国环评证甲字第1038号

济广国家高速公路（G3511）菏泽至宝鸡联络线临猗黄河大桥及引线工程环境影响报告书

建设单位：闻合高速公路黄河大桥建设管理处

编制单位：交通运输部环境保护中心

二〇一七年十月

目录

概述 **1**
项目背景 1
工程特点 1
工程研究过程 1
环境影响评价的工作过程 2
关注的主要环境问题及环境影响 2
环境影响评价的主要结论 3
第 1 章 总 则 **5**
1.1 项目建设意义 5
1.2 评价目的 5
1.3 评价依据 5
1.4 评价等级 10
1.5 评价范围 10
1.6 环境功能区划及评价标准 11
1.7 评价时段 13
1.8 评价方法 14
1.9 环境保护目标 14
1.10 评价内容、评价因子与评价重点 19
1.11 评价工作程序 19
第 2 章 建设项目工程分析 **21**
2.1 项目地理位置 21
2.2 路线起终点、走向及主要控制点 21
2.3 交通量预测 21
2.4 主要工程概况 21
2.5 临时工程 28
2.6 施工方法及工艺 30
2.7 不良地质 34
2.8 筑路材料及运输条件 34
2.9 投资估算及资金筹措 35
2.10 施工工期及施工组织安排 35
2.11 与山西省高速公路网规划、环评及其批复符合性分析 35
2.12 工程环境影响分析 41

第 3 章 环境现状调查与评价 54
3.1 自然环境概况 54
3.2 生态环境现状评价 58
3.3 水环境现状评价 65
3.4 声环境现状评价 69
3.5 环境空气现状评价 71
第 4 章 环境影响预测与评价 75
4.1 生态环境影响预测评价 75
4.2 水环境影响预测评价 90
4.3 声环境影响预测评价 93
4.4 环境空气影响预测分析 103
第 5 章 特殊生态敏感区环境影响评价 107
5.1 黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区和黄河中游国家级水产种质资源保护区环境影响评价 107
5.2 陕西黄河湿地省级自然保护区环境影响评价 120
5.3 山西运城湿地省级自然保护区环境影响评价 133
5.4 特殊生态敏感区综合分析评价与结论 155
第 6 章 环境事故风险预测与评价 159
6.1 环境风险影响识别 159
6.2 环境风险源项分析 160
6.3 环境风险事故防范与应急 161
第 7 章 方案比选 171
7.1 路线方案综述 171
7.2 方案比选 173
第 8 章 环境保护措施及其可行性论证 175
8.1 生态环境影响减缓措施 175
8.2 水环境影响减缓措施 178
8.3 声环境影响减缓措施 181
8.4 环境空气影响减缓措施 185
8.5 固体废物处置措施及建议 186
第 9 章 环境管理与监测计划 188
9.1 环境保护管理计划 188
9.2 环境监测计划 199
第 10 章 环境影响经济损益分析 203

10.1 环保投资估算 203
10.2 环境影响经济损益分析 205
第 11 章 环境影响评价结论 210
11.1 工程概况 210
11.2 生态环境 210
11.3 特殊生态敏感区 211
11.4 水环境 214
11.5 声环境 215
11.6 环境空气 215
11.7 环境管理与监测计划 216
11.8 环境影响经济损益分析 216
11.9 公众参与意见的反馈与回应 216
11.10 评价结论 216

概述

项目背景

临猗黄河大桥及引线工程是闻喜至合阳高速公路的重要组成部分，是连接山西省西南部城市与我国中西部省市的物流大通道，使这一区域有机地联系成为一个整体，为山西省西南其它各市打通一条通往经济发达城市的大动脉，通过这条大动脉进一步拉近与南方经济发达城市的联系，缩短与周边发达地区的运输距离，为这一地区创造一个良好的出省通道。同时，本项目对于形成山西省开放性高速公路网络，建立完善的综合运输体系，改善省际交通联系，增强货物运输和旅游景点通达能力，提高区域公路网络容量及可达性等都具有非常重要现实意义，建成后将有效支撑新基地、新山西建设。

临猗黄河大桥及引线工程位于山西省运城市临猗县、万荣县和陕西省渭南市合阳县。路线起于垣曲至孙吉高速公路王显互通，与垣孙高速公路闻喜东镇至临猗孙吉段顺接，经临猗县孙吉镇，在卫阳村南下黄土塬，沿黄河西岸黄土塬坡面展线，在安昌村南黄河一级台地设黄河特大桥跨越黄河，桥梁终点止于陕西岸黄河与徐水河交汇处西北角与合阳县百良镇三汲村之间黄土塬上。

本工程采用四车道高速公路标准，设计速度 100km/h，路基宽度为 26 米。路线长 20.64km。全线共设黄河特大桥 1 座，长 5447m；大桥 11 座，长 1785m；中桥 1 座，长 42.5m；涵洞、通道 35 道。设置分离立交 5 处，天桥 4 处，主线收费站、匝道收费站、服务区、互通式立交各 1 处。

工程特点

本项目为新建工程，路线全长 20.64km，水环境、声环境和环境空气敏感点较少，但沿线水环境和生态环境较为敏感，本项目以桥梁形式穿越黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区的核心区和实验区、黄河中游国家级水产种质资源保护区的实验区、陕西黄河湿地省级自然保护区实验区、山西运城湿地省级自然保护区实验区。

工程研究过程

2010 年 3 月，山西省交通厅委托中交第一公路勘察设计研究院有限公司

编制临猗黄河大桥及引线工程可行性研究报告。根据《国家公路网规划（2013年-2030 年）》以及山西省综合交通运输“十三五”发展规划，本项目为新增国家高速公路网的一条横向联络线 G3511（菏泽至宝鸡高速公路）的重要的组成部分。2016 年 8 月，山西省交通运输厅委托工可单位对本项目进行修编，工可单位于 2017 年 8 月底完成本项目的第二次工可再编制工作。

环境影响评价的工作过程

2017 年 8 月，交通运输部环境保护中心承担该了项目的环境影响评价工作，并成立了环评工作组。随后环评工作组对本项目沿线进行了现场踏勘，调研、收集了有关资料。

本项目于 2017 年 8 月 18 日在山西省交通运输厅网站上（http://www.sxjt.gov.cn/sxjt_www2/info_94201.html）进行了环境影响评价第一次公示，于 2017 年 9 月 6 日在山西省交通运输厅网站上（http://www.sxjt.gov.cn/sxjt_www2/info_94619.html）进行了环境影响评价第二次公示，并发放了公众参与调查表。于 2017 年 8 月委托山西省交通环境保护中心站进行了环境现状监测。

2017 年 10 月，交通运输部环境保护中心编制完成了本项目的环境影响报告书。

关注的主要环境问题及环境影响

本项目关注的主要环境问题为工程对黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区、黄河中游国家级水产种质资源保护区、陕西黄河湿地省级自然保护区和运城湿地省级自然保护区的影响。本项目以桥梁形式（黄河特大桥）穿越黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区的核心区和实验区、黄河中游国家级水产种质资源保护区的实验区、陕西黄河湿地省级自然保护区实验区、山西运城湿地省级自然保护区实验区。

本工程施工期环境影响主要集中于施工活动对生态环境的干扰和破坏，其次为施工噪声、扬尘、废水和生活垃圾产生的短期影响；运营期环境影响主要为交通噪声对沿线居民生活环境的干扰，汽车尾气和附属设施产生的废气对沿线环境空气的影响，沿线服务设施产生的污水对周围水环境的污染，沿线服务设施工作人员及过往司乘人员产生的生活垃圾对周边卫生环境的影响等。

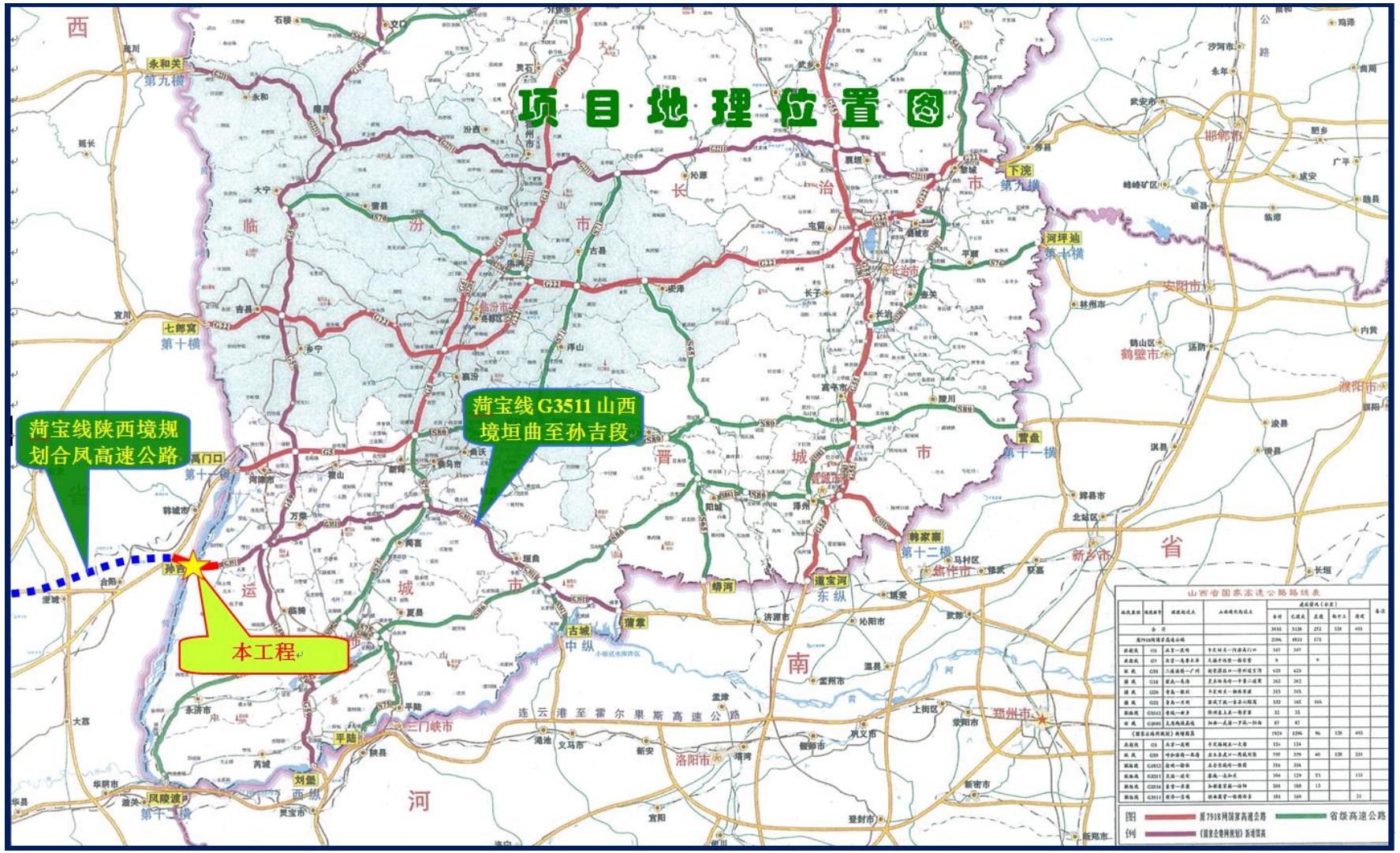
根据对环境保护目标的分析，结合现场实际情况，确定本项目的评价重点

为生态环境影响评价、水环境影响评价和声环境影响评价。

环境影响评价的主要结论

拟建项目符合国家的产业政策要求，符合当地的总体发展规划和布局要求。项目的建设不仅可以完善区域高速骨架体系，而且能有效地服务于山西中西部经济区的建设，促进旅游综合开发的快速进展，从而推动区域经济的快速持续发展。项目建设施工及营运期对生态环境、水环境、声环境以及环境空气都会造成一定的不利影响，但只要认真落实报告书中提出的各项环保措施，真正落实环保措施与主体工程建设的“三同时”制度，其对环境的不利影响可以得到减轻或消除，并能为环境所接受。在采取措施后，能做到污染物达标排放，不会降低当地环境质量。

综上所述，从环境保护的角度来看，本项目的建设是可行的。


项目地理位置图
菏宝线陕西境规划合凤高速公路
菏宝线G3511山西境垣曲至孙吉段
本工程
山西省国家高速公路路线表
图例
省级高速公路

第 1 章 总 则

1.1 项目建设意义

临猗黄河大桥及引线工程是闻喜至合阳高速公路的重要组成部分，是连接山西省西南部城市与我国中西部省市的物流大通道，使这一区域有机地联系成为一个整体，为山西省西南其它各市打通一条通往经济发达城市的大动脉，通过这条大动脉进一步拉近与南方经济发达城市的联系，缩短与周边发达地区的运输距离，为这一地区创造一个良好的出省通道。同时，本项目对于形成山西省开放性高速公路网络，建立完善的综合运输体系，改善省际交通联系，增强货物运输和旅游景点通达能力，提高区域公路网络容量及可达性等都具有非常重要现实意义，建成后将有效支撑新基地、新山西建设。

1.2 评价目的

(1)对拟建项目沿线自然环境、生态环境进行现状调查，定性或定量地对拟建项目在设计、施工、营运中的各种工程行为给沿线地区经济、自然、生态环境质量所造成影响的范围与程度进行描述、预测和评价，从环境保护的角度论证项目建设的可行性，为公路的选线优化提供依据。

(2)为建设单位指明环保责任，为环保工程设计和施工单位提出减轻和补偿措施的建议和意见，将工程对环境造成的不利影响降低到最小程度。

(3)为各级环保主管部门提供项目环境管理的科学依据，达到使社会经济、交通运输与环境保护协调发展的目的。

1.3 评价依据

1.3.1 相关法规及政策

（1）《中华人民共和国环境保护法》（第十二届全国人大常委会，2014 年 4 月 24 日修订通过，2015 年 1 月 1 日施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（第十二届全国人大常委会，2016 年 7 月 2 日修订，2016 年 9 月 1 日施行）；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》（第十二届全国人大常委会，2015 年 8 月 29 日修订，2016 年 1 月 1 日施行）；

（4）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（第八届全国人大常委会，1996 年 10 月 29 日通过，1997 年 3 月 1 日施行）；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》（第十届全国人大常委会，2008 年 2 月 28 日修订通过，2008 年 6 月 1 日施行）；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（第十二届全国人大常委会，2016 年 11 月 7 日修订通过并施行）；

（7）《中华人民共和国公路法》（2016 年 11 月 7 日修正）；

（8）《中华人民共和国水土保持法》（第十一届全国人大常委会，2010 年 12 月 25 日修订通过，2011 年 3 月 1 日施行）；

（9）《中华人民共和国土地管理法》（第十届全国人大常委会，2004 年 8 月 28 日修订通过并施行）；

（10）《中华人民共和国文物保护法》（第十二届全国人大常委会，2015 年 4 月 24 日修订通过并施行）；

（11）《中华人民共和国城乡规划法》（第十二届全国人大常委会， 2015 年 4 月 24 日修订通过并施行）；

（12）《中华人民共和国防洪法》（第十二届全国人大常委会，2015 年 4 月 24 日修正并施行）；

（13）《中华人民共和国渔业法》（第十二届全国人大常委会，2013 年 12 月 28 日修正并施行）；

（14）《中华人民共和国农业法》（第十一届全国人大常委会，2012 年 12 月 28 日修订通过，2013 年 1 月 1 日施行）；

（15）《中华人民共和国野生动物保护法》（第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议，2016 年 7 月 2 日修订通过，,2017 年 1 月 1 日施行）；

（16）《中华人民共和国道路交通安全法》（第十一届全国人大常委会，2011 年 4 月 22 日修订通过，2011 年 5 月 1 日施行）。

1.3.2 环境保护相关条例

（1）《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 7 月 16 日修订通过，2017 年 10 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（中华人民共和国国务院令第 284 号，2000.03.20）；

（3）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月 29 日修正）；

（4）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（中华人民共和国国务院

令第120号，1993.08.01）；

（5）《中华人民共和国文物保护法实施条例》（中华人民共和国国务院令第377号，2003.05.18）；

（6）《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第344号，2002.03.15）；

（7）《中华人民共和国河道管理条例》（2017年3月1日修改）；

（8）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（1992.02.12 国务院批准，2016年2月6日第二次修订）；

（9）《中华人民共和国野生植物保护条例》（中华人民共和国国务院令第204号，1996.09.30）；

（10）《中华人民共和国自然保护区条例》（2011年1月8日修订）；

（11）《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37号，2013.09.10）；

（12）《水污染防治行动计划》（国发[2015]17号，2015.4.2）；

（13）《基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院令第257号，1998.12.27）；

（14）《交通建设项目环境保护管理办法》（中华人民共和国交通部令[2003]5号，2003.05.13）；

（15）《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37号）

（16）《水污染防治行动计划》（国发[2015]17号）

（17）《山西省2013-2020年大气污染治理措施的通知》（山西省人民政府办公厅，2013.02.21）

（18）《山西省环境保护条例》（山西省第八届人大常委会，1997.07.30）；

（19）《山西省河道管理条例》（山西省第八届人大常委会，1994.07.21）；

（20）《山西省大气污染防治条例》（山西省第八届人大常委会，1996.12.03）。

1.3.3 规章及规范性文件

（1）《国家突发公共事件总体应急预案》（中华人民共和国国务院，2005.08.07）；

（2）《国家突发环境事件应急预案》（中华人民共和国国务院，2006.01.24）；

（3）关于印发《突发环境事件应急预案管理暂行办法》的通知(环境保护部，环发[2010]113号)；

(4)《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（2015.1.8）；

（5）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第33号，2015.6.1）；

（6）《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》（环境保护部令第5号，2009.03.01）；

（7）《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（国家环境保护总局、国家发展和改革委员会、交通部环发[2007]184号，2007.12.01）；

（8）《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》（国家环保总局环发[2004]24号文，2004.02）；

（9）《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39号，2005.12.03）；

（10）《交通运输行业公路水路环境监测管理办法》（中华人民共和国海事局，2008.06.20）；

（11）《关于印发建设节约型交通指导意见的通知》（交通部，2006.07.18）；

（12）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环境保护部，环发[2012]77号）；

（13）《环境保护公众参与办法》（环境保护部令第35号，2015.7.13发布，2015.9.1施行）；

（14）《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》（交通部交公路发[2004]164号，2004.04.06）；

（15）《山西省人民政府关于印发山西省生态功能区划的通知》（山西省人民政府，晋政发[2008]26号，2008.09.28）；

（16）《山西省人民政府关于印发山西省贯彻〈国务院关于环境保护若干问题的决定〉的实施办法的通知》（山西省人民政府，晋政发[1997]1 号，1997.02）；

（17）《山西省人民政府印发关于贯彻全国生态环境保护纲要实施意见的通知》（山西省人民政府，晋政发[2001]45号，2001.12）；

（18）《关于山西省建设项目征地补偿意见的通知》（山西省国土资源厅，晋国土资发[2007]193号）；

（19）《关于调整全省征地统一年产值标准的通知》（山西省人民政府，晋政发[2013]22号）

（20）《关于执行公路建设征地补偿和耕地开垦费新标准的通知》（山西省交通运输厅，晋交建管发[2013]477号）

（21）《山西省突发公共事件总体应急预案》（山西省人民政府，

2006.05.22）；

（22）《关于加强高速公路施工期环境保护工作的通知》（山西省交通运输厅，晋交科教字[2009]365号，2009.06.29）；

（23）《山西省人民政府办公厅关于印发山西省环境保护公众参与办法的通知》（山西省人民政府，晋政办发[2009]107号，2009.08.17）。

（24）《水产种质资源保护区管理暂行办法》（中华人民共和国农业部令2011年第1号，2011.1.5）

1.3.4 基础资料

（1）《济广国家高速公路（G3511）菏泽至宝鸡联络线临猗黄河大桥及引线工程可行性研究报告》（中交第一公路勘察设计研究院有限公司，2017年8月）；

（2）《山西省主体功能区规划》；

（3）《山西省生态功能区划》（2013.3）；

（4）《临猗县生态功能区划》；

（5）《合阳县生态功能区划》；

（6）《陕西省生态功能区划》（2014.1）；

（7）《山西省水环境功能区划》（2006.7）；

（8）《合阳县土地利用总体规划（2006-2020年）》；

（9）《万荣县土地利用总体规划（2006-2020年）》；

（10）《临猗黄河大桥建设对黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区和黄河中游国家级水产种质资源保护区环境影响专题报告》；

（11）《临猗黄河大桥及其引线工程对陕西黄河湿地省级自然保护区影响评价报告》；

（12）《运城至灵宝高速公路黄河公路大桥、临猗黄河大桥及引线工程、运三高速公路三门峡公铁黄河大桥连接线对山西运城湿地省级自然保护区生态影响专题论证报告》。

1.3.5 技术标准和规范依据

(1)《环境影响评价技术导则，总纲》（HJ2.1-2016）；

(2)《环境影响评价技术导则，大气环境》（HJ2.2-2008）；

(3)《环境影响评价技术导则，地面水环境》（HJ/T2.3-93）；

(4)《环境影响评价技术导则，地下水环境》（HJ610-2016）；

(5)《环境影响评价技术导则，声环境》（HJ2.4-2009）；

(6)《环境影响评价技术导则，生态影响》（HJ19-2011）；

(7)《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）；

(8)《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）；

(9)《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124号）；

(10)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2004）。

1.4 评价等级

根据公路工程的特点及《环境影响评价技术导则》，本项目各单项的环境影响评价等级确定如下：

(1)生态环境评价：拟建项目路线长度20.64km，小于50km；工程永久占地面积为1.32km^2，新增临时占地面积为0.20km^2，占地面积小于2km^2；另经核查，本项目影响区域涉及特殊生态敏感区；因此确定生态环境评价工作等级为一级。

(2)声环境评价：项目建设前后噪声级预计有显著增高（噪声级增高量大于5dB），受影响人口显著增多，由此确定声环境评价工作等级为一级。

(3)地表水环境评价：拟建项目的污水来源主要是桥梁施工生产污水、施工营地污水和营运期路面径流污水、服务设施等污水，施工期和营运期的污水排放量都小于1000m^3/d，污水水质简单，由此确定地表水环境评价工作等级为三级。

(4)环境空气评价：项目沿线服务设施（服务区、收费站等）均采用清洁能源，无集中排放源，环境空气评价工作等级为三级。

(5)地下水环境影响评价：本项目为公路项目（不含加油站工程），属地下水环境影响评价Ⅳ类建设项目。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目可不开展地下水环境影响评价。本报告书仅对地下水环境部分进行简要分析。

1.5 评价范围

本项目环境影响的评价范围见表1.5-1。

表1.5-1 评价范围表

评价内容	评价范围
生态环境	路中心线两侧各300m范围以内地区及取土场、弃渣场、施工生产生活区、施工便道等临时占地，陕西黄河湿地省级自然保护区，山西运城湿地省级自然保护区，黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区，黄河中游国家级水产种质资源保护区。

评价内容	评 价 范 围
地表水环境	路中心线两侧各 200m 以内范围，跨越水体时上游 100m，下游 1000m 范围
声环境	路中心线两侧各 200m 以内范围
环境空气	路中心线两侧各 200m 以内范围

1.6 环境功能区划及评价标准

1.6.1 环境功能区划

拟建项目沿线环境功能区划见表 1.6-1。

表 1.6-1 拟建项目沿线环境功能区划

环境要素	环境功能区划
生态	根据《运城市生态功能区划》，K76+660-K95+400 路段属于“峨眉台地旱作农业与水土保持生态功能亚区”；根据《运城市生态功能区划》和《临猗县生态功能区划》，K95+400-K96+000 路段属于“黄河滩涂河漫滩湿地与生物多样性保护生态功能亚区”；根据《合阳县生态功能区划》，K96+000-K97+300 路段属于“农林生态经济区”。
地表水环境	拟建项目所在黄河临猗段，桥位及下游为 III 类水体，主要功能为灌溉用水。
地下水环境	拟建项目沿线尚未划分地下水环境功能区划
声环境	拟建项目沿线尚未划分声环境功能区划
环境空气	拟建项目沿线尚未划分环境空气功能区划

1.6.2 评价标准

本次评价采用的评价标准见表 1.6-2。

表 1.6-2 评价标准汇总表

评价内容	评 价 标 准	排 放 标 准
水环境	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，悬浮物参照《地表水资源质量标准》（SL63-1994）中的三级标准执行。	施工期污水经沉淀后回用，不外排。营运期沿线服务区、收费站等服务设施污水处理后回用，不外排，处理设施出水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB 18920-2002）中的相应标准限值。
声环境	本项目路线两侧区域现状评价执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。营运期评价范围内居民区在拟建项目红线外 35m 以内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准，红线外 35m 以外执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。评价范围内的学校、医院等特殊敏感建筑，其室外昼间按 60dB、夜间按 50dB 执行。	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准

评价内容	评 价 标 准	排 放 标 准
环境空气	陕西黄河湿地省级自然保护区、山西运城湿地省级自然保护区内路段执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的一级浓度限值，其他路段执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级浓度限值。	陕西黄河湿地省级自然保护区、山西运城湿地省级自然保护区内路段施工期沥青烟执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2一级标准，其他路段执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级标准。

1.6.2.1 环境质量标准

此次评价环境质量标准见表1.6-3～表1.6-6。

表1.6-3 地表水环境质量标准（GB3838-2002） 单位：mg/L，pH除外

类别 / 项目	pH	COD≤	BOD_5≤	氨氮≤	石油类≤	SS≤	DO≥
Ⅲ类标准	6～9	20	4	1	0.05	30*	5

注：*标注的SS值参考（SL63-94）《地表水资源质量标准》中的三级标准。

表1.6-4 地下水质量标准（GB/T14848-93）

监测项目	单位	《地下水质量标准》Ⅲ类标准值
pH	无量纲	6.5~8.5
总硬度	mg/L	≤450
硝酸盐氮	mg/L	≤20
亚硝酸盐氮	mg/L	≤0.02
氨氮	mg/L	≤0.2
氟化物	mg/L	≤1.0
硫酸盐	mg/L	≤250
高锰酸盐指数	mg/L	≤3.0
铁	mg/L	≤0.3
锰	mg/L	≤0.1
铅	mg/L	≤0.05
镉	mg/L	≤0.01
砷	mg/L	≤0.05
汞	mg/L	≤0.001
六价铬	mg/L	≤0.05
挥发酚	mg/L	≤0.002
氯化物	mg/L	≤250
氰化物	mg/L	≤0.05
溶解性总固体	mg/L	≤1000
细菌总数	个/mL	≤100
总大肠菌群	个/L	≤3

表1.6-5 《声环境质量标准》（GB3096-2008）

时段 / 声环境功能区类别	环境噪声限值 L_{eq}[dB(A)]	
	昼间	夜间
1类	55	45
2类	60	50
4a类	70	55

表 1.6-6 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

污染物名称	取值时间	浓度限值	
		一级浓度限值	二级浓度限值
总悬浮颗粒物（TSP）	24h 平均	120μg/m^3	300μg/m^3
颗粒物（粒径小于等于10μm）	24h 平均	50μg/m^3	150μg/m^3
二氧化硫（SO_2）	24h 平均	50μg/m^3	150μg/m^3
	1 小时平均	150μg/m^3	500μg/m^3
二氧化氮(NO_2)	24h 平均	80μg/m^3	80μg/m^3
	1 小时平均	200μg/m^3	200μg/m^3
一氧化碳（CO）	24h 平均	4mg/m^3	4mg/m^3
	1 小时平均	10mg/m^3	10mg/m^3

1.6.2.2 污染物排放标准

此次评价排放标准见表 1.6-7～表 1.6-9。

表 1.6-7 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（摘录）水质指标一览表

序号	项目	冲厕	道路清扫、消防	城市绿化	车辆冲洗	建筑施工
1	pH	6.0~9.0				
2	色/度 ≤	30				
3	浊度/NTU ≤	5	10	10	5	20
4	BOD_5/（mg/L） ≤	10	15	20	10	15
5	氨氮/（mg/L） ≤	10	10	20	10	20
6	阴离子表面活性剂/（mg/L） ≤	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0
7	总大肠菌群/（个/L） ≤	3				

表 1.6-8 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

建筑施工场界环境噪声排放限值 L_{eq}[dB(A)]	
昼间	夜间
70	55

表 1.6-9 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 单位：mg/m^3

污染物	生产工艺	最高允许排放浓度	无组织排放监控浓度限值
颗粒物	施工作业、运输	120	周界外浓度最高为：1.0
沥青烟	施工作业	140（吹制沥青） 40（熔炼、浸涂） 75（建筑、搅拌）	生产设备不得有明显无组织排放存在

1.7 评价时段

本工程建设期为 2017 年底～2021 年，建设工期 4 年。营运期以 2022 年、2028 年、2036 年 3 个年度分别代表营运近期、中期和远期。

1.8 评价方法

本评价依据国家的环境保护法律、环评导则和公路环评规范，结合本工程的特点，采用“以点和代表性区段为主、点段结合、反馈全线”的评价原则。在调研项目区环境质量现状及重点环境保护敏感地区和保护目标基础上，对敏感地区的环境问题做重点评价，并对环境保护目标做逐点分析评价。采用定性评述与定量评价相结合的方法，对水环境、声环境、环境空气进行现状监测及调研。营运期的声环境运用模式计算法进行定量分析评价，对生态环境、社会环境等采用调查、分析、评述的方法进行评价。

1.9 环境保护目标

1.9.1 生态环境保护目标

本次评价将陕西黄河湿地省级自然保护区、山西运城湿地省级自然保护区、黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区、黄河中游国家级水产种质资源保护区、占用土地、植被、野生动物等作为生态环境保护目标。生态环境保护目标见表1.9-1。

表1.9-1 项目沿线生态环境保护目标表

保护目标	环境特征及保护内容	相关关系	主要影响时段
陕西黄河湿地省级自然保护区	总面积57348hm^2，主要保护对象是保护区范围内的河流湿地生态系统及生物多样性。	K96+000-K97+115路段以桥梁形式（黄河特大桥）穿越实验区，穿越长度为1115m。	影响时段为施工期和营运期。
山西运城湿地省级自然保护区	总面积为86861hm^2，主要保护对象为湿地生态系统和湿地内珍稀动植物资源。	K93+150-K94+900路段以桥梁形式（黄河特大桥）穿越实验区，穿越长度为1750m。	影响时段为施工期和营运期。
黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区	总面积25800公顷，位于陕西省渭南市合阳县境内。主要保护对象为乌鳢，其他保护物种包括黄河鲤、黄河鲇、黄颡鱼、高原鳅等。	K96+000-K96+950路段以桥梁形式（黄河特大桥）穿越核心区和实验区，穿越长度为950m，其中穿越核心区450m，穿越实验区500m。	影响时段为施工期和营运期。
黄河中游国家级水产种质资源保护区	总面积84290公顷，位于晋、陕、豫三省交汇地带，共涉及13县（市、区）。主要保护对象为黄河鲤、兰州鲇、乌鳢、黄颡鱼、赤眼鳟、乌苏里拟鲿、黄河鮈、大鼻吻鮈、黄河雅罗鱼、中华鳖等物种、水生野生动物的产卵场、索饵场、越冬场及其生存环境。	K95+250-K96+000路段以桥梁形式（黄河特大桥）穿越实验区，穿越长度为750m。	影响时段为施工期和营运期。
占用土地	永久占地，主要为耕地、园地和草地。	永久占用	影响农业生产。影响时段

保护目标	环境特征及保护内容	相关关系	主要影响时段
			为施工期和营运期。
	取土场、弃土场、施工生产生活区、施工便道等临时用地，用地为耕地、草地等。	临时占用	扰动地表、占地、破坏现有植被。影响时段为施工期和营运期。
植被	沿线自然植被以落叶阔叶林、灌丛为主。	永久占用、临时占用	土地占用将造成植被的损失。影响时段为施工期和营运期。
野生动物	现存主要野生动物包括常见的鸟类、哺乳类、爬行类、两栖类、鱼类等。	公路沿线分布	工程施工会破坏野生动物的栖息地。影响时段为施工期和营运期。

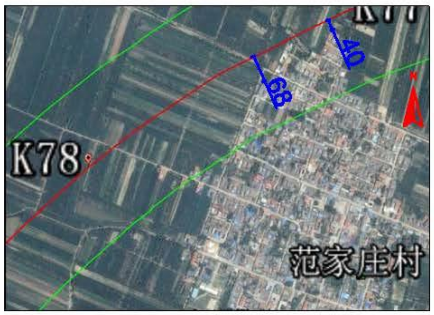
1.9.2 水环境保护目标

（1）水环境保护目标

本项目涉及地表水环境保护目标为黄河，项目位于黄河临猗段，桥位及下游为 III 类水体，主要功能为灌溉用水。评价范围内不涉及地表、地下水水源保护区，居民饮水主要为打井取用地下水。

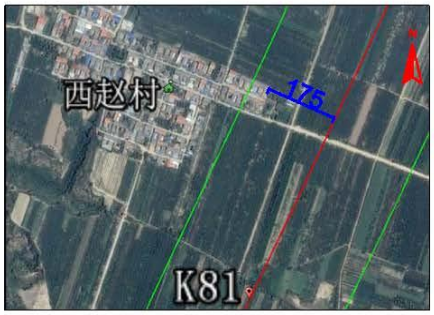
1.9.3 声环境、环境空气保护目标

经现场踏勘和环境现状调查，拟建项目中心线两侧 200m 范围内共有噪声、环境空气敏感点 8 个，全部为村庄。评价范围内声环境、环境空气保护目标见表 1.9-2、图 1.9-1。



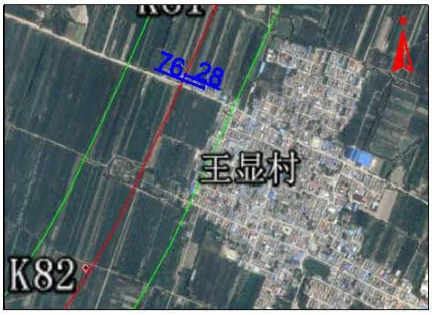


范家庄（K77+160-K77+580）





西赵村（K80+600～K80+660）





王显村（K81+040～K81+680）





卫阳村（K82+760～K83+400）

声环境及环境空气保护目标图（1）

图 1.9-1 声环境及环境空气保护目标图(1)



上元村（K86+100～K86+380）



新民庄（K86+900～K87+120）



牛村（K92+450～K92+730）



安昌村（K92+850～K93+180）

声环境及环境空气保护目标图（2）

图 1.9-1 声环境及环境空气保护目标图(2)

表 1.9-2 拟建项目沿线声、大气环境保护目标表

序号	桩号	名称	分区	位置	高差	最近房屋距中心线距离（m）	红线距中心线距离（m）	房屋距红线距离（m）	户数	人数	备注
1	K77+160-K77+580	范家庄村	4a 类区	南	3	40	18	22	3	9	路线以路基形式经过村庄北侧，临路房屋多为二层砖房，2类区多为二层砖房，房屋基本背对公路，分布比较集中。
			2 类区	南	3	68	18	50	17	48	
2	K80+600-K80+660	西赵村	2 类区	西	3	175	18	158	3	8	路线以路基形式经过村庄东侧，临路房屋多为二层砖房，房屋基本侧对公路，分布比较集中。
3	K81+040-K81+680	王显村	4a 类区	东	-7	28	13	15	3	8	路线以桥梁形式经过村庄西侧，临路房屋多为一层砖房，2类区多为一层砖房，房屋基本侧对公路，分布比较集中。
			2 类区	东	-7	76	13	63	14	52	
4	K82+760-K83+400	卫阳村	4a 类区	西	-8	36	13	23	2	6	路线以桥梁形式经过村庄东侧，临路房屋多为二层砖房，2类区多为二层砖房，房屋基本侧对公路，分布比较集中。
			2 类区	西	-8	66	13	53	11	35	
5	K86+100-K86+380	上元村	2 类区	北	3	130	18	122	16	45	路线以路基形式经过村庄南侧，临路房屋多为一层砖房，房屋基本正对公路，分布比较集中。
6	K86+900-K87+120	新民庄	2 类区	南	3	82	18	64	4	12	路线以路基形式经过村庄北侧，临路房屋多为二层砖房，房屋基本背对公路，分布比较集中。
7	K92+450-K92+730	牛村	4a 类区	北	-10	28	13	15	3	6	路线以桥梁形式经过村庄南侧，临路房屋多为一层砖房，2类区多为一层砖房，房屋基本正对公路，分布比较集中。
			2 类区	北	-10	56	13	43	5	16	
			4a 类区	南	-10	28	13	15	5	15	路线以桥梁形式经过村庄北侧，临路房屋多为一层砖房，2类区多为一层砖房，房屋基本背对公路，分布比较集中。
			2 类区	南	-10	62	13	49	3	10	
8	K92+850-K93+180	安昌村	2 类区	南	-12	170	13	157	6	18	路线以桥梁形式经过村庄北侧，临路房屋多为一层砖房，房屋基本背对公路，分布比较集中。

备注：地面高差“+”表示敏感点高于路面，“-”为低于路面；

1.10 评价内容、评价因子与评价重点

根据对环境影响评价因子的识别与筛选，结合本项目的环境特点，本项目环境影响评价工作的主要内容包括：生态环境影响评价、水环境影响评价、声环境影响评价、环境空气影响评价、环境风险分析等。此外，对方案比选、环境保护措施及技术经济论证、环境保护管理与监测计划及环境影响经济损益分析等内容也将在报告书中予以论述。

根据对环境保护目标的分析，结合现场实际情况，确定本项目的评价重点为生态环境影响评价、环境风险评价和声环境影响评价。

根据环境影响评价因子识别与筛选，确定本工程的评价内容与评价因子见表1.10-1。

表1.10-1 本工程的评价内容与评价因子

环境要素	评价内容	评价因子
生态环境	（1）本工程建设对沿线土地利用的影响	土地资源、耕地（主要是基本农田）、农业生态、动植物等
	（2）本工程建设对沿线农业生态的影响	
	（3）本工程建设对沿线动植物的影响	
	（4）本工程对陕西黄河湿地省级自然保护区、山西运城湿地省级自然保护区、黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区、黄河中游国家级水产种质资源保护区的影响	重点保护动物、植物；生物多样性，生境等
水环境	（1）桥梁施工污染物对水环境的影响	pH、COD、SS、石油类、DO
	（2）施工营地生活污水、垃圾等对水环境的影响	
	（3）路面径流污染物对水环境的影响	
	（4）服务设施生活污水对水环境的影响	
	（5）危险品运输风险事故对水环境的影响	
声环境	（1）施工期施工机械噪声、运输车辆噪声对敏感点的影响	L_{Aeq}
	（2）营运期交通噪声对沿线保护目标的影响	
环境空气	（1）施工道路扬尘和施工粉尘、沥青烟气对大气环境的影响	TSP、沥青烟
	（2）营运期汽车尾气对环境空气的影响	NO_2

1.11 评价工作程序

本项目评价工作程序见图1.11-1。

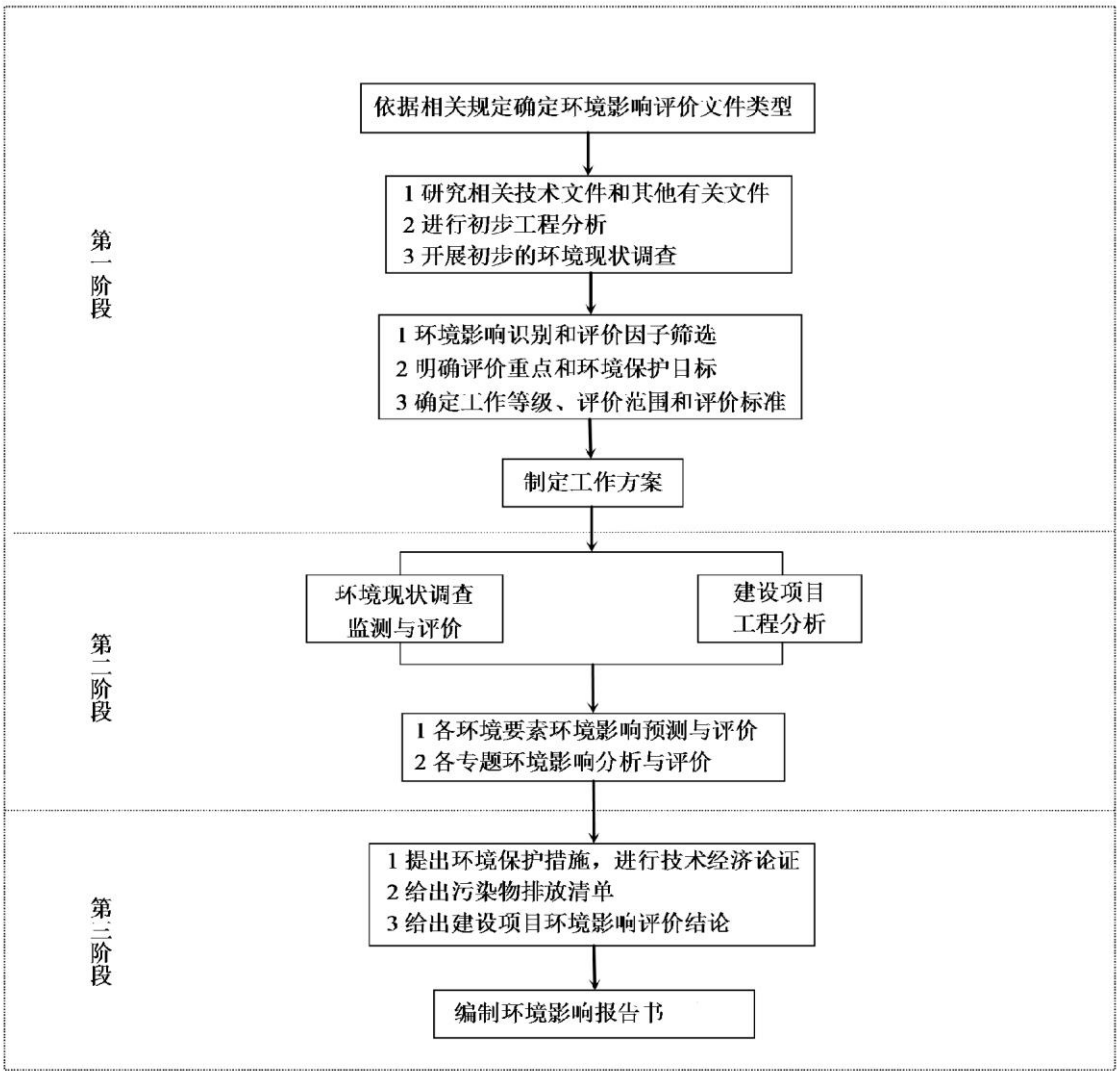


图 1.11-1 环评工作程序示意图

第 2 章 建设项目工程分析

2.1 项目地理位置

本项目位于山西省运城市临猗县、万荣县和陕西省渭南市合阳县境内。项目起点为 K76+660，终点为 K97+300。

2.2 路线起终点、走向及主要控制点

临猗黄河大桥及引线工程起于垣曲至孙吉高速公路王显互通，与垣孙高速公路闻喜东镇至临猗孙吉段顺接，经临猗县孙吉镇，在卫阳村南下黄土塬，沿黄河西岸黄土塬坡面展线，在安昌村南黄河一级台地设黄河特大桥跨越黄河，桥梁终点止于陕西岸黄河与徐水河交汇处西北角与合阳县百良镇三汲村之间黄土塬上。

主要控制点：王显互通（原荣河互通）、黄河桥桥位以及运城黄河湿地保护区、陕西境规划合凤高速公路以及京昆高速公路。

2.3 交通量预测

本工程建设期为 2017 年底～2021 年，建设工期 4 年。预测特征年为 2022 年、2028 年、2036 年。拟建项目分段交通量预测结果见表 2.3-1。

表 2.3-1 拟建项目分段交通量预测结果表 单位：标准小客车 辆/日

序号	路段/桩号		近期	中期	远期
			2022	2028	2036
1	起点至孙吉互通	K76+660-K83+850	15496	21031	29134
2	孙吉互通至项目终点	K83+850-项目终点	16383	22343	30943
3	加权平均		16063	21868	30289

注：车型比为大型：中型：小型为 27.55%：12.15%：60.3%；昼夜比为 85%：15%。

2.4 主要工程概况

2.4.1 主要技术指标及工程数量

本工程采用四车道高速公路标准，设计速度 100km/h，路基宽度为 26 米。路线长 20.64km，其中山西省境内 19.34km，陕西省境内 1.30km。主要技术指标表见表 2.4-1。

表 2.4-1 主要技术指标表

序号	项目		技术指标
1	公路等级		高速公路
2	路线长度(km)	山西省境内	19.34
		陕西省境内	1.30
		合计	20.64
3	设计速度(km/h)		100
4	行车道宽度(m)		2×2×3.75
5	路基宽度(m)	整体式	26
6		分离式	13
7	右侧硬路肩宽度(m)		3.0
8	土路肩宽度(m)		0.75
9	中间带宽度(m)		3.5
10	左侧路缘带宽度(m)		0.75
11	桥梁宽度(m)		2×12.75
12	桥面宽度(m)		2×11.75
13	不设超高圆曲线最小半径(m)		4000(路拱横坡 2%)
14	圆曲线一般最小半径(m)		700
15	圆曲线极限最小半径(m)		400
16	停车视距(m)		160
17	最大纵坡(%)		4
18	地震动峰值加速度		0.20g
19	设计洪水频率		1/100(1/300)
20	汽车荷载等级		公路-Ⅰ级

全线共设黄河特大桥 1 座，长 5447m；大桥 11 座，长 1785m；中桥 1 座，长 42.5m；涵洞、通道 35 道。设置分离立交 5 处，天桥 4 处，主线收费站、匝道收费站、服务区、互通式立交各 1 处。详见表 2.4-2。

表 2.4-2 工程建设规模

项 目		单位	指标
设计速度		km/h	100
路线长度		km	20.64
路基宽度		m	26
路基工程	路基填方	10^4m^3	245.66
	路基挖方	10^4m^3	205.10
	排水及防护工程	10^3m^3	61.953
特殊路基处理		km	14.939
沥青混凝土路面		10^3m^2	360.2
桥梁工	特大桥	m/座	5447/1
	大桥	m/座	1785/11
	中桥	m/座	42.5/1

项　　目		单位	指标
程	分离式立交	座	5
	天桥	处	4
	涵洞、通道	道	35
互通立交		处	1
服务区		处	1
主线收费站		处	1
匝道收费站		处	1
永久占地		hm^2	131.80
新增临时占地		hm^2	20.40
拆迁建筑物		m^2	3660
投资估算总额		亿元	44.33

2.4.2 路基工程

2.4.2.1 路基标准横断面

本项目主线采用双向四车道高速公路标准，路基宽 26m，其中：中间带宽 2.0m，左侧路缘带 0.75m，行车道宽 4×3.75m，硬路肩宽 2×2.5m，土路肩宽 2×0.75m。路基标准横断面图见图 2.4-1。

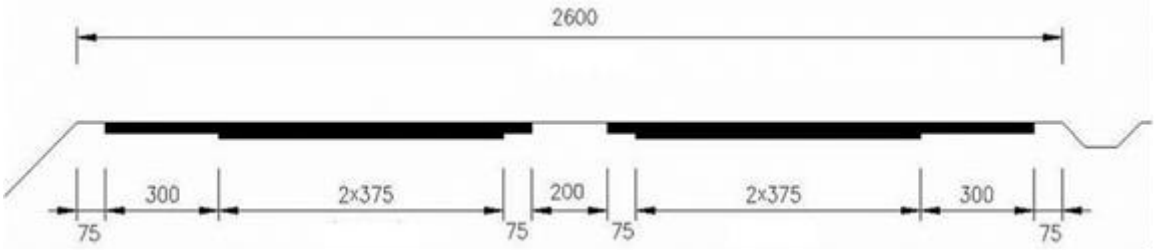


图 2.4-1　四车道路基标准横断面图

路堤边坡形式尽可能的选择弧线型。对于低填方路段，边坡坡度应适当放缓、与原地貌融为一体，美化环境，提高行车安全性和舒适性；对于填方边坡高度小于 20m 路段，边坡形式采用折线式，填土高度 8m 内边坡坡率为 1:1.5，8-20m 边坡坡率为 1:1.75；对于边坡高度超过 20m 的路堤，填土高度 20m 内边坡坡率同上，大于 20m 边坡坡率为 1：2，并在 20m 及大于 20m 后每 12m 处设置 2m 宽平台。填方路基边坡高度不大于 6m 时，设 1.0m 宽护坡道；边坡高度大于 6m 时，设 2.0m 宽护坡道，并做 4%向外倾斜的坡度。

对于一般土质挖方路基，边坡坡率采用 1：0.75，其中边坡高度小于等于 10m 时，不设平台；边坡高度大于 10m 小于等于 32m 时，每 8m 高度设 2m 宽平台一处。

填方高度大于 30m、挖方深度大于 20m 的路段应在深入调查的基础上，进行稳定性验算，并采取必要的防护处理措施。

2.4.2.2 路基防护

路基防护类型根据公路等级、当地气候、水文、地形、地质条件及筑路材料分布情况确定，并与周围景观协调，尽量采用当地常用的防护形式。对挖方边坡主要采用挡土墙、护面墙、锚杆、锚索框架等结构形式；对填方边坡主要采用植草、拱型骨架、挡土墙、混凝土预制块等形式。

2.4.2.3 路基、路面排水

（1）路基排水

挖方路段及填方高度小于 60cm 的路段设置与路线纵坡一致并不小于 3‰的边沟，边沟断面 60×60cm 矩形断面，用厚 30cm 的浆砌片石加固；挖方路段较高一侧山坡距坡口不小于 5m 处设置截水沟，截水沟断面为 50×50cm 的梯形，采用厚 30cm 的浆砌片石加固。边沟及截水沟的水由排水沟和急流槽引至桥涵下或天然沟谷中。

填方路基两侧设置梯形排水沟，底宽 0.6m。最小深度为 0.5m，采用厚 30cm 的浆砌片石加固。

（2）路面排水

路面排水分别采用集中排水和分散排水两种形式。挖方路段及填方高度小于 3m 且纵坡≤3%采用分散排水，土路肩用厚 8cm 水泥混凝土加固；其余填方路段采用集中排水，路面水通过拦水带汇集，每 30～40m 在路基边坡上设急流槽(水簸箕)将路面水引至路侧排水沟内。

超高路段路面水通过在中央分隔带内设碟形沟及雨水井和横向排水管排出，雨水井和横向排水管仅设置在填方路段内，间隔为 30～50m。

2.4.3 路面工程

一般填方路段路面结构方案见表 2.4-3。

表 2.4-3 一般填方路段路面结构方案

材料名称	结构层厚度（cm）	总厚度（cm）
AC-13（C）细粒式 SBS 改性沥青混凝土	4	90
AC-20（C）中粒式 SBS 改性沥青混凝土	6	
AC-25（C）粗粒式沥青混凝土	7	
改性乳化沥青稀浆封层		
水泥稳定碎石	38	
水泥稳定碎石	20	
级配砂砾	15	

2.4.4 桥涵工程

全线共设黄河特大桥 1 座，长 5447m；大桥 11 座，长 1785m；中桥 1 座，长 42.5m；涵洞、通道 35 道。大桥和特大桥见表 2.4-4。

表 2.4-4 大桥和特大桥一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	孔数-跨径	长度(m)
1	K85+392.5	南辛大桥	5×25m 预应力混凝土 T 梁	125
2	K87+220	新民庄大桥	3×40m 预应力混凝土 T 梁	120
3	K88+640	回龙 1 号大桥	2×30m 预应力混凝土 T 梁	60
4	K88+880	回龙 2 号大桥	4×30m 预应力混凝土 T 梁	120
5	K89+645	南赵 1 号大桥	7×50m 预应力混凝土 T 梁	350
6	K89+960	南赵 2 号大桥	4×40m 预应力混凝土 T 梁	160
7	K90+150	南赵 3 号大桥	6×30m 预应力混凝土 T 梁	180
8	K90+540	南赵 4 号大桥	5×30m 预应力混凝土 T 梁	150
9	K90+870	南赵 5 号大桥	4×30m 预应力混凝土 T 梁	120
10	K91+245	南赵 6 号大桥	5×30m 预应力混凝土 T 梁	150
11	K97+120	岔峪口 1 号大桥	4×40m 预应力砼连续箱梁	120
12	K94+213	黄河特大桥	4×（4×50）+（3×50）+6×（78+4×140+78）+4×50m 变截面连续刚构	5447

2.4.5 交叉工程

2.4.5.1 互通式立交

全线共设置互通式立交 1 处，见表 2.4-5。

表 2.4-5 全线互通式立交一览表

序号	名 称	交叉桩号	互通型式	交叉方式	被交路名称及等级
1	孙吉互通	K83+850	单喇叭	匝道上跨	万临二级公路

2.4.5.2 分离式立交

全线共设分离立交 5 处。分离立交的设置基本按公路等级考虑，并结合区域路网现状和规划，区域经济布局、大型农业机械使用和普及等，适度超前。为尽量降低造价，省道分离式立交一般采用连续箱梁、县乡道分离式立交一般采用结构简单，施工方便，建筑高度较小的钢筋混凝土板、预应力混凝土空心板等。

2.4.5.3 天桥、通道工程

本项目全线设涵洞通道 35 道、天桥 4 座，其设置主要根据目前乡村路网现状设置，并根据间距适当调整，方便沿线群众生产和生活的需要。通道分车行通道和人行通道，车行通道一般采用钢筋混凝土板，人行通道一般采用钢筋混凝土盖板。

2.4.6 附属设施

全线设服务区 1 处（含养护工区），主线省界收费站 1 处（含超限检测站、管理养护分中心），匝道收费站 1 处。

管理养护管理中心负责对公路全线的路基、路面、构造物等定期进行普查、

检测、试验和数据分析，养护材料和养护设备的采购和调配，检查养护材料和养护设备的管理工作，专项工程的实施和公路紧急抢险等工作。工程组成包括：办公楼、检测实验室、设备库、职工生活区、车辆设备维修检测区。沿线服务设施情况见表 2.4-6。

表 2.4-6 沿线服务设施情况一览表

序号	桩号	服务设施	人数	建设内容
1	K87+950	服务区（含养护工区）1 处	160	停车场、汽车修理部、厕所、综合服务楼、餐厅、宾馆、公用电话、变电所、污水处理场。
2	K84+750	省界收费站（含超限检测站、管理养护分中心）1 处	150	收费岗、办公楼、检测实验室、设备库、职工生活区、车辆设备维修检测区
3	K83+500	匝道收费站 1 处	30	收费岗、办公楼、检查岗

2.4.7 土石方平衡

根据本项目水土保持方案报告书及工程建设实际情况，全线共有挖方 205.10 万 m^3、填方 245.66 万 m^3，需借方 53.58 万 m^3，需弃方 13.02 万 m^3。工程土石方平衡调配见表 2.4-7。

表 2.4-7 工程土石方平衡及流向表

项目组成	挖方（万 m^3）	填方（万 m^3）	借方（万 m^3）	弃方（万 m^3）
主体工程区	198.63	239.33	53.58	12.88
弃渣场	0.49	0.49	0	0
取土场	2.07	2.07	0	0
施工生产生活区	0.90	0.90	0	0
施工便道	2.87	2.87	0	0
拆迁建筑物	0.14	0	0	0.14
合计	205.10	245.66	53.58	13.02

2.4.8 占地和拆迁

2.4.8.1 占地

（1）永久占地

本项目全线永久占地共计 131.80 hm^2。其中占用耕地 68.04 hm^2，占全线永久占地的 51.6%；占用园地、草地、水域及水利设施用地、住宅用地分别为 28.67 hm^2、21.60 hm^2、12.98 hm^2、0.52hm^2，占比分别为 21.8%、16.4%、9.8%、0.4%。

万荣县、临猗县、合阳县永久占地面积分别为 19.17 hm^2、107.98 hm^2、4.65 hm^2，分别占全线永久占地的 14.5%、81.9%、3.5%。

本项目永久占地的情况见表 2.4-8。

表 2.4-8 永久征用土地数量

序号	起讫桩号	所属县、市	长度（km）	占地类型和面积（hm^2）					
				耕地	园地	草地	水域及水利设施用地	住宅用地	合计
1	K76+660~K79+500	山西万荣县	2.84	13.71	5.36	0.00	0	0.10	19.17
2	K79+500~K96+000	山西临猗县	16.50	54.05	23.30	19.47	10.75	0.41	107.97
3	K96+000~K97+300	陕西合阳县	1.30	0.28	0.00	2.13	2.23	0	4.65
合计			20.64	68.04	28.67	21.60	12.98	0.52	131.80

（2）临时占地

本项目临时工程占地共计 23.00hm^2，其中新增临时占地 20.40hm^2，利用已征占地 2.60hm^2。全线临时工程的占地情况见表 2.4-9。

表 2.4-9 临时工程占地情况

行政区划	名称	占地类型及面积（hm^2）						
		新增临时占地			利用已征占地			合计
		耕地	草地	小计	耕地	草地	小计	
万荣县	取土场（1 处）	4.23	2.41	6.64	0	0	0	6.64
	施工便道（1.45km）	1.04	0.58	1.62	0	0	0	1.62
	小计	5.27	2.99	8.26	0	0	0	8.26
临猗县	弃渣场（1 处）	0.45	0.76	1.21	0	0	0	1.21
	施工生产生活区（3 处）	0.50	1.30	1.80	1.50	1.10	2.60	4.40
	施工便道（9.03km）	2.32	4.40	6.72	0	0	0	6.72
	小计	3.27	6.46	9.73	1.50	1.10	2.60	12.33
合阳县	施工生产生活区（1 处）	0.40	0.80	1.20	0	0	0	1.20
	施工便道（1.32km）	0.53	0.68	1.21	0	0	0	1.21
	小计	0.93	1.48	2.41	0	0	0	2.41
合计	取土场（1 处）	4.23	2.41	6.64	0	0	0	6.64
	弃渣场（1 处）	0.45	0.76	1.21	0	0	0	1.21
	施工生产生活区（4 处）	0.90	2.10	3.00	1.50	1.10	2.60	5.60
	施工便道（11.80km）	3.89	5.66	9.55	0	0	0	9.55
	合计	9.47	10.93	20.40	1.50	1.10	2.60	23.00

2.4.8.2 拆迁

全线拆迁建筑物均在山西境，砖混结构房 3500m^2，简易房 160m^2，围墙 350m，砌渠 1740m，详见表 2.4-10。

表 2.4-10 全线拆迁建筑物数量

起讫桩号	所属市、县	类型			
		砖混结构房（m^2）	简易房（m^2）	围墙（m）	砌渠（m）
K76+660~K79+500	山西万荣	2000	0	200	780

	县				
K79+500~K91+480	山西临猗县	1500	160	150	960
合计		3500	160	350	1740

2.5 临时工程

本项目临时工程占地共计 23.00hm^2，其中新增临时占地 20.40hm^2，利用已征占地 2.60hm^2。

全线共布设取土场 1 处，占地 6.64hm^2；拟布设弃渣场 1 处，占地 1.21hm^2；拟布设施工生产生活区 4 处，共占地 5.60 hm^2，其中新增临时占地 3.00hm^2，利用已征占地 2.60hm^2；拟布设施工便道长度为 11.80km，共占地 9.55hm^2。详见表 2.4-15。

2.5.1 取土场

根据土石方平衡结果，全线需借方 53.58 万 m^3。全线共布设取土场 1 处，占地 6.64hm^2，共取土 53.58 万 m^3。拟定的取土场见表 2.5-1。

表 2.5-1 取土场设置情况一览表

行政区划	桩号	位置	占地面积（hm^2）			取土量（m^3）	平均取土深度（m）	类型
			耕地	草地	合计			
万荣县	K77+470	右侧 1000m	4.23	2.41	6.64	53.58	8.07	岗丘取土

2.5.2 弃渣场

根据土石方平衡结果，全线需弃方 13.02 万 m^3。全线共布设弃渣场 1 处，占地 1.21hm^2，共弃渣 13.02 万 m^3。拟定的弃渣场见表 2.5-2。

表 2.5-2 弃渣场设置情况一览表

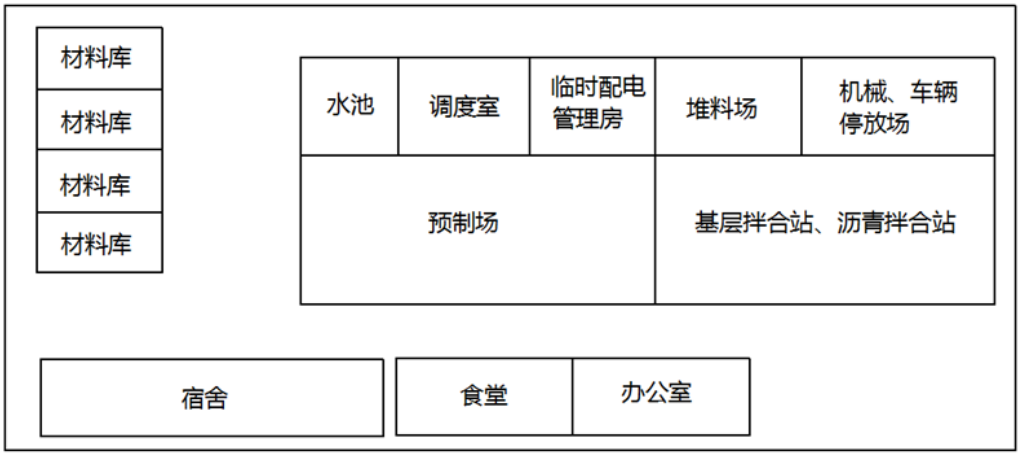
行政区划	桩号	位置	占地面积（hm^2）			弃渣量（万 m^3）	最大堆高（m）
			耕地	草地	合计		
临猗县	K88+000	右侧 600m	0.45	0.76	1.21	13.02	12

2.5.3 施工生产生活区

施工生产生活区主要包括施工营地、桥梁预制场、沥青砼拌合站、路基混合料拌合场。全线拟布设施工生产生活区 4 处，总占地 5.6hm^2，其中新增临时占地 3.0hm^2，利用已征占地 2.6hm^2。施工生产生活区设置情况详见表 2.5-3，平面布置示意图见图 2.5-1。

表 2.5-3 施工生产生活区设置情况一览表

序号	行政区划	名称	桩号	位置	新增临时占地面积（hm^2）			利用已征占地面积（hm^2）			合计（hm^2）	备注
					耕地	草地	合计	耕地	草地	合计		
1	临猗县	施工生产生活区 1	K83+400	左	0	0	0	0.6	0.5	1.1	1.1	位于孙吉互通内
2	临猗县	施工生产生活区 2	K87+950	右	0	0	0	0.9	0.6	1.5	1.5	位于临猗服务区内
3	临猗县	施工生产生活区 3	K92+000	左	0.5	1.3	1.8	0	0	0	1.8	
4	合阳县	施工生产生活区 4	K97+600	右	0.4	0.8	1.2	0	0	0	1.2	
合计					0.9	2.1	3.0	1.5	1.1	2.6	5.6	



说明：

1.施工生产生活区主要包括：宿舍、办公区、食堂、基层搅合站、桥梁预制场、堆料场、材料库等

2.本图仅供参考，施工时可根据需要和现场情况调整

图 2.5-1 施工生产生活区平面布置示意图

2.5.4 施工便道

本项目施工便道主要利用现有道路，另有通往弃渣场、取土场、施工生产生活区的施工便道，共计 29km，其中利用现有道路 17.2km，新设施工便道 11.8km。其中新建主体工程便道长 9.2km，宽 8m；通往弃渣场、取土场和施工生产生活区的新建施工便道长 2.6km，路宽 6m，每 200m 设置 1 处长 20.00m 宽 2.50m 的错车道。经估算，施工便道临时占地面积约 9.55hm^2。拟定的施工便道见表 2.5-4。

表 2.5-4 施工便道设置情况一览表

项目	行政区划	长度（km）	占地面积（hm^2）		
			耕地	草地	小计
施工便道	万荣县	1.45	1.04	0.58	1.62
	临猗县	9.03	2.32	4.4	6.72
	合阳县	1.32	0.53	0.68	1.21
合计		11.80	3.89	5.66	9.55

2.6 施工方法及工艺

2.6.1 桥梁工程设计方案

本项目全线设特大桥 1 座、大桥 11 座。桥梁总长度占路线总长的 35.0%。

2.6.1.1 主桥桥梁工程

（1）基础

一联桥位于主河槽内，水深 3-5 米，两联桥位于河槽内，其余一联位于黄河阶地上。桥梁施工应合理安排施工周期，基础施工尽量考虑安排在枯水期进行，岸上桥墩采用常规施工方法施工，采用埋设钢护筒、挖泥浆池进行钻孔桩施工。水中墩基础可采用搭设钢管桩、护筒平台方案进行钻孔灌注桩施工。

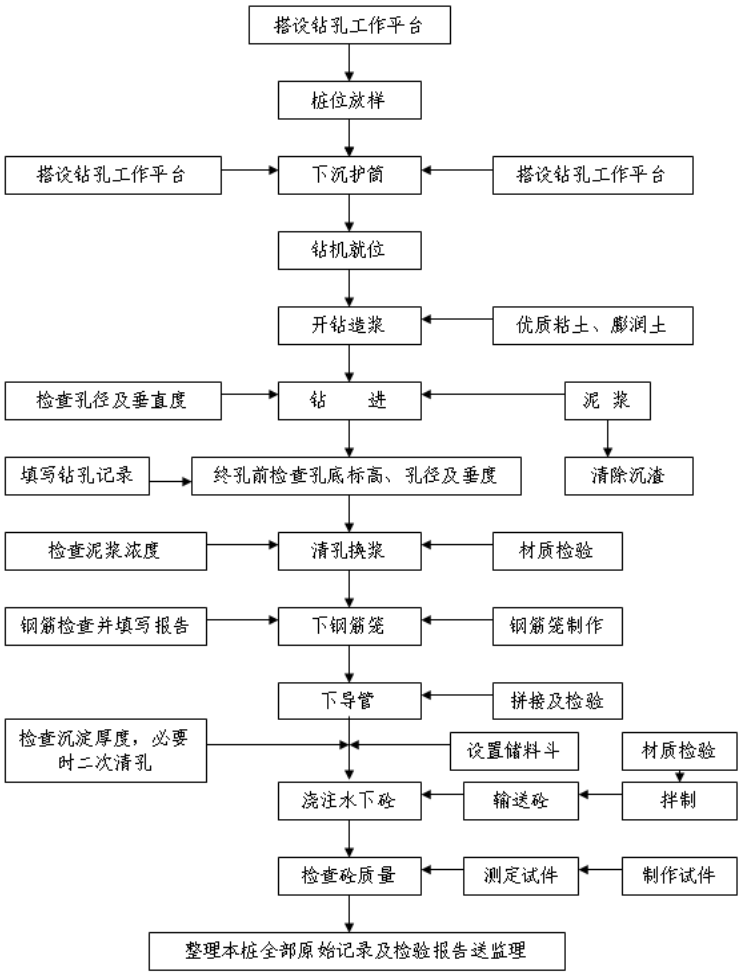


图 2.6-1 钻孔桩施工工艺流程图

水中桥墩承台钢板桩提前进行准备，通过钢栈桥运输到钻孔平台，采用吊车起吊分片打入河床，单片钢板桩之间采用锁扣连接，为了增加钢板桩刚度钢板桩围堰内安装横撑。承台大体积砼分层进行浇筑，采取必要温控措施，施工周期约为 30～45 天。

陆上墩承台基坑采用明挖法或钢板桩套箱支护开挖法进行施工，基坑开挖、基底处理、砼施工，总施工周期约为 20～30 天。

（2）桥墩

墩身采用泵送混凝土，爬模或翻转模板法施工。墩身高度 30m～70m 不等。根据墩身高度和后期上部梁施工需要，桥墩采用塔吊和吊车，进行翻转模板法现浇施工工艺，采用流水作业，逐墩施工。根据各个工作面的展开情况，每个工作面至少 2 套墩身模板。

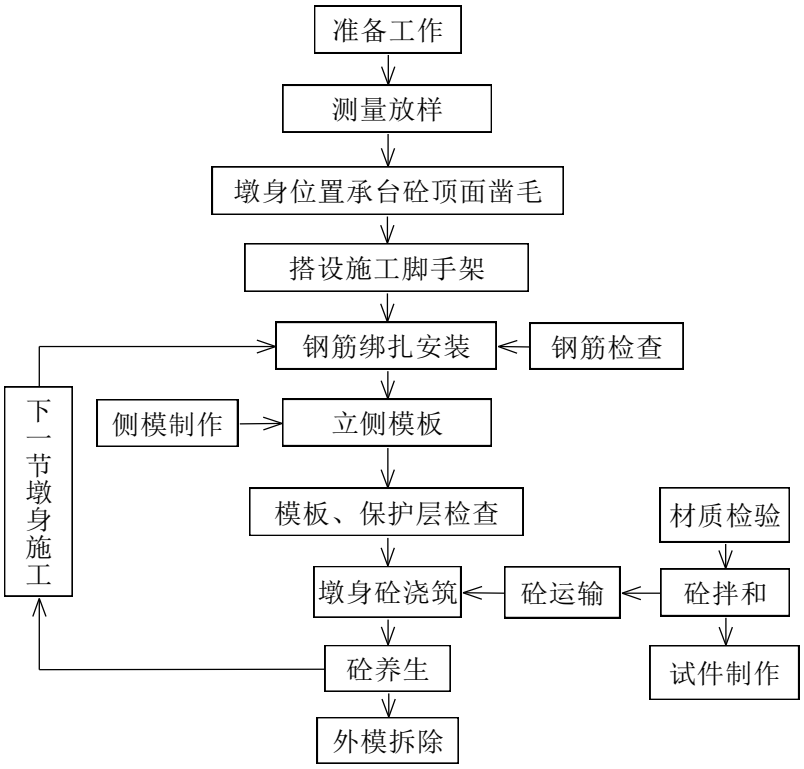


图 2.6-2 墩身施工工艺流程

墩身分节进行浇筑，每节浇筑高度 5-8m，墩身模板根据墩身高度进行调节，每节高度 3m，循环翻模进行施工。第一段墩身施工高度为 9m，然后每次翻升下两节模板，施工高度为 5-6m，以最上一节模板为基座进行安装。

高墩墩身施工时，采用附墙式塔吊作为垂直起重设备和人货两用电梯。墩身施工完毕后，塔吊还可利用进行上部结构施工的吊装。每墩 1 套模板。

（3）连续钢构桥上部结构

主梁结构为连续刚构桥，主桥上部施工采用悬臂浇注法，0 号块采用墩旁托架现浇，其余梁段采用挂篮悬臂浇筑，合龙顺序为从边跨到中跨。主桥施工时应考虑单幅梁的各“T”同步施工。主梁施工完成后，再在主梁上搭设排架进行钢箱拱的分段安装。最后安装并张拉吊杆。

引桥采用 50m 装配式预应力混凝土 T 梁，先简支后连续结构体系。由于跨径较大，桥墩较高，吊装施工难度较大，利用架桥机逐跨吊装施工。桥址处缺乏施工场地，为此建议临近的路基工程应先期开工，并尽快完工。以便利用其作为桥梁的施工场地，堆放材料，预制构件。

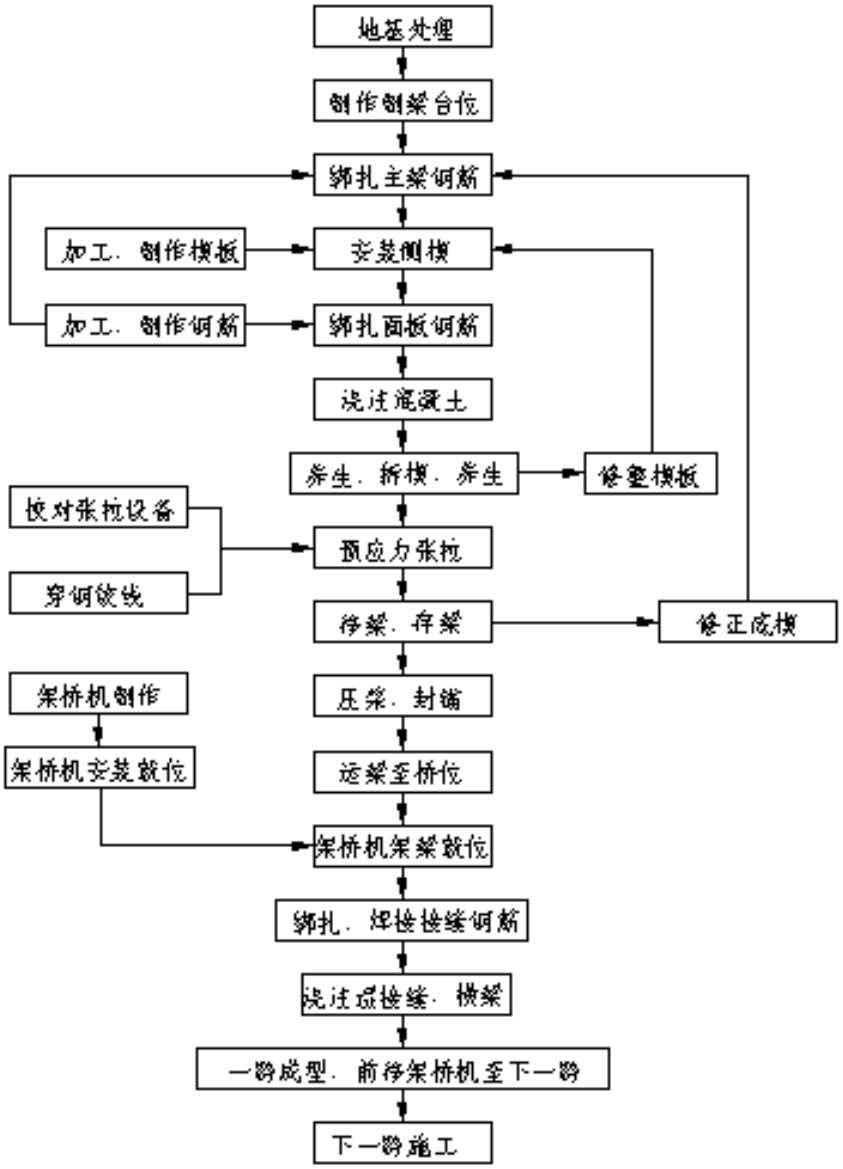


图 2.6-3 T 梁预制及架设流程框图

2.6.2 路基工程

路基土石方施工主要采用机械化施工，其中部分路段为挖方路基，故一定要做好弃土场的设置及绿化复垦；就近取土或纵向调配利用的路段，要注意取土的土地复垦；在路基施工中，要高度重视填挖结合部位的处理，将其作为重点和难点工程，编制施工组织计划和施工方案。施工方案应包括弃方和借方实施细则。

路基防护和排水工程应在路基土石方工程后期进行。雨季应采取临时措施，避免雨水对已开挖和填筑边坡的冲刷。

2.7 不良地质

项目路段位于山西省西南部运城盆地西南部黄土塬、残塬、梁峁沟壑地带，地形起伏大，切割强烈，边坡陡立，滑坡、崩塌不良地质现象比较普遍。通过野外工程地质调绘，设计线路内存在许多不良地质现象及特殊性土。主要类型包括：滑坡，崩塌，滑塌、落水洞、人工洞穴、液化土等，这些不良地质现象及特殊土体对路基、桥基稳定性的影响，是其主要工程地质问题。

2.8 筑路材料及运输条件

2.8.1 筑路材料

（1）石料

项目区临猗县石料主要分布在北景乡的马家窑、焦家营以北的孤山山脚下，分布面积较少，但可采储量相当丰富，可采储量大约在 200 万吨，质量可保证普通建筑要求。

（2）砂料、砂砾料

经过对沿线及周边县市的调查，临猗县砂矿主要分布在牛杜、嵋阳、黄河沿线的孙吉、角杯、东张等乡。粒石料场位于陕西石川河河漫滩上，储量丰富，可筛选各种规格的砾石。

（3）路基材料

沿线土源丰富，可用于路基、路面工程。填方路段可采用路堑挖方段土移填，或从路线沿线附近选用挖取。

（4）水

项目区黄土台塬区水源缺乏，工业用水和居民用水主要来自自来水公司或自打深水井取水。施工、生活用水可与当地相关部门、个人协商解决或打井提供工程用水。

（5）四大材料

项目所需钢材、木材的采购来自运城、临猗和合阳建材市场。所需沥青采用国产或进口优质沥青。项目沿线已基本形成一个当地的筑路材料供应市场，能够满足运输需要。

2.8.2 运输条件

项目影响区内公路网较为便利，沿线既有的与本项目交叉或平行的众多县

乡道路，均可作为筑路材料的运输通道，为运输提供便利，以满足工程建设需要。

2.9 投资估算及资金筹措

本项目估算投资为人民币 44.33 亿元。

2.10 施工工期及施工组织安排

本工程建设期为 2017 年底～2021 年，建设工期 4 年。

2.11 与山西省高速公路网规划、环评及其批复符合性分析

2.11.1 与山西省高速公路网规划调整方案的符合性分析

山西省境内共有 6 条公路纳入新增的国家高速公路网。新增 G3511 菏泽至宝鸡高速公路（简称：菏宝线），是国家高速公路网规划中新增的一条横向联络线，东起山东省菏泽市，西至陕西省宝鸡市凤翔县，途经山东、河南、山西和陕西四省。全线总体呈东西走向，自东向西连接了济广、大广、京港澳、焦新、二广、呼北、京昆、榆蓝、包茂、银百、福银和银昆等多达 12 条既有和拟建国家高速公路，同时从大路网上分析，菏泽至宝鸡线与 G30 国家高速公路连霍线陕西以东路段基本平行，形成了新的横贯陕西、山西、河南、山东等省的东西向高速出海大通道，将有效分流连霍线交通压力。

2013 年 7 月，山西省交通运输厅组织有关单位编制完成了《山西省高速公路网规划调整方案(2009 年一 2020 年）》（以下简称《规划调整方案》），并经省政府常务会议审议通过。本次《规划调整方案》中新增 10 条高速公路，新增长度为 938km，规划布局方案由“三纵十一横十一环十一条连接线”调整为“三纵十二横十二环十五条连接线”。

拟建项目属于山西省高速公路网规划“三纵十二横十二环十五条连接线”中的连接线，位于垣曲至孙吉高速公路最西端晋陕交界处，是垣曲至孙吉高速公路上重要的控制性节点工程，跨黄河后与菏宝线陕西境规划的合阳至凤翔高速公路顺接，是横穿山西省晋南区的一条公路运输大通道。

本项目与山西省高速公路网规划的关系见图 2.11-1。

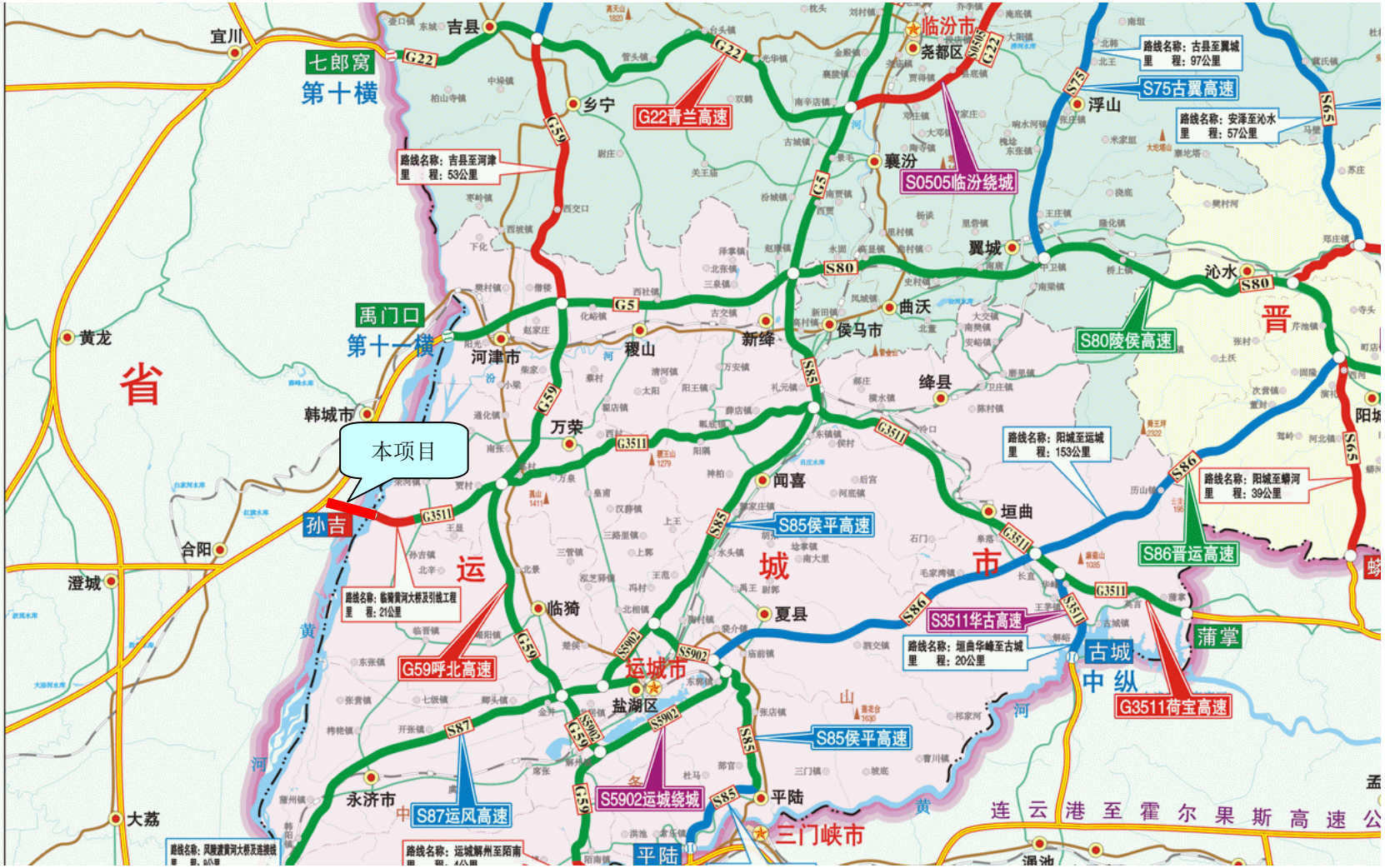


图 2.11-1 本项目与《山西省高速公路网规划调整方案(2009年—2020年)》的关系

2.11.2 与山西省高速公路网规划环评的符合性分析

（1）“山西省高速公路网规划调整方案（2009 年-2020 年）”环评概况

山西省交通运输厅于2014年3月委托山西省交通环境保护中心站承担“山西省高速公路网规划调整方案（2009 年-2020 年）”的环境影响评价工作。该规划环境影响评价结论如下：

①生态影响分析：新增 10 条高速公路中应县~繁峙、太原二环之中的西二环、静乐丰润~兴县黑峪口和汾阳~石楼部分路段穿越生态严重脆弱区，祁县城赵~离石、昔阳龙坡~榆次东阳、阳城~运城、朔州东北环、太原北二环与东二环、洪洞~大宁和古县~翼城穿越生态脆弱区或生态较脆弱区，公路建设易造成生态破坏，将对沿线的生态会产生一定影响，在具体建设项目环评时应特别重视生态保护问题。

②占地影响：根据上次调整规划环评，2006 年~2020 年间新建高速公路总占地约 11790hm^2，加上本次规划调整方案新增占地 6200hm^2，合计占地 1.799 万 hm^2，小于规划期内的公路建设用地 2.67 万 hm^2。交通建设用地是土地利用规划重点保证的用地，本次规划调整方案公路用地可以得到保证。公路建设将占用一定数量的土地，由于呈条带状占用，每个项目占用面积相对于当地土地总面积的比例小，不会对各地土地利用结构和功能产生明显的影响；公路建设将不可避免地占用一定数量的耕地，造成耕地资源损失，要求具体项目实施过程中严格按照国家法规规定办理相关手续，确保耕地占用实现占补平衡，同时建议各地土地利用规划修编时将规划高速公路用地纳入土地利用规划，并落实耕地补偿措施。

③水土流失影响：新增高速公路经过中度以上侵蚀区的里程数为 525km，占新增总里程的 55.97%，水土流失的影响比较严重。其中静乐丰润~兴县黑峪口路段对水土流失极敏感。

④保护区影响：新增加的线路走廊带中可能涉及 5 个自然保护区，其中有 2 个国家级自然保护区和 3 个省级自然保护区。此外，新增加的线路走廊带中可能涉及 6 个森林公园，其中有 2 个国家级和 4 个省级森林公园。应县~繁峙、阳城~运城、太原二环和静乐丰润~兴县黑峪口对保护区影响程度为极敏感。

⑤地质灾害影响：新增的 10 条高速公路中多数路段经过地质灾害高易发区，昔阳龙坡~榆次东阳、朔州东北环、太原二环、静乐丰润~兴县黑峪口和洪洞~大宁路段对地质灾害高度敏感，项目前期应做好详细的沿线地质灾害调查和地质勘察工作，充分论证地质的稳定性，对无法绕避的路段采取工程措施进

行设计处理，将地质灾害的破坏减少到最小。

⑥文物古迹影响：新增的 10 条高速公路中可能涉及的文物保护单位 29 处，其中全国重点文物保护单位 4 处和省级重点文物保护单位 25 处。昔阳龙坡~榆次东阳、阳城~运城、太原二环中西二环、静乐丰润~兴县黑峪口、汾阳~石楼、古县~翼城和洪洞~大宁对文物古迹敏感程度为极敏感。

⑦饮用水水源保护区影响：新增的 10 条高速公路中有部分高速公路可能涉及地下水水源地保护区，昔阳龙坡~榆次东阳、阳城~运城、静乐丰润~兴县黑峪口、汾阳~石楼、古县~翼城对水源地高度敏感。

⑧泉域影响：新增的 10 条高速公路中朔州东北环和太原西二环可能涉及泉域重点保护区，对泉域的敏感程度为高度敏感。在具体建设项目环境影响评价时应重点评价，并委托相关单位编制《泉域水资源论证报告》，确实对泉域重点保护区有影响的，路线应进行避让。

⑨环境空气影响：高速公路对于沿线环境空气的影响主要集中在施工期的扬尘、沥青烟污染和运营期的汽车尾气、沿线停车区等设施的大气污染物排放等。虽然对沿线环境空气造成一定影响，但其影响程度较小。

⑩噪声影响：公路交通噪声将对沿线的居民和学校会产生一定的影响，在公路线位的确定时应避让声环境敏感点，同时做好噪声的监测和预测，并根据监测和预测结果提出有效的噪声防治措施。

⑪社会环境影响：本次规划调整方案实施后，全省高速公路网布局调整为“三纵十二横十二环”，使高速公路通达深度增加，覆盖范围扩大，省际衔接得到强化，区位优势进一步增强，服务经济社会发展的能力显著增强，将为加快构建“一核一圈三群”城镇空间布局提供有力支撑。

⑫环境风险影响：高速公路的环境风险因素主要为营运期的危险化学品运输事故，而高速公路的交通事故存在突发性和不可预见性的特点，运输危险化学品的车辆一旦发生交通事故，对环境的危害就比较大。因此，在选线时必须避绕重要的水体和饮用水源保护区，运营期加强对危险化学品运输管理，运营管理单位应制定危险化学品环境风险应急预案，当发生危险化学品运输交通事故时能及时启动应急预案。

（2）本项目与该规划环评的符合性分析

①本项目以桥梁形式（黄河特大桥）穿越黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区的核心区和实验区、黄河中游国家级水产种质资源保护区的实验区、陕西黄河湿地省级自然保护区实验区、山西运城湿地省级自然保护区实验区，工程建设对上述 4 处生态敏感区的自然资源、生物多样性、主要保护对象

及保护区生态功能存在负面影响，在落实专题报告和本报告书所提出的环保措施后，可将本项目对上述 4 处生态敏感区的影响降至最低。

②全线共永久性占用耕地 68.04 hm^2。永久性占用耕地将丧失农业产出的功能，给农业生产及当地农民的生活质量带来一定的影响。本项目选线已经充分考虑避免占用水浇地等肥力较高的土地，同时建设单位应会同当地政府一起切实做好土地调整和征地补偿工作，尽量减少不利影响。

③本项目沿线服务设施均采用清洁能源进行采暖；生活污水集中收集处理后回用，不外排；途经水源地保护区路段不设排水口；黄河特大桥设置桥面径流收集系统和应急池；对沿线敏感点采取声屏障、隔声窗等降噪措施。通过这些措施，拟建公路减轻了对沿线环境空气、水环境和声环境质量的影响。

综上，本项目符合《山西省高速公路网规划调整方案（2009 年-2020 年）环境影响报告书》的相关要求。

2.11.3 与高速公路路网规划环评批复的符合性分析

（1）高速公路网规划环评审查意见概况

2014 年 11 月，山西省环境保护厅于以晋环函〔2014〕1365 号文出具了《关于〈山西省高速公路网规划调整方案（2009 年-2020 年）环境影响报告书〉的审查意见》，审查意见主要内容如下：

①《报告书》提出的避让绕行建议和环境影响减缓措施应落实在规划调整方案的实施过程中，实施过程中未采纳《报告书》结论及审查意见的，应作出说明。

②新增高速公路选线应尽量利用未利用土地，设计应遵循少占地、少搬迁的原则，尽量采用低路基，合理设置通道、服务设施的位置和数量，尽量收缩边坡，采用各种措施减少占地，在规划阶段选线时应避开重要耕地，尤其是基本农田及其保护区。

③新增高速公路应做好水土保持工作，加强对风沙防护林的保护；加强对湿地范围内野生动植物的保护；在线路设计时，避免大填大挖，需要高填深挖时要进行隧道和高架桥方案的比选，以减少土地占用和生态破坏；合理设置动物通道，避免生境岛屿化，加强对生物多样性的保护；加强水文地质的勘探、预测工作，避免破坏和污染地下水源。

④新增高速公路在涉及自然保护区、饮用水水源地保护区等环境敏感区时必须对选线选址进行调整，应当避免穿越自然保护区核心区和缓冲区、饮用水水源一级保护区等依法划定的、需要特殊保护的环境敏感区。因工程条件和自然因素限制，确需穿越自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区或准保护区

的，建设单位应当事先征得有关部门同意，同时严格落实相关保护措施，制定环境风险事故应急预案，将工程对保护区的影响降至最低。

⑤禁止在自然保护区、森林公园、重点文物保护单位、岩溶泉域重点保护区、饮用水水源地保护区、基本农田等环境敏感区设置取弃渣场、服务区及管理站等设施。禁止在靠近黄河、海河以及一级支流的河岸 200m 范围内设立料场、废弃物堆放场、施工营地、沥青混合料及混凝土搅拌站等临时场地。

⑥新增高速公路经过煤炭资源规划区、地质灾害高易发区时布线之前要进行详细勘察，对重要矿区采取避让措施，尽量不压矿，少压矿。对于采空区等地质灾害高易发区，也应尽量避让，对于确实不得不从采空区上经过的线路，应该采取开挖回填、钻孔灌浆、钻孔注浆和压力注浆等工程措施进行治理，将地质灾害的破坏可能导致的环境影响程度降到最低。

⑦新增高速公路可能涉及到古遗址、古墓葬区，对于各级别的重点文物保护单位，应以避让为主，如无法避让，则要按文物保护法等法律法规的要求办理相关手续，并采取严格的保护措施。

⑧公路选线设计阶段应合理规划，尽量远离居民、学校等声环境敏感点。合理安排施工作业时间，靠近学校、居民住宅等敏感建筑物路段，应设置移动式或临时声屏障等降噪措施。对沿线的噪声敏感建筑物，应针对不同情况，采取搬迁、改变建筑物使用功能、设置声屏障、安装隔声窗等控制噪声污染的措施，确保达到相应声环境功能区要求。对噪声敏感建筑物集中区段及远期可能超标的敏感点实施跟踪监测，根据监测结果及时增补和完善防治噪声污染措施。同时积极配合地方人民政府合理规划沿线土地的使用功能，禁止在高速公路两侧噪声防护距离内新建学校、医院、住宅等噪声敏感建筑物。

⑨合理设置取、弃土场和施工生产生活区等临时占地的数量及位置。土石方合理调配，尽可能减少借方；充分利用粉煤灰和工业废渣等填筑路基，尽量减少在耕地上取土；取土场要及时复耕还田、弃渣场要填沟造地；同时采用植物防护和工程防护相结合的方式防治水土流失。

⑩公路施工期间，施工拌合站应设在远离居民区、学校等敏感点下风向 300m 以外，并在施工期间采取围挡、洒水、遮盖等措施防治扬尘污染，采用封闭式、自带污染防治设施的成套沥青拌合站设备减少沥青烟的污染。公路运营期间，采取绿化、种植林带等措施防治汽车尾气污染；站房、养护工区等场所禁止使用燃煤锅炉，积极推广利用清洁能源；配套建设污水处理设施、危险废物暂存设施。

⑪规划调整方案的实施应遵循节约用地、节能减排、绿色低碳的理念，并

将之贯穿于规划项目实施的全过程。实施过程中应及时跟踪国家政策、法规与环境敏感区的变化，对于线路穿越重点生态敏感区和饮用水水源地保护区、大中型河流、泉城等环境敏感区的应制定突发性环境事件应急预案。

⑫你厅要严格按照《报告书》提出的禁建区、限建区和施工期、运行期的减缓措施以及环境风险防范措施实施，从源头上控制生态破坏与环境污染，做好环境保护工作。

⑬及时开展跟踪评价。在规划实施过程中，每隔五年左右进行一次环境影响跟踪评价，在规划修编时应重新编制环境影响报告书。

（2）拟建公路与高速公路网规划环评批复的符合性分析

①全线共永久性占用耕地 68.04 hm^2。永久性占用耕地将丧失农业产出的功能，给农业生产及当地农民的生活质量带来一定的影响。本项目选线已经充分考虑避免占用水浇地等肥力较高的土地，同时建设单位应会同当地政府一起切实做好土地调整和征地补偿工作，尽量减少不利影响。

②拟建公路不涉及煤炭资源规划区、地质灾害高易发区，不涉及古遗址、古墓葬区等文物保护单位。

③本项目以桥梁形式（黄河特大桥）穿越黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区的核心区和实验区、黄河中游国家级水产种质资源保护区的实验区、陕西黄河湿地省级自然保护区实验区、山西运城湿地省级自然保护区实验区，工程建设对上述 4 处生态敏感区的自然资源、生物多样性、主要保护对象及保护区生态功能存在负面影响，在落实专题报告和本报告书所提出的环保措施后，可将本项目对上述 4 处生态敏感区的影响降至最低。

④施工期根据水土保持方案报告合理设置了取弃土场、施工生产生活区等临时占地的数量及位置，临时占地 300m 范围内没有村庄分布，对沿线植被的破坏减至最低；运营期沿线服务设施采暖使用清洁能源，并配套建设污水处理设施，生活污水处理后回用，对沿线敏感点采取声屏障、隔声窗等降噪措施。

综上所述，本项目符合《关于〈山西省高速公路网规划调整方案（2009 年-2020 年）环境影响报告书〉的审查意见》的要求。

2.12 工程环境影响分析

根据本项目的特点、沿线的环境状况，项目环境影响分析见表 2.12-1，拟建项目环境影响评价内容和评价因子见表 2.12-2。

表 2.12-1 项目环境影响分析

阶段	工程内容	环 境 影 响 分 析
施工期	路基、路面、排水防护等工程	(1)因公路建设用地产生的征地、拆迁对社会环境的影响，占用耕地，对农业生态的影响。 (2)取土场等临时占地造成对植被、土壤等生态系统及景观的破坏，地表裸露增加水土流失量。 (3)筑路材料运输、拌和过程及物料堆放期间可能产生大量扬尘，沥青熬炼和摊铺过程中排放的沥青烟气等造成环境空气污染。 (4)作业机械的噪声对附近住户正常生活的影响。
	桥梁工程	(1)桥梁打桩等对水体造成扰动。 (2)施工产生的污水可能对周围环境造成污染。
	施工便道、辅道	(1)便道临时占地造成对植被、土壤的破坏。 (2)施工运输产生的车辆噪声对周围居民的影响及对野生动物的惊扰。 (3)施工车辆对原有公路交通秩序的干扰。
	施工营地	(1)生活污水、垃圾对周围环境的破坏。 (2)施工人员对所在地野生动物的侵扰。
营运期	交通运输	(1)随着交通量的增加，交通噪声对沿线居民的影响。 (2)道路扬尘及汽车尾气排放的多种污染物如 NO_2、TSP 等对环境空气的污染。 (3)车辆行驶对沿线动物生存环境的扰动。 (4)路面径流对水环境的污染。 (5)风险事故对当地环境的影响。
	服务设施	(1)生活污水对地表水环境的污染。

表 2.12-2 拟建项目环境影响评价内容和评价因子

环境要素	评价内容	评价因子
生态环境	（1）本工程建设对沿线土地利用的影响	土地资源、耕地(主要是基本农田)、农业生态、动植物等
	（2）本工程建设对沿线农业生态的影响	
	（3）本工程建设对沿线动植物的影响	
	（4）本工程对陕西黄河湿地省级自然保护区、山西运城湿地省级自然保护区、黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区、黄河中游国家级水产种质资源保护区的影响	重点保护动物、植物；生物多样性，生境等
水环境	（1）桥梁施工污染物对水环境的影响	pH、COD、SS、石油类、DO
	（2）施工营地生活污水、垃圾等对水环境的影响	
	（3）路面径流污染物对水环境的影响	
	（4）服务设施生活污水对水环境的影响	
	（5）危险品运输风险事故对水环境的影响	
声环境	（1）施工期施工机械噪声、运输车辆噪声对敏感点的影响	L_{Aeq}
	（2）营运期交通噪声对沿线保护目标的影响	
环境空气	（1）施工道路扬尘和施工粉尘、沥青烟气对大气环境的影响	TSP、沥青烟 NO_2
	（2）营运期汽车尾气对环境空气的影响	

2.12.1 施工期环境影响和污染源分析

2.12.1.1 生态环境影响因素

本项目全线永久占地共计 131.80 hm^2。其中占用耕地 68.04 hm^2，占全线永久占地的 51.6%；占用园地、草地、水域及水利设施用地、住宅用地分别为

28.67 hm^2、21.60 hm^2、12.98 hm^2、0.52hm^2，占比分别为 21.8%、16.4%、9.8%、0.4%。

根据本项目水土保持方案报告书及工程建设实际情况，全线共有挖方 205.10 万 m^3、填方 245.66 万 m^3，需借方 53.58 万 m^3，需弃方 13.02 万 m^3。

本项目临时工程占地共计 23.00hm^2，其中新增临时占地 20.40hm^2，利用已征占地 2.60hm^2。全线共布设取土场 1 处，占地 6.64hm^2；拟布设弃渣场 1 处，占地 1.21hm^2；拟布设施工生产生活区 4 处，共占地 5.60 hm^2，其中新增临时占地 3.00hm^2，利用已征占地 2.60hm^2；拟布设施工便道长度为 11.80km，共占地 9.55hm^2。

对于工程建设占用而减少的植被，应做好补偿工作和植被恢复措施，使生态环境得到进一步改善；对于临时占地，施工结束后平整场地，进行植被恢复或复耕。

本项目以桥梁形式（黄河特大桥）穿越黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区的核心区和实验区、黄河中游国家级水产种质资源保护区的实验区、陕西黄河湿地省级自然保护区实验区、山西运城湿地省级自然保护区实验区。施工期对上述 4 处生态敏感区的主要影响见表 2.12-1。

表 2.12-1　　施工期对 4 处生态敏感区的主要影响

保护区名称	施工期主要影响
山西运城湿地省级自然保护区	①永久占地造成的植被损失主要为灌草丛，损失面积较小； ②施工噪声会使施工处一定范围（一般是 200m）内的环境造成干扰影响，造成水禽类动物在施工期间远离这一区域，但不会对水禽造成种群数量的减少； ③大桥施工可能会对青蛙、蛇等移动缓慢的动物造成伤害，由于这些动物是保护区内常见种，施工伤害数量很小，不会对保护区动物种群数量和物种多样性产生明显的影响。 ④施工活动和产生的振动、噪声、扰动河水，可能会导致鱼类繁殖回避、繁殖失败或孵化失败，会在一定程度上导致洄游阻隔。
黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区	①施工生活污水、废水排放会直接或间接影响水生生物的生长发育； ②桥梁施工期的打桩、震动、开挖地基等作业搅动水体和河床底质产生震动，局部范围内破坏了鱼类的栖息地； ③桥墩的永久占地及施工作业产生的噪音、浑水等因素，会使鱼类行为发生变化，使其不能到达产卵场；或导致有些个体或种类产卵行为紊乱，而对繁殖效果产生负面影响，造成部分产卵场萎缩、迁移、甚至消失； ④河床开挖、挡水围堰、桥墩建设、桥梁搭建及工程建设产生的噪音等会暂时部分阻断鱼类的繁殖洄游。
陕西黄河湿地省级自然保护区	①工程建设可能对大桥上下游湿地生境产生影响，造成栖息地片断化和栖息地面积缩小，导致原生境的物种不易扩散、生物种类和种群数量减少，影响其景观生态功能，使局域生物多样性地域减少； ②工程建设使保护动物栖息环境发生变化，会引起大桥上下游区域野生动物食物结构发生改变，从而使这些野生动物重新寻求食物基地，破坏了原有栖息地的食物结构和栖息地格局；

保护区名称	施工期主要影响
	③施工期机械噪声、人为活动、工程废污水排放等因素将引起鸟类觅食栖息地暂时性、季节性破碎化，进而影响到鸟类种群分布与觅食栖息。
黄河中游国家级水产种质资源保护区	①施工生活污水、废水排放会直接或间接影响水生生物的生长发育； ②施工期期间的钢围堰及桥墩基础开挖会改变河床地质，可能改变局部水下微地貌，从而影响鱼类的生境； ③施工作业产生的噪音、浑水等因素，会使鱼类行为发生变化，使其不能到达产卵场；或导致有些个体或种类产卵行为紊乱，而对繁殖效果产生负面影响，造成部分产卵场萎缩、迁移、甚至消失； ④河床开挖、挡水围堰、桥墩建设、桥梁搭建及工程建设产生的噪音等会暂时部分阻断鱼类的繁殖洄游。

2.12.1.2 水环境影响和污染源分析

本工程有跨河桥梁共计 1 座为黄河特大桥，执行或参照执行Ⅲ类标准。施工期水环境影响主要来自以下几个方面：①桥墩施工扰动底质，影响水质；桥梁施工中挖出的淤泥、岩浆、废渣如随意弃置对环境的影响。②施工车辆、施工机械跑、冒、滴、漏及露天机械被雨水冲刷后产生的少量含油废水影响；堆放的建筑材料被雨水冲刷后流入河流，对水体造成污染。③砂石材料冲洗、混凝土搅拌等排放的生产废水和施工队伍的生活废水，分散或集中排入沿线施工场地附近的河沟，影响局部水环境。具体分析如下。

（1）施工人员生活污水

根据《公路建设项目环境影响评价规范》，施工人员平均每人每天生活用水量按 80L 计，污水排放系数取 0.8，则按下述公式计算可得施工人员每人每天的生活污水排放量。

生活污水排放量：

$$Q_S = (k \bullet q_1)/1000$$

式中：Q_S——每人每天生活污水排放量（t/人·d）；

K——生活污水排放系数（0.6~0.9），取 0.8；

q_1——每人每天生活污水量定额（L/人·d），取 q_1=80L/(人•d)。

根据上式计算得到施工人员每人每天生活污水产生量为 0.08t，按排放系数 0.8 计算，每人生活污水排放量为 0.064t/d。类比已建公路建设实际，桥梁施工一般为 100 人，其他路段路基工区则平均为 80 人左右，路面施工 40 人左右，则各施工营地生活污水产生量见表 2.12-2。

表 2.12-2 施工人员生活污水产生量预估表

工区类型	施工人数（人/d）	污水源强（t/d·人）	污水产生量（t/d）
桥梁等大型工区	100	0.064	6.4
其他路基施工	80		5.12

路面施工	40		2.56
合计	220		14.08

施工营地人员比较集中、稳定，参照有关标准，每位施工人员产生的生活污水量为 80L/d，平均每位施工人员每天大约可产生 COD_{Cr}40g、$BOD_5$17.6g、SS17.6g 和油脂 12.0g。现场施工人员数量平均按 220 人计算，则平均每个施工营地每天产生生活污水 14.08t，其中含 COD_{Cr}8.8Kg、$BOD_5$3.87Kg、SS3.87Kg、油脂 2.64Kg。生活污水除粪便污水采取化粪池定期清运外，其他污水均经临时沉淀池沉淀处理后用于洒水抑尘不外排。

（2）预制场、拌合站等生产废水

预制场、拌合站的施工生产废水主要是施工机械的冲洗废水，其主要污染物为 SS，浓度可达到 3000mg/L~5000mg/L，废水经临时沉淀池沉淀处理后用于洒水抑尘不外排。

（3）桥梁桩基水域施工

桥梁施工期的主要污染源为桥梁上部结构施工和桩基施工产生的生产污水。

①桥梁上部结构作业污染源

桥梁的上部施工采用变截面钢构-连续梁组合体系的桥型方案，大桥施工采用悬浇法，其桥梁主跨为预应力砼连续箱梁。箱梁提前在施工场地内预制好，由专用运输卡车经栈桥后运至施工现场进行组装。在装配过程中，会有少量建筑垃圾和粉尘不可避免的掉入水体中，造成局部水质污染。

②桩基施工对水环境影响的污染源

桥梁基础施工对水环境的影响主要表现在桩基泥浆水的泄漏，根据相关研究，桩基泥浆水比重：1.20～1.46，含泥量：32 %～50 %，pH 值：6～7。

2.12.1.3 声环境影响和污染源分析

公路施工期间，公路施工期噪声主要是施工机械和运输车辆产生的强噪声，这些机械运行时距离声源 1.5m 处的噪声为 95~105dB，这些突发性非稳态噪声源及施工运输车辆噪声将影响沿线学校、居民等的正常教学、工作及生活。

噪声源强为点声源，其噪声影响随距离增加而逐渐衰减，噪声衰减公式如下：

$$L_A=L_0 - 20\ lg（r_A/r_0）$$

式中：

L_A —距声源为 r_A 处的声级，dB；

L_0 —距声源为/r_0 处的声级，dB。

经调查计算几种主要施工机械的噪声影响衰减状况，详见表 2.12-3。

表 2.12-3 主要施工机械噪声衰减状况表 单位：dB（A）

序号	Leq / 声源	距声源距离（m）										
		5	10	20	30	40	50	70	90	120	170	200
1	轮式装卸机	95	89	83	79.4	76.9	75	72.1	69.9	67.4	64.4	63
2	平地机	90	84	78	74.4	71.9	70	67.1	64.9	62.4	59.4	58
3	振动式压路机	90	84	78	74.4	71.9	70	67.1	64.9	62.4	59.4	58
4	推土机	88	82	76	72.4	69.9	68	65.1	62.9	60.4	57.4	56
5	轮胎式液压挖掘机	90	84	78	74.4	71.9	70	67.1	64.9	62.4	59.4	58
6	摊铺机	82	76	70	66.4	63.9	62	59.1	56.9	54.4	51.4	50
7	发电机组	102	96	90	86.4	83.9	82	79.1	76.9	74.4	71.4	70
8	卡车	90	84	78	74.4	71.9	70	67.1	64.9	62.4	59.4	58
9	振捣机	88	82	76	72.4	69.9	68	65.1	64.9	60.4	57.4	56
10	混凝土泵	85	79	73	69.4	66.9	65.0	62.1	59.9	57.4	54.4	53.0
11	混凝土搅拌机	91	85	79	75.4	72.9	71.0	68.1	65.9	63.4	60.4	59.0

通过对比上表可知昼间在 90m 外可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准要求，夜间在 200m 范围内不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准要求。因此施工场地应远离声环境敏感目标，避免施工噪声对居民生活产生影响，随着公路建设完成，施工噪声的影响将不再存在，施工噪声对环境的不利影响是暂时的、短期的行为。

2.12.1.4 环境空气影响和污染源分析

拟建公路全线采用沥青砼路面，工程施工过程对环境空气产生的主要污染物为 TSP、沥青烟。主要污染环节为灰土搅拌及混凝土拌和作业，沥青的熬制、拌合，材料的运输和堆放、土石方的开挖和回填等作业过程，上述各环节在受风力的作用下将会对施工现场及周围环境产生 TSP、沥青烟污染。另外，运输车辆行驶将产生道路二次扬尘污染。

（1）扬尘污染。项目施工期的空气污染主要是扬尘污染。施工中的土石方开挖，筑路材料的运输、装卸、拌合过程中有大量的粉尘散落到周围大气中；筑路材料堆放期间由于风吹会引起扬尘污染，尤其是在风速较大或装卸、汽车行驶速度较快的情况下，粉尘污染更为严重。

（2）沥青烟雾。沥青烟是指石油沥青及沥青制品生产中排放的液态烃类有机颗粒物质和少量 310℃左右能溶于苯，稍溶于醇，不溶于水，是石油沥青中的强致癌物质，可引起皮肤癌。通常附在沥青烟中直径小于 8.0μm 的颗粒上。

物料经拌和仓搅拌成为成品后，通过斗车提升进入成品仓，斗车为敞开式。成品仓为半敞开式，其下部为放料口，上部为一有机玻璃罩，该罩与成品仓之

间没有闭合。因此，沥青烟主要产生环节主要为成品斗车提升进入成品仓过程及成品仓储存及出料过程。

类比同类公路的施工期污染源强分析，道路的大气污染物一般表现为：

①运输车辆产生的扬尘(一般施工路面)：根据交通部公路科学研究所对京津塘高速公路施工期车辆扬尘的监测结果，下风向 50m、100m、150m 处浓度分别为 12mg/m^3、9.6mg/m^3、5.1mg/m^3；若为沙石路面影响范围在 200m 左右；

②灰土搅(拌)和站产生的 TSP：根据有关监测结果，下风向 50m、100m、150m 处浓度分别为 8.9mg/m^3、1.7mg/m^3、0.5mg/m^3；

③沥青融熔产生的烟尘：根据交通部公路科学研究所在京津塘大羊坊沥青搅拌站的测定结果，如果采用先进的沥青混凝土拌合设备（意大利 MV2A），则在设备正常运行时，沥青烟排放浓度为 22.7mg/m^3；下风向 100m 处，苯并〔a〕芘浓度为 0.00936μg/m^3。

2.12.2 营运期环境影响和污染源分析

2.12.2.1 生态环境影响因素

公路营运期的生态环境影响主要为路基工程、取弃土场及其他临时工程对景观的影响。在公路建成后，根据各处场地的周围环境特征，采取合适的整理、平整及绿化等恢复措施，可以逐步恢复原有地貌及功能，对沿线景观的影响较小。

本项目以桥梁形式（黄河特大桥）穿越黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区的核心区和实验区、黄河中游国家级水产种质资源保护区的实验区、陕西黄河湿地省级自然保护区实验区、山西运城湿地省级自然保护区实验区。营运期对上述 4 处生态敏感区的主要影响见表 2.12-4。

表 2.12-4 营运期对 4 处生态敏感区的主要影响

保护区名称	营运期主要影响
山西运城湿地省级自然保护区	①根据黄河特大桥跨径及桥梁与地面（水面）的高差进行估算，桥梁并未阻断水禽的活动和迁徙的通道。此外，桥梁桥墩的设置在初期缩小了水禽活动范围，随着时间的增长，水禽将会适应新的环境； ②根据桥面与地面（水面）的高差，交通噪声等对环境的影响范围较小，加上保护区内适宜水禽栖息、活动的地域较广，对保护区水禽种群数量和物种多样性不会造成明显的影响； ③通过类比同类高速公路发生危险化学品运输情况，黄河特大桥发生危险化学品运输事故的概率小于每年 0.1 次。加之桥梁两侧修建防撞护栏、修建完善的导流、排水设施，以及其他防范措施的存在，发生事故后危险品进入河流的可能性减小，因此危险品运输造成水环境污染的可能性非常小。
黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护	①运营期内人为产生的固体废弃物及无法避免的交通泄漏事故如果进入水体，会造成水体水质污染，改变浮游生物群落组成结构； ②运营期车辆通行产生的噪音污染、震动等会给鱼类的产卵繁殖带来不利因

保护区名称	营运期主要影响
区	素，从而使得该区域产卵场可能永久性消失；同时由于运营期导致墩台及岸边的水生态环境较小改变，饵料生物的种群结构和数量也会随之发生改变，有可能产生新的索饵场； ③运营期车辆通行产生的噪音污染一段时间内会对鱼类的洄游繁殖产生较大影响，但随着时间的推进，鱼类会对噪音影响产生一定的适应能力。
陕西黄河湿地省级自然保护区	①对保护区内植被影响甚微，不会影响河漫滩湿地资源的总体结构，但会形成新的区域景观； ②导致黄河特大桥所在区域湿地生态环境及维持生物多样性的功能发生改变，但整个保护区森林与湿地生态服务功能并不会削弱； ③工程建设不可避免地会对自然保护区资源环境及保护对象造成干扰，保护管理压力增大；但工程建设的辅助设施建设加快了信息流、资金流和人流进入保护区附近社区，将会进一步促进自然保护事业的发展。
黄河中游国家级水产种质资源保护区	①运营期内人为产生的固体废弃物及无法避免的交通泄漏事故如果进入水体，会造成水体水质污染，改变浮游生物群落组成结构； ②运营期车辆通行产生的噪音污染、震动等会给鱼类的产卵繁殖带来不利因素，从而使得该区域产卵场可能永久性消失；同时由于运营期导致墩台及岸边的水生态环境较小改变，饵料生物的种群结构和数量也会随之发生改变，有可能产生新的索饵场； ③运营期车辆通行产生的噪音污染一段时间内会对鱼类的洄游繁殖产生较大影响，但随着时间的推进，鱼类会对噪音影响产生一定的适应能力。

2.12.2.2 水环境影响和污染源分析

公路营运期水环境影响主要来自以下两个方面：

（1）路面及桥面径流污染主要是雨雪冲刷路面产生的废水，若路面的泥沙、油污被冲入水体，将污染水体。

（2）本工程所设置服务区、收费站产生的生活污水和洗车废水如果不经过处理直接排入水体，将污染水体。

各污染源强核算如下：

①路（桥）面径流污染物排放源强

营运期对附近水域产生的污染途径主要表现为路（桥）面径流，其主要来源于汽车尾气中的有害物质（主要为悬浮物、油及有机物）及大气颗粒物沉降于公路的表面，降雨时随着雨水的冲刷被带入附近的沟渠、农田，造成公路两侧附近的部分水域污染负荷增加，主要污染因子有 pH、SS、COD 和石油类等。由于污染物浓度受降雨强度、车流量、灰尘沉降量和前期干旱时间等因素影响，因此具有一定程度的不确定性。根据环保部华南环科所对路（桥）面径流污染情况进行的试验，确定公路径流污染物浓度随时间变化情况见表 2.12-5。

表 2.12-5 公路径流污染物浓度随时间变化情况表

项目	5-20 分钟	20-40 分钟	40-60 分钟	均值
SS（mg/L）	231.42~158.52	185.52~90.36	90.36~18.71	100

BOD(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

从表 2.11-5 可以看出，在降雨初期到形成地表径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和石油类物质的浓度比较高，半小时后，其浓度随着降雨历时延长下降较快，降雨历时 40-60min 后，路面基本被冲刷干净，路面径流污染物的浓度相对稳定在较低水平。由此说明对附近河流造成的影响主要是初期雨水形成的路（桥）面径流。

②沿线设施生活污水源强

本工程营运期废水主要来源于服务设施，污水量与其规模和工作人员数量相关。全线共设置服务区（含养护工区）1 处，省界收费站（含超限检测站、管理养护分中心）1 处，匝道收费站 1 处，主要的污染来自生活污水。

根据山西省内已建成高速公路各服务设施的类比资料，拟建公路营运期沿线设施区每人每天生活用水量约为 100L，生活污水排放系数按 0.8 计，则每人每天生活污水排放量约为 0.08t。服务区（含养护工区）每天常住人员按 160 人计，省界收费站（含超限检测站、管理养护分中心）按 150 人计，匝道收费站按 30 人计算。跟据山西省内已建成项目类比调查，服务设施未经处理的生活污水主要污染物浓度见表 2.12-6。各服务设施污水排放情况见表 2.12-7。

表 2.12-6 服务设施未经处理的生活污水中主要污染物浓度（单位：mg/L）

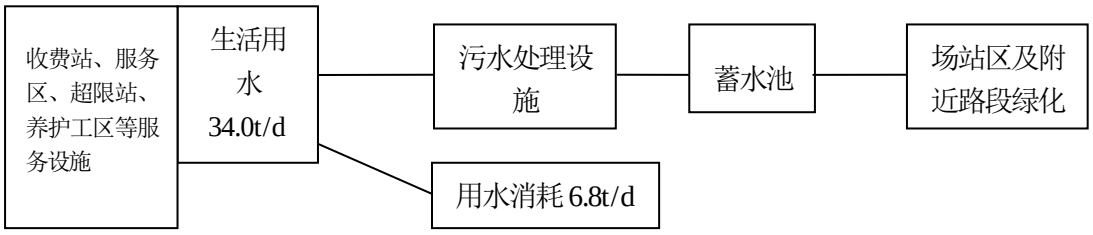
沿线设施区	主要污染物浓度				
	COD_{Cr}	BOD_5	氨氮	SS	石油类
服务区、收费站、养护工区等	300	150	30	180	3

表 2.12-7 服务设施污水排放量统计表

序号	服务设施	人数（人）	生活污水（t/d）		污染物源强（kg/d）		
			产生量	排放量	污染物	产生源强	处理后源强
1	服务区（含养护工区）1 处	160	16	12.8	COD_{Cr}	4.8	0.48
					BOD_5	2.4	0.24
					氨氮	0.48	0.192
					SS	2.88	0.576
					石油类	0.048	0.045
2	省界收费站（含超限检测站、管理养护分中心）1 处	150	15	12	COD_{Cr}	4.5	3.84
					BOD_5	2.28	2.1
					氨氮	0.45	0.42
					SS	2.7	1.92
					石油类	0.048	0.042
3	匝道收费站 1 处	30	3	2.4	COD_{Cr}	0.90	0.09
					BOD_5	0.45	0.05
					氨氮	0.09	0.04
					SS	0.54	0.11

序号	服务设施	人数（人）	生活污水（t/d）		污染物源强（kg/d）		
			产生量	排放量	污染物	产生源强	处理后源强
					石油类	0.01	0.01
合计		340	34	27.2	/	22.576	10.155

各沿线设施日用排水平衡分析如下：



本项目的收费站、服务区和超限站等公路服务设施主要为少量工作人员排放的生活废水，其废水排放量少，污水成分简单。建议服务区、省界收费站、匝道收费站各设置一处生物接触氧化污水处理装置，处理规模满足处理要求，处理达标后污水用于场站内及附近路段的绿化浇灌，不外排。因机械维修、维护产生的少量残油全部分类回收并存储，交由有相关资质的单位进行处理。

2.12.2.3 声环境污染源

(1)车速

$$v_i = k_1 u_i + k_2 + \frac{1}{k_3 u_i + k_4}$$

$$u_i = vol[\eta_i + m(1-\eta_i)]$$

式中：v_i—第 i 种车型车辆的预测车速，km/h；当设计车速小于 120km/h 时，该车型预测车速按比例降低；

u_i—该车型的当量车数；

η_i—该车型的车型比；

vol—单车道车流量，辆/h；

m—其他两种车型的加权系数。

K_1、K_2、K_3、K_4 分别为系数，按表 2.12-8 取值。

表 2.12-8 预测车速常用系数取值表

车型	K1	K2	K3	K4	m
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
中型车	-0.057537	149.38	-0.000016390	-0.01245	0.8044
大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

(2)单车行驶辐射噪声级 L_{oi}

车辆在参照点（7.5m 处）的平均辐射噪声级（dB）L_{oi} 按下式计算：

小型车 $L_{oS}=12.6+34.73\lg Vs$

中型车 $L_{oM}=8.8+40.48\lg V_M$

大型车 $L_{oL}=22.0+36.32\lg V_L$

式中：右下角注 S、M、L—分别表示小、中、大型车；

V_i—该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

各类车辆的平均辐射噪声级见表 2.12-9。

表 2.12-9 营运各期各车型平均辐射噪声级 单位：dB(A)

时期		大型（昼）	大型（夜）	中型（昼）	中型（夜）	小型（昼）	小型（夜）
全线	近期	89.1	89.1	83.4	83.3	78.7	78.7
	中期	89.2	89.1	83.5	83.4	78.7	78.7
	远期	89.3	89.2	83.5	83.4	78.7	78.7

2.12.2.4 环境空气污染源

公路建成通车后，机动车尾气排放的主要污染物 NO_x 为影响沿线环境空气质量的主要污染物。污染物排放量的大小与交通量的大小密切相关，同时又取决于车辆类型和运行车况。

（1）车辆排放污染物线源源强

气态污染物排放源强按下式计算：

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

式中：Q_j——j 类气态污染物排放强度，mg/s·m；

A_i——i 型车预测年的小时交通量，辆/h；

E_{ij}——汽车专用公路运行工况下，i 型车 j 类排放物在预测年的单车排放因子（采用《公路建设项目环境影响评价规范》推荐值），mg/辆·m。

通过上述源强公式可计算出拟建项目环境空气污染物排放源强。本评价所预测的评价因子为 NO_X，由于汽车制造业科技进步和环保型高标号无铅汽油推广应用等因素，营运期的公路污染物源强调整为计算数的 0.8，污染物排放源强见表 2.12-10。

表 2.12-10 拟建项目各路段污染物 NO_X 排放源强 单位：mg/s·m

路段	营运近期		营运中期		营运远期	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
起点至孙吉互通	0.9375	0.3309	1.2724	0.4491	1.7626	0.6221
孙吉互通至终点	0.9912	0.3498	1.3517	0.4771	1.8721	0.6607

（2）沿线服务设施大气污染物排放源强

拟建项目设服务区（含养护工区）1 处，主线省界收费站（含超限检测站、

管理养护分中心）1 处，匝道收费站 1 处。

拟建项目目前尚处于工可阶段，根据设计单位提供的资料，拟建项目各处服务设施均拟采用空气源热泵（配电辅热）进行采暖。

①空气源热泵系统的工作原理

空气源热泵是利用逆卡诺原理，以极少的电能，吸收空气中大量的低温热能，通过压缩机的压缩变为高温热能，是一种节能高效的热泵技术。

空气源热泵在运行中，蒸发器从空气中的环境热能中吸取热量以蒸发传热工质，工质蒸汽经压缩机压缩后压力和温度上升，高温蒸汽通过安装在贮水箱外表面的环形管冷凝器冷凝成液体，同时将释放出的热量传递给贮水箱中的水，使水的温度升高进入散热系统，进行供暖，而传热工质返回蒸发器，循环利用。空气源热泵系统工作原理见图 2.12-1。

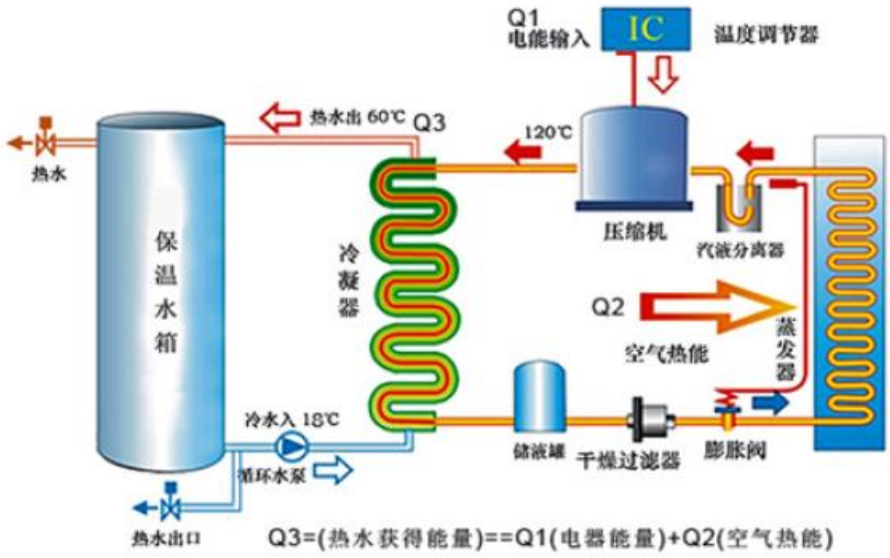


图 2.12-1 空气源热泵系统工作原理示意图

②空气源热泵系统特点

a.使用范围广，且运行稳定。使用温度范围在-7℃~40℃，并且一年四季均可使用，不受阴、雨、雪等恶劣天气和冬季夜晚的影响。

b.运行成本低，每耗电 1kW 可以产生 4kW 的热量，是同等耗电量电热水锅炉产热水量的 3 倍。

c.属于环保型产品，且安装方便。空气源热泵使用过程中无任何污染物产生，具有良好的环境效益；热泵设备体积小，与普通空调室外机相似，安装方便，占地面积小，通常在安装在场站附楼设备间内，不需要单独建设设备厂房。

d.系统自动化程度高，维护费用低。空气源热泵可实现无人职守，全自动运行，使用寿命可达 15 年以上，运行安全。

综上所述，空气源热泵的能效比高于电热锅炉、燃煤锅炉、燃油燃气锅炉等常见供热形式，并且无污染物排放，虽然在一次性投入成本上较电热锅炉、燃煤锅炉、燃油（气）锅炉等高，但运行费用低廉，按照服务年限计算，总投入较其他供热形式少，且空气源热泵系统可以像中央空调一样实现对每个房间温度单独控制，节能效益显著。在拟建公路沿线设施中采用空气源热泵采暖方式在经济上也是合理的。

③热泵机组的供水温度问题

热泵机组的热水供水温度由于受到制冷剂、润滑油和压缩机的工作范围（包括排气温度、排气压力、回气温度和回气压力）的限制，其温度不可能太高。各压缩机厂家的压缩机，安全经济的排气饱和温度最高也就在 75℃，要保持一个经济的冷凝器大小，一般冷凝器中冷却液体（热水）与制冷剂冷凝温度保持约 5℃的传热温差，所以热水温度最高也就在 70℃。拟建公路沿线区域常年平均气温在 8.9℃左右，冬季水温热水温度可达 45℃~55℃，夏季冷水温度可达 3℃~12℃，完全可以满足冬季供暖和夏季制冷的需求。

④空气源热泵系统清洁环保特点

热泵机组提取室外空气中的低位能量并将其聚变为高位能量，然后输送给冷暖水循环系统（用户末端）。整个系统仅消耗电能，无燃烧过程，不产生 SO_2 和烟尘等大气污染物；不需使用冷却塔，不向周围环境排热，没有热岛效应，没有噪音；不抽取地下水，不破坏地下水资源。

⑤空气源热泵系统技术成熟程度

经调查，（山西）忻州环城公路沿线收费站和服务区设置空气源热泵中央空调系统，该项目已于 2016 年 9 月完成验收。山西省人民政府办公厅关于印发推进城乡采暖“煤改电”试点工作实施方案的通知（晋政办发〔2016〕51 号）将空气源热泵作为推荐“煤改电”技术。空气源热泵作为热泵技术的一种形式，已经广泛应用在民用领域，国内相关产品生产厂家也已近百家，技术相对成熟，拟建项目服务区、收费站等服务设施利用空气源热泵系统采暖是可行的。

第 3 章 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地形、地貌

本项目走廊带位于临汾～运城盆地北部，整体呈二级台阶状，地势平坦。线路走廊带内地形整体为前高后低，路线前半段为高黄土台塬地形，较为平缓，地势开阔，地表广布第四系沉积物，部分地段沟谷发育；路线西端向河谷区地势渐低，直至与河谷区接壤，地表切割严重，多为 U 字型谷，沟谷不宽，切割较浅。项目区可分为高黄土台塬区和黄河阶地区两个地貌单元。

3.1.2 沿线气候概况

项目区位于我国东南湿润区到西北干旱区的过渡带，属于暖温带半干旱大陆季风气侯区。四季分明，冬季雨雪稀少干燥；春季干旱多风；夏季雨量相对集中，但常有不同程度的伏旱；秋季一般多连阴雨天气。

历年平均气温为 13.5℃（1971 年－2005 年），1 月份最冷，平均气温－1.5℃，7 月份最热，平均气温 27℃，极端最高温度 42.8℃（1966 年 6 月 21 日），极端最低温度－18.5℃（1963 年 2 月 4 日）。一般常年在 12 月冰结，到次年 2 月下旬解冻，历年最大冻土深度可达 42cm(1977 年 1 月)，全年无霜期 187 至 246 天。全年平均风速 2.9m/s，最大风速 17m/s。桥址区黄河为 U 型槽，风速较大，根据现场观测，最大瞬时风速达 45 米/s。

年平均降水量为 484.2mm（1971 年－2005 年），年平均蒸发量为 2045.8mm。历年最长降雨日数 11 天，降水量为 200.3mm（1976 年 8 月 19～29 日），日最大降水量为 144.2mm(1992 年 8 月 31 日)，1 小时最大降水量为 45.7mm(2001 年)，十分钟最大降雨量为 19.9mm(1984 年)；五分钟最大降雨量为 13.3mm(1984 年)。全年降水量多集中在 7、8、9 三个月份，占全年降水量 60％。

3.1.3 水文地质条件

3.1.3.1 地表水

拟建项目路线跨越的主要河流为黄河。流域面积 353.84km^2，境内水域面积为 31.3km^2，河床最宽为 7.4km，最窄为 4.2km，平均宽度为 4.9km。河道落差 11.4m，比降为 37‰，河水泥沙含量 32.5L/m^3，最高达 933L/m^3。年平均淤高 10cm。每年 7 月进入汛期，持续时间为 3 个月，洪水最大流量为 21000m^3/s，

洪水比降为1／2500左右，汛期洪水猛涨猛落，常产生由西向东的横向涡流，形成崩崖塌岸。沿线水系图见图3.1-1。

3.1.3.2 地下水

根据含水介质的不同及地下水赋存条件的差异，线路内地下水可分为基岩裂隙水和松散岩类孔隙水二大类型，按当地开采深度，又分为浅层和深层二大含水岩组。

1）基岩裂隙水区：属深埋极贫水区，分布于孤山，面积不足2km^2，出露岩性为燕山期花岗闪长岩，未见泉水出露。

2）黄土台塬孔隙水区：分布于峨嵋台地的西部，黄河以东、大嶷山以西，含水岩组主要是下更新统上段，水位埋深大于130m，含水层岩性为中细砂层及少量粉细砂，总厚10～40m，单井涌水量3.6~10.0m^3/h·m。

3）黄河阶低地孔隙水区：主要为浅层及浅埋富水区，分布于黄河沿岸，南赵一带。主要含水岩组为全新统及上更新统，含水层岩性为中细砂、亚砂土等，底板埋深25～40m，厚度5～10m，静水位埋深2～8m，单位涌水量大于10.0～20.0m^3/h·m。

地下水主要靠大气降水补给，其迳流由峨嵋台地向南部平原缓缓流动，其流向由南偏西，水力坡度2～4‰。

基岩裂隙水区地下水主要靠大气降水补给，地下水沿裂隙构造向周边迳流排泄，侧向补给周边台塬区孔隙水。

黄土台塬孔隙水区地下水主要靠大气降水补给，其次是接受峨嵋台地区的侧向补给；向南东方向流动，部分补给下游（永济市），部分补给东部平原，沿黄河附近的则侧向迳流排泄于黄河。

地下水的水质及矿化度的变化，受地质构造、地形地貌、含水岩组的岩性、埋藏和迳流等条件所控制。地区含水层颗粒较粗，迳流条件好，水质类型为HCO_3型水，矿化度小于1.0g/L。

浅层水的总硬度一般小于10德国度，pH值为7.5～8.5，水温14℃～20℃，水质由北而南逐渐变差，台塬及与台塬毗邻的地带，属HCO_3—Na型水，而向南逐步变成HCO_3—Na·Mg型水→HCO_3·SO_4—Na型水→HCO_3·SO_4·Cl—Na型水；其矿化度由低变高。

可见浅层水在水平分带上有明显的规律性和差异性，随着迳流条件的变化，水质由北而南逐步由好变差，矿化度由低而高。

总的来说，该地区深层水水质较好，矿化度低，其水质类型区内由北而南，总趋势是HCO_3—Na型水→HCO_3·SO_4—Na型水→Cl·SO_4—Na·Mg型水→HCO_3—Na·Mg型水。

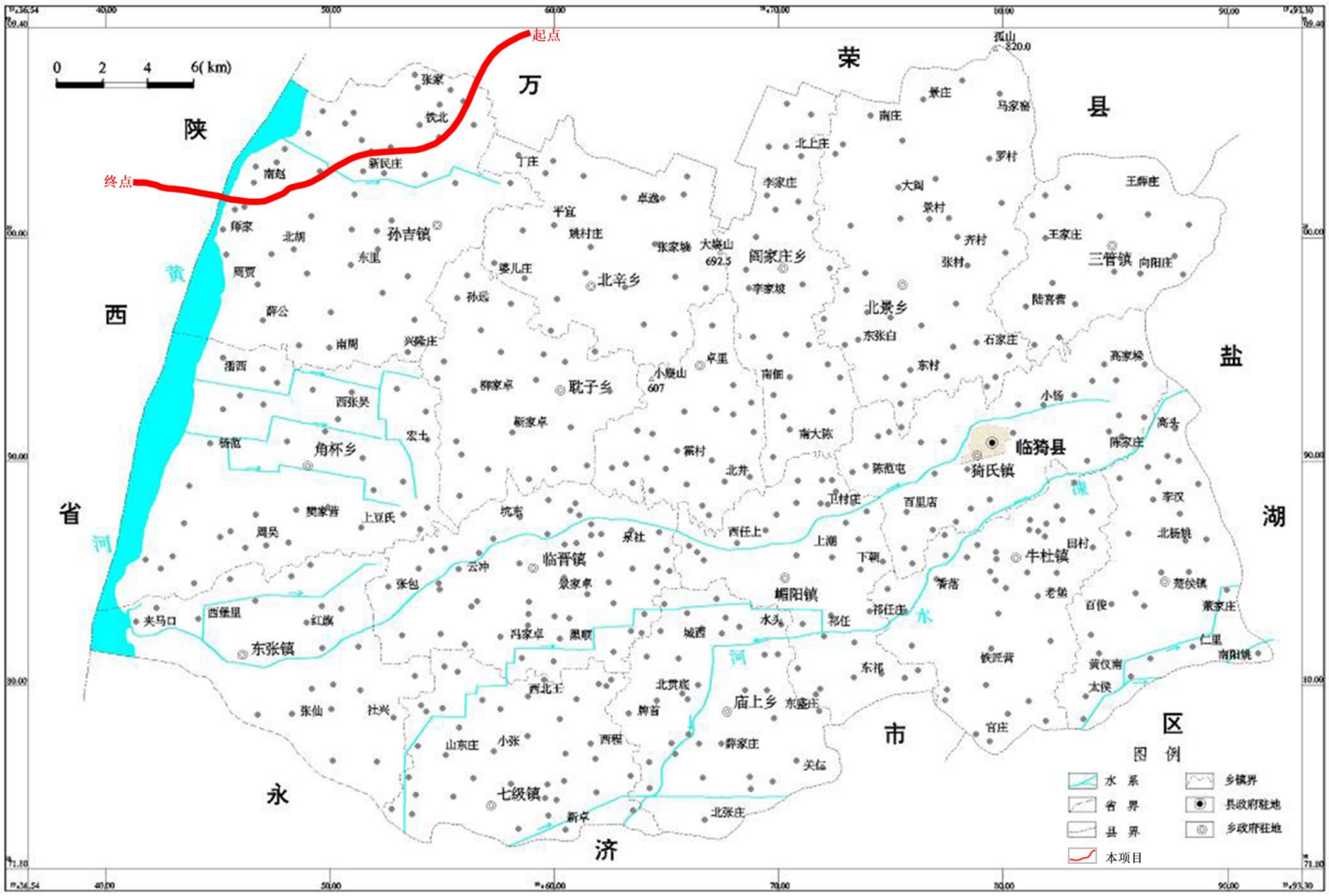


图 3.1-1 项目区水系分布图

3.1.4 黄河河道基本情况

3.1.4.1 流域概况

桥址区位于黄河中游河段，是山西省与陕西省之间的界河。黄河中游是从河口镇到河南省郑州桃花峪，河长 1235 公里，落差 896 米，平均比降为一千四百分之一，流域面积 36 万平方公里，占全流域面积的 48%。年水量为 247 亿立方米，占全河水量的 44%，而年输沙量为 14.6 亿吨，占全河总输沙量的 90%，是下游洪水、泥沙的主要来源区。黄河中游河段按河道特点分为三段。

本项目临猗黄河大桥所处河段属于禹门口至三门峡区段，黄河流经汾渭平原，河谷展宽达数公里，水流缓慢。河段两岸为渭北及晋南黄土台塬，是陕晋两省的重要农业区。该河段接纳了汾河、洛河、泾河、渭河、伊洛河、沁河等重要支流，是黄河下游泥沙的主要来源之一，多年年均来沙量 5.5 亿吨。该河段在禹门口至潼关（即黄河小北干流）的 132.5 千米河道，冲淤变化剧烈，河道左右摆动频繁，河势很不稳定，素有“三十年河东，三十年河西”的说法。该河段在潼关附近受山岭约束，河谷骤然缩窄，形成宽仅 1000 余米的天然卡口，潼关河床的高低与黄河小北干流、渭河下游河道的冲淤变化有密切关系，故此有“潼关高程”这一水文术语。

3.1.4.2 黄河河道概况

拟建的临猗黄河大桥位于山西省运城市与陕西省渭南市之间黄河干流上，地理坐标为东经 110°23′，北纬 35°15′。桥位上游距龙门（马王庙）水文站 53.0km，距北赵水位站 2.8km，距黄淤 59 断面 520m；下游距黄淤 58 断面 3.3km，距王村水沙因子站（观测时间 1965 年 5 月~1966 年 10 月）12.3km，距潼关（八）水文站 82.3km。

3.1.4.3 黄河冰清

黄河小北干流河段一般于每年的 11 月下旬或 12 月初出现初冰，次年 2 月中下旬终冰。主要冰情有岸冰、流冰花，少数年份在局部河段出现封冻现象。初封时间多发生在 12 月中下旬，少数年份可延迟到 1 月中旬，封冻期大约为 10～30 天，最多可达 40 多天（如 1977～1978 凌汛年度）。

3.1.4.4 水文、泥沙特征

①暴雨特性

桥位处洪水主要来自河龙区间，而黄河中游河口镇至龙门区间暴雨量在地域上自东南向西北递减；在时间上多发生于夏季，且多集中在 7 月中旬至 8 月中旬。暴雨类型大致可分为两种。第一类是在西风带内，由东南方向入侵的暖

湿气流，遇鄂尔多斯高原或白于山脉阻挡抬升成云致雨所形成。这类暴雨具有较强的突发性，虽历时短、区域相对较小，但由于降雨集中、强度大，可形成支流的较大洪水。在黄土高原北部，盛夏季节常常发生该类暴雨。第二类暴雨则是由盛夏时期至初秋副热带高压北侧锋区气流扰动所形成的天气系统所致。当这种天气系统在流域移动减缓、停止不前或摆动时，常常形成区间面积较大、持续时间较长的暴雨。一般暴雨历时 10～20 h，暴雨中心降雨量在 100 mm 以上。从而形成黄河大洪水或较大洪水，是形成黄河大洪水的主要暴雨类型。

②洪水特性

桥位断面洪水主要来自龙门站以上，龙门站洪水由两部分构成，一部分来自河口镇以上，一部分来自河口镇至龙门区间支流。河口镇以上洪水发生的量级较小，次数也比较少；洪水过程涨落缓慢、持续时间长、含沙量小。因此，河口镇站流量相对比较稳定，构成了河龙区间干流洪水的基流部分。河口镇至龙门区间支流大都属于山溪性河流，平水期流量小，但发生洪水的次数较多，突发性较强；受暴雨和下垫面特征的影响，支流洪水的大小和时空分布相差很大，洪水一般都具有暴涨暴落、峰形尖瘦、历时短、含沙量大的特点。

③泥沙特性

龙门站年径流量的 81.0%来自河口镇以上，而年输沙量只有 14.0%来自河口镇以上，86%都来自河龙区间，具有典型的水沙异源特性。黄河上游来水多、来沙少，含沙量小；河龙区间来水少、来沙多，含沙量大。龙门站多年平均含沙量为 29.7 kg/m^3, 是河口镇平均含沙量的 5.8 倍。实测最大含沙量 1040 kg/m^3（2002 年 7 月 5 日），最大年平均含沙量是 61.3 kg/m^3（1959 年）。汛期平均含沙量为 54.6 kg/m^3，是年平均含沙量的 1.8 倍。

3.1.5 航运情况

禹门口至潼关航运规划：根据《黄河治理开发规划纲要》（1997 年修改），禹门口至潼关没有航运规划。但是根据交通部 1988 年编制的《黄河水系航运规划报告》，将“青铜峡至入海口 2860 km 航道规划为Ⅳ航道标准”。按此规划，桥位所在河段的通航标准应按Ⅳ级考虑。

3.2 生态环境现状评价

3.2.1 主体功能区规划

（1）山西省主体功能区规划

根据《山西省主体功能区规划》，山西省主体功能区划分为国家级和省级两个层级，分别包括重点开发区域、限制开发的农产品主产区、限制开发的重点生态功能区和禁止开发区域四类区域。

国家级主体功能区分为国家级重点开发区域、国家级限制开发的农产品主产区、国家级限制开发的重点生态功能区、国家级禁止开发区域四种类型。省级主体功能区分为省级重点开发区域、省级限制开发的农产品主产区、省级限制开发的重点生态功能区、省级禁止开发区域四种类型。

山西省主体功能区面积统计见表3.2-1。

表3.2-1 山西省主体功能区面积统计表

序号	主体功能区		级别	面积（万 km^2）	占省域面积比例（%）	
1	重点开发区		国家级	1.59	10.14	20.15
			省级	1.57	10.01	
2	限制开发区	农产品主产区	国家级	2.57	16.40	28.65
			省级	1.92	12.25	
		重点生态功能区	国家级	2.92	26.66	51.20
			省级	5.10	24.54	
3	禁止开发区		/	2.22	14.20	

根据《山西省主体功能区规划》，本项目山西境内路段属于限制开发区中的国家级农产品主产区。

（2）陕西省主体功能区规划

根据《陕西省主体功能区规划》，陕西省主体功能区划，按开发方式，分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三类；按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区三类；按层级，分为国家级和省级。陕西省主体功能区面积统计见表3.2-2。

表3.2-2 陕西省主体功能区面积统计表

序号	主体功能区	面积（km^2）	占省域面积比例（%）
1	国家层面重点开发区域	33836	16.5
2	省级层面重点开发区域	7634	3.7
3	限制开发区域（农产品主产区）	31269	15.2
4	国家层面限制开发区域（重点生态功能区）	81202	39.4
5	省级层面限制开发区域（重点生态功能区）	51859	25.2
6	禁止开发区域	22949	11.1

根据《陕西省主体功能区规划》，本项目陕西境内路段属于限制开发区域（农产品主产区）。

3.2.2 生态功能区划

根据《运城市生态功能区划》、《临猗县生态功能区划》和《合阳县生态功能区划》，K76+660-K95+400 路段属于“峨眉台地旱作农业与水土保持生态功能亚区”，K95+400-K96+000 路段属于“黄河滩涂河漫滩湿地与生物多样性保护生态功能亚区”，K96+000-K97+300 路段属于“农林生态经济区”。项目所在地生态功能区划、主要生态环境问题及发展方向详见表 3.2-3。

表 3.2-3 项目所在地生态功能区划

生态功能区	生态功能亚区	涉及区域	桩号	主要生态环境问题	生态服务功能	发展方向
峨眉台地旱作农业与水土保持生态功能区	峨眉台地旱作农业与水土保持生态功能亚区	万荣县王显乡、临猗县孙吉镇大部（黄河沿岸区外的地区）	K76+660-K95+400	①植被稀疏，植被覆盖率低，生态环境条件较差，水源涵养功能和地表径流滞蓄能力低； ②干旱、缺水问题突出； ③水土流失较重。	土壤保持	营造良好的生态系统，提高水源涵养功能和地表径流滞蓄能力，解决干旱缺水问题。
Ⅲ黄河滩涂河漫滩湿地与生物多样性保护生态功能亚区	Ⅲ1 黄河滩涂河漫滩湿地与生物多样性保护生态功能小区	临猗县孙吉镇沿黄区域	K95+400-K96+000	①人类活动对水环境造成一定污染，由于人为和自然原因湿地有所减少； ②水土资源破坏，生态环境恶化。	水源涵养、土壤保持与生物多样性保护	①营造水土保持林，提高植被覆盖率，防治水土流失，创造良好的生态环境； ②维护湿地生态系统，保护生物多样性； ③适度发展观光旅游、生态养殖等水域生态经济。
农林生态经济区	/	合阳县百良镇	K96+000-K97+300	无序的开发活动造成了区域生态功能退化，农业生产和农村生活对区域内水源造成了污染。居民生活垃圾随意倾倒现象比较普遍。工业规模较小，城镇发展规划和基础设施建设滞后，影响了该区域整体水平的提高。	水源涵养和水土保持；保护性建设为主；生态农业及林业为主导。	①加强现有森林植被的有效保护，以涵养水源、保持水土和保护生物多样性为重点，保持和提高源头径流能力和水源涵养能力； ②加强农村环境综合整治工作，严格划定禁养区，控制畜禽养殖污染，切实做好各村庄地下水饮用水源保护区的水质保护工作，禁止向水源排放污水和倾倒垃圾。

3.2.3 水土流失现状

根据 1998 年 12 月山西省人民政府颁布的《山西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，本项目山西段位于山西省划定的水土流失重点预防保护区；根据 1999 年 2 月陕西省人民政府颁布的《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，本项目陕西段位于陕西省划定的水土流失重点

治理区。项目区属于水力侵蚀类型区中的西北黄土高原区，容许土壤流失量为 1000t/km²•a。

经实地调查了解，拟建公路所经过地区植被较差，水土流失形式以水力侵蚀面蚀、沟蚀为主，地面植被破坏和人为影响是水土流失的主要原因。

3.2.4 土地利用现状

路中心线两侧 500m 范围内土地利用现状见表 3.2-4 和图 3.2-1。

表 3.2-4 路中心线两侧 500m 范围内土地利用现状统计表

土地利用类型	面积（hm^2）	比例（%）
耕地	1156.98	55.50
草地	193.87	9.30
林地	162.60	7.80
园地	75.05	3.60
交通用地	64.62	3.10
水域及水利设施用地	168.86	8.10
住宅用地	262.66	12.60
合计	2084.64	100.00

由上表分析，路中心线两侧 500m 范围内以耕地为主，面积达 1156.98hm^2，比例为 55.50%；其次是草地，面积为 193.87hm^2，比例为 9.30%；再次是林地，面积为 162.60hm^2，比例为 7.80%。

3.2.5 沿线农业现状

（1）临猗县

临猗县是传统的农业大县，为“全国水果十强县”、山西省商品粮和商品棉生产基地。辖区商品粮、商品棉分别占全省总量的 1/7 和 1/8；以梨枣、石榴为主的林果业快速发展。全县有小麦、棉花、林果三大生产基地，主要生产小麦、棉花、苹果、梨枣、江石榴等。

（2）万荣县

万荣县是传统农业县，拥有果桃、中药材、粮食等六大农业产业基地和汉薛柿饼、裴庄芦笋、万泉大葱、皇甫白水杏、南张三百瓜等 30 多个特色农业产区，被评为“中国苹果 20 强县”、“中国果菜无公害十强县”。

（3）合阳县

合阳县是一个主导产业突出、区域特色明显的旱作农业大县，也是全省 32 个粮食主产县之一，主要农产品有小麦、玉米、苹果、红提葡萄、红薯、莲菜、花椒、杂果等。

综上，沿线的农业生产水平较好。

因本项目沿线基本农田保护率较高，本项目不可避免的占用较多基本农田。全线共占用耕地68.04hm^2，其中占用基本农田60.67hm^2，为所占耕地的89.2%。其中占用万荣县、临猗县的基本农田分别为10.22hm^2、50.45hm^2。本项目占用基本农田情况详见表3.2-5。

表3.2-5 本项目占用基本农田一览表

序号	起讫桩号	所属乡镇	耕地面积（hm^2）	占用耕地面积（hm^2）	占用基本农田面积（hm^2）
1	K76+660~K79+500	山西万荣县王显乡	5723.40	13.71	10.22
2	K79+500~K96+000	山西临猗县孙吉镇	8000.00	54.05	50.45
3	K96+000~ K97+300	陕西合阳县百良镇	4555.13	0.28	0
合计			18278.53	68.04	60.67

3.2.6 沿线植被与植物资源现状

陕西黄河湿地省级自然保护区、山西运城湿地省级自然保护区、黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区、黄河中游国家级水产种质资源保护区内的植物现状评价见第五章“生物多样性”部分，本章节仅对上述4处保护区以外区域进行分析评价。

3.2.5.1 占用公益林情况

根据临猗县、万荣县、合阳县林业局提供的资料，本项目在临猗县、万荣县、合阳县境内均不占用生态公益林、天然林，均不涉及森林公园。

3.2.5.2 植被类型及分布

根据现场调查及分析相关资料，路中心线两侧500m范围内的植被分布现状见图3.2-2，各植被类型面积见表3.2-6。

表3.2-6 路中心线两侧500m范围内各植被类型面积统计

植被类型		面积（hm^2）	比例（%）
自然植被	温带落叶阔叶林	162.60	7.80
	温性落叶阔叶灌丛	116.32	5.58
	疏灌草丛	77.55	3.72
	小计	356.47	17.10
人工植被	农田	1156.98	55.50
	果园	75.05	3.60
	小计	1232.02	59.10
水域		168.86	8.10
无植被区域		327.29	15.70
合计		2084.64	100.00

由上表各植被类型面积分析，路线两侧500m范围内自然植被分布较少，仅占 17.10%。其中温带落叶阔叶林植被占 7.80%，温性落叶阔叶灌丛植被占

5.58%，疏灌草丛植被占 3.72%。

路线两侧 500m 范围内人工植被的比例较大，达 59.10%。其中农田占 55.50%，果园占 3.60%。

3.2.5.3 植物样方调查

（1）样方布设原则及方法

于 2017 年 8 月在沿线做了样方调查。共布设样方 5 个，样方调查点位见表 3.2-6。样方面积遵循《植物生态学野外调查方法》，参照环境影响评价的基本要求，根据当地实际情况，设置乔木样方面积为 10m×10m，灌木样方面积为 5m×5m，草本样方面积为 1m×1m。

（2）样方调查内容

调查内容包括环境条件和群落特征，环境条件包括地理位置、地形、土壤、水文；群落特征包括物种组成和数量特征。同时记录珍稀保护植物种类、数量及分布情况。

样方调查结果见表 3.2-7。

表 3.2-7 样方调查点位

序号	样方位置	样方面积	经纬度	群落名称	优势种
1	K77+500 右侧 400m	5m×5m	110°32'14.67"E 35°18'29.26"N	牡荆+酸枣-马唐+虎尾草	牡荆、酸枣、马唐、虎尾草
2	K85+370 右侧 105m	10m×10m	110°28'50.00"E 35°15'42.77"N	毛白杨+槐-绣线菊-狗尾草	毛白杨、槐、绣线菊、狗尾草
3	K90+050 右侧 50m	5m×5m	110°25'59.04"E 35°14'49.37"N	酸枣+柠条-马唐+鬼针草	酸枣、柠条、马唐、鬼针草马唐
4	K97+015 左侧 65m	10m×10m	110°21'31.35"E 35°14'52.84"N	国槐-酸枣-狗尾草+马唐	国槐、酸枣、狗尾草、
5	K97+015 左侧 220m	1m×1m	110°21'30.82"E 35°14'47.63"N	狗尾草+马唐	狗尾草、马唐

样方 1 所在的植物群落为牡荆+酸枣-马唐+虎尾草群落，群落结构较简单，分灌木层和草本层。灌木层主要组成为牡荆和酸枣，草本层主要组成为马唐、虎尾草、泥胡菜、藜、苍耳、蒺藜、苣荬菜等。群落总盖度约为 82%。

样方 2 所在的植物群落为毛白杨+槐-绣线菊-狗尾草群落，群落结构分乔木层、灌木层和草本层。乔木层主要组成为毛白杨和槐，灌木层主要组成为绣线菊和胡枝子，草本层主要组成为狗尾草、马唐、反枝苋、蒺藜、鬼针草、播娘蒿等。群落总盖度约为 85%。

样方 3 所在的植物群落为酸枣+柠条-马唐+鬼针草群落。群落结构较简单，

分灌木层和草本层。灌木层主要组成为酸枣、柠条和黄刺玫，草本层主要组成为马唐、鬼针草、泥胡菜、苣荬菜、猪毛菜、田旋花等。群落总盖度约为 85%。

样方 4 所在的植物群落为国槐-酸枣-狗尾草+马唐群落，群落结构分乔木层、灌木层和草本层。乔木层主要组成为国槐和毛泡桐，灌木层主要组成为酸枣和黄刺玫，草本层主要组成为狗尾草、马唐、反枝苋、鬼针草、播娘蒿、虎尾草、蒺藜、藜等。群落总盖度约为 83%。

样方 5 所在的植物群落为狗尾草+马唐群落，均为草本植物，主要植物种类为狗尾草、马唐、反枝苋、鬼针草、播娘蒿、苣荬菜等。群落总盖度约为 73%。

（3）评价范围内主要野生植物名录

路中心线两侧 500m 范围内主要野生植物名录见表 3.2-8。评价范围内的野生植物均为常见种，无国家和省级重点野生保护植物和古树名木，亦无入侵植物。

表 3.2-8 路中心线两侧 500m 范围内主要野生植物名录

类型	中文名	拉丁名	科名
乔木	毛白杨	*Populus tomentosa Carrière*	杨柳科
	油松	*Pinus tabuliformis Carrière*	松科
	榆树	*Ulmus pumila L.*	榆科
	槐	*Sophora japonica L.*	豆科
	刺槐	*Robinia pseudoacacia Linn.*	豆科
	臭椿	*Ailanthus altissima (Mill.) Swingle*	苦木科
	毛泡桐	*Paulownia tomentosa (Thunb.) Steud.*	玄参科
	垂柳	*Salix babylonica L.*	杨柳科
灌木	酸枣	*Ziziphus jujuba Mill.* var. *spinosa (Bunge)* Hu ex H. F. Chow	鼠李科
	柠条	*Caragana korshinskii* Kom.	豆科
	黄刺玫	*Rosa xanthina Lindl*	蔷薇科
	牡荆	*Vitex negundo L. var. heterophylla (Franch.) Rehd.*	马鞭草科
	绣线菊	*Spiraea salicifolia L.*	蔷薇科
	胡枝子	*Lespedeza bicolor Turcz*	豆科
草本	马唐	*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.	禾本科
	狗尾草	*Setaria viridis* (L.) Beauv.	禾本科
	反枝苋	*Amaranthus retroflexus* L.	苋科
	鬼针草	*Bidens pilosa L.*	菊科
	播娘蒿	*Descurainia sophia (L.)Webb. ex Prantl*	十字花科
	虎尾草	*Chloris virgata* Sw.	禾本科
	蒺藜	*Tribulus terrestris* L.	蒺藜科
	藜	*Chenopodium album* L.	藜科
	苍耳	*Xanthium sibiricum* Patrin ex Widder	菊科
	益母草	*Leonurus artemisia* (Laur.) S. Y. Hu F	唇形科
	猪毛菜	*Salsola collina* Pall.	藜科
	泥胡菜	*Hemistepta lyrata (Bunge) Bunge*	菊科

类型	中文名	拉丁名	科名
	苣荬菜	*Sonchus arvensis L.*	菊科
	田旋花	*Convolvulus arvensis L.*	旋花科

3.2.7 沿线陆生脊椎动物资源现状

陕西黄河湿地省级自然保护区、山西运城湿地省级自然保护区、黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区、黄河中游国家级水产种质资源保护区内的动物现状评价见第五章“生物多样性”部分，本章节仅对上述 4 处保护区以外区域进行分析评价。

根据现场调查及分析相关资料，拟建桥梁沿线主要是人类生活生产区，食物和水源较为丰富，为周边动物的栖息、繁衍和生长、发育提供了一定的环境条件，但由于受人类活动的干扰，区域内野生动物的种类、分布及数量都很少，以爬行类、小型啮齿类及部分当地鸟类为主。

根据现场调查及查阅相关资料，评价范围内没有国家和省级重点陆生野生保护动物，也没有需要特殊保护的陆生野生动物分布区。路中心线两侧 300m 范围内主要动物种类见表 3.2-9。

表 3.2-9 路中心线两侧 300m 范围内主要陆生野生动物名录

序号	类别	中文名	拉丁名	科名
1	哺乳类	草兔	*Lepus capensis*	兔科
2		刺猬	*Erinaceus europaeus*	猬科
3		大仓鼠	*Cricetulus triton* Winton	仓鼠科
4	鸟类	喜鹊	*Pica pica*	鸦科
5		麻雀	*Passer montanus*	雀科
6		燕子	*Hirundo rustica*	燕科
7		鹌鹑	*Coturnix coturnix*	雉科
8		大山雀	*Parus major*	山雀科
9	两栖类	中华大蟾蜍	*Bufo gargarizans*	蟾蜍科
10		花背蟾蜍	*Bufo raddei Strauch*	蟾蜍科
11		黑斑蛙	*Rana nigromaculata* Hallowell	蛙科
12		泽蛙	*Fejervarya multistriata*	陆蛙科
13	爬行类	中华鳖	*Trionyx Sinensis*	鳖科
14		无蹼壁虎	*Gekko swinhonis*	壁虎科
15		虎斑颈槽蛇	*Rhabdophis tigrinus*	游蛇科
16		蝮蛇	*Agkistrodon halys*	蝰蛇科

3.3 水环境现状评价

3.3.1 评价区水系及污染现状调查

（1）评价范围内主要水体概况

项目区河流均属黄河水系（见图 3.1-1）。黄河是流经该区最大的一条客水河流，由乡宁县寺塔以西入境，至龙门口山段流出，经河津、万荣、临猗、永济之西直冲潼关，受秦岭阻隔，折向东流，历芮城、平陆、夏县之南界，在垣曲到磨盘沟出境，在该区流程 346km。项目区内黄河在西部县境上由北向南流过。从黄淤六十断面至境，至黄淤五十四断面离境，长 29 公里。沿河岸有南赵、孙吉、角杯、东张四个乡镇，23 个村庄。流域面积 353.84km^2，临猗县境内侧水域面积为 31.3km^2，河床最宽为 7.4km，最窄为 4.2km，平均宽度为 4.9km。平均最大流量为 5000～14000m^3/s，最小流量为 200m^3/s，流速为 2～4m/s，河水含砂量为 30～50%，年平均淤高 10cm。每年 7 月进入汛期，持续时间为 3 个月，洪水最大流量为 21000m^3/s，洪水比降为 1／2500 左右

（2）评价范围内居民饮用水源

经现场踏勘及咨询相关管理部门核实，项目评价范围内居民饮用水主要为打井取用地下水，评价范围内无集中式饮用水源保护区。

3.3.2 地表水环境质量现状调查与评价

3.3.2.1 地表水环境质量现状监测

2017 年 8 月 20 日至 22 日，山西省交通环境保护中心站对地表水环境进行了现状监测。

(1)监测断面设置

本项目将黄河设定为监测水体，具体监测点位及监测因子见表 3.3-1。

表 3.3-1 水质现状监测断面位置及监测因子

编号	河流名称	桩号	监测断面设置
1	黄 河	K95+700	拟建大桥桥位下游 100m 处

（2）监测因子：pH、BOD_5、COD、氨氮、石油类、SS、溶解氧。同时监测河宽、河深、流速、流量、水温等水文参数。

（3）采样频率：连续监测 3 天，每天 1 次。

（4）监测分析方法：样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中规定的方法执行。

3.3.2.2 地表水环境质量现状评价

（1）评价方法

对地表水环境现状监测的结果进行统计整理，计算出各评价因子的平均值、超标率和标准指数，采用标准指数法对各评价因子单项水质参数评价，计算方法如下：

$$S_{ij} = C_{ij} / C_{sj}$$

式中：S_{ij}—污染物 i 在 j 点的标准指数；

C_{ij}—污染物 i 在 j 点的浓度（mg/L）；

C_{sj}—污染物 i 的地表水水质标准（mg/L）。

pH 的标准指数：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} (pH \le 7.0) \qquad S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} (pH > 7.0)$$

式中：$S_{pH,j}$—pH 在第 j 点的标准指数；

pH_j—j 点的 pH 值；

pH_{sd}—地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su}—地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

(2)评价结果与分析

水质监测、评价结果见表 3.3-2。

表 3.3-2 地表水水质监测、评价结果 单位：mg/L，pH 除外

编号	监测点位	桩号	项目	pH	SS	COD	BOD_5	溶解氧	氨氮	石油类	水温℃
1	黄河	K95+700	监测值	7.79	48	19	1.2	6.8	0.351	0.03	18.0
				7.82	62	20	1.3	6.9	0.362	0.04	20.5
				7.76	53	18	1.0	6.8	0.355	0.03	21.6
			Ⅲ类标准	6~9	≤30	≤20	≤4	≥5	≤1	≤0.05	-
			达标情况	达标	超标	达标	达标	达标	达标	达标	--
			标准指数	0.41	2.07	1.00	0.33	0.53	0.36	0.80	--

注：①SS 值参考《地表水资源质量标准》（SL63-94）中三级标准进行评价。

根据水质监测结果，黄河除 SS 外，其余监测因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准的要求。

3.3.3 地下水环境质量现状调查与评价

3.3.3.1 地下水环境质量现状监测

2017 年 9 月 1 日至 3 日，山西省交通环境保护中心站对地下水环境进行了现状监测。

(1)监测点位设置

本项目在新民庄（K86+900-K87+120）村内水井设置地下水监测点位。

(2)监测项目

监测 pH、总硬度、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、氟化物、硫酸盐、高锰酸盐指数、铁、锰、铅、镉、砷、汞、六价铬、挥发酚、氯化物、氰化物、溶解性

总固体、细菌总数、总大肠菌群、K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、$CO3^{2-}$、HCO^{3-}、Cl^-、$SO4^{2-}$，同时记录水温、井深、水位、

(3)采样方式及分析方法

每天采样一次，连续监测三天。监测方法按《地下水质量标准》（GB/T14848-93）及《地下水环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）相关要求进行。

3.3.3.2 地下水环境质量现状评价

①评价方法

对地下水环境现状监测的结果进行统计整理，计算出各评价因子的平均值、超标率和标准指数，采用标准指数法对各评价因子单项水质参数评价，计算方法如下：

$$S_{ij} = C_{ij} / C_{sj}$$

式中：S_{ij}—标准指数；

C_{ij}—水质参数 i 的监测浓度值，mg/L；

C_{sj}—水质参数 i 的标准浓度值，mg/L。

pH 的标准指数：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} (pH \le 7.0) \qquad S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} (pH > 7.0)$$

式中：$S_{pH,j}$—pH 在第 j 点的标准指数；

pH_j—j 点的 pH 监测值；

pH_{sd}—标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su}—标准中规定的 pH 值上限。

②评价结果与分析

地下水水质监测、评价结果见表 3.3-3。

表 3.3-3 地下水水质监测、评价结果

监测项目	监测值范围	监测结果平均值	《地下水质量标准》III类标准值	标准指数
pH	8.24~8.25	8.25	6.5~8.5	0.83
总硬度	146~152	148.67	≤450	0.34
硝酸盐氮	2.91~2.95	2.93	≤20	0.15
亚硝酸盐氮	ND	ND	≤0.02	/
氨氮	ND	ND	≤0.2	/
氟化物	0.13~0.14	0.13	≤1.0	0.14

监测项目	监测值范围	监测结果平均值	《地下水质量标准》III类标准值	标准指数
硫酸盐	155~162	158.33	≤250	0.65
高锰酸盐指数	0.1~0.12	0.11	≤3.0	0.04
铁	ND	ND	≤0.3	/
锰	ND	ND	≤0.1	/
铅	ND	ND	≤0.05	/
镉	ND	ND	≤0.01	/
砷	ND	ND	≤0.05	/
汞	ND	ND	≤0.001	/
六价铬	ND	ND	≤0.05	/
挥发酚	ND	ND	≤0.002	/
氯化物	37~37.8	37.43	≤250	0.15
氰化物	ND	ND	≤0.05	/
溶解性总固体	627~645	635.67	≤1000	0.65
细菌总数（个/ml）	44~52	48.33	≤100	0.52
总大肠菌群（个/L）	＜3	＜3	≤3	/

根据水质监测结果，新民庄地下水水质现状良好，各监测因子均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准的要求。

3.4 声环境现状评价

3.4.1 声环境质量现状调查与监测

(1)声环境现状调查

经现场踏勘和环境现状调查，拟建项目中心线两侧 200m 范围内共有声敏感点 8 处。敏感点主要受生活噪声影响。

(2)监测项目、时间、频率

环境噪声监测：本次监测时间为 2017 年 8 月 20 日至 8 月 21 日，每处监测点连续监测 2 天，每天监测 4 次，昼间（6：00～22：00）监测 2 次（上、下午各一次），夜间（22：00～24：00 和次日 0：00～6：00）监测 2 次，每次监测 20 分钟的等效连续 A 声级。

(3)监测方法

监测方法依据《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

(4)监测结果

声环境现状监测点见表 3.4-1，监测结果见表 3.4-2。

表 3.4-1 声环境现状监测点

序号	桩号	名称	监测类别	主要噪声源
1	K77+160-K77+580	范家庄村	敏感点监测	生活噪声
2	K81+040-K81+680	王显村	敏感点监测	生活噪声
3	K86+100-K86+380	上元村	敏感点监测	生活噪声
4	K86+900-K87+120	新民庄	敏感点监测	生活噪声
5	K92+450-K92+730	牛村	敏感点监测	生活噪声

表 3.4-2 声环境现状监测结果

序号	监测地点	桩号	距中心线距离/m	监测时间		LAeq（dB）	标准值(dB)	是否达标
1	范家庄	K77+160~K77+580	40	2017/8/20	昼间	44.4	55	达标
					昼间	46.6	55	达标
					夜间	40.3	45	达标
					夜间	42.8	45	达标
				2017/8/21	昼间	46.3	55	达标
					昼间	48.9	55	达标
					夜间	42.4	45	达标
					夜间	43.5	45	达标
2	王显村	K81+040~K81+680	28	2017/8/20	昼间	47.9	55	达标
					昼间	46.4	55	达标
					夜间	41	45	达标
					夜间	42.4	45	达标
				2017/8/21	昼间	44.5	55	达标
					昼间	46.4	55	达标
					夜间	40.3	45	达标
					夜间	41.8	45	达标
3	上元村	K86+100~K86+380	130	2017/8/20	昼间	45.3	55	达标
					昼间	46.7	55	达标
					夜间	40.6	45	达标
					夜间	39.3	45	达标
				2017/8/21	昼间	44.6	55	达标
					昼间	47.2	55	达标
					夜间	41.5	45	达标
					夜间	40.5	45	达标
4	新民庄	K86+900~K87+120	82	2017/8/20	昼间	46.4	55	达标
					昼间	46.6	55	达标
					夜间	41.6	45	达标
					夜间	42.8	45	达标
				2017/8/21	昼间	47.2	55	达标
					昼间	46.9	55	达标

序号	监测地点	桩号	距中心线距离/m	监测时间		LAeq（dB）	标准值(dB)	是否达标
					夜间	43.6	45	达标
					夜间	42.9	45	达标
5	牛村	K92+450~K92+730	28	2017/8/20	昼间	48.3	55	达标
					昼间	47.1	55	达标
					夜间	43	45	达标
					夜间	42.9	45	达标
				2017/8/21	昼间	47	55	达标
					昼间	48.3	55	达标
					夜间	42.8	45	达标
					夜间	41.7	45	达标

3.4.2 声环境质量现状评价

经声环境现状的调查，范家庄村、王显村、上元村、新民庄、牛村等 5 处敏感点噪声来源主要为当地的生活噪声。根据各敏感点的监测结果，各敏感点在监测期间昼间、夜间环境噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准的要求。

3.5 环境空气现状评价

3.5.1 大气环境质量现状监测

（1）监测方案

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相关要求，选择有季节代表性的连续 7 天进行监测，并避免连续雨天。NO_2、SO_2、PM_{10}、CO 日平均值，每日至少有 20 小时的平均浓度值或采样时间，TSP 日平均值每日应有 24 小时的采样时间。SO_2、NO_2、CO 小时值，每天至少获取当地时间 02：00、08:00、14:00、20:00 时 4 个小时质量浓度值，每小时至少有 45 分钟的采样时间。监测同时记录风速、风向、气温、气压、相对湿度、云量和天气状况等常规气象要素。监测点位以服务区附近村庄为主，综合考虑了项目建成后大气影响程度。监测方案见表 3.5-1。

表 3.5-1 大气环境质量现状监测方案表

序号	监测点名称	监测因子	监测时段
1	K86+300 上元村	TSP、SO_2、NO_2、PM_{10}、CO	有季节代表性的监测 7 天有效数据，避免选择在连续雨天，取样时间按《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）要

			求执行。

（2）监测时间与频率

自2017年8月20日至2017年8月26日共连续监测7天有效数据。监测频率按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中有关规定执行。

（3）采样与分析方法

本次大气采样与分析方法详见表3.5-2。

表3.5-2 本项目大气分析方法一览表

序号	污染物	分析方法	监测依据
1	SO_2	甲醛吸收副玫瑰苯胺分光光度法	HJ 482-2009
2	NO_2	盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 479-2009
3	PM_{10}	重量法	HJ 618-2011
4	CO	非分散红外法	GB 9801-1988
5	TSP	重量法	GB/T15432

（4）气象数据

本项目大气现状监测期间气象情况见表3.5-3。

表3.5-3 本项目大气现状监测期间气象数据表

监测点位		范家庄				新民庄			
时 间		02:00	08:00	14:00	20:00	02:00	08:00	14:00	20:00
8月20日	温度（℃）	24.5	28.0	34.5	29.5	25.0	28.0	35.0	29.0
	气压（Kpa）	95.4	95.2	95.1	95.5	96.5	96.3	96.2	96.4
	风速（m/s）	0.4	0.2	0.3	0.5	0.3	0.2	0.3	静
	风向（度）	210	170	110	100	210	180	190	—
8月21日	温度（℃）	23.0	27.5	32.5	28.0	24.0	28.5	33.0	29.0
	气压（Kpa）	95.8	95.2	95.0	95.9	96.9	96.8	96.7	96.9
	风速（m/s）	0.2	静	0.4	静	0.2	静	0.4	静
	风向（度）	200	—	170	—	170	—	190	—
8月22日	温度（℃）	21.5	24.0	30.5	26.5	22.0	25.0	31.0	27.0
	气压（Kpa）	95.5	95.4	95.0	95.8	96.5	96.4	96.2	96.7
	风速（m/s）	静	静	0.2	0.9	0.5	静	静	0.6
	风向（度）	—	—	190	190	180	—	—	140
8月23日	温度（℃）	22.5	26.0	33.5	28.5	21.5	25.0	32.0	27.5
	气压（Kpa）	95.9	95.7	95.5	95.9	96.3	96.0	96.0	96.3
	风速（m/s）	0.2	静	0.1	0.3	0.3	0.6	静	0.9
	风向（度）	180	—	200	170	190	170	—	140
8月24日	温度（℃）	19.5	24.0	29.5	27.5	20.0	25.0	30.5	28.0
	气压（Kpa）	96.0	95.8	95.6	95.8	96.5	96.3	96.1	96.2
	风速（m/s）	静	0.4	0.8	静	0.3	0.7	0.6	0.2
	风向（度）	—	180	150	—	150	200	180	160

8月25日	温度（℃）	18.5	22.5	28.5	25.5	19.0	23.0	29.5	26.0
	气压（Kpa）	95.5	95.3	95.3	95.5	96.3	96.1	95.9	96.4
	风速（m/s）	0.3	静	0.2	静	静	静	0.1	静
	风向（度）	190	—	170	—	—	—	170	—
8月26日	温度（℃）	20.0	23.0	28.0	25.5	19.5	22.5	28.0	24.0
	气压（Kpa）	95.6	95.4	95.0	95.4	96.5	96.2	96.0	96.7
	风速（m/s）	0.5	0.3	0.3	静	静	0.2	0.1	静
	风向（度）	210	190	170	—	—	160	140	—

3.5.2 大气环境质量现状监测结果

本次环境质量现状监测委托山西省交通环境保护中心站实施监测，监测结果见表3.5-4。

表3.5-4 大气环境质量现状监测结果表 单位：mg/m³

编号	监测点位	桩号	采样日期	TSP	PM_{10}	SO_2		NO_2		CO
				日均值	日均值	日均值	小时均值	日均值	小时均值	小时均值
1	范家庄	K77+160~K77+580	2017.8.20	0.224	0.110	0.049	0.049	0.037	0.037	1.575
			2017.8.21	0.249	0.122	0.053	0.052	0.039	0.042	1.550
			2017.8.22	0.241	0.119	0.047	0.048	0.041	0.046	1.550
			2017.8.23	0.233	0.117	0.047	0.049	0.035	0.037	1.625
			2017.8.24	0.224	0.106	0.046	0.048	0.040	0.045	1.550
			2017.8.25	0.272	0.138	0.057	0.060	0.045	0.048	1.650
			2017.8.26	0.278	0.136	0.056	0.053	0.043	0.044	1.550
2	新民庄	K86+900~K87+120	2017.8.20	0.199	0.102	0.051	0.051	0.039	0.041	1.600
			2017.8.21	0.245	0.120	0.049	0.050	0.041	0.041	1.650
			2017.8.22	0.249	0.127	0.053	0.057	0.039	0.041	1.625
			2017.8.23	0.258	0.132	0.049	0.054	0.040	0.043	1.750
			2017.8.24	0.222	0.116	0.051	0.056	0.035	0.038	1.700
			2017.8.25	0.260	0.123	0.057	0.061	0.048	0.048	1.800
			2017.8.26	0.281	0.138	0.059	0.058	0.045	0.047	1.575
《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级浓度限值				0.3	0.15	0.15	0.5	0.08	0.2	10

3.5.3 大气环境质量现状评价

本次大气环境质量现状采用标准指数法进行单因子评价，计算公式为：

$$I_i = \frac{C_i}{C_{0i}}$$

式中：I_i——第i种污染因子的标准指数，无量纲，I_i＞1为超标、否则为

未超标；

C_i——第 i 种污染因子的不同取样时间的浓度监测值，mg/m^3；

C_{0i}——第 i 种污染因子的相应取样时间的浓度标准值，mg/m^3。

区域大气环境质量现状评价单因子指数评价结果见表 3.5-5。

表 3.5-5 大气环境质量现状监测评价结果表 单位：mg/m^3

编号	监测点位	桩号	内容	TSP	PM_{10}	SO_2		NO_2		CO
				日均值	日均值	日均值	小时均值	日均值	小时均值	小时均值
1	范家庄	K77+160~K77+580	浓度范围	0.224~0.278	0.106~0.138	0.046~0.057	0.048~0.060	0.035~0.045	0.037~0.048	1.550~1.650
			标准指数	0.75~0.93	0.70~0.92	0.31~0.38	0.10~0.12	0.44~0.56	0.19~0.24	0.16~0.17
2	新民庄	K86+900~K87+120	浓度范围	0.199~0.281	0.102~0.138	0.049~0.059	0.050~0.061	0.035~0.048	0.038~0.048	1.575~1.800
			标准指数	0.66~0.94	0.68~0.92	0.33~0.39	0.10~0.12	0.44~0.60	0.19~0.24	0.16~0.18

3.5.4 大气环境现状评价结论

项目所在区域各监测点 TSP、PM_{10}、SO_2、NO_2、CO 的浓度值均能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值，项目所在区域大气环境质量较好。

第 4 章 环境影响预测与评价

4.1 生态环境影响预测评价

本项目对生态环境产生的影响可分为设计期、施工期和营运期，其中施工期的影响最大。

4.1.1 与主体功能区规划的相符性分析

根据《山西省主体功能区规划》，本项目山西境内路段均位于限制开发区中的国家级农产品主产区。根据《陕西省主体功能区规划》，本项目陕西境内路段属于限制开发区域（农产品主产区）。

根据两省主体功能区规划，“限制开发的农产品主产区是指具备较好的农业开发条件，以提供农产品为主体功能，以提供生态产品、服务产品和工业品为其他功能，需要在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化、城镇化开发，以保持并提高农产品生产能力的区域。农产品主产区应着力保护耕地，稳定粮食生产，提高农业综合生产能力，增加农民收入，优化农业产业结构，着力提高品质和单产，保障农产品供给”。

本项目全线永久占地共计 131.80 hm^2，其中占用耕地 68.04 hm^2。占用耕地将丧失农业产出的功能，给农业生产及当地农民的生活质量带来一定的影响。在设计阶段通过路基改桥、收缩边坡等方式减少部分耕地占用，施工结束后注意做好临时用地的复垦工作，可减少对农业生产的影响。且高速公路建设属于交通基础设施建设项目，不属于大规模高强度工业化、城镇化开发类项目。因此，本项目的建设与两省主体功能区规划基本相符。

4.1.2 与生态功能区划相符性分析

根据《运城市生态功能区划》，K76+660-K95+400 路段属于“峨眉台地旱作农业与水土保持生态功能亚区”，发展方向为：营造良好的生态系统，提高水源涵养功能和地表径流滞蓄能力，解决干旱缺水问题。

根据《运城市生态功能区划》和《临猗县生态功能区划》，K95+400-K96+000 路段属于“黄河滩涂河漫滩湿地与生物多样性保护生态功能亚区”，发展方向为：①营造水土保持林，提高植被覆盖率，防治水土流失，创造良好的生态环境；②维护湿地生态系统，保护生物多样性；③适度发展观光旅游、生态养殖等水域生态经济。

根据《合阳县生态功能区划》，K96+000-K97+300 路段属于“农林生态经

济区”，发展方向为：加强现有森林植被的有效保护，以涵养水源、保持水土和保护生物多样性为重点，保持和提高源头径流能力和水源涵养能力；加强农村环境综合整治工作，严格划定禁养区，控制畜禽养殖污染，切实做好各村庄地下水饮用水源保护区的水质保护工作，禁止向水源排放污水和倾倒垃圾。

本报告书提出的相关保护措施有：①尽可能缩短疏松地面、坡面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开大风和雨天施工；②施工机械和施工人员要按照施工总体平面布置图进行作业，不得乱占土地，防止破坏植被、加剧水土流失；③对各处临时占地，在施工前应先进行表土剥离，施工结束后将剥离的表土回覆，进行土地整治、复耕或植被恢复；④应优化施工方案，尽量缩短施工作业时间，减少对野生动物的干扰。针对动物的不同习性在施工地界周围布置必要的设施，如栅栏，围墙等，避免动物误入工地自伤其身；⑤拟建项目将在营运期对中央分隔带、路基边坡、临时占地、互通式立交桥、大型桥梁等进行绿化，可弥补因占用土地导致的植被生物量、生产力等生态功能的损失，使已破坏的生态环境得到恢复；⑥严禁将含有害物质的筑路材料如沥青、油料、化学品等堆放于民用水井、河流、沟渠等水体附近，必要时设围栏、蓬盖，防止雨水冲刷进入水体；⑦禁止直接向河流或河谷倾倒废水、废料、废弃土石方、垃圾及其它固体废弃物；⑧桥梁钻渣应运至陆上处置，禁止随意弃于河道及河滩地。可见，本项目的环境保护要求与项目区的生态功能区划的发展方向基本一致。

4.1.3 陆生生态环境影响分析

4.1.3.1 永久占地对生态环境的影响

（1）占地合理性分析

本项目总体建设用地合理性分析见表 4.1-1。本项目主线永久占地数量为 131.80hm^2，满足《公路工程项目建设用地指标》(建标 2011[124]号)中总体用地指标 153.03hm^2 的要求。

表 4.1-1 本项目总体建设用地合理性分析

路线长度（km）	用地指标		实际占地（hm^2）
	平均每公里占地指标（hm^2）	总体用地指标（hm^2）	
20.64	7.4141	153.03	131.80

（2）永久占地对土地利用的影响

本项目全线永久占地共计 131.80 hm^2。其中占用耕地 68.04 hm^2，占全线永久占地的 51.6%；占用园地、草地、水域及水利设施用地、住宅用地分别为 28.67 hm^2、21.60 hm^2、12.98 hm^2、0.52hm^2，占比分别为 21.8%、16.4%、9.8%、

0.4%。

永久占地将造成地表植被的破坏，使其生物量有所减少，增加水土流失，对沿线的生态环境造成不利影响。

（3）永久占地对农业生态的影响

①对农业生产的影响分析

全线共永久性占用耕地 68.04 hm^2，详见表 4.1-2。

表 4.1-2 本项目永久占用耕地情况

序号	起讫桩号	所属乡镇	耕地面积（hm^2）	占用耕地面积（hm^2）	占用耕地比例（%）
1	K76+660~K79+500	山西万荣县王显乡	5723.40	13.71	0.24
2	K79+500~K96+000	山西临猗县孙吉镇	8000.00	54.05	0.68
3	K96+000~ K97+300	陕西合阳县百良镇	4555.13	0.28	0.01
合计			18278.53	68.04	0.37

根据上表数据，永久占用耕地占各乡镇耕地面积比例不等，介于0.01%~0.68%之间，其中孙吉镇占用耕地比例较高。永久性占用耕地将丧失农业产出的功能，给农业生产及当地农民的生活质量带来一定的影响。本项目选线已经充分考虑避免占用水浇地等肥力较高的土地，同时建设单位应会同当地政府一起切实做好土地调整和征地补偿工作，尽量减少不利影响。

②对基本农田的影响分析

因本项目沿线基本农田保护率较高，本项目不可避免的占用较多基本农田。全线共占用耕地 68.04hm^2，其中占用基本农田 60.67hm^2，为所占耕地的 89.2%。其中占用万荣县、临猗县的基本农田分别为 10.22hm^2、50.45hm^2。本项目占用基本农田情况详见表 4.1-3。

表 4.1-3 本项目占用基本农田一览表

序号	起讫桩号	所属乡镇	耕地面积（hm^2）	占用耕地面积（hm^2）	占用基本农田面积（hm^2）
1	K76+660~K79+500	山西万荣县王显乡	5723.40	13.71	10.22
2	K79+500~K96+000	山西临猗县孙吉镇	8000.00	54.05	50.45
3	K96+000~ K97+300	陕西合阳县百良镇	4555.13	0.28	0
合计			18278.53	68.04	60.67

基本农田被占用将直接导致农作物减产，人均耕地面积减少，加剧对剩余耕地的压力。

建设单位应按照山西省人民政府土地管理相关规定对占用的基本农田采取占一补一的方式进行补偿，保证整体数量和质量不会减少，满足当地粮食的稳产增收。建设单位在项目开工前应办理土地使用手续，特别是基本农田占用的批准手续，协助沿线土地管理部门做好土地占用的补偿工作和基本农田保护

工作。在设计阶段可通过路基改桥、收缩边坡等方式减少部分耕地占用，施工结束后注意做好临时用地的复垦工作，可部分补偿因公路建设而占用的耕地。剩余耕地占用量可采取由建设单位向当地国土部门交纳耕地补偿费，由国土部门在本区开荒造田或异地造田等方式，对占用耕地进行补偿。通过以上措施，本项目对基本农田的影响将大大降低。

4.1.3.2 对植物资源的影响

工程占地导致工程范围内的植被受损，植被覆盖率降低，生物量减少。在施工及生活过程中，火灾容易烧毁植被，需严加防患。如果没有较完善的环保措施，产生的扬尘、生活污水、废渣、水土流失等将会影响周围植被生长发育。

（1）对生物量的影响估算

经过对有关部门咨询，同时结合样方调查，工程占地所造成农业生物量损失估算选取参数为：粮食作物按耕地每公顷 300kg，生物量与产量按 3:1 计，即粮食作物的平均生物量取 13.50 t/hm^2；草地的平均生物量取 1.35 t/hm^2。

本项目全线永久占地共计 131.80 hm^2。其中占用耕地 68.04 hm^2，占用草地 21.60 hm^2。产量损失按 20 年计算，估算结果见表 4.1-4。

本项目临时工程包括取土场、弃渣场、施工生产生活区、施工便道等，新增临时占地 20.40hm^2，其中占用耕地 9.47hm^2，占用草地 10.93hm^2。本项目施工期为 4 年，临时占地的产量损失按 4 年计算。临时占地生物量损失估算结果见表 4.1-5。

表 4.1-4 永久占地生物量损失估算表

土地类型	面积（hm^2）	平均生物量（t/hm^2）	年生物量损失（t/a）	20 年生物量损失（t）
耕地	68.04	13.50	918.54	18370.80
草地	21.60	1.35	29.16	583.20
合计	89.64	/	947.70	18954.00

表 4.1-5 新增临时占地生物量损失估算表

土地类型	面积（hm^2）	平均生物量（t/hm^2）	年生物量损失（t/a）	4 年生物量损失（t）
耕地	9.47	13.50	127.85	511.38
草地	10.93	1.35	14.76	59.02
合计	20.40	/	142.60	570.40

经估算，全线永久占地生物量损失按 20 年计算，共 18954.00t；新增临时占地生物量损失按 4 年计算，共 570.40t。

（2）对初级生产力的影响估算

经过查阅相关资料并类比同类工程，同时结合样方调查，工程占地所造成初级生产力损失估算选取参数为：按耕地 6.44 tC/(hm^2.a)，林地 12.00 tC/(hm^2.a)，草地 5.00 tC/(hm^2.a)。

本项目全线永久占地共计 131.80 hm^2。其中占用耕地 68.04 hm^2，占用草地 21.60 hm^2。初级生产力的损失按 20 年计算，估算结果见表 4.1-6。

本项目新增临时占地 20.40hm^2，其中占用耕地 9.47hm^2，占用草地 10.93hm^2。本项目施工期为 4 年，临时占地的初级生产力损失按 4 年计算。临时占地初级生产力损失估算结果见表 4.1-7。

表 4.1-6 永久占地初级生产力损失估算表

用地类型	面积（hm^2）	平均初级生产力[tC/(hm^2.a)]	年初级生产力损失（tC/a）	20 年初级生产力损失（tC）
耕地	68.04	6.44	438.18	8763.55
草地	21.60	5.00	108.00	2160.00
合计	89.64	/	546.18	10923.55

表 4.1-7 临时占地初级生产力损失估算表

用地类型	面积（hm^2）	平均初级生产力[tC/(hm^2.a)]	年初级生产力损失（tC/a）	4 年初级生产力损失（tC）
耕地	9.47	6.44	60.99	243.95
草地	10.93	5.00	54.65	218.60
合计	20.40	/	115.64	462.55

经估算，全线永久占地初级生产力损失按 20 年计算，共 10923.55t；新增临时占地初级生产力损失按 4 年计算，共 462.55t。

（3）对植物物种多样性的影响

根据“3.2.5.2”章节，本项目路线两侧 500m 范围内以人工植被为主，达 59.10%，均为农作物；自然植被分布较少，仅占 17.10%。根据“3.2.5.3”章节，评价范围内植物群落结构较为简单，且植物均为常见种、分布范围较广，无国家和省级重点野生保护植物和古树名木。因此本项目的建设不会导致任何物种的灭绝，对沿线植物种类及其分布均不会造成太大影响，对区域植物物种多样性的影响较小。

（4）拟建项目绿化工程对植物资源的补偿

拟建项目将在营运期对中央分隔带、路基边坡、临时占地、互通式立交桥、大型桥梁等进行绿化，根据沿线生态环境特点，尽量采用乡土树种，合理搭配乔木、灌木和草本植物。绿化工程可弥补因占用土地导致的植被生物量、生产力等生态功能的损失，使已破坏的生态环境得到恢复。

4.1.3.3 对动物资源的影响

公路在施工过程中对野生动物的影响主要体现在以下几个方面：①工程施工占地，使野生动物的栖息地受到破坏；②施工期如处在野生动物的繁殖季节，施工作业时的噪声、振动可能会影响其繁殖；③施工作业时的噪声、振动、施工人员的活动以及施工期产生的废水、废气等会使建设区域及其附近的动物暂

时迁离；④工程施工机械、施工人员进入工地、原材料的堆放等将可能直接伤害沿线的野生动物。

由生态现状调查可知，路线两侧村庄、民居密集，人类活动频繁，野生动物无理想的栖息和觅食场所。本项目沿线区域野生动物多为当地常见的爬行类、小型啮齿类及部分当地鸟类等，工程施工基本上不会对其生境造成明显的影响和危害，而且随着工程建设的结束，大多数的动物会逐渐回迁。

4.1.3.4 对区域生态系统结构和功能的影响

（1）对区域生态系统结构的影响

本项目沿线生态系统类型主要包括森林生态系统和农田生态系统。生态系统结构主要包括组分结构、时空结构和营养结构三个方面。

本工程沿线自然植被以阔叶林植被和灌丛植被为主，沿线人工植被以农田和果园植被为主。工程占地、施工车辆与施工机械的碾压、施工扬尘导致工程范围内的植被受损或影响植物的生长发育，植被覆盖率降低。由生态现状调查可知，本项目沿线区域内的植物均为常见种，且影响的植被数量占整个区域植被数量的比例很小。

工程施工占地使野生动物的栖息地受到破坏，施工作业时的噪声、振动、施工人员的活动以及施工期产生的废水、废气等会使建设区域及其附近的动物暂时迁离，使得评价区对施工行为敏感的野生动物的种群数量降低。由生态现状调查可知，本项目沿线区域野生动物多为当地常见的爬行类、小型啮齿类及部分当地鸟类等。工程施工基本上不会对其生境造成明显的影响和危害，而且随着工程建设的结束，大多数的动物会逐渐回迁。

综上，项目施工不会对沿线生态系统的结构造成太大的影响。

（2）对区域生态系统功能的影响

生态系统的基本功能包括能量流动、物质循环和信息传递三个方面。而植物作为生态系统中的生产者，是最重要、最敏感的要素，其生物量和生产力是生态系统功能的综合体现。

公路建设使沿线植被遭受破坏，导致植被的生物量和生产力减少。经估算，全线永久占地生物量损失按 20 年计算，共 18954.00t；新增临时占地生物量损失按 4 年计算，共 570.40t。经估算，全线永久占地初级生产力损失按 20 年计算，共 10923.55t；新增临时占地初级生产力损失按 4 年计算，共 462.55t。

拟建项目将在营运期对中央分隔带、路基边坡、临时占地、互通式立交桥、大型桥梁等进行美化及绿化，将大大弥补因占用土地、植被破坏导致的生态资源及生态功能损失。

生态系统具有自动调节能力，损失的生物量和生产力虽对生态系统的稳定有一定的影响，但从区域尺度来看，随着营运期绿化补偿的进行，沿线生态系统可维持相对稳定，保持动态平衡。

4.1.3.5 临时占地对生态环境的影响

本项目临时工程占地共计 23.00hm^2，其中新增临时占地 20.40hm^2，利用已征占地 2.60hm^2。

全线共布设取土场 1 处，占地 6.64hm^2；拟布设弃渣场 1 处，占地 1.21hm^2；拟布设施工生产生活区 4 处，共占地 5.60 hm^2，其中新增临时占地 3.00hm^2，利用已征占地 2.60hm^2；拟布设施工便道长度为 11.80km，共占地 9.55hm^2。详见表 2.4-15。

（1）土石方平衡分析

根据本项目水土保持方案报告书及工程建设实际情况，全线共有挖方 205.10 万 m^3、填方 245.66 万 m^3，需借方 53.58 万 m^3，需弃方 13.02 万 m^3。

（2）取土场对生态环境的影响

①取土场设置的环保要求

a.避免设置在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内。在山区、丘陵区设置取料场，应分析诱发崩塌、滑坡和泥石流的可能性。

b.避免设置在河道管理控制范围内。

c.应符合城镇、景区等规划要求，并注重与周边景观的相互协调。如果采取恢复措施也无法使其与周边景观协调时，应另外选址。

d.不得危害现有桥梁、通讯电力设备等公用设施的安全。

e.避开环境敏感区。

②取土场的设置情况

全线共布设取土场 1 处，占地 6.64hm^2，占地类型为耕地和草地，详见表 4.1-8。取土场现状照片见图 4.1-1。

表 4.1-8 取土场设置情况一览表

行政区划	桩号	位置	占地面积（hm^2）			取土量（m^3）	平均取土深度（m）	类型
			耕地	草地	合计			
万荣县	K77+470	右侧1000m	4.23	2.41	6.64	53.58	8.07	岗丘取土




图 4.1-1 取土场现状照片

根据本项目水土保持方案报告书及工程建设实际情况，全线共需借方 53.58 万 m^3。所设取土场为切岗取土，平均取土深度约 8m，可取土量为 90 万 m^3，实际取土量为 53.58 万 m^3，因此该处取土场取土方量满足要求。

③取土场选址的环境合理性分析

据调查，取土场的选址均满足环境合理性的要求，详见表 4.1-9。

表 4.1-9 取土场设置的环境合理性分析

序号	设置要求	分析评价
1	严禁在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、料）场。在山区、丘陵区设置取料场，应分析诱发崩塌、滑坡和泥石流的可能性。	不在县级以上人民政府公告的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内，且无诱发崩塌、滑坡危险区、泥石流的可能性，符合要求。
2	避免设置在河道管理控制范围内。	不在河道范围内，符合要求。
3	应符合城镇、景区等规划要求，并注重与周边景观的相互协调。如果采取恢复措施也无法使其与周边景观协调时，应另外选址。	远离城镇、景区，取土后，上覆表土进行整治、植被恢复，与周边环境协调，符合要求。
4	不得危害现有桥梁、通讯电力设备等公用设施的安全。	周围影响范围内无桥梁、通讯电力设备等重要公用设施。
5	避开环境敏感区	远离黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区、黄河中游国家级水产种质资源保护区、陕西黄河湿地省级自然保护区和山西运城湿地省级自然保护区，符合要求。

④取土场对生态环境的影响分析

取土场在取土前先进行表土剥离，然后按规定深度取土。因取土形式为切岗取土，取土前还应在岗地上游边坡外开挖截排水沟。取土完毕后将剥离表土回覆，进行土地整治，然后对切岗形成的边坡进行植被恢复。

通过采取以上措施，将取土场对生态环境和农业生产的影响降到最小。

在下一步的设计过程中，取土场的位置可能会有所调整，应严格按照本报告书提出的取土场的选址原则进行合理的调整和选择。

（3）弃渣场对生态环境的影响

①弃渣场设置的环保要求

a.尽量不占用农田和河滩地。禁止占用基本农田。

b.避免设置在河道管理控制范围内。

c.应考虑对景观的影响，如果采取恢复措施也无法使其与沿线景观协调时，应另外选址。

d.周围影响范围内不得有村庄和重要公共设施，也不得设置于崩塌、滑坡等危险地质的上方。

e.避开环境敏感区。

②弃渣场的设置情况

全线共布设弃渣场 1 处，占地 1.21hm^2，共弃渣 13.02 万 m^3，详见表 4.1-10。弃渣场现状照片见图 4.1-2。

表 4.1-10　　弃渣场设置情况一览表

行政区划	桩号	位置	占地面积（hm^2）			弃渣量（m^3）	最大堆高（m）
			耕地	草地	合计		
临猗县	K88+000	右侧 600m	0.45	0.76	1.21	13.02	20



图 4.1-2　　弃渣场现状照片

③弃渣场设置的环境合理性分析

该弃渣场为沟谷型，上游为山坡，下游 1000m 范围内无居民点、工矿企业、交通干线等公用设施，汇水面积较小，占用耕地和草地。该弃渣场选址未占用基本农田，不在县级以上人民政府公告的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内，不涉及崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区，无诱发崩塌、滑坡危险区、泥石流的可能性，未设置在河道管理范围内，且远离黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区、黄河中游国家级水产种质资源保护区、陕西黄河湿地省级自然保护区和山西运城湿地省级自然保护区。

④弃渣场对生态环境的影响

考虑弃渣为较为松散的堆积体，如果采取的措施不当易产生水土流失，因此对该弃渣场提出以下防治要求：弃渣场在施工前应先进行表土剥离，集中存放，并做好临时防护。施工结束后，将剥离的表土回覆，进行土地整治和复耕。

通过采取以上措施，将弃渣场对生态环境和农业生产的影响降到最小。

（4）施工生产生活区对生态环境的影响

①施工生产生活区的设置情况

施工生产生活区主要包括施工营地、桥梁预制场、沥青砼拌合站、路基混合料拌合场。全线拟布设施工生产生活区4处，总占地5.6hm^2，其中新增临时占地3.0hm^2，利用已征占地2.6hm^2，详见表4.1-11。施工生产生活区现状照片见图4.1-3。

表4.1-11 施工生产生活区设置情况一览表

序号	行政区划	名称	桩号	位置	新增临时占地面积（hm^2）			利用已征占地面积（hm^2）			合计（hm^2）	备注
					耕地	草地	合计	耕地	草地	合计		
1	临猗县	施工生产生活区1	K83+400	左	0	0	0	0.6	0.5	1.1	1.1	位于孙吉互通内
2	临猗县	施工生产生活区2	K87+950	右	0	0	0	0.9	0.6	1.5	1.5	位于临猗服务区内
3	临猗县	施工生产生活区3	K92+000	左	0.5	1.3	1.8	0	0	0	1.8	
4	合阳县	施工生产生活区4	K97+600	右	0.4	0.8	1.2	0	0	0	1.2	
合计					0.9	2.1	3.0	1.5	1.1	2.6	5.6	



K83+400左侧施工生产生活区



K87+950右侧施工生产生活区



K92+000 左侧施工生产生活区



K97+600 右侧施工生产生活区

图 4.1-3 施工生产生活区现状照片

②施工生产生活区对生态环境的影响分析

各处施工生产生活区在施工前应先进行表土剥离，集中存放，并做好临时防护。施工结束后，将剥离的表土回覆，进行土地整治。对利用已征占地的 2 处施工生产生活区进行植被恢复，对其他 2 处进行复耕。

通过采取以上措施，将施工生产生活区对生态环境和农业生产的影响降到最小。

（5）施工便道对生态环境的影响

全线拟新设施工便道长度为 11.80 km，占地 9.55 hm^2。拟定的施工便道见表 4.1-12。

表 4.1-12 施工便道设置情况一览表

项目	行政区划	长度（km）	占地面积（hm^2）		
			耕地	草地	小计
施工便道	万荣县	1.45	1.04	0.58	1.62
	临猗县	9.03	2.32	4.4	6.72
	合阳县	1.32	0.53	0.68	1.21
合计		11.80	3.89	5.66	9.55

施工便道在施工前应先进行表土剥离，集中存放，并做好临时防护。施工结束后，将剥离的表土回覆，进行土地整治和复耕。

从长远看，临时占地对自然植被的影响是暂时的，只要措施得当，根据不同的环境特征，采取合适的整理、复耕、恢复植被等恢复措施，可以将影响控制到最小。

4.1.3.6 工程对土壤侵蚀的影响

根据 1998 年 12 月山西省人民政府颁布的《山西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，本项目山西段位于山西省划定的水土流失重点预防保护区；根据 1999 年 2 月陕西省人民政府颁布的《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，本项目陕西段位于陕西省划定的水土流失重点治理区。项目区属于水力侵蚀类型区中的西北黄土高原区，容许土壤流失量为

1000t/km²•a。

经实地调查了解，拟建公路所经过地区植被较差，水土流失形式以水力侵蚀面蚀、沟蚀为主，地面植被破坏和人为影响是水土流失的主要原因。

本工程对土壤侵蚀的影响分析如下：

（1）施工期

①在工程路施工过程中，所有土石方工程，如挖方、填方都是对土石等水土资源的搬运和堆积，易产生水土流失。大量的取土会使原本较为脆弱的地表植被遭到破坏，表土层抗蚀能力减弱，加剧水土流失。

②临时工程的搭设，破坏了地表植被，极大地降低了水土保持功能。

（2）营运期

①工程建设而形成的高陡边坡，增大了坡面坡度，延长了原坡长，为较大程度的面蚀和细沟侵蚀创造了条件；同时削坡使得坡角土体运走，形成了坡体不稳定因素，使崩塌、滑坡的发生有了可能。

②工程运营后，道路路面改变了原水流流向和径流量，成为了很好的集雨场，水流沿排水沟汇集下泄，对沟道下部未进行防治处侵蚀加强，会加剧局部水土流失的发生。

在不同时段，根据不同的环境特征，采取合适的工程和植物措施，可以将工程对土壤侵蚀的影响控制到最小。

4.1.4 景观环境影响预测评价

公路景观包括公路本身形成的景观，也包括其沿线的自然景观和人文景观（即公路景观环境），它是公路与其周围景观的综合景观体系，即公路景观可划分为公路内部景观与外部景观。景观环境现状调查以拟建公路中心线为视点，两侧人眼可视范围之内的区域为调查与评价的范围。

4.1.4.1 拟建公路沿线景观类型构成及分布概况

根据拟建公路沿线区域气候、地貌、植被及人类活动的影响，将景观类型划分为农田景观、农村居民点景观 2 个景观类型。

农田景观全线均有分布，拟建公路沿线依照地形地貌形成了不同结构的耕地类型；农村居民点景观呈点状分布，以平房景观为主。

4.1.4.2 景观阈值评价

景观阈值是景观对外界干扰(尤其是人为干扰)的忍受能力、同化能力和遭到破坏后自我恢复能力的度量。景观阈值可以采用地形地貌、景观生态、气候以及景观色彩等 4 项指标进行度量，其评分标准见表 4.1-13。

表 4.1-13 景观阈值评价指标表

评价指标		状态	评分
地形地貌	地形	森林山地	3
		平原、丘陵	2*
		高原、沙漠	0
	坡度	相对平坦(0°～25°)	2*
		缓坡(25°～55°)	1
		陡坡(>55°)	0
	土壤侵蚀度[侵蚀模数：t/(km^2.年)]	<1000	5*
		1000～2500	4
		2500～5000	3
		5000～8000	2
		8000～15000	1
		>15000	0
景观生态	植物丰富度	群落结构丰富，为热带雨林，针、阔混交林等	3
		群落结构一般，为针叶林、乔木林、田野等	2*
		群落结构单一，为荒地、草地与灌木等	1
		无明显群落结构	0
	动物丰富度	评价区域内兽类、鸟类、爬行类、两栖类均有分布	3*
		评价区域内兽类、鸟类、爬行类、两栖类任有三类分布	2
		评价区域内兽类、鸟类、爬行类、两栖类任有两类分布	1
		评价区域内兽类、鸟类、爬行类、两栖类任有一类或没有分布	0
	水体丰富度	区域分布有大量或大型水体	2*
		区域内有一定水体分布	1
		区域无水体分布或有零星分布	0
气候		气候适宜，如温热多雨	5*
		气候状况恶劣，如多雪、多风、低温	0
景观色彩	土壤/植被(岩石)色彩对比	裸土与相邻植被(岩石)的色彩对比较弱	2
		裸土与相邻植被(岩石及荒地、田野)中度色彩对比	1*
		裸土与相邻植被(岩石)具有强烈色彩对比	0

注：*为选取值，参数取值主要依据沿线自然情况及相关部门咨询结果得出。

根据公路沿线情况，对沿线景观的阈值进行评分，得到沿线景观阈值指标为 22。景观阈值类型划分为一级、二级、三级、四级阈值区，其评价标准见表 4.1-14。

表 4.1-14 景观阈值区级别评价表

级别	I	II	III	IV
评分	25～20	19～14	13～10	9～0
项目建设活动容忍能力	能够容忍大强度的	造成局部影响	造成较大影响	轻度或局部项目带来强烈的影响
阈值区类别	一级阈值区	二级阈值区	三级阈值区	四级阈值区

根据上表可知，沿线景观为一级阈值区，区域目前自然植被结构较简单，

公路施工将对沿线景观造成较大影响，在生态上和视觉上都带来较大的冲击。因此，拟建公路应加强景观设计，公路建设景观影响减缓措施的重点为保护措施。

4.1.4.3 景观质量综合评价

(1)综合评价指数：公路景观质量评价是多因子评价，采用景观综合评价指数，即：

$$B=\sum X_i F_i$$

式中：B——某区域公路景观环境综合评价指数；

X_i——某评价因子的权值；

F_i——某景观在某评价因子下的得分值；

$X_i \cdot F_i$——景观某评价因子评价分指数。

(2)权值与评分：评价因子权值分配及评分见表 4.1-15。

表 4.1-15 公路景观环境评价因子、权值及评分表

	评 价 因 子	权值 X_i	评 分		
自然景观	1．生态环境破坏度	0.12	无破坏 7	轻度破坏 4*	严重破坏 1
	2．动物珍稀度	0.05	少有 4	较少 2*	一般 1
	3．动物丰富度	0.04	极高 3	较高 2	一般 1*
	4．植物珍稀度	0.05	少有 4	较少 2*	一般 1
	5．植物丰富度	0.04	极高 3	较高 2	一般 1*
	6．地形、地貌自然度、稳定度	0.08	极自然稳定 5	较自然稳定 3	一般 1*
	7．水体丰富度、观赏度	0.03	极高 4	较高 2*	一般 1
	8．天象、时令丰富度、观赏度	0.03	极高 4	较高 2*	一般 1
人文景观	1．虚拟景观丰富度、珍稀度	0.04	极高 4	较高 2	一般 1*
	2．虚拟景观开发度、利用度	0.06	极高 4	较高 2	一般 1*
	3．虚拟景观区位度	0.06	距公路≤20m 5	距公路≤50m 3	距公路>50m 1*
	4．具象观赏典型度	0.04	国内外著名 4	省内外著名 2*	一般 1
	5．具象景观观赏度	0.04	极高 4	较高 2*	一般 1
公路影响	1．公众关注度	0.08	极关注 5	较关注 3*	一般 1
	2．破坏度	0.12	无破坏 7	轻度破坏 4*	严重破坏 1
	3．三效度	0.12	极高 6	较高 3*	一般 1

注：*为选取值，参数取值主要依据沿线自然情况及相关部门咨询结果得出。

根据公路沿线情况，由上表计算，得出沿线 B 值为 2.28。

(3)景观环境质量评价

景观环境质量用景观质量分数 M 表示：

$$M=\frac{\text{景观综合评价指数}B\times 100\%}{\text{理想景观评价指数}B^*}$$

式中，理想景观评价指数 B*为理想状态下的得分值，B*等于 5.16，则公路沿线景观质量分数 M 为 44.19%。

M 作为景观环境质量分级的依据，以差值百分比分级法划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级，景观环境质量综合判别见表 4.1-16。

表 4.1-16 公路景观环境质量分级标准

M（%）	100～80	79～60	59～30	＜30
公路景观质量等级	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
沿线区域景观环境质量现状	好	较好	一般	差
公路与沿线景观协调程度	协调	较协调	较不协调	不协调
公路建设对沿线景观影响程度	无不良影响	轻度不良影响	破坏	严重破坏

综合景观阈值、景观质量评价结果，拟建公路沿线各类景观阈值指标较高，景观环境现状质量总体一般，公路建设包括施工期和营运期对沿线的景观环境将产生不良影响。

4.1.4.4 施工期景观环境影响分析

(1)主体工程施工对景观环境的影响

①路基工程

拟建公路路基工程填挖，将破坏征地范围内的地表植被，形成与施工场地周围环境反差较大、不相融的裸地景观，从而对施工场所周围人群的视觉产生冲击。由于对地表植被的破坏和工程区土壤的扰动，松散裸露的坡面易形成水土流失，导致区域土壤侵蚀模数增大，从而对区域景观环境质量产生影响。而在旱季，松散的地表在有风和车辆行驶时易形成扬尘，扬尘覆盖在施工场所以外植被表面，使周围景观的美景度降低。

②桥梁工程

桥梁工程施工尤其是跨河下部结构施工对水体的颜色、浊度、流速、水质产生影响，从而使水体景观的阈值进一步降低。

(2) 取弃土（渣）场对景观环境的影响

取弃土（渣）场的设置将直接破坏选址的原地形地貌及植被。同时，取弃土（渣）及运输作业过程中，旱季易形成扬尘，雨季易产生土壤侵蚀，对周围景观产生破坏和影响。

(3)临时工程设施对景观环境的影响

施工期临时工程设施主要包括桥梁预制场、沥青砼拌合站、路基混合料拌合场、部分施工营地、施工便道等。临时工程设施将对周边环境植被造成一定的破坏，且在施工期易产生扬尘污染。

4.1.4.5 营运期景观环境影响分析

(1)路基工程对自然景观的切割影响

公路建成后，路基工程对沿线原本连续的自然景观形成切割，使其空间连续性被破坏。但随着对路基两侧、路基边坡、中央分隔带等进行绿化，公路会逐渐逐渐融入自然景观，与环境相协调。

(2)取弃土（渣）场对景观的影响

本项目取土场在取土完毕回覆表土后，进行复耕。弃渣场在施工结束后做好截、排水工程防护和复耕。因此，在营运近期，取弃土（渣）场与周围景观环境差别较大，会对行车者的视觉造成影响。一段时间后，取弃土（渣）场可以逐步恢复原有地貌及功能，对沿线景观的影响较小。

(3)临时工程设施对景观环境的影响

公路的临时工程设施在使用完毕后，要先进行地表的清理、平整，在公路建成后，营运近期这些场地一般比较裸露，根据各临时工程周围环境特征，按不同环境特征采取合适的整理、平整及复耕、恢复植被等措施，可以逐步恢复原有地貌及功能，对沿线景观的影响较小。

4.2 水环境影响预测评价

4.2.1 施工期对地表水环境的影响预测

(1)桥梁施工作业的生产污水对水环境的影响

跨河桥梁的桥墩基础、墩身、临时支撑等水下工程的施工会影响水体水质，这种影响随着施工期的结束而结束。在施工初期，由于围堰或筑岛，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。目前跨越水体桥墩下部结构施工主要采用袋装沙土工布防渗围堰沉井施工工艺，桥墩桩基施工时将造成施工河段局部水域 SS 增大，通过采用围堰或沉井施工工艺，可以效地防止施工引起的水质污染。据类比资料分析，采用围堰法施工，施工处下游 100m 范围外 SS 增量不超过 50mg/L，对下游 100m 范围外水域水质不产生污染影响。随着施工期的结束，该类污染将不复存在。此外搬运钻渣撒落、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏和建筑材料冲洗等施工环节如不加强控制管理，都会影响河流水质。

桥梁基础施工构筑围堰后，桥墩采用钻孔灌注桩基础。其钻孔泥浆基本循环利用，少量剩余泥浆不定期排出，产生量很少，主要污染物为悬浮物，排至沉淀池沉淀后堆放干化即可。施工时，在桥梁施工区开挖沉淀池，将钻渣及泥浆排入沉淀池沉淀后晾晒，晾晒后的钻渣能利用的尽量利用，不能利用的运至陆上处置，严禁直接排入水体。桥梁施工结束后清除围堰将河床恢复原貌。

桥梁构件预制场的生产废水主要在混凝土拌和生产过程中产生，其中又以混凝土转筒和料罐的冲洗废水为主要的表现形式。混凝土生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗产生的污水量约 0.5m^3，废水中悬浮物浓度约 5000mg/L，pH 值在 12 左右，需采取措施处理，处理后重复利用。可以采用间歇式自然沉淀的方式处理。该处理方法的特点是构造简单、造价低、管理方便，仅需定期清理沉淀池。冲洗废水中虽然 pH 值较高，但因水量小，影响程度有限，因此暂不考虑 pH 中和措施。如果运行期间有较大的影响，临时投放一些中和剂即可。桥梁施工区每个混凝土工厂各设置一个沉淀池，每台班末的冲洗污水排入池内，静置沉淀到下一台班末，沉淀时间达 6 小时以上，沉淀池上清液可循环利用，沉渣产生量不大，可定期清理晾晒，尽量作为路基填料。

施工中的工程废水经沉淀后回用于临时工程的洒水抑尘；将机械维修过程中产生的少量残油全部分类回收并存储，交由有相关资质的单位进行处理。

(2)施工生活污水对水环境的影响

本项目施工期生活污水主要来源于各生产生活区内的施工营地，其中主要是施工人员就餐和洗涤产生的生活污水及粪便污水。从 2.12.1.2 章节中施工人员生活污水排放源强分析可以得出，施工人员每人每天排放的生活污水量约为 0.064t，其主要污染物为 BOD_5、COD、氨氮、悬浮物、动植物油以及石油类等。

经类比已建公路建设实际，桥梁施工一般为 50~100 人，其他路段路基工区则平均为 80 人左右，路面施工 40 人左右，则各施工营地生活污水产生量见表 4.2-1。

表 4.2-1 施工人员生活污水产生预估表

工区类型	施工人数（人/d）	污水源强（t/d·人）	污水产生量（t/d）
桥梁等大型工区	100	0.064	6.4
其他路基施工	80		5.12
路面施工	40		2.56
合计	220		14.08

施工营地人员比较集中、稳定，参照有关标准，每位施工人员产生的生活污水量为 80L/d，平均每位施工人员每天大约可产生 COD_{Cr}40g、BOD_5 17.6g、SS 17.6g 和油脂 12.0g。现场施工人员数量平均按 220 人计算，则平均每个施工营地每天产生生活污水 14.08t，其中含 COD_{Cr} 8.8Kg、BOD_5 3.87Kg、SS 3.87Kg、油脂 2.64Kg。

施工营地排放的生活污水如果未经处理直接排入环境，将会对其功能产生

不利影响。本项目施工营地产生的生活污水仅限于施工期（36 个月），时间上相对而言是短暂的，且水量不大。粪便污水采取设置化粪池定期清运，其它生活污水经临时沉淀池沉淀处理后用于洒水抑尘，污水不外排，项目建设对水环境产生的影响可降至最低。

施工营地的设置应避开环境敏感点，同时采取有效措施控制污水排放量，施工人员的就餐和洗涤采用集中统一形式进行管理，如集中就餐、洗涤等，尽量减少施工营地的生活污水量，不得对周边环境造成影响。

(3)施工生产废水对地表水环境的影响

施工生产废水主要是施工机械的冲洗废水，其主要污染物为 SS，浓度可达到 3000mg/L ~5000mg/L，废水经临时沉淀池沉淀处理后用于洒水抑尘不外排。

4.2.2 营运期对水环境的影响预测

(1)路面径流对地表水环境的影响

公路建成投入运营后，对地表水环境的污染物主要来自汽车尾气污染物及运行车辆所泄漏的石油类物质等路面残留物随天然降雨产生的路面径流进入地表水体，将对沿线水环境产生一定的污染。影响路面径流污染的因素众多，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、纳污路段长度等。根据有关资料，路面径流污染物浓度见表 4.2-2。

表 4.2-2 路面径流污染物浓度

污 染 物	pH	COD_{Cr}(mg/L)	SS(mg/L)	石油类(mg/L)
径流 120min 内平均值	7.4	107	280	7.0

上述指标除悬浮物外，pH、COD_{Cr}和石油类的数值均能达到《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)的旱作标准。对于石油类，也仅限于滴漏在道路上的这类物质，经过运行车辆轮胎的挤压，随轮胎带走一部分，其余部分只有在大雨季节，随路面径流经过边沟才有可能到达水体中，并且在实际过程中，路面径流在通过路面横坡自然散排、漫流到排水沟或边沟中，或通过边坡急流槽集中排入排水沟的过程中伴随着降水稀释、泥沙对污染物的吸附、径流水自净等才进入水体，从而使污染物浓度变得更低，并且这种影响将随降雨历时的延长而降低或随降雨的消失而消失。

(2)公路服务设施废水对水环境的影响

本工程营运期废水主要来源于服务设施，污水量与其规模和工作人员数量相关。全线共设置服务区（含养护工区）1 处，省界收费站（含超限检测站、

管理养护分中心）1 处，匝道收费站 1 处，主要的污染来自生活污水。

根据山西省内已建成高速公路各服务设施的类比资料，拟建公路营运期沿线设施区每人每天生活用水量约为 100L，生活污水排放系数按 0.8 计，则每人每天生活污水排放量约为 0.08t。服务区（含养护工区）每天常住人员按 160 人计，省界收费站（含超限检测站、管理养护分中心）按 150 人计，匝道收费站按 30 人计算。跟据山西省内已建成项目类比调查，服务设施未经处理的生活污水主要污染物浓度见表 4.2-3。各服务设施污水排放情况见表 4.2-4。

表 4.2-3 服务设施未经处理的生活污水中主要污染物浓度（单位：mg/L）

沿线设施区	主要污染物浓度				
	COD_{Cr}	BOD_5	氨氮	SS	石油类
服务区、收费站、养护工区等	300	150	30	180	3

表 4.2-4 服务设施污水排放量统计表

序号	服务设施	人数（人）	生活污水（t/d）		污染物源强（kg/d）		
			产生量	排放量	污染物	产生源强	处理后源强
1	服务区（含养护工区）1 处	160	16	12.8	COD_{Cr}	4.8	0.48
					BOD_5	2.4	0.24
					氨氮	0.48	0.192
					SS	2.88	0.576
					石油类	0.048	0.045
2	省界收费站（含超限检测站、管理养护分中心）1 处	150	15	12	COD_{Cr}	4.5	3.84
					BOD_5	2.28	2.1
					氨氮	0.45	0.42
					SS	2.7	1.92
					石油类	0.048	0.042
3	匝道收费站 1 处	30	3	2.4	COD_{Cr}	0.90	0.09
					BOD_5	0.45	0.05
					氨氮	0.09	0.04
					SS	0.54	0.11
					石油类	0.01	0.01
合计		340	34	27.2	/	22.576	10.155

本项目的收费站、服务区和超限站等公路服务设施主要为少量工作人员排放的生活废水，其废水排放量少，污水成分简单。建议服务区、省界收费站、匝道收费站各设置一处生物接触氧化污水处理装置，处理规模满足处理要求，处理达标后污水用于场站内及附近路段的绿化浇灌，不外排。因机械维修、维护产生的少量残油全部分类回收并存储，交由有相关资质的单位进行处理。

4.3 声环境影响预测评价

4.3.1 施工期声环境影响预测评价

4.3.1.1 施工机械影响分析

由于公路施工，必然会对现场的工作人员及周边居民产生一定的影响。因此，应对施工期噪声污染采取相应的措施，力争做到施工不扰民。

公路施工期噪声主要是施工机械和运输车辆产生的强噪声，经调查列举几种主要施工机械的噪声影响现状，详见表 4.3-1。

表 4.3-1 主要施工机械噪声衰减状况表 单位：dB

序号	Leq / 声源	距声源距离（m）										
		5	10	20	30	40	50	70	90	120	170	200
1	轮式装卸机	95	89	83	79.4	76.9	75	72.1	69.9	67.4	64.4	63
2	平地机	90	84	78	74.4	71.9	70	67.1	64.9	62.4	59.4	58
3	振动式压路机	90	84	78	74.4	71.9	70	67.1	64.9	62.4	59.4	58
4	推土机	88	82	76	72.4	69.9	68	65.1	62.9	60.4	57.4	56
5	轮胎式液压挖掘机	90	84	78	74.4	71.9	70	67.1	64.9	62.4	59.4	58
6	摊铺机	82	76	70	66.4	63.9	62	59.1	56.9	54.4	51.4	50
7	发电机组	102	96	90	86.4	83.9	82	79.1	76.9	74.4	71.4	70
8	卡车	90	84	78	74.4	71.9	70	67.1	64.9	62.4	59.4	58
9	振捣机	88	82	76	72.4	69.9	68	65.1	64.9	60.4	57.4	56
10	混凝土泵	85	79	73	69.4	66.9	65.0	62.1	59.9	57.4	54.4	53.0
11	混凝土搅拌机	91	85	79	75.4	72.9	71.0	68.1	65.9	63.4	60.4	59.0

通过对比上表可知昼间在 90m 外可以达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准要求，夜间在 200m 范围内不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准要求。因此施工场地应远离声环境敏感目标，避免施工噪声对居民生活产生影响，随着公路建设完成，施工噪声的影响将不再存在，施工噪声对环境的不利影响是暂时的、短期的行为。

4.3.1.2 施工期敏感点受影响分析情况

施工期各敏感点受影响分析见表 4.3-2。

表 4.3-2 施工期各敏感点受影响状况表

序号	桩号	名称	主要施工工程	距中心线距离（m）	受影响等级
1	K77+160-K77+580	范家庄村	路基	40	●
2	K80+600-K80+660	西赵村	路基	175	○
3	K81+040-K81+680	王显村	桥梁	28	●
4	K82+760-K83+400	卫阳村	桥梁	36	●
5	K86+100-K86+380	上元村	路基	130	◎
6	K86+900-K87+120	新民庄	路基	82	◎
7	K92+450-K92+730	牛村	桥梁	28	●
8	K92+850-K93+180	安昌村	桥梁	170	○

注：●代表受影响程度为重度：道路施工时，敏感点距路中心线距离小于 60m；或桥梁施工时，敏感点距路中心线距离小于 150m，施工机械种类多，噪声值高。

◎代表受影响程度为中度：道路施工时，敏感点距路中心线距离 60～150m；或桥梁施工时，敏感点距路中心线距离 150～200m，施工机械种类较多，噪声值较高。

○代表受影响程度为轻度：道路施工时，敏感点距路中心线距离 150～200m，施工机械种类少，噪声值相对较低。

4.3.2 营运期声环境影响预测评价

4.3.2.1 环境噪声级计算

$$L_{Aeq环}=10\lg\left[10^{0.1L_{Aeq交}}+10^{0.1L_{Aeq背}}\right]$$

式中：$L_{Aeq环}$ —预测点的环境噪声值，dB(A)；

$L_{Aeq交}$ —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

$L_{Aeq背}$ —预测点的背景噪声值，dB(A)。

4.3.2.2 公路交通噪声级计算

$$L_{eq}(h)_i=\left(\overline{L_{0E}}\right)_i+10\lg\left(\frac{N_i}{V_iT}\right)+10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right)+10\lg\left(\frac{\varphi_1+\varphi_2}{\pi}\right)+\Delta L-16$$

式中：$L_{eq}(h)_i$ —第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$\left(\overline{L_{0E}}\right)_i$ —第 i 类车速度为 V_i，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；

r —从车道中心线到预测点的距离，m；

V_i —第 i 类车的平均车速，km/h；

T —计算等效声级的时间，1h；

Ψ_1、Ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角，rad 弧度；

△L —由其他因素引起的修正量，dB(A)，可按下式计算：

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

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

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

式中：ΔL_1 —线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{坡度}$ —公路纵坡修正量；dB(A)；

$\Delta L_{路面}$ —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)。

总车流等效声级为：

$$(L_{Aeq})_{交}=10\lg\left[10^{0.1(L_{Aeq})_{大}}+10^{0.1(L_{Aeq})_{中}}+10^{0.1(L_{Aeq})_{小}}\right]$$

4.3.2.3 预测模式中参数的确定

(1)线路因素引起的修正量(ΔL_1)

①纵坡修正量 $\Delta L_{纵坡}$

公路纵坡修正量ΔL 纵坡可按下式计算：

大型车：ΔL 坡度=98×β dB(A)

中型车：ΔL 坡度=73×β dB(A)

小型车：ΔL 坡度=50×β dB(A)

式中：β—公路纵坡坡度，%。

②路面修正量(ΔL 路面)

不同路面的噪声修正量见表 4.3-3。

表 4.3-3 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

注：表中修正量为$(\overline{L_{0E}})_i$在沥青混凝土路面测得结果的修正。

(2)声波传播途径中引起的衰减量(ΔL2)

①声屏障衰减量(A_{bar})计算

无限长声屏障可按下式计算：

$$A_{bar}=\begin{cases}-10\times\lg\left(\dfrac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4\tan^{-1}\sqrt{\dfrac{(1-t)}{1+t}}}\right)\left(当t\le 1时\right),\ t=\dfrac{40f\delta}{3c}\le 1,\ \text{dB}\\ -10\times\lg\left(\dfrac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2\ln\left(t+\sqrt{(t^2-1)}\right)}\right)\left(当t>1时\right),\ t=\dfrac{40f\delta}{3c}>1,\ \text{dB}\end{cases}$$

式中： f —声波频率，Hz；

δ —声程差，m；

c —声速，m/s。

②高路堤或低路堑两侧声影区衰减量计算

当预测点处于声照区时，A_{bar}=0；

当预测点处于声影区，A_{bar}决定于声程差δ。

由图 1 计算δ，δ=a+b-c，再由图 2 查出 A_{bar}。

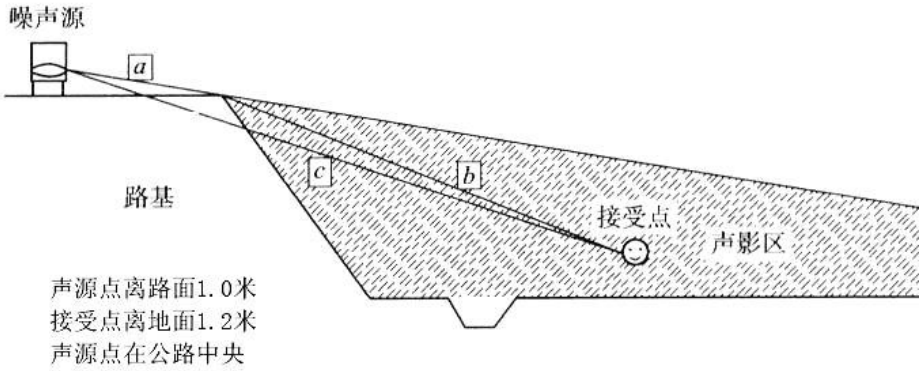


图1 声程差δ计算示意图

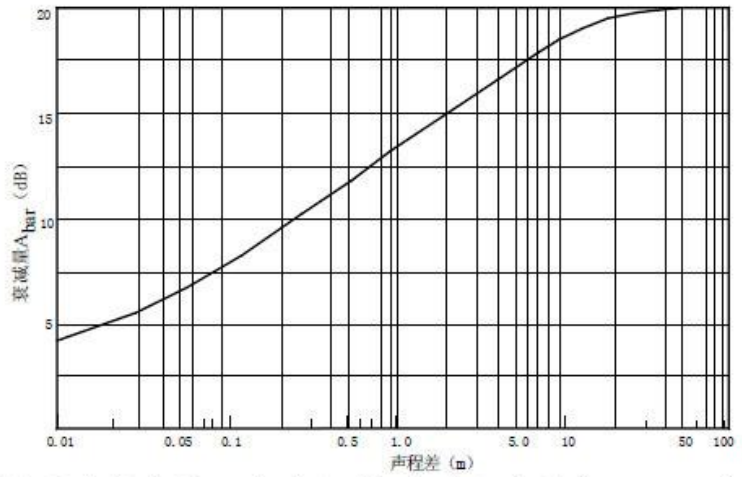
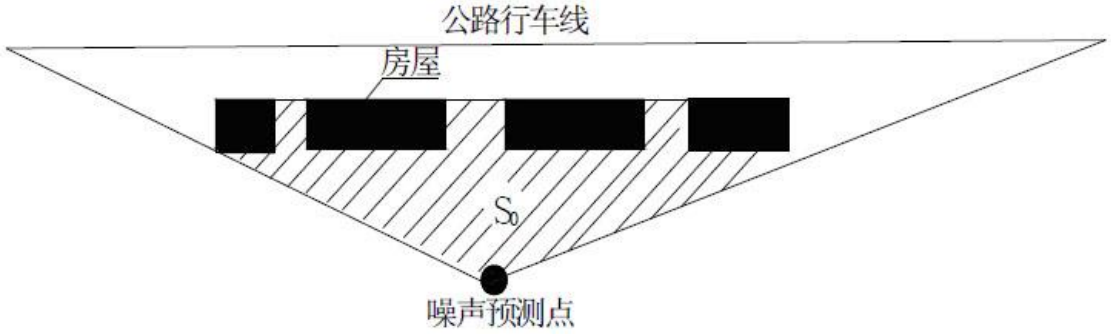


图2 噪声衰减量A_{bar}与声程差δ关系曲线图（f=500Hz）

③农村房屋附加衰减量估算值

农村房屋衰减量可参照 GB/T17247.2 附录 A 进行计算，在沿公路第一排房屋影声区范围内，近似计算可按图 3 和表 4.3-4 取值。



S 为第一排房屋面积和，S_0为阴影部分（包括房屋）面积

图3 农村房屋降噪量估算示意图

表 4.3-4 农村房屋噪声附加衰减量估算量

S/S_0	A_{bar}
40～60%	3dB(A)
70～90%	5dB(A)

以后每增加一排房屋	1.5dB(A)，最大衰减量≤10dB(A)

④大气吸收引起的衰减(A_{atm})

大气吸收引起的衰减按下式计算：

$$A_{atm}=\frac{a(r-r_0)}{1000}$$

式中： r —预测点；

r_0 —参考位置距离声源的距离，m；

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大气吸收衰减系数，见表 4.3-5。

表 4.3-5 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度℃	相对湿度%	大气吸收衰减系数 α（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

⑤地面效应衰减(A_{gr})

$$A_{gr}=4.8-(2h_m/r)[17+(300/r)]$$

式中： A_{gr} —地面效应引起的衰减值，dB；

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 4 进行计算，$h_m=F/r$；F：面积，m^2；r，m。

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。其他情况可参照 GB/T17247.2 进行计算。

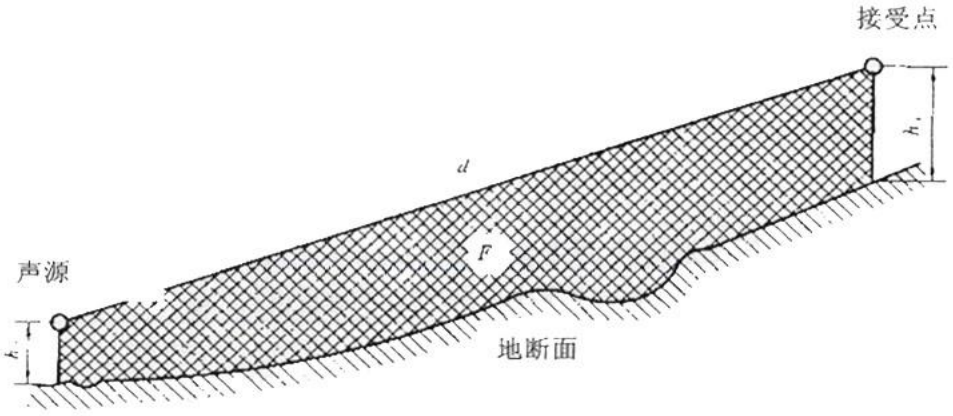


图4 估算平均高度h_m的方法

(3)预测模式中各参数的确定

根据建设技术指标，预测模式中各参数的确定见表 4.3-6～表 4.3-8。

表 4.3-6 参数设定一览表

路基宽	r_0	双向车道数	设计车速
26m	7.5m	4	100km/h

注：车型比为大型：中型：小型为 27.55%：12.15%：60.30%；昼夜比为 85%：15%。

表 4.3-7 车辆行驶辐射平均噪声级 单位：dB

时期	大型（昼）	大型（夜）	中型（昼）	中型（夜）	小型（昼）	小型（夜）
近期	89.1	89.1	83.4	83.3	78.7	78.7
中期	89.2	89.1	83.5	83.4	78.7	78.7
远期	89.3	89.2	83.5	83.4	78.7	78.7

表 4.3-8 各车型小时交通量 单位：辆/h

序号	路段	桩号	年份	大型车		中型车		小型车		小时交通量	
				昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼间	夜间
1	起点至孙吉互通	K76+660-K83+850	近期	76	27	50	18	496	175	622	220
			中期	103	36	68	24	674	238	844	298
			远期	142	50	94	33	933	329	1169	413
2	孙吉互通至终点	K83+850-终点	近期	80	28	53	19	525	185	658	232
			中期	109	38	72	25	716	253	897	317
			远期	151	53	100	35	991	350	1242	438

4.3.2.4 预测结果

(1)路段交通噪声预测

路段交通噪声预测值见表 4.3-9。

表 4.3-9 交通噪声预测值（L_{Aeq}） 单位：dB

序号	路段	桩号	年份	时段	距路中心线距离（m）									
					20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
1	起点至孙吉互通	K75+590-K83+850	近期	昼	71.1	65.9	63.6	62.1	61.0	60.1	59.4	58.8	58.2	57.7
				夜	66.5	61.3	59.0	57.5	56.4	55.6	54.8	54.2	53.7	53.2
			中	昼	72.4	67.2	64.9	63.4	62.3	61.4	60.7	60.1	59.5	59.0

序号	路段	桩号	年份	时段	距路中心线距离（m）									
					20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
			近期	夜	67.8	62.7	60.4	58.9	57.8	56.9	56.2	55.5	55.0	54.5
			远期	昼	73.7	68.5	66.2	64.7	63.6	62.8	62.0	61.4	60.9	60.4
				夜	69.3	64.1	61.8	60.3	59.2	58.3	57.6	57.0	56.4	55.9
2	孙吉互通至终点	K83+850-终点	近期	昼	71.3	66.1	63.8	62.3	61.2	60.4	59.6	59.0	58.5	58.0
				夜	66.8	61.6	59.3	57.8	56.7	55.8	55.1	54.5	53.9	53.4
			中期	昼	72.6	67.4	65.1	63.6	62.5	61.7	60.9	60.3	59.8	59.3
				夜	68.1	62.9	60.6	59.1	58.0	57.2	56.4	55.8	55.3	54.8
			远期	昼	74.0	68.8	66.5	65.0	63.9	63.0	62.3	61.7	61.1	60.6
				夜	69.5	64.3	62.0	60.6	59.5	58.6	57.9	57.2	56.7	56.2

由预测结果可知：道路沿线由于交通量的逐年增加，导致交通噪声逐年增加，其影响范围也不断扩大，相应的受影响居民不断增加。根据 2 类标准（昼间 60dB、夜间 50dB）的要求，结合交通噪声预测结果，给出近、中、远期路线两侧达标位置的控制距离，见表 4.3-10。

表 4.3-10 近、中、远期道路达标（2 类）控制距离 单位：m

时段 / 路段		近期		中期		远期	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	起点至孙吉互通	123	410	163	545	220	760
2	孙吉互通至终点	130	430	172	585	232	800

根据达标控制距离，建议规划部门制定规划时在超标范围内不宜规划建设居民、学校、医院等噪声敏感建筑。

因孙吉互通-终点交通量大，将该路段中上元村作为代表做昼、夜间等声级线图 4.3-1、图 4.3-2。

(2)沿线敏感点环境噪声预测

敏感点环境噪声类比情况表见表 4.3-11，沿线各敏感点环境噪声预测结果见表 4.3-12。

(3)预测结果分析

本项目全线噪声预测结果见表 4.3-13。

表 4.3-13 噪声预测结果一览表

敏感点类别	敏感点数量	昼夜时段	近期超标情况		中期超标情况		远期超标情况	
			超标敏感点数量	超标量（dB）	超标敏感点数量	超标量（dB）	超标敏感点数量	超标量（dB）
村庄	8 处	昼间	0	-	1	0.2～0.7	5	0.1～1.9
		夜间	7	0.1～4.8	8	1～6.1	8	2.2～7.5

经预测，近期昼间无敏感目标超标，中期昼间 1 处超标，超标范围 0.2~0.7dB，远期昼间 5 处超标，超标范围 0.1~1.9dB；近期夜间 7 处超标，超标范围 0.1~4.8dB，中、远期夜间各敏感点均超标，超标范围分别为 1~6.1dB、2.2~7.5dB。超标敏感目标需要采取必要降噪措施。

表 4.3-11 敏感点环境噪声类比情况

序号	桩号	名称		方位	高差	最近房屋距中心线距离（m）	红线距中心线距离（m）	房屋距红线距离（m）	监测及类比情况
1	K77+160-K77+580	范家庄村	4a 类区	南	3	40	18	23	监测
			2 类区	南	3	68	18	51	监测
2	K80+600-K80+660	西赵村	2 类区	西	3	175	18	158	类比范家庄村
3	K81+040-K81+680	王显村	4a 类区	东	-7	28	13	15	监测
			2 类区	东	-7	76	13	63	监测
4	K82+760-K83+400	卫阳村	4a 类区	西	-8	36	13	23	类比王显村
			2 类区	西	-8	66	13	53	类比王显村
5	K86+100-K86+380	上元村	2 类区	北	3	130	18	122	监测
6	K86+900-K87+120	新民庄	2 类区	南	3	82	18	64	监测
7	K92+450-K92+730	牛村	4a 类区	北	-10	28	13	15	监测
			2 类区	北	-10	56	13	43	监测
			4a 类区	南	-10	28	13	15	监测
			2 类区	南	-10	62	13	49	监测
8	K92+850-K93+180	安昌村	2 类区	南	-12	170	13	157	类比牛村

表 4.3-12 敏感点环境噪声值预测结果及超标情况

序号	桩号	名称		位置	高差	最近房屋距中心线	红线距中心线距离	房屋距红线距	时段	背景值(dB)	标准值(dB)	近期(dB)		中期(dB)		远期(dB)	
												预测值	超标量	预测值	超标量	预测值	超标量
1	K77+160-K77+580	范家庄村	4a 类区	南	3	40	18	22	昼	48.9	70.0	61.1	--	62.4	--	63.7	--
									夜	43.5	55.0	56.5	1.5	57.8	2.8	59.2	4.2
			2 类区	南	3	68	18	50	昼	48.9	60.0	58.4	--	59.6	--	60.8	0.8
									夜	43.5	50.0	53.8	3.8	55.0	5.0	56.4	6.4
2	K80+600-K	西赵村	2 类区	西	3	175	18	158	昼	48.9	60.0	54.7	--	55.7	--	56.8	--

序号	桩号	名称		位置	高差	最近房屋距中心线	红线距中心线距离	房屋距红线距	时段	背景值(dB)	标准值(dB)	近期(dB)		中期(dB)		远期(dB)	
												预测值	超标量	预测值	超标量	预测值	超标量
	80+660								夜	43.5	50.0	49.9	--	51.0	1.0	52.2	2.2
3	K81+040-K81+680	王显村	4a 类区	东	-7	28	13	15	昼	47.9	70.0	63.2	--	64.4	--	65.8	--
									夜	42.4	55.0	58.6	3.6	59.9	4.9	61.3	6.3
			2 类区	东	-7	76	13	63	昼	47.9	60.0	57.8	--	59.0	--	60.2	0.2
									夜	42.4	50.0	53.2	3.2	54.4	4.4	55.7	5.7
4	K82+760-K83+400	卫阳村	4a 类区	西	-8	36	13	23	昼	47.9	70.0	61.6	--	62.8	--	64.1	--
									夜	42.4	55.0	57.0	2.0	58.3	3.3	59.7	4.7
			2 类区	西	-8	66	13	53	昼	47.9	60.0	58.4	--	59.6	--	60.9	0.9
									夜	42.4	50.0	53.8	3.8	55.1	5.1	56.4	6.4
5	K86+100-K86+380	上元村	2 类区	北	3	130	18	122	昼	47.2	60.0	57.4	--	58.6	--	59.9	--
									夜	41.5	50.0	52.8	2.8	54.0	4.0	55.4	5.4
6	K86+900-K87+120	新民庄	2 类区	南	3	82	18	64	昼	47.2	60.0	57.6	--	58.8	--	60.1	0.1
									夜	43.6	50.0	53.1	3.2	54.4	4.4	55.7	5.7
7	K92+450-K92+730	牛村	4a 类区	北	-10	28	13	15	昼	48.3	70.0	63.2	--	64.5	--	65.8	--
									夜	43.0	55.0	58.6	3.6	60.0	5.0	61.4	6.4
			2 类区	北	-10	56	13	43	昼	48.3	60.0	59.4	--	60.7	0.7	61.9	1.9
									夜	43.0	50.0	54.8	4.8	56.1	6.1	57.5	7.5
			4a 类区	南	-10	28	13	15	昼	48.3	70.0	63.2	--	64.5	--	65.8	--
									夜	43.0	55.0	58.6	3.6	60.0	5.0	61.4	6.4
			2 类区	南	-10	62	13	49	昼	48.3	60.0	59.0	--	60.2	0.2	61.4	1.4
									夜	43.0	50.0	54.4	4.4	55.6	5.6	57.0	7.0
8	K92+850-K93+180	安昌村	2 类区	南	-12	170	13	157	昼	48.3	60.0	54.8	--	55.9	--	57.0	--
									夜	43.0	50.0	50.1	0.1	51.2	1.2	52.5	2.5

备注：表格中所有背景值均为两天监测中 L_{Aeq} 较大值；高差为拟建公路路面与敏感点高差，-为路线高于敏感点，+为路线低于敏感点。

4.4 环境空气影响预测分析

4.4.1 施工期空气环境影响分析

施工期对沿线环境空气造成的污染，主要是筑路材料的搅拌、运输过程中形成的扬尘，土方的挖、运、倒等产生的扬尘和车辆辗压土路带起的扬尘，沥青摊铺时的沥青烟，动力机械排出的尾气污染，其中以扬尘污染和沥青烟对周围环境的影响较为突出。

施工阶段为将对居民的影响程度减至最低，应合理布设搅拌站等施工场地。另外施工中对地表的破坏会加大沙尘的浓度，因此施工作业必然对沿线环境空气造成一定程度的污染，但这种污染是短期的。工程结束后，这种污染将逐渐减轻并消失。

道路施工过程中的污染物主要为TSP和沥青烟。

4.4.1.1 扬尘（TSP）

TSP污染主要来源为开放或封闭不严的灰土拌和、储料场、材料运输过程中的漏洒、临时道路及未铺装道路路面的起尘和大量的土石方的填、挖、搬、运等作业过程。

（1）道路扬尘

道路扬尘主要是由于施工车辆在施工道路上运输施工材料而引起的。引起道路扬尘的因素较多，主要跟车辆行驶速度、载重量、风速、路面积尘量和路面湿度等因素有关，其中风速、风力还直接影响到扬尘的传输距离。道路表面诸如临时道路、施工便道、施工辅路、未压实的在建道路等由于其表面土层松散、车辆碾压频繁，也易形成尘源。施工区内车辆运输引起的道路扬尘约占场地扬尘总量的50%以上。可以采取硬化路面，或洒水措施来减少扬尘。施工路段洒水降尘试验结果见表4.4-1。

表4.4-1 施工路段洒水降尘试验结果

距路边距离（m）		0	20	50	100	200
TSP（mg/m^3）	不洒水	11.03	2.89	1.15	0.86	0.56
	洒水	2.11	1.40	0.68	0.60	0.29
扬尘减少		80.9%	51.6%	40.9%	30.2%	48.2%

由表4.4-1可知，通过对路面洒水，可有效地抑制扬尘的散发量。

本项目施工便道可充分利用既有公路，不但可以减少土地征用和水土保持设施破坏面积，也可减少路面硬化等防尘措施，同时满足降低路面扬尘的要求。对于新建的施工便道，为减小起尘量，有效地降低其对周围居民正常生活产生

的不利影响，建议运输线路选择尽可能绕避人口稠密集中的地区，同时采取定期洒水降尘措施。

(2)堆场扬尘

灰堆场物料的种类、性质及风速与起尘量有很大关系，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路面积尘二次扬尘等，这将产生较大的尘污染，会对周围环境带来一定的影响，如石灰等易散失的施工材料如不加强管理也将产生大量的污染源。根据已有资料分析，在大风天气下砂石料起尘对下风向环境空气质量的影响范围约为 200m，会给此范围内的环境保护目标造成不利影响，但通过遮盖、洒水可有效的抑制扬尘量，可使扬尘量减少 70%。

因此本工程在施工过程中，应将砂石料堆存场所设置在环境敏感点下风向 200m 以外的地方，并且苫盖帆布尽量将起尘量降到最低，从而减少其对周围环境空气质量的影响。

(3)物料拌和扬尘

各种施工扬尘（平整土地、取土、筑路材料装卸、灰土拌和、钢梁安装、桥面铺设等）中以灰土拌和所产生的扬尘最严重。本项目灰土拌和采用站拌方式，扬尘影响相对集中，但影响的时间较长，局部影响程度较重。表 4.4-2 给出了同类公路施工期灰土拌和扬尘监测结果，由该表可知，采取站拌方式时，施工场地下风向 100m 内扬尘影响较严重，至下风向 150m 处 TSP 浓度在 0.50mg/m^3 左右。距施工场地下风向 300m 以外扬尘的影响较小。

表 4.4-2 类比公路施工期灰土拌合扬尘监测结果

监测地点	灰土拌合方式	下风向距离（m）	TSP（mg/m^3）
某灰土拌合站	站 拌	50	8.849
		100	1.703
		150	0.483
某灰土拌合站	站 拌	中心	9.840
		100	1.970
		150	0.540
		对照点	0.400

注：对照点位于拌合站上风向 200m 处。

为减小其它施工行为带来的扬尘影响，可以采取围挡、洒水的办法。有资料显示，在有围挡情况下，施工扬尘比无围挡情况下有明显改善，扬尘污染在工地下风向 200m 之内，可使被污染地区 TSP 的浓度减少 1/4。被影响地区的 TSP 浓度平均为 0.585 mg/m^3，是对照点的 1.4 倍，相当于大气环境质量标准的 1.95 倍。而若在施工期间对车辆行驶的路面和部分易起尘的部位实施洒水抑尘

（每天洒水 4-5 次），可使扬尘减少 50-70%左右。

本项目采用站拌方式施工，由于有固定的位置所以较易采取密闭措施，本评价要求物料拌合站的选址应选在最近的敏感点下风向 300m 以外，加强密闭措施，对材料运输车辆遮盖严密，对施工场地设置围挡，同时对场地定期洒水，可使 TSP 污染在此过程中减至最小。

4.4.1.2 沥青烟

沥青烟是指石油沥青及沥青制品生产中排放的液态烃类有机颗粒物质和少量气态烃类物质，以烃类混合物为主要成份，多为多环烃类物质，其中以苯并(a)芘为代表物质。纯苯并(a)芘为黄色针状晶体，熔点 179℃，沸点 310℃左右，能溶于苯，稍溶于醇，不溶于水，是石油沥青中的强致癌物质，可引起皮肤癌。通常附在沥青烟中直径小于 8.0μm 的颗粒上。

物料经拌和仓搅拌成为成品后，通过斗车提升进入成品仓，斗车为敞开式。成品仓为半敞开式，其下部为放料口，上部为一有机玻璃罩，该罩与成品仓之间没有闭合。因此，沥青烟主要产生环节主要为成品斗车提升进入成品仓过程及成品仓储存及出料过程。

目前选用的国产沥青混凝土拌和站中名单如下：陕西西筑，无锡雪桃，泉州南方路机，湖南中联重科；进口沥青混凝土拌和站中名单如下：德国安曼，日本日工，意大利玛连尼，美国阿斯塔克。高速公路施工中一般选用 4000 型以上的沥青混凝土拌和设备，该设备技术先进，性能可靠，中心控制系统为电脑智能式全自动化系统，快速物料筛选系统，搅拌驱动强劲，且有自带除尘系统，封闭性能好。

根据类比分析，在设备（意大利 MV2A）正常运行时，沥青烟排放浓度为 22.7mg/m3，完全符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的沥青烟排放限值（40～140mg/m3）。

随着技术的不断发展，沥青的使用已采取全封闭沥青摊铺车进行作业，避免了过去敞开式熬炼的工作方式，在沥青的熔化过程中，注意控制熔化温度，以免产生过多的有害气体，同时拌和工厂应远离居民区，距离不得小于 300m，设在村庄的下风向，基本可解决沥青烟污染的问题。

4.4.2 营运期对环境空气的影响分析

4.4.2.1 营运期汽车尾气环境影响分析

营运车辆排放主要是汽车尾气排放对沿线大气环境的影响。汽车尾气中主要污染物是一氧化碳、二氧化氮、烟尘、碳氢化合物等。其污染源类型属分散、

流动的线源，排放源高度低，污染物扩散范围小。因昼夜车流量的变化，一般白天的污染重于夜间，下风向一侧污染重于上风向一侧，静风天气重于有风天气。污染物排放量随燃油类型、车型、耗油量而变化，一般重型车多于中、轻型车。汽油车一氧化碳、碳氢化合物排放量大，而柴油车二氧化硫、颗粒物、甲醛污染重于汽油车。

根据对源强的预测可知拟建项目的营运期各期污染物排放较少，结合进几年已建成公路的竣工环境保护验收调查报告的综合结果，汽车尾气对环境的影响范围和程度十分有限，其中 TSP 扬尘主要源于环境本底，路面起尘贡献值极小。日交通量达到 3 万辆时，NO_2 和 TSP 均不超标。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，运输车种构成比例将更为优化，逐步减少高能耗、高排污的车种比例，汽车尾气排放将大大降低，因此公路汽车尾气对沿线两侧环境空气的影响范围将会缩小，公路对沿线空气质量带来的影响轻微。

4.4.2.2 沿线设施废气排放影响分析

（1）本项目服务区配套的餐厅、厨房采用电和液化气作为能源，属清洁燃料，因此这些辅助设施大气污染物主要来自餐饮服务设施排放的油烟废气。

餐厅厨房应配套治理设施，确保油烟废气排放达到《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)的要求，主要措施如下：

①油烟废气应经专用烟道排放，禁止无规则排放；②油烟废气排放应执行《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)，安装与经营规模相匹配的油烟净化装置，油烟最高容许排放浓度为不大于 2mg/m^3；③应当定期对油烟净化设施进行维护保养，保证油烟净化设施的正常运行，并保存维护保养记录；油烟排放口应尽量避开易受影响的建筑物。在采取上述环保措施后，项目沿线设施营运期间不会对沿线环境空气产生不良影响。

（2）拟建项目设服务区 1 处（含养护工区），主线省界收费站 1 处（含超限检测站、管理养护分中心），匝道收费站 1 处。拟建项目目前尚处于工可阶段，根据设计单位提供的资料，拟建项目各处服务设施均拟采用空气源热泵（配电辅热）进行采暖。热泵机组提取室外空气中的低位能量并将其聚变为高位能量，然后输送给冷暖水循环系统（用户末端）。整个系统仅消耗电能，无燃烧过程，不产生 SO_2 和烟尘等大气污染物，其运行对周围环境空气质量无影响。

第 5 章 特殊生态敏感区环境影响评价

5.1 黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区和黄河中游国家级水产种质资源保护区环境影响评价

本章节内容引自中国水产科学研究院黄河水产研究所编制的《临猗黄河大桥建设对黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区和黄河中游国家级水产种质资源保护区环境影响专题报告》。

2012 年 4 月 23 日，农业部渔业局组织召开了“临猗黄河大桥建设对黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区和黄河中游国家级水产种质资源保护区环境影响专题报告”评审会，同意了该专题报告的主要结论和本项目的实施方案，评审意见见附件 2。

5.1.1 保护区现状

5.1.1.1 保护区概况

黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区总面积为 25800 公顷，其中核心区面积 14300 公顷，实验区面积 11500 公顷。核心区特别保护期为每年 3 月 10 日至 8 月 31 日。保护区地处陕西省渭南市合阳县境内的黄河流域，东邻主河道山西河界，西接黄土峰塬，南到大荔县华原乡界，北与韩城市芝川镇接壤，主要包括洽川段主河道和沿河湿地的国有滩涂。范围在东经 110°24′-110°27′，北纬 34°59′-35°26′之间。

黄河中游国家级水产种质资源保护区位于晋、陕、豫三省交汇地带，包括山西省运城市河津、万荣、临猗、永济、芮城、平陆县（市），陕西省渭南市韩城、合阳、大荔、潼关县，河南省三门峡市湖滨、灵宝、陕县（区），共 13 县（市、区）。黄河中游禹门口至三门峡水库大坝段，即为东经 E110°35′---111°21′, N35°39′---34°48′之间，总长度 239.8km，总面积 84290ha。

5.1.1.2 主要保护对象

黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区主要保护对象为乌鳢，其他保护物种包括黄河鲤、黄河鲇、黄颡鱼、高原鳅等。

黄河中游国家级水产种质资源保护区主要保护对象为黄河鲤、兰州鲇、乌鳢、黄颡鱼、赤眼鳟、乌苏里拟鲿、黄河鮈、大鼻吻鮈、黄河雅罗鱼、中华鳖等物种、水生野生动物的产卵场、索饵场、越冬场及其生存环境。

5.1.1.3 功能区划分

（1）黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区

黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区分为核心区和实验区。其中核心区河道总长40公里，范围在东经110°25′-110°27′，北纬34°59′-35°26′之间。实验区位于防洪堤坝以西至黄土台塬坡脚，包括百良镇的榆林村、坊镇的太里村、洽川镇、县渔业基地、马家庄乡全兴寨村等大片滩涂，范围在东经110°24′-110°25′，北纬34°59′-35°26′之间。

（2）黄河中游国家级水产种质资源保护区

黄河中游国家级水产种质资源保护区分为核心区和实验区。其中核心区河流长度共87.2km，面积共31770hm^2，特别保护期4月1日-6月30日。实验区河流长度共152.6km，面积共52520 hm^2。

5.1.1.4 生物多样性

（1）浮游植物

保护区内评价河段共有浮游植物5门类，36种属。其中硅藻门（*Bacillariophyta*）24种属，占66.67％；绿藻门（*Chlorophyta*）8种属，占22.22％；黄藻门（*Xanthophyta*）2种属，占5.55%；蓝藻门（*Cyanophyta*）、裸藻门（*Euglenophyta*）各1种属，占2.78%。

浮游植物优势种和常见种有：集球藻(*Palmellococcus miniatus*）、四足十字藻（*Crucigenia tetrapedia*）、针状蓝纤维藻（*Dactylococcopsis acicularis*）、星形冠盘藻（*Stephanodiscus astraea*）、菱形肋缝藻（*Frustulia rhomboids*）等。

调查区域浮游植物密度为0.05×10^4～3.1×10^4cells Ł$^{-1}$，平均密度为1.325×10^4cells Ł$^{-1}$，生物量为0.028～0.065mg Ł$^{-1}$，平均生物量为0.050mg Ł$^{-1}$；从浮游植物密度和生物量看，调查区域浮游植物以硅藻门占优势，绿藻门次之，平均密度分别为0.75×10^4cells Ł$^{-1}$、0.45×10^4cells Ł$^{-1}$，平均生物量分别为0.0483mg Ł$^{-1}$、0.0015 mg Ł$^{-1}$；其他门类所占比例较少。

（2）浮游动物

保护区内评价河段共有浮游动物2类23个种属，其中原生动物最多，为16种属，占69.57%；轮虫次之，各7种属，占30.43%。原生动物生物种类较为丰富，轮虫种类数量较少，主要优势种是球形砂壳虫（*Difflugia globulosa*）、锥形似铃壳虫（*Tintinnidium conicus*）、萼花臂尾轮虫（*Brachionus calyciflorus*）等。

浮游动物密度为30～290ind Ł$^{-1}$，平均密度为101.25 ind Ł$^{-1}$ ，以原生动物最多，轮虫类次之；生物量为0.0015～0.6665 mg Ł$^{-1}$，平均生物量为0.27mg Ł$^{-1}$，

以轮虫为优势，在生物量中所占的比重较大。

综上，保护区内评价河段群落结构稳定，多样性丰富，物种分布格局均匀。

（3）底栖动物

底栖动物3门4纲10种，其中以节肢动物门为主，有7种，分别为昆虫纲2种，甲壳纲有5种，软体动物门的腹足纲有2种，环节动物门的寡毛纲1种。

底栖动物平均数量10.195 ind. ㎡$^{-2}$，甲壳类数量较多，4.245 ind. ㎡$^{-2}$，水生昆虫次之，淡水寡毛类最少，为0.85 ind./m^2。甲壳类、水生昆虫、腹足纲、淡水寡毛类在底栖动物总个体数中所占比例分别为41.64% 、33.35%、16.67%、8.34 %。

调查区域底栖动物平均生物量为36.0612 g. ㎡$^{-2}$，其中甲壳动物、腹足纲、水生昆虫、淡水寡毛类动物分别为35.0305 g. ㎡$^{-2}$，0.865 g. ㎡$^{-2}$， 0.1639 g. ㎡$^{-2}$，0.00178g. ㎡$^{-2}$。甲壳动物生物量占底栖动物生物量的97.14%，占据了生物量的绝大部分。

（4）水生维管束植物

保护区内评价河段共有湿生植物2门25科36属57种，主要有香蒲、芦苇等挺水植物；浮萍、藻莎等漂浮植物；眼子菜，菱、萍等副业植物；狐尾藻、芡实、金鱼藻等沉水植物。

（5）鱼类

保护区内评价河段内共计鱼类4目8科36种，包括鲤科23种、鲇科2种、鳅科3种、鲿科4种，鰕虎鱼科1种、塘鳢科1种、鳢科1种、合鳃鱼科1种，鱼类组成简单。

（6）两栖类

据近年来的调查资料，保护区内现有两栖类动物12种，分属1目4科6属，其中蛙科有6种，占总数的50%，其次为蟾蜍科有3种，占总数的25%，姬蛙科2种，占总数16.7%，锄足蟾科1种，占总数8.3%。常见种类有黑斑蛙、中国林蛙、金线蛙、棘腹蛙、隆肛蛙和中华蟾蜍等。

（7）爬行类

据近年来的调查资料，保护区内现有爬行动物19种，分属3目7科，其中龟鳖目1科1种，蜥蜴目4科8种，蛇目2科10种。常见的种类主要有：中华鳖、草绿龙蜥、山地麻蜥、丽斑麻蜥、无蹼壁虎、多疣壁虎、耳疣壁虎、白条锦蛇、虎斑游蛇和黄脊游蛇等。

（8）保护性水生野生动物

评价河段无国家公布的保护性水生野生动物；但有国家公布的种质资源保护名录中包括的物种：鲤鱼、鲫鱼、黄颡鱼、赤眼鳟、兰州鲇、鲢鱼、团头鲂、乌鳢、黄鳝和鳖等；中国濒危动物红色名录中收录的鱼类：黄河鮈，兰州鲇、黄河雅罗鱼和大鼻吻鮈；中国濒危动物红皮书收录鱼类：大鼻吻鮈；陕西省地方保护水生野生动物：中华鳖等。

5.1.2 本项目与保护区的位置关系

本项目 K96+000-K96+950 路段以桥梁形式（黄河特大桥）穿越黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区的核心区和实验区，穿越长度为 950m，其中穿越核心区 450m，穿越实验区 500m。K95+250-K96+000 路段以桥梁形式穿越黄河中游国家级水产种质资源保护区的实验区，穿越长度为 750m。本项目与黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区、黄河中游国家级水产种质资源保护区位置关系见图 5.1-1。

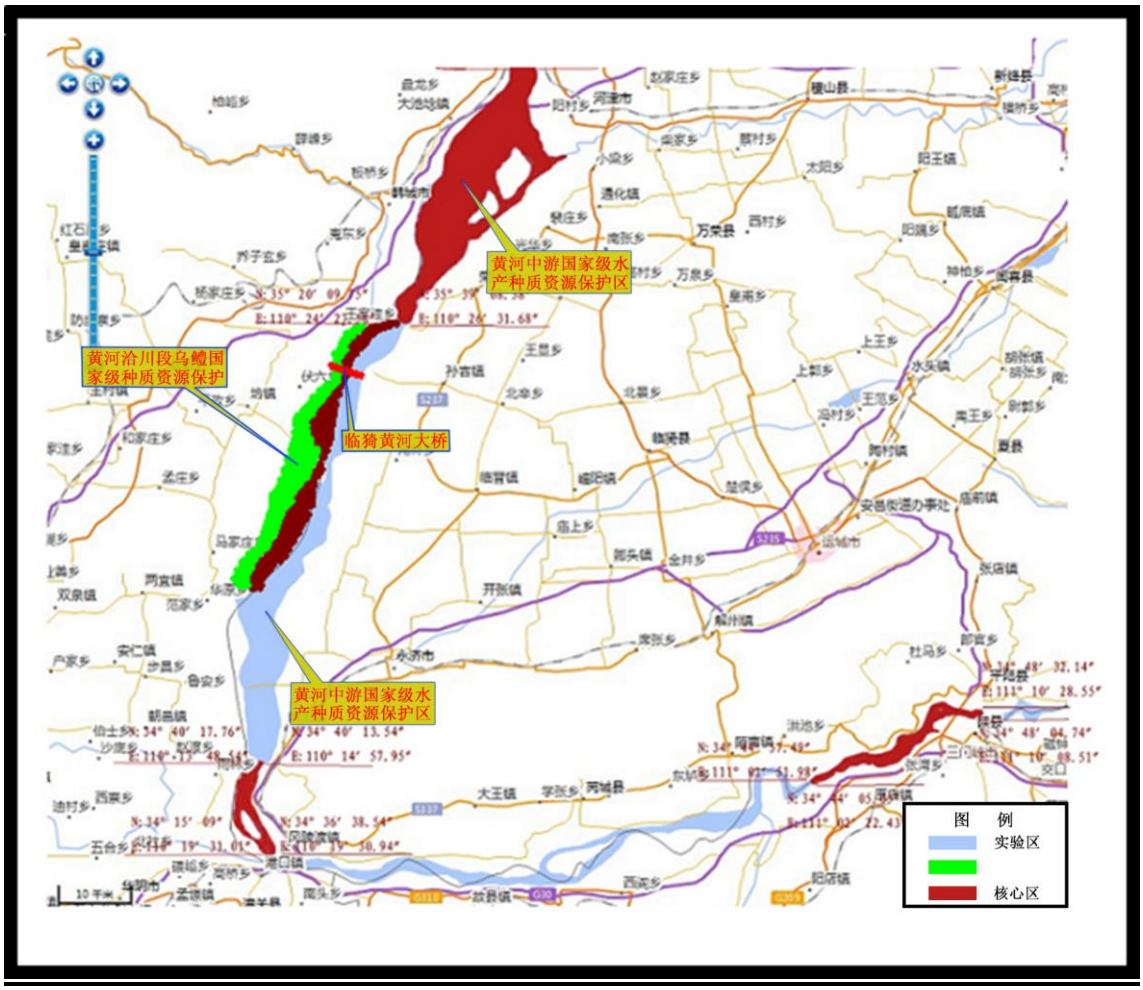


图 5.1-1 本项目与黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区、黄河中游国家级水产种质资源保护区位置关系图

5.1.3 对保护区的影响分析

5.1.3.1 对黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区的影响分析

（1）工程建设对浮游生物的影响

跟据估算，桥墩建设共产生泥沙量约 622080t，产生的泥沙、泥浆等悬浮物随着水体流场的变化而扩散，会形成一定范围的悬浮物浓度分布区，导致局部水体透明度及水体溶解氧下降，进而影响浮游生物的生长，但由于桥墩基础钻孔打桩采用钢围堰，施工过程中会有少量泥沙等悬浮物渗出，但影响范围有限，仅施工区域 100m 范围内受到影响，丰水期影响面积约为 0.21km^2，枯水期影响面积约为 0.1km^2。

根据计算，在黄河特大桥施工区域每天产生污水约为 28.8t，生活污水不慎排入河道，其中的有毒有害物质会影响水生生物的生长发育，并通过食物链富集到鱼类或其它水生动物体内；排入河道中的污水和生活污水含有的氮磷等元素较多，或者有机质丰富，导致水体富营养化，河流中的浮游植物大量繁殖，在局部水域形成水华，进而影响水生生物生长。

运营期内人为产生的固体废弃物及无法避免的交通泄漏事故如果进入水体，会造成水体水质污染，改变浮游生物群落组成结构。

（2）工程建设对底栖生物的影响

调查区域底栖动物平均生物量为 36.0612 g. ṁ$^{-2}$，在丰水期直接造成底栖生物损失量约为 33.2kg/年，枯水期损失量达 12.5kg/年；按 20 年估算，共损失量将达 457kg。另外，桥墩附近由于水文条件的改变导致局部的冲刷，造成底栖生物生存区域面积减小。

（3）工程建设对鱼类的影响

①保护区保护对象

黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区主要保护对象为乌鳢，其他保护物种包括黄河鲤、黄河鲇、黄颡鱼、高原鳅等。

主要保护对象乌鳢为底栖性鱼类，常栖息于水草茂盛、软泥底质的水域中。春夏季，多在水体中上层和上层活动；秋冬季躲在深水和水底生活。多在水草茂盛、无水流的水域岸边产卵，卵浮性，产卵通常在早晨进行，亲鱼具有用水草筑巢和护卵、护幼的习性。

其他保护对象黄河鲤在靠近岸边的浅水区产卵，卵粘性，卵粒附着在淹没的水生维管束植物、旱生植物或漂浮的树枝上；黄河鲇的卵沉性，一般分散粘附在水底的水草上；黄颡鱼常在水草生长茂盛或泥底的静水、浅水区产卵，沉性卵，产卵前，雄鱼有掘泥做巢的习性。

②对鱼类资源的影响

工程穿越保护区路段，尤其是工程施工区域，是保护区鱼类重要的栖息地及产卵场；保护区保护对象主要在靠近岸边的水草及浅水区栖息、产卵，施工过程中会对该区域造成扰动，尤其对该区域主要保护对象乌鳢的栖息与繁殖产生一定影响，产生的大量下泄泥沙、泥浆等又造成水体浑浊、水体溶解氧下降，造成施工区域及其下游河段保护对象鱼类及其他鱼类受精卵、早期资源及部分鱼类窒息死亡。产生的废水、生活污水排入河道，有毒有害物质会对水体水质造成污染，影响鱼类受精卵及早期资源生长发育，造成受精卵及早期资源死亡，甚至导致部分鱼类致死。

桥梁施工期在水下作业时，打桩、震动、开挖地基等作业搅动水体和河床底质产生震动，局部范围内破坏了鱼类的栖息地，对鱼类有驱赶作用，会使鱼类远离施工现场，而对于一些洄游性鱼类如黄河雅罗鱼等，由于施工地段暂时部分阻断其洄游河道，使其洄游无法顺利进行，影响其产卵及孵化，并且其原有的栖息地也被施工所破坏，因此使栖息于该区域的鱼类在施工期就受到较大影响，桥墩位置会永久占用鱼类和水生生物的栖息地。

③对鱼类区系组成的影响

由于工程建设规模相对较小，内容和形式相对简单，工程建设不会对河流产生较大阻隔，河段仍处于连通状态，故本工程建设不会造成保护区鱼类区系组成改变。

④对鱼类生境的影响

工程所涉及的施工岸边水草丰茂，浅滩较多，是鱼类重要的栖息地及产卵场，由于工程施工，在丰水期将永久占用鱼类栖息地及产卵场面积约 115m^2，枯水期永久占用面积约为 345m^2；工程施工期桥墩基础开挖可能改变局部水下微地貌，进而改变附近的河水流场，导致工程前后河段内主流带的流速发生一定改变，河床开挖及桥墩建设过程中会对河床底质产生较大扰动及产生的泥沙悬浮物，对施工区域内鱼类生境产生较大影响，丰水期间接影响面积将达 0.2km^2，枯水期影响面积达 0.16km^2。

⑤对鱼类产卵场的影响

在该河段河道内存在较多河流支叉，岸边水草丰茂且存在较多漫滩，且在调查过程中捕获了乌鳢、黄颡、鲤鱼、麦穗、鲇鱼及餐条等鱼苗，所以在该河段存在鱼类大型的产卵场。桥墩的永久占地及施工期施工作业产生的噪音、浑水等因素，会使鱼类行为发生变化，使其不能到达产卵场；有些个体或种类会产生生理反应，如受高声强噪音、水质变化因素刺激产生的应激反应等，导致

产卵行为紊乱，而对繁殖效果产生负面影响，造成部分产卵场萎缩、迁移、甚至消失。

在运营期，车辆通行产生的噪音污染、震动等会给鱼类的产卵繁殖带来不利因素，从而使得该区域产卵场可能永久性消失。

⑥对鱼类索饵场的影响

工程施工期，由于对河床扰动较大，尤其产生大量泥沙、泥浆及施工废水，使施工区域及其下游河段水质污染，造成施工及其附近区域浮游动植物减少，索饵场消失，但鱼类完全有可能在保护区其他区域寻找新的索饵场，故仅对施工及其附近区域索饵场产生较大影响。

工程建成后，将会导致墩台及岸边的水生态环境较小改变，饵料生物的种群结构和数量也会随之发生改变，有可能产生新的索饵场，尤其是在水体营养丰富区域，有利于喜静水、滤食性鱼类的摄食生长。

⑦对鱼类越冬场的影响

由于工程涉水区域较小，深水区、缓水深潭区等鱼类越冬场面积、位置不会发生明显改变，因此工程建设不会对保护区鱼类越冬场影响。

⑧对鱼类洄游通道的影响

在工程施工期，由于施工桥墩横跨整个河段，河床开挖、挡水围堰、桥墩建设、桥梁搭建及工程建设产生的噪音等会暂时阻断鱼类的繁殖洄游，使洄游性鱼类在在繁殖期无法完全通过洄游通道完成繁殖过程。

在工程运营期，洄游性鱼类洄游主要受到来自车辆通行产生的噪音污染，鱼类受到噪音的惊吓而无法完成洄游繁殖，在一段时间内会对鱼类的洄游繁殖产生较大影响，但随着时间的推进，鱼类会对噪音影响产生一定的适应能力。

（4）工程建设对两栖爬行类动物的影响

施工人员增加及工程占地将直接影响两栖及爬行类的生活环境，并有可能造成其死亡或人为伤害，主要影响区域为施工区域河岸沿线，直接影响距离为施工岸边上下各 200m 范围内。

（5）工程建设对河滩湿地植被的影响

调查发现，目前该区域内的河滩植物多为季节性的植物，随着季节洪水的冲刷和河道的改变而改变。大桥施工过程中，施工机械的碾压、人为的践踏、河道挖掘以及大量建筑材料和建筑垃圾的堆放，都会对河滩湿地植被产生明显的影响，主要影响的植被类型为禾本科植被群落、莎草科植被群落、附着于水中砾石上的硅藻、绿藻等周丛生物群落。但由于陕西侧河滩地较少，所以影响植被主要为沿岸湿生植物，影响面积约为 $0.1km^2$。

（6）对保护区完整性的影响

工程未对河段形成较大阻隔，河段仍然保持连通性，保护区的功能完整性受影响较小。

5.1.3.2 对黄河中游国家级水产种质资源保护区的影响分析

（1）工程建设对浮游生物的影响

工程建设对浮游生物的影响主要来自于工程施工期间大桥的桥墩建设期对河床产生扰动，产生大量的泥沙、泥浆等悬浮物，悬浮物随着水体流场的变化而扩散，会形成一定范围的悬浮物浓度分布区，导致局部水体透明度及水体溶解氧下降，进而影响浮游生物的生长。钻孔灌桩基本在钢围堰内进行，主要污染源来自挡水围堰过程中产生的泥沙及悬浮物，影响区域主要集中于施工区域内100米范围内。施工期产生的混凝土使水质酸碱度改变，造成浮游生物死亡，其中的有毒有害物质会影响水生生物的生长发育。排入河道中的污水含有的氮磷等元素或有机质较多，导致水体富营养化，浮游植物大量繁殖，在局部水域形成水华，进而影响水生生物生长。

运营期内人为产生的固体废弃物及无法避免的交通泄漏事故如果进入水体，会造成水体水质污染，改变浮游生物群落组成结构。

（2）工程建设对底栖生物的影响

工程建设对底栖生物的影响主要来自于桥墩基础永久性占用了部分河道。其次是桥墩附近由于水文条件的改变导致局部的冲刷，减少了底栖生物生存区域面积。调查区域底栖动物平均生物量为36.0612 g. m^{-2}，据估算丰水期直接损失总量达到37.3kg/年，枯水期直接损失总量将达到8.3kg/年；按损失20年计算，共损失量将达373kg。

（3）工程建设对鱼类的影响

①保护区保护对象

黄河中游国家级水产种质资源保护区主要保护对象为黄河鲤、兰州鲇、乌鳢、黄颡鱼、赤眼鳟、乌苏里拟鲿、黄河鮈、大鼻吻鮈、黄河雅罗鱼、中华鳖等物种、水生野生动物的产卵场、索饵场、越冬场及其生存环境。详见表5.1-1。

表5.1-1 黄河中游国家级水产种质资源保护区保护对象基本情况

种类	栖息水层	摄食习性	产卵习性	备注
黄河鲤	中下层	杂食性	粘性卵	《资源名录》
兰州鲇	底栖	肉食性	粘性卵	《资源名录》黄河特有
乌鳢	底栖	鱼食性	浮性卵	《资源名录》
黄颡鱼	底栖	肉食性	粘性卵	《资源名录》
赤眼鳟	中上层	杂食性	漂流性卵	《资源名录》
乌苏里拟鲿	底栖	肉食性	沉性卵（强粘性）	《中国物种红色名录》

黄河鮈	中下层	杂食性	漂流性卵（微粘性）	《中国物种红色名录》黄河特有
大鼻吻鮈	中下层	肉食性	沉性卵	《中国物种红色名录》、《中国濒危动物红皮书》黄河特有
黄河雅罗鱼	中上层	杂食性	漂流性卵	《中国物种红色名录》
中华鳖	两栖	杂食性	沙滩产卵	《中国濒危动物红皮书》（VU）

②对鱼类资源的影响

施工期产生的悬浮物将影响鱼类产卵及受精卵的发育，并且在一定程度上阻断赤眼鳟、黄河鮈及黄河雅罗鱼的产卵洄游，造成其资源量下降，其他保护对象则由于受精卵发育受到影响而使资源量下降，在丰水期影响面积约为0.42km^2。

③对鱼类区系组成的影响

工程建设规模相对较小，内容和形式相对简单，工程建设不会对河流产生较大阻隔，河段仍处于连通状态，故本工程建设不会造成保护区鱼类区系组成改变。

④对鱼类生境的影响

工程施工期期间的钢围堰及桥墩基础开挖会改变河床地质，可能改变局部水下微地貌，导致工程前后河段内主流带的流速发生一定改变，并产生一定量的下泄泥沙及污染物；对鱼类生境的影响主要来自于施工期的涉水工程，在丰水期施工影响鱼类生境面积达 0.42km^2，枯水期影响鱼类生境面积达到0.16km^2。

⑤对鱼类产卵场的影响

在该河段施工区域内存在较多河叉，并且存在大面积的河滩湿地，水草丰茂，在调查过程中捕获了鲶科、鲤鱼及鮈亚科等鱼苗，故该区域是鱼类重要的产卵区域，存在较大规模的产卵场。

施工期施工作业产生的噪音、浑水等因素，会使鱼类行为发生变化，影响洄游鱼类繁殖产卵洄游，使其不能到达产卵场无法产卵，或因所产漂流性卵受到泥沙等影响而无法孵化；有些个体或种类会产生生理反应，如受高声强噪音、水质变化因素刺激产生的应激反应等，导致产卵行为紊乱，而对繁殖效果产生负面影响，造成部分产卵场萎缩、迁移、甚至消失。主体桥梁工程、施工临时便道、人为活动及施工场区会临时或永久性占用黄河滩涂，对保护对象中华鳖的产卵场造成一定程度的影响。

在运营期，车辆通行产生的噪音、震动等会给鱼类的产卵繁殖带来不利因素，从而使得该区域产卵场可能部分永久性消失。

⑥对鱼类索饵场的影响

在工程施工期对河床扰动较大，尤其挡水围堰等产生泥沙、泥浆及施工废水，使施工区域及其下游河段水质污染，造成施工及其附近区域浮游动植物减少，索饵场消失，但鱼类完全有可能在保护区其他区域寻找新的索饵场，故仅对施工及其附近区域索饵场产生较大影响。

工程建成后，将会导致墩台及岸边的水生态环境较小改变，饵料生物的种群结构和数量也会随之发生改变，有可能产生新的索饵场，尤其是在水体营养丰富区域，有利于喜静水、滤食性鱼类的摄食生长。

⑦对鱼类越冬场的影响

由于工程涉水区域较小，深水区、缓水深潭区等鱼类越冬场面积、位置不会发生明显改变，因此工程建设不会对保护区鱼类越冬场影响。

⑧对鱼类洄游通道的影响

在工程施工期，由于施工桥墩横跨整个河段，河床开挖、挡水围堰、桥墩建设、桥梁搭建及工程建设产生的噪音等会暂时部分阻断鱼类的繁殖洄游，使洄游性鱼类在在繁殖期无法完全通过洄游通道完成繁殖过程。

在工程运营期，洄游性鱼类洄游主要受到来自车辆通行产生的噪音污染，鱼类受到噪音的惊吓而无法完成洄游繁殖，在一段时间内会对鱼类的洄游繁殖产生较大影响，但随着时间的推进，鱼类会对噪音影响产生一定的适应能力。

（4）工程建设对两栖爬行类动物的影响

施工人员增加及工程占地将直接影响两栖及爬行类的生活环境，其中在该区域内存在大面积沙滩地，是龟鳖重要的产卵场，该区域内的施工用地则直接占用并有可能造成其死亡或人为伤害。

（5）工程建设对河滩湿地植被的影响

调查发现该区域内的河滩植物多为季节性的植物，随着季节洪水的冲刷和河道的改变而改变。大桥施工过程中，施工机械的碾压、人为的践踏、河道挖掘以及大量建筑材料和建筑垃圾的堆放，都会对河滩湿地现有植被产生明显的影响，主要影响的植被类型为禾本科植被群落、莎草科植被群落、附着于水中砾石上的硅藻、绿藻等周丛生物群落。

（6）对保护区完整性的影响

工程未对河段形成较大阻隔，河段仍然保持连通性，保护区的功能完整性受影响较小。

5.1.3.3 早期资源损失量估算

根据工程建设情况，预计桥梁建设期工程建设下游100m范围内受到施工期泥沙的影响较大，该河段平均鱼苗密度为1.51ind /m^3。通过计算，工程建设

造成保护区河段鱼苗资源量损失量约为36.24万尾。

5.1.3.4 环境风险评估

（1）风险识别

本项目环境风险主要来自运输危险品的车辆在大桥桥面发生事故导致危险品泄漏进入水中。桥上运输危险品车辆造成水污染事故主要有如下两种类型：桥上发生交通事故，装载着化学品的车辆发生泄漏，并随桥面径流排入桥下水体；车辆在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流。

①最大可信事故源强分析

根据类别分析，桥上最大可信事故为运输危险品的车辆在桥面发生交通事故坠河，危险化学品泄漏。

②事故风险影响分析

就危险品运输车辆的交通事故而言，运输易燃易爆品的交通事故，主要是引起火灾或爆炸而导致部分有毒物质进入水体。最大危害是危险品运输车辆在桥上发生侧翻，致使事故车辆掉入河内，从而使运送的危险品泄漏污染水质。一般运输危险品的车辆发生事故后，危险品流入附近水域而污染水环境，由于危险品运输均系密封桶装或者罐装车运输，因此出现泄漏而影响水质的可能性不大，且大桥两侧有安全护栏，所以危险品运输车辆脱离路面甚至掉入河中的可能性极小。

③事故风险评价

正常行车条件下，桥面会有油污滴溅，废渣洒落，污染物会随雨水进入河道，污染河道水体，破坏水生生物的生境。另外，在拟建大桥上运输危险品车辆时，一旦发生溢油事故或可溶性化学品泄漏事故，会对这些水域水生生物和生态环境产生极为严重的破坏影响，甚至危害下游的饮水安全。

（2）对浮游生物和底栖生物的危害

浮游生物和底栖生物处在水生生物食物链中最底层，运动能力不强。发生泄露事故后，一方面，油膜附着、包裹使得这些饵料生物的光合作用与呼吸作用下降或停止，致使饵料浮游生物无法正常生存；另一方面，油料和化学品本身就具有毒害作用，若水体中石油类和可溶性化学品物质浓度高时，对饵料生物会产生较强毒性作用和窒息作用，导致饵料生物短时间内死亡。若水体中石油类和可溶性化学品物质浓度低，有害物质会在生物体内存留，并通过食物链传递到上一级动物，生物富集发生，会产生更严重危害。因此，溢油和可溶性化学品物质会通过对浮游生物的影响从而间接影响到其他生物。

（3）对鱼类的危害

石油类和可溶性化学品物质对幼鱼、仔鱼，尤其是漂浮性鱼卵具有较严重毒害作用。高浓度的石油类会使鱼卵、仔鱼在短时间内中毒死亡，低浓度的长期亚急性毒性可干扰鱼类的摄食和繁殖，其毒性随石油组分的不同而有差异。此外，油膜形成后，污染区域内溶氧降低，导致鱼类缺氧并向水面游动，此时油滴会伴随鱼类呼吸作用进入鳃部，并粘附其上，进一步加剧鱼类窒息死亡。

（4）对水生植物的危害

溢油事故在河面上形成的油膜会粘附在水生植物上，影响植物的光合作用和呼吸作用，危害水生植物的生长；有些可溶性有害化学物质会对水生植物产生直接的毒害作用，使水生植物枯萎死亡。

5.1.4 对保护区的保护措施

5.1.4.1 增殖放流

根据保护区、保护对象及工程影响情况，需要增殖放流的鱼类主要有乌鳢、黄河鲤、兰州鲇、赤眼鳟、黄河鮈、黄颡鱼和中华鳖，其中乌鳢、黄河鲤、兰州鲇和黄颡鱼等均为两个保护区保护对象，且都具有重要经济价值，在工程建设过程中产卵场及资源量受到一定程度影响；赤眼鳟具有繁殖洄游习性，施工期会对其产卵洄游产生影响；黄河鮈为黄河特有鱼类；中华鳖亦具有重要经济价值，且产卵场受到较大影响。

黄河雅罗鱼和大鼻吻鮈等目前尚无人工繁育技术，增殖繁育存在一定技术难度，尤其是大鼻吻鮈资源量数量已经严重衰退，处于濒危状态，所以需对这些保护对象的增殖进行研究。增殖放流鱼苗可从当地鱼种场购买获得，对于现有繁殖技术无法达到的鱼类需进行相关的繁殖研究，以为后续的增殖提供保障。需要进行增殖放流的鱼类见表5.1-2。

表5.1-2 增殖放流对象一览表

序号	种类	数量 万尾	规格 （cm）	放流地点	备注
1	乌鳢	5	6-10	保护区及上下游	目前增殖
2	黄河鲤	5	6-10	保护区及上下游	目前增殖
3	兰州鲇	4	6-10	保护区及上下游	目前增殖
4	赤眼鳟	2	6-10	保护区及上下游	目前增殖
5	黄河鮈	3	6-10	保护区及上下游	目前增殖
6	黄颡鱼（成体）	2	6-10	保护区及上下游	目前增殖
7	中华鳖	1	6-10	保护区及上下游	目前增殖
合计		22			

估算增殖放流共需费用289万元，其中包含资源救护与渔政管理等相关费用。对于增殖放流的效果、渔业资源恢复情况、资源救护与渔政管理及对施工现场的环境生态监理由所涉及两个保护区的鱼类资源主管部门负责实施。

5.1.4.2 进行植被资源恢复

由于工程占地等对该区域内的植被造成一定程度的破坏，所以进行植被资源恢复。据估算，植被资源恢复共需经费40.94万元。

5.1.4.3 环境资源监测

（1）监测点布设

拟设定3个监测点：工程建设位置上游300米处，工程建设位置处，工程建设位置下游500米。

（2）监测时间及频次

监测年限暂定6年。施工期每季度监测一次，监测期为4年，并提出相关监测报告；运营期每半年监测一次，监测期为2年，并提供相关监测报告。

（3）监测指标

监测指标包括鱼类资源量（鱼类的种类组成、种群结构、资源量、以及主要产漂流性经济鱼类的种群动态）、早期资源种类组成的比例、时空分布、早期资源量、水文要素（温度、流速、水位），产卵场的分布与规模、繁殖的时间和频次，浮游植物、浮游动物的种类和数量，底栖动物的种类和数量。

（4）相关科学研究

对鱼类标记技术进行应用和研究，以更加明确对鱼类的影响范围及程度，为更好的调整和实施繁育研究和增殖放流提供保障，及进一步对其进行调整，以使繁殖及增殖放流目的更加明确清晰。

（5）经费概算

经估算，环境资源监测费用共90万元。

5.1.4.4 项目建设影响后评估

在所有项目建设完成后第三年开展为期两年的对于黄河中游水生生物资源环境影响后评估工作。并根据评估结果调整鱼类资源恢复措施，将工程的影响程度降至最低，达到社会经济与环境保护协调发展的目的。预计影响后评估费用90万元，其中包括保护区恢复调整规划费用。

5.1.4.5 鱼类恢复措施总览

根据保护区保护对象生态习性及工程建设对保护对象的影响、保护区与工程建设的位置关系、工程建设区的具体地理环境等情况，鱼类资源恢复措施总费用估算为479.94万元。

由于临猗黄河大桥工程建设跨越黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区和黄河中游国家级水产种质资源保护区两个保护区，且两个保护区的分界

线位于两省的分界线，即两省及两个保护区的分界线都是以黄河的中线为界；对于两个保护区所涉及的保护对象都在该河段水域分布，并没有完全明确的界限，所以对于恢复措施的费用分配按照两个保护区各50%的原则分配。

5.1.5 小结

5.1.5.1 结论

工程建设对保护区鱼类等保护对象及生态环境造成了一定的影响，但通过实施增殖放流、植被资源恢复、环境资源监测及项目建设影响后评价等恢复减缓措施可将工程建设对保护区的影响降到最低。估算恢复措施总费用为479.94万元。

5.1.5.2 建议

（1）加强工程建设施工期和运营期水生生物保护的监管力度，工程建设应与保护区管理部门及时沟通。

（2）尽快开展项目影响区河段的水生生物监测，及时了解工程前后对保护区该河段水生生物影响。

（3）建设单位应尽快与保护区管理部门协商保护区功能变更及保护区经费问题，以利保护区管理部门开展相关保护区工作。

5.2 陕西黄河湿地省级自然保护区环境影响评价

本章节内容引自国家林业局西北林业调查规划设计院编制的《临猗黄河大桥及其引线工程对陕西黄河湿地省级自然保护区影响评价报告》。

2015年12月，陕西省林业厅以陕林护便字（2015）第218号《关于<临猗黄河大桥及其引线工程（陕西段）对陕西黄河湿地省级自然保护区的生态影响专题评价报告>的复函》同意了该专题报告的主要结论和本项目的实施方案，见附件3。

5.2.1 陕西黄河湿地省级自然保护区现状

5.2.1.1 简介

陕西黄河湿地省级自然保护区位于关中平原的东端，北起韩城禹门口（龙门），南到潼关港口，东以黄河治导控制线的中心线为界与山西省相接，西界北段大致以黄河老岸为界，南段以第二道防洪堤为界。在行政区划上包括韩城、合阳、大荔、华阴和潼关的黄河河道、河漫滩、泛洪平原和黄河、渭河、洛河的交汇地区。地理坐标介于北纬34°36′～35°40′，东经110°10′～110°36′之间。南北长132.5km，东西宽除峡谷口外，多在4km以上，最宽处达13km，总面

积57348hm^2。

5.2.1.2 主要保护对象

陕西黄河湿地省级自然保护区的主要保护对象是保护区范围内的河流湿地生态系统及生物多样性。包括：①保护区范围内的河漫滩涂、河流水体、河心沙洲、黄河与渭河交汇处形成的河流三角洲；②保护区内的天然和人工建造的各种景观；③保护区内的生物资源，尤其是珍稀水禽及其栖息环境。

5.2.1.3 功能区划分

陕西黄河湿地省级自然保护区共划分三个功能区，分别是核心区、缓冲区和实验区。

核心区面积22611hm^2，占保护区总面积的39.4%。在核心区内，对珍稀鸟类及其它野生动物进行重点保护，除进行必要的了望观测、定位监测与科考调查性项目外，不得设置和从事其它影响或干扰生态环境的设施和活动。

缓冲区面积22306hm^2，占保护区总面积的38.9%。缓冲区实行自然封闭式管理，区内可进行有组织的科学研究、实验观察，安排必要的监测项目和野外巡护与保护设施建设，禁止旅游和生产经营活动。

实验区面积12431hm^2，占保护区总面积的21.7%。实验区可以适度集中建设和安排资源保护和恢复、科学试验、教学实习、参观考察、宣传教育、社区共管、生态旅游、多种经营项目，以及必要的办公、生产、生活等基础设施和道路、通讯、给排水、供电等配套工程项目。

5.2.1.4 生物多样性

（1）植物资源

①保护区内植物资源

保护区植被类型主要为森林沼泽、灌丛沼泽、草丛沼泽、浅水湿地植物群落以及盐沼等。森林沼泽主要有旱柳-芦苇-浮萍群落；灌丛沼泽主要有杠柳-细叶艾群落；草丛沼泽主要有芦苇沼泽、芦苇-香蒲-浮萍沼泽、芦苇-荻-齿果酸模沼泽、低矮芦苇沼泽、香蒲沼泽、香蒲-芦苇沼泽、荻沼泽、拂子茅沼泽、空心莲子草（喜旱莲子草）沼泽、莎草沼泽、节节草沼泽；浅水湿地植物群落有漂浮植物群落、浮叶植物群落、沉水植物群落；盐沼主要有灌丛盐沼、草丛盐沼；非天然植被主要有加拿大杨树林、刺槐林、白羊草群落、莲群落、芦笋群落。另外，保护区内还种植有大量其它农作物，如棉花、小麦、玉米、黄豆以及蔬菜等，是群众主要的经济生活来源。

保护区内植物资源包括苔藓植物9科11属14种;蕨类植物6科6属8种;

种子植物 70 科 236 属 287 种。其中栽培 71 种，野生 216 种。占全国湿地种子植物总科数的 41%，总属数的 48%，总种数的 17%，说明全国湿地种子植物将近一半的科属都出现于黄河湿地，而出现的种类则不到 1/5，是比较少的；珍稀濒危保护植物只有豆科大豆属野大豆(Glycine soja) 1 种，属国家Ⅱ级保护植物；资源植物有纤维植物、药用植物、食用植物、芳香植物、饲料植物以及观赏花卉植物。

保护区内大型真菌资源包括 2 亚门（担子菌亚门和子囊菌亚门）4 纲（层菌纲、腹菌纲、核菌纲和盘菌纲）8 目（伞菌目、非褶菌目、鬼笔目、马勃目、木耳目、黑粉菌目、麦角菌目、盘菌目）27 科 139 种，其中全国广泛分布的种类有 120 种，北方特有种 11 种，陕西特有种 8 种，湿地特有种 2 种。

保护区内植被分布见图 5.2-1。

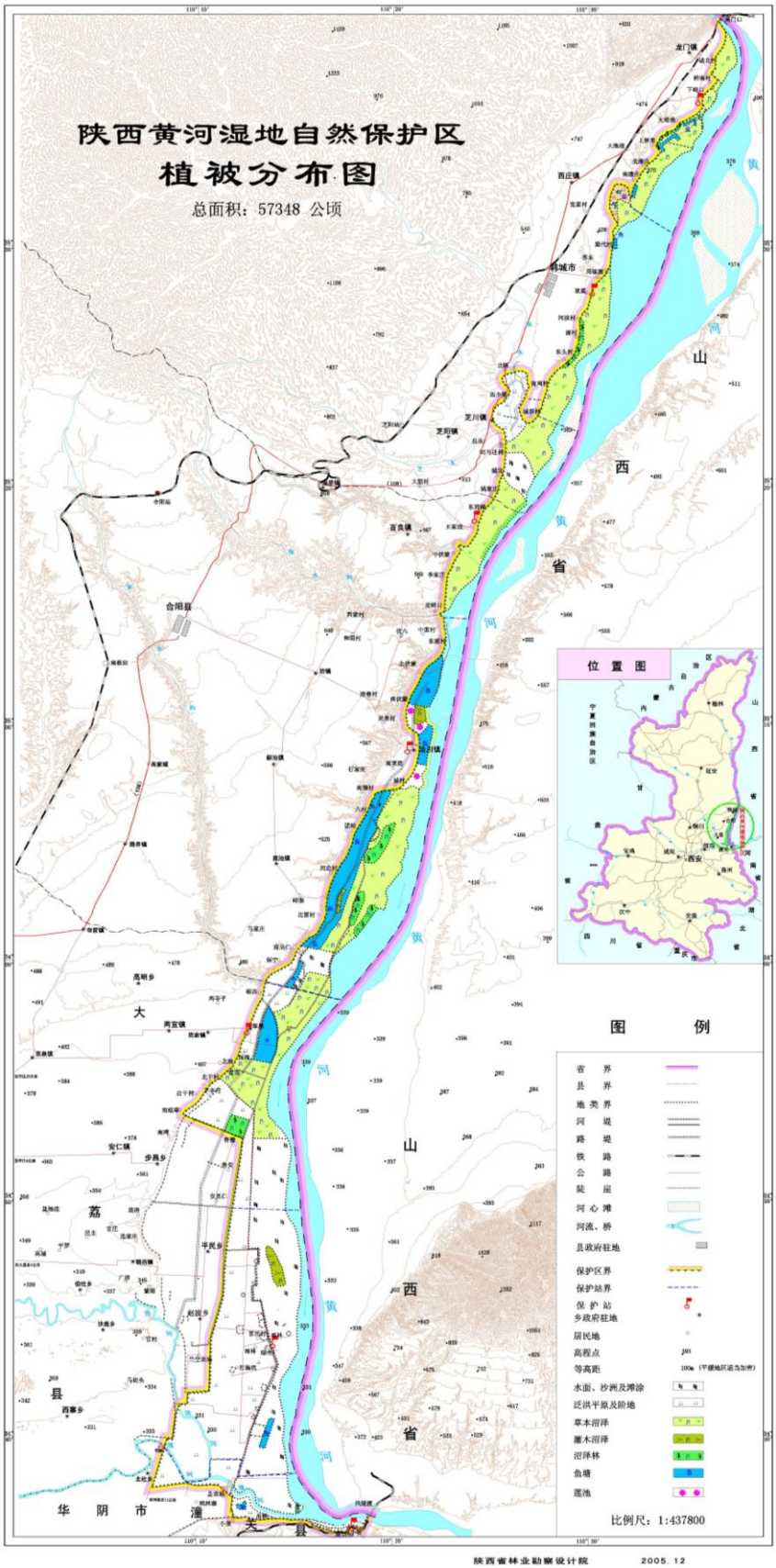


图 5.2-1　　陕西黄河湿地省级自然保护区植被分布图

②工程建设区域内的植物资源现状

黄河特大桥上下游河漫滩区域植物群落的优势种以菊科(Compositae)、禾本科(Gramineae)、豆科(Leguminosae)、莎草科(Cyperaceae)、唇形科(Labiatae)、石竹科（Caryophyllaceae）、蔷薇科（Rosaceae）、紫草科（Boraginaceae）、藜科（Chenopodiaceae）、十字花科（Cruciferae）、蓼科（Polygonaceae）等植物为主，季相变化明显。根据分析，本湿地植物区系是以世界广布成分为主的植物区系，且有一定的复杂性。

该区域内有豆科大豆属野大豆(Glycine soja) 1 种，属国家Ⅱ级保护植物。

（2）动物资源

①保护区内动物资源

保护区在中国动物地理区划上属于古北界、华北区、黄土高原亚区中的渭河谷地省和黄土高原丘陵沟壑省。调查发现，区内的野生脊椎动物包括两栖爬行动物 4 目 8 科 14 种、鸟类 16 目 36 科 119 种、哺乳动物 5 目 9 科 22 种、鱼类 5 目 9 科 38 种。

保护区有鸟类 16 目 36 科 119 种。其中：国家 I 级重点保护物种 6 种，包括东方白鹳（Ciconia boyciana）、黑鹳（Ciconia nigra）、丹顶鹤（Grus japonensis）、大鸨（Otis tarda）、金雕（Aquila chryseatos）和白肩雕（Aquila heliaca）；国家 II 级重点保护物种 15 种，包括大天鹅（Cygnus cygnus）、鸳鸯（Aix galericulata）、白琵鹭（Platalea leucorodia）、灰鹤（Grus grus）以及隼形目、鸮形目的部分种类；省级重点保护的 12 种，包括鹭科（Ardeidae）3 种，有苍鹭（Ardea cinerea）、大白鹭（Egretta alba）、夜鹭（Nycticorax nycticorax），鸭科（Anatidae）8 种，有豆雁（Anser fabalis）、斑头雁（Anser indicus）等，彩鹬科(Rostratulidae)1 种，彩鹬 Rostratula benghalensis。

从鸟类分布型看，古北界种类 74 种，占 62.2%；东洋界种类 8 种，占 6.7%；广布种 37 种，占 31.1%。从居留情况看，有留鸟 42 种，占保护区鸟类总种数的 35.3%；冬候鸟 33 种，占保护区鸟类总种数的 27.7%；旅鸟 27 种，占保护区鸟类总种数的 22.7%；夏侯鸟 17 种，占保护区鸟类总种数的 14.3%。从鸟类的生活类型看，水禽（涉禽和游禽）高达 61 种，占保护区鸟类总种数的 51.3%，特别以雁鸭类为优势类群，高达 22 种，鸻鹬类也多达 17 种，充分体现了湿地鸟类组成之特点。保护区主要保护鸟类分布见图 5.2-2。

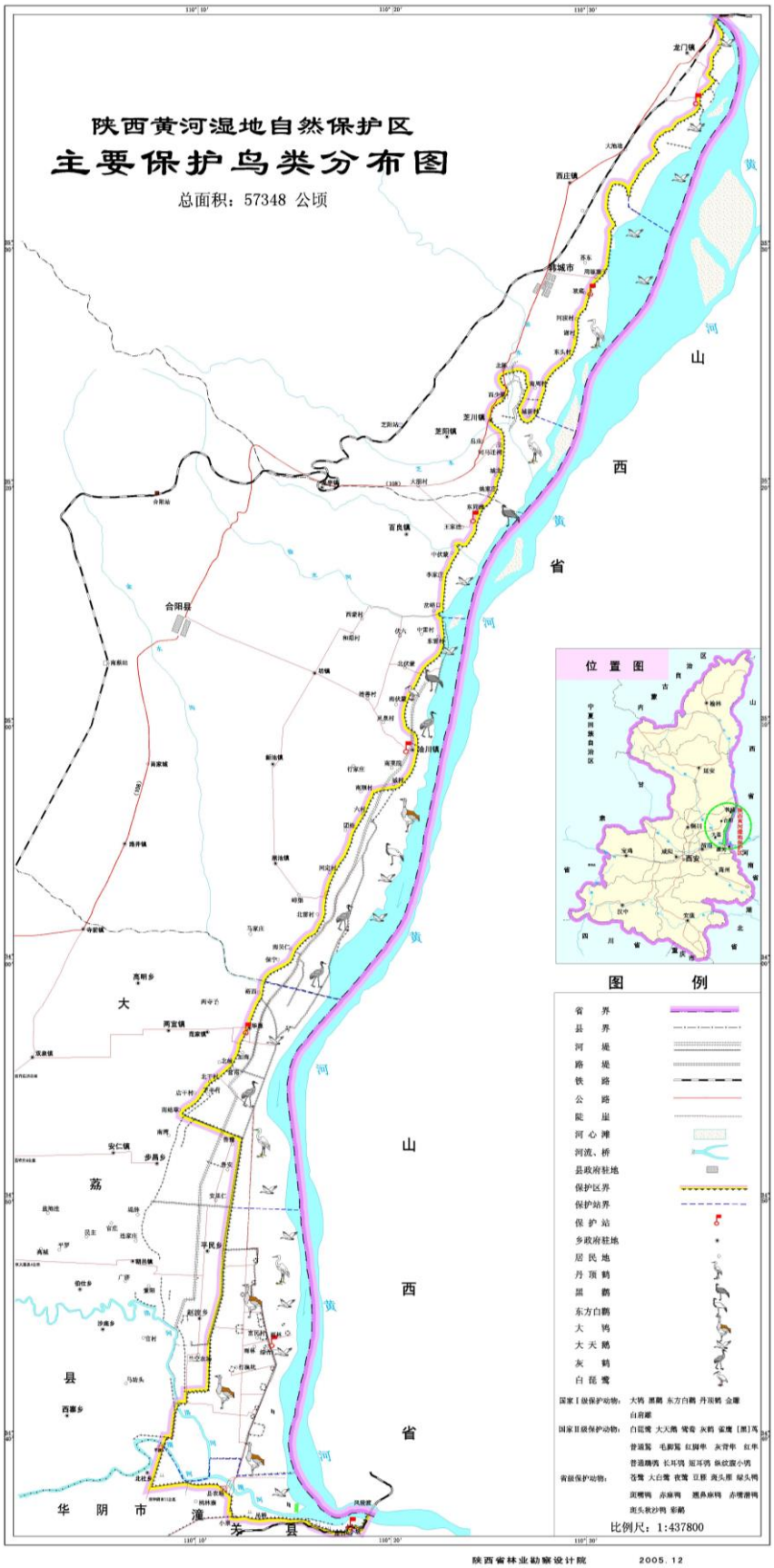


图 5.2-2　陕西黄河湿地省级自然保护区主要保护鸟类分布图

②工程建设区域内的动物资源现状

工程影响区域主要为大桥及引线两侧各1～2km或稍远范围，在该区域或邻近范围分布有一些野生动物类群。比较常见的有国家I级重点保护物种东方白鹳（Ciconia boyciana）、黑鹳（Ciconia nigra）、丹顶鹤（Grus japonensis）、大鸨（Otis tarda）、金雕（Aquila chryseatos）和白肩雕（Aquila heliaca），国家II级重点保护物种大天鹅（Cygnus cygnus）、鸳鸯（Aix galericulata）、白琵鹭（Platalea leucorodia）、灰鹤（Grus grus）以及隼形目、鸮形目的部分种类，省级重点保护物种苍鹭（Ardea cinerea）、大白鹭（Egretta alba）、夜鹭（Nycticorax nycticorax）、豆雁（Anser fabalis）、斑头雁（Anser indicus）、彩鹬（Rostratula benghalensis）等。

此外，还有其它爬行类、鸟类、哺乳类、鱼类、昆虫类动物。

5.2.2 本项目与陕西黄河湿地省级自然保护区的位置关系

本项目K96+000-K97+115路段以桥梁形式穿越陕西黄河湿地省级自然保护区实验区，穿越长度为1115m。

本项目与陕西黄河湿地省级自然保护区的位置关系见图5.2-3。

5.2.3 对陕西黄河湿地省级自然保护区的影响分析

（1）对主要保护对象栖息地区域景观的影响

工程施工不扰动保护区原地貌、破坏原生植被，对保护区自然景观的影响较小。但是，工程建设可能对大桥上下游湿地生境产生影响，造成栖息地片断化和栖息地面积缩小，导致原生境的物种不易扩散、生物种类和种群数量减少，影响其景观生态功能，使局域生物多样性地域减少。

（2）对主要保护对象栖息地区域生态环境的影响

工程建设对主要保护对象栖息地生态环境的影响主要体现在对生物多样性的影响、泛洪区环境影响2个方面。

①生物多样性的影响。工程建设分隔了部分保护动物的栖息地，影响了物种交流，改变了原有的栖息环境。

②泛洪区环境的影响。工程建设改变了河流的洪泛特性，对洪泛区环境的不利影响主要表现在使洪泛区湿地景观减少、生物多样性减少等。

（3）对主要保护对象食物结构的影响

工程建设使保护动物栖息环境发生变化，会引起大桥上下游区域野生动物食物结构发生改变，从而使这些野生动物重新寻求食物基地，破坏了原有栖息地的食物结构和栖息地格局。

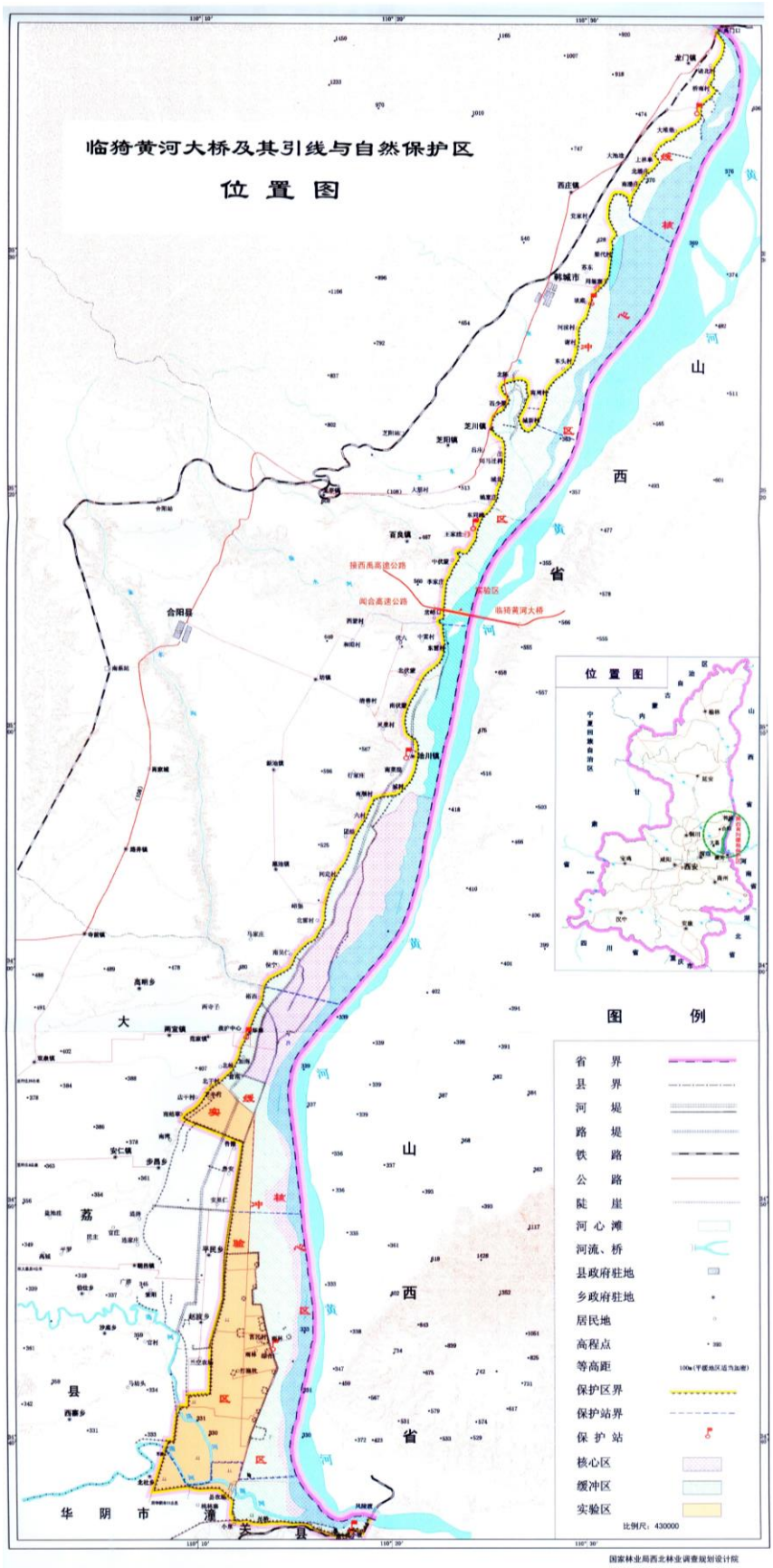


图 5.2-3 本项目与陕西黄河湿地省级自然保护区的位置关系图

（4）工程建设施工对主要保护对象种群的影响

工程建设对保护区野生动物种群的干扰因素主要包括人为活动、施工机械噪声、废水污染。根据有关研究结果，大桥工程场地机械噪声源强约为 75～105 dB，桥梁施工现场 300～400m 以外鸟类所受噪声影响轻微。综合机械噪声、人为活动、工程废污水排放等因素将引起鸟类觅食栖息地暂时性、季节性破碎化，进而影响到鸟类种群分布与觅食栖息。

（5）工程建设对湿地及景观资源的影响

黄河特大桥建成以后，对陕西黄河湿地省级自然保护区内植被影响甚微，不会影响河漫滩湿地资源的总体结构，但对栖息在大桥上下游河漫滩湿地的鸟类有一定的影响，将会形成新的区域景观。

（6）工程建设对保护区结构与功能的影响

黄河大桥建成以后，黄河大桥所在区域湿地生态环境和维持生物多样性的功能发生改变，但整个保护区森林与湿地生态服务功能并不会削弱。

（7）工程建设对保护区管理及周边社会经济环境的影响

工程建设不可避免地会对自然保护区资源环境及保护对象造成干扰，保护管理压力增大；但工程建设的辅助设施建设给社区的安全和发展提供了有利条件，加快了信息流、资金流和人流进入保护区附近社区，可有效提升社区发展的速度。同时由于社区经济社会的发展又会增强群众的保护意识，将会进一步促进自然保护事业的发展。

综上，黄河大桥建成以后，对该保护区的生态结构和功能影响是有限的。工程建设对保护区社区发展环境的影响是正向的、积极的。

5.2.4 对陕西黄河湿地省级自然保护区的的保护措施

5.2.4.1 保护管理措施与建议

（1）增加监测站点，调整社区共管网络，完善保护管理体系

自然保护区经过多年的建设，已经建立起了比较完善的保护网络体系。但是，工程建设对自然保护区自然生态系统、原有保护体系产生了不同程度的干扰，少部分自然生态系统丧失了部分生态服务功能，一些保护对象的栖息地需要异地重建或原地恢复；原有保护监测站点需要增加，社区共管网络需要调整，工程涉及区域的部分保护管理体系需要加强。

（2）充实保护监测队伍，保障和提高保护区保护成效

随着临猗黄河大桥工程勘察设计和施工工作的进行，进入保护区的机械和施工人员逐步增多。保护区的保护管理任务相应加重，按照从需从简的原则，保护区需要增加保护管理人员 8 人。通过充实管保队伍，满足保护工作的需要，

提高和保障保护工作成效。

（3）开展人为干扰对丹顶鹤、黑鹳、白鹳、大天鹅等野生动物行为影响及其行为变化的有关课题研究

为了有针对性地制定保护区主要保护对象的保护措施，必须对野生动物受工程建设人为干扰后的日常行为进行深入研究，及时将研究结果应用于保护管理工作中去，以提高保护管理工作的成效。

建议由保护区主管部门主持，各保护区负责具体实施，工程建设单位参与监测和研究，主要开展的课题研究有：①本工程对丹顶鹤、黑鹳、白鹳、大天鹅等生境干扰及其行为变化研究；②噪声衰减规律与对野生动物干扰范围研究；③保护区生态补偿制度研究。

（4）加大宣传力度，提高工程建设人员的自然保护意识

切实加强保护区宣传教育工作，提高工程建设及外来人员的自然保护意识，做到防患于未然。一是要对进入自然保护区工程建设人员每年进行2次以上的教育培训，主要培训内容为自然保护区的相关法律法规、自然保护、森林防火、病虫害防治制度等；二是实行月宣传车和季度张贴宣传标语及年度发放保护宣传材料制度；三是要在施工区、管理生活服务区、村庄周围、主要道路两旁和路口设立宣传碑，增加原有宣传碑牌的布设密度。

（5）及时签订保护协议，明确工程建设人员自然保护责任

为了做好保护区的保护管理工作，保护区管理局应与本工程业主单位及相关施工单位签订有关的保护管理协议，明确各自的职责，尽量减小工程建设对自然保护区的影响。协议内容应包括森林防火、病虫害防治、环境保护、野生动植物保护、有害生物进入和工作人员的活动范围（严禁未经保护区同意私自进入保护区的核心区和缓冲区）等内容，做到责任明确，各司其责。同时保护区也应针对本工程的特殊性，调整保护管理的工作思路，制定新的管理办法和管理制度，调动全局干部职工的积极性，将工程建设区域的保护工作作为工作重点之一，签订责任书，创新保护观念，做好保护区保护管理工作。

（6）进一步优化工程设计方案，最大限度的减少对自然保护区的干扰

通过考察，本工程在保护区的建设选址应进一步优化。一是在工程的设计阶段和施工阶段应将自然资源和生态环境的保护作为工作的重点，尤其对珍稀濒危保护动植物和自然景观的保护应引入先进的生态监测和保护技术；二是把保护工作与工程建设有机结合起来，以实现动态监测，适时施策的动态保护，把保护工作落到实处，最大限度减小不可逆干扰；三是工程建设过程中要充分利用现有的各种道路、供电、给水等基础设施，或与社区供电、道路等基础设

施改造工程紧密结合，实现工程建设与社区发展的双赢。

（7）科学制定工程施工方案，严格执行工程施工管理制度，有效降低工程建设的负面影响

在工程建设施工过程中，要按照生态保护要求制定科学合理的工程施工方案，做好工程施工管理。为了有效降低施工过程中人为活动对自然保护区的干扰，一是在施工进度安排时应充分考虑野生动物的生活习性，严禁在觅食期、繁殖期和主要活动期进行施工。因此，施工要尽可能避开野生动物活动频繁的季节和时段，特别是要合理安排工程材料和弃渣的运输，减少工程施工的影响程度；二是在施工过程中做好噪音防治工作，对施工机器、运渣车辆等产生的噪音进行一定的消音处理，减少噪音对黑鹳、白鹳、丹顶鹤、大鸨、白肩雕和金雕等主要保护野生动物的影响；三是规范施工过程，严格按照施工工序进行施工，防止赶工期和赶进度，造成人为的生态干扰和破坏；四是严格执行工程建设的生态保护监理制度，委托有生态监理资质和有自然保护和生态保护专业技术人员的监理公司开展工程的生态监理工作；五是实施生态监管制度，由自然保护区管理局成立专门机构，确定专职人员每月定期对工程施工区域的生态保护状况进行综 合检查，发现生态保护问题后应及时纠正和协调解决，保障生态保护和工程建设顺利进行。

5.2.4.2 生态保护工程措施与建议

（1）强化保护设施建设，增强保护区保护管理能力

为了强化各保护区的保护管理能力，充分发挥保护区的保护职能，工程建设期间建议在保护区工程建设涉及区域增加或扩建监督监测站点和检查站。

（2）完善保护区监测体系，为全过程动态保护提供科学依据

为了有效地降低工程建设对自然保护区的影响，在自然保护区工程建设区域及周边地区应建立和完善生态监测体系，对主要保护对象进行实时动态监测。一方面要求在施工期，对主要敏感点的施工区域进行监测，在施工过程中若发现有工地周边有重点保护对象或其行为发生变化，应及时上报主管部门，采取必要措施或及时调整保护策略；运行期主要监测保护对象与生境的变化，植被的变化以及生态系统整体性变化，并建立监测报告制度。另一方面建设主要保护对象监测站，并加密监测区域的监测样线，以满足工程建设和生态保护监测工作的需要。

（3）加大工程环保设施建设，尽量减小环境污染

在自然保护区内的工程建设区域应建设和完善各种环保设施，收集和处理各种工程建设生产生活产生的垃圾，防止工程建设对自然保护区主要保护对象

栖息地和生态环境的污染。

（4）恢复和重建保护区森林及湿地植被，防止区域生态退化

工程在实施过程中，除应对自然保护区的森林、湿地植被做好保护之外，应根据工程进展情况及时对工程生态创伤面进行修复或重建，以保证主要保护对象栖息地安全性和生态系统的完整性。一是为了维护原有生态系统的稳定性和一致性，选定当地原生植物种进行植被恢复；二是对于工程造成自然保护区森林和湿地损失无法原地进行植被恢复的地段，应在保护区内选择良好的立地进行异 地重建，恢复面积应不少于原森林及湿地面积；三是做好渣场的覆土绿化和复垦利用；四是选择乡土树种做好施工道路绿化和管理区与生活区的绿化美化。

（5）做好河道疏浚，减小洪涝灾害，保护河流水生态

工程涉及黄河主河道，河流湿地湿地是黑鹳、白鹳、丹顶鹤、大鸨、白肩雕和金雕等重要的觅食地和繁殖地，在桥梁工程建设过程中，严禁在河道挖沙取石，防止造成湿地生境的破坏，同时应及时清理河道内的有害堆积物，保证河道畅通，减小洪涝灾害发生，维持良好的水生生态环境。

（6）做好河堤加固，有效预防各种自然灾害发生

为了防止因工程建设引发自然灾害，一方面要做好工程开挖面的山体加固，同时还应做好保护区内新建道路和河堤的围护衬砌，防止因山体滑坡造成河流堵塞以及自然景观格局发生变化，对野生动物栖息地和森林植被造成影响。另一方面施工过程中，因施工开挖、取料造成的裸露面及临时堆料场，在未砌护或恢复植被前，应当用蓬布或其它材料遮盖，以防雨季冲刷造成土壤侵蚀和水土流失。

（7）重建鸟类觅食地，改善鸟类的生存环境

工程建设影响了保护区内鸟类的主要觅食地和繁殖地，为使鸟类的生存栖息环境不致退化，建议随着工程建设在保护区范围内选择河漫滩比较开阔的滩地，人工营造适宜鸟类生活的浅水滩、沼泽地、小溪流等自然湿地，以满足鸟类生存的需要。

5.2.4.3 保护与恢复工程

（1）保护能力建设

①生态监测站

在合阳段岔峪口北侧，选择地势平坦，视野开阔，无滑坡和坍塌等危险、采光通风条件好、环境监测结果能反映周边保护区的生态环境状况、可以保证在恶劣天气条件下能够正常观察、观测环境因子的地方，建设占地3亩的监测

站。

②临时检查站

在工程建设主要路口建立临时检查站2处，负责施工期间黄河湿地保护的日常检查工作。

③保护队伍

随着本工程的实施，保护区各项保护管理任务不断加重，按照保护监测需要，保护区按《自然保护区工程建设标准》（试行）测算，在施工建设期共需增加临时保护和监测人员8人，其中新建监测站点增加3人，检查站2人，野生动物监测点3人。

（2）生态监测体系建设

建设监测宿办用房80m^2，附属用房20m^2。配备主要监测仪器设备有：自动气象观测1套、水文水质监测设备1套、室内分析仪器1套、化验设备1套、单筒望远镜1架、照相机1架、实验器具1套、电脑2台。

（3）宣教设施建设

宣传教育设施建设主要包括宣传碑和宣传牌建设，宣传碑和宣传牌应根据工程建设涉及保护区范围大小、具体位置等具体情况进行布设，共设置宣传碑4块，宣传牌25块。

（4）生态植被恢复

①植被恢复

主要是工程建设占用荒地，就地恢复与异地恢复造林，自然保护区植被恢复造林面积13.80亩，树种选择当地乡土树种为主，进行穴状或鱼鳞坑方式整地。

②湿地恢复

主要是工程建设占用湿地，就地恢复与异地恢复，主要是针对鸟类觅食地和繁殖地进行湿地植被恢复，恢复湿地109.1亩。

（5）生态补偿

依据国家公益林生态效益补偿办法，自然保护区生态效益补偿费用，根据工程建设对生态环境的影响程度，给予一定的补偿。

5.2.4.4 投资估算

经估算，本工程涉及陕西黄河湿地省级自然保护区生态保护与恢复工程投资为252.81万元。

5.2.5 小结

虽然工程建设过程中不可避免地对自然保护区造成了不同程度的干扰和影响，但这种干扰和影响其总体趋势是轻微的、暂时的、可以控制和减缓的，可以通过加强工程管理和保护区管理以及相应的生态恢复措施进一步降低其影响，工程建设结束后，其影响基本消除。另一方面，工程建设对保护区社区经济社会发展也会起到促进作用。

5.3 山西运城湿地省级自然保护区环境影响评价

本章节内容引自山西省交通环境保护中心站编制的《运城至灵宝高速公路黄河公路大桥、临猗黄河大桥及引线工程、运三高速公路三门峡公铁黄河大桥连接线对山西运城湿地省级自然保护区生态影响专题论证报告》。

2014年9月18日，山西省林业厅以晋林护函[2014]168号文《关于运城至灵宝高速公路黄河桥等3座桥在运城湿地省级自然保护区实验区建设的函》同意了该专题报告的主要结论和本项目的建设方案，见附件4。

5.3.1 山西运城湿地省级自然保护区现状

5.3.1.1 简介

山西运城湿地自然保护区总面积为86861hm^2。是以保护湿地生态系统及珍稀水鸟为主的湿地类型自然保护区。保护区包括黄河流经的山西省河津、万荣、临猗、永济、芮城、平陆、夏县、垣曲等八个县（市）的河道、河漫滩、连伯滩及运城市盐湖、永济市伍姓湖等自然湖泊。地理坐标为：东经110°17′02″~112°47′00″，北纬34°36′51″~35°39′30″。保护区内黄河河道全长384.5km。

5.3.1.2 主要保护对象

该自然保护区主要保护对象为湿地生态系统和湿地内珍稀动植物资源。

5.3.1.3 功能区划分

（1）2001年，保护区建立时，保护区总面积为86861hm^2，其中核心区面积36019.4hm^2，缓冲区面积7325.5hm^2，实验区面积43516.1hm^2。

（2）2014年9月5日，山西省人民政府以《山西省人民政府办公厅关于调整山西运城湿地省级自然保护区功能区的通知》同意调整山西运城湿地省级自然保护区功能区。调整后地理坐标和总面积不变，其中核心区面积调整为35888.34 hm^2，缓冲区面积调整为7301.93 hm^2，实验区面积调整为43670.73 hm^2。

5.3.1.4 生物多样性

（1）植物资源

①保护区内植物资源

据调查，运城湿地自然保护区内有植物 98 科 357 属 782 种。其中苔藓植物 9 科 9 属 16 种；蕨类植物 6 科 6 属 13 种；种子植物 83 科 342 属 753 种，其中裸子植物仅有 1 科 1 属 1 种，即侧柏；被子植物有 82 科 341 属 752 种。此外，现已查明的藻类植物有 26 科 54 属 155 种。

保护区水域分布的植物主要为眼子菜科、金鱼藻科、浮萍科等；沼泽地分布的植物以香蒲科、禾本科和莎草科为主。组成水生植物的优势种主要为世界性广布种类，如芦苇、香蒲、狭叶香蒲、假苇子茅、蔗草、水莎草、莲、眼子菜、茨藻、金鱼藻等；在河岸滩涂和河心沙洲上分布的植物以禾本科、菊科、豆科、莎草科、藜科和蔷薇科的植物为主，在运城盐湖周围以盐角草为优势种。

保护区内的植被类型有水生植物、沙生植物、盐生植物、防护林和经济林、农田植被等 5 大类型，包含 41 个主要植被群落。常见草本植被群落有野艾蒿群落、假苇拂子茅群落、赖草群落、白茅群落、虎尾草群落、狗牙根群落、小叶獐群落、隐花草群落、鹅绒委陵菜群落、葎草群落、稗群落、苔草群落、水田芥群落、旋覆花群落、芦苇群落、香蒲群落、蔗草群落、金戴戴群落、眼子菜群落、狐尾藻群落、泽泻群落、水莎草群落、莎草群落、西伯利亚蓼群落、盐角草群落、碱蓬群落、沙蓬群落等。木本植物有柳群落、刺槐群落、杨群落、泡桐群落、荆条群落。人工植被包括栽培植物群落（玉米、小麦、大豆、花生和红薯等）和果园。保护区内植物分布见图 5.3-1。

②拟建项目穿越保护区区域植物分布

a.植被分布

本项目穿越保护区区域植被分为栽培植被和灌草丛。其中栽培植被占 64.62%，分布于黄河二级阶地上，农作物以小麦、玉米、豆类、薯类为主，经济作物以棉花、油菜、花生、芝麻、烟叶为主。灌草丛 35.38%，主要分布在较陡的坡面、冲沟内部、田埂等处，以草本植物为主。

根据现场调查情况，该区域植物群落类型如下：人工泡桐林（Form. Paulownia Sieb）、芦苇群落(Ass.Phragmites communi)、狭叶香蒲群落(Ass.Typha angustifolia)、白茅群落(Ass.Imperata cylindrica)、马唐群落（Form. Deyeuxia sanguinalis）、苍耳群落（Form. Xanthium sibiricum）、一年蓬群落（Form. Erigeron annuus）、沙蓬群落（Form. Agriophyllum aquarrosum）、扁秆蔗草群落（Form. Scirpus planiculimis）。

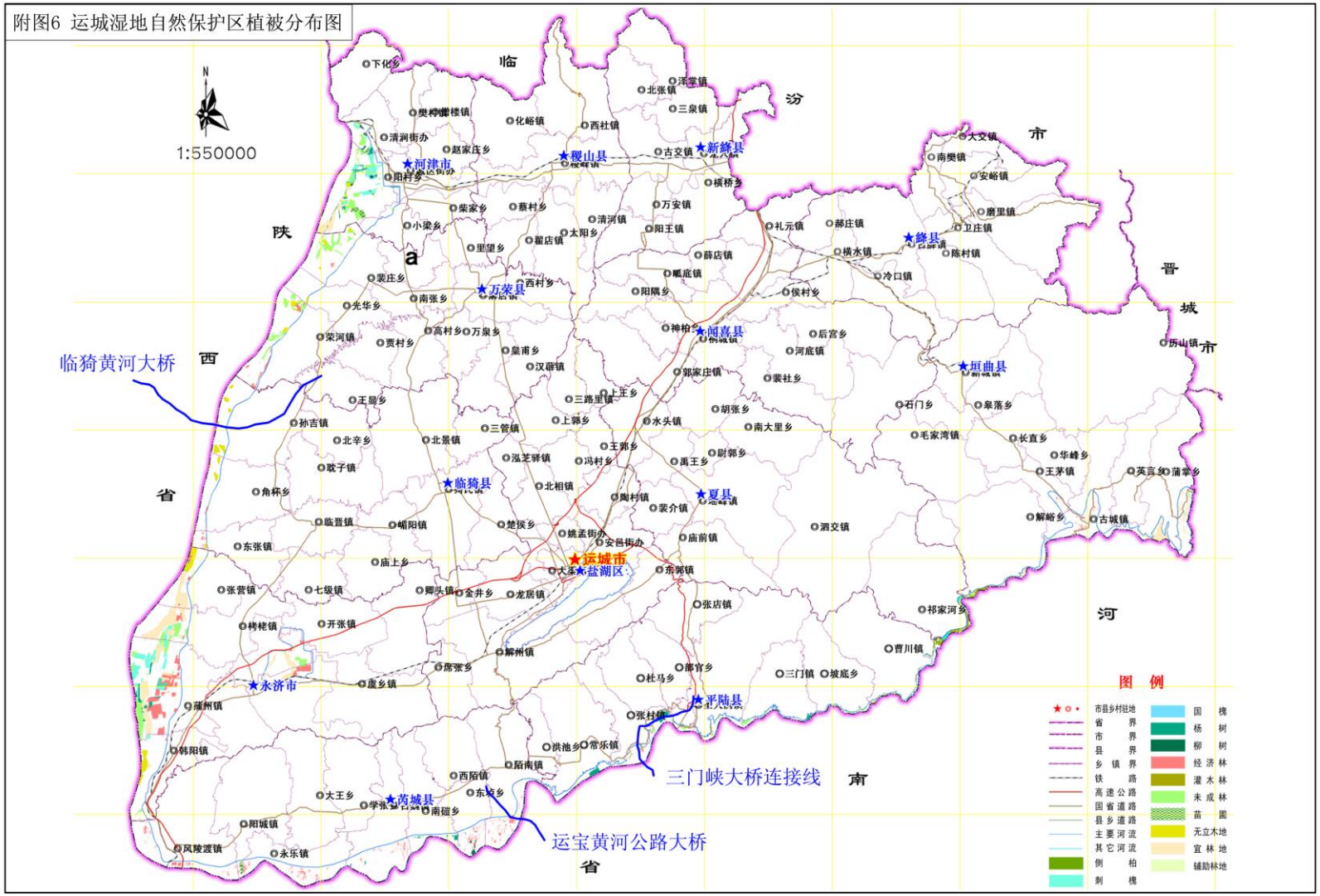


图 5.3-1 运城湿地省级自然保护区植被分布图

（2）动物资源

①保护区内动物资源

据调查并参考有关文献，保护区共记录到两栖类12种，爬行类19种，鸟类239种，哺乳类22种。在动物区系上属于古北界华北区黄土高原亚区。但由于秦岭山脉的有限阻隔作用，因此，动物组成上表现出明显的古北界和东洋界的过渡特征。

a.两栖类

运城湿地自然保护区内的两栖动物有1目5科12种，是山西省两栖动物分布最为丰富的地区，两栖动物以蛙科为优势类群，常见的有黑斑蛙、中国林蛙、金线侧褶蛙和中华蟾蜍等。两栖动物区系显示出东洋界的种类占据了一定的优势。

b.爬行动物

共有19种，其中龟鳖目有1种，即鳖；蜥蜴目有4科8种；蛇目有2科10 种。常见的种类主要有：草绿龙蜥、无蹼壁虎、多疣壁虎、山地麻蜥、白条锦蛇、虎斑游蛇和黄脊游蛇等。

c.鸟类

根据调查和结合有关文献，在运城湿地中共记录到鸟类239 种，隶属17目44科，其中鸻科44种、鸭科23种、鹬科16种、雀科13种、鹰科11种、鸦科10种、鹟鸰科10种、鸽科9种、鹭科9种、山雀科7种、隼科6种、鸥科5种、鸠鸽科5种、杜鹃科5种。

属于国家Ⅰ、Ⅱ级重点保护的野生动物共25种，其中国家Ⅰ级重点保护的有：黑鹳、金雕、大鸨、遗鸥等8种，Ⅱ级重点保护的有：白额雁、灰鹤、大天鹅、小天鹅、苍鹰、猎隼、雕鸮、短耳鸮等17 种。属于山西省重点保护的野生动物18种，包括小杜鹃、四声杜鹃、普通夜鹰、冠鱼狗、星头啄木鸟、楔尾伯劳、池鹭等；此外，还有110 种属于中日候鸟保护协定种类，31 种属于中澳候鸟保护协定种类。

鸟类中有留鸟57种，夏候鸟59种，冬侯鸟30种，旅鸟93种。生态分布可划分为4个类型，即水域、人工林、农田草地、天然林。

水鸟中以大天鹅、灰鹤、赤麻雁、豆雁、琵嘴鸭、绿头鸭、绿翅鸭、白骨顶的的种群数量较大，每种的种群数量都在1000 只以上，大天鹅最大种群数量可达8000余只。此外，小白鹭、小鸊鹈的数量也较大。

d.哺乳动物

保护区内的哺乳动物资源比较缺乏，仅有22种，分别隶属6目12科；啮

齿目8种，食虫目5种，翼手目、兔形目各有1种。常见的主要有：草兔、刺猬、黄鼠、大仓鼠等。其中水獭属于国家二级重点保护动物，在保护区内的种群数量比较稀少。普通刺猬为山西省重点保护的野生动物。

e.其它动物

保护区内有昆虫13目108科437种；有浮游水生植物6门15科29属53种；浮游动物84种；底栖动物60余种；鱼类44种。

保护区内动物分布见图5.3-2。

②拟建项目穿越保护区区域动物分布

本项目穿越了运城湿地自然保护区临猗段的实验区，大部分区域开垦为农田种植棉花或种植苹果，基本丧失了湿地生态系统的属性。桥址处有安昌村、牛村、南赵村、师家村等村庄，人类活动频繁。桥址处动物种群的构成季节变化明显，夏季和秋季以农田、村落动物种群为主，冬季、春季则以湿地水禽动物群为主，评价范围内（临猗黄河公路大桥及引线工程两侧3km）分布有豆雁、赤麻鸭、绿翅鸭、红头潜鸭、骨顶鸡、普通秋沙鸭、斑嘴鸭、斑头秋沙鸭、红嘴鸥、渔鸥及苍鹭、小白鹭、池鹭等。属于国家级保护动物有：黑鹳、大鸨、灰鹤、白琵鹭、大天鹅、鸳鸯、斑嘴鹈鹕等。根据对保护区主要保护动物的迁徙、栖息进行现场调查和类比分析，该桥址处无珍稀水禽集中栖息环境，也不是水禽迁徙的路径范围。



图 5.3-2　　山西运城湿地省级自然保护区内动物分布图

（3）水生生态现状与评价

①黄河水质状况

根据《临猗黄河大桥建设对黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区和黄河中游国家级水产种质资源保护区环境影响专题报告》，临猗黄河大桥所在的黄河河段各指标基本满足《渔业水质标准》（GB11607-89）的要求。

②水生植物

评价河段水生植物以挺水植物、浮水植物、沉水植物群落为主。

挺水植物包括芦苇群落、水烛群落、莲群落、莎草群落。芦苇群落在黄河湿地中分布最广、面积最大，芦苇沿黄河两岸呈带状或片状分布，通常形成单优势种群落，有时与水烛(蒲草)混生，高 2m~3m，其下层伴生植物为线叶眼子菜和马来眼子菜及少量的大茨藻、小茨藻等。水烛群落主要分布在沼泽地，该群落是鱼类产卵繁殖和水禽栖息的主要场所。莲群落为人工栽培的水生植物群落，多分布于沼泽地或池塘、水坑中。莎草群落分布于沼泽和低洼湿地，呈小片状分布，高 30～60 cm。伴生植物较多，有荆三棱、稗、两栖蓼、水蓼、水毛花和鳢肠等。在枯水期该群落完全裸露地面，为湿生性草甸。

浮水植物群落中的优势种眼子菜为多年生浮叶草本，有根状茎匍匐固着于泥面，分布于黄河两岸浅水处，或见于稻田，呈小片散布，伴生有金鱼藻、黑藻、狐尾藻等，零星散生有慈姑和稗等。

沉水植物群落中的黑藻群落分布于沿岸水域,其茎细长，根状茎延伸很远，横卧于淤泥之中，枝叶繁茂，覆盖度可达 90%。伴生植物有金鱼藻、轮生狐尾藻、范草、线叶眼子菜、苦草等。线叶眼子菜群落分布于沿岸带，片状密集生长。伴生植物有马来眼子菜、黑藻、大茨藻、小茨藻等。

③浮游植物

经镜检分析共检出浮游植物 5 门类，36 种属。其中硅藻门（Bacillariophyta）24 种属，占 66.67％；绿藻门（Chlorophyta）8 种属，占 22.22％；黄藻门（Xanthophyta）2 种属，占 5.55%；蓝藻门（Cyanophyta）、裸藻门（Euglenophyta）各 1 种属，占 2.78%。

调查水域浮游植物优势种和常见种有：集球藻（Palmellococcus miniatus）、四足十字藻（Crucigenia tetrapedia）、针状蓝纤维藻（Dactylococcopsis acicularis）、星形冠盘藻（Stephanodiscus astraea）、菱形肋缝藻（Frustulia rhomboids）等。

④浮游动物

经镜检分析共检出浮游动物 2 类 23 个种属，其中原生动物最多，为 16 种

属，占69.57%；轮虫次之，各7种属，占30.43%。原生动物生物种类较为丰富，轮虫种类数量较少，主要优势种是球形砂壳虫（Difflugia globulosa）、锥形似铃壳虫（Tintinnidium conicus）、萼花臂尾轮虫（Brachionus calyciflorus）等。

⑤底栖动物资源

调查范围内采集到的底栖动物标本经鉴定共检出底栖动物3门4纲10种，其中以节肢动物门为主，有7种，分别为昆虫纲2种，甲壳纲有5种，软体动物门的腹足纲有2种，环节动物门的寡毛纲1种。

⑥鱼类资源

调查河段沿河许多浅滩、沼泽等天然湿地，为水生动物、水生植物、多种珍稀濒危野生动物，提供了必需的栖息、索饵和繁殖场所。鱼类资源较为丰富，其种类数量占到河流种类的57%，是乌鳢、黄河鲤、鲶鱼、兰州鮎、鲫鱼、赤眼鳟和乌苏里拟鲿的主要栖息和繁殖场所。

通过实地调查、走访调查和资料查询等方法，调查范围内共计鱼类4目8科36种，包括鲤科23种、鮎科2种、鳅科3种、鲿科4种，鰕虎鱼科1种、塘鳢科1种、鳢科1种、合鳃鱼科1种，鱼类组成简单。

⑦鱼类生态功能区（三场一通道）

根据黄河干流山西段主要“三场”分布示意图，评价河段无集中大型的产卵索饵越冬场分布。但根据采集受精卵和捕获鱼苗等调查情况，采集到的鱼苗体长在0.4cm~2.6cm之间，捕获的鱼苗以黄颡、鲤鱼、餐条、麦穗、鮎鱼及乌鳢等为主，一部分尚无法辨识，但多数以产粘性卵，底质以黄泥砾石鱼类为主，并采集到一些正在发育的受精卵，主要为粘性卵，种类尚无法辨识。评价河段存在分散的、小型的鱼类产卵场分布。

⑧对水生生态影响结论

根据《临猗黄河大桥建设对黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区和黄河中游国家级水产种质资源保护区环境影响专题报告》，工程建设对保护区鱼类等保护对象及生态环境有一定的影响，报告提出增殖放流、植被资源恢复、环境资源监测及项目建设影响后评价等恢复减免措施，以期将工程建设对保护区的影响降到最低。在落实上述有关减缓及恢复措施后，该项目是可行的。

（4）生态现状综合评价

本工程评价范围内濒临黄河河道分布有湿地植被，河漫滩上目前大部分区域开垦为农田，种植棉花等农作物，基本丧失了湿地生态系统的属性；实验区为黄土丘陵地貌，目前种植苹果，不具有任何湿地生态系统的属性。

评价范围内主要土地利用类型为水域、耕地和灌草地，植被类型主要为栽培植被和灌草丛，桥址处有安昌村、牛村、南赵村、师家村等村庄，人类活动频繁，因此无大天鹅栖息的生境，分布有黑鹳、大鸨、灰鹤等国家级保护水禽。评价范围内鱼类资源较为丰富，分布有黄河鲤鱼等保护鱼类。评价河段无集中大型鱼类产卵场分布。

5.3.2 本项目与山西运城湿地省级自然保护区的位置关系

本项目 K93+150~K94+900 路段以桥梁形式穿越运城山西湿地省级自然保护区实验区，穿越长度 1750m。本项目与山西运城湿地省级自然保护区的位置关系见图 5.3-3。

5.3.3 对山西运城湿地省级自然保护区的影响分析

5.3.3.1 与生态功能区划的相符性分析

本工程全线位于“ⅢC-1 峨眉台地旱作农业与水土保持生态功能亚区”和“ⅠC-2 黄河滩涂河漫滩湿地与生物多样性保护生态功能亚区”。该区域主要产业发展方向为：农业、农副产品加工业、旅游业。

本项目属于公路建设项目，项目的建成将有效促进农业、农副产品加工业、旅游业的发展，在设计中首先考虑路线尽可能减少压占耕地资源，保证农田水渠畅通及防止水土流失，桥梁结构的施工尽可能避开灌溉季节。临时设施要求设置在永久征地范围内，减少植被破坏，施工结束后临时用地必须及时清理、松土、整平，恢复植被。项目占用的耕地较少，桥梁建设对土地的开挖面较小，新增水土流失程度较低。要求在施工过程中注意对湿地生态系统和生物多样性的保护，避免对湿地生态系统的干扰，尽量减少对生物多样性的影响。因此，只要做好生态恢复和水土保持措施，加强对湿地生态系统和生物多样性的保护，该项目的建设与该区生态功能区划要求和发展方向是一致的。

5.3.3.2 施工期对保护区的影响评价

（1）工程占地对保护区土地的影响

本项目穿越保护区路段（K93+150~K94+900）永久占用保护区面积为 5.60hm^2，其中河滩地 3.05 hm^2、水域面积 1.26 hm^2、耕地面积 1.29hm^2。

工程占地占临猗段实验区总面积的比例很小，各占地类型占评价范围内该类型土地面积的比例也小，工程建设对保护区临猗段实验区土地面积及土地利用结构影响轻微。

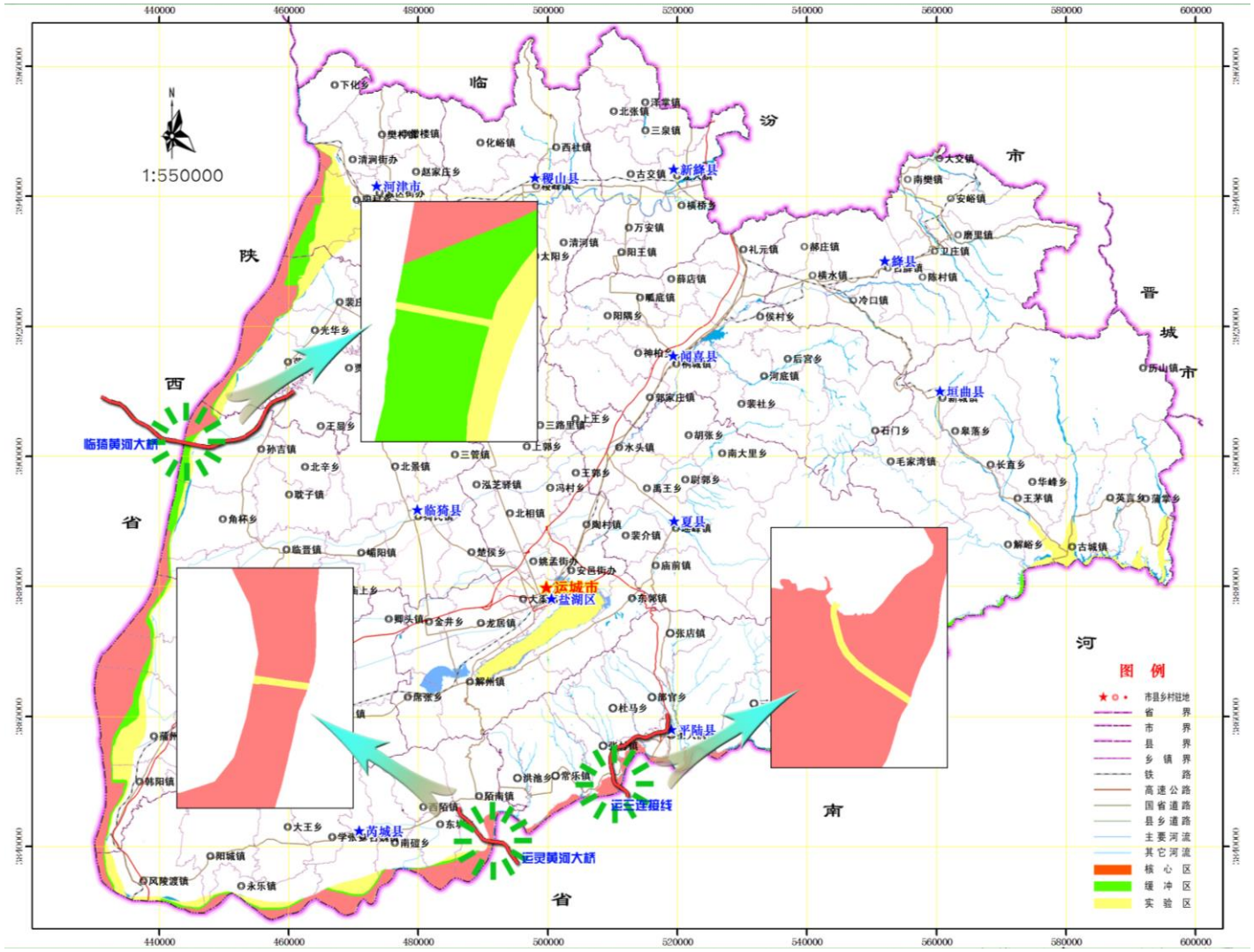


图 5.3-3 本项目与山西运城湿地省级自然保护区的位置关系图

（2）工程建设对保护区植被的影响

本工程保护区路段临时工程仅有施工便桥，施工便桥搭建于黄河水面之上，不会破坏植被，因此，工程建设中临时工程不会对保护区植被造成影响。可能对植被造成影响的是工程永久占地。

①植被面积

工程永久占地造成的植被损失主要为灌草丛，损失面积为 3.05hm^2，占评价范围灌草丛总面积（591.16hm^2）的比例为 0.52%，损失面积较小。

在黄河河岸和耕地边缘、田埂等处分布的草本植物可能受到破坏，可能影响的植被群落有芦苇群落、狭叶香蒲群落、白茅群落、眼子菜群落、扁秆藨草群落、马唐群落、一年蓬群落、沙蓬群落等。上述破坏的植被为区域广泛分布的灌草丛，损失数量很小，不会对保护区植被与植物多样性产生明显的影响，不会造成整个群落结构和植被景观的根本改变。

②生物量和生产力损失

生物量：据估算，工程占地造成的植物生物量损失约为 40.08t/a，占评价范围总生物量的比例为 8.62%，损失比例很小。

生产力：据估算，工程占地造成的植物生产力损失为 31.41t/a，占评价范围总生产力的比例为 0.35%，损失比例很小。

③桥梁钻渣和施工扬尘可能会对占地以外的植被造成一定的影响

本工程在水中设有桥墩，其基础施工将产生一定数量的桥梁钻渣和废弃泥浆，若处理不当，随意堆放将会占压植被，造成植被破坏，影响的植被类型主要为草本植物和栽培植被；施工扬尘在风力作用下，将会洒落在施工场地周围的植物上，将影响他们的光合作用，进而影响其正常生存和发育。桥梁钻渣运至保护区外处理，不会对保护区内植被造成明显影响，施工扬尘影响范围和时段有限，一般不会造成种群数量减小。

（3）工程建设对保护区动物的影响

①对保护动物的影响

根据现场调查，黄河特大桥桥址处除沿河区域分布有少量湿地植被外，河漫滩大部分已开垦为农田，基本丧失了湿地生态系统属性；实验区为黄土丘陵区，不具有湿地生态系统属性。因此该区域适宜水禽栖息、觅食的湿地生态系统分布范围十分有限，加之附近分布有多个村庄，人类活动频繁，对水禽等保护动物具有驱离作用。综上所述，桥址处保护水禽出现的几率较小。

桥址处仅偶见国家重点保护水禽黑鹳、白琵鹭、大鸨、大天鹅、鸳鸯、斑嘴鹈鹕等，黑鹳、白琵鹭、大鸨、大天鹅等国家级保护动物数量稀少。

大桥施工对上述保护水禽的影响主要表现在以下几个方面：

a. 施工人员

施工人员对水禽类动物的影响主要在于人为捕猎等人为伤害行为，需要加强施工人员环保教育，严禁采用捕猎等方式直接伤害水禽。施工人员生活污水、生活垃圾等只要严格管理，不排入环境，不会对禽类产生明显的影响。

b. 施工噪声

施工场地在在保护区以外，施工场地噪声对保护区环境及保护水禽影响小；材料运输通道主要为沿黄干线公路，施工期间沿黄干线公路局部车流量会大大增加，交通噪声将会对保护区内环境，对水禽生活环境造成一定的干扰，影响范围在距路200m以内；桥梁基础施工钻孔、打桩等机械噪声将会对桥址处200m以内声环境产生干扰影响。根据桥面与黄河水面的高差可知，桥面路基压实等机械噪声对保护区声环境影响小。

总体上讲，施工噪声会使施工处一定范围（一般是 200m）内的环境造成干扰影响，造成水禽类动物在施工期间远离这一区域，由于保护区适于水禽生活、栖息的地域较广，施工噪声不会对水禽造成种群数量的减少。

c. 桥梁施工的影响

大桥基础施工过程中将修筑围堰等将压缩过水断面，造成桥前局部雍水，水流减缓，而桥下水流速度加快，使得桥址处水禽等难以觅食停留。此外，施工油污、桥梁钻渣、废弃泥浆处置不当会影响黄河水质，由于黄河河水流量较大，而在落实严格的保护措施下，对水质的影响较小，对水禽生活环境不会造成明显的影响。

d. 其他

施工车辆汽车尾气、光电干扰等对水禽的影响相对于施工噪声来说要小，对水禽的影响小。

②对一般动物的影响

大桥施工对老鼠、青蛙等常见野生动物的影响方式、影响范围和程度和对水禽的影响类似。只是对于青蛙、蛇等移动缓慢的动物施工机械等可能会对其造成伤害，由于这些动物是保护区内常见种，施工伤害数量很小，不会对保护区动物种群数量和物种多样性产生明显的影响。

（4）工程建设对保护区水生生态的影响

①对黄河水质的影响

a. 便桥、桥墩基础、墩身、临时支撑等水下工程的施工对黄河水体水质产生暂时的影响，影响随着施工期的结束而结束。

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。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。

构筑围堰后，桥墩采用钻孔灌注桩基础，钻孔灌注桩施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣和用于护壁的泥浆。灌桩出浆排入沉砂池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，沉淀下来土石即为钻渣，需要定期清理。钻渣运至保护区外处理，不得随意堆放于保护区内。

b. 桥梁施工时需要的物料、油料、化学品等若堆放在黄河河漫滩等保护区范围内，则可能在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入水体；粉状物料的堆场若没有严格的遮挡、掩盖等措施将会起尘从而污染水体；若物料堆放的地点高度低于河流丰水期的水位，则遇到暴雨季节，物料可能被河水淹没，从而进入河流污染水体。本报告要求大桥施工物料不得堆放于黄河两岸河漫滩和一级阶地上，应堆放于保护区外（黄河二级阶地上）。

c. 桥梁施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油等，可能进入黄河水体造成油污染。在施工过程中需定期进行设备检修和清洗，严格控制矿物油类的跑、冒、滴、漏，加之采用围堰施工措施，不会与河水直接接触，可能进入水体的类、量有限，水体中石油类物质不会明显增加。施工过程不采用船舶施工作业，减少了水体油污染的几率。

②对水生植物的影响

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地区域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。

③对鱼类的影响

a. 对鱼类组成的影响

施工期对鱼类组成的影响主要来源为便桥搭建、桥梁基础施工及施工过程中的噪声。本项目施工期为 30 个月，在此期间会对施工区域局部鱼类的生长有一定的影响，不会对评价范围内的鱼类种类造成较大的影响。

b. 对鱼类种群结构的影响

对鱼类种群结构的影响主要表现在饵料减少和施工噪声、振动影响。施工过程中造成一定区域的浮游生物和底栖动物减少，鱼类饵料资源减少，施工区

域及附近鱼类索饵难度加大。振动和噪声对机体主要有两个方面的影响，一是对声音敏感的听觉器官的暂时或永久性损伤，二是通过感官系统传至大脑中枢神经系统，而诱发的某些非听觉系统的外周血管收缩、心率改变、呼吸速率异常、胃肠道蠕动失常、内分泌功能性障碍等反应，这类反应只有在长期反复暴露在噪声下，才会引起机体生理机能的改变。

总体看，施工期对鱼类种群结构具有一定的影响，施工结束后随着饵料资源的恢复和振动噪声影响的降低，鱼类的生长速度会不断恢复。

c. 对鱼类产卵的影响

黄河特大桥附近没有大型的集中产卵场。施工过程中会产生振动、噪声、扰动河水，可能会导致鱼类繁殖回避、繁殖失败或孵化失败，会影响到鱼类的产卵及受精率。

d. 对鱼类等水生生物洄游阻隔的影响

施工活动会在一定程度上导致洄游阻隔，便桥的架设和桥梁基础施工对鱼类的繁殖与索饵过程造成一定的影响。繁殖洄游阻隔会在区域水平上导致鱼类繁殖群体数量的减少，对鱼类基因的交流和鱼类基因多样性具有影响。随着施工结束后水域生态系统的不断恢复，鱼类繁殖洄游和索饵洄游通道的改善，洄游通道的阻隔作用将减弱或消失。

④对浮游生物及底栖动物的影响

施工期对浮游生物及底栖动物的直接影响包括施工噪声、施工废水、桥梁基础施工及便桥搭建等临时影响。

施工活动对水体的扰动，将使得施工区域水中悬浮物浓度短时间内急剧升高，短时间内会造成部分浮游生物因水体理化性质恶化而出现减少；同时，水中悬浮物浓度升高降低了水体的透光率进而阻碍了部分浮游植物的光合作用，降低了浮游植物等初级生产者的生产力，使得浮游植物等初级生产者生物总量出现下降，进而使以浮游植物为食的浮游动物在单位水体所拥有的生物量相应出现减少，也会造成单位水体所拥有的鱼类及以其为食的上一级水生生物生物量出现下降。

施工阶段架设便桥、设置桥墩过程中，破坏河流底质的同时，由于黄河底质为泥沙，将增加水质的含沙量，降低水体透明度，影响浮游动植物的繁殖和生存环境，造成施工范围内及水域附近浮游动植物、底栖动物等鱼类饵料的减少，进而影响到鱼类的索饵、产卵等活动，造成一定时期内相应水域鱼类物种多样性的降低。

虽然工程施工会使桥址所在河段浮游植物的生物量减少，但由于浮游动植

物个体小、繁殖速度快，随着施工作业停止、水质恢复后，浮游植物的数量将会逐步恢复。同时评价范围的浮游植物均为黄河中下游江段内常见物种，且适应环境能力强。因此工程施工对评价范围内浮游生物的影响只是局部的、暂时性的，通过采取生态恢复措施和自然恢复，可以逐渐恢复。所以工程施工不会导致工程评价范围浮游植物类群和底栖动物发生较大的改变。

5.3.3.3 营运期对保护区的影响评价

本工程营运期对保护水禽的主要影响包括桥体阻隔、交通噪声、汽车尾气、危险化学品运输环境风险及固体废物等。由于交通噪声等影响，大桥两侧一定范围内（200m）水禽活动数量将有所减少，活动规律将发生变化，但不会对保护区内水禽种群数量和物种多样性产生明显的影响。此外，在大桥上发生危险化学品运输事故导致有毒有害物质进入保护区环境、黄河河水中，将会对水禽等动植物造成危害。

（1）桥体对保护水禽活动的影响

本工程建成后，在保护区内增加了一座人工建筑物，改变了局部环境现状。根据黄河特大桥跨径及桥梁与地面（水面）的高差进行估算，从水平和垂直空间上来说，桥梁并未阻断水禽的活动和迁徙的通道。此外，桥梁桥墩的设置在初期缩小了水禽活动范围，随着时间的增长，水禽将会适应新的环境。

此外，水禽可能在飞翔过程中撞在桥墩上，必须对桥墩进行警示性装饰，如涂刷醒目的色彩，如间隔涂刷红、白色等。

综上，大桥对水禽活动、迁徙的阻隔影响较小。

（2）交通噪声、汽车尾气和灯光对保护区的影响

本工程营运期交通噪声和汽车尾气等将沿黄河特大桥形成一个污染带，污染带范围为大桥两侧200m以内。由于交通噪声等影响，污染带内水禽等动物生存适应度降低，尤其干扰其休息、产卵等，甚至使部分水禽迁移，远离污染带，改变水禽的活动规律。根据桥面与地面（水面）的高差，交通噪声等对环境的影响范围较小，加上保护区内适宜水禽栖息、活动的地域较广，对保护区水禽种群数量和物种多样性不会造成明显的影响。

（3）危险化学品运输环境风险影响

通过类比同类高速公路发生危险化学品运输情况，黄河特大桥发生危险化学品运输事故的概率较小，概率小于每年0.1次。加之桥梁两侧修建防撞护栏、修建完善的导流、排水设施，以及其他防范措施的存在，发生事故后危险品进入河流的可能性减小，因此危险品运输造成水环境污染的可能性非常小。

尽管上述突发性环境事故发生的可能性很小，但一旦发生其危害性极大，

且其发生具有随机性，如果有毒有害物质大量泄漏进入保护区陆地范围，将会对局部动植物、土壤造成严重损害，且修复困难、时间长；若进入黄河河水，将会造成水环境污染，危害水生生态环境。因此，必须从从工程和管理等多方面落实预防手段来降低该类事故的发生率。加强运输车辆管理，同时要求公路管理部门做好应急计划，在发生紧急事故时，能够及时与当地公安、环保、交通等主管部门取得联系，组织调动人员、车辆、设备、医药，对事故进行应急处理，将事故控制在最小范围内，将污染影响降为最低。

5.3.3.4 生物多样性和生态系统完整性评价

根据以上对各评价因子的分析可知，工程影响区域主要为湿地生态系统和农田生态系统，其中农田生态系统构成简单且占据区域生态系统类型主体。根据分析，本工程所占区域主要是农田，对湿地植被的占用较少。湿地栖息动物主要分为珍稀水禽保护动物和一般动物，要求施工期避开水禽主要栖息的冬季和春季。此外，桥址处珍稀水禽出现的概率较小，对一般动物的影响较小，桥址处区域无鱼类集中的“三场一通道”分布。综上所述，本工程的建设对区域生态系统的生物多样性和生态系统的完整性影响较小。

5.3.3.5 评价结果小结

综上所述，本工程的建设对自然保护区临猗段的生态影响较小，对珍稀水禽的栖息和觅食不会产生明显影响。

5.3.4 对山西运城湿地省级自然保护区的保护措施

5.3.4.1 设计阶段减缓措施

（1）拟建项目设计单位应与山西运城湿地省级自然保护区管理站进行沟通联系，在设计阶段充分考虑桥梁施工和运营对保护区的影响。其中在桥梁护栏、路基路面减振、桥墩涂刷色彩等方面进行水禽保护设计，以减小对保护区环境的影响。

（2）拟建项目下阶段初步设计及施工图设计中，应进一步优化工程建设方案和施工方案，将桥梁预制场等临时工程设置于保护区外，减小对保护区环境的影响。

5.3.4.2 施工期生态保护措施

（1）施工环境管理措施

①加强自然保护区保护的宣传教育，要求施工行为符合《中华人民共和国自然保护区条例》等法律法规的规定，严禁施工人员捕杀野生动物，随意破坏植被。在施工现场立牌宣传保护重点水禽及湿地环境的宣传栏，提高施工人员

的保护意识。

②将自然保护区保护工作纳入项目前期招投标等工作程序中，优选环境保护意识强的施工单位，同时建设单位与各施工单位签订保护自然保护区、保护重点水禽的保护协议。

③加强施工环境监理工作。

严禁跨界施工，减少对自然保护区地表的扰动范围，尽可能缩小施工占地，并防止施工单位超设计范围占地；尤其监督自然保护区施工营地、施工场地等临时工程设置情况，桥梁基础施工阶段施工围堰实施情况，桥梁钻渣和废气泥浆的处置情况，施工废水和施工垃圾处置情况等等。

④加强施工期生态监测工作。

要求工程建设期及工程竣工后3年内连续进行生态环境监测，以制定科学的保护管理措施，确保工程建设和运行不会对水禽造成明显的不良影响。

⑤施工现场设置“山西运城湿地省级自然保护区”告示牌，提醒施工人员依法保护保护区内的生物多样性和自然资源。

（2）临时工程设置要求措施

严格按照设计设置施工便桥，除了便桥，自然保护区内不得设置取土场、弃渣场、施工营地、桥梁预制场、拌和站、材料堆放场等其他临时工程，施工便道利用沿黄干线公路等现有道路。项目管理人员和施工人员租用安昌村居民房屋，拌和站利用工程其他路段设置的拌和站，钢筋加工厂和桥梁预制场设于桥头路基（黄河二级阶地）永久占地范围内，不得新增临时占地。所设施工场地等产生的生活污水利用原有设施，不得排入环境，施工废水设沉淀池处理后回用，不得排入环境。

（3）便桥搭建和桥梁基础施工水环境保护措施

①严格按照设计搭建施工便桥，控制扰动黄河河水范围。便桥拆除过程中避免将部件等落入黄河水体中，减小对黄河水体的影响。

②采用钢板围堰施工工艺，围堰构筑和拆除要保护黄河水体，避免产生大的扰动影响。

③钻孔灌注施工阶段，宜选择在枯水期进行，设置沉淀池（防渗）对泥浆进行循环利用，桥梁钻渣和废弃泥浆及时运至自然保护区外处置，不得排入黄河水体中，不得随意堆弃于保护区范围内。

④桥梁基础施工结束后及时清理施工痕迹，恢复地表原貌，防止水土流失等。

（4）污染控制措施

①利用自然保护区内道路运输物料的车辆，运输易起尘的物料时，需加盖蓬布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘。

②噪声级大的施工机械，要采取加防振垫、包裹和隔声罩等有效措施；合理安排作业时间，尽量安排在白天，夜间尽可能不施工，承担运输的车辆禁止在施工区域鸣笛。

③桥梁基础施工尽量选择枯水季节，避开丰水期。施工机械要定期在保护区外清洗，加强维修，保持良好工矿，减少机械油污的跑、冒、滴、漏。

④施工期废水处置措施

取土场、弃渣场、施工营地、桥梁预制场、拌和站、材料堆放场等均设置于保护区外，在保护区内施工过程中严禁排放施工废水和生活污水。施工废水要求设置沉淀池加以收集，对于无污染物存在的黄河河水就近排放进入黄河水体，对于存在污染物的施工废水经沉淀处理后回用于工程，不得排入保护区环境和黄河水体。要求对施工过程中在保护区内产生的生活污水进行收集，运至保护区外处理后回用于工程，不得排放入环境。

⑤施工期废渣处置措施

施工过程中将挖掘黄河河道产生的原有环境中的渣土和由于施工产生的废渣分类收集，对于原有环境中的渣土可以就近选择合适地点堆放，注意对堆放地生态环境的保护；对于施工过程中产生的废渣，要求运至保护区外进行填埋，严禁随意压占保护区内的土地，造成保护区内植被的损失。

（5）重点保护水禽等野生动物保护措施

①加强《中华人民共和国野生动物保护法》等法律法规的宣传，在施工场地、营地悬挂野生保护动物图片，提高施工人员野生动物保护意识。

②减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间水禽等野生动物活动的惊扰。

③施工人员要严格遵守国家法令，严禁施工人员捕杀水禽等野生动物；严禁施工人员随意在施工区域以外的自然保护区范围内活动，减少对野生动物的干扰影响。

④桥梁钻孔、打桩等基础施工产生的噪声较大，安排在 3~10 月之间进行施工，避开水禽的越冬栖息季节，特别在 11 月至第二年 3 月间禁止采用高噪声设备或对高噪声设备采取降噪处理，避免施工过程对水禽的越冬栖息影响。

⑤桥梁基础施工严格控制施工扰动范围，减小对鱼类等水生动植物的影响。

（6）水土保持措施

①工程所在地地形是向黄河河道（保护区范围）倾斜，施工期间应做好水土保持工作，避免施工物料、开挖土石等经雨水冲刷进入保护区环境和黄河水体。

②桥梁桩基施工时，设置临时截、排水沟；桥梁钻渣及时清运至保护区外弃渣场处置，临时堆放时，要求在公路永久征地范围内，并采取临时挡护措施，防止被雨水冲刷产生大量的水土流失。

③施工后期，及时对工程用地范围内裸露地带进行绿化，减少水土流失。

（7）施工影响区域的生态恢复和重建工作

对于黄河大桥施工产生的次生裸地，在大桥建成后，要及时对施工场地进行清理、平整，选择适应于黄河河漫滩生态环境的毛白杨等树种进行植树造林。在主河道外的桥体两侧栽植毛白杨等高大乔木，有利于降低噪声的扩散作用。

（8）其他措施

加强防火工作，严禁在保护区内随意明火，施工场地配备防火设置，配备专职人员搞好巡查工作，防止火灾发生。

5.3.4.3 营运期生态保护措施

（1）设置合理高度和科学材料的桥梁护栏，以减轻交通噪声和夜间车辆灯光对周围环境的干扰。

（2）选择合理的桥体材料和结构设计，做好桥梁减振工作。

（3）桥墩进行警示性装饰，如涂刷醒目的色彩，如间隔涂刷红、白色等，防止水禽撞伤、致死。

（4）在桥体两侧可植树的区域栽植宽度不低于20cm的毛白杨等乔木林，利用其遮光、减噪、降低扬尘污染的作用，消减大桥运行过程中的污染作用。

（5）自然保护区管理机构要派出专门技术人员加强巡护和监测，并在水禽集中活动区域增设投饲点，尽可能留住水禽，不因大桥的建设而使其远距离扩散。

（6）桥头设置“运城湿地自然保护区”警示牌、限速和禁鸣标志，必要时安装固定测速装置，提醒司机通过桥梁时谨慎慢行。

（7）桥头设置垃圾桶，及时清理桥面垃圾，防止进入保护区环境。

（8）严格危险品运输车辆的管理，可通过押运等方式，同时在在桥头设置限速标志，提醒司机谨慎驾驶，以最大限度地减少突发性事故污染事件的发生和对保护区环境的影响。

（9）制定自然保护区（含黄河）环境风险事故应急救援预案，加强保护区路段环境风险管理和应急救援工作。

5.3.4.4 生态环境监测要求

建设单位要与山西省运城湿地自然保护区管理站、所沟通、协商，由项目建设单位提供费用，选择合适的地址，在黄河特大桥附近建立保护监测站，为管理人员、监测人员提供工作和生活场所。购置野外作业用车、观测设备、救护器械、宣教设备、通讯设备。

在保护区路段施工和运营期间，应不间断地对项目产生的生态环境影响进行动态监测，监测方案如下：

（1）监测因子

针对项目穿越保护区的特点、建设内容及建设期、运营期对环境的影响因子，结合项目区域的野生动植物资源，初步确定以下监测内容：

①项目区段的野生动植物资源的分布、数量，对野生动物则需要掌握种类、数量、迁徙规律等，重点保护动物及其生境条件。

②现有环境对野生动植物的影响因子及影响程度。

③项目建设期对野生动植物影响因子及影响程度。

④项目运行期对野生动植物影响因子及影响程度。

⑤可采取的保护措施及效果。

（2）监测方法

对自然水体定期取样化验，对野生动植物设计样线、样方，定期调查。

（3）监测要求

①实地考察调查要做到不缺失、不遗漏；

②在调查数据和观察结果的基础上，要定期进行分析对比，密切监测可能的生态系统变动情况，做出走势发展预测；

③对重点保护对象，要定点、定人全面监控，发出预报，有特殊情况要及时上报；

④根据掌握的工程建设对生态影响的具体数据，制定合理的管理措施，确保公路建设不会对生态环境产生明显的不良影响。

（4）监测制度

①由建设单位在施工前与自然保护区管理部门协商，由建设单位出资，自然保护区管理部门出人，组建生态监测站；

②购置监测所需的车辆、设备，合理安排监测人员，制定监测制度；

③所需费用由自然保护区管理部门与建设单位协商解决，费用包括建站费、车辆设备购置费、工作人员经费等。

（5）监测时段

监测工作应从施工准备阶段开始，一直到运行期前三年，定期进行监测和观察，每半年提出监测观察报告一份。

（6）监测反馈

报告中应对项目实施对野生动植物的影响情况进行记录和分析，如发现有较大生态影响问题，应提出切实有效的解决方案或防治措施，并由建设单位配合落实。

5.3.4.5 水禽保护与救助应急预案

在保护区路段施工和运营期间，应加强对珍稀水禽的保护，建立应急预案，实现对水禽的及时救助，应急预案具体内容如下：

（1）应急指挥机构

山西运城湿地省级自然保护区设立“珍稀水禽保护与救助站”，下设临猗保护区管理所。

（2）应急报告制度

①各成员单位应安排专人加强对大桥建设影响范围内的日常巡视，发现珍稀水禽有撞桥、受伤等情况发生时，首先进行现场救助，并在救助结束后报告“珍稀水禽保护与救助站”，汇报救助情况；

②对于受伤较严重的水禽，现场无法实施救助的，及时报告“珍稀水禽保护与救助站”，由救助站派专业人员救助。

③加强与附近村庄的联系，增强村民的珍稀鸟类救助意识，完善村民反馈通道。各村设立专门联络员，及时向“珍稀水禽保护与救助站”联系；

④报告内容应包括：发生的时间、地点、珍稀水禽的种类、受伤情况；已采取的救助措施；报告的单位和个人，联系方式。

（3）专业人员培训

对“珍稀水禽保护与救助站”、临猗保护区管理所的救助人员进行专业救助培训，并对救助人员定期考核。

（4）具体职责

①山西运城湿地自然保护区职责

制定山西运城湿地自然保护区珍稀水禽保护与救助应急预案；组织协调和部署各保护区管理所对珍稀水禽的保护和救助工作；监督管理保护区内珍稀水禽的保护和救助工作。

②“珍稀水禽保护与救助站”

a.做好具体工作。

b.负责收集起草印发有关文件。

c.负责收集、整理、报送保护区珍稀水禽保护与救助的信息。

d.负责日报告和零报告。

③临猗保护区管理所

负责日常的所在保护区段的巡视，及时发现、反馈信息。

（5）其它事项

①建设珍稀水禽保护和救助通报机制和信息交流制度，“珍稀水禽保护与救助站”定期向山西运城湿地省级自然保护区通报情况。

②实施本预案过程中采取的各项措施均为强制性措施，涉及到的任何单位和个人均应当执行。

5.3.5 小结

5.3.5.1 结论

本项目 K93+150-K94+900 路段以桥梁形式（黄河特大桥）穿越运城湿地省级自然保护区实验区，穿越长度约 1750m。

本工程在保护区内除了设置施工便桥以外，不设置其他临时工程。大桥占用保护区土地 5.60hm^2，土地类型主要为黄河水域、河滩耕地和灌草地。破坏的植被以栽培植被和灌草丛为主，有大天鹅、白尾海雕、白头鹤等 20 多种国家重点保护水禽分布。施工期施工噪声、夜间灯光、黄河河水扰动等将使保护水禽远离施工区域，营运期交通噪声、车辆灯光、汽车尾气等也将对工程两侧保护区环境产生一定的干扰影响，但影响范围有限。大桥桥面与地面（水面）的高差较大，桥体不会对水禽活动产生明显的阻隔影响。

总体上讲，只要严格落实本报告提出的各项环境保护措施，工程建设对桥址处保护水禽的繁殖、觅食等活动影响小，不会导致保护区内保护水禽种群数量的减小，不会对保护区湿地生态系统结构和功能、物种多样性和生态完整性产生明显的影响。

经调查与评价，严格落实本报告提出的各项环境保护措施后，工程建设对各桥址处保护水禽的繁殖、觅食活动影响小，对保护区内保护水禽种群数量的影响较小，对保护区湿地生态系统结构和功能、物种多样性和生态完整性造成的影响较小。

5.3.5.2 建议

对项目的建设提出以下建议：

（1）项目施工和营运期间，建设单位和施工单位加强与自然保护区管理部门及相关领域专家的联系，接受监督，提高生态保护意识，切实保护湿地环

境和保护水禽。

（2）项目施工和营运期间，建设单位可联合湿地保护的相关科研机构开展公路（大桥）建设对保护水禽影响的科研课题研究，根据研究成果提出更合理的生态保护措施。

（3）项目实施后，坚持对湿地生态的监测，及时反馈湿地生态变化，提出相关保护措施。

5.4 特殊生态敏感区综合分析评价与结论

5.4.1 本项目与特殊生态敏感区的位置关系

本项目与上述4处生态敏感区的位置关系汇总见表5.4-1。

表5.4-1 本项目与4处生态敏感区的位置关系

保护区名称	穿越桩号	穿越形式	穿越长度
山西运城湿地省级自然保护区	K93+150-K94+900	以桥梁形式（黄河特大桥）穿越实验区	1750m
黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区	K96+000-K96+950	以桥梁形式（黄河特大桥）穿越核心区和实验区	950m（核心区450m、实验区500m）
陕西黄河湿地省级自然保护区	K96+000-K97+115	以桥梁形式（黄河特大桥）穿越实验区	1115m
黄河中游国家级水产种质资源保护区	K95+250-K96+000	以桥梁形式（黄河特大桥）穿越实验区	750m

5.4.2 本项目对特殊生态敏感区的主要影响

本项目施工期对上述4处生态敏感区的主要影响汇总见表5.4-2。

表5.4-2 施工期对4处生态敏感区的主要影响

保护区名称	施工期主要影响
山西运城湿地省级自然保护区	①永久占地造成的植被损失主要为灌草丛，损失面积较小； ②施工噪声会使施工处一定范围（一般是200m）内的环境造成干扰影响，但不会造成水禽种群数量减少； ③大桥施工会对青蛙、蛇等移动缓慢的动物造成伤害，由于这些动物是保护区内常见种，施工伤害数量很小，不会对保护区动物种群数量和物种多样性产生明显的影响。 ④施工活动和产生的振动、噪声、扰动河水，可能会导致鱼类繁殖回避、繁殖失败或孵化失败，会在一定程度上导致洄游阻隔。
黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区	①施工生活污水、废水排放会直接或间接影响水生生物的生长发育； ②桥梁施工期的打桩、震动、开挖地基等作业搅动水体和河床底质产生震动，局部范围内破坏了鱼类的栖息地； ③桥墩的永久占地及施工作业产生的噪音、浑水等因素，会使鱼类行为发生变化，使其不能到达产卵场；或导致有些个体或种类产卵行为紊乱，而对繁殖效果产生负面影响，造成部分产卵场萎缩、迁移、甚至消失； ④河床开挖、挡水围堰、桥墩建设、桥梁搭建及工程建设产生的噪音等会暂

保护区名称	施工期主要影响
	时部分阻断鱼类的繁殖洄游。
陕西黄河湿地省级自然保护区	①工程建设可能对大桥上下游湿地生境产生影响，造成栖息地片断化和栖息地面积缩小，导致原生境的物种不易扩散、生物种类和种群数量减少，影响其景观生态功能，使局域生物多样性地域减少； ②工程建设使保护动物栖息环境发生变化，会引起大桥上下游区域野生动物食物结构发生改变，从而使这些野生动物重新寻求食物基地，破坏了原有栖息地的食物结构和栖息地格局； ③施工期机械噪声、人为活动、工程废污水排放等因素将引起鸟类觅食栖息地暂时性、季节性破碎化，进而影响到鸟类种群分布与觅食栖息。
黄河中游国家级水产种质资源保护区	①施工生活污水、废水排放会直接或间接影响水生生物的生长发育； ②施工期期间的钢围堰及桥墩基础开挖会改变河床地质，可能改变局部水下微地貌，从而影响鱼类的生境； ③施工作业产生的噪音、浑水等因素，会使鱼类行为发生变化，使其不能到达产卵场；或导致有些个体或种类产卵行为紊乱，而对繁殖效果产生负面影响，造成部分产卵场萎缩、迁移、甚至消失； ④河床开挖、挡水围堰、桥墩建设、桥梁搭建及工程建设产生的噪音等会暂时部分阻断鱼类的繁殖洄游。

本项目营运期对上述4处生态敏感区的主要影响汇总见表5.4-3。

表5.4-3 营运期对4处生态敏感区的主要影响

保护区名称	营运期主要影响
山西运城湿地省级自然保护区	①根据黄河特大桥跨径及桥梁与地面（水面）的高差进行估算，桥梁并未阻断水禽的活动和迁徙的通道。此外，桥梁桥墩的设置在初期缩小了水禽活动范围，随着时间的增长，水禽将会适应新的环境； ②根据桥面与地面（水面）的高差，交通噪声等对环境的影响范围较小，加上保护区内适宜水禽栖息、活动的地域较广，对保护区水禽种群数量和物种多样性不会造成明显的影响； ③通过类比同类高速公路发生危险化学品运输情况，黄河特大桥发生危险化学品运输事故的概率小于每年0.1次。加之桥梁两侧修建防撞护栏、修建完善的导流、排水设施，以及其他防范措施的存在，发生事故后危险品进入河流的可能性减小，因此危险品运输造成水环境污染的可能性非常小。
黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区	①运营期内人为产生的固体废弃物及无法避免的交通泄漏事故如果进入水体，会造成水体水质污染，改变浮游生物群落组成结构； ②运营期车辆通行产生的噪音污染、震动等会给鱼类的产卵繁殖带来不利因素，从而使得该区域产卵场可能永久性消失；同时由于运营期导致墩台及岸边的水生态环境较小改变，饵料生物的种群结构和数量也会随之发生改变，有可能产生新的索饵场； ③运营期车辆通行产生的噪音污染一段时间内会对鱼类的洄游繁殖产生较大影响，但随着时间的推进，鱼类会对噪音影响产生一定的适应能力。
陕西黄河湿地省级自然保护区	①对保护区内植被影响甚微，不会影响河漫滩湿地资源的总体结构，但会形成新的区域景观； ②导致黄河特大桥所在区域湿地生态环境及维持生物多样性的功能发生改变，但整个保护区森林与湿地生态服务功能并不会削弱； ③工程建设不可避免地会对自然保护区资源环境及保护对象造成干扰，保护管理压力增大；但工程建设的辅助设施建设加快了信息流、资金流和人流进入保护区附近社区，将会进一步促进自然保护事业的发展。
黄河中游国家	①运营期内人为产生的固体废弃物及无法避免的交通泄漏事故如果进入水

保护区名称	营运期主要影响
级水产种质资源保护区	体，会造成水体水质污染，改变浮游生物群落组成结构； ②运营期车辆通行产生的噪音污染、震动等会给鱼类的产卵繁殖带来不利因素，从而使得该区域产卵场可能永久性消失；同时由于运营期导致墩台及岸边的水生态环境较小改变，饵料生物的种群结构和数量也会随之发生改变，有可能产生新的索饵场； ③运营期车辆通行产生的噪音污染一段时间内会对鱼类的洄游繁殖产生较大影响，但随着时间的推进，鱼类会对噪音影响产生一定的适应能力。

5.4.3 对特殊生态敏感区的主要保护措施

专题报告中提出对上述 4 处生态敏感区采取的主要保护措施见表 5.4-4。

表 5.4-4 对 4 处生态敏感区采取的主要保护措施

保护区名称	主要保护措施
山西运城湿地省级自然保护区	①设计阶段在桥梁护栏、路基路面减振、桥墩涂刷色彩等方面进行水禽保护设计，以减小对保护区环境的影响。 ②取土场、弃渣场、施工营地、桥梁预制场、拌和站、材料堆放场等均设置于保护区外，在保护区内施工过程中严禁排放施工废水和生活污水； ③桥梁钻孔、打桩等基础施工产生的噪声较大，安排在 3~10 月之间进行施工，避开水禽的越冬栖息季节； ④设置合理高度和科学材料的桥梁护栏，以减轻交通噪声和夜间车辆灯光对周围环境的干扰； ⑤选择合理的桥体材料和结构设计，做好桥梁减振工作； ⑥桥墩进行警示性装饰，如涂刷醒目的色彩，如间隔涂刷红、白色等，防止水禽撞伤、致死； ⑦桥头设置“运城湿地自然保护区”警示牌、限速和禁鸣标志，必要时安装固定测速装置，提醒司机通过桥梁时谨慎慢行； ⑧制定自然保护区（含黄河）环境风险事故应急救援预案； ⑨在黄河特大桥附近建立保护监测站，在保护区路段施工和运营期间，应不间断地对项目产生的生态环境影响进行动态监测； ⑩保护区路段施工和运营期间，应加强对珍稀水禽的保护，建立应急预案，实现对水禽的及时救助。
黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区	①开展增殖放流； ②对工程占地区域进行植被资源恢复； ③开展环境监测，施工期每季度监测一次，运营期每半年监测一次； ④在建设完成后第三年开展为期两年的水生生物资源环境影响后评估工作，并根据评估结果调整鱼类资源恢复措施。
陕西黄河湿地省级自然保护区	①进一步优化工程设计方案，最大限度的减少对自然保护区的干扰； ②科学制定工程施工方案，严格执行工程施工管理制度，规范施工过程，有效降低工程建设的负面影响； ③在合阳段岔峪口北侧选择满足监测条件的地点建设监测站； ④在工程建设主要路口建立临时检查站 2 处，负责施工期间黄河湿地保护的日常检查工作； ⑤在施工建设期共需增加临时保护和监测人员 8 人； ⑥建设监测宿办用房 80m^2，附属用房 20m^2，并配备主要监测仪器设备； ⑦设置宣传碑 4 块，宣传牌 25 块； ⑧对工程占地区域进行植被恢复； ⑨依据国家公益林生态效益补偿办法，对保护区给予一定的补偿。

保护区名称	主要保护措施
黄河中游国家级水产种质资源保护区	①开展增殖放流； ②对工程占地区域进行植被资源恢复； ③开展环境监测，施工期每季度监测一次，运营期每半年监测一次； ④在建设完成后第三年开展为期两年的水生生物资源环境影响后评估工作，并根据评估结果调整鱼类资源恢复措施。

5.4.4 综合评价结论

工程建设对上述4处生态敏感区的自然资源、生物多样性、主要保护对象及保护区生态功能存在负面影响，建议取得各主管单位同意，并落实专题报告和本报告书所提出的环保措施。

第 6 章 环境事故风险预测与评价

6.1 环境风险影响识别

6.1.1 环境风险识别

（1）危险品运输：本工程投入使用后，其本身不会对外环境产生影响，风险主要体现在道路上行驶的车辆发生事故后可能对人群及周围环境产生的影响，重点是危险品运输车辆发生事故后，危险品泄漏污染环境及对人群健康产生的危害。根据调查，目前在我国公路上运输的主要危险品有汽油、液化气、农药、烟花爆竹、炸药、火柴和化工原料等，其中油罐车辆约占危险品运输车辆的一半。由于公路运输危险品种类较多，其危险程度不一，因而交通事故的严重性及危险程度也相差很大，故应对可能发生的危险品运输交通事故进行具体分析。一般说来，交通事故中一般事故所占比重较大，重大事故次之，特大事故发生的几率最小。就危险品运输车辆的交通事故而言，运送易爆、易燃品的交通事故，主要是引起爆炸而可能导致部分有毒气体污染空气，或者损坏桥梁等建筑物，致使出现交通堵塞。最大的危害应该是当危险品运输车辆通过桥梁时出现翻车，导致事故车辆掉入河中，从而使运送的固态或液态危险品如农药、汽油、化工品等泄漏而污染河流水质，因此对环境风险事故的防范尤为重要。

（2）根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，沿线地震动峰值加速度 0.20g，反应谱特征周期为 0.4s，地震烈度为Ⅷ，有一定的区域地震隐患。

（3）河道发生船舶撞桥事故导致溢油或者运输的危险化学品泄漏

根据交通部 1988 年编制的《黄河水系航运规划报告》，将“青铜峡至入海口 2860 km 航道规划为Ⅳ航道标准”。按此规划，桥位所在河段的通航标准应按Ⅳ级考虑，发生船舶撞桥事故而导致溢油或者运输的危险化学品泄漏的事故几率甚微。

6.1.2 敏感路段识别

上述风险事故若发生在敏感路段将对周围环境和人体健康产生较大危害。根据现场调查分析，确定本工程的环境风险敏感路段为跨越黄河的特大桥路段，全长约 5447m。

6.2 环境风险源项分析

6.2.1 施工期环境风险源项分析

施工期可能发生的风险事故主要有施工机械漏油及施工中涉及的炸药、漆料、燃料等爆炸。以上风险事故概率发生较低，但由于本工程所在地自然生态环境质量较好，而且沿线有居民，一旦事故发生，由于其突发性、不可预见性，故造成的环境破坏和社会影响可能较为严重。因此须有相应的措施加以防范。

6.2.2 营运期环境风险源项分析

6.2.2.1 营运期交通事故概率计算

本次风险评价选取如下数学预测模式来进行重点路段运输有毒有害及易燃易爆等化学危险品发生水体污染及引发火灾事故的风险概率估算：

$$P = Q_1 \cdot Q_2 \cdot Q_3 \cdot Q_4 \cdot Q_5$$

式中，P——预测年重点路段运输有毒有害及易燃易爆等化学危险品发生水体污染事故风险概率，次/a；

Q_1——目前发生车辆相撞、翻车等重大交通事故的概率，次/(百万辆 km)；

Q_2——预测年的绝对交通量，百万辆/a；

Q_3——货车占绝对交通量的比例，%；

Q_4——运输有毒有害及易燃易爆等化学危险品的车辆占货车的比例，%；

Q_5——重点路段长度，km。

（2）估算公式参数确定

根据预可行性研究报告中提供的交通量和货车比预测结果，上述水体污染事故风险概率估算模式的参数确定如下：

Q_1：参考近5年重大公路交通事故平均发生概率，取0.22次/(百万辆 km)；

Q_2：根据工可，近期、中期和远期路段车流量，百万辆/年。

Q_3：根据工可，近期、中期和远期路段最大货车比例，37.74%；

Q_4：运输有毒有害及易燃易爆等化学危险品的车辆占货车的比例取值为2%；

Q_5：敏感路段的长度，为黄河特大桥长度5.447km；

（3）风险概率计算结果及评估

根据计算营运的不同时期，运输有毒有害及易燃易爆等化学危险品车辆在通过跨河桥梁及敏感路段发生风险事故的概率，计算结果见表6.2-1。

表6.2-1 重点路段污染事故风险概率（次/年）

序号	名称	桥长	2022年事故概率	2028年事故概率	2036年事故概率
1	黄河特大桥	5.447km	0.0148	0.0202	0.0277

预测结果表明，本项目黄河特大桥运输危化品发生水体污染事故的风险概率近、中、远期分别为0.0148、0.0202、0.0277次/年，发生水体污染事故的风险概率也较低，但为防范风险事故的发生，应采取必要的应急防范措施。

6.3 环境风险事故防范与应急

6.3.1 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，交由有相关资质的单位进行处理。

（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。

6.3.2 营运期环境风险防治工程措施

营运期环境风险主要是危险品运输车辆交通事故及水污染，对此采用如下工程措施：

（1）在桥梁两端分别设置警示牌和应急通讯电话，注明应急通讯电话位置和应急报警电话号码，并在电话旁标注应急报警电话号码，注明水污染事故的联络人与其他事故的联络人。

（2）在桥梁两端设置“谨慎驾驶”警示牌和车辆限速标志，提醒司机减速慢行、谨慎驾驶，禁止停靠，必要时设置减速带和固定测速装置。在桥梁路段施划禁止超车标线，禁止在桥梁段超车，减少因超车引发的交通事故。

（3）使用可变情报板随时警示容易诱发交通事故的恶劣天气或危险路况，提前采取限制行车速度或封闭局部路段等积极、主动的风险防范措施。

（4）建设桥梁防撞防护栏，高度不低于1m。

（5）委托有资质的设计单位，设计风险事故应急回收系统。黄河特大桥桥面纵坡为“一”字坡，陕西侧高，山西侧低，因此报告书建议在黄河特大桥

桥梁两侧设置 PVC 防腐管，整桥全部布设收集管线，管线坡度随桥面坡度，所有岩壁管道采用吊环管卡固定。根据桥面横坡，泄水管设置在外侧防撞墙内侧，半幅桥面横桥向较低的一侧。根据相关资料进行估算，报告书建议在山西侧桥头附近设置不小于 2200m³ 的应急池，位置应选择在高于河流最高洪水水位的位置。应急池周边设防护网，防止人畜进入。应急池常开，当有事故发生时，收集桥梁初期雨水及事故混合污水，并及时通知有关单位前往处理。应急池平时可用于收集初期雨水，雨水经沉淀后，应由公路养护中心通过槽车定期抽走用于绿化或直接泄放，并对底泥进行清。建议建设单位根据进一步的设计文件内容委托专业的单位设计风险应急系统。

6.3.3 危险品运输管理及环境风险应急预案

6.3.3.1 危险品运输管理措施

为了确保危险品的运输安全，国家及有关部门已经制定了相关法规，主要有：《中华人民共和国道路交通管理条例》（国务院，2004.5.1）、《危险化学品安全管理条例》(国务院，1987.2)、《汽车危险货物运输规则》(JT3130-88)、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《中华人民共和国放射性同位素与放射性装置管理条例》。

依据以上有关法规，本工程应结合两端的高速公路采取如下措施：

（1）由山西省、陕西省交通厅及公路局建立本地区化学危险品货物运输调度和货运代理网络及风险事故的应急管理系统。

（2）由山西省、陕西省交通厅及公路局对货运代理和承运单位实行资格认证。各生产、销售、经营、物资、仓储、外贸及化学危险品货运代理和承运单位，应向市县交通局报送运输计划和有关报表。

（3）化学危险品运输应实行“准运证”、“驾驶员证”、“押运员”制度，所有从事化学危险品货物运输的车辆要使用统一专用标志，定期定点检测，对有关人员进行专业培训、考试。

（4）由公安交通管理部门、公安消防部门对化学危险品货物运输车辆指定行驶区域路线，运输化学危险货物的车辆必须按指定车场停放。

（5）凡从事长途危险货物运输的车辆须使用专业标记的统一行车路单，各公安、交通管理检查站负责监督检查。

（6）公路管理部门应采取以下措施加强对危险品运输的控制：

①对道路运营管理相关人员、收费人员、路政人员、养护人员进行危险品运输事故应急方面培训，使他们了解应急处置的流程和初步处置方法，要求值

班人员和收费人员掌握应急事件信息报告事项，使危险品运输事故信息第一时间报告至上级部门，以便及时启动应急预案，减少事故损失和危害。

定期开展应急演练，使各相关部门熟悉应急流程，掌握应急处置方式、方法，熟悉应急设备实施使用方法。

②加强对从事危险货物运输业主、驾驶员及押运员安全教育和运输车辆的安全检查，严禁酒后开车、疲劳开车和强行超车；在危险品运输过程中，司乘人员严禁吸烟，停车时不准靠近明火和高温场所，中途不得随意停车。

公路管理部门应对运输危险品车辆实行申报管理制度，车主需填写申报表，主要内容有：危险货物执照号码、货物品种等级和编号、收发货人名称、装卸地点、货物特性等。

③在公路入口的超宽车道设置危险品运输申报点及标志牌，检查“准运证”、“驾驶员证”和“押运员”三证”，必要时应对运输危险品的车辆进行安全检查。如《压力容器使用证》的有效性及检验合格证等，对有安全隐患的车辆进行安全检查，在未排除隐患前不允许进入公路。

④一般应安排危险品运输车辆在交通量较少的时段（如夜间）通行。公路管理部门应加强公路动态监控，发现异常及时处理。遇大风、雷、雾、路面结冰等情况禁止所有危险品运输车辆进入；情况严重时暂时关闭相应路段。

6.3.3.2 环境风险事故应急预案

2003 年，为应对黄河重大突发性水污染事故，黄河水利委员会相继发布了《黄河重大水污染事件报告办法》和《黄河重大水污染事件应急调查处理规定》，各级水资源保护局、水文局等有关单位制订了相应的应急预案和岗位责任制，建立了重大水污染事件快速反应机制，从水污染事件的发现、上报、监测、控制到排除等各个环节，制订相应的规章制度、配备必要的设备、完善体制、落实责任。黄河一旦发生突发性水污染事件，可以争取以最短时间、最快速度、最优的方案事先损失最小。

溢油事故发生后，能否有效而迅速的作出应急反应，对于控制污染损失起到最关键的作用。故拟建临猗黄河大桥及引线工程应制定环境风险事故污染应急预案，建立应付突发性事故的抢险指挥系统，设立处理突发性事故污染的风险资金，配备一定数量的溢油回收作业必需的器材、设备和药品；并且本工程的环境风险事故应急体系应以公路建设管理处为主体，纳入黄委会和运城市交通、消防、环保、气象、医疗、水利、供水等有关部门，成立危险化学品车辆事故应急处置组织机构，明确各有关人员的分工与职责，并确定有效的联系方

式。

事故处理决策示意图见图6.3-1，应急预案主要内容如下：

（1）危险化学品泄漏应急预案

①应急组织

应急预案应设立临猗黄河大桥及引线工程突发环境事件应急领导小组(以下简称应急领导小组)，规定领导小组及有关部门的职责和突发事件处理程序。

领导小组组成如下:

组长：建管处处长

常务副组长：建管处常务副处长

副组长：办公室主任、工程科科长、养护科科长、计划科科长、财务科科长、路政执法支队队长、收费站站长、养护中心主任、监控中心主任、安全办公室主任等；

成员：办公室、工程科、养护科、计划科、财务科、路政执法支队、各收费站、各养护中心、监控中心、安全办公室等；

领导小组职责如下：

研究环境污染事件应急工作的有关重大问题；发生环境污染事件时，决定启动应急预案，设立现场指挥部及应急行动小组，统一领导和指挥高速公路管理系统的专项应急工作；协调或组织健全高速公路警告警示标志、标线及防撞护栏、护墩、护墙等安全防护措施和事故多发路段的整治；配合公安、环保等部门做好环境污染事件的应急救援工作，为应急救援物资、疏散人员提供运输保障；配合有关部门开展环境污染事件的调查处理工作。

当发生环境污染事件时，根据事态发展，应急领导小组指挥部批准，启动环境污染专项应急预案。

设立现场指挥机构，明确现场指挥负责人。发生环境污染事件时，领导小组可视情况，在突发事件现场或领导小组指挥部设立临时现场应急指挥部，具体指挥参与救援的高速公路管理人员，并根据属地政府应急指挥机构的命令，参与应急事件的应急处置工作。

②应急响应启动程序

当发生危险品运输事故时，由管理处应急领导小组启动应急预案，并依据地方应急处置要求向上级应急领导小组报告（如高速公路建管处所属机构、当地政府应急领导机构等）；根据应急预案规定，危险品运输事故发生的地点、规模、危害等，确定启动应急等级，及时通知相关单位，启动相应的应急预案，采取相应的应急措施。

a.信息的报告。发生环境污染事件时，管理处应积极主动的收集信息，按照应急预案规定的时间和程序上报，同时密切关注事态发展。

b.建管处必须 5 分钟内启动先期处置机制，据《环境保护行政主管部门突发环境事件信息报告办法（试行）》（环发〔2006〕50 号）对于重大（Ⅱ级）突发环境事件“事发地环境保护行政主管部门应在发现或得知突发环境事件后 1 小时内，报告同级人民政府和省级环境保护行政主管部门”的要求，处应急领导小组应组织救援人员在 30 分钟内赶赴现场进行先期处置，阻止泄漏液体危险化学品进一步扩散，尤其向水体扩散，以免污染水体水质；之后配合公安机关交通管理部门实施交通管制、疏散群众等处置工作。

c.应急领导小组根据规定程序启动局专项应急预案后，可根据现场情况，设立现场指挥部，配合有关单位和部门开展救援处置工作。

③应急处置

应急预案启动后，应立即组织、调动局相关应急救援队伍，安排应急救援物资，根据实际情况组织应急救援行动：

a.设立应急救援现场指挥部，在做好自身防护的基础上，统一指挥和协调局应急救援工作，及时将事故现场情况报告上级应急领导小组；

b.配合公安机关交通管理部门封闭交通，避免可能导致的连环事故、衍生事故等损害扩大的情况发生；

c.协助公安消防部门和医务人员组织营救受伤人员，疏散、撤离收到威胁人员；协助公安消防、环保等部门划定危害区域，消除危害和危险源；

d.组织路政、工程养护人员加强事故现场和附近路面巡查，登记被破坏的高速公路路产；

e.及时清理事故现场，以免造成后续的生态破坏，最大限度的提高事故路段的通行能力，配合公安机关交通管理部门疏导交通；

f.配合环保、安监等部门开展环境污染事件调查和后续处理工作。

④应急解除

发生环境污染事件的路段已经得到修复，造成的污染、损害已经停止并消除，伤亡人员、被困人员已经救出并得到妥善安置，无次生、衍生、连环等灾害事故发生时，经现场应急指挥部报集团应急领导小组同意，可决定解除应急响应状态。

（2）火灾、爆炸事故应急预案

火灾、爆炸事故由闻合高速公路黄河大桥建设管理处突发环境事件应急领导小组领导和处置。

第一步：报警，火灾事故第一发现人应立即切断火灾事故现场电源，立即向站区及附近区域人员报警。

第二步：现场扑救，接到火灾报警后，负责人应立即通知所有人员赶赴现场进行扑救，并根据现场火势情况果断决定是否向消防部门报警，以免造成更大的危害和损失。

火灾、爆炸事故应急预案火灾事故现场指挥员到达现场后，应立即做好以下几项工作：

①听取现场指挥人员的简要汇报，防止主观臆断。

②组织现场分工，调动现场所有的人员，灭火器具及车辆，针对不同的火情，燃烧性质、燃烧范围，采取不同的灭火方法，组织扑救。

③在灭火过程中，及时在火灾现场设置隔离带，将火灾现场周围的易燃易爆物质、关键设备、贵重仪器等疏散到安全地点，防止火灾蔓延造成更大损失。

④如遇火势无法控制或现场有可能发生更大的爆炸事故，决定　是否将现场扑救人员撤离至安全地带，以免造成更大人身伤亡事故。

⑤做好现场伤员的抢救工作，如有伤者，马上联系120急救。

⑥拨119报警后消防队赶到现场后，所有义务消防队员及全体救火人员必须积极配合，服从消防队的指挥，并向消防队提供我单位的消防设施、水源情况，做好后勤支援和保障工作，积极协助扑救火灾。

⑦对已经扑灭的火场，应保持原状，不必进行变动，对扑救火灾工作中移动的车辆、关键设备、贵重仪器以及破坏的门窗也应做好记录，以便现场勘查人员到达后对现场进行复原，查明火灾事故原因。

（3）防止污染物泄漏事故危害扩大的紧急措施

当危化品泄漏事故发生在本工程桥面时，应在启动应急预案的第一时间内确定应急池泄放口处于关闭状态，在无较大降雨影响情况下可以堵塞桥面泄水口，防止污染物泄漏事故危害进一步扩大。根据应急联动机制要求，通知下游相关单位密切关注事态发展，必要时采取应急措施，减少事故影响。

（4）与区域应急联动

制定本工程应急预案时，应充分考虑与敏感目标相关的管理部门如黄委会、当地政府等应急预案，使预案形成综合应急体系，形成联动。发生危险品运输事故时，根据己方应急预案，及时通知相关机构；视事故地点、规模、危害等，启动相应的应急预案，形成群防群治的应急联动机制，依靠各方的力量，将事故造成的危害降低到最低程度。

（5）应急培训计划与应急演练

①应急培训

基本应急培训是指对参与应急行动所有相关人员进行的最低程序的应急培训，要求应急人员了解和掌握如何识别危险、如何采取必要的应急措施、如何启动紧急警报系统、如何安全疏散人群等基本操作，尤其是环境突发事故火灾应急培训以及危险化学品泄漏事故应急的培训。因此，培训中要加强与灭火操作有关的训练，强调危险物质事故的不同应急水平和注意事项等内容。

培训的主要内容包括应急救援人员应熟悉应急预案的程序、实施内容和方式。明确应急预案和程序中各自的职责及任务。熟知应急响应预案和实施过程控制情况。让应急反应组织中各级人员时刻保持应急准备状态。

使应急人员了解并掌握如何利用身边的工具最快最有效地报警，比如使用移动电话、固定电话、网络或其它方式报警。使应急人员熟悉发布紧急情况通告的方法，如使用警笛、警钟、电话或广播等。当事故发生后，为及时疏散事故现场的所有人员，应急队员应掌握如何在现场发警示标志。为避免事故中不必要的人员伤亡，应培训足够的应急队员在事故现场安全、有序地疏散被困人员或周围人员。对人员疏散的培训主要在应急演习中进行，通过演习还可以测试应急人员的疏散能力。如上所述，由于火灾的易发性和多发性，对火灾应急的培训显得尤为重要，要求应急队员必须掌握必要的灭火技术以便在着火初期迅速灭火，降低或减少导致灾难性事故的危险，掌握灭火装置的识别、使用、保养、维修等基本技术。由于灭火主要是消防队员的职责，因此，火灾应急培训主要也是针对消防队员开展的。

②应急演练

为了保证应急人员和现场人员在对应急预案进行培训学习的基础上，能够用于实际的应急操作和活动，一旦事故发生，能够迅速按照预案的要求做出正确的响应，完成应急中的任务，使相关人员正确逃生、避难，使突发环境事件得到及时控制，最大限度的减少事故造成的损失和影响。

参加演练人员每年根据具体情况确定。主要对象是管理干部，抢救队，救护队及管理处主管人员，对全体职工也要普及教育安排。由处长负责组织应急指挥小组成员编制出应急演练方案，由处长审核批准后实施，每年演练一次，并写出演练总结。

应急演练的内容包括凡涉及有可能影响高速公路环保、安全生产发生的所有事故，具体有：向高速公路外机构迅速通报、当地支援机构的通讯联络、各种应急设施的启动、应急小组任务的执行、实施程序的内容和充分性、相关应急设备的功能、执行分配任务的人员的应急能力、危险物质泄漏的模拟或监测

显示。

应急预案演练是对应急能力的综合检验。应以多种形式组织由应急各方参加的预案训练和演习，是应急人员熟悉各类应急处置和整个应急行动程序，明确自身职责，提高协同作战能力，保证应急救援工作协调、有效、迅速的开展。

根据应急预案，建设管理处每年至少组织两次包含各收费站的应急培训，针对培训内容进行应急演练；每年应对应急通讯设备进行测试，并保持测试记录。不足之处加以改进。通过不同形式的培训和演练，不断提高全体人员的应急反应能力和救援能力。

演习范围在全管理处范围内，所有人员按照事故应急救援预案的规定执行，演练频次：每年选择春季或冬季进行一次。

演练由处长负责组织领导，综合办公室具体落实。参加人员由建管处主要领导和各个应急救援小组为主，同时邀请市环保局派员参加。演练内容以环境污染或容易发生火灾、泄漏、爆炸事故为模拟课题进行。提前 15 天通知所有参加人员做好思想、物质材料、工具的准备。计划科、养护科、稽查科和安全办做好灭火器材、演练后的补充工作。

每一次演习结束，都要组织相关人员对整个演习过程进行全面正确的评价，及时进行总结，组织力量针对演习过程中出现的问题以及需要保持的内容对预案进行修编完善。演练的组织和预防的修编都要报上级主管部门登记备案；环保专责人做好演练的详细计划，实施记录及台帐管理。

（6）应急设备

对于桥面上发生的事故，建管处必须配备必要的应急救援设备和仪器，以便进行应急救助。主要包括应急防护处理车辆、降毒解毒药剂、固液物质清扫回收设备、橡胶塞以及沙袋等，本项目应配备的应急器材见表 6.3-1。

表 6.3-1 建议配备的应急器材

序号	设备名称	数量	备注	费用〔万元〕
1	化学药品	若干	依托	
2	防毒面具	20	依托	
3	推车式灭火器	10	依托	
4	橡胶塞以及沙袋	若干	新购	10.0
5	其它应急器材〔清扫回收设备等〕	2 套	依托	
6	应急救护车	1 部	依托	

（7）应急监测

包括应急环境监测、抢险、救援及控制措施，由地方环境监测站对事故现场周围的地表水、地下水、土壤、环境空气等进行监测，对事故性质、参数与后果组织评估，为指挥部门提供决策依据。具体监测因子、监测范围和时段应

根据事故物质、地点和程度进行确定，监测时段以最终达到事故影响逐渐降至环境本底为准。

现场处理完毕后，由地方环境监测站跟踪监测水质、环境空气状况，并进行总结，汇报。

（8）公众教育和信息

对发生的危险品污染事故，通过媒体对公众进行公示，起到教育和警示作用。

6.3.4 黄河特大桥环境风险事故防范措施

（1）为防止危险品车辆发生交通事故后对黄河水质产生影响，制定事故预防及应急处理方案。

（2）为避免在黄河特大桥发生事故时车辆直接掉入水体，应强化黄河特大桥两侧的防撞设计，采用现浇钢筋混凝土方案，高度不低于 1m，确保满足不使发生事故的车辆坠入黄河的强度要求。委托有资质的设计单位，设计风险事故应急回收系统（即桥面径流收集系统）。

（3）为减少在黄河特大桥上发生事故的概率，应在设计阶段加强桥梁照明设计，确保行车安全。并在桥梁两侧设置“谨慎驾驶”的警示牌和应急电话指示牌，并设置监控设备和应急通讯电话，由监控中心进行 24 小时连续即时监控。应急通讯电话应注明应急联系人和电话，方便危险品车辆驾驶人员和押运人员在发生事故时能够通过移动电话及时与监控中心和应急中心联系。

（4）使用可变情报板随时警示容易诱发交通事故的恶劣天气或危险路况，并提前采取限制行车速度或封闭局部路段等积极、主动的风险防范措施，大风、雨雪、大雾等恶劣气象条件，禁止运输危险品的车辆通行。

（5）加强车辆管理，加强车检工作，保证上路车辆车况良好。依据国务院发布的《化学危险物品安全管理条例》有关要求，运输危险品须持有公安部门颁发的三张证书，即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书。所有从事化学危险货物运输的车辆，必须在车前醒目位置悬挂黄底黑字“危险品”字样的三角旗，严格禁止车辆超载。危险品车辆上路必须事先通知道路管理单位，危险品运输途中监控中心应予以严密监控，以便发生情况能及时采取措施，防患于未然。

（6）在桥梁两端设置“谨慎驾驶”警示牌和车辆限速标志，提醒司机减速慢行、谨慎驾驶，禁止停靠，必要时设置减速带和固定测速装置。在桥梁路段施划禁止超车标线，禁止在桥梁段超车，减少因超车引发的交通事故。

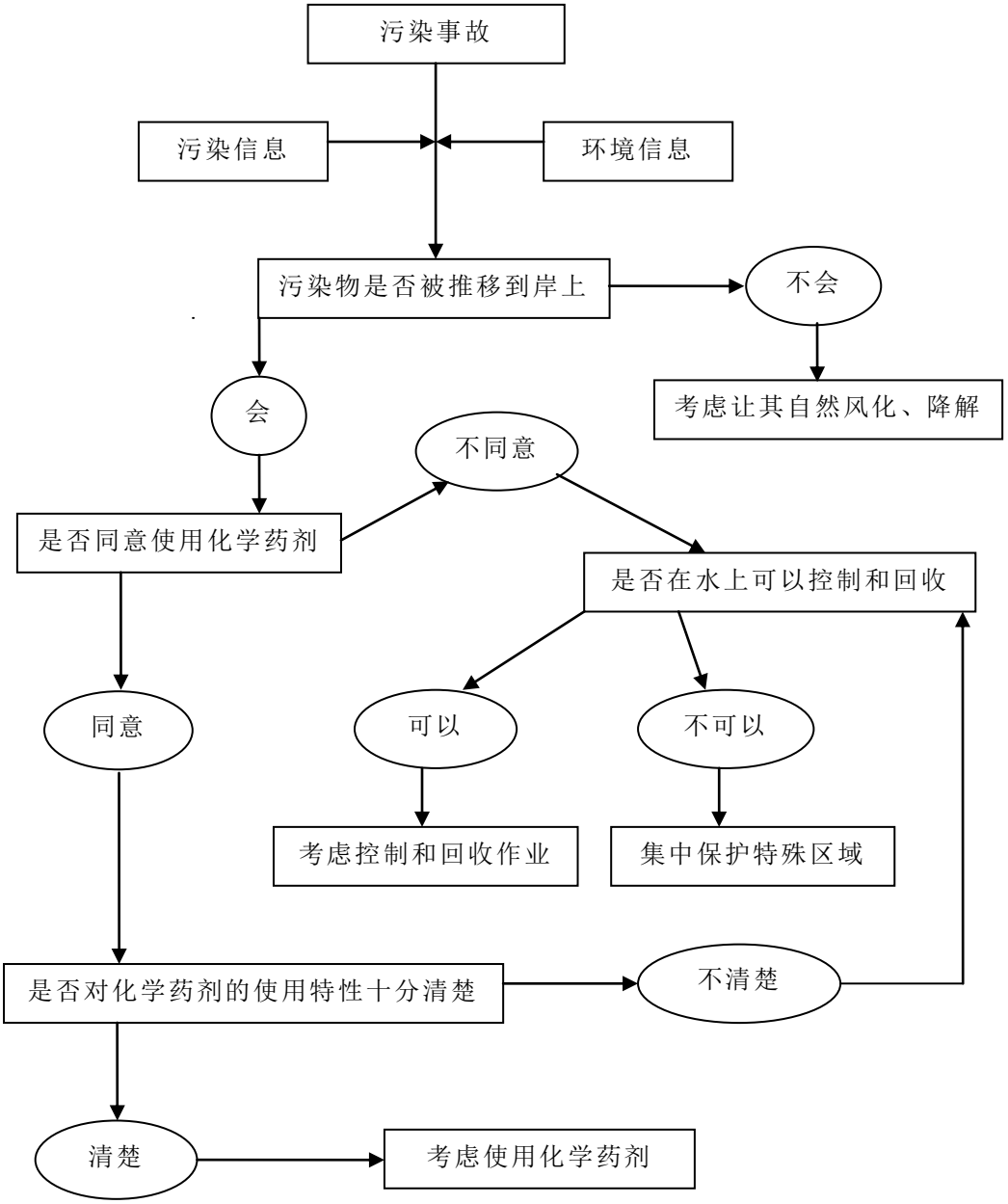


图 6.3-1 事故处理决策示意图

。

第 7 章 方案比选

7.1 路线方案综述

黄河大桥位于本项目终点路段，根据晋陕两省交通运输厅签订的相关协议，在符合国家高速公路网并服从陕西省合凤高速公路和山西省垣曲至孙吉高速公路路线总体走向的前提下，结合桥址区域的地形、地貌、地质、所跨越的地物，拟定了 A、B、C、D 四条省界接线桥位方案进行比选，各方案见图 7.1-1：



图 7.1-1 桥位方案图

1、A 线桥位方案（黄河大桥桥位一）

路线起于万荣县王显乡范家庄处的王显（原荣河）互通，与垣曲线闻喜至临猗高速公路顺接，从万荣县吴庄西南侧进入临猗县境内，经孙吉镇王显北、卫阳南侧，在南辛村南侧转向西北，在王午村西北侧设晋陕界黄河特大桥跨越黄河，桥梁终点止于陕西境合阳县百良镇北尹村北。

A 线方案路线长 21.24 公里，黄河桥长 6983 米，桥高约 156 米，最大墩高约 160 米，桥梁工程规模较大；与黄河湿地核心区有一定的干扰；挖方段长 2720 米，其中连续挖方段长 1360 米，最大挖方深度 20 米，最大纵坡 3.3%。

2、B 线桥位方案（黄河桥位二）

路线起于万荣县王显乡范家庄王显（原荣河）互通，与垣曲线闻喜至临猗高速公路顺接，从万荣县吴庄西南侧进入临猗县境内，经孙吉镇王显村北、卫阳村南侧，在王午村北侧设晋陕界黄河特大桥跨越黄河，桥梁终点止于陕西岸黄河与徐水河交汇处西北角与合阳县百良镇三汲村之间。

B线方案长约为20.64公里，黄河桥长5.447公里，最大墩高约100米，桥梁工程规模相对较低；黄河桥桥头纵坡较为平缓，最大纵坡 3.7%,挖方段长5056米，最大挖深21米。

3、C线桥位方案（黄河桥位三，共线方案）

该方案考虑到京昆线在合阳以东，南知堡至黄河边王家洼段大体呈东西走向，与合凤线的走向基本相同，存在着共线的可能，从而考虑本项目跨黄河进入陕西境后，与京昆高速公路搭接共线的方案。

C 方案起于闻喜至临猗高速公路王显互通，经孙吉镇王显村北、卫阳村南侧，在南辛村北侧转向西北，在回龙村北500米处沿回龙引黄渠设晋陕界黄河特大桥跨越黄河，终点止于陕西境合阳县王家洼西侧。

C线方案路线长约为19.89km(含黄河桥长约6.954公里)，黄河桥最大墩高约142米。该方案优点是新建路线里程较短，与沿线矿区、洽川风景区等基本干扰较小。但受黄河桥、与京昆线交叉处设置的枢纽互通、山西侧起点荣河互通以及地形条件的影响，陕西、山西两省主线收费站和山西临猗服务区、孙吉互通布设相对困难；共线里程约 17.6 公里，共线段京昆线远景年通行能力不足，需加快为六车道，但受徐水河、大枣沟特大桥高墩大跨桥的控制，拼接加宽困难且工程规模较大；路线布设于山西侧黄河湿地核心区范围内，对黄河湿地的干扰较大。结合陕西侧合凤线高速公路的初步研究结论，推荐采用合凤线与京昆高速公路“十”字交叉的方案，**因此，本方案不再进行深入比选。**

4、D线桥位方案（黄河桥位四）

该方案的布设主要考虑路线由该区域内黄河最窄处通过，进一步缩短黄河桥而拟定的路线方案，即路线起于闻喜至临猗高速公路王显互通，经孙吉镇王显村北、卫阳村、南辛村南侧，北侧转向西北，在南胡村北侧设晋陕界黄河特大桥跨越黄河，终点止于陕西境东雷村附近。

D线方案路线长约为16.43km，黄河桥长约5.10km。该方案优点是路线跨越黄河桥位处为黄河最窄段，桥梁长度较短，但与洽川风景名胜区和东雷引黄站存在一定的干扰，陕西、山西境路线长度较长，且陕西境路线均布设于坊镇煤矿勘查区、西卓子井田等，对煤矿资源影响较大。D 线桥位方案虽处于区域黄河最窄处，虽桥梁长度最短，但路线里程最长，陕西境严重压覆煤矿资源，且对洽川国家风景区造成干扰，陕西省合阳县政府和煤炭局不同意该方案。**因此，考虑到以上不利因素，该方案不再进行比选。**

7.2 方案比选

对于 A、B 线桥位方案，符合路线总体走向、与陕西规划合凤线走向基本一致，且对煤炭资源和洽川国家级风景区基本无干扰，位于黄河湿地核心区边缘，对湿地核心区干扰相对较小。工程技术指标见表 7.2-1。路线方案环境比选表见 7.2-2。

表 7.2-1 路线工程数量表

序号	指标名称		A 线方案 AK76+660-AK97+900	B 线方案 K76+660-K97+300
1	设计速度	km/h	100	100
2	黄河桥长	公里	6.983	5.447
3	路线全长	公里	21.24	20.64
4	挖方段全长	米	2720	5056
5	黄河桥最大墩高	米	156	100
6	黄河桥主桥跨径	米	180	140
7	防护工程	千立方米	30.425	57.755
8	排水工程	千立方米	26.496	27.266
9	特殊路基处理	公里	17.711	14.939
10	大桥	米/座	327/1	1785/11
11	天桥	处	2	4
12	黄河桥造价	亿元	25.1064	16.8849
13	投资总额	亿元	42.8696	44.3300

表 7.2-2 路线方案比选表

序号	环境因素	A 线方案 AK76+660-AK97+900	B 线方案 K76+660-K97+300	比较
1	黄河河道及控导工程	河道顺直、位于控导工程，附近河势较稳定。	河道顺直、处于河岔上游，无控导工程，河势较稳定。	B 线优
2	沿线设施布局	服务区 1 处，主线收费站 1 处、匝道收费站 1 处。	服务区 1 处，主线收费站 1 处、匝道收费站 1 处。	B 线优
		B 路线长度虽较长，但主线收费站、服务区、互通布局较 A 线方案好。		
3	与治导线夹角	92°	90°	B 线优
4	洽川风景区	无干扰	无干扰	相同
5	黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区	AK95+900-AK96+860 路段以桥梁形式（黄河特大桥）穿越核心区和实验区，穿越长度为 960m，	K96+000-K96+950 路段以桥梁形式（黄河特大桥）穿越核心区和实验区，穿越长度为 950m，	B 线优

序号	环境因素		A线方案 AK76+660-AK97+900	B线方案 K76+660-K97+300	比较
			其中穿越核心区460m，穿越实验区500m。	其中穿越核心区450m，穿越实验区500m。	
6	黄河中游国家级水产种质资源保护区		AK95+150-AK96+150路段以桥梁形式（黄河特大桥）穿越实验区，穿越长度为1000m。	K95+250-K96+000路段以桥梁形式（黄河特大桥）穿越实验区，穿越长度为750m。	B线优
7	陕西黄河湿地省级自然保护区		AK95+850-AK96+900路段以桥梁形式（黄河特大桥）穿越实验区，穿越长度为1150m。	K96+000-K97+115路段以桥梁形式（黄河特大桥）穿越实验区，穿越长度为1115m。	B线优
8	山西运城湿地省级自然保护区		AK93+050-AK94+950路段以桥梁形式（黄河特大桥）穿核心区，穿越长度为1900m。	K93+150-K94+900路段以桥梁形式（黄河特大桥）穿越实验区，穿越长度为1750m。	B线优
9	煤矿资源		无影响	无影响	相同
10	环境影响	生态环境	路基填方141.4735万方，路基挖方103.5735万方，占地1853亩。	路基填方245.66万方，路基挖方205.10万方，占地1977亩。	A线优
		声环境	拟建公路两侧200m范围内共7个敏感点。	拟建公路两侧200m范围内共8个敏感点。	差异不大
		水环境	跨黄河	跨黄河	相同
推荐方案			B方案		

注：由于方案C经过山西侧黄河湿地核心区范围内，方案D经过坊镇煤矿勘查区、西卓子井田等，因此对C、D方案不再做进一步比选。

方案比较主要从路线技术条件及工程造价方面考虑，并从工程概况、环境影响、占地、涉及敏感区等方面分析论证，B线方案线型流畅，环境影响较小。通过上述综合比选，并结合地方政府意见，将B方案作为推荐方案，本报告以B方案进行环境影响评价。

第 8 章 环境保护措施及其可行性论证

8.1 生态环境影响减缓措施

8.1.1 陆生生态环境影响减缓措施

8.1.1.1 农业生态保护措施

（1）设计期

①在设计中应优化设计方案，尽可能减少占用耕地。

②在路基设计中力求填挖平衡，避免大填大挖。尽可能减少借方，应充分考虑利用废渣等填筑路基。各种形式的防护工程、排水工程、绿化工程，不但能保护公路工程，同时也起到保护沿线农田的作用。

③在与农业灌区交叉段，应设桥涵避免对农灌的影响。

（2）施工期

①尽可能缩短疏松地面、坡面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开大风和雨天施工。

②施工机械和施工人员要按照施工总体平面布置图进行作业，不得乱占土地，施工机械、土石及其它建筑材料不得乱停乱放，防止破坏植被，加剧水土流失。

③施工时应先将 0.3m 表层熟土剥离，等施工结束后用于取土场等临时用地的绿化。

8.1.1.2 对野生动植物的保护措施

(1）在项目施工期间，加强沿线生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对沿线施工人员的宣传教育和科学管理。

（2）凡因工程施工破坏植被而使地表裸露的土地，应在施工结束后立即整治利用，采取适当的工程措施或植物措施。

（3）应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短施工作业时间，减少对野生动物的干扰。

（4）针对动物的不同习性，在施工地界周围布置必要的设施，如栅栏，围墙等，避免动物误入工地自伤其身。

（5）工程建设设置的路灯，应使用特殊装置避免灯光射出工地之外，以减少对野生动物的干扰。

8.1.1.3 工程占地区的保护及恢复措施

（1）永久占地区的保护及恢复措施

①路基工程

施工前，路基范围清基，集中堆存于互通立交区内空地和路基两侧，采取拦挡、覆盖等临时防护措施；施工中，填方路基两侧开挖临时排水沟及沉沙池、土路肩外缘修筑临时挡水埂，挖方路堑两侧开挖临时截水沟；施工后，拆除临时拦挡、表土回覆，填方路基两侧修筑浆砌片石梯形排水沟，挖方路基两侧修筑浆砌片石矩形砼盖板边沟、浆砌片石截水沟，挖方填方路基连接处边坡修筑浆砌片石急流槽，路基路堑边坡植草护坡、拱型骨架(六棱块培土)植草护坡，中央分隔带绿化，路基路堑边沟外植树绿化。

②桥梁工程

施工前，剥离表土，集中堆存于桥两端空地，采取拦挡、覆盖等临时防护措施；施工中，开挖泥浆沉淀池，桥墩与沉淀池之间开挖临时排水沟；施工后，拆除临时拦挡，表土回覆，桥下余留空地土地整治，植草恢复植被。

③交叉工程

施工前，路基范围清基，集中堆存于区内空地，采取拦挡、覆盖等临时防护措施；施工中，路基两侧开挖临时排水沟及沉沙池；施工后，拆除临时拦挡，表土回覆，土地整治，路基两侧修筑浆砌片石梯形排水沟、浆砌片石矩形砼盖板边沟，路基边坡植草防护、拱型骨架(六棱块培土)植草护坡，区内空地乔灌草景观绿化，外围植树绿化。

④服务设施

施工前，剥离表土，集中堆存于区内空地，采取拦挡、覆盖等临时防护措施；施工中，区内开挖临时排水沟及沉沙池；施工后，拆除临时拦挡，表土回覆，土地整治，区内修筑浆砌片石矩形砼盖板排水沟，区内空地乔灌草景观绿化。

（2）临时用地的保护及恢复措施

本项目临时工程占地共计 23.00hm^2，其中新增临时占地 20.40hm^2，利用已征占地 2.60hm^2。

全线共布设取土场 1 处，占地 6.64hm^2；拟布设弃渣场 1 处，占地 1.21hm^2；拟布设施工生产生活区 4 处，共占地 5.60 hm^2，其中新增临时占地 3.00hm^2，利用已征占地 2.60hm^2；拟布设施工便道长度为 11.80km，共占地 9.55hm^2。

①取土场的保护及恢复措施

取土场在取土前先进行表土剥离，然后按规定深度取土。因取土形式为切

岗取土，取土前还应在岗地上游边坡外开挖截排水沟。取土完毕后将剥离表土回覆，进行土地整治和复耕。详见表 8.1-1。

表 8.1-1　取土场恢复措施

行政区划	桩号	位置	占地面积（hm^2）			取土量（m^3）	平均取土深度（m）	类型	恢复措施
			耕地	草地	合计				
万荣县	K77+470	右侧 1000m	4.23	2.41	6.64	53.58	8.07	切岗取土	复耕

②弃渣场的保护及恢复措施

弃渣场在施工前应先进行表土剥离，集中存放，并做好临时防护。施工结束后，将剥离的表土回覆，进行土地整治和复耕。详见表 8.1-2。

表 8.1-2　弃渣场恢复措施

行政区划	桩号	位置	占地面积（hm^2）			弃渣量（m^3）	最大堆高（m）	恢复措施
			耕地	草地	合计			
临猗县	K88+000	右侧 600m	0.45	0.76	1.21	13.02	20	复耕

③施工生产生活区的保护及恢复措施

全线拟布设施工生产生活区 4 处，总占地 5.6hm^2，其中新增临时占地 3.0hm^2，利用已征占地 2.6hm^2。施工生产生活区采取的保护措施如下：

各处施工生产生活区在施工前应先进行表土剥离，集中存放，并做好临时防护。施工结束后，将剥离的表土回覆，进行土地整治。对利用已征占地的 2 处施工生产生活区进行植被恢复，对其他 2 处进行复耕。详见表 8.1-3。

表 8.1-3　施工生产生活区恢复措施

序号	行政区划	名称	桩号	位置	新增临时占地面积（hm^2）			利用已征占地面积（hm^2）			合计（hm^2）	恢复措施
					耕地	草地	合计	耕地	草地	合计		
1	临猗县	施工生产生活区 1	K83+400	左	0	0	0	0.6	0.5	1.1	1.1	植被恢复
2	临猗县	施工生产生活区 2	K87+950	右	0	0	0	0.9	0.6	1.5	1.5	植被恢复
3	临猗县	施工生产生活区 3	K92+000	左	0.5	1.3	1.8	0	0	0	1.8	复耕
4	合阳县	施工生产生活区 4	K97+600	右	0.4	0.8	1.2	0	0	0	1.2	复耕
合计					0.9	2.1	3.0	1.5	1.1	2.6	5.6	

④施工便道的保护及恢复措施

施工便道在施工前应先进行表土剥离，集中存放，并做好临时防护。施工结束后，将剥离的表土回覆，进行土地整治和复耕。详见表 8.1-4。

表 8.1-4 施工便道恢复措施

项目	行政区划	长度（km）	占地面积（hm^2）			恢复措施
			耕地	草地	小计	
施工便道	万荣县	1.45	1.04	0.58	1.62	复耕
	临猗县	9.03	2.32	4.4	6.72	复耕
	合阳县	1.32	0.53	0.68	1.21	复耕
合计		11.80	3.89	5.66	9.55	复耕

8.2 水环境影响减缓措施

8.2.1 施工期措施

(1)严禁将含有害物质的筑路材料如沥青、油料、化学品等堆放于民用水井、河流、沟渠等水体附近，必要时设围栏，并设有蓬盖，防止雨水冲刷进入水体。

(2)设置必要的临时排水沟，疏导施工废水。施工中的工程废水设沉淀池沉淀后重复利用。

(3)在有雨水及路面径流处开挖路基时，应设置临时沉淀池，使泥沙沉淀。在沉淀池出水的一侧设土工布围栏，再次拦截泥沙。当路基建成，过水涵洞铺设完毕后，推平沉淀池。

(4)施工临时道路必须排水顺畅，防止暴雨时将大量泥沙带入河流。

(5)禁止直接向河流或河谷倾倒废水、废料、废弃土石方、垃圾及其它固体废弃物。

(6)桥梁开挖出的渣料不得随意堆放，前期可先运至临时堆土场，待工程取土完毕后，再堆放于取土场开挖后的浅凹坑，严禁排入水体。在开挖施工过程中，对可能产生雨水地面径流的地段，应设置临时沉淀池，以拦截泥沙，减少水土流失。待路建成后，将土沉淀池推平，绿化或还耕。

(7)桥梁施工期必须加强管理，禁止生活垃圾和油污染物进入水体或洒落入河床。桥梁下部构造及防护基础工程的实施避开雨季，从基坑开挖的钻渣应运至陆上处置，禁止随意弃于河道及河滩地。在桥梁施工区开挖三级沉淀池，将钻渣及泥浆排入沉淀池沉淀后晾晒，沉淀池大小根据具体桥墩钻孔工程量确定，晾晒后的钻渣能利用的尽量利用，不能利用的运至陆上处置，严禁直接排入水体。桥梁施工结束后将河床恢复原貌，防止河床变形或造成新的冲刷。

(8)河中架桥工程工序主要包括临时防洪工程的修建、基坑开挖、地基处理、混凝土浇筑、桥面铺设、临时防洪工程的拆除等工艺。墩台基础一般采用钻孔

桩，桥墩一般采用柱式墩。跨越水体桥墩下部结构施工主要采用袋装沙土工布防渗围堰沉井施工工艺，基坑开挖应避免长时间暴露，及时采取保护措施，做好雨水或山洪的截流及疏导工作。根据北方地区河流特点，桥梁基础施工尽量避开汛期，桥梁施工中产生的弃渣及时运出，合理利用，使其不影响河道行洪；浇筑时混凝土拌料场集中布设；临时防护工程拆除后，及时清理现场，回填、整平、压实。

(9) 施工生产生活区粪便污水设置化粪池处理并定期清运，其它生活污水经临时沉淀池沉淀处理后用于洒水抑尘，污水不外排，项目建设对水环境产生的影响可降至最低。此外，施工营地的生活垃圾设置垃圾箱全部收集，定期清运。

(10)施工结束后全面统计公路沿线所有废弃物，特别是废沥青、化学物品等，不得就地倾倒或堆放，应及时清运弃于当地允许的地点，或按有关规定处置。

(11) 从源头上控制施工机械的油污污染，加强设备维护，保证物料运输车辆工况，减少油污的跑、冒、滴、漏。施工机械严格检查，防止油料泄漏。因机械维修、维护产生的少量残油全部分类回收并存储，交由有相关资质的单位进行处理。

(12) 加强对施工人员的环保教育，严格约束施工人员的个人卫生行为。

(13) 在工程建设时，应充分考虑地下水的疏导问题，需设置水沟、暗沟（管）、渗沟、渗井等。随时对地下水的水位和水质情况进行观察和监控，避免工程建设对地下水流场及流向产生影响。

(14) 在施工期桥墩基础开挖过程中，应及时运走钻渣，清理泥浆，注意施工机械的维护和检修，杜绝油污遗漏在开挖基坑中，防止这些会污染地下水的物质因临时降雨被雨水带入地下，威胁地下水水质。开挖基坑应注意遮盖，杜绝积水，最大限度降低大桥施工对水环境的影响。

（15）降低施工期对防洪、防凌、河道行洪影响的措施

施工期间，尤其在汛期，河道的防洪、泄洪问题比较突出，河道内的施工材料、施工设备、临时便道、便桥、施工围堰、工程的弃渣等都会影响河道的正常泄洪，此外，洪水会随时冲毁正在进行施工的部分建筑，给施工单位带来不必要的损失。这就要求桥梁建设部门在施工期内应与黄河防汛部门密切配合，了解施工期间的汛情，要有施工度汛应急方案，切实做好施工场地的规划、管理，尽量避免占用泄洪河道；入汛后，桥梁建设部门应密切关注汛情，并根据上游来水情况调整施工进度，当河道发生大洪水时，应当以防洪、泄洪为主，

必要时拆除施工便桥、移走放置在河道的施工材料及设备。随着施工进展，应及时拆除不用的临时建筑物，清理施工场地，推平施工道路，清理弃渣等剩余物，恢复河道原貌，以利于河道行洪。

在冰期，施工单位应制定切实可行的凌汛期施工应急方案。为减轻凌汛期间该河段水内冰对桥墩的冲击，桥梁在下一步设计中注意加强桥墩安全系数。桥墩基础施工初期应避开凌汛壅冰期，确保行凌期间的施工安全。

（16）拌合站、物料堆场等施工场地要求进行硬化，并设置临时沉淀池，污水经沉淀后回用，不外排。

（17）严禁随意取水，切实保护地下水资源，保障附近居民用水不受影响。

（18）施工期间严格施工管理，不得蓄意破坏水井及相关设施，不得在沿线村庄水井周围堆放建筑材料和废渣，尤其不得堆放沥青、油料、化学品等有害物料。

（19）施工要加强环境监理工作，实施严格的施工监控措施，特别是对大桥的施工环境监理，促使桥梁施工对泉域地下水的影响降至最低。

8.2.2 营运期措施

8.2.2.1 路（桥）面径流污染防治措施

1、排水系统的排出口位置位于非敏感且与区域内其他河流相通的水体，路面径流不排入封闭水域以避免出现雨涝。

2、加强道路排水系统的日常维护工作，定期疏通清淤，确保排水畅通。

3、将路基路段计为植草防护的护坡改为多科属结合的乔、灌、草结合的防护方式，营造乔、灌、草结合的多树种、多结构、多功能的复层生态型护坡，并在排水沟内栽种多种原生亲水植物，以减缓路面雨水径流的流动速度，进一步降低雨水中的污染负荷。

8.2.2.2 服务设施污水处理措施

经调查，全线设服务区1处（含养护工区），主线省界收费站1处（含超限检测站、管理养护分中心），匝道收费站1处。

根据服务区和收费站等的环境要求，建议全线设服务区（含养护工区），主线省界收费站（含超限检测站、管理养护分中心），匝道收费站生活污水处置均采用地埋式一体化污水处理装置（接触氧化工艺），生活污水经该处理设施处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB 18920-2002）中相应标准后排入蓄水池，用于站区及附近路段的绿化浇灌，不外排，对当地水环境的影响较小。各服务设施蓄水池容积应与污水量相匹配，并做防渗处理。污

水处理设备各处理单元均采用封闭式，上设检修大孔，便于管理及日后必要的维修养护。具体处理工艺流程见图 8.2-1。采用的污水处理设备处理能力见表8.2-1。

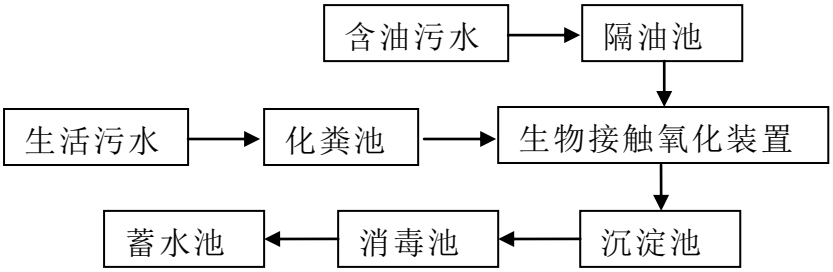


图 8.2-1 接触氧化处理工艺流程示意图

表 8.2-1 服务设施污水处理设备情况表

序号	服务设施名称	处理设备	最大处理能力（t/d）	污水排放去向
1	全线设服务区1处（含养护工区）	地埋式接触氧化处理设施	20	生活污水经处理后达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB 18920-2002）中相应标准后排入蓄水池，用于站区及附近路段的绿化浇灌，不外排。
2	省界收费站（含超限检测站、管理养护分中心）		20	
3	匝道收费站		10	

8.2.2.3 其他措施

（1）公路运营管理部门负责对服务设施污水处理设施进行维护，应确保污水处理设施运行的可靠性和易操作性，保证处理后的污水达到排放标准。并严格执行水质监测计划，根据水质监测结果确定采取补充的环保措施。

（2）服务区、收费站、养护工区和监控通信分中心等运营过程中产生的餐饮、生活垃圾等固体废弃物，均要组织回收、分类，并且定期交由市政环卫清运，均可运至卫生填埋场进行无害化处理。

（3）因机械维修、维护产生的少量残油全部分类回收并存储，交由有相关资质的单位进行处理。

8.3 声环境影响减缓措施

8.3.1 设计期措施

充分考虑交通噪声对学校、医院和环境质量要求较高的办公区和居民区的影响，新建路段尽可能绕避声环境敏感点；在接近城镇路段结合建设规划合理选择路线位置。

8.3.2 施工期措施

施工期的噪声控制可从声源、传播途径、接收者防护、以及控制施工时间等方面来考虑。

(1)尽量采用低噪声设备代替高噪声设备，如采用低噪声施工机械、车辆等。

(2)将临时工程设置在距村庄 300m 外。

(3)在敏感点道路施工路段，晚 10 点到次日早 6 点之间停止强噪声作业。确系特殊情况必须昼夜施工时，应特别注意不得超过国家标准的限值，尤其是夜间禁止打桩作业，尽量采取降噪措施，并且建设单位应提前与当地居委会、村委会或居民协调，取得群众谅解。

(4)进入施工现场的工作人员不得高声喊叫，限制高音喇叭的使用，最大限度地减少人为噪声扰民。

(5)让处于噪声环境下的工作人员使用耳塞、耳罩等防护用品，减少相关人员在噪声环境中的暴露时间，以减轻噪声对人体的危害。

(6)施工便道、材料运输道路如需新建的应远离村镇、学校，利用现有路的则必须加强管理，控制运输时间。

（7）靠近学校、居民住宅等敏感建筑物路段，应设置移动式或临时声屏障等降噪措施。

8.3.3 营运期措施

表 8.3-1 常见噪声防治措施分析表

措施方案	适用情况	降噪效果	优点	缺点	对本项目的适应性
住房搬迁	将超标的住户搬迁到不受噪声影响的地方；适用于规模小的敏感点	好	降噪彻底，可以完全消除噪声影响，但仅适用于零星分散超标的住户	费用较高，适用性受到限制且对居民生活的影响较大	本项目营运期噪声影响较大，大量的拆迁将影响居民正常生活
调整房屋使用功能	超标住户少且有置换条件的敏感点	较好	降噪较好，基本消除噪声影响，对居民生活的影响较小	受现有房屋布局的限制较大	本项目部分房屋具备置换条件
声屏障	在路边修建一定高度、长度的声屏障，适用于超标严重、距路较近的集中敏感点	5～12dB	效果较好，直接设在公路路肩，易于实施且受益人口多	投资较高，某些形式的声屏障对景观产生影响	本项目部分敏感点适合采取此措施
修建或加高围墙	适用于超标量小、距离路较近的敏感点	3～5dB	效果一般，费用较低	降噪能力有限，适用范围小	措施实施起来对居民影响较大，施工难度高
隔声窗	适用于房屋分布分散受较严重影响的敏感点	10～25dB	效果较好，费用适中，适用性强，对居民生活影响	要求房屋结构好	沿线多数敏感点房屋结构好且超标量较大、分布

措施方案	适用情况	降噪效果	优点	缺点	对本项目的适应性
			小		分散，采用隔声窗降噪较合适
加强监测	对于远期存在超标，以及采取降噪措施后须跟踪监测的敏感点				

本报告针对项目近、中期，敏感点噪声超标情况采取了减缓措施，根据噪声预测及技术经济论证，本项目降噪措施以声屏障、隔声窗为主，集中分布、人口较多、距离公路较远、超标量小于 12dB 以内的敏感点适合采取声屏障措施，此外分布零散、距离公路较远或超标量大的敏感点适合采用隔声窗措施。

鉴于降噪效果和美观的需要，建议采用 PC 板声屏障，该材质声屏障降噪效果较好且具有透光性、刚冲击强度大等优点，可以满足降噪和美观需求，建设单位也可根据实际情况，选择能够满足降噪要求的声屏障。

8.3.4 声环境保护措施

本项目 4 个敏感点共加装声屏障共 2260m，678 万元；4 个敏感点采取通风隔声窗措施，加装通风隔声窗 29 户，58 万元。

采取以上措施后，各敏感点均能达到声环境标准要求。声环境影响减缓措施及经费见表 8.3-2。声环境保护措施汇总表见表 8.3-3。

表 8.3-2 声环境影响减缓措施及经费表

序号	桩号	名称		方位	高差(m)	距中心线距离（m）	近期(dB)超标量	中期(dB)超标量	达标距离/（m）	超标户数	采取措施	费用（万元）	降噪效果（dB）	实施时间
1	K77+160-K77+580	范家庄村	4a 类区	南	3	40	--	--	230	3	在路线北侧 K77+160-K77+580 路段加装高 2.5m 声屏障 420m。	126	8~12	施工后期
							1.5	2.8						
			2 类区	南	3	68	--	--		17				
							3.8	5						
2	K80+600-K80+660	西赵村	2 类区	西	3	175	--	--	230	3	安装通风隔声窗 3 户。	6	25	施工前期
							--	1						
3	K81+040-K81+680	王显村	4a 类区	东	-7	28	--	--	215	3	在路线西侧 K81+040-K81+680 路段加装高 2.5m 声屏障 640m。	192	8~12	施工后期
							3.6	4.9						
			2 类区	东	-7	76	--	--		14				
							3.2	4.4						
4	K82+760-K83+400	卫阳村	4a 类区	西	-8	36	--	--	214	2	在路线东侧 K82+760-K83+400 路段加装高 2.5m 声屏障 640m。	192	8~12	施工后期
							2	3.3						
			2 类区	西	-8	66	--	--		11				
							3.8	5.1						
5	K86+100-K86+380	上元村	2 类区	北	3	130	--	--	340	16	安装通风隔声窗 16 户。	32	25	施工前期
							2.8	4						
6	K86+900-K87+120	新民庄	2 类区	南	3	82	--	--	240	4	安装通风隔声窗 4 户。	8	25	施工前期
							3.2	4.4						
7	K92+450-K92+730	牛村	4a 类区	北	-10	28	--	--	233	3	在路线南侧 K92+450-K92+730 路段加装高 2.5m 声屏障 280m。	168	8~12	施工后期
							3.6	5						
			2 类区	北	-10	56	--	0.7		5				
							4.8	6.1						
			4a 类区	南	-10	28	--	--		5	在路线北侧 K92+450-K92+730 路段加装高 2.5m 声屏障 280m。			
							3.6	5						
			2 类区	南	-10	62	--	0.2		3				
							4.4	5.6						
8	K92+850-K93+180	安昌村	2 类区	南	-12	170	--	--	235	6	安装通风隔声窗 6 户。	12	25	施工前期
							0.1	1.2						

注：声屏障按 0.3 万元/延米计，隔声窗按每户 2 万元计。

表 8.3-3 声环境影响减缓措施一览表

序号	桩号	名称	采取措施
1	K77+160-K77+580	范家庄村	在路线北侧 K77+160-K77+580 路段加装高 2.5m 声屏障 420m。
2	K80+600-K80+660	西赵村	安装通风隔声窗 3 户。
3	K81+040-K81+680	王显村	在路线西侧 K81+040-K81+680 路段加装高 2.5m 声屏障 640m。
4	K82+760-K83+400	卫阳村	在路线东侧 K82+760-K83+400 路段加装高 2.5m 声屏障 640m。
5	K86+100-K86+380	上元村	安装通风隔声窗 16 户。
6	K86+900-K87+120	新民庄	安装通风隔声窗 4 户。
7	K92+450-K92+730	牛村	在路线南侧 K92+450-K92+730 路段加装高 2.5m 声屏障 280m。在路线北侧 K92+450-K92+730 路段加装高 2.5m 声屏障 280m。
8	K92+850-K93+180	安昌村	安装通风隔声窗 6 户。
合计	声屏障 2260m，通风隔声窗 29 户		

8.4 环境空气影响减缓措施

8.4.1 设计期措施

根据设计单位提供的资料，拟建项目各处服务设施均拟采用空气源热泵（配电辅热）进行采暖，满足当地的环保要求。

8.4.2 施工期措施

8.4.2.1 沥青烟雾防治措施

(1) 选用先进的设备，建议采用 4000 型以上沥青混凝土拌合设备。

(2)沥青混凝土搅拌站和灰土拌和站的选址充分考虑对环境的影响，避开居民集中区等环境敏感点，并选在距离居民区 300m 外的下风向处。本项目拌和场周围 300m 范围内均没有敏感点，符合大气污染控制要求。

(3)路面铺设采取全封闭沥青摊铺车进行作业，在沥青的熔化过程中，注意控制熔化温度，以免产生过多的有害气体。

(4)加强施工管理，要求沥青摊铺作业机械生产设备不得有明显的无组织排放存在。

(5)要求对沥青摊铺、搅拌站的操作人员实行卫生防护，为其配备口罩、风镜等，加强劳动保护，使其身体伤害减至最小程度

8.4.2.2 防尘措施

(1)预制场和灰土拌和站的选址充分考虑对环境的影响，避开居民集中区等环境敏感点，并选在距离居民区 300m 外的下风向处。

(2)粉状筑路材料的堆放地点应选在环境敏感点的下风向 300m 外，减少堆存量并及时利用，堆放时应采取防风防雨措施，必要时设置围栏，并定时洒水防止扬尘，遇恶劣天气加盖毡布。

(3)粉状材料如水泥、石灰等应罐装或袋装，禁止散装运输；运输泥土及施工材料的车辆应配置防散落装备，装载不宜过满、防止被大风吹起，严禁运输途中扬尘、散落，必须加盖毡布，保证运输过程中不散落；并规划好运输路线与时间，尽量减少对敏感区的影响。

(4)对于易散失材料的堆放加强管理，在其四周设置挡风墙（网），并合理安排堆垛位置，必要时在堆垛表面掺和外加剂或喷洒润滑剂以使材料稳定，减少可能的起尘量。

(5)对取土场等临时占地采取严格处理措施，防止生成新尘源。

(6)施工车辆必须定期检查，破损的车厢应及时修补，减少车辆在行驶中沿途散落建筑材料及建筑废料。

(7)对施工、运输道路表面采取硬化措施，或采取洒水等方法处理。另外，施工便道应充分利用现有的黑色路面以及铺设石屑、碎石路面，控制机动车轮碾压的影响，从根本上减少扬尘的污染。

(8) 渣土运输车辆应采取密闭措施，在施工工地出口附近经常会有较多的建筑废料洒落并造成污染，施工单位应及时清理干净。

(9)施工人员炊事及取暖设备建议使用自带的燃油、液化气等清洁能源，严禁采伐当地植物。

(10)公路管理部门应加强对运煤车辆的管理，采取运煤车辆苫盖等抑尘措施，以减缓公路扬尘污染。

8.4.3 营运期措施

(1)对于装有易产生扬尘的运输车辆要求罩盖篷布，防止运输中飞扬洒落。

(2)服务设施餐厅油烟建议安装高效油烟净化设施。

(3)建议服务设施采用空气源热泵等清洁能源进行采暖，禁止使用燃煤设施。

8.5 固体废物处置措施及建议

（1）根据施工产生的工程垃圾和渣土的量，设置容量足够的远离水体、有围栏和覆盖设施的堆放场地，分类管理，可利用的渣土尽量在场内周转，就地利用，以防排入附近沟渠，污染场区附近大小地表水体。

（3）施工期间应加强固体废物管理，严禁垃圾乱堆。生活垃圾与建筑垃

圾应分开堆置，并及时清运处理，清除施工垃圾的环境影响。土建施工中水泥残渣可就地填埋，安装工程的金属废料可回收利用。现场应当设置废物收集桶（或其他容器）用于及时清理、收集生产和生活废物，禁止随意抛洒；集中收集后送入垃圾处理场。施工营地的生活垃圾设置垃圾箱全部收集，定期清运。

（4）施工结束后，施工单位应立即拆除各种临时施工设施，并负责将工地的剩余建筑垃圾、工程渣土处理干净。

（5）施工结束后全面统计公路沿线所有废弃物，特别是废沥青、化学物品等，不得就地倾倒或堆放，应及时清运弃于当地允许的地点，或按有关规定处置。

（6）沿线服务设施运营过程中产生的餐饮、生活垃圾等固体废弃物，要组织回收、分类，并且定期交由市政环卫清运，可运至卫生填埋场进行无害化处理。

第9章 环境管理与监测计划

9.1 环境保护管理计划

9.1.1 环境管理计划

本项目环境管理计划见表9.1-1～表9.1-3。

表9.1-1 设计阶段环境管理计划

管理内容	环境监督管理措施	实施机构	管理机构
路线方案	•与地形、地貌相协调，避让主要环境敏感点； •设计时尽量绕避耕地和人口密集区，尽量节省耕地和林地； •设计时为局部路段设置挡土墙，尽量减少占地； •严格按照设计文件确定征占土地范围，加强施工管理，进行地表植被的清理工作。	设计单位	交通运输局
山西运城湿地省级自然保护区	•设计阶段在桥梁护栏、路基路面减振、桥墩涂刷色彩等方面进行水禽保护设计，以减小对保护区环境的影响。	设计单位	交通运输局
陕西黄河湿地省级自然保护区	•进一步优化工程设计方案，最大限度的减少对自然保护区的干扰。	设计单位	交通运输局
公路占用土地，拆迁安置	•健全各级征地、拆迁机构，制定征地拆迁安置行动计划，按政策合理补偿； •施工期尽量安排剩余劳动力。	公路建设管理处、地方政府	交通运输局、地方政府
影响公路两侧交往，路堤阻挡自然地面径流	•设置位置和数量合理的桥涵、通道及跨线设施，满足居民和车辆等横向通行的需要； •保护水利设施，防止阻隔水流，确保地表径流畅通。	设计单位	交通运输局
料场设计	•取料场少占耕地，尽量利用当地现有料场。	设计单位	交通运输局
交通和运输	•尽可能利用当地施工材料，以避免施工材料的长途运输，特别是土石方，减少对地方交通的影响； •公路和其它道路的互通建立临时便道。	设计单位	交通运输局
水土流失	•路基边坡绿化以及设置挡土墙、截水沟、浆砌片石等用以防止土壤侵蚀； •设计临时和永久性排水系统，受影响的灌渠将重挖。	设计单位	交通运输局
空气污染	•料场、混凝土拌和站与沥青搅拌站等的位置设置合理，以减缓扬尘对附近居民生活环境的影响。	设计单位	交通运输局
水污染	•路面排水不直接进入河流及农田灌溉系统； •桥梁采用钢筋混凝土防撞护栏，其它路段的路侧和中央分隔带均设置波形梁钢护栏，路侧波形梁钢护栏连续布设； •沿线服务设施设计安装污水处理设备，保证污水经处理后能达到排放标准。	设计单位	交通运输局
危险品运输	•设计合理的排水系统，防止因危险品运输事故污染水体； •在黄河特大桥两端入口处分别设置警示标牌、危险品车辆限速标志和紧急报警电话。	设计单位	交通运输局

表9.1-2 施工期环境管理计划

管理内容	环境监督管理措施	实施机构	管理机构
影响现有公	•开工前对主要运输的地方道路作加固改造；	施工单	项目建

管理内容	环境监督管理措施	实施机构	管理机构
路行车条件	·施工运输对地方道路造成的损坏应及时修复，或将赔偿款交给当地公路管理部门修复； ·承包商应做好运输计划，筑路材料的运输避开地方道路交通高峰时间，并与当地交通、公安部门充分协商，加强交通运输管理，进行专门的施工期交通指挥疏导。	位	设指挥部
山西运城湿地省级自然保护区	·取土场、弃渣场、施工营地、桥梁预制场、拌和站、材料堆放场等均设置于保护区外，在保护区内施工过程中严禁排放施工废水和生活污水； ·桥梁钻孔、打桩等基础施工产生的噪声较大，安排在3~10月之间进行施工，避开水禽的越冬栖息季节； ·在黄河特大桥附近建立保护监测站，施工期对项目产生的生态环境影响进行动态监测； ·施工期加强对珍稀水禽的保护，建立应急预案，实现对水禽的及时救助。	施工单位、监理单位	项目建设指挥部
黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区	·开展环境监测，施工期每季度监测一次。	施工单位、监理单位	项目建设指挥部
陕西黄河湿地省级自然保护区	·科学制定工程施工方案，严格执行工程施工管理制度，规范施工过程，有效降低工程建设的负面影响； ·在工程建设主要路口建立临时检查站2处，负责施工期间黄河湿地保护的日常检查工作； ·在施工建设期共需增加临时保护和监测人员8人；	施工单位、监理单位	项目建设指挥部
黄河中游国家级水产种质资源保护区	·开展环境监测，施工期每季度监测一次。	施工单位、监理单位	项目建设指挥部
水土保持	·场地平整前，先将表土层剥离，堆放于指定位置，后期作为覆土之用； ·所有车辆按选定的道路走“一”字型作业法，走同一车辙，避免加开新路，尽可能减少地表的破坏； ·施工后尽快平整土地，尽量缩短临时用地占用时间； ·加强施工监理工作中水土保持设施质量及施工进度监理。	施工单位、监理单位	项目建设指挥部
施工期水污染	·严禁将含有害物质的筑路材料如沥青、油料、化学品等堆放于民用水井、河流、沟渠等水体附近，必要时设围栏，并设有蓬盖，防止雨水冲刷进入水体； ·施工临时道路必须排水顺畅，防止暴雨时将大量泥沙带入河流； ·禁止直接向河流或河谷倾倒废水、废料、废弃土石方、垃圾及其它固体废弃物； ·桥梁施工期禁止生活垃圾和油污染物进入水体或洒落入河床。桥梁下部构造及防护基础工程的实施避开雨季，从基坑开挖的钻渣应运至陆上处置，禁止随意弃于河道及河滩地，桥梁施工结束后将河床恢复原貌，防止河床变形或造成新的冲刷； ·将机械维修过程中产生的少量残油全部分类回收并存储，交由有相关资质的单位进行处理。	施工单位、监理单位	项目建设指挥部
施工噪声	·将施工场地尽量布设在远离村庄地区，对于接近村庄的道路施工，将施工时间安排在昼间进行，避免夜间施工，尤其是打桩等强噪声、强震动作业应严格禁止在夜间施工； ·将混合料拌合站、构件预制场设置在距居民集中点、学校300m外； ·施工便道、材料运输道路如需新建的应远离村镇、学校，利用现有路的则必须加强管理，控制运输时间。	施工单位、监理单位	项目建设指挥部
施工期大气污染	·沥青混凝土搅拌站和灰土拌和站设在居民区300m以外的下风向处，搅拌设备需密封良好并安装除尘装置； ·料堆和贮料场远离处于下风向的居民区，并遮盖或洒水以防扬尘污染； ·粉状筑路材料的堆放在环境敏感点的下风向300m外，应采取防风防雨	施工单位、监理单位	项目建设指挥部

管理内容	环境监督管理措施	实施机构	管理机构
	措施，必要时设置围栏，并定时洒水防止扬尘，遇恶劣天气加盖毡布。		

表 9.1-3 营运期环境管理计划

管理内容	环境监督管理措施	实施机构	管理机构
绿化、美化路容景观	•结合本项目工程特点，以保持自然植被、自然景观为主，分别对中央分隔带、路基边坡、路基两侧、互通式立交及服务设施进行绿化，以便起到行车防眩、美化公路景观、防止水土流失等作用，绿化措施的成活率要求在80%以上，植被恢复系数大于60%； •沿线绿化栽植从当地优良的乡土树种和经过多年种植已经适应当地环境的引进树种和草种中选择，以寻求公路景观与自然景观的和谐过渡。	管理所	运营管理单位
山西运城湿地省级自然保护区	•设置合理高度和科学材料的桥梁护栏，以减轻交通噪声和夜间车辆灯光对周围环境的干扰； • 选择合理的桥体材料和结构设计，做好桥梁减振工作； •桥墩进行警示性装饰，如涂刷醒目的色彩，如间隔涂刷红、白色等，防止水禽撞伤、致死； • 桥头设置“运城湿地自然保护区”警示牌、限速和禁鸣标志，必要时安装固定测速装置，提醒司机通过桥梁时谨慎慢行； • 制定自然保护区（含黄河）环境风险事故应急救援预案； •在黄河特大桥附近建立保护监测站，营运期对项目产生的生态环境影响进行动态监测； •营运期加强对珍稀水禽的保护，建立应急预案，实现对水禽的及时救助。	管理所	运营管理单位
黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区	• 开展增殖放流； • 对工程占地区域进行植被资源恢复； • 开展环境监测，运营期每半年监测一次； •在建设完成后第三年开展为期两年的水生生物资源环境影响后评估工作，并根据评估结果调整鱼类资源恢复措施。	管理所	运营管理单位
陕西黄河湿地省级自然保护区	• 在合阳段岔峪口北侧选择满足监测条件的地点建设监测站； •建设监测宿办用房80㎡，附属用房20㎡，并配备主要监测仪器设备； • 设置宣传碑4块，宣传牌25块； • 对工程占地区域进行植被恢复； • 依据国家公益林生态效益补偿办法，对保护区给予一定的补偿。	管理所	运营管理单位
黄河中游国家级水产种质资源保护区	①开展增殖放流； ②对工程占地区域进行植被资源恢复； ③开展环境监测，运营期每半年监测一次； ④在建设完成后第三年开展为期两年的水生生物资源环境影响后评估工作，并根据评估结果调整鱼类资源恢复措施。	管理所	运营管理单位
水土保持	有专门人员负责公路环境保护工作和水土保持设施的管理、日常维护和保养工作。	管理所	运营管理单位
沿线服务设施污水和生活垃圾	•收费站等服务设施新建污水处理设施，污水处理设施主要针对生活污水，服务设施污水须处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB 18920-2002）中相应标准的要求； •对服务设施污水处理设施进行维护，保证处理后污水达到排放标准； • 严格执行水质监测计划，根据监测结果确定采取补充的环保措施； •沿线服务设施运营过程中产生的生活垃圾等固体废弃物，均要组织回收、分类，并且定期清运。	服务设施管理所	运营管理单位
危险品运输风险事故	• 制定事故防范和应急反应计划，设立必要的机构和管理程序； •对有害化学品的运输，需要有交通部门颁发的准运证、驾驶证、押车证； •一旦发生危险品逸漏，立即报告有关部门，并按制定的应急计划及时处理。	管理所、公安、消防、环保	地方交通局运营管理单位

管理内容	环 境 监 督 管 理 措 施	实施机构	管理机构
交通噪声	•考虑到今后城镇、乡村的发展，建议在道路达标控制线范围内不要新建住宅，尤其是不要新建对噪声影响敏感的建筑如医院、学校等。	环境监测站	运营管理单位
环境空气污染	•对于装有易产生扬尘的运输车辆要求罩盖篷布，防止运输中飞扬洒落。	服务设施管理所	运营管理单位

9.1.2 对施工承包商的要求

在招标文件中应对承包商提出下列要求：

9.1.2.1 文物保护

(1)公路工程施工时如发现文物古迹，不得移动和收藏，承包人应立即保护好现场，防止文物流失，并暂时停止作业，马上将有关情况报告监理工程师及当地文物保护部门。在主管部门未结束处理前，不得重新进行作业。

(2)土方工程以及其他需要借土时，对现有的或规划的保护文物遗址，承包人应采取避让的原则进行取土地点和运输道路的选择。

9.1.2.2 防止水土流失和废料处理

(1)防水排水

①在公路工程施工期间应始终保持工地的良好排水状态，修建必要的临时排水渠道，并与永久性排水设施相连接，且不得引起淤积和冲刷。

②雨季填筑路堤应随挖、随运、随填、随压实，依次进行；每层表面应筑成适当的横坡，使其不积水。

(2)冲刷与淤积

①承包人应采取有效预防措施，防止施工所占用的土地或临时使用的土地受到冲刷。

②承包人应采取有效预防措施，防止从本工程施工中开挖的土石材料，对河流、水道、灌溉渠或排水系统产生淤积或堵塞。

③公路工程施工中的临时排水系统，应能最大限度地减少水土流失及水文状态的改变。

④开挖或填筑的土质路基边坡应及时采取防护措施，防止雨季到来时水流对坡面的冲刷而影响排水系统的功能，减少对附近水域的污染。

⑤承包人不管出于任何需要，未经监理工程师的事先书面同意，不得干扰河道、水道或现有灌溉或排水系统的自然流动，以免导致冲刷与淤积的发生。

(3)废料的处理

桥梁施工过程中的泥浆及废弃物等，应在工程完工时即时清除干净，以免堵塞河道和妨碍交通。

9.1.2.3 防止和减轻水、声、大气受污染

(1)保护水质

①施工废水、生活污水不得直接排入农田、耕地、灌溉渠、河道和水库。

②公路工程施工区域、砂石料场，在施工期间和完工以后，应妥善处理以减少对河道的侵蚀，防止沉渣进入河道。

③冲洗集料或含有沉积物的操作用水，应采取过滤、沉淀池处理或其他措施，做到达标排放。

④施工期间，施工物料如沥青、水泥、油料、化学品等应堆放管理严格，防止在雨季或暴雨时将物料随雨水径流排入地表及附近水域造成污染。

⑤施工机械应防止严重漏油，禁止机械在运转中产生的油污水未经处理就直接排放，或维修施工机械时油污水直接排放。

(2)控制扬尘

①为减少公路工程施工作业产生的灰尘，在施工区域内应定期进行洒水或其他抑尘措施，使不出现明显的扬尘。

②易于引起粉尘的细料或松散料应予遮盖或适当洒水润湿。运输时应用帆布、盖套及类似遮盖物覆盖。

③运转时有粉尘发生的施工场地，如水泥混凝土拌和机（站、场）、沥青混凝土拌和机（站、场）等投料器均应有防尘设备。

(3)减少噪声、废气污染

①各种临时设施和场地如堆料场、加工厂、轧石厂、沥青厂等距居民区不小于300m，而且应设于居民区主要风向的下风处。

②使用机械设备的工艺操作，要尽量减少噪声、废气等的污染；建筑施工场地的噪声应符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定，并应遵守当地有关部门对夜间施工的规定。

9.1.2.4 保护绿色植被

(1)承包人应尽量保护公路用地范围之外的绿色植被。若因修建临时工程破坏了现有的绿色植被，应负责在拆除临时工程时予以恢复。

(2)施工期间工程破坏植被的面积应严格控制，除了不可避免的工程占地、砍伐以外，不应再发生其他形式的人为破坏。

(3)对施工人员加强保护自然资源及野生动植物的教育，在雇用合同中规定严禁偷猎和随意砍伐树木。

9.1.2.5 现有公用设施的保护

(1)对于受本工程影响或正在受影响的一切公用设施与结构物，承包人应在本工程施工期间采取一切适当措施加以保护。

(2)靠近公用设施的开挖作业，承包人应通知有关部门，并邀请有关部门代表在施工时到场。承包人应将上述通知与邀请的副本提交监理工程师备查。

9.1.3 施工期环境保护监理方案

本项目在施工管理上建议推行项目业主负责制度，按规范实行工程施工和监理招投标制度，强化政府监督和监理的责任，规范设计变更的程序和施工、监理、设计单位应负的责任和权限划分。公告举报电话，实施社会监督，以确保高标准、高质量、按工期要求完成全部工程。

项目施工期的各种作业活动将会给自然生态环境等带来一定的影响，为最大限度的减轻施工作业对环境的影响，减少事故的发生，应加强环境管理，落实各项环保和安全措施，建议本项目引入环境监理机制。施工期监理对环保工作的重视和负责程度关系到项目在施工阶段环保工作的落实。

环境监理即聘请第三方对环境管理工作及环境法规和政策的执行情况进行监察和督促的整套措施和方法，其主要任务是协助甲方落实工程施工期间的各项环境保护措施和方案。

9.1.3.1 环境监理人员应具备的条件

环境监理是一项新课题，是否起到监督作用，环境监理人员的自身素质十分重要，为此对环境监理人员提出以下要求：

(1)具有工程监理资质并经过环境保护业务培训，应持证上岗。

(2)熟悉国家环境法律、法规和政策，了解当地环保部门的要求和环境标准。

(3)熟悉项目 EIA 报告，了解项目环境敏感问题和应采取的措施。

(4)遵守国家环境保护局颁布的国家环境保护局令第 16 号《环境监理人员行为规范》中的各项规定。

9.1.3.2 环境监理的内容

环境监理主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，如噪声、废气、污水等排放应达到有关的标准等。环保工程监理包括生态环境保护、水土保持、文物古迹等的保护，包括污水处理设施、降噪措施、边坡防护、排水工程、绿化等在内的环保设施建设的监理。

（1）监理目的

在施工期间应根据环境保护设计要求，开展施工期环境监理，全面监督和

检查施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。

（2）监理方式

环境监理人员常驻工地，对工程涉及区环境保护工作进行动态管理，以巡视为主，并辅助必要的仪器，随时关注各项环境监测数据。发现问题后，监理人员应立即要求承包商限期处理，并以公文函件确认，对于处理完毕的环境问题，应按期进行检验查收，将检查结果形成纪要下发承包商。

（3）监理任务

依照国家环境保护法律、法规及标准要求，以经过审批的工程环境影响报告书、环境保护设计及施工合同中环境保护相关条款为依据，监督承包商或环保措施实施单位依照进度、资金、效果要求，完成环境保护工作，主要职权包括：

①受业主委托，监督、检查工程环保措施实施质量、进度、资金与效果；

②对承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出环保方面的改进意见，以保证方案满足环保要求；

③审查承包商提出的可能造成污染的材料和设备清单及各项环保指标；

④对监理过程中发现的环境问题，以书面形式通知责任单位，要求限期处理；

⑤对承包商的施工过程及竣工后的施工场地，以及环境保护要求进行监督、检查和验收。

（4）监理内容

监督管理环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产；

监督管理施工单位制订施工过程中的污染防治措施，保护环境；

监督管理施工时段，严防夜间施工扰民；

监督管理适时洒水降尘，减轻扬尘的污染影响；

监督管理施工废水、垃圾的收集、处理方式与去向，禁止施工污水和垃圾进入周围地表水体；

监督管理施工占地、植被恢复或绿化。

（5）监理工作制度

环境监理工程师每天对施工期环保措施的落实进行监督记录，检查内容包括环保设备是否正常运行、施工行为是否符合要求等；每月向机场环境管理机构提交环境月报，并组织会议对监理结果进行讨论，对本月环境监理工作进行全面总结；每半年编制一份环境保护工作进度报告，进行阶段性总结。

9.1.3.3 环境监理机构

建设项目的工程总监办负责对工程和环境实施统一监理工作。一般可在总监办设置一名工程环境监理的兼职或专职的副总监，重点负责工程的环境监理工作。驻地办可任命一定数量的工程环境监理工程师(工程监理工程师兼任)，具体落实各项工程的环境保护工作。

9.1.3.4 环境监理人员编制及经费预算

按照现行的工程监理人员管理制度，对工程环境监理人员进行培训、考试和发证，从事工程环境监理工作的人员都应持证上岗。

工程监理定额一部分作为环境保护工程费用列入概、预算中；另一部分作为增加交通环境保护监督、管理、监理和验收费用，工程环境监理费用纳入到工程监理费用中。在调整定额前，工程环境监理费用从工程总费用中调剂使用。

9.1.3.5 环境监理工作程序

(1)收集信息

①与环保局开发管理处沟通，及时获取“三同时”项目的相关信息。

②从日常现场监理工作中获取信息。

③根据群众举报获取信息。

(2)现场监理

①听取建设单位介绍。

②检查污染防治设施与主体工程是否同时施工。

(3)视情处理

①发现异常情况，对已投入生产或使用的，加倍征收排污费。

②属现场处罚范围执行《现场处罚工作程序》，属环境监理机构处罚范围执行《环境监理行政处罚基本程序》，超过上述处罚范围填写《环境监理行政处罚建议书》上报。

③对未投入生产或使用的，报告有关主管部门并按有关规定予以处罚。

(4)定期复查：对异常情况环境监理人员必须在十五日内进行复查。

(5)总结归档

①按年总结，注明异常情况和处理结果。

②有关记录、材料按项目立卷归档。

③对遇到的一些疑难问题，及时向交通部反映，以便使交通工程环境监理工作逐步走入制度化、规范化、标准化。

(6)环境监理的职责

①保证施工现场“环境管理方案”的落实。

②审查施工承包合同，监督业主将环保内容和有关费用及相应的惩罚写入承包合同中。

③及时向业主汇报施工环境管理现状，并根据发现的问题提出合理建议。

④及时制止违反环境法规等给环境造成污染或后患的一切行为，对环境影响较大的行为进行处罚。

本项目重点监控点段环境保护监理方案和验收一览表见表9.1-4、9.1-5。

表9.1-4 重点监控点段环境保护监理方案

重点监控点段	环境监理内容
施工营地	•施工营地是否设置设置化粪池，是否收集清运垃圾；
服务设施	•沿线各处服务设施是否设置污水处理装置，污水是否回用且不外排
事故风险	•是否在黄河大桥桥梁两侧设置警示标牌和危险品车辆限速标志，标明报警电话； •公路管理部门是否制定《危险品运输风险事故应急计划》； 是否采取桥面雨水收集系统。
取弃土场	•取弃土场的选址是否合理，施工时是否在选定的场地取弃土； •取弃土场的面积等是否符合要求； •是否按照水土保持方案的设计对取弃土场进行施工； •是否根据取弃土场周边环境及可恢复条件，采取相应的绿化措施。
施工生产生活区、施工便道	•拌和站、料场的选址是否合理； •粉状筑路材料的运输是否进行罐装或袋装，其堆放是否加盖毡布； •施工便道表面是否采取硬化处理。
山西运城湿地省级自然保护区	•取土场、弃渣场、施工营地、桥梁预制场、拌和站、材料堆放场等均设置于保护区外，在保护区内施工过程中严禁排放施工废水和生活污水； •桥梁钻孔、打桩等基础施工产生的噪声较大，安排在3~10月之间进行施工，避开水禽的越冬栖息季节； •在黄河特大桥附近建立保护监测站，施工期对项目产生的生态环境影响进行动态监测； •施工期加强对珍稀水禽的保护，建立应急预案，实现对水禽的及时救助。
黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区	•开展环境监测，施工期每季度监测一次。
陕西黄河湿地省级自然保护区	•科学制定工程施工方案，严格执行工程施工管理制度，规范施工过程，有效降低工程建设的负面影响； •在工程建设主要路口建立临时检查站2处，负责施工期间黄河湿地保护的日常检查工作； •在施工建设期共需增加临时保护和监测人员8人；
黄河中游国家级水产种质资源保护区	•开展环境监测，施工期每季度监测一次。

表 9.1-5 重点监控点段竣工环境保护验收一览表

环境要素	敏感点名称		环保设施	验收内容	完成时限	效果
	桩号	名称				
声环境	K77+160-K77+580	范家庄村	在路线北侧 K77+160-K77+580 路段加装高 2.5m 声屏障 420m。	超标住户的降噪措施	隔声窗是施工前期，声屏障为施工后期实施	达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的相关要求
	K80+600-K80+660	西赵村	安装通风隔声窗 3 户。			
	K81+040-K81+680	王显村	在路线西侧 K81+040-K81+680 路段加装高 2.5m 声屏障 640m。			
	K82+760-K83+400	卫阳村	在路线东侧 K82+760-K83+400 路段加装高 2.5m 声屏障 640m。			
	K86+100-K86+380	上元村	安装通风隔声窗 16 户。			
	K86+900-K87+120	新民庄	安装通风隔声窗 4 户。			
	K92+450-K92+730	牛村	在路线南侧 K92+450-K92+730 路段加装高 2.5m 声屏障 280m。在路线北侧 K92+450-K92+730 路段加装高 2.5m 声屏障 280m。			
	K92+850-K93+180	安昌村	安装通风隔声窗 6 户。			
生态环境	取土场		复耕	取土场、弃渣场、施工生产生活区、施工便道等临时占地的生态恢复措施	施工完毕后，试运行前	恢复原有原有用地类型
	弃渣场		复耕			
	施工生产生活区		植被恢复、复耕			
	施工便道		复耕			
	路基、桥梁、交叉工程、服务设施等		植被防护及绿化	路基、桥梁、交叉工程、服务设施等的生态恢复措施		
	山西运城湿地省级自然保护区		①桥头设置“运城湿地自然保护区”警示牌、限速和禁鸣标志，必要时安装固定测速装置，提醒司机通过桥梁时谨慎慢行； ②制定自然保护区（含黄河）环境风险事故应急救援预案； ③在黄河特大桥附近建立保护监测站，营运期对项目产生的生态环境影响进行动态监测；	生态环境保护措施	施工完毕后，试运行前	减轻对保护区的环境影响

环境要素	敏感点名称		环保设施	验收内容	完成时限	效果
	桩号	名称				
			④营运期应加强对珍稀水禽的保护，建立应急预案，实现对水禽的及时救助。			
	黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区		①开展增殖放流； ②对工程占地区域进行植被资源恢复； ③开展环境监测，运营期每半年监测一次； ④在建设完成后第三年开展为期两年的水生生物资源环境影响后评估工作，并根据评估结果调整鱼类资源恢复措施。	生态环境保护措施	施工完毕后，试运行前	
	陕西黄河湿地省级自然保护区		①在合阳段岔峪口北侧选择满足监测条件的地点建设监测站； ②对工程占地区域进行植被恢复； ③依据国家公益林生态效益补偿办法，对保护区给予一定的补偿。	生态环境保护措施	施工完毕后，试运行前	
	黄河中游国家级水产种质资源保护区		①开展增殖放流； ②对工程占地区域进行植被资源恢复； ③开展环境监测，运营期每半年监测一次； ④在建设完成后第三年开展为期两年的水生生物资源环境影响后评估工作，并根据评估结果调整鱼类资源恢复措施。	生态环境保护措施	施工完毕后，试运行前	
水环境	沿线服务设施		服务区、省界收费站采用20t/d的生物接触氧化污水处理装置，匝道收费站采用10t/d的生物接触氧化污水处理装置	20t/d、10t/d的生物接触氧化污水处理装置	施工完毕后，试运行前	污水回用，不外排
环境空气	沿线服务设施		采用空气源热泵等清洁能源进行采暖，禁止使用燃煤设施。餐厅安装高效油烟净化设施。	采用清洁能源采暖，餐厅安装高效油烟净化设施。	施工完毕后，试运行前	维持较好的环境空气质量
风险防范	黄河特大桥		设置警示牌、防撞护栏、桥面雨水收集管及应急池、风险应急物资	警示牌、防撞护栏、桥面雨水收集管及事故池、风险应急物资	施工完毕后，试运行前	确保饮用水源不受污染

9.2 环境监测计划

9.2.1 制定目的

制定环境监测计划的目的是为了监督各项环保措施的落实，以便根据监测结果及时调整环保措施和管理计划，为环保措施的实施时间和实施方案提供依据。

9.2.2 监测机构

建议管理机构委托当地有资质的环境监测站执行监测计划，并同时承担突发性污染事故对环境影响的及时监测工作，一方面可发挥现有环境监测单位专业人员齐备、监测设备完善的优势；另一方面，建设单位可节省监测设备投资和人员开支。建设单位应在施工前与监测站签订有关施工期监测合同，在项目交付使用前与监测站签订有关营运期监测合同。

9.2.3 监测计划

本项目环境监测计划见表 9.2-1、表 9.2-2。

表 9.2-1 施工期环境监测计划

环境要素	监测地点	监测项目	监测频次、时间	实施机构	负责机构	监督机构
声	范家庄村、西赵村、王显村、卫阳村、上元村、新民庄、牛村、安昌村	L_{Aeq}	随机抽查，每次监测 2 天，全年不少于 4 次	委托有资质的环境监测单位	项目建设指挥部、地方交通运输局	地方环保局
大气	施工生产生活区 4 处	TSP	4 次/年，每次监测 7 天			
水	黄河特大桥桥位下游 100m	pH、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、石油类、SS、DO	施工前监测 1 次，施工期 4 次/年，每次监测 3 天，每天采水样 1 次			
生态	黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区、黄河中游国家级水产种质资源保护区（拟设定 3 个监测点：工程建设位置上游 300 米处，工程建设位置处，工程建设位置下游 500 米。）	鱼类资源量（鱼类的种类组成、种群结构、资源量、以及主要产漂流性经济鱼类的种群动态）、早期资源种类组成的比例、时空分布、早期资源量、水文要素（温度、流速、水位），产卵场的分布与规模、繁殖的时间和频次，浮游植物、浮游动物的种类和数量，底栖动物的种类和数量。	施工期每季度监测一次			
	山西运城湿地省级自然保护区（在黄河特大桥附近建立保护监测站）	①项目区段的野生动植物资源的分布、数量，对野生动物则需要掌握种类、数量、迁徙规律等，重点保护动物及其生境条件； ②现有环境对野生动植物的影响因子及影响程度； ③项目建设期对野生动植物影响因子及影响程度； ④项目运行期对野生动植物影响因子及影响程度。	定期进行监测和观察，每半年提出监测观察报告一份。			
生态	陕西黄河湿地省级自然保护区（在合阳段岔峪口北侧选择满足监测条件的地点建设监测站）	项目施工期、营运期对野生动植物的影响	/			

表 9.2-2 营运期环境监测计划

环境要素	监测地点	监测项目	监测频次、时间	实施机构	负责机构	监督机构
水	沿线服务设施	pH、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、石油类、SS	每年监测 2 次，每次监测 1 天，随机采水样 1 次	委托有资质的环境监测单位	项目运营管理机构、地方市交通运输局	地方环保局
声	范家庄村、西赵村、王显村、卫阳村、上元村、新民庄、牛村、安昌村	L_{Aeq}	每年监测 2 次，每次监测 2 天			
大气	范家庄村、王显村、卫阳村、牛村	TSP	每年监测 2 次，每次监测 7 天			
生态生态	黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区、黄河中游国家级水产种质资源保护区（拟设定 3 个监测点：工程建设位置上游 300 米处，工程建设位置处，工程建设位置下游 500 米。）	鱼类资源量（鱼类的种类组成、种群结构、资源量、以及主要产漂流性经济鱼类的种群动态）、早期资源种类组成的比例、时空分布、早期资源量、水文要素（温度、流速、水位），产卵场的分布与规模、繁殖的时间和频次，浮游植物、浮游动物的种类和数量，底栖动物的种类和数量。	运营期每半年监测一次			
	山西运城湿地省级自然保护区（在黄河特大桥附近建立保护监测站）	①项目区段的野生动植物资源的分布、数量，对野生动物则需要掌握种类、数量、迁徙规律等，重点保护动物及其生境条件； ②现有环境对野生动植物的影响因子及影响程度； ③项目建设期对野生动植物影响因子及影响程度； ④项目运行期对野生动植物影响因子及影响程度。	定期进行监测和观察，每半年提出监测观察报告一份。			
	陕西黄河湿地省级自然保护区（在合阳段岔峪口北侧选择满足监测条件的地点建设监测站）	项目施工期、营运期对野生动植物的影响	/			

9.2.4 监测费用

环境空气：施工期监测费用预算为32万元（每年8万元，按4年计）；营运期监测费用预算为80万元(每年4万元，按20年计)，小计112万元。

环境噪声：施工期监测费用预算为60万元（每年15万元，按4年计）；营运期监测费用预算为40万元(每年2万元，按20年计)，小计100.0万元。

地表水：施工期监测费用预算为48万元（每年12万元，按4年计）；营运期监测费用预算为80万元（每年4万元，按20年计），小计128万元。

以上监测费用预算合计340万元(4处特殊生态敏感区的监测费用见第5章相关内容，不再重复计入此处费用)。具体监测实施费用，由于项目在实施、营运过程中，点位有可能变更，应以负责实施机构与监测单位签订的正式合同为准。

第 10 章 环境影响经济损益分析

10.1 环保投资估算

根据拟建项目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，本项目的环保投资及环境效益简要分析见表 10.1-1。

表 10.1-1 一次性环保投资估算表

序号	项 目		措施及数量	投资(万元)	环境效益
1	主体工程防护及绿化		绿化 41.30hm²（30 万元/hm²）	1239	减轻气、声污染，恢复生态，美化旅行、工作和生活环境
2	临时用地植被恢复及复耕	取土场	复耕 6.64hm²（30 万元/hm²）	199.2	恢复植被，防止水土流失
		弃渣场	复耕 1.21hm²（30 万元/hm²）	36.3	
		施工生产生活区	恢复植被、复耕 5.6hm²（30 万元/hm²）	168.0	
		施工便道	复耕 9.55hm²（30 万元/hm²）	286.5	
3	黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区和黄河中游国家级水产种质资源保护区		增殖放流、植被资源恢复、环境资源监测、项目建设影响后评估	479.9	修复保护区被破坏的生态环境，减轻环境影响
4	陕西黄河湿地省级自然保护区		环境监测、设置宣传碑和宣传牌、植被恢复、生态效益补偿等	252.8	修复保护区被破坏的生态环境，减轻环境影响
5	噪声防治		安装声屏障，共 2260 延米，按 0.30 万元/延米计	678	保护居民的生活环境质量
			安装隔声窗 29 户，按 2 万元/户计算	58	
6	水污染防治		施工生产生活区 4 处，每处设 1 个化粪池，均按 20 万元/个计；	80	
			施工期（按 4 年计）洒水降尘，按 15 万元/年计	60	
			沿线服务设施 3 处，每处设 1 套污水处理设备，按 40 万元/处计	120	
7	固废处理		施工生产生活区 4 处，每处设 1 处垃圾处理设施，均按 2 万元/处计	8	
8	事故风险防范		配备必要的应急救援设备，如橡	50	保护水资源和自

序号	项　目	措施及数量	投资（万元）	环境效益
		胶塞以及沙袋等，按 50 万元计		然环境
		在黄河特大桥桥梁两端分别设置 1 个警示牌，按 10 万元/个计	20	
		在黄河特大桥路段设置桥面、路面雨水收集系统和应急池，按 300 万元计	300	
9	人员培训	公路建设、管理单位有关人员环保业务培训，主要内容是环境管理、工程监理	20	提高环境管理人员和环境监理人员的环保业务水平，使环境管理正规化
10	宣传教育费	工程管理及工程建设人员	20	提高环保意识
11	施工期环境监测费	环境空气，每年 8 万元，按 4 年计	32	了解环境状况，采取环保措施，减缓对环境的不利影响，为环保管理提供依据，提高沿线环境质量
		环境噪声，每年 15 万元，按 4 年计	60	
		地表水，每年 12 万元，按 4 年计	48	
12	环境监理费	施工期环境监理，按每人每年 20 万元计，监理人员 4 人	320	保证环境保护设计、环境影响报告书中提出的各项环境保护措施能够顺利实施，保证施工合同中有关环境保护的合同条款切实得到落实
13	不可预见费	按上述费用的 2%计列	90.7	施工期及营运中远期不可预见的环保项目追加费用
合计			4626.5	

拟建项目建成通车后，按运行 20 年，每年的环境保护费用估算见表 10.1-2。

表 10.1-2　年度环保投资估算表

序号	项目	措施及数量	投资（万元）	环境效益
1	环保管理	设备运行、环保工程维护	20	使各项环保措施发挥正常作用
2	营运期环境监测	环境空气，每年 4 万元，按 20 年计	80	了解环境状况，采取环保措施，减缓对环境的不利影响，为环保管理提供依据，提高沿线环境质量
3		环境噪声，每年 2 万元，按 20 年计	40	
4		地表水，每年 4 万元，按 20 年计	80	
合　　计			220	

本项目全线总投资概算为 44.33 亿元，按以上环保投资估算，施工期和营运期总的一次性环保投资为 4626.5 万元，占全部工程投资的 1.04%。这些资金的投入能使公路建设带来的环境问题得到有效地控制，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。

10.2 环境影响经济损益分析

由于环境资源的不可再生性，对环境影响带来的社会经济效益的损失越来越受到重视，公路建设项目对环境造成不利影响而导致经济损失，主要表现在施工期对物质资源、生态资源的破坏及生活环境的污染。但目前关于环境经济损益尚无成熟的定量估算方法、模式及数据资料，本报告探索性地对生态环境经济损失作定量分析，对环保投资的环境效益、社会经济效益作简要的定性分析。

1．环境经济效益估算

(1)生态资源的恢复效益（采用市场价值法）

计算公式：$R=(P_W\times N_W+P_b\times N_b+P_g\times N_g+P_i\times N_i)\times 20$

式中： Pw——乔木在当地的平均市场价，以 20 元/株计；

P_b——灌木在当地的平均市场价，以 10 元/株计；

P_g——草坪在当地的平均市场价，以 15 元/m^2 计；

P_i——耕地的年产值，据调查，拟建项目沿线地区耕地的年产值为 500 元/亩；

N_W、N_b、N_g为拟建项目种植的乔木、灌木及草坪面积，N_i为复耕面积。

(2)生态功能的恢复效益（采用影子工程法和恢复、防护费用法、人力资本法）

①森林涵养水源

计算公式：$W=L_W\times N_W\times P\times Y$

式中： L_W——乔木每年可涵养的水源数量，412.3m^3/hm^2；

N_W——拟建项目种植的乔木面积，按每亩种植乔木 200 株计；

P——可用影子工程价格替代，即建设相同库容的蓄水设施（如水库）需要的投入，按每建设 1m^3 农林小水库库容需年投入成本 0.70 元计；

Y——营运期，以 20 年计。

②减少土壤侵蚀

计算公式：$S=\sum_{i=1}^{3}W_i\times 5\times P_s$

式中： W_i——营运各期（营运中期及营运远期）的水土流失减少量，分别为 13.28 万 t，15.42 万 t；

P_s——每 t 流失土壤的价值，按其营养元素含量计算。沿线山地土壤的肥力中等偏向，土壤的全 N 含量以 0.439g/Kg，全 P 含量以 0.02g/Kg，全 K 含量以 5.80g/Kg 计，按市场价格 N-3.0 元/Kg，P-3.2 元/Kg，K-1.1 元/Kg，则 P_S=7.76 元/t。

③制造氧气

计算公式： $$O=(B_W\times N_W+B_i\times N_i+B_g\times N_g)\times P_O\times Y\times \rho/1000$$

式中： B_W——乔木每年造氧数量，以松类乔木计算为 759.3m^3/年·hm^2；

B_i——每 hm^2 农作物每年造氧数量，以 65.0m^3/年计算；

B_g——每 hm^2 草地每年造氧数量，以 73.0m^3/年计算；

P_0——每 m^3 氧气的市场价格，以 630 元/t 计算；

Y——营运期，以 20 年计；

ρ ——标准状态下氧气的密度，1.429Kg/m^3；

N_w——种植的乔木面积；

N_g——种草面积；

N_i——复耕面积。

④吸收废气

计算公式： $$H=M\times(Y+P\times T\times L)\times 20\times 0.8$$

式中： H——植物吸收废气的效益（元）；

M——公路两侧 200m 范围内受影响的人数，以 423 人计；

Y——呼吸系统疾病患者平均医疗护理费，以 2000 元/人计；

P——人力资本（人均国内生长总值），以 26572 元计；

T——呼吸系统疾病患者人均丧失劳动时间，平均以 0.1 年计；

L——营运大气污染引发的发病率，项目直接影响区按 9.4‰计；

营运期以 20 年计。

⑤景观美化效益

拟建项目将对中央分隔带、路基边坡、临时占地、互通式立交桥、大型桥梁等进行美化及绿化，行驶在公路的带状风景线上将给道路的使用者带来愉悦的感官享受。按每辆行驶的标准小客车上乘客为 4 人，每人获得的景观效益为 0.1 元，预测年限按 20 年计。

计算公式： $$B=(T_{r近}\times 4\times 0.1+T_{r中}\times 4\times 0.1+T_{r远}\times 4\times 0.1)\times 365\times 20$$

式中： B——景观效益，元；

T_r——营运近期、中期、远期的预测交通量，辆（标准小客车）。

对路基边坡、中央分隔带、沿线服务设施等进行生态恢复和景观绿化、美

化，按施工期 3 年，营运期 20 年计，则拟建道路各种效益估算值列于表 10.2-1。

表 10.2-1 环境经济效益估算表 单位：万元

序号	项目		效益
1	生态资源的恢复效益		165.7
2	生态功能的恢复效益	涵养水源	4.8
3		减少土壤侵蚀	1113.3
4		造氧	13.5
5		吸收废气	693.7
6		景观美化	15493.2
7	总 计		17484.2

2．项目环境经济损失

(1)生态资源的损失（采用市场价值法）

计算公式：$L=(P_W\times N_W+P_g\times N_g+P_i\times N_i)\times 20$

式中： P_W——乔木在当地的平均市场，以 20 元/株计；

P_g——草坪在当地的平均市场价，以 15 元/m^2计；

P_i——耕地的年产值，根据统计资料，拟建项目沿线地区耕地的年产值为 500 元/亩；

N_W、N_g、 N_i--拟建项目占用的林地、草地与耕地的面积。

(2)生态功能的经济损失（采用影子工程法和恢复、防护费用法）

①减少森林涵养水源

计算公式：$W=S\times H\times A\times(Y_2-Y_1)\times P$

式中： W——涵养水分功能下降值，元；

S——占用林地面积，m^2；

H——森林根系平均深度，取 2m；

A——土壤容重，取 1.3t/m^3；

Y_1——修筑道路后的土壤含水率，用中科院小良定位站的数据 13.46%；

Y_2——森林土壤含水率，用中科院鼎湖定位站的数据 23.55%；

P——可用影子工程价格替代，即建设相同库容的蓄水设施（如水库）需要的投入，按每建设 1m^3农林小水库库容需年投入成本 0.70 元计。

②施工期增加土壤侵蚀

计算方法同生态环境经济效益的计算。

③减少造氧

计算方法同生态环境经济效益的计算。

④交通噪声

计算公式：$N = M \times P \times T \times 20$

式中：N——交通噪声造成的损失，元；

M——公路两侧 200m 范围内受影响的学习和劳动人员数，总共以 423 人计；

P——人力资本（人均国内生产总值），以 26572 元计；

T——噪声人均影响劳动或学习时间，平均以 0.001 年/人计；

营运期以 20 年计。

按施工期为 3 年，营运期为 20 年，则拟建项目各种环境经济损失估算值列于表 10.2-2。

表 10.2-2　环境经济损失估算表　　单位：万元

序号	项目		损失
1	生态资源的损失		1021.2
2	生态功能的经济损失	减少涵养水源	0
3		增加土壤侵蚀	373.8
4		减少造氧	10.8
5		噪声影响	22.5
6	总　　计		1428.4

3．损益分析

对拟建项目的主要环境要素，分别采用影子工程法、土地价值法、接受补偿法等进行经济估算，结果见表 10.2-3。

表 10.2-3　拟建项目环境经济损益定量分析表　　单位：万元

环境要素	影响、措施与投资	效益（+）费用（-）
环保投资费用	绿化措施、噪声防治、大气防治、污水处理、水源地保护、宣传教育、人员培训等	-4626.5
环境经济损失	破坏植被、减少涵养水源、增加土壤侵蚀、废气、减少造氧	-1428.4
环境经济效益	涵养水源、减少土壤侵蚀、造氧、吸收废气、降噪	+17484.2
合　　计		+11429.3

本项目的施工和运营会对沿线环境造成一定的干扰和破坏，但采取一定的环保措施后，这些影响可以得以减轻或消除，有的甚至可能对社会环境和生态环境产生正效应。环保投资的环境效益、社会效益分析见表 10.2-4。

表 10.2-4　环保投资的环境、经济效益定性分析表

环保投资	环境效益	社会经济效益	综合效益
施工期环保措施	1．防止施工扰民 2．防止水环境污染 3．防止空气污染 4．保护耕地 5．保护动、植物 6．地方道路修复改造	1．保护人们生活、生产环境 2．保护土地、农业、牧业、林业和植被等 3．保护国家财产安全、公众人身安全	1．使施工期对环境的不利影响降到最低 2．公路建设得到群众的支持 3．利用施工期改善一些现有设施，提高部分土地的利用价值
工程用地、绿化及荒	1．美化公路景观 2．水土保持	1．改善整体环境 2．防止土壤侵蚀进一步扩大	1．改善区域的生态环境 2．保障公路运输安全

环保投资	环境效益	社会经济效益	综合效益
草地整治	3．恢复或补偿植被 4.荒地改造、改善生态环境 5．农田补偿	3．保证路基稳定性 4.保护土地资源和动态平衡 5．提高沿线土地使用价值	3.增加旅行安全和舒适感
水环境保护措施	保护项目沿线地区河流、灌渠的水质	1．保护河渠水质 2．地表水资源的保护 3．水土保持	保护水资源
噪声防治工程	防止交通噪声对沿线地区声环境的污染	保护沿线居民的生活环境土地保值	保护人们生产、生活环境质量，以及人们的身体健康
环境监测环境管理	1．掌握项目沿线地区环境质量状况及变化趋势 2．保护沿线地区环境	1.长期维护沿线环境质量 2.保护人类及生物生存环境	经济与环境可持续发展

第 11 章 环境影响评价结论

11.1 工程概况

临猗黄河大桥及引线工程是闻喜至合阳高速公路的重要组成部分，是连接山西省西南部城市与我国中西部省市的物流大通道，使这一区域有机地联系成为一个整体，为山西省西南其它各市打通一条通往经济发达城市的大动脉，通过这条大动脉进一步拉近与南方经济发达城市的联系，缩短与周边发达地区的运输距离，为这一地区创造一个良好的出省通道。同时，本项目对于形成山西省开放性高速公路网络，建立完善的综合运输体系，改善省际交通联系，增强货物运输和旅游景点通达能力，提高区域公路网络容量及可达性等都具有非常重要现实意义，建成后将有效支撑新基地、新山西建设。

本项目位于山西省运城市临猗县、万荣县和陕西省渭南市合阳县。

本工程采用四车道高速公路标准，设计速度 100km/h，路基宽度为 26 米。路线长 20.64km。全线共设黄河特大桥 1 座，长 5447m；大桥 11 座，长 1785m；中桥 1 座，长 42.5m；涵洞、通道 35 道。设置分离立交 5 处，天桥 4 处，主线收费站、匝道收费站、服务区、互通式立交各 1 处。

本项目全线永久占地共计 131.80 hm^2。其中占用耕地 68.04 hm^2，占全线永久占地的 51.6%；占用园地、草地、水域及水利设施用地、住宅用地分别为 28.67 hm^2、21.60 hm^2、12.98 hm^2、0.52hm^2，占比分别为 21.8%、16.4%、9.8%、0.4%。

本项目临时工程占地共计 23.00hm^2，其中新增临时占地 20.40hm^2，利用已征占地 2.60hm^2。

全线共布设取土场 1 处，占地 6.64hm^2；拟布设弃渣场 1 处，占地 1.21hm^2；拟布设施工生产生活区 4 处，共占地 5.60 hm^2，其中新增临时占地 3.00hm^2，利用已征占地 2.60hm^2；拟布设施工便道长度为 11.80km，共占地 9.55hm^2。

本项目估算投资为人民币 44.33 亿元。

本工程建设期为 2017 年底～2021 年，建设工期 4 年。

11.2 生态环境

（1）本次评价将陕西黄河湿地省级自然保护区、山西运城湿地省级自然保护区、黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区、黄河中游国家级水产种

质资源保护区、占用土地、植被、野生动物等作为生态环境保护目标。

（2）路中心线两侧 500m 范围内以耕地为主，比例为 55.50%；其次是草地，所占比例为 9.30%；再次是林地，所占比例为 7.80%。

（3）全线共占用耕地 68.04 hm^2，占全线永久占地的 51.6%。

（4）路线两侧 500m 范围内自然植被分布较少，仅占 17.10%。其中温带落叶阔叶林植被占 7.80%，温性落叶阔叶灌丛植被占 5.58%，疏灌草丛植被占 3.72%。

（5）评价范围内的野生植物均为常见种，无国家和省级重点野生保护植物和古树名木，亦无入侵植物。

（6）评价范围内没有国家和省级重点陆生野生保护动物，也没有需要特殊保护的陆生野生动物分布区。

（7）公路建设使沿线植被遭受破坏，导致植被的生物量和生产力减少。经估算，全线永久占地生物量损失按 20 年计算，共 18954.00t；新增临时占地生物量损失按 4 年计算，共 570.40t。经估算，全线永久占地初级生产力损失按 20 年计算，共 10923.55t；新增临时占地初级生产力损失按 4 年计算，共 462.55t。

（8）全线共有挖方 205.10 万 m^3、填方 245.66 万 m^3，需借方 53.58 万 m^3，需弃方 13.02 万 m^3。

（9）全线共布设取土场 1 处，占地 6.64hm^2；拟布设弃渣场 1 处，占地 1.21hm^2；拟布设施工生产生活区 4 处，共占地 5.60 hm^2，其中新增临时占地 3.00hm^2，利用已征占地 2.60hm^2；拟布设施工便道长度为 11.80km，共占地 9.55hm^2。在施工结束后，对各处临时工程进行表土回覆、土地整治，然后进行植被恢复或复耕。

（10）工程建设施工及营运期对生态环境会造成一定的不利影响，只要落实农业生态保护措施、野生动植物保护措施、永久占地范围内的绿化措施，以及临时用地的防护措施，其对生态环境的不利影响可以得到减轻或消除。

11.3 特殊生态敏感区

11.3.1 本项目与特殊生态敏感区的位置关系

本项目 K96+000-K96+950 路段以桥梁形式（黄河特大桥）穿越黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区的核心区和实验区，穿越长度为 950m，其中穿越核心区 450m，穿越实验区 500m。

本项目 K95+250-K96+000 路段以桥梁形式穿越黄河中游国家级水产种质资源保护区的实验区，穿越长度为 750m。

本项目 K96+000-K97+115 路段以桥梁形式穿越陕西黄河湿地省级自然保护区实验区，穿越长度为 1115m。

本项目 K93+150~K94+900 路段以桥梁形式穿越山西运城湿地省级自然保护区实验区，穿越长度 1750m。

11.3.2 相关文件批复情况

2012 年 4 月 23 日，农业部渔业局组织召开了“临猗黄河大桥建设对黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区和黄河中游国家级水产种质资源保护区环境影响专题报告”评审会，同意了该专题报告的主要结论和本项目的实施方案。

2015 年 12 月，陕西省林业厅以陕林护便字（2015）第 218 号《关于<临猗黄河大桥及其引线工程（陕西段）对陕西黄河湿地省级自然保护区的生态影响专题评价报告>的复函》同意了该专题报告的主要结论和本项目的实施方案。

2014 年 9 月 18 日，山西省林业厅以晋林护函[2014]168 号文《关于运城至灵宝高速公路黄河桥等 3 座桥在运城湿地省级自然保护区实验区建设的函》同意了该专题报告的主要结论和本项目的建设方案。

11.3.3 本项目对特殊生态敏感区的主要影响

本项目对黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区、黄河中游国家级水产种质资源保护区的影响主要为：①施工期期间的钢围堰及桥墩基础开挖会改变河床地质，可能改变局部水下微地貌，从而影响鱼类的生境；②施工作业产生的噪音、浑水等因素，会使鱼类行为发生变化，使其不能到达产卵场；或导致有些个体或种类产卵行为紊乱，而对繁殖效果产生负面影响，造成部分产卵场萎缩、迁移、甚至消失；③河床开挖、挡水围堰、桥墩建设、桥梁搭建及工程建设产生的噪音等会暂时部分阻断鱼类的繁殖洄游；④运营期车辆通行产生的噪音污染、震动等会给鱼类的产卵繁殖带来不利因素，从而使得该区域产卵场可能永久性消失；同时由于运营期导致墩台及岸边的水生态环境较小改变，饵料生物的种群结构和数量也会随之发生改变，有可能产生新的索饵场；⑤运营期车辆通行产生的噪音污染一段时间内会对鱼类的洄游繁殖产生较大影响，但随着时间的推进，鱼类会对噪音影响产生一定的适应能力。

本项目对陕西黄河湿地省级自然保护区的影响主要有：①工程建设可能对大桥上下游湿地生境产生影响，造成栖息地片断化和栖息地面积缩小，导致原生境的物种不易扩散、生物种类和种群数量减少，影响其景观生态功能，使局域生物多样性地域减少；②施工期机械噪声、人为活动、工程废污水排放等因

素将引起鸟类觅食栖息地暂时性、季节性破碎化，进而影响到鸟类种群分布与觅食栖息；③工程建设不可避免地会对自然保护区资源环境及保护对象造成干扰，保护管理压力增大；但工程建设的辅助设施建设加快了信息流、资金流和人流进入保护区附近社区，将会进一步促进自然保护事业的发展。

本项目对山西运城湿地省级自然保护区的影响主要有：①施工噪声会使施工处一定范围（一般是 200m）内的环境造成干扰影响，造成水禽类动物在施工期间远离这一区域，但不会造成种群数量的减少；②施工活动和产生的振动、噪声、扰动河水，可能会导致鱼类繁殖回避、繁殖失败或孵化失败，会在一定程度上导致洄游阻隔；③根据黄河特大桥跨径及桥梁与地面（水面）的高差进行估算，桥梁并未阻断水禽的活动和迁徙的通道。此外，桥梁桥墩的设置在初期缩小了水禽活动范围，随着时间的增长，水禽将会适应新的环境；④根据桥面与地面（水面）的高差，交通噪声等对环境的影响范围较小，加上保护区内适宜水禽栖息、活动的地域较广，对保护区水禽种群数量和物种多样性不会造成明显的影响。

11.3.4 对特殊生态敏感区的主要保护措施

专题报告提出对黄河洽川段乌鳢国家级水产种质资源保护区、黄河中游国家级水产种质资源保护区的主要保护措施为：①开展增殖放流；②对工程占地区域进行植被资源恢复；③开展环境监测，施工期每季度监测一次，运营期每半年监测一次；④在建设完成后第三年开展为期两年的水生生物资源环境影响后评估工作，并根据评估结果调整鱼类资源恢复措施。

专题报告提出对陕西黄河湿地省级自然保护区的主要保护措施为：①进一步优化工程设计方案，最大限度的减少对自然保护区的干扰；②科学制定工程施工方案，严格执行工程施工管理制度，规范施工过程，有效降低工程建设的负面影响；③在合阳段岔峪口北侧选择满足监测条件的地点建设监测站；④在工程建设主要路口建立临时检查站 2 处，负责施工期间黄河湿地保护的日常检查工作；⑤在施工建设期共需增加临时保护和监测人员 8 人；⑥建设监测宿办用房 80m^2，附属用房 20m^2，并配备主要监测仪器设备；⑦设置宣传碑 4 块，宣传牌 25 块；⑧对工程占地区域进行植被恢复；⑨依据国家公益林生态效益补偿办法，对保护区给予一定的补偿。

专题报告提出对山西运城湿地省级自然保护区的主要保护措施为：①设计阶段在桥梁护栏、路基路面减振、桥墩涂刷色彩等方面进行水禽保护设计，以减小对保护区环境的影响；②取土场、弃渣场、施工营地、桥梁预制场、拌和站、材料堆放场等均设置于保护区外，在保护区内施工过程中严禁排放施工废

水和生活污水；③桥梁钻孔、打桩等基础施工产生的噪声较大，安排在 3~10 月之间进行施工，避开水禽的越冬栖息季节；④设置合理高度和科学材料的桥梁护栏，以减轻交通噪声和夜间车辆灯光对周围环境的干扰；⑤选择合理的桥体材料和结构设计，做好桥梁减振工作；⑥桥墩进行警示性装饰，如涂刷醒目的色彩，如间隔涂刷红、白色等，防止水禽撞伤、致死；⑦桥头设置“运城湿地自然保护区”警示牌、限速和禁鸣标志，必要时安装固定测速装置，提醒司机通过桥梁时谨慎慢行；⑧制定自然保护区（含黄河）环境风险事故应急救援预案；⑨在黄河特大桥附近建立保护监测站，在保护区路段施工和运营期间，应不间断地对项目产生的生态环境影响进行动态监测；⑩保护区路段施工和运营期间，应加强对珍稀水禽的保护，建立应急预案，实现对水禽的及时救助。

11.3.5 小结

工程建设对上述 4 处生态敏感区的自然资源、生物多样性、主要保护对象及保护区生态功能存在负面影响，建议取得各主管单位同意，并落实专题报告和本报告书所提出的环保措施。

11.4 水环境

（1）本项目涉及地表水环境保护目标为黄河。

（2）根据水质监测结果，黄河除 SS 外，其余监测因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准的要求。

（3）施工期对地表水环境的影响主要来自于桥梁基础施工对水体的搅动、各类施工机械产生的含油污水及施工人员的生活污水排放。只要落实好环保措施，并加强施工管理，避免污水外排，妥善处置桥梁基坑开挖的泥沙，同时采取各项水保措施，就可以减少或避免施工期对水体造成的污染影响。

(4)路面径流(主要是初期雨水)对沿线地表水的影响甚微，不会改变原有的水质类别。

（5）本全线设服务区 1 处（含养护工区），主线省界收费站 1 处（含超限检测站、管理养护分中心），匝道收费站 1 处。建议全线各服务设施生活污水处置均采用地埋式一体化污水处理装置（接触氧化工艺），生活污水经该处理设施处理后水质可达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB 18920-2002）中相应标准的要求。各处理单元均采用封闭式，上设检修大孔，便于管理及日后必要的维修养护。处理达标后的废水用于场区及附近路段的绿化浇灌，不外排。

（6）为减少路面雨水径流对黄河产生影响以及避免营运期危险品运输事故发生的泄漏、洒落等的不良影响，应根据公路排水设计规范加强桥面及路面的排水设计，在黄河特大桥两侧设置桥面径流收集系统，在桥梁下方合理设置事故池，安装桥面径流水质安全自动检测和控制系统，并加强桥梁的防撞墩设计。

11.5 声环境

（1）本工程沿线评价范围内共有噪声、环境空气敏感点 8 个，全部为村庄。根据监测结果，各敏感点在监测期间昼间、夜间环境噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准的要求。

（2）施工期的噪声影响具有强度高、时期短的特点。在施工阶段应严格控制施工时间，并加强施工机械的操作、管理等措施可以减轻噪声影响程度。施工结束后影响自然消失。

(3) 经预测，近期昼间无敏感目标超标，中期昼间 1 处超标，超标范围 0.2~0.7dB，远期昼间 5 处超标，超标范围 0.1~1.9dB；近期夜间 7 处超标，超标范围 0.1~4.8dB，中、远期夜间各敏感点均超标，超标范围分别为 1~6.1dB、2.2~7.5dB。超标敏感目标需要采取必要降噪措施。

(4) 根据噪声预测及技术经济论证，本项目降噪措施以声屏障、隔声窗为主，本项目 4 个敏感点共加装声屏障共 2260m，678 万元；4 个敏感点采取通风隔声窗措施，加装通风隔声窗 29 户，58 万元。共计 736 万元。

(5) 随着未来地区经济的飞速发展，公路的交通量可能会发生较大变化，建议加强中远期监测，以便针对超标情况及时采取防治措施。

11.6 环境空气

（1）监测结果表明，项目所在区域各监测点 SO_2、NO_2、CO 的小时浓度和 SO_2、NO_2、PM_{10}、CO 的日均浓度均能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，项目所在区域大气环境质量较好。

（2）道路施工过程中的污染物主要为 TSP 和沥青烟。施工作业必然对沿线环境空气造成一定程度的污染，但这种污染是短期的，工程结束后，这种污染将逐渐减轻并消失。

（3）建议服务设施采用空气源热泵等清洁能源进行采暖，禁止使用燃煤设施。

11.7 环境管理与监测计划

本项目施工期和营运期环境保护管理工作由地方交通运输局及地方环保局、项目建设指挥部及运营管理等单位执行。施工期和营运期的环境监测费用合计 340 万元。

11.8 环境影响经济损益分析

本项目全线总投资概算为 44.33 亿元，按以上环保投资估算，施工期和营运期总的一次性环保投资为 4626.5 万元，占全部工程投资的 1.04%。这些资金的投入能使公路建设带来的环境问题得到有效地控制，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。

11.9 公众参与意见的反馈与回应

通过现场及问卷调查结果的统计分析，本项目周边群众和企事业单位绝大部分赞成本项目的建设，但受访群众及企事业单位也提出了一些环保意见，如加强环保意识，严格执行国家有关环境保护方面的法律法规和技术规范，加强施工噪声和交通噪声的污染防控；增加适当的环保措施和环境管理减少汽车尾气带来的不利影响，增加沿线绿化，以加强对各种污染的控制，保护沿线环境。针对这些意见，本报告书已在环境保护措施章节中提出了相关建议。

建设单位高度重视公众的担忧及所提出的意见，承诺在施工期通过合理安排施工工期、优化施工作业面布置以及在施工过程中对产生的“三废”落实有效的防治措施，力求将施工期对周边环境的影响降至最低；营运期切实加强管理，严格落实各项环保制度，维护地区环境质量。

11.10 评价结论

拟建项目符合国家的产业政策要求，符合当地的总体发展规划和布局要求。本项目对于形成山西省开放性高速公路网络，建立完善的综合运输体系，改善省际交通联系，增强货物运输和旅游景点通达能力，提高区域公路网络容量及可达性等都具有非常重要现实意义。项目建设施工及营运期对生态环境、社会环境、水环境、声环境以及环境空气都会造成一定的不利影响，但只要认真落实报告书中提出的各项环保措施，真正落实环保措施与主体工程建设的

“三同时”制度，其对环境的不利影响可以得到减轻或消除，并能为环境所接受。在采取措施后，能做到污染物达标排放，不会降低当地环境质量。

综上所述，从环境保护的角度来看，本项目的建设是可行的。