国环评证甲字第1504号

张家口蔚县电厂送出500kV输变电工程

环境影响报告书

（送审稿）

环评单位：沈阳环境科学研究院

委托单位：国家电网华北分部

二〇一四年十二月

目 录

前　言.....1
1. 编制依据.....3
1.1 评价依据.....3
1.2 评价因子.....5
1.3 评价标准.....6
1.4 评价等级.....7
1.5 评价范围.....7
1.6 环境敏感点及保护目标.....8
1.7 评价原则.....8
1.8 评价重点.....9
2. 工程概况与工程分析.....10
2.1 工程概况.....10
2.2 与政策法规等相符性分析.....19
2.3 环境影响因子识别.....20
2.6 工程投资.....20
2.7 工程进度.....21
3 区域环境概况.....22
3.1 区域自然环境.....22
3.2 社会环境.....33
3.3 沿途各村庄情况.....36
4 生态环境现状调查与评价.....37

4.1 土地利用类型分布现状调查.....37
4.2 植被现状调查.....37
4.3 物种多样性.....41
4.4 对生态敏感区的调查.....43
5 环境质量现状调查与评价.....44
5.1 环境现状监测.....44
5.2 监测结果.....47
6 运行期环境影响预测与评价.....49
6.1 电磁环境影响预测.....49
6.2 声环境影响预测.....66
6.3 水环境影响分析.....73
7 施工期环境影响分析.....74
7.1 大气环境影响分析.....74
7.2 水环境影响分析.....74
7.3 声环境影响分析.....75
7.4 固体废物环境影响分析.....76
7.5 征地与拆迁影响分析.....76
7.6 施工期环境影响综合结论.....76
8 生态环境影响分析.....77
8.1 施工期影响分析.....77
8.2 运行期影响分析.....82
8.3 生态影响评价结论.....83
9 环境保护措施.....84
9.1 变电站污染防治措施.....84

9.2 输电线路污染防治措施.....84
9.3 生态环境影响的保护措施.....89
10 水土保持.....93
10.1 水土流失防治原则.....93
10.2 水土流失影响因素分析.....94
10.3 水土流失量预测.....95
10.4 可能造成的水土流失危害分析.....95
10.5 水土保持防治措施.....96
11 工程环境合理性分析.....97
11.1 产业政策符合性分析.....97
11.2 输电线路路径合理性分析.....97
11.3 输电线路架设方式的合理性分析.....99
12 公众参与.....101
12.1 公众参与调查的意义.....101
12.2 公众参与调查的原则.....101
12.3 公众参与的形式及实施.....101
12.4 公众参与调查结果.....107
12.5 公众参与结论.....109
13 拆迁安置.....110
13.1 工程拆迁.....110
13.2 环保拆迁.....110
13.3 拆迁补偿.....110
14 环境监理、环境管理与监测计划.....111
14.1 施工期环境监理.....111

14.2 环境管理 111
14.3 环境监测计划 113
15 环境经济损益分析 114
15.1 环保投资估算 114
15.2 环境效益分析 114
15.3 经济损益分析 114
15.4 小结 115
16 结论 116
16.1 工程概况 116
16.2 工程建设的必要性 116
16.3 地方规划情况 116
16.4 环境质量现状评价 116
16.5 环境影响预测评价 117
16.6 环境保护措施 119
16.7 生态影响评价 120
16.8 水土保持措施 120
16.9 公众参与 120
16.10 综合评价结论 120

前　言

京津及冀北电网供电区域包括北京、天津两市和河北省北部的张家口、廊坊、唐山、承德和秦皇岛五区(市)，按供电区域分为七个地区电网。京津及冀北电网作为华北电网的重要受端，已形成覆盖区域的 500kV 大环网结构，通过多个通道接受区外电力，是华北电网的重要负荷中心。

京津及冀北电网作为华北电网的重要负荷中心，截至 2012 年底，京津及冀北电网统调装机容量 56930MW，其中火电 48652MW、水电 1432MW、风电 6722MW、其它 123MW。2012 年京津及冀北电网全社会用电量为 3103×10^8kWh，同比增长 1.3%；最高发购电负荷为 48225MW，同比增长 0.2%。预计 2015 年京津及冀北电网全社会用电量、最大负荷分别达到 4190×10^8kWh、66980MW，“十二五”期间年均增长率分别为 8.1%、7.8%。

大唐蔚县电厂位于河北省张家口市蔚县境内，为坑口电厂，规划装机容量 4×660MW 机组，该工程拟以“上大压小”方式建设 2×660MW 超临界燃煤发电机组。根据该工程接入系统评审意见（电规规划[2012]984 号），电厂本期以 500kV 一级电压接入系统，出线 2 回，接入门头沟 500kV 变电站。国家能源局以《国家能源局关于同意河北大唐蔚县电厂“上大压小”新建项目开展前期工作的函》（国能电力[2012]112 号），同意该工程开展前期工作。

电力规划设计总院于 2013 年 2 月 25 日至 26 日在北京召开了张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程可行性研究报告评审会议，并于 2013 年 4 月 8 日召开了本工程可行性研究收口报告评审会议。电力规划设计总院于 2013 年 9 月 10 日发布电规规划[2013]858 号文件，印发评审意见，要求按评审意见开展下一阶段工作。

通过张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程的建设，一方面满足蔚县电厂一期 2×660MW 机组电力送出，另一方面将电厂电力送至京津及冀北电网消纳，可以弥补京津及冀北电网电力缺额，满足负荷发展需要。因此，张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程的建设是必要的。

根据《关于印发河北大唐蔚县电厂“上大压小”新建项目接入系统设计报告（系统一次部分）评审意见的通知》和《关于印发张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程可行性研究报告评审意见的通知》，蔚县电厂的接入系统方案为：以 500kV 一级电压接入系统，出线 2 回，接入门头沟 500kV 变电站。张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程建设内容包括两部分：新建蔚县电厂～门头沟变双回 500kV 线路；门头沟变利用至蔚县电厂方向现有的 2 个 500kV 间隔，新增一组 60Mvar 低压电抗器。蔚县电厂～门头沟变双回 500kV 线路全长 167.98km，其中：蔚县电厂出口段新建 2×85.5km 单回紧凑型线路；门头沟变电站出线端 2×1.98km 同塔双回线路已于 2009 年统一规划，一次建设完成，本工程只需连接到预留线路即可；中间段新建 2×80.5km 同塔双回常规型线路。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和中华人民共和国环境保护部令第 2 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定，张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程应编制环境影响报告书。受国家电网华北分部委托，沈阳环境科学研究院于 2013 年 2 月承担本工程的环境影响评价工作。接受委托后，首先进行收资、现场踏勘，并依据国家相关的法规、评价技术导则，编制完成《张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程环境影响报告书》。

1. 编制依据

1.1 评价依据

1.1.1 法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2003.9.1）；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》（2008.6.1）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2000.9.1）；

（5）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997.3.1）；

（6）《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）；

（7）《中华人民共和国防洪法》(1998.1.1)；

（8）《中华人民共和国森林法》(1998.7.1)；

（9）《建设项目环境保护管理条例》(国务院第 253 号令)；

（10）《电力设施保护条例》(中华人民共和国国务院 2004 年 2 月 25 日)；

（11）《电力设施保护条例细则》(国家经济贸易委员会、公安部第 8 号令)；

（12）《基本农田保护条例》（国务院第 257 号令）；

（13）《电磁辐射环境保护管理办法》(国家环境保护局[1997]第 18 号令)；

（14）《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令第 2 号)；

（15）《环境影响评价公众参与暂行办法》（国家环境保护总局环发[2006]28 号）；

（16）《关于简化建设项目环境影响评价报批程序的通知》(国家环境保护总局办公厅环办［2004］65 号)；

（17)《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》(环办[2012]131 号）；

（18）《产业结构调整指导目录（2011 年本）》(国家发改委第 9 号令)；

（19）《关于加强输变电建设项目环境保护工作的通知》，国家电力公司 2002(124)号文；

（20）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；

（21）《河北省电磁辐射管理办法》(河北省人民政府 2000 年 7 号令)；

（22）《关于加强建设项目环境影响评价公众参与有关问题的通知》（北京市环境保护局，京环发[2007]34 号）；

（23）《关于进一步强化建设项目环评公众参与工作的通知》(冀环办发[2010]238 号)。

1.1.2 技术导则及规范

⑴《环境影响评价技术导则－总纲》(HJ/T2.1-2011)；

⑵《环境影响评价技术导则－大气环境》（HJ2.2-2008）；

⑶《环境影响评价技术导则－声环境》（HJ2.4-2009）；

⑷《环境影响评价技术导则－地面水环境》（HJ/T2.3-93）；

⑸《环境影响评价技术导则－生态影响》（HJ 19-2011）；

⑹《环境影响评价技术导则　输变电工程》（HJ 24-2014）；

⑺《辐射环境保护管理导则－电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）；

⑻《辐射环境保护管理导则－电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T10.2-1996）；

⑼《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL/T988-2005）；

⑽《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）。

1.1.3 工程相关文件

⑴《关于同意国家电网公司开展 2013 年第二批电网工程前期工作的函》国家能源局，国能电力〔2013〕125 号，2013 年 3 月 14；

⑵《张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程可行性研究报告》中国电力工程顾问集

团华北电力设计院工程有限公司，2013 年 3 月 28；

⑶《张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程环境影响评价执行标准的复函》，河北省环境保护厅，冀环辅函〔2013〕541 号，2013 年 5 月 14 日。

1.2 评价因子

1.2.1 建设期

⑴ 噪声评价因子

等效连续 A 声级[Leq，dB(A)]。

⑵ 水环境评价因子

施工废水，生活污水。

⑶ 生态评价因子

生物量、群落结构、种类组成。

1.2.2 运行期

⑴ 工频电场评价因子

工频电场强度（kV/m）。

⑵ 工频磁场评价因子

工频磁感应强度（mT）。

⑶ 噪声评价因子

等效连续 A 声级[Leq，dB(A)]。

⑷ 水环境评价因子

生活污水：COD_{Cr}、SS、NH_3-N。

建设项目的主要环境影响评价因子见表 1-1。

表 1－1　　工程主要环境影响评价因子汇总表

评价阶段	评价项目	现状评价因子	单位	预测评价因子	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）
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，Leq	dB（A）	昼间、夜间等效声级，Leq	dB（A）
	地表水	pH[a]、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类	mg/m^3	pH[a]、COD、BOD5、NH3-N、石油类	mg/m^3

[a] pH值无量纲。

1.3 评价标准

⑴《关于高压输变电建设项目环评适用标准等有关问题的复函》国家环境保护总局办公厅，环办函[2007]881 号，2007 年 11 月 28 日；

⑵ 环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096－2008）中 1 类(沿线居住区)、2 类(变电站周围)；

⑶ 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；

⑷ 变电站边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

以上标准限值详见表 1-2。

表 1-2　　评价标准

污染物名称	标准值	标准来源
工频电场	关于超高压送变电设施的工频电场、磁场强度限度值目前尚无国家标准。推荐暂以 4kV/m 作为居民区工频电场评价标准；农田等环境中工频电场强度小于 10kV/m	《关于高压输变电建设项目环评适用标准等有关问题的复函》环办函[2007]881 号
工频磁场	推荐应用国际辐射保护协会关于对公众全天辐射的工频限值 0.1mT 作为磁感应强度的评价标准	
环境噪声	变电站：60 dB(A)(昼)/50dB(A)(夜) 线路沿线：55 dB(A)(昼)/45dB(A)(夜)	声环境质量标准（GB3096－2008）1、2 类
边界噪声	变电站：60dB(A)(昼)/50dB(A)(夜)	工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）2 类
施工噪声	70dB(A)(昼)/55dB(A)(夜)	建筑施工场界环境噪声排放标准(GB12523-2011)

1.4 评价等级

⑴ 电磁环境影响评价工作等级

本工程从张家口市蔚县电厂出线，接至北京市门头沟 500kV 变电站已建成出线间隔，变电站增加出线避雷器及电容式电压互感器等少量设备;输电线路边导线地面投影外两侧各 20m 范围内无电磁环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则　输变电工程》（HJ 24-2014）中 4.6.1 中相关划分依据，确定本工程电磁环境影响评价工作等级为二级。

⑵ 噪声评价等级

建设项目所处的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 1、2 类地区，工程建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下，受影响人口数量变化不大，所以确定本工程噪声评价等级为二级。

⑵ 生态评价等级

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）:“依据项目影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地(含水域)范围，包括永久占地和临时占地，划分生态影响评价工作等级”，本工程变电站及输电线路均不涉及特殊及重要生态敏感区，工程占地面积约为 0.58km^2，远小于 20km^2。根据输变电工程点式间隔占地特点，确定本工程生态影响评价工作等级为三级。

1.5 评价范围

⑴ 工频电场、工频磁场

500kV 送电线路边导线两侧 50m 带状区域;

变电站边界外 50m 范围内区域。

⑵ 噪声

送电线路边导线两侧 50m 带状区域;

变电站围墙外四周 200m 内区域。

⑷ 生态

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)：“生态影响评价应能够充分体现生态完整性，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。评价工作范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定”，根据这一原则和本工程特点，将评价范围作如下规定：

① 变电站：围墙外 500m 范围内区域，重点评价工程扰动区域。

② 输电线路：线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

1.6 环境敏感点及保护目标

输电线路在选线过程中，设计单位已充分听取和考虑了当地有关部门和公众的意见，对线路路径进行了优化。

经现场调查及分析，确定本工程的环境敏感目标为线路沿线及变电站周围的村庄民宅，详见表 1－3 和图 2－2。

表 1－3　　张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程敏感村庄

序号	行政区	所属乡镇	敏感目标名称	建筑特性和环境特征	与本工程位置关系	架线方式	环境影响因素
1	河北省	蔚县宋家庄镇	大固城村心佛寺	一层尖顶	W40m	两单回并行	①②③
2		涿鹿县矾山镇	虾蚧口村	一层尖顶	S21m	两单回并行	①②③
3	北京市	门头沟区斋堂镇	龙门口村	一层尖顶	WSW30m	同塔双回	①②③

注：① 工频电场　② 工频磁场　③ 噪声

表中距离为敏感点距变电站及拟建线路边导线的水平投影距离

1.7 评价原则

以国家、地方有关环境保护法律、法规文件为依据，以环评导则为指导，在科学分析现有资料的基础上，与当地环境保护计划和远景规划紧密结合，根据输变电工程特点，采用现场监测的方法掌握变电站周围和拟选线路沿途评价范围内的工频电场、工频磁场环境

本底数据，及扩建前变电站存在的环境问题，通过类比监测和理论计算相结合的方法预测工程建设期和建成运行期对周围环境的影响，依据预测结果提出技术上先进、成熟，经济上合理、可行的污染防治措施和建议。

1.8 评价重点

评价以工程污染源分析和工程所在地区的自然环境、社会环境及生态环境现状调查分析为基础，评价重点为工频电场、工频磁场以及噪声的环境影响预测；施工期环境影响分析；生态恢复以及环保措施的技术经济论证。

⑴ 对变电站所在区域、输电线路两侧环境敏感目标的基本情况进行实地调查，环境保护敏感目标主要为居民居住村庄等；

⑵ 对可研提出的施工期生态保护措施及其它拟采取的环保措施进行评述，指出施工期可能出现的环保问题并提出相应的补充措施；

⑶ 对输变电工程的工频电场、工频磁场、噪声水平进行环境背景实测；选择与本工程相同类型的已运行的线路、变电站，对其工频电场、工频磁场、运行噪声进行类比监测。类比分析本工程运行期工频电场、工频磁场和噪声对环境的影响；通过理论计算预测输电线路工程产生的工频电场、工频磁场和噪声对环境的影响，并提出相应的对策措施；

⑷ 公众参与调查；

⑸ 从环境保护角度分析工程选址、选线的合理性。

2. 工程概况与工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 工程组成与工程特性

张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程基本组成与工程特性详见表 2－1。本工程地理位置见图 2－1，蔚县电厂~门头沟变 500kV 输电线路路径走向见图 2－2。

2.1.2 扩建门头沟 500kV 变电站

2.1.2.1 地理位置

门头沟 500kV 变电站为已建变电站，位于门头沟区永定镇何各庄西南。

2.1.2.2 现有规模及远景规模

门头沟 500kV 变电站现有 1200MVA 主变压器 2 台，电压等级 500/220/66kV。变电站前期已建成 500kV 出线 7 回，其中投入运行 5 回为房山 2 回、昌平 1 回和张家口南 2 回，预留至蔚县电厂 2 回；现有 220kV 出线 11 回。1 号主变低压侧安装 4×60Mvar 并联电容器组和 2×60Mvar 并联电抗器组；2 号主变低压侧安装 4×60Mvar 并联电容器组和 1×60Mvar 并联电抗器组。500kV GIS 设备前期已上齐。

门头沟 500kV 变电站最终规模：主变压器 2×1200MVA，500kV 出线 7 回，220kV 出线 12 回，每组主变 66kV 侧安装 4×60Mvar 并联电容器组和 2×60Mvar 并联电抗器组。

2.1.2.3 现有供排水及事故废油处理系统

门头沟 500kV变电站站区内已建供水设备，水量、水质均能满足变电站扩建用水需要。生活用水包括职工生活用水及绿化用水等，其用水量约为 1.0m^3/d。变电站每天工作人员有 3～4 人，本期不新增人员。变电站污水处理设施采用一体化污水处理装置，处理后的污水达到城镇污水处理厂污染物排放标准的一级A标准后用于站内绿化，不排入地表水系。

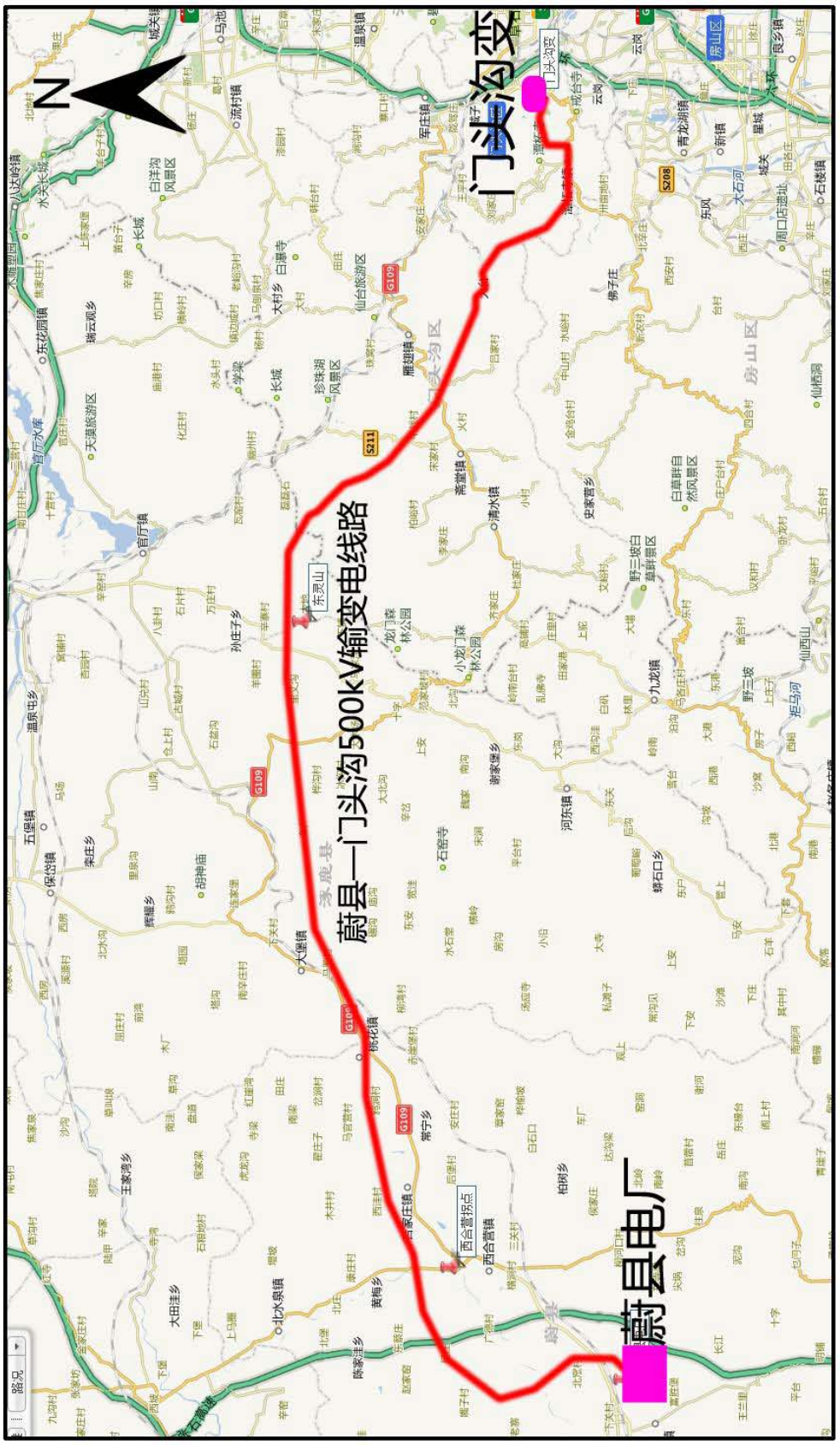


图2-1　建设项目地理位置图

表 2－1　　项目组成与工程特性一览表

序号	项目名称		张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程
1	门头沟 500kV 变电站扩建工程	站址位置	北京市门头沟区永定镇何各庄西南
		建设规模	门头沟 500kV 变电站在《门头沟 500kV 输变电工程环境影响报告书》中进行评价，国家环境保护总局以“环审[2006]584 号文件予以批复，现该变电站已于 2008 年 6 月建成投运。进站道路从站区东侧 G108 国道引接，长度 190m。500kV 配电装置布置在站区西侧北部，向北出线；220kV 配电装置布置在站区东侧，向南、北两个方向出线；主控通信楼布置在站区南侧中部，从东侧进站。该变电站前期工程已按前期规划规模一次征地，围墙内占地面积 5.67 公顷，全站总征地面积 5.89 公顷（88.4 亩）。 本期工程规模：扩建门头沟 500kV 变电站 2 个出线间隔。因 500kVGIS 设备已上齐，本期只需安装出线避雷器及电容式电压互感器。2 号主变压器 66kV 侧新上 60Mvar 并联电抗器 1 组，无功补偿装置达到终期规模。
		用地面积	扩建工程占地面积 0.30 公顷，在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地。
		土石方量	土石方挖填总量 $0.44\times10^4m^3$，挖方 $0.22\times10^4m^3$，填方 $0.22\times10^4m^3$，无弃方
2	新建蔚县电厂至门头沟站 500kV 线路	起点和终点	起点为河北省蔚县大固城村南 600m 处待建的蔚县电厂，终点为北京市门头沟区永定镇何各庄西南的门头沟 500kV 变电站。全线途经河北省的蔚县、涿鹿县、怀来县和北京市的门头沟区。
		建设规模	推荐路径全长约167.98km，曲折系数为1.285；其中门头沟变出线1.98km已建，新建线路长度为166km。蔚县电厂至卧佛寺乡段紧凑型单回路架设2×85.5km，门头沟变电站端1.98km利用已建同塔双回线路，其余部分鼓型同塔双回路架设80.5km。按照行政区划分：河北省的蔚县、涿鹿县、怀来县，河北段共计108.8km；北京市的门头沟区共计57.2km。蔚县和逐鹿县境内紧凑型单回路架设2×85.5km，怀来县境内常规型同塔双回路架设23.3km，北京市门头沟区境内鼓型同塔双回路架设57.2km。
		塔基数量	塔基共 592 基。其中：紧凑型单回路直线塔 350 基、耐张塔 60 基，常规型双回路直线塔 128 基、耐张塔 54 基。
		基础型式	直柱式钢筋混凝土基础，岩石嵌固式基础，全掏挖基础，岩石锚杆基础，灌注桩基础，大板基础。
		导　　线	6×JL/G1A-300/40 和 4×JL/G1A-630/45，共计 7726.4t
		地　　线	双回路段：2 根光缆 OPGW-150。单回路段：每回配置 1 根 OPGW 光缆、1 根分流线 JLB40-150。OPGW 共计 333.7t；JLB40-150 共计 120.3t
		绝缘子	盘式绝缘子共 94312 片，合成绝缘子共 3952 支
		施工便道	总长度 62.8km，其中人抬道路 32.8km，宽度 2m；新建简易道路 30km，宽 4m。
		用地面积	新建 500kV输电线路用地面积为 $73.56hm^2$，其中永久占地 $10.51hm^2$，临时占地 $63.05hm^2$。
		土石方量	土石方挖填总量为 $63.34\times10^4m^3$，其中挖方 $33.99\times10^4m^3$，填方 $29.35\times10^4m^3$。内部消纳余土 3.20 万m^3，其余回填于每个塔基范围内。
		污秽条件	d 级污秽区
		气象条件	风速：29m/s(10m 高)，覆冰：导线 10mm，地线 15mm
		交通条件	平地段较好，山区段一般
		沿途地貌概况	沿线海拔高度为 800~1700m，全线地形为平地 54.5km(32.8%)、丘陵 8km(4.8%)、一般山地 33km(19.9%)和高山大岭 70.5km(42.5%)。
3	工程总投资		96591 万元。其中：静态投资 94066 万元，建设期利息 2525 万元

门头沟 500kV变电站设有事故油池，事故油池容量 $55m^3$。

门头沟 500kV 变电站平面布置情况见图 2－2。

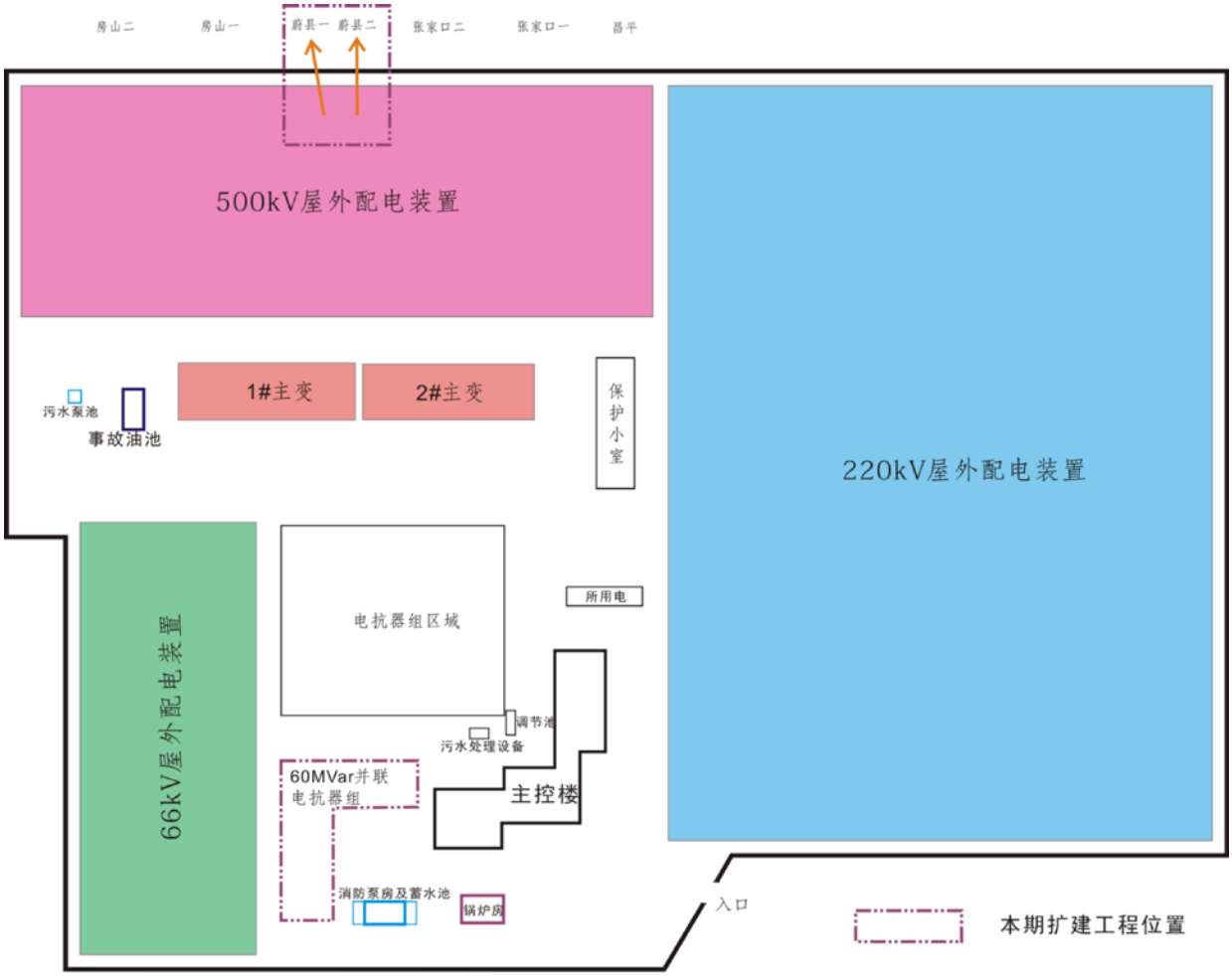


图2-2　　门头沟500kV变电站平面布置示意图

2.1.2.4 前期工程环评及验收情况

门头沟 500kV 变电站前期环评手续已经在“门头沟 500kV 输变电工程”环境影响评价过程中履行，该工程环境影响报告书于 2006 年由原国家环境保护总局以“环审[2006]584 号文件”予以批复。现前期工程环境保护验收工作正在开展。

2.1.2.5 本期工程扩建规模

⑴ 工程内容

门头沟变电站本期扩建 2 回蔚县 500kV 出线。因 500kVGIS 设备已上齐，本期只需安装出线避雷器及电容式电压互感器。2 号主变压器 66kV 侧新上 60Mvar 并联电抗器 1 组，无功补偿装置达到终期规模。本期扩建不需要新征用地。

由于变电站面山而建，线路出线后立即上山，而且山地塔位选择困难，在 500kV 出

线高压走廊上，横向及纵向均建有 220kV 线路，因此门头沟 500kV 变电站 7 回 500kV 线路出线已于 2009 年统一规划，一次建设完成。本工程接入该站仅余的西电东送两个间隔，而且此间隔出线已于 2009 年建设完成 1.98km 线路，本工程只需连接到预留线路即可。

⑵ 排水及事故废油处理

本期扩建工程无新增工作人员，故不增加生活污水排放量，现有的生活污水处理设备可以满足扩建工程需要。

本期工程不新增主变等用油设备，站内现有事故集油池可以满足主变压器事故漏油暂存需要。

2.1.3 输电线路工程

2.1.3.1 线路路径

蔚县电厂至门头沟变双回 500kV 线路，建设地点位于河北省、北京市境内。推荐路径的起点位于河北省蔚县大固城村南待建的蔚县电厂，终点为北京市门头沟 500kV 变电站。航空线长度为 130.7km，推荐路径全长约 167.98km，曲折系数为 1.285；其中门头沟变出线 1.98km 已建，新建线路长度为 166km。途经以下行政区域：河北省的蔚县、涿鹿县、怀来县，北京市的门头沟区。沿线海拔高度为 800~1700m，全线地形为平地 54.5km(32.8%)、丘陵 8km(4.8%)、山地 33km(19.9%)和高山大岭 70.5km(42.5%)。

自蔚县电厂出线至门头沟变电站，推荐路径沿线大体可分为四段：蔚县电厂~代王城段、代王城~下河村段、下河村~草庙沟段、草庙沟~门头沟变。下面对推荐路径分段依次进行介绍。

受北空军事禁区、小五台国家级自然保护区的影响，本线路自蔚县电厂向东出线后，绕过大固城新村规划转向正北方向，跨过 S342 省道及其北侧的大棚区后，为避让代王城遗址范围和蔚县城规划区，从张北堡、南门子西侧通过，跨越两回 110kV 线路、壶流河后到达北良庄。本段路径位于蔚县代王城镇，地形以平地为主，海拔为 900~1000m。

线路从代王城西侧继续向北，跨越壶流河后，在北良庄转向东北，跨越沙蔚铁路后，从壶流河北岸的村庄之间穿过。在西大坪线路转正向东，线路先后跨越壶流河、安定河后，从吉家庄、桃花镇之间跨越 G109，继续向东在马圈村南侧跨越沙蔚铁路，到达下河村北侧。本段路径位于蔚县代王城、西合营、白乐三镇，地形以平地为主，海拔为 900~1000m。

推荐路径从下河村右转向东进入山区。本段路径主要避让小五台自热保护区、东灵山风景区及军事设施，进入怀来县后至草庙沟右转，并行 500kV 南门线向门头沟方向前进。本段路径位于蔚县、涿鹿县境内，地形以山地为主。

按照北京市规划局的意见，北京市境内须并行 500kV 南门线。因此，推荐路径自怀来县草庙沟起，基本并行 500kV 南门线直至门头沟变电站，并行长度约为 5km。沿线避让百花山景区、北空导航台和北京潭柘寺镇规划区，穿越木城涧煤矿。

两条单回线路和同塔双回变换的节点为涿鹿县梨园寺位置，蔚县电厂至逐鹿县梨园寺段为两条单回路紧凑型架设，逐鹿县梨园寺至门头沟变电站段为同塔双回路常规型架设。

本工程输电线路在各行政区内经过情况如表 2-2 所示，本工程输电线路涉及交叉跨越情况详见表 2-3。

表 2-2　　本工程输电线路在各行政区经过情况表

架设方式	分布情况（km）	
	河北省张家口市	北京市门头沟区
紧凑型单回路架设	2×85.5	0
常规型同塔双回路架设	23.3	57.2

表 2-3　　本工程输电线路主要交叉跨越情况表

项目	主要指标
果园及树林	杏树 52km，松树 8km，杨树 3km，灌木树 45km
铁路	3 次
公路	等级公路 17 次
高压电力线	跨 220kV4 次，110kV7 次
河流	3 次

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2008）的要求，导线对地及交叉跨越物的最小允许距离见表 2-4。

表 2-4　　导线对地及交叉跨越物的最小允许距离一览表

线路经过地区		最小距离（m）	说　明
居民区（地面）		14.0	
非居民区（地面）		11.0	
电力线（导线或地线）		6.0	至电力线杆顶 8.5m
通信线		8.5	不加装保护间隙
铁路	至轨顶	14.0	按 70℃计算弛垂
	至承力索	8.5	按 40℃计算弛垂
一级公路		14.0	至路面
非等级公路		11.0	导线最大弛垂
对建筑物的垂直距离		9.0	导线最大弛垂
对树林自然生长高度的垂直距离		7.0	导线最大弛垂
对果树、经济林垂直距离		7.0	导线最大弛垂
非通航河流	百年洪水位	6.5	
	冬季至冰面	11.0	

2.1.3.3 导线和地线

一、导线

⑴ 紧凑型部分：经过综合技术、经济比较，推荐采用 6×JL/G1A-300/40-24/7 钢芯铝绞线。相间距离为 7.2m，6 根子导线呈正六边形布置，分裂间距 375mm，分裂导线的外接圆直径为 0.75m。

⑵ 常规型部分：经过综合技术、经济比较，推荐采用 4×JL/G1A -630/45-45/7 钢芯铝绞线，分裂间距 500mm，4 根子导线呈正方形布置。

本工程采用导线的物理特性详见表 2-5。

表 2-5　　导线物理特性一览表

项目		JL/G1A-630/45-45/7	JL/G1A-300/40-24/7
股数/股径（mm）	铝	45/4.20	24/3.99
	钢	7/2.80	7/2.66
截面积（mm^2）	铝	623.45	300.09
	钢	43.10	38.9
	总面积	666.55	338.99
外径(mm)		33.60	23.94
单位重量(kg/km)		2060	1.131
温度线膨胀系数(/℃)		20.9×10^{-6}	19.6×10^{-6}
弹性模量(N/mm^2)		63000	73000
计算拉断力(N)		148700	92360
20℃直流电阻(Ω/km)		0.04633	0.09614

二、地线

本工程新建线路架设 2 根 24 芯 OPGW 光纤复合架空地线，采用 G.652 光纤作为系统保护、数据传送和调度通讯的通道，另一根地线采用普通地线。

OPGW 全线连通，逐基接地。JLB40-150 分流线蔚县电厂升压站侧逐塔接地，其余部分分段绝缘，中间一点接地。

本工程选用 OPGW 光纤主要技术参数详见表 2-6。

表 2-6　　本工程选用 OPGW 光纤主要技术参数表

项　目 \ OPGW 型号		OPGW-150（24）
结构	股数/直径(根/mm)	1/3.4/40AS＋5/3.3/40AS＋12/3.3/40AS
光纤类型		G.652
截面积(mm^2)		≈150
外径(mm)		16.6
单重(kg/km)		≤747
额定抗拉力(N)		≥95
20℃直流电阻(Ω/km)		≤0.33
40-200℃允许短路电流容量（$kA^2.s$）0.25s		≥195

2.1.3.4 铁塔型式

本工程全线架设铁塔 592 基，其中：紧凑型单回路直线塔 350 基、耐张塔 60 基，鼓型双回路直线塔 128 基、耐张塔 54 基。各塔型使用条件见表 2-7。

表 2-7　　本工程线路铁塔使用技术条件一览表

序号	塔型	呼称高(m)	设计档距(m)		转角度数(°)	气象条件	
			水平	垂直		风速(m/s)	覆冰(mm)
1	SZC1	27.0～42.0	450	550	0	29	10
2	SZC2	27.0～48.0	550	650	0	29	10
3	SZC3	27.0～48.0	750	1000	0	29	10
4	SZC4	27.0～57.0	900	1200	0	29	10
5	SZCK	48.0～60.0	550	750	0	29	10
6	SZJC	33.0～42.0	450	650	3～10	29	10
7	SJC1	24.0～33.0	450	950	0～20	29	10
8	SJC2	24.0～33.0	450	950	20～40	29	10
9	SJC3	24.0～33.0	450	950	40～60	29	10
10	SJC4	24.0～33.0	450	950	60～90	29	10
11	SDJC	24.0～33.0	450	800	0～90	29	10
12	ZC1	33.0～42.0	450	600	0	29	10
13	ZC2	33.0～48.0	600	800	0	29	10
14	ZC3	33.0～45.0	800	1100	0	29	10
15	ZC4	33.0～48.0	1000	1300	0	29	10
16	ZCK	48.0～66.0	600	800	0	29	10
17	JC1	21.0～33.0	450	800	0～20	29	10
18	JC2	21.0～33.0	450	800	20～40	29	10
19	JC3	21.0～33.0	450	800	40～60	29	10
20	JC4	21.0～33.0	450	800	60～90	29	10
21	DJC	21.0～33.0	250	450	0～90	29	10

2.1.3.5 铁塔基础

根据本工程可研阶段《岩土工程勘测报告》与《水文气象勘测报告》及沿线地形、地质情况的划分，以安全可靠、技术先进、经济适用、因地制宜、环境保护、方便施工的原则，拟采用以下基础形式：

⑴ 直柱式钢筋混凝土基础：在位于粉土、粉质粘土、湿陷性黄土地质且地下水埋藏较浅地带的直线塔、转角塔、终端塔推荐采用此种基础型式；

⑵ 岩石嵌固式基础：位于覆盖层极薄或裸露强风化岩石的各种塔型均采用岩石嵌固式基础，此种基础型式可以充分利用岩石的抗剪强度来抵抗作用在基础上的上拔力，具有不需要大面积开挖，对塔基周围环境破坏较小的特点；

⑶ 全掏挖基础：表层为硬塑及坚硬状态的粘性土、基坑容易成型的土层(无地下水)

或有一定厚度覆盖层的强风化岩层均采用此类基础型式，该种型式的基础同样具有可以充分发挥原状土和强风化基岩的抗拔承载力，对塔基周围环境破坏极小等特点；

⑷ 岩石锚杆基础：在山区的中风化及微风化岩石地基上的直线塔推荐采用岩石锚杆基础；

⑸ 灌注桩基础：在有冲刷的河道中立塔时，推荐采用灌注桩基础；

⑹ 大板基础：位于煤矿采空区中的塔位，当地基有不均匀沉降时，推荐采用直柱式钢筋混凝土基础并使用地脚螺栓连接以配合此基础型式，并有便于塔位的调整。

随着环境保护意识的逐渐增强，在基础施工中，为减少基面开方，控制水土流失，保障线路安全运行，以适应环境保护的需求、降低和控制工程造价的要求，对平地、丘陵的各种塔型、各种地质条件均配置高、低基础。

2.1.4 土石方量

本工程土石方量见表 2-12。

表 2-12　　工程土石方量　　单位：万m^3

项目	挖方量	填方量	弃方量
变电站	0.22	0.22	0
输电线路	33.99	33.99	0
合计	34.21	34.21	0

2.2 与政策法规等相符性分析

本工程建设属于国家发展和改革委员会第 9 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本）》中鼓励类的“500kV 及以上交、直流输变电”项目，工程建设符合国家相关产业政策。

国家能源局以《国家能源局关于同意河北大唐蔚县电厂“上大压小”新建项目开展前期工作的函》（国能电力[2012]112 号），同意本工程开展前期工作。

2.3 环境影响因子识别

输变电工程对环境的影响主要包括施工期和运行期的影响，其环境影响因子分析见表 2-13 和表 2-14。

表 2-13　　输变电工程施工期环境影响因子识别

序号	项目	环境影响
1	土地占用	塔基施工永久用地改变土地功能 临时占地对农业生产和植被有一定影响
2	拆迁安置	工程建设有一定量居民搬迁
3	水土流失	土石方开挖，植被清除易造成水土流失
4	生态	建立线路走廊部分植被受影响
5	施工噪声	对环境有一定影响
6	施工扬尘	对环境有一定影响
7	施工期间的废水	无施工废水排放
8	农业生产	有一定影响
9	景观	影响较小
10	交通运输	影响较小
11	文化遗址	基本无影响
12	邮电通讯线和电力线	基本无影响
13	水文状态及洪水	无影响
14	保护区	线路沿途不经过

表 2-14　　输变电工程运行期环境影响因子识别

序号	项目	环境影响
1	土地占用	塔基永久占地改变土地使用功能
2	工频电场、工频磁场	采取措施后，影响较小
3	噪声	采取措施后，影响较小
4	生活污水	采取措施后，基本无影响
5	水土保持	采取措施后，基本无影响
6	交通运输	按规定设计，无影响
7	农业生产	基本无影响
8	文化遗址	无影响
9	保护区	无影响

2.6 工程投资

张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程总体投资 96591 万元。其中：静态投资 94066 万元，建设期利息 2525 万元。

2.7 工程进度

工程总工期为 12 个月， 2015 年 3 月开工建设，2016 年 2 月工程结束。

3 区域环境概况

3.1 区域自然环境

3.1.1 地形地貌

蔚县电厂送出 500kV 输变电工程经过地区地形主要为平地（32.8%）、丘陵（4.8%）、一般山地（19.9%）和高山大岭（70.5%），海拔 800~1700m。设计将平地区和丘陵区统一为平原区，将一般山地区和高大山岭区统一为山地区。

3.1.1.1 平原区

线路经过平原区主要为河北省蔚县。

蔚县地处恒山、太行山、燕山三山交汇之处，属冀西北山间盆地，恒山余脉由晋入蔚，分南北两支环峙四周，壶流河横贯西东，形成了明显的南部深山、中部河川、北部丘陵三个不同的自然区域。线路途径蔚县代王城、西合营、白乐镇三镇，地形以平地为主，交通方便。

3.1.1.2 山地区

线路经过山地区主要为河北省涿鹿县、怀来县和北京市门头沟区。线路途经地区的地貌主要为山前平地和中山。海拔在 900m～1600m，高差变化较大，局部为陡崖绝壁，基岩多裸露，覆盖层一般在 0.5m~1.5m 左右。交通条件一般。

3.1.2 气象条件

收集路径沿线的河北省蔚县、涿鹿县、怀来县和北京市门头沟区的气象记录资料，上述气象台(站)距线路的距离一般都较近，因此，气象台(站)的气象记录资料代表了线路经过地区的气象特点。根据气象台站的气象资料统计计算结果，该工程气象组合条件见表 3-1。

表 3-1　　当地主要气候特征指标

序号	项目名称	单位	蔚县	涿鹿县	怀来县	门头沟区
1	多年平均气温	℃	7.02	8.8	10.5	12
	极端最高气温	℃	39.44	38.8	42.2	40.2
	极端最低气温	℃	-35.25	-22.2	-23.3	-17
2	多年平均降水量	mm	425	381.8	413	480
	10 年一遇 24h 最大降水量	mm	54.2	52.3	56.4	57.6
3	多年平均风速	m/s	3.4	3.5	3.3	2.7
	全年主导风向		WS	WN	WN	N
	年均大风日数	d	54	66	47	26
	最大风速	m/s	23	23	23	23
	起沙风速	m/s	5	5	5	6
4	年平均日照时数	h	2950	2875	3072	2669
5	无霜期	d	137	158	149	120
6	≥10℃积温	℃	3500	3500	3500	2300-3600
7	最大冻土深度	mm	780	1010	600	1100

3.1.3 水文

本工程线路沿线跨越主要河流有壶流河、安定河、岔道河、灵泉河、东灵山河、清水河。输电线路沿线地表水系图见图 3-1。

3.1.3.1 蔚县

蔚县境内东南部山区除有 182.6km^{2}的流域面积属大清河水系外，其余均属永定河水系。境内主要有 4 条河流：

壶流河：古名祁夷水，浑水发源于山西省广灵县城西 30km 的望狐村与浑源县交界处的分水岭——余铺岭；清水发源于广灵县城西 15km 处的南村乡莎泉村南约 100m 山坡裂隙中，从暖泉镇人蔚县境内，沿途经下宫村、蔚州镇、代王城、西合营等地，汇入十字河、清水河、定安河，经北水泉镇鸳鸯站村，向北流入桑干河，全长 128km，蔚县境内 73km。

清水河：古名逆水，发源于白乐镇满井村。该河全长 22km，为壶流河支流。

定安河：又名太平河，吉称连水。发源于桃花镇东北流水沟，为壶流河支流。

十字河：发源于张南堡、张中堡村一带泉水，向西北流至马家碾村北，形成十字状，故名十字河，于下平油村东注入壶流河。

3.1.3.2 涿鹿县

涿鹿县内有2条河流，8条季节性沙河，88条三级支流，均属永定河水系。其主要河是：

桑干河：源于山西朔州马邑镇洪桃山下，流自武家沟乡石湖沟西入境，横贯县境北部。流经武家沟、孙家沟、保岱、西二堡、涿鹿镇、五堡、东小庄、温泉屯等乡镇，于温泉屯乡的红彤营北与洋河汇流出境为燕尾河。县境内流程42km，流域面积1209km^2。

灵山河：上游2条三级河，县境流域面积480km^2，发源于矾山果园。洋河是县境东北部边界河(与怀来县界河)，自张家堡镇张家堡村北入境，流经张家堡、郭庄、东小庄乡，县境流长18km，流域面积77km^2，于温泉屯乡红彤营村北与桑干河会合形成燕尾河后流入官厅水库。

拒马河：属大清河水系，上游三条支流赵家蓬河、蟒石口河、大河南河，均发源于赵家蓬区的山谷中。

除拒马河支流尚有很小基流外，其它各干支流均已成为季节性河流。

3.1.3.3 怀来县

本县境内有桑干、妫水、洋河、永定河四条河流，均属海河河系。桑干河流经本县长1.5km，一般流量为每秒30~50m^3，汛期最大流量每秒3000~4000m^3，系常年河。妫水河流经本县河道已被官厅水库库区淹没，入境最大流量为263m^3/s，系常年河。洋河流经本县长17.5km，年平均流速为1.7m/s，最大流速为3.37 m/s，流域面积170km^2；永定河在本县境内长17.2km，最大流量3600m^3/s。同时，本县有14条三级河道，集水面积在30km^{2}以上，这些主要支沟，大部分源于本县，沟短而坡陡，又多无基流。暴雨之后骤洪发河，流速快，历时短，为季节性沙河，多年平均经流量为1.15×10^{8}m^3，保证率50%。过境水年均为8.116×10^{8}m^3。

3.1.3.4 门头沟区

全境分属于3个水系。永定河流域最大，境内面积1368.03km^2，其中永定河官厅山

峡面积为 1291km^2，分别占全区总面积的 94%和 88.7%；大清河水系次之，流域面积 73.2km^2。再次为北运河水系，流域面积 13.83km^2。

3.1.4 土壤

3.1.4.1 蔚县

全县土壤总面积 30.72hm^2，有 7 个土类、13 个亚类、43 个土属、85 个土种。

⑴ 栗钙土 为蔚县的主要土类，主要含有淡栗钙土和淡栗钙土性土。淡栗钙土多分布在南北两山，土层厚 0.2～1.5m，呈淡栗或灰棕色，能耕作土壤多处于海拔 1100~1800m 的阳坡，部分地区阴坡土壤也可耕作。淡栗钙土性土主要分布于河流高阶地以上至山基线以下广大地区，能耕作土壤是原生淡栗钙土性土、次生淡栗钙土性土、壤质洪冲积物淡栗钙土性土、砂壤质洪冲积物淡栗钙土性土。

⑵ 褐土 主要分布在南部山区(海拔 1400~2100m)林地、草地及南山前沿部分乡镇，土壤表层无石灰反应，底层有微弱反应，碳酸钙含量小于 0.03%。土质疏松，比较肥沃。

⑶ 棕壤 主要分布于海拔 2100~2500m 的南部深山区。土壤特点为表湿下润，中度淋溶，表层呈灰棕或暗棕色，厚 1m 左右，宜种耐寒植物及开发草场，发展林业。

⑷ 亚高山草甸土 主要分布在县境东南部高寒地区。土壤呈潮湿或冰冻状态。

⑸ 草甸土主要分布在壶流河沿岸的低阶地和河漫滩，表层灰暗色，下层棕黄色，此类土壤能耕作的不多。

⑹ 盐土 主要分布在黄梅乡的河滩，其中只有氯化物壤质草甸盐土能够耕作。

⑺ 水稻土主要分布在壶流河两岸乡镇，有淹育型水稻土和潜育型水稻土，该土类是由于长期人们种植水稻而形成的。

全县土壤受自然条件和耕作的影响，有机质含量存在一定差异。高含量级占土壤总面积的 38.6%，中含量级占 26.7%，低含量级占 34.7%；可耕作土壤层有机质高含量级占总耕地总面积的 11.7%，中含量级占 29.3%，低含量级占 59%。耕作土壤全氯含量平均为 0.066%，全磷含量平均为 0.053%，速效磷含量更少，速效钾的含量比较高，平均为 1.69%。

3.1.4.2 涿鹿县

涿鹿县全县划分为 6 个土类：

⑴ 亚高山草甸土 含 2 个土种，面积 2290.32hm^2，占总面积的l%。分布于小五台山、东西灵山顶部平顶上共跨越石门、好妨口、太平堡、卧佛寺、河东、谢家堡、千树底、三里棚 8 个乡。地形多为平缓的分水岭，土壤常处于冰冻潮湿状态。

⑵ 棕壤 含 3 个土属：碳酸岩类残积物棕壤含二个土种，面积 1144.53hm^2，占总面积的 0.51%。分布于辉耀、孙家沟、石门、大堡、倒拉嘴、大河南 6 个乡的土地。

⑶ 褐土 包括：碳酸岩类残积、坡积淋溶褐土；基性岩类残积，坡积淋溶褐土；砂页岩类残积、坡积碳酸盐褐土；碳酸盐类残积、坡积碳酸盐褐土；花岗岩类残积，坡积碳酸盐褐土；基性岩类残积、坡积碳酸盐褐土；洪积、冲积碳酸盐褐土；砂质风积碳酸盐褐土；黄土母质碳酸盐褐土；砾质洪积堆积褐土性土。

⑷ 栗钙土 含 3 个土属。基性盐类残积、坡积淡栗钙土 2 个土种面积 1019.67hm^2，占总耕面积的 0.42%。分布于大堡乡上、下刁蝉一带土地坡麓，均属非耕地土壤。壤质洪积、冲积淡栗钙土 2 个土种面积 2029.34hm^2，占总耕面积的 0.89%。主要分布在大堡、倒拉嘴乡，所处地势为山麓缓坡，集中于河流两岸。黄土母质淡栗钙土 1 个土种面积 15494hm^2。其中耕地 7003.27，占总面积的 6.78%，集中分布于大堡、倒拉嘴乡。

⑸ 灌淤土 含 4 个土属。厚属灌溉土 10 个土种，面积 13763.8hm^2，占总面积的 6.02%，主要位于桑干河两岸的河滩及阶地上。

厚层草甸灌淤土。7 个土种，面积 3597.53hm^2(其中耕地 1626.07hm^2)。占总面积的 1.58%，分布于涿鹿镇、西二堡、东小庄、郭庄、张家堡、五堡、温泉屯、孙家沟 8 个乡。

氯化物硫酸盐等层盐化灌淤土。2 个土种，面积 824.07hm^2(其中耕地 372.49hm^2)，占总面积的 0.36%。分布在东小庄、郭庄、张家堡三个乡，多数是沿桑、洋两河滩引洪淤灌的新成地。

氯化物硫酸盐厚层盐化灌淤土。6 个土种，面积 3961.8hm^2(其中耕地为 1790.69hm^2)，占总面积的 1.74%。分布于桑、洋两岸沿河的超河滩及低防地上，集中在涿鹿镇、东小庄、

郭庄、张家堡、五堡5个乡，东小庄、郭庄2个乡为重点盐化区。

⑹ 水稻土 含2个土属：

壤质冲积——沉积潜育型水稻土。1个土种，面积130.5hm^2(其中耕地58.98hm^2)，占总面积的0.06%，土层1m左右。

粘质冲积——沉积潜育型水稻土。4个土种，面积1174.53hm^2(其中耕地为530.87hm^2)，占总面积的0.51%。分布在涿鹿镇、东小庄、张家堡、五堡、温泉屯五个乡。

因受气候和地形的影响，土壤类型从中部山区向北部南部呈带状分布即：中部、东部、南部、西部为褐土带；西南部为栗钙土带；东北部为灌淤土带。全部褐土面积达154293.33hm^2，占总面积的67.43%，是涿鹿县主要地带性土壤；灌淤土面积22147.13hm^2，占总面积的 9.7%，是涿鹿县农业生产的主要土类；栗钙土面积 15143.01，占总面积的8.09%。

3.1.4.3 怀来县

怀来县土壤总面积168837.07hm^2，占全县总面积的94%，其中，耕作土壤84166.67hm^2，非耕作土壤84666.67hm^2。由于受地形地貌等因素的影响，本县土壤类型分布有三大特点：一是受地形和母质的影响从高到低，土壤呈典型的垂直分布；二是受气候和地貌及水文条件的影响，有明显的区域性；三是由于河流和季节性沙河的分选作用，土壤质地由高到低，由远而近，由沙变粘。由此而形成本县土壤类型分布具有明显的规律性。据土壤普查结果，全县土壤共分六个土壤类型，十个亚类，一百零四个土种：

⑴ 棕壤 棕壤即棕色森林土。主要分布于本县南北两山海拔1200m以上的中山山地。

⑵ 褐土 褐土又称褐色森林土，是暖温带湿润地区旱生森林灌木草本植被下发育的地带性土壤。在本县广泛分布于低山丘陵及山麓河川阶地，面积 144451.51hm^2，占全县土壤总面积的85.55%，共有四个亚类，二十个土属，六十六个土种。

⑶ 草甸土 草甸土是本县较为肥沃的土壤，主要分布在官厅水库外廊退水地块与桑干、洋河两岸的河滩和低阶地上，面积8592.97hm^2，占土壤总面积的5.09%。在本县草甸

土分布区，由于地势低平，地下水位高水分养分丰富，肥力较高，是粮果生产的高产地块。

⑷ 水稻土 是水稻种植过程中形成的土壤。主要分布在洋河、官厅水库周围的漫滩上，面积1176.19hm^2，占土壤总面积的0.7%。本县水稻土属潜育型水稻土壤，在水耕条件下，土壤氧化还原交替进行，随植稻年限延长，土壤肥力增高。

⑸ 灌淤土 是本县通过引洪淤灌，耕作培肥而形成的特殊土类。主要分布在东八里、西八里、新保安、大黄庄、鸡鸣驿等洋河漫滩低阶地块。

⑹ 风沙土 是风沙地区风成沙性母质上发育的尚未固定的幼年土壤，在本县主要分布在河流两岸和官厅水库南岸的南山北坡坡麓地带，面积1214.27hm^2，占土壤面积的0.72%，其植被稀疏，暂不能利用。

3.1.4.4 门头沟区

区内土壤属地带性褐土。全区土壤分为山地草甸、山地棕壤、褐土等3个土类，8个亚类，93个土种。其中分布面积较广的有山地棕壤，山地淋溶褐土，碳酸盐褐土。

⑴ 山地棕壤 土层厚，自然肥力较高，分布在中山地带和清水河主要支沟荒溪的上游。因气候凉湿，坡度较陡，不宜农垦。

⑵ 山地淋溶褐土 是区内最大的土壤类型，土层薄厚不一，含砾石较多。多于缓坡处，山坡梯田不少，其中多有果粮间作。

⑶ 碳酸盐褐土 主要分布在黄土母质、洪积冲积物母质以及岩石坡积物上。土壤疏松，较厚，易耕性强，是区内农耕地和干鲜果主要分布区。

此外，山地草甸土、山地生草棕壤地区，虽然土壤肥力较高，但气候寒冷，不宜农林。普通褐土、褐土性土分布有部分耕地。

3.1.5 土壤植被

3.1.5.1 蔚县

⑴ 森林植被

由于蔚县地貌复杂，自然条件相差大，森林种类多样，但因历代砍伐利用缺乏科学性，

破坏程度较大，天然林现存不多，覆盖率平均仅 12.7%。

南部深山区：本区范围东至小五台山，西至下宫村乡，南至涞源县交界处，北至恒山山脉前缘，地域广阔，此地区属北温带，表现出暖温带半湿润落叶松向温带干旱草原过渡的特征。由于地带高，变化大，垂直分布明显。活立木蓄积 $4.557\times10^5m^3$，占全县活立木蓄积的 55.6%。森林覆盖率为 36%，人造林(油松、落叶松)面积较大。

北部丘陵沟壑区：本区分布于壶流河、定安河以北。此山区属黄土丘陵区，西起暖泉镇，东至桃花，包括南留庄镇、南岭庄乡全部还有 10 个乡镇大部。活立木蓄积 $6.2\times10^4m^3$，森林覆盖率为 4.8%。森林以温带阔叶林杨、柳、榆为主，间有针叶树种，部分地区有果林，其特点表现出植被有向温带干旱草原过渡的迹象。

东北部浅山区：本区位于蔚县东北部山区，分布范围包括北水泉镇、吉家庄镇、桃花镇。活立木蓄积量 $8646.8m^3$，覆盖率为 6.2%，本林区以杨树、落叶松、油松、沙棘灌丛为主。

西北部浅山区：位于蔚县西北山区，即阳眷、白草村、杨庄克、陈家洼四个乡镇的北部山区。活立木蓄积 $9873.42m^3$，覆盖率 8.1%，该区以灌木丛为主，此外还有少量的杨、桦树等，海拔较低的山地阳坡有杏树和李树。

中部河川区：位于县境腹部。活立木蓄积量 $8.61\times10^4m^3$，森林覆盖率 4.5%，植被以杨、柳为主，间有榆树、针叶林和经济林，经济林主要分布于河川区南部及壶流河北部丘陵区，此外还有零星果树 12.74 万株。蔚县防护林已纳入国家三北防护林带。

⑵ 草场植被

蔚县草本植物种类丰富，目前统计有 110 科，416 属，992 种，另外还有苔藓、地衣、真菌、藻类等 74 种，共计 1066 种。草场主要类型如下：

山地干草原类：主要分布在海拔 900~1800m 的山地区乡镇。植物组成以旱生、中旱生的多年生根茎、丛生禾本科为主，其次是菊科、豆科、蔷薇科等。主要群种有本氏针茅、冷蒿、铁杆蒿、苔草、野菊等。由于过牧现象严重，此类草场已有显著退化，不少地方出现成片的狼毒、马兰等退化群落。产草量不高，平均每亩在 140kg 左右。覆盖度 50%，

草高0.1~0.4m。

山地草甸草场：位于海拔1500~2000m的山地阴坡和半坡，主要分布于山区乡镇。主要群种为苔草、蒿草，伴生植物有地榆、沙棘、平榛子、虎榛子、大绒草等。该类草场覆盖度70~90%，草高0.3m，亩产鲜草350kg左右。

低温草甸草场：主要分布在有河滩地的乡镇。覆盖度80~95%，亩产草250~400kg，主要有星星草+金戴戴+杂草型、芦苇+赖草+杂草型。

亚高山草甸草场：位于南部深山区、小五台山和东、西甸子梁、麻田岭等处，植物种类繁多，含蛋白质较高，是蔚县优良草场之一。覆盖度90%以上，草高0.2~0.4m，生长均匀，夏季景观诱人，有“五花草甸”之称。

灌木花丛草场：此类草场也是蔚县主要草场之一。主要分布于南北部山区乡镇。覆盖度80~90%，草高0.2~0.8m，亩产鲜草300~700kg。

3.1.5.2 涿鹿县

涿鹿县植被情况复杂，大体可分5个植被区：

北部低山区：本区位于涿鹿县西北部黄羊山一带，包括张家堡乡4个村、涿鹿镇4个村、武家沟镇13个村和国营林场黄羊山林区，总面积11383.47hm^2。本区多为低山岩石裸露山地，海拔600~1000m之间，坡度在20-30摄氏度，植被稀疏，水土流失严重。森林覆盖率达12.75%以上，植被2l%。

涿鹿盆地区：包括桑干河两岸的涿鹿镇、东小庄、武家沟、温泉屯、五堡、栾庄、保岱7个乡的大部或部分，共100个村，总面积34536.8hm^2，占全县总面积的12.3%。

中部浅山丘陵区：本区包括矾山、黑山寺、小矾山3个乡的全部和温泉屯、辉耀、五堡、太平堡、栾庄、石门、卧佛寺、保岱8个乡的部分地段，共74个村和涿鹿果树场。总面积58816.6hm^2，占全县总面积的22.99%。本区植被较差，坡梁地多被耕种，石质山多为散生乔木、毛榛、小叶鼠李。森林覆盖率12.02%，植被25%。

中部中山区：本区跨越大堡、倒拉嘴、孙家沟、好妨口的全部4个乡和卧佛寺、石门、

太平堡3个乡的大部，以及两个国营林场的大部共115个村。总面积为72.40hm^2。该区的深山地带，大部多年封禁，人畜危害较少植被较好。森林覆盖率为15.34%。植被率50%。

南部山区：本区主要有赵家蓬区的6个乡和国营林场一部分。有100个村。总面积103.07hm^2，占全县总面积的36.78%。本区的植被多为天然次生林、灌木林，覆盖率为60%以上。尤其在海拔 2000m以上的高山上，还有较原始的落叶松、云杉、冷杉等针叶森林植被。

3.1.5.3 怀来县

本县地貌复杂，气候多变，环境多样而落差大，其自然植被具有明显的间山盆地特征。植被组成以中生、旱中生或中旱生：旱生的多年生灌木和草本植物为主。靠近村庄的多为草本植被；丘陵山麓多为灌丛植被；深谷高山多为森林植被。全县森林复盖率15.7%，其植被类型及分布情况是：

⑴ 森林植被

本县森林植被作为山地植被垂直带出现，主要分布在南北两山区，悔拔高1000~1800m之间，垂直幅度为350m左右。全县天然林总面积4149.53hm^2，占全县土地总面积的2.3%；人工林木1133.33hm^2，占总面积的0.63%。山地森林垂直带，受局部小气候，小地形及土壤基质条件的影响，一般在湿润的山地阴坡、阴蔽的狭谷两侧和谷底，成片状或团状分布。在开阔的谷地和台地上多为草甸或灌丛覆盖。干旱脊薄的山地阳坡为台地草甸化草原群落。森林在垂直带内的复盖率为25%，个别地方可达45%~50%。在大陆性气候影响下，本县森林植被的群落结构具有不同程度的旱化特征，表现为面积狭小，植被稀疏，并有一定数量的幼林。森林植被群落中树种单纯，多树种混交情况不多；林区内有大量草甸、草滩灌丛出现。

⑵ 灌丛植被

本县的灌丛属于湿性落叶灌丛。多分布在南北两山的远坡、陡坡处，全县灌丛面积约为5600hm^2，占总有林面积的26.2%。本县的灌丛植被种类繁多，多以复合灌丛群落或成

纯群落出现。榛子灌丛是本县的主要灌丛植被之一，分平榛子与毛榛子两种，分布在南北两山1000~1500m的山地阳坡或半阳坡上，多量少片群落。虎榛子灌丛比榛子灌丛分布略高，也多生长在海拔1000~1500m的山坡及半阴坡，常与绣线菊组成复合灌丛群落或成纯群落。绣线菊灌丛为本县中山地带优势灌丛植被，广泛分布在南北山海拔 1000m以上的阳坡和800m以上的阴坡上，多与虎榛子混生或单纯群落。胡枝子灌丛分二色胡枝子和多花胡枝子两种，主要分布在本县南北两山的落叶阔叶林地的山地或丘陵上，或伴生在乔林中，或生长在草丛中。荆条灌丛主要分布在 1200m以上的低山丘陵的阳坡和半阳坡上。山杏灌丛主要分布在南北两山1000~1600m的山地阳坡上，为疏散群落出现。鼠李灌丛主要分布在南北两山海拔 500~1200m的丘陵山地的阳坡上。河荛花群落主要分布在 1000m以下丘陵地带。沙刺群落，杠柳群落主要分布在 1200m以下河谷阶地上，在本县的面积较少。

⑶ 灌草丛植被

本县的灌草丛植被主要有白羊草群落、野古草群落、铁杆蒿及岩蒿群落，主要分布海拔500-1200m，浅山丘陵及河川区阶地的灌草草原地带，或伴生在灌丛群落之中。

⑷ 草甸植被

本县草甸植被分为山地草甸和低湿草甸两种。山地草甸主要分布在南北两山的中山坡顶部位，形成以苔草、杂草类为主的草木植物群落。低湿草甸主要分布在永定河及官厅水库周围的盆地上，以根茎性多年生禾草芦苇为主，有香蒲、草等，形成湿中生草木植物群落。

⑸ 栽培植被

本县人类垦植活动历史悠久，形成栽培植被种类丰富，群落多样，主要植物种类有一年一熟或者两年三熟的植物作物、经济作物、蔬菜，或者药物作物、果树等。

3.1.5.4 门头沟区

区内植被属于暖湿带落叶、阔叶林类型。目前仅在深山地区有残存的次生桦、杨林，

一般林地均为灌木林或杂木混交林，覆盖度在 40~60%之间。灵山、黄草梁等山顶地区，因气候寒冷，多为草坡，多以白草为主。在人们活动较为频繁的村庄附近，植被破坏严重，一般覆盖度只有 20~40%。

⑴ 天然植被的特点

天然植被的特点，表现为种类繁多，过渡交替地带明显。呈垂直分布，且有一定规律性。

⑵ 植被的分布

① 海拔高程在 1000m 以上的中山区，天然次生林多有分布，大片人工油松、落叶松林也有分布。草本以白草为主，羊胡子草次子。灌木种类，主要有榛子、胡枝子群落。乔木以杨、桦为主，青杠子、枫树次之。

② 海拔高程在 1000m以下的低山区，由于人类活动频繁，植被破坏严重，植物生长稀疏。阴坡多为灌木，以团叶绣球为主，胡枝子次之；乔木以青杠子、大叶白腊为主，山杏、臭椿次之；草类以大叶草为主，知母、柴胡次之。阳坡一般土层薄，水土流失严重，植物稀疏，覆盖度在 20~40%，多为耐干旱植物。人工植被，建国后尤其近 20 年的造林大部分布于此，以油松、落叶松为主。多种果树均有广泛分布，果树盖度在 50%以上的农田约有 1666.67hm^2。河谷、平原地区多种植农作物如粮食蔬菜。

3.2 社会环境

⑴ 蔚县

蔚县位于河北省西北部，张家口市南端。地理坐标东经 114°11′~115°04′，北纬 39°33′~40°12′。东邻涿鹿县，南接涞源县，北与阳原县接壤，西与山西省广灵县毗邻，距首都北京 244km。全境四面环山，中部呈“小盆地”，壶流河横贯东西，汇入桑干河。

全县总面积 3220km^2，辖 22 个乡镇、561 个行政村，总人口 50 万人。

蔚县是河北省最大的烤烟、杏扁生产基地。煤炭、化工、电子、机械加工、建材等行业已初具规模，工业门类基本齐全。蔚县矿产资源丰富，是全国 100 个重点产煤县之一。

⑵ 涿鹿县

涿鹿县位于河北省西北部，地处北纬39°40′~40°39′，东经114°55′~115°31′之间。北与张家口市下花园区交界，西北隔黄羊山与宣化县相望，西南与蔚县毗邻，东南与北京市郊区和保定地区涞水县接壤，东北与怀来县相邻，是河北省十四个环首都县区之一。

全县南北长90km，东西宽43km，总面积2802km^2。全县辖1区、13镇、4乡、373个行政村，总人口34.5万人。

涿鹿县境内蕴藏着丰富的资源，水资源充裕，林业资源优越，同时也是全国粮食大县，全县已形成葡萄、杏扁、蔬菜、畜禽四大龙头特色产业。

涿鹿矿产资源比较丰富，主要有煤、铁、锰、金、银、铅、锌等；建筑材料有石灰石、大理石、石膏；冶金辅助原料有熔剂白云岩；化工原料有硫铁矿、磷矿；其他非金属矿石有沸石、海泡石等。

全县公路通车里程达到1144km，17个乡镇实现乡乡通油路，208个村实现了通油路，占全县的55.76%。境内共有铁路100.7km，其中大秦铁路横贯县境46km，并在涿鹿火车站建有煤炭集运站，沙蔚铁路穿越县境54.7km。国道公路109线过境67km，4条省道过境118km，7条县道总长185.864km，县城距京张高速公路入口仅19km，交通相对较为便利。

⑶ 怀来县

怀来县东临首都北京，西接晋蒙，位于北纬40°、东经115°。东南部与北京市延庆县、昌平区及门头沟区接壤（涉及6个乡镇17个村，连接线总长115km），西北部与张家口市宣化县、下花园区相连，西南部与涿鹿县毗邻，北部与赤城县交界。

全县总面积1801km^2，辖6乡11镇（其中1个回族乡——王家楼乡）、279个行政村（13万户），总人口35.3万人，其中农业人口24.7万人，汉族人口占全县总人口的98%，另有回、满、蒙、彝、壮、朝鲜等23个少数民族。

现有耕地面积48万亩，其中，粮食播种面积2.47×10^4hm^2，蔬菜种植面积0.33×10^4hm^2；正常年景粮食年产量10×10^4t，蔬菜产量10×10^4t，是河北省首批粮食基地县和

省“双环”菜篮子基地。怀来现有果树栽培面积 $2.5\times10^4hm^2$，年产各类干鲜果品 16.6×10^4t，拥有全国最大的八棱海棠、国光苹果种植基地，是全国经济林建设百强县之一。农业水利基础设施建设不断加强，水浇地面积占耕地面积的 50%，森林覆盖率为 32%。

全县已探明矿藏 20 多种，探明储量 13 种。其中金属矿类有铁、锌、金、银、硫铁矿等；非金属矿类有煤、石灰石、大理石、花岗岩、白云石、硅石、高磷土、建筑砂石等。

境内南北多为山区，中间为“V”型盆地，官厅水库位于盆地中部。有京包、丰沙、大秦、沙蔚四条铁路和京藏高速、京新高速、110 国道等国省干道贯穿全境，是首都通往西北的锁钥之地。

⑷ 北京市门头沟区

门头沟区位于北京城区正西偏南方向，东经 115°25'00"~116°10'07"之间、北纬 39°48'34"~40°10'37"之间。山地面积占 98.5%,是北京市唯一的纯山区，其东部与海淀区、石景山区为邻，南部与房山区、丰台区相连，西部与河北省琢鹿县、涞水县交界，北部与昌平区、河北省怀来县接壤。

门头沟区东西长约 62km，南北宽约 34km，总面积 $1455km^2$。全区辖 4 个街道、3 个地区、9 个镇。

全区经济工作坚持以“四区”建设为重点，积极培育新的经济增长点，国民经济保持了持续稳步发展。

门头沟区地层主要由震旦亚界的蓟县系和青白口系，下古生界的寒武系、石炭系、二迭系，上古生界的侏罗系和第四纪的马栏组、百花山冰期堆积所构成。经过漫长的地质变迁，境内形成了多种类型的矿床，现已探明的有：煤歼、石灰岩、玄武岩、辉绿岩、陶粒页岩、耐水粘土、大理石、花岗石、紫砚石、白云岩、硅石、白花玉、紫页岩、石棉、冰洲石、天然石板、煤歼石、铜、锌、铝、铁、金、银等。其中以煤、石灰石储量大、分布广。

沿线经过的行政区主要社会经济技术指标详见表 3-2。

表 3－2　2012 年工程沿线各县（市、区）主要社会经济技术指标（2010 年）

指标	单位	河北省			北京市
		蔚县	涿鹿县	怀来县	门头沟区
土地面积	km^2	3220	2802	1801	1455
人口	万人	46.6	33	33.8	29
耕地面积	10^4hm^2	7.98	3.38	4.04	0.25
农民人均耕地	hm^2	0.19	0.12	0.16	0.05
农业人口	万人	41.4	28	25.4	5.69
GDP	亿元	45.74	38.33	26.7	70.5
农业总产值	万元	480.1	26.7442	1314	5000
农民人均纯收入	元	6823	4106	5413	14031

3.3 沿途各村庄情况

本工程线路沿线村庄情况见表 3-3。

表 3-3　输电线路沿线各村镇情况表

所在乡镇	村名	户数	人口(人)	耕地面积(hm^2)	主要作物
蔚县宋家庄镇	大固城村	460	1200	235	玉米、小麦、谷子
涿鹿县矾山镇	蚜蛄口村	360	700	240	玉米
门头沟区斋堂镇	龙门口村	180	370	100	玉米、谷子

4 生态环境现状调查与评价

4.1 土地利用类型分布现状调查

按变电站围墙外延300m、送电线路边导线两侧各外延300m的评价范围，本工程生态评价范围面积为9700.68hm^2，主要的土地类型有耕地、林地、草地、水域、建设用地以及未利用地。评价分为内土地类型面积统计见表4-1，土地利用现状见图4-1。

表4-1　本工程沿线土地类型统计表

序号	土地利用类型	面积（hm^2）	占评价范围（%）
1	耕地	4331.71	44.65
2	林地	4113.11	42.40
3	草地	985.37	10.17
4	水域	14.02	0.14
5	建设用地	153.19	1.58
6	未利用地	103.29	1.06
合　计		9700.69	100

4.2 植被现状调查

本工程输电线路沿线地形分为平地、丘陵、山地和高山大岭。通过沿线调查、咨询和收集资料可知，沿线经过的主要植被类型为绣线菊灌丛、荆条灌丛、胡枝子灌丛、榛子—胡枝子灌丛、辽东栎林、白桦-山杨林、华北落叶松林、杨树人工林、果园林及农田植被群落。工程沿线植被分布情况见图4-2。

⑴ 绣线菊灌丛

绣线菊灌丛在海拔较高的山顶或山脊，是因不适宜乔木生长而形成的；在低海拔处多是森林被破坏后形成的次生植被类型。绣线菊灌丛在山体的阴坡和阳坡均有分布，群落总盖度70～80％。三裂绣线菊为建群种，伴生种主要有土庄绣线菊、中华绣线菊、华北绣线菊、虎榛子等。草本层主要以苔草为优势种，伴生有野古草、黄背草、桔梗、火绒草等。

⑵ 荆条灌丛

荆条灌丛在山体的阴坡和阳坡均有分布，在阴坡和半阴坡生长更好。群落总盖度

50～60％。荆条为建群种，伴生种主要有酸枣、胡枝子、野皂角等。草本层主要以白羊草、黄背草为优势种，伴生有野古草、地榆、桔梗等。

⑶ 胡枝子灌丛

胡枝子灌丛是森林被破坏后，在植被恢复演替阶段形成的一种植物群落，多分布在山体阴坡、半阴坡。群落总盖度70～80％，群落结构较复杂，灌木层除建群种胡枝子外，还伴生有土庄绣线菊、三裂绣线菊、榛、虎榛子、六道木、照白杜鹃等多种灌木。草本层主要有萎陵菜、地榆、白头翁、龙牙草、野古草、大油芒等。

⑷ 榛子—胡枝子灌丛

榛子—胡枝子灌丛主要分布在山体阴坡、半阴坡。群落总盖度70～80％。建群种为榛子和胡枝子，群落结构较复杂，常伴生有三裂绣线菊、虎榛子、六道木、照白杜鹃等多种灌木。草本层主要有萎陵菜、地榆、白头翁、龙牙草、野古草、大油芒等。

⑸ 辽东栎林

辽东栎为该群落的建群种，伴生种主要有棘皮桦、白桦、山杨等，郁闭度0.4～0.6。灌木层主要有胡枝子、榛、迎红杜鹃、锦带花等。草本层多为耐阴中生种类，主要有苔草、石防风、唐松草、地榆等。辽东栎萌生力很强，具有较强的涵养水源、防治水土流失、抗风沙侵袭的生态功能。

⑹ 白桦-山杨林

白桦-山杨林主要是经过多次砍伐或遭森林火灾后形成的次生林，白桦、山杨为该群落的建群种，伴生种主要有蒙古栎、辽东栎、青杨等，郁闭度 0.6～0.8。灌木层主要有胡枝子、毛榛、迎红杜鹃、六道木等。草本层主要有苔草、大油芒、唐松草、地榆等。白桦萌生力很强，白桦、山杨林的生态功能主要表现在具有较强的涵养水源、防治水土流失、改良土壤和调节气候等方面。分布在陡坡、土层较薄的白桦、山杨林，既具有重要的防护功能，又不易更新，所以应加强保护。

⑺ 华北落叶松林

华北落叶松林可分为自然林和人工林。华北落叶松自然林多为纯林，多分布在阴坡。

乔木层除由华北落叶松为建群种组成的针叶林层片外，还可见由白桦为建群种组成的落叶阔叶林层片。乔木层郁闭度 0.7～0.9。灌木层主要有小叶忍冬、蓝锭果忍冬、绣线菊和茶藨子。草本层有蕨、风毛菊和地榆等。华北落叶松人工林也多为纯林，乔木层除华北落叶松外，还可见到兴安落叶松、日本落叶松和黄花落叶松。林下灌木层或缺。草本层也稀疏，主要种类有苔草、歪头菜、萎陵菜等。在坡度较大的坝缘山地，群落结构较复杂，乔木层除针叶林层片外，也混生有阔叶林层片，主要树种是白桦、山杨。灌木层主要有坚桦、土庄绣线菊、刺玫蔷薇等。

⑻ 人工植被群落

输电线路沿线的人工植被群落主要有杨树人工林、果园及农田植被群落。果园的主要品种有枣、杏等。农田植被主要为一年一熟的玉米种植群落、马铃薯及小麦栽培群落。



胡枝子灌丛



荆条灌丛



白桦林



华北落叶松林



农田植被



果园林（杏树）

图 4-2　本工程沿线植被现状

4.3 物种多样性

4.3.1 植物物种多样性及植物资源

据考察记录和有关文献资料记载，本工程所在区域有高等植物120余科，1000多种。其中蕨类15科，59种；裸子植物5科，23种，被子植物100余科，900多种。资源植物按经济用途可分为七类。

⑴ 纤维植物

纤维植物主要有野古草、芨芨草、马蔺、大针茅、细叶马尾、烬麻、椴树、杞柳、白桦、山杨、家榆等。

⑵ 油脂植物

油脂植物主要油脂植物有白桦、山杏、侧柏、苍耳、野大豆、芝麻菜、独行菜、文冠果、黄花蒿等。

⑶ 淀粉植物

淀粉植物主要有辽东栎、蒙古栎、平榛、毛榛、酸模叶蓼、水蓼、砂蓬、轴藜、苦乔麦、知母、玉竹、黄精、穿龙薯蓣等。

⑷ 芳香油植物

芳香油植物主要有油松、侧柏、百里香、山刺玫、美蔷薇、山樱桃、蒿、暴马丁香等。

⑸ 鞣料植物

鞣料植物主要有山刺玫、地榆、虎榛子、辽东栎、小叶鼠李、大果榆等。

⑹ 药用植物

药用植物共200余种，主要有麻黄、知母、黄芩、柴胡、杏仁、赤芍、甘草、秦艽、祁州漏芦、远志、白头翁、芦根、扁蓄、茵陈蒿、马齿苋、穿龙薯蓣、旋复花、蒲公英、车前、牛蒡、山楂、益母草、大叶龙胆、紫苑、天仙子，地笋、曼陀罗、列当、桔梗等。

⑺ 木材植物类

木材植物类共有 57 种，主要有白桦、山杨、辽东栎、糠椴、油松、侧柏、国槐、洋槐、落叶松、杂交杨、榆、大果榆、旱榆、春榆、水曲柳、蒙古栎、北京丁香、暴马丁香等。

据有关资料记载及对当地有关部门调查和对当地群众走访，输电线路沿线分布的野生保护植物有黄檗、水曲柳。

水曲柳(*Fraxinus mandshurica*)木犀科，梣属，落叶乔木，高 10-15m，树冠卵形，树皮灰色或暗灰色，奇数羽状复叶，聚伞花序，花瓣 5，黄绿色，浆果状核果，圆球形，成熟时黑色。花期 5~6 月，果期 9-10 月。常生于河岸，肥沃谷地或低山坡。深根性，抗风力强，生长快，荫发力强。国家 II 级重点保护野生植物（国务院 1999 年 8 月 4 日批准）。

黄檗(*Phellodendron amurense*)芸香科，黄檗属，落叶乔木，高 10-15m，树冠卵形，树皮灰色或暗灰色，奇数羽状复叶，聚伞花序，花瓣 5，黄绿色，浆果状核果，圆球形，成熟时黑色。花期 5-6 月，果期 9-10 月。常生于河岸，肥沃谷地或低山坡。深根性，抗风力强，生长快，荫发力强。国家 II 级重点保护野生植物（国务院 1999 年 8 月 4 日批准）。

4.3.2 动物物种多样性及动物资源

本工程所在区域共有陆生脊椎动物 200 余种，其中两栖纲，包括 3 科 5 种；爬行纲，6 科 10 余种；哺乳纲，共有 14 科 40 余种；鸟纲，29 科 150 余种。

其中国家 I 级重点保护动物有金雕；国家重点二级保护动物有苍鹰、雀鹰、猎隼、红脚隼、红隼、长耳鸮、短耳鸮等。

本工程沿线分布的村镇，人类耕作活动比较频繁，沿线原有野生动物已经适应这种环境或者迁徙到远离人烟的地方栖息。据对当地有关部门和群众调查，工程沿线的保护动物主要有苍鹰、雀鹰、红脚隼、长耳鸮等。主要野生保护动物生态习性见表 4-2。

表 4-2　本工程区域主要野生保护动物生态习性

名称	保护级别	生态习性描述
苍鹰	国家Ⅱ级	中小型猛禽，栖息于疏林、林缘和灌丛地带。苍鹰的食物以鼠类为主。苍鹰 4 月下旬迁到东北地区。活动范围较广，但活动隐蔽。选择在林密僻静处较高的树上筑巢。常利用旧巢。产卵最早见于 4 月、5 月中旬。 孵化由雌鸟担任。产孵期间，随卵数增加，雌鸟离巢时间逐渐减少。产完 3～4 枚卵后，日离巢次数仅 1 次。雄鸟除捕食外，多在附近栖落，当有乌鸦、喜鹊经过时则抬头瞭望，偶尔在巢上空盘旋，不鸣叫。孵化期 30～33 天。雌、雄鸟共同育雏，以雌鸟为主。雄鸟主要是警戒。苍鹰在当地为夏侯鸟。
雀鹰	国家Ⅱ级	雀鹰栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带，冬季主要栖息于低山丘陵、山脚平原、农田地边、以及村庄附近。喜在高山幼树上筑巢。雀鹰主要以鸟、昆虫和鼠类等为食，每年 5 月间进入繁殖期。雀鹰营巢于森林中的树上，距地面的高度为 4～14m。常在松树或落叶松等阔叶树或针叶树上营巢，有时也利用其他鸟巢，经过补充和修理而成。雀鹰的分布广泛，数量较多，特别是捕食大量的鼠类和害虫，对于农业、林业和牧业均十分有益，对维持生态平衡也起到了积极的作用。雀鹰在当地为旅鸟。
红脚隼	国家Ⅱ级	体长 26～30cm，体重 124～190g。雄鸟上体大都为石板黑色；雌鸟上体大致为石板灰色。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，尤其喜欢具有稀疏树木的平原、低山和丘陵地区。多白天单独活动，主要以蝗虫、蚱蜢、蝼蛄、蟋斯、金龟子、蟋蟀、叩头虫等昆虫为食，有时也捕食小型鸟类、蜥蜴、石龙子、蛙、鼠类等小型脊椎动物。每年 5-7 月份繁殖。红脚隼在当地为旅鸟。
长耳鸮	国家Ⅱ级	体长 35～39cm，体重 208～326g。长耳鸮喜欢栖息于针叶林、针阔混交林和阔叶林等各种类型的森林中，也出现于林缘疏林、农田防护林和城市公园的林地中。它白天多躲藏在树林中，常垂直地栖息在树干近旁侧枝上或林中空地的草丛中，黄昏和夜晚开始活动。单独或成对活动较多，繁殖期为 4～6 月，营巢于峭壁岩洞，通常利用乌鸦、喜鹊或其他猛禽的旧巢，有时也在树洞中营巢。长耳鸮为农林益鸟，对于防止鼠害有极大作用。长耳鸮在当地为夏侯鸟。

4.4 对生态敏感区的调查

本工程输电线路评价范围无自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区分布，也没有风景名胜区、森林公园、地质公园等重要生态敏感区。距离本工程输电线路最近的生态敏感区为小五台山国家级自然保护区，拟建线路西南侧 2.2km。

5 环境质量现状调查与评价

5.1 环境现状监测

5.1.1 监测布点和监测时间

本次环评对输电线路沿线评价范围内敏感目标各设一个监测点进行监测。沿线评价范围内村庄共计三处，其中大固城村心佛寺和蚜蚨口村在河北段，龙门口村在北京段。

门头沟变电站东侧与 220kV 变电站仅一墙之隔，无法设置监测点，本评价在变电站南侧、西侧和北侧围墙外设监测点监测。本工程变电站部分在北侧扩建出线间隔，并安装出线避雷器及电容式电压互感器，500kV 变电站北侧边界外为洼地和沙场，不具备设置监测断面条件，故本次评价门头沟变电站未设置断面进行监测。

表 5-1　　本工程现状监测点位一览表

序号	项目	监测点位	监测时间	气象条件
1	输电线路河北段	大固城村心佛寺	2014.03.02	天气：晴，气温 12℃、湿度 30.8%、风速 3.4m/s
2		蚜蚨口村	2014.03.05	天气：多云，气温 15℃、湿度 32%、风速 2.1m/s
3	输电线路北京段	龙门口村	2014.03.10	天气：晴，气温 12℃、湿度 31.0%、风速 3.2m/s
4	门头沟变电站	南、西、北三侧	2014.03.11	天气：多云，气温 13℃、湿度 31.2%、风速 3.2m/s

表 5-2　　电磁环境现状监测内容及点位

序号	行政区	监测点名称	监测点位	备注
一、门头沟 500kV 变电站				
1	门头沟区	变电站站址处	在建站址处	图 5-1
二、敏感目标				
2	蔚县	大固城村心佛寺	线路 W40m	图 5-2
3	逐鹿县	蚜蚨口村	线路 S21m	图 5-2
4	门头沟区	龙门口村	线路 WSW30m	图 5-2

门头沟变电站四邻情况及监测布点详见图 5-1，输电线路沿线敏感点监测布点详见图 5-2。



图 5-1　　变电站监测布点图

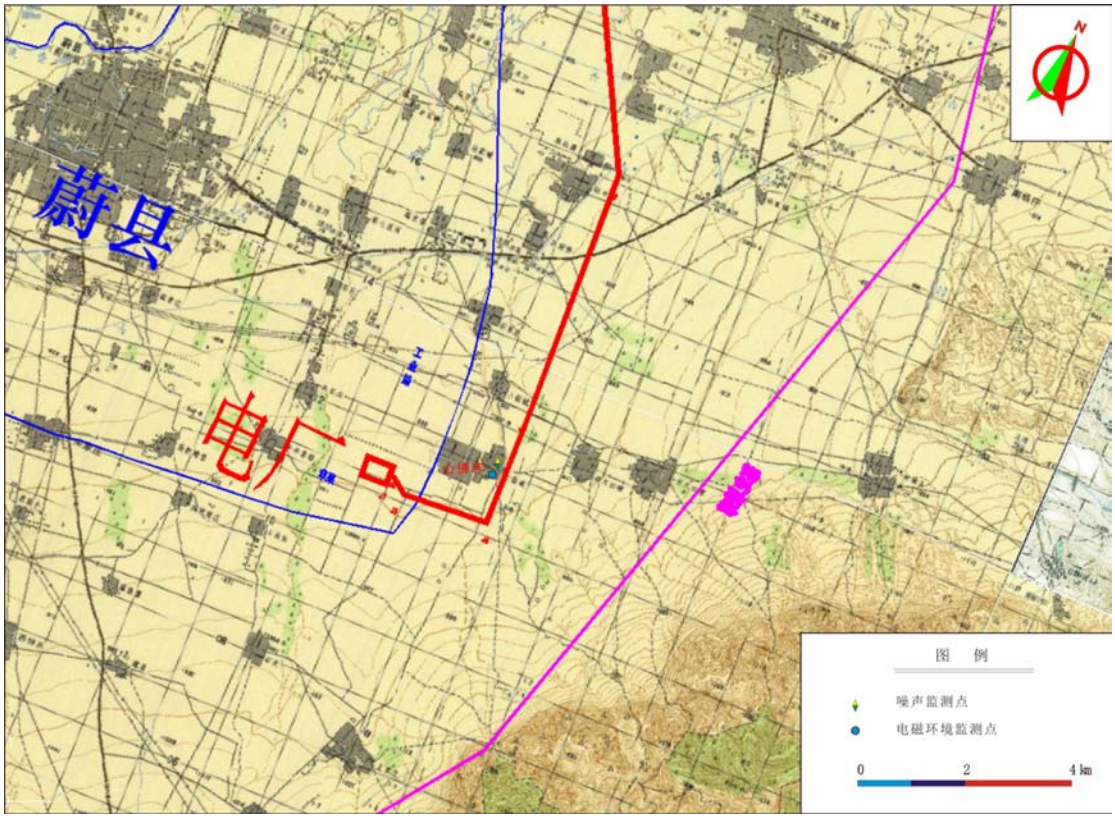


图 5-2a　监测点心佛寺

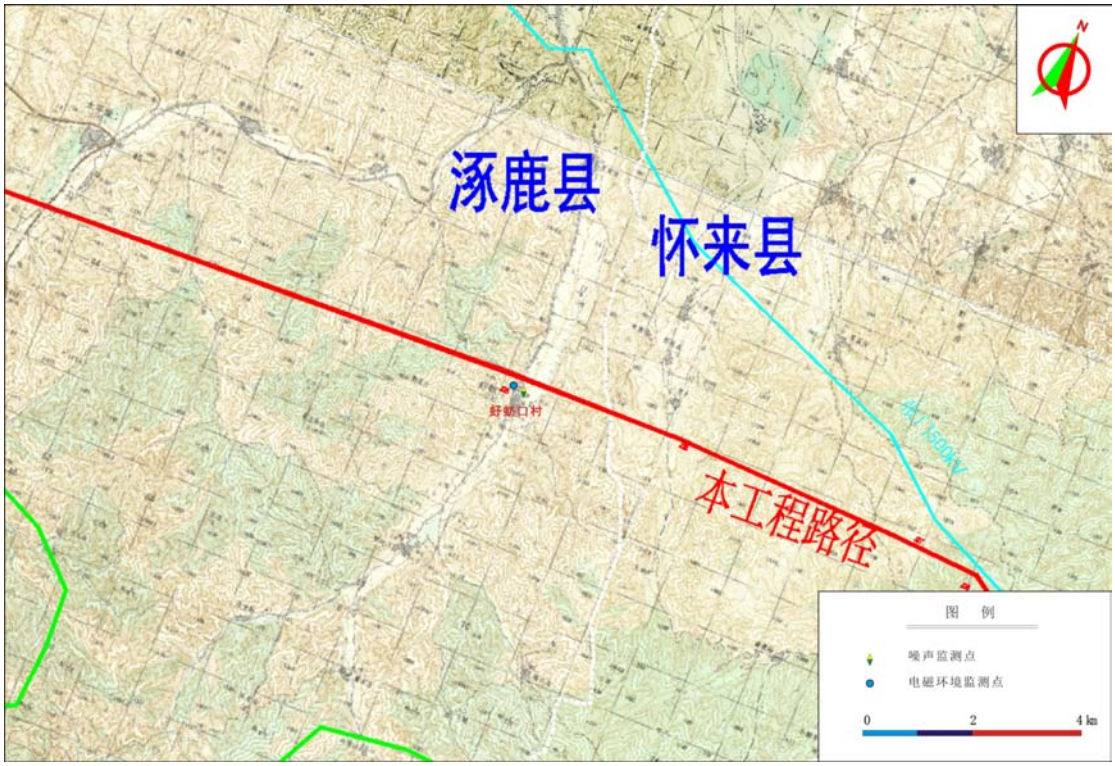


图 5-2b　监测点蚜蚴口村

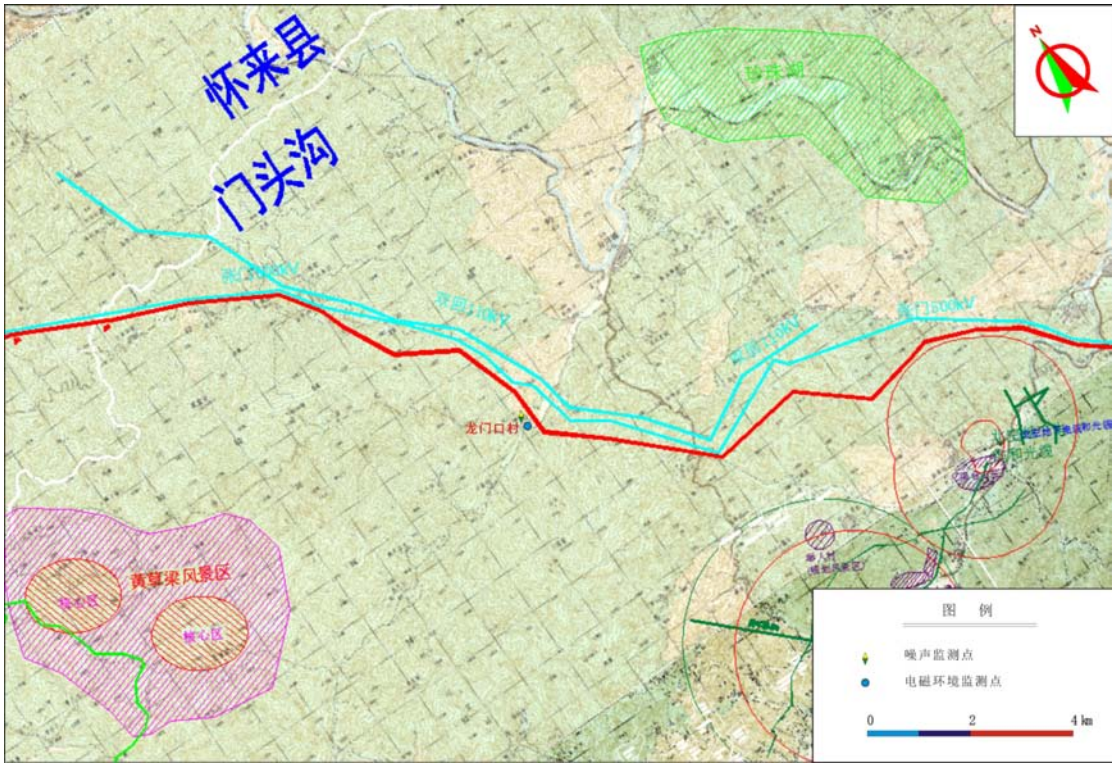


图 5-2c　监测点龙门口村

5.1.2 监测项目

本次环评监测项目为工频电场强度、工频磁感应强度以及昼、夜噪声。

5.1.3 监测时间

监测时间为 2013 年 3 月 2 日~3 月 12 日。

5.1.4 监测单位和监测仪器

本工程环境本底委托辽宁省核安全局（计量认证证书编号 2011003271U）进行监测。采用监测仪器名称、型号及有效期详见表 5-3。

表 5-3　　监测仪器一览表

序号	监测仪器	监测项目	仪器型号	测量范围	有效期
1	电磁辐射场强分析仪	工频电场 工频磁场	PMM8053	电场：0.01V/m~100kV/m 磁场：1nT~10mT	2012.12.11~2013.12.11
2	声级计	噪声	TES-1350A	ALO(Low)–Weighting:35-100dB AHI(High)–Weighting：35-130dB	2012.12.08~2013.12.08

5.1.5 监测方法

⑴ 电磁环境监测方法

按《环境影响评价技术导则　输变电工程》(HJ 24-2014)、《电磁辐射监测仪器与方法》（HJ/T10.2-1996）中规定的监测方法进行监测。

⑵ 噪声监测方法

环境噪声按《声环境质量标准》（GB3098-2008）中规定的监测方法进行监测，昼、夜各监测 1 次；变电站边界噪声按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中规定的监测方法进行监测，分别在昼间、夜间两个时段测量。

5.2 监测结果

5.2.1 环境敏感点

张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程输电线路沿线较近有 3 个环境敏感目标，距离门头沟变电站较近的 1 个敏感目标。敏感目标环境现状监测结果见表 5-4。

表 5-4　　各敏感点环境现状监测结果

序号	监测点	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（×10^{-3}mT ）	噪声（dB(A)）	
				昼间	夜间
1	大固城村心佛寺	10.8	0.029	41.7	40.5
2	蚜蛎口村	11.8	0.036	43.2	41.2
3	龙门口村	19.5	0.047	44.3	42.4

由表 5-4 可见，各环境敏感目标工频电场强度为 10.8V/m～19.5V/m，满足 4kV/m的评价标准限值；工频磁感应强度为 0.029×10^{-3}mT～0.636×10^{-3}mT，满足 0.1mT的评价标准；昼间噪声为 41.7dB(A)~46.9dB(A)、夜间噪声为 40.5dB(A)~43.0dB(A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

5.2.2 门头沟变电站监测结果

门头沟变电站南侧、北侧和西侧边界外环境质量现状监测结果见表 5-4。

表 5-5　　门头沟变电站边界现状监测结果

编号	测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（×10^{-3}mT）	噪声 dB(A)	
				昼间	夜间
1#	南侧围墙外	12.4	0.636	46.9	43.0
2#	西侧围墙外	61.8	0.477	47.3	44.1
3#	北侧围墙外	1029.3	1.218	47.8	43.6
测点与变电站围墙距离		5m	5m	1m	

从表 5-5 可以看出，门头沟变电站边界工频电场强度值在 12.4V/m~1029.3V/m之间，工频磁感应强度值在 0.477×10^{-3}mT ~1.218×10^{-3}mT之间，满足评价标准要求。门头沟变电站边界电磁环境现状监测最大值出现在变电站北侧围墙外，这是由于门头沟变电站的500kV配电装置、进出线以及主变设备等均集中在变电站的北侧；门头沟变电站边界昼间噪声值在 46.9dB(A)~47.8dB(A)之间，夜间噪声值在 43.0dB(A)~44.1dB(A)之间，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。

6 运行期环境影响预测与评价

6.1 电磁环境影响预测

6.1.1 预测方法

本环评电磁环境影响采用理论计算和类比监测相结合的方法进行预测，将类比监测和理论计算结果与评价标准直接比较的方法进行评价。

6.1.2 预测模式

500kV 输电线路的工频电场、工频磁场环境影响预测参照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ/T24－1998)附录 A、B、C 推荐的计算模式进行计算。

6.1.2.1 高压输电线下空间电场强度分布的理论计算

⑴ 单位长度导线下等效电荷的计算

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电导线半径 r 远小于架设高度 h，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线路上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \Lambda & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \Lambda & \lambda_{2n} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \Lambda & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_3 \end{bmatrix} \text{————————(1)}$$

式中：

Ui－各导线对地电压的单矩阵；

Qi－各导线上的等效电荷的单矩阵；

λij—各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（n 为导线数目）。

[U] 矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

[λ] 矩阵由镜像原理求得。

⑵ 等效电荷产生的电场

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合条件的。

当各导线单位长度的等效电荷最大值求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在（x,y）点的电场强度分量E_X和E_Y可表示为：

$$E_x=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m}Q_i\left(\frac{x-x_i}{L_i^2}-\frac{x-x_i}{\left(L_i^{'}\right)^2}\right)\text{————————————(2)}$$

$$E_y=\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{m}Q_i\left(\frac{y-y_i}{L_i^2}-\frac{y+y_i}{\left(L_i^{'}\right)^2}\right)\text{————————————(3)}$$

式中：

x_i，y_i—导线i的坐标（i=1、2、…m）；

m—导线数目；

ε_0—介电常数；

Li、Li'—分别为导线i及镜像至计算点的距离。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对500kV输电线路的几种情况计算表明，没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约1%～2%，所以常不计架空地线影响而使计算简化。

6.1.2.2 高压输电线下空间工频磁感应强度分布的理论计算

本环评采用“国际大电网会议第36.01工作组”的推荐方法计算高压送电线下空间工频磁感应强度。

⑴ 导线下方A点处的磁场强度

导线下方A点处的磁场强度采用下式计算：

$$H=\frac{I}{2\pi\sqrt{h^2+L^2}}\text{————————————(4)}$$

式中：

I－导线 i 中的电流值；

H－计算 A 点距导线的垂直高度；

L－计算 A 点距导线的水平距离。

⑵ 场强合成

在某点产生的磁感应强度计算公式如下：

$$B=\mu_0 H=\frac{\mu_0 I}{2\pi r} \text{－－－－－－－－－－－－－－－(5)}$$

式中：

B－磁感应强度(T)；

H－磁场强度(A/m)；

μ_0－常数，真空中相对磁导率($\mu_0=4\pi\times10^{-7}$H/m)；

I－导线 i 中的电流值(A)；

r－第 i 相导线至计算点处的直线距离(m)。

对于三相线路，由相位不同形成的磁场强度水平和垂直分量都必须分别考虑电流间的相角，三相导线中电流分量为：

$$I_a=(I+j0)A \text{－－－－－－－－－－－－－－－－－－(6)}$$

$$I_b=(-0.5I+j0.866I)A \text{－－－－－－－－－－－－－－(7)}$$

$$I_c=(-0.5I-j0.866I)A \text{－－－－－－－－－－－－－－(8)}$$

空间任意一点的磁场强度与电场强度计算方法一样，可根据叠加原理计算得出。由此计算空间任意一点磁场强度的水平和垂直分量为：

$$\overline{B}_x=\sum_{i=1}^{m}B_{ixR}+j\sum_{i=1}^{m}B_{ixI}=B_{xR}+jB_{xI} \text{－－－－－－－－－－(9)}$$

$$\overline{B}_y=\sum_{i=1}^{m}B_{iyR}+j\sum_{i=1}^{m}B_{iyI}=B_{yR}+jB_{yI} \text{－－－－－－－－－－(10)}$$

式中：

B_{xR}－由各相导线的实部电流在该点产生场强的水平分量；

B_{xI}－由各相导线的虚部电流在该点产生场强的水平分量；

B_{yR}－由各相导线的实部电流在该点产生场强的垂直分量；

B_{yI}－由各相导线的虚部电流在该点产生场强的垂直分量。

计算点的合成场强为：

$$\overline{B} = (B_{xR} + jB_{xI})\overline{x} + (B_{yR} + jB_{yI})\overline{y} \quad \text{———————————(11)}$$

按相位矢量来合成，其合成矢量对时间的轨迹是一个椭圆，其椭圆的两个轴模中较大者即为该点的合成场强最大值。

6.1.3 输电线路电磁环境影响预测

6.1.3.1 理论预测

⑴ 预测内容

选择线路典型塔型，预测导线最小对地距离为非居民区 11m（紧凑型线路部分 10.5m）、居民区 14m 时，工频电场、工频磁场对周围环境的影响。导线实际对地距离将大于理论预测距离，因此预测值是保守的。

紧凑型路段以单回线路中心点为原点，常规型同塔双回路段以铁塔中心为原点，预测范围为水平距离为 0～60m，每 5m 设一预测点，预测点距地面 1.5m。

⑵ 预测参数

根据本工程拟采用的典型塔型，分别预测工频电场、工频磁场。预测计算参数详见表 6-1，塔型图见图 2-3。

表 6-1　　输电线路电磁影响预测参数表

路段	紧凑型路段	常规型路段	
导线类型	JL/G1A-300/40-24/7	JL/G1A -630/45-45/7	
回路数	两条单回路紧凑型	同塔双回路常规型	
分裂间距（m）	0.375	0.5	
次导线半径（mm）	11.97	16.8	
分裂数	6	4	
杆塔类型	直线塔	直线塔	
导线排列方式	倒三角排列	垂直排列	
风速（m/s）	29	29	
杆塔型号	5AJ3-ZC1	5E2-SZC1	5E2-SZC3
相序	\	逆相序	逆相序
水平相距（距塔中心，m）	3.6/0/3.6	8.6/10.85/8.4	10.1/12.7/10.5
垂直线间距（m）	6.2	11.1/12.3	11.7/13.0
两排塔中心距离（m）	60	—	
导线离地距离（m）	10.5/14	11/14	
电流（A）	1500	1500	
电压（kV）	500	500	

⑶ 预测结果

张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程输电线路工频电场强度、工频磁感应强度预测结果见表 6-2～表 6-3，图 6-1～图 6-6。

表 6-2a　　工频电场预测结果　　单位：kV/m

距单回线路中心线距离（m）	距离外侧边导线距离（m）	5AJ3-ZC1	
		10.5m	14m
0	-3.6	8.782	5.233
5	1.4	6.206	4.261
10	6.4	3.355	2.723
15	11.4	2.380	1.903
20	16.4	1.847	1.504
25	21.4	1.417	1.213
30	26.4	1.088	0.975
35	31.4	0.848	0.786
40	36.4	0.674	0.640
45	41.4	0.547	0.528
50	46.4	0.452	0.441
55	51.4	0.380	0.374
60	56.4	0.324	0.321

表 6-2b　　工频电场预测结果　　单位：kV/m

距线路中心距离（m）	5E2-SZC1		5E2-SZC3	
	11m	14m	11m	14m
0	3.765	3.112	3.069	2.717
5	7.201	4.848	6.456	4.580
10	9.068	5.991	9.507	6.290
15	6.214	4.769	7.491	5.514
20	3.195	2.926	4.055	3.566
25	1.578	1.621	1.991	2.006
30	0.836	0.883	1.029	1.089
35	0.495	0.491	0.602	0.601
40	0.336	0.291	0.410	0.356
45	0.261	0.196	0.322	0.244
50	0.221	0.157	0.275	0.199
55	0.195	0.141	0.244	0.180
60	0.174	0.131	0.219	0.168

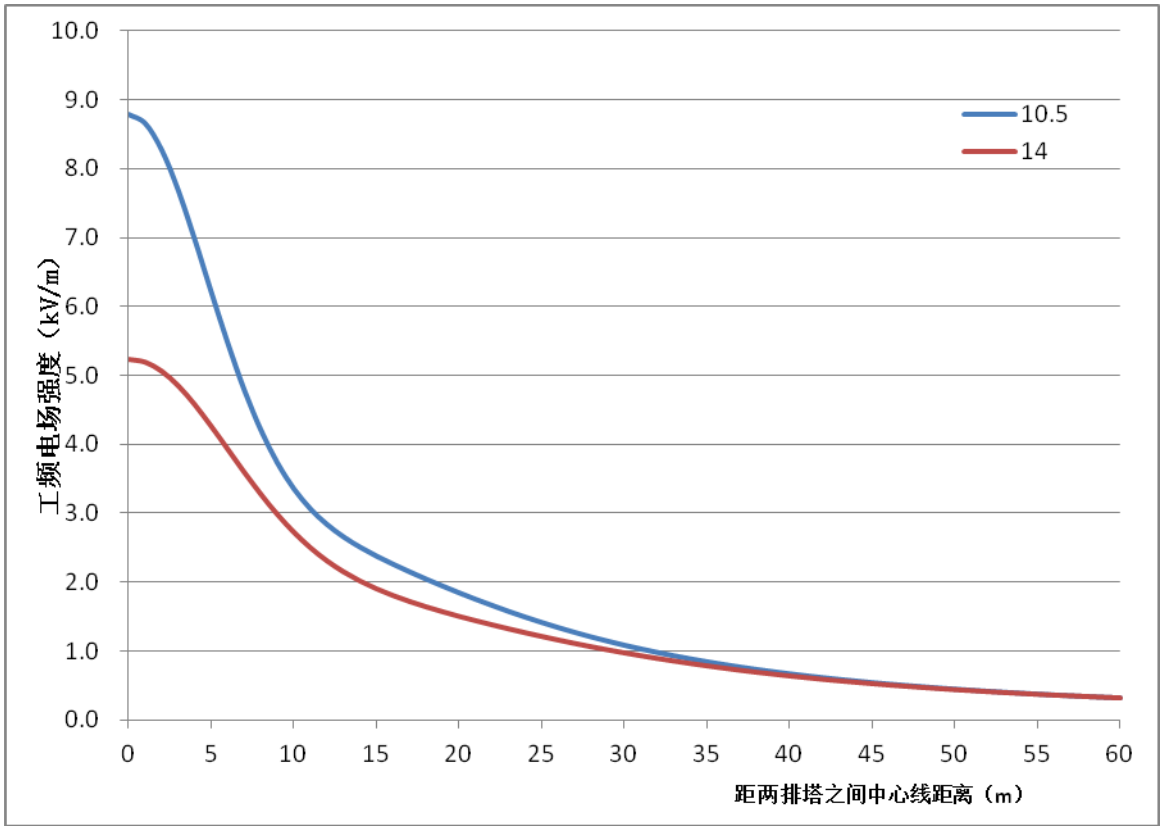


图 6-1　　5AJ3-ZC1 型塔工频电场预测结果

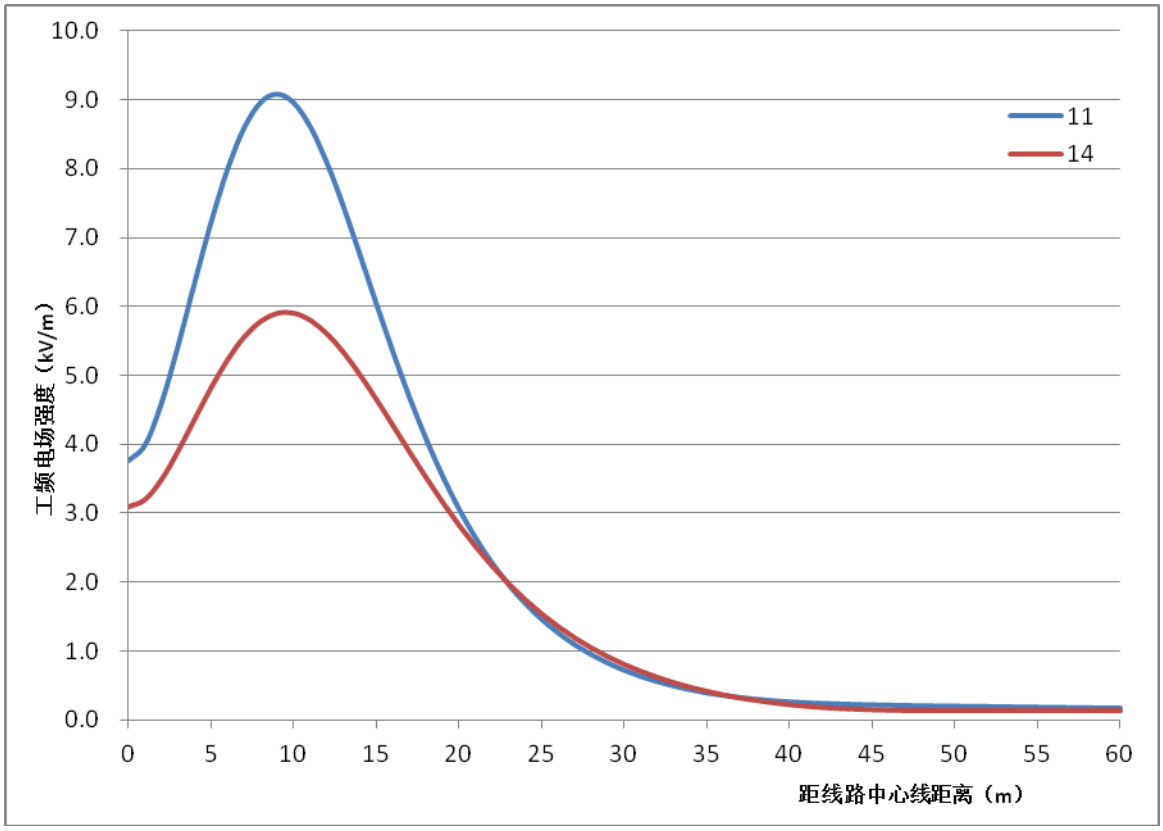


图 6-2　　5E2-SZC1 型塔工频电场预测结果

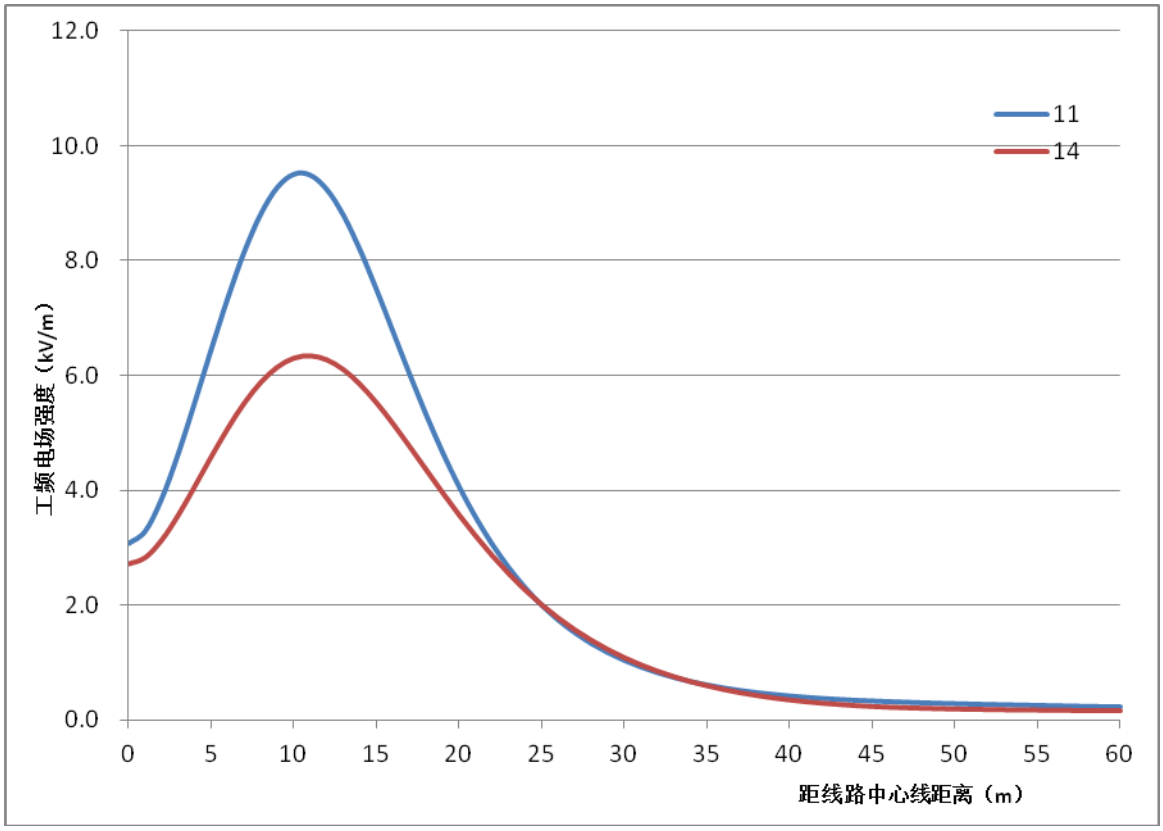


图 6-3　　5E2-SZC3 型塔工频电场预测结果

表 6-3　　工频磁场预测结果　　单位：μT

距线路中心距离（m）	5AJ3-ZC1		5E2-SZC1		5E2-SZC3	
	10.5m	14m	11m	14m	11m	14m
0	14.179	8.101	23.427	16.200	23.067	16.810
5	12.150	7.502	23.188	15.654	23.466	16.609
10	8.536	5.987	20.123	13.583	22.505	15.327
15	5.774	4.493	14.146	10.329	17.382	12.403
20	3.999	3.347	9.191	7.309	11.652	9.067
25	2.881	2.532	6.068	5.124	7.723	6.427
30	2.158	1.960	4.165	3.656	5.287	4.598
35	1.672	1.553	2.967	2.673	3.756	3.362
40	1.333	1.258	2.182	2.002	2.755	2.516
45	1.088	1.039	1.646	1.532	2.075	1.924
50	0.906	0.872	1.269	1.194	1.599	1.499
55	0.766	0.743	0.997	0.946	1.255	1.187
60	0.657	0.640	0.796	0.761	1.001	0.954

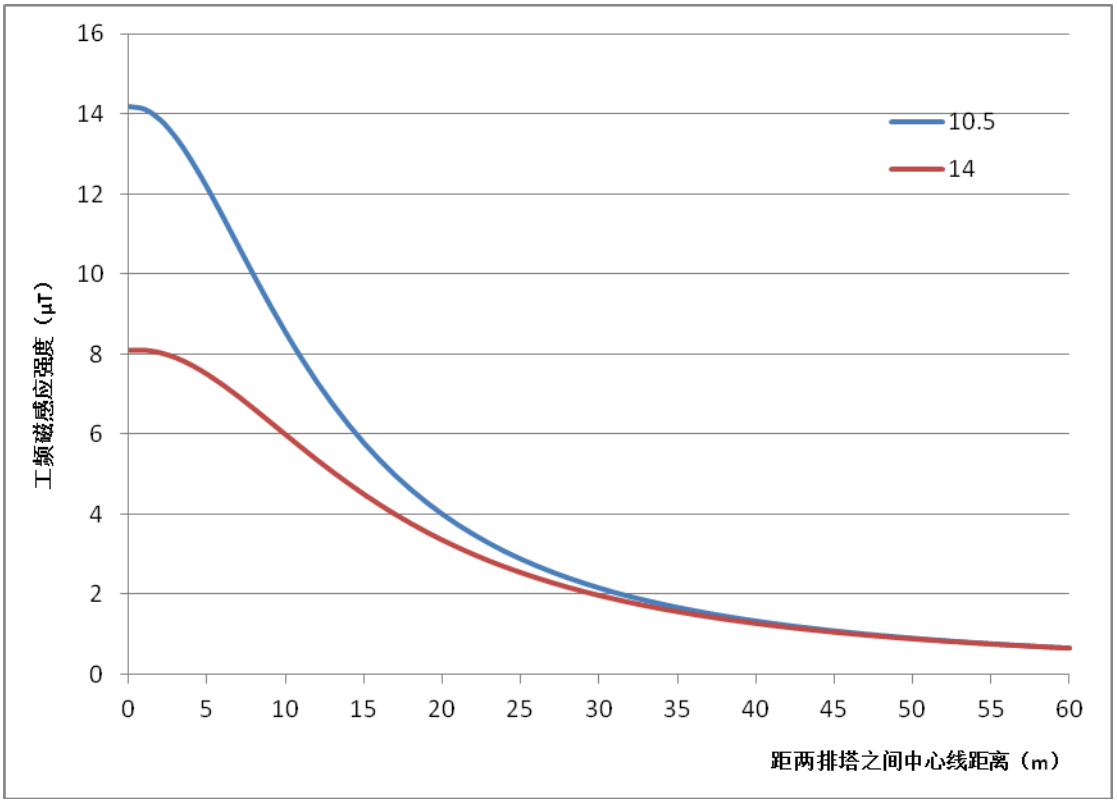


图 6-4　　5AJ3-ZC1 型塔工频磁感应强度预测结果

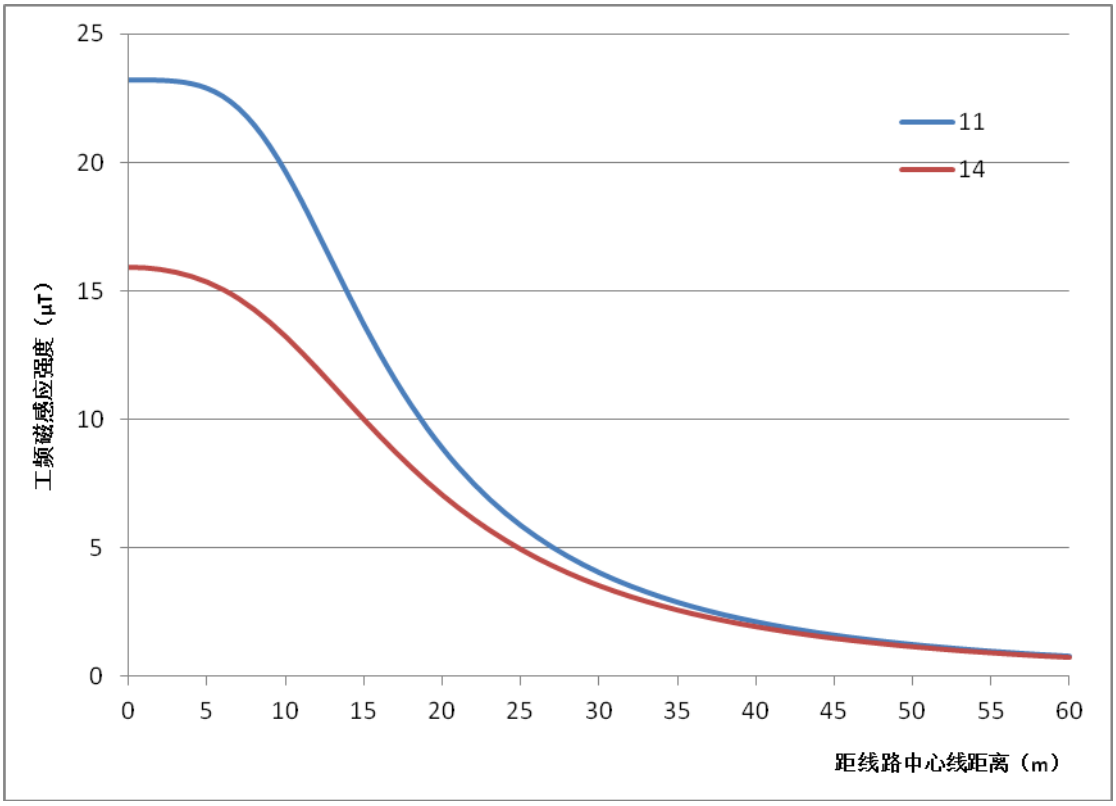


图 6-5　　5E2-SZC1 型塔工频磁场预测结果

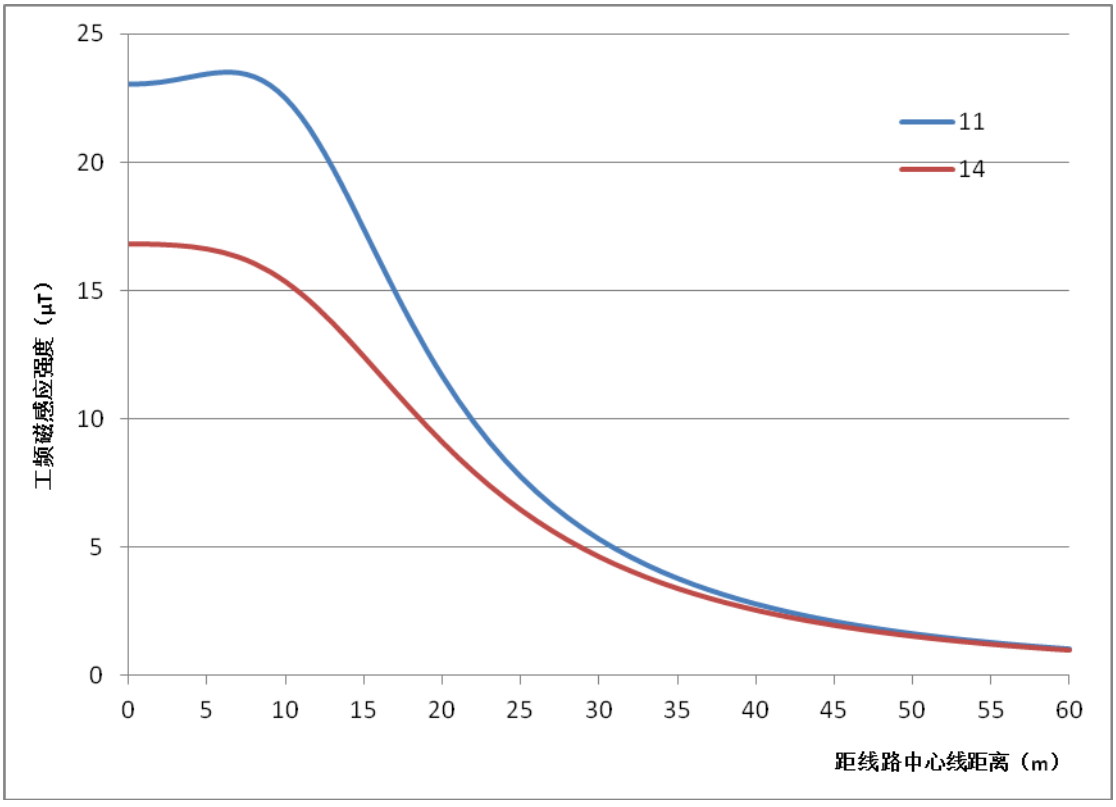


图 6-6　　5E2-SZC3 型塔工频磁场预测结果

⑷ 电磁环境影响预测评价

张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程线路分为两个部分：前半部分线路在张家口蔚县和涿鹿县境内，设计两条紧凑型单回路；后半部分线路在张家口怀来县和北京市门头沟区境内，设计一条常规型同塔双回路，本评价对两条紧凑型单回路和常规型同塔双回路分别进行预测分析。

① 紧凑型单回路线路

两条紧凑型单回路线路电磁环境影响预测结果汇总见表 6-4。

表 6-4　　电磁环境影响预测结果汇总一览表

项目		5AJ3-ZC1 塔型	
		10.5m	14m
工频电场	最大值（kV/m）	8.782	5.233
	位置	铁塔中心线位置	铁塔中心线位置
	4kV/m 位置	两侧边导线外 4.6m	两侧边导线外 2.4m
工频磁场	最大值（μT）	14.179	8.101
	位置	铁塔中心线位置	铁塔中心线位置
	达标情况	达标	达标

a. 工频电场评价

本工程紧凑型单回路线路架线采用倒三角形排列。在非居民区最低线高 10.5m 时，5AJ3-ZC1 型塔工频电场强度最大预测值出现在两排铁塔的中心线位置，8.782kV/m，满足 10kV/m 的标准要求；在线路经过居民区附近，导线最小对地距离为 14m 时，5AJ3-ZC1 型塔下方工频电场强度最大值出现在两排铁塔的中心线位置，5.233kV/m。工频电场强度衰减至小于 4kV/m 的点出现在边导线外 2.4m 处。

b. 工频磁场评价

在线路走廊两侧带状区域的评价范围内，工频磁感应强度均满足 0.1mT 评价标准，对线路周围环境影响很小。

② 常规型同塔双回线路

常规型同塔双回路线路电磁环境影响预测结果汇总见表 6-5。

表 6-5　　电磁环境影响预测结果汇总一览表

项目		5E2-SZC1 塔型		5E2-SZC3 塔型	
		11m	14m	11m	14m
工频电场	最大值（kV/m）	9.068	5.991	9.507	6.290
	位置	边导线内 距中心线 10m	边导线内 距中心线 10m	边导线内 距中心线 10m	边导线内 距中心线 10m
	4kV/m 位置	边导线外 8.15m	边导线外 7.15m	边导线外 8.3m	边导线外 6.3m
工频磁场	最大值（μT）	23.427	16.200	23.466	16.810
	位置	铁塔中心线位置	铁塔中心线位置	边导线内 距中心线 5m	铁塔中心线位置
	达标情况	达标	达标	达标	达标

a. 工频电场评价

本工程常规型同塔双回线路在非居民区最低线高 11m 时，5E2-SZC1 型塔工频电场强度最大预测值在边导线内距中心线 10m 处，9.068kV/m；5E2-SZC3 型塔工频电场强度最大预测值在边导线内距中心线 10m 处，9.507kV/m，均满足 10kV/m 的标准要求。

本工程常规型同塔双回线路经过居民区附近，当导线最小对地距离为 14m 时，5E2-SZC1 型塔下方工频电场强度最大值出现在边导线内距离塔中心 10m 处，5.991kV/m，工频电场强度衰减至小于 4kV/m 的点出现在边导线外 7.15m 处；5E2-SZC3 型塔下方工频电场强度最大值出现在边导线内距离中心线 10m 处，为 6.290kV/m，工频电场强度衰减至小于 4kV/m 的点出现在边导线外 6.3m 处。

工程设计中只拆迁边导线外 5m 以内的房屋。在线高 14m（规范设计高度）情况下，5E2-SZC1 型塔拆迁距离需达到边导线投影外 7.15m 处；5E2-SZC3 型塔拆迁距离需达到边导线投影外 6.3m 处。

若以边导线外 5m 处达到 4kV/m 为目标，考虑不新增拆迁量，则应提高导线对地高度来降低工频电场强度影响。根据逐步试算可知，5E2-SZC1 塔线的线路的最大弧垂处对地高度提升至 15.4m 高后，边导线外 5m 处工频电场强度为 3.967kV/m，5E2-SZC3 塔线的线路的最大弧垂处对地高度提升至 15.5m 高后，边导线外 5m 处工频电场强度为 3.999kV/m，从而确保边导线外 5m、1.5m 高处工频电场强度满足居民区评价标准（4kV/m）。

b. 工频磁场评价

在线路走廊两侧带状区域的评价范围内，工频磁感应强度均满足 0.1mT 评价标准，对线路周围环境影响很小。

6.1.3.2 输电线路环境影响类比分析

(1) 双回紧凑型并行线路

① 类比对象

类比监测对象选择与本工程塔型、导线布置形式相似的已运行 500kV 铁东 1、2 号线路两条单回路并行段。类比监测点选择在铁东 1 号线 15#~16#塔，铁东 2 号线 17#~18#塔处，辽河大堤上设置了两回线路并行段监测断面，测点处导线弧垂处离地距离 1#线 27m、2#线 34m。类比线路与本工程线路对比情况详见表 6-6。

表 6-6　　类比线路与本工程线路对比情况表

项目	类比线路	本工程线路
电压 (kV)	500	500
电流 (A)	1500	1500
线路形式	**双回紧凑型并行线路**	**双回紧凑型并行线路**
导线排列方式	倒三角排列	倒三角排列
导线型号	LGJ-400/35	JL/G1A-300/40-24/7
导线高度（m）	16	14
相间距（m）	7.0	9.0

② 类比监测单位、仪器与项目

监测单位：辽宁省核安全局；

监测仪器：EHP50C/8053 低频电磁场场强分析仪和 PMM9010 型干扰场强仪；

监测项目：离地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁场强度。

③ 类比监测布点

根据《环境影响评价技术导则　输变电工程》(HJ 24-2014)，以中相导线弧垂最大处的地面投影点为监测原点，沿垂直于线路方向进行，测量离地 1.5m 处的电场强度、磁场强度的垂直分量和水平分量，测点间距为 5m，测至边相导线地面投影点外 50m。

④ 类比监测方法

采用《环境影响评价技术导则　输变电工程》（HT/T24-1998）中所规定的工频电场、工频磁场的测试方法。

⑤ 类比监测结果

工频电磁场监测结果见表 6-7。

表 6-7　　工频电场、工频磁场类比监测结果

断面	（距离铁东 1 号线边导线距离，m）	电场强度（V/m）	磁感应强度（$\times10^{-3}$mT）
两回线路并行段监测断面 铁东 1 号线线高 27m， 铁东 2 号线线高 34m）	0	2620.0	1.080
	5	3120.0	1.135
	10	2490.0	0.973
	15	2010.0	0.851
	20	1670.0	0.836
	25	1237.0	0.748
	30	985.5	0.672
	35	602.8	0.619
	40	426.1	0.570
	45	382.9	0.515
	50	413.5	0.521
	55	597.6	0.619
	60	945.2	0.748
	65	1281.0	0.929
	70	1572.0	1.100
	铁东 2 号线边导线线下	1195.0	1.039

⑥ 类比监测结果分析

工频电场

铁东 1 号线 15#~16#塔，铁东 2 号线 17#~18#塔处类比监测工频电场强度最大值为 3.12kV/m，出现在距离边导线 5m 处，可满足 4kV/m 限值要求。

工频磁场

铁东 1 号线 15#~16#塔，铁东 2 号线 17#~18#塔处类比监测工频磁感应强度最大值出现在距离边导线 5m 处，该值为 1.135μT。类比监测结果均满足 0.1mT 磁感应强度评价标准的限值。

⑦ 实测与理论计算对照分析

类比监测铁东 1、2#输电线路与理论计算对照分析参见表 6-8。

表 6-8　　电场强度实测值与理论值对比分析

距边导线地面投影点距离（m）	类比线路	
	实测值（kV/m）	理论值（kV/m）
0	2620.0	4.782
5	3120.0	3.017
10	2490.0	2.056
15	2010.0	1.646
20	1670.0	1.365
25	1237.0	1.123
30	985.5	0.917
35	602.8	0.762
40	426.1	0.543
45	382.9	0.452
50	413.5	0.381

由表 6-8 可以看出，类比监测结果与理论预测结果规律相同，工频电场强度在边导线处是最大的，随着离开线路走廊中心距离增加，工频电场强度逐渐减小。

(2) 常规型同塔双回线路

① 类比对象

类比监测对象选择与本工程塔型、导线布置形式相似的已运行 500kV铁东 1、2 号线路。类比监测点选择在铁东 1、2 号 69#～70#塔间。测点处导线弧垂处离地距离 24m。类比工程与本工程线路的对比见表 6-9。

表 6-9　　类比线路与本工程线路对比情况表

项目	类比线路	本工程线路
电压 (kV)	500kV	500kV
电流 (A)	1500	1500
线路形式	双回路	双回路
导线型号	LGJ-400/35	JL/G1A -630/45-45/7
次导线半径 (mm)	13.41	16.8
分裂数	4	4
分裂间距 (m)	0.45	0.5
导线排列方式	垂直排列	垂直排列
导线高度（m）	11/14	11/14
相序	逆相序	逆相序

注：本工程导线直径比类比工程大，类比结果更保守。

测点周围平坦开阔，无其它架空线、构架和高大植物，符合监测技术条件要求。

⑵ 监测项目

离地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。

⑶ 监测布点

以铁东 1、2 号双回线路边相导线地面投影点为测试原点，沿垂直于线路方向进行。测量离地 1.5m 处的工频电场强度、工频磁感应强度的综合值。类比监测路径示意图及监测地点照片见图 6-7。

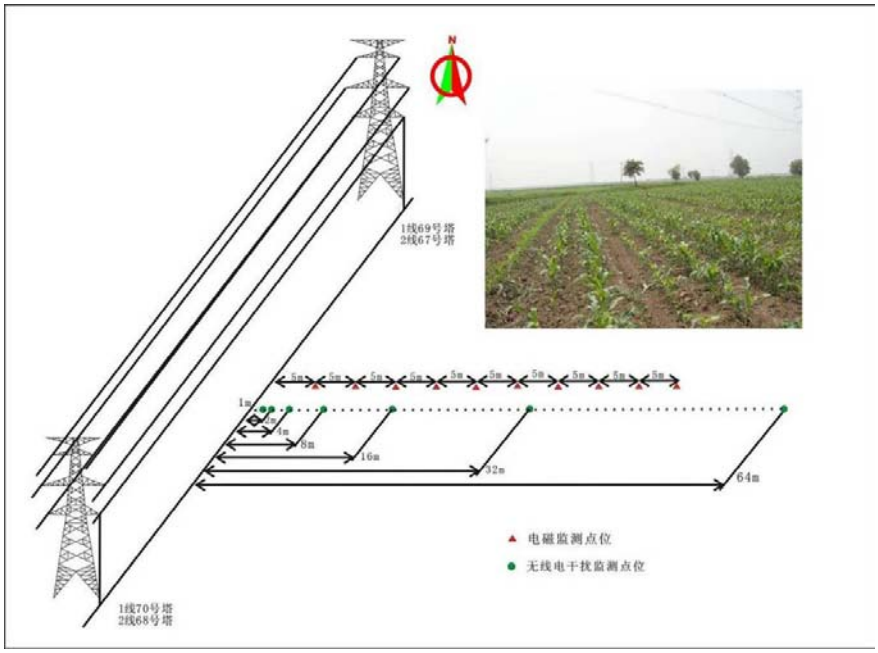


图 6-7　　铁东 1、2 号双回线路类比监测断面示意图

④ 监测方法

监测方法与工频电场、工频磁场环境现状监测方法相同。

⑤ 监测环境及运行工况

监测环境及运行工况见表 6-10。

表 6-10　　类比铁东 1、2 号线路监测环境及运行工况

项目	监测环境及运行工况
气象条件	晴，温度 28℃，湿度 56%，气压 1003.7hPa，风速 1.2m/s
测量时间	2010 年 6 月 15 日
运行工况	测点处导线弧垂离地距离 24m。测试期间铁东 1、2 号常规型双回线路电压 530kV，有功功率 249MW，导线电流 218A。

⑥ 监测结果

铁东 1、2 号双回线路类比监测结果见表 6-11。

表 6-11　铁东 1、2 号双回线路路工频电场、工频磁场监测结果

距边导线距离(m)	工频电场强度(kV/m)	工频磁感应强度（$\times10^{-3}$mT）
0	3.338	1.321
5	3.193	1.239
10	2.611	1.142
15	2.138	1.021
20	1.579	0.919
25	1.128	0.798
30	0.71	0.707
35	0.438	0.633
40	0.243	0.557
45	0.138	0.503
50	0..93	0.441

⑦ 类比测试结果分析

a 工频电场

铁东 1、2 号双回线路类比监测工频电场强度最大值为 3338.0V/m，位于边相导线下，工频电场随着与边相导线距离的增加逐渐减小。

b 工频磁场

铁东 1、2 号双回线路类比监测工频磁感应强度最大值为 1.321×10^{-3}mT，位于线路边相导线下方。类比监测结果均满足 0.1mT磁感应强度评价标准的限值。

⑧ 类比与理论计算对照分析

类比监测铁东 1、2 号双回线路与理论计算工频电场强度的对照分析参见表 6-12。

表 6-12　类比监测结果与理论计算对照分析　kV/m

离边导线距离(m)	电场强度理论计算结果(kV/m)	理论计算结果(kV/m)
0	3.743	3.338
5	3.387	3.193
10	2.767	2.611
15	2.128	2.138
20	1.362	1.579
25	0.992	1.128
30	0.642	0.71
35	0.413	0.438
40	0.216	0.243

由表 6-12 可以看出，类比监测结果与理论预测结果规律相同，工频电场强度在边导线下地面投影处是最大的，随着离开线路走廊中心距离增加，工频电场强度逐渐减小。

6.1.3.3 输电线路电磁环境影响评价结论

根据多项已运行 500kV 输变电工程类比监测经验数据，输电线路工程产生的工频电场强度一般不会出现超标现象，因此本环评主要进行工频电场强度的实测值与理论计算值的分析比较。

理论计算和类比监测结果都表明，张家口蔚县电厂送出 500kV 输电线路工频电场强度的分布较有规律，在线路横断面上，最大工频电场强度一般出现在边导线投影以内，边导线外侧的场强随着距离的增加而降低。相似工况下，理论计算值和类比监测结果在整个横断面的场强分布规律比较吻合，两者具有可比性。

由理论计算结果和类比监测结果的比较可知，类比线路工频电场强度实测结果与理论预测结果基本吻合且变化趋势一致，理论计算的工频电场强度在大值区间均大于实际测量值，因此采用理论计算预测输电线路的电磁环境影响，其结果是可信的、偏保守的。

6.1.3.4 输电线路敏感点电磁环境影响评价结论

综上上述预测结果：本工程紧凑型单回路线路在线路经过居民区附近，导线最小对地距离为 14m 时，5AJ3-ZC1 型塔工频电场强度衰减至小于 4kV/m 的点出现在边导线外 2.4m 处；常规型同塔双回线路经过居民区附近，当导线最小对地距离为 14m 时，5E2-SZC1 型塔下方工频电场强度衰减至小于 4kV/m 的点出现在边导线外 7.15m 处；5E2-SZC3 型塔下方工频电场强度衰减至小于 4kV/m 的点出现在边导线外 6.3m 处。在线路走廊两侧带状区域的评价范围内，工频磁感应强度均满足 0.1mT 评价标准。

本工程输电线路共涉及三处敏感点，两条单回路并行紧凑型输电线路部分涉及两处敏感点距离边导线为 21m 和 40m，同塔双回路常规型架设部分涉及一处敏感点距离边导线为 30m。故本工程全线敏感点工频电场和工频磁场均能达到相应标准要求。

6.1.4 变电站电磁环境影响预测

本期门头沟变电站只是扩建 2 个 500kV 出线间隔，在主变低压侧增设 1 组 60Mvar 低抗，没有新增主变，也没有新增高压电抗器，因此扩建工程对门头沟变电站周围的电磁环境基本无影响，扩建后工频电场、工频磁场仍可满足评价标准要求。

6.2 声环境影响预测

6.2.1 输电线路噪声预测

6.2.1.1 线路噪声源

输电线路运行时，导线电晕放电会产生一定的噪声。输电线路的运行噪声一般伴随导线周围空气在电场作用下产生电离放电而产生。输电线路下的可听噪声除了与天气条件有关外，还与导线的几何结构有关，随着导线截面的增大，噪声值降低。当分裂导线的总截面为给定值时，所用的次导线根数越多，噪声值就越低。

6.2.1.2 预测模式

由于美国 BPA 推荐的预测公式是根据各种不同电压等级、分裂方式的实际试验线路上长期实测数据推导出来的，并利用这些预测公式的结果与其它输电线路的实测结果作了比较，结果说明，预测值与实测值之间的绝对误差绝大多数在 1dB 之内。因此，认为该公式具有较好的代表性和准确性。美国 BPA 推荐的高压输电线路可听噪声预测公式如下：

$$SLA = 10\lg\sum_{i=1}^{Z}\lg^{-1}\left[\frac{PWL(i)-11.4\lg(R_i)-5.8}{10}\right] \quad \text{———————————} \quad (16)$$

式中：SLA— A 计权声级；

R_i— 测点至被测i相导线的距离；

Z— 相数；

$PWL(i)$— i 相导线的声功率级，$PWL(i)$按下式计算：

$$PWL(i) = -164.6 + 120\lg E + 55\lg deq \quad \text{————————————} \quad (17)$$

式中：E— 导线的表面梯度，kV/cm；

deq— 导线等效半径。

$$deq = 0.58n^{0.48}d \quad \text{————————————} \quad (18)$$

式中：n— 导线分裂数；

d— 次导线直径，mm。

该预测公式对于分裂间距为 30~50cm，导线表面梯度为 10~25kV/cm 的常规对称分

裂导线均是有效的。本工程输电线路分裂间距 0.375m 和 0.5m，导线表面电位梯度在 13~18kV/cm，因此符合使用该公式要求。采用 BPA 推荐公式所计算的结果为湿导线情况下可听噪声值。

6.2.1.3 预测结果

理论计算本工程输电线路同塔双回常规型布置和两条单回路并行紧凑型情况下，不同线高离地1.5m处的噪声。两条单回路并行紧凑型输电线路噪声预测见表6-13和图6-8，同塔双回路常规型输电线路噪声预测结果见表 6-14~6-15 和图 6-9~6-10。

表 6-13　单回路并行紧凑型线路噪声预测结果　单位：dB（A）

距离原点水平投影距离(m)（以单排塔中心线为原点）	可听噪声(dB)	
	线高 11m	线高 14m
0	43.8	42.4
1	43.8	42.4
2	43.7	42.3
3	43.6	42.3
4	43.5	42.2
5	43.3	42.1
6	43.1	42.0
7	42.9	41.9
8	42.7	41.7
9	42.5	41.6
10	42.3	41.4
11	42.1	41.3
12	41.9	41.1
13	41.7	41.0
14	41.5	40.8
15	41.3	40.7
16	41.1	40.5
17	40.9	40.3
18	40.7	40.2
19	40.5	40.0
20	40.3	39.9
21	40.1	39.7
22	40.0	39.6
23	39.8	39.4
24	39.6	39.3
25	39.5	39.1
26	39.3	39.0
27	39.2	38.8
28	39.0	38.7
29	38.9	38.6
30	38.7	38.4
31	38.6	38.3
32	38.4	38.2
33	38.3	38.1
34	38.2	37.9

35	38.0	37.8
36	37.9	37.7
37	37.8	37.6
38	37.7	37.5
39	37.6	37.4
40	37.4	37.3
41	37.3	37.2
42	37.2	37.1
43	37.1	36.9
44	37.0	36.8
45	36.9	36.8
46	36.8	36.7
47	36.7	36.6
48	36.6	36.5
49	36.5	36.4
50	36.4	36.3
51	36.3	36.2
52	36.2	36.1
53	36.1	36.0
54	36.1	35.9
55	36.0	35.8
56	35.9	35.8
57	35.8	35.7
58	35.7	35.6
59	35.6	35.5
60	35.6	35.4

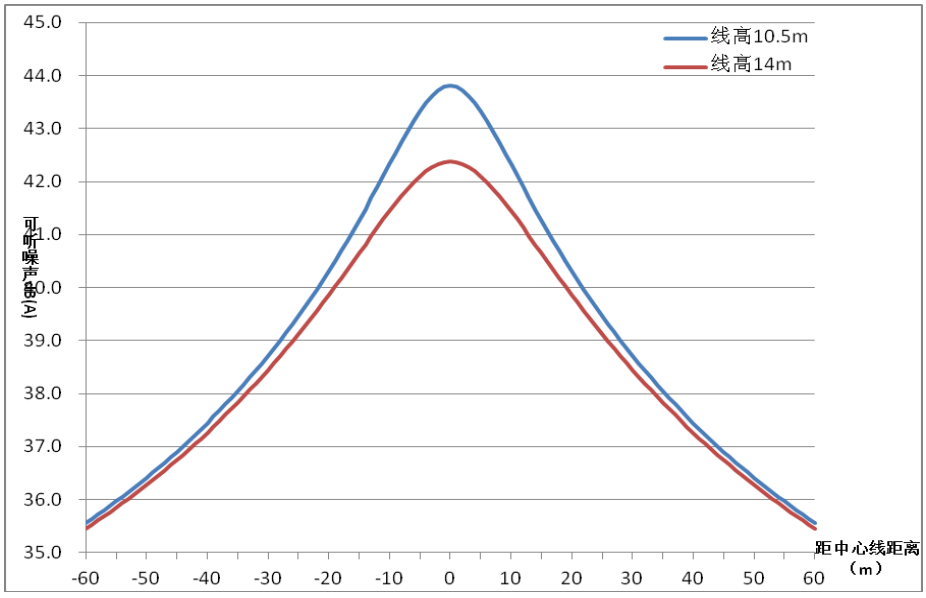


图 6－8　　紧凑型线路线下可听噪声分布图

表 6-14　同塔双回路（5E2-SZC1）噪声预测结果　单位：dB（A）

距线路中心距离（m）	可听噪声（dB（A））	
	5E2-SZC1	
	11m	14
0	41.1	40.4
1	41.1	40.4
2	41.1	40.4
3	41.1	40.4
4	41.2	40.4
5	41.2	40.3
6	41.2	40.3
7	41.2	40.3
8	41.1	40.3
9	41.1	40.2
10	41.0	40.2
11	40.9	40.1
12	40.8	40.0
13	40.7	39.9
14	40.5	39.8
15	40.4	39.7
16	40.2	39.6
17	40.1	39.5
18	39.9	39.3
19	39.7	39.2
20	39.6	39.1
21	39.4	39.0
22	39.3	38.8
23	39.1	38.7
24	39.0	38.6
25	38.8	38.5
26	38.7	38.3
27	38.6	38.2
28	38.4	38.1
29	38.3	38.0
30	38.2	37.9
31	38.0	37.8
32	37.9	37.6
33	37.8	37.5
34	37.7	37.4
35	37.5	37.3
36	37.4	37.2
37	37.3	37.1
38	37.2	37.0
39	37.1	36.9
40	37.0	36.8
41	36.9	36.7
42	36.8	36.6
43	36.7	36.5
44	36.6	36.4
45	36.5	36.3
46	36.4	36.2
47	36.3	36.1
48	36.2	36.0
49	36.1	36.0

距线路中心距离（m）	可听噪声（dB（A））	
	5E2-SZC1	
	11m	14
50	36.0	35.9
51	35.9	35.8
52	35.8	35.7
53	35.7	35.6
54	35.7	35.5
55	35.6	35.5
56	35.5	35.4
57	35.4	35.3
58	35.3	35.2
59	35.3	35.1
60	35.2	35.1

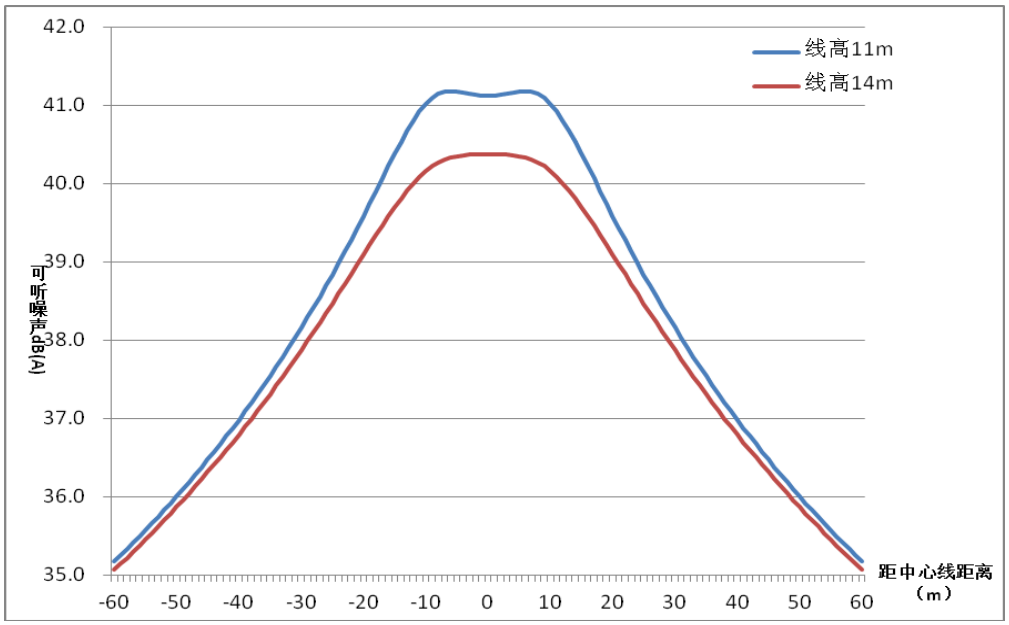


图 6－9　　双回路常规型（5E2-SZC1）线下可听噪声分布图

表 6-15　同塔双回路（5E2-SZC3）噪声预测结果　单位：dB（A）

距线路中心距离（m）	可听噪声（dB（A））	
	5E2-SZC3	
	11	14
0	39.0	38.5
1	39.0	38.5
2	39.0	38.5
3	39.1	38.5
4	39.1	38.5
5	39.1	38.5
6	39.1	38.5
7	39.2	38.5
8	39.2	38.5
9	39.2	38.4
10	39.1	38.4
11	39.1	38.4
12	39.0	38.3
13	38.9	38.2

距线路中心距离（m）	可听噪声（dB（A））	
	5E2-SZC3	
	11	14
14	38.8	38.1
15	38.7	38.1
16	38.5	38.0
17	38.4	37.8
18	38.2	37.7
19	38.1	37.6
20	37.9	37.5
21	37.8	37.4
22	37.7	37.3
23	37.5	37.1
24	37.4	37.0
25	37.2	36.9
26	37.1	36.8
27	37.0	36.7
28	36.8	36.6
29	36.7	36.4
30	36.6	36.3
31	36.5	36.2
32	36.3	36.1
33	36.2	36.0
34	36.1	35.9
35	36.0	35.8
36	35.9	35.7
37	35.8	35.6
38	35.6	35.5
39	35.5	35.4
40	35.4	35.3
41	35.3	35.2
42	35.2	35.1
43	35.1	35.0
44	35.0	34.9
45	34.9	34.8
46	34.8	34.7
47	34.7	34.6
48	34.6	34.5
49	34.6	34.5
50	34.5	34.4
51	34.4	34.3
52	34.3	34.2
53	34.2	34.1
54	34.1	34.0
55	34.0	34.0
56	34.0	33.9
57	33.9	33.8
58	33.8	33.7
59	33.7	33.7
60	33.6	33.6

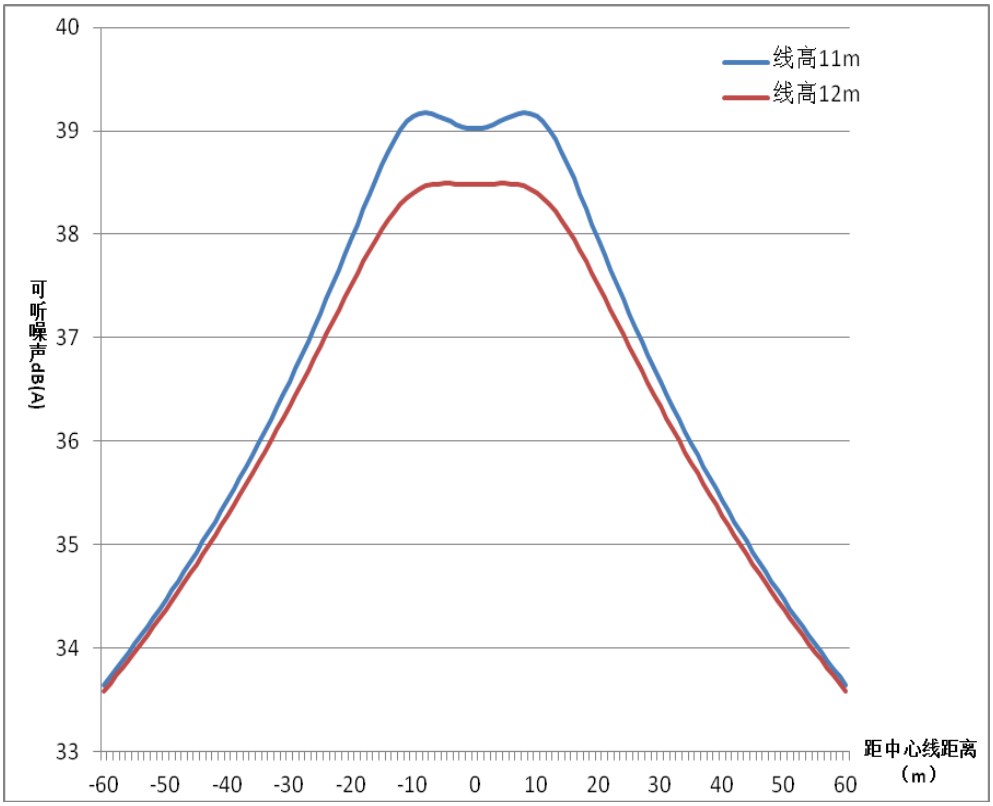


图 6－10　　双回路常规型线下可听噪声分布图

由表 6-13 和图 6-8 可知，本工程输电线路两排单回路紧凑型线路，5AJ3-ZC1 塔在不同地区采取最小对地距离为 10.5m、14m 时，可听噪声最大值分别为 43.8dB(A)、42.4dB(A)；由表 6-14 和图 6-9 可知，本工程输电线路同塔双回常规型线路，5E2-SZC1 塔在不同地区采取最小对地距离为 11m、14m 时，可听噪声最大值分别为 41.2dB(A)、40.4dB(A)；由表 6-15 和图 6-10 可知，本工程输电线路同塔双回常规型线路，5E2-SZC3 塔在不同地区采取最小对地距离为 11m、14m 时，可听噪声最大值分别为 39.2dB(A)、38.5dB(A)。可听噪声最大值均出现在线下位置，随着距离边导线距离的增加，噪声衰减明显。

综上所述，噪声预测结果最大值位于线下，均 1 类标准限值要求，随着距离增加衰减明显。本工程输电线路评价范围内三处敏感点距离变道线最近为 20m，因此噪声衰减至敏感点处均满足 1 类标准限值要求，输电线路运行产生的噪声对周围环境影响小。

6.2.2 变电站噪声预测

500kV 变电站运行噪声主要来自主变压器、电抗器、断路器及户外配电装置等电气

设备。本期工程扩建只是在主变低压侧增设一组 60Mvar 低压电抗器，声级值 60dB(A)。生源距离东南侧站界最近距离 6m，衰减后噪声贡献值为 44.4dB(A)，经变电站围墙隔声会进一步衰减。

根据变电站本期扩建工程情况和变电站周围环境本底监测结果为 46.9~47.8dB(A)，暂不考虑变电站围墙的隔声量，贡献值与本地叠加后噪声最大值为 49.4dB(A)。本工程门头沟变电站扩建后，变电站边界噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

6.3 水环境影响分析

输电线路在运行期不产生生产废水，污水主要为变电站内的生活排水，变电站现有污水处理设施采用一体化污水处理装置，处理后的污水达到城镇污水处理厂污染物排放标准的一级 A 标准后用于站内浇花草树木，不排入地表水系。本期门头沟变电站扩建工程，不新增工作人员，污水、生活垃圾等污染物产生量不增加，不会对站外水环境产生新的影响。

7 施工期环境影响分析

7.1 大气环境影响分析

输电线路的施工阶段，尤其是施工初期，土石方的开挖及道路运输都产生扬尘污染，特别是久旱无雨的大风天气，扬尘污染更为突出，并且短期内将使局部区域空气中的TSP明显增加。

输电线路施工扬尘范围主要在塔基附近。由于各施工点工程量较小，施工时间较短，影响区域较小。

变电站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，产生的随机性和波动性也较大。

为尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响，本环评建议施工期采取如下扬尘污染防治措施：

⑴ 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染；

⑵ 施工弃渣应集中、合理堆放，遇天气干燥时应进行人工定期洒水控制扬尘；

⑶ 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；

⑷ 对砂石、水泥等可能产生扬尘的材料，在运输时用防水布覆盖；

⑸ 在施工现场周围建筑防护围墙，进出场地的车辆应限制车速。

采取上述措施后，施工期环境空气污染将得到有效控制。

7.2 水环境影响分析

7.2.1 变电站

门头沟变电站本期工程只是在主变低压侧增设一组60Mvar低压电抗器，施工量较少，工期短，运输和安装人员产生少量生活污水，依托变电站现有污水处理设施采用一体化污水处理装置，不会对水质水量产生明显影响。

7.2.2 输电线路

本工程送电线路使塔基占用的原有林地和农田改为建设用地，塔基占地对水土保持会带来一定影响，但由于送电线路塔基呈点状分布，每基塔占地面积较小，工程建设不会造成明显的水土流失，砍伐林地的面积又很小，再采取相应措施，不会产生明显的不利影响。

不可将施工临时场地、牵张场等设置在河道漫滩范围内；施工临时道路要尽量利用已有人抬道路；采取高架塔保护好护岸林带并加强施工后的植被恢复；施工垃圾应袋装就近送环卫部门进行无害化处置。输电线路不跨越水库、湖泊等大面积水域，跨越河流多为季节性河流，其水体功能为农田灌溉，尽可能利用地形垂直单跨跨越，不在河道范围内立塔。

输电线路塔基施工时各塔基施工点人数少，施工时间短，且施工人员一般租用当地民房居住。施工人员产生的少量生活污水利用当地已有的化粪池等处理设施进行处理，对附近河流的水环境影响较小。

7.3 声环境影响分析

7.3.1 变电站

本工程扩建变电站间隔，施工区在围墙内，因此施工只要尽量安排在白天进行，高噪声设备禁止夜间施工，环境噪声满足相应标准要求。

7.3.2 输电线路

本工程输电线路主要施工活动包括修建少量简易道路、部分植被清除、部分塔基拆除、材料运输、铁塔基础施工、铁塔组立以及导线和避雷线的架设等几个方面。

本工程输电线路沿线地形主要以平原和山地为主，工地运输采用汽车和人抬运输相结合的运输方案。由于线路施工点呈线性分布，单个施工点铁塔组件的运输量较小，由车辆运输或人抬至施工点，所以交通运输噪声对周围环境影响较小。

另外，在架线施工过程中，各牵张场内的牵张机、绞盘机等设备也产生机械噪声，其声级值一般小于 70dB(A)。牵张场一般位于公路边，各施工点施工量小，施工时间短，

不会对周围环境敏感目标产生明显影响。

7.4 固体废物环境影响分析

输电线路施工垃圾主要为建筑垃圾，变电站施工垃圾主要为施工人员的生活垃圾以及建筑垃圾。建筑垃圾应集中运至当地环卫部门建筑垃圾处理场进行无害化处置；生活垃圾应袋装存放，送当地环卫部门指定的生活垃圾处理场，进行无害化处置。

7.5 征地与拆迁影响分析

7.5.1 变电站

门头沟变电站的扩建工程在现有变电站内预留地进行，不新征用土地，不涉及拆迁。

7.5.2 输电线路

根据 6.1 节的预测，本工程需对输电线路两侧工频电场电场强度超过 4kV/m 处的居民住房进行拆迁。预测结果表明：本工程单回路紧凑型线路在经过居民区附近，导线最小对地距离为 14m 时，5AJ3-ZC1 型塔工频电场强度衰减至小于 4kV/m 的点出现在边导线外 3.5m 处；常规型同塔双回线路经过居民区附近，当导线最小对地距离为 14m 时，5E2-SZC1 型塔工频电场强度衰减至小于 4kV/m 的点出现在边导线外 6.85m 处，5E2-SZC3 型塔工频电场强度衰减至小于 4kV/m 的点出现在边导线外 6.3m 处。经现场踏勘，距离本工程输电线路边导线最近距离为 21m，因此本工程对位于输电线路沿途采取工程拆迁措施后，工程运行期工频电场、工频磁场可以达到评价标准要求，不会对当地的社会经济、生产、生活产生大的影响，本工程无环保拆迁。

7.6 施工期环境影响综合结论

综合上述分析，工程施工期对环境的影响是小范围的、短暂的、可逆的；同时，设计及施工阶段均充分考虑了环境保护要求并采取相应的环境保护措施；因此，随着施工期的结束，对环境的影响也将消失，并且部分被影响的环境也将随之逐步恢复。

8 生态环境影响分析

8.1 施工期影响分析

8.1.1 对土地利用的影响分析

本工程占地包括输电线路塔基的永久占地和施工临时占地。两类占地对土地利用类型和土地功能的影响不同。工程占地面积见表 8-1。

表 8-1　工程占地　　单位：hm^2

分区			耕地	林地	果园	草地	合计
永久占地	输电线路	塔基占地	1.4	4.2	2.04	2.72	10.36
临时占地	输电线路	塔基施工场地	3.51	6	2.4	5.85	17.76
		牵张架线施工区	1.44	7.92	4.32	5.76	19.44
		跨越施工区	0.3	1.8	0.51	1.08	3.69
		施工便道	0	2.71	0.6	3.25	6.56
		小计	5.25	18.43	7.83	15.94	47.45
合计			6.65	22.63	9.87	18.66	57.81

⑴ 临时占地对土地利用的影响分析

本输变电工程临时占地包括塔基施工区、牵张场和施工便道等临时占地。总计临时占地 47.45hm^2，其中占用耕地 5.25hm^2、林地 18.43hm^2、果园 7.83hm^2、草地 15.94hm^2。这些临时占地如发生在作物生长期，则可能会毁掉一部分农作物，也会使其它自然植被遭到一定程度破坏。但工程结束后，临时占地均可恢复原有功能，土地利用类型不会发生改变。所以，临时占地对土地利用类型的影响是短期的。

⑵ 永久占地对土地利用的影响分析

本输变电工程永久占地为输电线路塔基永久占地。总计占地 10.36hm^2，其中占用耕地 1.4hm^2、林地 4.2m^2、果园 2.04hm^2、草地 2.72hm^2。占用的各种土地利用类型的面积，与评价范围内相应土地利用类型的面积比较，是很小的。所以，工程永久占地对土地利用类型的影响不大。

综上所述，本项工程临时占地在短期内可以恢复原有土地利用类型的功能，永久占地面积不大，所以，本项工程对土地利用的影响较小，不会对当地社会经济发展带来明显的不利影响。

8.1.2 对农业生产的影响分析

本工程对农业生产的影响表现为临时占地的影响和永久占地的影响两个方面。

施工期临时占用耕地 5.25hm^2，施工期如在生长季节，临时占用的耕地将毁坏青苗，对农业生产造成直接损失；施工期如在非生长季节，临时占用的耕地，也会被施工人员践踏，物料堆压，使农田表层遭到一定程度破坏，如不采取相应措施，也会影响翌年农作物生长发育，导致农作物减产。

工程总计永久占用耕地 1.4hm^2，为输电线路塔基占地。工程总计永久占用耕地约占评价范围内耕地面积的 0.03%。耕地面积减少数量不大，减少的产量与沿途县区总产量相比甚微，对农业生产影响不大。

线路铁塔立于农田之中，还会对农田耕作产生一定影响，尤其对机械化耕作会带来不便，但线路沿线农田目前仍以人畜耕作为主，立于农田中的杆塔对耕作影响不大。

从以上分析可以看出，本输变电工程临时占地对农业生产的影响是短暂的，永久占地会占用少量农田，对农业生产会带来一定损失。但占用的农田面积不大，粮食产量减少的数量很少，对农业的影响不大。

8.1.3 对牧业生产的影响分析

本输变电工程对牧业生产的影响表现为临时占地的影响和永久占地的影响两个方面。

本输变电工程永久占用草地 2.72hm^2，临时占用草地 15.94hm^2，施工期如在生长季节，临时占用的草地将使牧草遭受破坏，对牧业生产造成直接损失；施工期如在非生长季节，临时占用的草地，也会被施工人员践踏，物料堆压，使草地表层遭到一定程度破坏，如不采取相应措施，也会影响翌年的生长发育，导致产草量降低。但临时占地对牧业生产的影响是短暂的，永久占地会占用少量草地，对牧业生产会带来一定损失，但永久占用的草地面积仅为评价区域草地面积的 1.6%，因此，对牧业的影响不大。

8.1.4 对林业生产的影响分析

设计部门为尽量少砍伐线下树木，在制定路径选择原则时，注意了避让大面积成片林，对少量无法避让的成片林采取跨越方式，将大大减少树木砍伐量。但输电线路塔基占地还将永久占用林地约 4.2hm^2，塔基区施工区、跨越施工场地、施工道路还将临时占用林地 18.43hm^2。输电线路跨越等级公路 17 次，有的公路有护路林，如不能采取加高塔身方式跨越，为保证线路安全运行，导线与树木垂直距离小于 7m时，线下树木应砍伐，估算需砍伐林木 1120 株；线路还将跨越河流 3 次，有的河流有护岸林，估算需砍伐护岸林 900 株。

可见，本输变电工程将砍伐一定数量的林木，使林木遭到一定程度的破坏，但对当地林业生产带来的损失不大。临时占地砍伐的林木，工程结束后均可逐渐恢复。所以，本输变电工程对当地林业生产不会带来明显的负面影响。

本输变电工程将砍伐一定数量的林木，使林木遭到一定程度的破坏，对当地林业生产带来一定损失。对于工程建设必须砍伐或占用林地，建设单位要按照有关规定办理相关手续，建设过程中应接受当地林业部门的监督管理。

8.1.5 对野生动物的影响分析

本工程对野生动物的影响，主要表现为对野生动物栖息环境的影响。

本项工程在施工过程中，施工场地临时工棚和施工机械的安置，水泥钢筋和土石料堆积，施工人员活动和机械噪声等，都会对野生动物栖息场所产生干扰，对林木的砍伐更会改变野生动物的栖息环境。

本输变电工程的送电线路经过的平原和一部分丘陵基本为农田，分布的野生动物主要是啮齿类的褐家鼠、小家鼠等，以及乌鸦、喜鹊、麻雀等常见鸟类。工程施工会破坏啮齿类的栖息环境，但被干扰的啮齿类会很容易在周边环境找到相似的栖息场所，工程结束后，除塔基占地外，环境条件均可逐渐恢复，迁移的啮齿类仍可返回原地。在耕地中活动的鸟类不在耕地筑巢，只是觅食。对鸟类的影响主要是施工噪声。在施工过程中，鸟类会迁移它处，工程结束后，也可能返回。在平地栖居的蛇类多在墓地中筑穴，工程

不会占用墓地。所以，本工程在平地施工建设，不会使野生动物种类和数量减少。

本工程送电线路经过的一部分丘陵、山地基本为林地覆盖，由于人类活动频繁，野生动物也很少，也是以啮齿类为主，只是种类和数量较平地略有增多。本输变电工程建设将使这些野生动物的栖息环境发生局部改变，塔基占地、临时占地砍伐的树木和灌丛，可能破坏鸟巢、破坏两栖类、爬行类和啮齿类的巢穴。在鸟类繁殖季节施工，还会对鸟类交配、产卵、孵化、育雏产生干扰。一些野生动物种类不得不迁移到其他更适宜的环境。但由于塔基和被砍伐的林木呈点状分布，占地面积较小，塔基和被砍伐的林木周边仍保持相同的野生动物的栖息环境，被干扰的野生动物很容易找到适宜的生存环境。施工完成后，环境恢复，受干扰的野生动物仍可迁回原栖息地或附近区域栖息。所以，本工程不会导致野生动物种类和数量减少，野生动物种群结构不会发生明显改变。

8.1.6 对国家和省级保护动物的影响分析

8.1.6.1 对国家和省级保护植物的影响分析

根据现场踏勘和对有关部门及当地群众的调查，本工程沿线分布有国家二级保护植物水曲柳和黄檗。水曲柳和黄檗主要生于土壤湿润肥沃山地的缓坡和山谷，在输电线路沿线经过的白桦-山杨林中有少量分布。塔基不会建在山谷中，在山地缓坡分布的水曲柳和黄檗数量不多、密度不大，可采取避让、移栽等措施，避免对水曲柳和黄檗的砍伐。所以，对国家保护植物的影响不大。

8.1.6.2 对国家和省级保护动物的影响分析

在本工程送电线路沿线分布的国家二级保护动物主要有苍鹰、雀鹰、红脚隼、长耳鸮等。由于苍鹰选择在林密僻静处较高的树上筑巢，也常利用旧巢。雀鹰是选择在人迹罕至的密林中筑巢，长耳鸮是在树洞和峭壁岩洞中筑巢。红脚隼在当地为旅鸟。所以，大部分送电线路沿线不是它们的筑巢和繁殖区，只是它们的觅食地。施工期间，它们的食物——野兔和各种鼠类等，受到干扰，会远离施工区，迁移到周围适宜地区，它们也会离开施工地区。但工程结束，随着啮齿类等鹰类食物返回施工地区，苍鹰、雀鹰、红

脚隼和长耳鸮也会返回。所以，本工程对这四种国家级保护鸟类的生存不会带来影响。

基于上述，可见本工程对国家和省级保护动物的影响，主要是对它们的觅食地产生一定影响，但保护动物又很容易在周围地区找到相似环境，得到弥补，所以，工程对这些保护动物影响不大。

8.1.7 对生物多样性的影响分析

本工程建设施工期临时占地和永久占地均会使自然植被遭到一定程度破坏，使遭到破坏的各种植物的数量相应减少。但从现场调查和搜集到的文献得知，在评价范围内分布的野生植物种类多为广布种，或在当地分布面积较大，不会因工程临时占地和永久占地使一些植物遭到破坏，而导致当地植物种类减少和频度改变，不会导致当地植物物种多样性发生改变。

临时占地和永久占地都会使自然植被遭到一定程度的破坏。但临时占地被破坏的自然植被在短期内能得到恢复，塔基永久占地又呈点状分布，局部占地面积较小，被破坏的自然植被面积不大，各种动物的栖息环境不会发生改变，所以，不会因本工程建设，导致动物种群和数量减少，导致动物物种多样性发生改变。

本工程对评价区域自然体系的影响，主要表现为塔基永久占地将使土地利用性质发生改变。由于塔基占地面积较小，且呈点状分布，不会导致评价区域气候、光照、湿度和土壤养分发生改变，评价区域自然体系异质化程度不会明显降低，因而，评价区域的物种不会因异质化程度变化而减少。

本工程不会导致评价区域生境破碎化和岛屿化，不会导致大的动物种群变成小的动物种群，而造成近亲繁殖、基因随机固定化和丧失，因而，基因多样性不会受到影响。

综上所述，本工程建设不会导致当地植物物种多样性、动物物种多样性和基因多样性发生改变，不会导致生态系统多样性发生改变。但工程占用少量基本农田，应按国家和两省(市)的有关规定办理相关手续，进行合理补偿。

8.2 运行期影响分析

8.2.1 对植被的影响分析

工程建成后，在运行期间对植被的影响，主要表现为线路巡视和维修人员在日常巡视和维修过程中，对植被的破坏。只要对工作人员严加教育，建立起严格的保护意识，对植被的影响是可以避免的。

8.2.2 对野生动物的影响分析

工程建成后，在运行期间对野生动物的影响，主要表现为对野生动物栖息环境的影响和对野生动物迁徙的影响。

对野生动物栖息环境的影响，主要表现为线路巡视和维修人员在日常巡视和维修过程中，可能对野生动物栖息环境的破坏。如巡视和维修过程对野生动物的干扰，工作人员非法狩猎或出自好奇对野生动物的捕捉、对野生动物巢穴的破坏等。对这些可能出现的破坏行为，只要对工作人员严加教育，也是完全可以避免的。

对野生动物迁徙的影响，主要表现为建成的杆塔对野生动物迁徙的影响。本送电线路杆塔档距在 250~1000m，间距较大，不会影响在地面活动的各种动物种群的迁徙，只是对鸟类迁徙可能会产生一定影响。

工程建设对鸟类迁徙的影响，主要表现在两个方面，一是对迁徙鸟类停歇地的影响；二是可能增加鸟类误撞导致死亡的几率。工程建设对迁徙鸟类停歇地的影响，已如前述。工程建设对鸟类迁徙的影响，与鸟类飞行高度、杆塔高度和天气状况有密切关系。一般情况下，鸟类迁徙时的飞行高度为 150~600m，本工程输电线路设计的铁塔呼称高最高为 66.0m，鸟类迁徙飞行高度远在铁塔之上。而且鸟类一般都具有较好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避开，因此在天气晴好的情况下，鸟类误撞铁塔的几率为零。在天气条件较差时，如遇上暴雨、大风天气、大雾、有云的夜晚，鸟类通常会降低飞行高度，铁塔对中途停歇和直接迁徙的鸟类具有一定影响，但铁塔间距在 250~1000m 之间，所以，鸟类误撞铁塔的概率很小。因此，

本工程对鸟类迁徙的影响很小，不会因本工程建设导致鸟类种类和数量减少。

8.3 生态影响评价结论

本工程永久占地、临时占地会占用少量农田、草地和林地，对农业生产、牧业生产和林业生产会带来一定损失，但损失很小。本工程由于塔基占地呈不连续的点状分布，占地面积不大，对植被破坏程度较小，经采取有效措施，植被功能不会受到明显影响，不会对保护植物和保护动物的生存带来明显的不利影响，不会对区域生物多样性带来明显的不利影响。不会导致该地区保护动植物的种群结构和数量发生明显改变。因此，在落实各项环境保护措施和生态恢复措施之后，工程建设对沿线生态环境的影响是可以接受的。

9 环境保护措施

9.1 变电站污染防治措施

9.1.1 施工阶段

⑴ 工程施工时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。

⑵ 变电站施工人员生活污水经处理后，用于浇灌绿化树木，不得直接排入环境水体。

⑶ 遇干燥天气，对施工现场及时洒水，避免产生扬尘；对站区内暂存的挖掘残土，应加覆盖，及时清运，防止扬尘产生；通过加强施工期的环境管理，减少施工活动对环境的影响。

⑷ 加强施工管理和环境监理工作，合理安排施工时间，施工单位要做好施工组织工作，进行文明施工。

9.1.2 运行阶段

⑴ 对工程的电气设备进行合理布局，保证导体和电气设备安全距离，选用具有抗干扰能力的设备，设置防雷接地保护装置，选用带屏蔽层的电缆，屏蔽层接地等，有效的降低静电感应。

⑵ 对当地群众进行有关超高压输变电工程和变电设备安全防护宣传工作，确保生产安全。

⑶ 加强运行期的环境管理工作。

9.2 输电线路污染防治措施

9.2.1 设计阶段污染防治措施

⑴ 路径选择

本项目在路径规划、收资踏勘及方案比较确定时，充分听取相关政府部门和当地受影响群众的意见，并取得必须的路径协议。线路已尽量避让环境敏感目标，并采取积极

措施降低工程建设对敏感目标的影响。

⑵ 导线选择

尽可能选择大直径导线、母线，并在设备定货时要求导线、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。本工程导线采用 6×JL/G1A-300/40-24/7 钢芯铝绞线和 4×JL/G1A-630/45-45/7 钢芯铝绞线，可以同时增加线路自然功率和减小导线表面场强。

⑶ 导线对地距离

导线与地面的距离，在计算最大弧垂情况下，居民区不小于 14m，非居民区不小于 11m（紧凑型不低于 10.5m）。在经过居民区时，对地距离一般都还留有裕度，实际线高均大于规定要求的 14m。

若以边导线外 5m 处达到 4kV/m 为目标，考虑不新增拆迁量，则应提高导线对地高度来降低工频电场强度影响。根据逐步试算可知，5E2-SZC1 塔线的线路的最大弧垂处对地高度提升至 15.4m 高，5E2-SZC3 塔线的线路的最大弧垂处对地高度提升至 15.5m 高，从而确保边导线外 5m、1.5m 高处工频电场强度满足居民区评价标准（4kV/m）。

⑷ 对建筑物的保护

送电线路通过居民区宜采用相间间隔棒和固定线夹。送电线路不应跨越屋顶为易燃材料（比如油粘、茅草等）的建筑物；对耐火屋顶的建筑物，如需要跨越时，应与相关方面协商或取得当地政府同意。送电线路不应跨越长期住人的建筑物。

⑸ 交叉跨越

输电线路交叉跨越铁路、公路、河流及各种架空线路情况见表 9-l。

表 9-l　交叉跨越要求

序号	跨越物	跨越次数	最小垂直距离（m）	备注
1	铁路	3 次	16.0	沙蔚铁路、规划铁路等
2	公路	等级公路 17 次	14.0	S342、G109、张石高速、张涿高速、规划高速等
3	电力线路	220kV 线路 4 次 110kV 线路 7 次	导线 6.0/杆顶 8.5	双回 110kV 夏南、220kV 南夏线等
4	河流	3 次	至百年一遇洪水位 6.5/冬季至冰面 11	壶流河、安定河、岔道河、灵泉河、东灵山河、清水河等

由表9—l可以看出输电线路交叉跨越铁路、公路、河流及各种架空线路时留有充裕的净空高度，控制地面最大场强，线路运行产生的电场强度对交叉跨越的对象无影响。

输电线路不跨越水库、湖泊等大面积水域，跨越河流时尽可能利用地形，垂直单跨跨越，不在河道范围内立塔。

⑹ 根据《110～750kV架空输电线路设计规程》（GB50545-2010）等有关设计规范，严格执行输电线路对通信线路、无线电台站等的防护要求和限位值规定，确保符合规定的防护间距。

9.2.2 施工阶段污染防治措施

⑴ 合理组织工程施工，减少占用临时施工用地。施工期尽量选择在非农作物生长期，以减少青苗破坏。对占用基本农田应按有关规定办理相关手续并进行补偿。

⑵ 邻近居民集中区施工时，应严格控制主要噪声源夜间施工和施工运输的夜间行车，使其满足《施工场界噪声限值标准》的有关规定。

⑶ 在邻近居民区施工时，应采取有效措施，防止施工扬尘对居民区的影响。在干燥天气条件下，应对施工道路及开挖作业面定期洒水。

⑷ 施工过程中如发现地下文物，应对文物现场进行保护，并报告当地文物管理部门进行妥善处理。

⑸ 塔基建设过程中应尽量减少对农业机械化耕作带来的影响。

⑹ 塔基开挖土石方就地铺平，撒草籽绿化，恢复植被。

⑺ 牵张场、临时进场道路在施工结束后如无使用要求，应恢复原有植被。

⑻ 线路经过林地、果园等经济作物区时，采用高塔跨越方式，减少树木砍伐量，减少对生态环境的影响；对砍伐树木应办理相关手续，并依法进行生态补偿。

⑼ 在工程施工建设阶段就要明确环境保护责任，安排专职环境监理单位，或在工程监理单位配备环境监理人员，负责环境保护监理工作。通过加强施工期的环境管理和环境监控工作，明确施工范围，减少施工活动对环境的影响。

⑽ 施工期间如果输电线路路径发生微调，塔基不得向敏感点方向位移。建议加强

施工监理工作，在输电线路施工期，严格控制施工路径与环评阶段路径的相符性，防止新的环境敏感目标产生，减小工程对周围环境的进一步破坏。

⑾ 本工程输电线路跨越河流，环评要求施工时应先设置拦挡措施，后进行工程建设。施工完成后，应对施工期间临时占用的土地进行恢复，对开挖面、弃土石（渣）存放地的裸露表面采取绿化措施，做好施工场地及弃渣场的植被恢复；施工工序要布设紧凑合理，避免因工序安排不当而造成地表裸露；合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，避免雨季施工；加强对施工人员的教育，施工过程中禁止随意砍伐树木和杜绝人为捕捞鱼虾。加强对施工人员进行水环境保护的宣传教育，使施工人员了解到水源地保护的重要性，在施工中自觉执行有关规定，无施工废水排放。

9.2.3 线路施工场地的生态保护及恢复措施

⑴ 基础施工和铁塔组立阶段

基础施工时，应尽量缩短基坑暴露时间，一般应随挖随浇基础，同时做好基面及基坑排水工作，保证塔位和基坑不积水。

在施工期选用先进的施工手段，按设计要求施工，减少开挖土石方量以及树木的砍伐，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，对破坏的植被，应按原有植被种类进行复植，以使其恢复原有生态状况。

⑵ 放紧线和附件安装

在放紧线和附件安装阶段，应注意对牵引场、张力场的生态保护，实行文明施工。施工完后，应对牵引场、张力场、人抬道路进行复耕或恢复植被。

⑶ 线路运行阶段

对影响线路正常运行的高大树木，只砍伐上部树干而保留底部树梢及树枝以保护植被，防止水土流失。

⑷ 生态恢复

输电线路的施工简易公路，一般都是在原有农用机耕路的基础上稍加改造而成。在一些山坡（或土坡）上和荒地里也常铺设一些人抬（行）的简易道路，主要是为方便人

工运输及施工，只有无法通过的密集灌木和荆棘才进行砍伐。

为了保护生态，本线路工程临时道路建设期间，对改建的公路，要将原地貌或道路两侧的树木、植被等进行移植。对新修道路采用在道路两旁进行绿化种植的方式，不仅可以减少道路边坡的水土流失，还可减低交通噪声和飘尘污染。树种应选择适合当地气象、土壤条件、生长快、萌生能力强的植物进行种植。公路每侧种植紫穗槐、杨树等。

简易人行道路修建时要对开挖、填筑等形成的松动边坡及时采取工程防护措施，以保证边坡的稳定性，并妥善解决路基路面排水问题，减少冲刷。修路时要尽量减少对林木、荆棘的砍伐。建设工程中的弃土弃渣在塔基征地范围内铺平绿化。

在工程施工结束后，简易人行道路仍然保持其原有的通行功能，既可方便日后线路运行时的维护和检修，也可为当地居民的生产和生活所利用。

由于线路所在地区属温带半干燥、半湿润型气候区，夏秋季大部分时间气候温和，有一定降雨量，对树木和草类的恢复和生长十分有利。在道路两侧和组装铁塔时堆放物料的临时场地播种的草籽时，应选择生命力较强的草种。如果适应当地的气候，加上山间野生植被的自然扩张力和无人踩压，很快会恢复到施工前的原有绿色状态。

9.2.4 线路占地恢复及基本农田的补偿措施

设计中应严格执行尽量不占、少占基本农田的用地原则，在下一设计阶段针对工程用地进行进一步优化，将占用的基本农田数量最小化。对线路塔基占用的基本农田，应按照《基本农田保护条例》的有关规定，办理相关的用地手续，并按照“占多少，垦多少”的原则，负责开垦与所占基本农田数量与质量相当的耕地或缴纳耕地开垦费。

9.2.5 运行阶段污染防治措施

⑴ 根据国务院批准的《电力设施保护条例》，500kV 架空输电线路应保持外档单相导线外 20m 平行线内的区域为架空电力线路保护区范围。该区域内原则上可作为农田或绿化带。

⑵ 对影响线路正常运行的高大树木，只截去树稍而保留树干及树枝以保护植被。

⑶ 在居民集中区及人群活动频繁区域设置高压标志及有关注意事项说明。

⑷ 加强对线路走廊附近居民有关高压输电线路和环保知识的宣传、解释和培训工作。可采取分发宣传小册子或召开居民宣传大会等措施。

以上污染防治措施是根据国家环境保护要求及相关的设计规程规范提出的，同时结合已建成的同等级的变电站及输电线路工程设计、实际运行经验确定的，因此在技术上合理、操作上可行。

9.3 生态环境影响的保护措施

9.3.1 生态环境影响的避免措施

⑴ 为尽量减少对农业生产带来损失，施工期尽量选择在非生长季节，即选择在秋收后至播种前，这样可以避免对农作物的破坏。如果选择在作物生长季节施工，应与承包者达成协议，对毁坏的农作物按规定给予补偿。

⑵ 在线路跨越果园，对临时占地，应以尽量不砍树为原则，即：树木生长高度不超过2m时，不得砍伐；导线与树木(考虑自然生长高度后)之间的净空距离不小于7.0m时，不得砍伐；如必须砍树，也应尽量减少砍伐数量，并取得承包者和林业部门的同意和批准，并按规定给予补偿，并保证工程结束后恢复原貌。

⑶ 在施工过程中，尽量减少施工人员对耕地的践踏。搅拌水泥必须在铁板上搅拌，不得直接在地面搅拌。施工后及时清理施工现场，及时清理弃石、弃渣和各种生活垃圾，尤其在耕地上的弃石、弃渣和各种生活垃圾必须及时清除，坚决杜绝把各种废弃物就地摊平的野蛮作业。对临时弃土要进行覆盖绿化，防止水土流失。施工监理和环境监理必须认真负责，保证临时占地切实恢复原有功能。

⑷ 为减少对林地的砍伐，设计部门在设计过程中，已针对本工程跨越林地的实际需要，专门设计了转角塔和高架塔，已能大大减少对树木的砍伐。但为使对树木的砍伐限制到最小程度，建议在下一步设计塔基定位时，还应尽量绕过林地，或在树木密度较稀疏处立塔。对无法避让和跨越，必须砍伐的林木，应取得林业部门的同意和批准，并按

规定给予补偿。要严格控制安全通道内林木的砍伐，最大限度保护现有林业资源。在林地施工时，工棚和料场应尽量选在空旷地点或植被稀少地点，以减少对植被的破坏。

⑸ 合理选择塔位。线路在山区地段选定塔位时，应严格按照地质勘测提供的资料确定塔位，避开陡坡和易发生冲沟、滑坡和塌方或其它不良地段，合理选择塔位，以减少土石方开挖量，防止大面积破坏植被。

⑹ 避免在地面高差较大地段建塔，如无法避开，则应采用全方位高低腿塔，并应根据塔位实际地形调节塔腿高度，以避免大面积开挖土石方，破坏植被。

⑺ 输电线路经过的山区都有地面高差较大的地段，塔基弃土容易造成坡地大面积植被破坏，尤其会对幼林地、灌丛、灌草丛和草地造成破坏，应尽量不采用整基塔位大开挖工艺，而采用单一塔腿局部开挖工艺，严禁随意弃土。

⑻ 尽量减少了临时道路的建设，尽量不改建和新修道路，尽量利用原有道路进行施工。简易人行道路修建时要对开挖、填筑等形成的松动边坡及时采取工程防护措施，以保证边坡的稳定性，并妥善解决路基路面排水问题，减少冲刷。修路时要尽量减少对林木的砍伐。施工结束后，简易人行道路仍然保持其原有的通行功能。

⑼ 本工程送电线路不穿越小五台山国家级自然保护区，距保护区边界最近距离有2.2km。所以，应教育施工人员提高对野生动植物和自然保护区的保护意识，不进入保护区，保证该保护区不受工程施工的干扰。

9.3.2 对生态环境影响的减缓措施

⑴ 为最大限度地减少对野生动物的影响，加强对国家保护鸟类的保护，施工期最好躲过鸟类繁殖期（4～6月），以保证不影响鸟类繁殖。如施工期不能躲过鸟类繁殖期，应教育施工人员不得捕捉鸟类，如遇到幼鸟、鸟卵，应妥善保护，对需要护理的，要及时送交有关部门，不得擅自处理。尤其不能有意去捡拾鸟卵，破坏鸟类繁殖。

⑵ 在下一步设计塔基定位时，要尽量避开国家二级保护植物水曲柳和黄檗，如确实无法避开，应进行移栽。

⑶ 在施工期和运行期均应教育工作人员提高对文物单位的保护意识，不得破坏和干扰文物保护单位。在施工过程中如发现文物，必须妥善保护并及时通报文物保护部门。

⑷ 本工程占用少量基本农田，根据《基本农田保护条例》第15条规定，“基本农田保护区依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、水利、交通、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。”建议在下一步优化设计时，尽量少占基本农田，对无法避让、必须占用的基本农田，应按《基本农田保护条例》和地方政府的相关规定，履行征用手续。《基本农田保护条例》第16条规定，“占用单位应按照占多少，垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。”

9.3.3 生态环境影响的补偿和恢复措施

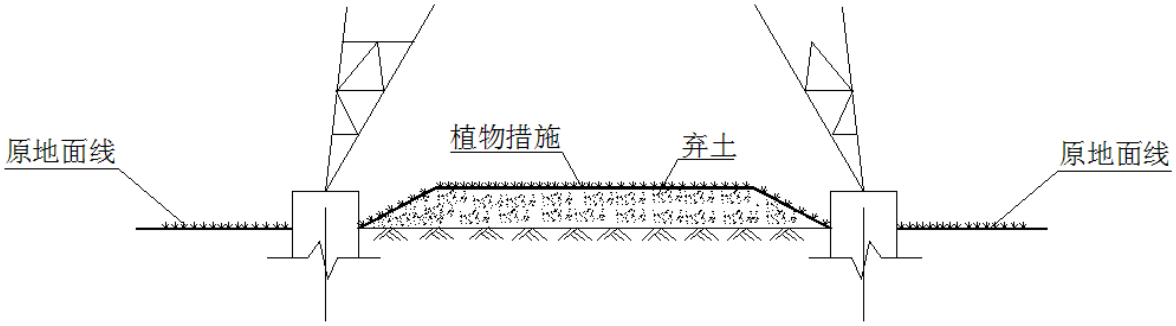
⑴ 在项目投资预算中，应列支植被恢复费，以保证复耕的可靠性，使临时占地在运行期尽快恢复原有土地利用类型的功能。

⑵ 为保证工程结束后农田迅速恢复，施工中对土壤要采取分层开挖，分别堆放，分层复原的方法，不得使生土上翻，保证地力迅速恢复。堆积在塔基中心高出地面部分要铺平、绿化，避免水土流失。

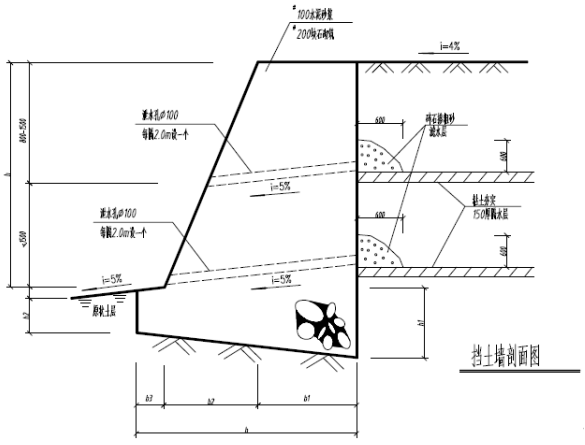
⑶ 施工过程中应尽量选择租用较为平坦的荒地、坡地或收割期以后的耕地作为牵张场地，平整完毕后，对生态的影响较小。对于塔基征地范围内除了塔的四脚地基必须开挖以外，其他区域应争取保持地表原貌。施工完毕后，要及时清理施工场地，原为农田的需要恢复其农耕功能，荒地和不属于岩石出露的塔基需要播种草籽，恢复植被。

⑷ 建设工程中的弃土弃渣要及时运到指定的集中堆放地点并加以绿化。对地势平坦地区的塔基开挖，土方一般用于回填和就地平整。对于山区、岩石地区的塔基开挖产生的弃石渣，要就近处置，如仍有剩余，要搬运至塔位附近对环境影响小且不影响农田

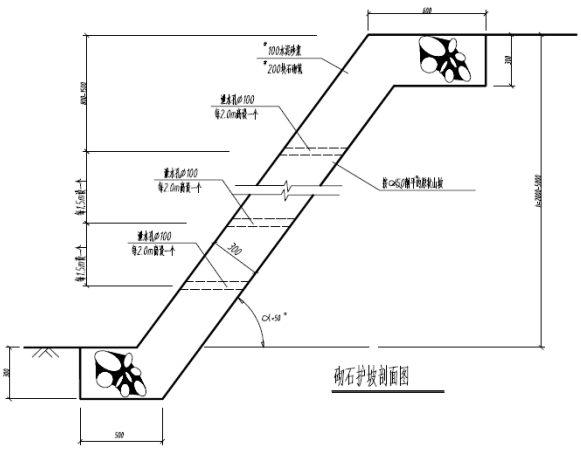
耕作的低洼处，或坡度较缓的地方堆放。对堆放地仍需采取植物恢复措施，比如覆土种草或植树，并应选择适宜当地生长的草种和树种。



塔基处植被恢复示意图



塔基处挡土墙剖面图



塔基处护坡剖面图

图 9-1　本工程典型生态保护措施示意图

10 水土保持

10.1 水土流失防治原则

本工程要严格贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等有关法规文件的精神，解决好建设项目与生态环境之间的关系，防止建设项目新增水土流失，更好地发挥工程项目的经济效益和社会效益，保障主体工程的安全，促进当地经济的可持续发展。

⑴ 坚持预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益，“谁造成水土流失，谁治理”。

⑵ 针对项目区水土流失的特征，分析建设项目区原有的水土流失状况，根据工程建设期可能造成新增水土流失情况，确定本工程水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。

⑶ 水保措施的设计与主体工程设计相衔接，在设计中应当保持二者相协调，使水保措施与主体工程二者的设计深度相适应。

⑷ 根据工程的实际情况，遵循全面治理和重点治理相结合、防治与监督相结合的设计思路，合理布置各项防治措施，建立选型正确、结构合理、功能齐全、效果显著的水土保持综合防治体系。尽量减少扰动面积，线路塔基尽可能减少挖填方量，缩短临时堆土的堆放时间，并采取必要的临时防护措施。植物措施优先选用低矮乡土树种、草种，以防治水土流失和不妨碍输变电工程安全为主，其次考虑绿化、美化。

⑸ 坚持环境效益和社会效益为主，注重提高经济效益。根据项目区的自然条件和项目建设的特点，把控制水土流失、改善生态环境放在首位，水保治理措施要符合技术规范要求。

10.2 水土流失影响因素分析

10.2.1 变电站工程建设水土流失影响因素分析

10.2.1.1 施工期

工程施工生产、生活占地全部在站区围墙内解决，站外不另租用新的施工生产、生活用地。故其水土流失区主要在站址区域内产生。

土建施工期开挖很小，不易造成水土流失。

10.2.1.2 运行期

本工程建成后，由于站外边坡采取挡土墙、护坡、排水沟等措施，水土保持效果良好，基本不会产生水土流失。

10.2.2 输电线路工程水土流失影响因素分析

10.2.2.1 施工期

输电线路施工期的水土流失影响因素分析参见表 10-1。

表 10-1　工程建设水土流失影响分析

序号	工程项目	施工内容及水土流失影响分析
1	平整土地	破坏地表植被，改变原地貌。
2	工程开挖	工程开挖主要是为变电站设备、构架基础开挖；输电线路浇筑杆塔基础、修建边坡及排水沟需开挖等。将使开挖面裸露，改变开挖面的坡度、稳定性、土层分布，破坏地表原有植被。
3	施工道路	部分线路区域需要新开简易道路；需要人力运输的区域可能开辟人抬道路。
4	基础浇筑	浇筑线路塔基基础，扰动施工区地表植被。
5	杆塔组立	扰动施工区及牵张场原地貌，水土流失影响较为轻微。
6	放线紧线	扰动地表植被。
7	附件安装	扰动地表植被，水土流失影响轻微。
8	材料堆放	扰动地表植被，水土流失较轻微。
9	拆迁安置	线路拆迁较为分散，零星分布于线路沿线，对水土流失影响较小。

从表 10-1 分析可知，本工程属于建设性项目，对水土流失影响主要集中在施工期，如工程开挖、土地占用、临时堆土处置等施工环节。

10.2.2.2 运行期

输电线路工程建成后，塔基占用的土地或固化处理、或恢复植被；临时占用的场地或恢复耕作、或植树种草恢复其功能，因工程建设而造成的水土流失影响将逐步消失并

处于稳定状态。

10.3 水土流失量预测

本工程水土流失防治责任范围总面积为103.26hm^2，项目建设区总占地73.56hm^2，直接影响区面积29.70hm^2。

⑴ 扰动地表面积

本工程建设扰动地貌、损坏土地和植被面积共73.56hm^2。

⑵ 损坏水土保持设施面积

本工程毁坏水土保持设施面积为58.42hm^2。

⑶ 工程土石方量

土石方挖填总量为63.34×10^{4}m^3，其中挖方33.99×10^{4}m^3，填方29.35×10^{4}m^3。

⑷ 新增水土流失量

如不采取水土保持措施，项目建设期可能造成的水土流失总量为2999.84t，新增水土流失量为1419.78t。

10.4 可能造成的水土流失危害分析

本输变电工程在施工中若不采取防治措施，将加剧地表水土流失，影响周边植被生长，破坏局部生态环境。

⑴ 增大区域性水土流失

本工程为线点结合的工程，从预测分析结果可见，虽然单个塔基产生的水土流失量不多，但对于一个流域来说，592基铁塔的建设以及所涉及的临时堆放场、牵张架线、施工道路及变电站等处进行采挖、地表扰动、临时堆土施工作业，如不采取治理措施，必将增大流域的区域性水土流失。

⑵ 破坏水土资源

本工程建设过程中，如不采取有效防护措施，必然使原地貌被挖损、土层结构被破坏、林地被砍伐、耕地被占用，造成土壤抗蚀性、抗冲性降低，易被冲刷和搬运，使土

壤有机质流失，肥力下降，立地条件恶化，水保功能下降，易造成水土资源的流失，使林地植物生长受影响，使耕地减产。

10.5 水土保持防治措施

根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定各区的防治重点和措施配置。措施配置中，以工程措施、临时措施为主，控制大面积、高强度水土流失，为植物措施与植被自我修复创造条件；同时以植物措施、工程措施配套，提高水土保持效果、改善生态环境。

⑴ 变电站防治区

本工程的施工生产、生活用地、材料堆放等全部在站区围墙内空隙地解决，不需另外征地。本项目施工结束后，进行站区的园林化植物措施布设，播撒草籽进行绿化。

⑵ 塔基防治区（塔基施工区、牵张场和材料站）

塔基施工临时占地主要用于堆放建筑材料，除对地表占压外不会扰动地表，故在施工结束后要恢复其原有用地类型。对塔基施工区原为耕地的临时占地采取复耕措施，对塔基施工区原为荒草地、林地的临时占地采取植物措施。

塔基施工区占地前要进行平整，塔基施工区的主要施工活动是对土地的占压，如汽车、牵张机以及人为活动的碾压，会使地表板结。塔基施工区施工前要进行地表覆盖、施工结束后进行复耕（翻松，恢复原来的用地功能）和采取植物措施。

⑶ 施工便道防治区

工程措施包括简易道路排水沟、施工结束后施工便道土地整治；植物措施包括复垦和植被恢复；临时措施包括表土剥离、堆土场临时拦挡及苫盖等措施。

11 工程环境合理性分析

11.1 产业政策符合性分析

本工程建设属于国家发展和改革委员会第9号令《产业结构调整指导目录（2011年本）》中鼓励类的“500kV及以上交、直流输变电”项目。工程建设符合国家相关产业政策。

11.2 输电线路路径合理性分析

本工程输电线路推荐路径的起点位于蔚县大固城村南待建的蔚县电厂，终点为北京市门头沟500kV 变电站。线路路径依次经过河北省的蔚县、涿鹿县、怀来县和北京市的门头沟区，具体路径见图2-2。

航空线附近的军事禁区、小五台国家级自然保护区、褐马鸡自然保护区、百花山自然保护区、房山世界地质公园、霞云岭国家森林公园，成为了本线路路径的主要制约因素。为此，在避开军事禁区、保护区等因素的前提下，综合考虑其它因素，本工程选择了北方案和南方案两个大的路径方案。

其中，北方案包括四段：蔚县电厂~西合营、西合营~白乐镇、白乐镇~下河村、下河村~草庙沟、草庙沟~门头沟变；南方案分为河北段和北京段。

⑴ 北方案路径（推荐路径）

为减少拆迁，降低社会影响，北方案代王城~下河村段线路在西合营镇选择两个方案进行比选，如图11-2所示。

① 局部南方案：该方案从西合营镇南侧房屋、企业分布最薄弱的地段，并行220kV南夏线跨过西合营镇。

本线路在避让代王城遗址范围后，从张北堡、南门子西侧通过，跨越两回110kV 线路后在大水门北右转向东，接着跨越沙蔚铁路，从大德庄、西辛庄南侧向东跨越横涧水库后，到达西合营西侧的220kV 夏源站北，然后转向东南方向，为避让220kV 南夏线东侧的小区，线路需跨越220kV 南夏线南侧，之后与该线路并行跨越S342、G112。此通道由于220kV 南夏线的存在，S342、G112 之间尚未被商用房封死，现有2个煤场、

1 个酒厂。本工程线路需要从 1 个煤场上方跨越 150m。线路从西合营镇向东，为避免多次跨越沙蔚铁路，在三关村南再次跨越到 220kV 南夏线北侧，继续并行 220kV 南夏线到达白乐镇、桃花镇。

② 局部北方案：为避免西河营镇局部拆迁，局部北方案线路绕行到西合营镇北侧。

线路从代王城西侧继续向北，跨越壶流河后，在北良庄转向东北，跨越沙蔚铁路后，从壶流河北岸的村庄之间穿过。在西大坪线路转正向东，线路先后跨越壶流河、安定河后，从吉家庄、桃花镇之间跨越 G109，继续向东在马圈村南侧跨越沙蔚铁路，到达下河村北侧。

通过综合比较，局部北方案较南方案长约 2km，但局部南方案由于避让设施较多，转角多 2 个，综合起来两方案本体基本相当。但由于局部南方案涉及煤场，需大额拆迁费用，若按 2000 万考虑，则综合造价远高于局部北方案，而且拆迁难度较大。综合分析，局部北方案综合造价较低，而且影响范围较小，因此推荐采用局部北方案。

⑵ 南方案路径（比选方案）

① 河北段路径：本工程线路自蔚县电厂出线后，向东南方向前进，进入山区后，并入大同电厂~房山 500kV 线路走廊，先后穿过蔚县、涞源县，进入涞水县后，在野三坡景区南北两侧分为两个局部方案，之后两个方案都进入房山区。

② 北京段路径：在北京境内，局部北方案拟从房山、门头沟区交界的山区通过。但根据收资，霞云岭国家森林公园位于涿鹿县、门头沟区、房山区交界的房山区境内，北与百花山保护区相接，其范围东西长达 30km，造成局部南方案无法避开两个保护区，因此局部北方案不可行，见路径图。

局部南方案，拟从野三坡景区、十渡景区南部向东穿过房山区，进入门头沟变电站。但是在十渡景区东侧，房山世界地质公园的八大园区连成一体，本线路势必进入国家级森林公园。而且，根据北京市规划局、房山区政府的意见，本线路将对房山旅游风景度假胜地造成影响，不推荐本工程采用该方案。

综上所述，由于房山区境内，从北向南都分布着国家森林公园、著名景区、地质公

园，本线路从房山区通过十分困难。

通过对南北两方案综合比较，输电线路长度基本相当，南方案交通条件、地形、沿线海拔等自然环境较差，同时北京段目前协议不通，而北方案各方面条件相对较好，而且并行已有线路约60km，方便后期的施工、运行。

目前输电线路路径已取得沿线规划部门相关文件，从环境保护角度分析，北方案也是可行的。

11.3 输电线路架设方式的合理性分析

本工程河北省蔚县和涿鹿县采取两条单回路紧凑型架设方式，架设长度为2×85.5km；河北省怀来县和北京市门头沟区境内采取同塔双回常规型架设方式，架设长度80.5km。两条单回线路和同塔双回变换的节点为涿鹿县梨园寺位置，蔚县电厂至逐鹿县梨园寺段为两条单回路紧凑型架设，逐鹿县梨园寺至门头沟变电站段为同塔双回路常规型架设。

11.3.1 系统裕度要求

通过稳定校核发现，由于电厂送出线路较长，当蔚县电厂达到4台660MW最终规模时，稳定运行裕度较小。

送出线路采用全线选用常规导线架设时，在4台机组正常满发线路传输功率2500MW时，若不采取措施，系统失稳，为维持系统稳定，需考虑采取如正常运行限制少量出力（约50MW）或正常满发出力故障后切1台机、1台机组瞬时降出力等措施，采取这些措施后，系统可维持稳定运行。

送出线路采用紧凑型和常规导线混合架设时，校核多种紧凑型和常规性导线的长度组合方案，通过稳定计算发现，当采用紧凑型导线的线路长度低于40km时，与全线常规型导线架设稳定结果相似，仍需采取措施才能维持系统稳定。采用紧凑型导线线路长度大于40km时，可满足机组正常满发线路传输功率2500MW，且随着采用紧凑型导线线路长度的增加，稳定裕度也将有相应的增加，当采用紧凑型导线的线路长度80km时，

可满足 4 台机组满发线路传输功率 2500MW，并有一定裕度。

11.3.2 线路运行稳定需要

2007 年以来，华北地区因覆冰舞动造成十多条紧凑型线路跳闸，部分地段出现反复跳闸情况，多数线路舞动故障时间在数小时甚至几十个小时，线路试送不易成功，对于同一通道多回线路采用紧凑型线路实施大功率输送的，易造成多通道同时长时间停运，严重影响电网安全稳定运行。随后国家电网开展了紧凑型线路防舞专项治理，主要应用措施是加装相间间隔棒及配套金具。近几年运行经验表明，防舞动治理取得了初步成效，但是部分紧凑型线路在地形、气象恶劣的地区，由于微地形、微气象的影响，多次治理后仍发生了舞动跳闸。目前，国家电网公司已经组织数十条类似紧凑型线路改造成常规型线路。

因此，为提高安全性和可靠性，本工程线路避免在山区地段采用紧凑型线路，选择在张家口的平丘地段架设紧凑型线路；为降低双回紧凑型线路一侧故障造成双回停运的影响，本工程按单回路紧凑型架设。

11.3.3 环保角度优化

本工程选择在河北张家口市境内的蔚县、涿鹿县选择两个单回紧凑型架设。该地区人口稀少，村庄稀疏，居民和企业主要集中在几个乡镇，沿线土地基本以种植杏树为主，不是主要的粮食产地。根据两县国土部门的资料，沿线没有矿产地。因此，本工程的建设，不影响当地的居民生活和主要经济活动，线路塔基占地对当地的影响较小。

12 公众参与

12.1 公众参与调查的意义

公众参与是建设项目环境影响评价的重要组成部分。为使工程建设尽可能趋利弊害，取得良好的经济效益、社会效益和环境效益，我们调查了解了变电站周围和输电线路沿线地区居民和地方干部共同关心的问题，如电磁环境影响、噪声和生态影响等，以便在工程的环境保护设计中加以体现，在工程建设过程中得到落实。为达到此目的，我们在对工程进行公示的同时，专门编制了公众意见调查表，征询变电站周围和输电线路沿线地区的居民对工程建设的意见和环境保护建议。

12.2 公众参与调查的原则

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》等相关要求，本次公众参与调查本着公开、平等、广泛和便利的原则。

12.3 公众参与的形式及实施

按照我国相关法律法规和政策要求，本次环境影响评价公众参与，采用发放公众参与调查表、现场张贴公示公告和网站信息发布相结合的方式开展，向广大公众，尤其是评价范围内直接受公众影响的公众群体公开征求对项目的意见、建议和要求。

2013 年 3 月 2 日~12 日环评单位与建设单位对输电线路沿线村镇和有关部门进行了现场第一次公示，公示信息包括建设项目名称、建设内容、所在地区和建设单位及评价单位的联系方式。

2014 年 5 月 24 日，沈阳环境科学研究院在完成张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程环境影响评价报告书后，又进行了第二次公示，公示环评报告书基本内容、结论及索要环评报告书简本方式，公示采用现场张贴和网站公布两种方式进行。公示后进行了公众参与问卷调查，调查以发放调查表或入户调查的形式，向被调查者介绍本输变电工

程的基本情况、工程可能产生的环境影响和将要采取的环境保护措施等。然后请被调查者填写公众意见调查表，征求被调查者对本工程看法，反映被调查者的意见和要求。

第一阶段公示内容见表 12-1，第二阶段公示内容见表 12-2，公示现场张贴情况见图 12-1，网站公式截图详见图 12-2；公众意见调查表内容见表 12-3，公众意见现场调查情况见图 12-3。

表 12-1　第一阶段公示内容

广大公众：

为切实保护公众的环境权益，提高环境保护工作的公开性和民主性，提高公众的环境意识，有效遏制环境违法行为，现将张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程建设项目有关信息公示如下：

一、建设项目的名称及简要介绍

项目名称：张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程

项目概况：张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程包括新建新建张家口蔚县电厂至北京市门头沟变电站双回 500kV 送电线路。新建线路总长约 2×167.98km。线路经过河北省的蔚县、涿鹿县、怀来县，北京市的门头沟区。

二、建设单位的名称和联系方式

建设单位名称：国家电网华北分部

联系人：田　亮　　电话：010-83581426

三、环境影响评价单位名称和联系方式

环评单位名称：沈阳环境科学研究院

联系人：于东升　　电话：024-24520791　　传真：024-24520883

四、环境影响评价的工作程序和主要工作内容

⑴ 工作程序

环境现状调查→工程分析及环境影响预测→污染防治对策分析→环评结论

⑵ 主要工作内容

工程分析、环境影响预测评价、环境保护措施、建设项目的合理性综合论证

五、征求公众意见的主要事项

根据国家环境保护总局《环境影响评价公众参与暂行办法》（国家环保总局 2006 年 2 月 14 日，环发 2006【28 号】）的规定，本次公众参与主要征询项目周边居民或相关单位对该建设项目选址、环保措施以及其它与环境相关方面的建议和意见。

六、公众提出意见的主要方式

请于公示后十个工作日内，与冀北电力公司或沈阳环境科学研究院联系，其公众参与意见将作为该建设项目环境影响评价的参考依据。

国家电网华北分部

沈阳环境科学研究院

二零一三年三月二日

表 12－2　第二阶段公示内容

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，为了使公众了解建设项目的意义和建设可能带来的环境影响，充分发挥公众对环境保护工作的参与和监督作用，特公示如下。

1、项目概述

张家口蔚县电场送出 500kV 输变电工程位于河北省和北京市境内。本工程设计内容包括：

1、门头沟 500kV 变电站内扩建部分设备；

2、新建张家口蔚县电厂至北京市门头沟变电站双回 500kV 送电线路；

3、线路工程：本工程线路起点位于蔚县大固城村南待建的蔚县电厂，终点为北京市门头沟 500kV 变电站；途经河北省蔚县、涿鹿县、怀来县，北京市的门头沟区。

2、环境影响

电磁：主要为变电站、输变电线路的工频电场、工频磁场对周围环境的影响；

生态：主要为塔基和架线施工对生态、水土保持的影响；

噪声：施工噪声、运营期变电线路电晕噪声。

3、治理措施

⑴ 选择低噪音设备，提高输电线路部件的加工精度，以降低可听噪声水平；

⑵ 采取先进的施工手段，减少施工期和运营期设备噪声、污水等环境影响和植被破坏；

⑶ 合理组织工程施工，减少施工临时用地。加强植被保护，采取高塔跨越措施，尽量不砍伐树木。施工完成后尽快恢复施工通道(道路)原有功能和绿化水平；

⑷ 采取有效的措施，解决输电线路与其附近电信装置的电磁兼容问题；

⑸ 合理选用塔型、塔高，以尽量减小路径走廊宽度及降低电磁感应强度，降低输电线路的可听噪声水平。

4、结论

通过类比预测和理论计算，张家口蔚县电场送出 500kV 输变电工程对周围环境影响较小，可以满足评价标准的要求。

从环境保护的角度分析，张家口蔚县电场送出 500kV 输变电工程建设可行。

7、索取建设项目环境影响报告书简本公众意见调查表的地点

沈阳环境科学研究院

地　址：沈阳市沈河区南塔街 139 号 A 座 206 室

联系人：于东升

电　话：024-24520883

Email：　syhky206@126.com

8、公众提出意见的起止时间

自公示之日起十个工作日

国家电网华北分部、沈阳环境科学研究院

二零一四年五月二十四日

表 12－3　　公众意见调查表

项目概况：

门头沟变电站本期扩建 2 回蔚县 500kV 出线。因 500kVGIS 设备已上齐，本期只需安装出线避雷器及电容式电压互感器。2 号主变压器 66kV 侧新上 60Mvar 并联电抗器 1 组，无功补偿装置达到终期规模。本期扩建不需要新征用地。

蔚县电厂至门头沟变双回 500kV 线路，建设地点位于河北省、北京市境内。推荐路径的起点位于蔚县大固城村南待建的蔚县电厂，终点为北京市门头沟 500kV 变电站。航空线长度为 130.7km，推荐路径全长约 167.98km，曲折系数为 1.285；其中门头沟变出口 1.98km 已建，新建线路长度为 166km。途经河北省蔚县、涿鹿县、怀来县，北京市的门头沟区。

主要环境问题	电磁：主要为变电站、输电线路的工频电场、工频磁场对周围环境的影响； 生态：主要为变电站、塔基和架线施工对生态、水土保持的影响； 噪声：施工噪声、运行期输变电线路电晕噪声。				
污染防治措施	电磁：合理选用塔型、塔高，以尽量减小路径走廊宽度及降低工频电磁感应强度，降低输电线路的可听噪声水平； 生态：除占用部分土地外，不会对生态环境产生明显影响； 噪声：施工期噪声影响，在施工结束后，噪声影响将消失。运行期选择合理的导线和金具降低送电线的电晕可听噪声。				
被调查者姓名		性别		年龄	
居住小区（或村）			工作单位		
文化程度（√）	小学 □　初中 □　高中 □　大专 □　本科及以上 □				
职　　业（√）	农民 □　工人 □　干部 □　教师 □　经商 □　其他 □				

1. 您对现在的生活环境质量是否满意？	满意 □	较满意 □	不满意 □	
2. 您现在受电磁影响吗？	受 □	轻微 □	不受 □	不知道 □
3. 本工程建设对您及家庭生活有何影响？	有害 □	有利 □	没有 □	
4. 本工程建设对发展当地经济有何影响？	有害 □	有利 □	没有 □	
5. 本工程施工运行期您最关心的环境问题？	噪声 □	电磁影响□	生态 □	大气 □
6. 您是否同意本工程建设？	同意 □	不同意 □	无所谓 □	

7. 您对本工程建（构）筑物外观设计有何具体要求和建议？答：

8. 您认为本工程环保措施的选取应注意哪些问题？答：

9. 您对本工程的建设有何补充建议？答：

序号	敏感点	公示照片	序号	敏感点	公示照片
1	大固城村		2	好蚨口	
3	龙门口村				

图 12-1　　现场公示情况照片



图 12-2　　网站公示截图

序号	敏感点	公示照片	序号	敏感点	公示照片
1	大固城村		2	虾蚨口村	
3	龙门口村				

图 12-2　　公众意见现场调查情况照片

12.4 公众参与调查结果

本工程评级范围内共计 3 处敏感点，环评报告书编制过程中对变电站周围和输电线路沿线的 35 人做了问卷调查，被调查者均为评价范围内常住居民。被调查者中包括村干部 3 人，教师 1 人，农民 25 人，工人 6 人，分别占被调查者 8.6%、2.9%、71.4%、17.1%。

被调查者中包括小学学历者 8 人，初中学历者 18 人，高中学历者 8 人，大专学历者 1 人，分别占被调查者 22.9%、51.4%、22.9%，2.8%。公众参与调查统计结果见表 12-4，被调查人名单见表 12-5。

表 12-4　公众意见调查统计表

调查内容	观点	人数（人）	百分比（%）
你对现在的生活环境质量是否满意	满意	27	77
	较满意	8	23
	不满意		
您现在受电磁影响吗	受	8	23
	轻微	25	71
	不受	1	3
	不知道	1	3
本工程建设对您及家庭生活有何影响	有害		
	有利	35	100
	没有		
本工程建设对发展当地经济有何影响	有害		
	有利	35	100
	没有		
本工程施工运行期您最关心的环境问题	噪声	13	37
	电磁影响	34	97
	生态		
	大气		
您是否同意本工程建设	同意	34	97
	不同意		
	无所谓	1	3

大多数当地居民对国家电网建设项目持理解和支持的态度，有 97%的被调查者支持本工程的建设，有 3%的被调查者持无所谓的态度，无人提出反对意见。在两次环评公示期间未收到公众反馈意见。

表 12-5　公众参与调查人员名单

序号	姓名	性别	年龄	职业	文化程度	所在地
1	周明生	男	53	教师	高中	蚝蚴口小学
2	石休山	男	65	农民	小学	蚝蚴口村
3	袁德红	男	59	农民	小学	蚝蚴口村
4	杨玉龙	男	54	农民	高中	蚝蚴口村
5	田中胜	男	72	农民	小学	蚝蚴口村
6	田不地	男	43	农民	初中	蚝蚴口村
7	焦家亮	男	45	农民	初中	蚝蚴口村
8	付荣燕	女	41	农民	小学	蚝蚴口村
9	史栋云	男	41	农民	小学	蚝蚴口村
10	袁相栋	男	61	农民	大专	蚝蚴口村
11	袁树明	男	55	农民	高中	蚝蚴口村
12	韩丽华	女	37	农民	初中	赵家碾村
13	赵文存	男	27	农民	初中	赵家碾村
14	赵忠民	男	41	农民	初中	赵家碾村
15	张玉春	男	51	农民	初中	辛店村
16	李松成	男	48	干部	高中	辛店村
17	李有德	男	56	农民	初中	辛店村

18	陈凤喜	女	60	农民	初中	龙门口村
19	韩庆索	男	39	工人	高中	龙门口村
20	索登明	男	49	农民	初中	龙门口村
21	刘小勇	男	28	工人	初中	龙门口村
22	李美花	女	47	农民	初中	龙门口村
23	刘为民	男	47	农民	小学	贾儿岭村
24	赵大龙	男	39	工人	初中	何各庄村
25	赵小勇	男	29	农民	初中	大固城村
26	刘　刚	男	36	干部	高中	大固城村
27	张文举	男	43	干部	高中	大固城村
28	吴天龙	男	46	农民	小学	大固城村
29	袁　富	男	50	农民	高中	大固城村
30	刘春丽	女	31	农民	小学	大固城村
31	王玉凤	女	47	工人	初中	大固城村
32	赵志民	男	29	工人	初中	北石化村
33	张有亮	男	31	农民	初中	北石化村
34	周有民	男	43	工人	初中	北大坪村
35	李存用	男	47	农民	初中	北大坪村

12.5 公众参与结论

本次环境影响评价在接受委托后 7 日内进行了首次公示，在环境影响报告书编制完成后进行了第二次公示。采取发放公众参与调查表的方式重点征求工程评价范围内公众意见，并公布联系电话和电子信箱，以便于信息反馈。本次公众参与程序合法，形式有效，调查对象具有代表性，调查结果真实可信。

通过对调查结果进行统计分析,被调查对象中有 97%的被调查者支持本工程的建设，有 3%的被调查者持无所谓的态度，无人提出反对意见，在两次环评公示期间未收到公众反馈意见。本环评对上述公众参与建议予以采纳，并要求建设单位应在建设和运营期间做好相关污染防治措施，做到达标排放，最大限度降低环境影响。建议同步做好宣传工作，使公众增加对工程及其环境影响的了解程度。

13 拆迁安置

13.1 工程拆迁

根据可研收口推荐路径资料，通过对现场踏勘调查，张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程不涉及工程拆迁。在最终施工过程中如线路发生摆动应确保常住居民房屋处工频电场强度满足 4kV/m 评价标准要求。

13.2 环保拆迁

⑴ 环保拆迁原则

输电线路两侧工频电场电场强度超过 4kV/m 处的居民住房进行拆迁。

⑵ 环保拆迁量

本工程无环保拆迁。

13.3 拆迁补偿

如工程建设过程中线路路径发生摆动使本工程涉及拆迁问题，对于民房拆迁，本工程将按照当地政府的有关条例和文件执行，严格按照相关标准进行补偿。

14 环境监理、环境管理与监测计划

14.1 施工期环境监理

建设单位严格按照环境保护部环办[2012]131号文开展施工期环境监理工作。本工程的施工应采取招投标制，施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，并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建设期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。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抽查和监督检查。

14.2 环境管理

项目环境管理是指工程在建设期和运行期间，严格按照国家、地方政府的环境保护政策、法律和法规等进行环境管理工作，并接受地方环保管理部门的监督，促使项目实现“三同时”的目标。环境管理是整个工程管理工作中的重要组成部分。其目的主要是通过环境管理工作的开展，提高全体员工的环保意识，促进企业积极主动地预防和治理污染，避免因管理不善而可能产生的环境污染。

14.2.1 环境管理机构

建设单位、施工单位、负责运行的单位应在各自管理机构内配备1～2名专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

14.2.2 试生产期环境管理

根据环境保护部环办[2012]131号文的要求，本工程在建成后，投入试生产前，建设单位必须提出试生产申请，由国家环境保护部负责对其进行现场检查，做出审查决定，并将审查决定报送环境保护部备案。在未取得河北省环境保护厅事先同意试生产批复前，不得开始试生产。

试生产申请主要包括以下内容：

(1) 项目概况：项目名称和性质、环评文件审评、项目主要内容等。

(2) 环境保护设施概况：反映环保设施名称、类型、处理工艺、设计处理能力、设备安装调试情况等。

(3) 存在问题和整改措施：对照项目环境影响评价文件审评要求，找出存在的问题（包括工程问题和管理问题）和差距，为使环保设施和主体工程同时投入使用提出整改措施。整改措施应包括具体整改内容、实施责任人、时间安排等。

14.2.3 运行期环境管理

运行主管单位宜设环境管理部门，配备相应专业的管理人员，专职管理人员以不少于 2 人为宜。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) 建立电磁环境监测、生态环境现状数据档案，并定期向当地环境保护行政主管部门申报。

(3) 掌握项目所在地周围的环境特征和重点环境保护目标情况。建立环境管理和环境监测技术文件，做好记录、建档工作。技术文件包括：污染源的监测记录技术文件；污染控制、环境保护设施的设计和运行管理文件；导致严重环境影响事件的分析报告和监测数据资料等。并定期向当地环保主管部门申报。

(4) 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。

(5) 不定期地巡查线路各段，特别是各环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。

(6) 协调配合上级环保主管部门所进行的环境调查，生态调查等活动。

14.2.4 环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本工程的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运行前，应向负责审批的环保部门提出项目环保设施竣工验收申请，提交“建设项目竣工环境保护验收调查报告”，主要内容应包括：

(1) 建设期、运行期环境保护措施落实情况；

(2) 工程试运行中的工频电场强度、工频磁感应强度、噪声对环境的影响情况；

(3) 工程运行期间环境管理所涉及的内容。

环境保护设施竣工验收的内容见表 14-2。

表 14-2 工程环境保护设施竣工验收一览表

序号	验收对象	验收内容
1	相关批复文件	调查项目相关批复文件(包括环评批复、用地批复、水保批复、林木砍伐、压矿等)是否齐备。技术资料与环评报告档案资料是否齐全。
2	环保设施状况	施工时选用低噪声的施工设备；调查施工期是否有施工扰民问题。 运行期变电站边界噪声满足昼间 60dB(A)夜间 50dB(A)标准要求。
3	敏感目标调查	调查变电站附近环境敏感目标，以及线路建设过程中是否有微调，核实敏感目标情况，对各环境敏感目标的工频电场强度、工频磁感应强度。
4	占地恢复情况	永久占用的基本农田按照 “占多少，垦多少”的原则进行补偿，占用的林地、荒地及时做好生态恢复；临时占地及时进行恢复。
5	环保设施建设、运行情况	环境影响报告书以及环评批复要求的环保设施是否已建设、运行效果如何，主要验收变电站生活污水处理及回用设施的建设情况及其运行效果、变电站噪声治理措施及其效果等。

14.3 环境监测计划

本工程运行期主要对投运后的变电站及输电线路产生的工频电磁场、噪声对环境的影响和水土流失及生态保护情况，与原来的本底监测值作比较，验证工程项目是否满足相应的评价标准，并提出改进措施。

本工程运行期环境监测计划见表 14-3。

表 14-3 运行期环境监测计划

序号	项目	监测项目	监测时间
1	工频电磁场	变电站围墙外及环境敏感目标工频电磁场	结合竣工验收监测一次
2	噪声	变电站边界及输电线路经过的环境敏感目标噪声值	结合竣工验收监测一次

15 环境经济损益分析

15.1 环保投资估算

本工程环保投资估算为 2229 万元，占总投资 96591 万元的 2.31%。

表 15-1　　工程环保投资估算表　　单位/万元

序号	项目	费用估算
1	环境监测和环境监理费	26
2	施工期污染治理费	50
3	生态恢复及水保投资	2151
4	变电站内绿化修补费	2
合计		2229

15.2 环境效益分析

从环境保护的角度分析，张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程的建成，对满足京津及冀北电力负荷增长需求，保证蔚县电厂送出都是十分必要的。电力供应的增加，还将提高城市及农村用电水平，减少工厂和居民小锅炉、燃煤灶的用煤量，减轻受电地区大气、水体污染，从而对改善环境质量也将起到积极的作用。

15.3 经济损益分析

15.3.1 工程建设的社会、经济效益

⑴ 在工程施工中有一定量的劳动力输入到工程经过的地区。这些人员的进入将增加当地对社会商品和服务业的消费和需求，促进当地服务业的发展，且这些外来施工人员会带来新的信息，新的思维，在同当地公众的交往中会影响到当地公众，这对促进这些地区公众商品意识的提高，促进当地经济的发展，帮助当地居民致富有积极意义。

⑵ 工程在当地建设，施工人员中有部分人员来自当地，他们参加技术要求不高的工作(如材料运输)，实际上将给当地创造就业机会，促进当地经济的发展和居民生活水平的提高。

⑶ 在工程建设和运行中，业主对当地居民开展的环保宣传活动，对于增强公众的

环境意识，促进当地环境保护工作的深入开展有积极意义。

15.3.2 社会经济和环境代价

在社会经济方面，暂时和短期的代价包括：工程施工造成公路拥挤，林木砍伐，建设期间的施工噪声和美学上的影响、公用事业负担加重等。长期代价包括：送电线塔基占地及架设的导线降低了一些美学和景观价值等。

在环境方面的代价包括：改变工程所在地区的局部生态环境和水土流失状况、工程运行产生的噪声改变当地的声学环境等。

15.3.3 减缓不利影响的措施

选择合理优化的路径方案，使所选路径砍伐树木和占地面积最少；路径选择时尽量避开学校、工矿企业和居民区等人口集中地区；适当增加铁塔高度以降低线下的工频电场和工频磁感应强度，减少线下树木砍伐；选择合理的导线和金具使送电线的电晕可听噪声降到最低；采用先进的施工手段和施工方式，以减少线路施工时周围生态环境的影响；严格按要求组织施工，做好施工完成后的环境恢复工作。通过这些措施，工程对环境的影响可以得到有效控制。

15.4 小结

工程建设给当地的社会、经济和环境既会产生一些积极的影响，也会产生一些消积的影响。从正反两个方面分析，工程建设所产生的不利影响都有一定的限度，采取相应的环保措施以后，可以满足国家和地方颁布的各项规范标准要求。综合各种因素分析，张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程建设的社会效益和经济效益都是十分可观的，对环境的影响是可以接受的。

16 结论

16.1 工程概况

张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程建设内容包括两部分：新建蔚县电厂～门头沟站双回 500kV 线路，线路全长 167.98km，其中新建 166km，蔚县电厂出线后 85.5km 按两个单回紧凑型设计，其它地段使用常规型同塔双回路架设；门头沟变增加部分设备。

16.2 工程建设的必要性

根据电力平衡结果分析，“十二五”期间，随着负荷的快速增长，京津及冀北电网的电力缺额逐渐放大。本工程的建设，一方面满足蔚县电厂一期 2×660MW 机组电力送出，另一方面将电厂电力送至京津及冀北电网消纳，可以弥补京津及冀北电网电力缺额，满足负荷发展需要。因此，本输变电工程的建设是必要的。

16.3 地方规划情况

为避免本线路路径与沿线有关单位的现有及规划设施发生矛盾，工程设计单位在线路可行性研究过程中对沿线各相关部门进行了资料收集，取得了输电线路沿线所涉及的政府部门同意路径通过的书面意见，线路走向符合当地规划要求。

16.4 环境质量现状评价

经现场调查监测，门头沟变电站边界工频电场强度值在 12.4V/m~1029.3V/m之间，工频磁感应强度值在 0.477×10^{-3}mT~1.218×10^{-3}mT之间，均满足评价标准要求。门头沟变电站边界昼间噪声值在 46.9dB(A)~47.8dB(A)之间，夜间噪声值在 43.0dB(A)~44.1dB(A)之间，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。变电站及输电线路附近各环境敏感目标工频电场强度为 10.8V/m～19.5V/m，满足 4kV/m的评价标准限值；工频磁感应强度为 0.029×10^{-3}mT～0.636×10^{-3}mT，满足 0.1mT的评价标准；昼间噪声为 41.7dB(A)~46.9dB(A)、夜间噪声为 40.5dB(A)~43.0dB(A)，均满足《声

环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

16.5 环境影响预测评价

16.5.1 工频电场强度预测

本工程紧凑型单回路线路架线采用倒三角形排列。在非居民区最低线高 10.5m 时，5AJ3-ZC1 型塔工频电场强度最大预测值出现在两排铁塔的中心线位置，8.782kV/m，满足 10kV/m 的标准要求；在线路经过居民区附近，导线最小对地距离为 14m 时，5AJ3-ZC1 型塔下方工频电场强度最大值出现在两排铁塔的中心线位置，5.233kV/m。工频电场强度衰减至小于 4kV/m 的点出现在边导线外 2.4m 处。

本工程常规型同塔双回线路在非居民区最低线高 11m 时，5E2-SZC1 型塔工频电场强度最大预测值在边导线内距中心线 10m 处，9.068kV/m；5E2-SZC3 型塔工频电场强度最大预测值在边导线内距中心线 10m 处，9.507kV/m，均满足 10kV/m 的标准要求。

本工程常规型同塔双回线路经过居民区附近，当导线最小对地距离为 14m 时，5E2-SZC1 型塔下方工频电场强度最大值出现在边导线内距离塔中心 10m 处，5.991kV/m，工频电场强度衰减至小于 4kV/m 的点出现在边导线外 7.15m 处；5E2-SZC3 型塔下方工频电场强度最大值出现在边导线内距离中心线 10m 处，为 6.290kV/m，工频电场强度衰减至小于 4kV/m 的点出现在边导线外 6.3m 处。

工程设计中只拆迁边导线外 5m 以内的房屋。在线高 14m（规范设计高度）情况下，5E2-SZC1 型塔拆迁距离需达到边导线投影外 7.15m 处；5E2-SZC3 型塔拆迁距离需达到边导线投影外 6.3m 处。

若以边导线外 5m 处达到 4kV/m 为目标，考虑不新增拆迁量，则应提高导线对地高度来降低工频电场强度影响。根据逐步试算可知，5E2-SZC1 塔线的线路的最大弧垂处对地高度提升至 15.4m 高后，边导线外 5m 处工频电场强度为 3.967kV/m，5E2-SZC3 塔线的线路的最大弧垂处对地高度提升至 15.5m 高后，边导线外 5m 处工频电场强度为

3.999kV/m，从而确保边导线外 5m、1.5m 高处工频电场强度满足居民区评价标准（4kV/m）。

16.5.2 工频磁感应强度预测

线路边导线两侧 50m 带状区域的评价范围内，工频磁感应强度均满足 0.1mT 评价标准，对线路两侧环境影响很小。

16.5.3 噪声预测

⑴ 门头沟变电站

门头沟变电站扩建后，边界昼间噪声可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

⑵ 输电线路

本工程输电线路两排单回路紧凑型线路，5AJ3-ZC1 塔在不同地区采取最小对地距离为 10.5m、14m 时，可听噪声最大值分别为 43.8dB(A)、42.4dB(A)；由表 6-18 和图 6-13 可知，本工程输电线路同塔双回常规型线路，5E2-SZC1 塔在不同地区采取最小对地距离为 11m、14m 时，可听噪声最大值分别为 41.2dB(A)、40.4dB(A)；由表 6-19 和图 6-14 可知，本工程输电线路同塔双回常规型线路，5E2-SZC3 塔在不同地区采取最小对地距离为 11m、14m 时，可听噪声最大值分别为 39.2dB(A)、38.5dB(A)。

本工程输电线路投运后各敏感目标环境声环境质量均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，不会出现噪声扰民问题。

16.5.4 水环境影响

本期门头沟变电站扩建工程，不新增工作人员，污水、生活垃圾等污染物产生量不增加，不会对站外环境产生影响。

线路工程跨越的较大河流均不在河中立塔。施工期不会对河流水质产生影响。

16.6 环境保护措施

16.6.1 设计阶段

本工程在路径规划、收资踏勘及方案比较确定时，充分听取相关政府部门和当地受影响群众的意见，并取得必须的路径协议。线路已尽量避开了环境敏感目标，降低工程建设对敏感目标的影响。

尽可能选择大直径导线、母线，并在设备定货时要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和引起电晕，降低环境影响。

16.6.2 施工阶段

⑴ 对干燥的作业面应适当洒水，使作业面保持一定的湿度，减少扬尘量。

⑵ 开挖的土石方在保留根植土后应首选回填使用，施工弃土在塔基征地范围内铺平绿化。生活垃圾不应乱堆乱放，就近送当地环卫部门统一进行无害化处置。

⑶ 加强施工管理和环境监理工作，合理安排施工时间，施工单位要做好施工组织工作，进行文明施工。

⑷ 施工过程中如发现地下文物，应对文物现场进行保护，并报告当地文物管理部门进行妥善处理。

⑸ 牵张场、临时进场道路在施工结束后如无使用要求，应恢复原有功能。

⑹ 施工期间如果输电线路路径发生微调，塔基不得向敏感目标方向位移。

16.6.3 运行期

⑴ 根据国务院批准的《电力设施保护条例》，500kV架空输电线路应保持外档单相导线外20m平行线内的区域为架空电力线路保护区范围。该区域内原则上可作为农田或绿化带。

⑵ 对影响线路正常运行的高大树木，只砍上部树梢而保留树底部树干及树枝以保护植被。

⑶ 在居民集中区及人群活动频繁区域设置高压标志及有关注意事项说明。

⑷ 加强对线路走廊附近居民有关高压输电线路和环保知识的宣传、解释和培训工作。可采取分发宣传小册子或召开居民宣传大会等措施。

16.7 生态影响评价

本输变电工程塔基永久占地和临时占地会占用少量农田、果园和林地，对农业生产和林业生产会带来一定损失，但损失很小，对农业和林业的影响不大。

16.8 水土保持措施

工程设计时，通过合理选用塔型、基础型式和施工方式，全方位采用高低腿，减少占地面积和土石方开挖量，同时做好施工期的水保防治措施，最大限度地减少水土流失量。本工程建设期可能造成的水土流失总量为 1553.3t，新增水土流失量为 1036.99t。采用有效的水土流失防治措施后，工程扰动土地整治率达到 100.0％，水土流失总治理度达到了 100.0％。

16.9 公众参与

环评初期现场踏勘张贴第一次公示，报告书编制完成后进行第二次公示。并对变电站周围和输电线路沿线的 3 处敏感点做了问卷调查，共计发放调查表 35 份，收回 35 份。其中大多数当地居民对国家电网建设项目持理解和支持的态度，有 97%的被调查者支持本工程的建设，有 3%的被调查者持无所谓的态度，无人提出反对意见。在两次环评公示期间未收到公众反馈意见。

16.10 综合评价结论

张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程变电站和输电线路沿线，各监测点电磁环境各项指标均满足环境质量标准要求。根据预测，变电站扩建后以及输电线路建成运行后工频电场、工频磁场均满足环境质量标准的要求。

输电线路选线方案符合当地城市规划、环境保护规划。本工程在设计、施工、运行过程中拟采取的生态保护、水土保持及通信线路干扰防护措施有效可行，可将工程施工和运行带来的负面影响减轻到满足国家和北京市、河北省有关法规及标准的要求。

从环境保护的角度分析，张家口蔚县电厂送出 500kV 输变电工程建设可行。

建设项目环境保护审批登记表

填表单位（盖章）：	沈阳环境科学研究院	填表人（签字）：		项目经办人（签字）：	

建设项目	项目名称	张家口蔚县电厂送出500kV输变电工程							建设地点	河北省张家口市、北京市房山区					
	建设规模及内容	荐路径全长167.98km，曲折系数为1.285，其中：门头沟变出线端1.98km已建，新建线路长度为166k							建设性质	新建					
	行业类别	D44 电力、热力生产和供应业							环境影响评价管理类别	编制报告书					
	总投资（万元）	96591							环保投资（万元）	2229			所占比例(%)	2.31	
建设单位	单位名称	国家电网华北分部		联系电话	010-83581426				评价单位	单位名称	沈阳环境科学研究院		联系电话	024-24523886	
	通讯地址			邮政编码						通讯地址	辽宁省沈阳市沈河区南塔街139号		邮政编码	110016	
	法人代表			联系人						证书编号	国环评证甲字第1504号		评价经费(万元)		
建设项目所处区域现状	环境质量等级	环境空气		地表水		地下水		环境噪声	2类	海水		土壤		其它	
	环境敏感特征	☐自然保护区 ☐风景名胜区 ☐饮用水水源保护区 ☐基本农田保护区 ☐水土流失重点防治 ☐沙化地封禁保护区 ☐森林公园 ☐地质公园 ☐重要湿地 ☐基本草原 ☐文物保护单位 ☐珍惜动植物栖息地 ☐世界自然文化遗产 ☐重点流域 ☐重点湖泊 ☐两控区													

污染物排放达标与总量控制（工业建设项目详填）	排放量及主要污染物	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）				
		实际排放浓度(1)	允许排放浓度(2)	实际排放总量(3)	核定排放总量(4)	预测排放浓度(5)	允许排放浓度(6)	产生量(7)	自身削减量（8）	预测排放总量(9)	核定排放总量(10)	以新带老削减量(11)	区域平衡替代本工程削减量(12)	预测排放总量(13)	核定排放总量(14)	排放增减量(15)
	废水	——	——			——	——									
	化学需氧量															
	氨氮															
	石油类															
	废气	——	——			——	——									
	二氧化硫															
	烟尘															
	工业粉尘															
	氮氧化物															
	工业固体废物															
	与项目有关其它特征污染物															

注：1、排放增减量：(+)表示增加，(-)表示减少

2、(12)：指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量

3、(9)=(7)-(8)，(15)=(9)-(11)-(12)，(13)=(3)-(11)+(9)

4、计量单位：废水排放量——万吨/年；废气排放量——万标立方米/年；工业固体废物排放量——万吨/年；水污染物排放浓度——毫克/升；大气污染物排放浓度——毫克/立方米；水污染物排放量——吨/年；大气污染物排放量——吨/年

河北省环境保护厅

冀环辐函〔2013〕541号

关于对蔚县电厂送出500kV输变电工程环境影响报告书执行标准的复函

沈阳环境科学研究院:

你院《关于蔚县电厂送出500kV输变电工程环境影响报告书执行标准的请示》收悉，经研究，现将该工程环境影响报告书执行标准答复如下:

一、工频电场评价标准

根据《500kV超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)中推荐，以4kV/m作为居民区工频电场强度评价标准。

二、工频磁场评价标准

根据《500kV超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)中推荐，应用国际辐射保护协会关于对公众全天辐射时的工频磁场限值0.1mT作为磁感应强度的评价标准。

三、无线电干扰评价标准

无线电干扰，参考国家标准《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707—1995)，距输电线路边导线投影20m处频率为

0.5MHZ 的无线电干扰值在好天气条件下不大于 55dB(μV/m)。变电站参照执行该标准，即距变电站围墙 20m 处（非出线方向）频率为 0.5MHZ 的无线电干扰限值在好天气条件下为 55dB（μV/m）

四、声环境执行标准

输电线路执行《声环境质量标准》(GB3096—2008）1 类标准。

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

河北省环境保护厅

2013 年 5 月 14 日

国家电网公司华北分部

国家电网公司华北分部
河北蔚县电厂送出500千伏工程项目开展环境影响评价工作的委托函

沈阳环境科学研究院：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及国家环保总局《关于建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定，我分部委托你院开展河北蔚县电厂送出500千伏工程项目环境影响评价工作，编制环境影响报告书。请你院结合本工程实际情况，严格执行国家有关输变电建设项目环境保护管理规定，所编制的环境影响报告书应符合环境评价导则及评价标准。请你院收到委托函后，尽快开展此项工作，早日提交环境影响报告书，并具备评审条件。

根据国家电网公司投资管理办法，该工程按照属地化原则由北京市电力公司、冀北电力有限公司作为项目法人，分别承担投资、建设和运营职责，工程相关的环境影响评价等前期费用由北京市电力公司、冀北电力有限公司按照属地化原则分摊。请你院根据项目所属地区建设规模，分别与其签署委托合同，并收取相关费用。

国家电网公司华北分部

2013年2月25日

抄送：国家电网公司发展策划部、北京市电力公司、冀北电力有限公司