

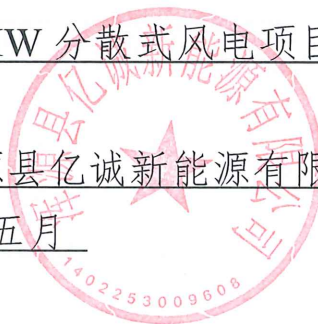
# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：王庄堡镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程

建设单位（盖章）：浑源县亿诚新能源有限公司

编制日期：二〇二六年五月



中华人民共和国生态环境部制



打印编号: 1779177659000

## 编制单位和编制人员情况表

|                  |                            |   |   |
|------------------|----------------------------|---|---|
| 项目编号             | c61p32                     |   |   |
| 建设项目名称           | 王庄堡镇50MW分散式风电项目110kV送出线路工程 |   |   |
| 建设项目类别           | 55—161输变电工程                |   |   |
| 环境影响评价文件类型       | 报告表                        |   |   |
| <b>一、建设单位情况</b>  |                            |   |   |
| 单位名称 (盖章)        | 浑源县亿诚新能源有限公司               |   |   |
| 统一社会信用代码         | 91140225MADN9P9738         |   |   |
| 法定代表人 (签章)       | 陈星成                        |   |    |
| 主要负责人 (签字)       | 陈星成                        |  |   |
| 直接负责的主管人员 (签字)   | 曾娟                         |  |   |
| <b>二、编制单位情况</b>  |                            |   |   |
| 单位名称 (盖章)        | 山西信智和环能科技有限公司              |   |   |
| 统一社会信用代码         | 91140105MA0K9X6H1A         |   |   |
| <b>三、编制人员情况</b>  |                            |   |   |
| <b>1. 编制主持人</b>  |                            |   |   |
| 姓名               | 职业资格证书管理号                  | 信用编号  | 签字  |
| 王君               | 03520240514000000001       | BH011273  |  |
| <b>2. 主要编制人员</b> |                            |   |   |
| 姓名               | 主要编写内容                     | 信用编号  | 签字  |
| 宁伟巍              | 全部内容                       | BH070834  |  |
| 王君               | 审核                         | BH011273  |  |



# 环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师职业资格。

姓名：王君

证件号码：140106198307221838

性别：男

出生年月：1983年07月

批准日期：2024年05月26日

管理号：03520240514000000001



中华人民共和国  
人力资源和社会保障部



中华人民共和国  
生态环境部



仅限于王庄堡镇50MW分散式风电项目110kV送出线路工程使用



G17~18 北侧敏感目标 (厂房)



G87~88 南侧敏感目标 (王品村居民点)



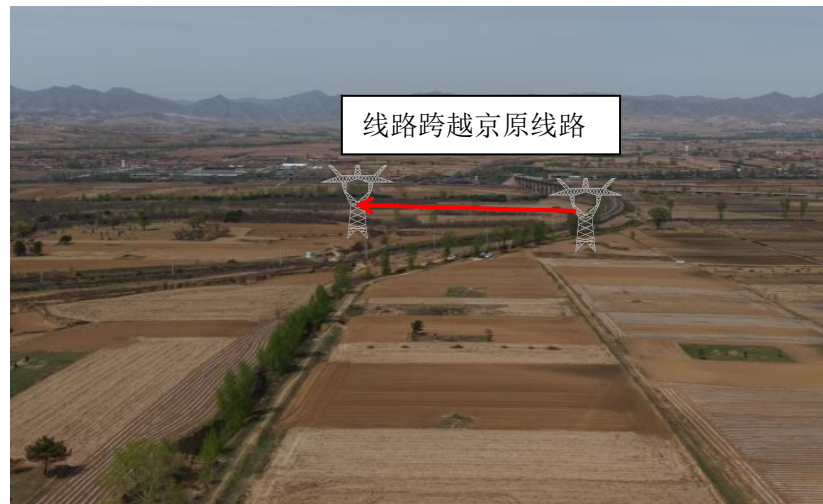
G62~63 北侧敏感目标 (厂房)



武灵 110kV 变电站 (北起第一间隔处)



G137 塔基处 (西河口景区范围)



G20~21 线路跨越京原铁路



电缆钻越段 (G64~65)



G108~109 跨灵河高速处

## 一、建设项目基本情况

|                   |  |                                      |   |
|-------------------|--|--------------------------------------|---|
| 建设项目名称            | 王庄堡镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程   |                                      |   |
| 项目代码              | 2504-140200-89-05-454753   |                                      |   |
| 建设单位联系人           | 陈星成  | 联系方式                                 | 13503501772   |
| 建设地点              | 山西省大同浑源县（千佛岭乡、王庄堡镇）、灵丘县（东河南镇、武灵镇）  |                                      |   |
| 地理坐标              | 线路起点： <u>113 度 46 分 16.122 秒</u> ， <u>39 度 25 分 13.189 秒</u> ；<br>线路终点： <u>114 度 13 分 34.729 秒</u> ， <u>39 度 24 分 36.087 秒</u> 。                                   |                                      |   |
| 建设项目行业类别          | 55--161<br>输变电工程   | 用地（用海）面积<br>(m <sup>2</sup> )/长度(km) | 永久占地 12425m <sup>2</sup><br>临时占地 154094m <sup>2</sup><br>线路长度 48km  |
| 建设性质              | <input checked="" type="checkbox"/> 新建<br><input type="checkbox"/> 改建<br><input type="checkbox"/> 扩建<br><input type="checkbox"/> 技术改造                              | 建设项目<br>申报情形                         | <input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目<br><input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目<br><input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目<br><input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目 |
| 项目审批（核准/备案）部门（选填） | 大同市行政审批服务管理局   | 项目审批（核准/备案）文号（选填）                    | 同审管投资发（2025）210 号   |
| 总投资（万元）           | 9800.13  | 环保投资（万元）                             | 509   |
| 环保投资占比（%）         | 5.19%  | 施工工期                                 | 12 个月   |
| 是否开工建设            | <input checked="" type="checkbox"/> 否<br><input type="checkbox"/> 是：_____  |                                      |   |
| 专项评价设置情况          | <p>（1）根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项目应对电磁辐射开展专项评价工作，本报告表编制了电磁环境影响专题评价。</p> <p>（2）本项目涉及恒山风景名胜区（西河口及汤头温泉景区）三级保护区，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》的要求，需编制生态专题。</p> |                                      |   |
| 规划情况              | <p>（1）规划名称：《山西省电力工业“十四五”发展规划》；<br/>发布机关：山西省发展和改革委员会、山西省能源局；<br/>审批文号：晋能源规发〔2023〕44 号。</p>  |                                      |   |
| 规划环境影响评价情况        | <p>（1）规划环境影响评价文件名称：《山西省电力工业“十四五”发展规划环境影响报告书》；<br/>审查机关：山西省生态环境厅；<br/>审查文件名称：山西省生态环境厅关于《山西省电力工业“十四五”发展规划环境影响报告书》的审查意见；<br/>审查文件文号：晋环函〔2022〕907 号；</p>               |                                      |   |

|                  |                                       |  |   |   |    |
|------------------|---------------------------------------|--|---|---|----|
| 规划及规划环境影响评价符合性分析 | <b>1.与《山西省电力工业“十四五”发展规划》的符合性分析</b>    |  |   |   |    |
|                  | <b>表 1 项目与《山西省电力工业“十四五”发展规划》符合性分析</b> |  |   |   |    |
|                  |                                       | 相关规定   | 本项目建设情况   | 符合性   |    |
|                  | 四、落实能源安全新战略，全方位推进高质量发展                | <p>(三) 推动电网智能化发展，积极构建新型电力系统。专栏2电网重点项目：220千伏及以下电网：“十四五”时期，220千伏电网规划新增变电容量1800万千伏安以上、线路3000公里以上；110千伏及以下电网新增变电容量2500万千伏安以上、线路3.5万公里以上。</p>           |   | <p>本项目为风电项目配套的输电线路工程，项目建设符合山西省“十四五”电网规划。</p>        | 符合 |
|                  |                                       | <p>升级改造配电网，提升智能化水平。加强城镇配电网建设。满足用电需求，提高供电质量，着力解决配电网薄弱问题，促进智能互联，提高新能源就地消纳能力，推动装备提升与科技创新，加快构建现代配电网，积极服务乡村振兴战略实施。鼓励社会资本有序投资、运营增量配电网，促进配电网建设平稳健康发展。</p> |   | <p>本项目为风电项目配套的输电线路工程，项目建成后可以提升供电可靠性，着力解决电网薄弱问题。</p> | 符合 |
|                  | 五、环境影响评价                              | 环境影响分析   | <p>“十四五”以能源电力清洁降碳发展为目标，充分发挥电力规划引导约束作用，推动电力工业绿色低碳转型，通过实施优化电力装机结构，大力发展可再生能源，积极打造电力外送基地，持续推动电能替代工程，建设智慧新型电力系统，源网荷储一体化和多能互补发展等一系列政策措施，持续推进电力供需清洁化、低碳化，推动主要污染物排放总量减少，不断改善生态环境。</p> | <p>本项目为风电项目外送线路工程，项目的建设有助于推进电力供需清洁化、低碳化。</p>        | 符合 |
| 环境保护措施           |                                       | <p>坚持生态优先、保护优先的原则。严格落实“三区三线”“三线一单”生态环境分区管控意见，结合国土空间规划和自然保护区管理要求，避让自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感目标</p>                                       | <p>本项目塔基占用基本农田，但不在生态保护红线范围内，不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等；项目路径涉及恒山风景名胜区西河口、汤头温泉景区三级保护区，建设单位已取得山西省林业和草原局准予行政许可决定书(晋林保许准(2026)8号)，</p>  | 符合  |    |

|  |        |  | 同意该项目的规划选址。  |    |    |      |        |       |   |        |   |                                    |
|--|--------|--|--|----|----|------|--------|-------|---|--------|---|------------------------------------|
|  |        | 优化调整电源结构。控制煤电装机总量,采用等容量替代优化布局大容量高参数高效率煤电项目,持续降低发电煤耗,加快提升煤电机组清洁低碳水平。加快淘汰分散燃煤小锅炉,大力推动绿色电力生产,促进新能源和可再生能源发展。扩大风电、光伏等装机规模,提高可再生能源电量比重。  | 本项目为风电项目外送线路工程,项目的建设有助于提高可再生能源电源比重   | 符合 |    |      |        |       |   |        |   |                                    |
|  |        | 科学布局项目站址。坚守生态保护红线,加强电力产供储销全环节环境保护,预防和减轻环境影响。根据自然资源禀赋和负荷空间分布进行电源、变电站布点,正确处理项目站址与农业、其他工业、生态环保、国防设施和人民生活等方面的关系,使项目布局与城市规划相协调。项目位置需满足其进出线的条件,注意节约用地,减少拆迁房屋,减少人口迁移,减少土石方量。确保项目工频电场、工频磁场、噪声等对周边环境的影响符合环保的标准要求。 | 本项目塔基不在生态保护红线范围内,优先选用占地面积少的塔基,本项目的建设不涉及房屋拆迁、人口迁移,本项目工频电场、工频磁场、噪声等对周边环境的影响符合环保的标准要求 | 符合 |    |      |        |       |   |        |   |                                    |
|  |        | 提升装备环保水平。电力线路建设标准可适度提高,以降低输电线路电磁环境影响,降低电能损耗。   | 本项目输电线路已因地制宜选择了合适的线路型式、架设高度、杆塔塔型、导线参数、相序布置等,降低了电磁环境影响。                             | 符合 |    |      |        |       |   |        |   |                                    |
| <p>综上,本项目的建设满足《山西省电力工业“十四五”发展规划》的相关要求。</p> <p>2.与《山西省电力工业“十四五”发展规划环境影响报告书》规划结论的符合性分析</p> <p style="text-align: center;"><b>表 2 与规划环评结论的符合性分析一览表</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>相关要求</th> <th>规划环评结论</th> <th>符合性分析</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>大气环境影响</td> <td>“十四五”期间,山西省火电机组总的装机容量不突破“十三五”期间规划的容量。新建机组全部实行</td> <td>本项目为风电项目外送线路工程,不涉及总量。项目施工期采取了大气环境保</td> </tr> </tbody> </table> |        |  |  |    | 序号 | 相关要求 | 规划环评结论 | 符合性分析 | 1 | 大气环境影响 | “十四五”期间,山西省火电机组总的装机容量不突破“十三五”期间规划的容量。新建机组全部实行 | 本项目为风电项目外送线路工程,不涉及总量。项目施工期采取了大气环境保 |
| 序号   | 相关要求   | 规划环评结论   | 符合性分析  |    |    |      |        |       |   |        |   |                                    |
| 1  | 大气环境影响 | “十四五”期间,山西省火电机组总的装机容量不突破“十三五”期间规划的容量。新建机组全部实行  | 本项目为风电项目外送线路工程,不涉及总量。项目施工期采取了大气环境保   |    |    |      |        |       |   |        |   |                                    |

|  |                                 |   |   |
|--|---------------------------------|---|---|
|  | 评价                              | 机组容量替代，煤炭消费减量替代，污染物排放等量或倍量消减，总体来说，火电机组的建设对区域大气环境的影响有限。  | 护措施，对区域大气环境影响较小。项目运营期不会对大气环境产生影响。   |
|  | 2<br>水环境<br>影响<br>评价            | 电力行业生产废水要求全部回用于循环冷却水补水、干灰调湿、煤场及灰场降尘洒水等，不外排，生活污水经生活污水处理站处理后夏季用于场区绿化，冬季可用于冷却塔补水，不外排，因此，规划实施不会对地表水环境造成明显不利影响。灰场采取防渗措施后可有效防止渗液对灰场及其附近地下水造成污染。   | 本项目为风电项目外送线路工程，施工期严禁施工废水外排至河流水体，产生的废水经临时沉淀池处理后，用于施工现场洒水抑尘。项目建成后无废水排放，不会对水环境产生影响。                  |
|  | 3<br>生态<br>环境<br>影响<br>分析       | 电力行业发展对生态环境的影响主要表现在电厂和灰厂侵占土地及对地表植被和土壤侵蚀的影响等方面，以及由燃煤火力发电煤炭需求引发的矿区建设和开采等开发活动对生态环境的影响。   | 本项目对生态环境的影响主要为临时占地及永久占地造成的生态影响，项目在施工期采取相应生态环境保护措施，施工结束后对临时占地进行生态恢复后，对区域生态环境的影响控制在可接受的范围。          |
|  | 4<br>固体<br>废物<br>环境<br>影响<br>评价 | 规划环评要求粉煤灰在加湿后送往灰场进行干灰碾压贮存，作业方式建议为：将粉煤灰调湿后用带刮板的自卸车运至灰场卸灰点，用履带式推土机将灰推平，然后用振动碾压机碾压。灰场应分格为小块堆灰并设洒水车，碾压后及时往作业面上洒水，防止扬尘，灰坝斜坡及时覆土绿化。另外，灰场周围应规划绿化带，种植高矮结合的绿化树种，以起到防风降尘的作用，减轻灰场扬尘对周围环境的影响。<br>电厂产生的危险废弃物主要为SCR工艺产生的废弃催化剂，废弃催化剂经电厂收集暂存后送往原生产单位再生使用，其环境影响主 | 本项目为风电项目外送线路工程，不属于火电行业。项目施工期固废主要为施工垃圾（建筑材料边角料、设备包装废弃物）、废弃土石方以及施工人员的生活垃圾，施工期采取相应环保措施后，不会对周围环境造成影响。 |

|  |          |  |  |
|--|----------|--|--|
|  |          | 要产生于暂存和运输环节。环评要求，各电厂的危废暂存场所的选址布设均应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求布设并设置警示标志。危废的转移运输应采用专用的人员、车辆，并严格按照规定线路和车速行驶。在严格落实相关措施的前提下，电厂危废产生的环境影响可以控制在可以接受的范围之内。            |  |
| 5  | 声环境影响评价  | 工业场地机械设备噪声是规划实施对声环境产生影响的主要因素之一。主要声源强一般在 70-120dB（A）之间，其对声环境的影响也仅局限在场地周围一定范围内。在对工业场地机械设备噪声通过选取低噪设备、设备减振、隔声、消声、吸声等措施处理后，厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。 | 本项目施工期噪声源主要为机械设备噪声，环评要求禁止在夜间（22:00-6:00）和中午（12:00-14:00）施工，并采取了一定的降噪措施。项目运营期噪声源主要为高压线的电晕放电而引起的噪声，通过类比预测分析，项目运行后，输电线路对周围环境贡献值满足标准限值要求。因此，工程产生噪声不会对周围环境造成明显不良影响。 |
| 6  | 电磁环境影响评价 | 规划输电线路、变电站等运行期都会对周围环境造成一定程度的电磁影响。规划主要采用类比分析法分析规模较大的 1000kV、500kV 输电线路以及 1000kV、500kV 变电站的电磁影响。   | 根据预测结果，本项目运行产生的最大工频电场强度和最大工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露控制限值要求，能够达标排放。   |
| <p>3.与《山西省电力工业“十四五”发展规划环境影响报告书》及其审查意见符合性分析</p> <p>《山西省电力工业“十四五”发展规划环境影响报告书》审查意见评价主要内容为电力工业“十四五”发展规划中的煤电项目。根据评价总结论，规划要严格遵守国家、山西省的环境保护要求，电力开发活动严守生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入</p> |          |  |  |

清单。规划实施对大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境、生态环境等均有一定的影响，在落实国家和地方相关环境保护政策要求及采取有效的污染防治措施、生态恢复措施后，可将不利环境影响降至环境的可承载能力范围内。本项目为风电项目配套的输电线路工程，不涉及大气污染物、水污染物的排放。符合《山西省电力工业“十四五”发展规划环境影响报告书》及其审查意见的相关要求。

### 1.与生态环境分区管控符合性分析

本项目选址位于山西省大同市浑源县（千佛岭乡、王庄堡镇）、灵丘县（东河南镇、武灵镇），根据山西省生态环境分区管控信息平台相关数据智能研判，本项目选址涉及的管控单元如下。

表 3 本项目涉及的生态环境管控单元一览表

| 序号 | 管控单元编码        | 管控单元名称                      | 管控区分类  |
|----|---------------|-----------------------------|--------|
| 1  | ZH14022510010 | 恒山国家级风景名胜区大气环境优先保护区优先保护单元   | 优先保护单元 |
| 2  | ZH14022510011 | 浑源县防风固沙与土地沙化防控一般生态空间优先保护单元  | 优先保护单元 |
| 3  | ZH14022530001 | 大同市浑源县一般管控单元                | 一般管控单元 |
| 4  | ZH14022430001 | 大同市灵丘县一般管控单元                | 一般管控单元 |
| 5  | ZH14022420001 | 灵丘县唐河城区段控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元 | 重点管控单元 |

其他符合性分析

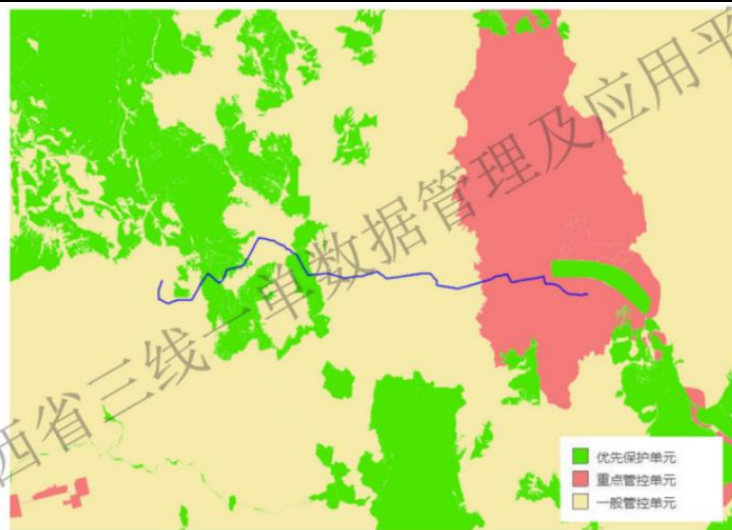


图 1 智能研判结果示意图

本项目与各分类管控单元的符合性分析详见下表。

| 表 4 与管控单元符合性分析一览表 |                            |   |   |
|-------------------|----------------------------|---|---|
| 序号                | 管控维度                       | 管控要求  | 符合性   |
| 一                 | 浑源县                        |   |   |
|                   | 恒山国家级风景名胜区大气环境优先保护区优先保护单元  |   |   |
| 1                 | 空间布局约束                     | 1.执行风景名胜区和生态保护红线空间布局约束的准入要求。  | 本项目为送出线路工程,属于电力设施类项目,涉及恒山风景名胜区西河口景区、汤头温泉景区的三级保护区,根据《山西省风景名胜区条例》《恒山风景名胜区总体规划(2021—2030年)》,本项目不涉及禁止活动,不属于规定的禁止建设项目,其属于风景名胜区准入要求的有限人为活动类型(符合县级以上国土空间规划的线型基础设施活动),项目路径涉及恒山风景名胜区西河口、汤头温泉景区三级保护区,建设单位已取得山西省林业和草原局准予行政许可决定书(晋林保许准(2026)8号),同意该项目的规划选址。 |
| 2                 | 污染物排放管控                    | /   | /   |
| 3                 | 环境风险防控                     | /   | /   |
| 4                 | 资源开发效率要求                   | /   | /   |
|                   | 浑源县防风固沙与土地沙化防控一般生态空间优先保护单元 |   |   |
| 1                 | 空间约束布局                     | 1.实行禁牧、休牧制度。禁止滥樵、滥采、滥牧,禁止开垦草原,禁止一切破坏植被的活动。<br>2.禁止发展高耗水工业,加强对防风固沙区河流的规划和管理,保护沙区湿地。<br>3.加大退耕还林、退牧还草力度,恢复草原植被。<br>4.对防风固沙林只能进行抚育和更新性质的采伐,并在采伐后及时更新造林。<br>5.禁止非法露天采矿开采。加强对矿产资源开发的监管,加大矿山环境整治修复力度。 | 本项目为送出线路工程,仅有部分塔基不可避免的占用优先保护单元,本次评价要求严格划定施工作业带位置,尽量减少临时占地,跨越林地和耕地时,采取减缓、恢复、补偿措施,施工结束后及时对临时占地进行生态恢复,使本工程的建设对区域生态环境的影响控制在可接受范围。   |

|  |                             |          |  |  |
|--|-----------------------------|----------|--|--|
|  | 2                           | 污染物排放管控  | /  | /  |
|  | 3                           | 环境风险防控   | /  | /  |
|  | 4                           | 资源开发效率要求 | /  | /  |
|  | 大同市浑源县一般管控单元                |          |  |  |
|  | 1                           | 空间布局约束   | 1.执行山西省、大同市空间布局准入的要求。<br>2.排放大气污染物的工业项目应当按照规划和相关规定进入工业园区。<br>3.禁止在临近基本农田区域排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。 | 1.本项目不在生态保护红线范围内，满足山西省、大同市空间布局准入要求；<br>2.本项目为送出线路工程，运营期不排放大气污染物；<br>3.本项目为送出线路工程，不排放重金属、多环芳烃以及石油类等有机物。 |
|  | 2                           | 污染物排放管控  | 1.执行山西省、大同市的污染物排放控制标准。   | 本项目运营期无废气、废水、固废排放。   |
|  | 3                           | 环境风险防控   | /  | /  |
|  | 4                           | 资源开发效率要求 | /  | /  |
|  | 二 大同市灵丘县                    |          |  |  |
|  | 大同市灵丘县一般管控单元                |          |  |  |
|  | 1                           | 空间布局约束   | 1.执行山西省、大同市空间布局准入的要求。<br>2.排放大气污染物的工业项目应当按照规划和相关规定进入工业园区。<br>3.禁止在临近基本农田区域排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。 | 1.本项目不在生态保护红线范围内，满足山西省、大同市空间布局准入要求；<br>2.本项目为送出线路工程，运营期不排放大气污染物；<br>3.本项目为输送线路工程，不排放重金属、多环芳烃以及石油类等有机物。 |
|  | 2                           | 污染物排放管控  | 1.执行山西省、大同市的污染物排放控制标准。   | 本项目运营期无废气、废水、固废排放。   |
|  | 3                           | 环境风险防控   | /  |  |
|  | 4                           | 资源开发效率要求 | /  |  |
|  | 灵丘县唐河城区段控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元 |          |  |  |
|  | 1                           | 空间布局约束   | 1.执行山西省、大同市空间布局的准入要求。<br>2.科学划定畜禽养殖禁养区，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。<br>3.地下水易受污染地区要优先                  | 1.本项目不在生态保护红线范围内，满足山西省、大同市空间布局准入要求；<br>2.本项目为送出线路工程，不属于畜禽养殖；<br>3.本项目不涉及；                              |

|  |          |   |   |
|--|----------|---|---|
|  |          | 种植需肥需药量低、环境效益突出的农作物。<br>4.执行山西省、大同市空间布局的准入要求。   |   |
| 2  | 污染物排放管控  | 1.执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。<br>2.禁止农田灌溉退水直接排入水体。<br>3.畜禽养殖场、养殖小区、屠宰场向地表水体排放的废水，应当经污染物处理设施处理，达到水污染综合排放地方标准，鼓励畜禽粪污处理后还田以及种养结合消纳粪污。<br>4.合理地使用化肥和农药；发展种养结合的生态农业，减少化肥、农药使用量。<br>5.位于城郊村、重点镇中心村、水源保护地周边村、沿河湖渠库村、主要景区村的生活污水应当经污水处理设施处理，不得直接排放，向地表水体排放的，应当达到农村生活污水处理设施水污染物排放地方标准。<br>6.新建燃煤锅炉、生物质锅炉达到超低排放标准，燃气锅炉实现低氮燃烧。 | 1.本项目运营期无废气、废水、固废排放；<br>2.本项目不涉及；<br>3.本项目不涉及；<br>4.本项目不涉及；<br>5.本项目不涉及；<br>6.本项目不涉及。 |
| 3  | 环境风险防控   | 1.严格控制农药使用，推广低毒、低残留农药使用，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。<br>2.制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范能力。   | 1.本项目不涉及；<br>2.本项目为送出线路工程，不在晋环函〔2022〕300号要求的突发环境事件应急预案备案行业名录中；                        |
| 4  | 资源开发效率要求 | 1.推广节水灌溉技术。完善灌溉用水计量设施，推广规模化高效节水灌溉，农作物节水抗旱技术。<br>2.宜电则电、宜气则气、宜煤则煤（超低排放）、宜热则热。  | 本项目不涉及  |
| <p><b>2.建设项目各部门征求意见的符合性分析</b></p> <p>建设单位征求了浑源县、灵丘县以及大同市等相关部门意见，本项目在履行相关手续后，各部门原则上同意本工程的建设，项目与各部门征求意见的符合性分析详见下表。</p> |          |   |   |

| 表 5 项目选址、选线相关部门核查意见一览表 |                |   |  |
|------------------------|----------------|---|--|
| 序号                     | 单位             | 核查意见与要求   | 落实情况   |
| 1                      | 浑源县林业局         | <p>1.项目拟选址用地范围与集体所属国家I级、II级公益林、集体所属山西省永久公益林、集体所属I级、II级保护林地及湿地公园不存在重叠。</p> <p>2.项目拟选址用地范围涉及其他草地，面积0.1232公顷。</p> <p>本函不作为项目开工建设的依据，涉及使用林地、草地的开工前必须按相关法律法规和政策办理使用林草地相关手续，擅自未批先占的，按照有关规定追究法律责任。</p>   | 本项目正在办理林地、草地的相关手续，取得完整手续之前不得开工建设   |
| 2                      | 浑源县自然资源局       | <p>1.该路径与生态红线、城镇开发边界、现设采矿权、地质遗迹保护范围无重叠，跨越永久基本农田及耕地，与《浑源县矿产资源总体规划（2021—2025年）》中西河口片麻岩矿集中开采区重叠，按照《浑源县地质灾害防治“十四五”规划2021—2035年》中地质灾害易发程度分区，位于低、中易发区。</p> <p>2.按照《山西省人民政府关于加快电网建设的意见》（晋政发〔2007〕6号）、《山西省国土资源厅关于进一步优化建设项目用地预审和用地审查提高土地审批效率的通知》（晋国土资发〔2017〕10号）等文件精神，塔基用地原则上不征地，只作一次性经济补偿。</p> <p>3.该线路路径走线在工程建设中应进一步优化杆、塔布局，尽量避让基本农田、耕地及片麻岩集中开采区，科学处理与沿途居民点、道路交通设施、农业生产的关系，项目建设前期应同步征询能源、林业、水利、环保、交通、武装部、文物、恒山景区等管理部门意见。涉及使用土地需征询乡镇、村级意见，切实维护农民合法权益。此函不作为项目开工建设依据。</p> | <p>1.本项目路径不涉及生态红线、城镇开发边界、现设采矿权、地质遗迹保护范围，部分塔基占用永久基本农田及耕地；</p> <p>2.根据文件要求，塔基用地原则上不征地，只作一次性经济补偿；</p> <p>3.该路径在工程建设中将进一步优化布局，并同步征询了林业、水利、环保、交通、武装、文物、恒山景区等管理部门意见，并同步征集了县政府、王庄堡镇人民政府、千佛岭乡人民政府的意见，同意本项目的选址。</p> |
| 3                      | 大同市生态环境局浑源分局   | 经我分局核查，在浑源县经济建设投资有限公司王庄堡50MW分散式风电项目110kV送出线路工程路线路径中，未划分集中式饮用水水源保护区。   | 本项目路径在浑源县范围内不涉及集中式饮用水水源保护区   |
| 4                      | 浑源县人民政府国防动员办公室 | 原则上同意该项目拟选址点位坐标，如在施工过程中需要进行点位坐标的更改，请及时到我办重新审核，如在外围和附属生产施工过程中发现军用光缆和国防光缆的标志，立即停止施工，并与我办联系。   | 如遇在施工中发现军用光缆和国防光缆，将立即停止施工。   |
| 5                      | 浑源县            | 1.经核查，该项目与现有水利设施无直接冲  | 建设工程中，将避   |

|   |             |  |   |
|---|-------------|--|---|
|   | 水务局         | 突，建议在设计和实施之时，遇到相关情况与我单位沟通。<br>2.在项目建设过程中，避开现有水利设施。<br>3.工程如涉及水土保持、取水许可、防洪影响评价等，必须依照国家法律法规在开工建设前办理相关手续。   | 开现有水利设施，项目正在办理水土保持等相关手续   |
| 6 | 浑源县交通运输局    | 供电施工需符合有关技术标准、规范要求的设计和施工方案，原则上同意该线路路径。   | /   |
| 7 | 浑源县人民政府     | 1.原则同意你公司关于浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程路径方案，即新建一回浑源王庄堡 110kV 升压站接入灵丘武灵 110kV 变电站 110kV 线路，路径长度约 48 公里。<br>2.送出路线工程建设要求<br>(1) 你公司要及时与我县有关部门和施工单位进行对接，依法依规办理项目建设所需各项手续，严格未批先建。<br>(2) 项目建设要求本着节约集约用地，严格保护耕地和林地的原则，尽量避让耕地和基本农田。<br>(3) 输电线路架设应符合国家有关标准和规范，不得影响沿线村庄的开发建设，途经水源地、居民住房、厂房及采矿药库等县域要按安全距离进行避让；输电线路杆位置设置要符合公路路政管理红线控制要求，跨越公路要符合公路路政管理控制高度；送出线路与已有输电线路交叉跨越或穿越时，要确保符合有关规定的安全距离，并做好安全保护措施。<br>3.工程建设所涉及的土地征占用，林地征占用，林木砍伐，青苗补偿等问题，请在项目实施时按照国家有关规定办理相关手续进行补偿。 | 1.本项目将积极办理林地、草地、水土保持等相关手续；<br>2.塔基将尽量避让耕地及基本农田；<br>3.输电线路的建设满足国家有关标准和规范的要求；<br>3.根据晋国土资发〔2017〕10 号的有关要求，本项目将对塔基占用的基本农田进行一次性经济补偿 |
| 8 | 王庄堡镇人民政府    | 该线路路径在王庄堡镇境内经过南坡头村、王庄堡村、容易沟村、小寺村、岭顶村、寨头村、董家沟村、西河口村、训草村、西湾村，经审阅，原则上同意上述线路路径，其中所涉及的土地征用、青苗赔偿、房屋拆迁、林木砍伐等问题在线路施工时按国家有关规定进行赔偿和办理有关手续。   | 根据晋国土资发〔2017〕10 号的有关要求，本项目将对塔基占用的基本农田进行一次性经济补偿  |
| 9 | 浑源县千佛岭乡人民政府 | 该线路路径在我千佛岭乡境内经过牛星堡村，经审阅，原则上同意上述线路路径，其中所涉及的土地征用、青苗赔偿、房屋拆迁、林木砍伐等问题在线路施工时按国家有关规定进行赔偿和办理有关手续。  | 根据晋国土资发〔2017〕10 号的有关要求，本项目将对塔基占用的基本农田进行一次性经济补偿  |

| 二 |                      | 灵丘县   |  |
|---|----------------------|---|--|
| 1 | 灵丘县<br>林业局           | 王庄堡镇 50MW 分散式风电项目 110KV 送出线路工程塔基范围与地质公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林地、国家二级公益林地、I 级保护林地、II 级保护林地、风景名胜区不重叠。但该项目送出线路工程塔基与山西省五台山国有林管理局唐河林场山西省永久性生态公益林地重叠，重叠面积 0.0927 公顷，林地保护等级为 III 级，与唐河林场所辖范围内耕地重叠面积 0.0353 公顷。与灵丘县集体山西省永久性生态公益林地重叠，重叠面积 0.0910 公顷，林地保护等级为 III 级，与乔木林地重叠面积为 0.0374 公顷，与其他林地重叠面积为 0.0731 公顷，与 III 级保护林地重叠面积 0.0431 公顷，与 IV 级保护林地重叠面积 0.0479 公顷。 | 本项目正在办理林地、草地的相关手续，取得完整手续之前不得开工建设   |
| 2 | 灵丘县<br>自然资源局         | 经与山西省自然资源“一张图”比对，该输出路径不侵占生态保护红线，途经涉及多处永久基本农田集中区域，建议进一步优化线路路径，优选在沿道路两侧布线，占用未利用地，不占或少占耕地，尽量避让永久基本农田；与目前在我局备案的已设采矿权无重叠；线路涉及京原铁路和 G336 下北泉至灵丘县城段改线工程，须征求相关职能部门意见，并按照国家相关技术编制架空跨越（地下电缆钻越）可行性实施方案。<br>我局原则同意该项目线路路径的拟选址方案。请你单位对输出路径进行实地踏勘，进一步优化线路路径，确保该线路工程用地合法合规、选址科学合理。此函不作为项目开工建设的依据。  | 本项目路径不占用生态保护红线，线路跨越永久基本农田，塔基将尽量设置在沿道路两侧、占用未利用地，不占或少占耕地；涉及京原铁路和 G336 改线工程，编制有架空跨越实施方案 |
| 3 | 大同市<br>生态环境局<br>灵丘分局 | 我分局接到你公司征询意见的函后，依据你公司提供的线路路径坐标后，经我分局业务人员核查后，浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程线路路径范围与我县城镇饮用水水源地保护区不重叠。   | 该送出线路工程路径在灵丘县范围内不涉及县城、乡镇饮用水水源地保护区  |
| 4 | 灵丘县<br>水务局           | 经核查，该项目范围不在城头会泉域重点保护范围内。我局原则上同意开展前期手续，但项目单位必须按照《中华人民共和国水土保持法》《山西省水资源管理条例》的相关要求，编制《项目水土保持方案报告》《项目水环境影响评价报告》，如需取用地下水、地表水还需编制《项目水资源论证报告》，并提交县水务局，在项目建设中不得破坏水利设施，此函不作为项目开工建设的依据。  | 该送出线路路径不在城头会泉域重点保护区范围内，正在按照相关要求编制《水土保持方案报告》《水环境影响评价报告》                               |
| 5 | 灵丘县<br>交通局           | 1.我局原则同意贵公司提出的线路路径方案，涉及上跨拟建项目 G336 线灵丘县城至下北   | 积极与交通部门开展对接  |

|   |             |  |  |
|---|-------------|--|--|
|   |             | <p>泉段改线工程及农村道路的请贵公司在施工图编制完成后与我单位核实，避免在施工阶段发生重叠；</p> <p>2.今后我县境内新改建道路及路网提升改造项目涉及贵公司线路，请贵公司积极配合，保证相关新改建及路网提升改造工程的顺利实施。</p> <p>3.在下一步工作中，请贵公司根据实际情况与我局进一步对接。</p>  |  |
| 6 | 灵丘县人民政府     | <p>一、原则同意你公司关于浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程路径方案，即新建一回浑源王庄堡 110kV 升压站接入灵丘武灵 110kV 变电站 110kV 线路，路径长度约 48 公里，其中地属大同灵丘县路径约 26 公里。</p> <p>二、送出路线工程建设要求：</p> <p>（一）你公司要及时与我县有关部门和施工单位进行衔接，依法依规办理项目建设所需各项手续，严禁未批先建。</p> <p>（二）项目建设要求本着节约集约用地，严格保护耕地和林地的原则，尽量避让耕地和基本农田。</p> <p>（三）输电线路架设应符合国家有关标准和规范，不得影响沿线村庄的开发建设，途经水源地、居民住房、厂房及采矿药库等县域要按安全距离进行避让；输电线路杆位置设置要符合公路路政管理红线控制要求，跨越公路要符合公路路政管理控制高度；送出线路与已有输电线路交叉跨越或穿越时，要确保符合有关规定的安全距离，并做好安全保护措施。</p> <p>三、工程建设所涉及的土地征占用，林地征占用，林木砍伐，青苗补偿等问题，请在项目实施时按国家有关规定办理相关手续并进行补偿。</p> | <p>1.本项目将积极办理林地、草地、水土保持等相关手续；</p> <p>2.塔基将尽量避让耕地及基本农田；</p> <p>3.输电线路的建设满足国家有关标准和规范的要求；</p> <p>3.根据晋国土资发〔2017〕10 号的有关要求，本项目将对塔基占用的基本农田进行一次性经济补偿</p> |
| 7 | 武灵镇人民政府     | <p>该路径经过我镇东福田村、西福田村、作新村、唐之洼村、后三角村，我镇原则上同意该项目线路路径的拟选址方案，请你单位对输出路径进行实地踏勘，进一步优化线路路径，占用未利用地，不占或少占耕地，尽量避让永久基本农田，确保该线路工程用地合法合规、选址科学合理。此函不作为项目开工建设的依据。</p>  | <p>优化项目选址，塔基将尽量设置在沿道路两侧、占用未利用地，不占或少占耕地</p>   |
| 8 | 灵丘县东河南镇人民政府 | <p>该路径经过我镇峰北村、古之河村、大北地村、三合地村、北张庄村、南园村、青泥涧村、王品村，我镇原则上同意该项目线路路径的拟选址方案，请你单位对输出路径进行实地踏勘，进一步优化线路路径，占用未利</p>   | <p>优化项目选址，塔基将尽量设置在沿道路两侧、占用未利用地，不占或少占耕地</p>   |

|                               |             |   |   |
|-------------------------------|-------------|---|---|
|                               |             | 用地，不占或少占耕地，尽量避让永久基本农田，确保该线路工程用地合法合规、选址科学合理。此函不作为项目开工建设的依据。  |   |
| 三                             | 大同市         |   |   |
| 1                             | 大同市文物局      | <p>原则同意该线路路径，需注意的是该路径跨越省级文物保护单位明尖梁—黑狗背长城，为做好文化保护工作，提出以下意见：</p> <p>一、建议对线路路径方案进一步优化调整，最大限度避让涉及的文物保护单位保护范围及建设控制地带，受自然条件或技术标准要求确实无法避让的，需编制文物影响评估报告和文物保护方案报相应国家文物局、省文物局同意后方可实施，确保线路建设对文物本体及周边环境影响降至最低。</p> <p>二、该意见仅作为项目可研编制初步意见，线路选址需办理行政审批手续并配合考古勘探机构做好地下文物保护工作，选址用地 200 亩以上报省文物局审批，200 亩以下报市审批局审批。</p>             | <p>1.本项目塔基均不进入文物保护范围及建设控制地带；</p> <p>2.将积极办理行政审批手续并配合考古勘探机构做好地下文物保护工作。</p>                 |
| 四                             | 其他相关单位      |   |   |
| 1                             | 恒山风景名胜区管理中心 | <p>以上浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程建设用地范围坐标(西安 80,3 度带 114)(G1)至 (G160) 穿过了《恒山国家级风景名胜区总体规划(2001~2030)》西河口景区的二、三级保护区和汤头温泉景区的三级保护区。该项目在实施前必须依法办理风景名胜区选址手续。</p>   | <p>本项目路径涉及恒山风景名胜区西河口、汤头温泉景区三级保护区，建设单位已取得山西省林业和草原局准予行政许可决定书(晋林保许准(2026)8号)，同意该项目的规划选址。</p> |
| 2                             | 大同市恒山林场     | <p>1.浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MV 分散式风电项目 110kV 送出线路工程用地范围与我场永久性生态公益林、恒山国家森林公园、恒山自然保护区不存在重叠。</p> <p>2.浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MV 分散式风电项目 110kV 送出线路工程用地范围涉及我场其他草地 0.075 公顷，其他林地 0.0001 公顷，乔木林地 0.0357 公顷，总计 0.1108 公顷。其中国家 II 级公益林 0.0358 公顷，林地保护等级 II 级。</p> <p>本函不作为项目开工建设的依据，涉及使用草地、林地的开工前必须按相关法律法规和政策办理施工草地、林地相关手续。</p> | <p>本项目正在办理林地、草地的相关手续，取得完整手续之前不得开工建设</p>   |
| <b>3.与相关环境敏感区法律法规政策的符合性分析</b> |             |   |   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），五十五、核与辐射-161 输变电工程环境敏感区含义：第三条（一）中的全部区域；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；第三条（一）中包括国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区，本项目涉及恒山风景名胜区。</p> <p>本项目涉及的环境敏感因素主要为恒山风景名胜区、永久基本农田以及公益林。</p> <p><b>3.1 《恒山风景名胜区总体规划（2001—2030年）》</b></p> <p><b>（1）规划范围与面积</b></p> <p>恒山风景名胜区总面积 122.38 平方公里。核心景区为恒山风景名胜区的一级保护区，总面积 42.16 平方公里，占风景名胜区总面积的 34.5%。</p> <p><b>（2）风景名胜区性质与资源特色</b></p> <p>恒山为中华五岳之北岳，以雄伟秀美的自然景观为基础，以丰富的祭祀文化、宗教文化、山水文化为点缀，自然和人文景观融合，政治与军事意义并重，具有国家祭祀的重要历史地位和突出的科学、美学和历史文化价值，科研科普、观光游览、审美启智、生态休闲等多功能兼备的山岳型国家级风景名胜区。</p> <p>恒山国家级风景名胜区包括恒山景区、悬空寺景区、点将台景区、天赐沟片区、上桦岭景区、千佛岭景区、凌云口景区、西河口景区、汤头温泉景区、神溪景区。</p> <p><b>（3）资源分级保护</b></p> <p>规划将恒山风景名胜区划分为一级保护区、二级保护区、三级保护区三个层次，实施分级控制保护。</p> <p>①一级保护区（核心景区—严格禁止建设范围）</p> <p>一级保护区主要为特级、一级景点周边范围，总面积 42.16 平方</p> |
|--|--|

公里。

除资源保护、生态修复、景观休憩、游览步道、生态厕所、游客安全等设施外，严禁建设与风景保护和游览无关的建筑物，已经建设的应逐步疏解；禁止开山采石、毁林种地、挖山取土、采矿等；林木不得砍伐；寺庙宫观的保护、建设、宗教活动应符合景区、文物、宗教等有效管理规定的要求；只宜开展观光游览、生态旅游活动，应严格控制游客容量；除现状道路之外的其他区域严格禁止外来机动交通进入保护区；严格三废污染，禁止高声音响。其中最为核心的区域包括恒宗殿、北岳寝宫及其周边建筑在内的恒山庙群，悬空寺及其所依峡谷环境，永安寺及其建设控制地带，面积 0.68 平方公里，区内的古建、名木古树等应全面调查，建立档案，并悬挂标志说明；文物古迹的修缮、保养依据国家有关文物保护的管理规定，不改变文物原状。

#### ②二级保护区（严格限制建设范围）

二级保护区包括二、三级景点周边范围以及具有典型性景观的地区，面积 54.83 平方公里。

编制资源保护专项规划，进一步提高恒山风景区的森林覆盖率，林木不得随意砍伐；加强对恒山乡土物种的抚育，保护生物多样性；对已被破坏的风景资源实施景观和恢复；禁止开山采石、毁林种地、挖山取土、采矿等；控制区内设施规模和建设风貌，区内除本规划确定的必要的服务设施建设外，严禁其他类型的开发和建设，控制与资源保护、风景游赏无关的各种工程建设；林木不得随意砍伐，控制机动车对本区的影响，严禁三废污染。

#### ③三级保护区（限制建设范围）

三级保护区是风景区范围内除一级、二级保护区外的区域，是风景名胜区内重要的设施建设区或环境背景区，面积 25.39 平方公里。

禁止开山采石、毁林种地、挖山取土、采矿等；各种建设项目应符合本规划要求，在不影响资源和景观环境的前提下，可以维持正常

的生产生活，限期治理污染环境、破坏景观的建筑物和设施；控制居民点规模和服务设施规模，游览设施和居民点建设必须严格履行风景名胜区和城乡规划建设审批程序，严格保护三级保护区内县市级以上文物保护单位及自然景观。

(4) 本项目与景区位置关系及符合性分析

本项目为输电线路工程，其中塔基 G97~106 位于恒山风景名胜区汤头温泉景区三级保护区，长度 3 公里，塔基 10 座，塔基 137~139 位于恒山风景名胜区西河口景区三级保护区，长度 1 公里，塔基 3 座。根据《恒山风景名胜区总体规划（2001~2030 年）》，三级保护区管控要求主要为禁止开山采石、毁林种地、挖山取土、采矿等破坏景观、植被和地形地貌的活动。本项目仅进行塔基基础施工、线路架设，不涉及上述禁止性活动，施工过程中采取小范围开挖、植被恢复、水土保持等措施，不违背三级保护区保护要求，与总体规划相符，本项目路径与景区相对位置关系详见附图 14。

**表 6 本项目《山西省风景名胜区条例》的符合性分析**

| 相关要求  | 本项目情况  | 符合性 |
|---|--|-----|
| 第十九条，风景名胜区内建设工程和人造景观，其布局、体量、造型、风格、色调等，应当与景区生态环境、周围景观相协调。                          | 本项目为送出线路工程，非大体量工程，多为电缆架设，与景区生态环境、周围景观相协调。  | 符合  |
| 第二十三条 风景名胜区外围保护带内的各项建设，应当与周围景观相协调。禁止在风景名胜区外围保护地带从事破坏资源、影响景观、污染环境、妨碍游览的活动。         | 本项目为送出线路工程，不属于破坏资源、污染环境、妨碍游览的活动，不会破坏恒山风景名胜区景观及生态环境。                                | 符合  |
| 第二十八条 国家级风景名胜区内建设项目，其项目的选址方案，由风景名胜区管理机构审核并经省人民政府林业和草原主管部门核准后，报省人民政府自然资源主管部门批准     | 本项目的选址在办理相关审批手续后可以建设，建设单位已取得山西省林业和草原局准予行政许可决定书（晋林保许准（2026）8 号），同意该项目的规划选址。         | 符合  |
| 第三十三条 在风景名胜区和景区外围保护地带从事建设活动，建设单位和施工单位应当采取有效措施，保护景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌，不得造成污染和破坏。 | 本项目采取了先进的施工工艺减少了在三级保护区内的占地面积，同时采取工程和植物措施相结合，乔灌草相结合的生态恢复措施以及生态监测措施，保护林草植被和地形地貌，不会对景 | 符合  |

综上，项目的建设满足《恒山风景名胜区总体规划（2001—2030年）》《山西省风景名胜区条例》的相关要求，在办理相关审批手续后可以建设。建设单位已取得了山西省林业和草原局准予行政许可决定书（晋林保许准〔2026〕8号），山西省林业和草原局原则同意该项目的规划选址，该项目须在批准的用地范围内进行建设，不得擅自变更用地范围及选址路线。要加强项目建设中保护周边环境的监管，保护好施工场地周边林草植被和景物景观。督促建设单位、施工单位制定污染防治、水土保持、防火等方案，并落实相关措施。

### 3.2 永久基本农田

结合项目的实际情况，本次新建线路全部位于农村地区，线路工程设计时为了避让居民密集区、生态红线，并选择地形开阔平坦地区通过，部分路径无法避让耕地和永久基本农田。

线路全线不可避免让有部分塔杆压占永久基本农田，本工程线路途经耕地及基本农田区域时，在技术条件允许的情况下，可结合线路沿线耕地及基本农田分布特点，尽量适当加大档距、利用农田分界线、田坎、靠近机耕路附近的土地建设，最大程度地减少塔基占用耕地及永久基本农田的面积；同时采用掏挖基础等综合措施，严格按照水保方案进行保护，以降低对地表的扰动影响，减少对区域耕作的影响，不改变区域土地性质及土地质量。

根据山西省原国土资源厅《关于进一步优化建设项目用地预审和用地审查提高土地审批效率的通知》（晋国土资发〔2017〕10号），省内输电线路工程塔基不再办理项目用地预审，输电线路工程塔基选址要尽量避让耕地，根据《山西省人民政府关于加快电网建设的意见》（晋政发〔2007〕6号），关于“输电线路走廊（包括杆、塔基础）原则上不征地，只作一次性经济补偿”的要求，认真核算并足额支付补偿费和相关费用，切实维护农民合法权益。

该送出线路共有 94 座塔基占用永久基本农田，占地面积为

0.6649hm<sup>2</sup>，本项目全线塔基占地补偿费用已列入本工程投资概算中，将按照国家相关规定，足额支付补偿费和相关征占费用，切实维护农民合法权益。本项目符合相关要求。

### 3.3 林地及公益林

#### (1) 林地

根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》规定：任何建设项目均不得占用I级保护林地，取土场、弃土场、弃渣场、施工场地等临时工程也不得占用I级保护林地；同时国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用II级及其以下保护林地，根据浑源县林业局、灵丘县林业局核查意见，本项目不涉及I级保护林地，涉及II级保护林地，根据山西省自然资源厅关于《将新增项目补充纳入大同市市县两级国土空间总体规划的函》（晋自然资函〔2025〕561号），本项目已纳入大同市国土空间总体规划重点项目清单，属于有关部门批准的基础设施建设项目，因此本项目占用II级保护林地符合相关规定。

#### (2) 公益林

根据《山西省永久性生态公益林保护条例》：“第十七条任何单位和个人不得改变永久性生态公益林用途或者占用永久性生态公益林地，下列情形除外：（一）国家重点建设项目和省重点基础设施建设项目选址无法避让，确需占用永久性生态公益林地的，应当依照有关法律法规规定办理林地使用手续；（二）符合省级以上自然保护区、森林公园、湿地公园、沙漠公园总体规划的建设项目和保护永久性生态公益林的工程设施，依照有关法律法规的规定办理林地使用手续；（三）其他法律法规规定确需占用永久性生态公益林地的，依法办理林地使用手续。第十八条因批准征收、征用、占用林地而减少的永久性生态公益林地面积，应当按照占一补一的原则和规划程序进行调整

补充，保证质量”。以及《关于规范建设项目使用国家级公益林地和省级公益林地等有关问题的通知》（晋林办〔2019〕57号）中相关规定：“严格控制建设项目使用国家级公益林地和省级公益林地，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地和省级公益林地，除国家重点建设项目和省重点基础设施建设项目、符合省级以上自然保护区、森林公园、湿地公园、沙漠公园总体规划的建设项目、保护国家级公益林和省级公益林的工程设施、其他法律法规规定无法避让、确需使用以外，其余建设项目应合理优化选址和建设方案，尽可能避免使用国家级公益林地和省级公益林，建设项目使用国家级公益林和省级公益林地，要严格按照《建设项目使用林地审核审批管理手续》《建设项目使用林地审核审批管理规范》等有关规定办理使用林地手续”。

根据大同市恒山林场核查意见，本项目涉及国家Ⅱ级公益林，涉及面积0.0358hm<sup>2</sup>，根据灵丘县林业局核查意见，本项目涉及省级公益林，涉及面积0.1837hm<sup>2</sup>，本项目已被纳入大同市国土空间总体规划重点项目清单，施工前需依法依规按照程序办理林地使用手续，施工阶段严格进行施工管理，做好污染防治以及生态治理，施工结束后对临时占地区域按照原地貌进行生态恢复。因此，项目建设符合《山西省永久性生态公益林保护条例》以及《关于规范建设项目使用国家级公益林地和省级公益林地等有关问题的通知》（晋林办资〔2019〕57号）等文件的相关要求。

#### 4.产业政策符合性分析

（1）与《产业结构调整指导目录（2024年本）》符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于鼓励类项目“四、电力2.电力基础设施建设”；大同市行政审批服务管理局于2025年12月5日以“同审管投资函〔2025〕210号”对“王庄堡镇50MW分散式风电项目110kV送出线路工程”进行了核准批

复。项目代码为：2504-140200-89-05-454753。综上所述，项目符合产业政策的要求。

(2) 与《输变电建设项目环境保护技术要求》符合性分析

本项目建设与《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)的符合性详见下表。

**表 7 《输变电建设项目环境保护技术要求》的符合性**

| 文件内容     |  | 本项目情况   | 符合性                                  |    |
|----------|--|---|--------------------------------------|----|
| 选址<br>选线 | 工程选址选线应符合规划环境影响评价文件的要求。  | 本项目选址选线符合《山西省电力工业“十四五”发展规划环境影响报告书》及其审查意见的要求   | 符合                                   |    |
|          | 输变电建设项目选址选线应符合生态保护红线管控要求，避让自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。确实因自然条件等因素限制无法避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区等环境敏感区的输电线路，应在满足相关法律法规及管理要求的前提下对线路方案进行唯一性论证，并采取无害化方式通过。 | 本项目送出线路沿线不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区内             | 符合                                   |    |
|          | 户外变电工程及规划架空进出线选址选线时，应关注以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，采取综合措施，减少电磁和声环境影响。   | 送出线路沿线不涉及医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域           | 符合                                   |    |
|          | 同一走廊内的多回输电线路，宜采取同塔多回架设、并行架设等形式，减少新开辟走廊，优化线路走廊间距，降低环境影响。  | 本项目未涉及同一走廊内的多回输电线路。                           | 符合                                   |    |
|          | 原则上避免在 0 类声环境功能区建设变电工程。  | 本项目不涉及 0 类声环境功能区。                             | 符合                                   |    |
|          | 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。  | 塔基选型时优先选择占地面积小的塔型，选址尽量减少植被砍伐                  | 符合                                   |    |
|          | 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。  | 输电线路沿线不涉及自然保护区                                | 符合                                   |    |
|          | 电磁环境<br>保护<br>目标   | 架空输电线路经过电磁环境敏感目标时，应采取避让或增加导线对地高度等措施，减少电磁环境影响。 | 架空线路经过敏感目标时，采取增加导线对地高度等相关措施，减少电磁环境影响 | 符合 |
|          | 声环<br>境保<br>护  | 变电工程噪声控制设计应首先从噪声源强上进行控制，选择低噪声设备；对             | 本项目为送出线路工程，首先从噪声源强上进行                | 符合 |

|      |    |  |  |    |
|------|----|--|--|----|
|      | 护  | 于声源上无法根治的噪声，应采用隔声、吸声、消声、防振、减振等降噪措施，确保厂界排放噪声和周围声环境敏感目标分别满足 GB12348 和 GB3096 要求。             | 控制，选择低噪声设备   |    |
|      |    | 施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。  | 本项目施工结束后将及时进行土地功能恢复  | 符合 |
|      |    | 输电线路应因地制宜合理选择塔基基础，在山丘区应采用全方位长短腿与不等高基础设计，以减少土石方开挖。输电线路无法避让集中林区时，应采取控制导线高度设计，以减少林木砍伐，保护生态环境。 | 送出线路工程将因地制宜地选择合适的塔基基础，送出线路经过集中林区时，将控制导线高度，减少林木砍伐，保护生态环境    | 符合 |
|      |    | 输变电建设项目临时占地，应因地制宜进行土地功能恢复设计。   | 本项目对临时用地施工结束后将进行土地功能恢复                                     | 符合 |
|      |    | 输变电建设项目施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地。   | 施工期临时用地优先利用劣地。   | 符合 |
| 生态环境 | 保护 | 输变电建设项目施工占用耕地、园地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用。  | 本项目塔基基础开挖前剥离表土 30cm，分类存放、回填；                               | 符合 |
|      |    | 施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度，以减少临时工程对生态环境的影响。                                   | 施工临时道路尽可能利用现有道路，新建道路将严格控制道路宽度，施工结束后进行土地功能恢复，减少临时工程对生态环境的影响 | 符合 |
|      |    | 施工现场使用带油料的机械器具，应采取防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。  | 施工期间，施工现场器械及时进行检修，防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染                 | 符合 |
|      |    | 施工结束后，应及时清理施工现场，因地制宜进行土地功能恢复。  | 施工期间及时清理施工现场，施工结束后及时进行土地功能恢复                               | 符合 |
| 固体废物 | 环境 | 施工过程中产生的土石方、建筑垃圾、生活垃圾应分类集中收集，并按国家和地方有关规定定期进行清运处置，施工完成后及时做好迹地清理工作。                          | 施工期间，建筑垃圾、施工人员生活垃圾分类收集，及时清运                                | 符合 |
|      | 保护 | 在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。                            | 施工期间，施工临时占地采取隔离保护措施，混凝土余料和残渣及时清除                           | 符合 |
| 大气   | 环境 | 施工过程中，应当加强对施工现场和物料运输的管理，在施工工地设置硬质围挡，保持道路清洁，管控料堆和渣土堆放，防治扬尘污染。                               | 施工期间，施工场地设置围挡，对施工场地、道路及时洒水抑尘，对易产生扬尘的堆放材料采取苫盖措施，避免扬尘        | 符合 |
|      |    | 施工过程中，建设单位应当对裸露地面  | 施工期间，施工期间对裸  | 符合 |

|  |   |  |    |
|--|---|--|----|
|  | 进行覆盖；暂时不能开工的建设用地超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。   | 露地面进行覆盖                                    |    |
|  | 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废物废弃物就地焚烧。  | 施工期间，施工现场禁止焚烧行为；                           | 符合 |
| 水环境保护  | 在饮用水水源保护区和其他水体保护区内或附近施工时，应加强管理，做好污水防治措施，确保水环境不受影响。施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣，禁止排放未经处理的钻浆等废弃物。变电工程施工现场临时厕所的化粪池应进行防渗处理。 | 本项目不位于饮用水水源保护区。施工期间禁止向水体排放、倾倒垃圾、弃土、弃渣等废弃物。 | 符合 |
| <p><b>5.水源地</b></p> <p><b>5.1 浑源县水源地</b></p> <p>(1) 县城水源地</p> <p>根据《山西省浑源县饮用水水源地保护区划分技术报告》，浑源县县城集中供水饮用水水源地位于县城以东约 2km 处的三元号洪积扇的中、上部，共有水井 4 眼，均为松散岩类水井，其中 3 号井位于自来水公司院内，以东为 4 号、5 号、6 号，5 号水井在水厂院内，一级保护区总面积 0.54km<sup>2</sup>。其中 5#水井与 6#水井区一级保护区面积为 0.288km<sup>2</sup>，以两水井外边界各延伸 200m 的范围为一级保护区；4#水井区一级保护区面积为 0.126km<sup>2</sup>，是以水井为圆心，半径为 200m 的圆形区域；3#水井区一级保护区面积为 0.126km<sup>2</sup>，是以水井为圆心，半径为 200m 的圆形区域。水源地地下水属于第四系松散岩类孔隙承压水，无二级保护区和准保护区。</p> <p>本项目路径不涉及县城集中供水水源地，西北距水源地一级保护区距离约 32km。</p> <p>(2) 乡镇水源地</p> <p>根据山西省人民政府关于同意大同市乡镇集中式饮用水水源地保护区划定方案的批复（晋政函〔2012〕137 号）浑源县共有 10 处乡镇集中式饮用水水源地，乡镇集中式供水水源均为地下水型水源地，供水井以松散岩类孔隙水为主，10 处乡镇集中式水源地分别由</p> |   |  |    |

大磁窑集中供水水源地、沙圪坨集中供水水源地、吴城集中供水水源地、大仁庄集中供水水源地、下韩村集中供水水源地、南榆林集中供水水源地、黄花滩集中供水水源地、青瓷窑集中供水水源地、王庄堡集中供水水源地、东坊城集中供水水源地，距离本项目最近的乡镇集中式水源地为王庄堡集中供水水源地。

王庄堡集中供水水源地位于王庄堡村西 80m 处，地处黄土丘陵，地面标高 1171m，开采第四系上更新统砾砂中孔隙水，水源地保护区只设置一级保护区，一级保护区范围以供水井为中心，半径  $R=100m$  的圆形区域，水源井中心坐标为东经  $113.9060^{\circ}$ ，北纬  $39.4336^{\circ}$ 。

王庄堡集中供水水源地位于 G103~104 路径西南侧约 750m 处本项目施工期、运营期无废水产生及排放，不会对水源地水质产生影响。

## 5.2 灵丘县水源地

### (1) 县城水源地

根据《大同市灵丘县城市集中饮用水水源保护区划分与调整技术报告》，灵丘县水源调整后的保护区划分方案确定如下：

①灵源水源地（灵源 1#、2#水源井）仍维持 2009 年省政府批复的原灵源水源地保护区划分结果，一级保护区面积  $0.192km^2$ 。

### ②李家庄水源地

a) 保留的李家庄水源地 1#、2#水源井的一级保护区范围仍保持原 2007 保护区划分结果。二级保护区仍采用原划分原则确定保留的李 1#、李 2#水源井的二级保护区范围。

b) 新建的新 1#（黑龙河村西北）、新 2#（三成地村西北）、新 3#（三成地村南）3 眼水源井的一级保护区范围按照新的《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）划分，经计算新 1#、新 2#、新 3#水源井一级保护区半径分别为 98m、104m、95m，新 1#、新 2#、新 3#水源井一级保护区范围分别以水源井为中心，以 98m、104m、95m 为半径的圆形区域。

|  |   |
|--|---|
|  | <p>c) 新 1#、新 2#、新 3#水源井二级保护区按照新的《饮用水水源保护区划分技术规划》(HJ338-2018)划分,经计算新 1#、新 2#、新 3#水源井二级保护区范围为分别以 3 眼水源井一级保护区边界向外分别延伸 980m、1040m、950m 的圆环区域。</p> <p>由于新建的 3 眼水源井和保留的李 1#、李 2#水源井的二级保护区连成一片,合称为李家庄水源地,进行二级保护区的划分。</p> <p>李家庄水源地二级保护区范围为:即以李 2#水源井为中心向东延伸 600m,作为二级保护区的东边界;以李 1#、李 2#水源井为中心向北 1500m、向南 600m 并与新 1#、新 2#、新 3#水源井二级保护区圆形区域的外切线相连接,形成的不规则多边形为李家庄集中式饮用水水源地二级保护区范围。</p> <p>d) 为保证水源安全,依据新规范 HJ338-2018 的要求,在新 1#、新 2#、新 3#和保留的李 1#、李 2#水源井一、二级保护区范围确定的基础上,确定水源地一、二级保护区上游的华山河、泽水河的山前冲洪积扇和宽河谷地区为李家庄水源地的准保护区。综上原则,最终确定李家庄集中式饮用水水源地各级保护区范围如下:</p> <p>李 1# 一级保护区半径 150m 周长 942m 面积约 0.071km<sup>2</sup>;</p> <p>李 2#一级保护区半径 150m 周长 942m 面积约 0.071km<sup>2</sup>;</p> <p>新 1# 一级保护区半径 98m 周长 615.4m 面积约 0.03km<sup>2</sup>;</p> <p>新 2#一级保护区半径 104m 周长 653m 面积约 0.034km<sup>2</sup>;</p> <p>新 3#一级保护区半径 95m 周长 597m 面积约 0.0281km<sup>2</sup>;</p> <p>一级保护区合计周长约 3749.4m,面积约 0.23km<sup>2</sup>;</p> <p>二级保护区周长约 14295m,面积约 7.22km<sup>2</sup>;</p> <p>准保护区周长约 31130m,面积约 12.51km<sup>2</sup>;</p> <p>调整后灵丘县城市集中式饮用水水源地一级保护区面积约 0.42km<sup>2</sup>,周长 5589m。二级保护区面积约 7.22km<sup>2</sup>,周长约 14295m。准保护区的面积约 12.51km<sup>2</sup>,周长约 31130m。</p> |
|--|---|

项目不在灵丘县县城饮用水水源地保护区范围内，G20 塔基距离县城李家庄水源地准保护区距离为 1.8km，本项目路径与李家庄集中式饮用水水源地位置关系详见附图 12。

## (2) 乡镇水源地

依据《大同市灵丘县乡镇集中式饮用水水源保护区划分技术报告》，灵丘县下辖三镇 9 乡，武灵镇采用县城集中供水系统进行供水，独峪乡地下水水位埋浅，采用河水、浅层地下水进行分散供水，属分散式供水；其余 10 个乡镇属集中供水，其中东南河镇设有两处集中供水工程，其余 9 个乡镇均只有 1 处集中供水工程。

本送出线路工程在灵丘县经过东河南镇、武灵镇，武灵镇采用县城集中供水系统进行供水，东河南镇现有机井 2 眼，7#位于东河南村西，省道 S203 路西 40m，为备用水井，水源井坐标为：东经 114° 2'15.3"，北纬 39° 22'57.3"，井口标高 1038m；8#供水井位于东河南村西，省道 S203 路南 170m，水源井坐标为：东经 114° 2'16.7"，北纬 39° 22'47.4"，井口标高 1055m。供水井分布于唐河河谷阶地上，地貌属于河谷阶地区，为第四系孔隙承压水，水文地质单元属于河谷平原冲洪积松散层。一级保护区边界范围：分别以 7#、8#井为中心，半径分别为 140m、80m 的圆形区域，面积分别为 0.062km<sup>2</sup>、0.020km<sup>2</sup>。东河南镇集中供水水源地一级保护区位于本送出线路南侧，距离最近的塔基为 G69、G70，最近距离约 4.4km，本项目与东河南镇集中供水水源地一级保护区位置关系详见附图 13。

## 6.城头会泉域

### (1) 泉域概况

城头会泉是指出露于灵丘县城附近高庄北门头一带唐河河谷中松散层泉水及南部山区大沙湖村西一带的岩溶裂隙泉水。出露标高 910~940m。包括高庄泉、南北水芦泉、新西泉及大沙湖（红石楞）泉，多年平均流量约 2.2m<sup>3</sup>/s，动态不稳定。

大沙湖泉水水质好,属  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型水,矿化度 278mg/l,总硬度 235mg/l;出露于唐河冲积层中的泉水,亦为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$  型水,矿化度小于 500mg/l,总硬度 360mg/l,符合生活饮用水标准,但因受当地人类活动的影响,已受到轻微污染,应加强水源保护。

泉域分布于大同市的灵丘县及浑源县东部,地形上为一中部低,四周高的封闭式山间盆地。南部太白山最高处海拔 2234.6m,中部盆地平原区,高程 1100m 以下,门头峪唐河河谷约 800m。泉域内地层出露齐全,由老到新:太古界桑干群五台群变质岩系;元古界震旦系石英岩、白云岩、灰岩;古生界寒武系、奥陶系碳酸盐岩,石炭、二叠系含煤岩系;中生界侏罗系、白垩系泥质砂页岩、凝灰质、流纹质砂页岩、角砾岩以及新生界松散地层均有分布。震旦系、寒武系、奥陶系岩溶裂隙水以及第四系松散岩类孔隙水为主要含水岩组。前者分布于西北部、东南部山区,单泉流量 1~5l/s;后者广泛分布于唐河中游及其支流两岸,一般单井出水量 60~80m<sup>3</sup>/h。泉域地下水接受大气降水补给,由山区到盆地,从上游向下游径流,以泉水、人工开采、潜水蒸发形式排泄。受地形、岩性、构造控制,南部围绕太白维山火成岩体的岩溶地下水,接受降水补给后,由西南向东北径流,部分补给大沙湖泉、部分补给门头峪的新西庄泉、南北水芦泉。

唐河发源于浑源县温庄,为海河流域大清河水系的支流,自西向东穿过泉域。省境内河长 96km,流域面积 2303km<sup>2</sup>,多年平均径流量 1.17 亿 m<sup>3</sup>。主要支流有赵北河、华山河、大东河、塌涧河。

泉域属高原地带半干旱大陆性气候,多年平均降水量 495.3mm。

## (2) 泉域范围

北部、西部、东部边界:为地表水分水岭。

西部、北部边界:边界走向自西向东由上温庄—西马鬃岩-寨风岭-狼窝尖-牛头山-迷糊梁-黄崖尖(1859.4m)—义泉岭—龙须山(1841.7m)—大柴火山(1695.8m),与浑河、壶流河为界。

|  |  |
|--|--|
|  | <p>东部边界：自北向南由大柴火山—凤凰山（2033.8m）-巨羊驼-白沙口与唐河支流拒马河、干峪河为界。</p> <p>南部边界：东段以震旦系灰岩与寒武系下统及古老变质岩系隔水地层为界，自西向东由阳山沟-野里-寺沟门北-水泉-太白维山-沙湖掌-白沙口。西段：自西向东由上温庄西石灰岭（1466.9m）—阳山沟，为与滹沱河、冉庄河的地表分水岭。</p> <p>以上划定泉域面积 1672km<sup>2</sup>，其中以震旦系砂质灰岩为主，可溶岩裸露面积 440km<sup>2</sup>。主要属大同市灵丘县所属范围。</p> <p>（3）重点保护区范围</p> <p>灵丘县城南唐河两岸，其具体范围为：西起西福田，东南到门头岭，沿唐河两岸宽 500~1000m、长 9000m 的带状区域，包括高庄泉、南北水芦泉，面积 14km<sup>2</sup>。</p> <p>本项目距离神头泉域重点保护区边界约 200m，位置关系见附图 7。</p> <p><b>7.与浑源县、灵丘县国土空间总体规划的符合性分析</b></p> <p><b>7.1《浑源县国土空间总体规划（2021—2035 年）》</b></p> <p>（1）规划期限</p> <p>本规划期限为 2021 年到 2035 年。基期年为 2020 年，近期目标年为 2025 年，规划目标年为 2035 年，远景展望至 2050 年。</p> <p>（2）规划范围</p> <p>规划范围包括县域和中心城区两个规划层次。</p> <p>县域：重点统筹全域全要素规划管理，整体谋划县域国土空间格局，包括王庄堡镇、东坊城乡等 6 个镇、10 个乡。</p> <p>中心城区：总面积 31.59 平方千米，重点突出对城镇空间的细化安排，侧重底线管控和功能布局细化，包括浑源县人民政府驻地永安镇的重点城镇发展区域。</p> <p>（3）严守三条控制线</p> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
|  | <p>①划定耕地和永久基本农田保护红线</p> <p>现状耕地应保尽保、应划尽划，优先确定耕地保护目标，将可以长期稳定利用耕地优先划入永久基本农田，实行特殊保护，并落实到具体地块和图斑，责任落实到乡镇，形成可靠的耕地和永久基本农田保护红线。</p> <p>至 2035 年，全县耕地保有量不低于 73.39 万亩，永久基本农田保护任务不低于 63.25 万亩。耕地和永久基本农田主要分布于县域中部平川区以及北部坡地区。</p> <p>严守耕地保护红线，各乡镇人民政府采取措施，确保国土空间规划确定的本行政区域内耕地总量不减少、质量不降低。已划定的永久基本农田，任何单位与个人不得擅自占用或改变用途。严格落实耕地用途管制，落实耕地占补平衡和进出平衡。永久基本农田不得转为林地、草地、园地等其他农用地及农业设施建设用地，严格永久基本农田占用与补划。</p> <p>②划定生态保护红线</p> <p>按照“科学评估，应划尽划”的原则，将整合优化后的自然保护地、生态功能极重要区、生态极敏感区，以及目前基本没有人类活动、具有潜在生态价值的生态空间划入生态保护红线。全县划定生态保护红线面积 538.87 平方千米，占县域国土面积的 27.37%，主要分布在恒山、六棱山、神溪湿地等地区。</p> <p>生态保护红线一经划定，未经批准，严禁擅自调整。自然保护地边界发生调整的，依据相关批准文件，对生态保护红线做相应调整。</p> <p>生态保护红线内，严格控制人为活动尤其是开发建设对生态系统的破坏和扰动。其中，自然保护地核心区原则上禁止人为活动；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，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。整体保护和合理利用生态保护红线内的森林、湿地、河流、草地等自然生态空</p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
|  | <p>间，提高生态系统质量和稳定性，提供优质生态产品。</p> <p>③划定城镇开发边界</p> <p>在优先划定耕地和永久基本农田、生态保护红线的基础上，顺应自然地理格局，避让自然灾害高风险区域等，根据人口变化趋势和存量建设用地状况，合理划定城镇开发边界，管控城镇建设用地总量，引导形成集约紧凑的城镇空间格局。</p> <p>浑源县划定城镇开发边界 16.46 平方千米，城镇开发边界扩展倍数控制在 1.25 以内，占县域国土面积的 0.84%。主要分布在永安镇、王庄堡镇、蔡村镇、西坊城镇、青磁窑镇、沙圪坨镇。</p> <p>城镇开发边界内，各类建设活动严格实行用途管制，按照规划用途依法办理有关手续，并加强与城市蓝线、城市绿线、城市黄线、城市紫线等协同管控。城镇开发边界内的建设，实施“详细规划+规划许可”的管制方式。</p> <p>城镇开发边界内，各类建设活动应考虑地震活动断裂的影响，断裂带及附近进行项目选址时应根据探察成果依规合理避让；应避让地质灾害高风险区、蓄滞洪区等不适宜建设区域，不得违法违规侵占河道、湖面、滩区。城镇开发边界与城镇建设不适宜区重叠的部分，在进行建设项目审批和工程建设前，应严格按照相关要求，确保符合相应的城镇建设条件后方可进行开发建设。</p> <p>本项目位于大同市浑源县（千佛岭乡、王庄堡镇），部分塔基占用永久基本农田，输电线路跨越基本农田，不涉及生态保护红线，不在城镇开发边界范围内，本项目为风电项目的配套输电工程，有利于新能源项目的建设和使用，符合浑源县能源发展要求。因此，本项目建设不违背《浑源县国土空间总体规划（2021—2035 年）》的相关要求。</p> <p><b>7.2 《灵丘县国土空间总体规划（2021—2035 年）》</b></p> <p>（1）规划范围</p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
|  | <p>规划层次包括县域和中心城区两个层次。规划总面积为 2731.68 平方公里。</p> <p>(2) 规划期限</p> <p>2021 至 2035 年，基准年为 2020 年，规划目标年为 2035 年，近期至 2025 年，远景展望至 2050 年。</p> <p>(3) 规划目标</p> <p>实现生态管控、耕地保护扎实有效，各类资源配置更加优化、利用效益明显提升；建设用地规模和用水总量得到有效控制，初步形成京津冀区域的旅游优选地，基本形成以新兴产业、现代农业产业为主导的绿色生态现代化产业体系；民生短板明显改善、人民生活水平显著提高，城乡基本公共服务均等化水平稳步提升，初步建成生态宜居城镇。</p> <p>(4) 国土空间总体格局</p> <p>构建“一廊两屏、两轴两区”的国土空间开发保护总体格局。“一廊”大清河生态保护廊道，“两屏”北部恒山防风固沙生态屏障、南部生物多样性保护生态屏障，“两轴”东西城镇发展轴、南北生态旅游发展轴，“两区”中部城镇高质量发展区与南北特色乡镇农业发展区。</p> <p>(5) 统筹划定国土空间控制线</p> <p>永久基本农田保护红线：将布局集中、用途稳定、具有良好水利和水土保持设施的耕地纳入永久基本农田。灵丘县永久基本农田保护面积 35467 公顷。</p> <p>生态保护红线：将生态功能重要、生态环境敏感脆弱以及其他有必要严格保护的自然保护地纳入生态保护红线管控范围。灵丘县生态保护红线面积 75192 公顷。</p> <p>城镇开发边界：按照节约优先、兼顾未来的要求，划定城镇开发边界规模 2696 公顷。</p> |
|--|---|

本项目位于大同市灵丘县（东河南镇、武灵镇），部分塔基占用永久基本农田，输电线路跨越基本农田，不涉及生态保护红线，不在城镇开发边界范围内，本项目为风电项目的配套输电工程，有利于新能源项目的建设和使用，符合灵丘县能源发展要求。因此，本项目建设不违背《灵丘县国土空间总体规划（2021—2035年）》的相关要求。

#### **8.明尖梁-黑狗背长城**

2016年11月8日，山西省人民政府下发了《关于公布山西省历代长城保护范围及建设控制地带的通知》（晋政函〔2016〕122号），明尖梁—黑狗背长城起于王庄堡镇西河口村西北1.5km（大疙瘩），止于千佛岭乡杨庄村西南0.5千米（千佛岭北端山脚），保护范围为：以长城墙体的敌台、马面、关堡和相关遗存的墙基外缘为基线向两侧各扩10米作为边界，建设控制地带为自保护范围边界外扩200m作为边界。

根据晋政函〔2016〕122号文件，保护范围管理要求如下：在长城的保护范围内，不得拆除、改建原有长城遗存，不得添建新建筑 and 进行其他建筑工程，不得开展危害长城本体安全的活动，因特殊情况需要在保护范围内进行建设工程的，应当依法履行报批程序。

建设控制地带管理要求如下：建设控制地带内进行建设工程，不得破坏长城的历史风貌。工程设计方案应依法履行报批程序。

本项目路径中G136~G137涉及跨越明尖梁—黑狗背长城保护范围及建设控制地带，交叉角度为 $88^{\circ}$ ，两座塔基距离建设控制地带的最小距离为10m，本项目施工过程中应严格控制施工范围，不得在保护范围及建设控制地带范围内设置塔基、牵张场以及施工道路，项目的建设不会危害长城本体安全，不会破坏长城的历史风貌。

#### **9.浑源千佛岭花岗岩地貌**

|  |   |
|--|---|
|  | <p>根据《山西省重要地质遗迹资源保护名录》（晋自然资函〔2020〕17号），本项目路径涉及浑源千佛岭花岗岩地貌，浑源千佛岭花岗岩地貌为花岗岩奇峰、峭壁、象形石等，主要集中在千佛岭、莲花山、明石尖等处。基岩为下白垩统黄土坡超单元侵入体，整体为一规模较大的岩株，平面上呈椭圆形，北西—南东向长9千米，宽6千米，面积43平方千米，岩性主要为黑云母花岗岩，距今约130Ma。</p> <p>整个岩体犹如一幅天然画卷，远望气势磅礴、雄浑苍劲，近看有另一番趣味，高山、洼地、沟壑自然成形，天然成趣。植被覆盖率高，环境优美。</p> <p>本项目路径中G135~136涉及跨越浑源千佛岭花岗岩地貌，距离地质遗迹保护区最近距离约30m，本项目塔基未占用地质遗迹保护区，虽然不会对其造成直接影响，但施工时应严格控制作业范围，对靠近地质遗迹保护区采用“人抬马驮”的原始方式运输材料，并采用人工抱杆组塔，施工结束后，会立即对临时占地进行植被恢复，避免对地质遗迹造成间接影响。</p> |
|--|---|

## 二、建设项目工程分析

王庄镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程位于山西省大同浑源县（千佛岭乡、王庄堡镇）、灵丘县（东河南镇、武灵镇）。地理位置见附图 1。

本项目共建 156 座塔基，塔基编号和对应坐标详见下表。

**表 8 塔基及间隔坐标一览表**

| 序号  | X           | Y           | 序号   | X           | Y           |
|-----|-------------|-------------|------|-------------|-------------|
| G1  | 4364049.049 | 519491.0906 | G79  | 4365882.183 | 500187.1566 |
| G2  | 4364048.916 | 519539.976  | G80  | 4365781.505 | 499801.6736 |
| G3  | 4364146.792 | 519547.2607 | G81  | 4365726.831 | 499592.2917 |
| G4  | 4364172.833 | 519380.3422 | G82  | 4365619.888 | 499182.958  |
| G5  | 4364054.454 | 519133.0618 | G83  | 4365511.8   | 498769.2366 |
| G6  | 4364076.946 | 518869.0585 | G84  | 4365492.25  | 498521.7066 |
| G7  | 4364101.335 | 518581.3574 | G85  | 4365465.096 | 498178.5527 |
| G8  | 4364123.66  | 518318.6733 | G86  | 4365436.869 | 497821.4534 |
| G9  | 4364149.654 | 518012.7853 | G87  | 4365421.015 | 497620.9601 |
| G10 | 4364173.563 | 517731.3971 | G88  | 4365379.455 | 497095.5853 |
| G11 | 4364372.149 | 517453.02   | G89  | 4365436.011 | 496862.9336 |
| G12 | 4364490.418 | 517287.195  | G90  | 4365510.675 | 496555.6448 |
| G13 | 4364615.361 | 517112.0691 | G91  | 4365583.057 | 496257.8112 |
| G14 | 4364747.517 | 516926.822  | G92  | 4365669.207 | 495903.3791 |
| G15 | 4364877.626 | 516642.0428 | G93  | 4365747.756 | 495580.4416 |
| G16 | 4364891.847 | 516294.4555 | G94  | 4365715.969 | 495260.9823 |
| G17 | 4364904.36  | 515985.1843 | G95  | 4365666.935 | 494767.2438 |
| G18 | 4364917.566 | 515661.1233 | G96  | 4365615.911 | 494253.3871 |
| G19 | 4365171.528 | 515599.258  | G97  | 4365567.306 | 493763.5558 |
| G20 | 4365503.278 | 515518.4565 | G98  | 4365743.297 | 493650.8178 |
| G21 | 4365456.637 | 515221.5248 | G99  | 4366056.666 | 493449.977  |
| G22 | 4365433.165 | 515071.7178 | G100 | 4366334.515 | 493271.9107 |
| G23 | 4365395.433 | 514832.0959 | G101 | 4366604.919 | 493098.6473 |
| G24 | 4365360.607 | 514610.3917 | G102 | 4366871.226 | 492928.0262 |
| G25 | 4365311.954 | 514300.7519 | G103 | 4367159.707 | 492743.1465 |
| G26 | 4365262.782 | 513987.2653 | G104 | 4367304.768 | 492383.2035 |
| G27 | 4365216.448 | 513692.3844 | G105 | 4367440.636 | 492221.5016 |
| G28 | 4365180.938 | 513466.7924 | G106 | 4367562.754 | 492076.1215 |
| G29 | 4365137.739 | 513191.8611 | G107 | 4367594.36  | 491878.4746 |

地理  
位置

|     |             |             |      |             |             |
|-----|-------------|-------------|------|-------------|-------------|
| G30 | 4365077.236 | 512806.1469 | G108 | 4367617.405 | 491734.3507 |
| G31 | 4365029.942 | 512505.1696 | G109 | 4367846.82  | 491634.6761 |
| G32 | 4365147.487 | 512441.2559 | G110 | 4368001.379 | 491192.3669 |
| G33 | 4365459.476 | 512271.5949 | G111 | 4368134.909 | 490810.1373 |
| G34 | 4365666.098 | 512159.2048 | G112 | 4368267.23  | 490655.763  |
| G35 | 4365621.642 | 511912.1784 | G113 | 4368313.277 | 490320.6558 |
| G36 | 4365572.881 | 511641.3393 | G114 | 4368352.093 | 490038.6593 |
| G37 | 4365482.736 | 511140.5784 | G115 | 4368402.276 | 489786.728  |
| G38 | 4365436.088 | 510881.4064 | G116 | 4368450.944 | 489542.446  |
| G39 | 4365290.271 | 510688.8479 | G117 | 4368512.183 | 489235.0268 |
| G40 | 4365213.746 | 510389.0021 | G118 | 4367965.062 | 488898.5397 |
| G41 | 4365130.65  | 510063.5529 | G119 | 4367824.824 | 488812.2869 |
| G42 | 4365061.038 | 509790.4939 | G120 | 4367443.125 | 488577.5288 |
| G43 | 4364975.249 | 509454.0855 | G121 | 4367238.544 | 488451.7265 |
| G44 | 4364908.366 | 509192.1762 | G122 | 4366882.066 | 488232.4856 |
| G45 | 4364835.066 | 508904.7865 | G123 | 4366659.797 | 488053.7492 |
| G46 | 4364764.637 | 508628.866  | G124 | 4366412.792 | 487855.129  |
| G47 | 4364669.699 | 508256.9069 | G125 | 4366283.514 | 487751.1127 |
| G48 | 4364593.328 | 507957.4726 | G126 | 4366233.329 | 487425.4685 |
| G49 | 4364518.458 | 507664.0135 | G127 | 4366175.349 | 487049.0561 |
| G50 | 4364551.134 | 507442.857  | G128 | 4366112.921 | 486643.8953 |
| G51 | 4364567.913 | 507329.4023 | G129 | 4366007.179 | 486262.7418 |
| G52 | 4364585.921 | 507207.2524 | G130 | 4365578.86  | 486062.1324 |
| G53 | 4364635.7   | 506869.8089 | G131 | 4365164.897 | 485868.2616 |
| G54 | 4364674.299 | 506608.7078 | G132 | 4365091.708 | 485697.239  |
| G55 | 4364711.553 | 506356.237  | G133 | 4365019.7   | 485529.0064 |
| G56 | 4364752.922 | 506076.3082 | G134 | 4365270.745 | 485145.5417 |
| G57 | 4364784.794 | 505860.2684 | G135 | 4365350.639 | 485022.927  |
| G58 | 4364817.927 | 505634.8644 | G136 | 4365699.408 | 484513.6908 |
| G59 | 4365192.014 | 505602.7565 | G137 | 4365279.185 | 484176.7278 |
| G60 | 4365358.866 | 505416.705  | G138 | 4364907.952 | 483849.4416 |
| G61 | 4365499.129 | 505260.26   | G139 | 4364742.649 | 483703.7718 |
| G62 | 4365721.861 | 505011.9231 | G140 | 4364190.289 | 483391.789  |
| G63 | 4365730.66  | 504706.1922 | G141 | 4363673.49  | 482990.7994 |
| G64 | 4365736.006 | 504517.8821 | G142 | 4363682.876 | 482515.7425 |
| G65 | 4365712.413 | 504330.6821 | G143 | 4363687.455 | 482283.2359 |
| G66 | 4365686.891 | 504084.8655 | G144 | 4363655.655 | 481751.576  |
| G67 | 4365655.847 | 503785.9622 | G145 | 4363577.673 | 481497.0303 |
| G68 | 4365624.856 | 503487.501  | G146 | 4363444.77  | 481063.5892 |

|     |             |             |      |             |             |
|-----|-------------|-------------|------|-------------|-------------|
| G69 | 4365587.127 | 503197.2712 | G147 | 4363390.524 | 480886.4727 |
| G70 | 4365547.819 | 502895.3689 | G148 | 4363546.741 | 480516.8936 |
| G71 | 4365516.324 | 502653.4702 | G149 | 4363676.081 | 480213.2622 |
| G72 | 4365484.543 | 502409.2568 | G150 | 4363775.911 | 479980.3441 |
| G73 | 4365438.76  | 502057.7174 | G151 | 4364139.897 | 479968.0159 |
| G74 | 4365404.805 | 501796.8959 | G152 | 4364356.833 | 479960.6594 |
| G75 | 4365334.214 | 501254.72   | G153 | 4364468.654 | 480006.0516 |
| G76 | 4365370.242 | 500952.7992 | G154 | 4364674.876 | 480089.7464 |
| G77 | 4365552.693 | 500680.1984 | G155 | 4365077.751 | 480252.9459 |
| G78 | 4365678.168 | 500492.2826 | G156 | 4365193.823 | 480292.94   |

|         |   |
|---------|---|
| 项目组成及规模 | <p>1.项目背景</p> <p>(1) 起点 50MW 分散式风电项目</p> <p>浑源县亿诚新能源有限公司在大同市浑源县王庄堡镇、千佛岭乡建设 50MW 分散式风电项目，共设置 10 台单机容量为 5MW 的 EN200/5.0 型风力发电机组，并配套建设 1 座升压站，升压站内设置一台型号为 SZ20、容量为 100MVA、主变抽头 <math>121 \pm 8 \times 1.25\%</math>/37kV、双绕组有载调压变压器，接线组别采用 YN，yn0+d。主变为户外布置。</p> <p>2024 年 12 月，企业委托编制完成了《浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MW 分散式风电项目环境影响评价报告表》，2025 年 1 月 8 日，大同市生态环境局以“同环函（服务）〔2025〕1 号”对该项目进行了批复，目前，该项目正在建设中。</p> <p>(2) 接入系统方案</p> <p>2024 年 11 月 21 日，国网山西省电力公司出具了《关于浑源县亿诚新能源有限公司浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MW 分散式风电项目接入系统方案的意见》（晋电发展〔2024〕925 号）文件，同意该项目以 1 回 110kV 线路接入武灵站 110kV 母线侧。</p> <p>(3) 终点武灵 110kV 变电站概况</p> <p>武灵 110kV 变电站站址位于大同市灵丘县武灵镇，110kV 线路向西向进出线，间隔共计 4 座，由北向南依次为备用、灵丘、上寨、备用，本期线路拟采用北起第一间隔。</p> <p>2013 年 2 月 11 日山西省环境保护厅以“晋环函〔2013〕227 号”下发了</p> |
|---------|---|

《关于大同南郊北村等 2 项 110 千伏输变电工程环境影响报告表的批复》对武灵 110kV 变电站工程进行了批复；2017 年武灵 110kV 变电站通过验收并投产运营。

(4) 本次环评工程内容

根据大同市行政审批服务管理局关于王庄堡镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程核准的批复，本项目建设规模及主要建设内容如下：新建 1 趟 110kV 架空线路，自浑源王庄堡 110kV 升压站至灵丘武灵 110kV 站，路径长度约 48 公里，其中架空线路 47.2 公里，电缆线路 0.2 公里；导线采用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，电缆采用 ZR-YJLW02-61/110-1\*630 电力电缆，地线采用两根 OPGW/48 芯电缆。

2.评价依据

本次评价依据为：《环境影响评价技术导则 输变电（HJ 24-2020）》和《山西省重点行业“一本式”环评报告编制技术指南 输变电（报告表）》。

3.项目组成及规模

项目工程组成及建设规模见下表。

**表 9 项目组成及规模一览表**

| 项目          |      | 工程概况  |
|-------------|------|---|
| 项目名称        |      | 王庄堡镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程  |
| 建设单位        |      | 浑源县亿诚新能源有限公司  |
| 建设性质        |      | 新建  |
| 工程地理位置      |      | 山西省大同浑源县（千佛岭乡、王庄堡镇）、灵丘县（东河南镇、武灵镇）   |
| 主要建设内容      |      | 线路工程：新建浑源王庄堡 110kV 升压站—灵丘武灵 110kV 变电站线路，路径长度 48km，其中：路架空架设 47.8km，电缆线路 0.2km，共建 156 座铁塔，导线采用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，电缆采用 ZR-YJLW02-61/110-1*630 电力电缆；地线：采用 2 根 OPGW/48 芯光缆。 |
| <b>输电线路</b> |      |   |
| 主体工程        | 电压等级 | 110kV   |
|             | 输电容量 | 50MW  |
|             | 额定电流 | 540A  |
|             | 地理位置 | 山西省大同浑源县（千佛岭乡、王庄堡镇）、灵丘县（东河南镇、武灵镇）   |
|             | 架设方式 | 架空线路、电缆线路   |
|             | 线路长度 | 架空线路 47.8km、电缆线路 0.2km（G64~G65）   |

|      |           |   |   |
|------|-----------|---|---|
|      | 导线型号和分裂间距 | 导线采用 2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线；电缆采用 ZR-YJLW02-64/110-1*360 电力电缆  |   |
|      | 杆塔型式和数量   | 使用铁塔 156 基，其中单回路直线塔 97 基，单回路耐张塔 53 基，单回路终端塔 4 基，单回钻越塔 2 基   |   |
|      | 塔基永久占地面积  | 塔基永久占地 12425m <sup>2</sup> ，占地类型为水浇地、旱地、果园、其他果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地   |   |
|      | 光纤通信工程    | 采用 2 根 48 芯 OPGW 通信光缆   |   |
| 辅助工程 | 塔基施工区     | 每个铁塔塔基布设 1 处塔基施工区，共布设 156 处，总占地面积 85853m <sup>2</sup> ，其中永久占地 12425m <sup>2</sup> ，临时占地 73428m <sup>2</sup> ，临时占地类型包括水浇地、旱地、果园、其他果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、工业用地； |   |
|      | 牵张场       | 本工程沿线共设牵张场 7 对，其中每处张力场 800m <sup>2</sup> 、牵引场 600m <sup>2</sup> ，张力场、牵张场交替布设，总占地面积 9800m <sup>2</sup> ，全部为临时占地，占地类型为其他草地、其他林地                                 |   |
|      | 跨越施工区     | 本工程设置 14 处跨越施工区，跨越架主要采用双侧双排式，每侧占地面积 200m <sup>2</sup> ，则跨越施工区总占地面积为 5600m <sup>2</sup> ，全部为临时占地，占地类型为水浇地、旱地以及其他林地   |   |
|      | 施工便道      | 本工程沿线地形多为丘陵及平地，大部分可利用现有道路和田间小路，现有道路无法通往施工区，采用新建便道，新建便道长 16006.5m，宽 4m，占地 6.4026hm <sup>2</sup> ，全部为临时占地，占地类型为水浇地、旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地                  |   |
|      | 电缆施工区     | 本项目 G64~65 采用电缆的方式钻越 3 条 110kV 线路，电缆施工区占地面积为 0.124hm <sup>2</sup> ，全部为临时占地，占地性质为旱地  |   |
| 环保工程 | 生态        | 塔基施工区   | <p>工程措施：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm。施工结束后将底土回填平整，上覆表土。</p> <p>临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。不得在耕作期施工；在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。</p> <p>植物措施：施工结束后，首先平整占地，对压实土地进行疏松，回填表土，进行土地复垦。对占用林地、草地的区域采用乔草结合的方式进行生态恢复，总恢复面积 3.5059hm<sup>2</sup>。林地树种选择杨树，草地草籽选择白羊草。杨树采用穴状整地(60cm×60cm)，行距 1.0m，株距 1.0m，初植密度 10000 株/hm<sup>2</sup>，共需苗木 36111 株（考虑 3% 损耗）；草种选用白羊草，种植密度为 50kg/hm<sup>2</sup>，撒播草籽 175.295kg。</p> <p>其他措施：施工时间避开耕作期，尽量少占用耕地区域，施工结束后对占用耕地区域进行土方回填和疏松，恢复耕地原貌；对占用果园区域，按照相关规定进行经济补偿。</p> |
|      |           | 牵张场   | <p>工程措施：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm。施工结束后将底土回填平整，上覆表土。</p> <p>临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。</p> <p>植物措施：施工结束后，平整场地，对压实土地进行疏松，回填表土。对临时占用林地、草地部分采用乔草结合方式进行植被恢复，总恢复面积 0.98hm<sup>2</sup>。林地恢复树种选择杨树，杨树采用穴状整地</p>   |

|  |       |  |   |
|--|-------|--|---|
|  |       |  | (60cm×60cm)，行距 1.0m，株距 1.0m，初植密度 10000 株/hm <sup>2</sup> ，共需苗木 10094 株（考虑 3%损耗）；草种选用白羊草，种植密度为 50kg/hm <sup>2</sup> ，撒播草籽 49kg。  |
|  | 跨越施工区 |  | 工程措施：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm。施工结束后将底土回填平整，上覆表土。<br>临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。<br>植物措施：施工结束后，平整场地，对压实土地进行疏松，回填表土。对占用林地区域采用乔草结合方式进行生态恢复，总恢复面积 0.04hm <sup>2</sup> ，乔木树种选择杨树，杨树采用穴状整地（60cm×60cm），行距 1.0m，株距 1.0m，种植密度 10000 株/hm <sup>2</sup> ，共需苗木 412 株（考虑 3%损耗）；草种选用白羊草，种植密度为 50kg/hm <sup>2</sup> ，撒播草籽 2.0kg。<br>其他措施：施工时间避开耕作期，尽量少占用耕地区域，施工结束后对占用耕地区域进行土方回填和疏松，恢复耕地原貌。  |
|  | 施工便道  |  | 工程措施：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm。施工结束后将底土回填平整，上覆表土。尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，控制道路宽度，减少临时工程对生态环境的影响。<br>临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地；施工占用耕地、林地、草地部分应做好表土剥离，分类存放和回填利用。<br>植物措施：对于占用林地和草地区域，施工结束后平整占地，对压实土地进行疏松，回填表土，采用乔草结合方式进行生态恢复，总恢复面积 3.8232hm <sup>2</sup> 。林地树种选择杨树，杨树采用穴状整地（60cm×60cm），行距 1.0m，株距 1.0m，初植密度 10000 株/hm <sup>2</sup> ，共需苗木 39379 株（考虑 3%损耗）；草种选用白羊草，种植密度为 50kg/hm <sup>2</sup> ，撒播草籽 191.16kg。<br>其他措施：对于占用旱地区域，施工结束后进行土地复垦，恢复为耕地，占用果园部分，按照相关规定进行经济补偿。 |
|  | 电缆施工区 |  | 工程措施：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm。施工结束后将底土回填平整，上覆表土。<br>临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。<br>其他措施：施工结束后进行土地复垦，恢复为耕地。   |
|  | 废气    |  | 施工区临时挖方苫盖，物料运输采用封闭式运输车间，车厢封闭或篷布苫盖，土方作业采用湿法作业，项目运营期无生产废气产生；  |
|  | 废水    |  | 施工废水主要为车辆清洗废水，经移动式隔油沉淀池处理后回用于施工现场泼洒抑尘；生活污水依托当地现有生活污水处理设施进行处理；   |
|  | 固废    |  | 施工过程中产生固废及时清运，送出线路施工产生的土方全部用于四周平整或就近回填，施工人员生活垃圾收集后由当地环卫部门统一处理。  |
|  | 噪声    |  | 施工机械尽量选用低噪声设备，定期对机械设备进行维护和保养，优化施工时间，禁止夜间施工；   |

## 2.工程概况

### (1) 送出线路路径方案

本项目输电线路路径总长度为 48km，其中架空线路 47.8km，电缆线路 0.2km，航空距离 39km，曲折系数 1.23，海拔 940~2000m。

新建单回线路从新建 110kV 升压站（升压站位于牛星堡村东北方向约 1050 米处）向西南方向出线后，向南架设约 2km 后，向东架设经训草村北后，沿灵河高速北侧架设至王庄堡村西北侧后，向南跨越灵河高速后，沿荣乌高速南侧架设，跨越汤头收费站西侧道路后，向东架设经南坡头村北、王品村北、多辉村南至 110kV 浑和线后，平行浑和线向东架设至 110kV 六和站北侧后，钻越 110kV 王和线、浑和线以及麻和线至北张庄村北，向东南架设约 1.2km，向东架设钻越 110kV 灵牵线，继续向东架设经后三角村北至作新村西后，向南架设跨越津神线后，向东架设至西福田村西侧后，向南架设至西福田村西南角后，向东架设经东福田村后，绕至武灵 110kV 变电站东侧后，最后左转架空至武灵 110kV 变电站北起第一间隔。

### (2) 导线、地线选型

架空线路采用导线采用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，电缆采用 ZR-YJLW02-61/110-1\*630 电力电缆；地线采用 2 根 48 芯 OPGW 光缆。

### (3) 杆塔塔型及基础

本项目新建杆塔 156 基，其中单回路直线塔 97 基，单回路耐张塔 53 基，单回路终端塔 4 基，单回路钻越塔 2 基，型号及数量见下表。

**表 10 导线型号及数量**

| 编号 | 名称    | 杆塔形式           | 呼称高<br>(米) | 单位 | 数量 | 备注   |
|----|-------|----------------|------------|----|----|--|
| 1  | 单回直线塔 | 110-DC22D-ZMC1 | 21.0       | 基  | 2  | G28、G44  |
|    |       | 110-DC22D-ZMC1 | 24.0       |    | 14 | G92、G61、G60、G57、G56、G27、G23、G21、G13、G12、G11、G8、G7、G6 |
|    |       | 110-DC22D-ZMC1 | 27.0       |    | 4  | G66、G63、G55、G54                                      |
| 2  | 单回直线塔 | 110-DC22D-ZMC2 | 15.0       | 1  | 1  | G151   |
|    |       | 110-DC22D-ZMC2 | 18.0       | 3  | 3  | G74、G71、G9   |
|    |       | 110-DC22D-ZMC2 | 21.0       | 10 | 10 | G124、G89、G85、G77、G69、G50、G45、G42、G41、G40             |

|               |       |               |                |      |                  |    |   |
|---------------|-------|---------------|----------------|------|------------------|----|---|
|               |       |               | 110-DC22D-ZMC2 | 24.0 | 基                | 14 | G116、G115、G91、G84、G78、G73、G67、G53、G48、G43、G26、G19、G17、G16 |
|               |       |               | 110-DC22D-ZMC2 | 27.0 |                  | 16 | 113、107、101、100、90、86、82、72、70、47、46、35、33、32、30、25       |
|               |       |               | 110-DC22D-ZMC2 | 30.0 |                  | 6  | G105、G102、G98、G80、G29、G24                                 |
|               |       |               | 110-DC22D-ZMC2 | 33.0 |                  | 1  | G99   |
|               | 3     | 单回直线塔         | 110-DC22D-ZMC3 | 15.0 |                  | 1  | G119  |
|               |       |               | 110-DC22D-ZMC3 | 18.0 |                  | 1  | G132  |
|               |       |               | 110-DC22D-ZMC3 | 24.0 |                  | 1  | G134  |
|               |       |               | 110-DC22D-ZMC3 | 27.0 |                  | 2  | G118、G155   |
|               |       |               | 110-DC22D-ZMC3 | 30.0 |                  | 1  | G87   |
|               |       |               | 110-DC22D-ZMC3 | 36.0 |                  | 10 | G153、G145、G142、G121、G110、G95、G94、G81、G37、G36              |
|               | 4     | 单回直线塔         | 110-DC22D-ZMCK | 45.0 |                  | 1  | G120  |
|               |       |               | 110-DC22D-ZMCK | 48.0 |                  | 1  | G154  |
|               |       |               | 110-DC22D-ZMCK | 51.0 |                  | 1  | G148  |
|               | 5     | 单回耐张塔         | 110-DC22D-JC1  | 18.0 |                  | 2  | G68、G14   |
|               |       |               | 110-DC22D-JC1  | 21.0 |                  | 4  | G122、G93、G88、G22  |
|               |       |               | 110-DC22D-JC1  | 24.0 |                  | 8  | G135、G128、G126、G114、G83、G75、G144、G143                     |
|               | 6     | 单回耐张塔         | 110-DC22D-JC2  | 18.0 |                  | 3  | G106、G49、G10  |
|               |       |               | 110-DC22D-JC2  | 21.0 |                  | 4  | G76、G39、G38、G15   |
|               |       |               | 110-DC22D-JC2  | 24.0 |                  | 6  | G111、G112、G103、G5、G4、G152                                 |
|               | 7     | 单回耐张塔         | 110-DC22D-JC3  | 18.0 |                  | 1  | G133  |
|               |       |               | 110-DC22D-JC3  | 21.0 |                  | 2  | G79、G62   |
|               |       |               | 110-DC22D-JC3  | 24.0 |                  | 4  | G147、G129、G109、G59  |
|               | 8     | 单回耐张塔         | 110-DC22D-JC4  | 15.0 |                  | 1  | G34   |
|               |       |               | 110-DC22D-JC4  | 18.0 |                  | 1  | G31   |
| 110-DC22D-JC4 |       |               | 21.0           | 4    | G117、G20、G18、G58 |    |   |
| 110-DC22D-JC4 |       |               | 24.0           | 1    | G97              |    |   |
| 9             | 单回终端塔 | 110-DC22D-DJC | 15.0           | 1    | G156             |    |   |
|               |       | 110-DC22D-DJC | 18.0           | 1    | G64              |    |   |
|               |       | 110-DC22D-DJC | 21.0           | 1    | G65              |    |   |
|               |       | 110-DC22D-DJC | 24.0           | 1    | G1               |    |   |
| 10            | 单回钻越塔 | 110-DZT       | 12.0           | 2    | G52、G51          |    |   |
| 11            | 单回直线塔 | 1B3-ZM3       | 21.0           | 1    | G130             |    |   |
|               |       | 1B3-ZM3       | 24.0           | 1    | G123             |    |   |

|         |       |          |      |  |   |                     |
|---------|-------|----------|------|--|---|---------------------|
|         |       | 1B3-ZM3  | 30.0 |  | 3 | G127、G149、G138      |
|         |       | 1B3-ZM3  | 36.0 |  | 2 | G146、G96            |
| 12      | 单回耐张塔 | 2A2-JC1  | 30.0 |  | 2 | G140、G104           |
|         |       | 2A2-JC1  | 36.0 |  | 2 | G139、G137           |
| 13      | 单回耐张塔 | 2A2-JC3  | 30.0 |  | 4 | G131、G141、G125、G108 |
| 14      | 单回耐张塔 | 2A2-JC4  | 30.0 |  | 2 | G2、G3               |
| 15      | 单回耐张塔 | 2B6-JC4K | 45.0 |  | 2 | G150、G136           |
| 共 156 基 |       |          |      |  |   |                     |

根据地形、地质、水文及各塔型基础作用力的特点，确定采用以下基础型式：

**直柱柔性基础：**全配筋式钢筋混凝土基础，其特点是：底板宽度与高度不受刚性角的限制，宽高比可增至 2.5，基础上的上拔力和基础水平力引起的倾覆弯矩主要靠回填土和基础自重承受。这种基础属于大开挖基础，由于它底板配有钢筋，柔性较大，抗变压能力强，不易断裂，总体抗地基变形能力强。

**挖孔基础：**主要用于坡度较陡、场地狭窄、采用其他基础开挖量很大的山区塔位。这种基础能利用侧壁摩阻力承受上拔荷载，并且深度修正可提高地基的地耐力、增强基础的下压稳定性，可减少塔基发生浅表性垮塌的概率。另外桩基础露头高度可以灵活调节（露头可以达到 3~4m），减少了基面开方量与护坡量，从而最大限度地减少了对地表植被和周围环境的破坏和污染。

本工程塔型图见附图 3，基础图见附图 4。

#### (5) 导线对地及交叉跨越距离

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）对地距离及交叉跨越要求，本工程与相应物交叉跨越严格按照下表的要求进行设计、施工。

**表 11 导线对地及交叉跨越物的最小允许距离一览表 单位：（m）**

| 序号 | 线路经过地区 | 110kV 标称电压等级下相应关系及距离 | 距离（m） | 本项目实际最小距离（m） |
|----|--------|----------------------|-------|--------------|
| 1  | 居民区    | 对地面的最小距离             | 7.0   | 7.5          |
| 2  | 非居民区   | 对地面的最小距离             | 6.0   | 8.2          |
| 3  | 交通困难区  | 对地面的最小距离             | 5.0   | 5.0          |
| 4  | 高速公路   | 导线至路面的最小垂直距离         | 7.0   | 21.09        |

|    |              |                |      |       |
|----|--------------|----------------|------|-------|
| 5  | 公路           | 导线至路面的最小垂直距离   | 7.0  | 11.24 |
| 6  | 电力线          | 最小垂直距离（至被跨越物）  | 3.0  | 4.5   |
| 7  | 通信线          | 最小垂直距离（至被跨越物）  | 3.0  | 5.22  |
| 8  | 铁路           | 至轨顶（标准轨）       | 7.5  | 18.08 |
|    |              | 至轨顶（电气轨）       | 11.5 |       |
| 9  | 不通航河流        | 最小垂直距离（百年一遇洪水） | 3.0  | 20.5  |
|    |              | 冬季至冰面的最小垂直距离   | 6.0  |       |
| 10 | 树木（考虑自然生长高度） | 导线与树木之间的最小垂直距离 | 4.0  | 4.5   |

本项目沿线主要交叉跨越：钻越 110kV 电力线 4 处，35kV 电力线 11 处，10kV 电力线 54 处，通信线 27 处，铁路 1 处，高速公路 1 处，国道 2 处，一般道路 30 处，河流 2 处。

根据主体设计，线路在跨越 35kV 及以上电力线、铁路、高速公路、等级公路时需要设置跨越施工区，以对跨越处进行跨越工程施工。因此，本项目主要交叉跨越：跨越 35kV 电力线 11 处（其中 G104~105 连续跨越 3 处，G2~3 连续跨越 2 处），跨越河流 2 处，铁路 1 处，高速公路 1 处，国道 2 处，则本项目共有 14 处跨越需要搭设跨越架，跨越架主要采用双侧双排式。

交叉跨越情况详见下表。

表 12 主要交叉跨越一览表

| 序号 | 类型   | 交叉方式 | 名称                | 次数   | 最小对地距离 m | 备注                   |
|----|------|------|-------------------|------|----------|----------------------|
| 1  | 电力   | 钻越   | 110kV 麻和线、王和线、浑和线 | 1    | /        | G64~65 电缆钻越          |
| 2  |      |      | 110kV 灵牵线         | 1    | 4.5      | G51~52 架空钻越          |
| 3  |      | 跨越   | 35kV 电力线          | 11   | 5.01     | /                    |
| 4  |      | 跨越   | 10kV 电力线          | 54   | 4.5      | /                    |
| 5  | 通信   | 跨越   | 通信线               | 54   | 5.22     | /                    |
| 6  | 高速   | 跨越   | 灵河高速              | 1    | 21.09    | G108~109 架空跨越        |
| 7  | 铁路   | 跨越   | 京原铁路              | 1    | 18.08    | G20~21 架空跨越          |
| 8  | 河流   | 跨越   | 唐河                | 2    | 20.5     | G98~99、29~30 架空跨越    |
| 9  | 公路   | 跨越   | 国道                | 2    | 20.9     | G31~32、G109~110 架空跨越 |
| 10 |      | 跨越   | 一般道路              | 30   | 11.24    |                      |
| 11 | 文物   | 跨越   | 明尖梁-黑狗背长城         | 1    | 15.8     | G136~137             |
| 12 | 地质遗迹 | 跨越   | 浑源千佛岭花岗岩地貌        | 1    | 11.9     | G135~136             |
| 13 | 风景名胜 | 跨越   | 西河口景区             | 1    | 11.9     | G136~140             |
| 14 |      | 跨越   | 汤头温泉景区            | 1    | 16.2     | G96~107              |
| 15 | 乔木林地 |      |                   | 30km | 4.5      |                      |

### 1.平面布置

新建单回线路从新建 110kV 升压站（升压站位于牛星堡村东北方向约 1050 米处）向西南方向出线后，向南架设约 2km 后，向东架设经训草村北后，沿灵河高速北侧架设至王庄堡村西北侧后，向南跨越灵河高速后，沿荣乌高速南侧架设，跨越汤头收费站西侧道路后，向东架设经南坡头村北、王品村北、多辉村南至 110kV 浑和线后，平行浑和线向东架设至 110kV 六和站北侧后，钻越 110kV 王和线、浑和线以及麻和线至北张庄村北，向东南架设约 1.2km，向东架设钻越 110kV 灵牵线，继续向东架设经后三角村北至作新村西后，向南架设跨越津神线后，向东架设至西福田村西侧后，向南架设至西福田村西南角后，向东架设经东福田村后，绕至武灵 110kV 变电站东侧后，最后左转架空至武灵 110kV 变电站北起第一间隔。

### 2.项目占地

项目占地情况详见下表。

表 13 项目占地情况一览表

| 项目     | 序号 | 项目    | 永久占地                  |      | 临时占地                  |      |
|--------|----|-------|-----------------------|------|-----------------------|------|
|        |    |       | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占地类型 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占地类型 |
| 输电线路工程 | 1  | 塔基施工区 | 0.1644                | 水浇地  | 1.1422                | 水浇地  |
|        |    |       | 0.5679                | 旱地   | 2.5877                | 旱地   |
|        |    |       | 0.0063                | 果园   | 0.014                 | 果园   |
|        |    |       | 0.0073                | 其他园地 | 0.0719                | 其他园地 |
|        |    |       | 0.1317                | 乔木林地 | 0.7391                | 乔木林地 |
|        |    |       | 0.0088                | 灌木林地 | 0.0796                | 灌木林地 |
|        |    |       | 0.0895                | 其他林地 | 0.3595                | 其他林地 |
|        |    |       | 0.2666                | 其他草地 | 2.3277                | 其他草地 |
|        |    |       | /                     | /    | 0.0211                | 工业用地 |
|        | 2  | 牵张场   | /                     | /    | 0.64                  | 其他草地 |
|        |    |       | /                     | /    | 0.34                  | 其他林地 |
|        | 3  | 施工便道  | /                     | /    | 0.3788                | 水浇地  |
|        |    |       | /                     | /    | 2.1800                | 旱地   |
|        |    |       | /                     | /    | 0.0206                | 其他园地 |
|        |    |       | /                     | /    | 0.7481                | 乔木林地 |
|        |    |       | /                     | /    | 0.0358                | 灌木林地 |
|        |    |       | /                     | /    | 0.6614                | 其他林地 |
|        | /  | /     | 2.3779                | 其他草地 |                       |      |

|    |       |        |   |         |      |
|----|-------|--------|---|---------|------|
| 4  | 跨越施工区 | /      | / | 0.18    | 水浇地  |
|    |       | /      | / | 0.34    | 旱地   |
|    |       | /      | / | 0.04    | 其他林地 |
| 5  | 电缆施工区 | /      | / | 0.124   | 旱地   |
| 合计 |       | 1.2425 | / | 15.4094 | /    |

#### (1) 塔基施工区

共新建塔基 156 基，每个塔基布设 1 处塔基施工区，共布设 156 处，总占地面积 84359m<sup>2</sup>，其中永久占地 12425m<sup>2</sup>，临时占地 73428m<sup>2</sup>，临时占地类型包括水浇地、旱地、果园、其他果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、工业用地；

#### (2) 材料场

本工程不另设材料场，材料暂时存放在塔基施工区及牵张场。

#### (3) 施工营地

本工程塔基施工活动主要在塔基施工区及其配套的牵张场内进行，不设置施工营地，生活区租用附近民房。

#### (4) 牵张场

工程沿线共设牵张场 7 对，每处张力场 800m<sup>2</sup>、牵引场 600m<sup>2</sup>，张力场、牵张场交替布设，总占地面积为 9800m<sup>2</sup>，属于临时占地，占地类型为其他草地、其他林地。

#### (5) 跨越施工区

线路在跨越 35kV 及以上电力线、铁路、高速公路、等级公路时需要设置跨越施工区，以对跨越处进行跨越工程施工，本工程共有 14 处跨越需要搭设跨越架，跨越架主要采用双侧双排式，每侧占地 10m×20m，每处占地 0.04hm<sup>2</sup>，则本工程跨越施工区占地面积为 0.58hm<sup>2</sup>，属于临时占地，占地类型为水浇地、旱地以及其他林地。

#### (6) 施工便道

本工程施工便道大部分利用现有道路和田间小路，现有道路无法通往施工区时，采用新建施工便道，施工便道长 16006.5m，长宽 4m，总占地 6.4026hm<sup>2</sup>，全部为临时占地，占地类型为水浇地、旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地。

### (7) 电缆排管

本工程 G64~65 间采用电缆的方式进行钻越，钻越方式为四孔电缆排管，底部设置 200mm 厚的 C25 混凝土垫层（预埋接地扁钢），电缆导管采用  $\Phi 200$ mm 的 MPP 保护管，保护管四周设置管枕，并在外侧设置 100mm 厚 C25 混凝土保护层，整体尺寸为 960mm $\times$ 860mm，埋深按 1.25m 计，施工宽度按 6.2m（开挖面宽 3m+临时堆土区 3.2m）考虑，电缆线路段总长 200m，占地面积为 1240m<sup>2</sup>，属于临时占地，占地类型为旱地。

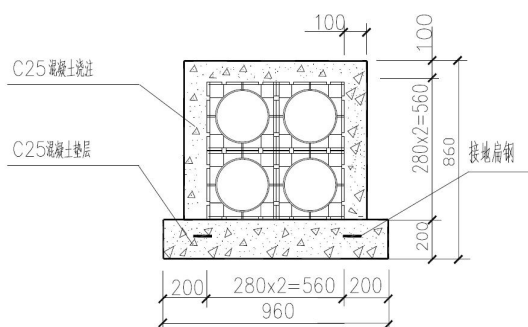


图 2 四孔电缆排管示意图

### 3.土石方平衡分析

本工程主体土石方挖填方总量为 86351.2m<sup>3</sup>。其中挖方总量为 43175.6m<sup>3</sup>，填方总量为 43175.6m<sup>3</sup>，挖填平衡，无借方、无弃方。

表 14 本工程土石方平衡表

| 建设项目     | 挖填总量    | 开挖 (m <sup>3</sup> ) | 回填 (m <sup>3</sup> ) | 调入 |    | 调出 |    |
|----------|---------|----------------------|----------------------|----|----|----|----|
|          |         |                      |                      | 数量 | 来源 | 数量 | 去向 |
| 施工便道     | 38415.6 | 19207.8              | 19207.8              | /  | /  | /  | /  |
| 塔基及塔基施工区 | 35595.6 | 17797.8              | 17797.8              | /  | /  | /  | /  |
| 牵张场      | 5880    | 2940                 | 2940                 | /  | /  | /  | /  |
| 跨越施工区    | 3360    | 1680                 | 1680                 | /  | /  | /  | /  |
| 电缆施工区    | 3100    | 1550                 | 1550                 | /  | /  | /  | /  |
| 合计       | 86351.2 | 43175.6              | 43175.6              | /  | /  | /  | /  |

1.施工工艺及产污环节

(1) 输电线路施工

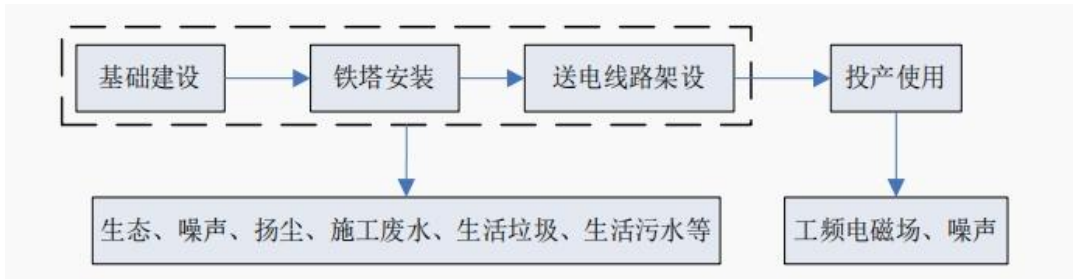


图 3 输电线路施工流程及产污节点示意图

输电线路施工工艺包括施工准备、基础施工、铁塔组立、线路放线四个阶段。

①基础施工准备

按设计、放样给定的中心桩位置来分坑，塔基要有四个坑，用以把塔的四个角分下去，经过开挖、扎钢筋、立模板、预埋地脚螺栓、浇筑，做成一个砼的底座。基础施工时，嵌固式基础需用人工开凿，以保证基坑的设计尺寸。

②基础施工方法

线路塔基现浇混凝土要求必须机械搅拌，机械振捣，泥水坑基础施工时，需做碎石垫层，并采用钢梁及钢模板组合挡土板进行开挖施工，或采用单个基坑开挖后先浇筑混凝土基础以及基坑周围采用明沟排水法或井点降水法进行开挖施工；在交通条件许可的塔位可采用挖掘机，以缩短挖坑时间，避免坑壁坍塌。基础施工建设过程中分层开挖，分层堆放，防止土壤层次紊乱，加强剥离表土的保护，熟土设立标志，施工结束后分层回填，注意夯实。

③铁塔组立施工

铁塔组立施工时一般采用人字抱杆整体组立或通天抱杆分段组装，吊装塔身，原地组立需采用单片组装，减少占用空间。

④线路放线施工

导线采用一牵一张力架线，地线采用一牵一张力架线；导引绳采用分次展放，初级导引绳（Φ3.5 迪尼玛绳）采用动力伞展放逐基穿过放线滑车，分段展放后与邻段相连。然后用初级导引绳牵引二级导引绳（Φ10 迪尼玛绳），

再用二级导引绳带张力牵放牵引绳（ $\Phi 20$  防扭钢丝绳）。二级导引绳展放采用液压牵引机和液压张力机展放。尽量少砍伐施工通道树木、少踩踏植被，保护环境。线路放线施工通常采用导绳，导引绳一般用人力展放。先将每捆导引绳分散运到放线段内指定位置，用人力沿线路前后侧展放，导引绳之间用 30kN 抗弯连接器连接。导线在架线施工全过程中处于架空状态，导线自离开线轴后即要求实现带张力展放，而导线的放线张力以导线在放线过程中离开地面和被跨越物体不小于规定间距为条件进行选择，因此一离开线轴便被置于完全架空状态。同相的子导线一般要求同时牵放，因此对于同相子导线可根据牵引设备的能力，仅用一套牵张设备或同步用两套牵张设备进行牵放。每套牵张设备同时几根子导线的方法是将放出的子导线全部连在一块特制的放线牵引线上，用一条牵引绳和一台牵引机牵放。当导线按一牵四方式张力放线时，每极四根子导线应基本同时紧线，同时观测弧垂，并及时安装附件；当导线按一牵二方式张力放线时，先将四根子导线展放完毕，再将四根子导线同时紧线或分两次紧线；导、地线在放线过程中应防止导、地线落地拖拉及相互摩擦。

紧线按地线→导线顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线，耐张塔高空断线、高空压接、平衡对拉挂线方式。

## （2）跨越施工区

### ①跨越方式

跨越处应搭建跨越架，跨越架有单侧单排、双侧单排、单侧双排及双侧双排，见下图。

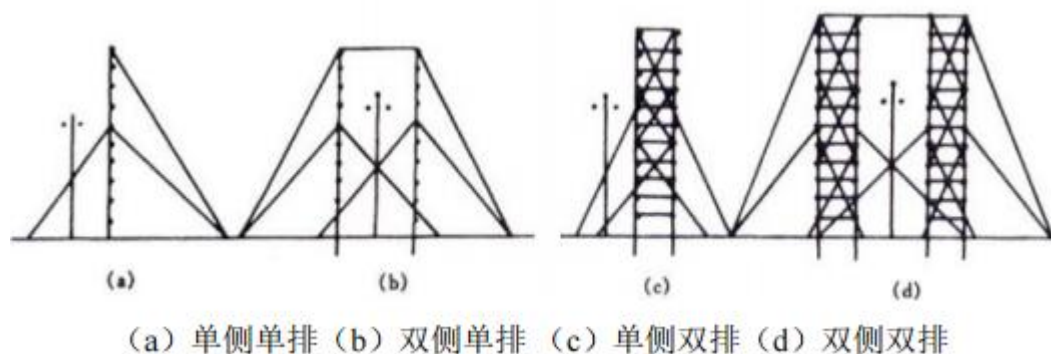


图 4 跨越架的型式

本工程共有 14 处跨越需要搭设跨越架，跨越架主要采用双侧双排式，每侧占地 10m×20m。

## 2) 跨越架的搭设

架体立杆均应垂直入坑内，埋深不得小于 0.5m，且大头朝下，回填土后夯实。遇松土或地面无法挖坑立杆时应绑扎扫地杆。跨越架的横杆应与立杆呈直角搭设。

跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设置剪刀撑、支杆或拉线。拉线的挂点或支杆或剪刀撑的绑扎点应该设在立杆与横杆的交界处，且与地面的夹角不得大于 60°，支杆埋入地下的深度不得小于 0.3m。

跨越架的长度在 6m 以下时，一般设一副剪刀撑，大于 6m 而小于 12m 时设 2 副剪刀撑，以此类推。

主杆与主杆及横杆与横杆间搭接长度不得小于 2m。

主杆与大横杆搭至设计高度后，如为跨越电力线或弱电线时，应在两侧主杆间绑扎内交叉支撑杆，以保持顺线路方向的稳定。内交叉支撑杆与电力线或通信线间应满足安全距离的要求。

绑扎材料：木杆架一般用 8#铅丝绑扎，受力不大的地方也可用 10#铅丝。在被跨越电力线上方绑扎跨越架时，应用棕绳绑扎。木杆架一般用铁丝绑扎。钢管架用专用的扣件连接钢管。

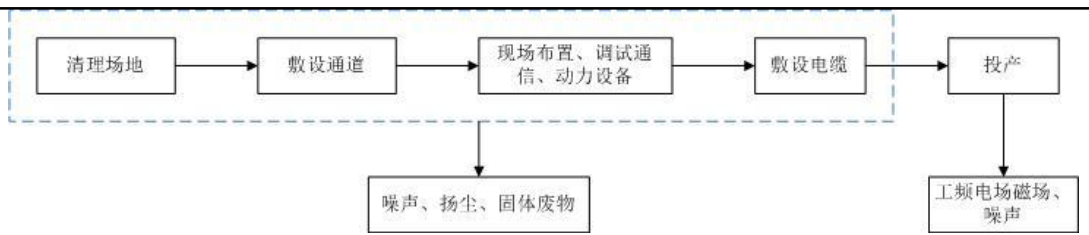
## ③跨越架的拆除

拆除跨越架与搭设相反，由上而下逐根拆除，先横杆再支杆，最后是主杆，分层进行。严禁主杆、横杆整体推倒，严禁上下层同时拆架。

## ④安全措施

跨越前应事先与相关管理部门取得联系，整个施工过程中应在监督人员的监督指导下进行。施工期间，应在跨越架两端悬挂醒目的警告标志。遵守电力建设安全工作相关规程。高空作业人员应遵守高空作业安全规定。

## (3) 电缆四孔排管



**图 5 电缆四孔排管施工工艺流程图**

本项目在钻越 110kV 麻和线、王和线、浑和线时采用电缆敷设的形式，长度共计 200m，主要施工工艺简述如下：

①场地清理：清理施工区的杂物；

②敷设通道：采用挖掘机机械开挖，预留 200mm 厚原状土人工清理，避免超挖扰动地基，随后进行垫层、排管以及混凝土保护层的施工；

③现场布置、调试通信、动力设备：在电缆盘、牵引段、转弯处、终端、电缆输送机是关键部位设置载波电话，保证通信畅通，电缆输送机安装调试后，确保同步运行。

④电缆敷设：电缆盘运至施工现场后，核对电缆型号、盘长、拆盘、检查电缆外观。如采用现场电缆放线架，电缆按敷设方案运输到位，现场吊装电缆盘安放至电缆放线架架起。将电缆导入滑车和电缆输送机，操作分控箱启动电缆输送机，旋紧电缆输送机紧固螺杆使履带夹紧电缆。电缆在电缆输送机的作用下向前输送，电缆到达下一台电缆输送机时，重复上述操作。

## 2.施工时序

线路工程包括施工准备、基础施工、铁塔组立、线路架设、调试验收、电缆敷设等，施工周期约需 12 个月。

|    |   |
|----|---|
| 其他 | 无 |
|----|---|

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

|        |  |
|--------|--|
| 生态环境现状 | <p>1. 生态环境</p> <p>本项目送出线路涉及恒山风景名胜区，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》的要求，本项目编制了生态专题。</p> <p>评价等级：根据《环境影响评价技术导则 生态影响类》（HJ19-2022）6.1.2的相关要求，本项目涉及恒山风景名胜区西河口、汤头温泉景区三级保护区，评价等级为二级。</p> <p>评价范围：线路工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围，穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围。</p> <p>（1）现状调查</p> <p>①区域动物分布现状</p> <p>本项目评价范围内有脊椎动物 41 种，隶属于 4 纲 11 目 27 科，包括两栖类 1 目 2 科 3 种，爬行类 1 目 2 科 2 种，鸟纲 7 目 20 科 31 种，哺乳纲 2 目 3 科 5 种。常见动物有丽斑麻蜥、环颈雉、喜鹊、大山雀、树麻雀、三道眉草鹀、草兔、北花松鼠、灰喜鹊等，其中有国家二级保护动物 1 种，为红隼；山西省重点保护野生动物 13 种，分别为花背蟾蜍、中国林蛙、苍鹭、普通翠鸟、蓝翡翠、戴胜、大斑啄木鸟、家燕、岩燕、白鹡鸰、北红尾鹀、大山雀、煤山雀。</p> <p>②区域植物分布现状</p> <p>本项目评价范围内共记录种子植物 30 科 76 属 121 种，双子叶植物 24 科 52 属 86 种，单子叶植物 7 科 24 属 35 种。对照《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《山西省重点保护野生植物名录（第一批）》（2019 年）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》等相关名录、资料，本项目评价范围内的野生植物中无特有种，无山西省重点保护野生植物、极危、濒危和易危的物种、国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种、古树名木。</p> <p>（2）生态环境现状</p> <p>本次评价以高分辨率、现势性好的卫星遥感数据为基础，在地理信息系统的支撑下，采用室内解译与野外核查相结合的方法，对建设项目进行生态环境</p> |
|--------|--|

现状遥感调查，得到土地利用、植被类型和生态系统类型等现状。

本项目具体生态环境详见生态专题评价。

## 2.声环境

评价期间建设单位委托山西志源生态环境科技有限公司于 2025 年 4 月 15 日对本项目输电线路声环境敏感目标以及武灵 110kV 变电站间隔处墙外厂界噪声进行了现状监测。

监测布点：敏感点（王品村）距离地面高度 1.2m 处；武灵 110kV 变电站间隔处墙外 1m 处，距离地面高度 1.2m。

监测因子：等效连续 A 声级；

监测频次：昼夜各 1 次；

监测时间：2026 年 4 月 15 日；

监测方法：定点监测法；

监测仪器设备：AWA5688 多功能声级计；

环境条件：天气状况：多云；温度：10~19℃；湿度 38%~39%；气压：89.3~89.7kPa；风速：1.3~1.4m/s；风向：西、西北；

监测过程中质量保证措施：监测对象夜间存在突发噪声的，同时监测测量时段内的最大声级  $L_{max}$ ；

表 15 敏感点声环境质量现状监测结果一览表

| 检测点位<br>描述             | 检测结果     |          |          |          |          |          |          |          |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                        | 昼间 dB(A) |          |          |          | 夜间 dB(A) |          |          |          |
|                        | $L_{eq}$ | $L_{10}$ | $L_{50}$ | $L_{90}$ | $L_{eq}$ | $L_{10}$ | $L_{50}$ | $L_{90}$ |
| G87~88 塔边导线西南侧（王品村居民点） | 44.1     | 46.0     | 43.8     | 41.2     | 41.8     | 43.2     | 41.4     | 40.2     |
| 标准限值                   | 55       | /        | /        | /        | 45       | /        | /        | /        |
| 达标情况                   | 达标       | /        | /        | /        | 达标       | /        | /        | /        |

根据上表可知，本项目输电线路边导线 0~30m 范围内噪声符合《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类声环境功能区标准限值的要求。

表 16 武灵 110kV 变电站间隔处墙外厂界噪声现状

| 监测点位              | 昼间       |          |          |          | 夜间       |          |          |          |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                   | $L_{eq}$ | $L_{10}$ | $L_{50}$ | $L_{90}$ | $L_{eq}$ | $L_{10}$ | $L_{50}$ | $L_{90}$ |
| 武灵 110kV 变电站间隔处墙外 | 43.5     | 44.8     | 43.2     | 41.6     | 40.6     | 41.6     | 40.4     | 39.4     |
| 标准限值              | 60       | /        | /        | /        | 50       | /        | /        | /        |
| 达标情况              | 达标       | /        | /        | /        | 达标       | /        | /        | /        |

根据上表可知，武灵 110kV 变电站间隔处墙外厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值的要求。

### 3.电磁环境

评价期间建设单位委托山西志源生态环境科技有限公司于 2026 年 4 月 15 日对本项目线路沿线电磁环境敏感目标及武灵 110kV 变电站间隔处电磁环境进行了现状监测，监测结果见下表所示：

表 17 电磁环境质量现状

| 编号 | 监测点位                       | 工频电场强度 (V/m) | 工频磁感应强度 (μT) |
|----|----------------------------|--------------|--------------|
| 1  | 武灵 110kV 变电站间隔处墙外 5m       | 162.5        | 0.5665       |
| 2  | 输电线路 G17~18 塔边导线北侧（厂房）     | 43.39        | 0.0849       |
| 3  | 输电线路 G62~63 塔边导线南侧（厂房）     | 20.38        | 0.0891       |
| 4  | 输电线路 G87~88 塔边导线南侧（王品村居民点） | 0.359        | 0.0847       |

由监测结果可知，本项目线路沿线敏感目标及武灵 110kV 变电站间隔处墙外工频电场强度及工频磁场强度均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的电场强度为 4kV/m、磁场强度为 100μT 的控制限值。

### 4.水环境

根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），本项目所在区域最近地表水体为唐河“源头~上南地段”，水环境功能为一般源头水保护，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。距离本项目最近的水质监测断面为王庄堡，本次评价收集了《2026 年 1 月山西省生态环境厅公布的地表水环境质量月报》中王庄堡断面的水质报告，结果显示，王庄堡断面水质为II类，满足水质类别要求。

|                     |   |
|---------------------|---|
| 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题 | <p>本项目为输电线路工程，起点位于 50MW 分散式风电项目 110kV 升压站，终点位于武灵 110kV 变电站。</p> <p>(1) 50MW 分散式风电项目 110kV 升压站</p> <p>2024 年 12 月，企业委托编制完成了《浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MW 分散式风电项目环境影响评价报告表》，建设内容包括 10 台单机容量为 5MW 的 EN200/5.0 型风力发电机组以及 1 座升压站，2025 年 1 月 8 日，大同市生态环境局以“同环函（服务）（2025）1 号”对该项目进行了批复，目前，该项目正在建设中。</p> <p>(2) 武灵 110kV 变电站</p> <p>2013 年 2 月 11 日山西省环境保护厅以“晋环函（2013）227 号”下发了《关于大同南郊北村等 2 项 110 千伏输变电工程环境影响报告表的批复》对武灵 110kV 变电站工程进行了批复；2017 年武灵 110kV 变电站通过验收并投产运营。</p> <p>目前，各项环保设施运行良好，危废贮存点、事故油池的建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等的相关要求，不存在环境问题。</p> |
|---------------------|---|

1.声环境

本项目输电线路边导线地面投影两侧 30m 范围内的声环境敏感目标详见下表。

表 18 声环境保护目标

| 保护目标名称 | 功能、数量  | 建筑物楼层、高度等特征      | 与工程相对位置关系<br>(水平/垂直) (m)         | 保护要求  |
|--------|--------|------------------|----------------------------------|---|
| 王品村    | 居住区、1户 | 1层, 3m, 尖顶建筑, 朝南 | 与 G87~88 塔边导线水平距离 29m, 垂直距离 8.5m | 符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类区环境噪声限值: 昼间 55dB (A); 夜间 45dB (A) |

2.电磁环境

本项目输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 范围内的电磁保护目标为 G17~18 塔间北侧的厂房、G32~63 塔间的厂房以及 G87~88 塔间南侧 29m 处的王品村住户等, 变电站站界外 30m 范围内无电磁保护目标。

表 19 电磁环境保护目标

| 保护目标名称 | 功能、数量    | 建筑物楼层、高度等特征         | 与工程相对位置关系<br>(m) | 保护要求                            |
|--------|----------|---------------------|------------------|---------------------------------|
| 厂房     | 工业生产 1 处 | 1 层, 高度 6m          | G17~18 塔间北侧 25m  | 工频电场强度小于 4kV/m, 工频磁感应强度小于 100μT |
| 厂房     | 工业生产 1 处 | 1 层, 高度 4.5m        | G62~63 塔间南侧 29m  |                                 |
| 王品村    | 住所 1 处   | 1 层, 3.5m, 尖顶建筑, 朝南 | G87~88 塔间南侧 29m  |                                 |

3.水环境

(1) 地表水环境

表 20 水环境保护目标

| 保护目标名称 | 位置关系             | 保护要求                          |
|--------|------------------|-------------------------------|
| 唐河     | G29~30、G98~99 跨越 | 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类 |

(2) 地下水环境

本项目输电线路边导线地面投影范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。

4.生态环境

结合收集资料和现场踏勘调查, 本项目选址选线范围及周边无自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、I 级保护林地和饮用水水源保护区等环境敏感区, 不涉及生态保护红线。

本项目塔基涉及占用永久基本农田、国家 II 级公益林、山西省永久性生态

公益林，送出线路涉及跨越明尖梁—黑狗背长城、浑源千佛岭花岗岩地貌，塔基 G137~139 在西河口景区三级保护区范围内；塔基 G97~106 在汤头温泉景区三级保护区范围内，本项目生态环境保护目标详见下表。

表 21 生态环境保护目标

| 保护目标名称              |                     | 位置关系   | 保护要求  |
|---------------------|---------------------|--|---|
| 恒山<br>风景<br>名胜<br>区 | 西河口景区<br>三级保护区      | G137~139 永久<br>占用                            | 严格控制施工作业带，施工过程中不得进入<br>一级保护区范围，减少生态环境破坏   |
|                     | 汤头温泉景<br>区三级保护<br>区 | G97~106 塔基永<br>久占用                           |   |
| 永久基本农田              |                     | 94 座塔基占用，<br>永久占用面积<br>0.6649hm <sup>2</sup> | 对损坏农作物进行赔偿，施工前对表土进行<br>剥离，施工结束后对临时占地进行恢复  |
| 公<br>益<br>林         | 国家II级公益<br>林        | 塔基永久占用<br>0.0358hm <sup>2</sup>              | 临时工程不得占用公益林，施工期应加强施<br>工管理，科学合理施工，维护植物的生境条<br>件，减少水土流失，杜绝对工程用地范围以<br>外林地的不良影响，施工结束后恢复原有土<br>地功能 |
|                     | 山西省生态公<br>益林        | 塔基永久占用<br>0.1837hm <sup>2</sup>              |   |
| 明尖梁-黑狗背长城           |                     | G136~137 跨越                                  | 严格控制施工范围，不得在保护范围及建设<br>控制地带范围设置临时工程   |
| 浑源千佛岭花岗岩<br>地貌      |                     | G135~136 跨越                                  | 严格控制作业范围，塔基施工采用人工抱杆<br>组塔，施工结束后及时对临时占地进行植被<br>恢复  |

| 评价标准 | <p>1.噪声排放标准</p> <p>运营期噪声：输电线路沿线敏感点噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类限值。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 22 《声环境质量标准》（GB3096-2008）</b></p> <table border="1" data-bbox="308 441 1394 584"> <thead> <tr> <th>时段</th> <th>噪声限值 dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>昼间</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>夜间</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table> <p>武灵 110kV 变电站噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类限值。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 23 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）</b></p> <table border="1" data-bbox="308 770 1394 913"> <thead> <tr> <th>时段</th> <th>噪声限值 dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>昼间</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>夜间</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>2.电磁环境</p> <p>《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表1中公众曝露控制限值为排放限值，工频电场：4kV/m，工频磁感应强度：100μT。输电线路下的耕地、果园、道路等场所，电场强度控制限值为10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。</p> | 时段 | 噪声限值 dB(A) | 昼间 | 55 | 夜间 | 45 | 时段 | 噪声限值 dB(A) | 昼间 | 60 | 夜间 | 50 |
|------|---|----|------------|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|
| 时段   | 噪声限值 dB(A)  |    |            |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |
| 昼间   | 55  |    |            |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |
| 夜间   | 45  |    |            |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |
| 时段   | 噪声限值 dB(A)  |    |            |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |
| 昼间   | 60  |    |            |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |
| 夜间   | 50  |    |            |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |
| 其他   | <p>本项目运行期无废气排放，无废水外排，无需申请总量控制指标。</p>  |    |            |    |    |    |    |    |            |    |    |    |    |

## 四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

### 1.大气环境影响分析

本项目建设施工的主要内容包括：土方挖填、施工材料装卸等。因此，施工期间会产生施工扬尘，从而导致空气中的悬浮物颗粒浓度增大，对项目周围大气环境会造成一定的影响。同时，施工机械、运输车辆排放的尾气也将对该区域的环境产生一定的影响。

#### (1) 施工扬尘影响分析

施工扬尘的排放源属于无组织的面源。地面上的粉尘，在环境风速足够大时（大于颗粒土沙的起动速度时）就产生了扬尘，其源强大小与颗粒物粒径大小、比重，以及环境的风速、湿度等因素有关，风速越大，颗粒越小，土沙的含水率越小，扬尘的含水率越小，扬尘的产生量就越大。参照同类项目经验数据，扬尘浓度随距离变化的情况见下表：

**表 24 扬尘随距离污染情况表 单位：mg/m<sup>3</sup>**

| 防尘措施 | 工地下风向距离 |       |       |       |       |       |       |       |
|------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | 20m     | 50m   | 100m  | 150m  | 200m  | 250m  | 300m  | 350m  |
| 有挡板  | 0.824   | 0.426 | 0.235 | 0.221 | 0.215 | 0.206 | 0.120 | 0.101 |
| 无挡板  | 1.303   | 0.722 | 0.402 | 0.311 | 0.270 | 0.210 | 0.170 | 0.115 |

可见，在无防尘措施的情况下，200m 范围外 TSP 浓度才可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准；在有挡板等防尘措施情况下，100m 范围外可达标。本项目塔基施工时配置喷淋洒水装置，大风天气适当增加洒水频率，对物料进行覆盖，塔基施工时间短，施工完一处恢复一处，采取上述措施后对环境的影响较小。

#### (2) 车辆运输扬尘

施工过程中，各种施工材料的运输，尤其土石料等松散物料的运输将给运输道路沿线带来扬尘污染，车辆道路扬尘为线源污染，扬尘在道路两侧扩散，最大起尘浓度出现在道路两侧，随离散距离的增加浓度逐渐降低，最终可达背景值。虽然是间歇性的，但是对沿线道路两侧及整个施工区环境空气质量将产生不利影响。

起尘量采用以下公式进行计算：

$$Q_p = 0.123 \left( \frac{V}{5} \right) \left( \frac{M}{6.8} \right)^{0.85} \left( \frac{P}{0.5} \right)^{0.72}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/km.辆；

V—汽车速度，km/hr；

W—汽车载重量，t；

P—道路表面粉尘量，kg/m<sup>2</sup>。

根据公式计算，拟一辆10t卡车通过一段为1km的路面时，不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下的扬尘量，见下表。

**表 25 不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下的扬尘量统计表**

| 粉尘量<br>车速 | 0.1                  | 0.2                  | 0.3                  | 0.4                  | 0.5                  | 1.0                  |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|           | (kg/m <sup>2</sup> ) | (kg/m <sup>2</sup> ) | (kg/m <sup>2</sup> ) | (kg/m <sup>2</sup> ) | (kg/m <sup>2</sup> ) | (kg/m <sup>2</sup> ) |
| 5(km/h)   | 0.0511               | 0.0859               | 0.1164               | 0.1444               | 0.1707               | 0.2871               |
| 10(km/h)  | 0.1021               | 0.1717               | 0.2328               | 0.2888               | 0.3414               | 0.5742               |
| 15(km/h)  | 0.1532               | 0.2576               | 0.3491               | 0.4332               | 0.5121               | 0.8613               |
| 25(km/h)  | 0.2553               | 0.4293               | 0.5819               | 0.7220               | 0.8536               | 1.4355               |

由上表可见，由于车辆运输过程中产生的道路扬尘量与车辆行驶速度有关，在同样路面清洁程度条件下，速度越快，其扬尘量越大，所以在施工场地，对施工车辆必须实施限速行驶；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的最有效手段。

### (3) 机械燃油尾气

施工机械、运输车辆在运行过程中排放的废气，运输车辆和施工机械动力源主要为柴油。

由于本工程施工机械数量不多，布设也较为分散，且全部机械并非同时使用，而是根据施工进度，分时段地开展施工作业。运输机械污染源基本上属于流动性、间歇性、源强相对较小的污染源。施工过程中，燃油设备废气均为近地表排放，排放强度较小，总体上施工机械排放废气对空气质量的影响仅限于施工现场及邻近区域，具有污染范围小、程度轻的特点，对工程设计区域空气质量总体影响不大。施工期间应加强施工机械、车辆养护，使之处于良好的工作状态，尽可能采用低排放的设备，减轻废气排放对附近空气的污染。

## 2.水环境影响分析

本项目施工期产生的废水主要来源于两方面：一是施工作业活动产生的施

工废水，这部分废水中泥沙等悬浮物含量很高，部分废水还带有少量油污。二是现场施工人员产生的生活污水，主要含 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、SS 等污染物。

(1) 施工废水

施工作业活动将会产生少量泥浆废水，此类废水所含污染物主要为 SS。本项目施工废水，如果处置措施不当，容易造成水环境污染，施工废水经沉淀后回用于施工场地洒水抑尘，不外排。

(2) 施工人员生活污水

本项目不设置施工营地，生活区租用附近民房，施工人员生活污水依托当地生活污水处理设施进行处理，不会对地表水水质构成影响。

**3.声环境影响分析**

本项目施工期噪声源主要为施工机械和运输车辆。施工机械主要为起重机、挖掘机、推土机、装载机、压实机、振捣器等，声功率级为 95dB(A)~105dB(A)。上述噪声源为点源，根据点声源衰减模式，可预测出各施工机械满足《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)中限值的边界距离，即达标距离。经预测可知，施工边界噪声昼间达标的最大距离为 56m，夜间达标的最大距离为 315m。

本项目禁止夜间施工，选用优质低噪设备，加强施工机械的维修、管理，保证施工机械处于低噪声、高效率的良好工作状态，减少其对周围环境和居民的影响。

主要施工机械设备的声功率级及各种施工机械达标距离见下表。

$$L_{A(r)}=L_{Aw}-20lgr-8$$

式中：L<sub>A(r)</sub>——距声源 r 处的 A 声级，dB (A)

L<sub>Aw</sub>——点声源 A 计权声功率级，dB

r——预测点距声源的距离，m；

**表 26 主要机械设备噪声衰减情况**

| 声源  | 声功率级<br>dB (A) | 各声源衰减预测值 dB (A) |       |       |       |       | 达标距离             |                  |
|-----|----------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|------------------|------------------|
|     |                | 100m            | 200m  | 300m  | 400m  | 500m  | 昼间标准<br>70dB (A) | 夜间标准<br>55dB (A) |
| 挖土机 | 105            | 65              | 58.98 | 55.46 | 52.96 | 51.02 | 56m              | 315m             |
| 搅拌机 | 105            | 65              | 58.98 | 55.46 | 52.96 | 51.02 | 56m              | 315m             |
| 推土机 | 100            | 60              | 53.98 | 50.46 | 47.96 | 46.02 | 35m              | 170m             |

#### 4.固体废物影响分析

本项目施工期产生的固体废物主要包括土石方、建筑垃圾和生活垃圾。

##### (1) 土石方

根据上文土石方平衡内容，本项目可以做到土石方平衡，不产生弃方。

##### (2) 建筑垃圾

施工过程中会产生少量废弃的建筑材料边角料、设备包装废弃物等，根据估算，建筑垃圾产生量约为 0.5t，设备包装废弃物产生量约为 0.8t，建筑垃圾运至当地建筑垃圾填埋场妥善处置，设备包装废弃物收集后由垃圾回收站回收。

##### (3) 生活垃圾

项目施工期为 12 个月，施工高峰期施工人员为 30 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/(人·d) 计，则施工期生活垃圾产生量为 5.475t。本项目不设置施工营地，生活区租用附近民房，施工人员生活垃圾依托当地生活垃圾收集设施。

在采取上述环保措施的基础上，施工期固体废物对环境的影响较小。

#### 5.生态环境影响分析

##### (1) 对生态系统的影响

工程占地致森林、灌丛、草地、农田、城镇生态系统面积小幅减少，总减少占比 0.43%；施工期损失生物量 1116.67t，运营期通过植被恢复逐步补偿生物量，整体影响有限。

##### (2) 对土地利用的影响

工程占地 16.6519hm<sup>2</sup>，永久占地 1.2425hm<sup>2</sup>；临时占地施工后复垦恢复原用途，永久占地呈点状分布，不改变区域土地利用格局，耕地可总量平衡，影响可接受。

##### (3) 对植被资源的影响

施工期破坏少量常见植被、降低局部覆盖度，无重点保护植物；运营期临时占地恢复植被，塔基点状分布不影响植被生长，仅局部边缘效应，2~3 年可恢复植被，影响轻微。

##### (4) 对陆生动物资源的影响

施工期噪声、占地惊扰小型常见动物，使其短暂迁移，300m 外基本无影响；运营期塔基点状阻隔弱，电磁影响概率低，植被恢复后动物回迁，不威胁物种生存。

(5) 对重要物种的影响

评价区有 2 种国家二级、12 种省级重点保护动物；项目不占用核心生境、不在候鸟主通道，施工噪声影响范围可控，两栖类因高差距离影响小，对种群数量无明显影响。

(6) 对水生态的影响

跨河施工废水回用不外排，堆土远离河道并苫盖；不破坏河道生态，施工后恢复河岸植被，对唐河水生生态无不利影响。

(7) 对水土流失的影响

项目区属水土流失重点治理区，施工扰动新增水土流失 436.13t；通过表土剥离、临时防护、植被恢复等措施，可有效控制水土流失，恢复期逐步减少流失量。

(8) 对区域景观的影响

新增点状、线状人工景观，轻微分割自然景观；施工期影响短暂，临时占地恢复后景观复原，永久占地占比极低，不改变区域整体景观格局。

(9) 对生态公益林的影响

永久占用少量国家二级公益林，依法办理林地手续；采用高塔跨越减少林木砍伐，控制施工范围，异地补偿林地，影响符合管理要求。

(10) 区域生物多样性影响

项目区属生物多样性优先区，工程不减少物种类型、不威胁特有种；施工期短暂降低动物丰富度，恢复后无外来物种入侵风险，对生物多样性影响小。

(11) 对恒山风景名胜区的的影响

线路穿越景区三级保护区，依法保护文物与地质遗迹；施工严控范围、采用环保工艺，减少林地破坏与水土流失；运营期电磁、噪声达标，远离景观廊道，影响可控可接受。

本项目对生态环境的影响详见生态专题。

### 1.运营期电磁环境影响分析

通过模式预测，线路经过居民区附近时，线路下方的工频电场强度、工频磁感应强度满足 4kV/m、100 $\mu$ T 公众曝露限值标准要求。线路经过耕地、林地道路等场所时，线路下方的工频电场强度、工频磁感应强度满足 10kV/m、100 $\mu$ T 公众曝露限值标准要求。

电磁环境影响分析见电磁环境影响专题评价。

### 2.运营期声环境影响分析

本工程送出线路运行期噪声主要是 110kV 架空线路高压线的电晕放电而引起的无规则噪声，但噪声级很小。与交通、工厂、生活等其他噪声源相比要小得多，并常常为背景噪声所淹没，不会对周围的声环境产生不良影响。

#### (1) 类比可行性分析

本次线路声环境采用类比预测分析方法，单回架设线路类比对象选取，类别可行性分析详见下表。

表 27 本线路与类比线路情况对比表

| 项目参数     | 类比线路                         | 本期线路                           |
|----------|------------------------------|--------------------------------|
| 线路名称     | 山西太原 110kV 薛马线线路改造工程         | 王庄堡镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程 |
| 沿线环境     | 农村地区                         | 农村地区                           |
| 电压等级     | 110kV                        | 110kV                          |
| 架设方式     | 单回                           | 单回                             |
| 排列方式     | 三角排列                         | 三角排列                           |
| 测点导线对地高度 | 13m                          | 8.5m                           |
| 监测时间     | 2021 年 2 月 26 日              | ——                             |
| 气象情况     | 温度 0~5℃；天气：晴；湿度 30%；风速 1m/s； | ——                             |
| 监测工况     | 电流：27.8~28.2A；电压：65.7~66.3kV | ——                             |

#### (2) 类比监测单位、项目、方法、仪器及布点

本次评价引用山西晋新科源环保科技有限公司于 2021 年 2 月 6 日对山西太原 110kV 薛马线线路改造工程中 70#~71#断面噪声监测结果（类别线路监测报告详见附件），监测情况如下：

①监测单位：山西晋新科源环保科技有限公司

②监测项目：昼间、夜间等效声级  $L_{eq}$ 。

③监测方法：按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中测量方法进行。实际监测时，选择好天气测量，并考虑地形的影响，测点避开较高的建筑物、树木、高压线及金属结构，选择空旷处进行测试。

④监测仪器：AWA5636 声级计（编号：MKYQ-05）

（3）类别监测结果

表 28 110kV 单回输电线路类比监测结果 单位：dB (A)

| 监测点位        | 距线路中心位置<br>(m) | 山西太原 110kV 薛马线线路改造工程 |      |
|-------------|----------------|----------------------|------|
|             |                | 昼间                   | 夜间   |
| 70#~71#塔间隔面 | 0              | 42.0                 | 39.1 |
|             | 5              | 40.8                 | 39.3 |
|             | 10             | 41.3                 | 38.5 |
|             | 15             | 42.4                 | 39.5 |
|             | 20             | 40.6                 | 37.6 |
|             | 25             | 42.4                 | 38.8 |
|             | 30             | 40.9                 | 39.4 |

通过类比山西太原 110kV 薛马线线路改造工程 70#~71#塔断面噪声监测结果可以看出，本项目输电线路单回路运行后，线路两侧 0~30m 昼间噪声值 40.6dB (A) ~42.4dB (A)，夜间噪声值 37.6dB (A) ~39.5dB (A)，均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求，对声环境贡献值较小，不会对线路周围的声环境噪声有明显影响。

### 3. 固体废物环境影响分析

送出线路工程运行期间无固体废物产生，对周边环境无影响。

### 4. 水环境影响分析

送出线路工程运行期间无废水产生，对周边水环境无影响。

### 5. 生态环境影响分析

（1）对风景名胜区的的影响分析

本运营期对风景名胜区的影响主要体现在电磁、景观破坏及人为活动等方面。工频电场和磁场虽可能对候鸟导航、昆虫行为等产生轻微干扰，但因影响范围有限且强度衰减快，对整体生物多样性和生态系统结构影响较小；线路位于景区三级保护区内，架空线路及杆塔会割裂景区景观完整性，破坏天际线，影响游客观感；人员巡检维护若管理不当会有踩踏植被等干扰，加强人员管理可控制影响。

### (2) 对永久基本农田的影响分析

运营期对永久基本农田的影响以点状占地为主，整体影响轻微且可控。一是占地影响，仅杆塔基础永久点状占地，不改变农田连片性，且选线已避让基本农田保护区内耕地，不占用核心耕地区域；二是农业生产影响，杆塔间距较大（约 200—300m），不影响机械化耕作、灌溉及收割，仅塔基周边少量区域无法耕种；三是无土壤与水肥影响，运营期无施工扰动、无污染物排放，不改变土壤结构、肥力及灌溉条件。

### (3) 对明尖梁-黑狗背长城的影响分析

运营期对长城无直接影响，主要影响集中在景观风貌及潜在安全风险。一是景观风貌影响，长城为线性人文景观，架空线路形成的现代工业线条与古长城历史线条叠加冲突，破坏历史环境完整性；二是潜在安全风险，极端天气（大风、覆冰）下，导线舞动、断线可能间接威胁长城本体安全。

### (4) 对千佛岭花岗岩地貌的影响分析

本项目送出线路不进入千佛岭花岗岩地貌范围内，运营期产生的影响以景观破坏为主，生态影响轻微。千佛岭为典型花岗岩峰林、球状风化地质遗迹，架空线路穿越山体，会割裂花岗岩峰林完整性，破坏自然野趣；花岗岩区土层薄、植被稀疏，运营期无新增占地、无植被清除，对耐旱灌草、苔藓群落影响极小。

### (5) 对公益林的影响分析

运营期对公益林的影响以点状占地为主，送出线路仅杆塔基础永久点状占用公益林，面积小，且选线已尽量避让公益林；项目运营期无施工扰动、无采伐，不改变公益林林分结构、郁闭度及生态功能，仅塔基周边少量植被无法恢复。

## 6.环境风险评价

本项目为输变电路工程，对环境的影响主要为施工期的生态环境影响、声环境影响、废水影响以及送出线路运营期产生的电磁影响和噪声影响，不存在环境风险问题。

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| 选址<br>选线<br>环境<br>合理性<br>分析 | <p>1.影响选址选线的主要制约因素</p> <p>(1) 必须避让因素</p> <p>①自然保护地核心保护区</p> <p>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》（厅字〔2019〕48号）规定，“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”。本项目不涉及自然保护地核心保护区。</p> <p>②饮用水水源地一级保护区</p> <p>《中华人民共和国生态环境法典》第三百一十九条“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”，本项目不涉及饮用水水源地一级保护区。</p> <p>③I级保护林地</p> <p>《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业和草原局令第35号）中明确各类建设项目不得使用I级保护林地。本项目不涉及I级保护林地。</p> <p>(2) 限制性因素</p> <p>①生态保护红线</p> <p>本项目位于山西省大同浑源县（千佛岭乡、王庄堡镇）、灵丘县（东河南镇、武灵镇），根据《浑源县国土空间总体规划（2021—2035年）》《灵丘县国土空间总体规划（2021—2035年）》、浑源县自然资源局以及灵丘县自然资源局核查意见，线路路径不侵占生态保护红线。</p> <p>②文物</p> <p>根据大同市文物局对本项目回函（同文物函字〔2025〕123号），该路径跨越省级文物保护单位明尖梁-黑狗背长城。</p> <p>根据《中华人民共和国文物保护法》第十九条规定“在文物保护单位的保护范围和建设控制地带内，不得建设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”，输电线路不属于排污项目，且本项目仅涉及跨越，不在保护范围及建设控制地带，项目正在按要求办理文物影响评估报告和文物保护方案的编制工作，项目建设及运行需确保线路建设对</p> |
|-----------------------------|--|

文物本体及周边环境影响降至最低。

## 2. 选址选线方案比选

### (1) 方案一

新建单回线路从新建 110kV 升压站(升压站位于牛星堡村东北方向约 1050 米处)向西南方向出线后,向南架设约 2km 后,向东架设经训草村北后,沿灵河高速北侧架设至王庄堡村西北侧后,向南跨越灵河高速后,沿荣乌高速南侧架设,跨越汤头收费站西侧道路后,向东架设经南坡头村北、王品村北、多辉村南至 110kV 浑和线后,平行浑和线向东架设至 110kV 六和站北侧后,钻越 110kV 王和线、浑和线以及麻和线至北张庄村北,向东南架设约 1.2km,向东架设钻越 110kV 灵牵线,继续向东架设经后三角村北至作新村西后,向南架设跨越津神线后,向东架设至西福田村西侧后,向南架设至西福田村西南角后,向东架设经东福田村后,绕至武灵 110kV 变电站东侧后,最后左转架空至武灵 110kV 变电站北起第一间隔。

### (2) 方案二

新建单回线路从新建 110kV 升压站(升压站位于牛星堡村东北方向约 1050 米处)向西南方向出线后,向南架设约 2km 后,向东架设经训草村北后,沿灵河高速北侧架设至王庄堡村西北侧后,向东架设跨越荣乌高速后,沿荣乌高速北侧架设经北坡头村南、古之山村北、邢坡村南至西坡村北后,向南跨越荣乌高速向南架设经西福田村北绕至西福田村东后,向东架设经东福田村后,绕至武灵 110kV 变动站东侧后,架空进入 110kV 架构。

表 29 本项目线路比选对照表

| 方案项目    |         | 方案一                        | 方案二                          |
|---------|---------|----------------------------|------------------------------|
| 生态环境    | 生态保护红线  | 不涉及                        | 不涉及                          |
|         | 风景名胜区   | 西河口风景名胜区三级保护区、汤头温泉三级保护区    | 西河口风景名胜区(二级、三级保护区)、汤头温泉三级保护区 |
|         | 文物      | 明尖梁-黑狗背长城                  | 明尖梁-黑狗背长城                    |
|         | 泉域重点保护区 | 不涉及                        | 进入重点保护区范围                    |
| 线路长度    |         | 48km                       | 50km                         |
| 塔基数量    |         | 156                        | 164                          |
| 地形条件    |         | 平地 37.5%, 丘陵 37.5%, 山地 25% | 山地 90%, 平地 10%               |
| 林区分布及砍伐 |         | 跨越林区 14.8km, 砍树 3000 棵     | 跨越林区 30km, 砍树 5000 棵         |

综合比较如下：

①生态环境：两个方案均不涉及生态保护红线，均涉及穿越明尖梁—黑狗背长城，方案一仅涉及西河口景区三级保护区，方案二涉及西河口二级、三级保护区，方案二路径经过城头会泉域的重点保护区，方案一对生态环境的影响更小，方案一更优。

②线路长度：方案一线路长度 48km，方案二线路长度 50km，方案二比方案一长 2km，方案一更优；

③塔基数量：方案一塔基 156 基，方案二塔基 164 基，方案一比方案二少 8 基，方案一更优；

④地形比例：方案一平地比例较大，方案二山地占比 90%，施工难度方案二更大；

⑤林区分布：方案一跨越林区比方案二多 15.2km，砍伐树木方案一比方案二少 2000 棵，方案一能够减轻对地表扰动，对林区的环境影响最小，方案一更优。

通过技术与经济方面对比，本着降低工程造价，提高线路安全可靠，减小对周围生态环境的影响，方案一更加符合建设“资源节约型、环境友好型”社会的要求，方案一作为本工程线路路径方案。

### 3.环境影响程度分析

本项目选址选线时，按照系统规划，进出线均进行了统一规划，在线路路径选择时已充分听取各相关部门的意见，目前已取得自然资源、林业、生态环境等相关部门同意线路经过的原则性意见。本项目为公共基础设施，不属于排放污染物的建设项目，对环境的影响程度可以接受。

(1) 项目新建架空线路跨越林区时采用高跨方式，加高杆塔呼高，采取控制导线高度设计，加大跨越树木距离，减少林木砍伐，同时避免后期运行维护修剪树木，对生态环境的影响较小。因此因地制宜选择塔基基础，减少土石方开挖。

(2) 项目施工建设及运行维护可充分利用已有道路，可减低道路等临建设施的工程量，减少植物破坏和水土流失，有效减缓对沿线生态环境的影响。

(3) 输电线路在国土空间中的占地呈点状线形分布，塔杆之间的区域采用架空走线方式，空间跨越大，不会在地面形成阻隔，不会对沿线动植物造成大的扰动，不会对穿越的风景区生物多样性保护功能产生显著影响，对生态环境的扰动较小；

(4) 路径沿线主要为农田及林地，线路尽量绕开村庄，大大减少了环境敏感目标。

(5) 线路运营期，经类比预测送出线路沿线噪声值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求；经模式预测项目运营期送出线路沿线的工频电场强度、工频磁感应均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中架空线路下耕地、园地、牧草地、道路等场所，电磁强度 10kV/m，工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值要求。

综上所述，本项目线路路径选择时已充分采纳各相关部门的意见，目前已取得了线路沿线相关部门同意线路经过的原则性意见，与地方其他规划无冲突。线路方案充分考虑了电路线的建设现状、文物的分布位置、地方城镇、村庄位置、地形原因，各限制因素导致线路位置较为固定，本项目的选址选线合理。

## 五、主要生态环境保护措施

施工  
期生  
态环  
境保  
护措  
施

### 1.施工期大气环境保护措施

#### (1) 施工扬尘防治措施

环评要求施工期严格按照国务院《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24号）、《山西省落实〈空气质量持续改善行动计划〉实施方案的通知》（晋政发〔2024〕7号）及《山西省大气污染防治条例》等文件的相关要求，加强文明施工、防止物料裸露、合理堆料、定期洒水。

结合本项目施工实际情况要求采取如下措施：

①文明施工：对所有参与输变电工程施工的人员进行上岗前的安全培训和技术交底，使其熟悉工程施工的特点、安全操作规程、质量标准和文明施工要求等内容。培训内容包括安全生产法律法规、安全操作规程、事故应急处理方法、环境保护知识等，培训时间和考核方式应符合相关规定要求，确保施工人员具备必要的安全意识和操作技能。对施工人员的行为进行规范管理，要求施工人员遵守施工现场的各项规章制度，做到文明施工。

②物料覆盖。施工现场产尘物料要采取覆盖措施；现场留置渣土集中堆放，裸露土地和留置渣土须采取覆盖或固化措施。覆盖防尘网伸展平整，网目不低于800目/100平方厘米；网间拼接严密、不露尘，边缘及连接处固定牢固；定期对覆盖处洒水，促使土体表层硬化结壳，避免风蚀扬尘。覆盖防尘网破损、风化后要及时更换。

③洒水抑尘。土方作业采用湿法作业，在作业面周边安装喷淋装置或配置雾炮进行洒水压尘，使用雾炮降尘设施要确保土方作业面湿润，喷雾间隔时间不得超过1小时，出现大风或重污染天气黄色以上等级预警时，必须停止土石方开挖、运输、回填作业。施工现场进行拆除、清扫施工现场等易产生扬尘的作业时，必须采取湿法作业，配备固定式或移动式洒水降尘设备，进行洒水、喷雾降尘。

④垃圾清运。施工现场建筑垃圾、生活垃圾要分类、集中堆放，日产日清。

#### (2) 机械燃油废气防治措施

施工机械在运行过程中排放的废气，动力源主要为柴油。评价要求应按照《非道路移动机械污染防治技术政策》等相关要求，采取以下环保措施及管控要求：

①施工单位在使用非道路移动机械时应生态环境部门进行编码登记，领取“二维码”信息采集卡、悬挂环保标牌；

②禁止使用高排放非道路移动机械；加强在用非道路移动机械的排放检测和维修；

③完善施工招标文件和承发包制式合同，将各类施工工程禁止使用高排放非道路移动机械作为招标文件（或附件）内容，制式合同明确施工单位必须使用符合要求的非道路移动机械，并监督落实到位；

④建立施工机械设备台账，报机动车污染防治工作领导小组办公室备案。禁止使用不符合标准的燃料、机油和氮氧化物还原剂，确保使用环节的燃料、机油及氮氧化物还原剂质量稳定满足国家标准的要求；

⑤施工机械维修需在合规的机动车维修单位进行，按照防治大气污染要求和国家有关技术规范对在用施工机械进行维修，使其达到规定的排放标准。

### （3）运输扬尘污染防治措施

①严格限制运输车辆超载，建筑材料运输时采用篷盖、密闭等措施。防止在运输过程中因物料遗撒或者泄漏产生造成扬尘污染；

②加强运输路线管理，避免在住宅区、学校、医院等敏感区域行驶，尽量选择不影响居民生活，必须经过村镇或居民区时采取车辆限速；

③在运输车辆经过的道路、路面等区域加强清洁，及时清理积尘，减少扬尘。

④运输车辆进出施工区时，加强清洗，防止带泥上路。

⑤物料运输车辆全部使用达到国六及以上排放标准重型载货车辆（含燃气）或新能源车辆。

## 2.施工期水环境保护措施

本项目施工期主要是施工废水和生活污水，本次评价提出以下污染防治措施：

（1）施工废水：主要是车辆清洗废水，施工区设置一座4m<sup>3</sup>的移动式隔油沉淀池，将废水收集后，经隔油沉淀处理后回用；施工单位要做好施工临建区周围的拦挡措施，尽量避免雨季开挖作业。同时要落实文明施工原则，不漫排施工废水；含油料的机械、设备下方宜铺设吸油毡布，防止油料跑、冒、滴、漏；唐河河道内禁止排放废水。

(2) 生活污水：本项目不设施工营地，施工人员租赁附近居民区，产生的生活废水依托当地生活污水处理设施进行处理。

### 3.施工期声环境保护措施

本项目依次经过浑源县（千佛岭乡、王庄堡镇）、灵丘县（东河南镇、武灵镇），为了减轻对周围声环境保护目标的声环境影响，评价要求提出以下措施要求：

(1) 设备选型上采用新型低噪声设备，对动力机械要定期维护和管理，确保正常运转；

(2) 闲置不用的设备立即关闭；

(3) 运输车辆严格按照规划好的路线行驶，路过声环境敏感区时应采取限速、禁鸣等措施；尽量避免午休时段及夜间运输，以防扰民；

(4) 合理安排施工时间；对产生噪声设备加装减振器，合理布置机械设备位置；

(5) 做好施工人员的个人防护，合理安排工作人员轮流操作施工机械，减少接触时间，并按要求规范操作，使施工机械的噪声维持在最低水平，对在高噪声设备附近工作的人员，应佩戴防护用具、耳罩等。

(6) 禁止夜间施工。

施工期噪声影响为短暂的可逆影响，采取评价提出的防治措施后，施工期产生的噪声影响是可接受的。

### 4.施工期固体废物保护措施

本项目施工期产生的固体废物主要包括土石方、建筑垃圾和生活垃圾。

(1) 土石方

本项目可以做到土石方平衡。施工土方临时堆放于用地范围内的空闲地块内，不新增占地，堆土四周由铁锹拍实，然后进行苫盖处理。

评价要求施工过程中合理安排施工时间及工序，避开大风天气及雨季，并尽快进行土方回填，将土壤受风蚀、水蚀影响降至最低程度。禁止企业在施工过程中随意丢弃、顺坡倾倒弃土弃渣，杜绝乱堆排和溜坡弃渣土行为。

施工结束后，及时对施工场地进行平整和修缮，采取水土保持措施，防止新增水土流失。

## (2) 建筑垃圾

施工过程中会产生少量废弃的建筑材料边角料、设备包装废弃物等，根据估算，建筑垃圾产生量约为 0.5t，设备包装废弃物产生量约为 0.8t，建筑垃圾运至当地建筑垃圾填埋场妥善处置，设备包装废弃物收集后由垃圾回收站回收。

## (3) 生活垃圾

项目施工期为 12 个月，施工高峰期施工人员为 30 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/(人·d) 计，则施工期生活垃圾产生量为 5.475t。本项目不设置施工营地，生活区租用附近民房，施工人员生活垃圾依托当地生活垃圾收集设施。

在采取上述环保措施的基础上，施工期固体废物对环境的影响较小。

## 5. 施工期生态环境保护措施

### (1) 对耕地及基本农田的保护措施

严控施工扰动范围，优先选用荒地劣地，减少耕地占用；占用耕地做好表土剥离、分类存放与回填；利用现有道路或人畜运输减少临时影响；临时占用耕地需等值等量复垦。

### (2) 对林地及公益林的保护措施

线路高跨减少林木砍伐，严控导线与树木垂直距离；优化占地布置、压缩范围，优先稀疏植被区；不可避免占地尽量异地移栽树木并保活；依法办理砍伐手续并赔偿；做好表土剥离回填；排查保护动植物并落实保护；临时占地及时平整、使用本地物种恢复植被；依规缴纳相关补偿费用。

### (3) 对植物的保护措施

施工前开展保护植物识别培训、提升保护意识；排查征地范围保护植物，发现重点物种及时上报并迁地 / 就地保护；对近线路保护植物设置柔性围栏、洒水抑尘；严禁施工人员采挖破坏各类保护植物。

### (4) 对动物的保护措施

合理安排施工时序，避开晨昏、正午高噪声作业及 6~9 月繁殖期；发现保护动物优先无伤驱离，数量多时暂停施工；基坑停工加盖盖板、关键区域设置驱鸟装置/人工鸟巢；误伤保护动物及时上报并救护。

### (5) 对水生生态的保护措施

河流附近施工划定作业带、避开雨季，一档跨越河道、不设塔架；施工废

水全回用、机械铺板防漏油；完工后恢复植被、涵养水源并定期监测水质。

（6）对防沙治沙、水土流失的保护措施

遵循“以防为主、保护优先”原则，因地制宜开展防护；施工前剥离表土、完工后分层回填，严禁乱倒土石方；土方堆场拍实盖网、设挡土堰，大风天停工巡查；风大山区设砾石方格固沙带；临时占地播撒乡土灌草恢复植被，防治沙化与水土流失。

（7）对区域景观的保护措施

严控临时占地范围，围挡施工、不超界扰动；塔基开挖分层防护、土方集中堆放并覆盖；保留不小于 1.5 米植被缓冲带，完工后及时覆盖裸露土地；植被恢复选用原生物种，保障与周边景观协调。

（8）对生物多样性的保护措施

合理规划施工便道，减少地表践踏与土壤破坏；及时清理施工垃圾、洒水降尘，减少植被影响；严禁采摘植物、伤害野生动物，控制施工噪音；完工后清理平整土地，选用乡土物种开展植被恢复，避免外来物种入侵。

（9）对恒山风景名胜区的保护措施

强化环境管理，设置警示牌、严控施工范围与时段，限制高噪声设备，落实防火责任制；塔基选址避开敏感区域、严控施工范围，在保护区外设置堆料场与维修点，采用无人机放线减少扰动；合理安排工期、避开雨季大风，做好水土防护，及时清理建筑垃圾；划定作业带远离文物区，禁设临时场地、严控施工时间并及时撤离。

本次生态保护措施严格参照《输变电工程生态影响防控技术导则（Q/GDW12202-2022）》相关要求合理制定。在全面落实本环评提出的各项生态保护及管控措施前提下，项目建设对区域生态系统的整体影响可控，生态环境影响总体较小。

具体生态环境保护措施详见生态专题。

### 1.电磁环境影响分析

环评要求架空输电线路满足电力设计规范中对跨越物的安全距离要求，按照设计和环评要求，保证输电线路架设高度。合理设计金属附件，给出警示和防护指示标志。

运行期建设单位和运行管理单位须定期对线路进行巡查和环境监测，对于不利环境影响及时进行处理，确保线路区域电磁环境满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

### 2.运行期声环境保护措施

本项目输电线路及间隔处金具选用《通用设计》中的节能降噪金具，可以减少电晕现象的发生，从而降低运营期噪声。

运行期建设单位和运行管理单位须做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，定期开展环境监测，确保输电线路所在区域噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求。

### 3.水污染防治措施

本项目为送出线路工程，运营期无废水产生。

### 4.固体废物污染防治措施

本项目为送出线路工程，运营期无固体废物产生。

### 5.生态环境保护措施

#### （1）对风景名胜区的保护措施

①巡检采用步行+小型电动车的方式，严禁越野车碾压植被、开辟新巡检道路，严禁进入景区一级保护区范围内，定期清理线路通道枯枝、落石、防止倒伏影响景区景观与线路安全；

②杆塔基础周边依托原生植被自然恢复，严禁人工大面积整地，补植本地灌草物种，杜绝引入外来树种；按风景名胜区要求，足额缴纳生态保护补偿金，专项用于景区植被抚育、步道维护。

#### （2）对永久基本农田的保护措施

①塔基周边留足 $\geq 5\text{m}$ 的农机回转半径，不影响机械化耕作、灌溉、收割；严禁在基本农田内堆土、堆料、停放运维设备；

②定期检查塔基护坡、排水设施，防止雨水冲刷造成水土流失；严禁扩

大塔基周边硬化范围，避免破坏土壤结构与肥力。

(3) 对明尖梁-黑狗背长城的保护措施

①维持线路与长城本体的安全距离，日常巡检严禁进入长城保护范围及建设控制地带；

②线路加装防舞动、防覆冰装置，降低极端天气下导线舞动、断线风险；定期巡检导线、金具、绝缘子，及时排查隐患，杜绝断线、倒塔对长城本体造成间接损害。

③与当地文物部门、长城保护站建立季度联合巡检机制，同步排查线路运维与长城保护隐患，发现植被倒伏、落石、塔基沉降等问题立即处置。

(4) 对千佛岭花岗岩地貌的保护措施

①日常巡检严禁进入千佛岭花岗岩地貌范围内；

②塔基周边保留原生花岗岩裸岩、苔藓及耐旱灌草，不进行大面积人工绿化、不填土造地，维护原生地貌与植被群落。

③在花岗岩边坡、塔基岩体设置沉降/位移监测点，在雨季、冻融期加密观测频次，及时发现并处置岩体松动、落石等隐患，保障地貌稳定性。

(5) 对公益林的保护措施

①塔基周边依托原生植被自然恢复，补植本地乡土灌木、草本植物，不引入外来树种，不破坏林下腐殖层，维护公益林生态结构。

②森林防火防控：线路加装故障在线监测、短路预警装置，提前防范电火花风险；每年清理线路通道两侧各 10m 范围内的枯枝、落叶、杂草，建立防火隔离带；冬春高火险期（11 月一次年 5 月）加密巡检（每周 1 次），日常巡检严禁在林区内吸烟、动火。

③ 合规监管配合：按规定办理公益林占用行政许可，足额缴纳森林植被恢复费；接受林草部门的年度核查、季度巡检，及时整改各类违规隐患。

其他

### 1.环境管理要求

线路运行主管单位应设立相应环境管理部门，配备相应的环保管理人员。在施工阶段：①严格执行“三同时”制度，施工开始及时向生态环境主管部门汇报。②按照环评报告中提出的要求，制定施工期间各项污染的防治计划，并安排具体人员进行监督，减轻施工阶段对环境的不良影响。③保证生态恢复工作的同步实施和效果实现。

在运营期：①检查设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保治理设施的正常运行。②对项目运行的有关人员进行环境保护技术和政策方面的培训，加强环保宣传工作，增强环保管理的能力，减少运行产生的不利环境影响。具体的环保培训内容包括：《中华人民共和国生态环境法典》《建设项目环境保护管理条例》《电力设施保护条例》、电磁环境影响的有关知识，其他有关的国家和地方的规定。

### 2.环境监测

表 30 运营期环境监测方案

| 监测内容 | 监测点位                       | 监测因子                                      | 监测频次      | 执行排放标准  |
|------|----------------------------|---|-----------|---|
| 电磁环境 | 输电线路 G17~18 塔边导线北侧（厂房）     | 工频电场强度、工频磁感应强度（监测期间工况要求：所有设备 100%运行）      | 每年监测一次    | 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的电场强度控制限值为 4kV/m、磁感应强度为 100μT 的控制限值。 |
|      | 输电线路 G62~63 塔边导线南侧（厂房）     |   |           |   |
|      | 输电线路 G87~88 塔边导线南侧（王品村居民点） |   |           |   |
|      | 武灵 110kV 变电站间隔处墙外 5m 处     |   |           |   |
| 声环境  | 输电线路 G87~88 塔边导线南侧（王品村居民点） | $L_{eq}$ 、 $L_{10}$ 、 $L_{50}$ 、 $L_{90}$ | 每季度监测 1 次 | 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 1 类声环境功能区标准限值                          |
|      | 武灵 110kV 变电站间隔处墙外 1m 处     | $L_{eq}$ 、 $L_{10}$ 、 $L_{50}$ 、 $L_{90}$ | 每季度监测 1 次 | 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值                         |

### 3.信息公开

根据《企业事业单位环境信息公开办法》，企业事业单位应当建立健全本单位环境信息公开制度，指定机构负责本单位环境信息公开日常工作，通过其网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的

方式公开环境信息，主要公开内容如下：

基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、输电线路路径、输电电压、输电电流等；

建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

其他应当公开的环境信息。如竣工环境保护验收备案、自行监测工作开展情况及监测结果。

本工程总投资 9800.13 万元，其中环保投资为 509 万元，占总投资额的 5.19%。环保投资明细见下表：

**表 31 工程环保投资一览表**

| 时期  | 环境要素 | 污染源  | 污染物        | 环境保护措施   | 环保投资 (万元) |
|-----|------|------|------------|--|-----------|
| 施工期 | 环境空气 | 施工作业 | 粉尘         | 物料苫盖、洒水抑尘等   | 3.0       |
|     | 声环境  | 施工机械 | 噪声         | 施工机械尽量选用低噪机械设备、优化施工时间，禁止夜间施工                               | 1.0       |
|     |      | 施工人员 | 噪声         | 提倡文明施工，加强施工人员管理  |           |
|     | 水环境  | 生活污水 | COD、BOD、SS | 不设置施工营地，租用附近民房，依托当地生活污水处理设施进行处理                            | 5.0       |
|     |      | 施工废水 | SS         | 购置了一个移动式沉淀池，塔基施工区按施工次序使用移动式沉淀池处理施工废水                       |           |
|     | 固体废物 | 施工人员 | 生活垃圾       | 依托当地生活垃圾收集设施   |           |
|     |      | 施工   | 建筑垃圾       | 建筑垃圾运至当地建筑垃圾填埋场妥善处置；设备包装废弃物收集后由垃圾回收站回收；施工过程中土方实现平衡，无调入、调出。 |           |
| 生态  |      |      |            | 合理划定施工区域，减少临时占地；绿化、水保措施与工程建设同时实施，施工结束后恢复植被。                | 500       |
| 小计  |      |      |            |  | 509       |

环保投资

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

| 要素   |       | 施工期  |                      | 运营期                                     |              |
|------|-------|--|----------------------|---|--------------|
|      |       | 环境保护措施   | 验收要求                 | 环境保护措施                                  | 验收要求         |
| 陆生生态 | 塔基施工区 | <p>工程措施：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm。施工结束后将底土回填平整，上覆表土。</p> <p>临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。不得在耕作期施工；在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。</p> <p>植物措施：施工结束后，首先平整占地，对压实土地进行疏松，回填表土，进行土地复垦。对占用林地、草地的区域采用乔草结合的方式进行生态恢复，总恢复面积 3.5059hm<sup>2</sup>。林地树种选择杨树，草地草籽选择白羊草。杨树采用穴状整地（60cm×60cm），行距 1.0m，株距 1.0m，初植密度 10000 株/hm<sup>2</sup>，共需苗木 36111 株（考虑 3%损耗）；草种选用白羊草，种植密度为 50kg/hm<sup>2</sup>，撒播草籽 175.295kg。</p> <p>其他措施：施工时间避开耕作期，尽量少占用耕地区域，施工结束后对占用耕地区域进行土方回填和疏松，恢复耕地原貌；对占用果园区域，按照相关规定进行经济补偿。</p> | 临时占地清理、地面恢复、绿化至施工前状态 | 对生态恢复区进行跟踪观察(每两月一次)，建立调查统计档案,对未成活植被进行补植 | 临时占地生态环境完全恢复 |
|      | 牵张场   | <p>工程措施：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm。施工结束后将底土回填平整，上覆表土。</p> <p>临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。</p> <p>植物措施：施工结束后，平整场地，对压实土地进行疏松，回填表土。对临时占用林地、草地部分采用乔草结合方式进行植被恢复，总恢复面积 0.98hm<sup>2</sup>。林地恢复树种选择杨树，杨树采用穴状整地（60cm×60cm），</p>  |                      |   |              |

|       |  |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|
|       | 行距 1.0m, 株距 1.0m, 初植密度 10000 株/hm <sup>2</sup> , 共需苗木 10094 株 (考虑 3%损耗); 草种选用白羊草, 种植密度为 50kg/hm <sup>2</sup> , 撒播草籽 49kg。  |  |  |  |
| 跨越施工区 | <p>工程措施: 施工前对该区域进行表土剥离, 剥离厚度 30cm。施工结束后将底土回填平整, 上覆表土。</p> <p>临时措施: 基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存, 土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网, 四周设编织袋挡土堰挡护。</p> <p>植物措施: 施工结束后, 平整场地, 对压实土地进行疏松, 回填表土。对占用林地区域采用乔草结合方式进行生态恢复, 总恢复面积 0.04hm<sup>2</sup>, 乔木树种选择杨树, 杨树采用穴状整地 (60cm×60cm), 行距 1.0m, 株距 1.0m, 种植密度 10000 株/hm<sup>2</sup>, 共需苗木 412 株 (考虑 3%损耗); 草种选用白羊草, 种植密度为 50kg/hm<sup>2</sup>, 撒播草籽 2.0kg。</p> <p>其他措施: 施工时间避开耕作期, 尽量少占用耕地区域, 施工结束后对占用耕地区域进行土方回填和疏松, 恢复耕地原貌。</p>  |  |  |  |
| 施工便道  | <p>工程措施: 施工前对该区域进行表土剥离, 剥离厚度 30cm。施工结束后将底土回填平整, 上覆表土。尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路, 控制道路宽度, 减少临时工程对生态环境的影响。</p> <p>临时措施: 基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存, 土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网, 四周设编织袋挡土堰挡护。施工期临时用地应永临结合, 优先利用荒地、劣地; 施工占用耕地、林地、草地部分应做好表土剥离, 分类存放和回填利用。</p> <p>植物措施: 对于占用林地和草地区域, 施工结束后平整占地, 对压实土地进行疏松, 回填表土, 采用乔草结合方式进行生态恢复, 总恢复面积 3.8232hm<sup>2</sup>。林地树种选择杨树, 杨树采用穴状整地 (60cm×60cm), 行距 1.0m, 株距 1.0m, 初植密度 10000 株/hm<sup>2</sup>, 共需苗木 39379 株 (考虑 3%损耗); 草种选用白羊草, 种植密度为 50kg/hm<sup>2</sup>, 撒播草籽 191.16kg。</p> <p>其他措施: 对于占用旱地区域, 施工结束后进行土地复垦, 恢复为耕地, 占用果园部分, 按照相关规定进行经济补偿。</p> |  |  |  |
| 电缆施工区 | <p>工程措施: 施工前对该区域进行表土剥离, 剥离厚度 30cm。施工结束后将底土回填平整, 上覆表土。</p> <p>临时措施: 基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存, 土方临时</p>   |  |  |  |

|          |       |   |   |                               |  |
|----------|-------|---|---|-------------------------------|--|
|          |       | 堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网,四周设编织袋挡土堰挡护。<br>其他措施:施工结束后进行土地复垦,恢复为耕地。   |   |                               |  |
|          | 恒山风景区 | 塔基选择植被相对稀疏、避开重要野生动植物集中分布区域;塔基选择避开地形条件差、易发生滑坡、易发生水土流失区域,并严格控制施工范围;合理选择施工季节,避免雨季、大风天气等可能造成水土流失、风沙等生态问题的季节;<br>禁止在保护区范围内设立堆料场、牵张场,施工机械维修在保护区范围外进行,以减少对保护区范围的人为干扰;<br>塔基临时施工场地均布设在远离保护区一侧,跨越保护区架线采用无人机放线等先进工艺,尽可能减少项目施工对保护区的扰动,施工时物料运输尽可能利用线路远离保护区一侧的田间道路和采用人畜运输方式,在灌注桩基础的塔基位,施工场地内还设置有临时泥浆沉淀池,用于泥浆晾晒,施工结束后平整并进行迹地恢复,除此之外,塔基施工场地内不进行土建施工作业。 |   |                               |  |
| 水生生态     |       | 无   | 无   | 无                             | 无  |
| 地表水环境    |       | 施工单位合理组织施工,严禁施工废水乱排、乱流。施工期废水不外排,少量废水沉淀后洒水抑尘。做好污水防治防渗措施,确保水环境不受影响。生活污水依托当地生活污水处理设施进行处理。  | 施工期废水不外排,少量废水沉淀后洒水抑尘;不设置施工营地,生活区租用附近的民房,生活污水依托当地生活污水处理设施进行处理。 | 无                             | 无  |
| 地下水及土壤环境 |       | 无   | 无   | 无                             | 无  |
| 声环境      |       | 施工机械尽量选用低噪机械设备、优化施工时间,禁止夜间施工。   | 满足《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)限值要求。                             | 输电线路合理布置,避让集中居民区,严格控制水平距离和线高。 | 输电线路执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准,间隔处执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准。 |
| 振动       |       | 无   | 无   | 无                             | 无  |

|      |   |   |   |  |
|------|---|---|---|--|
| 大气环境 | 建筑施工工地要做到文明施工、工地物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业。  | 对施工场地要做到文明施工、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业。             | /   | /  |
| 固体废物 | 土石方平衡，本项目不设置取土场、弃土场。建筑垃圾运至当地建筑垃圾填埋场妥善处置，设备包装废弃物收集后由垃圾回收站回收。生活垃圾依托当地生活垃圾收集设施 | 废弃建筑垃圾定点倾倒；土石方平衡；施工完成后做好迹地清理工作，及时进行土地功能恢复 | /   | /  |
| 电磁环境 | /   | /   | 输电线路两侧、敏感点满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中公众暴露的控制限值要求 | 输电线路两侧、敏感点可满足《电磁环境控制限值》（GB8072-2014）中公众暴露的控制限值要求 |
| 环境风险 | /   | /   | /   | /  |
| 环境监测 | /   | /   | 定期对等效A声级、工频电场强度、工频磁感应强度进行监测。                    | 等效A声级每季度监测一次（昼夜各一次）、工频电场强度、工频磁感应强度每年监测一次         |
| 其他   | /   | /   | /   | /  |

## 七、结论

从环境保护的角度出发，王庄镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程是可行的。



王庄镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程

电磁环境影响专题评价

2026 年 5 月

## 1.编制依据

### 1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国生态环境法典》（2026年8月15日施行）；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令〔2017〕682号）；
- (3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（部令2021年第16号，2021年1月1日起施行）。

(4) 《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）；

### 1.2 技术规程、评价标准和导则

- (1) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《辐射环境保护管理导则—电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）。

### 1.3 与项目有关的文件和设计资料

- (1) 委托书；
- (2) 2025年12月5日，大同市行政审批服务管理局关于王庄堡镇50MW分散式风电项目110kV送出线路工程核准的批复（同审管投资发〔2025〕210号），项目代码为：2504-1402--89-05-454753。

(3) 国网山西省电力公司《关于浑源县亿诚新能源有限公司浑源县经济投资有限公司王庄堡镇50MW分散式风电项目接入系统方案的意见》（晋电发展〔2024〕925号），2024年11月21日。

### 1.4 评价等级、因子、评价范围

#### (1) 评价等级

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）规定，电磁环境影响评价工作等级的划分见表1。

表1 电磁环境影响评价工作等级

| 分类 | 电压等级  | 工程   | 条件  | 评价工作等级 |
|----|-------|------|---|--------|
| 交流 | 110kV | 输电线路 | 1.地下电缆<br>2.边导线地面投影外两侧各10m范围内无电磁环境敏感目标的架空线。 | 三级     |

|  |  |  |                                   |    |
|--|--|--|-----------------------------------|----|
|  |  |  | 边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有电磁环境敏感目标的架空线。 | 二级 |
|--|--|--|-----------------------------------|----|

本项目输电线为架空线路，边导线线下 10m 范围内无电磁环境敏感目标，因此输电线路电磁环境影响评价等级为三级。

### (2) 评价范围

本项目电磁环境影响范围见表 2。

**表 2 评价范围**

| 工程名称 | 电压等级  | 评价项目 | 评价范围                     |
|------|-------|------|--------------------------|
| 线路工程 | 110kV | 电磁环境 | 架空输电线路边导线地面投影外两侧各 30m 区域 |

### (3) 评价因子

**表 3 评价因子**

| 评价阶段 | 评价项目 | 现状评价因子  | 单位            | 预测评价因子  | 单位            |
|------|------|---------|---------------|---------|---------------|
| 运行期  | 电磁环境 | 工频电场    | V/m           | 工频电场    | V/m           |
|      |      | 工频磁感应强度 | $\mu\text{T}$ | 工频磁感应强度 | $\mu\text{T}$ |

## 1.5 电磁环境影响现状评价标准

本次评价标准执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 “公众曝露控制限值”规定。线路经过电磁环境敏感点附近时，线路下方的工频电场强度、工频磁感应强度满足 4kV/m、100 $\mu\text{T}$  公众曝露限值标准要求。线路经过耕地、盐碱地等场所时，线路下方的工频电场强度、工频磁感应强度满足 10kV/m 且应给出警示和防护指示标志。

## 1.6 线路沿线环境敏感目标

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境敏感目标包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。根据现场调查，本项目评价范围内的电磁环境敏感目标详见下表。

**表 4 电磁环境保护目标一览表**

| 保护目标名称 | 功能、数量    | 建筑物楼层、高度等特征      | 与工程相对位置关系 (m)   | 保护要求                                       |
|--------|----------|------------------|-----------------|--|
| 厂房     | 工业生产 1 处 | 1 层，高度 6m        | G17~18 塔间北侧 25m | 工频电场强度小于 4kV/m，工频磁感应强度小于 100 $\mu\text{T}$ |
| 厂房     | 工业生产 1 处 | 1 层，高度 4.5m      | G62~63 塔间南侧 29m |  |
| 王品村    | 住所 1 处   | 1 层，3.5m，尖顶建筑，朝南 | G87~88 塔间南侧 29m |  |

## 2.工程概况

**表 5 项目组成及规模**

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| 项目          | 工程概况  |   |
| 项目名称        | 王庄堡镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程  |   |
| 建设单位        | 浑源县亿诚新能源有限公司  |   |
| 建设性质        | 新建  |   |
| 工程地理位置      | 山西省大同浑源县（千佛岭乡、王庄堡镇）、灵丘县（东河南镇、武灵镇）   |   |
| 主要建设内容      | 线路工程：新建浑源王庄堡 110kV 升压站—灵丘武灵 110kV 变电站线路，路径长度 48km，其中：路架空架设 47.8km，电缆线路 0.2km，共建 156 座铁塔，导线采用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，电缆采用 ZR-YJLW02-61/110-1*630 电力电缆；地线：采用 2 根 OPGW/48 芯光缆。 |   |
| <b>输电线路</b> |   |   |
| 主体工程        | 电压等级  | 110kV   |
|             | 输电容量  | 50MW  |
|             | 额定电流  | 540A  |
|             | 地理位置  | 山西省大同浑源县（千佛岭乡、王庄堡镇）、灵丘县（东河南镇、武灵镇）                                   |
|             | 架设方式  | 架空线路、电缆线路   |
|             | 线路长度  | 架空线路 47.8km、电缆线路 0.2km（G64~G65）                                     |
|             | 导线型号和分裂间距   | 导线采用 2×JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线；电缆采用 ZR-YJLW02-64/110-1*360 电力电缆        |
|             | 杆塔型式和数量   | 使用铁塔 156 基，其中单回路直线塔 97 基，单回路耐张塔 53 基，单回路终端塔 4 基，单回钻越塔 2 基           |
|             | 塔基永久占地面积  | 塔基永久占地 12425m <sup>2</sup> ，占地类型为水浇地、旱地、果园、其他果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地 |
|             | 光纤通信工程  | 采用 2 根 48 芯 OPGW 通信光缆   |

### 3.电磁环境现状

#### 3.1 电磁环境现状监测

##### (1) 监测单位

为了解本项目周围及敏感点的电磁环境现状，建设单位委托山西志源生态环境科技有限公司对本项目周围的工频电场、工频磁场进行了现状监测。

##### (2) 监测仪器

本项目监测采用的仪器为电磁辐射分析仪，仪器经过国家计量标定，且均在有效期内，详见表 6。

**表 6 监测仪器一览表**

| 序号 | 检测仪器名称  | 型号             | 编号         | 有效期            |
|----|---------|----------------|------------|----------------|
| 1  | 电磁辐射分析仪 | SEM-600/LF-04D | ZYYQ-JC-01 | 2027 年 3 月 4 日 |

### (3) 监测布点

监测布点位置详见下表。

表 7 监测布点一览表

| 监测项目      | 监测位置                       |
|-----------|----------------------------|
| 工频电场、工频磁场 | 武灵 110kV 变电站间隔处墙外 5m 处     |
|           | 输电线路 G17~18 塔边导线北侧（厂房）     |
|           | 输电线路 G62~63 塔边导线南侧（厂房）     |
|           | 输电线路 G87~88 塔边导线南侧（王品村居民点） |

### (4) 监测时间和气象

监测时间：2026 年 4 月 15 日；监测时气象条件为：天气状况：多云；温度：10~19℃；湿度 38%~39%；气压：89.3~89.7kPa；风速：1.3~1.4m/s；风向：西、西北。

### (5) 监测依据的标准和方法

工频电场及工频磁场测量方法按照以下有关规范标准执行：

- ①《交流输变电工程电磁环境监测方法》（HJ681-2013）；
- ②《辐射环境保护管理导则—电磁辐射环境影响评价方法与标准》（HJ/T10.3-1996）；
- ③《环境影响评价技术导则-输变电工程》（HJ24-2020）。
- ④测点在稳定情况下监测 5 次，每次测量观测时间≥15s，取 5 次监测的平均值。

### (6) 质量保证

- ①监测仪器经国家法定计量单位检定合格，仪器工作状态良好。
- ②监测人员经过上岗培训，持有上岗证。
- ③严格按照操作规程和技术规范要求操作仪器，认真做好记录。
- ④专人负责质量保证及质量检查工作。

### (7) 监测结果

监测结果详见下表。

表 8 工频电磁场监测结果

| 编号 | 监测点位                        | 工频电场强度 | 工频磁感应   |
|----|-----------------------------|--------|---------|
|    |                             | (V/m)  | 强度 (μT) |
| 1  | 武灵 110kV 变电站间隔处墙外 5m        | 162.5  | 0.5665  |
| 2  | 输电线路 G17~18 塔边导线北侧 (厂房)     | 43.39  | 0.0849  |
| 3  | 输电线路 G62~63 塔边导线南侧 (厂房)     | 20.38  | 0.0891  |
| 4  | 输电线路 G87~88 塔边导线南侧 (王品村居民点) | 0.359  | 0.0847  |

### 3.2 电磁环境现状分析

由现状调查结果可知,本项目拟建线路沿线敏感目标中,工频电场强度最大的为 G17~18 塔边导线北侧的厂房,数值分别为 43.39V/m,工频次感应强度最大的为输电线路 G62~63 塔边导线南侧厂房,数值为 0.0891μT。

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)表 1“公众曝露控制限值”规定,环境中电场强度控制限值为 4000V/m;磁感应强度控制限值为 100 μ T。本项目拟建线路沿线敏感目标工频电场、工频磁感应强度均满足标准限值要求。

本项目预留间隔处紧邻变电站主变,因此变电站墙外预留间隔处工频电场强度现状监测值较高。

综上所述,各监测点位工频电场、工频磁感应强度均满足标准限值要求。

### 4.运行后电磁环境

#### (1) 计算模式

本项目送出线路的工频电场、工频磁感应强度的理论计算分别是根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2020)附录 C、D 推荐的计算模式进行的。

#### (2) 高压送电线路空间电场强度分布的理论计算

##### ①单位长度导线上等效电荷的计算

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

假设送电线路无限长且平行于地面,地面可视为良导体,利用镜像法计算送电导线上的等效电荷。

多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算:

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1m} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2m} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{m1} & \lambda_{m2} & \cdots & \lambda_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_m \end{bmatrix} \dots\dots\dots(1)$$

式中：U—各导线对地电压的单列矩阵；

Q—各导线上等效电荷的单列矩阵；

$\lambda$ —各导线上的电位系数组成的 m 阶方阵（m 为导线数目）；

[U]—矩阵可由输电线的电压和相位确定，从环境保护的角度考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

[ $\lambda$ ]矩阵由镜像原理求得。

由[U]矩阵和[ $\lambda$ ]矩阵，解出[Q]矩阵。

②计算由等效电荷产生的电场

为计算地面场强最大值，通常取设计最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合的。

各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算求得。在（x，y）点的电场强度水平分量  $E_x$  和垂直分量  $E_y$  可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{x-x_i}{L_i^2} - \frac{x-x_i}{(L'_i)^2} \right) \dots\dots\dots (2)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left( \frac{y-y_i}{L_i^2} - \frac{y-y_i}{(L'_i)^2} \right) \dots\dots\dots (3)$$

式中： $x_i$ 、 $y_i$ —导线 i 的坐标（ $i=1、2、\dots、m$ ）；

m—导线数目；

$L_i^2$ 、 $L'_i$ —分别为导线 i 及镜像至计算点的距离，m。

由于接地架空线对于地面附近的场强的影响很小，没有架空地线时较有架空地线时的场强增加小于 2%，所以不计架空地线影响使计算简化。

③高压交流架空输电线路下空间工频磁感应强度的计算

高压交流架空输电线路导线下方 A 点处的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}} \text{ (A/m)} \dots\dots\dots (4)$$

式中：I—导线 i 中的电流值，A；

h—导线与预测点的高差，m；

L—导线与预测点水平距离，m。

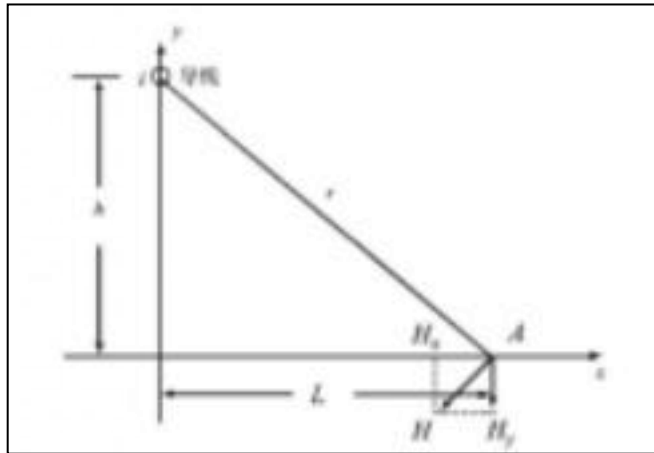


图 4-1 磁感应强度向量图

### (3) 预测工况及环境条件的选择

110kV 输电线路运行产生的工频电场、工频磁场主要由导线的线间距离、导线对地高度、导线型式和线路运行工况（电压、电流等）决定。

根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010），线路经过非居民区时线路导线最小对地高度为 6.5m。

参照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）中推荐的计算模式，在其他参数一致的情况下，输电线路的相线间距将影响到线路运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度。根据预测模式，相线间距越大，产生的工频电场、工频磁感应强度越大。据此，本次预测选取相线间距最大的塔型进行预测。

### (4) 预测结果

本项目为单回路送出线路，线路总长 48km，其中架空线路 47.8km，电缆敷设 0.2km。

本次单回送出线路预测所选参数具体详见下表。

表 9 单回路送出线路计算参数一览表

|          |                      |              |
|----------|----------------------|--------------|
| 线路       | 110kV 单回线路           |              |
| 采用导线型号   | JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线 |              |
| 分裂导线自身半径 | 11.95mm              |              |
| 分裂导线几何间距 | /                    |              |
| 输电电流     | 540A                 |              |
| 排列方式     | 单回架设，三角排列            |              |
| 预测选择塔型   | 110-DC22D-ZMC1 型     |              |
|          | 左                    | A(-3.3,25.8) |
|          | 中                    | C(0,29.55)   |

|        |                  |             |
|--------|------------------|-------------|
|        | 右                | B(3.3,25.8) |
| 导线计算高度 | 6.5/7.5/8.5/9.5m |             |

1) 单回路工频电场强度计算结果

计算中导线对地高度为 6.5~9.5m，垂直线路方向为-40~40m，单回架设，三角排列，计算点离地面高 1.5m，导线线下工频电场强度的计算结果见表 10 所示。

表 10 本项目 110kV 单回路输电线路下工频电场强度的计算结果 单位：kV/m

| 距离线路中心距离 | 导线高 6.5m | 导线高 7.5m | 导线高 8.5m | 导线高 9.5m | 推荐限值 |
|----------|----------|----------|----------|----------|------|
| -30m     | 0.0755   | 0.0773   | 0.0793   | 0.0812   | 4.0  |
| -25m     | 0.1112   | 0.1149   | 0.1184   | 0.1219   | 4.0  |
| -20m     | 0.1825   | 0.1898   | 0.1956   | 0.1995   | 4.0  |
| -15m     | 0.3559   | 0.3645   | 0.366    | 0.3615   | 4.0  |
| -10m     | 0.8586   | 0.8086   | 0.7465   | 0.6801   | 4.0  |
| -5m      | 1.8916   | 1.4823   | 1.1829   | 0.9601   | 4.0  |
| 0m       | 1.1835   | 0.9572   | 0.7913   | 0.6663   | 4.0  |
| 5m       | 1.8916   | 1.4823   | 1.1829   | 0.9601   | 4.0  |
| 10m      | 0.8586   | 0.8086   | 0.7465   | 0.6801   | 4.0  |
| 15m      | 0.3559   | 0.3645   | 0.3660   | 0.3615   | 4.0  |
| 20m      | 0.1825   | 0.1898   | 0.1956   | 0.1995   | 4.0  |
| 25m      | 0.1112   | 0.1149   | 0.1184   | 0.1217   | 4.0  |
| 30m      | 0.0755   | 0.0773   | 0.0793   | 0.0812   | 4.0  |

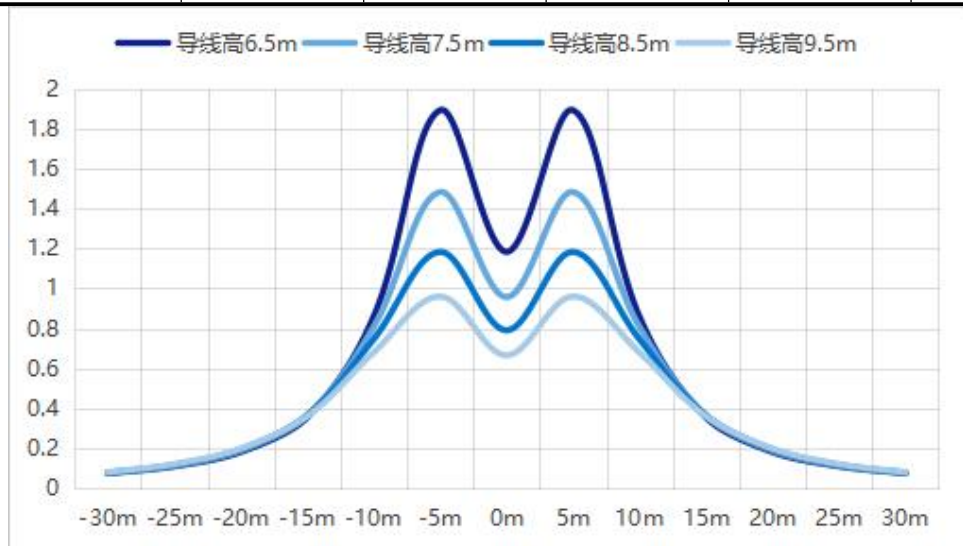


图 2 本项目 110kV 单回输电线路工频电场随距离变化图

由上表和上图可知，当导线高 6.5m 时，单回路 110kV 架空输电线路下线最大工频电场强度为 1.1835kV/m，其产生的最大工频电场强度小于 4kV/m 的标准限值。随着架空线路对地高度的增加，线路运行产生的工频电场强度逐渐减小。

根据以上预测数据，当导线高度为 6.5m 时，最大工频电场强度为 1.1835kV/m，可以满足 4kV/m 的标准限值，同时根据《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）的要求，输电线路经过居民区时，导线架设最低高度不得低于 7.0m。

## 2) 单回路工频磁感应强度计算结果

计算中导线对地高度为 6.5~9.5m，计算点离地面高 1.5m，单回架设，三角排列，垂直线路方向为-40~40m，导线线下工频磁感应强度的计算结果见下表。

表 10 本项目 110kV 单回架空线路下工频磁感应强度的计算结果 单位： $\mu\text{T}$

| 距离线路中心距离 | 导线高 6.5m | 导线高 7.5m | 导线高 8.5m | 导线高 9.5m | 推荐限值 |
|----------|----------|----------|----------|----------|------|
| -30m     | 6.2101   | 6.1689   | 6.1216   | 6.0686   | 100  |
| -25m     | 7.4402   | 7.396    | 7.2891   | 7.2      | 100  |
| -20m     | 9.2675   | 9.1301   | 9.9763   | 8.8092   | 100  |
| -15m     | 12.2323  | 11.9095  | 11.5631  | 11.2027  | 100  |
| -10m     | 17.5744  | 16.5875  | 15.6394  | 14.7487  | 100  |
| -5m      | 25.7653  | 22.8204  | 20.5182  | 18.6609  | 100  |
| 0m       | 25.9970  | 23.8729  | 21.8006  | 19.9192  | 100  |
| 5m       | 25.7953  | 22.8204  | 20.5182  | 18.6609  | 100  |
| 10m      | 17.5711  | 16.5875  | 15.6394  | 14.7487  | 100  |
| 15m      | 12.2323  | 11.9095  | 11.5631  | 11.2027  | 100  |
| 20m      | 9.2675   | 9.1301   | 8.9763   | 8.8092   | 100  |
| 25m      | 7.4402   | 7.3696   | 7.2891   | 7.2      | 100  |
| 30m      | 6.2101   | 6.1689   | 6.1216   | 6.0686   | 100  |

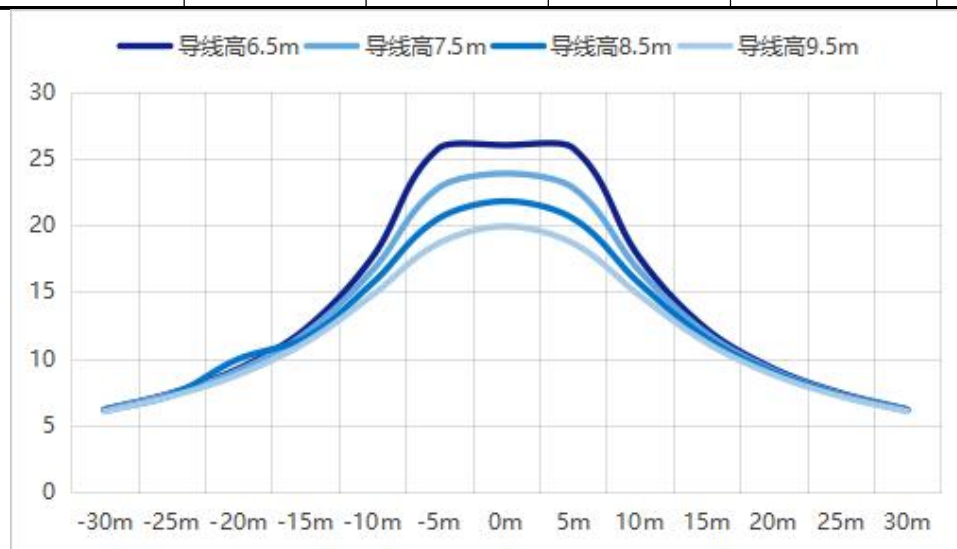


图 3 本项目 110kV 单回输电线路工频磁感应强度随距离变化图

由上表和上图可知，当导线高 6.5m 时，线路架设的最大工频磁感应强度为 25.997 $\mu\text{T}$ ；当导线高 7.5m 时，线路架设的最大工频磁感应强度为

23.8729 $\mu$ T,当导线高 8.5m 时,线路架设的最大工频磁感应强度为 21.8006 $\mu$ T,当导线高 9.5m 时,线路架设的最大工频磁感应强度为 19.9192 $\mu$ T,随着导线对地高度的增加,产生的工频磁感应强度也不断降低,而且在不同高度下产生的工频磁感应强度均远小于 100 $\mu$ T 限值。

### 3) 输电线路对敏感目标电磁辐射影响分析

**表 11 本工程输电线路环境保护目标处的工频电磁预测结果一览表**

| 序号  | 环境保护目标 | 相对位置(中心导线)        |     | 预测高度(m)  | 底层导线对地高度选取(m) | 工频电场强度(kV/m) | 工频磁感应强度( $\mu$ T) |
|---|--------|-------------------|-----|----------|---------------|--------------|-------------------|
| 1   | 厂房     | G17~18 塔边<br>导线北侧 | 25m | 1.5      | 7.5           | 0.1149       | 7.396             |
| 2   | 厂房     | G62~63 塔边<br>导线南侧 | 29m | 1.5      | 7.5           | 0.0831       | 6.3771            |
| 3   | 王品村居民点 | G87~88 塔边<br>导线线下 | 29m | 1.5      | 7.5           | 0.0831       | 6.3771            |
|   |        |                   |     | 4.5(上房顶) |               | 0.0822       | 6.4919            |
| 备注:因考虑到敏感目标与线路导线垂直距离可能因现场实际施工而发生调整,本次敏感目标处工频电磁场预测均按照整条线路最低弧垂高度进行保守预测。 |        |                   |     |          |               |              |                   |

从上表可以看出,本工程线路运行对环境保护目标处产生的工频电场强度、工频磁感应强度小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中“公众曝露控制限值”规定的工频电场强度 4kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的控制限值。

## 5.结论

由上述分析可知本项目运行后输电线路产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB870 2-2014)中“公众曝露控制限值”规定的工频电场强度小于 4kV/m、工频磁感应强度 100 $\mu$ T 的要求,线路经过耕地、植被等场地工频电场强度小于 10kV/m 的要求。

综上所述,从电磁环境影响角度讲,本项目的建设是可行的。

王庄堡镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程  
生态环境影响专题评价

二〇二六年五月

# 目 录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 1 概述 .....             | 1  |
| 1.1 评价因子识别与筛选 .....    | 1  |
| 1.2 评价工作等级 .....       | 1  |
| 1.3 评价范围 .....         | 2  |
| 1.4 环境保护目标 .....       | 2  |
| 2 工程分析 .....           | 4  |
| 2.1 项目占地 .....         | 4  |
| 2.2 环境影响因素分析 .....     | 5  |
| 3 生态环境质量现状调查与评价 .....  | 7  |
| 3.1 植被资源 .....         | 7  |
| 3.2 陆生动物资源 .....       | 31 |
| 3.3 重要物种 .....         | 38 |
| 3.4 生态系统现状调查 .....     | 42 |
| 3.5 土地利用现状 .....       | 47 |
| 3.6 生物多样性 .....        | 52 |
| 3.7 土壤侵蚀现状 .....       | 55 |
| 3.8 其他调查 .....         | 59 |
| 3.9 区域生态环境问题 .....     | 61 |
| 3.10 生态现状评价结论 .....    | 61 |
| 4 环境影响预测及评价 .....      | 69 |
| 4.1 对生态系统的影响 .....     | 69 |
| 4.2 对土地利用的影响分析 .....   | 70 |
| 4.3 对植被资源的影响分析 .....   | 71 |
| 4.4 对陆生动物资源的影响分析 ..... | 74 |
| 4.5 对重要物种的影响分析 .....   | 78 |
| 4.6 对水生态生态影响分析 .....   | 80 |
| 4.7 对水土流失的影响分析 .....   | 80 |
| 4.8 对区域景观的影响分析 .....   | 81 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 4.9 对生态公益林的影响分析 .....    | 83  |
| 4.10 区域生物多样性影响分析 .....   | 83  |
| 4.11 对恒山风景名胜区的影晌分析 ..... | 84  |
| 4.12 生态环境影响评价自查表 .....   | 89  |
| 5 生态环境保护措施 .....         | 91  |
| 5.1 生态环境保护措施 .....       | 91  |
| 5.2 生态监测计划 .....         | 102 |
| 6 结论 .....               | 105 |

# 1 概述

## 1.1 评价因子识别与筛选

表 1-1 生态环境影响因子评价一览表

| 受影响对象 | 现状评价及影响预测因子           |
|-------|-----------------------|
| 物种    | 分布范围、种群数量、种群结构、行为等    |
| 生境    | 生境面积、质量、连通性等          |
| 生物群落  | 物种组成、群落结构等            |
| 生态系统  | 植被覆盖度、生物量、生产力、生态系统功能等 |
| 生物多样性 | /                     |

## 1.2 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中评价等级判定原则确定本项目生态环境评价等级，评价等级判定详见下表。

表 1-2 项目生态环境评价等级判定一览表

| 序号 | 等级判定原则   | 本项目情况   | 判定结果 |
|----|--|---|------|
| 1  | 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   | /    |
| 2  | 涉及自然公园时，评价等级为二级。   | 涉及恒山风景名胜区   | 二级   |
| 3  | 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。   | 不涉及。  | /    |
| 4  | 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级                                | 不涉及。  | /    |
| 5  | 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。             | 本项目永久占地占用国家二级公益林面积 0.0229hm <sup>2</sup>                        | 二级   |
| 6  | 当工程占地规模大于 20 km <sup>2</sup> 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定。 | 本项目占地规模（包括永久占地和临时占地）10.3329hm <sup>2</sup> <20km <sup>2</sup> 。 | /    |
| 7  | 除本条 1、2、3、4、5、6 以外的情况，评价等级为三级。   | 不涉及。  | /    |
| 8  | 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。   | /   | 二级   |
| 9  | 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。   | 不涉及。  | /    |
| 10 | 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。   | 不涉及。  | /    |
| 11 | 在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改   | 不涉及。  | /    |

| 序号 | 等级判定原则   | 本项目情况 | 判定结果 |
|----|--|-------|------|
|    | 变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。   |       |      |
| 12 | 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。   | 不涉及。  | /    |
| 13 | 涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485   | 不涉及。  | /    |
| 14 | 符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。 | 不涉及。  | /    |

由上表可知，本项目生态环境评价等级为二级评价。

### 1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）及《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）中的相关规定，综合确定本项目生态环境评价范围为非敏感区外扩 300m，敏感区外扩 1000m 以内的范围组成的合集。本项目评价范围详见下表。

表 1-3 项目生态影响评价范围一览表

| 项目分区  | 评价范围（敏感区）                |                   |
|-------|--------------------------|-------------------|
|       | 敏感区                      | 非敏感区              |
| 塔基    | 塔基占地外扩 1000m 的区域         | 塔基占地外扩 300m 的区域   |
| 塔基施工区 | 塔基施工区外扩 1000m 的区域        | 塔基施工区外扩 300m 的区域  |
| 牵张场   | 牵张场外扩 1000m 的区域          | 牵张场外扩 300m 的区域    |
| 跨越施工区 | 跨越施工区外扩 1000m 的区域        | 跨越施工区外扩 1000m 的区域 |
| 施工便道  | 施工便道两侧外扩 1000m 的区域       | 施工便道两侧外扩 300m 的区域 |
| 合计    | 3850.0555hm <sup>2</sup> |                   |

### 1.4 环境保护目标

本项目评价范围内涉及恒山风景名胜区、公益林、基本农田等敏感目标。本项目生态保护目标表见下表。

表 1-4 生态保护目标一览表

| 类型    | 名称     | 与工程的空间位置关系  | 环境保护要求   |
|-------|--------|---|--|
| 生态敏感区 | 恒山风景区  | 项目穿越恒山风景名胜区路径长度 4 公里，塔基 13 座，在风景区内总占地面积 1206.10 平方米 | 严格执行《王庄堡镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程穿越恒山风景名胜区（西河口及汤头温泉景区）选址研究报告》中保护措施           |
| 其他    | 生态公益林  | 本项目永久占地涉及国家二级公益林面积 0.0358hm <sup>2</sup>            | 尽量保持线路周边自然生态环境现状，少砍伐树木，对必须砍伐的林木按当地林业部门要求进行补偿。施工结束后，严格按照相关手续、方案恢复林业生产条件并及时恢复植被； |
|       | 永久基本农田 | 部分塔基占用永久基本农田，线路涉及跨越永久基本农田                           | 少占，占补平衡  |

## 2 工程分析

### 2.1 项目占地

项目占地包括永久占地和临时用地，总占地面积为 16.6519hm<sup>2</sup>，其中：永久占地面积 1.2425hm<sup>2</sup>，为 156 座塔基占地；项目临时占地面积 15.4094hm<sup>2</sup>，塔基施工区占地 7.3428hm<sup>2</sup>，牵张场占地 0.98hm<sup>2</sup>，跨越施工区占地 0.56hm<sup>2</sup>，施工便道占地 6.4026hm<sup>2</sup>，电缆施工区占地 0.124m<sup>2</sup>。

本项目占地情况见下表。

表 2-1 工程永久占地面积汇总一览表

| 序号 | 项目 | 占地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 备注    |
|----|----|-------------------------|-------|
| 1  | 塔基 | 1.2425                  | 156 座 |
| 合计 |    | 1.2425                  | /     |

表 2-2 工程临时占地面积汇总一览表

| 序号 | 项目    | 占地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 备注   |
|----|-------|-------------------------|------|
| 1  | 塔基施工区 | 8.5953                  | 不含基础 |
| 2  | 牵张场   | 0.98                    | /    |
| 3  | 跨越施工区 | 0.56                    | /    |
| 4  | 施工便道  | 6.4026                  |      |
| 5  | 电缆施工区 | 0.124                   |      |
| 合计 |       | 16.6519                 | /    |

表 2-3 占地类型及数量表

| 占地性质 | 项目组成  | 占地类型 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 合计     |
|------|-------|------|-----------------------|--------|
| 永久占地 | 塔基    | 水浇地  | 0.1644                | 1.2425 |
|      |       | 旱地   | 0.5679                |        |
|      |       | 果园   | 0.0063                |        |
|      |       | 其他园地 | 0.0073                |        |
|      |       | 乔木林地 | 0.1317                |        |
|      |       | 灌木林地 | 0.0088                |        |
|      |       | 其他林地 | 0.0895                |        |
|      |       | 其他草地 | 0.2666                |        |
| 临时占地 | 塔基施工区 | 水浇地  | 1.1422                | 7.3428 |
|      |       | 旱地   | 2.5877                |        |
|      |       | 果园   | 0.014                 |        |
|      |       | 其他园地 | 0.0719                |        |

| 占地性质 | 项目组成     | 占地类型 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 合计     |         |
|------|----------|------|-----------------------|--------|---------|
|      |          | 乔木林地 | 0.7391                |        |         |
|      |          | 灌木林地 | 0.0796                |        |         |
|      |          | 其他林地 | 0.3595                |        |         |
|      |          | 其他草地 | 2.3277                |        |         |
|      |          | 工业用地 | 0.0211                |        |         |
|      | 牵张场      | 其他草地 | 0.64                  | 0.98   |         |
|      |          | 其他林地 | 0.34                  |        |         |
|      | 跨越施工区    | 水浇地  | 0.18                  | 0.56   |         |
|      |          | 旱地   | 0.34                  |        |         |
|      |          | 其他林地 | 0.04                  |        |         |
|      | 施工便道     | 水浇地  | 0.3788                | 6.4026 |         |
|      |          | 旱地   | 2.1800                |        |         |
|      |          | 其他园地 | 0.0206                |        |         |
|      |          | 乔木林地 | 0.7481                |        |         |
|      |          | 灌木林地 | 0.0358                |        |         |
|      |          | 其他林地 | 0.6614                |        |         |
|      |          | 其他草地 | 2.3779                |        |         |
|      | 电缆施工区    | 旱地   | 0.124                 | 0.124  |         |
|      | 本项目总占地面积 |      |                       |        | 16.6519 |

## 2.2 环境影响因素分析

### 2.2.1 施工期生态环境影响因素分析

结合工程和区域环境特点分析,本项目施工期生态环境影响因素主要包括对占地、植物资源以及水土流失等的影响,具体分析如下:

#### 1.占地的影响

工程永久占地将改变塔基区域内原有土地性质,临时占地在施工期间会临时改变其土地性质和生态环境,对局部生态环境带来不利影响。

#### 2.对植被资源的影响

##### (1) 对林地的影响

本项目占地范围永久使用林地面积 0.23hm<sup>2</sup>,涉及国家二级公益林地 0.0358hm<sup>2</sup>;临时占地占用林地 3.0035hm<sup>2</sup>。

本项目工程占用林地会导致森林覆盖率下降，植被生物量减少，生态功能减弱，影响生态系统的稳定性和完整性等。

#### (2) 对农作物的影响

本项目工程占地占用旱地 5.7996hm<sup>2</sup>、水浇地 1.8654hm<sup>2</sup>，包括永久占地中占用旱地 0.5679hm<sup>2</sup>、水浇地 0.1644hm<sup>2</sup>，临时占地中占用旱地 5.2317hm<sup>2</sup>、水浇地 1.701hm<sup>2</sup>。

本项目工程占用旱地、水浇地将减少耕地面积，直接减少农作物的种植空间，进而导致农作物产量的减少。

#### (3) 对其他植被的影响

施工期间，因施工产生的粉尘会附着在周围植物的叶面上，影响其生长，但项目建成后，随着降雨的来临，这种影响将会减轻。

### 3.对动物的影响

本项目评价范围内无大型野生动物，其中有国家二级保护野生动物 1 种，山西省重点保护野生动物 13 种，但未发现珍稀濒危野生动物分布。

施工期间，引起项目区及周边人员活动增加，交通噪声等污染物的排放增加，必然使原有野生动物生境发生改变，对当地的野生生态系统产生一定程度的影响，并改变区域生态系统结构。所在区域的鸟类将受到较大影响，但不是已发现的鸟类迁徙的主要通道。

### 4.水土流失

工程建设场地平整等人为活动，若无有效的水土流失防治措施，在降雨作用下极易诱发严重的水土流失。工程建设过程中应协调水土保持工程与主体工程建设进度，避免重复开挖，将工程建设可能产生的水土流失影响减到最低。

## 2.2.2 运营期生态环境影响因素分析

送出线路项目运营期的主要影响为对线路沿线动物的噪声影响和对鸟类飞行导向系统的影响，本项目线路沿线影响范围内未发现野生动物重要生境及栖息地。但是根据已运行输电线路对鸟类影响的初步调查，线路电磁波对飞鸟的影响甚小，且本项目所在区域无鸟类自然保护区，也不是候鸟迁徙的必经通道，因此对鸟类影响较小。同时本项目施工便道的路面较窄、车辆较少，塔基为点状分布，影响范围有限，基本不会对野生动物的活动产生阻隔影响。

## 3 生态环境质量现状调查与评价

### 3.1 植被资源

#### 1.现状调查方法

本次评价通过采用《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）附录B中推荐的生态现状调查方法，即资料收集法、现场调查法和遥感调查法，对评价区生态环境现状进行描述。

##### （1）资料收集法

收集整理调查范围内现有植被及植物资源资料，主要参考《中国植物志》（中国科学院“中国植物志”编辑委员会主编，2004年）、《中国植被及其地理格局》（张新时主编，2007年）、《山西植被》（马子清主编，2001年）、《山西森林》（王国祥主编，1984年）以及近期发表的相关论文、地方史志、年鉴以及农林部门提供的资料。

##### （2）现场调查

在资料收集的基础上，对调查区域段进行现场踏勘。

##### ①调查路线选取

根据本项目工程占地情况采取样方调查的方式进行，即在调查范围内按不同方向沿山路、平地、河流等区域选择具有代表性的样点进行调查，调查时记载植物种类、采集标本、观察生境等。

##### 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范围植被的总体，所选取的样方具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价范围的植被进行样方调查中，采取的原则是：

◆尽量在重点工程、塔基范围等区域以及植被良好的区域设置样方点，并考虑评价范围样方布点的均匀性；所选取的样点植被为评价范围分布比较普遍的类型；样点的设置避免对同一种植被进行重复设点，对特别重要的植被内植物变化较大的情况，可进行增加设点；

◆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；样方布设应涵盖评价范围内不同的植被类型及生境类型，山地区域应结合海拔、坡位、坡向进行布设，选择有代表性的典型林地、灌丛、草地、山地等不同环境特征进行采样；根据植物群系设置调查样方，每种群落类型设置的样方数量不少于 5 个，调查时间宜选择植物生长旺盛季节。

以上原则保证了样方的布置具有代表性，调查结果中的植被应包括评价范围分布最普遍、最主要的植被类型。

### ③样方调查内容

对每个样方用 GPS 精确定位，记录样方所处位置、坡度、植被类型等信息，其中对于调查样方，记录群落总盖度、高度，群落乔木层、灌木层和草本层植物物种的种名、高度、盖度、株数等，以及群落周边人为干扰情况等要素，多方位拍摄样方影像资料。乔木层样方面积为 10m×10m 区域，记录乔木层盖度、乔木种名、DBH≥3cm 的植株胸径、高度等指标；灌木层样方面积为 5m×5m 区域，调查包括树高<3m 的灌木植物，记录灌木层每种植物的种名、数量、高度等指标；草本层样方面积为 1m×1m 区域，记录每种草本植物的种名、数量、高度及盖度等指标。

### ④样方调查时间

现场调查时间：以 2025 年 9 月 11—12 日生态野外调查为主。

### ⑤样方调查合理性分析

为了准确全面地反映评价范围内的植被现状，样方调查的点位设置应具有一定典型性、代表性的原则。此次设置的样方涵盖了工程占地区及周边等区域，评价范围内不同海拔、坡度区域具有一定的典型性；同时设置的样方涵盖了评价范围内针叶林、阔叶林、灌丛、草丛植被具有一定的代表性，设置的样方均可到达，便于现场实地调查，具有一定的可操作性。

### ⑥样方布设情况

根据项目评价区域植被群系的实际情况，野外调查组对该区域每种主要植被群系类型选择至少 3 个样方进行调查。该路段调查范围内自然植被群系类型 3 种，包括针叶林 1 种，阔林 1 种，草丛 1 种；共设置代表性的样地 18 个，具体详见下表，样方分布图见图 3-1。

表 3-1 植物群落样方调查及环境特征表

| 序号 | 植被类型 | 地理坐标           |               | 海拔<br>(m) |
|----|------|----------------|---------------|-----------|
|    |      | E              | N             |           |
| 1  | 草丛   | 113°48'22.013" | 39°25'5.526"  | 1622      |
| 2  | 草丛   | 113°48'49.926" | 39°24'50.163" | 1663      |
| 3  | 油松林  | 113°48'58.461" | 39°24'38.717" | 1599      |
| 4  | 杨树林  | 113°48'31.420" | 39°25'29.095" | 1828      |
| 5  | 油松林  | 113°48'47.681" | 39°25'12.650" | 1798      |
| 6  | 油松林  | 113°48'55.439" | 39°24'59.186" | 1648      |
| 7  | 杨树林  | 113°49'2.729"  | 39°25'16.567" | 1717      |
| 8  | 杨树林  | 113°49'12.454" | 39°25'5.542"  | 1588      |
| 9  | 草丛   | 113°49'28.132" | 39°25'6.781"  | 1585      |
| 10 | 草丛   | 113°54'52.712" | 39°26'32.240" | 1220      |
| 11 | 油松林  | 113°55'5.579"  | 39°26'39.334" | 1245      |
| 12 | 草丛   | 113°55'17.935" | 39°26'23.289" | 1181      |
| 13 | 油松林  | 113°55'11.481" | 39°25'4.406"  | 1140      |
| 14 | 草丛   | 113°55'29.887" | 39°25'0.731"  | 1124      |
| 15 | 杨树林  | 113°55'33.429" | 39°25'15.913" | 1124      |
| 16 | 杨树林  | 113°55'29.560" | 39°25'29.019" | 1128      |
| 17 | 油松林  | 113°55'31.527" | 39°25'33.468" | 1132      |
| 18 | 杨树林  | 113°55'57.144" | 39°25'23.747" | 1147      |

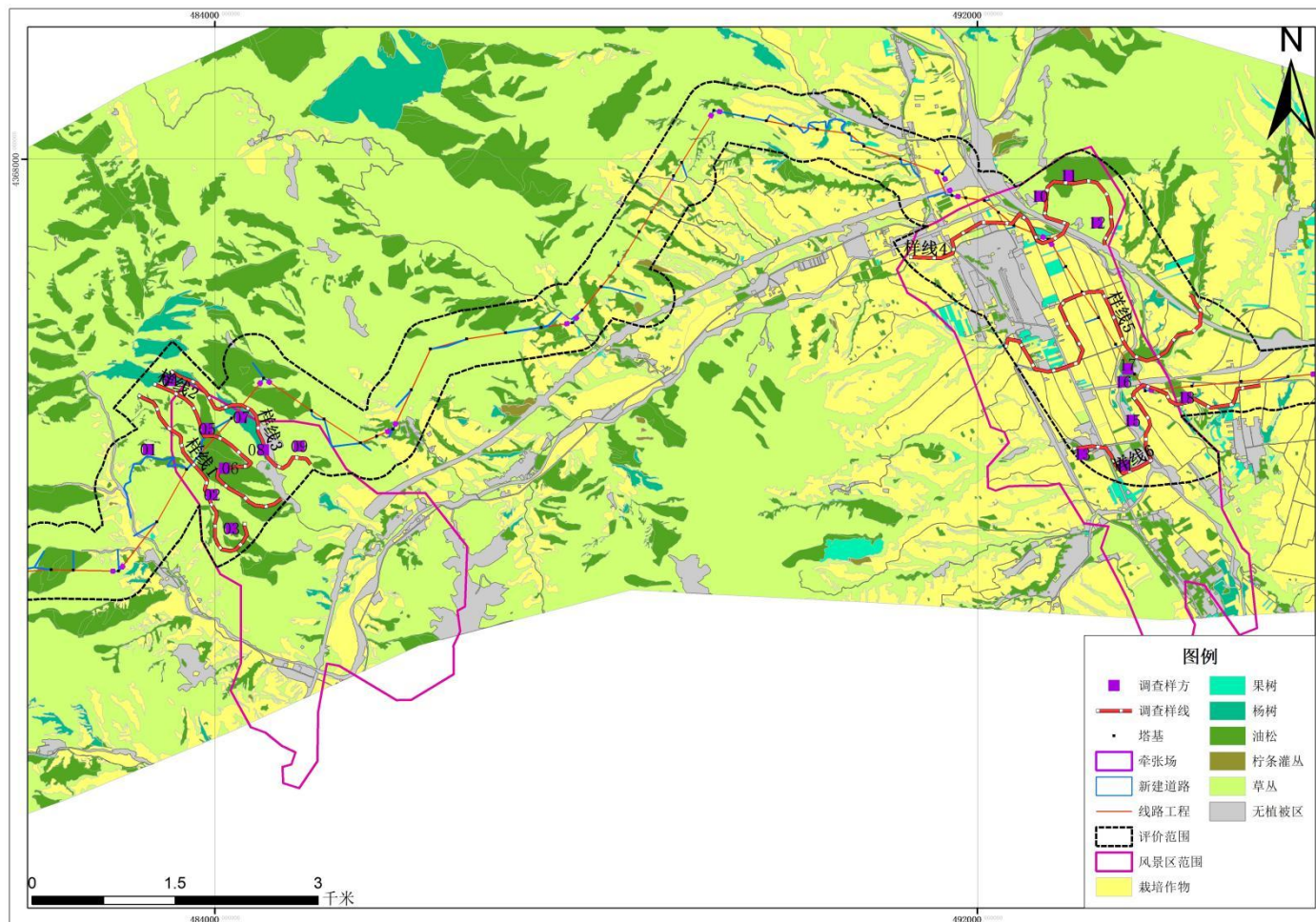


图 3-1 样方分布图

### (3) 遥感解译

遥感调查法是以高分辨率、现势性好的卫星遥感数据为基础，在地理信息系统的支撑下，采用室内解译与野外核查相结合的方法，参照最新国土三调数据和林草湿荒数据对建设项目进行现状遥感调查，得到项目评价区土地利用和植被类型等数据。

本项目遥感解译采用高分一号 2025 年 9 月最新卫星遥感数据作为遥感解译数据源，其全色波段影像的空间分辨率是 2 米，多光谱波段的空间分辨率为 8 米，GF-1 卫星有效载荷技术指标见下表。此外，根据无人机航拍进行实时影像解译结果修正，以反映最新土地利用现状。

**表 3-2 GF-1 卫星有效载荷技术指标**

| 参数         | 2m 分辨率全彩色/8m 分辨率多光谱相机 |              |
|------------|-----------------------|--------------|
| 光谱范围       | 全色                    | 0.45-0.90 um |
|            | 多光谱                   | 0.45-0.52 um |
|            |                       | 0.52-0.59 um |
|            |                       | 0.63-0.69 um |
|            |                       | 0.77-0.89 um |
| 空间分辨率      | 全色                    | 2m           |
|            | 多光谱                   | 8m           |
| 幅宽         | 60km (2 台相机组合)        |              |
| 重访周期 (侧摆时) | 4 天                   |              |
| 覆盖周期 (不测摆) | 41 天                  |              |

## 2. 评价区调查结果

### (1) 样方调查记录表

样地名称: 草丛--针茅                      样方号: 1                      样地面积: 1m\*1m  
 经度: 113° 48'22.013"              纬度: 39° 25'5.526"              海拔: 1622 m  
 调查人:                     宁伟巍                                          调查日期:          2025.9.12          

| 层片  | 种名  | 平均高度 (m) | 盖度 (%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径 (cm) |
|-----|-----|----------|--------|---------|------------|
| 草本层 | 针茅  | 0.5      | 95     | Cop2    |            |
|     | 白莲蒿 | 0.1      | <5     | sol.    |            |
|     | 长芒草 | 0.35     | <5     | sol.    |            |
|     | 蒲公英 | 0.2      | <5     | sol.    |            |
|     | 车前  | 0.2      | <5     | sol.    |            |

样地名称: 草丛--蒿类 样方号: 2 样地面积: 1m\*1m  
 经度: 113° 48'49.926" 纬度: 39° 24'50.163" 海拔: 1663 m  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.12

| 层片  | 种名    | 平均高度 (m) | 盖度 (%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径 (cm) |
|-----|-------|----------|--------|---------|------------|
| 草本层 | 野艾蒿   | 0.45     | 60     | Cop3    |            |
|     | 抱茎苦苣菜 | 0.15     | <5     | sol.    |            |
|     | 早开堇菜  | 0.2      | <5     | sol.    |            |
|     | 车前    | 0.1      | <5     | sol.    |            |

样地名称: 油松林 样方号: 3 样地面积: 10m\*10m  
 经度: 113° 48'58.461" 纬度: 39° 24'38.717" 海拔: 1599m  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.12

| 层片  | 种名  | 平均高度 (m) | 盖度 (%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径 (cm) |
|-----|-----|----------|--------|---------|------------|
| 乔木层 | 油松  | 8        | 40     | 7       | 14         |
|     | 小叶杨 | 7        | 10     | 2       | 12         |
| 草本层 | 针茅  | 0.4      | 20     | cop1    |            |
|     | 白莲蒿 | 0.25     | <5     | sp.     |            |
|     | 狗尾草 | 0.25     | <5     | sp.     |            |
|     | 委陵菜 | 0.1      | 5      | sp.     |            |
|     | 鹅观草 | 0.35     | <5     | sp.     |            |
|     | 风毛菊 | 0.3      | <5     | sp.     |            |
|     | 长芒草 | 0.4      | 20     | cop1    |            |

样地名称: 杨树林 样方号: 4 样地面积: 10m\*10m  
 经度: 113° 48'31.420" 纬度: 39° 25'29.095" 海拔: 1828m  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.12

| 层片  | 种名     | 平均高度(m) | 盖度 (%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径 (cm) |
|-----|--------|---------|--------|---------|------------|
| 乔木层 | 小叶杨    | 12      | 45     | 5       | 32         |
| 草本层 | 针茅     | 0.4     | 65     | Cop2    |            |
|     | 远志     | 0.2     | <5     | sol.    |            |
|     | 狗尾草    | 0.30    | <5     | sol.    |            |
|     | 山蒿     | 0.35    | <5     | sol.    |            |
|     | 阿尔泰狗娃花 | 0.1     | <5     | sol.    |            |
|     | 针茅     | 0.5     | <5     | sol.    |            |
|     | 附地菜    | 0.2     | <5     | sol.    |            |

样地名称: 油松林 样方号: 5 样地面积: 10m\*10m  
 经度: 113° 48'47.681" 纬度: 39° 25'12.650" 海拔: 1798 m  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.12

| 层片  | 种名  | 平均高度 (m) | 盖度 (%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径 (cm) |
|-----|-----|----------|--------|---------|------------|
| 乔木层 | 油松  | 8        | 50     | 8       | 20         |
| 灌木层 | 黄刺玫 | 1.2      | 30     | 9       | 1.1        |
| 草本层 | 狗尾草 | 0.3      | 10     | Cop1    |            |
|     | 针茅  | 0.4      | 10     | cop1    |            |
|     | 车前  | 0.15     | <5     | sp.     |            |
|     | 委陵菜 | 0.15     | <5     | sp.     |            |
|     | 狗娃花 | 0.2      | <5     | sp.     |            |

样地名称: 油松林 样方号: 6 样地面积: 10m\*10m  
 经度: 113° 48'55.439" 纬度: 39° 24'59.186" 海拔: 1648 m  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.12

| 层片  | 种名    | 平均高度 (m) | 盖度 (%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径 (cm) |
|-----|-------|----------|--------|---------|------------|
| 乔木层 | 油松    | 6        | 60     | 12      | 12         |
| 灌木层 | 土庄绣线菊 | 1.4      | 65     | 7       | 1.3        |
| 草本层 | 针茅    | 0.4      | 10     | Cop1    |            |
|     | 白莲蒿蒿  | 0.2      | <5     | sol.    |            |
|     | 长芒草   | 0.35     | <5     | sol.    |            |
|     | 蒲公英   | 0.2      | <5     | sol.    |            |
|     | 车前    | 0.2      | <5     | sol.    |            |

样地名称: 杨树林 样方号: 7 样地面积: 10m\*10m  
 经度: 113° 49'2.729" 纬度: 39° 25'16.567" 海拔: 1717 m  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.11

| 层片  | 种名    | 平均高度 (m) | 盖度 (%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径 (cm) |
|-----|-------|----------|--------|---------|------------|
| 乔木层 | 小叶杨   | 14       | 45     | 8       | 22         |
| 草本层 | 早熟禾   | 0.5      | 50     | Cop2    |            |
|     | 黄花蒿   | 0.5      | 5      | Cop1    |            |
|     | 蒲公英   | 0.1      | <5     | Sp      |            |
|     | 中华小苦荬 | 0.2      | <5     | Sp      |            |
|     | 狗尾草   | 0.35     | <5     | Sp      |            |
|     | 早开堇菜  | 0.1      | <5     | Sp      |            |
|     | 车前    | 0.2      | <5     | Sp      |            |
|     | 芨芨草   | 0.2      | <5     | Sp      |            |

样地名称: 杨树林 样方号: 8 样地面积: 10m\*10m  
 经度: 113° 49'12.454" 纬度: 39° 25'5.542" 海拔: 1588m  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.12

| 层片  | 种名    | 平均高度(m) | 盖度(%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径(cm) |
|-----|-------|---------|-------|---------|-----------|
| 乔木层 | 小叶杨   | 12      | 70    | 15      | 20        |
| 草本层 | 蒲公英   | 0.15    | <5    | Sp      |           |
|     | 早熟禾   | 0.4     | 15    | Cop1    |           |
|     | 黄花蒿   | 0.5     | 10    | Cop1    |           |
|     | 小薊    | 0.15    | <5    | Sp      |           |
|     | 小红菊   | 0.25    | <5    | Sp      |           |
|     | 狗尾草   | 0.3     | <5    | Sp      |           |
|     | 长芒草   | 0.3     | <5    | Sp      |           |
|     | 抱茎小苦苣 | 0.15    | <5    | Sp      |           |

样地名称: 草丛--蒿类 样方号: 9 样地面积: 1m\*1m  
 经度: 113° 49'28.132" 纬度: 39° 25'6.781" 海拔: 1585m  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.12

| 层片  | 种名  | 平均高度(m) | 盖度(%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径(cm) |
|-----|-----|---------|-------|---------|-----------|
| 草本层 | 白莲蒿 | 0.30    | 50    | Cop2    |           |
|     | 蒲公英 | 0.15    | <5    | sol.    |           |
|     | 马唐  | 0.25    | <5    | sol.    |           |
|     | 狗尾草 | 0.15    | <5    | sol.    |           |

样地名称: 草丛---针茅 样方号: 10 样地面积: 1m\*1m  
 经度: 113° 54'52.712" 纬度: 39° 26'32.240" 海拔: 1220m  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.12

| 层片  | 种名  | 平均高度(m) | 盖度(%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径(cm) |
|-----|-----|---------|-------|---------|-----------|
| 草本层 | 针茅  | 0.45    | 90    | Cop2    |           |
|     | 长芒草 | 0.2     | <5    | sol.    |           |
|     | 针茅  | 0.55    | <5    | sol.    |           |
|     | 野韭  | 0.2     | <5    | sol.    |           |

样地名称: 油松林 样方号: 11 样地面积: 10m\*10m  
 经度: 113° 55'5.579" 纬度: 39° 26'39.334" 海拔: 1245 m  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.12

| 层片  | 种名   | 平均高度(m) | 盖度(%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径(cm) |
|-----|------|---------|-------|---------|-----------|
| 乔木层 | 油松   | 10      | 45    | 4       | 26        |
| 灌木层 | 黄刺玫  | 1.0     | 35    | 7       | 1.1       |
|     | 中国沙棘 | 0.8     | 5     | 2       | 0.6       |
| 草本层 | 长芒草  | 0.2     | 15    | Cop1    |           |

|  |       |      |    |      |  |
|--|-------|------|----|------|--|
|  | 远志    | 0.15 | <5 | sol. |  |
|  | 狗尾草   | 0.25 | <5 | sol. |  |
|  | 草地早熟禾 | 0.25 | <5 | sol. |  |
|  | 狗娃花   | 0.2  | <5 | sol. |  |
|  | 针茅    | 0.5  | <5 | sol. |  |
|  | 蒲公英   | 0.2  | <5 | sol. |  |

样地名称: 草从--针茅 样方号: 12 样地面积: 1m\*1m

经度: 113° 55'17.935" 纬度: 39° 26'23.289" 海拔: 1181m

调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.12

| 层片  | 种名  | 平均高度 (m) | 盖度 (%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径 (cm) |
|-----|-----|----------|--------|---------|------------|
| 草本层 | 针茅  | 0.45     | 80     | Cop2    |            |
|     | 车前  | 0.1      | <5     | sol.    |            |
|     | 蒲公英 | 0.25     | <5     | sol.    |            |

样地名称: 油松林 样方号: 13 样地面积: 10m\*10m

经度: 113° 55'11.481" 纬度: 39° 25'4.406" 海拔: 1140m

调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.12

| 层片  | 种名  | 平均高度 (m) | 盖度 (%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径 (cm) |
|-----|-----|----------|--------|---------|------------|
| 乔木层 | 油松  | 8        | 50     | 15      | 12         |
| 草本层 | 长芒草 | 0.3      | 20     | cop2    |            |
|     | 白莲蒿 | 0.25     | <5     | sol.    |            |
|     | 狗尾草 | 0.25     | <5     | sol.    |            |
|     | 狗娃花 | 0.3      | <5     | sol.    |            |
|     | 委陵菜 | 0.1      | <5     | sp.     |            |
|     | 鹅观草 | 0.35     | <5     | sol.    |            |
|     | 风毛菊 | 0.3      | <5     | sol.    |            |

样地名称: 草从--蒿类 样方号: 14 样地面积: 1m\*m

经度: 113° 55'29.887" 纬度: 39° 25'0.731" 海拔: 1124m

调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.11

| 层片  | 种名    | 平均高度 (m) | 盖度 (%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径 (cm) |
|-----|-------|----------|--------|---------|------------|
| 草本层 | 白莲蒿   | 0.5      | 45     | Cop5    |            |
|     | 针茅    | 0.5      | 15     | Cop1    |            |
|     | 花苜蓿   | 0.15     | <5     | Sp      |            |
|     | 抱茎小苦苣 | 0.3      | <5     | Sp      |            |
|     | 黄背草   | 0.6      | <5     | Sp      |            |

样地名称: 杨树林 样方号: 15 样地面积: 10m\*10m  
 经度: 113° 55'33.429" 纬度: 39° 25'15.913" 海拔: 1124 m  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.11

| 层片  | 种名     | 平均高度 (m) | 盖度 (%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径 (cm) |
|-----|--------|----------|--------|---------|------------|
| 乔木层 | 小叶杨    | 14       | 55     | 6       | 25         |
| 草本层 | 早熟禾    | 0.35     | 30     | Cop2    |            |
|     | 白羊草    | 0.35     | 20     | Cop1    |            |
|     | 阿尔泰狗娃花 | 0.4      | <5     | Sp      |            |
|     | 早开堇菜   | 0.15     | <5     | Sp      |            |
|     | 刺儿菜    | 0.3      | <5     | Sp      |            |
|     | 旋覆花    | 0.5      | <5     | Sp      |            |
|     | 地黄     | 0.15     | <5     | Sp      |            |
| 小红菊 | 0.3    | <5       | Sp     |         |            |

样地名称: 杨树林 样方号: 16 样地面积: 10m\*10m  
 经度: 113° 55'29.560" 纬度: 39° 25'29.019" 海拔: 1128 m  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.11

| 层片  | 种名     | 平均高度 (m) | 盖度 (%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径 (cm) |
|-----|--------|----------|--------|---------|------------|
| 乔木层 | 小叶杨    | 12       | 70     | 12      | 16         |
| 灌木层 | 沙棘     | 0.6      | 5      | 6       |            |
| 草本层 | 披碱草    | 0.6      | 20     | Cop1    |            |
|     | 百里香    | 0.4      | 5      | Cop1    |            |
|     | 羊胡子草   | 0.2      | 20     | Cop1    |            |
|     | 并头黄芩   | 0.4      | <5     | Sp      |            |
|     | 知风草    | 0.1      | <5     | Sp      |            |
|     | 阿尔泰狗娃花 | 0.3      | <5     | Sp      |            |

样地名称: 油松林 样方号: 17 样地面积: 10m\*10m  
 经度: 113° 55'31.527" 纬度: 39° 25'33.468" 海拔: 1132m  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.12

| 层片  | 种名    | 平均高度 (m) | 盖度 (%) | 株/丛数/多度 | 胸径/基径 (cm) |
|-----|-------|----------|--------|---------|------------|
| 乔木层 | 油松    | 12       | 45     | 6       | 20         |
| 灌木层 | 土庄绣线菊 | 1.2      | 65     | 5       | 1.3        |
|     | 榆     | 1.2      | 20     | 2       | 1.4        |
| 草本层 | 长芒草   | 0.2      | 5      | Cop1    |            |
|     | 委陵菜   | 0.2      | <5     | sol.    |            |
|     | 糙叶黄芪  | 0.35     | <5     | sol.    |            |
|     | 蒲公英   | 0.2      | <5     | sol.    |            |
|     | 车前    | 0.2      | <5     | sol.    |            |

样地名称： 杨树林      样方号： 18      样地面积： 10m\*10m  
 经度： 113° 55'57.144"      纬度： 39° 25'23.747"      海拔： 11475 m  
 调查人： 宁伟巍      调查日期： 2025.9.11

|     | 种名     | 平均高度 (m) | 盖度 (%) | 株数   | 胸径/基径 (cm) |
|-----|--------|----------|--------|------|------------|
| 乔木层 | 小叶杨    | 16       | 70     | 6    | 28         |
| 灌木丛 | 胡枝子    | 0.15     | 5      | 11   |            |
| 草本层 | 狗尾草    | 0.4      | 20     | Cop2 |            |
|     | 鼠掌老鹳草  | 0.3      | 5      | Cop1 |            |
|     | 田旋花    | /        | <5     | Sp   |            |
|     | 阿尔泰狗娃花 | 0.3      | <5     | Sp   |            |
|     | 远志     | 0.2      | <5     | Sp   |            |

(2) 植物名录

根据现场调查，调查区共有种子植物 121 种，分属 30 科 76 属。

表 3-3 调查区植物名录

| 科名 |      | 属名   |      | 中文名   |                               | 拉丁学名                               | 是否中国特有 |                               |  |
|----|------|------|------|-------|-------------------------------|------------------------------------|--------|-------------------------------|--|
| 一  | 松科   | 1    | 松属   | 1     | 油松                            | <i>Pinus tabulaeformis</i>         | 1      |                               |  |
|    |      | 2    | 落叶松属 | 2     | 华北落叶松                         | <i>Larix principis-rupprechtii</i> | 1      |                               |  |
| 二  | 杨柳科  | 3    | 杨属   | 3     | 小叶杨                           | <i>Populus simonii</i>             |        |                               |  |
|    |      | 4    | 柳属   | 4     | 旱柳                            | <i>Salix matsudana</i>             |        |                               |  |
|    |      |      |      | 5     | 垂柳                            | <i>Salix babylonica</i>            |        |                               |  |
| 三  | 榆科   | 5    | 榆属   | 6     | 榆                             | <i>Ulmus pumila</i>                |        |                               |  |
|    |      |      |      | 7     | 旱榆                            | <i>Ulmus glaucescens</i>           |        |                               |  |
| 四  | 桑科   | 6    | 葎草属  | 8     | 葎草                            | <i>Humulus scandens</i>            |        |                               |  |
| 五  | 藜科   | 7    | 沙蓬属  | 9     | 沙蓬                            | <i>Agriophyllum aquarrosum</i>     |        |                               |  |
|    |      |      |      | 8     | 藜属                            | 10                                 | 灰绿藜    | <i>Chenopodium glaucm</i>     |  |
|    |      |      |      |       |                               | 11                                 | 藜      | <i>Chenopodium album</i>      |  |
|    |      |      |      |       |                               | 12                                 | 尖头叶藜   | <i>Chenopodium acuminatum</i> |  |
| 六  | 苋科   | 9    | 苋属   | 13    | 反枝苋                           | <i>Amaranthus retroflexus</i>      |        |                               |  |
| 七  | 毛茛科  | 10   | 铁线莲属 | 14    | 黄花铁线莲                         | <i>Clematis intricate</i>          |        |                               |  |
| 11 |      | 唐松草属 | 15   | 瓣蕊唐松草 | <i>Thalictrum petaloideum</i> |                                    |        |                               |  |
| 八  | 十字花科 | 12   | 碎米荠属 | 16    | 白花碎米荠                         | <i>Cardamine leucantha</i>         |        |                               |  |
|    |      |      |      | 17    | 碎米荠                           | <i>Cardamine hirsuta</i>           |        |                               |  |
|    |      | 13   | 芥属   | 18    | 芥菜                            | <i>Capsella bursa-pastoris</i>     |        |                               |  |
| 九  | 蔷薇科  | 14   | 绣线菊属 | 19    | 土庄绣线菊                         | <i>Spiraea pubescens</i>           |        |                               |  |
|    |      |      |      | 20    | 三裂绣线菊                         | <i>Spiraea trilobata</i>           |        |                               |  |
|    |      | 15   | 栒子属  | 21    | 灰栒子                           | <i>Cotoneaster multiflorus</i>     |        |                               |  |
|    |      |      |      | 22    | 西北栒子                          | <i>Cotoneaster acutifolius</i>     |        |                               |  |
|    |      | 16   | 委陵菜属 | 23    | 委陵菜                           | <i>Potentilla chinensis</i>        |        |                               |  |

|     |       |    |      |                          |        |                                |        |                                    |   |
|-----|-------|----|------|--------------------------|--------|--------------------------------|--------|------------------------------------|---|
|     |       |    |      | 24                       | 翻白草    | <i>Potentilla discolor</i>     |        |                                    |   |
|     |       |    |      | 25                       | 多茎委陵菜  | <i>Potentilla multicaulis</i>  |        |                                    |   |
|     |       | 17 | 蔷薇属  | 26                       | 黄刺玫    | <i>Rosa xanthina</i>           |        |                                    |   |
|     |       | 18 | 杏属   | 27                       | 杏      | <i>Armeniaca vulgaris</i>      |        |                                    |   |
|     |       |    |      | 28                       | 山杏     | <i>Armeniaca sibirica</i>      |        |                                    |   |
|     |       | 19 | 桃属   | 29                       | 山桃     | <i>Amygdalus davidiana</i>     | 1      |                                    |   |
| 一十  | 豆科    | 20 | 苜蓿属  | 30                       | 野苜蓿    | <i>Medicago sativa</i>         |        |                                    |   |
|     |       |    |      | 31                       | 花苜蓿    | <i>Medicago ruthenica</i>      |        |                                    |   |
|     |       |    |      | 32                       | 天蓝苜蓿   | <i>Medicago falcata</i>        |        |                                    |   |
|     |       |    |      | 21                       | 甘草属    | 33                             | 甘草     | <i>Glycyrrhiza squamulosa</i>      |   |
|     |       |    |      | 22                       | 棘豆属    | 34                             | 蓝花棘豆   | <i>Oxytropis coerulea</i>          |   |
|     |       |    |      | 23                       | 米口袋属   | 35                             | 狭叶米口袋  | <i>Gueldenstaedtia stenophylla</i> |   |
|     |       |    |      |                          |        | 36                             | 米口袋    | <i>Gueldenstaedtia multiflora</i>  | 1 |
|     |       |    |      | 24                       | 黄芪属    | 37                             | 草木樨状黄芪 | <i>Astragalus melilotoides</i>     |   |
|     |       |    |      |                          |        | 38                             | 糙叶黄芪   | <i>Astragalus scaberrimus</i>      |   |
|     |       | 25 | 胡枝子属 | 39                       | 胡枝子    | <i>Lespedeza bicolor</i>       | 1      |                                    |   |
|     |       | 26 | 草木樨属 | 40                       | 黄香草木樨  | <i>Melilotus officinalis</i>   |        |                                    |   |
| 一十一 | 牻牛儿苗科 | 27 | 老鹳草属 | 41                       | 鼠掌老鹳草  | <i>Geranium sibiricum</i>      |        |                                    |   |
| 一十二 | 远志科   | 28 | 远志属  | 42                       | 远志     | <i>Polygala tenuifolia</i>     |        |                                    |   |
|     |       |    |      | 43                       | 西伯利亚远志 | <i>Polygala sibirica</i>       |        |                                    |   |
| 一十三 | 胡颓子科  | 29 | 沙棘属  | 44                       | 中国沙棘   | <i>Hippophae rhamnoides</i>    | 1      |                                    |   |
| 一十四 | 堇菜科   | 30 | 堇菜属  | 45                       | 早开堇菜   | <i>Viola variegata</i>         |        |                                    |   |
| 一十五 | 木犀科   | 31 | 丁香属  | 46                       | 北京丁香   | <i>Syringa pekinensis</i>      |        |                                    |   |
|     |       |    |      | 47                       | 紫丁香    | <i>Syringa oblata</i>          |        |                                    |   |
| 一十六 | 旋花科   | 32 | 打碗花属 | 48                       | 打碗花    | <i>Calystegia hedracea</i>     |        |                                    |   |
|     |       |    |      | 49                       | 牵牛     | <i>Pharbitis nil</i>           |        |                                    |   |
|     |       | 33 | 牵牛属  | 50                       | 田旋花    | <i>Convolvulus arvensis</i>    |        |                                    |   |
|     |       |    |      | 51                       | 圆叶牵牛   | <i>Pharbitis purpurea</i>      |        |                                    |   |
| 一十七 | 紫草科   | 34 | 附地菜属 | 52                       | 钝萼附地菜  | <i>Trigonotis amblyosepala</i> |        |                                    |   |
|     |       |    |      | 53                       | 附地菜    | <i>Trigonotis peduncularis</i> |        |                                    |   |
| 一十八 | 唇形科   | 35 | 百里香属 | 54                       | 百里香    | <i>Thymus mongolicus</i> Ronn. | 1      |                                    |   |
|     |       |    |      | 55                       | 细叶益母草  | <i>Leonurus sibiricus</i>      |        |                                    |   |
|     |       | 36 | 益母草属 | 56                       | 益母草    | <i>Leonurus artemisia</i>      |        |                                    |   |
|     |       |    |      | 57                       | 黄芩     | <i>Scutellaria baicalensis</i> |        |                                    |   |
|     |       | 37 | 黄芩属  | 58                       | 并头黄芩   | <i>Scutellaria scordifolia</i> |        |                                    |   |
| 38  | 曼陀罗属  | 59 | 曼陀罗  | <i>Datura stramonium</i> |        |                                |        |                                    |   |

|     |      |    |       |                          |         |                                     |   |
|-----|------|----|-------|--------------------------|---------|-------------------------------------|---|
| 一十九 | 车前科  | 39 | 车前属   | 60                       | 大车前     | <i>Plantago major</i>               |   |
|     |      |    |       | 61                       | 车前      | <i>Plantago asiatica</i>            |   |
|     |      |    |       | 62                       | 平车前     | <i>Plantago depressa</i>            |   |
| 二十  | 茜草科  | 40 | 拉拉藤属  | 63                       | 蓬子菜     | <i>Galium verum</i>                 |   |
|     |      |    |       | 64                       | 北方拉拉藤   | <i>Galium boreale</i>               |   |
|     |      | 41 | 茜草属   | 65                       | 茜草      | <i>Rubia cordifolia</i>             |   |
| 二十一 | 玄参科  | 42 | 地黄属   | 66                       | 地黄      | <i>Rehmannia glutinosa</i>          |   |
| 二十二 | 败酱科  | 43 | 败酱属   | 67                       | 岩败酱     | <i>Patrinia rupestris</i>           |   |
|     |      |    |       | 68                       | 异叶败酱    | <i>Patrinia heterophylla</i>        |   |
| 二十三 | 菊科   | 44 | 蒿属    | 69                       | 猪毛蒿     | <i>Artemisia scoparia</i>           |   |
|     |      |    |       | 70                       | 山蒿      | <i>Artemisia brachyloba</i>         |   |
|     |      |    |       | 71                       | 大籽蒿     | <i>Artemisia sieversiana</i>        |   |
|     |      |    |       | 72                       | 华北米蒿    | <i>Artemisia selengensis</i>        | 1 |
|     |      |    |       | 73                       | 白莲蒿     | <i>Artemisia sacrorum</i>           |   |
|     |      |    |       | 74                       | 野艾蒿     | <i>Artemisia lavandulaefolia</i>    |   |
|     |      | 45 | 蒲公英属  | 75                       | 蒲公英     | <i>Taraxacum mongolicum</i>         |   |
|     |      | 46 | 苦苣菜属  | 76                       | 抱茎小苦苣   | <i>Lxeridium sonchifolium</i>       |   |
|     |      | 47 | 狗娃花属  | 77                       | 阿尔泰狗娃花  | <i>Heteropappus altaicus</i>        |   |
|     |      |    |       | 78                       | 狗娃花     | <i>Heteropappus hispidus</i>        |   |
|     |      | 48 | 苍耳属   | 79                       | 苍耳      | <i>Xanthium sibiricum</i>           |   |
|     |      | 49 | 菊属    | 80                       | 甘菊      | <i>Dendranthema lavandulifolium</i> | 1 |
|     |      |    |       | 81                       | 小红菊     | <i>Dendranthemachanetii</i>         |   |
|     |      | 50 | 旋覆花属  | 82                       | 旋覆花     | <i>Inula japonica</i>               |   |
| 51  | 蓟属   | 83 | 小蓟    | <i>Cirsium segetum</i>   |         |                                     |   |
|     |      | 84 | 刺儿菜   | <i>Cirsium setosum</i>   |         |                                     |   |
| 52  | 风毛菊属 | 85 | 风毛菊   | <i>Aussurea japonica</i> |         |                                     |   |
|     |      | 86 | 草地风毛菊 | <i>Saussurea amaara</i>  |         |                                     |   |
| 二十四 | 禾本科  | 53 | 赖草属   | 87                       | 赖草      | <i>Leymus secalinus</i>             |   |
|     |      | 54 | 早熟禾属  | 88                       | 草地早熟禾   | <i>Poa pratensis</i>                |   |
|     |      |    |       | 89                       | 西伯利亚早熟禾 | <i>Poa sibirica</i>                 |   |
|     |      | 55 | 披碱草属  | 90                       | 老芒麦     | <i>Elymus sibiricus</i>             |   |
|     |      |    |       | 91                       | 披碱草     | <i>Elymus dahuricus</i>             |   |
|     |      | 56 | 芨芨草属  | 92                       | 远东芨芨草   | <i>chnatherum extremiorientale</i>  |   |
|     |      |    |       | 93                       | 芨芨草     | <i>Achnatherum splendens</i>        |   |
|     |      | 57 | 画眉草属  | 94                       | 知风草     | <i>Eragrostis ferruginea</i>        |   |
| 58  | 针茅属  | 95 | 长芒草   | <i>Stipa bungeana</i>    |         |                                     |   |
|     |      | 96 | 大针茅   | <i>Stipa grangis</i>     |         |                                     |   |

|     |      |     |      |                                 |       |  |  |
|-----|------|-----|------|---------------------------------|-------|--|--|
|     |      |     |      | 97                              | 针茅    | <i>Stipa capillata</i>                           |  |
|     |      | 59  | 狗尾草属 | 98                              | 狗尾草   | <i>Setaria viridis</i>                           |  |
|     |      |     |      | 99                              | 金色狗尾草 | <i>Setaria glauca</i>                            |  |
|     |      | 60  | 马唐属  | 100                             | 马唐    | <i>Digitaria sanguinalis</i>                     |  |
|     |      | 61  | 鹅观草属 | 101                             | 鹅观草   | <i>Roegneria kamoji</i>                          |  |
|     |      | 62  | 菅属   | 102                             | 黄背草   | <i>Themeda triandra</i>                          |  |
|     |      | 63  | 针茅属  | 103                             | 针茅    | <i>Stipa capillata</i> L.                        |  |
|     |      | 64  | 白茅属  | 104                             | 白茅    | <i>Imperata cylindrical.</i>                     |  |
| 二十五 | 百合科  | 65  | 葱属   | 105                             | 山韭    | <i>Allium senescens</i>                          |  |
|     |      |     |      | 106                             | 薤白    |  |  |
|     |      | 66  | 知母属  | 107                             | 知母    | <i>Anemarrhena asphodeloides</i>                 |  |
|     |      | 67  | 百合属  | 108                             | 山丹    | <i>Lilium pumilum</i>                            |  |
|     |      | 68  | 黄精属  | 109                             | 黄精    | <i>Polygonatum sibiricum</i>                     |  |
| 二十六 | 莎草科  | 69  | 莎草属  | 110                             | 香附子   | <i>Cyperus rotundus</i>                          |  |
|     |      |     |      | 111                             | 荸荠    | <i>Eleocharis dulcis</i>                         |  |
|     |      | 70  | 荸荠属  | 112                             | 具刚毛荸荠 | <i>Eleocharis valleculosa</i> var. <i>setosa</i> |  |
|     |      |     |      | 113                             | 扁秆蔗草  | <i>Scirpus planiculmis</i>                       |  |
|     |      | 71  | 蔗草属  | 114                             | 披针薹草  | <i>Carex lancifolia</i>                          |  |
|     |      |     |      | 115                             | 荆三棱   |  |  |
| 72  | 水葱属  | 116 | 三棱水葱 | <i>Schoenoplectus triquetar</i> |       |  |  |
| 二十七 | 浮萍科  | 73  | 浮萍属  | 117                             | 浮萍    | <i>Lemna minor</i>                               |  |
| 二十八 | 灯芯草科 | 74  | 灯芯草属 | 118                             | 灯芯草   | <i>Juncus effusus</i>                            |  |
|     |      |     |      | 119                             | 小灯芯草  | <i>Juncus bufonius</i>                           |  |
| 二十九 | 兰科   | 75  | 绶草属  | 120                             | 绶草    | <i>Spiranthes sinensis</i>                       |  |
| 三十  | 木贼科  | 76  | 木贼属  | 121                             | 问荆    | <i>Equisetum arvense</i>                         |  |

### (3) 植被类型

根据《中国植被》和《山西植被》的区域植被区划类型分类依据，本评价区的植被类型在中国植被区划中属 I.温带草原地带/IA.温带南部草原地带/IAa.晋北丘陵盆地草原地区/IAa-1 大同盆地，小叶杨（人工）林、针茅、百里香草原及春麦、莜麦、胡麻为主的一年一熟栽培植被区与 I.温带草原地带/IB.温带森林草原亚地带/IBb.恒山山地白桦林次生森林草原地区/IBb-1 恒山山地丘陵，白桦林，三裂绣线菊灌丛、蒿类、百里香草原区的过渡地带。

①IAa-1 大同盆地，小叶杨（人工）林、针茅、百里香草原及春麦、莜麦、胡麻为主的一年一熟栽培植被区

本区包括大同盆地及东部黄土丘陵地区。北与内蒙古相邻，南以恒山为界。土壤为栗钙土。年平均气温 6.0~7°C，最热月平均气温 21.5~22.5°C，最冷月平均气温~-10.5~-12.°C， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的年积温为 3200~3400°C， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温为 2700~2900°C，无霜期为 120~130 天之间。年日照 2800~2900 小时。年降水量 370~400mm，七八月降水量占全年降水量的 60%以上。自然植被是以针茅为主的草本植物，还有达乌里胡枝子、百里香及蒿类等。低山丘陵和黄土丘陵区有百里香、针茅、铁杆蒿及针茅群落。本区针茅群落人为破坏较甚，多呈小片分布。海拔较高的低山局部地区有虎榛子、三裂绣线菊、沙棘群落和小片油松林。药用植物有黄芪、麻黄。自然植被稀疏，破坏较甚。盐碱下湿地面积较大，有赖草、盐地碱蓬等。栽培植被，人工小叶杨林分布面积最大，多栽植在河漫滩和下湿地。其他树种有榆树和复叶槭。农作物有春小麦、玉米、谷子、莜麦、马铃薯以及甜菜等温性作物，不能种植冬小麦，是本省春小麦基地之一。为一年一熟制。

该区人少地多，干旱缺水，气温低，热量条件比较差。春旱，秋霜冻害重，尤以春季风沙危害严重，夏季为本省多雹区之一。盐碱地分布较广，面积最大（16.7 万  $\text{hm}^2$  左右），占全省盐碱地总面积的 53.9%，是山西盐碱化程度较重的区域。农业生产长期低而不稳，生产水平不高。

本区发展方向：1) 因地制宜地调整作物结构。稳步发展粮食生产，积极发展经济作物。粮食生产建设为春麦、玉米、谷子为主的杂粮区，抓好一年夺高产的种植制度。重点建成春小麦生产基地和马铃薯繁殖基地，提高区域化、专业化和经营管理水平、依靠科学技术，提高劳动生产率，提高粮食商品率。以种植业为主，种、养、加相结合，抓好第二、三产业，提高经济效益；2) 抓好大同、怀仁、应县、天镇、阳高甜菜基地建设，为应县和大同糖厂提供原料，建成山西制糖工业中心。同时要抓好蔬菜生产栽培，成为大同、朔州城市 and 北京、天津外埠蔬菜供应基地，以及葵花、黄花菜生产基地；3) 大力植树造林、种草。特别注意乔、灌、草结合，因地制宜，合理配置。在盆地平原形成片、网、带相结合的防护林体系骨架；东部黄土丘陵区 and 低山区，植树种草，恢复自然植被、改善生态环境，防治水土流失，风沙侵蚀，防御各种自然灾害。

②IBb-1 恒山山地丘陵，白桦林，三裂绣线菊灌丛、蒿类、百里香草原区的过渡地带

本区以山地丘陵为主体，恒山就分布在该区。本区南与太白山丘陵，油松林、桦林及次生灌草丛区连接，东与河北为邻，北以六棱山北麓为界，南以恒山山脊为界。包括广灵县、灵丘县北部、浑源县东部。土壤大部地区为山地栗钙土。年平均气温 7~9℃，最冷月平均气温-10~-12℃，最热月平均气温 22.5℃左右， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温 2000~3400℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 2800~3100℃，无霜期 120~159 天，平均年降水量 400~470mm。

本区自然植被，在山地阴坡和半阴坡分布有斑片状白桦林，林下灌木种类与暖温带区系有关联，如毛榛，土庄绣线菊、沙棘、忍冬等属，灌丛和草原是本区主要植物群落。灌丛的优势种有三裂绣线菊、白蜡叶、堇花，沙棘、虎榛子等。草原成分优势种为蒿类、百里香、针茅、隐子草、兰花棘豆等。农作物以春麦、莜麦、胡麻、马铃薯、蚕豆、谷子等为主。人工栽培树种有小叶杨、油松、榆树等。

北岳恒山是我国的五岳名山之一，海拔 2017m。植被垂直带谱比较简单。本区发展方向，以林牧为主，兼顾农业。在有林地带开展封山育林，积极抚育幼林；在山地条件较好的地段，种植人工油松林、华北落叶松。其桦树资源丰富，应加强保护，合理开发利用。山地灌丛，草原区可发展畜牧业。合理调整农业结构，农、林、牧协调发展。在山间盆地抓好粮食和蔬菜生产。充分发挥黄芪、麻黄等药用植物，以及豌豆、白麻等资源优势。并加工转化为产品优势，经济优势。

评价区植被类型见下图。

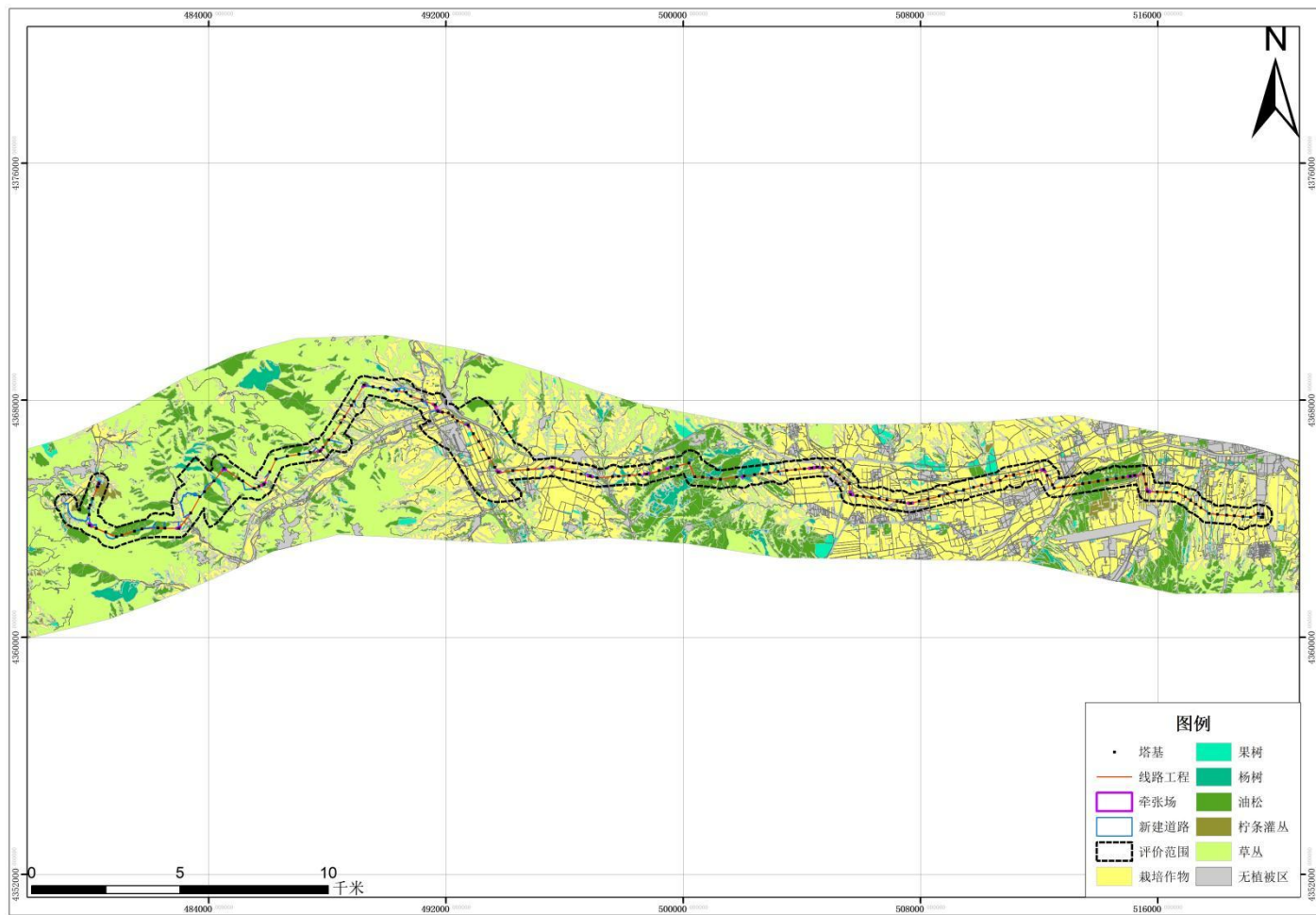


图 3-2 评价区植被类型图

#### (4) 主要植被类型、群系及其分布特点

根据《中国植被》、《山西植被》及现场调查结果，评价范围内自然植被包括 3 种植被型组，3 种植被型，6 个群系，详见表 3-4。

评价范围主要植被类型包括针叶林、阔叶林、阔叶落叶灌丛、草丛以及栽培植被，详述如下：

##### ① 针叶林

评价范围内的针叶林主要有油松林和侧柏，主要在升压站周边分布较多，分布面积较大。

##### 油松林 (Form. *Pinus tabulaeformis*)

油松属温性针叶树种，是华北地区温性针叶林的主要建群种，在我省广泛分布，且在海拔 800~1800m 的中低山地均能良好生长。油松林群落比较稳定，破坏后成为疏林，或演替为油松、山杨、桦混交林，或油松、辽东栎混交林，经封山育林，仍可恢复成油松林。拟建工程评价范围内的油松林，评价区面积 678.6730 公顷，占比 17.63%。

评价区内油松林为人工林，群落外貌整齐，密度高、郁闭度大，郁闭度为 0.7 左右。一般树龄 10—20 年，树高 6—10m，胸径 6—10cm，多系纯林，但亦有少量与山杨等形成的混交林。林下灌木层缺乏，草本以羊胡子草、蒿类、披碱草、狗娃花以及禾本科杂类草为主。该植被调查结果见 3 号、5 号、6 号、11 号、13 号和 17 号样方。

##### ② 阔叶林

落叶阔叶林是山西省的地带性植被类型，构成群落的乔木层片主要是冬季落叶的温性、暖温性阔叶树种。评价范围内的温带落叶阔叶林主要为山杨林和刺槐林。

##### 小叶杨林 (Form. *Populus simonii* Carr)

小叶杨为强阳性树种，耐寒冷、耐干旱瘠薄土壤，对土壤要求在微酸性至中性土壤皆可生长，适于山腹以下排水良好肥沃土壤。天然更新能力强，在东北及华北常于老林破坏后，与桦木类混生或成纯林，形成天然次生林。生长稍慢，20

年生高 12 米，一般寿命约 60 年，长者可达百余年。根萌、分蘖能力强，可用分根分蘖及种子繁殖，插条栽干不易成活，干部易染心腐病，难成大材。

评价区分布面积 124.7025 公顷，占比 3.24%。评价区山杨林为小片纯林，树高 8—12m、冠幅 5—8m 胸径 15~30cm。偶伴有刺槐。草本有蒿类、胡枝子、艾蒿、野菊、刺儿菜、委陵菜等。该类植被调查结果见 4 号、7 号、8 号、15 号、16 号和 18 号样方。

### ③ 草丛

拟建工程评价范围内的温带草丛大面积分布于山坡及耕地周边，主要群落为蒿类草丛等，在拟建工程评级区的中部分布，分布面积 882.8991 公顷，占比 22.93%。

#### 蒿类草丛 (Form.Artemisia)

蒿类草丛在拟建工程评价范围内分布广泛，艾蒿主要分布于堤岸、田间地头，白莲蒿则主要分布于评价区山坡地段。建群种常见有白莲蒿、艾蒿、角蒿等，生长较为茂盛，高度在 0.4~1.0m，覆盖度为 50%~80%左右；主要的伴生种有苎草、羊草、披碱草、针茅等。该植被样方调查结果详见 2 号、9 号和 14 号样方。

#### 禾本科草丛 (Form.Gramineae)

禾本科草丛在拟建工程评价范围内分布广泛，狗尾草、白羊草主要分布于堤岸、田间地头，针茅、批针藁草则主要分布于评价区山坡地段。建群种常见有羊草、白羊草、狗尾草、针茅等，生长较为茂盛，高度在 0.4~0.8m，覆盖度为 50%~80%左右；主要的伴生种有苎草、臭草、披碱草等。该植被样方调查结果详见 1 号、10 号和 12 号样方。

### ④ 栽培植被

栽培植被以农田作物、果园为主，评价区农田分布范围广、分布面积较大，在评价区河道、山谷等平坦区域大面积分布，为评价区分布面积最大的植被类型。农作物以小麦、玉米为主，果园以果树为主。分布面积 1759.8885 公顷，占比 45.71%。

评价区植被类型见表 3-4，永久占地植被类型统计表见表 3-5，项目临时占

地植被类型统计表见表 3-6。

**表 3-4 评价区植被类型统计表**

| 植被型组       | 植被型      | 植被亚型         | 群系   | 面积 hm <sup>2</sup> | 占比%    |
|------------|----------|--------------|------|--------------------|--------|
| I.针叶林      | 一、温性针叶林  | (一) 温性常绿针叶林  | 油松林  | 678.673            | 17.63  |
| II.落叶阔叶林   | 一、落叶阔叶林  | (一) 低山丘陵人工林  | 小叶杨林 | 124.7025           | 3.24   |
| III.落叶阔叶灌丛 | 一、落叶阔叶灌丛 | (二) 温性落叶阔叶灌丛 | 柠条灌丛 | 30.9298            | 0.80   |
| /          | /        | /            | 农作物  | 1759.8885          | 45.71  |
| /          | /        | /            | 无植被区 | 372.9626           | 9.69   |
| IV.草丛      | 一、草丛     | (一) 典型草丛     | 草丛   | 882.8991           | 22.93  |
| 合计         |          |              |      | 3850.0555          | 100.00 |

**表 3-5 永久占地植被类型统计表**

| 名称 | 植被型组       | 植被型      | 植被亚型         | 群系   | 面积 hm <sup>2</sup> | 占比%   |
|----|------------|----------|--------------|------|--------------------|-------|
| 塔基 | I.针叶林      | 一、温性针叶林  | (一) 温性常绿针叶林  | 油松林  | 0.2079             | 16.73 |
|    | II.落叶阔叶林   | 一、落叶阔叶林  | (一) 低山丘陵人工林  | 小叶杨林 | 0.0133             | 1.07  |
|    | III.落叶阔叶灌丛 | 一、落叶阔叶灌丛 | (二) 温性落叶阔叶灌丛 | 柠条灌丛 | 0.0088             | 0.71  |
|    | /          | /        | /            | 农作物  | 0.7459             | 60.03 |
|    | IV.草丛      | 一、草丛     | (一) 典型草丛     | 草丛   | 0.2666             | 21.46 |
| 小计 |            |          |              |      | 1.2425             | 100   |

**表 3-6 临时占地植被类型统计表**

| 名称    | 植被型组       | 植被型      | 植被亚型         | 群系   | 面积 hm <sup>2</sup> | 占比%   |
|-------|------------|----------|--------------|------|--------------------|-------|
| 塔基施工区 | I.针叶林      | 一、温性针叶林  | (一) 温性常绿针叶林  | 油松林  | 1.0661             | 14.52 |
|       | II.落叶阔叶林   | 一、落叶阔叶林  | (一) 低山丘陵人工林  | 小叶杨林 | 0.0325             | 0.44  |
|       | III.落叶阔叶灌丛 | 一、落叶阔叶灌丛 | (二) 温性落叶阔叶灌丛 | 柠条灌丛 | 0.0796             | 1.08  |
|       | /          | /        | /            | 农作物  | 3.8158             | 51.97 |
|       | /          | /        | /            | 无植被区 | 0.0211             | 0.29  |
|       | IV.草丛      | 一、草丛     | (一) 典型草丛     | 草丛   | 2.3277             | 31.7  |
| 小计    |            |          |              |      | 7.3428             | 100.0 |
| 牵张场   | I.针叶林      | 一、温性针叶林  | (一) 温性常绿针叶林  | 油松林  | 0.27               | 27.55 |
|       | II.落叶阔叶林   | 一、落叶阔叶林  | (一) 低山丘陵人工林  | 小叶杨林 | 0.07               | 7.14  |
|       | IV.草丛      | 一、草丛     | (一) 典型草丛     | 草丛   | 0.64               | 65.31 |
| 小计    |            |          |              |      | 0.98               | 100   |
| 跨越施   | I.针叶林      | 一、温性针叶林  | (一) 温性常绿针叶林  | 油松林  | 0.023              | 4.11  |

|       |            |          |              |      |        |        |
|-------|------------|----------|--------------|------|--------|--------|
| 工区    | II.落叶阔叶林   | 一、落叶阔叶林  | (一) 低山丘陵人工林  | 小叶杨林 | 0.017  | 3.04   |
|       | /          | /        | /            | 农作物  | 0.52   | 92.85  |
| 小计    |            |          |              |      | 0.56   | 100    |
| 施工便道  | I.针叶林      | 一、温性针叶林  | (一) 温性常绿针叶林  | 油松林  | 1.3249 | 20.69  |
|       | II.落叶阔叶林   | 一、落叶阔叶林  | (一) 低山丘陵人工林  | 小叶杨林 | 0.0846 | 1.32   |
|       | III.落叶阔叶灌丛 | 一、落叶阔叶灌丛 | (二) 温性落叶阔叶灌丛 | 柠条灌丛 | 0.0358 | 0.56   |
|       | /          | /        | /            | 农作物  | 2.5794 | 40.29  |
|       | IV.草丛      | 一、草丛     | (一) 典型草丛     | 草丛   | 2.3779 | 37.14  |
| 小计    |            |          |              |      | 6.4026 | 100.00 |
| 电缆施工区 | /          | /        | /            | 农作物  | 0.124  | 100    |
| 小计    |            |          |              |      | 0.124  | 100    |
| 总计    |            |          |              |      | 9.3495 |        |

评价区内以农作物为主，面积为 1759.8885hm<sup>2</sup>，占用比例为 45.71%，其次为草丛，面积为 882.8991hm<sup>2</sup>，占用比例为 22.93%，油松林面积为 678.6730hm<sup>2</sup>，占用比例为 17.63%。杨树林、柠条灌丛、无植被区面积占比较小。

本项目塔基永久占地范围内以农作物为主，面积为 0.7459hm<sup>2</sup>，占用比例为 60.0%；其次为油松林，面积为 0.2079hm<sup>2</sup>，占用比例为 14.52%，草丛面积为 2.3277hm<sup>2</sup>，占用比例为 31.7%。杨树林、柠条灌丛面积占比较小。

本项目施工便道占地范围内以农作物为主，面积为 2.5794hm<sup>2</sup>，占用比例为 40.29%；牵张场占地范围内以草丛为主，面积为 0.64hm<sup>2</sup>，占用比例为 65.31%；塔基施工区占地范围内以农作物为主，面积为 0.7805hm<sup>2</sup>，占用比例为 60.84%；跨越施工区占地范围内以农作物为主，占比为 92.85%，电缆施工区占地面积内全部为农作物，占比为 100%。

评价区域调查照片详见下图。





图 3-3 评价区主要植被类型

(5) 植被覆盖度 (FVC)

① 计算方法

本次评价采用高分一号卫星影像，截取时间为 2025 年 9 月，通过 ENVI 波段运算计算评价区植被覆盖度，然后按照 0—20%；20%—40%；40%—60%；60%—80%；80%—100%分为 5 个等级，具体面积见表 3-7，植被覆盖度分布图见下图。

表 3-7 评价范围内植被覆盖度区间分布及面积统计表

| 等级 | 分级标准     | 面积 $\text{hm}^2$ | 占比%    |
|----|----------|------------------|--------|
| 1  | 0—20%    | 372.9626         | 9.69   |
| 2  | 20%—40%  | 1732.3993        | 45.00  |
| 3  | 40%—60%  | 882.8991         | 22.93  |
| 4  | 60%—80%  | 373.9268         | 9.71   |
| 5  | 80%—100% | 487.8677         | 12.67  |
| 合计 |          | 3850.0555        | 100.00 |

表 3-8 永久占地生植被覆盖度统计表

| 等级 | 植被覆盖度分级 | 分级标准     | 面积 $\text{hm}^2$ | 占比%    |
|----|---------|----------|------------------|--------|
| 1  | 塔基      | 0—20%    | 0                | /      |
| 2  |         | 20%—40%  | 0.6441           | 51.84  |
| 3  |         | 40%—60%  | 0.2666           | 21.46  |
| 4  |         | 60%—80%  | 0.2506           | 20.17  |
| 5  |         | 80%—100% | 0.0812           | 6.53   |
| 小计 |         |          | 1.2425           | 100.00 |

表 3-9 临时占地植被覆盖度统计表

| 等级 | 植被覆盖度分级 | 分级标准    | 面积 $\text{hm}^2$ | 占比%   |
|----|---------|---------|------------------|-------|
| 1  | 塔基施工区   | 0—20%   | 0.0213           | 0.29  |
| 2  |         | 20%—40% | 3.186            | 43.39 |

|    |       |          |        |         |
|----|-------|----------|--------|---------|
| 3  |       | 40%—60%  | 2.3277 | 31.7    |
| 4  |       | 60%—80%  | 0.890  | 12.12   |
| 5  |       | 80%—100% | 0.9178 | 12.5    |
| 小计 |       |          | 7.3428 | 100     |
| 1  | 牵张场   | 0—20%    | /      | 0       |
| 2  |       | 20%—40%  | /      | 0       |
| 3  |       | 40%—60%  | 0.64   | 65.31   |
| 4  |       | 60%—80%  | 0.15   | 15.31   |
| 5  |       | 80%—100% | 0.19   | 19.38   |
| 小计 |       |          | 0.98   | 100.00% |
| 1  | 跨越施工区 | 0—20%    | /      | 0       |
| 2  |       | 20%—40%  | 0.4867 | 86.81   |
| 3  |       | 40%—60%  | 0.0333 | 5.95    |
| 4  |       | 60%—80%  | 0.021  | 3.75    |
| 5  |       | 80%—100% | 0.019  | 3.40    |
| 小计 |       |          | 0.56   | 100     |
| 1  | 临时道路  | 0—20%    | /      | 0       |
| 2  |       | 20%—40%  | 2.4085 | 37.62   |
| 3  |       | 40%—60%  | 2.3779 | 37.14   |
| 4  |       | 60%—80%  | 0.8614 | 13.45   |
| 5  |       | 80%—100% | 0.7548 | 11.79   |
| 小计 |       |          | 6.4026 | 100     |
| 1  | 电缆施工区 | 20%—40%  | 0.124  | 100     |
|    |       |          | 0.124  | 100     |

根据解译结果，评价范围：以中低植被覆盖度为主，其中覆盖度 20%—40% 的面积为 1732.3993hm<sup>2</sup>，占比 45.00%；覆盖度 40%—60% 的面积为 882.8991hm<sup>2</sup>，占比 22.93%；其他覆盖度所占面积、比例较小。

本项目塔基永久占地范围内以覆盖度 20%—40% 为主，面积为 0.2876hm<sup>2</sup>，占用比例为 51.84%。

本项目塔基施工区临时占地范围内以覆盖度 20%—40% 为主，面积为 3.186hm<sup>2</sup>，占用比例为 43.39%；牵张场临时占地范围内以覆盖度 20%—40% 为主，面积为 0.64hm<sup>2</sup>，占用比例为 65.31%；跨越施工区临时占地范围内以覆盖度 20%—40% 为主，面积为 0.4867hm<sup>2</sup>，占用比例为 86.81%；临时道路占地范围内以覆盖度 20%—40%、40%—60% 为主，面积分别为 2.4085hm<sup>2</sup>、2.3779hm<sup>2</sup>，占用比例分别为 37.63%、37.14%；电缆施工区占地范围内覆盖度为 20%~40%，占比为 100%。

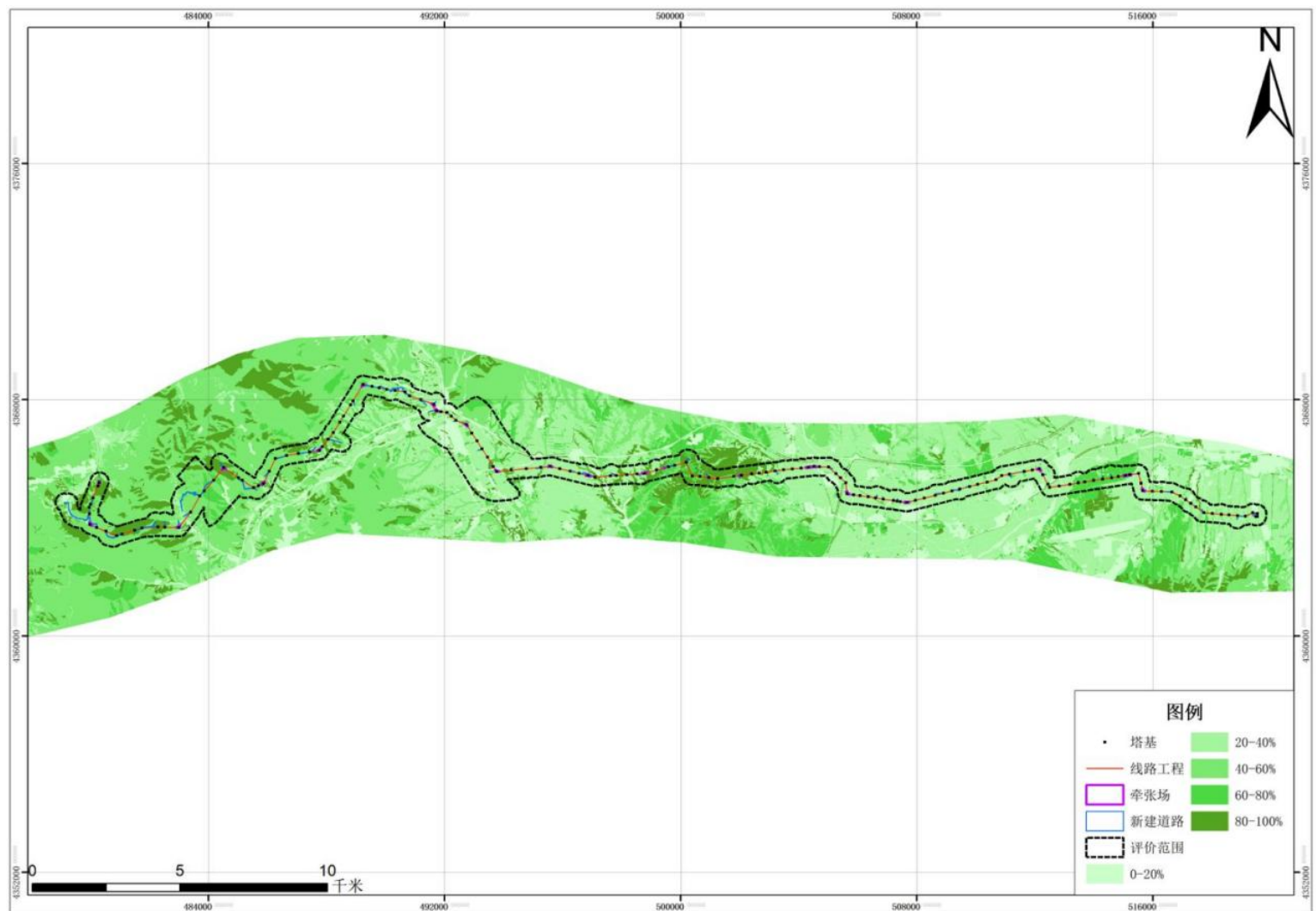


图 3-4 评价区植被覆盖度分布图

## 3.2 陆生动物资源

### 1.动物现状调查方法

以现场调查为主，辅以资料检索和社区居民访谈，同时访问有关护林员和保护区技术员。资料检索包括大同市相关的野生动物调查报告和相关研究论文等，并进行综合分析。

#### (1) 资料收集法

项目组先后向浑源县林业局专业技术人员及所涉及的乡镇政府工作人员详细咨询了解拟建工程评价范围内野生动物的种类和变动情况，在现场勘察期间对拟建工程周边群众进行走访，以了解野生动物种类和变动情况。

主要参考《中国动物地理》（张荣祖，2011年）、《山西鸟类》（樊龙锁主编，2008年）等专著，以及近期发表的相关论文、地方史志、年鉴以及土地、农林业、水产等。

#### (2) 现场调查法

对动物调查以实地调查为主，辅以资料检索和社区居民访谈，主要参考《中国脊椎动物大全》（刘玉明等，2000年）、《中国动物地理区划与中国昆虫地理区划》（竺可桢等，1959年）、《山西鸟类》（樊龙锁主编，2008年）等专著，以及近期发表的相关论文、地方史志、年鉴等。

#### ①调查方法

野外调查根据评价区域的地理和生境特征，采取样带调查+定点观测的方法进行，即2人一组，沿确定的项目调查评价区域以每小时行进2km的速度，观察记录调查范围内发现的动物种类、数量、痕迹、鸣声等信息，并根据生境复杂情况选定多处观察点停留10—20分钟，安静观察周边50m范围内动物出没活动的种类、数量等信息，一并计入调查表格进行定性分析。

#### ②样线布设及调查内容情况

根据评价区域的地形地貌特点、生境类型和动物分布的实际情况进行样线布设，拟建工程评价范围内地形地貌特点、生境类型和动物分布情况，共布设调查样线6条，样线单侧宽度为25m，样线总长度17.755km。动物样线布设见下表。调查内容包括评价区内的野生动物种类、数量、分布特点、生境等，重点调查分布于评价范围内的国家和省级重点保护野生动物、特有种等重要物种。

表 3-10 动物样线调查及环境特征表

| 编号   |    | E               | N              | 海拔 (m) | 样线长度 (km) | 调查日期      |
|------|----|-----------------|----------------|--------|-----------|-----------|
| 样线 1 | 起点 | 113° 48'17.544" | 39° 25'24.361" | 1723   | 2455      | 2025.9.11 |
|      | 终点 | 113° 49'4.074"  | 39° 24'41.060" | 1526   |           |           |
| 样线 2 | 起点 | 113° 48'23.420" | 39° 25'28.235" | 1785   | 2654      | 2025.9.11 |
|      | 终点 | 113° 49'20.581" | 39° 24'48.813" | 1465   |           |           |
| 样线 3 | 起点 | 113° 48'30.882" | 39° 25'32.110" | 1802   | 2150      | 2025.9.11 |
|      | 终点 | 113° 49'32.550" | 39° 25'0.948"  | 1537   |           |           |
| 样线 4 | 起点 | 113° 53'55.533" | 39° 26'11.329" | 1170   | 3548      | 2025.9.12 |
|      | 终点 | 113° 55'22.041" | 39° 26'15.084" | 1155   |           |           |
| 样线 5 | 起点 | 113° 54'37.922" | 39° 25'41.510" | 1162   | 3564      | 2025.9.12 |
|      | 终点 | 113° 55'57.839" | 39° 25'59.125" | 1195   |           |           |
| 样线 6 | 起点 | 113° 55'7.173"  | 39° 25'6.760"  | 1146   | 3384      | 2025.9.12 |
|      | 终点 | 113° 56'29.570" | 39° 25'27.532" | 1173   |           |           |

2. 评价区调查结果

(1) 样线调查记录表

调查地区：西河口景区 样线号：1 样线长：2455 米  
 起点：E：113°48'17.544" N：39°25'24.361" 海拔：1723 米  
 终点：E：113°49'4.074" N：39°24'41.060" 海拔：1526 米  
 调查人：宁伟巍 调查日期：2025.9.11

| 种名    | 数量 (只) | 种名  | 数量 (只) |
|-------|--------|-----|--------|
| 山斑鸠   | 1      | 树麻雀 | 4      |
| 喜鹊    | 2      | 环颈雉 | 1      |
| 三道眉草鹀 | 1      | 草兔  | 2 (粪便) |

调查地区：西河口景区 样线号：2 样线长：2654 米  
 起点：E：113°48'23.420" N：39°25'28.235" 海拔：1785 米  
 终点：E：113°49'20.581" N：39°24'48.813" 海拔：1465 米  
 调查人：宁伟巍 调查日期：2025.9.11

| 种名  | 数量 (只) | 种名  | 数量 (只) |
|-----|--------|-----|--------|
| 喜鹊  | 1      | 树麻雀 | 3      |
| 大山雀 | 2      | 岩鸽  | 1      |
| 山噪鹛 | 1      |     |        |

调查地区: 西河口景区 样线号: 3 样线长: 2150 米  
 起点: E: 113°48'30.882" N: 39°25'32.110" 海拔: 1802 米  
 终点: E: 113°49'32.550" N: 39°25'0.948" 海拔: 1537 米  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.11

| 种名    | 数量 (只) | 种名  | 数量 (只) |
|-------|--------|-----|--------|
| 棕眉山岩鸺 | 1      | 山斑鸠 | 1      |
| 黄眉柳莺  | 2      | 岩鸽  | 1      |
| 家燕    | 5      | 金翅雀 | 1      |
| 小鹞    | 1      |     |        |

调查地区: 汤头温泉景区 样线号: 4 样线长: 3548 米  
 起点: E: 113°53'55.533" N: 39°26'11.329" 海拔: 1170 米  
 终点: E: 113°55'22.041" N: 39°26'15.084" 海拔: 1155 米  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.12

| 种名 | 数量 (只) | 种名   | 数量 (只) |
|----|--------|------|--------|
| 麻雀 | 3      | 北红尾鸲 | 1      |
| 喜鹊 | 2      | 珠颈斑鸠 | 2      |
| 戴胜 | 1      | 红嘴蓝鹊 | 1      |
| 岩鸽 | 2      |      |        |

调查地区: 汤头温泉景区 样线号: 5 样线长: 3564 米  
 起点: E: 113°54'37.922" N: 39°25'41.510" 海拔: 1162 米  
 终点: E: 113°55'57.839" N: 39°25'59.125" 海拔: 1195 米  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.12

| 种名   | 数量 (只) | 种名   | 数量 (只) |
|------|--------|------|--------|
| 红嘴蓝鹊 | 2      | 环颈雉  | 1      |
| 灰斑鸠  | 1      | 北红尾鸲 | 2      |
| 岩松鼠  | 1      | 环颈雉  | 1      |

调查地区: 汤头温泉景区 样线号: 6 样线长: 3384 米  
 起点: E: 113°55'7.173" N: 39°25'6.760" 海拔: 1146 米  
 终点: E: 113°56'29.570" N: 39°25'27.532" 海拔: 1173 米  
 调查人: 宁伟巍 调查日期: 2025.9.12

| 种名   | 数量 (只) | 种名    | 数量 (只) |
|------|--------|-------|--------|
| 喜鹊   | 1      | 三道眉草鹀 | 2      |
| 珠颈斑鸠 | 1      | 山噪鹛   | 3      |
| 灰斑鸠  | 1      | 红嘴蓝鹊  | 2      |

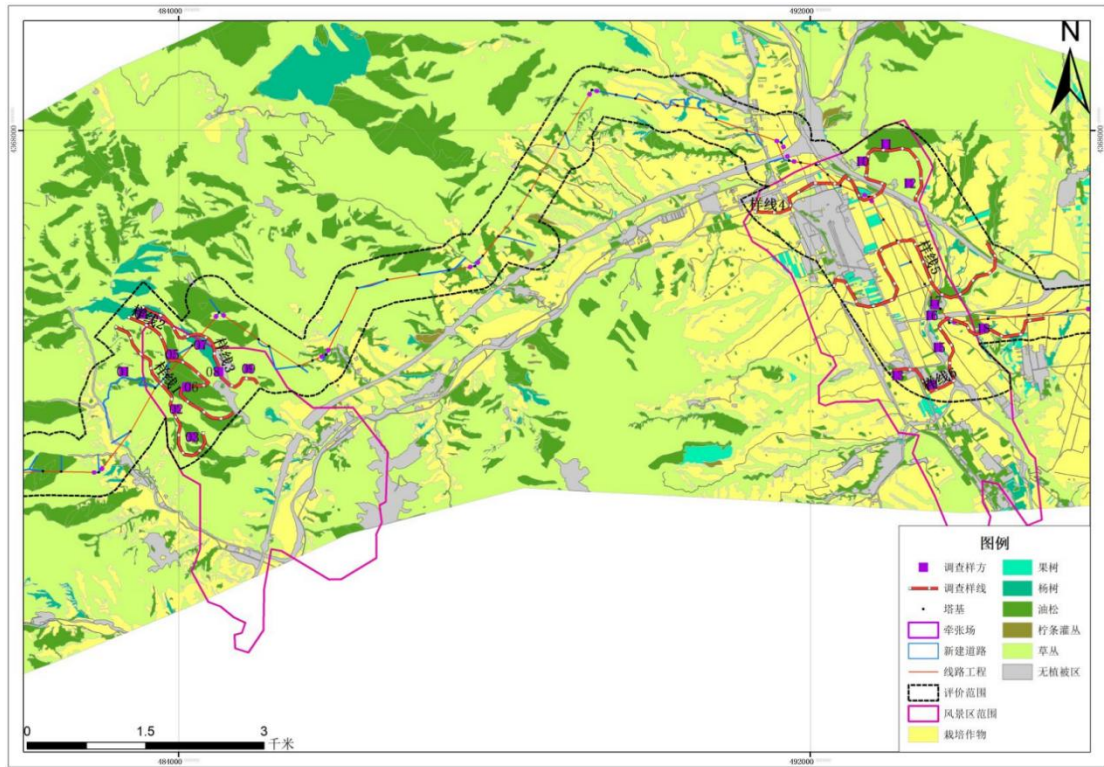


图 3-5 动物样线分布图

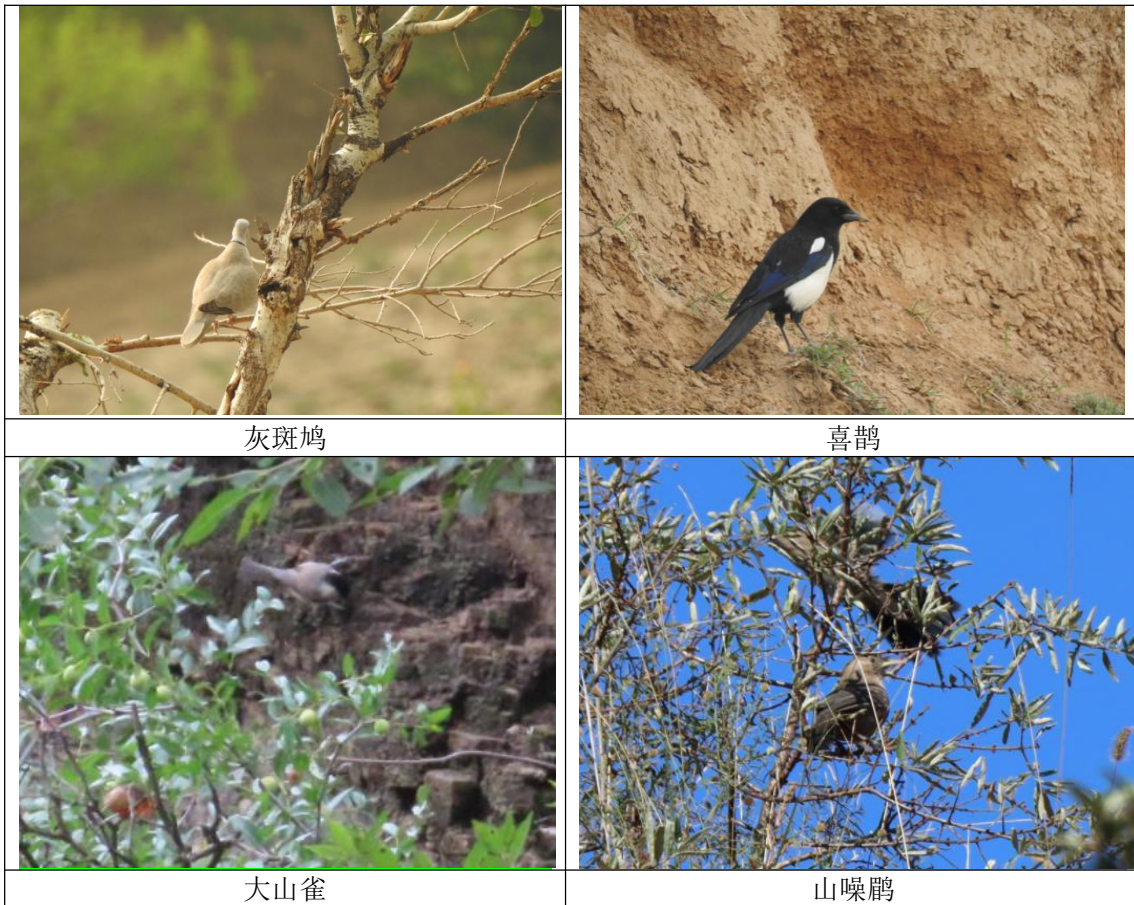




图 3-6 动物样线调查中部分物种照片

(2) 评价区野生动物概况

依据生境类型及植被类型，评价区内动物可划分为森林、灌丛、草丛、农田 4 种生境类型。

根据现场调查和收集的资料综合分析，拟建工程评价范围内有脊椎动物 41 种，隶属于 4 纲 11 目 27 科，包括两栖类 1 目 2 科 3 种，爬行类 1 目 2 科 2 种，鸟纲 7 目 20 科 31 种，哺乳纲 2 目 3 科 5 种。常见动物有丽斑麻蜥、环颈雉、喜鹊、大山雀、树麻雀、三道眉草鹀、草兔、北花松鼠、灰喜鹊等，其中有国家二级保护动物 1 种，山西省重点保护野生动物 13 种。详见下表。

表 3-11 评价区野生动物名录

| 序号            | 目   | 科名    | 中文种名   | 拉丁学名                          | 保护等级 | 濒危等级 | 特有 |
|---------------|-----|-------|--------|-------------------------------|------|------|----|
| 两栖纲 AMPHIBIAN |     |       |        |                               |      |      |    |
| 一             | 无尾目 | 1 蟾蜍科 | 1 中华蟾蜍 | <i>Bufo gargarizans</i>       |      |      |    |
|               |     |       | 2 花背蟾蜍 | <i>Pseudepidalea raddei</i>   | 省重点  |      |    |
|               |     | 2 蛙科  | 3 中国林蛙 | <i>Rana chensinensis</i>      | 省重点  |      | 是  |
| 爬行纲 REPTILIA  |     |       |        |                               |      |      |    |
| 二             | 蜥蜴目 | 3 壁虎科 | 4 无蹼壁虎 | <i>Gekko swinhonis</i>        |      | VU   | 是  |
|               |     | 4 蜥蜴科 | 5 丽斑麻蜥 | <i>Eremias argus</i>          |      |      |    |
| 鸟纲 AVES       |     |       |        |                               |      |      |    |
| 三             | 鸚鵡目 | 5 鸚鵡科 | 6 小鸚鵡  | <i>Tachybaptus ruficollis</i> |      |      |    |
| 四             | 鸛形目 | 6 鸛科  | 7 苍鸛   | <i>Ardea cinerea</i>          | 省重点  |      |    |
| 五             | 雁形目 | 7 鸭科  | 8 绿翅鸭  | <i>Anas crecca</i>            |      |      |    |
|               |     |       | 9 赤麻鸭  | <i>Tadorna ferruginea</i>     |      |      |    |
|               |     |       | 10 绿头鸭 | <i>Anas platyrhynchos</i>     |      |      |    |
|               |     |       | 11 赤颈鸭 | <i>Anas penelope</i>          |      |      |    |

|              |      |    |       |                      |       |                         |       |                   |     |    |
|--------------|------|----|-------|----------------------|-------|-------------------------|-------|-------------------|-----|----|
| 六            | 隼形目  | 8  | 隼科    | 12                   | 红隼    | Falco tinnunculus       | 国家II级 |                   |     |    |
|              |      | 9  | 雉科    | 13                   | 环颈雉   | Phasianus colchicus     |       |                   |     |    |
| 七            | 佛法僧目 | 10 | 翠鸟科   | 14                   | 普通翠鸟  | Alcedo atthis           | 省重点   |                   |     |    |
|              |      |    |       | 15                   | 蓝翡翠   | Halcyon pileata         | 省重点   |                   |     |    |
|              |      | 11 | 戴胜科   | 16                   | 戴胜    | Upupa epops             | 省重点   |                   |     |    |
| 八            | 鸽形目  | 12 | 鸠鸽科   | 17                   | 珠颈斑鸠  | Streptopelia chinensis  |       |                   |     |    |
|              |      |    |       | 18                   | 灰斑鸠   | Streptopelia decaocto   |       |                   |     |    |
| 九            | 鸺形目  | 13 | 啄木鸟科  | 19                   | 大斑啄木鸟 | Dendrocops major        | 省重点   |                   |     |    |
|              |      |    |       | 14                   | 燕科    | 20                      | 家燕    | Hirundo rustica   | 省重点 |    |
|              |      | 21 | 岩燕    |                      |       | Ptyonoprogne rupestris  | 省重点   |                   |     |    |
|              |      | 15 | 鹊鸂科   | 22                   | 白鹊鸂   | Motacilla alba          | 省重点   |                   |     |    |
|              |      |    |       |                      |       |                         |       |                   |     |    |
|              |      | 24 | 大嘴乌鸦  | Corvus macrorhynchos |       |                         |       |                   |     |    |
|              |      | 17 | 岩鹳科   | 25                   | 棕眉山岩鹳 | Prunella montanella     |       |                   |     |    |
|              |      |    |       |                      |       |                         |       |                   |     |    |
|              |      | 19 | 画眉科   | 27                   | 山噪鹛   | Garrulax davidi         |       |                   |     |    |
|              |      |    |       |                      |       |                         |       |                   |     | 20 |
|              |      | 21 | 山雀科   | 29                   | 大山雀   | Parus major             | 省重点   |                   |     |    |
|              |      |    |       | 30                   | 煤山雀   | Parus ater              | 省重点   |                   |     |    |
|              |      |    |       | 31                   | 沼泽山雀  | Parus palustris         |       |                   |     |    |
|              |      | 22 | 燕雀科   | 32                   | 普通朱雀  | Carpodacus erythrinus   |       |                   |     |    |
|              |      |    |       |                      |       |                         |       |                   |     |    |
|              |      | 34 | 金翅雀   | Carduelis sinica     |       |                         |       |                   |     |    |
| 24           | 鹀科   | 35 | 三道眉草鹀 | Emberiza cioides     |       |                         |       |                   |     |    |
|              |      |    |       |                      |       |                         |       |                   | 36  | 小鹀 |
| 哺乳纲 MAMMALIA |      |    |       |                      |       |                         |       |                   |     |    |
| 十            | 啮齿目  | 25 | 松鼠科   | 37                   | 岩松鼠   | Sciurotamias davidianus |       |                   | 是   |    |
|              |      |    |       | 26                   | 鼠科    | 38                      | 黑线姬鼠  | Apodemus agrarius |     |    |
|              |      | 39 | 褐家鼠   |                      |       | Rattus norvegicus       |       |                   |     |    |
|              |      | 40 | 小家鼠   |                      |       | Mus musculus            |       |                   |     |    |
| 十一           | 兔形目  | 27 | 兔科    | 41                   | 草兔    | Lepus capensis          |       |                   |     |    |

(3) 评价区陆生野生动物分布情况

## ① 哺乳纲（兽类）

### a. 调查范围内哺乳动物种类及分布情况

经初步调查并结合当地相关资料，拟建工程评价范围内分布的哺乳纲有 5 种，隶属于 2 目 3 科，包括黑线姬鼠（*Apodemus agrarius*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、小家鼠（*Mus musculus*）、草兔（*Lepus capensis*）、岩松鼠（*Sciurotamias davidianus*）。

根据《中国动物地理》中有关动物分布型的内容，上述 6 种哺乳动物中古北型有 3 种，包括黑线姬鼠、褐家鼠、小家鼠；不易归类 1 种：草兔；季风型 1 种：岩松鼠。

### b. 哺乳动物生态类型

根据哺乳动物的生态习性，将调查范围内的哺乳动物分为以下三种生态型：

半地下生活型：主要在地面活动觅食，而在地下洞穴中栖息、避敌，有的也在地下寻找食物，该类型的兽类主要有草兔、褐家鼠、小家鼠等，其在调查范围内主要分布在村庄、农田和荒野中。

树栖型：主要在树上栖息、觅食的兽类，该类型的兽类为岩松鼠，其在调查范围内主要在林地、灌丛等活动。

## ② 鸟纲

### a. 调查范围内鸟纲动物种类

经初步调查并结合当地相关资料，拟建工程调查范围内分布的鸟类有 31 种，隶属于 7 目 20 科，其中有国家二级重点保护鸟类 1 种，山西省重点保护鸟类 11 种。

国家二级重点保护鸟类：红隼（*Falco tinnunculus*）。

山西省重点保护鸟类：苍鹭（*Ardea cinerea*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、蓝翡翠（*Halcyon pileata*）、戴胜（*Upupa epops*）、大斑啄木鸟（*Dendrocopos major*）、白鹡鸰（*Motacilla alba*）、家燕（*Hirundo rustica*）、岩燕（*Ptyonoprogne rupestris*）、北红尾鸲（*Phoenicurus aureus*）、大山雀（*arus major*）、煤山雀（*Parus ater*）。

### b. 地理分布类型

根据《中国动物地理》中有关动物分布型的内容，上述 31 种鸟类地理区划情况如下：

古北型：14 种，大斑啄木鸟（*Dendrocopos major*）、麻雀（*Passer montanus*）、

苍鹭 (*Ardea cinerea*)、小鸊鷉 (*Tachybaptus ruficollis*)、绿翅鸭 (*Anas crecca*)、赤麻鸭 (*Tadorna ferruginea*)、赤颈鸭 (*Anas penelope*)、岩燕 (*Ptyonoprogne rupestris*)、棕眉山岩鹟 (*Prunella montanella*)、黄眉柳莺 (*Phylloscopus inornatus*)、煤山雀 (*Parus ater*)、沼泽山雀 (*Parus palustris*)、普通朱雀 (*Carpodacus erythrinus*)、小鹀 (*Emberiza pusilla*)。

全北型: 3 种, 包括家燕 (*Hirundo rustica*)、喜鹊 (*Pica pica*)、绿头鸭 (*Anas platyrhynchos*) ;

东洋型: 3 种, 包括珠颈斑鸠 (*Streptopelia chinensis*)、灰斑鸠 (*Streptopelia decaocto*)、红嘴蓝鹊 (*Urocissa erythroryncha*)、蓝翡翠 (*Halcyon pileata*) ;

不易归类型: 6 种, 包括红隼 (*Falco tinnunculus*)、环颈雉 (*Phasianus colchicus*)、戴胜 (*Upupa epops*)、白鹡鸰 (*Motacilla alba*)、大山雀 (*Parus major*)、普通翠鸟 (*Alcedo atthis*)。

东北型: 3 种, 包括北红尾鸲 (*Phoenicurus auroreus*)、三道眉草鹀 (*Emberiza cioides*)、金翅雀 (*Carduelis sinica*) ;

华北型: 1 种, 山噪鹛 (*Garrulax davidi*) ;

南中国型: 1 种, 山麻雀 (*Passer rutilans*) ;

### ③ 爬行纲

#### a. 调查范围内爬行纲动物种类及分布情况

经初步调查并结合当地相关资料, 拟建工程调查范围内分布的爬行类主要有 2 种, 隶属于 1 目 2 科。根据《中国动物地理》中动物地理区划情况, 上述爬行类动物, 古北型 1 种为丽斑麻蜥 (*Eremias argus*), 华北型 1 种为无蹼壁虎 (*Gekko swinhonis*)。

#### b. 爬行类动物生态类型及生境条件

从生态类群来看, 该区域爬行类动物的生态类型均为灌丛石缝型:

灌丛石缝型: 一般在灌草丛下觅食、活动, 该类型的爬行类主要有丽斑麻蜥、无蹼壁虎等, 其在调查范围内主要在山林灌丛中活动, 与人类活动关系较密切。

## 3.3 重要物种

拟建工程评价区共记录种子植物 30 科 76 属 121 种, 双子叶植物 24 科 52 属 86 种, 单子叶植物 7 科 24 属 35 种。对照《国家重点保护野生植物名录》(2021

年)、《山西省重点保护野生植物名录(第一批)》(2019年)、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》等相关名录、资料,拟建工程评价范围内的野生植物中无特有种,无山西省重点保护野生植物、极危、濒危和易危的物种、国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种、古树名木。

拟建工程调查范围内有脊椎动物41种,隶属于4纲11目27科,包括两栖类1目2科3种,爬行类1目2科2种,鸟纲7目20科31种,哺乳纲2目3科5种。常见动物有山地麻蜥、环颈雉、喜鹊、红嘴蓝鹊、大山雀、树麻雀、三道眉草鹀、草兔、松鼠、灰喜鹊等,其中国家二级保护野生动物1种,山西省重点保护野生动物13种。对照《国家重点保护野生动物名录》(2021年)、《山西省重点保护野生动物名录》(2020年)、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》等相关名录、资料,拟建工程评价范围内的野生动物中属于山西省重点保护野生动物的有12种。重要野生动植物调查结果见表3-12。

#### (1) 特有种

对照《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》,评价范围内无特有种植物分布。

#### (2) 国家级重点保护野生动物

对照《国家重点保护野生动物名录》(2021年),评价范围内国家重点保护野生动物1种:红隼。

#### (2) 山西省重点保护野生动物

对照《山西省重点保护野生动物名录》(2020年),评价范围内山西省重点保护野生动物13种,包括两栖纲2种:花背蟾蜍、中国林蛙;鸟类11种,分别为苍鹭、普通翠鸟、蓝翡翠、戴胜、大斑啄木鸟、家燕、岩燕、白鹡鸰、北红尾鹟、大山雀、煤山雀。

表 3-12 重要野生动植物调查结果统计表

| 序号 | 物种名称 (中文名/拉丁名)                    | 保护级别  | 濒危等级 | 特有种 (是/否) | 分布区域  | 资料来源           | 工程占用情况 (是/否) |
|----|-----------------------------------|-------|------|-----------|---|----------------|--------------|
| 1  | 花背蟾蜍/ <i>Pseudepidalea raddei</i> | 省重点   |      |           | 评价区河流水系   | 现场调查<br>历史调查资料 | 0.5402       |
| 2  | 中国林蛙/ <i>Rana chensinensis</i>    | 省重点   |      | 是         | 评价区河流水系以及阔叶林/针阔混交林  | 现场调查<br>历史调查资料 | 0.8374       |
| 3  | 苍鹭/ <i>Ardea cinerea</i>          | 省重点   |      |           | 评价区水域岸边及其浅水处, 也见于沼泽、稻田、山地、森林和平原荒漠上的水边浅水处和沼泽地上                             | 现场调查<br>历史调查资料 | 0.6778       |
| 4  | 红隼/ <i>Falco tinnunculus</i>      | 国家II级 |      |           | 山地森林、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区 | 现场调查<br>历史调查资料 | 15.9496      |
| 5  | 普通翠鸟/ <i>Alcedo atthis</i>        | 省重点   |      |           | 评价区灌丛或疏林、水清澈而缓流的小河、溪涧、湖泊以及灌溉渠等水域  | 现场调查<br>历史调查资料 | 2.8586       |
| 6  | 普通翠鸟/ <i>Alcedo atthis</i>        | 省重点   |      |           |   |                |              |
| 7  | 戴胜/ <i>Upupa epops</i>            | 省重点   |      |           | 评价区山地、平原、森林、林缘、路边、河谷、农田、草地、村屯和果园等开阔地。                                     | 现场调查<br>历史调查资料 | 5.7694       |
| 8  | 大斑啄木鸟/ <i>Dendrocopos major</i>   | 省重点   |      |           | 评价区各类型的林地中, 近山平原和低山地区, 喜有大树的阔叶林或混交林。                                      | 现场调查<br>历史调查资料 | 4.9858       |
| 9  | 家燕/ <i>Hirundo rustica</i>        | 省重点   |      |           | 评价区人类居住的环境, 村落附近, 常成对或成群地栖息于村屯中的房顶、电线以及附近的河滩和田野里。                         | 现场调查<br>历史调查资料 | 0.7031       |
| 10 | 岩燕/ <i>Ptyonoprogne rupestris</i> | 省重点   |      |           | 评价区海拔 1500 米的高山地带, 尤喜陡峻的岩石悬崖峭壁。   | 现场调查<br>历史调查资料 | 否            |
| 11 | 白鹡鸰/ <i>Motacilla alba</i>        | 省重点   |      |           | 栖息于河流、湖泊等水域岸边, 也栖息于村落、农田、湿草原、沼泽等湿地, 有时还栖于水域附近的居民点和公园。                     | 现场调查<br>历史调查资料 | 3.4496       |

|  |                                   |     |  |  |                                  |                |         |
|--|-----------------------------------|-----|--|--|----------------------------------|----------------|---------|
| 12   | 北红尾鸲/ <i>Phoenicurus auroreus</i> | 省重点 |  |  | 评价区山地、森林、河谷、林缘和居民点附近的灌丛与低矮树丛中。   | 现场调查<br>历史调查资料 | 10.6117 |
| 13   | 大山雀/ <i>Parus major</i>           | 省重点 |  |  | 评价区次生阔叶林、阔叶林和针阔叶混交林，也出没于人工林和针叶林。 | 现场调查<br>历史调查资料 | 2.9251  |
| 14   | 煤山雀/ <i>Parus ater</i>            | 省重点 |  |  |                                  |                |         |
| <p>注 1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生植物名录确定。</p> <p>注 2：濒危等级/特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。</p> <p>注 3：分布区域应说明物种分布情况以及生境类型</p> <p>注 4：资料来源包括现场调查/文献记录/历史调查资料及科考报告等。</p> <p>注 5：说明工程占用生境情况。涉及占用得应具体说明占用面积，不直接占用得应说明与工程得位置关系。</p> |                                   |     |  |  |                                  |                |         |

### 3.4 生态系统现状调查

#### 1.生态系统类型

经现场调查,评价区的主要生态系统类型可分成自然生态系统和人工生态系统两个大类,其中自然生态系统分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统,人工生态系统分为农田生态系统、城镇生态系统。评价区生态系统类型图见图 3-7。

##### (1) 森林生态系统

评价区的森林生态系统主要为针叶林、阔叶林,针叶林主要为油松林,阔叶林主要为小叶杨林。

在此生境下常见的哺乳动物主要有草兔;鸟类常见种有麻雀、喜鹊、山麻雀、灰喜鹊、环颈雉、红嘴蓝鹊、山雀等。

##### (2) 灌丛生态系统

评价区的灌丛生态系统均为阔叶灌丛,以柠条灌丛为主。灌丛生态系统在评价区分布较少。

在此生境下常见鸟类主要为鸡形目、鸽形目。雉科、鸠鸽科、鹁鹑科、山雀科等,常见种有环颈雉、大嘴乌鸦、红嘴蓝鹊、珠颈斑鸠等;哺乳动物常见有草兔;爬行动物主要有丽斑麻蜥。

##### (3) 草地生态系统

评价区的草地生态系统以蒿类草丛群落和禾本科草丛为主。该类生态系统在评价区分布面积大,在此生境下常见的鸟类主要为雀形目的山雀科、燕科以及啮齿类动物等,常见种有麻雀、戴胜、北红尾鸲、草兔、小家鼠、褐家鼠等。

##### (4) 湿地生态系统

拟建工程整个评价范围内涉及唐河及周边支流,湿地生态系统面积 46.9240hm<sup>2</sup>,占评价区总面积的 1.22%。评价区的河流生态系统主要包括植被以蒿类、禾本科杂草为主,特色湿地植被分布较少。植被丰富度低以黄花蒿为主,亦有以禾本科杂草为主河段。

在此生境下常见的鸟类主要为雀形目的翠鸟科、燕科等,常见种有白鹡鸰戴胜、家燕、斑鸠等。

##### (5) 农田生态系统

评价区的农田生态系统主要为耕地，主要农作物有莜麦、玉米等。在此生境下常见的鸟类主要有雀形目、鸽形目、鸡形目的鸦科、山雀科、鸠鸽科、雉科，常见种有喜鹊、珠颈斑鸠、环颈雉等；爬行动物主要有丽斑麻蜥等；哺乳动物主要有草兔。

#### （6）城镇生态系统

评价区的城镇生态系统包括居民地、工矿交通，在评价区分布较小，主要为村庄和厂矿用地。在此生境中出现的野生动物主要是一些与人类生活密切相关的种类，如麻雀、喜鹊、珠颈斑鸠、啮齿类中的鼠类等。

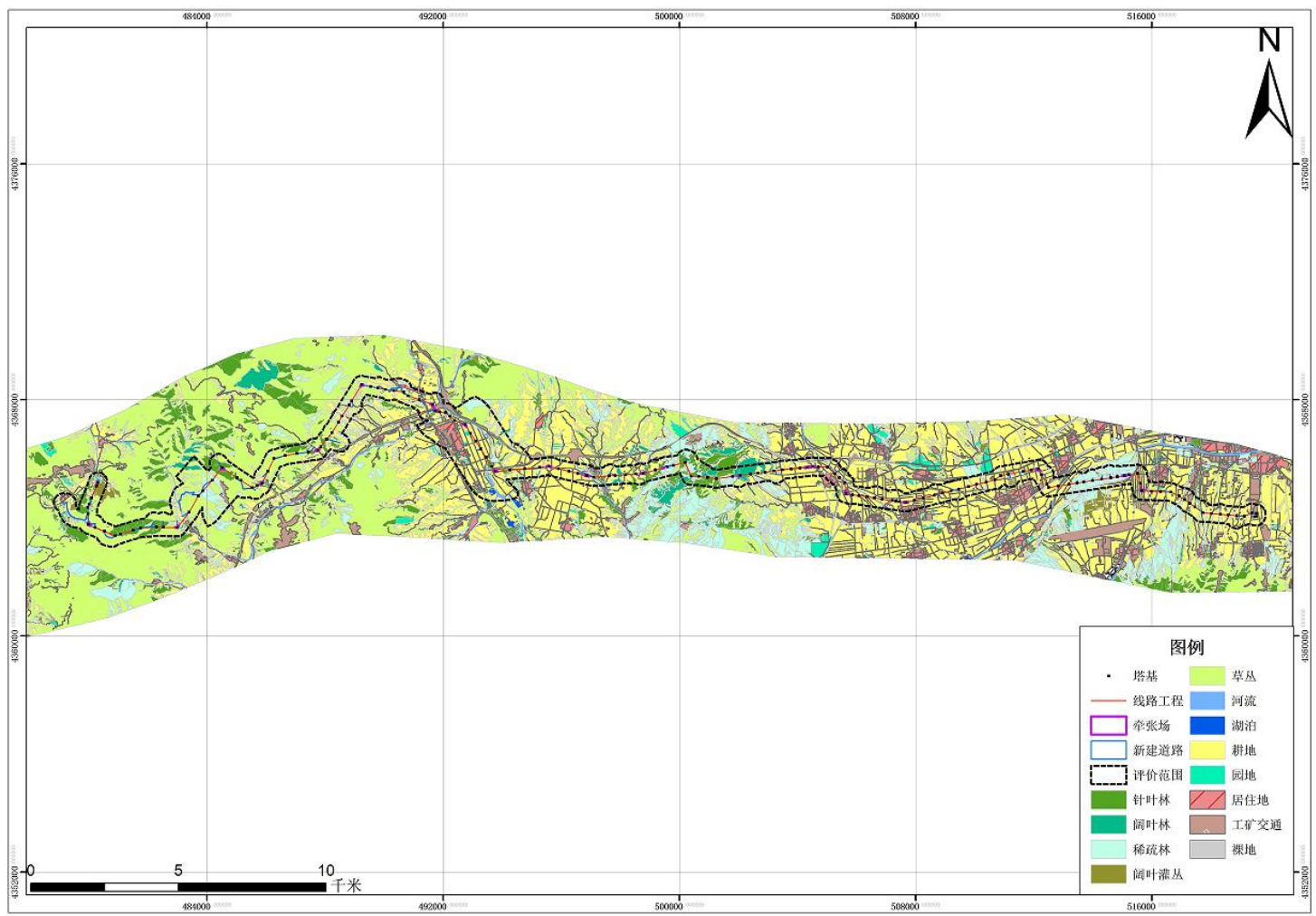


图 3-7 评价区生态系统类型图

## 2.生态系统面积

根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）的二级分类方法，采用遥感和地理信息系统的技术手段，可统计出评价区各生态系统类型的面积，详见下表。

**表 3-13 评价范围生态系统面积汇总一览表**

| 序号 | 生态系统类型 |       | 生态系统面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 占评价区整个生态系统的比例 (%) |
|----|--------|-------|------------------------------|-------------------|
|    | I级分类   | II级分类 |                              |                   |
| 1  | 森林生态系统 | 阔叶林   | 353.0716                     | 9.17              |
|    |        | 针叶林   | 103.8663                     | 2.70              |
|    |        | 稀疏林   | 346.4376                     | 9.00              |
|    |        | 小计    | 803.3755                     | 20.87             |
| 2  | 灌丛生态系统 | 阔叶灌丛  | 30.9298                      | 0.80              |
| 3  | 草地生态系统 | 草丛    | 882.8991                     | 22.93             |
| 4  | 农田生态系统 | 耕地    | 1732.3993                    | 45.00             |
|    |        | 园地    | 27.4892                      | 0.71              |
|    |        | 小计    | 1759.8885                    | 45.71             |
| 5  | 湿地生态系统 | 河流    | 43.0603                      | 1.12              |
|    |        | 湖泊    | 3.8637                       | 0.10              |
|    |        | 小计    | 46.9240                      | 1.22              |
| 6  | 城镇生态系统 | 居住地   | 104.5819                     | 2.72              |
|    |        | 工矿交通  | 221.4567                     | 5.75              |
|    |        | 小计    | 326.0386                     | 8.47              |
| 合计 |        |       | 3850.0555                    | 100.00%           |

由上表可知，评价区农田生态系统面积最大，面积 1759.8885hm<sup>2</sup>，占总面积的 45.71%；草地生态系统次之，面积 882.8991hm<sup>2</sup>，占总面积的 22.93%；森林生态系统位列第三，面积 803.3755hm<sup>2</sup>，占总面积的 20.87%；城镇生态系统面积位列第四，面积 326.0386hm<sup>2</sup>，占总面积的 8.47%；湿地生态系统面积 6.9240hm<sup>2</sup>，占总面积的 1.22%；灌丛生态系统面积最小，仅 30.9298hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.80%。项目占地生态系统情况见下表。

**表 3-14 项目占地生态系统统计表**

| I级代码 | I级分类   | 工程占用面积 hm <sup>2</sup> |
|------|--------|------------------------|
| 1    | 森林生态系统 | 3.1093                 |
| 2    | 灌丛生态系统 | 0.1242                 |
| 3    | 草地生态系统 | 5.6122                 |
| 4    | 农田生态系统 | 7.7851                 |
| 5    | 城镇生态系统 | 0.0211                 |
| 合计   |        | 16.6519                |

### 3.生态系统质量

植被类型在地带性植被演替阶段中的位置，以及在演替过程中的顺序。一般说来，这决定了植被类型的生态潜力高低，地带性植被类型的生态潜力最大，原生性植被类型的生态潜力比次生性的高等。

植被类型单位面积的生产潜力大小。生产力越高的植被，在植被恢复和生态重建中的作用也越大，当然这是在第一点的基础上进行的排序。一般而言，乔木群落的生产力要高于草本。

以上述两点为依据，分析各成图植被类型的性质和群落特征，对其生态潜力按4级进行排序，I至IV级表示由优变劣。以反映评价区生态环境的综合质量。

表 3-15 评价区生态系统生态质量等级现状统计表

| 景观质量等级 | 生态系统类型 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 等级比例 (%) |
|--------|--------|-----------------------|----------|
| I      | 针叶林    | 353.0716              | 9.17     |
|        | 阔叶林    | 103.8663              | 2.70     |
|        | 稀疏林    | 346.4376              | 9.00     |
| II     | 阔叶灌丛   | 30.9298               | 0.80     |
| III    | 草丛     | 882.8991              | 22.93    |
|        | 耕地     | 1759.8885             | 45.71    |
| IV     | 湖泊统    | 43.0603               | 1.12     |
|        | 河流     | 3.8637                | 0.10     |
|        | 居住地    | 104.5819              | 2.72     |
|        | 工矿交通   | 221.4567              | 5.75     |
| 合计     |        | 3850.0555             | 100.00   |

由上表可看出评价区的景观生态质量等级以III级占优势，其比例为68.64%，其次是I级，比例为20.87%。评价区生态系统质量等级为III级及以上的面积比例达90.31%，评价区整体景观生态质量较好。

### 4.生态系统的生物量

参考“地球上生态系统的净生产力和植物生物量”及现场实测，可计算出评价区生物量，详见下表。

表 3-16 评价范围植被生物量估算表

| I级分类   | 面积 hm <sup>2</sup> | 生物量 (t/hm <sup>2</sup> ) | 总生物量 (t) |
|--------|--------------------|--------------------------|----------|
| 草地生态系统 | 882.8991           | 16                       | 14126.39 |
| 农田生态系统 | 1759.8885          | 11                       | 19358.77 |
| 城镇生态系统 | 326.0386           | 0.2                      | 65.21    |
| 灌丛生态系统 | 30.9298            | 68                       | 2103.23  |

|        |           |       |           |
|--------|-----------|-------|-----------|
| 森林生态系统 | 803.3755  | 300   | 241012.65 |
| 湿地生态系统 | 46.9240   | 0.5   | 23.46     |
| 其他     | 0         | 0.2   | 0         |
| 合计     | 3850.0555 | 71.87 | 276689.71 |

由上表可知，评价区总生物量为 27.67 万 t，平均生物量为 71.87t/hm<sup>2</sup>，该平均生物量属于中等水平。

#### 4.生态系统的生产力

通过类比和资料查阅（《非污染生态影响技术导则培训教材》，原环保总局自然生态司，1999 年）中的地球上生态系统的净生产力和植物生物量，并结合评价区植被生长状况，可以得出评价区单位面积的平均第一性生产力，详见下表。

**表 3-17 评价区单位面积的平均第一性生产力一览表**

| I级分类                                | 面积 hm <sup>2</sup> | 平均净第一性生产力 (t/hm <sup>2</sup> .a) | 总生产力 (t/hm <sup>2</sup> .a) |
|-------------------------------------|--------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| 草地生态系统                              | 882.8991           | 5                                | 4414.50                     |
| 农田生态系统                              | 1759.8885          | 6.4                              | 11263.29                    |
| 城镇生态系统                              | 326.0386           | 2                                | 652.08                      |
| 灌丛生态系统                              | 30.9298            | 6                                | 185.58                      |
| 森林生态系统                              | 803.3755           | 12                               | 9640.51                     |
| 湿地生态系统                              | 46.9240            | 4.5                              | 211.16                      |
| 其他                                  | 0                  | 0.03                             | 0.00                        |
| 评价区平均净第一性生产力 (t/hm <sup>2</sup> .a) | 3850.0555          | 6.85                             | 26367.10                    |

由上表可知，评价区平均净第一性生产力为 6.85t/hm<sup>2</sup>·a。奥德姆（Odum，1959）将地球上生态系统按生产力由高到低，划分为 4 个等级，由此可知，评价区的平均生产力水平处于较高等级第二亚等级。

### 3.5 土地利用现状

根据卫星图片解析结果，结合实地调查，按照《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）进行分类，划分了 12 种一级土地利用类型。

评价区及占地范围内土地利用情况见下表。评价区土地利用类型图见图 3-8。

**表 3-18 土地利用现状统计表**

| 一级类编码 | 一级类名称 | 二级类编码 | 二级类名称 | 面积 hm <sup>2</sup> | 占比%   |
|-------|-------|-------|-------|--------------------|-------|
| 01    | 耕地    | 0102  | 水浇地   | 422.9035           | 10.98 |
|       |       | 0103  | 旱地    | 1309.4958          | 34.01 |
|       | 园地    | 0201  | 果园    | 24.2904            | 0.63  |
|       |       | 0204  | 其他园地  | 3.1988             | 0.08  |

|    |             |       |            |               |        |
|----|-------------|-------|------------|---------------|--------|
| 03 | 林地          | 0301  | 乔木林地       | 456.9379      | 11.87  |
|    |             | 0305  | 灌木林地       | 30.9298       | 0.80   |
|    |             | 0307  | 其他林地       | 346.4376      | 9.00   |
| 04 | 草地          | 0404  | 其他草地       | 882.8991      | 22.93  |
| 05 | 商服用地        | 0508  | 物流仓储用地     | 3.3781        | 0.09   |
|    |             | 05H1  | 商业服务业设施用地  | 10.1159       | 0.26   |
| 06 | 工矿仓储用地      | 0601  | 工业用地       | 10.3016       | 0.27   |
|    |             | 0602  | 采矿用地       | 22.6136       | 0.59   |
| 07 | 住宅用地        | 0702  | 农村宅基地      | 104.5819      | 2.72   |
| 08 | 公共管理与公共服务用地 | 0809  | 公用设施用地     | 0.5966        | 0.02   |
|    |             | 0810  | 公园与绿地      | 0.3528        | 0.01   |
|    |             | 0810A | 广场用地       | 0.1718        | 0.00   |
|    |             | 08H1  | 机关团体新闻出版用地 | 3.3372        | 0.09   |
|    |             | 08H2  | 科教文卫用地     | 10.1436       | 0.26   |
| 09 | 特殊用地        | 09    | 特殊用地       | 4.0384        | 0.10   |
| 10 | 交通运输用地      | 1001  | 铁路用地       | 3.8288        | 0.10   |
|    |             | 1003  | 公路用地       | 73.9788       | 1.92   |
|    |             | 1004  | 城镇村道路用地    | 2.47          | 0.06   |
|    |             | 1005  | 交通服务场站用地   | 2.4959        | 0.06   |
|    |             | 1006  | 农村道路       | 42.8912       | 1.11   |
| 11 | 水域及水利设施用地   | 1101  | 河流水面       | 35.0235       | 0.91   |
|    |             | 1104  | 坑塘水面       | 3.8637        | 0.10   |
|    |             | 1106  | 内陆滩涂       | 8.0368        | 0.21   |
|    |             | 1107  | 沟渠         | 20.2149       | 0.53   |
|    |             | 1107A | 干渠         | 1.3166        | 0.03   |
|    |             | 1109  | 水工建筑用地     | 0.0849        | 0.00   |
| 12 | 其他土地        | 1202  | 设施农用地      | 9.126         | 0.24   |
| 合计 |             |       |            | 3850.055<br>5 | 100.00 |

表 3-19 永久占地土地利用现状统计表

| 序号 | 项目组成 | 占地类型 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占比%    |
|----|------|------|-----------------------|--------|
| 1  | 塔基基础 | 水浇地  | 0.1644                | 13.23% |
| 2  |      | 旱地   | 0.5679                | 45.71% |
| 3  |      | 果园   | 0.0063                | 0.51%  |
| 4  |      | 其他园地 | 0.0073                | 0.59%  |
| 5  |      | 乔木林地 | 0.1317                | 10.6%  |
| 6  |      | 灌木林地 | 0.0088                | 0.71%  |

| 序号 | 项目组成 | 占地类型 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占比%    |
|----|------|------|-----------------------|--------|
| 7  |      | 其他林地 | 0.0895                | 7.2%   |
| 8  |      | 其他草地 | 0.2666                | 21.45% |
| 合计 |      |      | 1.2425                | 100%   |

**表 3-20 临时占地土地利用现状统计表**

| 序号 | 项目组成  | 占地类型 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占比%    |
|----|-------|------|-----------------------|--------|
| 1  | 塔基施工区 | 水浇地  | 1.1422                | 15.56% |
| 2  |       | 旱地   | 2.5877                | 35.24% |
| 3  |       | 果园   | 0.014                 | 0.19%  |
| 4  |       | 其他园地 | 0.0719                | 0.98%  |
| 5  |       | 乔木林地 | 0.7391                | 10.06% |
| 6  |       | 灌木林地 | 0.0796                | 1.08%  |
| 7  |       | 其他林地 | 0.3595                | 4.90%  |
| 8  |       | 其他草地 | 2.3277                | 31.7%  |
| 9  |       | 工业用地 | 0.0211                | 0.29%  |
| 小计 |       |      | 7.3428                | 100%   |
| 1  | 牵张场   | 其他草地 | 0.64                  | 65.31% |
| 2  |       | 其他林地 | 0.34                  | 34.69% |
| 小计 |       |      | 0.98                  | 100%   |
| 1  | 跨越施工区 | 水浇地  | 0.18                  | 32.14% |
| 2  |       | 旱地   | 0.34                  | 60.71% |
| 3  |       | 其他林地 | 0.40                  | 7.14%  |
| 小计 |       |      | 0.56                  | 100%   |
| 1  | 施工便道  | 水浇地  | 0.3788                | 5.92%  |
| 2  |       | 旱地   | 2.1800                | 34.05% |
| 3  |       | 其他园地 | 0.0206                | 0.32%  |
| 4  |       | 乔木林地 | 0.7481                | 11.68% |
| 5  |       | 灌木林地 | 0.0358                | 0.56%  |
| 6  |       | 其他林地 | 0.6614                | 10.33% |

|           |       |      |        |        |
|-----------|-------|------|--------|--------|
| 7         |       | 其他草地 | 2.3779 | 37.14% |
| 小计        |       |      | 6.4026 | 100%   |
| 1         | 电缆施工区 | 旱地   | 0.124  | 100%   |
|           |       |      | 0.124  | 100%   |
| 本项目临时占地面积 |       |      | 9.9032 |        |

根据图表，评价区土地利用以旱地为主，面积约 1309.4958hm<sup>2</sup>，约占评价区总面积的 34.01%；其次为其他草地，面积约为 882.8991hm<sup>2</sup>，约占评价区的 22.93%；第三为乔木林地，面积约为 456.9379hm<sup>2</sup>，约占评价区的 11.87%。

本项目塔基永久占地范围内以旱地为主，面积为 0.5679hm<sup>2</sup>，占用比例为 45.71%；其次为其他草地，面积约为 0.2666hm<sup>2</sup>，占用比例为 21.45%；第三为水浇地，面积约为 0.1644hm<sup>2</sup>，占用比例为 13.23%。

本项目塔基施工区临时占地范围内以旱地为主，面积为 2.5877hm<sup>2</sup>，占用比例为 35.24%；牵张场占地范围内以其他草地为主，面积为 0.644hm<sup>2</sup>，占用比例为 65.31%；跨越施工区占地范围内以旱地为主，面积为 0.34hm<sup>2</sup>，占用比例为 60.71%；施工便道用地范围内以旱地为主，面积为 2.18hm<sup>2</sup>，占用比例为 34.05%；电缆施工区占地范围以旱地为主，面积为 0.124m<sup>2</sup>，占比 100%。

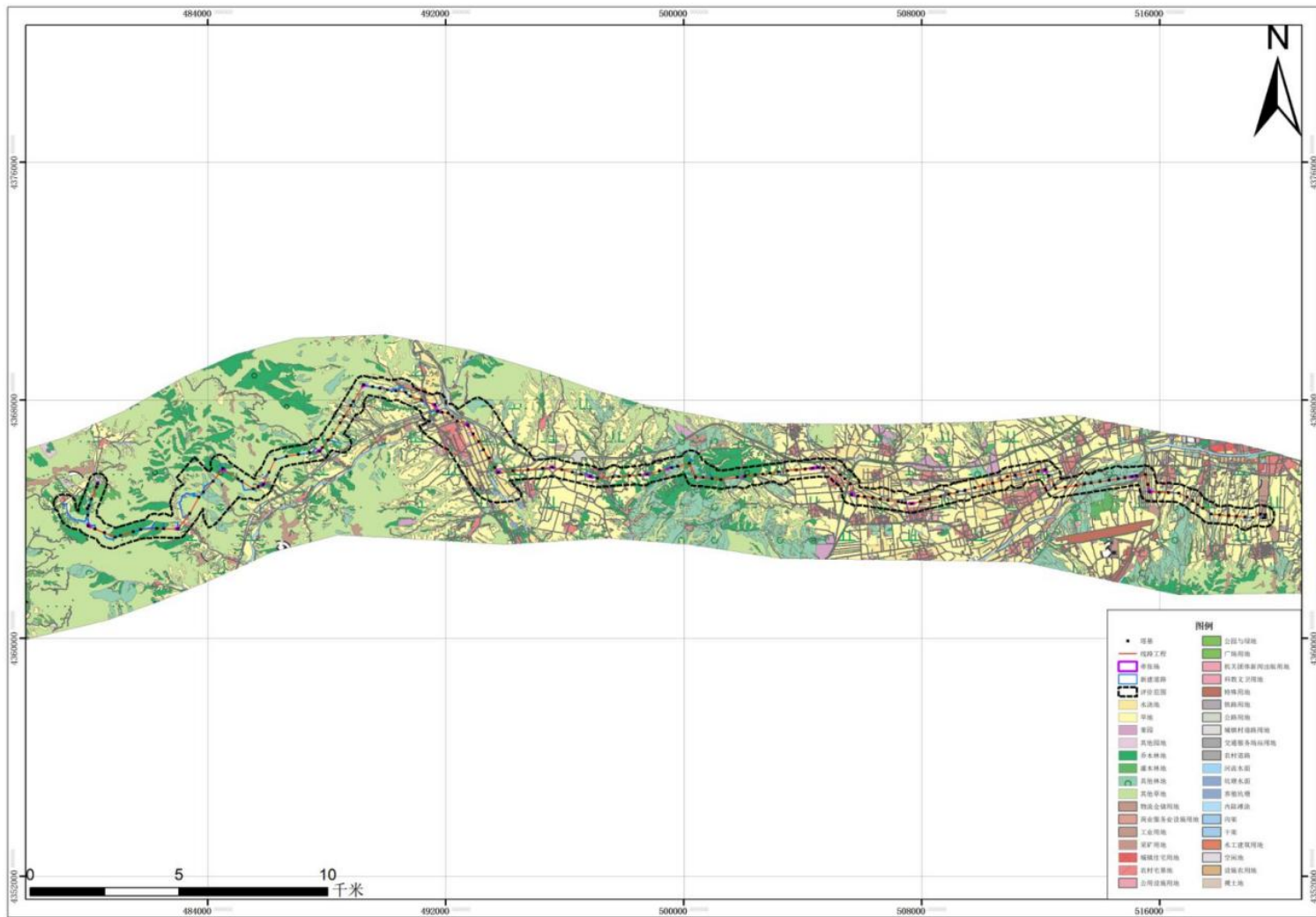


图 3-8 评价区土地利用类型图

## 3.6 生物多样性

### 1. 区域生物多样性

参考《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011），对评价区的生物多样性进行评价。鉴于该评价标准是以县级行政区作为基本评价单元，故这里以本项目所在的区县作为评价范围。

#### （1）评价指标及其内涵

根据《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011），生物多样性评价含有 6 个评价指标。

##### ①野生维管束植物丰富度

指评价区域内野生维管束植物的物种数，包括野生蕨类植物、裸子植物及被子植物三类，研究区内有大面积的人工林，也计入在内。该指标用来表征野生植物的多样性。

##### ②野生高等动物丰富度

指评价区内野生高等动物的物种数，包括鸟类、爬行类、两栖类、淡水鱼类以及哺乳类动物五类。该指标用于表征野生动物的多样性。

##### ③生态系统类型多样性

指评价区内自然或半自然的生态系统类型数。该指标中规定的生态系统类型是按照《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》（HJ1166-2021）的分类方法确定，以二级分类进行划分。

##### ④物种特有性

指评价区内属于中国特有分布的野生维管束植物和野生高等动物的相对数量，其中中国特有分布的植物是按照吴征镒教授《关于中国种子植物的分布区类型划分》中属于中国特有分布的植物物种，该指标用于表征物种的特殊价值。

物种特有性=（评价区内中国特有的野生维管束植物物种数/3662+评价区内中国特有的野生高等动物物种数/635）/2

##### ⑤外来物种入侵度

指评价区内外来入侵物种数在本地野生维管束植物和野生高等动物物种总数中所占的比例。该指标用于表征生态系统受外来物种的干扰程度。

外来物种入侵度=外来入侵物种/（野生维管束植物物种数+野生高等动物物种数）

种数)

### ⑥受威胁物种丰富度

指被评价区内受威胁的野生维管束植物和野生高等动物的相对数量,受威胁物种指《中国生物多样性红色名录》中规定的极危(CR)、濒危(EN)、易绝(VU)和近危(NT)四类物种。

受威胁物种丰富度=(受威胁的野生维管束植物物种数/3662+受威胁的野生高等动物物种数/635)/2。

### (2) 评价方法

#### ①指标的归一化处理

归一化后的评价指标=归一化前的评价指标×归一化系数

归一化系数=100/A<sub>最大值</sub>

其中, A<sub>最大值</sub>: 指被计算指标归一化处理前的最大值。

各个指标的 A<sub>最大值</sub>, 详见下表。

表 3-21 相关指标参考最大值

| 指标         | 参考最大侦  | 归一化系数   |
|------------|--------|---------|
| 野生维管束植物丰富度 | 3662   | 0.027   |
| 野生动物丰富度    | 635    | 0.157   |
| 生态系统类型多样性  | 124    | 0.806   |
| 物种特有性      | 0.3070 | 325.732 |
| 受威胁物种的丰富度  | 0.1572 | 636.132 |
| 外来物种入侵度    | 0.1441 | 693.963 |

#### ②指标权重

各指标权重见下表。

表 3-22 各指标权重表

| 指标         | 参考最大侦 |
|------------|-------|
| 野生维管束植物丰富度 | 0.20  |
| 野生动物丰富度    | 0.20  |
| 生态系统类型多样性  | 0.20  |
| 物种特有性      | 0.20  |
| 受威胁物种的丰富度  | 0.10  |
| 外来物种入侵度    | 0.10  |

#### ③生物多样性指数的计算

生物多样性指数(BI)是指将上述六项指标,即野生维管束植物丰富度、野生高等动物丰富度、生态系统类型多样性、物种特有性、外来物种入侵度和受威

胁物种丰富度加权求和，用来表征被评价区域的生物多样性状况。其中外来物种入侵度为成本型指标，即指标的属性值越小越好，因此对该指标要做适当转换。

生物多样性指数 (BI) = 归一化后的野生维管束植物丰富度 × 0.20 + 归一化后的野生高等动物丰富度 × 0.20 + 归一化后的生态系统类型多样性 × 0.20 + 归一化后的物种特有性 × 0.20 + (100 - 归一化后的外来物种入侵度) × 0.10 + 归一化后的受威胁物种丰富度 × 0.10

#### ④多样性状况分级

根据生物多样性指数 (BI)，环保部标准中将生物多样性状况分为低、一般、中、高四个等级，见下表。

表 3-23 生物多样性状况分级标准

| 生物多样性等级 | 生物多样性指数      | 生物多样性状况                                |
|---------|--------------|--|
| 高       | BI ≥ 60      | 物种高度丰富，特有属、种多，生态系统丰富多样                 |
| 中       | 30 ≤ BI < 60 | 物种较丰富，特有属、种较多，生态系统类型较多，局部地区生物多样性高度丰富   |
| 一般      | 20 ≤ BI < 30 | 物种较少，特有属、种不多，局部地区生物多样性较丰富，但生物多样性总体水平一般 |
| 低       | BI < 20      | 物种贫乏，生态系统类型单一、脆弱，生物多样性极低               |

### (3) 评价结果

#### ①指标统计

根据上述对评价区生态系统及野生动植物资源的调查结果，对上述 6 项生物多样性评价指标进行统计，见下表。

表 3-24 各项评价指标值

| 指标       | 数值     |
|----------|--------|
| 植物丰富度    | 121    |
| 动物丰富度    | 41     |
| 生态系统多样性  | 6      |
| 物种特有性    | 0.0965 |
| 外来物种入侵度  | 0      |
| 受威胁物种丰富度 | 0      |

#### ②归一化处理

利用归一化方法，对评价区各项生物多样性指标进行归一化处理，结果见下表。

表 3-25 归一化处理后各评价指标值

| 指标         | 数值    |
|------------|-------|
| 归一化后的植物丰富度 | 3.267 |
| 归一化后的动物丰富度 | 6.437 |

|               |        |
|---------------|--------|
| 归一化后的生态系统多样性  | 4.836  |
| 归一化后的物种特有性    | 31.433 |
| 归一化后的外来物种入侵度  | 0.000  |
| 归一化后的受威胁物种丰富度 | 0.000  |

### ③生物多样性指数

将上表各项指标值代入生物多样性指数公式，得到评价区生物多样性指数（BI）为 9.19。

### ④保护区生物多样性评价结果

参考生物多样性状况分级标准，评价区整体生物多样性评价结果为 BI 处于低水平，即：物种贫乏，生态系统类型单一、脆弱，生物多样性极低。

## 2.实地生物多样性

群落物种多样性评价指标包括丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数。

Patrick 丰富度指数： $R = S$

Simpson 优势度指数： $D = 1 - \sum P_i^2$

Shannon-wiener 多样性指数： $H' = -\sum (P_i \ln P_i)$

Pielou 均匀度指数： $E_1 = \frac{H'}{\ln(S)}$

区域植物种多样性指数见下表。

表 3-26 评价区区域植物生物多样性指数

| 植被类型 | Patrick(R) | Shannon-wiener(H) | Pielou(J) | Simpsons(D) |
|------|------------|-------------------|-----------|-------------|
| 油松林  | 20         | 1.8678            | 0.8941    | 0.8121      |
| 小叶杨林 | 30         | 1.6827            | 0.7946    | 0.7309      |
| 草丛   | 14         | 0.8393            | 0.5815    | 0.3864      |

## 3.7 土壤侵蚀现状

本项目建设工程位于浑源县，根据《山西省水土保持规划》（2016—2030 年），项目实施区域属于“永定河上游国家级水土流失重点治理区”，该区主要治理方向为：兴建防风固沙、农田防护林、水源涵养林，适当发展仁用杏等经济林；正在耕种的缓坡地建设水平梯田；沟道建设淤地坝。

根据《山西省水土保持规划》（2016—2030 年），项目区属于太行山西北部山地丘陵防沙水源涵养区，土壤侵蚀以强度水力侵蚀为主。该区水土保持主导功能为拦沙减沙和水源涵养。水土保持综合治理方向为：大面积营造防风固沙林，

沙化地种植灌木林；比降缓、河床宽的河道两岸种植乔灌混交林，形成生物堤；河流源头、泉城和水库周边建设水源涵养林；适宜沟道建设淤地坝；正在耕种、生产条件较好的缓坡地建设水平梯田。

### ①土壤侵蚀类型分区及土壤侵蚀分类、分级

本项目位于浑源县，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本区为以水力侵蚀为主的北方土石山区，土壤容许流失量为 200t/（km<sup>2</sup>·a）。

土壤侵蚀模数则依据土壤侵蚀强度分级标准表来选取，见下表。

表 3-27 土壤侵蚀强度分级标准表

| 级别  | 平均侵蚀模数[t/（km <sup>2</sup> ·a）] | 平均流失厚度（mm/a） |
|-----|--------------------------------|--------------|
| 微度  | <200                           | <0.15        |
| 轻度  | 200                            | 0.15         |
| 中度  | 2500~5000                      | 1.9-3.7      |
| 强烈  | 5000~8000                      | 3.7-5.9      |
| 极强烈 | 8000~15000                     | 5.9-11.1     |
| 剧烈  | >15000                         | >11.1        |

### ②土壤侵蚀现状调查

根据遥感解析判断，评价区内共有 4 种土壤侵蚀类型，分别为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀和强烈侵蚀。本项目评价区及占地范围内土壤侵蚀现状统计见下表，评价区土壤侵蚀现状图见图 3-9。

表 3-28 评价区及占地范围内土壤侵蚀现状统计

| 土壤侵蚀 | 评价范围      |          |
|------|-----------|----------|
|      | 面积（公顷）    | 占评价区域（%） |
| 微度侵蚀 | 795.3255  | 20.66    |
| 轻度侵蚀 | 1679.7294 | 43.63    |
| 中度侵蚀 | 1352.387  | 35.13    |
| 强烈侵蚀 | 22.6136   | 0.59     |
| 合计   | 3850.0555 | 100.00   |

由图表可知，本项目生态环境影响评价范围内土壤侵蚀以轻度侵蚀分布最广，占地面积分别为约 1679.7294hm<sup>2</sup>，大面积分布于整个评价区，占评价区总面积的 43.63%；其次为中度侵蚀，占地面积约 1352.387hm<sup>2</sup>，在评价区内广泛分布，占评价区总面积 35.13%；再则为微度侵蚀，占地面积约 795.3255hm<sup>2</sup>，占评价区总面积 20.66%；强烈侵蚀分布面积约 22.6136hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.59%。

由图表可知，本项目生态环境影响评价范围内土壤侵蚀以轻度侵蚀分布最广，占地面积分别为约 1679.7294hm<sup>2</sup>，大面积分布于整个评价区，占评价区总面积的 43.63%；其次为中度侵蚀，占地面积约 1352.387hm<sup>2</sup>，在评价区内广泛分布，占评价区总面积 35.13%；再则为微度侵蚀，占地面积约 795.3255hm<sup>2</sup>，占评价区总

面积 20.66%；强烈侵蚀分布面积约 22.6136hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.59%。

**表 3-29 永久占地土壤侵蚀统计表**

| 项目组成 | 土壤侵蚀 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占比%     |
|------|------|-----------------------|---------|
| 塔基   | 微度侵蚀 | 0.3725                | 29.98%  |
|      | 轻度侵蚀 | 0.7219                | 58.10%  |
|      | 中度侵蚀 | 0.1481                | 11.92%  |
| 小计   |      | 1.2425                | 100.00% |

**表 3-30 临时占地土壤侵蚀统计表**

| 项目组成  | 土壤侵蚀 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占比%  |
|-------|------|-----------------------|------|
| 塔基施工区 | 微度侵蚀 | 2.3497                | 32.0 |
|       | 轻度侵蚀 | 4.0385                | 55.0 |
|       | 中度侵蚀 | 0.9546                | 13.0 |
| 小计    |      | 7.3428                | 100  |
| 牵张场   | 微度侵蚀 | 0.1372                | 14   |
|       | 轻度侵蚀 | 0.5292                | 54   |
|       | 中度侵蚀 | 0.3136                | 32   |
| 小计    |      | 0.98                  | 100  |
| 跨越施工区 | 微度侵蚀 | 0.0784                | 14   |
|       | 轻度侵蚀 | 0.1792                | 32   |
|       | 中度侵蚀 | 0.3025                | 54   |
| 小计    |      | 0.56                  | 100  |
| 施工便道  | 微度侵蚀 | 1.0244                | 16   |
|       | 轻度侵蚀 | 3.4574                | 54   |
|       | 中度侵蚀 | 1.9208                | 30   |
| 小计    |      | 6.4026                | 100  |
| 电缆施工区 | 轻度侵蚀 | 0.124                 | 100  |
| 小计    |      | 0.124                 | 100  |
| 合计    |      | 9.3495                |      |

本项目塔基永久占地范围内土壤侵蚀以轻度侵蚀为主，面积为 0.7219hm<sup>2</sup>，占用比例为 58.10%；其次为轻微侵蚀，面积为 0.3728hm<sup>2</sup>，占用比例为 29.98%。

通过图表可知，本项目塔基施工区临时占地范围内土壤侵蚀以轻度侵蚀为主，面积为 4.0385hm<sup>2</sup>，占用比例为 55.0%；牵张场占地范围内土壤侵蚀以轻度侵蚀为主，面积为 0.5292hm<sup>2</sup>，占用比例为 54%；牵跨越施工区占地范围内土壤侵蚀以中度侵蚀为主，面积为 0.3025hm<sup>2</sup>，占用比例为 54%；施工便道占地范围内土壤侵蚀以轻度侵蚀为主，面积为 3.4574hm<sup>2</sup>，占用比例为 54%；电缆施工区占地范围以轻度侵蚀，占比为 100%。

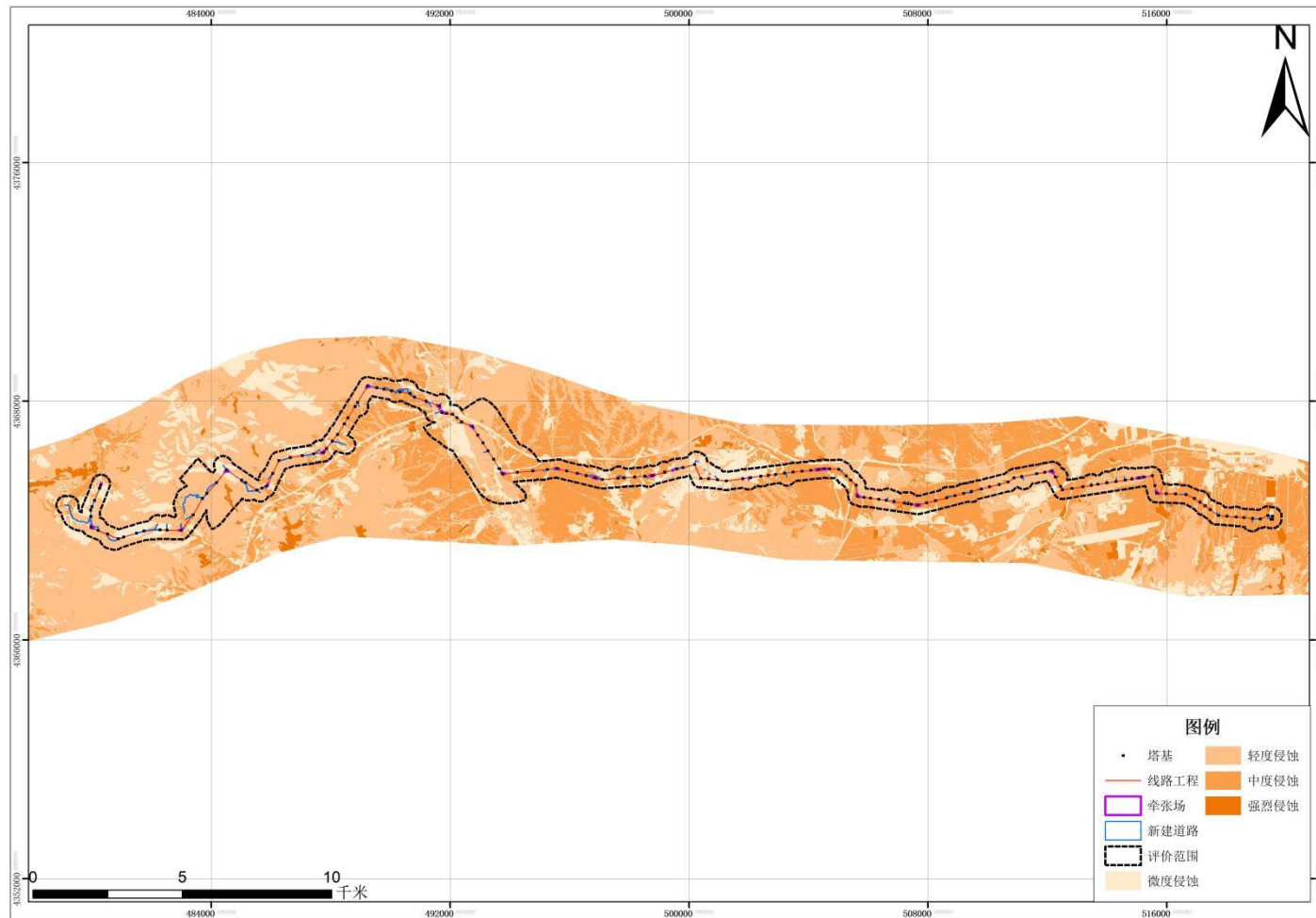


图 3-9 评价区土壤侵蚀现状图

## 3.8 其他调查

### 1.基本农田、生态红线、公益林分布调查

#### (1) 公益林

根据 2024 年林草湿荒普查数据，拟建项目评价区与国家二级公益林地重叠 88.0522hm<sup>2</sup>，区域公益林以人工油松林为主，林相整齐、群落结构稳定，以水土保持、水源涵养为主要生态功能。项目与公益林位置关系图见图 3-10。

项目永久占地范围与国家二级公益林地重叠 0.0299hm<sup>2</sup>，全部为塔基占用。

#### (2) 天然林

根据 2024 年林草湿荒普查数据，拟建项目评价区域天然林重叠 19.6004hm<sup>2</sup>。项目永久占地、临时占地均不涉及天然林。项目与天然林位置关系图见图 3-11。

#### (4) 生态保护红线

根据“自然资源一张图系统”，拟建项目评价区与五台山生物多样性保护生态保护红线重叠 29.0851hm<sup>2</sup>，项目占地与生态保护红线不重叠。项目与生态保护红线位置关系图见图 3-12。

#### (4) 基本农田

根据“自然资源一张图系统”，拟建项目评价区域与基本农田重叠 1423.1255hm<sup>2</sup>。拟建项目永久工程与基本农田重叠 0.7385hm<sup>2</sup>，全部为塔基占用；拟建项目临时工程与基本农田重叠 10.6766hm<sup>2</sup>，其中塔基区占用基本农田 0.5352hm<sup>2</sup>，跨越施工区占用基本农田 0.25m<sup>2</sup>，施工便道占用基本农田 1.5604hm<sup>2</sup>；项目与基本农田位置关系图见图 3-13。

### 2.恒山风景名胜区

#### (1) 恒山风景名胜区概况

恒山为中华五岳之北岳，以雄伟秀美的自然景观为基础，以丰富的祭祀文化、宗教文化、山水文化为点缀，自然和人文景观融合，政治与军事意义并重，具有国家祭祀的重要历史地位和突出的科学、美学和历史文化价值，科研科普、观光游览、审美启智、生态休闲等多功能兼备的山岳型国家级风景名胜区。

恒山风景名胜区总面积 122.38 平方公里（整合优化后面积为 113.31 平方公里）。核心景区为恒山风景名胜区的一级保护区，总面积 42.16 平方公里，占风景名胜区总面积的 34.5%。

## (2) 景区资源分级保护

恒山风景名胜区划分为一级保护区、二级保护区和三级保护区三个层次，实施分级控制保护。

### ①一级保护区：

西河口景区：包括古长城和烽火台及其周边局部区域，面积 2.49 平方公里；

汤头温泉景区：包括古长城和烽火台及其周边局部区域，面积为 0.51 平方公里；

一级保护区内，除资源保护、生态修复、观景休息、游览步道、生态厕所、游客安全等设施外，严禁建设与风景保护和游赏无关的建筑物，已经建设的应逐步疏解，按照规划要求搬迁或拆除；禁止开山采石、毁林种地、挖山取土、采矿等；居民点及住宅不得扩建；林木不得砍伐，对区内的古建、名木古树等全面调查，建立档案，并悬挂标志说明；文物古迹的修缮、保养应依据国家有关文物保护的管理规定；寺庙宫观的保护、建设、宗教活动应符合风景区、文物、宗教等有关部门的要求。

### ②二级保护区

西河口景区：包括太安岭古堡及其周边地区，面积 0.07 平方公里。

汤头温泉景区：汤头温泉疗养院及其周边区域，面积 0.80 平方公里。

二级保护区内，禁止开山打石、毁林种地、挖山取土、采矿等；控制与资源保护、风景游赏无关的各种工程建设；对不符合规划、未经批准的各项建筑物、构筑物，应当按照规划要求整治；林木不得随意砍伐；严禁三废污染。

### ③三级保护区

西河口景区：景区除一级、二级保护区之外，皆为三级保护区，面积 4.66 平方公里；

汤头温泉景区：具体包括该区范围内的居民点、基本农田等为三级保护区，面积为 7.43 平方公里，依托现有居民点建立旅游服务基地和开展基础设施等必要的建设活动。

三级保护区内，禁止开山采石、毁林种地、挖山取土、采矿等；各种建设项目应依据《恒山风景名胜区总体规划》进行审查；限期治理污染环境、破坏景观的建筑物和设施；严格保护三级保护区内县市级以上文物保护单位及自然景观；控制居民点规模和服务设施规模。

### (3) 本项目与恒山风景名胜区之间的位置关系

项目为浑源王庄堡 110kV 升压站—灵丘武灵 110kV 站 110kV 架空线路，以 1 回 110kV 线路接入武灵 110kV 变电站 110kV 母线，路径总长度 48 公里，塔基 156 座。项目穿越恒山风景名胜区路径长度 4 公里，塔基 13 座，其中送出线路塔基 G97~G106 位于恒山风景名胜区汤头温泉景区三级保护区，送出线路塔基 G137~G139 位于恒山风景名胜区西河口景区三级保护区。

## 3.9 区域生态环境问题

根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态问题评估》(HJ 1174—2021)，生态问题是人类活动和自然条件变化引起的自然生态系统退化及由此衍生的不良生态环境效应，包括水土流失、土地沙化、石漠化、生态系统退化等，其中生态系统退化包括森林退化、草地退化和湿地退化。根据对调查范围的现场考察和资料分析，项目区目前主要的生态问题包括以下几方面：

### (1) 水土流失问题

本项目建设工程位于浑源县境内，属于永定河上游国家级水土流失重点治理区。项目区水土流失的成因除自然因素如地形地貌、土壤、植被、降雨等外，人为因素是水土流失发生的重要原因之一。区内除森林分布外，大部分为农业耕作区，整体林草覆盖率低。山区丘陵区耕地资源短缺，坡耕地比例大，水源涵养能力有待提高，局部地区存在山洪灾害。区内开发强度大，人为水土流失问题突出。

### (2) 生态系统退化问题

随着经济建设的高速发展，人口的增长和扩大对外开放，土地利用方式也发生了很大变化，园地、城镇和工矿用地增加，林地、草地、湿地面积和总体质量下降。因交通、水利、电力等工程建设强度增加而造成的生态环境破坏也越来越严重，特别是在工程建设过程中因挖掘、压占、塌陷及产生的废物、废水，造成地下水位下降，野生动植物资源受损，从而导致了森林、草地、湿地退化等生态问题。

## 3.10 生态现状评价结论

评价区土地利用以旱地为主，面积约 1309.4958hm<sup>2</sup>；约占评价区总面积的 34.01%，其次为其他草地，面积约为 882.8991hm<sup>2</sup>，约占评价区的 22.93%。

本项目塔基永久占地范围内以旱地为主，面积为 0.5679hm<sup>2</sup>，占用比例为 45.71%。

本项目塔基施工区临时占地范围内以旱地为主，面积为 2.5877hm<sup>2</sup>，占用比例为 35.24%；本项目牵张场占地范围内以其他草地为主，面积为 0.64hm<sup>2</sup>，占用比例为 65.31%；本项目跨越施工区占地范围内以旱地为主，面积为 0.34hm<sup>2</sup>，占用比例为 60.71%；本项目施工便道用地范围内以旱地为主，面积为 2.18hm<sup>2</sup>，占用比例为 34.05%。

根据现场调查的鸟类中，形体最大的是环颈雉，其次形体较大的有雀形目鸚科的喜鹊、灰喜鹊、红嘴蓝鹊，以及鸽形目鸠鸽科的珠颈斑鸠 1 种，其余物种都是小型鸟类。

评价区平均净第一性生产力 6.85t/hm<sup>2</sup>.a，属于全球生态系统生产力“较高”水平。评价区农田生态系统面积最大，面积 1759.8885hm<sup>2</sup>a，占总面积的 45.71%，是评价区内决定生态系统稳定程度的主要类型，在生产力水平划分中处于较高等级第二亚等级，恢复稳定性较好。

区域生态问题为建设区的土壤类型以黄绵土为主，这种土壤抗蚀能力差，易受侵蚀，地表植被一旦遭到破坏，就容易造成严重的水土流失。大规模农田开发和作物种植。项目评价区土壤本身肥力不足，植被生长缓慢，涵养水源能力较差，使得水土流失日益加重。

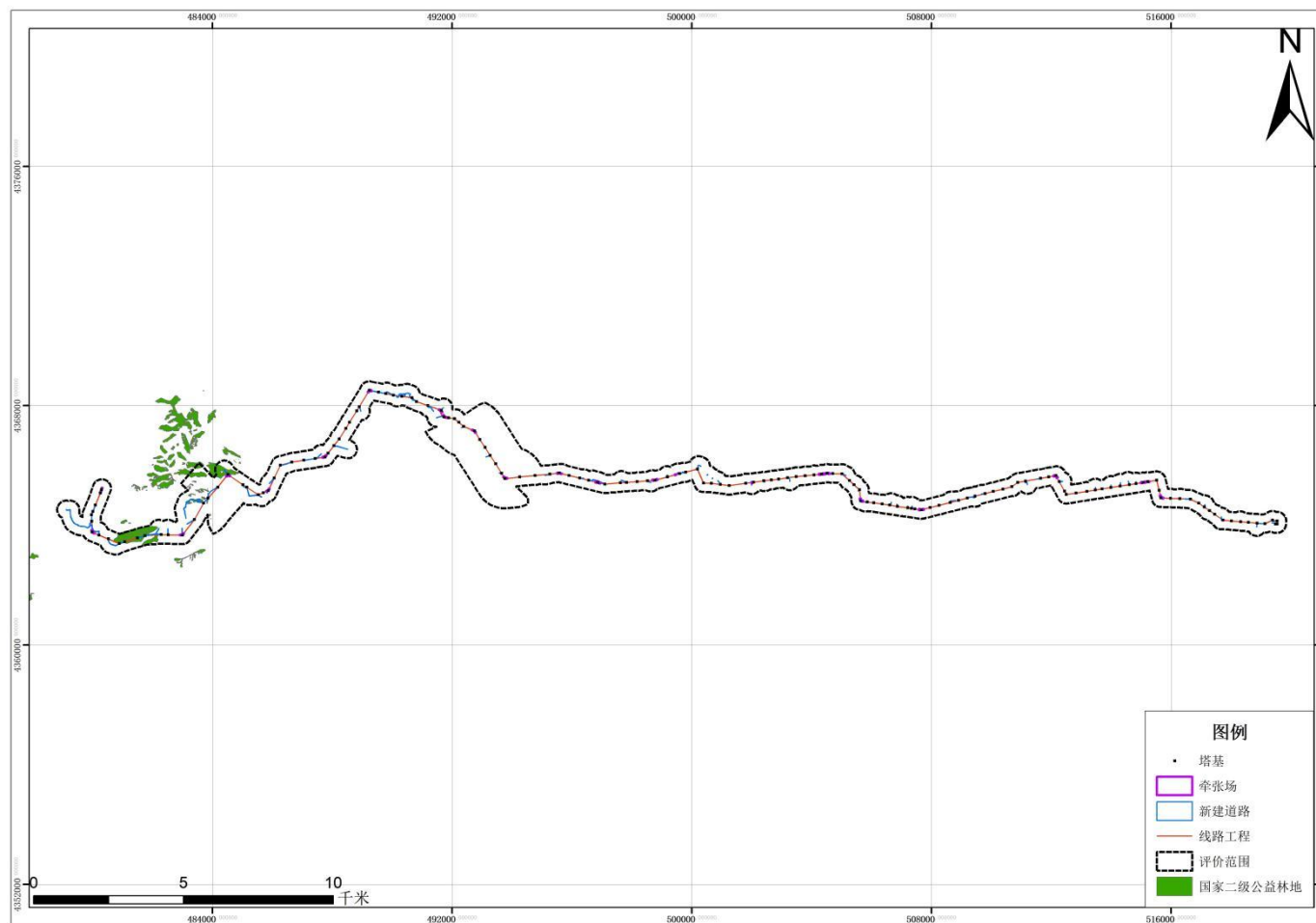


图 3-10 本项目与公益林位置关系示意图

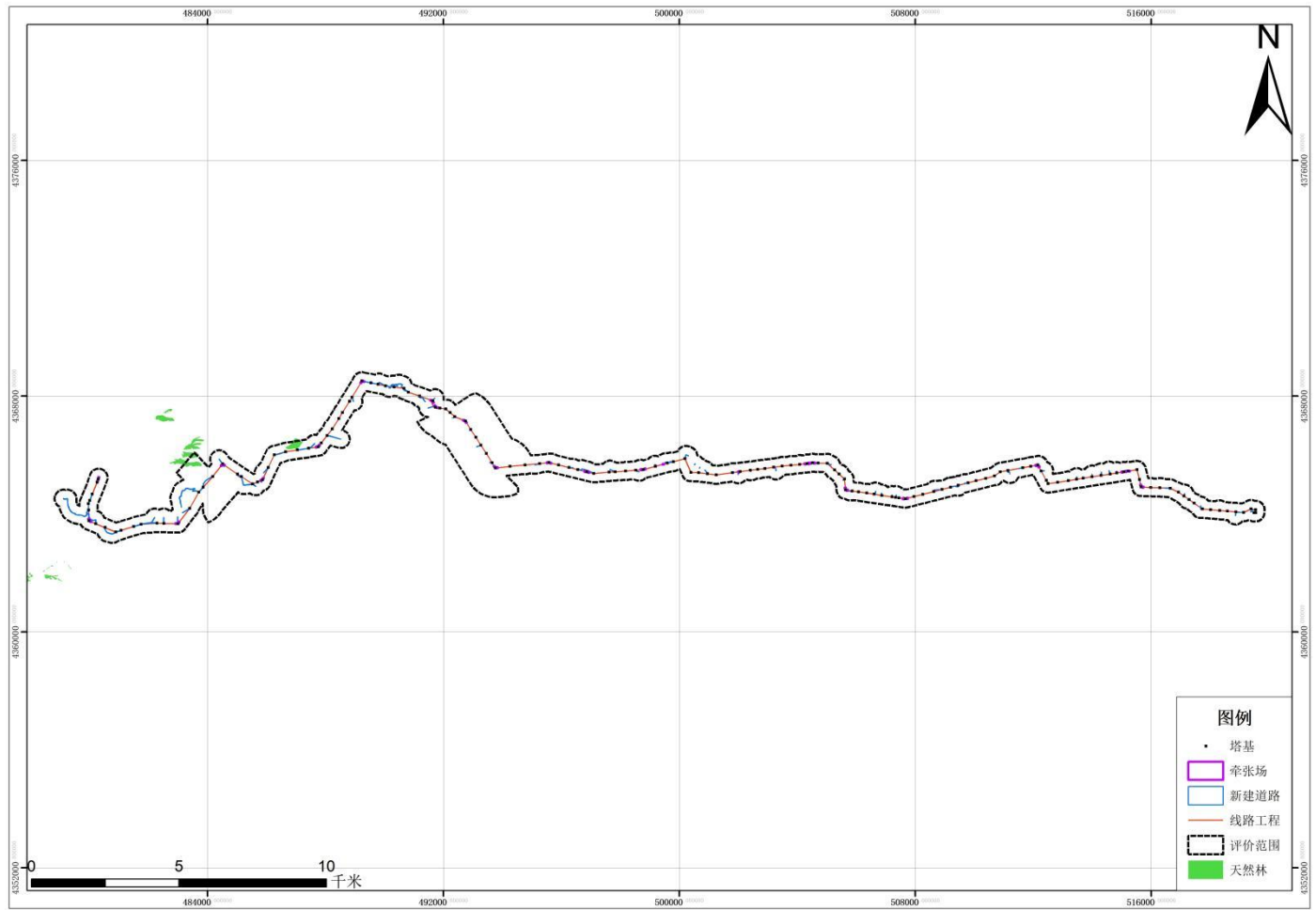


图 3-11 本项目与天然林位置关系示意图

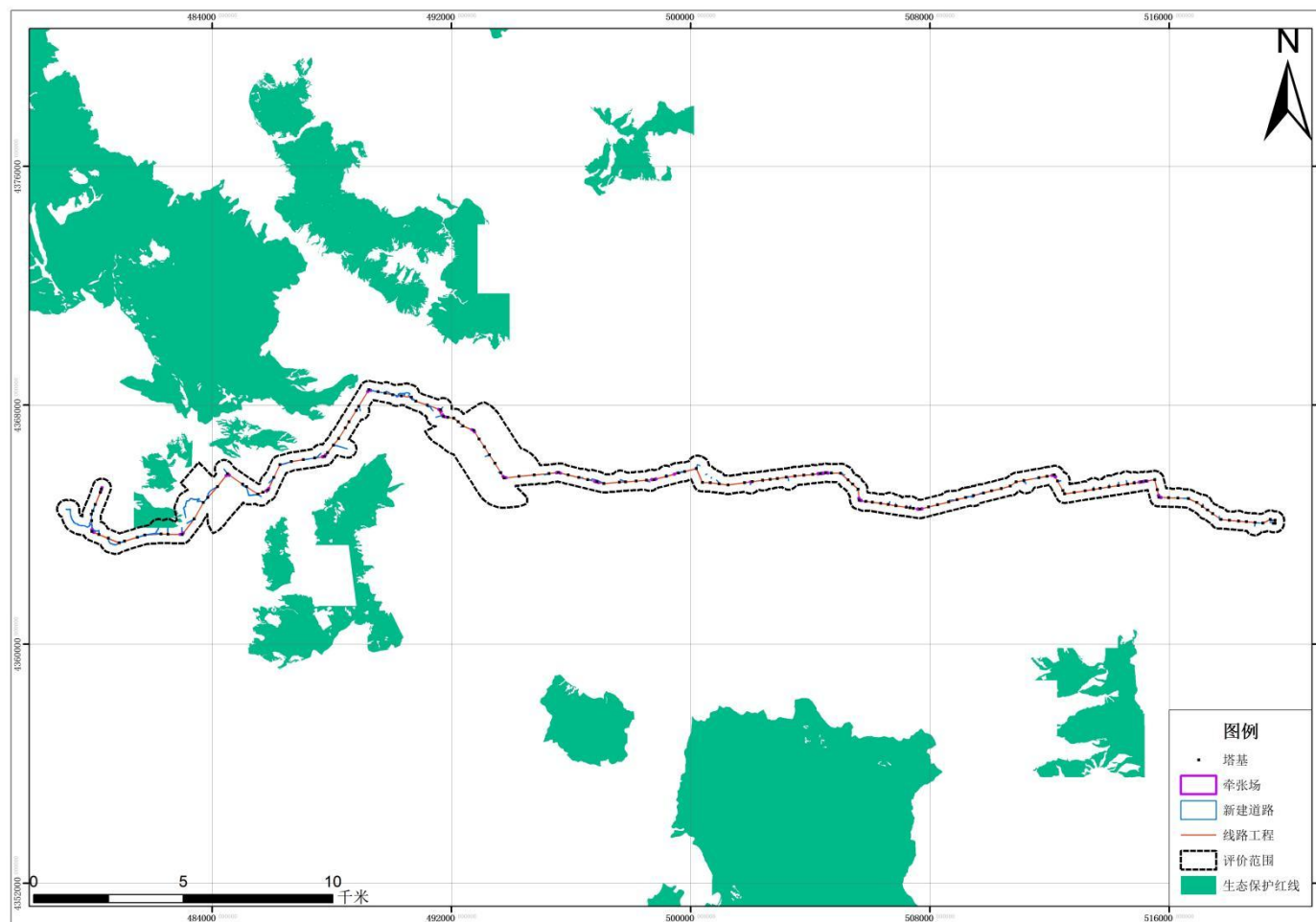


图 3-12 本项目与生态保护红线位置关系示意图

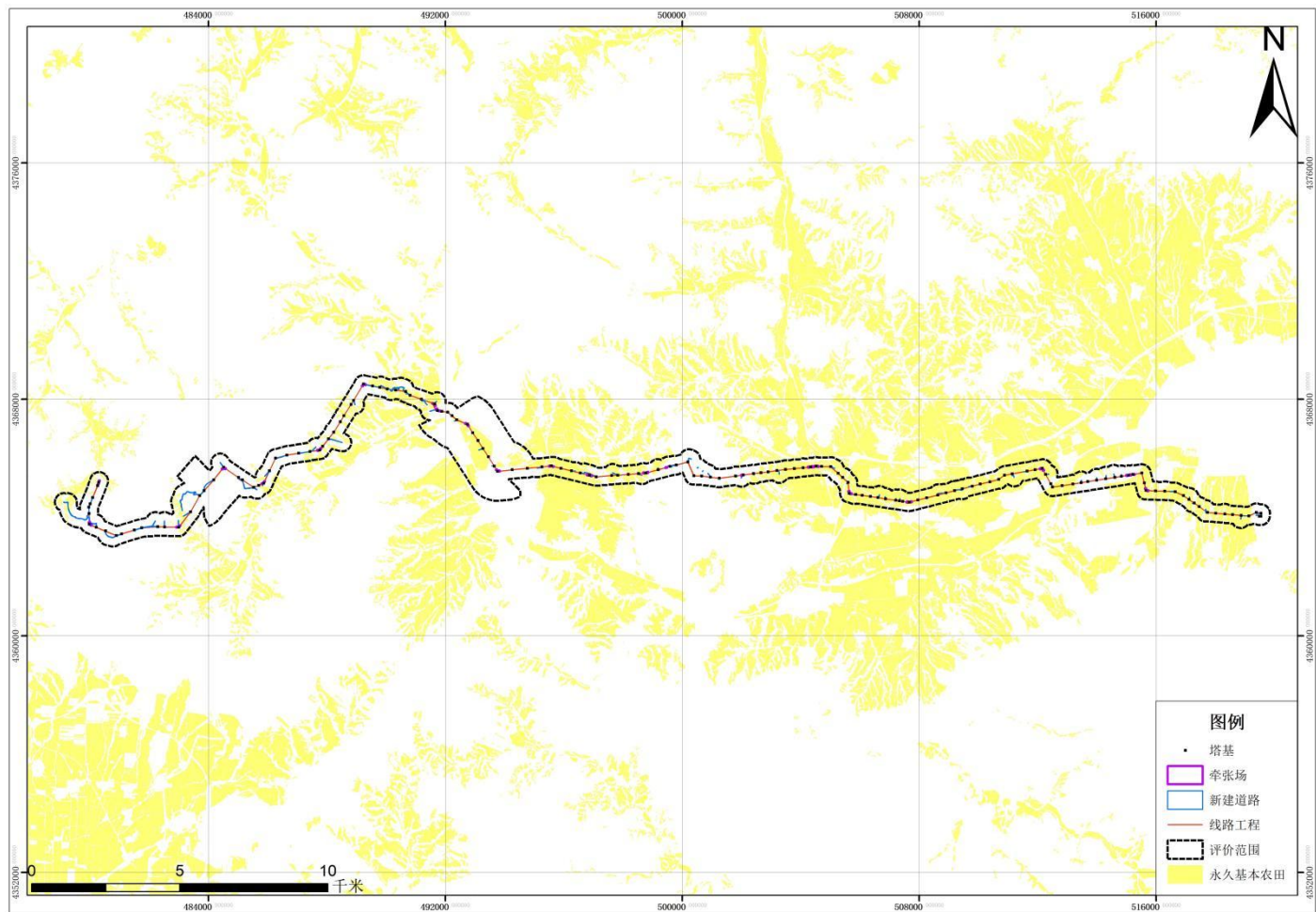


图 3-13 本项目与永久基本农田位置关系示意图

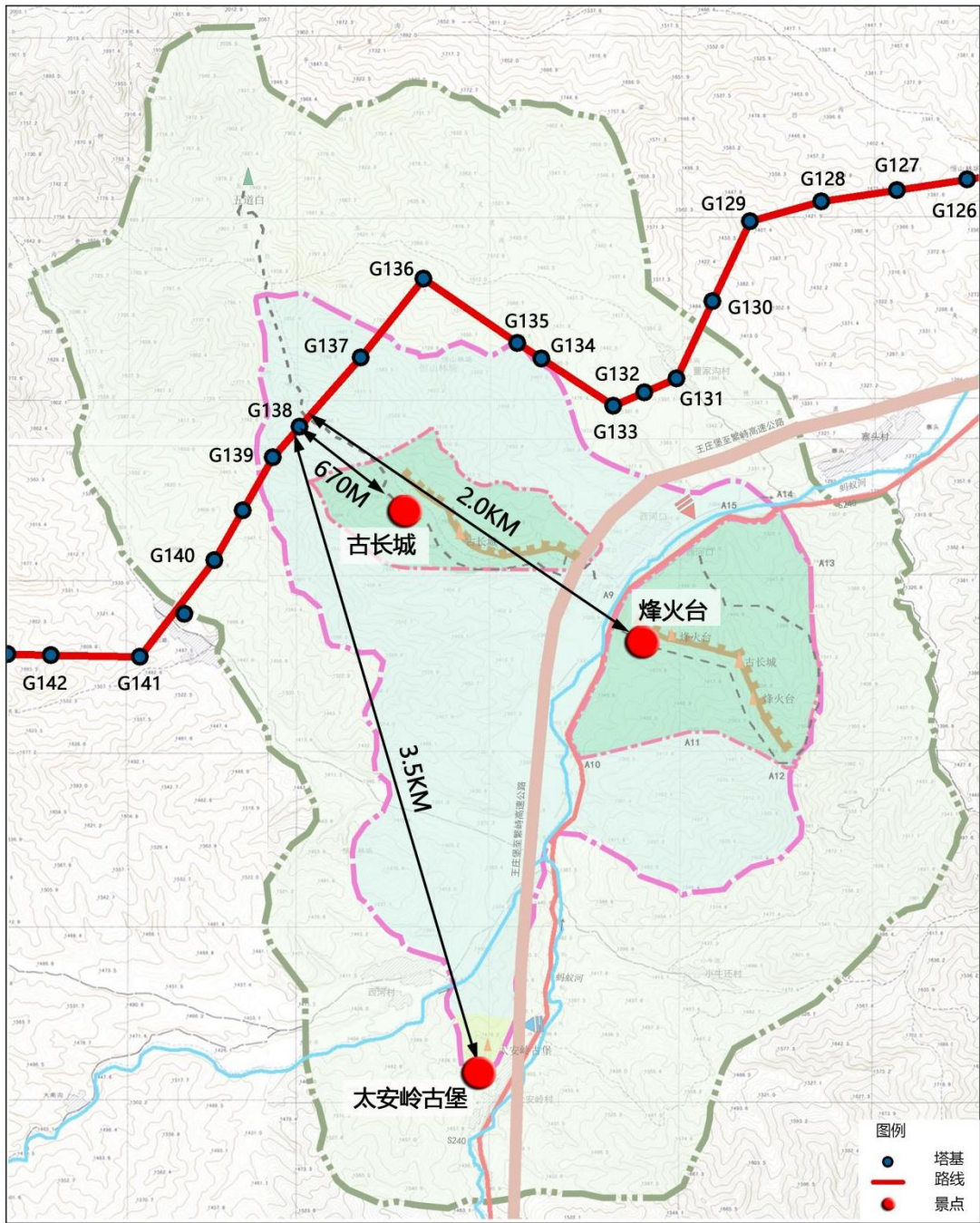


图 3-14 与恒山风景名胜区（西河口景区）位置关系示意图

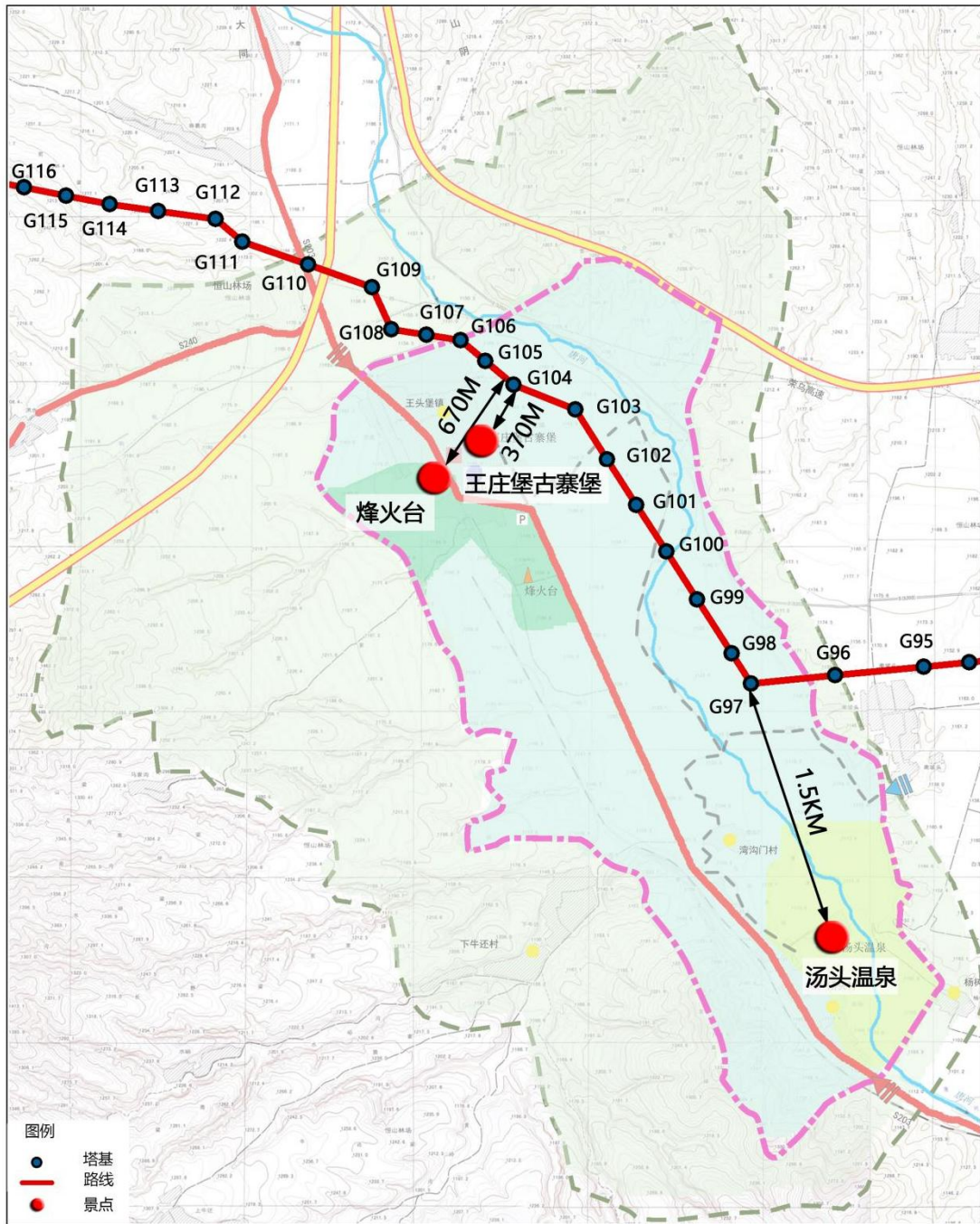


图 3-15 与恒山风景名胜区（汤头温泉景区）位置关系示意图

## 4 环境影响预测及评价

### 4.1 对生态系统的影响

#### 4.1.1 对生态系统面积的影响

工程将导致评价区各类生态系统面积发生变化，其中草地生态系统减少面积 5.6122hm<sup>2</sup>，森林生态系统面积减少 3.1093hm<sup>2</sup>，灌丛生态系统面积减少了 0.1242hm<sup>2</sup>，城镇生态系统减少 0.0211hm<sup>2</sup>，农田生态系统减少 7.7851hm<sup>2</sup>。拟建工程建设前后生态系统类型面积变化情况见下表。

表 4-1 工程建设前后生态系统类型变化情况表

| I级代码 | I级分类   | 评价范围现状面积 hm <sup>2</sup> | 工程面积 hm <sup>2</sup> | 占比%      |
|------|--------|--------------------------|----------------------|----------|
| 1    | 森林生态系统 | 803.3755                 | -3.1093              | 0.081    |
| 2    | 灌丛生态系统 | 30.9298                  | -0.1242              | 0.003    |
| 3    | 草地生态系统 | 882.8991                 | -5.6122              | 0.15     |
| 4    | 湿地生态系统 | 46.9240                  | 0                    | 0        |
| 5    | 农田生态系统 | 1759.8885                | -7.7851              | 0.2      |
| 6    | 城镇生态系统 | 326.0386                 | -0.0211              | 0.000548 |
|      | 合计     | 3850.0555                | -16.6519             | 0.43     |

(注：“+”表示增加，“-”表示增加减少)

#### 4.1.2 对生态系统生物量的影响

施工期工程占地将导致评价区生物量降低，根据施工占地面积和各用地类型的单位面积生物量，可得到施工期评价区共损失生物量 2387.78t，平均生物量损失 67.06t/hm<sup>2</sup>，占评价区现状平均生物量 71.87t/hm<sup>2</sup>的 93.31%。结果见下表。

表 4-2 工程占地植被生物量损失估算表

| 用地类型   | 占地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 单位面积生物量 (t/hm <sup>2</sup> ) | 生物量减少量  | 评价区平均减少量 (t/hm <sup>2</sup> ) |
|--------|-------------------------|------------------------------|---------|-------------------------------|
| 森林生态系统 | 3.1093                  | 300                          | 932.79  | 67.06                         |
| 灌丛生态系统 | 0.1242                  | 68                           | 8.45    |                               |
| 草地生态系统 | 5.6122                  | 16                           | 89.8    |                               |
| 农田生态系统 | 7.7851                  | 11                           | 85.64   |                               |
| 城镇生态系统 | 0.0211                  | 0.2                          | 0.004   |                               |
| 合计     | 16.6519                 |                              | 1116.67 |                               |

项目运营期随着临时用地植被恢复，草地和灌木林的面积逐渐增加，通过植被恢复可补偿项目区的生物量，减少项目实施对植被损失量的影响。

## 4.2 对土地利用的影响分析

评价区土地资源的占用分为临时性占地和永久性占地两种类型。临时性用地主要是塔基施工区、牵张场、跨越施工区、牵张场占地；永久性占地主要为塔基占地。

工程建设将占用土地约 16.6519hm<sup>2</sup>，其中临时性占地 15.4094hm<sup>2</sup>，永久性占地 1.2425hm<sup>2</sup>。

本项目临时占地，在施工期结束后进行生态恢复和土地复垦的要求，按照原有土地利用情况进行恢复。本项目土地利用预测表见下表。由表可知，项目建设占用土地数量很少，对区域土地利用总体格局影响轻微，且施工期结束后，占用土地将被恢复为原有类型，对区域土地利用影响较小。

表 4-3 本项目土地类型预测表

| 地类名称       | 现状                 | 建成后                | 变化量 hm <sup>2</sup> |
|------------|--------------------|--------------------|---------------------|
|            | 面积 hm <sup>2</sup> | 面积 hm <sup>2</sup> |                     |
| 水浇地        | 422.9035           | 0.1644             | -0.1644             |
| 旱地         | 1309.4958          | 0.5679             | -0.5679             |
| 果园         | 24.2904            | 0.0063             | -0.0063             |
| 其他园地       | 3.1988             | 0.0073             | -0.0073             |
| 乔木林地       | 456.9379           | 0.1317             | -0.1317             |
| 灌木林地       | 30.9298            | 0.0088             | -0.0088             |
| 其他林地       | 346.4376           | 0.0895             | -0.0895             |
| 其他草地       | 882.8991           | 0.2666             | -0.2666             |
| 物流仓储用地     | 3.3781             |                    |                     |
| 商业服务业设施用地  | 10.1159            |                    |                     |
| 工业用地       | 10.3016            |                    |                     |
| 采矿用地       | 22.6136            |                    |                     |
| 农村宅基地      | 104.5819           |                    |                     |
| 公用设施用地     | 0.5966             |                    |                     |
| 公园与绿地      | 0.3528             |                    |                     |
| 广场用地       | 0.1718             |                    |                     |
| 机关团体新闻出版用地 | 3.3372             |                    |                     |
| 科教文卫用地     | 10.1436            |                    |                     |
| 特殊用地       | 4.0384             |                    |                     |
| 铁路用地       | 3.8288             |                    |                     |
| 公路用地       | 73.9788            |                    |                     |
| 城镇村道路用地    | 2.47               |                    |                     |
| 交通服务场站用地   | 2.4959             |                    |                     |
| 农村道路       | 42.8912            |                    |                     |
| 河流水面       | 35.0235            |                    |                     |
| 坑塘水面       | 3.8637             |                    |                     |
| 内陆滩涂       | 8.0368             |                    |                     |

|        |           |        |  |
|--------|-----------|--------|--|
| 沟渠     | 20.2149   |        |  |
| 干渠     | 1.3166    |        |  |
| 水工建筑用地 | 0.0849    |        |  |
| 设施农用地  | 9.126     |        |  |
| 总计     | 3850.0555 | 1.2425 |  |

本项目建设将工程征用的土地改变为建设用地，占用土地原有生态功能部分或全部丧失，土地生产力将遭到破坏，但输电线路塔基等占地呈点状分布，项目建设实际占地面积约 16.6519hm<sup>2</sup>，永久占地面积为 1.2425hm<sup>2</sup>，面积较小，项目建设占地对区域生态功能影响较小，工程占地以耕地、草地、林地为主，临时占地在占用完毕后都可在较短时间内恢复，项目区的生态功能将逐步恢复，所以本项目建设占用土地对区域生态影响较小。

根据现场调查，项目的塔基选址占地在当地现有土地利用类型中所占比例很小，不会导致区域土地利用格局的明显变化，对区域土地利用格局产生的影响甚微。工程占用的耕地通过未利用土地的开垦进行补偿，耕地基本做到总量平衡，因此项目建设对区域土地利用结构的影响属于可以接受的范围。

### 4.3 对植被资源的影响分析

#### 4.3.1 施工期对植被资源的影响

工程建设内容主要包括塔基和塔基施工区、施工便道、牵张场以及跨越施工区，施工期对评价区植被的影响主要体现在植被损失、植被覆盖度下降、占压林地等。

##### (1) 对植被类型和面积的损失影响

本项目永久占用土地完全损毁了原有的植被，其上生活着的植物全部被清除，沿线及周边植被面积减少，生物量及生态服务功能下降，植被类型可能会由多样化类型变为单一类型。随着项目的建成，站区绿化措施将逐步落实，且永久占地损失的植被为当地常见种，在其附近就可见到相似的群落，物种适应性强，不存在因局部植被损失而导致种群消失或灭迹。此外，施工期间，因施工产生的粉尘会附着在周围植物的叶面上，影响其生长，但项目建成后，随着降雨的来临，这种影响将会减轻。

根据卫星遥感解译结果和工程设计资料，采用图形叠置法对工程占用的植被类型、面积进行估算，拟建工程占地所导致的植被类型、面积损失情况见下表。

本工程占用落叶阔叶林 2.0116hm<sup>2</sup>，主要为小叶杨林；占用草丛 3.3328hm<sup>2</sup>，主要包括蒿类草丛；占用针叶林 2.0116hm<sup>2</sup>，主要为油松林；占用耕地 4.1883hm<sup>2</sup>，主要种植以玉米、高粱豆类为主的作物组合。受拟建工程建设影响而损失的植被类型主要为草丛、针叶林和农田作物。

**表 4-4 工程永久征占地导致的植被类型、面积损失情况表**

| 植被型组      | 植被型      | 植被亚型        | 群系   | 工程占用面积 hm <sup>2</sup> | 评价区现状面积 hm <sup>2</sup> | 占比%     |
|-----------|----------|-------------|------|------------------------|-------------------------|---------|
| I.针叶林     | 二、温性针叶林  | (一)温性常绿针叶林  | 油松林  | 2.8919                 | 678.673                 | 0.075   |
| III.落叶阔叶林 | 一、落叶阔叶林  | (三)低山丘陵人工林  | 小叶杨林 | 0.2174                 | 124.7025                | 0.0056  |
| IV.落叶阔叶灌丛 | 一、落叶阔叶灌丛 | (二)温性落叶阔叶灌丛 | 柠条灌丛 | 0.1242                 | 30.9298                 | 0.0032  |
| /         | /        | /           | 农作物  | 7.7851                 | 1759.8885               | 0.20    |
| /         | /        | /           | 无植被区 | 0.0211                 | 372.9626                | 0.00055 |
| IX.草丛     | 一、草丛     | (一)典型草丛     | 草丛   | 5.6122                 | 882.8991                | 0.15    |
| 合计        |          |             |      | 16.6519                | 3850.0555               | 0.43    |

对植被的影响主要有用地范围内原有植物的剥离、清理及压占，在塔基、道路等施工过程中，土壤开挖区范围内植物的地上部分与根系均被清除，施工带的植被由于挖掘土石堆放、人员的践踏、施工机具的碾压而受到不同程度的破坏，会造成地上部分破坏甚至死亡。

经调查，对比《中国生物多样性红色名录》评价范围内无近危、易危、濒危野生植物，无山西省重点保护野生植物；对比《山西省人民政府关于公布山西省重点保护野生植物名录的通知（晋政函〔2023〕126号）》，评价区植物均为区域常见的野生植被，无重要野生植物。

根据评价区植被现状调查结果，拟建工程永久、临时占地分布区绝大部分有植被分布，地表植被遭到破坏。项目所破坏地表植被多为草地，其次为林地，从总体来看，工程建设带来的局部区域植被的破坏不会影响到整体区域，而且大部分工程属于临时性破坏，通过后续的植被恢复，可以把工程建设对植被的影响降至最低。同时，项目区内植被类型多为当地常见物种，绝大多数为人工栽培，且无国家和地方重点保护植物物种。植物群落单一，群落结构较差，多样性低，工程施工占用这些地类，会减少局部地块的生物量与生产力，但不会造成植物物种消失和植被类型消失，临时占地区域的植被多样性较差，生产力也较低，临时占地对植被资源的影响较小，且施工结束后通过植被恢复与绿化，可以得到一定程

度的恢复。

## (2) 对植被覆盖度的影响分析

工程建设将铲除占地范围内的原有植被，导致评价范围内植被覆盖度发生变化，根据评价范围内植被覆盖度空间分布图和工程设计资料，采用图形叠置法对工程建设前后工程占地范围内植被覆盖度变化情况进行分析，并利用 ArcGIS 进行面积统计，拟建工程建设前后植被覆盖度变化情况见下表。

表 4-5 工程建设前后植被覆盖度变化情况表

| 等级 | 植被覆盖度级   | 评价区面积<br>hm <sup>2</sup> | 工程占用面积 hm <sup>2</sup> | 占比%     |
|----|----------|--------------------------|------------------------|---------|
| 1  | 0—20%    | 372.9626                 | -0.0213                | 0.00055 |
| 2  | 20%—40%  | 1732.3993                | -6.8493                | 0.1779  |
| 3  | 40%—60%  | 882.8991                 | -5.6455                | 0.1466  |
| 4  | 60%—80%  | 373.9268                 | -2.173                 | 0.056   |
| 5  | 80%—100% | 487.8677                 | -1.9628                | 0.051   |
|    | 合计       | 3850.0555                | -16.6519               | 0.43    |

(注：“+”表示增加，“-”表示增加减少)

由上表可知，工程建设使评价区植被减少以中等植被覆盖度 20%—40%覆盖度为主，植被减少总计为评价区的 0.1779%，下降比率较小，对评价范围内植被覆盖度变化影响总体较小。

## 4.3.2 运营期对植被资源的影响

输电线路项目投入运营后，永久占地内的地表植被取而代之的是塔基基础。工程临时占地为耕地的，优先恢复为耕地，其余占地类型进行植被恢复，因此项目临时占地施工结束后场内生态环境与建场前基本相同。通过工程措施，运营期地表植被状况逐渐好转，施工结束后 3 年左右时间，植被状况将好于原有的自然植被系统。

本项目永久和临时占地范围内无国家和省级重点保护的野生植物，塔基呈点状分布，且离地面较高，建成后送出线路的运行对场内植被的正常生长几乎没有影响。因此，项目运营期对植被影响轻微。

### (1) 边缘效应的影响

项目建成后，永久占地内的林地植被完全被破坏，取而代之的是塔基基础，土地利用类型由有林地转变成建设用地。由于将原来整片的森林切为点状空地，使森林群落产生破碎化，进而产生林缘效应。

从森林边缘向林内，光辐射、温度、湿度、风等因素都会发生改变，而这种

小气候的变化会导致森林边缘的植物、动物和微生物等沿林缘—林内的梯度发生不同程度的变化。研究认为，边缘对小气候的影响可从林缘延伸至林内 15~60m 处。

从拟建工程沿线植被分布情况来看，沿线占地以草丛、针叶林、耕地等为主，多为油松和蒿类等灌草丛。而项目建成后两侧 10m~50m 范围内多为强阳生的灌木和草本植物，靠近道路的次生林和草本层也将以阳生植物为主。

#### (2) 植被恢复的生态补偿效应

工程永久占地将完全破坏原有的植被，导致占地范围内的植物全部死亡，项目建成后通过植被恢复和自然恢复绿化补偿，在一定程度上可以弥补施工期间的植被损失量。

植被恢复以生态恢复为主导思想，对于占用的林地按照“占一补一”的原则进行异地补偿，同时加强临时用地的植被恢复，选用当地物种，顺应自然规律，因地制宜，再造生态系统的平衡与多样性。根据项目沿线生态环境特点，将临时占地部位采用本土作物进行绿化。通过植被恢复使当地已破坏的生态环境进行最大限度的恢复与重建，经过 2~3 年的植被恢复基本上可以恢复临时占地损失的植被。

### 4.4 对陆生动物资源的影响分析

#### 4.4.1 施工期对野生动物的影响

输电线路工程施工和营运对陆栖动物的影响具体表现为破坏植被导致动物栖息地受到损害可能阻断动物活动路线，施工的噪声、灯光、尾气对动物的不良影响等方面。

##### (1) 施工噪声的影响

施工会对鸟类的栖息产生一定干扰，详见下表。

**表 4-6 施工噪声对鸟类影响方式表**

| 影响方式 | 影响区域   | 鸟类反应  | 影响性质          |
|------|--|---|---------------|
| 施工噪声 | 施工机械噪声源强 100 分贝左右。研究表明，小于 50dB 的噪声对鸟类的正常活动无明显影响，据此推算，工程噪声影响范围为施工区 300m 以内区域，300m 以外区域，鸟类受施工噪声影响很小。 | 施工区 52—300m 区域，鸟类会受到噪声影响，但不明显，300m 以外的区域，鸟类不会受到噪声的影响。 | 短期的、可恢复、无法避免的 |

|  |  |                           |               |
|--|--|---------------------------|---------------|
|  | 研究表明，鸟类栖息地噪声平均 24h 噪声不能超过 65dB (Leq24h)，超过这个阈值则对鸟类有明显影响，此范围为施工区外 52m 以内区域。   | 施工区 5.5—52m 区域，鸟类会受到明显影响。 | 短期的、可恢复、无法避免的 |
|  | 研究表明，一般鸟类耐受的最大噪声不超过 87dB (L <sub>max</sub> )，超过该值鸟类会立刻逃离。此范围为工程区外 5.5m 以内区域。 | 施工区 0-5.5m 区域，鸟类无法承受噪声影响。 |               |

由上表可知，施工机械噪声源强 100 分贝左右，在距离施工区 0-5.5m 区域，鸟类无法承受噪声影响；距离施工区 5.5—52m 区域，鸟类会受到明显影响；距离施工区 52—300m 区域，鸟类会受到噪声轻微的影响；距离施工区 300m 以外的区域，鸟类不会受到噪声的影响。由此计算可知，工程 300m 以内的区域鸟类受到噪声影响的区域，难以承受噪声干扰的鸟类可能会暂时远离施工区，但由于工程施工期较短，而且周边很容易找到类似生境，施工结束后施工噪声的影响随即消失，因此施工噪声对鸟类的影响不大。

### (2) 对哺乳纲（兽类）动物的影响

在施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息、觅食地的生态环境的破坏，包括对施工区森林植被的破坏和林木的砍伐，施工所产生的噪声，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价范围内及其周边环境发生改变，受影响的主要是栖息于低山丘陵的林地、灌草丛及林缘处的小型兽类，如松鼠、草兔等，在施工区附近区域上述兽类栖息适宜度降低、种类和数量将相应减少，将迁移至附近受干扰小的区域。而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目小型兽类如普通蝙蝠、小家鼠、褐家鼠等，由于在施工期人类活动增多，其种群密度将有所上升。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰逐渐降低，许多外迁的兽类会陆续回到原栖息地。

草兔、褐家鼠等小型动物的食性较杂，迁移能力较强，对环境的适应性强，工程施工对其造成影响甚微。

### (3) 对鸟纲动物的影响

鸟类的活动范围非常广泛，其栖息的生境条件也多种多样，如森林、灌丛、草地、农田、村庄等都可能是其活动和栖息的场所；鸟类的食源也非常丰富，昆虫、植物枝叶、种子、果实、动物尸体、小动物等都是它们的食物。喜鹊、灰喜鹊、环颈雉、树麻雀等为评价范围的优势鸟类，一般生活在村落、农田、田野区，食源丰富且迁徙能力比较强；施工期间，在临时征地区域的这些优势种鸟类由于

环境的变化影响了它们的生活、取食环境将被迫离开它们原来的领域，但是这种不利影响有时间限制，当临时征地区域的植被恢复后，它们仍可以回到原来的领域，继续生活。此外，施工期由于人为活动的增加，使工程所涉及的原栖息于山地针阔混交林、灌丛或林缘的鸟类，如山噪鹛、大山雀等，由于受到施工噪声的惊吓，也将远离原来的栖息环境，致使短期内项目区内鸟类种类及种群量将有所减少。

#### （4）对爬行纲动物的影响

在低海拔分布的蜥蜴类、蛇类等爬行动物，主要栖息在低山和丘陵的落叶阔叶林、针阔混交林、阴暗潮湿的林间灌丛、农田等处，以昆虫、蛙类、鸟、鼠为食。施工期间，施工的材料、弃渣等会降低其栖息地的适宜度，使得这些爬行类动物的生活环境遭到破坏。但是由于爬行动物具有较强的运动迁移能力，对外界环境的适应能力较强，会迁移到非施工区或其它地区，对其生存不会造成威胁。而与人类生活关系密切的爬行动物如山地麻蜥、黄脊游蛇等，由于在施工期人类活动增多，导致非施工区相对种群密度将有所上升。

#### （5）对两栖纲动物的影响

两栖动物主要栖息于低海拔水体，而塔基建设以高海拔山脊为主，较大的高差和较远的距离使得施工对两栖纲的影响较小。

施工期对区内动物的影响主要是对野生动物栖息地的影响。

施工期施工机械噪声和人员活动噪声是对野生动物影响的主要影响因素。各种施工机械，如运输车辆、推土机、挖掘机、打桩机等均可产生较强烈的噪声，虽然这些施工噪声属非连续排放，但由于噪声源相对集中，多为裸露声源，故其噪声辐射范围及影响相对较大。

预计在施工期，本区的野生动物都将产生规避反应，远离施工区，特别是鸟类，其栖息环境需要相对安静，因此本区的鸟类将受到较大影响。通过查阅相关资料，项目所在地动物均为常见物种。根据收集的资料和当地走访，项目所在区域多年未发现珍稀濒危及重点保护野生动物分布。项目区域不是已发现的鸟类迁徙的主要通道。本区内无大型野生动物，主要有野鸡、野兔、鼠类等小型动物，施工期间，动物受施工影响，将迁往附近同类环境，动物迁徙能力强，且同类生境易于在附近找寻，故物种种群与数量不会受到明显影响。且施工场地相对于该区域面积较小，项目的建设只是在小范围内暂时改变了部分动物的栖息环境，不

会引起物种消失和生物多样性的减少。因而，施工期对野生动物的影响较小。

#### 4.4.2 运营期对野生动物的影响

项目运营期的主要影响为对线路对一类动物通行影响和对鸟类飞行导向系统的影响。

##### (1) 对动物阻隔的影响

评价区现状生态系统以森林生态系统、草地生态系统和灌丛生态系统为主，栽培植物比较多，动物资源较为丰富，现场调查期间，主要的爬行类、两栖类、兽类有山地麻蜥、岩松鼠、草兔和蛇类等。

塔基基础均为点状工程，在项目运营期对动物的活动范围、迁移移动影响较小。集电线路作为线性工程横亘于建设区上空，对栖息地连通性影响较小。项目建设对哺乳动物、爬行动物和洞穴生物影响较小。对鸟类的影响主要表现为施工期的噪声影响、生境破坏和干扰，迫使部分鸟类迁离原栖息地，进而影响区域鸟类的种群结构。输电线路建成后，输电线路会影响鸟类飞行、觅食和迁徙的生态安全，线路产生的电磁辐射会导致鸟类飞行导航功能受阻。

##### (2) 对动物生境的影响

项目占地会在一定程度上破坏地表植被，短时间内造成其生境的破坏，从而会使野生动物向周围迁移，但随着植被恢复后施工人员的撤离，土地复垦后植物群落重建，这些常见的野生动物也会再次迁移回来，运营期仅永久占地对野生动物生境产生影响。由上表可知，项目占地运营期影响生境区域质量指数分级较低。

永久占地范围内的森林、灌丛、草丛等适宜野生动物生存的生境丧失、生境片段化，迫使动物寻找新的生活环境，从而加剧种间竞争，生境片段化对动物产生的影响是缓慢、长期的。森林中的动物如啮齿类等因出现了新的边界，当进入开阔地时，将会增加被林外的捕食者捕食的机会。一旦动物的扩散受到限制，依赖动物和昆虫传播种子的植物也不可避免地受到影响。由于生境的分解，动物限制在狭窄的区域，不能寻找它们需要的分散的食物资源，使动物产生饥饿。

对于部分在灌丛、草丛中栖息的鸡形目鸟类和各种啮齿类、食肉目的兽类，其栖息地将会被小部分破坏，但它们都具有一定迁移能力，食物来源也呈多样化趋势，所以工程不会对它们的栖息造成巨大的威胁。而对于爬行动物而言，在低海拔分布的蜥蜴类及蛇类等爬行动物，由于原分布区被部分破坏，会导致这些动

物的生活区或活动区迁移。

### (3) 环境污染对动物的影响

输电线路项目不进行污染物排放。线路产生的电磁辐射等对动物的生存环境造成污染，降低了动物的生存环境，迫使动物寻找其他的活动和栖息场所，鸟类的飞行也会受到一定影响。项目所在区域不是已发现的鸟类迁徙的主要通道。输电线路和塔基基础基本不会对野生动物的活动产生阻隔影响。

## 4.5 对重要物种的影响分析

拟建工程评价范围内有国家二级重点保护动物 2 种。省级重点保护野生动物 12 种。

评价范围内重点保护野生动物 14 种，包括两栖纲 2 种，鸟纲 12 种。

### (1) 对重点保护鸟类的影响

评价范围内可能分布的鸟纲重点保护野生动物 12 种，分别为苍鹭、普通翠鸟、蓝翡翠、戴胜、大斑啄木鸟、家燕、岩燕、白鹡鸰、北红尾鸲、大山雀、煤山雀。

#### ① 对鸟类生境的影响

鸟类的活动范围非常广泛，其栖息的生境条件也多种多样。保护鸟类生境范围较广，山地、森林、灌丛、草地、农田、村庄等都是它们的活动和栖息场所，项目建设占用鸟类生境面积比例在 0.25% 左右，评价区有大量的相似生境，项目建设对它们的生境占用影响较小；上述鸟类的食源也丰富多样，昆虫、植物枝叶、种子、果实、动物尸体、小动物等都可作为食物。因此，项目建设区域只占用鸟类活动和栖息场所的极小部分，对上述鸟类的栖息环境、种群数量和食物来源等不会产生明显的影响。

#### ② 对鸟类迁徙的影响

根据现场调查和资料查阅结果，评价路段调查范围内有留鸟 24 种，多于其他鸟类，占该区鸟类总数的 77.42%。山西省候鸟迁徙通道主要有“沿黄河河道、湿地一线”“桑干河、汾河一线”“滹沱河、清漳河、浊漳河、沁河”等重要“鸟道”，评价区不在山西省主要候鸟迁徙带，也无大面积水域分布，不是候鸟迁徙的关键落脚点，项目建设不会对鸟类迁徙通道造成阻断，项目建设对候鸟迁徙影响较小。

根据山西省林业和草原局《关于公布候鸟重要迁徙通道范围的通知》（晋林护发〔2023〕73号）全球9条候鸟迁徙路线中有4条穿越了我国境内，分别是西亚—东非迁徙路线、中亚迁徙路线、东亚—澳大利西亚迁徙路线和西太平洋迁徙路线。我国分为东部、中部、西部3个候鸟迁徙区。山西省属于中部候鸟迁徙通道中的黄河流域迁徙和越冬区，分为东部太行山候鸟迁徙区、中部桑干河—汾河水鸟迁徙区、西部吕梁山—黄河候鸟迁徙区。候鸟集中南迁的时段为每年10月中旬至11月下旬，集中北迁时段为次年2月下旬至4月下旬。项目区不属于山西省候鸟重要迁徙通道范围。



图 4-1 候鸟迁徙路线图

### ③ 项目施工、运营对鸟类的干扰影响

施工期间由于人为活动频繁、机械的振动、巨响，施工机械噪声等会惊吓干扰上述鸟类。据有关学者研究，小于 50dB 的噪声对鸟类的正常活动无明显影响，一般鸟类耐受的最大噪声不超过 87dB，超过该值鸟类会立刻逃离；项目施工设备噪声一般在 90 dB 左右，据此推算，施工噪声影响范围主要在施工区 300m 以内区域，300m 以外区域，鸟类受施工噪声影响很小，因此，项目施工噪声对其周边 300m 区域的鸟类有干扰影响。鸟类受噪声影响后，会自动远离施工区域，由于评价区适于其生存的生境较多，鸟类适应能力较强，可以通过迁移来避免工程施工对其栖息和觅食的影响。

运营期的影响主要是线路电磁干扰对鸟类的栖息和繁殖有一定的不利影响，影响鸟类的觅食和飞行，可能发生鸟类飞行迷失方向的现象，但根据以往数据概率较小。

#### (2) 对重点保护两栖类的影响

评价范围内两栖纲重点保护野生动物 2 种，为中国林蛙和花背蟾蜍。

花背蟾蜍的适应性强。白天栖于洞内，黄昏外出觅食。冬季集群在沙土中冬眠。中国林蛙栖息在阴湿的山坡树丛中离水体较远，9月底至次年3月营水栖生活。在严寒的冬季它们都成群地聚集在河水深处的大石块下进行冬眠。中国林蛙栖息地范围较大，项目建设可能会影响春秋季节的上山、下水活动。但评价区中国林蛙分布广泛，数量众多，不会影响其种群发展。

项目施工区位山脊与河流不仅距离远而且高差大，因此项目建设对两栖类动物的影响较小。

## 4.6 对水生生态影响分析

本项目 G29~30、G98~99 架空线路横跨唐河，施工期在河道两侧设置跨越施工区，跨越施工期内产生施工废水、跨越施工区需进行土石方的填挖，挖方的临时堆存。施工废水经沉淀池处理后回用于施工场地洒水抑尘，禁止排入唐河。挖方临时堆存处尽量远离河道，堆土四周先洒水用铁锹拍实，然后进行苫盖处理，禁止倒入河道。

## 4.7 对水土流失的影响分析

本项目位于山西省大同市浑源县，根据《全国防沙治沙规划 2021—2030 年》，浑源县属于半干旱沙化土地类型区，京津冀山地丘陵沙地综合治理区的重点县。

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188 号），项目区属于永定河上游国家级水土流失重点治理区。

根据《山西省防沙治沙规划（2021—2030 年）》，本项目位于长城沿线风沙源生态保护区。

工程在开挖、压占等建设活动时，除破坏自然植被、产生一定程度的水土流失外，也将造成一定程度的危害，首先是对土地资源的破坏。由于开挖、占压，破坏原有植被，改变了原地貌、土壤结构和地面物质组成，造成土地肥力的严重退化，从而导致土地生产力降低。同时，施工扰动了原土层，使裸地面积增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀等创造了条件，造成水土流失；再者是对水资源的破坏，工程施工中临时堆土如得不到及时有效的防护治理，在降雨和人为因素的作用下，泥沙直接流入临近的河道中，增加其含沙量。

根据工程特点，确定本工程水土流失预测期为施工期。根据主体工程施工进度安排，施工期预测时间按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨季长度的，按一年计。

自然恢复期指各预测单元在施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间。本工程按 3 年考虑。

| 项目分区 | 施工期时间（年） | 恢复期（年） |
|------|----------|--------|
| 临时占地 | 1        | 3      |
| 永久占地 | 1        | 0      |

本工程建设过程中，大量的土体被开挖、扰动和堆积，形成各种类型再塑地貌，破坏了土体自然状态下的平衡，使土体的抗蚀指数降低，加剧区域内水土流失。由于该地区尚无同类建设项目的水土流失监测成果资料，故本方案扰动后土壤侵蚀模数的确定是根据该工程所在地的地形地貌、工程建设对地表的实际扰动情况等，同时参考当地专家评估结果，综合分析确定。

经计算，建设期水土流失总量为 828.98t，新增水土流失量为 483.36t，植被恢复期水土流失总量为 989.63t，新增水土流失量为-47.23t。项目全周期水土流失总量 1818.61t，新增水土流失量为 436.13t，新增水土流失比例 31.55%。

## 4.8 对区域景观的影响分析

### （1）对景观结构的影响

本项目建设将使评价区内新增工业景观类型，铁塔在一定程度上增加了景观多样性，评价区域新增加的铁塔等人工景观要素，呈点状和线状分布，增加了评价区的斑块和廊道数量，同时也使原有自然景观比例和结构发生变化，由于新的斑块和廊道的增加，对原有景观基质的面积造成一定的挤占，使原有基质及板块之间的连续性和连通性受到一定影响，对景观产生较强的分裂效果。

本项目占地以山地、丘陵为主，从景观生态现状调查评价得出，该区域以耕地、针叶林、草丛景观为主导。从整个工程的景观格局来看，当项目全部建成后，评价区内各类景观与目前的景观相比不会有较大的变化，虽然评价区内的景观拼块密度增加，但景观比例较低，说明这类景观拼块十分分散、破碎，而且连通性差，且不具备动态控制能力，对生态调控作用很少，因此尚不构成对生态环境起决定性作用的景观模地。体现了项目占地面积的绝对值比较小，但十分分散、影

响范围较大的特点。

该工程施工期间会直接影响到该地段的各类景观，由于项目施工对生态景观的影响是短暂的，它随着施工结束后的复种、复垦而结束，农田及自然植被即可恢复到原来的景观，因此对生态景观影响不大，也就是说绝大部分区域生态景观的主导性仍然保留，景观整体生态格局没有发生大的变化。

### （2）对景观完整性的影响

对区域自然体系生态完整性的影响是由工程占地引起的，由于输电线路项目的特殊性，施工过程中占用了较多的土地，其中临时道路、塔基施工平台、牵张场等占用的土地最多。施工结束后，临时占用的土地都会恢复，施工区域绝大部分是具有多年形成的较稳定的生态系统，且其工程影响范围是点状，因而施工不会影响生态系统的稳定性和完整性。

本项目永久性占地面积约为  $0.5537\text{hm}^2$ ，占项目评价区的  $0.014\%$ ，由于塔基占地面积较小，呈点状分布于评价区内，做好生态保护措施后施工不会造成较大影响。

### （3）对林地生态景观的影响

施工期对林地景观生态影响比较大。由于本项目占用林地面积为  $3.2335\text{hm}^2$ ，其中永久占用  $0.23\text{hm}^2$ ，临时占地  $3.0035\text{hm}^2$ 。为了方便弃土堆放、车辆行驶、人员活动等使用临时占地，必然会砍伐一些林木，使原本完整的林地景观产生断带，带来景观的破碎化。因此施工期对林地景观的影响是十分明显的。因此施工期间要尽可能减少对林木的砍伐和破坏，并及时进行复种，积极恢复原有的林地景观。

施工期内会有废弃土石产生，影响景观。对石料弃土的处理，应该根据附近地形及土地利用现状，将废弃渣土堆在凹地或者荒地上，堆渣前将表层熟土集中堆放，凹地填平后，将事先准备好的表层熟土回铺在弃渣上面，并在其上积极进行植被恢复。

但从整个评价区的林地分布现状来看，呈不连续分布，总斑块数少，平均面积不大，且穿越区域形成点状破坏区域，不会对区域的林地生态系统产生明显影响。随着施工期结束，临时占地恢复后，其影响范围仅限于永久占地范围内。

按照生态学理论，沿线的植被破坏具有暂时性，一般随施工完工而终止。根据线路所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，

开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2~3年恢复草本植被，3~5年恢复灌木植被，10~15年恢复乔木植被。

## 4.9 对生态公益林的影响分析

项目永久占用国家二级公益林 0.0385hm<sup>2</sup>。

依据国家林业和草原局《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业和草原局令 35 号），第四条第 8 款规定，公路、铁路、通讯、电力、油气管线等线性工程和水利水电、航道工程等建设项目配套的采石（沙）场、取土场使用林地按照主体建设项目使用林地范围执行，但不得使用 II 级保护林地中的有林地。本工程不涉及 I 级以上保护林地，不在 II 级保护林地中设置采石（砂）场、取土场。第十七条公路、铁路、输电线路、油气管线和水利水电、航道建设项目临时占用林地的，可以根据施工进展情况，一次或者分批次由具有整体项目审批权限的人民政府林业主管部门审批临时占用林地。

路径方案不涉及自然保护区，不涉及 I 级保护林地，项目作为基础设施项目，路径符合《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业和草原局令 第 35 号）中林地分级管理的规定。

本次评价要求建设单位在施工前将按《建设用地使用林地审核审批管理规范》和《建设项目使用林地审核审批管理办法》的要求办理林地使用手续，在施工时将控制施工范围，减少林木砍伐，减轻对生态环境的破坏，在采取保护措施后对生态环境的影响在可接受范围内。

## 4.10 区域生物多样性影响分析

依据 2015 年 12 月 31 日环境保护部发文关于发布《中国生物多样性保护优先区域范围》的公告（公告 2015 年第 94 号），浑源县位于太行山生物多样性优先区域。

工程对生物多样性的影响难以量化分析，下面针对生物多样性的 6 个指标进行定性分析。分析可知，本工程对评价区野生维管束植物丰富度、野生动物丰富度生态系统类型多样性、物种特有性、受威胁物种的丰富度、外来物种入侵度影响均不大，因此对评价区生物多样性影响较小。详见下表。

表 4-7 生物多样性指标影响分析

| 指标         | 影响程度   |
|------------|--|
| 野生维管束植物丰富度 | 工程不会导致工程区野生维管束物种类减少，影响不大。                          |
| 野生动物丰富度    | 施工期，施工噪声和人员活动会降低工程区附近野生动物数量和种类，因此会导致野生动物丰富度降低。     |
| 生态系统类型多样性  | 与评价区相比，工程占地面积不大，不会导致生态系统类型多样性降低。                   |
| 物种特有性      | 评价区分布中国特有野生植物，因此工程对物种特有性造成一定影响。但特有种分布较广自然恢复程度较高。   |
| 受威胁物种的丰富度  | 本工程不会导致评价区某个动植物物种数量大幅降低进而变成受威胁的物种，因此对受威胁物种的丰富度影响不大 |
| 外来物种入侵度    | 本工程只要生态恢复时，只要不使用外来物种，就不会涉及外来物种入侵问题，因此对外来物种入侵度影响很小。 |

## 4.11 对恒山风景名胜区的影晌分析

### 1.位置关系

项目穿越恒山风景名胜区路径长度 4 公里，塔基 13 座，其中送出线路塔基 G97~G106 位于恒山风景名胜区汤头温泉景区三级保护区，送出线路塔基 G137~G139 位于恒山风景名胜区西河口景区三级保护区。

### 2.对恒山风景名胜区资源环境影响

#### (1) 对人文资源影响分析

本项目周边有明尖梁-黑狗背长城山险部分有重合，拟建线路施工时需加强文物保护意识和措施。根据《中华人民共和国文物保护法》规定，本项目建设需编制文物影响评估报告和文物保护方案报相应国家文物局、省文物局同意后实施，确保线路建设对文物本体及周边环境影响降至最低。

本项目建设在编制文物影响评估报告和文物保护方案报相应国家文物局、省文物局同意后实施，确保线路建设对文物本体及周边环境影响降至最低。

本项目位于建控地带以外，本项目建设不会对烽火台造成不利影响。但对于地下是否有文物遗存，开工前必须进行文物调查和勘探工作。

#### (2) 对林地影响分析

本项目风景区内部分塔基局部压占国家二级公益林地。线路通过林区时采取高塔跨越的方式进行设计，不采伐通道，只采伐塔基占地范围内的林木，通过减少林木砍伐和林地占用面积，降低对林地的破坏影响。根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业和草原局令第 35 号）第四条第二项“国务院批

准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用 I 级及其以下保护林地”。本项目为山西省能源局批准的能源项目，项目在开工建设前需依据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业和草原局令第 35 号）等文件要求办理征占用林地手续。

### （3）对景区景观的影响分析

根据景观现状调查结果，拟建项目沿线景观环境主要包括以山地丘陵、山谷、沟壑地为主的地文景观，以河段为主的水域景观，以林地、草地、动物栖息地为主的生物景观，以物候景象为主的天象与气候景观。这些景观种类在山西省较为常见，景观价值一般，特有程度较低，工程建设不会改变景观的类型。杆塔和输电线路会切割原来连续的生态景观，使景观的空间连续性在一定程度上被破坏，在原有和谐背景上勾画出一条明显的人工印迹，与周围的天然生态景观之间形成鲜明的反差，造成不良的视觉冲击。

本项目电力线路架设长度尽可能短并向山体内侧延伸，远离景区视线廊道，减小项目建设对景区景观的影响。

### （4）对矿产资源的影响分析

拟选路线塔基 G135-G136 档跨越西河口片麻岩集中开采区，塔基距离片麻岩集中开采区最近 62m。项目塔基采用“一档跨越”的方式穿越片麻岩集中开采区，避免塔基对其后期开采的影响，同时也降低了后期开采对塔基造成的安全性风险。经浑源县自然资源局核查，路径与《浑源县矿产资源总体规划（2021—2025 年）》中西河口片麻岩矿集中开采区重叠，塔基未处于该区域范围。

### （5）对地质遗迹的影响分析

风景区内塔基（G97-G106、G137-G139）不涉及地质遗迹，出风景区后沿线区域涉及地质遗迹保护区主要为浑源千佛岭花岗岩地貌保护点。塔基距离地质遗迹保护区最近距离最近 30m。本项目塔基未占用地质遗迹保护区，虽然不会对其造成直接影响，但施工时应严格控制作业范围，对靠近地质遗迹保护区 G135、G136 采用“人抬马驮”的原始方式运输材料，并采用人工抱杆组塔。施工结束后，会立即对临时占地进行植被恢复，避免对地质遗迹造成间接影响。

根据《山西省人民政府办公厅关于进一步优化电网项目审批流程的实施意见》晋政办发〔2025〕22 号，输电线路工程一档跨越森林公园、湿地公园、地质公

园，不在其范围内立塔、临时占地的，无需办理审批手续，仅需办理核查意见，并在开工前向保护地管理机构报备。

#### (6) 对水土保持影响分析

在施工期，首先进行场地平整，由于原地貌被扰动，地面的覆盖物（植被）等被清除，大面积的土地暴露在外，易造成水土流失。在建（构）筑物基础的开挖时破坏了原有的地形地貌，对原地表土壤结构构成破坏，降低原地表水土保持功能。

项目临时用地也对周边环境造成一定影响，临时用地包括塔基施工区、牵张场、施工便道，施工前对临时占用的土地进行表土剥离，使大面积的土地暴露在外，易造成水土流失。

因此施工时需要采取以下措施

①对于低山地区，优先选用具有环保作用的原状土基础，原状土基础施工时以土代模，直接将钢筋骨架和混凝土浇入掏挖成型的土胎内，充分利用了原状土承载力高、变形小的优点。施工过程中避免了大开挖，对原状土和基面植被破坏较少，能有效地减少基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的影响，保护了塔基周围的自然地貌，减少了水土流失。

②线路塔基开挖在确保安全和质量的前提下，结合现场实际地形慎重进行挖方作业，尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的原状土破坏，以利水土保持和塔基边坡的稳定。挖方时，放坡一次按规定放足，避免立塔完成后进行二次放坡，基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理；基础高差超过3m时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌挡土墙；尽量缩短基坑暴露时间，同时做好基面及基坑的排水工作，对降基面较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，在坡顶修筑截水沟，有效地疏导坡上的水流，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷，影响周围环境和破坏植被；施工中保持边坡稳定和尽量不破坏自然植被。

③采取砂石与地面隔离堆放方法，对山地基面较小的塔位，采取用编织袋分装的方式进行人力运输和堆放。基础拆模后，经验收合格回填时，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

④在架线过程中，应尽量避免对线路沿线的地表植被产生破坏。线路区植被恢复措施包括铁塔基面复植措施和施工临时道路复植措施。加强施工临时防护措

施，防止土壤流失，对临时占用的土地进行表土返还，用于植被恢复，对临时占用的耕地进行土地复耕，及时对扰动草地进行土地整治。

本线路在施工过程中，通过采取以上措施，可有效地改善生态环境，同时有效地控制水土流失，提高水、土地资源的利用率。

### 3.对恒山风景名胜区环境影响分析

#### (1) 施工期环境影响分析

施工期环境影响分析包括声环境、振动环境、水环境、大气环境、固体废物等。

##### ①声环境

施工时采用噪声低、振动小的机械，对施工机械进行维护保养以保持其良好的运行状态，施工营地应建在距噪声敏感区较远的地方，合理安排作业时间，严禁噪声、振动大的机械设备夜间作业，避免对周围环境带来影响。

##### ②振动环境

施工期间部分施工机械会对周围环境造成振动影响，须在施工期间合理安排作业顺序，并采取一定的防护措施，增强施工人员的环保意识，以求有效降低施工期间环境振动的影响。施工结束后其对环境振动的影响也随之消失。

##### ③水环境

施工期间，施工营地机械维修、人员产生的含油废水建议用隔油池处理，粪便污水设化粪池处理后集中排放，以减少施工营地污水对周围环境的影响。施工中产生的洗沙废水等经多级沉淀后回用。

施工杂料、弃渣、弃土、废水不得弃入河中，以免对河道水质、环境造成污染破坏。

##### ④大气环境

线路工程施工由于平整塔基场地、修筑临时道路、挖填土方，使施工场地的地表和植被遭到破坏，表层土壤裸露，遇风可产生扬尘；另外汽车运输使用临时道路及物料装卸、堆放等环节会产生二次扬尘。随着施工期结束，对环境的影响也将随之消失。

应做好施工期扬尘的污染防治，本项目将采取以下措施：

◆施工时，在施工现场设置围挡措施；

◆施工期合理规划，减少材料堆场及土方堆放占地。每个杆塔建设完成后及

时进行土地平整及植被恢复，临时堆放的回填土方表面要覆盖；

◆车辆运输散体材料和废物时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，控制扬尘污染；

◆施工期间尽量使用商品混凝土，混凝土须用罐装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘和噪声；

◆加强材料转运与使用的管理，合理装卸，规范操作；

◆施工过程中产生的建筑垃圾在及时清运，防止污染环境，按“工完料尽场地清”的原则立即进行地面恢复。本工程在施工中只要落实扬尘污染防治措施，对周围大气环境不会造成明显影响，并且建设期大气污染物的排放随着施工活动的结束，这些污染也将消失。

#### ⑤固体废物

工程施工期间建筑垃圾及施工人员产生的生活垃圾设垃圾箱集中存放，交环卫部门统一处理或运至弃渣场统一处理。施工结束后要及时清理拆迁及施工营地撤离产生的建筑垃圾，运至市政指定场所进行处置。

#### (2) 运营期环境影响分析

项目运行期的主要环境影响因子包括工频电磁场、无线电干扰和可听运行噪声等。

送电线路运行时会产生工频电磁场对环境产生影响；送电线路产生的无线电干扰对邻近有线和无线电装置产生的影响；送电线路发生电晕时产生的可听噪声对附近声环境的影响，送电线路的可听噪声一般在 50dB 以下。

本项目根据《中华人民共和国环境保护法》和国务院《建设项目环境保护管理条例》，本工程在可研阶段进行工程环境影响评价以达到环境保护的目标。

在路径选择时，对城市、乡镇及村庄都做了最大限度的避让，线路在荒山野岭通过，不经过人口稠密区。线路导线对地距离及对交叉跨越物的距离，将严格执行《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB50545-2010）及有关规程规范的要求。

线路按《电信线路遭受强电线路影响的容许值》及《输电线路对电信线路危险和干扰影响防护设计规程》进行设计，故对通信设施的防护间距或交叉角度均满足规程规定，对通信线的干扰影响小于规程容许值。

另外，应加强宣传，离村庄较近的杆塔要树立明显的警示牌，防止攀登以免

造成意外事件。

## 4.12 生态环境影响评价自查表

本项目生态影响评价自查表见下表。

表 4-8 生态影响评价自查表

| 工作内容      |           | 自查项目  |
|-----------|-----------|---|
| 生态影响识别    | 生态保护目标    | 重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input checked="" type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；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 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>  |
|           | 影响方式      | 工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>   |
|           | 评价因子      | 物种 <input checked="" type="checkbox"/> （油松、山杨、蒿类等）<br>生境 <input checked="" type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ）<br>生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （以油松为主的针叶林，以小叶杨为主的落叶阔叶林、蒿类、针茅为主的草丛生态系统）<br>生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统）<br>生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ）<br>生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ）<br>自然景观 <input checked="" type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ）<br>自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ）<br>其他 <input checked="" type="checkbox"/> （植被覆盖率、土地利用、生物量、生产力等） |
| 评价等级      |           | 一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>  |
| 评价范围      |           | 陆域面积：（38.0313）km <sup>2</sup> ；水域面积：（0.4692）km <sup>2</sup>   |
| 生态现状调查与评价 | 调查方法      | 资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>   |
|           | 调查时间      | 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>  |
|           | 所在区域的生态问题 | 水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>  |
|           | 评价内容      | 植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>   |
| 生态影响预测与评价 | 评价方法      | 定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>  |
|           | 评价内容      | 植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>  |
| 生态保护对策措施  | 对策措施      | 避让 <input checked="" type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input checked="" type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>   |
|           | 生态监测计划    | 全生命周期 <input checked="" type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input checked="" type="checkbox"/> ；常规 <input checked="" type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>   |
|           | 环境管理      | 环境监理 <input type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>   |
| 评价结论      | 生态影响      | 可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>  |

注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。

评价区土地利用以旱地为主，面积约 1309.4958ha；约占评价区总面积的 34.01%，其次为其他草地，面积约为 882.8991ha，约占评价区的 22.93%。塔基

永久占地范围内以旱地为主，面积为 0.227hm<sup>2</sup>，占用比例为 41.0%；塔基施工区临时占地范围内以旱地为主，面积为 0.523hm<sup>2</sup>，占用比例为 40.76%；牵张场占地范围内以其他草地为主，面积为 0.644hm<sup>2</sup>，占用比例为 65.31%；跨越施工区占地范围内以旱地为主，面积为 0.34hm<sup>2</sup>，占用比例为 60.71%；施工便道用地范围内以旱地为主，面积为 2.18hm<sup>2</sup>，占用比例为 34.05%。

根据现场调查的鸟类中，形体最大的是环颈雉，其次形体较大的有雀形目鸦科的喜鹊、灰喜鹊，以及鸽形目鸠鸽科的珠颈斑鸠、灰斑鸠，其余物种都是小型鸟类。

评价区平均净第一性生产力 6.85t/hm<sup>2</sup>.a，属于全球生态系统生产力“较高”水平。评价区农田生态系统面积最大，面积 1759.8885ha，占总面积的 45.71%，是评价区内决定生态系统稳定程度的主要类型，在生产力水平划分中处于较高的水平，恢复稳定性较好。

区域生态问题为建设区的土壤类型以褐土为主，这种土壤抗蚀能力差，易受侵蚀，地表植被一旦遭到破坏，就容易造成严重的水土流失。大规模农田开发和作物种植。项目评价区土壤本身肥力不足，植被生长缓慢，涵养水源能力较差，使得水土流失日益加重。

# 5 生态环境保护措施

## 5.1 生态环境保护措施

### 5.1.1 总体措施

#### 1. 避让措施

(1) 合理选址选线。送出线路路径尽量避让生态敏感区，避让天然林、植被丰富区域，减少施工对植被的破坏，输电线路无法避让集中林区时，应采取高跨越方式，以减少林木砍伐，保护生态环境；在线路的选线和定位时，尽量避开陡坡和已发生塌方、滑坡、冲沟或其他地质灾害的不良地质段；牵张场、跨越施工场应尽量选择路边无植被地段或地表植被稀疏地段，施工临时道路应尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，新建道路应严格控制道路宽度。

(2) 合理规划施工时间。根据野生动物活动规律，合理规划协调施工工期。沿线大部分动物在早晨和黄昏较为活跃，常外出觅食，施工尽可能避开早晨和黄昏阶段，减少对野生动物正常生活的影响；夜晚是两栖爬行类野生动物活动的高峰期，在湿地水域附近施工时，应重视夜间运输车辆灯光对野生动物的影响，严格控制光源使用量或者进行遮蔽，减轻干扰。

(3) 合理划定施工范围。合理规划施工临时道路、塔基施工区、牵张场地等临时场地，严格划定施工范围和人员、车辆的行走路线，并采取彩条旗或硬质栏杆围挡等施工限界措施，避免对施工范围之外的区域植被造成碾压和破坏；应根据实地情况，采取斜拉牵张等占地面积小、对植被干扰较小的牵张方式；架设方式采用对地表植被破坏较小的架设方法，最大限度减少和避免导线在地面的摆动，减少可能由此导致的地表植被破坏。

(4) 输电线路施工中，避让林木、灌丛密集分布区，塔基落点尽量选择林间空隙、林缘或树木稀疏区域，严格控制沿线林木的砍伐数量，施工中需要砍伐通道处林木时，应与当地林业部门联系，办理砍伐证明及相关函件。

#### 2. 减缓措施

(1) 科学约束施工方式。严格按设计的占地面积、样式要求开挖，尽量采

用原状土开挖方式，避免大规模开挖；缩小施工作业范围，施工材料有序堆放，减少对塔基周围生态的破坏；优先采用飞艇、无人机放线等跨越施工技术，减少植被破坏和林木砍伐。

(2) 合理开挖，保留表土。施工占用耕地、林地和草地，应做好表土剥离、分类存放和回填利用，临时表土堆场应采取苫盖等临时防护措施。

(3) 在塔基及临时道路等场地施工开挖过程中形成的临时堆土，易形成松散堆积体，重塑地形，破坏地表径流路径，为水蚀提供物料来源，需采取临时拦挡、苫盖等临时措施；对塔基及施工场地的建筑材料堆放底部铺垫彩条布，临时堆土顶部和四周苫盖密目网，实施有效防护。

(4) 挡护坡面坡脚，防止水土流失。对于需要在坡度较大地区设置杆塔的区域，施工时应及时在坡脚处设置草袋挡土墙挡护，或坡面种植草本植物等防护措施加以防护，并在施工区设置临时排水沟。

(5) 在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。

(6) 项目建设前应注意对保护植物的排查，必要时聘请专业人员现场指导。在项目占地区域如发现有重点保护野生植物分布，应上报相关部门，采取相应的迁地或就地保护等相应措施；对距离线路较近的保护植物，可采取柔性围栏等措施，进行有效防护，同时应及时进行洒水抑尘，减缓项目施工对保护植物带来的不利影响。

### 3.修复措施

(1) 迹地清理：施工结束后及时对施工场地和施工扰动区域（如塔基临时占地、牵张场、跨越施工场、施工便道等）进行清理，清除剩余的砂石、水泥，杆塔构件等建材，收集和清理建材包装等建筑垃圾及生活垃圾。

(2) 土地整治：对塔基施工区、牵张场、跨越施工区、施工便道等线路施工占地进行回填、翻松土壤等土地整治，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植物生长环境的要求。

(3) 剥离表土回覆：剥离的表土具有种子库作用，且肥力较好，将剥离表土全部回覆至平整后的施工场地内，用于恢复迹地。

(4) 恢复植被：施工结束后，对塔基及塔基施工区、跨越施工场地区、施

工道路区等临时占用林草地区域，采取撒播草籽、栽植乔灌木等方式恢复植被，草籽及树种宜选用本地种；同时，应结合沿线的光热水条件差异，选择合适的生长季节实施恢复，并要加强后期的维护与管理。

(5) 复耕：临时占用耕地区域应及时复耕，达到原有的耕作条件。

#### 4.补偿措施

(1) 项目占用林地、草地的应按照国家 and 地方有关规定缴纳林木补偿费、林地补偿费、植被恢复费等；

(2) 项目占用耕地应按照国家 and 地方有关规定进行经济赔偿。

#### 5.管理措施

(1) 加强施工期生态环境保护宣传与现场指导：结合现场实际，对施工人员进行宣传教育，增强施工人员的生态保护意识，严禁施工人员对重点保护植物进行采挖与破坏，严禁追逐、猎杀野生动物。施工过程中遇到鸟类、蛇等动物卵，应联系野保部门处理，或妥善移置到附近类似生境中，同时建议聘请专业人员进行现场指导，遇到突发事件及时稳妥处理，避免对保护动物及其生境造成影响。

(2) 项目施工和生态修复过程中，应按照国家与地方相关规定，加强建设中的检验和检疫工作，避免直接或间接引入外来种，并加强外来入侵种的综合防控。

(3) 林区施工注意防火。林区施工人员应该严禁吸烟或进行其他容易引发火灾的行为。

(4) 定期对线路沿线生态保护和防护措施及设施进行检查，跟踪生态保护与恢复效果，以便及时采取后续措施。

在采取上述措施后，本项目的建设对生态环境的影响在可接受的范围。

### 5.1.2 分区生态保护措施

施工期生态保护重点是生态保护教育、施工生态管理、塔基及临时施工场地周边的生态防护、受保护区域的生态围挡及施工后期的生态恢复，本工程工期分区生态环境保护措施如下：

#### 1.塔基区的保护措施

(1) 塔基占用农田的减缓生态环境影响措施

工程塔基选址尽可能靠近现有道路，塔基施工材料运送尽可能利用现有道路和田间道路，现有道路无法通向施工区时采用人、畜运送，架线采用无人机放线等先进工艺，严格划定施工作业带，在施工作业带边界设置彩旗等设施进行边界标识，严格限制施工作业及车辆、机械通行范围在施工带内施工。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少施工占地面积。对施工中占用的耕地应按土地法规定的程序，向有关行政部门办理相关手续，并按当地政府的规定予以经济补偿和耕地补偿。施工期应避开农作物生长季节，以减少农业生产的损失。注意对熟化土壤的保护和利用，施工前对表层的耕种土进行剥离，集中堆放；待施工结束后，用于农田恢复，做好现场清理、土地复垦工作。施工完毕后，做好现场清理、恢复工作，包括田埂、农田水利设施等。

## (2) 通过林区生态环境影响防护措施

占用林地区域塔基选址尽可能靠近现有道路，塔基选址对长势较好的乔木林地集中分布区域进行了避让，牵张场布置避让了林地分布区域，尽可能减少项目施工对林地的占用。建设单位须严格按照相关规定在开工前办理使用林地审批手续，并缴纳相应的森林植被恢复费。本工程线路跨越林区植被主要有油松、小叶杨、沙棘、柠条锦鸡儿灌丛等，生长高度最高的为杨树和油松，杨树现高约 5m，油松现高约 2m，其最大生长高度约 25m，项目跨越成片林地时采取高跨方式通过，导线考虑弧垂高度对树木的垂直高度满足 4.5m 以上要求，该区域塔型选用高塔型（呼称高 42m），设计导线距地最小约 30m，可满足《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》中交叉跨越要求。塔基尽量选择占地面积小的类型，采用小运输及小施工，减少塔基建设对周围树木的破坏；施工过程中，应做好表土剥离、分类存放和回填利用；严格控制临时占地林地面积，并及时做好植被恢复措施，采取栽植灌木和撒播草籽的方式恢复植被，同时注意尽量使用当地植物物种，避免造成外来物种入侵。

## 2. 施工便道的保护措施

工程材料的运送尽量利用现有的各种道路，为了施工和运行检修的方便，设计选线的时候已尽量将送出线路靠近现有道路，尽量避免新修道路。本项目线路沿线跨越林地、草地、耕地等，为减少施工临时道路修筑对生态环境的影响，要求道路选择在植被稀疏的地方，妥善解决路基路面排水问题；除必要的施工道路

外，不得砍伐通道；加强对现场施工机械、人员进出管理，严格控制交通运输过程对非道路以外区域的影响。施工结束后及时平整地面，除保留必要的检修通道外，通过人工措施恢复原有植被。

### 3.塔基施工区、跨越施工区及牵张场

塔基施工区、跨越施工区及牵张场等占地均属于临时占地，尽量设置在耕地及荒草地上，减少对植被的破坏。施工期内临时占地上的植被将被不同程度的破坏，位于耕地的需进行青苗赔偿，在施工结束后将地表全部清理，交由农民复垦；位于荒草地的通过自然或人工措施恢复地表植被，一般在2年后即可恢复原貌。施工结束后对占用的其他林地和其他草地进行植被恢复。首先进行全面整地，然后对临时占用的其他林地，采取撒播草籽的方式恢复植被，对临时占地的草地采取灌草结合种植的方式恢复植被。

## 5.1.3 分项措施

### 5.1.3.1 对耕地及基本农田的保护措施

- (1) 严格控制施工扰动范围，牵张场施工期临时用地优先选用荒地、劣地，尽量减少占用耕地；
- (2) 施工占用耕地须做好表土剥离、分类存放和回填利用；
- (3) 施工便道尽量利用机耕路、田间小路等现有道路，现有道路无法通向施工区时采用人、畜运送的方式，减少临时工程对耕地的影响；
- (4) 临时占用耕地，需等值等量的进行土地复垦。

### 5.1.3.2 对林地及公益林的保护措施

- (1) 线路跨越成片林地时，将采用高跨越方式，减少林木砍伐，导线与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离控制在4.5m以上。
- (2) 遵循“最小化破坏、科学补偿”的原则，优化塔基、牵张场、施工便道等占地布置，压缩占地范围，尽量选择植被生长稀疏区域。
- (3) 对于不可避免占用林地时，尽可能采取人工措施，把占地区域的树木进行异地移栽，并采取可行的保活措施。
- (4) 对于不可避免要砍伐的树木，必须依法履行有关砍伐手续和给予应有的赔偿，以保证对植被影响降到最低。
- (5) 应做好占用林地区域表土剥离、分类存放和回填利用。施工时要将表

土按 0.3m 厚表土进行剥离，将剥离的表土临时集中就近堆放于塔基施工区占地范围内，塔基基础开挖完工后，尽快浇筑混凝土，按照原有土层顺序进行回填，缩短裸露时间。

(6) 对施工范围内重点保护动植物进行排查，采取相应的迁地或就地保护等相应措施。

(7) 对临时占用林地区域及时进行土地平整、植被恢复。采取播撒草籽、种植树木，林草结合的方式及时对临时施工用地进行植被恢复，同时注意尽量使用当地植物物种，避免造成外来物种入侵。

(8) 项目占用林地、草地的应按照国家 and 地方有关规定缴纳林木补偿费、林地补偿费、植被恢复费等。

#### **5.1.3.3 对植被的保护措施**

(1) 项目施工前，施工单位应聘请专业技术人员及专家对施工人员进行宣传教育，加强施工人员对保护植物的识别鉴定能力，增强施工人员的保护意识；

(2) 项目施工建设准备期，应对项目征地范围内的保护植物进行排查，在项目占地区域如发现有重点保护野生植物分布，应上报相关部门，采取相应的迁地或就地保护等相应措施；

(3) 对距离线路较近的保护植物，可采取柔性围栏等措施，进行有效防护，同时应及时进行洒水抑尘，减缓项目施工对保护植物带来的不利影响；

(4) 加强施工管理，严禁施工人员对有经济价值、药用价值和观赏价值的保护植物进行采挖与破坏。

#### **5.1.3.4 对动物的保护措施**

(1) 合理安排施工时序，降低施工噪声，穿越生态敏感区段施工时，应尽量避免或减少施工噪声对保护动物的惊扰，野生动物大多在晨、昏或者夜间外出觅食，正午休息，6~9 月为交配繁殖时期。塔基施工应做好开挖方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午高噪声作业等，同时，施工时间应尽可能避开保护野生动物交配繁殖时期。

(2) 施工期间若在施工区周边发现鸟类等重要保护野生动物，可采取无伤的方式驱离；若野生动物数量较多，应暂停施工，等野生动物离开后再施工；

(3) 加强预防与警示：在野生动物活动频繁区域，塔基基坑开挖过程中，

停工期间应加盖基坑盖板，防止野生动物掉落受伤；必要时，可在河流等鸟类活动相对频繁区域，涉及安装驱鸟装置，预防鸟类撞击，或设置人工鸟巢或护鸟挡板，辅助、保护鸟类筑巢和栖息。

(4) 施工期间若出现误伤保护动物的情况，应及时上报地方林业局和生态环境局，并积极采取措施对误伤的野生动物进行救护。

#### **5.1.3.5 对水生生态的保护措施**

本项目在河流附近施工时，划定施工作业带，避开雨季施工，线路采用一档跨越，不在河道制导线及河道管理范围内立塔。施工废水全部回用，不得排入河道，施工机械停放点地面铺设钢板，防止油类渗漏，施工结束后立即对河流附近地表植被进行恢复，恢复水源涵养，并定期对水质进行监测。

#### **5.1.3.6 防沙治沙、水土流失保护措施**

根据现场踏勘调查结果，本项目所在区域未形成沙化，建设单位须按照“以防为主、保护优先、积极治理、合理利用、恢复植被、协调发展”的原则，采取相关防沙治沙措施，具体如下：

(1) 防沙治沙时，要结合当地实际因地制宜地选择合适的方式提前做好保护工作，坚持先保护后治理的理念；

(2) 施工前对基础开挖区域进行表土剥离，施工结束后将底土回填平整，上覆表土；严禁土石方随意倾倒；

(3) 土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护，若遇大风天气，不仅要暂停土方作业并加密覆盖层，还应组织专人对覆盖区域进行巡查，防止覆盖物被大风掀开；

(4) 在植被覆盖度较低且风大的山区施工时，设置砾石方格固沙带，覆盖砾石，固结表层土，防止起沙。

(5) 对塔基用地、跨越施工区、牵张场区和施工道路区等临时占地区域采用播撒草种方式进行植被恢复，草籽选用灌草结合（优先选用柠条等），防治土地沙化、水土流失。

采取以上措施后，可使项目区域防风固沙能力提高，保证项目区域内的植被覆盖率，减少风蚀、水蚀造成的土壤沙化、水土流失，可有效预防项目所在区的土地沙化及水土流失。

#### 5.1.3.7 对区域景观的保护措施

(1) 严格控制临时占地范围，牵张场、跨越施工区、施工便道等临时用地，需提前划定边界，采用彩钢板、防护网进行围挡，明确施工区域，严禁超出划定范围扰动地表，避免扩大景观破坏面积；

(2) 塔基基础开挖采用“分层开挖、及时防护”模式，开挖过程中，对开挖土方进行集中堆放，周边设置挡土埂、防尘网覆盖，防止土方裸露、流失，避免形成杂乱堆土影响景观；

(3) 开挖区域周边保留原有植被缓冲带，宽度不小于 1.5 米，减少开挖对周边景观的割裂感；开挖完成后，及时进行基础施工，施工结束后立即对基坑周边裸露土地进行临时覆盖（铺设防尘网、撒播临时草本种子），缩短裸露时间。

(4) 植被恢复遵循“原生优先、适地适树”原则，优先选用项目区域原生植被种类（乔灌木、草本），避免引入外来入侵物种，确保恢复后的植被与周边自然景观、生态系统相协调。

#### 5.1.3.8 生物多样性保护措施

(1) 施工过程中，合理规划施工便道，避免施工车辆、人员频繁踩踏地表，防止土壤板结、结构破坏；施工产生的尘土、碎石、建筑垃圾及时清理，集中堆放并妥善处理，不得随意倾倒在植被生长区域，避免覆盖土壤、影响植物生长。施工期间定期对施工区域洒水降尘，减少尘土对周边植被的影响。

(2) 严禁施工人员在施工区域外随意采摘、践踏植物，严禁捕捉、伤害沿线野生动物；施工机械设备避免碾压、碰撞周边植被，施工噪音尽量控制在合理范围，减少对野生动物的惊扰。临时牵张场、施工便道等区域，施工结束后及时清理杂物，平整土壤，为植被恢复创造条件。

(3) 严格按照“选用乡土物种”的原则，在施工结束后及时开展植被恢复工作。对于塔基下方可恢复区域、临时占地（施工便道、牵张场），清理平整土壤后，播种或移栽当地常见的乡土草本、灌木物种，优先选择适应性强、易存活、能改善当地生态环境的物种，避免引入外来入侵物种，确保植被恢复的成活率和生态兼容性。

#### 5.1.3.9 对恒山风景名胜区的保护措施

(1) 环境管理措施：施工人员进行保护区路段施工前，在工地设立宣传、

警示牌，加强施工人员管理，严禁捕猎野生动物，加强施工环境监理工作，严格控制施工范围，禁止越界施工，严格控制进入风景名胜区内的人员、机具设备数量和施工作业时段，严格限制高噪声、强振动设备和大功率远光灯具的使用；施工场地内发现珍稀动物须及时上报，通知相关部门及时救护和处理。开工前对施工临时设施的规划要进行严格的审查，以达到既少占耕地，又方便施工的目的。严格按照设计文件确定征占土地范围，进行地表植被的清理工作。严格控制开挖范围，避免超挖破坏周围植被。建立防火责任制，制定防火计划和预案，加强火源管理，配备消防设施和器材，加强消防宣传和培训；

### （2）塔基建设影响减缓措施

①塔基选择植被相对稀疏、避开重要野生动植物集中分布区域；塔基选择避开地形条件差、易发生滑坡、易发生水土流失区域，并严格控制施工范围；合理选择施工季节，避免雨季、大风天气等可能造成水土流失、风沙等生态问题的季节；

②禁止在保护区范围内设立堆料场、牵张场，施工机械维修在保护区范围外进行，以减少对保护区范围的人为干扰；

③塔基临时施工场地均布设在远离保护区一侧，跨越保护区架线采用无人机放线等先进工艺，尽可能减少项目施工对保护区的扰动，施工时物料运输尽可能利用线路远离保护区一侧的田间道路和采用人畜运输方式，在灌注桩基础的塔基位，施工场地内还设置有临时泥浆沉淀池，用于泥浆晾晒，施工结束后平整并进行迹地恢复，除此之外，塔基施工场地内不进行土建施工作业。

### （3）生态功能影响减缓措施

合理安排施工期，工程建设场地平整、基础开挖等土建施工尽量避开雨季，在雨季和汛期到来之前，应备齐土体临时防护用的物料及各种防汛物资，随时采取临时防护措施，以减轻雨水对主体工程的破坏和减少土壤的流失，大风天气对易起扬尘场所如堆土体、开挖区等采取遮盖、洒水等措施。施工期间尽量减少对原有地表植被的破坏面积，在达到设计要求后应迅速进行防护，做到施工一处，及时治理保护一处，挖方首先用于回填利用，对于不能立即回填的挖土，其堆放场所要做好临时防护措施。施工机械和施工人员要按照施工总体平面布置图进行作业，不得乱占土地，施工机械、土石及其他建筑材料不得乱停乱放，防止破坏

植被。施工期产生的建筑垃圾，要及时清运，堆放至指定场所，并进行平整、碾压、土层覆盖。

#### (4) 对文物的保护措施

①施工过程中应划定施工作业带，加强现场工人的管理，不得进入文物保护单位范围内；

②文物保护单位的建设控制地带范围内禁止设置牵张场、跨越场等临时施工场地，并尽量远离文物进行布置，临时施工道路远离文物进行布置；

③严格控制施工时间，施工结束后及时清理现场进行撤离。

### 5.1.4 生态恢复措施

本项目临时占地区域有塔基施工区、跨越施工区、牵张场、施工便道，施工结束后对临时占地区域进行生态恢复，具体恢复措施如下：

#### (1) 塔基施工区

本项目塔基施工区临时占地面积  $7.3428\text{hm}^2$ ，用地类型为水浇地( $1.1422\text{hm}^2$ )、旱地( $2.5877\text{hm}^2$ )、果园( $0.014\text{hm}^2$ )、其他园地( $0.0719\text{hm}^2$ )、乔木林地( $0.7391\text{hm}^2$ )、灌木林地( $0.0796\text{hm}^2$ )、其他林地( $0.3595\text{hm}^2$ )、其他草地( $2.3277\text{hm}^2$ )。

工程措施：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度  $30\text{cm}$ 。施工结束后将底土回填平整，上覆表土。

临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。不得在耕作期施工；在农田和经济作物区施工时，施工临时占地宜采取隔离保护措施，施工结束后应将混凝土余料和残渣及时清除，以免影响后期土地功能的恢复。

植物措施：施工结束后，首先平整占地，对压实土地进行疏松，回填表土，进行土地复垦。对占用林地、草地的区域采用乔草结合的方式进行生态恢复，总恢复面积  $3.5059\text{hm}^2$ 。林地树种选择杨树，草地草籽选择白羊草。杨树采用穴状整地( $60\text{cm}\times 60\text{cm}$ )，行距  $1.0\text{m}$ ，株距  $1.0\text{m}$ ，初植密度  $10000$  株/ $\text{hm}^2$ ，共需苗木  $36111$  株(考虑  $3\%$  损耗)；草种选用白羊草，种植密度为  $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽  $175.295\text{kg}$ 。

其他措施：施工时间避开耕作期，尽量少占用耕地区域，施工结束后对占用耕地区域进行土方回填和疏松，恢复耕地原貌；对占用果园区域，按照相关规定

进行经济补偿。

### (2) 跨越施工区

本项目设置 14 处跨越施工区，占地面积  $0.56\text{hm}^2$ ，属于临时占地，占地类型为水浇地 ( $0.18\text{hm}^2$ )、旱地 ( $0.34\text{hm}^2$ )、其他林地 ( $0.04\text{hm}^2$ )。

工程措施：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm。施工结束后将底土回填平整，上覆表土。

临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。

植物措施：施工结束后，平整场地，对压实土地进行疏松，回填表土。对占用林地区域采用乔草结合方式进行生态恢复，总恢复面积  $0.04\text{hm}^2$ ，乔木树种选择杨树，杨树采用穴状整地 ( $60\text{cm}\times 60\text{cm}$ )，行距 1.0m，株距 1.0m，种植密度 10000 株/ $\text{hm}^2$ ，共需苗木 412 株（考虑 3%损耗）；草种选用白羊草，种植密度为  $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽 2.0kg。

其他措施：施工时间避开耕作期，尽量少占用耕地区域，施工结束后对占用耕地区域进行土方回填和疏松，恢复耕地原貌；对占用果园区域，按照相关规定进行经济补偿。

### (3) 牵张场

本项目共设 7 处牵张场，共计占地面积  $0.98\text{hm}^2$ ，均为临时占地。占地类型为其他林地 ( $0.34\text{hm}^2$ )，其他草地 ( $0.64\text{hm}^2$ )。

工程措施：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm。施工结束后将底土回填平整，上覆表土。

临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。

植物措施：施工结束后，平整场地，对压实土地进行疏松，回填表土。对临时占用林地、草地部分采用乔草结合方式进行植被恢复，总恢复面积  $0.98\text{hm}^2$ 。林地恢复树种选择杨树，杨树采用穴状整地 ( $60\text{cm}\times 60\text{cm}$ )，行距 1.0m，株距 1.0m，初植密度 10000 株/ $\text{hm}^2$ ，共需苗木 10094 株（考虑 3%损耗）；草种选用白羊草，种植密度为  $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽 49kg。

### (4) 施工便道

本项目施工便道占地面积  $6.4026\text{hm}^2$ ，属于临时占地，占地类型为水浇地

(0.3788hm<sup>2</sup>)、旱地(2.18hm<sup>2</sup>)、其他园地(0.0206hm<sup>2</sup>)、乔木林地(0.7481hm<sup>2</sup>)、灌木林地(0.0358hm<sup>2</sup>)、其他林地(0.6614hm<sup>2</sup>)、其他草地(2.3779hm<sup>2</sup>)。

工程措施：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm。施工结束后将底土回填平整，上覆表土。尽可能利用机耕路、林区小路等现有道路，控制道路宽度，减少临时工程对生态环境的影响。

临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。施工期临时用地应永临结合，优先利用荒地、劣地；施工占用耕地、林地、草地部分应做好表土剥离，分类存放和回填利用。

植物措施：对于占用林地和草地区域，施工结束后平整占地，对压实土地进行疏松，回填表土，采用乔草结合方式进行生态恢复，总恢复面积 3.8232hm<sup>2</sup>。林地树种选择杨树，杨树采用穴状整地(60cm×60cm)，行距 1.0m，株距 1.0m，初植密度 10000 株/hm<sup>2</sup>，共需苗木 39379 株(考虑 3%损耗)；草种选用白羊草，种植密度为 50kg/hm<sup>2</sup>，撒播草籽 191.16kg。

其他措施：对于占用旱地区域，施工结束后进行土地复垦，恢复为耕地，占用果园部分，按照相关规定进行经济补偿。

#### (5) 电缆施工区

本项目电缆施工区占地面积 0.124hm<sup>2</sup>，属于临时占地，占地类型为旱地(0.124hm<sup>2</sup>)。

工程措施：施工前对该区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm。施工结束后将底土回填平整，上覆表土。

临时措施：基础开挖产生的表土和底层土方须分类就近堆存，土方临时堆场采取表面拍实处理并在表面遮盖防尘网，四周设编织袋挡土堰挡护。

其他措施：施工结束后进行土地复垦，恢复为耕地。

## 5.2 生态监测计划

施工期和运营期各监测项目的内容、监测频率、监测制度、报告制度、实施单位等生态环境观测、监测计划见下表。

生态环境监管是政府环境保护机构依据国家和地方制订的有关自然资源和生态保护的法律法规、条例、技术规范、标准等所进行的行政工作，应成为本项目日常工作的一个重要组成部分。

**表 5-1 生态环境监测计划**

| 序号 | 监测项目     | 主要技术要求  | 报告制度  | 实施单位 |
|----|----------|---|-------|------|
| 1  | 施工现场清理   | 1.监测项目：施工结束后，施工现场的弃土、石、渣等固废处理和生态环境恢复情况。<br>2.监测频率：施工结束后 1 次。<br>3.监测点：风景名胜区 4 个代表点。 | 报建设单位 | 施工单位 |
| 2  | 土壤侵蚀     | 1.监测项目：土壤侵蚀类型、侵蚀量。<br>2.监测频率：施工期结束后 5 年内，每年 1 次。<br>3.监测点：风景名胜区 4 个代表点。             | 同上    | 同上   |
| 3  | 植被       | 1.监测项目：植被类型，草群高度、盖度、生物量。<br>2.监测频率：施工期结束后 5 年内，每年 1 次。<br>3.监测点：风景名胜区 4 个代表点。       | 同上    | 同上   |
| 4  | 土壤环境     | 1.监测项目：pH、有机质、全 N、有效 P、K。<br>2.监测频率：施工期结束后 5 年内，每年 1 次。<br>3.监测点：风景名胜区 4 个代表点。      | 同上    | 同上   |
| 5  | 环保工程竣工验收 | 1.监测项目：植被恢复和建设等生态环保措施落实情况。<br>2.监测频率：1 次。<br>3.监测地点：风景名胜区 4 个代表点。                   | 自主验收  | 建设单位 |

本项目生态环境跟踪监测点设置情况具体见下表。

**表 5-2 本项目生态环境跟踪监测点设置一览表**

| 编号 | 地理坐标            |                | 海拔   | 植被 | 土壤类型 |
|----|-----------------|----------------|------|----|------|
| 1# | 113° 48'55.439" | 39° 24'59.186" | 1648 | 油松 | 淋溶褐土 |
| 2# | 113° 49'2.729"  | 39° 25'16.567" | 1717 | 杨树 | 褐土   |
| 3# | 113° 55'29.560" | 39° 25'29.019" | 1128 | 杨树 | 褐土   |
| 4# | 113° 55'31.527" | 39° 25'33.468" | 1132 | 油松 | 褐土   |

本项目生态环境跟踪监测点布置图具体见下图。

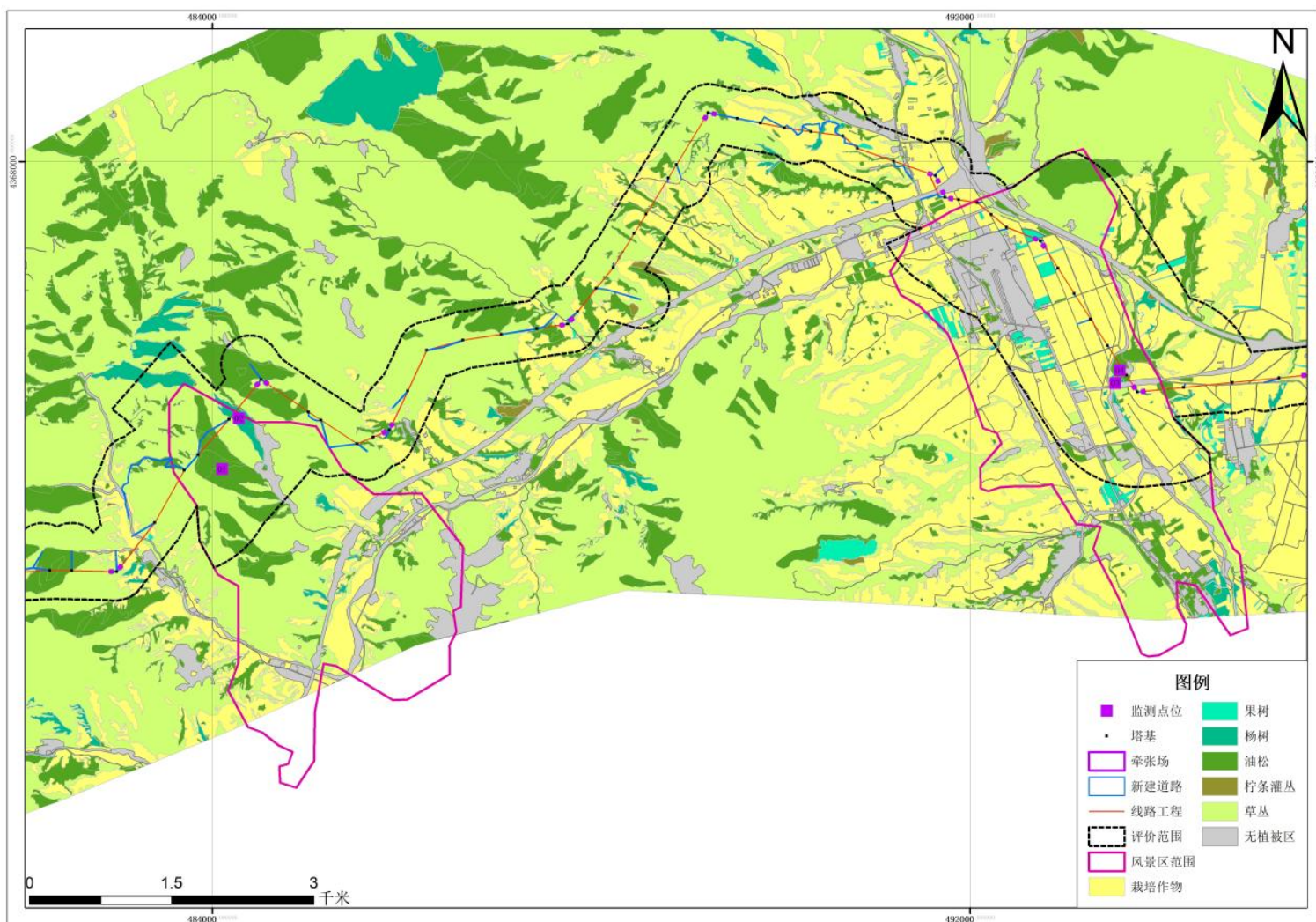


图 5-1 生态袋监测点位图

## 6 结论

本项目实施对周围生态环境的影响主要表现为建设期占地和运营期噪声的影响。通过分析可知，在严格采取环评制定的生态保护及恢复措施情况下，评价区生态环境特征不会从根本上发生改变，体系仍然维持原有的稳定性和生态承载能力，其生态完整性不会发生变化，因此，项目建设对评价区生态系统较小。同时，参照《区域生态环境质量评价方法（试行）》（2021.11.18）中生态质量变化分级可知，在采取相应的施工期管理措施，以及生态保护恢复等综合治理措施后，本项目实施对区域生态系统类型影响较小，项目所在区域生态系统处于“较稳定”状态。

# 委 托 书

山西信智和环能科技有限公司：

根据《中华人民共和国生态环境法典》等环保法律、法规的规定，我单位 王庄堡镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程 需进行环境影响评价，现委托贵公司编制该项目《环境影响评价报告表》，具体要求在合同文本中商定。我单位确保提供的所有资料真实有效，并承担相关法律责任。

请接受委托，并按规范尽快开展工作。

此致！

委托方：（盖章）



受托方：（盖章）



日期：2025 年 9 月 1 日

# 大同市行政审批服务管理局文件

同审管投资发〔2025〕210号

---

## 大同市行政审批服务管理局 关于王庄堡镇50MW分散式风电项目110kV 送出线路工程核准的批复

浑源县亿诚新能源有限公司：

你公司浑源亿诚发〔2025〕23号文及相关资料收悉。

依据《山西省政府核准的投资项目目录》（2017年本）相关规定，经对申报项目审查研究，我局同意申报项目实施。现就该项目核准事项批复如下：

一、项目名称：王庄堡镇50MW分散式风电项目110kV送出线路工程

二、建设单位：浑源县亿诚新能源有限公司

三、建设地点：大同市浑源县、灵丘县

四、建设规模及主要建设内容：新建一趟 110kV 架空线路，自浑源王庄堡 110kV 升压站到灵丘武灵 110kV 站，路径长度约 48 公里，其中架空线路 47.8 公里，电缆线路 0.2 公里；导线采用 JL/G1A-300/40 型钢芯铝绞线，电缆采用 ZR-YJLW02-64/110-1\*630 电力电缆，地线采用两根 OPGW/48 芯光缆。

五、投资估算及资金来源：总投资估算为 9800.13 万元，资金来源为建设单位自筹。

六、建设工期：12 个月

七、项目编码：2504-140200-89-05-454753

八、核准项目的相关文件：大同市规划和自然资源局出具的《王庄堡镇 50MW 分散式风电项目 110kV 送出线路工程建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 1402002025XS0013591 号）、国网山西省电力公司关于项目接入系统方案的意见（晋电发展〔2024〕925 号）及山西省国土资源厅关于进一步优化建设项目用地预审和用地审查提高土地审批效率的通知（晋国土资发〔2017〕10 号）。

九、请你公司根据本核准文件，办理相关行政许可文件及建设手续；完成前期工作后如需对本项目核准文件所规定的有关内容进行调整，请按照国家发展改革委令第 2 号《企业投资项目核准和备案管理办法》的有关规定，及时以书面形式向我局提出调整申请，我局将根据项目具体情况，出具书面确认意见或者重新办理核准手续。

十、本核准文件有效期限为两年，自发布之日起计算。在核准文件有效期内未开工建设的项目，应在核准文件有效期届满30日前向我局申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

十一、根据国家发展改革委《关于不单独进行节能审查的行业目录的通知》（发改环资规〔2017〕1975号），我局不再对本项目节能情况进行专项审查。

接文后，请你公司在保质保量保安全的前提下开工建设，在项目选址、设计、建设等过程中要充分重视安全，确保做好安全生产工作。

附件：大同市建设项目招标方案和不招标申请核准表



# 国网山西省电力公司文件

晋电发展〔2024〕925号

## 国网山西省电力公司关于浑源县亿诚新能源 有限公司浑源县经济建设投资有限公司 王庄堡镇 50MW 分散式风电项目 接入系统方案的意见

浑源县亿诚新能源有限公司：

你公司拟于大同市开发建设浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MW 分散式风电项目。该项目已纳入《山西省能源局关于下达山西省 2023 年分布式可再生能源项目建设计划的通知》（晋能源新能源发〔2023〕222 号），属于保障性并网项目。

为满足你公司浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MW 分散式风电项目接入系统要求，国网山西省电力公司委托国网山

西省电力公司经济技术研究院，对你公司提交的接入系统设计及其接入系统电能质量报告进行了审查，同意该项目以1回110kV线路接入武灵站110kV母线侧。你公司应严格按照省能源局关于项目投产时间要求，加快建设新能源升压站，满足周边新能源联合送出需求。

现形成接入系统方案意见，请据此开展下一步工作。此接入系统方案意见是项目接入电网的技术支持性文件，有效期2年，超期后自动失效，需重新论证接入系统方案。

请在项目并网前一个月之内，签订购售电合同，避免影响项目按期并网。同时，请按照有关要求，在国网新能源云平台按月填报项目开工、建设、并网、投产进展情况，推动网源协调发展。

附件：国网山西经研院关于浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇50MW分散式风电项目接入系统报告评审意见的报告（晋电经研规划〔2024〕852号）



（此件发至收文单位本部。）

附件

# 国网山西省电力公司经济技术研究院文件

晋电经研规划〔2024〕852号

签发人：宋巍

## 国网山西经研院关于浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇50MW分散式风电项目接入系统报告评审意见的报告

国网山西省电力公司：

按照国网山西电力发展部工作安排，国网山西经研院组织对浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇50MW分散式风电项目接入系统报告进行了评审。参加会议的有国网山西电力发展部、调控中心，国网山西信通公司、电科院，国网大同供电公司，浑源县亿诚新能源有限公司和山西敬天电力勘测设计有限公司。

会议对设计报告进行了认真讨论，现提出评审意见(见附件)。特此报告。

- 附件：1.浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MW 分散式风电项目接入系统报告评审意见
- 2.浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MW 分散式风电项目接入系统方案示意图



2024年11月6日

(联系人：张知，联系电话：0351-4264481)

## 附件 1

# 浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MW 分散式风电项目接入系统报告评审意见

## 一、风电场概况

浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MW 分散式风电项目位于山西省浑源县王庄堡镇境内。总规划装置容量 50MW，本期一次建成，预计 2025 年 6 月底投产。地面标高介于 1850-1979m 之间，年平均等效利用小时数 2428h，本期拟选场址边界所含区域总面积约 5.159km<sup>2</sup>。

## 二、系统一次方案

### (一) 风电场建设必要性

#### 1. 电网基本情况

大同电网位于山西电网北部，500kV 电网通过雁岳双回、雁湖双回、湖崖双回与山西省网相连；220kV 电网以雁同、平城和丁崖 500kV 变电站作为支撑形成羊坊~高山~丁崖~北郊~御东~官堡~大二~三井~西万庄~羊坊西部环网、官堡~阳高~玉泉~平城~官堡东北部环网及壶泉~灵丘~浑源~平城~壶泉东南部环网的供电结构。

截至 2023 年底，大同电网拥有雁同、平城和丁崖 3 座 500kV

变电站，变电容量 5500MVA；220kV 变电站 15 座，变电容量 4890MVA；220kV 线路 69 条，长度 1699km。

2023 年大同电网全社会用电量  $178.1 \times 10^8$ kWh，同比增长 12.80%；最大负荷 3091MW，同比增长 12.28%。

## 2.建设必要性

浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MW 分散式风电项目为《山西省能源局关于下达山西省 2023 年分布式可再生能源项目建设计划的通知》（晋能源新能源发〔2023〕222 号）中提出的保障性并网项目，按文件要求未配置储能。风力发电项目的建设有助于缓解环境能源危机，可有效减少常规能源的消耗，减少温室气体排放，实现节能减排。因此本项目的建设是必要的。

### （二）风电场消纳市场情况

截至 2023 年底，山西电网电源总装机容量 133041MW。其中煤电机组装机容量 72063MW，占 54.17%；风电装机容量 24997MW，占 18.79%；光伏装机容量 24905MW，占 18.72%；燃气机组装机容量 3633MW，占 2.73%；水电机组（含抽水蓄能 1200MW）装机容量 2251MW，占 1.69%；生物质发电装机容量 938MW，占 0.70%，其他小火电 3474MW，占 2.61%，独立储能 650MW，占比 0.49%，联合调频储能 131MW，占比 0.1%。山西电网电源结构以火电为主，且供热机组占有较大比重，系统调峰电源不足，山西省内新能源的消纳调峰仅依靠目前山西电网本省调峰能力存在一定困难。考虑加大火电灵活性改造规模，加快储能建设等措施，增加本省调峰资

源，并积极引导各方参与电力市场交易，扩大新能源消纳途径，充分利用区域整体调峰资源，提高电网消纳能力。

### **(三) 接入系统方案**

根据机组性质、建设规模及周边电网情况，结合地区电网发展规划，设计提出3个接入系统方案：方案一，浑源县经济建投投资有限公司王庄堡镇50MW分散式风电项目以2回35kV集电线路（最终以工程实际设计为准）汇集接入新建110kV升压站35kV母线侧，以1回110kV线路接入武灵110kV变电站110kV母线，线路长度约48km，导线型号选择JL/G1A-300。方案二，浑源县经济建投投资有限公司王庄堡镇50MW分散式风电项目以2回35kV集电线路（最终以工程实际设计为准）汇集接入新建110kV升压站35kV母线侧，以1回110kV线路接入灵丘220kV变电站110kV母线，线路长度约52km，导线型号选择JL/G1A-300。方案三，浑源县经济建投投资有限公司王庄堡镇50MW分散式风电项目以2回35kV集电线路（最终以工程实际设计为准）汇集接入新建110kV升压站35kV母线侧，以1回110kV线路接入武灵110kV变电站110kV母线，线路长度约48km，导线型号选择JL/G1A-300。

会议对上述方案进行了深入讨论，结合工程容量、建设时序、周边电网的实际情况，综合经济技术比较，会议原则同意采用方案一。项目需要根据电网运行安全需要，配合调整出力。

### **(四) 系统对有关电气参数的要求**

经会议讨论，原则上同意设计单位提出的参数选型方案。

### 1.电气主接线

110kV 采用单母线接线；35kV 采用单母线接线。

### 2.变压器选择

本项目与浑源县经济建设投资有限公司官儿乡 50MW 分散式风电项目共建 1 台主变，容量 100MVA，主变压器选用双绕组有载调压变压器，主变抽头  $121 \pm 8 \times 1.25\%/37\text{kV}$ ，接线组别采用 YN，yn0+d，建议选用阻抗不低于 10.5% 的升压变压器，主变低压侧采取经小电阻接地系统。

### 3.短路电流水平

风电场 110kV、35kV 相关设备的短路电流水平分别按 40kA、31.5kA 设计。

### 4.无功补偿

本期风电场应增设足够的无功补偿设备，满足风电场升压变电站高压侧功率因数为 1.0。为满足无功功率的调节范围和响应速度、以及风电场谐波抑制的要求，考虑官儿乡 50MW 分散式风电的接入，升压站主变低压侧配置有效出力不低于 29Mvar 的容性无功补偿和不低于 3Mvar 感性无功的快速连续调节特性的动态无功补偿装置。无功补偿设备动态响应时间不大于 30ms。

为保证电网安全稳定运行，需进一步对风电升压站无功补偿容量、型式进行计算校核。

### 5.导线截面

本项目新建升压站~武灵站的 110kV 线路采用 JL/G1A-300

型钢芯铝绞线。

## 6. 电能质量

根据电能质量初步分析结果,在现阶段选用典型参数情况下,本项目引起系统侧母线的谐波电压总畸变率、注入系统的谐波电流均满足(或经治理后满足)国标要求。考虑到上述电能质量指标情况与本项目设备参数、电网运行方式、背景电能质量等密切相关,实际投运可能引起相关指标超标,建议在本项目升压站预留电能质量治理装置的安装位置。

同时,根据《电能质量管理办法(暂行)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第8号)要求,请业主单位在本项目实际参数明确后,于可研等后续阶段补充完成电能质量评估并通过审核,一经审定的治理措施需随本工程同步实施;在试运行阶段(6个月内),应当开展电能质量监测,指标超标时应当主动采取治理措施。

## 7. 新能源多场站短路比

根据《电力系统安全稳定计算规范》(GB/T 40581-2021)和《电力系统网源系统技术导则》(GB/T 40594-2021)要求,“新能源发电单元升压低压侧的多场站短路比不应低于1.5,且新能源并网点的多场站短路比不应低于2.0、宜高于3.0,新增新能源应确保不影响其他站的新能源多场站短路比”。若项目投运后新能源多场站短路比不满足国标要求,场站须采取措施,包括但不限于调整出力或配置调相机等,确保场站运行安全及电网稳定裕度。

### 三、系统继电保护及安全自动装置

#### (一) 系统继电保护

1.本工程升压站~武灵110kV变电站的单回110kV线路,两侧各配置光纤电流差动保护1套,均具有完整的后备保护功能,保护通道均采用专用纤芯方式。

2.本工程配置35kV母线保护装置1套。

3.本工程配置故障录波装置1套(非 windows 操作系统),应具备独立组网功能,并接入大同地调主站。

4.本工程配置保护及故障信息子站1套,所有保护装置(含集电线和无功补偿设备保护)和故障录波装置均接入故障信息子站,经调度数据网(第一、第二平面通信接口)上传大同地调(备调)主站。

5.本工程每台主变压器按照双主双后原则配置主后一体化保护装置2套,非电量保护1套。

6.本工程每回35kV集电线路配置保护测控一体化装置1套,保护应满足单相接地故障快速切除要求,并与风电场电压穿越特性配合。

7.本工程需将武灵110kV变电站~灵丘220kV变电站、武灵110kV变电站~上寨110kV变电站的2回110kV线路,两侧保护均更换为光纤电流差动保护,并具备完整的后备保护功能,保护通道均采用专用纤芯方式。同时完善武灵站110kV电源线路保护及各自投联切风电场并网线路功能。

8.本工程为武灵110kV变电站配置110kV母线保护装置1套。

9.本工程配置保护试验电源柜1面，配置继电保护测试仪1台。

10.风电场的CT选择需满足保护使用的二次绕组数量和准确限值要求。风电场铜地网设置应执行山西电网相关反措要求。

11.本工程所配置继电保护装置，业主方应提前组织调度等有关各方对技术规范书进行评审。

## **(二) 系统安全自动装置**

1.本工程配置大同区域雁同送出安全稳定控制系统1套并对稳控主站进行扩容。

2.本工程为武灵110kV变电站配置故障解列装置1套。

3.本工程所配置安全自动装置，业主方应提前组织调度等有关各方对技术规范书进行评审。

上述继电保护及安自装置、故障录波装置选型应满足《关于印发〈山西电网继电保护标准化配置及设计规范〉等标准的通知》(晋电科信〔2011〕208号)和《国网山西省电力公司关于印发2024年度山西电网继电保护和安全自动装置软件版本的通知》(晋电调〔2024〕68号)文件要求，最终以投产年文件为准。

## **四、系统调度自动化**

(一)本工程电气控制按综合自动化方案设计，配置风电场升压站监控系统，采集、记录、保存升压站的相关运行信息，调度所需远动信息以双主机独立通讯模式采用IEC60870-5-104规约直送山西省调、省备调、大同地调及大同地县备调自动化主站

系统。

本工程上传调度信息包括升压站输变电设备运行信息、无功补偿设备运行信息、高压断路器合闸、跳闸位置信号、隔离开关、接地开关位置信号、测风塔实时风速和风向、涉网运行技术指标等，具体信息以并网时调度部门要求为准。

(二) 本工程应配备有功和无功功率控制功能 (AGC/AVC)，主机及通讯机双重化配置，实现本地控制或按照电网调度部门远方控制方式在线动态调节有功功率及无功功率设备。

(三) 本工程调度自动化、保护信息接入山西省调度数据网双平面，配置相应的网络设备两套、安全防护设备两套，包括2台路由器和4台交换机，4台纵向加密认证装置，设备配置选型应与大同地调调度数据网及全省二次系统安全防护方案一致。

(四) 本工程在风电场升压站和武灵110kV变电站各配置电能质量在线监测装置1套，并以网络方式将监测信息送至山西省电能质量监测中心。

(五) 本工程配置电能量远方采集终端1台，本期关口计量点设在110kV送出线路的产权分界点处，配置0.2S级关口计费表2块(按1+1主副表配置)，并通过电能量采集装置，经调度数据网将电量信息向国网山西省电力公司电能计量主站传送。最终以国网山西省电力公司批复的关口计量文件为准。

(六) 本工程配置全站统一的二次时钟同步装置1套，主时钟双重化配置，将所有二次设备均接入全站统一对时；配置容量

不小于 $2 \times 10$ kVA 自动化设备专用 UPS 电源1套,并将所有并网二次自动化设备(交流)均接入该 UPS 进行应急供电;时钟同步装置和 UPS 经与远动机通信后将相关运行状态通过调度数据网络双平面上上传至大同地调主站监视系统。

(七)本工程配置网厂信息交互平台终端工作站2台,用以满足风电场侧调度相关专业管理业务的开展。

(八)本工程配置风功率预测系统1套,采用国产安全操作系统,风功率预测服务器双重化配置。与远动主机等安全 I 区设备通信需增加硬件防火墙1套,与外网通讯需增加隔离装置1套,外网气象服务器与运行商通讯需增加硬件防火墙1套,具备中期、短期、超短期风电功率预测功能,信息通过调度数据网传送至调度主站。风电场测风塔数据须与气象服务器通信后,经过反向隔离装置将相关运行状态通过预测服务器接入调度数据网络上传上级调度。

(九)本工程配置 PMU 相量测量装置1套。通过调度数据网通道将数据传送至上级调度主站系统。

(十)本工程配置厂站网络安全监测装置1套,其中安全 I 区、安全 II 区各配置1台,用来实时监测管理涉网自动化设备网络安全访问行为。

(十一)本工程所配置安全 I、II 区网络与安全防护设备(交换机、路由器、纵向加密装置、正反向隔离装置、防火墙等)、服务器、工作站均应采用国产安全硬件设备,所配置安全 I、II 区

服务器、工作站均应采用国产安全操作系统。服务器、工作站均应安装匹配操作系统的杀毒软件。

(十二)本工程配置的电力监控系统系统应在投运之前完成上线安全评估,投运后30日内办理等级保护备案手续,投运后六个月内完成等级保护测评,并将安全评估报告、备案证明与测评结论等报送大同地调备案。

(十三)本工程所配置自动化系统及设备,业主方应提前组织调度等有关各方对技术规范书进行评审。

## 五、系统通信

(一)随本项目~武灵110kV变电站新建的单回110kV线路,架设2根48芯OPGW光缆,新建光缆在相关送出工程中考虑。

(二)建设本项目~武灵110kV变电站的SDH 622Mb/s光纤通信电路,1+1传输配置,接入大同地区光传输网。本项目配置1套STM-4大同地区光传输设备,有关武灵110kV变电站的光口板配置在相关送出工程中考虑。

(三)本项目~武灵110kV变电站110kV线路保护通道采用专用纤芯方式。

(四)本项目配置1台调度IAD设备,接入山西电力调度交换网。

(五)本项目配置1台数据通信网接入设备,接入山西数据通信网。

(六)本项目配置2套通信电源系统。

(七) 本项目所配置的通信设备, 业主方应提前组织大同信通等有关各方对技术规范书进行评审。

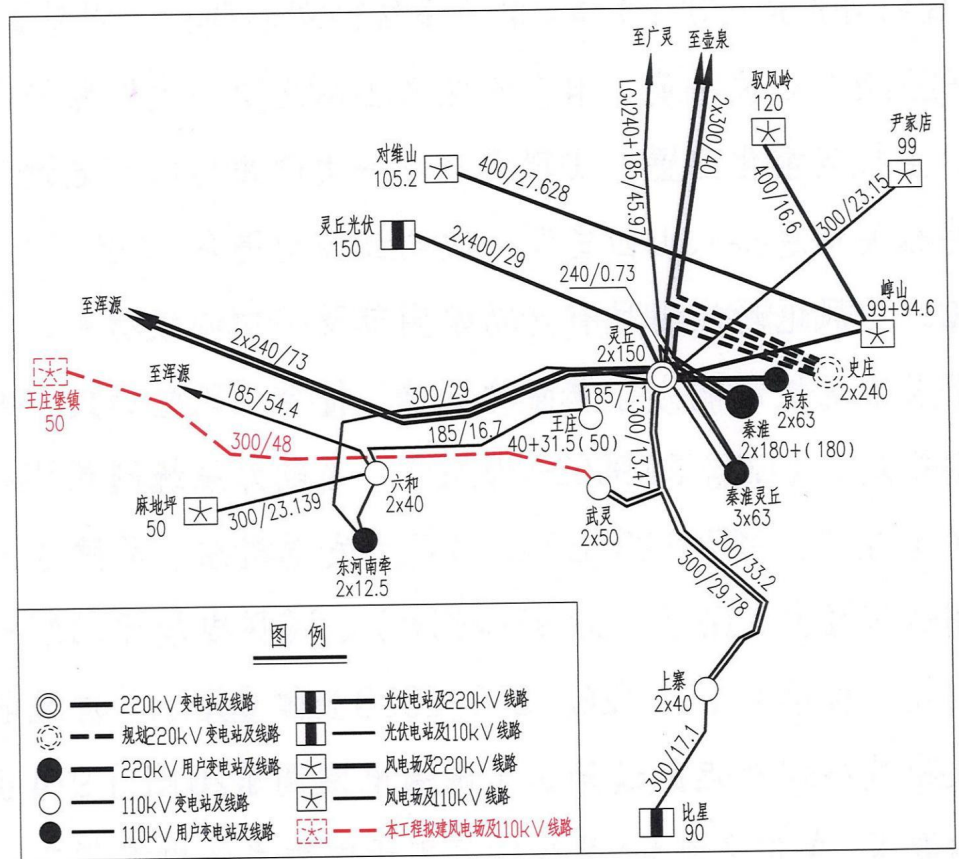
## 六、其它技术要求

(一) 风电场应具备一次调频功能, 并网运行时一次调频功能始终接入并确保正常运行, 具体与《电力系统网源协调技术导则》(GB/T 40594-2021) 和《电力系统网源协调技术规范》(DL/T 1870-2018) 要求一致。本工程在升压站配置一次调频控制系统一套, 主机双重化配置, 实现风电场一次调频功能。通过调度数据网将相关信息接入山西省调一次调频控制平台。

(二) 风电场应满足有功功率调节及一次调频功能、无功功率调节及电压控制能力等方面的要求, 符合《风电场接入电力系统技术规定》(GB / T 19963-2011)、《电力系统网源协调技术规范》(DL / T 1870-2018)、《风力发电机组、故障电压穿越能力测试规程》(GB / T 36995-2018)、《风电场无功配置及电压控制技术标准》(Q / GDW 1878-2013) 和《关于印发风电并网运行反事故措施要点的通知》(国家电网调〔2011〕974号) 等文件的要求。在并网前3个月提供可用于电力系统电磁暂态和机电暂态仿真计算的风电机组、风电场汇集系统、无功补偿装置等设备及风电机组 / 风电场控制系统模型及参数。

附件 2

# 浑源县经济建设投资有限公司王庄堡镇 50MW 分散式风电项目接入系统方案示意图



---

抄送：国网山西省电力公司大同供电公司。

---

国网山西省电力公司办公室

2024年11月21日印发

---

# “三线一单”综合查询结果

(分析结果仅供参考，不作为项目审批依据)

## 1、项目基本信息

### (1) 项目信息

|       |                            |
|-------|----------------------------|
| 项目名称  | 王庄堡镇50MW分散式风电项目110kV送出线路工程 |
| 报告编号  | 20260403000004             |
| 报告时间  | 2026年04月03日                |
| 区域类型  |                            |
| 行政区划  |                            |
| 行业类别  |                            |
| 大气污染物 |                            |
| 水污染物  |                            |

### (2) 项目位置

| 序号 | 经度         | 纬度        |
|----|------------|-----------|
| 1  | 114.226314 | 39.410024 |
| 2  | 114.226881 | 39.410022 |
| 3  | 114.226969 | 39.410903 |
| 4  | 114.225031 | 39.411141 |
| 5  | 114.222157 | 39.410081 |
| 6  | 114.21909  | 39.410289 |

|    |            |           |
|----|------------|-----------|
| 7  | 114.215752 | 39.410515 |
| 8  | 114.212703 | 39.410722 |
| 9  | 114.209152 | 39.410962 |
| 10 | 114.205885 | 39.411184 |
| 11 | 114.202658 | 39.412978 |
| 12 | 114.200735 | 39.414046 |
| 13 | 114.198701 | 39.415177 |
| 14 | 114.196557 | 39.416369 |
| 15 | 114.193254 | 39.417547 |
| 16 | 114.189218 | 39.417681 |
| 17 | 114.185627 | 39.4178   |
| 18 | 114.181864 | 39.417925 |
| 19 | 114.181151 | 39.420213 |
| 20 | 114.180221 | 39.423203 |
| 21 | 114.176771 | 39.422788 |
| 22 | 114.175031 | 39.422579 |
| 23 | 114.172248 | 39.422244 |
| 24 | 114.169672 | 39.421934 |
| 25 | 114.166075 | 39.421501 |
| 26 | 114.162434 | 39.421063 |
| 27 | 114.159008 | 39.42065  |
| 28 | 114.156388 | 39.420334 |
| 29 | 114.153194 | 39.419949 |
| 30 | 114.148943 | 39.419438 |
| 31 | 114.145218 | 39.418989 |
| 32 | 114.144478 | 39.420048 |
| 33 | 114.142513 | 39.422861 |
| 34 | 114.141212 | 39.424723 |

山西省三线一单数据管理及应用平台

|    |            |           |
|----|------------|-----------|
| 35 | 114.138342 | 39.424326 |
| 36 | 114.135196 | 39.423891 |
| 37 | 114.129379 | 39.423086 |
| 38 | 114.126368 | 39.422669 |
| 39 | 114.12413  | 39.421358 |
| 40 | 114.120646 | 39.420672 |
| 41 | 114.116866 | 39.419928 |
| 42 | 114.113695 | 39.419304 |
| 43 | 114.109783 | 39.418534 |
| 44 | 114.106744 | 39.417935 |
| 45 | 114.103405 | 39.417278 |
| 46 | 114.100199 | 39.416646 |
| 47 | 114.095879 | 39.415795 |
| 48 | 114.092402 | 39.41511  |
| 49 | 114.088994 | 39.414438 |
| 50 | 114.086424 | 39.414735 |
| 51 | 114.085109 | 39.414887 |
| 52 | 114.083691 | 39.41505  |
| 53 | 114.079772 | 39.415501 |
| 54 | 114.076741 | 39.415851 |
| 55 | 114.07381  | 39.416188 |
| 56 | 114.070559 | 39.416563 |
| 57 | 114.06805  | 39.416851 |
| 58 | 114.065433 | 39.417152 |
| 59 | 114.065064 | 39.420521 |
| 60 | 114.062905 | 39.422025 |
| 61 | 114.061089 | 39.423289 |
| 62 | 114.058207 | 39.425297 |

|    |            |           |
|----|------------|-----------|
| 63 | 114.054656 | 39.425378 |
| 64 | 114.052469 | 39.425427 |
| 65 | 114.050295 | 39.425215 |
| 66 | 114.04744  | 39.424987 |
| 67 | 114.043969 | 39.424708 |
| 68 | 114.040497 | 39.424431 |
| 69 | 114.037131 | 39.424092 |
| 70 | 114.033625 | 39.423739 |
| 71 | 114.030816 | 39.423456 |
| 72 | 114.027981 | 39.42317  |
| 73 | 114.023897 | 39.422759 |
| 74 | 114.020867 | 39.422454 |
| 75 | 114.014571 | 39.421819 |
| 76 | 114.011065 | 39.422144 |
| 77 | 114.007899 | 39.423787 |
| 78 | 114.005717 | 39.424918 |
| 79 | 114.002174 | 39.426755 |
| 80 | 113.997697 | 39.425849 |
| 81 | 113.995265 | 39.425356 |
| 82 | 113.990511 | 39.424393 |
| 83 | 113.985707 | 39.423418 |
| 84 | 113.982832 | 39.423242 |
| 85 | 113.978847 | 39.422997 |
| 86 | 113.9747   | 39.422742 |
| 87 | 113.972372 | 39.422598 |
| 88 | 113.966271 | 39.422222 |
| 89 | 113.963568 | 39.422731 |
| 90 | 113.959999 | 39.423402 |

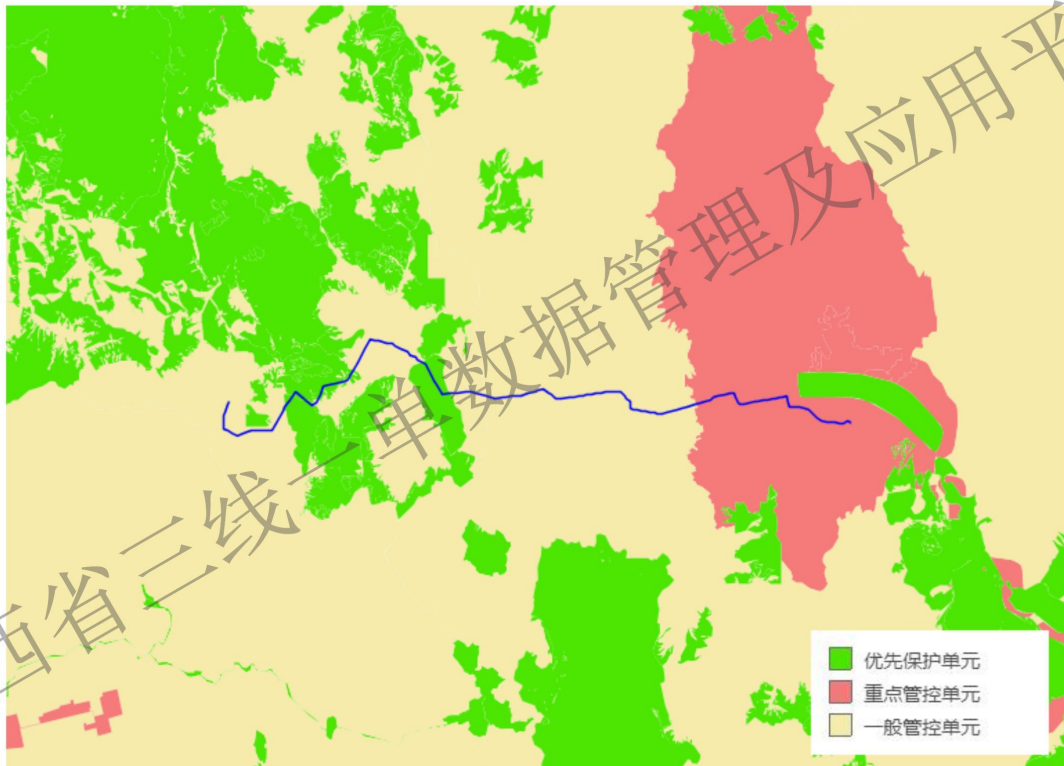
|     |            |           |
|-----|------------|-----------|
| 91  | 113.95654  | 39.424053 |
| 92  | 113.952424 | 39.424827 |
| 93  | 113.948673 | 39.425533 |
| 94  | 113.944963 | 39.425245 |
| 95  | 113.939229 | 39.424801 |
| 96  | 113.933262 | 39.424338 |
| 97  | 113.927573 | 39.423897 |
| 98  | 113.926262 | 39.425481 |
| 99  | 113.923927 | 39.428302 |
| 100 | 113.921856 | 39.430803 |
| 101 | 113.919841 | 39.433238 |
| 102 | 113.917856 | 39.435635 |
| 103 | 113.915706 | 39.438232 |
| 104 | 113.911523 | 39.439535 |
| 105 | 113.909643 | 39.440757 |
| 106 | 113.907953 | 39.441856 |
| 107 | 113.905657 | 39.442139 |
| 108 | 113.903982 | 39.442345 |
| 109 | 113.902821 | 39.44441  |
| 110 | 113.897681 | 39.445798 |
| 111 | 113.893239 | 39.446997 |
| 112 | 113.891444 | 39.448187 |
| 113 | 113.88755  | 39.448598 |
| 114 | 113.884273 | 39.448945 |
| 115 | 113.881346 | 39.449394 |
| 116 | 113.878507 | 39.449829 |
| 117 | 113.874934 | 39.450377 |
| 118 | 113.871034 | 39.445445 |

|     |            |           |
|-----|------------|-----------|
| 119 | 113.870035 | 39.44418  |
| 120 | 113.867314 | 39.440739 |
| 121 | 113.865856 | 39.438895 |
| 122 | 113.863316 | 39.435681 |
| 123 | 113.861244 | 39.433677 |
| 124 | 113.858941 | 39.431449 |
| 125 | 113.857736 | 39.430283 |
| 126 | 113.853954 | 39.429827 |
| 127 | 113.849583 | 39.429299 |
| 128 | 113.844879 | 39.42873  |
| 129 | 113.840454 | 39.427772 |
| 130 | 113.838133 | 39.423911 |
| 131 | 113.835891 | 39.420179 |
| 132 | 113.833906 | 39.419517 |
| 133 | 113.831954 | 39.418866 |
| 134 | 113.827496 | 39.42112  |
| 135 | 113.825899 | 39.421927 |
| 136 | 113.820148 | 39.42497  |
| 137 | 113.816245 | 39.421179 |
| 138 | 113.812453 | 39.417829 |
| 139 | 113.810765 | 39.416338 |
| 140 | 113.807155 | 39.411355 |
| 141 | 113.802513 | 39.406693 |
| 142 | 113.796997 | 39.406769 |
| 143 | 113.794298 | 39.406805 |
| 144 | 113.788126 | 39.406508 |
| 145 | 113.785173 | 39.4058   |
| 146 | 113.780144 | 39.404594 |

|     |            |           |
|-----|------------|-----------|
| 147 | 113.778089 | 39.404101 |
| 148 | 113.773794 | 39.4055   |
| 149 | 113.770265 | 39.406658 |
| 150 | 113.767557 | 39.407552 |
| 151 | 113.767403 | 39.41083  |
| 152 | 113.767311 | 39.412784 |
| 153 | 113.767835 | 39.413792 |
| 154 | 113.768798 | 39.415646 |
| 155 | 113.770684 | 39.419284 |

## 2、分析结果

根据项目信息及生态环境分区管控信息进行项目研判分析，该项目共涉及 5 个管控单元，2 个总体管控区域。



项目位置及范围

### (1) 环境管控单元

| 序号 | 行政区划 | 管控单元编码            | 管控单元名称                      | 管控区分类  | 重叠面积(公顷) |
|----|------|-------------------|-----------------------------|--------|----------|
| 1  | 灵丘县  | ZH140224200<br>01 | 灵丘县唐河城区段控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元 | 重点管控单元 | 0        |
| 2  | 灵丘县  | ZH140224300<br>01 | 大同市灵丘县一般管控单元                | 一般管控单元 | 0        |
| 3  | 浑源县  | ZH140225100<br>10 | 恒山国家级风景名胜区大气环境优先保护区优先保护单元   | 优先保护单元 | 0        |
| 4  | 浑源县  | ZH140225100<br>11 | 浑源县防风固沙与土地沙化防控一般生态空间优先保护单元  | 优先保护单元 | 0        |
| 5  | 浑源县  | ZH140225300<br>01 | 大同市浑源县一般管控单元                | 一般管控单元 | 0        |

#### 1. 管控单元一1

|          |               |
|----------|---------------|
| 环境管控单元编码 | ZH14022420001 |
|----------|---------------|

|          |                             |
|----------|-----------------------------|
| 环境管控单元名称 | 灵丘县唐河城区段控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元 |
| 行政区划     | 灵丘县                         |
| 管控单元分类   | 重点管控单元                      |

#### 空间布局约束

1. 执行山西省、大同市空间布局的准入要求。
2. 科学划定畜禽养殖禁养区，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。
3. 地下水易受污染地区要优先种植需肥需药量低、环境效益突出的农作物。
4. 执行山西省、大同市空间布局的准入要求。

#### 污染物排放管控

1. 执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。
2. 禁止农田灌溉退水直接排入水体。
3. 畜禽养殖场、养殖小区、屠宰场向地表水体排放的废水，应当经污染物处理设施处理，达到水污染物综合排放地方标准，鼓励畜禽粪污处理后还田以及种养结合消纳粪污。
4. 合理地使用化肥和农药；发展种养结合的生态农业，减少化肥、农药使用量。
5. 位于城郊村、重点镇中心村、水源保护地周边村、沿河湖渠库村、主要景区村的生活污水应当经污水处理设施处理，不得直接排放。向地表水体排放的，应当达到农村生活污水处理设施水污染物排放地方标准。
6. 新建燃煤锅炉、生物质锅炉达到超低排放标准，燃气锅炉实现低氮燃烧。

#### 环境风险防控

1. 严格控制农药使用，推广低毒、低残留农药使用，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。
2. 制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范能力。

#### 资源开发效率要求

1. 推广节水灌溉技术。完善灌溉用水计量设施，推广规模化高效节水灌溉，农作物节水抗旱技术。
2. 宜电则电、宜气则气、宜煤则煤（超低排放）、宜热则热。

## 2. 管控单元—2

|          |               |
|----------|---------------|
| 环境管控单元编码 | ZH14022430001 |
| 环境管控单元名称 | 大同市灵丘县一般管控单元  |
| 行政区划     | 灵丘县           |
| 管控单元分类   | 一般管控单元        |

### 空间布局约束

1. 执行山西省、大同市空间布局准入的要求。 2. 排放大气污染物的工业项目应当按照规划和相关规定进入工业园区。 3. 禁止在邻近基本农田区域排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。

### 污染物排放管控

1. 执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。

### 环境风险防控

### 资源开发效率要求

## 3. 管控单元—3

|          |               |
|----------|---------------|
| 环境管控单元编码 | ZH14022510010 |
|----------|---------------|

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| 环境管控单元名称 | 恒山国家级风景名胜区大气环境优先保护区优先保护单元 |
| 行政区划     | 浑源县                       |
| 管控单元分类   | 优先保护单元                    |

|                               |
|-------------------------------|
| 空间布局约束                        |
| 1. 执行风景名胜区和生态保护红线空间布局约束的准入要求。 |
| 污染物排放管控                       |
|                               |
| 环境风险防控                        |
|                               |
| 资源开发效率要求                      |
|                               |

#### 4. 管控单元—4

|          |                            |
|----------|----------------------------|
| 环境管控单元编码 | ZH14022510011              |
| 环境管控单元名称 | 浑源县防风固沙与土地沙化防控一般生态空间优先保护单元 |
| 行政区划     | 浑源县                        |
| 管控单元分类   | 优先保护单元                     |

|  |
|--|
| 空间布局约束   |
| 1. 实行禁牧、休牧制度。禁止滥樵、滥采、滥牧，禁止开垦草原，禁止一切破坏植被的活动。 2. 禁止发展高耗水工业，加强对防风固沙区河流的规划和管理，保护沙区湿地。 3. 加大退耕还林、退牧还草力度，恢复草原植被。 4. 对防风固沙林只能进行抚育和更新性质的采伐，并在采伐后及时更新造林。 5. 禁止非法露天采矿开采。加强对矿产资源开发的监管，加大矿山环境整治修复力度。 |
| 污染物排放管控  |
| 环境风险防控   |
| 资源开发效率要求   |

## 5. 管控单元—5

|          |               |
|----------|---------------|
| 环境管控单元编码 | ZH14022530001 |
| 环境管控单元名称 | 大同市浑源县一般管控单元  |
| 行政区划     | 浑源县           |
| 管控单元分类   | 一般管控单元        |

|  |
|--|
| 空间布局约束   |
| 1. 执行山西省、大同市空间布局准入的要求。 2. 排放大气污染物的工业项目应当按照规划和相关规定进入工业园区。 3. 禁止在邻近基本农田区 |

域排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。

### 污染物排放管控

1. 执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。

### 环境风险防控

### 资源开发效率要求