.73	31.12	4.73	0.00	0.00
耕地	1.65	0.25	1.65	0.25	0.00	0.00
建设用地	4.39	0.67	4.45	0.68	+0.06	+1.37
其他土地	7.62	1.16	7.60	1.15	-0.02	-0.26

（2）对植被和保护物种的影响

沿线植被类型主要以灌丛和森林为主，主要包括白桦林、硕桦林、五角枫林等植被群落。灌木及草本包括六道木、榛、土庄绣线菊、三裂绣线菊、小红菊、歧茎蒿、蒙古风毛菊、裂叶堇菜、活血丹、石沙参等。在森林自然公园内分布有一定量省级保护野生植物，包括蒙椴、虎榛子、蚂蚱腿子、山丹、射干、知母、北京花楸、黄芩等。施工前会进一步进行现场调查，会在发现的保护物种周边设置围栏，实施有效保护，不会对保护物种造成影响。工程将依托周边设施解决施工工人生活与机械维修问题，不在保护区内设置施工营地，植被砍伐量小，且施工周期短，工程建设不会对保护区内植被产生影响。运行期主要工作为线路检修，检修过程中无三废排放，不会大面积踩踏与破坏公园内的植被，不会对森林自然公园植被造成破坏。

（3）对野生动物和保护物种的影响

森林自然公园内分布有一定量鸟类，包括喜鹊、灰喜鹊、四声杜鹃、红脚隼、黑枕黄鹂、大斑啄木鸟、大杜鹃、戴胜、北红尾鸲、灰椋鸟、麻雀、黄腰柳莺、褐柳莺等，爬行类有黑眉锦蛇、无蹼壁虎等；哺乳类有刺猬、狍子、花鼠等。工程施工占地少，不在森林自然公园内设置施工生活区，不会对动物栖息地造成大面积的破坏，对森林自然公园内动物的栖息和活动影响小。工程施工过程中，施工噪声可能会导致这些动物暂时离开栖息地，但由于工程在森林自然公园内立塔数量少，工程施工期短，对主要野生动物活动影响较小。同时，动物活动范围大，对环境的适应性较强，短暂的施工噪声不会造成野生动物和保护物种消失。工程运行期主要活动为巡线检修，属于小范围的人为活动，不会对森林自然公园的动物造成影响。

（4）对生态系统的影响

线路穿越森林自然公园区域主要以林地为主。穿越段以乔木和灌丛居多，

线路沿线植被生长较为茂盛，种类较多，生态恢复力非常强，工程建设不会破坏公园内的群落结构和物种数量。公园内不设置施工营地，不向公园内排放污染，植被砍伐量小，生物量和生产力损失有限，且会采取严格的水土流失防治与生态恢复措施。同时，工程施工周期短，施工位置分散，短暂的施工不会对森林自然公园的动物种群造成影响，不会明显影响到生态系统的复杂性与稳定性。运行期，检修人员活动不会侵占生态系统，工程建设不会显著改变森林自然公园的森林固碳、水土保持、生物多样性维持等生态功能。

7.2.5.3 对生态保护红线的影响分析

（1）燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线

线路穿越的水源涵养类生态保护红线主要位于本线路的张家口市，在此线段，区域内植被生长状况良好，植被类型多样，主要以森林和灌丛为主，植被覆盖度比较高，生态保护红线范围内物种丰富，水土流失强度不大，生境质量维持在良好等级，生物多样性高，具有很好的水源涵养与生物多样性维护功能。

工程对红线的主要影响来自少量塔基永久占地和施工临时占地。根据调研，该段塔基占地主要以占用荒地、裸地为主，实在难以避让也以林窗、林缘等边角地为主，且塔基在红线内较为分散，单个塔基的占地面积小，临时与永久占地面积占比较小。工程施工中，还将尽量减少对植被的砍伐与占用。且沿线红线区域植被生长状况良好，生态系统比较稳定，抗干扰能力强，受损区植被会实现较快的恢复。工程占地不会对红线区水源涵养功能造成明显不利影响。

沿线红线区分布有保护野生植物苍术、细枝苋、秦艽、虎榛子、美蔷薇、蒙椴、北京花楸、华北蓝盆花、蚂蚱腿子、胡桃楸、白头翁、眼子菜等保护植物，也分布有红脚隼、红隼、黑鸢、角百灵、喜鹊、灰喜鹊、刺猬、狍子、岩松鼠、野猪等保护动物，具有较好的生境功能。工程施工会对沿线植被造成一定的破坏，施工过程中产生的噪声等干扰会驱使部分动物离开原有栖息地，不利于生物多样性维护。但本工程施工周期较短，施工中将聘请专业人员现场指导，加强巡查，发现保护植物就地采取围挡措施，避免干扰其生境。同时，野生动物活动能力较强，具有趋利避害的本能，塔基施工区周围可替代生境多，

施工期间对其影响有限。同时，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非常小。

在运行初期，由于塔基处的原始生境受损，对于占用林地的生境，可能导致塔基处林地生境的消失，但随着时间推移，塔基生境转化成草地与灌丛生境，会成为一些常见种类如啮齿目动物的栖息环境，导致塔基处物种种类发生微小变化。随着施工期被破坏的植被逐渐恢复，离开原生境的野生动物也会逐步回归，生态保护红线区域内生物多样性将逐渐恢复，且工程运行检修强度非常小，不使用大型机械设备，不会造成较大的生态扰动，工程建设不会对红线区水源涵养功能及生物多样性保护功能造成不可逆的影响。

（2）太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（涞源和易县山区段）

线路在河北省涞源和易县穿越太行山水土保持生物多样性维护生态保护红线，全部位于山区。

在施工期，由于穿越段生态保护红线主要以山地为主，在上述生态保护红线内进行施工时，塔基开挖和临时占地地表平整和硬化过程中，可能会对生态保护红线的水土保持功能产生影响，如水土流失、土壤退化等。但在严格落实水土保持相关措施后，通过合理确定施工时间，避免雨季与大风天气施工，加强剥离表土的管理等措施，可有效防治施工造成的水土流失。在运行期，工程多为高空检修活动，不存在土方作业，不会引起水土流失，不会破坏红线区的水土保持功能。

根据调研，沿线植被主要以乔木和灌木为主，植被类型多样，林型也较为丰富，乔木层、灌木层和草本层大多数情况下发育良好，区域内生境质量较好。评价范围内主要有四声杜鹃、大斑啄木鸟、戴胜、北红尾鸲、灰椋鸟、麻雀、黄腰柳莺、大山雀、小嘴乌鸦、棕头鸦雀、褐头山雀、山斑鸠等鸟类存在，有无蹼壁虎等两栖爬行类，以及刺猬、花鼠、岩松鼠等哺乳类，其中也包括一些省级保护种。工程施工会对沿线植被造成一定的破坏，施工过程中产生的噪声等干扰会驱使部分动物离开原有栖息地，不利于生物多样性维护。但本工程塔基数量少，施工周期较短，施工中将聘请专业人员现场指导，加强巡查，发现保护植物就地采取围挡措施，避免干扰其生境。同时，野生动物活动能力较强，具有趋利避害的本能，施工期间对其影响有限。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境与生物多样性的影响比较有限。工程运行检修强度非常小，不使用大型机械设备，没有大型噪声源，不会造成较大的生态扰动，不会明显影响红线区生境功能及生物多样性保护功能。

（3）太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（南水北调中线总干渠段）

本工程共三次并一档跨越了南水北调中线总干渠，不在红线内立塔。调研过程中发现河流沿岸以加杨人工林、旱柳林等常见园林树种为主，也分布有核桃等果园，以及一些农田，渠道内全部硬化，湿地生境质量差，鲜见水鸟栖息，动物多为常见种，在生态保护红线沿线的生物多样性较低。工程施工点距离干渠有一定距离，不会对红线内植被造成破坏，且不占用河流水域，对生物的影响非常轻微。此外，施工塔基开挖、临时占地地表平整和硬化过程中，可能会对扰动区域的水土保持功能产生影响，如水土流失、土壤退化等。但由于施工点距离干渠较远，且会采取避免雨天施工、流失水土拦挡等有效措施，不会因水土流失影响水源功能。在运行期，工程多为高空检修活动，不存在土方作业，不会引起水土流失，不会破坏红线区的水土保持、水源保护与生物多样性维护功能。

（4）太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（拒马河段）/北京市重要河流湿地生态保护红线（大清河一级支流--拒马河）

本工程一档跨越了拒马河，不在红线内立塔。调研过程中发现河流分布有一定量的湿地群落，以芦苇、头状穗莎草为主。因河道流量较小，旱河床上有旱生植被虎尾草和大狗尾草分布，为优势群落。河道两侧为交通干线、农田与村落，河流生境质量一般，在生态保护红线沿线的生物多样性较低，偶见白鹭、普通翠鸟、夜鹭、牛背鹭等鸟类栖息。工程施工点距离干渠有一定距离，基本不会对红线植被造成破坏，塔基不占用河流水域，施工临时便道依托现有道路，施工干扰非常小，施工中将选取低噪声设备，且避免晨昏施工，不会对湿地生物造成影响，对生物多样性影响非常轻微。此外，施工塔基开挖、临时占地地表平整和硬化过程中，可能会对扰动区域的水土保持功能产生影响，如水土流失、土壤退化等。但由于施工点与河道有一定距离，且会采取避免雨天施工、流失水土拦挡等有效措施，不会因水土流失对河流造成影响。在运行

期，工程多为高空检修活动，不存在土方作业，不会引起水土流失，不会破坏红线区的水土保持、生物多样性维护功能。

7.3 生态保护对策措施

7.3.1 生态保护总体思路

输电线路途经河北省张家口市、保定市、北京市房山区等多个地区，由西到东，由山地过渡到平原，沿线生态背景存在一定差异，生态基础差别比较大，应根据各地实际采取适应性措施。

总体上看，西段线段基本位于山区，海拔较高，气温低，生态相对敏感，承担重要的水源涵养与生物多样性保护生态功能，受到破坏后生态恢复速度较慢，易产生水蚀性水土流失，容易产生不可逆转的生态破坏。在这个区域沿线，防护的重点是减小施工中的干扰面积，综合使用控制开挖面，加强临时苫盖、防尘网、装土草袋围堰、围挡等措施的应用，减小施工对动植物的扰动，严格控制对地表植被的破坏，保存生物赖以生长的栖息环境，并要实施积极的生态恢复。东段基本处于平原地区，降雨较为充沛，气温条件好，基本具备较快恢复的光热、土壤等基础条件，生态恢复环境本底好，应实施积极的生态恢复辅助措施，帮助生态系统实现自然恢复，减缓因建设导致的水土流失与生态破坏。

陆域生态防护的核心是减少林地、灌丛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；尤其是对陆域中的石质山地，要注意保护有限的表土资源，单独堆存，就地利用。而且，对西部的高山区，要注意保护表土中的种子库。对水域和湿地，尽可能采用一档跨越，避免在湿地或水体中立塔，减轻对水质与水生物栖息地、河流与河漫滩湿地的干扰，避免污染水源，避免对水生物栖息地的破坏。

7.3.2 设计阶段生态影响防护措施

7.3.2.1 合理选线，减轻沿线生态干扰

在设计规划阶段，本工程结合当地自然环境、人文景观、城镇发展规划、国家安全设施等实际情况，系统实施了方案比选，优化路径，科学合理走线，尽量避开生态敏感区、城镇规划区、学校和居民密集区，选择对当地生态敏感区、居民生活区等生态影响较小的方案，选址选线及布局尽量做到与其所在区域城镇发

展与建设规划、生态功能区划、生态环境保护规划、国土空间规划等相关规划相协调，尽量做到经济技术指标高，走线流畅，投资经济，最大限度减少对沿线景观与生态环境的影响。

7.3.2.2 合理避让，减轻敏感区干扰

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，避让了清西陵等生态敏感区域；对难以避让的生态保护红线区，选择穿越距离最小的方案，或利用已有输电通道，避免对生态敏感区的直接干扰与破坏。输电线路跨越湿地水体时，采用一档跨越的方式，减少在水体中立塔的数量，尽量避开集中林地和果园等经济作物林，减少林木砍伐，保护生态环境。通过合理避让，从源头上减少破坏，避免了对区域生态体系和生态敏感区的不利影响。

7.3.2.3 统筹规划，减少生态价值较高土地的占用

本工程在规划设计阶段，通过充分的线路走向论证，在考虑地质条件、地质灾害等多项安全问题的基础上，尽量减少了对森林、湿地、灌丛、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的影响，避免了生态影响与负效应的放大。

7.3.3 施工期生态影响缓解措施

7.3.3.1 植被保护与恢复措施

7.3.3.1.1 总体措施

（1）规避措施

1）合理选线。应注意避让植被生长良好地段，输电线路塔位应尽量避免落在长势较好的植被中，材料堆放场应尽量使用既有场地，牵张场应尽量选择路边无植被地段或地表植被稀疏地段。

2）合理划定施工范围。合理规划施工便道、牵张场地、材料堆放处等临时场地，严格划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域植被造成碾压和破坏；应根据实地情况，采取斜拉牵张等占地面积小、对植被干

扰较小的牵张方式；架设方式采用对地表植被破坏较小的架设方法，最大限度减少和避免导线在地面的摆动，减少可能由此导致的地表植被破坏。

3）科学约束施工方式。严格按设计的占地面积、样式要求开挖，尽量采用原状土开挖方式，避免大规模开挖；缩小施工作业范围，施工材料有序堆放，减少对塔基周围生态的破坏。

4）输电线路施工中，避让林木、灌丛密集分布区，塔基落点尽量选择林间空隙、林缘或树木稀疏区域，严格控制沿线林木的砍伐数量，施工中需要砍伐通道处林木时，应与当地林业部门联系，办理砍伐证明及相关函件。

5）施工期选用本地的施工机械及材料，外地进入施工区的施工机械及材料等应经过严格检疫，防止病虫害传播；加大监测力度，做好虫情测报与信息反馈工作，做好病虫害防疫工作。

6）工程建设前应注意对保护植物的排查，必要时聘请专业人员现场指导，同时施工过程中应注意对植物资源的保护，避免损害可能出现的保护物种，对生长状况较好的区域，可采取增加杆塔高度等措施对植被进行保护。

7）沿线存在一定强度的水土流失现象，应注意减少对地表植被的破坏，同时应根据天气预报情况，加强大风与暴雨期间的施工管理，及时完善施工预案，避免水土流失。

（2）减缓措施

1）合理开挖，保留表土。塔基开挖时，应将表层土与下层土分开，进行表土剥离、集中堆放，暂时保存表层土，用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，促进植被的恢复，临时表土堆场应采取苫盖等临时防护措施。

2）在基础开挖与基础施工过程中，站区、站外供排水管线区、站用电源线区等场地施工开挖过程中形成的临时堆土，易形成松散堆积体，重塑地形，破坏地表径流路径，为水蚀提供物料来源。需采取临时拦挡、苫盖等临时措施；对塔基及施工场地区的建筑材料堆放底部铺垫彩条布，临时堆土顶部和四周苫盖密目网，实施有效防护。

3）挡护坡面坡脚，防止水土流失。对于需要在坡度较大地区设置杆塔的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护，或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，施工过程中在施工区设置临时排水沟。

4）对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占，会改变土壤紧实度，影响植被的自然生长。材料运输过程中可能有部分沙石、水泥洒落，施工迹地也可能有部分建筑垃圾，工程完工后应清除各种残留建筑垃圾，对粒径较大的碎石块进行捡选去除。

（3）恢复措施

1）剥离表土回覆：剥离的表土具有种子库作用，且肥力较好，对占用耕地、林地和草地的扰动区域采用人工或机械方式进行表土剥离，施工结束后采用人工方式进行表土回覆，人工施肥，机械耕翻地后可满足生长需要，为绿化及耕地恢复提供条件。

2）土地整治：对变电站、塔基及塔基施工区、施工生产生活区、牵张场地区、跨越施工场地区、施工道路区等线路施工占地，进行回填、翻松土壤等土地整治，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植物生长环境的要求。

3）恢复植被：施工结束后，对塔基及塔基施工区、跨越施工场地区、施工道路区等临时占地区域，占用的灌木区域，采取“灌-草”复合形式恢复植被，占用草地区，通过撒播草籽恢复植被，草籽及树种宜选用本地种；同时，应结合河北、北京沿线的光热水条件差异，选择合适的生长季节实施恢复，并要加强后期的维护与管理，保障生态恢复效果。

（4）管理措施

1）积极进行环保宣传，控制行为规范，严格管理监督。施工前对施工人员开展环境保护意识教育和生态保护法律法规宣传。施工期严格划定施工红线，严格行为规范，要求文明施工，不得开展滥采、滥挖、滥伐等植被破坏活动，防止破坏植被的情况发生。

2）积极采取有效措施预防火灾。应加强防护，如在施工区竖立防火警示牌，在生活区划出可生火范围、巡回检查、配备相关消防设施等，以预防和杜绝火灾发生。

3）生活垃圾和建筑垃圾集中收集、集中处理，不得随意丢弃；尽可能实现挖填平衡，合理处置施工土石方。

4）工程施工和生态修复过程中，应按照国家与地方相关规定，加强建设中的检验和检疫工作，避免直接或间接引入外来种，并要加强外来入侵种的综合防控。

5）严格履行检疫手续，尽量使用当地车辆进行施工作业，加强检验检疫，防止携带传染源的车辆、人员和施工工具及材料进入评价区，造成病虫害爆发或扩散。

7.3.3.1.2 重要植物保护措施

工程施工活动扰动对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）工程施工前，施工单位应聘请专业技术人员及专家对施工人员进行宣传教育，加强施工人员对保护植物的识别鉴定能力，提高施工人员的保护意识。

（2）工程施工建设准备期，可聘请专业人员，对工程征地范围内的保护植物进行排查，制定相应的保护植物应急预案

（3）对现场排查识别出的距离线路较近的保护植物，可采取柔性围栏等措施，进行有效防护。

（4）在调查到的保护植物周边施工时，应严格施工管理，严控施工范围，及时进行洒水抑尘，减缓工程施工对保护植物带来的不利影响。

（5）加强施工管理，严禁施工人员对有经济价值、药用价值和观赏价值的保护植物进行采挖与破坏。

（6）在工程占地区域如发现有国家重点保护野生植物分布，应优化线路设计，实施合理避让，或者上报相关部门，采取相应的迁地或就地保护等相应措施，避免对保护植物造成伤害。

7.3.3.1.3 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）工程施工前应为征地范围内的古树名木进行进一步的排查，避免因工程施工建设损坏区域古树。

（2）对调查到的距离工程施工区域较近的古树，必要时进行围栏保护，避免因施工操作影响古树生长或误伤古树。

（3）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。

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：在兽类等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，防止掉落受伤；必要时，可在河流湿地、保护

区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

对变电站临时施工区、塔基临时施工区、牵张场、施工便道、跨越施工场地区等临时占地，应参照施工前原地貌、植被、水源及其它栖息生境条件，尽快做好生境恢复和维护工作，减少生境破坏对野生动物造成的不利影响。

（3）管理措施

工程建设前，尽量做好施工规划前期工作；施工期间加强临时施工场所的防护，加强施工人员生活污水排放管理，减少对野生动物生境的影响；做好工程的管理工作，尽量减少因植被破坏、水土流失、水源污染等栖息地破坏行为对野生动物的不利影响。加强施工中的专家咨询与现场指导，及时采取适应性保护措施。

7.3.3.2.2 重要动物保护措施

对国家重点保护野生动物、省级重点保护野生动物重要动物，根据施工和运行期特点，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、森林公园等区域，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，及时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，尤其是要加强生态敏感区与生态红线区鸟类的监测与影响防护。典型保护动物的具体保护措施见表 7.3-1。

表 7.3-1 典型重要动物保护措施

名称	影响途径	保护措施
野猪 中华鼢鼠 岩松鼠 黄鼬 刺猬 狍子	施工期生境占用、噪声、人为干扰等	①加强宣传教育和管理，禁止偷猎、下夹、设置陷井，严禁捕杀动物。 ②施工现场如发现，应哄赶、诱导等其离开施工现场，减少对其伤害。 ③严格控制施工作业范围，减少临时占地，避免车辆或施工机械超范围作业。 ④妥善处理与处置施工生产生活废物，必要时委托专业机构处理，避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，控制疫源性兽类种群爆发。 ⑤集中快速完成施工，施工时间尽量避开兽类繁殖季节与活动频繁时段。 ⑥合理安排现场施工布置和施工工序，尽量避免高噪声施工机械和设备同时作业，控制施工现场车辆噪声，禁止在夜间使用高噪声施工设备。 ⑦施工结束后选择乡土植被及时恢复，力求将兽类生境恢复原状。

黑眉锦蛇 无蹼壁虎	施工期噪声、人为捕捉、车辆辗压等	①加强宣传教育，严禁人为捕捉与伤害。 ②减少对其生境的占用，避免破坏爬行类生境，严禁向其生境倾倒废物。 ③加强施工车辆与机械管理，减少车辆与机械碾压造成种群数量减少。 ④合理安排施工现场布置和施工工序，尽量避免高噪声施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备。 ⑤施工结束后对其生境实施生态恢复，尽可能恢复原生生境。
北方狭口蛙	施工期噪声、生境占用、人为捕捉、废水排放等	①加强宣传教育和管理，严禁施工人员捕杀两栖动物和鱼类。 ②合理安排施工布置和施工工序，尽量避免高噪声施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备，控制施工机械、车辆噪声，可通过地形实施噪声阻隔，必要时加装隔声屏障，控制噪声源强度。 ③减少施工对湿地的破坏，严禁向其栖息地倾倒弃渣废物，减轻对其生境的破坏。 ④水域及滨岸施工要加强围隔与围挡，减少对湿生生境的直接干扰。 ⑤做好施工污水处理，禁止向水体排放，施工材料远离栖息地堆放，避免风险事故影响。 ⑥施工结束后对施工便道等临时占地进行生态恢复，尽可能恢复原生生境。
红脚隼 红隼 黑鸢	施工期噪声、生境占用、人为捕捉、施工干扰等	①减少施工对周边生境的占用和破坏，严禁随意倾倒弃渣废土。 ②合理安排施工布置和施工工序，加强现场管理，减少施工干扰。 ③控制施工机械、车辆噪声，尽量避免高噪声施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备，严禁夜间爆破。 ④在鸟类繁殖期间，注意鸟类巢穴、鸟蛋、幼鸟等的保护，可在鸟类巢穴附近设立警示牌、警示标语等，严禁破坏鸟窝、鸟蛋等行为。 ⑤发现幼鸟和受伤成鸟，及时上报并采取保护救助措施。 ⑥对施工便道等临时占地进行生态恢复，尽量恢复原生生境。 ⑦加强声光驱鸟等措施的运用，加强其栖息的引导，避免对猛禽等鸟类造成伤害。
大白鹭 白鹭 牛背鹭夜鹭	施工期：施工期噪声、生境占用、人为捕捉、施工干扰等； 运行期：输电线路阻隔	①湿地附近施工时，严格控制施工范围，加强对施工人员的管理，严禁施工人员捕鸟。 ②科学优化施工时间，尽量避免早晨与黄昏等活动时段施工。 ③加强对油料、燃料等物料的管理，施工材料堆放要远离水域湿地，避免泄漏对水体造成污染，影响水禽栖息。 ④妥善处理处置施工生活与生产污废水，严禁向水体排放，避免破坏其生境。 ⑤发现幼鸟和受伤成鸟，及时上报并采取保护救助措施。 ⑥运行期观察湿地鸟类变化，加强塔基筑巢等的管理，加强声光驱鸟措施以及占位架、防鸟刺等阻鸟措施以及人工鸟巢等引鸟措施的运用，减少鸟类受伤害风险。
红尾伯劳、喜	施工期生境占	①严格控制施工范围，加强对施工人员的教育和管理，严禁施工人员捕鸟。

鹊、灰喜鹊、白头鹎、暗绿绣眼鸟、红嘴蓝鹊、大杜鹃、黑卷尾、四声杜鹃、丝光椋鸟、角百灵、家燕、白胸苦恶鸟、黑枕黄鹂、山噪鹛	用、噪声、人为捕捉	②科学优化施工时间，尽量避免早晨与黄昏等活动时段施工。 ③合理安排施工布置和施工工序，加强现场管理，减少施工干扰。 ④加强物料运输优化，减少运输车辆使用频率，禁止在夜间使用高噪声施工设备。 ⑤发现幼鸟和受伤成鸟，及时上报并采取保护救助措施。 ⑥集中快速完成施工，施工时间尽量避开繁殖季节与活动频繁时段。 ⑦运行期观察鸟类对塔架的利用变化，加强引导，加强塔基筑巢等的管理与引导，减少鸟类受伤害风险。 ⑧对施工便道等临时占地进行生态恢复，尽量恢复原生生境。
大斑啄木鸟、大杜鹃、四声杜鹃、普通翠鸟	施工期生境占用、噪声、人为干扰等	①减少施工对周边生境的占用和破坏，严禁随意倾倒弃渣废土。 ②合理安排施工布置和施工工序，加强现场管理，减少施工干扰。 ③控制施工机械、车辆噪声，尽量避免高噪声施工机械和设备同时运作，禁止在夜间使用高噪声施工设备。 ④在鸟类繁殖期间，注意鸟类巢穴、鸟蛋、幼鸟等的保护，可在鸟类巢穴附近设立警示牌、警示标语等，严禁破坏鸟窝、鸟蛋等行为。 ⑤发现幼鸟和受伤成鸟，及时上报并采取保护救助措施。 ⑥对施工便道等临时占地进行生态恢复，尽量恢复原生生境。

7.3.3.3 生态系统保护措施

7.3.3.3.1 森林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 草地生态系统保护措施

（1）为保护草地和草丛，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、减少草地占地面积。

（2）在草地的施工临时占地，可铺设防护覆盖，减轻对草地地表的直接碾压与破坏，避免影响草地生产力。

（3）6~9 月份是草地生长旺盛的季节，施工期尽量避开，施工结束及时实施草地恢复，减少对草原动物食源与栖息环境的破坏。

（4）草地运输时，应尽量选择硬化道路，未硬化施工道路控制行驶速度，运输粉状物质时遮盖。

（5）加强对施工队伍管理，严格制定落实各项规章制度，教育施工人员注意保护草地，避免施工机械、人员对草地的破坏。

（6）评价区内沿线草地区域较为干旱，容易发生火灾，施工人员和运行期检修人员应严禁烟火，加强防火检查。

7.3.3.3.3 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，严禁捕捉鱼类、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，严禁在河滩地、河边开展施工机械和车辆冲洗维修，避免污水排放影响湿地水质与环境。

（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）施工物资，尤其是粉状施工物料，要妥善存放，加强防雨覆盖与使用管理，防止雨水冲刷进入水体。

（6）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。

7.3.3.3.4 农田生态系统保护措施

（1）为保护耕地，要求设计单位在下一阶段设计中，进一步优化塔形设计，减少耕地占用面积，占用尽量集中在边角田地。

（2）加强施工现场管理，严格落实农田生态保护各项政策法规制度，控制施工人员活动范围，避免施工机械、人员占用场地周边农田。

（3）施工中应保存农田表层土壤，分层堆放，及时利用表土实施复耕，也可用表土实施劣质地或者其他耕地的土壤改良，维持区域农田生产力。

（4）工程施工过程中，加强水土流失防治工作，松散土料极易随水流失，不宜露天大量堆放，针对天气易变、雨水较多的夏季，开展重点防控。

（5）周边运输时，应尽量选择硬化道路，尽量不在农田中建设施工便道，未硬化施工道路控制行驶速度，运输粉状物质时遮盖。

（6）及时实施占用耕地的生态补偿，落实青苗补偿等措施。

7.3.3.3.5 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，针对不同生态敏感区与生态保护红线，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	河北摩天岭省级自然保护区	(1) 保护区周边施工过程中，应明确施工用地范围，严格禁止越界施工和占地。 (2) 尽量避免在早晨和晚上施工，减少对保护区内动物觅食和栖息的影响。 (3) 严禁在森林内设置施工营地，施工机械与设备维修维护利用周边社会设施，避免在保护区内进行设备大修，减少维修干扰与污染排放。 (4) 科学规划与利用现有道路，少建施工便道，施工区选择树木稀疏地带，尽量占用裸地、林窗与林缘区域，减少林木砍伐量，维护森林生境。 (5) 采用先进架线工艺，积极采用无人机高空架线等技术，减少牵张场地等临时占地的使用，实施高塔跨越。 (6)施工前加强生态调查与排查，避免塔基占用胡桃楸、蚂蚱腿子、三籽两型豆、虎榛子、美蔷薇等保护植物，对距离施工区较近的保护物种采取围挡防护措施。 (7)多用畜力与索道实施物料的运输，减少大型运输机械使用，采用低噪声施工方式，避免晨昏等鸟类活动频繁时段施工，减少对鸟类、哺乳类等野生动物及其生境的干扰。 (8)加强施工人员生物与生态保护规章制度宣传教育，在施工现场设置警示牌和宣传牌，禁止捡拾鸟卵和破坏其它野生动物幼体，禁止猎捕与追逐野生动物，强化对可能出现的黑枕黄鹂、红嘴蓝鹊、山噪鹛等保护动物求助工作。 (9) 根据天气情况及时调整施工工序，避免雨天施工，设置排水沟，加强工程水土保持措施应用，减少水土流失。 (10) 充分利用土壤表土原生种子库功能，加强表土剥离、存放与回覆，施工结束后，采取水平阶等带状整地方式，多选用本地物种实施生态恢复。 (11) 严格管控外来入侵种，避免入侵种威胁当地本土植被的生长。 (12) 妥善处理施工废水与固体废物，严禁在保护区内排放，规范物料堆放，以免影响保护区环境。 (13) 加强用火管理，严禁将火种带入森林，避免造成森林火灾。
生态保护红线	燕山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	(1) 永久与临时占地选用裸地、荒地等低生态价值用地，避开野生动物活动频繁区域或栖息地。 (2) 在林区（考虑树木自然生长高度）杆塔定位时，应考虑适当增加塔高，减少输电线路下方安全距离内林木的砍伐。 (3) 不在生态保护红线内设临时占地，建筑材料的运输尽量利用索道运输、畜力运输等对生态影响较小的方式，降低施工道路修筑对地表的扰动及破坏。 (4) 在穿越林地与灌丛时，限定施工活动范围，必要时可采用临时围栏等设施，避免砍伐或者破坏施工场地之外的树木、灌木，以减轻生态扰动的强度。 (5) 线路穿越高大林木林地时，可进一步优化杆塔设计，采取缩小送电走廊宽度、扩大塔间长度等措施，减少占地。 (6) 采用无人机、直升机等先进的技术设备实施放线，以减少对植被和野生动物的影响。 (7) 根据野生动物活动规律，合理规划协调施工工期，尽可能避开早晨和黄昏时段，减少对野生动物的影响。

		(8) 严禁采挖黄精、银莲花、北京花楸、华北蓝盆花等保护物种，严格落实生态识别与管理，对保护植物采取围隔措施，减小对植被的破坏。 (9) 严格管控外来入侵种，避免入侵种威胁当地本土植被的生长。 (10)禁止捡拾鸟卵和破坏其它野生动物幼体，禁止猎捕与追逐野生动物，严禁捕猎红脚隼、红隼、黑鸢、狍子、岩松鼠、野猪等重点保护动物，加强生态救助，遇到受伤的野生动物，及时联系野保部门实施救助。
	太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（涞源和易县段）	(1) 禁止在红线内设立施工营地，施工机械维修在区外进行，可以利用周边村镇的社会设施，以减少对生态红线区的人为干扰。 (2)严禁采挖野生植物，严格落实生态识别与管理，通过围隔措施等加强对草麻黄、知母、黄芩、无梗五加、远志、党参、河北柳、千金榆等保护植物的保护，减小对植被的破坏。 (3) 塔基与临时占地选用裸地、荒地等低生态价值用地，减小开挖面，加强工程与林草措施应用，防治水土流失。 (4) 在穿越灌丛或林地时，限定施工活动范围，必要时可采用临时围栏等设施，避免砍伐或者破坏施工场地之外的树木、灌丛，以减轻生态扰动的强度。 (5) 采用无人机、直升机等先进的技术设备实施放线，以减少对植被和野生动物的影响。 (6) 优先考虑采用索道运输，降低施工道路修筑对地表的扰动及破坏，减小水土流失面。 (7) 根据天气预报及时安排施工工序，采用有效的围挡措施，避免暴雨期间施工，严控水土流失。 (8) 根据野生动物活动规律，合理规划协调施工工期，尽可能避开早晨和黄昏时段，减少对野生动物的影响。 (9)禁止捡拾鸟卵和破坏其它野生动物幼体，禁止猎捕与追逐野生动物，严禁捕猎岩松鼠、无蹼壁虎、刺猬、红嘴蓝鹊、黑枕黄鹂、山噪鹛等重点保护动物，加强生态救助，遇到受伤的野生动物，及时联系野保部门实施救助。 (10) 严格管控外来入侵种，避免入侵种威胁当地本土植被的生长。
	太行山水土保持-生物多样性维护生态保护红线（南水北调中线总干渠段）	(1) 施工生活与机械维修要利用周边村落的社会设施解决，远离干渠河道，避免废水排放进入水体而影响水源。 (2) 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，施工场地设置挡水槛，避免施工与生活废水排放进入水体，影响饮用水源。 (4) 合理安排施工时间，约束施工范围，严禁进入输水干渠围栏内施工。 (5) 加强施工人员教育，不得随意进入红线区，禁止捕鱼、猎鸟、下河游泳、采集水生植物等破坏水生态，影响水质的行为。 (6) 建设单位可邀请管理机构进行现场监管，加强对水源地施工的指导。 (7) 本区域光热条件好，水源充足，少量的施工便道使用后尽快实施植被恢复。 (8) 建设单位应与相关管理机构协调，建立信息沟通渠道和污染事故风险事故应急机制，以减少事故风险。

	太行山水土保持-物多样性维护生态保护红线（拒马河段）/重要河流湿地生态保护红线（大清河）	(1) 塔基和临时占地要避开湿生植被分布区，对施工场地较近的湿地植被采取围挡措施，避免人为占用湿地。 (2) 合理安排施工时间，尽量避免晨昏时段施工，减少对鸟类栖息的影响。 (3)尽量不使用高噪声施工设备，加强噪声管理，以减小对鸟类干扰，注意对白鹭、普通翠鸟、夜鹭、牛背鹭、白头鹎、北方狭口蛙等保护动物保护。 (4) 严格控制施工废水，施工场地设置挡水槛，避免施工与生活废水排放进入水体，减少对湿地和栖息地的影响。 (5) 尽可能在旱季施工，并要设置围隔，以减少生态干扰。 (6) 施工中应减少对湿地植被的占用，以免影响众多鸟类的栖息地。 (7) 加强施工人员生态保护教育，不得随意进入红线内活动，禁止捕鱼、钓鱼、猎鸟。 (8) 加强施工期和运行期生态监测，依据对鸟类的影响情况，及时采取警示带、警示灯及驱鸟、引鸟措施。
森林自然公园	河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园	(1) 加强施工管理，尽量避免节假日施工，加强施工场地扬尘等污染控制，搭建临时围栏，因地制宜美化，与周边景观相协调，避免影响环境质量。 (2) 施工应选择树木稀疏地带，尽量少砍伐树木和灌木，以幼林与人工次生林为主。 (3) 采用先进架线工艺，实施高塔跨越，避免因控制林木高度导致的生产力与生物量损失。 (4) 优先考虑采用索道运输，减少施工道路修筑对森林自然公园植被的扰动及破坏。 (5) 严格控制施工废水排放，依托当地设施处理，避免向水体排放，并要有效规范物料堆存，对垃圾进行收运，依托当地设施解决。 (6) 对施工廊道外的植被采取围挡措施，降低操作失误对周边森林、草地植被的破坏。 (7) 施工营地建设和机械维修在森林公园外进行，严控施工人员活动范围。 (8)施工前加强生态调查与排查，加强围隔等措施的运用，强化蒙椴、虎榛子、美蔷薇、华北蓝盆花、秦艽、蚂蚱腿子、山丹、射干等重点保护植物的保护，对临时占地造成的植被破坏，在工程施工后期做好植被恢复工作。 (9)教育施工人员不得捡拾鸟卵、捕捉野生动物及其幼体，尽量避免晨昏时段施工，注意野生动物保护，尤其是注意对红脚隼、刺猬、狍子、四声杜鹃、黑枕黄鹂、大斑啄木鸟、大杜鹃等保护动物的保护。 (10) 严格管控外来入侵种，避免入侵种威胁当地本土植被的生长。 (11) 林区施工注意防火，施工人员严禁吸烟，严禁生火，避免发生火灾。

7.3.4 运行期生态影响缓解措施

7.3.4.1 基本要求

（1）实施生态监测：工程运行单位应制定生态跟踪监测计划，配合相关部门，完善生态保护措施，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，巡线时特别注意野生动植物保护对象，保证生态与工程运行相协调。巡检过程中，严格控制人员数量，避免过多人员和车辆进入生态敏感区、生态保护红线区域，减轻干扰强度。

7.3.4.2 植物保护措施

（1）实施无人机巡检。为减少输变电工程巡查检修可能造成的植被损伤和生态扰动，建议尽量采用无人机对输电线路进行飞行巡检，分辨和判断可能存在的故障，减少人力巡检造成的生态扰动。

（2）定期对沿线植被生态保护和防护措施及设施进行检查，加强维护，实施跟踪，及时修复遭破坏的设施，了解生态恢复效果，及时采取后续措施。

（3）依据规划继续完善生态恢复等各项工程措施、植被补偿措施，确保植被及栖息地修复效果。

7.3.4.3 动物保护措施

（1）如在工程周围遇到鸟巢、雏鸟和需要救助的野生动物，需在野生动物保护专业人员的指导下进行妥善安置。

（2）线路检修作业应尽量避开鸟类迁徙、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，注意监测工程对野生动物的影响，并结合相关生态管理活动的开展，对工程周围区域的动物进行调查，以实时了解工程对区域生态环境的影响。

（4）对区域内的电力线路进行运行维护时，应收集并处理各类因电力线路运行维护而产生的废弃物，避免对生物造成危害。在湿地、河流附近线路检修时，应禁止检修人员捕捞鱼类，避免油污排放进入水域，以减少对鱼类等水生生物及其生境的干扰。

7.3.4.4 生态敏感区和生态保护红线措施

（1）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、水域类敏感区排放，同时，严禁巡查人员捕捉野生动物。

（3）对穿越生态敏感区与红线的线段，尤其是穿跨越湿地的线段，如北京重要河流湿地生态保护红线（大清河）段，需加强运行后的生态观测，根据监测情况，适时加强声光驱鸟措施以及占位架、防鸟刺等阻鸟措施以及人工鸟巢等引鸟措施的运用，减少鸟类受损风险。

（4）加强与生态敏感区相关保护与管理部门的联系，根据情况变化，及时强化生态保护措施。

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：（19962.57）hm^2
生态现状	调查方法	资料收集 ☑；遥感调查 ☑；调查样方样线 ☑；调查点位、断面

调查与评价		□；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　环境保护设施、措施分析

本工程设计拟采取的环保措施详见本报告书第 3.9 节。拟采取的环保措施符合环境影响评价技术导则中环境保护措施“预防、减缓、补偿、恢复”的基本原则，并体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。本报告书将根据工程环境影响特点、工程区域环境特点、环境影响评价过程中发现的问题，补充相应的环境影响预防、减缓、补偿、恢复及环境管理措施，以保证本工程的建设符合国家环境影响评价、环境保护的法律法规、环境保护技术政策、国家环境保护产业政策的要求。

8.2　环境保护设施、措施论证

本工程设计拟采取的环保措施是根据本工程的特点、工程设计技术规范、环境保护要求拟定的。这些保护措施大部分是在已投产的 1000kV 交流、±800kV 特高压直流、500kV 交流输电工程的设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合 500kV 交流输电工程的特点确定的。通过类比同类工程，这些措施均具备了可靠性和有效性。现阶段，本工程拟采取的环境保护措施投资都已纳入工程投资预算。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审查。因此，本工程所采取的环保措施技术可行，经济合理，可使工程产生的环境影响符合国家有关环境保护法规、环境保护标准的要求。

8.3　环境保护设施、措施及投资估算

8.3.1　变电站、开关站环境保护措施

8.3.1.1　电磁环境影响控制措施

（1）为降低电晕产生的电磁环境影响，在设备定货时应要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕。

（2）尽量避免电气设备上方露出软导线；增加导线对地高度。

8.3.1.2　声环境影响控制措施

（1）本环评要求施工单位在施工期采取噪声防治措施：

1）加强施工期的环境管理和环境监控工作，并接受环保部门的监督管理。

2）施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用低噪声施工设备，

或采用带隔声、消声设备的机械，控制噪声源强。

3）施工电源由站内用电网线接入，避免使用柴油发电机。

4）依法限制夜间施工，站区产生环境噪声污染的施工均应安排在白天进行。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得县区级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民；同时禁止高噪声设备同时作业。

5）合理安排车辆运输路线，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

6）施工期间对附近的声环境敏感目标根据实际情况采取隔声围挡，确保施工期间不会发生噪声污染现象。

（2）本环评要求运行阶段采取的噪声防治措施：

根据《中华人民共和国噪声污染防治法》的有关规定，工程在运行期间未经所在地县级以上生态环境主管部门批准，不得擅自拆除或闲置环境噪声污染防治设施，必须保持防治环境噪声污染设施的正常使用。

8.3.1.3 大气环境影响控制措施

（1）合理组织施工，提倡文明施工，尽量避免扬尘二次污染。

（2）施工弃土弃渣应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工控制定期洒水。

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

（4）对土、石料等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖。

（5）在施工现场周围设置防护围挡，进出场地的车辆应限制车速。

8.3.1.4 水环境影响控制措施

（1）对施工区的生产废水设置临时污水处理装置，将物料、车辆清洗废水、建筑结构养护废水集中，经沉砂处理后循环利用。

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

（3）本期开关站、变电站工程为扩建/改造工程，不新增工作人员，站内生活污水量无变化。西合营 500kV 开关站前期设有化粪池及污水处理系统，生活

污水处理后回用，不外排。房山 500kV 变电站前期建有 1 座容积 15m^3 的化粪池，站内生活污水经化粪池处理后由环卫部门定期清运，不外排。新航城 500kV 变电站前期建有化粪池处理生活污水，由环卫部门定期清运，不外排。

8.3.1.5 固体废物影响控制措施

（1）施工阶段

1）为避免施工建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在施工现场应作好施工机构及施工人员的环保培训。

2）施工单位应按照水土保持方案开展施工，临时土石方应集中堆放、及时回填，以减少弃土弃渣的产生。

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

4）施工单位应签订规范的生活垃圾及建筑垃圾清运协议，理清环保责任；严禁施工单位将生活垃圾、建筑垃圾作为农田区土方回填，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

5）施工结束后及时进行垃圾清运、场地清理和迹地恢复等。

6）本工程输电线路拆除原有线路，相应的地面以上部分，包括铁塔、导地线和金具（绝缘子、线夹、间隔棒、防振锤等），拆除固体废物包括主要包括塔材、导线、金具等由建设单位交给有资质的回收单位处置，地下部分拆除塔基基础至地面以下 1.5m，产生的建筑垃圾运至当地环卫部门指定场所处置，对迹地进行清理、平整，结合周边的土地利用现状及时恢复植被或恢复耕地。

（2）运行阶段

1）开关站、变电站站内设有分类垃圾收集箱，生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站，由当地环卫部门定期清运。

2）站内蓄电池使用寿命一般为 10 年，待寿命周期后由资质单位专门收集处置，不会对当地环境产生影响。

8.3.1.6 环境风险控制措施

（1）对于施工阶段油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、

不按操作规程施工等方式从源头上控制；同时在含油设备的装卸、安装、存放区域设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄露的变压器油导入事故油池，避免通过漫流或雨水排水系统进入外环境。

（2）加强对事故油池及其排导系统的巡查和维护，做好运行期间的管理工作。

（3）废旧蓄电池交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置，不随意丢弃，不在站内暂存，不会对当地环境产生影响。废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》有关规定，禁止在转移过程中擅自拆解、破碎、丢弃废旧蓄电池。

8.3.1.7 环境管理措施

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

（2）强化施工期环境监理工作。建设单位根据本环评提出的各项环保措施，由环境监理单位专门负责本工程的环境监理工作，分别针对设计单位、监理单位和施工单位提出相应的验收标准及细则，并在合同条文中列入，确保环境监理工作正常开展，以保证各项环保措施在工程建设阶段得以顺利实施，保证环保设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”。

（3）及时进行竣工验收。工程投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保工频电场强度、工频磁感应强度及噪声满足相关标准要求。

8.3.2 输电线路环境保护措施

8.3.2.1 电磁环境影响控制措施

（1）经过居民区时，本工程 500kV 单回线路、同塔双回路导线最低高度应分别抬升至 20m、16m 时，边导线地面投影处水平距离 5m 外的工频电场强度和工频磁感应强度均满足 GB8702-2014 规定 4.0kV/m、100μT 公众曝露限值要求。

本工程 500kV 单回线路、同塔双回路导线对地高度最低高度应分别抬升至 21m、18m，边导线地面投影处不同水平距离地面 1.5m 高度工频电场强度和工频磁感应强度均满足 GB8702-2014 规定 4.0kV/m、100μT 公众曝露限值要求。

（2）经过非居民区时，本工程 500kV 单回线路、同塔双回路导线最低高度应分别抬升至 12m、11m 时，导线下方的工频电场强度均满足 GB8702-2014 规

定的输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度 10kV/m 控制限值要求，同时应给出警示和防护指示标志。

（3）并行线路经过非居民区，导线对地高度应至少抬升至 11m 以上，线路运行产生的地面 1.5m 高处工频电场强度满足工频电场 10kV/m 的限值要求，且应给出警示和防护指示标志。与其它 500kV 线路并行段存在环境敏感目标时，导线对地高度应至少抬升至 21m 以上，线路运行产生的地面 1.5m 高处工频电场强度、工频磁感应强度分别满足 GB8702-2014 规定的 4.0kV/m、100μT 公众曝露限值要求。

（4）导线抬升措施为满足相应电磁环境标准限制要求的最低弧垂处线高，设计单位在后续设计工作中，应结合环境敏感目标的分布情况，控制好线高以及和敏感目标的水平距离，最大程度减小本工程的电磁环境影响。

8.3.2.2 声环境影响控制措施

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

（2）施工设备噪声水平应满足国家相关标准，鼓励优先采用《低噪声施工设备指导名录（第一批）》（工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局四部门公告 2023 年第 12 号）中所列低噪声设备，或采取带隔声、消声设备的机械，控制噪声源强。

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

（4）合理安排车辆运输路线，运输材料的车辆进入施工现场严禁鸣笛，装卸材料时应做到轻拿轻放。

（5）合理选择导线截面和导线结构以降低线路的电晕噪声水平。

（6）输电线路后续优化时应尽量向远离敏感目标的方向调整，尽可能增加线路与环境敏感目标的距离。

8.3.2.3 大气环境影响控制措施

（1）线路塔基基础开挖过程中，应及时洒水使施工区域保持一定湿度；

（2）对施工临时堆土、施工场地内松散、干涸的裸露地表，采取密目防尘网、彩条布等进行表面苫盖措施，抑制施工扬尘。

（3）施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。

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

（5）施工期间采取抑尘措施后，应符合相应的排放标准要求，如河北省的《施工场地扬尘排放标准》（DB 13/2934-2019），施工期间应严格执行《河北省重污染天气应急预案》中的相关规定。北京段施工期间严格执行《北京市大气污染防治条例》中关于扬尘污染的相关规定，降低对周边环境空气影响，施工期间应严格执行《北京市空气重污染应急预案（2023 年修订）》中的相关规定，进一步做好防尘工作。

（6）施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。施工场地应定期洒水抑尘，当出现风速过大等不利天气状况或重污染天气应急响应期间，应停止施工作业。

8.3.2.4 水环境影响控制措施

（1）本工程输电线路跨越河流等水体施工时拟采取如下措施：

1）加强施工期间人员管理，禁止将废污水和固体废物倾倒入河流水体。

2）各类施工场地要远离水体，并划定明确的施工范围，不得随意扩大施工范围。

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

4）线路不在河流内岸和河道中立塔，不会对跨越水体构成影响。线路架线时采用牵张放线和无人机放线等先进展放线工艺，避免涉水施工。

5）施工中临时堆土点应远离水体，不得在水体附近和河道范围内设置临时堆土点。

6）在河北省境内施工时，施工人员产生的生活污水和施工废水不得外排直接进入水体，若收集后进入当地的污水处理厂，应满足当地污水处理厂收集污水的相关要求；若进入农村污水处理设施，严格执行《农村生活污水物排放标准》

（DB13⁄2171-2020）中规定的排放限值。在北京市境内施工时，施工人员产生的生活污水和施工废水不得外排直接进入水体，若进入农村污水处理设施，严格执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB11/ 1612-2019）中规定的排放限值。

（2）穿（跨）越饮用水水源保护区的保护措施

1）对位于水源保护区内的塔基，尽量采用窄基塔和全方位高低腿塔，配合高低基础，减少塔基占地面积和开挖土石方工程量；塔基基础根据地形地质条件，选用掏挖基础及岩石嵌固基础等土石方工程量小的基础型式，减少土石方开挖回填量。

2）严格遵守《中华人民共和国水污染防治法》相关规定，加强施工期间人员管理，禁止将废污水和固体废物倾倒入河流、湖泊等水体。严格落实水质保护、风险防范和应急管理措施，将环境影响和环境风险降到最低，确保水源地水质安全。施工营地、施工生活区不布置在饮用水水源保护区内，牵张场、材料堆场不得布设在二级保护区；塔基处施工临时占地尽量利用植被稀少处，减少临时占地面积。

3）在位于二级保护区和准保护区内施工时，采用临时防护栏、彩带等材料先将塔基施工所需的范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置水源保护区内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。合理安排工期，避免雨天施工。

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

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

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

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

8）输电线路施工活动均不涉及在水体内立塔。做好施工期环境保护管理，

施工废水收集沉淀后回用；不在饮用水水源保护区范围内设置临时垃圾、废弃物堆放场；施工结束后进行场地清理。

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

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

（3）线路临近饮用水水源保护区的保护措施

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

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

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

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

8.3.2.5 固体废物影响控制措施

（1）在工程施工前应作好施工机构及施工人员的环保培训。明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置，使工程建设产生的垃圾处于可控状态。

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

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

（4）拆旧段线路产生的废旧导线、废旧塔材等废旧材料属于可重复利用材料，集中收集后回收利用。

（5）拆除塔基基础至地面以下 1.5m，施工完成后及时做好固废清理和迹地恢复工作。

8.3.2.6 生态环境影响控制措施

输电线路工程拟采取的生态环境保护措施见报告 7.5 章节。

8.3.2.7 环境管理措施

（1）强化施工期的环境保护管理工作。组建环境管理组织体系，对施工人员进行文明施工和环境保护培训，加强施工期的环境管理工作。

（2）强化施工期环境监理工作。建设单位根据本环评提出的各项环保措施，分别针对设计、监理和施工单位提出相应的验收标准及细则，并在合同条文中列入，确保环境监理工作正常开展，以保证各项环保措施在工程建设阶段得以顺利实施。

（3）及时进行竣工验收。工程投运后，应进行竣工环境保护验收调查工作，确保沿线各环境敏感目标处的电磁环境及噪声满足相关标准要求。

（4）对当地群众进行有关高压送电工程方面的环境宣传工作，做好公众沟通工作。

（5）加强对线路巡检人员的环境教育工作，提高其环保意识，巡检过程中关注环保问题；生态类保护目标范围内尽量减少线路巡检和维护时的人员和车辆，减少对生态环境的影响

8.3.3 环境保护措施责任主体及实施方案

建设单位是本工程环境保护措施的责任主体，设计单位、建设管理单位、施工单位、运行管理单位负责落实各建设阶段的具体环境保护措施。

施工期的环境管理工作由施工单位和建设管理单位共同负责。施工单位项目部对施工项目环境保护工作进行日常管理，建设单位对施工单位环保工作进行监督管理。工程施工采取招标制，将工程环保要求纳入投标文件中，将环境保护措施和要求落实到施工方案确定、设备安装等各个环节。建设单位定期对施工单位环保管理情况进行督查。

工程竣工后，建设单位应组织自验收，对环境保护措施进行验收，验收合格后方可投入运行。运行期环境保护工作由建设单位统一管理，定期对环保设施进行检查、维护，确保环保设施正常工作，做好应急准备和应急演练。

8.3.4 环保措施投资估算

本工程环境保护设施、措施投资估算额为 1499.68 万元，见表 8.3-1。环境保

护资金由建设单位出资，已纳入工程预算中。本工程环保投资总计 1499.68 万元，工程静态投资总计 99029 万元，环保投资站工程总投资的 1.51%。

表 8.3-1 工程环保投资估算一览表

序号	项目	环保措施内容	费用（万元）
1	大气环境保护	密目网苫盖	15
		洒水抑尘	6.5
2	水环境保护	移动厕所、移动式生活污水处理装置	3.5
3	声环境保护	围挡	1.5
4	固体废物处置	垃圾箱	1.5
		拆除及垃圾清运	813.82
5	土壤环境保护	土工布/吸油毡隔离等	5
6	生态环境保护	塔基区、临时占地生态恢复	303.47
		限界	13
7	环境管理	环境保护宣传栏/宣传册/环境保护培训	6
8	环境影响评价、生态监测及环境保护验收费		220.39
9	其他	专题编制及相关补偿费等	110
环保投资合计（万元）			1499.68
本工程静态总投资（万元）			99029
环保投资占总投资比例（%）			1.51

9 环境管理与监测计划

本工程的建设将会不同程度地对工程所在地附近的自然环境和社会环境造成一定的影响。施工期和运行期应加强环境管理、执行环境监测计划，掌握工程建设前后、运行前后实际产生的环境影响变化情况，确保各项环境保护措施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设及工程运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构

建设单位或运行单位应在其管理机构内配备必要的环境保护专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

9.1.2 施工期环境管理

本工程的施工将采取招投标制。施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，如对沿线树木砍伐，野生动植物保护、森林植被恢复等情况均应按设计文件执行的同时做好记录，并按标段将记录整理成册，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工，履行相应的环保职责。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行监督、抽查、检查。

施工前对施工人员和监理人员进行生态保护教育，尤其是在生态敏感区进行施工前，应加强对施工人员进行自然保护区管理条例、野生动物保护法等法律法规的培训，规范施工队伍行为和施工现场管理。施工过程中做好施工现场管理工作，并请自然保护区等管理机构负责该范围内的生态保护措施的全程跟踪、检查和监督，配合建设单位开展环境保护的技术指导，协调处理工程建 设过程中涉及的环境保护管理、林地恢复等相关问题。

施工期环境监理、环境管理的职责和任务包括：

1）贯彻执行国家的各项环境保护方针、政策、法规和各项规章制度。

2）制定本工程施工中的环境保护计划，负责工程施工过程中各项环境保护措施实施的监督和日常管理。

3）收集、整理、推广和实施工程建设中各项环境保护的先进工作经验和技术。

4)组织和开展对施工人员进行施工活动中应遵循的环保法规、知识的培训，提高全体员工文明施工的认识。

5）负责日常施工活动中的环境监理工作，做好工程用地区域的环境特征调查，并应掌握环境敏感目标的相关情况。

6）本工程穿（跨）越摩天岭省级自然保护区、河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园、河北省生态保护红线、北京市生态保护红线等生态敏感区。在自然保护区、自然公园、生态保护红线等生态敏感区施工时，施工人员应注意对野生动植物的保护。施工前应邀请敏感区专业人员对施工区及施工可能涉及的国家重点保护植物进行普查，普查结果应予以记录。如发现零星的国家一、二级保保护植物应进行挂牌和标记，并进行避让。如无法避让，工程施工过程中应进行迁地保护，迁地保护由当地林业部门负责实施和管理，迁地要遵守就近保护原则，并保护迁地保护植物的成活率。施工时禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵（蛋）应妥善移置到附近类似的环境中。

7）本工程穿（跨）越的饮用水水源二级保护区、准保护区和南水北调中线干渠等水源保护区，做好施工场地周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业；同时要落实文明施工原则，不外排施工废水；禁止在保护区区范围内设置临时旱厕。污废水集中收集，并及时清运，禁止随意乱排。

8）在河北省境内施工时，施工人员产生的生活污水和施工废水不得外排直接进入水体，若收集后进入当地的污水处理厂，应满足当地污水处理厂收集污水的相关要求；若进入农村污水处理设施，严格执行《农村生活污水物排放标准》（DB13⁄2171-2020）中规定的排放限值。在北京市境内施工时，施工人员产生的生活污水和施工废水不得外排直接进入水体，若进入农村污水处理设施，严格执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB11/ 1612-2019）中规定的排放限值。

9）施工期间采取抑尘措施后，应符合相应的排放标准要求，如河北省严格执行《施工场地扬尘排放标准》（DB 13/ 2934-2019）中关于扬尘污染的相关规定，施工期间应严格执行《河北省重污染天气应急预案》中的相关规定。北京段

施工期间严格执行《北京市大气污染防治条例》中关于扬尘污染的相关规定，降低对周边环境空气影响，施工期间应严格执行《北京市空气重污染应急预案（2023年修订）》中的相关规定，进一步做好防尘工作。

10）在施工计划中应适当计划设备运输道路，以避免影响当地居民生活，施工中应考虑保护生态和植被恢复，合理组织施工以减少占用临时施工用地。

11）做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。

12）监督施工单位，使施工工作完成后的耕地恢复和补偿，环保设施等各项保护工程同时完成。

13）工程竣工后，组织进行竣工环境保护验收。

9.1.3 竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》以及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电》等相关法规、规范，本工程正式投产运行前，建设单位需组织自验收。验收的主要内容为项目对污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度的落实情况，工程竣工环境保护验收的内容见表 9.1-1。

表 9.1-1 工程竣工环境保护验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关资料、手续	工程相关环保批复文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	各类环境保护设施是否按报告书中要求落实	工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的电磁环境、声环境、水环境等保护措施落实情况、实施效果。
3	环境保护设施安装质量	环境保护设施安装质量是否符合国家和有关部门规定，包括电 磁环境保护设施、生活污水处理设施、声环境保护设施。例如：站内是否采取相应的隔声措施；站的生活污水经地埋式污水处理装置处理后是否回用或排至市政管网。
4	环境保护设施正常运转条件	各项环保设施是否有合格的操作人员、操作制度。
5	污染物排放及总量控制	工频电场、工频磁场、噪声水平是否满足评价标准要求。
6	生态保护措施	是否落实施工期的表土防护、植被恢复等生态保护措施。线路涉及的生态敏感区域的生态影响防护措施、水土流失防治措施和植被恢复措施是否落实到位。
7	生态恢复措施落实情况	是否按照前述生态影响恢复措施的原则和具体要求进行植被恢复，并根据基本原则评估生态恢复效果。
8	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容，实施施工期和运行期的生态环境监测计划。竣工验收中，应该对所有的环境影响因子（工频电场、工频磁场、噪声）进行监测，对出现超标

		情况的环境敏感目标必须采取措施；对厂界噪声进行监测，发现超标问题及时采取控制措施，确保厂界噪声排放达标。
9	环境敏感目标的环境影响验证	监测开关站、变电站附近环境敏感目标的工频电场、工频磁场、噪声等环境影响指标是否与预测结果相符；监测输电线路附近环境敏感目标的工频电场、工频磁场、噪声是否与预测结果相符；工程涉及的生态敏感区与环评阶段是否一致。

9.1.4 运行期环境管理

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

（1）制定和实施各项环境管理计划。

（2）建立工频电场、工频磁场、噪声环境监测、生态环境现状数据档案及生态信息网络，并定期向当地生态环境行政主管部门申报。

（3）不定期地巡查线路各段，特别注意保护生态保护对象，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。

（4）掌握工程所在地周围的环境特征和环境敏感目标情况。

（5）检查治理设施运行情况，及时处理出现的问题，保证治理设施的正常运行。

（6）协调配合上级生态环境主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

（7）做好公众沟通和环境保护科普宣传，及时解决公众提出的合理环境诉求，主动接受社会监督。

（8）严格执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物转移管理办法》，废铅酸蓄电池外运转移时严格执行危险废物转移联单的要求。

9.1.5 环境管理培训

应对与本工程有关的主要人员，包括施工单位、运行单位、受影响区域的公众，进行环境保护技术和政策方面的培训与宣传，从而进一步增强施工、运行单位的环保管理的能力，减少施工和运行产生的不利环境影响，并且能够更好地参与和监督本工程的环保管理；提高人们的环保意识，加强公众的环境保护和自我保护意识。具体的环境管理培训计划见表 9.1-2。

表 9.1-2 环境管理培训计划

项目	参加培训对象	培训内容
环境保护知识和政策	开关站、变电站及输电线路的巡视人员及其他相关人员	（1）电磁环境影响的有关知识 （2）声环境质量标准 （3）电力设施保护条例 （4）其他有关的国家和地方的规定
环境保护管理培训	建设单位或运行单位、施工单位及其他相关人员	（1）中华人民共和国环境保护法 （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、噪声、生态，针对上述影响因子，拟定环境监测计划如下。

（1）电磁环境监测

1）监测项目：工频电场、工频磁场。

2）监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

3）监测频次及时间：工程正式投运后结合竣工环境保护验收监测 1 次。

4）监测布点：开关站、变电站监测点布置在站址四周围墙外及附近的环境敏感目标；输电线路监测点可在环境敏感目标列表中选择有代表性的对象进行监测，选择代表性对象时宜主要考虑已进行了现状监测的环境敏感目标，并兼顾不同的行政区划及地形地貌特点。

（2）声环境监测

1）监测项目：昼、夜间等效声级。

2）监测方法：执行国家相关的监测技术规范、方法。

3）监测频次及时间：工程正式投运后结合竣工环境保护验收监测 1 次。

4）监测布点：同电磁环境。

（3）生态监测

调查范围：开关站/变电站周边区域、输电线路走廊附近区域。

调查时期：工程建设前、工程建设过程中和投运后。

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、建设区域内植被恢复。

重点调查对象：涉及的生态敏感区段，如河北摩天岭省级自然保护区等。

9.2.2 监测技术要求

运行期开关站、变电站、输电线路附近的工频电场、工频磁场、声环境、生态监测工作可委托相关资质单位完成。

监测范围应与工程实际建设的影响区域一致，监测位置与频次除按前述要求外，还应满足生态环境主管部门对于建设项目竣工环保自验收监测的相关规定。

监测方法与技术要求应符合国家现行的有关环境监测技术规范和环境监测标准分析方法；监测单位应对监测成果的有效性负责。

10 环境影响评价结论

10.1 工程概况

本工程主要建设内容包括：（1）扩建西合营 500kV 开关站；（2）改造房山 500kV 变电站；（3）扩建新航城 500kV 变电站；（4）新建西合营~房山 500kV 线路工程，输电线路路径长度约 181.0km；（5）西合营~房山改接至新航城变 500kV 线路工程，输电线路路径长度约 3.7km。

（1）扩建西合营 500kV 开关站

西合营 500kV 开关站位于位于河北省张家口市蔚县宋家庄镇邀渠村西。本期扩建 1 回至新航城出线间隔，并在该出线位置新建 1 组 210Mvar 高压并联电抗器；在至房山变 III 回因西合营~房山改接至新航城变 500kV 线路工程而形成至新航城 I 回，并在出线的位置新建 1 组 210Mvar 高压并联电抗器。同时本期将至房山 III 线更名为至新航城 I 线。本期工程在前期预留场地内进行，不新征用地。

（2）改造房山 500kV 变电站

房山 500kV 变电站位于位于北京市房山区阎村镇西坟村南。本期在站内新敷设 60m 的电缆。本期工程在前期预留场地内进行，不新征用地。

（3）扩建新航城 500kV 变电站

新航城 500kV 变电站位于位于北京市大兴区庞各庄镇孙场村西南，本期在已建主变低压侧预留位置各安装 1×60Mvar 低压并联电抗器。

（4）新建西合营~房山变 500kV 线路，线路路径全长约 181.0km，其中单回路路径长度 151.0km，同塔双回路路径长度 30.0km，共新建铁塔 422 基，其中单回路铁塔 339 基，双回路铁塔 83 基。途经河北省张家口市、保定市、北京市房山区。河北省境内线路长度约 162.2km（单回路 149.7km，双回路 12.5km），北京市境内线路长度约 18.8km（单回路 1.3km，双回路 17.5km）。

新建西合营~房山变 500kV 线路占用并拆除已退运大房 II 线 500kV 单回线路路径长度 31.5km 进行建设单回路，拆除单回塔 86 基，位于河北省张家口市蔚县，保定市涞源县、易县、涿州市；占用并拆除大房 I 线 500kV 单回线路路径长度 30.2km 进行建设同塔双回路，拆除单回塔 80 基，位于河北省保定市涿州市、北京市房山区。

（5）西合营~房山改接至新航城变 500kV 线路工程，将新建西合营~房山 500kV 线路、与 500kV 大房 II 线分开走线的 500kV 大房III线在房山变电站南侧同塔双回改接至现状 500kV 房航线，形成西合营~新航城 500kV 线路和大同二电厂~新航城 500kV 线路。与 500kV 大房 III 线分开走线后 500kV 大房 II 线线路新建单回塔进入房山变。新建线路路径长度 3.7km，其中单回路 2.4km，同塔双回路 1.3km。共新建铁塔 10 基，其中单回路铁塔 3 基，双回路铁塔 7 基。全部位于北京市房山区。

拆除 500kV 大房 II、III 线同塔双回线路 1.5km，拆除双回塔 3 基，单回塔 2 基；拆除房山~新航城 I、II 线 500kV 同塔双回线路双回塔 1 基。。

10.2 环境现状

10.2.1 自然环境现状

西合营 500kV 开关站位于恒山、太行山和燕山交汇处，地势平坦、水源充足、土地肥沃，站址场地内植被以零星林木、草地和农作物为主。房山 500kV 变电站处于华北平原与太行山交界地带，站址位于冲积平原区，区域的海拔 300m~450m 之间，地势平坦，周围植被类型属温带落叶阔叶林与常绿针叶混交林，以酸枣、荆条、油松、落叶松、杨树、桦树为主。新航城 500kV 变电站位于大兴区，属于永定河洪冲积平原，周围植被类型主要为农田及果园，植物主要有西瓜、梨树等。

输电线路沿线主要为中、低山，沿线海拔在 300m~2400m 之间，地形坡度一般在 20°~35°，主要植被类型多为林地、耕地、园地和草地。

10.2.2 生态环境现状

（1）生态系统现状

评价区内的生态系统划分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统 5 大类，评价区总面积约为 19962.57hm^2，土地利用类型以林地和耕地为主，分别占评价区总面积的 59.65%和 20.82%，其次为灌草地和建设用地。

（2）生态完整性现状

评价区内土地利用的拼块类型分为耕地、建设用地、林地、灌草地和水域 5

类，其中林地面积最大；初步估算，评价区总生物量为 8.57×10^6t，其中，总生物量最多的为阔叶林，其次是针叶林和农作物。

（3）陆生植物现状

评价区植被区划可划分为 1 植被区域，1 个植被地带，2 个植被亚地区带，1 个植被区；将评价区自然植被初步划分为 3 个植被型组、4 个植被型、4 个植被亚型、31 个群系；现阶段在评价区内现场调查到国家二级保护野生植物 2 种为甘草、野大豆等；入侵植物有牵牛、圆叶牵牛、反枝苋、绿穗苋、牛膝菊、大狼耙草、草木犀、小蓬草等适应性强的杂草。

（4）陆生动物现状

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共 33 种，其中，国家重点保护野生动物 3 种，省级重点保护野生动物 27 种，中国特有种 4 种。野外调查现场记录国家二级重点保护野生动物 2 种，分别为红隼、红脚隼，省级保护动物有 12 种，分别是大斑啄木鸟、喜鹊、灰喜鹊、白头鹎、红嘴蓝鹊、黑卷尾、丝光椋鸟、家燕、白胸苦恶鸟、黑枕黄鹂、普通翠鸟、山噪鹛。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 4 种，均为中国特有种，即岩松鼠、中华鼢鼠、无蹼壁虎、山噪鹛。

10.2.3 电磁环境现状

西合营 500kV 开关站四周厂界的工频电场强度监测值为 20.61V/m~83.98V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0113μT~0.0375μT。房山 500kV 变电站四周厂界的工频电场强度监测值为 28.34V/m~1666.74V/m，工频磁感应强度监测值为 0.6461μT~2.6176μT。新航城 500kV 变电站四周厂界的工频电场强度监测值为 24.13V/m~2646.38V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0932μT~3.1687μT。

本工程输电线路评价范围内环境敏感目标处的工频电场强度监测值为 0.04V/m~3570.63V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0026μT~5.2021μT，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中“表 1 公众暴露控制限值”电场强度 4000V/m、磁感应强度 100μT 的要求。

本工程输电线路与其它线路代表性的交叉处的工频电场强度监测值为 371.41V/m~2617.68V/m，工频磁感应强度监测值为 0.8672μT~4.1667μT。

10.2.4 声环境现状

拟建西合营 500kV 开关站四周厂界处现状昼间噪声监测值为 38.5dB（A）~42.4dB（A），夜间噪声监测值为 36.0dB（A）~39.6dB（A），满足《声环境质量放标准》（GB3096-2008）2 类标准限值要求。房山 500kV 变电站四周厂界的昼间噪声监测值为 41.1dB（A）~49.6dB（A），夜间噪声监测值为 37.3dB（A）~43.4dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB 12348-2008）1 类标准限值要求。新航城 500kV 变电站四周厂界的昼间噪声监测值为 41.5dB（A）~47.3dB（A），夜间噪声监测值为 38.4dB（A）~43.9dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB 12348-2008）1 类标准限值要求。

本工程房山 500kV 变电站周围环境敏感目标处的昼间噪声监测值为 42.7dB（A）~46.6dB（A），夜间噪声监测值为 40.7dB（A）~42.3dB（A），新航城 500kV 变电站周围环境敏感目标处的昼间噪声监测值为 45.8dB（A），夜间噪声监测值为 41.3dB（A），满足《声环境质量标准（GB 3096-2008）1 类标准限值要求。西合营 500kV 开关站周围环境敏感目标处的昼间噪声监测值为 40.7dB（A），夜间噪声监测值为 35.3dB（A），满足《声环境质量标准（GB 3096-2008）2 类标准限值要求。输电线路评价范围内环境敏感目标处的昼间噪声监测值为 31.8dB（A）~47.2dB（A），夜间噪声监测值为 30.3dB（A）~43.1dB（A），满足《声环境质量标准（GB 3096-2008）1 类标准限值要求。

本工程输电线路与其他线路代表性交叉处的昼间噪声监测值为 34.3dB（A）~36.9dB（A），夜间噪声监测值为 33.5dB（A）~35.7dB（A）。

本工程站址及周围环境敏感目标、输电线路沿线环境敏感目标的声环境现状监测结果均满足相应标准限值要求。

10.3 环境影响预测与评价

10.3.1 电磁环境影响评价结论

10.3.1.1 开关站、变电站

类比开关站厂界工频电场强度和工频磁感应强度较低。经类比分析，可以预测本工程西合营 500kV 开关站运行后，厂界的工频电场、工频磁场影响均可以接受。房山 500kV 变电站和新航城 500kV 变电站本期改造/扩建运行后与现状工频电场强度和工频磁感应强度相近，现状监测结果表明房山 500kV 变电站和新航城 500kV 变电站厂界的工频电场、工频磁场影响均较低。

10.3.1.2 输电线路

本工程 500kV 单回线路导线对地高度 20m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度最大预测值为 4.036kV/m，出现在距边导线地面投影外 3m 处，边导线地面投影处水平距离 5m 外均低于 4.0kV/m；当导线对地高度抬升至 21m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度最大预测值为 3.719kV/m，均低于 4.0kV/m。当导线对地高度 11m 时，工频磁感应强度最大预测值为 85.516μT，出现在距线路中心处；导线对地高度 12m 时，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即满足 10kV/m 的限值要求，且应给出警示和防护标志。

本工程 500kV 同塔双回线路导线对地高度 16m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度最大预测值为 4.735kV/m，出现在距边导线地面投影内 1m 处，边导线地面投影处水平距离 5m 外均低于 4.0kV/m；当导线对地高度抬升至 18m 时，地面 1.5m 高处工频电场强度最大预测值为 3.796kV/m，均低于 4.0kV/m。当导线对地高度 11m 时，工频磁感应强度最大预测值为 60.009μT，出现在距线路中心 4m 处；导线对地高度 11m 时，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即满足 10kV/m 的限值要求，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的工频电场强度能够满足交流架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度 10kV/m、工频磁感应强度 100μT 的控制限值，且随与边导线距离的增加工频电场强度呈递减趋势。对照类比监测结果，类比线路工频电场强度、工频磁感应强度能够满足 4000V/m 和 100μT 的限值要求。

经类比分析，本工程钻越 1000kV 单回路、钻越 500kV 同塔双回路路和跨越 500kV 单回路等交叉跨越处的电磁环境能满足 10kV/m 的标准。

10.3.2 声环境影响评价结论

10.3.2.1 开关站、变电站

根据预测结果，在采取相应的降噪措施后，西合营 500kV 开关站厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值要求。新航城 500kV 变电站厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

（GB12348-2008）1 类标准限值要求。站外声环境敏感目标处噪声预测值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值要求。

10.3.2.2 输电线路

通过类比分析及理论预测，输电线路沿线声环境保护目标均满足相应标准要求。通过类比分析和理论预测可知，输电线路对周边环境的噪声贡献值较低，噪声影响可接受。本工程输电线路投运后对周围声环境质量的影响满足《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

根据输变电工程自身特点，本工程建设对生态环境的影响主要在施工期，主要影响因素包括：工程占地、施工扰动和施工人员活动等。运行期主要在于输电线路运行对鸟类的影响。

施工期，塔基基础永久占地会直接占用部分生态系统面积，造成区域内植物损伤，导致生物量减少，破坏区域内生态环境质量，影响区域内动物的栖息活动；噪声、扬尘、废气、废渣、振动等施工扰动会短暂影响区域内植物的生长发育和动物的栖息觅食，会驱使动物远离短暂原来的生活区域；施工人员践踏、施工机械碾压等对会临时占地区域内植物的生长发育产生不利影响。但由于本工程占地面积较小，且为点状分散占地，永久占地评价区占各生态系统面积比例极小，基本不会对评价区生态系统结构和功能产生显著影响，对生态系统内动植物的影响范围有限。同时，由于本工程各塔基施工时间短，施工范围小，施工活动对施工区生态环境的影响是短暂的，在采取本环评提出的生态保护措施后，该建设项目对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平。

运行期，工程建设完成后不会新增占地、破坏动植物生境，输电线路运行期无大气污染物、水环境污染物和固体废物产生，相反随着临时占地区植被的恢复，工程对线路区域植物及植被的影响将逐渐降低至消失；两栖类、爬行类、兽类、水生动物均生活在地面或水域，空间环境上并无交集。因此运行期对两栖类、爬行类、兽类、水生动物基本无影响，主要对有迁徙行为的鸟类可能产生视觉干扰。

由以上分析可知，在落实提出的环保措施的基础上，工程建设对生态环境的影响是局部的、短期的、可恢复的、可控的。因此，从保护生态环境角度来看，工程建设是可行。本工程对沿线评价范围内的动、植物和自然生态系统影响有限，

在采取必要的、针对性的生态保护措施后，本工程对区域自然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平，满足国家有关规定的要求。

10.3.4 水环境影响评价结论

西合营 500kV 开关站前期设有化粪池及地埋市污水处理系统，生活污水处理后回用，不外排。房山 500kV 变电站和新航城 500kV 变电站站内生活污水均经化粪池处理后定期清运，不外排。

10.3.5 固体废物环境影响结论

运行期主要固体废弃物为站运行管理人员产生的生活垃圾、废铅蓄电池以及线路维修人员产生的生活垃圾，输电线路运行期无固体废物产生。开关站和变电站内设有垃圾分类收集箱，生活垃圾经收集后送至站外垃圾转运站；线路巡检人员巡检完毕后将垃圾收集至当地指定转运点，由当地环卫部门定期清理处置，不会对当地环境产生影响。变电站运行期间，将根据实际使用情况更换蓄电池，蓄电池使用寿命一般为 8~10 年，寿命到期或损坏更换的废旧蓄电池交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置，不随意丢弃，不在站内暂存，不会对当地环境产生影响。

10.3.6 环境风险分析

本工程西合营 500kV 开关站、房山 500kV 变电站和新航城 500kV 变电站内设置有事故油池，事故油池容积可分别满足运行期环境风险控制需要。

对于施工阶段变压器油外泄的风险可以通过加强施工管理、避免野蛮施工、不按操作规程施工等方式从源头上控制。

运行期间，废旧蓄电池交由具有危险废物处置资质的单位回收或处置，不随意丢弃。废旧蓄电池在收集、运输、更换时，严格执行《危险废物转移管理办法》的有关规定，废旧蓄电池环境风险影响可控。

10.4 选址选线环境合理性分析

10.4.1 与涉及地区的相关规划的相符性分析

本工程在选址、选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府及自然资源等部门的意见，对站址、路径进行了优化，避开了城镇发展区域，不影响当地土地利用规划和城乡发展规划；同时尽量避开了居民集中区、自然保护区、风景名胜区、

饮用水水源保护区等环境保护目标，以减少对所涉地区的环境影响。在可研阶段，本工程已取得工程所在地人民政府、自然资源等部门对选址、选线的原则性同意意见，与工程沿线区域的城乡规划不相冲突。

10.4.2 与生态敏感区相关法规的相符性分析

输变电项目属于国家基础设施，且不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，也不会排放三废污染物。本工程输电线路已避让河北摩天岭省级自然保护区的核心区和缓冲区，穿越白马片区实验区，符合“在自然保护区缓冲区内，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”要求。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，对生态环境影响可以接受，工程建设与《中华人民共和国自然保护区条例》等相关要求不相冲突。

本工程穿越越河北飞狐峪·空中草原森林自然公园，不在森林自然公园管理范围内取水、排污，不会对其生态功能产生破坏，输变电项目为点隔式分布，永久占地面积很小。设计单位已通过增加档距的方式，尽量减少林地及森林公园内立塔数量。同时通过合理的基础设计，减少单个塔基在林地内的占地面积。确需占用林地的，建设单位将在工程开工前编制林地勘察报告，并取得相应主管部门意见。施工期通过加强管理，合理安排施工时序，优化施工方案等措施可有效减缓施工期对森林的影响，且这种影响随着施工期的结束而消失。工程施工及运行过程中均不涉及林地内禁止进行的活动，符合《中华人民共和国森林法》等相关法规规定。

10.4.3 与环境敏感区相关法律规定的相符性分析

本工程在饮用水水源保护区一级保护区内无建设内容，穿越高院墙水源地准保护区、涞源县城区集中式饮用水水源保护区准保护区和百尺竿供水站水源地二级保护区，涉及二级保护区和准保护区；此外一档跨越南水北调中线总干渠（3次）和廊涿干渠饮用水水源保护区。架空输电线路本质上是一种电能传输介质，运行期不会排放工业废水、废气、固体废物，产生的电磁环境和声环境影响属于物理影响因子，也不会对水环境构成影响。

在饮用水水源二级保护区、准保护区内的施工过程中，做好施工机具的隔离

铺垫措施，施工废水经沉淀处理后回用，避免废水、废渣进入水源保护区水体；施工完成后按“工完、料尽、场地清”的要求及时将建筑垃圾、生产垃圾等固体废弃物清运出水源保护区，按地方环卫部门要求进行处置，禁止在水源保护区内弃渣。在严格落实各项污染防治措施后，对饮用水水源保护区的环境影响可以接受。

因此，工程建设与《中华人民共和国水污染防治法》等相关文件的要求不相冲突。

10.5 公众意见采纳与否的说明

本工程按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）相关要求，开展了环境影响评价首次信息公开，公示方式为网络公示。截止公众意见反馈截止日期，未收到与本工程环境影响和环境保护措施有关的建议和意见。

10.6 环境管理与监测计划

建设单位应在其管理机构内配备必要的环境保护专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。施工期和运行期应加强环境管理、执行环境监测计划，掌握工程建设前后、运行前后实际产生的环境影响情况，确保各项环境保护措施、设施的有效落实，并根据管理、监测中发现的信息及时解决相关问题，尽可能降低、减少工程建设及运行对环境带来的负面影响，力争做到经济、社会、环境效益的统一和可持续发展。

10.7 综合结论

西合营~房山 500kV 线路工程的建设符合华北区域“十四五”规划，有助于构建北京 500kV 西南部扩大双环网，解决雄安特高压站周边短路水平过高的问题，提高电网供电可靠性，同时可满足受端京津唐电网负荷增长需要。

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。本工程的生态保护措施有效可行，在落实设计和本工程环境影响报告中提出的相关环境保护措施、生态恢复措施和

水土流失防治措施后，可将工程施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

因此，从环境保护的角度，本工程的建设是可行的。

附件

附件 1　本工程环境影响评价委托书

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 西合营-房山 500 千伏线路工程 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!

国家电网有限公司华北分部

2022 年 8 月 3 日

附件 2　本工程（河北段）环境影响评价执行标准的复函

河北省生态环境厅

河北省生态环境厅
关于申请西合营-房山 500 千伏线路工程（河北段）环境影响评价执行标准的复函

中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司:

《中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司关于申请西合营-房山 500 千伏线路工程（河北段）环境影响评价执行标准的函》（华北电设环保函〔2024〕354 号）已收悉，经研究，现复函如下:

一、电磁环境评价标准

工频电场: 根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），开关站周边和输电线路沿线电磁环境敏感目标处工频电场强度限制为 4kV/m; 架空线路下的耕地、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限制为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

工频磁场: 根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），开关站周边和输电线路沿线电磁环境敏感目标处工频磁感应强度限值为 100μT。

二、声环境评价标准

质量标准：根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），输电线路及接地极线路经过居民区执行 1 类标准，经过居住、商业、工业混杂区执行 2 类标准，经过工业区附近执行 3 类标准，经过交通干道两侧执行 4 类标准。开关站界外 200 米范围内声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。新建输电线路经过各类功能区时，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应功能区要求。

排放标准：开关站厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相关标准。

三、地表水环境评价标准

质量标准：沿线地表水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相关水域标准。

排放标准：开关站废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

河北省生态环境厅

2024 年 4 月 1 日

附表 3 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

建设单位（盖章）：国家电网有限公司华北分部　　填表人（签字）：　　项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	西合营～房山500千伏线路工程				建设内容	（1）扩建西合营500kV开关站；（2）改造房山500kV变电站；（3）扩建新航城500kV变电站；（4）新建西合营~房山变500kV线路；（5）西合营~房山改接至新航城变500kV线路工程。				
	项目代码										
	环评信用平台项目编号	ij2767									
	建设地点	河北省张家口市蔚县，河北省保定市涞源县、易县、涞水县、涿州市；北京市房山区、大兴区。				建设规模	（1）扩建西合营500kV开关站，本期扩建1个500kV出线间隔；安装2组210Mvar高压并联电抗器。（2）改造房山500kV变电站，敷设60m的电缆。（3）扩建新航城500kV变电站，安装2组60Mvar低压并联电抗器装置。（4）新建西合营~房山变500kV线路，新建输电线路路径长度181.0km，拆除已退运大房II线500kV单回线路路径长度31.5km，拆除大房I线500kV单回线路路径长度30.2km。（5）西合营~房山改接至新航城变500kV线路工程，新建线路路径长度3.7km，拆除500kV大房II、III线同塔双回线路1.5km，拆除房山~新航城I、II线500kV同塔双回线路双回塔1基。				
	项目建设周期(月)	13				计划开工时间	2025年8月				
	建设性质	新建、扩建、改建				预计投产时间	2026年9月				
	环境影响评价行业类别	161 输变电工程				国民经济行业类型及代码	4420 电力供应				
	现有工程排污许可证或排污登记表编号(改、扩建项目)	/		现有工程排污许可管理类别(改、扩建项目)	/	项目申请类别	新申报项目				
	规划环评开展情况	无				规划环评文件名	无				
	规划环评审查机关	无				规划环评审查意见文号	无				
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度	/	纬度	/	占地面积(平方米)	83.40×10⁴	环评文件类型	环境影响报告书		
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度	114.60908496	起点纬度	39.76859667	终点经度	116.04812383	终点纬度	39.70037424	工程长度(千米)	184.7
	总投资（万元）	99029				环保投资（万元）		1499.68		所占比例(%)	1.51
建设单位	单位名称	国家电网有限公司华北分部		法人代表人	王风雷	环评编制单位	单位名称	中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司		统一社会信用代码	91110000100010724P
				主要负责人	王风雷		编制主持人	姓名	刘建林	联系电话	010-59385134
								信用编号	BH009979		
	统一社会信用代码(组织结构代码)	91110000053621038D		联系电话	010-83581554			职业资格证书管理号	2015035110352013220903000204		
	通讯地址	北京市西城区广安门内大街482号					通讯地址	北京市西城区黄寺大街甲24号			

污染物排放量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）	总体工程（已 建在 建拟建或调整变更				区域削减量来源(国家省级审批项目)
			①排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④"以新带老"削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）	
	废水	废水量（万吨/年）			0					
		COD								
		氨氮								
		总磷								
		总氮								
		铅								
		汞								
		镉								
		铬								
		类金属砷								
		其他特征污染物								
	废气	废气量（万标立方米/年）								
		二氧化硫								
		氮氧化物								
		颗粒物								
		挥发性有机物								
		铅								
		汞								
		镉								
		铬								
		类金属砷								
		其他特征污染物								

项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施 / 生态保护目标	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
	生态保护红线	（1）河北省生态保护红线；（2）北京市生态保护红线	/	落林生态系统，以及珍稀野生动植物栖息地与集中分布区；落林生态系统，珍稀野生动植物栖息地与集中分布区，以及太行山丘陵水土流失重点治理区，大清河一级支流河道重要河流湿地	穿（跨）越	（1）是；（2）否	2.22	☑ 避让 ☑ 减缓 ☑ 补偿 ☑ 重建（多选）
	自然保护区	河北犀天岭省级自然保护区	省级	华北山地温带落林生态系统及其生物多样性、易水河母发源地及水源涵养林	穿越实验区	是	0.045	☑ 避让 ☑ 减缓 ☑ 补偿 ☑ 重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）	（1）高陇堰水源地；（2）涞源县城区集中式饮用水水源保护区；（3）百尺竿供水站水源地；（4）南水北调中线干渠河北段饮用水水源保护区	/	地表饮用水源	（1）穿越准保护区；（2）穿越准保护区；（3）二级保护区；（4）穿越一级保护区、二级保护区	（1）是；（2）是（3）是（4）否	2.01	☑ 避让 ☑ 减缓 ☑ 补偿 ☐ 重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）	廊涿干渠饮用水水源保护区（暗渠）	/	饮用水源	穿越暗渠	否	0	☑ 避让 ☑ 减缓 ☑ 补偿 ☐ 重建（多选）
	风景名胜区	/	/	/	/	/		☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）
	其他	河北飞狐峪·空中草原省级森林自然公园	省级	自然落林生态系统、自然景观	穿越	是	0.06	☑ 避让 ☑ 减缓 ☑ 补偿 ☐ 重建（多选）

主要原料及燃料信息	主要原料					主要燃料					
	序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量(%)	序号	名称	灰分(%)	硫分(%)	年最大使用量	计量单位

大气污染治理与排放信息		序号(编号)	排放口名称	排气筒高度(米)	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
					序号(编号)	名称	污染防治设施处理效率	序号(编号)	名称	污染物种类	排放浓度(毫克/立方米)	排放速率(千克/小时)	排放量(吨/年)	排放标准名称
	有组织排放（主要排放口）													
	无组织排放	序号	无组织排放源名称						污染物排放					
									污染物种类	排放浓度(毫克/立方米)	排放标准名称			

水污染治理与排放信息(主要排放口)												
	车间或生产设置排放口	序号(编号)	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放			
					序号(编号)	名称	污染治理设施处理水量(吨/小时)		污染物种类	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称
	总排放口(间接排放)	序号(编号)	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量(吨/小时)	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
						名称	编号		污染物种类	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称
	总排放口(直接排放)	序号(编号)	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量(吨/小时)		受纳水体		污染物排放			
							名称	功能类别	污染物种类	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称

固体废物信息												
	废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量(吨/年)	贮存设施名称	贮存能力	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置
	一般工业固体废物											
	危险废物	HW31	废蓄电池	开关站检修运维	毒性（T）和腐蚀性（C）	900-052-31		/				是
		HW08	废矿物油	突发冷却油泄漏事故	毒性（T）和易燃性（I）	900-220-08		事故油池	满足单台含油设备100%油量			是