

府谷县府奥黄河大桥工程（二期）

环境影响报告书

（公示本）

建设单位：府谷县交通运输局

二〇二五年一月

目 录

1 概述	1
1.1 建设项目背景及特点	1
1.2 环境影响评价工作过程	2
1.3 主要环境问题及环境影响	2
1.4 政策及规划的符合性分析	3
2 总 则	17
2.1 工作依据	17
2.2 环境影响评价因子	17
2.3 评价等级及评价范围	18
2.4 评价标准	21
2.5 评价时段	24
2.6 环境保护目标	24
3 工程分析	26
3.1 路线方案比选	26
3.2 现有工程概况	28
3.3 路线方案及技术指标	28
3.4 项目组成	30
3.5 主要工程概况	32
3.6 建设工期及主要工程单元施工工艺	37
3.7 工程占地及拆迁情况	38
3.8 土石方平衡	39
3.9 临时工程	39
3.10 环境影响分析	41
4 环境现状调查与评价	49
4.1 自然环境概况	49
4.2 生态环境现状调查与评价	62
4.3 环境保护目标调查	92

4.5 区域污染源调查	97
5 环境影响预测与评价	98
5.1 生态环境影响分析	98
5.2 环境空气影响分析	111
5.3 水环境影响分析	113
5.4 声环境影响预测与评价	126
5.5 固体废物环境影响分析	136
6 环境保护措施及其可行性论证	148
6.1 生态环境保护措施	148
6.2 大气环境保护措施	153
6.3 水环境保护措施	155
6.4 声环境保护措施	156
6.5 固体废物污染防治措施	158
6.6 环境风险防范措施	159
6.7 经济损益分析	160
6.8 环保投资估算	163
7 环境管理与环境监测计划	164
7.1 环境管理	164
7.2 环境监测计划	166
7.3 竣工环境保护验收调查	167
8 环境影响评价结论	170
8.1 项目概况及路线方案	170
8.2 环境现状调查与评价	170
8.3 环境影响评价	170
8.4 环境保护措施	173
8.5 公众参与的采纳情况	173
8.6 总结论	174

1 概述

1.1 建设项目背景及特点

1.1.1 项目建设背景

府谷县府隩黄河大桥工程位于榆林市府谷县皇甫镇墙头村，地处晋、陕、蒙三省交界处，比邻山西省河曲县。项目位于陕西省最北端、地处秦晋蒙接壤地带、素有“鸡鸣闻三省”之称的府谷县，其沿黄一带的墙头村等县境东北区域受府谷县城核心区辐射带动弱，加之交通基础设施薄弱，虽花生、瓜菜、良种繁育等农产基础雄厚，但境内基础设施无法支撑墙头村应有的产业运能需求。

近年来墙头村边缘化趋势突出，既有的农业产能发展受阻。而与墙头村一河之隔的河曲县城发展迅速，县城用地规模已迅速拓展至黄河边缘，与墙头村形成强烈对比。

“被府谷县城边缘化、被河曲县城虹吸化”成为墙头村现有的发展窘境，如何汇通“两城”并借势发展，打破“两化”窘境，将“地理边缘劣势”转化为“门户品牌优势”，使“被动城市虹吸”转型为“主动外溢承接”，留住墙头村应有的人、地、产，推动区域农业资源资产化、人民人力化，土地资本化，助力府谷县境东北区域乡村振兴，是府谷当下应考虑的问题，从省际层面来看这也是陕晋在沿黄一带再续历史“秦晋之好”、设立晋陕蒙黄河金三角经济特区、扩大对外开放的重要突破点，从国家层面来看更是平衡黄河两岸城镇村协调共生、推进黄河流域高质量发展、助力新时代西部大开发形成新格局、巩固民族团结的战略使命。

设计府谷县府隩黄河大桥工程，起点于墙头农业园区墙头村现状道路上，跨越黄河，终点于山西省河曲县与临隩大道相接（起点坐标：E111.15064012°，N39.36370202°；终点坐标 E111.15995228°，N39.36525166°）。路线全长 820.9m，桥长 713m。工程分段建设，其中府谷县墙头农业园区墙头村现状道路上至黄河中线为陕西段，属于该项目一期工程，目前一期工程已由陕西省榆林市生态环境局由榆政环批复[2024]80 号文予以环评批复，该段府谷县负责建设；黄河中线至河曲县临隩大道相接处为山西段，同样由府谷县负责建设，2023 年 6 月 29 日，河曲县发改工信和河曲商务局出具了关于同意府谷县府隩黄河大桥建设项目开展审批事宜的函，同意办理该项目相关各类审批事宜，因此本次评价仅针对府谷县府隩黄河大桥工程（二期）的山西段（起点坐标：E111.15147345°，N 39.36372723°；终点坐标：E111.15995228°，N39.36525166°）。

1.1.2 项目特点

(1) 山西段起于黄河中线 9 号与 10 号桥墩工段之间 (K0+650)，终于山西省河曲县与临隩大道，长约 171m，全部为桥梁工程，按二级公路标准建设，设计速度为 40km/h。引线为直线段，桥梁路基宽度均为 16.0m。桥宽组成为 2.0m（人行道）+2.0m（非机动车道）+0.5m（分隔护栏）+7.0m（行车道）+0.5m（分隔护栏）+2.0m（非机动车道）+2.0m（人行道）。

(2) 本项目属于生态影响型项目，对环境的影响主要体现在施工期，重点关注项目施工对水体、生态环境造成的影响；运行期主要为永久占地产生的生态环境影响和交通噪声影响。

1.2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起实施）及《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令第 1 号），本项目属于五十二、交通运输业、管道运输业 130.等级公路（不含维护；不含生命救援、应急保通工程以及国防交通保障项目；不含改扩建四级公路）中“新建 30 公里（不含）以上的二级及以上等级公路；新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路”，应编制环境影响报告书。本项目全线按二级公路标准建设，项目桥梁建设涉及陕西黄河湿地（《陕西省重要湿地名录》（2008 年 8 月 6 日）在列）、生态保护红线（水土流失），属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》第三条环境敏感区（二）中的重要湿地和水土流失重点预防区和重点治理区，应编制环境影响报告书。

府谷县交通运输局于 2024 年 10 月 1 日委托山西清泽阳光环保科技有限公司承担本项目的环境影响评价工作。根据工作计划和项目前期工作进展情况，环评组于 2024 年 10 月对项目沿线进行了实地踏勘、详细调研和样方调查，收集了相关的基础资料，委托监测单位进行了环境现状监测，并在工程分析、环境现状和环境影响评价及污染防治措施分析的基础上，编制完成了《府谷县府隩黄河大桥工程（二期）环境影响报告书》的编制工作，现将修改后的报告书报送行政审批管理部门，组织报批。

1.3 主要环境问题及环境影响

1.3.1 主要环境问题

重点关注公路建设对生态、声环境、水环境造成的影响。

1.3.2 主要环境影响

（1）本项目为公路项目，应关注施工期造成的生态破坏及恢复措施。

（2）项目线路经过黄河湿地，应关注项目建设期和运营对湿地生态环境的影响和恢复措施。

（3）项目应关注运营期道路噪声对周边敏感点的影响；

（4）项目路线经过黄河湿地，应关注可能发生的事故对黄河造成的环境风险及防治措施。

1.4 政策及规划的符合性分析

（1）产业政策符合性分析

根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2024年本）》、《禁止用地项目目录》（2012年本）和《限制用地项目目录》（2012年本）等文件，本项目不属于以上文件和目录中的限制类和淘汰类项目，即属于允许类项目；项目已获得府谷县发展和改革委员会《关于府隩黄河大桥工程可行性研究报告的批复》（府发科发〔2023〕477号，见附件2）。

根据《市场准入负面清单（2022年版）》，二、许可准入类：（七）交通运输、仓储和邮政业：未获得许可，不得从事公路、水运及与航道有关工程的建设及相关业务。本项目建设单位将依法、依规获取各相关部门许可，严格按照法律、法规进行工程的建设，符合《市场准入负面清单（2022年版）》要求。

因此，本项目建设符合国家现行产业政策的要求。

（2）用地符合性分析

本项目为公路、桥梁建设项目，对照《限制用地项目目录》（2012年本）和《禁止用地项目目录》（2012年本），本项目不属于限制用地和禁止用地范围。且已取得府谷县自然资源和规划局核发的建设项目用地预审与选址意见书。项目一期工程引线主要位于墙头现代农业园区，2022年底国土普查时，已预留了带状线位，避免对基本农田进行侵占，环评通过对临时工程的设置优化，避免了对基本农田的临时占用。项目选址最大限度的采用规划预留地，避免对农业设施、水利设施、生态环境等方面造成重大影响。

本项目桥梁工程永久占地涉及黄河湿地，环评要求建设单位工程施工前根据《陕西省湿地保护条例》征得林业部门的同意，并严格按照相关要求要求进行施工。项目已取得用地预审与选址意见书，建设单位施工前按照相关法律法规征得林业部门关于工程占用湿地的意见情况下，项目建设符合国家土地政策。

（3）“三线一单”符合性分析

根据《榆林市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（榆政发[2021]17号），全市划定优先保护单元 115 个、重点管控单元 70 个、一般管控单元 12 个，实施生态环境分区管控。

① “一图”

根据本项目与忻州市生态环境管控单元分布示意图的对比结果，本项目位于优先管控单元（河曲县黄河省级湿地自然公园优先保护单元）、重点管控单元，不涉及一般管控单元。

河曲县黄河省级湿地自然公园优先保护单元的空间布局约束条件为执行生态保护红线、湿地自然公园相关空间布局约束的准入要求，本项目选址位于河曲县黄河省级湿地公园总体规划中的湿地保育区，本项目的建设有利于联通黄河两岸沿黄旅游公路，继而织密晋陕蒙之间互动往来的通道，助力乡村振兴的同时，提升了河曲县城对外发展格局及城市功能定位，本项目施工期及运营期均采取了相关污染防治措施，不属于采砂、耕作、捕捞及建设与保护无关的其它活动等，因此本项目满足要求。

项目与忻州市生态环境管控单元分布示意图比对结果见图 1-1。

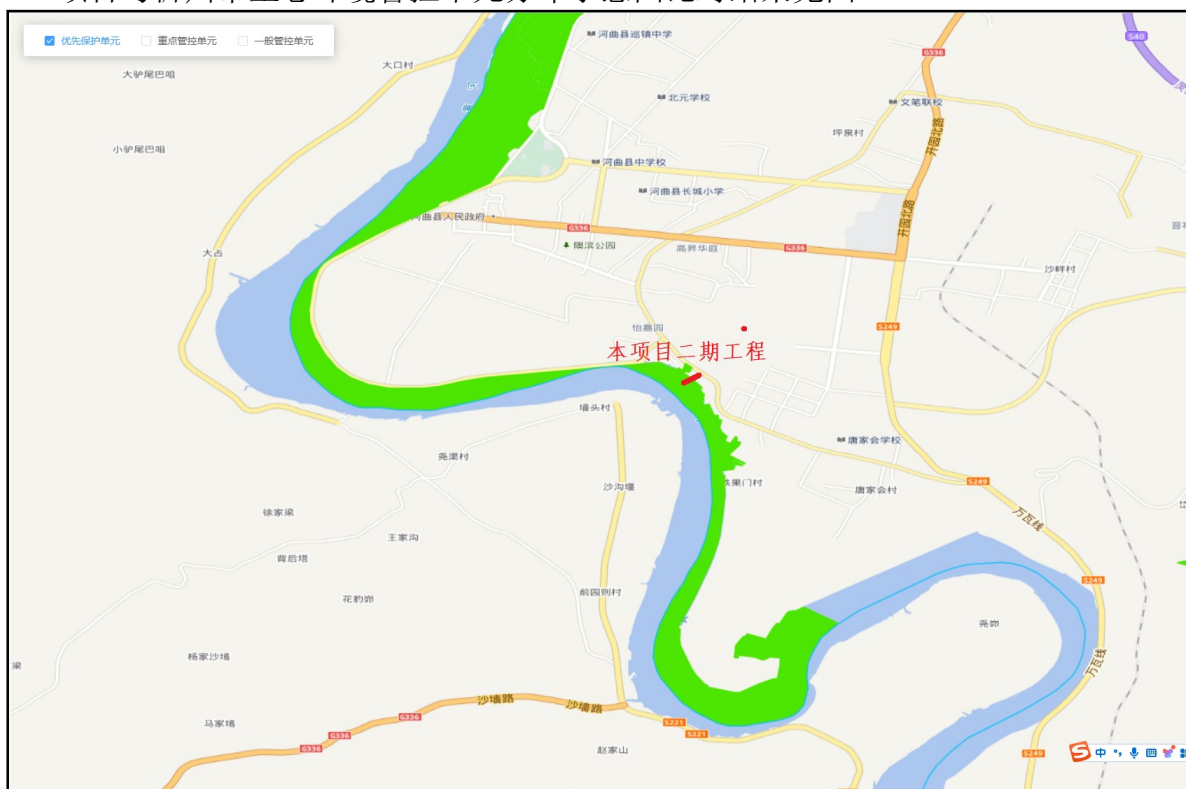


图 1-1 本项目与忻州市生态环境管控单元分布示意图

② “一表”

本项目与忻州市生态环境要素分区总体准入符合性分析见表 1-1。

表 1-1 本项目与忻州市生态环境总体准入清单符合性分析

管控类别	普适性管控要求	本项目	符合性
空间布局约束	<ol style="list-style-type: none"> 1.各县（市、区）人民政府应当按照国民经济和社会发展规划、国土空间规划和环境保护要求，制定规划，统筹安排，依法逐步对不符合产业政策和布局不合理的重污染企业实施关停搬迁。 2.对纳入生态保护红线的，其管控规则应以自然资源部最终出台的《生态保护红线管理办法》为准。 3.新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划要求。 4.石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立的产业园区。 5.禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边规定范围内新建、扩建有色金属冶炼、焦化等行业企业。 6.加强矿山生态环境监管，禁止在自然保护区、水源地保护区域等重要生态保护地禁采区域内开矿。 	<p>本项目不属于两高类建设项目同时本项目不涉及生态保护红线；本项目不属于新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目，也不属于矿山开采类建设项目。</p>	符合
污染物排放管控	<ol style="list-style-type: none"> 1.污染物排放总量严格落实“十四五”相关目标指标。 2.“1+30”区域重点行业二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物全面执行大气污染物特别排放限值。 3.产业集聚区、工业园区要逐步取消自备燃煤锅炉，积极推进“煤改气”“煤改电”工程。 4.新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。 5.国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。 6.鼓励企业使用新技术、新工艺、新设备、新产品、新材料，改造和提升传统产业，开展废弃物处理及再生资源综合利用，发展循环经济。 7.煤炭企业应当按照综合利用和处置煤矸石技术规范要求综合利用和处置煤矸石。 	<p>本项目运营期无受控污染物排放；本项目施工期及运营期加强了无组织废气排放得管理且本项目不设大气防护距离。</p>	符合
环境风险防控	<ol style="list-style-type: none"> 1.建立健全突发环境事件应对工作机制，提高预防、预警、应对能力。 2.危险废物按规范收集、贮存、转运、利用、处置。 	<p>本次评价要求建设单位通车后要求企业做好突发环境事件风险评估、应急预案编制，满足环境风险防控要求。</p>	符合
资源利用效率	<ol style="list-style-type: none"> 1.水资源、土地资源及能源利用上线严格落实“十四五”相关目标指标。能源利用上线严格落实碳达峰、碳中和相关要求。 2.加快推进岩溶大泉泉源和重点保护区的保护和生态修复。 3.到 2022 年，全市用水总量控制目标为 7.9 亿立方米。 4.忻州市忻府区、原平市、定襄县实现平原地区散煤清零。 5.全市城市建成区绿化覆盖率 2022 年达到 42%以上，城市国土绿化品质有效提升。 6.新建矿山必须按照绿色矿山标准建设，到 2025 年基本完成历史遗留矿山地质环境问题恢复治理工作，实现全市矿山地质环境根本好转。 	<p>本项目资源利用效率满足国家省市的有关要求。</p>	符合

(4) 与相关政策、规划符合性分析

①与《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7号）相符性分析

表1-2 与《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7号）相符性分析

序号	内容	本项目情况	符合性
1	地面交通设施的建设需要慎重考虑噪声现状的改变和噪声敏感建筑物的保护，从线路避让、建设形式等方面有效降低交通噪声对周围环境的影响。	本项目路线不经过村庄等居民聚集区，路线对居民住宅较远，噪声影响较小。	符合
2	新建二级及以上公路、铁路货运专线应避免穿越城市、村镇噪声敏感建筑物集中区域。	本项目选线在黄河上部，避免穿越敏感目标集中区	符合
3	绿化带宜根据当地自然条件选择枝叶繁茂、生长迅速的常绿植物，乔、灌、草应合理搭配密植。	路侧、边坡绿化以草灌为主进行设计，适当选用乔木。	符合
4	地面交通设施的建设或运行造成噪声敏感建筑物室外环境噪声超标，如采取室外达标的技术手段不可行，应考虑对噪声敏感建筑物采取被动防护措施（如隔声门窗、通风消声窗等），对室内声环境质量进行合理保护。	根据运营期噪声预测结果，项目噪声对沿线敏感点预测值达标	符合
5	交通管理部门宜利用交通管理手段，在噪声敏感建筑物集中区域和敏感时段通过采取限鸣（含禁鸣）、限行（含禁行）、限速等措施，合理控制道路交通参数（车流量、车速、车型等），降低交通噪声。	本项目沿线设置了限鸣、限行、限制速度、减速让行、限载等标志。	符合
6	路政部门宜对道路进行经常性维护，提高路面平整度，降低道路交通噪声。	本环评要求对道路进行经常性维护。	符合

②与相关规划符合性分析

表1-3 与相关规划符合性分析

名称	规划内容	本项目情况	符合性
《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》	第十一章 加强基础设施互联互通 第二节 构建便捷智能绿色安全综合交通网络 优化提升既有普速铁路、高速铁路、高速公路、干线机场功能，谋划新建一批重大项目，加快形成以“一字型”、“几字型”和“十字型”为主骨架的黄河流域现代化交通网络，填补缺失线路、畅通瓶颈路段，实现城乡区域高效连通。“一字型”为济南经郑州至西安、兰州、西宁的东西向大通道，加强毗邻省区铁路干线连接和支线、专用线建设，强化跨省高速公路建设，加密城市群城际交通网络，更加高效地连通沿黄主要经济区。“几字型”为兰州经银川、包头至呼和浩特、太原并通达郑州的综合运输走廊，通过加强高速铁路、沿黄通道、货运通道建设，提高黄河“能源流域”互联互通水平。“十字型”为包头经鄂尔多斯经榆林、延安至西安的纵向通道和银川经绥德至太原，兰州经平凉、庆阳至延安至北京的横向通道，建设高速铁路网络，提高普速铁路客货运水平，提升陕甘宁、吕梁山等革命老区基础设施现代化水平。优化完善黄河流域高速公路	本项目的建设有利于实现城乡区域高效连通，为包头经鄂尔多斯经榆林、延安至西安的纵向通道的网络完善提供助力，有效提高沿黄一线对外交通基础设施供给，促进跨区域互联互通水平及人流、物流、信息流的自由便捷流动，为黄河流域高质量发展奠定了便利的交通运输保障体系。	符合

	网，提升国省干线技术等级。加强跨黄河通道建设，积极推进黄河干流适宜河段旅游通航和分段通航。加快西安国际航空枢纽和郑州国际航空货运枢纽建设，提升济南、呼和浩特、太原、银川、兰州、西宁等区域枢纽机场功能，完善上游高海拔地区支线机场布局。		
《河曲县黄河省级湿地公园总体规划》（2021-2025）	河曲县黄河省级湿地公园面积 623.87hm ² ，分三个功能区，该项目位于总体规划中的湿地保育区，该区范围面积：公园范围内黄河主河道全部划入保育区。规划面积 367.69hm ² ，占湿地公园面积的 58.94%。建设目标：降低水体污染源对黄河水质的影响，进一步提高黄河水质；提升保护监管水平，降低人为活动对保育区的破坏与干扰；加强科研监测活动，摸清资源本底情况，为湿地公园保护提供技术支撑。建设目标为：降低水体污染源对黄河水质的影响，进一步提高黄河水质，保持黄河河道水系通畅；提升保护监管水平，降低人为活动对保育区的破坏与干扰；加强科研监测活动，摸清资源本底情况，为湿地公园保护提供技术支撑。该区的保护要求为：主要针对湿地公园的湿地保育区，以水质保育、生物多样性保护为主，严禁在该保护级别范围内从事采砂、耕作、捕捞及建设与保护无关的其它活动等。	本项目的建设有利于联通黄河两岸沿黄旅游公路，继而织密晋陕蒙之间互动往来的通道，助力乡村振兴的同时，提升了河曲县城对外发展格局及城市功能定位，更为推动晋陕蒙黄河金三角经济特区实现跨越式联盟发展夯实了交通运输基础保障。 本项目施工期及运营期均采取了相关污染防治措施，不属于采砂、耕作、捕捞及建设与保护无关的其它活动等。	符合
《黄河干流流经县生态环境综合治理攻坚方案》	加强河流水系整治。加快推进重点水利工程建设，提高水资源保障和防灾减灾能力。优化水资源配置，保障河湖生态流量和生态水位。严格落实当地政府和相关职能部门责任，积极推进跨界水体共保联治，建立信息共享、会商研判预警、联合监测、协同处置联动执法等合作机制。定期对河道管理范围开展“地毯式”排查，集中清理整治水面漂浮物、生产生活废弃物及“四乱”（乱堆、乱采、乱占、乱建），切实保障水域岸线清洁干净。统筹采取控源截污、清淤疏浚、护滩清槽、防洪抗凌植被恢复等措施，完成主要入黄支流入黄口和其他各类入黄排水沟渠的综合整治。逐年开展城市黑臭水体整治环境保护行动，有序推进县城建成区和农村黑臭水体排查整治，2025 年底前全面消除城市建成区和农村较大面积黑臭水体。	本项目施工期及运营期均采取了相关水污染防治措施，确保本项目的施工及运营不会对黄河的水环境产生影响。	符合
	2.严把污染入河“闸口关”。坚持“有口皆查、应查尽查、不缺不漏”，持续推进黄河入河排污口排查整治工作，溯源排污单位，建设水质自动监测站和视频监控设施，常态化开展入河排污口监测和规范化建设，2025 年底前分类完成所有排污口的规范化整治。	本项目施工期及运营期均不设入河排污口。	
	防范道路运输环境风险。强化沿黄公路危险化学品及危险废物运输风险防范和车辆通行基础设施安全，加快沿黄和主要支流临河路段防撞墙(栏)、事故导流槽、拦截坝和应急池等建设，严防交通事故引发次生水体污染：	本项目禁止危险化学品运输车辆通行。	
《山西省黄河流域生态保护和高质量发展规划》	要牢固树立“绿水青山就是金山银山”的理念，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主，以高标准保护为主线，严守生态保护红线，分类施策推进“四大生态修复区”治理。统筹山水林田湖草沙综合治	本项目施工期及运营期均采取了相关水污染防治措施，确保本项目的施工及运营不会对黄河的水环境产生	

	<p>理、系统治理、源头治理，全面提升山西黄河流域的环境承载力，使三晋大地早日重现山青、水秀、河畅、岸绿、景怡的秀美风光。</p>	<p>影响。</p>	
	<p>要加强黄土高原塬面保护。在吕梁山黄土高原沟壑区，以保护塬面为核心任务，统筹安排塬面、塬坡、侵蚀沟综合治理，配置塬面径流集蓄利用与排导工程，建成与当地经济社会相适应的“固沟保塬”综合治理体系。推进小流域综合治理，开展以小流域为单元的山水林草田路综合治理，合理配置工程、林草、耕作等措施，形成综合防治体系，提升区域水土保持功能。实施坡耕地综合整治，以保德、兴县、永和、大宁为重点，推进坡耕地水土流失综合治理工程。</p>	<p>本项目施工完成后将对临时占地区域进行生态恢复治理，注重了项目施工完成后的水土流失防治工作。</p>	
	<p>要加快河湖湿地保护与修复。按照“一河一策”原则，通过控污、增湿、清淤、绿岸、调水“五策并举”，全力推进以汾河、沁河、涑水河为重点的河流生态保护与修复。沁河流域重点实施地下水关井压采，加强延河泉、三姑泉等岩溶大泉保护，减少煤层气开采对水生态的影响。</p>	<p>本项目施工期及运营期均不涉及取水，施工期及运营期均采取了相关水污染防治措施，确保本项目的施工及运营不会对黄河的水环境产生影响。</p>	
<p>《全国防沙治沙规划（2021—2030年）》林规发（2022）115号</p>	<p>第三章总体布局和重点建设区域 一、总体布局 贯彻落实主体功能区战略，立足国家生态安全格局，与国土空间规划和《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021—2035年）》相衔接，统筹考虑沙化土地空间分布、治理方向的相似性及地域上相对集中连片等因素，将我国沙化土地划分为5大类型区、23个防治区域。 二、半干旱沙化土地类型区—11.毛乌素沙地生态保护修复区—重点县（25）： 内蒙古自治区（6）：鄂尔多斯市康巴什区、东胜区、鄂托克前旗、鄂托克旗、乌审旗、伊金霍洛旗 陕西省（7）：榆林市榆阳区、横山区、神木市、府谷县、靖边县、定边县、佳县 甘肃省（1）：环县 宁夏回族自治区（11）：银川市兴庆区、贺兰县、灵武市、平罗县、吴忠市利通区、红寺堡区、盐池县、同心县、青铜峡市、中卫市沙坡头区、中宁县 区域概况及主要防治措施：位于鄂尔多斯高原西南部，包括内蒙古、陕西、甘肃、宁夏等省的35个县，沙化土地面积590.39万公顷（8856万亩）多年平均降水量250~450毫米，林草植被盖度多为40%~60%。落实草原禁牧休牧制度；全面保护沙生植被，实施严格管护；推进沙地北部及中部流动沙丘、半固定沙丘治理；在沙地南部风蚀水蚀交错区，开展水土流失治理；实施矿区生态修复，恢复林草植被。</p>	<p>本项目属于5大类型区中的半干旱沙化土地类型区—11.毛乌素沙地生态保护修复区—25个重点县中的府谷县。本项目不属于封禁保护区。项目根据环评要求落实防风固沙措施，可以有效预防土地沙化。</p>	<p>符合</p>
<p>《中华人民共和国防沙治沙法》</p>	<p>在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报</p>	<p>本项目属于5大类型区中的半干旱沙化土地类型区—11.毛乌素沙地生</p>	<p>符合</p>

	告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容。	态保护修复区—25个重点县中的府谷县。 本环评包含防沙治沙内容，项目根据环评要求落实防风固沙措施，可以有效预防土地沙化。	
《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》 自然资发〔2022〕142号	生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 6、必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。	本项目为道路桥梁工程，属于服务于当地居民生产、生活以及当地旅游业的基础工程，已取得建设用地预审与选址意见书（附件6），符合府谷县国土空间规划。2024年3月25日，府谷县人民政府出具了《关于府谷县府隰黄河大桥工程符合生态保护红线管理要求的认定意见》（府政发[2024]16），经县政府组织相关部门对本项目进行审查，认为本项目建设活动符合生态红线内允许有限认为活动要求。	符合
非道路移动机械污染防治技术政策	鼓励地方政府根据大气环境质量需求，对非道路移动机械分时、分类划定禁止使用高排放非道路移动机械的区域。优先控制城市建成区内非道路移动机械的污染物排放，逐步建立非道路移动机械使用的登记制度。鼓励淘汰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。加强非道路移动机械的维修、保养，使其保持良好的技术状态。加强对非道路移动机械排放检测能力的建设；经检测排放不达标的非道路移动机械，应强制进行维修、保养，保证非道路移动机械及其污染控制装置处于正常技术状态。	项目加强施工非道路移动机械设备管理，使用编码挂牌登记的合格设备，减少为尾气排放。	符合

(5) 与《河曲县国土空间总体规划》（2021-2035年）的符合性分析

河曲县自然资源局编制了《河曲县国土空间总体规划》（2021-2035年），具体如下：

规划范围：河曲县行政辖区，包括西口镇、巡镇镇、楼子营镇、旧县镇、刘家塔镇、沙泉镇、鹿固乡、沙坪乡、单寨乡、土沟乡、社梁乡共 11 个乡镇，国土总面积 1317.23km²。中心城区位于西口镇，其西至灵河高速，南至唐坪南路，东至临隰大道，北至坪泉村。

规划期限：该规划基期年为 2020 年，近期为 2021-2025 年，远期为 2026-2035 年。

发展定位：立足河曲的发展历程和经济基础，准确把握河曲县所处的新的历史方位，以战略眼光审视谋划河曲的发展方向，将河曲县打造成为晋陕蒙合作西部门户、晋西县域经济领头羊、优势农产品特色区、西口文化保护传承示范区、黄河流域生态保护样板区。

发展目标：到 2025 年，山水林田湖草沙一体化保护和系统治理取得新突破。农业用地

布局进一步优化，耕地质量进一步提升，城镇集聚效应逐渐凸显，城乡统筹发展质量更高，常住人口 12.82 万人，常住人口城镇化率 63%，15 分钟生活圈覆盖率达 40%。

到 2035 年，国土空间开发与保护格局功能明晰，城市竞争力明显提升。粮食安全底线进一步筑牢，生态系统质量和稳定性显著提升，生态固碳能力明显增强。生态、农业、城镇三大空间协调发展，城乡融合发展更均衡。

国土空间结构：形成“一屏两廊多点，一核两轴三区”的国土空间总体格局规划。

“一屏”：黄河流域生态保护屏障；

“两廊”：朱家川河生态廊道和县川河生态廊道；

“多点”：水源保护地、自然公园、河湖湿地等生态节点；

“一核”：河曲县中心城区发展核心。

规划中 2.3 统筹三条控制线划定与管控中的有关要求为：

1、耕地和永久基本农田。

落实最严格的耕地保护制度，到 2035 年全县耕地保有量不低于 350.32km²，其中永久基本农田保护面积不低于 281.97km²，分别占全县国土面积的 26.60%和 21.40%。

2、生态保护红线

保障全县生态安全底线，维护生态系统的完整性和连续性，将生态功能重要、生态环境敏感脆弱以及其他有必要纳入严格保护的区域划为生态保护红线管控范围。到 2035 年全县生态保护红线不低于 336.66km²，占全县国土面积的 25.56%。

3、城镇开发边界

在优先划定耕地和永久基本农田、生态保护红线的基础上，充分尊重自然地理格局，统筹发展与安全，推动城镇紧凑发展和节约集约用地，重点保障中心城区、县城及开发区的用地需求。到 2035 年，全县城镇开发边界面积控制在 16.45km²，占全县国土面积的 1.25%。

本项目选址位于山西省忻州市河曲县（跨黄河），本项目不占用永久基本农田及耕地等，项目选址不涉及生态保护红线，因此本项目的建设符合《河曲县国土空间总体规划》（2021-2035 年）中的有关要求。

河曲县县域国土空间总体规划（2021-2035 年）中的三条线控制图详见图 1-2。

(6) 其他相关法律、法规及政策符合性分析

表 1-4 项目与其他相关法律法规及政策符合性分析

法律法规	法律要求	项目情况	符合性
<p>《中华人民共和国土地管理法》</p>	<p>第四章 耕地保护 第三十条 国家保护耕地，严格控制耕地转为非耕地。 国家实行占用耕地补偿制度。非农业建设经批准占用耕地的，按照“占多少，垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。 省、自治区、直辖市人民政府应当制定开垦耕地计划，监督占用耕地的单位按照计划开垦耕地或者按照计划组织开垦耕地，并进行验收。 第三十一条 县级以上地方人民政府可以要求占用耕地的单位将所占用耕地耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。 第三十五条 永久基本农田经依法划定后，任何单位和个人不得擅自占用或者改变其用途。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实难以避让永久基本农田，涉及农用地转用或者土地征收的，必须经国务院批准。 禁止通过擅自调整县级土地利用总体规划、乡（镇）土地利用总体规划等方式规避永久基本农田农用地转用或者土地征收的审批。 第三十七条 非农业建设必须节约使用土地，可以利用荒地的，不得占用耕地；可以利用劣地的，不得占用好地。 禁止占用耕地建窑、建坟或者擅自在耕地上建房、挖砂、采石、采矿、取土等。 禁止占用永久基本农田发展林果业和挖塘养鱼。 第四十三条 因挖损、塌陷、压占等造成土地破坏，用地单位和个人应当按照国家有关规定负责复垦；没有条件复垦或者复垦不符合要求的，应当缴纳土地复垦费，专项用于土地复垦。复垦的土地应当优先用于农业。</p>	<p>本项目为道路桥梁建设项目，建设单位为府谷县交通运输局，项目占用部分水浇地，建设单位目前正在按照相关法律、法规办理用地手续。 本工程临时占地主要为施工便道、预制场等设施，环评已对临时占地进行优化，避让了基本农田，降低了占地面积，减少耕地占用。环评要求建设期对耕地剥离耕作层进行集中堆存，施工结束后用于临时占地区域耕地的复垦。</p>	<p>符合</p>

	<p>第五章 建设用地</p> <p>第四十四条 建设占用土地，涉及农用地转为建设用地的，应当办理农用地转用审批手续。</p> <p>第四十五条 为了公共利益的需要，有下列情形之一，确需征收农民集体所有的土地的，可以依法实施征收：（一）军事和外交需要用地的；（二）由政府组织实施的能源、交通、水利、通信、邮政等基础设施建设需要用地的；（三）由政府组织实施的科技、教育、文化、卫生、体育、生态环境和资源保护、防灾减灾、文物保护、社区综合服务、社会福利、市政公用、优抚安置、英烈保护等公共事业需要用地的；（四）由政府组织实施的扶贫搬迁、保障性安居工程建设需要用地的；（五）在土地利用总体规划确定的城镇建设用地范围内，经省级以上人民政府批准由县级以上地方人民政府组织实施的成片开发建设需要用地的；（六）法律规定为公共利益需要可以征收农民集体所有的土地的其他情形。</p> <p>第五十七条 建设项目施工和地质勘查需要临时使用国有土地或者农民集体所有的土地的，由县级以上人民政府自然资源主管部门批准。其中，在城市规划区内的临时用地，在报批前，应当先经有关城市规划行政主管部门同意。土地使用者应当根据土地权属，与有关自然资源主管部门或者农村集体经济组织、村民委员会签订临时使用土地合同，并按照合同的约定支付临时使用土地补偿费。临时使用土地的使用者应当按照临时使用土地合同约定的用途使用土地，并不得修建永久性建筑物。临时使用土地期限一般不超过二年。</p>	<p>本项目为道路桥梁建设项目，建设单位为府谷县交通运输局，项目占用部分水浇地，不占用基本农田，建设单位目前正在按照相关法律、法规办理用地手续。本工程临时占地主要为施工便道、拌合站及预制场等设施，不修建永久性建筑物。</p>	<p>符合</p>
<p>《中华人民共和国水法》</p>	<p>第三十四条 禁止在饮用水水源保护区内设置排污口。在江河、湖泊新建、改建或者扩大排污口，应当经过有管辖权的水行政主管部门或者流域管理机构同意，由环境保护行政主管部门负责对该建设项目的环境影响报告书进行审批。</p> <p>第三十八条 在河道管理范围内建设桥梁、码头和其他拦河、跨河、临河建筑物、构筑物，铺设跨河管道、电缆，应当符合国家规定的防洪标准和其他有关的技术要求，工程建设方案应当依照防洪法的有关规定报经有关水行政主管部门审查同意。</p>	<p>本项目为道路桥梁建设项目，项目不涉及排污口的设置，落实环评提出的防治措施，无废水排放。</p> <p>本项目为道路桥梁建设项目，桥梁跨越河道，河道内设有桥墩。项目洪评已取得《府谷县府隳黄河大桥建设方案审批准予行政许可决定书》（黄许可决</p>	<p>符合</p> <p>符合</p>

		因建设前款工程设施，需要扩建、改建、拆除或者损坏原有水工程设施的，建设单位应当负担扩建、改建的费用和损失补偿。但是，原有工程设施属于违法工程的除外。	[2024]15号）。	
	《中华人民共和国防洪法》	第二十七条 建设跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线、取水、排水等工程设施，应当符合防洪标准、岸线规划、航运要求和其他技术要求，不得危害堤防安全，影响河势稳定、妨碍行洪畅通；其可行性研究报告按照国家规定的基本建设程序报请批准前，其中的工程建设方案应当经有关水行政主管部门根据前述防洪要求审查同意。 前款工程设施需要占用河道、湖泊管理范围内土地，跨越河道、湖泊空间或者穿越河床的，建设单位应当经有关水行政主管部门对该工程设施建设和界限审查批准后，方可依法办理开工手续；安排施工时，应当按照水行政主管部门审查批准的位置和界限进行。	本项目为道路桥梁建设项目，桥梁跨越河道，河道内设有桥墩。项目设计已考虑防洪要求，项目洪评已相报有关水行政主管部门，等待审查。环评要求建设单位取得水行政主管部门的批准后，方可开工建设，并严格控制施工范围，不得越界施工。	符合
河道相关法律法规	《中华人民共和国黄河保护法》	第二十五条 国家对黄河流域国土空间严格实行用途管制。黄河流域县级以上地方人民政府自然资源主管部门依据国土空间规划，对本行政区域黄河流域国土空间实行分区、分类用途管制。 黄河流域国土空间开发利用活动应当符合国土空间用途管制要求，并依法取得规划许可。 禁止违反国家有关规定、未经国务院批准，占用永久基本农田。禁止擅自占用耕地进行非农业建设，严格控制耕地转为林地、草地、园地等其他农用地。 黄河流域县级以上地方人民政府应当严格控制黄河流域以人工湖、人工湿地等形式新建人造水景观，黄河流域统筹协调机制应当组织有关部门加强监督管理。	本项目在 2022 年底国土普查时，已为项目工程范围预留了带状线位，避免对基本农田进行侵占。项目施工临时占地经优化后，避免占用基本农田。	符合
		第二十六条 黄河流域省级人民政府根据本行政区域的生态环境和资源利用状况，按照生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的要求，制定生态环境分区管控方案和生态环境准入清单，报国务院生态环境主管部门备案后实施。生态环境分区管控方案和生态环境准入清单应当与国土空间规划相衔接。 禁止在黄河干支流岸线管控范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁	本项目为公路项目，不属于禁止建设的项目	符合

		止在黄河干流岸线和重要支流岸线的管控范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全水平、生态环境保护水平为目的的改建除外。 干支流目录、岸线管控范围由国务院水行政、自然资源、生态环境主管部门按照职责分工，会同黄河流域省级人民政府确定并公布。		
	《中华人民共和国河道管理条例》	第十一条 修建开发水利、防治水害、整治河道的各类工程和跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线等建筑物及设施，建设单位必须按照河道管理权限，将工程建设方案报送河道主管机关审查同意。未经河道主管机关审查同意的，建设单位不得开工建设。 建设项目经批准后，建设单位应当将施工安排告知河道主管机关。	建设单位已向河道主管部门提交相关审批文件，正在办理相关河道手续。	符合
		第十二条 修建桥梁、码头和其他设施，必须按照国家规定的防洪标准所确定的河宽进行，不得缩窄行洪通道。 桥梁和栈桥的梁底必须高于设计洪水位，并按照防洪和航运的要求，留有一定的超高。设计洪水位由河道主管机关根据防洪规划确定。 跨越河道的管道、线路的净空高度必须符合防洪和航运的要求。	本项目按照防洪标准所确定的河宽进行设计，未缩窄行洪通道；桥梁高于设计洪水位，并按照防洪和航运的要求，留有一定的超高。	符合
湿地相关法律法规	《中华人民共和国湿地保护法》	第二章 湿地资源管理 第十九条 国家严格控制占用湿地。 禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。 建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。 建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。 第二十条 建设项目确需临时占用湿地的，应当依照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国草原法》、《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规的规定办理。临时占用湿地的期限一般不得超过二年，并不得在临时占用的湿地上修建永久性建筑物。 临时占用湿地期满后一年内，用地单位或者个人应当恢复湿地面积和生	本项目涉及黄河湿地，属于陕西省重要湿地，2024年4月16日，府谷县林业局出具了《关于府谷县交通运输局府谷县府隍黄河大桥工程湿地手续办理情况的说明》，经初步审查本项目涉及的湿地符合林业湿地办理相关政策和规定。建设单位已按照相关要求向主管部门征求意见，并办理相关用地文件。 项目水域施工临时占用湿地，环评要求建设单位按照相关要求，办理临时用地手续，按照相关要求在限期内完成水域施工，并采取恢复措施。	符合

		态条件。		
		<p>第三章 湿地保护与利用</p> <p>第二十八条 禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为： （一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；（二）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土；（三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；（四）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；（五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。</p>	本项目为公路项目，不涉及所列禁止行为	符合
	《中华人民共和国基本农田保护条例》	<p>第三章第十五条 基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。</p>	本次项目在 2022 年底国土普查时，相关部门已对项目永久占地进行调整，避免永久占地占用基本农田。	符合
与基本农田相关法律法规符合性分析	《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资源〔2019〕1号）	<p>三、严控建设占用永久基本农田 临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。临时用地到期后土地使用者应及时复垦恢复原种植条件，县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收，验收合格的，继续按照永久基本农田保护和管理；验收不合格的，责令土地使用者进行整改，经整改仍不合格的，按照《土地复垦条例》规定由县级自然资源主管部门使用缴纳的土地复垦费代为组织复垦，并由县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收。县级自然资源主管部门要切实履行职责，对在临时土地上修建永久性建（构）筑物或其他造成无法恢复原种植条件的行为依法进行处理；市级自然资源主管部门负责临时用地使用情况的监督管理，通过日常检查、年度卫片执法检查等，及时发现并纠正临时用地中存在的问题。</p>	本项目为道路桥梁建设项目，工程临时占地主要为施工便道、预制场等设施，环评已对临时占地进行优化，避让了基本农田。	符合

5、评价关注的主要环境问题

- (1) 本项目为公路项目，应关注施工期造成的生态破坏及恢复措施。
- (2) 项目线路经过黄河湿地，应关注项目建设期和运营对湿地生态环境的影响和恢复措施。
- (3) 项目应关注运营期道路噪声对周边敏感点的影响；
- (4) 项目路线经过黄河湿地，应关注可能发生的事故对黄河造成的环境风险及防治措施。

6、环境影响报告书的主要结论

本项目符合国家产业政策，项目的环境影响主要在施工期，随着施工期结束，这种暂时的影响就会消失。只要项目严格执行国家环境保护法规和标准，认真落实本报告书所提出的措施和建议，建设单位按照相关法律法规办理涉及的各部门审批手续，做好施工期和运营期的环境管理，环境风险处于可接受水平，则项目建设对周围环境影响不大，从满足环境质量目标要求的角度分析，项目的环境影响可以接受，本项目建设是可行的。

2 总 则

2.1 工作依据

- 1、府谷县发展和改革委员会关于本项目可行性报告的批复，2023年8月10日；
- 2、府谷县发展和改革委员会关于府谷县府隩黄河大桥工程情况说明的函，2024年3月25日；
- 3、河曲县发改工信和科技商务局关于同意府谷县府隩黄河大桥建设项目开展审批事宜的函，2023年6月29日；
- 4、府谷县府隩府谷县发展和改革委员会黄河大桥工程（二期）环境影响评价委托书，2024年10月10日；
- 5、府谷县人民政府《关于府谷县府隩黄河大桥工程符合生态保护红线管理要求的认定意见》，2024年3月25日；
- 6、府谷县林业局《关于府谷县交通运输局府谷县府隩黄河大桥工程湿地手续办理情况的说明》，2024年4月16日；
- 7、建设项目用地预审与选址意见书（2023.09.18）；
- 8、《府谷县府隩黄河大桥建设方案审批准予行政许可决定书》（黄许可决[2024]15号），2024年1月25日。

2.2 环境影响评价因子

根据本项目特点及工程分析，确定本次评价的主要评价因子见下表。

表 2.1 环境影响评价因子筛选表

序号	环境要素	现状评价因子	预测评价因子
1	环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃	施工期：TSP、粉尘、沥青烟等； 运营期：TSP
2	水环境	pH、氨氮、COD、挥发酚、总磷、SS、石油类	/
3	声环境	等效连续 A 声级 L _{Aeq} ；	等效连续 A 声级 L _{Aeq} ；
4	固体废物	/	/

表 2.2 项目生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	植物、动物	施工期：植被破坏后将不利于当地生态环境；永久占地对土地、地表植被、农业生产等产生一定的影响；施工活动将对野生动物造成干扰。	短期，可逆	弱

		运营期：受公路活动干扰频繁，造成靠近公路两侧区域的野生动物迁移。直接生态影响	长期，不可逆	
生境	植物生境、动物生境	施工期：项目施工对占地范围内的植被产生破坏，对陆生植物生境的影响。水域施工会造成水生植物的破坏，水生动物的干扰和对水生环境的破坏。项目施工及临时占地对野生动物生境的影响。直接生态影响	短期，可逆	弱
		运营期：汽车尾气及扬尘对绿化生产可能产生不利影响。项目永久占地对占地范围内的植被产生破坏，对陆生植物生境的影响。涉水桥墩对水生动物的干扰和对水生环境的破坏。项目永久占地对野生动物生境的影响。直接生态影响	长期、不可逆	强
生物群落	植物物种组成、主要群落、动物物种组成、群落结构	施工期：项目对植被破坏对区域陆生植被群落、动物群落产生轻微影响。对水生植被及动物群落造成轻微影响。直接生态影响	短期，可逆	弱
		运营期：公路导致原有土地利用方式的改变，降低了植被的正常演替速度，对区域植被的连续性产生一定的不利影响。项目永久占地对占地范围内的野生动物的迁徙，对群落结构的影响。直接生态影响	长期、不可逆	
生态系统	植被覆盖度、生物量等	施工期：项目建设会对陆生生态系统的植被覆盖度、生产力、生物量等造成轻微的下降。直接生态影响	短期，可逆	弱
		运营期：项目运营前期，由于地表扰动未恢复，边坡植被长势较弱，绿化植被覆盖度较低；外来物种对当地植物的影响。直接生态影响	短期，可逆	
生态保护红线	水土流失防控	项目施工期会造成占地范围的水土流失，直接生态影响	短期，可逆	强
生态敏感区	陕西黄河湿地	施工期：项目穿越黄河湿地，施工期若管理不当，施工泥渣、废水等若未采取妥善处置措施，将对湿地产生不良影响。直接生态影响	短期突发事件，可逆	弱
		运营期：不产生废水，不对湿地产生影响。	/	/

2.3 评价等级及评价范围

2.3.1 环境空气

(1) 评价工作等级

本项目为公路工程建筑，为二级公路，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中第5.3.3.3条，“对等级公路、铁路项目，分别按沿线主要集中式排放源（如服务区、车站大气污染源）排放的污染物计算其评价等级”。本项目不涉及服务区、车站等服务设施，无集中式排放源，大气污染源主要为行驶机动车尾气及路面扬尘，对沿线环境空气质量影响轻微，本次评价不设评价等级，仅对大气环境影响进行简要影响分析。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定，项目不设置大气环境影响评价范围。

2.3.2 地表水环境

（1）评价工作等级

1) 水污染影响型

本项目的污水来源主要有施工期施工废水和施工人员生活污水；施工废水经处理后回用于施工场地洒水防尘等，不外排；施工营地生活洗漱水洒水抑尘，其他进入旱厕，定期清掏用作农肥，不外排。

运营期不产生废水，依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），结合项目特点，项目无废水产生，因此本项目地表水水污染影响型环境影响评价等级为三级B。

2) 水文要素影响型

本项目桥梁涉水部分会对河流水文造成一定影响，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），其评价等级判定如下：

表 2-3 水文要素影响型建设项目评价等级判定

评价等级	水温	径流		受影响地表水域			
	年径流量与总库容百分比 $\alpha/\%$	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 $A1/\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/\text{km}^2$ ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$	河流	湖库	工程垂直投影面积及外扩范围 $A1/\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/\text{km}^2$
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A1 \geq 0.3$ ； 或 $A2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$	$A1 \geq 0.3$ ； 或 $A2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 20$		$A1 \geq 0.5$ ；或 $A2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 2$ ；或季调节与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A2 > 0.2$ ；或 10	$0.3 > A1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A2 > 0.2$ ；或 $20 > R > 5$		$0.5 > A1 > 0.15$ ；或 $3 > A2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ；或无调节	$\gamma \leq 10$	$A1 \leq 0.05$ ； 或 $A2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A1 \leq 0.05$ ； 或 $A2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$		$A1 \leq 0.15$ ； 或 $A2 \leq 0.5$

注 1：影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。
 注 2：跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响，评价等级不低于二级。
 注 3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的 5% 以上），评价等级应不低于二级。
 注 4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2 km 时，评价等级应不低于二级。
 注 5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。
 注 6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

本项目为公路桥梁建设工程，不涉及对河水水温、库容以及取水的影响、主要为工程建设占用河道。项目水域工程投影面积 $A1$ 约 $0.00375\text{km}^2 \leq 0.05\text{km}^2$ ，工程扰动水底面

积 A_2 约为 $0.00014\text{km}^2 \leq 0.2\text{km}^2$ ，项目涉水宽主要为桥墩占用过水断面宽度 ($4\text{m} \times 3 = 12\text{m}$) 比例 $R = 0.03\% \leq 5\%$ 。因此，项目地表水水文要素影响型环境影响评价等级为三级。

(2) 评价范围

项目跨越黄河断面上游500m至下游1000m。

2.3.3 地下水环境

本项目为公路建设项目，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 附录A“地下水环境影响评价行业分类表”的分类，本项目属于“P公路”中“123-公路”报告书，地下水环境影响评价项目类别为IV类项目，不需开展地下水环境影响评价工作。

2.3.4 声环境

(1) 评价工作等级

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008) 7.2乡村声环境功能的确定b)村庄原则上执行1类声环境功能区要求，确定本项目沿线所在的声环境功能区为《声环境质量标准》(GB3096-2008)中规定的1类(现状)和4a类功能区(运营期)。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)等级划分原则，根据噪声预测项目敏感目标噪声级增量为5dB(A)，声环境影响评价确定评价等级为二级，具体见表2-4。

表 2-4 声环境影响评价工作等级

判别依据	声环境功能区	敏感目标噪声级增量	受噪声影响范围内的人口数量	备注
一级评价标准判据	0类	>5dB(A)	显著增多	1、判断项目建设后声级增高的具体地点为距该项目声源最近的敏感目标处。
二级评价标准判据	1类、2类	3~5dB(A)	增加较多	
三级评价标准判据	3类、4类	<3dB(A)	变化不大	2、符合两个等级的划分原则，按较高等级评价。
本项目	1类、4a类	5dB(A)	变化不大	/
评价等级	二级评价			

(2) 评价范围

公路中心线两侧200m内的范围。

2.3.5 生态环境

(1) 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)的相关要求，本项目线路涉及生态保护红线，因此项目等级判定为二级。生态影响评价工作等级判定依据见表2-5。

表 2-5 生态环境影响评价等级判定表

序号	判定依据	本项目情况
a	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境	不涉及

	时，评价等级为一级；	
b	涉及自然公园时，评价等级为二级；	不涉及
c	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	涉及生态保护红线--重要湿地：陕西黄河湿地、水土流失
d	根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	本项目地表水水文要素影响型评价等级为二级。
e	根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	本项目对地下水水位和土壤环境基本没有影响
f	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	工程总占地面<20km ² 。
g	除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；	本项目评价等级为二级

(2) 评价范围

本项目生态影响评价范围为：线路穿越湿地区域线路中心线向两侧外延1km、其他区域线路中心线向两侧外延300m。

2.3.6 土壤环境

本项目属于公路建设项目，根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ64-2018）附表A.1规定，本项目属于IV类建设项目。因此，不开展土壤环境影响评价。

2.3.7 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），规范主要适用于涉及有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、储存（包括使用管线输送）的建设项目可能发生的突发性事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故）的环境风险评价。本项目为公路建设项目，不适用于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中风险评价项目，本次评价不对环境风险评价进行等级确定，根据《公路项目安全性评价规范》（JTG B05-2015）的要求，对公路在运营过程中发生交通事故状态下发生泄漏时污染风险分析。

项目环境影响评价范围图见图 2-1。

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

(1) 环境空气根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的规定，城镇规划中确定的居住区、商业交通居民混合区、文化区、一般工业区和农村地区为二类功能区，因此本项目属于环境空气质量功能区划中规定的二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准（评价范围内的一类区执行一级标准），具体标准值见表 2-6。

表 2-6 《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物名称	取值时间	一级标准浓度限值	二级标准浓度限值
TSP	年平均	80	200
	24 小时平均	120	300
PM ₁₀	年平均	40	70
	24 小时平均	50	150
PM _{2.5}	年平均	15	35
	24 小时平均	35	75
SO ₂	年平均	20	60
	24 小时平均	50	150
	1 小时平均	150	500
NO ₂	年平均	40	40
	24 小时平均	80	80
	1 小时平均	200	200
O ₃	日最大 8 小时浓度	100	160
	1 小时平均	160	200
CO	24 小时平均	4	4000
	1 小时平均	10	10000

(2) 声环境:

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），本项目区域现状执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中1类标准；运营期项目道路边界两侧50m以内区域执行4a类标准，边界50m以外执行1类标准。

表 2-7 环境噪声评价标准

环境类别	执行时期	标准名称及级（类）别	项目	标准限值		
				单位	数值	
声环境	现状	1 类标准	等效声级	dB (A)	昼间	55
					夜间	45
	运营期	1 类标准/道路边界两侧 50m 范围外	等效声级	dB (A)	昼间	55
					夜间	45
		4a 类标准/道路边界两侧 50m 范围内	等效声级	dB (A)	昼间	70
					夜间	55

(3) 地表水环境：评价区内主要地表水体为黄河；根据《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2019），黄河水功能区区划为一般源头水保护，水质要求为III类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水质要求。

表 2-8 地表水环境质量标准限值 单位：除 pH 外，其余均为 mg/L

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	浓度限值	
			单位	数值
地表水环境	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准	pH	mg/L (pH 无量纲)	6~9
		氨氮		≤1.0
		COD		≤20
		BOD ₅		≤4
		总磷		≤0.2
		SS		/
		石油类		≤0.05

2.4.2 污染物排放标准

(1) 废气：

①施工扬尘排放执行《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）中施工场界扬尘排放浓度限值。具体见表2-9。

表 2-9 施工场界扬尘（总悬浮颗粒物）浓度限值

污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值（mg/m ³ ）
施工扬尘（即总悬浮颗粒物 TSP）	周界外浓度最高点	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8
		拆除、主体结构及装饰工程	≤0.7
*周界外浓度最高点一般应设置于无组织排放源下风向的单位周界外 10m 范围内，若预计无组织排放的最大落地浓度点超出 10m 范围，可将监控点移至该预计浓度最高点附近			

②施工期沥青烟气、运营期废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）二级标准。运输车辆执行《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB 18352.6-2016）和《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB 17691-2018）标准。

表 2-10 施工期沥青烟气、运营期废气浓度限值

污染物	无组织监控浓度		依据
	监控点	浓度（mg/m ³ ）	
TSP	周界浓度最高点	1.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放浓度限值
沥青烟气	生产设备不得有明显的无组织排放存在		

表 2-11 轻型汽车污染物排放限值

阶段	类别	级别	基准质量（kg）	限值（g/km）			
				一氧化碳（CO）		氮氧化物（NO _x ）	
				6a	6b	6a	6b
VI	第一类车	-	全部	0.7	0.5	0.06	0.035
		I	RM≤1305	0.7	0.5	0.06	0.035
	第二类车	II	1305<RM≤1760	0.88	0.63	0.075	0.045
		III	1760<RM	1.0	0.74	0.082	0.05

2-12 重型柴油车污染物排放限值

污染物	排放限值（g/kWh）	依据
CO	6.0	《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB 17691—2018）
NO _x	0.69	

③施工机械等非道路移动机械废气排放应满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》（GB20891-2014）及其修改单（2020年）中相关要求。

表2-13 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放执行标准

阶段	额定净功（P _{max} ）（kW）	CO ₉ （g/kW·h）	HC（g/kW·h）	NO _x （g/kW·h）	HC+NO _x （g/kW·h）	PM（g/kW·h）	NH ₃ （ppm）	PN（#/kW·h）
第三阶	P _{max} >560	3.5	-	-	6.4	0.20	-	-
	130≤P _{max} ≤560	3.5	-	-	4.0	0.20	-	-

段	$75 \leq P_{\max} < 130$	5.0	-	-	4.0	0.30	-	-
	$37 \leq P_{\max} < 75$	5.0	-	-	4.7	0.40	-	-
	$P_{\max} < 37$	5.5	-	-	7.5	0.60	-	-
第四阶段	$P_{\max} > 560$	3.5	0.40	3.5, 0.67 ^a	-	0.10	25 ^b	-
	$130 \leq P_{\max} \leq 560$	3.5	0.19	2.0	-	0.025		5×10 ¹²
	$56 \leq P_{\max} < 130$	5.0	0.19	3.3	-	0.025		
	$37 \leq P_{\max} < 56$	5.0	-	-	4.7	0.025		
	$P_{\max} < 37$	5.5	-	-	7.5	0.60		

^a 适用于可移动式发电机组 $P_{\max} > 900\text{kW}$ 的柴油机。
^b 适用于使用反应剂的柴油机。

(3) 噪声：

①施工噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

表 2-14 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）

昼间	夜间
70 dB (A)	55 dB (A)

(4) 固体废物：一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），生活垃圾排放执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）中有关要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

2.5 评价时段

根据项目可研，本项目评价时段分为施工期和运营期两个时段：

(1) 施工期：计划 2025 年 4 月开工，2025 年 12 月竣工建成通车；项目建设应在相关手续办理完成后方可动工。

(2) 运营期：特征年 2026 年、2032 年、2040 年；

2.6 环境保护目标

2.6.1 环境空气、声环境保护目标

经现场勘查，本次项目不涉及环境空气及声环境敏感点。

2.6.2 地表水环境保护目标

本项目沿线涉及河流位置关系见下表。

表 2-15 地表水环境保护目标

序号	保护目标	位置	水体功能及类别	与路线关系
1	黄河	K650~K821	III类	项目主桥跨越黄河

2.6.3 生态环境保护目标

项目主要生态保护目标为受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。主要生态保护目标见下表。

表 2-16 生态环境保护目标表

序号	保护目标	主要保护对象	位置关系
1	动植物	项目周边的动植物	项目区永久或临时占地及评价区
2	生态系统	生态系统不发生明显改变	沿线区域
3	陕西黄河湿地	湿地	项目主桥跨越黄河
4	河曲县黄河省级湿地	保育区	项目主桥跨越黄河
5	水土流失	黄河河道	项目主桥跨越黄河
6	重要物种	陕西高原鳅、鲤	项目区永久或临时占地及评价区

3 工程分析

3.1 路线方案比选

3.1.1 路线方案布设情况

本项目桥位决定路线方案，桥位选择不仅对桥梁的稳定、工程造价、施工与养护等有直接的关系，而且与桥头的路线工程、建设规模和群众利益等有直接影响。在桥位的筛选过程中考虑了以下几种桥位。

桥位一：距离黄河河曲水文站上游 1.5km 以上。

优点：桥梁距离水文站远，对水文站影响小。

缺点：桥梁远离墙头产业园，给墙头人民出行带来不便；同时桥梁将侵占莲花辿景区湿地，项目实施困难。

桥位二：距离黄河河曲水文站上游 1km~1.5km 处。

优点：桥梁距离水文站较远，对水文站影响较小。

缺点：桥梁对岸河曲县侧现状河岸道路高程过低，需对河曲县侧现状河岸加高 5m 以上，不利于河曲县整体风貌，不利于工程实施。

由于以上方案都存在着制约性因素，不利于工程实施，本次综合考虑并满足以下因素后将桥位选定在距离黄河河曲水文站上游 550m 处。

因素 1：桥梁的建设需要解决困扰墙头产业园人民多年的过河问题。

因素 2：桥梁的建设需要满足整体城乡规划和路网规划。

因素 3：桥梁的建设需要满足洪评要求，保证桥梁的安全性。

因素 4：桥梁的建设应减少对农业用地与湿地的破坏。

因素 5：桥梁的建设尽最大可能的远离水文站，减少对水文站影响。

3.1.2 路线方案概述

(1) 项目名称：府谷县府隩黄河大桥工程（二期）；

(2) 建设单位：府谷县交通运输局

(3) 建设地点及在河曲县境内的工程内容：黄河中线至河曲县临澳大道相接处为山西段，由河曲县负责建设。本次评价仅针对山西段（起点坐标：E111.15147345°，N 39.36372723°；终点坐标：E111.15995228°，N39.36525166°）进行评价。

府谷县府隩黄河大桥工程位于山西省忻州市河曲县境内的桥段起于黄河中线 9 号与 10 号桥墩工段之间（K0+650），终于山西省河曲县与临隩大道，长约 171m，全部为桥梁工程，按二级公路标准建设，设计速度为 40km/h。引线为直线段，桥梁路基宽度均为 16.0m。桥宽

组成为 2.0m（人行道）+2.0m（非机动车道）+0.5m（分隔护栏）+7.0m（行车道）+0.5m（分隔护栏）+2.0m（非机动车道）+2.0m（人行道）。

（4）建设性质：新建；

（5）行业类别：公路工程建筑（E4812）；

（6）建设内容：主体工程（路基路面工程、桥涵工程、交叉工程）、临时工程、环保工程等。

（7）建设规模：设计府谷县府澳黄河大桥工程，全长 820.9m，本次评价位于河曲段的长度为 171m，按二级公路标准建设，设计速度为 40km/h。引线为直线段，桥梁路基宽度均为 16.0m。桥宽组成为 2.0m（人行道）+2.0m（非机动车道）+0.5m（分隔护栏）+7.0m（行车道）+0.5m（分隔护栏）+2.0m（非机动车道）+2.0m（人行道）。

（8）工程投资：总投资为 14142.56 万元，二期工程投资 2944.28 万元。

3.1.2 路线方案比选

本桥方案设计的要点在于选择合适的跨径满足通航要求，缩短施工周期，同时满足结构安全的要求。针对推荐的桥位选取了以下两种桥型方案进行比选。

推荐 K 方案：

挽手前行：大桥主桥上部采用 65+2×120+65m 连续刚构，三个双薄壁墩及其悬臂分别象征三省人民勤劳的双手双脚，悬臂相连代表着三省人民挽手前行，互相帮助，共同创造。引桥上部采用 5×40m 预应力混凝土预制小箱梁。主桥下部采用双肢薄壁墩，引桥下部采用柱式墩，0 号桥台采用肋板台，9 号桥台采用柱式台。桥梁防撞护栏采用钢护栏，人行护栏均采用大理石护栏。

特殊设计：墙头农业产业园区地处府谷县东北部，处秦晋蒙三省区交界，山上有大红公鸡雕塑，一鸡鸣叫，三省皆知，现在是沿黄公路上的知名旅游景点，因此府谷也被称为“鸡鸣三省”之地。本次于桥梁大理石护栏间隔雕刻三省文化，一栏一图，以显示三省丰厚的文化底蕴。

比较 A 方案：

争相辉映：大桥主桥上部采用 65+2×120+65m 装饰性斜拉桥，主装饰拉索采用成品 PES5-37 拉索，同时拉索外套 D15cm 装饰彩管，本方案三个同高度主塔各散发出七彩霞光，代表着三省人民互相友好竞争，朝气蓬勃。引桥上部采用 5×40m 预应力混凝土预制小箱梁。主桥下部主塔采用板式主塔，主墩采用双肢薄壁墩，引桥下部采用柱式墩，0 号桥台采用肋板台，9 号桥台采用柱式台。桥梁防撞护栏采用钢护栏，人行护栏均采用大理石雕花护栏。

特殊设计：本桥桥梁采用装饰性斜拉索，单侧拉索为 7 根，分别采用红、橙、黄、绿、

蓝、靛、紫这七种彩虹色装饰，红色象征了墙头两岸人民发展向上的激情，黄色象征墙头两岸人民的阳光好客的性格，绿色象征了墙头两岸人民年轻的朝气，蓝色象征了墙头两岸人民的沉着与冷静，靛青色象征了墙头两岸人民的真诚，紫色象征了墙头神秘而厚重的历史文化底蕴。

结论：K方案桥位较A方案具有造价低、施工方便等优点，本次建议推荐方案K。

3.2 现有工程概况

府谷县府隩黄河大桥工程（一期）为府谷县墙头农业园区墙头村现状道路上至黄河中线为陕西段，由府谷县负责建设；黄河中线至河曲县临澳大道相接处为山西段，由河曲县负责建设。

陕西段起于府谷至墙头公路平面交叉（K0+000），终于黄河中线9号与10号桥墩工段之间（K0+650），长约650m，其中路基工程81.5m（K0+000~K0+81.5），桥梁工程568.5m（K0+81.5~K0+650）按二级公路标准建设，设计速度为40km/h。引线为直线段，桥梁路基宽度均为16.0m。桥宽组成为2.0m（人行道）+2.0m（非机动车道）+0.5m（分隔护栏）+7.0m（行车道）+0.5m（分隔护栏）+2.0m（非机动车道）+2.0m（人行道）。

针对陕西段评价的（起点坐标：E111.15064012°，N39.36370202°；终点坐标：E111.15145355°，N39.36372384°）段目前已由陕西省榆林县生态环境局以榆政环批复[2024]80号文予以环评批复。

3.3 路线方案及技术指标

3.3.1 推荐方案走向及主要控制点

1.设计起终点：

路线起点：路线起点位于跨黄河大桥的中部。

路线终点：路线终点为河曲县临澳大道。

路线位于直线段，路线全长171m。

2.本次环评建设工段：

施工起点：跨黄河大桥的中部，即9号与10号桥墩工段之间（K0+650）。

施工终点：黄河中线至河曲县临澳大道相接处（K0+821）

3.主要控制点

设计控制点：

推荐方案主要控制点为：黄河、河曲县临澳大道。

本次环评建设工段：

推荐方案主要控制点为：黄河9号桥墩。

3.3.2 主要技术指标

项目主要技术指标详见表3-1。

表 3-1 本项目主要技术指标一览表

项目	单位	规定值	采用值
公路等级	级	二级	二级
设计速度	km/h	40	40
路线总长度	km	0.821	0.821
本次项目长度	km	0.171	0.171
路面路基宽度	m	16.0	16.0
最大纵坡	%	7	2
路基设计洪水频率		1/50	1/50
桥梁全宽	m	16.0m	16.0m
桥涵设计洪水频率		大桥: 1/100	大桥: 1/100

3.3.3 工程交通量预测

根据项目可研，预测年限为项目建成后20年。可研根据对华莲黄河大桥及龙口大桥布通量调查，结合本次项目所在地区的路网变化和经济社会发展规划，给出了预测基准年和各特征年的交通量预测。预测基年为2023年，预测特征年为2026年、2032年、2040年。综上分析，得到本项目的未来各特征年交通量预测结果如表3-2至3-3所示：

表 3-2 交通量预测结果（单位：pcu/d）

年份	2026	2030	2032	2035	2040	2045
交通量合计	3221	4361	4989	5931	7539	8639
增长率		7.87%	7.20%	6.34%	4.91%	2.76%

表 3-3 机动车车型结构预测（绝对值）

项目	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂	合计
2026	38.75%	12.02%	12.06%	8.87%	7.65%	20.65%	100.00%
2032	39.02%	12.10%	12.14%	8.88%	7.50%	20.34%	99.99%
2040	39.33%	12.20%	12.24%	8.90%	7.37%	19.96%	100.00%

根据《公路工程技术标准》（JTG B01—2014）的车型分类标准，将汽车车型分为大、中、小三种，车型分类标准见表3-4至表3-5。

表 3-4 车型分类标准一览表

车型	汽车代表车型	车辆折算系数	车型划分标准
小	小客车	1.0	座位≤19座的客车和载质量≤2t货车
中	中型车	1.5	座位>19座的客车和2t<载质量≤7t货车
大	大型车	2.5	7t<载质量≤20t货车
	汽车列车	4.0	载质量>20t的货车

表 3-5 预测年车型分类情况一览表

项目\车型比	小型车%	中型车%	大型车%	车辆昼夜比
2026	50.81%	20.89%	28.30%	80% : 20%
2033	51.16%	20.99%	27.84%	
2040	51.57%	21.10%	27.33%	

项目可研设计对各特征年交通量预测包括小客车、大客车、小货车、中货车、大货车、

拖挂等车型。经与建设单位府谷县交通运输局沟通核实，项目主要服务于墙头乡与河曲县两岸居民来往和墙头现代农业园区的产品运输，主要通行车辆为客运车辆和中小型货车，府谷县交通运输局将在通行点设卡，禁止大型货车和危险品运输车辆通行。扣除大型货车后，本工程预测年各车型小时车流量计算结果见表 3-6。

表 3-6 预测年各车型小时车流量表 辆/h

特征年		小型车	中型车
2026	昼	82	34
	夜	41	17
2033	昼	128	52
	夜	64	26
2040	昼	194	80
	夜	97	40

3.4 项目组成

3.4.1 项目组成

本项目为桥梁建设工程，项目设计路线起点位于跨黄河大桥的中部，由西向东跨越黄河，终点为河曲县临隩大道。本次环评评价的工程范围为起点至终点合计全长约 171m 的跨河大桥，全部为桥梁工程 171m（K0+650~K0+821）。项目建设主要包括主体工程（路基路面工程、桥涵工程、交叉工程）、临时工程、环保工程等。项目组成表见 3-7。

表 3-7 工程组成一览表

组成		工程内容
主体工程	路基工程	本项目不涉及。
	路面工程	行车道路面结构层： 上面层：4cm 厚改性细粒式沥青混凝土 AC-13 乳化沥青粘层 下面层：6cm 厚中粒式沥青混凝土 AC-20 热沥青同步碎石下封层 乳化沥青透层 基层：32cm5%水泥稳定碎石（外掺 8%粉煤灰） 底基层：20cm6%水泥稳定土
		人行道路面结构层： 面层：3cm 厚防滑石材 垫层：3cm 厚干硬性水泥砂浆 基层：5cm 厚 C20 细粒式混凝土 底基层：26cm 厚 6%水泥土
桥涵工程	设计全线共新建大桥 713m/1 座，本次评价为 K0+650~K0+821 段，约 171m。 1.技术标准： (1)道路等级：二级； (2)设计速度：40km/h； (3)荷载标准：车辆荷载公路—I 级，人群荷载 3.0KN/m ² ； (4)地震动峰值加速度：0.05g，地震烈度 6 度； (5)桥梁护栏防护等级：防撞护栏采用钢护栏，人行护栏采用大理石护栏； (6)环境类别：I 类； (7)桥面横坡：行车道横坡采取双向 1.5%，人行道横坡采用单向 2%； (8)设计洪水位：桥梁:1/100，涵洞:1/50； (9)大桥设计使用年限为 100 年，设计安全等级为一级； (10)桥面宽度：16m=2.0m（人行道）+2.0m（非机动车道）+0.5m（分隔护栏）+7.0m（行车道）+0.5m（分隔护栏）+2.0m（非机动车道）+2.0m（人行道）；	

		<p>(11)通航标准：按照《内河通航标准》（GB50139—2014），IV级航道设计最高通航水位一般采用十年一遇洪水位，通航净空高度值为8.0m，通航单向净宽值最大要求为75m，双向净宽值最大要求为150m。</p> <p>2.桥位选择 桥位选定在距离黄河河曲水文站上游550m处。</p> <p>3.桥孔设计及桥型方案的选择 (1)桥孔设计 本桥桥孔布设主要满足黄河通航要求，同时边跨满足现行黄河引桥的最小跨径要求，故而本次主跨采取120m，边跨采取48m。</p> <p>(2)结构型式 大桥主桥上部采用65+120+120+65m预应力混凝土变截面连续梁；起点侧引桥采用7×48m预制装配式预应力混凝土T梁。下部结构主桥桥墩采用空心墩，引桥采用圆形双柱墩。0号桥台和11号桥台采用桩接盖梁轻型桥台（本次评价范围为9~11号桥台）。</p>	
	交叉工程	<p>本次评价工段内仅终点1处（K0+821）交叉工程。交叉型式采用分道转弯、加辅转角方式；转弯半径R=15m，满足对应的等级公路规范要求。</p> <p>交叉位置：工程终点处K0+821，被交叉公路等级或分类：三级公路</p> <p>交叉角度（度）：81</p> <p>交叉形式：T型交叉</p>	
	交通安全设施	1.交通标志；2.道路标线；3.防撞护栏；4.轮廓标；5.机非分隔护栏；6.人行道栏杆等	
	拆迁工程	本项目不涉及。	
公用工程	供电	当地供电网络提供电源。	
	给水	利用当地墙头村水源。	
	排水	全桥采用径流收集，雨水或事故污水沿横坡向道路两侧径流，再沿纵坡向西侧地势低处径流，目前在西侧起点0号~1号桥墩下设置事故应急池，收集初期雨水或事故污水，事故应急池容积为350m ³ （事故池容积以桥梁设计单位设计容积为准）。	
	供暖	冬季采用空调或者电采暖，不设供热锅炉。	
依托工程	施工营地	设于一期工程道路起点左侧，占地面积为0.5383hm ² 。	
	拌合站及预制场	设于一期工程K0+200右侧150m处，且距离居民点较远，占地面积为1.6565hm ² 。	
	事故应急池	设于一期工程西侧起点0号-1号桥墩下设置事故应急池，收集初期雨水或事故污水，事故应急池容积为350m ³ 。	
	泥浆沉淀池	设于一期工程西侧起点0号-1号桥墩下设置泥浆沉淀池，泥浆沉淀池容积为400m ³ ，泥浆经沉淀后，比重较轻的泥浆由孔口自流入孔内，沉淀下来的钻渣暂存于陆地桥墩之间，并采取一定的防护措施，防止泥浆进入周围水体。	
	施工便道/便桥	引线北侧沿线路方向自引线起点至引线终点处设200m的施工便道，占地类型为水浇地，其中沿线0-110m位于施工营地，110-200m便道宽度根据距离基本农田的宽度设为2m，总占地180m ² 。 引线南侧施工便道可以依托现有的乡村道路。 引桥部分施工可由引线南侧施工便道进入施工区域。 水域施工设置施工便桥236m，宽度为7.5m，沿桥梁两侧建设，总占地0.1743hm ² 。	
环保工程	废气	施工期	①强化环境管理，严格落实“六个100%”和“七个到位”及《施工工地场界扬尘排放限值管理办法》的相关要求，减少施工扬尘；②加强施工机械、车辆运行管理与维护保养。
		运营期	加强道路维护保养。
	废水	施工期	施工废水经收集沉淀处理后用于场地洒水降尘，全部回用；施工营地生活污水设旱厕处理，并由专人定期清掏用作农肥。
		运营期	全桥采用径流收集，雨水或事故污水沿横坡向道路两侧径流，再沿纵坡向西侧地势低处径流，在西侧起点0号~1号桥墩下设置事故应急池，收集初期雨水或事故污水，事故应急池容积为350m ³ （事故池容积以桥梁设计单位设计容积为准）。
	噪声	施工期	选用低噪声设备；合理安排施工时间，合理布置施工机械。
		运营期	设置限速、禁鸣标志，加强道路维修保养和管理。
	固体废物	施工期	①建筑垃圾可以回收利用的，集中收集后外售综合利用，不可回收利用的，运至附近政府指定堆放地点。②施工人员生活垃圾设置临时垃圾收集设备，定期清运到城市生活垃圾处理场处理。
		运营期	道路设生活垃圾收集设施。

生态环境	施工期	①保护耕地、林地，尽量减少公路临时占地数量，临时占地尽量少占农田，做好临时用地的恢复工作；②保护植被，及时恢复被破坏的地表；③减少水域的临时占地，控制施工范围，减少对水生环境的破坏。
	运营期	加强绿化，加强管理，定期检查。
环境风险	施工期	加强路段施工管理，并安装安全隔离网，树立警示标志。
	运营期	加强对运输危险品车辆的管理；在地势低的起0号~1号桥墩下设置事故应急池，收集初期雨水和事故状态下的污水。事故应急池容积为350m ³ （事故池容积以桥梁设计单位设计容积为准）

3.4.2 拟建道路相关路网状况

从区域路网来看，本项目起终点分别与府谷府墙公路及河曲县临隩大道相接，项目的实施，加强了陕晋之间的联系，对交通运输效益的提高有积极的推动作用。

3.4.3 施工工期及施工时序安排

府谷县府隩黄河大桥工程拟安排24个月施工期，一期工程于2024年4月初开始动工建设，拟于2025年8月完成；二期工程拟于2026年2月全部施工完成，2026年3月完成建成通车。实际开工时间按相关规定，在办理完相关手续后再开工。

3.5 主要工程概况

3.5.1 路基工程

本次项目不涉及路基工程，全部为桥梁工程。

3.5.2 路面工程

1. 设计原则

路面设计根据交通量、道路等级、交通组成等基础资料，考虑沿线气候、水文、地质及筑路材料分布情况，遵循因地制宜、合理选材、便于施工、利于养护、节约投资、积极采用新技术、新工艺的原则，并结合设计路段的交通特点，综合拟定路面设计方案。

2. 设计依据

《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）

《公路沥青路面设计规范》（JTG D50—2017）

《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40—2004）

《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）

3. 路面结构设计

（1）公路自然区划及路基土组

根据路段所处地理位置，对照《公路自然区划标准》，该项目位于自然区划III2区。土基干湿类型为中湿，土基回弹模量取40Mpa。

（2）根据气候、水文地质条件和沿线筑路材料等，路面结构设计如下所示。

行车道路面结构层

上面层：4cm 厚改性细粒式沥青混凝土 AC-13

乳化沥青粘层

下面层：6cm 厚中粒式沥青混凝土 AC-20

热沥青同步碎石下封层

乳化沥青透层

基层：32cm 5% 水泥稳定碎石（外掺 8% 粉煤灰）

底基层：20cm 6% 水泥稳定土

人行道路面结构层

面层：3cm 厚防滑石材

垫层：3cm 厚干硬性水泥砂浆

基层：5cm 厚 C20 细粒式混凝土

底基层：26cm 厚 6% 水泥土

3.5.3 桥涵工程

设计全线共新建大桥 713m/1 座，本次评价为河曲县境内的 9 号与 11 号桥台（桥墩，合计三个）工段之间（K0+650~K0+821），约 171m。

1.技术标准

- (1)道路等级：二级；
- (2)设计速度：40km/h；
- (3)荷载标准：车辆荷载公路— I 级，人群荷载 3.0KN/m²；
- (4)地震动峰值加速度：0.05g，地震烈度 6 度；
- (5)桥梁护栏防护等级：防撞护栏采用钢护栏，人行护栏采用大理石护栏；
- (6)环境类别： I 类；
- (7)桥面横坡：行车道横坡采取双向 1.5%，人行道横坡采用单向 2%；
- (8)设计洪水位：桥梁:1/100；
- (9)大桥设计使用年限为 100 年，设计安全等级为一级；
- (10)桥面宽度：16m=2.0m（人行道）+2.0m（非机动车道）+0.5m（分隔护栏）+7.0m（行车道）+0.5m（分隔护栏）+2.0m（非机动车道）+2.0m（人行道）；
- (11)通航标准：按照《内河通航标准》（GB50139—2014），IV 级航道设计最高通航水位一般采用十年一遇洪水位，通航净空高度值为 8.0m，通航单向净宽值最大要求为 75m，双向净宽值最大要求为 150m.本桥满足单向通航净宽要求。

2.桥位选择

本次工程综合考虑墙头现代农业园人民过河问题、整体城乡规划和路网规划、洪评和桥梁安全性要求、减少对农业用地与湿地的破坏以及尽可能减少对水文站影响等因素后，将桥位选定在距离黄河河曲水文站上游 550m 处。

3.桥孔设计及桥型方案的选择

（1）桥孔设计

本桥桥孔布设主要满足黄河通航要求，同时边跨满足现行黄河引桥的最小跨径要求，故而本次主跨采取 120m，边跨采取 48m。

（2）结构型式

大桥主桥上部采用 **65+2×120+65m 连续刚构**，三个双薄壁墩及其悬臂分别象征三省人民勤劳的双手双脚，悬臂相连代表着三省人民挽手前行，互相帮助，共同创造。引桥上部采用 7×48m 预制装配式预应力混凝土 T 梁。主桥下部采用空心墩，引桥下部采用圆形双柱墩，0 号桥台和 11 号桥台采用桩接盖梁轻型桥台（本次评价范围为 9 号与 11 号桥台工段之间）。桥梁防撞护栏采用钢护栏，人行护栏均采用大理石护栏。

3.5.4 隧道工程

全线无隧道。

3.5.5 交叉工程

路线设计平面交叉1处,均为等级路交叉口,其中本次评价工段内仅终点1处(K0+821)交叉工程。根据项目区域路网现状,引线除起终点平交外,沿线无相交道路。起终点交叉型式采用分道转弯、加铺转角方式;转弯半径 $R=15m$,满足对应的等级公路规范要求。

交叉位置:工程起点处K0+000

被交叉公路等级或分类:三级公路(府谷至墙头公路)

交叉角度(度):81

交叉形式:T型交叉

交叉工程平面布置图见图3-15。

3.5.6 排水工程

项目尚处于可研阶段,未进行具体的排水设计,仅提出后期设计排水系统时,使用PVC管等材料将水引离桥面后,若干桥面排水管通过连接管连通,引到地表后再引入合适的排水沟。

由于本项目跨越黄河湿地,并且沿线两侧分布有基本农田,初期雨水以及发生事故时的污水经桥面泄水孔排泄至这些敏感区,会对湿地生态系统、基本农田造成污染。因此,环评要求全桥采用径流收集,项目道路行车道横坡坡度为1.5%,设计桥梁东高西低,纵坡度为2%,雨水或事故污水沿横坡向道路两侧径流,再沿纵坡向西侧地势低处径流,一期工程在道路在西侧起点0号~1号桥墩下设置事故应急池,收集初期雨水或事故污水。根据环境风险章节估算事故应急池容积为 $350m^3$ (事故池容积以桥梁设计单位设计容积为准)。

3.5.7 交通安全设施

交通工程及沿线设施的建设规模与标准应根据公路网规划、公路的功能、等级、交通量等确定,并应按照“保障安全、提供服务、利于管理”的原则进行设计。根据《公路工程技术标准》(JTGB01-2014),本项目沿线交通工程设施主要为交通安全设施,包括交通标志、路面标线、护栏等。交通工程设施主要参照《公路交通安全设施设计规范》(JTGD81-2017)及《公路交通安全设施设计规范》(JTGD81-2017)等现行规范设计。

1. 交通标志

根据道路的具体情况,分别设置警告标志、禁令标志及其它辅助标志。板面全部用

反光材料制造。标志支撑方式根据地形、交通条件等需要选用悬臂式、单柱式等钢管支柱。各种方式的支柱均应立在水泥混凝土基础上。钢管立柱、横梁、法兰盘及各种连接件采用热浸镀锌防锈。

2.道路标线

标线的作用是管制和引导交通，可与标志配合使用，也可单独使用。标线应能确保车流分道行驶，导流交通行驶方向，加强行驶纪律和秩序，减少事故。

标线应保证白天和晚上均具有视线诱导功能，并应做到车道分界清晰，线向清楚，轮廓分明。本次设计的标线内容有车行道分界线、车行道边缘线等，均采用热熔型标线。

3.防撞护栏

路侧护栏类型有普通波形梁护栏和砼护栏等型式。护栏型式不同，其防护作用、特点、使用范围也不同。本项目建议采用半钢性的波形梁钢。

本项目桥梁段采用 SS 级钢筋混凝土护栏，全桥长连续设置。

4.轮廓标

本项目在护栏段均设置轮廓标。轮廓标在公路左、右侧对称设置，颜色为白色。轮廓标采用附着式。

5.机非分隔护栏

机非分隔护栏设置于车行道边缘线靠近非机动车道一侧，在路口处设置的分隔栏杆应当断开，不得妨碍路侧地块交叉口转弯及掉头车辆的行驶。

分隔护栏立柱尺寸 80mm×80mm×1.5mm，上、下横杆 65mm×38mm×1.2mm，竖杆 50mm×30mm×1.0mm，镀锌钢静电喷涂。上下横管与立柱的连接采用满焊；对护栏表面做热浸锌处理，剔除锌瘤及毛刺，打磨平整、光滑，然后喷塑。要求喷涂均匀，色泽一致，表面光滑，不脱皮；涂装颜色采用中国建筑色卡国家标准(GB/T18922)中 1341 号乳白色与 1212 号蓝色进行蓝白颜色组合；底座螺栓采用橡胶型，大样图以厂家提供为准。

6.人行道栏杆

人行栏杆设置于填方边坡大于 2m 的人行道外边缘处。施焊前要求各单体平整，并去除毛刺锈迹。焊接部位要求焊缝过渡圆滑，无夹渣，虚焊，气孔等缺陷。构件焊毕休整后，整体曲翘度不得大于 7mm。

人行栏杆采用喷塑的表面处理方式，喷白色户外型聚脂粉末涂料。要求喷塑表面平整光洁，无开裂、桔皮、针孔等缺陷，喷塑膜厚度 12~15 μ m。

3.6 建设工期及主要工程单元施工工艺

3.6.1 施工工期

本项目拟安排 8 个月施工期，工程于 2025 年 4 月初开始动工建设，2025 年 12 月底建成通车。实际开工时间按相关规定，在办理完相关手续后再开工。

3.6.2 主要工程单元施工工艺及产排污环节分析

施工过程中，主要对沿线生态环境、社会环境、环境空气、环境噪声和水环境等产生一定的影响，本项目主要工程单元为桥梁工程。

①施工准备：施工放线

②桩基、承台施工：

1.陆域施工：表土清理，基坑开挖，钻井施工、灌注砼以及养护、回填等主要会造成扬尘、机械废气、基坑排水，养护废水、设备噪声、以及施工废料。

2.水域施工：贝雷梁桥、围堰施工，对河底及水流造成扰动，造成水域生态破坏，水质浑浊，运输车辆及设备噪声，基坑排水、养护废水等。

③架梁、现浇梁施工：主要为引桥预制箱梁安装、主桥现浇筑箱梁过程，产生的机械设备噪声等。

④桥面施工：物料运输扬尘，桥面摊铺施工沥青烟和扬尘，施工设备噪声，施工废料固废等。

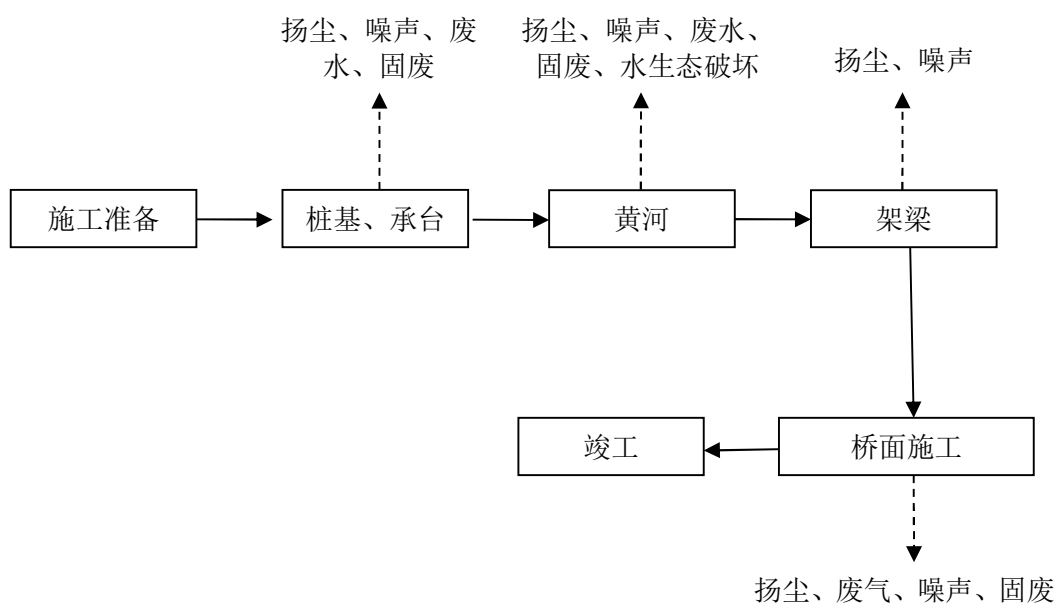


图 3-18 桥梁建设工艺流程及产污节点图

3.7 工程占地及拆迁情况

3.7.1 工程用地及拆迁工程

（1）永久占地

项目设计总占地面积 1.813 hm²，本次评价工程范围内总占地 0.4455hm²，工程建设永久占地数量和类型见表 3-9。

（2）临时占地

本项目临时占地 2.3872hm²，主要为施工营地、拌合站及制梁场、施工便道、便桥等占地。

根据本项目榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告，本项目临时占地情况见表 3-8。

表 3-8 项目占地情况一览表 m²

占地性质	工程类型	占地类型	占地面积	备注	合计
永久占地	陆域工程	水浇地	9883	/	13675
		乔木林地	460	/	
		其他林地	572	/	
		公路用地	423	/	
		农村道路	81	/	
水域工程	河流水面	2246	黄河湿地		
临时占地	拌合站及预制场	果园	16565	/	23872
	施工营地	水浇地	5383	/	
	施工便道	水浇地	180	/	
	施工便桥	河流水面	1743	黄河湿地	

项目永久占地和临时占地中水域为黄河湿地，属于陕西省及山西省重要湿地，建设单位已按照《中华人民共和国湿地保护法》及山西省、陕西省相关湿地保护条例相关要求向林业主管部门征求意见，并办理相关用地文件。

本项目在 2022 年底国土普查时，相关部门已对项目永久占地进行调整，项目永久占地不涉及基本农田。

3.7.2 拆迁工程

本次二期工程不涉及拆迁工程。

3.8 土石方平衡

本项目设计桥梁东高西低，府谷至河对岸的纵坡度为 2%，为满足坡度需求，需要对引线的路基进行填方垫高。因此项目建设过程中挖取的土方全部回填，挖方暂存于桥墩之间的空地，此外高于地表的路基还需调方来修筑。考虑到为减少设取土场对生态的破坏，以及周边其他工程建设弃土堆放对生态的影响，通过建设单位与河曲县域其他建设单位的协调，将其废弃的土方进行调运，用于本项目填方。

表 3-9 本项目土石方平衡一览表表 单位：m³

序号	起讫桩号	挖方量 m ³	填方量 m ³	调出方 m ³	调入方 m ³	弃方量 m ³	土方来源
1	K0+000~ K0+650	485.6	12759.5	0	12273.9	0	调运河曲域 其他废弃土 方
合计		485.6	12759.5	0	12273.9	0	/

3.9 临时工程

3.9.1 拌合站及预制场（依托一期工程）

根据项目设计，本项目施工仅为一座跨河大桥且施工范围相对较小，因此设计一期工程拌合站和桥梁预制场合建，两期工程合计共拟设 1 处，一期二期共用。目前已建设的一期工程拌合站及预制场设计位于 K0+200 右侧 150m 处，占地面积为 1.6565hm²，不涉及占用基本农田，且距离居民点较远。拌合站及预制场占地类型为果园及其他林地，四周土地类型均为水浇地，西侧紧邻乡间小道。一期工程拌合站及预制场平面布置及四邻关系图见图 3-19。

拌合站及预制场选址合理性分析：根据《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规[2021]2 号）：“制梁场、拌合站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田”，本项目拌合站及预制场位于 K0+200 右侧 150m 处区域，土地利用现状为果园，不涉及基本农田及耕地。

目前拌合站产生的废气、废水、噪声及固废均采取了有效的环保措施，对周围环境影响较小，未发现存在的环境问题。评价要求本项目施工结束后，对拌合站及预制场进行地表清理，清除硬化混凝土，同时做好水土保持，覆盖表土，采取复垦措施进行生态恢复，恢复土地耕作性质，减少水土流失。

3.9.2 施工营地（依托一期工程）

根据项目设计，项目一期工程沿线设置 1 处施工营地，位于左侧道路起点处，占地面积为 0.5383hm²，不涉及占用基本农田，由于一期、二期工程紧邻且距离较近，因此本次二期工程将不再单独设置施工营地，与一期工程共用。

施工营地选址紧邻拟建线路左侧，现有占地类型为水浇地，不占用基本农田及耕地，施工营地紧邻府墙公路，其交通运输条件便捷，有利于生活物资的运送，施工营地产生的废气、废水、噪声及固废均采取了有效的环保措施后，未发现存在的环境问题。

表 3-10 施工场地分布一览表

序号	项目	数量	桩号	占地类型	备注
1	拌合站及预制场	1 处	K0+200 右侧	果园	用于混凝土拌合及桥梁预制
2	施工营地	1 处	道路起点左侧	水浇地	用于施工人员生活办公

3.9.3 施工便道（依托一期工程）

本项目可研设计一期工程施工便道 1000m，便道宽度为 7m。本次环评从减少生态破坏和尽量避让基本农田的角度考虑，结合现场条件，建议对施工便道的设置进行优化：

引线北侧沿线路方向自引线起点至引线终点处设 200m 的施工便道，占地类型为水浇地，其中沿线 0~110m 位于施工营地，110~200m 便道宽度根据距离基本农田的宽度设为 2m，总占地 180m²。

引线南侧施工便道可依托现有的乡村道路，减少了工程建设及生态破坏。引桥部分施工可由引线南侧施工便道进入施工区域。优化方案可避免施工便道占用基本农田。

目前施工便道未发现存在的环境问题。

3.9.4 施工便桥（依托一期工程）

项目水域施工需要设置施工便桥，一期工程使用贝雷梁桥作为施工便桥，设置施工便桥 236m，宽度为 7.5m，沿桥梁两侧建设；均为临时占地，占地类型主要为河流水面，总占地 0.1743hm²。

施工便道占用的水域为黄河湿地，属于陕西省重要湿地，建设单位已按照《中华人民共和国湿地保护法》、《陕西省湿地保护条例》相关要求向林业主管部门征求意见，并办理相关用地文件，按照相关要求在限期内完成水域施工，并采取恢复措施。

3.9.5 其他

项目施工期需要对表土清理和地基修建挖掘的土方进行临时堆存。考虑到本项目工程量较小，挖方量很小，项目不设临时弃土场，仅在施工区域内进行临时堆放即可。

3.9.6 运营期产污环节分析

项目运营期对环境的影响有促进经济社会发展的正面影响，同时也存在交通运输造成的污染环境的负面影响。项目运营期对环境产生影响的主要是车辆行驶过程中产生的噪声、车辆排放的尾气、固体废弃物以及非正常情况下车辆运载的有毒有害物质泄漏、

公路养护等。运营期的环境影响主要表现为污染影响，包括：

① 随着交通量的增加，交通噪声将影响邻近公路的居民住户正常工作、学习和休息环境；汽车尾气中所含的多种污染物如 CO、NO_x、碳氢化合物等等会污染环境空气；

② 沿线设施若管理不当，水、大气等污染物超标排入环境，会对周围环境质量产生影响；

③ 突发性交通事故会影响公路正常营运，对沿线生态环境造成一定的安全隐患；

④ 由于局部工程防护稳定和植被恢复均需一定的时间，在工程运营近期仍然可能存在一定程度的水土流失；

⑤ 各类环保工程的实施将恢复植被、改善生态，减少水土流失，减轻汽车尾气、交通噪声、固体废物等对周围环境的污染以及对居民生活质量的负面影响；

⑥ 运营期非正常情况下车辆事故状态生泄漏、火灾以及爆炸等，将会对周围环境带来污染的风险，特别是跨河桥梁路段。

3.10 环境影响分析

3.10.1 主要环境影响

（1）施工期

包括桥涵等主体工程施影响分析，重点关注环境敏感路段施工对环境保护目标的影响。

（2）运营期

包括噪声对声环境保护目标的影响分析，服务区等沿线设施污水、大气污染物排放以及固废处置环境影响分析，危险化学品运输环境风险影响分析等。

3.10.2 污染源强分析

3.10.2.1 施工废气

项目施工过程中环境空气污染源主要为施工扬尘污染、机械废气、沥青烟气等。

① 扬尘

工程施工阶段，建筑物的拆迁、路基的开挖、回填，筑路材料运输、装卸均会产生大量的粉尘散落到周围大气中，建筑材料堆放期间遇大风天可能引起扬尘污染，对施工现场及施工便道周边大气环境产生不利影响；此外，运输车辆行驶将产生道路二次扬尘污染。

施工期扬尘污染源强主要类比《国家高速公路菏泽至宝鸡联络线（G3511）陕西境合阳至铜川公路项目》，运输车辆产生的扬尘（一般施工路面）下风向 50m、100m、150m 处浓度分别为 11.625mg/m³、9.69mg/m³、5.093mg/m³。若为沙石路面影响范围在 200m 左右。

②机械设备废气

工程施工机械主要有挖掘机、搅拌机、装载机、压路机、柴油动力机等燃油机械，燃油机械使用时会产生燃油废气，排放的污染物主要有 CO、NO_x、THC。施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。可通过选择设备型号、定期进行设备维护等措施将影响降至最低。

③沥青铺设过程中的烟气

工程采用沥青混凝土路面，所使用的的沥青来源为当地购买，在摊铺沥青路面过程中将产生少量的沥青烟气。沥青烟中含有总烃、总悬浮颗粒物、苯并[a]芘等污染物，将对空气环境产生一定的影响。

3.10.2.2 施工废水

①施工人员生活污水

项目施工期间施工人员产生的生活污水依托旱厕，定期清掏外运。

施工人员就餐和洗涤产生的生活废水及粪便污水，主要含动、植物油脂、洗涤剂等各种有机物，污水主要成分包括 SS、BOD₅、油脂、总磷（TP）、COD_{Cr}、总氮等。本项目预计施工人员 50 人。项目施工人员平均每人每天用水量按 60L 计，污水排放系数取 0.8，按下式计算可得到施工人员每人每天产生的生活污水量约为 48L。

$$Q_s = \frac{k \cdot q \cdot N}{1000}$$

式中：Q_s—生活污水排放量（t/d）；

k—污水排放系数，一般为 0.6~0.9，本项目取 0.8；

q—每人每天生活污水量定额（L/人·d），取 q=60；

N—人数（人）。

因此，在建设期施工人员产生的生活污水量为 2.4m³/dt。

②路基施工废水

主要为物料冲洗水及车辆机械冲洗水等。砂石料及机械车辆冲洗会产生一定的污水，主要污染物为 COD、SS、和石油类。施工废水经施工现场设置的隔油沉淀池处理

后用于场地泼洒抑尘。

③桥梁施工废水

施工作业引起的生产污水包括大桥建设过程中的钻孔废水和含油污水。钻孔废水主要来源于下部结构施工，在钻孔桩基础施工中，钻孔出渣含水率高，若直排水体，将使水体悬浮物增高，污染水体。另外，施工废油也可造成水体污染。在桥梁上部结构现场浇注工艺过程中，要使用大量模板和机械油料，如机械油料泄漏或将使用后的废油直接弃入水体，会使水环境中石油类等水质指标值增加，造成水体质量下降。

3.10.2.3 施工噪声

①机械噪声源强

本工程施工期间需要使用较多的施工机械和运输车辆，其中施工机械主要有挖掘机、推土机、装载机、压路机等；运输车辆包括各种卡车、自卸车等。这些机械设备运行时会产生较强的噪声，对沿线附近居民等声环境敏感点的正常生活产生不利影响。根据《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006），常用道路施工机械设备单机运行噪声见表 3-11。

表 3-11 施工工程机械噪声源强

序号	设备名称	测点距施工机械距离（m）	最大声压级（dB（A））	备注
1	压路机	5	90	路面工程
2	摊铺机	5	86	
3	混凝土输送泵	5	90	
4	钻孔机	5	85	桥梁工程
5	移动式吊车	5	86	
6	泥浆泵	5	85	
7	平板振动器	1	85	施工场地
8	钢筋切断机	1	80	
9	电焊机	5	70	
10	钢筋弯曲机	1	75	

3.10.2.4 施工固体废物

施工期产生的固体废物主要有：施工过程产生的建筑垃圾、土方；施工人员产生的生活垃圾。

①本次项目无居民搬迁拆迁。

②桥梁工程基础钻渣收集后临时堆存于陆地桥墩之间，后期用于土地复垦、绿化。

③桥梁工程基础钻孔时使用环保泥浆，在岸边设置沉淀池，环保泥浆循环使用，施工结束后废弃泥浆经压滤机压滤后运至政府指定地点堆存。

④施工营地施工人员生活垃圾产生量按 1.0kg/人·d 计，产生量为 0.05t/d，经集中收集后，送沿线指定的生活垃圾收运点处置。

3.10.2.5 施工生态环境

施工过程中对生态环境的影响见 3-12 所示。

表 3-12 拟建公路施工过程生态环境的影响分析

项目	影响特征	影响程度			影响分析
		大	中	小	
桥梁工程	斑块扩散		√		桥梁工程建设可改变地形地貌、水文过程和水生生物生存环境，影响生态系统结构和功能。本项目影响对象主要是水体水质、水生环境等。
施工场地	斑块扩散		√		场地占用、机械碾压及人员活动等可破坏地表植被和土壤结构，降低生态系统功能。其影响范围和程度与站场规模、人员数量以及施工时间长短有密切关系。

3.10.2.6 运营期废气

①汽车尾气

项目建成运营后，主要的大气污染源之一是汽车尾气污染物排放，其主要污染物为 CO、NO_x、THC 等。

1) 污染源强估算

行驶车辆尾气中的污染物排放源强按连续线源计算，污染物排放量大小与交通量大小紧密相关，还取决于车辆类型和运行车况。参考《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）推荐计算公式。线源中心线即为路中心线。

$$Q_j = \sum_{i=1}^3 A_i \cdot E_{ij} \cdot 3600^{-1}$$

式中： Q_j —— j 类气态污染物排放强度，mg/(m·s)；

A_i —— i 型车预测年的小时交通流量，辆/h；

E_{ij} ——运行工况下 i 型车 j 类排放物在预测年的单车排放因子，mg/(辆·m)。

2018年12月23日，环境保护部批准了《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB 18352.6-2016），自2020年7月1日起~2022年12月31日，所有销售和注册登记的轻型汽油车必须符合“国六 a”标准的要求，自2023年1月1日起，所有销售和注册登记的轻型汽油车必须符合“国六 b”标准的要求。本项目运营期特征年 2026 年、2032 年、2040 年机动车尾气污染物排放系数 E_{ij} 均参考“国六 b”标准取值（备注：由于无法区分柴油、汽油车辆，以及点燃、非直喷、直喷等发电机车辆，均采用了相应标准限值的平均数据）。第 VI 阶段单车汽车尾气排放因子参数详见下表 3-13。

表 3-13 标准排放限值（国 VI 标准）

阶段	类别	级别	基准质量 (kg)	限值 (g/km)			
				一氧化碳 (CO)		氮氧化物 (NO _x)	
				6a	6b	6a	6b

VI	第一类车	-	全部	0.7	0.5	0.06	0.035
	第二类车	I	RM≤1305	0.7	0.5	0.06	0.035
		II	1305<RM≤1760	0.88	0.63	0.075	0.045
		III	1760<RM	1.0	0.74	0.082	0.05

本项目小型车参考上表中第一类车排放限值，中型车参考第二类车II排放限值，项目禁止大型车通行，不考虑大车的尾气排放；所用标准值见表 3-14。

表 3-14 本项目各车型单车尾气排放因子 单位：(g/km·辆)

车型	2026 年		2032 年		2040 年	
	平均		平均		平均	
	CO	NOx	CO	NOx	CO	NOx
小型车	0.5	0.035	0.5	0.035	0.5	0.035
中型车	0.63	0.045	0.63	0.045	0.63	0.045

根据上述模式相关参数以及交通量预测结果，预测不同年份汽车尾气排放源强及排放量详见表 3-15。

表 3-15 各特征年尾气污染物排放源强及排放量

预测年各车型小时车流量表 辆/h			尾气排放源强 g/km.h		行驶距离 km	污染物排放量 t/a		
特征年	小型车	中型车	CO	NOx		CO	NOx	
2026	昼	82	34	62.42	4.40	0.8209	0.673	0.058
	夜	41	17	31.21	2.20			
2032	昼	128	52	96.76	6.82	0.8209	1.044	0.090
	夜	64	26	48.38	3.41			
2040	昼	194	80	147.40	10.39	0.8209	1.590	0.137
	夜	97	40	73.70	5.20			

②路面扬尘

道路上行驶汽车的轮胎接触路面会使路面积尘扬起，从而产生二次扬尘污染。在运送散装含尘物料时，由于洒落、风吹等原因，也使物料产生扬尘污染。道路扬尘对环境空气影响范围及程度与路面积尘量有关。路面积尘量 0.1kg/m²时，道路扬尘影响范围约为 20~30m，而道路积尘量为 0.6kg/m²时，汽车行驶时影响范围可达 120m~150m。

3.10.2.7 运营期水污染源分析

项目运营期废水主要为路面雨水。

本项目降雨冲刷路面将产生路面雨水径流，路面径流污染物主要为悬浮物、少量石油类和有机物。影响路面径流污染物浓度的因素众多，包括降雨量、降雨时间、与车流量有关的路面及空气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度等。根据目前国内对路面径流浓度的测试结果，降雨初期到形成路面径流的 30min 内，水中的悬浮物和石油类浓度较高；其浓度随着降雨历时延长而较快下降，降雨历时 30min 后，路面基本被冲洗干净，路面径流污染物浓度基本稳定在较低水平。

表 3-16 路面径流水质

污染物	pH	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	石油类 (mg/L)
5~20min	7.0~7.8	7.30~7.34	231.42~158.22	22.30~19.74
20~40min	7.0~7.8	7.30~4.15	158.22~90.36	19.74~3.12
40~60min	7.0~7.8	4.15~1.226	90.36~18.71	3.12~0.21
均值	7.4	5.08	100	11.25

因此，路面雨水径流中污染物浓度较低，对水环境的影响是极其微弱的。

3.10.2.8 噪声污染源分析

本项目运营期的噪声主要来自机动车行驶产生的交通噪声。公路投入营运后，在公路上行驶的机动车辆的噪声源为非稳态源，车辆行驶时其发动机、冷却系统以及传动系统等部件均会产生噪声；行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等也会产生噪声；由于公路路面平整度等原因而使行驶中的汽车产生整车噪声。

噪声源强参照《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）推荐的公路交通噪声预测模式计算：

$$\text{大型车: } L_{oL}=22.0+36.32\lg V_L$$

$$\text{中型车: } L_{oM}=8.8+40.48\lg V_M$$

$$\text{小型车: } L_{oS}=12.6+34.73\lg V_S$$

式中： L_{oL} 、 L_{oM} 、 L_{oS} ——分别表示大、中、小型车的平均辐射声级，dB(A)；

V_L 、 V_M 、 V_S ——分别表示大、中、小型车的平均行驶速度，km/h。

本项目限速 40km/h，项目禁止大型车辆通行，根据计算公式计算各类车辆平均速度和 7.5 米处辐射声级，具体详见下表。

表 3-17 项目各车型平均速度和噪声源强一览表

车型	车速 (km/h)		源强(dBA)	
	昼间	夜间	昼间	夜间
中	40	40	73.65	73.65
小	40	40	68.24	68.24

3.10.2.9 运营期固体废物影响分析

项目运营期固体废物主要为行人产生的生活垃圾、车辆行驶过程中漏撒的运输物质。

3.10.2.10 运营期生态环境

公路运营期对生态环境的影响主要表现：汽车尾气和扬尘对周围植被生长的影响；

对公路两侧野生动物的阻隔或阻断影响。

3.10.2.11 事故风险因素分析

本项目建成后，运输车辆跨越黄河湿地。公路投入运营后，存在由于交通事故、储罐老化破裂、桥梁坍塌等导致车辆运输危险品泄漏、爆炸等隐患事故，将可能对水体产生污染，水污染事故类型主要有：

- 1) 车辆本身携带的燃油泄漏，并排入附近水体、土壤；
- 2) 车辆发生交通事故后发生爆炸，燃烧产生的有毒有害气体对周围空气的污染。

3.11 项目选址的环境可行性分析

1. 工程方案因素比选

根据项目可研，项目桥位决定路线方案，本次项目桥位选择的筛选过程中考虑了以下三处桥位：

表 3-18 项目桥位选址工程因素对比分析表

桥位	选址	工程因素	
		优点	缺点
桥位一	距离黄河河曲水文站上游 1.5km 以上	距离水文站远，对水文站影响小	远离墙头现代农业园，给墙头人民出行带来不便； 桥梁跨度大（300m 左右），工程量较大
桥位二	距离黄河河曲水文站上游 1km~1.5km 处。	距离水文站较远，对水文站影响较小。	桥梁对岸河曲县侧现状河岸道路高程过低，需对河曲县侧现状河岸加高 5m 以上，不利于河曲县整体风貌，不利于工程实施。 桥梁跨度大（300m 左右），工程量较大
桥位三	距离黄河河曲水文站上游 550m 处	距离墙头现代农业园近，方便民众出行； 与现有府墙公路衔接，满足整体城乡规划和路网规划； 两岸的高程便于桥梁的衔接。	距离水文站较近，对水文站影响相对较大

本次项目桥位选址工程因素，首先项目建设是方便周边民众出行以及区域交通运输的便捷性；同时要考虑工程实施的便捷性及工程量。综合考虑各因素，本项目选址桥位选址于距离黄河河曲水文站上游 550m 处，路线按照桥位进行布设，由墙头村南与现有府谷至墙头公路平面交叉，由西向东跨越黄河，终点至河曲县临隩大道。

2.环保因素的比选

表 3-19 项目桥位选址环境因素对比分析表

桥位	选址	环境因素制约因素
桥位一	距离黄河河曲水文站上游 1.5km 以上	1.项目建设会对黄河湿地造成一定的影响。 2.桥位位于墙头村西侧，由于本项目建成后将成为区域跨越黄河的主要通道，桥梁需要连通区域交通主路，为满足将来的交通量需求，需对现有的村道进行扩建，进而造成墙头村部分村民的搬迁，而且交通量显著增大，连接的村道穿越墙头村，道路两侧 50m 范围分布有大量的居民点，交通噪声会对村道两侧村民造成严重影响。
桥位二	距离黄河河曲水文站上游 1km~1.5km 处。	1.跨越黄河湿地，项目建设会对黄河湿地造成一定的影响。 2.项目线路穿越墙头村，由于本项目建成后将成为区域的交通要道，车流量将显著增大，道路两侧 50m 范围分布有大量的居民点，对线路两侧村民将造成严重影响，且道路扩建需对沿线两侧部分居民进行搬迁。
桥位三	距离黄河河曲水文站上游 550m 处	1.跨越黄河湿地，项目建设会对黄河湿地造成一定的影响。 2.项目桥位位于墙头村南侧，本项目建成后将成为区域的交通要道，车流量将显著增大，但线路距离居民点有一定距离，道路两侧 50m 范围内无居民点，交通噪声影响有限。

根据上表，三处桥位进行项目建设都涉及黄河湿地，都会对黄河湿地造成一定的影响。但是本项目为道路桥梁项目，只要采取有效的防治措施，能够将影响降至可接受范围。在桥位一和桥位二进行项目建设，需要对墙头村部分居民进行拆迁，且交通噪声对线路两侧居民影响显著。在桥位三进行项目建设，不需要对村民进行搬迁，且交通噪声会对沿线居民影响较小。

综上，为使项目建设对区域生态环境影响在可接受程度范围内，并且保障区域居民受到的环境影响降至最小考虑，选择桥位三最为合理。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 项目地理位置

河曲县位于山西省西北部，介于东经 111°9'-111°37'，北纬 38°55'-39°25'之间。西临黄河，与陕西、内蒙古隔河相望；东与山西省五寨县接壤；北靠偏关，以寺沟河为界；南与保德、岢岚二县为邻。南北最长 56 公里，东西最宽 35 公里，总面积 1322.6 平方公里。海拔高度在 836-1637 米之间。

拟建项目位于榆林市府谷县墙头乡，地处晋、陕、蒙三省交界处，比邻山西省河曲县。起点于墙头农业园区墙头村现状道路上，跨越黄河，终点于山西省河曲县与临陕大道相接。

4.1.2 地形地貌

河曲县地处黄土高原东部边缘，东近芦芽山、管涔山，南接吕梁山北端延伸部西北以黄河为界，河西为内蒙古自治区鄂尔多斯沙漠。全县山峦起伏，连绵不断，整个地势东南向西北倾斜，西北为土石山区，东南部为黄土高原丘陵区，平均海南 1250 米，西部黄河谷地海拔 800 多米，往东南渐次升高到 1600 多米，最高山峰翠峰山海拔 1637 米。从地形角度可分为平川区、半山区、高山区 3 个类型。黄河沿岸的淤积谷地高程在海拔 800-900 米之间为平川区，这里面临黄河，地下埋藏浅，土地平坦，灌溉方便，土壤有机质含量高，总面积 56.68 平方公里，占全县面积的 4.4%；沙页岩黄土丘陵高程在海拔 900-1300 米之间为半山区，这里地表侵蚀极度强烈，处处是沟壑，基底是石炭系地层，主要土壤类型为耕作栗钙土，土壤有机质含量较平川低，总面积 57.3 平方公里，占全县面积的 4.5%；石灰岩黄土丘陵沟壑区高程在海拔 1300 米以上为高山区，这里气候凉爽，无霜期短，地面蒸发量少，土壤有机质含量小，总面积 1208.68 平方公里，占全县面积的 91.38%。总体而言，河曲县地貌构造简单，大体可分为两部分：树儿梁、南塬、寺塬、鹿固、沙坪、旧县、新窑乡以西为沙页岩构造土，属山区；其余为高原丘陵区。

第一节 风沙地貌

主要分布在西部长城沿线一带，海拔 1000~1426.5 米，面积 160.6 平方公里，占全县总面积 5%。是全县畜产品的主要产区。本区由于邻近沙漠，风力强劲，已出现土地沙化现象，一些丘陵坡面上已有片沙或沙丘断续分布。其形态为各种固定、半固定、流动的新月型沙丘、沙丘链、长条型沙垄及沙滩组成。沙丘、沙垄一般长数十米至百余米，

高 10~30 米,最低 3~5 米,受西、西北风影响,每年向东南移动 3~8 米。大昌汉、庙沟门以北地区,地处沙漠和黄土区过渡带,在梁面低洼处和背风坡常有片状流动沙丘和波状平沙地分布,其面积大小不一、形态各异,这种沙丘流动性颇大。

本区比较有名的山岗有:

乌兰沟山 位于三道沟西,老高川东,距县城 50 公里处,海拔约 1400 米。

老高殿山 位于老高川东侧,距县城 60 公里处,上建关帝庙。

第二节 黄土地貌

主要分布在县境东部及西南部,面积 2785 平方公里,占全县总面积的 86.7%,是全县主要粮油产区。

本区按黄土地貌的形状、特征、海拔高程可分为黄土梁峁沟壑区、黄土梁岗区及临谷丘陵区。

黄土梁峁沟壑区 主要分布在孤山川沙梁至野芦沟以东、新城川以南。海拔 1200~1300 米,东部和孤山以南梁多峁少,孤山以北以疖为主。梁面宽缓平坦,宽一般为 100~250 米,最宽可达 500 米以上,以 10°~20°的坡角向西侧沟谷倾斜。梁顶窄狭,沿分水线有较大的起伏;峁顶弯起,面积不大。梁峁之间纵横交织地分布着大大小小的沟壑,地面十分破碎。在南部的武家庄、王家墩,由于重力侵蚀微弱,至今尚有残存的黄土原。梁峁沟壑区岩性均一,透水性好,汇水面积小,水土流失严重。

黄土梁岗区 主要分布在新民、三道沟乡一线以西,海拔 1000~1280 米,为黄土梁峁沟壑区与沙漠滩地区的过渡地带。其特点是,黄土梁岗常被薄层披盖,地面较平缓,起伏高差小,一般 5~10 米,流水侵蚀较微弱,冲沟切深一般 20~40 米,梁面多呈北西——南东或近东西间展布,宽 200~2000 米不等,以 5°~20°的坡角向两侧变陡,此地貌一般较黄土梁峁沟壑区地表径流少,透水性好,汇水面积大,故水土流失不严重。

临谷丘陵区 分布于黄河沿岸及黄甫川、清水川、孤山川、石马川下游。其走向除黄河呈北东——南西向外,其余均呈北西——南东向。由于水系发育,高差较大,黄土剥蚀严重,大部分基岩裸露。沟谷多下切至基岩,因此从塬、梁、峁的分水线至沟底的相对高差往往很大,一般都在 100~200 米间。横断面均呈“V”字形或“U”字型,沟坡一般 60°~80°,陡者直立,形成悬崖峭壁,地形极为险恶。

本区有名的山岗有:镇羌山、五虎山、宗常山、石子山、尖堡山、固城梁山、清水堡山、宝珠山、赵家石堡山、李家洼山。

第三节 河谷阶地地貌

主要分布在黄河及黄甫川、清水川、孤山川等河流沿岸，海拔 780~1317 米，面积 266.4 平方公里，占全县总面积的 8.3%。

本地貌区除清水川、黄甫川(麻镇以上)中上游局部河段一、二级阶地及黄河高低河漫滩为堆积式阶地外，大多为基座式阶地。

一级阶地河漫滩沿黄河、黄甫川、清水川、孤山川两侧断续分布。黄河漫滩沉积高出河床 5~10 米。部分河段基座式阶地由于河流强烈切割，侧向加积，形成再生谷。如田家寨乡。

二级阶地 在清水川、黄甫川中上游比较发育，其它河段零星分布，前缘高出河床 25~30 米，宽 25~80 米，多以 3°~5°的坡角向河床倾斜。

三级阶地 主要分布在黄甫川、清水川中上游，前缘高出河床 40~50 米，因河床的往复侧向迁移，保存不好，残缺不全。

高级阶地 四级阶地高出河床 60~80 米，因外力地质作用影响，保存不好，五级以上阶地保存更差，更是少见。

综上所述，漫滩及一、二级阶地沿河流专向分布，阶面平坦，面积较大，土地肥沃，富含有机质，地下水丰富，旱涝保收，是理想的农作物生产基地。三级以上阶地残破不全，零星分布，土地贫瘠。

项目区地形地貌：

项目区位于府谷县与河曲县交接处，两县之间为黄河。两岸都属于黄河的河谷阶地区，高程在 800~900m 之间。地区地处黄土高原北部，地貌类型主要为河谷阶地区。项目所在地属于沿黄河平原区，为黄河沿岸的淤积谷地。

项目区正处于黄河河曲，其中右岸府谷县墙头一侧为凸岸，河曲县铁果峁村一侧为凹岸。由于河曲地貌形成过程中，凹岸侵蚀，凸岸堆积，铁果峁村凹岸一侧由于长期冲刷侵蚀，河岸陡峭。墙头凸岸一侧为堆积侧，河岸较为平坦。墙头一侧右岸地势低，铁果峁村左岸高。

4.1.3 地质

构造

在大地构造位置上，府谷县处于祁(连)吕(梁)贺(兰)山字型构造马蹄型盾地的东翼与新华夏系第三沉降带的复合部位，在墙头、清水、高石崖乡一线以西属伊陕盾地之北东部,其东为晋西挠褶带北段。本区由于受多期次构造应力的作用，形成了不同序次、不同方向的褶皱和断裂等构造形迹。

府谷县境内以新华夏构造形迹最为明显,其次为纬向构造。二者均以褶皱构造为主体,断裂构造次之。

新华夏构造形迹主要表现为呈北北东方向延伸的褶皱和北——北西西方向的断裂。

褶皱主要见于晋西挠褶带发育地区,包括墙头——高石崖滕折带及其东翼上发育的宽缓薄型褶皱。

墙头—高石崖滕折带:沿墙头、清水、高石崖一线发育。倾向西——北西,倾角 $15^{\circ}\sim 35^{\circ}$,最大 43° ;地表展露宽度1~2公里;被卷入的地层有二叠系上石盒子组、石千峰组和三叠系。滕折带东翼出露地层较老(为上古生界),西翼出露地层较新(为新生界),两翼地层产出平缓,倾角一般 $3^{\circ}\sim 15^{\circ}$,南北均延伸出县外。

赵家山——暖泉寨背斜:位于滕折带东侧,为一宽缓型褶皱,核部出露地层为上石盒子组,西为石千峰组。东翼倾向 $115^{\circ}\sim 150^{\circ}$,倾角 $5^{\circ}\sim 8^{\circ}$;西翼倾向 $270^{\circ}\sim 290^{\circ}$,倾角 10° 左右,延伸长约13公里。

尧峁——藁家嘴向斜:位于前一背斜东侧,核部残留地层为刘家沟组,两翼为石千峰组及上石盒子组。东翼倾向 $285^{\circ}\sim 320^{\circ}$,倾角为 $6^{\circ}\sim 10^{\circ}$;西翼倾向 130° ,倾角 6° 。延伸长约6~7公里。

天桥电站复式背斜:核部出露地层为奥陶系上马家沟组,两翼为石炭系和二叠系,东翼倾向 $110^{\circ}\sim 130^{\circ}$,倾角 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$;西翼倾向 $270^{\circ}\sim 320^{\circ}$,倾角 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。延伸长约9公里。

断裂主要有两组:(一)清水川断裂组,包括沿石嘴梁——界碑——寨崖湾和阴尔崖——清水——沙尧则两条大致平行延伸的张扭性断裂,共同组成清水川地堑。北断裂倾向南西,倾角 $60^{\circ}\sim 85^{\circ}$;南断裂倾向北东,倾角 $62^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。地堑垂直落差约140~300米左右。这两条断裂向东过黄河伸入山西境内。在本县境内延伸长约25公里。(二)孙家沟(县水泥厂)断裂组,两条近乎平行的断裂沿孙家沟南北两侧呈北西西向延伸,东部过黄河入山西境内的铁匠铺一带,两条张扭性断裂倾向相反,倾角 50° 和 80° ,共同组成孙家沟地堑,地堑垂直落差约60米。两断裂在府谷县境内延伸长度约1.5公里。

纬向构造形迹主要有大岔——麻镇复式向斜,清水乡红塔——水地湾背斜和丈则梁——桑园梁复式向斜。复式向斜极为宽缓,两翼倾角一般小于 10° ,跨及宽度20~30公里。背斜规模较小,两翼倾角约 5° 左右,跨及宽度1~2公里。沿石庄沟——高石崖煤矿一带发育而呈近南北向延伸为张性断裂,即属此构造体系的次级构造成分。该断裂倾向西,倾角 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$,延伸约3公里。

不明体系的构造形迹，在县境内表现为呈北西——北北西方向延伸的褶皱，如野芦沟——新庙，哈镇及县北东角的单式宽缓背斜，其两翼倾角一般 $3^{\circ}\sim 5^{\circ}$ ，延伸长度一般10~20公里。

地层

府谷县境内出露地层自东往西，由老到新依次有古生界奥陶系上马家沟组；石炭系本溪组、太原组；二叠系山西组、下石盒子组、上石盒子组和石千峰组；中生界三叠系刘家沟组、和尚沟组、纸坊组、铜川组和胡家村组；侏罗系富县组、延安组；以及新生界地层。古生界及新生界地层呈北东向或近北向带状展布，新生界地层不整合于前者之上。

一、古生界

1. 奥陶系中统上马家沟组(O_{2m})

分布于浪湾——林英会沿黄河西岸一线。为一套浅海——滨海相碳酸盐沉积。岩性以灰色灰岩、白云质灰岩为主，间夹泥质灰岩及钙质泥页岩夹层，上部具有多层角砾状灰岩。厚度大于100米。县内的石灰岩矿即赋存其中。

2. 石炭系(C)

石炭系中统本溪组(C_{2b})平行不整合于上马家沟组上。分布在浪湾——林英会一线。底部为猪肝色铁质泥页岩或山西式铁矿层，上部为页岩夹石英砂岩及煤线，林英会及以北地区上部夹一层灰岩(1~2米)，厚度0~40米。

石炭系中统太原组(C_{3t})为本县境内的重要含煤地层。分布在常王寨沟——小窑井一线。为一套灰白——灰黑色海陆交互相含煤沉积，岩性岩相变化较大。按岩性含煤性自下而上分为三部分。下部一般为粗粒砂岩、含砾砂岩等粗碎屑岩，中上部为钙砂岩泥岩等细碎屑岩夹煤层，局部夹泥灰岩或海相页岩，厚度约100米。

3. 二叠系(P)

二叠系下统山西组(P_{1s})主要见于府谷及以北的柳林碛、海子湾至黄甫川口。为灰黑色、灰色泥岩、页岩、沙质页岩，夹有煤线，可采煤层及白色砂岩，普遍含菱铁矿扁豆体。为湖泊沼泽相沉积。在柳林碛厚81米。

二叠系下统下石盒子组(P_{1sh})分布在黄甫川口南——东门沟一线，主要为一套河流相碎屑岩沉积，由两个沉积旋回组成。每个旋回下部为黄绿色中粗粒长石石英砂，夹细砾岩透镜体，向上为细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩、页岩互层。第二旋回泥岩页岩具紫杂色。厚度37~70米。

二叠系上统上石盒子组(P_{2sh}) 主要分布在尧峁——发电厂一线,另外还出露在本县的北东角,为一套河湖相为主的杂色碎屑沉积。下部为黄绿色粗粒——含砾砂岩夹紫杂色泥岩;中部为暗紫色、紫杂色泥岩、粉砂质泥岩夹灰白色、灰绿色砂岩,靠上部夹有粉红色、灰色粘土矿层;上部灰绿色、黄绿色含砾砂岩,及暗紫色泥岩夹硅质岩透镜体,厚度 300~352.48 米。

二叠系上统石千峰组(P_{2S}) 主要分布在前园则——花石峁一线,另在北东部的荒地梁——皮沙石塬南侧示有出露。为一套湖相为主的碎屑沉积。本组底部为灰黄色砂砾岩、砂岩,中上部为红色、紫红色泥岩与砂岩不等厚土层,富含钙质结核及砂质灰岩和藻迹灰岩薄层或透镜体,厚度 114.25~180 米。

二、中生界

1.三叠系(T)

三叠系下统刘家沟组(T_{1l}) 主要分布在古城——黄甫——杨家庄一线,刘家沟组及和尚沟组组成一个完整旋回,属河流湖泊相沉积。下部为灰白、紫红色砂岩,上部为灰白色、砖红色砂岩与紫红色泥岩互层。厚度 367.2~451.7 米。

三叠系下

统和尚沟组(T_{1h}) 主要分布在麻镇——牛家沟——磳塬一线。鲜红色、砖红色泥岩夹灰白色细粒砂岩,粉砂质及含砾砂岩,泥岩中含钙质结核,层位稳定,岩性岩相变化不大,厚度 124~140 米。

三叠系中统纸坊组(T_{2Z}) 主要分布在大岔——木瓜——武家畔一线。岩性为以灰绿色为主的砂岩、泥岩互层。上部细,下部粗。按岩性可分为上中下三段:上段为灰白色、灰绿色中粗粒砂岩、灰绿色泥岩互层;中部为灰白色细粒——粗粒砂岩、灰绿色粉砂岩、泥岩及鲜红色泥岩;下部为灰绿色中粗粒砂岩夹紫红色泥岩。厚度 432.5~444.4 米。

三叠系上统铜川组(T_{3t}) 分布在南部武家庄——王家墩一线,岩性为下部灰绿色、浅红色、肉红色中粗粒砂岩及矿质泥岩、粉砂岩、泥岩及少量钙质页岩;上部为灰绿色、紫红色细砂岩、砂质泥岩、泥页岩夹砂质页岩,灰质砂岩结核,及油页岩,顶部黑色油页岩、页岩、粉砂岩互层,厚度 400 米。

三叠系上统胡家村组(T_{3h}) 主要分布在南部的石马川——刘家畔一线。岩性为灰绿色、灰色、深灰色泥岩互层,夹黑色页岩及煤线,厚度 210 米。

2.侏罗系(J)

侏罗系下统富县组(J_{1f}) 分布在哈镇——赵五家湾——木瓜——傅家塬——贾家湾

一线,岩性为下部灰白色中细粒——中粗粒砂岩,中上部灰绿色紫红色泥岩夹中粗粒砂岩,厚度 0~200 米。

侏罗系中下统延安组(J_v1-2)分布在赵五家湾——三道沟——田家寨一线。下部灰白色含砾砂岩,砂岩及砾岩,局部缺失,中上部是砂岩、粉砂岩,深灰色灰黑色泥岩、页岩、碳质页岩互层,夹煤层或煤线多层。亦是本县最重要的含煤地层之一。厚度 350 米。

三、新生界

大面积角度不整合于前新生界地层之上,局部缺失。

1.新第三系上新统(N₂)

下部(保德组)砂砾石层,砂层,桔黄色、浅棕色粘土,粉砂土,夹砂板,局部夹淡水灰岩,或泥灰岩薄层,厚度 0~80 米。

上部(静乐组)深红色、粉砂质粘土,粘土夹数层钙质结核层,厚度 0~30 米。

2.第四系(Q)

中下更新统(Q₁₊₂) 下部浅桔红色粉砂质粘土,含大团块钙质结核,夹数层古土壤;上部砂砾石层桔黄色粉砂质粘土夹数层古土壤层,厚度 0~50 米。

丁村组分布在黄河西岸尧峁、冯家会、段寨一带,属黄河 II 级阶地,马兰组广布本区梁、塬、峁、塬处。

全新统(Q₄) 分布在黄河及黄甫川、清水川、孤山川的河道两侧 I 级阶地及河漫滩。为现代河床冲积层。岩性为砂、砾、粘土质粉砂。结构疏松,具有粗层理。厚度 0~25 米。

地层岩性

区内地表大部分被第四系覆盖,在西部土石丘陵中有基岩出露,地层由老至新依次为二叠系、三叠系以及第四系。现按其顺序分述如下:

1.二叠系 (P):

(1)上石盒子组 (P_{2s})

地表出露于前园则以南土石丘陵区。为一套紫杂色陆源碎屑岩夹少量火山碎屑岩组合,含束羊齿、羽羊齿类等植物化石,厚度约 318~350m,与下伏地层整合接触。第一段岩性为黄绿色厚层含砾砂岩。第二段岩性上部为灰白色、紫红色砂岩及紫红色粉质泥岩,中下部以紫、暗紫、紫红色泥岩为主,夹灰黄色、灰白色泥岩及灰黄色砂岩。第三段岩性上部为紫红色泥岩与灰白色厚层砂岩互层,底部为黄灰色厚层含砾砂岩。

区内上石河子组岩层大多呈凌空状出露于谷坡中部,表面风化严重,呈泥沙质,坡

面流失冲蚀后，形成鸡爪状细小沟槽，为此组岩层典型特征，节理裂隙不发育，赋水条件差，仅在局部风化壳较厚或深部裂隙发育地段赋存一定的地下水。

（2）石千峰组（P2sh）

地表出露于郭家庄一尧沟以东土石丘陵区。为一套砖红色、紫红色为特征的陆源碎屑岩夹少量碳酸岩及硅质岩组合，厚度约 120~180m，与下伏地层整合接触。岩性上部为泥岩及薄层砂质灰岩，泥岩呈板状层理、水平层理，砂岩呈板状交错层理。中下部为灰白色中粗粒砂岩与紫红色泥岩呈不等厚互层。底部为黄绿色厚层状含砾粗粒砂岩，为本组标志性层。

石千峰组出露于地表的多为黄绿色厚层状砂岩，多形成基岩陡崖，其节理裂隙发育，易形成崩塌等地貌现象。岩层整体赋水条件差。

2.三叠系刘家沟组（T11）

地表出露于土石丘陵区西部。为一套红色碎屑岩，厚度约 426~470m，与下伏地层整合接触。第一段岩性中上部为灰白色、浅肉红色砂岩夹紫红色薄层泥岩，或为砂岩与泥岩不等厚互层，下部为紫红色厚层砂岩夹同色粉砂质泥岩；第二段岩性中上部为砖红色泥岩与砂岩互层，下部为灰白色钙质粗粒砂岩。岩层节理裂隙不发育，赋水条件较差。

3.第四系（Q）

①上更新统（Q₃）

(1)上更新统风积层（Q₃^{2eol}）

主要披覆在土石丘陵的顶部和二级阶地上部，岩性为灰黄色黄土和黄土状土，厚度 8~20m，发育垂直节理及大孔隙，透水不含水，呈疏干状。

(2)上更新统冲积层（Q₃^{1al}）

主要分布在二级阶地下部，岩性为粉土、砂砾石，局部陡坎砂砾石出露，整层厚约为 8~10m。

(3)上更新统冲积层（Q₃^{al+pl}）

主要分布在土石丘陵前缘老洪积扇相接处，岩性为粉土、粉质粘土夹砂卵石，层厚约 4~12m。

②全新统（Q₄^{al}）

(1)全新统下部冲积层（Q₄^{1al}）

主要分布于一阶地地区，具二元结构，岩性上部为灰黄色粉土、粉质粘土，厚 3~8m，下部为砂砾卵石，厚度 4~7m，砾径一般 3~10cm，呈次圆状—圆状，成为以灰岩为主，

是区内主要含水地层。

(2)全新统上部冲积层 (Q₄^{2al})

全新统上部冲积层组成了黄河的河床和漫滩，岩性为一套砂砾卵石层。上部砂层厚1~2m，沙粒粒度较细，并具有从上游往下游泥沙含量相对增大的特点。卵石层磨圆度比下部冲积层砂砾卵石差，呈扁平状、部分具有次棱角状，砾径大小不一，一般砾径4~12cm，成分以灰岩为主，同为区内主要含水层。

(3)全新统上部冲洪积层 (Q₄^{al+pl})

主要分布在新洪积扇及黄河支流沟口地段，构成岩性为粉质粘土、砂卵石及粉土混杂，砂卵石磨圆度较差，且大小不一，整层厚约1~4m。

地质构造

地质构造总体为向西倾斜的大的单斜构造，断裂构造不发育，褶皱主要是从研究区西侧通过的墙头—高石崖挠曲，挠褶带宽约1.5~2.0km，近南北向展布，为区域性大褶皱，府谷县境内延伸长25km，挠褶带地层产状东缓西陡。

项目区地质情况

项目所在地属华北地层区，鄂尔多斯地层分区，沿线出露有中生界三叠系上统瓦窑堡组、侏罗系中统延安组、第三系和第四系。三叠系岩性主要为细砂岩局部夹泥岩；侏罗系岩性主要为黄褐色、灰紫色中细粒砂岩与砂质泥岩互层；第三系地层岩性主要为砂岩、泥岩互层，第四系岩性主要为冲洪积砂砾石层、粉砂土和风积黄土。经现场踏勘，现场两侧表层以粉砂土和风积黄土为主。

4.1.4 地表水

4.1.4.1 黄河概况

本项目涉及的河流为黄河主河道，墙头乡为黄河入陕第一乡，自墙头乡入境后，由东北向西南流经本县墙头、黄甫、海则庙、高石崖、府谷、傅家塬、碛塄、武家庄、王家墩等9个乡镇，由王家墩乡的白云乡村出境，境内流长103公里，占黄河全长5464公里的1.9%。境内流域面积2760平方公里，占全县总面积的86%，多年平均流量822立方米/秒，年过径量259亿立方米，年输沙量3.6亿吨。实测最大流量11100立方米/秒(1977年8月2日)。历史调查最大洪水11500立方米/秒(1877年5月2日)。因天桥水电站的调节，府谷县站黄河最小流量出现过4.6立方米/秒(1978年5月14日)。

河曲、府谷~吴堡位于黄河中游晋陕蒙接壤地区。除部分在风沙区外，其余大部分属黄土丘陵沟壑区。地貌的最大特点是地面崎岖起伏，千沟万壑，支离破碎。区间植被

条件较差，处于干旱、半干旱气候区。降水集中，易形成暴雨洪水。

区间黄河干流河道长 295 km，处于晋陕峡谷之中，谷坡陡峻，谷道狭窄，河宽一般在 400~600 m 之间，纵比降平均约 7×10^{-4} 。河曲、府谷和吴堡水文站都是黄河北干流的重要控制站，河曲站集水面积 397 658 km²，是上游万家寨水库的出库站，也是天桥水库的入库站。府谷站集水面积 404 039 km²，是天桥水库的出库站。吴堡站集水面积 433 514 km²，是碛口水库的出库站。河吴区间集水面积 35 856 km²。区间流域面积大于 1 000 km² 的支流有 10 条，左岸有县川河、朱家川、岚漪河、蔚汾河、湫水河；右岸有皇甫川、孤山川、窟野河、秃尾河、佳芦河。

区间河流的主要特点是干流深切、支沟密布。支毛冲沟极为发育，河网密度大，属季节性河流，各主要河流平均弯曲系数在 1.47~1.50 之间；直接入黄支流下游河谷深切，河床比降大。

拟建大桥位于黄河中游的陕西省府谷县墙头现代农业园区，平期水面宽 150~270m。本段河道迂回曲折，弯曲系数大，平均比降 3.5×10^{-4} ，河床均为砂石基底，主流稳定。左岸为陡壁，右岸为滩地。多年平均流量 566m³/s，多年平均含沙量 3.52kg/m³。1990 年以来，黄河进入枯水年，多年平均流量为 436m³/s。随着万家寨水库的运行，此河段水位日变幅较大，含沙量较小，全年水清时间在 300 天左右。在万家寨水库调蓄下，此河段一般最枯流量不小于 50m³/s，多发生在春夏 5 至 6 月间或冬季 12 月份初封时段。

经现场调查，项目区上游约 40.6km 为万家寨水利枢纽，上游约 15km 为龙口水利枢纽。由于水利枢纽的影响，黄河内水位不再受季节雨水控制，主要由水库放水控制，根据洪评资料本桥位处百年一遇流量 7560m³/s，洪水位标高 852.82m。

4.1.4.2 水文调查

1、水文站历年观测资料

河曲站设立于 1952 年 1 月，1956 年 5 月停测，1976 年 6 月恢复并下迁 5km 改为河曲（二）站观测至今，隶属黄河水利委员会，位于山西省忻州市河曲县文笔镇铁果门村，上距府隩黄河大桥 550m，地理坐标东经 111° 09' 12"，北纬 39° 21' 50"，集水面积 397658km²，距河口 1839km，河曲站是国家重要水文站，黄河中游干流控制站，控制河曲断面以上黄河水沙量变化，兼黄河龙口水库出库站、黄河天桥水库入库站。根据河曲水文站历史资料，河曲水文站历史调查最大洪峰流量为 8740m³/s（1896 年）。本次所选取的河曲水文站 1978~2022 年洪水系列资料具有较好的代表性，河曲（二）水文站历年最大洪峰流量见图 4-1 及图 4-2。

根据河曲站历年水位流量、水位面积、水位流速关系，确定河曲断面水位～流量关系线，得到河曲断面不同频率洪水相应水位，见表 4-1。

表 4-1 河曲断面不同频率设计洪水水位表

频率 P (%)	0.1	1	10
重现期 (年)	1000	100	10
洪峰流量 (m ³ /s)	8280	7560	6900
相应水位 (m)	853.40	852.78	852.22

根据河曲断面不同频率设计洪水相应水位成果，用项目河段比降推求，计算结果见表 4-2。

表 4-2 桥位断面不同频率设计洪水水位表

断面名称	设计频率 P (%)	0.1	1	10
	设计流量 (m ³ /s)	8280	7560	6900
河曲断面	设计水位 (m)	853.40	852.78	852.22
桥位断面		853.62	853.00	852.44

2、现场水文调查情况

拟建大桥影响河段水生生态水文情势、水体特征基本情况见下表 4-3。河床底质均以细泥沙为主，水体中泥沙等悬浮物含量较少，透明度 30~45cm，能见度较高。由于调查季节的原因，初冬季节河道内水流量减少，水位下降，水面变窄，河流两岸多浅滩，水深 0.3~5m 范围内，水体流速较低，在 1.2~1.5m/s 之间，水温较低，pH 指数值 7.5~8.6，电导率值在 0.841~0.890 μ s/cm 之间，水中溶解氧含量较高。

表 4-3 水文情势、水体特征表

断面名称	坐标		海拔 m	水文情势、水体特征								
	北纬	东经		流速 m/s	溶解 氧 mg/ L	水温 ℃	pH	电 导 率 $\mu\text{s}/\text{c}$ m	河宽 m	水深 m	透 明 度 cm	底质
府谷县 府奥大 桥上游 300 米处	111.150 4154	39.362 3941	817. 77	1.2	8.42	14.2	7.9 0	0.84 1	120- 150	0.3-5 (右 岸)	35	泥沙、 细沙
府谷县 府奥大 桥下游 300 米处	111.150 3379	39.362 4570	815. 97	1.5	8.76	14.2	7.9 0	0.84 2	110- 135	0.3-0 .5 (右 岸)	45	泥沙、 细沙

4.1.5 地下水

区内的地下水根据其赋存条件、水力特征和含水介质可分为松散岩类孔隙潜水和碎屑岩类裂隙水两类。黄河河谷区地势相对平坦，第四系冲洪积含水层厚度较大，透水性较强，补给源稳定，地下水赋存条件较好；碎屑岩类由于其岩性、风化裂隙发育程度和所处地貌单元的不同，地下水的赋存具有较大的差异。

1. 松散岩类孔隙水

根据含水层性质不同，又可以分为风积黄土层孔隙裂隙潜水和冲积层孔隙潜水。

(1) 风积黄土层孔隙裂隙潜水

主要分布在土石丘陵区上更新统风积黄土中，含水层岩性为黄土和黄土状土，主要接受降水入渗补给，由于分布面积较小加之冲沟切割，一般难以形成稳定的储水空间，基本处于透水不含水状态，无供水意义。

(2) 冲积层孔隙潜水

为区内主要含水层，分布在黄河漫滩和一级阶地区，含水层为 Q_3^{1al} 、 Q_4^{al} 冲积砂卵石，含泥质，厚 5—10m，与下伏碎屑岩风化壳裂隙带共同构成浅部含水层。水位埋深 5—20m，地下水主要接受降雨和灌溉入渗补给，富水性较好，是当地群众主要生活和农业灌溉水源。

2. 碎屑岩类裂隙水

主要分布在西部土石丘陵地区，储水空间以风化裂隙和构造节理裂隙为主，主要的含水层段为 20—40m，中深部裂隙不发育，地下水赋存条件差，且补给不足，同时受地

形切割影响，含水层多就近向沟谷排泄，富水性普遍差，由于径流循环条件较好，在局部地段可能赋存水质较好的地下淡水水源，但对集中供水意义不大。

地下水的补给源主要为大气降水入渗，其次为田间灌溉入渗。河谷区地面平坦，岩性主要为冲积粉土、中细砂、砂砾卵石，结构松散，透水性强，上部粉土覆盖层厚度 5—7m，极有利于大气降水的垂向入渗补给。补给期多集中在降水量大的 6—7 月份。区域是府谷主要蔬果产区，采用大水漫灌方式灌溉，每年 4—9 月份农灌季节是田间灌溉入渗补给期。此外，黄河高水位和开采条件下通过冲积层的强透水性还可得到河水侧向入渗补给。

地下水径流主要受含水层控制，含水层底板向西倾伏，北部含水层受黄河切割外露，在尧渠和墙头村之间形成一近东西向地下分水岭，其北侧地下水向黄河河谷方向径流，在河谷以泉的形式排泄，另有少量人饮开采，水位在 847—852m 之间。分水岭以南大部分地区地下水由西北往东南径流，受黄河河水阻雍，在黄河沿岸一带径流滞缓，形成庸水区，大部水位在 845—848m 之间，除农业用水及生活用水开采外，主要以蒸发形式排泄。

墙头村居民用水由府谷县惠泉水务有限责任公司提供自来水。

4.1.6 气候

本区属中温带半干旱大陆性季风气候，具有冬季寒冷少雪，春季多风，间有沙暴，夏季多伏旱，秋季多雨，霜冻早的特点。一年四季多风，秋末、冬春盛行西北风，夏季多为东南风。多年平均气温 9.1℃，东部高于西部，并随地势的降低而增高，一月气温最低，七月最高，极端最高气温达 38.9℃，极端最低气温-27.9℃，春秋季节气温变化剧烈，春季 3~4 月份增温迅速，月增温 7.3~8.2℃，秋季 10~11 月份降温最快，月降温 6.3~8.7℃。年平均风速为 1.9~3.5m/s，最大风速可达 18m/s，主导风向为西或西北风向。区内霜冻期长，早霜始于 9 月下旬，晚霜终于翌年 4 月下旬，冬季积雪深度为 2~14 毫米，最大积雪深度 11cm，最大冻土深度 147cm，冻结期长达 100-130 天。

河曲县属温带大陆性气候，四季分明。年平均气温在 7.8℃左右，冬季漫长，寒冷少雪，一月最冷，平均气温在-9℃，春季温暖干燥多风，夏季炎热，七月最热，平均气温在 23℃，雨水集中，秋季短促凉爽。昼夜温差较大。降水多集中在夏季，年均降水量 440mm，年平均日照时数为 2493 小时，霜冻期为九月下旬至次年四月中、下旬，无霜

期 150 天左右。风向受地形影响，川底区域因黄河走向影响，全年主导风向偏南，年平均风速为 1.4m/s，全年静风频率 47%。

4.2 生态环境现状调查与评价

4.2.1 调查内容及范围

1. 调查内容

本次项目主要影响范围包括陆生区域与水生区域。陆生区域调查以项目起点至河岸，水生区域调查包括黄河河道水域范围以及河岸附近的湿地区域。项目区域发现零星分布陕西高原鳅、鲤陕西省重点保护野生动物，不涉及重要生境。

本次陆生区域主要调查内容包括：植物区系、植被类型，植物群落结构及演替规律，群落中的关键种、建群种、优势种；动物区系、物种组成及分布特征；生态系统的类型、面积及空间分布。

水生生态现状调查内容主要包括：评价范围内的水生生物、水生生境和渔业现状；重要物种的分布、生态学特征、种群现状以及生境状况；鱼类等重要水生动物调查包括种类组成、种群结构、资源时空分布，产卵场、索饵场、越冬场等重要生境的分布、环境条件以及洄游路线、洄游时间等行为习性等。

2. 调查范围

本次调查范围与评价范围一致。

4.2.2 陆生生态调查

本次陆生生态调查包括区域植被类型、植被群落以及动物类型、动物群落等，本次沿线路对区域生态调查情况如下：

4.2.2.1 植被和植物群落现状调查

1. 植物区系

评价区在植物地理上属泛北极植物区，中国—日本森林植物亚区，华北地区黄土高原亚区，陕北黄土高原植物省，陕北北部植物亚省区。

黄土丘陵沟壑区是森林草原分布区，由于自然环境条件的恶化，使地带性森林草原植被向典型草原方向演变。本区具有明显的草原化特征。代表类型有以白沙蒿、黄蒿、中间锦鸡儿为主的植物群落区及以地椒、野枸杞、文冠果、酸枣等为主的植物群落区和以铁杆蒿、黄蒿、羊厌厌为主的植物群落区等。

2. 植被类型及群落结构

评价区属于温带草原地带，是从森林草原类型向典型草原地带性质过渡的地带性植被。

①干草原植被

干草原植被广泛分布在黄土丘陵沟壑地区的梁峁顶、沟坡及少量覆沙的沙区黄土梁上。建群植物主要为针茅属的长芒草（*Stipa bungeana* Trin.）、百里香属的百里香（*Thymus mongolicus* Ronn）、甘草属的甘草（*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.）等。有以下三个群系：

长芒草草原：是评价区代表性的干草原群系。由于广泛开垦，仅小面积分布在黄土梁顶部、沟坡边缘等高亢向阳的环境上，以及沙区未覆沙的黄土梁上。约有种子植物数十种，其中旱生植物居多。长芒草（*Stipa bungeana* Trin.）为稳定建群成分，并常以兴安胡枝子（*Lespedeza davurica*）、茵陈蒿（*Artemisia capillaris* Thunb.）和百里草等分别构成共建种。总盖度 30%左右。

百里香草原：主要分布在梁峁顶部，气候较凉，表土风蚀较强。以百里草（*Thymus mongolicus* Ronn）、冷蒿（*Artemisia frigida* Willd.）群落为主要类型，另有长芒草（*Stipa bungeana* Trin.）、胡枝子（*Lespedeza davurica*）等。群落总盖度在 30%左右。

甘草草原：大多分布在低缓的黄土梁底上。常见植物有数十种，以多年生杂类草为主。草群总盖度 40%-60%。伴生植物有长芒草（*Stipa bungeana* Trin.）、胡枝子（*Lespedeza davurica*）、白草（*Pennisetum flaccidum* Grisebach）、柠条（*Caragana korshinskii* Kom.）等。

②落叶阔叶灌丛

主要分布在黄土丘陵沟壑区和沙区的黄土梁地。灌丛主要由柠条（*Caragana korshinskii* Kom.）、沙棘（*Hippophae rhamnoides* Linn.）、马茹茹、黑格兰、酸枣（*Ziziphus jujuba* Mill. var. *spinosa* (Bunge) Hu ex H. F. Chow）等群系。主要灌丛有 2 个：

柠条灌丛：分布在森林草原地区较陡的阳坡、半阳坡，也见于典型草原薄层覆沙的黄土梁地、少数风蚀强烈的基岩出露梁坡、部分起伏平缓的固定半固定沙丘。大多为人工栽植，群落总盖度为 40%左右，灌木层高 0.50-2m。

沙棘灌丛：多分布在梁脊、山坡、道路两侧。总盖度 40%左右，灌木层高 1~2.50 米。

③沙生植被

主要分布在风沙区的流动、半固定和固定沙丘上。主要植物有籽蒿（*Artemisia sieversiana* Ehrhart ex Willd.）、沙蒿（*Artemisia desertorum* Spreng. Syst. Veg.）、沙竹（*Psammochloa villosa* (Trin.) Bor）、沙蓬（*Agriophyllum squarrosum* (L.) Moq.）、沙柳（*Salix cheilophila*）等。主要灌丛有三个：

沙竹群系：多分布在流动沙区上，种类简单，常形成纯灌丛，伴生植物有籽蒿等。总盖度 5%左右。

籽蒿半灌丛：主要分布在半固定沙区的迎风坡、落沙坡和丘间凹地。伴生植物有柠条（*Caragana korshinskii* Kom.）、沙米（*Agriophyllum squarrosum* (Linn.) Moq.）、沙竹（*Psammochloa villosa* (Trin.) Bor）等。总盖度 20%左右。

油蒿半灌丛：一般分布在固定沙地、覆沙较厚的半固定沙地。总盖度 30%左右。伴生植物有沙竹（*Psammochloa villosa* (Trin.) Bor）、沙米（*Agriophyllum squarrosum* (Linn.) Moq.）、胡枝子（*Lespedeza davurica*）、踏郎、泡泡草（*Oxytropis oxyphylla* DC.）、长芒草（*Stipa bungeana* Trin.）等。

④温性针叶林植被

主要有侧柏林、杜松林、油松林等群系。系天然次生林。

⑤栽培植被

分布在各地的荒坡、荒滩、坡耕地等地，主要植物有枣树（*Ziziphus jujuba* Mill.）、刺槐（*Robinia pseudoacacia* L.）、青杨（*Populus cathayana* Rehd.）、旱柳（*Salix matsudana* Koidz.）、红柳（*Tamarix ramosissima* Ledeb.）等，以及杏、桃、红枣、海棠、苹果等。

⑥种植植被

主要种植植物有糜子、谷子、玉米、高粱、马铃薯、荞麦、黑豆等，以及白菜、甜菜、豆角等蔬菜作物。

3. 样植物群落方调查

为客观了解、全面反映评价区内现有植被情况，本次生态评价于 2024 年 10 月 19 日对评价区进行了植物样方实地调查。

（1）样方调查点位

根据项目沿线的植被特征及周边地形地貌，采用整体普查和样方调查相结合的方案，以“典型性”和“整体性”为原则，按照生态导则要求，每种群落类型布置 3 个样方，在调查范围内共设置 9 个样方点位进行实地取样调查，重点调查本项目占地范围内植被种类、分布及长势，样方点尽量布设在工程占地附近，所进行的样方调查尽量涵盖了评价范围内所有地貌类型及植被类型。项目调查样方布设见图 4-3。

(2) 样方调查内容及结果

本次调查, 乔木样方大小为 10m×10m, 灌丛样方为 5m×5m, 草地样方为 1m×1m, 现场调查中记录数据主要有: 样方的 GPS 坐标、海拔高度、土壤类型、样方内植物种名、优势植物、平均高度、群落盖度等信息。样方调查结果见下表:

表 4-4 草本群落 (1) 植物样方调查表


样方编号	Y1	群落类型	蒺藜群落	样方大小	1×1m
调查地点	河曲县				
具体位置描述: 拟建项目一期西北侧田边草地					
N	39.36250	地貌	() 山地 () 低洼地 (◆) 平原 () 丘陵 () 高原		
E	111.14443	坡位	() 谷地 () 下部 () 中部 () 上部 () 梁顶		
海拔(m)	854	植被起源	() 原生 (◆) 次生 () 人工		
坡向	/	干扰程度	() 无干扰 () 轻微 () 中度 (◆) 强烈		
坡度(°)	0	土壤类型	黄绵土	周围植被	蒺藜、铁苋菜
垂直结构	层高 (m)	盖度 (%)	优势种		
乔木层	/	/	/		
灌木层	/	/	/		
草本层	0.15	35	蒺藜		
	0.2	10	铁苋菜		
	0.3	20	黄花蒿		
	0.3	10	芦苇		
饱和度 (种)	4	生物量 (g.m ⁻²)	420		
群落总盖度 (%)	75				
调查日期	2023.9.9				
序号	植物名称	多度	平均高度(m)	盖度(%)	物候
1	蒺藜 (<i>Tribulus terrestris</i> Linnaeus)	COP2	0.15	35	花期6-7月, 果实8-9月
2	铁苋菜(<i>Acalypha australis</i> L.)	COP1	0.2	10	花果期4-12月
3	黄花蒿 (<i>Artemisia annua</i>)	COP1	0.3	20	花果期8-11月
4	芦苇 (<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud)	COP1	0.3	10	花、果期7-10月

表 4-5 草本群落（2）植物样方调查表

样方编号	Y2	群落类型	大披针藁草群落		样方大小	1×1m
调查地点	河曲县					
具体位置描述：拟建项目一期西南侧田边草地						
N	39.36253	地貌	（）山地（）低洼地（◆）平原（）丘陵（）高原			
E	111.14462	坡位	（）谷地（）下部（）中部（）上部（）梁顶			
海拔(m)	855	植被起源	（）原生（◆）次生（）人工			
坡向	/	干扰程度	（）无干扰（）轻微（）中度（◆）强烈			
坡度(°)	0	土壤类型	黄绵土	周围植被	大披针藁草、黄花蒿	
垂直结构	层高（m）	盖度（%）	优势种			
乔木层	/	/	/			
灌木层	/	/	/			
草本层	0.35	80	大披针藁草			
	0.15	5	鹅绒藤			
	0.3	5	黄花蒿			
饱和度(种)	3	生物量(g.m ⁻²)	720			
群落总盖度(%)	90					
调查日期	2023.9.9					
序号	植物名称	多度	平均高度(m)	盖度(%)	物候	
1	大披针藁草 (<i>Carex lanceolata</i> Boott)	SOC	0.35	80	花果期3-5月	
2	鹅绒藤(<i>Cynanchum chinense</i> R. Br.)	COP1	0.15	5	花期6-8月，果期8-10月。	
3	黄花蒿 (<i>Artemisia annua</i>)	COP1	0.3	5	花果期8-11月	

表 4-6 草本群落（3）植物样方调查表


样方编号	Y3	群落类型	芦苇群落	样方大小	1×1m
调查地点	河曲县				
具体位置描述：拟建项目一期北侧河岸					
N	39.36357	地貌	（）山地（）低洼地（◆）平原（）丘陵（）高原		
E	111.14993	坡位	（）谷地（）下部（）中部（）上部（）梁顶		
海拔(m)	855	植被起源	（）原生（◆）次生（）人工		
坡向	/	干扰程度	（）无干扰（）轻微（）中度（◆）强烈		
坡度(°)	0	土壤类型	黄绵土	周围植被	芦苇
垂直结构	层高(m)	盖度(%)	优势种		
乔木层	/	/	/		
灌木层	/	/	/		
草本层	0.4	80	芦苇		
饱和度(种)	4	生物量(g.m ⁻²)	620		
群落总盖度(%)	80				
调查日期	2023.9.9				
序号	植物名称	多度	平均高度(m)	盖度(%)	物候
1	芦苇 (<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud)	SOC	0.4	80	花、果期7-10月

表 4-7 灌木群落（1）植物样方调查表


样方编号	Y4	群落类型	沙柳群落1	样方大小	5×5m	
调查地点	河曲县					
具体位置描述：拟建项目一期南侧河岸						
N	39.36335	地貌	（）山地（）低洼地（◆）平原（）丘陵（）高原			
E	111.14995	坡位	（）谷地（）下部（）中部（）上部（）梁顶			
海拔(m)	846	植被起源	（）原生（◆）次生（）人工			
坡向	/	干扰程度	（）无干扰（◆）轻微（）中度（）强烈			
坡度(°)	0	土壤类型	黄绵土	周围植被	沙柳	
垂直结构	层高（m）	盖度（%）	优势种			
乔木层	/	/	/			
灌木层	1.2	65	沙柳			
草本层	0.15	10	益母草			
饱和度（种）	2	生物量（g.m ⁻² ）	3400			
群落总盖度（%）	75					
调查日期	2023.9.9					
序号	植物名称		多度	平均高度(m)	盖度(%)	物候
1	沙柳 (<i>Salix cheilophila</i> Schneid.)		COP3	1.2	65	花期4-5月，果期5月
2	益母草 (<i>Leonurus japonicus</i> Houttuyn)		COP1	0.15	10	花期6-9月，果期7-10月

表 4-8 灌木群落（2）植物样方调查表


样方编号	Y5	群落类型	沙柳群落	样方大小	5×5m	
调查地点	河曲县					
具体位置描述：拟建项目一期桥头北侧河岸						
N	39.36363	地貌	（）山地（）低洼地（◆）平原（）丘陵（）高原			
E	111.14987	坡位	（）谷地（）下部（）中部（）上部（）梁顶			
海拔(m)	846	植被起源	（）原生（◆）次生（）人工			
坡向	/	干扰程度	（）无干扰（◆）轻微（）中度（）强烈			
坡度(°)	0	土壤类型	黄绵土	周围植被	沙柳、芦苇	
垂直结构	层高（m）	盖度（%）	优势种			
乔木层	/	/	/			
灌木层	1.5	52	沙柳			
草本层	0.2	15	芦苇			
	0.15	5	野菊			
	0.1	5	蓟			
饱和度(种)	4	生物量(g.m ⁻²)	4200			
群落总盖度(%)	77					
调查日期	2023.9.9					
序号	植物名称	多度	平均高度(m)			
1	沙柳 (<i>Salix cheilophila</i> Schneid.)	COP3	1.5	52	花果期7-8月	
2	芦苇 (<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.)	COP2	0.2	20	花、果期7-10月	
3	野菊 (<i>Chrysanthemum indicum</i> Linnaeus)	SP	0.15	5	花期6-11月	
4	蓟 (<i>Cirsium japonicum</i> Fisch. ex DC)	SP	0.1	5	花果期4-11月	

表 4-9 灌木群落（3）植物样方调查表


样方编号	Y6	群落类型	沙柳群落	样方大小	5×5m	
调查地点	河曲县					
具体位置描述：拟建项目一期桥头南侧河岸						
N	39.36379	地貌	（）山地（）低洼地（◆）平原（）丘陵（）高原			
E	111.14984	坡位	（）谷地（）下部（）中部（）上部（）梁顶			
海拔(m)	3656	植被起源	（）原生（◆）次生（）人工			
坡向	/	干扰程度	（）无干扰（◆）轻微（）中度（）强烈			
坡度(°)	0	土壤类型	黄绵土	周围植被	沙柳	
垂直结构	层高（m）	盖度（%）	优势种			
乔木层	/	/	/			
灌木层	1.2	40	沙柳			
草本层	0.8	30	芦苇			
	0.1	5	薊			
饱和度(种)	3	生物量(g.m ⁻²)	2700			
群落总盖度(%)	75					
调查日期	2023.9.9					
序号	植物名称		多度	平均高度(m)	盖度(%)	物候
1	沙柳 (<i>Salix cheilophila</i> Schneid.)		COP2	1.2	40	花果期7-8月
2	芦苇 (<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud)		COP2	0.8	30	花、果期7-10月
3	薊 (<i>Cirsium japonicum</i> Fisch. ex DC)		SP	0.1	5	花果期4-11月


表 4-10 乔木群落（1）植物样方调查表

样方编号	Y7	群落类型	椿树群落	样方大小	10×10m
调查地点	河曲县				
具体位置描述：拟建项目二期北侧空地					
N	39.36273	地貌	（）山地（）低洼地（◆）平原（）丘陵（）高原		
E	111.14600	坡位	（）谷地（）下部（）中部（）上部（）梁顶		
海拔(m)	845	植被起源	（）原生（◆）次生（）人工		
坡向	/	干扰程度	（）无干扰（）轻微（◆）中度（）强烈		
坡度(°)	0	土壤类型	黄绵土	周围植被	玉米、花生
垂直结构	层高（m）	盖度（%）	优势种		
乔木层	4	55	臭椿		
	3.5	30	榆树		
灌木层	/	/	/		
草本层	0.3	5	大披针薹草		
	0.3	5	黄花蒿		
饱和度(种)	4	生物量(g.m ⁻²)	8200		
群落总盖度(%)	95				
调查日期	2023.9.9				
序号	植物名称	多度	平均高度(m)		
1	臭椿 (<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle)	COP3	5	55	花期4-5月，果期8-10月
2	榆树(<i>Ulmus pumila</i> L.)	COP2	3.5	30	花果期3-6月
3	大披针薹草 (<i>Carex lanceolata</i> Boott)	SP	0.3	5	花果期3-5月
4	黄花蒿 (<i>Artemisia annua</i>)	SP	0.3	5	花果期8-11月

表 4-11 乔木群落（2）植物样方调查表

样方编号	Y8	群落类型	旱柳群落	样方大小	10×10m	
调查地点	河曲县					
具体位置描述：拟建项目二期南侧空地						
N	39.36339	地貌	（）山地（）低洼地（◆）平原（）丘陵（）高原			
E	111.14865	坡位	（）谷地（）下部（）中部（）上部（）梁顶			
海拔(m)	846	植被起源	（）原生（◆）次生（）人工			
坡向	/	干扰程度	（）无干扰（◆）轻微（）中度（）强烈			
坡度(°)	0	土壤类型	黄绵土	周围植被	旱柳、黄花蒿	
垂直结构	层高（m）	盖度（%）	优势种			
乔木层	7	80	旱柳			
灌木层	/	/	/			
草本层	0.5	5	曼陀罗			
	0.3	5	黄花蒿			
饱和度 (种)	2	生物量 (g.m ⁻²)	95000			
群落总盖度（%）	90					
调查日期	2023.9.9					
序号	植物名称		多度	平均高度(m)	盖度(%)	物候
1	旱柳(<i>Salix matsudana</i> Koidz.)		SOC	7	80	花期4月，果期4-5月
2	曼陀罗 (<i>Datura stramonium</i> L.)		SP	0.5	5	花期6-10月，果期7-11月
3	黄花蒿 (<i>Artemisia annua</i>)		SP	0.3	5	花果期8-11月

表 4-12 乔木群落（3）植物样方调查表

样方编号	Y9	群落类型	旱柳群落	样方大小	10×10m	
调查地点	河曲县					
具体位置描述：拟建项目二期桥尾空地						
N	39.36358	地貌	（）山地（）低洼地（◆）平原（）丘陵（◆）高原			
E	111.15001	坡位	（）谷地（）下部（）中部（）上部（）梁顶			
海拔(m)	846	植被起源	（）原生（◆）次生（）人工			
坡向	/	干扰程度	（）无干扰（◆）轻微（）中度（）强烈			
坡度(°)	0	土壤类型	棕钙土	周围植被	旱柳、沙柳、芦苇	
垂直结构	层高（m）	盖度（%）	优势种			
乔木层	6	75	旱柳			
灌木层	1	10	沙柳			
草本层	0.5	3	芦苇			
	0.15	2	益母草			
饱和度(种)	4	生物量(g.m ⁻²)	92000			
群落总盖度(%)	90					
调查日期	2023.9.9					
序号	植物名称		多度	平均高度(m)	盖度(%)	物候
1	旱柳(<i>Salix matsudana</i> Koidz.)		SOC	6	75	花期4月，果期4-5月
2	沙柳 (<i>Salix cheilophila</i> Schneid.)		COP1	1	10	花期4-5月，果期5月
3	芦苇 (<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud)		SP	0.5	3	花、果期7-10月
4	益母草 (<i>Leonurus japonicus</i> Houttuyn)		SP	0.15	2	花期6-9月，果期7-10月

1. 植被覆盖度

本次环评为了对评价区的植被覆盖度进行估算，采用遥感方法估算植被覆盖度。本次植被覆盖度计算采用 2024 年 8 月 26 日 Landsat9 卫星数据，采用归一化植被指数(NDVI)估算植被覆盖度：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

植被覆盖度计算结果如下表所示：

表 4-13 项目评价区植被覆盖度统计表 单位：m²

覆盖度	项目区域		评价区域	
	项目区 m ²	占评价区比例%	评价区 m ²	占评价区比例%
0~10	1734	0.047%	604595	16.54%
10~20	0	0.000%	346218	9.47%
20~30	0	0.000%	250919	6.86%
30~40	0	0.000%	199229	5.45%
40~50	615	0.017%	214023	5.85%
50~60	126	0.003%	191248	5.23%
60~70	280	0.008%	184968	5.06%
70~80	140	0.004%	204209	5.59%
80~90	1327	0.036%	202115	5.53%
90~100	9453	0.259%	1257949	34.41%
合计	13675	0.374%	3655473	100.00%

2. 植被类型

本次调查范围内植被类型分布面积如下表。

表 4-14 评价区植被类型统计表 单位：hm²

植被类型	项目区域		评价区域	
	项目区 m ²	占评价区比例%	评价区 m ²	占评价区比例%
早柳、沙柳乔木林	1032	0.028%	226328	6.19%
榆树、椿树杂木林	0	0.000%	48739	1.33%
沙柳灌木林	0	0.000%	5398	0.15%
柠条、沙棘灌木林	0	0.000%	124731	3.41%
芦苇草本群落	0	0.000%	45773	1.25%
大披针藁草、蒺藜草本群落	0	0.000%	171205	4.68%
果树植被	0	0.000%	20601	0.56%
耕作植被	9883	0.269%	1168306	31.96%
无植被区	504	0.015%	1213891	33.21%
水域	2246	0.063%	630501	17.25%
合计	13675	0.374%	3655473	100.00%

本次调查范围内乔木植被主要以田边的榆树、椿树和路边、河岸的早柳、沙柳等植被群落为主。灌木则以沙柳、柠条、沙棘等灌丛植被为主。草本植被以大披针藁草、蒺藜、芦苇等草本植被为主。

4.2.2.2 野生动物调查

1. 资料调查

根据收集资料，区域野生动物主要有兽、鸟类、虫类等。

兽类：

草兔(野兔、蒙古兔)广布全县，适应性强,繁殖力高，食广，近年来数量剧增，对农作物危害严重。其粪有解毒、杀虫、明目的功能，肉细嫩，毛皮可制裘革，人们极爱狩

猎。

狼性凶暴，主食野生动物，民国以前，三五成群，常伤人畜，近年偶尔出现。

狐骚气味极浓，分布广，夜行性，嗅觉、听觉发达，行动敏捷，狡猾多疑。食性杂，以小兽、鸟、蛙、昆虫及果实等为食，有时亦盗食家禽。肉和内脏可入药，毛皮可制裘，为本县优势常见种。

狗獾穴居地下，昼宿夜出，蚕食玉米、果类，对农业有危害。油脂有清热解毒、消肿、止痛之功能，肉可食，毛皮可制裘，近年大量减少。

黄鼬(黄鼠狼)分布于全县，视觉敏锐、性残忍，一般以齿类小动物和鸟类为食，有时也潜入宅内食鸡。毛皮可制裘。

黄羊原多，现已绝迹。

野猪食草类，胆、油脂入药，皮张制革，肉可食，近年极少见。

田鼠、家鼠近年大增，危害极大。

格里居于崖洞之中，对谷物和豆科危害甚大。

石貂(扫雪)栖息于黄土高原的无林岩坡，多为夜行性，动作敏捷，可爬约90°的陡坡。奔跑时常跳跃。以鼠类、鸟类、鸟卵为食，每年繁殖一次。早有，现数量稀少，为本县珍贵特有肉食目动物。石貂皮质优良，仅次于紫貂皮，属国家三类保护动物。

禽类：

河曲县境内有禽类30多种，绝大多数就地繁殖，有个别鸟类为春夏居住，或迁徙经过。

鸡传统家禽，近年来有很大发展。主要品种有来航鸡、星杂288、土种鸡、罗丝鸡等。

鸭早有，现饲养不多，有土种鸭、北京鸭等。

鹅建国以来饲养，不多，有土种鹅等。

鸽民国始养，仍有，有灰鸽、白鸽等。

百舌(百灵)、鸚鵡近年来少数人笼养观赏。

鸳鸯栖息于溪流、近山河川等，雌雄喜偶居，食性较杂，属国家珍贵观赏鸟类，过去有，现少见。

石鸡分布于全县，比家鸽大，羽毛艳丽，常结群觅食，喜吃苔藓、地衣、植物嫩芽。奔走迅速，边走边发出呱拉呱拉叫声，在草灌丛或乱石堆中营巢。危害麦苗和山地造林播下的种子。肉质细嫩鲜美，为野味上品，人们极爱狩猎。

喜鹊分布于全县，近年渐少。

啄木鸟农林益鸟，食树杆害虫。

家燕仍多。夏时在农田上空翩翩起舞、飞捉昆虫,巢居房前屋内,农林益鸟。

麻雀广布全县，房前屋后，各种建筑物上营巢。

布谷鸟尚存，夏季来，秋季走。

乌鸦分布于全县，色黑，食肉。

岩鸽(野鸽)广布，对农业有一定危害，肉味鲜美，可列为狩猎鸟类。

大雁过境鸟，春季向北方草地飞，秋季向南方飞，很少落境。

鹞似鹰，但个小，性猛,食麻雀等。

鹰大型猛禽，嘴似钩，善飞翔高空，捕小鸟及兔类，也盗食家禽，全县各地可见。它的羽毛可作饰用。

天鹅(大鹅)全身洁白，身长可达1.5米左右，为大型水禽。食性较杂，成鸟吃水中小动物或水生植物。属国家二类保护鸟类。肉鲜味美，羽毛很有经济价值，飞羽可作鹅毛扇、羽毛球及装饰用，皮可出口。

山鸟广布，喜欢群居，身黑嘴红色，食虫。

猫头鹰昼伏夜出，栖于大树或岩畔，是鼠类的天敌，一只猫头鹰每年能吃500多只鼠。

其它还有秃鹫、水鸭、黄灵灵、斑鸠、鸱鸺(恨呼)、黑鹳、白头翁、沙鸡、鸽虎、红雀、水雀、黄雀、鹌鹑、普通鵝等。

虫、鱼

作为家庭饲养的有蜂(中国蜂、意大利蜂)、蚕等。野生昆虫甚多，根据县植保站提供的材料，本县已收集、并初步整理的昆虫有435种。现已鉴定出来的昆虫有171种，主要有谷蛾、苜蓿螟、岩尺蛾、黄凤蝶、蚂蚁、蝼蛄、蚱蜢、蜘蛛、蚜虫、粘虫、蚂蚱、粪爬牛、蚊、蝇、蝉、马虻、蟋蟀、蜻蜓、蝎、蝗虫、菜根蛆等。对农林作物危害甚大。

蛇类渐少。尚有草蛇、红花蛇、黑眉锦蛇、菜花烙铁头、虎斑游蛇等。这些蛇去内脏晒成蛇干，均可入药，治疗风湿、半身不遂、麻风病等。各种蛇胆均可入药，能行气去痰、去风湿、明目益肝,蛇毒有镇痛止血等多种作用，蛇壳可治小儿惊风、喉痹、腮腺炎等。

蟾蜍仍有。耳后腺分泌的液浆，有解毒、消肿、麻醉、强心作用。

蚯蚓可以疏松土壤、喂鸡、作鱼饵。多产于水渠畔。

蛙类有减。有黑斑蛙、泽蛙、青蛙等。

鱼类民国时有鲤鱼、鲫鱼、蛇鱼等，近年水库人工养的有鲤鱼、草鱼、鲢鱼等。家庭室内养的有各种金鱼，大小河流生长的有鲫鱼、鲤鱼、鲢子鱼、草鱼等。

2.现场调查

为客观了解、全面反映评价区内现有动物情况，本次生态评价采用了访问调查、实地调查两种方式对评价区动物进行了调查。

(1) 访问调查

本项目位于村庄附近，本次访问调查以当地村民为主。由于周边人群活动频繁，区域很少见到大型野生动物活动，主要以村民在田间和河岸区域常见动物为主。常见兽类有草兔(野兔、蒙古兔)、黄鼬(黄鼠狼)、田鼠等；常见鸟类有石鸡、喜鹊、家燕、布谷鸟、乌鸦、大雁、水鸭等；爬行类有草蛇、红花蛇、黑眉锦蛇、菜花烙铁头、虎斑游蛇等。常见昆虫有蛾、黄凤蝶、蚂蚁、蜘蛛、蚂蚱、蚊、蝇、蝉、蟋蟀、蜻蜓、蝎、蝗虫等。

(2) 实地调查

为了客观全面地反映本项目评价区域现有动物资源情况，于 2023 年 9 月 9 日基于《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）-陆生生态二级评价生态现状调查的要求，结合评价区生境类型，共设置 3 条野生动物调查样线实地调查了该区域的动物资源情况。本次设置每条样线长度在 200-500m，调查时沿样线两侧行走，行走速度以保持在 2km/h 以下，并统计沿样线动物情况。动物样线调查情况见表 4-15。

表 4-15 区域动物样线调查表

类群	物种数			个体数			出现频次			种群结构
	样线一	样线二	样线三	样线一	样线二	样线三	样线一	样线二	样线三	
哺乳类	0	0	2	0	0	30	0	0	1	水平结构
鸟类	1	1	1	3	2	3	1	1	2	水平结构
爬行	0	0	0	0	0	0	0	0	0	水平结构

调查样线主要观察到的哺乳动物为草兔以及人类养殖的羊群，鸟类为喜鹊，调查期间未见爬行类。区域由于人类活动频繁，调查期间野生动物出现频次较低。

根据现场调查和查阅历史资料，评价区域内无国家及陕西省重点保护野生动物名录所列的物种、《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危、和易危物种以及国家和陕西省列入拯救保护的极小种群物种、特有种，也未发现迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇

地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

4.2.3 水生生态现状调查

本次评价对项目区水生生态进行了调查，调查成果如下：

4.2.3.1 调查范围及调查方法

1.调查范围及断面设置

(1) 调查周期

拟建项目位于忻州市河曲县，地处晋、陕、蒙三省交界处。起点于黄河中段，跨越黄河，终点于河曲县河曲县临澳大道相接处。桥长 171m。本次进行 1 期水生生态环境调查。

(2) 调查时间

2024 年 10 月 17~19 日，连续三天开展水生生物调查工作。

(3) 调查范围及断面设置

调查范围为拟建大桥中心线两侧各外扩 500m 的范围。

在拟建大桥所横跨黄河河道宽的上、下游 300m 处各设置了一个调查断面，共 2 个调查断面，具体断面信息见表 4-16。

表 4-16 调查断面设置表

断面名称	采样点		海拔 (m)	采样内容
	北纬	东经		
府谷县府隩大桥上游 300 米处	111.1504154	39.3623941	817.77	鱼类、水生植物群落
府谷县府隩大桥下游 300 米处	111.1503379	39.3624570	815.97	浮游生物、底栖生物、水生植物群落、鱼类

2.调查内容

(1) 水生生境调查

调查内容包括水域形态结构调查、水文情势调查和底质调查。水域形态结构调查包括河流几何特征、堤岸形态；水文情势调查包括河流水面宽度、水深、流速、流量、水温、pH、透明度、溶解氧、水体感官状态；底质调查包括底质类型、组成。

(2) 水生生物调查

调查内容包括浮游植物、浮游动物、着生藻类、大型底栖动物、鱼类和大型水生植物、着生原生动物调查。浮游植物、浮游动物、着生藻类、底栖动物调查=包括种类组成、密度；鱼类调查包括种类组成、群体结构（体长、体重、种类组成）、食性、产卵

类型、是否保护重和保护等级，以及鱼类产卵场、索饵场、越冬场等重要生境的分布。

3.调查方法

水生生物样本的采集、定性、定量分析等，依据《内陆水域渔业自然资源调查试行规范》和中国科学院水生生物研究所制定的《淡水生物资源调查方法》进行。

(1) 水生生境

流速采用便携式流速仪测量，溶解氧采用便携式溶解氧分析仪测定，水温、电导率、pH 值使用笔式测试笔测定。采样点的水深小于 5 米，取上层水进行测量。自然环境以现场描述法为主，每个采样点拍摄照片。

(2) 浮游植物

①样品的采集

定性样品的采集，用 25 号浮游生物网（网目为 0.064mm），网口超前，在水面和 0.5m 深水层之间以每秒 20~30cm 的速度作“∞”字形循环缓慢拖动（网内不得有气泡）约 5min 左右（视浮游生物多寡而定）采样，然后从水中缓慢提出，使水样集中到网底收集管内，打开收集管活塞将收集的水样装入广口瓶内，加入 5%的鲁哥试剂密封保存。

②浮游植物的鉴定和定量分析

定性标本，在显微镜下，用目镜测微尺测量大小，根据其大小、形态、内含物参照藻类分类标准（参考《中国淡水藻类——生态、系统与分类》）定出属种，一般确定到属。

定量分析前，先将样品静置 48h 以上，用虹吸原理仔细吸出上部不含藻类的上清液，将样品浓缩到 10ml，然后将样品摇匀，迅速准确吸出 0.1ml 水样，注入 0.1ml 玻璃计数框内（面积 20×20mm²），盖上盖玻片，在 10×40 倍显微镜下观察 100 个视野并计数。每瓶标本计数二片取其平均值，并换算成每升水体的藻类数量，即种群密度。同一样的两片标本主计数结果与其平均数之差，如不大于 10%则为有效计数，否则须测第三片，直至符合要求。

每升水样中浮游植物细胞（个体）密度计算公式如下：

$$N = \frac{C_s}{F_s \cdot F_n} \times \frac{V}{v} \times P_n$$

式中：N——一升水样中浮游植物细胞（或个体）的密度，cells/L；

C_s——计数框的面积，mm²；

F_s——视野面积，mm²；

F_n ——每片计数过的视野数，个；

V ——一升水样经浓缩后的样品体积，mL；

v ——计数框的容积，mL；

P_n ——每片计数出的浮游植物细胞（或个人）数，cells。

（3）浮游动物

定性样品的采集，选择不同的水域区，用 13 号浮游生物网（网目为 0.112mm），网口超前，在水面下约 0.5 至 1m 水深处缓慢作“∞”字形循环缓慢拖动（网内不得有气泡）约 5min 左右采样，然后从水中缓慢提出，使水样集中到网底收集管内，打开收集管活塞将收集的水样装入广口瓶内，加入 5%的甲醛液固定密封保存。带回实验室后在显微镜和解剖镜下进行种类鉴定，并统计优势种类。

浮游动物定量标本的采集，用 1L 的有机玻璃采水器采水样 1L，收集水样装入编号玻璃瓶中，加入 5%的甲醛液固定。浮游动物的计数分为原生动物、轮虫和枝角类与桡足类的计数。原生动物和轮虫利用浮游植物定量样品进行计数，原生动物计数是从浓缩的 30ml 样品中取 0.1ml，置于 0.1ml 的计数框中，全片计数，每个样品计数 2 片；轮虫则是从浓缩的 30ml 样品中取 1ml，置于 1ml 的计数框中，全片计数，每个样品计数 2 片。同一样品的计数结果与均值之差不得高于 15%，否则增加计数次数。枝角类和桡足类的计数是用 1ml 计数框，将 10L 水过滤后的浮游动物定量样品分若干次全部计数。

每升水体浮游动物密度计算公式如下：

$$N = \frac{nV_1}{CV}$$

式中： N ——每升水样中浮游动物的数量，ind./L；

V_1 ——浓缩样品的体积，mL；

V ——采样体积，L；

C ——计数样品体积，mL；

n ——计数所获得的个数，ind.。

显微镜下检测各类浮游动物的种类、数量、大小，分别计算其密度、生物量，浮游动物现存量根据各类浮游动物现存量之和求得。

（4）底栖动物

底栖动物定性标本的采集，是在采集断面附近河岸寻找不同水域环境，翻捡卵石、石块等物体，用手刷或镊子收取标本，或用手抄网捞取河道底层物，淘洗后检出标本，

用 5%鲁哥试剂固定。

底栖动物定量标本的采集，采用 1/16m² 的彼得逊采泥器采集，每个断面采 2 次，将采得的泥样用 40 目铜丝筛在水中轻轻摇荡，洗去污泥，筛选出各类标本。将每个断面采集的底栖无脊椎动物样品，按采集编号进行整理鉴定。鉴定到属或种后，分种逐一进行种类数量统计，并用精度为 0.01g 的电子天平称重，称重前需将标本放吸水纸上，吸去虫体体表的水分。最后算出每平方米为单位的种类密度及生物量。

（5）鱼类资源调查

①鱼类区系组成调查

根据鱼类组成研究方法，采取查阅资料、现场采捕和走访相结合的方式对鱼类资源进行调查，现场采捕在不同河段设置了 2 个调查断面。

采集标本，收集资料，做好相关记录，分析整理资料，测量渔获物体长范围、体重范围以及分析渔获物中亲鱼的性别比例及性腺发育状况。对渔获物进行整理分析，得出各断面的主要分布鱼类的组成情况，以判断鱼类资源状况。

②鱼类标本采集与处理

渔具：采用 15m×2m—20m×3m，网目 1.0—10cm，不同规格的单层和三层刺网；5~20m 长的密眼地笼。

渔获物统计：采取查阅有关资料、走访渔民和实地采集相结合的方法进行渔获物统计，并将实地采集的所有渔获物进行分析、计数并称重。

鱼类标本分类鉴定：参阅《中国鲤科鱼类志》（上、下卷）、《中国鱼类系统检索》（上、下卷）和《陕西鱼类志》等相关资料进行分类鉴定。

（5）水生植物群落调查方法

水生植物群落分为水生维管束植物与湿生植物。

根据调查区环境特征，设置了 1 条植物样线，调查范围包括湿地内的水陆过渡地带及长期或季节性受湿地水分影响的区域。样线在黄河河岸西侧，起点由拟建大桥上游 300m，终点在下游 300m，样线长 600m。

5.2.3.2 调查结果

1.水生生境概况

拟建大桥位于黄河中游的陕西省府谷县墙头现代农业园区及忻州市河曲县附近，平水期水面宽 150-270m。本段河道迂回曲折，弯曲系数大，平均比降 3.5‰，河床均为泥砂石基底，主流稳定。左岸为陡壁，右岸为滩地。多年平均流量 566m³/s，多年平均含

沙量 3.52kg/m³。1990 年以来，黄河进入枯水年，多年平均流量为 436m³/s。随着万家寨水库的运行，此河段水位日变幅较大，含沙量较小，全年水清时间在 300 天左右。

2. 浮游植物

(1) 浮游植物物种组成

根据调查结果，统计出调查范围浮游植物共 6 门 20 种（属），其中硅藻门种类最多，有 12 属（种），占藻类总数的 61.90%；其次为蓝藻门，有 3 属（种），占藻类总数的 9.52%；绿藻门有 2 属（种），占藻类总数的 14.29%；隐藻门、甲藻门和裸藻门各 1 属（种）。统计结果列于表 4-17。

常见的藻类有硅藻门的直链藻(*Melosirasp*)、针杆藻(*Synedrassp*)、桥弯藻(*Cymbetassp*)、舟形藻(*Naviculassp*)、卵形藻(*Cocconeissp*)和菱形藻(*Nitzschiasp*)等,蓝藻门的泽丝藻(*Limnothrixsp*)和颤藻(*Oscillatoriasp*)。

表 4-17 调查范围浮游植物名录

物种	采样点出现的浮游植物
合计	20
I. 硅藻门 <i>Bacillariophyta</i>	12
1 直链藻 <i>Melosira sp</i>	+
2 针杆藻 <i>Synedra sp</i>	++
3 桥弯藻 <i>Cymbetta sp</i>	++
4 等片藻 <i>Diatoma sp</i>	+
5 异极藻 <i>Gomphonema sp</i>	+
6 舟形藻 <i>Navicula sp</i>	+
7 布纹藻 <i>Gyrosigma sp</i>	+
9 卵形藻 <i>Cocconeis sp</i>	+
10 双菱藻 <i>Surirella sp</i>	+
11 曲壳藻 <i>Achnanthes sp</i>	+
12 菱形藻 <i>Nitzschia sp</i>	++
II. 甲藻门 <i>Dinophyta</i>	1
14 裸甲藻 <i>Gymnodinium aerucyinosum</i>	+
III. 绿藻门 <i>Chlorophyta</i>	2
15 栅藻 <i>Scenedesmus sp</i>	+
16 纤维藻 <i>Ankistrodesmussp</i>	+
IV. 蓝藻门 <i>Cyanophyta</i>	3
17 颤藻 <i>Oscillatoria sp</i>	+
18 泽丝藻 <i>Limnothrix sp</i>	+
19 假鱼腥藻 <i>Pseudanabaena sp</i>	+
V. 裸藻门 <i>Euglenophyta</i>	1
20 粪视湿 <i>Trachelomonassp</i>	+
VI. 隐藻门 <i>Cryptophyta</i>	1
21 隐藏 <i>Cryptomonas sp</i>	+

注：“++”表示数量较多，“+”表示数量少。

表 4-18 浮游植物各门种类数及所占比例

种类	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	隐藻门	裸藻门	甲藻门	总计
数量	12	2	3	1	1	1	20
比例 (%)	61.90	9.52	14.29	4.76	4.76	4.76	100

(2) 浮游植物的密度和生物量

调查范围浮游植物密度为 $15.52 \times 10^4 \text{ ind/L}$ ，生物量为 0.400 mg/L （详见表 4-19）。

表 4-19 调查范围浮游植物的密度(10^4 ind./L)和生物量(mg/L)

调查范围	府谷县府隩大桥下游 300 米处
密度	$15.52 \times 10^4 \text{ ind/L}$
生物量	0.400 mg/L

本次调查结果表明，府谷县府隩大桥下游 300 米处的浮游植物种类、密度和生物量均较低，这与其深秋季节水量小、浑浊度大有关。总体来说，调查范围的浮游植物现存量一般，呈现硅藻占优势，蓝藻和绿藻占有一定比例的浮游植物组成特征。

3. 浮游动物

(1) 浮游动物物种组成

根据调查结果，统计出调查范围浮游动物共 4 大类种 11（属）。其中原生动物 4 种，占浮游动物种类的 36.36%；轮虫 4 种，占 36.36%；桡足类 2 种，占 18.18%；枝角类 1 种，占 9.09%。统计结果列于表 4-20。

调查范围浮游动物常见种有原生动物类的砂壳虫 (*Diffflugia* sp)、轮毛虫 (*Trochilia* sp)；轮虫类的前节晶囊轮虫 (*Asplanchna priodonta*)、镜轮虫 (*Testudinella* sp)；桡足类的剑水蚤 (*Cyclops* sp)。

表 4-20 调查范围浮游动物名录

物种	采样点出现的浮游动物
合计	11
I. 原生动物 Protozoan	4
1. 砂壳虫 <i>Diffflugia</i> sp	+
2. 裸口虫 <i>Holophrya</i> sp	+
3. 太阳虫 <i>Actinophrys</i> sp	+
4. 轮毛虫 <i>Trochilia</i> sp	+
II. 轮虫 Rotifer	4
5. 萼花臂尾轮虫 <i>Branchionus calyciflorus</i>	+
6. 前节晶囊轮虫 <i>Asplanchna priodonta</i>	+
7. 镜轮虫 <i>Testudinella</i> sp	+
8. 龟甲轮虫 <i>Kerafella</i> sp	+
III. 枝角类 Cladocera	1
9. 长额象鼻溞 <i>Bosmina longirostris</i>	+
IV. 桡足类 Copepoda	2
10. 剑水蚤 <i>Cyclops</i> sp.	++
11. 无节幼体 <i>Nauplius</i>	+

注：“++”表示数量较多，“+”表示数量少。

表 4-21 调查范围浮游动物种类数及所占比例

	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	总计
种类数	4	4	1	2	11
比例(%)	36.36	36.36	9.09	18.18	100.00

(2) 浮游动物的密度和生物量

调查范围浮游动物密度为 0.36 ind/L，生物量为 0.16 mg/L（详见表 4-22）。

表 4-22 调查范围浮游动物的密度(ind/L) 和生物量(mg/L)

调查范围	府谷县府隩大桥下游 300 米处
密度	0.36×10 ⁴ ind/L
生物量	0.16 mg/L

本次调查结果表明，调查范围种类组成主要以轮虫为主，数量也最多。总体来说，府谷县府隩大桥下游 300 米处的浮游动物现存量较低，且主要以轮虫占优势，结构较为单一，群落稳定性较差。这与黄河水体透明度低、含沙量大、腐殖质少等特征有很大关系。

图 4-7 调查范围浮游动物示意图

4.底栖动物

(1) 底栖动物物种组成

根据调查结果，统计出调查范围底栖动物 3 类 7 种，其中环节动物门 3 属（种），软体动物门 2 属（种），节肢动物门 2 属（种）。

调查范围底栖动物常见种为水丝蚓(*Limnodrilus hoffmeisteri*)、秀丽白虾（Chinese white prawn）、耳萝卜螺 (*Radix auricularia*)等。

表 4-23 调查范围水域底栖动物名录

物种	采样点出现的浮游动物
合计	7
I. 环节动物	3
1.中华颤蚓 <i>Tubifex sinicus</i>	++
2.苏氏尾鳃蚓 <i>Branchiura sowerbyi</i>	+
3.水丝蚓 <i>Limnodrilus</i> sp	+
II. 软体动物门	2
4.耳萝卜螺 <i>Radix auricularia</i>	+
5.中国圆田螺 <i>Cipangopaludina chinensis</i>	+
III. 节肢动物门 <i>Arthropoda</i>	2
6.摇蚊 <i>Chironmus</i> sp	+
7.秀丽白虾 <i>Chinese white prawn</i>	+++

注：“+++”表示数量多，“++”表示数量较多，“+”表示数量少。

(2) 底栖动物的密度和生物量

调查范围底栖动物密度为 174.3ind./m²，生物量为 4.50g/m²（详见表 4-24）。

表 4-24 调查范围底栖动物的密度(ind/ m²)和生物量(g/m²)

调查范围	府谷县府隩大桥下游 300 米处
密度	174.3 ind./m ²
生物量	4.50 g/m ²

5 鱼类资源

(1) 鱼类组成

拟建大桥所在河段属于黄河中游。查阅相关资料，该河流河段的鱼类组成和资源状况研究资料少，仅陕西省动物研究所于 1996 年对《陕西省淡水鱼类分布区划》时，对土高原亚区的鱼类情况进行了说明，该河段主要鱼类约 15 种；中国水产科学研究院黄河水产研究所于 2002 年开始先后多次对黄河干流中、上游河段进行调查，发现鱼类 38 种，其中黄河中游鱼类 27 种；陕西省水产研究所 2013 年在对黄河陕西段鱼类资源调查时，发现黄河陕西段现有鱼类 55 种。

参考《中国动物志》、《陕西鱼类志》、《黄河陕西段渔业资源现状调查》、《陕西省鱼类区系分布区划》等相关文献资料，根据调查结果，调查范围水域中有鱼类 3 目 4 科 10 种，以鲤形目种类最多，为 8 种，占总数的 80.00%；鲇形目、鲟形目各 1 种。调查范围内常见鱼类为似铜鮡(*Gobio coriparoides Nichols*)、银鮡(*Squalidus argentatus*)、麦穗鱼(*Pseudorasbora parva*)、鲫(*Carassius auratus*)等（详见表 4-25）。

表 4-25 调查范围鱼类名录

种类	现场调查
合计	10
I. 鲤形目 <i>Cypriniformes</i>	
(一) 鲤科 <i>Cyprinidae</i>	6
鮡亚科 <i>Gobioninae</i>	
1. 麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	
2. 棒花鮡 <i>Gobio rivuloides</i>	
鲤亚科 <i>Cyprininae</i>	
3. 鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	
4. 鲫 <i>Carassius auratus</i>	
鮡亚科 <i>Gobioninae</i>	
5. 似铜鮡 <i>Gobio coriparoides Nichols</i>	
6. 银鮡 <i>Squalidus argentatus</i>	
(二) 鳅科 <i>Cobitidae</i>	2
7. 陕西高原鳅 <i>Triplophysa shaanxiensis</i>	
8. 泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	
II. 鲇形目 <i>Siluriformes</i>	
(三) 鲇科 <i>Siluridae</i>	1

9. 鲃 <i>Silurus asotus</i>	
III. 鲈形目 <i>Perciformes</i>	
(四) 虾虎鱼科 <i>Gobiidae</i>	1
10. 子陵吻鰕虎鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i>	

(2) 鱼获物组成

本次调查共捕获各种鱼类 28 尾，总重 289.4g。经分析，鱼获物中占数量优势的依次是：鲫 (*Carassius auratus*)、似铜鮡 (*Gobio coriparoides Nichols*)、麦穗鱼 (*Pseudorasbora parva*)、子陵吻鰕虎鱼 (*Rhinogobius giurinus*)、泥鳅 (*Misgurnus anguillicaudatus*) 和陕西高原鳅 (*Triplophysa shaanxiensis*)，统计结果见表 4-26。

表 4-26 调查范围渔获物统计表

序号	鱼名	重量 (g)	体重范围 (g)	尾均重 (g)	尾数 (尾)	体长范围 (cm)	重量比 (%)
	合计	289.4			28		100
1	麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	25	4-7	5.0	5	5-10	8.6
2	棒花鮡 <i>Gobio rivuloides</i>	2.6	1.2-2.0	1.3	2	5-5.5	0.9
3	鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	32	32	32	1	7	11.0
4	鲫 <i>Carassius auratus</i>	100	19-21	20	5	11-12	35.0
5	似铜鮡 <i>Gobio coriparoides Nichols</i>	31	4.3-8.1	6.2	5	9-11	11.0
6	银鮡 <i>Squalidus argentatus</i>	1.8	1.8	1.8	1	6.5	0.6
7	陕西高原鳅 <i>Triplophysa shaanxiensis</i>	13	6-7	6.5	2	10-11	4.5
8	泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	27	6-12	9	3	10-13	9.3
9	鲃 <i>Silurus asotus</i>	30	30	30	1	15	9.8
10	子陵吻鰕虎鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i>	27	6-12	9	3	10-13	9.3

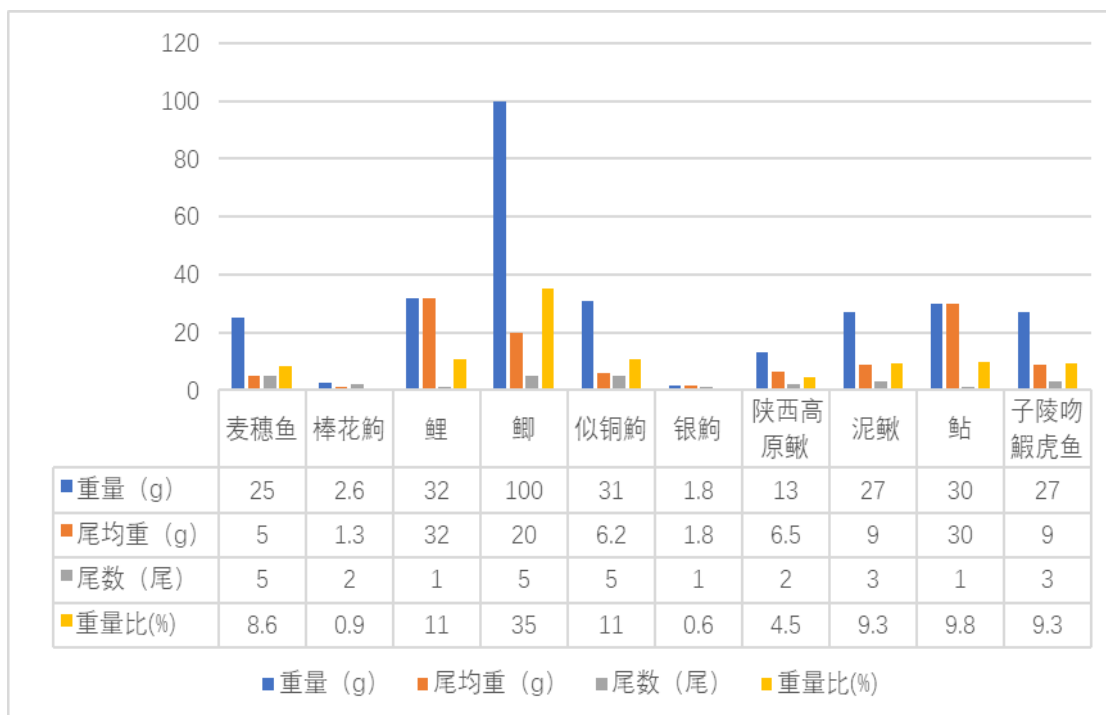


图 4-10 调查范围渔获物统计图

(3) 鱼类区系

参考《黄河陕西段渔业资源现状调查》、《陕西省鱼类区系研究》，根据《鱼类动物区系复合体学说及其评价》可将调查区鱼类划分为以下 4 个类型：

①平原区系复合体

这部分鱼多产漂流性卵，产卵习性对水位变动敏感。评价区的似铜鮰 (*Gobio coriparoides Nichols*)、银鮰 (*Squalidus argentatus*)、棒花鮰 (*Gobio rivuloides*) 等为此复合体代表种类。

②中亚高原山区区系复合体

包括裂腹鱼亚科和高原鳅属的鱼类，调查区的陕西高原鳅 (*Triplophysa shaapxiensis*) 属于此复合体代表种。

③北方平原区系复合体

它们耐寒，较耐盐碱，产卵季节较早。在地层中出现比中国平原复合体靠下，在高纬度分布较广。调查区的麦穗鱼 (*Pseudorasbora parva*) 属此复合体。

⑤晚第三纪早期区系复合体

它们的共同特征是视觉不发达，嗅觉发达，多以底栖生物为食，适应于浑浊的水中生活。调查区的泥鳅 (*Misgurnus anguillicaudatus*)、鲇等属此复合体的代表种。

（4）生态类型

①食性类型

从食性上看，调查区的鱼类可分为以下 2 类：

①杂食性鱼类

这类鱼的口多数为下位，都有不同程度发达的唇部，有的有触须，有的下颌特别坚硬呈角质化。这类鱼所摄取的食物种类比较广泛，往往有的种类是以动物性食物为主，兼食其他植物性食料，有的种类相反，调查区有鲤、鲫、泥鳅、麦穗鱼、似铜鮡、银鮡、陕西高原鳅等。

②动物食性鱼类

这类鱼常常是凶猛鱼类，多数具有特殊的摄食器官和摄食方式，调查区有鲇等。

②产卵类型

调查水域分布鱼类依繁殖习性可分为 2 个类群。

①产粘性卵类群

本水域鱼类绝大多数鱼类为产粘沉性卵类群。

这一类群包括包括鲇形目的鲇，鲤科的马口鱼、鲤、鲫等，虾虎鱼科的子陵吻鰕虎鱼，鳅科的泥鳅等。其产卵季节多为春夏间，也有部分种类晚至秋季，且对产卵水域流态底质有不同的适应性，多数种类都需要一定的流水刺激。产出的卵或粘附于石砾、水草发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。少数鱼类产卵时不需要水流刺激，可在静缓流水环境下繁殖。

②产漂流性卵类群

产漂流性卵鱼类，产卵需要湍急的水流条件，通常在汛期洪峰发生后产卵。这一类鱼卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流。从卵产出到仔鱼具备溯游能力。这类鱼有麦穗鱼等。

③栖息类型

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，调查水域鱼类大致可分为以下 2 个类群。

I 流水类群

此类群主要或完全生活在江河流体环境中，体长形，略侧扁，游泳能力强，适应于

流水生活。它们或以水底砾石等物体表面附着藻类为食，或以有机碎屑为食，或以底栖无脊椎动物为食，或以软体动物为食，或主要以水草为食，或主要以鱼虾类为食，甚或为杂食性；或以浮游动植物为食。该类群有似铜鮡、银鮡等。

II 静缓流类群

此类群适宜生活于静缓流水水体中，或以浮游动植物为食，或杂食，或动物性食性，部分种类须在流水环境下产漂流性卵或可归于流水性种类，该类群种类有、棒花鱼、鲤、鲫、鲇等。

④渔业资源现状

根据《陕西省淡水鱼类分布区划》(许涛清, 1996), 黄土高原亚区由于环境条件限制, 鱼类资源种类十分贫乏。且由于该亚区河流泥沙含量大, 饵料贫乏, 渔业生产上存在诸多不利因素, 多以池塘和小型水库养殖为主, 养殖种类为鲢、鳙和鲤等。

⑤濒危保护鱼类

本次调查发现的陕西高原鳅、鲤为《陕西省重点保护野生动物名录》中重点保护野生动物。

据文献记载, 陕西高原鳅仅分布于渭河下游的北岸支流(铜川、礼泉、长武、彬县、澄城等地), 栖息于河流的砾石缝隙中, 海拔 600 米以上, 具有一定流速, 一般不低于 0.3m/s, pH 值 6-7.5, 最高水温不超过 25℃, 底质多为砾石结构, 有少量泥沙。以着生藻类和底栖生物为食, 每年的 4-6 月份为其繁殖期。

鲤为淡水中下层鱼类, 杂食, 尤其喜好营养丰富、底层或水草繁生的水域。对生存环境适应性很强, 性情温和, 活泼而善跳跃, 生命力旺盛, 既耐寒耐缺氧, 又较耐盐碱, 栖息于河川中下游、湖沼、水库等水流静止的水域底层。最适宜的水温在 20~32℃之间, 最适宜繁殖的水温 22~28℃。最适宜生长的 pH 值是 7.5~8.5。鲤鱼属杂食性鱼类, 幼鱼主要摄食轮虫、甲壳类及小型无脊椎动物等。随着个体的增大, 逐步摄食小型底栖无脊椎动物; 成鱼主要摄食螺蛳、蚌、蚬软体动物和水生昆虫的幼虫、小鱼、虾等, 也食一些丝状藻类、水草、植物碎屑和人工配合饲料等。随着水温的升高而摄食量增大, 进入生殖季节, 停止摄食。繁殖后为摄食旺季, 冬季摄食强度弱, 甚至不摄食。繁殖期多在 4 月, 产粘性卵, 卵粒粘在水草上孵化。

鲤鱼在省境内分布很广泛, 天然资源相当丰富。由于鲤鱼肉味鲜美, 营养价值高,

自古为人民所喜食。又因其适应性强，能耐寒、耐碱和耐低氧，食性杂，生长迅速，又能在静水中繁殖，所以是我国最早养殖的鱼类。目前在陕西淡水养殖业中仍是主要种类之一。

本次调查仅发现陕西高原鳅、鲤在调查范围内零星分布，未发现有该保护动物的产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道。

⑥鱼类重要生境

产卵场、索饵场、越冬场是鱼类长年活动的主要场所，“三场”调查对掌握鱼类的活动规律，促进渔业生产的有效进行、鱼类资源的合理利用和保护措施的研究具有重要意义。

I 产卵场

本次调查未发现有鱼类产卵场。

II 索饵场

由于调查范围内浮游动物和底栖动物较少，水生维管束植物多以挺水植物为主，饵料生物不丰富，能成为鱼类索饵场的河段较少。调查范围不是鱼类的索饵场。

III 越冬场

鱼类越冬场主要分布在深水区域。调查范围的水体均较浅，为 0.5~1m 左右，多数鱼类会从浅水环境向河中心或周围深水区域越冬洄游。

IV 洄游通道

调查范围河道宽阔，水流畅通，是具有暂短生殖洄游习性的鱼类的洄游通道。

6.水生植物群落

调查区内有水生维管束植物有 5 科 10 属 13 种，均为湿生植物和挺水植物，在沿岸带和亚沿岸带浅水区域常呈长带状分布（详见表 4-27），无沉水植物，现存量一般。种类也均为常见种类，如芦苇、荻、莎草、斑茅等。

表 4-27 调查范围主要水生植物群落

科名	属名	种名
一. 禾本科 Gramineae	(一)荻属 <i>Triarrhena</i>	1. 荻 <i>Triarrhena sacchariflora</i>
	(二)芦苇属 <i>Phragmites</i>	2. 芦苇 <i>Phragmites communis</i>
	(三)拂子茅属 <i>Calamagrostis</i>	3. 拂子茅 <i>Calamagrostis epigeios</i>
	(四)甘蔗属 <i>Saccharum</i>	4. 斑茅 <i>Saccharum arundinaceum</i>

	(五)茼草属 Beckmannia	5. 茼草 Beckmannia syzigachne
二. 香蒲科 Typhaceae	(六)香蒲属 Typha	6. 香蒲 Typha angustata
		7. 小香蒲 Typha minima
三. 莎草科 Cyperaceae	(七)莎草属 Cyperus	8. 莎草 Cyperus rotundus
	(八)蕉草属 Scirpus	9. 蔗草 Scirpus triqueter
		10. 荆三棱 Scirpus yagara
		11. 水葱 Scirpus validus
四. 黑三棱科 Sparganiaceae	(九)黑三棱属 Sparganium	12. 黑三棱 Sparganium stoloniferum
五. 蓼科 Polygonaceae	(十)蓼属 Polygonum	13. 水蓼 Polygonum hydropiper

4.2.4 土地利用现状调查

本次评价通过结合现场调查和遥感解相结合的方式，对评价区域的土地利用现状进行调查了解。以 2024 年 8 月 26 日 Landsat9 卫星影像数据为基础并结合往期的卫星影像数据，利用 ArcGIS 软件平台，以人机交互解译为主，并结合目视解译进行地类信息的提取。为保证提取信息的全面和准确性，结合现场调查对解译结果进行复核修正。

根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）进行地类划分，将评价区土地利用类型划分为水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地等 23 个地类。

表 4-28 评价区土地利用现状统计表 单位：m²

序号	地类	项目区 m ²	占评价区比例%	评价区 m ²	占评价区比例%
1	水浇地	9883	0.269%	1146870	31.37%
2	旱地	0	0.000%	21436	0.59%
3	果园	0	0.000%	20601	0.56%
4	乔木林地	460	0.020%	225220	6.16%
5	灌木林地	0	0.000%	124731	3.41%
6	天然牧草地	0	0.000%	3238	0.09%
7	其他草地	0	0.000%	167967	4.59%
8	商业服务设施用地	0	0.000%	6850	0.19%
9	工业用地	0	0.000%	32074	0.88%
10	城镇住宅用地	0	0.000%	863762	23.63%
11	农村宅基地	0	0.000%	18963	0.52%
12	教育用地	0	0.000%	10455	0.29%
13	机关团体用地	0	0.000%	1955	0.05%
14	文化设施用地	0	0.000%	5245	0.14%
15	宗教用地	0	0.000%	1342	0.04%
16	公路用地	423	0.012%	129164	3.53%
17	农村道路	81	0.002%	29485	0.81%
18	河流水面	2246	0.063%	621388	17.00%
19	坑塘水面	0	0.000%	9113	0.25%
20	内陆滩涂	0	0.000%	45773	1.25%
21	港口码头用地	0	0.000%	7641	0.21%
22	其他林地	572	0.008%	55245	1.51%

23	空闲地	0	0.000%	106955	2.93%
24	合计	13675	0.374%	3655473	100.00%

4.2.5 生态系统类型调查

评价区生态系统主要有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统以及其他类型生态系统。评价区生态系统类型图见图 4-14，生态系统类型面积统计如下表所示。

表 4-29 评价区生态系统类型统计表 单位：m²

生态系统类型		项目区 m ²	占评价区比例%	评价区 m ²	占评价区比例%
森林生态系统	阔叶林	1032	0.028%	280465	7.67%
灌丛生态系统	阔叶灌丛	0	0.000%	124731	3.41%
草地生态系统	草丛	0	0.000%	216978	5.94%
湿地生态系统	河流	2246	0.063%	630501	17.25%
农田生态系统	耕地	9883	0.269%	1168306	31.96%
	园地	0	0.000%	20601	0.56%
城镇生态系统	居住地	0	0.000%	908572	24.86%
	工矿交通	504	0.015%	198364	5.43%
其他	裸地	0	0.000%	106955	2.93%
合计		13675	0.374%	3655473	100.00%

4.3 环境保护目标调查

根据《陕西省重要湿地名录》（2008年8月6日），本项目区域附有陕西黄河湿地。陕西黄河湿地是从府谷县墙头乡墙头村到渭南市潼关县秦东镇十里铺村，包括我省域内的黄河河道、河滩、泛洪区及河道陕西一侧 1km 范围内的人工湿地。含陕西黄河湿地自然保护区。湿地涉及榆林、延安和渭南市。

黄河湿地生态现状：陕西黄河湿地是我国面积最大的内陆河流湿地之一，也是陕西省面积最大的河流湿地，地理位置优越，生态区位明显，是我国内陆候鸟迁徙的重要越冬地，也是我国中、西部国际保护候鸟的重要栖息地，同时，还是陕西渭北地区主要的生态“湿岛”和重要的农业水源地与生态旅游地。包括保护区范围内的河漫滩涂、河流水体、核心沙洲、黄河与渭河交汇处形成的河流三角洲；保护区内的天然和人工建造的各种景观；保护区内的生物资源，尤其是珍稀水禽及其栖息环境。区内有国家I、II级重点保护鸟类黑鹳、东方白鹳、丹顶鹤、大鸨、白肩雕和金雕等 21 种。陕西黄河湿地省级自然保护区主要保护对象为陕西黄河沿岸湿地生态系统及野生动物。

（1）湿地植物资源

据统计，区内约有种子植物 20 科 100 余种，以草本占优势。主要有白茅、芦苇、香蒲、水烛、拂子茅、碱蓬、盐角草、罗布麻、海乳草、两栖蓼、西伯利亚蓼、酸模叶

蓼、雀稗、蒲公英、黄花蒿、角蒿、抱娘蒿、苦卖菜、益母草、娥绒委陵菜、旋复花、车前、马蔺、锦戴戴、荆三棱、石龙芮、鳢肠、马唐、水柏枝、苍耳、小白酒草、草木栖、飘浮草、小花棘豆等；灌木有怪柳、悬钩子；主要乔木有刺槐、杨树、柳树、苦楝、泡桐；农作物有小麦、油菜、花生等。

（2）野生动物资源

根据陕西省动物研究所多次实地考察所得，湿地区域内有脊椎动物共计 5 纲 27 目 53 科 110 属 140 种。其中鱼纲 5 目 9 科 32 属 37 种，两栖纲 1 目 2 科 4 种，爬行纲 2 目 6 科 10 属 10 种，鸟纲 15 目 28 科 52 属 71 种，哺乳纲 4 目 8 科 14 属 18 种。另外，区内还有甲壳类动物 20 余种，昆虫 120 多种。

黄河湿地主要问题：

生态保护任务较重。对照生态空间山清水秀目标，黄河流域森林质量偏低，单位面积蓄积量、生态服务功能价值低于全国平均水平，林草结构不合理，水源涵养能力不高，水生态保护压力大，部分湿地面积萎缩。

治理任务依然艰巨。水土流失治理任重道远，白于山区、渭北旱腰带等重点区域历史欠账多，治理成本高。水沙关系仍不协调，水沙调控体系尚需完善。个别城镇垃圾和污水处理设施建设相对滞后，延河、清涧河、北洛河等部分河流断面水质不能稳定达标。采煤沉陷区治理进展较慢。

水资源短缺问题突出。流域降水量少，水资源总量仅占全省 1/3，人均水资源量不足全国 1/5。西安、咸阳等市地下水超采严重，延河、无定河、红碱淖等河湖生态水量不足，部分县区资源性、工程性、水质性缺水依然严重，干旱缺水对区域经济社会发展造成一定制约，生产生活用水方式相对粗放。

防洪减灾压力较大。个别地方河湖长制落实不到位，“一河（湖）一策”方案实施不精准。黄河小北干流防洪工程体系仍不完善，一些河道乱挖乱采突出，病险水库、淤地坝除险加固缓慢，山洪灾害防治任务艰巨，灾害性天气监测预警能力有待加强。

本项目为桥梁项目，项目建设就是为了本地区黄河两岸的民众出行和物流交通提供方便，项目正好跨越了黄河湿地。项目的建设及运营期会对占用少量的黄河湿地，主要为施工临时占用的便桥、围堰及运营期桥墩占地。项目永久占用黄河湿地长度为 253m，面积为 5162 m²，临时占用黄河湿地面积为施工便桥 1743 m²。

本项目与黄河湿地的位置关系见图 4-11。

4.4 环境质量现状监测与评价

为了解评价区环境质量现状，本项目一期工程委托陕西创优检测有限公司于 2023 年 10 月 10 日~17 日对评价区的环境空气、地表水环境质量进行了监测，监测点位详见图 4-12，监测报告见附件。

4.3.1 环境空气质量现状

4.3.1.1 项目所在区域环境质量达标情况

项目所在地属环境空气二类功能区，环境空气质量应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。根据陕西省生态环境厅发布的《2023 年 12 月及 1~12 月全省环境空气质量状况》中《2023 年 1~12 月陕北地区 26 个县（区）空气质量状况统计表》，府谷县环境空气质量状况见下表：

表 4-30 基本污染物环境质量现状

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度占 标率/%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	17	60	28%	达标
NO ₂	年平均质量浓度	35	40	88%	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	67	70	96%	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	30	35	86%	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	1400	4000	35%	达标
O ₃	24h 平均第 90 百分位数	158	160	99%	达标

根据上表可以看出，府谷县环境空气质量现状中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 监测浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的要求，因此项目所在区域环境空气质量为**达标区**。

评价收集了忻州市河曲县2023年的例行监测数据统计资料：河曲县PM₁₀全年浓度平均值为39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未出现超标现象（标准值为70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；PM_{2.5}全年浓度平均值为22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未出现超标现象（标准值为35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；SO₂全年浓度平均值为16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未出现超标现象（标准值为60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；NO₂全年浓度平均值为28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （标准值为40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），未出现超标现象；CO第95百分位值为1400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未出现超标现象（标准值为4000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；O₃8小时最大第90百分位数为143 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未出现超标现象（标准值为160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

数据显示忻州市河曲县2023年六项基本监测因子监测数据全部达标，说明忻州市河曲县环境空气质量属于达标区。

表 4-31 忻州市河曲县 2023 年环境空气例行监测数据统计情况一览表 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	最大浓度占标率（%）	达标情况
PM ₁₀	年平均质量浓度	39	70	55.7	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	22	35	62.9	达标
SO ₂	年平均质量浓度	16	60	26.7	达标
NO ₂	年平均质量浓度	28	40	70.0	达标
CO	第 95 百分位数浓度	1400	4000	20.0	达标
O ₃	8h 质量平均浓度	143	160	89.4	达标

4.3.1.2 项目所在地环境空气现状监测与评价

(1) 监测点位布设

本项目一期工程共布设环境空气现状监测点位 1 个：A1 墙头村。

(2) 监测项目

TSP24 小时平均。

(3) 监测时间及频次

监测时间：2023 年 10 月 10 日~17 日；

监测频次：监测 7 天，TSP 连续监测 24 小时。

(4) 监测结果与评价

空气环境质量现状监测结果见表 4-32。

表 4-32 环境空气质量监测结果及评价结果 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

监测点位	污染物	平均时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度占 标率 (%)	超标率 (%)	达标 情况
A1 墙头村	TSP	24h	300	85~122	40.67	0	达标

根据上表监测结果分析可知：评价区 TSP 浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准浓度限值。

4.3.2 声环境质量现状

(1) 监测点位：跨河大桥尽头与河曲县临澳大道相接处

(2) 监测项目：等效连续 A 声级。

(3) 监测频次：监测 1 天，昼间和夜间各 1 次，每次监测不少于 20 分钟。

(4) 监测结果与评价

表 4-33 环境噪声监测结果

监测日期	监测点位	监测结果 (dB(A))		评价标准	评价结果
		昼间	夜间		
10 月 21 日	交叉口处	47.8	43.1	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 中 4a 类标准：昼间 70，夜间 55	达标

由监测结果知，监测点位处昼间、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准的有关要求。

4.3.3 地表水环境质量现状

根据榆林市生态环境局发布的榆林市地表水环境质量报告，在府谷县碛塄乡布设有一个国控监测断面，该监测断面位于本项目下游约 46km 处，监测数据无代表性，因此一期工程评价期间进行了一次现状补充监测。

1. 地表水环境质量

(1) 监测点位及监测项目：地表水环境监测共布设 2 个监测断面；

表 4-34 地表水监测点位布设

监测断面编号	监测位置	监测河流
W1	项目拟建桥梁上游 500m	黄河
W2	项目拟建桥梁下游 1000m	

(2) 监测频次：连续调查取样 3 天，每个水质取样点每天至少取一组水样，水质变化较大时，每间隔一定时间取样一次。

(3) 监测结果

地表水监测结果见表 4-35。

表 4-35 地表水环境质量现状监测结果一览表

断面	项目	监测浓度范围	标准	最大标准指数	超标率	最大超标倍数
W1 项目拟建桥梁上游 500m (左)	pH 值 (无量纲)	8.1~8.3	6~9	0.65	0	/
	悬浮物 (mg/L)	8~11	/	/	/	/
	化学需氧量 (mg/L)	13~16	20	0.80	0	/
	五日生化需氧量 (mg/L)	1.1~2.1	4	0.53	0	/
	氨氮 (mg/L)	0.101~0.106	1	0.11	0	/
	总磷 (mg/L)	0.03~0.04	0.2	0.20	0	/
W1 项目拟建桥梁上游 500m (右)	pH 值 (无量纲)	8.1~8.2	6~9	0.60	0	/
	悬浮物 (mg/L)	7~12	/	/	/	/
	化学需氧量 (mg/L)	14~15	20	0.75	0	/
	五日生化需氧量 (mg/L)	1.2~2.1	4	0.53	0	/
	氨氮 (mg/L)	0.099~0.111	1	0.11	0	/
	总磷 (mg/L)	0.03~0.04	0.2	0.20	0	/
W2 项目拟建桥梁下游 1000m	pH 值 (无量纲)	8.1~8.2	6~9	0.60	0	/
	悬浮物 (mg/L)	7~11	/	/	/	/
	化学需氧量 (mg/L)	13~18	20	0.90	0	/
	五日生化需氧量 (mg/L)	1.1~2.3	4	0.58	0	/
	氨氮 (mg/L)	0.067~0.09	1	0.09	0	/
	总磷 (mg/L)	0.03~0.03	0.2	0.15	0	/

(左)	石油类 (mg/L)	0.03~0.04	0.05	0.80	0	/
W2 项目拟 建桥 梁下 游 1000m (右)	pH 值 (无量纲)	8.1~8.2	6~9	0.60	0	/
	悬浮物 (mg/L)	8~10	/	/	/	/
	化学需氧量 (mg/L)	15~19	20	0.95	0	/
	五日生化需氧量 (mg/L)	1.4~2.7	4	0.68	0	/
	氨氮 (mg/L)	0.08~0.086	1	0.09	0	/
	总磷 (mg/L)	0.03~0.04	0.2	0.20	0	/
	石油类 (mg/L)	0.03~0.04	0.05	0.80	0	/

由监测结果可知，本项目各监测断面的 pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、石油类均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准值。

2. 水文情势调查

2024 年 10 月 23 日，本次评价期间对黄河的水文情势进行了调查。同时测量监测断面的河宽、流速、流量、水深等水文参数，具体参数情况如下表：

表 4-36 水文情势调查表

断面名称	水文情势					
	河宽 m	流速 m/s	流量 m ³ /s	水深 m		水温 °C
				右岸 2m	左岸 30m	
府谷县府隩大桥	146	1.3	760	0.5	12.7	14.2

4.4 区域污染源调查

本项目周边区域主要为农村区域，本项目无废水排放，区域无与本项目同类的建设项目。

5 环境影响预测与评价

5.1 生态环境影响预测与评价

5.1.1 工程建设对土地利用的影响分析

本次项目不涉及临时占地，二期工程永久占地 0.38hm^2 ，项目建设后这些用地都将转变为公路用地。工程永久占地将使项目所在区域水浇地、乔木林地等面积减少，建设用地面积增加，工程永久占地将改变原有土地使用功能。本工程虽占用部分土地资源，但工程整体呈线性分布于沿线地区，线路横向影响范围很小，因此对整个评价范围而言，这种变化影响较小，工程永久占地对沿线地区的土地利用格局影响轻微。

5.1.2 对植被的影响分析

5.1.2.1 施工期对植物资源的影响

① 植被损失量及绿化恢复量估算

根据区域生态调查的各种植被的生物量分析，项目建设永久占地造成损失的生物量 70.3 吨。

项目施工期临时地主要为农田水浇地，不会对自然植被生物量造成明显损失。

② 公路绿化补偿的植被数量

根据“适地适树”的原则，工程设计在征地范围内栽植适宜的乔、灌、草植物，用于边坡防护和生态环境恢复。本项目可在人行道内栽种绿化植被，乔木和灌木结合，沿线绿化一定程度上可弥补公路永久占地损失的生物量。

本项目占用的林木面积较小，采取绿化措施后，项目建设破坏的植被不会对沿线生态系统物种的丰度和生态功能产生影响。

(2) 施工期人为活动对项目周围地区植被的影响

项目农业生态区以农业植被为主，项目施工造成的影响主要是对农用地的占用，导致农业植被种植面积减小和农田生物量的损失，但由于本项目占用耕地面积相对较小，局部损失的生物量相对整个区域是很小的。

(3) 施工占地对植物群落及植被覆盖度变化的影响

施工占地会扰动原地表，会改变占地区域内的土地利用现状，植物个体损失，植被生物量减少，覆盖度降低；对动植物生境的产生切割、破碎和阻隔影响。随着项目完工后对区域植被进行人工恢复，重建野生动物的适宜栖息地等生态保护措施，区域内植物群落和植被覆盖度将逐步得到恢复。

在陆地区域施工过程中，开挖与车辆碾压等人为干扰活动，将会直接改变植被的原

始自然面貌，生境发生变化，使得长期碾压区域植被消失，沿线植被面积减小，生物量及生态价值下降。因此要严格划定施工范围和施工人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏，尽可能减少工程建设对生态系统植物多样性和生态功能的影响。

（4）施工期其它因素对植被的影响

项目施工过程中，运输车辆产生的扬尘，施工过程挥洒的石灰和水泥，会对周围植物的生长带来直接的影响。这些尘土降落到植物的叶面上，会堵塞毛孔，影响植物的光合作用，从而使之生长减缓甚至死去。石灰和水泥若被雨水冲刷渗入地下，会导致土壤板结，影响植物根系对水分和矿物质的吸收。另外，原材料的堆放、沥青和车辆漏油，还会污染土壤，从而间接影响植物的生长。虽然说随着施工结束不再产生扬尘，情况会有所好转，但是这些影响并不会随施工结束而得到解决，它们的影响将持续较长一段时间。因此施工过程中，一定要处理好原材料和废弃料的处理，对于运输车辆，也要尽量走固定的路线，将影响减小到最少范围。

5.1.2.2 营运期对植物资源的影响

项目运营期基本不会再造成植被的破坏，运营期对植被的影响主要为车辆行驶过程排放的尾气以及造成的扬尘，对植被生长造成的负面影响。如果植物叶面上都布满了灰尘，叶子会因为光合作用受阻，营养不良而发黄、凋落，时间久了，有些树木甚至枯死，大部分原因就是由于汽车尾气所致。但只要做好交通管理，尾气达标排放，做好道路清洁，减少道路扬尘，一般情况下车辆尾气对植被的影响有限。

5.1.3 对野生动物的影响分析

5.1.3.1 工程对陆生动物资源影响分析

本项目对野生动物的影响主要是植被破坏、通行阻隔、施工噪声和营运灯光等，为便于采取保护措施，对动物的影响评价按施工期和营运期两个阶段分析。

评价方法主要采用生态机理法，根据工程影响因子和动物种群分布现状，结合主要物种的生态习性，应用生态学的原理和方法进行分析。

5.1.3.2 施工期对野生动物的影响分析

本项目评价范围内野生动物稀少，仅有鸟类、鼠类、兔类等，多为高度适应人工生境、人为扰动或与人类伴生的物种。

（1）两栖类动物

两栖类的身体结构决定了其对水存在很大的依赖性。它们在评价范围内分布于黄河沿线的湿地及水域附近。工程施工期对其影响主要有：施工废水、施工机械工作时油污

跑冒滴漏产生的含油污水等废水、废渣排放带来的局部生境污染、施工占地对其生境的占用，人类活动对其的干扰，施工噪声、震动、扬尘生活垃圾对其的影响等。其中对其影响较明显的有施工废水、占地及人类活动的影响。

施工期基础设施及大桥的建设将会导致水质、水体酸碱度的变化及水域附近的环境破坏，施工机械工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等废水、施工废水若不经处理随意排放到附近水体中，会导致两栖类的生活环境恶化，破坏两栖类体表内外的渗透压平衡、酸碱度平衡，影响其对外界环境的适应能力，导致栖息地缩小和种群及数量的减少。但这种影响可以通过适当的保护措施加以避免和消减，首先做好设备的维护，防止设备事故发生，施工废水全部收集回用，禁止外排，且这种影响是暂时的，施工结束后将消失。此外，若施工人员对其进行捕杀将会造成部分个体死亡，但这种影响可通过宣传教育等措施加以避免。临时及永久占地将占用两栖类的生境，使其生境面积缩小，种群数量下降，区域的陆栖型两栖动物主要为蛙类、蟾蜍，它们主要是在评价范围内离水源不远的农田、河流及附近的草丛、树林中活动，工程施工期临时及永久占地将占用其部分生境，迫使其寻找替代生境生活，评价区内及其附近还有存在大面积的相似生境，可以供这些动物转移。

施工活动结束后，随着水土保持工程的开展，植被的恢复，临时占地处的两栖类生存环境将会逐步得到恢复。除此之外施工噪声、震动、扬尘和施工人员产生的生活垃圾等也会对其造成一定不利影响，但其影响程度不大。蛙类及其他两栖类主要栖息在阴暗潮湿的林间草丛、农田、河沟、村舍附近，以昆虫为食。在工程施工期间，它们会迁往远离拟建线路的生境，不会由此对其生存造成威胁，其种群数量的下降也只是暂时的、是可恢复的。

总体上来说，项目建设对两栖类动物的影响是短期的，其生境的恢复也是可逆的。

（2）对爬行类动物的影响

爬行动物一般在灌丛和石缝中产卵，繁殖期大都在春夏之际，有些生活在水里，有些生活在陆地上的石缝中。评价区中爬行类主要分布在线路附近的灌丛中。工程对它们的影响主要是占用部分生境，施工期间，施工的材料、桥梁施工等会改变河段水的浑浊度及其它理化性质，使得爬行类动物的生活环境遭到破坏，甚至消失。但施工仅占有部分生境，它们可以迁移到非施工区或非淹没区，其种群生存不会遭受严重威胁。

总体而言，拟建公路在施工期对爬行动物的影响是暂时的，随着项目结束和生境恢复工程的实施，区域内的爬行类会逐步恢复到正常状态。

（3）鸟类

项目区域的鸟类较多，其主要分布在项目沿线林地、草丛和农田、水域生境交界处。由于鸟类多善于飞翔，在施工期较易找到替代生境，工程对其直接影响不大，只局限于施工期缩减它们的活动范围与生境，施工噪声与废气对生境的污染。工程施工将占用带状林地，且工程施工时影响了两栖爬行类也会间接影响这些鸟类的食物来源，这些影响都较小。但是在鸟类繁殖期时施工噪声可能对其有较大影响。

还有一些在水体及其附近活动的水禽，如鸭子、鹅等，它们在工程沿线水域周边活动，桥梁施工时由于施工噪声、水体污染等可能会对水禽的觅食活动造成一定程度的直接扰动，但由于本项目评价区域水禽均为常见种，食性较广，施工期会迁至其他类似水域、河段活动。

项目评价区中的鸟类分布较广，工程沿线农村林网、居民地边缘、农田具有分布，工程施工对其影响主要体现在人为猎捕、噪声及占用生境等。但项目区域内的陆禽大多为高度适应人类干扰的，较常见于各类人工生境中的物种，同时，项目评价区内可找到相同或类似生境较多，项目施工期对区域陆禽的影响是微弱的和暂时的。

春季是鸟类的繁殖季节，公路施工期占地以及材料堆放等活动若占用其生境，将对其产卵和做巢有一定的影响，考虑到拟建项目沿线附近有相似生境供鸟类栖息和生活，项目对鸟类的繁殖影响是短期的。

总体来说，公路施工过程中，对鸟类的繁殖觅食活动有一定的直接影响，但考虑到拟建项目沿线附近有许多相似生境可供鸟类栖息和觅食，因此，项目建设对鸟类的繁殖和觅食等生存活动的影响较小且多是暂时的短期影响。

（4）兽类

本项目评价范围内分布的兽类主要为鼠类、兔类等与人类关系密切的物种，主要集中在居民点、农田附近活动。项目施工中会占用一定数量的田地，这将对一些农田活动的啮齿类影响较大，它们会迁移到附近的其它地方，使那里的种群密度增大。此外，项目施工人员的到来和活动也会吸引此类动物类活动，特别是那些作为自然疫源性疾病的传播源的鼠类，有可能对当地居民和施工人员的健康构成威胁，增加自然疫源病的传播。

项目施工还会占用一定的林地，造成林地兽类觅食活动生境的缩减，但根据调查和研究，项目评价区域的兽类均为活动能力较强、食性较广的物种，加之在拟建项目的线路上有许多相同或相似的替代生境，动物很容易找到新的栖息场所。

由于公路施工范围小，工程建设对野生动物影响的范围不大且影响时间较短，因此项目建设对兽类不会造成大的影响，而且随植被的恢复影响还会有所缓解。当区域植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。

此外，项目施工活动带来的人为活动增多、施工噪声、废水、废气等也将对项目评价区内的兽类带来间接的影响，但这些影响基本都是短期的和可消除的，适当的保护措施会使项目建设对野生动物的影响降到最低。

5.1.3.3 营运期对野生动物的影响分析

（1）动物生境丧失及生境片段化对动物的影响

公路的占地伴随着动物生境的丧失，动物被迫寻找新的生活环境，这样便会加剧种间竞争。生境片段化对动物产生的影响是缓慢而严重的。如鼠类等因出现了新的边界，当进入开阔地时，守候在林外的动物就会以它为食。

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。由于生境的分割，动物限制在狭窄的区域，不能寻找它们需要的分散的食物来源，使动物缺乏食物。

对于爬行动物和小型兽类而言，区域分布的蜥蜴类及蛇类等爬行动物，由于原分布区被部分的破坏，以及项目的运营均会导致这些动物的生活区或活动区迁移。对于部分灌丛、草丛中栖息的鸡形目的鸟类和各种鼠类、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，为此，工程营运后不会对它们的栖息造成明显的威胁影响。

（2）阻隔影响

本项目工程包括引线、引桥和主桥部分，其中引线会对区域生境形成阻隔作用，导致生境破碎化，不利于野生动物的觅食和交流。但项目区本就属于人类活动频繁区域，本身道路交错，当地野生动物已熟悉适应人类工程的存在，且在引桥下部可形成生物通道，不会造成区域严重的阻隔效应。因此，项目建成通车后，对野生动物的阻隔影响较小。

拟建项目接线工程位于农业生态环境集中的地段，主要对两栖和爬行动物中与人类关系较密切的种类有所影响；本工程对鸟类阻隔的影响较小。

（3）环境污染对动物的影响

随着拟建项目完成和车流量的增加，车辆行驶时排放的废气、噪声、振动及路面径流污染物等对动物的生存环境造成污染，降低了动物的生境质量，迫使动物寻找其他的活动和栖息场所。陆生动物一般对人类活动比较敏感，噪声和灯光对于陆生动物来说是人类活动的直接信号，会直接干扰它们的正常活动，将迫使它们避开道路两侧的噪声和灯光影响带。公路上行驶的车辆交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对公路附近水体中的两栖类、爬行类、鸟类等动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，主要表现在影响动物的交

配和产卵。如果公路的绿化等措施做得较好，将减少这种影响。

总之，公路建设将产生较多的干扰因子，如噪声污染、视觉污染、污染物的排放等，其中噪声污染影响显著，动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离公路。

5.1.4 工程占地对沿线农业的影响

5.1.2.1 工程占地对农田的影响分析

（1）永久占地

项目建设将使部分耕地减少，会加剧对剩余耕地的压力，暂时影响耕地总量平衡，对被占用土地农户的生活造成一定程度的不利影响。为了尽量减少因公路占地对农业生产和农民生活质量的影响，在公路的设计中应严格执行《关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》（中发〔1997〕11号）及《关于在公路建设项目中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》（交公路发〔2004〕164号），严格执行土地管理办法，对征用土地（包括苗木、农作物）进行补偿，保证日常生活质量不降低。在公路设计中应结合当地的发展规划进一步优化线型，以减少占用农田数量，合理利用土地资源。

项目永久占用水浇地 9883 m²，项目占用耕地面积相对于区域整体耕地面积比例较小，占用耕地对于区域农业平衡影响较小，但对局部人群尤其是被征地村民来讲，对其收入水平和生活方式还是有一定影响的。

根据《中华人民共和国土地管理法》，建设占用土地，涉及农用地转为建设用地的，应当办理农用地转用审批手续。根据《国土资源部关于严格执行土地利用总体规划实施管理的通知》（国土资发〔2012〕2号），严格执行国家占用耕地补偿制度，落实“占多少、垦多少”的原则，依法履行占补平衡的法定义务，采取缴纳耕地开垦费委托当地国土资源管理部门负责补充。按照项目沿线县（区）土地主管部门制定的《耕地占补平衡方案》，结合耕地的实际补充潜力，补充数量相当的耕地，确保耕地总量不减少，通过当地政府进行土地调整和开发新产业来缓解由此造成的不利影响。

用地单位按照标准对农民进行补偿，补偿费用按照府政发〔2021〕1号规定计算，要将征地费用和耕地补偿资金列入项目投资预算，做好征地补偿、安置补助等工作。项目要做好选址与当地土地利用总体规划的衔接，尽量少占耕地，确需占用基本农田的要按规定做好补划工作。

（2）临时占地

本项目不涉及。

5.1.2.2 工程施工和运营对农作物的影响分析

项目施工及运营期产生扬尘会对附近农作物的生长产生一定的影响，施工含尘废气

和运营期车辆行驶过程产生的扬尘，这些悬浮颗粒物随风飘到附近的农田，在农作物叶子上凝聚，达到一定厚度时将影响农作物的光合作用，特别是在扬花期，将影响农作物的品质和产量。

为此在公路施工中必须采取抑尘措施，减轻对沿线农作物的影响。施工期扬尘污染主要产生于土石方工程、路基施工、材料运输等阶段，本工程施工期应配置洒水车 1~2 辆，根据天气状况定期洒水，在风力超过 4 级时，停止土方工程施工，不会造成公路两侧的农作物产生明显影响。

项目路基工程、防护排水设施的建设会对原有地形、地貌及地表径流产生一定影响，改变了原有地表径流水文流向，通过排水工程、涵洞工程的建设，对雨季地表径流进行有力引导，不会造成农田明显的水土流失。

运营期路面定期清扫，可以有效减少路面扬尘，不会对区域农作物产生明显影响。

5.1.5 对水生生态的影响

相关研究表明，桥梁工程水中墩建设会引起局部流场的调整，但工程前后河道主流稳定，流速变化不大，河道流速分布形态仅在工程局部附近有所改变但距工程一定距离外恢复至与工程前一致。在工程局部河段，拟建桥位处河段变化较小，主流基本稳定，一段时间内河势不会有太大的变化。

施工期的影响主要体现在桥梁水域桩基施工会引起局部水域水体浑浊，同时也破坏并占用原有的水生生物部分栖息生境，使生活在施工水域附近的水生生物发生迁移或死亡。

本项目采取围堰法进行水域施工，施工区域范围较小且与外界隔离，影响的水域范围较小；随着施工的结束，施工对水域水质的影响逐渐减小，水生环境可以迅速恢复到施工前的状态，原有水生生态系统也会得以迅速恢复。

本环评要求施工期经加强管理，增强施工人员环保意识，约束施工行为。在落实本项目环评要求的前提下，项目施工对水生生物的影响可接受，不会改变水域的主导生态功能。运营期在跨河桥梁上采取应急措施，保证大桥上发生运输危险品车辆事故时，能及时采取环境应急措施，对黄河的水生生态环境影响较小。

1.对浮游生物的影响分析

工程施工期间，桥墩施工会产生一定量的悬浮物，悬浮物随着水体流场的变化扩散，会形成一定范围的悬浮物高浓度分布区，导致局部水体透明度下降，浮游植物光合作用暂时降低，进而影响浮游植物的生长。水中墩施工过程中容易扰动底泥的施工过程是基础施工过程，另外围堰沉底和抽水过程也容易扰动局部底泥，产生底泥悬浮。

但是，围堰施工作业的影响范围相对于评价水域面积是比较小的，同时施工的节点不多，施工导致的悬浮泥沙增量并不明显，施工结束后，扰动的底泥由于自身的重力以及河水的流动不断沉降、稀释。因此，拟建项目对评价区的浮游生物影响有限。

2. 对底栖生物的影响分析

桩基施工等将彻底破坏施工区内底栖生物的栖息环境，对占用水域内的底栖生物造成不可逆的毁灭性损害，施工结束后，除构筑物永久占用区域外，受影响的底栖生物群落会逐渐恢复或被新的群落所替代。另外，施工作业产生的悬浮泥沙最终将沉降至水底，覆盖原有底质，会对生存于底质表层且游泳能力差的生物有一定的机械压迫和窒息危害，对于生存于底质表层且活动能力较强的底栖动物和生存与底质内部的底栖生物影响较小。

但施工作业带的范围比较窄，工程施工期对底栖生物的影响比较轻微。且桥墩基础占用部分河底的影响是永久性的，局部冲刷而产生的影响在施工结束后，随着河底底泥的逐渐稳定，周围的底栖生物会逐渐占据受损的生境，物种数量和生物量都会有一个缓慢回升的过程。

3. 对水生植物的影响

根据调查，区内水生维管束植物均为湿生植物和挺水植物，在沿岸带和亚沿岸带浅水区域常呈长带状分布，无沉水植物，现存量一般。种类也均为常见种类，如芦苇、荻、莎草、斑茅等。工程的建设不会占用水生植物较多的生长区域，在施工工程中，仅有搅动地质造成水域水质变差，透明度下降，会对水生植物具有破坏作用。工程建设中不免占用河堤或者河漫滩空闲地域，使得水生植被密集生长地域受到破坏。施工区域对河段的河漫滩破坏较小且水生植物类群数量也不多，因此工程建设对水生植物影响有限。而且工程建设区面积有限，施工区以外的其它区域并不受工程建设的任何影响，故而工程建设对影响区内水生植物的影响不大。且这些水生植物种类为黄河广泛分布种类，工程施工不会导致这些物质的消亡。施工结束后，将无后续影响。

3. 对鱼类和其它水生物种的影响

施工产生的悬浮泥沙会对鱼卵、仔稚鱼和幼体会造成伤害，主要表现为影响胚胎发育、堵塞生物的腮部造成窒息死亡，悬浮物沉积造成水体缺氧而导致死亡等。相关研究表明：大多数鱼种对浊度耐受能力很强，能在混浊度极大水体中生活。黄河鲤鱼在含沙量 3700mg/L 黄河水中能生长繁殖，含沙量达到 200000mg/L，泥沙堵塞鱼鳃造成鲤鱼昏迷，漂浮水面顺流而下，出现“流鱼现象”。草鱼能忍受较高浑浊度，鱼苗在高达 215000mg/L 水中尚能存活，而天然水域浑浊度很少超过 20000mg/L。同时，鱼皮肤分泌

粘液具有凝结功能，能很快缠绕悬浮颗粒物，以防鱼鳃堵塞。成年鱼类的活动能力较强，在悬浮泥沙浓度超过 10 mg/L 的范围内成鱼可以回避，施工作业对其的影响更多表现为“驱散效应”。

由于施工区水域面积大，自身净化能力较强，不会形成污染带，鱼类也会本能避开浑浊水域。因此，施工阶段不会对作业河段的鱼类带来较大的影响，其主要影响是改变了鱼类的暂时空间分布，不会导致鱼类资源量的明显变化。随着施工期的结束，悬浮物浓度得到有效稀释，水体透明度和含氧量也会明显提高，悬浮物对鱼类的影响会逐渐降低。为进一步减少对鱼类繁殖期的影响，可在 4 月-6 月份减少涉水作业，并可延长 4-6 月份施工间隙，适当采取停工或停工，以减少因悬浮物对鱼类产卵的影响。

桥梁工程的施工会导致施工区域内鱼类饵料生物损失，底栖生物和水生植物的损失。但桥墩占地面积较小，影响有限。

5.1.6 对生态系统完整性影响分析

项目建成后，通过路基防护、植被恢复和复垦，不会影响区域生态系统原有的结构和功能，对评价区内的动物、植物种类和数量不会产生明显的影响，不会对本区域生物连续性和多样性产生明显不利影响。

项目永久占地造成生物量减少，会导致自然系统恢复稳定性降低，但由于减少的生物量对整个区域的影响较小，项目的实施对生态系统恢复稳定性不会产生明显影响。通过调查现有公路工程的建设，施工期被破坏的植被基本能够得到恢复，并未影响到建设区域生态系统的连续性，不会对生态系统的完整性产生影响。

5.1.7 对土地荒漠化的影响

土地荒漠化是受自然因素和人为活动综合作用的结果。其中，自然因素主要是指异常的气候条件，特别是严重的干旱条件，由此造成植被退化，风蚀加快，引起荒漠化。人为因素主要指过度放牧、乱砍滥伐、开垦草地并进行连续耕作等，由此造成植被破坏，地表裸露，加快风蚀或雨蚀。

本项目对土地荒漠化的影响主要为工程施工开挖，造成植被破坏、表土裸露。在雨水与风力侵蚀的情况下，细小的粘性颗粒流失，土壤中沙粒占比增大，进而造成土地荒漠化。施工期控制施工范围，尽量减少表土的破坏，施工阶段对临时便道、预制场等场地进行硬化处理，减少土壤侵蚀。对材料堆放地，进行遮盖，避免大风和降雨天气的风蚀和冲刷。施工结束后及时对临时占地进行清理和植被恢复，减少表土裸露时间。项目施工期间做好土壤侵蚀的防治工作，可有效避免土地的荒漠化。

项目运营期土地荒漠化主要为边坡植被遭到破坏后，可能引发的土壤荒漠化。运营

期需做好绿化植被的维护，定期对植被生长状况进行巡视检查，发现病害或死亡的植被，及时进行更替，并做好施肥、浇水等维护工作。尽量避免表土裸露造成荒漠化影响。一般情况下，选择当地适宜的植被对边坡进行绿化，植被都能够生长良好，土地荒漠化可能性较小。

5.1.8 对黄河湿地的影响分析

（1）湿地概况

根据《陕西省重要湿地名录》，陕西黄河湿地范围为：从府谷县墙头乡墙头村到渭南市潼关县秦东镇十里铺村，包括我省域内的黄河河道、河滩、泛洪区及河道陕西一侧1km范围内的人工湿地。含陕西黄河湿地自然保护区。湿地涉及榆林、延安和渭南市。

（2）本项目与湿地关系

本项目桥梁跨越正是墙头乡黄河河道，属于黄河湿地范围。

（3）对湿地的影响

根据《陕西省湿地保护条例》，本项目对重要湿地保护内容为湿地水资源、生态系统的基本功能、野生动植物栖息和生长环境。

项目对湿地影响主要为施工期占地对水域的扰动，进而破坏水生生物的栖息环境，施工设施和桥墩占地，减少水生生物活动范围。施工材料如油品、沥青等可能造成水体污染，进而对湿地植被、浮游生物以及底栖生物等生存环境造成破坏，导致病害或死亡。

本次二期项目在黄河河道中设有涉水桥墩。在施工初期，由于便桥搭建、修筑围堰，在作业场地周围会扰动河水，使底泥浮起导致局部悬浮物增加，影响黄河水质。便桥采用钢栈桥、围堰采用钢板围堰，其施工时将造成施工河段局部水域SS增大，通过采用围堰施工工艺，可以有效地防止施工引起的水质污染。根据类比资料分析，采用围堰法施工，施工处下游100m范围内SS增量超过50mg/L，对100m以外的水质基本不产生污染影响，并且随着施工期的结束，该类污染将不复存在。

施工期对植被的影响主要表现为：桥墩基础开挖、浇筑，临时施工作业区及施工机械的布置，对原有湿地植被产生短期影响，造成植被损坏或碾压。工程施工过程中的机械碾压会使施工区域土壤紧实度，含水量发生改变，从而影响植物的生长。

施工期对水生植物的影响主要体现在便桥搭建、桥梁基础施工中对占区域内硅藻、绿藻等水生植物的扰动和破坏，同时下游局部区域悬浮物的增大，影响部分植物的光合作用，进而影响其正常生长。工程施工对水生植物的影响范围有限，并随着施工结束有所缓解。

大桥施工期施工过程中会产生振动、噪声和扰动河水等，施工时墩桩基开挖、围堰、打桩、灌浆、浇筑等作业会对水体产生扰动，导致受纳水体浊度的波动变化，会导致鱼类逃避。施工区域相对于湿地范围较小，鱼类逃避后可以找到适宜生存区域，且扰动是短暂的，随着施工结束，扰动结束，对鱼类的影响不大。

施工期尽量选择在枯水期，施工过程应严格按照规划界限施工建设。施工期加强管理，对机械设备的油污、废沥青进行回收，禁止丢弃或排入水体。桥墩施工采取围堰施工，施工时桥墩钻孔仅限于在孔口护筒内进行，不会影响到围堰外的河水，对河流影响不大。

根据《陕西省湿地保护条例》，工程施工前应征得林业部门的同意，并严格按照《陕西省湿地保护条例》相关要求施工。同时，湿地范围内禁止设置弃渣场、料场、施工营地等临时工程，施工单位应当提出可行的湿地恢复方案，采取生态恢复措施及时恢复湿地原貌，做好湿地保护管理工作，维护湿地生态功能，将对湿地的影响降低到最低程度。

5.1.9 对基本农田的影响。

2022年底国土普查时，已为本项目预留了带状线位，避免工程永久占地对基本农田进行侵占。

根据《中华人民共和国基本农田保护条例》（1999年1月1日起施行），第三章第十五条基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。

本工程施工营地占地类型为水浇地，拌合站及预制场占地类型为果园，施工便道占地类型为水浇地，同时减少施工便道长度，并依托现有村道。经优化后，避免了临时工程占用基本农田。

施工工期对基本农田的影响主要为施工粉尘和施工废水对临近基本农田的影响。施工粉尘对作物光合作用的阻滞，会对临近基本农田的作物生长繁殖造成不利影响。施工废水管理失措，若违规排入基本农田后，会造成土壤板结和污染。为降低项目建设对基本农田的影响，施工需落实好抑尘措施，减少粉尘的产生和飘散，对施工废水严格管理，施工废水集中收集经处理后回用于施工和洒水抑尘，禁止外排。落实环保措施及加强施工期管理，施工对基本农田的影响较小。

运营期对基本农田的影响主要为汽车尾气和道路扬尘等对临近基本农田的作物生长造成不利影响。运营期做好交通管理，尾气达标排放，做好道路清洁，减少道路扬尘，

一般情况下车辆尾气对基本农田的影响很小。

5.1.10 对文物保护单位的影响

项目起点处西侧为墙头乡祥云寺，为府谷县重点文物保护单位，祥云寺建设控制地带范围为寺院外东至公路，西 25 米，南 40 米，北 2 米，项目起点处工程范围在现有道路范围内，不在文物建设控制地带内。

项目施工期根据文物保护单位的类别、规模、内容以及周围环境的历史和现实情况合理划定施工范围，并在文物保护单位本体之外保持一定的安全距离，确保文物保护单位的真实性和完整性。施工阶段加强施工管理，禁止越界施工，并加强宣传教育，向施工人员科普文物保护的重要性，提高保护意识。

项目不在祥云寺文物保护范围内，施工期做好施工管理和防范措施，对文物保护单位基本无影响。

5.1.11 对生态保护红线影响分析

根据榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告，本项目占用水土流失 0.2612 公顷，主要为黄河河道区域。

根据中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于加强新时代水土保持工作的意见》（2023 年第 2 号）：二、全面加强水土流失预防保护（四）突出抓好水土流失源头防控。按照国土空间规划和用途管控要求，建立水土保持空间管控制度，落实差别化保护治理措施。将水土保持生态功能重要区域和水土流失敏感脆弱区域纳入生态保护红线，实行严格管控，减少人类活动对自然生态空间的占用。有关规划涉及基础设施建设、矿产资源开发、城镇建设、公共服务设施建设等内容，在实施过程中可能造成水土流失的，应提出水土流失预防和治理的对策和措施，并征求同级水行政主管部门意见。环评要求建设单位按照相关要求，落实生产建设项目水土保持方案制度，编制水土保持报告，落实水土流失预防和治理的对策和措施，并征求水行政主管部门意见。

工程建设过程中，表土剥离，路基的开挖，填方作业等会造成一定的水土流失，尤其是黄河河道是本次生态红线区域，应采取有效的水土流失防治措施降低水土流失程度。

在路基施工过程中地表开挖，施工土石方运输和填筑等活动均对原地貌、植被与地表组成物造成损坏；边坡修筑若不加以防护、容易产生滑坡等现象；填方因堆积相对松散，可能发生局部沉陷、泻溜或小规模滑坡；容易导致对农田和山体侵蚀。对于前期路基施工中清表、开挖产生的表层种植土要在桥墩之间进行集中堆放，并对表层土堆采取防护措施，防治水土流失及养分丢失，为后期施工绿化项目所需种植土复垦做好准备。

		其他√（ ）
评价等级		一级□ 二级√ 三级□ 生态影响简单分析√
评价范围		陆域面积：（ ） km ² ；水域面积：（ ） km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集√；遥感调查√；调查样方、样线√； 调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他√
	调查时间	春季□；夏季□；秋季√；冬季□ 丰水期√；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□； 污染危害□；其他√
	评价内容	植被/植物群落√；土地利用√；生态系统√；生物多样性√； 重要物种√；生态敏感区√；其他√
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量√
	评价内容	植被/植物群落□√；土地利用√；生态系统√；生物多样性□； 重要物种√；生态敏感区√；生物入侵风险□；其他√
生态保护对策措施	对策措施	避让√；减缓√；生态修复√；生态补偿√；科研□；其他√
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规√；无□
	环境管理	环境监理□；环境影响后评价□；其他√
评价结论	生态影响	可行√；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。		

5.2 环境空气影响分析

5.2.1 施工期环境空气影响分析

项目施工期路基和施工场地平整、铺浇路面、材料运输、装卸等环节都有扬尘发生，其中最主要的是施工及运输扬尘、拌合站粉尘、施工机械废气、沥青烟气等。

（1）施工及运输扬尘

本项目施工期扬尘主要来源于场地清理、地面开挖、填埋以及建材装卸运输等过程中产生的扬尘，属无组织排放。主要污染物为 TSP 和 PM₁₀。扬尘的排放与施工场地面积和施工活动频率成比例，此外也与风速、湿度、日照等当地气象条件有关。在晴朗、干燥、有风的天气下将会对周围环境空气产生较大影响。

无施工围挡时扬尘影响距离约为下风向 250m，施工现场有施工围挡时，其扬尘影响范围可缩短至下风向 150m 左右。由于本工程部分路段距离沿线住户较近，施工扬尘对居民点影响较大，因此本环评要求在靠近村庄路段设置清洁有效的施工围挡，同时对施工现场定时洒水抑尘。在采取施工防治措施后扬尘对环境空气影响不大。

（2）施工机械废气

施工过程中产生的机械废气主要是各种施工机械、运输车辆排放的废气，主要污染物为 CO、NO_x、碳氢化合物等。属于无组织、间断性排放，其排放量小，通过加强施工机械、车辆运行管理与维护保养，项目产生的废气可实现达标排放，对周边环境影响不大。

（3）沥青烟气

拟建工程路面为沥青混凝土路面，道路建设在路面间歇性出料及摊铺过程中挥发少量的沥青烟。在风速介于 2~3m/s 之间时，沥青铺浇路面时所排放的烟气污染物影响距离约为下风向 100m 左右。项目在铺设过程中应采取及时摊铺作业并压实，用冷水喷洒路面等措施，减少沥青烟气散发。

（4）堆场扬尘

本次项目工程量较小，不设专门堆场，物料及表土等，在施工区域内临时堆存即可。临时堆放的物料种类、性质及风速对起尘量有很大影响，比重小的物料容易受扰动而起尘，物料中小颗粒比例大时起尘量相应也大。堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起的路面积尘二次扬尘等，这将产生较大的扬尘污染，对周围环境带来一定的影响，通过适时洒水可有效抑制扬尘，可使扬尘量减少 70%。

此外，对一些粉状材料采取一些遮盖防风措施也可有效减少扬尘污染。粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可认为当尘粒大于 250 μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。为减小堆场扬尘对居民区敏感点的污染影响，施工物料堆场应根据当地主导风向，应尽量远离周围环境敏感点，并采取围挡作业、洒水抑尘、物料遮蔽等措施，可有效减轻扬尘污染。

5.2.2 运营期环境空气影响分析

工程运营后，大气污染主要来自各种车辆排放的尾气、道路扬尘。

（1）汽车尾气

汽车尾气污染物包括 CO、NO_x 等。汽车尾气相对于长路段来说，扩散至公路两侧一定距离的敏感点处，各项目污染物浓度较低。

根据全国已建一级公路环保竣工验收结果，汽车尾气对环境的影响范围和程度较小，同时，随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，公路对沿线空气质量带来的影响较小。本项目沿线较为空旷，扩散条件较好，环境空气现状良好，环境容量较大，所以项目建设不会对环境空气产生很大影响。另外随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，项目通车运营后不会对沿线环境空气产生较明显的影响。

（2）道路扬尘

道路上行驶汽车的轮胎接触路面会使路面积尘扬起，从而产生二次扬尘污染。在运送散装含尘物料时，由于洒落、风吹等原因，也使物料产生扬尘污染。道路扬尘对环境空气影响范围及程度与路面积尘量有关。路面积尘量 0.1kg/m² 时，道路扬尘影响范围约

为 20~30m，而道路积尘量为 $0.6\text{kg}/\text{m}^2$ 时，汽车行驶时影响范围可达 120m~150m。本工程全线采用沥青混凝土路面，起尘量较少，道路扬尘对周围大气环境影响较小。

5.3 水环境影响分析

5.3.1 施工期水环境影响分析

本项目对水环境影响主要分为陆域施工的废水和水域施工扰动对水环境的污染。陆域施工污染源主要有建筑材料的运输和堆放、弃渣堆放、施工养护、涵洞建设时废水和径流等对水环境的影响。水域施工污染源主要为施工扰动河床引起的悬浮物增加，以及施工废水的违规排放等。

5.3.1.1 材料运输与堆放对水环境的影响

路基的填筑以及各种筑路材料的运输等均会引起扬尘，这些颗粒物会随风飘落到路侧地表，雨季形成地表径流，将会对水体产生一定的影响。此外，砂石料、沥青、油料等施工材料如保管不善，被雨水冲刷而进入沿线水体将会对地表水环境产生影响。

要求粗骨料、细料全部入棚储存，避免雨水淋溶，拌和场地全部硬化。另外，本环评要求建设单位在施工期应注意对路基及时压实，避免冲蚀，形成水土流失；物料、油料等堆放应妥善管理，禁止在河道内堆放此类污染性较强的物料，物料堆放场界设置围挡，并通过隔砂沉淀后再排出雨水，保证物料堆放径流不会对周边水环境产生明显影响。

5.3.1.2 工程弃渣对水环境的影响

项目施工弃渣主要包括桥梁工程产生的废弃沥青渣。如果不及时挡护处理，经雨水冲刷、淋溶、浸泡进入水体，使地表水中悬浮物（SS）、石油类等污染物浓度明显增加，造成对水环境的影响。

因此，按照行业规范，路面废沥青废渣临时堆放均高于水位线以上、严禁长时间浸泡在水中，禁止在河道内堆放此类污染性较强的物料，废沥青由施工单位回收，不得随意外排，并在施工过程中严格监督执行。

5.3.1.3 桥梁施工对水环境的影响

（1）跨水体桥梁

项目沿线主要跨越水体为黄河，桥梁采取钻孔灌注桩进行基础施工，上部采取预制。项目桥梁施工过程中对水环境影响主要表现为桥梁基础设施对水体的扰动及污染水质。

①桥梁下部结构施工对水体的影响

桥梁施工对水环境的主要污染来自下部施工，桥基钻孔施工或建筑材料冲洗等施工环节如不加以控制，将引起水体混浊，影响河流水质。基础施工对水环境的影响主要表

现在桥墩基础开挖和钻孔产生的泥沙、泥浆水、钻机及其它机械施工的跑、冒、滴油，对地表局部水域造成的影响。在施工前期及后期，进行围堰和拆堰时，将有一些泥沙落入河中，河水瞬时悬浮物含量将有所增加，短时间内对河水有一定影响。但随着河水的流动、泥沙沉降，不会对河水水质产生大的影响。钻孔桩在施工过程中，将产生泥沙、泥浆水，若直接排入水体将造成水体中泥沙量的大量增加，导致水体悬浮物和混浊度的大幅增加，这种影响仅限于施工点 200m 范围内。这种影响是暂时的，随着工程施工的结束，该影响将自行消失。从实际施工过程分析看到，施工过程产生悬浮物主要集中在围堰、堰内积水抽出、机械钻孔和围堰拆除环节上，而灌浆注桩、承台桥墩施工、养护、桥面、修整等环节悬浮物产生量较上述工序要小得多，在做好防护措施后对施工水域影响较轻。本工程桥梁施工的下部桩基础施工考虑尽量选择在枯水期，因此对水环境的影响集中在枯水期的水中墩围堰和拆堰的施工过程，持续时间也是有限的。随着工程桩基础施工完毕，对水环境扰动水质浑浊的影响也将结束。

本项目桥梁钻孔桩基础施工时，先打设护筒，然后钻孔、清孔，最后进行混凝土灌注，钻孔灌注桩基础施工过程中，泥浆对于钻孔护壁和正常钻进起着至关重要的作用，向孔内投入护壁泥浆进行护壁。项目沿线河流水质功能类别为Ⅲ类，较敏感，为了防止桥梁基础施工钻孔泥浆对水环境的影响，评价要求项目桥梁施工过程中的泥浆禁止排入水体，泥浆通过管道排入沉沙池沉淀，分离出来的泥浆导入泥浆沉淀池加以循环利用。废弃泥浆经压滤机压滤后运至政府指定地点堆存。桥梁施工中的钻孔桩施工完成后应及时拆除围堰，拆除过程中做到文明施工，应先将围堰中的泥浆清理完毕，再拆除围堰，清理场地，恢复河道和堤岸，避免围堰中的泥浆涌入水体造成二次污染。因此，桥梁基础施工对水体水质影响较小。

本项目桥梁跨越Ⅲ类水体，为了尽可能减缓桥梁施工作业对Ⅲ类水体水质的影响，Ⅲ类水体附近桥梁施工时产生的各类施工废水均应经处理后回用，禁止排入Ⅲ类水体。桥梁基础施工过程中应特别防范施工机械的漏油、跑油进入水域中。施工机械所产生的废油料及润滑油等，必须集中收集妥善，及时委托有资质单位进行处理。

采取上述措施后，桥梁施工对沿线地表水的环境污染可以得到有效减缓。

②桥梁上部结构施工对水体影响

桥梁上部结构主跨采用**悬臂浇筑法施工**，在桥墩两侧设置工作平台，平衡地逐段向跨中悬臂浇筑水泥混凝土梁体，并逐段施加预应力的施工。在桥面铺建过程中，会有一些量的建筑垃圾和颗粒物不可避免地掉入地表水体，雨季形成地表径流冲刷建筑垃圾造成水质污染，因此需要采取一定的保护措施，对施工人员进行严格管理、规范施工，尽可能减

少油污及物料的流失量，严禁乱撒乱抛废弃物，建筑垃圾送政府指定地点堆存，从而最大限度地减少对水环境造成的污染。

（2）非跨水体桥梁

项目引桥为装配式预应力混凝土箱梁，引桥箱梁为预制场地预制，由拖车运至施工现场进行组装，主要采用架桥机架设。对于非跨水桥梁施工对地表水环境影响主要为桥梁下部桩基础施工采用的钻孔灌注桩将产生大量的泥浆和废水，为保证雨季泥浆和废水不随雨水流入河流，下部结构施工须采用围堰法，钻孔产生的泥浆、废水集中收集，钻渣、泥浆通过管道排入沉沙池沉淀，分离出来的泥浆导入泥浆沉淀池加以循环利用。废弃泥浆经压滤机压滤后运至政府指定地点堆存。桥梁上部结构基本采用预应力梁，采用预制场集中预制，运至施工现场进行组装，现场施工简单，在严格的施工管理下，不会对地表水环境造成明显影响。

5.3.1.4 施工废水对水体环境的影响

施工期生产废水主要包括含悬浮物较高的泥浆废水和设备清洗废水，以及桥梁预制场桥梁预制和实心板浇筑过程中产生废水，其主要污染物为悬浮物。

本工程通过在施工区设置防渗沉淀池，废水经沉淀后循环使用及施工场地洒水抑尘，不外排。另外，应妥善管理桥梁施工区堆存的浇筑弃渣，必要时加设遮盖物，避免被雨水冲刷进入水体，造成水环境污染。保证在河道区域范围内不得堆放含油材料及沥青等污染性较强的材料，同时需要妥善保管，避免发生前述情况。在严格落实各种管理及防护措施后，施工废水不会对地表水环境产生明显影响。

5.3.1.5 施工生活污水对水环境的影响

项目施工期间施工人员产生的生活污水依托旱厕处理，定期清掏，不会对周边环境产生影响。

5.3.2 运营期水环境影响分析

5.3.2.1 路面、桥面雨水径流

在公路建成投入运营后，废水主要为雨季路面产生的地表径流，路面径流的主要污染物为 COD、石油类、SS 等。影响路面径流污染物浓度的因素很多，包括降雨量、降雨时间、与车流量有关的路面及大气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、长度等。由于各种因素随机性强，偶然性大，所以典型的路面径流雨水污染物浓度较难确定。降雨初期 30min 内，路面径流污染物平均浓度为 pH 值 6.4、SS100mg/L、BOD₅5.08mg/L、石油类 11.25mg/L，降雨历时 30min 后，路面基本被冲洗干净，污染物含量较低，再经边坡对污染物的吸附等作用后，使污染物浓度变得更低，对水环境的影

响是极其微弱的。

由于项目跨越黄河湿地，初期雨水含有的污染物浓度较高，任由其经泄水孔排入黄河，会对黄河水质造成污染。项目建成后，将作为区域跨越黄河连接河曲和府谷的主要通道，将来不仅车流量大，同时会有油品、危险品运输，当发生事故时，运输物料的泄漏会对水体造成污染。为了收集初期雨水以及兼顾事故状态下的污水，环评建议全桥采用径流收集，雨水或事故污水沿横坡向道路两侧径流，再沿纵坡向西侧地势低处径流，在西侧起点处设一事故应急池，收集初期雨水或事故污水。根据一期工程环境风险章节估算事故应急池容积为 350m^3 （故池容积以桥梁设计单位设计容积为准）。设专门工作人员定期将初期雨水抽出用于沿线的绿化灌溉，事故污水运至陕西奥维乾元化工有限公司生产废水处理站处理。采取上述措施，运营期路面、桥面雨水径流对地表水环境影响较小。

根据《中华人民共和国湿地保护法》，第二十八条 禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为：（三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。因此环评要求项目设置事故水池，收集事故情况下产生的事故废水，事故发生后专职人员尽快将事故水池中的事故废水运送至陕西奥维乾元化工有限公司生产废水处理站处理，确保事故水池中的事故废水不会溢流进入河流，对湿地造成污染。

事故池参照化工类项目应急事故池相关规范，如《化工建设项目环境保护设计规范》（GB 50483—2009）和《室外排水设计规范》（GB 50014—2006）。《化工建设项目环境保护设计规范》指出，应急事故池容量根据发生事故设备容量、事故时消防用水量及可能进入应急事故池的降水量等因素综合确定。

公路应急事故池多与初期雨水沉淀池合建，设计中需考虑事故车辆最大泄漏量、发生事故时消防用水量和当地降雨量。

①应急事故水量

发生危险品运输车辆泄漏事故时，有毒、有害物质产生量一般以一辆油罐车和消防冲洗水量进行估算。本项目不涉及危化品运输车量，以车辆自身携带的燃油量为准，按中型货车油箱 75L 计算。最大消防用水量是车辆发生事故时的最大消防用水量。参照林林等（桥下事故应急缓冲池容积计算[J].桥梁工程，2015,33（4））研究指出国产槽罐车钢材的防火极限，火灾情况下 10min 即能使罐体失去对液体的保护从而致有害液体泄漏。综合考虑路政消防人员接警及响应时间，一般取 15~20min 的消防用水量，根据《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）消防用水量取 20L/s，故消防用水量为 $18\sim 24\text{m}^3$ 。

综上，应急事故水量在 18.075~24.075m³。

②初期雨水量的计算

《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）中定义：初期雨水指一次降雨过程中前 10~20min 降水量。初期雨水径流的污染物含量在整个径流过程中是最高的。甘华阳等（公路暴雨径流的水质及其污染负荷的初期冲刷分析[J].）选取广州市内及其北部郊区 3 条公路的部分路段 3 个样点监测的 8 场降雨—径流事件的水文学参数，8 场事件降雨量均在 10mm 以上，降雨历时也全部在 2h 以内，结果表明：公路暴雨径流中主要污染物负荷排放的初期冲刷明显，拦截并处理径流初期 20%~30%流量可去除整个事件中所排放的 50%~60%的 COD_{Cr}、悬浮固体和重金属，30%~40% 的石油类和 BOD₅，故对跨越敏感水体初期雨水收集可有效控制路面径流对其污染。

根据《公路排水设计规范》（JTG/T D33—2012），初期雨水设计径流量按下式确定：

$$Q = 16.67 \times \psi \times i \times F \quad (1)$$

式中：

Q 为设计径流量（m³/s）；

i 为设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（mm/min），二级以及二级以下公路取 3 年；

ψ 为径流系数；

F 为汇水面积（km²）。

I.平均降雨强度

平均降雨强度按相关部门公布的暴雨强度经验公式计算。由设计降雨重现期 P （a）及降雨历时 t （min）决定。

a.设计降雨重现期。重现期按《公路排水设计规范》（JTG/T D33-2012），二级公路给出的参照值取 3 年。

b.降雨历时。环保部华南环科所路面径流污染研究结果见下表，路面径流污染物浓度据此分析。从下表中可以看出，降雨在第 60min 时路面径流中的污染物浓度相比降雨初期已经很小，因此主要考虑降雨初期 1h 内形成的路面径流。降雨初期到形成路（桥）面径流的 30min 内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高；30min 后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中生化需氧量随降雨历时的延长下降速度稍慢，pH 值相对较稳定；降雨历时 40min 后，路（桥）面基本被冲洗干净。所以，降雨对公路附近河流造成影响的主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。故降雨历时一般取 40min。

表 5.3-1 路面径流中污染物浓度测定值

项目	5~20min	20~40min	40~60min	平均值
SS (mg/L)	231.42~158.22	158.52~90.36	90.36~18.71	100
BOD ₅ (mg/L)	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	5.08
石油类(mg/L)	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25

暴雨强度按榆林暴雨强度公式进行计算：

$$i = \frac{8.22(1 + 1.152 \lg P)}{(t + 9.44)^{0.746}}$$

取 t=60min, P=3a, 据此得出 i=0.697mm/min。

II.径流系数

本项目公路地表种为沥青混凝土路面，径流系数参照《公路排水设计规范》（JTG/T D33—2012）中取值，如下表所示。

表 5.3-2 径流系数 ψ

地表种类	径流系数 ψ	地表种类	径流系数 ψ
沥青混凝土路面	0.95	陡峻的山地	0.75~0.90
水泥混凝土路面	0.90	起伏的山地	0.60~0.80
透水性沥青路面	0.60~0.80	起伏的草地	0.40~0.65
粒料路面	0.40~0.60	平坦的耕地	0.45~0.60
粗粒土坡面和路肩	0.10~0.30	落叶林地	0.35~0.60
细粒土坡面和路肩	0.40~0.65	针叶林地	0.25~0.50
硬质岩石坡面	0.70~0.85	水田、水面	0.70~0.80
软质岩石坡面	0.50~0.75		

由上表可知，沥青混凝土路面取 0.95。

III.汇水面积

汇水面按全线桥梁面积，桥梁全长 821 米（一期工程已按照全部桥梁长度进行考虑），宽度均为 16.0m，面积 13136m²。

IV.计算结果

综上，初期雨水量计算为 302.2m³。

③应急事故池容积

根据估算事故水量(18.075~24.075m³)和初期雨水量(302.2m³)，建议项目设置的应急事故池容积为 350m³。应急池应做好防渗、防腐措施。

事故状态下，桥梁路段事故污水沿横坡向道路两侧径流，再沿纵坡向西侧地势低处径流，在西侧 0 号~1 号桥墩下设置 350m³ 事故应急池（事故池容积以桥梁设计单位设计容积为准），收集初期雨水或事故污水。事故状态下的废水经收集后通过自吸式罐车外

运处理，严禁外排。事故水池作防渗处理，事故水池由本项目公路的养护工负责管理，正常情况下，工作人员定期将池中雨水排走或抽出用于沿线的绿化灌溉；事故发生后需要专职人员尽快将事故水池中的事故废水运送至陕西奥维乾元化工有限公司生产废水处理站处理，确保事故水池中的事故废水不会溢流进入河流。设计单位在下一步设计中，应根据事故水池设计规范，结合各桥梁的具体位置、地形地貌，因地制宜地对收集池的数量、容积及位置进行调整设计，保证事故废水不进入沿线敏感水体。

5.3.2.2 对水文情势的影响

1. 壅水分析计算

府隰黄河大桥的建设将占据部分行洪断面，河道过水面积减小，天然水流将受到挤压，同时将增大水流阻力，导致桥位断面及上游河段水位升高，产生壅水，壅水使项目河段水面比降等水力因素发生变化。

根据桥位断面桥墩布置，桥位断面 100 年一遇洪水位以下有 7 组桥墩（3#~9#），其中 7#、8#、9#布置在河道内，其余桥墩位置较高。桥位断面阻水比计算结果，见下表。

表 5.3-3 桥位断面阻水比计算表

设计洪水 (%)	相应水位 (m)	建桥前		建桥后		阻水面积 (m ²)	阻水比 (%)
		过水面积 (m ²)	水面宽 (m)	过水面积 (m ²)	水面净宽 (m)		
0.1	853.62	3392	553	3260	532	131.9	3.89
1	853.00	3065	552	2946	531	118.8	3.88
10	852.44	2730	550	2623	529	107.1	3.92

2. 壅水高度计算

根据《公路工程水文勘测设计规范》桥前最大壅水高度公式进行计算。其计算公式为：

$$\Delta Z = K_N K_V \frac{v_q^2 - v_{0q}^2}{2g}$$

式中： ΔZ ——桥前最大壅水高度 (m)；

K_N ——系数，与建桥前后桥下断面流速变化有关；

$$K_N = \frac{2}{\sqrt{\frac{v_q}{v_{0q}} - 1}} ;$$

K_V ——系数，与建桥后桥下水流流态（当桥下水深 $H_1=1\text{m}$ 时的弗汝德数）有关；

$$K_V = \frac{0.5}{\frac{v_q}{\sqrt{gH_1}} - 0.1};$$

v_q ——建桥后设计水位下桥下断面的实际流速（m/s）

$$v_q = k_p \frac{Q_s}{\omega_q},$$

$$k_p = \frac{1}{1+A(P-1)}$$

$$A = 0.5d_{50}^{-0.25}$$

v_{0q} ——天然状态时设计水位下桥下断面范围内的平均流速（m/s）；

k_p ——反映桥下流速随河床冲刷断面增大而减小的系数，对于岩石河床取 1.0；

A——河床粒径系数， d_{50} 用中值粒径或平均粒径代入；

P——冲刷系数，即一般冲刷完成后桥下净过水面积 ω 与冲刷前净过水面积 ω_q 之比， $P = \omega / \omega_q$

ω_q ——冲刷前桥下净过水面积（ m^2 ）， $\omega_q = \omega_G - \omega_d$ ；

ω_G ——两桥台前墙之间，设计水位下和天然河床面之间包围的过水面积，称为“桥下供给的过水面积（ m^2 ）”；

ω_d ——桥墩阻水面积（ m^2 ）；

ω ——一般冲刷完成后桥下净过水面积称为“桥下需要的过水面积（ m^2 ）”， $\omega = Q_s / V_c$ ， Q_s 是设计流量（ m^3/s ）， V_c 是天然状态下的河槽平均流速（m/s）

将以上参数代入壅水高度计算公式计算，不同频率设计洪水壅水高度计算结果，见下表。

表 5.3-4 桥前最大壅水高度计算表

洪水频率（%）		0.1	1	10
Q_p	设计流量（ m^3/s ）	8280	7560	6900
ω_G	桥下供给的过水面积（ m^2 ）	3392	3065	2730
ω_d	桥墩阻水面积（ m^2 ）	131.9	118.8	107.1
ω_q	冲刷前桥下净过水面积（ m^2 ）	3260.1	2946.2	2622.9
P	冲刷系数	1.04	1.04	1.04
V_{0q}	天然状态下桥下平均流速（m/s）	2.44	2.47	2.53
V_q	建桥后桥下断面平均流速（m/s）	2.47	2.49	2.56
K_N	定床壅水系数	18.7	18.6	18.6

K_v	修正系数	0.73	0.72	0.70
K_p	冲刷系数	0.97	0.97	0.97
Δ	最大壅水高度（m）	0.095	0.096	0.099

经计算，府隳黄河大桥 1000 年一遇洪水桥前壅水高度为 0.095 m；100 年一遇桥前壅水高度为 0.096 m；10 年一遇洪水桥前壅水高度为 0.099 m。

3. 壅水长度计算

壅水曲线全长公式计算壅水长度，公式为：

$$L_y = \frac{2\Delta Z_M}{I_0}$$

式中：

L_y ——壅水曲线全长（m）；

I_0 ——桥址河段天然水面坡度，取 0.385‰。

将各参数代入壅水长度计算公式，桥前壅水计算成果，见下表。

表 5.3-5 桥前壅水计算成果表

洪水频率	1000 年一遇	100 年一遇	10 年一遇
设计流量（m ³ /s）	8280	7560	6900
ΔZ_M 最大壅水高度（m）	0.095	0.096	0.099
L_y 壅水曲线全长（m）	495	498	512

计算得 1000 年一遇、100 年一遇和 10 年一遇洪水的壅水长度分别为 495m、498m 和 512m。

4. 壅冰高度分析

自天桥水库运用以来，黄河河曲段曾多次出现冰坝、冰塞壅高水位现象。1978 年火山煤矿附近（距桥位断面约 34km）造成严重冰塞，水位壅高 5.5m；1980 年凌峰前天桥水库蓄水 0.07 亿 m³，凌汛到来时没有及时排泄，使火山煤矿附近水位壅高 3m；1981 年春黄河河曲段鲁家碛结成冰坝，壅水高达 4m；1982 年 3 月 13 日曲峪河段（距桥位断面约 21km）出现了严重的冰滑动现象，该断面处于库区末端，由于下游开河水位低，上游封冻冰层失去了托浮力，于中午 11 时断面上游 4km 河段冰层开脱河岸涌向下游，大量冰体短时间内堆积于曲峪断面，形成冰坝 2 处，水位壅高 5m；1981 年~1982 年冬春，河曲水文站盖面冰比正常年厚 0.34m，最大冰花厚 2.97m，娘娘滩冰位高出往年 2~3m。由此可见，受天桥水库运用影响，黄河河曲段冰期因冰坝、冰塞所致的水位壅高还是比较严重的。受天桥水库结冰和下游弯道影响，河曲水文站盖面冰一般自下而上形成，测验河段下游经常出现冰坝。

自 1998 年、2009 年万家寨水利枢纽、龙口水利枢纽相继蓄水运行以来，河曲水文站测验河段附近冰情变得更加复杂。凌汛期测验河段时开时封，稳定封冻时间缩短，时常出现封冻时水位较高，河段冰面较宽、较高，水位突然降低时，冰层失去托举力，大量流冰突然涌向下游，形成冰坝，造成水流不畅，壅高河段水位。同时，水位回落时，也有大量冰块堆积在河道两岸，束窄过水断面。

该河段冰情同时受上游龙口水利枢纽和下游天桥水库运行影响，根据河曲水文站多年观测，因冰塞、冰坝引起的水位壅高，一般在 1m 以上。

5.冲刷计算

建于河道之上的桥梁，除了要顺利地宣泄洪水和通过水面船只外，还必须安全牢固，这就需要建立稳固的桥梁墩台基础。桥梁墩台冲刷计算是确定墩台基础埋深的重要依据，为保证墩台基础牢固稳定，就必须考虑洪水对墩台的冲刷能力。洪水对桥梁墩台的冲刷包括自然冲刷、桥下一般冲刷和桥墩局部冲刷三部分。

(1) 自然冲刷

图 5-1 是河曲水文站基本断面历年平均河底高程和深泓点高程图。从中可以看出，1978 年至 2022 年间，河曲水文站基本断面冲淤变化过程可以 1999 年为分界点大致分为两个阶段，1999 年以前河曲水文站平均河底高程和深泓点高程年际变化较大，平均河底高程年际最大变幅达 1.7m。1999 年以后，平均河底高程和深泓点高程年际变化很小（除 2018 年、2019 年、2020 年 3 年大水年份外）。

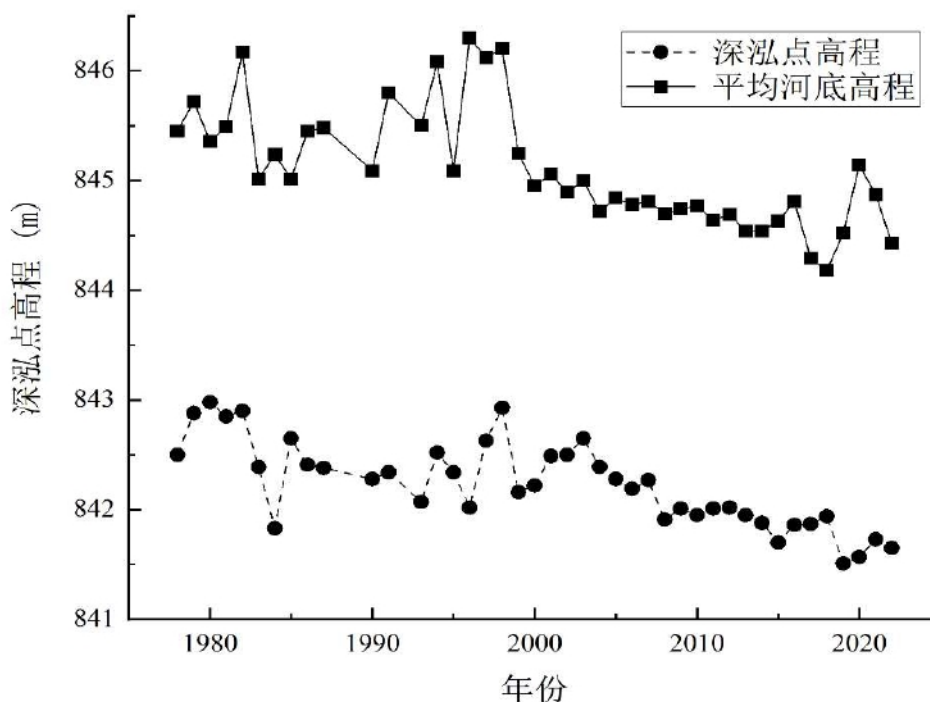


图 5-1 河曲水文站历年平均河底高程、深泓点变化图

图 5-2 是河曲水文站历年基本断面套绘图，可以看出，河曲水文站基本断面冲淤变化年际交替进行，一般洪水所导致的断面冲淤变幅较小，河床围绕多年平均河底高程上下波动。随着万家寨水利枢纽和龙口水利枢纽的相继运用，特殊洪水发生的概率将会逐渐降低，出现大的冲淤变化的可能性也变小，河曲水文站测验河段冲淤变化趋于平衡，河道自然冲刷很小，本次分析以零计。

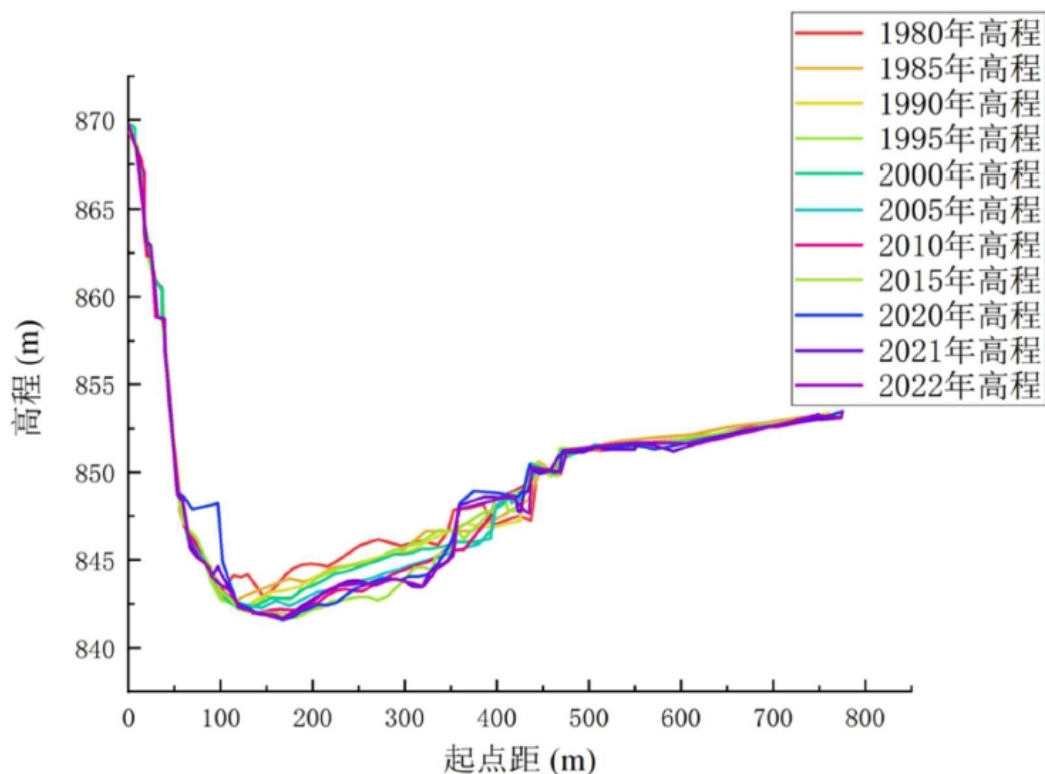


图 5-2 河曲水文站历年大断面套绘图

(2) 一般冲刷

大桥建成后，由于受桥墩阻水影响，桥位断面过水面积减小，从而引起断面流速增大，水流挟沙能力也随之增大，造成桥位断面河床冲刷。

根据《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C30—2015）中的非粘性土河床桥下一般冲刷计算，公式为：

$$h_p = 1.04 \left(A_d \frac{Q_2}{Q_c} \right)^{0.90} \left[\frac{B_c}{(1-\lambda)\mu B_{cg}} \right]^{0.66} h_{cm}$$

$$Q_2 = \frac{Q_c}{Q_c + Q_{tl}} Q_P$$

$$A_d = \left(\frac{\sqrt{B_z}}{H_z} \right)^{0.15}$$

式中： h_p ——桥下一般冲刷后的最大水深，（m）；

Q_p ——频率 P%设计流量（m³/s）；

Q_2 ——桥下河槽部分通过的设计流量（m³/s），当河槽能扩宽至全桥时取用

Q_p ；

Q_c ——天然状态下河槽部分通过的设计流量，（m³/s）；

Q_{tl} ——天然状态下桥下河滩部分设计流量（m³/s）；

B_c ——造床流量下的河槽宽度（m），对复式河床可取平滩水位时河槽宽度；

B_{cg} ——桥长范围内河槽宽度（m），当河槽能扩展至全桥时取用桥孔总长

度；

λ ——设计水位下， B_{cg} 宽度范围内，桥墩阻水总面积与过水面积比值；

μ ——墩台侧面因旋涡形成滞留区而减少过水面积的折减系数。当单孔净跨

径 $L_0 > 45m$ 时： $\mu = 1 - 0.375 \frac{V_s}{L_0}$ 计算，对不等跨的桥孔，可采用各孔 μ 值的平均值。单孔净跨径 $L_0 > 200m$ 时，取 $\mu \approx 1.0$ 。

h_{cm} ——天然状况下桥下河槽最大水深（m）；

A_d ——单宽流量集中系数， $A = \left(\frac{\sqrt{B_d}}{\bar{H}} \right)^{0.15}$ ，其中 B_d 、 \bar{H} 为造床流量时的河宽和平均水深，可按平滩水位计算；山前变迁、游荡、宽滩河段当 $A_d > 1.8$ ，取 1.8；

H_z ——造床流量下的河槽平均水深（m），对复式河床可取平滩水位时河槽平均水深。

计算结果，见下表。

表 5.3-6 府陕黄河大桥一般冲刷计算表

符号	参数含义	单位	洪水频率		
			1000 年一遇	100 年一遇	10 年一遇
B_z	平滩流量时河宽	m	228	228	228
A_d	单宽流量集中系数		1.16	1.16	1.16
Q_c	天然河槽设计流量	m ³ /s	8280	7560	6900
B_{cj}	桥下河槽部分过水净宽	m	216	216	216
h_{cm}	最大水深	m	12.13	11.51	10.95
h_{cq}	桥下河槽部分平均水深	m	5.53	5.53	5.53
E	系数		0.86	0.86	0.86
h_p	一般冲刷后最大水深	m	18.33	16.42	14.83
	一般冲刷深度	m	6.20	4.91	3.88

经计算桥位断面 100 年一遇洪水一般冲刷后最大水深为 16.42m，冲刷深度 4.91m；10 年一遇洪水一般冲刷后最大水深 14.83m，冲刷深度 3.88m，

(3) 局部冲刷

流向桥墩的水流受到桥墩阻挡，桥墩周围的水流结构发生急剧变化，水流的绕流使流线严重弯曲，床面附近形成螺旋形水流，剧烈淘刷桥墩周围，形成局部冲刷。根据《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C30-2015），采用适用于有底沙运动的非粘性河槽局部冲刷计算公式，计算公式如下：

$$\text{当 } v \leq v_0 \text{ 时, } h_b = K_\xi K_{\eta 2} B_1^{0.6} (v - v'_0)$$

$$\text{当 } v > v_0 \text{ 时, } h_b = K_\xi K_{\eta 1} B_1^{0.6} (v_0 - v'_0) \left(\frac{v - v'_0}{v_0 - v'_0} \right)^{n_1}$$

$$v_0 = 0.0246 \left(\frac{h_p}{\bar{d}} \right)^{0.14} \sqrt{332\bar{d} + \frac{10+h_p}{\bar{d}^{0.72}}}$$

$$K_{\eta 1} = 0.8 \left(\frac{1}{\bar{d}^{0.45}} + \frac{1}{\bar{d}^{0.15}} \right)$$

$$v'_0 = 0.462 \left(\frac{\bar{d}}{B_1} \right)^{0.06} v_0$$

$$n_1 = \left(\frac{v_0}{v} \right)^{0.25} \bar{d}^{0.19}$$

式中： h_b ——桥墩局部冲刷深度（m）；

K_ξ ——桥墩形状系数，取 0.98；

B_1 ——桥墩计算宽度（m）；

h_p ——一般冲刷后最大水深（m）；

\bar{d} ——局部冲刷计算层泥沙的平均粒径，取值 4.8mm；

v ——一般冲刷后墩前行近流速（m/s） $v = E\bar{d}^{\frac{1}{6}}h_p^{\frac{2}{3}}$ ；

v_0 ——河床泥沙起动流速（m/s）；

v'_0 ——墩前泥沙始动流速（m/s）；

$K_{\eta 1}$ 、 $K_{\eta 2}$ ——河床颗粒影响系数；

n_1 ——指数。

将有关参数带入公式，得河槽桥墩局部冲刷深度，见表 5.3-7。

表 5.3-7 桥墩局部冲刷深度计算成果表

符号	参数含义	单位	1000 年一遇	100 年一遇	10 年一遇
K_ξ	墩形系数		0.98	0.98	0.98
$K_{\eta 1}$	河床颗粒影响系数		1.08	1.08	1.08

B_l	桥墩计算宽度	m	4	4	4
v	一般冲刷后墩前行近流速	m/s	7.53	7.00	6.54
v_0	河床泥沙起冲流速	m/s	1.11	1.10	1.08
v_0'	墩前泥沙起冲流速	m/s	0.51	0.51	0.50
n_l	指数		0.54	0.55	0.56
h_b	桥墩局部冲刷深度	m	5.45	5.32	5.20

(4) 总冲刷深度

桥墩总冲刷深度按河床自然演变冲刷、一般冲刷和局部冲刷三部分的和计算，计算结果。100年一遇洪水时桥墩总冲刷深度为10.24m，冲刷后最大水深为21.74m，冲刷线高程为831.26m。根据地质勘查结果，高程835m以下即为基岩。

表 5.3-8 桥墩冲刷深度计算成果表单位：m

洪水频率 (%)	一般冲刷深度	局部冲刷深度	总冲刷深度	最大水深	冲刷线高程
0.1	6.20	5.45	11.65	23.78	829.84
1	4.91	5.32	10.24	21.74	831.26
10	3.88	5.20	9.07	20.03	832.41

(5) 泥沙运移

大桥建成后，改变了天然河道河床冲淤的相对平衡，河床演变将变得更加剧烈。由于受到桥梁桥墩的挤压作用，桥位断面上游产生水位抬高，流速减缓、水流挟沙能力会有所降低，而在桥位断面则因为过水断面缩窄，流速增大而产生冲刷。

悬移质泥沙粒径和泥沙沉降速度采用河曲水文站历年实测悬移质泥沙颗粒级配成果资料，即泥沙粒径取值 0.02mm，平均沉速取值 0.00077m/s，泥沙容重 (γ_s) 取值 27.30kN/m³，水的容重 (γ) 取值 9.8kN/m³。

经分析计算，在 100 年一遇设计洪水下，桥墩处一般冲刷、局部冲刷产生的泥沙运移长度为 17.88km，计算结果见表 5.3-9。

表 5.3-9 桥墩冲刷产生悬移质泥沙运移长度计算成果表

断面	设计洪水 (m ³ /s)	平均水深 (m)	水流速度 (m/s)	悬移质泥沙沉降速度 ω_0 (m/s)	泥沙沉降时间 t (s)	泥沙运移长度 (km)
桥位断面	7560	5.53	2.49	0.00077	7181	17.88

5.4 声环境影响预测与评价

5.4.1 施工期噪声影响分析

本项目施工期噪声主要来源于施工机械噪声、运输车辆噪声以及施工时的爆破噪声。

5.4.1.1 施工机械噪声影响分析

(1) 噪声源强

施工机械噪声包括挖掘机、推土机、装卸机、压路机等，声压级在 70~90dB (A) 之间。

(2) 噪声预测

施工机械的噪声可近似为点声源处理，在不考虑声屏障隔挡的情况下，根据点声源噪声衰减模式，估算距离点声源不同距离处的噪声值。

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_A(r)$ —距声源 r 处的 A 声级，dB(A)

$L_A(r_0)$ —距声源 r_0 处的 A 声级，dB(A)

r—预测点距噪声源距离，m

r_0 —距噪声源的参照距离，m

(3) 预测结果

根据上述预测方法，在不考虑隔挡和隔声措施的情况下，对施工过程中各种设备噪声进行计算，得到其不同距离下的噪声级见表 5.4-1。

表 5.4-1 主要施工机械不同距离处的噪声级 单位：dB (A)

机械设备名称	距声源不同距离处的噪声值										昼间 (70dB) 达标距离	夜间 (55dB) 达标距离
	5 m	10 m	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	150 m	200 m	300 m		
挖掘机	90	84	78	72	68	66	64	61	58	54	50	282
装载机	90	84	78	72	68	66	64	61	58	54	50	282
推土机	86	80	74	68	64	62	60	57	54	50	32	178
振动器	88	82	76	70	66	64	62	59	56	52	40	224
压路机	90	84	78	72	68	66	64	61	58	54	50	282
摊铺机	82	76	70	63	60	57	56	53	50	46	20	112
混凝土输送泵	90	84	78	72	68	66	64	61	58	54	50	282
钻孔机	85	79	73	67	63	61	59	56	53	49	29	159
移动式吊车	86	80	74	68	64	62	60	57	54	50	32	178
泥浆泵	85	79	73	67	63	61	59	56	53	49	29	159
平板振动器	85	79	73	67	63	61	59	56	53	49	29	159
钢筋切断机	80	74	68	62	58	56	54	51	48	44	16	89
电焊机	70	64	58	52	48	46	44	41	38	34	5	29

钢筋弯曲机	75	69	63	57	53	51	49	46	43	39	9	50
风镐	90	84	78	72	68	66	64	61	58	54	50	282
平地机	90	84	78	72	68	66	64	61	58	54	50	282
运输车辆	85	79	73	67	63	61	59	56	53	49	29	159
张拉机	85	79	73	67	63	61	59	56	53	49	29	159
运输车辆	85	79	73	67	63	61	59	56	53	49	29	159

公路工程建设施工工作量大，而且机械化程度越来越高。由此而产生的噪声对周围区域环境有一定的影响。但建设期施工噪声影响是短期的、暂时的，而且具有局部路段特性。将施工机械看作点声源，根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，施工场界昼间噪声限值为 70dB(A)，夜间限值为 55dB(A)，从上表预测结果可以看出：昼间施工机械噪声在距施工场地 50m 以外可以达到标准限值的要求；夜间施工机械噪声在距施工场地 300m 以外可以达到标准限值的要求。对噪声影响最大的施工机械主要是土石方开挖过程中采用的挖掘机、装载机和平地机等机械设备。

不达标范围内涉及声环境敏感点为墙头村南村民，影响人数约 70 户 200 人，项目施工会对上述声环境敏感点造成一定的影响，但项目距离居民点有一定距离，居民点周围树木等覆盖率较高，会对噪声起到阻隔和衰减作用，而前面的施工噪声影响范围是以高噪声的施工机械推算的，因此，实际上施工噪声的影响程度及范围应比理论上的推算低一些。

施工期毕竟是一短期行为，施工机械的影响是不连续的，敏感点所受的噪声影响也主要是发生在附近路段的施工过程中，总体上存在无规则、强度大、暂时性等特点，且由于噪声源为流动源，不便采取工程降噪措施。根据国内公路项目施工期环境保护经验，建议加强施工期间的施工组织和施工管理，合理安排施工进度和时间，避免夜间施工，环保施工、文明施工，快速施工，并因地制宜地制定有效的临时降噪措施（移动隔声墙、临时挡护墙等），将施工期间的噪声影响降低到最小程度。

5.4.1.2 运输车辆噪声影响分析

运输车辆噪声来自各种卡车、自卸车等，声压级在 80~85dB(A) 之间。工程施工运输利用原有道路，距离运输路段较近的村庄受到交通噪声影响较为明显。由于本项目建筑材料运输带来的车流量较小，故施工期运输车辆交通噪声产生的环境影响较小。

5.4.2 运营期噪声影响分析

5.4.2.1 公路交通噪声基本预测模式

本项目运营期沿线所在的声环境功能区为《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中

规定的1类、4类功能区。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）等级划分原则，声环境影响评价确定评价等级为二级。

本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）推荐的“公路（道路）噪声预测模式”进行预测。项目运营期的噪声主要来源于机动车行驶产生的交通噪声。其声级的大小与交通量、车辆的类型及路面状况等因素有关。本评价在预测中将车辆均视为匀速行驶，且同一条道路中的每个行车道中的车流量及车型比例均相同。

(1) 第*i*类车等效声级的预测模式

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中：

$L_{eq}(h)_i$ —第*i*类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_i$ —第*i*类车速度为 V_i ，km/h；水平距离为7.5m处的能量平均A声级，dB(A)；

N_i —昼间，夜间通过某个预测点的第*i*类车平均小时车流量，辆/h；

V_i —第*i*类车辆的平均车速，km/h；

T —计算等效声级的时间，1h；

$\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量，dB(A)，小时车流量大于等于300辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}} = 10\lg(7.5/r)$ ，
小时车流量小于300辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}} = 15\lg(7.5/r)$ ；

r —从车道中心线到预测点的距离，m；此公式适用于 $r > 7.5\text{m}$ 预测点的噪声预测；

ψ_1 、 ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角，见图5.4-1；

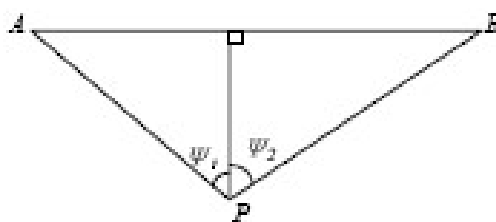


图5.4-1 有限路段的修正函数，A—B为路段，P为预测点

ΔL —由其他因素引起的修正量，dB(A)，可按下列式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中： ΔL_1 —线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —公路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——公路路面材料引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

ΔL_3 ——由反射等引起的修正量，dB(A)。

(2) 总车流等效声级

$$L_{\text{eq}}(T) = 10 \lg(10^{0.1L_{\text{eq}}(h)\text{大}} + 10^{0.1L_{\text{eq}}(h)\text{中}} + 10^{0.1L_{\text{eq}}(h)\text{小}})$$

式中：

$L_{\text{eq}}(h)$ 大、 $L_{\text{eq}}(h)$ 中、 $L_{\text{eq}}(h)$ 小——分别为大、中、小型车辆昼间或夜间，预测点接收到的交通噪声值，dB(A)；

$L_{\text{eq}}(T)$ ——总车流小时等效声级，dB(A)。

环境噪声预测模式

预测点环境噪声为道路交通噪声值与背景噪声值的叠加值，即：

$$(L_{\text{Aeq}})_{\text{环}} = 10 \lg(10^{0.1(L_{\text{Aeq}})_{\text{交}}} + 10^{0.1(L_{\text{Aeq}})_{\text{背}}})$$

式中： $(L_{\text{Aeq}})_{\text{环}}$ ——预测点的环境噪声值，dB(A)；

$(L_{\text{Aeq}})_{\text{交}}$ ——预测点的道路交通噪声值，dB(A)；

$(L_{\text{Aeq}})_{\text{背}}$ ——预测点的背景噪声值，dB(A)。

6.4.2.2 模式参数确定

(1) 线路因素引起的修正量 (ΔL_I)

a) 公路纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$

公路纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$ 可按下式计算：

$$\text{大型车： } \Delta L_{\text{坡度}} = 98 \times \beta \quad (\text{dB})$$

$$\text{中型车： } \Delta L_{\text{坡度}} = 73 \times \beta \quad (\text{dB})$$

$$\text{小型车： } \Delta L_{\text{坡度}} = 50 \times \beta \quad (\text{dB})$$

式中： $\Delta L_{\text{坡度}}$ ——公路纵坡修正量；

β ——公路纵坡坡度，%。

b) 路面修正量 ($\Delta L_{\text{路面}}$)

表 5.4-2 常见路面噪声修正量 单位：dB(A)

路面类型	不同行驶速度修正量 km/h		
	30	40	≥50

沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

(2) 声波传播途径中引起的衰减量 (ΔL_2)

①空气吸收引起的衰减 (A_{atm})

空气吸收引起的衰减按下式计算：

$$A_{atm} = \alpha (r - r_0) / 1000$$

式中： α 为温度、湿度和声波频率的函数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数，见表5.4-3。

表 5.4-3 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度 $^{\circ}\text{C}$	相对湿度%	大气吸收衰减系数 $\alpha, \text{dB/km}$							
		倍频带中心频率 Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

②地面效应衰减 (A_{gr})

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算A声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用下式计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2hm}{r} \right) \left[17 + \frac{300}{r} \right]$$

式中：

r —声源到预测点的距离，m；

h_m —传播路径的平均离地高度，m；可按图6.4-4进行计算， $h_m = F/r$ ； F ：面积， m^2 ； r ，m；

若 A_{gr} 计算出负值， A_{gr} 可用0代替。

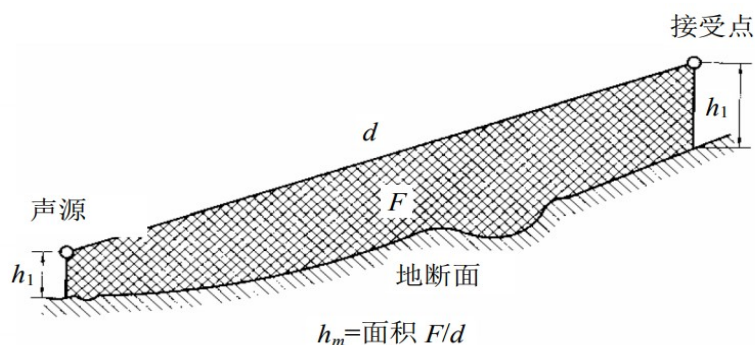


图5.4-4 估计平均高度 h_m 的方法

③障碍物衰减量 (A_{bar})

a、声屏障衰减量 (A_{bar}) 计算

无限长声屏障可按下式计算：

在公路建设项目评价中可采用500Hz频率的声波计算得到的屏障衰减量近似作为A声级的衰减量。

$$A_{bar} = \begin{cases} 10 \lg \frac{3\pi \sqrt{1-t^2}}{4 \arctan \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \frac{3\pi \sqrt{t^2-1}}{2 \ln t + \sqrt{t^2-1}} & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases}$$

式中：

A_{bar} —障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

f—声波频率，Hz；

δ —声程差，m；

c—声速，m/s。

在使用上式计算声屏障衰减时，当菲涅尔数 $0 > N > -0.2$ 时也应计算衰减量，同时保证衰减量为正值，负值时舍弃。

有限长声屏障的衰减量 (A_{bar}) 可按下式近似计算：

$$A'_{bar} \approx -10 \lg \left(\frac{\beta}{\theta} 10^{-0.1A_{bar}} + 1 - \frac{\beta}{\theta} \right)$$

式中：

A'_{bar} —有限长声屏障引起的衰减，dB；

β —受声点与声屏障两端连接线的夹角，(°)；

θ —受声点与线声源两端连接线的夹角，(°)；

A_{bar} —无限长声屏障的衰减量，dB。

声屏障的透射、反射修正可参照 HJ/T90 计算。

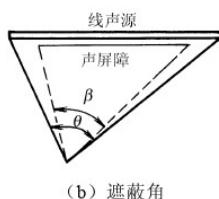


图6.4-5 受声点与线声源两端连接线的夹角（遮蔽角）

b、其他方面效应引起的衰减量（ A_{misc} ）

其他衰减包括通过工业场所的衰减；通过建筑群的衰减等。在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正。

工业场所的衰减可参照 GB/T 17247.2 进行计算。

绿化林带引起的衰减（ A_{fol} ）

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况都可以使声波衰减，见下图。

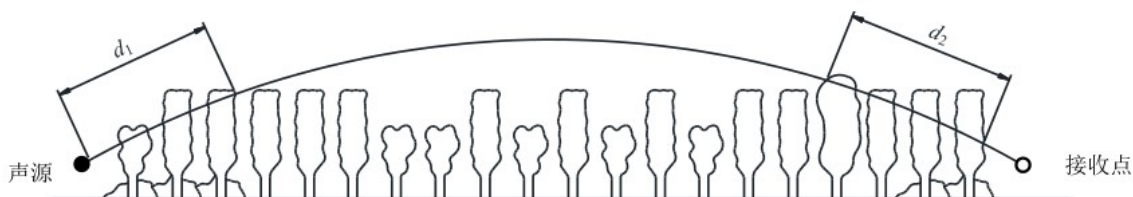


图5.4-6 通过树和灌木时噪声衰减示意图

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 d_f 的增长而增加，其中 $d_f=d_1+d_2$ ，为了计算 d_1 和 d_2 ，可假设弯曲路径的半径为5km。

表中的第一行给出了通过总长度为10m到20m之间的乔灌结合郁闭度较高的林带时，由林带引起的衰减；第二行为通过总长度20m到200m之间林带时的衰减系数；当通过林带的路径长度大于200m时，可使用200m的衰减值。

表 5.4-4 倍频带噪声通过林带传播时产生的衰减

项目	传播距离 d_f/m	倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减/dB	$10 \leq d_f < 20$	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数 (dB/m)	$20 \leq d_f < 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

建筑群噪声衰减（ A_{hous} ）

建筑群衰减 A_{hous} 不超过10dB时，近似等效连续A声级按下式估算。当从受声点可直接观察到线路时，不考虑此项衰减。

$$A_{hous} = A_{hous,1} + A_{hous,2}$$

式中：

$A_{\text{hous},1}$ 按照下式计算，单位dB；

$$A_{\text{hous},1} = 0.1Bd_b$$

式中： B —沿声传播路线上的建筑物的密度，等于建筑物总平面面积除以总地面面积（包括建筑物所占面积）；

d_b —通过建筑群的声传播路线长度，按式（A.28）计算， d_1 和 d_2 如下图所示。

$$d_b = d_1 + d_2$$

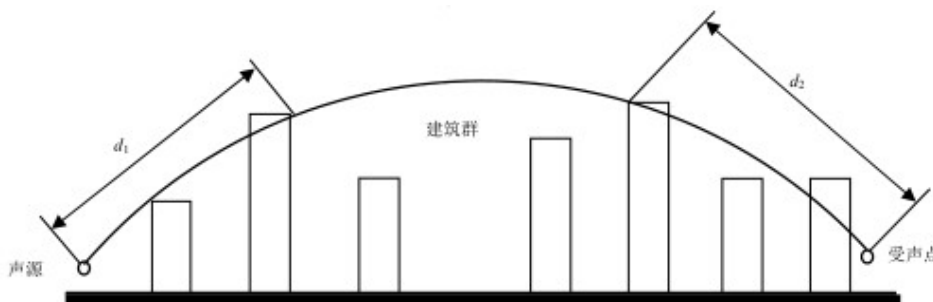


图5.4-7 建筑群中声传播路径

假如声源沿线附近有成排整齐排列的建筑物时，则可将附加项 $A_{\text{hous},2}$ 包括在内（假定这一项小于在同一位置上与建筑物平均高度等高的一个屏障插入损失）。 $A_{\text{hous},2}$ 按下式计算。

$$A_{\text{hous},2} = -10\lg(1-p)$$

式中： p —沿声源纵向分布的建筑物正面总长度除以对应的声源长度，其值小于或等于90%。在进行预测计算时，建筑群衰减 A_{hous} 与地面效应引起的衰减 A_{gr} 通常只需考虑一项最主要的衰减。对于通过建筑群的声传播，一般不考虑地面效应引起的衰减 A_{gr} ；但地面效应引起的衰减 A_{gr} （假定预测点与声源之间不存在建筑群时的计算结果）大于建筑群衰减 A_{hous} 时，则不考虑建筑群插入损失 A_{hous} 。

（3）两侧建筑物的反射声修正量（ ΔL_3 ）

公路（道路）两侧建筑物反射影响因素的修正。当线路两侧建筑物间距小于总计算高度30%时，其反射声修正量为：

两侧建筑物是反射面时：

$$\Delta L_3 = 4H_b / w \leq 3.2\text{dB}$$

两侧建筑物是一般吸收性表面时：

$$\Delta L_3 = 2H_b / w \leq 1.6\text{dB}$$

两侧建筑物为全吸收性表面时：

$$\Delta L_3 \approx 0$$

式中：

ΔL_3 —两侧建筑物的反射声修正量，dB；

w—线路两侧建筑物反射面的间距，m；

H_b —建筑物的平均高度，取线路两侧较低一侧高度平均值代入计算，m。

5.4.2.3 交通噪声预测结果及分析

(1) 道路沿线噪声影响情况

根据项目实际情况，结合该道路工程情况确定的各种参数，按平路基、开阔地带（不考虑障碍物衰减），仅考虑空气声衰减和地面衰减效应，计算出评价特征年度的沿线典型路段距路中心线不同距离处的交通噪声预测值。本评价选取平直路段作为典型路段，计算出典型路段评价特征年度的交通噪声预测值。对典型路段两侧距中心线 200m 范围内作出预测。本项目沿线各路段车辆噪声贡献值预测结果见表 5.4-5。

表5.4-5 本项目特征年交通噪声贡献值预测 单位：dB (A)

时间		距主线中心线距离 (m)										
		20m	30m	40m	60m	80m	100m	120m	140m	160m	180m	200m
2026年	昼间	56.2	51.8	49.3	44.9	42.4	41.3	38.0	36.6	35.5	34.4	34.4
	夜间	53.2	48.8	46.3	41.9	39.4	38.3	35.0	33.6	32.5	31.4	31.4
2032年	昼间	58.1	53.7	51.2	46.8	44.3	43.2	39.9	38.5	37.4	36.3	36.3
	夜间	55.0	50.6	48.1	43.7	41.2	40.1	36.8	35.4	34.3	33.2	33.2
2040年	昼间	59.9	55.5	53.0	48.6	46.1	45.0	41.7	40.3	39.2	38.1	38.1
	夜间	56.9	52.5	50.0	45.6	43.1	42.0	38.7	37.3	36.2	35.1	35.1

从上表可看出：随着运营期的增长，车流量的增大，交通噪声声级值也随之增强；另一方面，随着距道路边界线距离的增加，交通噪声的影响逐渐减小。

根据声环境功能区划《声环境质量标准》（GB 3096-2008），本项目运营期，道路红线两侧 50m 范围内执行 4a 类标准，边界 50m 以外执行 1 类标准。

拟建道路两侧执行不同标准交通噪声达标距离见下表：

表5.4-6 本项目噪声贡献值达标距离（距道路中心线/红线距离） 单位：m

标准限值	单位	4a类标准		1类标准	
	dB (A)	70	55	55	45
达标距离	m	22.7/14.7		71.8/63.8	

本项目交通噪声影响噪声等值线图，见下图。

5.5 固体废物环境影响分析

5.5.1 施工期固体废物

公路工程施工期固体废物主要来源于建筑垃圾、钻渣、废弃泥浆以及施工人员生活垃圾。

（1）建筑垃圾

本工程不涉及居民房屋拆迁，基本不产生建筑垃圾。

（2）施工人员生活垃圾

本项目施工人员按50人计，每人每天排放生活垃圾按0.5kg计算，则生活垃圾每天产生量为25kg。生活垃圾设置临时垃圾收集设备，定期清运到城市生活垃圾处理场处理。

（3）桥梁工程基础钻渣

桥梁工程基础钻渣收集后临时堆存于陆地桥墩之间，后期用于土地复垦、绿化，不会对周围环境造成明显影响。

（4）废弃泥浆

桥梁工程基础钻孔时使用环保泥浆，在岸边设置沉淀池，环保泥浆循环使用，施工结束后废弃泥浆经压滤机压滤后运至政府指定地点堆存，不会对周围环境造成明显影响。

5.5.2 运营期固体废物

项目运营期行人产生的生活垃圾、车辆行驶过程中漏撒的运输物质等通过生活垃圾收集设施统一收集，交环卫部门统一清运，对环境影响不大。

综上所述，本工程施工期和运营期固体废物均得到妥善处理，不会对周围环境产生明显影响。

5.6 环境风险环境影响分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），规范主要适用于涉及有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、储存（包括使用管线输送）的建设项目可能发生的突发性事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故）的环境风险评价。本项目为公路建设项目，不适用于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中风险评价项目，本次评价不对环境风险评价进行等级确定，根据《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB05-2006）的要求，应对公路在运营过程中跨越河流桥梁的危险化学货物的泄漏进行事故污染风险分析。本项目禁止危化品运输车辆通行，本环评主要对交通事故状态下可能发生的燃油泄漏、火灾事故等对周围环境造成污染的风险进行分析。

5.6.1 风险调查

交通运输过程中风险事故造成的影响主要是对沿线水体的影响，本项目虽然禁止危险化学品运输车辆通行，但一般车辆燃油的泄漏、车辆落水等事故也将造成水体的污染，油品泄漏至周边土壤，也对土地的正常使用寿命带来影响，破坏陆域的生态环境。同时如果交通事故严重情况下，可能发生火灾，产生的有毒有害气体对周边环境空气造成污染。项目环境风险事故类型主要有：

桥面发生交通事故，汽车冲出桥梁坠入河流；

①车辆发生交通事故后，燃油发生泄漏，排入附近水体或土壤；

②严重事故，造成火灾产生的有毒、有害气体对周围空气环境的污染。

5.6.2 环境敏感目标

项目区域环境敏感目标主要包括：

表 5.6-1 环境风险保护目标表

序号	保护目标		相对位置
1	大气	无	---
2	土壤	周边农田	线路两侧
3	地表水	黄河	桥梁跨越
4	生态	黄河湿地	

5.6.3 风险识别

根据项目工程设计文件，府谷县府隩黄河大桥工程，全长 821 米，引线两侧分布有农田（包括基本农田）；全线共新建大桥 1 座，跨越黄河，河道属于黄河湿地范围。风险事故发生可能会对沿线两侧农田及跨越的黄河造成污染风险。

5.6.3.1 施工期风险源及危险物的识别

施工期环境风险主要表现在以下几方面：

（1）若工程施工时，未按设计、环评要求进行，没有及时采取相应拦挡等措施防护，突遇暴雨径流将冲刷地表引起水土流失，特别是位于河流水体附近施工时，产生的水土流失通过雨水径流将对附近水体水质产生不利影响。

（2）工程跨越沿线河流，桥梁施工废水及桥墩施工储浆池的泥浆处理不当，排入附近河流水体，将对附近河流水体水质产生影响。

（3）施工机械设备不及时维修保养，若发生漏油事故，处理不及时，可能会对周围环境及附近河流水体环境产生影响。

5.6.3.2 运营期风险源及危险物的识别

本项目环境风险主要表现在因交通事故突发性发生逸漏、爆炸、燃烧等，一旦发生

将在很短时间内造成周边一定范围内的恶性污染事故，对当地环境造成较大危害。

(1) 车辆对水体产生污染事故的类型主要有：车辆本身携带的汽油（柴油）和机油泄漏，排入附近水体，造成水体的污染，危害水体环境、农田灌溉；

(2) 事故导致车辆燃油泄漏后，沿地表径流至道路周边的土壤，对土壤造成污染，进而对植被生长造成不利影响，以及对地下水环境造成污染。

(3) 当事故车辆发生火灾时，易造成大气污染。

公路风险事故的发生与司机有很大的关系，一般事故的发生多数是由于汽车超载和司机疲劳驾驶导致，报案延误，导致事故影响范围扩大。

本项目禁止危化品运输车辆通行，主要风险为车辆携带的油品泄漏造成的环境污染。主要风险物质为汽油、柴油等。

5.6.3.3 危险性物质理化特征

项目主要风险物质的理化性质及危险特性情况如下：

表 5.6-2 汽油的理化性质及危险特性

标识	中文名：汽油		英文名：gasoline/petrol
	分子式：C ₄ -C ₁₂ 脂肪烃和环烃类		分子量：/
	危规号：31001	UN 编号：1203	CAS 号：8006-61-9
理化性质	外观与形状：无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味。		溶解性：不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪。
	熔点(°C)：小于-60		沸点(°C)：40~200
	相对密度：(水=1)0.7~0.79		相对密度：(空气=1) 3.5
	饱和蒸汽压：无资料		禁忌物：强氧化剂
	临界压力(MPa)：无资料		临界温度(°C)：无资料
	稳定性：稳定		聚合危害：不明
危险特性	危险性类别：/		燃烧性：极度易燃
	引燃温度(°C)：415~530		闪点(°C)：-50
	爆炸下限(%)：1.3		爆炸上限(%)：6.0
	最小点火能(MJ)：/		最大爆炸压力(MPa)：/
	燃烧热：/		燃烧(分解)产物：CO、CO ₂
	危险特性：其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸汽比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。			
灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。			
健康危害	侵入途径：接触、吸入、食入		
	健康危害：高急性中毒：对中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒症状有头晕头痛恶心、呕吐、步态不稳共济失调。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。可伴有中毒性周围神经病及化学性肺炎。部分患者出现中毒性精神病。液体吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。溅入眼内可致角膜溃疡、穿孔，甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎，甚至灼伤。吞咽引起急性胃肠炎，重者出现类似急性吸入性中毒症状，并可引起肝、肾损害。		
	慢性中毒：神经衰弱综合征、植物神经功能紊乱、周围神经病。严重中毒出现中毒性脑病，症状类似精神分裂病，皮肤损害。		
工作场所最高允许浓度：350mg/m ³			

表 5.6-3 柴油的理化性质及危险特性

标识	中文名: 柴油		英文名: Diesel oil/Diesel fuel
	分子式: 混合物		分子量: /
	危规号: 32999	UN 编号: 1202	CAS 号: 68334-30-5
理化性质	外观与形状: 稍有粘性的浅黄至棕色液体。		溶解性: 不溶于水, 溶于醇等大多数有机溶剂。
	熔点(°C): -35°C~20°C		沸点(°C): 280°C~370°C
	相对密度:(水=1) 0.87~0.9		相对密度:(空气=1) 4
	饱和蒸汽压: 无资料		禁忌物: 氧化剂
	临界压力(MPa): 无资料		临界温度(°C): 无资料
	稳定性: 稳定		聚合危害: 不聚合
危险特性	危险性类别: /		燃烧性: 可燃
	引燃温度(°C): 257°C		闪点(°C): 不低于 55°C
	爆炸下限(%): 0.7		爆炸上限(%): 5.0
	最小点火能(MJ): /		最大爆炸压力(MPa): /
	燃烧热: /		燃烧(分解)产物: CO、CO ₂ 、NO _x
	危险特性: 其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸汽比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃; 流速过快, 容易产生和积聚静电; 在火场中, 受热的容器有爆炸危险。		
	灭火方法: 喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器如果已经变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离。		
	灭火剂: 雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。		
健康危害及急救	侵入途径: 接触、吸入、食入		
	健康危害: 皮肤接触为主要吸收途径, 可导致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状, 头晕及头痛。		
	急救: 如果皮肤接触, 应立即脱去污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 如果眼睛接触, 应提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗, 就医。吸入时, 应迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸道通畅, 如呼吸困难, 给输氧; 如呼吸停止, 立即进行人工呼吸, 就医; 如果误食, 应饮足量温水, 催吐, 就医。		
	工作场所最高允许浓度: 350mg/m ³		

5.6.4 事故风险评价

本项目事故风险主要为交通事故发生后, 车辆自身携带的燃油泄漏或者火灾事故造成周边环境的污染。

1. 事故对黄河水质及湿地生态的影响:

泄漏事故发生后, 油污径流进入地表水, 会对地表水造成污染。石油类进入水环境后, 其含量超过 0.1~0.4mg/L, 即可在水面形成油膜, 影响水体的复氧过程, 造成水体缺氧, 危害水生物的生活和有机污染物的好氧降解。

矿物油是一种很复杂的自然的有机混合物, 具有一定毒性。水面形成油膜, 会影响水中氧的补充和植物的光合作用。油膜对水生生物危害严重。油膜是油泄漏到水体时的初始状态, 大量的油泄漏在水面上, 一时难以挥发和溶解, 就会形成油膜。不透明的油

膜降低了光的通透性，影响水体与空气的物质交换，从而使水体氧含量减少，水体生物多被窒息而死。油膜经溶解、分散等一系列过程转化，可能会产生多种新的有毒物质。其中一些有毒物质会进入水生生物的食物链。一方面有毒有害物质经食物链在生生物体内迁移转化，会导致部分水生生物的危害或死亡，另一方面有毒有害物质在食物链中富集，使得污染水域内的鱼、虾等生物体内的致癌物浓度明显增高，经食物链最终对人体健康造成危害。油品的泄漏会对湿地生态环境造成较为明显的影响。

2.对土壤和地下水环境的影响

当事故发生后泄漏的油品径流至周边土壤，油污会逐步渗流进入下部土壤。油类高疏水性、低水溶性特征的污染物，在土壤介质中表现出复杂的相态。由于油大部分组分具有低溶解性，因此除部分使用溶解于土壤空隙中的水分之外，大多仍以纯液相的形式存在于土壤空隙中，部分则蒸发到土壤气体中。石油在土壤中的积累导致土壤结构与性质改变，形成土壤污染。虽然油类低水溶性，但其本身液态性质，可以在土壤空隙中进行渗透，且由于其粘度较高，一旦进入土壤，将堵住土壤颗粒的孔隙，且持续时间长久，对土壤的透气性和内部的微生物和植物的有氧呼吸造成负面影响。且油类疏水性也会造成其所包裹的土壤颗粒失去水分和土壤中空气的运移交换。油类的污染在对土壤理化性质造成改变的基础上，会进一步对土壤的生态环境造成破坏。

虽然油类具有高疏水性、低水溶性，但是少量油类组分在水中的溶解，并随着土壤中水分进入地下水环境，对地下水环境会造成一定的污染。当油污泄漏后，进入地下水环境的油污主要通过土壤中的油污组分在土壤水的带动下，逐步渗流进入地下水环境。油类中各种烃类的混合物可以溶解态、乳化态和分散态存在于水中，对地下水造成污染。

3.对周围空气环境的影响

当发生严重交通事故，引发火灾时，燃烧产生的有毒、有害气体对周围空气造成污染。燃烧产生的污染物主要为CO，氮氧化物、硫氧化物以及烟尘等。烟雾中的颗粒物和有害气体进入大气，引起空气质量恶化。烟雾中的颗粒物可悬浮在空气中长时间，直接危害人体呼吸道和肺部。对项目起点处的墙头村和终点处的铁果峁村、东兴村社区等居民点造成危害。

5.6.5 风险管理

5.6.5.1 风险预防管理措施

(1) 首先本项目主要服务于墙头乡与河曲县两岸居民来往和墙头现代农业园区的

产品运输，禁止大型货车和危险品运输车辆通行。为防止危化品车辆运输可能对项目区域造成污染的环境风险，建设单位必须严格落实禁行措施，在通往本项目的交通线上设置关卡，禁止危化品运输车辆的通行。

(2) 加强对往来车辆驾驶员的安全教育和运输车辆的安全检查，使从业人员具有高度责任感，使车辆处于良好的工作状态。

(3) 在项目沿线设置标牌，提醒过往车辆的司机，桥梁跨越黄河湿地，沿线分布有基本农田等环境敏感点，遵守交通规则，避免交通事故发生。

(4) 在跨河桥梁路段，应设置警示牌，提醒司机进入敏感路段，小心驾驶。

(5) 交通、公安、环保部门要相互配合，提高快速反应、处置能力，要改善和提高相应的装备水平。

5.6.5.2 施工期环境风险的防治对策与措施

(1) 施工期漏油事故防范措施

对于施工期可能出现的突发性漏油事故，应采取的措施有：遵守安全作业规则，防止发生火灾等事故；落实相关应急计划培训职责，对事故性或操作性溢油事故，最快作出反应（报告、控制、清除及要求救援措施）；配备一定围油、吸油、除油或消油的设备或器材，并指定保管和使用的人员，以备不时之需；与相关清除服务公司或其他类似部门签订租用合同，一旦发生重大漏油、溢油事故时，立即反应。对于施工期的残油、废油，应分别收集于不同的盛油容器存放，油质好，杂质少的存放在一起，可以出售；对于杂质较多的残油、废油，仍有燃烧价值可作为焚烧垃圾的助燃剂或其他价值利用。在施工前，施工单位应充分了解地方有关气象、水文、地质资料，紧密联络有关部门，合理安排工期，及时对各类构造物、开挖面及临时堆土进行防护，以便降低某些不可预见因素造成的环境风险损失。

(2) 其它环境风险防范措施

由于施工中将涉及漆料、燃料等，一旦发生意外，造成的后果相当严重。易燃、易爆、有毒物品必须专人保管，详细登记取用时间、人员、数量、用途等，负责领导定期检查，并应对保管人员进行专业培训。

许多环境风险的发生往往是由于对环保措施执行的不严格而造成的。为此必须保证按批准了的环保设计篇章的规定施工，施工单位应严格执行设计和审查的规定，确保环保投资的落实和环保设施的施工。

施工队伍必须有紧急事故处理组织和准备，一旦发现事故预兆或事故，应当迅速采

取缓解和赔偿等善后措施，控制事故危害范围和程度。在施工结束后，施工单位必须做好地表植被、林木、施工临时用地的恢复工作，以防进一步水土流失和生态损害事故的进一步发生。

5.6.5.3 运营期环境风险的防治对策与措施

（1）加强通行车辆的监管，车辆按照设计车速行驶，遵守交通规则，避免交通事故的发生。

（2）加大管理力度，加强运输管理，天气恶劣、路况不良时，进行限行措施，要求放低车速、保持安全距离。如果气象条件不宜车辆通行，则可直暂停通行。

（3）项目沿线设置应急材料，应对事故情况下燃油泄漏应急措施，如设置沙袋，既可以用于灭火，又可以用于油料的吸收，防止泄漏油污的进一步扩散。应急后的沙子需集中收集，交资质单位处理。

（4）事故水池：

根据《中华人民共和国湿地保护法》，第二十八条 禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为：（三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。因此环评要求项目设置事故水池，收集事故情况下产生的事故废水，事故发生后专职人员尽快将事故水池中的事故废水运送至陕西奥维乾元化工有限公司生产废水处理站处理，确保事故水池中的事故废水不会溢流进入河流，对湿地造成污染。

事故池参照化工类项目应急事故池相关规范，如《化工建设项目环境保护设计规范》（GB 50483—2009）和《室外排水设计规范》（GB 50014—2006）。《化工建设项目环境保护设计规范》指出，应急事故池容量根据发生事故设备容量、事故时消防用水量及可能进入应急事故池的降水量等因素综合确定。

公路应急事故池多与初期雨水沉淀池合建，设计中需考虑事故车辆最大泄漏量、发生事故时消防用水量和当地降雨量。

5.6.6 事故应急救援预案

5.6.6.1 事故应急预案的体系定位及应急处置程序

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》、《陕西省突发公共事件总体应急预案》、《山西省突发公共事件总体应急预案》确定的全国突发公共事件应急预案体系的划分原则，本工程应急预案体系为突发公共事件地方应急预案和事故灾难应急预案。突发公共事件的应急处理程序主要包括以下几方面：

（1）信息报告

较大（Ⅲ级）以上突发公共事件发生后，事发地政府和省政府有关部门要在立即采取措施控制事态的同时，如实向省政府报告，最迟不得超过3小时，不得迟报、谎报、瞒报和漏报。应急处置过程中要及时续报有关情况。

（2）先期处置

任何突发公共事件发生后，事发地市、县政府和事发单位应立即派员赶赴现场，组织指挥有关人员进行先期处置。

（3）应急响应

按照分级处置的原则，省、市、县根据突发公共事件的不同等级启动相应预案，作出应急响应。

对于先期处置未能有效控制事态，或者需要省政府协调处置的特别重大、重大突发公共事件，要及时启动省级相关预案，统一指挥和指导相关地区、部门开展处置工作。

（4）指挥与协调

省政府处置的突发公共事件，由省政府相关应急指挥机构统一指挥有关地区、部门开展处置工作，或省政府派出工作组赴现场指导。

事发地市政府负责成立现场应急指挥机构，按照省相关应急指挥机构的要求和部署组织实施现场应急处置工作。事发地政府、省级有关部门、企事业单位、中央驻当地单位按照各自职责，在现场应急指挥机构的统一指挥和协调下实行应急联动，共同实施应急处置。

（5）扩大应急

发生特别重大突发公共事件，依靠一般应急处置队伍和社会力量无法控制和消除其严重危害时，需要实施扩大应急行动。

实施扩大应急时，各级政府和有关部门（单位）要及时增加应急处置力量，加大技术、装备、物资、资金等保障力度，加强指挥协调，努力控制事态发展。

（6）应急结束

突发公共事件的现场应急救援工作完成，或者相关危险因素消除后，应急处置队伍撤离现场，现场应急指挥机构予以撤销。

5.6.6.2 事故应急预案

本项目风险应急预案应纳入府谷县、河曲县突发公共事件应急预案体系，突发环境事件应急预案体系中，公路运管部门应针对项目制定相应应急预案与地方政府部门配

合。

(1) 总体要求

在严格遵照设计阶段提出的风险防范措施后，营运期本路段公路管理中心根据国家有关规定，制定事故应急计划，并按计划中的步骤执行。

成立应急领导小组，结合区域现有应急体系，编制应急计划，包括应急机构建立、设施建设、人员配置和培训、事故防范和应急管理制度等应急预案。

(2) 应急机构的设置及人员编制

①上级指挥中心

本公路的上级指挥中心由府谷县、河曲县交通管理部门、公安局、生态环境局共同组成，公路管理分中心主任为其成员。

②应急救援指挥小组

管理中心成立事故应急指挥领导小组，由管理中心主任和副主任负责。

③应急领导小组办公室

管理中心应急小组办公室设在管理中心办公室，由办公室主任承担。

④安全管理监控小组

公路管理中心下设事故安全管理小组，由小组长负责。

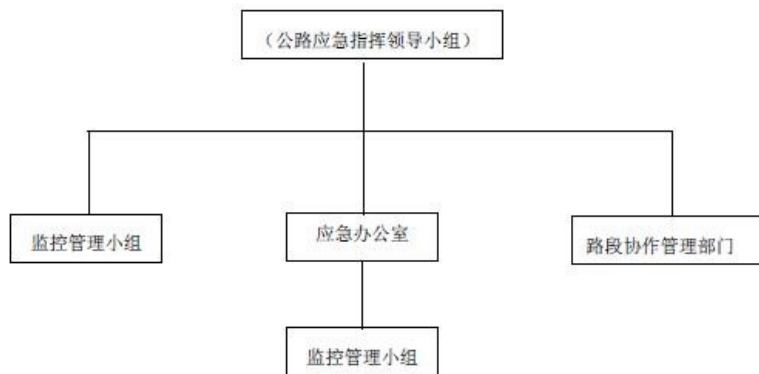
⑤安全管理员

由管理中心内员工组成。

⑥内部协作管理部门

府谷县路段管理部门成立应急办公室，作为应急行动的协作机构，负责公路的危险品运输管理及应急处理。

事故应急组织指挥机构见下图。



事故应急组织指挥机构图

(3) 管理中心职责与分工

①上级指挥中心的职责由区域应急体系确定，本报告对管理中心的员工职责和分工进行概要确定。

②指挥领导小组全面负责安全管理工作及安全事故应急救援总指挥工作。

③指挥领导小组副组长负责督促安全工作的检查、落实及整改，协助组长做好安全事故应急救援工作。定期组织对公路防护设施或设备进行安全检查，并将检查结果上报上级管理中心。

④办公室主任负责安全管理的日常工作，负责安全生产事故应急救援工作的联络、协调工作。督促领导组织员工进行安全知识教育及技能培训。

⑤安全管理小组长落实公路应急设施检查工作和日常管理工作。

⑥安全管理员对公路范围内的应急设施、道路防护设施进行日常维护管理，搞好维修工作。

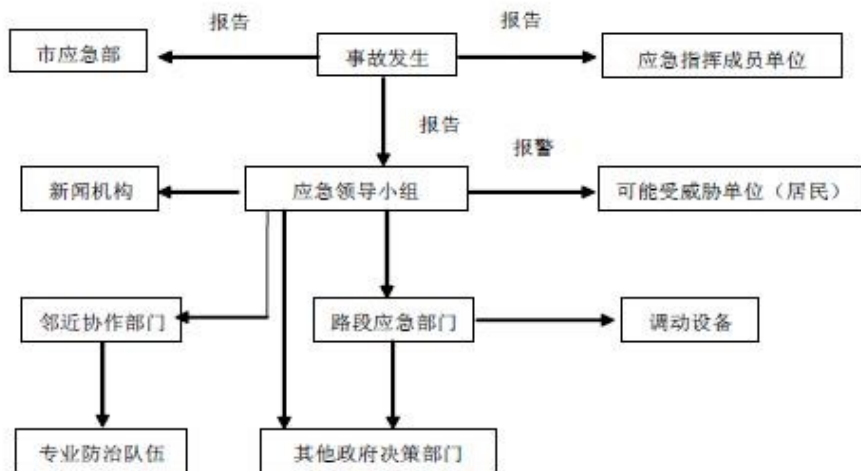
⑦事故发生后，按照事故等级内容及时向中心应急监控值班人员电话，明确发生点、数量和货种，值班人员向领导小组报告，由其确认核实后启动应急计划，并向应急计划报告中确认的部门及时通告，提出处理前是否需要外部援助。

⑧外部协作部门包括消防、交警、公安等部门。

⑨遇到重大事故，应向上级指挥管理中心报告，便于及时组织协作部门采取应急救援工作。

(4) 事故报告制度

事故应急计划信息流程见图，在事故情况下，要采取有效地报警手段向有关部门报告。



事故应急计划信息流程图

（5）事故报告内容以及处理流程

①报告要求

中心安全管理员工、事故现场人员报告内容：

- A、要求报告人要讲明事故发生的地点和货物种类，地址要明确具体。
- B、因火灾或因火灾引起爆炸的，应讲明人员伤亡情况及起火物资火势。
- C、留下报警人姓名，电话号码以及联系方式；如果在人群较为密集的地带发生事故，要视空气污染情况向居民发布疏散的报警。

②防范设施

- A、在经过敏感水体处设置监控装置，在监控中心设置通讯网络机构应急专用通道，确保路线畅通，确保运输车辆事故及早发现并进行信息快速传递。
- B、制定禁止危险化学品车辆通过的管理措施。
- C、跨越黄河等路段设置足够的防范事故造成水环境污染的防范措施。

③启动应急主要程序

- A、制定禁止运输车辆通行、限速行驶的制度；
- B、配备应急机构和足够的应急人员；
- C、应急管理机构和人员按照应急响应时间（控制在 0.5h 之内）启动和响应应急程序；
- D、应急和防范措施必须尽快传达到可能受影响的区域，便于受影响单位和人员采取措施；
- E、制订各类危险品的处置措施，具体的作业方式在应急计划中详细制定。

④事故赔偿

由当地环保局等部门组织调查，按实际情况确定由事故造成受损失的赔偿费用，经法院最终裁决后，按事故程度，由裁定的责任单位给予受损失者经济赔偿。

⑤演习和检查制度

定期按计划进行应急演习，熟悉路况，定期检查设备材料完好情况；加强公路管理部门安全教育及管理工作，提高员工的安全意识；组织中心内部员工正确应对突发事件。

5.6.7 小结

本项目禁止危化品运输车辆的通行，主要环境风险为通行车辆事故状态下油品的泄

漏、火灾等造成周围环境污染。风险事故造成的影响主要是对沿线水体的影响，油品泄漏进入水体造成地表水严重污染，油品向周边土壤径流对土壤环境和地下水环境也会造成污染。火灾事故产生的废气，对周边空气环境也会造成污染。

本项目的建设不可避免会存在一定的环境风险。对此，建设单位必须高度重视。做到风险防范警钟常鸣，环境安全管理常抓不懈；严格落实各项风险防范措施，不断完善风险管理体系。只有这样，才能有效降低风险事故发生概率、杜绝特大事故的发生隐患。在落实环评提出的各项风险防范措施后，可将风险事故概率降到最低。项目发生环境风险事故风险水平可接受。

5.7 防沙治沙评价

根据《山西省林业和草原局山西省生态环境厅关于落实沙区开发建设项目环境影响评价制度的通知》（晋林造发〔2020〕30号），为预防土地沙化，治理沙化土地，维护生态安全，促进经济和社会的可持续发展，依据《中华人民共和国防沙治沙法》规定，在沙化土地区域范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告。环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容。

按照《全国防沙治沙规划》（2021-2030），大同市云冈区、平城区、新荣区、云州区、左云县、阳高县、天镇县、浑源县，朔州市朔城区、平鲁区、怀仁市、应县、右玉县、山阴县，忻州市河曲县、保德县、偏关县、神池县、五寨县等19个县（市、区）及省直杨树林局、五台林局和管涔林局属于防沙治沙范围，在从事开发建设活动中，应该进行环境影响评价，在评价报告中应当包括有防沙治沙内容。各有关部门在审批防沙治沙范围内开发建设项目环境影响报告书时，要增设专门的防沙治沙内容，提出对沙区植被保护和修复的内容，减少对沙化土地的破坏，做好保护与修复工作。在保护红线和生态空间范围内依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，优先开展生态保护修复工作。

本项目厂址位于忻州市河曲县，属于防沙治沙范围，本次评价要求建设单位要加强施工场地内的施工扬尘管理及施工结束后的生态修复工作，可使本项目所在区域涵养水源和保持水土能力提高，减少风蚀、水蚀造成的土壤沙化，可有效预防项目所在区域的土地沙化。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 生态环境保护措施

6.1.1 施工期生态环境保护措施

6.1.1.1 土地资源保护措施

(1) 设计单位应认真执行国务院国发明电[2004]1号《国务院关于坚决制止占用基本农田进行植树等行为的紧急通知》、交通部交公路发[2004]164号《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见的通知》和《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124号），做好公路线路规划和土地占用指标的设计工作。

(2) 工程设计中做好公路路基高度、道路纵坡设计、桥梁设计、路段土石方平衡设计工作，全线纵向最大限度的利用公路路基开挖的土石方，以减少土石方调运量。

(3) 合理规划设计施工便道及便道宽度，要求各种施工机械和车辆固定行车路线，不能随意下道行驶或另行开辟便道。施工便道应设置明显标志划定其范围，并有专人进行施工疏导和管理；工程结束后，视具体情况，将施工便道植被恢复或留作当地群众生产生活道路用。

(4) 环评要求，施工开始前，应先与有关部门取得联系，协调有关施工临时占地等问题，严格控制施工期临时占地范围，严禁随意扩大，工程结束后要及时采取恢复地表植被措施。对施工期间临时占地而导致的经济损失以货币的形式发放到承包人，确保村民基本生活水平不下降。

6.1.1.2 植被保护措施

(1) 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。保护好现有农田和林木

(2) 施工过程中，与当地土地管理部门协商，将弃渣过程与农业开发规划设计相结合，工程结束后及时平整复垦或绿化造地。

(3) 施工与绿化、护坡、修排水沟应同时施工，应做到边使用，边平整，边绿化，边复耕。

(4) 工程施工过程中，基础钻渣收集后临时堆存于陆地桥墩之间，后期用于土地复垦，不允许将工程废渣随处乱排，更不允许排入河中。

(5) 路基施工、临时场地及综合施工场施工前，应将具有肥力的表土层（约30cm厚）

剥离，并在桥墩之间适当位置进行集中堆放，并采取临时拦挡和覆盖措施，防止雨淋造成养分流失，以便用于后期的绿化和土地复垦。

（6）禁止引种带有病虫害的植物，禁止引种外来入侵物种。生态恢复与绿化应采用当地物种，禁止引进有害外来物种。

（7）公路穿越林区路段，施工单位应加强防火知识教育，防止人为导致森林火灾的发生。

（8）凡因公路施工破坏植被而裸露的土地（包括路界内外）应在施工结束后立即整治利用，恢复植被或造田还耕。

6.1.1.3 动物保护措施

（1）提高施工人员保护意识，严禁捕猎野生动物；施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物。

（2）做好施工方案和工序安排，合理安排施工时间，尽可能避开野生动物繁殖期施工，避开晨昏、正午进行大规模、高噪声设备集中作业；加强施工管理，尽量缩短桥梁施工工期，减少工程施工噪声对野生动物的惊扰。

（3）桥涵路段施工时，减少对公路两侧原有生境破坏，保护河道两侧植被，减轻对两栖类、爬行类的影响。

（4）加强工程建设环境保护监督管理、统筹安排，设立环境保护监督机构和环保专职人员，加强对施工人员的环保教育，严禁施工人员盗猎野生动物，对违法行为进行依法处置。

6.1.1.4 水生生态保护措施

（1）为进一步减少对鱼类繁殖期的影响，特别是对陕西高原鳅、鲤重点保护野生动物的影响，可在4月-6月份减少涉水作业，并可延长4-6月份施工间隙，适当采取停工或停工，以减少因悬浮物对鱼类产卵的影响。

（2）加强施工期管理和环境保护宣传，以宣传册、标志牌等形式，对施工人员及时进行生态保护宣传教育；加强施工管理，禁止施工人员钓、网等捕鱼行为发生。

（3）优化施工组织设计，合理有序进行施工；合理安排施工时间，桥墩涉水桥梁施工应选在枯水期和非灌溉期，施工前设置围堰。

（4）施工期及时处理固体垃圾，有效处理废水，禁止将生产污水和生产废水排入地表水体；施工用料堆放远离地表水体堆放，严禁有毒有害物质进入水体对鱼类等水生

生物造成伤害。

（5）施工中注意场地清理工作，避免土料、粉尘受雨水冲刷污染河道；桥墩基础施工中，要做好泥浆沉淀过滤，防止悬浮泥沙污染和淤积河道。

6.1.1.5 水土保持措施

（1）合理安排施工时间。项目施工期需合理安排施工时间，物料和土方临时堆放场设置边坡排水设施，暴雨及大风天气采取土袋围挡、土工布覆盖等临时防护措施。

（2）路基的防护工程施工紧跟开挖、填筑工序，边开挖、填筑边防护，缩短施工作业面暴露的时间。绿化植草防护紧跟，路堑开挖后，选用根系发达、适应性强的多年生草种及时植草。

（3）分段施工，施工中尽量控制施工作业面面积，减小植被的破坏和地表裸露面积。

（4）建设单位按照相关要求，落实生产建设项目水土保持方案制度，编制水土保持报告，落实水土流失预防和治理的对策和措施，并征求水行政主管部门意见。

6.1.1.6 荒漠化防治措施

- （1）施工期控制施工范围，尽量减少表土的破坏；
- （2）施工阶段对临时便道、预制场等场地进行硬化处理，减少土壤侵蚀；
- （3）对材料堆放地，进行遮盖，避免大风和降雨天气的风蚀和冲刷；
- （4）施工结束后及时对临时占地进行清理和植被恢复，减少表土裸露时间。

6.1.1.7 黄河湿地保护措施

①施工期间制定严格的环保规章制度，明确各专业的环保责任人，并组织相关责任人认真学习有关环保法规；制定严格的施工操作程序，严格要求施工人员，自觉保护河流水体，禁止向河道随意倾倒一切废物，包括生产和生活污水及垃圾等，防范物料洒落对河道水体产生污染。

②禁止在河道旁设立清洗设施。施工工地采取封闭式管理，坚决杜绝在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械、车辆以及冲洗建材等情况。

③采用相对环保的钢围堰施工工艺进行桥梁施工，减少工程施工对水生生物的影响。

④严禁施工人员在施工河段进行捕鱼、钓鱼或从事其他有碍生态环境及鱼类保护的

⑤涉水施工作业前对施工区及其邻近水进行驱鱼作业，将鱼类驱离施工区，避免误伤。同时加强对渔业资源保护教育，避免施工人员偷捕偷猎情况发生。

⑥为减轻桥梁水中桥墩施工对湿地水环境的影响，可采取双臂钢围堰钻孔桩基础施工，钻孔泥浆经船泵至岸边泥浆池，泥浆经沉淀池沉淀后上清液回用，泥浆重复利用或干化后填埋处置，防止泥浆外溢产生的高浊度废水污染水体，禁止向水体排放生产废水。施工结束后，及时拆除围堰，清理河道。

⑦为减轻其它生产废水对湿地水体的影响，对于施工物料，不宜堆放在岸边，应妥善保管堆放，防止暴雨冲刷。用沉淀池处理砂石料场、构件加工处的生产废水，部分废水澄清后用于工地洒水防尘。

⑧对于施工机械设备，首先，要经常检查机器部件，防止机械用油的跑冒滴漏；施工机械产生的废油、漏油，必须集中回收运至岸上。对施工机械的生产废水采用隔油沉淀池对其进行处理，处理后的水进行循环利用，回用于洒水抑尘、运输车辆冲洗等。

⑨划定好施工临时占地范围，施工期间不得扩大占地范围，侵占湿地。在施工前，对占地范围内的表层土体进行剥离，做好堆放并覆盖，用于工程完工后的植被恢复。设计合理的施工便道，尽量减少施工对植被的碾压破坏。施工产生的弃渣不得堆置在河岸滩地。对于易产生扬尘的砂石料，进行遮盖和洒水，生产区道路定期洒水降尘。施工结束后，及时清除临时占地范围内的所有人工构筑物，按原有植被进行绿化恢复。

⑩为减少施工对水体中鱼类的影响，首先施工中要科学管理，优化施工方案，尽量缩短水中作业时间。其次，在施工活动安排上，应避免在丰水期季节进行围堰、打桩和灌浆等作业。最后，在围堰钻孔桩基础施工时，围堰插打前对周边水域进行驱鱼，围堰内抽水时也得做好鱼类资源保护工作。

⑪对施工人员加强教育，严禁捕杀恐吓鸟类，确保文明施工。施工期间，严格控制噪声，减少运输车辆鸣笛，高噪声施工作业要避开鸟类的繁殖季节，以减少施工活动对鸟类的影响。

6.1.1.8 基本农田保护措施

建设单位须严格遵守《基本农田保护条例》相关要求，禁止在永久基本农田保护区范围内建房、挖沙、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏永久基本农田的活动。根据环评的优化建议，项目可避免对基本农田的占用，建设单位应在设计阶段进一步优化施工方案。

施工期应严格控制施工作业范围，禁止在批准临时占地范围外进行施工作业，破坏基本农田。施工期落实好粉尘、废气治理措施，严禁施工废水向农田排放，严禁在施工范围外的农田区域进行物料的堆存。加强施工管理，严禁施工人员对农田的踩踏破坏。采取上述措施后，项目运行对基本农田的影响较小。

6.1.1.9 对文物保护单位的影响

施工期根据文物保护单位的类别、规模、内容以及周围环境的历史和现实情况合理划定施工范围，并在文物保护单位本体之外保持一定的安全距离，确保文物保护单位的真实性和完整性。施工阶段加强施工管理，禁止越界施工，并加强宣传教育，向施工人员科普文物保护的重要性，提高保护意识。

6.1.1.10 生态红线区域生态保护要求和措施

项目涉及的生态保护红线主要为水土流失区。

1、生态红线保护要求

项目要求施工过程中严格执行《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》、《中华人民共和国环境保护法》等相关规定，坚守底线，严格保护生态红线。

建设单位按照中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于加强新时代水土保持工作的意见》（2023年第2号），落实生产建设项目水土保持方案制度，编制水土保持报告，落实水土流失预防和治理的对策和措施，并征求水行政主管部门意见。

2、生态红线保护措施

（1）编制水土保持报告，落实水土流失预防和治理的对策和措施。

（2）做好施工设计，尽量减少河道施工范围。

（3）在线路穿越生态红线区的施工地段设置宣传牌，提高施工人员的保护意识。

（4）河道施工，控制施工范围，加强管理，缩短施工期，尽量减少对河床的扰动，减少水土流失。

6.1.2 运营期生态环境保护措施

（1）按公路绿化设计的要求，继续完成公路边坡、道路两侧等范围内的植树种草工作；加强沿线植被管理，及时进行绿化植物的补种、修剪和维护，使绿化植被茂盛美观，改善公路沿线景观效果。

（2）及时恢复临时占地等被破坏的植被和生态环境，同时按设计要求完善水土保持各项工程措施、植物措施和土地复垦措施。科学合理实行花草类和乔灌木相结合的

立体绿化格局，特别是对土质边坡，在施工后期及时进行绿化，以保护路基边坡稳定，减少水土流失。

（3）运营期需做好绿化植被的维护，定期对植被生长状况进行巡视检查，发现病害或死亡的植被，及时进行更替，并做好施肥、浇水等维护工作。

（4）运营期公路管理部门应对公路沿线的工程防护设施加强管理，定期检查，发现问题及时解决，以保证防护设施的防护功能。

（5）运营期应进行生态影响的监测或调查。运营期主要监测生境的变化、动物的变化等。在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员环境意识。

6.2 大气环境保护措施

6.2.1 施工期大气污染治理及防范措施

（1）施工扬尘

为了进一步改善环境空气质量，加强扬尘污染控制，本项目应严格落实“六个 100%”和“七个到位”及《施工工地场界扬尘排放限值管理办法》的相关要求，采取以下措施：

1）施工企业应制定专门的扬尘治理管理制度，企业技术负责人在审批施工组织设计和专项施工方案时，要对施工现场扬尘治理措施进行认真审核；施工企业定期召开安全例会和安全检查时，要将扬尘治理工作作为重要内容。

2）项目经理为施工现场扬尘治理的第一责任人，应确定项目扬尘治理专职人员，专职人员按照项目部扬尘治理措施，具体负责做好定期检查及日常巡查管理，纠违和设施维护工作，建立健全扬尘检查及整治记录。

3）工程开工前，施工现场出入口及场内主要道路必须硬化，其余场地必须绿化或固化。

4）施工现场必须封闭围挡施工，严禁围挡不严或敞开式施工。

5）在建筑物拆除、工程施工期间尤其应注意防尘，采取土方开挖湿法作业、出入车辆清洗等措施，加强扬尘防护及施工洒水。

6）施工现场出入口必须配备车辆冲洗设施，严禁车辆带泥出场。

7）施工现场集中堆放的土方必须覆盖，严禁裸露。

8）施工现场运送土方、渣土的车辆必须封闭或加盖蒙布，严禁沿路遗漏或抛撒，以防止运输物质散落对环境造成影响。

9) 严格施工扬尘监管。采取“精细化管理+红黄绿挂牌结果管理”模式，严格控制建设工地扬尘污染排放，严格落实“六个 100%”和“七个到位”管理要求。将施工工地扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴，建立扬尘控制责任制度，扬尘治理费用列入工程造价。建设工地必须安装在线监测和视频监控设备，并与市区（县）两级有关主管部门联网。

10) 出现重污染天气状况时，施工单位应当停止土石方作业、拆除工程以及其他可能产生扬尘污染的施工建设行为。

11) 遇有 4 级以上大风天气，停止土方施工，并做好遮掩工作，最大限度地减少扬尘；在大风日加大洒水量及洒水次数。

在采取上述措施后，工程对局部环境空气造成的影响将是暂时的，随着施工的开始，污染也随之结束。

（2）施工机械废气

对燃柴油的大型运输车辆、推土机，需安装尾气净化器，尾气应达标排放。运输车辆禁止超载，不得使用劣质燃料。施工机械满足《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）、《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）。对车辆的尾气排放进行监督管理，严格执行汽车排污监管办法和汽车排放监测制度。通过加强施工机械、车辆运行管理与维护保养，项目产生的废气可实现达标排放。

（3）沥青烟气

对于露天路面沥青混凝土铺设最好在有二级以上的风力条件下进行，以避免局部过高的沥青烟浓度扩散影响周边敏感点大气环境。项目在铺设过程中应采取及时摊铺作业并压实，用冷水喷洒路面等措施，减少沥青烟气散发。

6.2.2 运营期大气污染治理及防范措施

（1）汽车尾气防治措施

为了降低运营期汽车尾气对大气环境的影响，应采取以下措施：

- ①加强交通巡察，减少堵车塞车现象；
- ②加强道路养护及交通标志维修，使道路处于良好状态；
- ③禁止尾气污染物超标排放的机动车通行，支持配合当地政府搞好机动车尾气污染控制。

经采取以上措施，运营期汽车尾气对周围环境的影响很小。

（2）道路扬尘防治措施

本工程为沥青混凝土路面，能有效抑制道路扬尘。本环评建议加强道路养护和清扫，确保路面平整和清洁；加强宣传与管理，确保过路运输车辆对散状物料进行覆盖。通过采取以上措施，运营期道路扬尘对项目区域环境空气质量的影响较小。

6.3 水环境保护措施

6.3.1 施工期水污染防治措施

（1）施工人员生活污水

施工人员产生的生活污水依托旱厕处理，并由专人定期清掏。

（2）施工废水

拌合站和桥梁预制场合建，选址已尽量远离黄河，不在距黄河河道、河滩、泛洪区及重要湿地范围内。站场内修建废水沉淀池，沉淀池四周做防渗漏砌护，废水经沉淀后回用于施工区域洒水降尘，禁止外排。

工程施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，严禁乱排、乱流污染道路、环境或淹没设施，将环境影响降到最低。应对施工机械、施工车辆冲洗废水进行集中收集和处理。建议在施工场地内设置简单沉淀池，通过沉淀处理后，回用于洒水降尘等。

（3）涉水桥梁施工保护措施

①优化设计：根据工程设计，应合理选择桥梁施工工期，尽量在枯水期施工，同时跨河桥梁桩基础基础施工采取围堰法，桥梁施工完毕将钻渣、混凝土废渣及时清理，严禁将泥渣及废弃物弃入河滩，钻渣收集后临时堆存于陆地桥墩之间，后期用于土地复垦、绿化；废弃泥浆经压滤机压滤后运至政府指定地点堆存，施工过程中应注意施工现场的清理。

②合理规划：施工单位严格按照有关规定安排施工作业；合理进行施工组织和场地布置；对公路施工运输便道合理规划、布局，尽量利用既有道路，运输车辆按指定路线运行，尽量减少占地和对地表扰动；施工运输车辆加盖棚布，防止运输材料洒落，产生扬尘，影响区内环境。

③宣传教育：施工单位应加强对施工人员爱护环境防止地表水破坏的宣传教育活动，在施工过程中，应做到井然有序的组织实施设计，对堆料、泥浆回收等应采取有效措施，做到文明施工。

④桩基础施工，钻孔泥浆经船泵至岸边泥浆池，泥浆经沉淀池沉淀后上清液回用，泥浆重复利用或干化后填埋处置，防止泥浆外溢产生的高浊度废水污染水体，禁止向水体排放生产废水。

⑤对于施工机械设备，首先，要经常检查机器部件，防止机械用油的跑冒滴漏；施工机械产生的废油、漏油，必须集中回收运至岸上。对施工机械的生产废水采用隔油沉淀池对其进行处理，处理后的水进行循环利用，回用于洒水抑尘、运输车辆冲洗等。

6.3.2 运营期水污染防治措施

- (1) 严禁各种泄漏、散装超载的车辆上路，防止公路散失货物造成水体污染。
- (2) 对加强交通运输管理，必要时进行交通控制，以减少事故率。
- (3) 设置水环境风险应急预案，并定期培训及演练。
- (4) 对黄河的保护措施：

环评建议全桥采用径流收集，雨水或事故污水沿横坡向道路两侧径流，再沿纵坡向西侧地势低处径流，在西侧起点处设一事故应急池，收集初期雨水或事故污水。工作人员定期将初期雨水抽出用于沿线的绿化灌溉，事故污水运至陕西奥维乾元化工有限公司生产废水处理站处理。加强交通运输管理，天气恶劣、路况不良时限行、限速，以保障安全运行。

6.4 声环境保护措施

6.4.1 施工期噪声污染防治措施

为有效减小施工噪声对环境的影响，保证施工噪声符合国家相关标准，施工单位施工期采用以下噪声防治措施：

(1) 施工机械噪声防治措施

- 1) 施工噪声影响属于短期影响。强噪声的施工机械在夜间（22:00~6:00）应停止施工作业；
- 2) 尽量采用低噪声施工机械；
- 3) 具有高噪声特点的施工机械应尽量集中施工，做好充分的准备工作，做到快速施工。

(2) 施工车辆噪声防治措施

工程建设时应合理安排施工车辆运输时间，利用现有道路进行施工物料运输时，注意调整运输时间，尽量在白天运输。这样一方面可以减少对运输道路两侧居民夜间休息

的影响，另一方面也降低了对现有道路交通的负荷。在途径居民区等敏感点时，应减速慢行，禁止鸣笛，以减少对附近敏感点的影响。

（3）敏感点噪声防治措施

施工期间的各种噪声对声环境敏感区造成不同程度的影响。敏感点夜间易受施工噪声的不利影响较大，如夜间（22：00~次日6：00时段内）进行施工，应控制在距敏感点路段300m范围外；因工序要求，必须在距敏感点较近路段施工的，施工单位应视具体情况及时与当地环保部门取得联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告最大限度地争取民众支持和谅解，对于夜间施工噪声大的作业点，必要时可通过设置简易挡墙等围护设施降噪，并避免在施工中同时使用多种高噪声设备如装载机、平地机、压路机等的情况。

在采取上述措施后，再加上噪声随距离的衰减，可将施工期噪声对附近敏感点的影响程度降低至可接受的范围内。建设期施工噪声影响是短期的、可逆的，而且具有局部路段特性。一旦施工活动结束，施工期的噪声影响也将随之结束。

6.4.2 运营期噪声污染防治措施

6.4.2.1 工程管理措施

为了进一步减轻道路运营的噪声影响，要求建设单位采取如下控制措施：

（1）为了缓解交通噪声对周边区域的影响，建议在道路建设过程中尽量选用优质路面材料，以降低运营时车轮与道路之间的摩擦噪声，运营后定时保质地对道路进行整修，以免道路状况恶化后而造成交通噪声值的增加；

（2）加强行车管理，在路段、路中进口处设交通标志，限制夜间行车速度，设立相应的减速标志、设置减速带、禁鸣喇叭标志，强制禁止无汽车环保标志的车辆上路；

（3）加强跟踪监测，对附近敏感点声环境质量状况进行评估，超标住户应采取必要的降噪隔声措施，并由建设单位承担费用。

（4）加强交通管理，加大对违规行驶的处罚力度，确保路上文明安全行车可以保持道路交通的流畅性，大大降低交通噪声。

6.4.2.2 对沿线村镇规划建设的要求

做好和严格执行好公路两侧土地使用规划，严格控制公路两侧新建各种民用建筑

物、学校；城镇规划部门在制定城镇规划时，应充分考虑到公路噪声的影响，地方政府在新批民用建筑时，可根据公路交通噪声预测等声级线图，规划土地使用权限。建议规划部门不要在道路中心线两侧 80m 以内规划建设学校、医院等对声环境质量要求高的建筑物。如果一定要建，则其声环境保护措施应由学校、医院等敏感建筑的建设单位自行解决。

6.4.2.3 工程降噪措施

对于后期实际运行过程如果出现公路交通噪声超标问题，可采取的防治对策和措施有：声屏障、隔声设施（隔声窗）、栽植绿化林带等。

（1）对于运营中环境噪声超标的敏感点均推荐采取降噪措施。

（2）隔声窗设置原则：适用于噪声超标量大，房屋结构好的敏感点，对敏感点房屋的数量、分布以及与公路的距离没有要求。

（3）加强道路两侧绿化，提高绿化高度和密度。

6.5 固体废物污染防治措施

6.5.1 施工期固体废物

（1）建筑垃圾

建筑垃圾可以回收利用的，集中收集后外售综合利用，不可回收利用的，运至附近河曲县政府指定堆放地点。

（2）施工人员生活垃圾

本项目施工人员生活垃圾设置临时垃圾收集设备，定期清运到城市生活垃圾处理场处理。

（3）桥梁工程基础钻渣

桥梁工程基础钻渣收集后临时堆存于陆地桥墩之间，后期用于土地复垦、绿化，不会对周围环境造成明显影响。

（4）废弃泥浆

桥梁工程基础钻孔时使用环保泥浆，在岸边设置沉淀池，环保泥浆循环使用，施工结束后废弃泥浆经压滤机压滤后运至政府指定地点堆存，不会对周围环境造成明显影响。

6.5.2 运营期固体废物

项目运营期行人产生的生活垃圾、车辆行驶过程中漏撒的运输物质等通过生活垃圾收集设施统一收集，交环卫部门统一处置。

6.6 环境风险防范措施

6.6.1 施工期环境风险防范措施

项目施工期加强相关路段施工管理，并安装安全隔离网，树立警示标志。通过人为控制可有效防范施工造成的油品泄漏风险事故发生。

6.6.2 运营期环境风险防范措施

(1) 为防止危化品车辆运输可能对项目区域造成污染的环境风险，建设单位必须严格落实禁行措施，在通往本项目的交通线上设置关卡，禁止危化品运输车辆的通行。

(2) 加强对往来车辆驾驶员的安全教育和运输车辆的安全检查，使从业人员具有高度责任感，使车辆处于良好的工作状态。

(3) 在项目沿线设置标牌，提醒过往车辆的司机，桥梁跨越黄河湿地，沿线分布有基本农田等环境敏感点，遵守交通规则，避免交通事故发生。

(4) 在跨河桥梁路段，应设置警示牌，提醒司机进入敏感路段，小心驾驶。

(5) 加大管理力度，加强运输管理，天气恶劣、路况不良时，进行限行措施，要求放低车速、保持安全距离。如果气象条件不宜车辆通行，则可直暂停通行。

(6) 项目沿线设置应急材料，应对事故情况下燃油泄漏应急措施，如设置沙袋，既可以用于灭火，又可以用于油料的吸收，防止泄漏油污的进一步扩散。应急后的沙子需集中收集，交资质单位处理。

(7) 事故状态下，桥梁路段事故污水沿横坡向道路两侧径流，再沿纵坡向西侧地势低处径流，在西侧起点处设一事故应急池，事故应急池容积为 350m³（事故池容积以桥梁设计单位设计容积为准），收集初期雨水或事故污水。事故状态下的废水经收集后通过自吸式罐车外运处理，严禁外排。事故水池作防渗处理。设计单位在下一步设计中，应根据事故水池设计规范，结合各桥梁的具体位置、地形地貌，因地制宜地对收集池的数量、容积及位置进行调整设计，保证事故废水不进入沿线敏感水体。

(8) 在沿线河流的路段设置加强型防撞栏，防止事故发生时直接坠入河流。

（9）按照《公路养护技术标准》JTG 5110-2023有关桥梁养护的要求，切实加强桥梁工程安全检查、监控，确保重要水域路段的安全，尤其是跨越水体的桥梁。

6.7 经济损益分析

6.7.1 环境影响损失分析

（1）生态服务功能损失

项目选线过程中充分结合沿线自然条件，努力做到与沿线的城镇布局规划相结合。在选线过程中，坚持合理利用土地资源的原则，结合沿线地方土地开发计划，通过对沿线局部方案的充分细致地比选，选择适宜的路线位置，做到少占耕地和林地，减少拆迁工程。

①土地利用。本项目选线时尽可能少占耕地、合理控制工程规模以及节地造地并重为原则，合理和有效利用土地资源。

②农田。农田生态系统的服务功能主要表现为生产粮食和其他农牧业产品。另外还有对大气调节、保护土壤，防止水土流失、阻滞地表径流及减轻洪涝危害等。本评价将估算农田占用所造成的固定二氧化碳和释放氧气减少的经济损失。本项目在设计阶段已遵循“减少土地占用”的原则，最大限度地减少了工程征地数量，但仍不可避免占用了部分农用地，将造成一定的土地生态功能损失。

同时，为了使被占用农田生态功能的损失得到补偿，项目在路域内设计了较为完善的生态恢复工程措施，运营初期即可取得较好的生态恢复效果。由此可见，本项目造成的土地生态功能损失较小。

（2）环境损失分析

工程成本、环保设施的运营费用、工程建设对自然生态环境、社会环境产生的负面效益等均纳入了成本范畴。共分为三种类型：直接经济损失、间接经济损失和被破坏的生态资源的恢复费用，即总经济损失=资源破坏直接损失+资源破坏间接损失+被破坏资源的恢复费用。本次评价对可量化的经济损失以货币计量，对不可量化的隐形经济损失进行定性论述。

①环保工程成本

拟建项目施工期和运营期一次性环保投资总计 300 万元，占全部工程投资的 10.0%。

②环境成本

拟建项目占地将使沿线人均占有的土地减少；施工材料的运输和堆放、沥青烟及运输车辆排放的尾气、噪声和施工生产区产生的施工废水等会给沿线环境造成一定的环境影响。项目建设可能造成的环境损失详见表 6-1。

表 6-1 工程建设造成的主要环境损失

环境要素	造成影响	可能影响程度
水环境	施工机械产生的含油污水对沿线水体环境影响。	施工生产废水，机械油污水对沿线水体水质产生不同程度影响。
环境空气	铺浇路面材料运输等施工环节产生的扬尘以及施工过程中产生的沥青烟气对周围环境空气质量的影响。	施工扬尘和沥青烟影响范围基本在施工场界 300m 之内。
声环境	施工期间公路施工机械设备（推土机、装载机、挖掘机等）及营运期公路运输车辆产生的噪声对环境的影响。	在采取噪声控制措施后，施工机械昼间在 50m 以外能达标，夜间在 200m 范围内可达到作业噪声限值，对周边声环境质量影响较小。
生态环境	工程占地造成村庄的耕地减少占用农田，公路施工过程中施工便道、对生态因素的影响。	沿线人均耕地永久性减少，农业收入减少，破坏地表植被和土壤结构，改变了地形地貌、自然景观及地表植被。加剧水土流失。机械碾压，可影响植物生长发育，直至植物枯死。总之会改变地形地貌以及自然景观，使区域植被覆盖和植物多样性下降，自然景观破碎化，导致生态系统的结构和功能下降。
社会环境	公路建成后将使沿线人均耕地永久性减少，农业产量减少。	影响农业收入减少，而且由于人口不断增加，人均消费水平不断提高，从而进一步加重了对剩余耕地的压力，导致人地矛盾更加突出。

6.7.2 社会经济效益分析

(1) 社会效益分析

本项目推荐方案经济费用效益评价结果经济内部收益率（EIRR）为 11.62%，经济净现值（ $i=8\%$ ，ENPV）6144.34 万元，投资回收期（EN）（含建设期）为 20.13 年，效益费用比（EBCR）为 1.73。从以上结果可以看出，本项目内部收益率大于 8%，经济净现值大于零，说明本项目从国民经济角度看是可行的。

本项目的建成将带动府谷县及河曲县的建设和发展，可有效提高陕晋两省间交通出行便捷性，促进区域乡村振兴。同时该项目的建设给当地居民增收提供了可能，项目的建设需要大量的劳动力，给当地居民提供了就业的机会；项目建成后会带动周围的商贸业、饮食服务业的发展，从而提高企业的经济效益，服务业就业岗位将大大增加，因此总的就业人数将增加，给当地居民提供了增加收入的机会，从而产生巨大的社会效益。

（2）经济效益分析

拟建项目采取的生态防护和恢复措施主要有：表土回填，施工便道、施工生产生活区的恢复措施，水土保持防护（包括临时堆土场地植物恢复措施，施工便道、施工场地、施工生产生活区的防护措施）。防护措施产生的生态效益虽然暂时难以定量化换算为货币价值，但其效益显著，对可持续发展的贡献也不容忽视。

6.7.3 环境影响经济损益总体分析

公路建设给本地区国民经济的发展带来了显而易见的社会效益和经济效益，同时随着工程施工期和营运期环境保护措施的落实，将使短期内受到破坏的生态环境得到最大限度的恢复和改善。

根据上述环保效益，在没有考虑环境保护和水土流失治理措施情况下的经济损失类型为前提，综合考虑环保措施减少的经济损失，并据此来分析项目所带来的经济效益。本次评价采用打分法对项目环境影响经济损益进行总体分析，具体分析过程见表 6-2。

表 6-2 环境影响的经济效益分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益	备注
1	环境空气 声环境	公路沿线声、气环境质量下降（-2）现有公路两侧声、气环境好转（+1）	-1	按影响程度由小到大分别打1、2、3分；“+”表示正效益；“-”表示负效益
2	水环境	无明显的不利影响	0	
3	人群健康	无显著不利影响，交通方便有利于就医	+1	
4	动物	无明显的不利影响	0	
5	植物	无显著的不利影响	-1	
6	矿产资源	无明显的不利影响	0	
7	旅游资源	无显著的不利影响，有利于资源开发	+3	
8	防洪	不影响沿线河流防洪，便利防洪救灾	+1	
9	农业	占地影响农业生产，但加速区域与外界之间的物流交换	-1	
10	城镇规划	无显著的不利影响，有利于城镇、社会发展	+1	
11	景观绿化美化	增加环保投资，改善沿线环境质量	+1	
12	水土保持	无显著的不利影响，但增加防护、排水工程及环保措施	-1	
13	拆迁安置	不涉及	0	
14	土地价值	带动经济活跃，助力农业发展，土地增值	+1	
15	直接社会效益	缩短里程、节约时间、降低运输成本、降低油耗提高安全性等5种效益	+3	
16	间接社会效益	体现社会共同进步、公平原则，维护民族团结改善投资环境、促进经济发展、增强环境意识	+2	
17	环保措施	增加投资	-1	
合计		正效益：（+13）；负效益：（-5）；正效益/负效益=2.6	+8	

上面的分析结果均表明，该建设工程产生的效益大于其带来的各项损失，从环境经

济的角度分析，该工程建设是可行的。

6.8 环保投资估算

根据沿线的环境特点以及本项目的环境影响预测，综合本报告提出的环保措施及建议，本项目环保投资估算见表 6-3。项目二期工程总投资概算为 2944.28 万元，环保投资估算为 300 万元，占全部工程投资的 10.0%。这些资金的投入能使项目建设带来的环境问题得到有效控制，对减少沿线环境污染、美化景观具有重要作用，社会效益明显。

表 6-3 环保投资估算一览表 单位：万元

项目	内容	投资额	环境效益	
环境污染治理投资				
施工期	扬尘治理	施工场地设置洒水车及洒水费用、围挡	50	减少大气污染
	生活垃圾	垃圾桶（箱）	8	水环境保护
	生活污水	防渗旱厕	5	
	施工生产废水	隔油池、沉淀池	---	
运营期	水环境保护	防撞护栏、警示牌等	10	水环境保护
	噪声治理	两侧绿化，加强管理	/	减少噪声对敏感点的影响
	事故水池	1座	---	水环境保护
生态环境保护措施				
生态保护措施	施工期湿地加强管理，设置围堰等保护措施		57	水保投资，防止水土流失，恢复景观
	道路两侧和临时占地等植被恢复		150	
	生态监测		10	
环境管理投资				
施工期环境管理费用	施工期环保措施落实的 implementation 和监督管理		5	负责项目环保措施的落实
环境监测费	空气、水、噪声		5	包括施工期和运营期
合计			300	/

7 环境管理与环境监测计划

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理体系

环境管理是以环境科学理论为基础，运用经济、法律、技术、行政、教育等手段对经济、社会发展过程中施加给环境的污染和破坏影响进行调节控制，实现经济、社会和环境效益的和谐统一。随着我国环保法规的完善及严格执法，环境污染问题将极大地影响着企业的生存和发展，因此，环境管理应作为企业管理工作中的重要组成部分，企业应积极主动地预防和治理污染，提高全体员工的环境意识，避免管理不善而可能发生的环境风险。

建立环境管理体系的重要性：

- 1、使企业的环境业绩得到改善，使企业的形象在金融机构、保险公司、立法者、执法机关及顾客中得到提高；
- 2、使企业的竞争力增强，法律责任降低，经营成本降低，公共关系提高；
- 3、提供一个有系统地表达环境信息的框架以供决策；
- 4、便于适应国际市场对 ISO14000 环境管理体系认证的要求。

企业内部的环境管理体系与职责：

- 1、设置企业内部环境管理体系宗旨

环境保护专门机构的宗旨在于：

①正确处理经济发展和环境保护间的关系，全面执行国家和地方有关环境保护的政策和法规，促进企业稳定、持续和高速发展，确保经济、环境、社会效益的统一。

②及时掌握项目在施工和生产运行中所在区域的环境质量，污染物排放、迁移和转化规律，为区域环境管理和污染防治提供科学依据。

③不断开展对职工进行环境保护的教育和宣传，提高职工环保意识和环境科学知识，使职工自觉地把环境保护落实到实际行动中去。

- 2、委任分管环保厂长

分管环保的厂长主要任务是在拟定环境管理计划中担任领导和指挥。同时在环保行

动的实施中担任协调、维持、评审和深化的工作。

分管环保的负责人具体职责有以下内容：

- ①协调和确认各部门的环保方案；
- ②在全厂内部推广和宣传环保方案，收集员工意见和获得他们的支持；
- ③监督环保方案的进度；
- ④通过环保方案的实施取得经营业绩；
- ⑤负责组织外部联系，分享环保信息和成绩。

3、环境管理机构设置

目前建设单位现有工程设有由项目经理负责、现场管理人员兼管环保工作、各职能部门各负其责的环境管理体系，厂内设置有环保管理组，目前设有组长 1 名、成员 1 名，共 2 人共同负责全厂的环境管理、监测及污染治理工作。

4、环境管理机构职责和任务

- (1) 全面贯彻落实环保政策，做好工程项目的环境污染和环境保护工作。
- (2) 制定环境保护的远、近期发展规划和年度工作计划，制定并检查各项环境保护管理制度及其执行情况。
- (3) 根据当地政策下达给环境保护目标和本企业的具体情况，制定本环境保护目标和实施措施，并在年度中予以落实。负责建立内部环境保护责任制度和考核制度，促进企业完成围绕环境保护的各项考核指标。
- (4) 执行国家有关建设项目的环境保护管理规定，做好环保设施管理和维修工作，建立并管理好环保设施档案，保证环保设施按照设计要求运行，杜绝擅自拆除和闲置不用的现象发生。
- (5) 消除污染、改善环境，加强本企业所在区域的绿化。

7.1.2 环境管理要求

为了保护项目沿线的环境，确保项目建设引起的各种不良影响得到有效控制和缓解，本次评价针对性地提出环境管理与环境监测计划，对本项目全过程进行科学、规范的环境管理和监控。

为使拟建项目环境问题能及时得到落实，制定管理计划，见表 7-1。

表 7-1 环境管理要求

阶段	环境管理主要任务内容
施工期	(1) 按照工程环保设计，与主体工程同步建设，严格执行“三同时”制度； (2) 制定施工期环境保护与年度环境管理工作计划； (3) 建立施工环保档案，确保工程建设正常有序进行； (4) 建立施工期规范化操作程序，监督、检查并处理施工中偶发的环境污染纠纷； (5) 监督和考核各施工单位环保措施落实及执行情况； (6) 认真做好各项环保设施的验收，及时与当地环保行政部门沟通。
运营期	(1) 贯彻执行国家和地方环境保护法规和标准； (2) 严格执行各项运行及环境管理规章制度，保证正常运行； (3) 建立环保设施运行卡，对环保设施定期进行检查和维护； (4) 按照环境管理监测计划开展定期、不定期环境与污染源监测，发现问题及时处理； (5) 加强国家环保政策宣传，提高员工环保意识，提升企业环境管理水平；

7.2 环境监测计划

为了监督各项环保措施的落实，根据监测结果及时调整环境保护管理计划，为环保措施的实施时间和实施方案提供依据。

7.2.1 监测目的、原则

制订环境监测计划的目的是为了监督各项环保措施的落实执行情况，根据监测结果适时调整环境保护行动计划，为环保措施的实施时间和周期提供依据，为项目的环保竣工验收和后评价提供依据。制订的原则是根据预测的各个时期的主要环境影响及可能超标的路段和超标量而确定。

7.2.2 监测机构

施工期和运营期的环境监测可以委托有资质的监测单位承担，应定期定点监测，编制监测报告，提供给建设单位，以备省、区、县环保局监督。若在监测中发现问题应及时报告，以便及时有效地采取措施。

7.2.3 监测计划

本项目监测重点为环境噪声和环境空气，常规监测要求定点和不定点、定时和不定时的抽检相结合的方式进行。因此应根据施工时间，对不同监测点的监测时间进行适当调整。参照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3）等制定了监测计划，具体监测计划见表 7-2。

表 7-2 环境监测计划表

时段	环境要素	监测点位	监测项目	监测频次	监测周期
施工期	环境空气	施工场地附近受影响的环境敏感点	TSP	1次/季度或随机抽样监测	每次监测7天，每天连续24小时
	地表水	项目点黄河上游500m处；项目点黄河下游1000m处	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、石油类	1次/季度（水域施工阶段至少保证在施工前、施工中期及施工结束各测一次）	每次监测3天
	噪声	道路沿线敏感点	Leq(A)	1次/季度	每次监测2天
运营期	环境空气	周围敏感点	TSP	2次/年	/
	地表水	桥下游水质监测断面	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、石油类	每年枯水期1次	每次监测2天
	噪声	道路沿线敏感点	Leq(A)	2次/年；昼夜各1次	每次监测2天
	生态环境	施工临时区域内	森林覆盖率、农作物产量等	1次/季度	/

7.3 竣工环境保护验收调查

项目竣工环境保护验收调查内容见表 7-3。

表 7-3 竣工环境保护验收调查表

类别	验收调查内容及环保措施
大气环境	<p>(1) 汽车尾气防治措施</p> <p>①加强交通巡察，减少堵车塞车现象；</p> <p>②加强道路养护及交通标志维修；</p> <p>③禁止尾气污染物超标排放的机动车通行，支持配合河曲县政府搞好机动车尾气污染控制。</p> <p>(2) 道路扬尘防治措施</p> <p>①过路运输车辆对散状物料进行覆盖。</p> <p>②加强运输散装物资如煤、水泥、砂石材料等车辆的管理，加强检查，对运送上述物品车辆限速、限载，同时需加盖篷布或采用湿法运输。</p>
水环境	<p>(1) 及时清理道路两侧排水沟，减少地表径流对沿线河流影响。</p> <p>(2) 严禁各种泄漏、散装超载的车辆上路。</p> <p>(3) 禁止运输危险品的车辆通行。</p> <p>(4) 对于项目桥梁段设置混凝土防撞护栏、事故池、警示牌等。</p> <p>(5) 设置水环境风险应急预案，并定期培训及演练。</p> <p>(6) 加强对黄河湿地环境保护，禁止各种污染物排入湿地区域。</p> <p>(7) 保障道路、桥梁的排水顺畅、不积水。</p>
声环境	<p>(1) 在道路建设过程中尽量选用优质路面材料，以降低运营时车轮与道路之间的摩擦噪声，定期维护。</p> <p>(2) 加强行车管理，在路段、路中进口处设交通标志，设立相应的减速标志、设置减速带、禁鸣喇叭标志，强制禁止无汽车环保标志的车辆上路；</p> <p>(3) 加强交通管理，加大对违规行驶的处罚力度，确保路上文明安全行车可以保持道</p>

	路交通的流畅性，大大降低交通噪声。
固体废物	项目运营期行人产生的生活垃圾、车辆行驶过程中漏撒的运输物质等通过生活垃圾收集设施统一收集，交环卫部门统一处置。
生态环境	<p>(1) 按公路绿化设计的要求，完成公路边坡、道路两侧等范围内的植树种草工作；加强沿线植被管理，及时进行绿化植物的补种、修剪和维护。</p> <p>(2) 及时恢复临时占地等被破坏的植被和生态环境，同时按设计要求完善水土保持各项工程措施、植物措施和土地复垦措施。</p> <p>(3) 公路管理部门应对公路沿线的工程防护设施加强管理，定期检查。</p> <p>(4) 加强路面养护和清洁，维护良好的路况，保证车辆在良好的路况下行驶，减少扬尘和汽车尾气污染。</p> <p>(5) 运营期应进行生态影响的监测或调查。运营期主要监测生境的变化、动物的变化等。</p>

7.4 生态环境保护措施监督检查清单

表 7-4 本项目生态环境保护措施监督检查清单一览表

内容 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	①合理规划堆料场，尽量少占耕地，施工区选择在植被少、距离区域道路较近的场地；②施工结束时，及时恢复临时占地范围的土地使用功能；	减轻对周边环境的影响	/	/
水生生态	①加强对施工人员自然保护教育；②施工前必须对可能影响到的河段进行认真调查；③加强施工期“三废”的管理。	减轻对周边环境的影响	/	/
地表水环境	①施工人员生活污水施工人员生活污水排入厕所，采用移动式生态厕所，厕所排污水不外排，由环卫工人定期清掏；②施工废水经沉淀处理后全部回用。	施工废水沉淀处理后回用，不外排；施工生活污水排入移动式生态厕所。	/	/
地下水及土壤环境	①进行封闭性施工，严格控制施工范围；②厂区预先修建挡土墙和排洪沟，地表开挖尽量避开暴雨季节，做到分期分区开挖；③合理选择施工工序；④合理选择施工工期；⑤严格控制运输流失；⑥剥离的表层土采取临时覆盖等防护措施；⑦注重水土保持的综合性；	减少对周边敏感点的影响，减少水土流失	/	/
声环境	合理安排施工机械作业时间，尽量选用低噪声的机械设备，合理布局施工设备，采取工程降噪措施，明确施工噪声控制责任，对施工期间材料、设备运输车辆，也	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）	/	/

	应合理安排，限制车辆鸣笛等综合降噪措施。			
振动	/	/	/	/
大气环境	加强管理、对场地及堆土及时洒水，设置临时围挡，避免在大风天气下进行土石施工，运输车辆要进行遮盖，减少车辆滞留时间。	/	/	/
固体废物	①生活垃圾集中收集后由环卫部门定期清理；②废弃土石方全部运至弃渣场。	不产生二次污染	/	/

8 环境影响评价结论

8.1 项目概况及路线方案

(1) 设计府谷县府奥黄河大桥工程，起点于墙头农业园区墙头村现状道路上，跨越黄河，终点于山西省河曲县与临奥大道相接（起点坐标：E111.15064012°，N39.36370202°；终点坐标 E111.15995228°，N39.36525166°）。路线全长 820.9m，桥长 713m。工程分段建设，其中府谷县墙头农业园区墙头村现状道路上至黄河中线为陕西段，由府谷县负责建设；黄河中线至河曲县临奥大道相接处为山西段，由河曲县负责建设。本次评价仅针对山西段（起点坐标：E111.15147345°，N 39.36372723°；终点坐标：E111.15995228°，N39.36525166°）。

山西段起于黄河中线 9 号与 10 号桥墩工段之间（K0+650），终于山西省河曲县与临奥大道，长约 171m，全部为桥梁工程，按二级公路标准建设，设计速度为 40km/h。引线为直线段，桥梁路基宽度均为 16.0m。桥宽组成为 2.0m（人行道）+2.0m（非机动车道）+0.5m（分隔护栏）+7.0m（行车道）+0.5m（分隔护栏）+2.0m（非机动车道）+2.0m（人行道）。

8.2 环境现状调查与评价

(1) 环境空气质量现状

山西省榆林市府谷县及山西省忻州市河曲县环境空气质量现状中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 监测浓度值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的要求，因此项目所在区域环境空气质量为**达标区**。

根据现状监测，评价区 TSP 物浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准浓度限值，环境质量较好。

(2) 地表水环境质量现状

项目各监测断面的 pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、石油类均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准值，地表水环境质量良好。

(3) 声环境质量现状

项目附近的声环境昼间、夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准。

8.3 环境影响评价

8.3.1 施工期环境影响评价

（1）生态环境

①本工程虽占用部分土地资源，改变土地利用性质，但对整个评价范围而言，这种变化影响较小，工程永久占地对沿线地区的土地利用格局影响轻微。临时占地短期内使土地的利用形式发生临时性改变，施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。

②施工期对植被的影响主要为工程占地破坏植被，减少区域植被群落分布，降低植被覆盖度等。本项目占用的林木面积较小，随着项目完工后对区域植被进行人工恢复，区域内植物群落和植被覆盖度将逐步得到恢复。

③本项目评价区内由于人类的长期干扰和生态环境的改变，野生动物类型和分布数量很少。调查发现公路建设过程中主要影响的野生动物均为常见物种，由于公路建设施工期影响范围有限，对当地野生动植物不会产生显著的不良影响。

④项目占用耕地面积相对于区域整体耕地面积比例较小，占用耕地对于区域农业平衡影响较小。

⑤施工期经加强管理，增强施工人员环保意识，约束施工行为。施工期避让 4-6 月鱼类繁殖期，在落实本项目环评要求的前提下，项目施工对水生生物的影响可接受，不会改变水域的主导生态功能。

⑥项目施工期按照相关法律法规，办理相关的用地手续，取得主管部门的许可，做好基本农田、湿地的以及文物的保护，按照相关要求落实植被、耕地恢复措施，编制水土保持报告并落实预防和治理的对策和措施的情况下，对项目周边的环境敏感区影响在可接受范围内。

（2）大气环境

施工期的主要污染物为扬尘、机械废气、沥青烟。施工期主要是短期影响，影响范围不大。通过设置施工围挡、洒水抑尘、加强机械保养、堆料遮盖等措施，施工期对环境空气质量的影响可得到有效防治。

（3）水环境

施工期水环境污染源主要有施工人员生活污水、施工废水和跨河桥梁施工等。

项目施工人员产生的生活污水依托旱厕处理，并由专人定期清掏；施工废水经过沉淀后回用，不外排；在桥梁施工过程中，加强对施工机械与施工材料的现场管理，对施工弃渣及时清运，严禁排入水体等措施，可避免和减缓桥梁施工对沿线地表水的环境污

染。

（4）声环境

施工对声环境的影响主要为施工机械噪声、运输车辆噪声。通过合理确定施工时间、采取加强管理，减速慢行、禁止鸣笛、临时屏障等措施，可降低对环境敏感点的影响。

（5）固体废物

施工期产生的建筑垃圾可以回收利用的，集中收集后外售综合利用，不可回收利用的，运至政府指定地点堆存；项目施工人员生活垃圾设置临时垃圾收集设备，定期清运到城市生活垃圾处理场处理；桥梁工程基础钻渣收集后临时堆存于陆地桥墩之间，后期用于土地复垦、绿化；环保泥浆循环使用，施工结束后废弃泥浆经压滤机压滤后运至政府指定地点堆存。

（6）环境风险

项目施工期加强相关路段施工管理，并安装安全隔离网，树立警示标志。通过人为控制可有效防范施工造成的油品泄漏风险事故发生。

8.3.2 运营期环境影响评价

（1）生态环境

项目运营期对植被的影响主要为车辆行驶过程排放的尾气以及造成的扬尘对植被生长造车的负面影响。只要做好交通管理，尾气达标排放，做好道路清洁，减少道路扬尘，一般情况下车辆尾气对植被的影响有限。

运营期对沿线的野生动物造成影响主要体现在噪声干扰和生境分割效应等方面。项目区本就属于人类活动频繁区域，本身道路交错，当地野生动物已熟悉适应人类工程的存在，且在引桥下部可形成生物通道，不会造成区域严重的阻隔效应。运营期做好噪声防治措施，加强绿化等措施，可降低对野生动物干扰。

（2）声环境

根据预测结果，项目各特征年噪声预测值，道路红线两侧 50m 范围内满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)4a 类标准，50m 范围外满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 1 类标准。各特征年墙头村昼夜噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准限值。

（3）大气环境

工程运营后，大气污染主要来自各种车辆排放的尾气及道路扬尘。通过加强管理，减少堵塞、禁止尾气超标车辆通行，加强道路养护和清扫，确保路面平整和清洁；加强

宣传与管理，确保过路运输车辆对散状物料进行覆盖。通过采取以上措施，运营期道路对项目区域环境空气质量的影响较小。

（4）水环境

运营期主要为雨水径流，在地势低的起点处设一事故应急池，收集初期雨水和事故状态下的污水。工作人员定期将池中雨水排走或抽出用于沿线的绿化灌溉。采取上述措施，运营期对地表水环境影响较小。

（5）固体废物

运营期行人产生的生活垃圾、车辆行驶过程中漏撒的运输物质等通过生活垃圾收集设施统一收集，交环卫部门统一处置。运营期固体废物全部合理处置，对环境影响不大。

（6）环境风险

项目环境风险主要为交通事故引发的泄漏污染，造成周边环境污染。项目运营期需加强交通运输的管理，工程有设置事故应急池，若发生事故，应立即启动应急预案，确保事故污染对周围环境的影响范围和程度得到有效控制。

8.4 环境保护措施

本次二期工程在严格落实各项环保措施后不会恶化当地环境空气、土壤环境、地下水环境、地表水环境、声环境和生态环境质量，固废可得到妥善处置或综合利用。严格落实环评报告规定的各项污染防治措施后，本项目在拟定施工工艺、规模和所选厂址的建设条件下具有环境可行性。另外二期工程总投资为 2944.28 万元，环保投资估算为 300 万元，占全部工程投资的 10.0%。

8.5 公众参与的采纳情况

建设单位在委托环评工作后，按照公众参与管理办法开展了公众参与，采取网络、报纸、现场张贴等公示方式。建设单位于 2024 年 10 月 10 日委托山西清泽阳光环保科技有限公司开展该项目的环环境影响评价工作，确定报告书编制单位后 7 个工作日内，该项目于 2024 年 10 月 12 日在山西环保信息网站进行了首次公示；项目在环境影响报告书征求意见稿形成后，在山西环保信息网站进行了二次公示，征求公众意见的期限为 2024 年 11 月 6 日至 2024 年 11 月 20 日共 10 个工作日，同时本项目在公众易于接触的山西晚报上公示，报纸在征求意见 2024 年 11 月 15 日至 2024 年 11 月 18 日期间公开信息共两次并进行了一次村庄公示。公示主要内容及时限符合《环境影响评价公众参与办法》（2018 年 7 月生态环境部令第 4 号）第十条的相关规定。公示期间未收到公众对本项目的相关反对意见。

8.6 总结论

本项目建设符合产业政策和相关规划要求；路线方案基本合理。项目建设期和运营期在严格落实可研和报告书提出的污染控制和生态恢复措施的前提下，能够实现污染物达标排放，不利环境影响能够得到有效减缓，环境影响可接受；从满足环境质量目标要求分析，本项目建设是可行的。