

榆林西 330 千伏输变电工程 环境影响报告书

建设单位： 国网陕西省电力有限公司榆林供电公司

评价单位： 国网（西安）环保技术中心有限公司

2025 年 6 月 西安

目 录

1 前言	1
1.1 建设项目特点	1
1.2 环境影响评价的工作过程	3
1.3 分析判定相关情况	4
1.4 关注的主要环境问题	7
1.5 环境影响评价主要结论	7
2 总则	8
2.1 编制依据	8
2.2 评价因子与评价标准	11
2.3 评价工作等级	13
2.4 评价范围	16
2.5 环境敏感目标	18
2.6 评价重点	18
3 建设项目概况与分析	34
3.1 项目概况	34
3.2 选址选线合理性分析	64
3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选	81
3.4 生态环境影响途径分析	82
3.5 设计环境保护措施	83
4 环境现状调查与评价	86
4.1 区域概况	86
4.2 自然环境	86
4.3 文物保护情况	90
4.4 电磁环境现状评价	94
4.5 声环境现状评价	98
4.6 生态环境现状评价	102

4.7 地表水环境现状评价	102
5 施工期环境影响评价	103
5.1 生态环境影响评价	103
5.2 声环境影响分析	103
5.3 施工扬尘分析	107
5.4 固体废物环境影响分析	109
5.5 地表水环境影响分析	110
5.6 对文物的影响分析	112
6 运行期环境影响评价	113
6.1 电磁环境影响预测与评价	113
6.2 声环境影响预测与评价	161
6.3 地表水环境影响分析	173
6.4 固体废物影响分析	173
6.5 环境风险分析	174
7 生态环境影响预测与评价	177
7.1 评价等级与评价范围	177
7.2 环境影响评价因子筛选	177
7.3 生态现状调查与评价	179
7.4 生态环境影响预测与评价	225
7.5 生态保护措施可行性论证	253
7.6 生态管理与监测	263
7.7 生态环境影响评价结论	265
8 环境保护设施、措施分析与论证	267
8.1 环境保护设施、措施分析	267
8.2 环境保护设施、措施论证	267
8.3 环境保护设施、措施及投资估算	267
9 环境管理及监测计划	276

9.1 环境管理	276
9.2 环境监测	277
9.3 项目污染物排放情况	279
9.4 竣工环保验收	280
10 环境影响评价结论	282
10.1 项目概况	282
10.2 环境现状与主要环境问题	282
10.3 环境影响预测与评价结论	284
10.4 环境保护设施、措施	285
10.5 环境管理与监测计划	286
10.6 法规政策及相关规划相符性分析	286
10.7 公众意见采纳情况	286
10.8 综合结论	287

1 前言

1.1 建设项目特点

1.1.1 项目由来

榆横地区目前供电的 330kV 变电站主要有榆林 330kV 变电站和龙泉 330kV 变电站。榆林 330kV 变电站主变容量为 $3\times 240\text{MVA}$ ，龙泉 330kV 变电站主变容量为 $3\times 240\text{MVA}$ ，地区 330kV 变电站主变容量偏小，供电范围广，供电距离长，局部区域形成长距离的链式 110kV 供电网络，燃煤小火电生存空间日益狭小。为了满足榆林西北部及周边地区负荷供电的需要，增强区域内 330kV 电网供电能力，合理组织区域内 110kV 网架，有效缩短负荷供电距离，改善局部区域 110kV 电网长距离链式供电的局面，弥补小火电关停后 110kV 网架薄弱环节，为小火电关停创造条件，建设榆林西 330kV 输变电工程是必要的。

1.1.2 项目概况

1、项目名称：榆林西 330kV 输变电工程。

2、项目位置：本项目位于榆林市榆阳区、横山区。地理位置图见图 1.1-1。

3、建设性质：新建。

4、项目组成：（1）榆林西 330kV 变电站新建工程；（2）榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程；（3）新建榆横 750kV 变~榆林西变 330kV 线路工程；（4）新建榆林变~龙泉变 330kV 线路接入榆林西变 330kV 线路工程。

主要建设内容如下：

（1）榆林西 330kV 变电站新建工程

本期主要建设内容为新建 $2\times 500\text{MVA}$ 主变压器，330kV 出线 4 回，110kV 出线 20 回。该站址位于榆林市榆阳区芹河镇。

（2）榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

本期主要建设内容为榆横 750kV 变电站扩建 2 回 330kV 出线间隔。该站址位于榆林市横山区白界镇白界村。

（3）新建榆横 750kV 变~榆林西变 330kV 线路工程

线路起于榆横 750kV 变电站，止于榆林西 330kV 变电站。新建输电线路长度约

2×17.5+72km, 其中 2×17.5km 采用同塔双回路架设, 35.8+35.8km 采用单回路并行架设, 0.4km 采用单回路架设。位于榆林市榆阳区、横山区境内。

(4) 新建榆林变~龙泉变 330kV 线路π接入榆林西变 330kV 线路工程。

线路起于榆林西 330kV 变电站, 止于榆林变~龙泉变 330kV 线路π接点处。新建单回输电线路长度约 5km, 其中榆林 330kV 变侧架空线路长度约 3km, 龙泉 330kV 变侧架空线路长度约 2km。线路位于榆林市榆阳区境内。

本项目新建线路总长度约 2×17.5+35.8+35.8+0.4+5km。

此外, 榆林 330kV 变电站和龙泉 330kV 变电站本期进行保护装置更换, 不新增开展环境影响评价的设备和设施, 本次环评不对其进行评价。

项目建设单位为国网陕西省电力有限公司榆林供电公司。项目总投资 73479 万元, 其中环保投资 395 万元, 占总投资 0.54%。建设周期约 24 个月。

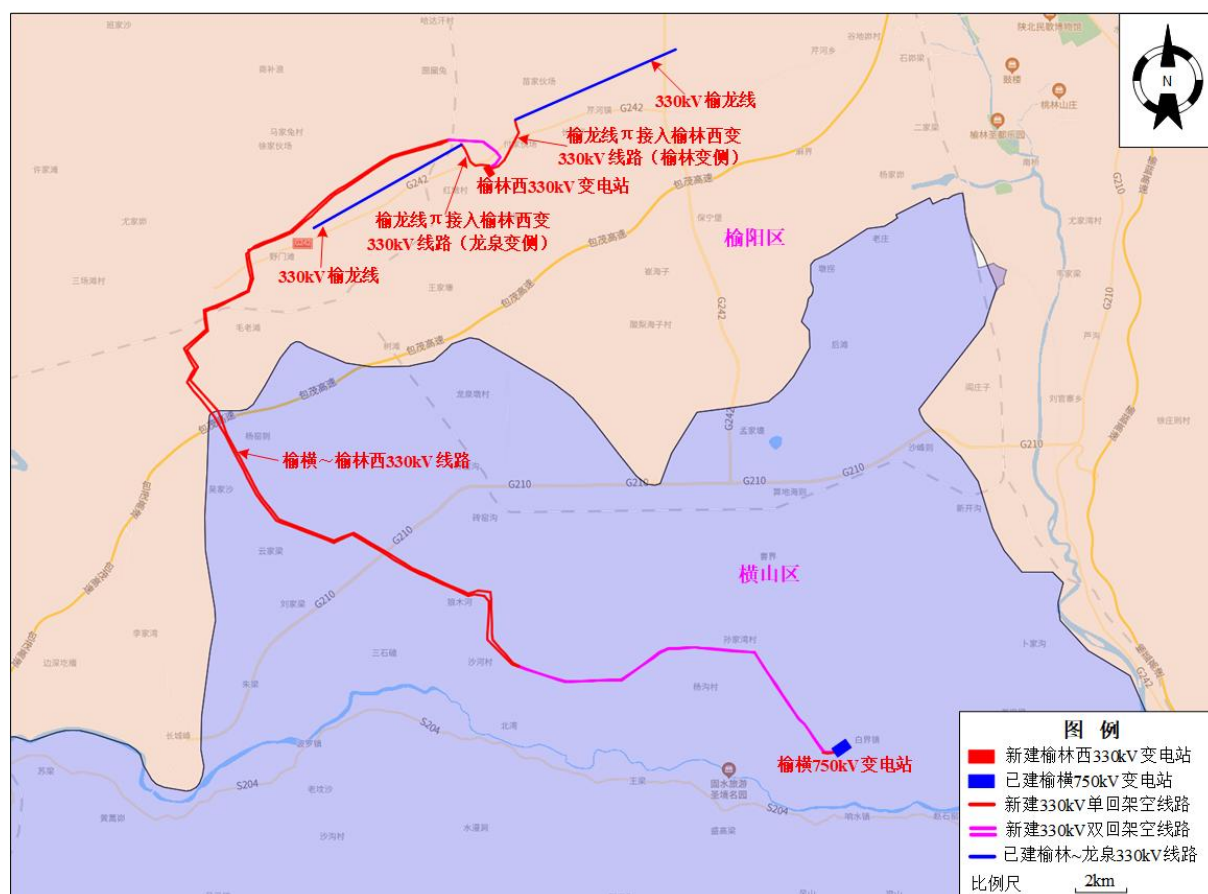


图 1.1-1 本项目地理位置示意图

1.1.3 项目特点

本项目为 330kV 输变电工程，本项目榆林西 330kV 变电站为新建工程；榆横 750kV 变电站为 330kV 间隔扩建工程，在围墙内进行，不新征占地；330kV 输电线路属于线性工程点状间隔占地。

本项目区域属于毛乌素沙漠边缘，沙丘地貌，重点关注对评价范围内居民类环境敏感目标的电磁环境及声环境影响，线路以单回路、单回路并行以及同塔双回路架设，线路穿越陕西无定河湿地省级自然保护区的实验区，该区域重点关注选线的环境合理性以及生态影响分析，提出切实有效的生态保护措施。

1.1.4 项目主要环境影响

本项目施工期主要环境影响为施工噪声、扬尘、施工占地、施工扰动区地表植被破坏以及环境敏感区生态影响；运行期间不产生工业废水、废气、固体废物等污染物，主要环境影响为项目运行产生的工频电磁场和噪声。

1.1.5 项目采取的主要环保措施

项目施工过程中采取合理措施，加强绿化建设，控制挖方量，减少项目施工区域地表植被破坏和土壤破坏；对施工过程中裸露地表进行防尘覆盖，减少扬尘产生量；施工过程中严格控制施工时间，在居民点等环境敏感点附近施工时尽量避让午休、夜间施工；施工场区设置垃圾桶，收集施工过程中产生的生活垃圾，施工期产生的各类固体废物应分类收集处置；塔基基础施工时土石方依据施工条件进行回填夯实或平摊至塔基周边；线路经过居民区等敏感目标应尽量采取避让、提升线路高度等措施，保证运行期间电磁环境、声环境满足国家标准要求；线路经过生态敏感区尽量采取避让或减缓措施，并对扰动的生态环境进行恢复。

1.2 环境影响评价的工作过程

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》《建设项目环境保护管理条例》等相关法律法规，本项目需开展环境影响评价；本项目属于 330kV 输变电工程，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版）》，划为类别“五十五、核与辐射 161 输变电工程”，属于“涉及环境敏感区的 330 千伏及以上的”建设项目，应编制环境影响报告书。

2024 年 5 月 8 日，国网陕西省电力有限公司榆林供电公司委托国网（西安）环保技术中心有限公司（简称“我公司”）承担“榆林 330kV 输变电工程”的环境影响评价工作。接受委托后，我公司成立了该项目的环评工作组，对项目认真分析研究，进行现场踏勘，并委托核工业二〇三研究所分析测试中心于 2024 年 8 月 17 日~8 月 20 日对项目区域进行了环境质量现状监测。同时开展了四季动物调查和植物样方调查。在项目污染因素分析、环境现状调查分析、环境影响预测分析的基础上，制定了相应的污染防治措施。按照相关技术规范、导则要求，编制了《榆林西 330 千伏输变电工程环境影响报告书》。

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策符合性分析

榆林西 330kV 输变电工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号 2024 年 2 月 1 日施行）“第一类 鼓励类”中第四条“电力”中第 2 项“电力基础设施建设”，项目建设符合国家产业政策。

1.3.2 规划符合性分析

本项目建设符合《陕西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《榆林市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《陕西省“十四五”生态环境保护规划》《榆林市“十四五”生态环境保护规划》。

1.3.3 选址选线环境合理性分析

本项目选址、选线符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）中要求，本项目在选址、选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府规划等部门的意见，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；同时尽量避开居民集中区、风景名胜区、森林公园等敏感区，以减少对所涉地区的环境影响。线路虽然不可避免地穿越榆林无定河省级湿地自然保护区实验区，但穿越处不涉及重要保护物种分布。在可研阶段，本项目已取得工程所在地相关部门对选址、选线的原则性同意意见，与项目沿线区域的城乡规划不冲突。

1.3.4 与“三线一单”的相符性分析

本项目所经地段涉及了《榆林市人民政府关于印发榆林市“三线一单”生态环境分

区管控方案的通知》的一般管控单元、重点管控单元、优先保护单元。本项目规划选址、选线阶段充分考虑了项目环境合理性，将自然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，选线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，最大程度减小对各类敏感区的影响，确保项目环境合理性；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措施，能够确保生物多样性不降低、水土保持生态功能不降低。本项目为输变电工程，运行期不排放废气、废水，项目建成运行后的主要环境影响为工频电场、工频磁场、噪声影响，根据预测及类比分析，项目建成后周围工频电场、工频磁场、噪声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，本项目建设与《榆林市人民政府关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》和《榆林市生态环境准入清单（2023 年）》的相关要求是相符的。

1.3.5 与榆林市投资项目“一张图”控制线检测报告符合性分析

根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》2024（4354）号、2024（4355）号，项目永久占地不涉及基本农田、生态保护红线、文物保护线。本项目建设与榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测结果是相符的。

1.3.6 与《中华人民共和国自然保护区条例》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”。

根据《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）中内容，“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。”

本项目为输变电工程，不属于高污染工程，属于重要基础设施工程，输电线路在方河村附近穿越陕西无定河湿地省级自然保护区实验区，穿越长度约 0.86km，需立塔 2

基。项目建设时严格落实管控要求以及环境影响评价报告提出的各项生态环境保护措施，项目符合《中华人民共和国自然保护区条例》和《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）文件要求。

1.3.7 与防沙治沙相关法规的相符性

依据《中华人民共和国防沙治沙法》第十七条“禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物”；第二十一条“在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容”；第二十二条“在沙化土地封禁保护区范围内，禁止一切破坏植被的活动。未经国务院或者国务院指定的部门同意，不得在沙化土地封禁保护区范围内进行修建铁路、公路等建设活动。”根据三线一单比对结果，本项目占地不涉及沙化土地封禁保护区。根据现场调查及《陕西省防沙治沙规划》，项目涉及长城沿线毛乌素沙地治理区，评价要求施工中严格控制施工作业范围，禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物，并采取生态保护与修复措施，恢复植被，减少水土流失。《中华人民共和国防沙治沙法》规定“在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容”。

依据《关于加强光伏风电等沙区开发建设项目环评管理的通知》（陕环环评函〔2022〕24号）中“我省列入防沙治沙范围的包括渭南市（大荔县）、延安市（吴起县）、榆林市（榆阳区、横山区、府谷县、靖边县、定边县、佳县、神木市）共3市9县（区）。在涉及沙区的建设项目环境影响报告书（表）审查中，重点审查以下内容：1、审查环境影响报告书（表）中是否包含专门的防沙治沙内容，对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价。2.审查建设项目与法律法规及“三线一单”生态环境分区管控要求的相符性，与相关规划的相符性，选址选线、施工布置的环境可行性和合理性。3.审查环境影响报告书（表）中提出对生态保护与修复措施的有效性，尽量减少对沙化土地的破坏，避免土地沙化进一步发生，实现项目开发与沙化土地保护和修复工作和谐发展。”本项目环评已包含专门的防沙治沙内容，对项目的生态影响进行了评价；进行了项目与法律法规及“三线一单”生态环境分区管控要求的相符性分析，对选址选线、施工布置的环境可行性和合理性进行了分析；报告提出了防沙治沙生态保护及修复措

施，并进行了可行性分析。

1.4 关注的主要环境问题

本项目环评关注的主要环境问题是施工期的生态影响、声环境影响、水环境影响等和运行期产生的电磁环境影响、声环境影响等。

1.5 环境影响评价主要结论

榆林西 330kV 输变电工程符合国家产业政策和相关规划，项目选址选线基本合理，在采取环境保护措施后，项目产生的电磁环境、声环境等影响能满足国家标准的要求，生态影响可以缓解、恢复。从环境角度考虑，项目建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版，2018 年 12 月 29 日修正）；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正版，2017 年 6 月 27 日修正）；

(4) 《中华人民共和国水法》（2016 年修改版，2016 年 7 月 2 日修改）；

(5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日施行）；

(6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修正版，2018 年 10 月 26 日修正）；

(7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订版，2020 年 9 月 1 日施行）；

(8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；

(9) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年修订版，2017 年 10 月 7 日修订）；

(10) 《中华人民共和国森林法》（2019 年修订版，2020 年 7 月 1 日施行）；

(11) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年修订版，2023 年 5 月 1 日施行）；

(12) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年修订版，2017 年 10 月 7 日修订）；

(13) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年修订版，2016 年 2 月 6 日施行）；

(14) 《中华人民共和国电力法》（2018 年修正版，2018 年 12 月 29 日修正）；

(15) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订版，2017 年 10 月 1 日施行）；

(16) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正版，2019 年 8 月 26 日修正）；

(17) 《中华人民共和国防沙治沙法》（2018 年修正版，2018 年 10 月 26 日修正）。

2.1.2 部委规章

(1) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号，2024 年 2 月 1 日施行）；

(2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（部令 第 16 号，2021 年 1 月 1 日施行）；

(3) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号，2019 年 1 月 1 日施行）及《关于发布〈环境影响评价公众参与办法〉配套文件的公告》（生态环境部 公告 2018 年 第 48 号，2019 年 1 月 1 日施行）；

(4) 《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）；

(5) 《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）；

(6) 《国家危险废物名录（2025 年版）》（部令 第 36 号，2025 年 1 月 1 日施行）；

(7) 《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评〔2021〕108 号，生态环境部办公厅，2021 年 11 月 19 日印发）。

2.1.3 地方性法规及规划

(1) 《陕西省实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉办法》（2020 年 6 月 11 日陕西省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议修正）；

(2) 《关于印发陕西省生态功能区划的通知》（陕西省人民政府办公厅，陕政办发〔2004〕115 号，2004 年 11 月 17 日施行）；

(3) 《关于印发陕西省水功能区划的通知》（陕西省人民政府办公厅，陕政办发〔2004〕100 号，2004 年 9 月 22 日）；

(4) 《关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（陕西省人民政府，陕政发〔2020〕11 号，2020 年 12 月 24 日）；

(5) 《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》（榆林市人民政府，榆政发〔2021〕17 号，2021 年 11 月 26 日）；

(6) 《陕西省固体废物污染环境防治条例》（2021 年修正版，2021 年 9 月 29 日修正）；

- (7) 《陕西省水污染防治工作方案》（2015 年 12 月 30 日）；
- (18) 《陕西省大气污染防治条例》（2023 年修正版，2023 年 11 月 30 日修正）；
- (9) 《陕西省人民政府关于公布重点保护野生植物名录的通知》（陕政函〔2022〕54 号）；
- (10) 《陕西省人民政府关于公布重点保护野生动物名录的通知》（陕政函〔2022〕55 号）；
- (11) 《陕西省人民政府关于严禁破坏野生动物资源的通告》（陕政发〔2019〕12 号）；
- (12) 《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023-2027）》；
- (13) 《榆林市大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》；
- (14) 《陕西省生态环境厅关于加强光伏风电等沙区开发建设项目环评管理的通知》（陕环环评函〔2022〕24 号，2022 年 5 月 24 日）。

2.1.4 评价技术导则、标准及规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (9) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- (10) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）；
- (11) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (12) 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；
- (13) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；
- (14) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；
- (15) 《施工场界扬尘排放限值》（DB 61/1078-2017）；

- (16) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）；
- (17) 《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB 61/224-2018）；
- (18) 《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886-2018）；
- (19) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；
- (20) 《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017）；
- (21) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；
- (22) 《区域生物多样性评价标准》（HJ 623-2011）；
- (23) 《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1-2014）；
- (24) 《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ 710.3-2014）；
- (25) 《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ 710.4-2014）；
- (26) 《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ 710.5-2014）；
- (27) 《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ 710.6-2014）；
- (28) 《生物多样性观测技术导则 红外相机技术》（HJ 710.15-2023）；
- (29) 《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 任务依据

《委托书》。

2.1.6 工程设计文件

(1) 《榆林西 330kV 输变电工程可行性研究报告（复核版）》（中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司，2024 年 1 月）；

(2) 《关于榆林西 330 千伏输变电工程可行性研究报告复核的批复》（国网陕西省电力有限公司，陕电发展〔2024〕82 号，2024 年 5 月 10 日）。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

(1) 环境影响识别

施工期主要活动包括：施工场地清理、基础开挖、材料和设备运输、建筑物料堆存、设备安装等，对环境的影响主要表现为施工噪声、施工扬尘、施工废水、建筑垃圾、植

被破坏等。运行期对环境的影响主要表现为工频电磁场、噪声等。

(2) 评价因子筛选

本项目主要环境影响评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1 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	dB(A)	昼间、夜间等效声级	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
运行期	电磁环境	工频电场	V/m	工频电场	V/m
		工频磁场	μT	工频磁场	μT
	声环境	昼间、夜间等效声级	dB(A)	昼间、夜间等效声级	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	mg/L

注：变电站运行期主要为工作人员产生的生活污水，无石油类。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），结合本项目特点和区域生态环境状况，本项目生态影响评价因子筛选见表 2.2-2。

表 2.2-2 本项目生态影响评价因子筛选表

项目阶段	受影响对象	评价因子	工程内容	影响性质		影响程度
施工期	物种	种群结构、行为等	土地占用、基础施工	短期	可逆	弱
	生境	生境质量、连通性等	土地占用、基础施工、交通运输	短期	可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	土地占用、基础施工	短期	可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	土地占用	短期	可逆	弱
	生物多样性	物种丰富程度	土地占用、基础施工、交通运输	短期	可逆	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	土地占用、基础施工、交通运输	短期	可逆	弱
	自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	不涉及	-	-	-
运行期	物种	种群结构、行为等	线路运行、巡检维护	短期	可逆	弱
	生境	生境质量	线路运行、巡检维护	短期	可逆	弱
	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	线路运行、巡检维护	短期	可逆	弱
	生物多样性	物种丰富程度	线路运行、巡检维护	短期	可逆	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	线路运行、巡检维护	短期	可逆	弱

2.2.2 评价标准

本项目主要环境影响评价执行标准见表 2.2-3。

表 2.2-3 主要环境影响评价标准

评价项目	评价标准		标准来源
电磁环境	以 4000V/m 作为工频电场强度控制限值，以 100 μ T 作为工频磁感应强度控制限值； 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且给出警示和防护指示标志。		《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）。
声环境	环境质量标准	输电线路经过乡村居住区时，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准；经过居住、商业、工业混杂区时执行 2 类标准；经过交通干线两侧时执行 4a 类标准。	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）。
	污染物排放标准	施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；站界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。	
大气环境	执行《施工场界扬尘排放限值》（DB 61/1078-2017）中相应标准。		《施工场界扬尘排放限值》（DB 61/1078-2017）。
本项目声环境	本项目榆林西 330kV 变电站和榆横 750kV 变电站执行 2 类标准，变电站声环境保护目标执行 2 类标准；输电线路临近国道 242 处的声环境保护目标执行 4a 类标准，输电线路其他声环境保护目标执行 1 类标准。		

2.3 评价工作等级

（1）电磁环境

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中评价工作等级划分依据，分析见表 2.3-1。

表 2.3-1 电磁环境影响评价工作等级

	分类	电压等级	工程	条件	评价等级
判断依据	交流	500kV 及以上	变电站	户外式	一级
				户内式、地下式	二级
		220~330kV	变电站	户外式	二级
				户内式、地下式	三级
			输电线路	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
				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
本项目	榆林西 330kV 变电站为户外式变电站，电磁环境影响评价等级为二级；榆横 750kV 变电站为户外式变电站，本次进行 330kV 间隔扩建，扩建部分电压等级为 330kV，电磁环境影响评价等级为二级；330kV 输电线路：本次 330kV 架空输电线路边导线地面投影外 15m 范围内有电磁环境敏感目标，电磁环境影响评价等级为二级。				

（2）声环境

依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中评价工作等级划分依据，

具体见表 2.3-2。

表 2.3-2 声环境影响评价工作等级判定表

		声环境功能区	或评价范围内声环境保护目标噪声级增量	或受影响人口数量	等级
判定依据		建设项目所处 0 类地区	>5dB(A)	显著增加	一级
		建设项目所处 1 类, 2 类地区	≥3dB(A), ≤5dB(A)	增加较多	二级
		建设项目所处 3 类, 4 类地区	<3dB(A)	变化不大	三级
本项目	变电站工程	2 类地区	≥3dB(A), ≤5dB(A)	变化不大	二级
	输电线路工程	1 类、2 类地区	≥3dB(A), ≤5dB(A)	变化不大	二级
		4 类地区	<3dB(A)	变化不大	三级

(3) 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022) 中评价等级判定原则, 具体见表 2.3-3。

表 2.3-3 生态环境评价工作等级判定表

判定因素	本项目	综合评价等级	备注
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	本项目涉及穿越陕西无定河湿地省级自然保护区实验区长度约 0.86km, 立塔 2 基。	一级	/
b) 涉及自然公园时, 评价等级为二级	本项目距榆林沙漠国家森林公园约 20m。	三级	6.1.6 线路在生态敏感区范围内无永久、临时占地, 评价等级由二级下调为三级
c) 涉及生态保护红线时, 评价等级不低于二级	根据项目与榆林市三线一单核对结果, 项目输电线路不涉及生态保护红线。	/	/
d) 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目, 生态影响评价等级不低于二级	不属于水文要素影响型建设项目。	/	/
e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目	依据地下水环评技术导则、土壤环评技术导则, 输变电项目不需进行地下水、土壤环境影响评价。	/	/

目，生态影响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	本项目占地规模远小于 20km ² 。	/	/
g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级	本项目不涉及陕西无定河湿地省级自然保护区实验区段的其他线路段。	三级	/

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）第 6.1.6 “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。” 本项目穿越陕西无定河湿地省级自然保护区段为一级评价，其余段落为三级评价。

（4）地表水环境

本项目输电线路运行期无废水产生；榆林西 330kV 变电站新建工程运行期人员产生的生活污水经地埋式污水设施处理后回用，不外排；榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程不新增人员，无新增生活污水。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）中相关规定，本项目地表水环境影响评价等级为三级 B，分析见表 2.3-4。

表 2.3-4 地表水评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q (m ³ /d) 水污染物当量数 W/ (无量纲)
三级 B	间接排放	—

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

（5）大气环境、土壤环境、地下水环境

本项目属输变电类建设项目，项目建设对大气环境的影响主要表现在施工过程中地表清理、植被破坏等引起的扬尘，施工结束后对施工影响区域进行绿化恢复，扬尘污染将得以消除。项目建设投运后不产生大气污染物，依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），对施工期扬尘进行简单分析，不对大气环境进行评价。

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018），将建设项目分为四类，其中 IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价，依据土壤环境影响评价项目类别，输变电工程属于分类中的“其他行业”，属于 IV 类建设项目，可不开展土壤环境影响评价，本次环境影响评价不对土壤环境进行评价。

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），将建设项目分为四类，其中I类、II类、III类建设项目应开展地下水环境影响评价，IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。本项目属于IV类建设项目，不进行地下水环境影响评价。

2.4 评价范围

（1）电磁环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中评价范围的规定。本项目电磁环境影响评价范围如下，分析见表 2.4-1，电磁环境影响评价范围示意图见图 2.4-1 和图 2.4-2。

表 2.4-1 电磁环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围
交流	500kV 及以上	变电站：站界外 50m。
	220~330kV	变电站：站界外 40m。
		架空线路：边导线地面投影外两侧各 40m。
本项目	榆林西 330kV 变电站：电压等级为 330kV，电磁环境影响评价范围为站界外 40m；榆横 750kV 变电站：本次进行 330kV 间隔扩建，扩建部分电压等级为 330kV，电磁环境影响评价范围为站界外 40m；330kV 输电线路：架空线路电压等级为 330kV，电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m。	

（2）声环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中评价范围的规定。本项目声环境评价范围如下，分析见表 2.4-2，声环境评价范围示意图见图 2.4-1 和图 2.4-2。

表 2.4-2 声环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围
交流	500kV 及以上	变电站：站界外 200m。
	220~330kV	变电站：站界外 200m。
		架空线路：边导线地面投影外两侧各 40m。
本项目	榆林西 330kV 变电站：电压等级为 330kV，声环境影响评价范围为站界外 200m；榆横 750kV 变电站：本次进行 330kV 间隔扩建，扩建部分电压等级为 330kV，声环境影响评价范围为站界外 200m；330kV 输电线路：架空线路电压等级为 330kV，声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m。	

（3）生态环境

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中评价范围的规定。本项目生态环境评价范围如下，分析见表 2.4-3，生态环境评价范围示意图见图 2.4-1 和图 2.4-2。

表 2.4-3 生态环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围
交流	500kV 及以上	变电站：站场边界或围墙外 500m。
	220~330kV	变电站：站场边界或围墙外 500m。
		架空线路：进入生态敏感区的输电线路段生态环境影响评价范围为以线路穿越段向两端外延 1km、线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。
本项目	榆林西 330kV 变电站：电压等级为 330kV，生态环境影响评价范围为站界外 500m；榆横 750kV 变电站：本次进行 330kV 间隔扩建，扩建部分电压等级为 330kV，生态环境影响评价范围为站界外 500m；330kV 输电线路：架空线路电压等级为 330kV，生态环境影响评价范围为进入生态敏感区的输电线路段以线路穿越段向两端外延 1km、线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。	

（4）地表水环境

依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）三级 B 评价等级确定的地表水评价范围的要求。地表水评价应满足：

- a) 应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求；
- b) 涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围内所涉及的水环境保护目标水域。

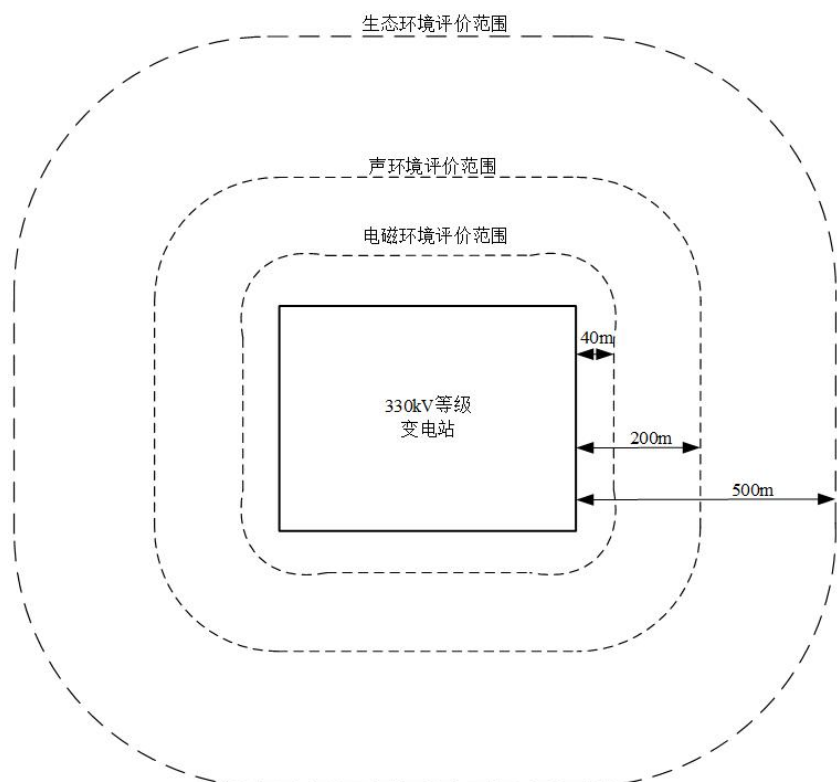


图 2.4-1 变电站环境评价范围示意图

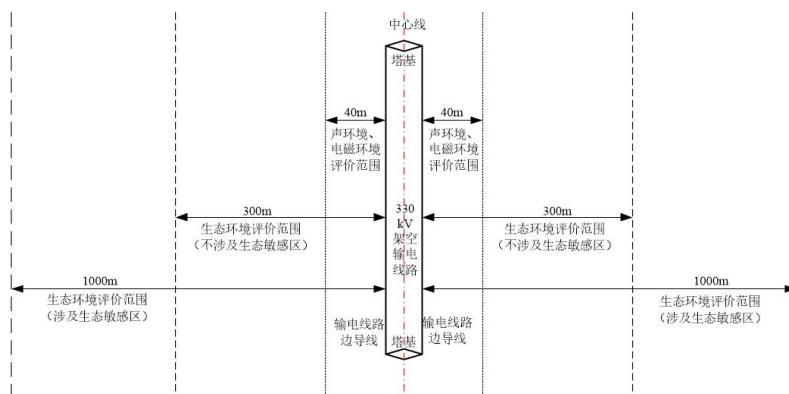


图 2.4-2 输电线路环境评价范围示意图

2.5 环境敏感目标

2.5.1 生态敏感区

本项目榆林西 330kV 变电站不涉及生态敏感区，榆横 750kV 变电站避让了陕西无定河湿地省级自然保护区，距陕西无定河湿地省级自然保护区约 140m。由于受沿线地形条件以及城镇规划的制约等影响，本项目避让了榆林沙漠国家森林公园，仍涉及穿越陕西无定河湿地省级自然保护区实验区长度约 0.86km，立塔 2 基。

本项目评价范围内的生态敏感区见表 2.5-1，本项目与生态敏感区的位置关系见图 2.5-2 至图 2.5-3。

2.5.2 电磁环境、声环境敏感目标

根据现场踏勘情况，本项目榆林西 330kV 变电站周围有 1 处声环境敏感目标，榆林西 330kV 变电站声环境敏感目标见表 2.5-2。输电线路沿线有 5 处环境敏感目标，输电线路工程电磁环境、声环境敏感目标见表 2.5-3。榆林西 330kV 变电站与项目位置关系见图 2.5-4。输电线路工程电磁环境、声环境敏感目标与项目位置关系见图 2.5-5 至图 2.5-12。

本项目环境敏感目标分布情况见图 2.5-1。

2.6 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），各要素评价等级在二级及以上时，应作为评价重点。

根据本项目的环境影响评价等级，本项目施工期评价重点为生态影响，运行期评价重点为变电站工程和输电线路工程的电磁环境、声环境影响。

表 2.5-1 本项目评价范围内的生态敏感区

序号	名称	行政区域	级别	审批情况	分布规模及保护范围	主要保护对象或功能	项目位置关系	备注
1	陕西无定河湿地省级自然保护区	横山区	省级	2009 年 12 月,陕西省人民政府以“陕政函〔2009〕207 号”文批复设立陕西无定河湿地省级自然保护区;2020 年 4 月,陕西省人民政府以“陕政函〔2020〕32 号”文原则同意了陕西无定河湿地省级自然保护区范围及功能区划调整方案;2020 年 4 月,陕西省林业局以“陕林函〔2020〕179 号”文对调整后的陕西无定河湿地省级自然保护区范围和功能区划进行了公布。	陕政函〔2020〕32 号批复调整后自然保护区总面积 11500.05hm ² ,其中核心区面积 2210.51hm ² ,缓冲区面积 2518.95hm ² ,实验区面积 6770.59hm ² 。	湿地生态系统	线路在方河村附近穿越陕西无定河湿地自然保护区的实验区,穿越实验区长度约 0.86km,立塔 2 基。	在生态评价范围内,属于生态评价对象。输电线路穿越的生态敏感区。
							榆横 750kV 变电站距陕西无定河湿地自然保护区的实验区约 140m,避让陕西无定河湿地自然保护区的实验区,未在实验区内立塔。	在生态评价范围内,属于生态评价对象。榆横 750kV 变电站避让的生态敏感区。
2	榆林沙漠国家森林公园	榆阳区	国家级	林场发〔2003〕241 号	10km ²	规划建设生态景观区、水上游乐区、沙地娱乐区、餐饮服务区、治沙示范区	本项目输电线路边导线距榆林沙漠国家森林公园约 20m(塔基距榆林沙漠国家森林公园约 30m),没有穿越森林公园、没有在森林公园立塔。	在生态评价范围内,属于生态评价对象。输电线路避让的生态敏感区。

表 2.5-2 榆林西 330kV 变电站声环境保护目标

序号	保护目标名称	行政区域	功能	与项目位置关系		评价范围内数量	建筑物楼层、结构、高度	环境要素	保护要求
				方位	距变电站最近水平距离				
1	辽河油田建设有限公司长庆项目部	榆阳区芹河镇	办公	北	约 100m	1 处	1 层平顶砖混房，高约 3m	声	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类

表 2.5-3 输电线路工程电磁环境、声环境保护目标

序号	保护目标名称	行政区域	功能	与项目位置关系			评价范围内数量	建筑物楼层、结构、高度	环境要素	保护要求	备注
				方位	距边导线投影水平距离	导线对地高度					
1	方河村民房	横山区白界镇	居住	南	距并行线路外边导线约 10m，并行线路中心间距约 80m	≥12.9m	3 户	1 层平顶砖混房，高约 3m	电磁、声	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类	榆横～榆林西双回线路与 750kV 双横线并行
			居住	北	距并行线路内边导线约 35m，并行线路中心间距约 80m	≥12.9m	1 户	1 层平顶砖混房，高约 3m	电磁、声	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类	榆横～榆林西双回线路与 750kV 双横线并行
2	元大滩村民房	榆阳区巴拉素镇	居住	东南	距榆横～榆林西 I 回线路外边导线约 10m，并行线路中心间距约 45m	≥14.3m	2 户	1 层平顶/尖顶砖混房，高约 3～4m	电磁、声	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类	榆横～榆林西 I 回线路与榆横～榆林西 II 回线路并行
			居住	东南	距榆横～榆林西 II 回线路内边导线约 10m，距榆横～榆林西 I 回线路内边导线约 10m，并行线路中心间距约 60m	≥14.3m	1 户	1 层尖顶砖混房，高约 4m	电磁、声	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类	榆横～榆林西 I 回线路与榆横～榆林西 II 回线路并行
			居住	东南	距榆横～榆林西 I 回线路外边导线约	≥14.3m	1 户	1 层尖顶砖混房，高约	电磁、声	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）、	榆横～榆林西 I 回线路与榆横～

					40m, 并行线路中心 间距约 60m			4m		《声环境质量标准》 (GB 3096-2008) 1 类	榆林西 II 回线路 并行
3	张滩村 民房	榆阳区 芹河镇	居住	东南	距榆横~榆林西 I 回线路外边导线约 10m, 并行线路中心 间距约 70m	≥14.3m	1 户	2 层平顶砖 混房, 高约 6m	电磁、 声	《电磁环境控制限 值》(GB 8702-2014)、 《声环境质量标准》 (GB 3096-2008) 1 类	榆横~榆林西 I 回线路与榆横~ 榆林西 II 回线路 并行
4	红墩村 民房	榆阳区 芹河镇	居住	西北	距榆横~榆林西 I 回线路内边导线约 25m, 榆横~榆林西 II 回线路内边导线 约 30m, 并行线路 中心间距约 80m	≥14.3m	1 户	1 层平顶砖 混房, 高约 3m	电磁、 声	《电磁环境控制限 值》(GB 8702-2014)、 《声环境质量标准》 (GB 3096-2008) 1 类	榆横~榆林西 I 回线路与榆横~ 榆林西 II 回线路 并行
5	长海子村 民房	榆阳区 芹河镇	居住	西南	约 10m	≥12.9m	3 户	1~2 层平 顶/尖顶砖 混房, 高约 3~6m	电磁、 声	《电磁环境控制限 值》(GB 8702-2014)、 《声环境质量标准》 (GB 3096-2008) 1 类	榆横~榆林西双 回线路
			居住	东南	约 10m	≥12.4m	2 户	1~2 层尖 顶/平顶砖 混房, 高约 4~7m	电磁、 声	《电磁环境控制限 值》(GB 8702-2014)、 《声环境质量标准》 (GB 3096-2008) 1 类、4a 类	龙榆线π接入榆 林西变线路(榆 林变侧)

注:

- 1) 本项目环境敏感目标为根据当前可研设计阶段线路调查的环境敏感目标, 可能随着项目设计的深入而不断变化。
- 2) 表中所列距离均为当前设计阶段输电线路边导线垂直投影距环境敏感目标的最近距离, 可能随着项目设计的深入而不断变化。
- 3) 龙榆线π接入榆林西变线路(龙泉变侧)沿线评价范围内无电磁环境、声环境敏感目标。

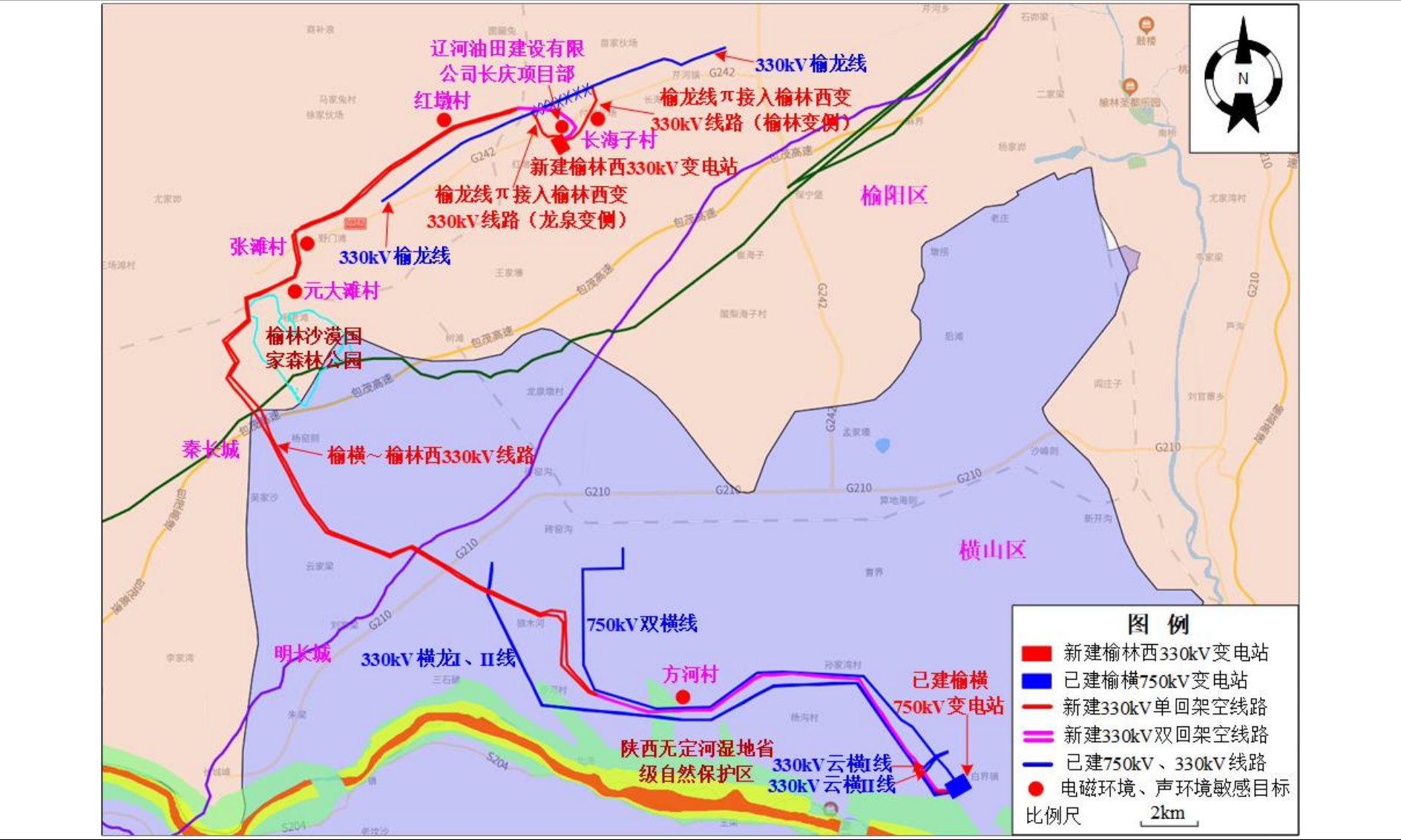


图 2.5-1 本项目环境敏感目标分布情况示意图

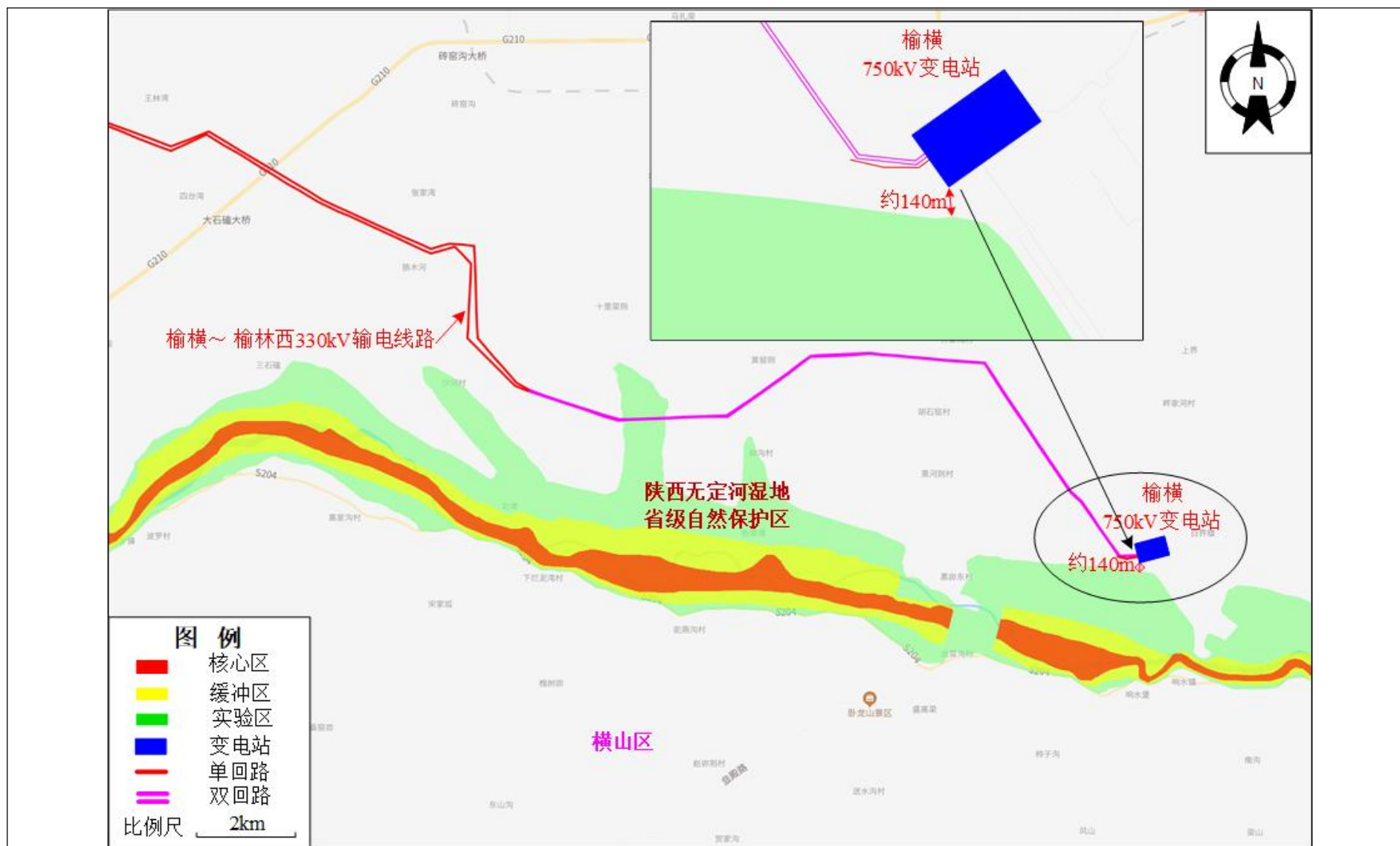


图 2.5-2 本项目与陕西无定河湿地省级自然保护区的位置关系图

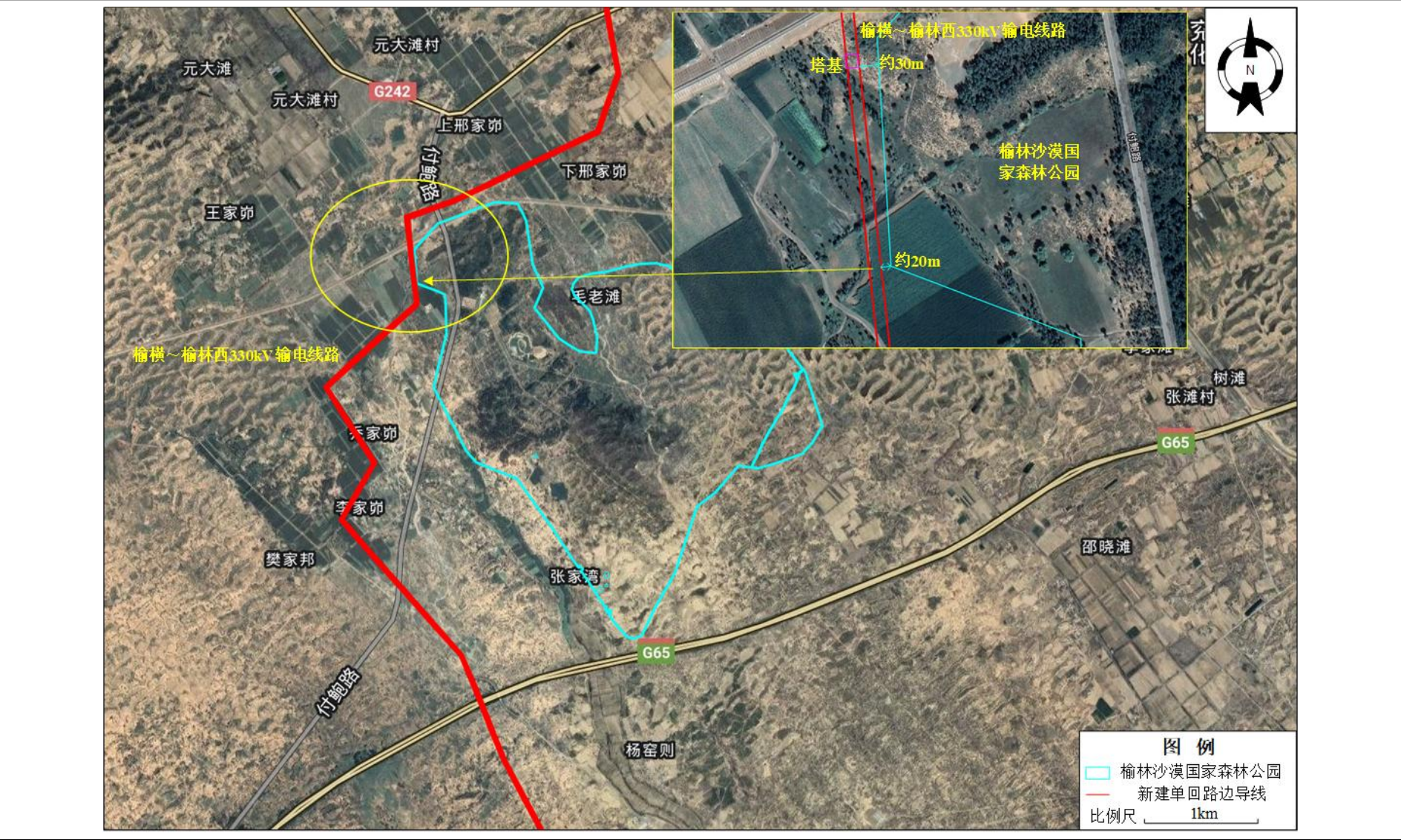


图 2.5-3 本项目与榆林沙漠国家森林公园的位置关系图

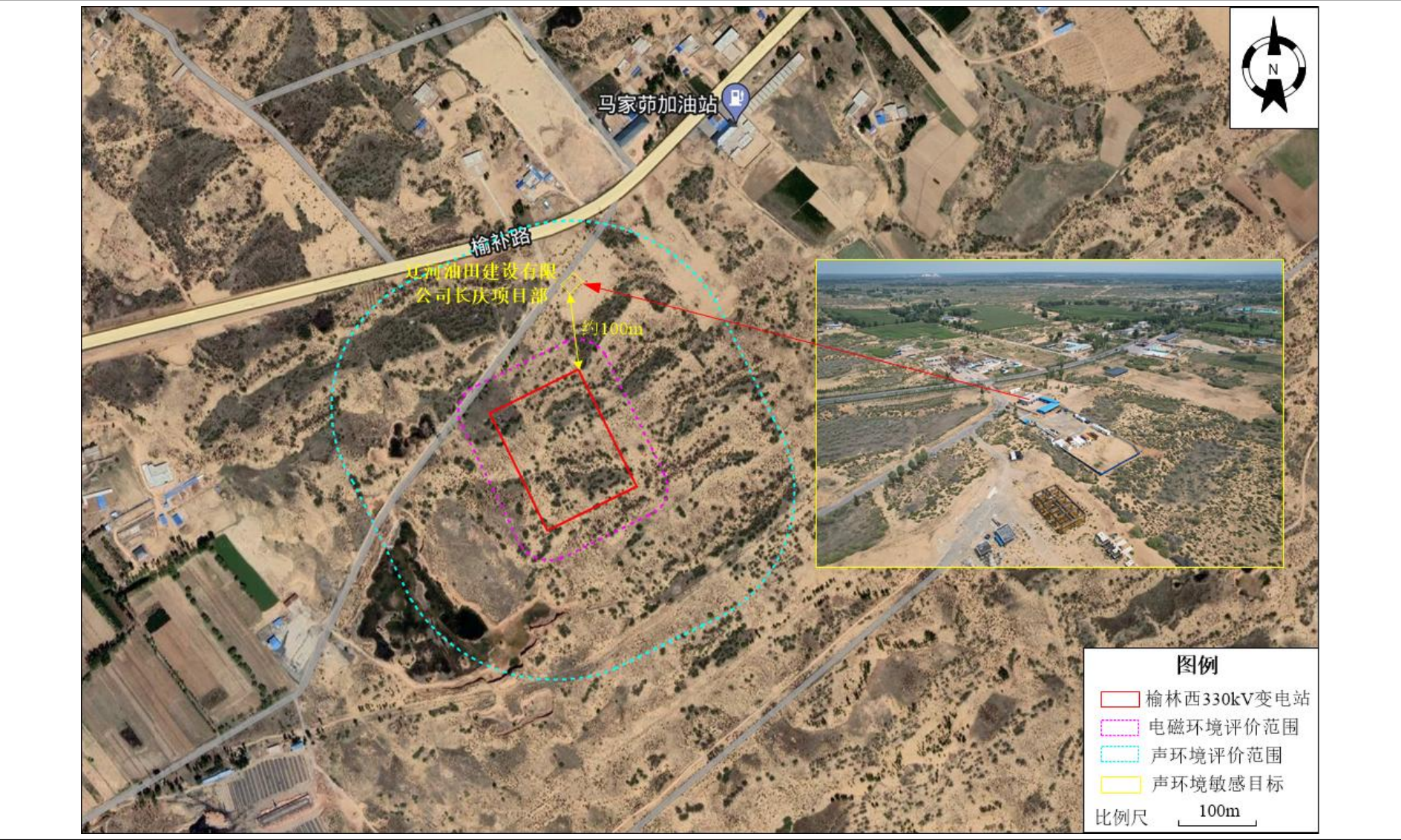


图 2.5-4 榆林西 330kV 变电站四周位置关系示意图

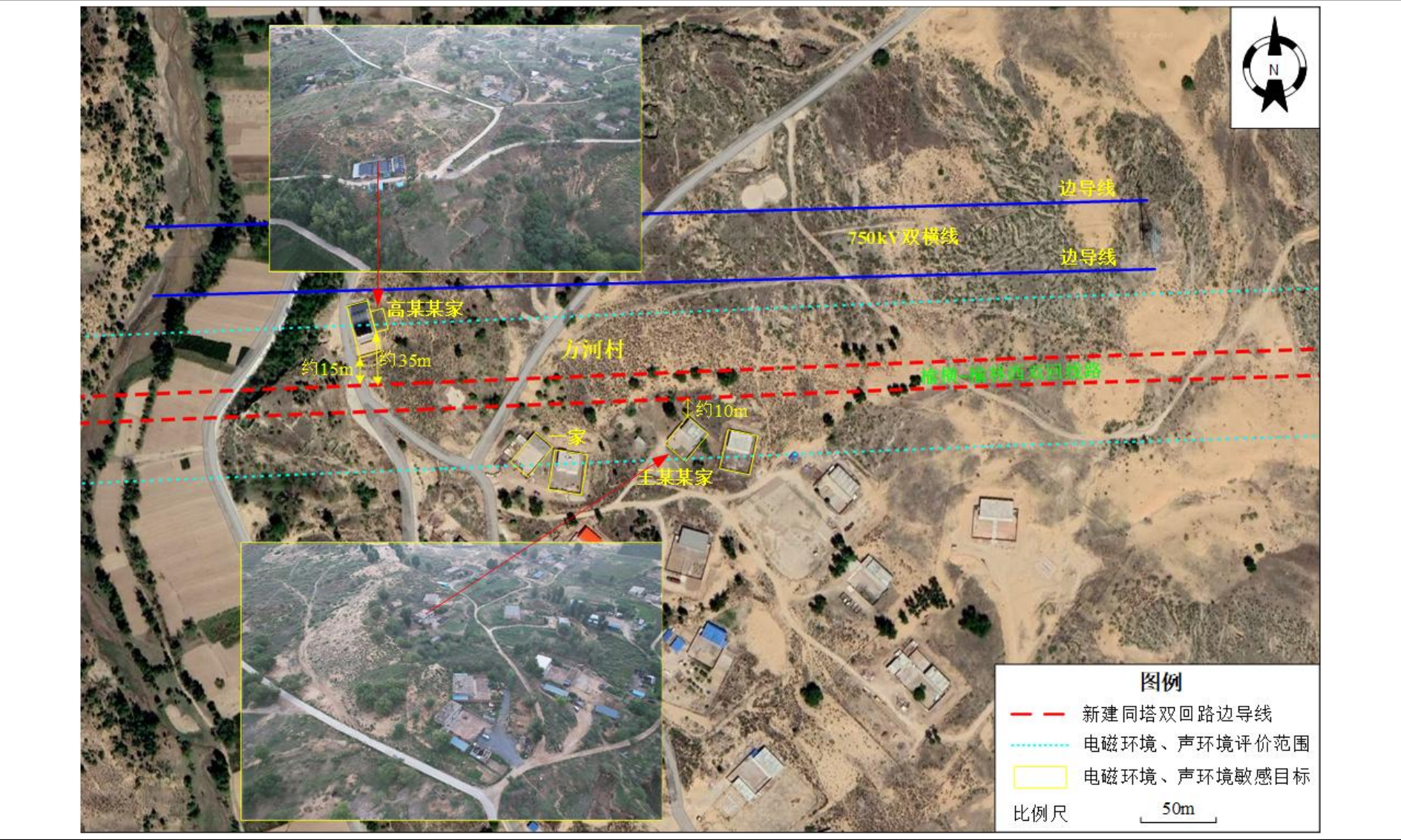
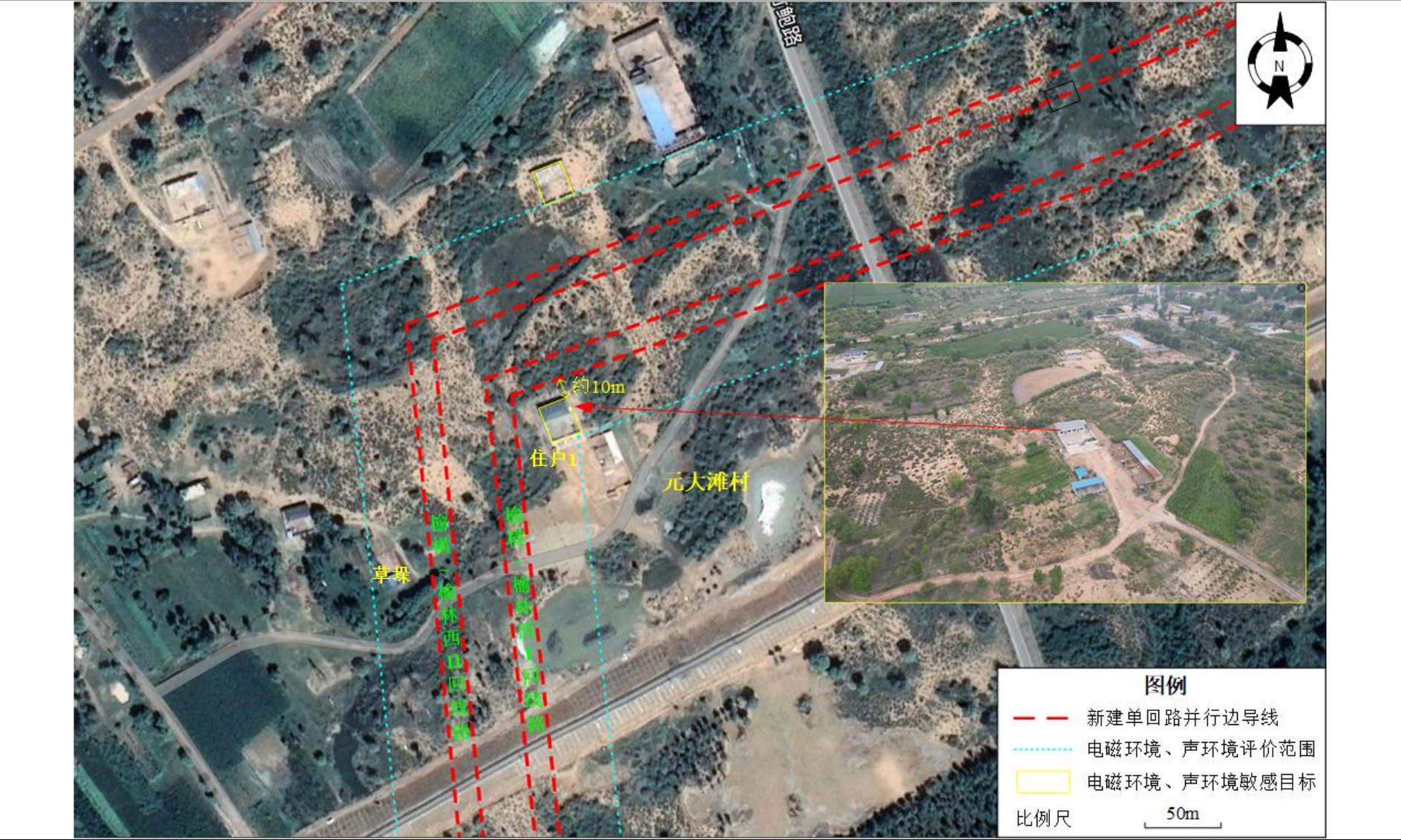
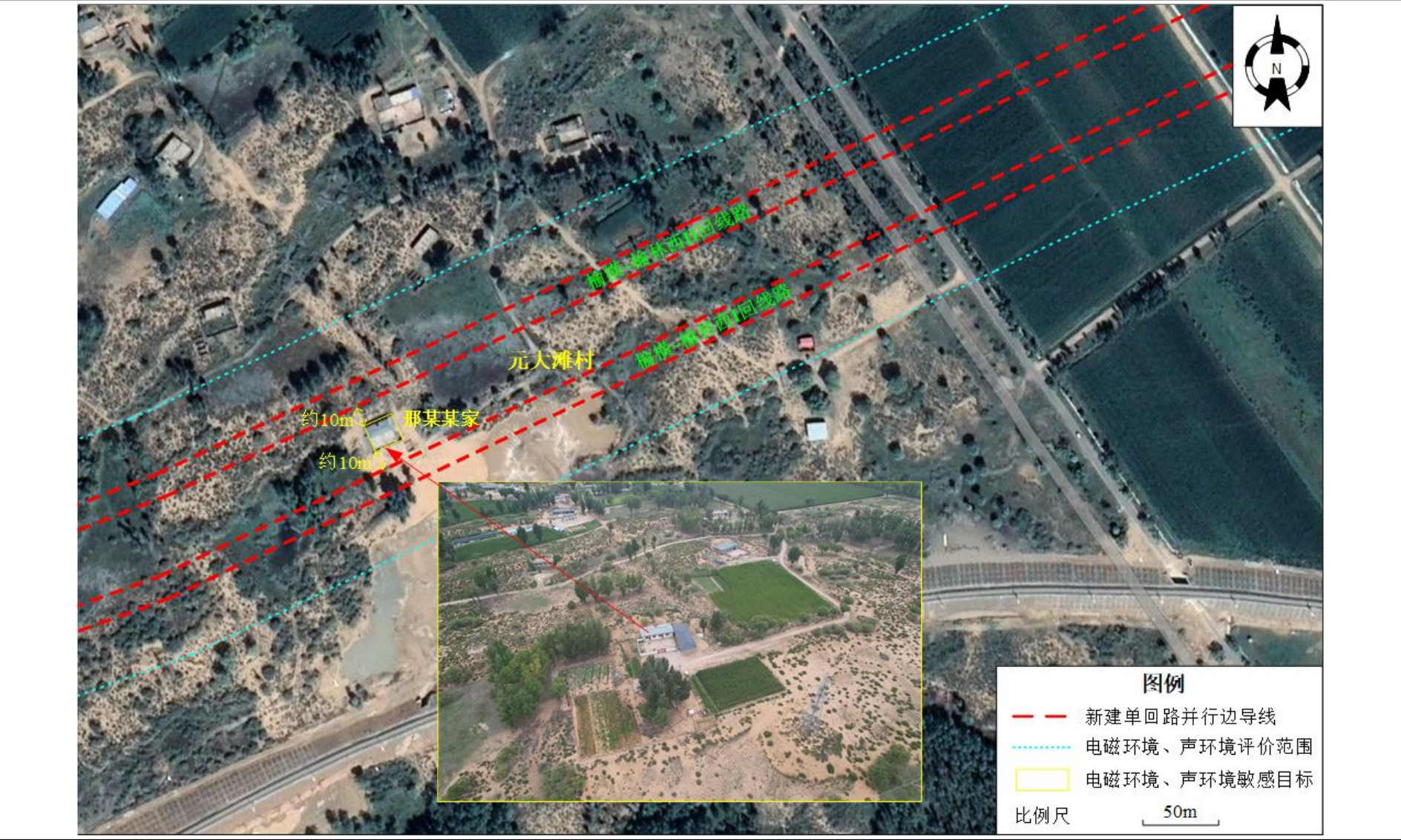


图 2.5-5 方河村与输电线路位置关系示意图





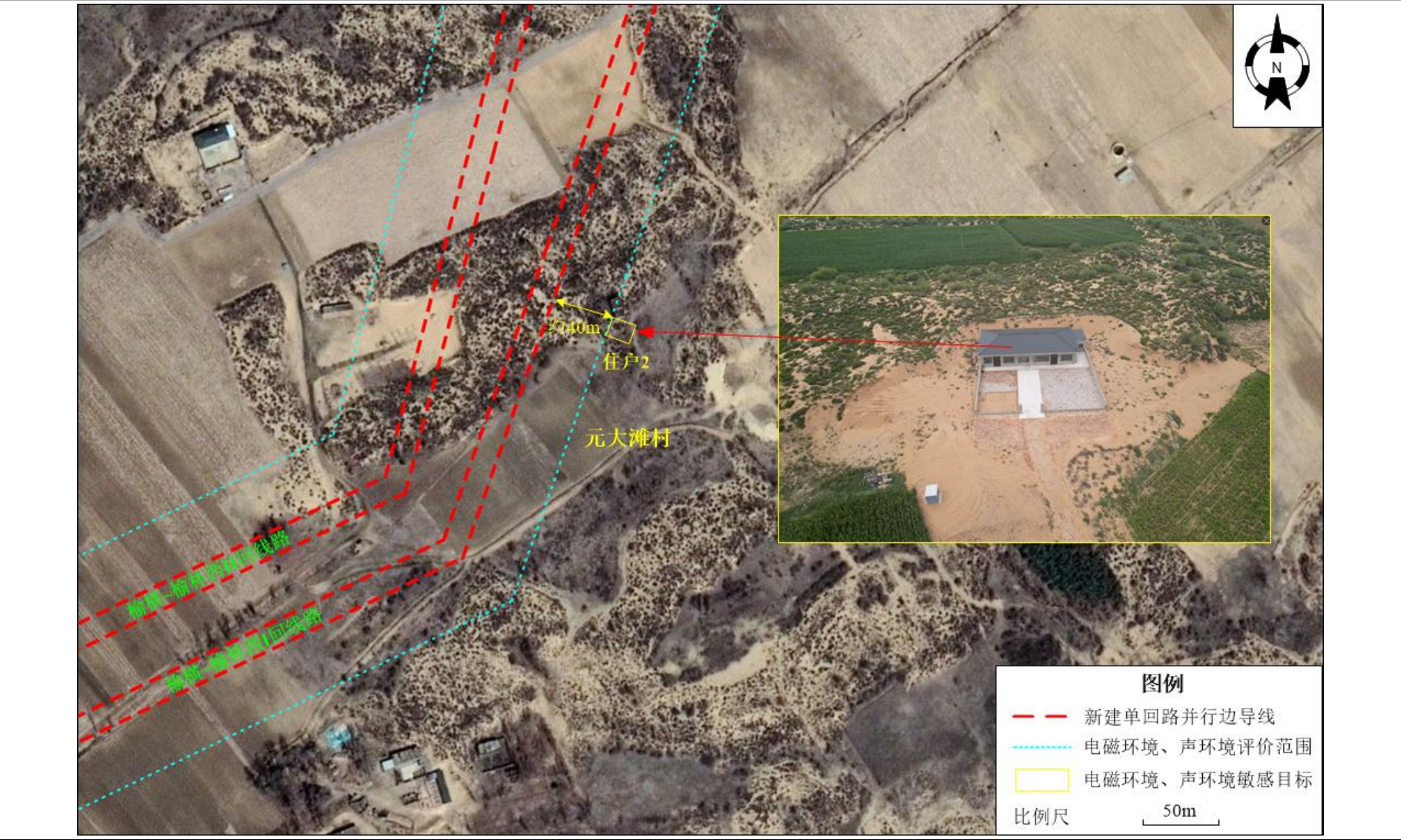


图 2.5-8 元大滩村与输电线路位置关系示意图（三）

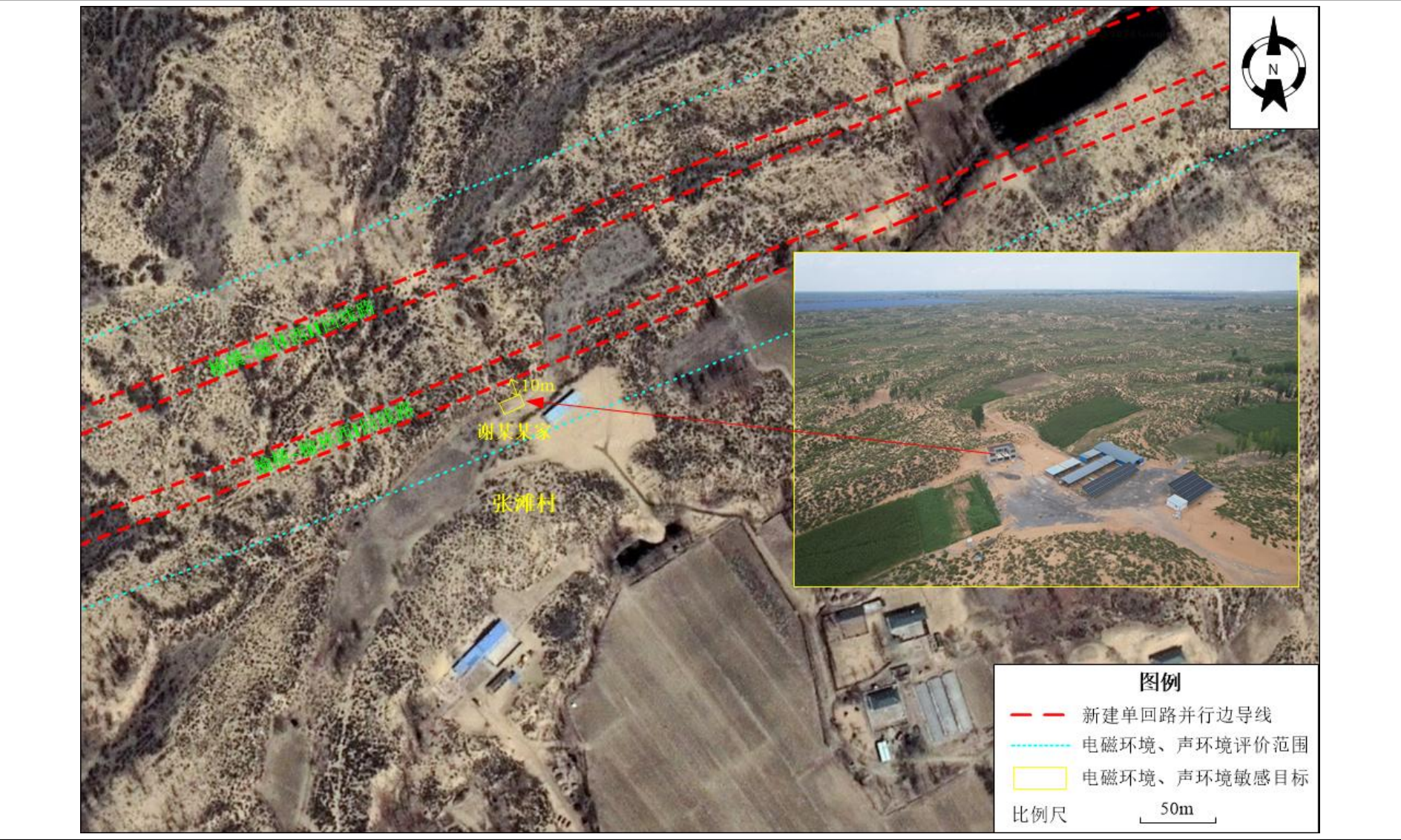


图 2.5-9 张滩村与输电线路位置关系示意图

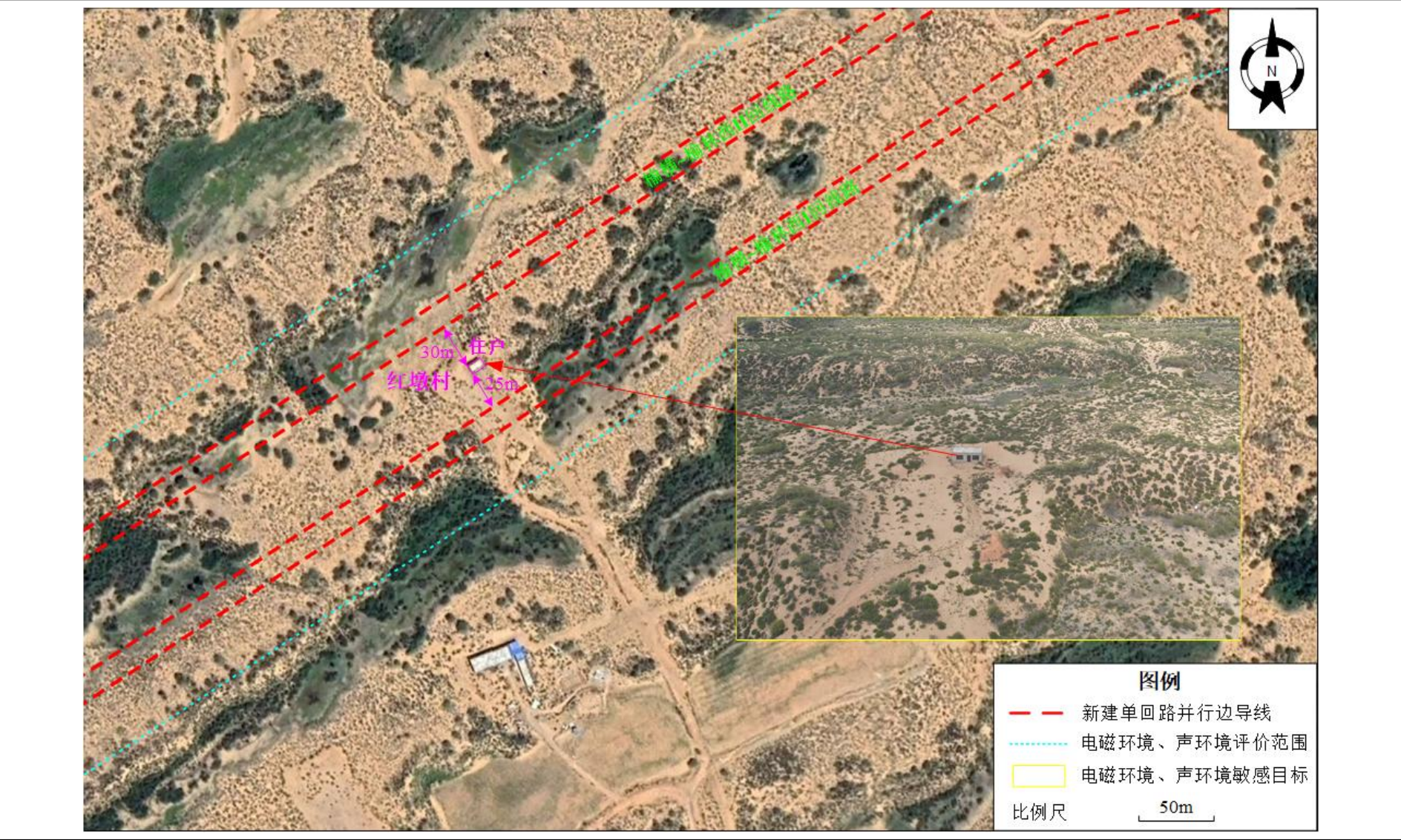


图 2.5-10 红墩村与输电线路位置关系示意图

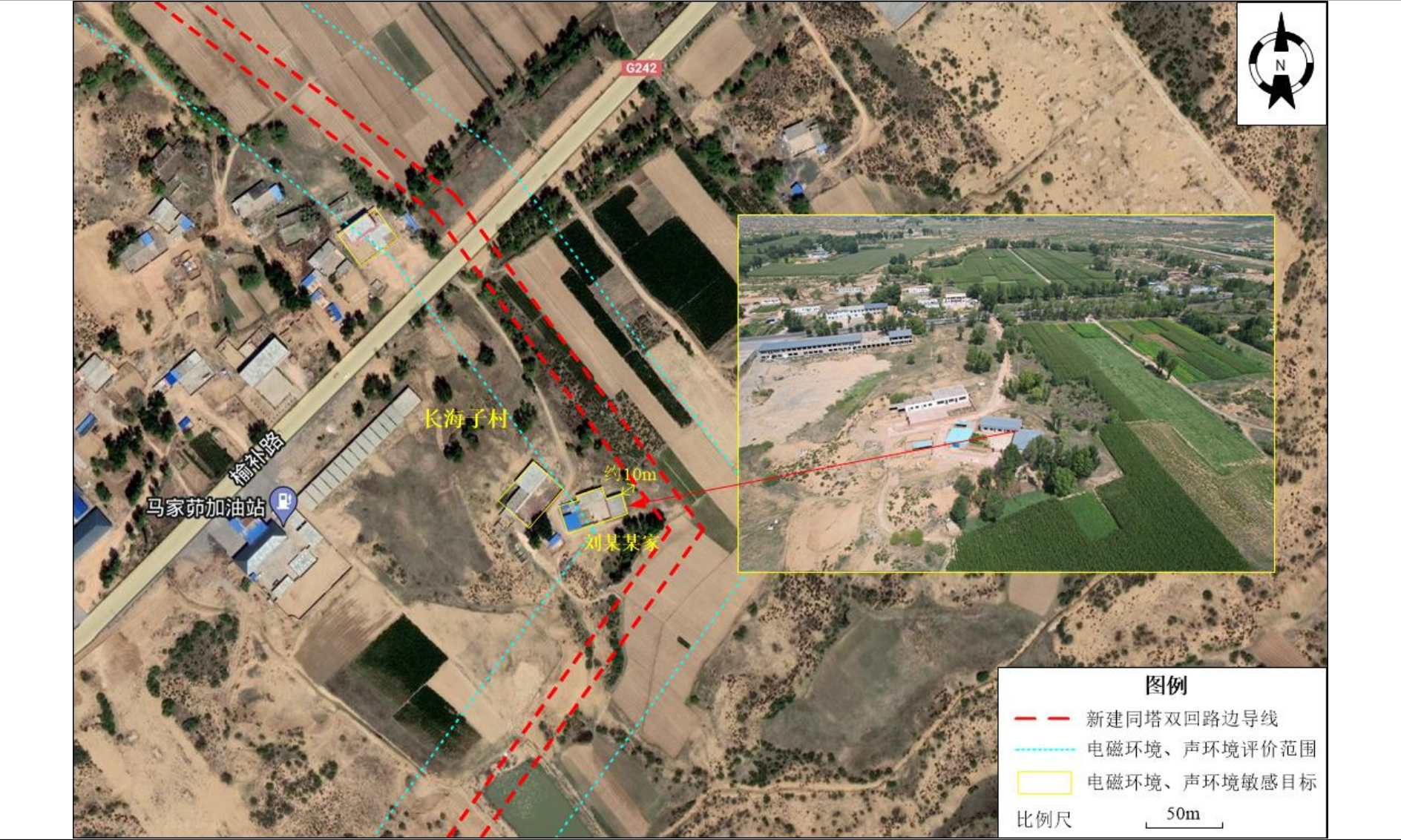


图 2.5-11 长海子村与输电线路位置关系示意图（一）

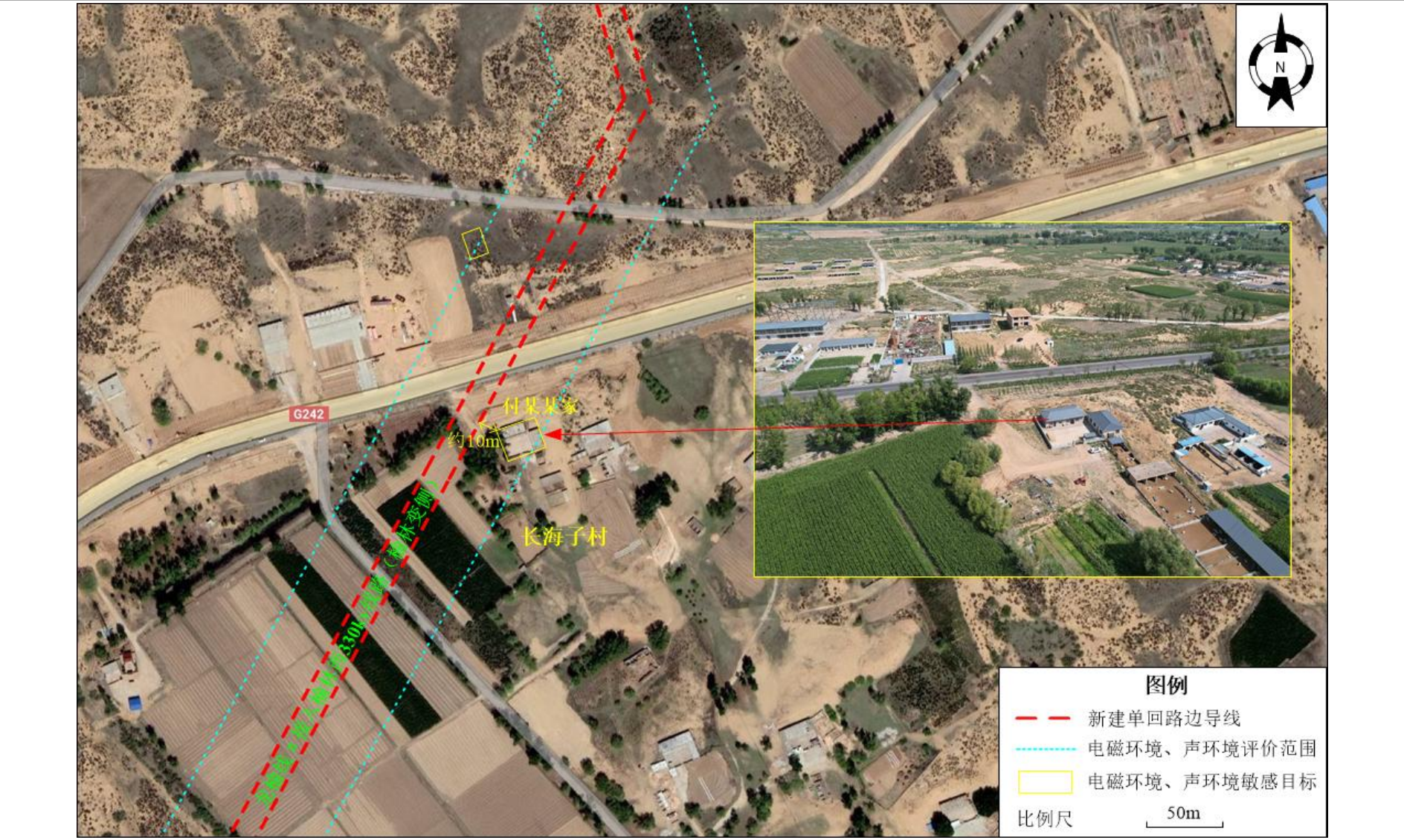


图 2.5-12 长海子村与输电线路位置关系示意图（二）

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

- (1) 项目名称：榆林西 330kV 输变电工程。
- (2) 建设单位：国网陕西省电力有限公司榆林供电公司。
- (3) 建设性质：新建。
- (4) 项目位置：本项目位于榆林市榆阳区、横山区。地理位置图见图 1.1-1。
- (5) 项目投资：项目总投资 73479 万元，其中环保投资 395 万元，占总投资 0.54%。
- (6) 项目主要内容：（1）榆林西 330kV 变电站新建工程；（2）榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程；（3）新建榆横 750kV 变~榆林西变 330kV 线路工程；（4）新建榆林变~龙泉变 330kV 线路接入榆林西变 330kV 线路工程。本项目新建线路总长度约 $2 \times 17.5 + 35.8 + 35.8 + 0.4 + 5$ km。

项目组成见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目基本组成表

工程组成		工程建设内容		
主体工程	榆林西 330kV 变电站新建工程	地理位置	榆林市榆阳区芹河镇。	
		建设规模	项目	本期规模
			主变压器	2×500MVA
			330kV 出线	4 回
			110kV 出线	20 回
			35kV 低压电抗器	2×(1×30) Mvar
			35kV 低压电容器	2×(2×40) Mvar
		布置类型	户外站，330kV 及 110kV 配电装置均采用 GIS 设备，户内布置。	
		占地面积	围墙内占地为 2.14hm ² 。	
	榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程	地理位置	榆林市横山区白界镇白界村。	
		建设规模	本期扩建 2 回 330kV 出线间隔。	
		占地面积	本期扩建在变电站围墙内预留位置进行，不新征占地。	
	新建榆横 750kV 变~榆林西变 330kV 线路工程	地理位置	位于榆林市榆阳区、横山区境内。	
		建设规模	新建输电线路长度约 $2 \times 17.5 + 72$ km，其中 2×17.5 km 采用同塔双回路架设，35.8+35.8km 采用单回路并行架设，0.4km 采用单回路架设。	
		线路起点	榆横 750kV 变电站。	
		线路终点	榆林西 330kV 变电站。	
		导线型号	采用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线。	
		地线型号	同塔双回路均采用 OPGW-120 光缆；单回路 1 根采用 OPGW-120 光缆，另 1 根采用 JLB20A-120 铝包钢绞线。	

		导线型式	每相 4 分裂，分裂间距 450mm。
		杆塔型式	单回路直线塔选用猫头型塔，单回路耐张塔采用“干”字型塔，双回路塔均采用鼓型塔。
		杆塔数量	新建铁塔 249 基，其中双回路铁塔 55 基，单回路铁塔 194 基。
		拆除工程	拆除线路长度约 0.4km，拆除塔基 2 基。
	新建榆林变～龙泉变 330kV 线路π接入榆林西变 330kV 线路工程。	地理位置	位于榆林市榆阳区境内。
		建设规模	新建单回输电线路长度约 5km，其中榆林 330kV 变侧架空线路长度约 3km，龙泉 330kV 变侧架空线路长度约 2km。
		线路起点	榆林西 330kV 变电站。
		线路终点	榆林变～龙泉变 330kV 线路π接点处。
		导线型号	采用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线。
		地线型号	1 根采用 OPGW-120 光缆，另 1 根采用 JLB20A-120 铝包钢绞线。
		导线型式	每相 2 分裂，分裂间距 400mm。
		杆塔型式	直线塔采用猫头型塔，转角塔采用“干”字型塔。
		杆塔数量	新建铁塔 17 基。
	拆除工程	拆除榆林变～龙泉变 330kV 线路长度约 3.2km，拆除塔基 6 基。	
公用工程	榆林西 330kV 变电站新建工程	给水	站区给水采用站内深井供水。
		排水	站区采用雨、污水分流制的排水系统。站内雨水集中收集后排至站外蒸发池。
储运工程	榆林西 330kV 变电站新建工程	进站道路	进站道路考虑由站址北侧的 242 国道引接，采用泥混凝土路面，进站道路长 300m，路面宽 6m。
环保工程	榆林西 330kV 变电站新建工程	电磁环境	榆林西 330kV 变电站设置有围墙，330kV 配电装置采用户内 GIS 设备。
		声环境	
		水环境	
		固体废物	生活垃圾收集后，定期清运至环卫部门指定位置。
			废铅蓄电池贮存在危废贮存点（面积约 5m ² ），最后统一交由有资质的单位处置。
		环境风险	本次新建 1 座事故油池（有效容积 120m ³ ），废油交由有资质单位处置。
	榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程	水环境	本次进行 330kV 间隔扩建，不新增人员，不新增生活污水量。
		固体废物	本次进行 330kV 间隔扩建，不新增人员，不新增生活垃圾量。
		环境风险	本次进行 330kV 间隔扩建，无新增含油设备。废油交由有资质单位处置。
	新建 330kV 输电线路	电磁环境	线路架设高度满足规范要求，确保电磁环境、声环境达标。
声环境			
项目占地			本项目占地总面积为 71.59hm ² ，永久占地 7.28hm ² ，临时占地 64.31hm ² 。

3.1.1 变电站工程

3.1.1.1 榆林西 330kV 变电站新建工程

（1）地理位置

榆林西 330kV 变电站位于榆林市榆阳区芹河镇（原塞上 110kV 变电站站址），站址北侧为辽河油田建设有限公司长庆项目部。榆林西 330kV 变电站站址唯一。

2021 年 2 月，原塞上 110kV 变电站取得用地预审及选址意见书，同年榆林电网重新规划，取消原塞上 110kV 变电站项目建设，原塞上 110kV 变电站和榆林西 330kV 变电站供电区域重叠，为避免投资浪费优化为一个项目，决定用该地块建设榆林西 330kV 变电站项目。榆林市榆阳区人民政府按照土地报批相关要求，结合榆阳区经济发展实际需求，报陕西省自然资源厅办理榆林市榆阳区 2025 年度第二十七批次农用地转用和土地征收（榆林西 330kV 变电站项目）手续。具体见附件 9。榆林西 330kV 输变电工程已取得核准批复。

站址现状见图 3.1-1。



图 3.1-1 榆林西 330kV 变电站站址现状

(2) 建设内容及规模

榆林西 330kV 变电站建设 2 台容量为 500MVA 的主变压器，330kV 出线 4 回，110kV 出线 20 回，每台主变 35kV 侧配置 2 组 40Mvar 并联电容器和 1 组 30Mvar 并联电抗器。

表 3.1-2 榆林西 330kV 变电站建设规模表

序号	项目	本期建设规模	最终规模
1	主变压器	2×500MVA	3×500MVA
2	330kV 出线	4 回	8 回
3	110kV 出线	20 回	28 回
4	35kV 低压电抗器	2×(1×30) Mvar	3×(1×30) Mvar
5	35kV 低压电容器	2×(2×40) Mvar	3×(3×40) Mvar

(3) 总平面布置

330kV 配电装置室布置在站区东侧，采用户内 GIS 设备，向东架空出线；110kV 配电装置室布置于站区西侧，采用户内 GIS 设备，向西电缆出线；主控通信楼布置于站区西北侧；35kV 无功补偿设备布置于主变两侧；主变布置于站区中部；事故油池布置在 330kV 配电装置和主变之间，化粪池布置在主控通信楼南侧。总平面布置示意图见图 3.1-2。

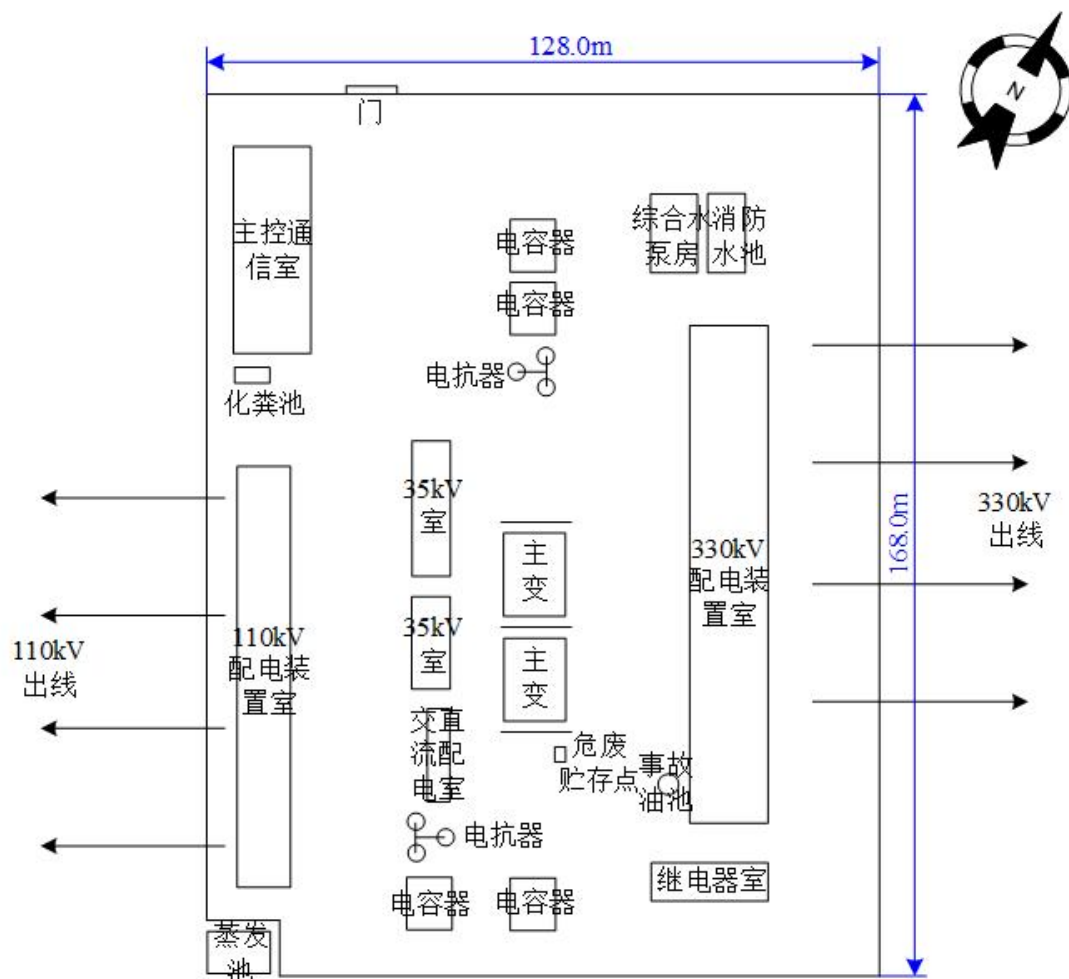


图 3.1-2 榆林西 330 变电站总平面布置示意图

(4) 站区建筑物

站区建筑物主要包括主控通信室、继电器室、配电装置室、交直流配电室、35kV 室、综合水泵房等。站区各建筑物见表 3.1-3。

表 3.1-3 站区建筑物一览表

序号	建筑物	面积 (m ²)	结构形式	层数
1	主控通信楼	610	钢筋混凝土框架结构	单层
2	继电器室	236	钢筋混凝土框架结构	单层
3	330kV 配电装置室	1536	钢结构	单层
4	110kV 配电装置室	913	钢结构	单层
5	交直流配电室	86	钢筋混凝土框架结构	单层
6	35kV 室	342	钢筋混凝土框架结构	单层
7	综合水泵房	225	钢筋混凝土框架结构	单层

(5) 站区给排水

1) 给水

站区给水采用站内打井供水（根据设计单位提供资料，站址内具备打井开采地下水的条件，施工前按照相关程序办理取水许可相关手续）。生活给水系统主要由生活水箱、变频供水设备及生活管网组成。深井泵取水送入生活水箱，再经变频供水设备二次升压向站内供水。生活水箱及变频供水设备均布置在综合泵房内。

2) 排水

站区采用雨、污水分流制的排水系统。站内生活污水排入化粪池，不外排。站内雨水集中收集后排至站外蒸发池。

(6) 站区暖通防雷

1) 采暖

蓄电池室供暖采用防腐防爆型电暖器。消防泵房、雨淋阀室、卫生间等房间采用防水型电暖器用于冬季供暖。GIS 配电装置室设置防腐型电暖器供暖，保障室外极端温度条件下室内供暖温度不低于-20℃，另设置移动电暖器，供检修期间局部供暖使用。安装有空调的房间，当冬季室外温度不低于-5℃时，采用空调供暖，当室外温度持续低于-5℃时，及时投入电加热器进行供暖。主控通信室、继电器室、站用交流配电室、蓄电池室等房间空调采用风冷分体空调机。

2) 通风

GIS 室、继电器室、站用交直流配电室、蓄电池室等采用自然进风，机械排风的通风方式。

3) 防雷

本项目采用构架避雷针和独立避雷针作为防直击雷保护，采用氧化锌避雷器作为

内、外过电压保护。接地网采用以水平接地体为主，垂直接地体为辅的人工接地装置，并在避雷针附近用集中接地装置。

(7) 站区事故油池

站内本期建设 1 座事故油池（有效容积 120m³），事故油池的顶板、底板、池壁采用抗渗等级为 P6 的混凝土（其防渗系数约 $4.91 \times 10^{-9} \text{cm/s}$ ），要求基础、池壁进行防渗，防渗层渗透系数不大于 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（防渗系数不大于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料，事故油池的容量按其接入的油量最大的一台设备确定。

(8) 危废贮存点

本期建设危废贮存点（面积约 5m²），按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023），符合规范要求的危废贮存点应做到防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐，危废贮存点采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料，直接接触地面的还应加强基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ）或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料，渗透系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ ，或其他防渗性能等效的材料。废铅蓄电池贮存在危废贮存点内，及时交由有资质的单位处理。

(9) 土建

新建榆林西 330kV 变电站位于原规划的塞上 110kV 变电站站址处，拆除已施工的原塞上 110kV 变电站水泥土搅拌桩、主控通信室上部框架、基础、构架基础等。

3.1.1.2 榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

(1) 地理位置

榆横 750kV 变电站位于榆林市横山区白界镇白界村。站址现状见图 3.1-3。



图 3.1-3 榆横 750kV 变电站站址现状

(2) 已有项目概况

1) 建设规模

榆横 750kV 变电站本期为间隔扩建工程，已批复规模与本期建设规模见表 3.1-4。

表 3.1-4 榆横 750kV 变电站建设规模表

序号	项目	已建规模	本期建设规模
1	主变压器 (MVA)	2×2100	/
2	750kV 出线 (回)	8	/
3	330kV 出线 (回)	11	2
4	750kV 高压电抗器 (Mvar)	2×300+1×360+1×240	/
5	66kV 低压电抗器 (Mvar)	5×120	/
6	66kV 低压电容器 (Mvar)	2×120	/

2) 环保手续情况

榆横 750kV 变电站前期工程情况见表 3.1-5，榆横 750kV 变电站环保手续履行情况见表 3.1-6。

表 3.1-5 榆横 750kV 变电站前期工程情况表

项目	已建规模	一期	二期	三期	四期	五期	六期	七期	八期	九期	十期
主变压器 (MVA)	2×2100	1×2100	/	1×2100	/	/	/	/	/	/	/
750kV 出线 (回)	8	2	1	/	1	/	2	1	1	/	/
330kV 出线 (回)	11	6	/	/	/	1	/	/	/	2	2
750kV 高压电抗器 (MVar)	2×300+1×360+1×240	2×300	/	/	/	/	1×360	1×240	/	/	/
66kV 低压电抗器 (MVar)	5×120	3×120	/	1×120	/	/	1×120	/	/	/	/
66kV 低压电容器 (MVar)	2×120	/	/	2×120	/	/	/	/	/	/	/

表 3.1-6 榆横 750kV 变电站环保手续情况表

建设批次	项目名称	环评情况	验收情况
一期	延安~榆横 750kV 输变电工程	环审〔2009〕6 号	环验〔2015〕147 号
二期	陕西华电榆横电厂一期 750 千伏送出工程	环审〔2010〕39 号	环验〔2015〕150 号
三期	榆横 750 千伏变电站扩建 2 号主变工程	环审〔2015〕35 号	专题会议纪要〔2017〕67 号 陕环批复〔2018〕46 号（噪声、固体废物验收）
四期	店塔电厂 750kV 送出工程	陕环批复〔2015〕480 号	专题会议纪要〔2017〕70 号 陕环批复〔2018〕46 号（噪声、固体废物验收）
五期	华能榆神榆林热电联产 330kV 送出工程	陕环批复〔2016〕81 号	陕电互联〔2021〕25 号
六期	陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北-关中 750kV 第二通道工程）、陕北风电 750kV 集中送出工程（陕北~关中 750kV 第二通道工程）（变动）	陕环批复〔2016〕83 号、陕环批复〔2019〕447 号	陕电科技〔2020〕11 号
七期	神木 750kV 输变电工程	陕环批复〔2016〕120 号	正在办理验收手续
八期	陕北换流站 750kV 配套送出工程	陕环批复〔2018〕306 号	陕电建设〔2023〕139 号
九期	榆阳平价新能源项目 330kV 送出工程	陕环批复〔2020〕148 号	正在办理验收手续
十期	榆林南 330kV 输电工程	榆政审批生态发〔2021〕108 号	正在办理验收手续

3）总平面布置

750kV 配电装置布置在站区东侧，向北、南两个方向出线；330kV 配电装置布置在站区西侧，向西出线；主控通信室布置在站区南侧，从南侧进站；主变压器布置在站区中部。总平面布置示意图见图 3.1-4。

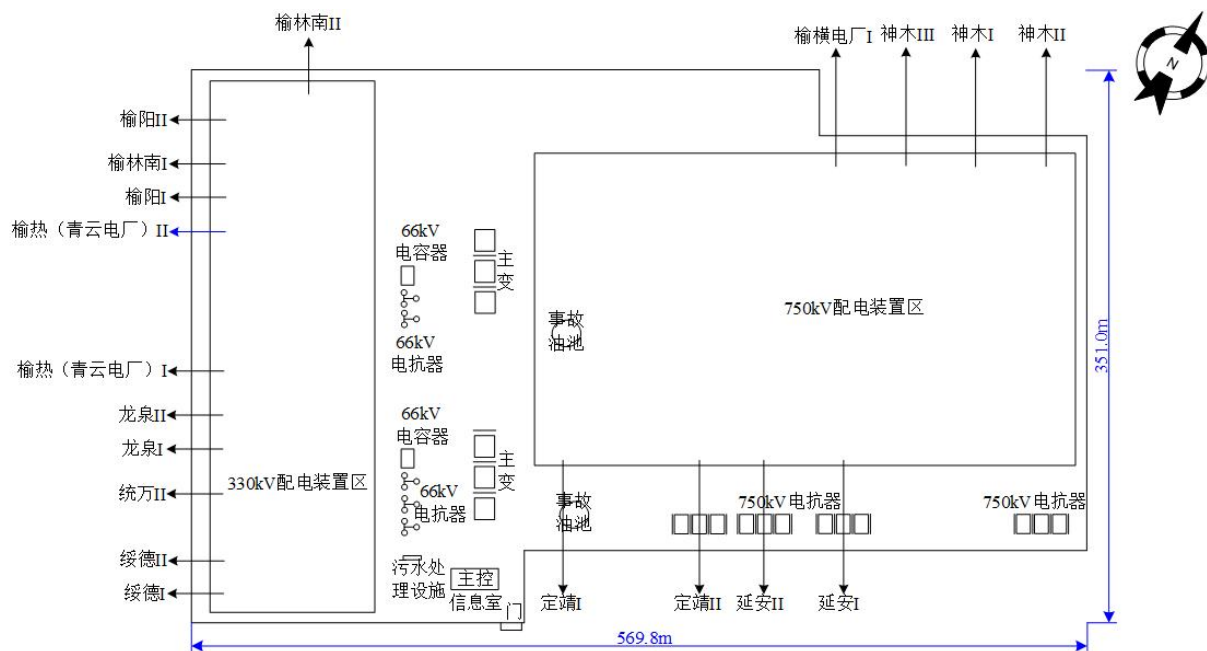
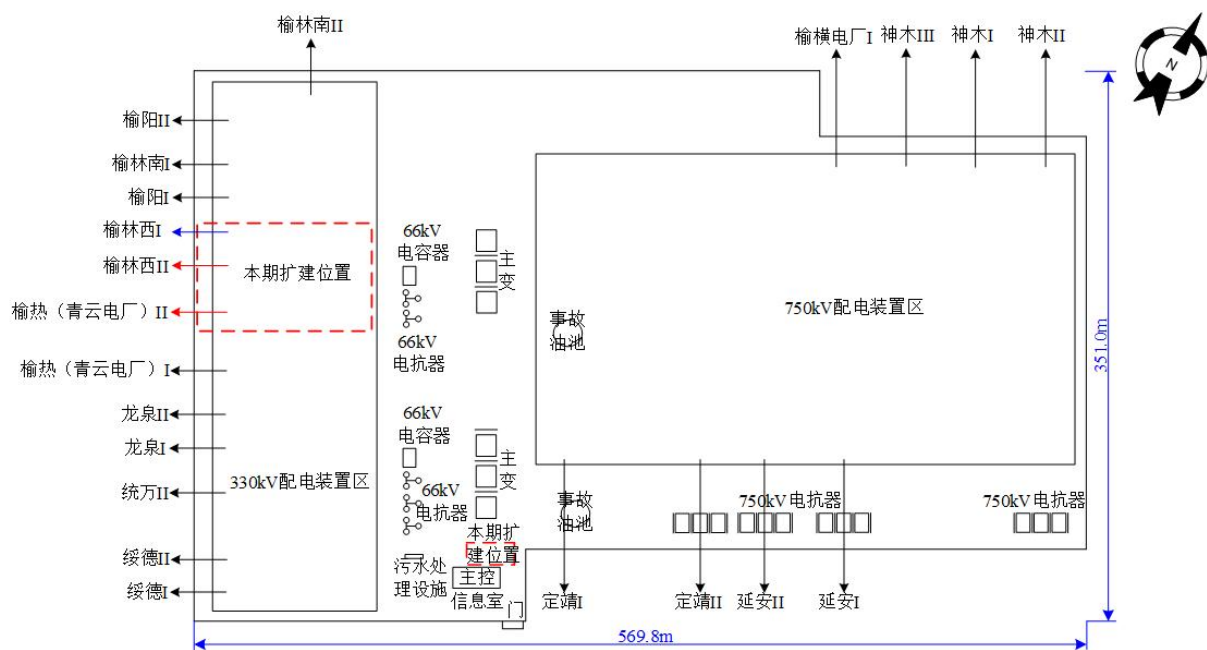


图 3.1-4 榆横 750kV 变电站平面布置示意图（扩建前）



新图件-扩建后

图 3.1-5 榆横 750kV 变电站平面布置示意图（扩建后）

4) 给排水工程

榆横 750kV 变电站水源为站内打井供水。站内采用雨污分流，站内雨水排水采用设雨水下水道的有组织排水系统，雨水升压排至站外。站内生活污水经生活污水管道收集，排至地埋式生活污水处理设施进行处理，处理后用于抑尘喷洒，不外排。

5) 事故油池

站内建有事故油池，带油设备在事故状态下产生的油经事故油池处理，事故油池容积满足建设要求，废油交由有资质单位的单位处置，不外排。

根据调查，榆横 750kV 变电站运行至今未发生变压器油泄漏事故，不存在其他污染。

(3) 本期项目概况

1) 建设规模

扩建 2 回 330kV 出线间隔。

2) 总平面布置

本期扩建 2 回 330kV 出线间隔位于站区西侧 330kV 出线侧的北端，扩建工程在变电站原有围墙内预留场地进行，不新征用地。榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程平面布置示意图见图 3.1-5。

3) 站区排水

本期工程不新增人员，不增加生活污水量，生活污水处理设施仍利用原有设施。雨水排水利用原有工程的雨水排水系统。

4) 事故油池

本期不新增主变，无需新建事故油池。

5) 与前期工程依托关系

表 3.1-7 榆横 750kV 变电站本期与前期依托关系一览表

项目	内容
进站道路	利用现有进站道路，本期无需扩建。
生活污水处理装置	不新增人员，不增加生活污水量，利用原有生活污水处理设施。
雨水排水	本期利用原有工程的雨水排水系统。
事故油池	本期不新增事故油池，利用站内原有事故油池。

3.1.2 输电线路工程

3.1.2.1 项目建设规模情况

(1) 新建榆横 750kV 变~榆林西变 330kV 线路工程

线路起于榆横 750kV 变电站，止于榆林西 330kV 变电站。新建输电线路长度约 $2 \times 17.5 + 72$ km，其中 2×17.5 km 采用同塔双回路架设， $35.8 + 35.8$ km 采用单回路并行架设，0.4 km 采用单回路架设。线路位于榆林市榆阳区、横山区境内。

(2) 新建榆林变~龙泉变线路 π 接入榆林西变 330kV 线路工程

线路起于榆林西 330kV 变电站，止于榆林变~龙泉变 330kV 线路 π 接点处。新建单回输电线路长度约 5km，其中榆林 330kV 变侧架空线路长度约 3km，龙泉 330kV 变侧架空线路长度约 2km。线路位于榆林市榆阳区境内。

本项目新建线路总长度约 $2 \times 17.5 + 35.8 + 35.8 + 0.4 + 5$ km。

3.1.2.2 线路路径

(1) 新建榆横 750kV 变~榆林西变 330kV 线路工程

1) 路径方案比选

根据榆横工业区管委会关于本项目输电线路的意见（榆高新管函〔2019〕86 号），本项目输电线路只能从榆横工业区西侧绕行，形成现阶段输电线路路径，而在榆横工业区南区南走线时，因陕西无定河湿地省级自然保护区实验区紧邻榆横工业区南区，所以无法避让陕西无定河湿地省级自然保护区实验区。

①线路穿越陕西无定河湿地省级自然保护区实验区段比选

本项目输电线路穿越陕西无定河湿地省级自然保护区实验区时，设计选取了南、北两个路径方案进行比选。比选方案分析见表 3.1-8，比选方案路径图见图 3.1-7。

表 3.1-8 涉实验区路径比选分析表

项目	北方案	南方案	备注
线路长度	4.1km	4.9km	北方案略优。
城镇规划区	避让榆横工业区	避让榆横工业区	都已避开榆横工业区。
生态敏感区	穿越无定河湿地省级自然保护区实验区，立塔 2 基	穿越无定河湿地省级自然保护区实验区，立塔 2 基	都穿越无定河湿地省级自然保护区实验区，立塔 2 基。但北方案贴已建 750kV 双横线走线，节约了土地廊道资源，对自然保护区影响较小；南方案与已建 750kV 双横线和已建 330kV 横龙 I、II 线相隔较远，对无定河湿地省级自然保护区进行割裂，对自然保护区影响较大。北方案略优
与电力线交叉跨越情况	无交叉跨越	与已建 330kV 横龙 I、II 线多次交叉跨越	北方案略优。
综合比选结果	综合考虑北方案更优。		

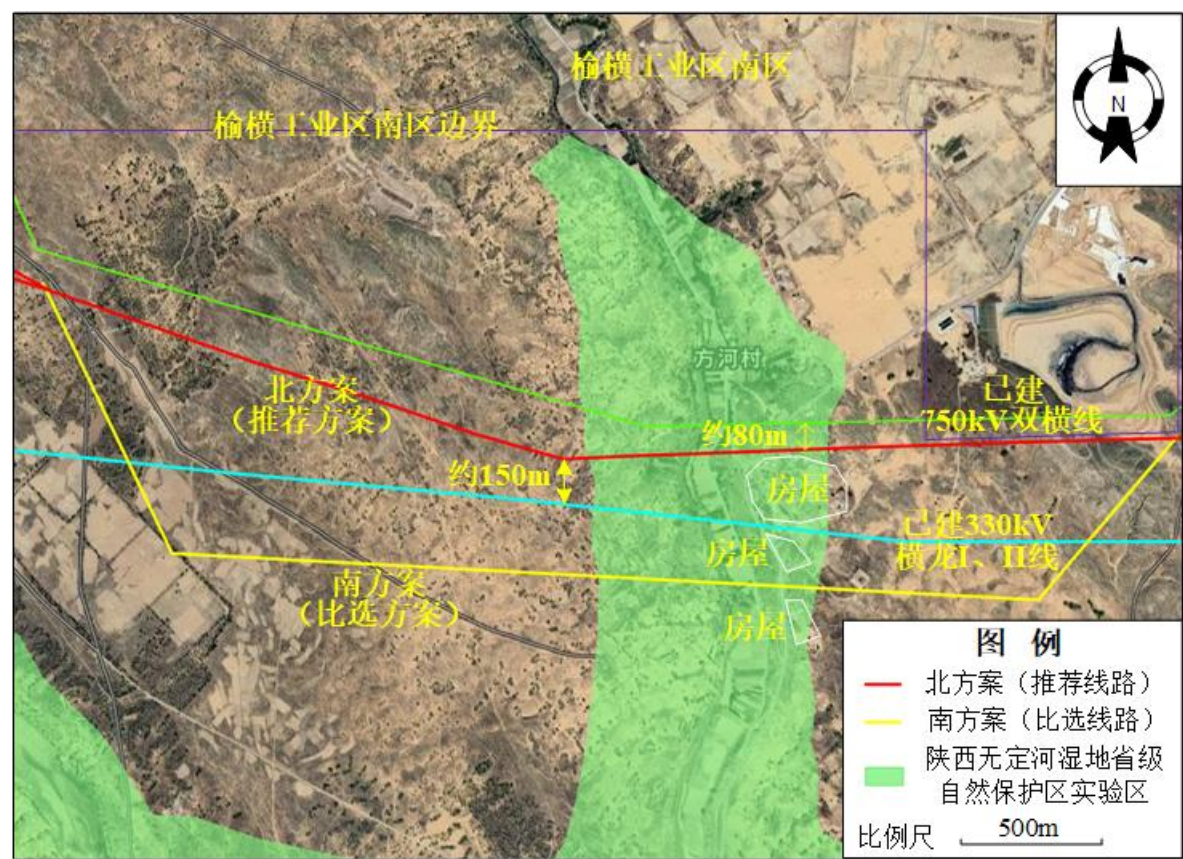


图 3.1-7 比选方案路径图

②北方案路径立塔优化方案比选

本段路径穿越湿地自然保护区实验区长度约 860m，为降低项目对陕西无定河湿地省级自然保护区实验区的影响，设计提出在实验区内不立塔、立 1 基塔和立 2 基塔三个方案，同时按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）规定，本项目输电线路与北侧已建 750kV 双横线并行走线时，并行间距不应小于最高塔高。

表 3.1-9 涉实验区立塔优化比选分析表

方案	不立塔	立 1 基塔	立 2 基塔
涉实验区长度	860m	860m	860m
立塔位置	实验区外	实验区内 1 基	实验区内 2 基
相关铁塔全高	100.5m、102.5m	80.5m、93.5m	67.5m
两塔之间档距	880m	660m	420m
并行间距	106-116m	84-94m	76-86m
是否涉及民房集中区	涉及并跨越	涉及并跨越	涉及、不跨越
综合比选结果	不推荐	不推荐	推荐

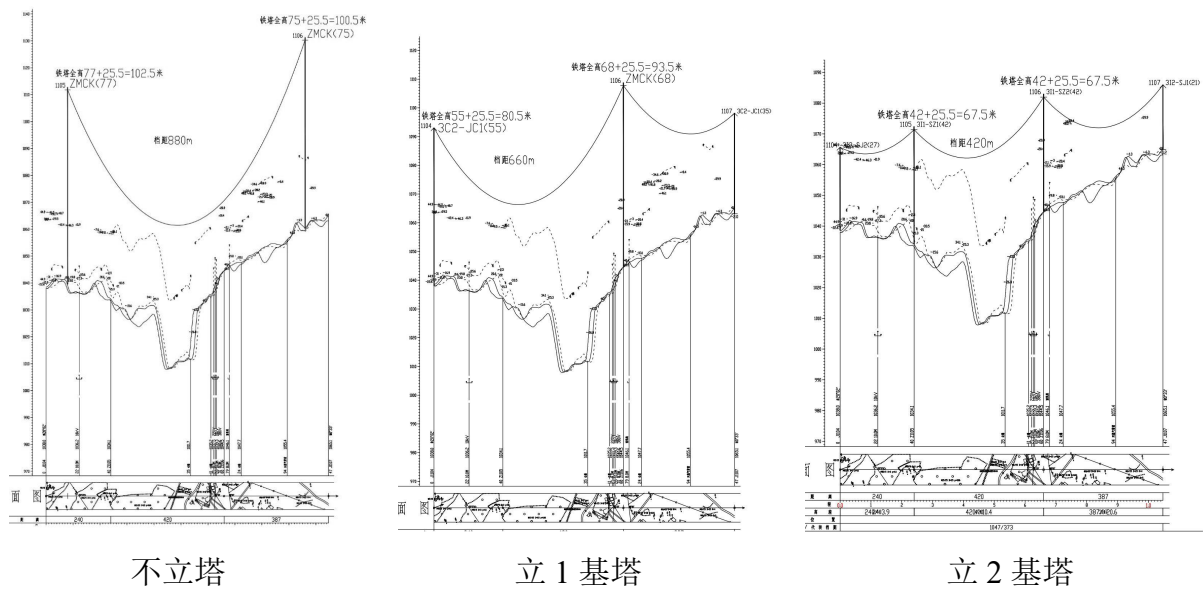


图 3.1-8 涉实验区立塔优化断面图

2) 线路路径

线路起自榆横 750kV 变 330kV 出线侧，采用同塔双回路出线，出线后右转向西北走线，跨越榆横 750kV 变～青云电厂两单回 330kV 线路。随后线路在 330kV 横龙 I、II 线与 750kV 双横线之间，平行 330kV 横龙 I、II 线北侧走线，经胡石窑东北、黄窑则东南，在方河村南侧穿越无定河湿地省级自然保护区实验区，线路继续向西，经沙河村，在张家湾村西侧跨越 330kV 横龙 I、II 线，线路分两条单回路走线，在四台湾村附近跨越榆靖一级公路和明长城遗址。线路继续向西北，经王林湾、王窑则、杨窑则，跨越榆 G65 包茂高速和秦长城遗址，在乔家峁村附近线路转向东北，避让榆林沙漠国家森林公园，在下邢家峁跨越铁路，在野门滩跨越榆补公路后平行 330kV 龙泉～榆林线路北侧走线，在长海子村北侧合并为双回路走线，接入榆林西 330kV 变电站。

在榆横 750kV 变侧将榆林西 I 回与榆热（青云电厂）II 回进行间隔调整，新建线路长度 0.4km，新立铁塔 2 基。拆除线路 0.4km，拆除铁塔 2 基。榆横 750kV 变电站间隔调整示意图见图 3.1-9。

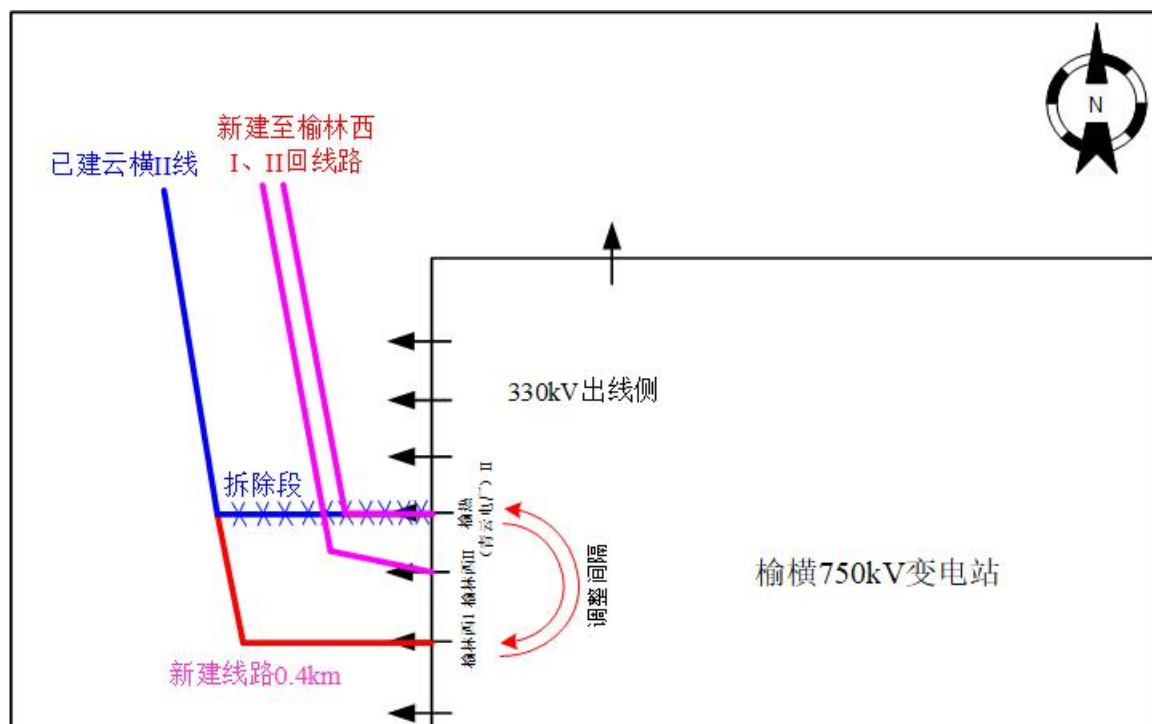


图 3.1-9 榆林西 750kV 变电站间隔调整示意图

(2) 新建榆林变~龙泉变线路 π 接入榆林西变 330kV 线路工程

1) 线路路径方案

根据榆林西 330kV 变电站和 330kV 龙榆线位置，对 π 接点的位置、转角位置进行踏勘、复核，确定榆林变~龙泉变线路 π 接入榆林西变 330kV 输电线路仅规划唯一路径。

2) 线路路径

西 π 接线从榆林西 330kV 变电站采用单回路向东出线，出线后转向西北，跨过榆补路，接入 330kV 龙榆线西 π 接点。东 π 接线从 330kV 榆林西变采用单回路向东出线，出线后转向东北，跨过榆补路，接入 330kV 龙榆线东 π 接点。

拆除 330kV 龙榆线长度约 3.2km，拆除铁塔 6 基。

输电线路路径图见图 3.1-10，输电线路路径图（局部）见图 3.1-11 和图 3.1-12。

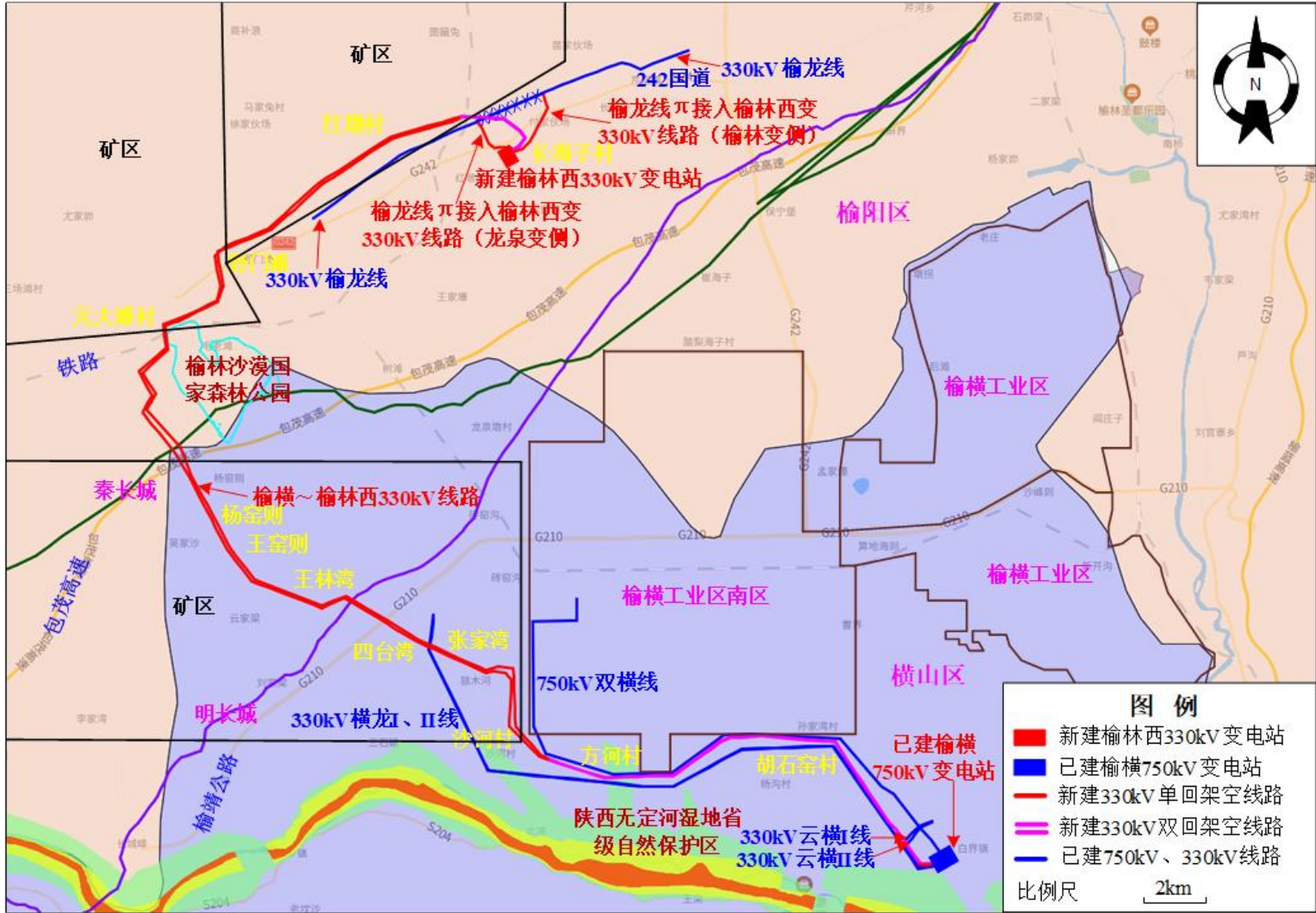


图 3.1-10 输电线路路径示意图

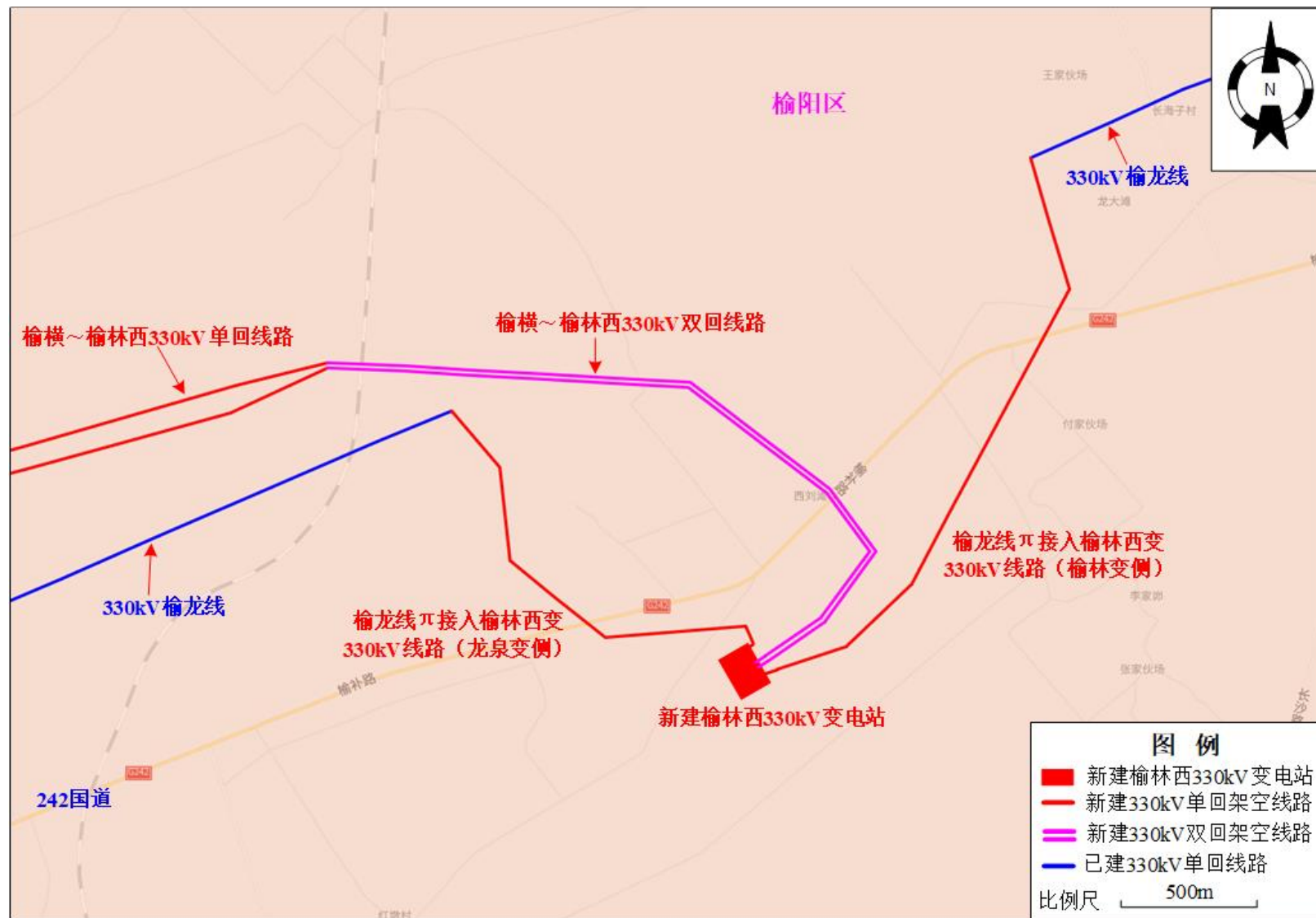


图 3.1-11 输电线路路径示意图（局部一）

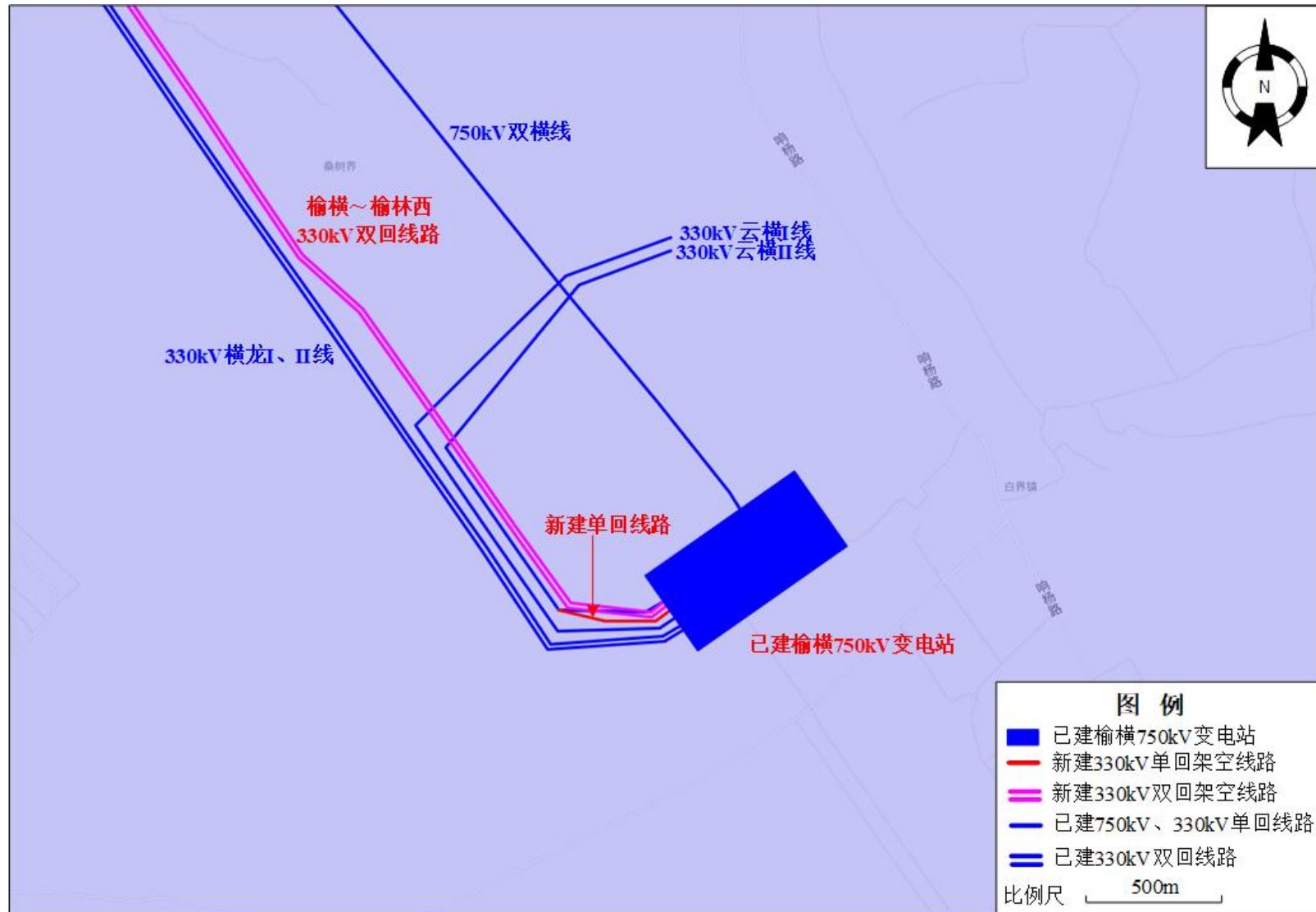


图 3.1-12 输电线路路径示意图（局部二）

3.1.2.3 线路选型

(1) 导线

榆横 750kV 变~榆林西变 330kV 输电线路：选用 JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线，4 分裂，分裂间距 450mm。

榆林变~龙泉变线路 π 接入榆林西变 330kV 输电线路：选用 JL/G1A-300/40 钢芯铝绞线，2 分裂，分裂间距 400mm。

导线参数见表 3.1-10。

表 3.1-10 输电线路导线参数一览表

导线类型		钢芯铝绞线	钢芯铝绞线
导线型号		JL/G1A-400/35	JL/G1A-300/40
截面积	钢（铝合金）	34.36	38.90
	铝（铝合金）	390.88	300.09
	总截面	425.24	338.99
直径（mm）		26.8	23.9
单位重量（kg/m）		1.348	1131
拉断力（kN）		103.67	92.36
弹性模量（GPa）		65	73000
膨胀系数（ $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）		20.5	19.6
20 $^{\circ}\text{C}$ 直流电阻（ Ω/km ）		0.0739	0.0961

(2) 地线

榆横 750kV 变~榆林西变 330kV 输电线路：同塔双回段均采用 OPGW-120 光缆；单回路段 1 根采用 OPGW-120 光缆，1 根采用 JLB20A-120 铝包钢绞线。

榆林变~龙泉变线路 π 接入榆林西变 330kV 输电线路：1 根采用 OPGW-120 光缆，1 根采用 JLB20A-120 铝包钢绞线。

地线参数见表 3.1-11。

表 3.1-11 输电线路地线参数一览表

地线类型	铝包钢绞线	OPGW 复合光缆
地线型号	JLB20A-120	OPGW-120
截面积（ mm^2 ）	121.21	121.60
外径（mm）	14.3	14.6
单位重量（kg/m）	0.810	0.785
破断力（kN）	146.18	132.05
弹性模量（GPa）	147.2	149.0
膨胀系数（ $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）	13.0	12.9

3.1.2.4 杆塔及基础

(1) 杆塔

本项目单回路直线塔选用猫头塔型，单回路耐张塔选用“干”字型塔，双回路均选用鼓型塔。本项目新建铁塔 266 基，其中双回路铁塔 55 基，单回路铁塔 211 基。

杆塔参数见表 3.1-12。

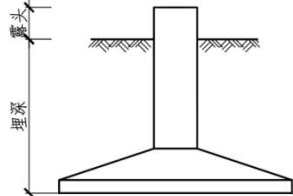
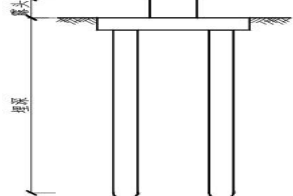
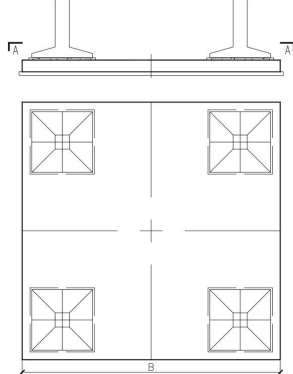
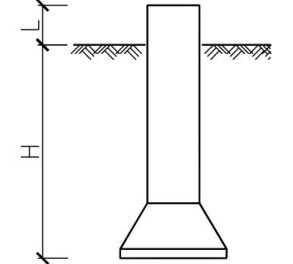
表 3.1-12 输电线路杆塔参数一览表

双回路						
序号	名称	呼高 (m)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	转角度数 (°)	数量
1	SZ1	21~42	340~400	600	0	12
2	SZ2	21~42	500~550	800	0	13
3	SZ3	21~42	700~750	1150	0	1
4	SZK	42~54	500	800	0	10
5	SJ1	18~30	600	900	0~20	6
6	SJ2	18~30	600	900	20~40	5
7	SJ3	18~30	600	900	40~60	2
8	SJ4	18~30	600	900	60~90	2
9	SDJ	18~30	250	550	0~90	4
单回路						
序号	名称	呼高 (m)	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	转角度数 (°)	数量
1	ZM1	21~42	330~380	500	0	30
		18~42	350~400	450~600	0	4
2	ZM2	21~42	410~450	600	0	29
3	ZM3	21~42	610~650	850	0	13
4	ZMK	39~45	450	600	0	69
		45~54	550	800	0	2
5	J1	15~30	400~600	600~900	0~20	18
6	J2	15~30	400~600	600~900	20~40	13
7	J3	15~30	400~600	600~900	40~60	16
8	J4	15~30	400~600	600~900	60~90	14
9	DJ	15~30	350~600	500~900	0~90	3

(2) 基础

本项目塔基基础选用开挖板式基础、灌注桩基础、防护大板、直注掏挖基础。塔基基础见表 3.1-13。

表 3.1-13 塔基基础情况一览表

序号	基础类型	用途	示图
1	开挖板式基础	本项目大部分地段考虑采用开挖板式基础。因上部粉细砂层稳定性较差，基础开挖时应根据具体情况考虑适当的放坡措施或支护措施，以降低风险。	
2	灌注桩基础	对于邵晓滩-榆林西 330kV 变电站一带低洼地段考虑采用灌注桩基础。因地基土为粉细砂，地下水埋藏较浅，耐张塔基础当采用常规基础型式时埋深在地下水位以下，施工困难。	
3	防护大板	线路经过矿产勘察区段有部分区段采深采厚比小于 100，需采取开挖板式基础配合防护大板的处理方案，对于采深采厚比小于 150 的区段采取加长地脚螺栓的综合处理方案，降低风险。	
4	直注掏挖基础	基础适应的地质条件很广，可以用于各种地质条件，该基型的特点是可以浅埋，开挖方便，塔脚采用地脚螺栓与基础连接，当基底有一层稍硬的土层时，底板四周不用支模，施工简单。	

3.1.2.5 主要交叉跨越

本项目输电线路沿线涉及主要交叉跨越情况见表 3.1-14。

表 3.1-14 输电线路主要交叉跨越情况一览表

序号	交叉跨越物名称	次数
1	跨 330kV 线路	4（云横 I 线、云横 II 线、横龙 I、II 线）
2	跨 110kV 线路	18
3	跨 35kV 线路	20
4	跨 10kV 线路	38
5	跨通信线及弱电线路	38
6	跨铁路	4
7	跨高速公路	2
8	跨一级公路	2
9	跨公路	10
10	跨长城遗址	4

确定导线与地面、建筑物、树木、公路、河流、索道及各种架空线路的距离时，导线弧垂及风偏等气象条件的选取原则，按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）规定执行，具体情况见表 3.1-15。

表 3.1-15 330kV 线路交叉跨越最小距离要求

序号	交叉跨越物名称	最小间距（m）
1	导线对地面距离（最大弧垂下，居民区）	8.5
2	导线对地面距离（最大弧垂下，非居民区）	7.5
3	导线对建筑物的最小垂直距离（最大弧垂下）	7.0
4	导线与建筑物之间的最小净空距离（最大风偏下）	6.0
5	导线对树木自然生长高度的垂直距离（最大风偏下）	5.5
6	导线对果树、经济作物或城市行道树间的垂直距离（最大风偏下）	4.5
7	公路（最小垂直距离）	9.0
8	电气轨（至轨顶）	13.5
9	通航河流：五年一遇洪水位（最小垂直距离）	8.0
10	通航河流：最高航行船桅顶（最小垂直距离）	4.0
11	不通航河流：百年一遇洪水位（最小垂直距离）	5.0
12	不通航河流：冬季冰面（最小垂直距离）	7.5
13	电力线（最小垂直距离）	5.0
14	通讯线（最小垂直距离）	5.0

3.1.2.6 本项目涉及的榆林变~龙泉变 330kV 线路环保手续情况

榆林变~龙泉变 330kV 线路属于横山 330kV 输变电工程的建设内容，横山 330kV 变电站现运行名称为龙泉 330kV 变电站。

2008 年 2 月，原国家环境保护总局以“环审〔2008〕62 号”文《关于横山 330 千伏输变电工程、大柳塔 330 千伏输变电工程环境影响报告书的批复》对横山 330kV 输变电工程予以批复；2015 年 6 月，原中华人民共和国环境保护部以“环验〔2015〕130 号”文《关于横山 330 千伏输变电工程竣工环境保护验收意见的函》对横山 330kV 输变电工程予以批复。

3.1.3 项目占地

3.1.3.1 项目占地

项目总占地 71.59hm²，其中永久占地 7.28hm²，其中榆林西 330kV 变电站永久占地面积 2.48hm²（变电站围墙内占地 2.14hm²，进站道路 0.27hm²，站外排水设施 0.01hm²，其他用地 0.06hm²），输电线路永久占地 4.80hm²，临时占地 64.31hm²。项目占地面积见表 3.1-16。

3.1.3.2 土石方平衡

本项目总挖方 22.22 万 m³，其中表土剥离 0.24 万 m³；总填方 22.07 万 m³，其中表土回覆 0.24 万 m³；弃方 0.15 万 m³，外运至环卫部门指定的地方。

土石方平衡见表 3.1-17。

表 3.1-16 项目占地面积统计表 单位: hm²

项目		占地性质			占地类型					
		永久占地	临时占地	小计	其他土地	林地		耕地	草地	小计
					沙地	乔木林地	灌木林地	旱地	其他草地	
榆林西 330kV 变电站新建工程	围墙内	2.14		2.14	2.14					2.14
	进站道路	0.27		0.27	0.27					0.27
	站外排水设施	0.01		0.01	0.01					0.01
	其他用地	0.06		0.06	0.06					0.06
	小计	2.48		2.48	2.48					2.48
330kV 输电线路工程	塔基及施工场地	4.80	38.54	43.34	10.85	2.54	22.47	4.61	2.87	43.34
	牵张场		2.40	2.40	0.88		0.64	0.36	0.52	2.40
	跨越施工场地		3.76	3.76	1.85		1.07	0.24	0.60	3.76
	施工便道		19.61	19.61	8.68	0.65	7.76	0.85	1.67	19.61
	小计	4.80	64.31	69.11	22.26	3.19	31.94	6.06	5.66	69.11
合计		7.28	64.31	71.59	24.74	3.19	31.94	6.06	5.66	71.59

表 3.1-17 项目土石方平衡一览表 单位: 万 m³

项目		挖方					填方				调入		调出		借方	弃方			
		表土	土石方	建筑垃圾	泥浆	小计	表土	土石方	泥浆	小计	土石方	来源	土石方	去向		土石方	建筑垃圾	小计	去向
榆林西 330kV 变电站新建工程	围墙内		2.41	0.15		2.56		2.40		2.40			0.01	进站道路			0.15	0.15	环卫部门指定的地方
	进站道路		0.11			0.11		0.12		0.12	0.01	站区							
	站外排水设施		0.05			0.05							0.05	其他用地					
	其他用地		0.02			0.02		0.07		0.07	0.05	站外排水设施							
	小计		2.59	0.15		2.74		2.59		2.59	0.06		0.06				0.15	0.15	
榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程			0.27			0.27		0.27		0.27									
新建 330kV 输电线路工程	塔基及施工场地	0.24	18.58		0.15	18.97	0.24	18.58	0.15	18.97									
	牵张场		0.06			0.06		0.06		0.06									
	跨越施工场地																		
	施工便道		0.18			0.18		0.18		0.18									
	小计	0.24	18.82		0.15	19.21	0.24	18.82	0.15	19.21									
合计		0.24	21.68	0.15	0.15	22.22	0.24	21.68	0.15	22.07	0.06		0.06				0.15	0.15	

3.1.4 施工工艺和方法

3.1.4.1 施工组织

(1) 榆林西 330kV 变电站新建工程

1) 施工场地设置：施工生产区可利用站内空地，永临结合，灵活布置，不足部分，可利用附近空闲场地，或租用附近民房。工程施工生活主要租用周边房屋，不另设施工营地。

2) 交通运输：新建站址所在区域交通便利，所需设备及物资可经铁路、高速公路、国道、省道等运抵站址。站内施工道路拟利用站区主干道路提前完成路基，供施工使用。对于施工机械及物料运输车辆不能通过的乡村道路，进行相应的拓宽硬化处理。

3) 人员配备：施工过程中施工场区常驻有建设单位、施工单位、监理单位相关人员。

4) 物料供给与堆放：建设过程中所需建材主要有钢材、水泥、木材、砂料、石料等材料及预制构件均通过外购解决，由销售方负责运输至施工场地。施工过程中使用商业混凝土。施工过程中物料堆放在征地范围内依据变电站建设情况灵活布置，物料堆放区域进行相应的围挡，必要时建设简易工棚，避免因太阳照射、雨水浸泡造成的物料质量下降。

(2) 榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

本期扩建工程均在原围墙内预留场地进行。施工区在预留场地内灵活布置，不在站外设置临时施工用地。

(3) 输电线路工程

1) 新建输电线路工程

①施工场地设置：塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，塔基区仅限于塔基基础施工以及铁塔架设的临时堆放场地和施工场地占地范围内；输电线路架设阶段设立牵张场，可利用当地道路或前期施工临时占地布置；输电线路架设时跨越道路、通讯线、电力线路等设施需要搭设跨越架；施工人员依据施工条件在村镇集中租住或租用沿线居民空置房间作为施工期间住所。

②牵张场：为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。线路架线时，每 3~5km 设置一处牵张场地。

③跨越施工场地：输电线路跨越铁路、公路、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式：采用木架或钢管式跨越架；金属格构式跨越架；利用杆塔作支承体跨越。跨越场地一般位于较平缓区域。

④施工便道：项目对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题。本项目大型设备运输尽量利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道等。当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需开辟新的施工便道，新建施工便道宽度约 3.5~4.5m。

⑤交通运输：线路工程施工中，地处人类活动频繁区的输电线路，项目建设材料及设备可通过沿线乡村道路直接运往线路塔基位置；位于山梁上的塔基施工用料通过小型车辆、人畜运转等方式运至塔基处。

⑥人员配备：施工过程中施工场区常驻有建设单位、施工单位、监理单位相关人员，其中建设单位、监理单位依据塔位巡视检查。

⑦物料供给与堆放：施工过程中所需钢材、混凝土、木材、砂料、石料等，均通过外购解决，由销售方负责运输至施工现场。杆塔材料、输电导线及其他电气设备由厂家提供负责运送至现场。线路施工过程中租用沿线居民空置场地作为材料站。

2) 原有 330kV 输电线路拆除工程

①施工场地设置：施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，拆除导线落地后可于塔基施工临时占地处设置牵引设备，将废旧导线卷起。

②交通运输：输电线路地处人类活动频繁区，机械设备可通过沿线乡村道路直接运往线路塔基位置，乡村道路至具体塔基处可依据现场情况设置临时便道。

③人员配备：施工过程中施工场区常驻有建设单位、施工单位、监理单位相关人员，其中建设单位、监理单位依据塔基建设情况巡视检查。

④物料供给与堆放：线路拆除过程中不涉及物料供给，拆除线路过程中主要用到施工人员防护装备、安全绳等，通过车辆直接运送至施工现场。拆除的废旧杆塔材料、输电导线、金具、绝缘子等均属于一般固废，通过车辆运送至建设单位指定场所。

3.1.4.2 施工工艺和方法

(1) 变电站工程

变电站工程施工期主要包括：施工准备、土地平整、基础开挖、土建施工、设备安装调试等环节。变电站工程施工工艺及产污环节见图 3.1-13。

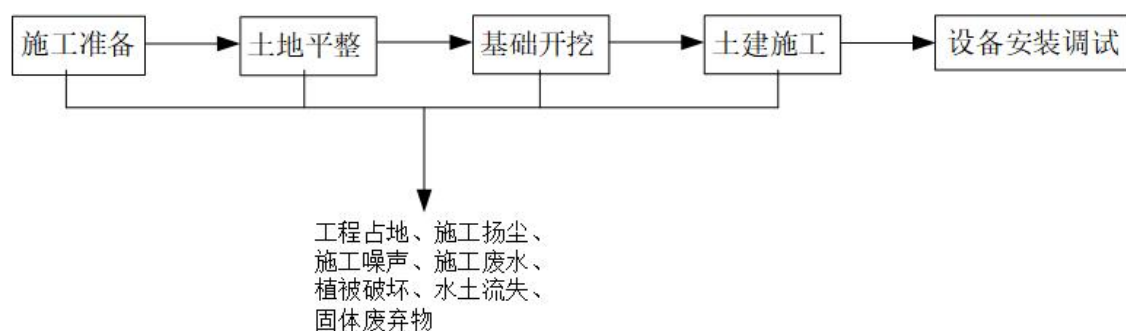


图 3.1-13 变电站工程施工工艺及产污环节示意图

1) 施工准备

施工准备阶段主要进行施工生产区的搭建、备料。施工生产区搭建可设置于站址场地内；施工材料均就近采购或者存放在站址场地内；材料运输可充分利用现有道路；对临时堆土做好挡护和苫盖。

2) 土地平整

土地平整主要为使用大型机械设备对站址场地进行土地平整，以便于后期施工的展开。

3) 基础开挖

一般基坑基础开挖采用明挖方式，主要有人工开挖、机械开挖。在挖掘前首先清理基面及基面附近的植被等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡或用挡土板支护。在机械开挖准备工作及安全措施全部到位后，开始基坑土方开挖，机械开挖至桩顶标高时预留 20cm 土由人工修挖，保证基底土层不受扰动、不超挖；控制基底土层保持平整，及时引测基底标高，挖土过程随时进行标高测量，防止因超挖扰动降低地基承载力。基坑开挖的土方可临时堆放在施工场地内，将土体边坡拍实后苫盖防尘网，防尘网周边用石块等重物压实，待基坑施工完毕后回填土方并夯实。

4) 土建施工

土建施工主要包括主体施工、建筑（构）筑物基础施工及站区其他附属设施的施工，施工过程中使用商业混凝土进行浇注，施工过程中物料堆放在站区范围内灵活布置，并进行围挡，必要时设置简易工棚。工地设置沉淀池，冲洗废水经沉淀后用于喷洒降尘。

5) 设备安装调试

设备安装调试主要包括站内电气设备及其他设备的安装和调试。设备包装拆除后应及时收集并分类存放。对站址场地清理后进行平整，依据施工图纸进行基础开挖建设，基础建设完成后进行各建（构）筑物的施工，土建完成后进行设备的安装调试等。

（2）输电线路工程

原有 330kV 输电线路拆除过程中先进行塔基处地表处理，清理出施工空间，线路拆除依据导线空间位置，先拆除最低导线，后拆除更高导线，导线拆除完毕后，拆除绝缘子等悬挂于杆塔上设备，最后进行杆塔拆除，由上自下依据组装情况拆除铁塔。

新建输电线路工程施工主要包括：施工准备、基础施工、铁塔组立、架线等环节，施工工艺及产污环节见图 3.1-14。

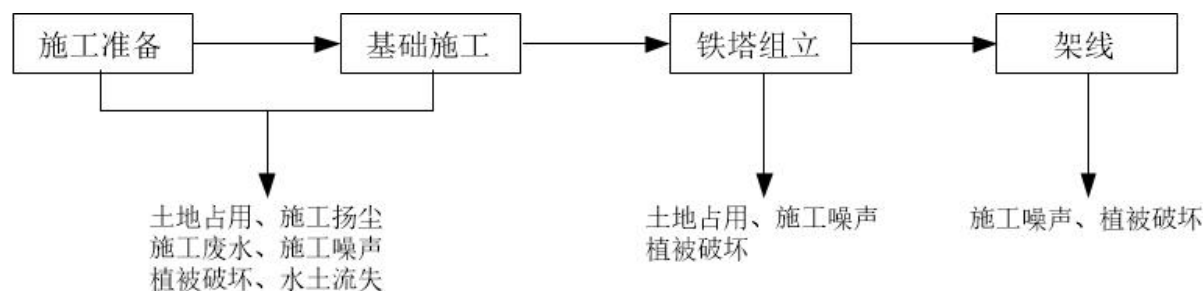


图 3.1-14 输电线路工程施工工艺及产污环节示意图

1) 施工准备

施工准备阶段主要进行施工备料、施工道路的建设、施工场地布置等。

施工材料均就近采购，通过施工点附近的国道、省道及大车道、乡村道路运输至塔基附近。材料运输将充分利用现有道路，如无道路可以利用新修施工便道。

便道施工将对地表产生扰动、破坏植被。新修施工便道依据地形采用机械施工与人工施工相结合的方法，对临时堆土做好挡护和苫盖。

施工场地布置包括塔基施工场地、牵张场、临时跨越场地施工营地以及施工用水、用电等。

塔基施工场地仅限于塔基基础施工场地，以及杆塔架设时的临时堆放场地。为满足施工紧放线需要，线路沿线需设置牵张场地。牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。输电线路跨越道路、电力线路等设施需要搭设跨越架，设置临时跨越场地。施工用水、用电布设应根据塔基附近的地形条件布置在塔基施工临时场地，不再另外占地。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的通讯设施。

2) 基础施工

基坑开挖：一般基坑基础开挖采用明挖方式，主要有人工开挖、机械开挖。在挖掘前首先清理基面及基面附近的植被等杂物，开挖自上而下进行，基坑四壁保持稳定放坡或用挡土板支护。

塔基开挖余土堆放：开挖基面和基坑时，对开挖出来的土，应选择比较稳定的地方集中堆放，以便基础的回填。

混凝土浇筑：浇筑混凝土基础时在挖好的基坑放置钢筋笼、支好钢模板，进行混凝土浇筑。基础拆除模板，测试砼强度达到设计强度后进行土方回填。灌注桩基础成孔设备就位后，必须平正、稳固、确保在施工操作时不发生倾斜、移动。成孔完毕后应清除孔底虚土，随后尽快灌注混凝土，应连续灌注。

3) 铁塔组立

项目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。塔材应集中堆放，不能随意堆放；铁塔组立过程中，塔材运输应严格控制在规划的施工道路上，注意减少对原地貌的扰动。地面组装应在规定的作用场地内，避免扰动场地以外的地貌。铁塔组立施工工艺流程见图 3.1-15。

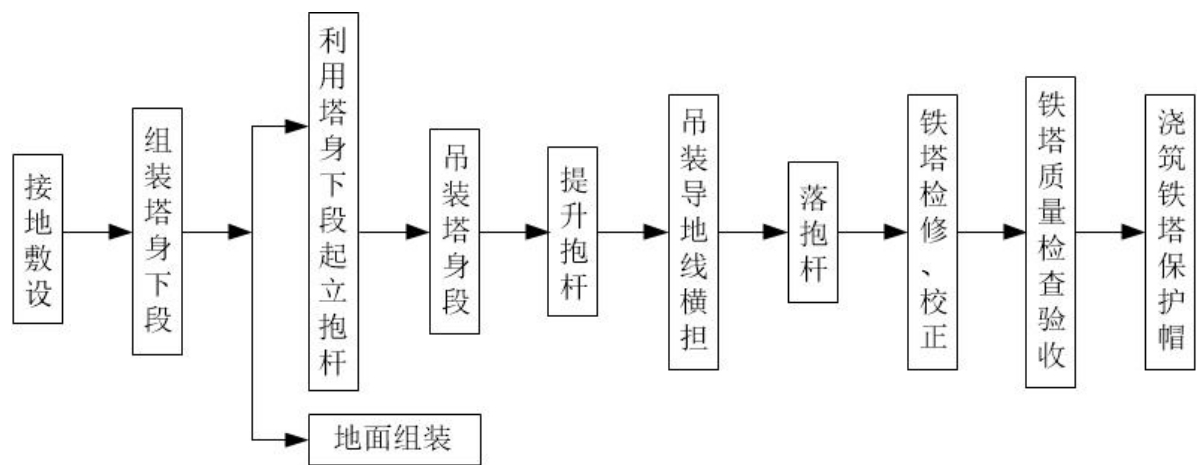


图 3.1-15 铁塔组立施工工艺流程图

4) 架线

线路架线采用张力架线方法施工，施工方法依次为：放线通道处理、架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建跨越架的方法，在需跨越的线路、公路的两侧搭建跨越架，跨越架高度

以不影响其运行为准。架线施工工艺流程见图 3.1-16。

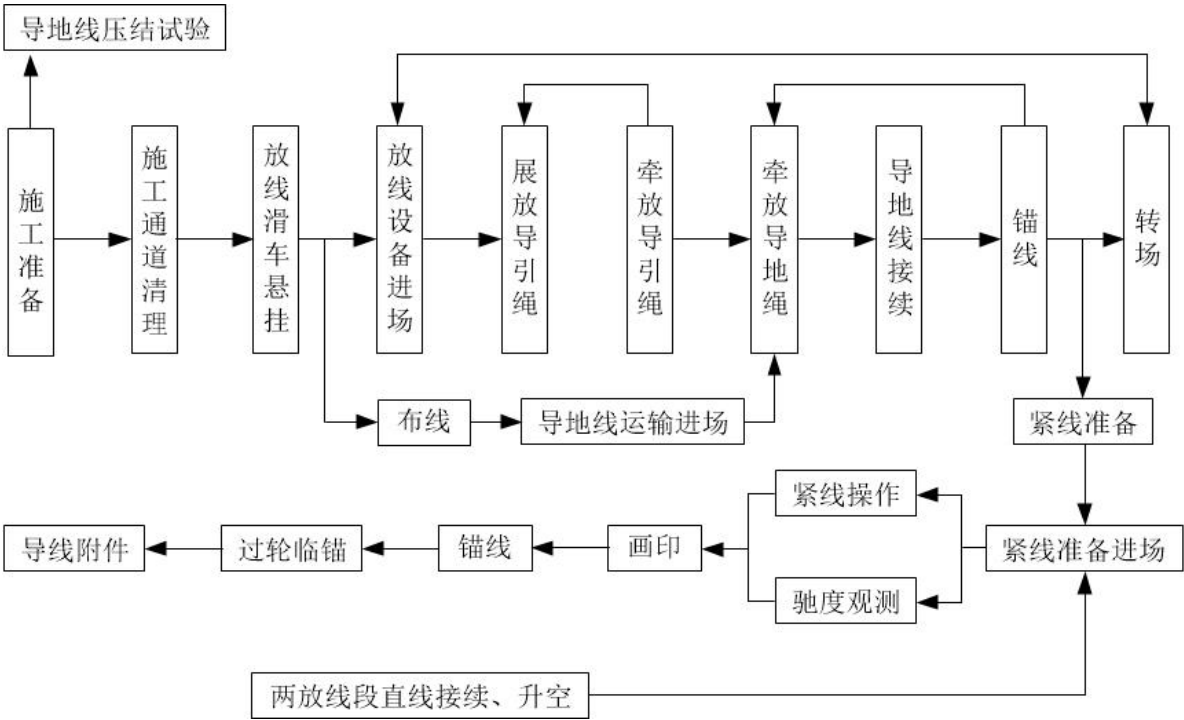


图 3.1-16 架线施工工艺流程图

5) 项目对环境敏感区内施工

线路在自然保护区内的施工工艺主要有施工准备、基础施工、铁塔组立、架线几个阶段；采用机械施工与人工施工相结合的方法进行。

输电线路在穿越环境敏感区内施工时需注意以下事项：

①施工便道：材料运输过程中对施工便道进行合理的选择，施工运输道路一般为单行道，尽量避免过多扰动原始地面，避免在植被完好的地段进行道路修筑工作。对运至塔位的塔材，选择合适的位置进行堆放，减少场地的占用。

②塔基及施工场地：施工时应在工期安排上合理有序，先设置拦挡措施，后进行工程建设，尽量减少对地表和植被的破坏，除施工必须不得不铲除或碾压植被外，不允许以其他任何理由铲除植被，以减少对生态环境的破坏。临时堆土采取四周拦挡、下铺上盖的措施，回填后及时整平。施工中要严格控制临时占地，减少破坏原地貌、植被的面积。基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好临时堆土的挡护及苫盖，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。严格控制施工范围，穿越环境敏感区段，应尽量控制作业面，以保持生态系统的完整性。环境敏感区施工应按照相应措施布设要求，增加临时苫盖、临时拦挡、临时排水的措施，降低施工造成的水土流失影响，并在施工后期增大植被栽植，增大生态恢复力度。

3.1.5 主要经济技术指标

(1) 项目投资

项目静态总投资 73479 万元，其中环保投资 395 万元，占总投资比例 0.54%。

(2) 项目建设周期

项目计划于 2025 年 10 月开工，预计于 2027 年 10 月完工，总工期 24 个月。

3.2 选址选线合理性分析

3.2.1 产业政策符合性分析

榆林西 330kV 输变电工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号 2024 年 2 月 1 日施行）“第一类 鼓励类”中第四条“电力”中第 2 项“电力基础设施建设”，项目建设符合国家产业政策，属于现有产业目录中鼓励类项目。

3.2.2 规划符合性分析

(1) 规划符合性

本项目建设符合《陕西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（陕政发〔2021〕3 号）、《榆林市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（榆政发〔2021〕12 号），具体分析见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目与经济发展规划符合性分析

规划内容	项目情况	符合性
《陕西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》		
第二十章 提升基础设施现代化水平 第三节 构建安全高效现代能源基础设施 智能电网。推动新一代信息技术与电力系统深度融合，提升电网运行智能化水平。统筹省内骨干网架和电力外送通道建设，提高省际省内电力互济保障能力……优化 330 千伏和 110 千伏电网布局，保障中心城市和城乡区域可靠供电……	本项目建设可优化 330kV 电网布局，保障区域供电。	符合规划要求。
《榆林市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》		
第四章 加快建设世界一流高端能源化工基地 建立具有榆林特色的现代产业体系 第一节 打造万亿级能化产业集群 大力推进能源低碳化利用。……建成陕北-湖北特高压通道，新建榆林至河南、华东电力外送通道，建设陕北至关中 750 千伏第三输电通道，优化 330 千伏主网架，提高 330 千伏以下城镇配电网智能化水平，打造坚强智能的现代配电网。	本项目建设可优化 330kV 电网布局，保障区域供电。	符合规划要求。

(2) 与生态环境保护相关规划符合性分析

本项目建设符合《陕西省“十四五”生态环境保护规划》《榆林市“十四五”生态环境保护规划》，具体分析见表 3.2-2。

表 3.2-2 项目与生态环境保护规划符合性分析

规划内容	项目情况	符合性
《陕西省“十四五”生态环境保护规划》		
第三章 贯彻新发展理念，推动绿色低碳发展 第一节 优化布局促进区域绿色低碳发展 建立健全生态环境分区管控体系。立足资源环境承载能力，发挥各地比较优势，优化重大基础设施、重大生产力和公共资源布局，建立以“三线一单”为核心的全省生态环境分区管控体系。各市（区）按照关中地区发展先进制造业和现代服务业、陕北地区能源化工转型升级、陕南地区做强做大绿色生态产业的战略定位，做好“三线一单”成果优化完善工作，进一步细化生态环境分区管控要求和准入清单，在生态环境准入清单中深化“两高”项目环境准入及管控要求。加强“三线一单”在规划编制、政策制定、环境准入、园区管理、执法监督等方面的应用，将环境质量底线作为硬约束。建立常规调整和动态调整相结合的更新管理机制，实施全省“三线一单”的动态管理，适时更新调整“三线一单”成果。	本项目环评阶段已进行了“三线一单”核查，项目建设符合“三线一单”中要求。	符合规划要求。
《榆林市“十四五”生态环境保护规划》		
第三章 锚定“双碳”目标，推动绿色发展 第一节 优化布局 促进区域绿色低碳发展 建立健全生态环境分区管控体系。立足资源环境承载能力，“十四五”期间，按年度进行环境承载力评价，充分发挥各县市区的优势，优化重大基础设施、重大生产力和公共资源结构布局。建立以“三线一单”为核心的生态环境分区管控体系，推动“三线一单”实施应用，强化“三线一单”生态环境分区管控的刚性约束和政策引领作用，加强“三线一单”在规划编制、政策制定、环境准入、园区管理、执法监管以及遏制两高项目盲目发展等方面的应用，将优先保护单元和重点管控单元作为生态环境监管的重点区域，进一步落实生态环境分区管控要求，推进区域生态环境质量持续改善。实施“三线一单”的动态管理，适时更新调整“三线一单”成果。	本项目环评阶段已进行了“三线一单”核查，项目建设符合“三线一单”中要求。	符合规划要求。

3.2.3 选址选线符合性分析

(1) 变电站工程选址符合性分析

新建榆林西 330kV 变电站不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界自然和文化遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区，已征求所在地区相关部门的意见，变电站选址是合理可行的。2021 年 2 月，原塞上 110kV 变电站取得用地预审及选址意见书，同年榆林电网重新规划，取消原塞上 110kV 变电站项目建设，为避免投资浪费，本次榆

林西 330kV 变电站利用原塞上 110kV 变电站站址，具体见附件 9。

扩建变电站在原有站区围墙内预留场地扩建，扩建变电站已取得环评、验收批复，站址可行性已在前期工程环评中予以充分论述，变电站选址合理可行。

(2) 输电线路工程选线符合性分析

本项目输电线路建设位于榆林市榆阳区、横山区。本项目输电线路路径统筹考虑了沿线规划，尽量不影响当地土地利用规划和城镇发展规划，尽量远离居民区和避让森林公园等，线路规划路径征求了所在地区相关部门的意见，具体意见情况见表 3.2-3。

根据《陕西省人民政府办公厅关于印发进一步优化电网建设审批流程意见的通知》中“（九）优化环境影响评价程序 涉及生态保护红线、自然保护区、湿地（公园）、森林公园、地质公园、风景名胜区的电网项目，在符合法律法规的前提下，相关主管部门意见不作为环境影响评价审批的前置条件。”本项目涉及陕西无定河湿地省级自然保护区实验区，相关主管部门意见不作为环境影响评价审批的前置条件。本项目对陕西无定河湿地省级自然保护区生物多样性影响评价报告目前已报送相关主管部门，正在办理手续。

表 3.2-3 本项目选址选线的意见

序号	有关单位	意见	态度	响应情况
1	榆林市生态环境局横山分局	原则同意线路走向，塔基选址时必须避让环境敏感目标。项目在取得环评批复后方可开工建设。	原则同意	项目已按照相关法律法规及要求编制环境影响评价报告，按规定办理环评审批手续。
2	榆林市横山区林业局	原则同意线路走向，占用林草地需办理相关手续，待批复后方可施工。	原则同意	项目建设过程中如需占用林草地，会依法依规办取林业相关手续。
3	榆林市生态环境局榆阳分局	根据一张图控制线检测报告，初步同意开展相关前期工作，在项目实施前，需按照相关法律法规及相关程序办理环评手续，最终意见以环评结论为准。	同意	项目已按照相关法律法规及要求编制环境影响评价报告，按规定办理环评审批手续。
4	榆林市榆阳区林业局	原则同意该线路路径，如占用林草地需办理相关手续后方可施工。	原则同意	项目建设过程中如需占用林草地，会依法依规办取林业相关手续。
5	榆林市林业和草原局	根据榆阳区林业局、横山区林业局意见，我局原则同意此线路走向。项目实施前，建设单位必须严格按照程序，依法办理使用林地许可审批。	原则同意	项目实施前按规定办取林地许可手续。

3.2.4 环境功能区划符合性分析

(1) 生态功能区划符合性分析

根据陕西省人民政府办公厅《关于印发陕西省生态功能区划的通知》（陕政办发

〔2004〕115 号，2004 年 11 月 17 日），本项目所经区域生态功能分区为长城沿线风沙草原生态区-神榆横沙漠化控制生态区-榆横沙地防风固沙区，其功能区特点及保护要求见表 3.2-4。

表 3.2-4 项目所经区域生态功能区划分析表

生态功能分区	范围	生态服务功能重要性或生态敏感性特征及生态保护对策	符合性
长城沿线风沙草原生态区-神榆横沙漠化控制生态区-榆横沙地防风固沙区	横山区北部，榆阳区西南部，靖边县东部	沙漠化控制功能极重要，保护沙生植被，控制放牧与樵采，营造防风固沙林。	符合，本项目属于输变电类项目，属于点状施工项目，占用少量土地，对地表植被造成破坏，施工结束后对临时占地进行平整生态恢复，本项目建设无大规模占地，对土壤及植被影响较小。运行期间不产生工业固体废物、废气等污染物，仅变电站工作人员产生少量生活污水，生活污水排入化粪池，不外排，对周围水环境、生态环境基本无影响，项目建设符合陕西省生态功能区划要求。

3.2.5 与《中华人民共和国自然保护区条例》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”。

根据《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）中内容，“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。”

本项目为输变电工程，不属于高污染工程，属于重要基础设施工程，根据榆横工业区管委会关于本项目输电线路的意见（榆高新管函〔2019〕86 号），本项目输电线路只能从榆横工业区西侧绕行，形成现阶段输电线路路径，而在榆横工业区南区南走线时，因陕西无定河湿地省级自然保护区实验区紧邻榆横工业区南区，所以无法避让陕西无定河湿地省级自然保护区实验区。在本段进行了局部比选，综合考虑北方案更优。

本项目输电线路在方河村附近穿越无定河湿地省级自然保护区实验区，立塔 2 基，选择在已有的两条输电线路中间走线，对保护区的景观影响较小，保护区内工程量很小，采取一系列措施后，对保护区的影响降至最低。

项目建设时严格落实管控要求以及环境影响评价报告提出的各项生态环境保护措施，项目符合《中华人民共和国自然保护区条例》和《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）文件要求。

3.2.6 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）符合性分析

表 3.2-5 与《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）的符合性

序号	环境保护技术要求	本项目情况	符合性分析
1	输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。	本项目变电站不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区；输电线路沿线涉及 1 处环境敏感区，为陕西无定河省级自然保护区，本项目线路仅穿越了陕西无定河湿地自然保护区的实验区，离自然保护区的核心区和缓冲区有一定的距离，已对线路方案进行了唯一性论证。	符合
2	变电工程在选址时应按终期规模综合考虑进出线走廊规划，避免进出线进入自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。	本项目变电站在选址时按终期规模综合考虑了进出线走廊规划，站址及进出线不涉及环境敏感区。	符合
3	户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本项目变电站选址及进出线规划时考虑了以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域分布情况，尽可能避让上述区域，并采取措施减少了电磁环境和声环境影响。	符合
4	同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。	本项目线路采用同塔双回、单回路架设。线路架设已优化了线路走廊间距，减少对环境的影响。	符合
5	原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。	本项目变电站不位于 0 类声环境功能区。	符合
6	变电工程选址时，应综合考虑减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等，以减少对生态环境的不利影响。	新建榆林西 330kV 变电站选址时综合考虑了减少土地占用、植被砍伐和弃土弃渣等。	符合
7	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本项目输电线路尽量避让集中林区，尽可能采取高跨方式，以减少树木的砍伐。	符合
8	进入自然保护区的输电线路，应按照 HJ 19 的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本项目输电线路穿越陕西无定河湿地省级自然保护区的实验区，已对本项目生态环境进行了专题分析，项目所在区域不在自然保护区中主要保护对象的集中分布区，见第 7 章。	符合

本项目环境保护工作将坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责

的原则。严格按照相关法规规范要求履行环境保护行政审批相关手续。本环评要求建设单位应将环境保护纳入相关合同要求中，确保环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响评价文件及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。因此从基本规定的角度看，与《输变电建设项目环境保护技术要求》是相符的。

3.2.7 与榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告符合性分析

根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》2024（4354）号、2024（4355）号，项目永久占地不涉及基本农田、生态保护红线、文物保护线。本项目榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测结果及符合性分析见表 3.2-6。

表 3.2-6 本项目榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测结果

分析项目	检测结果	备注
330kV 变电站		
机场电磁环境保护区	压盖面积共 2.2112hm ² 。	根据“一张图”检测，本项目位于榆阳机场飞行保护区域四区的面积约 2.2112hm ² ，四区的参考高度为 1270m。经与设计单位核实，项目建设的建筑物高度未超过参考高度（1270m），无需进行净空审核。输变电工程不进行无线电分析。
机场净空区域分析	占用机场净空 2.2112hm ² 。	根据“一张图”检测，本项目位于榆阳机场飞行保护区域四区的面积约 2.2112hm ² ，四区的参考高度为 1270m。经与设计单位核实，项目建设的建筑物高度未超过参考高度（1270m），无需进行净空审核。
矿业权现状 2023	占用陕西中能煤田有限公司袁大滩煤矿 2.2112hm ² 、占用陕西中能煤田有限公司袁大滩煤矿（缓冲）35.5853hm ² 。	按照相关要求，办理手续。
林业规划	占用林地 2.2112hm ² 。	按照相关要求，办理手续。
文物保护线	面积 0hm ² 。	/
生态保护红线	面积 0hm ² 。	/
基本农田	面积 0hm ² 。	/
土地利用现状 2021（三调）	占用草地 0.0237hm ² 、占用其他土地 1.7371hm ² 、占用林地 0.0094hm ² 、占用公共管理与公共服务用地 0.4411hm ² 。	按照相关要求，办理手续。
330kV 输电线路		
机场电磁环境保护区	压盖面积共 0.2977hm ² 。	根据“一张图”检测，本项目位于榆阳机场飞行保护区域四区的面积约 0.2977hm ² ，四区的参考高度为

		1270m。经与设计单位核实，项目建设的建筑物高度未超过参考高度（1270m），无需进行净空审核。
机场净空区域分析	占用机场净空 2.2112hm ² 。	根据“一张图”检测，本项目位于榆阳机场飞行保护区域四区的面积约机场净空 0.2778hm ² ，四区的参考高度为 1270m。经与设计单位核实，项目建设的建筑物高度未超过参考高度（1270m），无需进行净空审核。
矿业权现状 2023	占用陕北侏罗纪煤田榆横矿区横山波罗-红石桥勘查区勘探 0.6053hm ² 、占用陕西中能煤田有限公司袁大滩煤矿 0.6152hm ² 、占用陕西中能煤田有限公司袁大滩煤矿（缓冲）778.2165hm ² 、占用陕北侏罗纪煤田榆横矿区波罗-红石桥勘查区勘探（缓冲）769.6278hm ² 。	按照相关要求，办理手续。
林业规划	占用非林地 0.0872hm ² 、占用林地 0.2700hm ² 。	按照相关要求，办理手续。
文物保护线	面积 0hm ² 。	/
生态保护红线	面积 0hm ² 。	/
基本农田	面积 0hm ² 。	/
土地利用现状 2021（三调）	占用交通运输用地 0.0212hm ² 、占用草地 0.2917hm ² 、占用林地 0.3023hm ² 。	按照相关要求，办理手续。

3.2.8 与“三线一单”的相符性分析

（1）生态保护红线

本项目位于榆林市榆阳区、横山区，对照《榆林市人民政府关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（榆政发〔2021〕17号），项目涉及优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元。本项目属于输变电类建设项目，项目建成投运后，主要环境影响为电磁、噪声影响，不涉及水、大气、土壤、自然资源等环境要素的影响，项目建设与《榆林市人民政府关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》和《榆林市生态环境准入清单（2023年）》的相关要求是相符的。

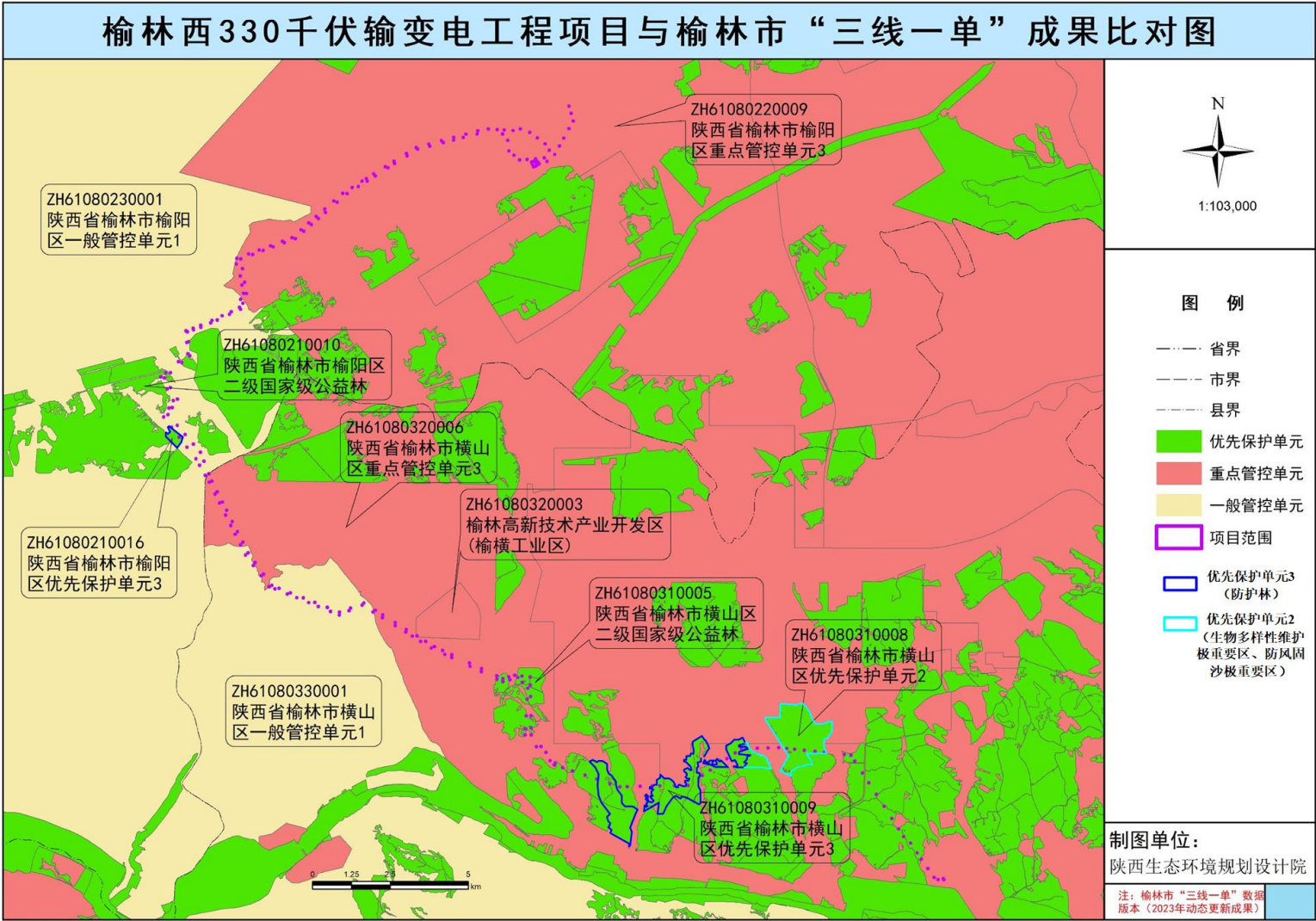


图3.2-1 本项目与榆林市“三线一单”成果对比图

表3.2-7 生态环境分区管控对照表

区(县)	管控单元分类	单元要素属性	管控要求		面积	本项目
榆阳区、横山区	优先保护单元	二级国家级公益林	空间布局约束	按照《国家级公益林管理办法》相关规定进行管控。 1.二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下,可以按规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下,可以合理利用其林地资源,适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用,科学发展林下经济。 2.国家级公益林的调出,以不影响整体生态功能、保持集中连片为原则,一经调出,不得再次申请补进。	3002.84m ²	符合,本项目属于输变电类建设项目,施工建设过程中对塔位处地表植被进行破坏,对公益林区整体环境基本无影响,项目输电线路运行期间不产生废水、废气等污染物,对林区植被等无影响。本项目建设符合《国家级公益林管理办法》(林资发〔2013〕71号)。
榆阳区、横山区		一般生态空间_防护林	空间布局约束	1.禁止毁林、毁草开垦。林木采伐应当采用合理方式,严格控制皆伐;对水源涵养林、水土保持林、防风固沙林等防护林只能进行抚育和更新性质的采伐。	1257.21m ²	符合,林业局原则同意线路路径,项目建设过程中如需占用林草地,会依法依规办取林业相关手续。
横山区		一般生态空间_生物多样性维护极重要区	空间布局约束	参照《全国生态功能区划(修编版)》相关要求管控。 1.禁止对野生动植物进行滥捕、乱采、乱猎。 2.限制或禁止损害或不利于维护重要物种栖息地的人类活动经济社会活动和生产方式,如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、过度放牧、道路建设等。防止生态建设导致栖息环境的改变。 3.加强对外来物质入侵的控制,禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。	595.16m ²	符合,本项目属于输变电类建设项目,项目施工时设置的临时占地虽会使得占地范围内植物种类和数量减少,但由于本项目施工范围较小,施工时间较短,且随着施工期结束临时占地的恢复,该影响亦会消除。
横山区		一般生态	空间布	参照《中华人民共和国防沙治沙法》《陕西省实施〈中华人		符合,本项目属于输变

		空间_防风固沙极重要区	局约束	民共和国防沙治沙法>办法》相关规定进行管控。 1.禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物。禁止在沙化土地上放牧。 2.在沙化土地封禁保护区范围内，禁止一切破坏植被的活动。禁止在沙化土地封禁保护区内安置移民。		电类建设项目，项目建设过程中控制施工范围，施工过程中加强对现有固沙植被的保护，禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物。
榆阳区	重点管控单元	大气环境布局敏感重点管控区	空间布局约束	1.严格控制新增《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围国家如有新规定的，从其规定）。 2.加快受体敏感区重污染企业搬迁改造或关闭退出。	36796.64m²	符合，本项目属于输变电类建设项目，不属于“两高”行业项目，项目建成投运后，主要环境影响为电磁、噪声影响，不涉及水、大气、土壤等环境要素的影响，符合管控要求。
污染物排放管控			1.区域内保留企业采用先进生产工艺、严格落实污染治理设施，污染物执行超低排放或特别排放限值。 2.鼓励将老旧车辆和非道路移动机械清洁化替换。促进新能源机动车替代更新。 3.推进“煤改气”、“煤改电”工作。有条件的地区，推广集中供热，对于周边布设有企业的乡镇，推广企业向乡镇集中供热工程建设。			
榆阳区、横山区		水环境工业污染重点管控区	空间布局约束	1.充分考虑水环境承载能力和水资源开发利用效率，合理确定产业发展布局、结构和规模。		
			污染物排放管控	1.所有排污单位必须依法实现全面达标排放。集聚区内工业废水必须进行经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。 2.建设项目所在水环境单元或断面存在污染物超标的，相应污染因子实行等量或减量置换。 3.严控高含盐废水排放。		
			环境风险防控	1.深入开展重点企业环境风险评估，摸清危险废物产生、贮存、利用和处置情况，推动突发环境事件应急预案编制与修编，严格新（改、扩）建生产有毒有害化学品项目的审批，强化工业		

				园区环境风险管控。 2.加强涉水涉重企业和危险化学品输运等环境风险源的系统治理，降低突发环境事故发生水平。		
			资源利用效率	1.提高工业用水重复利用率，因地制宜推进区域再生水循环利用。		
榆阳区		水环境城镇生活污染重点管控区	空间布局约束	1.根据水资源和水环境承载能力，以水定城、以水定地、以水定人、以水定产。 2.因地制宜，加强城镇污水收集处理设施建设与提标改造，完善城镇污水处理厂运营管理机制，新建污水处理设施配套管网应同步设计、同步建设、同步投运，积极探索“厂—网—河”机制。		
			污染物排放管控	1.城镇新区管网建设及老旧城区管网升级改造中实行雨污分流，鼓励推进初期雨水收集、处理和资源化利用、建设人工湿地水质净化工程，对处理达标后的尾水进一步净化。 2.加强排污口长效监管。加强沿黄河城镇污水处理设施及配套管网建设，强化环境风险管控。因地制宜，采取严格管控、延伸管网、建污水处理厂站、拉运等措施治理入河排污口，2025年底前，完成辖区内所有入河排污口排查，基本完成黄河流域排污口整治。 3.加快提升污水厂运营水平，使出水稳定达到标准要求。黄河流域城镇生活污水处理达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB61/224-2018）排放限值要求。		
横山区		大气环境高排放重点管控区	空间布局约束	1.严格控制新增《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围国家如有新规定的，从其规定）。		
			污染物排放管控	1.强化大气污染防治设施运行管理，全面提高污染治理能力。 2.关注氮氧化物和挥发性有机物的一次排放。在电力、石化、		

				煤化等行业，开展减污降碳协同治理。 3.新建“两高”项目需要依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。大气污染防治重点区域内采取增加散煤清洁化治理，为工业腾出指标和容量等措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。 4.推进大气污染深度治理。推进玻璃、金属镁、冶炼等大气污染深度治理，加强自备燃煤机组污染治理设施运行管控，确保按照超低排放运行。严格控制焦化、煤化、水泥、金属冶炼等行业物料储存、输送及生产工艺过程中无组织排放。严禁VOCs废气未经收集处理直接排放。		
横山区		土地资源重点管控区	资源利用效率要求	1.按照布局集中、用地集约、产业集聚、效益集显的原则，重点依托省级以上开发区、县域工业集中区等，推进战略性新兴产业、先进制造业、生产性服务业等产业项目在工业产业区块内集中布局。严格控制在园区外安排新增工业用地。确需在园区外安排重大或有特殊工艺要求工业项目的，须加强科学论证。 2.严格用地准入管理。严格执行自然资源开发利用限制和禁止目录、建设用地定额标准和市场准入负面清单。		
榆阳区、横山区	一般管控单元	/	空间布局约束	执行全省、陕北地区、榆林市生态环境总体准入清单中空间布局约束相关要求。	6437.42m ²	符合。本项目属于输变电类建设项目，不属于“两高”行业项目，符合管控要求。

注：陕西无定河省级自然保护区现在的范围，本项目在方河村附近涉及穿越，陕西无定河省级自然保护区范围整合后本项目不涉及穿越；榆林市“三线一单”对比分析中的陕西无定河湿地省级自然保护区范围是按照整合后的范围，整合后本项目不涉及穿越陕西无定河省级自然保护区。

（2）环境质量底线

本项目为输变电工程，运行期不排放废气，不属于污染类项目，项目建成运行后的主要环境影响为工频电场、工频磁场及噪声影响，根据预测及定性分析，项目建成后沿线工频电场、工频磁场、噪声均满足相应标准要求，符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本项目属于公共设施中的增配电网项目，项目运行期间不涉及使用煤炭、天然气等自然资源。项目主要建设内容为变电站工程和输电线路工程，变电站工程用地已取得相关手续，输电线路工程建设过程中用地按照只占不征原则，占用土地予以相应经济赔偿，但不进行土地征用，不改变土地性质，建成后占用土地性质不发生改变，符合用地要求。本项目建设及运行满足资源利用上线的要求。

（4）生态环境准入清单

本项目属于输变电类建设项目，对照《榆林市人民政府关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（榆政发〔2021〕17号）和《榆林市生态环境准入清单（2023年）》，本项目建设符合建设管控要求。依据《市场准入负面清单（2022年版）》，本项目不属于禁止准入类项目，项目建设符合区域准入负面清单的要求。

3.2.9 与防沙治沙相关法规的相符性

依据《中华人民共和国防沙治沙法》第十七条“禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物”；第二十一条“在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容”；第二十二条“在沙化土地封禁保护区范围内，禁止一切破坏植被的活动。未经国务院或者国务院指定的部门同意，不得在沙化土地封禁保护区范围内进行修建铁路、公路等建设活动。”根据三线一单比对结果，本项目占地不涉及沙化土地封禁保护区。根据现场调查及《陕西省防沙治沙规划》，项目涉及长城沿线毛乌素沙地治理区，评价要求施工中严格控制施工作业范围，禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物，并采取生态保护与修复措施，恢复植被，减少水土流失。《中华人民共和国防沙治沙法》规定“在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容”。

依据《关于加强光伏风电等沙区开发建设项目环评管理的通知》(陕环环评函〔2022〕24号)中“我省列入防沙治沙范围的包括渭南市(大荔县)、延安市(吴起县)、榆林市(榆阳区、横山区、府谷县、靖边县、定边县、佳县、神木市)共3市9县(区)。在涉及沙区的建设项目环境影响报告书(表)审查中,重点审查以下内容:1、审查环境影响报告书(表)中是否包含专门的防沙治沙内容,对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价。2.审查建设项目与法律法规及“三线一单”生态环境分区管控要求的相符性,与相关规划的相符性,选址选线、施工布置的环境可行性和合理性。3.审查环境影响报告书(表)中提出对生态保护与修复措施的有效性,尽量减少对沙化土地的破坏,避免土地沙化进一步发生,实现项目开发与沙化土地保护和修复工作和谐共生发展。”本项目环评已包含专门的防沙治沙内容,对项目的生态影响进行了评价;进行了项目与法律法规及“三线一单”生态环境分区管控要求的相符性分析,对选址选线、施工布置的环境可行性和合理性进行了分析;报告提出了防沙治沙生态保护及修复措施,并进行了可行性分析。

表 3.2-8 防沙治沙相关法规符合性分析

法律法规	条款	项目情况	符合性分析
《中华人民共和国防沙治沙法》	第十七条“禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物”	本项目输变电线路经过长城沿线毛乌素沙地治理区,评价要求在施工过程中加强对现有固沙植被的保护,禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物。	符合
	第二十一条“在沙化土地范围内从事开发建设的,必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价,依法提交环境影响报告;环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容;”	项目环境影响评价中已对防沙固沙影响进行分析,并提出了相关防沙治沙措施。	符合
	第二十二条“在沙化土地封禁保护区范围内,禁止一切破坏植被的活动。未经国务院或者国务院指定的部门同意,不得在沙化土地封禁保护区范围内进行修建铁路、公路等建设活动。”	经核对,本项目不涉及沙化土地封禁保护区。	不涉及
《陕西省防沙治沙规划》	全省沙化土地类型中,流动沙地(丘)3423.78hm ² ,半固定沙地(丘)10061.50hm ² ,固定沙地(丘)1149525.67hm ² ,沙化耕地	项目部分段落位于固定沙地区域,项目在固定沙地区域内为线路工程,不涉	符合

	60274.07hm²，分别占沙化土地总面积的 0.28%、0.82%、93.97%和 4.93%。对公顷、天然固定沙地 64519.97 公顷。固定沙地区域内严禁违法开采矿产资源及地下水资源，严禁放养牛、羊等食草动物，严格控制人为活动，加大林草生态动态监测力度，严防非法破坏林草生境行为发生。严格使用林地草地审批监管，依法合理使用林地草地，防止土地沙化现象的发生。以水定林定草，适地适树适草，采取营造林、退化林修复、人工种草等方式，加大退化林地草地修复力度，提升林草植被盖度及生态功能。对属于《国家级公益林区划界定办法》《国家级公益林管理办法》中应纳入国家公益林的，要全面实施森林生态效益补偿。全面落实草原保护修复制度，实施严格保护。（图 3.2-2）	及禁止行为；项目在施工期间采取控制扰动面积的措施，同时采取一定的植物恢复措施，提高区域植被覆盖度。	
	长城沿线毛乌素沙地治理区： 主攻方向：全面防风固沙，提升沙区植被盖度和质量，重点建设长城沿线、陕蒙边界、道路沿线、河流沿线防护林带，环城镇、矿区、村庄景观防护林圈，加强矿区修复与治理，强化土地资源管控、水资源管理、林草资源保护，流动沙地和半固定沙地基本固定。（图 3.2-3）	工程单个塔基占地面积小，且分散分布在各治理区，工程占地不会对整个沙化整治区内植被群落结构造成影响，不会严重破坏保护区的生物结皮与沙皮，不会影响生态系统的总体结构及防风固沙主导功能。	符合

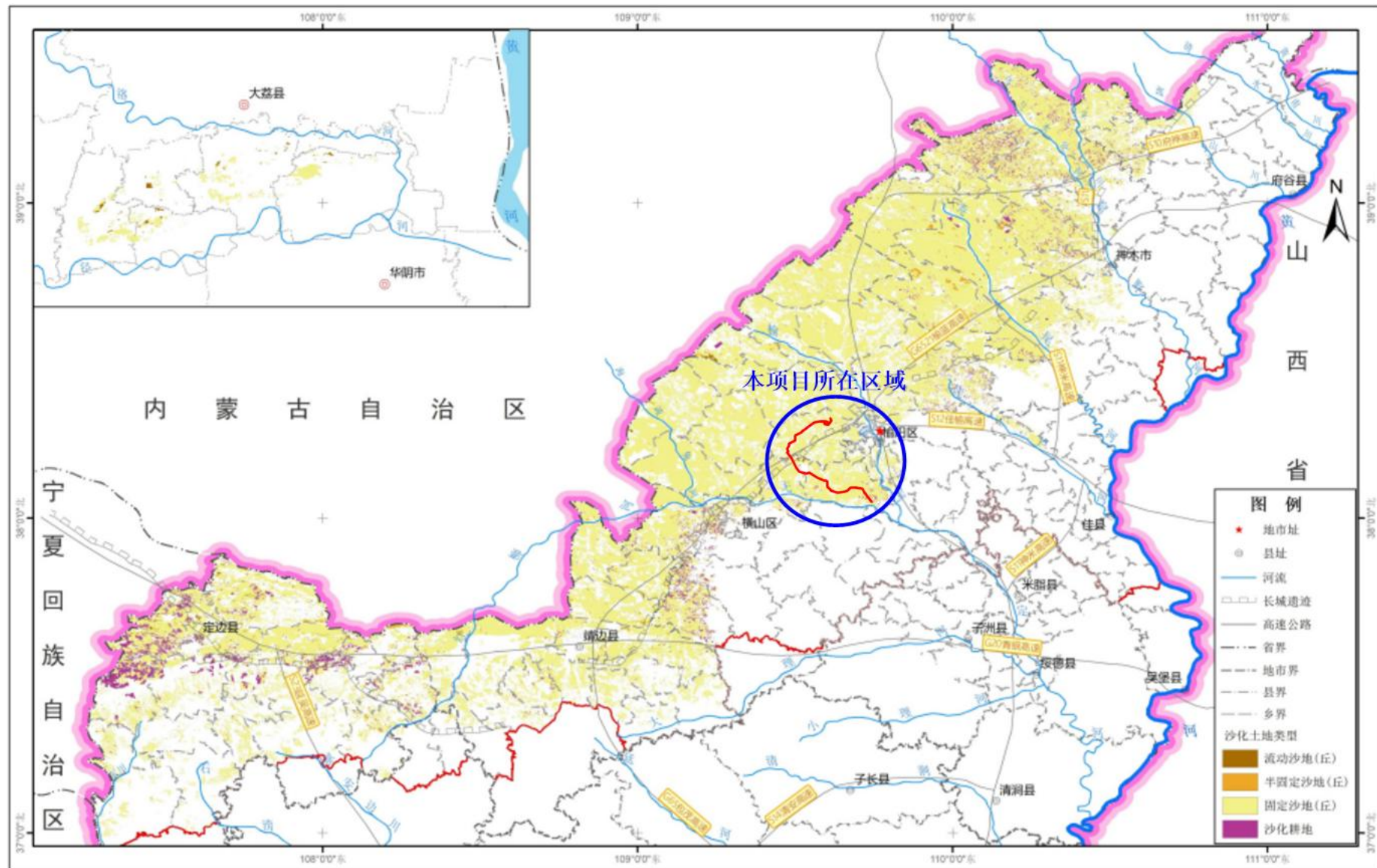


图 3.2-2 本项目与陕西省沙化土地类型分布位置关系图

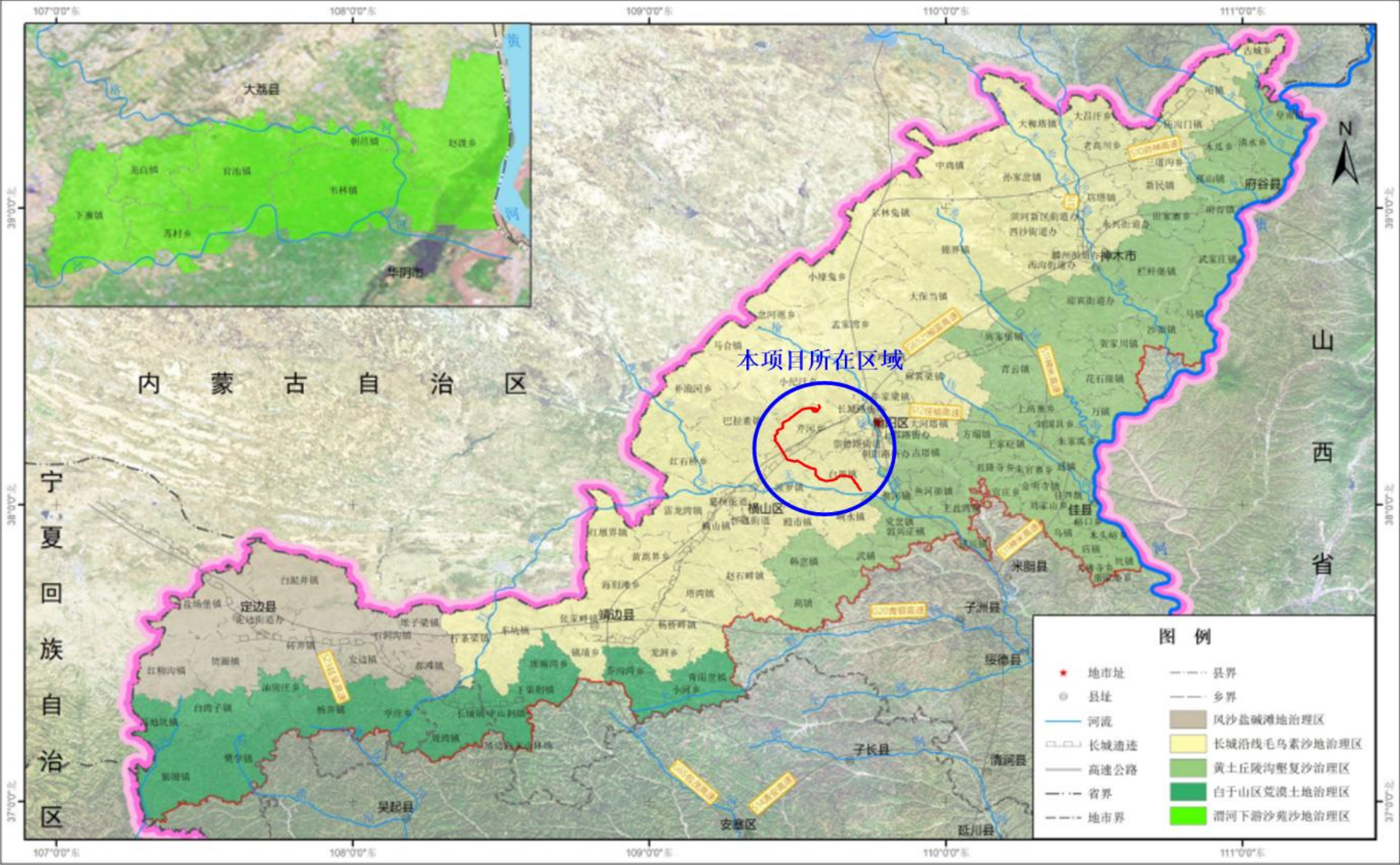


图 3.2-3 本项目与陕西省沙化土地治理分区位置关系图

3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.3.1 环境影响因素识别

3.3.1.1 施工期环境影响因素识别

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

（1）施工扬尘

施工开挖，造成土地裸露，二次扬尘可能对周围环境产生暂时性的和局部的影响。

（2）施工废污水

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

（3）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。

（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对环境产生不良影响。

（5）生态影响

施工占地、植被砍伐、经过生态敏感区、施工人员活动噪声、水土流失等各项环境影响因素均可能会对生态环境产生影响。

3.3.1.2 运行期环境影响因素识别

本项目运行期的主要环境影响因素有：工频电场、工频磁场、噪声、污水等。

（1）工频电场、工频磁场

变电站内的高压线及电气设备附近，因高电压、大电流产生较强的工频电场、工频磁场。

输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

（2）噪声

变电站内电气设备在运行时会产生各种噪声，主要以中低频为主。

输电线路运行噪声主要来源于导线、金具产生的电晕放电噪声。

（3）污水

变电站内污水主要来源于工作人员产生的生活污水。

输电线路运行期无废水产生。

3.3.2 评价因子筛选

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），结合本项目的特点，筛选出本项目的评价因子如下：

（1）施工期

声环境：昼间、夜间等效声级；

地表水环境：pH、COD、BOD₅、NH₃-N、石油类；

生态环境：生态系统等。

（2）运行期

电磁环境：工频电场、工频磁场；

声环境：昼间、夜间等效声级；

地表水环境：pH、COD、BOD₅、NH₃-N。

3.4 生态环境影响途径分析

3.4.1 施工期

（1）变电站建设、交流输电线路塔基施工需进行挖方、填方、浇筑等活动，会对附近的原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低植被覆盖度，可能形成裸露疏松表土，周边的土壤也可能随之流失；同时施工临时堆土、建筑垃圾等，如果不进行必要的防护，可能会影响当地的植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。

（2）杆塔运至现场进行组立，需要占用一定范围的临时用地；张力牵张放线并紧线，需要租用牵张场地；为施工和运行检修方便，会新修部分临时道路，工程土建施工临时堆土也会占用一定的场地。这些临时占地将改变原有的土地利用方式，使部分植被和土壤遭到短期破坏，导致生产力下降和生物量损失，但这种破坏是可逆转的。

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

（4）本项目穿越生态敏感区域，对植被与野生动物可能造成影响。

3.4.2 运行期

项目建成运行后，施工对周围生态环境造成的影响基本得到消除。可能造成生态影

响主要包括项目永久占地对植被的影响，立塔和输电导线对兽类和鸟类活动的影响。

3.5 设计环境保护措施

3.5.1 变电站工程环境保护措施

3.5.1.1 设计阶段

(1) 电磁环境

- ①站址尽量避让环境敏感区和居民密集区。
- ②优化站区总平面布置，330kV 配电装置采用户内 GIS 设备。
- ③对站内配电装置进行合理布局。

(2) 声环境

- ①选用符合国家规定噪声标准的电气设备，从控制声源角度降低噪声影响。
- ②优化站区总平面布置，330kV 配电装置采用户内 GIS 设备，以减少噪声源对站界噪声的影响。
- ③主变之间均设置防火墙，有效控制噪声向侧面传播；站址设置有围墙。

(3) 地表水环境

站区内生活污水排入化粪池，不外排。

(4) 固体废物

站内设置垃圾桶，生活垃圾通过站区内垃圾桶收集，定期清运环卫部门指定位置。

榆林西 330kV 变电站设置危废贮存点，用于贮存废铅蓄电池，废铅蓄电池严格按照危险废物管理规定，及时交由有资质的单位处理。

(5) 生态环境

站址选择应尽量远离饮用水水源地保护区等环境敏感区域。尽量优化站区总平面布置，减少项目占地。

3.5.1.2 施工期

(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、堆场及车辆进出道路应定时洒水，避免或减少产生扬尘。

（3）施工废水

施工期设置沉砂池、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，由当地环卫部门定期清运。

（4）施工固体废物

在项目施工前应做好施工机构及施工人员的环保培训，明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分别堆放，并安排专人专车及时清运或定期运至环卫部门指定的地点处置。

3.5.1.3 运行期

（1）对当地群众进行有关高压变电站和相关设备方面的环境宣传工作。

（2）依法进行运行期的环境管理工作。

3.5.2 输电线路环境保护措施

3.5.2.1 设计阶段

（1）电磁环境

1）在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量的前提下，合理选择导线、子导分裂间距及绝缘子串组装型式等，以减小线路的电磁环境影响。

2）尽可能远离居民类环境敏感目标，抬高线路高度，确保电磁影响满足相应标准。

3）线路与公路、通讯线、电力线交叉跨越时，严格按照规范要求留足够净空距离。

（2）声环境

在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量的前提下，合理选择导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以减小线路的声环境影响。

（3）生态环境

尽量避让森林公园、风景名胜区和饮用水源保护区等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，线路经过林区时尽量采用高跨方式。

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。

3.5.2.2 施工期

（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

采取低噪声的施工机械，将施工噪声对周围环境的影响降至最小。

（3）施工废水

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，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。

3.5.2.3 运行期

线路检修作业应避开鸟类迁徙、繁殖时节，日常线路巡视、检修，塔基维护等作业时，减少对鸟类的干扰。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

榆林西 330kV 输变电工程位于榆林市榆阳区、横山区。

榆阳区位于陕西省北部、榆林市中部，西北与内蒙古自治区乌审旗接壤，西南与横山区毗邻，东北与神木相连，东南与佳县地接，南与米脂县互邻。总面积 7053km²。

横山区位于陕西省北部、榆林市中部偏西，东与米脂县相邻，东南与子洲县毗邻，南连延安市子长县，西接靖边县，西北与内蒙古自治区乌审旗接壤，北倚榆阳区。总面积 4333km²。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

(1) 变电站工程

1) 榆林西 330kV 变电站

榆林西 330kV 变电站站址地貌属于毛乌素沙漠边缘地区，地形较平坦，地势开阔，地面高程为 1198.38m。新建榆林西 330kV 变电站站址现状见图 4.2-1。

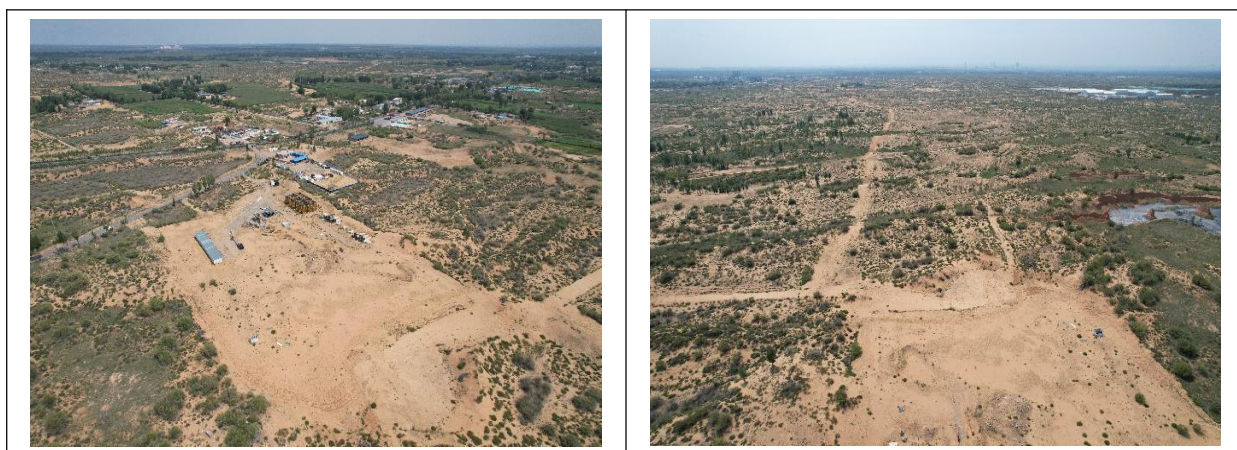


图 4.2-1 新建榆林西 330kV 变电站站址现状

2) 榆横 750kV 变电站

榆横 750kV 变电站地貌属新月型沙丘地貌，站址南部为平地，北部分布沙丘。本次榆横 750kV 变电站为 330kV 间隔扩建工程，站址及周围无不良地质作用。

榆横 750kV 变电站站址现状见图 4.2-2。



图 4.2-2 榆横 750kV 变电站站址现状

(2) 输电线路工程

线路所经地区为毛乌素沙漠南缘与陕北黄土高原北部的过渡地带，地形地貌主要以低矮沙丘为主，固定~半固定沙丘密布，自然地形波状起伏。线路区域地质构造位于鄂尔多斯地块的中东部偏北，鄂尔多斯地块内部结构完整，以整体隆起运动为主，区域内既无区域性较大断裂通过，也无规模较小的次级断层存在，属地质构造相对稳定地带。线路处于区域地质构造稳定部位，无全新世活动性断裂，无不良地质作用，适宜项目建设。输电线路沿线现状见图 4.2-3。





图 4.2-3 输电线路沿线现状

4.2.2 地质

(1) 变电站工程

1) 榆林西 330kV 变电站

榆林西 330kV 变电站站址区域地质构造单元属华北地台鄂尔多斯台向斜东翼，陕北斜坡，站址处于地质构造稳定部位，站址及其周边无滑坡、泥石流等不良地质作用。

2) 榆横 750kV 变电站

榆横 750kV 变电站为 330kV 间隔扩建工程，站址及周围无不良地质作用，站址无活动断裂存在。

(2) 输电线路工程

线路区域地质构造位于鄂尔多斯地块的中东部偏北，鄂尔多斯地块内部结构完整，以整体隆起运动为主，区域内既无区域性较大断裂通过，也无规模较小的次级断层存在，属地质构造相对稳定地带。线路处于区域地质构造稳定部位，无全新世活动性断裂，无不良地质作用，适宜项目建设。

4.2.3 水文特征

(1) 变电站工程

1) 榆林西 330kV 变电站

榆林西 330kV 变电站远离河流，不受河流洪水和沟道洪水的影响。

2) 榆横 750kV 变电站

榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程属围墙内扩建工程，对周围水环境无影响。

(2) 输电线路工程

无定河系黄河一级支流，发源于白于山北麓的定边县胡尖山，源头河段称红柳河，经陕蒙省界后称无定河，经横山、榆阳、米脂、绥德等县区，在清涧县的河口村注入黄河。无定河源头段从白于山北麓向北，到内蒙古巴图湾后转向东流，过榆阳区镇川堡后折向东南，呈向北凸出的马蹄形。流域面积 30260km²，河长 491.0km，河道平均比降 1.8%。线路在方河村附近一档跨越无定河支流（河宽约 20m）。



图 4.2-4 本项目地表水系图

4.2.4 气候气象特征

线路地处西北内陆毛乌素沙漠南缘，受蒙古高压和大陆低压槽的控制，属于温带半

干旱大陆性季风气候，大陆性特点明显，冬季寒冷时间长，达五个半月；夏季干燥炎热，时间短，仅三个月。霜冻时间长，气温年变差、日变差大，夏季太阳辐射强，加之地面植被少，容易发生直流气团，地形雨及热雷雨经常出现，并常伴随冰雹。冬春季全为蒙古高压所控制，多西北风，最大风力九级；夏季蒙古高原北移，受太平洋气团影响，东南风有所加强。本项目途经榆林市气象站的气象要素见表 4.2-1。

表 4.2-1 本项目沿线气象特征一览表

项目	单位	榆林
年平均气温	°C	8.3
极端最高气温	°C	39.0
极端最低气温	°C	-32.7
年平均降水量	mm	365.4
平均相对湿度	%	56
最大风速	m/s	20.7
主导风向	/	SSE、SE
平均风速	m/s	2.2
平均雷暴日数	d	26.4
最多雷暴日数	d	50
最大积雪深度	cm	16

4.3 文物保护情况

本项目输电线路沿线涉及 2 处长城，为秦长城和明长城。

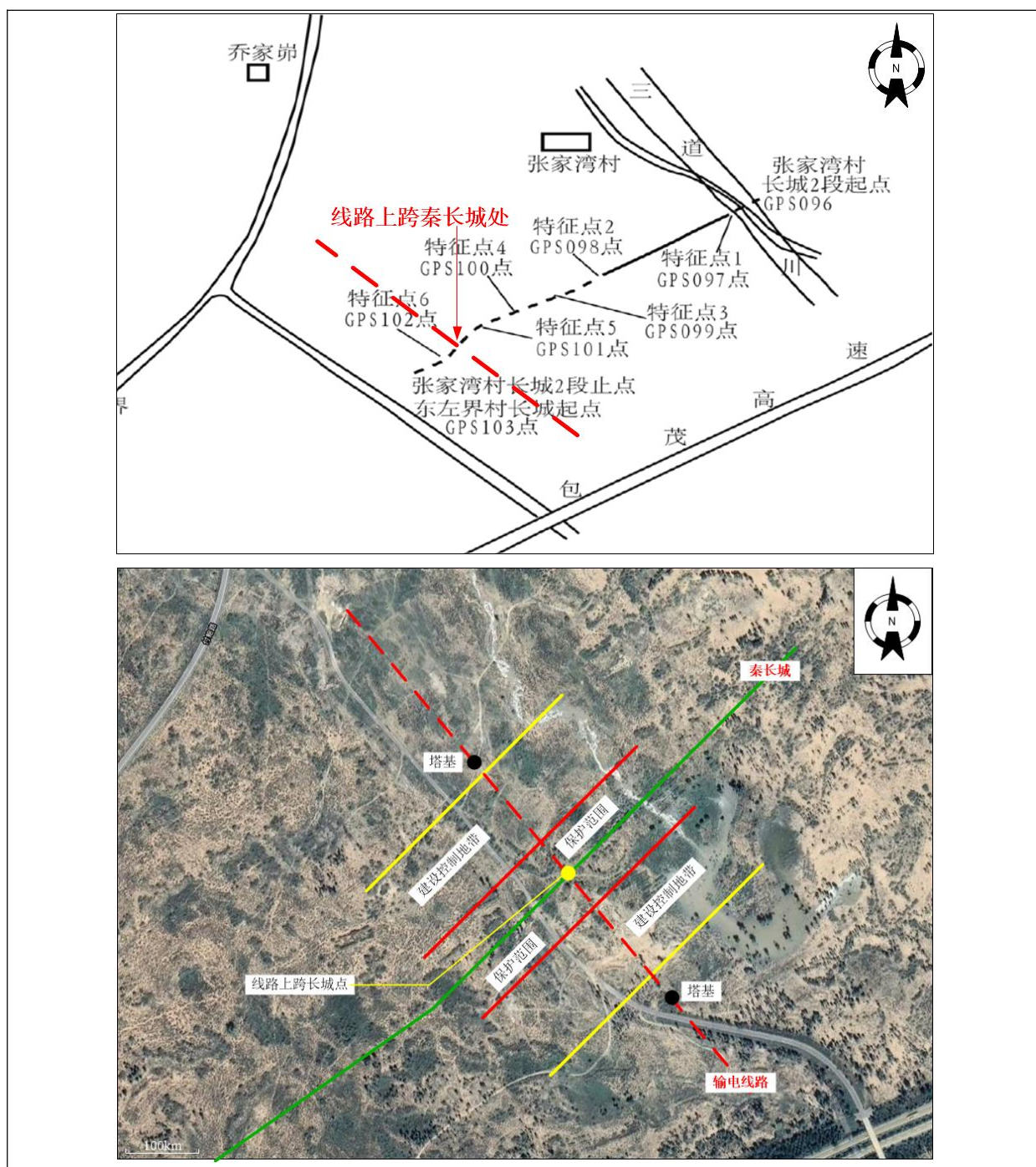
秦长城在榆阳区境内全长约 32km，长城单体建筑 23 座，分布在榆阳区大河塔镇、麻黄梁镇、长城路街道办事处、芹河镇、巴拉素镇、红石桥乡，呈东北至西南走向。墙体分为三部分：东段为该区长城起点处至十八墩长城，中段为十八墩长城至黄沙嘴墩长城，西段为黄沙嘴墩长城至该区长城止点处。本项目输电线路跨越秦长城处为巴拉素镇段，长城遗址地面已无墙体显现，长城周围现为灌木地，栽种有柠条、杨树等植被。线路在张家湾附近跨越秦长城遗址，秦长城遗址位置关系及现状见图 4.3-1。

明长城在横山区境内长城全长约 107km，分布在横山区波罗、横山、雷龙湾、赵石畔、塔湾五镇，其夯筑墙体多被毛乌素沙漠覆盖，地表呈现出断续隆起的沙龙，全线现存墩 90 余座。本项目输电线路跨越明长城处波罗镇段，长城遗址地面已无墙体显现，长城周围主要为耕地，也栽种有零散的杨树或柳树。线路在四台湾附近跨越明长城遗址，跨越明长城遗址位置关系及现状见图 4.3-2。

长城本体两侧 50 米内为保护范围，任何单位或者个人不得在长城保护总体规划禁

止工程建设的保护范围内进行工程建设，长城保护范围 50 米两侧外延 100 米为建设控制地带。

本项目线路高跨通过秦、明长城遗址，铁塔架设在建设控制地带及保护范围以外进行，对秦、明长城遗址不会造成影响和破坏。为了避免长城遗址在施工过程中受到破坏，环评同时要求施工单位施工过程中严格按照《长城保护条例》进行施工。不得拆除、穿越、迁移长城，严禁在长城遗址附近取土、堆土，严禁在长城遗址附近排放废水和倾倒垃圾。



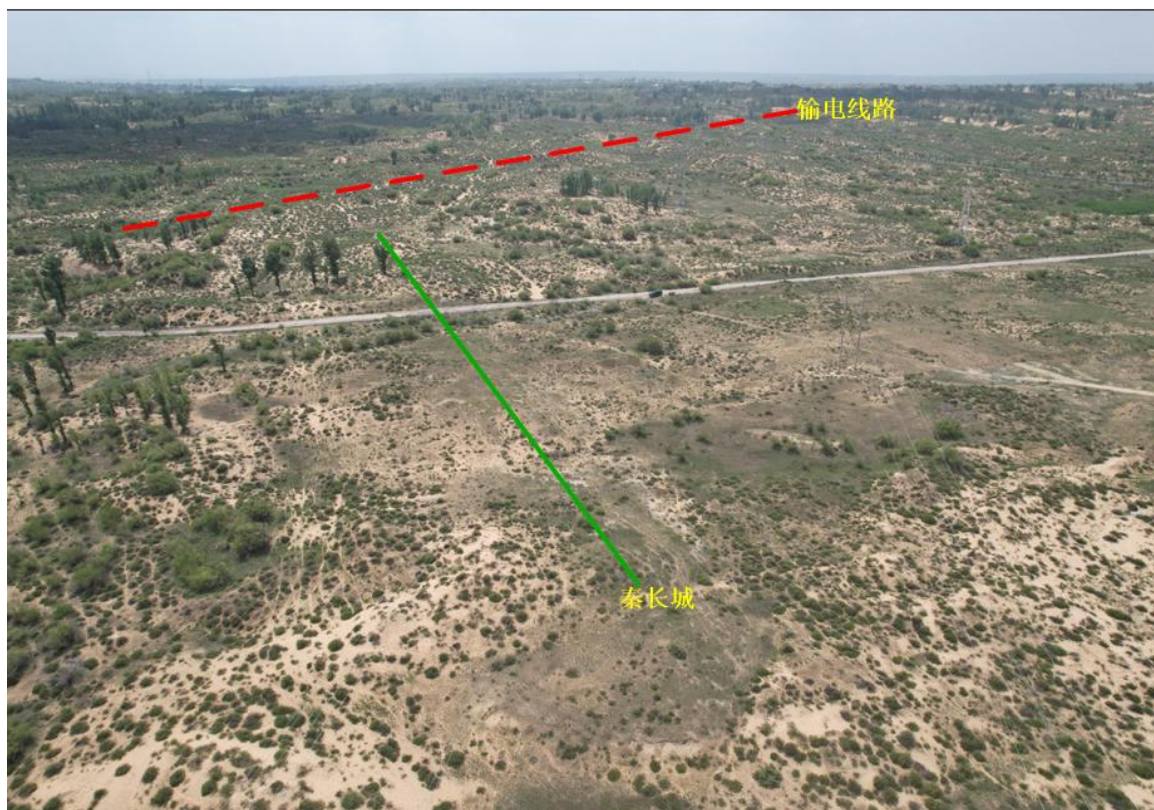
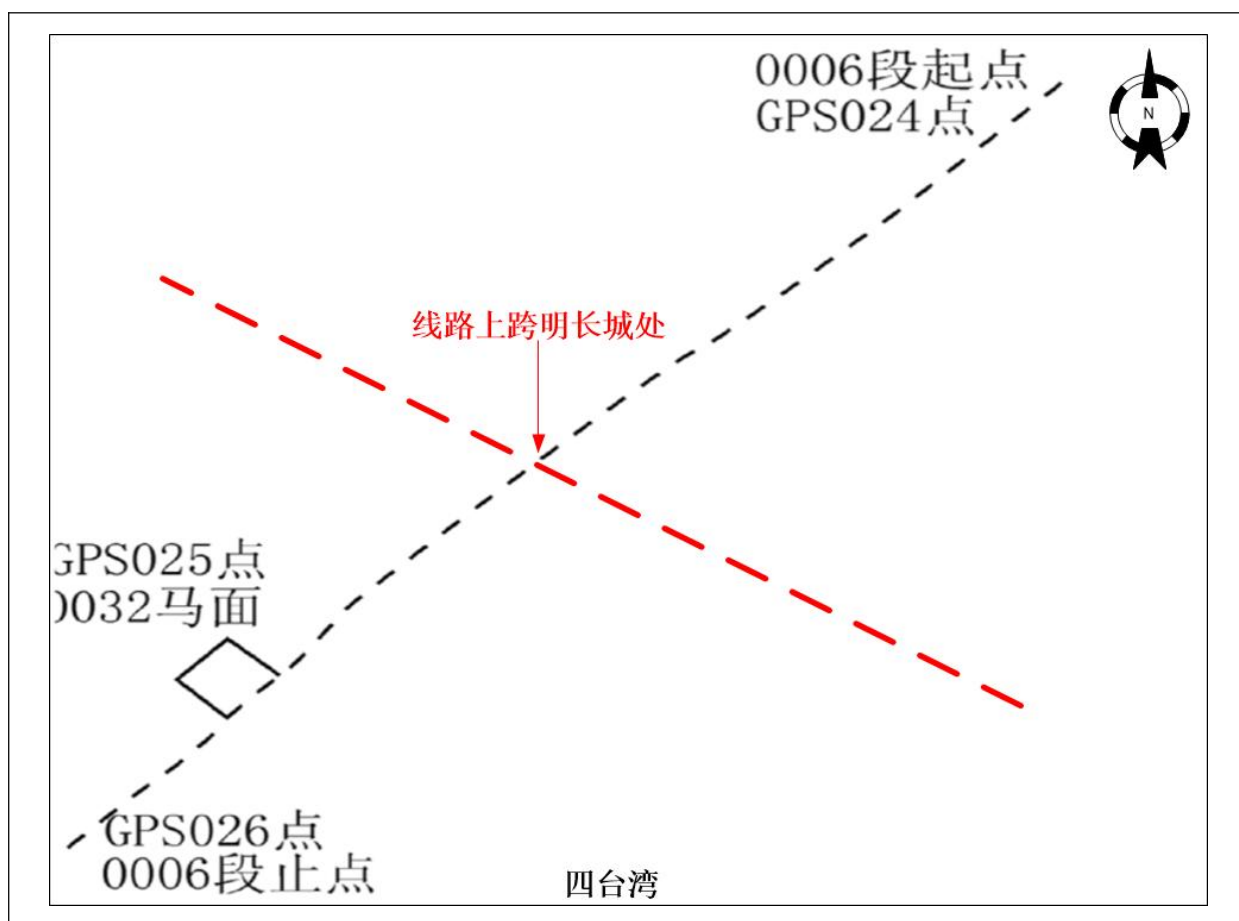


图 4.3.1 跨越秦长城遗址位置关系及现状



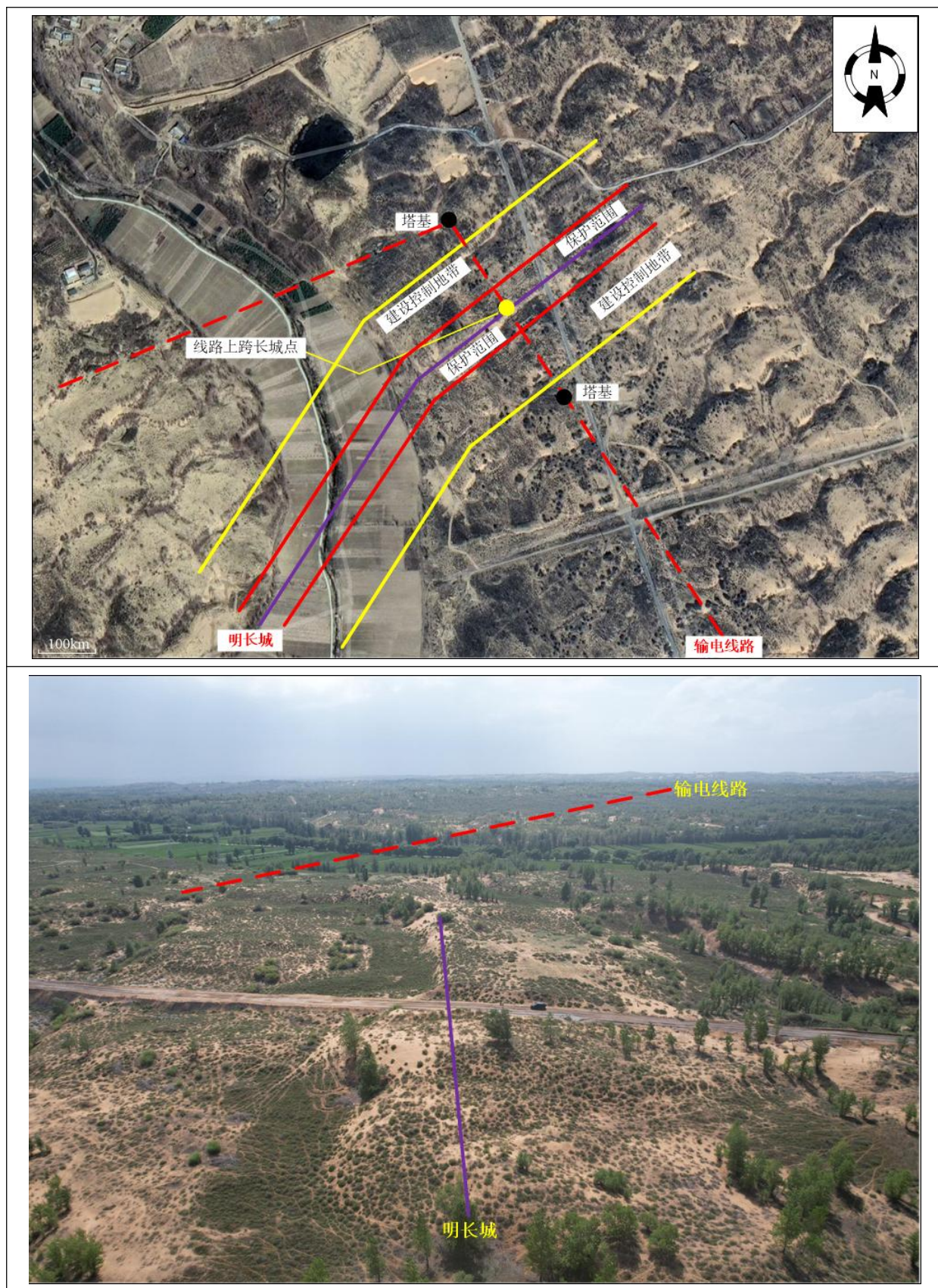


图 4.3.2 跨越明长城遗址位置关系及现状

4.4 电磁环境现状评价

4.4.1 电磁环境现状监测

电磁环境现状监测与评价采用环境现状监测的方法，对项目所在区域电磁环境进行监测，通过对监测结果的分析，评价项目所在区域电磁环境状况。2024 年 8 月 17 日~8 月 20 日，核工业二 0 三研究所分析测试中心对项目所在区域电磁环境进行了监测，数据引自《榆林西 330 千伏输变电工程电磁、噪声环境监测报告》（2024-HP-DC024）。

（1）监测因子

工频电场、工频磁场。

（2）监测布点

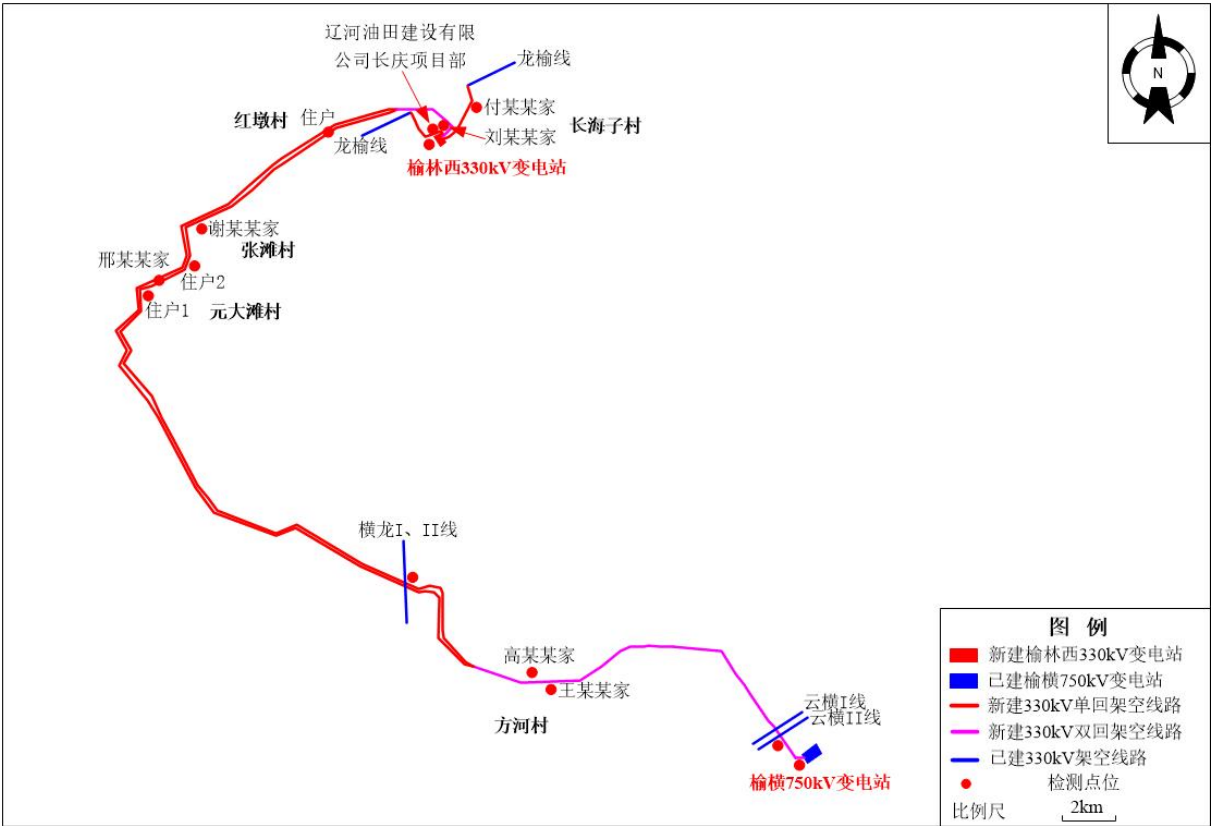
依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中规定，榆林西 330kV 变电站为新建站，站址布设 4 个监测点位，周围无环境敏感目标，榆横 750kV 变电站为已建站，站址布设 8 个监测点位。变电站工程共布设 12 个监测点位。

输电线路环境敏感目标处、沿线及交叉跨越处布设监测点位。现状监测布点见表 4.4-1。监测点位分布示意图见图 4.4-1。监测布点满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中相关要求。

表 4.4-1 监测布点一览表

序号	监测点位	布设理由
榆林西 330kV 变电站		
1	榆林西 330kV 变电站东侧	了解新建站址四周环境现状
2	榆林西 330kV 变电站南侧	
3	榆林西 330kV 变电站西侧	
4	榆林西 330kV 变电站北侧	
榆横 750kV 变电站		
1	榆横 750kV 变电站南侧偏东	了解已建站址四周环境现状
2	榆横 750kV 变电站南侧偏西	
3	榆横 750kV 变电站西侧偏南	
4	榆横 750kV 变电站西侧偏北	
5	榆横 750kV 变电站北侧偏西	
6	榆横 750kV 变电站北侧偏东	
7	榆横 750kV 变电站东侧偏北	
8	榆横 750kV 变电站东侧偏南	

330kV 输电线路			输电线路沿线及典型点位环境现状（具有代表性的点）
横山区白界镇			
1	方河村	王某某家	
		高某某家	
榆阳区巴拉素镇			
2	元大滩村	住户 1	
		邢某某家	
		住户 2	
榆阳区芹河镇			
3	张滩村	谢某某家	
4	红墩村	住户	
5	长海子村	刘某某家	
		付某某家	
交叉跨越处			
6	跨 330kV 云横 I 线		
7	跨 330kV 云横 II 线		
8	跨 330kV 横龙 I、II 线测点 1		
9	跨 330kV 横龙 I、II 线测点 2		



(3) 监测频次

昼间监测一次，每个测点连续监测 5 次，每次测量观察时间不应小于 15s，并读取稳定状态的最大值，求出每个监测位置 5 次读数的算术平均值。

(4) 监测方法及仪器

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

监测使用的仪器均通过国家相关计量检定部门检定，监测期间仪器状态良好。监测仪器见表 4.4-2。

表 4.4-2 电磁环境监测仪器一览表

仪器名称	设备编号	测量范围	校准单位	校准证书编号	校准证书有效期
电磁辐射分析仪 (NBM550 主机 +EHP50F 探头)	主机编号： FHP006-2018 探头编号： FHP005-2018	电场强度： 0.005V/m~100kV/m 磁感应强度： 0.3nT~10mT	中国计量 科学研究 院	XDdj202 3-04837	2023/09/18 ~2024/09/17

(5) 监测时间及环境条件

2024 年 8 月 17 日~8 月 20 日，监测期间环境条件符合监测要求，监测期间环境条件见表 4.4-3。

表 4.4-3 监测期间环境条件

监测日期		天气状况	温度（℃）	相对湿度（%）	风速（m/s）
2024.8.17	昼间	阴	20~26	44~47	1.4~1.7
	夜间	阴	16~19	51~54	2.1~2.5
2024.8.18	昼间	晴	21~27	38~44	3.2~3.6
	夜间	晴	17~19	47~49	2.7~3.0
2024.8.19	昼间	晴	23~28	36~41	3.3~3.5
2024.8.20	昼间	多云	21~25	44~46	1.6~1.8

(5) 监测期间运行工况

榆横 750kV 变电站监测期间运行工况见表 4.4-4。

表 4.4-4 榆横 750kV 变电站监测期间运行工况一览表

项目	U 电压 (kV)	I 电流 (A)	P 有功功率 (MW)	Q 无功功率 (MVar)
1 号主变	782.62	189.51	196.74	169.56
2 号主变	767.85	196.73	196.97	181.82

(7) 监测结果

各监测点电磁环境监测结果见表 4.4-5。

表 4.4-5 电磁环境现状监测结果

序号	点位描述		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	备注
榆林西 330kV 变电站					
1	榆林西 330kV 变电站东侧		0.475	0.0012	/
2	榆林西 330kV 变电站南侧		0.535	0.0016	/
3	榆林西 330kV 变电站西侧		1.810	0.0018	/
4	榆林西 330kV 变电站北侧		0.799	0.0066	/
榆横 750kV 变电站					
1	榆横 750kV 变电站南侧偏东		715.9	0.4814	附近有 750kV 线路
2	榆横 750kV 变电站南侧偏西		2167	1.176	附近有 750kV 线路
3	榆横 750kV 变电站西侧偏南		820.7	0.5124	330kV 出线处
4	榆横 750kV 变电站西侧偏北		555.3	0.5451	330kV 间隔扩建处
5	榆横 750kV 变电站北侧偏西		25.39	0.2147	/
6	榆横 750kV 变电站北侧偏东		54.22	0.1872	/
7	榆横 750kV 变电站东侧偏北		1833	1.103	附近有 750kV 线路
8	榆横 750kV 变电站东侧偏南		102.4	0.2803	/
330kV 输电线路					
横山区白界镇					
1	方河村	王某某家	24.91	0.2926	附近有 750kV 线路
		高某某家	906.2	1.817	附近有 750kV 线路
榆阳区巴拉素镇					
2	元大滩村	住户 1	0.683	0.0061	/
		邢某某家	3.357	0.0281	/
		住户 2	108.9	0.0690	附近有 110kV 线路
榆阳区芹河镇					
3	张滩村	谢某某家	2.367	0.0185	/
4	红墩村	住户	0.448	0.0027	/
5	长海子村	刘某某家	0.044	0.0034	/
		付某某家	0.315	0.0064	/
交叉跨越处					
6	跨 330kV 云横 I 线		2005	2.817	/
7	跨 330kV 云横 II 线		1201	2.973	/
8	跨 330kV 横龙 I、II 线测点 1		294.0	0.6563	/
9	跨 330kV 横龙 I、II 线测点 2		306.1	0.6874	/

4.4.2 电磁环境现状评价结论

榆林西 330kV 变电站站址四周工频电场强度监测值为 0.475~1.810V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0012~0.0066 μT 。监测值满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μT 的限值要求。

榆横 750kV 变电站站址四周工频电场强度监测值为 25.39~2167V/m，工频磁感应强度监测值为 0.1872~1.176 μ T。监测值满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

输电线路环境敏感目标处的工频电场强度监测值为 0.044~906.2V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0027~1.817 μ T。监测值满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

交叉跨越处工频电场强度监测值为 294.0~2005V/m，工频磁感应强度监测值为 0.6563~2.973 μ T。

4.5 声环境现状评价

4.5.1 声环境现状监测

声环境现状监测与评价采用环境现状监测的方法，对项目所在区域声环境进行监测，通过对监测结果的分析，评价项目所在区域声环境状况。2024 年 8 月 17 日~8 月 18 日，核工业二 0 三研究所分析测试中心对项目所在区域声环境进行了监测，数据引自《榆林西 330 千伏输变电工程电磁、噪声环境监测报告》（2024-HP-DC024）。

（1）监测因子

等效连续 A 声级。

（2）监测布点

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中规定，榆林西 330kV 变电站为新建站，站址布设 4 个监测点位，周围有 1 处环境敏感目标，布设 1 个监测点位，榆横 750kV 变电站为已建站，站址布设 8 个监测点位。变电站工程共布设 13 个监测点位。

输电线路环境敏感目标处、沿线及交叉跨越处布设监测点位。现状监测布点见表 4.5-1。监测点位分布示意图见图 4.4-1。监测布点满足《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）和《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中相关要求。

表 4.5-1 监测布点一览表

序号	监测点位		布设理由
榆林西 330kV 变电站			
1	榆林西 330kV 变电站东侧		了解新建站址四周及环境敏感目标环境现状
2	榆林西 330kV 变电站南侧		
3	榆林西 330kV 变电站西侧		
4	榆林西 330kV 变电站北侧		
5	辽河油田建设有限公司长庆项目部		
榆横 750kV 变电站			
1	榆横 750kV 变电站南侧偏东		了解已建站址四周环境现状
2	榆横 750kV 变电站南侧偏西		
3	榆横 750kV 变电站西侧偏南		
4	榆横 750kV 变电站西侧偏北		
5	榆横 750kV 变电站北侧偏西		
6	榆横 750kV 变电站北侧偏东		
7	榆横 750kV 变电站东侧偏北		
8	榆横 750kV 变电站东侧偏南		
330kV 输电线路			
横山区白界镇			输电线路沿线及典型点位环境现状（具有代表性的点）
1	方河村	王某某家	
		高某某家	
榆阳区巴拉素镇			
2	元大滩村	住户 1	
		邢某某家	
		住户 2	
榆阳区芹河镇			
3	张滩村	谢某某家	
4	红墩村	住户	
5	长海子村	刘某某家	
		付某某家	
交叉跨越处			
6	跨 330kV 云横 I 线		
7	跨 330kV 云横 II 线		
8	跨 330kV 横龙 I、II 线测点 1		
9	跨 330kV 横龙 I、II 线测点 2		

(3) 监测频次

昼、夜各监测一次。

(4) 监测方法及仪器

监测方法：《声环境质量标准》（GB 3096-2008）、《工业企业厂界环境噪声排放

标准》（GB 12348-2008）。

监测使用的仪器均通过国家相关计量检定部门检定，监测期间仪器状态良好。声环境监测仪器见表 4.5-2。

表 4.5-2 声环境监测仪器一览表

监测仪器	型号	HS5671 精密积分声级计		
	生产厂家	嘉兴恒升电子有限责任公司	设备编号	FHP060-2023
	测量范围	25~140dB（A），28~140dB（C）	频率范围	10Hz~20kHz
	检定单位	陕西省计量科学研究院	检定证书编号	ZS20240582J
	检定有效期	2024 年 03 月 21 日~2025 年 03 月 20 日		
声校准仪器	型号	HS6021 声校准器		
	生产厂家	嘉兴恒升电子有限责任公司	设备编号	FHP061-2023
	检定单位	陕西省计量科学研究院	检定证书编号	ZS20240576J
	检定有效期	2024 年 03 月 21 日~2025 年 03 月 20 日		

（5）监测时间及环境条件

2024 年 8 月 17 日~8 月 18 日，监测期间环境条件符合监测要求，监测期间环境条件见表 4.5-3。

表 4.5-3 监测期间环境条件

监测日期		天气状况	温度（℃）	相对湿度（%）	风速（m/s）
2024.8.17	昼间	阴	20~26	44~47	1.4~1.7
	夜间	阴	16~19	51~54	2.1~2.5
2024.8.18	昼间	晴	21~27	38~44	3.2~3.6
	夜间	晴	17~19	47~49	2.7~3.0

（6）监测结果

各监测点声环境监测结果见表 4.5-4。

表 4.5-4 声环境现状监测结果

序号	点位描述	测量值/dB(A)		标准限值/dB(A)	备注
		昼间	夜间	昼间/夜间	
榆林西 330kV 变电站					
1	榆林西 330kV 变电站东侧	40	39	60/50	/
2	榆林西 330kV 变电站南侧	39	39	60/50	/
3	榆林西 330kV 变电站西侧	38	38	60/50	/
4	榆林西 330kV 变电站北侧	42	39	60/50	/
5	辽河油田建设有限公司长庆项目部	42	38	60/50	/
榆横 750kV 变电站					
1	榆横 750kV 变电站南侧偏东	50	46	60/50	/
2	榆横 750kV 变电站南侧偏西	42	41	60/50	/

3	榆横 750kV 变电站西侧偏南	52	47	60/50	/	
4	榆横 750kV 变电站西侧偏北	44	41	60/50	/	
5	榆横 750kV 变电站北侧偏西	43	41	60/50	/	
6	榆横 750kV 变电站北侧偏东	45	43	60/50	/	
7	榆横 750kV 变电站东侧偏北	46	44	60/50	/	
8	榆横 750kV 变电站东侧偏南	47	45	60/50	/	
330kV 输电线路						
横山区白界镇						
1	方河村	王某某家	39	38	55/45	/
		高某某家	37	37	55/45	/
榆阳区巴拉素镇						
2	元大滩村	住户 1	39	37	55/45	/
		邢某某家	41	39	55/45	/
		住户 2	39	38	55/45	/
榆阳区芹河镇						
3	张滩村	谢某某家	43	39	55/45	/
4	红墩村	住户	38	37	55/45	/
5	长海子村	刘某某家	40	38	55/45	/
		付某某家	57	53	70/55	距 242 国道约 30m
交叉跨越处						
6	跨 330kV 云横 I 线		38	37	55/45	/
7	跨 330kV 云横 II 线		37	37	55/45	/
8	跨 330kV 横龙 I、II 线测点 1		40	37	55/45	/
9	跨 330kV 横龙 I、II 线测点 2		40	37	55/45	/

4.5.2 声环境现状评价结论

榆林西 330kV 变电站站址四周噪声监测值昼间为 38~42dB(A)，夜间为 38~39dB(A)，监测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。辽河油田建设有限公司长庆项目部噪声监测值昼间为 42dB(A)，夜间为 38dB(A)，监测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。

榆横 750kV 变电站站址四周噪声监测值昼间为 42~52dB(A)，夜间为 41~47dB(A)，监测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准要求。

线路沿线声环境敏感目标处的噪声监测值昼间为 37~57dB(A)，夜间为 37~53dB(A)。监测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准要求，临近交通干线两侧 4a 类标准要求。

交叉跨越处的噪声监测值昼间为 37~40dB(A)，夜间为 37dB(A)。

4.6 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。

4.7 地表水环境现状评价

4.7.1 主要河流

本项目输电线路涉及的地表水体见前文 4.2.3。本项目输电线路涉及的无定河支流采用一档跨越，项目建设不会对水环境造成污染。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态环境影响评价

见报告书第 7 章《生态环境影响评价》专章。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 变电站工程

5.2.1.1 声源描述

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桩基、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。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），并结合项目特点，项目施工常见施工设备噪声源声压级见表 5.2-1。

表 5.2-1 施工机械设备噪声源声压级 dB(A)

施工设备名称	距声源 5m	施工设备名称	距声源 5m
商砼搅拌车	85~90	混凝土振捣器	80~88
重型运输车	82~90	推土机	83~88
液压挖掘机	82~90	风镐	88~92
静力压桩机	70~75	/	/

注：①参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），表 A2 常见施工设备噪声源不同距离声压级，选用噪声源源强最大值，进行预测评价。

5.2.1.2 噪声预测

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），将施工期声源作为室外点声源进行噪声预测。

噪声预测计算公式如下：

$$Lp(r)=Lp(r_0)-20lg(r/r_0)$$

式中： $Lp(r)$ -距声源 r 处的声级，dB(A)；

$Lp(r_0)$ -参考位置的声级，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；

由此公式计算出主要施工机械噪声随距离的衰减结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 施工机械设备噪声影响预测结果表 dB(A)

噪声源	距噪声源不同距离 (m) 噪声贡献值														
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	300	360
商砼搅拌车	90	84	78	74	72	70	68	67	66	65	64	60	58	54	53
重型运输车	90	84	78	74	72	70	68	67	66	65	64	60	58	54	53
液压挖掘机	90	84	78	74	72	70	68	67	66	65	64	60	58	54	53
混凝土振捣器	88	82	76	72	70	68	66	65	64	63	62	58	56	52	51
推土机	88	82	76	72	70	68	66	65	64	63	62	58	56	52	51
风镐	92	86	80	76	74	72	70	69	68	67	66	62	60	56	55
静力压桩机	75	69	63	59	57	55	53	52	51	50	49	45	43	39	38

上述施工机械设备噪声预测分析取固定声源，实际建设过程中，推土机、运输车、搅拌车等都属于移动声源，实际施工噪声应比预测情况更小。施工机械设备多位于施工场区内，距场区围墙有一定距离，且施工前建设围挡，对施工噪声有一定的消减，施工时施工机械设备尽量远离声环境敏感目标，对声环境敏感目标影响较小，且施工过程中各机械设备均为间断运行，施工噪声等效连续声级相对较小，对周围声环境敏感目标影响有限，对周围声环境敏感目标造成的噪声属于短期行为，随着施工结束，施工噪声得以消除。

项目在建设过程中应加强施工管理；合理安排施工作业时间，尽量在白天施工，避免夜间（22:00 至次日 6:00 时段）施工建设，防止夜间施工造成噪声扰民。

新建榆林西 330kV 变电站声环境敏感目标为辽河油田建设有限公司长庆项目部（北侧约 100m），经过计算，变电站声环境敏感目标处的噪声预测结果见表 5.2-3。

表 5.2-3 变电站声环境敏感目标处昼间噪声预测结果

名称	辽河油田建设有限公司长庆项目部		
	现状值（昼间）/dB(A)	贡献值/dB(A)	预测值（昼间）/dB(A)
商砼搅拌车	42	64	64
重型运输车	42	64	64
液压挖掘机	42	64	64
混凝土振捣器	42	62	62
推土机	42	62	62
静力压桩机	42	49	50

项目施工大噪声设备如商砼搅拌车、重型运输车、挖掘机、空压机、推土机应尽量远离其布置；合理安排施工作业时间，尽量在白天施工，避免夜间（22:00 至次日 6:00

时段) 施工建设, 防止夜间施工造成噪声扰民, 还应避开午休等特殊时段; 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。采取以上措施, 项目施工期可减缓施工机械设备对声环境敏感目标的影响。

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, 采取下列施工期噪声污染防治措施:

- (1) 加强施工期的管理和监理工作, 并接受环保部门的监督检查。
- (2) 施工场地周围应尽早建立围挡或围墙等遮挡措施, 尽量减少施工期噪声对周围声环境的影响。
- (3) 采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械, 控制设备噪声源强。
- (4) 施工机械应尽量布置在场地中央, 远离声环境敏感目标。
- (5) 应合理安排施工工序, 尽量避免高噪声施工机械同时施工。
- (6) 站区产生环境噪声污染的施工应尽量安排在白天进行, 如因工艺特殊情况要求, 需在夜间施工时, 需防止夜间施工造成噪声扰民。
- (7) 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 小结

在采取上述噪声污染防治措施后, 可将变电站工程施工期对周边声环境的影响降至最低。同时, 施工期的声环境影响是短暂的, 在施工结束后施工噪声影响也将随之消失。

综上所述, 本项目变电站工程施工期施工噪声可以满足《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

(1) 新建输电线路工程

工程施工主要包括土石方开挖、土建及设备安装、架线等几个阶段, 噪声源主要包括工地运输车辆的交通噪声以及桩基、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。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013), 并结合项目特点, 项目施工常见施工设备噪声源声压级见表 5.2-1。主要施工机械噪声随距离的衰减结果见表 5.2-2。

根据设计资料，输电线路沿线声环境敏感目标距离塔基施工区域最近约 30m，按最不利影响考虑，经过计算，输电线路声环境敏感目标元大滩村住户 1（距离塔基施工区域最近）的噪声预测结果见表 5.2-4。

表 5.2-4 输电线路声环境敏感目标处（距离塔基施工区域最近）昼间噪声预测结果

名称	元大滩村住户 1		
	现状值（昼间）/dB(A)	贡献值/dB(A)	预测值（昼间）/dB(A)
商砼搅拌车	39	74	74
重型运输车	39	74	74
液压挖掘机	39	74	74
混凝土振捣器	39	72	72
推土机	39	72	72
风镐	39	76	76

项目施工大噪声设备如商砼搅拌车、重型运输车、挖掘机、空压机、推土机应尽量远离其布置；合理安排施工作业时间，尽量在白天施工，避免夜间（22:00 至次日 6:00 时段）施工建设，防止夜间施工造成噪声扰民，还应避开午休等特殊时段；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。输电线路杆塔基础施工地点分散、工程量小，施工时间短。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将减至最小程度。本项目输电线路工程施工期施工噪声可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的限值要求。

（2）原有输电线路拆除工程

本工程线路建设需拆除原有 330kV 输电线路约 3.6km，拆除原有 330kV 铁塔 8 基，线路拆除过程中现场施工机械设备会对周围声环境造成一定的影响。

因原有输电线路塔基基础多深埋土中，线路拆除过程中对混凝土基础及铁塔部分进行拆除，并恢复原有土地使用功能，拆除线路过程中噪声源主要为施工人员活动及施工机械等运行噪声。输电线路拆除过程较快，施工人员及施工机械等设备不会长期驻守某地，拆除线路噪声影响随施工人员及吊车等设备离场能很快消除，施工期基本不会对线路沿线居民等环境敏感点造成噪声困扰。

5.3 施工扬尘分析

5.3.1 变电站工程

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扬尘等。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较大。此外变电站间隔扩建施工时间短，工作量少，产生的施工扬尘较少。

为尽量减少施工期扬尘对环境空气的影响，建议施工期采取如下扬尘污染防治措施：

(1) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

(2) 施工建筑材料应集中、合理堆放，尽可能采用堆棚统一存放，若采用露天堆放，应采取苫盖等措施，并定期洒水。

(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。施工期应定期洒水抑尘，当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。

(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。对附近的运输道路定期洒水，使其保持一定的湿度，防止道路扬尘。严禁运输车辆装载过满，不得超出车厢板高度，并采取遮盖、密闭措施防止沿途抛洒、散落。定期冲洗轮胎，车辆不得带泥、砂出现场。进出场地的车辆应限制车速。

(5) 施工期，按照榆林市人民政府《关于禁止使用高排放非道路移动机械的通告》要求，禁止使用高排放非道路移动机械。使用非道路移动机械时废气排放执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB 20891-2014）第四阶段排放标准及其修改单、《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886-2018）规定的Ⅲ类标准限值。

(6) 在施工现场设置围栏，不得随意扩大施工范围。

5.3.2 输电线路工程

(1) 新建输电线路工程

输电线路施工期扬尘主要来自土石方的开挖、车辆运输等。输电线路工程开挖量小，

作业点分散，施工时间较短，影响区域较小，对周围环境空气的影响只是短期的、小范围的，并且能够很快恢复。

为尽量减少施工期扬尘对大气环境的影响，输电线路施工期建议采取如下措施：

1) 塔基基础开挖过程中，应定时、及时洒水使施工区域保持一定的湿度。

2) 加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置围挡，保持道路清洁，防止扬尘污染。

3) 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。

4) 严禁运输车辆装载过满，不得超出车厢板高度，并采取遮盖、密闭措施防止沿途抛洒、散落。

5) 施工期，按照榆林市人民政府《关于禁止使用高排放非道路移动机械的通告》要求，禁止使用高排放非道路移动机械。使用非道路移动机械时废气排放满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB 20891-2014）第四阶段排放标准及其修改单、《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886-2018）规定的Ⅲ类标准限值。

6) 当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。

除以上措施外，施工过程中应严格按照《陕西省大气污染防治专项行动方案（2023-2027）》《榆林市大气污染防治专项行动方案（2023-2027 年）》《榆阳区大气污染防治专项行动方案（2023-2027 年）》《横山区大气污染防治专项行动方案（2023-2027 年）》，严格落实施工场地“六个百分百”，渣土车运渣过程中应密闭，确保运输过程无扬尘、无遗漏、无抛洒。

通过采取以上措施，可大幅度减少施工期产生的扬尘，确保施工场界扬尘排放能够满足《施工场界扬尘排放限值》（DB 61/1078-2017）中标准限值。

（2）原有输电线路拆除工程

本工程线路建设需拆除原有 330kV 输电线路约 3.6km，拆除原有 330kV 铁塔 8 基，拆除线路、塔腿混凝土基础部分及塔腿基础以上，施工过程中进行挖填作业，使得塔基处恢复原有土地使用功能，但施工持续时间非常短，对周围大气环境基本无影响。

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 变电站工程

施工过程中产生的固体废物主要是生活垃圾和建筑垃圾等。生活垃圾主要为施工人员活动产生的生活垃圾。建筑垃圾主要指场地平整、场地开挖、道路修筑、管道敷设、材料运输、基础过程和房屋建筑等项目施工期间产生的废弃的建筑材料，如砂石、石灰、混凝土、木材和土石方等。施工期机械产生的废机油、含油抹布等危险废物，严格按照危险废物管理规定进行处置。

为尽量避免施工建筑垃圾及生活垃圾对环境造成影响，建议施工期采取如下固体废物污染防治措施：

(1) 施工现场应合理规划土方，在保证施工要求的前提下，尽量就地回填，不能利用的土方按照相关政府部门的要求，运至指定弃置地点，不得随意倾倒。

(2) 运输过程中渣土车辆应进行覆盖，减少车辆运输颠簸导致的土方洒落。

(3) 产生废弃砖头、水泥块等硬质固体废物，施工现场应进行收集，用于后期需硬化的地面基础铺垫，不能回用的建筑垃圾，收集后运往政府部门指定建筑垃圾弃置地点，不得随意倾倒。

(4) 设备安装阶段，设备包装材料（木头、纸片、塑料等）合理处置，严禁乱堆乱弃。

(5) 施工场地设置垃圾桶，分类收集施工过程中产生的生活垃圾，定期运送至环卫部门指定的地方。

通过采取以上措施，变电站工程施工期固体废物能合理处置，对周围环境影响很小。

5.4.2 输电线路工程

(1) 新建输电线路工程

项目建设过程中施工人员活动会产生生活垃圾，铁塔建设及组立等会产生建材包装材料及切割边角废料等。

施工现场施工人员日常生活会产生生活垃圾，生活垃圾分类收集，定期进行清运处置，严禁在施工场地随意丢弃掩埋生活垃圾。

塔材运输包装材料及切割边角废料应分类收集后合理处置，严禁乱丢乱弃，随意掩

埋处理。输电线路建设过程中建设场地清理平整、基础开挖阶段产生的土方，应在铁塔建设完成后回填，平摊至塔基周边或夯实与塔基基础处。

通过采取以上措施，输电线路在施工过程中产生的固体废物不会对环境造成影响。

(2) 原有 330kV 输电线路拆除工程

本工程线路建设需拆除原有 330kV 输电线路约 3.6km，拆除原有 330kV 铁塔 8 基，拆除线路产生的导线、绝缘子、金具、塔材、螺栓、螺母、塔腿基础等固体废物，施工人员也会产生少量生活垃圾。

拆除线路产生的导线、绝缘子、金具、塔材、螺栓、螺母、塔腿基础等固体废物通过分类收集作为废旧物资由建设单位统一处理，不能回收处置的送建筑垃圾处置场处置。拆除过程中应精细化作业，拆除的废旧材料予以全部回收，防止部分材料丢失进入土壤对土壤造成影响。拆除作业过程中施工人员产生的生活垃圾收集后运送至环卫部门指定地方，严禁在施工现场进行焚烧、掩埋生活垃圾等固体废弃物，各类固体废弃物应规范处置。

通过分析，拆除既有输电线路作业过程中产生的固体废弃物能合理处置，不会对周围环境造成影响。

5.5 地表水环境影响分析

5.5.1 变电站工程

施工期水污染主要来自施工生产废水和施工人员生活污水，施工生产废水和施工人员生活污水如处理不当可能会对周围环境产生影响。其中生产废水主要由设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗及建筑结构养护等过程产生；生活污水主要来自施工人员的生活排水。

为尽量减少施工期对水环境的影响，施工期采取如下水污染防治措施：

(1) 在施工生产区设置沉淀池，将施工生产废水集中，施工生产废水经沉淀处理后用于设备冲洗、机械车辆冲洗、抑尘喷洒等。

(2) 对施工生活区的生活污水设置临时化粪池或移动厕所，施工生活污水经收集后定期清运，不外排。

(3) 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。

通过采取以上措施，变电站工程施工期水污染能得到有效控制。

5.5.2 输电线路工程

(1) 新建输电线路工程

本项目跨越河流的情况参见第 4 章。在线路施工阶段产生的施工废水和施工生活污水可能会影响输电线路所跨越的河流的水体环境；另外，由于未及时清理建筑垃圾或生活垃圾，也可能对河流造成水体污染；施工过程中对临时堆土或开挖面未及时采取防护措施，雨水冲刷后也会对河流产生影响。

跨越河流的施工期污染防治措施如下：

- 1) 进一步优化跨越河流处两塔基的位置，尽可能远离河流。确保一档跨越，不在水中立塔。
- 2) 施工架线时采用无人机展放牵引绳等先进的施工放线工艺。
- 3) 加强施工期施工人员的环保教育培训。
- 4) 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的砂浆等废弃物。
- 5) 尽可能采用商品混凝土，如在施工现场拌和混凝土，应对砂、石料冲洗废水进行处置和循环使用，严禁排入河流影响受纳水体的水质。
- 6) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，尽量避免雨季施工。
- 7) 河流两岸的塔基尽量利用地形设计，塔基周围修筑护坡、排水沟等工程措施。
- 8) 在跨越河流两基塔附近，不设牵张场，不新开辟施工道路，牵张场设置在远离跨越河流的位置。

在跨越河流段，采取上述措施的基础上，线路施工对河流的影响是可以接受的。

由于输电线路属线性工程，单塔开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，影响区域较小；施工具有占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点的施工人员很少，施工人员可租用当地厂房或民房，施工生产废水可经沉淀处理后回用，生活污水可利用当地污水处理设施进行处理，对地表水环境的影响较小。在采取相关水环境保护措施后，基本不会对线路沿线水环境造成明显不利影响。

(2) 原有 330kV 输电线路拆除工程

拆除线路过程中废水主要为施工人员产生生活污水。

拆除线路施工过程中施工人员同新建 330kV 输电线路工程一样,可租用当地厂房或民房,产生的生活污水可利用当地污水处理设施进行处理,基本不会对地表水环境造成影响。

5.6 对文物的影响分析

5.6.1 输电线路

本项目跨越长城遗址情况参见第 4 章。线路在张家湾附近跨越秦长城遗址,线路在四台湾附近跨越明长城遗址。本项目线路高跨通过秦、明长城遗址,铁塔架设在建设控制地带及保护范围以外进行,对秦、明长城遗址不会造成影响和破坏。为了避免长城遗址在施工过程中受到破坏,环评同时要求施工单位施工过程中严格按照《长城保护条例》进行施工。不得拆除、穿越、迁移长城,严禁在长城遗址附近取土、堆土,严禁在长城遗址附近排放废水和倾倒垃圾。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境影响评价采用类比监测的方式和模式预测的方式。

（1）变电站工程：拟采用类比监测的方式，通过对类似变电站进行类比监测来评价本项目建成投运后产生的电磁环境影响。

（2）输电线路工程：拟采用模式预测的方式，对本项目输电线路运行期电磁环境影响进行评价。

6.1.1 变电站工程

变电站工程包括：榆林西 330kV 变电站新建工程、榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

6.1.1.1 类比评价

（1）类比对象选择的原则

类比对象选择电压等级相同，总平面布置、建设规模、环境条件等因素类似，运行稳定的变电站。

（2）类比对象的选取

1）榆林西 330kV 变电站（主变容量 2×500MVA，330kV 出线 4 回），省内无主变容量为 2×500MVA 的户外 330kV 变电站，经过分析比对，选取河寨 330kV 变电站进行类比分析，榆林西 330kV 变电站与类比对象河寨 330kV 变电站类比分析结果见表 6.1-1。

表 6.1-1 榆林西 330kV 变电站与类比变电站相关情况比较一览表

项目	本项目变电站	类比变电站	结果
	榆林西 330kV 变电站	河寨 330kV 变电站	
电压等级	330kV	330kV	电压等级相同
主变规模	2×500MVA	3×360MVA	类比变电站主变总容量、主变数量比本项目多
布置类型	户外布置	户外布置	户外布置
330kV 出线	4 回	6 回	类比变电站出线回数比本项目多 2 回
110kV 出线	20 回	22 回	类比变电站出线回数比本项目多 2 回
总平面布置	户外三列式布置	户外三列式布置	都为户外三列式布置

330kV 配电装置	GIS 设备, 户内布置	GIS 设备, 户外布置	类比站比本项目影响大
110kV 配电装置	GIS 设备, 户内布置	GIS 设备, 户外布置	类比变电站比本项目影响大
地理位置	榆林市榆阳区	西安市高新区	/
围墙内占地面积	2.14hm ²	2.02hm ²	相似

由表 6.1-1 可知, 榆林西 330kV 变电站与河寨 330kV 变电站电压等级、布置类型相同, 主变规模 (主变总容量、主变数量, 类比站比本项目多), 330kV 出线回数 (类比站出线回数比本项目多 2 回), 110kV 出线 (类比站出线回数比本项目多 2 回), 330kV 配电装置和 110kV 配电装置 (类比站比本项目影响大, 类比偏保守), 占地面积相似。因此选用河寨 330kV 变电站的环境影响分析类比对象是合适的。

2) 榆横 750kV 变电站 (本次进行 330kV 间隔扩建), 选择榆横 750kV 变电站西侧偏南 330kV 出线处进行类比分析。

选取榆横 750kV 变电站西侧偏南 330kV 出线处的电磁影响类比榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建后电磁影响, 理由有以下两点: (1) 间隔扩建后对榆横 750kV 变电站整体电磁影响较小, 主要影响在扩建端; (2) 榆横 750kV 变电站 330kV 线路多为向西架空出线, 榆横 750kV 变电站 330kV 西侧偏南出线为同塔双回架设, 榆横 750kV 变电站本次 330kV 间隔扩建处出线也是同塔双回架设, 电磁影响相似。综上所述, 榆横 750kV 变电站西侧偏南 330kV 出线处可以反映扩建端的电磁大小, 故选用榆横 750kV 变电站西侧偏南 330kV 出线处作为榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建处的环境影响分析类比对象是合适的。

榆横 750kV 变电站的监测相关参数见前文 4.4.1。

(3) 类比监测因子

工频电场、工频磁场。

(4) 监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法 (试行)》(HJ 681-2013)。

(5) 类比监测单位、监测时间、监测仪器

1) 监测单位

河寨 330kV 变电站监测单位为国网 (西安) 环保技术中心有限公司。

2) 监测时间

河寨 330kV 变电站监测时间为 2019 年 3 月 18 日~2019 年 4 月 4 日。

3) 监测仪器

河寨 330kV 变电站监测仪器见表 6.1-2。

表 6.1-2 河寨 330kV 变电站监测仪器一览表

名称	测量范围	仪器编号	证书编号	证书有效期至
NBM-550 电磁辐射分析仪	电场：0.01V/m~100kV/m 磁场：0.1nT~10mT	主机：H-0245 探头：100WY70507	CEPRI-DC（JZ） -2018-007	2019 年 4 月 15 日

(6) 类比监测工况

河寨 330kV 变电站监测期间运行工况见表 6.1-3。

表 6.1-3 河寨 330kV 变电站监测期间运行工况一览表

项目	U 电压 (kV)	I 电流 (A)	P 有功功率 (MW)	Q 无功功率 (MVar)
1 号主变	353.11	781.16	-156.39	4.68
2 号主变	353.31	773.28	-156.51	5.01
3 号主变	353.62	838.58	-165.75	35.19

(7) 监测期间环境条件

河寨 330kV 变电站监测期间环境条件见表 6.1-4。

表 6.1-4 河寨 330kV 变电站监测期间环境条件

项目	天气	温度 ℃	湿度 %	风速 m/s
数值	晴	12.8~24.6	25.3~30.3	0.8~1.6

(8) 类比监测布点

河寨 330kV 变电站站界共布设 6 个监测点，监测位置为围墙外 5m。站外环境敏感目标处布设 2 个监测点。布点见图 6.1-1。

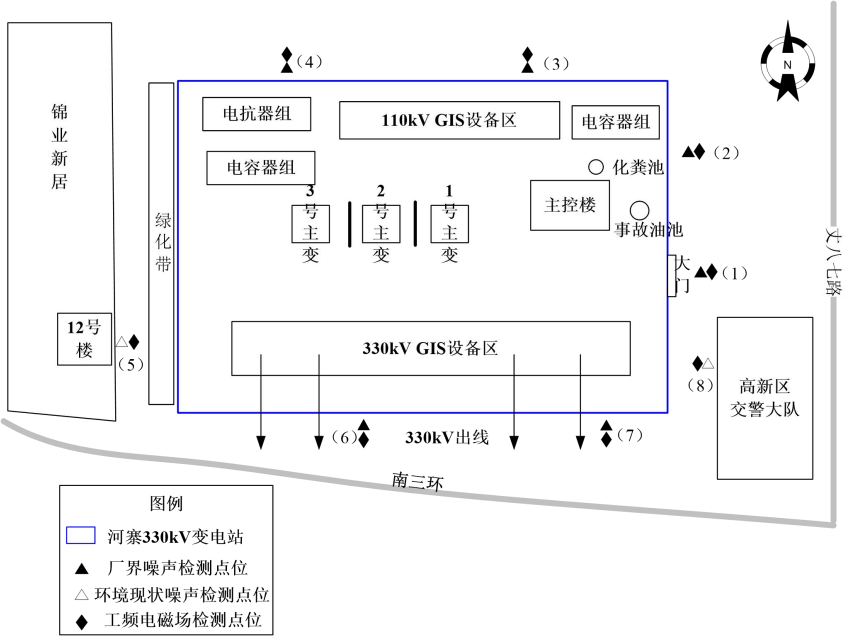


图 6.1-1 河寨 330kV 变电站站界四周监测布点示意图

(9) 类比监测结果

1) 河寨 330kV 变电站监测结果

河寨 330kV 变电站电磁环境监测结果见表 6.1-5。监测数据来源于《330kV 东郊变等 18 座 330kV 变电站环境现状检测报告》（XDHJ/2019-008JC）。

表 6.1-5 河寨 330kV 变电站电磁环境监测结果

测点 编号	点位描述		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)	备注
1	河寨 330kV 变 电站	东侧大门外 5m	25.61	1.626	/
2		东侧墙偏北墙外 5m	5.32	0.302	/
3		北侧墙偏东墙外 5m	4.55	0.342	/
4		北侧墙偏西墙外 5m	2.20	0.310	/
5		南侧墙偏西墙外 5m	911.70	3.425	330kV 出线侧
6		南侧墙偏东墙外 5m	1024.20	2.078	
7	高新区交警大队大楼西侧		18.49	0.773	/
8	锦业新居 12 号楼东侧		2.22	0.144	/

注：变电站西侧围墙外 5m 处为锦业新居内绿化景观区，不具备站界检测条件。变电站南侧监测值最大，此侧为 330kV 出线侧。工频电磁场监测值受线路影响较大，不具备断面展开条件。

由表 6.1-5 可知，河寨 330kV 变电站站界各测点工频电场强度监测值为 2.20～1024.20V/m，工频磁感应强度监测值为 0.302～3.425 μ T；环境敏感目标处的工频电场强度监测值为 2.22V/m 和 18.49V/m，工频磁感应强度监测值为 0.144 μ T 和 0.773 μ T。监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

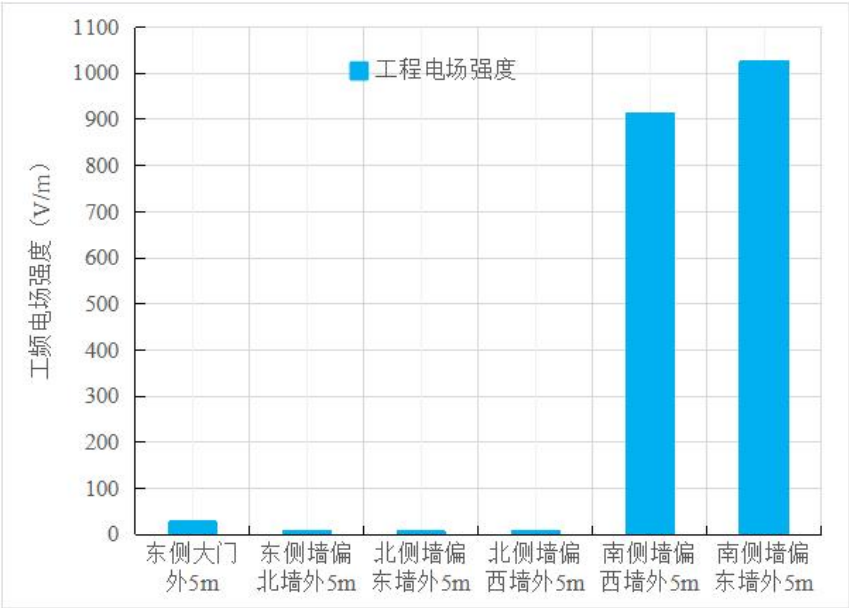


图 6.1-2 河寨 330kV 变电站站界各测点工频电场强度分布图

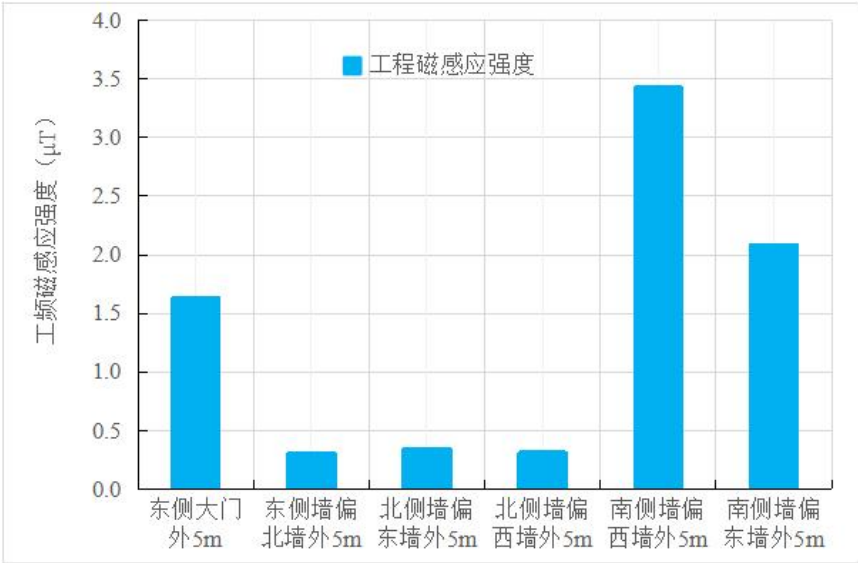


图 6.1-3 河寨 330kV 变电站站界各测点工频磁感应强度分布图

2) 榆横 750kV 变电站

榆横 750kV 变电站电磁环境监测结果见表 6.1-6，监测数据来源于《榆林西 330 千伏输变电工程电磁、噪声环境监测报告》（2024-HP-DC024）。

表 6.1-6 榆横 750kV 变电站电磁环境监测结果

序号	点位描述	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	备注
1	榆横 750kV 变电站南侧偏东	715.9	0.4814	附近有 750kV 线路
2	榆横 750kV 变电站南侧偏西	2167	1.176	附近有 750kV 线路
3	榆横 750kV 变电站西侧偏南	820.7	0.5124	330kV 出线处
4	榆横 750kV 变电站西侧偏北	555.3	0.5451	330kV 间隔扩建处
5	榆横 750kV 变电站北侧偏西	25.39	0.2147	/
6	榆横 750kV 变电站北侧偏东	54.22	0.1872	/
7	榆横 750kV 变电站东侧偏北	1833	1.103	附近有 750kV 线路
8	榆横 750kV 变电站东侧偏南	102.4	0.2803	/

由表 6.1-6 可知，榆横 750kV 变电站站址四周工频电场强度监测值为 25.39～2167V/m，工频磁感应强度监测值为 0.1872～1.176μT。榆横 750kV 变电站西侧偏北（330kV 间隔扩建处）工频电场强度监测值为 555.3V/m，工频磁感应强度监测值为 0.5451μT。榆横 750kV 变电站西侧偏南（330kV 出线处）工频电场强度监测值为 820.7V/m，工频磁感应强度监测值为 0.5124μT。监测值满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100μT 的限值要求。

（10）类比结果分析

类比的河寨 330kV 变电站、榆横 750kV 变电站站界工频电场强度、工频磁感应强

度监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

由以上分析可知，本项目榆林西 330kV 变电站、榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建投入运行后，站界周围工频电场强度、工频磁感应强度监测值均能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

6.1.2 输电线路工程

6.1.2.1 模式预测

输电线路运行期电磁环境影响的预测项目是工频电场强度和工频磁感应强度。此次影响预测将按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）附录 C 和附录 D 中推荐的计算模式进行。根据项目线路架设方式、导线类型等设置预测情景包括本项目单回路预测、本项目同塔双回路预测、本项目两个单回路并行预测、本项目同塔双回路与已建 750kV 双横线并行预测。

因输电线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度主要由导线型式、导线对地高度、相间距离和线路运行工况（电压、电流）等因素决定。导线型式、对地高度和运行工况等相同时，对于工频电场强度和工频磁感应强度而言，相间距离大的塔型较相间距离小的塔型略大。鉴于线路沿线采用多种塔型，故本次评价选择相间距离最大的直线塔进行预测。

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），线路经过居民区时线路导线对地最小距离为 8.5m，线路经过非居民区（农业耕作区等）时线路导线对地最小距离为 7.5m。并计算各种情景下满足 4kV/m 标准要求的最低线高，同时分析 10kV/m 的农业耕作区的线高要求。

6.1.2.1.1 本项目单回路预测

（1）计算参数

本项目单回路理论计算示意图见图 6.1-4。预测塔型图见图 6.1-5。预测计算参数见表 6.1-7。

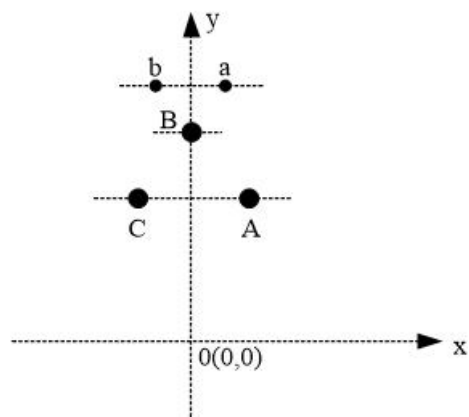


图 6.1-4 单回路理论计算示意图

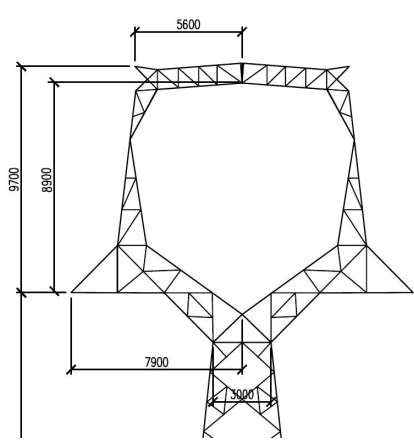


图 6.1-5 预测塔型图

表 6.1-7 本项目单回路预测计算参数

预测情景		单回路	
导线型号		JL/G1A-400/35 JL/G1A-300/40	
导线直径		26.8mm 23.9mm	
分裂型式及分裂间距		4 分裂/450mm 2 分裂/400mm	
排列方式		三角排列	
计算电压		346.5kV	
计算电流		650A	
塔型		ZMK	
计算点位距地高度		1.5m	
项目区	坐标	x (m)	Y (m)
居民区 (8.5m)	A 相	7.9	8.5
	B 相	0	17.4
	C 相	-7.9	8.5
	地线 a	5.6	21.5

		地线 b	-5.6	21.5
非居民区 (7.5m)		A 相	7.9	7.5
		B 相	0	16.4
		C 相	-7.9	7.5
		地线 a	5.6	20.5
		地线 b	-5.6	20.5
满足 4kV/m	(14.3m) JL/G1A-400/35	A 相	7.9	14.3
		B 相	0	23.2
		C 相	-7.9	14.3
		地线 a	5.6	27.3
		地线 b	-5.6	27.3
	(12.4m) JL/G1A-300/40	A 相	7.9	12.4
		B 相	0	21.3
		C 相	-7.9	12.4
		地线 a	5.6	25.4
		地线 b	-5.6	25.4

(2) 计算结果

1) 工频电磁场计算结果

本项目单回路工频电磁场计算结果见表 6.1-8 和表 6.1-9 及图 6.1-6 至图 6.1-9。

表 6.1-8 本项目单回路工频电磁场计算结果 (JL/G1A-400/35)

预测情景		单回路		
导线对地高度, m		7.5	8.5	14.3
计算结果范围 (-50m~50m)	工频电场强度, kV/m	0.187~11.216	0.196~9.201	0.256~3.959
	工频磁感应强度, μT	0.674~15.300	0.669~12.969	0.633~6.350
最大值	工频电场强度, kV/m	11.216	9.201	3.959
	工频磁感应强度, μT	15.300	12.969	6.350
最大值位置 (与计算原点距离), m	工频电场强度	8	8	10
	工频磁感应强度	6	5	0
最大值位置 (与边导线距离), m	工频电场强度	0.1 (外侧)	0.1 (外侧)	2.1 (外侧)
	工频磁感应强度	1.9 (内侧)	2.9 (内侧)	7.9 (内侧)

表 6.1-9 本项目单回路工频电磁场计算结果 (JL/G1A-300/40)

预测情景		单回路		
导线对地高度, m		7.5	8.5	12.4
计算结果范围 (-50m~50m)	工频电场强度, kV/m	0.149~8.748	0.156~7.200	0.188~3.956
	工频磁感应强度, μT	0.674~15.300	0.669~12.969	0.646~7.875
最大值	工频电场强度, kV/m	8.748	7.200	3.956
	工频磁感应强度, μT	15.300	12.969	7.875
最大值位置 (与计算原点距离), m	工频电场强度	8	8	9
	工频磁感应强度	6	5	0
最大值位置 (与边导线距离), m	工频电场强度	0.1 (外侧)	0.1 (外侧)	1.1 (外侧)
	工频磁感应强度	1.9 (内侧)	2.9 (内侧)	7.9 (内侧)

2) 输电线路线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所满足工频电场强度 10kV/m 计算结果

本项目单回路工频电磁场计算结果见表 6.1-10。

表 6.1-10 本项目单回路满足工频电场强度 10kV/m 计算结果

导线型号	JL/G1A-400/35	JL/G1A-300/40
10kV/m 最低线高, m	8.1	7.5 (设计高度)
工频电场强度最大值, kV/m	9.934	8.748
工频电场强度最大值位置 (与计算原点距离), m	9	8
工频磁感应强度最大值, μT	13.820	15.300
工频磁感应强度最大值位置 (与计算原点距离), m	5	6

3) 工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果

本项目单回路工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果见表 6.1-11, 等值线分布情况见图 6.1-10 至图 6.1-11, 空间分布情况见图 6.1-12 至图 6.1-13。

表 6.1-11 本项目单回路工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果

JL/G1A-400/35		JL/G1A-300/40	
最低导线对地距离 (m)	距线路中心距离 (m)	最低导线对地距离 (m)	距线路中心距离 (m)
8.5	16.7	8.5	15
9	16.6	9	14.8
9.5	16.5	9.5	14.5
10	16.3	10	14.1
10.5	16	10.5	13.7
11	15.7	11	13.1
11.5	15.4	11.5	12.4
12	15	12	11.3
12.5	14.5	12.4	0
13	13.8	--	--
13.5	12.9	--	--
14	11.6	--	--
14.3	0	--	--

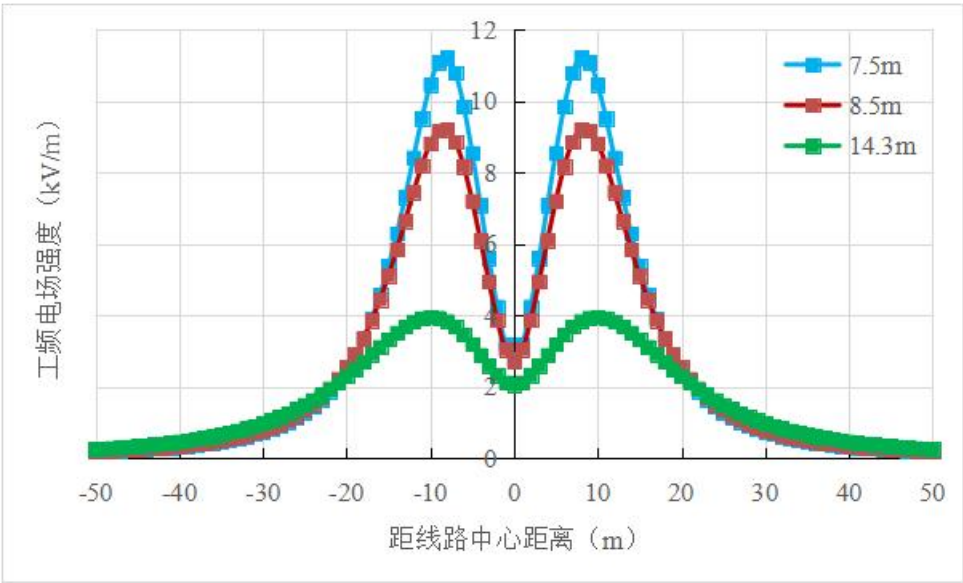


图 6.1-6 本项目单回路工频电场强度变化趋势图（JL/G1A-400/35）

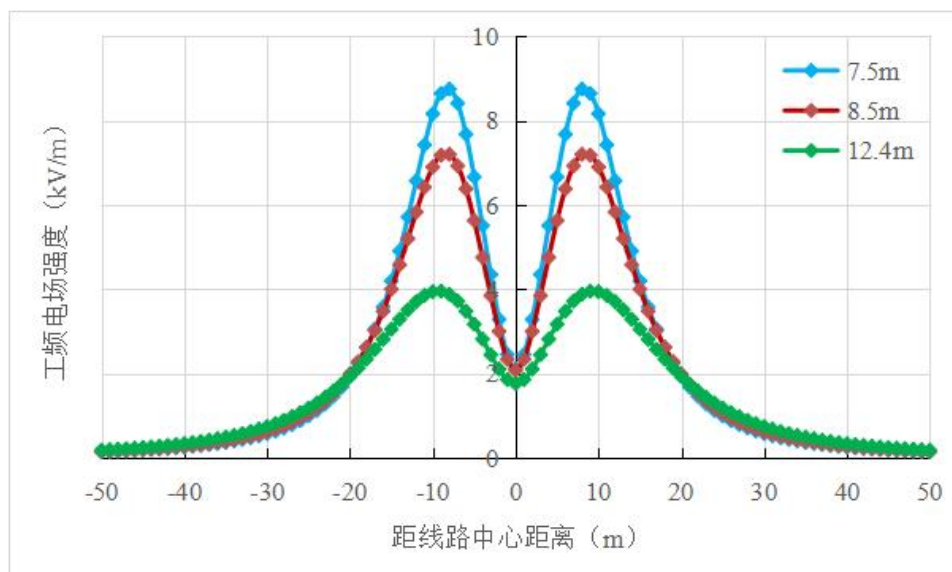


图 6.1-7 本项目单回路工频电场强度变化趋势图 (JL/G1A-300/40)

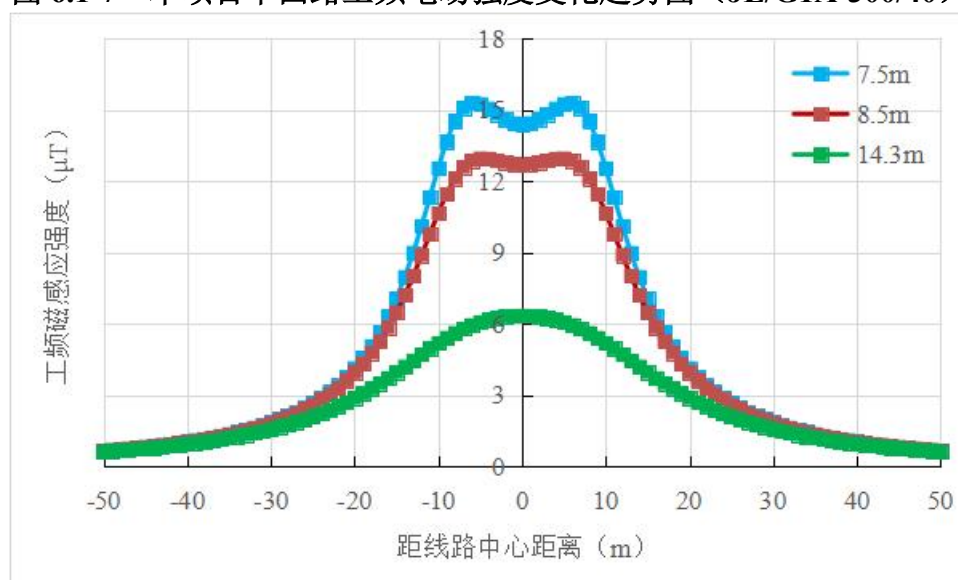


图 6.1-8 本项目单回路工频磁感应强度变化趋势图 (JL/G1A-400/35)

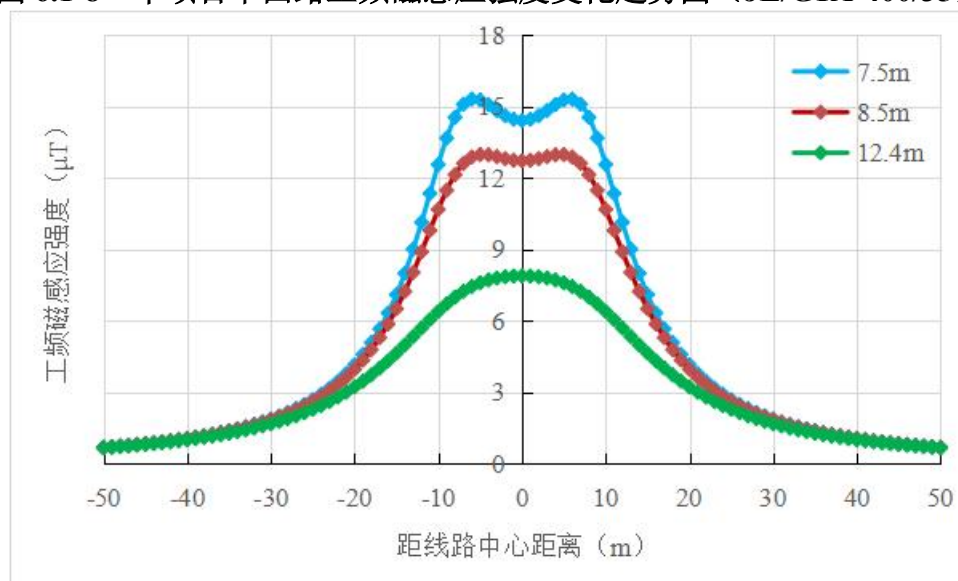


图 6.1-9 本项目单回路工频磁感应强度变化趋势图 (JL/G1A-300/40)

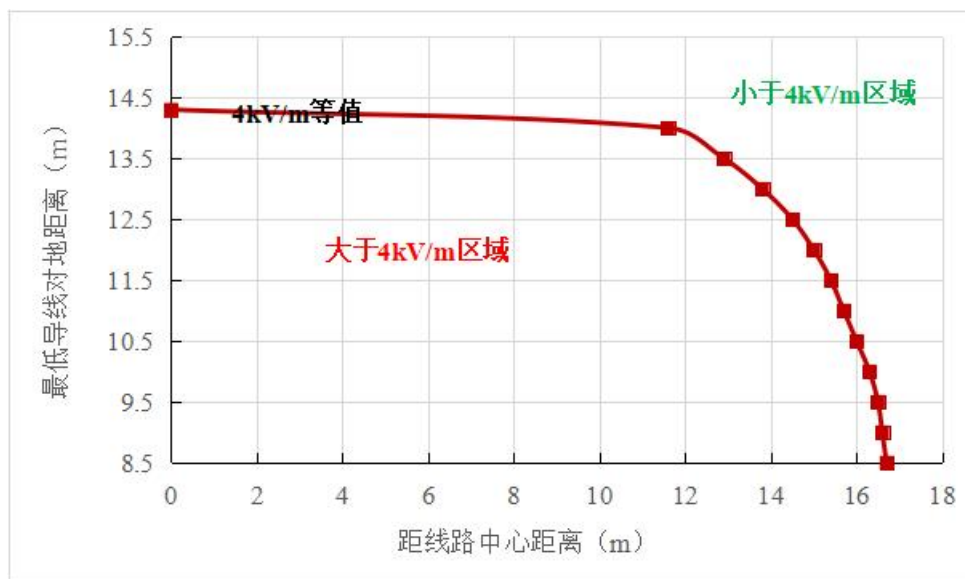


图 6.1-10 本项目单回路工频电场强度 4kV/m 等值线图 (JL/G1A-400/35)

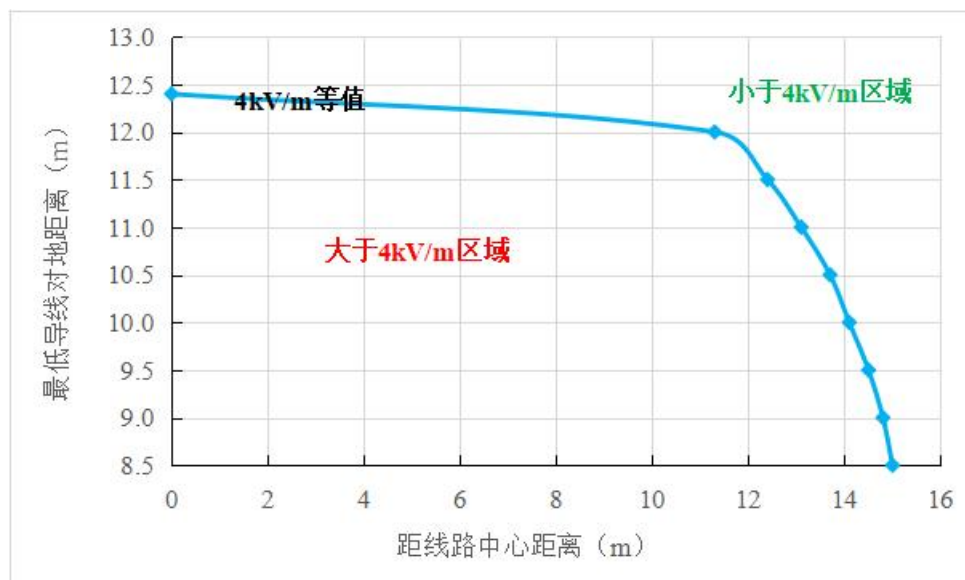


图 6.1-11 本项目单回路工频电场强度 4kV/m 等值线图 (JL/G1A-300/40)

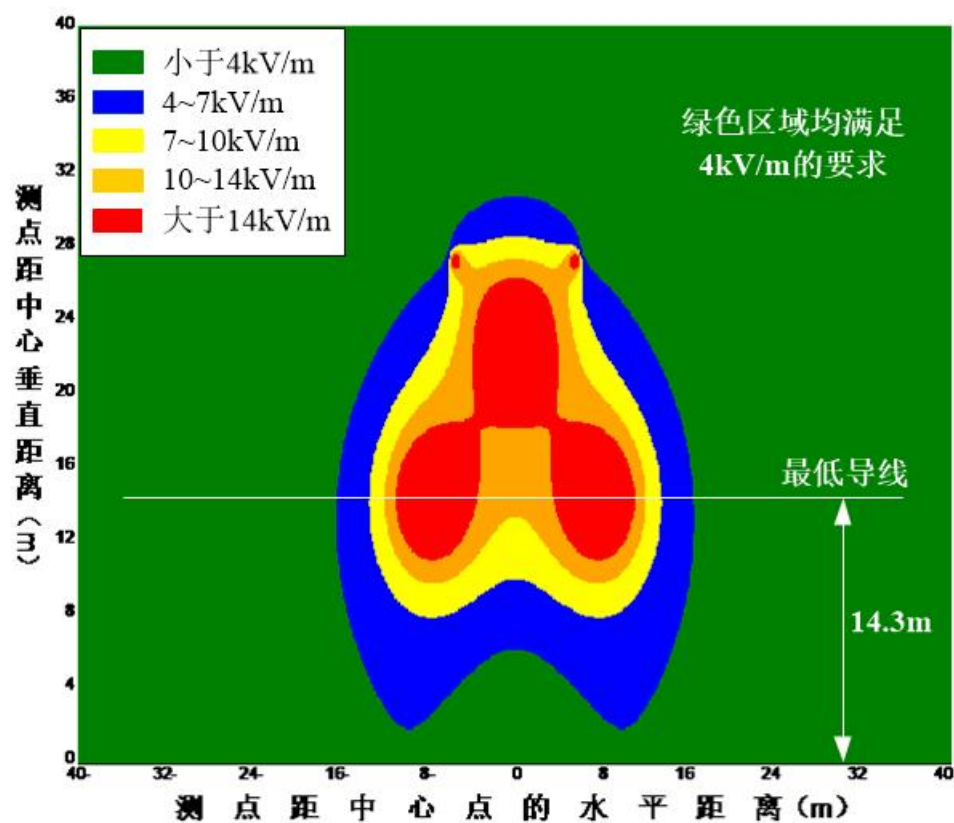


图 6.1-12 本项目单回路工频电场强度空间分布图 (JL/G1A-400/35)

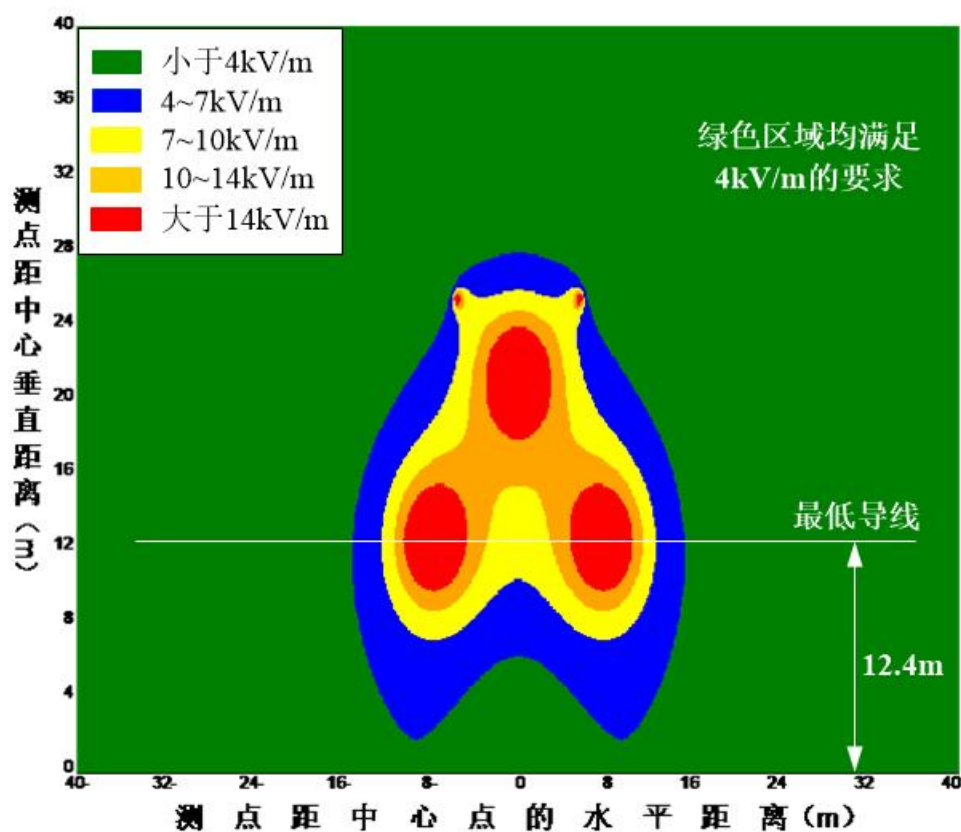


图 6.1-13 本项目单回路工频电场强度空间分布图 (JL/G1A-300/40)

4) 结果分析

针对导线型号为 JL/G1A-400/35 的单回路，在导线对地高度 7.5m，预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 11.216kV/m，最大值位置距线路中心 8m；工频磁感应强度最大值为 15.300 μ T，最大值位置距线路中心 6m。在导线对地高度为 8.5m，预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 9.201kV/m，最大值位置距线路中心 8m；工频磁感应强度最大值为 12.969 μ T，最大值位置距线路 5m。在导线对地高度 14.3m（满足工频电场强度 4kV/m），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 3.959kV/m，最大值位置距线路中心 10m；工频磁感应强度最大值为 6.350 μ T，最大值位置距线路中心 0m。在导线对地线高为 8.1m（满足工频电场强度 10kV/m），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 9.934kV/m，最大值位置距线路中心 9m，工频磁感应强度最大值为 13.820 μ T，最大值位置距线路中心 5m。

针对导线型号为 JL/G1A-300/40 的单回路，在导线对地高度 7.5m，预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 8.748kV/m，最大值位置距线路中心 8m；工频磁感应强度最大值为 15.300 μ T，最大值位置距线路中心 6m。在导线对地高度为 8.5m，预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 9.201kV/m，最大值位置距线路中心 8m；工频磁感应强度最大值为 12.969 μ T，最大值位置距线路 5m。在导线对地高度 12.4m（满足工频电场强度 4kV/m），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 3.956kV/m，最大值位置距线路中心 9m；工频磁感应强度最大值为 7.875 μ T，最大值位置距线路中心 0m。在导线对地线高为 7.5m（满足工频电场强度 10kV/m），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 8.748kV/m，最大值位置距线路中心 8m，工频磁感应强度最大值为 15.300 μ T，最大值位置距线路中心 6m。

6.1.2.1.2 本项目同塔双回路预测

(1) 计算参数

本项目同塔双回路理论计算示意图见图 6.1-14。预测塔型图见图 6.1-15。预测计算参数见表 6.1-12。

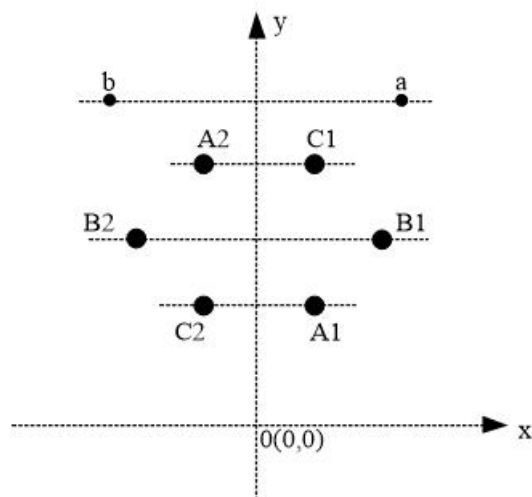


图 6.1-14 同塔双回路理论计算示意图

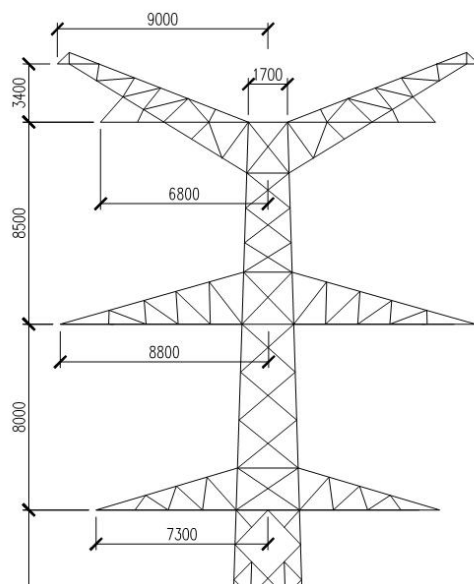


图 6.1-15 预测塔型图

表 6.1-12 本项目同塔双回路预测计算参数

预测情景	同塔双回路
导线型号	JL/G1A-400/35
导线直径	26.8mm
分裂型式及分裂间距	4 分裂/450mm
排列方式	鼓型排列
计算电压	346.5kV
计算电流	650A
塔型	SZ3
计算点位距地高度	1.5m

项目区	坐标	x (m)	Y (m)
居民区 (8.5m)	A1 相	7.3	8.5
	B1 相	8.8	16.5
	C1 相	6.8	25.0
	A2 相	-6.8	25.0
	B2 相	-8.8	16.5
	C2 相	-7.3	8.5
	地线 a	9.0	31.7
	地线 b	-9.0	31.7
非居民区 (7.5m)	A1 相	7.3	7.5
	B1 相	8.8	15.5
	C1 相	6.8	24.0
	A2 相	-6.8	24.0
	B2 相	-8.8	15.5
	C2 相	-7.3	7.5
	地线 a	9.0	30.7
	地线 b	-9.0	30.7
满足 4kV/m (12.9m)	A1 相	7.3	12.9
	B1 相	8.8	20.9
	C1 相	6.8	29.4
	A2 相	-6.8	29.4
	B2 相	-8.8	20.9
	C2 相	-7.3	12.9
	地线 a	9.0	36.1
	地线 b	-9.0	36.1

(2) 计算结果

1) 工频电磁场计算结果

本项目单回路工频电磁场计算结果见表 6.1-13 及图 6.1-16 至图 6.1-17。

表 6.1-13 本项目同塔双回路工频电磁场计算结果

预测情景		同塔双回路		
导线对地高度, m		7.5	8.5	12.9
计算结果范围 (-50m~50m)	工频电场强度, kV/m	0.126~10.252	0.116~8.309	0.074~3.938
	工频磁感应强度, μT	0.337~13.174	0.332~10.967	0.307~5.765
最大值	工频电场强度, kV/m	10.252	8.309	3.938
	工频磁感应强度	13.174	10.967	5.765

	度, μT			
最大值位置 (与计算原点距离), m	工频电场强度	7	8	8
	工频磁感应强度	5	4	0
最大值位置 (与边导线距离), m	工频电场强度	1.8 (内侧)	0.8 (内侧)	0.8 (内侧)
	工频磁感应强度	3.8 (内侧)	4.8 (内侧)	8.8 (内侧)

2) 输电线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所满足工频电场强度 10kV/m 计算结果

本项目同塔双回路工频电磁场计算结果见表 6.1-14。

表 6.1-14 本项目同塔双回路满足工频电场强度 10kV/m 计算结果

预测情景	同塔双回路
10kV/m 最低线高, m	7.7
工频电场强度最大值, kV/m	9.806
工频电场强度最大值位置 (与计算原点距离), m	7
工频磁感应强度最大值, μT	12.679
工频磁感应强度最大值位置 (与计算原点距离), m	5

3) 工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果

本项目同塔双回路工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果见表 6.1-15, 等值线分布情况见图 6.1-18, 空间分布情况见图 6.1-19。

表 6.1-15 本项目同塔双回路工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果

同塔双回路	
最低导线对地距离 (m)	距线路中心距离 (m)
8.5	14.2
9.0	14.0
9.5	13.8
10.0	13.5
10.5	13.2
11.0	12.7
11.5	12.2
12.0	11.5
12.5	10.4
12.9	0

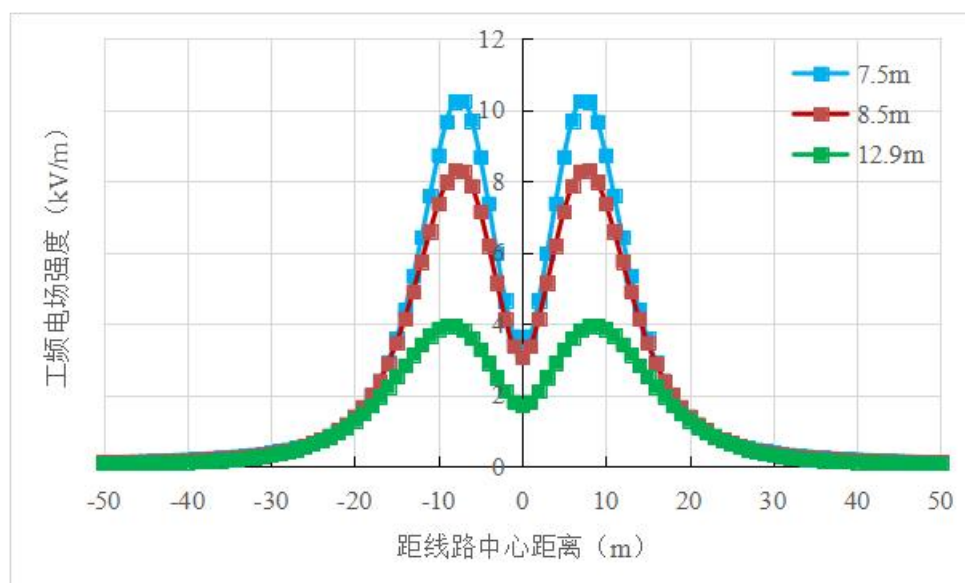


图 6.1-16 本项目同塔双回路工频电场强度变化趋势图

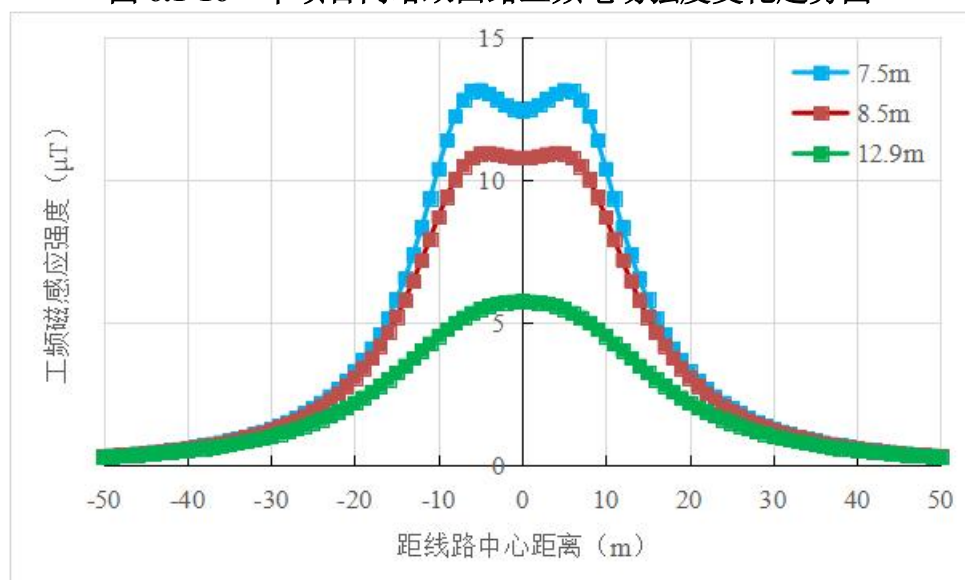


图 6.1-17 本项目同塔双回路工频磁感应强度变化趋势图

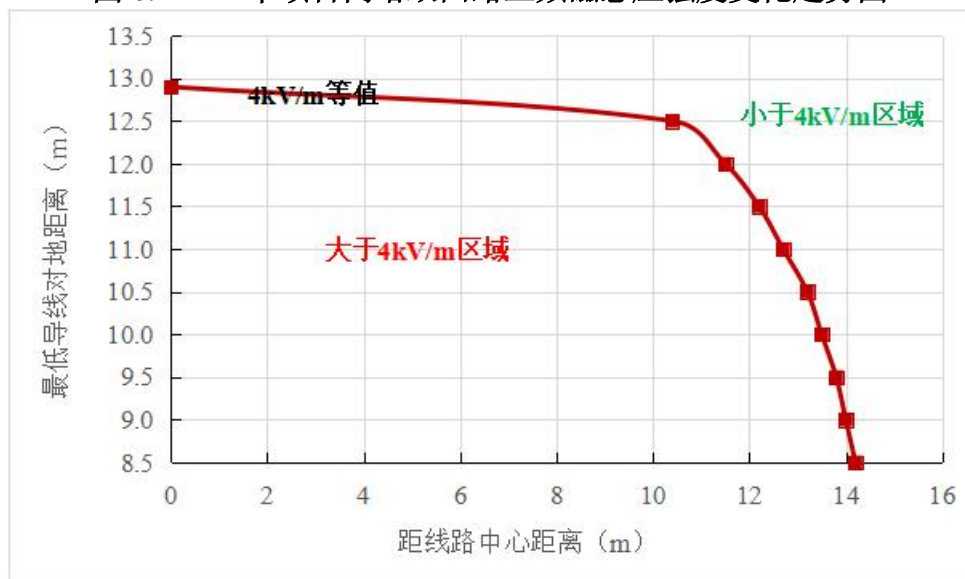


图 6.1-18 本项目同塔双回路工频电场强度 4kV/m 等值线图

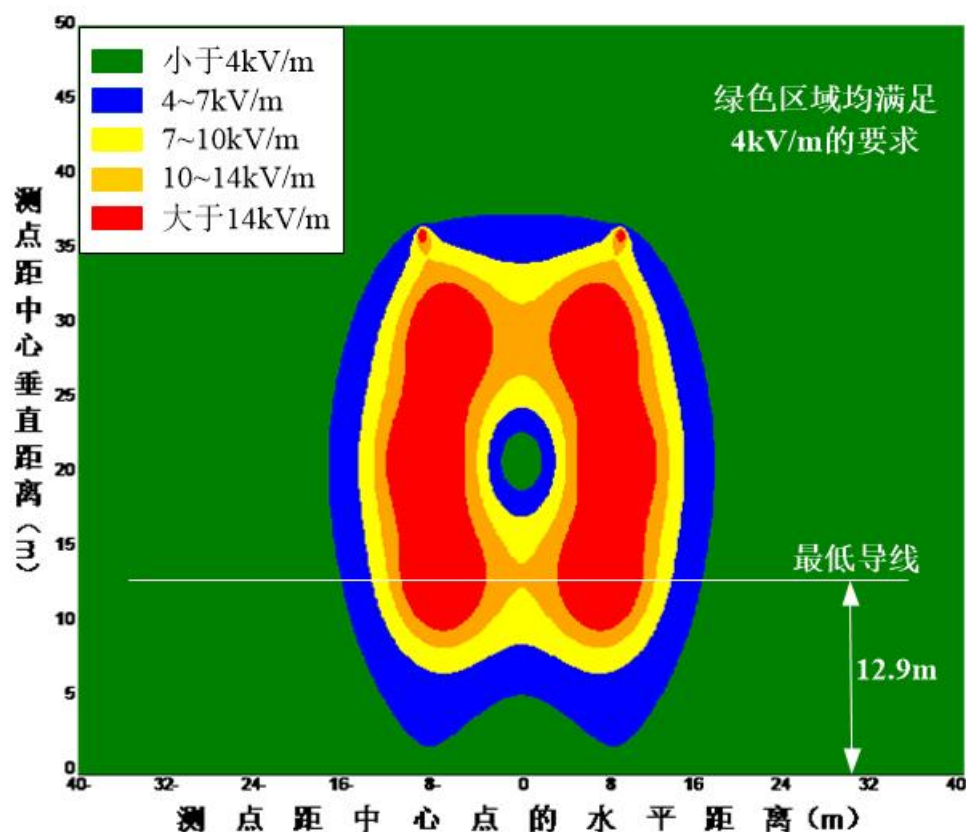


图 6.1-19 本项目同塔双回路工频电场强度空间分布图

4) 结果分析

对同塔双回路来说，在导线对地高度 7.5m，预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 10.252kV/m，最大值位置距线路中心 7m；工频磁感应强度最大值为 13.174 μ T，最大值位置距线路中心 5m。在导线对地高度为 8.5m，预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 8.309kV/m，最大值位置距线路中心 8m；工频磁感应强度最大值为 10.967 μ T，最大值位置距线路中心 4m。在导线对地高度 12.9m（满足工频电场强度 4kV/m），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 3.938kV/m，最大值位置距线路中心 8m；工频磁感应强度最大值为 5.765 μ T，最大值位置距线路中心 0m。在导线对地线高为 7.7m（满足工频电场强度 10kV/m），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 9.806kV/m，最大值位置距线路中心 7m；工频磁感应强度最大值为 12.679 μ T，最大值位置距线路中心 5m。

6.1.2.1.3 本项目两个单回路并行预测

(1) 计算参数

本项目两个单回路并行段并行间距（中心对中心）按照 45m、60m、70m、80m 进行计算。本项目两个单回路并行理论计算示意图见图 6.1-20。预测计算参数见表 6.1-16。

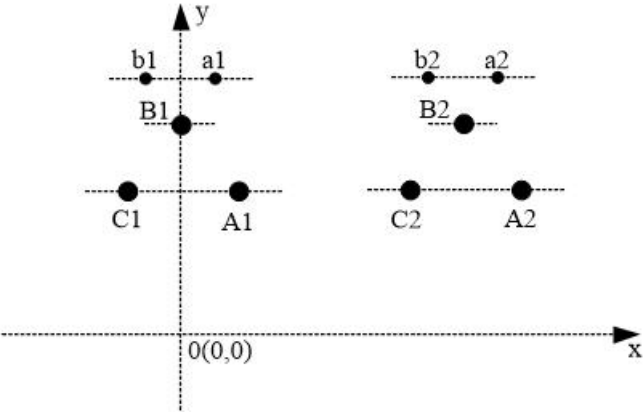


图 6.1-20 两个单回路并行理论计算示意图

表 6.1-16 本项目两个单回路并行预测计算参数

预测情景	两个单回路并行
导线型号	JL/G1A-400/35
导线直径	26.8mm
分裂型式及分裂间距	4 分裂/450mm
排列方式	三角排列
计算电压	346.5kV
计算电流	650A
塔型	ZMK

计算点位距地高度		1.5m							
并行中心线距离		45m		60m		70m		80m	
项目区	坐标	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
居民区 (8.5m)	A1 相	7.9	8.5	7.9	8.5	7.9	8.5	7.9	8.5
	B1 相	0	17.4	0	17.4	0	17.4	0	17.4
	C1 相	-7.9	8.5	-7.9	8.5	-7.9	8.5	-7.9	8.5
	地线 a1	5.6	21.5	5.6	21.5	5.6	21.5	5.6	21.5
	地线 b1	-5.6	21.5	-5.6	21.5	-5.6	21.5	-5.6	21.5
	A2 相	52.9	8.5	67.9	8.5	77.9	8.5	87.9	8.5
	B2 相	45	17.4	60	17.4	70	17.4	80	17.4
	C2 相	37.1	8.5	52.1	8.5	62.1	8.5	72.1	8.5
	地线 a2	50.6	21.5	65.6	21.5	75.6	21.5	85.6	21.5
	地线 b2	39.4	21.5	54.4	21.5	64.4	21.5	74.4	21.5
非居民区 (7.5m)	A1 相	7.9	7.5	7.9	7.5	7.9	7.5	7.9	7.5
	B1 相	0	16.4	0	16.4	0	16.4	0	16.4
	C1 相	-7.9	7.5	-7.9	7.5	-7.9	7.5	-7.9	7.5
	地线 a1	5.6	20.5	5.6	20.5	5.6	20.5	5.6	20.5
	地线 b1	-5.6	20.5	-5.6	20.5	-5.6	20.5	-5.6	20.5
	A2 相	52.9	7.5	67.9	7.5	77.9	7.5	87.9	7.5
	B2 相	45	16.4	60	16.4	70	16.4	80	16.4
	C2 相	37.1	7.5	52.1	7.5	62.1	7.5	72.1	7.5
	地线 a2	50.6	20.5	65.6	20.5	75.6	20.5	85.6	20.5
	地线 b2	39.4	20.5	54.4	20.5	64.4	20.5	74.4	20.5
满足 4kV/m (14.3m)	A1 相	7.9	14.3	7.9	14.3	7.9	14.3	7.9	14.3
	B1 相	0	23.2	0	23.2	0	23.2	0	23.2

	C1 相	-7.9	14.3	-7.9	14.3	-7.9	14.3	-7.9	14.3
	地线 a1	5.6	27.3	5.6	27.3	5.6	27.3	5.6	27.3
	地线 b1	-5.6	27.3	-5.6	27.3	-5.6	27.3	-5.6	27.3
	A2 相	52.9	14.3	67.9	14.3	77.9	14.3	87.9	14.3
	B2 相	45	23.2	60	23.2	70	23.2	80	23.2
	C2 相	37.1	14.3	52.1	14.3	62.1	14.3	72.1	14.3
	地线 a2	50.6	27.3	65.6	27.3	75.6	27.3	85.6	27.3
	地线 b2	39.4	27.3	54.4	27.3	64.4	27.3	74.4	27.3

(2) 计算结果

1) 工频电磁场计算结果

本项目两个单回路并行工频电磁场计算结果见表 6.1-17 至表 6.1-19 及图 6.1-21 至图 6.1-22。

表 6.1-17 本项目两个单回路并行工频电磁场计算结果 (7.5m)

导线对地高度, m		7.5			
中心线并行距离, m		45	60	70	80
计算结果范围	计算范围	-50m~100m	-50m~110m	-50m~120m	-50m~130m
	工频电场强度, kV/m	0.177~11.231	0.209~11.221	0.206~11.218	0.203~11.217
	工频磁感应强度, μ T	0.724~14.985	0.811~15.094	0.789~15.139	0.772~15.171
最大值	工频电场强度, kV/m	11.231	11.221	11.218	11.217
	工频磁感应强度, μ T	14.985	15.094	15.139	15.171
最大值位置 (与计算原点距离), m	工频电场强度	53	68	78	88
	工频磁感应强度	51	66	76	86
最大值位置 (与边导线距离), m	工频电场强度	0.1 (外边导线外侧)	0.1 (外边导线外侧)	0.1 (外边导线外侧)	0.1 (外边导线外侧)
	工频磁感应强度	1.9 (外边导线内侧)	1.9 (外边导线内侧)	1.9 (外边导线内侧)	1.9 (外边导线内侧)

表 6.1-18 本项目两个单回路并行工频电磁场计算结果 (8.5m)

导线对地高度, m		8.5			
中心线并行距离, m		45	60	70	80
计算结果范围	计算范围	-50m~100m	-50m~110m	-50m~120m	-50m~130m
	工频电场强度, kV/m	0.181~9.220	0.216~9.208	0.213~9.205	0.211~9.203
	工频磁感应强度, μ T	0.721~12.596	0.806~12.727	0.783~12.781	0.766~12.819
最大值	工频电场强度, kV/m	9.220	9.208	9.205	9.203
	工频磁感应强度, μ T	12.596	12.727	12.781	12.819
最大值位置 (与计算原点距离), m	工频电场强度	53	68	78	88
	工频磁感应强度	50	65	75	85
最大值位置 (与边导线距离), m	工频电场强度	0.1 (外边导线外侧)	0.1 (外边导线外侧)	0.1 (外边导线外侧)	0.1 (外边导线外侧)
	工频磁感应强度	2.9 (外边导线内侧)	2.9 (外边导线内侧)	2.9 (外边导线内侧)	2.9 (外边导线内侧)

表 6.1-19 本项目两个单回路并行工频电磁场计算结果 (满足 4kV)

导线对地高度, m		14.3			
中心线并行距离, m		45	60	70	80
计算结果范围	计算范围	-50m~100m	-50m~110m	-50m~120m	-50m~130m
	工频电场强度, kV/m	0.219~3.996	0.272~3.974	0.270~3.968	0.268~3.964
	工频磁感应强度, μ T	0.691~5.868	0.764~6.001	0.743~6.077	0.726~6.131
最大值	工频电场强度, kV/m	3.996	3.974	3.982	3.979
	工频磁感应强度, μ T	5.868	6.001	6.077	6.131
最大值位置 (与计算原点距离), m	工频电场强度	55	70	80	90
	工频磁感应强度	48	62	71	81
最大值位置 (与边导线距离), m	工频电场强度	2.1 (外边导线外侧)	2.1 (外边导线外侧)	2.1 (外边导线外侧)	2.1 (外边导线外侧)
	工频磁感应强度	4.9 (外边导线内侧)	5.9 (外边导线内侧)	6.9 (外边导线内侧)	6.9 (外边导线内侧)

2) 输电线路下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所满足工频电场强度 10kV/m 计算结果

本项目两个单回路并行工频电磁场计算结果见表 6.1-20。

表 6.1-20 本项目两个单回路并行满足工频电场强度 10kV/m 计算结果

10kV/m 最低线高, m	8.1			
中心线并行距离, m	45	60	70	80
工频电场强度最大值, kV/m	9.951	9.940	9.937	9.935
工频电场强度最大值位置 (与计算原点距离), m	53	68	78	88
工频磁感应强度最大值, μT	13.458	13.575	13.630	13.669
工频磁感应强度最大值位置 (与计算原点距离), m	51	65	75	85

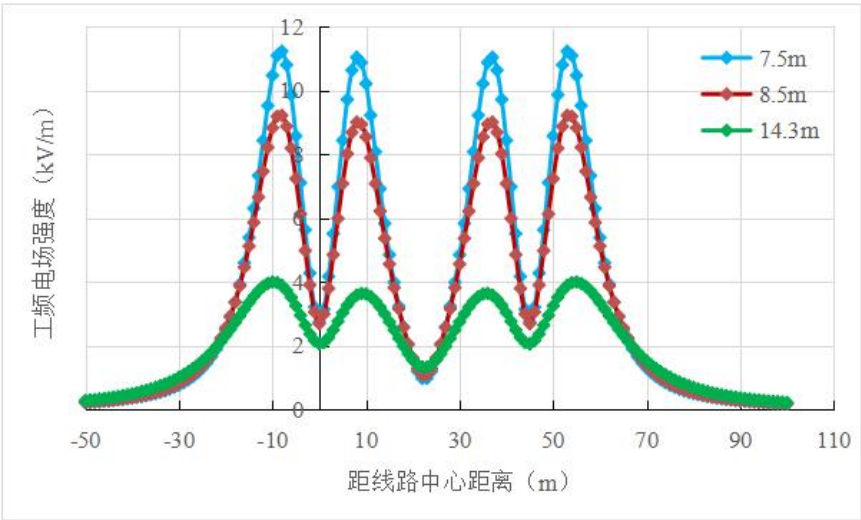
3) 工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果

本项目两个单回路并行工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果见表 6.1-21, 等值线分布情况见图 6.1-23, 空间分布情况见图 6.1-24。

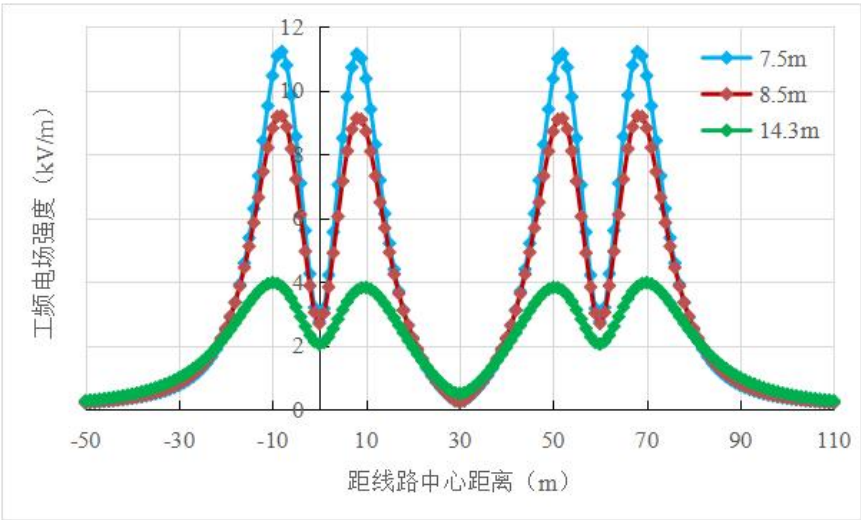
表 6.1-21 本项目两个单回路并行工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果

并行间距 45m		并行间距 60m		并行间距 70m		并行间距 80m	
最低导线对地距离 (m)	距线路中心距离 (m)	最低导线对地距离 (m)	距线路中心距离 (m)	最低导线对地距离 (m)	距线路中心距离 (m)	最低导线对地距离 (m)	距线路中心距离 (m)
8.5	61.8	8.5	76.7	8.5	86.7	8.5	96.7
9.0	61.7	9.0	76.6	9.0	86.6	9.0	96.6
9.5	61.5	9.5	76.5	9.5	86.5	9.5	96.5
10.0	61.3	10.0	76.3	10.0	86.3	10.0	96.3
10.5	61.1	10.5	76.1	10.5	86.1	10.5	96.0
11.0	60.8	11.0	75.8	11.0	85.8	11.0	95.8
11.5	60.4	11.5	75.4	11.5	85.4	11.5	95.4
12.0	60.0	12.0	75.0	12.0	85.0	12.0	95.0
12.5	59.5	12.5	74.5	12.5	84.5	12.5	94.5

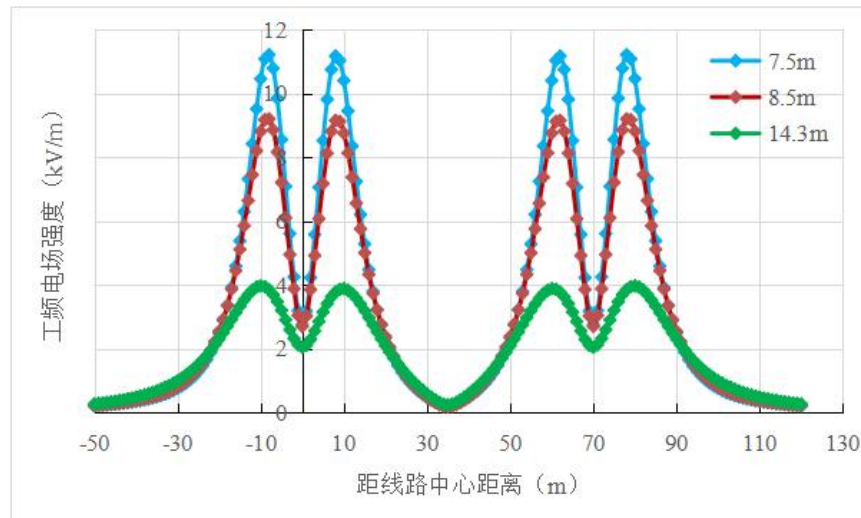
13.0	58.8	13.0	73.9	13.0	83.8	13.0	93.8
13.5	57.9	13.5	73.0	13.5	83.0	13.5	93.0
14.0	56.5	14.0	71.7	14.0	81.7	14.0	91.6
14.3	45	14.3	60	14.3	70	14.3	80



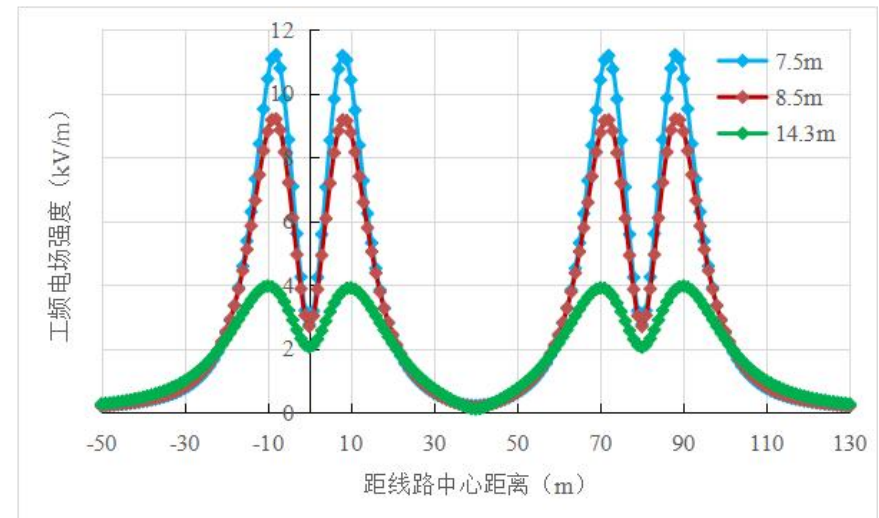
并行间距 45m



并行间距 60m

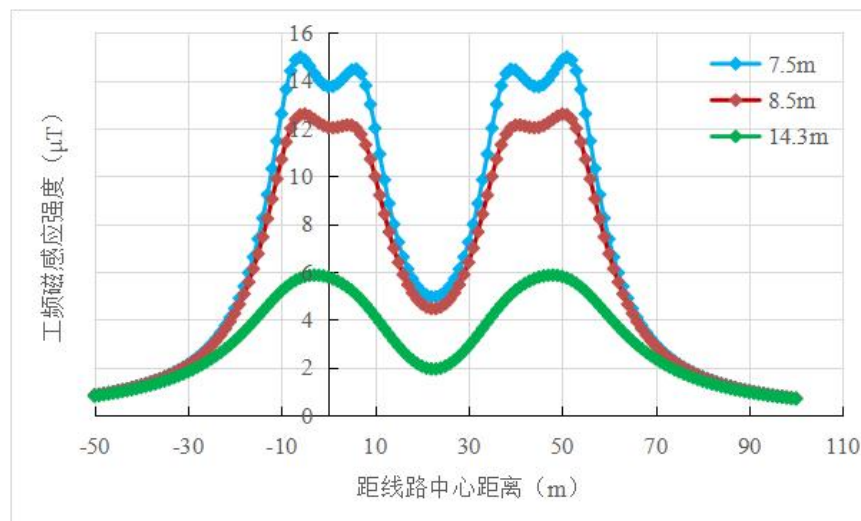


并行间距 70m

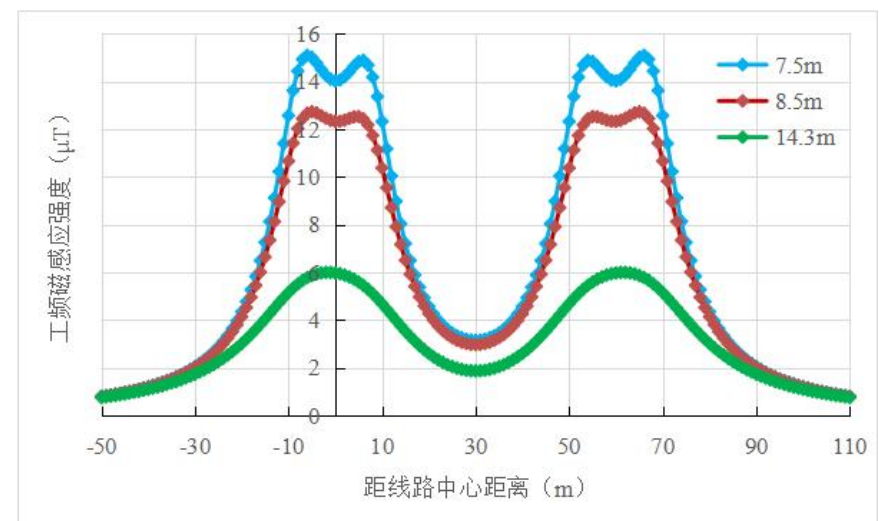


并行间距 80m

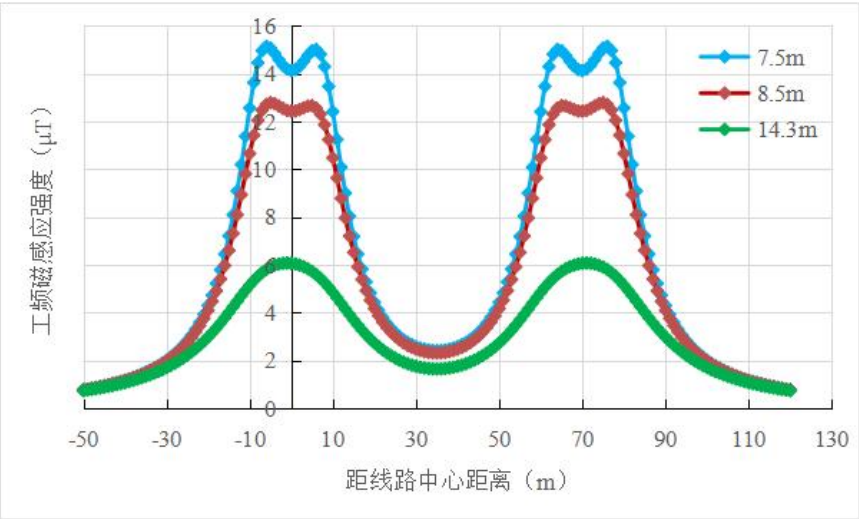
图 6.1-21 本项目两个单回路并行工频电场强度变化趋势图



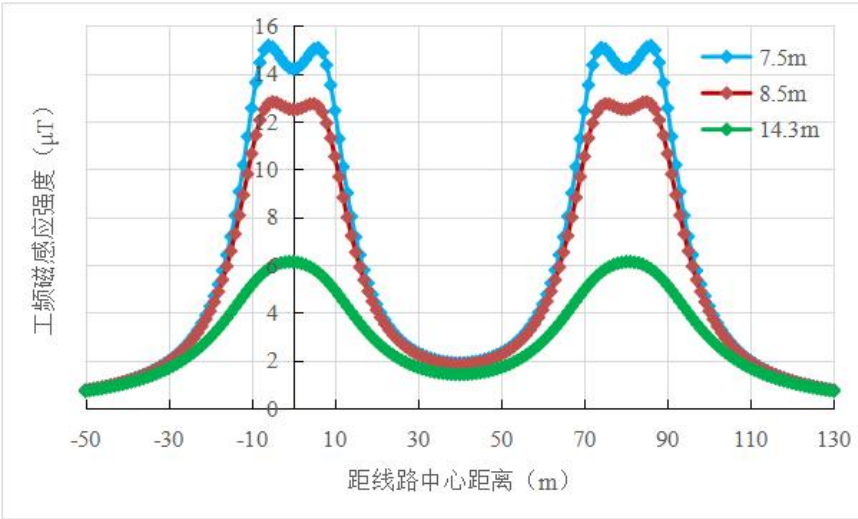
并行间距 45m



并行间距 60m

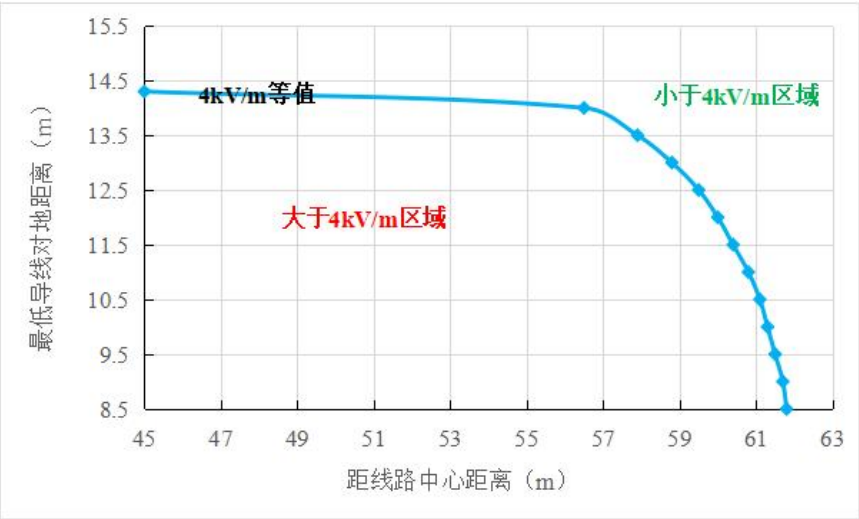


并行间距 70m

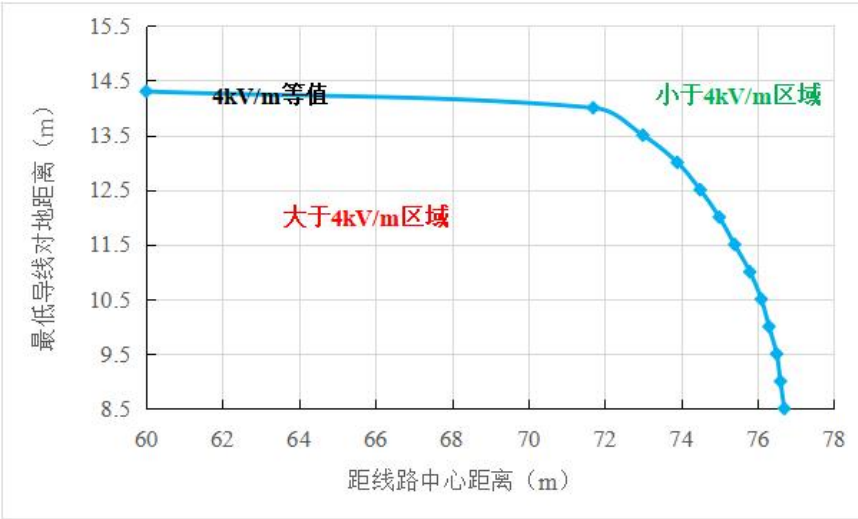


并行间距 80m

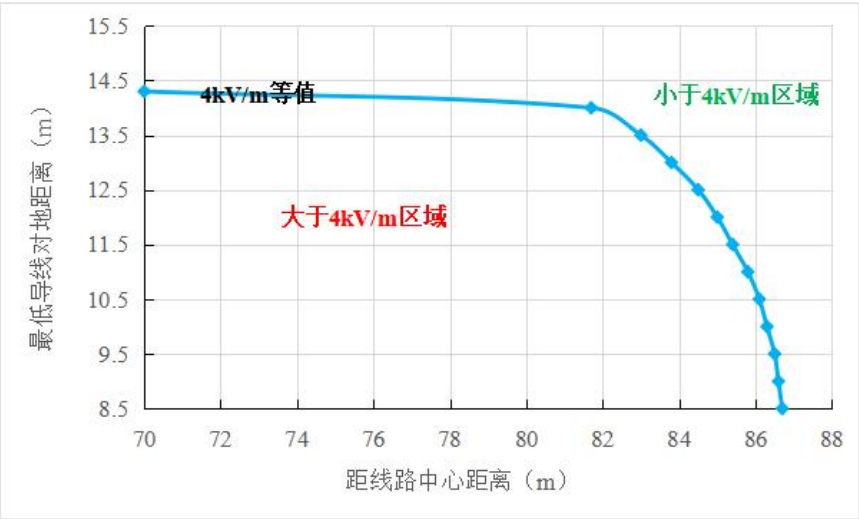
图 6.1-22 本项目两个单回路并行工频磁感应强度变化趋势图



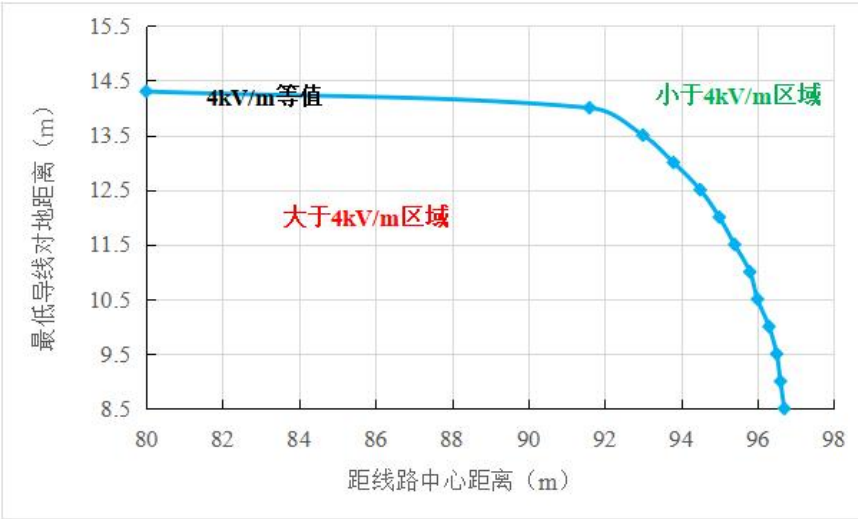
并行间距 45m



并行间距 60m

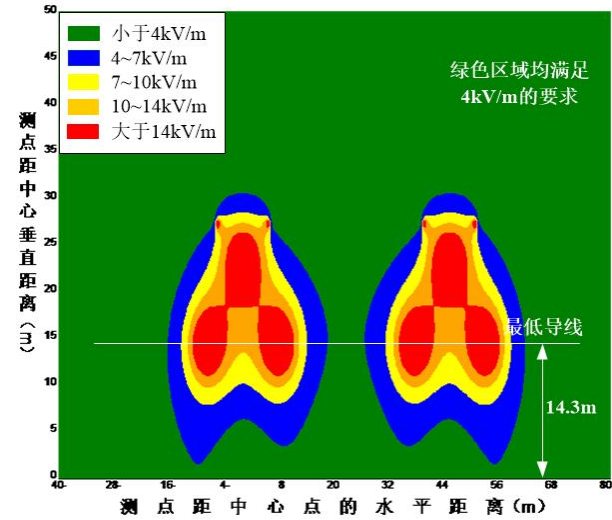


并行间距 70m

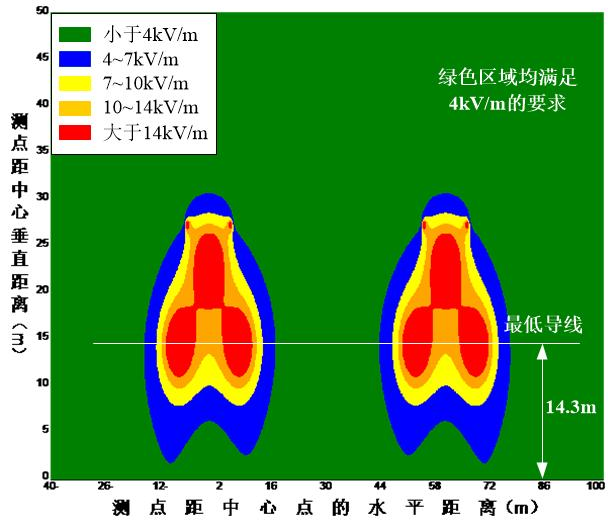


并行间距 80m

图 6.1-23 本项目两个单回路并行工频电场强度 4kV/m 等值线图



并行间距 45m



并行间距 60m

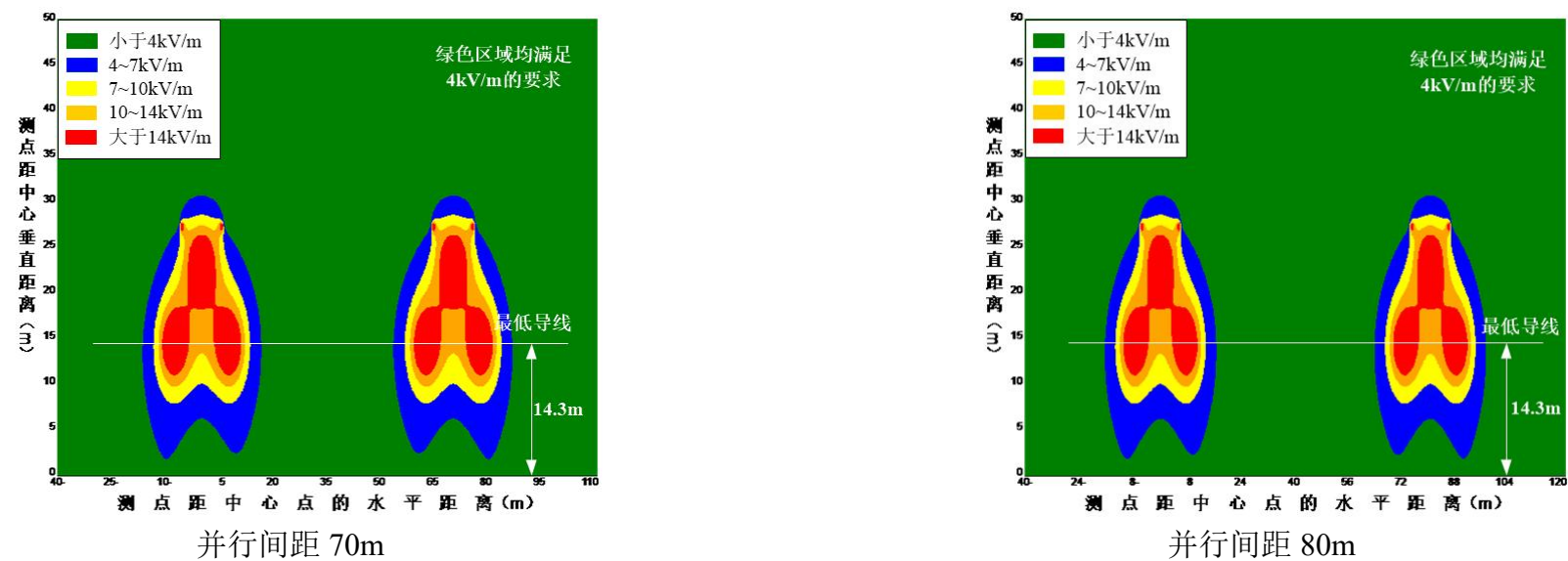


图 6.1-24 本项目两个单回路并行工频电场强度空间分布图

4) 结果分析

针对并行间距为 45m 的两个单回路并行,在导线对地高度 7.5m,预测高度 1.5m 时,工频电场强度最大值为 11.231kV/m,最大值位置距线路中心 53m;工频磁感应强度最大值为 14.985 μ T,最大值位置距线路中心 51m。在导线对地高度为 8.5m,预测高度 1.5m 时,工频电场强度最大值为 9.220kV/m,最大值位置距线路中心 53m;工频磁感应强度最大值为 12.596 μ T,最大值位置距线路 50m。在导线对地高度 14.3m(满足工频电场强度 4kV/m),预测高度 1.5m 时,工频电场强度最大值为 3.996kV/m,最大值位置距线路中心 55m;工频磁感应强度最大值为 5.868 μ T,最大值位置距线路中心 48m。在导线对地线高为 8.1m(满足工频电场强度 10kV/m),预测高度 1.5m 时,工频电场强度最大值为 9.951kV/m,最大值位置距线路中心 53m,工频磁感应强度最大值为 13.458 μ T,最大值位置距线路中心 51m。

针对并行间距为 60m 的两个单回路并行,在导线对地高度 7.5m,预测高度 1.5m 时,工频电场强度最大值为 11.221kV/m,最大值位置距线路中心 68m;工频磁感应强度最大值为 15.094 μ T,最大值位置距线路中心 66m。在导线对地高度为 8.5m,预测高度 1.5m 时,工频电场强度最大值为 9.208kV/m,最大值位置距线路中心 68m;工频磁感应强度最大值为 12.727 μ T,最大值位置距线路 65m。在导线对地高度 14.3m(满足工频电场强度 4kV/m),预测高度 1.5m 时,工频电场强度最大值为 3.974kV/m,最大值位置距线路中心 70m;工频磁感应强度最大值为 6.001 μ T,最大值位置距线路中心 62m。在导线对地线高为 8.1m(满足工频电场强度 10kV/m),预测高度 1.5m 时,工频电场强度最大值为 9.940kV/m,最大值位置距线路中心 68m,工频磁感应强度最大值为 13.575 μ T,最大值位置距线路中心 65m。

针对并行间距为 70m 的两个单回路并行,在导线对地高度 7.5m,预测高度 1.5m 时,工频电场强度最大值为 11.218kV/m,最大值位置距线路中心 78m;工频磁感应强度最大值为 15.139 μ T,最大值位置距线路中心 76m。在导线对地高度为 8.5m,预测高度 1.5m 时,工频电场强度最大值为 9.205kV/m,最大值位置距线路中心 78m;工频磁感应强度最大值为 12.781 μ T,最大值位置距线路 75m。在导线对地高度 14.3m(满足工频电场强度 4kV/m),预测高度 1.5m 时,工频电场强度最大值为 3.982kV/m,最大值位置距线路中心 80m;工频磁感应强度最大值为 6.077 μ T,最大值位置距线路中心 71m。在导线

对地线高为 8.1m（满足工频电场强度 10kV/m），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 9.937kV/m，最大值位置距线路中心 78m，工频磁感应强度最大值为 13.630 μ T，最大值位置距线路中心 75m。

针对并行间距为 80m 的两个单回路并行，在导线对地高度 7.5m，预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 11.217kV/m，最大值位置距线路中心 88m；工频磁感应强度最大值为 15.171 μ T，最大值位置距线路中心 86m。在导线对地高度为 8.5m，预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 9.203kV/m，最大值位置距线路中心 88m；工频磁感应强度最大值为 12.819 μ T，最大值位置距线路 85m。在导线对地高度 14.3m（满足工频电场强度 4kV/m），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 3.979kV/m，最大值位置距线路中心 90m；工频磁感应强度最大值为 6.131 μ T，最大值位置距线路中心 81m。在导线对地线高为 8.1m（满足工频电场强度 10kV/m），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 9.935kV/m，最大值位置距线路中心 88m，工频磁感应强度最大值为 13.669 μ T，最大值位置距线路中心 85m。

6.1.2.1.4 本项目同塔双回路 与 750kV 双横线并行预测

（1）计算参数

本项目同塔双回路 与 750kV 双横线并行段并行间距（中心对中心）按照 80m 进行计算。本项目同塔双回路 与 750kV 双横线并行理论计算示意图见图 6.1-25。预测计算参数见表 6.1-22。

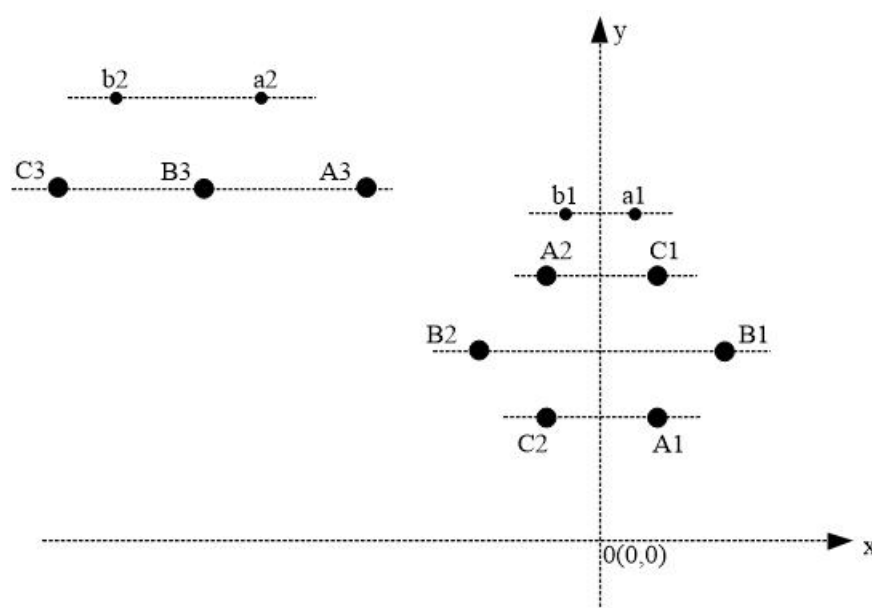


图 6.1-25 本项目同塔双回路 与 750kV 双横线并行理论计算示意图

表 6.1-22 本项目同塔双回路与 750kV 双横线并行预测计算参数

预测情景		同塔双回路与 750kV 双横线并行	
项目		同塔双回路	750kV 双横线
导线型号		JL/G1A-400/35	JL/G1A-400/50
导线直径		26.8mm	27.6mm
分裂型式及分裂间距		4 分裂/450mm	6 分裂/400mm
排列方式		鼓型排列	水平排列
计算电压		346.5kV	787.5kV
计算电流		650A	2000A
塔型、线高、相间距		SZ3	线高 32m、相间距 17m
计算点位距地高度		1.5m	
并行中心线距离		80m	
项目区	坐标	X (m)	Y (m)
居民区 (8.5m)	A1 相	7.3	8.5
	B1 相	8.8	16.5
	C1 相	6.8	25.0
	A2 相	-6.8	25.0
	B2 相	-8.8	16.5
	C2 相	-7.3	8.5
	地线 a1	9.0	31.7
	地线 b1	-9.0	31.7
	A3 相	-63	32
	B3 相	-80	32
	C3 相	-97	32
	地线 a2	-65	49
	地线 b2	-95	49
非居民区 (7.5m)	A1 相	7.3	7.5
	B1 相	8.8	15.5
	C1 相	6.8	24.0
	A2 相	-6.8	24.0
	B2 相	-8.8	15.5
	C2 相	-7.3	7.5
	地线 a1	9.0	30.7
	地线 b1	-9.0	30.7
	A3 相	-63	32
	B3 相	-80	32
	C3 相	-97	32
	地线 a2	-65	49
	地线 b2	-95	49

满足 4kV/m (12.9m)	A1 相	7.3	12.9
	B1 相	8.8	20.9
	C1 相	6.8	29.4
	A2 相	-6.8	29.4
	B2 相	-8.8	20.9
	C2 相	-7.3	12.9
	地线 a1	9.0	36.1
	地线 b1	-9.0	36.1
	A3 相	-63	32
	B3 相	-80	32
	C3 相	-97	32
	地线 a2	-65	49
	地线 b2	-95	49

(2) 计算结果

1) 工频电磁场计算结果

本项目同塔双回路与 750kV 双横线并行工频电磁场计算结果见表 6.1-23 及图 6.1-26 至图 6.1-27。

表 6.1-23 本项目同塔双回路与 750kV 双横线并行工频电磁场计算结果

预测情景		同塔双回路与 750kV 双横线并行		
导线对地高度, m		7.5	8.5	12.9
计算结果范围 (-150m~50m)	工频电场强度, kV/m	0.055~10.291	0.049~8.349	0.038~3.985
	工频磁感应强度, μ T	0.729~13.364	0.736~11.014	0.757~5.485
最大值	工频电场强度, kV/m	10.291	8.349	3.985
	工频磁感应强度, μ T	13.364	11.014	5.485
最大值位置(与计算原点距离), m	工频电场强度	7	8	8
	工频磁感应强度	6	6	6
最大值位置(与边导线距离), m	工频电场强度	1.8(外边导线内侧)	0.8(外边导线内侧)	0.8(外边导线内侧)
	工频磁感应强度	2.8(外边导线内侧)	2.8(外边导线内侧)	2.8(外边导线内侧)

2) 输电线路线下耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所满足工频电场强度 10kV/m 计算结果

本项目同塔双回路与 750kV 双横线并行工频电磁场计算结果见表 6.1-24。

表 6.1-24 本项目同塔双回路与 750kV 双横线并行满足工频电场强度 10kV/m 计算结果

预测情景	同塔双回路与 750kV 双横线并行
10kV/m 最低线高, m	7.7
工频电场强度最大值, kV/m	9.845
工频电场强度最大值位置（与计算原点距离）, m	7
工频磁感应强度最大值, μT	12.837
工频磁感应强度最大值位置（与计算原点距离）, m	6

3) 工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果

本项目同塔双回路与 750kV 双横线并行工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果见表 6.1-25，等值线分布情况见图 6.1-28，空间分布情况见图 6.1-29。

表 6.1-25 本项目同塔双回路与 750kV 双横线并行工频电场强度 4kV/m 等值线计算结果

同塔双回路与 750kV 双横线并行	
最低导线对地距离（m）	距线路中心距离（m）
8.5	14.2
9.0	14.0
9.5	13.8
10.0	13.5
10.5	13.2
11.0	12.8
11.5	12.2
12.0	11.5
12.5	10.5
12.9	0

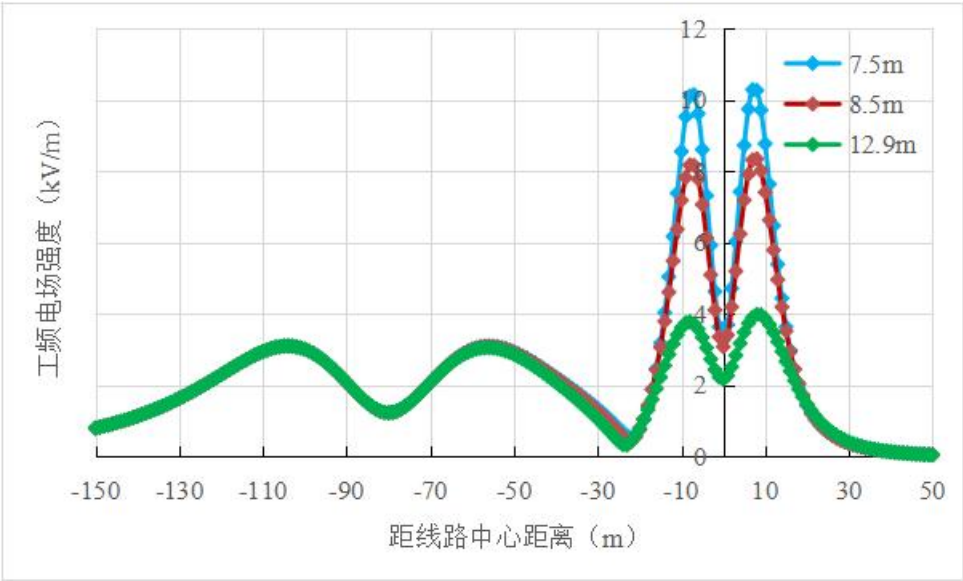


图 6.1-26 本项目同塔双回路与 750kV 双横线并行工频电场强度变化趋势图

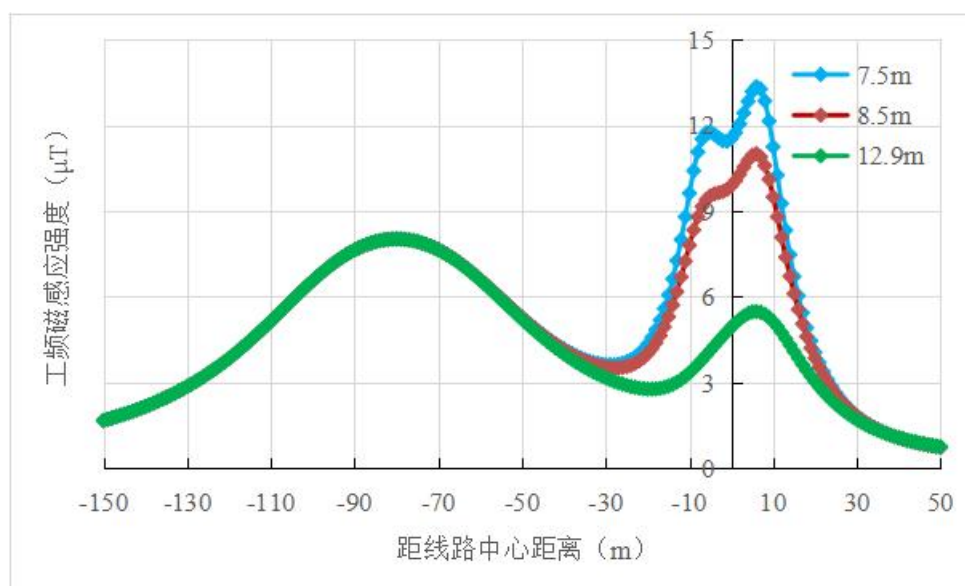


图 6.1-27 本项目同塔双回路与 750kV 双横线并行工频磁感应强度变化趋势图

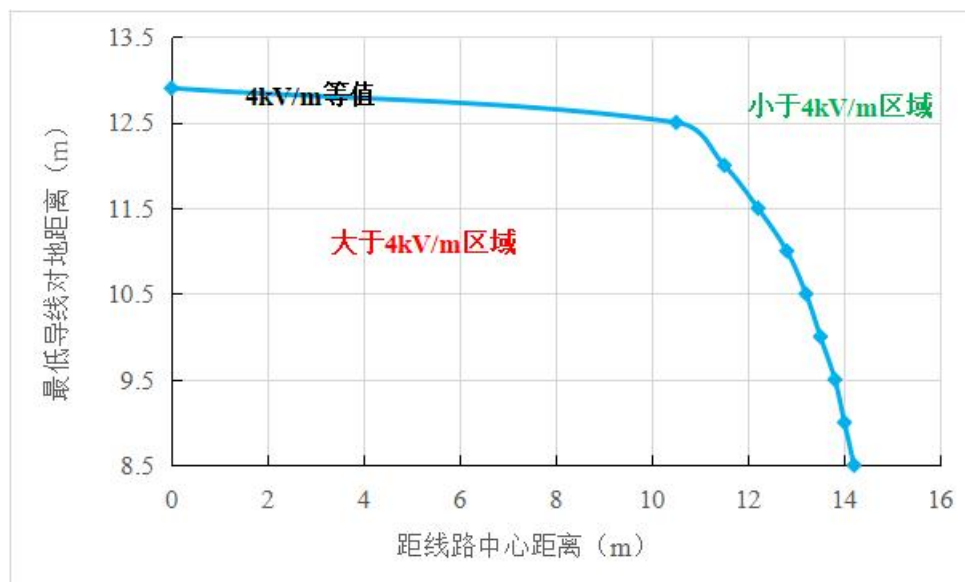


图 6.1-28 本项目同塔双回路与 750kV 双横线并行工频电场强度 4kV/m 等值线图

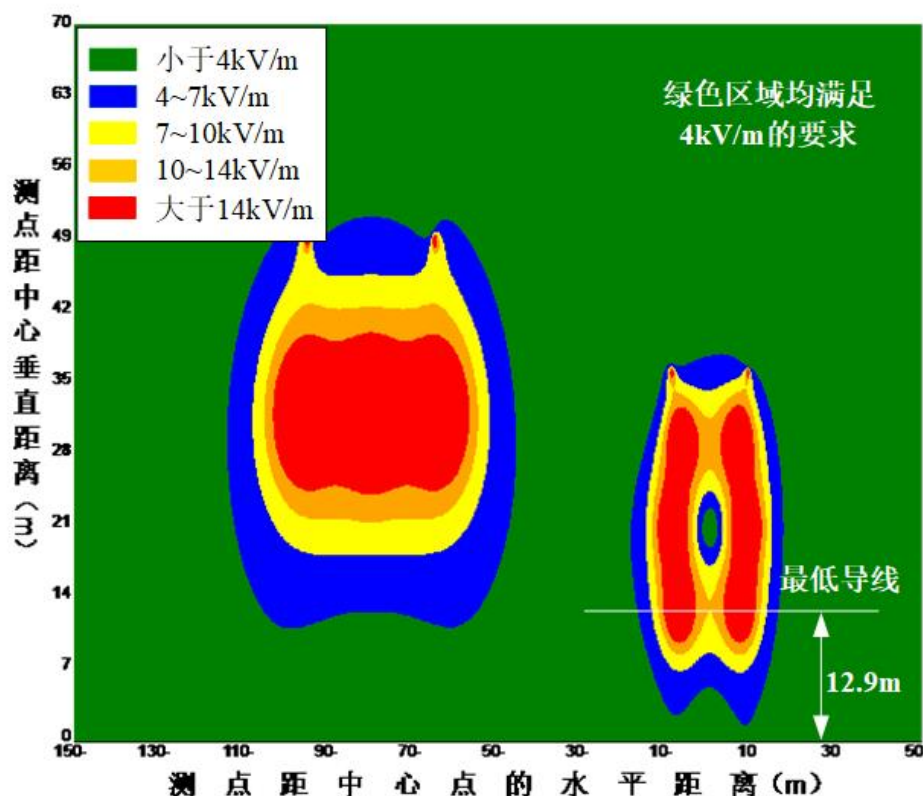


图 6.1-29 本项目同塔双回路与 750kV 双横线并行工频电场强度空间分布图

4) 结果分析

对本项目同塔双回路与 750kV 双横线并行来说，在导线对地高度 7.5m，预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 10.291kV/m，最大值位置距线路中心 7m；工频磁感应强度最大值为 13.364 μ T，最大值位置距线路中心 6m。在导线对地高度为 8.5m，预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 8.349kV/m，最大值位置距线路中心 8m；工频磁感应强度最大值为 11.014 μ T，最大值位置距线路 6m。在导线对地高度 12.9m（满足工频电场强度 4kV/m），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 3.985kV/m，最大值位置距线路中心 8m；工频磁感应强度最大值为 5.485 μ T，最大值位置距线路中心 6m。在导线对地线高为 7.7m（满足工频电场强度 10kV/m），预测高度 1.5m 时，工频电场强度最大值为 9.845kV/m，最大值位置距线路中心 7m；工频磁感应强度最大值为 12.837 μ T，最大值位置距线路中心 6m。

6.1.2.1.5 交叉跨越电磁环境影响分析

本项目输电线路跨越已建输电线路处不涉及环境敏感目标。交叉跨越情景有本项目同塔双回路跨越已建单回路、本项目单回路跨越已建同塔双回路。

(1) 类比对象的选取

本项目同塔双回路跨越已建单回路选取 330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线进行类比分析。

本项目单回路跨越已建同塔双回路选取 750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线进行类比分析。

交叉跨越输电线路（本项目）与类比对象的可比性分析见表 6.1-26 和表 6.1-27。

表 6.1-26 本项目同塔双回路跨越已建单回路与类比对象相关情况比较一览表

项目		类比项目交叉跨越情况	本项目交叉跨越情况		结果
上跨线路	线路名称	信上 I、II 线	本项目	本项目	/
	电压等级	330kV	330kV	330kV	电压等级相同
	架线方式	双回路	双回路	双回路	架线方式相同
	交叉点处最低导线对地高度	约 39m	≥40m	≥40m	相似
	导线分裂数	2 分裂	4 分裂	4 分裂	本项目分裂数多于类比线路
被跨线路	线路名称	东咸 I 线	云横 I 线	云横 II 线	/
	电压等级	330kV	330kV	330kV	电压等级相同
	架线方式	单回路	单回路	单回路	架线方式相同
	交叉点处最低导线对地高度	约 20.5m	约 21m	约 21m	相似
	导线分裂数	2 分裂	2 分裂	2 分裂	导线分裂数相同

表 6.1-27 本项目单回路跨越已建同塔双回路与类比对象相关情况比较一览表

项目		类比项目交叉跨越情况	本项目交叉跨越情况	结果
上跨线路	线路名称	秦信线	本项目	/
	电压等级	750kV	330kV	类比线路大于本项目，类比偏保守
	架线方式	单回路	单回路	都为单回路
	最低导线对地高度	约 17m	≥45m	相似
	导线分裂数	6 分裂	4 分裂	类比线路分裂数多于本项目
被跨线路	线路名称	信咸 I、II 线	横龙 I、II 线	/
	电压等级	330kV	330kV	电压等级相同
	架线方式	双回路	双回路	架线方式相同
	交叉点处最低导线对地高度	约 15m	约 20m	类比线路低于本项目，类比偏保守
	导线分裂数	4 分裂	2 分裂	类比线路导线分裂数多于比本项

由表 6.1-26 可知，本项目同塔双回路跨越已建单回路与类比对象的电压等级、架线方式相同，导线分裂数（本项目分裂数多于类比线路），交叉跨越处主要影响是被跨越线的影响，被跨线路参数基本相似，选用 330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线作为类比对象是合适的。

由表 6.1-27 可知，单回路跨越已建同塔双回路与类比对象的电压等级（类比线路大于本项目，类比偏保守），架线方式（都为单回路），导线分裂数（类比线路分裂数多于本项目），交叉跨越处主要影响是被跨越线的影响，被跨线路参数基本相似，选用 750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线作为类比对象是合适的。

（2）类比监测因子

工频电场、工频磁场。

（3）监测方法

《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）。

（4）类比监测单位、监测时间、监测仪器

1）监测单位

330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线监测单位为陕西宝隆检测技术咨询服务有限公司。

750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线监测单位为陕西晟达检测技术有限公司。

2）监测时间

330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线监测时间为 2022 年 11 月 15 日。

750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线监测时间为 2020 年 4 月 27 日~28 日。

3）监测仪器

330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线监测仪器见表 6.1-28，750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线监测仪器见表 6.1-29。

表 6.1-28 330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线电磁环境监测仪器一览表

仪器名称	电磁辐射分析仪
型号/规格及编号	SEM-600/LF-01、DC-04/GP-04
探头频率响应范围	1Hz~100kHz
探头量程	0.01V/m~100kV/m、1nT~10mT
仪器校准日期	2022 年 7 月 29 日

仪器校准有效期至	2023 年 7 月 28 日
校准证书编号	J22X06097
校准单位	中国泰尔实验室

表 6.1-29 750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线电磁环境监测仪器一览表

仪器名称	电磁辐射分析仪（电磁场探头）
仪器型号、出厂编号	SEM-600/LF-01、C-0647/G-0647
探头频率响应范围	1Hz~100kHz
测量范围	0.5V/m~100kV/m、30nT~3mT
仪器校准日期	2019 年 12 月 15 日
仪器校准有效期至	2020 年 12 月 14 日
校准证书编号	XDdj2019-00830
校准单位	中国计量科学研究院

(5) 类比监测工况

330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线监测期间运行工况见表 6.1-30，750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线监测期间运行工况见表 6.1-31。

表 6.1-30 330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线监测期间运行工况一览表

项目	U 电压 (kV)	I 电流 (A)	P 有功功率 (MW)	Q 无功功率 (MVar)
信上I线	345.2~345.7	327.1~340.8	203.3~219.6	-65.6~-52.4
信上II线	345.6~346.5	318.1~337.8	202.1~217.7	-64.4~-53.5
东咸I线	335.7~342.5	185.3~206.2	111.7~119.8	-48.7~-34.6

表 6.1-31 750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线监测期间运行工况一览表

项目	U 电压 (kV)	I 电流 (A)	P 有功功率 (MW)	Q 无功功率 (MVar)
750kV 秦信线	783.12	290	/	/
330kV 信咸 I 线	356.54	674	/	/
330kV 信咸 II 线	356.54	667	/	/

(6) 监测期间环境条件

330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线监测期间环境条件见表 6.1-32，750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线监测期间环境条件见表 6.1-33。

表 6.1-32 330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线监测期间环境条件

项目	天气状况	气象条件
数值	晴	温度：10.2~13.5℃、湿度：63.5%~67.4%

表 6.1-33 750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线监测期间环境条件

项目	天气状况	监测现场环境条件
数值	晴	温度：13~27℃、湿度：39%~40%

(7) 类比监测布点

330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线监测布点见图 6.1-30，750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线监测布点见图 6.1-31。

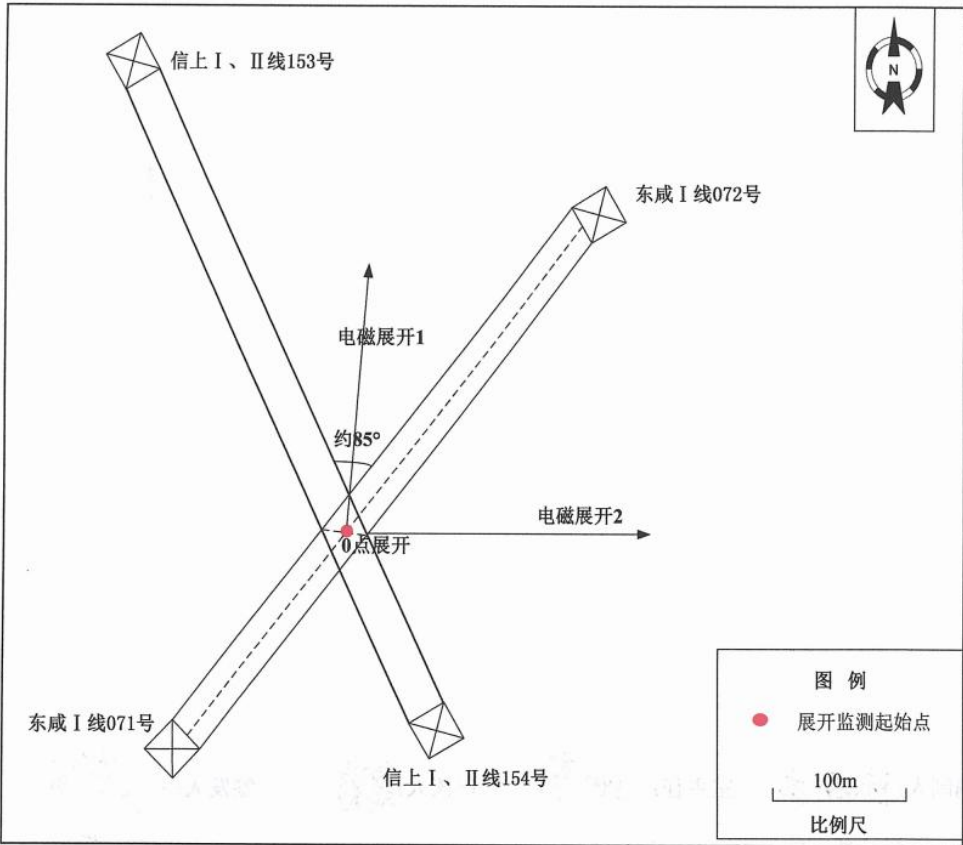


图 6.1-30 330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线断面展开监测点位示意图

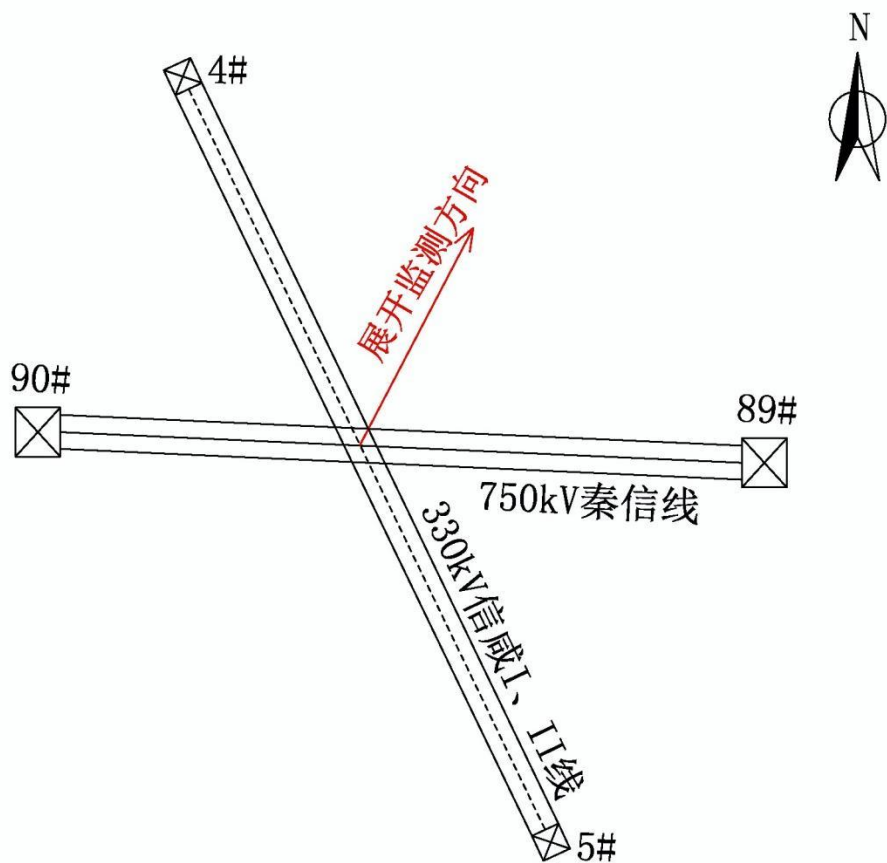


图 6.1-31 750kV 秦信线跨越 330kV 信威 I、II 线断面展开监测点位示意图

（8）类比监测结果

1) 330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线

330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线断面展开监测结果见表 6.1-34，数据来源于《330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线环境现状监测报告》（宝隆监（辐）字（2022）第 036 号）。

表 6.1-34 330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线断面展开电磁环境监测结果

测点 编号	点位描述	监测 指标	E 工频电场强度（V/m） B 工频磁感应强度（μT）
330kV 信上I、II线跨越 330kV 东咸I线交点 0m 处向北展开现状监测结果：			
EB1	信上I、II线跨越东咸I线交点 0m 处	E	429.40
		B	1.5720
EB2	1	E	476.50
		B	1.6590
EB3	2	E	602.90
		B	1.6780
EB4	3	E	699.00

		B	1.7320
EB5	4	E	745.80
		B	1.8450
EB6	5	E	996.30
		B	1.8570
EB7	6	E	1457.40
		B	1.8250
EB8	7	E	1656.00
		B	1.8110
EB9	8	E	1729.20
		B	1.8360
EB10	9	E	1783.00
		B	1.7860
EB11	10	E	1952.20
		B	1.6070
EB12	11	E	1532.40
		B	1.4720
EB13	12	E	1282.20
		B	1.3430
EB14	13	E	777.80
		B	1.2400
EB15	14	E	493.80
		B	1.1100
EB16	15	E	500.80
		B	0.9010
EB17	20	E	481.50
		B	0.7580
EB18	25	E	445.00
		B	0.5450
EB19	30	E	245.70
		B	0.4440
EB20	35	E	225.80
		B	0.3820
EB21	40	E	214.50
		B	0.3800
EB22	45	E	156.30
		B	0.2640
EB23	50	E	107.80
		B	0.1860

330kV 信上I、II线跨越 330kV 东咸I线交点 0m 处向东展开现状监测结果：			
测点 编号	点位描述	监测 指标	E 工频电场强度（V/m） B 工频磁感应强度（μT）
EB1	信上I、II线跨越东咸I线交点 0m 处	E	410.60
		B	1.7110
EB2	1	E	449.30
		B	1.7410
EB3	2	E	434.30
		B	1.7520
EB4	3	E	532.90
		B	1.7310
EB5	4	E	416.40
		B	1.7040
EB6	5	E	797.90
		B	1.6550
EB7	6	E	985.70
		B	1.5460
EB8	7	E	978.40
		B	1.4480
EB9	12	E	854.70
		B	1.3660
EB10	17	E	614.10
		B	1.3230
EB11	22	E	344.00
		B	1.2180
EB12	27	E	283.70
		B	1.0180
EB13	32	E	296.40
		B	0.9010
EB14	37	E	112.00
		B	0.6360
注：跨越交点处东咸I线线高约 20.5m，信上I、II线线高约 39m。本次监测结果仅对本次监测有效。			

由表 6.1-34 可知, 330kV 信上I、II线跨越 330kV 东咸I线交点 0m 处向北展开工频电场强度监测值为 107.80~1952.20V/m, 工频磁感应强度监测值为 0.1860~1.8570μT; 330kV 信上I、II线跨越 330kV 东咸I线交点 0m 处向东展开工频电场强度监测值为 112.00~978.40V/m, 工频磁感应强度监测值为 0.6360~1.7110μT。

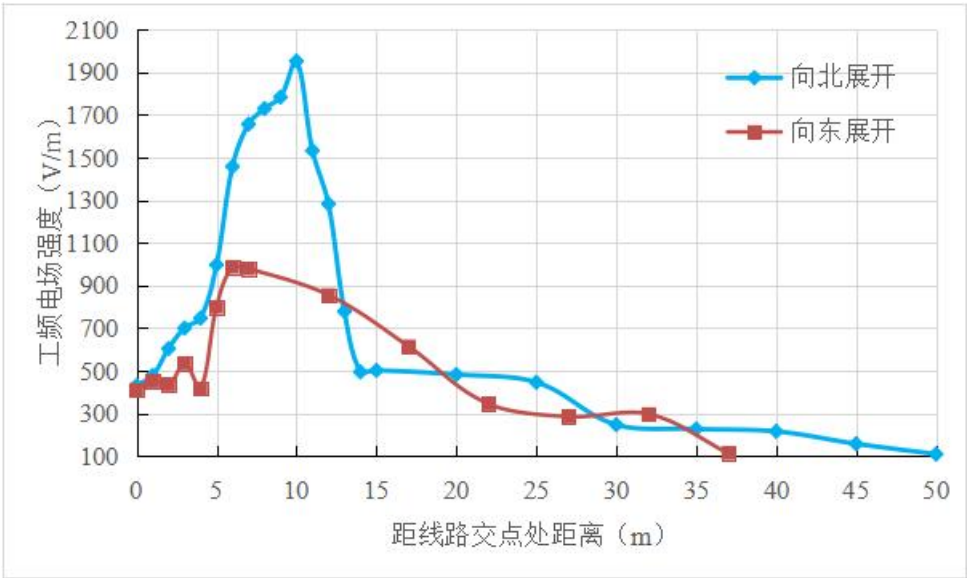


图 6.1-32 330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线断面展开工频电场强度变化趋势图

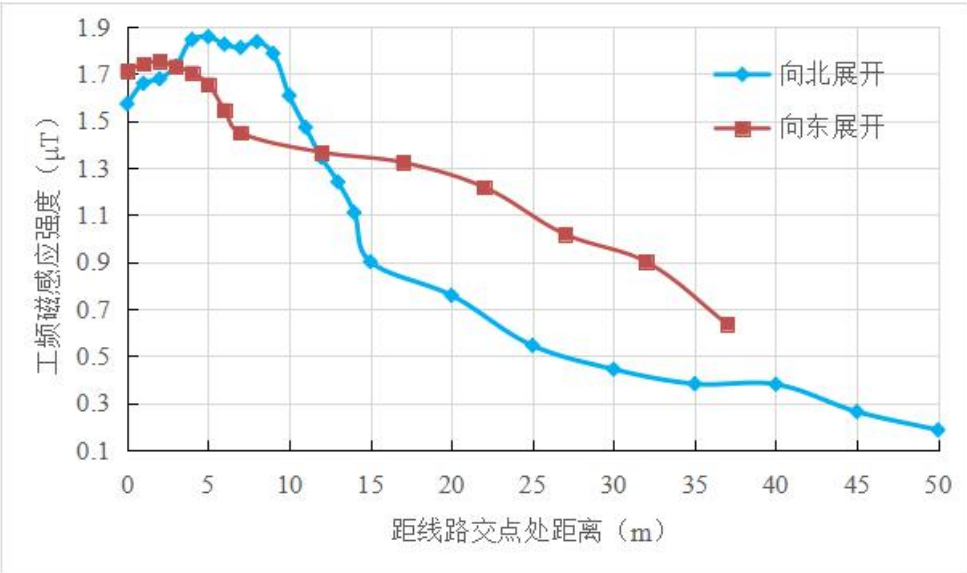


图 6.1-33 330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线断面展开工频磁感应强度变化趋势图

2) 750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线

750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线断面展开监测结果见表 6.1-35，数据来源于《渭南南 330kV 输变电工程环境现状监测报告》（陕晟辐射监字（2020）第 04005 号）。

表 6.1-35 750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线断面展开电磁环境监测结果

序号	监测点位描述	监测结果	
		工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
1	距各线路中心线地面投影交叉处 0m	1042.0	4.4577
2	1m	1346.2	4.7381
3	2m	2153.5	4.7528
4	3m	2437.1	4.3027
5	4m	2398.6	4.0736
6	5m	2499.8	4.1218
7	6m	2625.6	4.1841
8	7m	2687.0	4.2674
9	8m	2800.0	4.0020
10	9m	2655.5	4.3485
11	10m	2472.9	4.2991
12	11m	2349.4	4.1320
13	12m	2216.4	4.2531
14	13m	2220.9	4.0304
15	14m	2300.7	4.1983
16	15m (边导线地面投影交叉点 0m)	2197.3	4.2039
17	16m (边导线地面投影交叉点 1m)	2135.3	4.1954
18	20m (距各线路边导线对地面投影交叉外 5m)	1739.9	2.8841
19	25m (距各线路边导线对地面投影交叉外 10m)	1252.3	2.4466
20	30m (距各线路边导线对地面投影交叉外 15m)	728.09	1.4007
21	35m (距各线路边导线对地面投影交叉外 20m)	567.00	0.9139
22	40m (距各线路边导线对地面投影交叉外 25m)	420.42	0.6595
23	45m (距各线路边导线对地面投影交叉外 30m)	353.37	0.4568
24	50m (距各线路边导线对地面投影交叉外 35m)	342.02	0.3458
25	55m (距各线路边导线对地面投影交叉外 40m)	319.85	0.3786
26	60m (距各线路边导线对地面投影交叉外 45m)	293.15	0.2530
27	65m (距各线路边导线对地面投影交叉外 50m)	269.11	0.1943
注：750kV 秦信线导线距地高度：17m，330kV 信咸 I、II 线导线距地高度：15m。			

由表 6.1-35 可知，750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线断面展开工频电场强度监测值为 269.11~2800.0V/m，工频磁感应强度监测值为 0.1943~4.7528 μ T。

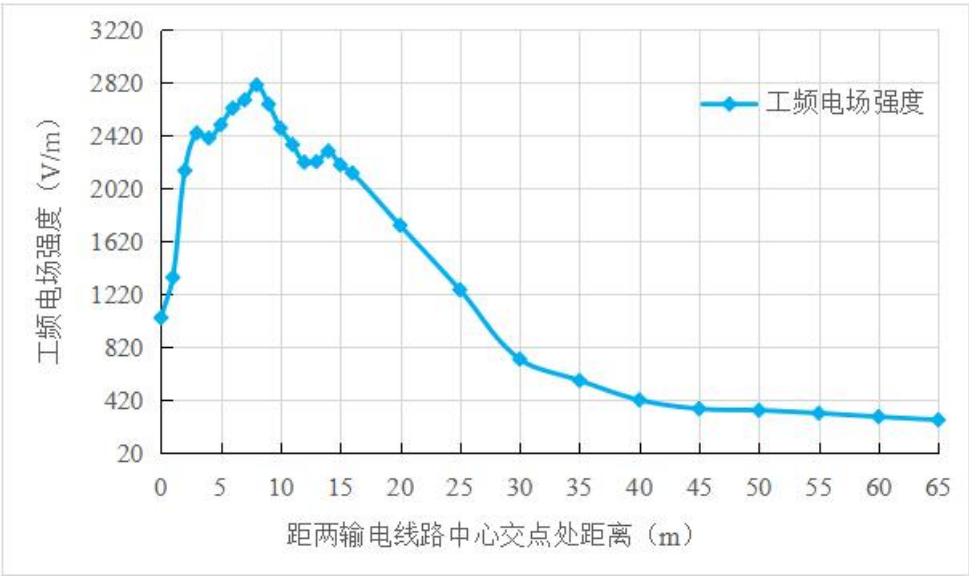


图 6.1-34 750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线断面展开工频电场强度变化趋势图

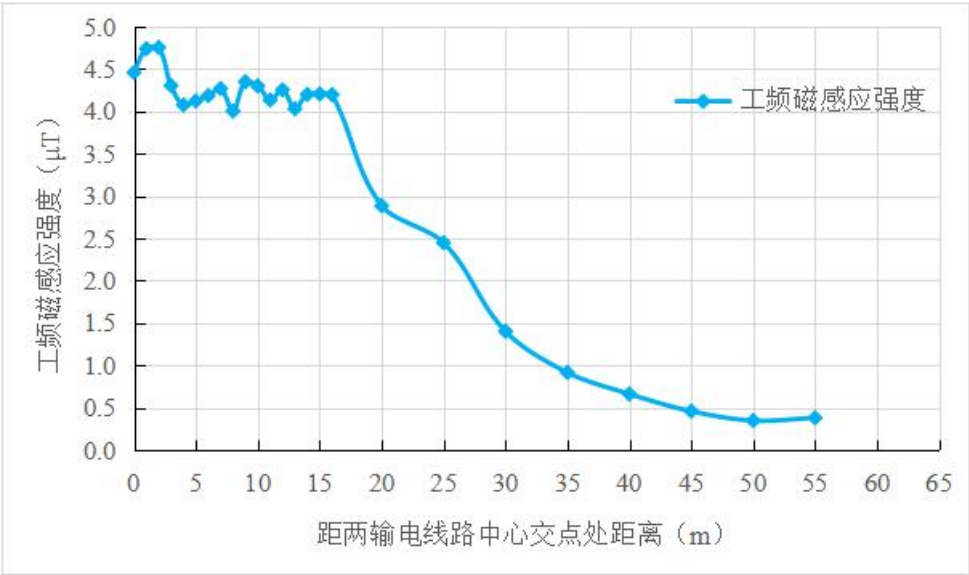


图 6.1-35 750kV 秦信线跨越 330kV 信咸 I、II 线断面展开工频磁感应强度变化趋势图

(9) 类比结果分析

交叉跨越处主要影响是被跨越线的影响，通过 330kV 信上 I、II 线跨越 330kV 东咸 I 线，330kV 聂桃 I、II 线跨越 330kV 正池线（正聂线）断面展开类比监测结果，可以预测本项目输电线路建成投运后的工频电场强度、工频磁感应强度能够满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、道路等场所工频电场强度 10kV/m 的控制要求，工频磁感应强度 100μT 的控制要求。

6.1.3 对电磁环境敏感目标的影响分析

本项目变电站工程周围无环境敏感目标。根据电磁环境影响预测结果，本项目输电线路工程附近相关电磁环境敏感目标预测结果见表 6.1-36。

当经过居民区时，根据电磁环境影响预测结果，本项目输电线路工程附近的电磁环境敏感目标处工频电场强度满足 4kV/m 标准限值要求，工频磁感应强度均满足 100μT 标准限值要求。

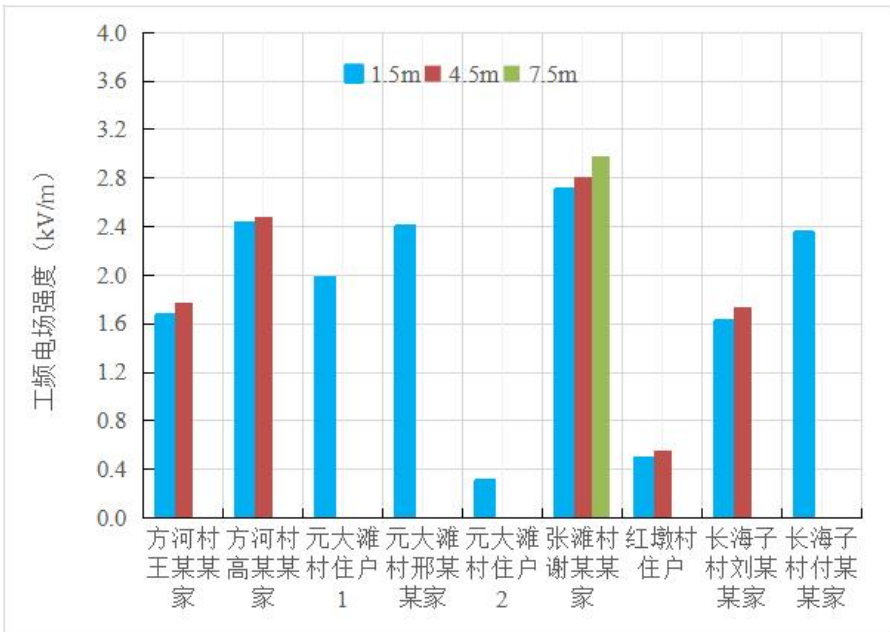


图 6.1-36 输电线路沿线电磁场环境敏感目标处工频电场强度分布图

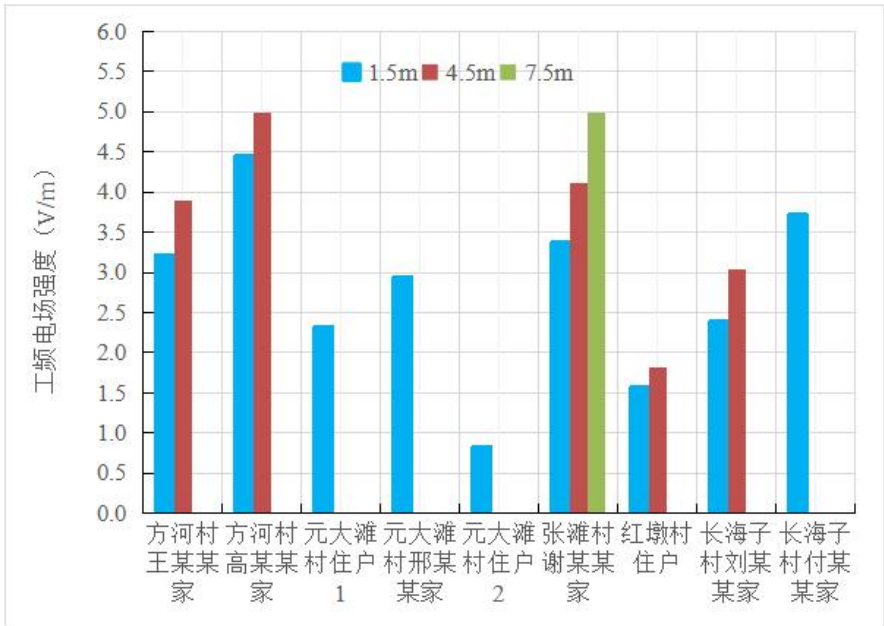


图 6.1-37 输电线路沿线电磁场环境敏感目标处工频磁感应强度分布图

表 6.1-36 输电线路电磁环境敏感目标预测结果

序号	名称		行政区域	最近敏感目标房屋类型	环境敏感目标与项目位置关系			理论计算预测结果		备注
					预测线路高度	与边导线位置关系（最近距离）		工频电场强度（kV/m）	工频磁感应强度（μT）	
1	方河村	王某某家	横山区白界镇	1 层平顶	12.9	1.5	距并行线路外边导线约 10m，并行线路中心间距约 80m	1.668	3.219	榆横～榆林西双回线路与 750kV 双横线并行
		4.5		1.772		3.892				
		高某某家		1 层平顶	12.9	1.5	距并行线路内边导线约 35m，并行线路中心间距约 80m	2.431	4.443	榆横～榆林西双回线路与 750kV 双横线并行
						4.5		2.483	4.987	
2	元大滩村	住户 1	榆阳区巴拉素镇	1 层尖顶	14.3	1.5	距榆横～榆林西 I 回线路外边导线约 10m，并行线路中心间距约 45m	1.981	2.315	榆横～榆林西 I 回线路与榆横～榆林西 II 回线路并行
		邢某某家		1 层尖顶	14.3	1.5	距榆横～榆林西 II 回线路内边导线约 10m，距榆横～榆林西 I 回线路内边导线约 10m，并行线路中心间距约 60m	2.400	2.937	榆横～榆林西 I 回线路与榆横～榆林西 II 回线路并行，包夹
		住户 2		1 层尖顶	14.3	1.5m	距榆横～榆林西 I 回线路外边导线约 40m，并行线路中心间距约 60m	0.302	0.819	榆横～榆林西 I 回线路与榆横～榆林西 II 回线路并行
3	张滩村	谢某某家	榆阳区芹河镇	2 层平顶	14.3	1.5	距榆横～榆林西 I 回线路外边导线约 10m，并行线路中心间距约 70m	2.705	3.368	榆横～榆林西 I 回线路与榆横～榆林西 II 回线路并行
						4.5		2.806	4.108	
						7.5		2.978	4.981	
4	红墩村	住户	榆阳区芹河镇	1 层平顶	14.3	1.5	距榆横～榆林西 I 回线路内边导线约 25m，榆横～榆林西 II 回线路内边导线约 30m，并行线路中心间距约 80m	0.494	1.562	榆横～榆林西 I 回线路与榆横～榆林西 II 回线路并行，包夹
						4.5		0.557	1.817	
5	长海子村	刘某某家	榆阳区芹河镇	1 层尖顶	12.9	1.5	约 10m	1.622	2.388	榆横～榆林西双回线路
		4.5		1.738		3.046		附近有 1 层平顶		
		付某某家		1 层尖顶	12.4	1.5	约 10m	2.349	3.714	龙榆线π接入榆林西变线路（榆林变侧）

注：①本项目环境敏感目标为根据当前可研设计阶段路径调查的环境敏感目标，随着项目设计的深入和施工定位，环境敏感目标及其与项目的位置关系可能发生变化。

6.1.4 电磁环境影响评价结论

6.1.4.1 变电站工程电磁环境影响评价结论

本次环评选用河寨 330kV 变电站、榆横 750kV 变电站作为变电站工程电磁环境影响类比对象，根据类比监测结果，类比对象站界工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。可以预测本项目变电站工程投入运行后，站界周围工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

6.1.4.2 输电线路工程电磁环境影响评价结论

根据输电线路模式预测结果，本项目输电线路投入运行后，输电线路沿线的环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中工频电场强度 4kV/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求；架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所满足工频电场强度 10kV/m 的限值要求。

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》(HJ 24-2020)的规定，变电站工程声环境影响预测采用模式预测方式，输电线路工程声环境影响预测采用类比分析方式。

6.2.1 变电站工程

变电站工程包括：榆林西 330kV 变电站新建工程、榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程。

6.2.1.1 榆林西 330kV 变电站新建工程

(1) 预测点选择

榆林西 330kV 变电站厂界四周。

(2) 预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)附录 A 和附录 B 中的声环境影响预测模型。预测软件选用 SoundPLAN 进行预测。

(3) 衰减因素选取

噪声的预测计算过程中,在满足项目所需精度的前提下,采用较为保守的方法。本次评价主要考虑几何发散、空气吸收、地面效应、声屏障引起的噪声衰减,而未考虑其他多方面效应引起的噪声衰减。

榆林西 330kV 变电站围墙长度约 168m,宽度约 128m,高约 2.5m,防火墙长度约 10m,高约 8m,实体围墙的噪声隔声量一般为 20dB(A)。

(4) 声源数据

榆林西 330kV 变电站为户外站,本次噪声源主要为 2 台主变压器,根据《变电站噪声控制技术导则》(DL/T 1518-2016),确定主变压器声源。

榆林西 330kV 变电站声源数据见表 6.2-1。

表 6.2-1 榆林西 330kV 变电站声源数据清单

序号	声源名称	空间相对位置/m			声源源强 (声压级/距声源 距离)/(dB(A)/m)	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z			
1	2 号主变压器	63	-90	2	69.7/1	一般围墙、主变 之间设有防火 墙	24h
2	3 号主变压器	63	-110	2	69.7/1		24h

注:以站址西北角为坐标原点。选取坐标为主变压器中心点,主变压器长 10.4m,宽 8.0m,高 4m。

(5) 噪声预测结果

榆林西 330kV 变电站厂界噪声预测结果见表 6.2-2,声环境敏感目标处噪声预测结果见表 6.2-3,噪声贡献值等声级线预测图见图 6.2-1,噪声仿真预测三维模型图见图 6.2-2。

表 6.2-2 榆林西 330kV 变电站厂界噪声预测结果

序号	预测位置	贡献值 dB(A)	声功 能区	标准限值 dB(A)		达标分析
				昼间	夜间	
1	厂界东侧	34.8	2 类	60	50	达标
2	厂界南侧	44.7	2 类	60	50	达标
3	厂界西侧	40.2	2 类	60	50	达标
4	厂界北侧	40.5	2 类	60	50	达标

表 6.2-3 声环境敏感目标处噪声预测结果

序号	环境敏感目标	与站址位置关系	现状测量值 /dB(A)		贡献值 /dB(A)	预测值 /dB(A)		较现状增量 /dB(A)		噪声标准 /dB(A)		达标情况
			昼间	夜间		夜间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	辽河油田建设有限公司长庆项目部	约 100m	42	38	31.7	42	39	0	1	60	50	达标

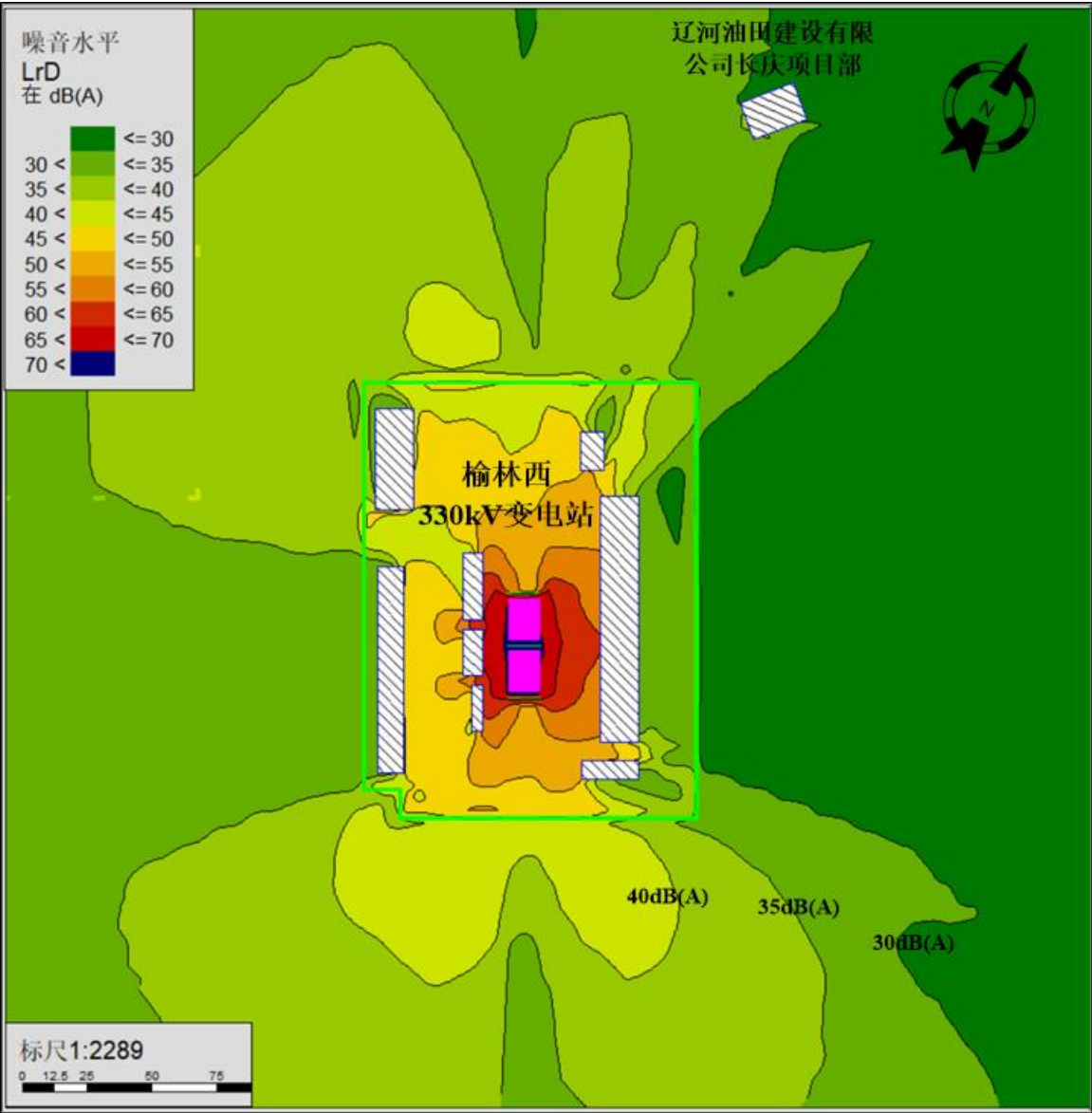


图 6.2-1 噪声贡献值等声级线预测图

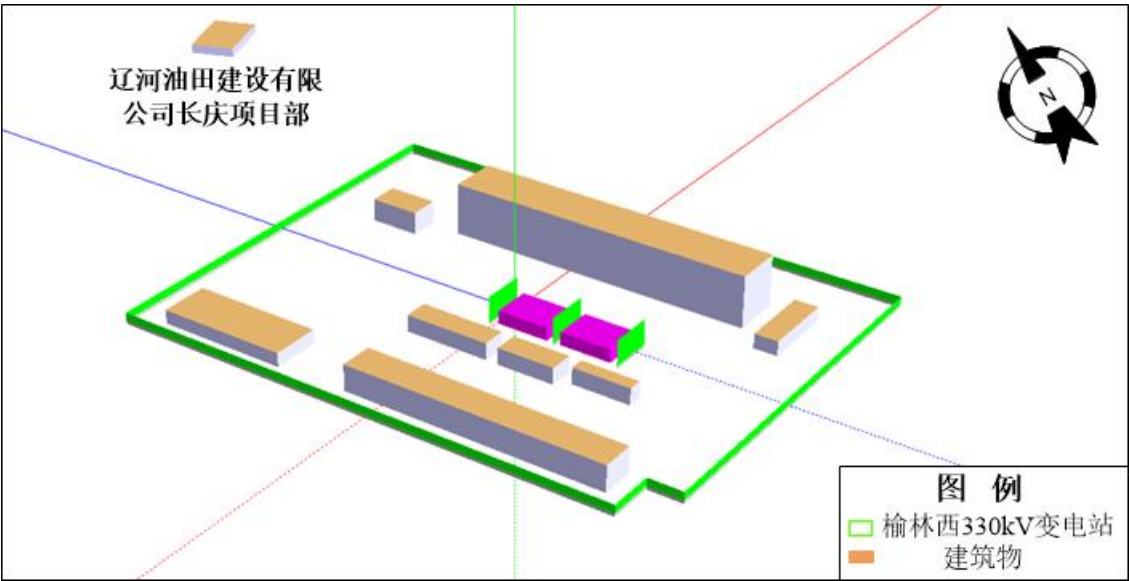


图 6.2-2 噪声仿真预测三维模型图

(6) 结果分析

由噪声预测结果可知，榆林西 330kV 变电站厂界各侧噪声贡献值为 34.8～44.7dB(A)，能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准限值要求；辽河油田建设有限公司长庆项目部噪声预测值昼间为 42dB(A)，夜间为 39dB(A)，能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准限值要求。

6.2.1.2 榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

本项目榆横 750kV 变电站本次进行 330kV 间隔扩建，不新增主要电气设备，无新增噪声设备，间隔扩建工程对声环境影响很小；已对榆横 750kV 变电站进行了噪声监测，监测达标，可以反映本项目建成后变电站及四周环境的噪声影响情况。

6.2.2 输电线路工程

6.2.2.1 类比评价

本项目输电线路采用类比评价分析运行期的声环境影响。

(1) 类比对象选择的原则

类比对象选择电压等级、导线型式、排列方式等因素类似，运行的输电线路。

(2) 类比对象选取

本项目单回路及其并行线路选用 330kV 马碛 I 线进行类比分析，330kV 马碛 I 线导线线高约 12m，属于较低的 330kV 等级线路，可以作为本项目类比情景中比较保守的线路预测高度。

本项目同塔双回路选用 330kV 大池 I、II 线进行类比分析，330 大池 I、II 线导线线高约 14m，属于较低的 330kV 等级线路，可以作为本项目类比情景中比较保守的线路预测高度。

本项目线路与类比对象的可比性分析见表 6.2-4 和表 6.2-5。

表 6.2-4 本项目单回路及其并行线路与类比对象相关情况比较一览表

项目	本项目输电线路	类比线路	结果
	330kV 单回路	330kV 马碛 I 线	
电压等级	330kV	330kV	电压等级相同
导线型号	JL/G1A-400/35 JL/G1A-300/40	G1A-300/40	相似
导线分裂数	4 分裂（JL/G1A-400/35） 2 分裂（JL/G1A-300/40）	2 分裂	本项目分裂数大于等于 类比线路，类比偏保守

架线方式	单回路	单回路	架线方式相同
排列方式	三角排列	三角排列	排列方式相同
架设高度	≥14.3m (JL/G1A-400/35) ≥12.4m (JL/G1A-300/40)	12m	相近

表 6.2-5 本项目同塔双回路及其并行线路与类比对象相关情况比较一览表

项目	本项目输电线路	类比线路	结果
	330kV 同塔双回路	330kV 大池 I、II 线	
电压等级	330kV	330kV	电压等级相同
导线型号	JL/G1A-400/35	JL/G1A-400/35	导线型号相同
导线分裂数	4 分裂	4 分裂	导线分裂数相同
架线方式	同塔双回路	同塔双回路	架线方式相同
排列方式	鼓型排列，逆相序	鼓型排列，逆相序	排列方式相同
架设高度	≥12.9m	14m	类比工程导线最小对地距离较本项目大，本次按照无限长线声源噪声衰减原理反推得到类比工程在本项目导线最小对地距离时的噪声贡献值，以此进行类比

由表 6.2-4 可知，330kV 马碛 I 线与本项目输电线路（单回路及其并行线路）电压等级、排列方式、架线方式相同，导线型号、导线分裂数（本项目分裂数大于等于类比线路，类比偏保守）相似，架设高度相近。因此选用 330kV 马碛 I 线作为本项目输电线路（单回路及其单回路并行线路）的声环境影响分析类比对象是可行的。

由表 6.2-5 可知，330kV 大池 I、II 线与本项目输电线路（同塔双回路及其并行线路）电压等级、导线分裂数、排列方式、导线型号、架线方式相同，架设高度（本项目导线最小对地距离较类比工程小，本次按照线声源噪声衰减原理反推得到类比工程线路在本项目导线最小对地距离时的噪声贡献值，可以反映本项目运行时的噪声水平）。因此选用 330kV 大池 I、II 线作为本项目输电线路（同塔双回路及并行线路）的声环境影响分析类比对象是可行的。

（3）类比监测因子

等效连续 A 声级。

（4）监测方法

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）。

（5）类比监测单位、监测时间、监测仪器

1) 监测单位

330kV 马碛 I 线监测单位为国网（西安）环保技术中心有限公司。

330kV 大池 I、II 线监测单位为陕西宝隆检测技术咨询服务服务有限公司

2) 监测时间

330kV 马碛 I 线监测时间为 2022 年 9 月 18 日、20 日~21 日。

330kV 大池 I、II 线监测时间为 2021 年 10 月 8 日。

3) 监测仪器

330kV 马碛 I 线监测仪器见表 6.2-6，330kV 大池 I、II 线监测仪器见表 6.2-7。

表 6.2-6 330kV 马碛 I 线监测仪器一览表

仪器设备名称	AWA6021A 声校准器	AWA6021A 声校准器
仪器/型号及编号	1009370	00316214
量程	94dB	20~132dB(A)
仪器检定/校准日期	2022 年 08 月 08 日	2022 年 08 月 04 日
仪器检定/校准有效期至	2023 年 08 月 07 日	2023 年 08 月 03 日
检定/校准证书编号	ZS20221721J	ZS20221710J

表 6.2-7 330kV 大池 I、II 线监测仪器一览表

仪器设备名称	声校准器	轻便三杯风向风速表
仪器/型号及编号	HS6020、JZ-01	DEM6、FS-01
量程	/	风速 130m/s；风向 0-360 度
仪器检定/校准日期	2021 年 07 月 02 日	2021 年 07 月 06 日
仪器检定/校准有效期至	2022 年 07 月 01 日	2022 年 07 月 05 日
检定/校准证书编号	ZS20211315J	QL10215684Z

(6) 类比监测工况

330kV 马碛 I 线监测期间运行工况见表 6.2-8，330kV 大池 I、II 线监测期间运行工况见表 6.2-9。

表 6.2-8 330kV 马碛 I 线监测期间运行工况一览表

项目	U 电压 (kV)	I 电流 (A)	P 有功功率 (MW)	Q 无功功率 (MVar)
马碛 I 线	356.92~357.94	114.79~134.82	68.69~81.54	-8.58~-17.22

表 6.2-9 330kV 大池 I、II 线监测期间运行工况一览表

项目	U 电压 (kV)	I 电流 (A)	P 有功功率 (MW)	Q 无功功率 (MVar)
大池 I 线	355	492	28	3.5
大池 II 线	355	490	26.5	2.3

(7) 监测期间环境条件

330kV 马碛 I 线监测期间环境条件见表 6.2-10, 330kV 大池 I、II 线监测期间环境条件见表 6.2-11。

表 6.2-10 330kV 马碛 I 线监测期间环境条件

项目	天气	温度 ℃	湿度 %	风速 m/s
数值	阴	14.6~26.7	63.8~75.8	1.0~1.6

表 6.2-11 330kV 大池 I、II 线监测期间环境条件

项目	天气	环境条件
数值	晴	风速 0.6~1.0m/s; 风向: 西南

(8) 类比监测布点

330kV 马碛 I 线选择输电线路档距中央弧垂最低处, 沿线路中心线垂直方向向南断面展开监测, 测至边导线外 50m 处止。

330kV 大池 I、II 线选择输电线路档距中央弧垂最低处, 沿线路中心线垂直方向向北断面展开监测, 顺序测至 60m 处止。

(9) 类比监测结果

1) 330kV 马碛 I 线

330kV 马碛 I 线断面展开声环境监测结果见表 6.2-12。监测数据来源于《宝鸡南 330kV 输变电工程环境现状检测报告》(XDHJ/2022-079JC) 中 330kV 马碛 I 线的监测结果。

表 6.2-12 330kV 马碛 I 线断面展开声环境监测结果 (扣除背景值)

点位描述	噪声值 dB(A)
线路中心线投影处	35
线路中心线投影与边导线投影中心处	35
边导线投影处	35
边导线投影外 5m	35
边导线投影外 10m	35
边导线投影外 15m	34
边导线投影外 20m	34
边导线投影外 25m	34
边导线投影外 30m	33
边导线投影外 35m	33
边导线投影外 40m	33

边导线投影外 45m	33
边导线投影外 50m	33
注：马碛 I 线 043 号~044 号塔，向南断面展开监测，线高 12m。	

由表 6.2-12 可知，330kV 马碛 I 线断面展开噪声值为 33~35dB(A)。

2) 330kV 大池 I、II 线

330kV 大池 I、II 线断面展开声环境监测结果见表 6.2-13。监测数据来源于《330kV 大池 I、II 线环境现状监测报告》（宝隆监（辐、声）字（2021）第 032 号）中 330kV 大池 I、II 线的监测结果。

表 6.2-13 330kV 大池 I、II 线断面展开声环境监测结果（扣除背景值）

点位描述	噪声值 dB(A)	本工程导线最小对地距离条件下计算结果
		噪声值 dB(A)
线路中心 0m	38.6	39.0
5m	38.2	38.6
10m	38.0	38.4
15m	36.8	37.2
20m	36.6	37.0
25m	36.2	36.6
30m	35.9	36.3
35m	35.8	36.2
40m	35.5	35.9
45m	35.2	35.6
50m	33.7	34.1
55m	33.5	33.9
60m	33.4	33.8
注：①大池 I、II 线 4 号~5 号塔，向北断面展开监测，线高 14m，边相距 9m。 ②本次采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）A3.1.2 中无限长线声源几何发散衰减计算公式反推计算本工程导线对地距离条件下线路的噪声贡献值。计算公式为： $Lp(r)=Lp(r_0)-10lg(r/r_0)$ ，以监测结果作为预测点处声压级 $Lp(r)$ ，以类比线路导线对地高度作为预测点距声源的距离 r ，以本项目线路导线对地高度作为参考位置距声源的距离 r_0 ，从而反推计算出本项目导线最小对地高度条件下的声压级 $Lp(r_0)$ 。		

由表 6.2-13 可知，330kV 大池 I、II 线断面展开噪声值为 33.4~38.6dB(A)。经计算，在本项目导线最小对地距离时的噪声值为 33.8~39.0dB(A)。

（10）类比监测结果分析

类比的 330kV 马碛 I 线、330kV 大池 I、II 线断面展开噪声值均低于《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准限值要求，由此可以预测，本项目新建 330kV 输电线路投入运行后，沿线产生的噪声对环境影响很小。

（11）不利气象条件下的噪声影响分析

在空气湿度较大的天气情况下，因水滴聚集在导线上更容易产生电晕放电，产生噪声。在恶劣天气（如雨天），线路的噪声会因电晕而加剧，但此时环境噪声也很高，线路运行产生的噪声在雨天基本被环境噪声掩盖，因此，线路产生的噪声对环境的影响很小。

在细雨或雪天由于空气湿度大，使得电晕放电增强，电晕噪声增加，理论对周边声环境敏感目标的影响会有所增大，但电晕噪声属于偶发噪声，本项目线路距地面高度较高，居民点较为分散，且在此种天气下，线路走廊下活动的居民相对较少，可能受影响的人口较少。因此，线路产生的噪声对环境的影响较小。

6.2.3 对声环境敏感目标的影响分析

本项目变电站工程周围无环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）“进行敏感目标声环境影响评价时，以声环境敏感目标所受的噪声贡献值与背景噪声值叠加后的预测值作为评价量”的规定，确定本项目输电线路声环境敏感目标处的噪声预测结果见表 6.2-14。

表 6.2-14 声环境敏感目标预测结果

序号	名称		行政区域	与边导线位置关系	现状测量值 /dB(A)		贡献值 /dB(A)	预测值 /dB(A)		较现状增量 /dB(A)		噪声标准 /dB(A)		达标情况
					昼间	夜间		夜间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	方河村	王某某家	横山区白界镇	约 10m, 并行 间距约 80m	39	38	37.2	41	41	2	3	55	45	达标
		高某某家		约 35m, 并行 间距约 80m	37	37	35.9	40	40	3	3	55	45	达标
2	元大滩村	住户 1	榆阳区巴拉素镇	约 10m, 并行 间距约 45m	39	37	35	40	39	1	2	55	45	达标
		邢某某家		约 10m, 并行 间距约 60m	41	39	37	42	41	1	2	55	45	达标
		住户 2		约 40m, 并行 间距约 60m	39	38	33	40	39	1	1	55	45	达标
3	张滩村	谢某某家	榆阳区芹河镇	约 10m, 并行 间距约 70m	43	39	35	44	40	1	1	55	45	达标
4	红墩村	住户	榆阳区芹河镇	约 25m, 并行 间距约 80m	38	37	37	41	40	3	3	55	45	达标
5	长海子村	刘某某家	榆阳区芹河镇	约 10m	40	38	37.2	42	41	2	3	55	45	达标
		付某某家		约 10m	57	53	35	57	53	0	0	70	55	达标

注:

①本项目环境敏感目标为根据当前可研设计阶段路径调查的环境敏感目标,随着项目设计的深入和施工定位,环境敏感目标及其与项目的位置关系可能发生变化。

②本项目输电线路包夹声环境敏感目标情况,噪声预测按照并行线路叠加影响考虑。

6.2.4 声环境影响评价结论

6.2.4.1 变电站工程声环境影响评价结论

根据预测结果,榆林西 330kV 变电站建成投入运行后,厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中 2 类标准限值要求,环境敏感目标处噪声能够《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中标准限值要求。

根据定性分析结果,榆横 750kV 变电站本次 330kV 间隔扩建建设后对周围环境的影响很小,基本不会改变周围的声环境水平。

6.2.4.2 输电线路工程声环境影响评价结论

根据输电线路类比分析,本项目投入运行后,输电线路沿线及声环境敏感目标处的噪声均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中相应标准限值要求。

6.2.4.3 声环境影响评价自查表

声环境影响评价自查表见表 6.2-15。

表 6.2-15 声环境影响评价自查表

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

6.3 地表水环境影响分析

6.3.1 变电站工程

(1) 榆林西 330kV 变电站

榆林西 330kV 变电站运行期基本不产生生产废水，主要为站内工作人员产生的生活污水。

根据相关资料，榆林西 330kV 变电站工作人员每年用水量约 $10\text{m}^3/\text{a}$ ，污水产生系数按 0.8 计，每年产生生活污水量约 $8.0\text{m}^3/\text{a}$ ，站内建有化粪池，生活污水排入化粪池，不外排。

(2) 榆横 750kV 变电站

榆横 750kV 变电站前期工程已建成地埋式生活污水处理装置，经处理后用于抑尘喷洒，不外排。本期仅进行扩建，不新增人员，故不会增加生活污水量，不会对水环境产生不良影响。

6.3.2 输电线路工程

本项目输电线路运行期间无废水产生，不会对水环境造成影响。

6.4 固体废物影响分析

(1) 生活垃圾

榆林西 330kV 变电站站内设有垃圾桶，生活垃圾分类收集后，运送至站外附近的垃圾转运点，由当地环卫部门定期清理处置，不会对当地环境产生影响。

榆横 750kV 变电站本次仅进行扩建，不新增人员，无新增生活垃圾量，不会对周围环境产生影响。

(2) 废铅蓄电池

根据《国家危险废物名录》，废铅蓄电池的废物类别为“HW31 含铅废物”，废物代码为“900-052-31”。站内铅蓄电池只作为日常停电备用，定期进行抽检，站内铅蓄电池经检测，不能满足生产要求的铅蓄电池作退役处理，经鉴定无法再利用的作为危险废物，贮存在危废贮存点内，严格按照危险废物管理规定处置，及时交由有资质的单位处理，不会对周围环境产生影响。

按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023），符合规范要求的危废贮

存点应做到防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐，危废贮存点采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料，直接接触地面的还应加强基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ）或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ，或其他防渗性能等效的材料。

输电线路运行期不产生固体废物，不会对环境造成影响。

6.5 环境风险分析

6.5.1 环境风险源识别

变电站在施工期的环境风险主要为主变压器等在充油过程中因不按操作规程等引发的绝缘油外泄风险。运行期可能引发环境风险事故的主要隐患为主变压器绝缘油、高压电抗器绝缘油外泄。绝缘油属废矿物油与含矿物油废物（HW08），废物代码为 900-220-08，如处置不当会对环境产生影响。

6.5.2 环境风险防范措施

（1）施工期风险防范措施

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、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、存放区设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄漏的变压器油排入事故油池，避免进入外环境。

（2）运行期风险防范措施

榆林西 330kV 变电站本期新建 1 座事故油池（有效容积为 120m^3 ），事故油池的顶板、底板、池壁采用抗渗等级为 P6 的混凝土。根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019），事故油池的容量按其接入的油量的最大的一台设备确定，本项目主变压器油重按 90t 考虑（密度按 0.895t/m^3 计，体积为 100.6m^3 ），站内 120m^3 事故油池符合设计要求，同时也能满足事故漏油处置要求。

榆横 750kV 变电站本期进行间隔扩建，无新增含油设备，不会对周围环境产生影响，前期主变事故油池和高抗事故油池能够满足排油要求。

事故油池为全现浇钢筋混凝土结构，设计有严格的防渗、防腐处理措施。事故油池的顶板、底板、池壁采用抗渗等级为 P6 的混凝土（其防渗系数约 $4.91 \times 10^{-9}\text{cm/s}$ ），要求基础、池壁进行防渗，防渗层渗透系数不大于 $1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，或至少 2mm 厚高密度聚

乙烯膜等人工防渗材料（防渗系数不大于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料，满足防渗要求。

为减少绝缘油外泄事故的风险，建议加强施工管理，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。采取上述风险防范措施后，变电站绝缘油泄漏几率很小，可以得到有效控制。

6.5.3 环境风险分析

在正常运行状态下，无变压器油外泄，当变压器出现故障时可能产生变压器油泄漏。站内设置有事故油排蓄系统，站内建有事故油池、事故油坑等。站内事故油池日常仅作为事故备用，若变压器发生事故，严格按照危险废物管理规定处置，交由有资质的单位进行处置。

输电线路运行期无环境风险事项。

6.5.4 风险应急预案

为进一步保护环境，本项目投运后，建设单位应针对变电站建立相应的事故应急管理部门，并制定相应的环境风险应急预案，以紧急应对可能发生的环境风险，并及时进行救援和减少环境影响。

（1）应急预案主要内容

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事故漏油的环境风险预案、火灾事故的预案、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：控制室
2	应急组织机构	站区：负责全站指挥、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
10	公众教育和信息	对变电站邻近地区开展公众教育、发布有关信息

（2）应急预案

1）组织领导

领导机构：运行管理单位相关部门负责变压器油泄漏处理问题，明确责任归属。

责任人：领导机构分管人员、站长、站内值班组长，值班巡视人员。

2）事故应急预案（措施）

①主变等设备发生油泄漏事故时，当班值班人员应立即报告值班组长，站长、运行管理单位逐级上报，并按火灾应急预案、人员伤亡预案组织救援；

②检查主变压器油储存设施，确保泄漏的变压器油储存在事故油坑、管道及事故油池中，不外泄，及时联系有资质单位对其进行回收；

③对事故现场进行勘察，对事故性质、参数与后果进行评估；

④对事故现场与邻近区域进行防火区控制，对受事故油污染的设备进行清除；

⑤应急状态终止，对事故现场善后处理，临近区域解除事故警戒及采取善后恢复措施，恢复运行。

6.5.5 应急救援组织

建设单位应成立应急救援指挥中心、应急救援抢救中心。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。

7 生态环境影响预测与评价

7.1 评价等级与评价范围

7.1.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）第 6.1.6 节中“线性工程可分段确定评价等级”。本项目新建线路穿越陕西无定河湿地省级自然保护区段为一级评价，其余段落为三级评价。

7.1.2 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中生态环境影响评价范围的规定，确定本项目涉及的变电站生态环境评价范围为厂界外 500m；穿越非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 300m 内的带状区域；穿越生态敏感区的输电线路段，生态环境影响评价范围为线路穿越段向两端外延 1km、线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域。

本项目部分输电线路经过陕西无定河湿地省级自然保护区，确定其生态评价范围为线路穿越段向两端外延 1km、线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域；其余线路未经过生态敏感区，确定其生态环境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。

7.1.3 评价时段

分施工期和运行期两个时段进行评价。生态现状调查水平年为 2024 年。

7.2 环境影响评价因子筛选

7.2.1 施工期

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），施工期生态环境影响途径分析主要从选线、施工组织、施工方式、对环境敏感区的影响等方面分析建设项目生态环境影响途径。

（1）选线

选线阶段对生态环境影响途径主要为线路是否经过生态环境敏感区，线路建设长度及施工占地、植被破坏等方面。本项目输电线路选线穿越陕西无定河湿地省级自然保护

区实验区长度约 0.86km，立塔 2 基；线路沿线地貌主要以毛乌素沙漠地区，植被主要为人工林地和农作物为主。施工过程中尽量利用现有道路进行材料运输，车辆及施工机械无法到达处采用索道或通过临时便道采用人抬马拉的形式运输建筑材料，降低了项目施工临时占地。

（2）施工组织

施工组织对生态环境影响途径主要为占地面积、植被破坏。施工组织主要包括施工道路选择、营地设置、牵张场设置、材料场设置、材料运输等，本项目施工道路尽量选择已有道路，施工营地、材料站等尽量租用沿线已有空置场地，牵张场等尽量利用施工过程中临时占地，材料运输因地制宜选择适用车辆、索道、畜力运输等形式减少临时占地面积及植被破坏。

（3）施工方式

施工方式对生态环境影响途径主要包括施工占地、植被破坏、动物扰动、水土流失等。施工工艺主要包括基础开挖建设、铁塔组立、架线等，不同施工形式对生态环境影响程度各不相同。施工过程中采用机械人工相配合的形式减少施工临时占地面积、植被破坏，施工中尽量选用低噪声设备，降低施工建设对周围动物的扰动，对于土壤裸露区域及时进行密目网苫盖处置，降低水土流失。

（4）环境敏感区

项目输电线路穿越陕西无定河湿地省级自然保护区实验区长度约 0.86km，立塔 2 基，施工过程中采取了相应环保措施，降低施工建设对陕西无定河湿地省级自然保护区生态环境的影响。

7.2.2 运行期

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），运行期生态环境影响分析主要从运行维护角度分析建设项目的生态影响。

本项目输电线路建成投运后，线路运行由线路两端变电站运维调度人员控制，线路巡查维护由该区域线路保线维护部门承担，其对生态环境影响主要为巡线人员对临近线路的高大林木进行修枝砍伐及巡线人员对沿线动物扰动。

巡线人员对线路定期巡查，不会在线路周边长期活动，对沿线动物惊扰较小，不会对沿线动物生存繁殖等造成影响。

项目生态评价因子筛选结果见表 7.2-1。

表 7.2-1 生态评价因子筛选表

项目阶段	受影响对象	评价因子	工程内容	影响性质		影响程度
施工期	物种	种群结构、行为等	土地占用、基础施工	短期	可逆	弱
	生境	生境质量、连通性等	土地占用、基础施工、交通运输	短期	可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	土地占用、基础施工	短期	可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	土地占用	短期	可逆	弱
	生物多样性	物种丰富程度	土地占用、基础施工、交通运输	短期	可逆	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	土地占用、基础施工、交通运输	短期	可逆	弱
	自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	不涉及	-	-	-
运行期	物种	种群结构、行为等	线路运行、巡检维护	短期	可逆	弱
	生境	生境质量	线路运行、巡检维护	短期	可逆	弱
	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	线路运行、巡检维护	短期	可逆	弱
	生物多样性	物种丰富程度	线路运行、巡检维护	短期	可逆	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	线路运行、巡检维护	短期	可逆	弱

7.3 生态现状调查与评价

7.3.1 生态环境调查和评价方法

在线路沿线开展了生态敏感区、生物资源等资料的收集工作。调查内容依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）。

利用野外调查和收集的资料，采用生态机理分析法、类比分析法、景观生态学评价方法等方法进行评价分析。

7.3.1.1 基础资料收集

收集整理评价区现有的能反映生态现状或生态本底的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域及考察路线。项目涉及穿越陕西无定河湿地省级自然保护区段为一级评价，其余段落均为三级评价，因此，按照生态导则要求，对涉及自然保护区开展重要生态调查，进行样方样线调查。

7.3.1.2 陆生生物资源调查

（1）GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利

用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

- 1) 海拔表读出测点的海拔值和经纬度；
- 2) 记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度、土壤类型等；
- 3) 记录样点优势植物以及观察动物活动的情况；
- 4) 拍摄典型植被外貌与结构特征。

(2) 植被和陆生植物调查

在对评价区生物资源历年资料检索分析的基础上，根据工程方案确定调查路线及调查时间。2024 年 8 月和 10 月工作组相关专业技术人员对线路沿线植物及植被进行了现场调查，实地调查采取走访调查和样方调查的方法，确定评价区植物种类、植被类型及群系等，对重点保护野生植物、古树名木的调查采取野外调查、民间访问和资料调查相结合的方法进行，对有疑问植物还采集了凭证标本并拍摄照片。

1) 调查路线选取

调查时以重点施工区域（如塔基占地区、穿越陕西无定河湿地省级自然保护区）为中心，向四周辐射调查。调查时采用走访调查与样方调查相结合的方式进行，即在评价区内按不同方向选择具有代表性的线路沿线进行调查，沿途记录植物种类、观察生境、测量胸径、目测盖度等，对集中分布的植物群落进行样方调查。

2) 样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究，准确地推测评价区植被的总体特征，所选取的样方应具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价区的植被进行样方调查中，采取的原则是：考虑到工程沿线生态影响因素复杂多变，调查选取的植物样方点位涵盖了重点施工区域（主要为塔基区及工程临时占地区）、植被良好的区域、穿越陕西无定河湿地省级自然保护区、工程临近榆林国家沙漠森林公园区域，调查不同海拔、坡度、坡向的植被，并考虑样方布点的均匀性，针对性地设置样方点，所有样方均布置在生态影响评价范围内。

鉴于本次工程不涉及占用水生植被，因此，本次样地点位设置不含水生植物，样方点位设置包含除水生植物外的其他所有的植被类型，且具备可达性和可操作性。

①样方点的设置应避免对同一种植被进行重复设点，对特别重要的植被，在群落内植物变化较大的情况，可进行增加设点，针对不同区域的植被类型尽量做到不重复抽样，

尽可能全面地反映评价区植被状况。

②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。

③针对评价区涉及不同类型的敏感区进行抽样调查，尽量反映敏感区内及周边植被分布状况。

以上原则保证了样方点布置的代表性，调查结果中的植被能反映评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

3) 植物种类调查

植物种类调查采取走访调查与样方重点调查相结合的方法，对一般区域采取走访调查，在生态敏感区、重点施工区及植被状况良好的区域进行样方重点调查；对重点保护野生植物、古树名木的调查中，首先向地方林业局及陕西无定河湿地省级自然保护区管理部门查询工程沿线是否有分布，然后对工程可能影响到的重点保护植物和古树名木进行现场实地调查、访问调查及复核调查。通过调查，明确评价区及占地区植物种类，明确重点保护野生植物和古树名木的种类、数量、分布、生存状况及其与工程的区位关系、工程影响方式等。

4) 植被及群系调查

在实地调查的基础上，结合评价区植被情况，确定典型的群落地段，采用典型样方法进行群落调查。根据评价区群落特点，乔木群落样方面积设置为 $20\text{m} \times 20\text{m}$ ，灌丛样方面积设置为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，灌草丛样方面积设置为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，记录样方内所有植物种类，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。

本次区域植被调查根据群落特征，兼顾沿线区域植被分布特征，针对沿线生态保护范围内主要为林地、灌丛及草地的特点，针对选择不同的林地、灌丛及草地进行了样方调查，样方布设符合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）要求，基本涵盖工程沿线的植物群落类型，以点线调查反馈全线。根据样地及调查点内植被情况，共设 48 个植物样方调查点，具体见表 7.3-1，样方调查点位图见图 7.3-1。

（3）陆生动物调查方法

1) 实地考察

根据评价现场实地考察，考察项目评价区沿线的各种主要生境，以可变距离样线法和可变距离样点法对各种生境中的动物进行统计调查。实地调查共设置 6 条动物样线，样线布设符合《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）要求，实地调查 6 条动物样线具体见表 7.3-2，样线调查点位图见图 7.3-1。

表 7.3-1 本次评价生态样方调查点统计表

样方编号	植被群系	日期	地点	纬度	经度	地形	海拔	坡向	坡度	样方面积
1	锦鸡儿灌木丛	2024.8.26	榆林市横山区白界镇方河村	38°04'35"N	109°33'19"E	平地	1033m			5×5m ²
2	锦鸡儿灌木丛	2024.8.26	榆林市横山区白界镇方河村	38°04'58"N	109°33'22"E	平地	1043m			5×5m ²
3	锦鸡儿灌木丛	2024.8.26	榆林市横山区白界镇方河村	38°04'48"N	109°33'20"E	平地	1036m			5×5m ²
4	锦鸡儿灌木丛	2024.8.26	榆林市横山区白界镇方河村	38°04'53"N	109°33'44"E	平地	1054m			5×5m ²
5	锦鸡儿灌木丛	2024.8.26	榆林市横山区白界镇方河村	38°04'56"N	109°33'46"E	平地	1052m			5×5m ²
6	猪毛蒿草丛	2024.8.26	榆林市横山区白界镇方河村	38°04'55"N	109°33'47"E	平地	1056m			1×1m ²
7	猪毛蒿草丛	2024.8.26	榆林市横山区白界镇方河村	38°04'48"N	109°33'26"E	平地	1017m			1×1m ²
8	猪毛蒿草丛	2024.8.26	榆林市横山区白界镇方河村	38°04'47"N	109°33'23"E	平地	1026m			1×1m ²
9	猪毛蒿草丛	2024.8.26	榆林市横山区白界镇方河村	38°04'45"N	109°33'24"E	平地	1023m			1×1m ²
10	猪毛蒿草丛	2024.8.26	榆林市横山区白界镇方河村	38°04'48"N	109°33'25"E	平地	1019m			1×1m ²
11	黑杨林	2024.8.26	榆林市横山区白界镇方河村	38°04'49"N	109°33'23"E	山坡	1023m	南 196°	26°	20×20m ²
12	黑杨林	2024.8.26	榆林市横山区白界镇方河村	38°04'47"N	109°33'22"E	山坡	1028m	东北 27°	16°	20×20m ²
13	黑杨林	2024.8.26	榆林市横山区白界镇方河村	38°04'44"N	109°33'23"E	平地	1032m			20×20m ²
14	黑杨林	2024.8.26	榆林市横山区白界镇方河村	38°04'50"N	109°33'26"E	山坡	1024m	东 88°	23°	20×20m ²
15	黑杨林	2024.8.26	榆林市横山区白界镇方河村	38°04'53"N	109°33'26"E	平地	1031m			20×20m ²
16	黑杨林	2024.10.21	榆林市横山区白界镇附近	38°03'10"N	109°40'25"E	平地	1001m			20×20m ²
17	黑杨林	2024.10.21	榆林市横山区白界镇附近	38°03'09"N	109°40'19"E	平地	999m			20×20m ²
18	黑杨林	2024.10.21	榆林市横山区白界镇附近	38°03'08"N	109°40'13"E	平地	1000m			20×20m ²
19	锦鸡儿灌木丛	2024.10.21	榆林市横山区白界镇附近	38°03'45"N	109°39'43"E	平地	1021m			5×5m ²
20	黑杨林	2024.10.21	榆林市横山区白界镇附近	38°03'55"N	109°39'34"E	平地	1041m			20×20m ²
21	黑杨林	2024.10.21	榆林市横山区白界镇附近	38°03'58"N	109°39'26"E	平地	1042m			20×20m ²
22	黑杨油松林	2024.10.21	榆林市横山区白界镇附近	38°05'31"N	109°36'48"E	平地	1068m			20×20m ²

23	黑杨油松林	2024.10.21	榆林市横山区白界镇附近	38°05'31"N	109°36'59"E	山坡	1071m	西北 305°	10°	20×20m ²
24	黑杨油松林	2024.10.21	榆林市横山区白界镇附近	38°05'30"N	109°37'12"E	山坡	1068m	西南 243°	16°	20×20m ²
25	黑沙蒿灌木丛	2024.10.22	榆林市横山区甘钦线附近	38°16'38"N	109°31'48"E	平地	1194m			5×5m ²
26	黑沙蒿灌木丛	2024.10.22	榆林市横山区甘钦线附近	38°16'05"N	109°31'42"E	平地	1196m			5×5m ²
27	红柳黑沙蒿灌木丛	2024.10.22	榆林市横山区甘钦线附近	38°15'39"N	109°31'08"E	平地	1198m			5×5m ²
28	红柳黑沙蒿灌木丛	2024.10.22	榆林市横山区甘钦线附近	38°16'13"N	109°30'02"E	平地	1204m			5×5m ²
29	黑沙蒿灌木丛	2024.10.22	榆林市横山区甘钦线附近	38°15'25"N	109°27'32"E	平地	1203m			5×5m ²
30	锦鸡儿黑沙蒿灌木丛	2024.10.22	榆林市横山区甘钦线附近	38°13'36"N	109°24'38"E	平地	1185m			5×5m ²
31	黑杨林	2024.10.22	榆林市横山区甘钦线附近	38°12'37"N	109°23'55"E	平地	1175m			20×20m ²
32	黑杨林	2024.10.22	榆林市横山区甘钦线附近	38°12'26"N	109°23'38"E	平地	1175m			20×20m ²
33	黑杨林	2024.10.22	榆林市横山区甘钦线附近	38°11'47"N	109°23'44"E	平地	1163m			20×20m ²
34	黑杨林	2024.10.22	榆林市横山区甘钦线附近	38°12'14"N	109°23'30"E	平地	1169m			20×20m ²
35	红柳灌木丛	2024.10.22	榆林市横山区甘钦线附近	38°11'54"N	109°23'08"E	平地	1168m			5×5m ²
36	红柳灌木丛	2024.10.22	榆林市横山区付鲍路附近	38°10'46"N	109°23'20"E	平地	1154m			5×5m ²
37	黑杨林	2024.10.22	榆林市横山区付鲍路附近	38°10'01"N	109°24'02"E	山坡	1145m	东 84°	19°	20×20m ²
38	红柳灌木丛	2024.10.22	榆林市横山区王窑则附近	38°08'14"N	109°25'27"E	平地	1154m			5×5m ²
39	锦鸡儿灌木丛	2024.10.22	榆林市横山区双河村附近	38°06'50"N	109°30'05"E	平地	1065m			5×5m ²
40	黑杨油松林	2024.10.22	榆林市横山区双河村附近	38°06'39"N	109°30'42"E	平地	1071m			20×20m ²
41	油松林	2024.10.22	榆林市横山区双河村附近	38°06'43"N	109°30'58"E	平地	1071m			20×20m ²
42	黑杨油松林	2024.10.22	榆林市横山区双河村附近	38°06'36"N	109°30'59"E	平地	1078m			20×20m ²
43	锦鸡儿灌木丛	2024.10.22	榆林市横山区双河村附近	38°05'49"N	109°31'11"E	平地	1074m			5×5m ²
44	锦鸡儿灌木丛	2024.10.22	榆林市横山区双河村附近	38°05'30"N	109°31'25"E	平地	1084m			5×5m ²
45	锦鸡儿灌木丛	2024.10.22	榆林市横山区双河村附近	38°05'08"N	109°31'54"E	平地	1050m			5×5m ²

46	锦鸡儿红柳灌木丛	2024.10.22	榆林市横山区双河村附近	38°04'57"N	109°32'39"E	平地	1045m			5×5m ²
47	锦鸡儿灌木丛	2024.10.22	榆林市横山区方河村附近	38°05'02"N	109°34'58"E	山坡	1047m	西北 302°	7°	5×5m ²
48	黑杨油松林	2024.10.22	榆林市横山区方河村附近	38°05'31"N	109°36'10"E	山坡	1066m	西南 220°	7°	20×20m ²

表 7.3-2 本次评价生态样线调查点统计表

样线 编号	调查时间	小地名		纬度	经度	海拔	样线长度	调查人员
1	2024.5.27 2024.8.26 2024.10.21 2024.12.9	起点	榆林市横山区白界镇方河村附近	38°4'46"N	109°32'54"E	1001m	0.981km	张智健，邓杨旭
		终点	榆林市横山区白界镇方河村附近	38°5'12"N	109°32'53"E	1017m		
2	2024.5.27 2024.8.26 2024.10.21 2024.12.9	起点	榆林市横山区白界镇方河村附近	38°4'37"N	109°33'25"E	1023m	1.118km	张智健，邓杨旭
		终点	榆林市横山区白界镇方河村附近	38°5'24"N	109°33'16"E	1032m		
3	2024.5.27 2024.8.26 2024.10.21 2024.12.9	起点	榆林市横山区白界镇方河村附近	38°5'24"N	109°33'16"E	1018m	1.159km	张智健，邓杨旭
		终点	榆林市横山区白界镇方河村附近	38°4'50"N	109°33'28"E	1029m		
4	2024.5.27 2024.8.26 2024.10.21 2024.12.9	起点	榆林市横山区白界镇方河村附近	38°4'49"N	109°33'28"E	992m	1.102km	张智健，邓杨旭
		终点	榆林市横山区白界镇方河村附近	38°4'18"N	109°33'30"E	1014m		
5	2024.5.27 2024.8.26 2024.10.21 2024.12.9	起点	榆林市横山区白界镇方河村附近	38°4'18"N	109°33'37"E	1011m	1.056km	张智健，邓杨旭
		终点	榆林市横山区白界镇方河村附近	38°4'46"N	109°33'38"E	1041m		
6	2024.5.27 2024.8.26 2024.10.21 2024.12.9	起点	榆林市横山区白界镇方河村附近	38°4'48"N	109°33'37"E	1008m	1.198km	张智健，邓杨旭
		终点	榆林市横山区白界镇方河村附近	38°5'14"N	109°33'29"E	1012m		

注：每条样线均进行了春、夏、秋和冬共计四季调查。

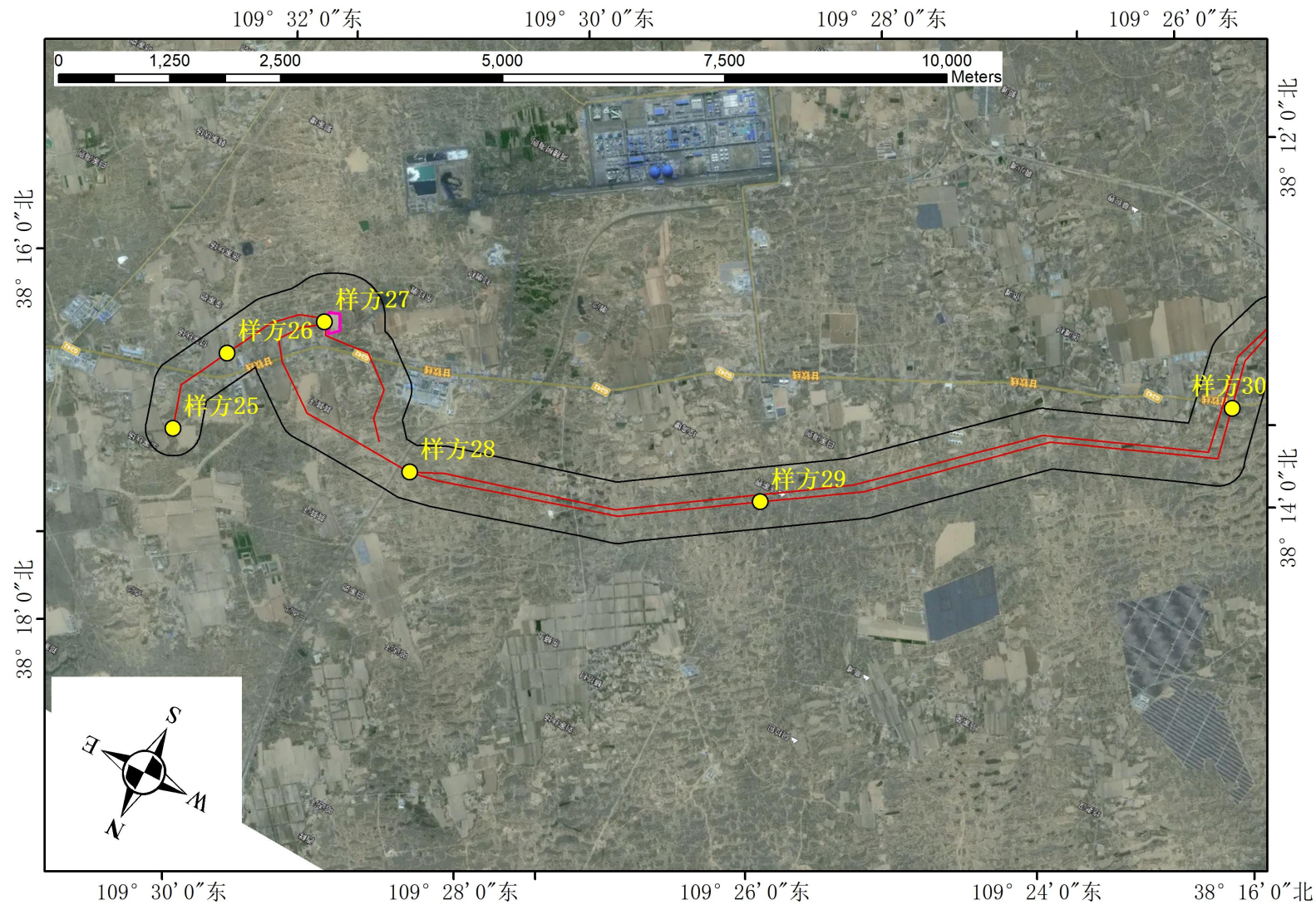


图 7.3-1 (1) 本项目样方样线分布图

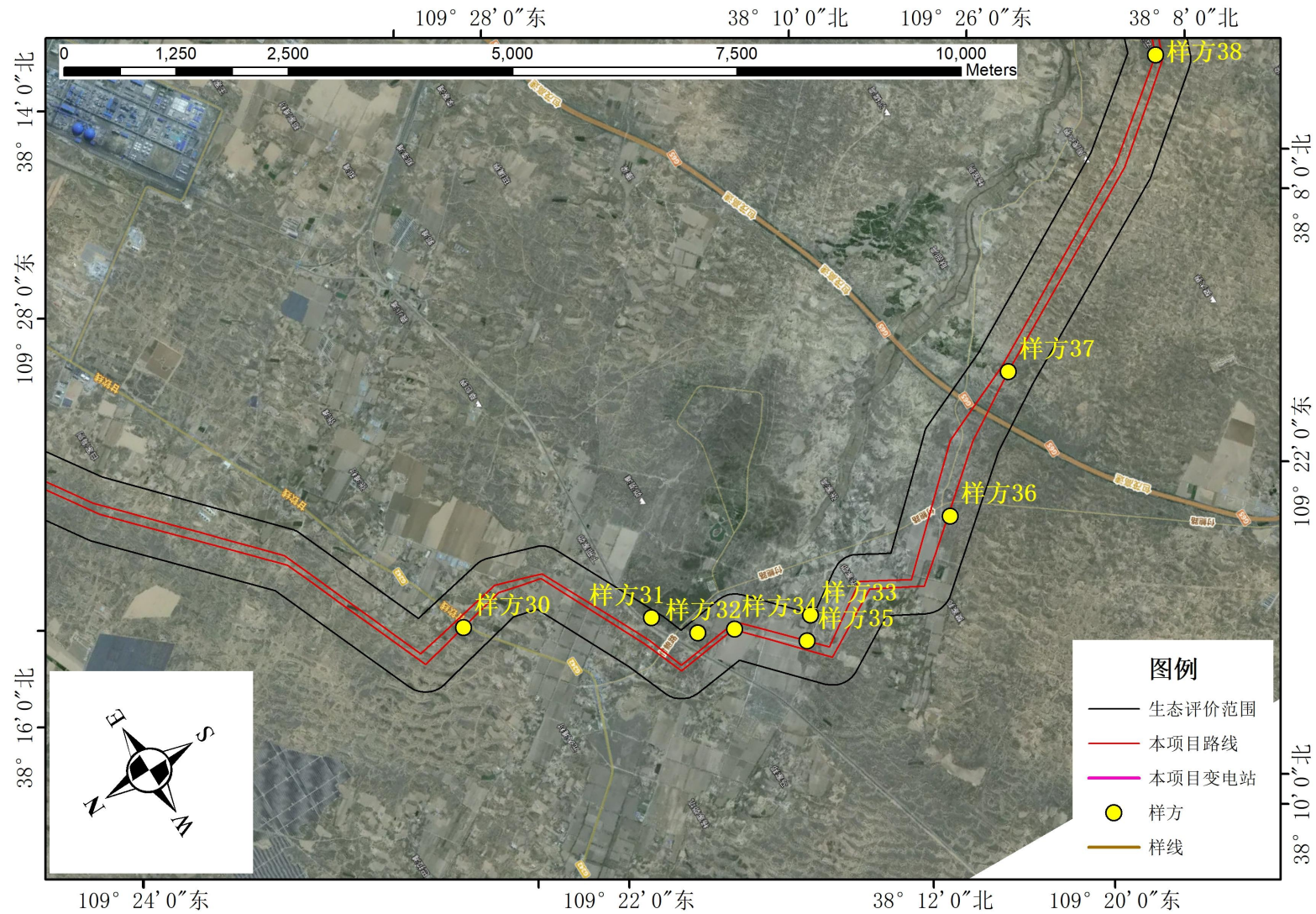


图 7.3-1 (2) 本项目样方样线分布图

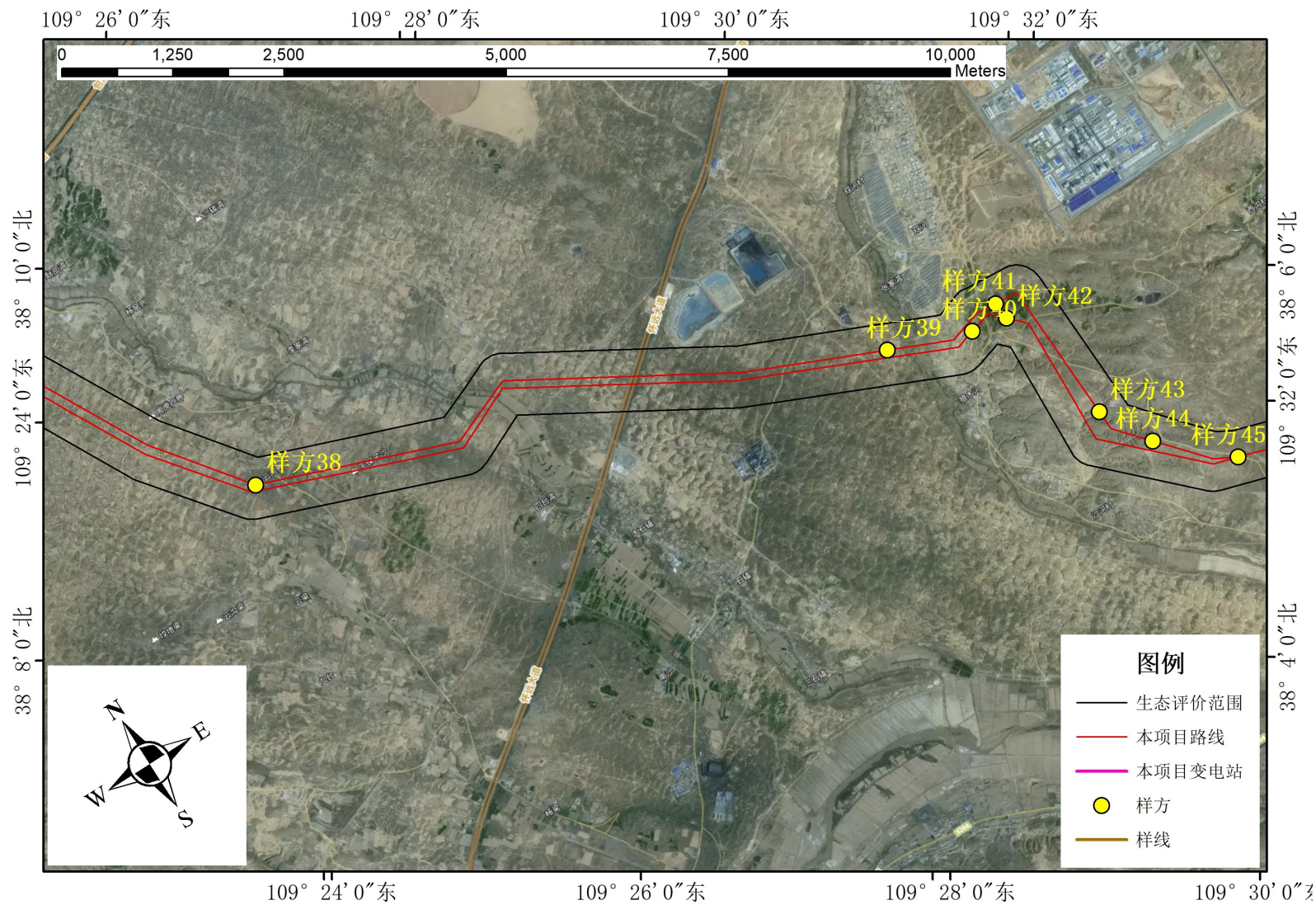


图 7.3-1 (3) 本项目样方样线分布图

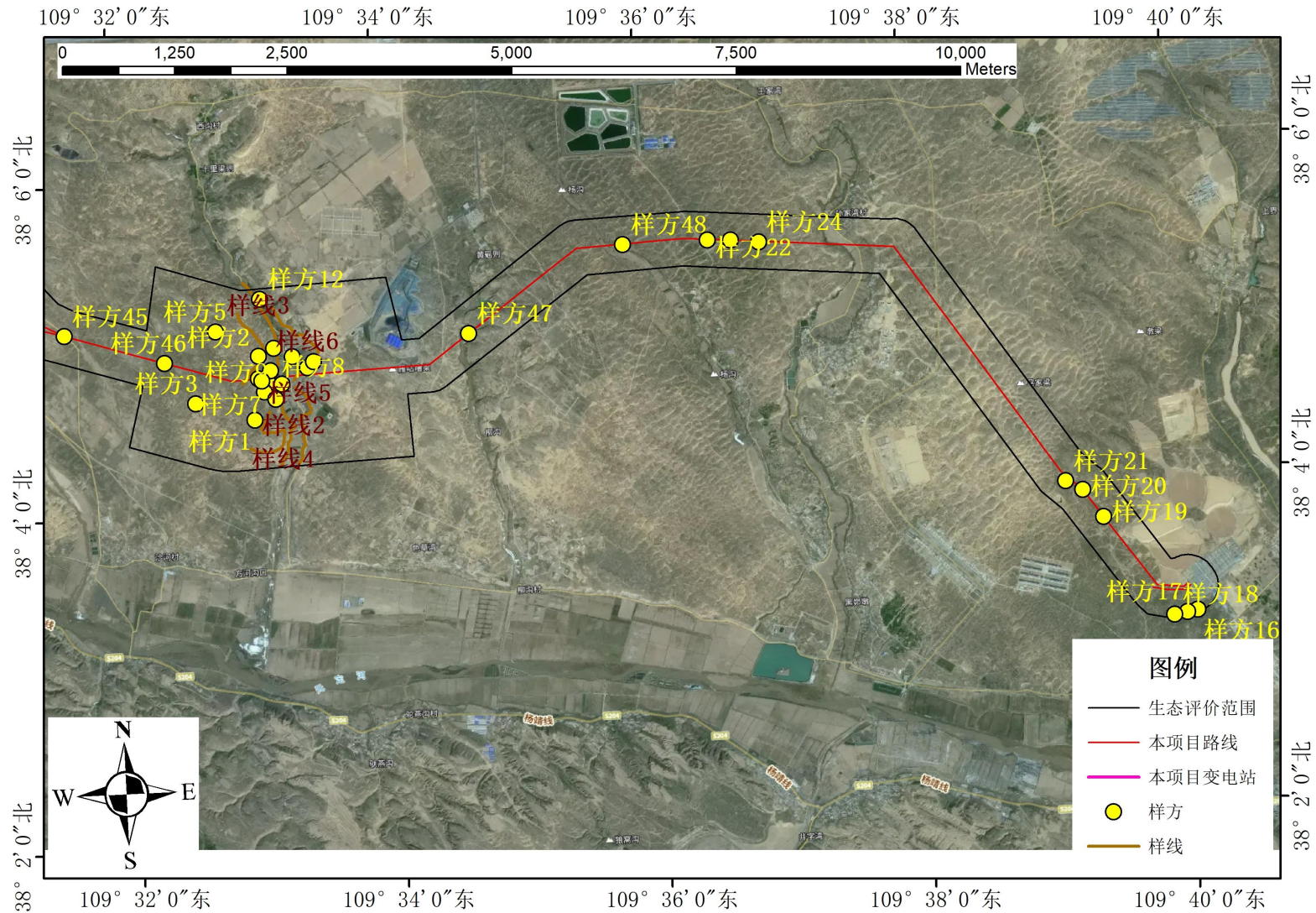


图 7.3-1 (4) 本项目样方样线分布图

2) 访问调查

在项目评价区及其周边地区通过对当地有野外经验的农民进行访问和座谈，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布、数量情况。

3) 查阅相关资料

查阅当地的有关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔高度，对照相关的研究资料，核查和收集当地及相邻地区的相关资料。

4) 红外相机监测法

对自然保护区内动物调查本次采用样线调查结合固定点位红外相机进行记录，红外相机记录可对区域内数量稀少、地栖性或夜行性为主、在野外很难见到实体的鸟类及大型哺乳类采用红外相机触发法进行调查。所安装的红外相机牢固固定在树干等自然物体上，确保相机不能非人为脱落，不轻易被非工作人员取走；相机高度宜 0.3-0.8m，镜头宜与地面平行，应避免阳光直射镜头；相机宜选择全天拍摄模式。待相机固定后，应反复进行测试，确保相机正常工作；相机安装完毕后，应对现场进行清理，还原当地自然环境。

根据《生物多样性观测技术导则 红外相机技术》（HJ 710.15-2023），红外相机之间距离不小于 500m，本项目穿越陕西无定河省级湿地自然保护区仅 0.86km，故本次评价设置 1 台红线相机，具体位置见图 7.3-2。

5) 综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出项目现场及实施地和周边地区的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。部分样方样线调查现场照片见图 7.3-3。

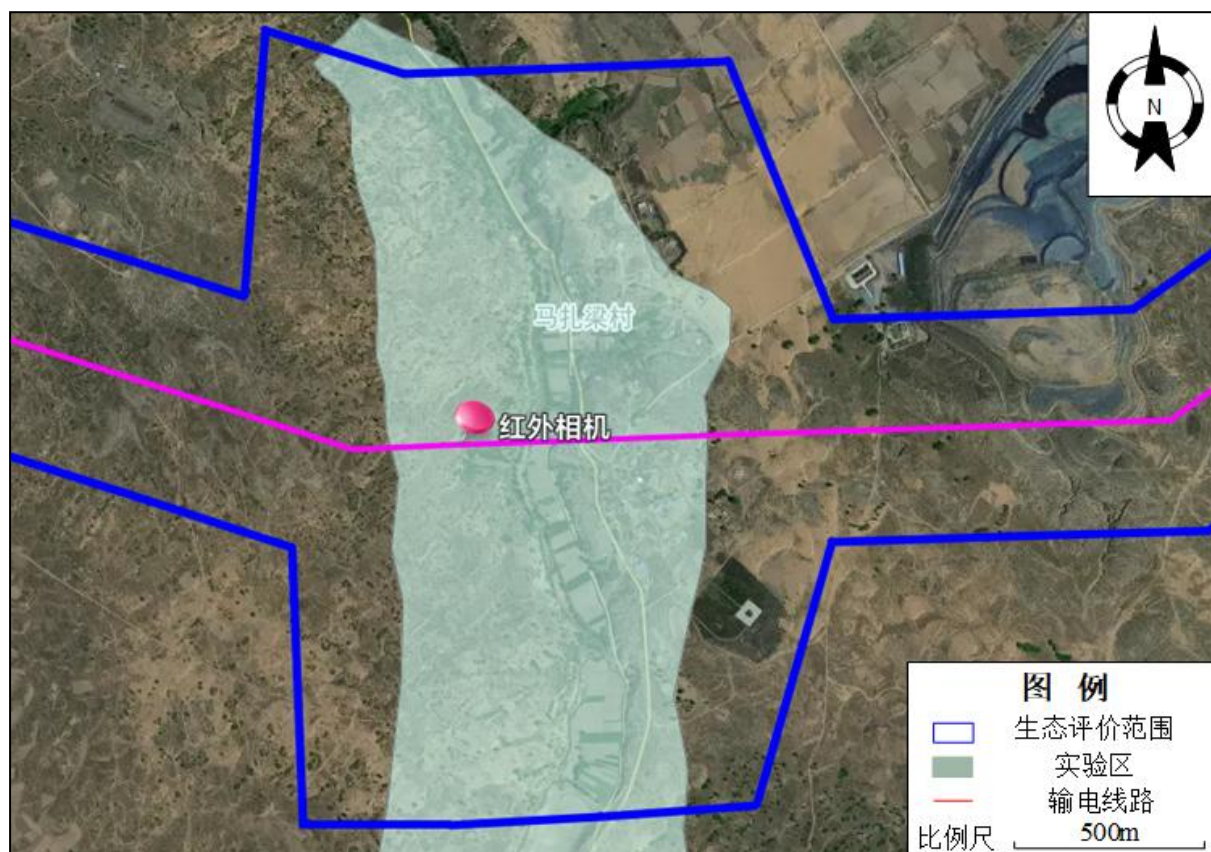


图 7.3-2 陕西无定河湿地自然保护区实验区红外相机布置点位图



	
喜鹊	斑鸠
	
喜鹊	走访调查
	
现场红外相机布置	走访调查

图 7.3-3 红外相机布置及部分样线调查现场照片

7.3.1.3 主要评价方法

(1) 生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，在地面调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。选用 2024 年 6 月 1 日的资源三号（ZY-3）影像数据作为基本信息源，全色空间分辨率 1m，经过融合处理后的图像地表信息丰富，有利于生态环境因子遥感解译标志的建立，保证了各生态环境要素解译成果的准确性。

在 ERDAS 等遥感图像处理软件的支持下，对资源三号（ZY-3）影像数据进行了投影转换、几何纠正、直方图匹配等图像预处理。根据土地利用现状、植被类型、植被覆盖度等生态环境要素的地物光谱特征的差异性，选择全波段合成方案，全波段合成图像色彩丰富、层次分明，地类边界明显，有利于生态要素的判读解译。

遥感处理分析的软件采用 ERDAS Imagine；制图、空间分析软件采用 ArcGIS、CorelDraw。

(2) 植被生物量的测定与估算

由于评价区范围大，工程线路窄、长，在短时间内不可能对每一种植被类型都进行实际测定，加上生态环境保护相关法律法规的实施，禁止随意砍伐树木，故评价区各植被类型生物量参考国内外有关生物生物量的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调查，估算出评价区植被类型的生物量。针阔叶林生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996 年）、《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜，1999 年），并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区各植被类型的生物量。

(3) 生态影响预测

1) 类比分析法

根据已有的建设项目的生态影响，分析或预测本项目可能产生的影响。选择好类比对象（类比项目是进行类比分析或预测评价的基础，也是该方法成败的关键。）

类比对象的选择条件是：工程性质、工艺和规模与本项目基本相当，生态因子（地理、地质、气候、生物因素等）相似，项目建成已有一定时间，所产生的影响已基本全

部显现。

类比对象确定后，需选择和确定类比因子及指标，并对类比对象开展调查与评价，再分析本项目与类比对象的差异。根据类比对象与本项目的比较，做出类比分析结论。

2) 生态系统评价方法

①植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用基于 NDVI 的像元二分模型法反演植被覆盖度。根据像元二分模型原理，可以将每个像元的 NDVI 值表示为植被覆盖部分和无植被覆盖部分组成的形式，用公式可表示为：

$$NDVI = NDVI_{veg} \times fc + NDVI_{soil} \times (1 - fc) \quad (a)$$

式中：NDVI_{veg} 代表完全由植被覆盖的象元的 NDVI 值；NDVI_{soil} 代表完全无植被覆盖的像元 NDVI 值；fc 代表植被覆盖度。

公式 (a) 经变换即可得到植被覆盖度的计算公式：

$$fc = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil}) \quad (b)$$

根据公式 (b)，利用 ERDAS IMAGINE 中的 Modeler 模块建模编写程序来计算覆盖度，得到了评价区的植被覆盖度图。

②生物量

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量。不同生态系统的生物量测定方法不同，可采用实测与估算相结合的方法。

地上生物量估算可采用植被指数法、异速生长方程法等方法进行计算。基于植被指数的生物量统计法是通过实地测量的生物量数据和遥感植被指数建立统计模型，在遥感数据的基础上反演得到评价区域的生物量。

3) 景观生态学评价方法

景观生态学主要研究宏观尺度上景观类型的空间格局和生态过程的相互作用及其动态变化特征。景观格局是指大小和形状不一的景观斑块在空间上的排列，是各种生态

过程在不同尺度上综合作用的结果。景观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响，其主要原因是生境丧失和破碎化。

根据本项目建设对景观的影响，拟对景观变化的分析方法主要有三种：定性描述法、景观生态图叠置法和景观动态的定量化分析法。目前较常用的方法是景观动态的定量化分析法，主要是对收集的景观数据进行解译或数字化处理，建立景观类型图，通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。

7.3.1.4 调查要求符合性分析

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），生态现状调查应在充分收集资料的基础上开展现场工作，生态现状调查范围应不小于评价范围。

陆生一级评价调查要求：应结合调查范围、调查对象、地形地貌和实际情况选择合适的调查方法。开展样线、样方调查的，应合理确定样线、样方的数量、长度或面积，涵盖评价范围内不同的植被类型及生境类型，山地区域还应结合海拔段、坡位、坡向进行布设。根据植物群落类型（宜以群系及以下分类单位为调查单元）设置调查样地，一级评价不少于 5 个，调查时间宜选择植物生长旺盛季节；一级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 5 条，除了收集历史资料外，一级评价还应获得近 1~2 个完整年度不同季节的现状资料。

陆生三级评价调查要求：以收集有效资料为主，可开展必要的遥感调查或现场校核。

本项目穿越陕西无定河湿地省级自然保护区实验区，并在陕西无定河湿地省级自然保护区实验区内立塔 2 基，陕西无定河湿地省级自然保护区实验段生态评价工作等级为一级，本次评价重点对陕西无定河湿地省级自然保护区实验区及其附近布设植物样方和动物样线，布设数量及调查范围均满足导则要求，具体见表 7.3-3。

表 7.3-3 样方样线数量符合性分析一览表

植物样方数量符合性分析				
评价等级	主要植被群系	需布设的植物样方数量	实际布设的植物样方数量	符合性
一级评价区	3 种（森林、灌丛、草地）	15 个	每种群系 5 个，共计 15 个	符合
动物样线数量符合性分析				
评价等级	主要生境类型	需布设的动物样线数量	实际布设的动物样线数量	符合性
一级评价区	3 种（森林、灌丛、草地生态系统）	每种生境 1 条，共 5 条	共计 6 条，每条均涉及森林、灌丛、草地生态系统植被群系。	符合

7.3.2 项目区域生态环境现状调查与评价

7.3.2.1 项目经过区域生态功能区概况

根据《陕西省生态功能区划》，本项目所经区域生态功能分区为长城沿线风沙草原生态区-神榆横沙漠化控制生态功能区-榆横沙地防风固沙区，该区以低矮沙丘为主，固定~半固定沙丘密布，自然地形波状起伏。多年的固沙护林改造，使得地表发育了一些植被，现为林地，局部有村庄的地段，开垦了一些农田。具体见表 7.3-4。

表 7.3-4 项目区域生态功能区划分析表

一级区	二级区	三级区	范围	生态服务功能重要性或生态敏感性特征及生态保护对策
长城沿线风沙草原生态区	神榆横沙漠化控制生态功能区	榆横沙地防风固沙区	横山区北部，榆阳区西南部，靖边县东部。	沙漠化控制功能极重要，保护沙生植被，控制放牧与樵采，营造防风固沙林。

7.3.2.2 土地利用现状

评价范围内土地利用现状调查是在卫片解译的基础上，按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）中有关分类标准，结合现有资料，运用景观生态法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析，评价区土地利用类型及面积统计见表 7.3-5，评价区土地利用现状图见图 7.3-4。

表 7.3-5 项目评价区土地利用类型及面积统计

土地利用类型		评价区		
一级类	代码	二级类	面积（km ² ）	比例（%）
耕地	0102	旱地	3.7280	8.99
林地	0301	乔木林地	9.9346	23.97
	0305	灌木林地	23.4351	56.54
草地	0401	其他草地	0.8355	2.02
工矿用地	0601	工业用地	0.4626	1.12
住宅用地	0702	农村宅基地	1.0026	2.42
交通用地	1003	公路用地	0.6308	1.52
	1006	农村道路	0.4224	1.02
公共用地	0809	公共设施用地	0.1144	0.28
水域	1101	河流水面	0.0710	0.17
	1104	坑塘水面	0.0621	0.15
其他土地	1205	沙地	0.7531	1.82
合计			41.4522	100

根据表 7.3-5 可知，评价区土地利用现状以林地为主，共占评价区的 80.51%，其次为耕地，占评价区面积的 8.99%，再次分别为住宅用地和草地，分别占 2.42%和 2.02%，其余土地类型占地面积均小于 1.82%（其他土地）。

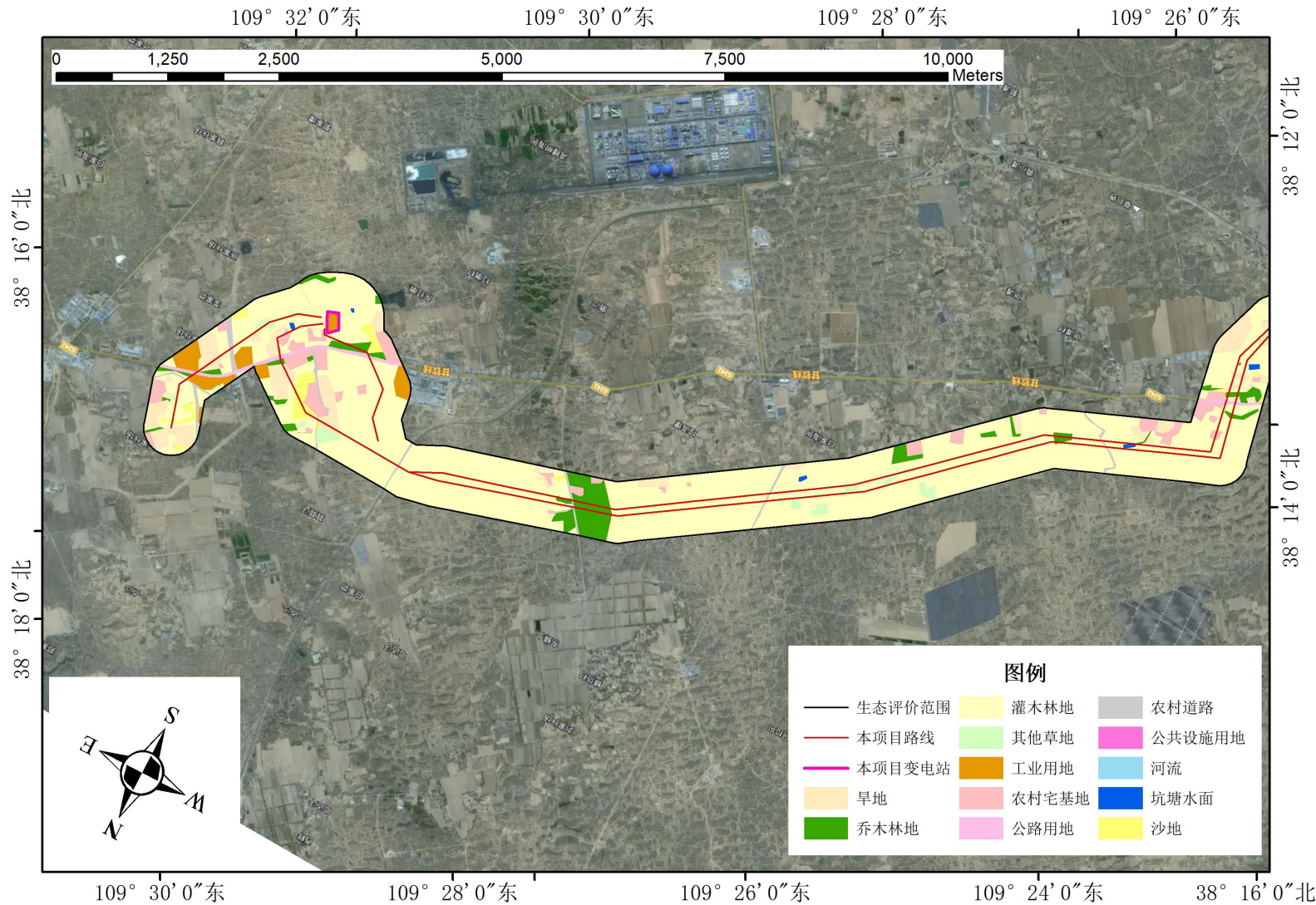


图 7.3-4 (1) 项目评价区土地利用现状图



图 7.3-4（2） 项目评价区土地利用现状图

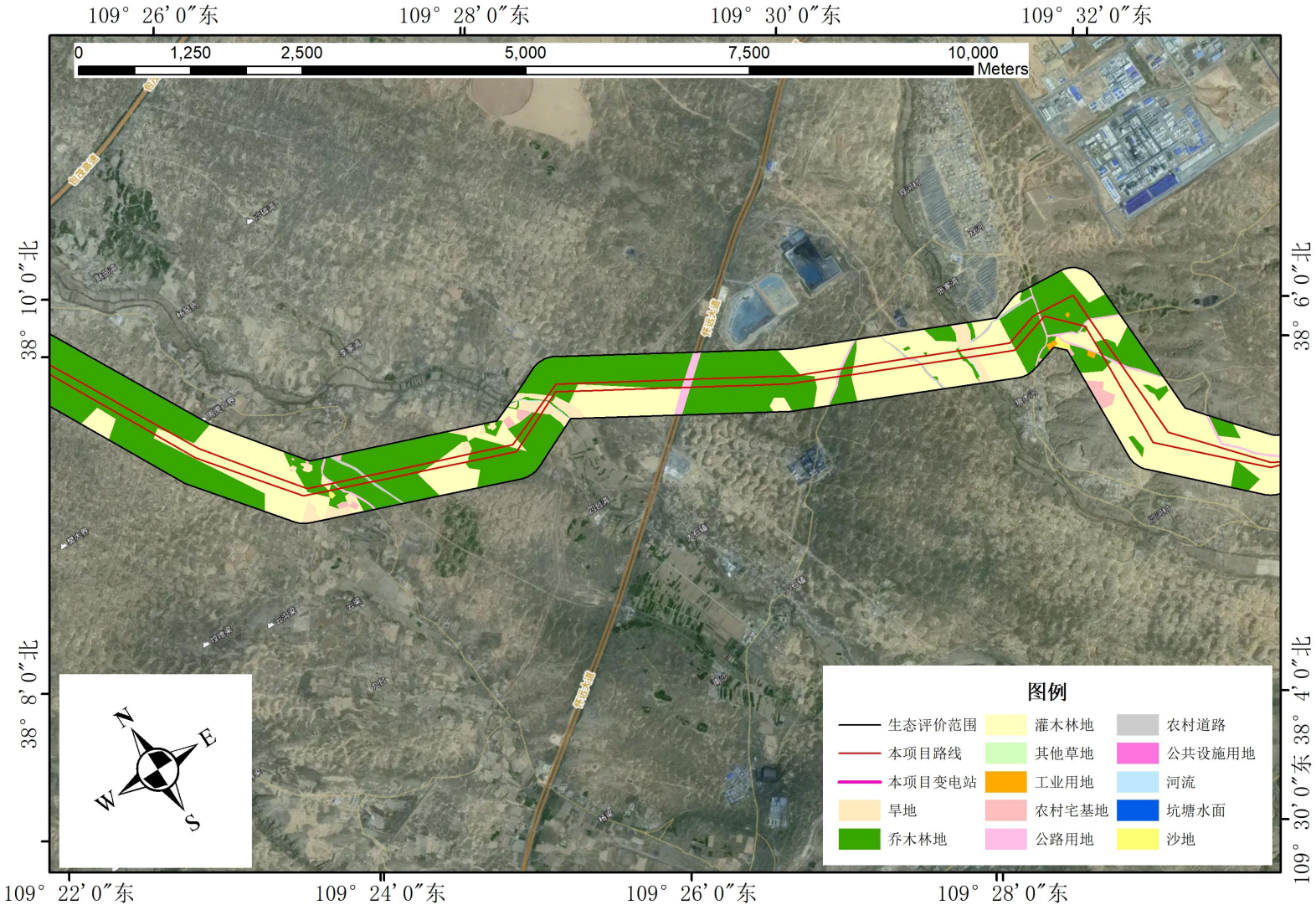


图 7.3-4 (3) 项目评价区土地利用现状图

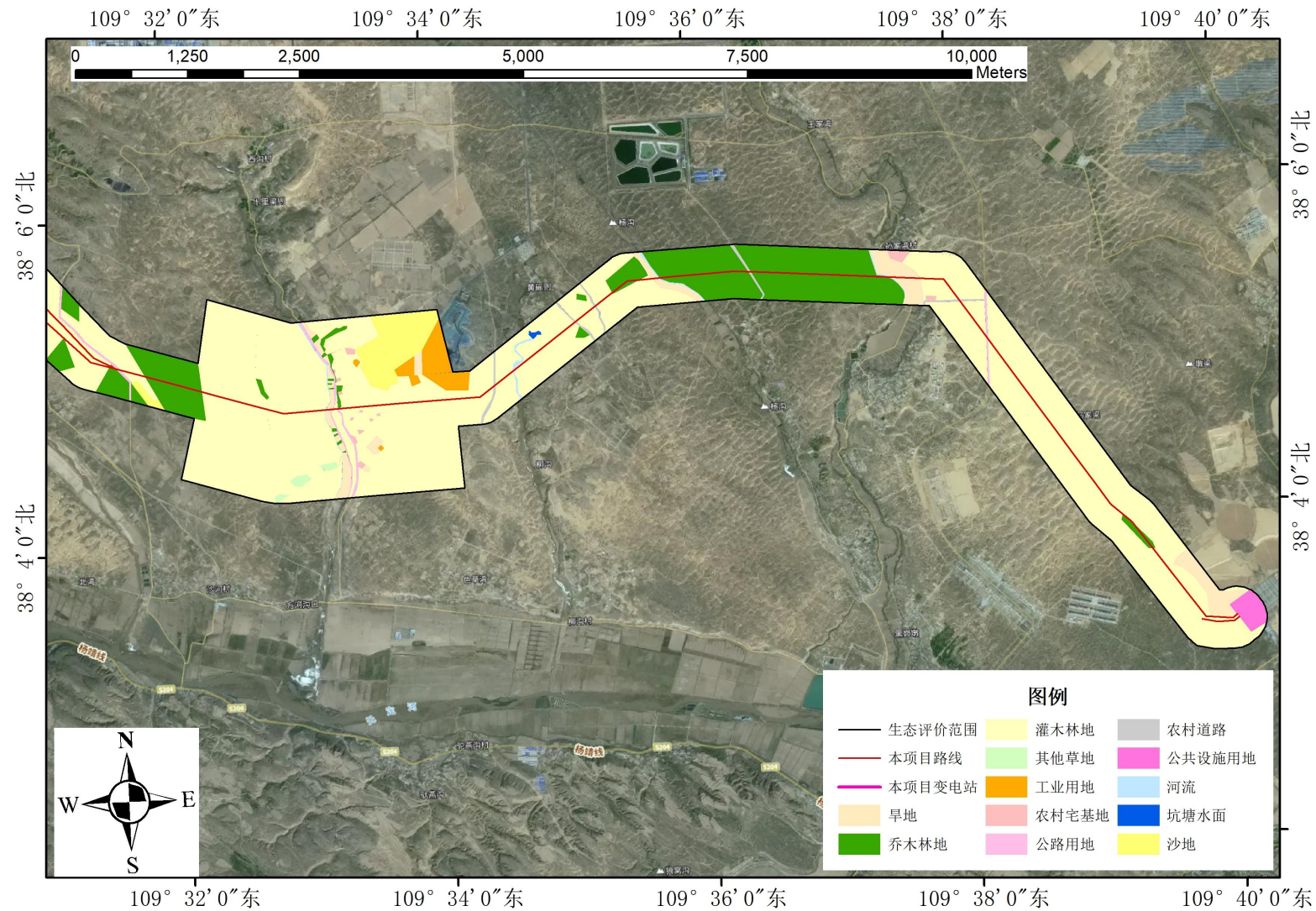


图 7.3-4 (4) 项目评价区土地利用现状图

7.3.2.3 陆生植物现状调查与评价

(1) 植被概况

根据《中国植物区系与植被地理》《陕西省植被志》，沿线经过区域属 I 温带草原地带的 IA1 长城沿线风沙草原区中的 IA1 (2) 榆阳、靖边沙生植被小区。

本区植物具有抗旱耐沙，分布稀疏，覆盖度小，群落成分单纯，结构简单。其主要代表性群落是沙竹、沙蒿、牛心朴、秃女子草等，尤其以前三者最为多见。其分布依基质和小地形条件的不同而有规律的变化。

大部分流动性很强的沙丘上几乎没有植物生长。但在一般情况下，沙米群落分布相对很广，主要分布在沙丘落沙坡的中部和下部；沙竹群落分布也非常广泛，在数量上仅次于前者，因其长而发达的根茎及极强的繁殖能力，以致它能生长在其他许多植物不能生长的沙丘中上部：白沙蒿群落，沙区几乎到处可以见到，主要分布于沙丘之迎风和背风的两个坡脚，以及丘间平坦沙地，常伴生有沙米、沙竹和白沙蒿；踏郎群落主要分布在靖边北部和缓起伏的固定、半固定沙丘上；牛心朴群落，多分布在基质较细且较紧实的平坦沙地或丘间地上，不甚常见，其中伴生有沙米、沙蒿等；秃女子草群落同牛心朴群落分布条件大体相似，更为少见，呈零星片状。此外，还有以白沙蒿、牛心朴为共优种的群落等。

丘间洼地则因基质条件较佳，常出现有喜湿和对水分条件要求较高的沙柳、拂子茅、芦草等群落。当地下水位较高，以至于地面潮湿时，则以芦草群落为主；拂子茅群落则分布在丘间洼地较为干燥处；沙柳群落分布在较潮湿的洼地中，但在沙丘迎风坡脚或落沙坡底也可见到。滩地在本小区所占面积不大，其中主要分布着草甸植被，局部地区有盐生草甸，如分布在榆溪河沿岸滩地的寸草杂草群落和寸草、锦戴戴群落。

小区内个别条件较好处有小叶杨、旱柳等乔木分布。局部地区的硬梁地上分布有草原成分为建群种的植物群落，其类型主要有：兴安胡枝子、猫头刺灌丛、杠柳群落，长芒草兴安胡枝子群落，冷蒿群落等，特别是芦河西岸，有大面积的兴安胡枝子、猫头刺群落。农业生产为一年一熟制，主要作物种类仍为谷。

(2) 区域植被调查

1) 样方调查

按照生态导则要求，本次评价对属于一级评价的陕西省无定河湿地省级自然保护区

实验区段进行了样方调查，同时针对部分重点区域进行了样方调查，本次植物样方调查于 2024 年 8 月 26 日、2024 年 10 月 21 日-22 日分两次进行，本次调查在此区域内共布设样方 48 个，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。乔木样方调查内容有：样方地点、经纬度、群落类型、优势种数量、最大高度及平均高度，群落郁闭度等；灌木样方调查内容包括植物种类、每种的株数（丛数）、高度、盖度等；草本样方调查内容包括植物种类、株数（丛数）、高度和盖度等。具体样方调查结果见附录二。

本次调查未发现其他国家级或者地方级保护植物。另外，本次调查区域内未曾发现古树及名木，沿线典型植物名录见附录三。

2) 遥感调查

①植被类型

项目沿线植被类型情况见表 7.3-6 和图 7.3-5。

表 7.3-6 评价区植被类型一览表

植被类型		评价区	
		面积（km ² ）	比例（%）
乔木	榆树阔叶林	0.0343	0.08
	旱柳阔叶林	0.1394	0.34
	小叶杨树、黑杨阔叶林	6.7709	16.33
	油松针叶林	2.9900	7.21
灌丛	柽柳、锦鸡儿灌丛	23.4351	56.54
草丛	猪毛蒿、冰草杂类草丛	0.8355	2.03
栽培植被	农用地	3.7280	8.99
无植被区域（水域、居民地、公路等）		3.5190	8.49
合计		41.4522	100

根据表 7.3-6 可知，项目沿线植被类型以柽柳、锦鸡儿灌丛为主，其次为小叶杨树、黑杨阔叶林植被，分别占评价区总面积的 56.54%和 16.33%。

③植被覆盖度

采用基于 NDVI 的像元二分模型法反演植被覆盖度。根据像元二分模型原理，可以将每个像元的 NDVI 值表示为植被覆盖部分和无植被覆盖部分组成的形式，用公式可表示为：

$$NDVI=NDVI_{veg} \times fc+NDVI_{soil} \times (1-fc)$$

(a)

式中：NDVI_{veg} 代表完全由植被覆盖的象元的 NDVI 值；NDVI_{soil} 代表完全无植被覆盖的像元 NDVI 值；fc 代表植被覆盖度。

公式（a）经变换即可得到植被覆盖度的计算公式：

$$fc = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil}) \quad (b)$$

根据公式（b），利用 ERDAS IMAGINE 中的 Modeler 模块建模编写程序来计算覆盖度，得到了项目沿线植被覆盖度图见图 7.3-6。项目沿线植被覆盖度分级及面积统计见表 7.3-7。

表 7.3-7 评价区内植被覆盖度面积统计一览表

植被覆盖度	评价区	
	面积（km ² ）	比例（%）
高覆盖：>70%	3.1012	7.48
中高覆盖：50-70%	9.5603	23.06
中覆盖：30-50%	14.5217	35.03
低覆盖：<30%	7.0220	16.94
耕地	3.7280	8.99
非植被区	3.5190	8.49
合计	41.4522	100

根据表 7.3-7 可知，本项目沿线植被覆盖度较高，评价范围内高覆盖、中高覆盖度和中覆盖区域占评价区域面积的 65.57%；评价范围内低覆盖度区域占 16.94%。

（3）野生保护植物及古树

经向沿线林业部门咨询和现场调查，项目评价范围未发现古树名木及集中分布的国家重点、珍稀濒危野生植物群落。

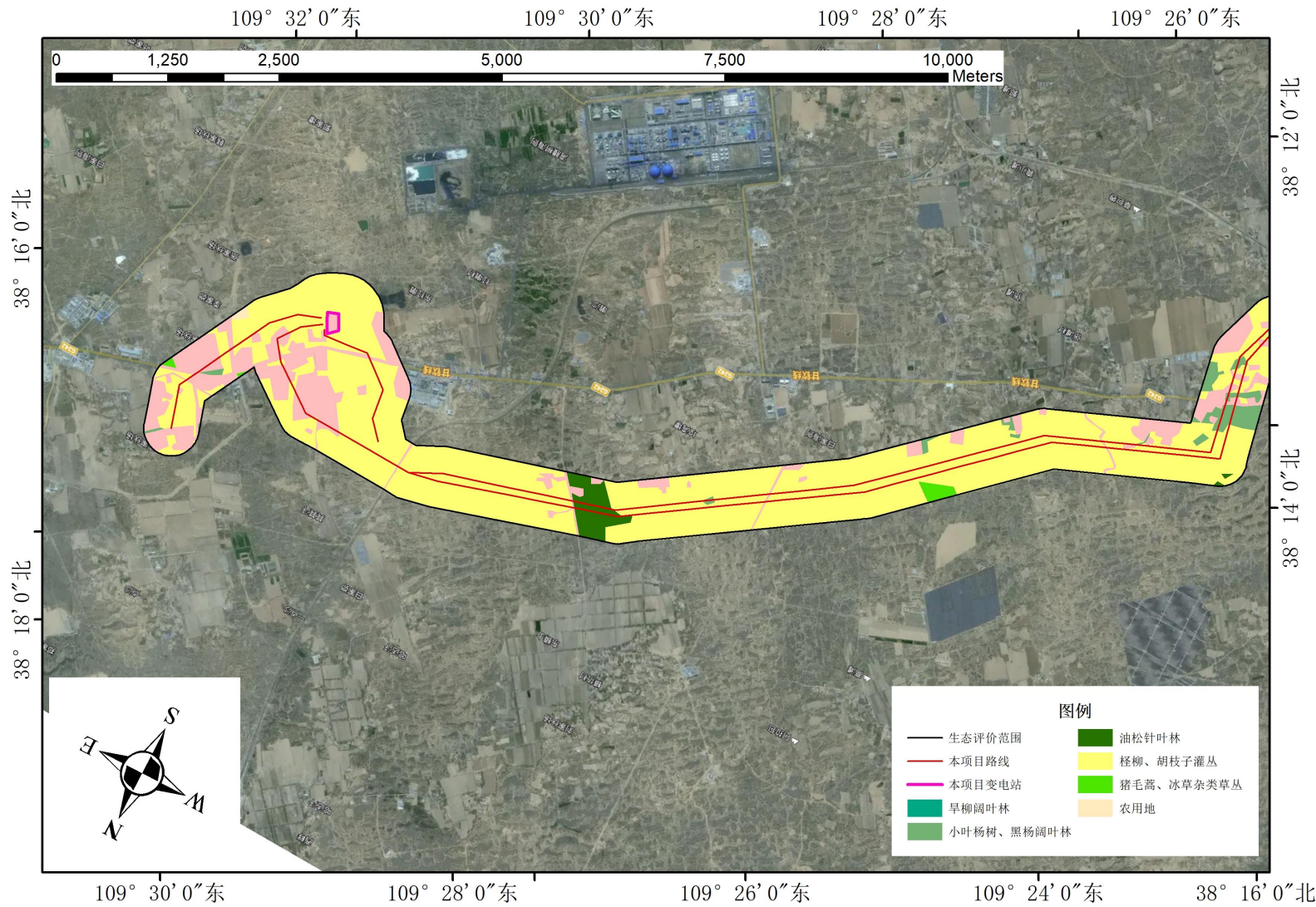


图 7.3-5 (1) 评价区植被类型图

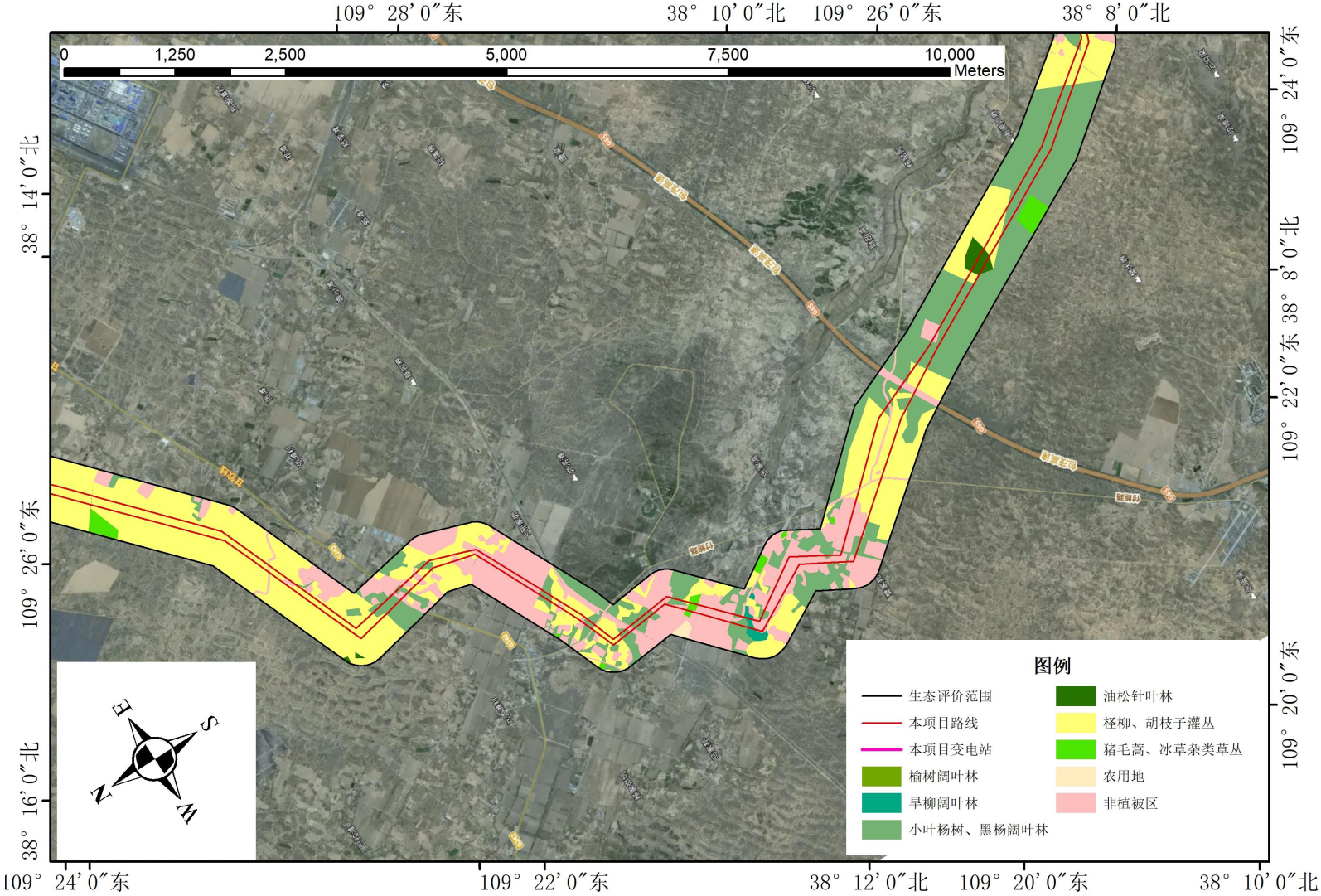


图 7.3-5 (2) 评价区植被类型图

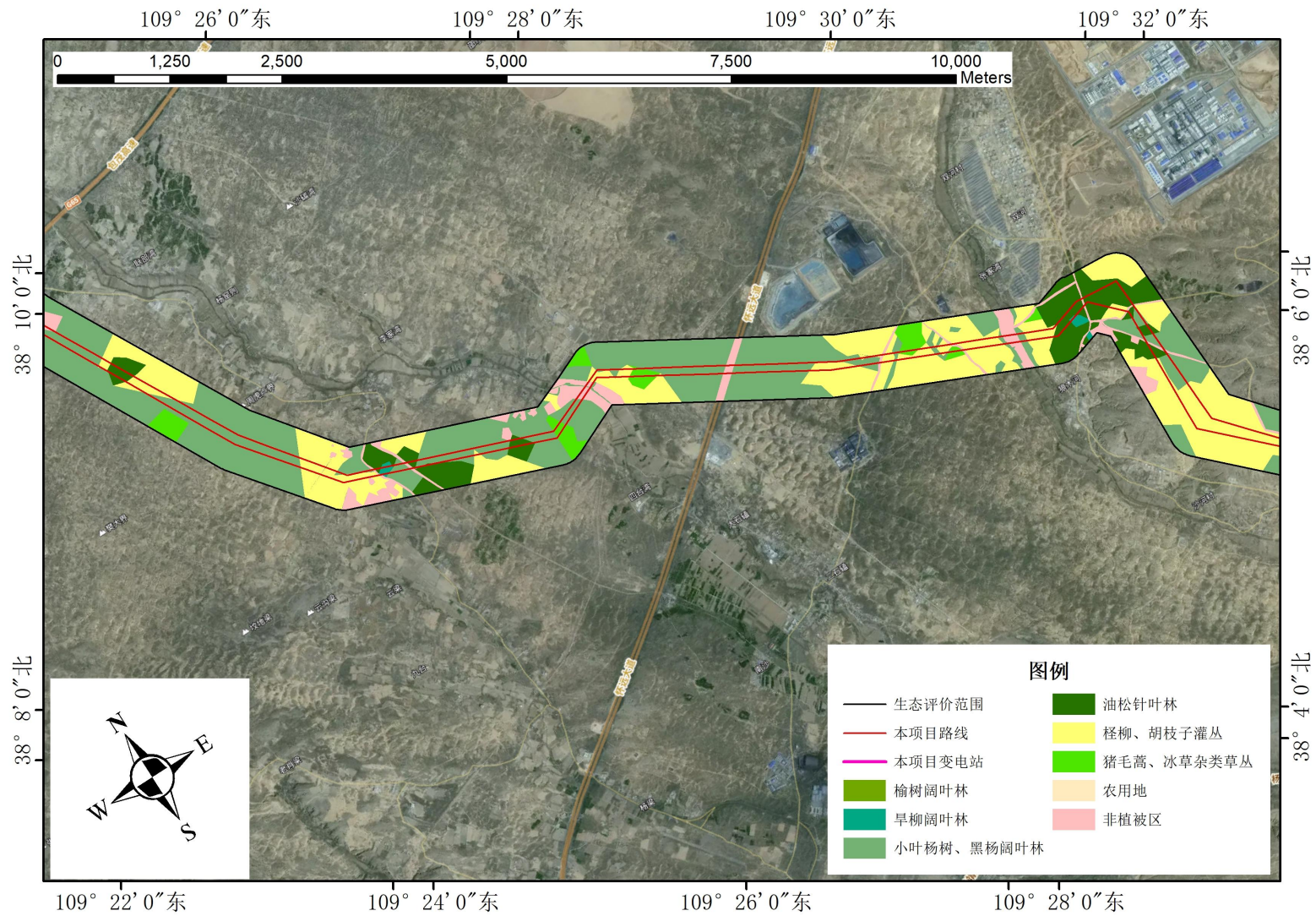


图 7.3-5 (3) 评价区植被类型图

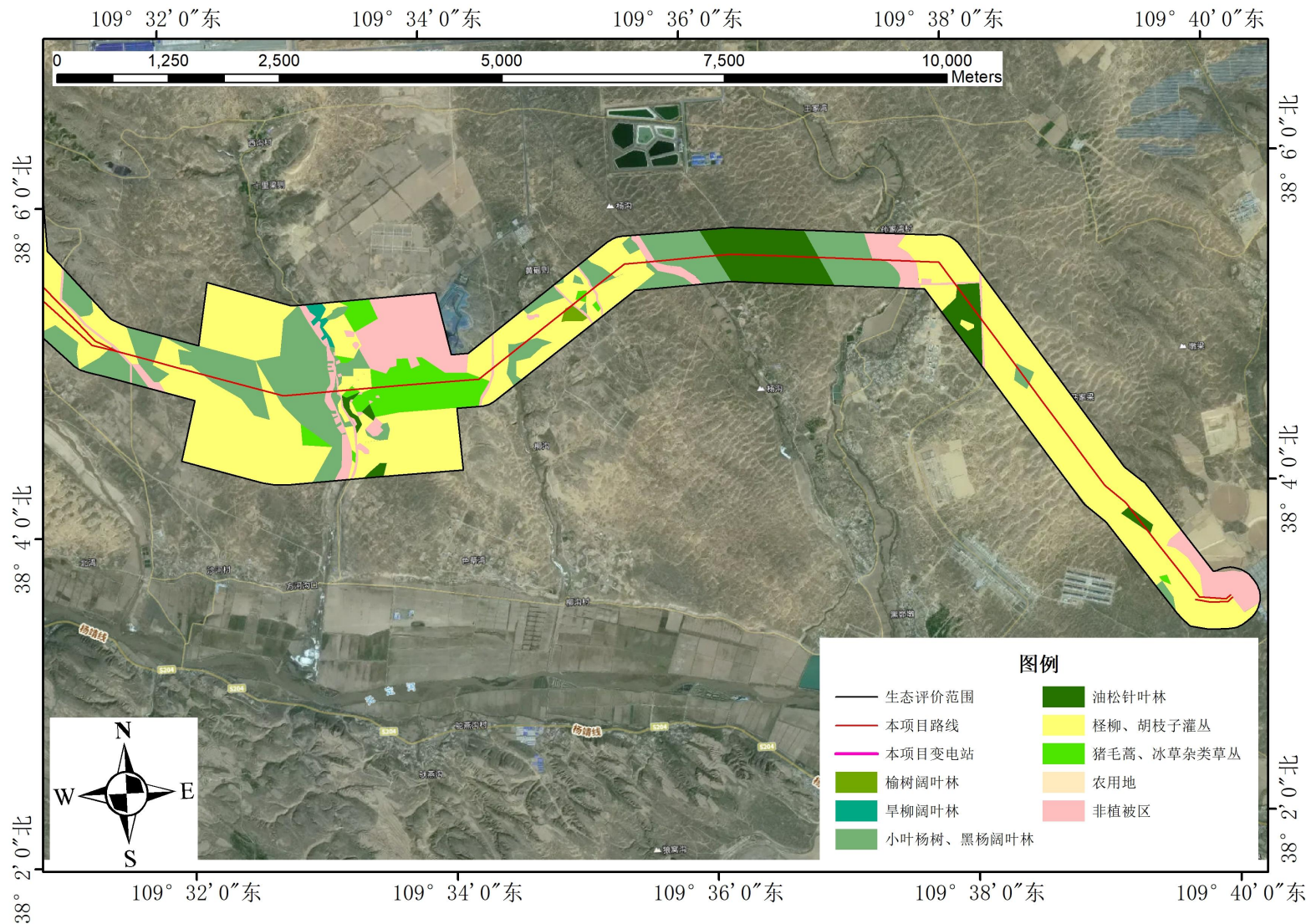


图 7.3-5 (4) 评价区植被类型图

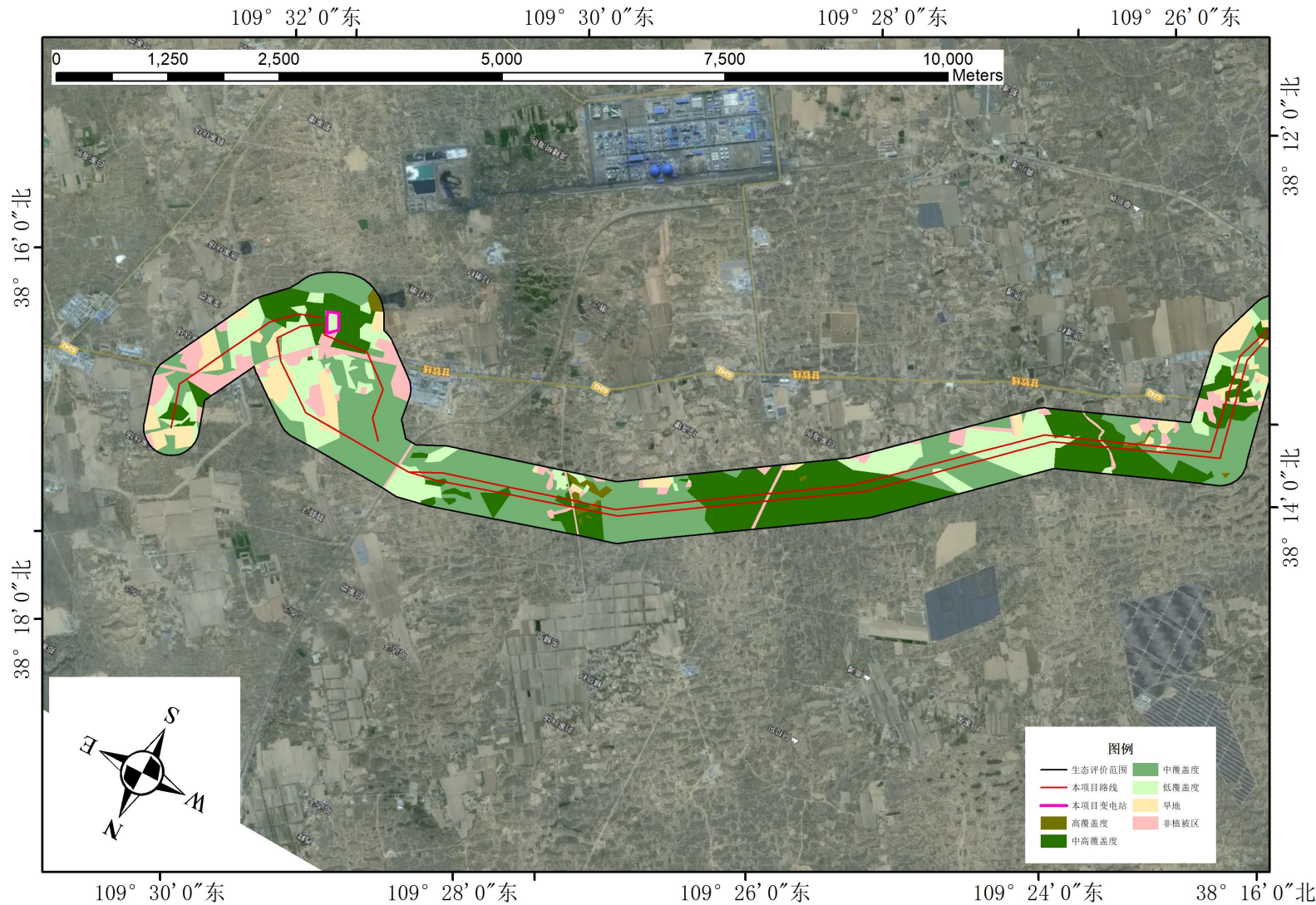


图 7.3-6 (1) 评价区植被覆盖度图

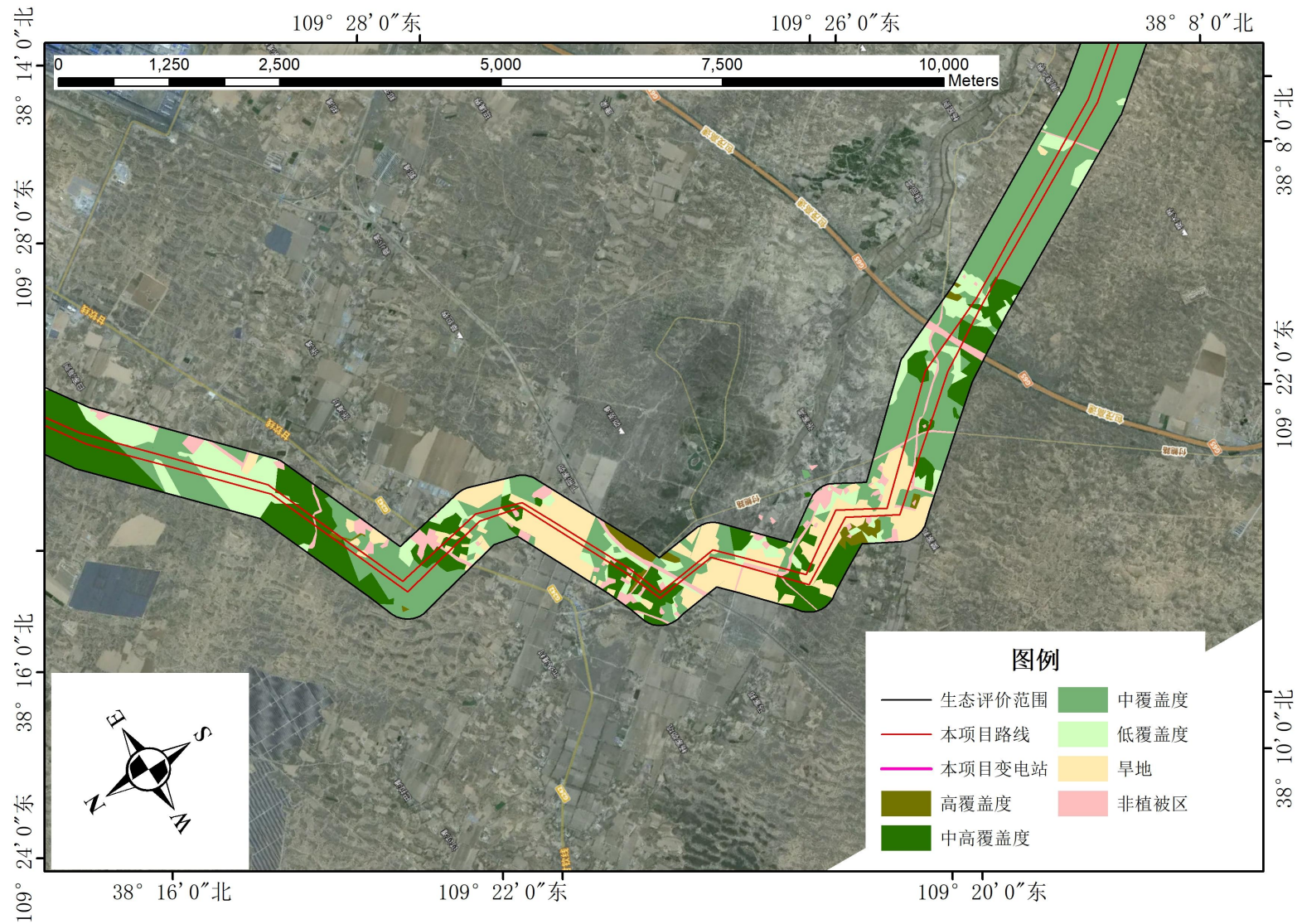


图 7.3-6 (2) 评价区植被覆盖度图

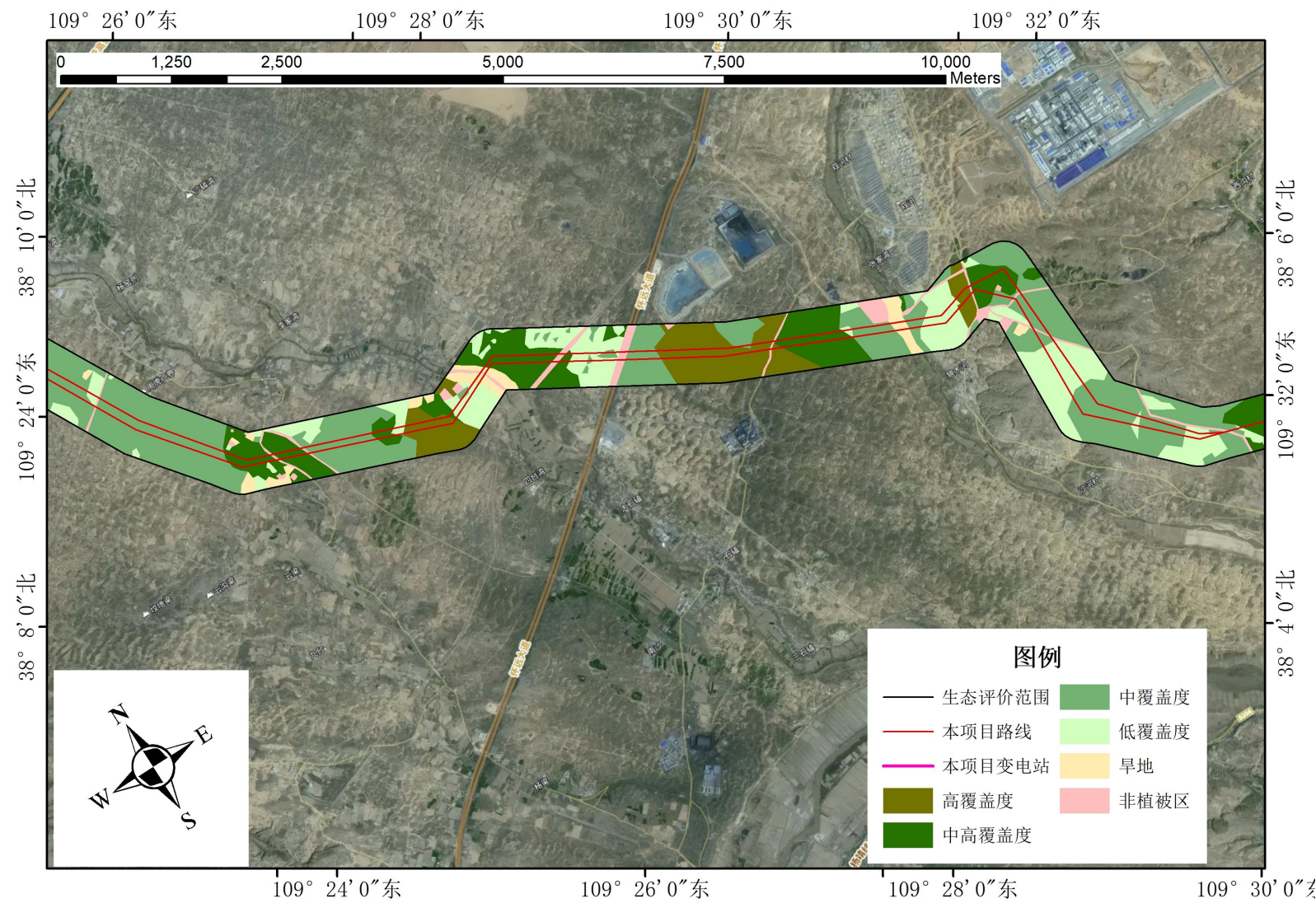


图 7.3-6 (3) 评价区植被覆盖度图

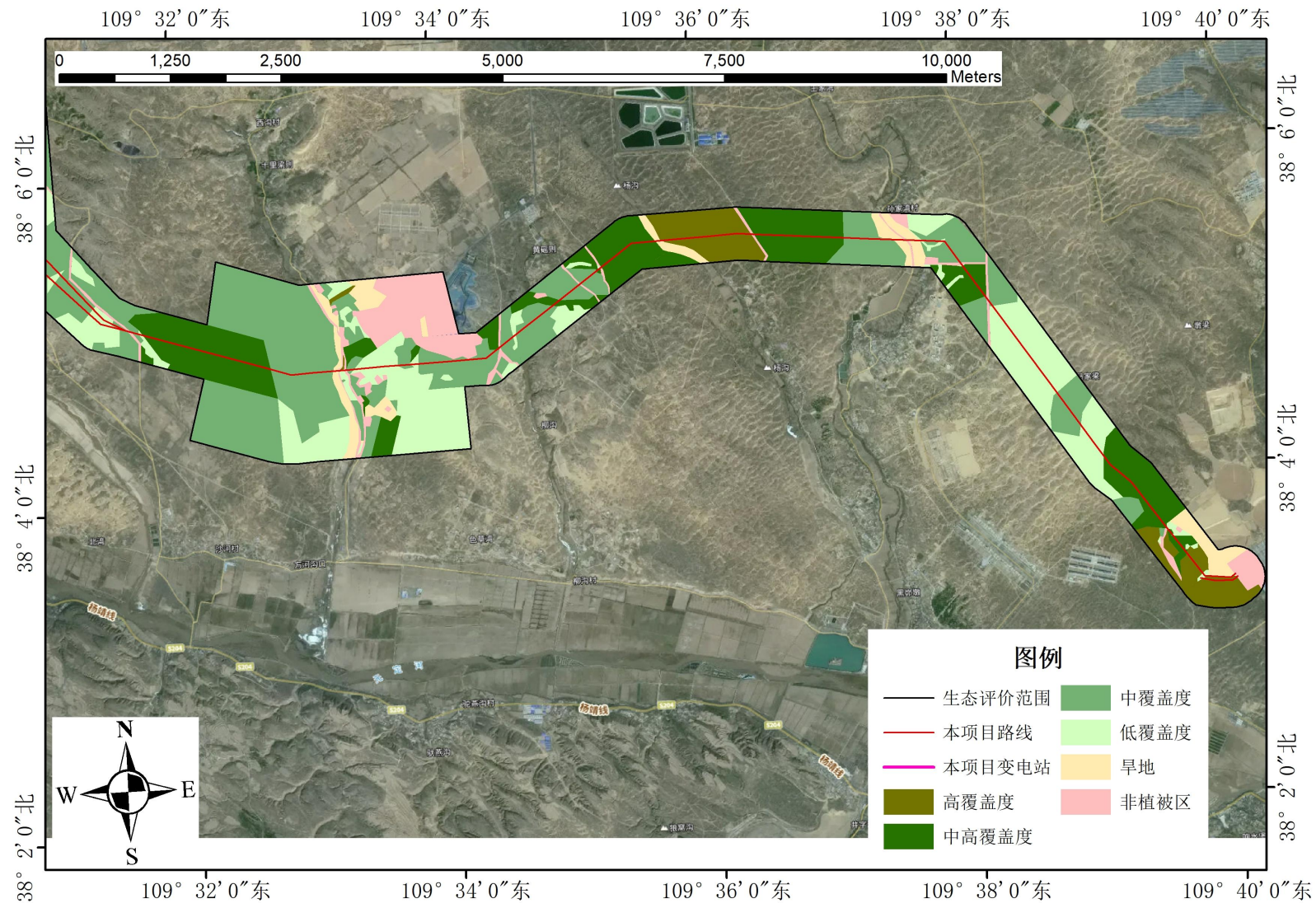


图 7.3-6 (4) 评价区植被覆盖度图

7.3.2.4 陆生动物现状调查与评价

(1) 样线设置及调查结果情况

本次对陕西无定河湿地省级自然保护区实验区段进行陆生动物现状调查，野生动物调查除了查阅资料、现场走访外，主要还采用了样线调查法和设置野外红外相机。样线设计考虑各种生境类型和野生动物抽样强度，结合实际情况，在评价区设置样线 6 条，涵盖全部生境类型，并进行了春、夏、秋、冬四个季节的调查，项目样线调查结果见附录四。

(2) 红外相机监测结果

本次在线路经过陕西无定河湿地省级自然保护区实验区内设置有 1 台红外相机，自 2024 年 5 月 27 日起开始监测，至 2024 年 12 月 9 日分 3 次进行了数据回收，回收资料显示，红外相机未录得野生动物，仅录到放牧，红外相机录得的情况见表 7.3-8。

表 7.3-8 红外相机观测记录表

观测样区名：				自然保护区名称：		陕西无定河湿地		小地名：		白界镇	
网格号/相机位				相机编号：		1		相机型号：			
海拔：		1008m		经度 a：		109.555042° E		纬度 a：		38.080450° N	
日期				相机状态				布设/记录人：			
布设日期：2024 年 5 月 27 日 10 时 14 分				☒ 正常 ☐ 停止工作 ☐ 损坏 ☐ 丢失				张智健，邓杨旭			
检查日期：2024 年 8 月 26 日 9 时 15 分				☒ 正常 ☐ 停止工作 ☐ 损坏 ☐ 丢失				邓杨旭，邓涵潇			
检查日期：2024 年 10 月 21 日 9 时 20 分				☒ 正常 ☐ 停止工作 ☐ 损坏 ☐ 丢失				邓杨旭，王斌斌			
检查日期：2024 年 12 月 9 日 9 时 15 分				☒ 正常 ☐ 停止工作 ☐ 损坏 ☐ 丢失				邓杨旭，赵家明			
检查日期：20 年 月 日 时 分				☐ 正常 ☐ 停止工作 ☐ 损坏 ☐ 丢失							
检查日期：20 年 月 日 时 分				☐ 正常 ☐ 停止工作 ☐ 损坏 ☐ 丢失							
布设点生境特点：人路/兽径/ ☒ 山坡/山脊/垭口/林间开阔地/溪边/水塘/石洞旁/倒木其它											
地形：山脊/上部/ ☒ 中部/下部/沟谷/平地				坡向 b：东南 144°				坡度：32°			
水源地距离： ☐ <100m ☒ >100m				水源类型：泉眼 ☒ 溪流 河流 池塘 湖泊 水库							
植被类型	☐ 常绿阔叶林 ☐ 常绿落叶阔叶混交林 落叶阔叶林 ☐ 针阔混交林 ☐ 针叶林 ☐ 竹林 ☒ 灌丛 ☐ 荒漠 ☐ 草原草甸/其它										
乔木	平均高度（m）： ☒ 5~10 ☐ 11~20 ☐ 21~30 ☐ >30					森林起源： ☐ 原始 ☐ 次生 ☒ 人工					
	胸径 c： ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5					优势树种：杨树		密度：密/稀疏/ ☒ 开阔			
灌木	高度（m）： ☒ 0~1 ☐ 1~3 ☐ 3~5 ☐ >5					盖度： ☐ 0~24% ☒ 25%~49% ☐ 50%~74%					
	类型：常绿 ☒ 落叶 竹丛 混合 其他					优势物种：锦鸡儿					
草本	盖度： ☒ 0~24% ☐ 25%~49% ☐ 50%~74% ☐ 75%~100%					类型： ☐ 禾本为主 ☒ 非禾本为主					
人为干扰类型（距离相机位点 50m 半径内）											
发现日期	放夹	砍树	砍柴	剥树皮	开山	旅游	放牧	挖药	其他：		
2024.5.28							1				
2024.5.30							1				

2024.6.02							1		
2024.6.03							1		
2024.6.08							1		
2024.6.13							1		
2024.6.15							1		
2024.6.21							1		
2024.6.25							1		
2024.7.05							1		
2024.7.15							1		
2024.7.17							1		
2024.7.18							1		
2024.7.25							1		
2024.8.03							1		
2024.8.13							1		
2024.8.31							1		
2024.9.04							1		
2024.9.11							1		
2024.9.12							1		
2024.9.14							1		
2024.9.15							1		
2024.9.17							1		
2024.9.19							1		
2024.9.27							1		
2024.10.01							1		
2024.10.02							1		
2024.10.03							1		
2024.10.11							1		
2024.10.15							1		
2024.10.16							1		
2024.10.18							1		
2024.10.29							1		
2024.10.31							1		
2024.11.01							1		
2024.11.02							1		
2024.11.04							1		
2024.11.05							1		
2024.11.10							1		
2024.11.15							1		
2024.11.19							1		
2024.11.21							1		
2024.11.22							1		
2024.11.23							1		
2024.11.25							1		

注：
a 经度、纬度采用度的格式，保留 6 位小数，如 102.351694°，29.354892°。
b 坡向分为：东、东南、南、西南、西、西北、北、东北。
c 以相机为中心、10m 半径范围内，找胸径最大的 5 棵树进行测量。

(3) 动物种类组成

根据《中国动物地理》，项目沿线所经属于古北界东北亚界华北区黄土高原亚区。调查范围内陆生动物基本属于森林草原过渡类型，动物地理分布具有明显的过渡特征，动物资源相对较少，主要由于区域内大部分植被相对较差，动物缺少良好的隐蔽地和食物条件，且人为干扰严重，种类贫乏。

7.3.2.5 生态系统现状调查与评价

(1) 生态系统组成及面积分析

按照《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）中的II级类型，根据本项目沿线可分为 7 个 I 级分类和 10 个 II 级分类，评价区生态系统见表 7.3-9 和图 7.3-7。

表 7.3-9 评价区生态系统面积表

I 级代码	I 级分类	II 级代码	II 级分类	评价区	
				面积 (km ²)	比例 (%)
1	森林生态系统	11	阔叶林	6.9446	16.75
		12	针叶林	2.9900	7.21
2	灌丛生态系统	23	灌丛	23.4351	56.54
3	草地生态系统	33	草丛	0.8355	2.02
4	湿地生态系统	42	湖泊	0.0621	0.15
		43	河流	0.0710	0.17
5	农田生态系统	51	耕地	3.7280	8.99
6	城镇生态系统	61	居住地	1.0026	2.42
		63	工矿交通	1.6302	3.93
7	荒漠生态系统	72	沙地	0.7531	1.82
合计				41.4522	100

根据表 7.3-9 可知，评价区灌丛生态系统面积最大，面积 23.4351km²，占总面积的 56.54%；森林生态系统次之，面积 9.9346km²，占总面积的 23.96%，农田生态系统再次之，面积 3.7280km²，占总面积的 8.99%，其余生态系统零星分布。

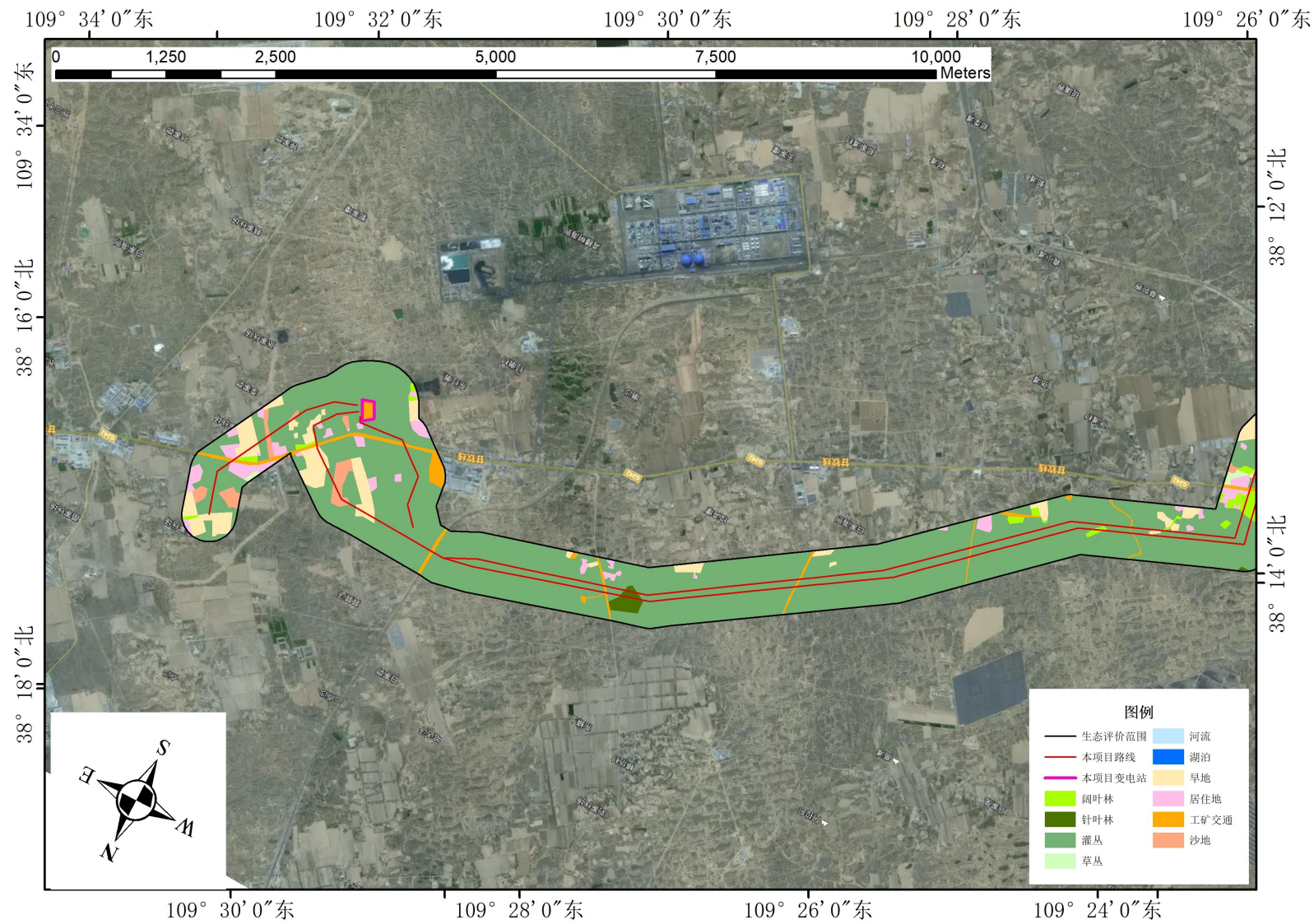


图 7.3-7 (1) 评价区生态系统类型图

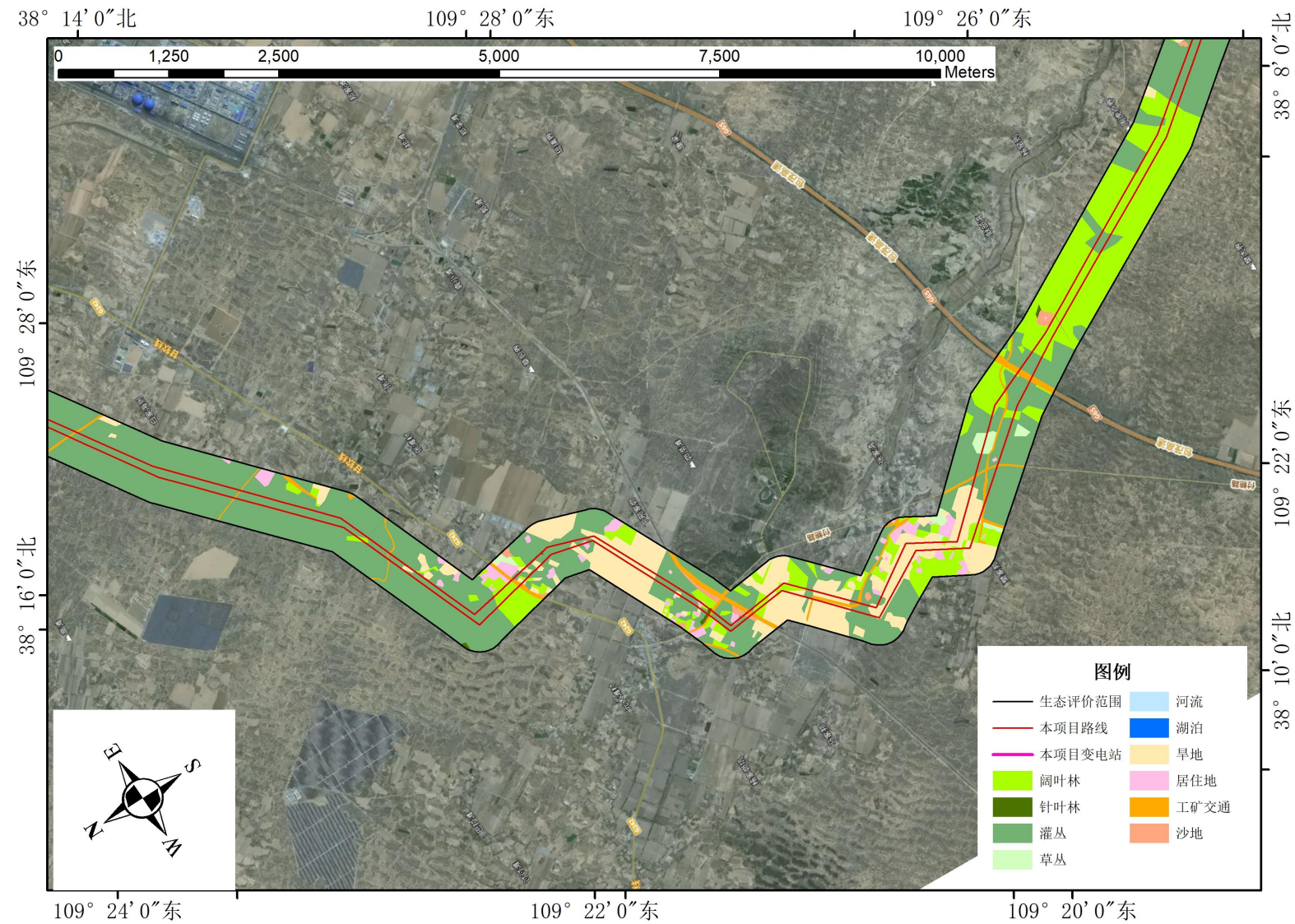


图 7.3-7 (2) 评价区生态系统类型图

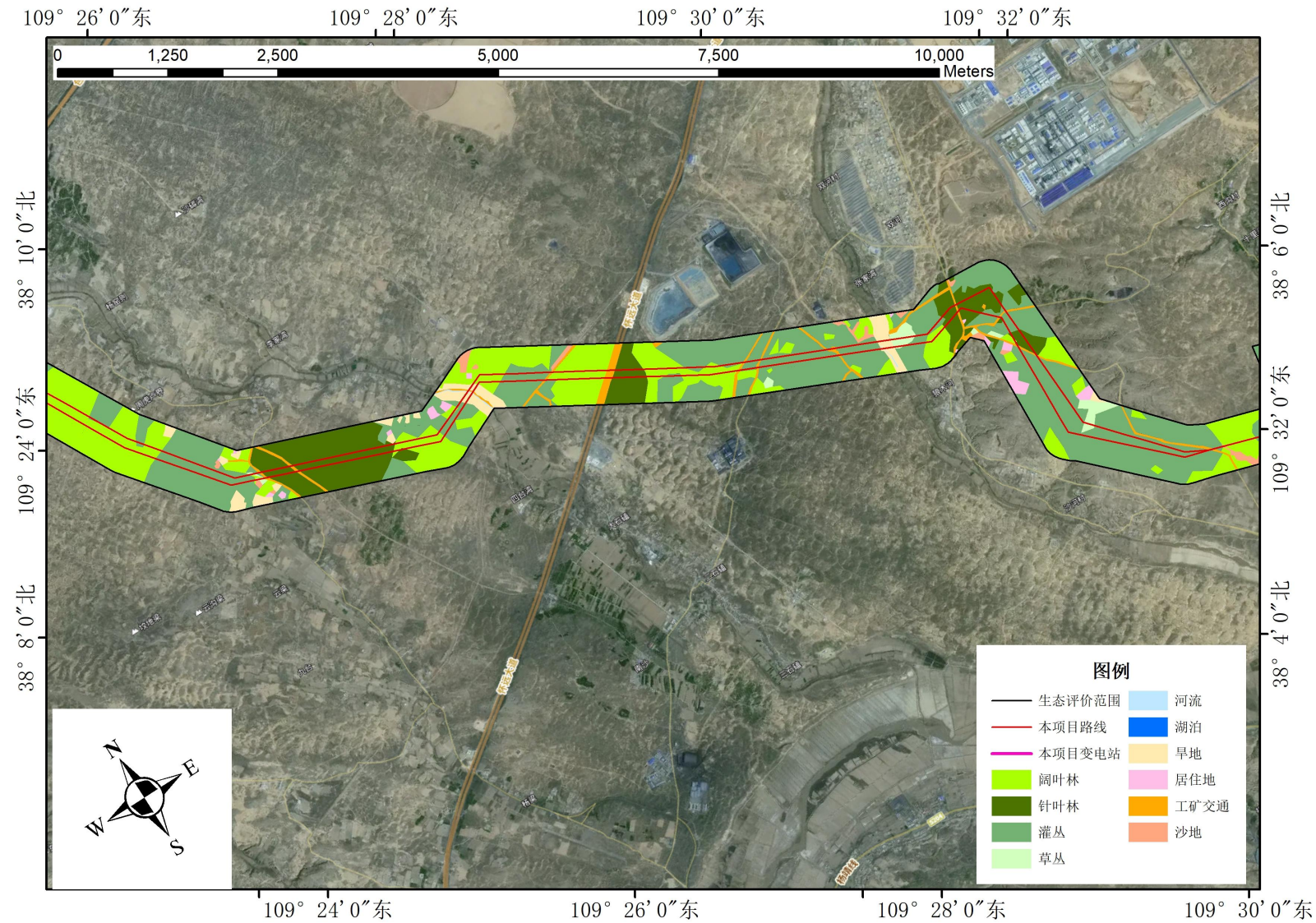


图 7.3-7 (3) 评价区生态系统类型图

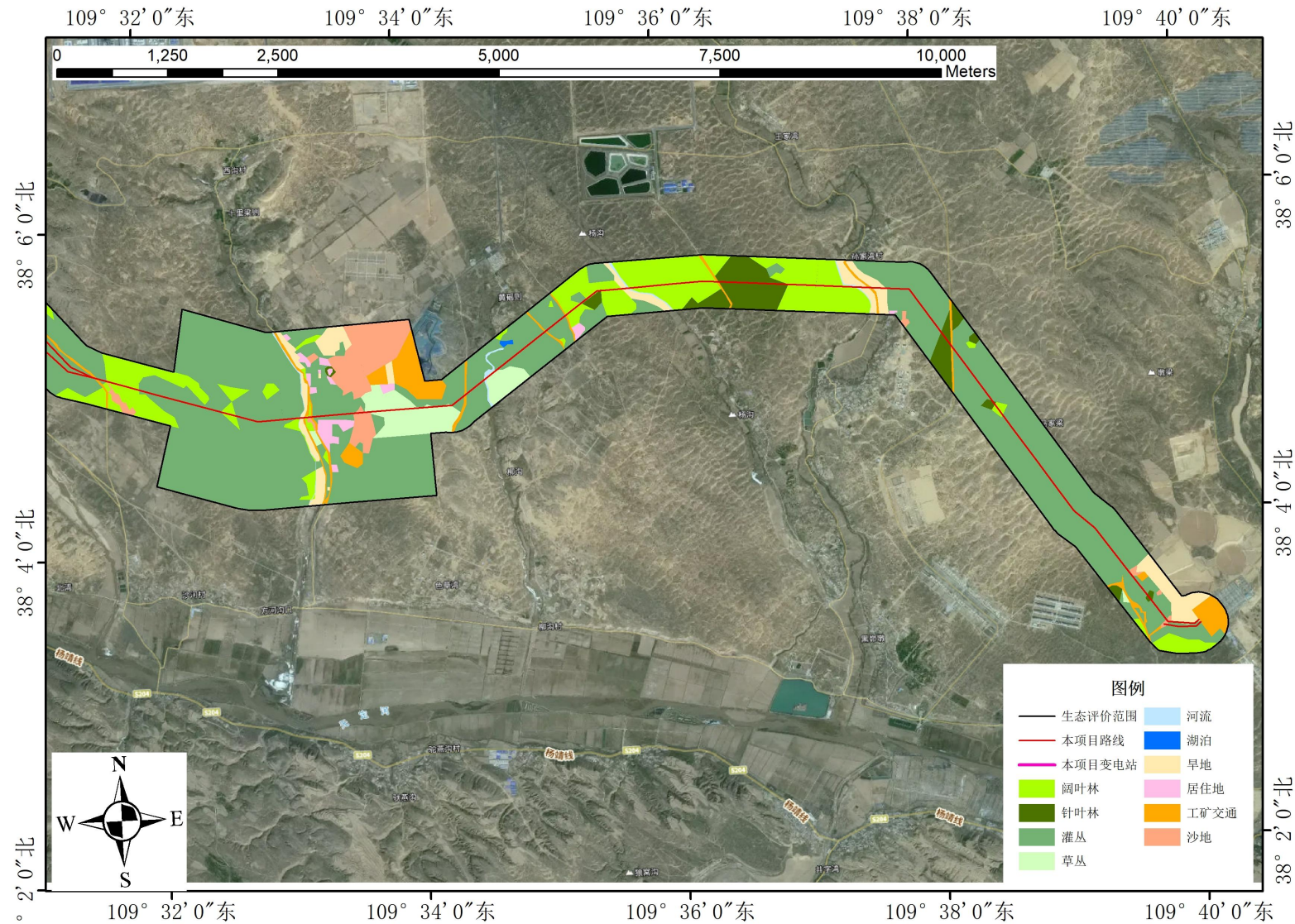


图 7.3-7 (4) 评价区生态系统类型图

（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。

根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区森林生态系统面积 9.9346km²，占评价区总面积的 23.96%，主要分布在线路沿线的陕西榆林榆阳国家级沙漠森林自然公园、王林湾、张家湾、张河村等处，以防护林为主。森林覆盖率不高且品种较为单一，针阔叶林主要为油松、山杨、小叶杨、黑杨等，大部分为天然次生或人工营造，而且多为中年林或幼年林，群落外貌比较整齐，生长发育一般，层次分明，一般覆盖度在 50%以上，郁闭度在 0.5~0.6。该路段森林多为纯林，部分区域有针阔叶林相混杂，林分密度明显，多呈点、片状分布。林下灌木种类较多，但一般不成层，其种类随地区而异，一般覆盖度在 40%以下，阴坡灌木层较发达，覆盖度也大，常见有锦鸡儿、黑沙蒿等。草本层种类常见的有狗尾巴草、茵陈蒿、艾蒿、猪毛蒿、沙棘豆、狼牙根等。该区域野生动物主要类型是鸟类和兽类，其中鸟类属于针阔叶林鸟类型、灌木混交林鸟类型，主要代表有大杜鹃、麻雀、金翅雀、雉鸡、喜鹊和斑鸠等；兽类属于地面生活型、树栖型，以中小型兽类为主，包括麝鼠、岩松鼠、花鼠等。

森林生态系统降水量较高，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，森林生境里的落叶和腐木产生了肥沃的土壤，进而支持了丰富的微生物和无脊椎动物，也是其他动物类群重要的食物来源。此外，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，森林生态系统中的动物种类相当丰富，整体质量很高。

森林生态系统是陆地生态系统的主体，也是全球三大生态系统之一，相比于其他生态系统，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链式结构，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光能利用、调节大气、调节气温、涵养水源、改良土壤、防风固沙、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群落、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体系。根据现场踏勘，结合遥感图片解译，评价区灌丛生态系统面积为 23.4351km²，占评价区总面积的 56.54%，在评价区中位于第一的生态系统，在整个评价区范围内均有分布。以沙生柠条锦鸡儿灌丛、沙柳灌丛为主，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，群落平均高度低于 5m，植被层郁闭，具有种类多、分布广、生产力高、生命力强等特点。灌丛生态系统动植物种类和数量仅次于森林和湿地，其种群的密度和群落的结构较为稳定。由于区域气候常年干旱少雨，沿线西北段的灌丛生态系统植被较为稀疏，盖度较低，多与荒漠和草地相交分布，植被高度较为矮小，植被覆盖度较低，植物生长状况较差。南部线路区段的灌丛生态系统多与森林生态系统镶嵌分布，多生长于林下或者林缘，植被高度有所增加，植被盖度较高，植物生长状况变好。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巨大作用。沿线区域灌丛生态系统主要功能为防风固沙、水土保持，生物多样性保育等功能，在沿线区域生态中发挥不可或缺的作用。

3) 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，是陆地开放生态系统，既是重要的畜牧业生产基地，又是重要的生态载体。根据现场踏勘，结合遥感图片解译，评价区草地生态系统面积为 0.8355km^2 ，占评价区总面积的 2.02%，在沿线较为广泛分布。主要为暖性灌草丛如野艾蒿-狗尾草草丛、阿尔泰狗娃花草丛。

草地生态系统的形成与区域气候状况有着密切的关系，草地生态系统群落结构较复杂，物种相对较少，抗干扰能力一般，种群的密度和群落的结构常受环境影响剧烈变化，主要的限制因素为水，其次为温度和阳光。评价范围内的气候条件适宜偏旱生型的草本植物生长，各种不同类群的草本植物在评价区连片分布。总体上，草地生态系统内的植物群落生长状态较好，群落结构较为完整，但其结构、种类、生物量等都比森林和灌丛低，植株高度较为矮小，植被覆盖度不高，植被盖度由北向南逐渐提高。

在草地生态系统中，限制其完整性的主要因素为放牧活动，沿线部分过度放牧的地区，土壤沙化，草地生态系统出现了明显退化。受气候、立地条件等各方面因素影响，草地生态系统中栖息地类型较为单一，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，哺乳动物以较小的穴居和较大的健走动物为主。

草地生态系统在陆地生态系统中占有极其重要的地位，是陆地表面最大的生态系统类型。沿线评价区的草地生态系统是食品植物的重要产地，在对涵养水源、防风固沙、保持土壤、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。尤其在西北地区，草地生态系统在维持区域生态平衡、控制沙漠化扩展方面发挥重要作用。

4) 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图片解译，评价区湿地生态系统面积为 0.1331km^2 ，仅占评价区总面积的 0.32%，在项目沿线呈零星分布，均属于河流湿地。该生态系统以草本植被为主，常见有芦苇、假苇拂子茅、狭叶香蒲、无芒稗、酸模叶蓼、水蓼、蘼草、莎草、小蓬草、灰绿藜，一般覆盖度在 30% 以下。该区域主要分布有鸟类、两栖类、爬行类、鱼类及少量兽类。由于沿线河流湿地两侧已开垦为农田，因此动物种类不丰富。

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，其间的物种丰富度和群落盖度均比较高，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栖息地。评价区湿地生态系统两栖类种类和数量较为丰富，鸟类种类和数量也较多，承载了较多的物种，尤其是沿线干旱半干旱区，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，湿地生态系统演潜为陆地生态系统，当水量增加时，该系统又演化为湿地生态系统，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，具有较高的生态多样性、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、缓解堤坝压力、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。同时，输电线路沿线北段和中段处于干旱与半干旱区，湿地成为遗传基因库，拥有丰富的动植物群落，发挥重要的生物多样性维护功能。

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、加工和改造。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，结合遥感图片解译，评价区农田生态系统面积为 3.7280km²，约占评价区总面积的 8.99%，分布较广，主要分布在河谷冲洪积阶地。

该生态系统耕作制度为一年一熟，主要栽培作物以春小麦、冬小麦、高粱、谷子、糜子、荞麦、马铃薯和扁豆等为主。油料作物油菜、亚麻、向日葵，糖用的甜菜以及饲料兼绿肥作物紫花苜蓿等种植也较广泛。项目沿线由于项目区人为活动频繁，野生动物多为鼠类和鸟类等伴人类生活的物种，代表种类有灰喜鹊、喜鹊、大嘴乌鸦、家燕、燕雀、麻雀、大耳蝠、小家鼠、褐家鼠和巢鼠等，该生态系统环境受人类活动影响严重。

农田生态系统受日照、温度、湿度和降水等环境影响，其他生物的迁入、迁出也对农田生态系统产生着重要的影响，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。农田生态系统多为人工植被，包括栽培、种植的农作物以及一些伴生草本植物等，其植株低矮，植被盖度较低，抗干扰能力较弱，生态较为脆弱，种群的密度和群落的结构较易发生改变。其植被生境也相对简单，人类活动比较频繁，人为干扰因素多样，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和灌丛低。

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也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，发挥重要的缓冲作用。此外，农田生态系统可以提供农产品，为现代工业提供加工原料。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，农田生境中的野生动物也具有一定的丰富度，能够实现自然水文循环。

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，结合遥感图片解译，评价区城镇生态系统面积为 2.6328km²，约占评价区总面积的 6.35%，沿线分布的村镇数量较少，规模不大。

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、空间异质性强、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，因此生态脆弱，城镇生态系统需从其他生态系统中获取大量的物质和能量，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) 荒漠生态系统

荒漠生态系统是干旱、半干旱地区的代表性生态系统类型，指由旱生、超旱生的小乔木、灌木、半灌木和小半灌木及与其相适应的动物和微生物等构成的群落，与其生境共同形成物质循环和能量流动的动态系统。根据现场踏勘，结合遥感解译，评价区荒漠生态系统面积为 0.7531km^2 ，约占评价区总面积的 1.82%，为典型灌木荒漠和半灌木、小半灌木荒漠，如柠条锦鸡儿荒漠、沙柳荒漠。

荒漠生态系统的典型特点是降水稀少、气候干燥、风大沙多、温差大、植被稀疏。荒漠生态系统的植物种类单调，生物生产量很低，能量流动和物质循环缓慢。主要的植被类型是低矮灌木以及草本植物，由于常年干旱缺水，植物形态特殊，分布不均且具有趋湿性，大多植被覆盖度较低，但各种荒漠植物以其独特的方式适应了环境，如超旱生植物根系发达、叶退化，肉质植物有很多贮水细胞等。此地的动物多为耐干旱物种，爬行类动物相对较多，荒漠中的爬行动物和啮齿动物都在地下穴居生活，昼伏夜出，有些种类不需饮水，仅靠食物中的水分便可存活。

荒漠生态系统是陆地生态系统的重要组成部分，在防风固沙、水文调控、土壤保育及生物多样性保育等方面提供重要生态服务，同时在固碳和生物地球化学循环方面也发挥不可替代作用，其中防风固沙是荒漠生态系统最为重要的服务功能。荒漠植被看似稀疏，却能够显著降低风沙流动，从而减少对区域的风沙损害。此外，荒漠生态系统面积巨大，土壤渗透性好，能把大气降水和地表径流加工成洁净的水源，汇聚成储量丰富的地下水库。

(3) 生物量计算

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。根据卫片解译、实地抽样调查并参考有关文献，评价区主要植被类型、分布面积及其生物量现状调查统计结果见表 7.3-10。

表 7.3-10 评价区生物量现状表

类型	面积 (km ²)	占评价区比例 (%)	平均生物量 (t/hm ²)	总生物量 (t)	生物量占比 (%)
森林生态系统	9.9346	23.96	168.7075	167604.15	52.73
荒漠生态系统	0.7531	1.82	1.2	90.37	0.03
灌丛生态系统	23.4351	56.54	58.7045	137574.58	43.28
草丛生态系统	0.8355	2.02	35.1836	2939.59	0.92
湿地生态系统	0.1331	0.32	2.2941	30.53	0.01
农田生态系统	3.7280	8.99	25.7483	9598.97	3.02
城镇生态系统	2.6328	6.35	/	/	/
合计	41.4522	100	76.65	317838.20	100.00

根据项目评价区域植被生物量相关资料,结合卫片解译和实际调查,项目评价区内的总生物量为 317838.20t,其中森林生态系统生物量最高为 167604.15t,占评价区总生物量的 52.73%,其次为灌丛生态系统的生物量为 137574.58t,占评价区总生物量比例的 43.28%,森林及灌丛生物量比例之和达评价区总生物量的 96.01%,可见评价区内以森林和灌丛植被生物量为评价区的重要组成,在评价区自然植被体系中占据重要地位。

7.3.3 生态敏感区现状调查

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》第三条(一),环境敏感区有国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区。本项目线路穿越陕西无定河湿地省级自然保护区,避让了榆林沙漠国家森林公园,其生态环境现状调查与评价见 7.4.5 节。

7.4 生态环境影响预测与评价

7.4.1 评价区土地利用变化

本项目建设对土地的占用包括临时占用和永久占用两类,两类用地对土地利用类型和土地功能的影响不同。

(1) 项目占地情况

项目总占地 71.59hm²,其中永久占地 7.28hm²,临时占地 64.31hm²。

(2) 施工期临时占地对土地利用的影响分析

在工程建设过程中,临时占地只发生在工程施工期间。工程临时用地新建输电线路塔基施工场地、施工道路、牵张场区施工场地。本项目新建输电线路塔基施工场地、施

工道路、牵张场区施工场地等均临时用地，共计 64.31hm²，以林地、沙地为主，其次为耕地和草地。这些临时占地可能会破坏一部分耕地，对生产带来一定损失，也会使其它自然植被遭到一定程度的损伤。但工程结束后，临时占地均可恢复原有土地利用功能，土地利用类型不会发生改变。

（2）运行期永久占地对土地利用的影响分析

本项目永久占地包括塔基占地和变电站等建设占地。项目永久占地 7.28hm²，其中榆林西 330kV 变电站永久占地面积 2.48hm²，输电线路永久占地 4.80hm²。永久占地区的土地将永久变为建设用地。本项目建设后，评价区林地、耕地和草地面积有所减少，变化很小。因此本项目建设对评价区的土地利用类型变化影响很小。

7.4.2 陆生植物的影响分析

7.4.2.1 施工期对陆生植物的影响分析

项目建设对评价范围植被的影响主要在于施工占地及施工扰动的影响。施工占地包括塔基、变电站等永久占地和施工便道、安装场地等临时占地；施工扰动包括材料运输、场地平整、建筑物及设备基础开挖等过程中对附近区域的土壤、植物个体的扰动，以及产生扬尘、噪声、污水、固废等影响。

（1）对植被和植物资源的影响

1）永久占地区

本项目永久占地包括塔基占地和变电站等建设占地。项目永久占地以其他土地和林地为主，其次为耕地和一般草地。

根据工程布置情况，项目沿线塔基占地主要呈点状分布，塔基占地只砍伐少量的塔基范围内树木，砍伐量相对评价区内较少，故施工建设损害植株数量较少，且这些植物评价区均为常见种类，因而工程沿线塔基占地不会使沿线植被群落发生地带性的改变，也不会对沿线生态环境造成系统性的破坏；施工结束后塔基周边部分可恢复其原有植被。

本项目新建 1 座 330kV 变电站和 750kV 变电站 330kV 扩建，扩建区用地位于既有变电站已征地范围内，不新征用地。新建 330kV 变电站用地为其他用地，受工程建设永久占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，因此工程建设永久占地对植物影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，且施工结束后植被恢复措施会在一定程度上缓

解其影响。

因此，项目建设永久占地对占地区植物种类、植被类型及生物量的影响较小，对评价区土地利用方式影响较小，对陆生植物的影响有限。

2) 临时占地区

项目临时占地面积共计 64.31hm²，以林地、其他土地为主，其次为耕地和草地。项目临时占地一施工结束后可进行植被恢复，基本不影响其原有的土地用途。输电线路施工时会破坏部分自然植被，可能会对生态环境产生一定的影响，但是一般在施工结束后可进行及时恢复。

(2) 施工扰动的影响

1) 施工人员和机械活动干扰

工程施工过程中，施工人员及机械增多，施工人员砍伐、踩踏及施工机械碾压等会破坏区域内植物及其生境，由于工程为线性工程，施工区布置呈点状且每个施工区施工期限较短，在施工过程中人为干扰等可通过加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等进行缓解，在相关措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。

2) 材料运输扰动

工程建设过程中，塔基部件、变电站元件、塔基建设材料等运输将对公路沿路的植被产生扰动。根据工程可研，工程运输主要采用公路联运形式。

工程线路的选择已考虑到材料运输的问题，工程沿线可利用高速、国道以及省道、县道等，道路附近主要为人工种植的绿化植被，工程运输对附近人工绿化植被扰动影响较小。

3) 场地平整、开挖、临时材料堆放等影响

变电站设备基础修建，塔基基础开挖，沙石料运输漏撒等造成扬尘，对环境空气造成暂时性的和局部的影响。此外开挖对土壤层形成扰动，临时材料堆放也将改变土壤紧实度，可能产生水土流失影响，通过水土保持措施的实施，可减少该影响。

4) 废水、固体废弃物等影响

工程施工过程中将产生一定的生活污水以及施工生产废水，采取相关水环境保护措施后，对周围环境影响较小。同时，也将产生一定的固体废弃物，在采取相关环境保护

措施后，对周围环境影响较小。

(3) 对陆生植物生物量影响分析

项目建设将会占用区域沙地、耕地和草地，造成一定的生物量损失，具体计算见表 7.4-1。

表 7.4-1 项目建设完成后评价区生物量损失一览表

类型	永久占用面积 (hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	生物量损失 (t)
沙地	3.69	1.2	4.32
乔木林地	0.28	168.7075	47.24
灌木林地	2.51	58.7045	147.35
旱地	0.51	35.1836	17.94
其他草地	0.29	25.7483	7.47
合计			224.32

项目新增永久征地将完全损毁原有的植被类型，植被生物量将发生变化，生物量总损失为 224.32t。

(4) 对古树名木的影响

根据资料收集结合现场调查，评价范围内有无挂牌登记古树，评价区内项目建设不会对区域古树产生直接影响。

7.4.2.2 运行期对陆生植物的影响分析

输电工程在运行期内，为了保证项目的安全运行，导线和地面植被需要保证一定的安全距离，因此需要对导线下方区域高度较高的植物进行定期修剪。由于灌丛和草丛植被高度有限，对灌丛、草丛植被及植物资源没有影响。对于下部高度较高的乔木植被将产生一定的影响。根据相关规定，输电线路运行过程中，要对导线下方树木的树冠进行定期修剪，保证输电导线与林区树木之间的垂直距离足够大，以满足输电线路正常运行的需要。

在项目设计时，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较低，由于山腰、山脊或山顶等有利地形形成的高差原因，在塔位附近，树冠与导线之间的垂直距离一般超过相关规定要求，不需要定期修剪树冠。项目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，故不需砍伐通道。且设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，以最大程度地保护线路附近树木与导线的垂直距离满足距离要求。

7.4.3 陆生动物的影响分析

7.4.3.1 施工期对陆生动物的影响分析

本项目为交流输变电工程，塔基占地面积较小且分散，项目建设对野生动物的影响主要发生在施工期，站址、塔基工程施工可能会破坏、占用动物的栖息环境，使得部分陆生动物向周边适宜生境迁移，从而对陆生动物的生存产生一定的影响。站址选址多选择开发程度较高的村镇、耕地等，生境单一且人为干扰大，因此站址施工建设对野生动物影响较小。输电线路建设尽量避开城镇等开发程度较高的区域，线路架设可能经过自然植被状况较好、野生动物资源较丰富的区域。

（1）对两栖类的影响

1) 施工占地的影响

项目所在区域河网密度较小，两栖类分布较少；项目河流两侧边缘有少量蛙类分布，但工程本身不占用湿地，且桩基距离湿地有一定距离，项目建设对区域的两栖类影响有限。

本项目塔基无涉水工程；不占用两栖类生境，对两栖类生境占用影响较小。

施工简易道路、布线施工区临时占地可能占用沟渠、池塘等两栖类生境，随着施工结束、临时占地区植被生长，对其生境占用影响将逐渐减少。

2) 水体污染的影响

本项目输电线路跨越无定河支沟两岸的塔基开挖、建设产生的废水、施工人员生活污水等若处理不当，可能会造成局部生境污染和水质的破坏。石灰、水泥、渣料等材料若放置不当，也可能产生影响。由于单个塔基建设时间较短，施工产生的废水均妥善处理，不外排；施工材料存放均妥善处理，施工结束后，水体环境恢复到稳定水平后，这种影响也会消失。

3) 施工活动干扰

施工区域人为活动的增加和施工活动，可能会影响两栖类向周围相似生境迁徙，减少施工区两栖类种群数量，进而增加周围适宜生境的两栖类种群数量，短期内使得两栖类的觅食竞争激烈、食物链结构发生改变。从整体上看，本项目建设基本属于点线型，在塔基附近造成极小范围的片状改变，因此没有显著改变两栖和爬行类生物在该区域的大生境条件。施工活动结束后，随着生态环境的恢复和重建，项目建设对两栖类物种的

影响逐步消失。

（2）对爬行类的影响

1）施工占地的影响

变电站站址、塔基等永久占地，施工便道、牵张场地等临时占地，可能会占用爬行类生境，可能导致施工影响区内爬行动物离开原有的生境，迁移到施工区以外替代生境中，由于评价区内替代生境多，因此项目占地对其生存不会造成威胁。

2）水污染的影响

本项目输电线路跨越无定河支沟两岸的塔基开挖、建设产生的废水、施工人员生活污水等若处理不当，可能会造成局部生境污染和水质的破坏。石灰、水泥、渣料等材料若放置不当，也可能产生影响。这些影响暂时的，单个塔基施工周期较短，施工过程中严格落实各项保护措施。当施工结束后，水体环境恢复到稳定水平后，这种影响即会消失。

3）施工活动干扰

施工区施工人员增加、施工活动产生的噪声和震动可能会干扰蛇类捕食，可能会对其产生驱赶，迫使其迁出施工区域。施工车辆行驶、渣土倾倒等也可能对爬行类造成影响。

（3）对鸟类的影响

1）项目占地的影响

塔基、变电站、施工便道、材料堆场、施工区域等工程主要占用林地、草地及部分耕地，施工占地可能会对植被产生破坏，可能会破坏喜栖于其中鸟类的生境。项目占用林地需要砍伐林地，可能会影响到长期主要栖息于林区鸣禽和陆禽的繁衍。施工占地导致生境破坏，但占用林地范围相较于整个评价区林地范围很小，鸟类活动能力很强，受占地影响的鸟类很容易在附近区域找到替代生境，因此项目占地对鸟类的影响较小。

2）噪声的影响

施工期间，噪声源主要为施工作业机械和交通运输车辆产生的，受施工机械噪声影响，施工场地一定范围内可能不适合鸟类的栖息。但由于鸟类的活动范围很大，可以就近寻找到其它适于栖息的地方。且单个塔基的施工时间较短，所产生的噪声对鸟类的影响很小。

3) 水污染的影响

本项目跨越无定河支沟，项目水域边塔基工程施工期废水若不采取有效措施随意排放，可能会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。当项目结束后，水体环境恢复到稳定水平后，这种影响即会消失。

4) 施工活动的影响

施工期人为活动增加，会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的作用。但鸟类迁移能力较强，且施工区附近相似生境较多，鸟类很容易找到类似生境活动。

以上影响主要是使施工区范围的大部分鸟类远离施工区域，施工区范围鸟类的种类和数量暂时性地有所减少。由于大多数鸟类会通过飞翔和短距离的迁移来避免伤害，且本项目的施工点较分散，所以项目建设对鸟类的影响不大。施工结束后，植被恢复使得栖息地功能逐步恢复，影响生存竞争的人为因素消失，在项目区活动的鸟类会重新分布，因此本项目建设对鸟类的长期影响较小。

(4) 对兽类的影响

1) 施工占地的影响

项目变电站和输电线路塔基永久占地、牵张场和施工便道等临时占地，可能占用部分兽类的生境，使原栖于此的部分兽类向周围扩散分布；输电线路为点状占地，塔基占地面积较小，对区域内兽类生境占用影响较小；塔基占地区周边生境基本一致，且兽类活动能力强，很容易在施工区附近找到替代生境。

2) 施工活动及噪声的影响

施工活动、机械噪声等可能会对兽类产生干扰，使其远离施工区栖息地生境，受施工活动影响迁移到周边的兽类加大区域内的种群竞争；施工过程中，施工人员活动留下的垃圾会吸引啮齿类在施工区域聚集、堆积的建筑材料可能会吸引鼠类躲藏栖息，可能会在临时堆积区造成影响。施工活动结束后，将施工材料和施工垃圾清理回收，并对线路施工场地和附近生态环境进行恢复，因此项目建设对兽类的短期影响不可避免，但长期影响很小。

7.4.3.2 运行期对陆生动物的影响分析

(1) 塔基及线路阻隔对动物的影响

1) 对两栖爬行及兽类的影响

输电线路工程的分离和阻隔作用不同于公路和铁路项目，由于其塔基为点状分布，两塔之间距离根据地形一般为 300~800m 左右，杆塔之间的区域为架空线路，不会对迁移动物的生境和活动产生真正的阻隔。项目运行后，陆生动物仍可自由活动和穿梭于线路两侧。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有巡线工人，且巡线工人数量少，其巡线活动有一定的时间间隔，不会因为人类活动频繁而影响陆生动物的栖息和繁衍。

2) 对鸟类的影响

①对迁徙鸟类的影响

输变电工程对鸟类的影响主要体现在杆塔或输电线路可能会对线路附近迁徙鸟类的正常飞行造成一定的影响。

迁徙鸟类一般具有很好的视力，它们很容易发现并躲避障碍物，在飞行途中遇到障碍物都会在大约 100~200m 的距离下避开；鸟类迁徙过程中，可能会在输电线路进行短暂停留，因此输电线路可能会对鸟类产生影响。根据相关研究，输电线路活动的鸟类常见的有鸛形目、隼形目、鹤形目、鵠形目、鸽形目、雨燕目及雀形目的鸟类，其中容易引起输电线路事故的为鸛形目鹭科、鸛科，隼形目鹰科、隼科，鹤形目鹤科，鸽形目鸠鸽科及雀形目鸦科鸟类。

根据《中国动物地理》，经过我国的鸟类大概分 3 个鸟类迁徙区和 3 条鸟类迁徙路线。每年分西、中、东 3 路南迁，在西部迁徙区迁飞的候鸟中，一部分可能沿唐古拉山和喜马拉雅山脉向东南方迁徙，另一部分可能飞越喜马拉雅山至尼泊尔、印度等地区越冬；中部迁徙区的候鸟可能沿太行山、吕梁山，越过秦岭和大巴山区，进入四川盆地以及沿东部经大巴山东部到华中或更南地区越冬；东部候鸟迁徙区包括东北地区和华北东部。这条线路上的候鸟可能大多沿海岸向南迁飞至华中或华南，甚至迁徙到东南亚、大洋洲等国外地区。项目所在区域属于中部迁徙区。

根据《关于公布《陕西省候鸟迁徙通道重点区域范围（第一批）》的通知》（陕林动字〔2023〕501 号），项目沿线分布的候鸟通道为无定河湿地。

根据鸟类迁徙习惯，普通鸟类飞翔高度在 400m 以下，鹤类在 300~500m，鸛、雁类等最高飞行高度可达 900m 以上。输电线路工程杆塔及导线的高度一般低于鸟类迁徙飞行高度，因此一般情况下输电线路杆塔对鸟类的迁徙影响不大。此外，湖泊、河流、

沼泽等湿地生境是大型游、涉禽等重要的越冬、繁殖或迁徙必经生境，大型水鸟在飞行过程中相对其他小型鸟类较笨拙。本项目输电线路跨越的水体为无定河支流，均为小型支流，且周边人类活动干扰强烈，不是鸟类的栖息地。根据“三线一单”核查结果，本项目不涉及无定河湿地。

②对留鸟的影响

评价区留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟）种类较多。本项目运行期检修时间短、检修人员较少，对野生动物人为干扰很小。

7.4.4 对重要物种的影响

7.4.4.1 对重要植物的影响分析

依据《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第 15 号文 2021 年 9 月 7 日）、《中国生物多样性红色名录》和野外调查结果，评价区调查沿线未发现重点保护野生植物，评价区内工程建设不会对保护植物产生直接影响。

7.4.4.2 对重要动物的影响

对本项目沿线区域动物资源的调查结果表明，沿线人为活动较频繁，野生动物主要为鸟类、鼠类、蛇、兔子等，均为常见种，不涉及各级重大保护动物分布。

7.4.5 对生态敏感区的影响分析

7.4.5.1 对陕西省无定河湿地省级自然保护区的影响

结合《榆林西 330kV 输变电工程对陕西无定河湿地省级自然保护区生物多样性影响评价报告》对陕西无定河湿地省级自然保护区进行分析。

1、陕西无定河湿地省级自然保护区概况

（1）建设与发展概况

2009 年 12 月 16 日，陕西省人民政府以“陕政函〔2009〕207 号”批复设立陕西无定河湿地省级自然保护区。2020 年 4 月，陕西省人民政府以“陕政函〔2020〕32 号”文《陕西省人民政府关于调整陕西新开岭等 5 个省级自然保护区范围及功能区划的批复》原则同意了陕西无定河湿地省级自然保护区范围及功能区划调整方案；2020 年 4 月，陕西省林业局以“陕林函〔2020〕179 号”文《关于公布调整陕西新开岭等 5 个省级自然保护区面积、范围及功能区划的通知》对调整后的陕西无定河湿地省级自然保护区范围和功能区划进行了公布。调整后自然保护区总面积 11500.05hm²，其中核心区面积

2210.51hm²，缓冲区面积 2518.95hm²，实验区面积 6770.59hm²。

（2）保护区类型及主要保护对象

根据《自然保护区类型与级别划分原则》（GB/T 14529-1993），陕西无定河湿地省级自然保护区属于“生态系统类别”的“湿地类型自然保护区”。

陕西无定河湿地省级自然保护区是以保护湿地珍稀水禽及湿地生态系统为主的自然保护区。以保护区域内无定河流域湿地生态系统为主，兼顾保护水源地及动植物资源。是集湿地资源保护与恢复、湿地科学研究与监测、国内外交流与宣传教育、生态休闲旅游和湿地生态示范等多功能于一体的河流湿地类型自然保护区。

（3）自然地理概况

1）地理位置与范围

陕西无定河湿地省级自然保护区位于陕西北部鄂尔多斯高原南部毛乌素沙地南缘。西起横山区雷龙湾镇王圪堵水库上游，东至横山区党岔镇韩石畔村，南北分别沿无定河畔以及其支流向外延 500-1000m，涉及榆林市横山区的党岔、白界、响水、波罗、雷龙湾、横山 6 个镇（乡、区）及白界、雷龙湾、二十碛 3 个国有林场和石马圪农场，榆阳区鱼河镇、红石桥乡的 2 个村。

具体范围界线：东界为榆溪河与无定河交汇处，北界由东向西依次为王沙坨分场、王沙城村、赵石窑村、响杨路、黑峁东村、色草湾、大河湾、北湾、三石碛、杨沙畔、包茂高速大桥、王圪堵水库北岸、218 县道，西界为王圪堵水库上段韩家湾，南界由西向东依次为王圪堵水库南岸、水库大坝、王堵村、红墙湾、楼湾、草地梁、创业村、小咀村、高兴庄、波罗镇、樊河村、上烂泥湾村、下烂泥湾村、驼燕沟村、韭菜沟村、响水村、赵石窑、榆溪河与无定河交汇处。

2）地形地貌

保护区地处陕北黄土高原北部，毛乌素沙漠南缘，地势西北高，东南低，海拔 800-1200m，地形高差 50-200m。芦河及榆溪河以东、无定河以南主要为黄土丘陵沟壑地貌，树枝状沟壑发育，沟谷呈“V”状，相对切割深度 50-150m，自西向东由黄土长梁、山峁、沟壑、涧地、残塬及过渡台地组成其特征地貌。芦河及榆溪河以西、无定河以北为风成沙漠地貌，地形起伏较小，沙漠区海拔高程为 900-1130m，地形相对高差一般约 30-50m，风蚀作用强烈，沙丘连绵起伏。由基本固定的沙丘和沙梁组成，沙漠区

除局部为流动沙丘外无其它不良地质现象。

3) 地质

保护区地质构造单元上属中朝准地台鄂尔多斯盆地台向斜的一部分，为陕甘宁台坳的主体部分，被坳缘褶断束环绕，褶皱和断裂稀少，未见岩浆侵入活动。该构造单元为一大型向斜构造。长轴走向近南北，两翼不对称，西翼倾角 3-10°，东翼宽缓，倾角 1°左右。次级褶皱以短轴背斜等平缓拱形隆起为主，走向南北或北东。断裂不发育，见于台凹边缘，以正断层和平断层为主。集中分布在北部河曲和府谷附近及中部吴起-绥德一带和南部铜川-韩城以北。

4) 土壤

保护区土壤生态系统属长城沿线沙滩地淡栗钙土、风沙土生态系统，土壤类型较简单。按成土条件、成土过程和土壤属性，保护区的土壤主要有风沙土、栗钙土、黑垆土、黄绵土、绵沙土、淤绵土、水稻土、草甸土、沼泽土等 9 个土类。

5) 水文

无定河系黄河一级支流，发源于白于山北麓的定边县胡尖山，源头河段称红柳河，经陕蒙省界后称无定河，经横山、榆阳、米脂、绥德等县区，在清涧县的河口村注入黄河。无定河源头段从白于山北麓向北，到内蒙古巴图湾后转向东流，过榆阳区镇川堡后折向东南，呈向北凸出的马蹄形。流域面积 30261km²，河长 491.2km，河道平均比降 1.8%。区内地下水主要由潜水和承压水组成。

6) 气候

保护区所在区域属半干旱大陆性季风气候，受极地大陆冷气团控制时间长，受海洋热带气团影响时间短，加之深居内陆，地势较高，下垫面保温、保水性不好，所以大陆性气候显著，属中温带半干旱大陆性季风气候区。其主要特点是：寒暑剧烈，气候干燥，四季分明。春季干旱多风，夏季高温多阵雨，秋季凉爽短促，冬季干冷漫长。横山区年平均气温 9.9℃。年平均温度相差 1.7℃，最热月和最冷月差 32.2℃。年日照时数 2602.5h，日照百分率 64%，是陕西省的多日照、强光辐射区。年降水量 506.0mm，降水多集中在 7、8、9 三个月，占全年的 60-70%。降水由东南向西北逐渐递减。无霜期 194d。

(4) 生物多样性概况

1) 植物多样性

保护区共有维管植物 55 科 148 属 213 种，其中蕨类植物 3 科 3 属 4 种、裸子植物 2 科 2 属 3 种、被子植物 50 科 143 属 206 种。有国家级重点保护植物 2 种（沙芦草、野大豆）、陕西省地方重点保护植物 7 种，有引种栽培或逸生种 9 种，保护区的种子植物以温带成分占绝对优势，禾本科、菊科、豆科和藜科植物为该区域内植物区系的主要组成成分。

2) 动物多样性

保护区鱼类有 11 种，隶属 4 目 6 科 11 属，其中鳅科 2 种、鲤科 5 种、鲃科、鲟科、合鳃鱼科和塘鳢科各 1 种，鲤科鱼类是陕西无定河湿地省级自然保护区鱼类的优势类群。保护区已知两栖爬行动物有 10 种，隶属 4 目 7 科 9 属，其中两栖动物 3 种，爬行动物 7 种。保护区内有鸟类 173 种，隶属 17 目 46 科 104 属，其中留鸟 43 种，夏候鸟 64 种，旅鸟 62 种，冬候鸟 4 种。在有林地中鸟类 97 种，优势种有山鹊和斑翅山鹑，常见种有沙即鸟和崖沙燕等。在村庄及其周围的农田，行道树生境中鸟类 80 种，优势种有树麻雀和喜鹊，常见种有灰斑鸠、珠颈斑鸠、家燕和灰椋鸟等。在保护区边界的池塘和河流等湿地生境中鸟类 72 种，优势种有绿头鸭和赤麻鸭，常见种有灰头麦鸡、长嘴剑鸳、金眶鸳、白鹡鸰等。保护区有哺乳动物 26 种，隶属于 5 目 10 科 24 属，构成保护区哺乳动物区系的主体主要为啮齿类及小型食肉类动物。

2、线路穿越陕西无定河湿地省级自然保护区概况

(1) 线路与保护区位置关系

本项目线路在方河村附近穿越陕西无定河湿地省级自然保护区的实验区，穿越长度约 0.86km。立塔 2 基。项目线路与自然保护区位置关系见图 7.4-1。

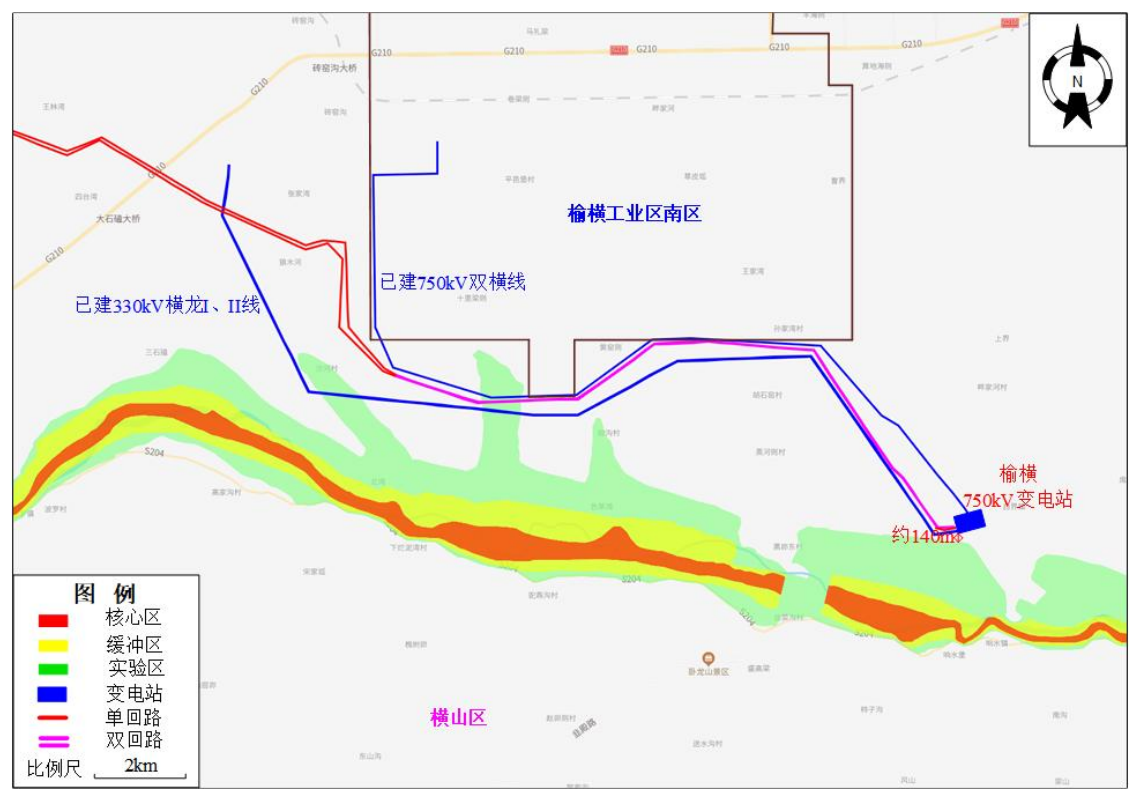


图 7.4-1 本项目与陕西无定河湿地省级自然保护区位置关系图

(2) 路径方案比选

根据榆横工业区管委会关于本项目输电线路的意见（榆高新管函〔2019〕86 号），本项目输电线路只能从榆横工业区西侧绕行，形成现阶段输电线路路径，而在榆横工业区南区南走线时，因陕西无定河湿地省级自然保护区实验区紧邻榆横工业区南区，所以无法避让陕西无定河湿地省级自然保护区实验区。

本项目输电线路穿越陕西无定河湿地省级自然保护区实验区时，设计选取了南、北两个路径方案进行比选。比选方案分析见表 7.4-2，比选方案路径图见图 7.4-2。

表 7.4-2 涉实验区路径比选分析表

项目	北方案	南方案	备注
线路长度	4.1km	4.9km	北方案略优。
城镇规划区	避让榆横工业区	避让榆横工业区	都已避开榆横工业区。
生态敏感区	穿越无定河湿地省级自然保护区实验区，立塔 2 基	穿越无定河湿地省级自然保护区实验区，立塔 2 基	都穿越无定河湿地省级自然保护区实验区，立塔 2 基。但北方案贴既有 750kV 线路走线，节约了土地廊道资源，对自然保护区影响较小；南方案与既有 750kV 线路和 330kV 线路相隔较远，对无定河湿地省级自然保护区进行割裂，对自然保护区影响较大。北方案略优。
与电力线交叉跨越情况	无交叉跨越	与同塔双回 330kV 线路多次交叉跨越	北方案略优。
综合比选结果	综合考虑北方案更优。		

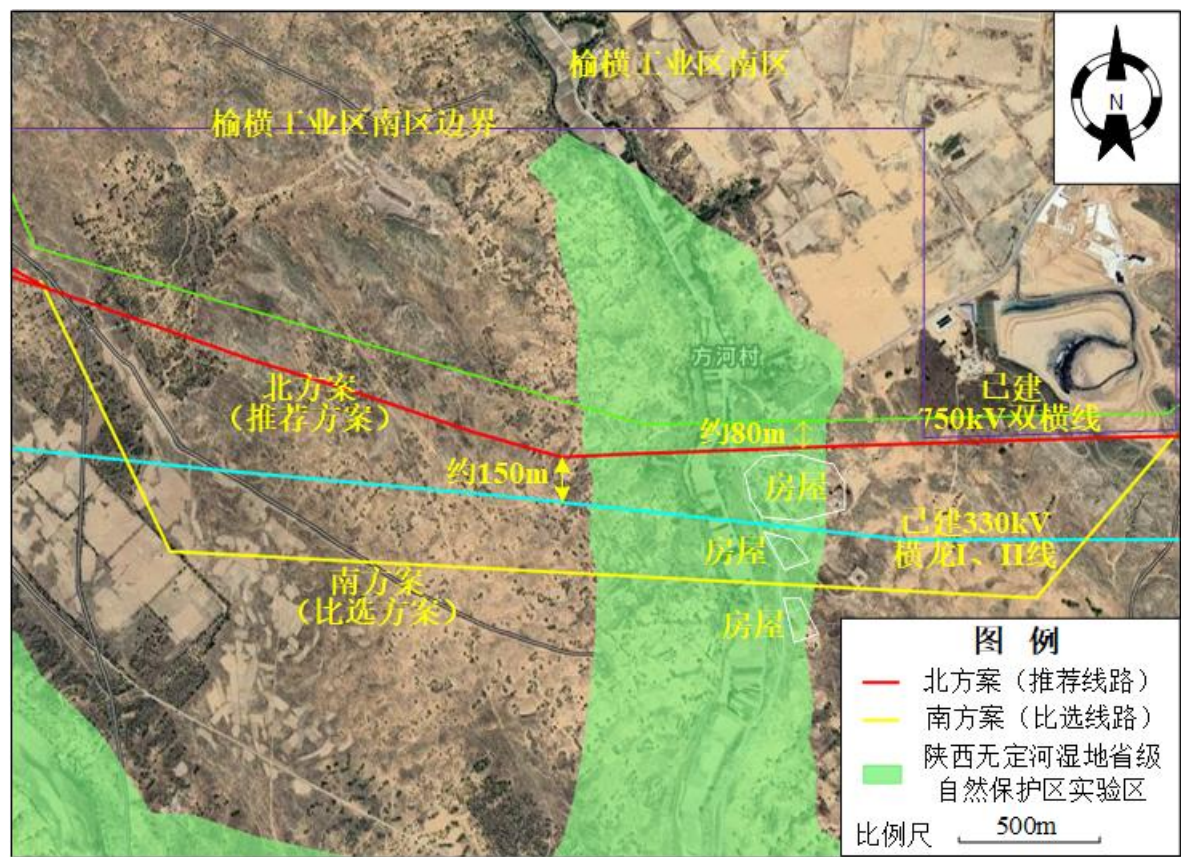


图 7.4-2 比选方案路径图

（3）线路穿越段生态环境现状

1) 土地利用现状

线路穿越保护区段主要土地利用类型包括林地、草地、其他用地和耕地。具体见表 7.4-3，保护区段土地利用现状图见图 7.4-3。

表 7.4-3 保护区段评价区土地利用类型现状表

土地利用类型		评价区		
一级类	代码	二级类	面积（km ² ）	比例（%）
耕地	0102	旱地	0.1578	4.98
	0301	乔木林地	1.1257	35.51
林地	0305	灌木林地	1.1813	37.26
草地	0401	其他草地	0.3335	10.52
工矿用地	0601	工业用地	0.0611	1.93
住宅用地	0702	农村宅基地	0.0249	0.79
交通用地	1003	公路用地	0.0675	2.13
水域	1101	河流水面	0.016	0.50
	1104	坑塘水面	0.0018	0.06
其他土地	1205	沙地	0.2006	6.33
合计			3.1702	100

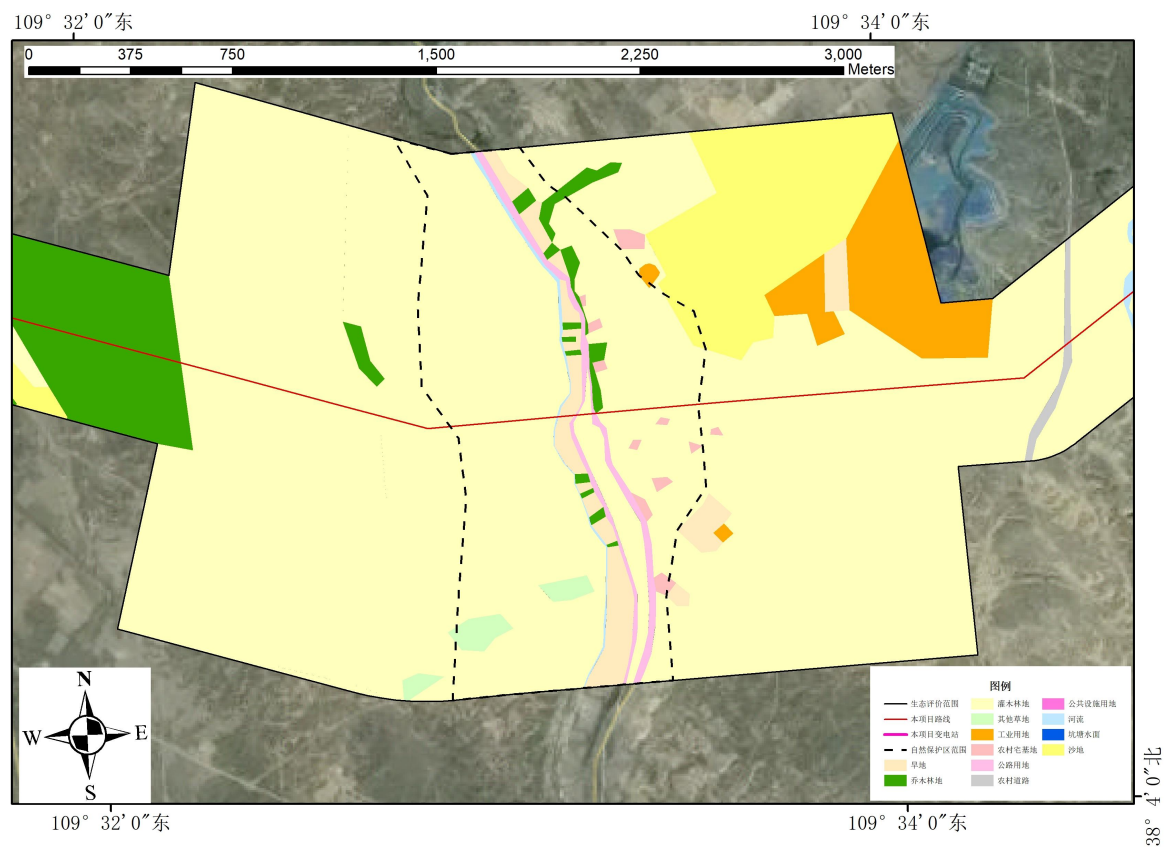


图 7.4-3 保护区段土地利用现状图

根据表 7.4-3 可知，保护区段评价区土地利用现状中，乔木林地 1.1257km²，灌木林地 1.0109km²，分别占评价区的 38.78%和 34.82%，其次为草地 0.3335km²，占评价区 11.49%，沙地面积 0.1692km²，占地面积 5.83%。

2) 植被类型现状

①植物群落

植物群落调查采用实地调查辅以资料检索，实地调查采用样方法。在线路穿越段共选取了 15 个样方，包含了乔、灌、草三种群落类型，样方调查结果，线路穿越段主要的群落类型有（1）小叶杨群落，（2）柠条锦鸡儿群落，（3）沙蒿群落。植物群落样方调查结果见附录二样方调查表中 2024 年 8 月 26 日调查结果，样方调查分布图见图 7.4-4。

根据现场调查，线路穿越保护区段植被类型主要为小杨树、黑杨阔叶林和桤柳、锦鸡儿灌丛，分别占评价区的 34.85%和 34.82%，其他植被类型面积较小。具体见表 7.4-4，保护区段植被类型现状图见图 7.4-5。

表 7.4-4 保护区段评价区植被类型现状表

植被类型		评价区	
		面积（km ² ）	比例（%）
乔木	旱柳阔叶林	0.0488	1.54
	小叶杨树、黑杨阔叶林	1.0117	31.91
	油松针叶林	0.0652	2.06
灌丛	怪柳、锦鸡儿灌丛	1.1813	37.26
草丛	猪毛蒿、冰草杂类草丛	0.3335	10.52
栽培植被	农用地	0.1578	4.98
无植被区域（水域、居民地、公路等）		0.3719	11.73
合计		3.1702	100

②植物

结合现场调查、咨询保护区管理站工作人员，结合科考报告，线路穿越段群落类型单一，优势种明显，植物均为沙地及荒漠生态系统广布种，如沙蒿、柠条锦鸡儿、猪毛蒿、狗尾巴草、油松、小叶杨、黑杨等。线路穿越段无保护植物分布。线路穿越段主要植物名录见附录三

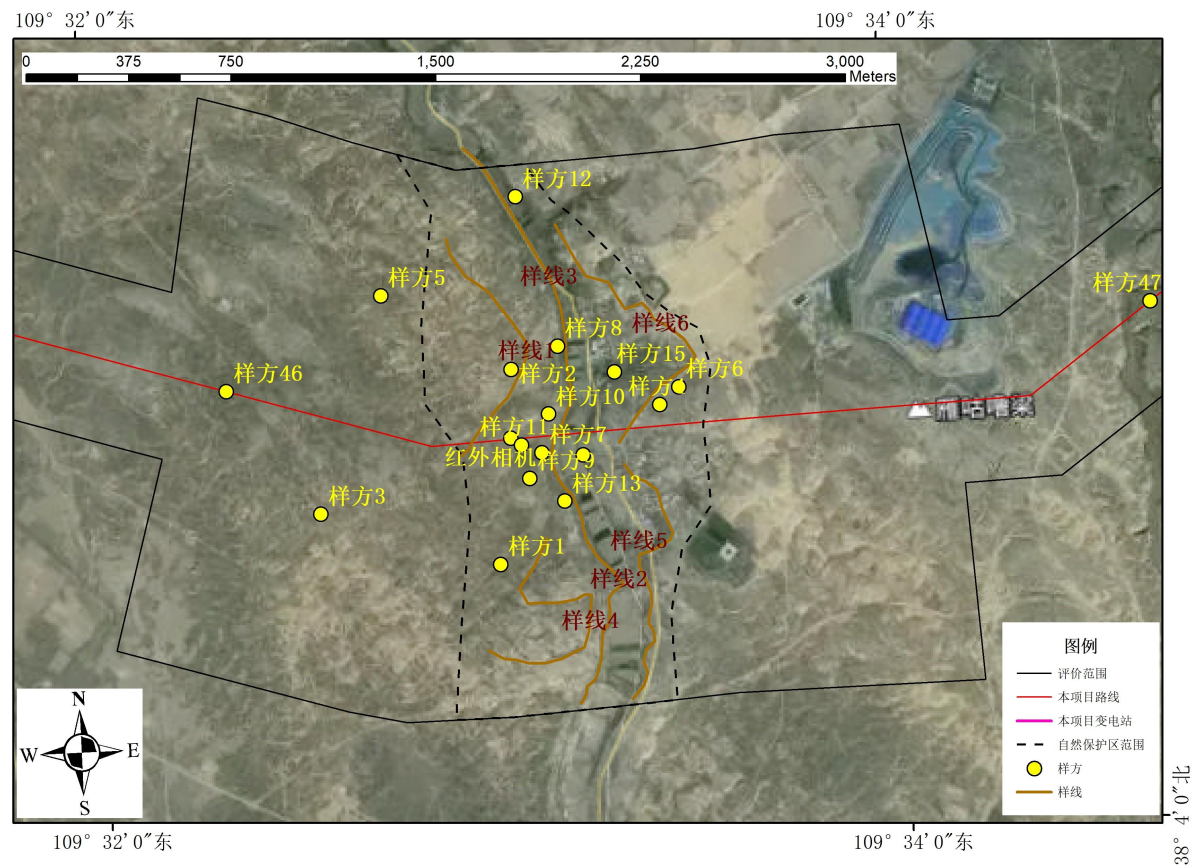


图 7.4-4 保护区段样方样线分布图

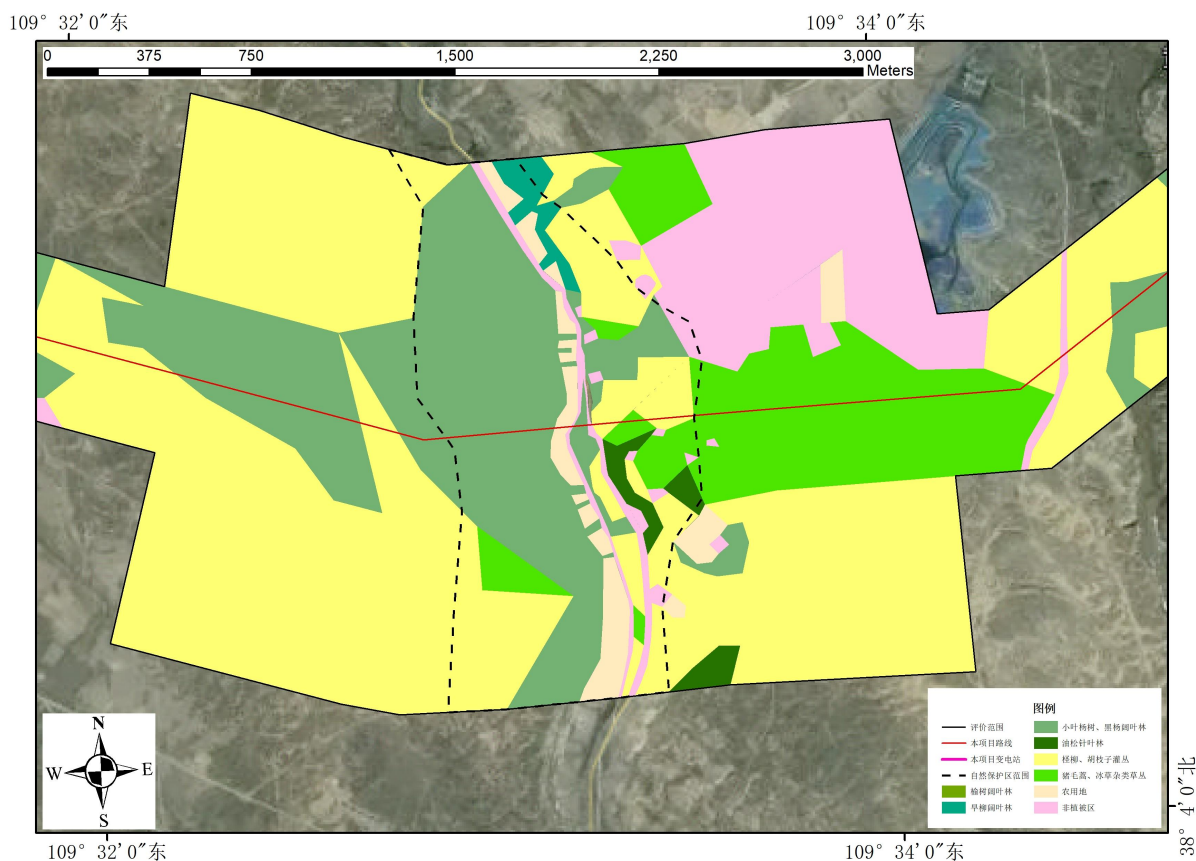


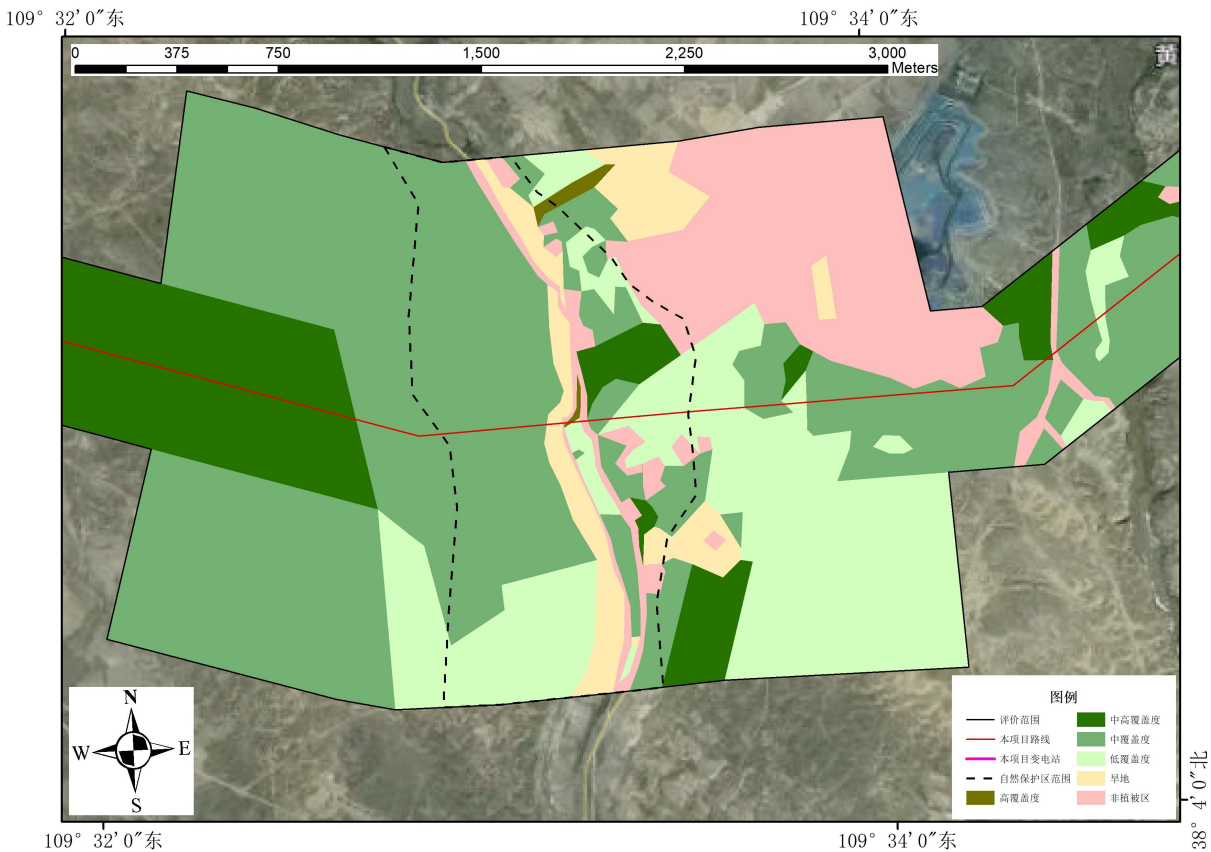
图 7.4-5 保护区段植被类型图

③植被覆盖度现状

线路穿越保护区段植被覆盖以中、低覆盖为主，分别占评价区的 45.07%和 25.85%，中高覆盖度占 13.61%，总体上植被覆盖度现状不高，具体见表 7.4-5。植被覆盖度现状图见图 7.4-6。

表 7.4-6 保护区段评价区植被覆盖度现状表

植被覆盖度	评价区	
	面积 (km ²)	比例 (%)
高覆盖: >70%	0.0161	0.51
中高覆盖: 50-70%	0.3952	12.47
中覆盖: 30-50%	1.4084	44.43
低覆盖: <30%	0.8028	25.89
耕地	0.1578	4.98
非植被区	0.3719	11.73
合计	3.1702	100



4) 生态系统现状

线路穿越段主要生态系统包括自然生态系统和人工生态系统，其中自然生态系统以阔叶林和灌丛生态系统为主，人工生态系统为农田生态系统。沙地生态系统由于区域气候、土壤等物理环境的制约，群落结构较简单，自然植被生长不繁茂，结构与营养级较少，植物以超旱生半灌木、灌木最普遍。该类生态系统十分脆弱，受干扰后恢复较为困难。农田生态系统主要人工栽植农作物，线路穿越段农田中主要农作物包括小麦、玉米。评价区生态系统现状具体见表 7.4-6。生态系统现状图见图 7.4-7。

表 7.4-6 保护区段评价区生态系统现状表

I 级代码	I 级分类	II 级代码	II 级分类	评价区	
				面积 (km ²)	比例 (%)
1	森林生态系统	11	阔叶林	1.0605	33.45
		12	针叶林	0.0652	2.06
2	灌丛生态系统	23	灌丛	1.1813	37.26
3	草地生态系统	33	草丛	0.3335	10.52
4	湿地生态系统	42	湖泊	0.0018	0.06
		43	河流	0.016	0.50
5	农田生态系统	51	耕地	0.1578	4.98

6	城镇生态系统	61	居住地	0.0249	0.79
		63	工矿交通	0.1286	4.06
7	荒漠生态系统	72	沙地	0.2006	6.33
合计				3.1702	100

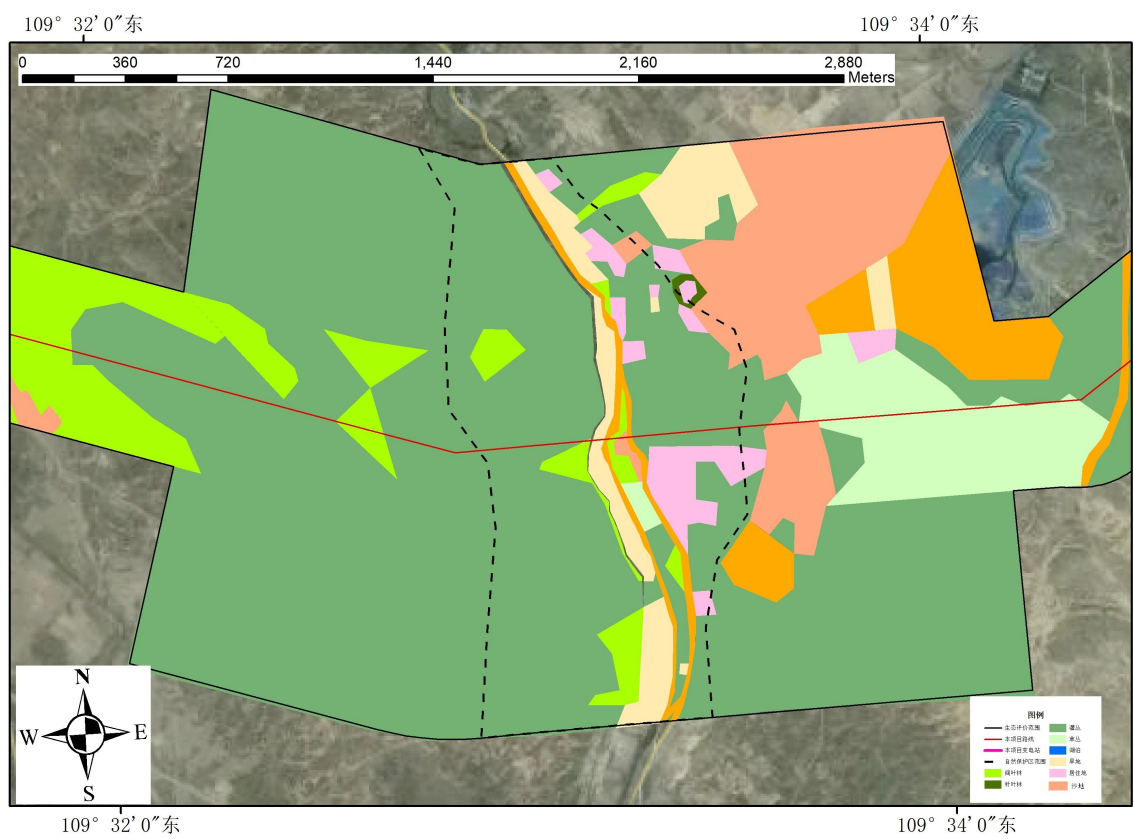


图 7.4-7 保护区段生态系统类型图

根据评价区各生态系统类型，根据不同生态系统的平均生物量，统计得到保护区段总生物量。项目保护区段评价区各类生态系统的生物量见表 7.4-7。

表 7.4-7 保护区段评价区各类植被的生物量

序号	类型	面积 (km ²)	平均生物量 (t/hm ²)	总生物量 (t)
1	森林生态系统	1.1257	168.7075	18991.4
2	荒漠生态系统	0.2006	1.2	24.1
3	灌丛生态系统	0.0178	2.2941	4.1
4	草地生态系统	1.1813	58.7045	6934.8
5	农田生态系统	0.3335	35.1836	1173.4
6	城镇生态系统	0.1578	25.7483	406.3
合计		0.1535	/	/

5) 动物多样性现状

动物调查受调查时间、地点和持续时间的影响很大，本次主要结合现场调查情况、

现有资料情况及咨询保护区管理站工作人员进行研判。本次在保护区生态评价范围内设置了 6 条样线（进行了春夏秋冬四季调查），同时布置了 1 台红线相机进行了现场调查，具体见图 7.4-1 和图 7.3-2。根据调查结果，线路穿越段人为活动较为频繁，野生动物种类较少，种群数量较少，大部分为偶遇、过路或季节性短暂停留。该区域保护类鸟类活动较少，调查期间未发现珍稀濒危及保护动物分布。线路穿越段没有该区域内特有物种。沙地上偶见极少的兔形目和啮齿目哺乳动物。由于村落的存在，有羊、牛等禽畜养殖动物。

3、对自然保护区的影响分析

项目在选线过程中已遵循“尽量避开自然保护区，尽量避开林区，以减少林木砍伐，保护生态环境”的选线原则，但全面考虑之后，本项目线路路径仍需穿越陕西无定河湿地省级自然保护区的实验区。

（1）对自然保护区水资源影响分析

本项目为输电线路工程，项目在陕西无定河湿地省级自然保护区内占地为 2 个塔桩占地，且点状分布，每个塔桩占地面积小。自然保护区内的 2 个塔基距离无定河支流较远，项目施工基本不会影响水资源的分布，施工过程中的地表土方开挖对自然保护区内水资源的影响较小；本项目杆塔基础施工浇筑采用商品混凝土，施工过程产生废水很少，对湿地水资源的影响很小；施工过程中加强施工管理措施，项目施工对水资源、水环境的影响是暂时的、可控的。

运行期基本不会对自然保护区水环境产生直接影响。

（2）对自然保护区景观资源影响分析

本项目仅穿越保护区实验区约 0.86km，相对于无定河湿地自然保护区而言比例很低，影响程度也非常小。且项目施工结束后会对临时占地及塔基下方进行植被恢复。同时，受影响的景观类型不是无定河湿地自然保护区特有的景观类型，在保护区及周边区域以及榆林市横山区的其他地区亦有分布，因此，对景观类型的特有程度影响很小。就生态系统而言，本项目建设使得荒漠生态系统面积减少，但本项目仅在保护区内立塔 2 基，塔基永久占地仅 578m²，临时占地约 1172m²，线路所经区域位于实验区边缘地带，距离核心区、缓冲区较远，对整个保护区生态系统服务功能的影响较小。

运行期输电线路对景观类型及景观格局的影响较小。

（3）对生物多样性的影响评价

①对生态环境的影响

项目对自然保护区生态环境产生的影响主要集中在施工期的施工占地及施工活动方面，由于施工区距离湿地较远，施工占地及施工活动不涉及湿地，故对湿地的生态环境影响不大。施工车辆运输过程可能会对自然保护区内的生态环境造成噪声干扰，但此种干扰持续时间短且属于日常车辆噪声干扰，故噪声对自然保护区内的生态环境影响极小。施工垃圾不处理产生弃渣，将会对周围生态环境造成影响，但施工区距离自然保护区内的湿地较远，在做好回收措施后，既可以减轻对施工区生态的影响，也会降低日后可能对自然保护区生态环境产生影响的概率。综合来讲，上述影响均相对集中在施工区，施工不会直接影响到自然保护区，对自然保护区的生态环境影响十分有限。

②对自然保护区内植物资源的影响

项目建设在自然保护区内永久和临时占地面积很小，且为点状分布。因此占地对自然保护区野生植物的影响很小。评价区域乔木树种有小叶杨、黑杨、旱柳、油松等，灌木有怪柳、锦鸡儿等，草本植物有狗尾草、猪毛蒿、冰草等，都为区域广布种，因此项目施工对植物优势种群的影响很小。

陕西无定河湿地省级自然保护区评价区域土地类型为乔木林地、灌木林地、草地、耕地、道路、沙地等。以乔木林地和灌木林地为主，自然保护区范围内的 2 塔基占地均为沙地。因此，运行期塔基高度对植物生长的影响较小。

③对自然保护区动物的影响

a 对鱼类的影响

项目施工对鱼类的影响主要是对鱼类栖息地的影响。项目建设施工废水不得随意倾倒排入水体中，减少对鱼类栖息环境产生影响。项目涉及自然保护区内的塔基、杆塔均位于河道外侧，远离河道，因此，项目施工、运行期对鱼类的影响较小。

b 对两栖爬行动物的影响

项目施工区域无国家和陕西省保护种类。施工期，对两栖爬行动物的主要影响包括施工机械和施工人员人为干扰、碾压可能对其栖息生境的破坏，可能对评价区内的两栖爬行动物产生作用。2 基杆塔远离河道，项目施工不会对自然保护区两栖爬行动物产生影响。对于机械和人为干扰，大多数两栖爬行动物会通过短距离迁移避免工程施工对其

造成伤害，另外，可以通过严格的施工管理降低影响。因此，项目施工对两栖爬行动物的影响较小、可控。项目运行期对两栖爬行动物影响很小。

c 对鸟类的影响

项目区域常见鸟类麻雀、喜鹊、灰斑鸠、家燕等，施工期对鸟类的影响主要包括施工占地可能对鸟类栖息地的破坏，施工噪声可能对鸟类的惊扰，施工扬尘可能对鸟类的影响，施工人员可能对鸟类的影响。

项目在自然保护区内占地为 2 个塔基占地，且点状分布，对鸟类栖息地破坏较小，对评价区域内鸟类分布不构成直接的影响；施工时间尽量避开鸟类繁殖期；施工过程中产生的扬尘对鸟类活动产生一定的影响，但是本工程为输变电工程，为点状施工，施工范围很小，因此施工过程中产生的扬尘也很少，所以施工期，施工扬尘对鸟类的影响较小。

由于该项目在自然保护区内仅涉及 2 基塔施工，施工体量小，施工时间短，因此，项目噪声对鸟类产生的影响是暂时的，可控的。为保证噪声不影响鸟类繁殖，建议避开鸟类繁殖期施工。另外，施工期人为活动干扰可以通过严格施工管理，加强自然保护区和野生动物保护宣传等方式，减少施工人员活动对鸟类的影响。项目运行期对鸟类影响不大。

d 对哺乳动物影响

评价区内未发现国家和陕西省重点保护种类及大型哺乳动物。

项目施工对哺乳动物的影响主要为施工扰动对哺乳动物的惊吓和工程占地对哺乳动物栖息地的破坏。

项目在自然保护区内占地为工程塔基占地，占地面积 578m²，占地很小，对哺乳动物栖息地空间的影响较小；施工时的机械噪声及塔基开挖、机械施工等产生的震动可能会对哺乳动物产生一定惊扰，使其远离施工地向周边迁移，暂时打破区域内原有的动物分布平衡，种群分布格局临时发生变化。由于该项目施工范围小、施工期短。因此，项目施工对哺乳动物的影响很小。项目运行期对哺乳动物的影响很小。

（4）对自然保护结构和功能的影响

按照《陕西无定河湿地省级自然保护区总体规划》功能分区，本次输电线路工程穿越自然保护区实验区，在自然保护区内占地为 2 塔基占地，塔基占地面积较小，且点状

分布，对湿地生态功能影响较小，对自然保护区结构的影响很小。

运行期，施工结束后湿地生态系统趋于稳定，线路输送电对自然保护区的结构生态功能的影响轻微、可控。

（5）类似工程对保护区生态影响类比调查

本次评价同时采取类比调查的方式分析工程对自然保护区的影响。与本项目并行的 330kV 横龙 I、II 线路和 750kV 双横线路已建设多年，本次评价对现场进行了调查，根据调查结果，现有类似输变电工程建设和运行期均未对自然保护区内的保护对象和保护区的结结构、功能产生影响，塔基处已逐步恢复为原有植被。

综上所述，项目建设不会对陕西无定河湿地省级自然保护区的保护对象及保护区的结构、功能产生大的影响，对自然保护区的影响较小。

7.4.5.2 对榆林沙漠国家森林公园影响分析现状

1、榆林沙漠国家森林公园现状

（1）概况

榆林沙漠国家森林公园是经原国家林业局批准建设的一项公益性重点生态建设项目，同时也是榆林市环城生态防护林带工程的重点项目。公园占地 10km²。规划建设生态景观区、水上游乐区、沙地娱乐区、餐饮服务区、治沙示范区等七大功能区。原国家林业局以“林场发〔2003〕241 号”文批准榆林沙漠国家森林公园为全国唯一的沙漠森林公园。

（2）线路与森林公园位置关系

本项目线路边导线距森林公园约 20m，线路未穿越森林公园、未在森林公园立塔。线路与森林公园位置关系见图 7.4-8。

（3）现状

森林公园内沙生植物品种由 7 种增至 40 余种，原来的沙海已经变成灌木草本植物为主，乔木植物成片分布的绿色海洋，目前森林公园的建设正在起步，道路、电力等基础设施已备雏形。现状情况见图 7.4-9。

2、项目对森林公园的影响分析

本项目线路绕避森林公园，线路边导线距离榆林沙漠国家森林公园边界约 20m，未穿越森林公园、未在森林公园立塔。项目不涉及在森林公园范围内进行任何施工作业活

动，因此，本项目的建设不会对榆林沙漠国家森林公园产生影响。



7.4.5.3 对优先保护单元的生态影响分析

根据项目三线一单核对结果，项目涉及的优先保护单元有二级国家级公益林、一般生态空间-防护林、一般生态空间-生物多样性维护极重要区和一般生态空间-防风固沙极重要区。根据现场调查，其生态环境现状分别为：

（1）二级国家级公益林生态影响分析

该段以黑杨林为主的林地生态系统，植被盖度较高，本项目属于输变电类建设项目，施工建设过程中对塔位处地表植被进行破坏，对公益林区整体环境基本无影响，项目输电线路运行期间不产生废水、废气等污染物，对林区植被等无影响。本项目建设符合《国家级公益林管理办法》（林资发〔2013〕71号）。

（2）防护林

该段以小叶杨、榆林为主的林地生态系统，植被盖度较高，为区域现有生态系统的防护林地。本项目属于输变电类建设项目，施工建设过程中对塔位处地表植被进行破坏，对防护林整体环境基本无影响，项目输电线路运行期间不产生废水、废气等污染物，对林区植被等无影响。本项目建设符合《建设项目使用林地审核审批管理办法》（2015年3月30日国家林业局令第35号，2016年9月22日国家林业局令第42号修改）要求。

（3）生物多样性维护极重要区

该段以沙柳、柠条等灌丛生态系统为主，该区的管控要求主要是禁止对野生动植物进行滥捕、乱采、乱猎。防止生态建设导致栖息环境的改变。加强对外来物质入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。项目施工时设置的临时占地虽会使得占地范围内植物种类和数量减少，但由于本项目施工范围较小，施工时间较短，且随着施工期结束临时占地的恢复，该影响亦会消除。项目施工过程中加强对参建人员的管控，防止对野生动植物进行滥捕、乱采、乱猎；同时加强对外来物种入侵的管控，在生态修复等措施中采用乡土物种。

（4）防风固沙极重要区

该段以柠条锦鸡儿、沙柳荒漠生态系统为主，需按照《中华人民共和国防沙治沙法》《陕西省实施〈中华人民共和国防沙治沙法〉办法》相关规定进行管控，防治土地沙化。本项目属于输变电类建设项目，项目建设过程中控制施工范围，施工过程中加强对现有固沙植被的保护，禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物。同时，施工结束

后采取水土保持措施进行防风固沙。

7.4.6 生态系统的影响分析

7.4.6.1 对生态系统组成的影响

评价区范围生态系统由自然生态系统和人工生态系统组成，具体包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统和荒漠生态系统。项目实施后，评价区内生态系统类型面积变化最大的是荒漠生态系统；其次为灌丛生态系统、农田生态系统、草地生态系统和森林生态系统，占比相对较小。因此，项目建设不会对工程区生态系统组成产生大的影响。

本项目施工活动主要集中在塔基附近区域，其影响在评价区呈点状分布。施工便道及塔基开挖等施工活动会使植被破坏，导致局部环境改变以及原有地表植被消失或扰动，但其影响仅局限于塔基周围和临时扰动区域。本项目占地区域主要是荒漠生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、草地生态系统和森林生态系统，项目占地相对较小，本项目施工期对区域生态系统完整性影响较小。

(1) 对森林生态系统的影响分析

森林生态系统在评价区内分布较为广泛，其生物多样性丰富，生态功能突出。评价区内森林生态系统较为完整。输电线路架设塔基、架设线路时不可避免地要占用林地。

1) 塔基建设、牵张场、索道、施工便道等占地工程将直接占用部分林地，导致林地面积的减少，间接地占用森林中动物的生境，使其远离施工区域。

2) 施工人员在征地红线外活动，可能会影响动物的栖息、觅食、繁殖等，生活垃圾处理不当、防火意识淡薄等也会对森林资源造成很大危害。

3) 扬尘、废气等会污染环境，影响植物正常的光合作用；施工废水乱排放将影响两栖爬行觅食以及生存繁衍；施工噪声可能对森林鸟类以及兽类产生一定驱赶作用。

4) 外来物种适应环境能力强，扎根生长繁殖后会影晌本土植物的正常生长繁殖，可能会造成森林生态系统本土植物的衰退。

5) 为满足运行期输电线路正常运行，需对导线下方的树木进行定期修剪，使森林生态系统植被生物量减少。

由于输电项目架设塔基较分散，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的结构和功能造成

较大影响。

（2）对灌丛、草地生态系统的影响分析

评价区内草地和灌丛在线路沿线均有分布，为区域内为主体的生态系统，项目占地不可避免的涉及灌丛生态系统和草地生态系统的占用，塔基建设、牵张场、施工便道等占地工程将直接占用部分灌丛和草地，导致灌丛和草地面积的减少，间接地占用灌丛和草地中动物的生境，使其远离施工区域。此外施工扬尘及乱丢生活垃圾等，可能会对评价区内草食动物的生境质量及食源产生影响；施工噪声、施工振动可能会对灌草丛的鸟兽产生作用；施工人员防火意识淡薄也可能对灌草丛造成很大危害。总体上，由于项目本身架设塔基较分散，塔基占地以及施工占地面积较小，因此项目对灌丛、草地生态系统的影响较小。

（3）对湿地生态系统的影响分析

湿地生态系统主要分布在项目线路穿越的无定河支流两岸。由于河流两岸分布为村镇、农田，受到生活污水排放、农业源污染等干扰较大。工程对湿地生态系统的影响主要如下：

1）塔基的开挖、塔杆组立、架线等施工过程中洒落的填土，边坡防护不及时导致的水土流失等可能会对评价区的河流水质产生影响。

2）施工噪声等可能会影响野生动物的正常生活繁殖，降低湿地生态系统的生物多样性。

3）施工产生的水土流失可能对输电线路沿线的水域将产生不利的影响。如增加水的浊度，影响水质等。

本输电项目均采用高空架设方式直接跨过河流，塔基布置处距离河流岸边尚有一定距离，因此本项目对湿地生态系统影响较小。施工前对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放，本项目对评价区内的湿地生态系统影响可控。

（4）对农田生态系统的影响分析

项目对农田生态系统的占用主要在塔基的占地。

1）塔基基础的开挖、站址处场地平整，占地处的农作物将被清除，使其产量减少；塔基及站址土石开方、弃渣堆放等，亦会损失部分农作物，对农作物的产量有影响。

2) 站址区域施工强度较大, 车辆运输沙石料漏撒等现象, 可能会造成农作物减少; 施工人员生活污水、施工废水随意排放, 可能会影响周边农作物生长。固体废物随意堆放也可能会对农业生态系统中的农作物及动物生境造成一定的不利影响。

3) 临时工程占用也可能会影响农作物生长。

4) 铁塔立塔于农田中对机械耕作便捷也可能造成一定的影响, 但由于单塔占地面积相对较小, 两塔间的距离较长, 导线对地距离高, 对联合收割机的通行不会形成阻隔。

本项目永久占用农田生态系统比例较小, 且单个塔基施工时间短, 可以避开农作物收获期, 严格控制临时用地范围、加强施工管理等措施可将对农业生态系统影响降到最低。

(5) 对城镇生态系统的影响分析

1) 施工器械通行、建筑材料堆放、施工人员活动及生活垃圾等会对城镇生态系统产生影响, 但城镇生态系统对各类干扰的容纳上限较高, 因此输变电工程此类的局域小型施工对城镇生态系统影响不大。

2) 输电线路塔基具有点状分布、施工量小、施工时间短等特点, 单个塔基工程施工人员也相对较少, 因此对城镇生态系统影响也不大。

3) 施工前对施工人员进行环保意识的宣传教育, 在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放, 本项目对评价范围内的城镇生态系统影响较小。

(6) 荒漠生态系统影响分析

由于评价区内荒漠生态系统主要为沙地, 区域分布的动植物种类和数量较少, 且周围相似生境较多, 因此本工程对于其他生态系统的结构和功能的影响较小。输电项目对荒漠生态系统的影响主要来自于占地和施工活动。由于本项目塔基呈点状分布, 占用荒漠生态系统面积占评价区荒漠生态系统总面积的比例很小。塔基永久占地, 施工便道、施工生产生活区等产生临时占地, 占用部分荒漠可能会对在其中栖息生长的动植物造成一定影响, 还可能会影响其防风固沙等生态功能。但本项目所占荒漠植被均为区域广泛分布种, 植被覆盖相对较差, 施工对于植被和动物生境的破坏较小, 不会影响荒漠植被群落, 也不会影响野生动物的迁徙通道, 不会对种群造成影响。而且, 临时占地的影响也会在施工结束进行植被恢复后消除, 荒漠生态系统仍可恢复原有功能。总体上, 项目建设对荒漠生态系统的结构影响较小, 也不会对其防风固沙、生物多样性保育等生态功

能造成明显不利影响。

7.4.6.2 对生态系统完整性的影响分析

生态系统完整性是在生物完整性概念基础上发展起来的，且因“系统”的特性，其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性，包括三个层次：一是组成系统的成分是否完整，即系统是否具有本身的全部物种，二是系统的组织结构是否完整，三是系统的功能是否健康。

组成成分完整性：项目建设永久占地面积 7.28hm²，以沙地为主，其次为农田生态系统、草地生态系统、灌丛生态系统和森林生态系统

组织结构完整性：项目建设主要影响塔基永久占地区的生态环境，占用面积较小，不会导致动物、植物和微生物互相提供食物而形成相互依存链条关系的缺失，对生态系统内生物链之间结构影响有限，故生态系统的组织结构仍然完整。

系统功能健康度：项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，本次新建输电线路直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，因此输电线路建设的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能崩溃，且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述，本项目建设不会破坏生态系统的完整性。

7.4.7 对景观的影响分析

施工期塔基开挖、材料运输等工程活动将会对区域内的自然景观产生一定的视觉影响；施工活动产生的扬尘、废水、固废等也会污染附近的环境；但由于工程施工规模较小、施工期不长，且零散的分区在项目评价区区内，施工期对景观的影响较小，随着施工结束，施工期对景观的影响将逐渐减轻。

工程完工后，塔基占地区植被逐渐恢复，输电线路塔基较高，将会对现有的自然景观造成一定干扰，自然山体的地势也会对人员视线起遮挡作用，因此本工程线路对区域景观的视觉效果影响较小。

7.5 生态保护措施可行性论证

7.5.1 生态影响的防护原则

根据本项目的特点，结合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的规

定，本项目生态影响的防护原则是：

（1）自然资源损失的补偿原则：由于评价区域内自然资源（主要指乔、灌、草等植被资源和土壤资源）会由于项目施工和运行受到一定程度的耗损，属于景观组分中的环境资源部分，具备一定的环境效益和社会效益，因而必须执行自然资源损失的补偿原则。

（2）区域自然系统中受损区域恢复原则：项目实施后，使局部区域用地格局发生改变，影响了原有自然系统的功能，同时，还会引起水土流失，因此应采取措施减少这种功能损失。

（3）凡涉及敏感地区等类生态因子发生不可逆影响时必须提出可靠的保护措施和方案；

（4）凡涉及尽可能需要保护的敏感地区，必须制定补偿措施加以保护。

7.5.2 生态影响的保护措施

项目的实施必将对施工区域的生态环境产生一定的影响，对于可能出现的生态问题，应该采取积极的避让、减缓、补偿和重建措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→恢复和补偿”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取减缓措施，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案，尽可能在最大程度上避让潜在的不利生态影响。

7.5.2.1 设计阶段生态影响防护措施

（1）路径选择时应尽量避让自然遗产地、国家公园、风景名胜区、森林公园等生态敏感区域，对未能避让的采用高跨方式通过。

（2）合理优化线路路径，尽量减少铁塔数量；线路采用全方位高低腿铁塔、改良型基础，尽量少占土地、减少土石方开挖量及水土流失，从设计源头减少占地面积，保护生态环境。

（3）设计中应严格执行尽量少占农田的用地原则，在下一设计阶段针对工程塔基用地进行进一步优化，将占用的农田数量最小化。

（4）设计阶段尽量优化路线，少占用林地。

（5）优化工程布置，减少施工道路、临时施工营地等临时占地的面积，施工道路的布置可结合现有道路进行，施工营地的布置可结合现有居民区进行布置，尽量减少临

时施工占地面积，减少对植被的破坏。

7.5.2.2 植物保护措施

(1) 避让措施

1) 合理选线和选择建设地点

项目在设计时已尽量避开生态敏感区及林分较好的区域。修建塔基基础应尽量利用自然地势和环境，按照施工征地红线进行规范施工，尽量避免对林地造成多余的破坏。

2) 合理划定施工范围

合理规划施工便道、牵引场地、材料堆放处等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。

(2) 减缓措施

1) 合理开挖，保留表层土

项目所在区域林地和耕地较为集中分布的区段设置塔基时，应将表层土与下层土分开，暂时保存表层土用于今后的回填，以恢复土壤理化性质，利于植被的恢复和农田复耕，临时表土堆场应采取设土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或苫盖纤维布等临时防护措施。

2) 施工垃圾及时清理

对于施工区域及周边存在的建筑垃圾，以及施工人员产生的生活垃圾应及时清理，同时由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时占地区而改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，工程施工结束后及时进行翻耕和植被恢复。

(3) 恢复与补偿措施

1) 及时进行植被恢复

工程施工完成后，应进行塔基占地区周边、临时占地区附近植被的恢复，采用当地的土著种，根据当地原生植被类型进行恢复，尽量与周围植被及植物种类保持协调，对栽种的树木和植被要进行人工深度养护，确保树木、植被的成活率。

工程施工完成后，对变电站周边可绿化区域实施绿化作业。

2) 收集表层土充分利用，及时复垦

施工前，对所占耕地、园地、林地等地块进行表土剥离，集中堆放于施工生产生活区用地范围内。施工结束后，进行土地整治同时对裸露面采取密目网苫盖，拆除硬化层，

回覆表土，复耕或植乔灌草绿化。灌草种类选择以保持水土、美化环境和适地适树为原则，选择适合当地气候、地形和土壤条件，生长快、萌生能力强的适生树种。施工结束后对占地类型为耕地的区域采取复耕措施，以恢复其原有生产力。

3) 施工便道恢复措施

施工结束后，部分施工便道作为田间道或乡村道路，改善项目区路面状况，完善道路系统，路基边坡进行植草护坡。施工便道利用完毕后，便道进行土地整治，为迹地恢复创造条件。占用耕地的地块土地整治后复耕。在施工便道使用结束后，回填临时堆土场堆置的表土，为后期绿化覆土创造条件。

施工便道平整覆土后，根据施工便道的立地条件和原占地类型，顶面和坡面营造水土保持灌木林，林地恢复主要采取栽植乔灌木和撒播草籽。灌草种类选择以保持水土、美化环境和适地适树为原则，选择适合当地气候、地形和土壤条件，生长快、萌生能力强的适生树种。

(4) 管理措施

1) 积极进行环保宣传，严格管理监督

工程线施工前应印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，施工期严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督，禁止破坏植被的情况发生。

2) 杜绝对野生动物的捕猎

项目区域内无定河湿地自然保护区生态状况较好，动植物资源丰富，严禁施工人员施工过程中捕杀当地野生动物，如有发现交由当地森林公安进行依法处理。

3) 积极采取有效措施预防火灾

在林地分布较为集中的区段，项目建设期更应加强防护，如在施工区及周围山上竖立防火警示牌等，以预防和杜绝火灾发生。

4) 预防外来入侵物种的入侵和扩散

项目施工前应熟悉了解外来入侵的扩散和传播机制，通过切断其传播途径和控制传播源头来预防外来入侵物种的扩散。

①使用当地车辆进行施工作业，同时加强检验检疫工作，防止施工过程中因车辆和人员活动产生入侵物种的扩散和新的外来物种的侵入。

②施工过程中对遇到的外来入侵物种应予以铲除。

7.5.2.3 动物保护措施

(1) 避免措施

1) 优化输电线路路径，综合比选，尽量避开沿线植被较好区域，靠近生态敏感区施工时，缩短施工时间，降低施工活动对区域动物多样性的影响。

2) 提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，禁止猎杀野生动物，尤其是陆禽、蛙类、蛇类等易被当成捕捉目标的经济动物。

3) 在塔基施工和线路架设过程中，施工过程要在征地红线内进行，避免干扰到征地红线外野生动物的正常生活。

4) 做好施工污水的回收处理工作，严禁将施工废水随意排放污染野生动物生境，严禁排入陕西无定河湿地省级自然保护区、沿线水体或动物生境污染环境。

5) 施工材料要堆放在临时占地范围内，尤其是粉状材料与有害材料，运输时要注意不能被雨水或风吹至水体中，以免对动物的生境造成污染。

6) 施工过程中合理安排施工方式和时间，减少施工噪声，避免对野生动物活动的影响。

7) 施工采用低噪声设备，加强日常维修保养，使施工机械保持良好状态，避免超过正常噪声运转。对高噪声设备，应在其附近加设可移动的简单围障，以降低其噪声。

(2) 减缓措施

1) 施工过程中，若遇到幼兽、幼鸟、卵等未发育、未成熟个体，应在林业局或其他保护部门的专业人员指导下妥善安置。

2) 牵张场、索道等临时施工占地，应根据实际情况优先选择现有道路或者闲置空地作为临时占地区。

3) 为减缓施工队伍对野生动植物的影响，要标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，尤其是敏感区内，要严令禁止在施工区外生火、狩猎等。

4) 施工场地应恢复自然植被，确保不发生塌方及水土流失现象。

5) 施工时应尽量避开两爬和兽类部分物种主要活动觅食时间，尽量减少施工区的灯照时间，降低灯光亮度，降低对施工区外野生动物的光照影响。

(3) 恢复与补偿措施

对塔基、施工布置区以及牵张场、施工道路等占地区，应及时做好植被恢复工作，降低对动物造成的不利影响，有利于动物适应新的生境。

（4）管理措施

1）大力宣传相关法律法规，加强对施工人员的管理和学习，规范施工人员行为，降低对动物种群动态的人为干扰。

2）在项目区内特别是在陕西无定河湿地省级自然保护区内设置告示牌和警告牌，提醒大家保护野生动物及其栖息地环境，加强公众的野生动物保护意识教育，严禁捕猎野生动物和破坏动物生境的行为。特别是对于本项目评价范围内可能出现的保护动植物，制定宣传牌，详细说明识别特点，并对国家的相关处罚规定进行说明。

3）规范输电线路维护人员的行为，禁止维护人员乱丢生活垃圾，减轻维护人群对野生动物及其栖息地环境的影响。

4）加强对主要保护对象影响的监测和补偿。一旦主要保护对象受到较大的影响后，需结合主要保护对象的珍稀程度及具体受影响情况，合理确定补偿标准和补偿办法，将其不利影响降至最低。

7.5.2.4 重要物种的保护措施

（1）重要植物的保护措施

依据现场定位和工程布置情况，本次现场调查未调查到保护植物分布，但在具体施工前应针对保护植物进行排查，如发现另外特别需保护的树种并且无法避让时，应进行移栽。如在间接影响区域发现保护植物，应采取挂牌、设置围栏等就地保护措施。

（2）重要动物的保护措施

根据资料和现场调查本次现场调查未调查到保护动物分布。施工期如发现珍稀保护动物应采取妥善措施进行保护，不得捕捉和损伤珍稀保护动物。

7.5.2.5 陕西无定河湿地省级自然保护区段的保护措施

由于线路穿越陕西无定河湿地省级自然保护区实验区长度约 860m，立塔 2 基，因此项目总体对陕西无定河湿地省级自然保护区的影响较小，本评价提出以下施工期保护措施。

（1）在施工过程中划定明确的施工范围，不得随意扩大，严格禁止越界施工和占地。

(2) 对开挖土方临时堆放时，临时堆土要采用编织袋进行围挡，用土工布进行覆盖，减少大风及降雨造成的水土流失。

(3) 视塔基周围情况，适当采取工程措施，及时排走施工场地的雨水，减轻生态干扰。

(4) 施工完成后，对临时占地进行恢复，禁止向水体倾倒弃土弃渣，弃渣选择背向水体凹地妥善处置，对开挖面、弃土石（渣）存放地的裸露表面采取适当工程和植物措施

(5) 禁止对陕西无定河湿地省级自然保护区周边动物进行捕杀。合理安排施工时间，减少对陕西无定河湿地省级自然保护区内动物觅食和栖息的影响。

7.5.2.6 生态系统的保护措施

(1) 森林生态系统保护措施

1) 严格按照《中华人民共和国森林法》的规定，在施工中对施工人员进行教育和监督，严禁在植被较好的区域毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。

2) 统筹规划施工布置，减小施工道路、牵张场等临时占地面积，优先选择植被稀疏处占用，施工结束后应恢复原有土地功能。

3) 施工材料运输时，特别是生态敏感区范围内铁塔组件及其他材料，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。

4) 施工人员应注意森林防火，严禁在林区吸烟或携带明火。运行期为保障输电线路的安全，防止导线因为热胀冷缩下垂后造成森林火灾，需对导线下方与树木垂直距离小于 7m 的树冠进行定期修剪。

(2) 灌丛和草地生态系统保护措施

1) 为保护灌草地，下阶段进一步优化塔基设计，减少灌草地占地面积。

2) 运输含尘量大的物质时必须有蓬遮盖，减少粉尘飞扬。

3) 加强对施工队伍的管理，严格各项规章制度，教育施工人员注意保护环境、提高环保意识，避免施工机械、人员对占用场地周围其他灌草地的破坏。

4) 施工期施工人员应该严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为，运行期也要严格防范火灾，建立火灾预警系统。

(3) 湿地生态系统保护措施

- 1) 施工期间, 施工废水严禁随意乱排乱放。
- 2) 施工材料应合理堆放, 不得肆意堆放, 需采取防范措施, 防止雨水冲刷进入水体。
- 3) 水域附近塔基施工做好拦挡措施, 减少水土流失对水域的影响。
- 4) 湿地附近道路运输车辆产生的扬尘, 应采用降尘措施加以防范。

(4) 农田生态系统保护措施

- 1) 为了保护耕地, 下阶段进一步优化塔基设计, 减少耕地占地面积。
- 2) 合理安排施工时间和施工方式, 尽可能减少农业生产损失。
- 3) 工程施工过程中, 加强施工管理, 不宜露天大量堆放, 减少水土流失。
- 4) 车辆运输施工材料时, 采取遮盖、密闭措施, 减少粉尘飞扬对耕地的影响。
- 5) 加强对施工队伍的管理, 严格各项规章制度, 教育施工人员注意保护环境、提高环保意识, 避免施工机械、人员对施工区外其他农田的破坏。
- 6) 占用耕地尽量以边角田地为主, 在施工中应保存农业用地表层的土壤。临时占用的农业用地, 要在施工结束后采取土壤恢复措施, 如种植绿肥作物等增强土壤肥力。此外, 对耕地受影响的农民应及时规定补偿。

7) 占用农田时要求业主应按照规定办理相关的手续, 并按照“占多少, 垦多少”的原则, 补充划入数量和质量相当的农田。

(5) 城镇/村落生态系统保护措施

- 1) 施工前应对施工人员进行环保意识的宣传教育, 在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放。
- 2) 工程占用城镇/村落生态系统时, 须严格在征地红线内进行, 对破坏了原有植被和动物的栖息地要及时恢复。

(6) 荒漠生态系统保护措施

- 1) 荒漠生态系统的物种多样性较低, 动植物种类均较少, 在设计阶段中应继续优化塔形设计、尽量减少占用其中动植物生长活动较频繁的区域, 以及植被覆盖度较高区域。
- 2) 在此区域施工时应注意对地表的保护, 运输含尘量大的物质时必须设置遮盖, 减少粉尘飞扬, 防止扬尘对动植物生境的破坏, 严禁施工人员越界活动, 尽可能减少项

目施工对地表和植被的扰动。

3) 运输车辆行驶时尽量选择已有的道路或硬质土地, 不得不修建新的施工便道时, 尽量选择隐蔽性好且易于恢复的地方, 同时严禁施工机械和运输车辆越界行驶, 减轻对荒漠景观的潜在影响。

4) 荒漠生态系统群落结构简单、自动调节能力差, 生态较为脆弱, 施工前应对施工人员进行环保宣传教育, 在施工期尽量避免生活生产垃圾的丢弃和污水的排放, 以免对其造成污染和破坏。

5) 施工期施工人员和运行期巡线检修人员应尽量避免出现引发火灾的行为, 且评价区内荒漠生态系统气候极其干旱, 项目运行期要严格防范火灾。

6) 荒漠生态系统风蚀沙化较为严重, 可在沙区设置机械沙障, 采用柴、草、树枝、黏土、卵石、板条等材料, 在沙面上设置各种形式的障碍物, 以控制风沙流向、速度、结构, 改变蚀积状况, 达到防风阻沙目的。

7) 合理安排工期, 尽量避免大风天气施工, 在施工期间, 施工单位及时根据当地水文气象条件, 调整施工工序, 采取各种预防措施, 将水土流失控制在最小程度。

7.5.2.7 重要林地及公益林的保护措施

(1) 重要林地

本项目涉及林地应按《建设项目使用林地审核审批管理办法》第四条(二)国务院批准、同意的建设项目, 国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目, 可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。本项目属于国家重点基础设施建设项目, 可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。根据本项目使用林地, 评价提出以下要求。

1) 项目施工占有林地和砍伐树木, 应向林业主管部门申报, 办理临时使用行政审批手续。

2) 加强对施工人员及施工活动的管理, 涉及林地区域各类施工活动必须在林地审批的范围内, 禁止超范围使用林地。

3) 施工过程中, 加强施工人员的管理, 禁止施工人员对野生植被滥砍滥伐, 严格限制人员的活动范围, 破坏沿线的生态环境。

(2) 公益林

对项目占用的公益林，需经县级以上林业主管部门批准后，按有关规定办理林地手续、林木采伐审批手续。建设单位应按照《中华人民共和国森林法》等有关规定进行补偿、报批和“占补平衡”。在公益林附近施工时，尽量减少施工人员的活动、机械的碾压等对公益林的影响；严禁随意使用或者扩大临时使用公益林规模；合理安排施工时序，缩短施工时间；施工结束后，督促及时清除临时建设的设施、表面硬化层，将原剥离保存的地表土进行回土覆盖，并严格按照提交于管理部门的恢复植被方案进行植被恢复。

7.5.2.8 沙化治理区的保护措施

项目仅涉及少量的固定沙地，项目单个塔基占地面积小，项目占地不会对整个沙化整治区内植被群落结构造成影响，不会严重破坏保护区的生物结皮与沙皮，不会影响生态系统的总体结构及防风固沙主导功能。评价要求在长城沿线毛乌素沙地治理区的工程采取以下防沙治沙措施：

- (1) 严禁在沙化土地地区内设置施工营地，妥善处理生活垃圾及施工污废水。
- (2) 充分利用已有施工便道，减少大型施工机械与车辆进入沙化区。
- (3) 根据气象条件及时安排施工工序，采用有效的围挡措施，控制扬沙与风蚀性水土流失。
- (4) 加强对荒漠地表结皮的保护，保护荒漠植被，尤其是避免保护物种的破坏。
- (5) 注意避免侵占爬行动物的栖息地，避免碾压爬行动物。

工程典型生态保护措施分布图见图 7.5-1。

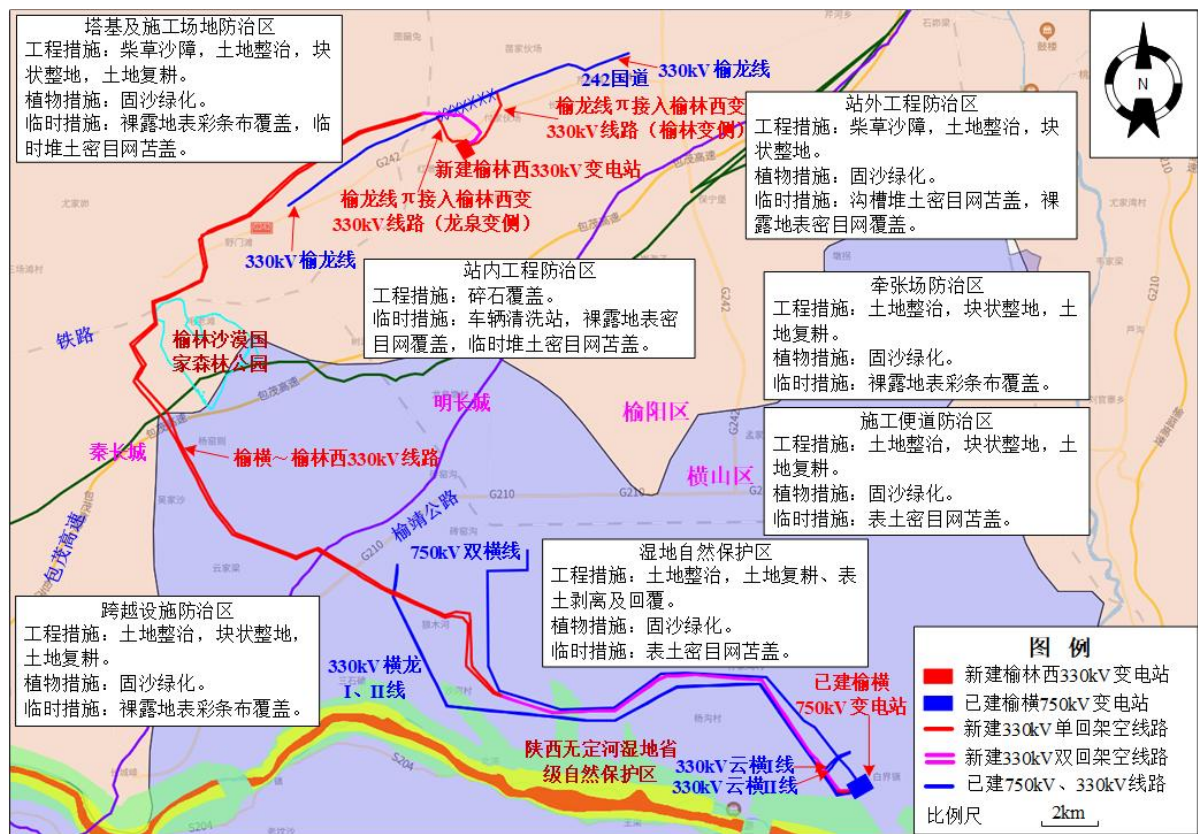


图 7.5-1 工程典型生态保护措施分布图

7.6 生态管理与监测

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），穿越生态敏感区的项目应开展长期跟踪生态监测。

7.6.1 生态管理

根据国家环境保护管理规定，项目施工期间在工程管理机构中应设置环保管理机构，安排专业环保人员负责施工中的环境管理工作。项目环境管理机构由领导、组织、实施、协助、咨询等五部分机构组成。各机构间应紧密联系、分工明确、相互独立、互相协调。

7.6.1.1 施工期生态管理

本项目施工招标应选择具有较强的生态保护意识和掌握先进架线方式等有利于生态环境保护新技术的施工单位。

施工前对施工人员和监理人员进行生态保护教育，施工过程中做好施工现场管理工作，并请保护区管理机构负责该范围内的生态保护措施的全程跟踪、检查和监督，配合建设单位开展环境保护的技术指导，协调处理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。

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。建设方在施工期间应有专人负责环境管理工作，对施工中的每一道工序都应检查是否满足环保要求，并不定期地对各施工点位进行监督检查。

在生态敏感区进行施工时，施工前期应加强对施工人员进行森林法实施条例、湿地保护法、野生动物保护法、野生植物保护条例等内容进行培训，规范施工队伍行为和施工现场管理。

7.6.1.2 运行期生态管理

根据项目所在区域的环境特点，在运行主管单位分设环境管理部门。生态环境管理科室的职能为：

- (1) 制定和实施各项生态环境监督管理计划；
- (2) 建立生态环境现状数据档案及生态信息网络，并定期向当地环境保护行政主管部门汇报；
- (3) 不定期地巡查线路各段，特别注意保护环境保护对象，保护生态环境不被破坏，保证保护生态与工程运行相协调。

7.6.2 生态监测

输电线路沿线生态环境质量现状调查及监测可委托相关单位完成，由于工程对生态的影响具有相似性，重点监测本项目穿越生态敏感区，各项监测内容如下：

(1) 植物监测

根据《生物多样性观测技术导则陆生维管植物》等有关要求进行植物监测。

1) 监测点位的布置

监测点选择在输电线路穿越敏感区（陕西省无定河湿地省级自然保护区）内塔基临时占地及临时占地外，选择不同的植被类型进行监测，乔木选择 2-3 个样方，每样方大小为 20m×20m，灌木选择 3-4 个样方、每个样方大小为 5m×5m，草本选择 4-5 个样方、每个样方大小为 1m×1m。

2) 监测内容

监测输电线路正下方的植物种类及生理生态指标与边导线外具有可比性的样方群落中的相关指标是否有差别。生理指标如乔木的种类、郁闭度、树高、胸径；灌木的种类、树高、密度、草本层的种类、盖度、丰富度、生物量。

3) 监测时间

施工期监测 1 年，运行期监测 5 年共监测 6 年，选择夏季植物生长旺盛季节。

(2) 野生动物监测

根据《生物多样性观测技术导则两栖动物》《生物多样性观测技术导则陆生哺乳动物》《生物多样性观测技术导则爬行动物》《生物多样性观测技术导则鸟类》等相关要求进行野生动物监测。

1) 监测点位的布置

监测点选择在输电线路穿越敏感区（陕西省无定河湿地省级自然保护区）内塔基施工区附近设置 1 个，另外在未扰动区域各设置 1 个背景监测点。

2) 监测内容

陆生动物种类组成、数量变化、分布区域、重要物种现状等。

3) 监测时间

施工期监测 1 年，运行期监测 5 年。鸟类监测每年分两次（即繁殖期、越冬期），繁殖期一般为每年 3 月～7 月，越冬期一般为 10 月～次年 3 月。

表 7.6-1 本项目生态监测点位一览表

序号	监测点	监测重点
1	陕西无定河湿地省级自然保护区及附近未施工区域各 1 个点，共 2 个点	湿地鸟类、植被组成，重要物种组成及分布

7.7 生态环境影响评价结论

本项目途经陕西省榆林市榆阳区和横山区。根据调查，输电线路穿越的生态敏感区为陕西无定河湿地省级自然保护区实验区，输电线路穿越陕西无定河湿地省级自然保护区实验区 0.86km，立塔约 2 基。

本项目永久占地共 7.28hm²，临时占地共 64.31hm²。项目占地将导致植被的损失，造成植被的破坏，但这些植物均为常见的种类。同时占地将动物生境的扰动，造成部分动物生境的损失，影响保护区部分动植物的正常生活和生长。

项目建设对评价区陆生植物的影响主要来源于施工期工程占地、施工扰动等因素。

工程占地主要为沙地，占用耕地和草地面积小，在有效的实施保护措施后，项目对植物多样性的影响较小。

项目建设对评价区动物的影响主要表现在两方面：一方面，工程占地、施工机械和施工人员活动，可能直接侵占工程影响区野生动物生境或对其个体造成直接伤害；另一方面，工程施工将对生态环境造成一定程度的影响，可能间接的影响到该区域野生动物的栖息。项目局部建设时间较短，且项目周围有相似生境较多，在采取相关保护措施后，严格控制工程施工和运行期的影响范围，项目对动物的影响可以控制在比较低的水平。本项目的建设对评价区自然系统生物量影响较小，对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性几乎不产生影响。

本项目属于国家基础设施，输电线路不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，运行期也不会排放污染物。本项目与相关法律法规要求不相冲突，并根据要求开展生态敏感区专题调查评价工作。在施工和运行过程中将采取积极有效的生态影响防护措施，将项目建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。从生态环境影响角度而言，本项目是可行的。

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

本项目可行性研究报告拟采取的环境保护措施见本报告书第 3.5 节。这些措施是体现了“预防为主、环境友好”的设计理念。本环评根据项目环境影响特点、环境影响评价中发现的问题及项目区环境现状补充了设计、施工及运行期的环境保护措施，以保证本项目的建设符合国家环境影响评价、环境保护法律法规及技术政策的要求。

8.2 环境保护设施、措施论证

本项目拟采取的环保措施是根据本项目的特点、项目设计技术规范、环境保护要求拟定的。这些保护措施大部分是在已投产的输变电工程的设计、施工、运行经验的基础上，不断加以分析、改进，并结合区域特点确定的。

因此，本项目所采取的环保措施技术可行，经济合理，可使项目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 变电站工程环境保护设施、措施

8.3.1.1 设计阶段

(1) 电磁环境

- 1) 站址尽量避让环境敏感区和居民密集区。
- 2) 优化站区总平面布置，330kV 配电装置采用户内 GIS 设备。
- 3) 对站内配电装置进行合理布局。

(2) 声环境

- 1) 选用符合国家规定噪声标准的电气设备，包括主变等设备，从控制声源角度降低噪声影响。
- 2) 优化站区总平面布置，以减少噪声源对站界噪声的影响。
- 3) 主变之间均设置防火墙，有效控制噪声向侧面传播。

(3) 地表水环境

站区内生活污水排入化粪池，不外排。

(4) 固体废物

站内设置垃圾桶，生活垃圾分类并通过站区内垃圾桶收集，定期清运环卫部门指定位置。

榆林西 330kV 变电站设置危废贮存点，用于贮存废铅蓄电池，废铅蓄电池严格按照危险废物管理规定，及时交由有资质的单位处理。

建议在榆横 750kV 变电站增设危废贮存点，用于临时贮存废铅蓄电池，废铅蓄电池严格按照危险废物管理规定，及时交由有资质的单位处理。

（5）生态环境

站址选择应远离饮用水水源地保护区等特殊及重要环境敏感区域。尽量优化站区总平面布置，减小项目占地。

8.3.1.2 施工阶段

（1）生态环境

见报告书第 7 章《生态环境影响评价》专章。

（2）声环境

1) 加强施工期的管理和监理工作，并接受环保部门的监督检查。

2) 施工场地周围应尽早建立围挡等遮挡措施，尽量减少施工期噪声对周围声环境的影响。

3) 采用噪声水平满足国家相关标准的施工机械或采取带隔声、消声设备的机械，控制设备噪声源强。

4) 施工机械应尽量布置在场地中央，远离声环境敏感目标。

5) 应合理安排施工工序，尽量避免高噪声施工机械同时施工。

6) 站区产生环境噪声污染的施工应尽量安排在白天进行，如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工时，需防止夜间施工造成噪声扰民。

7) 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。

（3）施工扬尘

1) 合理组织施工，尽量避免扬尘二次污染。

2) 施工建筑材料应集中、合理堆放，尽可能采用堆棚统一存放，若采用露天堆放，应采取苫盖等措施，并定期洒水。

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。施工期应定期洒水抑尘，当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。

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。对附近的运输道路定期洒水，使其保持一定的湿度，防止道路扬尘。严禁运输车辆装载过满，不得超出车厢板高度，并采取遮盖、密闭措施防止沿途抛洒、散落。定期冲洗轮胎，车辆不得带泥、砂出现场。进出场地的车辆应限制车速。

5) 施工期，按照榆林市人民政府《关于禁止使用高排放非道路移动机械的通告》要求，禁止使用高排放非道路移动机械。使用非道路移动机械时废气排放执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB 20891-2014）第四阶段排放标准及其修改单、《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886-2018）规定的III类标准限值。

6) 在施工现场设置围栏，不得随意扩大施工范围。

除以上措施外，施工过程中应按照《陕西省大气污染防治专项行动方案（2023-2027）》《榆林市大气污染防治专项行动方案（2023-2027 年）》《榆阳区大气污染防治专项行动方案（2023-2027 年）》《横山区大气污染防治专项行动方案（2023-2027 年）》，严格落实施工场地“六个百分百”，渣土车运渣过程中应密闭，确保运输过程无扬尘、无遗漏、无抛洒。

（4）固体废物

1) 施工现场应合理规划土方，在保证施工要求的前提下，尽量就地回填，不能利用的土方按照相关政府部门的要求，运至指定弃置地点，不得随意倾倒。

2) 运输过程中渣土车辆应进行覆盖，减少车辆运输颠簸导致的土方洒落。

3) 产生废弃砖头、水泥块等硬质固体废物，施工现场应进行收集，用于后期需硬化的地面基础铺垫，不能回用的建筑垃圾，收集后运往政府部门指定建筑垃圾弃置地点，不得随意倾倒。

4) 设备安装阶段，设备包装材料（木头、纸片、塑料等）合理处置，严禁乱堆乱弃。

5) 施工场地设置垃圾桶，分类收集施工过程中产生的生活垃圾，定期运送至环卫部门指定的地方。

（5）地表水环境

1) 在施工生产区设置沉淀池, 将施工生产废水集中, 施工生产废水经沉淀处理后用于设备冲洗、机械车辆冲洗、抑尘喷洒等。

2) 对施工生活区的生活污水设置临时化粪池或移动厕所, 施工生活污水经收集后定期清运, 不外排。

3) 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。

8.3.1.3 运行阶段

(1) 运行管理和宣传教育

1) 对当地群众进行有关输变电工程和相关设备方面的环境宣传工作。

2) 依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。

3) 在站址周围设立警示标识, 加强对当地群众的环境宣传工作, 帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

4) 加强环境管理, 使站内各项污染防治设施正常、稳定、持续运行。

5) 加强环境监测, 及时发现环境问题并按照相关要求进行处理。

(2) 竣工环境保护验收

项目投运后, 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 输电线路工程环境保护设施、措施

8.3.2.1 设计阶段

(1) 电磁环境

1) 在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量的前提下, 合理选择导线、子导分裂间距及绝缘子串组装型式等, 以减小线路的电磁环境影响。

2) 尽可能远离居民类环境敏感目标, 抬高线路高度, 经过居民区时导线对地距离满足工频电场强度 4kV/m 的公众曝露控制限值要求下的距离, 经过农业耕作区时导线对地距离满足工频电场强度 10kV/m 的限值要求的距离。

3) 线路与公路、通讯线、电力线交叉跨越时, 严格按照规范要求留足够净空距离。

(2) 声环境

在满足工程对导线机械物理特性要求和系统输送容量的前提下, 合理选择导线、子

导线分裂间距及绝缘子串组装型式等，以减小线路的声环境影响。

（3）生态环境

1) 尽量避让森林公园、风景名胜区和饮用水源保护区等环境敏感区及居民集中区，线路尽量远离居民点。

2) 在满足设计规范的前提下，尽量避让集中林区，尽量采取高跨方式通过林区，避免输电廊道对树木高度的限制。

3) 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。

4) 尽量避免过多扰动原地貌，避免在植被完好的地段进行道路修筑工作。对运至塔位的塔材，选择合适的位置进行堆放，减少场地的占用。

5) 施工时应在工期安排上合理有序，先设置围栏措施，后进行工程建设，尽量减少对地表和植被的破坏，除施工必须不得不铲除或碾压植被外，不允许以其它任何理由铲除植被，以减少对生态环境的破坏。

6) 严格控制施工范围，应尽量控制作业面，宜林宜草地段采取土地整治种草恢复植被。

7) 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。

8.3.2.2 施工阶段

（1）生态环境

见报告书第 7 章《生态环境影响评价》专章。

（2）电磁环境

线路施工阶段，进一步优化线路路径，同时经过环境敏感目标处时采取避让或抬高架线等措施，减少电磁环境对环境敏感目标的影响。

（3）声环境

合理安排施工作业时间，尽量在白天施工，避免夜间（22:00 至次日 6:00 时段）施工建设，防止夜间施工造成噪声扰民，还应避开午休等特殊时段；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。输电线路杆塔基础施工地点分散、工程量小，施工时间短。施工结束，施工噪声影响亦会结束。

在采取以上噪声污染防治措施后，施工噪声对外环境的影响将减至最小程度。本项目输电线路工程施工期施工噪声可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB

12523-2011) 的限值要求。

拆除原有线路时, 优先选用低噪声设备; 合理安排施工时间, 避免夜间施工; 施工机械设备经过居民点处低速行驶, 减少鸣笛降低车辆噪声; 牵卷废旧导线设备尽量远离居民点。

(4) 施工扬尘

1) 塔基基础开挖过程中, 应定时、及时洒水使施工区域保持一定的湿度。

2) 加强对施工现场和物料运输的管理, 在施工工地设置围挡, 保持道路清洁, 防止扬尘污染。

3) 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。

4) 严禁运输车辆装载过满, 不得超出车厢板高度, 并采取遮盖、密闭措施防止沿途抛洒、散落。

5) 施工期, 按照榆林市人民政府《关于禁止使用高排放非道路移动机械的通告》要求, 禁止使用高排放非道路移动机械。使用非道路移动机械时废气排放满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》(GB 20891-2014) 第四阶段排放标准及其修改单、《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB 36886-2018) 规定的III类标准限值。

6) 当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。

除以上措施外, 施工过程中应按照《陕西省大气污染治理专项行动方案(2023-2027)》《榆林市大气污染治理专项行动方案(2023-2027年)》《榆阳区大气污染治理专项行动方案(2023-2027年)》《横山区大气污染治理专项行动方案(2023-2027年)》, 严格落实施工场地“六个百分百”, 渣土车运渣过程中应密闭, 确保运输过程无扬尘、无遗漏、无抛洒。

7) 拆除原有线路时在保证施工前提下尽量利用已有道路等场所, 减少地表植被踩踏及临时占地面积, 减少植被破坏量及地表扰动, 减少施工扬尘; 条件允许的情况下, 在废旧导线、塔材堆放时地表铺设彩条布, 减少地表植被破坏。

(5) 固体废物

1) 施工现场施工人员日常生活会产生生活垃圾, 生活垃圾分类收集, 定期进行清

运处置，严禁在施工场地随意丢弃掩埋生活垃圾。

2) 塔材运输包装材料及切割边角废料应分类收集后合理处置，严禁乱丢乱弃，随意掩埋处理。

3) 建设场地清理平整、基础开挖阶段产生的土方，应在铁塔建设完成后回填，平摊至塔基周边或夯实与塔基基础处。

4) 拆除既有线路时，拆除的废旧导线、塔材、绝缘子、金具等分类收集，运送至建设单位指定地点，避免拆除物遗留在现场。

(6) 地表水环境

在线路施工阶段产生的施工废水和施工生活污水可能会影响输电线路所跨越的河流的水体环境；另外，由于未及时清理建筑垃圾或生活垃圾，也可能对河流造成水体污染；施工过程中对临时堆土或开挖面未及时采取防护措施，雨水冲刷后也会对河流产生影响。

跨越河流的施工期污染防治措施如下：

1) 进一步优化跨越河流处两塔基的位置，尽可能远离河流。确保一档跨越，不在水中立塔。

2) 施工架线时采用无人机展放牵引绳等先进的施工放线工艺。

3) 加强施工期施工人员的环保教育培训。

4) 施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。

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

6) 合理安排工期，抓紧时间完成施工内容，尽量避免雨季施工。

7) 河流两岸的塔基尽量利用地形设计，塔基周围修筑护坡、排水沟等工程措施。

8) 在跨越河流两基塔附近，不设牵张场，不新开辟施工道路，牵张场设置在远离跨越河流的位置。

在跨越河流段，采取上述措施的基础上，线路施工对河流的影响是可以接受的。

由于输电线路属线性工程，单塔开挖工程量小，作业点分散，施工时间较短，影响区域较小；施工具有占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点的施工人员很少，

施工人员可租用当地厂房或民房，施工生产废水可经沉淀处理后回用，生活污水可利用当地污水处理设施进行处理，对地表水环境的影响较小。在采取相关水环境保护措施后，基本不会对线路沿线水环境造成明显不利影响。

拆除线路施工过程中施工人员同新建 330kV 输电线路工程一样，可租用当地厂房或民房，产生的生活污水可利用当地污水处理设施进行处理，基本不会对地表水环境造成影响。

（7）长城

本项目线路高跨通过秦、明长城遗址，铁塔架设在建设控制地带及保护范围以外进行，对秦、明长城遗址不会造成影响和破坏。为了避免长城遗址在施工过程中受到破坏，施工单位施工过程中严格按照《长城保护条例》进行施工。不得拆除、穿越、迁移长城，严禁在长城遗址附近取土、堆土，严禁在长城遗址附近排放废水和倾倒垃圾。

8.3.2.3 运行阶段

（1）运行管理和宣传教育

- 1) 加强对当地群众进行有关输电线路和设备方面的宣传工作，做好公众沟通工作。
- 2) 设立各种警告、防护标识，避免意外事故发生。
- 3) 依法进行运行期的环境管理和环境监测工作。
- 4) 加强对线路巡检人员的环境教育工作，提高其环保意识；巡检过程中应关注环保问题。

（2）竣工环境保护验收

项目投运后，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。

8.3.3 环境保护投资估算

项目静态总投资为 73479 万元，环保投资 395 万元，占总投资比例 0.54%。

表 8.3-1 本项目环保措施投资估算表

序号	项目	费用（万元）
变电站工程		
1	化粪池、蒸发池	9
2	事故油池	25
3	危废贮存点	8
4	施工环保措施	15
输电线路工程		
1	生态植被恢复措施	148
2	密目网苫盖、彩条布铺垫等临时防护措施	69
其他		
1	环境影响评价及环境保护验收费用	106
2	环境监测费	15
环境保护投资		395
项目总投资（静态）		73479
占总投资比例		0.54%

9 环境管理及监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理机构

建设单位、施工单位、运维单位应在各自管理机构内配备专职或兼职人员，负责环境保护管理工作。

9.1.2 施工期环境管理

项目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。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。

施工期环境管理的职责和任务如下：

- (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) 制定工程施工中的环境保护计划，负责项目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) 施工中做好工程所在区域的环境特征调查，对于项目环境保护情况了解，并在日常监理过程中监督落实各环保措施。
- (6) 在施工计划中考虑材料运输，避免在夜间、午休期间运输影响当地居民生活；施工中应考虑保护生态环境，合理组织施工以减少临时施工占地。
- (7) 做好施工中各种环境问题的收集、记录、建档和处理工作。
- (8) 监督施工单位，使施工工作完成后的林地恢复和补偿等各项保护工程同时完成。
- (9) 项目竣工后，及时对项目建设的各项环保措施进行验收。

9.1.3 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。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，监控项目主要污染源，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、声环境监测、生态环境现状数据档案，并定期与当地环境保护行政主管部门进行数据沟通。

(3) 掌握工程所在地周围的环境特征和重点环境敏感目标情况。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。并定期与当地环境保护行政主管部门沟通。

(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。

9.2 环境监测

运行期电磁环境、声环境监测工作可委托具有相应资质的单位完成，各项监测内容如下：

9.2.1 电磁环境监测

(1) 监测布点：变电站监测点布置在站址处，站址进行断面展开；输电线路监测点布置在环境敏感目标处，输电线路进行断面展开。

(2) 监测项目：工频电场、工频磁场。

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

(4) 监测频次及时间：项目建成投运后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次，正式运行后纳入国网陕西省电力有限公司环境保护监督监测计划（每 4 年监测一次）。

(5) 执行标准：《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

(6) 监测要求：环境监测单位应有相应环境监测资质，在仪器计量认证、人员持证上岗、报告校审等方面满足质量保证要求。

9.2.2 噪声监测

(1) 监测布点：变电站监测点布置在站址处及附近的环境敏感目标处；输电线路监测点布置在环境敏感目标处，输电线路断面展开。

(2) 监测项目：昼、夜间等效声级。

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

(4) 监测频次和时间：项目建成投运后第一年内结合竣工环境保护验收监测一次，以后纳入国网陕西省电力有限公司环保技术监督工作（监测频次：四年监测一次）。

(5) 执行标准：声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008），站界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）。

(6) 监测要求：环境监测单位应有相应环境监测资质，在仪器计量认证、人员持证上岗、报告校审等方面满足质量保证要求。

9.2.3 生态监测

输电线路沿线生态环境质量现状调查及监测可委托相关单位完成，由于工程对生态的影响具有相似性，重点监测本项目穿越生态敏感区，各项监测内容如下：

(1) 植物监测

根据《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》等有关要求进行植物监测。

1) 监测点位的布置

监测点选择在输电线路穿越敏感区（陕西省无定河湿地省级自然保护区）内塔基临时占地及临时占地外，选择不同的植被类型进行监测，乔木选择 2-3 个样方，每样方大小为 20m×20m，灌木选择 3-4 个样方、每个样方大小为 5m×5m，草本选择 4-5 个样方、每个样方大小为 1m×1m。

2) 监测内容

监测输电线路正下方的植物种类及生理生态指标与边导线外具有可比性的样方群落中的相关指标是否有差别。生理指标如乔木的种类、郁闭度、树高、胸径；灌木的种

类、树高、密度、草本层的种类、盖度、丰富度、生物量。

3) 监测时间

施工期监测 1 年，运行期监测 5 年共监测 6 年，选择夏季植物生长旺盛季节。

(2) 野生动物监测

根据《生物多样性观测技术导则 两栖动物》《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》《生物多样性观测技术导则 爬行动物》《生物多样性观测技术导则 鸟类》等相关要求进行野生动物监测。

1) 监测点位的布置

监测点选择在输电线路穿越敏感区（陕西省无定河湿地省级自然保护区）内塔基施工区附近设置 1 个，另外在未扰动区域各设置 1 个背景监测点。

2) 监测内容

陆生动物种类组成、数量变化、分布区域、重要物种现状等。

3) 监测时间

施工期监测 1 年，运行期监测 5 年。鸟类监测每年分两次（即繁殖期、越冬期），繁殖期一般为每年 3 月~7 月，越冬期一般为 10 月~次年 3 月。

9.2.4 监测技术要求

变电站、输电线路运行期周边的工频电场、工频磁场和噪声环境监测工作可委托相关单位完成。

监测范围应与工程实际建设的影响区域相一致，监测位置与频次除按前述要求进行外，还应满足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。

9.3 项目污染物排放情况

项目建成投运后，污染物排放清单见表 9.3-1。

表 9.3-1 工程污染物排放清单

序号	类别	污染源	环保工程	标准
1	电磁环境	变电站	优化站区布置, 选用 GIS 设备等	公众曝露限值: 工频电场强度: 满足 4000V/m 的限值要求; 工频磁感应强度: 满足 100 μ T 的限值要求; 架空线路下耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度: 满足 10kV/m 的限值要求。
		输电线路	选用合格导线、提高线路高度等	
2	声环境	变电站	优化站区布置, 选用 GIS 设备等	站界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 中 2 类标准, 站址周边环境敏感目标声环境满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中 2 类标准。
		输电线路	提高导线光洁度、加大导线截面等、提高输电线路架设高度、远离居民区等环境敏感目标	输电线路边导线地面投影外两侧 40m 区域满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中相应区划标准要求。
3	水环境	变电站	站内建设化粪池, 站内雨污分流。	污水不外排。
4	固体废物	变电站	站内设置垃圾桶, 站区建设事故油池, 设置危废贮存点。	生活垃圾、事故废油、废铅蓄电池规范处置。
3	生态环境	地表植被破坏	项目扰动区域地表绿化恢复	项目施工临时占地等区域植被恢复良好。

9.4 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号), 项目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、同时投产的“三同时”制度。本工程投产前应该进行环保自验收, 整理成册, 便于环境保护行政主管部门监督检查。

环保自验收内容应包括如下内容:

- (1) 建设期、运行期环境保护措施的落实情况;
- (2) 项目运行后, 变电站站界声环境及电磁环境是否满足国家标准要求, 输电线路沿线声环境及电磁环境是否满足国家标准要求;
- (3) 项目环境敏感目标处声环境及电磁环境是否满足国家标准要求;
- (4) 项目运行期间的污染物产排情况, 是否合理处理, 符合国家标准;
- (5) 有关项目的环保设施是否设立, 是否能正常运行, 污染物排放是否满足国家

标准要求。

本项目竣工环境保护验收内容见表 9.4-1

表 9.4-1 竣工环保验收一览表（建议）

序号	验收项目	验收内容
1	相关资料、手续	项目是否经发改委核准，相关批复文件（包括环评批复、用地批复、选址等）是否齐备，项目是否具备开工条件，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	项目设计及本环评提出的设计、施工、运行阶段的电磁环境、水环境、声环境保护措施落实情况及实施效果。
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、固体废物收集设施。例如，变电站是否建设化粪池，事故油池建设尺寸是否按照要求建设并采取了相应的防渗措施等。
4	污染物排放达标情况	居民点处的工频电场强度能否满足 4000V/m 的标准限值，工频磁感应强度能否满足 100 μ T 的标准限值。架空线路下耕地、园地、牧草地、禽畜饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度能否满足 10kV/m 的限值要求，工频磁感应强度能否满足 100 μ T 的标准限值。 站界噪声排放能否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准。 站界外评价范围内声环境能否满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准；线路附近声环境水平能否满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应声环境功能区类别标准。
5	生态保护措施	是否落实本环评中提出的各项生态保护措施，各项生态保护措施的实施效果，临时占地场地恢复情况及复耕情况。
6	环境监测	监测变电站及线路附近工频电磁场和噪声等环境影响指标是否与预测结果相符。

10 环境影响评价结论

10.1 项目概况

榆林西 330kV 输变电工程包括：（1）榆林西 330kV 变电站新建工程；（2）榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程；（3）新建榆横 750kV 变~榆林西变 330kV 线路工程；（4）新建榆林变~龙泉变 330kV 线路 π 接入榆林西变 330kV 线路工程。

（1）榆林西 330kV 变电站新建工程

本期主要建设内容为新建 2×500MVA 主变压器，330kV 出线 4 回，110kV 出线 20 回。该站址位于榆林市榆阳区芹河镇。

（2）榆横 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

本期主要建设内容为榆横 750kV 变电站扩建 2 回 330kV 出线间隔。该站址位于榆林市横山区白界镇白界村。

（3）新建榆横 750kV 变~榆林西变 330kV 线路工程

线路起于榆横 750kV 变电站，止于榆林西 330kV 变电站。新建输电线路长度约 2×17.5+72km，其中 2×17.5km 采用同塔双回路架设，35.8+35.8km 采用单回路并行架设，0.4km 采用单回路架设。线路位于榆林市榆阳区、横山区境内。

（4）新建榆林变~龙泉变 330kV 线路 π 接入榆林西变 330kV 线路工程。

线路起于榆林西 330kV 变电站，止于榆林变~龙泉变 330kV 线路 π 接点处。新建单回输电线路长度约 5km，其中榆林 330kV 变侧架空线路长度约 3km，龙泉 330kV 变侧架空线路长度约 2km。线路位于榆林市榆阳区境内。

10.2 环境现状与主要环境问题

10.2.1 自然环境现状

榆林西 330kV 变电站站址地貌属于毛乌素沙漠边缘地区，地形较平坦，地势开阔，地面高程为 1198.38m。站址及其周边无不良地质作用。

榆横 750kV 变电站地貌属新月型沙丘地貌，站址南部为平地，北部分布沙丘。站址及周围无不良地质作用。

线路所经地区为毛乌素沙漠南缘与陕北黄土高原北部的过渡地带，地形地貌主要以低矮沙丘为主，固定~半固定沙丘密布，自然地形波状起伏。线路所经地区无不良地质。

10.2.2 生态环境现状

项目沿线植被类型以怪柳、锦鸡儿灌丛为主，其次为小叶杨树、黑杨阔叶林植被，本项目评价范围未发现古树名木及集中分布的国家重点、珍稀濒危野生植物群落。

项目沿线人为活动较频繁，野生动物主要为鸟类、鼠类、蛇、兔子等，均为常见种，未发现珍稀濒危及保护动物分布。由于村落的存在，有羊、牛、猪等禽畜养殖动物。

评价区生态系统主要为森林生态系统、荒漠生态系统、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。

10.2.3 电磁环境现状

榆林西 330kV 变电站站址四周工频电场强度监测值为 0.475~1.810V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0012~0.0066 μ T。监测值满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

榆横 750kV 变电站站址四周工频电场强度监测值为 25.39~2167V/m，工频磁感应强度监测值为 0.1872~1.176 μ T。监测值满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

输电线路环境敏感目标处的工频电场强度监测值为 0.044~906.2V/m，工频磁感应强度监测值为 0.0027~1.817 μ T。监测值满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m，工频磁感应强度 100 μ T 的限值要求。

交叉跨越处工频电场强度监测值为 294.0~2005V/m，工频磁感应强度监测值为 0.6563~2.973 μ T。

10.2.4 声环境现状

榆林西 330kV 变电站站址四周噪声监测值昼间为 38~42dB(A)，夜间为 38~39dB(A)，监测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。辽河油田建设有限公司长庆项目部噪声监测值昼间为 42dB(A)，夜间为 38dB(A)，监测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类标准要求。

榆横 750kV 变电站站址四周噪声监测值昼间为 42~52dB(A)，夜间为 41~47dB(A)，监测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准要求。

线路沿线声环境敏感目标处的噪声监测值昼间为 37~57dB(A)，夜间为 37~

53dB(A)。监测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类标准要求，临近交通干线两侧 4a 类标准要求。

交叉跨越处的噪声监测值昼间为 37~40dB(A)，夜间为 37dB(A)。

10.2.5 项目区域的主要环境问题

由于本项目输电线路沿线已有部分已运行的输电线路，因此输电线路均是现有的主要环境污染源；结合本次环评的环境现状监测结果，本项目所在附近电磁、声环境现状均满足相应国家标准要求。

10.3 环境影响预测与评价结论

10.3.1 电磁环境影响评价结论

（1）变电站工程

本次环评选用河寨 330kV 变电站、榆横 750kV 变电站作为变电站工程电磁环境影响类比对象，根据类比监测结果，类比变电站站界及站外环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应标准限值要求。根据类比可行性分析可以预测本项目变电站投入运行后，站界周围工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应标准限值要求。

（2）输电线路工程

根据输电线路模式预测结果，本项目输电线路投入运行后，输电线路沿线及环境敏感目标处工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应标准限值要求。

10.3.2 声环境影响评价结论

（1）变电站工程

根据模式预测、定性分析及现状监测结果，变电站工程站界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 3096-2008）中相应标准限值要求，环境敏感目标处噪声可以满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准限值要求。

（2）输电线路工程

根据输电线路类比分析与模式预测结果，输电线路沿线及环境敏感目标处的噪声满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准限值要求。

10.3.3 水环境影响分析

榆林西 330kV 变电站的生活污水排入化粪池，不外排。榆横 750kV 变电站 330kV

间隔扩建工程不增加生活污水量，站内已建设有埋地式生活污水处理装置，生活污水经处理后用于抑尘喷洒，不外排。

本项目输电线路运行期间无废水产生，不会对水环境产生影响。

10.3.4 固体废物环境影响分析

榆林西 330kV 变电站站内设有垃圾桶，生活垃圾分类收集后，运送至站外附近的垃圾转运点，由当地环卫部门定期清理处置，不会对当地环境产生影响。

榆横 750kV 变电站本次仅进行扩建，不新增人员，无新增生活垃圾量，不会对周围环境产生影响。

站内铅蓄电池只作为日常停电备用，定期进行抽检，站内铅蓄电池经检测，不能满足生产要求的铅蓄电池作退役处理，经鉴定无法再利用的作为危险废物，贮存在危废贮存点，严格按照危险废物管理规定处置，及时交由有资质的单位处理，不会对周围环境产生影响。

输电线路运行期无固体废物产生，不会对当地环境产生影响。

10.3.5 环境风险分析

本项目变电站工程本期建设及前期已有的事故油池容积能够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、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、存放区设置围挡和排导系统，确保意外事故状态下泄漏的变压器油排入事故油池，避免进入外环境。

10.3.6 生态环境影响预测与评价结论

总体来说，本项目对沿线评价范围内的动、植物和自然生态系统影响有限，在采取必要的生态保护措施后，项目建设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。

10.4 环境保护设施、措施

本项目采取的环境保护措施属于国内输变电工程通用的常规污染防治措施，项目采取优化设计、选用先进设备等措施后，项目区域的电磁环境及声环境满足国家相应标准要求；项目施工过程中通过加强施工管理、洒水抑尘、苫盖等措施可有效降低施工对周

围环境的影响。

根据第 7 章环境保护措施和第 8 章环境保护措施可知，本项目拟采用的环境保护措施可行，项目建设及投运产生的各项污染物满足国家相关规范和标准要求。

10.5 环境管理与监测计划

项目建设单位宜设立环境管理机构，配备环境管理人员，制定环境保护管理制度，按照国家的环境保护法律法规、标准等要求，开展施工期和运行期的环境管理工作。组织做好施工过程中的环境保护、环保培训以及项目建成后的竣工环境保护验收等工作，负责运行过程中的环保设施的稳定运行和污染物的达标排放。

项目建设单位应按计划开展环境监测及调查工作，工频电场、工频磁场及噪声在项目建成投运后一年内结合竣工环境保护验收监测一次，以后纳入国网陕西省电力有限公司环保技术监督工作。

10.6 法规政策及相关规划相符性分析

本项目符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号 2024 年 2 月 1 日施行）。

本项目建设符合《陕西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《榆林市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《陕西省“十四五”生态环境保护规划》《榆林市“十四五”生态环境保护规划》。

本项目建设符合当地规划，变电站选址及线路走径取得了当地政府有关部门的意见。

本项目建设符合《陕西省生态功能区划》（陕政办发〔2004〕115 号，2004 年 11 月 17 日）。

本项目建设符合《中华人民共和国自然保护区条例》。

本项目建设符合榆林市“三线一单”管控要求。

10.7 公众意见采纳情况

本项目按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号），开展了环境影响评价信息公开以及环境影响报告书征求意见稿公示，公示方式包括网络公示、报纸公示、现场张贴信息公告。环境影响评价信息公开期间未收到有关本项目环境影响和

环境保护的相关公众意见。

10.8 综合结论

榆林西 330kV 输变电工程的建设符合国家产业政策。本项目在选址、选线阶段，已充分征求所涉地区地方政府相关部门的意见，对站址、路径进行了优化。本项目符合所涉地区的相关规划。

本项目在设计、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。本项目的环境保护措施有效可行，可将项目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，从环境的角度来看，本项目的建设是可行的。