榆神清水热电厂330千伏送出工程

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

编制单位：国网（西安）环保技术中心有限公司

二〇二五年九月

目　录

1 前言 1

1.1 建设项目的特点 1

1.1.1 工程实施的背景 1

1.1.2 工程建设规模 2

1.1.3 工程建设特点 2

1.2 环境影响评价工作过程 3

1.3 分析判定相关情况 3

1.3.1 产业政策符合性分析 3

1.3.2 与相关规划的符合性分析结论 3

1.3.3 与相关法律法规政策的符合性分析结论 4

1.3.4 与电网相关审查文件符合性分析结论 4

1.3.5 与榆林市“多规合一”控制线符合性分析结论 4

1.3.6 “三线一单”的符合性分析结论 5

1.3.7 选址选线符合性分析结论 5

1.3.8 《陕西省生态功能区规划》符合性分析结论 6

1.3.9 《陕西省主体功能区规划》符合性分析结论 6

1.4 关注的主要环境问题及环境影响 6

1.5 环境影响评价主要结论 6

2 总则 8

2.1 编制依据 8

2.1.1 任务依据 8

2.1.2 国家法律法规 8

2.1.3 国务院行政法规及部委规章 8

2.1.4 地方性部门规章依据 9

2.1.5 相关规划、区划文件 10

2.1.6 相关技术规范及标准 10

2.2 评价因子与评价标准 13

2.2.1 评价因子 13

2.2.2 评价标准 13

2.3 评价工作等级 16

2.3.1 电磁环境 16

2.3.2 声环境 16

2.3.3 生态环境 16

2.3.4 大气环境 17
2.3.5 地表水环境 17
2.3.6 地下水环境 17
2.3.7 土壤环境 18
2.4 评价范围 18
2.4.1 电磁环境影响评价范围 18
2.4.2 声环境影响评价范围 18
2.4.3 生态环境影响评价范围 18
2.5 环境敏感目标 19
2.5.1 生态敏感区 19
2.5.2 电磁及声环境保护目标 20
2.5.3 文物保护单位 20
2.6 评价重点 21
3 建设项目概况与分析 22
3.1 项目概况 22
3.1.1 项目一般特性 22
3.1.2 工程占地及土石方 27
3.1.3 施工工艺和方法 29
3.1.4 主要经济技术指标 30
3.1.5 依托工程情况 30
3.2 分析判定相关情况 35
3.2.1 产业政策符合性分析 35
3.2.2 与相关规划的符合性分析 35
3.2.3 与相关法律法规政策的符合性分析 39
3.2.4 与电网相关审查文件符合性分析 42
3.2.5 与榆林市“多规合一”控制线符合性分析 45
3.2.6 与“三线一单”符合性分析 46
3.2.7 选址选线符合性分析 55
3.2.8 与《陕西省生态功能区规划》符合性分析 68
3.2.9 与《陕西省主体功能区规划》的相符性 69
3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选 70
3.3.1 工艺流程及产污环节 70
3.3.2 环境影响因素识别 72
3.4 生态环境影响途经分析 75
3.4.1 施工期生态环境影响途径分析 75
3.4.2 运行期生态环境影响途径分析 75

3.5 初步设计环境保护措施 75
3.5.1 路径选择避让措施 75
3.5.2 施工期环境保护措施 76
3.5.3 电磁环境保护措施 76
4 环境现状调查与评价 77
4.1 区域概况 77
4.2 自然环境 77
4.2.1 地形地貌 77
4.2.2 地层岩性 78
4.2.3 地震 79
4.2.4 水文 79
4.2.5 气候气象 80
4.3 电磁环境 80
4.3.1 电磁环境现状监测 80
4.3.2 电磁环境现状评价 82
4.4 声环境 83
4.4.1 声环境现状监测 83
4.4.2 声环境现状评价 84
4.5 生态环境 85
4.5.1 生态环境现状调查与评价方法 85
4.5.2 土地资源现状 92
4.5.3 陆生植物现状调查与评价 93
4.5.4 动物物种及动物生境调查 101
4.5.5 生态系统调查 106
4.5.6 生态敏感区现状调查与评价 111
4.5.7 沙化土地现状 112
4.5.8 二级国家级公益林现状 113
4.5.9 文物保护单位 113
5 施工期环境影响评价 115
5.1 生态环境影响分析 115
5.1.1 施工对土地利用的影响分析 115
5.1.2 施工对陆生植物的影响分析 116
5.1.3 施工对陆生动物的影响分析 117
5.1.4 对重要物种的影响 120
5.1.5 对敏感区的影响分析 120

5.1.6 对永久基本农田的影响分析 121
5.1.7 对生态系统的影响分析 122
5.1.8 对土地沙化的影响 124
5.1.9 生态环境影响评价结论 125
5.2 声环境影响分析 126
5.2.1 文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程 126
5.2.2 榆神清水热电~文昌 330kVI、II回线路工程 127
5.3 大气环境影响分析 129
5.4 水环境影响分析 130
5.5 固体废物环境影响分析 130
5.6 文物保护单位的影响分析 131
6 运行期环境影响评价 133
6.1 电磁环境影响预测与评价 133
6.1.1 预测与分析方法 133
6.1.2 文昌 330kV 变电站间隔扩建工程电磁影响分析 133
6.1.3 输电线路电磁环境影响预测评价 135
6.1.4 与已有输电线路交叉跨越电磁影响分析 153
6.1.5 输电线路敏感目标处电磁环境影响分析 156
6.1.6 电磁环境影响分析结论 157
6.2 声环境影响预测与评价 158
6.2.1 文昌 330kV 变电站间隔扩建工程噪声评价 158
6.2.2 输电线路噪声环境影响评价 159
6.2.3 输电线路敏感目标处声环境影响分析 162
6.2.4 声环境评价结论 163
6.3 地表水环境影响分析 163
6.4 固体废物环境影响分析 163
6.5 生态环境影响分析 164
6.5.1 变电站对生态环境影响分析 164
6.5.2 输电线路对生态环境影响分析 164
6.6 文物保护单位影响分析 166
7 环境保护设施、措施分析与论证 167
7.1 施工期环境保护措施、设施分析与论证 167
7.1.1 生态保护措施分析 167
7.1.2 水污染防治措施 177
7.1.3 大气污染防治措施 178

7.1.4 施工期噪声防治措施 179
7.1.5 施工期固废防治措施 179
7.1.6 施工期环境管理措施 180
7.1.7 施工期环境保护措施、设施论证 180
7.2 运行期环境保护措施、设施分析与论证 181
7.2.1 运行期环境保护措施、设施分析 181
7.2.2 电磁防护措施论证 181
7.2.3 声环境控制措施论证 181
7.2.4 生态环境保护措施 182
7.2.5 对文物保护单位的保护措施 182
7.3 环境保护设施、措施及投资估算 182
8 环境管理与监测计划 184
8.1 环境管理 184
8.1.1 环境管理机构 184
8.1.2 施工期环境管理要点 184
8.1.3 运行期环境管理要求 185
8.1.4 环境保护培训 185
8.2 环境监测 185
8.3 环境保护设施竣工验收内容及要求 186
9 环境影响评价结论 187
9.1 建设项目概况 187
9.2 环境质量现状与主要环境问题 187
9.3 主要环境影响及拟采取的环境保护措施、设施 188
9.3.1 施工期 188
9.3.2 运行期 188
9.4 环境管理与监测计划 189
9.5 公众参与情况 189
9.6 环境影响可行性结论 190

1 前言

1.1 建设项目的特点

1.1.1 工程实施的背景

榆林电网位于陕西电网最北部，通过 750kV 横洛I、II线，夏道I、II线以及 330kV 绥朱线、统方线、夏永I、II线与陕西主网相联。榆林电网形成榆林、神木、绥德、郝家、麟州、大保当、龙泉、统万、定边、上郡、沙井、凯歌、曹家滩 13 个 330kV 供电区。

2023 年底，榆林电网共有公网 330kV 变电站 13 座，容量 9360MVA；榆林地区接入公网电厂共 381 座，总装机容量 34599.6MW。其中：火电及综合利用电厂 108 座，装机容量 17433.2MW；水电厂 5 座，装机容量 18.3MW；光伏电站 159 座，装机容量 9480.8MW；风电场 109 座，装机容量 7667.4MW。

2023 年，榆林电网最大负荷 10109.5MW，同比增长 3.4%；年供电量 414.6 亿 kWh，同比减少 6.30%。根据电源边界条件，“十四五”期间陕西全网电力缺口约 5320~8140MW，“十五五”末期若仅考虑已规划电源，则电力缺口约 1110MW。从榆林北部电网来看，大负荷时刻，“十四五”期间榆林北部电网电力缺口为 330MW，“十五五”期间，随着清水工业园区及信发大负荷的投运，电力缺额将进一步增大。为了满足电力负荷发展需要，保证电力供需，有必要建设榆神清水热电 2×660MW 机组。

2023 年 6 月，陕西省发展和改革委员会以《关于榆神清水热电 2×660MW 机组项目核准的批复》（陕发改能电力〔2023〕983 号）核准建设榆神清水热电 2×660MW 机组项目，同时配套建设榆神清水热电厂 330kV 升压站。榆神清水热电 2×660MW 机组位于陕西省榆林市榆神工业区清水工业园内，该园区以煤化工企业为核心，并汇集大量的煤化工下游高端化学品及新材料生产企业，这些企业在生产中需要大量的工业蒸汽。根据《榆神工业区清水工业园热电联产规划（2021—2030 年）》，园区新增热负荷达 1335t/h。清水热电 2×660MW 机组建成后，可作为榆林市榆神工业区清水工业园的重要热源，满足区域供热需要，提高园区供热可靠性，避免园区企业建设分散小锅炉，有利于提高资源综合利用效率，改善城市环境，符合国家的能源产业政策。

综上，为了保证电力合理消纳，同时加强电网结构，提高供电可靠性，满足电力负荷发展需要及榆神清水热电厂电力送出需要，国网陕西省电力有限公司榆林供电公司拟建设榆神清水热电厂 330kV 送出工程。

1.1.2 工程建设规模

本工程建设内容包括：文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程及榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程。

（1）文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程：扩建 2 个 330kV 出线间隔，将文昌 330kV 变电站由西至东第 7 个预留间隔扩建为榆神热电I出线间隔，由西至东第 8 个预留间隔扩建为榆神热电 II 出线间隔。

（2）榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程：线路起自清水热电厂 330kV 变电站，止于榆林市榆阳区大河塔镇文昌 330kV 变电站，新建线路路径长度约 2×34.6km（双）+0.3km（单）+0.3km（单），全线采用单回路和双回路架设，导线采用 4×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线。全线位于榆林市榆阳区大河塔镇、神木市高家堡镇及大保当镇清水工业园区。

1.1.3 工程建设特点

（1）本工程在施工期产生的污染物主要为施工扬尘、施工噪声及少量建筑垃圾等，同时由于塔基开挖会对周边生态环境产生一定影响，在采取报告中提出的各项污染防治、生态环境保护措施后可减小对环境的影响。

（2）本工程输电线路涉及水土流失生态保护红线、永久基本农田、二级国家级公益林，其生态环境影响主要在施工期。

（3）本工程输电线路跨越秦长城遗址—高家堡镇段、明长城遗址—高家堡镇段、明长城遗址—大河塔镇段，跨越长城遗址处，均不在长城保护范围及建设控制地带内立塔、设置临时施工场地，施工期拟采用高跨塔，因此线路不会对长城遗址产生直接影响。

（4）本工程在运行期主要的影响因子为工频电场、工频磁场及噪声，不产生废气、废水及固体废物；工程运行期对周边环境保护目标的电磁环境影响满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值；工程运行期声环境保护目标的影响满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的标准限值。

（5）本工程建设内容包括 330kV 双回架空、单回架空输电线路，线路与已建 330kV 架空线路交叉、并行，其电磁环境影响会与现有线路的工频电场、工频磁场产生的电磁环境影响叠加。根据类比监测结果推断，本工程建成后，与现有 330kV 线路交叉跨越处的工频电场强度、工频磁感应强度可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求；根据预测结果，本工程建成后，与现有 330kV 线路并行段的

工频电场强度、工频磁感应强度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中要求，对周围环境的叠加电磁影响较小。

（6）本工程间隔扩建工程在变电站围墙内进行，不新增征占地。

1.2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修订）和《建设项目环境保护管理条例》（国务院 令 第682号）等有关规定，本工程需进行环境影响评价。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本工程所属行业、项目类别、建设内容及环评类别判别情况见表1.2-1。

表1.2-1 工程环境影响评价类别判定一览表

环评类别 / 项目类	报告书	报告表	登记表	本工程建设内容	判定结果
五十五、核与辐射					
161、输变电工程	500千伏及以上的；涉及环境敏感区*的330千伏及以上的	其他（100千伏以下除外）	/	本工程为输电线路建设工程，电压等级为330kV，评价范围内分布有电磁及噪声敏感目标，线路涉及生态保护红线。	报告书
备注：本栏目环境敏感区含义：第三条（一）中的全部区域（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）；第三条（三）中的以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域。					

本工程为输电线路建设工程，评价范围内分布有刘家湾村、曹小沟村、窑则村住户，涉及环境敏感区，根据表 1.2-1 的判定结果，应编制环境影响报告书。

2024 年 9 月 15 日，国网陕西省电力有限公司榆林供电公司正式委托我公司承担该工程的环境影响评价工作，编制《榆神清水热电厂 330 千伏送出工程环境影响报告书》。

接受委托后，我公司立即组织专业技术人员对工程现场进行了踏勘和调查，收集了相关基础资料，同时进行了必要的环境现状监测等工作，在工程污染因素分析、环境现状分析、环境影响预测评价及污染防治措施可行性分析的基础上，编制完成了《榆神清水热电厂 330 千伏送出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

本工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》第一类“鼓励类”第四项“电力”-“2．电力基础设施建设：……电网改造与建设，增量配电网建设，……”，符合国家产业政策。

1.3.2 与相关规划的符合性分析结论

本工程与国家和地方相关规划的符合性分析详见第 3.2.2 章节。由分析可知，工程

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》《全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》《神木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》《陕西省长城保护总体规划（2021-2035）》《陕西省防沙治沙规划（2021-2030）》《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023~2035）》及《榆林市生态环境局关于榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023-2035）环境影响报告书审查意见的函》（榆政环函〔2024〕162号）等国家和地方相关规划要求。

1.3.3 与相关法律法规政策的符合性分析结论

本工程与国家和地方相关法律法规政策的符合性分析详见第 3.2.3 章节。

由分析可知，工程建设符合《中华人民共和国文物保护法》《陕西省文物保护条例》《长城保护条例》《中华人民共和国防沙治沙法》《国家级公益林管理办法》（修订）《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》《榆林市大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》《榆林市防止二次沙化及国土绿化五年行动方案（2021-2025年）》《榆林市扬尘污染防治条例》《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《中华人民共和国基本农田保护条例》《陕西省自然资源厅关于做好重大建设项目占用永久基本农田有关问题的通知》等相关法律法规政策要求。

1.3.4 与电网相关审查文件符合性分析结论

本工程与电网相关审查文件符合性分析详见第 3.2.4 章节。由分析可知，工程建设符合《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》（陕政办函〔2023〕102 号）《陕西省输电线路建设项目环评文件审查要点（试行）》《榆林市生态环境局关于转发〈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>的通知》等相关审查文件的要求。

1.3.5 与榆林市“多规合一”控制线符合性分析结论

本工程进行了榆林市“多规合一”控制线检测，《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》（编号：2025（4672）号）见附件3。根据本工程与榆林市“多规合一”控制线检测结果符合性分析（详见第3.2.5章节），本工程线路部分塔基占用永久基本农田、水土流失生态保护红线，不占用城镇开发区、文物保护线。建设单位正在办理生态保护

红线内有限人为活动认定意见，目前已取得榆林市生态环境局神木分局和神木市林业局认定意见的函，同时与林草、自规部门对接办理相关手续；线路共有6个塔基占用永久基本农田，总占地面积约575m^2，其中5基塔的4个塔腿均占用基本农田，单个塔基占用基本农田面积100m^2，1基塔仅3个塔腿占用基本农田，占用基本农田面积75m^2，单个塔基占用基本农田面积小于《第三次全国国土调查技术规程》所规定最小建设用地上图图斑面积（200m^2），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》（陕政办函〔2023〕102号），占用基本农田的塔基仍按原地类管理，项目建设符合相关要求。

1.3.6 “三线一单”的符合性分析结论

根据陕西省“三线一单”数据应用系统（V1.0）检测结果（附件4），本工程输电线路涉及优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元。根据与陕西省榆林市生态环境准入清单符合性分析（详见第3.2.6章节），本工程部分塔基占用二级国家级公益林、生态保护红线及基本农田。建设单位正在办理生态保护红线内有限人为活动认定意见，目前已取得榆林市生态环境局神木分局和神木市林业局认定意见的函，同时与林草、自规部门对接办理相关手续。本工程线路共有6个塔基占用永久基本农田，总占地面积约575m^2，其中5基塔的4个塔腿均占用基本农田，单个塔基占用基本农田面积100m^2，1基塔仅3个塔腿占用基本农田，占用基本农田75m^2，单个塔基占用基本农田面积小于《第三次全国国土调查技术规程》所规定最小建设用地上图图斑面积（200m^2），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》（陕政办函〔2023〕102号），占用基本农田的塔基仍按原地类管理。本工程永久及临时占地面积均较小，施工期严格控制施工范围、合理安排施工时序、单个塔基施工完毕后及时回填表土并进行植被恢复等措施，施工结束后临时占地通过复垦、播撒草籽及扦插等方式，均可恢复为原有耕地、草地及灌木林地等，不会有损当地环境主导生态服务功能。运行期不涉及废气、废水、固体废物排放，符合《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）的要求。

1.3.7 选址选线符合性分析结论

本项目变电站不涉及自然保护区、饮用水水源地等环境敏感区，新建输电线路穿越生态保护红线，跨越清水沟（神木秃尾河湿地）。输电线路穿越生态保护红线属于有限人为活动认定建设活动，符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生

态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）和《陕西省自然资源厅 陕西省生态环境厅 陕西省林业局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（陕自然资规〔2023〕2 号）的相关要求；线路一档跨越清水沟（神木秃尾河湿地），不在湿地范围内立塔，符合《陕西省湿地保护条例》的相关要求。本项目输电线路已征求项目所在地相关部门对选线的意见，对路径进行了优化，减少了项目建设对沿线生态环境的影响。项目选线符合相关法律法规及《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）要求。

1.3.8 《陕西省生态功能区规划》符合性分析结论

本工程位于长城沿线风沙草原生态区—神榆横沙漠化控制生态亚区—神榆北部沙化控制区及横榆沙地防风固沙区（详见第 3.2.8 章节），符合《陕西省生态功能区划》。

1.3.9 《陕西省主体功能区规划》符合性分析结论

本项目所在地属于国家层面重点开发区域及省级层面重点开发区域（重点生态功能区）（详见第 3.2.9 章节），符合《陕西省主体功能区规划》。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）及输变电工程施工期、运行期环境影响特性，本工程关注的主要环境问题包括：

（1）施工期

工程施工对周边生态环境的影响，以及施工扬尘、噪声、废水、固体废物对周围环境的影响，本报告对工程施工期的环境影响进行较详细的分析评价。

（2）运行期

本工程运行期主要污染因子为：工频电场、工频磁场及噪声，重点关注的环境问题为运行期线路产生的工频电场、工频磁场及噪声对周围环境、环境敏感目标的影响。

1.5 环境影响评价主要结论

本工程符合国家产业政策、环保政策和相关规划。

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

因此，从环境保护的角度，本工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 任务依据

本工程环境影响评价委托书（附件 1）。

2.1.2 国家法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；

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

（3）《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日）；

（4）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日）；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；

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

（7）《中华人民共和国土地管理法》（2020 年 1 月 1 日）；

（8）《中华人民共和国防沙治沙法》（2018 年 10 月 26 日）；

（9）《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 4 日修正）；

（10）《中华人民共和国野生动物保护法》（2023 年 5 月 1 日起施行）；

（11）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修正）；

（12）《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日起施行）；

（13）《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日实施）；

（14）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例（修订）》（2016 年 2 月 6 日起施行）；

（15）《中华人民共和国野生植物保护条例（修订）》（2017 年 10 月 7 日起施行）；

（16）《长城保护条例》（国务院令第 476 号 2006 年 12 月 1 日）；

（17）《中华人民共和国基本农田保护条例》（国务院令〔2011〕588 号）。

2.1.3 国务院行政法规及部委规章

（1）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）（部令第 16 号，2020 年 11 月 30 日）；

（2）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令 2023 年第 7 号，2023 年修改）；

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

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

（5）《湿地保护管理规定》（2013 年 5 月 1 日起施行）；

（6）《国家危险废物名录（2025 年版）》（2025 年 1 月 1 日起施行）；

（7）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 2018 年第 4 号）；

（8）《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）；

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

（10）《国家级公益林管理办法（修订）》（林资发〔2017〕34 号）；

（11）《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）；

（12）《全国防沙治沙规划（2021-2030 年）》（林规发〔2022〕115 号）。

2.1.4 地方性部门规章依据

（1）《陕西省实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉办法》（2020 年修订，2020 年 6 月 11 日）；

（2）《陕西省实施<中华人民共和国环境保护法>办法（2020 年修正）》，（2020 年 6 月 11 日）；

（3）《陕西省大气污染防治条例（2019 年修正）》（2019 年 7 月 31 日）；

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

（5）《陕西省文物保护条例》（2017 年修正）；

（6）《陕西省湿地保护条例》（2023 年 6 月 1 日起施行）；

（7）《陕西省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2024 年本）》（陕环发〔2024〕44 号）；

（8）《陕西省生态环境厅办公室关于印发辐射类七个行业建设项目环境影响评价文件审查要点（试行）的通知》（陕环办发〔2021〕92 号）；

（9）《陕西省大气污染治理专项行动方案》（2023-2027 年）；

（10）《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》（陕政办函〔2023〕102 号，2023 年 7 月 16 日）；

（11）《关于印发<陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）>的通知》

（陕发改规划〔2018〕213 号，2018 年 2 月 9 日）；

（12）《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（陕自然资规〔2023〕2 号）；

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

（14）《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，2021 年 11 月 26 日）；

（15）《榆林市大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》（榆发〔2023〕3 号）；

（16）《榆林市防止二次沙化及国土绿化五年行动方案（2021-2025 年）》；

（17）榆林市生态环境局《关于转发<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>的通知》（陕环发〔2023〕61 号）；

（18）《榆林市扬尘污染防治条例》（2021 年 9 月 29 日）。

2.1.5 相关规划、区划文件

（1）《陕西省“十四五”生态环境保护规划》；

（2）《全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》；

（3）《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》；

（4）《神木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》；

（5）《榆林市经济社会发展总体规划（2016-2030 年）》；

（6）《榆神工业区清水工业园区总体规划（修编）（2023-2035）；

（7）《榆林市生态环境局关于榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023-2035）环境影响报告书审查意见的函》（榆政环函〔2024〕162 号）；

（8）《陕西省防沙治沙规划（2021-2030 年）》；

（9）《陕西省主体功能区规划》（陕政发〔2013〕15 号）；

（10）《陕西省生态功能区划》（陕政办发〔2004〕115 号）；

（11）《陕西省水土保持规划（2016-2030 年）》；

（12）《榆林市“十四五”生态环境保护规划》。

2.1.6 相关技术规范及标准

2.1.6.1环境影响评价技术导则及相关技术方法

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则·地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则·地下水环境》（HJ 610-2016）；

（4）《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（5）《环境影响评价技术导则·声环境》（HJ2.4-2021）；

（6）《环境影响评价技术导则·生态影响》（HJ19-2022）；

（7）《环境影响评价技术导则·输变电》（HJ24-2020）；

（8）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；

（9）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。

2.1.6.2环境质量标准

（1）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

（2）《声环境质量标准》（GB 3096-2008）。

2.1.6.3污染物排放标准

（1）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；

（2）《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

（3）《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）；

（4）《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）；

（5）《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）；

（6）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

2.1.6.4环境监测标准

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

（2）《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；

（3）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

2.1.6.5行业规范

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

（2）《220kV-750kV 变电站设计技术规程》（DL/T5218-2012）；

（3）《架空输电线路杆塔结构设计技术规定》（DL/T5154-2012）；

（4）《架空输电线路基础设计技术规程》（DL/T5219-2014）。

2.1.6.6其他依据

（1）《榆神清水热电厂 330kV 送出工程初步设计总说明书及附图》（中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司，2024 年 11 月）；

（2）《国网陕西经研院关于榆神清水热电厂 330kV 送出工程初步设计评审意见》（经研咨〔2025〕87 号）；

（3）《国网陕西省电力有限公司关于陕西榆神清水热电厂 330 千伏送出工程初步设计的批复》（陕电建设〔2025〕27 号）；

（4）《榆林市投资项目选址“一张图” 控制线检测报告》（2025（4672）号）；

（5）《陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告》；

（6）《榆阳平价新能源项目 330kV 送出工程环境影响报告书》（中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司，2020 年 5 月）；

（7）《陕西省生态环境厅关于榆阳平价新能源项目 330kV 送出工程环境影响报告书的批复》（陕环批复〔2020〕148 号）；

（8）《榆阳平价新能源项目 330kV 送出工程变动环境影响分析报告》（中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司，2022 年 8 月）；

（9）《关于榆阳平价新能源项目 330 千伏送出工程变动环境影响分析报告专家咨询审议会会议纪要》（国网榆林供电公司建设部，2022 年 9 月 9 日）；

（10）《榆林有色区域 220kV 电网改接工程环境影响报告表》（2023 年 5 月）；

（11）《榆林市行政审批服务局关于榆林有色区域 220kV 电网改接工程环境影响报告表的批复》（榆政审批生态发〔2023〕89 号）；

（12）《榆神清水热电 330 千伏送出工程环境质量现状监测报告》（报告编号：宝隆监（辐、声）字〔2024〕48 号，陕西宝隆检测技术咨询服务有限公司，2024 年 12 月 30 日）；

（13）《榆神清水热电 330 千伏送出工程环境质量现状补充监测报告》（报告编号：宝隆监（辐、声）字〔2025〕12 号，陕西宝隆检测技术咨询服务有限公司，2025 年 4 月 9 日）；

（14）《榆阳平价新能源项目 330kV 送出工程竣工环保验收补充监测》（报告编号：宝隆监（辐、声）字〔2025〕第 024 号，陕西宝隆检测技术咨询服务有限公司，2025 年 6 月 24 日）；

（15）《榆神工业区清水工业园综合能源供应岛 2×660MW 燃煤空冷机组项目 330 千伏升压站环境影响报告表》（2025 年 4 月）；

（16）《榆林市生态环境局关于榆神工业区清水工业园综合能源供应岛 2×660MW 燃煤空冷机组项目 330 千伏升压站环境影响报告表的批复》（榆政环辐批复〔2025〕22

号）；

（17）建设单位及设计单位提供的其他技术资料、相关部门意见等。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），结合本工程环境影响特点进行评价因子筛选，确定本工程主要环境影响评价因子见表 2.2-1。

表 2.2-1 环境影响评价因子

评价阶段	评价项目	现状评价因子	预测评价因子
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级，Leq	昼间、夜间等效声级，Leq
	大气环境	/	扬尘、车辆废气
	地表水	/	SS、石油类
运行期	电磁环境	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场
	声环境	昼间、夜间等效 A 声级	昼间、夜间等效 A 声级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），结合本项目工程特点和区域生态环境状况，识别本项目生态影响及筛选评价因子见表 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、土建施工、设备安装	短期	可逆	中
	生境	生境质量、连通性等	土地占用、土建施工、交通运输、设备安装	短期	可逆	中
	生物群落	物种组成、群落结构等	土地占用、土建施工	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、土建施工、交通运输、设备安装	短期	可逆	弱
	自然遗迹	遗迹完整性等	土地占用	短期	可逆	弱
运营期	生境	生境连通性等	线路运行	长期	不可逆	弱

2.2.2 评价标准

根据工程拟建地所在区域环境特点并结合文昌 330kV 变电站环评及批复文件及现行标准执行情况，确定本工程的评价标准。

2.2.2.1环境质量标准

（1）电磁环境

工频电场强度、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中“公众曝露控制限值”规定，具体见表 2.2-3。

表 2.2-3 公众曝露控制限值（节选）

频率范围	电场强度 E（V/m）	磁场强度 H（A/m）	磁感应强度 B（μT）	等效平面波功率密度 S_{eq}(W/m^2)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	4/f	5/f	-
注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。				

注 2：0.1MHz~300GHz 频率，场量参数是任意连续 6 分钟内的方均根值。
注 3：100kHz 以下频率，需同时限制电场强度和磁感应强度；100kHz 以上频率，在远场区，可以只限制电场强度或磁场强度，或等效平面波功率密度，在近场区，需同时限制电场强度和磁场强度。
注 4：架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。

输变电工程的频率为 50Hz，工频电场强度以 4kV/m 为控制限值，工频磁感应强度以 100μT 为控制限值；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。

（2）声环境

①文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

文昌 330kV 变电站所在区域未划分声环境功能区，按照文昌 330kV 变电站环评报告及其批复（陕环批复〔2020〕148 号），文昌 330kV 变电站声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

②榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程

榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程所在区域未划分声环境功能区。线路沿线经过乡村区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准；线路与神佳米高速平行段，与神佳米高速的距离在 50~80m 之间，属于有交通干线经过的区域，按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 7.2（b），声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准；线路从榆神清水热电厂 330kV 升压站出线处，按照榆神清水热电厂 330kV 升压站环评及其批复（榆政环辐批复〔2025〕22 号），声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准。

综上，本次评价中环境质量评价具体指标见表 2.2-4。

表 2.2-4 本工程执行的环境质量标准一览表

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值				备注
			单位	数值			
电磁环境	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	工频电场强度	kV/m	4			居民区附近线路控制限值为 4kV/m
				10			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
		工频磁感应强度	μT	100			/
声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	等效连续 A 声级 L_{Aeq}	dB(A)	1 类	昼间	55	线路经过乡村区域
					夜间	45	
				2 类	昼间	60	线路与神佳米高速平行段，与神佳米高速的距离在 50~80m 之间，属于有交通干线经过的区域
					夜间	50	
				3 类	昼间	65	榆神清水热电厂 330kV 升压站出线处（清水工业园内）
					夜间	55	

2.2.2.2污染物排放标准

（1）电磁环境

本工程运行期工频电场强度、工频磁感应强度执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 中“公众曝露控制限值”规定，工频电场强度以 4kV/m 为控制限值，工频磁感应强度以 100μT 为控制限值，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。

（2）噪声

文昌 330kV 变电站厂界噪声按照变电站环评及其批复“陕环批复〔2020〕148 号”，执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的相关规定。

（3）废气

本工程施工期施工场地的扬尘排放执行《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）；工程运行期不产生废气。

（4）废水

本工程施工期无施工废水排放，运行期不产生废水。

（5）固体废物

本工程运行期不产生固体废物。

本工程施工期、运行期污染物排放执行的标准限值见表 2.2-5、表 2.2-6。

表 2.2-5　施工期污染物排放标准及限值

序号	污染物	标准名称	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值（mg/m³）
1	施工扬尘	《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）	周界外浓度最高点*	拆迁、土方及地基处理工程	≤0.8
				基础、主体结构及装饰工程	≤0.7
序号	**污染物**	**标准名称及级（类）别**	**污染因子**	**标准限值（dB（A））**	
2	噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	等效连续 A 声级 L_{Aeq}	昼间	70
				夜间	55

注：*周界外浓度最高点一般应设置于无组织排放源下风向的单位周界外 10m 范围内，若预计无组织排放的最大落地浓度超出 10m 范围，可将监控点移至该预计浓度最高点附近。

表 2.2-6 运行期污染物排放标准及限值

污染类型	标准名称及级（类）别	污染因子	标准值			备注
			单位	数值		
电磁	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	工频电场强度	kV/m	4		其余架空线路所经区域控制限值
				10		架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所
		工频磁感应强度	μT	100		/
噪声	《工业企业厂界环	等效连续 A 声级	dB（A）	昼间	60	文昌 330kV 变电站厂界

				夜间	50	

2.2.2.3其他标准

其他标准参照国家有关规定执行。

2.3 评价工作等级

2.3.1 电磁环境

根据《环境影响评价技术导则·输变电》（HJ24-2020），输变电工程环境影响评价工作等级判定依据见表 2.3-1。

表 2.3-1 电磁环境影响评价工作等级划分

电压等级	工程	判定依据		本项目情况	评价等级
220-330kV	输电线路	1、地下电缆 2、边导线地面投影外两侧各 15m 范围内无电磁环境敏感目标的架空线	三级	边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线	**二级**
		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		
	变电站	户内式、地下式	三级	本项目扩建间隔的文昌 330kV 变电站为户外式	**二级**
		户外式	二级		

根据上表判定依据，本项目电磁环境影响评价等级为二级。

2.3.2 声环境

本次声环境影响评价根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）中对评价级别的规定，确定本项目声环境评价工作等级，具体判定依据见表 2.3-2。

表 2.3-2 声环境评价等级判定依据

评价等级		判定依据			
		声环境功能区划	评价范围内敏感目标噪声级增量	受影响人口数量	备注
判定依据	一级	0 类区或对噪声有特别限制要求的保护区	＞5dB（A）	显著增多	1、判断项目建设后声级增高的具体地点为距该项目声源最近的敏感目标处； 2、符合两个以上的划分原则时，按较高级别执行。
	二级	1 类、2 类区	≥3dB（A）、≤5dB（A）	未显著增多	
	三级	3 类、4 类区	＜3dB（A）	变化不大	
本项目	评价结论	1 类、2 类、3 类	3~4dB（A）	变化不大	\
	评价等级确定	**二级**			

综上，本次声环境影响评价工作等级为二级。

2.3.3 生态环境

本次生态环境影响评价工作等级依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中评价分级判据确定，判定情况见表 2.3-3

表 2.3-3 生态环境影响评价工作等级判定过程表

HJ19-2022 内容摘要	本工程建设情况	本工程评价等级

HJ19-2022 内容摘要		本工程建设情况	本工程评价等级
6.1.2 按以下原则确定评价等级	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；	不涉及	\
	b）涉及自然公园时，评价等级为二级；	不涉及	\
	c）涉及生态保护红线时，生态影响评价等级不低于二级；	本工程输电线路塔基涉及水土流失生态保护红线	二级
	d）根据 HJ2.3 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；	不涉及	\
	e）根据 HJ610、HJ964 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，生态影响评价等级不低于二级；	本次不进行地下水、土壤环境影响评价	\
	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；	总占地面积约 180744m^2，折合约 0.18km^2＜20km^2	\
	g）除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级；	\	三级
其他要求	h.同时符合多种情况，应采用其中最高的评价等级	本工程生态环境评价等级采用其中最高的评价等级	二级
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		本工程输电线路塔基涉及生态保护红线，在生态敏感区范围内有永久和临时占地，不可下调，评价等级为二级。	二级

根据以上分析，本工程输电线路塔基涉及生态保护红线，评价等级为二级；其余建设内容的评价等级为三级，故本工程涉及生态保护红线段进行二级评价，其余建设内容为三级评价。

2.3.4 大气环境

本工程变电站扩建及输电线路区域施工期间的施工扬尘，其影响较小。本次环评将以分析说明为主，分析施工扬尘对大气环境的影响，运行期不产生废气，无废气污染物排放，因此，不进行运行期大气环境影响评价。

2.3.5 地表水环境

文昌 330kV 变电站前期工程已建设了化粪池，且运行正常，生活污水经处理后定期清掏，不外排。本期扩建工程不新增定员，不新增生活污水量，本次不进行地表水环境影响评价。

2.3.6 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本工程属于“E 电力”中“35、送（输）变电工程”行业类别。在“E 电力”中“35、送（输）变电工程”报告书类别中，地下水环境影响评价项目类别为“IV类”。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）第 4.1 条规定，本工程不进行地下水环境影响评价。

2.3.7 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 A 土壤环境影响评价项目类别表 A.1，行业类别为“其他”所对应的项目类别为IV类。本工程不在表 A.1 所列行业类别范围内，因此按照行业类别“其他”进行判别可知，本工程属于IV类项目。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中第 4.2.2 条规定，本次工程不开展土壤环境影响评价。

2.4 评价范围

2.4.1 电磁环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）第 4.7.1 条表 3 输电线路建设项目电磁环境影响评价范围，输变电建设项目电磁环境影响评价范围见表 2.4-1。

表 2.4-1 输变电建设项目电磁环境影响评价范围（节选）

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

因此，本工程文昌 330kV 变电站电磁环境影响评价范围为变电站站界外 40m 范围；榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路电磁环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m 范围。

2.4.2 声环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）第 4.7.3 条，本工程文昌 330kV 变电站声环境影响评价范围为变电站围墙外 200m 范围；榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路声环境影响评价范围为边导线地面投影外两侧各 40m 范围。

2.4.3 生态环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）（HJ 24-2020）第 4.7.2 条，文昌 330kV 变电站生态环境影响评价范围为变电站围墙外 500m 范围；

榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路部分塔基进入生态保护红线，故进入生态保护红线段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 1000m 内的带状区域，其余输电线路段生态环境影响评价范围为线路边导线地面投影外两侧各 300m 内的带状区域。

工程各评价因子评价范围见图 2.4-1 及图 2.4-2。

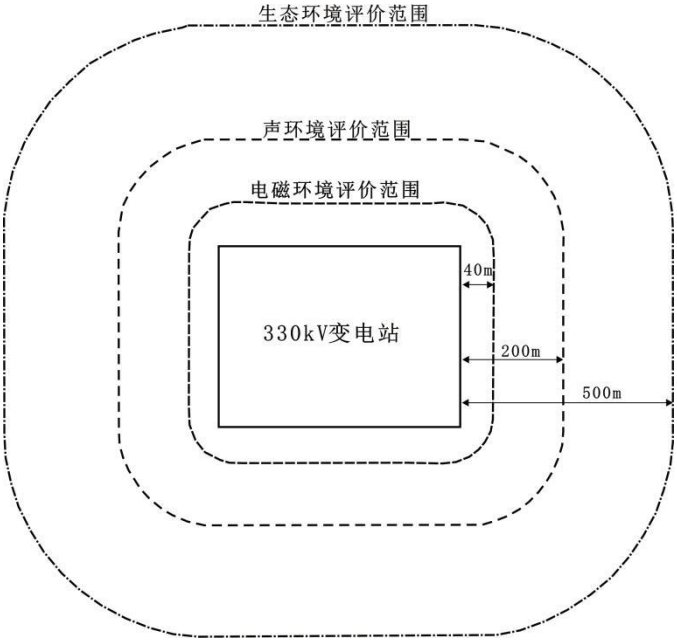


图 2.4-1　330kV 变电站评价范围示意图

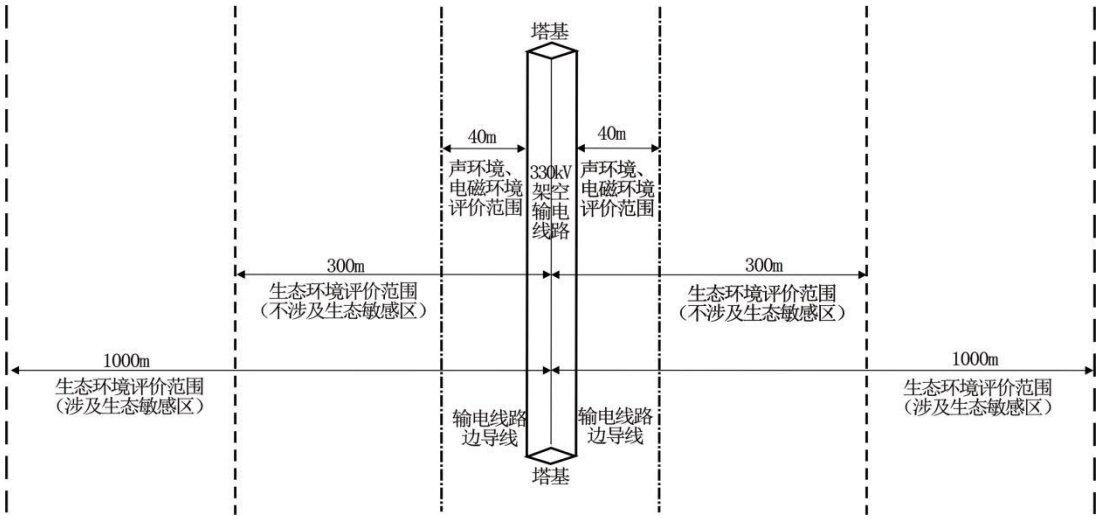


图 2.4-2　330kV 架空输电线路评价范围示意图

2.5 环境敏感目标

2.5.1 生态敏感目标

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态敏感区包括法定生态保护区域、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。

根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》（编号：2025（4672）号），本项目输电线路穿越水土流失生态保护红线。

根据现场勘查，本项目在徐家湾附近一档跨越清水沟，跨越清水沟处距离秃尾河入河口约 850m，清水沟在秃尾河入河口往上游延 1km 范围内的水域为神木秃尾河湿地。

本工程输电线路生态环境敏感目标见表 2.5-1。

表 2.5-1 本工程生态环境敏感目标统计表

序号	环境敏感区	批文	级别	保护对象	范围	线路与敏感区位置关系
1	水土流失生态保护红线	陕自然资规〔2023〕2 号	省级	动植物资源、生态能源、生物多样性	具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域	穿越，穿越长度共计约 6.63km，立塔共计 17 基，塔基永久占地面积约 0.17hm^2
2	神木秃尾河湿地	陕政发〔2008〕34 号	省级	湿地生态环境	从神木市瑶镇到万镇沿秃尾河至秃尾河与黄河交汇处，包括秃尾河河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地。	线路在徐家湾附近一档跨越清水沟，清水沟在秃尾河入河口往上游延 1km 范围内的水域为神木秃尾河湿地，跨越段两侧塔基档距约为 487m，其中北侧塔基距离清水沟水域 184m，南侧塔基距离清水沟水域 293m，未在清水沟水域（神木秃尾河湿地）范围内立塔。

2.5.2 电磁及声环境保护目标

本工程文昌 330kV 变电站评价范围内无环境敏感目标，榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程评价范围内有 3 处电磁环境和声环境敏感目标，分别为刘家湾刘姓住户，曹小沟蔡姓住户及在建的曹姓住户，窑则李姓住户。根据与设计单位、建设单位沟通确认，本工程不涉及工程拆迁。

本工程电磁及声环境敏感目标见表 2.5-2。

表 2.5-2 本工程电磁及声环境敏感目标统计表

序号	保护目标名称	行政区域	功能	与边导线位置关系			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	刘家湾刘姓住户	榆林市神木市	居住	西南	约 5m	62.9m	1 户	1 层、砖混平顶、高约 3m	电磁、声	《电磁环境控制限值》（G B 8702-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类	榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程（同塔双回）
2	曹小沟蔡姓住户	榆林市榆阳区	居住	南	约 5m	36.9m	1 户	1 层、平顶窑洞及尖顶砖混、高约 3m	电磁、声	《电磁环境控制限值》（G B 8702-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类	
	曹小沟曹姓住户（在建）			南	约 20m	36.9m	1 户	2 层、钢混平顶、高约 6m	电磁、声		
3	窑则李姓住户		居住	东北	约 30m	32.9m	1 户	1 层、砖混平顶、高约 3m	电磁、声	《电磁环境控制限值》（G B 8702-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类	

备注：本项目导线对地高度考虑了地形自然高差及过居民区最低线高（12.9m）的高度。

2.5.3 文物保护单位

本工程新建双回线路在徐家湾东南侧约 450m 处一档跨越秦长城遗址—高家堡镇段，在草湾沟东侧约 100m 处一档跨越明长城遗址—高家堡镇段，在兰家峁村西南侧约 1100m 处一档跨越明长　城遗址—大河塔镇段，根据《陕西省人民政府关于公布陕西境内长城为省级文物保护单位的通知》（陕政发〔2017〕16 号），明长城遗址及秦长城

遗址保护范围为长城墙体遗址本体外延 50m，建设控制地带为保护区外延 100m，本工程新建线路所有塔基均不在明长城、秦长城遗址保护范围及建设控制地带范围内立塔。

本项目线路涉及的文物保护单位见表 2.5-3，线路与文物保护单位的位置关系见图 2.5-7~图 2.5-9。

表 2.5-3 本工程涉及的文物保护目标一览表

序号	名称	行政区划	级别	保护范围	主要保护对象或功能	与本工程的位置关系
1	明长城遗址—高家堡镇段	榆林市神木市	省级	保护范围为长城墙体遗址本体外延 50m，建设控制地带为保护范围外延 100m	古遗迹	一档跨越，两侧塔基与明长城的距离分别为 171m、272m，跨越高度约 14m，与建设控制地带的距离分别为 21m、122m，不在明长城保护范围及建设控制地带内立塔
2	明长城遗址—大河塔镇段	榆林市榆阳区	省级	保护范围为长城墙体遗址本体外延 50m，建设控制地带为保护范围外延 100m	古遗迹	一档跨越，两侧塔基与明长城的距离分别为 168m、194m，跨越高度约 13.5m，与建设控制地带的距离分别为 18m、44m，不在明长城保护范围及建设控制地带内立塔
3	秦长城遗址—高家堡镇段	榆林市神木市	省级	保护范围为长城墙体遗址本体外延 50m，建设控制地带为保护范围外延 100m	古遗迹	一档跨越，两侧塔基与秦长城的距离分别为 175m、460m，跨越高度约 12m，与建设控制地带的距离分别为 25m、310m，不在秦长城保护范围及建设控制地带内立塔

2.6 评价重点

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）第 4.9 条“各要素评价等级在二级及以上时，应作为评价重点”。

根据对工程各环境要素评价等级的判定结果可知，本次评价电磁环境影响评价等级为二级，声环境影响评价等级为二级，生态环境影响评价等级为二级，由于本工程为 330kV 输变电工程，运行期主要环境影响为电磁及声环境影响，因此，本次将工程电磁环境影响、声环境影响及生态环境影响作为评价重点。

3 建设项目概况与分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目一般特性

（1）项目名称：榆神清水热电厂 330 千伏送出工程

（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、扩建

（4）建设地点：文昌 330kV 变电站站址位于榆林市榆阳区大河塔镇兰家峁村，榆西公路北侧约 100m 处，距大河塔乡直线距离约 9.5km。榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路全线位于榆林市榆阳区大河塔镇、神木市高家堡镇及大保当镇清水工业园区。

（5）工程投资：19191 万元。

（6）建设内容及规模：本项目建设内容包括文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程及榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程 2 部分：①文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程：在站内 330kV 配电装置区原预留场地扩建 2 个 330kV HGIS 出线间隔；②榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程：新建线路路径长度约 2×34.6km（双）+0.3km（单）+0.3km（单），全线采用单回路和双回路架设。

项目组成及主要建设内容见表 3.1-1。

表 3.1-1　本工程建设内容汇总表

工程组成		项目组成	工程建设内容
主体工程	文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程	地理位置	榆林市大河塔乡兰家峁村。
		扩建规模	本期扩建 2 回 330kV 出线间隔，330kV 电气主接线采用 1 个半断路器接线，配电装置采用户外 HGIS 设备，安装 3 台断路器。
		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。
	榆神清水热电~文昌 330kV I、II 回线路工程	地理位置	位于榆林市榆阳区大河塔镇、神木市高家堡镇及大保当镇清水工业园区。
		线路规模	新建线路路径长度约 2×34.6km（双）+0.3km（单）+0.3km（单）。
		线路起点、终点	起点：榆神清水热电厂 330kV 升压站（该升压站已取得环评批复，目前正在建设，本项目起点接入升压站的门型构架，不涉及升压站的建设），终点：330kV 文昌变电站扩建间隔。
		导线型式	4×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线，四分裂，分裂间距 450mm。
		地线型式	采用两根 OPGW-120 光缆。
		杆塔数量	新立铁塔共 92 基，其中单回路耐张转角角钢塔 4 基，双回路悬垂直线角钢塔 56 基，双回路耐张转角角钢塔 30 基，双回路终端角钢塔 2 基。
		基础型式	直柱板式基础、斜柱板式基础、挖孔基础。
环保工程	文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程	电磁环境	330kV 配电装置采用 HGIS 电气设备。
		声环境	
		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。
	榆神清水热电~文昌 330kV I、II 回线路工程	电磁环境	合理选择线路导线、子导线分裂间距及绝缘子串组装型式，增加导线离地高度等。
		声环境	
项目占地			总占地面积约 180744m^2，其中永久占地面积 9185m^2，临时占地面积约 171559m^2。

3.1.1.1文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

（1）建设规模

在站内 330kV 配电装置区原预留场地扩建 2 个 330kV 出线间隔。

（2） 设备选型

本次扩建 2 个 330kV 出线间隔，设备型式采用 HGIS 设备。

（3）总平面布置

本次间隔扩建工程在文昌 330kV 变电站 330kV 配电装置区原预留场地进行扩建，本期间隔扩建工程位于站区内东南角，站区总平面布置已在前期工程中形成，本期间隔扩建不改变站内原整体布局。

（4）扩建后330kV出线间隔分布

本次工程扩建2个330kV间隔，扩建位置位于文昌330kV变电站330kV配电装置区由西至东第7个及第8个预留间隔。

（5）与现有工程的依托关系

本次扩建工程在现有文昌330kV变电站330kV配电装置区进行间隔扩建，不新增占地，总平面布置维持不变；不新增劳动定员，不新增生活污水量及生活垃圾量，施工期施工人员生活依托变电站现有生活污水处理设施及生活垃圾收集设施；不新增主变、电抗器等带油设备及噪声源。

（6）扩建前后变化情况

本工程扩建前后文昌 330kV 变电站建设内容见表 3.1-2。

表 3.1-2　文昌 330kV 变电站扩建前后工程内容对照表

项目		现有工程	扩建工程	扩建后	变化情况
变电站形式		户外变电站	户外变电站	户外变电站	形式不变
主变压器规模		4×360MVA	/	4×360MVA	维持现状不变
330kV 出线		6 回，HGIS	2 回，HGIS	8 回，HGIS	新增 2 回 HGIS 间隔
220kV 出线		4 回，GIS	/	4 回，GIS	维持现状不变
110kV 出线		10 回，GIS	/	10 回，GIS	维持现状不变
无功补偿	35kV 并联电抗器	2×1×30MVar	/	2×1×30MVar	维持现状不变
	35kV 并联电容器	4×2×30MVar	/	4×2×30MVar	维持现状不变

项目	现有工程	扩建工程	扩建后	变化情况
污水处理	生活污水利用站内现有化粪池收集，定期清掏，不外排	/	生活污水利用站内现有化粪池收集，定期清掏，不外排	维持现状不变
生活垃圾	站内垃圾桶收集后纳入当地生活垃圾清运系统	/	站内垃圾桶收集后纳入当地生活垃圾清运系统	维持现状不变
废铅蓄电池	委托有资质的单位回收处置	/	委托有资质的单位回收处置	维持现状不变
事故油	事故油池 1 座，有效容积 120m^3	/	事故油池 1 座，有效容积 120m^3	维持现状不变
危废暂存设施	危废暂存点 1 处	/	危废暂存点 1 处	维持现状不变
占地面积	围墙内占地 3.4545hm^2	/	围墙内占地 3.4545hm^2	不新增占地

3.1.1.2榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程

（1）线路规模

榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程新建线路路径长度约 2×34.6km（双）+0.3km（单）+0.3km（单），全线采用单回路和双回路架设。

（2）线路路径方案

线路从榆神清水热电厂 330kV 升压站向东出线，跨越开源大道向东南方向走线，跨越 110kV 联沟线、当兴线同塔四回线路，在徐家湾北改为两个单回路钻越朔方~锦界双回 330kV 线路之后再次合并为同塔双回路，随后避让引黄五级泵站、中燃门站后平行开源大道向东南走线至刘家湾附近后跨越秦长城遗址，继续向东南走线至草湾沟，在草湾沟先后跨越 110kV 叠顺 T 线、110kV 飞跃线及明长城后，向南跨越 220kV 川有 I、II 线，穿越叠翠山、沁林苑、飞跃风电场后至边家渠，向西经曹小沟先后跨越 110kV 三一风电送出线路、110kV 柴兰线至淖泥沟村，继续向西走线，途经建安堡南侧至窑则村，先后跨越 220kV 川有 II 线及 220kV 川有 I 线后平行走线，在赵家沟村北侧向西跨越 220kV 有云线及明长城后，向东北方向走线，平行 330kV 横文 I、II 线接入文昌 330kV 变电站。

（3）塔型及基础

①塔型

根据初步设计文件，本项目输电线路新建铁塔共 92 基，其中单回路耐张转角角钢塔 4 基，双回路悬垂直线角钢塔 56 基，双回路耐张转角角钢塔 30 基，双回路终端角钢塔 2 基。

本项目杆塔一览图见图 3.1-5。

表 3.1-3　榆神清水热电~文昌 330kVI、II回线路工程铁塔型式

序号	塔型呼高	数量	备注
1	330-KC22S-Z1-30	1	双回路直线塔
2	330-KC22S-Z1-33	1	双回路直线塔

序号	塔型呼高	数量	备注
3	330-KC22S-Z1-36	3	双回路直线塔
4	330-KC22S-Z1-39	1	双回路直线塔
5	330-KC22S-Z1-42	2	双回路直线塔
6	330-KC22S-Z2-36	6	双回路直线塔
7	330-KC22S-Z2-39	8	双回路直线塔
8	330-KC22S-Z2-42	3	双回路直线塔
9	330-KC22S-Z3-39	3	双回路直线塔
10	330-KC22S-Z3-42	8	双回路直线塔
11	330-KC22S-ZC3-42	1	双回路直线塔
12	330-KC22S-ZCK-51	1	双回路直线塔
13	330-KC22S-ZCK-54	2	双回路直线塔
14	330-KC22S-ZCK-60	1	双回路直线塔
15	330-KC22S-ZK-45	1	双回路直线塔
16	330-KC22S-ZK-48	4	双回路直线塔
17	330-KC22S-ZK-57	4	双回路直线塔
18	330-KC22S-ZK-60	1	双回路直线塔
19	330-KC22S-ZK-69	1	双回路直线塔
20	330-KC22S-J1-24	4	双回路耐张塔
21	330-KC22S-J1-27	1	双回路耐张塔
22	330-KC22S-J1-30	1	双回路耐张塔
23	330-KC22S-J1-33	4	双回路耐张塔
24	330-KC22S-J1-39	2	双回路耐张塔
25	330-KC22S-J2-21	1	双回路耐张塔
26	330-KC22S-J2-24	1	双回路耐张塔
27	330-KC22S-J2-30	1	双回路耐张塔
28	330-KC22S-J2-33	2	双回路耐张塔
29	330-KC22S-J2-36	1	双回路耐张塔
30	330-KC22S-J3-30	1	双回路耐张塔
31	330-KC22S-J3-36	1	双回路耐张塔
32	330-KC22S-J3-42	1	双回路耐张塔
33	330-KC22S-J4-27	2	双回路耐张塔
34	330-KC22S-J4-36	1	双回路耐张塔
35	330-KC22S-JC2-36	1	双回路耐张塔
36	330-KC22S-JC2-42	2	双回路耐张塔
37	330-KC22S-JC3-42	2	双回路耐张塔
38	330-KC22S-DJC-21	1	双回路耐张塔
39	330-KC22S-DJC-27	1	双回路耐张塔
40	SJ44K2-48	2	双回路耐张塔
41	SZ44K-66	1	双回路直线塔
42	SZ44K-81	1	双回路直线塔
43	SZ44K-84	1	双回路直线塔
44	330-KC22D-JBZ	4	单回路耐张塔
合计		92	

②基础

根据设计文件，本工程采动影响区、粉细砂地基塔位主要采用直柱板式基础，非采

动区含砂量较大不易掏挖的塔位采用斜柱板式基础，黄土山地含砂量较小可挖孔成型的塔位采用挖孔基础。

（4）导线和地线

导线：导线采用 4×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线。

地线：地线采用两根 OPGW-120 光缆。

（5）交叉跨越工程

本工程线路经过地区的主要交叉跨越见表 3.1-4。

表 3.1-4　榆神清水热电~文昌 330kVI、II回线路交叉跨越统计表

序号	跨越物名称	单位	数量	备注
1	330kV 电力线	次	2	钻越朔方-锦界 330kV 线路
2	220kV 电力线	次	6	跨越 220kV 有云 I、II 线路、220kV 川有 I、II、220kV 有色改接 I、II 线
3	110kV 电力线	次	7	跨越 110kV 联沟线、110kV 当兴线、110kV 顺沟 T 线、110kV 叠顺 T 线、110kV 飞跃线、110kV 三一风电机送出线路、110kV 柴兰线
4	35kV 电力线	次	7	35kV 风电场集电线路
5	10kV 电力线	次	10	
6	通信线	次	15	
7	一般公路	次	5	开源大道、S302 省道
8	长城	次	3	秦长城 1 次、明长城 2 次
9	油气管线	次	9	中燃、长庆二采

（6）本工程线路与其他 330kV 线路并行情况

本工程线路在J82塔~文昌330kV变电站与已有330kV横文I、II线并行走线，并行段长度约1600m，并行间距约30m~100m。

（7）输电线路油气管线并行跨越情况

本工程线路 9 次跨越天然气管道，与中燃天然气管道并行走线 5km，根据《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015），“在开阔地区，埋地管道与 330kV 输电线路杆（塔）基脚间的最小水平距离不宜小于杆（塔）高，在路由受限地区，埋地管道与 330kV 输电线路的各种接地装置之间的最小水平距离不宜小于 6m，输气管道与架空交流输电线路的最小垂直距离为 6m”。根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004），集输管道与架空输电线路平行敷设时，安全距离应符合“开阔地区最高杆塔高，路径受限地区为 5m”。

本项目线路跨越天然气管道采用高空跨越，最近的塔基距离天然气管道 103m，与中燃天然气管道并行段，最小并行间距 160m，根据初步设计文件，本项目采用的塔杆最高为 92.6m，根据电磁预测，线路经过非居民区的最低线高为 7.7m，所以，本项目架空交流输电线路与输气管道的垂直距离、塔杆与管道的水平距离、并行距离均满足设计

规范的要求。

3.1.2 工程占地及土石方

3.1.2.1工程占地

（1）永久占地

①文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

本次工程在文昌 330kV 变电站内进行扩建，不新增永久占地，施工作业区位于现有变电站围墙内，因此，不涉及永久占地。

②榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程

本工程共新建 92 基塔，塔基永久占地仅为 4 个塔腿占地，其余均为临时占地，塔基永久占地面积为 9185m^2，占地类型包括耕地、草地、林地和交通运输用地。

（2）临时占地

①文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

本次工程在文昌 330kV 变电站内进行扩建，施工作业区位于现有变电站围墙内，因此，不涉及临时占地。

②榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程

本工程线路临时占地主要为线路塔基施工场地、牵张场、跨越场、施工便道。

根据“三线一单”检测结果，本工程塔基施工场地临时占地面积约 109859m^2；工程设牵张场 6 处，牵张场占地面积 2000m^2/处，则其临时占地面积约 12000m^2；工程设跨越场 27 处，跨越场占地面积 400m^2/处，则其临时占地面积约 10800m^2；施工便道总长约 13km，包括新建施工便道（宽度 3.5m）8.6km，拓宽施工便道（拓宽 2.0m）4.4km，临时占地共约 38900m^2。

综上，榆神清水热电~文昌330kV I、II回线路工程临时占地面积总计约171559m^2。工程占地面积统计见表3.1-5，占地类型见表3.1-6。

表 3.1-5　本工程占地面积一览表　　单位：m^2

组成		占地面积（m^2）	合计
永久占地	塔基	9185	9185
临时占地	塔基施工场地	109859	171559
	牵张场	12000	
	跨越场	10800	
	施工便道	38900	

表 3.1-6　本工程占地类型一览表　　单位：m^2

组成		占地类型（m^2）				
		草地	耕地	林地	交通运输用地	合计
永久占地	塔基	2873	575	5661	77	9185
临时占地	塔基施工场地	34700	7200	66800	1159	109859
	牵张场	7700	0	3080	1220	12000
	跨越场	5770	2073	2957	0	10800
	施工便道	20660	2940	15300	0	38900
	合计	71703	12788	93798	2456	180744

（3）生态保护红线占地

①塔基永久占地：根据榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告（编号：2025（4672）号），本工程线路共计 17 基塔占用水土流失生态保护红线，占用水土流失生态保护红线的永久占地面积约为 1700m^2。

②塔基施工临时占地：塔基临时施工场地按照铁塔根开（含基础直径）外扩 10m 范围扣除永久占地计列，经计算，塔基临时占地占用生态保护红线约 20332m^2。

③施工便道临时占地：生态保护红线内有部分地区无可利用道路，需修建施工便道约 1.5km，宽度约 3m，则施工便道占用生态保护红线面积为 4500m^2。

④跨越场：设跨越场 4 处，跨越场占地面积 400m^2/处，则其临时占地面积约 1600m^2。

本工程线路生态保护红线占地情况详见表 3.1-7。

表 3.1-7 本工程线路生态保护红线占地情况一览表　　单位：m^2

组成		占地面积（m^2）	合计
永久占地	塔基	1700	1700
临时占地	塔基施工场地	20332	26432
	施工便道	4500	
	跨越场	1600	

3.1.2.2工程土石方

（1）文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

本次文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程挖填方主要为现有地坪设备基础、电缆沟。挖方量约为 0.02 万 m^3，填方量约为 0.02 万 m^3，无弃方。

（2）榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程

本工程线路挖填方主要为杆塔基础挖填方。根据工程水土保持方案报告书，线路工程挖方量约 8.256 万 m^3，填方量约为 8.256 万 m^3，土方就地平整在塔基基面范围内，不外弃。对项目区占用农田的部分区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，经统计，共需剥离表土面积 0.328hm^2，共剥离表土 0.098 万 m^3，剥离表土均回覆利用，共回覆表土 0.098 万 m^3。工程土石方平衡见表 3.1-8。

表 3.1-8　项目土石方平衡表　　单位：万 m^3

项目组成		挖方（万 m^3）	填方（万 m^3）	调运方（万 m^3）		借方（万 m^3）	弃方（万 m^3）
				调入	调出		
输电线路	塔基及施工场地	8.213	8.213	0.00	0.00	0.00	0.00
	牵张场	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	跨越场	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	施工便道区	0.043	0.043	0.00	0.00	0.00	0.00
文昌 330kV 变电站间隔扩建		0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
合计		8.276	8.276	0.00	0.00	0.00	0.00

3.1.3 施工工艺和方法

3.1.3.1文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

本次扩建工程施工期包括对现有部分地坪、新建设备基础施工、设备安装、场地硬化等环节。

（1）拆除工程：根据工程设计，拆除现有部分地坪。拆除过程中产生的建筑垃圾在站内集中堆放，按照当地主管部门要求外运至指定地点。

（2）基础施工：主要包括扩建设备基础、电缆沟道开挖、绝缘地坪等施工，主要施工工艺流程为：定位放线→基础基槽开挖→垫层施工→钢筋制作安装→预埋件（螺栓）安装→混凝土浇筑、养护。

（3）设备安装：进行设备安装及调试，安装过程主要工艺流程为：基础标高、基础复测→HGIS 等设备安装→设备、构支架等调整、校正、固定。

（4）场地硬化：站区内设备周边等区域进行场地硬化。

（5）施工清理：施工完成后，将场地内堆放的建材、建筑垃圾等分类进行处置，对场地进行清理。

3.1.3.2榆神清水热电~文昌 330kVI、II回线路工程

榆神清水热电~文昌 330kVI、II回线路工程施工主要包括施工准备、基础施工、塔基组立、牵张引线等阶段。

（1）施工准备

施工准备阶段主要进行施工备料及施工便道的建设。材料运输将充分利用现有道路，如无道路可以利用时将新修施工便道。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，在道路两侧设置临时排水沟，对临时堆土做好挡护和苫盖；牵张场施工采用人工整平，以满足牵引机、张力机放置要求为原则，尽量减少土石方挖填量和地表扰动面积，对临时堆土将做好挡护及苫盖。

（2）杆塔基础施工：杆塔基础采用机械及人工开挖的方式，主要机具为挖机、铲车、装载机。拟建工程铁塔采用直柱板式基础、挖孔基础，直柱板式基础施工过程为：施工准备→基坑开挖及修整→钢筋绑扎→模板安装→基础浇筑→基础拆模→基础养护→基坑回填→施工现场恢复；挖孔基础施工过程为：施工准备→开挖桩孔、清孔→基础浇筑→基础养护→基坑回填→施工现场恢复，施工过程中回填土按要求进行分层夯实，回填土高出地面 300mm。

（3）杆塔组立：采用悬浮式内抱杆分解组立方式，抱杆位于铁塔结构中心呈悬浮状态，由朝天滑车、朝地滑车及抱杆本身组成，抱杆两端设有连接拉线系统和承托系统的抱杆帽及抱杆底座。抱杆拉线固定于铁塔的四根主材上。组塔时用绞磨作为牵引设备，分片将塔片吊起组装。

（4）架线：首先进行导地线的展放，根据沿线地形地貌、需跨越的湿地、长城等特殊设施时，选择飞行器或其他方式展放初级引导绳；根据布线计划，将导地线、绝缘子、金具等运送到指定地方，随后进行绝缘子串及放线滑车悬挂；放线结束后尽快紧线并安装附件；架线完毕后即可进行线路运行调试及验收。

3.1.4 主要经济技术指标

本工程总投资 19191 万元，所需资金全部由企业自筹解决。主要经济技术指标见表 3.1-9。

表 3.1-9　主要经济技术指标

序号	名称	单位	数值
1	总投资	万元	19191
2	环保投资	万元	207
3	环保投资占比	%	1.08
4	建设周期	个月	12
5	计划开工时间	/	2025 年 9 月
6	计划竣工时间	/	2026 年 9 月

3.1.5 依托工程情况

与本项目有关的依托工程包括文昌330kV变电站、榆神清水热电厂330kV升压站。

3.1.5.1依托工程建设内容

（1）文昌 330kV 变电站

1）建设规模

文昌 330kV 变电站（建设初期名称为“榆阳 330kV 汇集站”）为户外变电站，设主

变压器 4 台，主变容量均为 360MVA，文昌 330kV 变电站组成及建设内容详见表 3.1-10。

表 3.1-10 文昌 330kV 变电站基本组成汇总表

组成		具体内容
主体工程	主变压器	户外布置，4 台主变，主变容量为 4×360MVA
	330kV 配电装置	户外 HGIS 布置，出线 6 回，架空出线
	220kV 配电装置	户内 GIS 布置，出线 4 回，架空出线
	110kV 配电装置	户内 GIS 布置，出线 10 回，电缆出线
	主控通信楼	一层混凝土框架结构
	无功补偿	35kV 并联电抗器 2×1×30MVar；35kV 并联电容器 4×2×30MVar
公辅工程	给水	生活及消防水源来自站区内深井地下水
	排水	站内采用雨污分流排水系统，变电站东侧设有 1 处雨水蒸发池，站区雨水通过雨水口收集后排入站区雨水管网，雨水经雨水管道汇至站外东侧雨水蒸发池内。
	通风	自然进风、机械排风
环保工程	废水处理	生活污水经化粪池收集处理，定期清掏，不外排。
	噪声	采用低噪声设备，主变压器布置于变电站中部，主变压器两侧设有防火墙，220kV 及 110kV 配电装置采用室内 GIS 设备，330kV 配电装置采用 HGIS 布置，减小了电晕噪声
	固体废弃物	生活垃圾：垃圾桶收集，纳入当地生活垃圾清运系统
		废铅蓄电池：委托有资质的单位回收处置
		危险废物：危废暂存点暂存，委托有资质的单位回收处置
	环境风险	站内新建 1 座有效容积为 120m^3 的事故油池，事故油坑通过管道与事故油池相连接，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 4.91×10^{-9}cm/s），池壁涂 2cm 厚的防水砂浆（防渗系数小于 1×10^{-10}cm/s），满足《变电站和换流站给水排水设计规程》（DL/T5143-2018）及《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中提出的危险废物贮存设施要求。

2）文昌 330kV 变电站总平面布置

文昌 330kV 变电站布置为长方形，330kV 配电装置布置在站区南侧，采用屋外 HGIS 设备，330kV 出线采用全架空，向西、南出线。220kV 配电装置布置在站区东北侧，采用户内 GIS 设备，采用全架空出线，向北出线。110kV 配电装置布置在站区西北侧，采用户内 GIS 设备，采用全电缆出线，向北出线。主控通信楼布置在西侧，主变、电容器、电抗器及电气联合建筑布置在变电站中部。

文昌 330kV 变电站总平面布置见图 3.1-2。

3）劳动定员及工作制度

文昌 330kV 变电站为无人值守变电站，仅 2 名安保人员。

（2）榆神清水热电厂 330kV 升压站

1）建设内容

榆神清水热电厂 330kV 升压站建设主体为陕西榆神能源热电有限公司，该升压站为榆神工业区清水工业园综合能源供应岛 2×660MW 燃煤空冷机组项目配套的 330 千伏升压站，其工程内容为：主变容量 2×750MVA，配套建设 1 台启备变压器，容量为（70/46-46）MVA，1 台高压厂用变压器，容量为（70/46-46）MVA 及配电装置。

2）本工程的衔接性分析

榆神清水热电厂 330kV 升压站于 2025 年 8 月开工建设，建设周期 12 个月，预计 2026 年 8 月建设完成；本工程计划 2025 年 9 月开工，建设周期 12 个月，预计 2026 年 9 月建设完成，榆神清水热电厂 330kV 升压站预计完成时间早于本工程，故本项目建设完成后可立即接入榆神清水热电厂 330kV 升压站。

3.1.5.2依托工程环保手续履行情况

文昌 330kV 变电站、榆神清水热电厂 330kV 升压站环保手续履行情况见表 3.1-11。

表 3.1-11 本工程涉及的已有工程环保手续履行情况表

序号	工程名称	项目名称	建设内容及规模	环评手续	竣工环保验收手续	备注
1	文昌 330kV 变电站	榆阳平价新能源项目 330kV 送出工程	2 台 360MVA 主变，330kV 出线 4 回，110kV 出线 10 回，35kV 并联电抗器 2×1×30MVar，35kV 并联电容器 2×2×30 MVar	陕环批复〔2020〕148 号，陕西省生态环境厅，2020 年 6 月 19 日	正在办理竣工环保验收手续	文昌 330kV 变电站建设初期名称为“榆阳 330kV 汇集站”
2		榆林有色区域 220kV 电网改接工程	建设 2 台 360MVA 主变，330kV 出线 2 回，220kV 出线 4 回，35kV 并联电容器 2×2×30 MVar	榆政审批生态发〔2023〕89 号，榆林市行政审批服务局，2023 年 6 月 29 日	正在办理竣工环保验收手续	
3	榆神清水热电厂 330kV 升压站	榆神工业区清水工业园综合能源供应岛 2×660MW 燃煤空冷机组项目 330 千伏升压站	2 台容量为 750MVA 主变压器，1 台容量为（70/46-46）MVA 的启备变压器，2 台容量为（70/46-46）MVA 高压厂用变压器及 330kV 配电装置	榆政环辐批复〔2025〕22 号，榆林市生态环境局，2025 年 4 月 21 日	尚未建成	正在建设

3.1.5.3依托工程环保措施落实情况及环境影响回顾评价

根据文昌 330kV 变电站环境质量现状监测和现场调查情况，文昌 330kV 变电站现状污染物产生及排放情况如下：

（1）电磁环境

变电站主变压器、配电装置区、进出线等在运行过程中会产生电磁环境影响，现状评价因子主要为工频电场强度、工频磁感应强度。

陕西宝隆检测技术咨询服务有限公司于 2024 年 10 月 18 日及 2025 年 6 月 12 日对文昌 330kV 变电站四周厂界及间隔扩建处的电磁环境进行了监测，由监测结果可知，文昌 330kV 变电站四周厂界工频电场强度为 15.69~329.84V/m，工频磁感应强度为 0.0962~1.1228μT，间隔扩建处厂界工频电场强度为 522.12V/m、工频磁感应强度为 0.0787μT，监测结果满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）规定的标准限值。

（2）声环境

变电站运行过程中主变压器、高压电抗器等会产生噪声，陕西宝隆检测技术咨询服务有限公司于 2024 年 10 月 18 日及 2025 年 6 月 12 日对文昌 330kV 变电站四周厂界及

间隔扩建处的噪声进行了监测，由监测结果可知，文昌 330kV 变电站四周厂界昼间噪声监测值为 40~44dB(A)，夜间噪声监测值为 40~42dB(A)，变电站间隔扩建处厂界的昼间噪声监测值为 43dB(A)，夜间噪声监测值为 42dB(A)，监测结果均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求。

（3）生活污水

根据现场调查，文昌 330kV 变电站内设有化粪池 1 座，调查期间正常运行，生活污水经化粪池收集处理，定期清掏，不外排。

（4）固体废物

文昌 330kV 变电站产生的生活垃圾由垃圾箱分类、集中收集后纳入当地生活垃圾清运系统；当蓄电池无法正常使用时，委托由有资质的单位进行更换，更换下的蓄电池交由有资质的单位回收处置；文昌 330kV 变电站设有危废暂存设施。根据调查，文昌 330kV 变电站运行至今未产生废铅蓄电池。因此，文昌 330kV 变电站不存在原有污染情况。

（5）风险防范措施

根据现场调查，文昌 330kV 变电站内设有 1 座事故油池，有效容积为 120m^3。事故油坑通过管道与事故油池相连接，事故油池采取了防渗措施，文昌 330kV 变电站单台主变最大油重 100t（油密度按 0.895t/m^3 计），则事故油池有效容积应不小于 112m^3，实际事故油池有效容积为 120m^3，满足《变电站和换流站给水排水设计规程》（DL/T5143-2018）中事故油池容积应按最大单台主变含油量 100%的设计要求，同时也满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中提出的危险废物贮存设施要求，可确保事故油池不发生渗漏。

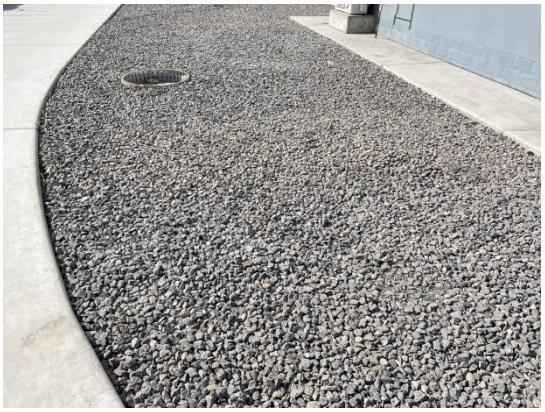
根据企业提供资料及现场调查，文昌 330kV 变电站运行至今未发生事故排油或漏油现象。文昌 330kV 变电站站内设施及环保设施现状照片见图 3.1-8。

事故油池

化粪池

330kV 配电装置

主变压器及防火墙



碎石覆盖

道路硬化

图 3.1-8 文昌 330kV 变电站站内现状照片

3.1.5.4与项目有关的原有环境污染问题

根据现场调查及企业提供的资料，文昌 330kV 变电站电磁环境、声环境均满足相关标准限值要求，固体废物均能够合理处置，环境管理制度较完善，管理较规范；文昌 330kV 变电站自建站以来，企业未收到过投诉事件，未发生过环保处罚情况，不存在现有环境污染问题。

榆神清水热电厂 330kV 升压站正在建设，不存在原有污染及环境问题。

3.2 分析判定相关情况

3.2.1 产业政策符合性分析

本工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》第一类“鼓励类”第四项“电力”-“2．电力基础设施建设：……电网改造与建设，增量配电网建设，……”，符合国家产业政策。

2024 年 12 月 6 日，榆林市行政审批服务局出具了《关于榆神清水热电厂 330 千伏送出工程核准的批复》（榆政审批投资发〔2024〕153 号，见附件 2），项目代码：2412-610800-04-05-376183。

3.2.2 与相关规划的符合性分析

本工程与国家和地方相关规划的符合性分析见表 3.2-1。

表 3.2-1 本工程与相关规划的符合性分析

序号	规划名称	规划要求（摘录）	本工程	符合性
1	《陕西省“十四五”生态环境保护规划》	加强扬尘精细化管控。全面推行绿色施工。	施工期采取物料集中堆放覆盖、洒水降尘、土方开挖湿法作业等措施，可有效防治施工扬尘	符合
		加强建筑垃圾分类处理和回收利用；强化生活垃圾处理处置	施工期产生的建筑垃圾综合利用，无法综合利用的外运当地主管部门指定地点合理处置，生活垃圾纳入当地垃圾清运系统，均可妥善处置。	符合
		强化电磁辐射环境管理水平，加强事中事后监管	运行期依据监测计划进行电磁环境监测，并建立监测档案	符合
2	《榆林市“十四五”生态环境保护规划》	强化生活垃圾、污泥及建筑垃圾处理处置。加强建筑垃圾 分类处理和回收利用，提升建筑垃圾资源化利用水平	施工期产生的建筑垃圾综合利用，无法综合利用的外运当地主管部门指定地点合理处置，生活垃圾纳入当地垃圾清运系统，均可妥善处置。	符合
		推动核安全工作协调机制建设，持续完善核与辐射安全监管体系。加强辐射类项目的事中事后监管，及时掌握废旧、闲置放射源情况，确保废旧放射源收贮率100%	运行期依据监测计划进行电磁环境监测，并建立监测档案	符合
3	《全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》	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	工程建成后可提高区域供电水平，优化330千伏电网布局，保障中心城市和城乡区域可靠供电，同时可提高现代配电网络	符合
4	《榆林市国民经济和	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	工程建成后可提高区域供电水平，优化330千伏电网布局，	符合

序号	规划名称	规划要求（摘录）	本工程	符合性
	社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	的现代配电网。	保障中心城市和城乡区域可靠供电，同时可提高现代配电网络	
5	《神木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》	加快增量配电网建设，强化 330千伏及以下输配电网建设。	工程建成后可提高区域供电水平，优化330千伏电网布局，保障中心城市和城乡区域可靠供电，同时可提高现代配电网络	符合
6	《陕西省长城保护总体规划》（2021-2035）	落实“整体保护、分段管理”，统筹协调长城保护与社会经济发展、相关资源保护的关系，分步实施规划措施；依法加强监管，严惩对陕西长城的破坏行为。	本工程架空线路需跨越秦长城遗址1次、明长城遗址2次，项目线路施工不在长城遗址保护范围及建设控制地带内立塔及设置临时施工场地，项目建设不会对长城造成影响。	符合
7	《陕西省防沙治沙规划》（2021-2030年）	陕西省防沙治沙规划分区范围表，①长城沿线毛乌素沙地治理区主攻方向为：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。②黄土（丘陵）覆沙治理区主攻方向为：保持水土，防治土地荒漠化和沙化。加强困难立地造林和飞播造林技术研究示范。重点营造防风固沙林和水土保持林，发展兼有生态经济功用的树种，加大经济林提质增效力度。环城市、矿区、乡镇、村庄营造景观防护林，农田、河道营造农田防护林、护岸林，加快绿化速度，提高植被覆盖度。	本工程拟建线路位于榆阳区大河塔镇、神木市高家堡镇及大保当镇清水工业园区，涉及长城沿线毛乌素沙地治理区、黄土（丘陵）覆沙治理区，工程不在沙化封禁保护区范围内。本工程单塔施工工程量较小，施工占地面积较小，对植被造成碾压和破坏较小。施工过程中严格控制施工范围，合理布局，尽可能减小工程临时占地，最大程度减少地表扰动和植被破坏范围；施工过程中开挖土方及时回填，堆土苫盖，施工完结后进行土地整治、复耕或植被恢复，经恢复后区域植被覆盖率须不低于原有植被覆盖水平，因此输电线路施工期短暂影响区域防风固沙功能，总体对区域土地沙化的影响较小。	符合
8	《榆神工业区清水工业园区总体规划（修编）（2023-2035）》	工业园区的功能定位：榆林高端能源化工基地的核心区、现代煤化工技术发展引领区。 总体布局规划：分为南北两区，北区为工业区启动区，主要布置中小企业创新创业园、陕煤集团榆林化学煤炭分质利用制化工新材料示范项目热解启动工程和乙二醇工程、国家能源集团CTC项目煤基烯烃等煤化工区，以及由此延伸的精细化工园区的基础化工原料项目。南区由秦长城遗址为界分为发展区和预留发展区，发展区主要布置煤制乙醇项目、煤制乙二醇项目、煤炭分质利用等煤化工区，甲醛下游、生物农药及绿色农药生产研发基地项目等精细化工和新材料产业区，并配套规划物流园区等。 产业发展思路：以推动煤炭资源高效清洁利用为抓手，以促进煤化工产业高端化、多元化、低碳化发展为目标，开放资源配置方式，按照“强龙头、延链条、聚集群”的总体战略方针，形成“煤炭高效清洁利用强龙头、煤基石化产业体系延链条、高端化产业集群提效益”的产业发展框架。 热电联产方案：近中期在供热北-2分区规划建设一座综合能源供应岛，建设2台	本项目为清水工业园区北区的综合能源供应岛（榆神工业区清水工业园综合能源供应岛2×660MW燃煤空冷机组项目）配套的电力外送项目，线路在园区东边的绿地走线，未对园区土地的占用及对工业园区的总体布局产生影响，不会影响园区内企业的建设，不会对园区规划布局造成切割，项目施工结束后，会对规划绿地内的塔基临时占地进行生态恢复，满足工业园区的整体规划。本工程与清水工业园位置关系见3.2-1。	符合

序号	规划名称	规划要求（摘录）	本工程	符合性
		1950t/h的超临界锅炉、2台660W的抽凝式汽轮发电机组。主要为国家能源神华榆林循环经济煤炭综合利用（后续阶段）项目、陕西清水银泉煤业发展有限公司提供中压工业用汽，同时为周边中小企业提供低压工业用汽源		
		供电工程规划：清水工业园内工业总用电负荷为1538MW。其中近中期为1044MW，远期为494MW。考虑园区内的公建用电负荷及其他非工业负荷，同时综合考虑同时率和负荷率因素，预测清水工业园近中期计算负荷约为835.2MW，远期新增计算负荷约为395.2MW，远期累计计算负荷约为1230.4MW。 清水工业园电力设施规划为：北区共设2座330kV变电站和2座110kV变电站，其中建成2座330kV变电站和1座110kV变电站，需新建1座110kV变电站；南区共设1座330kV变电站及9座110kV变电站，全部为规划新建。	本工程依托的榆神清水热电厂330kV升压站属于北区的综合能源供应岛配套的升压站，不属于园区内规划向园区内企业供电的330kV升压站，本项目的电力输送不会影响园区内企业的用电；园区内工业企业布局紧凑，园区内规划的电力廊道均为向园区内企业供电的110kV及330kV线路走廊，规划的电力廊道内无本项目线路走径的空间，本项目输电线路在园区东边的绿地走线，不会占用园区内规划的电力廊道，不会影响园区内企业的用电，不会对园区规划布局造成切割。清水工业园区电力规划见图3.2-2。	符合
9	《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023-2035）环境影响报告书》	大气污染防治要求：严格项目准入，把能源消耗与污染物排放总量控制指标作为环评审批的前置条件，以量定产。提高入园企业大气污染物排放的清洁生产水平，加强区域大气环境质量的定期监测。	本工程线路施工过程中采取洒水降尘、临时堆土苫盖、控制施工范围及降低车速等措施，能够有效减少扬尘的排放；项目运行期不消耗能源，对环境的主要影响为电磁及噪声影响，不产生废气，不对外排放大气污染物。	符合
		水污染防治要求：①采用先进技术工艺设备，降低单位产品取水量，提高工业用水重复利用率通过技术改造和使用节水工艺、提高工业用水回收再利用率等措施，能有效提高水资源利用率。②园区应加强对企业水污染防治设施、园区污水处理厂的监管，严禁企业偷排，严禁园区污水处理厂超标排放；③要求入园企业在主要装置区、罐区、污水处理站、厂界设置地下水监控井，对地下水实施动态监控，严防地下水污染，一旦出现地下水污染，立即启动企业应急预案和应急处置办法，避免对周边地下水环境敏感保护目标造成不利影响。	本工程为330kV输变电工程，线路施工期施工人员日常居住等生活依托附近村庄现有生活设施，产生的生活污水由现有污水处理设施处置，施工生产废水主要为塔基基础养护水，现场设置沉淀池，养护水经自然挥发后基本无余量，对水环境无影响；运行期不消耗水资源，对环境的主要影响为电磁及噪声影响，不产生废水，不对外排放污水。	符合
		固体废物防治要求：①要求对园区生活垃圾进行分类收集，可回用的回收利用，不可利用的送至垃圾转运站，在转运站集中后送至园区生活垃圾填埋场填埋处置；②提高园区固体废物资源化水平，对暂时不利用或者不能利用的，必须按照国家规定建设贮存设施、场所，安全分类存放，或者采取无害化处置措施；危险废物临时堆放场所应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的相关要求进行建设，交有资质单位处置。	本工程为330kV输变电工程，线路施工期临时施工生活用房采用租用民房的解决方式，依托当地的生活垃圾收集和处置系统来处置其产生的生活垃圾；铁塔组立阶段固体废弃物可再生利用部分回收利用，不可再生利用的部分清运到指定的建筑垃圾填埋场处理，施工土方临时防护，施工结束后全部回填，无弃方；线路运行期不产生固体废物。	符合
		入园企业污染防治措施的原则要求：（1）入园企业清洁生产水平达二级标准及以上，其中“两高”项目应达到清洁生产一级标准要求。（2）根据项目特点采取合理污染防治措施，确保各项污染物达标排放。（3）入园项目根据规定开展项目环评，项目环评需根据项目实际选址、工艺参数、风险物质、厂区总平等资料开展环境风险评价，并根据项目环评结论确定具体防护距离。（4）入园企业各类固体废弃物均需妥善收集处置，含有毒有害物料严禁露天堆放，有毒有害物料存放库房、装置区、罐区、危废间、污水池等潜在污染风险大的区域进行重点防	本工程为330kV输变电工程，不属于生产性建设项目，线路施工期采取洒水降尘、临时堆土苫盖、控制施工范围及降低车速等措施，能够有效减少扬尘的排放；施工人员日常居住等生活依托附近村庄现有生活设施，产生的生活污水由其现有污水处理设施处置，施工生产废水经沉淀池沉淀、自然挥发后基本无余量，对水环境无影响；生活垃圾依托当地的生活垃圾收集和处置系统来处置；铁塔组立阶	符合

序号	规划名称	规划要求（摘录）	本工程	符合性
		渗。（5）严格执行“建设项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求；入园企业需所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量标准的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减。”因此本次评价要求，入园企业严格执行上述要求，根据区域环境质量情况，进行主要污染物削减。	段固体废弃物可再生利用部分回收利用，不可再生利用的部分清运到指定的建筑垃圾填埋场处理，施工土方临时防护，施工结束后全部回填，无弃方；线路运行期不消耗能源，对环境的主要影响为电磁及噪声影响，不产生废气、废水及固体废物，对环境无影响。	
		绿地及景观系统规划：工业园外围规划一圈绿化防护林带，与周边环境贯穿、融合起来。内部以工业园南北主干道为主要绿化景观轴带，在两侧有50～100m的绿化防护带及街头绿地。清水工业区内景观系统整体上以点、线、面结构进行布局，从生态的角度出发，通过重要河流、主干道两侧绿化隔离带的建设，为园区内各企业提供一个良好的生态环境，同时，以绿化带为主体，将园区内各工业项目进行空间上的有机隔离，形成以绿化广场、景观湿地、小型游园为绿化重点的、沿主干道路及河流为主要绿化对象的绿地景观系统。 防护绿地保护要求：原则上禁止任何与生态保护无关的开发性建设，以生态维护为主。通过生物措施和工程措施，加强生态环境的治理保护。	本工程为330kV输变电工程，线路在园区东侧外围规划绿地内走线，工程建设为满足榆神清水热电厂330kV升压站送出需要，属于园区配套送出线路工程，为能源类基础设施建设项目，不属于开发性建设项目，输变电项目塔基占地面积很小，塔基临时占地全部恢复原有植被，与绿地规划不冲突，同时，线路在园区东边的绿地走线，对园区土地的占用及对工业园区的切割是最小的，项目施工结束后，会对规划绿地内的塔基临时占地进行生态恢复，满足工业园区的整体规划。	符合
		严格入区项目的生态环境准入管理。坚持“生态功能不退化、水土资源不超载、污染物排放总量不突破、环境准入不降低”四条红线。园区设置环境准入门槛，不引入一些与产业配套不相符、污染严重、档次低的项目。	本工程为330kV输变电工程，工程建设为满足榆神清水热电厂330kV升压站送出需要，属于园区配套送出线路工程，线路运行期不产生废水、固体废物及废气等污染物，主要环境影响为噪声和电磁影响，对环境影响较小，符合园区环境准入管理要求。	符合
10	榆林市生态环境局《关于榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023-2035）环境影响报告书审查意见的函》（榆政环函〔2024〕162号）	规划区域及所影响到的环境评价区域内环境空气、地表水环境，声环境等均达到相对应的区域环境质量标准要求，园区污水全部回用，工业废水处理率、生活污水处理率为100%，再生水回用率近中期为80%，远期为85%，固废综合利用率近中期不低于 60%，远期达到 75%，工业固体废物(含危险废物)处置利用率为100%。	本工程运行期不产生废水、废气及固体废物，线路运行过程中会产生噪声，根据预测结果，线路运行期产生的噪声很小，满足相应的标准要求。	符合

3.2.3 与相关法律法规政策的符合性分析

本工程与国家和地方相关法律法规政策的符合性分析见表 3.2-2。

表 3.2-2 本工程与国家和地方相关法律法规政策的符合性分析

序号	法规、政策	法规、政策要求（摘录）	本工程	符合性
1	《中华人民共和国文物保护法》	第十七条 文物保护单位的保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。但是，因特殊情况需要在文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须保证文物保护单位的安全，并经核定公布该文物保护单位的人民政府批准，在批准前应当征得上一级人民政府文物行政部门同意；在全国重点文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须经省、自治区、直辖市人民政府批准，在批准前应当征得国务院文物行政部门同意。 第十八条 根据保护文物的实际需要，经省、自治区、直辖市人民政府批准，可以在文物保护单位的周围划出一定的建设控制地带，并予以公布。在文物保护单位的建设控制地带内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌；工程设计方案应当根据文物保护单位的级别，经相应的文物行政部门同意后，报城乡建设规划部门批准。 第十九条 在文物保护单位的保护范围和建设控制地带内，不得建设污染文物保护单位及其环境的设施，不得进行可能影响文物保护单位安全及其环境的活动。对已有的污染文物保护单位及其环境的设施，应当限期治理。	本工程架空线路不可避免需跨越秦长城遗址 1 次（高家堡镇段）、明长城遗址 2 次（高家堡镇段、榆阳段），均为一档跨越，项目线路施工不在长城遗址保护范围及建设控制地带内立塔及设置临时施工场地，工程塔基施工工程量较小，且距离遗址保护范围较远，建设过程中不涉及爆破、钻探等作业，本次评价要求企业在施工前按照要求做好文物勘探相关工作。	符合
2	《陕西省文物保护条例》	第十三条 除法律、法规另有规定外，在文物 保 护单位保护范围内禁止下列行为：（一）在文物和文物保护单位标志上刻画、涂画、张贴 ；（二）排放污水、挖砂取土取石、修建坟墓、堆放垃圾和其他可能损害文物安全的行为 ；（三）存储易燃、易爆等危险物品；（四）设置户外广告设施，修建人造景点和其他与文物保护无关的工程。 第十五条 在文物保护单位的建设控制地带内进行工程建设前，应当进行考古勘探和环境影响评价，并依法履行报批手续。建设工程的风格、色调和高度应当与文物保护单位的历史风貌和周边的自然环境相协调。	本工程架空线路不可避免需跨越秦长城遗址 1 次（高家堡镇段）、明长城遗址 2 次（高家堡镇段、榆阳段），均为一档跨越，项目线路施工不在长城遗址保护范围及建设控制地带内立塔及设置临时施工场地，塔基施工工程量较小，且距离遗址保护范围较远，建设过程中不涉及爆破、钻探等作业，本次评价要求企业在施工前按照要求做好文物勘探相关工作。	符合
3	《长城保护条例》	第十二条 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。在建设控制地带或者长城保护总体规划未禁止工程建设的保护范围内进行工程建设，应当遵守文物保护法第十七条、第十八条的规定。进行工程建设应当绕过长城。无法绕过的，应当采取挖掘地下通道的方式通过长城；无法挖掘地下通道的，应当采取架设桥梁的方式通过长城。任何单位或者个人进行工程建设，不得拆除、穿越、迁移长城。	工程架空线路不可避免需跨越秦长城遗址 1 次（高家堡镇段）、明长城遗址 2 次（高家堡镇段、榆阳段），均为一档跨越，项目线路施工不在长城遗址保护范围及建设控制地带内立塔及设置临时施工场地。本次评价要求企业在施工前按照要求做好文物勘探相关工作。	符合
4	《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。	本项目为输变电项目，不属于修建铁路、公路等建设活动。本项目不在沙化土地封禁保护区范围内，不占用沙化土地封禁保护区。环评要求，项目施工中严格控制施工范围，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。	符合
5	《国家级公益林管理办法》（修订）	第九条严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。 第十一条禁止在国家级公益林地开垦、采石、采沙、取土，	项目占用的公益林属于榆阳区二级公益林，属于III级保护林地。根据《陕西省建设项目使用林地审核审批管理实施细则》（陕林资发〔2022〕83号）内容：设区市、县级人民政	符合

序号	法规、政策	法规、政策要求（摘录）	本工程	符合性
		严格控制勘查、开采矿藏和工程建设征收、征用、占用国家级公益林地。除国务院有关部门和省级人民政府批准的基础设施建设项目外，不得征收、征用、占用一级国家级公益林地。	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。本工程属于基础设施项目，塔基施工可能会砍伐部分林木，砍伐数量较少，不影响整体区域生态系统功能；施工结束后临时占地通过播撒草籽及扦插，均可恢复为原有灌木林地，对公益林及其防风固沙功能影响较小，目前，建设单位正在按照林业局的要求办理相关林地占用手续。	
6	《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023-2027）》	8.扬尘治理工程。施工场地严格执行“六个百分百”，施工工地扬尘排放超过《施工场界扬尘排放限值（DB61/1078-2017）》的立即停工整改。	工程施工期采取物料堆放覆盖、洒水降尘、土方开挖湿法作业、利用现有道路运输等措施，可有效防治施工扬尘及机械废气，对大气环境影响小	符合
7	《榆林市大气污染治理专项行动方案（2023-2027）》	5．强化扬尘污染防治。落实《榆林市扬尘污染防治条例》，强化建筑工地、裸露土地、城市道路、涉煤企业、运煤专线等扬尘污染管控。施工场地严格执行“六个百分之百”要求，场界扬尘排放超过《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）的立即停工整改 ，严格落实施工工地重污染天气应急减排措施。	本工程施工期采取物料堆放覆盖、洒水降尘、土方开挖湿法作业、利用现有道路运输等措施，可有效防治施工扬尘及机械废气，施工期，将严格落实施工工地重污染天气应急减排措施。	符合
8	《榆林市防止二次沙化及国土绿化五年行动方案（2021-2025）》	持续推进“塞上森林城”提质增效行动。依托重点区域生态保护和修复工程，实施人工造林种草、飞播造林种草、封山封沙育林育草，提高混交造林比例，构建以防风 固沙林、水土保持林、草场防护林为主体的防护林网体系。完成人工造林80万亩，飞播造林50万亩，封山育林50万亩。	根据调查，本工程所占用林地主要以防风固沙林为主，施工前依法办理林地占用手续，施工结束后采用草方格固沙，同时栽种适宜当地生长的固沙植物，对区域防风固沙林影响较小。	符合
9	《榆林市扬尘污染防治条例》	第十三条 工程施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案，在施工现场出入口公示扬尘污染防治措施、负责人、环保监督员、监督管理部门等有关信息，并采取下列防尘措施：（一）施工工地应当设置硬质密闭围挡；（二）施工工地内暂时不能开工的裸露地面应当进行覆盖；超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖；（三）施工期间，应当在工地建筑结构脚手架外侧设置有效抑尘的密目防尘网或防尘布；（四）施工现场的主要道路及材料加工区地面应当进行硬化处理 ， 并采取洒水、喷淋、冲洗地面等防尘措施；（五）施工工地内堆放水泥、灰土、砂石等易产生扬尘污染物料，应当遮盖或者在库房内存放；（六）土方、拆除、铣刨工程作业时应当分段作业，采取洒水压尘措施；气象预报风速达到四级以上或者出现重污染天气状况时，城市市区应当停止土石方作业、拆除工程以及其他可能产生扬尘污染的施工；（七）施工工地出入口应当设置车辆清洗设施及配套的排水、泥浆沉淀设施，车辆冲洗干净后方可驶出；（八）建筑土方、工程渣土及建筑垃圾应当及时清运；不能及时清运的，应当采用密闭式防尘网遮盖；（九）城市市区施工工地禁止现场搅拌混凝土和砂浆；其他区域的建设工程在现场搅拌砂浆的，应当配备降尘防尘装置。	建设单位在施工合同签订时要求施工单位制定施工扬尘污染防治实施方案，并在施工过程中监督落实，施工过程中在施工现场出入口公示扬尘污染防治措施、负责人、环保监督员、监督管理部门等有关信息。施工期采取以下扬尘污染控制措施：（1）对临时堆放的土石方采取篷布遮盖、拦挡等临时性防护措施；（2）加强运输车辆管理，不得超载，同时需采取密封、遮盖等措施，确保运输过程无扬尘、无遗漏、无抛洒；（3）施工场内非道路移动机械符合非道路移动柴油机械第四阶段排放标准；（4）基础采用外购商品混凝土浇筑，不设混凝土拌合站；（5）气象预报风速达到四级以上或出现重污染天气状况时，严禁土石方开挖、回填、倒土等可能产生扬尘的施工作业，同时要对现场采取覆盖、洒水等降尘措施。	符合
		第十八条运输煤炭、垃圾、渣土、砂石、土方、灰浆等散装、流体物料的车辆应当采取密闭或者其他措施防止物料遗撒造成扬尘污染，并按照规定路线行驶。装卸物料应当采取密闭或者喷淋等方式防治扬尘污染。	工程施工期加强运输车辆管理，不得超载，同时需采取密封、遮盖等措施，确保运输过程无扬尘、无遗漏、无抛洒。	符合

序号	法规、政策	法规、政策要求（摘录）	本工程	符合性
10	《生态环境部关于印发生态保护红线生态环境监督办法（试行）的通知》	第七条生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	本工程不涉及生态保护红线内自然保护地。工程属于基础设施建设项目，不属于开发性、生产性建设活动，建成后为周边企业及用户供电，符合现行法律法规。建设单位正在办理生态保护红线内有限人为活动认定意见，目前已取得榆林市生态环境局神木分局和神木市林业局认定意见的函。	符合
11	《陕西省自然资源厅 陕西省生态环境厅陕西省林业局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（陕自然资规〔2023〕2号）	一、加强人为活动管控 （一）规范有限人为活动准入 生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水、水文设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。	本工程不涉及生态保护红线内自然保护地核心保护区，不属于开发性、生产性建设活动。本工程建成后为周边供电，属于必须且无法避让的线性基础设施工程，建设单位正在办理生态保护红线内有限人为活动认定意见，目前已取得榆林市生态环境局神木分局和神木市林业局认定意见的函。	符合
12	《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）	一、加强人为活动管控 （一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。	本工程不涉及生态保护红线内自然保护地核心保护区，不属于开发性、生产性建设活动。本工程建成后为周边供电，属于必须且无法避让的线性基础设施工程，建设单位正在办理生态保护红线内有限人为活动认定意见，目前已取得榆林市生态环境局神木分局和神木市林业局认定意见的函。	符合
13	《湿地保护管理规定》	第二十九条 除法律法规有特别规定的以外，在湿地内禁止从事下列活动： （一）开（围）垦、填埋或者排干湿地；（二）永久性截断湿地水源；（三）挖沙、采矿；（四）倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；（五）破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物；（六）引进外来物种；（七）擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；（八）其他破坏湿地及其生态功能的活动。 第三十条 建设项目应当不占或者少占湿地，经批准确需征收、占用湿地并转为其他用途的，用地单位应当按照“先补后占、占补平衡”的原则，依法办理相关手续。	本项目不属于第二十九条禁止行为，线路一档跨越清水沟（秃尾河湿地），不在湿地范围内立塔及设置施工场地，工程在湿地范围内无占地。	符合
14	《中华人民共和国湿地保护法》	第十九条 国家严格控制占用湿地。 禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。 第二十八条 禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为： （一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；（二）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土；（三）	本项目不属于第二十八条禁止行为，线路一档跨越清水沟，清水沟在秃尾河入河口往上游延1km范围内的水域为神木秃尾河湿地，不在清水沟水域（神木秃尾河湿地）范围内立塔及设置施工场地，工程在湿地范围内无占地。	符合

序号	法规、政策	法规、政策要求（摘录）	本工程	符合性
		排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；（四）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；（五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。		
15	《陕西省湿地保护条例》	第十八条 严格控制建设项目占用湿地。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。 建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及省级重要湿地的，应当征求省林业行政主管部门的意见；涉及一般湿地的，应当征求设区的市林业行政主管部门的意见；占用国家重要湿地的，按照国家有关规定执行。 第二十条 除因防洪、航道、港口或者其他水工程占用河道管理范围及蓄滞洪区内的湿地外，经依法批准占用重要湿地的单位，应当根据当地自然条件恢复或者重建与所占用湿地面积和质量相当的湿地；没有条件恢复、重建的，应当按照国家有关规定缴纳湿地恢复费。缴纳湿地恢复费的，不再缴纳其他相同性质的恢复费用。	本项目一档跨越清水沟，清水沟在秃尾河入河口往上游延1km范围内的水域为神木秃尾河湿地，不在清水沟水域（神木秃尾河湿地）范围内立塔及设置施工场地，工程在湿地范围内无占地。	符合
16	《中华人民共和国基本农田保护条例》	第十五条 永久基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开永久基本农田保护区，需要占用永久基本农田，涉及农用地转用或者征收土地的，必须经国务院批准。	本工程输电线路在榆阳区境内6个塔基涉及占用永久基本农田，总占地面积约575m^2，其中5基塔的4个塔腿均占用基本农田，单个塔基占用基本农田面积100m^2，1基塔仅3个塔腿占用基本农田，占用基本农田75m^2，单个塔基占用基本农田面积小于《第三次全国国土调查技术规程》所规定最小建设用地上图图斑面积（200m^2），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》（陕政办函〔2023〕102号），占用基本农田的塔基仍按原地类管理。塔基施工结束后，对施工临时占地及时进行复垦，对永久基本农田的影响较小。	符合
		第十七条 禁止任何单位和个人在永久基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏永久基本农田的活动	本工程不涉及在永久基本农田内建房、采石、取土等活动，施工期严禁在永久基本农田内堆放固体废物。	符合

3.2.4 与电网相关审查文件符合性分析

本工程与电网相关审查文件符合性分析见表 3.2-4。

表 3.2-4 本工程与电网相关审查文件符合性分析

序号	规划名称	规划要求（摘录）	本工程	符合性
1	《陕西省人民政府办公厅关于印发进一步优化电	一、适用范围 在全省行政区域范围内建设的35千伏及以上电力输配线路、变电站、换流站等电网项目。	本工程为330kV输变电工程，建设地点位于陕西省榆林市榆阳区及神木市。	符合
		（三）简化电力线路占地手续。架空电力线路的杆、塔基础对于不超出《第三次全国国土调查技术规程》所规定最小建设用地上图图斑面积的，无需办理用地预审，按原地类管理。电网项目单位应予土地所有权人和使用权人一次	本工程输电线路在榆阳区境内6个塔基涉及占用永久基本农田，总占地面积约575m^2（其中5个塔基的4个塔腿均占用基本农田，占用基本农田面积	符合

序号	规划名称	规划要求（摘录）	本工程	符合性
	网建设审批流程意见的通知》（陕政办函〔2023〕102号）	性经济补偿。	100m²，1个塔基仅3个塔腿占用基本农田，占用基本农田75m²），单个塔基占地面积小于《第三次全国国土调查技术规程》所规定最小建设用地上图图斑面积（200m²），按原地类管理。施工结束后塔基中间部分仍可恢复。评价要求在施工过程中严格控制施工范围，尽可能减小占地面积。	
		（四）统筹耕地占补平衡指标。电网项目占用耕地的，由项目所在行政区域县级政府落实补充耕地指标，确保实现占补平衡。项目所在行政区域县级补充耕地储备库指标不足的，由省级自然资源部门指导项目所在行政区域内统筹解决。	工程线路塔基占用极少量耕地。评价要求企业及时与占用地的县级人民政府沟通落实补充耕地指标，确保占补平衡；同时，在工程施工过程中应严格控制施工范围，尽可能减少占用耕地的面积。	符合
		（八）优化用林审批流程。电网项目临时使用林地手续可与永久使用林地手续同步办理。有审核审批权的林业主管部门对项目单位提出的使用林地申请，在受理之日起15个工作日内作出行政许可决定。按照规定需要报上级林业主管部门审核审批的建设项目，下级林业主管部门在受理之日起15个工作日内提出初步审查意见，连同申报材料报上级林业主管部门。	工程线路塔基占用部分林地。评价要求建设单位按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续；同时，在工程施工过程中应严格控制施工范围，尽可能减少占用林地的面积。	符合
2	《陕西省输电线路建设项目环评文件审查要点（试行）》	第二条 项目符合生态环境保护相关法律法规和政策，与生态环境保护规划、环境功能区划等规划相协调；符合陕西省与当地“三线一单”管控要求。西安、宝鸡、渭南、汉中、安康、商洛地区项目建设应符合各级秦岭生态环境保护规划和秦岭生态环境保护条例。	本工程位于榆林市榆阳区及神木市，不涉及秦岭区域。根据工程相关符合性分析，工程符合国家和地方相关法律、规划、政策要求，符合《陕西省主体功能区规划》《陕西省生态功能区划》等环境功能区划。	符合
		第三条 项目选址选线应符合“三线一单”、规划环境影响评价及审查意见（如有）具体要求，不得涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等法律法规明令禁止的区域。确实因自然条件等因素限制无法避让上述环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管控要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，采取无害化方式通过。变电站（换流站、开关站、串补站）原则上避免在 0 类声环境功能区选址。	根据“三线一单”查询结果，本工程拟建输电线路选线不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等法律法规明令禁止的区域。	符合
		第四条 项目工程分析应包含主体工程、公用工程、环保工程及依托工程等内容，覆盖施工期、运行期的全部过程、范围和活动。对于改扩建项目，还应包括前期工程环保手续、环保措施、实施效果、环境问题及影响程度，以及主要评价结论、验收结论等回顾性分析内容。若前期工程存在环境问题，应提出“以新带老”整改方案或者措施。	评价中在“3.1.1 章节”中按照主体工程、环保工程等对工程建设内容、规模等进行了详细说明，在“3.2 章节”中对施工期、运行期全部过程中的产污环节进行了分析，并提出了相应的环保措施。	符合
		第五条 环境影响评价标准应执行相应环境要素的国家标准，有地方标准的优先执行地方标准。	根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）确定本工程执行的环境质量及污染物排放标准。	符合
		第六条 电磁环境现状监测应符合《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681）、《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB39220）、《直流输电线路和换流站的合成场强与离子流密度的测量方法》（GB/T37543）相关要求，声环境现状监测应符合《声环境质量标准》（GB3096）、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）相关要求。	本次评价对工程所处区域的电磁、声环境质量现状进行了监测。电磁环境按照《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）进行监测，环境噪声按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行监测，厂界噪声按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）进行监测。	符合
		第七条 变电站（换流站、开关站、串补站）、输电线路电磁环境影响类比评价应充分论证类比对象选择的合理性。输电线路电磁环境影响模式预测采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24）附录C、D、E 计算模式，应给出详细的预测参数，预测工况为设计满负荷时的工况，预测	本工程输电线路采用《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24）附录C、D、E 计算模式进行预测，并给出了详细的预测参数，预测情景包含同塔双回、多回并行等，选择相间距最大的	符合

序号	规划名称	规划要求（摘录）	本工程	符合性
		情景包含工程涉及的所有线路架设方式（单回、同塔多回、多回并行等），选择主要经过居民区塔型或电磁影响最大塔型和导线型号进行，预测结果应以表格和等值线图、趋势线图的方式表达。环境敏感目标处的电磁预测应充分考虑房屋结构及公众活动范围，根据建筑物高度给出不同楼层的预测结果。对于中心线间距小于100m 的并行线路之间的电磁环境敏感目标，应充分考虑并行线路的综合影响。	直线塔进行预测，预测结果以表格和趋势线图的方式表达。同时对环境敏感目标处的电磁环境进行了预测分析。根据预测结果，拟建输电线路建成运行后，线路沿线及敏感目标的工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。	
		第八条 变电站（换流站、开关站、串补站） 声环境影响预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4）中的工业声环境预测计算模式，应给出详细的预测参数，预测结果应以表格和等声级线图的方式表达。输电线路声环境影响类比评价应充分类比对象选择的合理性，结合类比监测结果分析对周边声环境敏感目标的影响程度。	本工程输电线路声环境影响采用类比监测的方式，从电压等级、线路回数、导线型号等方面对可类比性分析，经综合分析认为，具有可类比性。本工程结合类比监测结果对环境敏感目标处的声环境影响进行了分析。	符合
		第九条 项目涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等生态敏感区时，应开展专题生态现状调查及评价，结合项目建设特点、敏感区保护内容以及项目与敏感区的位置关系，预测评价项目施工和运行对敏感区的影响程度，并提出合理可行的生态保护措施。	工程线路不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等生态敏感区，涉及生态保护红线，环评中已对项目穿越生态保护红线部分进行了分析评价。	符合
		第十条 变电站（换流站、开关站、串补站） 应实现雨污分流，废污水不外排或达标排放。对于换流站存在冷却水外排时，应结合其主要影响因子分析对受纳水体的影响。项目涉及饮用水水源地保护区时，应分析项目施工和运行对保护区的影响程度，并提出合理可行的水环境保护措施。	本期间隔扩建不新增运行维护人员，不新增生活污水。本项目不涉及饮用水水源地保护区。	符合
		第十一条 变电站（换流站）应对变压器、换流器、高压电抗器等带油设备事故漏油时可能产生的环境风险进行分析，说明事故油池防渗措施、事故油池容积设置的合理性及事故油污水处置要求。	本期间隔扩建不新增运行维护人员，不扩建主变等带油设备。	符合
		第十二条 项目设计、施工、运行期间的电磁、声、水、气、生态环境保护措施及要求应符合《输电线路建设项目环境保护技术要求》（HJ1113），结合项目特点及环境特征，确保措施可实施性。	据前述分析，本工程设计、施工、运行期间的电磁、声、水、气、生态环境保护措施及要求符合《输电线路建设项目环境保护技术要求》（HJ1113-2020）。	符合
		第十三条 编制环境影响报告书的项目应按《环境影响评价公众参与办法》等相关规定开展信息公开和公众参与。	本工程环境影响评价过程中，企业按照《环境影响评价公众参与办法》进行了相关内容公示及环境影响评价公众参与，详见《榆神清水热电厂330千伏送出工程环境影响评价公众参与说明》。	符合
		第十四条 环境影响评价文件编制规范，符合报告书（表）编制相关管理规定和环评技术标准要求。	本次评价依据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）进行环境影响评价报告编制。	符合
3	榆林市生态环境局关于转发<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	一、严守生态保护红线。应强化光伏风电等沙区开发建设项目中的生态环境保护，统筹规划、合理布局，科学确定新能源建设项目选址和建设规模。建设项目开发要强化区域生物多样性保护和水土流失防治，维护生态系统平衡，施工中最大程度减少地表扰动和植被损坏范围，生态恢复优先考虑当地建群种，与现有生态系统结构相契合，守好底线，确保生态恢复。二、严格沙区开发建设项目环评审批。（一）严格落实《中华人民共和国防沙治沙法》有关沙区建设项目环评应当包括防沙治沙内容的规定。我市（榆阳区、横山区、府谷县、靖边县、定边县、佳县、神木市）列入防沙治沙范围，《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	本工程位于榆林市神木市及榆阳区，属于通知中的防沙治沙范围。本环评报告中包含有防沙治沙的内容，本工程线路不涉及国家沙化土地封禁保护区。根据《陕西省防沙治沙规划（2021-2030年）》、咨询林业部门及现场调查结果，本工程不在沙化土地封禁保护区范围内；工程在施工过程中应采取相应的生态保护、防沙治沙措施，控制施工范围，项目对周边生态环境的影响较小。	符合

序号	规划名称	规划要求（摘录）	本工程	符合性
	理的通知>的通知》	治沙的内容”。（二）严格建设项目环评审批、各环评审批部门要高度重视防沙治沙工作，在审批防沙治沙范围内的建设项目环境影响报告书（表）时，要严格落实《中华人民共和国防沙治沙法》的相关要求，明确在沙化土地封禁保护区范围内，禁止一切破坏植被的活动。		

3.2.5 与榆林市“多规合一”控制线符合性分析

根据榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告（编号：2025（4672）号），本工程线路塔基永久占地占用永久基本农田、水土流失生态保护红线，不占用城镇开发区、文物保护线。本项目与榆林市“多规合一”控制线检测结果见表 3.2-5。

表 3.2-5 本项目与榆林市“多规合一”控制线检测结果

控制线名称	检测结果	本工程拟采取的措施
机场净空区域分析	占用机场净空0.2499公顷	本项目位于榆林市榆阳机场东部，与榆阳机场中心的最近距离约47.7km。根据《榆林市人民政府关于加强榆阳机场净空及电磁环境保护工作的通告》（榆政发〔2021〕15号），榆阳机场净空保护区域（跑道中心线两侧各10公里，跑道两端外20公里以内的区域）内新建、改扩建的建（构）筑物必须依照有关规定限制高度。机场净空保护区域外距机场基准点为圆心半径55公里区域范围内的建设项目，符合《运输机场净空区域内建设项目净空审核管理办法》规定应履行净空审核手续的，也应当进行净空审核。 本项目线路不在机场净空保护区域范围内，25基塔位于机场净空保护区域外距机场基准点为圆心半径55公里区域范围内的机场净空范围内。根据《民用机场净空保护区域内建设项目净空审核管理办法》，“拟建建（构）筑物最高点绝对标高高于机场净空参考高度且超过原地面标高250米（含）以上的，应当由民航地区管理局机关进行净空审核” 根据“多规合一”核查结果，本项目塔基所在净空区域的机场净空参考高度为1570m，本项目塔基地面最高高程为1262m，新建铁塔最高高度为92.6m（小于250m），则本项目建筑物最高点绝对标高为1354.6m，小于本项目所在的机场净空区域参考高度1570m，本项目符合《民用机场净空保护区域内建设项目净空审核管理办法》要求，无需进行净空审核。
矿业权现状2025	占用(探矿权)陕北侏罗纪煤田榆神矿区河兴梁井田勘探（保留）(缓冲)90.4214公顷、占用(探矿权)陕北侏罗纪煤田榆神矿区河兴梁井田勘探（保留）0.0400公顷。	建设单位正在同步办理压覆矿手续。
生态保护红线	占用水土流失0.17公顷	据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》（编号：2025（4672）号），本工程输电线路神木市辖区内部分塔基占用水土流失生态保护红线，根据《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发（2022）142 号），“…在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动：…6、必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施…”，本工程新建输电线路属于必须且无法避让的线性基础设施，目前线路走径已取得沿线各相关部门同意走径的意见，建设单位正在办理生态保护红线内有限人为活动认定意见，目前已取得榆林市生态环境局神木分局和神木市林业局认定意见的函。环评提出，项目施工期需严格控制施工范围，采取严格的生态保护及恢复措施，确保项目施工对生态的影响降到最低。
永久基本农田	压盖面积共0.0575公顷	本工程输电线路在榆阳区境内6个塔基涉及占用永久基本农田，总占地面积约575m^2，其中5基塔的4个塔腿均占用基本农田，单个塔基占用基本农田面积100m^2，1基塔仅3个塔腿占用基本农田，占用基本农田面积75m^2，单个塔基占用基本农田面积小于《第三次全国国土调查技术规程》所规定最小建设用地上图图斑面积（200m^2），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》（陕政办函〔2023〕102号），占用基本农田的塔基仍按原地类管理。

控制线名称	检测结果	本工程拟采取的措施
		根据陕西省自然资源厅《关于做好重大建设项目占用永久基本农田有关问题的通知》，“…允许以下重大建设项目占用永久基本农田：…（四）能源类。国家级规划明确的能源项目。电网项目 ， …国家级规划明确的其他电网项目”，本工程为输变电工程，属于2024年陕西省和榆林市“十四五”重点民生工程，根据现场调查及收集资料，受沿线地形条件、周边的线路廊道规划、跨越长城遗址、避让村庄、光伏片区、采石场及塔基无法一档跨越等因素影响，在尽量避让的情况下，仍不可避免的占用永久基本农田。本次评价要求在工程施工过程中应严格控制施工作业范围，尽可能减少占用永久基本农田的面积，施工结束后对临时占地及时复垦，恢复原有的耕作条件。
土地利用现状2023（三调）	占用草地0.2873公顷、占用耕地0.0575公顷、占用交通运输用地0.0077公顷、占用林地0.5661公顷。	工程占地涉及草地、耕地、林地及交通运输用地，企业正在与林草部门对接办理相关手续。
项目特殊管控范围	占用引调水和水库工程0.0145公顷	本工程线路路径已取得榆林市黄河东线引水工程有限公司关于征求“榆神清水热电~文昌330kV双回路线路工程”走径意见的回函”，回函原则同意项目线路走径。本工程线路跨越输水管线均为一档跨越，其中2基塔占用输水管线的保护范围0.0145公顷，塔基距离输水管线的最近距离约70m，塔基建设不会影响输水管线，线路在施工阶段将按照榆林市黄河东线引水工程有限公司的要求办理相关手续，确保对输水安全无任何安全影响。

3.2.6 与“三线一单”符合性分析

3.2.6.1与《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析

根据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），全市统筹划定优先保护、重点管控、一般管控三类环境管控单元，实施生态环境分区管控；根据陕西省“三线一单”数据应用系统（V1.0）检测结果，本工程涉及优先保护单元、重点管控单元及一般管控单元。根据陕西省生态环境厅关于印发《陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南：环境影响评价（试行）》要求“环评文件涉及‘三线一单’生态环境分区管控符合性分析采取‘一图一表一说明’的表达方式，在对照分析结果右侧加列，并论证规划或建设项目的符合性”。

（1）“一图”：指的是规划或建设项目与环境管控单元对照分析示意图。根据陕西省“三线一单”数据应用系统（V1.0）检测结果，工程与陕西省“三线一单”生态环境管控单元的位置关系见图 3.2-4。

（2）“一表”：指的是项目或规划范围涉及的生态环境管控单元准入清单。工程与“三线一单”生态环境管控单元对比分析成果见表 3.2-6，工程拟建区域涉及的生态环境管控单元准入清单分析见表 3.2-7。

表 3.2-6 项目与“三线一单”生态环境管控单元对比分析成果表

环境管控单元分类	是否涉及	面积/长度
优先保护单元	是	57715.49m^2

重点管控单元	是	33147.84 m^2
一般管控单元	是	28180.53m^2
备注：“三线一单”检测含塔基永久占地及塔基施工场地临时占地，牵张场、跨越场及施工便道暂未确定具体位置，未进行“三线一单”检测。		

图 3.2-4 本工程与榆林市生态环境管控单元分布示意图比对结果

表 3.2-6 本工程与生态环境管控单元管控要求的符合性分析表

序号	市（区）	区县	环境管控单元名称	单元要素属性	管控要求分类	管控要求	本项目情况	符合性
1	榆林市	榆阳区	陕西省榆林市榆阳区二级国家级公益林	一般生态空间、一般生态空间-国家二级公益林	空间布局约束	一般生态空间：原则上按照限制开发区进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间，按照生态功能属性的既有规定实施管理；具有多重功能属性、且均有既有管理要求的一般生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理；尚未明确管理要求的一般生态空间，以保护为主，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。	本工程新建架空输电线路施工过程中采取严格控制施工作业带范围、合理安排施工时序、单个塔基施工完毕后及时回填表土并进行植被恢复等措施，可减小对生态环境的影响，不会有损当地环境主导生态服务功能	符合
						一般生态空间-国家二级公益林：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。	项目占用的公益林属于榆阳区二级公益林，属于III级保护林地。根据《陕西省建设项目使用林地审核审批管理实施细则》（陕林资发〔2022〕83号）内容：设区市、县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。工程塔基施工可能会砍伐部分林木，砍伐数量较少，不影响整体区域生态系统功能；施工结束后临时占地通过播撒草籽及扦插，均可恢复为原有灌木林地，对公益林及其防风固沙功能影响较小。	符合
2	榆林市	榆阳区	陕西省榆林市榆阳区一般管控单元 1	无	空间布局约束	1.执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“6.1 一般管控单元总体要求”准入要求。2.农用地优先保护区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“4.2 农用地优先保护区”准入要求。3.江河湖库岸线优先保护区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“4.3 江河湖库岸线优先保护区”准入要求。4.荒漠化沙化土地优先保护区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“4.4 荒漠化沙化土地优先保护区”准入要求。5.建设用地污染风险重点管控区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.8 建设用地污染风险重点管控区”中的“空间布局约束”准入要求。6.江河湖库岸线重点管控区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.14 江河湖库岸线重点管控区”中的“空间布局约束”准入要求	本工程为输变电工程，不属于“两高”及煤化工项目，符合“6.1 一般管控单元总体要求”准入要求；本工程属于基础设施建设项目，线路在尽量避让的情况下，仍不可避免的占用永久基本农田，占地面积较小，施工结束后对临时占地及时进行生态恢复及复垦，对永久基本农田的影响较小。建设单位正在按要求依法办理相关用地手续，符合“4.2 农用地优先保护区”准入要求；本工程评价范围内不涉及江河湖库岸线，符合“4.3 江河湖库岸线优先保护区”准入要求及“5.14 江河湖库岸线重点管控区”中的“空间布局约束”准入要求。本次拟建线路不在沙化土地封禁保护区范围内，符合“4.4 荒漠化沙化土地优先保护区”准入要求；本工程为输电线路工程，故运行期不涉及环境风险因素，不涉及土壤污染，符合“5.8 建设用地污染风险重点管控区”中的“空间布局约	符合
					污染物排放管控	1.建设用地污染风险重点管控区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.8 建设用地污染风险重点管控区”中的“污染物排放管控”准入要求。		

序号	市（区）	区县	环境管控单元名称	单元要素属性	管控要求分类	管控要求	本项目情况	符合性
							束”准入要求，符合“5.8 建设用地污染风险重点管控区”中的“污染物排放管控”准入要求。	
3	榆林市	神木市	陕西省榆林市神木市二级国家级公益林	一般生态空间、一般生态空间-国家二级公益林	空间布局约束	一般生态空间：原则上按照限制开发区进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间，按照生态功能属性的既有规定实施管理；具有多重功能属性、且均有既有管理要求的一般生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理；尚未明确管理要求的一般生态空间，以保护为主，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。	本工程新建架空输电线路施工过程中采取严格控制施工作业带范围、合理安排施工时序、单个塔基施工完毕后及时回填表土并进行植被恢复等措施，可减小对生态环境的影响，不会有损当地环境主导生态服务功能。	符合
						一般生态空间-国家二级公益林：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。	项目占用的公益林属于神木市二级公益林，属于III级保护林地。根据《陕西省建设项目使用林地审核审批管理实施细则》（陕林资发〔2022〕83号）内容：设区市、县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。工程塔基施工可能会砍伐部分林木，砍伐数量较少，不影响整体区域生态系统功能；施工结束后临时占地通过播撒草籽及扦插，均可恢复为原有灌木林地，对公益林及其防风固沙功能影响较小。	符合
4	榆林市	神木市	陕西省榆林市神木市优先保护单元 1	生态保护红线	空间布局约束	生态保护红线：参照《中共中央办公厅 国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》《陕西省自然资源厅 陕西省生态环境厅 陕西省林业局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》相关要求进行管控。一、加强人为活动管控（一）规范有限人为活动准入生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。**...6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、水、水文设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动...**（二）加强有限人为活动管理 1.有限人为活动不涉及新增建设用地审批的，应严格控制活动强度和规模，避免对生态功能造成破坏。...；有具体建设活动的，由建设活动所在地县级政府组织自然资源、生态环境、林业等主管部门进行审查，对符合要求的，形成认定意见，明确建设活动符合生态保护红线内允许有限人为活动要求，作为有关部门做好建设活动管理的依据和办理有关手续的要件...。2.有限人为活动涉及新增建设用地审批的，在建设项目用地预审时，由建设项目所在地市、县级政府逐级组织自然资源、生态环境、林业等主管部门开展论证。符合要求的，由市、县	本项目位于榆林市榆阳区及神木市，根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》及现场调查结果，本工程输电线路神木市辖区内部分塔基涉及水土流失生态保护红线，本工程为330kV 输变电工程，经过线路比选，本工程新建输电线路属于必须且无法避让生态红线的线性基础设施，建设单位正在办理生态保护红线内有限人为活动认定意见，目前已取得榆林市生态环境局神木分局和神木市林业局认定意见的函。环评提出，项目施工期需严格控制施工范围，采取严格的生态保护及恢复措施，确保项目施工对生态的影响降到最低。	符合

序号	市（区）	区县	环境管控单元名称	单元要素属性	管控要求分类	管控要求	本项目情况	符合性
						分别提出初步认定意见，并明确“建设活动符合生态保护红线内允许有限人为活动要求”初步认定意见纳入预审材料中，同时逐级向省政府提出出具认定意见的申请。申请材料包括：①请示文件；②市、县级政府出具的符合允许有限人为活动的初步认定意见；③市、县级政府组织的专家论证有关材料。包括论证报告、专家意见等；④法律法规规定的其他材料。省自然资源厅按照省政府批办意见组织开展审查，并根据实际情况征求省生态环境厅、省林业局以及其他省级相关部门意见。符合要求的，报请省政府出具认定意见，明确“建设活动符合生态保护红线内允许有限人为活动要求”。省政府的认定意见在报批农用地转用和土地征收时，作为要件纳入用地报批材料中...		
5	榆林市	神木市	陕西省榆林市神木市优先保护单元 2	一般生态空间-水土流失敏感区	空间布局约束	一般生态空间：原则上按照限制开发区进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间，按照生态功能属性的既有规定实施管理；具有多重功能属性、且均有既有管理要求的一般生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理；尚未明确管理要求的一般生态空间，以保护为主，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。 一般生态空间-水土流失敏感区参照《中华人民共和国水土保持法》《陕西省水土保持条例》相关规定进行管控。 1.禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、开矿、采石等可能造成水土流失的活动。2.水土流失严重、生态脆弱的地区，严格限制采取大规模剥离土层方式开采矿产资源、沟道造地或者从事其他可能造成水土流失的建设活动，确需从事此活动的须经省水行政主管部门同意后，报省人民政府批准。严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。禁止开垦、开发植物保护带。3.禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。人均耕地五亩或者基本农田二亩以上的地区，禁止在二十度以上的陡坡地开垦种植农作物。已在禁垦的陡坡地范围内开垦种植农作物的，县级以上人民政府应当制定退耕还林（草）计划，逐年退耕，还林还草，恢复植被。4.禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等。 5.在封山禁牧区域禁止损毁、擅自移动封山禁牧的标志、设施。	根据《榆林市生态环境局关于公布榆林市生态环境准入清单的通知》，工程拟建地“神木市优先保护单元 2-一般生态空间”为“一般生态空间-水土流失极敏感区”。本次工程为输电线路建设工程，线路工程单个塔基工程量较小，线路施工过程中采取严格控制施工作业带范围、合理安排施工时序、单个塔基施工完毕后及时回填并进行植被恢复等措施，可减小对生态环境的影响，不会有损当地环境主导生态服务功能。	符合
6	榆林市	神木市	陕西省榆林市神木市优先保护单元 3	一般生态空间-土地沙化极敏感区、一	空间布局约束	一般生态空间：原则上按照限制开发区进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间，按照生态功能属性的既有规定实施管理；具有多重功能属性、且均有既有管理要求的一般生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理；尚未明确管理要求的一般生态空间，以保护为主，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。 一般生态空间-土地沙化极敏感区参照《中华人民共和国防沙治沙法》《陕西省	根据《榆林市生态环境局关于公布榆林市生态环境准入清单的通知》，工程拟建地“神木市优先保护单元 3-一般生态空间”为“一般生态空间-土地沙化极敏感区”。本次工程为输电线路建设工程，不在沙化土地封禁保护区范围内，项目施工期严格控制施工范围，加强施工管理，不在沙化	符合

序号	市（区）	区县	环境管控单元名称	单元要素属性	管控要求分类	管控要求	本项目情况	符合性
				般生态空间-国家二级公益林		实施<中华人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。	土地上随意砍伐灌木药材及其他固沙植物，线路施工结束后及时栽种固沙植物，不会有损当地环境主导生态服务功能。	
						一般生态空间-国家二级公益林：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。	项目占用的公益林属于神木市二级公益林，属于III级保护林地。根据《陕西省建设项目使用林地审核审批管理实施细则》（陕林资发〔2022〕83号）内容：设区市、县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。工程塔基施工可能会砍伐部分林木，砍伐数量较少，不影响整体区域生态系统功能；施工结束后临时占地通过播撒草籽及扦插，均可恢复为原有灌木林地，对公益林及其防风固沙功能影响较小。	
7	榆林市	神木市	陕西省榆林市神木市重点管控单元2	水环境工业污染重点管控区	空间布局约束	水环境工业污染重点管控区：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。	项目施工期用水量极少，工程运营期不用水。	符合
					污染物排放管控	水环境工业污染重点管控区：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。	本工程运营期不产生污水，无污水排放。	符合
					环境风险防控	水环境工业污染重点管控区：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。	本项目变电站间隔扩建工程及新建输电线路运行期不产生危险废物，不存在环境风险。	符合
					资源开发效率要求	水环境工业污染重点管控区：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。	本工程运营期不用水。	符合
8	榆林市	神木市	陕西省榆林市神木市一般管控单元1	无	空间布局约束	1.执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“6.1 一般管控单元总体要求”准入要求。 2.农用地优先保护区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“4.2 农用地优先保护区”准入要求。 3.江河湖库岸线优先保护区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“4.3	本工程为输变电工程，不属于“两高”及煤化工项目，符合“6.1 一般管控单元总体要求”准入要求；本工程属于基础设施建设项目，线路在尽量避让的情况下，仍不可避免的占用永久基本农田，占地面积较小，施工结束后对临时占地及时进行生	符合

序号	市（区）	区县	环境管控单元名称	单元要素属性	管控要求分类	管控要求	本项目情况	符合性
						江河湖库岸线优先保护区”准入要求。 4.荒漠化沙化土地优先保护区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“4.4 荒漠化沙化土地优先保护区”准入要求。 5.建设用地污染风险重点管控区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.8 建设用地污染风险重点管控区”中的“空间布局约束”准入要求。 6.江河湖库岸线重点管控区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.14 江河湖库岸线重点管控区”中的“空间布局约束”准入要求。 1.建设用地污染风险重点管控区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.8 建设用地污染风险重点管控区”中的“污染物排放管控”准入要求。	态恢复及复垦，对永久基本农田的影响较小。建设单位正在按要求依法办理相关用地手续，符合“4.2 农用地优先保护区”准入要求；本工程评价范围内不涉及江河湖库岸线，符合“4.3 江河湖库岸线优先保护区”准入要求及“5.14 江河湖库岸线重点管控区”中的“空间布局约束”准入要求。本次拟建线路不在沙化土地封禁保护区范围内，符合“4.4 荒漠化沙化土地优先保护区”准入要求；本工程为输电线路工程，故运行期不涉及环境风险因素，不涉及土壤污染，符合“5.8 建设用地污染风险重点管控区”中的“空间布局约束”准入要求，符合“5.8 建设用地污染风险重点管控区”中的“污染物排放管控”准入要求。	
					污染物排放管控	1.建设用地污染风险重点管控区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.8 建设用地污染风险重点管控区”中的“污染物排放管控”准入要求。		
					资源开发效率要求	1.生态用水补给区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.9 生态用水补给区管控分区”中的“资源利用效率要求”准入要求。	本项目施工期用水量极少，工程运营期不用水，符合“5.9 生态用水补给区管控分区”中的“资源利用效率要求”准入要求。	符合

（3）“一说明”：指的是依据“一图”和“一表”结果，论证规划或建设项目符合性的说明。

根据一图一表分析可知，本工程为输电线路工程，输电线路部分塔基占用二级国家级公益林、生态保护红线及基本农田，根据现场调查及收集资料，本次线路受沿线地形条件、周边线路廊道规划、周边风电场风机分布、避让村庄、塔基无法一档跨越等影响，在尽量避让的情况下，仍不可避免的占用二级国家公益林、生态保护红线及永久基本农田。建设单位正在办理生态保护红线内有限人为活动认定意见，目前已取得榆林市生态环境局神木分局和神木市林业局认定意见的函。同时与林草、自规部门对接办理相关用地手续。本工程线路共有6个塔基占用永久基本农田，总占地面积约575m^2，其中5基塔的4个塔腿均占用基本农田，单个塔基占用基本农田面积100m^2，1基塔仅3个塔腿占用基本农田，占用基本农田面积75m^2，单个塔基占用基本农田面积小于《第三次全国国土调查技术规程》所规定最小建设用地上图图斑面积（200m^2），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》（陕政办函〔2023〕102号），占用基本农田的塔基仍按原地类管理。

本工程永久及临时占地面积均较小，施工期严格控制施工范围、合理安排施工时序、单个塔基施工完毕后及时回填表土并进行植被恢复等措施，施工结束后临时占地通过复垦、播撒草籽及扦插等方式，均可恢复为原有耕地、草地及灌木林地等，不会有损当地环境主导生态服务功能。运行期不涉及废气、废水、固体废物排放，符合《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）的要求。

3.2.6.2与“三线一单”符合性分析

项目与“三线一单”符合性分析见表 3.2-7。

表 3.2-7　与榆林市“三线一单”符合性分析说明

“三线一单”	本项目	相符性
生态保护红线	根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》（编号：2025（4672）号）及现场调查结果，本工程输电线路部分塔基占用水土流失生态保护红线，根据《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发（2022）142 号），“…在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动：…6、必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施…”，本工程为 330kV输变电工程，属于必须且无法避让的线性基础设施，线路部分塔基涉及占用水土流失生态保护红线，穿越长度共计约 6.63km，立塔共计 17 基，永久占地面积约 0.17hm^2，位于线路的中段，建设单位正在办理生态保护红线内有限人为活动认定意见，目前已取得榆林市生态环境局神木分局和神木市林业局认定意见的函。环评提出，项目施工期需严格控制施工范围，采取严格的生态保护及恢复措施，确保项目施工对生态的影响降到最低。	符合
环境质量底线	本工程为输变电建设项目，项目仅在施工期产生废水、废气、废渣及噪声污染，输电线路为单塔施工，各施工点施工量小，施工时间短，施工结束影响亦会结束；运行期无废水、废气、废渣产生，噪声基本接近环境本底值。项目不会改变区域环境质量。	符合
资源利用上线	本工程为输变电建设项目，项目永久占地包括塔基占地和间隔扩建占地，临时占地包括塔基施工区、牵张场、跨越场和临时施工便道。项目不新增职工，不新增用水，间隔扩建在变电站内建设，不新增用地，塔基仅四个塔腿为永久占地，临时占地施工结束后恢复为原有土地功能，项目新增利用资源低。项目建设和运行对当地的环境影响可以接受，满足当地资源环境承载力要求。	符合
环境准入负面清单	项目占地不属于榆林市经济社会发展总体规划（2016-2030）中的《榆林市空间开发负面清单》中列出的各类空间，符合《榆林市生态保护红线环境准入特别管理办法（负面清单）》和《榆林市生态环境准入清单》。	符合

3.2.7 选址选线符合性分析

3.2.7.1线路比选方案

1、路径通道比选

本项目依托的榆神清水热电厂 330kV 升压站属于北区的综合能源供应岛配套的升压站，不属于向园区内企业供电的 330kV 变电站，根据《榆神工业区清水工业园区总体规划（修编）（2023-2035）》，园区内规划的电力廊道均为向园区内企业供电的 110kV 及 330kV 线路走廊，园区规划的电力廊道内无本项目线路走径的空间。根据线路航空走向，利用影像地形图，在大范围内依据地形、矿藏、环保及交通等条件进行了通道比选，形成东西两个通道方案。

（1）东西通道路径总体走向

西通道路径：线路自榆神清水热电厂 330kV 升压站出线后，向西北走线至神大铁路后，沿神大线南侧向西南走径，到榆树湾煤矿后向东南走线，穿过榆树湾煤矿、神树畔煤矿进入文昌变电站。

东通道路径：线路自榆神清水热电厂 330kV 升压站出线后，向东南沿着神佳米高速向东南走向，跨越秦长城遗址后向南走径，由河兴梁井田南侧走线，最后进入文昌变电站。

（2）西通道限制性因素分析

①清水工业园区西北侧紧邻神木臭柏自然保护区，西通道路径需穿越神木臭柏自然保护区，且无法避开；

②西通道路径沿线分布有大保当镇城区、火车站、光伏片区、煤化工厂及露天煤矿、地下煤矿等工矿企业，西方案需尽量避让以上目标，从而导致线路路径长度增大；

③西侧大保当镇周围分布有多个集中居住的村庄，西通道路径需从多个村庄附近绕行，沿线有 8 处敏感目标无法避让，受影响的住户较多；

④西通道路径沿线有大保当火车站，火车站附近绕行需 2 次同时跨越多条铁路、供电线路、沧榆高速、黄榆线，这在技术上实施难度大，存在安全隐患；

⑤西通道路径长 54.6km，塔基数量、占地面积及投资均大幅增大；

⑥西通道路径需穿越煤矿采空区，煤矿采空区地质条件不稳定，影响线路安全运行；

⑦西通道路径现状道路较少，施工期需修建大量施工便道；

⑧西通道路径需跨越秦长城及明长城遗址。

（3）东通道限制性因素分析

①东通道路径需跨越清水沟，跨越清水沟处距离秃尾河入河口约 850m，清水沟在秃尾河入河口往上游延 1km 范围内的水域为神木秃尾河湿地；

②东通道路径长度 35.2km，部分线路需穿越水土流失生态保护红线；

③东通道路径沿线分布有多个风电场，为避让风机安全距离，线路需要在风机之间绕行，有利因素为现有的风机检修道路可利用；

④东通道路径需跨越秦长城及明长城遗址；

⑤东通道路径东侧有规划中的石峁遗址缓冲区（暂定范围），石峁遗址为正在申报的世界文化遗产，线路路径需避让石峁遗址缓冲区的规划范围。

东西通道对比详见表 3.2-8。

表 3.2-8 东西通道对比表

比较项目	西通道路径	东通道路径	比选结果
路径长度	54.6km	35.2km	东通道更优
途径区域	神木市、榆阳区	神木市、榆阳区	相同
塔基数量	140 基	92 基	东通道更优
占地面积	27.5hm^2	18.07hm^2	东通道更优
地形	沙漠，地势平缓	沙漠，地势平缓	相同
可利用已有道路	需人工开辟大量简易施工便道，可利用已有道路较少，可利用已有道路塔基 46 基，占比 33%	途径区域存在大量风机检修道路及村道，可利用已有道路多，可利用已有道路塔基 48 基，占比 52%	东通道更优
环境保护目标	8 处	3 处	东通道更优
生态敏感区	局部线路穿越神木臭柏自然保护区长度 8.1km，立塔 19 基，占地约 0.19hm^2	局部线路穿越水土流失生态保护红线长度约 6.63km，立塔 17 基，永久占地面积约 0.17hm^2	东通道更优
投资估算（万元）	29800 万元	19191 万元	东通道更优
推荐通道	**东通道路径**		

（4）路径通道比选结论

本工程线路从榆神清水热电厂 330kV 升压站出线后，有向西和向东两个通道可走线，分别为西通道和东通道。受清水工业园区规划布局限制，线路需从清水工业园区边界处绕行，神木臭柏自然保护区紧邻清水工业园区西北侧，因此西通道线路不可避免需要穿越臭柏自然保护区，西通道沿线居民点分布较多，另外西通道线路需穿越煤矿采空区，不利于线路的安全稳定运行；东通道线路从清水工业园区边界绕行后，需跨越秦长城遗址及明长城遗址，该处还有规划中的石峁遗址缓冲区，石峁遗址为正在申报的世界遗产，线路路径为了避让石峁遗址缓冲区的规划范围，部分线路需穿越水土流失生态保护红线。总体来说由于西通道路径需要穿越臭柏自然保护区，且沿线居民点分布较多，

对生态环境及居民点影响较大，东通道线路沿线仅分布有三处居民点，在跨越长城遗址处可采用一档跨越的方式，穿越水土流失生态保护红线区域可采取各类防护措施减缓其环境影响，因此，从大通道选择上分析，东通道更优，本工程选择从东通道走线。

线路通道比选见图 3.2-6。

2、本工程线路路径合理性分析

（1）榆神清水热电厂 330kV 升压站至跨越明长城段路径唯一性分析

本工程线路从榆神清水热电厂 330kV 升压站出线后，线路在神佳米高速和清水工业园区的中间地带走线，该段线路不占用清水工业园区的工业用地，不会对清水工业园区造成切割。若线路向西偏移，则进入清水工业园区的工业用地，若线路向东偏移则需要跨越神佳米高速和秃尾河湿地，且秃尾河东岸分布的居民点较多，对生态环境的影响更大，因此本工程从榆神清水热电厂 330kV 升压站至跨越明长城出清水工业园区该段区域的线路路径唯一。

（2）跨越明长城至出水土流失生态保护红线段路径比选

本工程线路穿越水土流失生态保持红线段，线路西侧为河兴梁井田，根据设计文件，河兴梁井田开采煤层的底板标高在 1060m~1160m 之间，煤层标高为东高西低，井田地面标高在 1060m~1250m 之间，地面高程为西高东低，河兴梁井田约 60%以上区域采深采厚比小于 30，根据《采动影响区架空输电线路设计规范》（DL/T 5539-2018）中“4.0.3 路径不宜选择在采深采厚比小于 30 的区域，宜选择老采动影响区”，因为采深采厚比过小时，煤矿开采造成的地面变形和移动连续且规律性差，易引发突发性塌陷，影响线路安全运行。因此，本工程线路不宜从河兴梁井田内走径。

考虑避让河兴梁井田范围后，对于线路跨越明长城至出水土流失生态红线段，本次环评提出局部东、西方案，并进行比选。

①局部比选线路路径

东方案：线路跨越明长城遗址后，向东南走线，避让水土流失生态保护红线及风电场风机安全距离，在飞跃风电场 X16 风机附近向南走线，跨越 220kV 川有线后，向西南走线，穿越出水土流失生态保护红线。

西方案：线路跨越明长城遗址后，向南走线，进入水土流失生态保护红线，避让风电场风机安全距离，跨越 220kV 川有线后，向西南走线，穿越出水土流失生态保护红线。

②东方案限制因素

线路东方案避让水土流失生态保护红线，线路向东偏移，进入拟规划的石峁遗址缓冲区范围。

石峁遗址为龙山文化晚期的人类活动遗址，2006 年石峁遗址被国务院公布为第六批全国重点文物保护单位。根据《石峁遗址保护规划（2016-2030 年）》，石峁遗址文物保护单位的保护范围为西至榆西路东界，东、南、北三侧为遗址本体外扩 100 米左右并结合所在区域地形地貌划定，面积 542.12 公顷。石峁遗址的建设控制地带范围为东至雷家塬，西至李洞川西侧第一道山脊，西南至神王路东侧，北至牛沙塬 1120.4 米高程处，面积 514.94 公顷。本工程线路东方案距离石峁遗址文物保护单位建设控制地带的最近距离为 3.2km。

2019 年 5 月，石峁遗址被列入《中国世界文化遗产预备名单》中，正在开展申报世界文化遗产的相关工作，目前已开展了石峁遗址文物本体保护前期勘察研究，编制了《石峁遗址保护管理规划》（2023~2035），初步划定了石峁遗址的遗产区和缓冲区范围，正在开展石峁遗址内城城墙保护、皇城台保护性设施、外城东门城墙北段两侧冲沟治理等工程。榆林市人民政府于 2023 年 11 月召开了“全市民生领域文化工作和石峁遗址申遗有关问题”的会议，会议提出需对石峁遗址进行严格保护，拟申报的缓冲区内进行建设工程应符合《石峁遗址保护管理规划》的相关要求，进行文物影响评估，严格履行文物保护有关审批程序，且不得影响石峁遗址申遗工作。根据石峁遗址遗产区缓冲区规划图，石峁遗址遗产区的面积为 1911 公顷，缓冲区的面积为 14608 公顷。

本工程东方案线路有 4.6km 的线路在石峁遗址缓冲区范围内，立塔 15 基，永久占地面积约 0.15hm^2。本工程东方案在拟规划的石峁遗址缓冲区范围内立塔，将会影响石峁遗址整体的环境整治及景观提升工作，将对石峁遗址的申遗造成不利影响。建设单位针对本工程东方案的线路路径征询了石峁遗址管理处的意见，石峁遗址管理处提出：“根据保护管理规划及申遗工作要求，遗址缓冲区应完整包含体现石峁选址、环境特征和生业特点的地面景观，有针对性的进行管控，避免对视线景观有干扰的因素，请建设单位避开遗址缓冲区”。

东方案在线路前半段避让生态保护红线后，由于线路终点位于西南侧，因此线路不可避免仍需向西南方向走线，后半段部分线路需穿越水土流失生态保护红线，穿越长度约 3.6km，立塔 11 基，永久占地面积约 0.11hm^2。

③西方案限制因素

西方案考虑了避让拟规划的石峁遗址缓冲区，线路在石峁遗址缓冲区的西侧边界外走线，西方案距离石峁遗址文物保护单位建设控制地带的最近距离为 4.9km，距离拟规划的石峁遗址缓冲区最近距离约 50m。

西方案避让了拟规划的石峁遗址缓冲区，进入水土流失生态红线范围内。水土流失生态保护红线范围内分布有多个风电场的风机，本工程线路需避让风机的安全距离，线路塔基在风机之间的区域选址，同时尽量选择在距离现有道路较近的区域立塔，减少新建施工便道的长度。西方案穿越水土流失生态保护红线长度约 6.63km，立塔 17 基，永久占地面积约 0.17hm^2。东、西方案与石峁遗址现有保护区范围及拟规划的缓冲区范围的位置关系见图 3.2-5，线路局部东、西方案见图 3.2-7~图 3.2-8。

线路局部东、西路径方案比选详见表 3.2-9。

表 3.2-9 线路局部东、西路径方案对比表

比较项目	西方案（推荐方案）	东方案	比选结果
路径长度	8.10km	9.72km	西方案更优
途经区域	神木市	神木市	相同
塔基数量	23 基	27 基	西方案更优
占地面积	永久占地约 0.23hm^2	永久占地约 0.27hm^2	西方案更优
周边地形	沙地，地势平缓	沙地，地势平缓	相同
可利用已有道路	途经区域存在大量已有风机检修道路，可利用已有道路塔基 13 基，占比 57%	可利用已有道路较少，可利用已有道路塔基 10 基，占比 37%	西方案更优
电磁及噪声环境保护目标	无	无	相同
生态敏感区	线路穿越水土流失生态保护红线长度约 6.63km，立塔 17 基，永久占地面积约 0.17hm^2	穿越拟规划石峁遗址缓冲区 4.6km，立塔 15 基，永久占地面积约 0.15hm^2，穿越水土流失生态保护红线长度约 3.6km，立塔 11 基，永久占地面积约 0.11hm^2	西方案更优
投资估算（万元）	4250 万元	4989 万元	西方案更优
推荐方案	**西方案**		

④线路比选结论

本工程线路跨越明长城至出水土流失生态红线段，线路沿线分布有河兴梁井田、水土流失生态保护红线、拟规划的石峁遗址缓冲区。河兴梁井田部分区域的采深采厚比不满足线路设计规范要求，不宜在河兴梁井田内立塔，因此在避让河兴梁井田后确定了东方案和西方案两条局部比选线路。东方案线路长度较西方案长，东西方案沿线均无居民点分布，西方案从风电场风机之间的通道走线，可利用的现有道路较多。东方案进入拟规划的石峁遗址缓冲区，石峁遗址为正在申报世界文化遗产，榆林市人民政府提出需对

石峁遗址进行严格保护。东方案在石峁遗址缓冲区内立塔 15 基，将会影响石峁遗址整体的环境整治及景观提升工作，造成对石峁遗址视线景观的干扰，石峁遗址管理处提出避让遗址缓冲区的建议。西方案全线避让了拟规划的石峁遗址缓冲区。东西方案均进入生态保护红线，西方案在水土流失生态保护红线内立塔 17 基，东方案在水土流失生态保护红线内立塔 11 基，水土流失生态保护红线的主要要求为水土流失防护，在生态红线范围内的塔基施工严格执行水土流失防治措施后，可有效减缓施工期的水土流失。

综合以上分析，西方案线路占地面积较东方案小，可利用的现有道路较多，避让了拟规划的石峁遗址缓冲区，不会对石峁遗址的申遗造成影响，西方案虽然进入了生态保护红线，但在采取严格的水土流失防护及生态保护措施后，可以有效减缓生态环境影响。综合分析，本次推荐选择**西方案**。

（3）出水土流失生态保护红线至文昌 330kV 变电站路径合理性分析

本工程线路出水土流失生态保护红线至文昌 330kV 变电站段，路径在河兴梁井田南侧走线，河兴梁井田 60%以上区域采深采厚比小于 30，不符合输变电设计规范要求，因此该段线路在河兴梁井田南侧走线，该段线路沿线有 2 处居民点，居民点分布少，不占用生态红线等生态敏感区，线路路径合理。

3.2.7.2穿越生态保护红线合理性分析

（1）陕西省生态保护红线概况

依据《陕西省划定并严守生态保护红线划定工作方案》（陕办字〔2017〕96 号），生态保护红线包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。

本工程输电线路途经榆林市榆阳区及神木市，陕西省生态保护红线空间格局呈现为“两屏三带”，两屏分别指黄土高原生态屏障和秦巴山地生态屏障，主要生态功能为水土保持、生物多样性维护、水源涵养，其中黄土高原生态保护红线主要分布在延安市南部的子午岭、黄龙山、桥山地区，以及延安市北部和榆林市南部的丘陵沟壑区。秦巴山地的生态保护红线主要分布在西秦岭地区和巴山的中高山地区。三带分别是长城沿线防风固沙和水源涵养区、渭河沿岸生态带和汉丹江两岸生态安全带，其中长城沿线防风固沙林带是我国北方防沙带的重要组成部分、汉丹江两岸生态安全带是南水北调水源和水质保护重要区域。

2022 年 9 月 30 日，自然资源部办公厅以《关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2080 号）启用了陕西省“三区三线”划定成果。本项目按照最新“三区三线”划定成果中的生态保护红线进行合理性分析。

（2）本工程线路与生态保护红线的位置关系

通过将本工程输电线路路径与陕西省生态红线叠图对比，本工程线路穿越水土流失生态保护红线长度共计约 6.63km，立塔共计 17 基，占地面积约 0.17hm^2。本工程线路与生态保护红线的位置关系见图 2.5-2。

（3）线路穿越生态红线各塔基位置合理性分析

本项目线路穿越生态红线的塔基为 J41~J59 塔基（Z44、ZA50 不在生态红线范围内），穿越生态红线的塔基选址主要原则为：

①避让该区域风电场风机的安全距离；

②避让石峁遗址缓冲区范围；

③该区域为风蚀沙丘地貌，地层岩性以粉细砂、黄土为主，粉细砂黏性较小，沙丘的稳定性较差，会影响到塔基的稳定性，另外，流动沙丘在风力作用下，经过一定时间重复作用会引起砂粒的堆积，产生砂埋，使得导线对地保护距离不够，威胁线路安全。综合考虑该区域的地形地貌及地质条件，该区域的塔基塔身不宜过高，塔基之间的档距不宜过大，为减少对生态红线的影响，按照不影响塔基稳定性的最大档距考虑塔基的设计及位置；

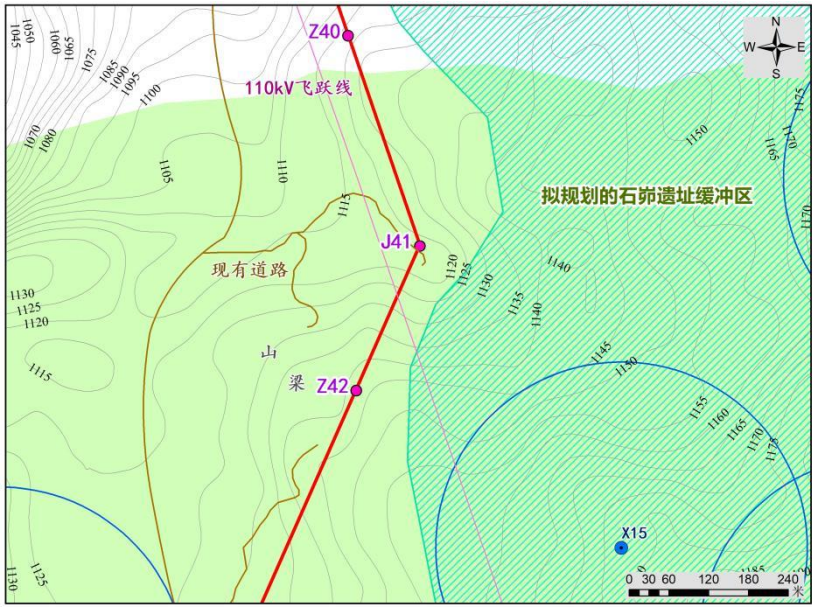
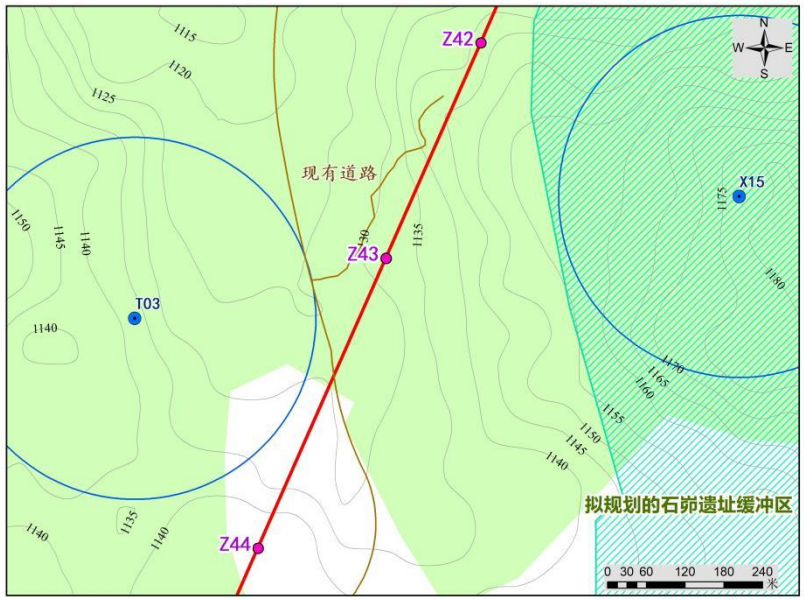
④塔基位置尽量靠近现有道路，减少新建施工便道的长度；

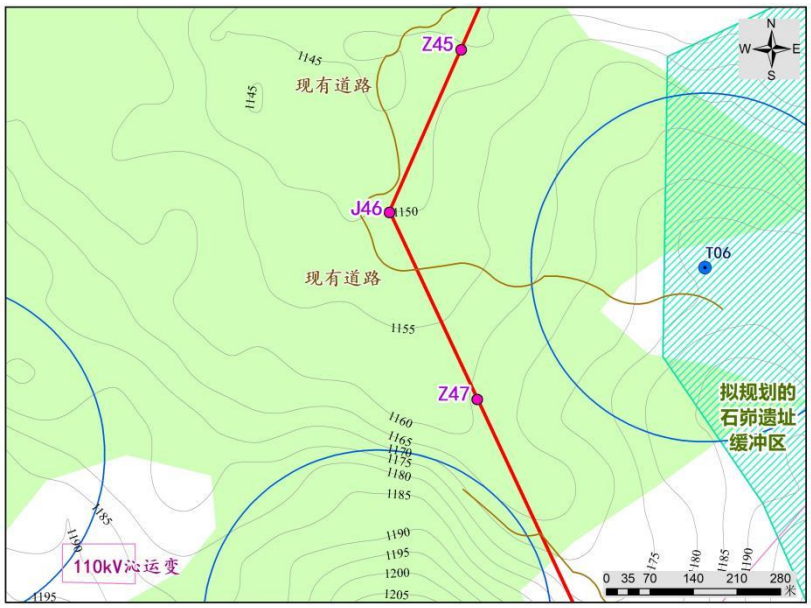
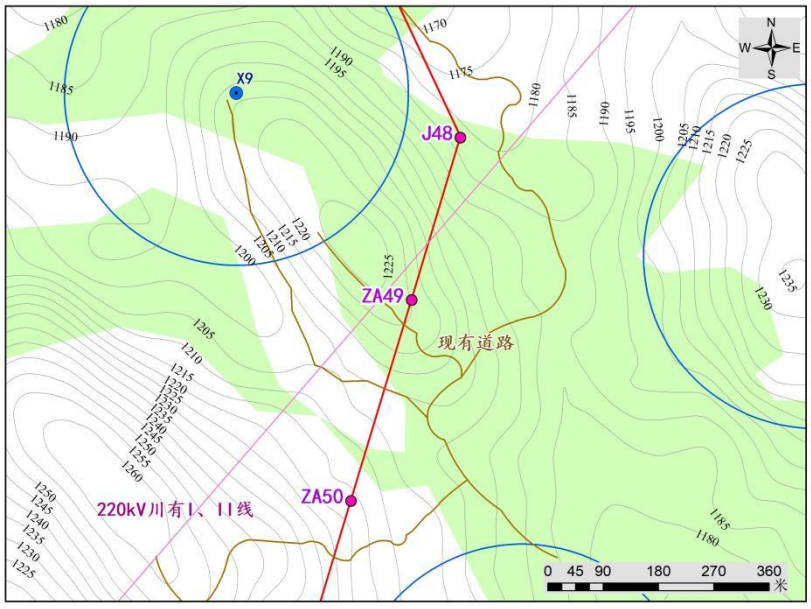
⑤塔基选址应避开陡坡区域、地质不稳定区域。

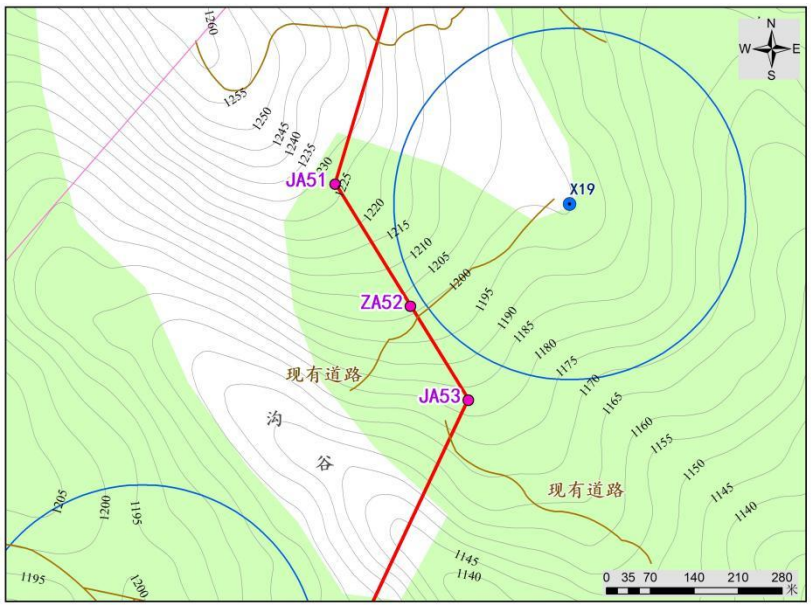
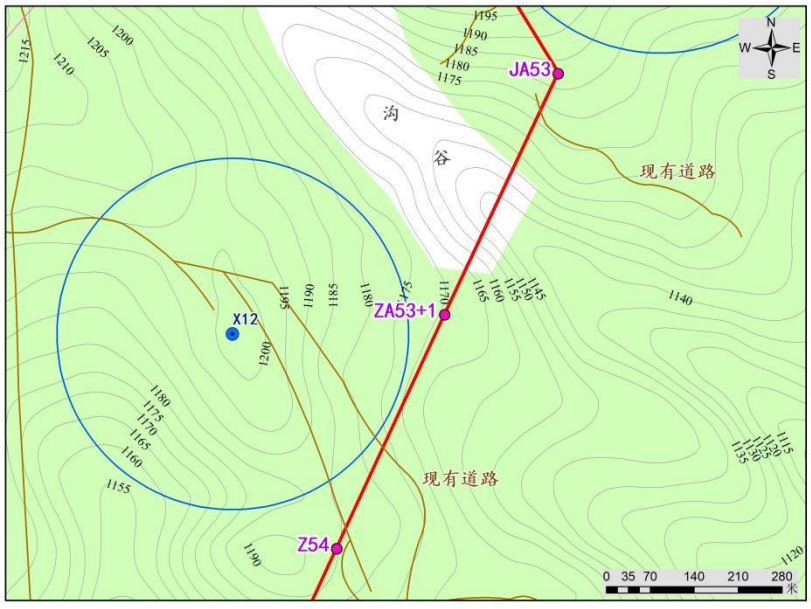
本工程线路穿越生态红线各塔基的位置合理性分析见表 3.2-10。

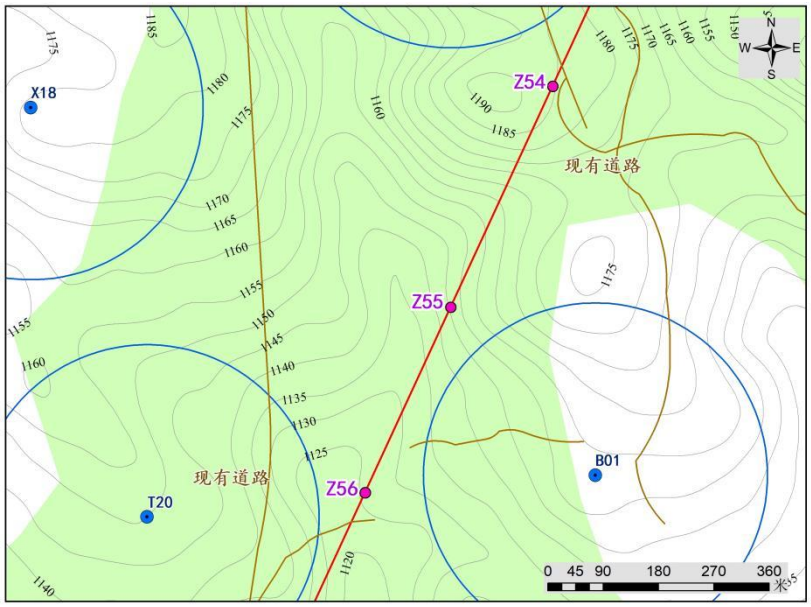
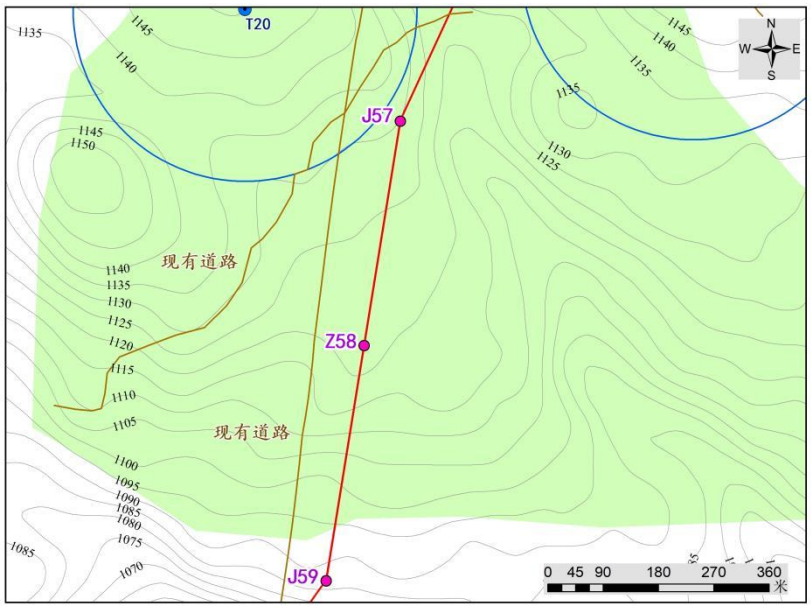
表 3.2-10 本工程线路穿越生态红线各塔基的位置合理性分析

线路塔基位置合理性	线路所在地形及周围环境要素分布图

线路塔基位置合理性	线路所在地形及周围环境要素分布图
线路从 J41 塔选择进入生态保护红线范围，由于需要跨越 110kV 飞跃线，因此将 J41 塔基位置选择在海拔 1115m~1120m 处的缓坡处，该处东侧为石峁遗址缓冲区，塔基不具备向东偏移的条件，西侧海拔降低，不利于线路跨越 110kV 飞跃线，且该位置地形坡度较缓，可减缓塔基施工造成的水土流失，同时该处有现有乡村道路，可减少塔基施工便道的修建，减少施工对植被的扰动。 由于线路需要在 J41 塔与 Z42 塔之间跨越 110kV 飞跃线，因此 J41 塔与 Z42 塔之间的档距不宜过大，同时由于 J41 塔南侧为斜坡，因此将 Z42 塔设置在斜坡南侧的山梁上，海拔约 1135m。该处山梁两侧的坡地坡度较小，塔基施工的水土流失防护措施容易实施。	
Z43 塔基西侧需要避让叠翠山风电场 T03 风机，东侧需要避让飞跃风电场 X15 风机，同时该塔基与 Z42 塔基之间的高差及距离不宜过大，该塔基选择在两个风机中间的海拔 1130m 处的缓坡处，该处坡度较缓，可减缓塔基施工造成的水土流失，同时该处有现有乡村道路，可减少新建施工便道的长度，减少施工对植被的扰动。Z44 塔基选择在一处缓坡上，避让了生态红线。	

线路塔基位置合理性	线路所在地形及周围环境要素分布图
Z45 塔基东侧为飞跃风电场的 T06 风机，需避让风机安全防护距离，同时该处地势为东高西低，因此将Z45 塔基选择在靠近现有道路，海拔 1145m 附近的坡度较缓的区域。J46 塔基同样为避让飞跃风电场的 T06 风机，选择在靠近现有道路，海拔 1150m 附近的坡度较缓区域。该两处位置坡度较缓，可减缓塔基施工造成的水土流失，同时该处有现有乡村道路，可减少新建施工便道的长度，减少施工对植被的扰动。 Z47 塔基西侧有飞跃风电场 X9 风机、叠翠山风电场 T03 风机及 110kV 沁运变，东侧有叠翠山风电场 T06 风机，西侧的风机分布较多，且分布有 110kV 沁运变的 110kV 出线，因此线路只能从风电场 X9 风机和叠翠山风电场T06 风机之间穿过，若 Z47 塔基选择在偏南侧的区域，则与 J46 塔基高差过大，因此 Z47 塔基选择在海拔 1160m 附近的坡度较缓区域。	
J48 塔基与 ZA49 塔基之间需跨越 220kV 川有 I、II 线，且 J48 塔基需避让西侧的 X9 风机，同时由于塔基均在坡地处，塔身不宜太高，若 J48 塔基设置在偏北的一处，则其海拔低，不利于跨越川有线，因此 J48 塔基选择在现有道路附近一处坡脚的位置，海拔 1185m 附近的缓坡区域。 ZA49 塔基与跨越的 220kV 川有 I、II 线距离较近，位置选择在海拔 1225m 的山峁附近，该处区域为跨越线路处海拔较高的区域，若 ZA49 塔基偏南侧设置，则有该山峁阻隔，无法走线。ZA50 塔基避让了生态红线。	

线路塔基位置合理性	线路所在地形及周围环境要素分布图
JA51、ZA52、JA53 塔基西侧坡度较陡，容易产生滑坡等地质灾害，且在陡坡区施工容易造成水土流失，塔基东侧为飞跃风电场 X19 风机，需避让其安全距离，因此 JA51、ZA52 塔基选择在陡坡与风机之间的一处缓坡上，JA51 风机海拔约 1225m，ZA52 塔基海拔约 1200m，ZA52 距离现有的道路较近，可有效减少新建施工便道的长度，减缓对生态环境的影响。 若 JA53 塔基设置在偏西南区域，该区域为沟谷区域，两侧均为山坡，JA53 塔基与两侧的 ZA52 塔基和 ZA53+1 塔基之间的高差均过大，因此 JA53 塔基设置在海拔约 1180m 的换破除，并邻近现有道路。	
ZA53+1 塔基与 JA53 塔基之间为一段较窄的沟谷区域，ZA53+1 塔基与 JA53 塔基一档跨越沟道，同时 ZA53+1 西侧有飞跃风电场 X12 风机，需避让风机的安全距离，因此 ZA53+1 西侧选择在与 JA53 塔基海拔相近的一处缓坡区域，该处海拔约 1170m。 Z54 塔基选择在海拔 1190m 的山峁附近，该处地势较平坦，且紧邻现有道路，可减少施工造成的水土流失，也减少施工便道修建造成的植被破坏。	

线路塔基位置合理性	线路所在地形及周围环境要素分布图
Z55 塔基东侧有沁林苑风电场 B01 风机，西侧有沁林苑风电场 T20 风机，因此只能在两个风机中间选址，且塔基位置与 Z54 塔基的高差及档距不宜过大，因此 Z55 塔基选择在海拔 1150m 附近的坡地处。 Z56 塔基同样需避让东侧的 B01 风机和西侧的 T20 风机，塔基位置选择在海拔 1125m 附近的一处缓坡处。	
J57 塔基同样需避让东侧的沁林苑风电场 B01 风机和西侧的沁林苑风电场 T20 风机，选择在海拔 1130m 附近的缓坡上。 Z58 塔基选择在海拔 1125m 的地势较平坦区域，避让了东侧的山梁，也避让了西侧的陡坡区，同时该处与现有道路较近，减少了新建施工便道的长度，可减少塔基施工对植被的扰动。 J59 塔基已不在生态红线范围内。	

（4）穿越生态红线塔基位置合理性分析小结

本项目穿越生态红线区域属于风蚀沙丘地貌，沙丘的稳定性较差，受该区域的地形地貌及地质条件限制，该区域的塔基档距不宜过大。为减少对生态红线的影响，少占用生态红线用地，设计已按不影响塔基稳定的最大档距进行设计。线路塔基在避让风电场风机、避让拟规划石峁遗址缓冲区后，线路塔基在各风机之间的空隙区域走线，塔基选择在坡度较缓，距离现有 道路较近的区域，可最大限度的减缓塔基施工造成的水土流失，减少塔基施工便道的修建，减少施工对植被的扰动。综上，本项目线路穿越生态红线的塔基位置合理。

3.2.7.3跨越神木秃尾河湿地的不可避让性分析

（1）神木秃尾河湿地概况

依据《陕西省人民政府关于公布陕西省重要湿地名录的通告》（陕政发〔2008〕34号），神木秃尾河湿地划分范围为从神木市瑶镇到万镇沿秃尾河至秃尾河与黄河交汇处，包括秃尾河河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地。

（2）线路与神木秃尾河湿地的位置关系

本工程线路在徐家湾附近一档跨越清水沟，清水沟在秃尾河入河口往上游延 1km 范围内的水域为神木秃尾河湿地，跨越处水域宽度约 10m，跨越段为同塔双回路（北侧为 JGGA15 塔，南侧为 JGA16 塔），两侧塔基档距约为 487m，北侧 JGGA15 塔与清水沟水域（神木秃尾河湿地）的最近距离约为 184m，南侧 JGA16 塔与清水沟水域（神木秃尾河湿地）的最近距离约为 293m，线路为一档跨越，未在清水沟水域（神木秃尾河湿地）范围内立塔。

（3）路径不可避让分析

本工程线路在徐家湾北侧坡顶需钻越现有朔方~锦界 330kV 同塔双回线路，为满足《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)中规定的 330kV 线路钻跨越处上下两条线路的最小垂直间距大于 5m 要求，需在朔方~锦界 330kV 同塔双回线路架线高度最高处进行钻越，根据现场勘查，本工程线路钻越朔方~锦界 330kV 同塔双回线路钻越点唯一。线路在钻越朔方~锦界 330kV 同塔双回线路之后，现场地形条件不具备避让清水沟（神木秃尾河湿地）的条件，需一档跨越，因此在该区域内线路路径唯一，无法避开。

（4）线路跨越神木秃尾河湿地环境合理性分析

本工程输电线路无害化一档跨越清水沟（神木秃尾河湿地），清水沟位于徐家湾，地势低，两侧有低山分布，塔基布设于清水沟两侧的山体上，属于高跨，可有效避免林木砍伐量，不在湿地范围内立塔及设置施工场地，基本不会对神木秃尾河湿地产生影响，从环保角度分析，工程路径布设合理。

3.2.7.4与《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性分析

本工程与《输变电建设项目环境保护技术要求》的相符性见表 3.2- 11。

表 3.2-11 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

条款	要求（HJ1113-2020）	本项目情况	符合性分析
5.1	工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。	本项目不涉及规划环评	符合

条款	要求（HJ1113-2020）	本项目情况	符合性分析
5.2	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。	本工程输电线路选线符合生态保护红线管控要求，不涉及自然保护区、风景名胜区、世界自然和文化遗产地及饮用水水源保护区。	符合
5.3	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。	本工程为变电站间隔扩建工程，不涉及新建变电站	符合
5.4	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分布情况，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。	本工程变电站进出线避让了以居住、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，并采取措施减少了电磁环境和声环境影响。	符合
5.5	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。	本工程大部分为同塔双回线路，只有在钻越330kV时采用单回线路钻越，沿线部分线路与330kV及220kV线路并行走线，共用电力走廊，降低了环境影响。	符合
5.6	原则上避免在0类声环境功能区建设变电工程。	项目不经过0类声环境功能区	符合
5.7	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。	本工程为变电站间隔扩建工程，不涉及新建变电站	符合
5.8	输电线路宜避让集中林区，以减少林木砍伐，保护生态环境。	本工程输电线路不涉及集中林区	符合
5.9	进入自然保护区的输电线路，应按照HJ19的要求开展生态现状调查，避让保护对象的集中分布区。	本工程线路不进入自然保护区	符合

由上表可知，工程建设符合《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）要求。

3.2.7.5当地政府部门有关本项目建设意见情况

项目设计阶段，设计单位咨询了当地有关政府部门关于输电线路路径的意见，本项目实施建设过程中可以满足相关意见要求。工程取得的各审批部门文件及意见见表3.2-12，部分文件见附件 5~11。

表3.2-12　工程取得的各部门文件及意见分析一览表

序号	审批机关名称	审批文件名称	意见	落实情况
1	榆神工业区规划建设局	《关于国网榆林供电公司榆神清水热电~文昌 330kV 双回路线路工程走径方案的复函》	原则同意路径走向，①清水工业园部分须避让既有和已批复的电力、燃气、供水等基础设施，并保证与规划铁路的水平、垂直安全距离。②请尽快办理土地、林业相关手续，施工时做好扬尘防治措施，确保线路施工符合林业、环保政策。	线路在选线的时候已充分考虑了与现有及已批复的各种设施的安全距离，线路设计满足《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》要求；企业正在与土地及林业部门协调办理手续，同时，线路施工过程中，将严格按照环评提出的环保措施，落实好环境保护责任。
2	榆林市自然资源和规划局榆阳分局	榆阳区申报项目用地查询表(2025-0092)	无。	/
3	榆林市榆阳区林业局	对《关于征求“榆神清水热电~文昌 330kV 双回路线路工程”走径意见的函》的回复	原则同意，按照相关程序及政策办理手续。	企业正在办理林地占用手续。
4	榆林市榆阳	《关于榆神清水热电-文昌	①经查阅第三次全国文物普查资	本项目线路穿越明长城遗址兰

序号	审批机关名称	审批文件名称	意见	落实情况
	区文物保护考古研究所	330kV 双回路线路工程路径选址阶段文物意见的函》	料，该工程路径方案在大河塔镇穿越明长城遗址兰家峁村段。 ②此项目建设前，应严格按照《中华人民共和国文物保护法》《中华人民共和国文物保护法实施条例》《陕西省文物保护条例》等相关法律法规，做好文物审批工作，履行文物考古调查和勘探程序，确保文物安全。	家峁村段时一档跨越，施工不在长城遗址保护范围及建设控制地带内立塔及设置临时施工场地，企业在施工前将按照要求做好文物勘探相关工作。
5	神木市自然资源和规划局	《关于国网陕西省电力有限公司榆林供电公司榆神清水热电 330KV 送出工程线路路径意见》	①同意榆神清水热电 330kV 送出工程线路路径的函；②要求你单位进一步做好沿线镇村规划衔接工作，在项目实施中应尽量避让沿线耕地、村庄、采石场、取土场、油气井及煤矿等资源探采区域。③严禁项目建设占用永久基本农田，避让生态保护红线，避让自然和文物保护区域。	项目线路在设计过程中已避开了村庄、采石场、油气井及煤矿等。本项目线路路径经过比选论证后，项目路径不可避免占用生态保护红线，企业正在办理生态保护红线内有限人为活动要求的认定意见，目前已取得榆林市生态环境局神木分局和神木市林业局认定意见的函。线路已避让了拟规划的石峁遗址缓冲区。
6	神木市林业局	对《关于征求“榆神清水热电~文昌 330kV 双回路线路工程”走径意见的函》的回复	原则同意，占用的草地需要办理审核手续，占用生态红线需按照相关文件精神办理。	建设单位正在办理生态保护红线内有限人为活动认定意见，目前已取得榆林市生态环境局神木分局和神木市林业局认定意见的函。
7	榆林市黄河东线引水工程有限公司	《关于征求“榆神清水热电~文昌 330kV 双回路线路工程”走径意见的回函》	原则同意线路走径。	/
8	榆林市生态环境局榆阳分局	《关于国网榆林供电公司征求榆神清水热电 330 千伏送出工程线路走径意见的复函》	我局原则同意该工程线路走径方案，但工程实施前应按照相关政策及法律法规要求办理环境影响评价手续，最终意见以环评及批复文件为准。	企业正在办理环评手续。
9	榆阳区水利局	对《关于征求“榆神清水热电~文昌 330kV 双回路线路工程”走径意见的函》的回复	原则同意该项目线路走向，建议项目开工前办理水土保持等涉水行政审批手续，同时不得损坏沿途原有水利设施。	企业已委托第三方编制完成水土保持方案。
10	大河塔镇人民政府	对《关于征求“榆神清水热电~文昌 330kV 双回路线路工程”走径意见的函》的回复	同意。	/
11	神木市发展改革和科技局	对《关于征求“榆神清水热电~文昌 330kV 双回路线路工程”走径意见的函》的回复	原则同意。	/
12	神木市水利局	《关于征求榆神清水热电 330 千伏送出工程线路走径意见的回复函》	原则同意该项目建设。	/
13	高家堡镇人民政府	对《关于征求“榆神清水热电~文昌 330kV 双回路线路工程”走径意见的函》的回复	原则同意，及时办理相关手续。	/
14	神木市石峁遗址管理处	《关于“榆神清水热电~文昌 330kV 双回路线路工程”走径意见的复函》	根据保护管理规划及申遗工作要求，避免对视线景观有严重干扰的因素，请贵单位变更设计走径路线，避开石峁遗址缓冲区。	经线路比选，本工程选择西方案，西方案路经已避开了拟规划的石峁遗址缓冲区。

3.2.8 与《陕西省生态功能区规划》符合性分析

根据《陕西省生态功能区划》，本项目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亚区—神榆北部沙化控制区及横榆沙地防风固沙区。

项目区域生态功能区划分析见表 3.2-13。

表 3.2-13 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	本工程情况	符合性
长城沿线风沙草原生态区	神榆横沙漠化控制生态亚区	神榆北部沙化控制区	榆阳区北部和神木县西北部	土地沙漠化敏感，控制土地开垦，合理利用水资源，保护湿地和植被。	本工程为点状施工项目，项目施工期使用少量水资源，运行期不涉及用水，线路跨越秃尾河湿地人工湿地施工时严格控制施工范围，不会对湿地造成影响，另外，项目施工期采取防风固沙措施，施工结束后及时对临时占地选用当地常见物种进行植被恢复，可有效降低对区域生态环境的影响	符合
		横榆沙地防风固沙区	横山县北部，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，营造防风周沙林。		

3.2.9 与《陕西省主体功能区规划》的相符性

对照《陕西省主体功能区规划》，本项目所在地属于国家层面重点开发区域及省级层面重点开发区域（重点生态功能区）。项目区域主体功能区划分析见表 3.2-14。

表 3.2-14 项目区域主体功能区划分析表

区域		范围	保护和发展方向	本工程情况	符合性
国家层面重点开发区域	呼包鄂榆重点开发区域	榆林北部地区，包括榆林市榆阳区、神木县、府谷县、横山县、靖边县、定边县等 6 个县（区）的部分地区	①构建以榆林中心城区为核心，以长城沿线城镇和产业带为轴线的空间开发格局。②强化榆林中心城市功能，建成陕甘宁蒙晋接壤区域百万人口大城市、国家级历史文化名城和沙漠绿洲宜居城市。③以榆林高新技术开发区和神府经济开发区为核心，以榆神和榆横煤化学、府谷煤电化载能工业园区和靖边能源综合产业园区为支撑，推进资源深度转化。④建设马铃薯、大漠蔬菜、小杂粮、春玉米、绒山羊等特色农产品基地，不断提高特色作物机械化生产水平，发展红枣、长柄扁桃等特色经济林，加快农产品加工业发展，优化农业生产结构和区域布局。⑤加强节能减排、资源综合利用、灌区节水改造以及城市和工业节水。加大林草地生态保护，强化“三北”防护林建设，实施京津风沙源治理二期工程，推进防沙治沙示范区建设，依法划定一批沙化土地封禁保护区，巩固防风固沙成果。切实保护煤矿开采区地下水资源，加快采煤沉陷区综合治理及矿山生态修复。	本工程属于基础电力设施项目，建成后可优化电网布局，补充陕西全网电力缺口。	符合
省级层面重点开发区域	重点生态功能区	主要包括陕北长城沿线榆阳区、神木县、府谷县、横山县、靖边县、定边县的部分乡镇。	陕北地区要加强荒漠治理、湿地保护与林草生态系统保护，实施退耕还林、“三北”防护林工程和京津风沙源治理工程，提高林草覆盖率，恢复矿区生态环境。		

本项目为榆神清水热电配套的 330kV送出线路工程，线路沿线分布有清水工业园区、河兴梁煤矿、光伏场区、采石场、多个风电场等，从大范围来讲，项目所在区域开发力度较大，处于“国土空间规划中明确划定的重点开发区域，其定位是优化资源配置、促进产业集聚和城镇化发展的核心空间”，主要的要求为加强资源利用效率和污染物控制。重点开发区域属于该区域的发展功能定位。

同时由于项目所在区域处于陕北黄土梁峁沟壑与毛乌素沙漠的过渡地段，地貌类型主要为风蚀沙丘地貌和黄土梁峁地貌，因长期风蚀，逐渐形成了千沟万壑地形破碎的景

观，属于土地沙漠化敏感区、水土流失敏感区，需重视对区域防沙治沙、生态环境保护及水土流失预防，因此本项目“三线一单”核对结果中包含优先保护单元中的一般生态空间，其保护目标重点为水土流失防护及防沙治沙，一般生态空间限制开发要求指限制大规模工业化城镇化开发活动，保障全国或区域性水土保持等核心生态功能。优先保护单元一般生态空间属于项目所在区域生态功能的属性。

因此，本项目所在区域兼具有重点开发区域及水土流失防沙治沙敏感区两种属性。从区域功能定位上来讲，项目处于重点开发区域，其建设应符合区域规划要求，从生态环境属性角度来讲，项目属于水土流失、防沙治沙优先保护区，需保障区域水土保持核心生态功能。本项目属于输变电基础设施建设项目，不属于大规模的工业化城镇化开发活动，项目仅塔基的 4 个塔腿永久占地，其余临时占地在施工结束后将及时恢复原有植被，农田及时复耕，同时加强施工期的表土剥离、拦挡、苫盖等水土流失保护措施及防沙治沙措施。项目的建设符合所在区域的主体功能定位，也符合生态空间管控要求。

3.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

3.3.1 工艺流程及产污环节

3.3.1.1施工期

（1）文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

本次在文昌 330kV 变电站围墙内原有预留位置进行扩建，施工期主要包括现有地坪拆除、地面清理、基础及电缆沟施工、设备安装、竣工验收等环节，主要为施工扬尘、噪声、固废、机械废气、少量施工废水及施工期施工人员产生的生活污水、生活垃圾等影响。

施工期工艺流程及产污环节见图 3.3-1。

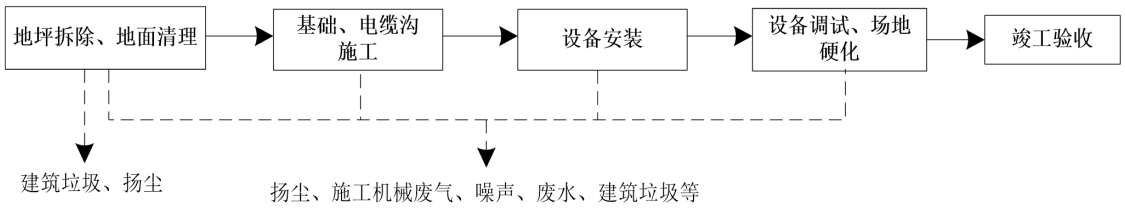


图 3.3-1　间隔扩建工程施工期工艺流程及产污环节示意图

（2）榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程

榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程拟建架空线路施工期主要有施工准备、新建杆塔基础施工、杆塔组立、牵张引线等环节，主要产生占地、植被破坏、水土流失、

施工扬尘、噪声、固废以及施工人员产生的生活污水、生活垃圾等影响。杆塔基础施工采用商品混凝土。

施工期工艺流程及产污环节见图 3.3-2。

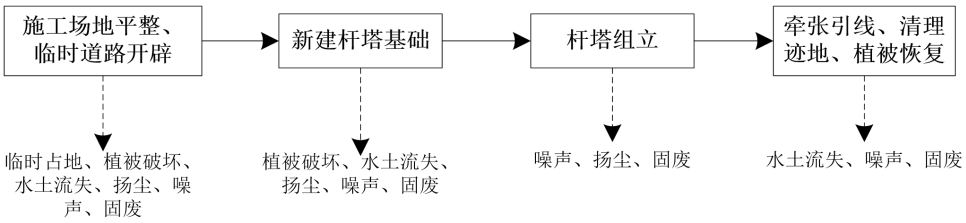


图 3.3-2 架空线路工程施工期工艺流程及产污环节

3.3.1.2运行期

（1）文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

本次扩建工程主要建设内容为扩建 2 个 330kV 出线间隔，文昌 330kV 变电站扩建完成后运行期工艺流程及产污环节见图 3.3-3。

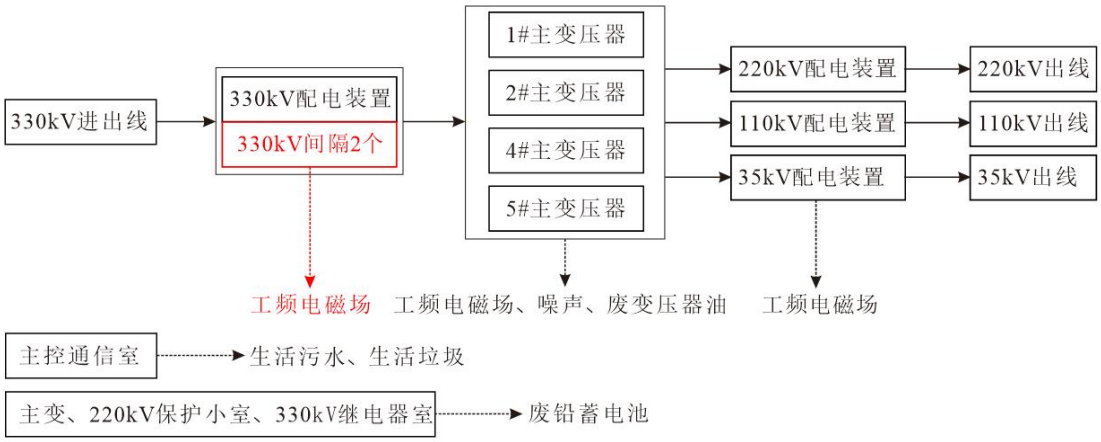


图 3.3-3 间隔扩建工程运行期工艺流程及产污环节示意图

（2）榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程

架空线路在电能输送过程中，高压线与周围环境存在电位差，从而形成工频电场；在导线的周围空间存在磁场效应，因此在其附近形成工频磁感应场；此外，330kV 架空线路还产生一定的可听噪声。

架空线路运行期工艺流程及产污环节见图 3.3-4。

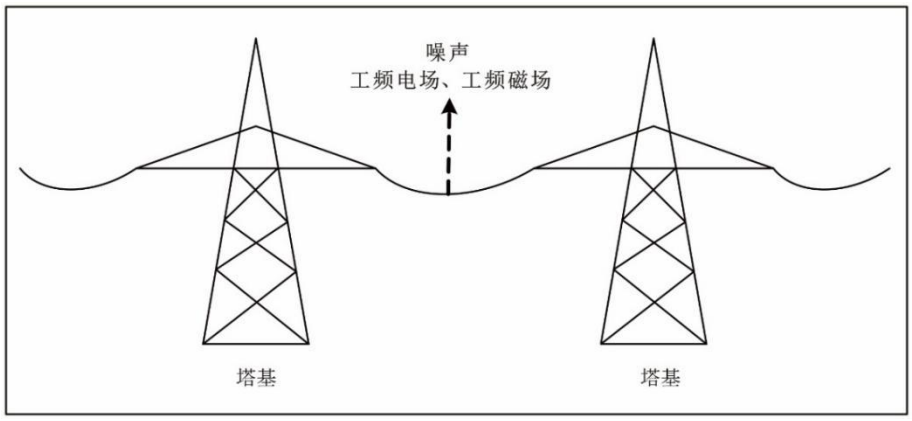


图 3.3-4　架空线路工程运行期工艺流程及产污环节示意图

3.3.2 环境影响因素识别

3.3.2.1施工期环境影响因素识别

（1）施工期废气

施工期废气主要包括施工扬尘及机械排放废气。

①施工扬尘

文昌 330kV 变电站间隔扩建在现有变电站内进行，施工扬尘主要来自现有地坪拆除、地面清理、基础开挖、回填等过程中产生的扬尘；安装设备的现场搬运及堆放扬尘；施工建筑垃圾的清理及堆放扬尘；人来车往造成的现场道路扬尘。

架空线路施工扬尘主要来自场地平整、架空线路杆塔基础开挖、回填过程中产生的扬尘；施工建筑垃圾的清理及堆放扬尘；物料运输车辆及人来车往造成的现场道路扬尘。项目区域土质疏松、气候干燥，在开挖、回填土方等过程中会形成扬尘颗粒物并进入大气环境中，对周围环境空气质量造成影响。

②机械废气

机械排放废气包括施工机械废气和运输车辆废气，施工机械废气中的污染物主要是 NO_X、CO、THC，废气中污染物浓度及产生量视其使用频率及发动机对燃料的燃烧情况而异。

（2）施工期废水

施工期废水污染源包括施工人员的生活污水和施工本身产生的废水。

变电站间隔扩建施工废水主要包括设备基础结构阶段混凝土养护废水，经自然蒸发后无余量；工程不设施工营地，施工人员租住在周边村庄，施工人员生活污水量参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册-生活污染源产排污系数手册》中“第二部分

农村生活污水污染物产生与排放系数”，陕西榆林农村生活污水排放系数 16.31L/人·d，则生活污水量为 0.33m^3/d（施工人员约 20 人），施工人员生活依托变电站及周边村庄现有生活设施，产生的生活污水由其现有污水处理设施收集处理。

架空线路塔基基础施工阶段混凝土养护水，工程基础施工均采用商品混凝土，养护废水经自然蒸发后无余量。本工程输电线路施工期不设施工营地，施工人员租住在周边村庄，工程施工人员生活污水量参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册-生活污染源产排污系数手册》中“第二部分 农村生活污水污染物产生与排放系数”，陕西榆林农村生活污水排放系数 16.31L/人·d，则生活污水量为 0.65m^3/d（施工人员约 40 人），施工人员生活均依托周边村庄现有生活设施，产生的生活污水由其现有污水处理设施收集处理。

（3）施工期噪声

本工程文昌 330kV 变电站间隔扩建部分主要在基础施工阶段和设备安装阶段产生一定的噪声，施工过程中主要噪声源为液压挖掘机、混凝土振捣机、商砼搅拌车、混凝土输送泵、起重机等；线路在施工期的场地平整、挖方填方、塔杆组立及安装等施工过程中，主要噪声源有液压挖掘机、混凝土振捣机、商砼搅拌车、混凝土输送泵、重型运输车辆、推土机、起重机等。参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）、《噪声与振动控制工程手册》，项目各施工机械设备噪声源声级一般在 70～90dB(A)之间。根据输电线路塔基施工特点，各塔基施工点施工工程量小，施工时间短，施工结束后，施工噪声影响随即消失。

施工期各机械设备噪声值见表 5.2- 1、表 5.2-4。

（4）施工期固体废物

施工期固体废物主要为建筑垃圾及施工人员产生的生活垃圾。

①固体废物

本工程施工期产生的建筑垃圾主要包括文昌 330kV 变电站间隔扩建过程中对现有预留位置处的地坪拆除、新建间隔设备基础地基开挖及设备安装产生的包装材料、废料等建筑材料；线路建设过程中，新建铁塔、架线过程中产生的废弃钢结构材料及混凝土结块，施工机械产生的废机油。建筑垃圾收集后分类堆放于指定地点，其中可回收利用部分回收后综合利用，不可回收利用的部分集中收集后运至当地主管部门指定地点处置，严禁随意丢弃。施工期机械产生的废机油严格按照危险废物管理规定进行处置。

②生活垃圾

工程不设施工营地，施工人员租住在周边村庄。

本次评价参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，五区五类区（榆林市）居民生活垃圾产生量，施工人员生活垃圾产生量按0.34kg/人·d计。文昌330kV变电站330kV间隔扩建工程施工人员约20人，则施工人员生活垃圾产生量约6.8kg/d，生活垃圾可利用文昌330kV变电站及其周边村庄现有生活设施收集，统一纳入当地生活垃圾清运系统；架空线路工程施工人员约40人，则施工人员生活垃圾产生量约23.8kg/d，生活垃圾可利用周边村庄现有生活设施收集，统一纳入当地生活垃圾清运系统。

（5）生态影响

本次文昌330kV变电站间隔扩建工程在现有变电站内原预留位置进行建设，不新增占地，不破坏植被，不会对周边生态环境产生影响；施工过程中施工机械噪声会对周边动物产生影响，迫使其向周边迁移。

榆神清水热电~文昌330kV I、II回线路工程架空线路基础施工时会占用国家二级公益林、基本农田及生态保护红线，破坏地表植被。在地表植被破坏的同时，土壤被扰动易形成水土流失，施工区的动物生境被破坏，迫使其向周边迁移。

3.3.2.2运行期环境影响因素识别

（1）文昌330kV变电站330kV间隔扩建工程

本次扩建工程在文昌330kV变电站内预留场地扩建2个330kV出线间隔。扩建工程运行期的主要污染因子为工频电场、工频磁场；工程扩建后文昌330kV变电站不新增噪声源，不产生废气，不新增废水，不新增固体废物；运行期不新增占地、不破坏植被，不会对生态环境产生影响。

（2）榆神清水热电~文昌330kV I、II回线路工程

线路运行期不产生废气、废水、固体废物，运行期不新增占地、不破坏植被，不会对生态环境产生影响。线路运行期产生的环境影响因素如下：

① 工频电场、工频磁场

输电线路运行时产生工频电场、工频磁场。

② 噪声

输电线路运行噪声主要来源于导线、金具产生的电晕放电噪声。

3.4 生态环境影响途径分析

3.4.1 施工期生态环境影响途径分析

（1）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，导致水土流失；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；工程部分塔基涉及占用永久基本农田、国家二级公益林及水土流失生态保护红线，施工期会产生临时占地、农作物及林地破坏等影响，并导致水土流失。

（2） 杆塔运至现场进行组立，需要占用一定范围的临时用地；张力牵张放线紧线，需要设置牵张场地；工程跨越现有输电线路、乡村主要公路处需设置跨越场；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、施工机械的运行产生噪声、灯光等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）文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程施工区域位于变电站内，不新增占地，不破坏植被，不会对周边生态环境产生影响。施工期间，施工人员出入、运输车辆的来往、施工机械的运行产生噪声、灯光等会对施工场地周边动物觅食、繁殖等产生干扰。

3.4.2 运行期生态环境影响途径分析

文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程运行期不新增占地，不破坏植被；不新增劳动定员，运维、安保人员在站内活动，运行过程中不会对生态环境产生影响。

榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程运行后，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立塔和输电导线对兽类和鸟类活动的影响。

3.5 初步设计环境保护措施

3.5.1 路径选择避让措施

（1）路径选择时必须建立高度的环保意识，在路径走径相对合理的情况下，

尽量减少对线路走廊中的环境影响。通过合理的线路走径选择，尽量减少线路对地面的破坏。

（2）尽量避开沿线的大片村庄及林区，对无法避让的成片林区均按高塔跨越通过，塔位设置时也尽量以少占田地及苗圃、少砍果树为原则；对零星树木根据树种及作用采取跨砍结合以跨为主的方案。

（3）充分利用航飞优化选线功能及 GPS 等高科技测量手段，减少民房量及树木砍伐量。

3.5.2 施工期环境保护措施

（1）基础施工时，应尽量缩短基坑暴露时间，一般应随时浇基础，同时做好基面及基坑的排水工作，保证塔位和基坑不积水。

（2）施工中应尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序组织施工，做到文明施工，土方堆放、运输应注意压实盖严，路面要及时洒水。遇到大风天气应及时覆盖弃土和水泥、石灰等建筑材料，防止大风造成的扬尘。

（3）塔位出处的弃土弃渣采取就近堆放原则，应搬运至塔位附近对环境影响小的低洼处或坡度较缓的地方分散堆放完成后，并采用有效的工程措施和植物措施，及时平整表面，并在表面铺一层粘土，上面种草以保持水土。

（4）在居民密集区施工时应采用人工开挖，并应尽量避免夜间作业。

（5）尽量避开自然保护区、森林公园、国有林场、水库水源林、风景区等，在路径选择时尽量避开林区，减少水土流失，无法避让的林区，本工程设计按植被自然生长高度进行跨越，可减少对植被的砍伐。这样，仅在施工立塔和放牵引绳时少量砍伐。同时在选定塔位时，尽可能避开果园，经济作物田地，尽量避开林木密集处，减少立塔时对树木的砍伐，保护生态环境。

（6）塔位采用草方格进行防风固沙，沿基底 45 度扩展角外沿 2m 铺设。

3.5.3 电磁环境保护措施

（1）依据有关技术规范要求，严格选择导线型号和规格。

（2）在路径选择时，尽量避开村庄密集区，并且尽量远离民房，减少电磁污染对人的危害。

4 环境现状调查与评价

4.1 区域概况

本项目位于榆林市榆阳区大河塔镇、神木市高家堡镇及大保当镇清水工业园区。榆阳区，位于陕西省北部，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。地理坐标：东经 108°58′~110°24′，北纬 37°49′~38°58′。区境呈不规则平行四方形，最北端为小壕兔乡公合补兔村，最西端为红石桥乡沙漩湾村，最东端为大河塔镇芦家铺村，最南端为镇川镇八塌湾村。南北最长距离 124km，东西最宽距离 128km，总面积 7053km^2。

神木市位于陕西省北端，黄河中游，长城沿线，东北与府谷县相邻，西北与内蒙古自治区伊金霍洛旗毗连，西南与榆林市榆阳区、佳县接壤，东南隔黄河与山西省兴县相望，介于北纬 38°13′~39°27′、东经 109°40′~110°54′之间，市境呈不规则菱形，南北最大长度约 141km，东西最大宽度约 95km，总面积 7635km^2，居陕西省内各县之首。城区位于市境中心略偏东南的窟野河东岸，约在北纬 38°58′、东经 110°30′处，东至马镇葛富村 65km，西至尔林兔镇石板太村 54km，南至秃尾河口的界牌村 85km，北至大柳塔后石圪台村 77km。

项目主要位于沙漠边缘，植被稀少，植物主要有旱柳、杨树、沙柳、紫穗槐、柠条等，农作物主要为玉米、山药等。

4.2 自然环境

4.2.1 地形地貌

本项目处于陕北黄土梁峁沟壑与毛乌素沙漠的过渡地段，地貌类型主要为风蚀沙丘地貌和黄土梁峁地貌，局部为沟谷地貌，沟谷地貌可一档跨越，具体地形地貌如下：

（1）风蚀沙丘地貌

该地貌单元地形较为平缓，起伏较小，局部为人工平台或平地。该地貌段沙丘多呈波状或链状，多为半固定、固定沙丘，沙丘间为洼地，沙丘、迎风坡一般坡度为 5～20°，背风坡一般坡度为 15～35°，基底为侵蚀残留的黄土梁峁，主要在沟谷两侧及局部地区出露烧变区砂岩。沿线主要生长沙柳、沙蒿等耐旱植物，植被不发育，沿线高程在 1075.0～1225.0m 之间。

（2）黄土梁峁地貌

该地貌地表受流水侵蚀切割，地形破碎，主要由梁峁及少部分残塬组成，表层局部为粉细砂覆盖，且个别地段覆盖较厚，植被发育一般。梁峁两侧沟谷多呈树枝状展布，地形较破碎，黄土梁两侧多以 10～30°斜坡向两侧沟谷倾斜，沟谷一般中下部较陡峭，沟谷切割深度不等，一般 50～150m，少数超过 250m，多呈“V”型谷，坡度 35～75°。沿线高程在 1150.0～1200.0m 之间。

4.2.2 地层岩性

（1）风蚀沙丘地貌段

该地貌段线路沿线出露的地层岩性主要为第四系全新统风积粉细砂（Q_4^{eol}），上更新统风积黄土（Q_3^{eol}）及侏罗系砂岩（J_2y）等。现将地层、特征及分布描述如下：

粉细砂（Q_4^{eol}）：浅黄色，稍湿，松散～稍密，矿物成分以长石、石英为主，混有较多黏土颗粒。该层在该地貌段均有分布，其厚度随着其基底黄土梁峁的起伏变化较大，一般厚度 2.0～8.0m，局部地区厚度大于 10m。

黄土（Q_3^{eol}）：黄褐色，稍湿，稍密～中密，土质较均匀，可见虫孔、蜗牛壳，混钙质结核，局部地段钙质结核含量较多，呈层状分布，孔隙较发育，具垂直节理。该层粉细砂含量较高，局部呈土砂互层状分布，该层在该地貌段大部分地区均有分布，局部缺失，主要被粉细砂覆盖，局部地段出露地表，一般厚度 3.0～8.0m。

砂岩（J_2y）：红褐色，强～中等风化，主要矿物成分以长石、石英为主，粒状结构、层状构造，局部夹有泥岩薄层，节理裂隙发育～较发育，岩体破碎～较破碎。该层在该地貌段个别地段分布，主要分布于沟谷两岸及局部地区，该层主要被粉细砂及黄土所覆盖，强风化一般厚度 2.0～3.0m。

（2）黄土梁峁地貌段

该地貌段线路沿线出露的地层岩性主要为第四系全新统风积粉细砂（Q_4^{eol}），上更新统风积黄土（Q_3^{eol}）及侏罗系砂岩（J_2y）等。现将地层、特征及分布描述如下：

粉细砂（Q_4^{eol}）：浅黄色，稍湿，松散～稍密，矿物成分以长石、石英为主，混有较多黏土颗粒。该层在该地貌段均有分布，其厚度随着其基底黄土梁峁的起伏变化较大，一般厚度 1.0～2.0m，局部地区厚度大于 5.0m。

黄土（Q_3^{eol}）：黄褐色，稍湿，稍密～中密，土质较均匀，可见虫孔、蜗牛壳，混钙质结核，局部地段钙质结核含量较多，呈层状分布，孔隙较发育，具垂直节理。该层粉细砂含量较高，局部呈土砂互层状分布，该层在该地貌段大部分地区均有分布，局部缺失，一般厚度 2.0～10.0m。

砂岩（J_2y）：红褐色，强～中等风化，主要矿物成分以长石、石英为主，粒状结构、层状构造，局部夹有泥岩薄层，节理裂隙发育～较发育，岩体破碎～较破碎。该层在该地貌段个别地段分布，主要分布于沟谷两岸及局部地区，该层主要被黄土所覆盖，局部地区出露地表，强风化一般厚度 2.0～3.0m。

4.2.3 地震

根据《中国地震动参数区划图》GB18306－2015 和《建筑抗震设计规范》GB50011－2010（2016 年版）附录 A，基于II类场地条件下，沿线 50 年超越概率 10％的地震动峰值加速度为 0.05g 相应的地震基本烈度为VI度。依据《330kV～750kV 架空输电线路勘测标准》GB 50548-2018 中的相关内容，本段线路沿线不考虑地基土的液化影响。

4.2.4 水文

本项目全线位于陕西省榆林市榆阳区和神木市境内，沿线跨越的主要河流为扎林川河、红柳沟及清水沟，距离本项目线路较近的河流还有秃尾河。

扎林川河，又名大河塌河，为秃尾河的支流，源于麻黄梁乡李家峁村东，向东流穿大河塌乡地，至任庄则入秃尾河，全流域总面积为 136.2km^2，在榆阳区境内面积为 91.0km^2，榆阳区境内河道长 17km，常年流量 0.44m^3/s，本工程线路在榆阳区中沙沟附近跨越扎林川，跨越处河道宽约 30m，可利用两岸地势一档跨越。

红柳沟，又名红梁沟，为秃尾河右岸的一级支流，发源于榆林市榆阳区麻黄梁镇吴家窑子，自西南流向东北，于神木市高家堡镇王家磕子进入神木市，途经王家磕子、沟岔村、瑶湾村、后阴湾、前高圪堵、高阳塔、前阴湾、河北，于玄路塔村汇入秃尾河，全长 38.3km，神木市境内 12.8km，河道比降 7.6%左右，控制流域面积 252.0km^2，线路在神木市前阴湾附近跨越红柳沟，跨越处河道宽约 20m，可利用两岸地势一档跨越。

清水沟为秃尾河右岸的一级支流，发源于神木市大保当镇朱家塔，自西北流向东南，途经滴水、杜家湾，于大保当镇清水沟村汇入秃尾河，全长 7.1km，河道比降 8.3‰左右，控制流域面积 200.8km^2，本工程线路在神木市徐家湾附近跨越清水沟，跨越处河道宽约 10m，可利用两岸地势一档跨越。

秃尾河位于陕西境内，为黄河支流。源于神木市瑶镇西北的公泊海子，其下游为神木与榆阳区、佳县的界河，在佳县武家峁附近注入黄河。发源地在沙漠地区，水系由沙漠渗水汇集而成，水量稳定，四季较为均衡。河流全长 140.0km，流经大保当、高家堡、花石崖、万镇等 4 个乡镇，163 个村庄，流域面积 3294.0 km^2，占全县总面积的 31.4%，

河道平均比降 3.87%。秃尾河水系结构简单，大体呈树枝状，其中西南岸支流较少发育。河流径流深空间变化非常明显，高家堡以北的地区河流径深值最高，可达 160mm，而下游年径流深只有 60mm，在陕西河流中极为罕见。由于河流上游位于沙漠地带，使得降水只能以地下水的形式补给河流，故河流径流量季节变化不显著，年际变化较小。

4.2.5 气候气象

本工程沿线主要经过陕西省榆林市榆阳区和神木市。榆林市属温带半干旱大陆性气候，长城沿线以北是温带寒冷半干旱区，以南是暖温带冷温半干旱区，受极地大陆冷气团控制时间长，受海洋性热带气团影响时间短，大陆性气候显著。其主要特点是寒暑剧烈，气候干燥，灾害频繁，四季分明。冬季漫长寒冷，夏季短促、温差大；冬季少雨雪，夏季雨水集中，年际变率大；多西北风，风沙频繁，无霜期短，日照丰富。榆阳区和神木市常规气象资料详见表 4.2-1。

表 4.2-1　本工程沿线气象要素特征值统计表

项目	单位	数值	
		榆阳区	神木市
平均气压	hPa	896.8	895
平均水汽压	hPa	7.5	8
多年平均气温	℃	8.3	8.9
平均相对湿度	%	48	47
平均降雨量	mm	365.4	406.2
一日最大降雨量	mm	105.7	101.2
年平均蒸发量	mm	1012.6	911.9
极端最高气温	℃	42.6	41.8
极端最低气温	℃	-30	-30.2
实测最大风速	m/s	20.7	23.2
平均风速	m/s	2.2	2.1
最大冻土深度	cm	148	146
平均雷暴日数	d	26.4	28.6
大风日数	d	38.6	40.3

4.3 电磁环境

4.3.1 电磁环境现状监测

（1）布点原则

本次环境现状监测主要是在现场踏勘及对沿线环境保护目标调查的基础上，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）的规定，在文昌 330kV 变电站四周厂界、间隔扩建处厂界、架空输电线路评价范围内具有代表性的电磁环境敏感目标和交

叉跨越处进行定点监测。其中文昌 330kV 变电站四周厂界监测结果引用《榆阳平价新能源项目 330kV 送出工程竣工环保验收补充监测》（宝隆监（辐、声）字〔2025〕第 024 号）监测结果。

（2）监测点设置

根据上述布点原则，本次监测在清水热电厂 330kV 变电站出线处及新建线路沿线经过处布设 2 个监测点位，在新建线路沿线敏感目标处布设 3 个监测点位，在线路交叉跨越处布设 5 个监测点位，在文昌 330kV 变电站四周厂界及间隔扩建处布设 7 个监测点位，共布设 17 个电磁辐射监测点位，可代表并反映工程拟建线路沿线、变电站四周厂界及间隔扩建处电磁环境现状。

（3）监测时间及监测单位

监测时间：2024 年 10 月 18 日、2025 年 3 月 19 日、2025 年 6 月 12 日

监测单位：陕西宝隆检测技术咨询服务有限公司

（4）监测时间及气象条件

监测期间气象条件见表 4.3-1。

表 4.3-1 监测期间气象条件

序号	监测日期	天气	温度（℃）	湿度%
1	2024 年 10 月 18 日	多云	13.7℃～19.2℃	52.4%～54.9%
2	2025 年 3 月 19 日	晴	8.6℃～10.2℃	22.2%～23.0%
3	2025 年 6 月 12 日	晴	28.9℃～31.4℃	31.5%～33.7%

（5）监测仪器及监测方法

监测使用的仪器均通过国家相关计量检定部门校准，监测期间仪器状态良好。

工频电磁场监测仪器及监测方法见表 4.3-2。

表 4.3-2 工频电磁场监测仪器参数

监测日期	测量项目	仪器名称、型号	编号	测量范围	计量证书号	校准日期
2024 年 10 月 18 日	工频电场强度、工频磁感应强度	电磁辐射分析仪 SEM-600/LF-01	DC-02/GP-02	电场：0.01V/m~100 kV/m 磁场：1nT~10mT	24J02X007018	2024 年 7 月 5 日
2025 年 3 月 19 日			DC-01/GP-01		24J02X103251-V1	2024 年 12 月 20 日
2025 年 6 月 12 日			DC-03/GP-03		24J02X007725	2024 年 7 月 30 日

（6）监测结果

各测点处工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 电磁环境现状监测结果

监测编号	监测点位	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	备注

监测编号	监测点位	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	备注
1	拟建清水热电厂 330kV 升压站出线处	1.40	0.0652	\
2	钻越朔方~锦界 330kV 线路处	212.14	0.2669	\
3	刘家湾村住户	6.13	0.0671	\
4	新建线路沿线经过处（曹小沟）	1.06	0.0654	\
5	跨越 220kV 有云 I、II 线处	918.50	0.4587	\
6	跨越 220kV 川有 I 线处	884.68	0.8323	\
7	跨越 220kV 川有 II 线处	565.04	0.6175	\
8	跨越在建 220kV 有色改接 I、II 线处	738.50	0.8974	距 330kV 横文 I、II 线水平距离约 20m（线高约 18m），距 220kV 有云 I、II 线水平距离约 50m（线高约 20m）
9	文昌 330kV 变电站西北侧厂界	27.97	0.3301	\
10	文昌 330kV 变电站东北侧靠北厂界	17.03	0.2621	\
11	文昌 330kV 变电站东北侧靠南厂界	15.69	0.3509	\
12	文昌 330kV 变电站东南侧厂界	240.72	0.0962	\
13	文昌 330kV 变电站西南侧靠南厂界	197.39	1.1228	\
14	文昌 330kV 变电站西南侧靠北厂界	329.84	0.3271	监测时两侧无已投运的 330kV 进出线
15	文昌 330kV 变电站间隔扩建处厂界外	522.12	0.0787	西侧紧邻已投运的 330kV 横文 I、II 线，监测结果受其影响较大
16	曹小沟村住户	0.38	0.0058	\
17	窑则村住户	0.26	0.0131	\

4.3.2 电磁环境现状评价

（1）工频电场强度

文昌 330kV 变电站四周厂界工频电场强度为 15.69~329.84V/m，文昌 330kV 变电站间隔扩建处厂界外工频电场强度现状监测结果为 522.12V/m，清水热电厂 330kV 升压站出线处工频电场强度为 1.4V/m，新建线路沿线敏感目标工频电场强度现状监测结果为 0.26~6.13V/m，新建线路与其余输电线路交叉跨越处工频电场强度现状监测结果为 212.14~918.50 V/m，监测结果均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中工频电场强度 4000V/m 限值要求及架空线路下耕地、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。

（2）工频磁感应强度

文昌 330kV 变电站四周厂界工频磁感应强度为 0.0962~1.1228μT，文昌 330kV 变电站间隔扩建处工频磁感应强度现状监测结果为 0.0787μT，清水热电厂 330kV 升压站出线处工频磁感应强度为 0.0652μT，新建线路沿线敏感目标处工频磁感应强度现状监测结果为 0.0058~0.0671μT，新建线路与其余输电线路交叉跨越处工频磁感应强度现状监

测结果为 0.2669~0.8974 μT，监测结果均小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的公众曝露控制限值工频磁感应强度限值 100μT。

从监测结果可以看出，评价区电磁环境质量现状良好。

4.4 声环境

4.4.1 声环境现状监测

（1）监测布点原则

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），现状监测布点应覆盖整个评价范围，包括厂界和声环境保护目标。本工程在清水热电厂 330kV 升压站出线处，线路沿线评价范围内保护目标、各交叉跨越处、文昌 330kV 变电站四周厂界及间隔扩建处均进行布点监测。其中文昌 330kV 变电站四周厂界监测结果引用《榆阳平价新能源项目 330kV 送出工程竣工环保验收补充监测》（宝隆监（辐、声）字〔2025〕第 024 号）监测结果。

（2）监测点设置

本次监测在清水热电厂 330kV 升压站出线处及新建线路沿线经过处布设 2 个监测点位，在敏感目标处布设 3 个监测点位，在线路交叉跨越处布设 5 个监测点位，在文昌 330kV 变电站四周厂界及间隔扩建处厂界外布设 7 个监测点位，共布设 17 个噪声监测点位，可代表并反映工程区域声环境质量现状。

（3）监测时间及监测单位

监测时间：2024 年 10 月 18 日、2025 年 3 月 19 日、2025 年 6 月 12 日

监测单位：陕西宝隆检测技术咨询服务有限公司

（4）监测时间及气象条件

监测期间气象条件见表 4.4-1。

表 4.4-1 监测期间气象条件

序号	监测日期	天气	风速
1	2024 年 10 月 18 日	昼间：多云；夜间：多云	昼间：1.3～4.2m/s；夜间：1.2～2.0m/s
2	2025 年 3 月 19 日	昼间：晴；夜间：晴	昼间：1.3～1.6m/s；夜间：1.5～1.8m/s
3	2025 年 6 月 12 日	昼间：晴；夜间：多云	昼间：1.2～2.5m/s；夜间：1.3～1.5m/s

（5）监测仪器及监测方法

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。工频电磁场监测仪器及监测方法见表 4.4-2。

表 4.4-2　噪声监测仪器参数

监测时间	仪器名称、型号	编号	测量范围	计量证书号	校准日期
2024 年 10 月 18 日	多功能声级 AWA6228+	ZS-02	20-142dB(A)	ZS20241220J	2024 年 6 月 7 日
	声校准器 AWA6021A	JZ-05	94dB（A）	JT-20240751884	2024 年 7 月 24 日
2025 年 3 月 19 日	多功能声级计 AWA6228+	ZS-01	20-132dB(A)	ZS20242365J	2024 年 11 月 11 日
	声校准器 AWA6021A	JZ-05	94dB（A）	JT-20240751884	2024 年 7 月 24 日
2025 年 6 月 12 日	多功能声级计 AWA6228+	ZS-01	20-132dB（A）	ZS20250709J	2025 年 4 月 23 日
	声校准器 AWA6021A	JZ-06	94dB（A）	JT-20240751885	2024 年 7 月 24 日

（6）监测结果

各监测点声环境现状监测结果见表 4.4-3。

表 4.4-3　声环境现状监测结果

序号	监测点位	昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))	标准		备注
				昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))	
1	拟建清水热电厂 330kV 升压站出线处	50	48	65	55	清水工业园内，东侧约 50m 为开源大道（双向六车道）
2	钻越朔方~锦界 330kV 线路处	48	45	60	50	东侧约 80m 为神佳米高速
3	刘家湾村住户	41	40	55	45	\
4	新建线路沿线经过处（曹小沟）	40	39	55	45	\
5	跨越 220kV 有云 I、II 线处	40	39	55	45	\
6	跨越 220kV 川有 I 线处	41	40	55	45	\
7	跨越 220kV 川有 II 线处	42	41	55	45	\
8	跨越在建有色改接 I、II 线处	39	37	55	45	\
9	文昌 330kV 变电站西北侧厂界	40	40	60	50	\
10	文昌 330kV 变电站东北侧靠北厂界	41	40	60	50	\
11	文昌 330kV 变电站东北侧靠南厂界	42	41	60	50	\
12	文昌 330kV 变电站东南侧厂界	43	41	60	50	\
13	文昌 330kV 变电站西南侧靠南厂界	44	42	60	50	\
14	文昌 330kV 变电站西南侧靠北厂界	44	42	60	50	\
15	文昌 330kV 变电站间隔扩建处厂界外	43	42	60	50	\
16	曹小沟村住户	39	38	55	45	\
17	窑则村住户	38	37	55	45	\

4.4.2 声环境现状评价

（1）变电站

文昌 330kV 变电站四周厂界昼间噪声监测值为 40~44dB(A)，夜间噪声监测值为 40~42dB(A)，间隔扩建处厂界昼间噪声监测值为 43dB（A），夜间噪声监测值为 42dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

（2）输电线路

清水热电厂 330kV 升压站出线处昼间噪声现状监测值为 50dB（A），夜间噪声现状监测结果为 48dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求；新建线路钻越朔方~锦界 330kV 线路处昼间噪声现状监测值为 48dB（A），夜间噪声现状监测结果为 45dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求；新建线路与其余输电线路交叉跨越处昼间噪声现状监测值为 39~42dB（A），夜间噪声现状监测值为 37~41dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求；新建线路沿线敏感目标处昼间噪声现状监测值为 38~41dB（A），夜间噪声现状监测值为 37~40dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

从监测结果可以看出，评价区声环境质量现状良好。

4.5 生态环境

4.5.1 生态环境现状调查与评价方法

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）要求，在工程沿线开展了生态敏感区、生物资源等资料的收集工作和现状调查，利用野外调查和收集的资料，采用生态机理分析法、图形叠置法、指数法等进行现状评价分析。

4.5.1.1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。

本次主要收集了《中国植被志》《中国植被分类系统修订方案（2020 年）》《陕西植被》《陕西省植被类型的空间分布》《陕西省植被类型的空间分布》《榆阳区刀兔大漠海子保护地两栖爬行动物资源调查》《毛乌素沙地与黄土高原沟壑区过渡带鸟类多样性研究——以陕西定边县为例》《中国两栖、爬行动物更新名录》《中国兽类名录（2021 版）》《陕西省鸟类物种组成及分布状况 40 年之变化》《陕西榆林地区两栖爬行动物调查》《中国西北地区脊椎动物系统检索与分布》《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》《中国兽类野外手册》等相关资料。

4.5.1.2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、坡度等；

③记录样点优势植物以及观察动物的活动情况；

④拍摄典型植被外貌与结构特征。

（2）植被和陆生植物调查

在对评价区植物资源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。2025 年 6 月 12 日~6 月 13 日，评价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，实地调查采取样线与样方调查相结合的方法，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、民间访问和市场调查相结合的方法。

①调查路线选取

调查时以重点施工区域（如塔基、穿跨越敏感区等）为中心，向四周辐射调查。调查时采用线路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，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：考虑到工程线路较长，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、生态敏感区（生态保护红线内）及工程邻近区域，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。

工程沿线区域内植被分布受地形及气候的影响较大，植被类型主要包含了阔叶林、灌丛和草丛。样方点位设置包含各种植被类型，且具备可达到性和可操作性。

a. 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，尽可能全面的反映评价区植被状况。

b. 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。

c. 针对评价区涉及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

植物种类调查采取样线调查与重点调查相结合的方法，对一般区域采取样线调查，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

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。根据评价区群落特点，本次共设21个植物样方调查点，乔木群落样方面积设置为10m×10m，灌丛样方面积设置为5m×5m，草本样方面积设置为1m×1m，记录样方内所有植物种类。

本次植物样方调查点具体见表4.5-1。

（3）陆生野生动物调查

① 实地调查

根据2025年6月14日~2025年6月15日评价现场实地调查，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7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7条动物样线具体见表4.5-2。

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，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。

表 4.5-1 评价区内植物样方信息汇总表

序号	群落	样方数量	地点	相对工程位置	经纬度	海拔（m）	地形/土壤	坡度（°）	坡向	样方面积	备注
样方 1	华北白前	3	榆林市神木市高家堡镇清水工业园东北侧	ZGA4 塔基处	E:110.144473377°，N:38.665488175°	1112	平地/风沙土	0	-	1×1m²	三级评价范围内
样方 13	华北白前		榆林市神木市高家堡镇边家渠东北侧	Z56 塔基处	E:110.2259018°，N:38.5196126°	1154	坡地/风沙土	2	西南	1×1m²	**二级评价范围内**
样方 21	华北白前		榆林市榆阳区大河塔镇兰家峁村	Z85 塔基西侧约 30m 处	E: 110.11176378°，N: 38.50549785°	1204	坡地/风沙土	5	东北	1×1m²	三级评价范围内
样方 2	柠条锦鸡儿	3	榆林市神木市清水工业园东侧	ZGA10 塔基处	E:110.161918465°，N:38.647506645°	1098	坡地/风沙土	4	西北	5×5m²	三级评价范围内
样方 4	柠条锦鸡儿		榆林市神木市高家堡镇芦沟村西北侧	Z23 塔基处	E:110.20564404°，N:38.60695030°	1066	平地/风沙土	0	-	5×5m²	三级评价范围内
样方 18	柠条锦鸡儿		榆林市榆阳区大河塔镇建安堡南侧	J71 塔基北侧 50m 处	E:110.1644128°，N:38.4832496°	1177	坡地/风沙土	2	东北	5×5m²	三级评价范围内
样方 3	紫穗槐	3	榆林市神木市高家堡镇徐家湾东南侧	ZGA19 塔基处	E:110.1924767°，N:38.6196689°	1071	坡地/风沙土	4	北	5×5m²	三级评价范围内
样方 10	紫穗槐		榆林市神木市高家堡镇高庙沟村西北侧	J46 塔基东南侧约 150m 处	E:110.223091510°，N:38.545302098°	1152	坡地/风沙土	3	西北	5×5m²	**二级评价范围内**
样方 14	紫穗槐		榆林市神木市高家堡镇边家渠东南侧	JA60 塔基处	E:110.218534°，N:38.50504459°	1019	坡地/风沙土	5	西	5×5m²	**二级评价范围内**
样方 5	旱柳	3	榆林市神木市高家堡镇芦沟村东南侧	ZA29 塔基西北侧约 240m 处	E: 110.20784855°，N: 38.59849807°	1057	平地/风沙土	0	-	10×10m²	三级评价范围内
样方 11	旱柳		榆林市神木市高家堡镇高庙沟村西北侧	ZA49 塔基西南侧约 90m 处	E: 110.2304691°，N: 38.5377663°	1207	平地/黄绵土	0	-	10×10m²	**二级评价范围内**
样方 15	旱柳		榆林市神木市大河塔镇曹小沟	JA62 塔基西侧约 200m 处	E: 110.201165004°，N: 38.499954018°	1037	坡地/黄绵土	2	西北	10×10m²	三级评价范围内
样方 6	沙蒿	3	榆林市神木市高家堡镇芦沟村东南侧	J32 塔基西北侧约 15m 处	E:110.223684°，N:38.5879606°	1082	平地/风沙土	0	-	1×1m²	三级评价范围内
样方 8	沙蒿		榆林市神木市高家堡镇草湾沟村南侧	Z40 塔基西北侧约 90m 处	E:110.2331678°，N:38.5658284°	1100	坡地/风沙土	3	北	1m×1m²	**二级评价范围内**
样方 16	沙蒿		榆林市榆阳区大河塔镇曹小沟西侧	ZA64+1 塔基西侧 70m 处	E:110.19769858°，N:38.4964179°	1144	坡地/风沙土	30	西北	1×1m²	三级评价范围内

序号	群落	样方数量	地点	相对工程位置	经纬度	海拔（m）	地形/土壤	坡度（°）	坡向	样方面积	备注
样方 7	小叶杨	3	榆林市神木市高家堡镇草湾沟村东北侧	Z38 塔基西北侧约 270m 处	E: 110.230162°，N: 38.5719561°	1012	坡地/黄绵土	10	西北	10×10m²	**二级评价范围内**
样方 9	小叶杨		榆林市神木市高家堡镇草湾沟村南侧	Z44 塔基东北侧约 120m 处	E: 110.231349°，N: 38.552911°	1132	平地/黄绵土	0	-	10×10m²	**二级评价范围内**
样方 19	小叶杨		榆林市榆阳区大河塔镇兰家峁村	J76 塔基北侧约 40m 处	E: 110.1439127°，N: 38.4891367°	1164	坡地/黄绵土	3	东北	10×10m²	三级评价范围内
样方 12	沙柳	3	榆林市神木市高家堡镇高庙沟村西北侧	ZA53+1 塔基东北侧约 120m 处	E:110.231154°，N:38.528985°	1123	坡地/风沙土	5	东南	5×5m²	**二级评价范围内**
样方 17	沙柳		榆林市榆阳区大河塔镇淖泥沟北侧	JA69 塔基东侧 170m 处	E:110.18058573°，N:38.48688704°	1156	坡地/风沙土	5	北	5×5m²	三级评价范围内
样方 20	沙柳		榆林市榆阳区大河塔镇兰家峁村	Z80 塔基西侧 80m 处	E:110.1237908°，N:38.49779213°	1220	坡地/风沙土	2	西南	5×5m²	三级评价范围内

表 4.5-2 动物样线调查位置一览表

样线编号	起点经纬度	终点经纬度	长度（km）	沿线生境类型	备注
样线 1	E：110.159409669，N：38.637036636	E：110.173507360°，N：38.640040711°	1.3km	林地、灌丛、草地	三级评价范围内
样线 2	E:110.197255257，N:38.596402130	E：110.210762862°，N：38.600672207°	1.3km	林地、灌丛、草地	三级评价范围内
样线 3	E：110.225044738，N：38.567275116	E：110.231267463°，N：38.548950264°	2.3km	灌丛、草地、农田	**二级评价范围内**
样线 4	E：110.214528982，N：38.536746850	E：110.231802408°，N：38.531124940°	1.9km	灌丛、草地	**二级评价范围内**
样线 5	E：110.208960252，N：38.513661385	E：110.224774556°，N：38.503640652°	2.0km	林地、灌丛、草地、农田	**二级评价范围内**
样线 6	E：110.165911484，N：38.486317775	E：110.177992154°，N：38.484536788°	1.1km	林地、灌丛、草地	三级评价范围内
样线 7	E：110.104820598，N：38.498896562	E：110.118757356°，N：38.499551021°	1.5km	灌丛、草地、农田	三级评价范围内

（4）重要物种调查

本次对古树名木调查采取搜集资料与现场调查相结合，通过搜集榆阳区及神木市的古树名木，统计资料筛查评价区内的古树名木；另外在现场调查过程中通过实地调查及访问沿线村民发现古树名木。

重要物种调查采取了查阅资料和现场调查相结合的方式，其中本次环评现场调查是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，并采取样线与样方调查相结合的方法开展，共调查 21 个植被样方，7 条动物样线，评价范围内未发现国家及省级重点保护植物，未发现国家及省级重点保护野生动物。

（5）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》（HJ19-2022），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。

陆生二级评价调查要求：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，二级评价不少于 3 个，调查时间宜选择植物生长旺盛季节；二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 3 条，除了收集历史资料外，二级评价尽量获得野生动物繁殖期、越冬期、迁徙期等关键活动期的现状资料。

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。

本工程线路较长，涉及区域较广，为了更详细的了解工程所在区域的生态环境现状，本次重点在二级评价范围设置了植物样方和动物样线，并在三级评价范围内典型地貌设置了植物样方和动物样线，二级评价范围主要在生态保护红线及其附近布设，三级评价范围主要在植被丰富区域，兼顾针叶林、阔叶林、沙地等不同植被类型进行布设，布设数量及调查范围均满足导则要求，详见表 4.5-3。

表 4.5-3 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			
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**
7 种	21 个	每种群系 3 个，共计 21 个	符合
动物样线数量符合性分析			
主要生境类型数量	**需布设的动物样线数量**	**实际布设的动物样线数量**	**符合性**

4 种	每种生境 3 条	每种生境 4~7 条，共计 7 条	符合
备注： 每条样线长度不小于 1km，沿线涉及多种生境，每条样线生境具体情况见表 4.5-2。			

4.5.1.3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。以资源三号（ZY-3）影像数据作为基本信息源，全色空间分辨率 2.1 米，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，保证各生态环境要素解译成果的准确性。遥感处理分析的软件采用 ERDASImagine9.1；制图、空间分析软件采用 ArcGIS10.8、CorelDraW 2021。

（2）植被生物量的测定与估算

参考国内外有关生物量的相关资料，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。草本与灌木采用收割法，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，徐嵩龄，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

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：

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

式中：$NDVI_{veg}$ 代表完全有植被覆盖的像元的 NDVI 值；$NDVI_{soil}$ 代表完全无植被覆盖的像元 NDVI 值；f_c 代表植被覆盖度。

以上公式经变换即可得到植被覆盖度的计算公式：

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

根据该公式，利用 ERDAS Imagine 中的 Modeler 模块建模编写程序来计算覆盖度，

即可得到评价区的植被覆盖度图。

4.5.2 土地资源现状

4.5.2.1土地利用现状

评价范围内土地利用现状调查是在生态解译的基础上，参考《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）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，将土地利用格局的拼块类型分为耕地、林地、草地、工矿用地、住宅用地、交通用地、水域、其他 8 种类型。工程设计阶段已对工程占地类型进行优化，尽量减少对林地的占用。评价区土地利用类型及面积见表 4.5-4。

表 4.5-4　评价范围内土地利用类型及面积统计

一级类	二级类		二级评价区		三级评价区		评价区（合计）	
	地类代码	地类名称	面积（km^2）	比例（%）	面积（km^2）	比例（%）	面积（km^2）	比例（%）
耕地	0103	旱地	0.4514	2.76	0.4518	2.85	0.9032	2.80
林地	0301	乔木林地	0.3833	2.34	0.2835	1.79	0.6668	2.07
	0305	灌木林地	3.1732	19.37	2.8277	17.85	6.0009	18.62
草地	0404	其它草地	11.6564	71.15	11.8417	74.76	23.4981	72.92
工矿用地	0601	工业用地	0.0764	0.47	0.1888	1.19	0.2652	0.82
住宅用地	0702	农村宅基地	0.0812	0.50	0.0649	0.41	0.1461	0.45
交通运输用地	1003	公路用地	0.1488	0.91	0.139	0.88	0.2878	0.89
水域	1101	河流水面	0	0.00	0.0416	0.26	0.0416	0.13
其他	1206	裸土地	0.4133	2.52	0	0.00	0.4133	1.28
合计			16.384	100.00	15.839	100.00	32.223	100.00

由上表可知，评价区土地利用类型以草地为主，占评价区总面积的 72.92%，其次为林地，占评价区总面积的 20.69%。其中二级评价区土地利用类型以草地和林地为主，分别占二级评价区总面积的 71.15%和 21.71%；三级评价区土地利用类型以草地和林地为主，分别占三级评价区总面积的 74.76%和 19.64%。

4.5.2.2土壤侵蚀类型与强度

据《土壤侵蚀分类分级技术标准》（SL190-2007），区域土壤侵蚀主要为水力侵蚀，可划分为 4 个土壤侵蚀强度等级，轻度侵蚀占主导地位，占调查区总面积的 69.78%。其中二级评价区土壤侵蚀以轻度侵蚀为主，占二级评价区面积的 76.68%；三级评价区以轻度侵蚀和强度侵蚀为主，分别占三级评价区面积的 62.64%和 28.97%。

土壤侵蚀面积统计结果见表 4.5-5。

表 4.5-5　评价范围内土壤侵蚀强度面积统计表

土壤侵蚀	二级评价区	三级评价区	评价区

	面积(km^2)	比例(%)	面积(km^2)	比例(%)	面积(km^2)	比例(%)
微度侵蚀	0.4156	2.54	0.277	1.75	0.6926	2.15
轻度侵蚀	12.5639	76.68	9.9214	62.64	22.4853	69.78
中度侵蚀	1.0053	6.14	1.0519	6.64	2.0572	6.38
强度侵蚀	2.3992	14.64	4.5887	28.97	6.9879	21.69
合计	16.384	100.00	15.839	100.00	32.223	100.00

4.5.3 陆生植物现状调查与评价

4.5.3.1植被区划

评价区位于温带草原地带。根据《陕西植被》（雷明德等，1999 年），项目所在区域的植被区划为 I-草原区域—IA 温带草原地带—IA1 长城沿线风沙草原区—IA1（1）窟野河西沙地沙生、草甸草原植被小区（表 4.5-6）。

表 4.5-6　评价区域植被区划

植被区域	植被地带	植被区	植被小区
I 草原区域	IA 温带草原地带	IA1 长城沿线风沙草原区	IA1（1）窟野河西沙地沙生、草甸草原植被小区

4.5.3.2植被群系

参考《中国植被志》的植被分类系统、植被类型划分及编排体系和中国植被分类系统修订方案（2020 年），由于地带性植被与非地带性植被的分布，项目所在区域形成了 3 种植被型组、3 个植被型、5 个植被群系。

主要植被类型及其分布详见表 4.5-7。

表 4.5-7　评价区植物区系分区

植被大类	植被型组	植被型	植被群系和亚群系	群系拉丁名	分布区域
栽培植被	栽培植被	一年一熟粮食作物及耐寒经济作物田	春小麦、莜麦、荞麦、马铃薯、亚麻田	*Spring wheat, naked oats, buckwheat, potato, flax field*	神木市和榆阳区生态影响评价范围内均有分布
自然植被	灌丛	温带落叶灌丛	柠条灌丛	*Caragana korshinskii scrubt*	神木市和榆阳区生态影响评价范围内均有分布
	草原	温带丛生禾草草原	长芒草草原	*Stipa bungeana steppe*	神木市和榆阳区生态影响评价范围内均有分布
			沙蒿、禾草草原	*Artemisia arenaria, grass steppe*	
			沙蓬、虫实、猪毛菜沙地先锋植物群落	*Pioneer plant community on sandy lands dominated by Agriophyllum squarrosum, Corispermum spp., Salsola spp.*	

4.5.3.3区域植被调查

按照生态导则要求，本次评价对二级、三级评价段进行了样方调查，本次植物样方调查于 2025 年 6 月 12 日~2025 年 6 月 13 日进行，共布设样方 21 个，在林地中设置 10×10m^2 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 5×5m^2 的灌木调查样方，并在草本植物多样性较高的地块设置一个

1×1m^2 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，样方调查结果见附录一。

根据样方调查和资料查阅，项目区记录维管束植物共计 28 科 59 属 76 种。主要以禾本科、豆科、菊科植物为主，其中乔木有旱柳（*Salix matsudana Koidz*）、小叶杨（*Populus simonii Carrière*）等；灌木主要为柠条锦鸡儿（*CaraganakorshinskiiKom*）、沙柳（*Salix cheilophila*）、紫穗槐（*Amorpha fruticosa L.*）等；草本植物以沙蒿（*Artemisia arenaria*）、华北白前（*Vincetoxicum mongolicum Maxim.*）、中华草沙蚕（*Tripogon chinensis (Franch.) Hack.*）、紫花苜蓿（*Medicago sativa L.*）、长芒草（Stipa bungeana）等为主。

总体来看，评价区气候干燥，生境条件相对单一，人为干扰频繁，海拔高差不大，人工林地和灌草地所占比例大，自然植被保存不多，野生植物种类较少。在评价区，林地只是零星分布，而草地、灌丛则广泛分布。

样方调查统计情况见表 4.5-8，评价区野生植物名录见表 4.5-9。

表 4.5-8 评价区样方调查统计表

序号	样方编号	样方规格	经纬度	海拔 m	群落类型	群落层次	总盖度	层盖度	植物名称
1	样方 1	1×1m²	E:110.144473377°, N:38.665488175°	1112	华北白前群系	草本层	38%	38%	华北白前、沙蒿、冷蒿、远志
2	样方 2	5×5m²	E:110.155736236°, N:38.651601950°	1098	柠条锦鸡儿群系	灌木层	75%	55%	柠条锦鸡儿
						草本层		33%	华北白前、中华草沙蚕、远志、冷蒿
3	样方 3	5×5m²	E:110.1924767°，N:38.6196689°	1071	紫穗槐群系	灌木层	75%	40%	紫穗槐、柠条锦鸡儿
						草本层		53%	沙蒿、紫花苜蓿、阿尔泰狗娃花
4	样方 4	5×5m²	E:110.2056444°，N:38.6069503°	1066	柠条锦鸡儿群系	灌木层	77%	55%	柠条锦鸡儿
						草本层		43%	沙蒿、紫花苜蓿、猪毛蒿、中华苦荬菜
5	样方 5	10×10m²	E: 110.20784855°，N: 38.59849807°	1057	旱柳群系	乔木层	88%	45%	旱柳
						灌木层		8%	柠条锦鸡儿
						草本层		59%	中华草沙蚕、中华苦荬菜、乳浆大戟、华北白前、阿尔泰狗娃花
6	样方 6	1×1m²	E:110.223684°，N:38.5879606°	1082	沙蒿群系	草本层	53%	53%	沙蒿、地稍瓜、茵陈蒿、白草
7	样方 7	10×10m²	E: 110.230162°，N: 38.5719561°	1012	小叶杨群系	乔木层	75%	65%	旱柳、小叶杨
						草本层		67%	茜草、披散问荆、披碱草、风毛菊、华北白前
8	样方 8	1×1m²	E:110.2331678°，N:38.5658284°	1100	沙蒿群系	草本层	92%	92%	沙蒿、刺儿菜、大籽蒿、白草
9	样方 9	10×10m²	E: 110.231349°，N: 38.552911°	1132	小叶杨群系	乔木层	85%	75%	小叶杨
						灌木层		18%	柠条锦鸡儿、兴安胡枝子
						草本层		30%	白莲蒿、中华草沙蚕、冷蒿、华北白前、紫花苜蓿
10	样方 10	5×5m²	E:110.223091510°, N:38.545302098°	1152	紫穗槐群系	灌木层	70%	50%	紫穗槐
						草本层		42%	紫花苜蓿、冷蒿、华北白前、白莲蒿、中华草沙蚕
11	样方 11	10×10m²	E: 110.2304691°，N: 38.5377663°	1207	旱柳群系	乔木层	85%	35%	旱柳
						灌木层		25%	柠条锦鸡儿
						草本层		64%	中华草沙蚕、白莲蒿、紫花苜蓿、四籽野豌豆、冷蒿
12	样方 12	5×5m²	E:110.231154°，N:38.528985°	1179	沙柳群系	灌木层	90%	83%	沙柳、柠条锦鸡儿、兴安胡枝子
						草本层		53%	中华草沙蚕、白莲蒿、白草、阿尔泰狗娃花
13	样方 13	1×1m²	E:110.2259018°，N:38.5196126°	1154	华北白前群系	草本层	60%	60%	华北白前、沙蒿、中华草沙蚕、远志、冷蒿、披碱草
14	样方 14	5×5m²	E:110.218534°，N:38.50504459°	1019	紫穗槐群系	灌木层	42%	37%	紫穗槐
						草本层		26%	冷蒿、披碱草、车前草、中华苦荬菜

序号	样方编号	样方规格	经纬度	海拔 m	群落类型	群落层次	总盖度	层盖度	植物名称
15	样方 15	10×10m²	E: 110.201165004°，N: 38.499954018°	1037	旱柳群系	乔木层	82%	60%	旱柳
						草本层		31%	茵陈蒿、中华草沙蚕、远志、白草、车前草
16	样方 16	1×1m²	E:110.19769858°，N:38.4964179°	1144	沙蒿群系	草本层	90%	90%	沙蒿、中华草沙蚕、长芒草、紫花苜蓿、披碱草
17	样方 17	5×5m²	E:110.18058573°，N:38.48688704°	1156	沙柳群系	灌木层	60%	50%	沙柳、柠条锦鸡儿
						草本层		39%	沙蒿、冷蒿、华北白前
18	样方 18	5×5m²	E:110.1644128°，N:38.4832496°	1177	柠条锦鸡儿群系	灌木层	65%	35%	柠条锦鸡儿
						草本层		47%	沙蒿、冷蒿、远志、华北白前、中华草沙蚕、长芒草
19	样方 19	10×10m²	E: 110.1439127°，N: 38.4891367°	1164	小叶杨群系	乔木层	90%	45%	小叶杨
						草本层		50%	中华草沙蚕、远志、苦豆子、白莲蒿
20	样方 20	5×5m²	E:110.1237908°，N:38.49779213°	1220	沙柳群系	灌木层	55%	40%	沙柳
						草本层		40%	沙蒿、白草、中华草沙蚕、远志
21	样方 21	1×1m²	E: 110.11176378°，N: 38.50549785°	1204	华北白前群系	草本层	75%	75%	华北白前、中华草沙蚕、远志、白莲蒿、乳浆大戟

表 4.5-9 评价区野生植物名录

序号	科名	属名	种名	保护级别
一、禾本目 Poales				
1	禾本科 Poaceaee	针茅属 Stipa	大针茅 *Stipa grandis*	/
2			短花针茅 *Stipa breviflora*	/
3			长芒草 *Stipa bungeana*	/
4		冰草属 Agropyron	冰草 *Agropyron cristatum*	/
5		孔颖草属 Bothriochloa	白羊草 *Bothriochloa ischaemum*	/
6		拂子茅属 Calamagrostis	拂子茅 *Calamagrostis epigeios*	/
7		隐子草属 Cleistogenes	无芒隐子草 *Cleistogenessongorica*	/
8			糙隐子草 *Cleistogenes squarrosa*	/
9		披碱草属 Elymus	披碱草 *Elymus dahuricus*	/
11		大麦属 Hordeum	短芒大麦草 *Hordeumbrevisubulatum*	/
12		白茅属 Imperata	大白茅 *Imperata cylindrica*	/
14		狼尾草属 Pennisetum	白草 Pennisetum flaccidum	/
15		狗尾草属 Setaria	狗尾草 *Setaria viridis*	/
16		早熟禾属 Poa	草地早熟禾 *Poa pratensis*	/
17		草沙蚕属Tripogon Roem	中华草沙蚕Tripogon chinensis	
二、蔷薇目 Rosales				
18	豆科 Fabaceae	紫穗槐属 Amorpha	紫穗槐 *Amorpha fruticosa*	/
19		黄芪属 Astragalus	斜茎黄芪 *Astragalus laxmannii*	/
20			草木樨状黄芪 *Astragalusmelilotoides*	/
21		锦鸡儿属 Caragana	柠条锦鸡儿 *Caragana korshinskii*	/
22			中间锦鸡儿 *Caragana liouana*	/
23		胡枝子属 Lespedeza	兴安胡枝子 *Lespedeza davurica*	/
24		苜蓿属 Medicago	紫花苜蓿 *Medicago sativa L.*	/
25		草木樨属 Melilotus	白花草木樨 *Melilotus albus*	/
26		棘豆属 Oxytropis	砂珍棘豆 *Oxytropis racemosa*	/
27		野豌豆属Vicia	四籽野豌豆*Vicia tetrasperma (L.) Schreber*	
28		刺槐属 Robinia	刺槐 *Robinia pseudoacacia*	/
29	蔷薇科 Rosaceae	委陵菜属 Potentilla	长叶二裂委陵菜 *Potentillabifurca* var. *major*	/
30			多裂委陵菜 *Potentilla multifida*	/
31		绣线菊属 Spiraea	三裂绣线菊 *Spiraea trilobata*	/
三、中央种子目 Centrospermae				
32	苋科Amaranthaceae	雾冰藜属 Grubovia	雾冰藜 *Bassia dasyphylla*	/
33		猪毛菜属 Salsola	猪毛菜 *Salsola collina*	/
34		刺藜属 Teloxys	刺藜 *Teloxys aristata*	/
35		虫实属*Corispermum L.*	虫实*Corispermum hyssopifolium L*	
四、锦葵目 Malvales				
36	瑞香科Thymelaeaceae	荛花属Wikstroemia	河朔荛花 *Wikstroemia chamedaphne Meissn.*	/
五、桃金娘目 Myrtiflorae				
37	胡颓子科Elaeagnaceae	沙棘属 Hippophae	中国沙棘 *Hippophae rhamnoides*subsp. *sinensis*	/
六、侧膜胎座目 Parietales				
38	柽柳科Tamaricaceae	柽柳属 Tamarix	柽柳 *Tamarix chinensis*	/

序号	科名	属名	种名	保护级别
七、毛茛目 Ranales				
39	毛茛科Ranunculaceae	铁线莲属 Clematis	黄花铁线莲 *Clematis intricata*	/
40		唐松草属 Thalictrum	展枝唐松草 *Thalictrumsquarrosum*	/
八、鼠李目 Rhamnales				
41	鼠李科 Rhamnaceae	枣属 Ziziphus	酸枣 *Ziziphus jujuba* var. *spinosa*	/
九、罂粟目 Rhoeadales				
42	十字花科Brassicaceae	独行菜属 Lepidium	独行菜 *Lepidium apetalum*	/
十、芸香目 Rutales				
43	远志科Polygalaceae	远志属 Polygala	远志 *Polygala tenuifolia*	/
十一 、杨柳目 Salicales				
44	杨柳科Salicaceae	柳属 Salix	旱柳 *Salix matsudana Koidz*	/
45			沙柳*Salix cheilophila*	
十二、桔梗目 Campanulales				
46	菊科 Asteraceae	蒿属 Artemisia	黄花蒿 *Artemisia annua*	/
47			艾 *Artemisia argyi*	/
48			白莲蒿 Artemisia stechmanniana Besser	/
49			茵陈蒿 *Artemisia capillaris*	/
50			沙蒿 *Artemisia desertorum*	/
51			冷蒿 *Artemisia frigida*	/
52			华北米蒿 *Artemisia giraldii*	/
53			猪毛蒿*Artemisia scoparia Waldst. & Kit.*	
54			大籽蒿*Artemisia sieversiana Ehrhart ex Willd.*	
55			蒙古蒿 *Artemisia mongolica*	/
56		紫菀属 Aster	阿尔泰狗娃花 *Aster hispidus*	/
57		风毛菊属Saussurea DC.	风毛菊*Saussurea japonica (Thunb.) DC.*	
58		菊目Asterales	中华苦荬菜 *Ixeris chinensis (Thunb.) Nakai*	
59		蒲公英属 Taraxacum	蒲公英 *Taraxacum mongolicum*	/
60		苍耳属 Xanthium	苍耳 *Xanthium strumarium*	/
十三、旋花目 Contortae				
61	夹竹桃科 Apocynaceae	白前属 Vincetoxicum	华北白前 *Vincetoxicummongolicum*	/
62		鹅绒藤属Cynanchum Linn.	地梢瓜*Cynanchum thesioides (Freyn) K. Schum.*	
十四、车前目 Plantaginales				
63	车前科Plantaginaceae	车前属 Plantago	车前草 *Plantago asiatica*	/
十五、白花丹目 Plumbaginales				
64	白花丹科 Plumbaginaceae	补血草属 Limonium	二色补血草 *Limonium bicolor*	/
十六、茜草目 Rubiales				
65	旋花科Convolvulaceae	打碗花属 Calystegia	打碗花 *Calystegia hederacea*	/
66	唇形科 Lamiaceae	枸杞属 Lycium	枸杞 *Lycium chinense*	/
67	列当科Orobanchaceae	大黄花属 Cymbaria	光药大黄花 *Cymbaria mongolica*	/
十七、龙胆目Gentianales				
68	夹竹桃科Apocynaceae Juss	杠柳属Periploca L.	杠柳 *Periploca sepium Bunge*	/
69	茜草科Rubiaceae	茜草属Rubia	茜草*Rubia cordifolia L.*	

序号	科名	属名	种名	保护级别
十八、石竹目 Caryophyllales				
70	藜科Chenopodiaceae	沙蓬属Agriophyllum Bieb	沙蓬*Agriophyllum squarrosum*	
十九、金虎尾目 Euphorbia esula L.				
71	大戟科 Euphorbiaceae Juss	大戟属Euphorbia L.	乳浆大戟*Euphorbia esula L.*	
二十、木贼目Equisetales				
72	木贼科Equisetaceae	木贼属Equisetum est a	披散问荆*Equisetum diffusum D. Don*	
二十一、菊目 Asterales				
73	菊科 Asteraceae	蓟属 Cirsium	刺儿菜*Cirsium arvense var. integrifolium Wimm. & Grab.*	
二十二、金虎尾目				
74	杨柳科Salicaceae	杨属Populus	小叶杨*Populus simonii Carrière*	
二十三、柏目Cupressales				
75	柏科Cupressaceae Gray	侧柏属Platycladus	侧柏*Platycladus orientalis*	人工栽培
二十四、豆目Fabales				
76	豆科Fabaceae Lindl.	苦参属Sophora L.	苦豆子*Sophora alopecuroides L.*	

4.5.3.4重要野生植物及古树名木

①重要野生植物

根据《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》《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 号文，2021 年 9 月 7 日）《陕西省重点保护野生植物名录》（陕政函〔2022〕54 号，2022 年 6 月 25 日），通过实地调查结果，评价范围内未发现重点保护及珍稀濒危植物物种。

②古树名木

根据现场调查，评价区内未发现古树名木分布。

4.5.3.5植被类型

根据遥感解译，对评价区的植被类型分布情况及面积进行统计，本工程评价范围内以草丛和灌丛为主，分别占评价区总面积的 72.93%和 18.63%。其中二级评价区和三级评价区均以草丛和灌丛为主，草丛和灌丛分别占二级评价区面积的 68.61%和 21.24%，草丛和灌丛分别占三级评价区面积的 77.38%和 15.92%。

项目评价区植被类型及面积统计见表 4.5-10。

表 4.5-10 评价范围内植被类型面积统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	二级评价区		三级评价区		评价区（合计）	
				面积(km^2)	比例(%)	面积(km^2)	比例(%)	面积(km^2)	比例(%)
阔叶林	落叶阔叶林	典型落叶阔叶林	杨树群系	0.3123	1.91	0.2806	1.77	0.5929	1.84
针叶林	常绿针叶林	典型常绿针叶林	油松、侧柏群系	0	0.00	0.0739	0.47	0.0739	0.23

植被型组	植被型	植被亚型	群系	二级评价区		三级评价区		评价区（合计）	
				面积(km^2)	比例(%)	面积(km^2)	比例(%)	面积(km^2)	比例(%)
灌丛	落叶灌丛	温性落叶阔叶灌丛	柠条、沙棘群系	1.4687	8.96	1.4948	9.44	2.9635	9.20
			黄刺玫、酸枣群系	2.0112	12.28	1.0262	6.48	3.0374	9.43
草丛	杂类草丛	温性杂类草丛	长芒草、白羊草群系	9.1211	55.67	7.3891	46.65	16.5102	51.24
			蒿草、赖草群系	2.1202	12.94	4.8677	30.73	6.9879	21.69
农作物				0.5623	3.43	0.3409	2.15	0.9032	2.80
非植被区				0.7882	4.81	0.3658	2.31	1.1540	3.58
合计				16.384	100.00	15.839	100.00	32.223	100

4.5.3.6植被覆盖度

根据植被覆盖地表的百分比，将评价区的植被覆盖度划分为高覆盖度（>70%）、中高覆盖度（50%~70%）、中覆盖度（30%~50%）、低覆盖度（<30%）、耕地、非植被区。本工程沿线评价区内植被覆盖度中覆盖占比 51.24%，中高覆盖及低覆盖的面积相当，占比分别为 18.62 %及 21.69%。其中，二级评价区和三级评价区均以中覆盖度为主，分别占二级评价区和三级评价区面积的 47.44%和 55.17%，中高覆盖和低覆盖占比相当。项目评价区植被覆盖面积统计见表 4.5-11。

表 4.5-11　评价区内植被覆盖度面积统计表

覆盖度	二级评价区		三级评价区		评价区（合计）	
	面积(km^2)	比例(%)	面积(km^2)	比例(%)	面积（km^2）	比例（%）
高覆盖：>70%	0.3125	1.91	0.3543	2.24	0.6668	2.07
中高覆盖：50-70%	3.0128	18.39	2.9881	18.87	6.0009	18.62
中覆盖：30-50%	7.7726	47.44	8.7376	55.17	16.5102	51.24
低覆盖：<30%	4.2002	25.64	2.7877	17.60	6.9879	21.69
耕地	0.3716	2.27	0.5316	3.36	0.9032	2.80
非植被区(居民区等)	0.7143	4.36	0.4397	2.78	1.154	3.58
合计	16.384	100.00	15.839	100.00	32.223	100

4.5.3.7 NDVI 归一化植被指数

归一化植被指数（NDVI, Normalized Difference Vegetation Index）是反映植被长势及分布的一种常用植被指数，植被叶片结构复杂，会造成光在近红外波段多次反射，造成高反射率；叶片叶绿素，在红波段会强烈吸收，造成低反射率，因此 NDVI 可以准确反映地表植被覆盖状况。NDVI 可由红波段和近红外波段计算得到：

$$NDVI =（NIR-R）/（NIR+R）$$

式中：NIR 和 R 分别代表近红外波段和红波段的地表反射率。

NDVI 数值范围在-1 至 1 之间，负值表示地面覆盖为云、水、雪等，对可见光高反

射；0 表示有岩石或裸土等，NIR 和 R 近似相等；正值，表示有植被覆盖，且随覆盖度增大而增大。NDVI 能反映出植物冠层的背景影响，如土壤、潮湿地面、雪、枯叶、粗糙度等，且与植被覆盖有关。

本次生态评价范围 NDVI 归一化植被指数采用卫星影像解译的方法。利用 Arcgis 软件对生态评价范围内的 NDVI 指数进行判读，本次生态评价范围的 NDVI 指数在 0.0447～0.5435 之间，平均值为 0.2387，分析认为，评价范围内草地、灌丛分布较多，区域生态环境质量较差，植被长势处于较差水平。本工程评价范围 NDVI 指数统计见表 4.5-12。

表 4.5-12　本次调查生态评价范围 NDVI 归一化植被统计表

评价范围	最大值	最小值	平均值
总生态评价范围	0.5435	0.0447	0.2387

4.5.4 动物物种及动物生境调查

4.5.4.1动物区划

本工程位于陕西省榆林市榆阳区及神木市，根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），评价区动物区划属于古北界—东北亚界—华北区—黄土高原亚区（IIB）。

本亚区北缘大部分与蒙新区接壤，是森林草原景观向草原景观过渡地带，环境条件的变化远不及山脉明显，其阻隔作用亦小，有一些中亚型成分渗入。黄土高原及河谷地带有悠久的农业开发历史，自然景观为黄土塬、梁、峁和河阶地上的农田和零星分散的林地所代替，在黄土塬上的山地保有少量天然林地。

本亚区两栖类、爬行类种类和数量相对少，以古北界成分为主。鸟类主要以雀形目为主，其中古北界和广布种是其主要成分，常见的鸟类有麻雀、喜鹊、斑鸠、大斑啄木鸟、鹡鸰、岩鸽等。大型兽类在很多地方已经绝迹，常见的兽类有黄鼬、蒙古兔、达乌尔猬等，均属适应荒野的种类，其中以古北界的达乌尔猬数量最多。适应高原环境的啮齿类动物如大林姬鼠、黑线姬鼠、黄胸鼠、东方田鼠、棕色田鼠等是本区的优势物种，数量较多，容易见到。

4.5.4.2动物物种资源现状

根据 2025 年 6 月对评价区现场样线调查、走访及查阅《榆阳区刀兔大漠海子保护地两栖爬行动物资源调查》《毛乌素沙地与黄土高原沟壑区过渡带鸟类多样性研究——以陕西定边县为例》《中国两栖、爬行动物更新名录》《中国兽类名录（2021 版）》《陕西省鸟类物种组成及分布状况 40 年之变化》《陕西榆林地区两栖爬行动物调查》

《中国西北地区脊椎动物系统检索与分布》《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》等相关资料，项目评价区内共记录到陆生野生脊椎动物 15 目 38 科 68 种，其中两栖类 1 目 1 科 1 种，爬行类 1 目 3 科 5 种，鸟类 8 目 24 科 43 种，哺乳类 5 目 10 科 19 种。

（1）两栖动物资源现状

评价区寒暑剧烈，气候干燥，风沙频繁，缺少适宜两栖动物栖息和觅食的环境，导致评价区内两栖类种类和数量均很少。根据文献资料，仅记录到两栖动物 1 种，即无尾目 ANURA、蟾蜍科（*Bufonidae*）、花背蟾蜍（*Bufo reddei*），花背蟾蜍属于陆栖-静水型两栖类，栖息活动于半荒漠，黄土高原的断层处，林间草地，树根下，石缝间等各种生境。花背蟾蜍在静水中产卵，蝌蚪在静水中发育。

评价区未记录到国家重点保护和陕西省重点保护的两栖类。

表 4.5-13 评价区两栖动物物种组成

目	科	物种名	学名	保护级别	受胁等级	数据来源
无尾目	蟾蜍科	花背蟾蜍	*Strauchbufo raddei*	三有	NT	文献

注：“三有”即国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物，NT, near threatened, 渐危，调查，实际调查或者询问见到，文献，数据来源于文献资料，分类和名录依据陕西省两爬动物名录更新及区系分析（张勇和龚大洁，2022.）。

（2）爬行类资源现状

爬行动物完全适应陆地生活，但是仍为变温动物。相比于两栖动物，评价区的爬行动物种类略多。尤其是适应沙漠等干旱环境的麻蜥和沙蜥。根据现场调查和资料查阅，记录到爬行动物 5 种，分属 1 目 3 科，分别为蜥蜴科（*Lacertidae*）的丽斑麻蜥（*Eremias argus*）、密点麻蜥（*Eremias multiocellata* ）、荒漠麻蜥（*Eremias przewalskii*）、鬣蜥科（*Agamidae*）的荒漠沙蜥（*Phrynocephalus przewalskii*）以及游蛇科（*Colubridae*） 的白条锦蛇（*Elaphe dione*）。

丽斑麻蜥栖息于平原、丘陵、草原、低山和农区等各种环境，喜选择温暖、干燥、阳光充足的沙土环境。密点麻蜥生活在沙漠、草原、山地灌丛或岩石缝间。荒漠麻蜥栖息在干河床的沙砾地、梭梭林和沙漠中的灌丛间。荒漠沙蜥营穴居生活，一般筑洞于较板结的沙砾地斜面、沙丘和土埂上。

评价区未记录到国家和陕西省重点保护的爬行动物。

表 4.5-14 评价区爬行类物种组成

目	科	物种名	学名	保护级别	受胁等级	数据来源
有鳞目	蜥蜴科	丽斑麻蜥	*Eremias argus*	三有	NT	文献
有鳞目	蜥蜴科	密点麻蜥	*Eremias multiocellata*	三有	LC	文献

有鳞目	蜥蜴科	荒漠麻蜥	*Eremias przewalskii*	三有	LC	调查
有鳞目	鬣蜥科	荒漠沙蜥	*Phrynocephalus przewalskii*	三有	LC	文献
有鳞目	游蛇科	白条锦蛇	*Elaphe dione*	三有	LC	调查

注：“三有”即国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物，LC, least concern, 无危，NT, near threatened, 渐危，调查，实际调查或者询问见到，文献，数据来源于文献资料，分类和名录依据陕西省两爬动物名录更新及区系分析（张勇和龚大洁，2022.）

（3）鸟类资源现状

1）鸟类物种组成

评价区有鸟类 8 目 24 科 43 种，其中留鸟 22 种，夏候鸟有 12 种，旅鸟 8 种，冬候鸟 2 种。

表 4.5-15 评价区鸟类物种组成

目	科	物种名	学名	受胁等级	保护等级	居留型	数据来源
鸡形目	雉科	环颈雉	*Phasianus colchicus*	LC	三有	R	调查
鸡形目	雉科	石鸡	*Alectoris chukar*	LC	三有	R	调查
鸽形目	鸠鸽科	原鸽	*Columba livia*	LC	三有	R	调查
鸽形目	鸠鸽科	岩鸽	*Columba rupestris*	LC	三有	R	调查
鸽形目	鸠鸽科	灰斑鸠	*Streptopelia decaocto*	LC	三有	R	调查
鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠	*Spilopelia chinensis*	LC	三有	R	调查
沙鸡目	沙鸡科	毛腿沙鸡	*Syrrhaptes paradoxus*	LC	三有	W	文献
夜鹰目	雨燕科	普通雨燕	*Apus apus*	LC	三有	S	调查
鹃形目	杜鹃科	大杜鹃	*Cuculus canorus*	LC	三有	S	调查
犀鸟目	戴胜科	戴胜	*Upupa epops*	LC	三有	R	文献
啄木鸟目	啄木鸟科	灰头绿啄木鸟	*Picus canus*	LC	三有	R	调查
啄木鸟目	啄木鸟科	大斑啄木鸟	*Dendrocopos major*	LC	三有	R	调查
雀形目	伯劳科	荒漠伯劳	*Lanius isabellinus*	LC	三有	S	调查
雀形目	伯劳科	楔尾伯劳	*Lanius sphenocercus*	LC	三有	S	调查
雀形目	鸦科	灰喜鹊	*Cyanopica cyana*	LC	三有	R	调查
雀形目	鸦科	喜鹊	*Pica pica*	LC	三有	R	调查
雀形目	鸦科	红嘴山鸦	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	LC	三有	R	调查
雀形目	山雀科	大山雀	*Parus minor*	LC	三有	R	调查
雀形目	百灵科	凤头百灵	*Galerida cristata*	LC	三有	R	调查
雀形目	燕科	崖沙燕	*Riparia riparia*	LC	三有	S	调查
雀形目	燕科	家燕	*Hirundo rustica*	LC	三有	S	调查
雀形目	燕科	金腰燕	*Cecropis daurica*	LC	三有	S	调查
雀形目	鹎科	白头鹎	*Pycnonotus sinensis*	LC	三有	R	调查
雀形目	柳莺科	黄眉柳莺	*Phylloscopus inornatus*	LC	三有	S	文献
雀形目	柳莺科	黄腰柳莺	*Phylloscopus proregulus*	LC	三有	S	调查
雀形目	长尾山雀科	银喉长尾山雀	*Aegithalos glaucogularis*	LC	三有	R	调查
雀形目	鸦雀科	山鹛	*Rhopophilus pekinensis*	LC	三有	R	文献
雀形目	噪鹛科	山噪鹛	*Garrulax canorus*	LC	三有	R	调查

目	科	物种名	学名	受胁等级	保护等级	居留型	数据来源
雀形目	椋鸟科	灰椋鸟	*Spodiopsar cineraceus*	LC	三有	S	调查
雀形目	鸫科	红尾斑鸫	*Turdus naumanni*	LC	三有	P	文献
雀形目	鸫科	斑鸫	*Turdus eunomus*	LC	三有	P	文献
雀形目	鹟科	北红尾鸲	*Phoenicurus auroreus*	LC	三有	R	调查
雀形目	鹟科	黑喉石鹏	*Saxicola torquata*	LC	三有	P	文献
雀形目	鹟科	穗鹏	*Oenanthe oenanthe*	LC	三有	S	文献
雀形目	鹟科	沙鹏	*Oenanthe isabellina*	LC	三有	S	文献
雀形目	雀科	麻雀	*Passer montanus*	LC	三有	R	调查
雀形目	鹡鸰科	树鹨	*Anthus hodggsoni*	LC	三有	P	文献
雀形目	鹡鸰科	白鹡鸰	*Motacilla alba*	LC	三有	P	调查
雀形目	燕雀科	燕雀	*Fringilla montifringilla*	LC	三有	W	文献
雀形目	燕雀科	金翅雀	*Chloris sinica*	LC	三有	R	调查
雀形目	鹀科	灰眉岩鹀	*Emberiza godlewskii*	LC	三有	R	调查
雀形目	鹀科	小鹀	*Emberiza pusilla*	LC	三有	P	调查
雀形目	鹀科	灰头鹀	*Emberiza spodocephala*	LC	三有	P	调查

注：“三有”，国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物，VU，vulnerable, 易危,NT, near threatened, 渐危，LC, least concern, 无危，调查，实际调查或者询问见到，文献，数据来源于文献资料，R，留鸟，S，夏候鸟，P，旅鸟（过境鸟），W，冬候鸟。分类和鸟类居留型根据《中国鸟类分类与分布名录（第四版）》（郑光美，2023）和《榆林鸟类》（王中强等，2012）和《陕西省鸟类物种组成及分布状况 40 年之变化》（高学斌等，2023）。

2）鸟类的生态类群

①陆禽（喙坚硬，脚强而有力，适于挖土，主要在地面活动觅食）：主要包括鸡形目和鸽形目的鸟类。评价区内有环颈雉（*Phasianus colchicus*）、石鸡（*Alectoris chukar*）、灰斑鸠（*Streptopelia decaocto*）和珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）等。它们在评价区和项目建设区主要分布于各种林地、灌丛、草地、农田和居民区等生境。灰斑鸠在项目区的村庄和农田是优势种类。

②猛禽（具有弯曲如钩的锐利的喙和锋利的爪，视觉非常发达，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括鹰形目、隼形目和鸮形目的全部物种，所有的猛禽都是国家重点保护野生动物。项目评价区内未发现猛禽分布。

③攀禽（足常为对趾足，前趾足和并趾足，善于在树上攀缘）：包括鹃形目、佛法僧目、犀鸟目、雨燕目和啄木鸟目的鸟类，评价区内有普通雨燕（*Apus apus*），大杜鹃（*Cuculus canorus*）、戴胜（*Upupa epops*）、大斑啄木鸟（*Dendrocopos major*）和灰头绿啄木鸟（*Picus canus*）等。这些物种在评价区的林地和居民区可以见到。

④鸣禽（鸣管和鸣肌发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱）：雀形目所有鸟类都为鸣禽，项目区内有楔尾伯劳（*Lanius sphenocercus*），家燕（*Hirundo*

rustica）、白鹡鸰（M*otacilla alba*）、喜鹊（*Pica pica*）、灰喜鹊（*Cyanopica cyanus*）、麻雀（*Passer montanus*）、金翅雀（*Chloris sinica*）、大山雀（*Parus cinereus*）、银喉长尾山雀（*Aegithalos glaucogularis*）等。它们在评价区范围内广泛分布。

3）鸟类保护现状

根据查阅相关资料及现场调查，项目评价区未发现有省级及国家级保护鸟类。

4）迁徙鸟类现状

评价区有迁徙鸟 21 种，包括 10 种夏候鸟，9 种旅鸟和 2 种冬候鸟。夏候鸟分别是普通雨燕（*Apus apus*）、大杜鹃（*Cuculus canorus*）、荒漠伯劳（*Lanius isabellinus*）、楔尾伯劳（*Lanius sphenocercus*）、崖沙燕（*Riparia riparia*）、家燕（*Hirundo rustica*）、金腰燕（*Cecropis daurica*）、灰椋鸟（*Spodiopsar cineraceus*）、穗鹏（*Oenanthe oenanth*e）、沙鹏（*Oenanthe isabellina*）；旅鸟分别是黄眉柳莺（*Phylloscopus inornatus*）、黄腰柳莺（*Phylloscopus proregulus*）、红尾斑鸫（*Turdus naumanni*）、斑鸫（*Turdus eunomus*）、黑喉石鹏（*Saxicola torquatus*）、树鹨（A*nthus hodgsoni*）、白鹡鸰（*Motacilla alba*）、小鹀（*Emberiza pusilla*）、灰头鹀（*Emberiza spodocephala*）、冬候鸟为毛腿沙鸡（*Syrrhaptes paradoxus*）和燕雀（*Fringilla montifringilla*）。

（4）哺乳类资源现状

评价区内的生境以草地、灌丛、农田、林地为主，其中林地多为人工林，树木矮小、密度低，原生森林植被少，且人为干扰频繁，缺乏大型哺乳栖息、觅食等活动环境，因此在评价区内未见到大型兽类。根据野外调查和资料查阅，评价区记录到哺乳类 5 目 10 科 19 种，其中啮齿目种类最多，达 12 种。

表 4.5-16 项目区哺乳动物物种组成

目	科	物种名	学名	保护级别	受胁等级	数据来源
兔形目	兔科	蒙古兔	*Lepus tolai*	三有	LC	调查
兔形目	鼠兔科	达乌尔鼠兔	*Ochotona dauurica*		LC	调查
啮齿目	跳鼠科	五趾跳鼠	*Orientallactaga sibirica*		LC	调查
啮齿目	跳鼠科	三趾跳鼠	*Dipus sagitta*		LC	调查
啮齿目	鼹形鼠科	中华鼢鼠	*Eospalax fontanierii*		LC	文献
啮齿目	鼠科	小家鼠	*Mus musculus*		LC	调查
啮齿目	鼠科	北社鼠	*Niviventer confucianus*		LC	文献
啮齿目	鼠科	褐家鼠	*Rattus norvegicus*		LC	调查
啮齿目	仓鼠科	莫氏田鼠	*Alexandromys maximowiczii*		LC	文献
啮齿目	仓鼠科	小毛足鼠	*Phodopus roborovskii*		LC	文献
啮齿目	仓鼠科	大仓鼠	*Tscherskia triton*		LC	文献

啮齿目	松鼠科	北松鼠	*Sciurus vulgaris*	三有	LC	调查
啮齿目	松鼠科	达乌尔黄鼠	*Spermophilus dauricus*		LC	文献
啮齿目	松鼠科	花鼠	*Tamias sibiricus*	三有	LC	调查
劳亚食虫目	猬科	大耳猬	*Hemiechinus auritus*	三有	LC	文献
偶蹄目	猪科	野猪	*Sus scrofa*		LC	调查
翼手目	蝙蝠科	东方棕蝠	*Eptesicus pachyomus*		LC	文献
翼手目	蝙蝠科	灰长耳蝠	*Plecotus austriacus*		LC	文献
食肉目	鼬科	黄鼬	*Mustela sibirica*	三有	LC	调查

注：“三有”，国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物，NT, near threatened，渐危，LC, least concern,无危，调查，实际调查或者询问见到，文献，数据来源于文献资料，分类和名录依据《陕西省兽类物种多样性及其地理分布》（张勇等，2023）。

（5）重点保护物种

根据走访调查及查阅相关文献资料，项目评价区未发现有省级及国家级保护野生动物分布。

4.5.5 生态系统调查

4.5.5.1生态系统类型

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级类型进行划分。项目评价区共有 6 种生态系统类型。其中以草地生态系统为主，占比为 72.92 %，其次为灌丛生态系统，占比为 18.62%。评价范围内生态系统类型面积统计见表 4.5-17，生态系统类型分布见图 4.5-7。

表 4.5-17 项目评价范围内生态系统类型面积统计表

I级代码	I级分类	II级代码	II级分类	二级评价区		三级评价区		评价区（合计）	
				面积（km^2）	比例（%）	面积（km^2）	比例（%）	面积（km^2）	比例（%）
1	森林生态系统	11	阔叶林	0.2986	1.82	0.2943	1.86	0.5929	1.84
		12	针叶林	0.0268	0.16	0.0471	0.30	0.0739	0.23
2	灌丛生态系统	21	阔叶灌丛	4.6623	28.46	1.3386	8.45	6.0009	18.62
3	草地生态系统	33	草丛	10.2252	62.41	13.2729	83.80	23.4981	72.92
4	水域生态系统	43	河流	0	0.00	0.0416	0.26	0.0416	0.13
5	农田生态系统	51	耕地	0.4514	2.76	0.4518	2.85	0.9032	2.80
6	城镇生态系统	63	工矿交通	0.2252	1.37	0.3278	2.07	0.553	1.72
		61	居住地	0.0812	0.50	0.0649	0.41	0.1461	0.45
8	其他	82	裸地	0.4133	2.52	0	0.00	0.4133	1.28
合计				16.384	100.00	15.839	100.00	32.223	100

4.5.5.2生产力估算

生态系统生产力采用植被净初级生产力（NPP）进行评价。植被净初级生产力(net primary productivity，NPP)是指植被在单位时间、单位面积由光合作用产生的有机物质总量中扣除自养呼吸后的剩余部分，又称总第一性生产力或总生态系统生产力(GEP)，是生态系统 C 循环的基础。本项目植被净初级生产力数据来源于 MODIS，利用植被参数（叶面积指数、聚集度指数、地表覆盖）遥感数据、气象数据和大气 CO_2 浓度等，采用 MOD17A3HGF Version 6.0 产品数据处理，生成 NPP 数据。

本项目生态环境影响评价范围总初级生产力为 NPP 的范围在 91~279gC/m^2·a，其中 86%区域的 NPP 处于 150~250gC/m^2·a 范围，评价区 NPP 的平均值为 209gC/m^2·a，评价范围总生产力为 6753tC/a。根据文献，2000~2020 年榆林市 NPP 值为 100~500gC/m^2·a，全市多年平均值为 336.57gC/m^2·a。本项目评价范围内植被净初级生产力 NPP（gC/m^2·a）集中在 150~250 之间，150~200 占比 28.03%，200~250 占比 58.62%。其中二级评价区植被净初级生产力 NPP（gC/m^2·a）150~200 占比 31.14%，200~250 占比 55.94%，三级评价区植被净初级生产力 NPP（gC/m^2·a）150~200 占比 24.81%，200~250 占比 61.39%。评价区净初级生产力 NPP（gC/m^2·a）处于榆林地区平均值以下，说明项目区植被覆盖度、生物量处于一般水平。

本项目生态评价区生态系统总初级生产力统计情况见表 4.5-18，总初级生产力分布图见图 4.5-8。

表 4.5-18　评价区生态系统总初级生产力统计表

序号	总初级生产力 NPP(gC/m^2·a)	二级评价区		三级评价区		评价区（合计）	
		面积(km^2)	百分比	面积(km^2)	百分比	面积(km^2)	百分比
1	90~100	0.0231	0.14	0.037	0.23	0.0601	0.19%
2	100~150	0.8682	5.30	0.9831	6.21	1.8513	5.75%
3	150~200	5.1023	31.14	3.9302	24.81	9.0325	28.03%
4	200~250	9.1654	55.94	9.7233	61.39	18.8887	58.62%
5	250~280	1.225	7.48	1.1654	7.36	2.3904	7.42%
合计		16.384	100.00	15.839	100.00	32.223	100.00%

4.5.5.3生物量估算

根据《生态环评中森林植被生物量的估算方法》等相关资料文献中给定的基本参数，并利用遥感资料，结合现场调查现状数据进行调整。

由于农田主要是当年种，当年收割，因而农田生物量以当地统计年鉴中平均作物产量推算全株总生物量，为 15.0t/（hm^2·a）。

其余生物量估算采用以下方程计算。

①森林生态系统（阔叶林、针叶林）

针叶林：

地上生物量：$M_A=0.086112D^{2.46157}$

地下生物量：$M_B=0.010926D^{2.65478}$

阔叶林：

地上生物量：$M_A=0.09135D^{2.48954}$

地下生物量：$M_B=0.04588D^{2.30079}$

其中 M_A、M_B 为生物量（kg），D 为树干的胸径（cm）。

②灌丛及草地生态系统

灌丛生物量计算：

A．灌木地上生物量：W=-35.67+1333.32(PH)

B．灌木地下生物量：W=50.60+702.89(PH)

C．草本地上生物量：W=11.65+4.25(PH)

D．草本地下生物量：W=24.23+6.85(PH)

式中，W 为生物量（g/m^2），P 为植被的盖度（%），H 为草本或灌木的平均高度（m）。

根据上述参数，确定评价区主要生态系统生物量见表 4.5-19。

表 4.5-19 评价区生态系统生物量估算表

生态系统类型	平均生物量（t/hm²）	二级评价区			三级评价区			评价区（合计）		
		面积（hm²）	总生物量（t）	占比（%）	面积（hm²）	总生物量（t）	占比（%）	面积（hm²）	总生物量（t）	占比（%）
森林生态系统	56.3	32.54	1832.00	8.23	34.14	1922.08	18.96	66.68	3754.08	11.58
灌丛生态系统	38.4	466.23	17903.23	80.40	133.86	5140.22	50.70	600.09	23043.46	71.11
草地生态系统	1.8	1022.52	1840.54	8.27	1327.29	2389.12	23.57	2349.81	4229.66	13.05
农田生态系统	15.0	45.14	677.10	3.04	45.18	677.70	6.68	90.32	1354.80	4.18
其他	0.2	71.97	14.39	0.06	43.43	8.69	0.09	115.4	23.08	0.07
合计	10.06	1638.4	22267.26	100.00	1583.9	10137.81	100.00	3222.3	32405.08	100

由上表可知，项目评价区总生物量为 32405.08t，灌丛生态系统生物量最大，占总生物量 71.11%，草地生态系统及森林生态系统次之，各生物量占总生物量的 13.05%及 11.58%。二级评价区总生物量为 22267.26t，灌丛生态系统生物量最大，占二级评价区

总生物量的 80.40%；三级评价区总生物量为 10137.81t，灌丛生态系统生物量最大，占三级评价区总生物量的 50.70%，其次为草地生态系统及森林生态系统，分别占比 23.57%及 18.96%。评价区域平均生物量 10.06t/hm^2，平均生物量较小，区域生态系统生物量水平较低。

4.5.5.4生态系统综合评价

由于该区域常年降雨稀少，区域地表水量丰富但总体面积占比不大，因此本次评价主要针对该区域的陆生生态系统的完整性、稳定性和服务功能等进行重点评价。

（1） 生态系统完整性

评价区内现状生态系统完整性的评价可依据区域内不同景观类型的分布格局来分析，目前评价区内呈现明显的草地、水域、灌丛、农田、森林以及人工建筑景观相间存在的局面，区域内生态系统类型的种类不复杂，各景观的连通程度一般。各景观的优势度相差较大，主要是以草地和灌丛景观为控制类型，整个生态系统的功能以单一景观类型起主导作用，从该角度讲评价区内系统的稳定性受人类干预的影响不大。从整个区域的连通性讲，生态系统层次结构基本保持完整，组成各生态系统各因子的匹配与协调性以及生物链的完整性较好。

（2）生态系统稳定性

自然系统稳定状况从恢复稳定性和阻抗稳定性两方面进行分析。前者是指系统受到破坏后恢复到原来状态的能力，后者指系统抵御外界干扰的能力。

① 恢复稳定性

根据生态学相关理论，生态系统的恢复稳定性主要决定于自然系统中生物组分生物量的大小，这是由于只有生物才具备对受损的生态环境自动修补的能力。一般情况下，生物组分恢复能力的排序为：乔木>灌木>草地>耕地>裸地，但有时由于各类植被覆盖度差异较大，这个顺序可能会发生变化。以上分析可知，评价区生态系统平均生物量为 10.06t/hm^2，处于较低水平。

②阻抗稳定性

阻抗稳定性是由该区域景观异质性决定的，高的异质性可以有效阻止外界的干扰。从评价区各用地类型斑块分布的格局可知，评价区包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、城镇生态系统、农田生态系统等多种生态系统，整体上具有较好的阻抗稳定性。

（3）生态系统服务功能

生态系统服务功能是指生态系统与生态过程所形成及所维持的人类赖以生存的自然环境条件与效用，它不仅给人类提供生存必需的食物、医药及工农业生产的原料，而且维持了人类赖以生存和发展的生命支持系统。生态系统服务功能可通过“生态系统服务价值”进行定量分析。生态系统服务价值是通过货币的形式表征生态系统的各项服务功能的大小。根据我国学者谢高地提出的中国各类生态系统各项生态服务的价值，详见表 4.5-20，计算出本项目评价区的生态系统服务价值详见表 4.5-21。

表 4.5-20 中国陆地生态系统单位面积服务价格表 单位：元/hm²

生态服务项目	耕地	林地	草地	水域	沙地	湿地	园地
气体调节	442.4	3097	707.9	0	0	1592.8	2655
气候调节	787.5	2389.1	796.4	407	0	15131.8	1770
水源涵养	530.9	2831.5	796.4	407	0	15131.8	1770
土壤形成与保护	1291.9	3450.9	1725.5	8.8	17.7	1513.2	1291.1
废物处理	1451.2	1159.2	1159.2	16086.6	8.8	16087.5	1451.4
生物多样性	628.2	2884.6	964.5	2203.3	300.8	2212.3	964.7
食物生产	884.9	88.5	265.5	88.5	8.8	265.5	442.5
原材料	88.5	2301.6	44.2	8.8	0	61.9	177
娱乐文化	8.8	1132.6	35.4	3840.2	8.8	4911	1132.8
总计	6114.3	19335	6406.5	40676.4	371.4	55492	11301.5

4.5-21 本项目评价区生态系统服务价值表

生态系统类型	单价（元/hm²）	二级评价区		三级评价区		评价区（合计）	
		面积（hm²）	生态系统服务价值（万元）	面积（hm²）	生态系统服务价值（万元）	面积（hm²）	生态系统服务价值（万元）
森林生态系统	19335	32.54	62.92	34.14	66.01	66.68	128.93
灌丛生态系统	10000	466.23	466.23	133.86	133.86	600.09	600.09
草地生态系统	6406.5	1022.52	655.08	1327.29	850.33	2349.81	1505.41
农田生态系统	6114.3	45.14	27.60	45.18	27.62	90.32	55.22
水域生态系统	40676.4	0	0.00	4.16	16.92	4.16	16.92
城镇生态系统	-1000	30.64	(3.06)	39.27	(3.93)	69.91	-6.99
其他	371.40	41.33	1.53	0	0.00	41.33	1.53
合计		1638.40	1210.29	1583.90	1090.82	3222.3	2301.11
平均值（万元/km²）		73.87		68.87		71.41	
注：灌丛生态系统取草地和林地的中间值 10000 为参考。							

由上分析可知，评价区生态系统服务价值为 2301.11 万元，平均生态系统服务价值 71.41 万元/km²。其中，二级评价区生态系统服务价值为 1210.29 万元，平均生态系统服务价值 73.87 万元/km²；三级评价区生态系统服务价值为 1090.82 万元，平均生态系统服务价值 68.87 万元/km²，均高于全国平均水平 50 万元/km²（《中国陆地生态系统服务功能及其价值评价研究》），说明评价区生态服务功能较高。

（4） 总体变化趋势

根据相关文献（《陕北黄土高原生态系统服务供需格局及其演变》）表明，在过去20年间，陕北黄土高原地区生态系统质量总体略有改善，在人类活动强度较低的区域，城镇化建设、农业生产等人类活动对生态系统有一定干扰作用，随着道路密度的增加，城市扩张对生态系统格局和质量造成一定压力。而退耕还林、水土保持等生态工程的实施，减轻了人类活动对周边生态系统造成的负面影响，对该地区生态系统质量的改善有积极作用，生态系统功能向好发展。

4.5.6 生态敏感区现状调查与评价

4.5.6.1生态保护红线

根据建设单位提供的塔基坐标及《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》（编号：2025（4672）号），本工程部分线路穿越神木市水土流失生态保护红线，穿越长度共计约6.63km，立塔共计17基，永久占地面积约0.17hm^2。本工程线路与生态保护红线位置关系见图2.5-2。本次在穿跨越生态保护红线处设置了8个植物样方和3条动物样线进行调查，调查结果见表4.5-22。

表4.5-22 穿跨越生态保护红线处生态环境现状

生态保护红线名称	穿跨越位置	穿跨越处现状照片	植被现状	动物现状	重要物种
水土流失生态保护红线	草湾沟~边家渠	 	样方7~样方14，乔木有旱柳、小叶杨等，灌木有沙柳、柠条锦鸡儿、紫穗槐、兴安胡枝子等；草本有华北白前、刺儿菜、大籽蒿、中华草沙蚕、紫花苜蓿、冷蒿、白莲蒿、四籽野豌豆、白草、阿尔泰狗娃花、沙蒿、远志、披碱草、车前草、中华苦荬菜等，还有人工栽培的侧柏、油松、樟子松林等。	样线3~样线5，鸟类以凤头百灵、石鸡、麻雀、喜鹊、楔尾伯劳等为主，爬行类常见的有荒漠麻蜥、白条锦蛇等，哺乳类常见的有蒙古兔、松鼠、野猪等。	未发现

4.5.6.2神木秃尾河湿现状

神木秃尾河湿地于2008年8月6日被陕西省人民政府列入《陕西省重要湿地名录》（陕政发〔2008〕34号）。根据《陕西省重要湿地名录》，榆林无定河湿地范围为从神木市

瑶镇到万镇沿秃尾河至秃尾河与黄河交汇处，包括秃尾河河道、河滩、泛洪区及河道两岸1km范围内的人工湿地。现有植物和群落在陕北地区分布较普遍，主要的人工栽培植物为旱柳、杨树、柠条等；水生植物以芦苇、香蒲、轮藻等为主；湿生植物多为拂子茅、小碎米莎草、鬼针草等。环颈雉、绿翅鸭等鸟类是当地较为常见的物种。

根据线路走径设计文件，本工程线路在徐家湾附近一档跨越清水沟，清水沟在秃尾河入河口往上游延1km范围内的水域为神木秃尾河湿地，跨越处水域宽度约10m，跨越段为同塔双回路（北侧为JGGA15塔，南侧为JGA16塔），两侧塔基档距约为487m，北侧JGGA15塔与清水沟水域（神木秃尾河湿地）的最近距离约为184m，南侧JGA16塔与清水沟水域（神木秃尾河湿地）的最近距离约为293m，线路为一档跨越，未在清水沟水域（神木秃尾河湿地）范围内立塔。

项目建设过程中，将严格按照《陕西省湿地保护条例（修订）》（2023年6月1日）中的要求进行严格管理。

4.5.7 沙化土地现状

本工程拟建地位于榆林市榆阳区及神木市，属于《榆林市生态环境局关于转发<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>的通知》中的防沙治沙范围。

根据调查及查阅资料，榆阳区是国家防沙治沙示范区建设的重点区县，地处毛乌素沙漠与黄土高原过渡带，区内以明长城为界，北部风沙草滩区占全区总面积的 3/4，榆阳区林地总面积达 725.58 万亩，占区域总土地面积的 68.58%，林木覆盖率提升至 45.8%，流动沙地治理基本完成，全区 860 万亩流沙通过科学治理实现固定化，年均黄河泥沙输入量减少 57%，榆阳区实施了三北防护林、樟子松规模化种植、退耕还林与生态修复等重点工程。通过乔灌混交造林、飞播技术等，建成 300 公里防风固沙林带及环山、长城等大型林带；累计建成百万亩樟子松基地，推广“六位一体”栽植技术，成林面积达 230 万亩，成为固沙核心树种，实施 25 万亩沿黄红枣经济林等生态基地，结合山水林田湖草沙系统治理，推动全域生态覆盖。神木市土地沙化现状已经得到了显著改善，目前沙化情况已经得到了有效控制，实施了三北防护林、退耕还林、京津风沙源治理等国家重点工程，建成了百万亩樟子松林、20 万亩马场梁卧虎寨生态林、25 万亩沿黄红枣经济林等生态基地。

本工程拟建线路位于榆阳区东部及神木市西南侧，沿线以风沙草滩、黄土梁峁、河

谷阶地等地貌为主，不属于沙化封禁保护区范围。根据现场调查，所在区域以草地、林地、耕地为主，植被多以沙柳、沙蒿、沙棘、柠条等沙生植被为主，植被覆盖度以中低等为主，局部分布有人工栽种的樟子松、侧柏、油松、小叶杨等，灌木群落分布稀疏，在居民区周边分布有耕地，以玉米、谷子、糜子、高粱、豆类、马铃薯等为主，区域内流沙已基本得到治理，沿线均为固化后的沙地，未发现流动沙丘。

4.5.8 二级国家级公益林现状

根据陕西省“三线一单”数据应用系统（V1.0）检测，本工程新建输电线路部分塔基位于神木市二级国家级公益林及榆阳区二级国家级公益林，其中穿越神木市二级国家级公益林长度共计约 1.6km，有 3 基塔位于国家二级公益林内，永久占地面积约为 0.03hm^2；穿越榆阳区二级国家级公益林长度共计约 6.4km，有 12 基塔位于国家二级公益林内，永久占地面积约为 0.12hm^2。

根据植被类型遥感影像解译结果及现场调查，工程涉及的二级国家级公益林植被以柠条灌丛、小叶杨及人工栽种的侧柏为主。

工程占用二级国家级公益林的情况详见表 4.5-23。

表 4.5-22 工程涉及二级国家级公益林情况表

序号	名称	行政区划	级别	主要保护对象或功能	与本工程的位置关系	保护要求
1	神木市二级国家级公益林	神木市	国家二级	以林地、疏林地、灌木林地、灌丛地、未成林造林地、宜林地、苗圃地为主的国家二级公益林地及其防沙治沙功能	穿越，穿越长度共计约 1.6km，有 3 基塔位于国家二级公益林内，占地面积约为 0.03hm^2	《国家级公益林管理办法（修订）》
2	榆阳区二级国家级公益林	榆阳区	国家二级		穿越，穿越长度共计约 6.4km，有 12 基塔位于国家二级公益林内，占地面积约为 0.12hm^2	

4.5.9 文物保护单位

根据设计资料，本工程新建双回线路在徐家湾东南侧约 450m 处一档跨越秦长城遗址—高家堡镇段，在草湾沟东侧约 100m 处一档跨越明长城遗址—高家堡镇段，在兰家峁村西南侧约 1100m 处一档跨越明长城遗址—大河塔镇段，根据《陕西省人民政府关于公布陕西境内长城为省级文物保护单位的通知》（陕政发〔2017〕16 号），秦长城遗址—高家堡镇段、明长城遗址—高家堡镇段及明长城遗址—大河塔镇段属于省级文物保护单位，保护范围为长城墙体遗址本体外延 50m，建设控制地带为保护区外延 100m。本工程榆神热电-文昌 330 千伏双回线路跨越明长城遗址—高家堡镇段的两个塔基距离明长城本体分别约 171m 及 272m，距离建设控制地带范围分别为 21m 及 122m；跨越明

长城遗址—大河塔镇段的两个塔基距离明长城本体分别约 168m 及 194m，距离建设控制地带范围分别为 18m 及 44m；跨越秦长城遗址—高家堡镇段的两个塔基距离秦长城本体分别约 175m 及 460m，距离建设控制地带范围分别为 25m 及 310m，线路在跨越长城时均不在长城遗址保护范围、建设控制地带内布设塔基及临时施工场地。

根据现场调查，该区域地面城墙墙体遗址风蚀严重，已无完整的墙体，工程拟采用高跨塔一档跨越，因此线路不会对长城遗址产生直接影响。

4.5.10 区域主要生态环境问题

本工程所经区域工业活动相对较为频繁，煤矿、风电场、光伏、工业企业分布较多，区域主要生态环境问题表现为水土流失、土壤沙化、植被破坏、生物多样性减少。

（1）水土流失、土壤沙化。本项目处于陕北黄土梁峁沟壑与毛乌素沙漠的过渡地段，地貌类型主要为风蚀沙丘地貌和黄土梁峁地貌，因长期风蚀，逐渐形成了千沟万壑地形破碎的景观，区域水土流失问题明显，水土冲刷使熟化的土壤不断流失，造成了土地沙化的局面。

（2）植被破坏。本项目所在区域分布有工业园区、多个煤矿、多个风电场等建设项目，人类活动及工业活动明显，土方开挖、边坡开挖等活动使当地植被受到破坏，煤矿开采造成的地表沉陷也使得区域植被受到一定的影响。

（3）生物多样性减少。水土流失、土壤沙化和植被退化使得一些野生动植物的生境受损，人类活动、工业企业的建设加剧造成局部栖息地生境破碎化程度增加，对该区域生物多样性产生不利影响。

5 施工期环境影响评价

5.1 生态环境影响分析

5.1.1 施工对土地利用的影响分析

本工程占地包括输电线路永久占地主要为塔基占地，临时占地主要包括施工场地、牵张场、跨越场、临时施工便道占地，总占地面积约 180744m^2，其中永久占地面积 9185m^2，临时占地面积约 171559m^2，占地类型包括草地、耕地、林地和交通运输用地。

（1）永久占地对土地利用的影响

本工程永久占地面积为9185m^2，主要为塔基占地，占地类型包括草地、耕地、林地和交通运输用地。本工程建设后，评价区耕地、草地和林地面积都有不同程度的减少，但永久占地面积占整个生态环境影响评价区面积的0.029%，占比较小，铁塔塔基实际占地仅限于4个支撑脚，占地面积较小，施工结束后塔基中间部分仍可恢复原有植被或耕地，因此永久占地对评价区土地利用类型变化影响较小。

表5.1-1　项目建成前后评价范围内土地利用变化统计表

一级类	评价区		建成后		变化情况	
	面积（km^2）	比例（%）	面积(km^2)	比例(%)	面积(km^2)	比例(%)
耕地	0.9032	2.80	0.9019	2.80	-0.000575	-0.0637%
林地	6.6677	20.69	6.6525	20.65	-0.005661	-0.0849%
草地	23.4981	72.92	23.4906	72.93	-0.002873	-0.0122%
工矿用地	0.2652	0.82	0.2652	0.82	0	0.00
住宅用地	0.1461	0.45	0.1461	0.45	0	0.00
交通运输用地	0.2878	0.89	0.2878	0.89	-0.000077	-0.0268%
水域	0.0416	0.13	0.0416	0.13	0	0.00
其他	0.4133	1.28	0.4133	1.28	0	0.00
合计	32.223	100.00	32.199	100.00	0.009185	-0.1875%

（2）临时占地对土地利用的影响

临时占地主要为临时施工场地、施工便道、牵张场及跨越场占地，占地面积约为171559m^2。这些临时占地如发生在作物和植被生长期，则可能会破坏一部分农作物、林地、草地和灌丛，对农、林业生产带来一定损失，也会使其他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，因此临时占地对土地利用基本无影响。

5.1.2 施工对陆生植物的影响分析

5.1.2.1对植被类型影响分析

本工程永久占地主要为塔基占地，占地类型主要为草地、耕地、林地和交通运输用地。受本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被类型影响较小，仅为个体植物损失，不会造成沿线植被类型发生地带性植被的改变，因此本工程建设永久占地对植被类型影响较小。

5.1.2.2施工期对植被及群落多样性影响分析

（1）对各植被类型的影响分析

1）对农田植被的影响

评价范围内农田植被物种主要为莜麦、玉米、稻谷、马铃薯等农作物，群落结构与生物多样性由人工控制，虽也具有固碳、调节小气候等生态价值，但其更多地体现在产出的经济收益。工程对农田植被的影响，主要体现施工期干扰及其造成的生物量与生产力损失。塔基占地为永久占地，但其占地面积较小，对于区域大面积栽培植被分布区而言，工程占地所带来的产量损失非常小，不影响地方粮食生产，更不会对农业生态产生明显影响。工程临时占地可能会占用少量农田，短期内影响粮食产量，但这种影响相对较小，工期结束后可恢复原状。

2）对林地植被的影响

本工程线路沿线的林地植被多为人工栽培的植被，林地只是零星分布。本工程为高空输电线工程，塔间线路会占用林地上方空间，高架电线不会对林地造成影响，塔基永久占地实际仅限于铁塔的 4 个支撑脚，工程建设仅需剥离清除工程永久占地的植被，本工程永久占地仅占评价范围的 0.029%，剥离清除的植被资源量不大；另一方面工程建设清除的植物资源仅为区域常见的植物物种，不会造成珍稀保护植物物种的损失，更不会导致植物种群消失，对区域植物物种及植物群落影响较小。项目工程施工期较短，只要严格落实植被恢复措施，受影响的植物物种及植物群落将在项目工程施工结束后短期内得到有效恢复。

3）对灌草丛植被的影响

项目沿线以温带落叶灌丛及温带丛生禾草草原植被为主，灌丛主要为柠条锦鸡儿、沙柳、紫穗槐等，草本植物以沙蒿、华北白前、中华草沙蚕、紫花苜蓿、长芒草等常见物种组成，这些灌草丛植被组成物种多为常见灌木与草本植物，调查中未发现珍稀濒危

植物存在。线路经过灌草丛植被时，虽然塔基会造成少量生产力及生物量的永久性损失，临时占地也可能会导致小尺度下灌丛结构的轻微破坏和部分功能的暂时性丧失。但灌草丛群落适应性强，生长旺盛，受到一定扰动后，只要加强后期保护，减少人类活动干扰，很快就能自我恢复。因此，对于灌草丛植被而言，影响并不大。

（2）对植被覆盖度的影响

通过采用归一化植被指数（NDVI）估算得，本次生态评价范围的 NDVI 指数在 0.0447～0.5435 之间，平均值为 0.2387，主要是由于评价范围内草地、灌丛分布较多。本项目永久占地和临时占地共占用林地 9.38hm^2，草地 7.17hm^2，耕地 1.28hm^2，植被影响面积 17.83hm^2，影响植被面积包括林地、草地及耕地，导致项目区的植被覆盖度有一定程度的下降。施工过程要对临时占地做好植被恢复措施，施工结束后，按原有占地类型恢复为林地、草地及耕地，林地采用乔灌结合，栽植侧柏、油松，灌木选择紫穗槐、沙柳、柠条等；草地选择紫花苜蓿、沙蒿等，使植被覆盖度有效的得到保护。采取以上措施后，本工程建设对植被覆盖度影响较小。

（3）对群落多样性及系统稳定性分析

根据相关设计，塔基永久性占地占用地类多为荒坡和灌草地，这类用地分布普遍，群落内绝大多数为常见的植物物种，项目建设可能会造成的植物数量上的减少，但对植物群落多样性的影响有限，不会造成评价范围内植物多样性及群落多样性的明显减少。

据资料及实地调查，结合设计，评价范围内塔基永久占地不会占用国家级及省级重点保护野生植物和古树名木，不存在对特殊保护植物的影响。对于线路途经地段，由于输电线采用高架技术，电磁辐射对植被的影响也很小。

对于无法避免占用林地的塔基占地，利用林窗、林隙、林缘进行建设，有利于减少对整体性的破坏，以保持生态系统的多样性、完整性、稳定性。

综上，项目建设不会影响到植被群落整体的结构、功能和多样性，也不会影响到系统的稳定性。

5.1.3 施工对陆生动物的影响分析

根据本次评价植被现状调查结果，本项目所在区域受人为干扰影响，不适宜大型动物以及对环境要求高的动物生存，生态调查期间，未发现有大型哺乳动物，也未发现有珍稀保护野生动物及其踪迹。

5.1.3.1对动物生境及分布的影响

本工程输变电线路永久和临时占地缩小了野生动物的栖息空间，割断了部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的影响。

洞穴中动物：根据工程沿线环境特征，本工程洞穴动物多分布于山坡、草地、农田、村庄、住宅及其他建筑物和树洞内。施工过程中，一般情况下避敌于自挖洞穴中的动物，如大部分鼠类、兔等由于其洞穴被破坏，导致其被迫迁徙到新环境中去。由于穴居类动物活动范围一般相对较大，而线路塔基施工范围小，工程建设对野生动物影响的范围不大且影响时间较短，因此对穴居兽类动物不会造成大的影响。评价区内的野生动物，栖息生境并非单一，同时食物来源多样化，且有一定的迁移能力，因此施工期间对其影响不大，部分种类随施工结束后生境恢复而回到原处。

两栖动物：评价区内两栖动物主要栖息于沿线溪流、河沟内。本工程线路跨越 3 条河流，根据现场调查河沟内水量很小，基本处于干涸状态。且线路在跨越河流时全部为一档跨越，无须在水中设塔基，项目建设对栖息于溪流、河沟中的两栖动物无直接影响。塔基施工期对两栖动物的间接影响主要表现在：施工材料的堆放，随着雨水的冲刷进入水域，造成水质的污染；施工人员产生的生活垃圾、废水如果直接排入河道也会造成水质的污染；施工人员活动增加，对两栖动物活动范围的人为干扰。本工程施工期废水经沉淀池收集后自然蒸发，不外排，施工人员生活垃圾及时清理，不乱堆乱放，且采取文明施工工艺，可避免或减缓以上间接影响。因此总体而言，本项目不直接对水体造成扰动，工程建设对两栖类动物影响相对较小，线路建成后两栖类生活环境会渐渐还原。

爬行动物：爬行动物与哺乳类动物相比，对人为干扰较不敏感，与两栖动物相比，活动范围相对较广泛，因此，主要分布于评价区内低海拔的平原地带等处。人工林、农作物等植被类型所在区域，均有可能分布有蜥蜴类及蛇类等爬行动物。施工便道及牵张场布设，施工人员进入对其带来惊扰，会导致这些动物暂时迁移到工程影响区外生境相似的地区。由于工程影响范围与周围植被类型相似，具有相同的环境特征，因此爬行动物能够较容易找到新的栖息地。由于本工程线路建设影响范围有限，因此对爬行动物的影响较小。

鸟类、哺乳类：对于沿线部分灌丛、草丛中栖息的鸟类和兽类，其栖息地将会小部分破坏，特别是施工期对这些动物有一定的影响，影响主要表现在工程施工噪声污染，以及工程建设对植被的破坏，使部分动物的栖息环境随之受到破坏。因项目建设将基本

移除工程区内地表植被，鸟、兽栖息地将被挤占、压缩，部分动物巢穴将被破坏，或造成幼崽的直接伤害。

总之，施工期对野生动物影响是不可完全避免的，但这种影响由于只涉及施工区域，范围较小，整个评价区的环境变化不大。由于项目施工影响范围与外围环境特征基本相似，施工区内野生动物较容易就近找到新的栖息地，种群数量也不会有大的变化，但施工区的野生动物密度会明显降低，施工结束后可恢复正常。

5.1.3.2对动物多样性的影响

鸟类活动范围相对较大，工程建设对其直接影响不大；爬行类动物由于活动能力限制，线路施工对其造成一定的影响，但是线路以导线悬挂方式通过，仅塔基占地，占地范围很小，减轻了对两栖动物的影响。

因此，项目建设将造成工程区内动物种类、数量的减少，其中对爬行动物受影响略大，鸟类、哺乳类多数可迁移至周边相似生境，项目建设不占用重点保护动物的栖息地，不会造成保护类动物资源的消失，对动物多样性的影响较小。

5.1.3.3对动物活动的影响

项目施工对爬行类和两栖类的影响主要发生在塔基土石方工程、施工简易道路、材料堆场、布线施工区域。塔基永久占地会导致其生境减少；施工期间的简易道路、材料堆场、布线施工区域等临时占地会造成生境破碎化趋势增加，导致两栖和爬行类的栖息地功能降低；施工扰动和噪声会使爬行类迁移至周围相似生境。由于塔基占地范围和布线施工区域等临时占地占整个评价范围内范围较小，不会导致某一生境消失和大面积减少，不会对两栖类和爬行类生境造成线型切割，施工活动结束后对线路施工临时占地进行生态恢复和重建后，原有栖息地生态条件得以重建、生境破碎化因素消除，迁移或迁徙至他处的兽类可以回归到原有生境，因此项目建设两栖、爬行类动物活动的影响有限。

塔基及施工临时占地对植被破坏会破坏栖息于其中的鸟类生境，导致鸟类生境减少。施工噪声会对栖息在施工区域及其邻近区域的鸟类产生一定的趋避作用。由于永久占地面积在评价范围内占比很小，评价范围内及周边分布有大面积相似生境，这些鸟类很容易在附近区域找到替代生境。受施工机械噪声影响，施工场地一定范围内将不适合鸟类的栖息。但由于鸟类的活动范围很大，可以较轻松地就近寻找到其他适于栖息的地方。施工多为机械噪声，无爆破等突发的高强度噪声且单个塔基的施工时间短，因此施工噪声对鸟类活动的影响不大。

5.1.4 对重要物种的影响

（1）对重要保护植物的影响分析

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。

（2）对重要动物的影响

根据对本工程沿线区域动物资源的调查结果表明，线路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，评价区未发现有省级及国家级保护野生动物分布，工程建设不会对保护动物产生直接影响。

5.1.5 对敏感区的影响分析

5.1.5.1对生态保护红线的影响

根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》（编号：2025（4672）号），线路部分塔基涉及占用水土流失生态保护红线，穿越长度共计约 6.63km，立塔共计 17 基，永久占地面积约 1700m^2。生态红线内临时占地面积约 26432m^2，主要包括塔基施工临时占地、施工便道占地及 4 处跨越设施占地（1 次跨越 110kV 飞跃线、1 次跨越 220kV 川有线）。本项目穿越的生态红线区不属于连片分布的区域，牵张场、材料堆场可在线路沿线灵活选址，且牵张场、材料堆场为临时占地，其位置不受线路沿线风电场风机安全距离要求的限制，因此环评提出设置牵张场、材料堆场选址应避让生态红线；本工程全线不设施工营地，施工人员租住在周边村庄，因此生态红线范围内也不设置施工营地。

施工期，线路塔基建设等活动，会对附近原生地貌和植被造成一定程度破坏，降低覆盖度，可能形成裸露疏松表土，导致土壤侵蚀；施工弃土、弃渣及建筑垃圾等，如果不进行必要防护，可能会影响植被生长，加剧生态保护红线的土壤侵蚀与水土流失，导致生产力下降和生物量损失。铁塔的架设及跨越场需占用临时用地；为施工方便，会新修部分临时道路，项目土建施工弃渣的临时堆放也会占用少量场地。这些临时占地将改变原有土地利用方式，使生态保护红线内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，但具有可逆性。施工人员活动、施工车辆通行会对生态保护红线周边动物觅食、迁徙等产生干扰，有可能限制其活动区域、觅食范围、栖息空间等。

本工程输电线路为线性工程，主要为塔杆基础占地，施工活动会对生态保护红线区

域内的植被造成一定破坏，另外施工活动产生的噪声干扰、废水等污染也会对野生动物及其生境造成影响，但工程永久占地面积、工程规模较小，施工时间短，施工过程中严格划定施工范围，施工期在生态红线范围内不设置牵张场地、材料堆场和施工营地；生态红线范围内优先利用已有风电场内的检修道路，禁止抄近路，禁止随意开辟施工便道；穿越生态保护红线段塔基施工采取集中作业，加快进度，尽可能缩短施工时间；在植被覆盖度高的区域，尽可能采取人工开挖，局部降低作业带宽度，减少对植被的破坏；塔基施工临时占地区域在施工过程中采取拦挡等水保措施，工程对区域水土保持、水源涵养影响较小。施工结束后，应及时清理现场，尽快对施工临时占地进行生态恢复。在采取以上生态保护措施后，工程实施对生态保护红线的影响较小。

综上所述，项目对生态保护红线水土保持、水源涵养功能极重要区和生物多样性维护功能影响较小。

5.1.5.2对神木秃尾河湿的影响分析

根据调查，本项目输电线路在徐家湾附近一档跨越清水沟，清水沟在秃尾河入河口往上游延 1km 范围内的水域为神木秃尾河湿地，跨越处水域宽度约 10m，跨越段为同塔双回路（北侧为JGGA15塔，南侧为JGA16塔），两侧塔基档距约为487m，北侧JGGA15塔与清水沟水域（神木秃尾河湿地）的最近距离约为 184m，塔基基础与清水沟水域（神木秃尾河湿地）高差约 45m，南侧 JGA16 塔与清水沟水域（神木秃尾河湿地）的最近距离约为 293m，塔基基础与清水沟水域（神木秃尾河湿地）高差约 49m，线路为一档跨越，在湿地附近施工过程中，设置围挡，控制施工范围，不在清水沟水域（神木秃尾河湿地）范围内设置塔基及临时施工场地，不会对湿地内植被生物量与植被生产力产生影响，在线路挂线施工过程中，采用无人机挂线，施工活动不会进入湿地范围；施工期无废水排放，固体废物均经集中收集后合理处置，不向湿地排放废水、固体废物，因此，本项目施工期对神木秃尾河湿地影响较小。

5.1.6 对永久基本农田的影响分析

根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》（编号：2025（4672）号），线路部分塔基涉及占用基本农田，该区域基本农田零星分布，穿越长度约 3km，立塔 6 基，永久占地面积约 575m^2（其中 5 基塔的 4 个塔腿均占用基本农田，单个塔基占用基本农田面积 100m^2，1 基塔仅 3 个塔腿占用基本农田，占用基本农田面积 75m^2），除塔基永久占地外，塔基施工场地、施工便道、牵张场、跨越场等亦产生临时占地，本项目

不在永久基本农田内设置牵张场，塔基施工场地、施工便道及跨越场临时占用永久基本农田约 12213m^2。

经调查，项目永久基本农田立塔处主要农作物为莜麦、玉米、马铃薯等。工程塔基呈点状分布，局部占地面积较小，因此施工建设破坏的农作物面积较小。施工时农作物的地上部分与根系均被开挖铲除，同时还会伤及附近农作物的根系，且基础开挖土石方及材料堆放、人员践踏、施工车辆的碾压等会造成耕地及农作物的破坏。

根据工程设计资料，施工过程中进行表土剥离，单独堆放，待施工结束后进行土地平整，回覆表土后复耕；塔基施工限于杆塔 4 个支撑脚，而施工结束后塔基中间部分仍可恢复为农作物，对土地利用结构不会产生明显的改变；单个塔基的临时施工场地紧邻塔基布设，为人员及机械活动区域，兼具临时土方堆放、物料堆放等功能，占地面积较小；施工期塔基开挖土方全部就地回填，施工过程中产生的建筑垃圾在临时施工场地内指定地点集中堆放，施工结束后及时清理，可回收利用部分回收后综合利用，不可回收利用的部分集中收集后运至当地主管部门指定地点处置，严禁随意丢弃；施工过程中基础混凝土养护废水经自然蒸发后无余量，因此，不向永久基本农田排放废水。

采取以上措施后，工程建设对永久基本农田的影响较小。

5.1.7 对生态系统的影响分析

5.1.7.1 占用生态系统分析

结合前面生态系统调查结果，评价区以草地生态系统为主，占比为 72.92 %，其次为灌丛生态系统，占比为 18.62%。本工程建设新增永久占地面积 9185m^2，其中草地、灌丛生态系统受侵占影响的面积比重分别为 0.028%和 0.12%，占比较小，项目占地对周边环境的侵占和干扰较弱，生态系统内的物种组成不会发生改变，项目建设后生态系统组成成分仍具有完整性。

项目建设后，除塔基和变电站永久占地内的植物群落环境发生改变外，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

本工程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，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，本工程建设不会破坏生态系统的完整性。

5.1.7.2对生物量及生产力影响分析

工程建设过程中，由于涉及部分植被、灌草群落等的破坏，因此，将不可避免地使沿线生态系统和群落的生物量及生产力造成一定损失。

根据计算，本项目建设将造成的总的最大生物量损失约 425.83t，包括永久生物量损失 25.12t 和临时生物量损失 400.71t，占评价区总生物量的 5.78%。工程建设引起的生物量损失见表 5.1-2。

本项目建设将造成的总的生产力损失 37.78tC/a，包括永久生产力损失 1.92tC/a 和临时生产力损失 35.86tC/a，占评价区总生产力的 0.56%。工程建设引起的生产力损失见表 5.1-3。

在实际工程建设过程中，可通过优化施工便道的布设、减少林木砍伐或只砍伐林下灌草、施工临时占地植被恢复等方式减少对生物量及生产力的影响。

由于森林、灌丛、草地生态系统的生物量、生产力受损，其水土保持和野生动物栖息的生态功能将受到一定损失，工程涉及这几类生态系统的占地中，临时占地的生物量损失为临时损失，在工程施工结束并进行植被恢复后，其水土保持功能、野生动物栖息功能等均将逐步恢复。

表 5.1-2 评价区生物量损失统计表

生态系统类型	现有生物量（t）	临时占地损失生物量（t）	永久占地损失生物量（t）	总计损失生物量（t）	损失生物量百分比（%）
森林生态系统	3754.08	99.24	6.37	105.61	0.0281
灌丛生态系统	23043.46	270.76	17.37	288.13	0.0125
草地生态系统	4229.66	12.39	0.52	12.91	0.0031
农田生态系统	1354.8	18.32	0.86	19.18	0.0142
其他	23.08				
合计	32405.08	400.71	25.12	425.83	0.0578

表 5.1-3 评价区植被生产力损失统计表

分类	NPP损失量（tC/a）		
	临时损失	永久损失	合计
塔基及施工场地	22.96	1.92	24.88
牵张场	2.51		2.51
跨越场	2.26		2.26
施工便道	8.13		8.13
合计	35.86	1.92	37.78

5.1.7.3对生物多样性维护生态服务功能影响分析

本工程输电线路塔基、牵张场占地点分散、跨距长，不会使生态系统产生切割阻断，不会导致生态系统内的各物种交流受限，仅工程占地区局部的生物多样性有所降低。但

项目工程占地剥离清除的植物资源仅为区域常见的植物物种，不会导致陆生植物物种数量以及动物生境的明显减少，不会造成珍稀保护动植物物种的损失，更不会导致动植物种群消失。工程施工结束后根据原有土地和植被类型对临时占地进行恢复，工程建设不会影响沿线区域生态系统的生物多样性维护和生态服务功能。

5.1.8 对土地沙化的影响

根据《陕西省防沙治沙规划（2021-2030年）》，本工程拟建线路涉及长城沿线毛乌素沙地治理区、黄土（丘陵）覆沙治理区。长城沿线毛乌素沙地治理区主攻方向为：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。黄土（丘陵）覆沙治理区主攻方向为：保持水土，防治土地荒漠化和沙化。加强困难立地造林和飞播造林技术研究示范。重点营造防风固沙林和水土保持林，发展兼有生态经济功用的树种，加大经济林提质增效力度。环城市、矿区、乡镇、村庄营造景观防护林，农田、河道营造农田防护林、护岸林，加快绿化速度，提高植被覆盖度。

输电线路塔基施工过程中的挖掘、填方及机械碾压会导致沙地结构松散，降低土壤紧实度；施工振动和临时堆土可能破坏原有固化层，加剧地表裸露的风险；施工活动会削弱沙地水土保持能力，尤其在干旱大风环境下，沙地易受风力侵蚀，导致塔基周围沙丘堆积或基底暴露；固化沙地的微生物群落和土壤动物可能因施工扰动受到负面影响，同时外来物种入侵风险增加，进一步破坏土壤生物多样性及生态功能。

本工程施工过程中严格控制塔基及施工场地、牵张场、跨越场、施工便道等的施工范围，合理布局，尽可能减小工程临时占地，最大程度减少地表扰动和植被破坏范围；塔基及施工场地区施工期间基础开挖产生土方临时堆放至施工场地内，临时堆土表面及四周需苫盖密目网，用填土或其他重物将苫盖土方的密目网压实，防止密目网苫盖不严加剧侵蚀；牵张场采用土工布进行苫盖，局部沙化较严重的区域铺设钢板；在跨越设施区进行土地整治和迹地恢复，植被选用灌草绿化（栽植柠条、撒播沙打旺）；施工便道布置临时拦挡（编织袋拦挡），防止后期降雨对道路造成严重冲刷，施工结束后进行土地整治。对建设过程中裸露区域、临时堆土区域采取密目网苫盖等临时措施，施工结束后及时在临时占用区布设柴草沙障，植被选用乔灌草绿化（种植油松、栽植柠条、撒播沙打旺）；施工中严格控制施工范围，禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植

物；不得随意碾压工程所在区内其他固沙植被，每段线路工程施工完成后及时对施工区进行回填土方，回填后需先对施工迹地及时进行严格的整治，再进行植被恢复；组织养护人员定期巡检，发现植被未存活地块及时补种，保证植被的成活率，经植被恢复后区域植被覆盖率须不低于原有植被覆盖水平，因此输电线路施工期短暂影响区域防风固沙功能，总体对区域土地沙化的影响较小，满足《陕西省防沙治沙规划（2021-2030年）》中长城沿线毛乌素沙地治理区、黄土（丘陵）覆沙治理区的主攻方向。

5.1.9 生态环境影响评价结论

本工程输电线路永久占地主要为塔基占地，临时占地主要包括施工场地、牵张场、临时施工便道等占地。总占地面积约 180744m^2，其中永久占地面积 9185m^2，临时占地面积约 171559m^2，占地类型包括草地、耕地、林地和交通运输用地。工程永久占地面积占整个生态环境影响评价区面积比例很小，临时占地会导致地面植被损失，但在工程结束后，可恢复原有功能，土地利用类型不会发生改变，因此本工程对土地利用影响很小。

输电线路建成后，评价区各树种损失的生物量合计为 425.83t，包括永久生物量损失 25.12t 和临时生物量损失 400.71t，占评价区总生物量的 5.78%；生产力损失 37.78tC/a，包括永久生产力损失 1.92tC/a 和临时生产力损失 35.86tC/a，占评价区总生产力的 0.56%。由于森林、灌丛、草地生态系统的生物量、生产力受损，其水土保持和动物栖息的生态功能将受到一定损失，临时占地的生物量损失为临时损失，在工程施工结束并进行植被恢复后，其水土保持功能、野生动物栖息功能等均将逐步恢复。

本项目建设虽在短期内会对施工区域周边局部范围的动植物资源造成一定影响，但是影响性质和程度并不严重，严格落实相应的保护与恢复措施后，这些不利影响会在工程施工结束后可得到有效减缓和消除，不会对区域动植物资源及其生物多样性造成明显影响。

本工程线路穿（跨）越生态敏感区 2 处。项目建设中采用逐步推进式点状施工方式，不会造成长距离的生态阻隔而影响野生动物的迁徙；敏感区段施工和运行将采取更严格的生态管理措施，开展更全面生态恢复措施，可极大减轻对敏感区的影响；施工与运营期不会对敏感区整体性和连续性产生影响。

综上，本工程对评价范围内土地利用、植被生态、动物生态、农业生态、生物量、敏感区生态影响轻微，在采取必要的、具有针对性的生态保护措施后，本项目对区域自

然生态系统的影响能够控制在可以接受的水平，对所在区域的生态环境质量、各生态环境敏感目标的影响是可接受的。

5.2 声环境影响分析

5.2.1 文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

（1）噪声源强

本工程文昌 330kV 变电站间隔扩建主要在基础施工和设备安装阶段产生一定的噪声，施工过程中主要噪声源为液压挖掘机、混凝土振捣机、商砼搅拌车、混凝土输送泵、汽车起重机等。参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）与《噪声与振动控制工程手册》（马大猷），间隔扩建工程施工期各机械设备噪声源强见表 5.2-1。

表 5.2-1　变电站间隔扩建施工设备噪声源声压级

设备名称	声压级（dB(A)）	测点距声源距离（m）
液压挖掘机	90	5
混凝土振捣机	88	5
商砼搅拌车	90	5
混凝土输送泵	88	5
汽车起重机	71.5	15
备注：液压挖掘机、混凝土振捣机、商砼搅拌车、混凝土输送泵噪声源强参考《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；汽车起重机噪声源强参照《噪声与振动控制工程手册》（马大猷）表 2.2-3 结构阶段施工机械噪声特性。		

（2）噪声影响预测

施工期一般为露天作业，声源较高，由于施工场地内机械设备大多属于移动声源，要准确预测施工场地各场界噪声值较困难。施工机械噪声可近似点声源处理，为了反映施工机械噪声对环境的影响，利用距离传播衰减模式预测施工机械噪声距离厂界处的噪声值，预测计算公式如下：

$$L_2=L_1-20lg\frac{r_2}{r_1}$$　　（公式 5.2-1）

式中：L_1、L_2—与声源相距 r_1、r_2 处的施工噪声级，dB(A)。

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，变电站施工机械环境噪声影响范围见表 5.2-3。

表 5.2-2　施工机械环境噪声源及噪声影响预测结果表

噪声源	噪声源声压级 dB（A）	测点距离(m)	距噪声源不同距离（m）噪声贡献值											
			10m	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m	150m	200m	300m
液压挖掘机	90	5	84.0	78.0	74.4	71.9	70.0	68.4	67.1	65.9	64.9	64.0	60.5	58.0	54.4
混凝土振捣机	88	5	82.0	76.0	72.4	69.9	68.0	66.4	65.1	63.9	62.9	62.0	58.5	56.0	52.4

商砼搅拌车	90	5	84.0	78.0	74.4	71.9	70.0	68.4	67.1	65.9	64.9	64.0	60.5	58.0	54.4
混凝土输送泵	88	5	88.0	76.0	72.4	69.9	68.0	66.4	65.1	63.9	62.9	62.0	58.5	56.0	52.4
汽车起重机	71.5	15	\	69.0	65.5	63.0	61.0	59.5	58.1	57.0	55.9	55.0	51.5	49.0	45.5

表 5.2-3 变电站施工机械环境噪声影响范围

设备名称	排放标准 dB（A）		影响范围（m）	
	昼间	夜间	昼间	夜间
液压挖掘机	70	55	50	281
混凝土振捣机	70	55	40	223
商砼搅拌车	70	55	50	281
混凝土输送泵	70	55	40	223
汽车起重机	70	55	18	100

由表 5.2-3 可知，项目施工期施工机械产生的噪声，昼间距离声源 50m 以外可满足 70dB（A），夜间距离声源 281m 以外可满足 55dB（A）。

根据现场调查，本工程间隔扩建的文昌 330kV 变电站 200m 范围内无环境保护目标。距离文昌 330kV 变电站最近的居民点位于变电站东侧 280m 处的兰家峁村，项目夜间不施工，昼间施工机械噪声影响范围为 50m，因此变电站间隔扩建施工噪声对周围居民点影响很小。

文昌 330kV 变电站为实体围墙，围墙高度 2.3m，施工期在站内施工，机械噪声一般为间断性噪声，选择低噪声机械设备或带隔声、消声设备，声源较高的设备应尽量避免同时使用，同时，通过合理安排施工作业时间，加强施工管理，以减小噪声对周边环境的影响。施工期结束，施工噪声影响亦会结束。

综上，在做好管理工作，合理安排施工时段，缩短施工周期的前提下，施工噪声影响可降到最低，对周边环境的影响可控。

5.2.2 榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程

（1）噪声源强

本工程新建线路在施工期的场地平整、挖方填方、塔杆组立及安装等施工过程中，主要噪声源有液压挖掘机、混凝土振捣机、商砼搅拌车、重型运输车辆、混凝土输送泵、推土机、汽车起重机等。根据输电线路塔基施工特点，各塔基施工点施工工程量小，施工时间短。施工结束后，施工噪声影响随即消失。参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）与《噪声与振动控制工程手册》（马大猷），线路施工期各机械设备噪声值见表 5.2-4。

表 5.2-4　线路施工设备噪声源声压级

施工设备名称	声级（dB(A)）	测点距声源距离(m)

施工设备名称	声级（dB(A)）	测点距声源距离(m)
液压挖掘机	90	5
推土机	88	5
混凝土振捣器	88	5
商砼搅拌车	90	5
混凝土输送泵	88	5
重型运输车辆	90	5
汽车起重机	71.5	15
备注：液压挖掘机、混凝土振捣机、商砼搅拌车、重型运输车辆、混凝土输送泵、推土机、汽车起重机噪声源强参考《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；汽车起重机噪声源强参照《噪声与振动控制工程手册》（马大猷）表 2.2-3 结构阶段施工机械噪声特性。		

（2）噪声影响预测

根据（公式 5.2-1），输电线路施工期噪声预测结果见表 5.2-5，施工机械环境噪声影响范围见表 5.2-6。

表 5.2-5　输电线路施工机械环境噪声影响预测结果

噪声源	噪声源声压级 dB（A）	测点距离(m)	距噪声源不同距离噪声贡献值												
			10m	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m	150m	200m	300m
液压挖掘机	90	5	84.0	78.0	74.4	71.9	70.0	68.4	67.1	65.9	64.9	64.0	60.5	58.0	54.4
推土机	88	5	82.0	76.0	72.4	69.9	68.0	66.4	65.1	63.9	62.9	62.0	58.5	56.0	52.4
混凝土振捣器	88	5	82.0	76.0	72.4	69.9	68.0	66.4	65.1	63.9	62.9	62.0	58.5	56.0	52.4
商砼搅拌车	90	5	84.0	78.0	74.4	71.9	70.0	68.4	67.1	65.9	64.9	64.0	60.5	58.0	54.4
混凝土输送泵	88	5	82.0	76.0	72.4	69.9	68.0	66.4	65.1	63.9	62.9	62.0	58.5	56.0	52.4
重型运输车	90	5	84.0	78.0	74.4	71.9	70.0	68.4	67.1	65.9	64.9	64.0	60.5	58.0	54.4
汽车起重机	71.5	15	\	69.0	65.5	63.0	61.0	59.5	58.1	57.0	55.9	55.0	51.5	49.0	45.5

表 5.2-6 输电线路施工机械环境噪声影响范围

设备名称	排放标准 dB（A）		影响范围（m）	
	昼间	夜间	昼间	夜间
液压挖掘机	70	55	50	281
推土机	70	55	40	223
混凝土振捣器	70	55	40	223
商砼搅拌车	70	55	50	281
混凝土输送泵	70	55	40	223
重型运输车	70	55	50	281
汽车起重机	70	55	18	100

由表 5.2-6 可知，项目施工期施工机械产生的噪声，昼间于 50m 以外、夜间于 281m 以外可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的施工场界排放标准限值。

本工程夜间不施工。根据现场调查，工程牵张场、跨越场等施工场地均远离居民区，线路沿线距离线路塔基施工区域最近的声环境保护目标有窑则村李姓住户（1 户），距离约 50m。按最不利影响考虑，采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）

中的工业声环境影响预测模式对环境保护目标处的噪声进行预测，经过计算，输电线路声环境敏感目标窑则村李姓住户（距离塔基施工区域最近）的噪声预测结果见表 5.2-7。

表 5.2-7 输电线路声环境敏感目标窑则村李姓住户噪声预测结果

噪声源	窑则村李姓住户		
	现状值（昼间）/dB(A)	贡献值/dB(A)	预测值（昼间）/dB(A)
液压挖掘机	38	70	70
推土机	38	68	68
混凝土振捣器	38	68	68
商砼搅拌车	38	70	70
混凝土输送泵	38	68	68
重型运输车	38	70	70

本工程施工期各单个塔基工程量小，施工时间短，为进一步减少施工噪声对周围环境的影响，本次评价要求，项目施工期应采取以下措施：①合理安排施工作业时间，加强施工管理，夜间禁止施工。②选用低噪声施工机械，牵张场、跨越场等远离居民区设置；③塔基施工、牵张引线时应严格控制挖掘机、推土机、商砼搅拌车等高噪声设备运行时间段，避开晨昏和正午；④在距窑则村李姓住户 50m 范围内的塔基施工时，应将施工机械布置在尽量远离该住户的方向，避免高噪声设备同时施工，缩短施工时间，加强高噪声施工机械设备的管理及维护，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施工期通过优化线路设计，对于经过敏感目标的线路及塔基，在合理范围内调整塔基位置，尽量远离敏感目标。

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低程度。本项目输电线路工程施工期施工噪声对周边环境的影响可控。

5.3 大气环境影响分析

针对本工程而言，施工废气主要包括施工扬尘、道路扬尘及机械排放废气。施工扬尘主要来自场地平整、变电站及杆塔基础开挖阶段、回填过程中产生的扬尘；施工建筑垃圾的清理及堆放扬尘；道路扬尘主要来自人来车往造成的现场道路扬尘和物料运输过程；机械排放废气主要来自施工机械废气和运输车辆废气。

（1）裸露地面扬尘

工程施工阶段施工场地开挖、回填土方会形成裸露地面，使各种沉降在地表上的气溶胶粒子等成为扬 尘的天然来源，在进行施工建设时极易形成扬尘颗粒物并进入大气环境中，对周围环境空气质量造成影响。本次工程施工阶段仅对塔基基础进行开挖，具有分散的特征；各塔基的工程量相对较小，裸露地面面积较小，在采取遮盖、湿法作业

等抑尘措施后，起尘量较小，且扬尘粒径较大、沉降快，对周围环境空气质量影响较小。

（2）道路扬尘

设备及物料运输过程中车辆沿途洒落于道路上的沙、土、灰、渣和建筑垃圾，以及沉积在道路上其他排放源排放的颗粒物，经来往车辆碾压后也会导致粒径较小的颗粒物进入空气，形成二次扬尘。

（3）施工机械和运输车辆排放的尾气中主要污染因子为 CO、NOx、THC 等，由于车辆废气属小范围短期影响，且间断运行，施工期通过加强对施工机械和施工车辆的运行管理与维护保养，对环境空气影响小。

根据工程建设内容，本次评价均提出了施工扬尘控制措施，详见第 7.1 章节，只要加强管理、切实落实好施工扬尘控制措施，施工场地扬尘对环境的影响将会大幅度降低，同时其对环境的影响也将随施工的结束而消失，施工扬尘对周边环境影响较小。

5.4 水环境影响分析

施工期间废污水主要由少量的施工废水和施工人员的生活污水组成。

（1）生活污水

本工程输电线路施工不设施工营，输电线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员很少，其生活污水排入当地农户的生活污水系统处置，不会对当地水环境造成影响；文昌 330kV 变电站间隔扩建工程生活污水利用变电站现有化粪池进行处理，对周围环境无影响。

（2）施工废水

施工废水主要为设备清洗、物料清洗、进出车辆清洗过程产生；在变电站内设置临时沉淀池，用于收集施工过程产生的废水，废水经沉淀处理后用于洒水降尘，不外排。输电线路工程施工过程中使用商品混凝土，施工期废水来源包括施工区的少量混凝土养护废水，由于本次工程量较小，养护废水量很少，且当地气候干旱，养护废水经自然挥发后基本无余量，对当地水环境影响很小。

5.5 固体废物环境影响分析

项目施工过程中做到土石方平衡，无弃土弃渣产生，固体废物主要是生活垃圾和建筑垃圾等。施工垃圾主要来自施工场所产生的建筑垃圾（主要指场地开挖、道路修筑、管道敷设、材料运输、基础开挖等工程施工期间产生的废弃的建筑材料，如砂石、石灰、混凝

土、木材等）及施工机械产生废机油，生活垃圾主要为施工人员活动产生的生活垃圾。

输电线路不设施工营地，临时施工生活用房采用租用民房的解决方式，依托当地的生活垃圾收集和处置系统来处置其产生的生活垃圾。铁塔组立阶段固体废弃物主要为塔材运输包装材料及切割边角废料，其中可再生利用部分回收出售给废品站，不可再生利用的部分清运到指定的建筑垃圾填埋场，严禁随意丢弃。

（1）固体废物

施工期固体废物主要有建筑垃圾及施工机械产生的废机油。建筑垃圾主要包括文昌330kV 变电站间隔扩建、铁塔、架线过程中产生的一般废弃钢结构材料及混凝土结块等，建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中可利用部分应回收综合利用，不可回收利用的部分则集中收集后运至当地主管部门指定地点处置；施工期机械产生的废机油严格按照危险废物管理规定进行处置。

（2）生活垃圾

线路工程施工人员生活依托线路沿线周边村庄现有生活设施收集；生活垃圾不得随意丢弃，进行分类、集中收集，统一纳入当地生活垃圾清运系统，不会对周围环境产生影响，文昌 330kV 变电站间隔扩建工程生活垃圾依托变电站现有生活垃圾处理系统。

通过上述措施后，工程施工期产生固体废弃物均得到合理妥善处置，处置率 100%，对环境影响较小。

根据工程建设内容，本次评价提出了施工期固体废物控制措施，详见第 7.1 章节，只要加强管理、切实落实好环评提出的措施，施工固体废物对环境的影响将会大大降低，同时其对环境的影响也将随施工的结束而消失，施工扬尘对周边环境影响较小。

5.6 文物保护单位的影响分析

本工程新建双回线路在徐家湾一档跨越秦长城遗址—高家堡镇段，在草湾沟一档跨越明长城遗址—高家堡镇段，在兰家峁村一档跨越明长城遗址—大河塔镇段，根据《陕西省人民政府关于公布陕西境内长城为省级文物保护单位的通知》（陕政发〔2017〕16号），秦长城遗址及明长城遗址属于省级文物保护单位，保护范围为长城墙体遗址本体外延 50m，建设控制地带为保护区外延 100m。本工程榆神热电-文昌 330 千伏双回线路跨越明长城遗址—高家堡镇段的两个塔基距离明长城本体分别约 171m 及 272m，距离建设控制地带范围分别为 21m 及 122m，跨越高度约 14m；跨越明长城遗址—大河塔镇段的两个塔基距离明长城本体分别约 168m 及 194m，距离建设控制地带范围分别为

18m 及 44m，跨越高度约 13.5m；跨越秦长城遗址—高家堡镇段的两个塔基距离秦长城本体分别约 175m 及 460m，距离建设控制地带范围分别为 25m 及 310m，跨越高度约 12m，线路在跨越长城时均不在长城遗址保护范围、建设控制地带内布设塔基及临时施工场地。线路跨越高度满足本环评提出的线路经过非居民区的最低线高要求（最低线高 7.7m）。

根据现场调查，线路跨越处地面城墙墙体遗址风蚀严重，已经看不到完整的墙体，工程拟采用高跨塔一档跨越，因此线路不会对长城遗址产生直接影响。

施工期不在靠近城墙墙体遗迹的地方设置临时占地，同时依托周边现有道路进行运输，不会对墙体遗迹造成直接破坏。施工期采取相应措施，不在遗址附近排放废水、固废，通过设置围挡等措施，严格控制施工人员的活动范围，避免人为破坏。

通过以上措施，工程施工期基本不会对长城遗址产生影响。

6 运行期环境影响评价

6.1 电磁环境影响预测与评价

6.1.1 预测与分析方法

依据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）确定电磁环境影响评价的方法。

（1）变电站扩建工程：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工程变电站间隔扩建后产生的电磁环境影响。

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

6.1.2 文昌 330kV 变电站间隔扩建工程电磁影响分析

文昌 330kV 变电站目前有 4 台主变，主变容量为 4×360MVA，330kV 出线 6 回，220kV 出线 4 回，110kV 出线 10 回，35kV 并联电抗器 2×1×30MVar，35kV 并联电容器 4×2×30 MVar。本次在文昌 330kV 变电站扩建 2 个 330kV 出线间隔，扩建后 330kV 出线 8 回，主变容量保持不变。

6.1.2.1类比对象选择

（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）类比对象的选择及可比性分析

本次类比选取文昌 330kV 变电站南侧 330kV 横文 I、II 线出线间隔位置的电磁影响类比文昌 330kV 变电站间隔扩建后的电磁影响，理由有以下三点：

①文昌 330kV 变电站内建有榆林有色 330/220 千伏联变工程，该变电站内同时拥有 330kV、220kV、110kV、35kV 及 10kV 五个电压等级的变电站，目前无法找到同类型的变电站。

②本项目文昌 330kV 变电站仅扩建 2 回 330kV 出线间隔，不新增主要电气设备等，间隔扩建后对文昌 330kV 变电站整体电磁影响较小，主要影响在扩建端（依据 HJ 24-2020 中“6.3.2 监测点位及布点方法”中有所体现），330kV 横文 I、II 线与本项目新

建间隔均采用 HGIS 设备，且 330kV 横文 I、II 线已经正式投运，且运行工况正常，其电磁环境能够反映本项目间隔投运后的电磁环境。

③文昌 330kV 变电站南侧类比位置 330kV 出线 2 回，为同塔双回架设，文昌 330kV 变电站扩建端 330kV 出线为同塔双回，电磁影响极其相似。综上所述，文昌 330kV 变电站南侧 330kV 横文 I、II 线出线间隔位置电磁影响完全可以反映本次扩建端的电磁大小，故选用文昌 330kV 变电站南侧 330kV 横文 I、II 线出线间隔作为文昌 330kV 变电站间隔扩建端的环境影响分析类比对象是合适的。

6.1.2.2类比监测情况

（1）类比监测因子

工频电场、工频磁场。

（2）监测布点

监测布点见图 6.1-1。

（3）监测单位、监测方法、监测仪器

①监测单位：陕西宝隆检测技术咨询服务有限公司

②监测方法：《交流输变电电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

③监测仪器：

表6.1-1　电磁环境监测仪器信息一览表

序	仪器名称及编号	技术指标	校准信息
1	电磁辐射分析仪 SEM-600/DC-03、 LF-01/GP-03	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：2024 年 7 月 30 日 校准证书编号：24J02X007725 校准单位：中国泰尔实验室

（4）监测环境

监测期间环境条件见表 6.1-2。

表6.1-2　监测期间环境条件表

日期	天气	温度（℃）	湿度（%）
2025 年 3 月 8 日	晴	8.6℃～8.8℃	35.3%～35.8%

（5）监测工况

监测期间运行工况见表 6.1-3。

表 6.1-3　监测期间运行工况表

主变/线路	编号	电压（kV）	电流（A）
文昌 330kV 变电站	1 号主变	355.43~355.92	346.48~349.18
	2 号主变	355.38~355.66	345.98~347.59
	4 号主变	354.38~355.12	87.38~94.86
	5 号主变	354.44~354.87	84.46~92.02

330kV 横文线	横文 I 线	354.83~355.82	701.38~713.25
	横文 II 线	354.63~355.44	703.22~720.28

6.1.2.3类比结果

1、类比监测结果

文昌 330kV 变电站南侧 330kV 横文 I、II 线出线间隔电磁环境监测结果见表 6.1-4。

表 6.1-4 文昌 330kV 变电站南侧 330kV 横文 I、II 线出线间隔电磁环境监测结果

测点编号	测点位置	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	文昌 330kV 变电站南侧文横 I 线出线间隔	875.40	0.8553
2	文昌 330kV 变电站南侧文横 II 线出线间隔	878.55	0.8984

2、类比监测结果分析

由表 6.1-4 可知，文昌 330kV 变电站南侧 330kV 横文 I、II 线出线间隔工频电场强度监测值为 875.40～878.55V/m，工频磁感应强度监测值为 0.8553～0.8984μT，监测结果均小于《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。

由类比监测结果可以预测，文昌 330kV 变电站间隔扩建运行后，在变电站扩建间隔处围墙外 5m、地面 1.5m 高度的工频电场强度、工频磁感应强度均小于 4kV/m、100μT 公众曝露控制限值。

本期扩建的间隔对周围电磁环境的影响在可接受范围内。

6.1.3 输电线路电磁环境影响预测评价

6.1.3.1预测模型

本工程交流输电线路的工频电场强度、工频磁感应强度理论计算按照《环境影响评价技术导则·输变电》（HJ24-2020）附录 C、D 推荐的计算模式进行。

6.1.3.2计算参数的选取

（1）导线型号

根据工程初步设计总说明书，工程 330kV 输电线路采用 4×JL3/G1A-400/35 钢芯高导电率铝绞线，四分裂，分裂间距 450mm。

（2）预测塔型选取

因交流输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线型式、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，且直线塔运用最多，故本次评价选择相间距

最大的直线塔进行预测。

（3）导线对地距离选取

根据《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)，线路经过居民区时线路导线对地最小距离为 8.5m，线路经过非居民区时线路导线对地最小距离为 7.5m。因此，本次预测导线对地高度 8.5m（居民区）、7.5m（非居民区）及设计与 330kV 横文 I、II 线并行段的最低线高 12.2m 距地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度；同时分析 10kV/m 的非居民区、4kV/m 居民区的最低线高要求。

（4）预测电压

预测电压为标称电压 330kV 的 1.05 倍，即 346.5kV。

（5）预测电流

根据工程初步设计文件提供的设计参数，榆神清水热电厂为 2×660MW 机组，总容量为 1320MW，平均运行负荷为 77.07%，则总发电量为 1017.3MW，本次新建线路为 2 回，分担到每回线路的输送电量为 508.7MW，根据公式：$W=\sqrt{3}\times U\times I$ 计算得出，导线的工作电流约为 890A，故本次预测计算电流取 890A。

6.1.3.3计算情景的设立

榆神清水热电~文昌330kV I、II回线路在钻越朔方~锦界330kV 线路时以2个并行单回路钻越，单回路长度0.3km+0.3km，其余线路全线同塔双回路架设，因此对榆神清水热电~文昌330kV I、II双回线路及并行单回路进行预测。

榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路在文昌330kV 变电站进线段与330kV 横文 I、II 线并行，并行间距30m~100m，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），“并行线路中心线间距小于100m 时，应重点分析其对电磁环境敏感目标的综合影响”，因此对该段并行线路进行预测分析。

综上，电磁环境影响预测设立3种预测情景，即：

情景1：榆神清水热电~文昌330kV I、II双回线路；

情景2：榆神清水热电~文昌330kV I、II双回线路与330kV 横文 I、II 双回线路并行；

情景3：榆神清水热电~文昌 330kV I、II单回线路并行。

6.1.3.4 情景 1：榆神清水热电~文昌 330kV I、II双回线路预测

1、计算参数

本段选取塔型330-KC22S-ZC4。预测塔型图见图6.1-2，计算示意图见图6.1-3。预

测计算参数见表6.1-5。

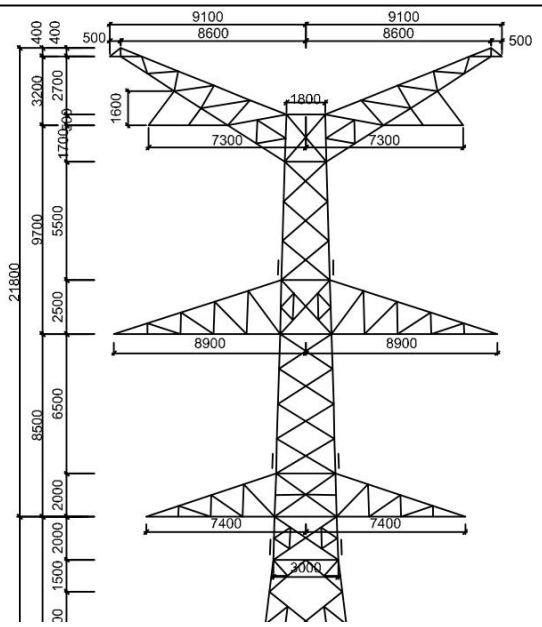


图 6.1-2 预测塔型图

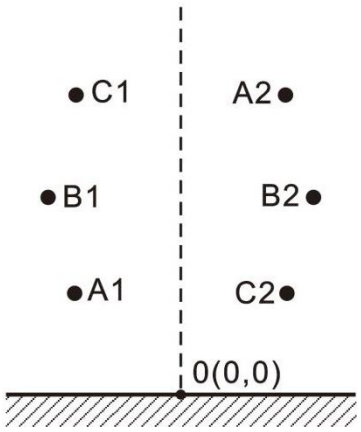


图6.1-3 计算示意图

表6.1-5 榆神清水热电~文昌 330kV I、II双回线路参数一览表

预测情景		双回路	
预测塔型		330-KC22S-ZC4	
导线型式		4×JL3/G1A-400/35	
子导线外径（mm）		26.8	
分裂型式		4 分裂	
分裂间距（mm）		450	
实导线半径（mm）		13.41	
虚导线半径（mm）		318.15	
计算电流（A）		890	
预测电压（kV）		346.5	
计算点位距地高度（m）		1.5	
导线对地高度（m）		7.5（非居民区）	8.5（居民区）
各相坐标（m）	A1（x，y）	（-7.3，7.5）	（-7.3，8.5）
	B1（x，y）	（-8.9，16）	（-8.9，17）
	C1（x，y）	（-7.4，25.7）	（-7.4，26.7）
	A2（x，y）	（7.4，25.7）	（7.4，26.7）
	B2（x，y）	（8.9，16）	（8.9，17）
	C2（x，y）	（7.3，7.5）	（7.3，8.5）

2、计算结果

（1）电磁场计算结果

同塔双回线路电磁场计算结果见表6.1-6，工频电场计算结果统计见表6.1-7，工频磁场计算结果统计见表6.1-8，工频电场强度、工频磁感应强度计算结果趋势图见图6.1-4、图6.1-5。

表6.1-6　同塔双回线路电磁场计算结果（情景1）

距线路走廊中心距离(m)	7.5（非居民区）		7.7（工频电场强度小于10kV/m 线高）		8.5（居民区）		12.9(工频电场强度小于4kV/m 线高）	
	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μT)
0	3282.75	5.73	3248.63	5.55	3096.61	4.90	2180.13	2.59
1	3688.68	6.60	3633.07	6.39	3404.03	5.63	2267.03	2.94
2	4704.89	8.72	4597.35	8.44	4182.08	7.40	2499.56	3.79
3	6022.81	11.42	5846.02	11.03	5187.87	9.60	2815.87	4.83
4	7427.78	14.32	7169.98	13.80	6238.58	11.92	3154.45	5.90
5	8737.90	17.17	8396.10	16.49	7192.91	14.14	3467.45	6.93
6	9760.02	19.67	9347.94	18.87	7925.29	16.09	3720.97	7.85
7	10313.38	21.56	9865.57	20.67	8333.77	17.61	3893.18	8.64
8	10297.50	21.11	9861.77	20.25	8366.26	17.29	3973.15	8.59
9	9744.65	19.84	9364.63	19.06	8039.33	16.39	3959.92	8.31
10	8802.90	18.12	8503.42	17.47	7430.58	15.16	3861.04	7.90
11	7663.18	16.32	7447.78	15.78	6648.01	13.86	3690.26	7.47
12	6490.38	14.57	6348.25	14.14	5796.37	12.56	3464.88	7.02
13	5393.31	12.96	5307.87	12.61	4956.35	11.33	3203.02	6.57
14	4427.29	11.51	4381.99	11.23	4179.13	10.19	2921.52	6.13
15	3609.67	10.23	3590.68	10.00	3490.58	9.16	2634.61	5.70
16	2935.51	9.11	2932.40	8.93	2898.52	8.23	2353.32	5.29
17	2389.06	8.13	2394.48	7.98	2399.82	7.41	2085.46	4.91
18	1950.86	7.28	1959.90	7.16	1985.59	6.68	1836.03	4.54
19	1601.60	6.54	1611.20	6.44	1644.66	6.04	1607.73	4.21
20	1323.96	5.89	1332.34	5.80	1365.66	5.47	1401.55	3.89
21	1103.36	5.31	1109.58	5.24	1138.09	4.96	1217.23	3.61
22	927.88	4.81	931.57	4.75	952.80	4.51	1053.77	3.34
23	788.09	4.37	789.22	4.32	802.11	4.11	909.69	3.10
24	676.56	3.97	675.31	3.93	679.71	3.75	783.28	2.87
25	587.53	3.62	584.17	3.59	580.48	3.43	672.79	2.66
26	516.46	3.31	511.32	3.28	500.30	3.15	576.52	2.48
27	459.78	3.04	453.20	3.01	435.81	2.89	492.85	2.30
28	414.61	2.79	406.95	2.76	384.29	2.66	420.34	2.14
29	378.61	2.56	370.21	2.54	343.43	2.45	357.69	2.00
30	349.86	2.36	341.02	2.34	311.28	2.27	303.77	1.86
31	326.79	2.18	317.76	2.16	286.15	2.10	257.62	1.74
32	308.11	2.02	299.09	2.00	266.57	1.94	218.41	1.62
33	292.77	1.87	283.94	1.86	251.31	1.80	185.46	1.52
34	279.95	1.73	271.42	1.72	239.32	1.68	158.23	1.42
35	269.01	1.61	260.86	1.60	229.75	1.56	136.24	1.33
36	259.46	1.50	251.74	1.49	221.93	1.45	119.10	1.25
37	250.93	1.40	243.66	1.39	215.35	1.36	106.38	1.18
38	243.16	1.31	236.35	1.30	209.63	1.27	97.57	1.10
39	235.94	1.22	229.58	1.21	204.50	1.19	92.05	1.04
40	229.14	1.14	223.21	1.14	199.75	1.11	89.11	0.98
41	222.65	1.07	217.14	1.07	195.26	1.04	88.03	0.92
42	216.40	1.00	211.29	1.00	190.92	0.98	88.17	0.87
43	210.36	0.94	205.62	0.94	186.67	0.92	89.03	0.82
44	204.48	0.89	200.09	0.88	182.49	0.87	90.23	0.78
45	198.76	0.84	194.68	0.83	178.35	0.82	91.54	0.74
46	193.17	0.79	189.39	0.79	174.23	0.77	92.79	0.70
47	187.71	0.74	184.21	0.74	170.14	0.73	93.88	0.66
48	182.38	0.70	179.13	0.70	166.08	0.69	94.77	0.63
49	177.17	0.66	174.17	0.66	162.05	0.65	95.42	0.59
50	172.09	0.63	169.31	0.63	158.06	0.62	95.84	0.56

表6.1-7　工频电场强度预测结果统计（情景1）

预测情景	榆神清水热电~文昌 330kV I、II双回线路			
最大弧垂对地高度，m	7.5（非居民区）	7.7（工频电场强度小于 10kV/m 线高）	8.5（居民区）	12.9（工频电场强度小于 4kV/m 线高）
预测高度，m	1.5	1.5	1.5	1.5
边导线正投影处[1]，V/m	9744.65	9364.63	8039.33	3959.92
最大值，V/m	10313.38	9865.57	8366.26	3973.15
最大值点位置（与计算原点距离），m	7	7	8	8
最大值点位置（边导线距离），m	1.9	1.9	0.9	0.9
	内侧	内侧	内侧	内侧
注：[1]该情景所选塔型最大相间距为 8.9m，预测水平步长为 1m，因此边导线正投影处取 9m 处对应的值。				

表6.1-8　工频磁感应强度预测结果统计（情景1）

预测情景	榆神清水热电~文昌 330kV I、II双回线路			
最大弧垂对地高度，m	7.5（非居民区）	7.7（工频电场强度小于 10kV/m 线高）	8.5（居民区）	12.9（工频电场强度小于 4kV/m 线高）
预测高度，m	1.5	1.5	1.5	1.5
边导线正投影处[1]，μT	19.84	19.06	16.39	8.31
最大值，μT	21.56	20.67	17.61	8.64
最大值点位置（与计算原点距离），m	7	7	7	7
最大值点位置（边导线距离），m	1.9	1.9	1.9	1.9
	内侧	内侧	内侧	内侧
注：[1]该情景所选塔型最大相间距为 8.9m，预测水平步长为 1m，因此边导线正投影处取 9m 处对应的值。				

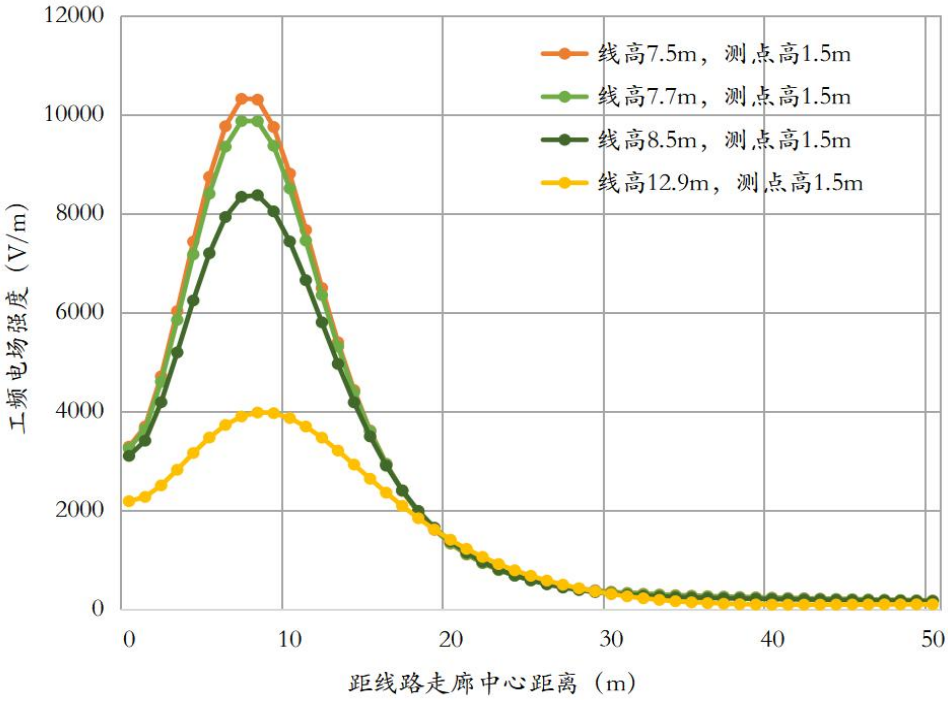


图6.1-4 电场强度计算结果趋势图

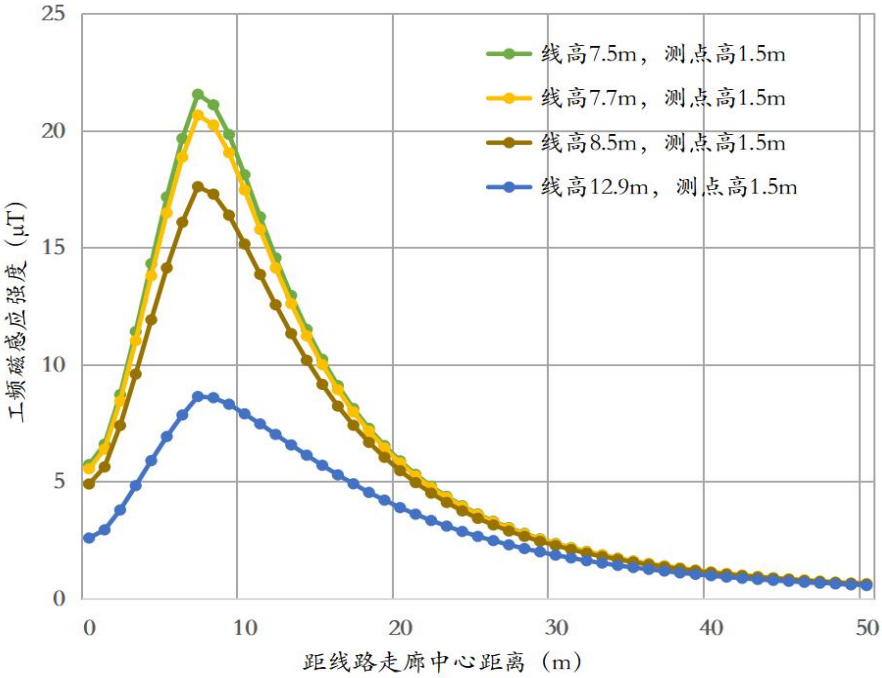


图6.1-5 磁场强度计算结果趋势图

根据预测，榆神清水热电~文昌 330kV I、II双回线路在线高7.5m、预测点高度1.5m时，工频电场强度最大值超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中关于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求（10kV/m）；在线高8.5m、预测点高度1.5m 时，工频电场强度最大值超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值4000V/m 的标准要求；抬高线高至7.7m可满足1.5m 高处工频电场强度小于10kV/m 要求；抬高线高至12.9m 可满足1.5m 高处工频电场强度小于4000V/m 要求。

（2）工频电场强度4000V/m 等值线

榆神清水热电~文昌 330kV I、II 双回线路在预测高度1.5m 时，电场强度4000V/m的等值线预测结果见表6.1-9，等值线分布情况见图6.1-6。

表6.1-9 工频电场强度4000V/m 等值线预测结果（预测高度1.5m）

导线对地距离(m)	到线路中心的距离(m)	到边导线的距离(m)
7.5	14.5	5.6
8	14.4	5.5
8.5	14.3	5.4
9	14.1	5.2
9.5	13.8	4.9
10	13.5	4.6
10.5	13.2	4.3
11	12.7	3.8
11.5	12.2	3.3

12	11.5	2.6
12.5	10.4	1.5
12.9	0.0	/

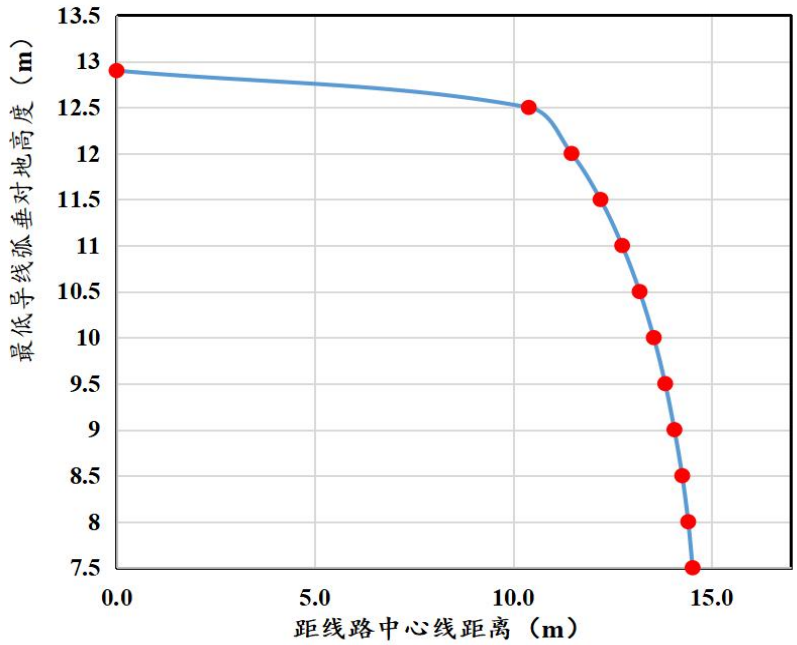


图6.1-6 电场强度4000V 等值线图

（3）工频电场强度空间分布

榆神清水热电~文昌 330kV I、II双回线路在线高12.9m 时，导线在地面投影的垂直方向上不同距离处，距地面不同高度处，电场强度空间分布图见图6.1-7。

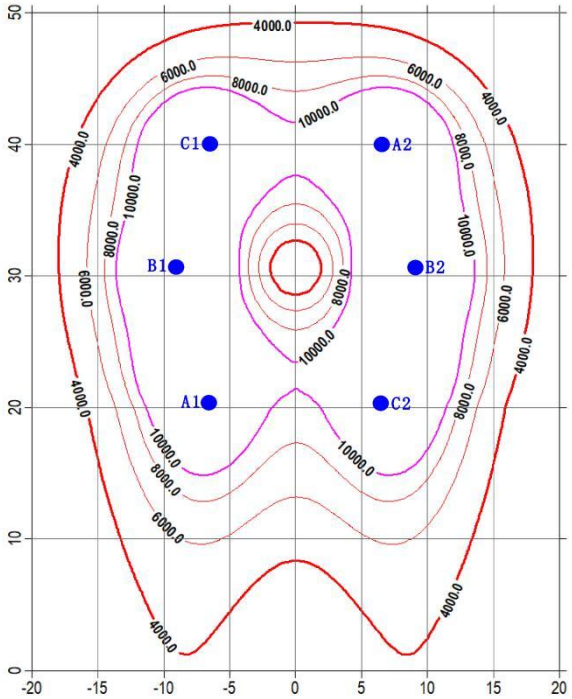


图 6.1-7 电场强度空间分布图（导线对地高度 12.9m）

（4）计算结果分析

①经过居民区时的计算结果分析

从预测结果可以看出，在架空线路走廊内，地面1.5m 高处的工频电场强度随着导线距地面高度的增加而逐渐降低；当线高不变时，距离边导线投影越远工频电场强度越低，工频电场强度一般在边导线投影附近达到最大。

在12.9m 线路高度的计算条件下，榆神清水热电~文昌330kV I、II双回线路地面1.5m处工频电场强度预测最大值为3973.15V/m，工频磁感应强度最大值为8.64μT，均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 和100μT 的标准要求。

②经过非居民区时的计算结果分析

根据计算，导线距离地面7.7m 时，榆神清水热电~文昌 330kV I、II双回线路地面1.5m 处工频电场强度最大值为9865.57V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中关于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求（10kV/m）。

③小结

根据预测结果，本环评建议榆神清水热电~文昌330kV I、II双回线路经过非居民区时保证线高在7.7m 以上，经过居民区时保证线高在12.9m 以上，线下电磁场可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求。

6.1.3.5 情景 2：榆神清水热电~文昌 330kV I、II双回线路与 330kV 横文 I、II 双回线路并行段预测

1、计算参数

榆神清水热电~文昌330kV I、II双回线路选取塔型330-KC22S-ZC4，线路高度选择设计与330kV 横文 I、II 线并行段的最低线高；330kV 横文 I、II 双回线路按该段实际塔型及并行段最低线高进行预测，并行间距选择最近间距30m。预测塔型图见图6.1-8及图6.1-9，计算示意图见图6.1-10，预测计算参数见表6.1-10。

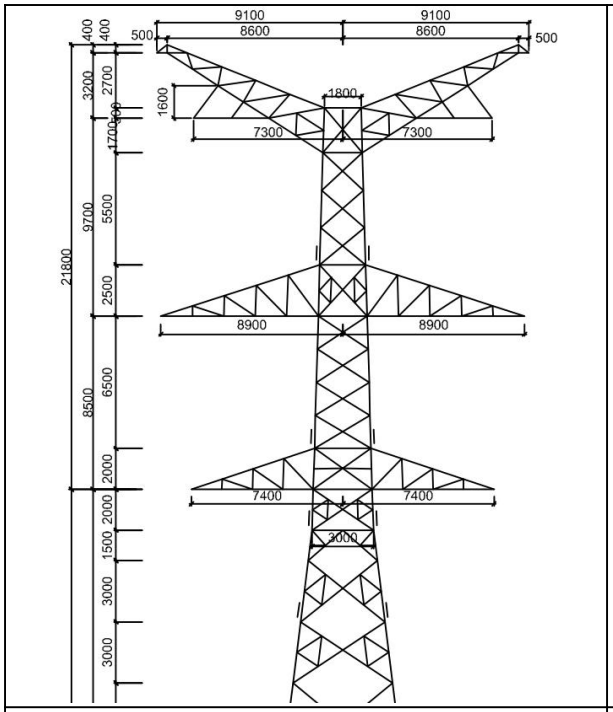


图 6.1-8 本工程线路预测塔型图

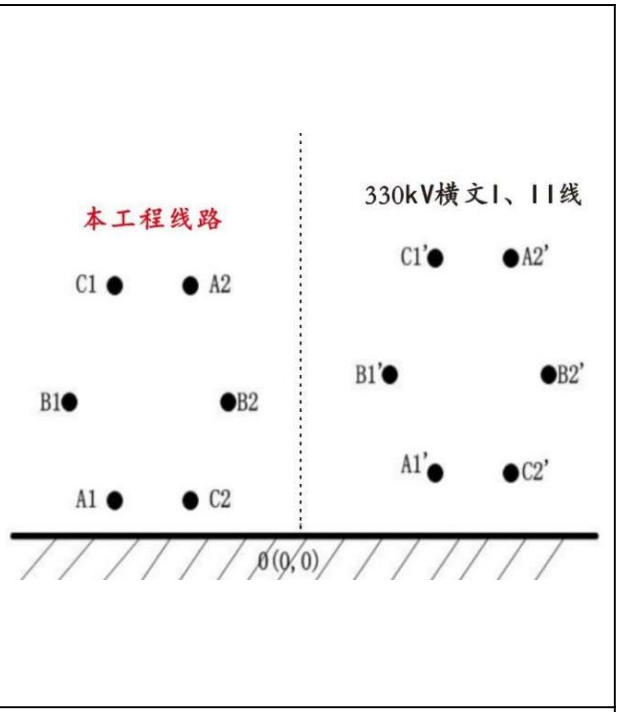


图6.1-9计算示意图

表6.1-10 清水热电~文昌 330kV I、II线与330kV 横文 I、II 线参数一览表

预测情景		清水热电~文昌 330kVI、II线与 330kV 横文 I、II 双回线并行段	
		清水热电~文昌 330kVI、II线	330kV 横文 I、II 线
并行间距		30m	
塔型		330-KC22S-ZC4	实际塔型
导线型式		4×JL3/G1A-400/35	4×JL/G1A-400/35
子导线外径（mm）		26.8	26.8
分裂型式		4 分裂	4 分裂
分裂间距（mm）		450	450
实导线半径（mm）		13.41	13.41
虚导线半径（mm）		318.15	318.15
计算电流（A）		890	888
预测电压（kV）		346.5	346.5
计算点位距地高度（m）		1.5	1.5
导线对地高度（m）		7.7m（工频电场小于 10kV/m 线高）、12.2m（设计并行段最低线高）	13.5m（实际并行段最低线高）
各相坐标（m）			
		7.7m+13.5m	12.2m+13.5m
清水热电~文昌 330kVI、II 线	A1（x，y）	（-22.3，7.7）	（-22.3，12.2）
	B1（x，y）	（-23.9，16.2）	（-23.9，20.7）
	C1（x，y）	（-22.4，25.9）	（-22.4，30.4）
	A2（x，y）	（-7.6，25.9）	（-7.6，30.4）
	B2（x，y）	（-6.1，16.2）	（-6.1，20.7）
	C2（x，y）	（-7.7，7.7）	（-7.7，12.2）
330kV 横文 I、II 线	A1’（x，y）	（7.8，13.5）	（7.8，13.5）
	B1’（x，y）	（6.3，22）	（6.3，22）
	C1’（x，y）	（7.9，31.7）	（7.9，31.7）
	A2’（x，y）	（22.1，31.7）	（22.1，31.7）

	B2’（x，y）	（23.7，22）	（23.7，22）
	C2’（x，y）	（22.2，13.5）	（22.2，13.5）

2、计算结果

同塔双回线路并行段电磁场计算结果见表6.1-11，工频电场计算统计结果见表6.1-12，工频磁场计算统计结果见表6.1-13，工频电场强度、工频磁感应强度计算结果趋势图见图6.1-10、图6.1-11。

表6.1-11 同塔双回线路并行段电磁场计算结果（情景2）

距走廊中心线距离(m)	7.7m+13.5m		12.2m+13.5m		距走廊中心线距离(m)	7.7m+13.5m		12.2m+13.5m	
	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）		工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
-80	159.32	0.40	123.28	0.38	1	1656.76	7.83	1695.24	4.35
-79	163.08	0.42	125.14	0.40	2	1451.48	7.83	1809.68	4.77
-78	166.95	0.43	126.97	0.41	3	1606.65	8.09	2034.40	5.40
-77	170.91	0.45	128.76	0.43	4	1921.05	8.53	2298.72	6.15
-76	174.97	0.47	130.49	0.45	5	2243.87	9.05	2548.44	6.93
-75	179.12	0.49	132.16	0.46	6	2507.34	9.60	2747.37	7.71
-74	183.37	0.51	133.75	0.48	7	2682.77	10.01	2872.95	8.30
-73	187.71	0.54	135.24	0.51	8	2759.56	10.14	2913.72	8.61
-72	192.13	0.56	136.61	0.53	9	2738.88	9.17	2868.57	7.84
-71	196.64	0.59	137.84	0.55	10	2632.16	8.10	2746.83	6.96
-70	201.23	0.61	138.91	0.57	11	2461.23	6.97	2568.67	6.01
-69	205.88	0.64	139.79	0.60	12	2259.38	5.79	2365.75	5.01
-68	210.60	0.67	140.45	0.63	13	2072.25	4.61	2181.42	4.03
-67	215.36	0.71	140.85	0.66	14	1954.70	3.50	2066.66	3.17
-66	220.16	0.74	140.96	0.69	15	1954.60	2.61	2064.75	2.63
-65	224.99	0.78	140.73	0.72	16	2086.19	2.23	2188.25	2.62
-64	229.82	0.82	140.13	0.76	17	2321.93	2.57	2411.99	3.14
-63	234.64	0.87	139.10	0.79	18	2613.81	3.36	2691.15	3.95
-62	239.42	0.91	137.60	0.84	19	2915.53	4.30	2981.10	4.84
-61	244.14	0.96	135.56	0.88	20	3190.42	5.24	3245.67	5.72
-60	248.78	1.02	132.96	0.92	21	3412.01	6.11	3458.35	6.52
-59	253.31	1.08	129.74	0.97	22	3563.13	6.88	3601.77	7.23
-58	257.70	1.14	125.89	1.02	23	3635.21	6.88	3667.22	7.23
-57	261.93	1.21	121.42	1.08	24	3627.64	6.75	3653.89	7.09
-56	265.97	1.28	116.39	1.14	25	3546.49	6.52	3567.76	6.84
-55	269.82	1.36	111.00	1.20	26	3402.85	6.26	3419.79	6.55
-54	273.47	1.44	105.59	1.27	27	3210.68	5.98	3223.86	6.25
-53	276.96	1.54	100.80	1.35	28	2984.82	5.68	2994.72	5.93
-52	280.34	1.64	97.73	1.43	29	2739.30	5.38	2746.33	5.61
-51	283.73	1.75	97.90	1.51	30	2486.25	5.08	2490.75	5.29
-50	287.34	1.87	103.18	1.60	31	2235.34	4.78	2237.62	4.97
-49	291.46	2.00	115.16	1.70	32	1993.72	4.50	1994.02	4.67
-48	296.59	2.14	134.78	1.81	33	1766.18	4.22	1764.72	4.37

-47	303.41	2.30	162.33	1.93	34	1555.62	3.96	1552.59	4.10
-46	312.92	2.47	197.97	2.05	35	1363.36	3.71	1358.94	3.84
-45	326.43	2.66	241.95	2.19	36	1189.67	3.48	1183.99	3.59
-44	345.66	2.87	294.80	2.34	37	1034.01	3.26	1027.21	3.36
-43	372.73	3.10	357.36	2.50	38	895.38	3.06	887.60	3.15
-42	410.11	3.36	430.70	2.67	39	772.51	2.87	763.86	2.95
-41	460.65	3.64	516.17	2.86	40	664.00	2.69	654.59	2.76
-40	527.56	3.96	615.39	3.06	41	568.45	2.52	558.40	2.59
-39	614.58	4.31	730.18	3.28	42	484.50	2.37	473.91	2.43
-38	726.18	4.71	862.58	3.52	43	410.89	2.23	399.86	2.28
-37	867.92	5.15	1014.81	3.78	44	346.46	2.10	335.10	2.14
-36	1046.83	5.65	1189.10	4.06	45	290.18	1.97	278.62	2.01
-35	1271.79	6.21	1387.60	4.37	46	241.16	1.86	229.52	1.90
-34	1553.89	6.84	1612.11	4.70	47	198.61	1.75	187.07	1.78
-33	1906.64	7.56	1863.69	5.05	48	161.90	1.65	150.70	1.68
-32	2345.80	8.38	2142.19	5.43	49	130.56	1.56	120.04	1.59
-31	2888.65	9.31	2445.57	5.83	50	104.29	1.47	94.96	1.50
-30	3552.02	10.36	2769.18	6.25	51	83.03	1.39	75.71	1.41
-29	4348.44	11.55	3104.91	6.68	52	67.02	1.32	62.83	1.34
-28	5279.35	12.88	3440.55	7.13	53	56.69	1.25	56.68	1.27
-27	6324.66	14.34	3759.55	7.57	54	52.14	1.18	56.51	1.20
-26	7429.02	15.90	4041.45	8.00	55	52.49	1.12	60.35	1.14
-25	8489.43	17.46	4263.49	8.41	56	56.01	1.06	66.17	1.08
-24	9355.42	18.92	4403.22	8.77	57	61.07	1.01	72.62	1.02
-23	9857.43	19.94	4442.15	8.98	58	66.59	0.96	78.95	0.97
-22	9866.27	20.28	4369.51	8.98	59	72.00	0.91	84.83	0.92
-21	9353.91	18.63	4185.15	8.18	60	77.00	0.87	90.09	0.88
-20	8407.59	16.43	3901.21	7.24	61	81.48	0.83	94.69	0.84
-19	7187.01	13.92	3542.45	6.19	62	85.39	0.79	98.65	0.80
-18	5867.62	11.34	3146.48	5.10	63	88.74	0.75	101.98	0.76
-17	4619.69	8.90	2765.06	4.08	64	91.57	0.72	104.75	0.73
-16	3644.97	6.90	2464.72	3.30	65	93.91	0.69	107.00	0.69
-15	3229.23	5.85	2316.15	3.04	66	95.80	0.66	108.79	0.66
-14	3569.42	6.26	2358.93	3.46	67	97.28	0.63	110.15	0.63
-13	4493.24	7.93	2568.33	4.35	68	98.41	0.60	111.13	0.60
-12	5704.73	10.27	2873.81	5.44	69	99.21	0.57	111.79	0.58
-11	6989.13	12.89	3200.84	6.59	70	99.73	0.55	112.15	0.55
-10	8168.68	15.52	3490.12	7.69	71	99.99	0.53	112.25	0.53
-9	9063.04	17.90	3699.11	8.69	72	100.04	0.51	112.12	0.51
-8	9508.94	19.78	3800.34	9.55	73	99.88	0.49	111.79	0.49
-7	9416.82	18.97	3780.74	9.20	74	99.55	0.47	111.29	0.47
-6	8813.71	17.29	3641.12	8.50	75	99.08	0.45	110.64	0.45
-5	7829.08	15.22	3395.05	7.56	76	98.47	0.43	109.86	0.43
-4	6634.26	13.22	3066.86	6.62	77	97.76	0.41	108.96	0.42
-3	5383.75	11.44	2689.94	5.74	78	96.94	0.40	107.97	0.40
-2	4189.27	9.97	2306.78	4.99	79	96.04	0.38	106.90	0.38

-1	3124.92	8.86	1971.50	4.45	80	95.08	0.37	105.75	0.37
0	2251.93	8.15	1749.34	4.23					

表6.1-12　工频电场强度预测结果统计（情景2）

预测情景	榆神清水热电~文昌 330kV I、II线路与330kV 横文 I、II 双回线路并行段	
最大弧垂对地高度，m	7.7m（工频电场小于 10kV/m 线高）+13.5m（实际线高）	12.2m（设计并行段最低线高）+13.5m（实际并行段最低线高）
预测高度，m	1.5	1.5
边导线正投影处，V/m	8813.71 （本工程线路内侧边导线）	3641.12（本工程线路内侧边导线）
	9355.42 （本工程线路外侧边导线）	4403.22 （本工程线路外侧边导线）
	2507.34（并行线路内侧边导线）	2747.37（并行线路内侧边导线）
	3627.64（并行线路外侧边导线）	3653.89（并行线路外侧边导线）
最大值，V/m	9866.27	4442.15
最大值点位置（与计算原点距离），m	22	23
最大值点位置（边导线距离），m	17.9（距本工程线路内侧边导线）	16.9（距本工程线路内侧边导线）
	1.9（距本工程线路外侧边导线）	0.9（距本工程线路外侧边导线）
	28.3（距并行线路内侧边导线）	29.3（距并行线路内侧边导线）
	45.7（距并行线路外侧边导线）	46.7（距并行线路外侧边导线）

表6.1-13 工频磁感应强度预测结果统计（情景2）

预测情景	榆神清水热电~文昌 330kV I、II双回线路与330kV 横文 I、II 双回线路并行段	
最大弧垂对地高度，m	7.7m（工频电场小于 10kV/m 线高）+13.5m（实际线高）	12.2m（设计并行段最低线高）+13.5m（实际并行段最低线高）
预测高度，m	1.5	1.5
边导线正投影处，μT	17.29（本工程线路内侧边导线）	8.50（本工程线路内侧边导线）
	18.92（本工程线路外侧边导线）	8.77（本工程线路外侧边导线）
	9.60（并行线路内侧边导线）	7.71（并行线路内侧边导线）
	6.75（并行线路外侧边导线）	7.09（并行线路外侧边导线）
最大值，μT	20.28	8.98
最大值点位置（与计算原点距离），m	22	23
最大值点位置（边导线距离），m	17.9（距本工程线路内侧边导线）	16.9（距本工程线路内侧边导线）
	1.9（距本工程线路外侧边导线）	0.9（距本工程线路外侧边导线）
	28.3（距并行线路内侧边导线）	29.3（距并行线路内侧边导线）
	45.7（距并行线路外侧边导线）	46.7（距并行线路外侧边导线）

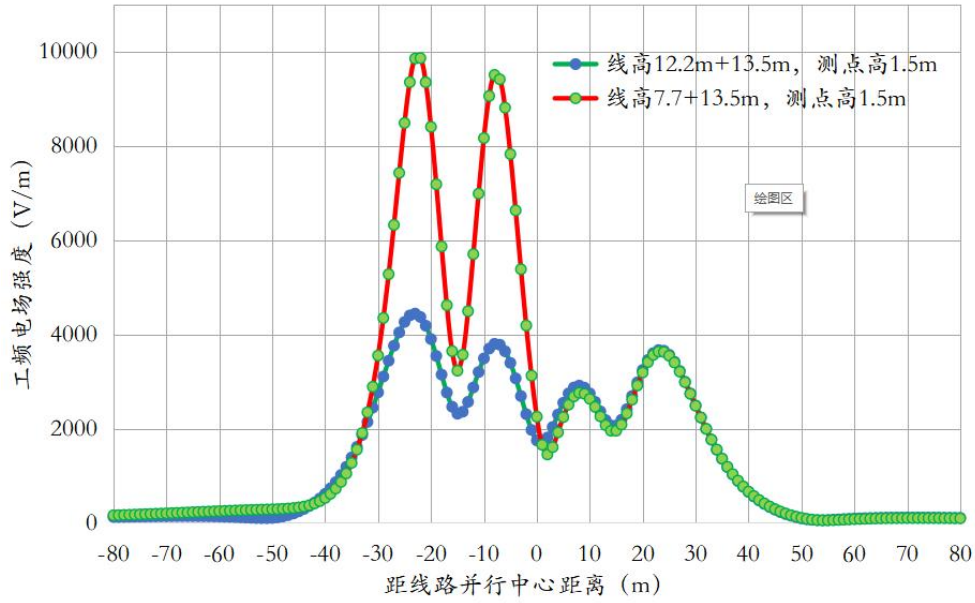


图 6.1-10 工频电场强度计算结果趋势图

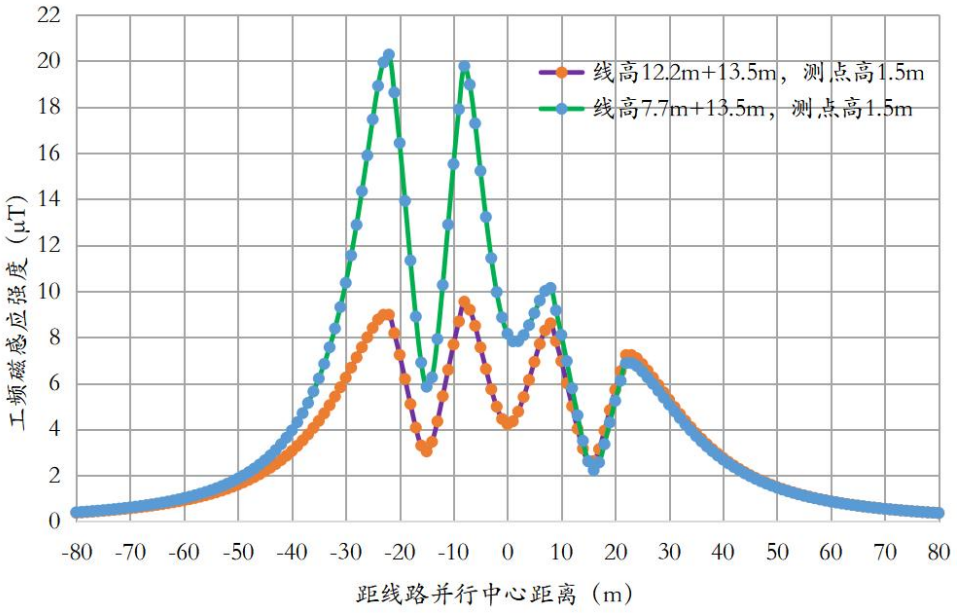


图 6.1-11 工频磁感应强度计算结果趋势图

3、计算结果分析

榆神清水热电~文昌330kV I、II双回线路与330kV 横文 I、II 双回线路并行段无居民点分布，本次仅预测非居民区线下电场强度满足10kV/m 的最低线高及设计并行段本线路最低线高与330kV 横文 I、II 线实际最低线高并行情况下的电磁影响。根据预测，榆神清水热电~文昌330kV I、II双回线路在非居民区最低线高7.7m 及设计并行段最低线高12.2m 时，预测点高度1.5m 处工频电场强度最大值均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中关于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度10kV/m 及工频磁感应强度限值100μT 限值要求。

6.1.3.6 情景 3：榆神清水热电~文昌 330kV I、II单回线路并行

1、计算参数

本段选取塔型330-KC22D-JBZ。预测塔型图见图6.1-12，计算示意图见图6.1-13。预测计算参数见表6.1-14。

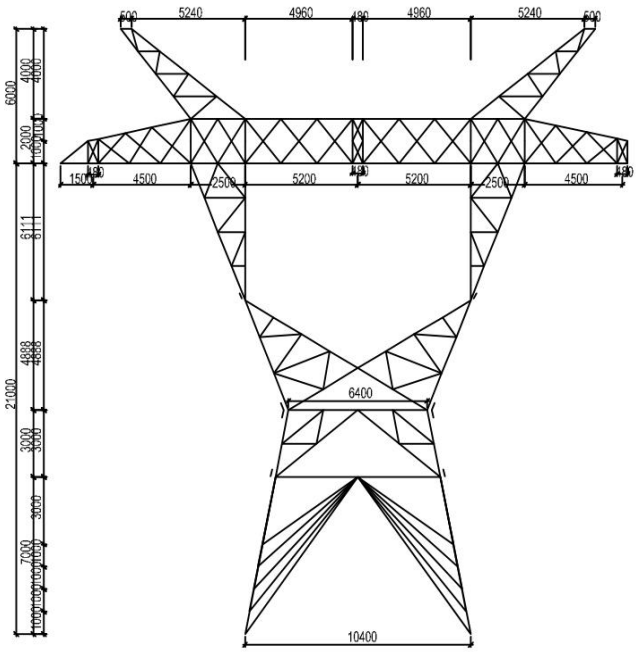


图6.1-12 预测塔型图

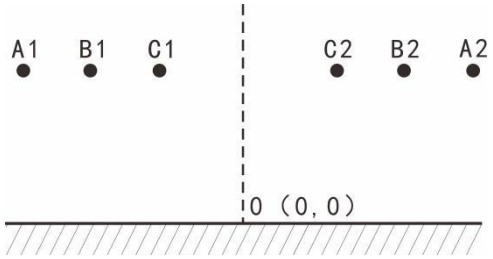


图6.1-13 计算示意图

表6.1-14 榆神清水热电~文昌 330kV I、II单回线路并行参数一览表

预测情景		榆神清水热电~文昌 330kV I、II单回线路并行	
		清水热电~文昌 330kV I线	清水热电~文昌 330kV II线
并行间距		26m	
塔型		330-KC22D-JBZ	
导线型式		4×JL3/G1A-400/35	
子导线外径（mm）		26.8	
分裂型式		4 分裂	
分裂间距（mm）		450	
实导线半径（mm）		13.41	
虚导线半径（mm）		318.15	
计算电流（A）		890	
预测电压（kV）		346.5	
计算点位距地高度（m）		1.5	
导线对地高度（m）		7.5（非居民区）	
各相坐标（m）			
清水热电~文昌 330kV I线	A1（x，y）	（-37.4，7.5）	
	B1（x，y）	（-24.2，7.5）	
	C1（x，y）	（-13，7.5）	
清水热电~文昌 330kV II 线	A2（x，y）	（37.4，7.5）	
	B2（x，y）	（24.2，7.5）	
	C2（x，y）	（13，7.5）	

2、计算结果

单回线路并行段电磁场计算结果见表6.1-15，工频电场计算结果统计见表6.1-16，工频磁场计算结果统计见表6.1-17，工频电场强度、工频磁感应强度计算结果趋势图见图6.1-14、图6.1-15。

表6.1-15 单回线路并行段电磁场计算结果（情景3）

距走廊中心线距离(m)	7.5m（非居民区）		8.5m（工频电场强度小于10kV/m线高）	
	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
-50	2682.56	6.96	2744.15	6.70
-49	3069.81	7.72	3110.10	7.39
-48	3527.33	8.59	3534.05	8.18
-47	4068.09	9.60	4023.79	9.09
-46	4705.89	10.79	4586.18	10.13
-45	5453.70	12.17	5225.31	11.32
-44	6320.17	13.78	5939.39	12.67
-43	7303.20	15.64	6716.11	14.19
-42	8379.61	17.76	7526.52	15.88
-41	9490.82	20.11	8318.72	17.69
-40	10529.44	22.59	9015.07	19.55
-39	11339.30	25.03	9518.79	21.36
-38	11747.52	27.18	9735.12	22.99
-37	11632.09	27.42	9603.73	23.14
-36	10988.18	24.80	9126.57	21.05
-35	9938.77	21.63	8373.80	18.58
-34	8685.02	18.30	7466.88	15.98
-33	7450.44	15.20	6556.40	13.52
-32	6460.45	12.71	5808.82	11.50
-31	5934.28	11.30	5389.02	10.32
-30	6014.62	11.34	5403.35	10.27
-29	6660.38	12.83	5826.52	11.36
-28	7672.00	15.35	6513.21	13.29
-27	8802.76	18.43	7277.21	15.67
-26	9806.99	21.68	7942.40	18.17
-25	10457.33	24.71	8363.93	20.54
-24	10592.43	26.31	8451.10	21.85
-23	10182.01	23.76	8192.82	19.88
-22	9352.16	20.90	7668.19	17.76
-21	8349.50	18.24	7034.56	15.84
-20	7482.58	16.31	6499.36	14.49
-19	7057.69	15.60	6270.00	14.06
-18	7261.46	16.31	6466.50	14.67
-17	8043.86	18.21	7051.10	16.16
-16	9167.46	20.87	7862.42	18.19
-15	10341.17	23.76	8703.02	20.38
-14	11292.28	26.40	9395.52	22.41

距走廊中心线距离(m)	7.5m（非居民区）		8.5m（工频电场强度小于 10kV/m 线高）	
	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
-13	11811.43	28.36	9811.59	23.99
-12	11806.26	27.12	9892.79	23.11
-11	11325.06	25.48	9656.28	22.01
-10	10515.76	23.65	9176.35	20.77
-9	9550.31	21.83	8550.88	19.50
-8	8568.15	20.13	7871.17	18.29
-7	7658.15	18.65	7206.28	17.20
-6	6865.63	17.41	6600.61	16.26
-5	6207.13	16.39	6078.55	15.47
-4	5683.34	15.59	5650.96	14.84
-3	5287.93	14.99	5320.85	14.35
-2	5012.78	14.57	5087.36	14.01
-1	4850.81	14.33	4948.44	13.81
0	4797.36	14.25	4902.36	13.75
1	4850.81	14.33	4948.44	13.81
2	5012.78	14.57	5087.36	14.01
3	5287.93	14.99	5320.85	14.35
4	5683.34	15.59	5650.96	14.84
5	6207.13	16.39	6078.55	15.47
6	6865.63	17.41	6600.61	16.26
7	7658.15	18.65	7206.28	17.20
8	8568.15	20.13	7871.17	18.29
9	9550.31	21.83	8550.88	19.50
10	10515.76	23.65	9176.35	20.77
11	11325.06	25.48	9656.28	22.01
12	11806.26	27.12	9892.79	23.11
13	11811.43	28.36	9811.59	23.99
14	11292.28	26.40	9395.52	22.41
15	10341.17	23.76	8703.02	20.38
16	9167.46	20.87	7862.42	18.19
17	8043.86	18.21	7051.10	16.16
18	7261.46	16.31	6466.50	14.67
19	7057.69	15.60	6270.00	14.06
20	7482.58	16.31	6499.36	14.49
21	8349.50	18.24	7034.56	15.84
22	9352.16	20.90	7668.19	17.76
23	10182.01	23.76	8192.82	19.88
24	10592.43	26.31	8451.10	21.85
25	10457.33	24.71	8363.93	20.54
26	9806.99	21.68	7942.40	18.17
27	8802.76	18.43	7277.21	15.67
28	7672.00	15.35	6513.21	13.29
29	6660.38	12.83	5826.52	11.36
30	6014.63	11.34	5403.35	10.27

距走廊中心线距离(m)	7.5m（非居民区）		8.5m（工频电场强度小于 10kV/m 线高）	
	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
31	5934.28	11.30	5389.02	10.32
32	6460.45	12.71	5808.82	11.50
33	7450.44	15.20	6556.40	13.52
34	8685.02	18.30	7466.88	15.98
35	9938.77	21.63	8373.80	18.58
36	10988.18	24.80	9126.57	21.05
37	11632.09	27.42	9603.72	23.14
38	11747.52	27.18	9735.12	22.99
39	11339.30	25.03	9518.79	21.36
40	10529.44	22.59	9015.07	19.55
41	9490.82	20.11	8318.72	17.69
42	8379.61	17.76	7526.52	15.88
43	7303.20	15.64	6716.11	14.19
44	6320.17	13.78	5939.39	12.67
45	5453.70	12.17	5225.31	11.32
46	4705.89	10.79	4586.18	10.13
47	4068.09	9.60	4023.79	9.09
48	3527.33	8.59	3534.05	8.18
49	3069.81	7.72	3110.10	7.39
50	2682.56	6.96	2744.15	6.70

表6.1-16　工频电场强度预测结果统计（情景3）

预测情景	榆神清水热电~文昌 330kV I、II单回线路并行	
最大弧垂对地高度，m	7.5m（非居民区）	8.5m（工频电场强度小于 10kV/m 线高）
预测高度，m	1.5	1.5
边导线正投影处，V/m	11632.09 （外侧边导线）	9603.73（外侧边导线）
	11811.43 （内侧边导线）	9811.59（内侧边导线）
最大值，V/m	11811.43	9892.79
最大值点位置（与计算原点距离），m	±13	±12
最大值点位置（边导线距离），m	0（内侧边导线）	1（内侧边导线）
	24.4（外侧边导线）	25.4（外侧边导线）

表6.1-17 工频磁感应强度预测结果统计（情景3）

预测情景	榆神清水热电~文昌 330kV I、II单回线路并行	
最大弧垂对地高度，m	7.5m（非居民区）	8.5m（工频电场强度小于 10kV/m 线高）
预测高度，m	1.5	1.5
边导线正投影处，μT	27.42（外侧边导线）	23.14（外侧边导线）
	28.36（内侧边导线）	23.99（内侧边导线）
最大值，μT	28.36	23.99
最大值点位置（与计算原点距离），m	±13	±13
最大值点位置（边导线距离），m	0（内侧边导线）	0（内侧边导线）
	24.4（外侧边导线）	24.4（外侧边导线）

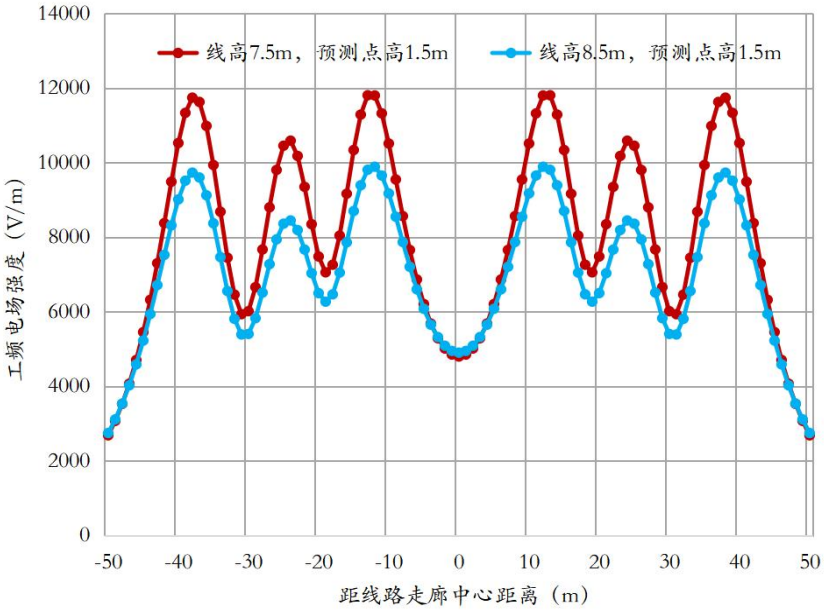


图 6.1-14　电场强度计算结果趋势图

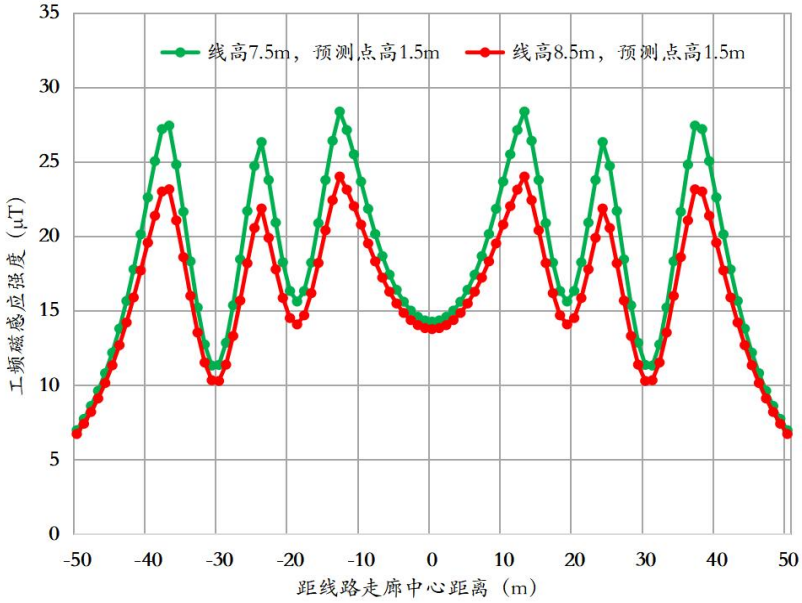


图 6.1-15　电场强度计算结果趋势图

3、计算结果分析

榆神清水热电~文昌330kV I、II单回线路并行段无居民点分布，仅预测线下电场强度满足10kV/m 的最低线高。根据预测，榆神清水热电~文昌330kV I、II单回线路在线高7.5m，预测点高度1.5m 时，工频电场强度最大值超过《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中关于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求（10kV/m）；抬高线高至8.5m，可满足1.5m 高处工频电场强度小于10kV/m 要求。

6.1.4 与已有输电线路交叉跨越电磁影响分析

本工程榆神清水热电~文昌 330kV I、II线路以 2 个单回路钻越朔方~锦界 330kV 线路（同塔双回）1 次，根据设计单位提供的初步设计线路平断面图，本工程线路钻越 330kV 朔方~锦界 330kV 线路处，导线对地距离为 21m。依据 HJ24-2020 的要求，330kV 及以上电压等级的输电线路工程出现交叉跨越时，可采用模式预测或类比监测的方法。因交叉跨越输电线路电磁影响目前尚没有推荐的计算模式进行预测，故本次评价采用类比监测的方法进行评价。

（1）类比对象选择及可行性分析

依据本项目拟建线路及跨越线路的电压等级、导线型号、架线形式、导线排列形式等参数，本次选取 330kV 聂桃 I、II 线跨越 330kV 正池、正聂线处进行类比监测。监测单位为西安志诚辐射环境检测有限公司，类比监测数据来自《750kV 乾泾 I、II线与 330kV 池澎 I、II 线交叉跨越，330kV 聂桃 I、II线与 330kV 正池线、正聂线交叉跨越电磁环境监测》（报告编号:XAZC-JC-2023-0274），类比条件见表 6.1-18。

表 6.1- 18　线路类比工程与评价工程对比表

项目	类比工程		评价工程		可类比性
	跨越线路	钻越线路	钻越线路	跨越线路	
	330kV 聂桃 I、II 线	330kV 正池、正聂线	本工程线路	朔方~锦界 330kV 线路	/
电压等级	330kV	330kV	330kV	330kV	相同
架线型式	双回架空	双回架空	2 个单回架空并行	双回架空	本工程线路为两个单回架空并行
导线型号	JL3/G1A-400/35 钢芯铝绞线	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线	相同
导线排列形式	垂直排列	水平排列	水平排列	垂直排列	相同
分裂数	4	4	4	4	相同
线高	42m	10m	21m（设计钻越处线高）	30m	类比钻越线路导线对地距离较本工程线路小
地形条件及周边环境	平坦开阔		平坦开阔		相近
所在区域	咸阳市泾阳县		榆林市神木市		/

根据表 6.1-15 的类比条件分析可知，本项目单回线路钻越朔方~锦界 330kV 同塔双回线路与类比的 330kV 聂桃 I、II 线跨越 330kV 正池、正聂线电压等级、导线型号、导线分裂数及导线排列方式相同。交叉跨越处主要以下方输电线路电磁影响为主，交叉跨越处本工程线路导线高度较类比工程钻越线路导线高度高出 11m，评价工程跨越线路导线高度较类比工程跨越线路导线高度低 12m，类比工程对电磁环境影响大。本工程钻越线路段为两条单回架空线路并行架设，三相电线呈水平排列，最小并行间距 26m，类比

线路为三相电线全部水平排列的双回线路，两侧线路之间的距离约 8m，可视为并行间距 8m、三相电线水平排列两个单回线路，类比线路间距小，对电磁环境的影响大。

综合分析认为，本工程交叉跨越处的电磁影响较类比工程的电磁影响大，类比偏保守，类比可行。

（2）监测方法及监测布点

依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）中的方法进行监测。对于交叉跨越的输电线路监测路径选择，以导线交叉跨越处中心线地面投影交叉处为起点，沿 330kV 聂桃 1、II 线（52#~53#塔）跨越 330kV 正池线（80#~81#塔）、正聂线（81#~82#塔）向西断面展开，见图 6.1-16。

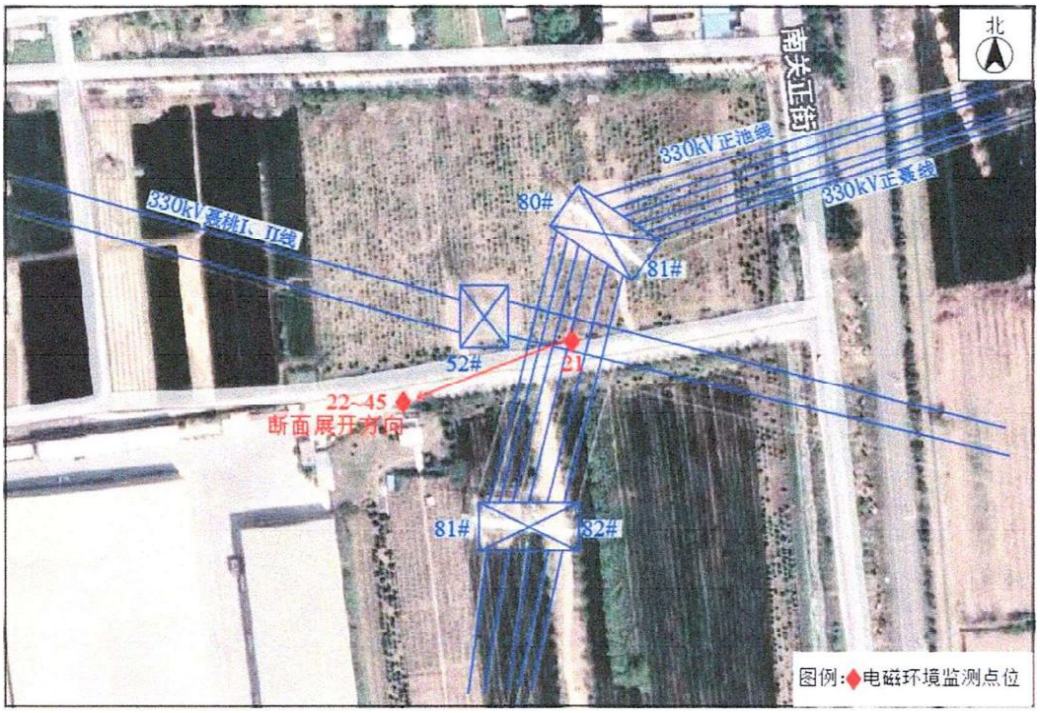


图 6.1-16 交叉跨越线路类比监测示意图

（3）监测仪器、监测时间、气象条件

①监测仪器

监测仪器见表 6.1-19。

表 6.1-19 工频电磁场监测仪器

仪器名称	电磁辐射分析仪
仪器型号	主机：SEM-600；探头：LF-01
仪器编号	主机：XAZC-YQ-017；探头：XAZC-YO-018
仪器范围	工频电场强度 5mV/m~100kV/m；工频磁感应强度 0.1nT~10mT
仪器校准日期	2023 年 6 月 16 日
校准证书编号	XDdj2023-03275
校准单位	中国计量科学研究院

②监测时间和气象条件

监测时间及气象条件见表 6.1-20。

表 6.1-20　类比交叉跨越线路监测时间及环境条件

监测日期	监测时间	天气状况	监测现场环境条件
2023 年 8 月 18 日	15:30~18:20	晴	温度:35-36℃℃、湿度:38-39%

（4）运行工况

类比监测期间，线路运行工况见表 6.1-21。

表 6.1-21　类比交叉跨越各线路运行工况

监测项目	U 电压（kV）	I 电流（A）	P 有功功率（MW）	Q 无功功率（MVar）
330kV 聂桃 I 线	354	383.6	23.2	4.2
330kV 聂桃 II 线	353	396.7	24.3	4.5
330kV 正池线	357	29	0.3	1.8
330kV 正聂线	356	23	1.8	2.3

（5）类比监测结果及分析

类比监测结果见表 6.1-22。

表 6.1-22　工频电磁场类比监测结果

序号	点位描述（m）	电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）
1	距两输电线路导线中心交点对地投影 0m 处	1.86×10^3	0.910
2	距两输电线路导线中心交点对地投影 1m 处	2.71×10^3	0.913
3	距两输电线路导线中心交点对地投影 2m 处	2.54×10^3	0.820
4	距两输电线路导线中心交点对地投影 3m 处	2.32×10^3	0.745
5	距两输电线路导线中心交点对地投影 4m 处	1.84×10^3	0.709
6	距两输电线路导线中心交点对地投影 5m 处	1.51×10^3	0.687
7	距两输电线路导线中心交点对地投影 6m 处	1.30×10^3	0.583
8	距两输电线路导线中心交点对地投影 7m 处	1.43×10^3	0.544
9	距两输电线路导线中心交点对地投影 8m 处	1.77×10^3	0.482
10	距两输电线路导线中心交点对地投影 9m 处	2.24×10^3	0.412
11	距两输电线路导线中心交点对地投影 10m 处	2.42×10^3	0.348
12	距两输电线路导线中心交点对地投影 11m 处	2.29×10^3	0.312
13	距两输电线路导线中心交点对地投影 12m 处	2.17×10^3	0.214
14	距两输电线路导线中心交点对地投影 13m 处	1.79×10^3	0.199
15	距两输电线路导线中心交点对地投影 14m 处	1.18×10^3	0.173
16	距两输电线路导线中心交点对地投影 15m 处	459	0.164
17	距两输电线路导线中心交点对地投影 20m 处	102	0.143
18	距两输电线路导线中心交点对地投影 25m 处	96.0	0.140
19	距两输电线路导线中心交点对地投影 30m 处	86.7	0.124
20	距两输电线路导线中心交点对地投影 35m 处	75.4	0.106
21	距两输电线路导线中心交点对地投影 40m 处	71.6	0.102
22	距两输电线路导线中心交点对地投影 45m 处	67.4	0.0983
23	距两输电线路导线中心交点对地投影 50m 处	64.2	0.0936
24	距两输电线路导线中心交点对地投影 55m 处	50.6	0.0862
25	距两输电线路导线中心交点对地投影 60m 处	29.9	0.0704
执行标准		10000	100

从监测结果可以看出：类比输电线路交叉跨越展开监测时，距两输电线路导线中心交点对地投影 0m 处的工频电场强度监测值为 1860V/m，后随着展开方向距离的增大而增大，在距两输电线路导线中心交点对地投影 1m 处，工频电场强度监测值达到最大值，为 2710V/m，后随着断面展开方向距离的增大，工频电场强度监测值逐渐衰减，在距两输电线路导线中心交点对地投影 6m 处，工频电场强度监测值衰减到 1300V/m，后又开始增大，在距两输电线路导线中心交点对地投影 10m 处时，工频电场强度监测值增大至 2420V/m，后随着展开方向距离的增大，工频电场强度监测值再次开始衰减，在距两输电线路导线中心交点对地投影 60m 处时，工频电场强度监测值衰减至 29.9V/m。

类比输电线路交叉跨越展开监测时，距两输电线路导线中心交点对地投影 0m 处的工频磁感应强度监测值为 0.910μT，在距两输电线路导线中心交点对地投影 1m 处，工频磁感应强度监测值出现最大值，为 0.913μT，后随着展开方向距离的增大，工频磁感应强度监测值逐渐减小，在距两输电线路导线中心交点对地投影 60m 处时，工频磁感应强度监测值衰减至 0.0704μT。

由以上类比监测结果可知，类比工程交叉跨越处及展开的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的标准限值要求。由类比监测结果可以推断，本工程输电线路交叉跨越处的工频电场强度和工频磁感应强度也能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关控制限值要求，因此本工程建成投运后，对周围环境的叠加电磁影响较小。

6.1.5 输电线路敏感目标处电磁环境影响分析

本工程线路敏感目标位于榆神清水热电~文昌 330kV I、II同塔双回线路段，根据前文预测情景 1，同塔双回线路在经过居民区时要求的最低线高为 12.9m，本环评对敏感目标处电磁影响进行预测时导线对地高度考虑塔基与敏感目标的地形自然高差及过居民区最低线高（12.9m），据此计算对地高度 1.5m、4.5m 及 7.5m 处的电场强度和磁感应强度，计算结果见表 6.1-23。

表 6.1-23 环境敏感目标电磁环境影响预测值一览表

序号	保护目标名称	预测高度(m)	预测塔型	计算参数				电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）
				架线方式	与计算中心距离(m)	导线对地高度(m)	塔基与敏感点高差(m)		
1	刘家湾刘姓住户	1.5	330-KC22S-ZC4	同塔双回	13.9	62.9	50	170.76	0.2268
		4.5						173.16	0.2580
2	曹小沟蔡姓住户	1.5		同塔双回	13.9	36.9	24	375.47	0.8572

序号	保护目标名称	预测高度(m)	预测塔型	计算参数				电场强度（V/m）	磁感应强度（μT）
				架线方式	与计算中心距离(m)	导线对地高度(m)	塔基与敏感点高差(m)		
	曹小沟曹姓住户（在建）	1.5		同塔双回	28.9	36.9	24	315.66	0.5794
		4.5						321.64	0.6716
		7.5						333.84	0.7813
3	窑则李姓住户	1.5		同塔双回	38.9	32.9	20	158.15	0.4902
		4.5						160.20	0.5520

根据预测结果，本项目敏感目标在人群可到达的地面及屋顶处工频电场和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的标准要求。

6.1.6 电磁环境影响分析结论

（1）文昌 330kV 变电站间隔扩建工程

文昌 3300kV 变电站扩建 2 个 330kV 出线间隔，扩建后 330kV 出线 8 回，本次类比选取文昌 330kV 变电站南侧 330kV 横文 I、II 线出线间隔位置的电磁影响类比文昌 330kV 变电站间隔扩建后的电磁影响，由类比监测结果可以预测，文昌 330kV 变电站间隔扩建运行后，在变电站扩建间隔处围墙外 5m、地面 1.5m 高度的工频电场强度、工频磁感应强度均小于 4kV/m、100μT 公众曝露控制限值。

（2）榆神清水热电~文昌 330kV I、II同塔双回线路

线路经过居民区时，在 12.9m 线路高度的计算条件下，榆神清水热电~文昌 330kV I、II双回线路地面 1.5m 处工频电场强度预测最大值为 3973.15V/m，工频磁感应强度最大值为 8.64μT，工频电场强度和工频磁感应强度均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）4000V/m 和 100μT 的标准要求；经过非居民区时，导线抬高至距离地面 7.7m 时，榆神清水热电~文昌 330kV I、II双回线路线下工频电场强度最大值为 9865.57V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中关于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求（10kV/m）。

（3）榆神清水热电~文昌 330kV I、II双回线路与 330kV 横文 I、II 双回线路并行

根据预测，榆神清水热电~文昌 330kV I、II双回线路在线高 7.7m，预测点高度 1.5m 时，并行段工频电场强度最大值满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中关于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求（10kV/m）。

（4）榆神清水热电~文昌 330kV I、II单回线路并行

根据预测结果，在线高 8.5m，预测点高度 1.5m 时，工频电场强度最大值可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中关于架空线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求（10kV/m）。

（5）与已有输电线路交叉跨越

经类比分析，本工程输电线路交叉跨越处的工频电场强度可以满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中，关于“架空输电线路下的架空输电线路线下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所的电场强度限值要求（10kV/m）”，工频磁感应强度满足 100μT 的标准要求。

（6）敏感目标

根据预测结果，本项目敏感目标在人群可到达的地面及屋顶处工频电场和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100μT 的标准要求。

6.2 声环境影响预测与评价

据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ24-2020）的有关规定，各项工程运行期声环境影响预测评价方法如下：

（1）文昌 330kV 变电站间隔扩建工程：间隔扩建工程由于不新增主变、高压电抗器等源强设备，采用定性分析的方法进行评价。

（2）输电线路工程：采用类比分析的方法进行预测评价。

6.2.1 文昌 330kV 变电站间隔扩建工程噪声评价

变电站内的噪声源主要有主变压器、电抗器等大型声源设备，其运行期噪声也来源于这些声源设备。根据文昌 330kV 变电站的平面布置图，间隔扩建处距离变电站内的主要噪声源最近距离约 60m，经距离衰减及围墙隔声后，变电站内的声源设备对间隔扩建处厂界的贡献值较小。本次间隔扩建仅在原有站区预留空地扩建 2 处出线间隔，不增加主变压器、电抗器等声源设备，故本次间隔扩建工程对间隔扩建处厂界的贡献值较小。

本次环评在文昌 330kV 变电站厂界 330kV 间隔扩建处进行了现状噪声监测，根据现状监测结果，间隔扩建处噪声值昼间为 43dB(A)，夜间为 42dB(A)。根据《榆阳平价新能源项目 330kV 送出工程竣工环保验收补充监测》（宝隆监（辐、声）字〔2025〕第 024 号）对文昌 330kV 变电站四周厂界噪声监测结果，厂界噪声值昼间为 40~44dB(A)，夜间

为 40~42dB(A)，监测时，变电站所有主变及设备均已投入运行（监测工况见监测报告）。

文昌 330kV 变电站验收监测的厂界噪声监测结果可以体现已运行间隔的噪声影响。根据两次监测结果可以看出，文昌 330kV 变电站运行时各厂界的噪声值与本项目间隔扩建处的噪声值处于同一水平，说明变电站间隔的噪声对厂界噪声的贡献很小，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。由此可预测，本期间隔扩建投运后，文昌 330kV 变电站厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求。

根据现场调查，文昌 330kV 变电站周边 200m 范围内无环境敏感目标，距离文昌 330kV 变电站最近的居民点位于变电站东侧 280m 处的兰家峁村，文昌 330kV 变电站厂界噪声经 280m 距离衰减后，对兰家峁村居民点的贡献值很小。

6.2.2 输电线路噪声环境影响评价

本工程新建 330kV 输电线路噪声预测采取规模相同且已正常运行的输电线路进行噪声类比监测的方法来分析输电线路产生的噪声对周围环境的影响。

（1）类比对象

本次同塔双回线路选用 330kV 横文 I、II 线作为本工程输电线路噪声类比对象。类比监测数据来自《榆阳平价新能源项目 330kV 送出工程竣工环保验收监测》（宝隆监（辐、声）字（2025）第 022 号），监测单位为陕西宝隆检测技术咨询服务有限公司。

类比对象参数分析见表 6.2- 1。

表 6.2- 1 双回架空线路类比对象选择条件分析表

项目	类比线路	本工程线路	备注
线路名称	330kV 横文 I、II 线	榆神清水热电~文昌 330kV I、II双回线路	/
架线形式	同塔双回架空	同塔双回架空	相同
电压等级	330kV	330kV	相同
导线型号	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线	JL/G1A-400/35 钢芯铝绞线	相同
分裂数	4	4	相同
分裂间距	450mm	450mm	相同
架设高度	11.8m	12.9m	类比线路较低
气象条件	2025 年 2 月 17 日，榆阳区相对湿度 56%	榆阳区多年平均相对湿度 50%	类比线路较大
运行工况	330kV 横文I线：电压 352.67～354.52kV，电流 713.62～736.54A；330kV 横文 II 线：电压 353.23～354.73kV，电流 714.06～744.82A	346.5kV，最大工作电流 890A	相近
本底噪声	昼间 36.4dB（A），夜间 35.1dB（A）	现状监测最小值：昼间 38dB（A），夜间 37dB（A）	相似
地理位置	榆林榆阳区	榆林榆阳区	相同
备注：气象条件中，类比工程湿度数据来自东方天气网。			

由表 6.2-1 可知，类比线路与本项目 330kV 双回架空线路的架线形式、电压等级、导线型号、导线分裂数、分裂间距以及地理位置均相同。类比线路监测期间湿度较大，高于榆阳区多年平均湿度，湿度会影响输电线路的电晕放电现象，当相对湿度较高时，空气中的水分子增多，导线表面更容易形成水膜或凝露，这种情况下，导线表面的电场分布会变得不均匀，从而加剧电晕放电效应，导致输电线路的可听噪声增加，本次选用的类比工程监测期间相对湿度较工程拟建地多年平均相对湿度大，则其监测噪声较大；另外，导线高度越高，其产生的电晕噪声经距离衰减后对地面的贡献值越小，类比线路的导线架设高度比本工程导线高度低，其对地面的噪声贡献值比本工程大。输电线路产生的噪声主要是电晕放电噪声，电晕噪声的大小与电流大小并非直接正相关，而是与导线表面电场强度和空气湿度密切相关，330kV 横文I、II 线监测时电流均达到了设计工况，本工程正式投运后运行电流为 890A，故 330kV 横文I、II 线的电流与本工程线路投运后的实际电流相差不大。类比线路的监测本底值为昼间 36.4dB（A），夜间 35.1dB（A），本工程线路的本底值为（现状监测最小值）：昼间 38dB（A），夜间 37dB（A），噪声处于同一水平，说明两条线路处于的噪声环境相似，类比监测报告的噪声值已扣除了背景值，为线路的噪声贡献值。

综合以上分析，本项目线路较类比线路的噪声影响略小，类比可行。

（2）监测时间及监测单位

监测时间：2025 年 2 月 17 日

监测单位：陕西宝隆检测技术咨询服务有限公司

（3）监测方法及监测布点

噪声监测采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中规定的方法，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外断面展开监测，监测点间距 5m，探头距地面 1.2m 高，顺序测至距离边导线对地投影外 50m 处为止。本次监测在 330kV 横文 I、II 线 130#~131#塔之间的线路向西北侧展开，监测布点见图 6.2-1。

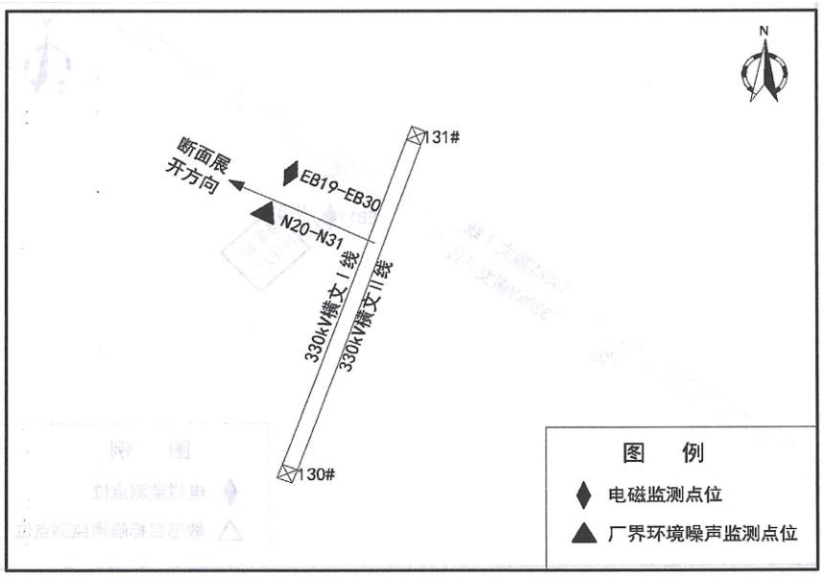


图 6.2-1　330kV 横文 I、II 线断面展开监测布点图

（4）监测工况及气象条件

监测期间工况及气象条件见表 6.2-2。

表 6.2-2 监测工况参数及气象条件

工况参数			
日期	**名称**	**电压（kV）**	**电流（A）**
2025 年 2 月 17 日	330kV 横文I线	352.67～354.52	713.62～736.54
	330kV 横文II线	353.23～354.73	714.06～744.82
气象参数			
监测日期		**天气**	**风速**
2025 年 2 月 17 日	昼间	晴	1.3m/s～1.7m/s
	夜间	晴	1.3m/s～1.9m/s

（5）监测仪器

表 6.2-3　噪声监测仪器

检测仪器/编号	检测范围	校准有效期	校准证书编号	校准单位
AWA6228+、ZS-03	20~132dB（A）	2024 年 5 月 24 日~2025 年 5 月 23 日	ZS20241132J	陕西省计量科学研究院

（6）监测结果及分析

330kV 横文 I、II 线衰减断面监测结果见表 6.2-4。

表 6.2-4　330kV 横文 I、II 线噪声断面展开监测结果（单位：dB(A)）

距 330kV 横文 I、II线同塔双回线路边导线弧垂最低位置对地投影垂直水平距离 （m）	监测值（LeqA）		备注
	昼间	夜间	
0	40	40	已扣除线路背景噪声值，为线路噪声贡献值。
5	40	39	
10	39	39	
15	39	38	
20	39	38	
25	38	38	
30	38	37	

距 330kV 横文 I、II线同塔双回线路边导线弧垂最低位置对地投影垂直水平距离 （m）	监测值（LeqA）		备注
	昼间	夜间	
35	38	37	
40	37	36	
45	37	36	
50	36	36	
55	36	36	

根据表 6.2-4 可知，330kV 横文 I、II 线正常运行条件下，线路噪声贡献值最大约为 40dB（A），位于线路边导线对地投影处，随着监测点距线路边导线投影距离的增加，线路噪声贡献值逐渐减小，距线路边导线投影 50m 处，贡献值衰减至 36dB（A）。由类比线路断面展开监测结果可以看出，输电线路线下噪声对声环境贡献值较小，由此可以推断，本项目 330kV 双回架空线路建成后声环境影响也较小。

6.2.3 输电线路敏感目标处声环境影响分析

本次将类比线路昼间监测值（已扣除线路背景值，为贡献值）作为本次保护目标处预测贡献值计算线路沿线环境保护目标处声环境情况，输电线路对各环境保护目标噪声贡献值与现状值叠加得到预测值，噪声预测值（Leq）计算公式为：

$$L_{eq}=10\lg(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}})$$

式中：L_{eq}—预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg}—建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb}—预测点的背景噪声值，dB。

预测结果见下表 6.2-5。

表 6.2-5 输电线路沿线环境保护目标噪声预测结果（单位：dB（A））

序号	环境保护目标	与线路关系	经过环境保护目标处线路类型	现状值		贡献值	预测值		较现状增量	
		距边导线距离		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
1	刘家湾刘姓住户	东北侧约 5m	同塔双回架空线	41	40	40	44	43	3	3
2	曹小沟蔡姓住户	南约 5m	同塔双回架空线	39	38	40	42	42	3	4
	曹小沟曹姓住户（在建）	南约 20m	同塔双回架空线	39	38	39	42	42	3	4
3	窑则李姓住户	东北约 30m	同塔双回架空线	38	37	38	41	40	3	3

由预测结果可知，本工程运行后，声环境保护目标处昼、夜间的噪声预测值分别为 41～44dB（A）、40～43dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，环境保护目标处的噪声增量为 3～4dB（A），工程运行对环境保护目标处的声环境影响较小。

6.2.4 声环境评价结论

根据对与本工程新建线路工程条件和环境条件类似的输电线路的类比监测结果表明，本工程新建线路建成后不同距离产生的噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准的要求。

输电线路沿线声环境敏感目标处的噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准要求（昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)）。

文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程不新增高噪声设备，对外环境影响较小。

综上所述，本工程建设对声环境影响较小。

表 6.2-6　声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级□	二级√	三级□			
	评价范围	200m√	大于200m□	小于200m√			
评价因子	评价因子	等效连续A声级√	最大A声级□	计权等效连续感觉噪声级□			
评价标准	评价标准	国家标准√	地方标准□	国外标准□			
现状评价	环境功能区	0 类区□	1类区√	2类区√	3类区√	4a类区□	4b类区□
	评价年度	初期□	近期√	中期□	远期□		
	现状调查方法	现场实测法√	现场实测加模型计算法□	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（3）		无监测□	
评价结论	环境影响	可行√	不可行□				
注：“□”为勾选项 ，可√；“（　　）”为内容填写项。							

6.3 地表水环境影响分析

文昌 330kV 变电站扩建间隔不新增运行维护人员，因此无新增废水产生。

输电线路在运行过程中无污废水产生，对水环境无影响。

6.4 固体废物环境影响分析

本期间隔扩建不新增运维人员，不扩建主变等带油设备，本次扩建不新增固体废物。

本工程输电线路运行期无固体废物产生，对环境无影响。

6.5 生态环境影响分析

6.5.1 变电站对生态环境影响分析

运行期由于变电站仅为间隔扩建工程，在站内预留场地建设，不新增占地，对生态环境影响很小。

6.5.2 输电线路对生态环境影响分析

6.5.2.1输电线路对陆生植物的影响分析

输电线路在运行期内对灌丛、草地植被及植物资源基本没有影响。本工程设计时，铁塔塔位一般选择在山腰、山脊或山顶，这些区域树木高度一般低于 15m，由于山腰、山脊或山顶等有利地形形成的高差原因，在塔位附近，树冠与导线之间的垂直距离一般超过 10m，不需要定期修剪树冠。山坳中的林木高度较半山、山脊和山顶处虽然更高，但是由于位置低凹，导线与山坳处的乔木树冠之间的垂直距离更大，故不需砍伐通道。且工程设计时已考虑了沿线树木的自然生长高度，采取在林区加高塔基高度的措施，以最大程度的保护线路附近树木与导线的垂直距离超过 7m 的安全要求。因此可以预测，运行期需砍伐树木的数量较少，且为局部砍伐，故对植物生态环境的影响程度较小。

6.5.2.2输电线路对野生动物的影响

输电线路工程塔基对小型两爬类和小型兽类阻隔影响稍大，由于小型两爬类和小型兽类因本身个体小的生物学特性，其活动的时空范围有限，因而塔基占地对小型两爬和兽类所形成的限制性影响就会更大。塔基占地会对一些原栖于此或地下栖息的小型兽类的栖息地造成不可逆的破坏。输电线路工程的塔基为点状分布，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。工程运行后，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。

6.5.2.3输电线路对鸟类迁徙及候鸟迁徙通道的影响

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》，陕西省位于中国中部候鸟迁徙区，穿越我国的 4 条迁徙路线中有 1 条经过陕西省，为东亚—澳大利西亚迁徙路线。在陕西省大致可划分为 3 条候鸟迁徙路线，其中南北方向 2 条，（即：1.红碱淖—无定河—黄河中游是滴（渭河）—秦岭—汉江—巴山；2.定边苟池一

北洛河一千河一渭河一秦岭—汉江—巴山），东西方向 1 条（即：红碱淖—内蒙古（山西中北部）—河南（河北）—渤海湾）。本项目所在区域不属于南北迁徙通道上迁徙水鸟重要的繁殖地，迁徙停歇地和越冬地。据文献资料，猛禽类在 10km 外可以发现障碍物，并会及时躲避，项目运行期不会对其有较大的影响；对其他鸟类，飞行高度一般不高于 200m 左右，项目建设对其有一定的影响，但由于评价区其他鸟类种群数量较少，相对来说，项目建设对其影响较轻。综上，项目建设不会造成鸟类迁徙通道的改变。

6.5.2.4运行期对生态系统的影响分析

本工程运行期不新增永久占地，运行期生态系统的绝大部分区域原有生境不变，在及时采取绿化、植被恢复和抚育措施后，为生态系统服务功能、完整性、稳定性恢复提供了有利的条件，有效减缓对生态系统局部的干扰影响。总体上看来，在运行期工程原有区域仍以草地生态系统、林地生态系统和农田生态系统为主。

6.5.2.5运行期对生态敏感区的影响分析

本工程线路运行期不产生废水、废气、固体废物等污染物，不在神木秃尾河湿地范围新增占地，巡线人员在巡线过程中不进入湿地范围，不会对神木秃尾河湿地产生影响；运行期，生态红线范围内临时占地植被得以恢复，区域植被覆盖度逐渐恢复，防风固沙功能也将逐步恢复。因此，工程运行期不会对生态敏感区造成影响。

6.5.2.6运行期对永久基本农田的影响分析

本工程拟建线路运行期不产生废水、废气、固体废物等污染物，不会向永久基本农田排放废污染物；不 新增占地，不会破坏农田植被；占用基本农田经过复垦，运行期可恢复农业生产功能，不会改变农业生产的现有格局，不会对永久基本农田产生影响。

6.5.2.7对二级国家级公益林的影响分析

本工程拟建线路运行期不产生废水、废气、固体废物等污染物，不会向国家二级公益林排放废水、废气、固体废物等污染物；不新增占地，巡线人员在巡线过程中不进入国家二级公益林范围，不会对国家二级公益林产生影响。

6.5.2.8生态环境影响评价自查表

生态环境影响评价自查表见表 6.5-1。

表6.5-1 生态环境影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线√；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他√
	影响方式	工程占用√；施工活动干扰√；改变环境条件□；其他□

	评价因子	物种√（种群结构、行为等） 生境√（生境质量、连通性等） 生物群落√（物种组成、群落结构等） 生态系统√（ 植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能） 生物多样性√（物种丰富程度） 生态敏感区√（主要保护对象、生态功能等） 自然景观□（ ） 自然遗迹√（遗迹多样性、完整性） 其他√（土地利用、植被类型 ）
评价等级		一级□ 二级√ 三级□ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（0.898）km^2；水域面积：（0）km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集√；遥感调查√；调查样方、样线√；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他□
	调查时间	春季□；夏季√；秋季√；冬季□丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失√；沙漠化√；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落√；土地利用√；生态系统√；生物多样性√；重要物种√；生态敏感区√；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量√
	评价内容	植被/植物群落√；土地利用√；生态系统√；生物多样性√；重要物种√；生态敏感区√；生物入侵风险□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让√；减缓√；生态修复√；生态补偿□；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪√；常规√；无□
	环境管理	环境监理□；环境影响后评价□；其他√
评价结论	生态影响	可行√；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。		

6.6 文物保护单位影响分析

本工程拟建线路运行期不产生废水、废气、固体废物等污染物，对长城无影响。运行期输电线路对文物保护单位的影响主要是景观影响，主要体现在塔基永久占地区形成以人工建筑为主的异质化景观嵌入现有的自然景观体系中，对现有的自然景观体系将产生一定的影响。

根据现场调查，本项目跨越的 3 处长城遗址均不属于旅游区，也无旅游观光的游客，跨越处长城墙体遗址风蚀严重，已无完整的墙体。本项目跨越明长城及秦长城的塔基距离长城均在 150m 以上，与长城最近的塔基距离为 168m。可以看出，本项目塔基距离长城本体较远，且长城所在区域现有的景观主要为梁峁沙地景观，项目建成后，塔基附近局部的景观生态结构将发生改变，但评价区及文物保护单位附近内绝大部分的景观没有发生变化，对原有景观的功能影响不大。

7 环境保护设施、措施分析与论证

7.1 施工期环境保护措施、设施分析与论证

工程施工期各项环境保护设施、措施的落实由建设单位、施工单位共同负责，以建设单位为主。在施工期各项环境保护设施、措施与主体工程同步实施，以确保各项污染防治及生态保护措施落实到位、污染物的排放得到有效控制，减轻工程施工期对周围环境及环境保护目标的影响。

7.1.1 生态保护措施分析

7.1.1.1避让与减缓措施

（1）避让措施

① 合理选线和选择建设地点

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植物多样性的影响。

合理选择建设地点，优化塔基点位布设，避开不良地质、特殊地质和水土流失严重地段，尽量利用荒草地等贫瘠地段，避开农田、林地，避开人口稠密区。修建塔基基础平台应尽量利用自然地势和环境，采用原状土基础、高低柱配合铁塔全方位高低腿，从而减少挖方，严格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、牵张场等临时场地。临时施工场地、施工便道等尽量远离生态敏感区及水源，在满足设计要求前提下，严格控制并尽可能缩小施工作业区，并使用显著标志（如彩旗或彩色条带）加以界定，避免对该区域的动植物造成影响。合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线。建筑材料的运输尽量利用人工运输等对生态影响较小的方式。生态保护红线区域应设置施工便道，尽量选择植被稀疏区域设置，严禁设置牵张场、跨越场等其他临时占地，严格控制工程施工过程中的人工干扰范围，避免对施工范围之外的植被造成碾压和破坏。

③ 优化工程布置

优化施工布置，减少占地。根据工程布置情况及现场调查，沿线部分区域涉及二级国家公益林、水土流失生态保护红线和永久基本农田，本工程施工时可根据现场情况尽量利用已有道路和生活设施，减少施工临时用地，减少对自然植被的破坏。

④合理安排施工时间

施工时尽量避免在雨季施工，减少施工期水土流失的产生。为减少农业损失，尽量避开播种和植物生长期，尽可能选择在农作物收获后的时段施工。土石方作业等高噪声活动应避开动物活动的高峰期，野生鸟类和哺乳类大多是晨昏外出觅食，正午休息，应力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动。

（2）减缓措施

①合理开挖，保留表层土。在林地、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，临时表土堆放时应采取设土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫等临时防护措施。

②挡护坡面坡脚，防止水土流失。对于的确需要在坡度大于 15°的地区设置塔基的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。为避免土体沿坡体溜滑，需对位于陡坡处的临时堆土下坡坡脚处设置填土编织袋拦挡措施，编织袋呈“品”字分层堆砌成环状。临时堆土回填后，填土编织袋拆除。

③因地制宜设置临时占地。临时施工占地充分利用周边裸地、耕地或植被稀疏的区域布设，临时施工场地及牵张场在满足条件时采取原地保护措施，即对地表铺设防水布进行苫盖或铺垫钢板，从而防止水土流失和植被破坏。充分利用附近乡村道路就近开辟施工便道，尽量减少开辟长度和宽度，同时避开植被密集区。对占用耕地的塔基及施工场地、施工便道扰动开挖区域进行表土剥离，耕地表土平均可剥离厚度为 30cm。剥离的表土临时堆放在各塔基施工场地内一角或施工便道一侧，并进行密目网苫盖，施工结束后表土全部回覆。

④及时清理临时垃圾

对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，同时材料运输过程中部分砂石、水泥洒落，施工迹地有部分建筑垃圾。因此，工程完工后应及时清除各种残留的建筑垃圾，在山丘区可采取人、畜力翻松，从而减少对土壤紧实度及理化性质的影响，便于后期的植被恢复。

⑤穿越生态保护红线时应考虑适当增加塔高，减少输电线路下方安全距离内林木的砍伐。生态保护红线内架线方式选用无人机、飞艇等环境友好型方式，尽量避免设置牵张场地，以减弱架线施工对红线内环境的影响。

⑥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》，施工过程中遇到鸟类、蛇等动物的卵或幼鸟、幼崽等应妥善移置到附近类似的环境中，或联系当地林业部门进行救助。

⑦施工机械要采用低噪声设备，加强设备的日常维修保养，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，以降低其噪声辐射。

⑧为避免塔基表面金属光泽的反光干扰鸟类视力，可将临近河流、湖泊等湿地部分的视域内的塔基表面处理成灰暗色。并在塔杆顶部上涂上鸟类飞行中较易分辨的橙红与白色相间的警示色，使鸟类在飞行中能及时分辨安全路线，及时规避，以减少鸟类碰撞输电线路的概率。

⑨夜间是两爬和哺乳类部分物种主要活动觅食的时间，应禁止夜间施工，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。

7.1.1.2恢复与补偿保护措施

（1）土地利用保护措施

① 临时占地

本工程临时占地类型包括草地、耕地和林地。

a. 临时占用草地：施工结束后，应及时对施工临时占地遗留的废弃碎石等进行清理，对因施工活动导致硬化的地面进行翻松，并在施工扰动区域内播撒草籽、布设草沙障，使地表植被得到恢复，将施工对草地的影响降至最低。

b. 临时占用耕地：①施工前对占用耕地的区域进行表土剥离，剥离的表层土堆放在塔基附近，并采用苫盖措施，表土与塔基开挖的土方分开堆放，用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。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。②建设单位应与临时占地所经当地相关部门交付补偿款项，主要针对耕地的影响补偿、临时占地内农作物的补偿费用。③施工结束后，立即进行土地整治，开挖的土方回填至塔基区域，剥离的表土及时回覆至土地表层，及时恢复其耕种条件。

c、临时占用林地：①建设单位应与临时占地所经当地相关部门交付补偿款项，主要针对林地的影响补偿、临时占地内林木的补偿。②施工过程中，严格控制施工范围，减小林木的破坏。③施工结束后，及时选择当地的乡土植物进行植被恢复，如柠条、沙

蒿、茵陈蒿等，对栽种的树木和植被要进行人工深度养护，确保植被的成活率。

② 永久占地

本工程永久占地主要为塔基占地，占地面积约为 9185m^2，线路塔基只占不征，施工期对于塔基下方及周边生态保护及恢复提出以下措施：

a. 施工过程中，加强施工管理，控制施工活动范围，严格控制施工车辆、机械及施工人员活动范围。

b.合理开挖，保留表层土。在林地、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，促进植被的恢复，临时表土堆放区域应采取临时防护措施。

c. 塔基施工限于塔基 4 个支撑脚，塔基中间部分占用的耕地在施工结束后应及时清理场地，及时进行表土回覆及土地整治，恢复耕作条件，按照《中华人民共和国土地复垦条例》相关要求进行复垦。

（2）植物保护措施

①划定施工范围，规范施工人员活动、加强宣传教育活动等，减少人为干扰对植被的影响。

② 分段施工，每段施工完成后及时进行清理、松土、覆盖表层土、转运垃圾，进行植被恢复，减少裸地的暴露时间。

③挡护坡面坡脚，防止水土流失。对于确需要在坡度较大的地区设置塔基的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护，或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。

④临时垃圾及时清理。对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，同时材料运输过程中部分沙石、水泥洒落，施工迹地有部分建筑垃圾，工程完工后应清除各种残留建筑垃圾，对粒径大于 5.0cm 的碎石块进行捡选去除，可采取人、畜力翻松。

⑤施工结束后应对临时占地区进行植被恢复。对于沙地区，环评建议布设草沙障，并结合穴状整地、栽种油松、柠条，撒播沙打旺等措施进一步减小区域土地沙化影响。对于一般区域，施工结束后对临时占地选择当地乡土植物进行植被恢复，如柠条、沙蒿等当地适生植被进行恢复，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。促进临时占地区植被恢复，从而恢复动物的栖息环境。

⑥施工期砍伐林木、占用林地及耕地等应根据相关法律法规进行补偿。

（3）动物保护措施

① 加强施工人员管理，规范施工人员的行为。开工前积极宣传野生动物保护法规，打击捕杀野生动物行为；提高施工人员保护意识，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》，严禁在施工区及其周围猎杀哺乳类、鸟类和捕蛇捉蛙，施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵应妥善移置到附近类似的环境中。

② 加强宣传与警示。在施工区域周边，设立警示牌，在施工区、村庄周围、主要道路两旁、路口和沟口设立宣传牌，及时进行动物保护的宣传教育。

③ 调查施工时段和方式，减少对动物的影响。野生鸟兽大多是晨昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是大多数动物休息时间，为了减少工程施工对野生动物的惊扰，应做好施工时间的计划。

④ 加强施工人员的各类卫生管理，防止动物生态环境污染，以进一步降低对动物的影响。

（4）生态恢复措施

①目标任务与责任主体

生态恢复目标为受影响土地全部进行清理，临时占地进行植被恢复。植被恢复率达到95%以上。

②治理时间及资金保障

建设单位应严格落实初步设计、水保报告及本次评价提出的生态保护、植被恢复措施及费用，根据工程完工时间，按春秋季择机及时撒播草籽进行植被恢复。

③植被恢复措施

土地整治：施工结束后，撤离施工机械设备，清理场地施工建筑垃圾和杂物，对临时占地区进行土地整治，为后期植被恢复创造条件；

灌草结合绿化恢复：对于沙化地区，环评建议布设草沙障，采用秆高质韧的柴草，长70cm～130cm，按照设计规格沿沙丘等高线方向挖水平沟，随挖沟将柴草均匀地插放沟中，梢端朝上，基部插入沟底，两侧培沙，扶正踏实，培沙稍高出地面10cm左右，使沙障稳固，并结合穴状整地、栽种油松、柠条，撒播沙打旺等措施进一步减小区域土地沙化影响。对于一般区域，施工结束后对临时占地选择当地乡土植物进行植被恢复，如柠条、沙蒿等当地适生植被进行恢复，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。

7.1.1.3对生态保护红线保护措施

本工程输电线路于神木市穿越水土流失生态保护红线长度共计约6.63km，立塔共计17基，由于施工中大量的土体被剥离、扰动，会破坏部分自然植被群系及动物生境，降低植被覆盖度，造成土壤裸露，如不加以防护，会破坏自然条件下的稳定和平衡，导致局部水土流失加重。本工程针对水土流失生态保护红线的保护采取以下措施：

（1）施工前加强环保培训，积极开展对施工人员的水土流失保护宣传教育，普及水土流失保护和防治知识，提高施工人员生态保护意识和自觉性；在便道出入口，树立保护植被的警示牌，提醒运输车辆和重型机械等不得离开道路随意行驶，以防破坏土壤和植被。

（2）合理组织施工计划，提高施工效率，缩短施工时间。输电线路工程应分区域同步施工，穿越生态保护红线段塔基施工采取集中作业，加快进度，尽可能缩短施工时间。施工结束后，施工单位应负责及时清理现场，使之尽快恢复原状，将施工期对生态环境的影响降到最低程度。

（3）采取有效措施减缓施工扬尘。遇到干燥、易起尘的土方施工作业时，应辅以洒水降尘，尽量缩短起尘操作时间，遇到四级及以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。

（4）在施工过程中，不得随意碾压工程所在区内其他植被，土方严禁随意堆置，每段线路工程施工完成后及时对施工区进行回填土方，回填后需先对施工迹地及时进行严格的整治，再进行植被恢复，使防风固沙功能受影响的程度降到最低。

（5）沙地和地形较缓的黄土梁峁区域应先进行地貌恢复，然后进行植被恢复；地形起伏较大的区域，无法进行地貌恢复的区域，先进行必要的覆土措施后，优先进行自然植被恢复，难以自然恢复的区域采用当地常见植物通过播撒草籽、移栽等措施进行人工恢复。

（6）施工过程中，在植被覆盖度高的区域，尽可能采取人工开挖，局部降低作业带宽度，减少对植被的破坏，避免破坏区域土壤肥力。

（7）施工完成后，组织养护人员定期巡检，发现植被未存活地块及时补种，保证植被的成活率，力争降低对水土流失生态保护红线区的影响。

（8）本次施工不在生态保护红线范围内设置牵张场。

（9）对生态保护红线处的塔基及施工场地区和施工便道区进行分区防治：

a. 塔基及施工场地区

施工期间基础开挖产生土方临时堆放至施工场地内，严禁随意堆置，临时堆土表面及四周需苫盖密目网，用填土或其他重物将苫盖土方的密目网压实，防止密目网苫盖不严加剧侵蚀。密目网可重复使用。

施工结束后在塔基及施工场地等采用秆高质韧的柴草，长 70cm～130cm，按照设计规格沿沙丘等高线方向挖水平沟，随挖沟将柴草均匀地插放沟中，梢端朝上，基部插入沟底，两侧培沙，扶正踏实，培沙稍高出地面 10cm 左右，使沙障稳固，并结合穴状整地、栽种油松、柠条，撒播沙打旺等措施进一步减小区域土地沙化影响。

b. 施工便道区

施工便道布置临时拦挡（编织袋拦挡），防止后期降雨对道路造成严重冲刷。施工结束后进行土地整治，随后设置柴草沙障并结合穴状整地、栽种油松、柠条，撒播沙打旺等措施进一步减小区域土地沙化影响。

7.1.1.4神木秃尾河湿地的保护措施

本项目一档跨越清水沟，清水沟在秃尾河入河口往上游延 1km 范围内的水域为神木秃尾河湿地，本评价提出以下施工期保护措施。

（1）设计中桩基基础尽量远离神木秃尾河湿地，并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，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）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）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）禁止对神木秃尾河湿地周边动物进行捕杀，尽量避免在早晨和晚上施工，减少对神木秃尾河湿地内动物觅食和栖息的影响。

7.1.1.5对永久基本农田保护措施

本工程部分架空线路中后段存在有分散的永久基本农田，共有 6 个塔基无法避让，占用永久基本农田，本次评价提出以下永久基本农田保护和恢复措施：

（1）施工过程中严格控制施工范围，在永久基本农田区域避免机械开挖，尽可能

采取人工开挖，减少施工范围，减少对永久基本农田的破坏；材料运输依托现有道路，不在永久基本农田内设机械施工便道。

（2）施工应尽量选择合理的施工时段，同时提高施工效率，在永久基本农田段的塔基施工采取集中作业，以加快施工进度；对可能破坏的玉米、薯类等农作物，应与当地政府签订补偿协议及复垦合约；施工完成后应按照永久基本农田和农田的要求及时进行复垦。

（3）永久基本农田范围内进行施工时应将剥离的表土进行收集，待施工结束后将表土用于永久基本农田范围内的复垦工作。

（4）永久基本农田施工结束进行复垦期间不得种植林木，不得种植草坪、草皮等用于绿化装饰的植物，不得种植其他破坏耕作层的植物。

（5）施工期间不得在永久基本农田范围内堆放固体废弃物或者进行其他破坏永久基本农田的活动。

（6）因发生事故或者其他突然性事件，造成或者可能造成永久基本农田环境污染事故的，当事人必须立即采取措施处理，并向当地生态环境行政主管部门和农业行政主管部门报告，接受调查处理。

7.1.1.6对二级公益林的保护措施

本项目约 12 基塔占用国家二级公益林，植被以柠条灌丛、小叶杨及人工栽种的侧柏为主。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》和《国家级公益林管理办法（修订）》等有关规定进行补偿、报批和“占补平衡”，在取得林草部门批复后方可开工建设。根据本项目使用林地，评价提出以下要求：

①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。

②除塔基底部永久占地不可避免砍伐植被外，禁止超范围砍伐。

③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，并严格按照提交于管理部门的植被恢复方案进行植被恢复。

④施工结束后，塔基下方区域采用柴草沙障固沙，然后种植防风固沙植被，植被选

用灌草绿化，包括栽植柠条，撒播沙打旺或扦插的方式进行恢复；塔基周围临时施工区域，栽种原有树种，并做好养护工作，对于未成活的树苗，要及时进行补种并进行养护，确保成活率。同时，业主单位应配合地方各级人民政府林业和草原主管部门对临时使用的公益林进行监测监管。

7.1.1.7防沙治沙措施

根据《陕西省防沙治沙规划（2021-2030 年）》，本工程拟建线路涉及长城沿线毛乌素沙地治理区和黄土（丘陵）覆沙治理区，工程不在沙化封禁保护区范围内。长城沿线毛乌素沙地治理区主攻方向为：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。黄土（丘陵）覆沙治理区主攻方向为：保持水土，防治土地荒漠化和沙化。加强困难立地造林和飞播造林技术研究示范。重点营造防风固沙林和水土保持林，发展兼有生态经济功用的树种，加大经济林提质增效力度。环城市、矿区、乡镇、村庄营造景观防护林，农田、河道营造农田防护林、护岸林，加快绿化速度，提高植被覆盖度。根据《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》要求，榆阳区及神木市均被列入防沙治沙范围。

按照《陕西省防沙治沙规划（2021-2030 年）》和《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》的主攻方向和要求，本次评价提出以下防沙治沙措施：

（1）对塔基的施工场地、牵张场、跨越场、施工便道进行分区防治。

①塔基及施工场地区：施工期间基础开挖产生土方临时堆放至施工场地内，临时堆土表面及四周需苫盖密目网，用填土或其他重物将苫盖土方的密目网压实，防止密目网苫盖不严加剧侵蚀，密目网可重复使用。施工结束后在塔基及施工场地临时占用区布设柴草沙障，环评建议采用秆高质韧的柴草，长 70cm～130cm，按照设计规格沿沙丘等高线方向挖水平沟，随挖沟将柴草均匀地插放沟中，梢端朝上，基部插入沟底，两侧培沙，扶正踏实，培沙稍高出地面 10cm 左右，使沙障稳固，并结合穴状整地、栽种油松、柠条，撒播沙打旺等措施进一步减小区域土地沙化影响。

②牵张场区：牵张场采用土工布进行铺垫，局部沙化较严重的区域铺设钢板。施工结束后布设柴草沙障，环评建议采用秆高质韧的柴草，长 70cm～130cm，按照设计规

格沿沙丘等高线方向挖水平沟，随挖沟将柴草均匀地插放沟中，梢端朝上，基部插入沟底，两侧培沙，扶正踏实，培沙稍高出地面 10cm 左右，使沙障稳固，并结合穴状整地、栽种柠条，撒播沙打旺等措施进一步减小区域土地沙化影响。

③跨越设施区：工程结束后在跨越设施区进行土地整治和迹地恢复，植被选用灌草绿化（栽植柠条、撒播沙打旺）；跨越场采用搭设脚手架的形式布设，不涉及地表清理，不影响区域防沙治沙功能。

④施工便道区：施工便道布置临时拦挡（编织袋拦挡），防止后期降雨对道路造成严重冲刷。施工结束后进行土地整治，布设柴草沙障，环评建议采用秆高质韧的柴草，长 70cm～130cm，按照设计规格沿沙丘等高线方向挖水平沟，随挖沟将柴草均匀地插放沟中，梢端朝上，基部插入沟底，两侧培沙，扶正踏实，培沙稍高出地面 10cm 左右，使沙障稳固，并结合穴状整地、栽种油松、柠条，撒播沙打旺等措施进一步减小区域土地沙化影响。

（2）在时节合适的情况下通过撒草籽促进自然更新恢复原有植被，在时节不合适的情况下首先通过布设沙障或扦插等措施防止土地沙化，并尽快播撒草籽并浇水促进植被恢复。

（3）施工期在生态红线范围内不设置牵张场地、材料堆场和施工营地。

（4）生态红线范围内优先利用已有风电场内的检修道路，禁止抄近路，随意开辟施工便道。

（5）项目施工中严格控制施工范围，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。

（6）在施工过程中，不得随意碾压工程所在区内其他固沙植被，每段线路工程施工完成后及时对施工区进行回填土方，回填后需先对施工迹地及时进行严格的整治，再进行植被恢复，使防风固沙功能受影响的程度降到最低。

（7）施工前加强防风固沙保护法律法规的宣传，进行环保培训，积极开展对施工人员的防风固沙保护宣传教育，普及防风固沙保护和防治知识，提高施工人员生态保护意识和自觉性；在便道出入口，树立保护植被的警示牌，提醒运输车辆和重型机械等不得离开道路随意行驶，以防破坏土壤和植被，引发土地沙化导致防风固沙能力降低。

（8）施工完成后，组织养护人员定期巡检，发现植被未存活地块及时补种，保证植被的成活率，力争对土地沙化的影响降到最低。

7.1.1.8文物保护单位的保护措施

根据设计资料，本工程新建双回线路在徐家湾东南侧一档跨越秦长城遗址—高家堡镇段，在草湾沟东侧一档跨越明长城遗址—高家堡镇段，在兰家峁村西南侧一档跨越明长城遗址—大河塔镇段。线路在跨越长城时均不在长城遗址保护范围、建设控制地带内布设塔基及临时施工场地，为进一步保护明长城遗址，本环评提出以下环境保护要求：

（1）施工前应联合文物保护部门，加强现场考察，共同制定详细施工方案，合理设定施工工序，并在文物保护部门监管下施工。

（2）充分利用周边社会服务设施，利用社会设施解决施工生活及机械维修问题，减少施工废水排放，生活垃圾及时清理。

（3）加强施工工人文物保护知识培训，加强施工管理，合理控制施工范围，控制施工强度，避免人为及不当施工造成生态影响与破坏。

（4）在文物建设控制地带附近的塔基施工，采取围挡措施，控制施工面，不得在文物保护范围及建设控制地带内施工。

（5）跨越遗迹架线时应采用无人机牵线等先进工艺，设置跨越场，避免导线落地，不在靠近城墙墙体遗迹的地方设置临时占地，依托周边现有道路进行运输。

（6）施工期采取相应措施，不在遗址附近排放废水、固废，通过设置围挡等措施，严格控制施工人员的活动范围，避免人为破坏。

7.1.2 水污染防治措施

施工期间对水环境影响的废污水主要为施工废水和施工人员的生活污水。

（1）生活污水

①在变电站间隔扩建施工在施工生产区设置临时沉淀池，将施工生产废水集中，施工生产废水经沉淀处理后回用于设备冲洗、机械车辆冲洗、抑尘喷洒等。

②在塔基施工现场设置沉淀池，由于本次工程量较小，且当地气候干旱，养护废水经沉淀池沉淀自然挥发后基本无余量。

（2）生产废水

①变电站施工生活污水利用文昌变电站内的生活污水处理系统，生活污水经处理后回用不外排；

②线路施工人员日常居住等生活依托附近村庄现有生活设施，产生的生活污水由其现有污水处理设施处置。

在采取以上措施后，工程施工期无施工废水排放，生活污水不外排，对外环境影响小，措施可行。

7.1.3 大气污染防治措施

7.1.3.1扬尘防治措施

本工程应严格执行《陕西省大气污染防治条例（2017 修正版）》《榆林市扬尘污染防治条例》《榆林市大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》等相关规定，并采取以下控制措施，以减缓施工扬尘对周边大气环境的影响。

（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，对施工场地内松散、干涸的表土，也应定时、及时洒水。

（2）对施工场地内临时堆土采取苫盖、拦挡等临时性防护措施。

（3）施工材料及施工垃圾在运输时用布覆盖。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。

（4）车辆及时冲洗，限制车速，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。

（5）风速达到四级以上或出现重污染天气状况时，严禁土石方开挖、回填、倒土等可能产生扬尘的施工作业，同时要对现场采取覆盖、洒水等降尘措施。

（6）对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。

（7）塔基施工过程中，采用适合的基础形式，尽量减少土方开挖量。

（8）塔基施工现场设置围挡，控制施工范围，减少地表扰动面积，防止大风起尘。

（9）遇到大风天气，施工现场提高洒水频率。

通过切实落实上述措施，施工期扬尘可满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）要求，施工期大气环境影响较小。

7.1.3.2施工机械和运输车辆废气防治措施

（1）运输车辆匀速行驶，避免急加速和紧急制动，减少燃油消耗量。

（2）加强施工机械和车辆运行管理与维护保养，减少废气的排放。

（3）施工期各类车辆、机械、柴油发电机等使用的柴油应符合《普通柴油》（GB 252-2015）要求，非道路柴油移动机械排气污染物应符合《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）、《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）及《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ 1014-2020）中要求。

7.1.4 施工期噪声防治措施

为最大限度减少施工期噪声影响，工程应采取以下噪声防治措施：

（1）选用低噪声施工机械，进行塔基施工、牵张引线时应严格控制挖掘机、张力机等高噪声设备运行时间段，避开晨昏和正午，禁止夜间施工，牵张场等远离居民点布设，以减少对沿线居民点的影响。

（2）施工期，对于经过敏感目标的线路及塔基，施工机械应尽量放置在远离居民点的方向，加强施工管理，避免高噪声机械同时施工；同时，通过优化线路设计，在合理范围内调整塔基位置，尽量远离敏感目标。

（3）施工期间加强施工管理，合理规划施工进度，夜间禁止施工，同时采用分段同时施工的方式加快进度，运输及施工机械设备应当符合国家规定。

（4）施工期划定施工作业范围，距离居民点较近的施工区域通过围挡等减少施工噪声的影响，并及时做好告知或沟通工作。

（5）加强施工人员管理及宣传教育，尽量做到文明施工、绿色施工。合理调配车辆来往行车密度，规范物料车辆进出场地，减速行驶，减少鸣笛。

（6）在距窑则村李姓住户 50m 范围内的塔基施工时，应进一步缩短施工时间，加强高噪声施工机械设备的管理与维护，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。

综上，在做好管理工作，合理安排施工时段，缩短施工周期的前提下，施工噪声影响可降到最低，对周边环境的影响可控，噪声污染防治措施可行。

7.1.5 施工期固废防治措施

施工期固体废物主要有建筑垃圾、施工人员生活垃圾。

（1）建筑垃圾

①建筑垃圾收集后堆放于指定地点，其中可回收利用部分回收后综合利用，不可回收利用的部分集中收集后运至当地主管部门指定地点处置，严禁随意丢弃。

②施工过程中的土方临时防护，施工结束后全部回填，无弃方。

③施工期机械产生的废机油严格按照危险废物管理规定进行处置。

（2）生活垃圾

①变电站施工人员产生的生活垃圾及施工过程中产生的建筑垃圾可分类收集后，暂存于施工生活区及生产区，定期外运至环卫部门指定处置地点处置。

②输电线路临时施工生活用房采用租用民房的解决方式，依托当地的生活垃圾收集和处置系统来处置其产生的生活垃圾。

7.1.6 施工期环境管理措施

（1）施工前加强对施工人员的管理和学习，宣传相关法律法规，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，规范施工人员行为，加强施工期管理监督。

（2）严格控制施工活动范围。施工期间应划定施工活动范围，严格控制地表扰动范围，严格控制和管理运输车辆及重型机械的运行线路和范围，合理确定施工期运输路线，避免车辆随意碾压破坏地表，由专人负责，以防破坏土壤和植被，加剧土地荒漠化。

（3）在林区及植被较好的区域施工时设置告示牌和警告牌。一是提醒大家保护野生动物及其栖息地环境，严禁捕猎野生动物和破坏动物生境的行为；二是预防森林火灾，特别是在林地分布较为集中的区段应竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生。

（4）为保证环保工作质量，应安排专人对工程建设中各个环节的生态保护、地貌植被恢复、生物多样性保护措施落实情况进行监督，确保施工单位严格遵守国家、地方已有环境法律法规及其落实生态环境评价与规划中制定的生态环境保护方案。

（5）加强植被恢复后抚育管理。植被恢复后栽种或播撒草籽后应及时浇灌，确保植被覆盖率和存活率，建设单位应牵头组织专业的护林、护草人员，对新栽植的树木、草灌统一进行管护，包括管护期内对幼树的抚育管理，确保树木成活，落实绿化管护责任，发现问题及时补栽补救，保证环保措施发挥应有效益。

7.1.7 施工期环境保护措施、设施论证

工程在施工过程中，基础开挖回填、土地平整、设备运输等活动将产生一定的扬尘、施工噪声、建筑垃圾等，同时还会对周边生态环境产生影响，引起水土流失。针对工程施工期各种污染物的产生、排放及生态环境影响，工程设计文件及本次评价均提出了污染控制措施及设施，详见第 7.1 章节。本工程的工程量较小，在合理安排施工工艺、施

工时间、采取第 7.1 章节所提出各项的污染防治措施后，可最大限度地降低工程施工期对周围环境的影响，采取的措施及设施合理、可行、有效。

7.2 运行期环境保护措施、设施分析与论证

7.2.1 运行期环境保护措施、设施分析

（1）电磁环境、声环境污染防治措施

本工程文昌 330kV 变电站间隔扩建工程运行期不新增运行人员及主变等带油设备，故运行期不新增废水及固体废物，项目运行期产生的污染物种类、拟采取的污染防治措施及责任单位等情况见表 7.2-1。

表 7.2-1　项目运行期产污环节及环保治理措施一览表

环境因素	污染源	污染物种类	拟采取的环保措施	责任单位
电磁环境	架空线路	工频电场强度、工频磁感应强度	采用紧凑型铁塔、选用符合条件的金具、尽量增高导线离地高度等	国网陕西省电力有限公司榆林供电公司
	文昌 330kV 变电站	工频电场强度、工频磁感应强度	330kV 配电装置采用 HGIS 电气设备	
声环境	架空线路	噪声	采用紧凑型铁塔、选用符合条件的金具、尽量增高导线离地高度等	
	文昌 330kV 变电站	噪声	330kV 配电装置采用 HGIS 电气设备	

7.2.2 电磁防护措施论证

根据本工程的工程内容及电磁环境影响的特点，本工程采取的电磁防护措施如下：

（1）优化设计，输电线路工程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，采用紧凑型铁塔、选用符合条件的金具、尽量增高导线离地高度等，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，抬高线高，确保电磁影响满足相应标准；

（3）与公路、通讯线、电力线交叉跨越时，严格按照规范要求留有足够净空距离；

（4）设立各种警告、防护标识，避免意外事故发生；

（5）建设单位应设专人负责环境保护工作，并制定相应的规章制度，加强对线路巡线人员的环境保护教育工作，提高其环保意识，巡线过程中应关注环保问题。

采取以上措施，可降低工程对周围电磁环境、环境保护目标的影响，措施可行。

7.2.3 声环境控制措施论证

本工程采取的噪声控制措施如下：

（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，采用紧凑型

铁塔、选用符合条件的金具、尽量增高导线离地高度等，以减小线路的声环境影响。

（2）经过居民区和敏感目标时，合理选择塔型、导线、绝缘子等线路设备，降低线路运行期间产生的电晕噪声。

（3）加强输电线路的维护检查，避免异物悬挂于高压线引起噪声增大。

（4）运行期间巡检人员定期巡线检查，发现金具、绝缘子等部件破裂松动造成电晕噪声增大问题及时调整检修降低输电线路运行噪声。

采取以上措施，可降低工程对周围声环境、环境保护目标的影响，措施可行。

7.2.4 生态环境保护措施

本工程运行期不再新增占地，不会对生态环境产生影响。由于工程线路部分塔基涉及占用国家二级公益林、永久基本农田、生态保护红线及重要湿地，本次评价要求企业在运行期采取以下典型生态环境保护措施：

（1）对生态保护红线的保护措施

加强对巡线人员的教育，提高生态红线保护意识，在巡线过程中，不得破坏红线内植被，定期对施工造成的扰动恢复情况进行观测。

（2）对陕西省重要湿地的保护要求

加强对巡线人员的教育，提高巡线人员的对陕西省重要湿地的保护意识，在巡线过程中，巡线人员不得进入神木秃尾河湿地。

（3）对国家二级公益林的保护措施

运行期在巡线过程中，巡线人员不得砍伐林木、破坏国家二级公益林；加强对巡线人员的教育，提高巡线人员的对国家二级公益林的保护意识，巡线过程中保护塔基周边及沿线林地。

（4）对永久基本农田的保护要求

加强对巡线人员的教育，提高巡线人员的对永久基本农田的保护意识，运行期在巡线过程中，巡线人员不得破坏农作物；巡线期间尽量避开农作物青苗期。

7.2.5 对文物保护单位的保护措施

本次评价要求巡线人员不得随意进入长城遗址保护范围内，不得破坏长城遗址。

7.3 环境保护设施、措施及投资估算

本工程静态总投资 19191 万元，其中环保投资约 207 万元，占工程静态总投资的

1.08%。本工程环保投资估算见表 7.3-1。

表 7.3-1　环保投资估算表

实施时段	类别	污染源或污染物	污染防治措施或设施	费用（万元）
工程准备阶段	环境影响评价费用（含监测）			28.8
施工期	废气	施工扬尘、机械废气等	物料堆放覆盖，对临时堆放的土石方采取篷布遮盖、拦挡等临时性防护措施；挖填方湿法作业、洒水抑尘；加强运输车辆管理，不得超载，同时需采取密封、遮盖等措施；基础采用外购商品混凝土浇筑，不设混凝土拌合站；使用符合国家标准的非道路移动机械和运输车辆等	10
	废水	临时沉淀池	临时沉淀池	5
	噪声	施工机械	采用符合国家规定的设备；严格控制高噪声设备运行时间段，加强施工管理，合理安排工作频次，禁止夜间施工；文明施工、及时沟通、合理安排运输车辆	纳入主体投资
	固体废物	建筑垃圾	可利用部分建筑垃圾回收再利用，不可再利用部分运至当地主管部门指定地点处置	10
		生活垃圾	工程施工人员生活依托周边村庄现有生活设施，生活垃圾进行分类、集中收集，统一纳入当地生活垃圾清运系统	4
	生态	临时占地	地表清理、植被恢复、耕地复垦、防沙治沙	125
运行期	电磁	电磁影响	采用紧凑型铁塔、选用符合条件的金具、尽量增高导线离地高度等	纳入主体投资
	噪声	电晕噪声	采用紧凑型铁塔、选用符合条件的金具、尽量增高导线离地高度等，合理选择塔型、导线、绝缘子等线路设备，定期巡线检查，发现金具、绝缘子等部件破裂松动造成电晕噪声增大问题及时调整检修	纳入主体投资
验收阶段	竣工环境保护验收费用（含监测）			24.2
总环保投资				207

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构

本工程建成后由国网陕西省电力有限公司榆林供电公司负责，国网陕西省电力有限公司榆林供电公司已设置环保专职管理人员，有专职人员负责定期监督检查。

评价要求施工单位配备 1~2 名环保管理人员，与建设单位环保专职人员共同负责环境保护管理工作。

8.1.2 施工期环境管理要点

施工期环境管理主要由建设单位和施工单位共同承担。

（1）建设单位环境管理要求

建设单位在建设期间负责从施工开始至竣工验收期间的环境保护管理工作，主要内容如下：

① 建设单位应会同施工单位组成施工期环境管理临时机构，加强对施工过程的环境管理、环境监测与监督控制工作；

② 制定科学合理的施工计划，采用减少施工现场的作业面、缩短施工周期，减轻建筑施工对局部环境的影响；

③ 按照本报告提出的污染防治措施，对施工噪声和施工扬尘进行污染控制；

④ 及时清理施工现场的弃渣，减少水土流失，防止二次污染。

⑤ 制定施工过程的环境保护制度，同时制定具体的实施计划和要求，做到专人负责，有章可循，以便于进行监督、检查、落实施工期的各项污染防治措施，保护施工场地及其周围的生态环境。

表 8.1-1 施工期环境管理清单（建议）

序号	项目	污染源	管理内容	目标和要求
1	施工扬尘	运输车辆	所有运输车辆必须加盖篷布	防治运输车辆扬尘
		土方堆放	定点堆放，采取抑尘措施	按要求定点堆放，并采取抑尘措施
		混凝土	使用商品混凝土	不产生扬尘
2	施工机械废气	施工机械及运输车辆	使用符合国家标准的非道路移动机械和运输车辆	《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）及其修改单
3	施工噪声	施工机械	选用低噪声施工机械、合理安排施工时间。运输	尽量减少对周围环境的影响

序号	项目	污染源	管理内容	目标和要求
		运输车辆	车辆减速慢行、减少鸣笛	
4	施工期废水	施工废水	混凝土养护废水自然蒸发	自然蒸发
		施工人员生活污水	依托周边村庄现有生活污水处理设施	不外排
5	施工期固废	生活垃圾	依托周边村庄现有垃圾箱（桶）	分类收集及时清运
		建筑垃圾	设置堆放点，可利用部分综合利用，不可利用部分拉运至当地管理部门指定地点	合理处置
6	生态环境保护	强化生态环境保护、管理意识，严格落实工程水土保持方案及本次评价提出的生态环境保护及防沙治沙措施		完工后地表平整、植被恢复，严格控制水土流失发生

（2）施工单位环境管理要求

施工单位负责本公司和所从事的建设生产活动中环境保护工作，主要包括如下内容：

① 检查环保设施的建设进度、质量及运行情况，处理实施过程中的有关问题；

② 核算环保经费的使用情况；

③ 报告承包合同中环保条款执行情况。

8.1.3 运行期环境管理要求

本工程建成后由国网陕西省电力有限公司榆林供电公司负责日常管理及运行维护。根据建设单位提供资料，国网陕西省电力有限公司榆林供电公司已设置环保专职管理人员，有专职人员负责定期监督检查。本工程建设后，纳入现有环境管理体系。

根据企业提供资料，环保专职管理人员的职能为：

（1）贯彻落实环境保护法规、政策，制定和实施各项环境监督管理计划；

（2）建立日常监测的数据档案，并定期与当地生态环境行政主管部门进行沟通；

（3）经常检查环保设施的运行情况，及时处理出现的问题；

（4）协调配合生态环境主管部门进行的环境调查等活动；

（5）工程各项污染防治设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

8.1.4 环境保护培训

本工程实施过程中，应对工程相关的主要人员，包括施工单位、运行单位，进行环境保护法律法规、政策等方面的培训与宣传，进一步增强施工单位、运行单位的环保管理能力，提高环保意识，严格落实各项环保措施、管理要求，尽可能降低施工期、运行期产生的不利环境影响。

8.2 环境监测

环境监测计划一般包括污染源监测计划、环境质量监测计划，根据本工程特点，评

价提出环境监测计划要求与建议。

（1）环境监测委托有资质的环境监测机构承担，且应满足监测质量保证要求。

（2） 建设单位应建立健全污染源监控和环境质量监测技术档案，主动接受当地生态环境行政主管部门的指导、监督和检查，发现问题及时上报或处理。

（3）建设单位应切实加强污染物达标排放和环境质量的监控，重点关注电磁环境监测。

本工程建成后，纳入国网陕西省电力有限公司榆林供电公司现有环境监测计划进行管理。根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中环境监测规定，本工程环境监测计划见表 8.2-1。

表 8.2-1 运行期监测计划一览表

序号	监测项目	监测点位	监测时间	控制目标
1	工频电场强度、工频磁感应强度	文昌 330kV 变电站间隔扩建处、输电线路沿线主要交叉跨越处及环境保护目标处	1 次/4 年，竣工验收及有投诉时	《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中标准限值要求
2	等效连续 A 声级	文昌 330kV 变电站间隔扩建处、输电线路沿线主要交叉跨越处及环境保护目标处	1 次/4 年，竣工验收及有投诉时	《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类、3 类标准要求
备注：监测点应选择在地势平坦、远离树木且没有其他电力线路、通信线路及广播线路的空地上。				

8.3 环境保护设施竣工验收内容及要求

根据《建设项目环境保护管理条例》，本工程的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设及调试情况，编制验收调查报告。项目竣工环境保护验收通过后，建设单位方可正式投产运行。

环境保护设施竣工验收的内容见表 8.3-1。

表 8.3-1 工程环境保护设施竣工验收一览表

序号	验收项目	验收内容
1	相关资料、手续	境影响报告书批复文件是否齐备，环境保护档案是否齐全。
2	各类环境保护设施是否按报告书及批复要求落实	工程对本次评价、环评批复文件中提出的各项污染防治措施及生态环境保护措施落实情况及实施效果。
3	污染物排放	工频电场强度、工频磁感应强度能否满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的标准限值；环境噪声能否满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类、2 类、3 类标准要求；厂界噪声能否满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。
4	生态保护措施	是否落实施工期的防沙治沙措施、生态恢复措施等生态保护措施，尤其是占用生态保护红线、永久基本农田、二级国家级公益林的生态恢复情况。
5	环境监测	落实环境影响报告书中环境管理内容，实施环境影响报告书监测计划。

9 环境影响评价结论

9.1 建设项目概况

国网陕西省电力有限公司榆林供电公司榆神清水热电厂 330 千伏送出工程建设内容包括文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程及榆神清水热电~文昌 330kVI、II回线路工程。其中文昌 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程扩建 2 个 330kV 出线间隔；榆神清水热电~文昌 330kV I、II回线路工程新建线路路径长度约 2×34.6km（双）+0.3km（单）+0.3km（单），全线采用单回路和双回路架设。

本工程总投资 19191 万元，其中环保投资约 207 万元，占工程静态总投资的 1.08%。

9.2 环境质量现状与主要环境问题

（1）电磁环境

文昌 330kV 变电站四周厂界工频电场强度为 15.69~329.84V/m，工频磁感应强度为 0.0962~1.1228μT，间隔扩建处厂界工频电场强度为 522.12V/m、工频磁感应强度为 0.0787μT；清水热电厂 330kV 升压站出线处工频电场强度为 1.4V/m、工频磁感应强度为 0.0652μT；新建线路沿线敏感目标工频电场强度现状监测结果为 0.26~6.13V/m，工频磁感应强度为 0.0058~0.0671μT；新建线路与其余输电线路交叉跨越处工频电场强度现状监测结果为 212.14~918.50 V/m，工频磁感应强度为 0.2669~0.8974 μT，监测结果均满足《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 100μT 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。

从监测结果可以看出，工程区域电磁环境质量良好，不存在环境问题。

（2）声环境

文昌 330kV 变电站四周厂界昼间噪声监测值为 40~44dB(A)，夜间噪声监测值为 40~42dB(A)，变电站间隔扩建处厂界的昼间噪声监测值为 43dB(A)，夜间噪声监测值为 42dB(A)，监测结果均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求；清水热电厂 330kV 升压站出线处昼间噪声现状监测值为 50dB（A），夜间噪声现状监测结果为 48dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准要求；新建线路钻越朔方~锦界 330kV 线路处昼间噪声现状监测值为 48dB（A），夜间噪声现状监测结果为 45dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准

要求；新建线路与其余输电线路交叉跨越处昼间噪声现状监测值为 39~42dB（A），夜间噪声现状监测值为 37~41dB（A），新建线路沿线敏感目标处昼间噪声现状监测值为 38~41dB（A），夜间噪声现状监测值为 37~40dB（A），监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

从监测结果可以看出，评价区声环境质量现状良好，不存在环境问题。

9.3 主要环境影响及拟采取的环境保护措施、设施

9.3.1 施工期

工程在施工过程中，间隔扩建基础施工、新建铁塔基础开挖回填、土地平整、设备运输等活动将产生一定的扬尘、施工噪声、建筑垃圾等，同时还会对周边生态环境产生影响，引起水土流失。针对工程施工期各种污染物产生、排放及生态环境影响，工程设计文件及本次评价均提出了污染控制措施及设施。本工程的单个塔基工程量较小，在合理安排施工工艺、施工时间、采取报告中所提出的各项污染防治措施后，可最大限度地降低工程施工期对周围环境的影响。

9.3.2 运行期

9.3.2.1电磁环境影响分析

（1）文昌 330kV 变电站间隔扩建工程

由类比监测结果可以预测，文昌 330kV 变电站间隔扩建运行后，在变电站扩建间隔处围墙外 5m、地面 1.5m 高度的工频电场强度、工频磁感应强度均小于 4kV/m、100μT 公众曝露控制限值。

（2）榆神清水热电~文昌 330kV I、II线路

工程输电线路电磁环境影响采用模式预测的方法进行预测、评价。

根据预测结果，本工程榆神清水热电~文昌 330kV I、II双回线路架空线路及单回线路 0m 至 50m 处的工频电场强度、工频磁感应强度均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。

通过预测，拟建输电线路建成运行后，电磁环境保护目标处工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的标准限值要求。

同时，根据对并行线路、交叉跨越线路电磁环境影响分析，本工程线路建成后与并行线路及交叉跨越线路叠加影响对周围的电磁环境影响较小。

9.3.2.2声环境影响分析

（1）文昌 330kV 变电站间隔扩建工程

文昌 330kV 变电站间隔扩建工程不新增高噪声设备，对外环境影响较小。

（2）榆神清水热电~文昌 330kV I、II线路

本次采取类比监测的方法进行声环境影响评价。类比监测结果可知，类比线路对声环境贡献值较小。由此可以推断，本工程架空线路建成后声环境影响也较小。

根据对声环境保护目标处的噪声预测结果，声环境保护目标处昼、夜间的噪声预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准，工程运行对环境保护目标的影响较小。

9.3.2.3废气、废水、固体废物环境影响分析

本工程运行期不产生废气、废水及固体废物。

9.3.2.4生态环境的影响分析

线路运行期不产生废水、废气、固体废物等污染物，线路塔基为点状分布，塔基之间为架空线路，线路运行不会对动物生境和活动产生阻隔，对线下植物资源无影响，也不会对区域植被群落造成连续分割。运行期人为活动主要为线路巡检，巡检人员主要在已有道路活动，人员数量少，且例行巡检间隔时间长，只要加强相关人员的管理教育，日常巡检维护对沿线的动植物资源和生态环境影响小。

9.3.2.5文物保护单位影响分析

本工程拟建线路运行期不产生废水、废气、固体废物等污染物，不会对长城遗址产生影响。

9.4 环境管理与监测计划

本工程日常环境管理由国网陕西省电力有限公司榆林供电公司负责，国网陕西省电力有限公司榆林供电公司设置环保专职管理人员，有专职人员负责定期监督检查。本工程建设后，纳入现有环境管理体系。

为了有效监控工程运行过程中对环境的影响，建设单位应根据监测计划对工程进行监测。

9.5 公众参与情况

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号），国网陕西省电力有

限公司榆林供电公司于2024年9月20日在国网陕西省电力有限公司榆林供电公司网站进行了首次公示；2025年5月30日~2025年6月20日，国网陕西省电力有限公司榆林供电公司在榆林供电公司网站、三秦都市报、环境敏感目标处进行了征求意见稿公示；2025年7月3日，国网陕西省电力有限公司榆林供电公司在国网陕西省电力有限公司榆林供电公司网站进行了报批前公示。

本项目线路的保护目标窑则村李姓住户提出了关于经济补偿的问题，环保方面无意见，本项目在设计阶段已预留有相应的补偿预算，经进一步与窑则村李姓住户沟通，窑则村李姓住户明确表示，若有相应的经济补偿，他本人对本项目的建设无意见。除该经济补偿问题外，本项目未收到其他的公众反馈意见。

建设单位将进一步完善工程各项环保设计和治理设施，加强环境管理，把工程建设带来的环境影响降到最小限度。

9.6 环境影响可行性结论

综上所述， 榆神清水热电厂330千伏送出工程符合国家的相关产业政策，工程选址选线合理，在采取污染防治和生态环境保护措施后，排放的污染物能满足国家评价标准的要求，对周围环境的影响可降至最低。

从环境保护角度分析，本工程环境影响可行。