建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：G70 福银高速西安至陕鄂界段安全韧性提升工程

建设单位（盖章）：陕西交通控股集团有限公司

编制日期：2025 年 7 月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号：1752542027000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	nqmd95
建设项目名称	G70福银高速西安至陕鄂界段安全韧性提升工程
建设项目类别	52--130等级公路（不含维护；不含生命救援、应急 保通工程以及国防交通保障项目；不含改扩建四级公路）
环境影响评价文件类型	报告表
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	陕西交通控股集团有限公司
统一社会信用代码	91610113MAB0QTF62E
法定代表人（签章）	孔庆学
主要负责人（签字）	李锋
直接负责的主管人员（签字）	王杨
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	西安同展环境咨询有限公司
统一社会信用代码	91610113MA6UPK436M
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
李悦	2017035610350000003509610048	BH005257	李悦

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
蔡泽	生态环境影响分析；生态环境影响专项评价	BH028396	蔡泽
李悦	建设项目基本情况；建设内容；主要生态环境保护措施，结论	BH005257	李悦
罗定均	生态环境现状、环境保护目标及评价标准；生态环境保护措施监督检查清单	BH047419	罗定均

目录

附表：1.G70 福银高速公路西安至陕鄂界段路基路面安全韧性提升内容,

2.G70 福银高速公路西安至陕鄂界段上行线桥梁韧性提升工程内容

3.G70 福银高速公路西安至陕鄂界段下行线桥梁韧性提升工程内容

4.G70 福银高速西安至陕鄂界段安全韧性提升工程村庄声环境敏感点统计表

附件：1.中标通知书；

2.陕西省发展和改革委员会关于《关于 G70 福银高速西安至陕鄂界段安全韧性提升工程可行性研究报告的批复》（陕发改基础〔2025〕819 号）；

3.陕西省环境调查评估中心《关于 G70 福银高速西安至陕鄂界段安全韧性提升工程生态环境分区管控成果对照分析报告的函》；

4.国家环境保护总局《关于西部大通道西安-合肥公路陕西境蓝田至商州段高速公路环境影响报告书审查意见的复函》（环函〔2004〕213 号）；

5.国家环境保护总局《关于西部开发省际公路通道银川至武汉线陕西境商州（麻池河）至漫川关（陕鄂界）公路环境影响报告书批复》（环函〔2006〕155 号）;

6.陕西省环境保护厅关于《关于西部大通道西安-合肥陕西境蓝田至商州段高速公路竣工环境保护验收现场检查情况的函》（陕环函〔2011〕1102 号）；

7.中华人民共和国环境保护部《关于西部开发省际公路通道银川至武汉线陕西境商州（麻池河）至漫川关（陕鄂界）公路竣工环境保护验收意见的函》（环验〔2013〕155 号）；

8.G70 福银高速西安至陕鄂界段安全韧性提升工程环境影响评价工作方案技术咨询会专家意见；

9.监测报告。

附图：1.项目路线平纵面图

2.敏感点位图

3.监测点位图

一、建设项目基本情况

建设项目名称	G70 福银高速西安至陕鄂界段安全韧性提升工程		
项目代码	2503-610000-04-01-394806		
建设单位联系人	王杨	联系方式	029-87832666
建设地点	陕西省（自治区）西安市蓝田县（区）/乡（街道）陕西省（自治区）商洛市商州区、山阳县（区）/乡（街道）		
地理坐标	起点（110 度 5 分 4.963 秒，33 度 13 分 7.439 秒）、终点（109 度 16 分 26.775 秒，34 度 10 分 44.952 秒）		
建设项目行业类别	130 等级公路（不含维护；不含生命救援、应急保通工程以及国防交通保障项目；不含改扩建四级公路）-其他（配套设施除外；不涉及环境敏感区的三级、四级公路除外）	用地（用海）面积（m^2）/长度（km）	27.57hm^2/157.480km
建设性质	☐新建（迁建） ☑改建 ☐扩建 ☐技术改造	建设项目申报情形	☑首次申报项目 ☐不予批准后再次申报项目 ☐超五年重新审核项目 ☐重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	陕西省发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	陕发改基础〔2025〕819 号
总投资（万元）	251837.09	环保投资（万元）	300
环保投资占比（%）	0.12%	施工工期	24 个月
是否开工建设	☑否 ☐是：		
专项评价设置情况	本项目涉及自然保护区、地质公园、重要湿地等环境敏感区，属于涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目，因此设置生态专项评价。		
规划情况	根据《陕西省“十四五”综合交通运输发展规划》，本项目属于《陕西省“十四五”综合交通运输发展规划》中筑牢安全底线，推进智慧绿色交通发展任务中“提升安全应急保障能力”项目。		
规划环境影响评价情况	2021 年 11 月印发的《陕西省“十四五”综合交通运输发展规划》包含了规划环境影响评价篇章。		

<table>
<tr><td rowspan="6">规划及规划环境影响评价符合性分析</td><td colspan="5">本项目与相关规划及规划环评的符合性分析见表 1-1。</td></tr>
<tr><td colspan="5">**表 1-1 项目与相关规划及规划环评的符合性分析**</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>名称</td><td>规划内容</td><td>本项目情况</td><td>结论</td></tr>
<tr><td>1</td><td>《陕西省“十四五”综合交通运输发展规划》</td><td>七、筑牢安全底线，推进智慧绿色交通发展。（一）提升安全发展水平。实施公路危旧桥梁改造行动，扎实开展自然灾害综合风险公路承灾体普查，完善交通基础设施建设标准体系，加强新型材料及建造技术研发，提高基础设施使用寿命和抗灾能力，提升设施设备本质安全水平。加大铁路、公路和机场安全设施投入力度，完善水运工程安全设施配套。强化秦岭隧道安全防控体系建设。</td><td>本项目是对现有 G70 福银高速公路进行安全韧性提升工程，属于规划中“提升安全发展水平。实施公路危旧桥梁改造行动”中任务。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2</td><td rowspan="4">《陕西省“十四五”综合交通运输发展规划》中环境影响评价篇章</td><td>一是在规划项目的实施过程中，要坚持“保护优先、避让为主”的原则，在通道选择、路线布设过程中着力减轻对生态环境的影响，研究评价项目建设可能产生的噪声、水、大气、生态环境等污染，评估可能造成的水土流失影响，制定完善可行的环境保护专项实施方案。</td><td>本项目是对现有 G70 福银高速公路进行安全韧性提升工程，沿线无新增敏感区，未在敏感区内开辟新的交通廊道，项目建设对敏感区的不利影响仅在施工期，且本次提出了相应的生态恢复措施、水、气、声、固废等污染防治措施。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>二是在建设工程实施阶段要加强能源节约利用和生态保护，大力推进使用节能、节水、环保的材料和机械设备，鼓励使用可再生资源和能源。</td><td>本项目为公路安全韧性提升工程，能源消耗较小，项目在施工过程中拟使用节能、节水、环保的施工材料及机械设备，加强能源节约利用。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>三是提高技术装备现代化水平，积极推广。低碳技术应用，提升清洁能源、太阳能等可再生能源在交通行业中的使用比重，从源头上降低交通运输活动的能源消耗和污染排放。</td><td>项目拟将生态保护、绿色低碳理念贯穿项目施工、各环节，降低全寿命周期资源能源消耗和碳排放。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>四是采用综合措施有效防治各项交通活动产生的噪声、振动，严格控制气体和固体污染物排放，做好地形、地貌、生态环境恢复和土地复垦工作，做好水土保持和生态修复等工作，严守生态保护红线，保障生态空间性质不改变、面积不减少、功能不降低。</td><td>项目对现有 G70 福银高速公路进行安全韧性提升工程，G70 福银高速公路已建成通车多年，并采取了各项措施有效防治交通活动产生的噪声、振动，严格控制气体和固体污染物排放，本次工程施工后对临时工程应及时进行生态恢复及土地复垦工作。项目不新增永久占地、不新增永久占用生态保护红线，项目对生态环境的影响仅存在于施工期，在采取相应的生态保护措施后</td><td>符合</td></tr>
</table>

				确保生态空间性质不改变、面积不减少、功能不降低。	
	2	《陕西省“十四五”综合交通运输发展规划》中环境影响评价篇章	五是加强规划实施效果跟踪评估，针对生物多样性变化、尾气污染、污水排放等重要环境问题，开展阶段性环境跟踪监测、评价和优化。	项目为现有 G70 福银高速公路进行安全韧性提升工程，对生态环境的影响仅存在于施工期，本次工程不新增永久占地，运营后不会改变交通量固有的变化趋势，本次环评仅针对施工期提出空气环境、水环境、声环境监测计划。	符合

其他符合性分析	1、与国家产业政策符合性分析 根据国民经济行业分类，本项目属于 E4812 公路工程建筑，不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中限制类、淘汰类项目，为允许类，因此，本项目建设符合国家产业政策，项目已取得陕西省发展和改革委员会关于《关于 G70 福银高速西安至陕鄂界段安全韧性提升工程可行性研究报告的批复》（陕发改基础〔2025〕819 号）。 2、与国家、地方相关环境保护法律法规的符合性分析 （1）自然保护区相关法律法规符合性分析 工程建设符合《中华人民共和国自然保护区条例》《自然资源部国家林业和草原局关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期有关工作的函》等法律法规相关要求，相符性分析见表 1-2。 （2）水源保护相关法律法规符合性分析 工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》《水污染防治行动计划》《中华人民共和国城市供水条例》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《陕西省饮用水水源保护条例》《西安市城市饮用水源污染防治管理条例》等法律法规相关要求，相符性分析见表 1-3。

其他符合性分析	表 1-2　项目与自然保护区相关法律法规符合性分析				
	序号	相关法律、法规	内容	本工程情况	符合性
	1	《中华人民共和国自然保护区条例》	第三十二条在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。	本项目不涉及陕西天竺山自然保护区的核心区和缓冲区，现有G70福银高速公路西安至陕鄂界段在K1496+200~K1497+900段以隧道形式穿越陕西天竺山自然保护区实验区，以桥梁形式与实验区边界伴行，在保护区内无工程内容，伴行段涉及6座桥梁（单幅）、1座隧道韧性提升工程，不属于“污染环境、破坏资源或者景观的生产设施”。	符合
	2	《自然资源部国家林业和草原局关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期有关工作的函》	（二）一般控制区除满足国家特殊战略需要的有关活动外，原则上禁止开发性、生产性建设活动。仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动：1.核心保护区允许开展的活动。2.零星的原住居民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，允许修缮生产生活设施，保留生活必需种植、放牧、捕捞、养殖等活动。3.自然资源、生态环境监测和执法，包括水文水资源监测和涉水违法事件的查处等，灾害风险监测、灾害防治活动。4.经依法批准的非破坏性科学研究观测、标本采集。5.经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动。6.适度的参观旅游及相关的必要公共设施建设。7.**必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；**已有的合法水利、交通运输等设施运行和维护。8.战略性矿产资源基础地质调查和矿产远景调查等公益性工作；已依法设立的油气采矿权在不扩大生产区域范围，以及矿泉水、地热采矿权在不扩大生产规模、不新增生产设施的条件下，继续开采活动；其他矿业权停止勘查开采活动。9.确实难以避让的军事设施建设项目及重大军事演训活动。	现有G70福银高速公路西安至陕鄂界段在K1496+200~K1497+900段以隧道形式穿越陕西天竺山自然保护区实验区，以桥梁形式与实验区边界伴行，在保护区内无工程内容，伴行段涉及6座桥梁（单幅）、1座隧道韧性提升工程，属于允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动中的“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护。”	符合

表 1-3　与水源地相关法律法规符合性分析

序号	相关法律、法规	内容	本工程情况	符合性
1	《中华人民共和国水污染防治法》	第五十九条禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 第六十条禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	本工程未进入李家河水库饮用水水源地一级保护区。现有 G70 福银高速公路西安至陕鄂界段在 K1585+250~K1607+200 段穿越水源地二级保护区、准保护区，在保护区内工程为 26 处路基路面安全韧性提升内容、7 处隧道安全韧性提升工程、69 处桥梁安全韧性提升工程，项目对水源地的影响仅为施工期，施工期不在水源保护区内设置施工生产生活区、取、弃土场等临时工程。工程在保护区内不设排污口，施工期废水处理后全部回用，无废水排入水源二级及准保护区。项目建成后，对现有 G70 高速公路安全韧性有很大提升，降低了运营期发生交通事故对水源保护的环境风险概率。	符合
2	《水污染防治行动计划》	“强化饮用水水源环境保护”。开展饮用水源规范化建设，依法清理饮用水水源保护区内违法建筑和排污口。		符合
3	《中华人民共和国城市供水条例》	第十四条：在饮用水水源保护区内，禁止一切污染水质的活动。		符合
4	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》	第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定： 一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。 二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。 三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。 四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。		符合
		第十二条饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定： 一、一级保护区内 禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。 三、准保护区内 禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。		符合
5	《陕西省饮用水水源保护条例》	第二十三条在地表水饮用水水源准保护区内，禁止下列行为：（一）新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目；（二）设置化工原料、危险废物和易溶性、有毒有害废弃物的暂存及转运站；（三）向水体倾倒危险废物、工业固体废物、生活垃圾、		符合

		建筑垃圾、粪便及其他废弃物；（四）使用剧毒、高残留农药以及滥用化肥；（五）使用炸药、毒药捕杀鱼类和其他生物；（六）非更新采伐、破坏水源涵养林以及破坏与水源保护相关的植被；（七）其他可能污染、破坏饮用水水源生态环境的行为。 第二十四条在地表水饮用水水源二级保护区内，除第二十三条禁止的行为外，还禁止下列行为：（一）设置排污口；（二）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；（三）勘探、开采矿产资源，采砂；（四）堆放化工原料、危险化学品、矿物油类以及有毒有害矿产品；（五）设置畜禽养殖场、养殖小区；（六）新铺设输送有毒有害物品及石油、成品油的管道；（七）使用农药，丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械；（八）建造坟墓，丢弃或者掩埋动物尸体以及含病原体的其他废物；（九）使用不符合国家规定防污条件的运载工具，运载油类、粪便及其他有毒有害物品通过水源保护区。		
6	《西安市城市饮用水源污染防治管理条例》	第十条在城市饮用水地下水源二级保护区内禁止下列行为：（一）未做防渗处理的污水管道穿越保护区，利用渗坑、渗井、渠道等排放有毒有害污水；（二）弃置、倾倒、掩埋城市垃圾、工业废渣及其他有毒有害废弃物；（三）设置无防渗漏设施的城市垃圾、工业废渣、粪便和其他有毒有害废弃物的消纳场所；（四）新建、扩建化工、电镀、造纸、冶炼、印染、炼油及其他污染严重的建设项目；（五）使用未经净化的污水灌溉农田；（六）使用高残留、剧毒农药及超标准施用化肥；（七）其他可能污染水源的行为。		符合
7	《陕西省人民政府办公厅关于进一步加强饮用水水源环境保护工作的通知》	禁止水源保护区上游高污染、高风险的建设项目进入；严格管理穿越饮用水水源保护区铁路、公路和油气管线，建立应急预案，储备必要的应急物资，有效应对突发事件对饮用水水源的威胁。	根据《西部大通道西安一合肥公路陕西境蓝田至商州高速公路竣工环境保护验收组验收意见》：公路运营管理部门制定了风险事故应急预案。	符合

（3）本项目与湿地保护相关法律法规及规划的符合性分析

工程建设符合《中华人民共和国湿地保护法》《湿地保护管理规定》《陕西省湿地保护条例》《西安市湿地保护条例》等法律法规相关要求，相符性分析见表 1-4。

表 1-4　工程与湿地保护相关法律法规符合性分析

序号	相关法律、法规	内容	本工程情况	符合性
1	《中华人民共和国湿地保护法》	第十九条国家严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。 建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。 建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及国家重要湿地的，应当征求国务院林业草原主管部门的意见；涉及省级重要湿地或者一般湿地的，应当按照管理权限，征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。 第二十条建设项目确需临时占用湿地的，应当依照《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国水法》《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国草原法》《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规的规定办理。临时占用湿地的期限一般不得超过二年，并不得在临时占用的湿地上修建永久性建筑物。临时占用湿地期满后一年内，用地单位或者个人应当恢复湿地面积和生态条件。	现有 G70 福银高速公路西安至陕鄂界段在 K1626+630~K1626+910 段穿越长安灞河湿地，本项目在长安灞河湿地的工程内容为灞河大桥左右幅桥梁抗震能力提升—45 根墩柱外包钢护筒，项目不在湿地范围内设置拌合站、预制场等大临工程。因施工需要，施工期需在灞河湿地范围内设置临时便道，环评要求项目临时占用湿地按相关法律法规要求办理手续并采取恢复措施。	符合
2	《湿地保护管理规定》	第二十九条除法律法规有特别规定的以外，在湿地内禁止从事下列活动：开（围）垦、填埋或者排干湿地；永久性截断湿地水源；挖沙、采矿；倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物；引进外来物种；擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；其他破坏湿地及其生态功能的活动。	工程不开（围）垦、填埋或者排干湿地，不截断湿地水源，不挖沙、采矿，不倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾等，不属于《湿地保护管理规定》《陕西省湿地保护条例》《西安市湿地保护条例》中禁止建设内容。	符合
3	《陕西省湿地保护条例》	第十八条严格控制建设项目占用湿地。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。 建设项目规划选址、选线审批或者核准时，涉及省级重要湿地的，应当征求省林业行政主管部门的意见；涉及一般湿地的，应当征求设区的市林业行政主管部门的意见；占用国家重要湿地的，按照国家有关规定执行。 第二十九条禁止在地范围内从事下列活动：（一）开（围）垦、烧荒；（二）排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；（三）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采石、采矿、取土、挖塘；（四）排放不符		符合

		合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，排放有毒有害气体，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物，投放可能危害水体、水生生物的化学物品；（五）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；（六）放生外来物种；（七）其他破坏湿地及其生态功能的行为。		
4	《西安市湿地保护条例》	第三十五条禁止在湿地保护范围内实施下列行为： 围垦、填埋湿地；擅自挖塘、取土、采砂、采石、采矿、烧荒；破坏野生动物栖息地及水生动物洄游通道；猎捕、杀害野生禽鸟，采集野生植物，捡拾鸟卵或者采用投毒、撒网、电击等灭绝性方式捕捞鱼类及其他水生生物；擅自引进外来物种；擅自抽取、排放湿地蓄水或者截断湿地水源；投放有毒有害物质、倾倒废弃物或者排放未经处理的污水；破坏湿地保护监测设施设备；其他破坏湿地的行为。		符合

（4）与自然公园保护相关法律法规及规划的符合性分析

工程建设符合陕西省森林公园条例、地质遗迹保护管理规定等法律法规相关要求，相符性分析见表 1-5。

表 1-5 工程与自然公园保护相关法律法规符合性分析

序号	相关法律、法规	内容	本工程情况	符合性
1	《陕西省森林公园条例》	第二十二条森林公园内不得从事下列建设活动：（一）建设损害森林风景资源、妨碍游览、污染环境的工程设施，设立各类开发区，修建别墅；（二）在森林公园生态保护区和游览区内修建宾馆、疗养院以及与森林风景资源保护无关的其他建筑物；（三）擅自修建人造景观或者景点；（四）其他损害森林风景资源的建设活动。 第二十二条森林公园内不得从事下列建设活动：（一）建设损害森林风景资源、妨碍游览、污染环境的工程设施，设立各类开发区，修建别墅；（二）在森林公园生态保护区和游览区内修建宾馆、疗养院以及与森林风景资源保护无关的其他建筑物；（三）擅自修建人造景观或者景点；（四）其他损害森林风景资源的建设活动。	现有福银高速在K1524+200~K1529+700段经过陕西省苍龙山森林公园，本次工程在该段内无工程内容。现有福银高速未穿越陕西省江山森林公园，路线在K1561+500~K1564+500、K1572+900~K1573+400段左幅紧邻陕西省江山森林公园—秦王山片区，紧邻段涉及8处桥梁韧性提升、1处路改桥工程，工程不属于污染环境的工程设施，施工期弃土场未设置在森林公园内，施工期通过合理布置施工场地、严格控制施工时间，减少对森林公园的不利影响。	符合
2	《地质遗迹保护管理规定》	第十一条 保护程度的划分 对保护区内的地质遗迹可分别实施一级保护、二级保护和三级保护。 一级保护：对国际或国内具有极为罕见和重要科学价值的地质遗迹实施一级保护，非经批准不得入内。经设立该级地质遗迹保护区的人民政府地质矿产行政主管部门批准，可组织进行参观、科研或国际间交往。 二级保护：对大区域范围内具有重要科学价值的地质遗迹实施二级保护。经设立该级地质遗迹保护区的人民政府地质矿产行政主管部门批准，可有组织地进行科研、教学、学术交流及适当的旅游活动。 三级保护：对具有一定价值的地质遗迹实施三级保护。经设立该级地质遗迹保护区的人民政府地质矿产行政主管部门批准，可组织开展旅游活动。	现有福银高速在K1610+800~K1618+350段穿越秦岭终南山世界地质公园—玉山岛弧型花岗岩峰岭地貌园区三级保护区，三级保护区内工程仅涉及路基路面、桥梁、隧道韧性提升工程。工程在保护区内不进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其它对保护对象有损害的活动，不在保护区范围内采集标本和化石，不在保护区内修建厂房或其他建筑设施。项目施工不会对地质遗迹造成污染或破坏的设施。	符合
		第十七条 任何单位和个人不得在保护区内及可能对地质遗迹造成影响的一定范围内进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其它对保护对象有损害的活动。未经管理机构批准，不得在保护区范围内采集标本和化石。 第十八条 不得在保护区内修建与地质遗迹保护无关的厂房或其他建筑设施；对已建成并可能对地质遗迹造成污染或破坏的设施，应限期治理或停业外迁。		符合

（5）与《水产种质资源保护区管理暂行办法》等法律法规相关要求相符性分析

工程建设符合水产种质资源保护区管理暂行办法等法律法规相关要求，相符性分析见表 1-6。

表 1-6 工程与《水产种质资源保护区管理暂行办法》保护相关法律法规符合性分析

序号	相关法律、法规	内容	本工程情况	符合性
1	《水产种质资源保护区管理暂行办法》	第十八条单位和个人在水产种质资源保护区内从事水生生物资源调查、科学研究、教学实习、参观游览、影视拍摄等活动，应当遵守有关法律法规和保护区管理制度，不得损害水产种质资源及其生存环境。 第十九条禁止在水产种质资源保护区内从事围湖造田、围海造地或围填海工程。 第二十条禁止在水产种质资源保护区内新建排污口。在水产种质资源保护区附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染。	G70 福银高速公路西安至陕鄂界段 K1595+000~K1622+400 段多次穿越保护区实验区，K1586+100~K1595+000 、K1613+800~K1614+400 段多次穿越保护区核心区，K1604+000、1616+800 处 2 次桥梁跨越核心区。本项目涉及保护区的主要工程内容为 29 处路基路面韧性提升工程、124 座桥梁（单幅）韧性提升工程及 7 座隧道韧性提升工程，工程不在水产种质资源保护区内从事围湖造田、围海造地或围填海工程、不在保护区内排放污染物。	符合

（6）与秦岭保护相关法律法规的符合性分析

根据《陕西省秦岭生态环境保护总体规划》，秦岭生态保护区中核心保护区、重点保护区划分如下：

核心保护区主要包括海拔 2000 米以上区域，秦岭山系主梁两侧各 1000 米以内、主要支脉两侧各 500 米以内的区域；国家公园、自然保护区的核心保护区，世界遗产；饮用水水源一级保护区；自然保护区一般控制区中珍稀濒危野生动物栖息地与其他重要生态功能区集中连片，需要整体性、系统性保护的区域，国土空间规划确定的城镇开发边界范围除外。

重点保护区主要包括海拔 1500 米至 2000 米之间的区域；国家公园、自然保护区的一般控制区，饮用水水源二级保护区；国家级和省级风景名胜区、地质公园、森林公园、湿地公园等自然公园的重要功能区，植物园、水利风景区；水产种质资源保护区、野生植物原生境保护区（点）、野生动物重要栖息地，国有天然林分布区，重要湿地，重要的大中型水库、天然湖泊；全国重点文物保护单位、省级文物保护单位，核心保护区、国土空间规划确定的城镇开发边界范围除外。

工程路线 K1585+300～K1587+300 以长隧道形式穿越了秦岭主脉，隧道口距离主脉均大于 1000m，因此项目路线不涉及秦岭生态保护区中核心保护区，工程穿越长安灞河湿地、李家河水库饮用水水源地二级保护区、秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园、陕西省江山森林公园、陕西省苍龙山森林公园、陕西天竺山自然保护区一般控制区等路段涉及重点保护区。

项目符合《陕西省秦岭生态环境保护总体规划》《陕西省秦岭生态环境保护条例》《西安市秦岭生态保护总体规划》《西安市秦岭生态环境保护条例》及《商洛市秦岭生态保护总体规划》，项目在陕西省秦岭生态保护区中位置见图 1-1，符合性分析具体见表 1-7~表 1-11。

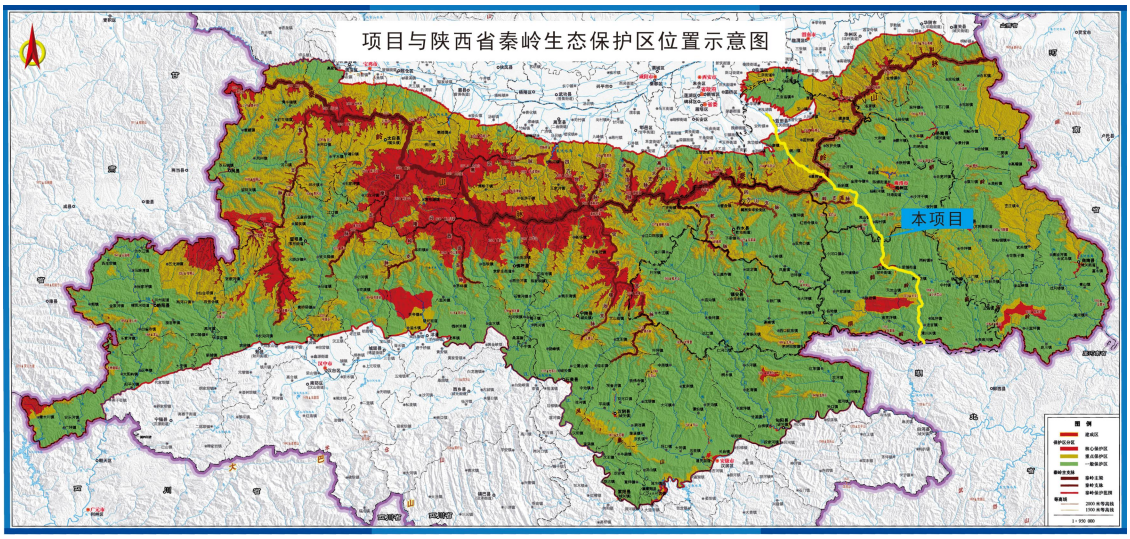


图 1-1　项目在陕西省秦岭生态保护区中位置

表 1-7　项目与《陕西省秦岭生态保护总体规划》的符合性分析

保护区	保护要求	重点任务	符合性分析
重点保护区	除《条例》另有规定外，重点保护区不得进行与其保护功能不相符的开发建设活动，依法禁止房地产开发，禁止新建水电站，禁止新建、扩建、异地重建宗教活动场所，禁止勘探、开发矿产资源和开山采石，严格执行重点保护区产业准入清单制度。法律、行政法规对重点保护区管理有相关规定的，依照相关规定执行。	进一步提升对自然生态系统和重要物种栖息地的保护，维护区域生态平衡，实现野生动植物的良性循环和永续利用。落实退耕还林、封山育林、退耕禁牧等措施，增强水土保持能力。推进天然林保护、湿地保护、长防林建设，提高水源涵养功能。依法严厉打击乱捕乱猎等违法犯罪活动，依法组织矿业权等限期退出，加大生态环境修复治理力度。依法组织水电站限期退出、拆除，恢复生态。编制实用性村庄规划，推广沼气、太阳能等清洁能源应用，统一规划建设生活垃圾、污水等处理设施。	本项目为交通基础设施建设韧性提升工程，属于重点保护区产业允许目录中的第6类公路、铁路等交通基础设施的规划、建设、养护及管理；项目已依法开展环境影响评价。项目在重点保护区内主要是对现有路基路面、桥梁、隧道进行安全韧性提升工程，对重点保护区的影响时段仅存在于施工期，且影响范围有限在采取各类环境影响减缓措施后对重点保护区影响较小。因此，项目符合《陕西省秦岭生态保护总体规划》。
一般保护区	主要承担实现经济社会高质量发展、促进人与自然和谐共生的功能。区域内各类生产、生活和建设活动应当严格执行《条例》和相关法规、规划的规定，严格执行一般保护区产业准入清单制度。	持续推进生态破坏和环境污染修复治理，稳步提高森林植被覆盖率，加快小流域综合治理，提高水源涵养能力；提高资源综合利用率，减少对水体和生态环境的损害，实现污染物达标排放，淘汰高污染、高耗能高排放落后产能，鼓励发展绿色循环经济，发展以生态旅游为重点的现代服务业；综合提升给排水、道路、电网水源保护等基础设施水平。	本项目为交通基础设施建设韧性提升工程，不属于一般保护区产业限制和产业禁止目录；项目实施提升现有高速公路的安全韧性，提升交通运行安全，对区域发展生态旅游和提高区域基础设施水平具有很大的提升作用，因此，项目符合《陕西省秦岭生态保护总体规划》。

表 1-8 工程与《陕西省秦岭生态环境保护条例》保护相关法律法规符合性分析

相关法律、法规	内容	本工程情况	符合性
《陕西省秦岭生态环境保护条例》	**第四十八条** 在秦岭范围内进行公路、铁路等交通设施建设，应当符合省秦岭生态环境保护总体规划的要求，统筹规划、生态选线、科学选址，优先采取桥隧等工程技术措施，避免高强度、大面积开挖，减少对秦岭山体、饮用水水源、植被等生态环境的破坏。公路、铁路的规划、建设、养护及管理，按照法律法规的规定执行。**养护单位对已建成的在用公路、铁路，需要进行维护、养护作业的，应当依法做好作业过程中的生态环境保护工作。** **第四十九条**交通设施建设应当落实环境影响评价文件提出的各项生态环境保护措施，不占或者少占林地，对建设周期长、生态环境影响大的建设工程实行工程环境监理。施工单位应当按照法律法规要求取料、堆料，并对取料场、废弃物堆放料场进行有效治理和综合利用，做好道路两侧绿化。施工单位应当在交通设施投入使用后三个月内，对施工现场及其附属设施进行清理拆除，并及时恢复植被。 **第五十条** 交通设施建设时应当采取措施，保护秦岭生物多样性和水源涵养功能。封闭式道路建设应当根据野生动物的生活习性、迁移规律，采取修建野生动物通道等措施，消除或者减少对野生动物的不利影响。经过重点保护野生动物活动区域的已建成道路改建、扩建时，其设计、施工方案中应当包含设置野生动物通道、交通减速设施及警示标志的内容。 **第五十一条** 国家公园、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、植物园等区内的道路设计及施工方案应当符合批准的园区规划，并经省级有关行政主管部门审核。	本项目为 G70 现有福银高速安全韧性提升工程，属于条例中“已建成的在用公路、铁路，需要进行维护、养护作业”，项目在实施过程中严格落实环境影响评价文件提出的各项生态环境保护措施，项目不新增永久占地，不新增永久占用林地，施工结束后对施工便道和弃土场及时进行生态恢复，现有福银高速已建成运营多年，公路桥涵、通道已形成两侧野生动物通道，工程因沿现有福银高速走向，不可避免的经过了长安灞河湿地、秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园等敏感区，项目在敏感区内不新增占地，仅是进行路基路面、桥梁、隧道提升工程，项目开工前应向相关管理部门报备。	符合

表 1-9　项目与《西安市秦岭生态保护总体规划》的符合性分析

保护区	保护要求	重点任务	符合性分析
重点保护区	重点保护区内生物多样性集中，原始森林和野生珍稀动植物资源丰富，是自然保护区、森林公园、风景名胜区等各类保护区集中区，也是国家南水北调中线工程和黄河流域渭河水系的主要水源涵养区，自然生态环境容易遭受破坏，对于秦岭科学保护和合理利用十分关键。除《条例》另有规定外，重点保护区不得进行与其保护功能不相符的开发建设活动，依法禁止房地产开发，禁止新建水电站，禁止新建、扩建、异地重建宗教活动场所，禁止勘探、开发矿产资源和开山采石，严格执行重点保护区产业准入清单制度。法律、行政法规对重点保护区管理有相关规定的，依照相关规定执行。	进一步提升对自然生态系统和重要物种栖息地的保护，维护区域生态平衡，实现野生动物的良性循环和永续利用。落实退耕还林、封山育林、退耕禁牧等措施，增强水土保持能力。推进天然林保护、湿地保护、长防林建设，提高水源涵养功能。依法打击乱捕乱猎等违法犯罪活动。依法组织矿权等限期退出，加大生态环境修复治理力度。依法组织水电站限期退出、拆除，恢复生态。编制实用性村庄规划，推广沼气、太阳能等清洁能源应用，统一规划建设生活垃圾、污水等处理设施。	本项目为交通基础设施建设韧性提升工程，属于重点保护区产业允许目录中的第 6 类公路、铁路等交通基础设施的规划、建设、养护及管理；项目已依法开展环境影响评价。项目在重点保护区内主要是对现有路基、桥梁、隧道进行韧性提升工程，在采取各类环境影响减缓措施后对重点保护区的影响时段仅存在于施工期，且影响范围有限。因此，项目符合《西安市秦岭生态保护总体规划》。
一般保护区	1.一般保护区内以增加绿化面积，发展生态农业、生态旅游为主，从严控制产业准入。2.严格控制建设活动的空间范围、规模和体量，限制建筑的高度和密度。除国家、省重大项目和能源、交通、水利、国防等重大基础设施建设，以及规划布局的教育、医疗、村镇污水垃圾处理设施、秦岭保护修复配套设施等民生项目、环保项目、生态项目、农业项目外，不得进行其他开发建设。3.村庄建设应以不破坏秦岭北麓生态环境，不影响景观效果为前提，符合有关法律法规要求和实用性村庄规划。4.法律、法规另有规定的，依照相关规定执行。	1.加大植被保护力度，开展中幼林抚育、低效林改造等，精准提升森林质量。2.加强森林防火、林业有害生物防控能力建设。依法严厉打击私挖乱采、乱捕滥猎等违法犯罪活动。3.推进小流域综合治理，提高水源涵养能力。依法组织小水电站限期退出、拆除，恢复生态。4.镇人民政府、街道办事处组织编制实用性村庄规划，报相关区县人民政府批准后公布实施。5.推广太阳能等清洁能源应用，统一规划建设垃圾分类处理、污水排放等公共基础设施。	本项目为交通基础设施建设韧性提升工程，不属于一般保护区产业限制和产业禁止目录；项目的实施提升现有高速公路的安全韧性，提升交通运行安全，因此，拟建项目符合《西安市秦岭生态保护总体规划》。

表 1-10 工程与《西安市秦岭生态环境保护条例》保护相关法律法规符合性分析

相关法律、法规	内容	本工程情况	符合性
《西安市秦岭生态环境保护条例》	**第三十六条**秦岭范围内，禁止下列活动： （一）房地产开发；（二）开山采石；（三）新建宗教活动场所；（四）新建、扩建经营性公墓；（五）新建高尔夫球场；（六）法律、法规禁止的其他活动秦岭山体坡底以上区域，除实施能源、交通、水利、国防等重大基础设施建设和战略性矿产资源勘查项目外，还禁止下列活动：（一）勘查、开采矿产资源；（二）扩建、异地重建宗教活动场所；（三）新建水电站；（四）新建宾馆、招待所、培训中心、疗养院、度假山庄； （五）削山造地、挖地造湖。 **第六十三条**重点保护区、一般保护区实行产业准入清单制度。 **第六十四条**秦岭范围内各类建设项目应当注重建筑风格、建筑色彩与自然环境的相互融合，体现地域及自然山水特色，其选址选线应当避让野生动物迁徙洄游通道；无法避让的，应当采取修建野生动物通道、过鱼设施等措施，消除或者减少对野生动物的不利影响。 **第六十五条**建设项目开工前，应当依照有关法律、法规，进行环境影响评价、地质灾害危险性评估，编制实施水土保持等生态保护和恢复治理方案，办理节能评估和审查等手续。建设项目应当依照有关法律、法规，配套建设水土保持、污染防治等环境保护设施和地质灾害治理工程，并与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。施工产生的弃渣、弃土和其他废弃物应当回收利用或者运输到指定地点消纳，不得破坏生态景观、污染河流水系，不得向耕地、林地、河道、水库、湖泊等法律、法规禁止倾倒、堆放的地点倾倒、堆放。 **第六十七条**秦岭范围内的交通设施建设，应当尽可能利用现有基础扩能改造，避免对重要自然景观和生态系统的分割。	本项目不属于条例中禁止活动，不属于重点保护区、一般保护区产业限制和产业禁止目录；本项目为现有高速公路交通基础设施建设韧性提升工程，不开辟新的交通廊道，不会对沿线野生动物造成新的阻隔、分割，不会对重要自然景观和生态系统的分割。项目开工前，会依法办理相关前期手续，施工产生的弃渣、弃土运至指定的弃土场。	符合

表 1-11　项目与《商洛市秦岭生态保护总体规划》的符合性分析

保护区	保护要求	重点任务	符合性分析
重点保护区	重点保护区内生物多样性集中，原始森林和野生珍稀动植物资源丰富，是自然保护区、森林公园、风景名胜区等各类保护区集中区，也是国家南水北调中线工程汉丹江流域和黄河流域的主要水源涵养区，自然生态环境容易遭受破坏，对于秦岭科学保护和合理利用十分关键。除《条例》另有规定外，重点保护区不得进行与其保护功能不相符的开发建设活动，依法禁止房地产开发，禁止新建水电站，禁止新建、扩建、异地重建宗教活动场所，禁止勘探、开发矿产资源和开山采石，严格执行重点保护区产业准入清单制度。法律、行政法规对重点保护区管理有相关规定的，依照相关规定执行。	进一步提升对自然生态系统和重要物种栖息地的保护，维护区域生态平衡，实现野生动植物的良性循环和永续利用。落实退耕还林、封山育林、退耕禁牧等措施，增强水土保持能力。推进天然林保护、湿地保护、长防林建设，提高水源涵养功能。依法严厉打击乱捕乱猎等违法犯罪活动。依法组织矿业权等限期退出，加大生态环境修复治理力度。依法组织水电站限期整治或者退出、拆除，恢复生态。编制实用性村庄规划，推广太阳能等清洁能源应用，统一规划建设生活垃圾、污水等处理设施。	本项目为交通基础设施建设韧性提升工程，属于重点保护区产业允许目录中的第 6 类公路、铁路等交通基础设施的规划、建设、养护及管理；项目已依法开展环境影响评价。项目在重点保护区内主要是对现有路基路面、桥梁、隧道进行安全韧性提升工程，对重点保护区的影响时段仅存在于施工期，且影响范围有限。在采取各类环境影响减缓措施后对重点保护区影响较小，因此，拟建项目符合《商洛市秦岭生态保护总体规划》。
一般保护区	一般保护区内自然地理条件相对较好，人口密集、交通发达、产业集中，具有一定的发展空间，是资源环境承载能力相对较强的地区，主要承担实现经济社会高质量发展、促进人与自然和谐共生的功能。区域内各类生产、生活和建设活动应当严格执行《条例》和相关法规、规划的规定，严格执行一般保护区产业准入清单制度。	牢固树立“共抓大保护、不搞大开发”理念，持续推进生态破坏和环境污染的修复治理，稳步提高森林植被覆盖率，加快小流域综合治理，提高水源涵养能力。依法取得采矿许可证等相关审批手续的矿产资源开发企业，应当按照绿色矿山标准进行建设、生产，采用先进工艺技术和措施，提高资源综合利用率，减少对水体和生态环境的损害，实现废水、废气、重金属等污染物达标排放，固体废弃物按规定处理处置。淘汰高污染、高耗能、高排放落后产能，鼓励发展绿色循环经济，发展以生态旅游为重点的现代服务业，发展生态农业、有机农业，加快经济结构调整和产业优化升级。综合提升城乡给排水、公厕、道	本项目为交通基础设施建设韧性提升工程，不属于一般保护区产业限制和产业禁止目录；项目实施后安全韧性提升，对区域发展生态旅游和提高区域基础设施水平具有很大的提升作用，因此，项目符合《商洛市秦岭生态保护总体规划》。

		路、电网、污水垃圾处理、水源地保护等基础设施水平。提高地质灾害、气象灾害风险预警水平和崩塌、滑坡、泥石流、山洪等自然灾害的避险撤离能力。	

3、与《陕西省主体功能区规划》的符合性分析

根据《陕西省主体功能区规划》，工程经过的商洛市商州区属于国家层面的重点开发区域中的关中—天水重点开发区域的关中地区，西安市蓝田县属于限制开发区域农产品主产区的汾渭平原农产品主产区，商洛市山阳县属于限制开发区域省级层面生态功能区的秦岭东段中低山水土保持片区，项目属于基础设施建设的安全韧性提升工程，符合区域功能定位和发展方向要求。具体见表 1-12。

表 1-12　　项目区主体功能区划一览表

地区	规划类别	功能定位	发展方向	符合性分析
西安市蓝田县	限制开发区域农产品主产区	国家汾渭平原农产品主产区的重要组成部分，重点建设国家级优质专用小麦产业基地和玉米生产基地，保障国家粮食安全。	支持农产品加工、流通、储运设施建设，发展粮油、果蔬、畜禽、奶制品、林特产品等深加工业，促进规模化、园区化发展。	本项目为在既有高速公路基础上进行安全韧性提升改造，项目建设促进当地农业的发展和区域资源综合利用，在采取植被恢复、野生动物保护等生态保护措施后对沿线生态环境影响较小，且影响时段及范围有限且可控，因此符合区域功能定位和发展方向要求。
商洛市商州区	国家层面的重点开发区域	西部地区重要的经济中心和科技创新基地。全国内陆型经济开发开放战略高地，重要的先进制造业基地、高新技术产业基地、现代农业产业基地、历史文化基地、科技教育与商贸中心和综合交通枢纽。	完善基础设施。统筹规划建设交通、能源、水利、通信、环保、防灾等基础设施，构建完善、高效、区域一体、城乡一体的基础设施网络。做好生态环境、基本农田等保护规划，减少工业化城镇化对生态环境的影响。	
商洛市山阳县	限制开发区域省级层面生态功能区	保障国家和地方生态安全的重要区域，人与自然和谐相处的示范区。	实施丹江流域水土保持和污染综合治理工程，确保南水北调中线调水水质安全。以公益林建设为主体，扩大天然林保护范围，巩固和扩大退耕还林成果，增加森林蓄积量。禁止非保护性采伐，修复山地植被，保护野生动植物。大力发展经济林、中草药、茶叶等特色产业和生态旅游业。适度开采优势矿产资源，重点加强钒、镁、铅锌、石英石等矿产开发监管，强化矿山生态修复和尾矿库治理。	

4、与《陕西省生态功能区划》的符合性分析

根据《陕西省生态功能区划》，项目区属渭河谷地农业生态区—渭河两侧黄土台塬农业生态功能区和关中平原城乡一体化生态功能区，秦巴山地落叶阔叶、常绿阔叶混交林生态区—秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区。本项目与区域生态功能区划的符合性分析见表 1-13。

表 1-13　　项目区生态功能区划一览表

一级区划	二级区划	三级区划	主要生态敏感性特征及生态保护对策	符合性分析
渭河谷地农业生态区	渭河两侧黄土台塬农业生态功能区	渭河两侧黄土台塬农业区	农业区，土壤侵蚀中度敏感。发展以节水灌溉为中心的农业和果业，建设绿色粮油和果品生产基地，加强绿化和塬边沟谷的治理，保水固土，控制以重力侵蚀为主的土壤侵蚀	本项目为在既有高速公路基础上进行安全韧性提升改造，项目占地在公路用地范围内，不新增占用沿线农田，对沿线农业生态系统没有影响，施工临时占地均采取植被恢复措施，本项目符合生态功能区划要求。
	关中平原城乡一体化生态功能区	关中平原城镇及农业区	合理利用水资源，保证生态用水，城市加强污水处理和回用，实施大地园林化工程，提高绿色覆盖率，保护耕地，发展现代农业和城郊型农业，加强河道整治，提高防洪标准	
秦巴山地落叶阔叶、常绿阔叶混交林生态区	秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区	秦岭北坡东段土壤侵蚀控制区	土壤侵蚀较敏感。保护植被，矿区实施生态恢复和重建	本项目严格采用生态友好技术，实施最小化扰动施工并落实全过程严格环保管理，项目不新增占用沿线林地，实施后可以提升道路抗灾能力，施工临时占地均采取植被恢复措施，减少工程扰动引发的水土流失，强化土壤抗侵蚀能力，本项目符合生态功能区划要求。
		秦岭南坡东段水源涵养区	河流源头，水源涵养功能重要。实施天然林保护	
		商洛中低山水源涵养与土壤保持区	丹江上游、南洛河上中游水源涵养功能极重要，土壤侵蚀敏感。坡地退耕还林，发展经济林木，提高植被覆盖率，涵养水源，控制水土流失	
		镇柞灰岩中山水土流失敏感区	石灰岩山地土壤侵蚀敏感。退耕还林还草，营造水土保持林	

5、与《陕西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》符合性分析

根据环保部发布的《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号），要求切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束，建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。

根据《西安市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》

及《2023年西安市生态环境分区管控调整方案》，按照保护优先、衔接整合、有效管理的原则，将全市统筹划定为优先保护和重点管控两类环境管控单元共149个，实施生态环境分区管控。优先保护单元以生态环境保护为主的区域，主要包括生态保护红线、一般生态空间、水环境优先保护区、大气环境优先保护区等。全市划定优先保护单元77个，主要分布在秦岭北麓的沿山区县。重点管控单元涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括城镇规划区、产业园区和资源开发强度大、污染物排放强度高的区域等。全市划定重点管控单元72个，主要分布在除秦岭北麓以外的区域。

根据《商洛市人民政府关于印发商洛市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》及《商洛市人民政府办公室关于发布商洛市生态环境分区管控动态更新结果的公告》，按照保护优先、衔接整合、有效管理的原则，将全市行政区域统筹划定优先保护、重点管控和一般管控三类环境管控单元93个，实施生态环境分区管控。优先保护单元以生态保护优先为原则，突出空间布局约束，依法禁止或限制大规模、高强度工业开发和城镇建设活动，开展生态功能受损区域生态保护修复活动，确保重要生态环境功能不降低。重点管控单元以提升资源利用效率、加强污染物减排治理和环境风险防控为重点，解决突出生态环境问题。一般管控单元主要落实生态环境保护基本要求。

根据本项目与环境管控单元的对比结果，本项目涉及优先保护单元（长安灞河湿地、李家河水库饮用水水源保护区、辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、陕西省西安市秦岭重点保护区、陕西省西安市蓝田县一级国家级公益林、陕西省商洛市商州区一级国家级公益林、秦王山森林公园、陕西天竺山自然保护区）、重点管控单元（西安蓝田工业园、陕西省西安市蓝田县重点管控单元1、陕西省西安市蓝田县重点管控单元2、山阳高新技术产业开发区、陕西省商洛市山阳县重点管控单元1、陕西省商洛市山阳县重点管控单元2）和一般管控单元（陕西省商洛市商州区其他区域1、陕西省商洛市山阳县其他区域1）。

项目在陕西省生态管控单元分布图的位置见图1-2，与各类保护区对照分析示意图见图1-3。项目与西安市、商洛市生态环境分区管控要求的符合性分析见表1-14、表1-15，与西安市、商洛市生态环境准入清单符合性分析见表1-16、表1-17。经分析，项目建设符合《西安市生态环境分区管控要求》和《西安市生态环境准入清单》《商洛市生态环境分区管控要求》和《商洛市生态环境准入清单》。

表 1-14　项目与西安市生态环境分区管控要求符合性分析

环境管控单元		管控要求	符合性
优先保护单元	以生态环境保护为主的区域，主要包括生态保护红线、一般生态空间、水环境优先保护区、大气环境优先保护区等。 全市划定优先保护单元77个，主要分布在秦岭北麓的沿山区县。面积4992.78平方公里，占全市行政区面积的49.45%。	以生态优先为原则，突出空间布局约束，依法禁止或限制大规模、高强度工业开发和城镇建设活动，对于功能受损的优先保护单元，开展生态功能受损区域生态保护修复活动，确保重要生态环境功能不降低。	项目属于生态影响型项目，不属于大规模、高强度工业开发和城镇建设活动，涉及的长安灞河湿地、李家河水库饮用水水源保护区、辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、秦岭重点保护区、陕西省西安市蓝田县一级国家级公益林等优先保护单元内工程量小且影响时段仅限于施工期，影响范围有限，并采取生态保护措施，确保重要生态环境功能不降低。项目施工期尽可能控制施工作业范围，控制临时占地面积，施工结束后，及时进行植被恢复，并采取相应的水土保持措施，将有效降低项目工程引起的水土流失，维护项目所在地的生态功能。
重点管控单元	指涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括城镇规划区、产业园区和开发强度大、污染物排放强度高的区域等。 全市划分重点管控单元72个，面积5104.11平方公里，占全市行政区面积的50.55%。	应优化空间布局和产业布局，结合生态环境质量达标情况以及经济社会发展水平等，按照差别化的生态环境准入要求，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，稳步改善生态环境质量。	项目施工期均按设计及环评要求采取环保措施、生态保护措施及环境风险管控措施，维护项目所在地的生态功能。
一般管控单元	指优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。	主要落实生态环境保护基本要求。	项目依法进行环境影响评价，并针对项目情况提出有效的生态环境保护措施，项目采取环评提出的措施后可满足生态环境保护基本要求。

表 1-15　项目与商洛市生态环境分区管控要求符合性分析

环境管控单元		管控要求	符合性
优先保护单元	指以生态环境保护为主的区域，主要包括生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区、生态环境敏感区。全市划分优先保护单元63个，面积9258平方公里，占全市国土面积的47.27%。	以生态保护优先为原则，突出空间布局约束，依法禁止或限制大规模、高强度工业开发和城镇建设活动，开展生态功能受损区域生态保护修复活动，确保重要生态环境功能不降低。	项目属于生态影响型项目，不属于大规模、高强度工业开发和城镇建设活动，涉及的秦岭重点保护区、陕西省商洛市商州区一级国家级公益林、秦王山森林公园（陕西省江山森林公园）、陕西天竺山自然保护区等优先保护单元内工程量小且影响时段仅限于施工期，影响范围优先，并采取生态保护措施，确保重要生态环境功能不降低。项目施工期尽可能控制施工作业范围，控制临时占地面积，施工结束后，及时进

			行植被恢复，并采取相应的水土保持措施，将有效降低项目工程引起的水土流失，维护项目所在地的生态功能。
重点管控单元	涉及大气、水、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括城镇规划区、重点开发区等开发强度高和污染物排放强度大的区域。全市划分重点管控单元 22 个，面积 2497 平方公里，占全市国土面积的 12.75%。	以提升资源利用效率、加强污染物减排治理和环境风险防控为重点，解决突出生态环境问题。	项目施工期均按设计及环评要求采取环保措施、生态保护措施及环境风险管控措施，维护项目所在地的生态功能。
一般管控单元	除优先保护单元、重点管控单元以外的其他区域。全市划分一般管控单元 8 个，面积 7832 平方公里，占全市国土面积的 39.99%。	主要落实生态环境保护基本要求。	本项目依法进行环境影响评价，并针对项目情况提出有效的生态环境保护措施，项目采取环评提出的措施后可满足生态环境保护基本要求。

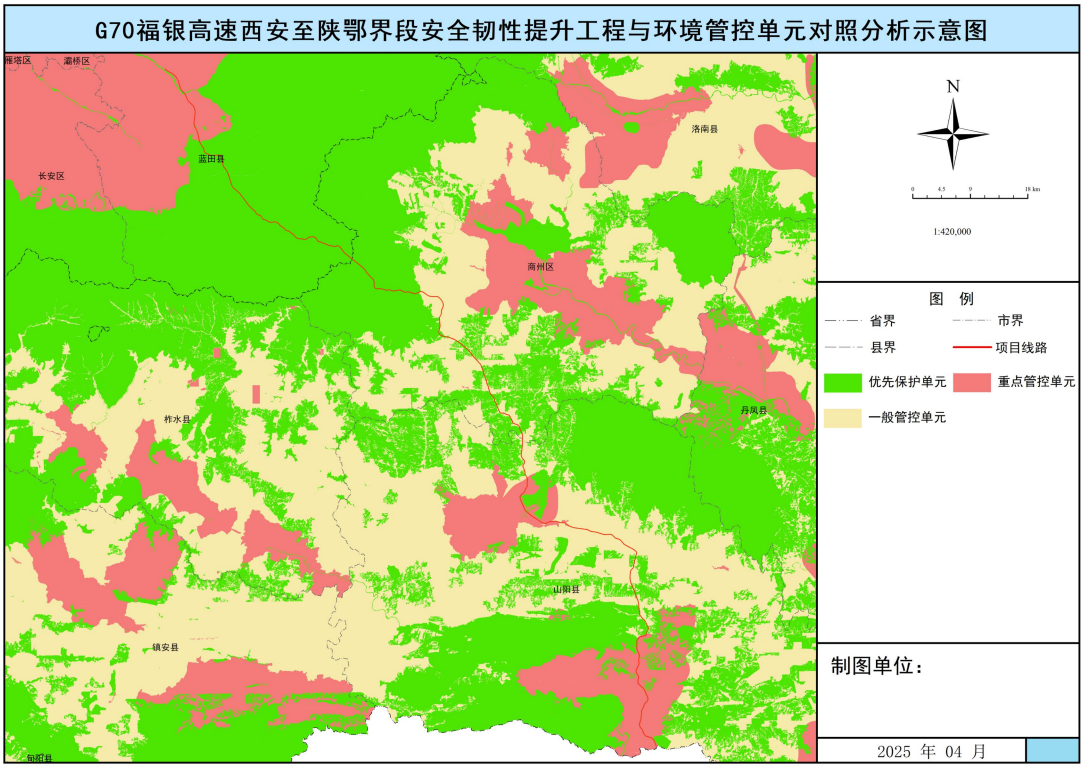


图 1-2　拟建项目与陕西省生态管控单元分布图关系图

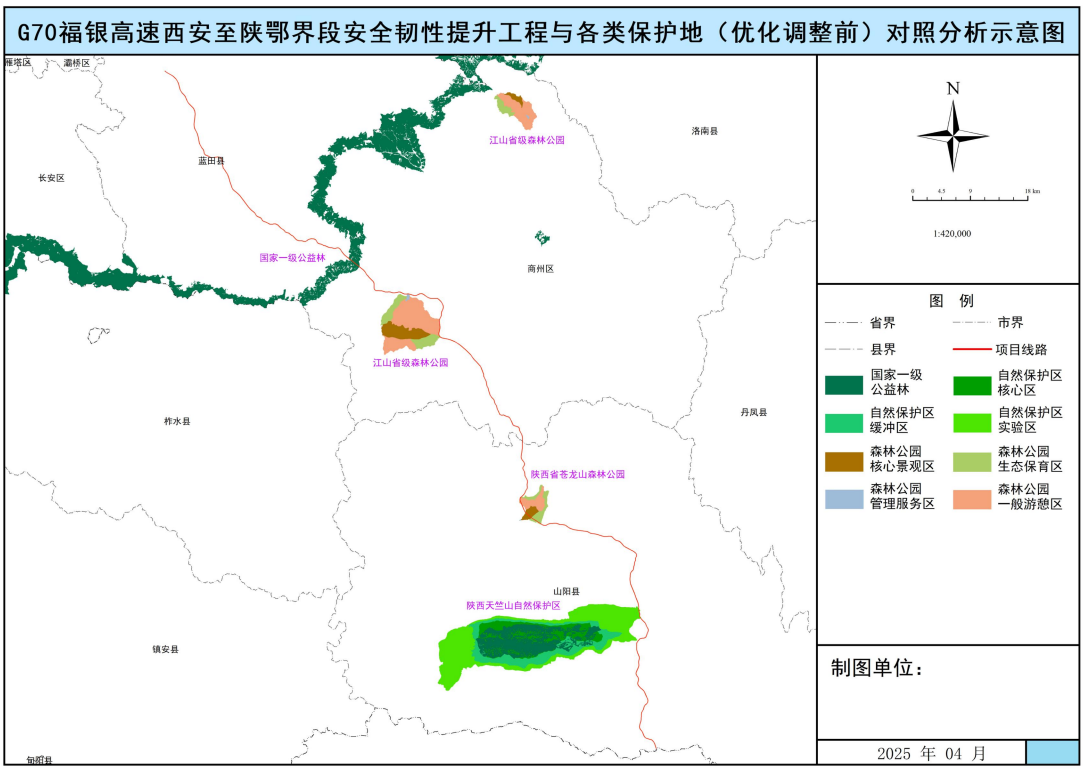


图 1-3（1） 项目与各类保护地对照分析示意图（一）

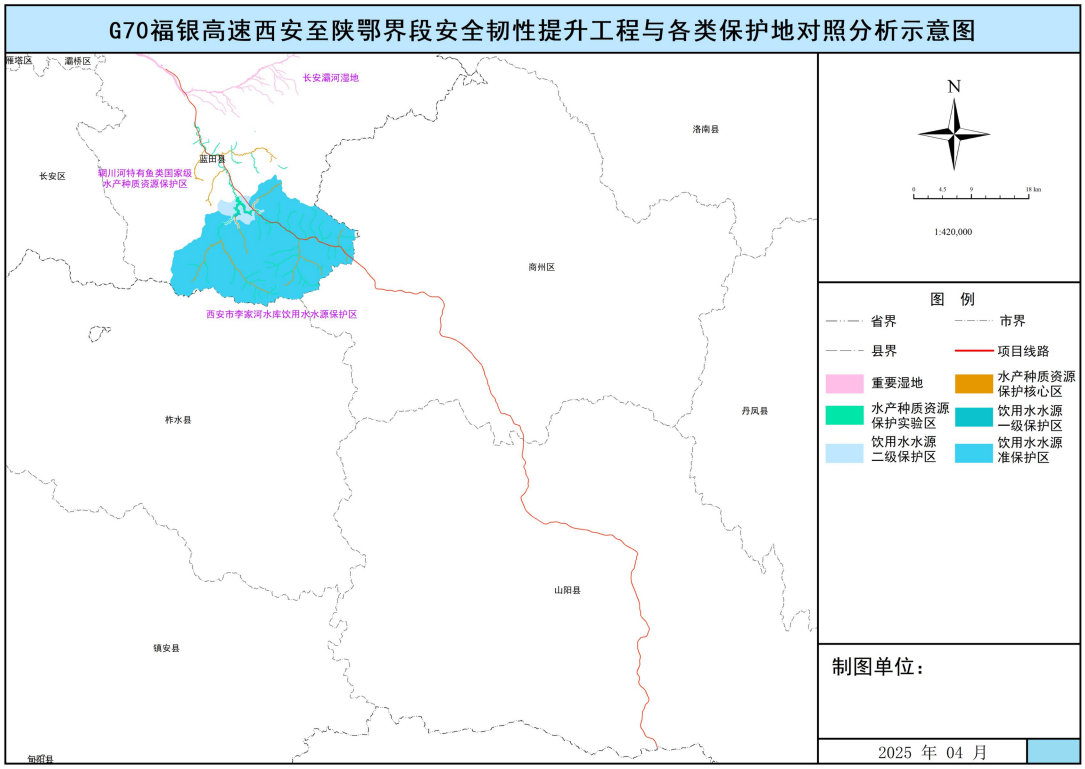


图 1-3（2） 项目与各类保护地对照分析示意图（二）

6、与关于加强生态红线保护管理的通知的符合性

根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），（一）规范管控对生态功能不

造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

1.管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。

2.原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。

3.经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。

4.按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。

5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。

6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。

7.地质调查与矿产资源勘查开采。

8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。

9.法律法规规定允许的其他人为活动。

生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。生态保护红线内允许的有限人为活动涉及上述区域的，应当征求相关主管部门意见，涉及自然保护地的，应征求林业主管部门或自然保护地管理机构意见。

根据《陕西省自然资源厅 陕西省生态环境厅 陕西省林业局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，（二）加强有限人为活动管理。2.有限人为活动涉及新增建设用地审批的，在建设项目用地预审时，由建设项目所在地市、县级政府逐级组织自然资源、生态环境、林业等主管部门开展论证。符合要求的，由市、县分别提出初步认定意见，并明确“建设活动符合生态保护红线内允许有限人为活动要求”初步认定意见纳入预审材料中，同时逐级向省政府提出出具认定意见的申请。

G70 福银高速西安至陕鄂界段安全韧性提升工程为符合县级国土空间规划的

	已有的合法交通运输设施运行维护改造，项目不新增占用生态红线，根据走访蓝田县自然资源和规划局、商州区自然资源和规划局，项目受现有福银高速路线走向限制，不可避免在 K1608+350 处以桥梁形式跨越秦岭山地水源涵养与生物多样性生态保护红线，在 K1563+921~K1564+559 路改桥段穿越秦岭山地水源涵养与生物多样性生态保护红线。本项目属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造，且本次提升工程对跨越蓝田段生态红线的桥梁提升内容为护栏提升工程，内容为护栏改造、边板加固，工程不涉及桥下作业，主要是在桥面上进行施工作业，在生态红线范围内无工程内容，对穿越商州区段生态红线段主要工程为将原小沟大桥（11×20m 连续空心板）延伸至豹子沟隧道商州端洞门前，改造后桥梁跨径为 1×20m+13×30m 连续小箱梁+11×20m 连续空心板，提升工程在生态红线范围内不新增占地，施工期弃土场不在生态红线范围内，施工期通过合理布置施工场地、严格控制施工时间，施工结束后，该段建设形式由路基改为桥梁，安全韧性方面有很大提升，同时对两侧野生动物的阻隔影响减少，增加了水生生物栖息环境的连通性，对区域生态功能基本不会造成影响及破坏，项目建设符合生态保护红线总体要求。因此，项目建设符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）和《陕西省自然资源厅 陕西省生态环境厅 陕西省林业局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》要求。

表 1-16 项目与西安市生态环境准入清单符合性分析

适用范围	管控维度	管控要求	符合性
总体要求	空间布局约束	1.推进秦岭北麓生态环境保护和修复，坚决守护好秦岭生态安全屏障，大力发展高端绿色产业；加大渭河生态环境保护力度，提升渭河城市核心段两岸生态品质。2.推动传统产业向绿色转型升级，推进清洁生产，发展环保产业，加快循环经济产业园建设和工业园区绿色化改造。3.严把“两高”项目环境准入关。坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展。严格控制新建、扩建化学制浆造纸、化工、印染、果汁和淀粉加工等高耗水、高污染项目。推动燃煤热电企业关停。实施高排放企业关停或退城搬迁。依法依规淘汰落后产能。4.严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能，严控新增炼油产能。5.不再新建燃煤集中供热站。严禁新增煤电（含自备电厂）装机规模。城市建成区禁止新建燃煤锅炉、新建非清洁能源供热企业。6.禁止在黄河干支流岸线限定、管控范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在黄河干流岸线和重要支流岸线的管控范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全水平、生态环境保护水平为目的的改建除外。7.禁止在黄河流域水土流失严重、生态脆弱区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。8.调整产业结构，继续淘汰严重污染水体的落后产能，推动沿黄一定范围内高耗水、高污染企业迁入合规园区，严禁在黄河干流及主要支流临岸一定范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区。9.渭河生态区一级管控区、二级管控区内禁止新建、扩建化工园区和化工项目；采石、挖砂等影响生态环境的活动；禁止建设畜禽水产养殖场、养殖小区。10.禁止在核心保护区、重点保护区勘探、开发矿产资源和开山采石，禁止在秦岭主梁以北的秦岭范围内开山采石。已取得矿业权的企业和现有采石企业，由县级以上人民政府依法组织限期退出。11.除地热、矿泉水外，城镇开发边界内不得新设矿业权。12.禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。	本项目为公路基础设施安全韧性提升项目，不属于“两高”及污染影响类项目，现有路线穿越长安灞河湿地、辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区自然保护区、秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园及李家河水库饮用水水源地，项目在以上保护区内不新增占地，仅是进行路基路面、桥梁、隧道的安全韧性提升工程，项目在实施前应取得相关管理部门的意见。
	风险防控	坚持预防为主原则，将环境风险纳入常态化管理，推动环境风险防控由应急管理向全过程管理转变。推进固体废物、化学物质、重金属、核与辐射等重点领域环境风险防控，加强应急监测预警体系以及应急物资保障体系建设，提升生态环境安全保障水平。	项目对跨越灞河、李家河水库水源地、辋川河等水体的桥梁进行安全韧性提升工程：包括对桥梁防撞护栏进行强化加固，对桥墩进行安全加固，提升了现有高速公路安全保障水平。

生态保护红线	总体要求	空间布局约束	生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 1.管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控、应急救援等活动及相关的必要设施修筑。 2.原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、耕地、水产养殖规模和放牧强度的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖等活动，修筑生产生活设施。 3.经依法批准的考古调查勘探发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护（工程）等活动。 4.按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。 5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。 6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水、水文设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 7.地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续，变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、银、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。 8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。 9.法律法规规定允许的其他人为活动。	本项目为线性基础设施维护改造项目，根据走访蓝田县自然资源和规划局，项目受现有福银高速路线走向，不可避免在 k1608+350 处以桥梁形式跨越秦岭山地水源涵养与生物多样性生态保护红线。本项目属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造，且本次提升工程对跨越生态红线的桥梁提升内容为护栏提升工程，内容为护栏改造、边板加固，工程不涉及桥下作业，主要是在桥面上进行施工作业，在生态红线范围内无工程内容，符合生态保护红线总体要求。
3.各类保护区域	3.1 饮用水水源保护区	空间布局约束	地表水饮用水水源保护区要求：1.准保护区内：禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目；禁止设置化工原料、危险废物和易溶性、有毒有害废弃物的暂存及转运站；禁止向水体倾倒危险废物、工业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、粪便及其他废弃物；禁止使用剧毒、高残留农药以及滥用化肥；禁止使用炸药、毒药捕杀鱼类和其他生物；禁止非更新采伐、破坏水源涵养林以及破坏与水源保护相关的	工程未进入李家河水库饮用水水源地一级保护区，在水源地二级保护区、准保护区内工程为 26 处路基路面安全韧性提升内容、7 处隧道安全韧性提升工程、69 处

			植被；其他可能污染、破坏饮用水水源生态环境的行为。2.二级保护区内：除第 1 条禁止的行为外，还禁止下列行为：禁止设置排污口；禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；禁止勘探、开采矿产资源，采砂；禁止堆放化工原料、危险化学品、矿物油类以及有毒有害矿产品；禁止设置畜禽养殖场、养殖小区；禁止新铺设输送有毒有害物品及石油、成品油的管道；禁止使用农药，丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械；禁止建造坟墓，丢弃或者掩埋动物尸体以及含病原体的其他废物；禁止使用不符合国家规定防污条件的运载工具，运载油类、粪便及其他有毒有害物品通过水源保护区。禁止运输危险化学品的船舶、车辆通过地表水饮用水水源保护区；对确需通过的危险化学品运输车辆，应当采取有效安全防护措施，依法报公安机关办理有关手续，并通知饮用水水源保护区管理机构。限制使用化肥；从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；已有的输送石油、成品油的管道应当调整输油线路，逐步退出；对居民产生的生活污水和垃圾应当统一收集处置。3.一级保护区内：除第 1、2 条禁止的行为外，还禁止下列行为：新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；堆放、倾倒生活垃圾等其他废弃物；停靠与保护水源无关的机动船舶；从事畜禽养殖、网箱养殖；使用化肥；从事旅游、游泳、垂钓或者其他污染饮用水水体的活动。已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或关闭。	桥梁安全韧性提升工程，项目对水源地的影响仅为施工期，施工期不在水源保护区内设置施工生产生活区、取土场、弃土场等临时工程。工程在保护区内不设排污口，施工期废水处理后全部回用，无废水排入水源二级及准保护区。项目建成后，对原有 G70 高速公路安全韧性有很大提升，减少了运营期对水源保护的环境风险。
	3.7 水产种质资源保护区	空间布局约束	按照《水产种质资源保护区管理暂行办法》相关规定进行管控。1.不得损害水产种质资源及其生存环境。2.特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动。3.禁止在水产种质资源保护区内新建排污口。在水产种质资源保护区附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染。4.禁止在水产种质资源保护区内从事围湖造田、围海造地或围填海工程。5.在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。	项目在 K1595+000~K1622+400 段多次穿越保护区实验区，K1586+100~K1595+000、K1613+800~K1614+400 段多次穿越保护区核心区，K1604+000、1616+800 处 2 次桥梁跨越核心区。本项目涉及保护区的主要工程内容为 29 段路基路面、124 座桥梁（单幅）、7 座隧道韧性提升工程，工程不在水产种质资源保护区内从事围湖造田、围海造地或围填海工程、不在保护区内排放污染物。
	3.9 秦岭重点保护区	空间布局约束	1.除《陕西省秦岭生态环境保护条例》另有规定外，不得进行与其保护功能不相符的开发建设活动；实施能源、交通、水利、国防等重大基础设施建设和战略性矿产资源勘查项目，应当依法进行环境影响评价，报省人民政府审定。在秦岭范围内的生产、生活和	本项目为交通基础设施建设韧性提升工程，属于重点保护区产业允许目录中的第 6 类公路、铁路

			建设活动应当符合秦岭生态环境保护规划，依法采取相应生态环境保护措施，保证秦岭生态功能不降低。2.淘汰高污染、高耗能、高排放落后产能，鼓励发展绿色循环经济。3.不得新建水电站、开发风电项目，已建成或者在建的水电站，由县级以上人民政府依法组织限期退出、拆除，恢复生态；禁止房地产开发、新建高尔夫球场。不得新建、扩建、异地重建宗教活动场所，新建、扩建经营性公墓，新建宾馆、招待所、培训中心、疗养院、度假山庄；削山造地、挖地造湖。4.禁止勘探、开发矿产资源和开山采石，禁止在秦岭主梁以北的秦岭范围内开山采石。已取得矿业权的企业和现有采石企业，由县级以上人民政府依法组织限期退出。5.禁止从检疫性林业有害生物发生区和疫区调入林木种苗和其他可能携带检疫性林业有害生物的木材及产品；调入松材线虫寄主植物及其制品。6.法律法规禁止的其他活动。7.重点保护区施行《陕西省秦岭重点保护区、一般保护区产业准入清单（试行）》的“允许目录”，禁止允许目录之外产业、项目进入。8.秦岭范围内国家公园、自然保护区、自然公园、生态保护红线、饮用水水源保护区、天然林、不可移动文物等特定地理区域、空间的管控措施，依照相关法律、法规和规定、规划执行。9.法律、行政法规对重点保护区的产业、项目有相关规定的，从其相关规定。县级以上人民政府对“产业准入清单”中的产业、项目，有更严格准入规定的，从其规定。	等交通基础设施的规划、建设；项目已依法开展环境影响评价。项目在长安灞河湿地、李家河水库饮用水水源地二级保护区、秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园重点保护区内主要是对现有路基路面、隧道桥梁进行韧性提升工程，对重点保护区的影响时段仅存在于施工期，且影响范围有限在采取各类环境影响减缓措施后对重点保护区影响较小。因此项目符合《陕西省秦岭生态保护总体规划》。
	3.10 一级国家级公益林	空间布局约束	按照《国家级公益林管理办法》相关规定进行管控。1.对国家级公益林实行“总量控制、区域稳定、动态管理、增减平衡”的管理机制。2.一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。3.国家级公益林的调出，以不影响整体生态功能、保持集中连片为原则，一经调出，不得再次申请补进。	现有路线穿越一级国家级公益林区域，但本次韧性提升工程施工范围在公路用地红线范围内，项目不新增占用公益林。
	3.11 重要湿地	空间布局约束	1.禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。2.禁止开（围）垦、烧荒、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；禁止擅自填埋自然湿地、抽取、排放湿地蓄水者截断湿地水源；禁止擅自采砂、采矿、采石、取土、放牧、取水、排污、挖塘；禁止排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，排放有毒有害气体，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物，投放可能危害水体、水生生物的化学物品；禁止过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；禁止破坏鱼类等水生生物洄游通道或者野生动物栖息地，滥采滥捕野生动植物；禁止猎捕、杀害野生禽鸟，采集野生植物，捡拾鸟卵或者采用投毒、撒网、电击等灭绝性方式捕捞鱼类及其他水生生物；禁止破坏湿地保护监测设施设备；禁止其他破坏湿地及其生态功能的行为。3.禁止在以水鸟为保护对象的自然保护地及其他重要栖息地从事捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动。4.禁止向湿地引进和放生外来物种。5.禁止违法占用耕地等建设人工湿地。6.不得擅自涂改、掩埋、	项目不在湿地范围内设置拌合站、预制场等大临工程，工程内容为灞河大桥左右幅桥梁抗震能力提升-45 根墩柱外包钢护筒。工程不开（围）垦、填埋或者排干湿地，不截断湿地水源，不挖沙、采矿，不倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾等，不属于《湿地保护管理规定》《陕西省湿地保护条例》《西安市湿地保护条例》中禁止建设内容。

			移动、损毁或者破坏湿地保护界标。不得擅自在湿地内建造与湿地保护无关的建筑物、构筑物和围坝、道路及其他交通设施、标牌；7.湿地保护规划确定的禁止开发建设区域内，除水资源保护利用、防洪工程建设维护管理及防洪抢险外，不得从事与湿地保护无关的开发建设活动。湿地保护规划确定的限制开发建设区域内的开发建设活动，应当以保护湿地和生物多样性为主，不得从事其他开发建设活动。	
4.优先保护区	4.1 水环境优先保护区	空间布局约束	1.强化江河源头和饮用水水源地保护。加强主要江河源头、重要水源涵养地的水环境保护，划定禁止开发范围。依法划定和保护饮用水水源保护区，加强水土流失和面源污染防治，严格管控入河排污口，严格河道采砂管理，维系江河湖库健康生命。	项目不设置入河排污口，不进行河道采砂。
	4.2 农用地优先保护区		1.按照《中华人民共和国土壤污染防治法》《土壤污染防治行动计划》《农用地土壤环境管理办法（试行）》等相关规定进行管控。2.从严管控非农建设占用永久基本农田。坚决防止永久基本农田“非农化”。3.依法将符合条件的优先保护类耕地划为永久基本农田，在永久基本农田集中区域，不得规划新建可能造成土壤污染的建设项目。4.严格优先保护类耕地集中区域环境准入。	项目不新增占用沿线基本农田。
5.重点管控区	5.1 大气环境受体敏感重点管控区	空间布局约束	1.严格控制新增《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围国家如有新规定的，从其规定）。2.严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能。3.推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。	项目为公路基础设施生态影响类项目，不属于污染型项目及“两高”项目。
		污染物排放管控	1.城市建成区产生油烟的餐饮服务单位全部安装油烟净化装置并保持正常运行和定期维护。2.持续因地制宜实施“煤改气”、“油改气”、电能、地热、生物质等清洁能源取暖措施。3.鼓励将老旧车辆和非道路移动机械替换为清洁能源车辆。推进新能源或清洁能源汽车使用。	项目对大气环境的影响主要是施工期扬尘、沥青烟等影响，施工期结束后影响消失。不新增运营期服务区等辅助设施餐饮油烟、燃气锅炉废气等大气影响。
	5.2 大气环境高排放重点管控区	空间布局约束	1.调整结构强化领域绿色低碳发展。2.严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能，严控新增炼油产能。	项目为公路基础设施生态影响类项目，不属于污染型项目。
		污染物排放管控	1.实施重点行业氮氧化物等污染物深度治理。探索研究开展水泥行业超低排放改造。加强自备燃煤机组污染治理设施运行管控，确保超低排放运行。针对铸造、铁合金、焦化、水泥、砖瓦、石灰、耐火材料、有色金属冶炼等行业严格控制物料储存、输送及生产工艺过程中无组织排放。2.在工业园区、企业集群推广建设涉挥发性有机物“绿岛”项目。在工业涂装和包装印刷等行业全面推进源头替代，严格落实国家和地方产品挥发性有机物含量限值质量标准。	项目为公路基础设施生态影响类项目，不属于污染型项目及“两高”项目。

	5.3 大气环境布局敏感重点管控区	空间布局约束	1.严格控制新增《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围国家如有新规定的，从其规定）。2.严禁新增钢铁、焦化、水泥熟料、平板玻璃、电解铝、氧化铝、煤化工产能。3.推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。	项目为公路基础设施生态影响类项目，不属于污染型项目及“两高”项目。
		污染物排放管控	1.鼓励将老旧车辆和非道路移动机械替换为清洁能源车辆。推进新能源或清洁能源汽车使用。	不涉及
	5.6 水环境城镇生活污染重点管控区	空间布局约束	1.持续推进城中村、老旧城区、城乡结合部污水截流、收集和城市雨污管道新建、改建。	不涉及
		污染物排放管控	1.加强城镇污水收集处理设施建设与提标改造。城镇生活污水处理达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB61/224-2018）排放限值要求。2.城镇新区管网建设及老旧城区管网升级改造中实行雨污分流，鼓励推进初期雨水收集、处理和资源化利用，建设人工湿地水质净化工程，对处理达标后的尾水进一步净化。3.污水处理厂出水用于绿化、农灌等用途的，合理确定管控要求，确保达到相应污水再生利用标准。	项目对水环境的影响主要是施工期生活污水、生产废水等影响，生活污水随沿线乡镇统一处理排放，生产废水处理后回用，施工期不外排废水，不新增运营期服务区等辅助设施生活污水等影响。
	5.13 高污染燃料禁燃区	资源利用效率要求	1.禁止销售、使用高污染燃料。禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建成的，应当在市人民政府规定的期限内停止使用或者改用天然气、页岩气、煤层气、液化石油气、干热岩、电、太阳能或者其他清洁能源。2.禁止燃放烟花爆竹。	不涉及

表 1-17 项目与商洛市生态环境准入清单符合性分析

适用范围	管控维度	管控要求	符合性
总体要求	空间布局约束	1.严格控制新建、扩建黄姜皂素生产、化学制浆造纸、果汁加工、有色金属、电镀、印染等涉水重点行业。 2.禁止在长江流域重点生态功能区布局对生态系统有严重影响的产业。禁止重污染企业和项目向长江中上游转移。禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。	本项目为公路基础设施安全韧性提升项目，不属于“两高”及污染影响类项目，现有路线穿越陕西省江山森林公园、陕西省苍龙山森林公园和陕西天竺山自然保护区，项目在以上敏感区内无工程内容。

		3.禁止在汉江丹江干流、重要支流岸线 1 公里范围内新（改、扩）建尾矿库，但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。严格控制新建独立选矿厂尾矿库，严格控制尾矿库加高扩容。严禁新建“头顶库”、总坝高超过 200 米的尾矿库，新建的四等、五等尾矿库须采用一次建坝方式。 4.禁止在黄河干支流岸线管控范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在黄河干流岸线和重要支流岸线的管控范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全水平、生态环境保护水平为目的的改建除外。禁止在黄河流域水土流失严重、生态脆弱区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。 5.调整产业结构，继续淘汰严重污染水体的落后产能，推动沿黄一定范围内高耗水、高污染企业迁入合规园区，严禁在黄河干流及主要支流临岸一定范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区。 6.商洛市洛南县、商州区、丹凤县严控新增高污染、高耗能、高排放、高耗水企业，严格执行钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等行业产能置换政策，严格磷铵、黄磷、电石等行业新增产能。 7.禁止在秦岭核心保护区、秦岭重点保护区勘探、开发矿产资源和开山采石，禁止在秦岭主梁以北的秦岭范围内开山采石。已取得矿业权的企业和现有采石企业，由县级以上人民政府依法组织限期退出。 8.秦岭范围内项目，在符合《陕西省秦岭生态环境保护条例》《陕西省秦岭生态环境保护总体规划》和省级专项规划等前提下，执行《陕西省秦岭重点保护区 一般保护区产业准入清单》。 9.严把“两高”项目环境准入。坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展。坚持生态优先，加快优化产业布局，大力发展循环经济，依法淘汰落后产能。 10.不再新建燃煤集中供热站。严禁新增煤电装机规模。城市建成区禁止新建燃煤锅炉。 11.严格限制黄河流域、汉丹江流域内干流及主要支流临岸一定范围、河道两侧等水土流失重点治理区和重点预防区内新建露天矿山。 12.禁止开采新的原生汞矿、蓝石棉、可耕地的砖瓦用粘土，不得新设采矿权，因共生、伴生矿等情况确需综合回收利用禁止矿种的，应严格论证。禁止开采砷和放射性等有毒有害物质超过规定标准的煤炭项目。	
	风险防控	2.加强汉江干流危险化学品运输道路环境风险防控措施，建设应急防范装置与物资储备仓。	项目对跨越南口沟河、代家河、南秦河、马滩河、山阳县河、银花河、两岔河、漫川河等Ⅱ类水体的桥梁进行安全韧性提升工程：包括对桥梁防撞护栏进行强

				化加固，对桥墩进行安全加固，提升了现有高速公路安全保障水平。
1.1 生态保护红线	总体要求	空间布局约束	生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 1.管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控、应急救援等活动及相关的必要设施修筑。 2.原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、耕地、水产养殖规模和放牧强度的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖等活动，修筑生产生活设施。 3.经依法批准的考古调查勘探发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护（工程）等活动。 4.按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。 5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。 6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水、水文设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 7.地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续，变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、银、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。 8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。 9.法律法规规定允许的其他人为活动。	项目位于商洛市商州区、根据走访商州区自然资源和规划局，项目受现有福银高速路线走向限制，不可避免在K1563+921~K1564+559路改桥段穿越秦岭山地水源涵养与生物多样性生态保护红线。本项目属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造，且本次提升工程对穿越商州区段生态红线段主要工程为将原小沟大桥延伸至豹子沟隧道商州端洞门前，改造后桥梁跨径为1×20m+13×30m连续小箱梁+11×20m连续空心板，提升工程在生态红线范围内不新增占地，施工期弃土场不在生态红线范围内，施工期通过合理布置施工场地、严格控制施工时间减少施工对生态红线的影响，施工结束后，该段建设形式由路基改为桥梁，安全韧性方面有很大提升，同时对两侧野生动物的阻隔影响减少，增加了水生生物栖息环境的连通性，对区域生态功能基本不会造成影响及破坏。因此，项目建设符合生态保护红线总体要求。

2. 一般 生态 空间	2.2 一般生态空间-二级国家级公益林	空间布局约束	按照《国家级公益林管理办法》相关规定进行管控。 1.二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。 2.国家级公益林的调出，以不影响整体生态功能、保持集中连片为原则，一经调出，不得再次申请补进。	现有路线穿越一级国家级公益林区域，但本次韧性提升工程施工范围在公路用地红线范围内，项目不新增占用公益林。
3.各类保护区域	3.2 自然 保护区	空间布局约束	按照《中华人民共和国自然保护区条例》《自然资源部 国家林业和草原局关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期有关工作的函》相关规定及要求进行管控。 1.核心保护区：除满足国家特殊战略需要的有关活动外，原则上禁止人为活动。允许开展的活动按照《自然资源部 国家林业和草原局关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期有关工作的函》相关要求进行管控。 2.一般控制区：除满足国家特殊战略需要的有关活动外，原则上禁止开发性、生产性建设活动。仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动按照《自然资源部 国家林业和草原局关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期有关工作的函》相关要求进行管控。	现有 G70 福银高速公路西安至陕鄂界段在 K1496+200~K1497+900 段以隧道形式穿越陕西天竺山自然保护区实验区，以桥梁与实验区边界伴行，项目在保护区内无工程内容，伴行段涉及 6 座桥梁（单幅）、1 座隧道韧性提升工程，属于允许对生态功能不造成破坏的自然保护区一般控制区允许有限人为活动中的“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护。”
	3.3 森林 公园	空间布局约束	按照《陕西省森林公园条例》相关规定进行管控。 1.森林公园内不得从事下列活动：建设损害森林风景资源、妨碍游览、污染环境的工程设施，设立各类开发区，修建别墅；在森林公园生态保护区和游览区内修建宾馆、疗养院以及与森林风景资源保护无关的其他建筑物；擅自修建人造景观或者景点；其他损害森林风景资源的建设活动。 2.森林公园内禁止下列行为：毁林开垦、采矿、采石、采砂、取土、放牧；填堵自然水系；在禁火区、森林防火戒严期用火；新建、改建坟墓；采挖花草树根、攀折树枝、乱扔垃圾；在树木、建筑物、设施上刻画，损坏、移动园内设施、游览标志和标识；法律、法规禁止的其他行为。 3.建设单位、施工单位在森林公园内进行工程项目建设以及搭建临时设施的，应当采取措施，避免对周围景物、景点、水体、地形地貌、林草植被造成破坏，竣工后及时清理现场，恢复原状。 4.在森林公园周边进行勘查、开采矿产资源等活动，可能损害森林公园风景资源的，有关行政主管部门批准前，应当征求省林业行政主管部门的意见，并采取相应的保护措施。	现有 G70 福银高速在 K1524+200~K1529+700 段经过陕西省苍龙山森林公园，本次工程在该段内无任何工程内容。现有福银高速未穿越陕西省江山森林公园，路线在 K1561+500~K1564+500、K1572+900~K1573+400 段左幅紧邻陕西省江山森林公园—秦王山片区，紧邻段涉及 9 段路基路面、14 座桥梁（单幅）韧性提升工程和 1 处路改桥工程，不属于污染环境的工程设施，施工期应将施工机械、施工场地尽可能地布置

				在路线右幅，通过合理布置施工场地、严格控制施工时间，减少对森林公园的不利影响。
	3.9 秦岭 重点 保护区	空间 布局 约束	按照《陕西省秦岭生态环境保护条例》《陕西省秦岭生态环境保护总体规划》《陕西省秦岭重点保护区 一般保护区产业准入清单》《商洛市秦岭生态环境保护规划》等相关规定及要求进行管控。 1.除《陕西省秦岭生态环境保护条例》另有规定外，不得进行与其保护功能不相符的开发建设活动；实施能源、交通、水利、国防等重大基础设施建设和战略性矿产资源勘查项目，应当依法进行环境影响评价，报省人民政府审定。在秦岭范围内的生产、生活和建设活动应当符合秦岭生态环境保护规划，依法采取相应生态环境保护措施，保证秦岭生态功能不降低。 2.淘汰高污染、高耗能、高排放落后产能，鼓励发展绿色循环经济。 3.不得新建水电站，已建成或者在建的水电站，由省水行政主管部门会同省级有关行政主管部门制定评估整治标准及处置方案，由县级以上人民政府依法组织限期整治或者退出、拆除，恢复生态。禁止房地产开发。不得新建、扩建、异地重建宗教活动场所。 4.禁止勘探、开发矿产资源和开山采石，禁止在秦岭主梁以北的秦岭范围内开山采石。已取得矿业权的企业和现有采石企业，由县级以上人民政府依法组织限期退出。 5.重点保护区施行《陕西省秦岭重点保护区 一般保护区产业准入清单》的“允许目录”，禁止允许目录之外产业、项目进入。 6.秦岭范围内国家公园、自然保护区、自然公园、生态保护红线、饮用水水源保护区、天然林、不可移动文物等特定地理区域、空间的管控措施，依照相关法律、法规和规定、规划执行。 7.法律、行政法规对重点保护区的产业、项目有相关规定的，从其相关规定。县级以上人民政府对“产业准入清单”中的产业、项目，有更严格准入规定的，从其规定。	本项目为交通基础设施建设韧性提升工程，属于重点保护区产业允许目录中的第 6 类公路、铁路等交通基础设施的规划、建设；项目已依法开展环境影响评价。项目在陕西省苍龙山森林公园内无工程内容、紧邻陕西省江山森林公园、陕西天竺山自然保护区一般控制区等重点保护区内路段主要工程内容包括一处路改桥工程及现有路基路面、桥梁、隧道韧性提升工程，在采取各类环境影响减缓措施后对重点保护区的影响时段仅存在于施工期，且影响范围有限。因此，项目符合《陕西省秦岭生态保护总体规划》。
	3.11 一级 国家级 公益林	空间 布局 约束	按照《国家级公益林管理办法》相关规定进行管控。 1.对国家级公益林实行“总量控制、区域稳定、动态管理、增减平衡”的管理机制。 2.一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。 3.国家级公益林的调出，以不影响整体生态功能、保持集中连片为原则，一经调出，不得再次申请补进。	现有路线穿越一级国家级公益林区域，但本次韧性提升工程施工范围在公路用地红线范围内，项目不新增占用公益林。
4.环境要素优先	4.1 水环境 优先	空间 布局	强化江河源头和饮用水水源地保护。加强主要江河源头、重要水源涵养地的水环境保护，划定禁止开发范围。依法划定和保护饮用水水源保护区，加强水土流失和面源污染防治，严格管控入河排污口，严格河道采砂管理，维系江河湖库健康生命。	项目不设置入河排污口，不进行河道采砂。

保护区	保护区	约束		
	4.2 农用地 优先 保护区		1.按照《中华人民共和国土壤污染防治法》《土壤污染防治行动计划》《农用地土壤环境管理办法（试行）》等相关规定进行管控。 2.依法将符合条件的优先保护类耕地划为永久基本农田，在永久基本农田集中区域，不得规划新建可能造成土壤污染的建设项目。加大优先保护类耕地保护力度。 3.严格优先保护类耕地集中区域环境准入。	项目部新增占用农用地，不属于“可能造成土壤污染的建设项目”。
5.重点管控区	5.1 大气环境受体敏感重点管控区	空间布局约束	1.严格控制新增煤电、石化、化工、钢铁、有色金属冶炼、建材等“两高”行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围国家如有新规定的，从其规定）。 2.推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。 3.中心城区及周边 15 公里范围内审批新建、扩建涉气重点行业企业时，企业污染治理水平必须达到环保绩效 A 级（引领性企业）水平，其余区域必须达到 B 级及以上水平。	项目为公路基础设施生态影响类项目，不属于污染型项目及“两高”项目。
		污染物排放管控	1.城市建成区产生油烟的餐饮服务单位全部安装油烟净化装置并保持正常运行和定期维护。 2.持续因地制宜实施“煤改气”、“油改气”、电能、地热、生物质等清洁能源取暖措施。 3.鼓励将老旧车辆和非道路移动机械替换为清洁能源车辆。推进新能源或清洁能源汽车使用。 4.积极发展非化石能源，严禁新增煤电装机规模，有序推进散煤和生物质替代，加快建设全市清洁取暖体系，稳步推进散煤治理工作，确保居民可承受、效果可持续。 5.不再新建燃煤集中供热站。新建居民住宅、商业综合体等必须使用清洁能源取暖。加强城市热力管网配套建设，大力推进集中供热区域管网互联互通。 6.加强烟花爆竹禁限放管理，禁燃禁放区域内禁止燃放烟花爆竹，城市建成区禁止销售烟花爆竹。	项目对大气环境的影响主要是施工期扬尘、沥青烟等影响，施工期结束后影响消失。不新增运营期服务区等辅助设施餐饮油烟、燃气锅炉废气等大气影响。
	5.3 大气环境布局敏感重点管控区	空间布局约束	1.严格控制新增《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围国家如有新规定的，从其规定）。 2.推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。实施工业企业退城搬迁改造。	项目为公路基础设施生态影响类项目，不属于污染型项目及“两高”项目。
		污染物排放管控	1.鼓励将老旧车辆和非道路移动机械替换为清洁能源车辆。推进新能源或清洁能源汽车使用。 2.积极发展非化石能源，严禁新增煤电装机规模，有序推进散煤和生物质替代，加快建设全市清洁取暖体系，稳步推进散煤治理工作，确保居民可承受、效果可持续。	不涉及

	5.4 大气环境弱扩散重点管控区	空间布局约束	严格控制新增《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围国家如有新规定的，从其规定）。 2.推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。实施工业企业退城搬迁改造。	项目为公路基础设施生态影响类项目，不属于污染型项目。
		污染物排放管控	1.鼓励将老旧车辆和非道路移动机械替换为清洁能源车辆。推进新能源或清洁能源汽车使用。 2.积极发展非化石能源，严禁新增煤电装机规模，有序推进散煤和生物质替代，加快建设全市清洁取暖体系，稳步推进散煤治理工作，确保居民可承受、效果可持续。	不涉及
	5.6 水环境城镇生活污染重点管控区	空间布局约束	1.加快城镇污水处理设施及配套管网建设，污水收集管网与污水处理厂同步建设，确保同步建成，推进雨污分流，减少污水污染。 2.推进污水管网建设，完善污水收集体系，2025 年底前县城及以上城市建成区基本实现污水全收集全处理。	不涉及
		污染物排放管控	1.加强城镇污水收集处理设施建设与提标改造。黄河流域城镇生活污水处理达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB61/224-2018）排放限值要求。 2.城镇新区管网建设及老旧城区管网升级改造中实行雨污分流，鼓励推进初期雨水收集、处理和资源化利用，建设人工湿地水质净化工程，对处理达标后的尾水进一步净化。 3.污水处理厂出水用于绿化、农灌等用途的，合理确定管控要求，确保达到相应污水再生利用标准。 4.强化城镇生活污水治理，城市生活污水处理能力提升至 16.8 万立方米/日，7 县（区）污水处理厂一级 A 提标改造完成并正常运行，洛南、丹凤、山阳县污水处理厂二期扩建工程建成运行，中心城市生活污水处理率 94.5%、县城生活污水处理率 92.1%。	项目对水环境的影响主要是施工期生活污水、生产废水等影响，生活污水随沿线乡镇统一处理排放，生产废水处理后回用，施工期不外排废水，不新增运营期服务区等辅助设施生活污水等影响。
	5.9 土地资源重点管控区	资源利用效率要求	1.按照布局集中、用地集约、产业集聚、效益集显的原则，重点依托省级以上开发区、县域工业集中区等，推进战略性新兴产业、先进制造业、生产性服务业等产业项目在工业产业区块内集中布局。严格控制在园区外安排新增工业用地。确需在园区外安排重大或有特殊工艺要求工业项目的，须加强科学论证。 2.严格用地准入管理。严格执行自然资源开发利用限制和禁止目录、建设用地定额标准和市场准入负面清单。	项目不新增永久用地

二、建设内容

地理位置	**1、项目背景** 近年来，随着我国经济社会的快速发展和交通需求的不断增长，高速公路作为国家综合交通运输体系的重要组成部分，其安全性和抗风险能力受到高度重视。国家出台了一系列政策文件，明确提出要提升交通基础设施的韧性，增强应对自然灾害和突发事件的能力。 G70 福银高速作为国家高速公路网“6 轴 7 廊 8 通道”主骨架的重要组成部分，同时也是陕西省“米”字形公路主骨架的重要组成部分。G70 福银高速公路西安至陕鄂界段安全韧性提升工程，紧密围绕《交通强国建设纲要》提出的“构建安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系”核心目标。通过优化边坡防护和排水设施、设置安全防护设施，提升道路在复杂自然环境下的适应能力，确保极端天气条件下的基本通行能力；通过提升高速公路的结构安全韧性，增强关键设施的抗灾能力，尤其是在抗洪、抗震、抗风等极端环境下的表现；通过优化道路安全防护措施、加强安全设施配置、提升道路标识和警示系统等方式，强化道路预警能力，同时通过加强护栏的防护能力，提升交通运行安全。 根据建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版），本项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业 130 等级公路（不含维护；不含生命救援、应急保通工程以及国防交通保障项目；不含改扩建四级公路）中其他（配套设施除外；不涉及环境敏感区的三级、四级公路除外）”，项目应编制环境影响评价报告表。 **2、地理位置** G70 福银高速西安至陕鄂界段是连通我国东南、华中和西北地区的一条承东启西、贯穿南北的交通大动脉，本次安全韧性提升路段主要位于陕西省西安市蓝田县、商洛市商州区、山阳县境内。路线起于西安市蓝田县三里镇席家河，接西（安）蓝（田）高速公路，终点位于商洛市山阳县漫川关（陕鄂界），路线全长 157.480km。 项目沿线经过的河流主要有灞河、辋峪河、南口沟河、南秦河、马滩河、两岔河、漫川河等。 项目地理位置图见图 2-1，路线走向图见附图 1。


G70福银高速西安至陕鄂界段
安全韧性提升工程
西安市
咸阳市
渭南市
商洛市
铜川市
杨凌
蓝田
长安区
临潼区
华阴市
华县
洛南
山阳
镇安
柞水
宁陕
石泉
汉阴
安康市
旬阳
白河
丹凤
商南
马安石
漫川关
竹林关
武关
郧西
郧县
十堰
三门峡市
运城市
合肥
上海
武汉
福州
郑州
连云港
运城
大荔
潼关
灵宝市
永寿
礼泉
乾县
法门寺
扶风
眉县
周至
户县
兴平市
武功
富平
阎良区
三原
泾阳
高陵
淳化
耀州区
蒲城
铜川市
京昆高速
连霍高速
沪陕高速
十天高速
包茂高速
京港澳高速
N

图 2-1　项目地理位置图

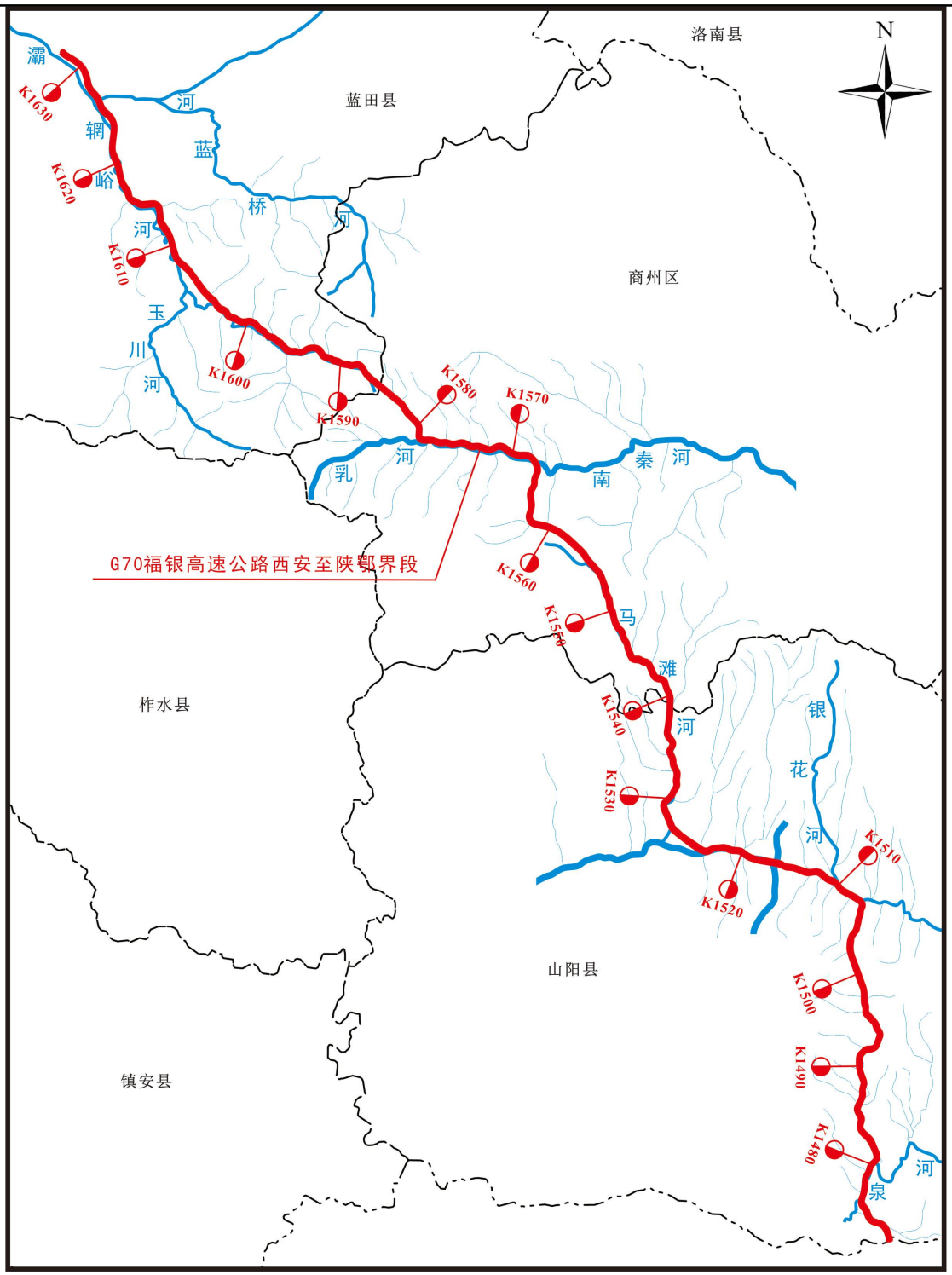


图 2-2　项目区域水系图

3、现有公路主要技术指标与工程内容

G70 福银高速公路西安至陕鄂界段既有公路采用四车道高速公路标准，平微区路段设计速度采用 100km/h，路基宽度 26.0m，山岭区路段设计速度采用 80km/h，路基宽度 24.5m。项目既有高速根据养管段落划分为蓝田至商州段、商州至漫川关段，各段具体情况见表 2-1。

表 2-1　G70 福银高速公路西安至陕鄂界段分段情况

养管段落	设计段落	运营桩号	路线长度（km）	设计速度（km/h）	路基宽度（m）	设计时间	通车时间
蓝田至商州段	蓝田县席家河至商州区林岔河段	K1632+285~K1621+779	10.506	100	26	2004年3月	2008年1月
		K1621+779~K1581+207	40.527	80	24.5		
	商州区林岔河经麻池河立交至商州枢纽立交	K1581+207~K1576+562	4.644	80	24.5	2004年2月	
		K1576+562~K1568+264	7.494	100	26		
商州至漫川关段	商州区麻池河立交至山阳县陈家湾村	K1568+264~K1518+027	50.237	80	24.5	2006年8月	2009年1月
	山阳县陈家湾村至山阳县漫川关镇	K1518+027~K1474+000	44.027	80	24.5	2006年4月	

G70 福银高速公路西安至陕鄂界段全长 158.285km，路段范围内主线桥梁（不含互通及分离式立交）552 座（单幅统计），长度共计 96372.2m；其中右幅桥（上行线）277 座，长度 48718.7m，左幅桥（下行线）275 座，长度 47653.5m。按照桥梁规模统计（单幅），全线特大桥 13 座/16572.2m，大桥 256 座/70813.2m，中桥 107 座/6646.4m，小桥 176 座/2340.4m。隧道共计 165 座（单洞），全线现状有互通式立交 13 处，其中 5 处立交为枢纽互通，其他 8 处为一般服务型互通，共 4 处服务区。

4、现有公路环境保护手续履行情况

G70 福银高速公路西安至陕鄂界段分两段建设，分别为蓝田至商州段、商州至漫川关段。蓝田至商州段于 2004 年取得国家环境保护总局《关于西部大通道西安-合肥公路陕西境蓝田至商州段高速公路环境影响报告书审查意见的复函》（环函〔2004〕213 号），蓝商高速公路于 2008 年建成通车，原陕西省环境保护厅于 2011 年 12 月 19 日以《关于西部大通道西安—合肥陕西境蓝田至商州高速公路竣工环境保护验收现场情况的函》（陕环函〔2011〕1102 号）同意项目通过竣工环境保护验收。商州至漫川关段于 2006 年 4 月 4 日取得了原环境保护部《关于西部开发省际公路通道银川至武汉线陕西境商州（麻池河）至漫川关（陕鄂界）公路环境影响报告书批复》（环审〔2006〕155 号），商漫高速公路于 2009 年正式通车运营。原环境保护部于 2013 年 7 月 11 日以《关于西部开发省际公路通道银川至武汉线陕西境商州（麻池河）至漫川关（陕鄂界）公路竣工环境保护验收意见的函》（环验〔2013〕155 号）同意项目通过竣工环境保护验收。

项目组成及规模

一、项目基本情况

项目名称：G70 福银高速西安至陕鄂界段安全韧性提升工程

建设单位：陕西交通控股集团有限公司

建设地点：陕西省西安市蓝田县，商洛市商州区、山阳县

建设性质：改建

道路等级：高速公路

建设里程：全长 157.48km

建设投资：251837.09 万元

二、项目组成

项目组成见表 2-2。

表 2-2　项目组成表

名称	项目	具体情况
主体工程	路线提升	针对现状路线指标安全韧性不足的问题，提升内容包括： （1）视距不良路段、K1482+690～K1502+930 连续长大下坡路段按照现行规范的要求采用护栏改造、增设交通标志和标线进行提升； （2）K1563+921~K1564+559 路改桥段在保持平纵面线形不变的前提下，将原小沟大桥延伸至豹子沟隧道商州端洞门前，总长 638.31m。
	路基路面提升	路基路面安全韧性改造提升包括： （1）滑坡、泥石流等不良地质抗灾能力提升路基加固 3 处； （2）高填路基、斜陡坡路堤承载能力、防护能力提升路基加固 3 处； （3）路堑边坡滑塌、水毁防护能力提升路基加固 25 处； （4）临水路基抗洪能力提升路基加固 84 处，排水设施修复完善 2 处。
	桥梁提升	抗震能力提升桥梁 69 座（单幅），抗洪能力提升桥梁 182 座（单幅），桥梁工程安全韧性提升内容包括： （1）承台或系梁外露严重导致抗洪能力、桩基承载力不足的桥梁，将承台下移至一般冲刷线以下并增设桩基；对河道综合治理，采用固床坝稳固床面，避免河道持续下切，设置临河导流设施对桥梁进行防护；清理河道，增加泄洪断面； （2）对抗震设防标准上发生变化的桥梁采用加强塑性铰延性的方式，对墩柱塑性铰区域采用外包钢护筒的方式，耗散地震能量，提升抗震性能；采用三级抗震措施的桥梁设置横纵向限位装置，并增设防落梁装置。
	隧道提升	针对 24 座隧道洞口防洪抗灾能力不足，隧道工程安全韧性提升内容包括：增设锚喷防护、主（被）动防护网、实体护面墙、挡土墙、窗孔式护面墙、增设洞顶截排水沟、扩建现有水沟过水断面、增设延河挡墙等措施，提升隧道洞口防洪抗灾的能力。
交叉工程	立交	针对现状立交匝道平、纵及横断面指标较低等问题，天竺山互通、麻池河枢纽互通、山阳北互通、阎村互通安全韧性提升工程为路基及桥梁护栏提升改造、完善交通标志和标线。
	服务区	山阳服务区（K1538+640）主要是指示标志、标线设计不合理，本次韧性提升拟将路段护栏提升至现行规范标准，增设服务区出口预告标志、纵向减速线，匝道、服务区内广场地面增设交通标线。

项目组成及规模

续表 2-2　项目组成表

名称	项目	具体情况
临时工程	弃土场	本项目设置 1 处弃土场，位于 K1565+400 东侧 1.3km 的自然沟道内，占地面积 5.25hm^2，占地类型为旱坡地，弃土场利用现有村道作为施工便道。
	生产生活区	本项目工程施工较为分散，沿线交通便利且村镇遍布，施工期不设置生活营地，均租用沿线现有村庄住房。
	施工便道	项目沿线交通便利，因此施工道路主要利用现有国道、省道、通村公路等作为施工主要道路，外购材料、人员、机具设备可通过现有公路进入工地。部分跨河、跨沟以及弃土场等需新修便道才能上路。本项目拟新建施工便道占地面积 22.32hm^2，总长 45.59km。

三、建设规模、标准及主要技术经济指标

（1）建设规模

项目总长 157.480km，建设内容主要为路基土石方、路面工程和排水、防护工程、桥梁工程、隧道工程以及交安设施。主要工程内容包括：K1563+921～K1564+559 路基改桥一处；路基路面改造提升包括滑坡、泥石流等不良地质抗灾能力提升，高填路基、斜陡坡路堤承载能力、防护能力提升，路堑边坡滑塌、水毁防护能力提升，临水路基防洪能力提升，排水能力提升共计 117 处。主要工程量包括：路基土石方（计价方）26.5508 万 m^3；排水、防护工程水泥混凝土 52.01 万 m^3；路面工程沥青混凝土路面 2.8km^2。

项目主要工程数量表见表 2-3。

表 2-3　主要工程数量一览表

序号	指标名称	单位	数量
一	路线		
1	路线长度	km	157.480
二	路基、路面		
1	土石方（计价方）	1000m^3	265.508
2	排水、防护工程	1000m^3	520.1
3	沥青砼路面	1000m^2	2.8
4	滑坡、泥石流等不良地质抗灾能力提升	处	3.00
5	高填路基、斜陡坡路堤承载能力、防护能力提升	处	3.00
6	路堑边坡滑塌、水毁防护能力提升	处	25.00
7	临水路基防洪能力提升	处	84.00
8	排水能力提升	处	2.00
三	桥梁（单幅）		
	桥梁抗洪和承载能力提升	m/座	58656/182（33 座桥梁同时进行

1			抗震能力提升）
2	桥梁抗震能力提升	m/座	22181/69
3	护栏提升长度（边梁加固）	m	192744.42 延米/552 座
四	隧道		
1	洞口防洪抗灾能力不足	座	24
五	交通安全设施		
1	路侧护栏	km	211.258
2	中央分隔带护栏	km	149.309
3	端部及过渡	处	826
4	防撞缓冲设施	处	21
5	拆除路侧护栏	km	206.205
6	拆除中央分隔带护栏	km	177.636
7	交通标线	m2	32894
8	交通标志	块	191
六	投资估算	亿元	25.18

（2）经济技术指标

该项目全线总长约 157.48km，本次安全韧性提升不改变原有高速公路技术标准工程，G70 福银高速西安至陕鄂界段采用双向四车道高速公路技术标准，平微区路段设计速度采用 100km/h，路基宽度 26m；山岭区路段设计速度采用 80km/h，路基宽度 24.5m。路改桥段宽度维持建设期标准宽度，桥梁采用 24.5m 宽度标准。建设路基宽度、设计速度、平曲线半径等不发生变化，不会由于本工程的建设使车速发生变化。主要技术指标见表 2-4。

表 2-4　主要技术指标

指标名称	单位	采用的技术标准	
公路等级		高速公路	
设计速度	km/h	100	80
路线长度	km	18.000	139.480
路基宽度	m	26	24.5
行车道宽度	m	4x3.75	4x3.75
左侧路缘带	m	0.75	0.5
右侧硬路肩	m	3.0	2.5
土路肩	m	0.75	0.75
平曲线最小半径	m	700	410.272

圆曲线不设超高最小半径	m	4000	2500
缓和曲线最小长度	m	175	100
最大超高	%	6	6
最大纵坡	%	2.07	4
最小坡长	m	520	279.18
竖曲线最小半径凸形	m	12000	8000
竖曲线最小半径凹形	m	14000	10000
停车视距	m	160	110
设计荷载		蓝商段：汽车－超 20，挂车－120 商漫段：公路-I 级（04 标准）	
项目总造价	万元	251837.09	
平均每公里造价	万元	1599.17	

四、主要工程内容

1、路线提升

G70 福银高速西安至陕鄂界段路线工程韧性提升内容包括：部分路段视距不良，连续长、陡下坡路段，挡墙及路堤稳定性存在安全隐患“路改桥”段等问题，提升内容及提升方案如下所示：

（1）视距不良路段将护栏按照现行规范的要求进行提升，路侧采用 SA 级波形梁护栏，中央分隔带采用 SBm 级波形梁护栏。同时设置线形诱导标、限速标志、急弯标志、纵向减速标线和振动标线。

（2）K1482+690～K1502+930 连续长大下坡段（平均纵坡 2.6%），受地形及构造物限制，进行纵面调整较为困难，故拟采用设置相关警示标志、纵向减速标线以及提升护栏等级等相关交安设施提高韧性。

（3）K1563+921~K1564+559 路段路基位于小沟大桥与豹子沟隧道之间，原设计纵坡为-3.8%～-3.0%。在保持平纵面线形不变的前提下，将原小沟大桥（11×20m 连续空心板）延伸至豹子沟隧道商州端洞门前，改造后桥梁跨径为 20+9×30+4×30.067+11×20m 连续箱梁、连续空心板，总长 638.31m。

K1564 豹子沟隧道出口灾害实拍

K1564+200 主线西侧水毁实拍

图 2-3　路改桥段现状图

2、路基路面工程

路基路面改造提升包括滑坡、泥石流等不良地质抗灾能力提升，高填路基、斜陡坡路堤承载能力、防护能力提升，路堑边坡滑塌、水毁防护能力提升，临水路基抗洪能力提升，排水能力提升共计 117 处。主要工程量包括：路基土石方（计价方）265.508 千立方米；排水、防护工程水泥混凝土 520.1 千立方米；路面工程沥青混凝土路面 2.8 千平方米。

2.1 路基沉陷、开裂安全韧性提升

（1）对 3 处路基沉陷、开裂工点进行加固，路基沉陷段采用 φ50cm 混凝土桩加固路基，桩长至原地面以下 2m，梅花布孔。靠近硬路肩 2 排采用 C25 钢筋混凝土桩，桩间距 1.2m，内侧桩体采用 C25 素混凝土桩，桩间距 1.5m，梅花布孔。

（2）路面采用复合式路面结构重铺 4cmAC-13C 改性沥青混凝土+6cmAC-20C 改性沥青混凝土+10cmATB-25 改性沥青碎石+20cm 贫混凝土基层。

（3）坡脚设置 C25 片石混凝土护脚挡墙，对边坡排水设施进行完善。

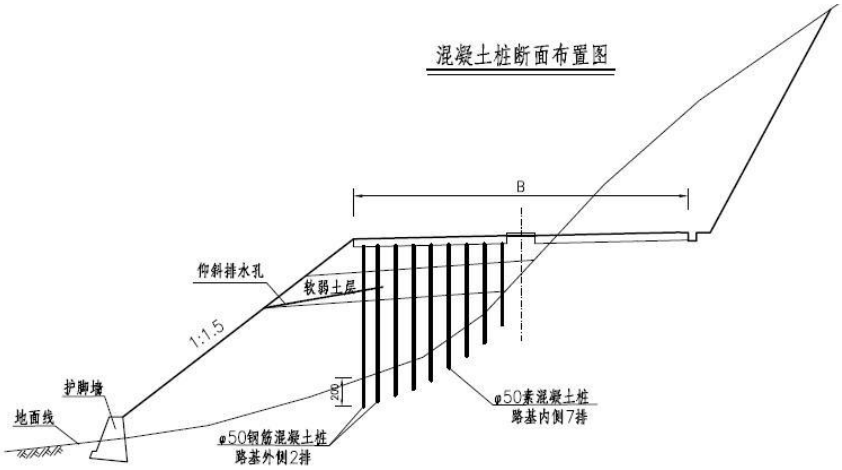


图 2-4　路基加固示意图

2.2 路堑边坡滑塌、水毁抗洪能力

对 25 处路堑边坡坍塌、水毁工点进行边坡加固，共计挡墙 C25 片石混凝土 26773m³，护面墙 C25 片石混凝土 16975.1m³，锚杆框架梁 39521m²。

（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。

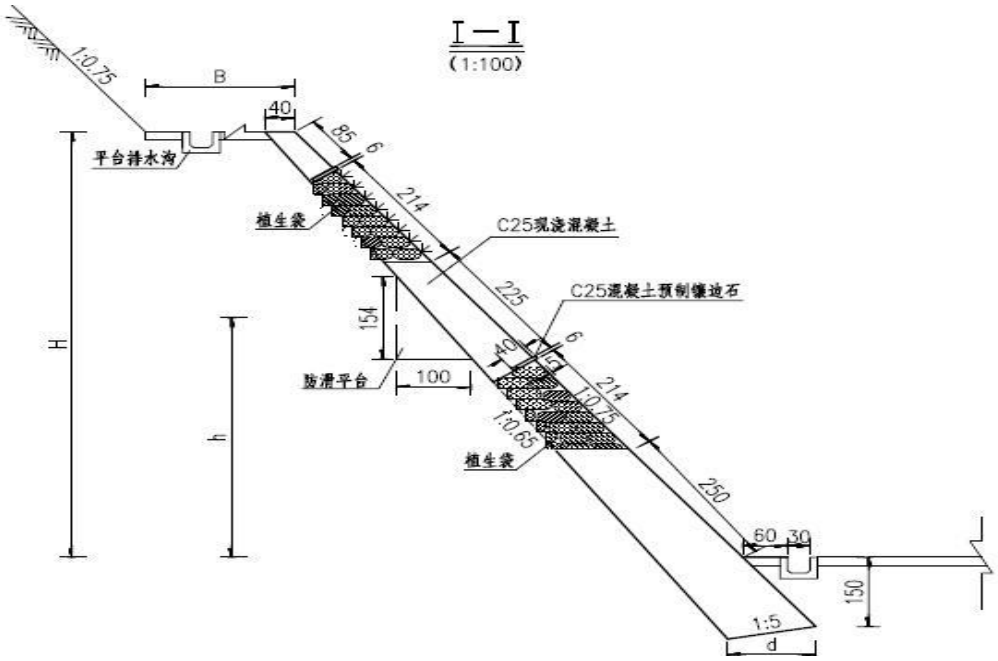


图 2-5　路堑边坡防护示意图

（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。

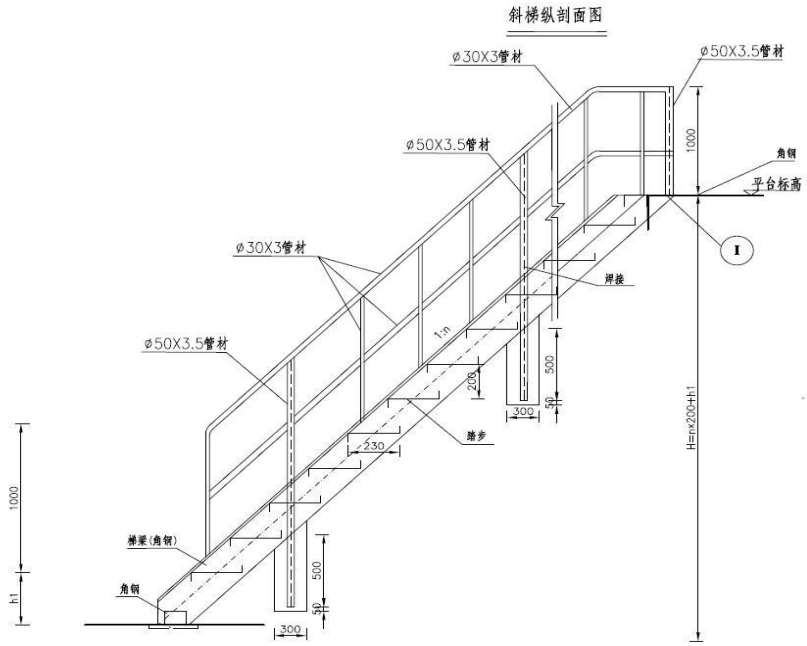


图 2-6　路堑边坡增设检修踏步示意图

2.3 临水、临崖路基抗洪能力

对 75 处路临河、临崖路基抗洪能力不足工点进行加固提升，共计挡墙 C25 片石混凝土 98000.1m³，护坦 C25 现浇混凝土 125457.9m³。

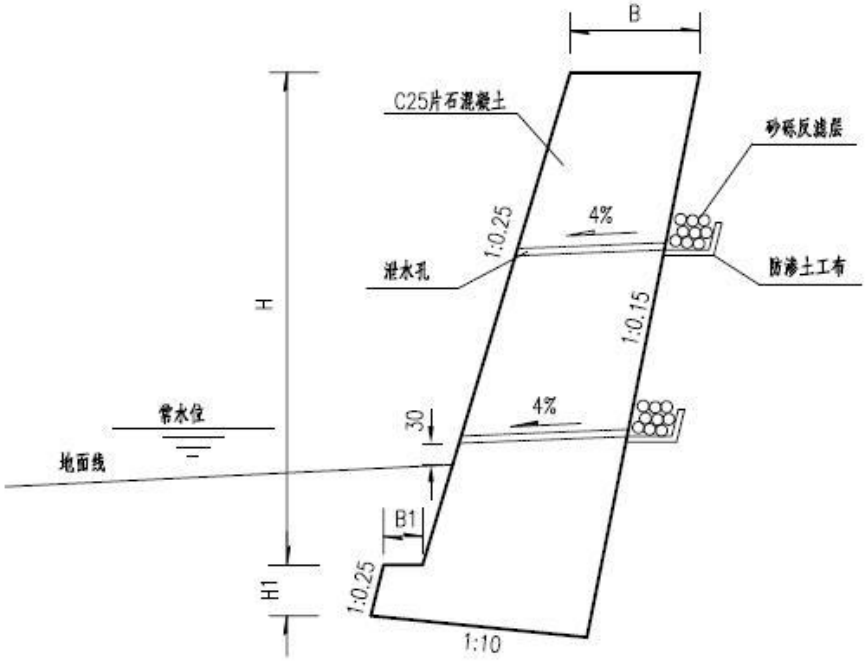


图 2-7　护岸墙设计示意图

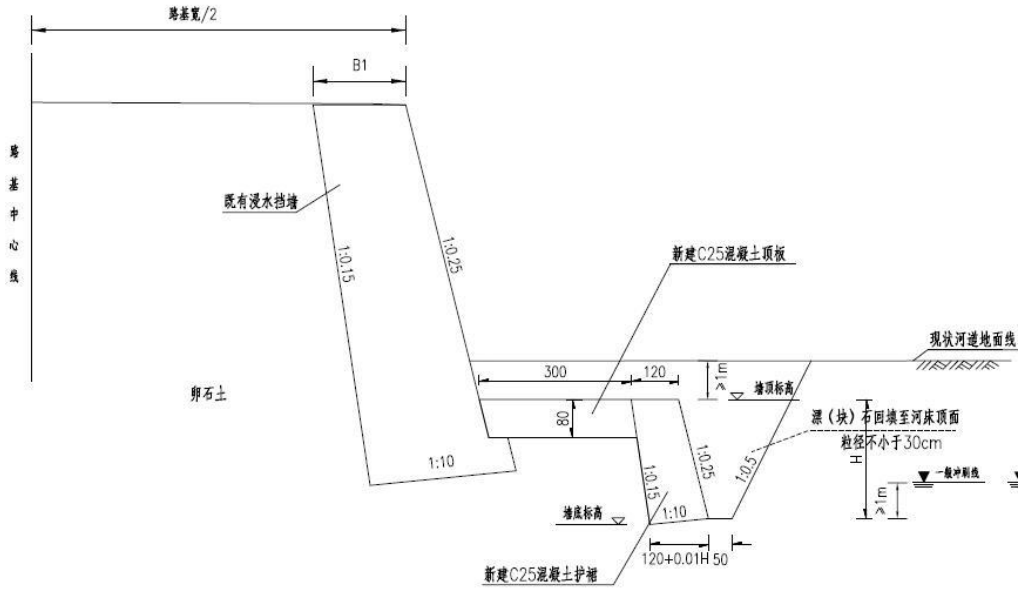


图 2-8　护坦设计示意图

对全线 25 处临河、临崖挡路基河道进行铺砌防护工程（河道治理）、5 处临河、临崖挡路基进行护岸墙防护工程。方案设计：涉及疏通河道后混凝土铺砌，挡墙外侧增加混凝土护坦防护，减少冲刷。经现场调查，汛期河道行洪断面较窄，冲刷严重，河床下切，挡墙基础局部外露，为确保挡墙基础稳定，疏通河道后河床底钢筋石笼铺砌，确保水流通畅，河床不再继续冲刷下切，共计铺砌总长度 6265m，铺砌

面积 109903m^2，护岸墙 633m。

2.4 滑坡路段抗洪能力提升

（1）K1602+200-K1602+400 滑坡提升方案：

①抗滑桩

在边坡二级平台处设置一排圆形抗滑桩，桩径 2.0m，单根桩长 15m，间距 6m。

②钢锚管格梁

在公路内侧上边坡设置钢锚管格梁支挡，坡率分别为 1:1.5，高为 5m 和 8m，格梁采用 C30 混凝土浇筑，截面尺寸为 30×30cm，钢锚管总长度为 1356m，喷播植草面积为 4106 平方米，具体位置和尺寸详见设计图。

③仰斜式排水孔

为增强上边坡排水措施，在现有挡墙和三四级坡脚设置仰斜式排水孔，长度 635m。

（2）上行线 K1588+780-K1588+910 滑坡提升方案：

①微型桩+锚索

在公路内侧坡体中部设置微型桩+锚索支挡，微型桩桩长 15m，桩身采用 DN150 钢管，基础采用 C30 混凝土浇筑，锚索长度 25m，锚固段均长为 10m，锚索采用 6 根 φ15.2 钢绞线，具体位置和尺寸详见设计图。

②支撑渗沟+盲沟+截水沟

为增强上边坡排水措施，坡脚至坡体中部设置支撑渗沟，长度 700 米；纵向盲沟长度 120m；新增截水沟 180m，顺接原设计排水措施，

（3）下行线 K1492+570-K1492+700 避险车道滑坡提升方案：

①拆除已破损的既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级边坡采用锚杆框架梁防护。

②完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。

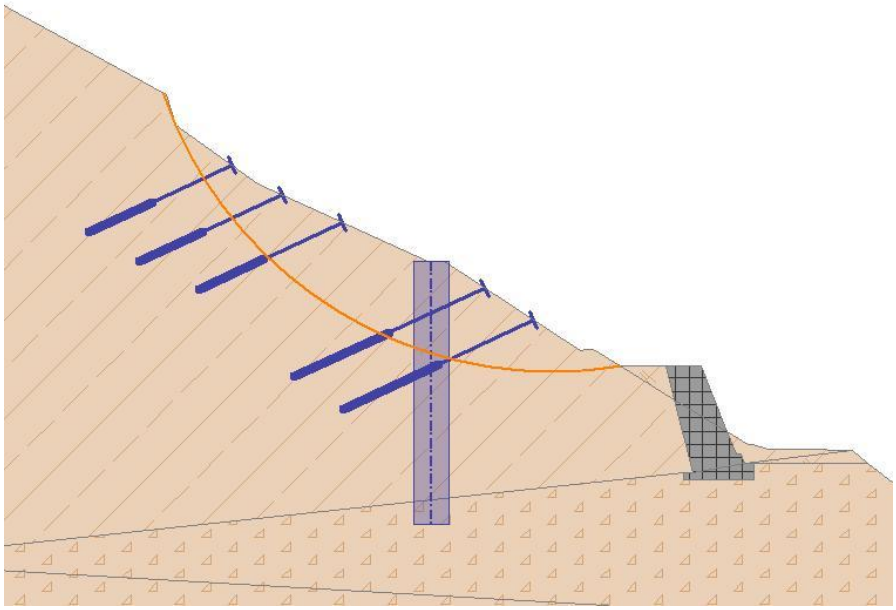


图 2-9　边坡加固方案示意图

2.5 排水设施韧性提升

共计对 2 处排水不完善工点进行排水完善，共计 C25 现浇混凝土 3612m³。

（1）对于桥头排水设施缺失的路段，增设急流槽或陡坡急流槽，将路基边沟汇水引入桥下天然冲沟。

（2）对有垮塌风险的边坡增设堑顶截水沟，将山体坡面水引排至两侧冲沟中，避免直接冲刷路基边坡坡面。

路基路面安全韧性提升主要工程量统计见表 2-5，逐段路基路面安全韧性提升工程内容见附表 1。

表 2-5　路基路面主要工程量统计表

序号	类型	项目	单位	合计
1	路基沉陷、开裂处治工程	Φ50cm 混凝土桩	m	5490
		路面恢复	m²	1336
		挡墙 C25 片石混凝土	m³	1862
		排水 C25 现浇混凝土	m³	171.6
2	路堑边坡坍塌、水毁处治工程	挡墙 C25 片石混凝土	m³	26773
		护面墙 C25 片石混凝土	m³	16975.1
		锚杆框架梁	m²	39521
		排水 C25 现浇混凝土	m³	27567.5
3	临河、临崖路基防护工程	挡墙 C25 片石混凝土	m³	98000.1
		护坦 C25 现浇混凝土	m³	125457.9
4	滑坡、泥石流治理	微型钢管桩	m	4560
		锚索	m	650

		防护 C30 混凝土	m³	400
5	排水	C25 现浇混凝土	m³	3612

3、桥梁工程

G70 福银高速公路西安至陕鄂界段主线桥梁（不含互通及分离式立交）552 座（单幅统计），长度共计 96372.2m。按照桥梁规模统计（单幅），全线特大桥 13 座/16572.2m，大桥 256 座/70813.23m，中桥 107 座/6646.42m，小桥 176 座/2340.36m。根据桥梁工程安全韧性评估结论，其中抗洪能力需提升桥梁 182 座（其中 33 座桥梁同时需要抗洪能力提升），抗震能力需提升桥梁 69 座（其中 33 座桥梁同时需要抗震能力提升）。提升工程内容一览表见表 2-6。

表 2-6　　桥梁韧性提升工程内容一览表

序号	段落名称	段落	既有桥梁规模	抗震能力提升			抗洪能力提升				护栏改造边梁加固	
				桥梁规模	防落梁装置（套）	墩柱外包钢护筒（处）	桥梁规模	下部结构改造墩柱数量（根）	桩柱外包钢护筒（根）	河道杂物清理、下挖（处）	小箱梁片数	空心板片数
1	蓝田县席家河至商州区林岔河段	K1632+285～K1581+207	174 座/20729.0 米	38 座/8029.0m	224	382	52 座/10105.0m	/	159	13	1920	2735
2	商州区林岔河经麻池河立交至商州枢纽立交	K1581+207～K1568+264	105 座/7156.3 米	/	/	/	16 座/2076.0m	/	213	/	354	64
3	商州区麻池河立交至山阳县陈家湾村	K1568+264～K1518+027	170 座/45836.2m	24 座/9821.0m	/	630	81 座/36173.0m	549	179	1	2042	2606
4	山阳县陈家湾村至山阳县漫川关镇	K1518+027～K1474+000	142 座/29169.7m	7 座/4331.0m	208	/	33 座/10302.0m	8	277	/	2382	238
合计			**591 座/102891.2m**	**69 座/22181.0m**	**432**	**1012**	**182 座/58656.0m**	**557**	**828**	**14**	**6698**	**5643**

3.1 抗震能力提升

（1）地震场区变化

因抗震设防烈度变化及新旧规范差异，导致原设计桥梁墩柱及桩基延性构造设计不满足规范要求。针对以上桥梁墩柱上下塑性铰区域采用包裹钢护筒的加固方案，以提高墩柱抗震延性；针对桩基延性提升采用外包钢护筒加固处治，外包高度暂按照深入地面线以下 0.5m 考虑。

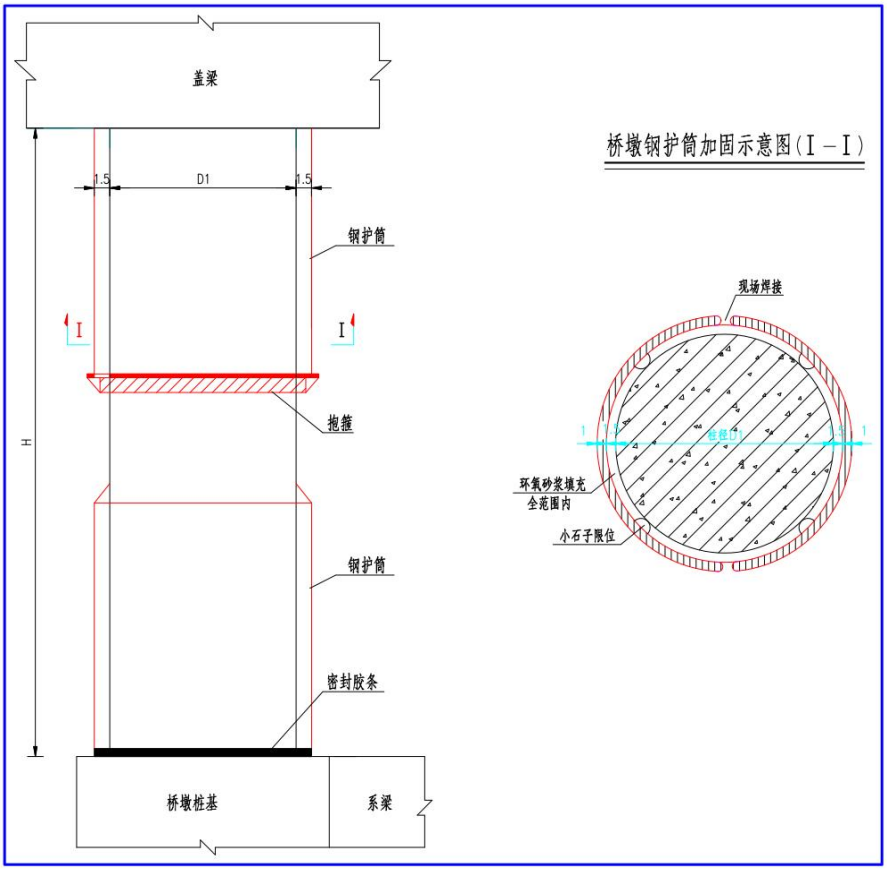


图 2-10　墩柱外包钢板加固示意图

（2）桥梁搁置长度不足

按照规范要求，针对桥梁梁端搁置长度不足的桥梁，增设纵向防落梁装置措施。

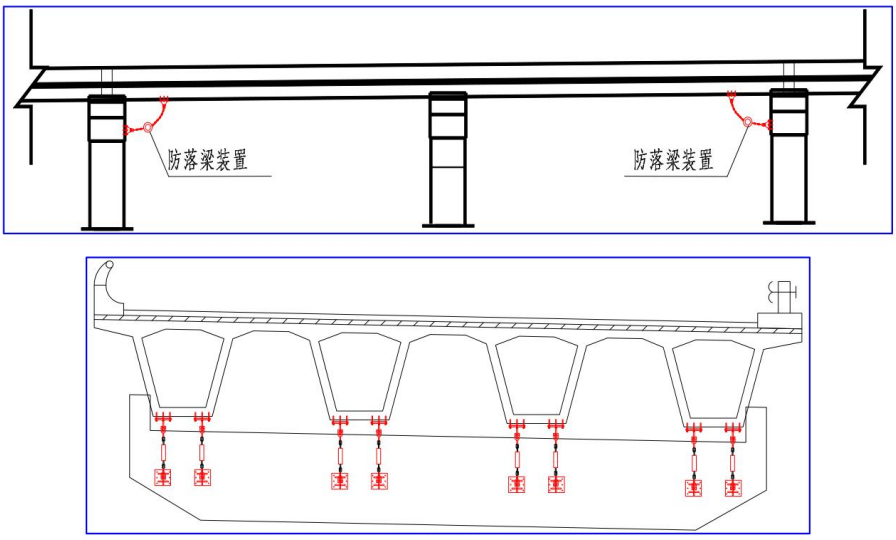


图 2-11　纵向防落梁装置示意图

3.2 抗洪能力提升

（1）桩基竖向承载能力不足

①河床冲刷下切，桩基外露高度＜2.0m 的摩擦桩，桩基竖向承载力较原设计降

低的桥梁采用钢护筒+注浆加固，提高桥基竖向承载力。

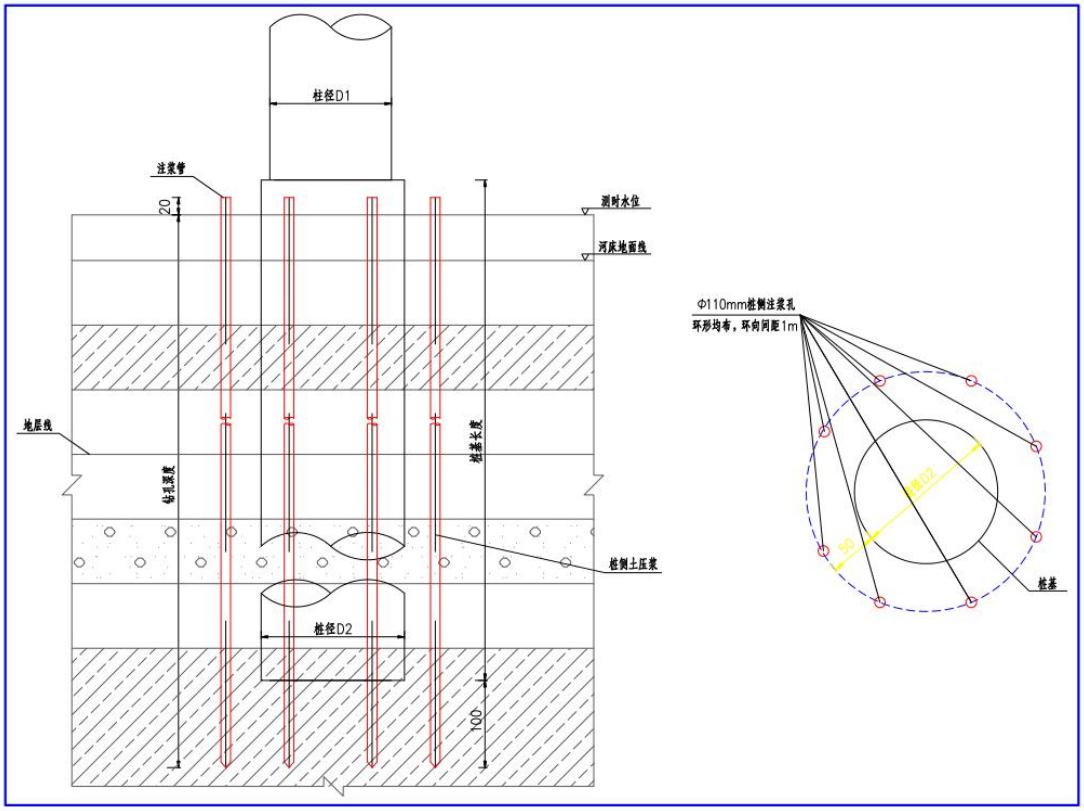


图 2-12　桩基压浆示意图

②桩基冲刷下切，外露高度≥2.0m，桩基竖向承载力不足或富裕度较小的桥梁，采用钢护筒+增加承台加桩加固，提高桥基竖向承载力及抗弯承载力；

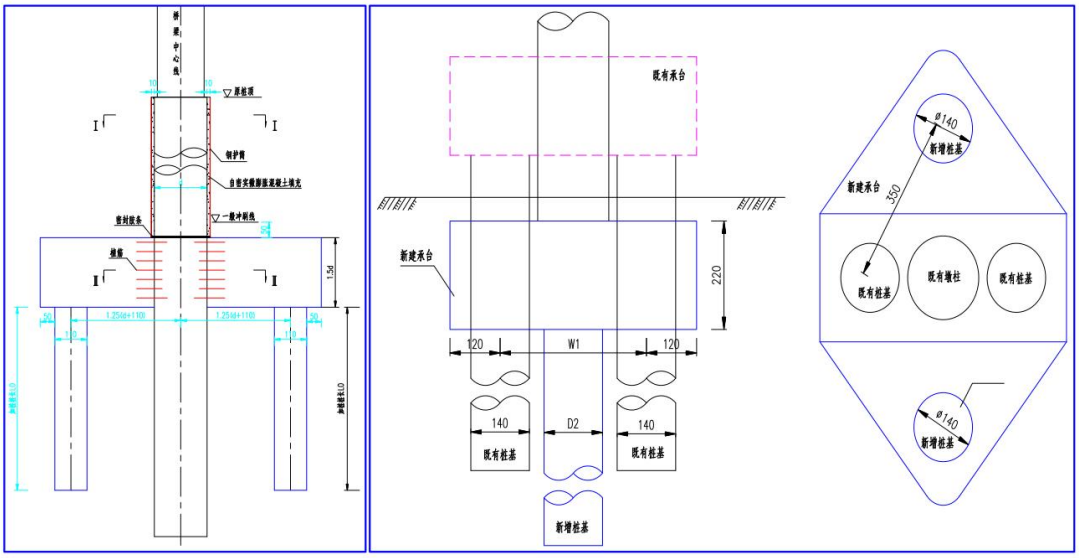


图 2-13　增加桩基示意图

（2）河床断面压缩

针对后期堆土及河道内渣土或漂浮物堆积现状，设计对河道内杂物清理，同时对部分桥梁河道下挖、浇筑挡墙、增设拦砂坝等，增加泄洪断面，使过水断面满足

行洪要求。

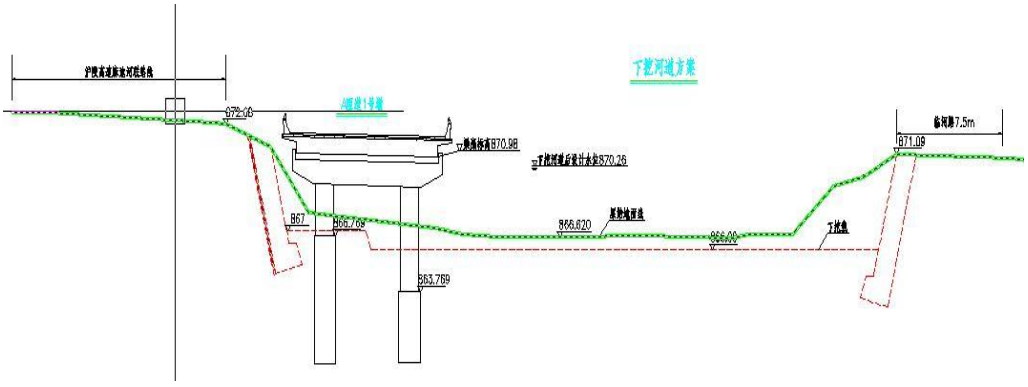


图 2-14　河床改造示意图

（3）河道中墩柱

针对桥梁轴线与河流交角较小或沿河纵向布设致使主河槽中墩柱较多，现场调查河床中块石堆积及漂浮物堆积，河床比降增大致使行洪过程中水流速陡增，墩柱附近漂浮物堆积、块石撞击等，采用墩柱外包钢护筒处治，以提高桥墩下部抗弯承载能力。示意图同抗震能力提升墩柱外包钢护筒处治。

图 2-15　外包钢护筒图

3.3 桥梁护栏提升

（1）桥梁外侧护栏

全线桥梁护栏防护等级由原设计的 PL3 级，统一提升为现行标准的 SS 级；通过本次处治，提升桥梁防护能力，满足《公路交通安全设施设计细则》（JTG/T D81-2017）、《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）对于桥梁护栏的要求。实现“预防为主， 降低风险、防范有效”的目标。

由于该段桥梁护栏防护等级不满足现行规范要求，本次安全韧性提升工程需要对桥梁外侧防撞护栏进行改造，因此护栏荷载采用改造后的防撞护栏重量。

（2）桥梁内侧护栏

本条路段内整体式桥梁路段设置 Am 级双波波形梁护栏（立柱间距 2m），立柱规格为φ140×4.5mm，立柱与护栏板采用防阻块连接，板厚 4mm（06 版规范）；护栏横梁中心高度为 60cm；护栏采用预埋套筒方式安装，不满足现行规范要求。故对全线桥梁段中分带护栏进行改造升级。

3.4 改跨径桥

对 K1491+617 两岔河 10 号中桥右幅桥梁进行改造，桥梁独柱独幢，冲刷 3m，若采用加桩方案，施工风险较大，经综合评估并与运营协商，拆除桥梁上部结构和 1 号桥墩，利用原桥台，重做台帽，改为 1×40m 小箱梁。

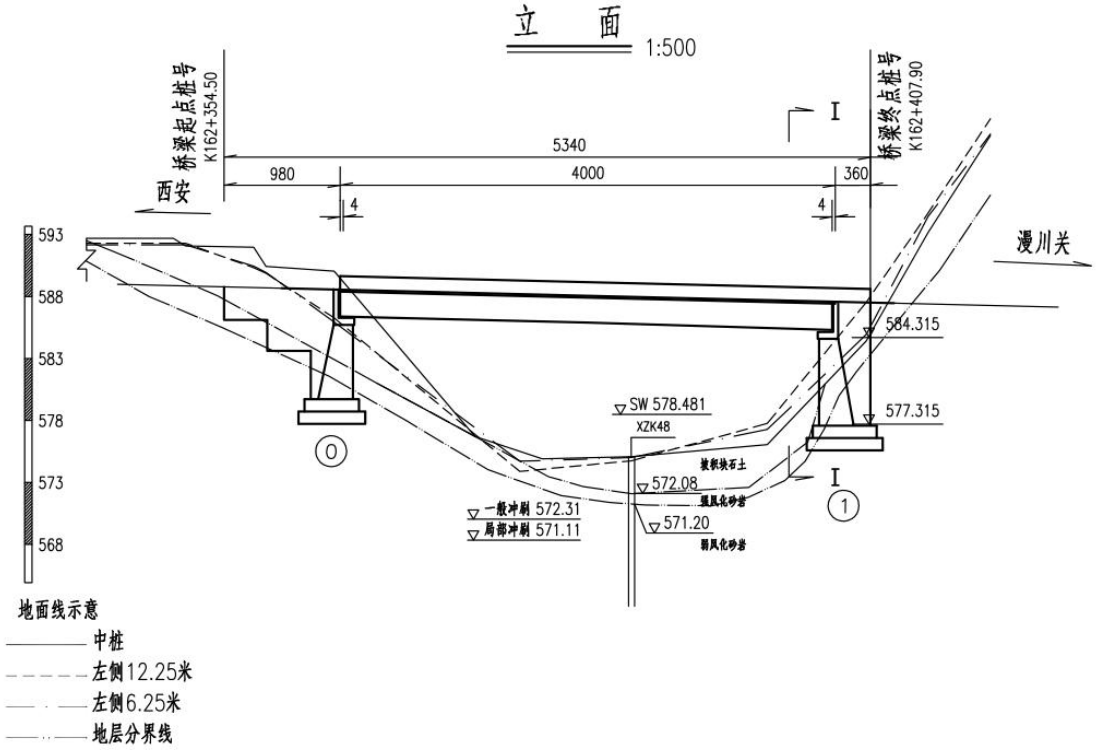


图 2-16　桥梁跨径改造示意图

桥梁安全韧性提升主要工程量统计见表 2-7，每座桥梁（单幅）韧性提升工程内容见附表 2、附表 3。

表 2-7　桥梁主要工程量统计表

抗震能力提升			
地震场区变化		地震场区未变化	
桥梁数量	处治墩柱数量（根）	桥梁数量	防落梁装置（套）
56	1012	13	432
抗洪能力提升			
桩柱加固（增加桩基/基础注浆/拦砂坝/桩柱钢护筒）			

桥梁数量	处治桩柱数量（根）	混凝土体积（m^3）
92	557	95271.0
外包钢护筒及河道处治		
桥梁数量	处治墩柱数量（根）	外包钢护筒面积（m^2）
90	828	27477.6

护栏等级提升				
桥梁数量	双侧护栏改造长度（m）	单侧护栏改造长度（m）	空心板加固数量（片）	小箱梁加固数量（片）
552	96372.2	192744.4	5643	6698

4、隧道工程

本次拟对安全韧性评分较低的隧道进行提升，全线安全韧性提升隧道 24 座（双洞），主要内容包括：拟采取增设锚喷防护、主（被）动防护网、挡土墙、窗孔式护面墙、增设洞顶截排水沟、扩建现有水沟过水断面、增设延河挡墙等措施，提升隧道洞口防洪抗灾的能力。韧性提升隧道情况如下表所示：

表 2-8　　隧道主要工程量统计表

序号	隧道路段	隧道名称	工点位置	提升方案和内容	隧道类型
1	蓝商段	周家院 1 号隧道	上行线出口洞口	清理滑塌的土体，仰坡采用锚喷防护	短隧道
2	蓝商段	周家院 3 号隧道	上行线出口洞口	清理滑塌的土体，对洞顶进行硬化，仰坡采用锚喷防护	短隧道
3	蓝商段	南沟 1 号隧道	上行线进口洞口	清理滑塌土体，对洞顶进行硬化，增设浆砌护面墙和洞顶截、排水沟	短隧道
4	蓝商段	浮沱隧道	上行线进口洞口	清理滑塌土体，对防护不全的进行补喷	短隧道
			上行线出口洞口	对隧道洞口边坡增设主动防护网	短隧道
5	蓝商段	景家湾隧道	上行线进口洞口	清理滑塌土体，对防护不全的进行补喷，增设洞顶排水沟	短隧道
6	蓝商段	南沟 2 号隧道	下行线进口洞口	清理滑塌土体，对洞顶进行硬化，仰坡采用锚喷防护	短隧道
7	蓝商段	李家河 3 号隧道	上下行线 下行线出口洞口	对隧道洞口边坡增设主动防护网	特长隧道
8	商漫段	老虎岭沟隧道	老虎沟隧道上行出口洞口	对破损处以及临近位置设置锚喷防护	中隧道
			老虎岭沟隧道上行出口、下行进口洞口	对仰坡设置窗孔式护面墙	中隧道
9	商漫段	田家沟隧道	下行线商州端洞口	扩建、改建冲沟内的排水设施，在洞门右侧平台上修建沉砂池，缓冲收集泥石流。	中隧道

10	商漫段	小西沟隧道	上下行线漫川关端洞	在明洞顶沿仰坡坡脚增设截排水沟。	短隧道
11	商漫段	寨子凹隧道	下行线商州端洞口	设置实体护面墙+主动防护网	短隧道
12	商漫段	李家沟隧道	下行线商州端洞口	设置实体护面墙+主动防护网	短隧道
13	商漫段	赵家湾隧道	赵家湾隧道上行出口洞口	设置实体护面墙+主动防护网	短隧道
			赵家湾隧道上行出口洞口	从现有的拱形骨架顶开始做护面墙至现有的截水沟底部，保护仰坡坡面，防止截水沟垮塌。	短隧道
14	商漫段	豹子沟隧道	豹子沟隧道上行出口、下行进口洞口	增设洞顶截水沟	短隧道
			豹子沟隧道下行出口洞口	拟增加延河挡墙，保护明洞基础，硬化漫川关端明洞洞顶。	短隧道
15	商漫段	陈家沟隧道	上下行线商州端洞口	增设洞顶截水沟	短隧道
16	商漫段	赵家湾隧道	上行出口、下行进口洞口	扩大洞顶截排水沟过水断面面积	短隧道
17	商漫段	西院子隧道	上行线入口洞口	隧道洞口增设柔性网防护	短隧道
18	商漫段	象鼻子隧道	下行线入口洞口	隧道洞口增设柔性网防护	短隧道
19	商漫段	僧道关隧道	下行线入口洞口	隧道洞口增设柔性网防护	短隧道
20	商漫段	山里边隧道	下行线入口洞口	隧道洞口增设锚喷支护	短隧道
21	商漫段	法官隧道	上行线出口洞口	隧道洞口增设柔性网防护	长隧道
	商漫段		下行线入口洞口	隧道洞口增设柔性网防护	长隧道
22	商漫段	龙王庙隧道	下行线入口洞口	隧道洞口增设柔性网防护	短隧道
23	商漫段	宝石梁隧道	上行线出口洞口	隧道洞口增设柔性网防护	中隧道
	商漫段		下行线入口洞口	隧道洞口增设柔性网防护	中隧道
24	商漫段	漫川关隧道	上行线入口洞口	隧道洞口增设柔性网防护	长隧道
	商漫段		下行线出口洞口	隧道洞口增设柔性网防护	长隧道

5、交叉工程

G70 福银高速西安至陕鄂界段路线交叉工程韧性提升内容包括：

（1）麻池河枢纽立交、阎村立交、杨斜立交、天竺山等互通等匝道平、纵及横断面指标较低，因立交区地形限制及桥梁工程规模较大，改造困难，拟将路基及桥梁护栏等级提升至现行规范标准，完善出口预告标志、限速标志，减速标线，视线诱导标等。

（2）山阳服务区西场区目前各种指示标志、标线设计不合理，灯光照明等设施不完善，存在安全隐患。拟将路段护栏提升至现行规范标准，增设服务区出口预告标志、纵向减速线，匝道增设线形诱导标，重新施划桥梁护栏立面标记，服务区内

广场地面增设指引标志及路面文字标记，加强夜间灯光照明，同时联合交通部门增加抓拍限速执法设施等。

6、交通工程

本项目交通组成与原可研预测存在较大变化，尤其是货车比例明显超预测，既有交通安全设施对交通量变化无对应整改，导致局部路段事故相对集中，主要表现为：路侧护栏防护能力不足、中央分隔带护栏防护能力不足、部分中央分隔带落墩缺乏防护、桥隧衔接过渡不合理等。因此，本次安全韧性提升主要采取提高护栏防护能力、优化桥隧衔接过渡段、增设视线诱导。具体方案如下：

（1）路基段路侧护栏根据《公路交通安全设施设计细则》（JTGD81-2017）相关要求，一般路段提升为 SB 级，高填方路堤、临水临崖路基、视距不良路段及路侧标志、摄像机、情报板立柱等障碍物路段提升为 SA 级。

（2）事故集中路段将护栏按照现行规范的要求进行提升，路侧采用 SA 级波形梁护栏，中央分隔带采用 SAm 级波形梁护栏；在事故路段设长纵向减速标线。

（3）视距需提升路段将护栏按照现行规范的要求进行提升，路侧采用 SA 级波形梁护栏，中央分隔带采用 SBm 级波形梁护栏，同时对全线路侧及中央分隔带轮廓标进行更换，以加强视线诱导。

（4）针对高填方路堤、临水临崖挡墙路段，按照《公路安全韧性提升技术指南》中交通工程及沿线设施“高填方路堤、临水临崖路基、深挖路堑、长大桥梁、特长隧道及隧道群、急弯、陡坡及长下坡、视距不良路段的公路交通工程及沿线设施，在建设标准基础上，提升设防等级。”设置 SS 级混凝土护栏。

（5）针对隧道进出口视距小于 3S 要求、主线小半径平曲线视距小于现行规范要求、连拱隧道渐变率较大、合成坡度较小等事故集中路段问题，设置纵向减速标线及“雨雾冰雪，谨慎驾驶”标志；在主线半径小于现行规范极限值要求且出现过交通事故处，设置线形诱导标。

7、征地、拆迁

本项目无新增永久占地，不涉及环保拆迁。

8、土石方

本项目土石方量表如下。

表 2-9　本项目土石方一览表　单位：万 m^3

桩号	挖方	填方	借方	弃方量
K1474+000~K1632+285	72.28	46.26	/	26.02

9、临时工程

（1）弃土场

项目 K1474+000~ K1632+285 段挖方总量 72.28 万 m^2，填方总量 46.26 万 m^3，路基挖余土方尽量纵向调配利用外，尚有 26.02 万 m^3。本路段共设置 1 处弃土场，位于 G70 麻池河立交附近全台子，占地面积 5.25hm^2，设计容量 15 万 m^3。在 K1481+000 处有西十高铁弃渣场可以使用，计划弃方 11.02 万 m^3。

表 2-10　弃土场信息一览表

序号	位置及说明	可弃方量（万 m^3）	临时占地（hm^2）	占地类型
1	K1565+400 东侧 1.3km 的自然沟道内	15	5.25	旱坡地

（2）施工便道

项目沿线交通便利，因此施工道路主要利用现有国道、省道、通村公路等作为施工主要道路，外购材料、人员、机具设备可通过现有公路进入工地。部分跨河、跨沟以及弃土场等需新修便道才能上路。本项目拟新建施工便道占地面积 22.32hm^2，总长 45.59km。

五、交通量现状

项目为安全韧性提升工程，项目实施基本不会改变 G70 交通量固有的变化趋势。

表 2-11　福银高速蓝田至陕鄂界段交通量现状表（单位：辆小客车/日）

断面名称	2024 年交通量
席家河立交-麻池河立交	39486
麻池河立交-商州段	24383
麻池河立交-山阳段	13079
山阳段-漫川关段	31367

六、投资估算

（1）工期安排

本项目建设期为 2025 至 2027 年，工期 2 年。

（2）投资估算

本项目总长为 157.48km，投资估算总金额为 251837.09 万元，平均每公里造价 1566.91 万元。

总平面及现场布置

1、总平面布置

G70 福银高速西安至陕鄂界段安全韧性提升工程路线起于西安市蓝田县三里镇席家河，接西（安）蓝（田）高速公路，终点位于商洛市山阳县漫川关（陕鄂界），路线途经西安市蓝田县，商洛市商州区、山阳县，路线全长 157.48km。

2、现场布置

①取、弃土场布置

根据可研报告，全线不设取土场，沿线布设 1 处弃土场，弃土场占地面积为 5.25hm^2，弃方量为 26.02 万 m^3。弃土场主要占地类型为旱坡地。

②临时施工便道布置

项目沿线交通便利，因此施工道路主要利用现有国道、省道、通村公路等作为施工主要道路，外购材料、人员、机具设备可通过现有公路进入工地。部分跨河、跨沟以及弃土场等需新修便道才能上路。本项目拟新建施工便道占地面积 22.32hm^2，总长 45.59km。

图 2-17 沿线可利用的道路

施工方案	**1、筑路材料来源及运输条件** 本项目路线较长，涉及关中平原和秦岭山区，沿线商混站、石料场主要分布于商洛商州区、山阳一带。 （1）碎石 碎石料场位于商洛山阳县料场，该料场位于商洛山阳附近的东秦建材、生辉矿业，岩性为石灰岩，可生产各种规格的块、片石及碎石，可用路面料及其他工程。 （2）中、粗砂 商洛商州区料场位于商洛商州区附近，商洛山阳县料场位于山阳县城关镇滨河南路，分布有大量的中、粗砂，砂质纯净，可用于路基工程。 （3）沥青混合料 沥青混凝土来源于商州区杨峪河镇垭口村的商洛喜达公司，该厂常年供应陕西地区的高等级公路路面用料。 （4）水泥混凝土 商砼站位于商洛山阳县城关镇，有符合要求的隆元、民利、星丰等多家商混站。 **2、施工工序** 本项目路线长，建设内容繁杂，工点分散，多工点可同时施工，互不干扰，施工工序一般为： （1）施工准备：设施设备购置等； （2）主体工程（路基路面、桥涵、隧道提升）等； （3）临时工程恢复：绿化和迹地恢复。 **3、施工组织** （1）为保证工程质量和进度，业主在前期招投标过程中，应选择具有相应施工资质，机械化水平高、实力雄厚的专业化施工队伍。 （2）应合理安排施工项目。对受气候影响较大的项目如混凝土、砌石工程应安排在温度适宜的季节施工，以确保工程质量。尽量将受气候因素影响较小的项目安排在冬季进行。 （3）本着便于施工、降低造价、缩短工期、保证质量、预防水土流失、保护生态环境的原则，对于各种桥涵构造物的上部构造，应统一集中预制。路基路面排水工程要做到系统完善，严格掌握好各类防排水设施的衔接配套。

（4）合理组织施工材料和机械的调配工作，以免影响施工进度。

（5）本项目为改建工程，由于改建工程一般需要对交通实施管制，施工组织方案必须结合交通组织方案制定。根据本项目建设方案，本项目交通组织主要包括以下方式：

①施工期间 G70 福银高速仅保障小客车通行，大客、货车绕行其他高速公路或国省道；

②一般工点单车道封闭，单车道通行 7 座以下小汽车，特殊工点半幅封闭，另半幅单幅双向通行。

4、施工工艺

（1）清基工程

项目改建路基及路基加固开挖前，需对现有公路路基边坡表土层进行剥离，采用推土机等施工机械进行表土剥离，集中堆放，以便用于工程后期的绿化或复垦，开挖的路基土石方作为弃方运至项目弃土场处置。

（2）路基工程

路基加固、排水设施完善路段原四车道正常通行，对路基沉陷、开裂处采用 φ 50cm 混凝土桩和 C25 片石混凝土防护工程进行加固；对路堑边坡坍塌、水毁工点采用 C25 片石混凝土挡墙、护面墙以及锚杆框架梁进行加固；对临河、临崖路基抗洪能力不足工点采用 C25 片石混凝土挡墙和护坦进行加固；滑坡工点采用微型钢管桩进行加固；部分路段排水设施采取 C25 现浇混凝土进行排水沟恢复和完善。本次路基工程改造维持高速公路原有道路指标，不新增永久占地。

（3）桥梁工程

桥梁上部结构采用预制吊装法、桥墩采用滑模施工，桩基采用全护筒钻机工艺施工。

1）路改桥段施工

该段路基位于小沟大桥与豹子沟隧道之间，施工前需对原有路基路面进行清理，在保持平纵面线形不变的前提下，将原小沟大桥（11×20m 连续空心板）延伸至豹子沟隧道商州端洞门前，改造后桥梁跨径为 1×20m+13×30m 连续小箱梁+11×20m 连续空心板，总长 410m；下部结构采用单幅双柱式桥墩，墩柱直径 1.4、1.5m。路改桥段宽度维持建设期标准宽度，桥梁采用 24.5m 宽度标准。

①桥梁基础施工：应根据季节性河流的特点，尽量避开有流水的季节。对桩基础一般采用钻孔灌注法，钻孔方法根据实际情况选用冲击法、冲抓法和旋转法，对柱式桥台先将台后土填至设计高程，再进行钻孔。对于涉水桥墩施工应采用围堰法施工工艺，最大限度减少施工对地表水体的扰动。

②承台及支撑梁施工：当墩、台桩基施工结束并经检测合格后，立即测量放线，确定承台或支撑梁开挖宽度及深度。承台和支撑梁模板采用组隔钢模拼装，采用人工安装和拆除。钢筋的下料加工制作在钢筋加工棚内进行。在混凝土浇注时，应将承台和支撑梁顶面冲洗干净。

③混凝土墩台的施工：圆柱型及矩形桥墩模板采用定点厂家加工制作。整体吊装模板安装时间短，无需设施工接缝，加快施工进度，提高施工质量。检查验收合格后进行混凝土浇注。混凝土施工中，应切实保证混凝土的配合比、水灰比和坍落度等技术性能指标满足规范要求。

④混凝土盖梁及台帽施工：柱工墩盖梁的模板支立采用满堂支架，支架底部必须夯实，铺一层砂砾土，略高于施工现场地面，做好排水边沟。

2）改跨径桥施工

对 K1491+617 两岔河 10 号中桥右幅桥梁进行改造，拆除桥梁上部结构和 1 号桥墩。利用原桥台，重做台帽，改为 1×40m 小箱梁。旧桥上构拆除采用机械撞击破碎、与人工拆除相结合的方式，使用的机械设备多为液压破碎机。桥梁上构主梁均采用预制吊装施工；重建的桥梁上构与拼宽部分，采用“上部构造相互连接、下部构造不连接”的方案拼接，再进行桥面系结构，及沥青混凝土面层施工。

3）围堰拆除。主体工程施工结束后，拆除围堰。拆除要求：拆除队伍具备拆除围堰的必备工具，拆除的各项工作必须在枯水期进行；拆除的土石方及时运至就近弃土场，边拆边运，不准随意堆置；拆除时分层拆除，从上至下，集中一次拆完，整治迹地。

4）为了减少桥涵在施工过程中产生的水土流失，须采取必要的防治措施。主体工程对桥梁在基坑开挖浇注施工时，必须对基坑周边顺河道上下游要修建临时防洪围堰，对于桩基础采用护壁施工，以保证工程施工期不被水流淹没和冲毁，施工结束后要及时拆除临时工程设施，使河道行洪畅通。施工时严格控制施工场地的面积，减少对原地貌的人为扰动，施工结束后也应尽快清理、整治施工场地，减少水土流

	失。 （4）路基排水与防护工程 项目部分路基、隧道需完善排水系统和边坡防护，施工采用机械及人工开挖土方，人工砌筑砼结构的方式。边坡防护采用机械及人工开挖土方人工砌筑砼结构，种植绿化的方式。 （5）附属工程施工 项目服务区、立交枢纽等设施主要进行标线、标识完善以及匝道护栏提升，此部分韧性提升工程量较小、施工期较短，主要采取人工和小型机械设备施工方式，施工完成后人员及设备随即撤除。 （6）交通工程 项目交通工程，主要是对现有交通工程设施的完善，主要为路面标线绘制、公路交通标志、交通控制系统安装、护栏等级提升等，均采用外购设备安装，此部分韧性提升工程量较小、施工期较短，主要采取人工和小型机械设备施工方式，施工完成后人员及设备随即撤除。 （7）绿化工程 绿化工程中乔灌采用苗木移栽的方式进行，草被采用喷播草种或植草皮方式。乔灌采用苗木移栽的方式进行，草被采用喷播草种或植草皮方式。 **5、建设周期** 本项目计划 2025 年 9 月开工建设，2027 年 9 月建设完成，建设工期 24 个月。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	**一、生态环境** 1、根据《陕西省主体功能区规划》，本工程经过的商洛市商州区属于国家层面的重点开发区域中的关中—天水重点开发区域的关中地区，西安市蓝田县属于限制开发区域农产品主产区的汾渭平原农产品主产区，商洛市山阳县属于限制开发区域省级层面生态功能区的秦岭东段中低山水土保持片区，本项目属于基础设施建设的安全韧性提升工程，项目建设符合区域功能定位和发展方向要求。 2、根据《陕西省生态功能区划》，项目区属渭河谷地农业生态区—渭河两侧黄土台塬农业生态功能区和关中平原城乡一体化生态功能区，秦巴山地落叶阔叶、常绿阔叶混交林生态区—秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区。本项目为在既有高速公路基础上进行安全韧性提升改造，项目占地在公路用地范围内，对农业生态系统没有影响，施工临时占地均采取植被恢复措施，本项目符合生态功能区划要求。 3、由于人类长期活动的影响，项目评价区常见植物种类繁多，有国槐、柳树、松柏、栾树、槭树、榆树、白桦、山杨、白杨等乔木类植物；蔷薇、海棠、紫荆、枸杞、酸枣等灌木类植物；艾蒿、飞蓬、芦苇、车前草、红花酢浆草、马齿苋、灰灰菜等草本植物；大黄、独活、当归、党参等药用植物；以及小麦、玉米等农作物。根据本次样方调查，现有高速公路沿线未发现国家级和省级重点保护区野生植物分布。 4、项目沿线所在区域人类活动比较频繁，大型陆生野生动物较少，小型野生动物较多，路段分布的均为一般野生动物。本工程评价范围内野生动物主要是鸟类及爬行类小型动物，根据样线调查结果，沿线鸟类群落丰富，包括雀形目（如喜鹊、棕头鸦雀等 21 种）、雁形目（绿头鸭、鸳鸯）、鹃形目（大杜鹃、噪鹃）、鹳形目（小白鹭）、鴷形目（大斑啄木鸟）、鸽形目（山斑鸠），反映区域鸟类，溪流-林地生态系统完整。样线调查期间发现国家二级保护野生动物—鸳鸯。 5、项目沿线途经多处生态敏感区域，具体包括长安灞河湿地、辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园、一级国家级公益林、陕西省江山森林公园、陕西天竺山自然保护区、陕西省苍龙山

生态环境现状

森林公园以及生态保护红线等。本项目在陕西省苍龙山森林公园、陕西省江山森林公园、陕西天竺山自然保护区和一级国家级公益林内无任何工程施工作业。

沿线各生态敏感区生态环境现状调查和评价详见生态专项评价。

二、地表水环境

1、质量公报

根据西安市生态环境局2025年1月发布的西安市2024年度生态环境质量状况：2024年灞河口国控断面水质质量类别为Ⅱ类，满足“十四五”目标类别；李家河水库常规监测所测项目（除单独评价的项目外），全部达到或优于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准或对应的标准限值。

根据商洛市生态环境局2025年2月发布的2024年商洛市环境质量公报：2024年南秦河杨峪河桥监测断面水质质量类别为Ⅱ类，马滩河纪家凹监测断面水质质量类别为Ⅱ类，两岔河监测断面水质质量类别为Ⅱ类，满足“十四五”目标类别。

2、现状监测

为了解项目所跨越河流水质现状，委托陕西博润检测服务有限公司于2025年5月14日~5月16日对跨越或伴行的灞河、辋峪河、南口沟河、南秦河、马滩河、两岔河和漫川河进行监测，监测点位及监测因子见表3-1，监测结果见表3-2。

表3-1　水质现状监测断面位置及监测因子

序号	河流名称	监测桩号	监测点位	监测断面设置	监测因子
1	灞河	K1626+740	桥梁跨越处	跨越的河流断面	pH、CODcr、BOD_5、NH_3-N、石油类、SS
2	辋峪河	K1617+700	桥梁跨越处	跨越的河流断面	
3	南口沟河	K1593+200	桥梁跨越处	跨越的河流断面	
4	南秦河	K1570+700	K1570+700桥梁伴行段	桥梁伴行段河流断面	
5	马滩河	K1529+700	桥梁跨越处	跨越的河流断面	
6	两岔河	K1493+800	桥梁跨越处	跨越的河流断面	
7	漫川河	K1478+700	桥梁跨越处	跨越的河流断面	

表3-2　水质监测结果单位：mg/L，pH无量纲

采样点 \ 监测项目		pH	悬浮物	COD	BOD_5	氨氮	石油类
灞河桥梁跨越处	2025.5.14	7.2	7	11	2.4	0.230	0.01ND
	2025.5.15	7.5	7	10	2.0	0.223	0.01ND
	2025.5.16	7.3	6	9	2.0	0.237	0.01ND
辋峪河桥梁跨越处	2025.5.14	7.4	6	4ND	0.5ND	0.261	0.01ND

	2025.5.15	7.7	7	4ND	2.1	0.269	0.01ND
	2025.5.16	7.4	6	4ND	0.5ND	0.283	0.01ND
南口沟河桥梁跨越处	2025.5.14	7.4	9	4ND	0.5ND	0.164	0.01ND
	2025.5.15	7.3	8	4ND	0.5ND	0.148	0.01ND
	2025.5.16	7.4	7	4ND	0.5ND	0.153	0.01ND
南秦河K1570+700桥梁伴行段	2025.5.14	7.4	7	9	1.9	0.346	0.01ND
	2025.5.15	8.2	9	11	1.9	0.353	0.01ND
	2025.5.16	8.0	7	12	1.9	0.361	0.01ND
马滩河桥梁跨越	2025.5.14	8.2	8	5	1.2	0.080	0.01ND
	2025.5.15	8.2	9	4ND	1.2	0.094	0.01ND
	2025.5.16	8.2	9	6	1.2	0.088	0.01ND
两岔河桥梁跨越处	2025.5.14	8.0	7	4ND	0.5ND	0.118	0.01ND
	2025.5.15	8.0	8	4ND	0.5ND	0.134	0.01ND
	2025.5.16	8.1	8	4ND	0.5ND	0.129	0.01ND
漫川河桥梁跨越处	2025.5.14	8.1	9	5	1.1	0.194	0.01ND
	2025.5.15	8.1	6	6	1.1	0.199	0.01ND
	2025.5.16	8.1	8	7	1.1	0.206	0.01ND

3、地表水环境质量现状评价

（1）**评价方法**

根据本项目沿线环境功能区划及“十四五”目标，灞河、辋峪河、南口沟河均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，南秦河、马滩河、两岔河、漫川河均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准。

选取评价因子为pH值、COD、BOD_5、NH_3-N、石油类。

①计算通式

采用单因子评价方法，各污染物单因子计算公式：$P_i=C_i/C_g$（3-1）

式中：Pi——污染物单项水质参数；

Ci——i污染物实测值；

Cg——i污染物评价标准。

②pH值的评价公式

$$S_{pH\ j}=\frac{7.0-pH_{cj}}{7.0-pH_j},\ pH_{cj}\le 7.0$$

$$S_{pH\ j}=\frac{pH_{cj}-7.0}{pH_{sd}-7.0},\ pH_{cj}\rangle 7.0 \qquad (3\text{-}2)$$

式中：$S_{pH,j}$——pH 值的标准指数；

pH_{cj}——污染物 pH 实测值；

pH_j——评价标准规定的 pH 值下限值；

pH_{sd}——评价标准规定的 pH 值上限值。

（2）评价结果与分析

由表 3-2 监测结果，根据单因子指数计算公式，得到评价结果见表 3-3。

表 3-3 水质现状单因子评价结果

河流名称	评价指标	监测结果 (mg/L，pH 除外)	评价标准值	单因子指数	是否超标
灞河	pH	7.3	6~9	0.15	达标
	COD	10	20	0.5	达标
	BOD_5	2.1	4	0.525	达标
	氨氮	0.23	1.0	0.23	达标
	石油类	未检出	0.05	/	达标
辋峪河	pH	7.5	6~9	0.25	达标
	COD	未检出	20	/	达标
	BOD_5	2.1	4	0.525	达标
	氨氮	0.271	1.0	0.271	达标
	石油类	未检出	0.05	/	达标
南口沟河	pH	7.4	6~9	0.2	达标
	COD	未检出	20	/	达标
	BOD_5	未检出	4	/	达标
	氨氮	0.155	1.0	0.155	达标
	石油类	未检出	0.05	/	达标
南秦河	pH	7.9	6~9	0.45	达标
	COD	10.7	15	0.71	达标
	BOD_5	1.9	3	0.63	达标
	氨氮	0.353	0.5	0.706	达标
	石油类	未检出	0.05	/	达标
马滩河	pH	8.2	6~9	0.6	达标
	COD	5.5	15	0.37	达标
	BOD_5	1.2	3	0.4	达标
	氨氮	0.087	0.5	0.174	达标
	石油类	未检出	0.05	/	达标
两岔河	pH	8.0	6~9	0.5	达标
	COD	未检出	15	/	达标
	BOD_5	未检出	3	/	达标
	氨氮	0.127	0.5	0.254	达标
	石油类	未检出	0.05	/	达标
漫川河	pH	8.1	6~9	0.55	达标
	COD	6	15	0.4	达标
	BOD_5	1.1	3	0.37	达标
	氨氮	0.2	0.5	0.4	达标
	石油类	未检出	0.05	/	达标

由表 3-3 可以看出，灞河、辋峪河、南口沟河监测断面各指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求，南秦河、马滩河、两岔河、漫川河监测断面各指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准要求，地表水环境质量良好。

三、底泥质量现状

为了解公路沿线河道底泥的质量情况，本次评价委托陕西博润检测服务有限公司于 2025 年 5 月 14-15 日在辋峪河、南秦河、漫川河三条河流各设置了上、下游三个采样点进行采样分析，监测因子参考《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的基本项目，底泥监测结果见下表 3-4。

表 3-4　底泥监测结果统计表

监测项目		单位	辋峪河上游	辋峪河下游 100m（1#）	辋峪河下游 100m（2#）
铅		mg/kg	29	27	31
锌		mg/kg	101	88	125
镉		mg/kg	0.26	0.25	0.32
铬		mg/kg	84	107	107
铜		mg/kg	44	38	49
铁（以 Fe_2O_3 计）		%	6.28	4.80	2.95
石油烃（C_{10}-C_{40}）		mg/kg	33	24	35
*PAHs（多环芳烃）	苯并(g,h,i)苝	mg/kg	0.12ND	0.12ND	0.12ND
	萘	mg/kg	0.09ND	0.09ND	0.09ND
	苊烯	mg/kg	0.09ND	0.09ND	0.09ND
	苊	mg/kg	0.12ND	0.12ND	0.12ND
	芴	mg/kg	0.08ND	0.08ND	0.08ND
	菲	mg/kg	0.10ND	0.10ND	0.10ND
	蒽	mg/kg	0.12ND	0.12ND	0.12ND
	荧蒽	mg/kg	0.14ND	0.14ND	0.14ND
	芘	mg/kg	0.13ND	0.13ND	0.13ND
	苯并(a)蒽	mg/kg	0.12ND	0.12ND	0.12ND
	䓛	mg/kg	0.14ND	0.14ND	0.14ND
	苯并(b)荧蒽	mg/kg	0.17ND	0.17ND	0.17ND
	苯并(k)荧蒽	mg/kg	0.11ND	0.11ND	0.11ND
	苯并(a)芘	mg/kg	0.17ND	0.17ND	0.17ND
	二苯并(a,h)蒽	mg/kg	0.13ND	0.13ND	0.13ND
	茚并(1,2,3-c,d)芘	mg/kg	0.13ND	0.13ND	0.13ND
监测项目		单位	南秦河上游	南秦河下游 100m（1#）	南秦河下游 100m（2#）
铅		mg/kg	42	42	34
锌		mg/kg	84	102	83
镉		mg/kg	0.24	0.33	0.33
铬		mg/kg	79	85	75
铜		mg/kg	37	45	38
铁（以 Fe_2O3 计）		%	2.96	5.66	5.55

石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/kg	44	78	53
*PAHs（多环芳烃） 苯并(g,h,i)苝	mg/kg	0.12ND	0.12ND	0.12ND
萘	mg/kg	0.09ND	0.09ND	0.09ND
苊烯	mg/kg	0.09ND	0.09ND	0.09ND
苊	mg/kg	0.12ND	0.12ND	0.12ND
芴	mg/kg	0.08ND	0.08ND	0.08ND
菲	mg/kg	0.10ND	0.10ND	0.10ND
蒽	mg/kg	0.12ND	0.12ND	0.12ND
荧蒽	mg/kg	0.14ND	0.14ND	0.14ND
芘	mg/kg	0.13ND	0.13ND	0.13ND
苯并(a)蒽	mg/kg	0.12ND	0.12ND	0.12ND
䓛	mg/kg	0.14ND	0.14ND	0.14ND
苯并(b)荧蒽	mg/kg	0.17ND	0.17ND	0.17ND
苯并(k)荧蒽	mg/kg	0.11ND	0.11ND	0.11ND
苯并(a)芘	mg/kg	0.17ND	0.17ND	0.17ND
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	0.13ND	0.13ND	0.13ND
茚并(1,2,3-c,d)芘	mg/kg	0.13ND	0.13ND	0.13ND
监测项目	单位	漫川河上游	漫川河下游100m（1#）	漫川河下游100m（2#）
铅	mg/kg	22	20	23
锌	mg/kg	80	88	90
镉	mg/kg	0.20	0.31	0.22
铬	mg/kg	67	61	60
铜	mg/kg	22	30	28
铁（以 Fe_2O3 计）	%	2.44	2.47	4.33
石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/kg	37	25	43
*PAHs（多环芳烃） 苯并(g,h,i)苝	mg/kg	0.12ND	0.12ND	0.12ND
萘	mg/kg	0.09ND	0.09ND	0.09ND
苊烯	mg/kg	0.09ND	0.09ND	0.09ND
苊	mg/kg	0.12ND	0.12ND	0.12ND
芴	mg/kg	0.08ND	0.08ND	0.08ND
菲	mg/kg	0.10ND	0.10ND	0.10ND
蒽	mg/kg	0.12ND	0.12ND	0.12ND
荧蒽	mg/kg	0.14ND	0.14ND	0.14ND
芘	mg/kg	0.13ND	0.13ND	0.13ND
苯并(a)蒽	mg/kg	0.12ND	0.12ND	0.12ND
䓛	mg/kg	0.14ND	0.14ND	0.14ND
苯并(b)荧蒽	mg/kg	0.17ND	0.17ND	0.17ND
苯并(k)荧蒽	mg/kg	0.11ND	0.11ND	0.11ND
苯并(a)芘	mg/kg	0.17ND	0.17ND	0.17ND
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	0.13ND	0.13ND	0.13ND
茚并(1,2,3-c,d)芘	mg/kg	0.13ND	0.13ND	0.13ND

根据表 3-4 可知，辋峪河、南秦河、漫川河监测断面*PAHs（多环芳烃）均未检出，通过对比同河流上、下游断面监测结果可知，铅、锌、铬、镉、铜、铁等监测指标上、下游监测结果未有明显变化，说明现有福银高速车辆运营对沿线河流水质及水生生物生境影响较小。

四、环境空气质量现状

1、质量公报

本次评价收集了陕西省生态环境厅办公室发布的《环保快报》（2024 年 1~12 月全省环境空气质量状况）SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3 六项基本污染物监测数据，进行基本污染物的环境质量现状评价，统计结果见表 3-5。

表 3-5　　沿线空气质量状况统计表

区域	污染物	年评价指标	现状浓度 μg/m³	标准值	超标倍数	达标情况
西安市蓝田县	PM_{10}	年平均质量浓度	61	70	0	达标
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	39	35	0.11	不达标
	SO_2	年平均质量浓度	10	60	0	达标
	NO_2	年平均质量浓度	29	40	0	达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	1.1mg/m³	4mg/m³	0	达标
	O_3	最大 8 小时平均值的第 90 百分位数	150	160	0	达标
商洛市商州区	PM_{10}	年平均质量浓度	47	70	0	达标
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	26	35	0	达标
	SO_2	年平均质量浓度	7	60	0	达标
	NO_2	年平均质量浓度	21	40	0	达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	0.9mg/m³	4mg/m³	0	达标
	O_3	最大 8 小时平均值的第 90 百分位数	132	160	0	达标
商洛市山阳县	PM_{10}	年平均质量浓度	39	70	0	达标
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	24	35	0	达标
	SO_2	年平均质量浓度	10	60	0	达标
	NO_2	年平均质量浓度	15	40	0	达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	1.0mg/m³	4mg/m³	0	达标
	O_3	最大 8 小时平均值的第 90 百分位数	122	160	0	达标

根据表 3-5，2024 年项目所在区西安市蓝田县为不达标区，超标因子为 $PM_{2.5}$，商洛市商州区、山阳县均为达标区。

2、现状监测

陕西博润检测服务有限公司于 2025 年 5 月 17 日~19 日对项目沿线 K1626+600、K1564+000、K1497+200 下风向的环境空气质量进行监测。监测分析方法见表 3-6。

表 3-6　项目沿线环境空气监测分析方法

监测项目	监测依据	仪器名称/型号/管理编号/有效期	检出限
TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定重量法 HJ 1263-2022	环境空气颗粒物综合采样器/ZR-3922/BRJC-YQ-106、107、108（2025.07.12） 电子天平/PX85ZH/BRJC-YQ-022（2026.04.13）	7（μg/m³）

环境空气质量现状监测点的 TSP 的监测结果见表 3-7。

表 3-7　项目沿线 TSP24 小时平均浓度监测结果　　单位：μg/m³

项目	位置	第一日	第二日	第三日	浓度限值	超标率（%）
TSP	K1626+600 高速公路下风向	291	286	293	300	/
	K1564+000 高速公路下风向	238	229	234	300	/
	K1497+200 高速公路下风向	149	145	137	300	/

监测结果表明：公路沿线 TSP24 小时平均浓度为 137μg/m³～293μg/m³，均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准值浓度限值，说明拟建区域大气空气质量现状较好。

五、声环境质量现状

1、敏感点监测

（1）监测点布置

本次监测根据“以点代线”的原则，尽量均匀布点、兼顾各类不同声功能区，选择处于不同路段、不同环境状况下的 25 处敏感点进行现状监测，包括沿线的典型村庄、学校等。项目沿线声环境质量现状监测点位具体见表 3-8，公路沿线敏感点环境噪声监测点位见附图 3。

（2）监测方法及监测时间

按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）的有关规定执行，委托陕西博润检测服务有限公司在 2025 年 5 月 14 日~20 日对沿线环境噪声监测点进行了声环境现状监测。

（3）监测内容及要求

①等效连续 A 声级 L_{Aeq}、L_{10}、L_{50}、L_{90}；

②监测 2 日，每日昼夜各一次，每次监测不少于 20min；

③村庄（居民区）测点设在靠近公路房屋窗前 1m，学校测点设在教学楼窗前 1m，测点高度距地面 1.2m；

④生活噪声监测点设在敏感点远离公路一侧。

表 3-8　项目沿线生活噪声现状监测布点表

序号	测点名称	桩号及位置	涉及工程名称	敏感点与线路路肩距离（m）	监测点位布设
一、G70 下行线段（蓝田~漫川关）线路左侧					
1	龙湾小区	K1479+370	漫川河 3 号大桥左幅	93	距 G70 最近房屋窗前 1m
2	山阳县碥头九年制学校	K1495+445	石窑子特大桥左幅	12	距 G70 最近教室窗前 1m
3	高坝店镇台子沟	K1506+675	鹘岭河 1 号大桥左幅	20	距 G70 最近房屋窗前 1m
4	土桥村小西沟口	K1530+409	小西村大桥	7	距 G70 最近房屋窗前 1m
5	下官坊村	K1537+029	寨子沟大桥	5	距 G70 最近房屋窗前 1m
6	安武村	K1545+315	西电大桥	34	距 G70 最近房屋窗前 1m
7	安沟口村	K1547+352	安沟大桥	8	距 G70 最近房屋窗前 1m
8	张村	K1552+397	赵家湾大桥(1#)	17	距 G70 最近房屋窗前 1m
9	贾台子村	K1561+959	千沟大桥	6	距 G70 最近房屋窗前 1m
10	三道河村	K1563+900	豹子沟隧道出口	47	距 G70 最近房屋窗前 1m
11	石家院村	K1564+241	小沟大桥	5	距 G70 最近房屋窗前 1m
12	杨斜镇	K1572+081	石窑沟中桥左幅	50	距 G70 最近房屋窗前 1m
13	蓝田县辋川初级中学	K1615+902	河口村大桥	82	距 G70 最近教室窗前 1m
二、G70 上行线段（漫川关~蓝田）路线右侧					
1	上河村	K1534+555	上河村南大桥	17	距 G70 最近房屋窗前 1m
2	官坊村	K1538+880	下官坊大桥	15	距 G70 最近房屋窗前 1m
3	花园村	K1550+997	柳树湾大桥	5	距 G70 最近房屋窗前 1m
4	建华村	K1554+605	建华村大桥	12	距 G70 最近房屋窗前 1m
5	杨家村	K1566+086	杨家村 2 号大桥	5	距 G70 最近房屋窗前 1m
6	房家台村	K1581+145	房家台林岔沟 1 号中桥	35	距 G70 最近房屋窗前 1m
7	下白村	K1598+747	下白村 1 号大桥	33	距 G70 最近房屋窗前 1m
8	葛牌镇草坪中学	K1600+328	草坪大桥	50	距 G70 最近教室窗前 1m

9	营上村	K1623+274	营上村中桥	105	距 G70 最近房屋窗前 1m
三、立交匝道					
1	阳坡村	K1594+755	葛牌互通	11	距 G70 最近房屋窗前 1m
2	穆家塬	K1567+412	麻池河立交	15	距 G70 最近房屋窗前 1m
3	凉水井村	K1509+080	高坝互通	135	距 G70 最近房屋窗前 1m

（4）监测结果

村庄敏感点执行 4a、2 类标准，学校和医院执行昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)。环境噪声监测点昼夜监测结果及评价见表 3-9。

表 3-9　项目沿线敏感点噪声现状生活噪声监测结果　　单位：dB(A)

序号	监测点名称	监测点桩号	第一日		第二日		执行标准	评价标准及评价结论
			昼间	夜间	昼间	夜间		
1	龙湾小区	K1479+370	57	52	57	53	2 类	夜间超标
2	山阳县碾头九年制学校	K1495+445	64	51	63	51	2 类	超标
3	高坝店镇台子沟	K1506+675	53	54	59	54	4a 类	达标
4	土桥村小西沟口	K1530+409	62	52	66	53	4a 类	达标
5	下官坊村	K1537+029	66	53	63	53	4a 类	达标
6	安武村	K1545+315	57	49	59	51	4a 类	达标
7	安沟口村	K1547+352	60	53	62	53	4a 类	达标
8	张村	K1552+397	57	54	56	50	4a 类	达标
9	贾台子村	K1561+959	53	52	59	53	4a 类	达标
10	三道河村	K1563+900	61	51	61	58	2 类	超标
11	石家院村	K1564+241	59	49	61	58	4a 类	夜间超标
12	杨斜镇	K1572+081	65	49	64	52	2 类	超标
13	蓝田县辋川初级中学	K1615+902	55	50	55	52	2 类	夜间超标
14	上河村	K1534+555	60	52	63	54	4a 类	达标
15	官坊村	K1538+880	60	53	63	51	4a 类	达标
16	花园村	K1550+997	62	54	61	53	4a 类	达标

17	建华村	K1554+605	60	55	59	48	4a 类	达标
18	杨家村	K1566+086	60	51	60	55	4a 类	达标
19	房家台村	K1581+14	66	53	67	52	4a 类	达标
20	下白村	K1598+747	64	52	64	51	4a 类	达标
21	葛牌镇草坪中学	K1600+328	66	52	62	50	2 类	超标
22	营上村	K1623+274	55	50	57	51	2 类	夜间超标
23	阳坡村	K1594+755	62	53	59	52	4a 类	达标
24	穆家塬	K1567+412	61	50	58	52	4a 类	达标
25	凉水井村	K1509+080	57	43	57	45	2 类	达标

由表 3-9 监测结果可知，凉水井村敏感点生活噪声现状值满足《声环境质量标准》中的 2 类标准限值，龙湾小区、三道河村、杨斜镇、营上村 4 处敏感点均不满足《声环境质量标准》中的 2 类标准限值；特殊敏感点中山阳县碥头九年制学校、蓝田县辋川初级中学、葛牌镇草坪中学等 3 处均有不同程度超过昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）的标准要求，石家院村夜间超过《声环境质量标准》中的 4a 类标准限值，其余 16 处敏感点均满足《声环境质量标准》中的 4a 类标准限值。

本项目属于现有福银高速韧性提升工程，福银高速目前交通量较大，是导致区域环境噪声本底值较高的主要原因。

2、交通噪声断面监测

（1）监测点位布设

为了解现有道路交通量对区域的环境噪声影响，选择在现有福银高速杨斜镇西侧、山阳县马家村北设置了 2 个断面监测点，断面监测点位布设见表 3-10。

表 3-10　断面交通噪声监测点布设表

序号	监测点名称	桩号	监测点设置情况
1	杨斜镇西侧	K1577+000	距离现有道路红线 10m、35m、50m、100m、150m 分别设置监测点，同时在 10m 处设置 24 小时连续监测。
2	山阳县马家村北	K1522+000	

（2）监测要求

按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的有关规定执行，监测 2 天，监测每小时的等效连续 A 声级，监测同时分大、中、小车型记录车流量。

（3）监测结果

项目 2 处交通噪声断面监测结果见表 3-11。

表 3-11　断面交通噪声断面监测结果

监测点	监测时间		等效声级 dB(A)					车流量（辆/1h）		
			10m	35m	50m	100m	150m	总数	大车	中小车
杨斜镇西侧	205.5.16~2025.5.17	昼间	62	58	56	58	56	1056	510	546
		夜间	53	51	49	50	47	510	210	300
		昼间	62	59	60	60	54	1095	525	570
		夜间	54	52	50	51	49	501	207	294
山阳县马家村北	205.5.16~2025.5.17	昼间	59	52	52	50	46	501	87	414
		夜间	51	49	47	48	46	291	75	216
		昼间	57	53	53	54	53	468	78	390
		夜间	50	48	46	47	45	267	63	204

从断面监测结果可见：

①现有高速车流量较大，杨斜镇断面大车与中小车数量上相差不大，山阳县马家村北断面中小车数量明显多于大车；

②受交通噪声影响，在无房屋遮挡仅考虑空气吸收和地面衰减的情况下，杨斜镇断面距公路中心线约 100m 方可满足 2 类标准要求、山阳县马家村北断面距公路中心线约 20m 即可满足 2 类标准要求；

3、交通噪声 24 小时连续监测

（1）监测点位布设

为了解现有道路交通量对区域的环境噪声影响，选择在现有福银高速杨斜镇西侧、山阳县马家村北设置了 2 个 24 小时连续交通噪声监测点，交通噪声监测点位布设见表 3-12。

表 3-12　24 小时交通噪声监测点布设表

序号	监测点名称	桩号	路段	监测点设置情况
1	杨斜镇西侧	K1577+000	麻池河枢纽立交~杨斜互通立交段	距离现有道路红线 10m 处设置 24 小时连续监测。
2	山阳县马家村北	K1522+000	高坝互通立交~山阳北枢纽立 交段	

（2）监测要求

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定执行，连续监测 24

小时，监测每小时的等效连续 A 声级，监测同时分大、中、小车型记录车流量。

（3）监测结果

杨斜镇、马家村 2025.5.19 日～2025.5.20 日 24 小时连续监测结果见表 3-13~3-14 和图 3-1、图 3-2。

表 3-13　杨斜镇交通噪声 24 小时连续监测结果

监测时段	噪声测定值 dB(A)	车流量（辆/h）		
		总车流量	大车	中小车
14:12～14:32	57	999	489	510
15:12～15:32	57	993	498	495
16:12～16:32	57	993	504	489
17:12～17:32	57	963	456	507
18:12～18:32	57	975	492	483
19:12～19:32	57	960	471	489
20:12～20:32	57	969	468	501
21:12～21:32	57	993	492	501
22:12～22:32	56	993	486	507
23:12～23:32	55	990	480	510
00:12～00:32	54	996	468	528
01:12～01:32	54	762	387	375
02:12～02:32	53	510	300	210
03:12～03:32	53	396	288	108
04:12～04:32	54	384	276	108
05:12～05:32	55	447	309	138
06:12～06:32	57	522	333	189
07:12～07:32	58	858	456	402
08:12～08:32	57	1011	501	510
09:12～09:32	58	1002	510	492
10:12～10:32	57	960	483	477
11:12～11:32	56	993	483	510
12:12～12:32	56	1038	507	531

13:12～13:32	56	996	501	495

表 3-14　马家村交通噪声 24 小时连续监测结果

监测时段	噪声测定值 dB(A)	车流量（辆/h）		
		总车流量	大车	中小车
16:36～16:56	57	471	81	390
17:36～17:56	56	462	78	384
18:36～18:56	55	468	81	387
19:36～19:56	55	450	75	375
20:36～20:56	56	456	84	372
21:36～21:56	55	441	78	363
22:36～22:56	54	432	72	360
23:36～23:56	56	327	69	258
00:36～24:56	54	321	66	255
01:36～01:56	49	309	57	252
02:36～02:56	50	303	54	249
03:36～03:56	52	291	51	240
04:36～04:56	53	252	42	210
05:36～05:56	51	282	54	228
06:36～06:56	54	273	63	210
07:36～07:56	55	291	60	231
08:36～08:56	55	300	66	234
09:36～09:56	56	324	69	255
10:36～10:56	54	363	72	291
11:36～11:56	54	411	75	336
12:36～12:56	56	429	78	351
13:36～13:56	57	471	90	381
14:36～14:56	64	450	72	378
15:36～15:56	54	459	78	381

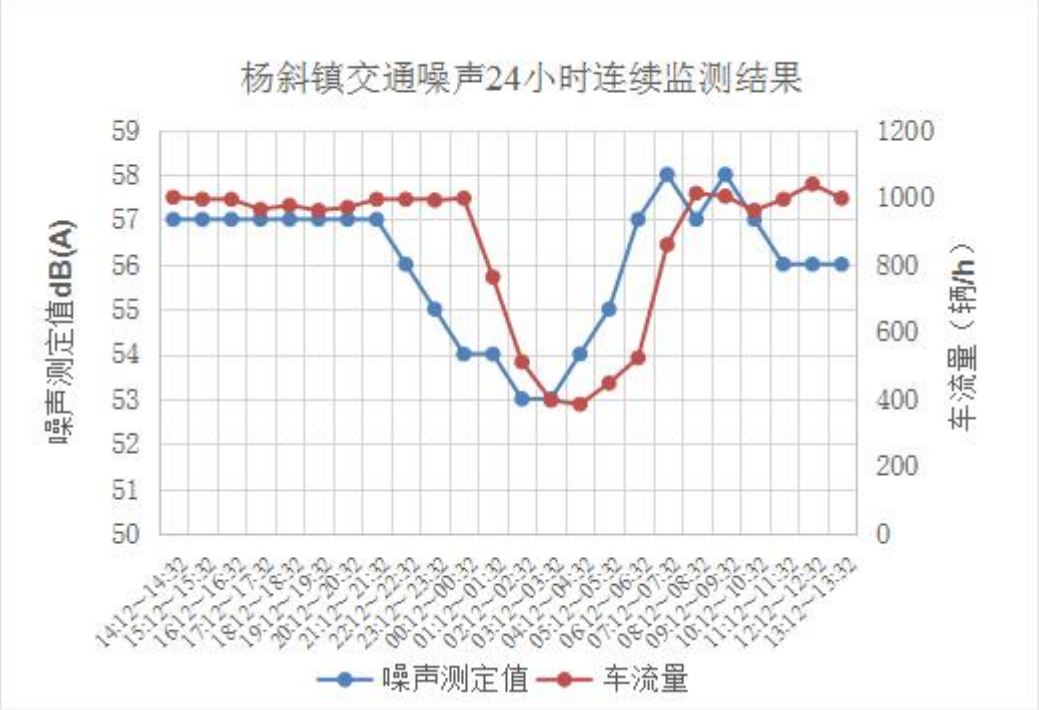


图 3-1　杨斜镇 24 小时交通噪声连续监测结果

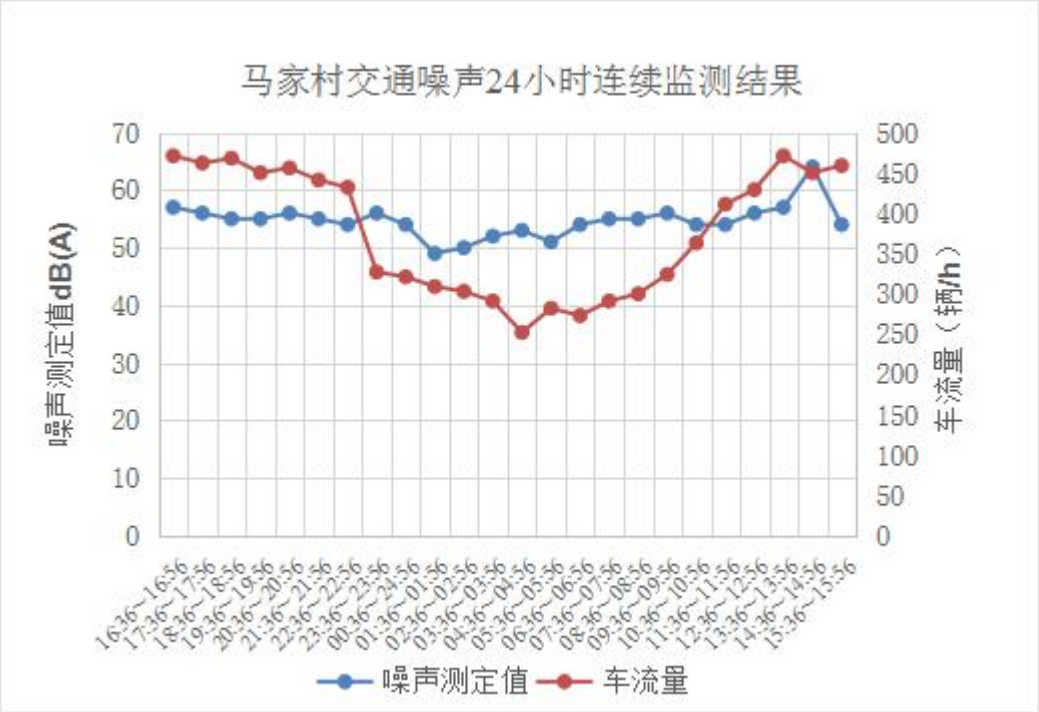


图 3-2　马家村 24 小时交通噪声连续监测结果

从表 3-13、表 3-14 及图 3-1、图 3-2 可见，麻池河枢纽立交~杨斜互通立交段现有公路现状车流量在 384~1038 辆/h，所测噪声值在 53～58dB（A）之间，其中昼间噪声值在 56～58dB（A）之间，夜间噪声值在 53～56dB（A）之间，计算得 Ld=57dB（A），Ln=54dB（A），满足 4a 类标准；高坝互通立交~山阳北枢纽立

	交段现有公路现状车流量在 252~471 辆/h，所测噪声值在 49～64dB（A）之间，其中昼间噪声值在 54～64dB（A）之间，夜间噪声值在 49～56dB（A）之间，计算得 Ld=57dB（A），Ln=53.0dB（A），满足 4a 类标准。 4、声环境质量现状评价 （1）凉水井村敏感点生活噪声现状值满足《声环境质量标准》中的 2 类标准限值，龙湾小区、三道河村、杨斜镇、营上村 4 处敏感点均不满足《声环境质量标准》中的 2 类标准限值；特殊敏感点中山阳县碥头九年制学校、蓝田县辋川初级中学、葛牌镇草坪中学等 3 处均有不同程度超过昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）的标准要求，石家院村夜间超过《声环境质量标准》中的 4a 类标准限值，其余 16 处敏感点均满足《声环境质量标准》中的 4a 类标准限值。 （2）受交通噪声影响，在无房屋遮挡仅考虑空气吸收和地面衰减的情况下，杨斜镇断面距公路中心线约 100m 方可满足 2 类标准要求、山阳县马家村北断面距公路中心线约 20m 即可满足 2 类标准要求； （3）麻池河枢纽立交~杨斜互通立交段现有公路现状车流量在 384~1038 辆/h，所测噪声值在 53～58dB（A）之间，其中昼间噪声值在 56～58dB（A）之间，夜间噪声值在 53～56dB（A）之间，计算得 Ld=57dB（A），Ln=54dB（A），满足 4a 类标准；高坝互通立交~山阳北枢纽立交段现有公路现状车流量在 252~471 辆/h，所测噪声值在 49～64dB（A）之间，其中昼间噪声值在 54～64dB（A）之间，夜间噪声值在 49～56dB（A）之间，计算得 Ld=57dB（A），Ln=53.0dB（A），满足 4a 类标准。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	根据本次环评现场调查及现状监测结果，现有 G70 福银高速西安至陕鄂界段存在的主要环境问题主要为目前车流量较大，沿线个别村庄敏感点受交通噪声影响较大，不满足所在声功能区噪声限值标准要求。 本项目仅为现有高速公路安全韧性提升工程，不新增占地，不改变现有高速路基宽度、行车速度，不涉及服务区、停车区等服务设施扩能改造，项目的实施也基本不会改变 G70 福银高速公路西安至陕鄂界段改变交通量固有的变化趋势，项目对环境的影响仅在施工期。

生态环境保护目标	

1、生态环境保护目标

项目所经地区处于农村地区，生态系统以农业生态系统为主，生态评价应重视沿线耕地、野生动、植物保护，减少占地和水土流失等。项目沿线主要的生态保护目标见表 3-15。

表 3-15　生态环境保护目标

保护目标	保护内容	位置及关系	主要影响及时段
长安灞河湿地	保护湿地内的野生动、植物及其生境	现有福银高速 K1626+630~K1626+910 段以桥梁形式穿越长安灞河湿地	施工期对鱼类、鸟类及其生境影响
辋川河特有水产种质资源保护区	鲇鱼、多鳞铲颌鱼、唇鲟、鲤、鲫、黄颡鱼、盎堂拟鲿、山溪鲵、大鲵等保护对象及其生境	现有福银高速 K1595+000~K1622+400 段多次穿越保护区实验区，K1586+100~K1595+000、K1613+800~K1614+400 段多次穿越保护区核心区，K1604+000、1616+800、2 处桥梁跨越核心区。	施工期对鱼类、鸟类及其生境影响
秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园	保护地质公园内地质遗迹、生物资源以及自然环境	现有福银高速 K1610+800~K1618+350 段穿越秦岭终南山世界地质公园—玉山岛弧型花岗岩峰岭地貌园区三级保护区	施工期对地质地貌、动植物及其生境影响
江山省级森林公园	野生动物及其生境，景观	现有福银高速未穿越森林公园，项目路线 K1561+500~K1564+500、K1572+900~K1573+400 段左幅紧邻陕西省江山森林公园—秦王山片区一般游憩区、管理服务区	施工期动植物生境、景观影响
陕西省苍龙山森林公园	野生动物及其生境，景观	现有福银高速 K1524+200~K1529+700 段穿越森林公园，本次工程在森林公园内无任何施工作业	施工期动植物生境、景观影响
陕西天竺山自然保护区	主要保护对象为国家一级保护动物林麝及其栖息地、华山松森林生态系统和岩溶地质景观	现有福银高速公路 K1496+200~K1497+900 段以隧道形式穿越陕西天竺山自然保护区实验区，以桥梁形式与实验区边界伴行	施工期动植物生境、景观影响
植被	农业生产、植被覆盖率	施工便道占用	施工期施工便道占用对植被的影响
野生动物	施工点位周边野生动物及其生境	施工点位周边	施工期对野生动物及其生境的影响
临时用地	施工期设置 1 处弃土场，面积为 5.25hm^2、新建施工便道占地面积 22.32hm^2，总长 45.59km	占用	施工期扰动地表、占地、破坏现有植被

2、地表水环境保护目标

本项目沿线涉及的地表水环境保护目标主要为灞河、辋峪河、南口沟河、代

家河、南秦河、马滩河、县河、银花河、两岔河、漫川河，具体情况见表 3-16。

表 3-16　地表水环境保护目标

序号	保护目标	功能	保护目标	线路与地表水环境保护目标的关系
1	灞河	工业、农业用水	《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》Ⅲ类水体	现有路线以桥梁形式在 K1626+721 跨越灞河
2	辋峪河			现有路线以桥梁形式在 K1626+721、K1619+872、K1619+204、K1618+393、K1617+530、K1615+915、K1615+219、K1613+965、K1611+158、K1610+514、K1610+043、K1608+475（下行）、K1603+364、K1601+925、K1601+486、K1598+747、K1598+450、K1597+758、K1595+610、K1595+394、K1594+849 跨越辋峪河
3	南口沟河			现有路线以桥梁形式在葛牌立交 AK0+084、K1593+073、K1592+815、K1592+185、K1591+870、K1591+747、K1590+721、K1588+739、K1588+150 跨越南口沟河
4	代家河			现有路线以桥梁形式在 K1587+760 跨越代家河
5	南秦河		《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》Ⅱ类水体	现有路线以桥梁形式在 K1578+108、K1577+223、K1576+656、K1573+134、麻池河立交（AK1566+967、CK0+704DK0+046）跨越南秦河
6	马滩河			现有路线以桥梁形式在 K1554+605、K1554+199、K1552+718、K1551+895、K1550+997、K1550+684（下行）、K1549+287、阎村立交 EK0+244、K1548+402、K1547+753、K1547+349、K1546+092、K1545+686、K1545+315、K1543+840、K1542+645、K1541+874、K1541+383、K1540+470、K1539+514、K1538+880、下官坊服务区 AK0+270、K1537+614、K1537+010、K1536+455、K1535+956、K1535+593、K1534+555、K1533+163、K1531+605、K1531+086、K1530+383、K1529+512、K1528+054 跨越马滩河
7	县河			现有路线以桥梁形式在 K1523+058 跨越县河
8	银花河			现有路线以桥梁形式在高坝互通 CK0+130、DK0+945.39 跨越银花河
9	两岔河			现有路线以桥梁形式在 K1498+120、K1497+470、K1496+850、K1496+305、K1495+435、K1494+510、K1493+710（下行）、K1491+617（下行）、K1489+475（下行）、K1485+905（下行）、K1484+918（下行）跨越两岔河
10	漫川河			现有路线以桥梁形式在 K1480+060、K1479+370 跨越漫川河

3、水源地保护区

工程沿线涉及的水源地主要为李家河水库饮用水水源地，具体见表 3-17。

表 3-17　饮用水源地环境保护目标

序号	保护目标	功能	保护目标	线路与饮用水源地的关系
1	李家河水库饮用水水源地	以供水为主，兼有防洪发电、生态保护等功能	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准	路线在 K1585+250~K1602+700 段穿越水源地准保护区，在 K1602+700~K1607+000 段穿越水源地二级保护区。

1）水源地概况

李家河水库：位于西安市蓝田县境内灞河支流辋川河中游，是西安市浐河以东地区的骨干水源工程，在引汉济渭工程建成前用于向阎良飞机城应急供水。总库容 5690 万立方米，最大坝高 98.5 米（混凝土拱坝），供水设计流量 3.2 立方米/秒，多年平均供水量 5600 万立方米。

一级保护区水域范围：水库正常蓄水位 880m 高程以下及回水末端的全部水域面积。陆域范围：水库库周 100m 范围内陆域，局部以道路向水侧和山脚线为界，总面积 3.922km^2。其中：水域保护面积 2.184km^2，陆域保护面积 1.738km^2。

二级保护区水域范围：入库河流上溯 2km 的水域面积。陆域范围：入库河流上溯 2km 的河岸两侧外延 200m 的陆域及一级保护区以外库区两侧的全部汇水坡面，总面积 15.458km^2。其中，水域保护面积 0.118km^2，陆域保护面积 15.34km^2。

李家河水库饮用水水源地保护区划分成果图见图 3-3。

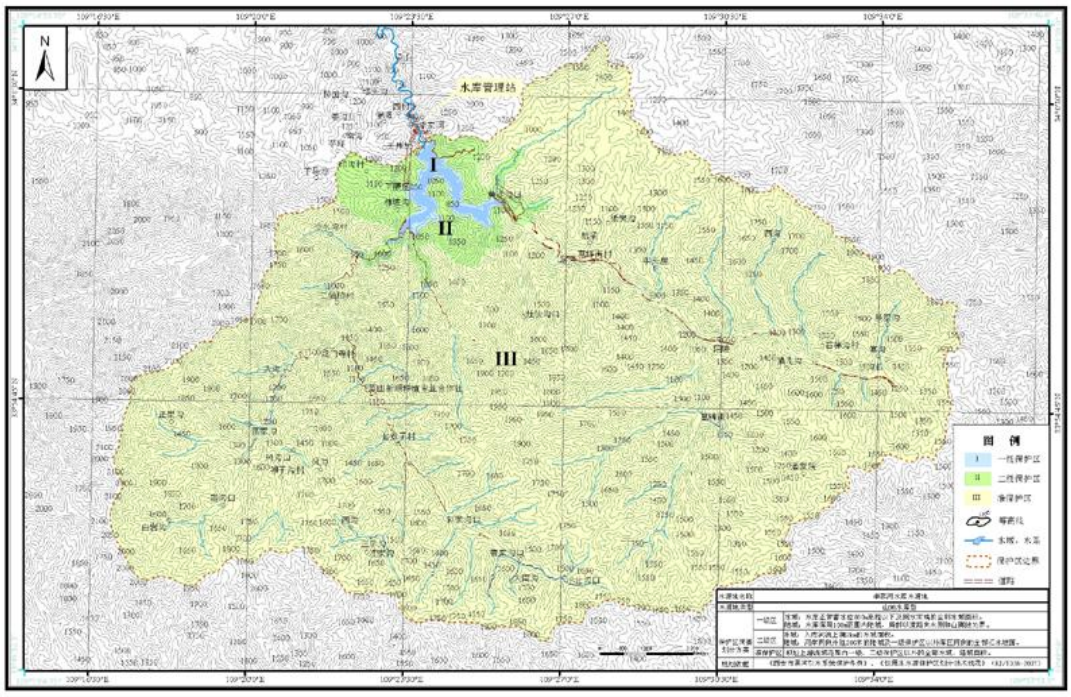


图 3-3　李家河水库饮用水水源地划分图

3）项目与水源地保护区的位置关系

现有福银高速路线在 K1585+250~K1602+700 段穿越水源地准保护区，在 K1602+700~K1607+000 段穿越水源地二级保护区，路线与水源地保护区位置关系见图 3-4。

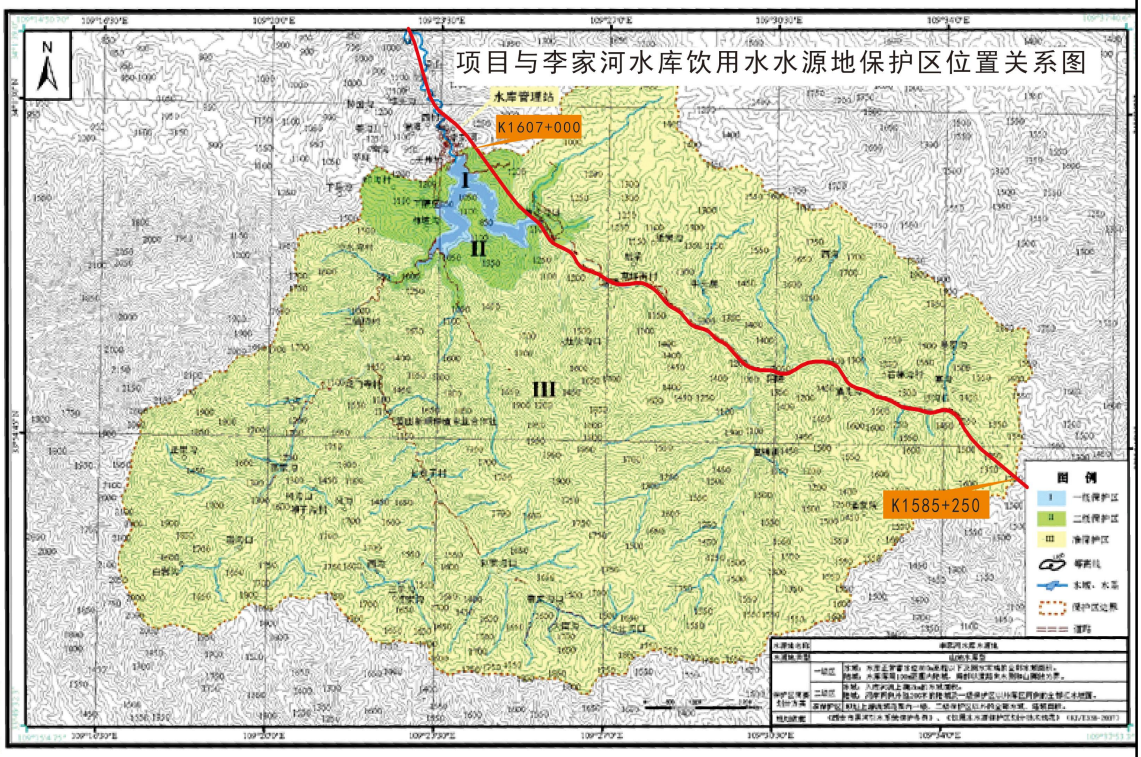


图 3-4　路线与李家河水库饮用水水源地位置关系图

4）水源地保护区内工程内容

本次提升项目在李家河水库水源地保护区内总长 21.75km，其中 K1585+250~K1602+700 段 17.45km 位于准保护区、K1602+700~K1607+000 段 4.3km 二级保护区内，水源地保护区内提升工程主要包括 26 处路基路面安全韧性提升内容、7 处隧道安全韧性提升工程、69 处桥梁安全韧性提升工程（包括墩柱外包钢护筒，河道综合治理、护栏改造、边板加固等工程），本段项目施工便道主要利用蓝葛路、米铁路，蓝葛路为沥青混凝土路面，米铁路及乡村道路均为水泥混凝土路面。现状道路宽度为 7.5m，双向两车道。另外为虎头岩代家河大桥、夏家村米汤河 3 号大桥、夏家村米汤河 1 号大桥、金坪大桥、浮沱米汤河 2 号中桥、浮沱米汤河 1 号中桥、浮沱米汤河 1 号大桥、杨坪米汤河 2 号大桥、杨坪米汤河 1 号大桥、陈家台子大桥、景家湾 3 号桥、景家湾 1 号中桥、白家村石河大桥、下白村 2 号大桥、下白村 1 号大桥、阴坡石河大桥、阳坡石河大桥及部分路基施工需要在水源地保护区内新设便道共计 7.833km，宽 4.5m，为泥结碎石路面，

本项目涉及水源地保护区韧性提升工程内容一览表见表 3-18，主要路基路面、桥梁、隧道韧性提升工程内容为见表 3-19、表 3-20、表 3-21。

表 3-18　项目涉及水源地保护区韧性提升工程内容一览表

路基路面		
风险点类别		路段数量
一、滑坡、崩塌、泥石流等不良地质		2
二、路堑边坡滑塌、水毁		9
三、临水临崖路基防洪能力不足		15
合计		26
桥梁		
桥梁提升内容		桥梁（单幅）数量/（座）
抗洪能力提升+护栏提升	墩柱外包钢护筒 护栏改造、边板加固	15
	墩柱外包钢护筒、河道综合治理、护栏改造、边板加固	20
护栏提升	护栏改造、边板加固	34
合计		69
隧道		
风险点类别		隧道数量/（座）
隧道洞口防洪抗灾能力不足		7

表 3-19　项目涉及水源地保护区路基路面安全韧性提升内容

序号	位置	起讫桩号（运营桩号）	风险点类别	提升方案和内容
1	下行线	K1597+000 ~ K1597+200	二、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。
2	下行线	K1596+060 ~ K1596+280	二、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。
3	下行线	K1595+790 ~ K1595+890	二、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。
4	下行线	K1591+950 ~ K1592+100	二、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。

	5	下行线	K1590+300 ~ K1590+500	二、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。
	6	上行线	K1587+500 ~ K1587+600	二、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。
	7	下行线	XK1587+800 ~ K1587+850	二、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。
	8	上行线	K1592+300 ~ K1592+400	二、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。
	9	下行线	XK1594+000 ~ XK1594+200	二、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。
	10	下行线	蓝田服务区匝道	三、临水临崖路基防洪能力不足	拆除重建 C25 片石混凝土仰斜式挡墙防护，挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
	11	上行线	K1595+650 ~ K1595+900	三、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
	12	上行线	K1590+300 ~ K1590+500	三、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
	13	上行线	K1587+500 ~ K1587+600	三、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
	14	上行线	XK1587+800 ~ K1587+850	三、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
	15	上行线	K1591+800 ~ K1592+100	三、临水临崖路基防洪能力不足	新建 C25 片石混凝土仰斜式护岸墙防护
	16	下行线	K1590+750 ~ K1591+120	三、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
	17	下行线	K1592+500 ~ K1592+740	三、临水临崖路基防洪能力不足	新建 C25 片石混凝土仰斜式护岸墙防护
	18	上行线	K1595+130	三、临水临崖	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦

		~ K1595+350	路基防洪能力不足	
19	上行线	K1588+240 ~ K1588+420	三、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
20	上行线	K1588+480 ~ K1588+540	三、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
21	上行线	K1589+500 ~ K1590+000	三、临水临崖路基防洪能力不足	新建 C25 片石混凝土仰斜式护岸墙防护
22	上行线	K1590+000 ~ SK1590+500	三、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
23	上行线	K1593+430 ~ K1593+480	三、临水临崖路基防洪能力不足	新建 C25 片石混凝土仰斜式护岸墙防护
24	上行线	RK1594+370 ~ RK1594+410	三、临水临崖路基防洪能力不足	新建 C25 片石混凝土仰斜式护岸墙防护
25	下行线	K1602+200 ~ K1602+400	一、滑坡、崩塌、泥石流等不良地质	1.锚杆格梁对三四级坡进行加固；2、采用仰斜式排水孔完善坡体排水措施
26	下行线	K1588+700 ~ K1588+900	一、滑坡、崩塌、泥石流等不良地质	1.采用锚索+微型桩基础对边坡进行加固；2.采用支撑渗沟+盲沟+截水沟的方式完善坡体排水措施

表 3-20　　项目涉及水源地保护区桥梁安全韧性提升内容清单

序号	中心桩号	名称	桥梁全长(m)	抗震能力提升	抗洪能力提升	护栏提升	备注
1	K1587+148	右线阎家院 2 号中桥	30	/	/	护栏提升、边板加固	上行线
2	K1587+424	左线阎家院 1 号中桥	40	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
3	K1587+760	虎头岩代家河大桥	261	/	墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
4	K1587+772	虎头岩代家河大桥	261	/	墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
5	K1588+125	夏家村米汤河 3 号大桥	209	/	墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
6	K1588+150	夏家村米汤河 3 号大桥	209	/	墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
7	K1588+443	大桐树沟中桥	76	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
8	K1588+454	大桐树沟中桥	76	/	/	护栏提升、边板加固	上行线
9	K1588+721	夏家村米汤河 1 号中桥	107	/	墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
10	K1588+739	夏家村米汤河 1 号大桥	107	/	墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线

	11	K1588+943	夏家村米汤河 2 号中桥	90	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
	12	K1588+959	夏家村米汤河 2 号中桥	90	/	/	护栏提升、边板加固	上行线
	13	K1589+255	小桐树沟中桥	46	/	/	护栏提升、边板加固	上行线
	14	K1589+271	小桐树沟中桥	46	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
	15	K1590+711	金坪大桥	109	/	墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
	16	K1590+721	金坪大桥	109	/	墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
	17	K1591+117	通道小桥	18	/	/	护栏提升、边板加固	上行线
	18	K1591+128	通道小桥	18	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
	19	K1591+160	通道小桥	18	/	/	护栏提升、边板加固	上行线
	20	K1591+206	通道小桥	18	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
	21	K1591+747	浮沱米汤河 2 号中桥	93	/	墩柱外包钢护筒，	护栏提升、边板加固	上行线
	22	K1591+795	浮沱米汤河 2 号中桥	93	/	墩柱外包钢护筒，	护栏改造、边板加固	下行线
	23	K1591+870	浮沱米汤河 1 号中桥	98	/	墩柱外包钢护筒，	护栏提升、边板加固	上行线
	24	K1591+928	浮沱米汤河 1 号中桥	98	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
	25	K1592+185	浮沱米汤河 1 号大桥	147	/	墩柱外包钢护筒，	护栏提升、边板加固	上行线
	26	K1592+220	浮沱米汤河 1 号大桥	147	/	墩柱外包钢护筒，	护栏改造、边板加固	下行线
	27	K1592+815	杨坪米汤河 2 号大桥	216	/	墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
	28	K1592+838	杨坪米汤河 2 号大桥	216	/	墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
	29	K1593+073	杨坪米汤河 1 号大桥	154	/	墩柱外包钢护筒，	护栏提升、边板加固	上行线
	30	K1593+081	杨坪米汤河 1 号大桥	134	/	墩柱外包钢护筒，	护栏改造、边板加固	下行线
	31	K1593+510	南沟中桥	33	/	/	护栏提升、边板加固	上行线
	32	K1593+529	南沟中桥	33	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
	33	K1594+845	陈家台子大桥	166	/	墩柱外包钢护筒，	护栏改造、边板加固	下行线
	34	K1594+849	陈家台子大桥	166	/	墩柱外包钢护筒，	护栏提升、边板加固	上行线
	35	K1595+394	景家湾 3 号桥右 2 号桥	127	/	墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线

	36	K1595+537	景家湾 3 号桥	327	/	墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
	37	K1595+610	景家湾 3 号桥右 1 号桥	147	/	墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
	38	K1595+778	马房沟中桥	31	/	/	护栏提升、边板加固	上行线
	39	K1595+779	马房沟中桥	31	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
	40	K1596+339	景家湾 2 号中桥	72	/	/	护栏提升、边板加固	上行线
	41	K1596+363	景家湾 2 号中桥	72	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
	42	K1596+614	景家湾 1 号中桥	73	/	/	护栏提升、边板加固	上行线
	43	K1596+623	景家湾 1 号中桥	73	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
	44	K1596+917	马蹄沟大桥	188	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
	45	K1596+928	马蹄沟大桥	210	/	/	护栏提升、边板加固	上行线
	46	K1597+750	白家村石河大桥	165	/	墩柱外包钢护筒，	护栏改造、边板加固	下行线
	47	K1597+758	白家村石河大桥	165	/	墩柱外包钢护筒，	护栏提升、边板加固	上行线
	48	K1598+448	下白村 2 号大桥	159.8	/	墩柱外包钢护筒，	护栏改造、边板加固	下行线
	49	K1598+450	下白村 2 号大桥	154.6	/	墩柱外包钢护筒，	护栏提升、边板加固	上行线
	50	K1598+738	下白村 1 号大桥	206.6	/	墩柱外包钢护筒，	护栏改造、边板加固	下行线
	51	K1598+747	下白村 1 号大桥	206.6	/	墩柱外包钢护筒，	护栏提升、边板加固	上行线
	52	K1599+358	通道小桥	33	/	/	护栏提升、边板加固	上行线
	53	K1599+358	通道小桥	33	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
	54	K1600+328	草坪大桥	127.6	/	/	护栏提升、边板加固	上行线
	55	K1600+329	草坪大桥	127.6	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
	56	K1600+762	阴坡石河大桥	219.4	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
	57	K1600+841	阴坡石河大桥	278.2	/	/	护栏提升、边板加固	上行线
	58	K1601+486	阳坡石河大桥	189	/	墩柱外包钢护筒，	护栏提升、边板加固	上行线
	59	K1601+490	阳坡石河大桥	186	/	墩柱外包钢护筒，	护栏改造、边板加固	下行线
	60	K1601+919	庙边子 3 号大桥	226	/	墩柱外包钢护筒，	护栏改造、边板加固	下行线

61	K1601+925	庙边子 3 号大桥	226	/	墩柱外包钢护筒，	护栏提升、边板加固	上行线
62	K1602+121	庙边子 2 号中桥	66.6	/	/	护栏提升、边板加固	上行线
63	K1602+151	庙边子 2 号中桥	66.6	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
64	K1602+689	庙边子 1 号大桥	245	/	墩柱外包钢护筒，	护栏改造、边板加固	下行线
65	K1602+734	庙边子 1 号大桥	252	/	/	护栏提升、边板加固	上行线
66	K1603+364	黄沙沟口石河大桥	151	/	墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
67	K1603+412	黄沙沟口石河大桥	160	/	墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
68	K1603+815	黄沙沟中桥	69.1	/	/	护栏改造、边板加固	下行线
69	K1603+817	黄沙沟中桥	71.1	/	/	护栏提升、边板加固	上行线

表 3-21　　项目涉及水源地保护区隧道安全韧性提升内容清单

序号	工点名称	概况及问题	提升方案和内容	隧道所处段落
1	上行周家院 1#隧道出口洞口	上行线出口仰坡岩体裸露，滑塌较多，未进行防护	清理滑塌的土体，仰坡采用锚喷防护	席家河至林岔河段
2	上行周家院 3#隧道出口洞口	上行线出口仰坡防护不全，土体滑塌	清理滑塌的土体，对洞顶进行硬化，仰坡采用锚喷防护	席家河至林岔河段
3	上行南沟 1#隧道进口洞口	上行线进口洞口仰坡未进行防护，存在土体滑塌现象	清理滑塌土体，对洞顶进行硬化，增设浆砌护面墙和洞顶截、排水沟	席家河至林岔河段
4	上行浮沱隧道进口洞口	上行线进口仰坡防护不全，局部存在土体滑塌现象	清理滑塌土体，对防护不全的进行补喷	席家河至林岔河段
	上行浮沱隧道出口洞口	上行出口左侧边坡防护能力不足，存在落石风险	对隧道洞口边坡增设主动防护网	席家河至林岔河段
5	上行景家湾隧道进口洞口	进口洞口仰坡防护不全，局部存在土体滑塌现象	清理滑塌土体，对防护不全的进行补喷	席家河至林岔河段
5	上行景家湾隧道进口洞口	进口洞口洞顶未设排水沟	增设洞顶排水沟	席家河至林岔河段
6	下行南沟 2#隧道进口洞口	下行线进口洞口仰坡未进行防护，存在土体滑塌现象	清理滑塌土体，对洞顶进行硬化，仰坡采用锚喷防护	席家河至林岔河段
7	下行李家河 3 号隧道出口洞口	隧道出口左侧边坡防护能力不足，存在落石风险	对隧道洞口边坡增设主动防护网	席家河至林岔河段

3、声环境、环境空气保护目标

本项目沿线声环境保护目标共 84 处，其中村庄（居民区）敏感点 80 处，学校 4 处。详见附表 4。

本项目大气环境保护目标为评价范围内的空气质量及 84 处环境敏感点。

评价标准

1、环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

表 3-22　环境空气现状执行标准表

污染物	标准限值			
	1 小时平均	24 小时平均	年平均	单位
SO_2	500	150	60	μg/m³
NO_2	200	80	40	
CO	10	4	/	mg/m³
O_3	200	160（日最大 8h 平均）	/	μg/m³
PM_{10}	/	150	70	
$PM_{2.5}$	/	75	35	

2、声环境：项目线位所经区域已划定声环境功能的，依据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应的功能区标准执行；未划定声环境功能区的参照《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）中相关要求执行，即公路两侧区域，距公路红线 35m 以内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，其它区域执行 2 类标准；评价范围内的学校、养老院、医院等特殊敏感建筑执行昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）。

表 3-23　声环境现状执行标准表

级别	时段	标准限值 dB（A）
2 类	昼间	60
	夜间	50
4a 类	昼间	70
	夜间	55

3、地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ、Ⅲ类标准；

表 3-24　地表水环境质量标准（摘录）单位:mg/L（除 pH 值外）

类别	pH 值	COD	BOD_5	石油类	NH_3-N
Ⅱ	6～9	≤15	≤3	≤0.05	≤0.5
Ⅲ类	6~9	≤20	≤4	≤0.05	≤1.0

4、施工扬尘排放执行《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）表 1 中限值要求，见表 3-25；沥青烟污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准及其相应限值要求，见表 3-26 所示。

表 3-25　施工场界扬尘（总悬浮颗粒物）浓度限值

序号	污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值（mg/m³）
1	施工扬尘（即总悬浮颗粒物TSP）	周界外浓度最高点*	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8
2			基础、主体结构及装饰工程	≤0.7

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

表 3-26　大气污染物综合排放标准（摘录）单位：mg/m³

污染物	最高允许排放浓度（mg/m³）	无组织排放监控浓度限值点（mg/m³）
沥青烟	75	生产设备不得有明显的无组织排放存在

5、废水：项目施工期产生的污废水全部综合利用不外排。

6、施工噪声：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求；

表 3-27　《建筑施工场界环境噪声排放标准》单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

7、固体废物：固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关标准。

其他	本项目建成后，不新增运营期废水、废气排放，不申请污染物总量指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	一、生态环境 项目建设的生态影响表现为工程施工期施工作业点对周边生态的局部影响，主要体现在以下几个方面，详见生态专项评价报告。 （1）本项目仅在 K1563+921~K1564+559 路改桥段产生土石方，挖方 72.28 万 m^3，弃方 26.02 万 m^3，多余土石方全部运至弃土场。项目设置 1 处弃土场，占地 5.25hm^2，占地类型为旱坡地，施工结束后在及时采取工程措施、植物防护措施恢复的条件下，弃土场对生态环境的影响较小。 （2）本项目为现有高速公路韧性提升项目，无新增占地，工程因弃土场、施工便道等临时用地会造成沿线地区的植被损失或损坏，但本项目临时用地新增占地较少，对植被的损失轻微。 （3）本项目为现有高速公路韧性提升项目，项目沿线现有公路已经存在，公路建设对野生动物的影响主要为施工噪声会对野生动物的栖息、觅食产生影响，使其远离施工区域，但当施工结束后，这种影响很快消失，工程施工对野生动物影响较小。 （4）项目路线涉及长安灞河湿地、辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区和核心区、秦岭终南山世界地质公园—玉山岛弧型花岗岩峰岭地貌园区三级保护区、陕西省江山森林公园—秦王山片区（一般游憩区、管理服务区）、陕西天竺山自然保护区实验区，涉及的主要工程内容为路基路面、桥梁、隧道韧性提升工程和 1 处路改桥工程，项目建设对生态敏感区的影响主要为施工期对生态环境、植被、野生动物的影响，随着施工期的结束，这些影响也将消失。 二、声环境 本项目评价范围内主要声环境保护目标共 84 处，其中村庄（居民点）敏感点 80 处、学校 4 处，施工期间施工工点及机械设备种类较多，工期较长，施工活动将对沿线地区的声环境造成较大干扰。 1、施工期不同施工阶段噪声源分析 根据公路安全韧性提升工程特点，可以把施工过程分为六种类型，即路线提升施工、路基路面提升施工、桥涵提升施工、隧道提升施工、路线交叉提升施工、交

通工程提升施工。以下分别介绍这六种类型主要使用的施工工艺和施工机械。

（1）路线提升施工：该工序除了完善交安措施外，还包括 1563+921~K1564+559 路改桥段，该工序主要包括桥梁基础施工、承台及支撑梁施工、混凝土墩台施工、混凝土盖梁及台帽施工，还伴随着运输物料车辆进出施工现场。该阶段主要是桥梁打桩产生的噪声及振动，桥梁打桩产生的噪声和振动具有突发性和不连续性特点，容易引起人们烦躁，甚至造成某些振动危害。公路沿线农房基本为砖混结构，机械振动不会对其产生明显影响。根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）要求，严禁进行夜间打桩作业，可以有效减轻振动的影响。

（2）路基路面提升施工：这一工序主要是防护工程和排水系统进行完善，用到的施工机械包括挖掘机、装载机、液压锚固钻机等。

（3）桥涵提升施工：项目桥涵提升措施主要包括桥梁下部改造和墩柱外包钢护筒，其中墩柱外包钢护筒基本不用大型施工机械，噪声影响微小，桥梁下部改造利用涉及加桩加固，施工过程中主要是桥梁打桩产生的噪声及振动。

（4）隧道提升施工：该工序主要为增设喷锚防护、主动防护网、护面墙等防护措施，施工机械主要包括手持式风动凿岩机、混凝土喷射机等。

（5）路线交叉提升、交通工程提升施工：这一工序主要是对公路的标识牌安装、标志标线进行完善等，该工序基本不用大型施工机械，因此噪声的影响微小。

综上所述，路基路面提升中路改桥段施工和桥梁打桩作业会对沿线声环境产生一定的影响。此外，建材运输时，运输车辆会不可避免的走现有道路，这些运输车辆发出的辐射噪声会对沿线的声环境敏感点产生一定影响。

2、施工期噪声源分布、预测模式及源强

（1）噪声源分布：

根据公路工程的施工特点，对噪声源分布的描述如下：

①压路机、装载机、挖掘机等筑路机械主要分布在路线提升及路基路面提升工点附近；

②打桩机等主要集中在路改桥段及桥梁提升工程承台加桩工点；

③自卸式运输车主要行驶于施工便道以及公路的周边现有道路。

（2）预测模式：

鉴于施工噪声的复杂性和施工噪声影响的区域性和阶段性，本评价仅根据国家

《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声影响范围，估算出施工噪声可能影响到的居民点数，以便施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施。

施工设备噪声源均按点声源计，其噪声预测模式为：

$$L_p = L_{p_0} - 20\lg(r / r_0) - \mathrm{D}L \qquad (3\text{-}1)$$

式中：L_i 和 L_0 分别为距离设备 R_i 和 R_0 处的设备噪声级；

ΔL 为障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量。

对于多台施工机械对某个预测点的影响，应进行声级叠加：

$$L = 10\lg\sum_{i=1}^{n} 10^{0.1\times L_i} \qquad (3\text{-}2)$$

（3）噪声源强：

根据前述的预测方法和预测模式，对施工过程中施工阶段各种设备噪声进行计算，得到单台设备和多台施工设备同时施工叠加后不同距离下的噪声级见表 4-1。

表 4-1　主要施工机械不同距离处的噪声级单位：dB（A）

施工类型	机械名称	5m	10m	20m	40m	50m	60m	80m	100m	150m	300m
路线提升施工	路面铣刨机	90	84	78	72	70	68.5	66	64	60.5	54.5
	装载机	90	84	78	72	70	68.5	66	64	60.5	54.5
	振动式压路机	86	80	74	68	66	64.5	62	60	56	50
	沥青洒布车	82	76	70	64	62	60	58	56	52	46
	摊铺机	82	76	70	64	62	60	58	56	52	46
	打桩机	105	99	92	84	81	79	77	75	70	64
路基路面提升施工	挖掘机	82	76	70	64	62	60	58	56	52	46
	装载机	90	84	78	72	70	68.5	66	64	60.5	54.5
	液压锚固钻机	85	79	73	67	65	63	61	59	55	49
	汽车式起重机	85	79	73	67	65	63	61	59	55	49
桥梁提升施工	打桩机	105	99	92	84	81	79	77	75	70	64
隧道提升施工	手持式风动凿岩机	85	79	73	67	65	63	61	59	55	49
	混凝土喷射机	85	79	73	67	65	63	61	59	55	49
	混凝土搅拌机	79	73	67	61	59	57	55	53	49	43

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定，施工场界昼间噪声限值为 70dB（A），夜间限值为 55dB（A），表 4-1 所示结果表明；路线提升施工过程中主要的施工机械主要有路面铣刨机、装载机、振动式压路机、沥青洒布车、摊铺机以及打桩机等，施工最大噪声值约 150m 外可达到昼间 70dB（A）标准限值，夜间 300m 内均超过标准限值；路基路面提升施工过程中主要的施工机械有挖掘机、装载机、液压锚固钻机、汽车式起重机等，施工最大噪声叠加值约 50m 外可达到昼间 70dB（A）标准限值，约 300m 外可基本达到夜间 55dB（A）标准限值；桥涵提升施工过程中主要施工机械有打桩机，施工噪声约 150m 外可达到昼间 70 dB（A）标准限值，夜间约 300m 内均超过标准限值；隧道提升施工过程中施工机械主要有手持式风动凿岩机、混凝土喷射机和混凝土搅拌机等，施工最大噪声叠加值约 30m 外可达到昼间 70dB（A）标准限值，约 150m 外可基本达到夜间 55dB（A）标准限值。

G70 高速公路沿线大多敏感点分布较为集中，本项目夜间基本不施工，昼间施工噪声对周围声环境敏感点将有不同程度的影响。

（4）施工期敏感点噪声影响分析

①施工机械噪声影响

本项目沿线敏感点共 84 个，这些敏感点距路边几米至 150m 不等，以下详细分析了沿线敏感点可能受到的施工噪声影响，分析具体见表 4-2。

表 4-2　　施工期典型敏感点噪声预测单位：dB（A）

序号	敏感点名称	距公路中线最近距离（m）	施工类型	噪声预测值 dB（A）	主要噪声源
1	峪明村、峪明村六组、峪明村九组、峪明村一组、建华村四组、花园村十二组、闫村二片区、安武村、七里峡片区、上官村、下关村街道、河西村、官坊村一组、官坊村、竹园村一组、五竹园村、下河村、墩台村五组、小西沟村三组、土桥村一组、丰东新区社区	10～50	路改桥段桥梁施工、桥梁提升工程（增加承台加桩）	81～99	打桩机

	蓝天新城小区、青羊湖、西寨村 4 组、河口村 4 组、官上村、新村三组、山底村、支家湾三组、董家岩村、阳坡村四组、阴坡村、草坪村四组、白家村 2 组、白家村 3 组、石船沟八组、阳坡村、金坪村三组、金坪村四组、夏家村二组、林华村八组、林华村十三组、林华村四组、林华村、林华村一组、杨斜村六组、杨斜镇、高桥村、张家坪村、麻池河街道、峪明村三组、峪明村五组、下桃塬村二组、建华村六组、赵湾村二组、闫村十三组、闫村、安沟口村二组、安武村五组、高坝镇、石窑子村、石窑子村杨家台、石窑子村二条沟组、两岔口村、石窑子小学		路基路面提升工程、桥梁提升工程（外包钢护筒、基础注浆、护栏提升等）	70～84	装载机、压路机、摊铺机等
2	上河村、土桥村	50~150	桥梁提升工程（增加承台加桩）	70~81	打桩机
	国土局家属院、蓝田县营上村、薛家村 5 组、河口村、庙村、阳坡村五组、景家湾村、金坪村、松林社区五组、松林社区、金联村四组、磨沟村二组、黄家店村、辋川初级中学、草坪初级中学、麻池河初级中学		路基路面提升工程、桥梁提升工程（外包钢护筒、基础注浆、护栏提升等）	70～60.5	装载机、压路机、摊铺机等

注：预测值为施工机械连续施工时敏感点处的等效连续 A 声级

从表 4-2 可见，施工期机械噪声会对敏感点产生一定影响，本项目沿线敏感点较多，对沿线敏感点影响大的工点主要是桥梁提升工程中增加承台加桩工程、改桥段施工桥梁打桩产生的噪声及振动，由表 4-1 可知，打桩机施工噪声约 150m 外可达到昼间 70 dB（A）标准限值，夜间约 300m 内均超过标准限值，对沿线峪明村、峪明村六组、峪明村九组等 23 个敏感点影响较大，但影响仅存在于施工期，且夜间基本不施工，由于敏感点所受的噪声影响也主要是发生在附近路段的施工过程中，总体上存在无规则、强度大、暂时性等特点，且由于噪声源为流动源，不便采取工程降噪措施。本项目涉及打桩的桥梁根据加桩点位数量工期约为 30-80 天，外包钢护筒加固的桥梁工期约为 10-15 天，总体工期较短。根据国内公路项目施工期环境保护经验，建议加强施工期间的施工组织和施工管理，合理安排施工进度和时间，环保施工、文明施工、快速施工，可因地制宜对噪声影响较大的工点采取移动式声屏障等有效的临时降噪措施，将施工期间的噪声影响降低到最小程度，具体见环境保护措施章节。

②交通分流对区域声环境的影响

根据项目可行性研究报告可知，本项目拟根据现场实际情况采用两种方案，方

案一：施工期间 G70 福银高速仅保障小客车通行，大客、货车绕行其他高速公路或国省道；方案二：一般工点单车道封闭，单车道通行 7 座以下小汽车，特殊工点半幅封闭，另半幅单幅双向通行。

施工期交通量分流将对项目所在地区域路网造成一定的交通压力，从而对道路周边声环境带来不利影响。根据项目工可施工期交通组织方案，施工期间 G70 高速公路保持畅通，在韧性提升施工区采用临时交通标志、临时隔离设施、临时防护设施等安全设施，确保施工区安全行车的需要，同时结合交通管制措施，拟定应急预案，并建立健全应急工作机制，保障行车顺畅，以此缓解区域路网的交通压力。

3、施工振动影响分析

本项目振动影响主要发生在施工期，包括道路施工振动和桥梁打桩振动。在施工现场，随着工程进度和施工工序的更替会产生不同程度的机械振动，这种振动具有突发性、冲击性和不连续性等特点，容易引起人们烦躁，甚至造成某些振动危害。道路施工主要振动的机械有振动式压路机、装载机和摊铺机等，其中振动式压路机的影响尤为突出。公路、桥梁施工振动是一种短期行为，但为减轻对沿线居民房屋的危害，建设施工单位应采取必要的振动控制措施，根据施工现场情况控制施工点与民房的距离，降低施工振动的不利影响。

三、大气环境

本项目施工过程对空气产生的主要污染物有粉尘、沥青烟。其中，粉尘主要来源于现有路基路面清理、筑路材料运输过程中的漏撒、路改桥段拆除及桥梁下挖及土石方运输、临时道路及未铺装道路路面起尘等，沥青烟主要为路面沥青摊铺作业操作。

1、施工扬尘

工程施工期间，由于路基路面清理、拆除及水泥、石灰等筑路材料的运输、土石方外运、装卸、拌合等作业过程中，将会产生大量的粉尘，使其散落于周围大气环境中。而粉状筑路材料在运输、堆放期间，若采取措施不当，在有风天气条件下亦会产生扬尘污染。尤其在风速较大或装卸、汽车行驶速度较快的情况下，其粉尘对周围或沿线途经区域环境空气的污染则会更为严重。

2、施工车辆和设备运行时排出的废气

工程施工机械主要有装载机、挖掘机、打桩机、压路机等燃油机械，排放的

污染物主要有 CO、NO_2、THC；根据《非道路移动机械污染防治技术政策》，施工过程中应加强施工机械的维修、保养，使其保持良好的技术状态；经检测排放不达标的机械，应强制进行维修、保养，保证其污染控制装置处于正常技术状态。通过采取上述管理措施将影响降至最低。

3、施工期沥青烟污染

工程路基路面提升工程中有路面重铺沥青作业，沥青摊铺作业过程中将会有沥青烟和α-苯并芘的排出，其中沥青摊铺作业所产生的污染物为无组织排放。项目施工所需沥青、混凝土等材料均采用外购方式直接购买成品，不单独设置拌合站，因此项目建设沥青烟影响表现在路面摊铺过程中沥青烟不可避免的无组织排放，排放量很小，对周围环境影响很小。

四、水环境

本项目蓝田段位于黄河流域，商洛段位于长江流域，本项目沿线桥梁韧性提升工程施工及路改桥段施工不可避免地会对水环境产生一定的影响，污染源主要有建筑材料的运输和堆放、施工废料的处置、桥梁及河道铺砌防护工程等对地表水水质的污染影响，但在采取一定的工程和管理措施后项目建设对沿线河流的影响较小。

1、建筑材料运输与堆放对水环境的影响分析

路基弃渣以及各种筑路材料的运输等均会产生扬尘。这些尘埃会随风飘落到路侧的水体中，尤其是靠路较近的水体，将会对水体产生一定的影响。此外，一些施工材料如沥青、油料、化学品物质等在其堆放处若保管不善，被雨水冲刷而进入水体也会对水环境造成污染。因此，施工单位在选择建筑材料堆放场地时，应注意不能靠近沿线河流，尽量堆放远离水体且无汇入支流的空旷地带，堆放期间应加盖篷布。

特别应该注意施工期对路基边坡及时压实，避免冲蚀。在路面施工时，首先避免雨期或逆季节施工造成沥青废渣。其次应设置围栏，遮盖篷布，防止雨水冲刷，将沥青废渣冲入沿线河流。

2、桥梁施工对地表水的影响

路改桥段桥梁施工工序分为施工准备、现有路基拆除、桥梁基础及墩台下部结构施工、构件预制及梁片安装、桥上线路和附属结构施工等步骤。桥梁的下部结构施工目前一般采用钻孔桩机械作业法。钻孔桩在施工时多采用电动机为动力，而且

钻孔桩在围堰内进行施工时，与流动的河水相隔，钻孔过程产生的废弃物，用管道直接输送到岸边经沉淀后排放，不直接放在河滩上。围堰装土利用就近路基挖方，施工完毕后及时外运；待施工完毕后将围堰拆除。

河道中桥梁桩基施工期对地表水的污染主要来自桥梁基础施工作业产生的钻渣、施工引起的生产废水（钻机污染水、含油污水）。跨河桥梁施工对水体可能造成的污染包括：

（1）物料堆放：桥梁施工时需要的物料、油料、化学品等若堆放在两岸，管理不严，遮盖不密，则可能在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入水体；而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。

（2）围堰：涉水桥墩采用围堰施工，会对河底底泥产生扰动，使局部水域的悬浮物浓度升高，根据同类工程的研究表明，围堰施工时，局部水域的悬浮物浓度在80-160mg/L 之间，但施工处下游 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，并且围堰施工工序短，围堰完成后，施工作业控制在围堰平台内进行，对周边水体影响轻微。

（3）钻孔和清孔：钻孔泥浆由水、粘土（或膨润土）和添加剂（如碳酸钠，掺入量 0.1～0.4%；羧基纤维素，掺入量＜0.1%）组成，施工过程中会有少量含泥浆废水产生，影响较小；施工钻孔时，一般都采用泥浆回收循环措施降低成本、减少环境污染；在钻进过程中，如产生钻孔漏浆，会限制在围堰内而不与水体直接接触，不会造成水污染；据施工经验，钻孔漏浆的发生概率＜1.0%，可见因钻孔漏浆造成水污染的可能很小。钻孔达到深度和质量要求后会进行清孔作业，所清出的钻渣由循环的护壁泥浆将钻渣带到设在工作平台上的导流槽，经沉淀和固化后再运至岸上进行进步处理，一般不会造成水污染；即使清孔的钻渣有泄漏产生，也会限制在围堰内不与水体直接接触，不会造成污染。

（4）混凝土灌注目前桥墩施工一般采用刚性导管进行混凝土灌注，在灌注过程中可能产生溢浆和漏浆，但混凝土灌注也是在围堰内进行，因此，不会对水体造成污染。

（5）在桥梁上部结构现场浇注工艺过程中，要使用大量模板和机械油料，如机械油料泄漏或将使用后的废油直接弃入水体，会使水环境中石油类等水质指标值增加，造成水体质量下降。因此，上部结构的现场浇注过程中，应避免将施工废渣、

废油、废水等弃入水体。

（6）桥梁施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油可能对水体造成严重的油污染。

（7）桥梁施工时需要的物料、油料、化学品等若堆放在两岸，管理不严，遮盖不密，则可能在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入水体；而粉状物料的堆场若没有严格的围挡、掩盖等措施将会起尘从而污染水体。

（8）在桥梁施工过程中，应采取严格按照桥梁施工规范施工、对施工机械和施工材料加强现场管理等措施，可避免和减缓桥梁施工对沿线地表水的环境污染。

（9）项目路改桥段桥梁施工、桥梁提升产生的钻渣应及时按照有关规定运出河区存放，防止进入河道，堵塞河流。

（10）桥梁施工过程中产生的污水应进行收集，不得直接排入河流，污染水体。

总之，在桥梁施工过程中，加强对施工机械与施工材料的现场管理，对施工弃渣及时清运，严禁直接排入沟渠、水体等措施，可避免和减缓桥梁施工对沿线地表水的环境污染。桥梁施工作业完毕后，要清理施工现场，以防施工废料等随雨水进入河中。

3、工程废渣对水环境的影响

工程施工废渣主要包括工程路基弃渣以及施工作业过程造成的废弃沥青渣。前者如果不及时挡护处理，经雨水冲刷进入水体将造成严重水土流失，使地表水中悬浮物（SS）浓度明显增加，故应按水保要求防治。而后者（沥青废渣）如处理不当，则可能造成对水体质量的污染。

废弃沥青主要由施工作业沥青混合料不符合摊铺要求或摊铺违反作业规定（如雨中施工）造成返工等环节形成。可以通过加强管理、按公路路面施工的客观要求施工来避免旧路清表废渣进入水体。

4、施工期含油废水对水环境的影响分析

施工期含油污水主要来源于施工工点小型机械的修理、维护过程及作业过程的跑、冒、滴、漏。其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质，此类物质一旦进入水体，则会浮于水面，阻碍油水界面的物质交换，使水体溶解氧得不到及时补给，对水环境和水生生物的生命活动造成影响。

5、施工生活污水对水体的影响

因项目沿线村庄分布较多，施工人员租用当地民房。施工人员生活污水进入旱厕，经处理后用于耕地灌溉或农肥，禁止未处理随意排放。

总的来说，施工期对水环境的影响时间相对短暂，全线污水排放比较分散，且水量不大，不会影响对附近水体造成较大影响。

6、对水源地的影响

根据项目设计资料，项目在水源地保护区内提升工程主要包括26处路基路面安全韧性提升内容、7处隧道安全韧性提升工程、69处桥梁安全韧性提升工程。

水源地内路基路面提升工程主要是对路堑防护工程、排水工程进行完善提升，隧道提升工程主要是在隧道洞口清理滑塌土体，对洞顶进行硬化，增设浆砌护面墙和洞顶截、排水沟等防护工程，以上工程施工范围局限在现有高速路基范围、隧道洞口范围内，施工作业面小，对水源地的影响较小，

桥梁提升工程中护栏提升包括护栏提升、边板加固，工程施工主要在桥面上进行，施工期间对水源地的影响小，桥梁提升工程中抗洪能力提升包括墩柱外包钢护筒，施工期对水源地的影响主要为桥梁下部韧性提升工程和临河、临崖挡路基河道铺砌防护工程（河道治理）施工。施工期间涉水桥墩下部施工过程中围堰填筑、围堰拆除、河道疏通后混凝土铺砌等施工均会使河道水体泥沙量增加，水体悬浮物含量急剧升高，如不采取任何治理措施，其河道水体流入李家河水库饮用水水源地水体时，将会对饮用水源产生污染影响。环评要求，施工期间，涉水施工尽量在枯水期进行，围堰的填筑和拆除均应尽量缩短工期，围堰初期填筑应采用编织袋装土+土工布覆盖方法进行围堰填筑，待填筑高度高出水面一定高度后再采用机械挖填，但迎水面依然采用编织袋装土+土工布覆盖方法进行填筑；围堰拆除时先从背水面开挖，从而减少对水体的扰动时间；同时加强施工期管理，在施工过程中严禁将基坑水抽排至河道，严禁施工人员及施工机械下水施工，严禁下河清洗设备及工具，可有效避免石油类污染物进入河道水体，从而减小对李家河水库饮用水水源地产生污染影响，同时施工期应定期对入库前的河道水体进行水质监测。

五、固体废物

施工期固体废物主要包括施工人员产生的生活垃圾、拆迁过程产生的建筑垃圾、现有道路路面材料拆除产生沥青废渣、河道清理产生的碎卵石头、渣土等。

1、施工人员生活垃圾

	本项目施工期不设置施工营地，施工人员租用当地民房均租用当地民房，施工人员产生的生活垃圾应随当地居民生活垃圾一起卫生填埋，不会对环境产生新的影响。 2、建筑垃圾 建筑垃圾主要是指剩余的筑路材料（包括石料、砂、石灰、沥青、水泥、钢材、木料、预制构件等）以及河道清理产生碎卵石头、渣土等，筑路材料均是按照施工进度计划购置的，但难免有少量的筑路材料剩余下来，放置在工棚里或露天堆放，与周围环境极不协调，造成视觉污染。因项目工点多临近水体，若遇降雨石灰、水泥等随水流入水体，将造成地表水质受到污染，渗入地下，将使土壤板结。此外施工作业中产生的废弃沥青送厂家回收可再生利用、施工机械维修产生的废弃含油抹布等已列入《国家危险废物名录》（2016 年版）中危险废物豁免管理清单，可随当地居民生活垃圾一起处理。
运营期生态环境影响分析	本项目施工结束后，不会增加现有福银高速固有交通量变化趋势，本次提升工程未对沿线服务设施服务区、停车区等进行扩能改造，因此营运期不增加高速公路废水、废气、车辆噪声、固废等排放。

选址选线环境合理性分析	**一、选址选线环境合理性分析** 本项目为G70福银高速公路西安至陕鄂界段安全韧性提升工程，包括路线提升工程、路基路面提升工程、桥梁提升工程及隧道提升工程，其中提升工程均是在现有高速基础上对有隐患工点进行提升，本次未进行路线改线等设计，因此本项目不存在选址选线；因工程涉及一处路改桥需设置一处弃土场，弃土场不在环境敏感区内，选址合理。 本工程为现有高速的安全韧性提升工程，路线走向沿现有高速公路布设，因此不可避免地穿越水源地、湿地、水产种质资源保护区、秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园等敏感区。工程在水源地、长安灞河湿地、水产种质资源保护区、秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园范围内无施工场地、取土场、弃土场等临时工程。不设排污口，施工期废水处理后全部回用，无废水排入敏感区，对环境影响较小。项目施工期应做好施工期管理，施工期洒水降尘、加强机械设备的维护和保养、合理安排施工时间、及时对建筑垃圾集中收集后运至建筑废弃物消纳场处置、生活垃圾交由环卫部门转运处置、生活垃圾交由环卫部门转运处置、施工废水统一收集至沉淀池进行处理后回用、在施工过程中加强管理，文明施工，加强管理等措施后，本项目不会对周边环境带来不良影响。 综上，本项目符合规划，在严格落实施工期各项污染防治措施后，对敏感区环境影响程度较小，因此项目选址选线合理可行。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	**一、水环境** 1、施工废水污染防治措施 （1）工程承包合同中应明确筑路材料（如沥青、油料、化学品、粉煤灰、水泥、砂、石料等）的运输过程中防止洒漏条款，堆放场地不得设在水体附近，以免随雨水冲入水体造成污染。 （2）施工材料如沥青、油料、化学品等有害物质堆放场地应设蓬盖，以减少雨水冲刷造成污染。 （3）项目桥梁施工时，施工生产废水不得直接排入河流。本工程拟对生产废水采用自然沉降法进行处理，在施工工点设置沉淀池，施工生产废水由沉淀池收集，经酸碱中和沉淀、隔油除渣等简单处理后，主要污染物SS去除率控制到80%，pH值调节至中性或弱酸性，油类等其它污染物浓度减小。搅拌废水循环回用，以有效控制施工废水超标排放造成当地水质污染影响问题。 2、含油污水控制措施 采用施工过程控制，清洁生产的方案进行含油污水的控制。 （1）尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑，冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量； （2）在不可避免冒、滴、漏油的施工过程中尽量采用固体吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固体物质中，避免产生过多的含油污水。对渗漏到土场的油污应及时利用刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。 （3）机械设备及运输车辆的维修保养，尽量集中于各标段处的维修点进行，以方便含油污水的收集；在不能集中进行的情况下，由于含油污水的产生量一般小于0.5m^3/d，因此可全部用固体吸油材料吸收混合后封存外运。 3、生活污水控制措施 本项目区域村镇较集中，施工人员可就近租住当地民房，施工中不单独设置施工营地，施工人员的生活污水主要为施工现场人员的粪便污水，采用旱厕收集，定期清掏，用于附近农田用肥。 4、路改桥段桥梁施工的防护工程措施 （1）桥梁施工时，严禁化学品洒落水体。桥梁基础施工挖出的泥渣、废水、经沉沙池沉降，禁止随意弃入河道或河滩，以免污染水体、抬高河床或压缩过水

断面及淤塞河道。

（2）桥梁施工过程中，做好施工机械的维修和保养工作，防止油料泄漏污染水体。

（3）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，不能利用的及时外运，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。

（4）桥梁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。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。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。

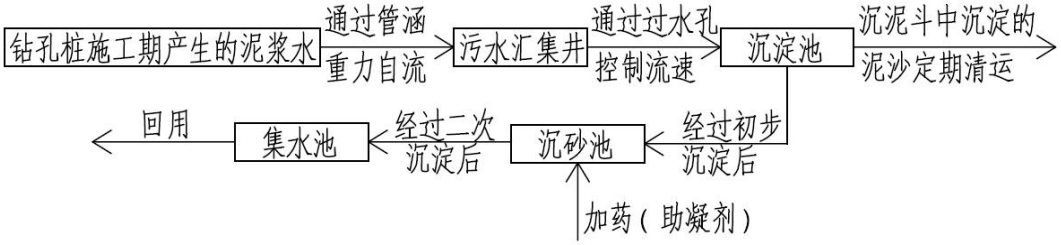


图 5-1　桥梁钻孔桩施工泥浆污水处理工艺流程图

（5）为防止施工期桥梁施工废水对行洪及河势稳定的影响，需采取以下防治措施：施工围堰等阻水作用较大的临时建筑设施的设计方案应报河道主管部门审批，其高度、主孔跨度及梁底高程应满足防洪要求；河道内严禁堆放大量的施工物料，避免阻碍汛期行洪；施工期要与河道主管部门、水情部门保持密切联系，根据洪水预报，及时采取措施，确保防洪安全；施工结束后，要及时拆除临时设施，清除弃渣等剩余物料，施工围堰要彻底拆除，施工弃渣必须清除河道以外，尽可能恢复河道原貌，以利洪水畅通演泄。

（6）施工机械严格检查，防止油料泄漏，严禁施工机械漏油状态进行施工行为，定期对施工机械进行检查，确保正常作业。

（7）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，严

禁任意向水体中倾倒生活垃圾和废水等。

（8）对水生动物保护措施主要包括:禁止垃圾等固体废弃物及废水排入水体、加强教育及管理，防止施工人员捕鱼、钓鱼等减少保护鱼类物种的行为，施工结束后及时拆除各类施工设施，恢复原有使用功能。

采取上述措施后，项目施工期桥梁施工对水环境的影响可降至最低。

5、施工期李家河水库饮用水水源地保护措施

（1）合理选择施工期临时工程场址，禁止在水源保护区上游及水源地保护区范围内设置施工营地、施工作业区等临时工程；施工过程中禁止在水源地保护区上游及水源地保护区范围内堆放散体建筑材料，应集中堆放于远离保护区下游的空旷地带，堆放期应覆盖防水油布，工程废料及时清运，不得长期置于水源保护区内；

（2）水源地保护区内桥梁提升工程及临河、临崖挡路基河道铺砌防护工程（河道治理）施工应选择在河流枯水期，避开雨季及洪水期施工，以降低对水环境的影响；桥梁施工产生的钻渣及泥浆应妥善处置，严禁排入水源地保护区内；临时泥浆池应采取相应防渗措施；

（3）施工车辆、器械的清洗、维修应到附近专业维修点进行，严禁在水源保护区上游以及水源保护区内清洗和维修施工器械；

（4）施工前对施工人员进行环保培训，加强施工人员的环境保护意识，规范施工行为，避免不必要的污染环节；

（5）合理规范施工工艺，加强施工期生活污水和机械含油废水的管控，严格禁止废水排入水源地保护范围内；

（6）施工期应设立环保机构，配备专职人员，监控工程施工期和运营期间对饮用水源保护区水质的影响；

（7）施工前制定应急预警机制，施工中如发生意外事件造成水体污染，及时汇报，采用应急措施控制水源污染。

二、环境空气

项目施工期的大气污染主要为扬尘，在施工期间应严格按照《中华人民共和国大气污染防治法》《陕西省大气污染防治条例》《陕西省全面改善城市环境空气质量工作方案》《陕西省重污染天气应急预案》《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》以及《陕西省大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》《西安市大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》《蓝田县大气污染治理专项行动方案

（2023-2027年）》《商洛市大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》中关于交通运输污染和扬尘污染防治的相关规定，文明施工，将施工期的环境影响减小至最低程度。建议采取以下防治措施：

1、扬尘防治措施

（1）强化施工期环境管理，提高全员环保意识宣传和教育，制定合理施工计划，缩短工期，采取集中力量逐步施工方法，坚决杜绝粗放式施工现象发生。

（2）风力大于 4 级时停止土方等扬尘类施工，并采取防尘措施。

（3）配备专门的清洗设备和人员负责对出入施工场地的运输车辆车体和车轮及时冲洗、净化处理，保证运输车辆不得携带泥土驶出工地。

（4）及时清理堆放在场地和道路上的弃土及抛撒料，适时洒水灭尘，对不能及时清运的，采取覆盖等措施，防止二次扬尘。

（5）使用商品混凝土，禁止现场搅拌混凝土产生扬尘污染。

（6）施工期间合理施工计划施工方案，加强洒水、覆盖等防尘措施，尽量使运输车辆远离居民区运输。

（7）施工现场的粉尘类建筑材料密闭存放或覆盖，严禁露天放置。

（8）建设单位施工过程中严格落实“洒水、覆盖、硬化、冲洗、绿化、围挡”六个 100%措施。

（9）施工区临时堆土及工程材料苫盖措施。严禁敞开式作业；对堆放、装卸、运输等易产生扬尘的堆土、工程材料，应及时采取遮挡、苫盖、洒水、封闭等保护措施；针对裸露的施工面应及时采取防尘措施；

采取以上措施后，有效减少了施工扬尘对周围环境的影响，施工扬尘满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）中相关限值要求。

2、施工机械废气

本项目为减少施工期施工机械、材料运输车辆尾气对周围环境的影响，采取如下控制措施：

1）选用符合国家标准的施工机械设备和运输车辆；

2）加强对施工机械及施工车辆的检修和维护，严禁使用超期服役和尾气超标的施工机械及车辆；

3）尽可能使用气动和电动设备及机械，或使用优质燃油，以减少机械和车

辆有害气体的排放。

采取以上措施后，有效减少了施工机械、车辆尾气对周围环境的影响，排放废气可满足非道路移动机械相关标准要求。

3、沥青烟气防治措施

本项目施工期购买商品混凝土，烟气产生于沥青摊铺过程，沥青摊铺作业所产生的污染物为无组织排放，排放量很小，对周围环境影响很小。

三、固体废物

1、不得在运输过程中沿途丢弃、遗撒固体废物。

2、施工机械的机修油污集中处理，揩擦有油污的固体废弃物等不得随地乱扔，应集中处理。

3、施工生活垃圾必须设置垃圾箱临时存储生活垃圾，定期清运送至附近的生活垃圾填埋场进行卫生填埋处理，禁止随意抛洒生活垃圾。

4、按计划和施工的操作规程，严格控制并尽量减少余下的物料。一旦有余下的材料，将其有序地存放好，妥善保管，可供周边地区修补乡村道路或建筑使用。

5、施工期产生的建筑垃圾及少量碎石等均运至沿线建筑垃圾消纳场进行填埋处置。

6、对收集、贮存、运输、处置固体废物的设施、设备和场所，应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用。

四、声环境

施工期的噪声主要来自施工机械和运输车辆产生的噪声，可从声源、传播途径、接收者防护，以及控制施工时间等方面控制。

（1）施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺。振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其更好的运转，尽量降低噪声源强。

（2）施工单位要合理安排工作人员轮流操作辐射高强噪声的施工机械，减少工人接触高噪音的时间，同时注意保养机械，使筑路机械维持其最低声级水平。对在辐射高强声源附近的施工人员，除采取发放防声耳塞的劳保措施外，还应适当缩短其劳动时间。

（3）在路线近距内有居民区的路段，强噪声施工机械夜间（22：00～6：00）应停止施工作业。必须连续施工作业的工点，施工单位应视具体情况及时与当地

	环保部门取得联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告，最大限度地争取民众支持。 （4）施工便道应远离居民点、学校和医院等敏感点。在施工便道 50m 以内有成片的民居时，夜间应禁止在该便道上运输建筑材料。对必须进行夜间运输的便道，应设置禁鸣和限速标志牌，车辆夜间通过时速度应小于 30km/h。 （5）在桥梁打桩等噪声影响较大的工点施工时，应在靠近敏感点的一侧采取移动式或临时声屏障等防噪声措施。
运营期生态环境保护措施	项目营运期，还要做好弃土场等临时工程的生态恢复及养护。 （1）按项目绿化设计的要求，继续完成公路边坡、隧道洞口、道路两侧等范围内的植树种草工作，以达到恢复植被、保护路基、减少水土流失的目的。并加强绿化工程和防护工程的养护。 （2）在弃土场服务期满后，应立即进行绿化或工程措施，绿化可采取先植草，并适当加大播种量和种植密度，以促进场面尽快提高植被覆盖，减少雨水直接冲刷造成的水土流失的影响。

其他	**一、环境管理** （1）机构设置 由陕西交通控股集团有限公司总负责项目环境管理工作，其主要职责是贯彻执行国家和地方的环保法律法规，落实环保岗位职责。 （2）环境管理工作内容 本工程各阶段环境保护管理任务计划与重点内容见表 5-1。

表 5-1　环境管理工作内容

环境问题	拟采取的环境影响减缓措施	实施机构	负责机构
A．施工期			
1.生态环境	●项目施工应严格落实相关管理部门的批复要求，加强路改桥路段和涉水桥墩施工作业面的环境管理，严格限制施工便道、器材临时堆放区范围，施工期废水、废渣严禁排入河道，加强对施工人员的教育，确保文明施工、快速施工，避免对沿线景观、植被及野生动植物造成影响； ●保护耕地和林地，尽量减少公路临时占地数量，临时占地尽量不占耕地，作好临时用地的恢复工作； ●保护植被，及时恢复被破坏的地表； ●加强沿线绿化。	承包商	陕西交通控股集团有限公司
2.施工噪声及振动	●在居民集中点，强噪声的施工机械夜间（22：00～6：00）应停止施工作业； ●禁止夜间进行打桩作业； ●合理安排施工时间，确保高效文明环保施工。避免高噪声施工对野生动物产生严重惊扰； ●加强与道路交叉处的施工组织和施工管理，避免出现对现有交通的严重干扰，以避免出现车辆鸣笛扰民现象； ●注意保养施工机械，使机械维持最低噪声水平。	承包商	
3.水污染	●跨河路段的施工应加强施工管理，加强对施工人员的教育，确保文明施工、快速施工，避免对地表水体和水源地水质造成影响； ●桥梁施工过程中施工机械须严格检查，防止油料泄漏。禁止将废油、施工垃圾等抛入水体； ●施工场地合理选址，尽量远离地表水体，严禁将上述设置设在河滩地； ●沥青、油类、漆料等化学品不得堆置于河流附近，须备有遮盖的帆布等设施，防止化学品随雨水进入水体； ●施工人员的生活污水采用旱厕收集，定期清掏，用于附近农田用肥； ●设置沉淀池将生产废水收集后循环使用或者用于工地的洒水抑尘； ●禁止将施工废料和泥浆抛洒入河。	承包商	
4.大气污染	●水泥、砂、石灰等易洒落散装物料运输和临时存放，应采取防风遮盖措施，以减少扬尘； ●设置沉淀池将生产废水收集沉淀后可循环利用，部分可用于洒水抑尘，以减轻扬尘污染； ●粉状建材的运输应加盖蓬布等防止扬尘污染。	承包商	
5.固体废物	●施工人员生活污水采用旱厕，定期清掏用于追肥； ●生活垃圾、建筑垃圾和拆迁垃圾等应妥善处置。	承包商	

二、环境监测计划

1、环境监测的目的

制订环境监测计划的目的是监督各项环保措施的落实执行情况，根据监测结果适时调整环境保护行动计划，为环保措施的实施时间和周期提供依据，为项目的环保竣工验收和后评价提供依据。制订的原则是根据预测的各个时期的主要环境影响及可能超标的路段和超标量而确定。

2、环境监测机构

公路施工期的环境监测委托当地环境保护监测单位承担。为了保证监测计划的执行，建设单位应在施工前与监测单位签订施工期的环境监测合同。

3、监测计划

重点监测噪声、地表水、大气。施工期环境监测计划见表5-2～5-4。监测单位根据监测合同要求，执行监测计划。按环境监测要求定点和流动监测，定时和不定时抽检相结合的方式进行。

表 5-2　环境监测计划表（噪声）

阶段	监测地点	监测项目	监测频次	监测历时	采样时间	实施机构	负责机构
施工期	根据施工进度，对噪声大的工序处的敏感点监测，每次随机抽样监测 3 个点	施工噪声	2 次/1 年施工时段	1 天，昼夜各一次	施工时间内一天 2 次	委托有资质的监测机构	陕西交通控股集团有限公司

表 5-3　环境监测计划表（地表水）

阶段	监测地点	监测项目	监测频次	监测历时	采样时间	实施机构	负责机构
施工期	灞河、辋峪河、南口沟河、代家河、南秦河、马滩河、县河、两岔河、漫川河	pH、COD、SS、石油类、NH_3-N	2 次/年	2 天	每天 1 次	委托有资质的监测机构	陕西交通控股集团有限公司

表 5-4　环境监测计划表（空气）

阶段	监测地点	监测项目	监测频次	监测历时	实施机构	负责机构
施工期	施工场地附近居民点	TSP、沥青烟气	1 次/年	7 天	委托有资质的监测机构	陕西交通控股集团有限公司

三、环保设施清单

工程建成后，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》中有关规定，及时进行环境保护竣工验收。本项目环境保护验收建议表见表 5-5。

表 5-5　工程环保措施“三同时”验收一览表（建议）

类别	验收清单		要求
	项目	主要内容	
生态环境	施工场地、弃土场植被恢复情况	临时工程复耕或植被恢复情况	植被恢复情况良好

环保投资

工程总投资预计为 251837.09 万元，根据评价提出的环保措施，估算该项目所需环境保护投资 300 万元，环保投资占整个项目投资的比例为 0.12%。

表 5-6　环境保护投资项目及环保投资估算指标

序号	投资项目（工程措施）		单位	数量	投资(万元)
一	环境污染治理投资				
1	地表水污染治理				
1.1	施工期生产和生活废水处置	桥梁桩基泥浆池	座	-	130
2	大气环境污染治理				
2.1	施工期洒水降尘、材料堆放遮盖、混凝土拌和设备除尘装置等		—	—	20.0
二	生态环境保护投资				
1	水土保持及绿化景观，包括植物措施、临时工程防护、弃土场、施工场地生态恢复（除主体已有投资外）		—	—	/
三	环境管理投资				
1	人员培训费用				20.0
2	宣传教育				10.0
3	环保管理				60
4	环境监测				60
	总计				300

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	严格界定施工作业范围；加强施工管理；合理安排施工进度，尽量减少临时工程占地；最大限度的减少对植被的影响	影响不明显	/	/
水生生态	加强施工队伍的管理，注意对保护范围内的野生动植物及水生生态的保护。施工废水、生活污水应采取及时收集并进行无害化处理措施，避免其流入河道，污染水体。	影响不明显	/	/
地表水环境	生活污水设置防渗旱厕，定期清掏；施工生产废水经沉淀池处理后回用	不外排，全部综合利用，对环境影响较小	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	合理布局施工现场，安排施工作业时间，选用低噪声设备；加强进出车辆管理	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011）的标准限值。	/	/
振动	振动较大的固定机械设备应加装减振机座	/	/	/
大气环境	采用湿法作业；土方、水泥、石灰等散装物料运输和临时存放采取防风遮挡措施；石灰等散体材料装卸采取降尘措施；施工现场洒水抑尘。	满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）中相关浓度限值要求	/	/
固体废物	生活垃圾集中收集后交由环卫部门统一清运处理；建筑垃圾拉运至当地住建部门指定地点处置。	合理处置	/	/
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	加强施工机械的维修与保养，防止漏油事故发生	降低环境风险发生的几率	/	/
环境监测	对工程沿线环境敏感点进行大气和噪声、水环境的现状监测	满足《声环境质量标准》(GB3096-2008）4a 类和 2 类标准要求、《环境空气质量标准》二类区的标准限值。	/	/
其他	/	/	/	/

七、结论

G70 福银高速西安至陕鄂界段安全韧性提升工程符合国家产业政策和相关法律法规、规划、行业环境保护技术政策；在严格执行“三同时”制度、强化环境管理、落实工程设计和报告提出的各项污染防治、生态环境保护和环境风险防范措施后，可实现达标排放，不利环境影响能够有效减缓，环境风险处于可接受水平，从满足环境质量目标的要求分析，项目建设可行。

G70福银高速西安至陕鄂界段安全韧性提升工程环境影响评价

生态环境影响专项评价报告

建设单位：陕西交通控股集团有限公司

评价单位：西安同展环境咨询有限公司

目　录

1 编制依据

1.1 国家法律、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；

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

（3）《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日起施行；

（4）《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021 年 9 月 1 日起施行；

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

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

（7）《中华人民共和国公路法》，2017 年 11 月 4 日修订；

（8）《中华人民共和国森林法》，2020 年 7 月 1 日起施行；

（9）《中华人民共和国森林法实施条例》，2018 年 3 月 19 日起施行；

（10）《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日起施行；

（11）《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日施行；

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

（13）《中华人民共和国河道管理条例》，2018 年 3 月 19 日起施行；

（14）《土地复垦条例》，2011 年 3 月 5 起施行；

（15）《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；

（16）《中华人民共和国湿地保护法》，2022 年 6 月 1 日起施行；

（17）《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年修订）。

1.2 部门规章及规范性文件

（1）《国务院关于印发<全国生态环境保护纲要>的通知》（国发〔2000〕38 号），2000 年 11 月 26 日；

（2）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令 2020 年第 16 号），2021 年 1 月 1 日起施行；

（3）《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》（交公路发〔2004〕164 号），2004 年 4 月；

（4）《水产种质资源保护区管理暂行办法》，2016 年 5 月 30 日中华人民共和国农业部令第 3 号修订；

（5）《湿地保护管理规定》（国家林业局令第 48 号），2018 年 1 月 1 日；

（6）《饮用水水源保护区污染防治管理规定（修订）》（第 16 号令），2010 年 12 月 22 日；

（7）《关于进一步加强山区公路建设生态保护和水土保持工作的指导意见》（交公路发〔2005〕441 号），2005 年 9 月 23 日；

（8）《公路建设项目水土保持工作规定》（水利部、交通部水保〔2001〕12 号），2001 年 1 月 16 日；

（9）《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发〔2007〕184 号），2007 年 12 月 1 日。

1.3 地方法规、规章

（1）《陕西省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》，2022 年 9 月 29 日起施行；

（2）《陕西省河道管理条例》，2024 年 5 月 30 日修订；

（3）《陕西省道路运输管理条例》，2010 年 3 月 26 日修正；

（4）《陕西省湿地保护条例》，2023 年 6 月 1 日起施行；

（5）《西安市湿地保护条例》，2024 年 5 月 30 日修正；

（6）《陕西省饮用水水源保护条例》，2021 年 5 月 1 日起施行；

（7）《关于进一步加强饮用水水源环境保护工作的通知》（陕政办发〔2013〕14 号），2013 年 3 月 2 日；

（8）《陕西省实施<中华人民共和国自然保护区条例>办法》（陕西省人民政府令第 69 号），2001 年 7 月 13 日起施行；

（9）《陕西省森林公园条例》，2019 年 7 月 31 日起施行；

（10）《陕西省森林管理条例》，2025 年 7 月 1 日起施行；

（11）《陕西省秦岭生态环境保护条例》，2019 年 12 月 1 日起施行；

（12）《陕西省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》，2023 年 9 月 1 日起施行。

1.4 技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ 19-2022）；

（3）《环境影响评价技术导则-公路建设项目》（HJ 1358-2024）；

（4）《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》（LY/T 2242-2014）；

（5）《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T 192-2015）；

（6）《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）；

（7）《公路环境保护设计规范》（JTG 04-2010）；

（8）《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）；

（9）《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-1996）；

（10）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）。

1.5 相关规划及文件

（1）《陕西省生态功能区划》，陕西省人民政府，2004 年 11 月；

（2）《陕西主体功能区规划》，陕西省人民政府，2013 年 3 月。

1.6 项目技术文件

（1）《G70 福银高速西安至陕鄂界段安全韧性提升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、陕西省交通规划设计研究院有限公司、西安公路研究院有限公司，2025 年 5 月。

2 评价工作等级和范围

2.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）要求，生态影响评价宜根据沿线敏感程度分段确定评价等级，评价等级按《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）判定。

本项目路线全长 157.48km，是在既有高速公路基础上开展的安全韧性提升改造工程，不涉及新增占地。项目沿线涉及多处生态敏感区域，具体包括长安灞河湿地、秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园、辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、陕西省江山森林公园、陕西省苍龙山森林公园、陕西天竺山自然保护区、一级国家级公益林以及生态保护红线等。本项目在陕西省苍龙山森林公园、陕西省江山森林公园、陕西天竺山自然保护区和一级国家级公益林内无任何工程施工作业，但路线紧邻陕西省江山森林公园路段和伴行陕西天竺山自然保护区路段有工程内容。因此本项目的生态影响评价重点为高速公路安全韧性提升改造工程建设对长安灞河湿地、辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园、陕西省江山森林公园、陕西天竺山自然保护区及生态保护红线的影响。

表 2.1-1　　生态评价等级判定

导则要求		本项目	评价等级
a)	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境的路段，评价等级为一级	项目涉及陕西天竺山自然保护区实验区	项目涉及自然保护区，但路线以隧道形式穿越自然保护区实验区，以桥梁与实验区边界伴行，项目在保护区内无工程内容，且是既有高速公路的韧性提升，沿高速公路廊道的野生动物通道及生态已基本稳定，本工程建设对保护区稳定性影响微小，因此项目涉及自然保护区路段评价等级下调为二级评价
b)	涉及自然公园的路段，评价等级为二级	项目涉及陕西省江山森林公园、秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园	二级
c)	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	项目涉及秦岭山地水源涵养与生物多样性生态保护红线	蓝田段项目路线在K1608+350处以桥梁形式跨越生态保护红线（辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区），但本次提升工程对跨越的桥梁提升内容为护栏提升工程，不涉及桥下作业，在生态红线范围内无工程内容，因此评价等级下调为三级评价
			商州区段项目路线在

导则要求		本项目	评价等级
			K1563+921~K1564+559 路改桥段穿越秦岭山地水源涵养与生物多样性生态保护红线（陕西省江山森林公园），穿越段评价等级为二级
d)	根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及	不涉及
e)	根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	本项目不会导致地下水水位变化或土壤质量变差	不涉及
f)	当工程占地规模大于 20 km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	本项目仅为安全韧性提升工程，不新增永久占地，临时占地 27.57hm^2，总占地小于 20km^2	不涉及
6.1.3	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域，可适当上调评价等级	本项目涉及辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	项目路线在 K1595+000~K1622+400 段多次穿越保护区实验区，K1586+100~K1595+000、K1613+800~K1614+400 段多次穿越保护区核心区，K1604+000、K1616+800、2 处桥梁跨越核心区，穿越段评价等级为二级。
g)	除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级	/	综合确定涉及辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园、陕西天竺山自然保护区、陕西省江山森林公园和商州区段生态保护红线路段评价等级为二级，其余路段评价等级为三级

2.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024），本项目涉及辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园、陕西省江山森林公园、陕西天竺山自然保护区等生态敏感区，因此项目涉及敏感区域段以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为评价范围，其他线路段以线路中心线向两侧外延 300m 为评价范围。

3 生态环境影响识别和评价因子筛选

3.1 生态环境影响识别

本项目为在既有高速公路基础上进行安全韧性提升改造，项目建设对生态环境的影响主要为施工期。

施工期由于施工便道、弃土场等施工过程中，开挖扰动地表，改变原地貌，破坏地表植被，受降水和风的影响，使地层原有结构被破坏，植被退化，造成了水土流失；项目施工对水质的影响，间接对水生生物生境造成影响。

3.2 生态环境影响评价因子筛选

根据以上分析，结合当地的生态环境特征，本项目生态环境影响评价因子筛选为：

表 3.2-1　　生态环境影响评价因子筛选表

<table>
<tr><th rowspan="2">受影响对象</th><th rowspan="2">评价因子</th><th colspan="3">施工期</th></tr>
<tr><th>工程内容及影响方式</th><th>影响性质</th><th>影响程度</th></tr>
<tr><td>物种</td><td>分布范围、种群数量、种群结构、行为等</td><td rowspan="6">施工活动噪声、振动、灯光等对野生动物行为产生干扰直接生态影响，临时占地导致生境破坏或丧失生态直接生态影响，桥梁施工对水质造成影响导致水生生物生境破坏间接生态影响</td><td rowspan="6">短期可逆</td><td rowspan="6">弱</td></tr>
<tr><td>生境</td><td>生境面积、质量、连通性等</td></tr>
<tr><td>生物群落</td><td>物种组成、群落结构等</td></tr>
<tr><td>生态系统</td><td>植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等</td></tr>
<tr><td>生物多样性</td><td>物种丰富度、均匀度、优势度等</td></tr>
<tr><td>生态敏感区</td><td>主要保护对象、生态功能等</td></tr>
<tr><td>自然景观</td><td>景观多样性、完整性等</td><td>工程施工作业活动与自然景观不协调直接影响</td><td>短期可逆</td><td>弱</td></tr>
<tr><td>自然遗迹</td><td>遗迹多样性、完整度等</td><td>不涉及</td><td>/</td><td>/</td></tr>
</table>

4 生态环境现状

4.1 生态功能区划

根据《陕西省生态功能区划》（图 1），项目区属渭河谷地农业生态区—渭河两侧黄土台塬农业生态功能区和关中平原城乡一体化生态功能区，秦巴山地落叶阔叶、常绿阔叶混交林生态区—秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区。本项目与区域生态功能区划的符合性分析见表 4.1-1。

表 4.1-1　　项目区生态功能区划一览表

<table>
<tr><th>一级区划</th><th>二级区划</th><th>三级区划</th><th>主要生态敏感性特征及生态保护对策</th><th>符合性分析</th></tr>
<tr><td rowspan="2">渭河谷地农业生态区</td><td>渭河两侧黄土台塬农业生态功能区</td><td>渭河两侧黄土台塬农业区</td><td>农业区，土壤侵蚀中度敏感。发展以节水灌溉为中心的农业和果业，建设绿色粮油和果品生产基地，加强绿化和塬边沟谷的治理，保水固土，控制以重力侵蚀为主的土壤侵蚀</td><td rowspan="2">本项目为在既有高速公路基础上进行安全韧性提升改造，项目占地在公路用地范围内，不新增占用沿线农田，对沿线农业生态系统没有影响，施工临时占地均采取植被恢复措施，本项目符合生态功能区划要求。</td></tr>
<tr><td>关中平原城乡一体化生态功能区</td><td>关中平原城镇及农业区</td><td>合理利用水资源，保证生态用水，城市加强污水处理和回用，实施大地园林化工程，提高绿色覆盖率，保护耕地，发展现代农业和城郊型农业，加强河道整治，提高防洪标准</td></tr>
<tr><td rowspan="4">秦巴山地落叶阔叶、常绿阔叶混交林生态区</td><td rowspan="4">秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区</td><td>秦岭北坡东段土壤侵蚀控制区</td><td>土壤侵蚀较敏感。保护植被，矿区实施生态恢复和重建</td><td rowspan="4">本项目严格采用生态友好技术，实施最小化扰动施工并落实全过程严格环保管理，项目实施可以提升道路抗灾能力，施工临时占地均采取植被恢复措施，减少工程扰动引发的水土流失，强化土壤抗侵蚀能力，本项目符合生态功能区划要求。</td></tr>
<tr><td>秦岭南坡东段水源涵养区</td><td>河流源头，水源涵养功能重要。实施天然林保护</td></tr>
<tr><td>商洛中低山水源涵养与土壤保持区</td><td>丹江上游、南洛河上中游水源涵养功能极重要，土壤侵蚀敏感。坡地退耕还林，发展经济林木，提高植被覆盖率，涵养水源，控制水土流失</td></tr>
<tr><td>镇柞灰岩中山水土流失敏感区</td><td>石灰岩山地土壤侵蚀敏感。退耕还林还草，营造水土保持林</td></tr>
</table>

图 1　　项目与生态功能区划关系图

4.2 生态环境现状制图

为了科学准确地获取评价区植被类型、土地利用现状、土壤侵蚀类型与强度等主要生态环境要素信息，本次在采用收集和分析大量的现有资料基础上，以遥感（RS）、全球定位系统（GPS）和地理信息系统（GIS）等高新技术结合的方法进行评价区生态环境信息的获取和分析。

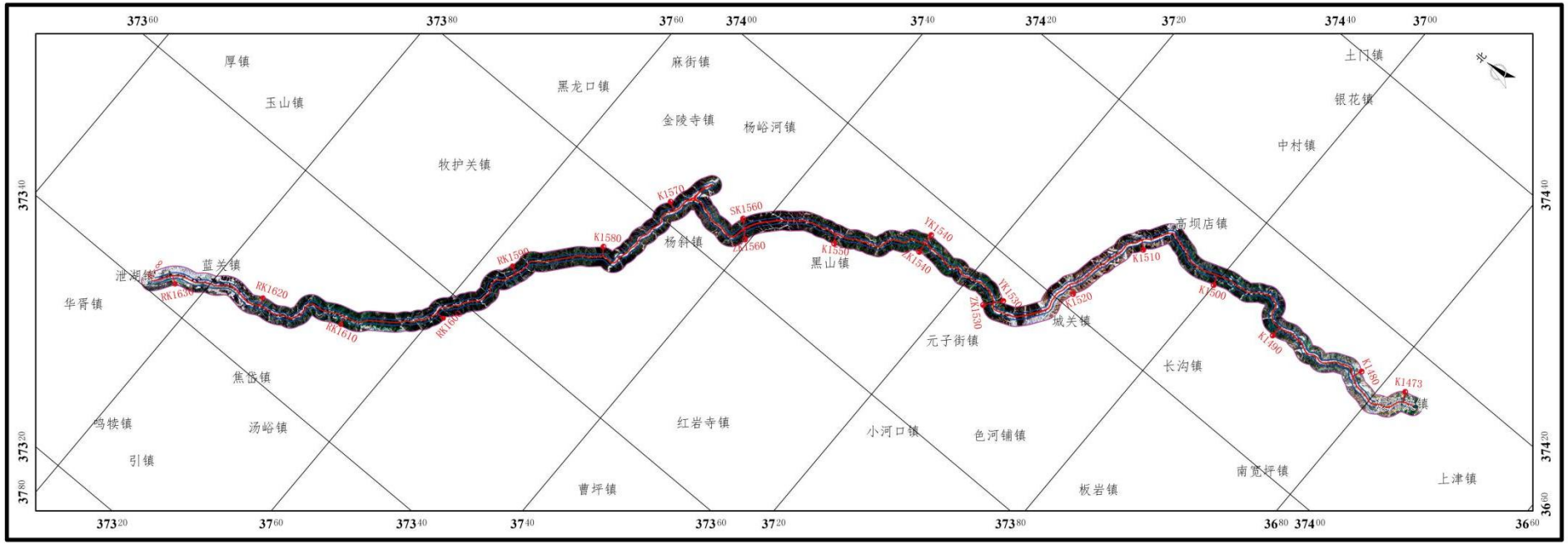
为了科学和客观反映评价区的生态环境现状，满足生态环境影响评价的要求，以2025 年高分 1 号卫星图像为信息源，能够满足 1:250000 遥感解译要求。该时间段植被发育好、地表信息丰富，有利于生态环境因子的判读，保证了各生态环境要素解译结果的准确性。以 ENVI 图像处理软件对数字图像主要进行几何精校正和波段合成等处理。首先，以 1:1 万地形图和粗加工的卫星图像数据为基础，按控制点的选取原则（包括控制点必须均匀分布、在图像上有明显的精确定位识别标志和数量），选择控制点对，进行几何精校正；其次，依据地面高程、坡度、地表景观、植被覆盖度、土地利用现状、植被指数、生态指数等生态环境要素的地物光谱特征选择波段合成方案，合成方案为波段 R3、G2、B1。

根据确定的各生态环境因子分类系统，以评价区 2025 年高分 1 号卫星图像为信息源，建立各生态环境因子的遥感影像特征。在 ArcGIS、MapGIS、MicroStation、Photoshop 等软件支持下，采用人机交互解译方法进行生态环境信息提取，遥感解译范围高速公路中心线向两侧外延 300m 和 1000m。其中，线状地物解译长度不小于 1cm，解译图斑面积不小于 4mm^2。

采用 ArcGIS、MapGIS、MicroStation、Photoshop 等软件为支持，主要进行人机交互解译、图件数字化和面积统计。地理底图的编制以最新出版的地形图为依据，并采用遥感影像进行补充和修正，表示的主要内容有等高线及高程点、耕地、林地、草地、公路、水面，以及村镇等居民地。

区域遥感影像见图 2。

评 价 区 遥 感 影 像 图



高分1号卫星遥感影像
接收日期：2025年06月

波段合成：R3 G2 B1

图 2　　区域遥感影像图

4.3 土地利用现状

按照国土资源部颁布的《土地利用现状分类标准（GB/T21010-2017）》的规定，土地利用现状采用 2 级分类系统：一级分类主要根据土地的资源和利用属性；二级分类主要根据土地资源经营特点、利用方式和覆盖特征。评价区的土地利用现状分为水浇地、旱地、园地、乔木林地、其它草地、农村宅基地、公路用地、坑塘水面等十二个一级类型，三十六个二级类型。土地利用类型现状见图 3，统计结果见表 4.3-1。

表 4.3-1　　公路沿线土地利用现状表

土地利用类型			评价区范围（300m）		评价区范围（1000m）	
名称		代码	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
耕地	水浇地	0102	220.44	2.26	283.74	0.87
	旱地	0103	755.33	7.73	2279.49	7.00
园地	果园	0201	2.45	0.03	3.46	0.01
	其他园地	0204	24.93	0.26	194.88	0.60
林地	乔木林地	0301	5178.77	53.02	20791.00	63.84
	灌木林地	0305	367.14	3.76	2042.67	6.27
	其他林地	0307	361.1	3.7	1202.69	3.69
草地	天然牧草地	0401	125.09	1.28	404.64	1.24
	其他草地	0404	121.53	1.24	332.77	1.02
商服用地	零售商业用地	0501	6.49	0.07	14.65	0.04
	批发市场用地	0502	2.55	0.03	5.49	0.02
	其他商服用地	0507	/	/	3.57	0.01
工矿仓储用地	工业用地	0601	64.42	0.66	179.06	0.55
	采矿用地	0602	1.38	0.01	8.50	0.03
	仓储用地	0604	2.18	0.02	4.06	0.01
住宅用地	城镇住宅用地	0701	257.26	2.63	1048.80	3.22
	农村宅基地	0702	962.26	9.85	1830.41	5.62
公共管理与公共服务用地	机关团体用地	0801	3.26	0.03	10.53	0.03
	教育用地	0803	21.45	0.22	30.31	0.09
	医疗卫生用地	0809	1.65	0.02	7.59	0.02
	公用设施用地	0809	18.37	0.19	21.29	0.07
	公园与绿地	0810	16.43	0.17	20.75	0.06
特殊用地	宗教用地	0904	0.02	0.0002	0.02	0.00
	风景名胜设施用地	0906	19.21	0.2	27.73	0.09
交通运输用地	铁路用地	1001	3.42	0.04	19.80	0.06
	公路用地	1003	654.14	6.7	853.92	2.62
	农村道路	1001	23.43	0.24	71.08	0.22
水域及水利设施用地	河流水面	1101	375.85	3.85	521.30	1.60
	湖泊水面	1102	/	/	1.90	0.01
	水库水面	1103	2.99	0.03	80.88	0.25
	坑塘水面	1104	13.99	0.14	18.50	0.06
	内陆滩涂	1106	125.29	1.28	163.30	0.50
	水工建筑用地	1109	/	/	3.97	0.01

土地利用类型			评价区范围（300m）		评价区范围（1000m）	
名称		代码	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
其他土地	空闲地	1201	34.58	0.35	66.39	0.20
	设施农用地	1202	/	/	12.63	0.04
	裸土地	1206	/	/	6.28	0.02
合计			9767.39	100	32568.07	100

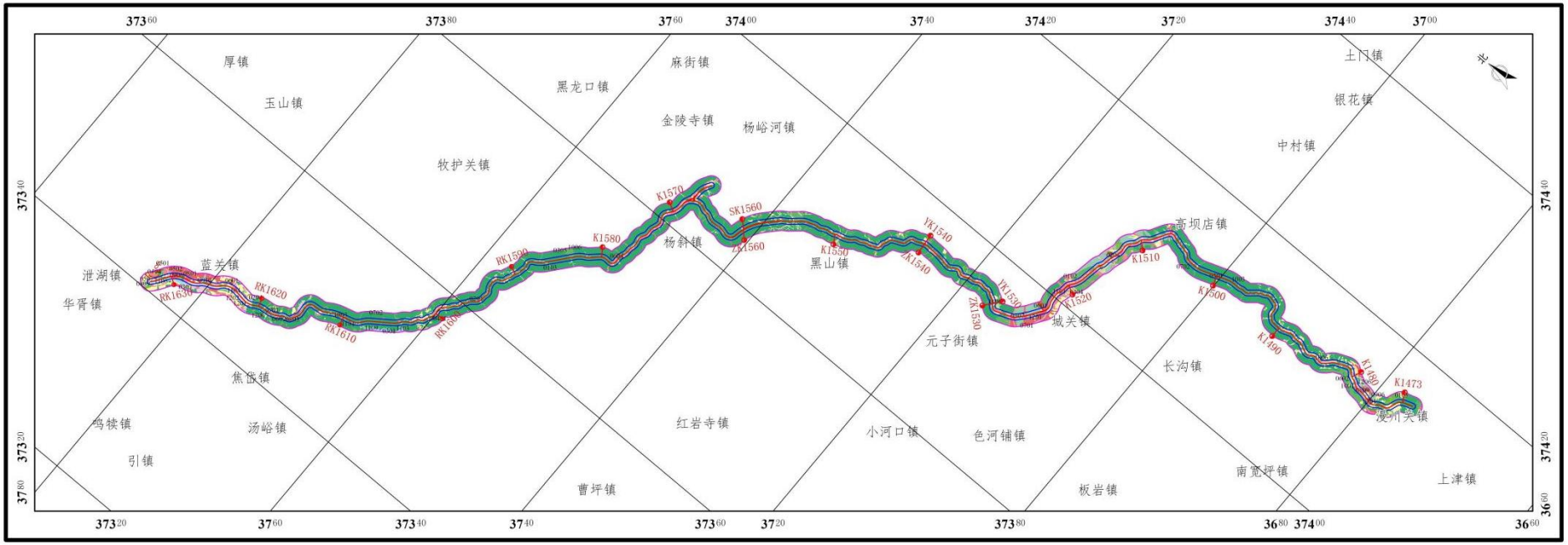
由图 3 和表 4.3-1 可以看出，外扩 300m 评价范围内，水浇地面积为 220.44hm^2，占评价区面积 2.26%。旱地面积为 755.33hm^2，占评价区面积 7.73%。果园面积为 2.45hm^2，占评价区面积 0.03%。其他园地面积为 24.93hm^2，占评价区面积 0.26%。乔木林地面积为 5178.77hm^2，占评价区面积 53.02%。灌木林地面积为 367.14hm^2，占评价区面积 3.76%。其他林地面积为 361.1hm^2，占评价区面积 3.7%。天然牧草地面积为 125.09hm^2，占评价区面积 1.28%。其他草地面积为 121.53hm^2，占评价区面积 1.24%。零售商业用地面积为 6.49hm^2，占评价区面积 0.07%。批发市场用地面积为 2.55hm^2，占评价区面积 0.03%。工业用地面积为 64.42hm^2，占评价区面积 0.66%。采矿用地面积为 1.38hm^2，占评价区面积 0.01%。仓储用地面积为 2.18hm^2，占评价区面积 0.02%。城镇住宅用地面积为 257.26hm^2，占评价区面积 2.63%。农村宅基地面积为 962.26hm^2，占评价区面积 9.85%。机关团体用地面积为 3.26hm^2，占评价区面积 0.03%。教育用地面积为 21.45hm^2，占评价区面积 0.22%。医疗卫生用地面积为 1.65hm^2，占评价区面积 0.02%。公用设施用地面积为 18.37hm^2，占评价区面积 0.19%。公园与绿地面积为 16.43hm^2，占评价区面积 0.17%。宗教用地面积为 0.02hm^2，占评价区面积 0.0002%。风景名胜设施用地面积为 19.21hm^2，占评价区面积 0.2%。铁路用地面积为 3.42hm^2，占评价区面积 0.04%。公路用地面积为 654.14hm^2，占评价区面积 6.7%。农村道路面积为 23.43hm^2，占评价区面积 0.24%。河流水面面积为 375.85hm^2，占评价区面积 3.85%。水库水面面积为 2.99hm^2，占评价区面积 0.03%。坑塘水面面积为 13.99hm^2，占评价区面积 0.14%。内陆滩涂面积为 125.29hm^2，占评价区面积 1.28%。空闲地面积为 34.58hm^2，占评价区面积 0.35%。

外扩 1000m 评价范围内，水浇地面积为 283.74hm^2，占评价区面积 0.87%。旱地面积为 2279.49hm^2，占评价区面积 7%。果园面积为 3.46hm^2，占评价区面积 0.01%。其他园地面积为 194.88hm^2，占评价区面积 0.6%。乔木林地面积为 20791hm^2，占评价区面积 63.84%。灌木林地面积为 2042.67hm^2，占评价区面积 6.27%。其他林地面积为 1202.69hm^2，占评价区面积 3.69%。天然牧草地面积为 404.64hm^2，占评价区面积 1.24%。其他草地面积为 332.77hm^2，占评价区面积 1.02%。零售商业用地面积为 14.65hm^2，占评价区面积 0.04%。批发市场用地面积为 5.49hm^2，占评价区面积 0.02%。其他商服用地面积为

3.57hm2，占评价区面积 0.01%。工业用地面积为 179.06hm^2，占评价区面积 0.55%。采矿用地面积为 8.5hm^2，占评价区面积 0.03%。仓储用地面积为 4.06hm^2，占评价区面积 0.01%。城镇住宅用地面积为 1048.8hm^2，占评价区面积 3.22%。农村宅基地面积为 1830.41hm^2，占评价区面积 5.62%。机关团体用地面积为 10.53hm^2，占评价区面积 0.03%。教育用地面积为 30.31hm^2，占评价区面积 0.09%。医疗卫生用地面积为 7.59hm^2，占评价区面积 0.02%。公用设施用地面积为 21.29hm^2，占评价区面积 0.07%。公园与绿地面积为 20.75hm^2，占评价区面积 0.06%。宗教用地面积为 0.02hm^2，占评价区面积 0.0001%。风景名胜设施用地面积为 27.73hm^2，占评价区面积 0.09%。铁路用地面积为 19.8hm^2，占评价区面积 0.06%。公路用地面积为 853.92hm^2，占评价区面积 2.62%。农村道路面积为 71.08hm^2，占评价区面积 0.22%。河流水面面积为 521.3hm^2，占评价区面积 1.6%。湖泊水面面积为 1.9hm^2，占评价区面积 0.01%。水库水面面积为 80.88hm^2，占评价区面积 0.25%。坑塘水面面积为 18.5hm^2，占评价区面积 0.06%。内陆滩涂面积为 163.3hm^2，占评价区面积 0.5%。水工建筑用地面积为 3.97hm^2，占评价区面积 0.01%。空闲地面积为 66.39hm^2，占评价区面积 0.2%。设施农用地面积为 12.63hm^2，占评价区面积 0.04%。裸土地面积为 6.28hm^2，占评价区面积 0.02%。

综合比对路线外扩 1000m 和 300m 评价范围的土地利用类型，由于高速公路沿沟谷布设，300m 评价范围内，水域及水利设施用地面积较大，占比由 2.43%增加到 5.3%；林地面积占比由 73.8%下降到 60.48%，耕地面积占比由 7.87%增加到 9.99%，可见靠近公路的地带由自然生态向人工与自然混合生态转变。

评 价 区 土 地 利 用 现 状 图



0 4 8 16 千米

图例

0102 水浇地	0307 其他林地	0701 城镇住宅用地	1003 公路用地	1202 设施农用地	0604 仓储用地	0906 风景名胜设施用地	0507 其他商服用地
0103 旱地	0401 天然牧草地	0702 农村宅基地	1101 河流水面	1206 裸土地	0801 机关团体用地	1006 农村道路	评价范围（300m）
0201 果园	0404 其他草地	0803 教育用地	1104 坑塘水面	1201 空闲地	0805 医疗卫生用地	1102 湖泊水面	评价范围（1000m）
0301 乔木林地	0601 工业用地	0809 公用设施用地	1006 内陆滩涂	0204 其他园地	0810 公园与绿地	1103 水库水面	
0305 灌木林地	0602 采矿用地	1001 铁路用地	1109 水工建筑用地	0501 零售商业用地	0904 宗教用地	0502 批发市场用地	

图 3　　土地利用类型现状图

4.4 水土流失现状

评价区土壤侵蚀强度的划分在区域土壤侵蚀模数的基础上进行，参照《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015，2015-03-13）、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007，2008-01-04）中侵蚀强度分级参考指标，以气候、地表物质组成、植被覆盖度、土地利用现状、水土保持措施及地形因素中的沟谷密度、坡度等因素为划分依据，将评价区土壤侵蚀划分为强烈、中度、轻度和微度水力侵蚀。本次土壤侵蚀统计农田、果园、乔木林、草地等，未统计建设用地、公路、水面等。各土壤侵蚀类型及分布见图 4，各区段的土壤侵蚀类型与强度面积统计见表 4.4-1。

表 4.4-1　　土壤侵蚀类型与强度面积统计

土壤侵蚀强度	评价区范围（300m）		评价区范围（1000m）	
	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
微度水力侵蚀	6543.02	66.99	24755.26	76.01
轻度水力侵蚀	367.14	3.76	2042.67	6.27
中度水力侵蚀	246.62	2.52	737.41	2.26
强烈水力侵蚀	/	/	6.28	0.02
建设用地	1411.52	14.45	3295.77	10.12
道路	680.98	6.97	944.80	2.90
水体	518.11	5.30	785.88	2.41
总计	9767.39	100.00	32568.07	100.00

由图 4 和表 4.4-1 可以看出，外扩 300m 评价范围内，微度水力侵蚀面积为 25199.05hm^2，占评价范围面积 75.38%。轻度水力侵蚀面积为 2366.23hm^2，占评价范围面积 7.08%。中度水力侵蚀面积为 779.69hm^2，占评价范围面积 2.33%。强烈水力侵蚀面积为 6.28hm^2，占评价范围面积 0.02%。

外扩 1000m 评价范围内，微度水力侵蚀面积为 24755.26hm^2，占评价区面积 76.01%。轻度水力侵蚀面积为 2042.67hm^2，占评价区面积 6.27%。中度水力侵蚀面积为 737.41hm^2，占评价区面积 2.26%。强烈水力侵蚀面积为 6.28hm^2，占评价区面积 0.02%。

综合比对外扩 1000m 和 300m 评价范围的土壤侵蚀类型，均以微度水力侵蚀为主，300m 评价范围内占比相对减少。

评 价 区 土 壤 侵 蚀 类 型 图

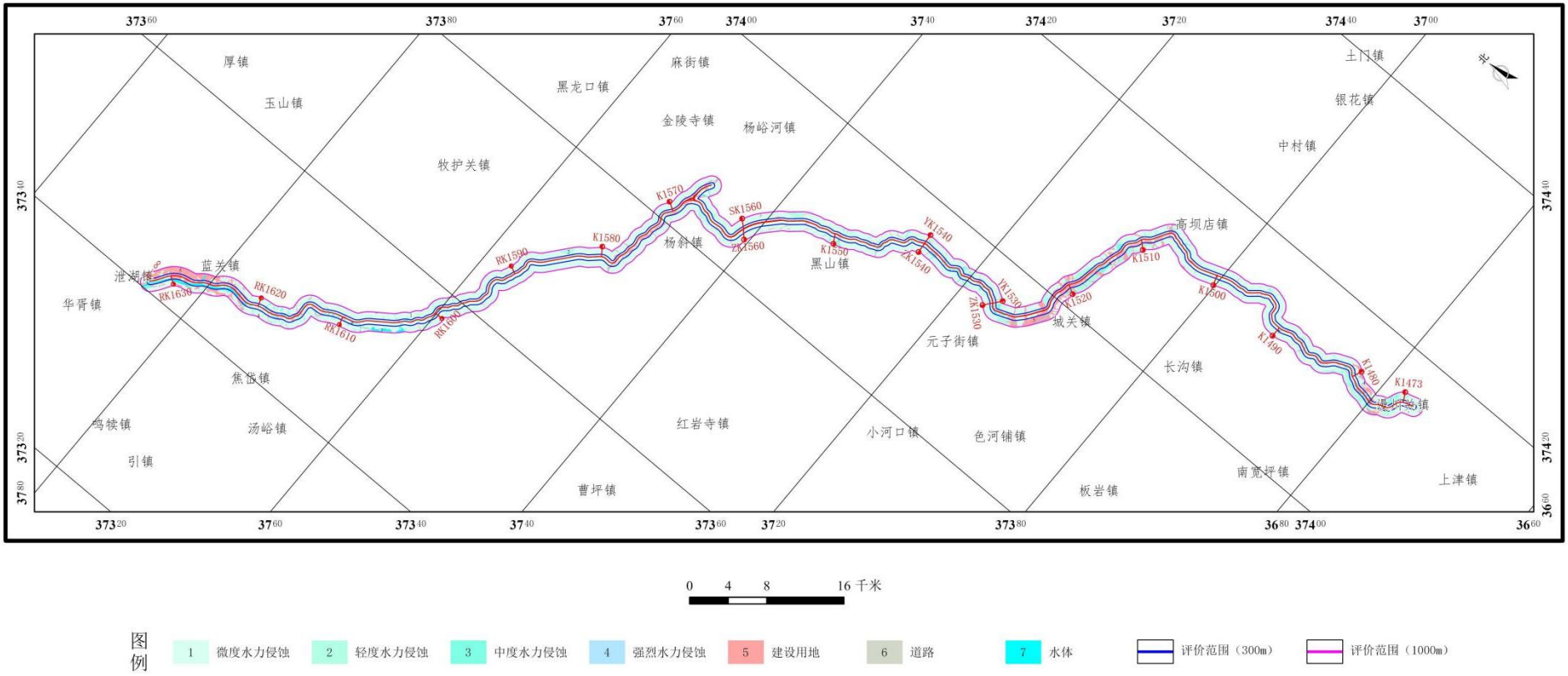


图 4　　土壤侵蚀类型图

4.5 生态系统现状

4.5.1 项目区域生态系统

项目区域涉及多种生态系统类型，自北向南依次穿越城市生态系统、农田生态系统，并深入秦岭山地森林生态系统，其间包含灞河湿地、辋川河、南秦河等河流湿地生态系统。项目区域跨越生态敏感区与生物多样性保护关键区，涉及珍稀物种栖息地及重要水源涵养区，生态系统类型复杂，生态服务功能重要性突出。工程沿线生态系统类型以森林生态系统为主，镶嵌有城镇生态系统、农田生态系统等类型。

	
森林生态系统	
	
农田生态系统	城镇生态系统


草地生态系统


河流湿地生态系统

图 5　　项目区域生态系统现状图

4.5.2 评价区生态系统遥感影像图分析

根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2025），本次生态系统类型及遥感影像见图 6，统计各区段生态系统类型面积见表 4.5-1。

表 4.5-1　　生态类型与面积统计

生态系统类型		评价区范围（300m）		评价范围（1000m）	
Ⅰ级分类	Ⅱ级分类	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
森林生态系统	阔叶林	5178.77	53.02	20791	63.84
	稀疏林	361.10	3.70	1202.69	3.69
灌丛生态系统	阔叶灌丛	367.14	3.76	2042.67	6.27
草地生态系统	草丛	125.09	1.28	404.64	1.24
	稀疏草地	121.53	1.24	332.77	1.02
湿地生态系数	沼泽	125.29	1.28	163.3	0.5
	湖泊	16.98	0.17	101.28	0.31
	河流	375.85	3.85	521.3	1.6
农田生态系统	耕地	975.77	9.99	2563.23	7.87
	园地	27.38	0.28	198.34	0.61

生态系统类型		评价区范围（300m）		评价范围（1000m）	
I 级分类	**Ⅱ级分类**	**面积（hm²）**	**占比（%）**	**面积（hm²）**	**占比（%）**
城镇生态系统	居住地	1292.52	13.23	3000.4	9.21
	城市绿地	16.43	0.17	20.75	0.06
	工矿交通	783.55	8.02	1219.41	3.74
其他	裸地	/	/	6.28	0.02
总计		9767.39	100.00	32568.07	100

由图 6 和表 4.5-1 可以看出，外扩 300m 评价范围内，阔叶林面积为 5178.77hm²，占评价区面积 53.02%。稀疏林面积为 361.1hm²，占评价区面积 3.7%。阔叶灌丛面积为 367.14hm²，占评价区面积 3.76%。草丛面积为 125.09hm²，占评价区面积 1.28%。稀疏草地面积为 121.53hm²，占评价区面积 1.24%。沼泽面积为 125.29hm²，占评价区面积 1.28%。湖泊面积为 16.98hm²，占评价区面积 0.17%。河流面积为 375.85hm²，占评价区面积 3.85%。耕地面积为 975.77hm²，占评价区面积 9.99%。园地面积为 27.38hm²，占评价区面积 0.28%。居住地面积为 1292.52hm²，占评价区面积 13.23%。城市绿地面积为 16.43hm²，占评价区面积 0.17%。工矿交通面积为 783.55hm²，占评价区面积 8.02%。

外扩 1000m 评价范围内，阔叶林面积为 20791hm²，占评价区面积 63.84%。稀疏林面积为 1202.69hm²，占评价区面积 3.69%。阔叶灌丛面积为 2042.67hm²，占评价区面积 6.27%。草丛面积为 404.64hm²，占评价区面积 1.24%。稀疏草地面积为 332.77hm²，占评价区面积 1.02%。沼泽面积为 163.3hm²，占评价区面积 0.5%。湖泊面积为 101.28hm²，占评价区面积 0.31%。河流面积为 521.3hm²，占评价区面积 1.6%。耕地面积为 2563.23hm²，占评价区面积 7.87%。园地面积为 198.34hm²，占评价区面积 0.61%。居住地面积为 3000.4hm²，占评价区面积 9.21%。城市绿地面积为 20.75hm²，占评价区面积 0.06%。工矿交通面积为 1219.41hm²，占评价区面积 3.74%。裸地面积为 6.28hm²，占评价区面积 0.02%。

综合比对外扩 1000m 和 300m 评价范围的生态系统类型，由于高速公路沿沟谷布设，300m 评价范围内，湿地生态系统用地面积较大，占比由 2.41%增加到 5.3%；森林生态系统面积占比由 67.53%下降到 56.72%，农田生态系统面积占比由 8.48%增加到 10.27%，城镇生态系统面积占比由 13.01%增加到 21.42%，由此可见靠近公路的地带由自然生态向人工与自然混合生态转变，公路廊道周边范围内人为活动增加。

评 价 区 生 态 系 统 类 型 图

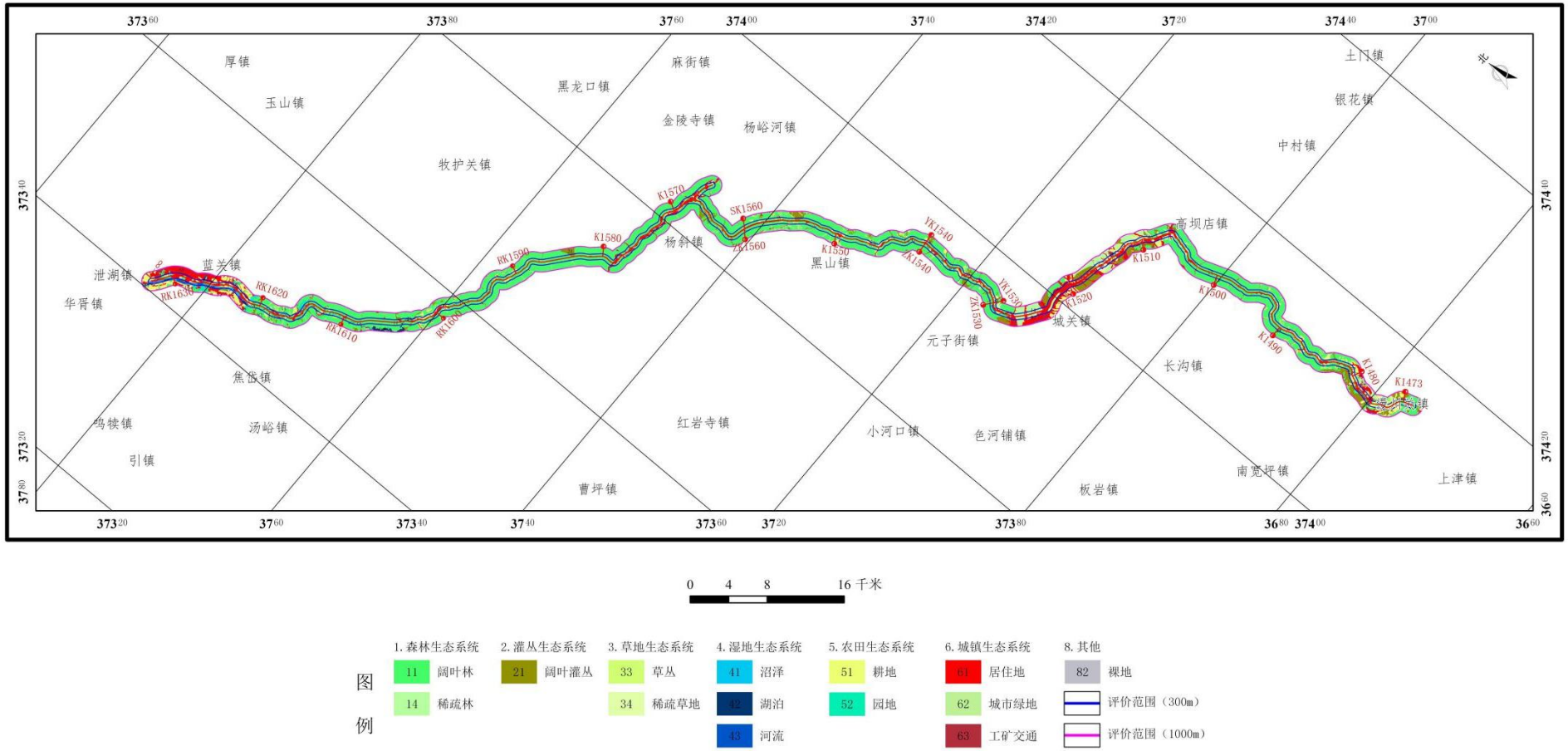


图 6　　生态系统类型图

4.6 区域植被现状

4.6.1 项目区域植被

（1）项目沿线植被类型

项目沿线地势高差悬殊，气候错综复杂，因而形成多样的植被类型。

①平原微丘区

平原微丘区，海拔 500m～600m。为黄土塬台、黄土丘陵及山前洪积扇裙地带，土壤分布有娄土、黄土性土、水稻土等，土地肥沃，为典型的农业生态，粮食作物以小麦为主，兼有玉米、大麦、高粱、荞麦、马铃薯、红薯、谷子、绿豆等，一年两季。经济作物有油菜、棉花、烟草、药材、芝麻、花生等。林木树种有刺槐、白杨树、泡桐、臭椿、红椿、中槐、加拿大杨、梧桐、白榆、黄杨、旱柳、垂柳、龙爪槐、合欢、皂角、桑树、新疆杨、银杏水杉、雪松等，果树有桃、杏、李、梨、枣、柿、苹果、核桃、葡萄、石榴、樱桃、山楂等。坡沟内间或有由盐肤木、铁杆蒿、狼牙刺等组成的草灌丛。

②秦岭山区

秦岭山区，由于山地的影响，气候条件沿着垂直方向而变化，从山麓到山顶，植被也发生相应变化，形成明显的植被垂直带。

低山丘陵区：该区海拔 600-1100m，属于落叶阔叶林带。本带主要建群种是栓皮栎和油松。其它落叶阔叶乔木有核桃，板栗、茅栗、槲树、杨、柳、槐、榆、桑、泡桐及椿树等。林中灌木常见的有黄栌、盐肤木、黄檀、绣线菊、鼠李、小檗、胡枝子等。林下草本植物有细叶苔、披针苔、白茅、铁杆蒿、白羊草、野棉花、紫苑等。

秦岭中山区：该区海拔 1100-1800m，属于针阔叶混交林带。本带的建群种是华山松，优势种有油松、槲栎、辽东栎、山杨等。其它乔木有白皮松、青皮槭、椴、椿等。林下灌木有松花竹、黄栌、六道木忍冬、连翅、照山白等。林内草木有披针苔、野青茅、日本蒿、淫羊霍、柴胡、野菊、天门冬等。

秦岭亚高山区：该区海拔 1800-2100m，属于桦木林带。本带以桦木科的植物占绝对优势，其中以红桦最多，其次是牛皮桦、冷杉等。林内灌木有松花竹、六道木、照山白、绣线菊、杜鹃等。草本植物有落新妇、披针苔、鹿蹄草等。

秦岭高山区：该区海拔 2100-2700m，属于亚高山针叶林及高山草甸带。本带建群种有云杉，其上部有冷杉纯林，其它乔木有鹅耳枥、千金榆等，林下灌木有高山绣线菊、花楸、杜鹃、蔷薇、忍冬等，草本植物有苔草，蒿草、樱草等。

秦岭山区药用资源十分丰富，被誉为陕西省的天然“药库”，常见中药材 400 余种，主要中药材有杜仲、天麻、当归、党参、金银花、黄莲、银耳、厚朴、大黄等，此外，野生经济作物也十分丰富。

项目评价区常见植物种类繁多，有国槐、柳树、松柏、槭树、榆树、白桦、山杨、白杨等乔木类植物；蔷薇、海棠、紫荆、枸杞、酸枣等灌木类植物；车前草、红花酢浆草、马齿苋、灰灰菜等草本植物；大黄、独活、当归、党参等药用植物；以及小麦、玉米等农作物。

图 7　　区域植被类型

（2）生态敏感区植被现状

①陕西省江山森林公园植被资源

陕西省江山森林公园秦王山片区区内天然林保存完好，野生植物资源丰富，秦王山有种子植物 800 余种，隶属于 24 科 60 余属。蕨类植物 10 多种，隶属于 8 科，还有较为丰富的地衣等低等植物。属于国家 I 级重点保护对象的植物有红豆杉，属于国家 II 级保护对象的植物有连香树、大果青扦、鹅掌楸、秦岭石蝴蝶、水曲柳等；野生药用植物主要有天麻、杜仲、黄连、茱萸、灵芝草、菖蒲、柴胡等。

②陕西天竺山自然保护区植被资源

陕西天竺山自然保护区共有高等植物 199 科 784 属 1534 种，其中苔藓植物 39 科 62 属 97 种，蕨类植物 22 科 46 属 93 种，种子植物 138 科 676 属 1344 种。保护区共有资源植物 884 种，其中药用植物 576 种，野生果菜 118 种，油料植物共 95 种，淀粉植物 44 种，纤维植物 79 种，单宁植物 52 种，重要的有 9 种；观赏植物 261 种，牧草 117 种，蜜源植物 48 种，主要造林树种 156 种。保护区内有国家珍稀濒危和重点保护野生植物 19 种，其中 I 级 2 种，Ⅱ级 8 种；陕西省地方重点保护植物共有 10 种。

4.6.2 公路沿线样方

（1）调查项目方法

1）资料调查和收集

本次环评对项目沿线评价范围内的陆生植物现状进行实地调查。通过对公路沿线气候、地形地貌等相关资料的收集，以及公路的设计线路图，通过实地考察，确定了本次公路沿线植被项目的地点。

2）样方设置原则

为了客观全面地反映本项目生态二级评价区域植被情况，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）-陆生生态二级评价生态现状调查的要求，结合评价区生境类型，根据对评价区卫星影像的解译结果和现场勘察，2025 年 6 月在评价范围内进行植物样方调查点位 14 个，本项目生态二级评价的评价范围项目路段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km，评价范围约为 32568.07hm^2，评价范围内群系种类较少，代表性群系主要为针叶林、阔叶林、湿地芦苇群落。

3）样方设置的合理性

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）-陆生生态二级评价生态现状调查的要求，样方调查应涵盖评价范围内不同的植被类型，根据植被群落类型，二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个。

通过现场调查及查阅相关资料，本项目涉及的自然公园、自然保护区、水产种质资源保护区、湿地路段，评价范围内现状主要为河滩地、山地，根据现场调查，沿线植被群落类型主要为针叶林、阔叶林和草丛，乔木下少见灌丛，阔叶林主要有杨树、栾树、胡桃、臭椿等；针叶林主要有侧柏、白皮松、华山松等，草本植物主要以芦苇-艾草丛为主。根据沿线区域的主要植被类型并结合工程所经位置，在沿线自然公园、自然保护区、水产种质资源保护区、湿地路段选取典型样地，在沿线湿地河滩涂分布着各类草本

植物选取草本典型样地进行植被调查，农田植被区域不设置样方点，本次评价基本覆盖了生态保护红线段主要植被类型，样方在既有高速公路左右侧分别设置，空间分布较均匀，布设具有代表性和典型性。

（2）野外植物样方调查

1）样方布设

为了最大限度了解沿线植物群落的组成和生物多样性，本次调查于 2025 年 6 月，重点选取拟建公路沿线不同具有代表性的天然及人工植被类型进行样方调查，共选取 14 个样方进行植物群落调查。样方面积遵循《全国植物物种资源调查技术规定（试行）》，参照环境评价的基本要求，根据当地实际情况，采用法瑞学派样地记录法进行群落调查，设置乔木样方面积 20×20m^2、草本 1×1m^2，未设置灌木样方。

2）调查内容

包括环境条件、样方地点、经纬度、乔木样方调查内容有群落类型、优势种数量、最大高度及平均高度，群落郁闭度等；草本样方调查内容包括植物种类、株数（丛数）、高度和盖度等。对于不确定的植物采集样本查阅《中国黄土高原常见植物图鉴》《秦岭野生植物图鉴》资料确认。

3）计算方法

①乔木林郁闭度

乔木林郁闭度的计算采用样线法计算，即郁闭度=树冠冠幅总长/对角线总长

②物种多样性指数

物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

物种丰富度（species richness）：调查区域内物种种数之和。

香农-威纳多样性指数（Shannon-Wiener diversity index）计算公式为：

$$H = -\sum (Pi \times \ln Pi) \quad (4.6\text{-}1)$$

式中：H—香农-威纳多样性指数；

S—调查区域内物种种类总数；

P_i—调查区域内属于第 i 种的个体比例，如总个体数为 N，第 i 种个体数为 ni，则 Pi=ni/N。

Pielou 均匀度指数是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数，计算公式为：

$$J = (-\sum(Pi \times \ln Pi)) / \ln S \qquad (4.6\text{-}2)$$

式中：J—Pielou 均匀度指数；

S—调查区域内物种种类总数；

Pi—调查区域内属于第 i 种的个体比例。

Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应，计算公式为：

$$D = 1 - \sum Pi^2 \qquad (4.6\text{-}3)$$

式中：D—Simpson 优势度指数；

S—调查区域内物种种类总数；

Pi—调查区域内属于第 i 种的个体比例。

4）调查结果

①乔木样方

乔木群落主要分布在路线两侧山坡及平地处，为次生林，沿线乔木样方以白皮松、华山松、侧柏、栾树、黑杨、小叶杨、臭椿为主，郁闭度介于 0.6～0.8 之间，平均高度 3.5～22m。物种丰富度指数为 5～10 之间，Shannon-wiener 多样性指数为 1.04～1.79 之间，Pielou 均匀度指数为 0.51～0.79 之间，Simpson 优势度指数为 0.47～0.76 之间。

②草本样方

芦苇（*Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.*）、艾蒿（*Artemisia argyi Levl.et Van*）、飞蓬等群落是湿地两侧植物群落中分布面积最大，分布最广的自然植被类型，根据样方显示，建群种总盖度在 80%～95%之间，草本层生物量介于 158g/m^2～487g/m^2 之间，平均高度 30-200cm。物种丰富度指数为 4～5 之间，Shannon-wiener 多样性指数为 0.51～0.96 之间，Pielou 均匀度指数为 0.46～0.82 之间，Simpson 优势度指数为 0.26～0.53 之间。

样方记录见表 4.6-1~表 4.6-14。

表 4.6-1　　芦苇群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>草本</td><td colspan="7" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>芦苇群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>灞河大桥东侧附近</td><td>地形</td><td>海拔</td><td>坡位</td><td>坡向</td><td>坡度</td><td>土壤</td></tr>
<tr><td>样地面积</td><td>1×1m</td><td>河滩地</td><td>466m</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>水生</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>109.312096，34.141625</td><td>总覆盖度</td><td>95%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">2.0m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="7">种类组成及其生长状况</td></tr>
<tr><td rowspan="5">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度</td><td>株/丛数</td><td colspan="2">草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>芦苇</td><td colspan="2">Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.</td><td>2.0m</td><td>14</td><td colspan="2" rowspan="4">95</td></tr>
<tr><td>艾蒿</td><td colspan="2">Artemisia argyi H. Lév. & Vaniot</td><td>0.7m</td><td>4</td></tr>
<tr><td>飞蓬</td><td colspan="2">Erigeron canadensis L.</td><td>0.4m</td><td>1</td></tr>
<tr><td>黄花蒿</td><td colspan="2">Artemisia annua L.</td><td>0.6m</td><td>1</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="7">草本有芦苇、艾蒿、飞蓬、黄花蒿等，草本层盖度 95%，地上部分鲜活生物量为 487g/m^2，该群落建群种和优势种为芦苇，物种丰富度指数为 4、香农-威纳多样性指数为 0.87、Pielou 均匀度指数 0.63、Simpson 优势度指数 0.47。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">实景照片</td><td colspan="7">  </td></tr>
<tr><td colspan="7">样方 1</td></tr>
</table>

表 4.6-2　　芦苇群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>草本</td><td colspan="7" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>芦苇群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>灞河大桥西侧附近</td><td>地形</td><td>海拔</td><td>坡位</td><td>坡向</td><td>坡度</td><td>土壤</td></tr>
<tr><td>样地面积</td><td>1×1m</td><td>河滩地</td><td>461m</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>水生</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>109.311419，34.141257</td><td>总覆盖度</td><td>85%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">1.6m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="7">种类组成及其生长状况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度</td><td>株/丛数</td><td colspan="2">草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>芦苇</td><td colspan="2">Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.</td><td>1.6m</td><td>10</td><td colspan="2" rowspan="3">85</td></tr>
<tr><td>狗尾巴草</td><td colspan="2">Setaria viridis (L.) Beauv.</td><td>0.35m</td><td>4</td></tr>
<tr><td>大狼把草</td><td colspan="2">Bidens frondosa L.</td><td>0.4m</td><td>2</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="7">草本有芦苇、狗尾巴草、大狼把草等，草本层盖度 85%，地上部分鲜活生物量为 471g/m^2，该群落建群种和优势种为芦苇，物种丰富度指数为 3、香农-威纳多样性指数为 0.90、Pielou 均匀度指数 0.82、Simpson 优势度指数 0.53。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">实景照片</td><td colspan="7">  </td></tr>
<tr><td colspan="7">样方 2</td></tr>
</table>

表 4.6-3　　白皮松群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>乔木</td><td colspan="7" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>白皮松群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>陕西省西安市蓝田县辋川镇</td><td>地形</td><td>海拔</td><td colspan="2">坡位</td><td>坡向</td><td>坡度</td><td>土壤</td></tr>
<tr><td>样地面积</td><td>20×20m</td><td>平地</td><td>570m</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>/</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>109.347078，34.064752</td><td>总覆盖度</td><td>70%</td><td colspan="2">特征层高度</td><td colspan="3">5.2m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="8">种类组成及其生长状况</td></tr>
<tr><td rowspan="2">乔木层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度</td><td>胸径</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>乔木层郁闭度</td></tr>
<tr><td>白皮松</td><td colspan="2">Pinus bungeana Zucc. ex Endl.</td><td>5.2m</td><td>6cm</td><td colspan="2">64</td><td>70</td></tr>
<tr><td rowspan="3">灌木层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度</td><td>冠幅</td><td>地径</td><td>株/丛数</td><td>灌木层盖度（%）</td></tr>
<tr><td>野桐</td><td colspan="2">Mallotus tenuifolius Pax</td><td>1.0m</td><td>0.5cm</td><td>1cm</td><td>2</td><td rowspan="2">10</td></tr>
<tr><td>栾树</td><td colspan="2">Koelreuteria paniculata Laxm.</td><td>1.5m</td><td>1.2cm</td><td>1cm</td><td>8</td></tr>
<tr><td rowspan="7">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="2">高度</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>黄花蒿</td><td colspan="2">Artemisia annua L.</td><td colspan="2">1.2m</td><td colspan="2">2</td><td rowspan="6">40</td></tr>
<tr><td>一年蓬</td><td colspan="2">Erigeron annuus (L.) Pers.</td><td colspan="2">0.5m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>小蓬草</td><td colspan="2">Conyza canadensis (L.) Cronq.</td><td colspan="2">0.35m</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td>垂盆草</td><td colspan="2">Sedum sarmentosum Bunge</td><td colspan="2">0.08m</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td>打碗花</td><td colspan="2">Calystegia hederacea Wall. ex Roxb</td><td colspan="2">0.05m</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>狗尾巴草</td><td colspan="2">Setaria viridis (L.) Beauv.</td><td colspan="2">0.4m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">乔木植被有白皮松，乔木郁闭度为 0.7，木材蓄积量为 186m^3/hm^2。灌木有野桐树、栾树，灌木层盖度 10%，地上部分鲜活生物量为 106g/m^2，草本有黄花蒿、一年蓬、垂盆草、打碗花、狗尾巴草等，草本层盖度 40%，地上部分鲜活生物量为 167g/m^2，该群落建群种和优势种为白皮松，物种丰富度指数为 9、香农-威纳多样性指数为 1.11、Pielou 均匀度指数 0.51、Simpson 优势度指数 0.47。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">实景照片</td><td colspan="8">  </td></tr>
<tr><td colspan="8">样方 3</td></tr>
</table>

表 4.6-4　　白皮松群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>乔木</td><td colspan="7" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>白皮松群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>陕西省西安市蓝田县辋川镇</td><td>地形</td><td>海拔</td><td>坡位</td><td>坡向</td><td>坡度</td><td>土壤</td></tr>
<tr><td>样地面积</td><td>20×20m</td><td>平地</td><td>572m</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>109.364625，34.054299</td><td>总覆盖度</td><td>60%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">6.0m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="8">种类组成及其生长状况</td></tr>
<tr><td rowspan="3">乔木层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度</td><td>胸径</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>乔木层郁闭度</td></tr>
<tr><td>白皮松</td><td colspan="2">Pinus bungeana Zucc. ex Endl.</td><td>6.0m</td><td>10cm</td><td colspan="2">48</td><td rowspan="2">60</td></tr>
<tr><td>栾树</td><td colspan="2">Koelreuteria paniculata Laxm.</td><td>2.5m</td><td>5cm</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">灌木层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度</td><td>冠幅</td><td>地径</td><td>株/丛数</td><td>灌木层盖度（%）</td></tr>
<tr><td>桑葚</td><td colspan="2">Morus alba L.</td><td>1.4m</td><td>0.6cm</td><td>8cm</td><td>2</td><td rowspan="2">10</td></tr>
<tr><td>茅莓</td><td colspan="2">Rubus parvifolius L.</td><td>0.3m</td><td>0.3cm</td><td>2cm</td><td>7</td></tr>
<tr><td rowspan="7">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="2">高度</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>艾蒿</td><td colspan="2">Artemisia argyi</td><td colspan="2">0.7m</td><td colspan="2">17</td><td rowspan="6">50</td></tr>
<tr><td>小窃衣</td><td colspan="2">Torilis japonica (Houtt.) DC.</td><td colspan="2">0.4m</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td>黄花蒿</td><td colspan="2">Artemisia annua L.</td><td colspan="2">0.5m</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>锯锯藤</td><td colspan="2">Galium aparine L.</td><td colspan="2">0.1m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>藜</td><td colspan="2">Chenopodium album L.</td><td colspan="2">0.6m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>茅草</td><td colspan="2">Imperata cylindrica (L.) Beauv.</td><td colspan="2">0.1m</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">乔木植被有白皮松、栾树，乔木郁闭度为 0.6，木材蓄积量为 174m^3/hm^2。灌木有桑葚、茅莓，灌木层盖度 10%，地上部分鲜活生物量为 124g/m^2，草本有艾蒿、小窃衣、黄花蒿、锯锯藤、藜、茅草等，草本层盖度 50%，地上部分鲜活生物量为 186g/m^2，该群落建群种和优势种为白皮松，物种丰富度指数为 10、香农-威纳多样性指数为 1.46、Pielou 均匀度指数 0.63、Simpson 优势度指数 0.66。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">实景照片</td><td colspan="8">  </td></tr>
<tr><td colspan="8">样方 4</td></tr>
</table>

表 4.6-5　　黑杨群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>乔木</td><td colspan="7" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>黑杨群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>豹子口隧洞附近</td><td>地形</td><td>海拔</td><td>坡位</td><td>坡向</td><td>坡度</td><td>土壤</td></tr>
<tr><td>样地面积</td><td>20×20m</td><td>山坡</td><td>920m</td><td>上</td><td>东</td><td>30</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>109.737231，33.817801</td><td>总覆盖度</td><td>60%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">15.0m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="7">种类组成及其生长状况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">乔木层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度</td><td>胸径</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>乔木层郁闭度</td></tr>
<tr><td>黑杨</td><td colspan="2">Populus nigra L.</td><td>15m</td><td>30cm</td><td colspan="2">17</td><td rowspan="3">60</td></tr>
<tr><td>胡桃</td><td colspan="2">Juglans regia L.</td><td>9.5m</td><td>8.5cm</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td>臭椿</td><td colspan="2">Ailanthus altissima (Mill.) Swingle</td><td>12m</td><td>20cm</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">灌木层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度</td><td>冠幅</td><td>地径</td><td>株/丛数</td><td>灌木层盖度（%）</td></tr>
<tr><td>覆盆子</td><td colspan="2">Rubus idaeus L.</td><td>0.4m</td><td>0.3m</td><td>1cm</td><td>2</td><td rowspan="2">20</td></tr>
<tr><td>野蔷薇</td><td colspan="2">Rosa multiflora Thunb.</td><td>0.3m</td><td>0.25m</td><td>2cm</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="6">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="2">高度</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>艾蒿</td><td colspan="2">Artemisia argyi</td><td colspan="2">0.4m</td><td colspan="2">8</td><td rowspan="5">80</td></tr>
<tr><td>茅草</td><td colspan="2">Imperata cylindrica (L.) Beauv.</td><td colspan="2">0.5m</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td>蹄盖蕨</td><td colspan="2">Athyrium filix - femina (L.) Roth</td><td colspan="2">0.2m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>费菜</td><td colspan="2">Phedimus aizoon (L.) 't Har</td><td colspan="2">0.18m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>一年蓬</td><td colspan="2">Erigeron annuus (L.) Pers.</td><td colspan="2">0.35m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">乔木植被有黑杨、胡桃、臭椿，乔木郁闭度为 0.6，木材蓄积量为 190m³/hm²。灌木有覆盆子、野蔷薇，灌木层盖度 20%，地上部分鲜活生物量为 1434g/m²，草本有艾蒿、茅草、蹄盖蕨、费菜、一年蓬等，草本层盖度 80%，地上部分鲜活生物量为 162g/m²，该群落建群种和优势种为黑杨，物种丰富度指数为 10、香农-威纳多样性指数为 1.79、Pielou 均匀度指数 0.78、Simpson 优势度指数 0.76。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">实景照片</td><td colspan="8">  </td></tr>
<tr><td colspan="8">样方 5</td></tr>
</table>

表 4.6-6　　小叶杨群落样方调查

植被类型	乔木	环境特征					
群落名称	小叶杨群落						
地点名称	桥改径附近	地形	海拔	坡位	坡向	坡度	土壤
样地面积	20×20m	山坡	570m	上	西	25	黄壤土
经纬度	110.063516，33.361463	总覆盖度	70%	特征层高度	22.0m		

层次	种类组成及其生长状况					
乔木层	种名	拉丁名	高度	胸径	株/丛数	乔木层郁闭度
	小叶杨	*Populus simonii Carr.*	22m	35cm	32	70
	黑杨	*Populus nigra L.*	14m	28cm	2	
	构树	*Broussonetia papyrifera*	2m	2cm	1	
	臭椿	*Ailanthus altissima (Mill.) Swingle*	1.2m	2cm	4	
草本层	种名	拉丁名	高度		株/丛数	草本盖度（%）
	艾蒿	*Artemisia argyi*	0.3m		7	60
	龙芽草	*Agrimonia pilosa Ledeb.*	0.2m		2	
	酢浆草	*Oxalis corniculata L.*	0.05m		4	
	一年蓬	*Erigeron annuus (L.) Pers.*	0.4m		1	
	南赤爬	*Thladiantha nudiflora*	0.06m		1	
	薯蓣	*Dioscorea polystachya Turcz.*	0.02m		1	

群落组成及特性分析	乔木植被有小叶杨、杜仲、构树、臭椿，乔木郁闭度为 0.7，木材蓄积量为 203m^3/hm^2。草本有艾蒿、龙牙草、酢浆草、一年蓬、南赤爬、薯蓣等，草本层盖度 60%，地上部分鲜活生物量为 178g/m^2，该群落建群种和优势种为黑杨，物种丰富度指数为 10、香农-威纳多样性指数为 1.41、Pielou 均匀度指数 0.61、Simpson 优势度指数 0.64。
实景照片	
	样方 6

表 4.6-7　　艾蒿群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>草本</td><td colspan="7" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>艾蒿群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>两岔河 1 号大桥</td><td>地形</td><td>海拔</td><td>坡位</td><td>坡向</td><td>坡度</td><td>土壤</td></tr>
<tr><td>样地面积</td><td>1×1m</td><td>缓坡</td><td>760m</td><td>上</td><td>北</td><td>/</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>110.065131，33.404725</td><td>总覆盖度</td><td>60%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">0.3m</td></tr>
<tr><td rowspan="4">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度</td><td>株/丛数</td><td colspan="2">草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>艾蒿</td><td colspan="2">Artemisia argyi</td><td>0.3m</td><td>12</td><td colspan="2" rowspan="3">60</td></tr>
<tr><td>一年蓬</td><td colspan="2">Erigeron annuus (L.) Pers.</td><td>0.42m</td><td>1</td></tr>
<tr><td>千里光</td><td colspan="2">Senecio scandens Buch.-Ham. ex D. Don</td><td>0.5m</td><td>1</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">草本有艾蒿、一年蓬、千里光等，草本层盖度 60%，地上部分鲜活生物量为 198g/m^2，该群落建群种和优势种为艾蒿，物种丰富度指数为 3、香农-威纳多样性指数为 0.51、Pielou 均匀度指数 0.46、Simpson 优势度指数 0.26。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">实景照片</td><td colspan="8">  </td></tr>
<tr><td colspan="8">样方 7</td></tr>
</table>

表 4.6-8　　艾蒿群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>草本</td><td colspan="7" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>艾蒿群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>陕西商洛市山阳县高坝店镇凉水井村</td><td>地形</td><td>海拔</td><td>坡位</td><td>坡向</td><td>坡度</td><td>土壤</td></tr>
<tr><td>样地面积</td><td>1×1m</td><td>河滩</td><td>743m</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>砂石土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>110.039607，33.498056</td><td>总覆盖度</td><td>45%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">0.7m</td></tr>
<tr><td rowspan="5">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="2">高度</td><td>株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>艾蒿</td><td colspan="2">Artemisia argyi</td><td colspan="2">0.7m</td><td>9</td><td rowspan="4">45</td></tr>
<tr><td>茵陈蒿</td><td colspan="2">Artemisia capillaris Thunb.</td><td colspan="2">1.0m</td><td>1</td></tr>
<tr><td>蒲公英</td><td colspan="2">Taraxacum mongolicum Hand.-Mazz.</td><td colspan="2">0.75m</td><td>1</td></tr>
<tr><td>酸模</td><td colspan="2">Artemisia argyi Levl. et Van</td><td colspan="2">0.4m</td><td>2</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="7">草本有艾蒿、茵陈蒿、蒲公英、酸模等，草本层盖度 45%，地上部分鲜活生物量为 210g/m²，该群落建群种和优势种为艾蒿，物种丰富度指数为 4、香农-威纳多样性指数为 0.94、Pielou 均匀度指数 0.68、Simpson 优势度指数 0.49。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">实景照片</td><td colspan="7">  </td></tr>
<tr><td colspan="7">样方 8</td></tr>
</table>

表 4.6-9　　侧柏群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>乔木</td><td colspan="7" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>侧柏群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>商洛市山阳县高坝店镇鹃岭村</td><td>地形</td><td>海拔</td><td>坡位</td><td>坡向</td><td>坡度</td><td>土壤</td></tr>
<tr><td>样地面积</td><td>20×20m</td><td>坡地</td><td>817m</td><td>下</td><td>北</td><td>45</td><td>黄棕土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>109.986727，33.514175</td><td>总覆盖度</td><td>80%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">3.5m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="8">种类组成及其生长状况</td></tr>
<tr><td rowspan="2">乔木层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度</td><td>胸径</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>乔木层郁闭度</td></tr>
<tr><td>侧柏</td><td colspan="2">Platycladus orientalis (L.) Franco</td><td>3.5m</td><td>7cm</td><td colspan="2">22</td><td>80</td></tr>
<tr><td rowspan="3">灌木层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度</td><td>冠幅</td><td>地径</td><td>株/丛数</td><td>灌木层盖度（%）</td></tr>
<tr><td>野蔷薇</td><td colspan="2">Rosa multiflora Thunb.</td><td>0.4m</td><td>0.3m</td><td>0.5cm</td><td>2</td><td rowspan="2">30</td></tr>
<tr><td>刺槐</td><td colspan="2">Robinia pseudoacacia L.</td><td>1.5m</td><td>0.65m</td><td>2cm</td><td>8</td></tr>
<tr><td rowspan="6">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="2">高度</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>小冠花</td><td colspan="2">Coronilla varia</td><td colspan="2">0.1m</td><td colspan="2">2</td><td rowspan="5">45</td></tr>
<tr><td>高羊茅</td><td colspan="2">Festuca elata Keng ex E. Alexeev</td><td colspan="2">0.42m</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td>白莲蒿</td><td colspan="2">Artemisia sacrorum Ledeb.</td><td colspan="2">0.55m</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>艾蒿</td><td colspan="2">Artemisia argyi</td><td colspan="2">0.6m</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>薹</td><td colspan="2">Carex L.</td><td colspan="2">0.15m</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">乔木植被有侧柏，乔木郁闭度为 0.8，木材蓄积量为 245m³/hm²。灌木有刺槐、野蔷薇，灌木层盖度 30%，地上部分鲜活生物量为 256g/m²，草本有小冠花、高羊茅、白莲蒿、艾蒿、薹等，草本层盖度 45%，地上部分鲜活生物量为 183g/m²，该群落建群种和优势种为侧柏，物种丰富度指数为 8、香农-威纳多样性指数为 1.65、Pielou 均匀度指数 0.79、Simpson 优势度指数 0.73。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">实景照片</td><td colspan="8">  </td></tr>
<tr><td colspan="8">样方 9</td></tr>
</table>

表 4.6-10　　侧柏群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>乔木</td><td colspan="7" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>侧柏群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>山阳县城</td><td>地形</td><td>海拔</td><td colspan="2">坡位</td><td>坡向</td><td>坡度</td><td>土壤</td></tr>
<tr><td>样地面积</td><td>20×20m</td><td>坡地</td><td>662m</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>/</td><td>黄棕土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>109.897498，33.528989</td><td>总覆盖度</td><td>75%</td><td>特征层高度</td><td colspan="4">3.5m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="8">种类组成及其生长状况</td></tr>
<tr><td rowspan="2">乔木层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度</td><td>胸径</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>乔木层郁闭度</td></tr>
<tr><td>侧柏</td><td colspan="2">Platycladus orientalis (L.) Franco</td><td>4.5m</td><td>10cm</td><td colspan="2">32</td><td>75</td></tr>
<tr><td rowspan="5">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="2">高度</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>穿龙薯蓣</td><td colspan="2">Dioscorea nipponica Makino.</td><td colspan="2">0.5m</td><td colspan="2">2</td><td rowspan="4">60</td></tr>
<tr><td>茜草</td><td colspan="2">Rubia cordifolia L.</td><td colspan="2">0.4m</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td>披碱草</td><td colspan="2">Elymus dahuricus Turcz.</td><td colspan="2">0.4m</td><td colspan="2">6</td></tr>
<tr><td>一年蓬</td><td colspan="2">Erigeron annuus (L.) Pers.</td><td colspan="2">0.3m</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">乔木植被有侧柏，乔木郁闭度为 0.75，木材蓄积量为 234m^3/hm^2。草本有穿龙薯蓣、茜草、披碱草、一年蓬等，草本层盖度 60%，地上部分鲜活生物量为 202g/m^2，该群落建群种和优势种为侧柏，物种丰富度指数为 5、香农-威纳多样性指数为 1.04、Pielou 均匀度指数 0.65、Simpson 优势度指数 0.51。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">实景照片</td><td colspan="8">  </td></tr>
<tr><td colspan="8">样方 10</td></tr>
</table>

表 4.6-11　　侧柏群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td colspan="2">乔木</td><td colspan="6" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td colspan="2">侧柏群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">山阳县城</td><td>地形</td><td>海拔</td><td colspan="2">坡位</td><td>坡向</td><td>坡度</td><td>土壤</td></tr>
<tr><td>样地面积</td><td colspan="2">20×20m</td><td>坡地</td><td>679m</td><td colspan="2">下</td><td>西</td><td>50</td><td>黄棕土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">109.891793，33.535287</td><td>总覆盖度</td><td>60%</td><td colspan="2">特征层高度</td><td colspan="3">4.5m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="8">种类组成及其生长状况</td></tr>
<tr><td rowspan="3">乔木层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="2">高度</td><td>胸径</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>乔木层郁闭度</td></tr>
<tr><td>侧柏</td><td colspan="2">Platycladus orientalis (L.) Franco</td><td colspan="2">3.5m</td><td>7cm</td><td colspan="2">22</td><td rowspan="2">60</td></tr>
<tr><td>华山松</td><td colspan="2">Pinus armandii Franch.</td><td colspan="2">3.0m</td><td>7cm</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">灌木层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="2">高度</td><td>冠幅</td><td>地径</td><td>株/丛数</td><td>灌木层盖度（%）</td></tr>
<tr><td>鱼漂槐</td><td colspan="2">Colutea arborescens L.</td><td colspan="2">1.4m</td><td>1.2m</td><td>2cm</td><td>4</td><td>10</td></tr>
<tr><td rowspan="4">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="3">高度</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>狗牙根</td><td colspan="2">Cynodon dactylon(L.)Pers.</td><td colspan="3">0.4m</td><td colspan="2">7</td><td rowspan="3">40</td></tr>
<tr><td>艾蒿</td><td colspan="2">Artemisia argyi</td><td colspan="3">0.5m</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>苜蓿</td><td colspan="2">Medicago Sativa Linn</td><td colspan="3">0.2m</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">乔木植被有侧柏、华山松，乔木郁闭度为 0.60，木材蓄积量为 192m^3/hm^2。灌木有鱼漂槐，灌木层盖度 10%，地上部分鲜活生物量为 232g/m^2，草本有狗牙根、艾蒿、苜蓿等，草本层盖度 40%，地上部分鲜活生物量为 174g/m^2，该群落建群种和优势种为侧柏，物种丰富度指数为 6、香农-威纳多样性指数为 1.38、Pielou 均匀度指数 0.77、Simpson 优势度指数 0.66。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">实景照片</td><td colspan="8">  </td></tr>
<tr><td colspan="8">样方 11</td></tr>
</table>

表 4.6-12　　白皮松群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td colspan="2">乔木</td><td colspan="6" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td colspan="2">白皮松群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">丹山沟隧道口</td><td>地形</td><td>海拔</td><td>坡位</td><td>坡向</td><td>坡度</td><td>土壤</td></tr>
<tr><td>样地面积</td><td colspan="2">20×20m</td><td>山地</td><td>739m</td><td>下</td><td>南</td><td>50</td><td>棕土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">109.875643，33.617619</td><td>总覆盖度</td><td>65%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">6.5m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="8">种类组成及其生长状况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">乔木层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="2">高度</td><td>胸径</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>乔木层郁闭度</td></tr>
<tr><td>白皮松</td><td colspan="2">Pinus bungeana Zucc. ex Endl.</td><td colspan="2">6.5m</td><td>20cm</td><td colspan="2">32</td><td rowspan="3">65</td></tr>
<tr><td>臭椿</td><td colspan="2">Ailanthus altissima (Mill.) Swingle</td><td colspan="2">2.5m</td><td>7cm</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td>刺槐</td><td colspan="2">Robinia pseudoacacia L.</td><td colspan="2">1.2m</td><td>1cm</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">灌木层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="2">高度</td><td>冠幅</td><td>地径</td><td>株/丛数</td><td>灌木层盖度（%）</td></tr>
<tr><td>胡枝子</td><td colspan="2">Lespedeza bicolor Turcz.</td><td colspan="2">1.4m</td><td>0.9m</td><td>2cm</td><td>2</td><td>15</td></tr>
<tr><td rowspan="6">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="3">高度</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>覆盆子</td><td colspan="2">Rubus idaeus L.</td><td colspan="3">0.2m</td><td colspan="2">1</td><td rowspan="5">35</td></tr>
<tr><td>艾蒿</td><td colspan="2">Artemisia argyi</td><td colspan="3">0.35m</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td>酢浆草</td><td colspan="2">Oxalis corniculata L.</td><td colspan="3">0.08m</td><td colspan="2">9</td></tr>
<tr><td>博落回</td><td colspan="2">Macleaya cordata (Willd.) R. Br.</td><td colspan="3">0.2m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>荩草</td><td colspan="2">Arthraxon hispidus (Thunb.) Makino</td><td colspan="3">0.2m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">乔木植被有白皮松、臭椿，乔木郁闭度为 0.65，木材蓄积量为 264m^3/hm^2。灌木有胡枝子，灌木层盖度 15%，地上部分鲜活生物量为 248g/m^2，草本有覆盆子、艾蒿、酢浆草、博落回、荩草等，草本层盖度 35%，地上部分鲜活生物量为 186g/m^2，该群落建群种和优势种为白皮松，物种丰富度指数为 9、香农-威纳多样性指数为 1.41、Pielou 均匀度指数 0.64、Simpson 优势度指数 0.62。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">实景照片</td><td colspan="8">  </td></tr>
<tr><td colspan="8">样方 12</td></tr>
</table>

表 4.6-13　　艾蒿群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>草本</td><td colspan="7" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>艾蒿群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>商洛市商州区阎村镇</td><td>地形</td><td>海拔</td><td>坡位</td><td>坡向</td><td>坡度</td><td>土壤</td></tr>
<tr><td>样地面积</td><td>1×1m</td><td>河滩地</td><td>1044m</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>109.815865，33.725861</td><td>总覆盖度</td><td>80%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">0.42m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="7">种类组成及其生长状况</td></tr>
<tr><td rowspan="6">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>艾蒿</td><td colspan="2">Artemisia argyi</td><td>0.35m</td><td colspan="2">13</td><td rowspan="5">80</td></tr>
<tr><td>一年蓬</td><td colspan="2">Erigeron annuus (L.) Pers.</td><td>0.4m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>蒲公英</td><td colspan="2">Taraxacum mongolicum Hand.-Mazz.</td><td>0.08m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>车前草</td><td colspan="2">Plantago asiatica L.</td><td>0.05m</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>锯锯藤</td><td colspan="2">Galium aparine L.</td><td>0.07m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="7">草本有艾蒿、一年蓬、蒲公英、车前草、锯锯藤等，草本层盖度 80%，地上部分鲜活生物量为 158g/m²，该群落建群种和优势种为艾蒿，物种丰富度指数为 5、香农-威纳多样性指数为 0.96、Pielou 均匀度指数 0.60、Simpson 优势度指数 0.46。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">实景照片</td><td colspan="7">  </td></tr>
<tr><td colspan="7">样方 13</td></tr>
</table>

表 4.6-14　　芦苇群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td colspan="2">草本</td><td colspan="6" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td colspan="2">芦苇群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">灞河河滩</td><td>地形</td><td>海拔</td><td>坡位</td><td>坡向</td><td>坡度</td><td>土壤</td></tr>
<tr><td>样地面积</td><td colspan="2">1×1m</td><td>河滩地</td><td>446m</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>水生</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">109.282161，34.172708</td><td>总覆盖度</td><td>95%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">1.6m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="8">种类组成及其生长状况</td></tr>
<tr><td rowspan="5">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="2">高度</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>芦苇</td><td colspan="2">Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.</td><td colspan="2">1.6m</td><td colspan="2">16</td><td rowspan="4">95</td></tr>
<tr><td>香蒲</td><td colspan="2">Typha orientalis C. Presl</td><td colspan="2">2.0m</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td>飞蓬</td><td colspan="2">Erigeron canadensis L.</td><td colspan="2">1.2m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>狗尾巴草</td><td colspan="2">Setaria viridis (L.) Beauv.</td><td colspan="2">0.3m</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">草本有芦苇、香蒲、飞蓬、狗尾巴草等，草本层盖度 95%，地上部分鲜活生物量为 456g/m^2，该群落建群种和优势种为芦苇，物种丰富度指数为 5、香农-威纳多样性指数为 0.94、Pielou 均匀度指数 0.68、Simpson 优势度指数 0.50。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">实景照片</td><td colspan="8">  </td></tr>
<tr><td colspan="8">样方 14</td></tr>
</table>

根据样方调查结合现场踏勘，调查的植物种类有 55 种，有乔木、灌木和草本，包括松科的白皮松、华山松；无患子科的栾树；杨柳科的小叶杨、黑杨；胡桃科的胡桃；苦木科的臭椿；柏科的侧柏、桑科的构树、桑葚；蔷薇科的茅莓、覆盆子、野蔷薇；豆科的刺槐；菊科的千里光、茵陈蒿、蒲公英、小蓬草、白莲蒿、艾蒿、飞蓬、黄花蒿；禾本科的狗牙根、芦苇、狗尾草；蓼科的酸模；酢浆草科的酢浆草；藜科的藜；香蒲科的香蒲；茜草科的锯锯藤等，无国家级及省级保护物种。

项目区样方调查植被名录见表 4.6-15。

表 4.6-15　　沿线样方调查野生植被名录

序号	植物名称	拉丁名称	科	属	类别	保护级别
1	芦苇	*Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.*	禾本科	芦苇属	草本	无
2	艾蒿	*Artemisia argyi*	菊科	蒿属	草本	无
3	飞蓬	*Erigeron canadensis L.*	菊科	飞蓬属	草本	无
4	黄花蒿	*Artemisia annua L.*	菊科	蒿属	草本	无
5	水柳	*Homonoia riparia Lour.*	大戟科	水柳属	草本	无
6	狗尾巴草	*Setaria viridis (L.) Beauv.*	禾本科	狗尾草属	草本	无
7	大狼把草	*Bidens frondosa L.*	菊科	鬼针草属	草本	无
8	白皮松	*Pinus bungeana Zucc. ex Endl.*	松科	松属	乔木	无
9	野桐	*Mallotus tenuifolius Pax*	大戟科	野桐属	灌木	无
10	栾树	*Koelreuteria paniculata Laxm.*	无患子科	栾树属	乔木	无
11	一年蓬	*Erigeron annuus (L.) Pers.*	菊科	飞蓬属	草本	无
12	小蓬草	*Conyza canadensis (L.) Cronq.*	菊科	白酒草属	草本	无
13	垂盆草	*Sedum sarmentosum Bunge*	景天科	景天属	草本	无
14	打碗花	*Calystegia hederacea Wall. ex Roxb*	旋花科	打碗花属	草本	无
15	桑葚	*Morus alba L.*	桑科	桑属	灌木	无
16	茅莓	*Rubus parvifolius L.*	蔷薇科	悬钩子属	灌木	无
17	小窃衣	*Torilis japonica (Houtt.) DC.*	伞形科	窃衣属	草本	无
18	锯锯藤	*Galium aparine L.*	茜草科	拉拉藤属	草本	无
19	藜	*Chenopodium album L.*	苋科	藜属	草本	无
20	茅草	*Imperata cylindrica (L.) Beauv.*	禾本科	白茅属	草本	无
21	黑杨	*Populus nigra L.*	杨柳科	杨属	乔木	无
22	胡桃	*Juglans regia L.*	胡桃科	胡桃属	乔木	无
23	臭椿	*Ailanthus altissima (Mill.) Swingle*	苦木科	臭椿属	乔木	无
24	覆盆子	*Rubus idaeus L.*	蔷薇科	悬钩子属	灌木	无
25	野蔷薇	*Rosa multiflora Thunb.*	蔷薇科	蔷薇属	灌木	无

序号	植物名称	拉丁名称	科	属	类别	保护级别
26	蹄盖蕨	*Athyrium filix - femina (L.) Roth*	蹄盖蕨科	蹄盖蕨属	草本	无
27	费菜	*Phedimus aizoon (L.) 't Har*	景天科	费菜属	草本	无
28	小叶杨	*Populus simonii Carr.*	杨柳科	杨属	乔木	无
29	构树	*Broussonetia papyrifera*	桑科	构属	乔木	无
30	龙芽草	*Agrimonia pilosa Ledeb.*	蔷薇科	龙芽草属	草本	无
31	醋浆草	*Oxalis corniculata L.*	酢浆草科	酢浆草属	草本	无
32	南赤爬	*Thladiantha nudiflora*	葫芦科	赤爬属	草本	无
33	薯蓣	*Dioscorea polystachya Turcz.*	薯蓣科	薯蓣属	草本	无
34	千里光	*Senecio scandens Buch.-Ham. ex D. Don*	菊科	千里光属	草本	无
35	茵陈蒿	*Artemisia capillaris Thunb.*	菊科	蒿属	草本	无
36	蒲公英	*Taraxacum mongolicum Hand.-Mazz.*	菊科	蒲公英属	草本	无
37	酸模	*Artemisia argyi Levl. et Van*	蓼科	酸模属	草本	无
38	侧柏	*Platycladus orientalis (L.) Franco*	柏科侧	柏属	乔木	无
39	刺槐	*Robinia pseudoacacia L.*	豆科	刺槐属	灌木	无
40	小冠花	*Coronilla varia*	豆科	小冠花属	草本	无
41	高羊茅	*Festuca elata Keng ex E. Alexeev*	禾本科	羊茅属	草本	无
42	白莲蒿	*Artemisia sacrorum Ledeb.*	菊科	蒿属	草本	无
43	薹	*Carex L.*	莎草科	薹草属	草本	无
44	穿龙薯蓣	*Dioscorea nipponica Makino.*	薯蓣科	薯蓣属	草本	无
45	茜草	*Rubia cordifolia L.*	茜草科	茜草属	草本	无
46	披碱草	*Elymus dahuricus Turcz.*	禾本科	披碱草属	草本	无
47	华山松	*Pinus armandii Franch.*	松科	松属	乔木	无
48	鱼漂槐	*Colutea arborescens L.*	豆科	鱼鳔槐属	灌木	无
49	狗牙根	*Cynodon dactylon(L.)Pers.*	禾本科	狗牙根属	草本	无
50	苜蓿	*Medicago Sativa Linn*	豆科	苜蓿属	草本	无
51	胡枝子	*Lespedeza bicolor Turcz.*	豆科	胡枝子属	灌木	无
52	博落回	*Macleaya cordata (Willd.) R. Br.*	罂粟科	博落回属	草本	无
53	荩草	*Arthraxon hispidus (Thunb.) Makino*	禾本科	荩草属	草本	无
54	车前草	*Plantago asiatica L.*	车前科	车前属	草本	无
55	香蒲	*Typha orientalis C. Presl*	香蒲科	香蒲属	草本	无

4.6.3 评价区植被类型遥感影像图分析

根据各植被类型的遥感影像特征分析得到公路沿线植被分布见图 8，结合植被分布图分别统计各区段植被类型面积见表 4.6-16。

表 4.6-16　　植被类型与面积统计

植被类型	评价区范围（300m）		评价区范围（1000m）	
	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
栽培植被	1003.15	10.27	2761.57	8.48
阔叶林	5539.87	56.72	21993.69	67.53
灌木林	367.14	3.76	2042.67	6.27
草丛	246.62	2.52	737.41	2.26
植被稀少地带	/	/	6.28	0.02
建设用地	1411.52	14.45	3295.77	10.12
道路	680.98	6.97	944.8	2.9
水体	518.11	5.30	785.88	2.41
总计	9767.39	100.00	32568.07	100

由图 8 和表 4.6-16 可以看出，外扩 300m 评价范围内，栽培植被面积为 1003.15hm^2，占评价区面积 10.27%。阔叶林面积为 5539.87hm^2，占评价区面积 56.72%。灌木林面积为 367.14hm^2，占评价区面积 3.76%。草丛面积为 246.62hm^2，占评价区面积 2.52%。建设用地面积为 1411.52hm^2，占评价区面积 14.45%。道路面积为 680.98hm^2，占评价区面积 6.97%。水体面积为 518.11hm^2，占评价区面积 5.3%。

外扩 1000m 评价范围内，栽培植被面积为 2761.57hm^2，占评价区面积 8.48%。阔叶林面积为 21993.69hm^2，占评价区面积 67.53%。灌木林面积为 2042.67hm^2，占评价区面积 6.27%。草丛面积为 737.41hm^2，占评价区面积 2.26%。植被稀少地带面积为 6.28hm^2，占评价区面积 0.02%。建设用地面积为 3295.77hm^2，占评价区面积 10.12%。道路面积为 944.8hm^2，占评价区面积 2.9%。水体面积为 785.88hm^2，占评价区面积 2.41%。

综合比对外扩 1000m 和 300m 评价范围的植被类型，由于高速公路沿沟谷布设，300m 评价范围内，水体面积较大，占比由 2.41%增加到 5.3%；阔叶林面积占比由 67.53%下降到 56.72%，建设用地面积占比由 10.12%增加到 14.45%，道路面积占比由 2.9%增加到 6.97%，由此可见靠近公路的地带由自然生态向人工与自然混合生态转变，公路廊道周边范围内人为活动增加。

4.6.4 评价区植被覆盖度遥感影像图分析

根据植被覆盖地表的百分比，评价区的植被覆盖度划分为四个等级，即高覆盖度植被、中高覆盖度植被、中覆盖度植被、低覆盖度植被，根据各植被覆盖度的遥感影像特征分析得到公路沿线植被覆盖度分布见图 9，结合植被分布图分别统计各区段植被类型面积见表 4.6-17。

表 4.6-17　　植被覆盖度与面积统计

植被覆盖度类型	评价区范围（300m）		评价区范围（1000m）	
	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
栽培植被	1003.15	10.27	2761.57	8.48
高植被覆盖度	5539.87	56.72	21993.69	67.53
中高植被覆盖度	367.14	3.76	2042.67	6.27
中植被覆盖度	246.62	2.52	737.41	2.26
低植被覆盖度	/	/	6.28	0.02
建设用地	1411.52	14.45	3295.77	10.12
道路	680.98	6.97	944.80	2.90
水体	518.11	5.30	785.88	2.41
总计	9767.39	100.00	32568.07	100.00

由于评价区为半干旱性气候，评价区植被覆盖度以高覆盖度植被为主。

由图 9 和表 4.6-17 可以看出，外扩 300m 评价范围内，栽培植被面积为 1003.15hm^2，占评价区面积 10.27%。高植被覆盖度面积为 5539.87hm^2，占评价区面积 56.72%。中高植被覆盖度面积为 367.14hm^2，占评价区面积 3.76%。中植被覆盖度面积为 246.62hm^2，占评价区面积 2.52%。建设用地面积为 1411.52hm^2，占评价区面积 14.45%。道路面积为 680.98hm^2，占评价区面积 6.97%。水体面积为 518.11hm^2，占评价区面积 5.3%。

外扩 1000m 评价范围内，栽培植被面积为 2761.57hm^2，占评价区面积 8.48%。高植被覆盖度面积为 21993.69hm^2，占评价区面积 67.53%。中高植被覆盖度面积为 2042.67hm^2，占评价区面积 6.27%。中植被覆盖度面积为 737.41hm^2，占评价区面积 2.26%。低植被覆盖度面积为 6.28hm^2，占评价区面积 0.02%。建设用地面积为 3295.77hm^2，占评价区面积 10.12%。道路面积为 944.8hm^2，占评价区面积 2.9%。水体面积为 785.88hm^2，占评价区面积 2.41%。

综合比对外扩 1000m 和 300m 评价范围的植被覆盖度，均以高覆盖度植被为主，300m 评价范围内占比相对减少。

评 价 区 植 被 类 型 分 布 图

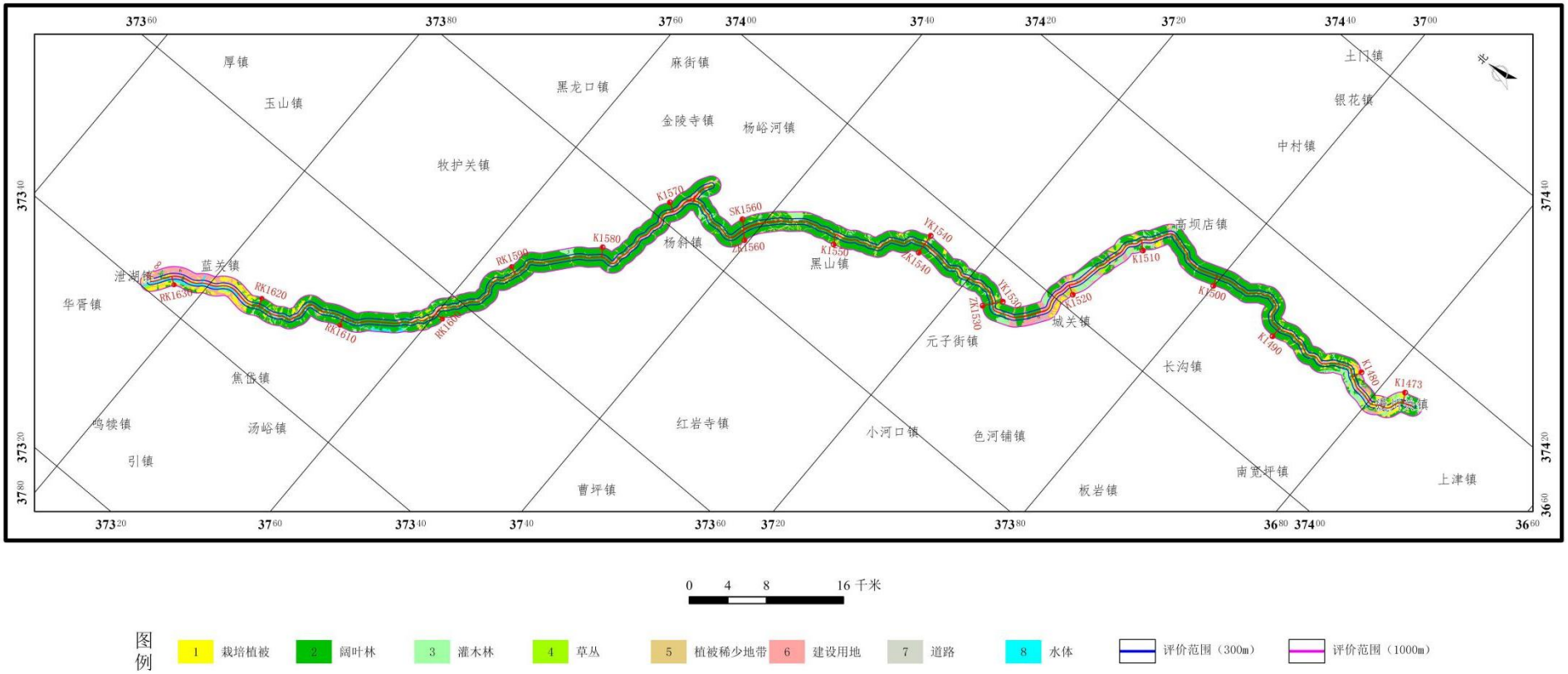


图 8　　植被类型分布图

评 价 区 植 被 覆 盖 度 分 级 图

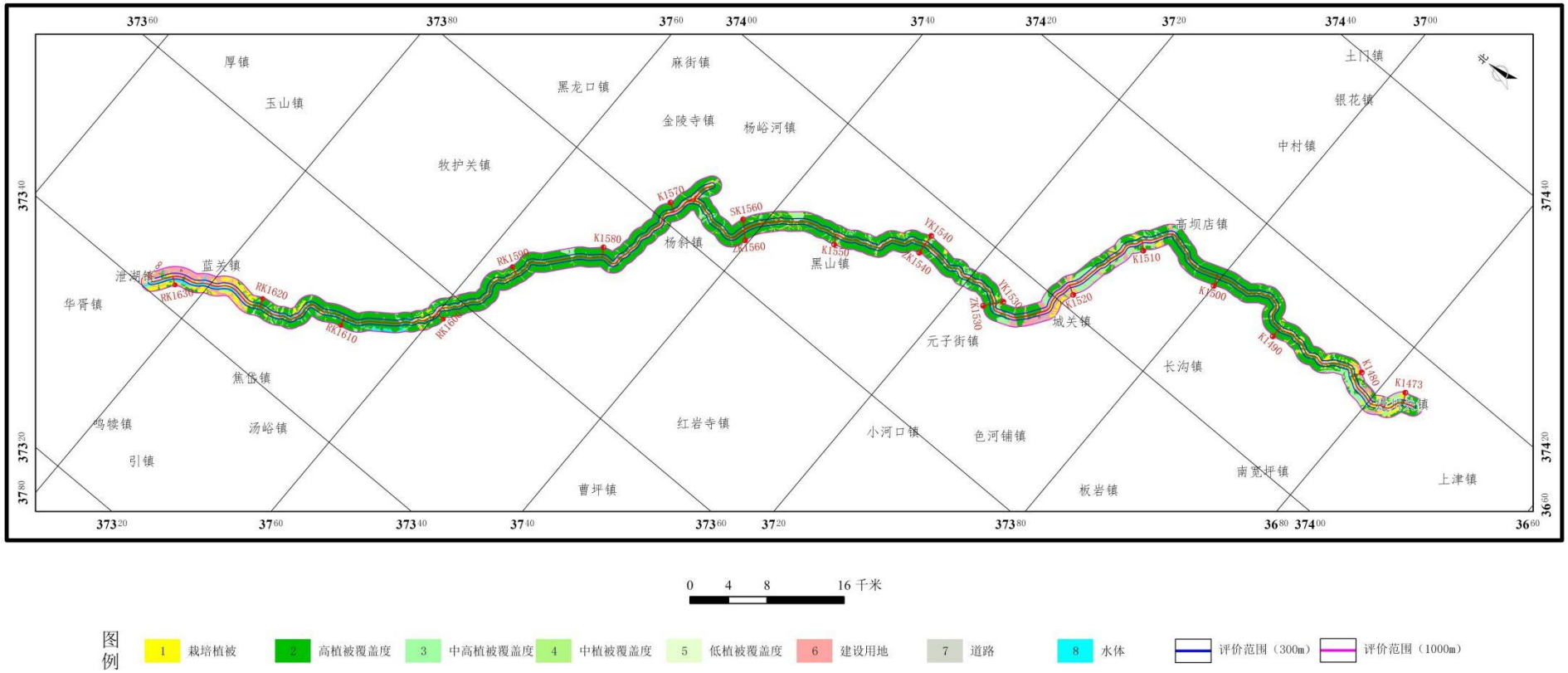


图 9　　植被覆盖度分级图

4.7 野生动物

4.7.1 区域野生动物

（1）公路沿线野生动物现状

由于公路沿线区自然地理结构由南向北具有明显地由北亚热带向暖温带过渡特点，反映在动物区系组成上，南部属于东洋界，北部属于古北界，南、北互相渗透，所以区系成份比较复杂。区内动物种类繁多，动物资源丰富，区内有两栖类 2 目 6 科 11 种：爬行类 2 目 8 科 28 种；鸟类 17 目 48 科 245 种；兽类 6 目 22 科 74 种。其中属国家一、二级保护的 44 种。

作为动物生境条件的气候和植被状况具有明显的垂直分布性，因而沿线动物也呈现一定的垂直分布。在川道区（海拔 800m 以下），以农田种类为主，其中以黑线姬鼠为优势种，鸟类多是麻雀、珠颈斑鸠、家燕、金腰燕、喜鹊等；在低山丘陵区（海拔 800～1200m），以林栖类为主，有食肉目的狐、黄鼬、豹猫、豹及偶蹄目的小鹿、毛冠鹿和鸟类环颈雉、红腹锦鸡、山麻雀等；在中山针阔混交林区（海拔 1200～2200m），有斑羚、鬃羚、林麝、云豹等分布；在亚高山针叶林区（海拔 2200m 以上），兽类以高山种为主，主要有羚牛、斑羚、豹等，鸟类有勺鸡、红腹角雉、血雉、大山雀等。

据调查，沿线地区较为常见的兽类有野猪、青羊、野兔、狐狸、松鼠等，另有熊、豹、羚羊、盘羊、灵猫、林麝、金猫等分布在深山中，主要鸟类有雉鸡、红腹锦鸡、山斑鸠、石鸡等。

（2）生态敏感区野生动物现状

辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区干流及其支流河谷两侧山地森林茂密，坡陡水急，栖息着大量的浮游动植物、大型甲壳动物和软体动物、水生昆虫、鱼类和两栖动物等，其中鱼类达 4 目 7 科 25 属 25 种，有国家二级保护鱼类 1 种。动植物种类多样，藻类植物 22 属；苔藓植物 2 科 2 种；蕨类植物 21 科 130 种（变种）；裸子植物 6 科，13 属，20 种；被子植物 116 科，502 属，1054 种（变种）；鱼类达 4 目 7 科 25 属 25 种；两栖纲 2 目 5 科 6 属 7 种（亚种）；爬行纲 2 目 5 科 17 属 20 种（亚种）；鸟纲 12 目 34 科 93 属 162（亚种）种；哺乳纲 6 目 22 科 55 属 71 种（亚种），生物多样性十分丰富。

陕西省江山森林公园秦王山片区境内有野生动物 17 目 35 科 101 种，其中鸟类 10 目 18 科 59 种；兽类 4 目 13 科 30 种；两栖爬行类 3 目 4 科 12 种。主要兽类有：金钱

豹、金猫、林麝、刺猬、猪獾、黑熊、斑羚等；主要鸟类有红腹角雉、白冠角雉、长耳鸮、啄木鸟、杜鹃等；两爬类有：大鲵、山溪鲵、蛇类和甲鱼等。其中属于国家I级保护动物有：林麝、金钱豹、勺鸡；属于国家I级保护动物有：红腹锦鸡、长耳鸮、斑羚等；属于陕西省重点保护动物有豹猫等。

陕西天竺山自然保护区内分布野生脊椎动物258种（亚种），隶属25目72科171属，其中，鱼类2目2科6属6种，两栖类2目5科6属9种，爬行类3目7科18属21种，鸟类12目36科95属158种，兽类6目22科46属64种。在这些脊椎动物中，国家重点保护动物31种，其中，国家I级重点野生保护动物4种，II级重点野生保护动物27种，国家保护的有益的或有科研、经济价值的野生动物名录收录的物种123种，另外有陕西省重点野生保护动物13种。

4.7.2 评价区野生动物

为了客观全面地反映本项目评价区域现有动物资源情况，结合评价区生境类型，于2025年5月共设置11条野生动物调查样线实地调查了该区域的动物资源情况。本次设置每条样线长度在500-5000m，调查时沿样线两侧行走，行走速度宜保持在2km/h以下，并统计沿样线左右两栖类、爬行类、鸟类以及哺乳类动物种类、种群结构、种群数量、出现频率等情况。

本次样线调查共记录野生动物35种，包含爬行纲（铜蜓蜥）、辐鳍鱼纲（拉氏大吻鱥）、两栖纲（黑斑侧褶蛙）及鸟纲（32种）。鸟类多样性突出，包括雀形目（如喜鹊、棕头鸦雀等21种）、雁形目（绿头鸭、鸳鸯）、鹃形目（大杜鹃、噪鹃）、鹳形目（小白鹭）、鴷形目（大斑啄木鸟）、鸽形目（山斑鸠）。本次调查结果反映区域鸟类群落丰富，溪流-林地生态系统完整。

样线调查期间发现国家二级保护野生动物—鸳鸯，发现27种被列入《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》的三有动物，未发现陕西省重点保护野生动物名录所列的物种、《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危和易危物种以及国家和陕西省列入拯救保护的极小种群物种、特有种。

项目沿线样线调查野生动物名录见表4.7-1。样线调查记录表见表4.7-2～表4.7-12。

表4.7-1　沿线样线调查野生动物名录

序号	纲	目	科	物种名	拉丁学名	保护级别
1	爬行纲	有鳞目	石龙子科	铜蜓蜥	*Sphenomorphus indicus*	三有
2	辐鳍鱼纲	鲤形目	鲤科	拉氏大吻鱥	*Rhynchocypris lagowskii*	无
3	两栖纲	无尾目	蛙科	黑斑侧褶蛙	*Pelophylax nigromaculatus*	无
4	鸟纲	雀形目	鸦科	喜鹊	*Pica pica*	三有

序号	纲	目	科	物种名	拉丁学名	保护级别
5				松鸦	*Garrulus glandarius*	三有
6				大嘴乌鸦	*Corvus macrorhynchos*	无
7				小嘴乌鸦	*Corvus corone*	无
8				灰喜鹊	*Cyanopica cyanus*	三有
9			鹟科	蓝矶鸫	*Monticola solitarius*	三有
10				红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	三有
11				北红尾鸲	*Phoenicurus auroreus*	三有
12				紫啸鸫	*Myophonus caeruleus*	三有
13			鹡鸰科	白鹡鸰	*Motacilla alba*	三有
14				灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	三有
15			山雀科	绿背山雀	*Parus monticolus*	三有
16				大山雀	*Parus cinereus*	三有
17			雀科	麻雀	*Passer montanus*	三有
18				山麻雀	*Passer cinnamomeus*	三有
19			燕科	家燕	*Hirundo rustica*	三有
20				烟腹毛脚燕	*Delichon dasypus*	三有
21				金腰燕	*Cecropis daurica*	三有
22			鹎科	黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	三有
23				绿鹦嘴鹎	*Spizixos semitorques*	无
24			鸫科	乌鸫	*Turdus mandarinus*	三有
25			河乌科	褐河乌	*Cinclus pallasii*	三有
26			鸦雀科	棕头鸦雀	*Sinosuthora webbiana*	三有
27			噪鹛科	白颊噪鹛	*Garrulax sannio*	三有
28			鹀科	戈氏岩鹀	*Emberiza godlewskii*	无
29		雁形目	鸭科	绿头鸭	*Anas platyrhynchos*	三有
30				鸳鸯	*Aix galericulata*	国家二级
31		鹃形目	杜鹃科	大杜鹃	*Cuculus canorus*	三有
32				噪鹃	*Eudynamys scolopacea*	三有
33		鹳形目	鹭科	小白鹭	*Egretta garzetta*	无
34		䴕形目	啄木鸟科	大斑啄木鸟	*Dendrocopos major*	三有
35		鸽形目	鸠鸽科	山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	三有

注：“三有”：被列入国家林业局发布的《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》

表 4.7-2　　野生动物样线调查记录表

调查地名称：灞河湿地　　样线编号：　YX-01				
样线长度：100m　　海拔区间：508m　　调查时间：2025.5.22				
生境类型：河边湿地				
天气：小雨　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：桥梁				
样线记录				
物种名	**拉丁名**	**实体数量**	**痕迹类型及数量**	**备注**
家燕	*Hirundo rustica*	2	无	
红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	1	无	
黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	2	无	
其他描述：灞河湿地，植被以草丛和人工种植为主，人为活动较剧烈，由于人为活动干扰影响，样线调查未发现爬行类及兽类活动。				

表 4.7-3　　野生动物样线调查记录表

调查地名称：辋川河　　样线编号：　YX-02				
样线长度：2498m　　海拔区间：448m 至 539m　　调查时间：2025.5.22				
生境类型：河流				
天气：阴　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：桥梁、交通				
样线记录				
物种名	**拉丁名**	**实体数量**	**痕迹类型及数量**	**备注**
小白鹭	*Egretta garzetta*	5	无	
麻雀	*Passer montanus*	2	无	
白鹡鸰	*Motacilla alba*	2	无	
喜鹊	*Pica pica*	4	无	
黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	1	无	
灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	2	无	
绿头鸭	*Anas platyrhynchos*	2	无	
绿鹦嘴鹎	*Spizixos semitorques*	4	无	
蓝矶鸫	*Monticola solitarius*	2	无	
烟腹毛脚燕	*Delichon dasypus*	20	20	巢穴
戈氏岩鹀	*Emberiza godlewskii*	1	无	
红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	5	无	
其他描述：辋川河沿线以自然植被为主，人为活动较少，干扰因素主要为公路交通，调查过程中未发现爬行类及兽类活动，发现烟腹毛脚燕巢穴。				

表 4.7-4　　野生动物样线调查记录表

调查地名称：李家河水库上游　　样线编号：　YX-03				
样线长度：1416m　　海拔区间：892m 至 908m　　调查时间：2025.5.22				
生境类型：河流				
天气：阴　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：桥梁				
样线记录				
物种名	**拉丁名**	**实体数量**	**痕迹类型及数量**	**备注**
大杜鹃	*Cuculus canorus*	1	1	鸣叫
烟腹毛脚燕	*Delichon dasypus*	5	7	巢穴
红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	4	无	
喜鹊	*Pica pica*	1	无	
噪鹃	*Eudynamys scolopacea*	1	1	鸣叫
灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	3	无	
其他描述：李家河水库上游辋川河，沿线以自然植被和农田为主，人为活动较多，样线调查过程中未发现爬行类及兽类活动，发现烟腹毛脚燕巢穴，听到有大杜鹃和噪鹃鸣叫声。				

表 4.7-5　　野生动物样线调查记录表

调查地名称：米岱河　　样线编号：　YX-04				
样线长度：1777m　　海拔区间：1191m 至 1285m　　调查时间：2025.5.22				
生境类型：河流				
天气：阴　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：桥梁				
样线记录				
物种名	**拉丁名**	**实体数量**	**痕迹类型及数量**	**备注**
松鸦	*Garrulus glandarius*	2	无	
灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	4	无	
红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	1	无	
绿背山雀	*Parus monticolus*	3	无	
北红尾鸲	*Phoenicurus auroreus*	1	无	
黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	2	无	
大嘴乌鸦	*Corvus macrorhynchos*	1	无	
其他描述：米岱河沿线以自然植被和农田为主，人为活动较少，样线调查过程中未发现爬行类及兽类活动。				

表 4.7-6　　野生动物样线调查记录表

调查地名称：秦岭隧道南口林岔河　　样线编号：　YX-05				
样线长度：3192m　　海拔区间：864m 至 1116m　　调查时间：2025.5.23				
生境类型：河流				
天气：多云　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：桥梁				
样线记录				
物种名	**拉丁名**	**实体数量**	**痕迹类型及数量**	**备注**
红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	10	无	
绿鹦嘴鹎	*Spizixos semitorques*	1	无	
棕头鸦雀	*Sinosuthora webbiana*	2	无	
黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	2	无	
褐河乌	*Cinclus pallasii*	4	无	
大嘴乌鸦	*Corvus macrorhynchos*	1	无	
绿背山雀	*Parus monticolus*	2	无	
北红尾鸲	*Phoenicurus auroreus*	1	无	
白鹡鸰	*Motacilla alba*	1	无	
大山雀	*Parus cinereus*	2	无	
喜鹊	*Pica pica*	1	无	
其他描述：秦岭隧道南口林岔河，沿线以自然植被和农田为主，人为活动较少，样线调查过程中未发现爬行类及兽类活动。				

表 4.7-7　　野生动物样线调查记录表

调查地名称：南秦河　　样线编号：　YX-06				
样线长度：500m　　海拔区间：924m 至 932m　　调查时间：2025.5.23				
生境类型：河流				
天气：多云　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：桥梁、公路				
样线记录				
物种名	**拉丁名**	**实体数量**	**痕迹类型及数量**	**备注**
红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	1	无	
灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	1	无	
乌鸫	*Turdus mandarinus*	1	无	
小嘴乌鸦	*Corvus corone*	1	无	
其他描述：南秦河沿线以自然植被和农田为主，人为活动较多，样线调查过程中未发现爬行类及兽类活动。				

表 4.7-8　　野生动物样线调查记录表

调查地名称：下桃园隧道北口、江山省级森林公园　　样线编号：　YX-07				
样线长度：5283m　　海拔区间：929m 至 1062m　　调查时间：2025.5.23				
生境类型：河流				
天气：多云　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：桥梁、公路				
样线记录				
物种名	**拉丁名**	**实体数量**	**痕迹类型及数量**	**备注**
山麻雀	*Passer cinnamomeus*	1	无	
红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	18	无	
灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	4	无	
喜鹊	*Pica pica*	7	无	
绿背山雀	*Parus monticolus*	9	4	鸣叫
大斑啄木鸟	*Dendrocopos major*	2	无	
大杜鹃	*Cuculus canorus*	1	1	鸣叫
大山雀	*Parus cinereus*	1	无	
铜蜓蜥	*Sphenomorphus indicus*	1	无	
白鹡鸰	*Motacilla alba*	1	无	
小嘴乌鸦	*Corvus corone*	1	无	
紫啸鸫	*Myophonus caeruleus*	1	无	
乌鸫	*Turdus mandarinus*	1	无	
其他描述：下桃园隧道北口、江山省级森林公园边界，以自然植被和农田为主，人为活动较少，样线调查过程中未发现兽类活动，听到有绿背山雀和大杜鹃鸣叫声。				

表 4.7-9　　野生动物样线调查记录表

调查地名称：下桃园隧道南出口、马滩河　　样线编号：　YX-08				
样线长度：1793m　　海拔区间：1176m 至 1197m　　调查时间：2025.5.23				
生境类型：河流				
天气：多云　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：桥梁、公路、村庄				
样线记录				
物种名	**拉丁名**	**实体数量**	**痕迹类型及数量**	**备注**
蝌蚪	/	群	无	
红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	2	无	
灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	3	无	
鸳鸯	*Aix galericulata*	1	无	
喜鹊	*Pica pica*	3	无	
白鹡鸰	*Motacilla alba*	2	无	
噪鹃	*Eudynamys scolopacea*	1	1	鸣叫
乌鸫	*Turdus mandarinus*	3	无	
大山雀	*Parus cinereus*	2	无	
紫啸鸫	*Myophonus caeruleus*	1	无	
其他描述：下桃园隧道南出口、马滩河沿线，以自然植被和农田为主，人为活动较少，样线调查过程中未发现爬行类及兽类活动，记录一群蝌蚪活动，听到有噪鹃鸣叫声，发现国家二级保护动物—鸳鸯 1 只。				

表 4.7-10　　野生动物样线调查记录表

调查地名称：陕西苍龙山省级森林公园、马滩河　　样线编号：　YX-09				
样线长度：2666m　　海拔区间：704m 至 725m　　调查时间：2025.5.24				
生境类型：河流				
天气：多云　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：桥梁、隧道、村庄				
样线记录				
物种名	**拉丁名**	**实体数量**	**痕迹类型及数量**	**备注**
黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	5	无	
红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	11	无	
白鹡鸰	*Motacilla alba*	7	无	
灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	6	无	
灰喜鹊	*Cyanopica cyanus*	7	无	
褐河乌	*Cinclus pallasii*	5	无	
大杜鹃	*Cuculus canorus*	1	无	
噪鹃	*Eudynamys scolopacea*	1	1	鸣叫
山麻雀	*Passer cinnamomeus*	1	无	
金腰燕	*Cecropis daurica*	8	无	
白颊噪鹛	*Garrulax sannio*	3	无	
北红尾鸲	*Phoenicurus auroreus*	1	无	
黑斑侧褶蛙	*Pelophylax nigromaculatus*	1	1	鸣叫
其他描述：陕西苍龙山省级森林公园边界、马滩河沿线，以自然植被和农田为主，人为活动较少，样线调查过程中未发现爬行类及兽类活动，听到有噪鹃和黑斑侧褶蛙鸣叫声。				

表 4.7-11　　野生动物样线调查记录表

调查地名称：天竺山、漫川河　　样线编号：　YX-10				
样线长度：3475m　　海拔区间：673m 至 721m　　调查时间：2025.5.24				
生境类型：河流、森林等				
天气：晴　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：桥梁、公路、村庄				
样线记录				
物种名	**拉丁名**	**实体数量**	**痕迹类型及数量**	**备注**
金腰燕	*Cecropis daurica*	30	25	巢穴
乌鸫	*Turdus mandarinus*	1	无	
黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	6	无	
红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	7	无	
白鹡鸰	*Motacilla alba*	3	无	
北红尾鸲	*Phoenicurus auroreus*	5	无	
麻雀	*Passer montanus*	14	1	巢穴
灰喜鹊	*Cyanopica cyanus*	1	无	
大嘴乌鸦	*Corvus macrorhynchos*	2	无	
烟腹毛脚燕	*Delichon dasypus*	3	5	巢穴
拉氏大吻鳡	*Rhynchocypris lagowskii*	群	无	
绿背山雀	*Parus monticolus*	1	1	巢穴
蓝矶鸫	*Monticola solitarius*	1	无	
其他描述：天竺山自然保护区边界、漫川河沿线，以自然植被和农田为主，人为活动较少，样线调查过程中未发现爬行类及兽类活动，发现麻雀、烟腹毛脚燕、绿背山雀巢穴。				

表 4.7-12　　野生动物样线调查记录表

调查地名称：漫川河　　样线编号：　YX-11				
样线长度：964m　　海拔区间：332m 至 345m　　调查时间：2025.5.24				
生境类型：河流、农田等				
天气：多云　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：桥梁、隧道				
样线记录				
物种名	**拉丁名**	**实体数量**	**痕迹类型及数量**	**备注**
麻雀	*Passer montanus*	9	无	
红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	4	无	
山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	4	无	
山麻雀	*Passer cinnamomeus*	1	无	
灰喜鹊	*Cyanopica cyanus*	4	无	
紫啸鸫	*Myophonus caeruleus*	2	无	
黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	2	无	
褐河乌	*Cinclus pallasii*	1	无	
白鹡鸰	*Motacilla alba*	1	无	
其他描述：漫川河沿线，以自然植被和农田为主，人为活动较少，样线调查过程中未发现爬行类及兽类活动。				

本次动物样线调查结果显示，高速公路沿线的野生动物目前以鸟类为主。调查中发现，公路桥梁下方存在大量鸟窝，这一现象表明沿线鸟类对现有环境已形成良好适应。此外，在西十高铁施工现场下游约 500m 的河流处，现场调查观察到有大量蝌蚪与鱼类

活动，结合这一情况判断，当前该区域水体质量良好，由此可见工程施工对沿线水生生物的栖息环境影响较小。本次样线调查动物现状照片见图 4.7-1。

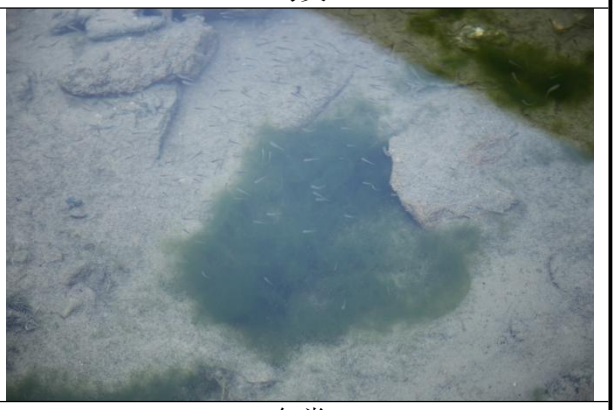
鸟窝

鸟窝

鸟窝

鸟类

蝌蚪



鱼类

图 4.7-1　　沿线野生动物照片

4.8 土壤

项目区域土壤类型多样，呈现明显的空间分异特征，其理化性质与生态功能受地形地貌、气候条件及人类活动综合影响显著。自西向东，在关中平原区域，以塿土、黄绵土为主，是传统农耕区；秦岭山地及商洛山区，土壤垂直分异明显，低海拔河谷地带多为黄褐土，中高海拔区域依次分布棕壤、暗棕壤及山地草甸土；城市及周边区域，以人

工填土、堆垫土为主；湿地及河流沿岸，分布潮土、沼泽土等。

4.9 生态敏感区

4.9.1 长安灞河湿地

（1）湿地概况

长安灞河湿地 2008 年 8 月 6 日被陕西省人民政府列入《陕西省重要湿地名录》（陕政发〔2008〕34 号）。长安灞河湿地的四至界限范围为：从蓝田县蓝关镇到灞桥区新合镇沿灞河至灞河与渭河交汇处，包括灞河河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地。行政区划上隶属西安市灞桥区、蓝田县。

灞河湿地主要分布永久性湿地和季节性湿地，但河漫滩较多分布季节性湿地，湿地工程主要有生态服务功能，主要包括保护生物多样性功能、减缓径流与蓄洪防旱、调节城市区域气候、净化城市空气和涵养水源等五个方面。长安灞河湿地内禁止从事破坏天然湿地的行为，不得擅自在湿地内建造与湿地保护无关的建筑物、构筑物和围坝、道路及其他交通设施、标牌。

（2）项目与湿地位置关系

本项目涉及长安灞河湿地的工程内容为灞河大桥左右幅桥梁抗震能力提升—45 根墩柱外包钢护筒，左右幅桥梁护栏提升—护栏提升、边板加固，另外根据施工需要新建施工便道 0.649km。

根据样方样线调查结果（样方 1、2、14 和 YX-01），公路沿线长安灞河湿地植被以芦苇群落为主，野生动物以鸟类为主，调查中发现了家燕、红尾水鸲、黄臀鹎等，由于人为活动干扰影响，样线调查未发现爬行类及兽类活动。长安灞河湿地现状见图 10，灞河大桥与长安灞河湿地关系见图 11。

图 10　　长安灞河湿地现状图

图 11　　灞河大桥与长安灞河湿地的位置关系图

4.9.2 辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

陕西辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区地处陕西省西安市蓝田县境内灞河流域的辋川河及其上游河段，包括辋川河主河道和东采峪、西采峪等支流。辋川河为黄河支流渭河的二级支流，位于秦岭北坡。保护区最北端为辋川河的辋川口；南以秦岭梁与柞水县为界；东南以县界与商州区为邻，东北以辋川河与蓝桥河的分水岭为界与本县兰桥镇相邻；西面以铁观山、风雨山为界与本县的小寨镇和汤峪镇接壤。行政区划包括葛碑镇、玉川镇和辋川镇，以及蓝桥镇和小寨镇的各一个村。

（1）保护区概况

2009 年 12 月 17 日农业部第 1308 号公告《关于公布国家级水产种质资源保护区名单（第三批）的公告》批准设立陕西辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。保护区总面积 4237hm^2，其中核心区面积 2735.2hm^2，实验区面积 1501.8hm^2。地理坐标为东经 109°17′～109°36′，北纬 33°51′～34°06′。境内最高海拔 2197m，最低海拔 560m，相对高差 1637m、以辋川河主河道及其支流两岸岸坡最高历史水位线划定保护区范围。

核心区位于辋川河支流东采峪河铁索桥（109°29′13″E，33°56′10″N）以上河流、西

采峪河红门寺（109°22′00″E，33°56′00″N）以上河流及陈家沟河、褚家河、西杆沟河、黄沙沟河、核桃沟河、白岩沟河、米汤河等，范围在东经 109°17′10″~109°36′00，北纬 33°51′25″~34°03′49″之间。实验区位于辋川河辋川口（109°20′00″E，34°06′00″N）至两河桥（109°23′45″E，33°59′50″N）、两河桥至铁索桥（109°29′13″E，33°56′10″N）、两河桥至红门寺（109°22′00″E，33°56′00″N）的主河道内。

（2）保护对象及生态习性

辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区主要保护对象是鲇、多鳞白甲鱼、山溪鲵、中国林蛙、大鲵、水獭等。其中，大鲵、多鳞白甲鱼、山溪鲵和水獭为国家Ⅱ级保护动物，中国林蛙为陕西省重点保护野生动物。

保护区主要保护对象基本生态习性详见表 4.9-1。

表 4.9-1　　保护区主要保护对象基本生态习性一览表

保护类别	种类	繁殖期	洄游习性	摄食类型	产卵习性	栖息习性
主要保护	鲇	5~6 月	定居型	肉食性	沉性卵，具强粘性	喜栖息于长满水草的静缓水生境
其他保护对象	大鲵	5~9 月	定居型	肉食性	洞穴产卵	喜栖息于山区溪流清澈水体，岩石缝隙和孔洞较多
	山溪鲵	5 月	定居型	肉食性	石块缝隙产卵	喜栖息于坡度小，水流平缓的小溪中石块下
	多鳞白甲鱼	5-8 月	生殖洄游	杂食性	沉性卵	喜栖息于底质砾石流水生境
	中国林蛙	4 月中旬至 5 月初	定居、活动能力强	变态过程蝌蚪：植食蛙：肉食	漂浮卵团	喜栖息于长满水草的静缓水生境
	水獭	全年	定居、活动能力强	肉食性	胎生	主要栖息于河流和湖泊一带，尤其喜欢生活在两岸林木繁茂的溪河地带

（3）水产种质资源保护区现状

陕西辋川河及支流常年流水不断，且水质清新，属于典型的山区溪流型生态系统。辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区栖息着大量的浮游动植物、大型甲壳动物和软体动物、水生昆虫、鱼类和两栖动物等。

根据样方样线调查结果（样方 3、4 和 YX-02、YX-03），公路沿线水产种质资源保护区周边植被以白皮松群落为主，野生动物以鸟类为主，调查中发现了小白鹭、麻雀、白鹡鸰、喜鹊、黄臀鹎、灰鹡鸰、绿头鸭、绿鹦嘴鹎、蓝矶鸫、烟腹毛脚燕、戈氏岩鹀、红尾水鸲、大杜鹃、噪鹃等，由于人为活动干扰影响，样线调查未发现爬行类及兽类活动。辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区现状见图 12。

图 12　　辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区现状图

（4）项目与水产种质资源保护区位置关系

G70 福银高速公路西安至陕鄂界段 K1595+000~K1622+400 段多次穿越保护区实验区，K1586+100~K1595+000、K1613+800~K1614+400 段多次穿越保护区核心区，K1604+000、K1616+800、2 处桥梁跨越核心区。

G70 福银高速公路蓝田至商州段于 2008 年 1 月建成通车，陕西辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区于 2009 年 12 月 17 日设立。根据《陕西辋川河鲇鱼种质资源保护区综合考察报告》（2009 年 7 月），保护区核心区（涵盖东采峪西沟、梨园河、米汤河、黄沙河、西杆沟河、西采峪东沟、白岩沟河、核桃沟河、褚家河等支流）是鲇鱼、多鳞铲颌鱼、山溪鲵、秦巴北鲵、大鲵、水獭、中国林蛙等核心保护对象的重要产卵场，主要保护内容包括产卵场、索饵场、越冬场所及洄游通道的保护。G70 福银高速公路蓝田至商州段沿辋川河干流布设，公路建成后的保护区调查显示，保护区生态状况良好，高速公路建设未对其产生显著影响。

本项目涉及水产种质资源保护区韧性提升工程内容一览表见表 4.9-2，包括 29 段路基路面、124 座桥梁（单幅）、7 座隧道韧性提升工程，因桥梁提升工程需要，设置施工便道 7.146km。主要路基路面、桥梁、隧道韧性提升工程内容见表 4.9-3、表 4.9-4、表 4.9-5，项目路线与水产种质资源保护区位置关系见图 13。

表 4.9-2　　项目涉及水产种质资源保护区韧性提升工程内容一览表

路基路面	
风险点类别	**路段数量**
一、滑坡、崩塌、泥石流等不良地质	2
二、高填路基、斜陡坡路堤沉陷、开裂	2
三、路堑边坡滑塌、水毁	9
四、临水临崖路基防洪能力不足	16
合计	29
桥梁	

桥梁提升内容		桥梁（单幅）数量/（座）
抗震能力提升+护栏提升	桩柱外包钢护筒 护栏改造、边板加固	16
抗震能力提升+抗洪能力提升+护栏提升	桩柱外包钢护筒 墩柱外包钢护筒 护栏改造、边板加固	2
	桩柱外包钢护筒 护栏改造、边板加固	10
抗洪能力提升+护栏提升	墩柱外包钢护筒 护栏改造、边板加固	37
护栏提升	护栏改造、边板加固	59
合计		124
隧道		
风险点类别		隧道数量/（座）
隧道洞口防洪抗灾能力不足		7

表 4.9-3　　项目涉及水产种质资源保护区路基路面安全韧性提升内容

序号	位置	起讫桩号（运营桩号）			风险点类别	提升方案和内容
1	下行线	K1612+945	～	K1612+970	二、高填路基、斜陡坡路堤沉陷、开裂	路基沉陷段采用φ50cm 混凝土桩加固路基，桩长至原地面以下 2m，梅花布孔。靠近硬路肩 2 排采用钢筋 C20 混凝土桩，桩间距 1.2m，内侧桩体采用 C20 素混凝土桩，桩间距 1.5m，梅花布孔。路面采用复合式路面结构重铺 4cmAC-13C 改性沥青混凝土+6cmAC-20C 改性沥青混凝土+10cmATB-25 改性沥青碎石+20cm 贫混凝土基层。坡脚设置 C30 混凝土护脚挡墙，对边坡排水设施进行完善。
2	上行线	K1614+470	~	K1614+490	二、高填路基、斜陡坡路堤沉陷、开裂	路基沉陷段采用φ50cm 混凝土桩加固路基，桩长至原地面以下 2m，梅花布孔。靠近硬路肩 2 排采用钢筋 C20 混凝土桩，桩间距 1.2m，内侧桩体采用 C20 素混凝土桩，桩间距 1.5m，梅花布孔。路面采用复合式路面结构重铺 4cmAC-13C 改性沥青混凝土+6cmAC-20C 改性沥青混凝土+10cmATB-25 改性沥青碎石+20cm 贫混凝土基层。坡脚设置 C30 混凝土护脚挡墙，对边坡排水设施进行完善。
3	下行线	K1597+000	~	K1597+200	三、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。
4	下行线	K1596+060	~	K1596+280	三、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。
5	下行线	K1595+790	~	K1595+890	三、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。
6	下行线	K1591+950	~	K1592+100	三、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。
7	下行线	K1590+300	~	K1590+500	三、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。
8	上行线	K1587+500	~	K1587+600	三、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。

序号	位置	起讫桩号（运营桩号）			风险点类别	提升方案和内容
9	下行线	XK1587+800	~	K1587+850	三、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。
10	上行线	K1592+300	~	K1592+400	三、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。
11	下行线	XK1594+000	~	XK1594+200	三、路堑边坡滑塌、水毁	（1）拆除既有坡面浆砌圬工，路堑一级坡面设置路堑挡墙，二级或三级坡面采用窗孔式护面墙或锚杆框架梁进行防护。（2）完善路堑边坡截排水设施，并设置钢斜梯检修通道，便于维护检查。
12	下行线	蓝田服务区匝道	~		四、临水临崖路基防洪能力不足	拆除重建 C25 片石混凝土仰斜式挡墙防护，挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
13	上行线	K1595+650	~	K1595+900	四、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
14	上行线	K1590+300	~	K1590+500	四、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
15	上行线	K1587+500	~	K1587+600	四、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
16	上行线	XK1587+800	~	K1587+850	四、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
17	上行线	K1591+800	~	K1592+100	四、临水临崖路基防洪能力不足	新建 C25 片石混凝土仰斜式护岸墙防护
18	下行线	K1590+750	~	K1591+120	四、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
19	下行线	K1592+500	~	K1592+740	四、临水临崖路基防洪能力不足	新建 C25 片石混凝土仰斜式护岸墙防护
20	上行线	K1595+130	~	K1595+350	四、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
21	上行线	K1588+240	~	K1588+420	四、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦

序号	位置	起讫桩号（运营桩号）			风险点类别	提升方案和内容
22	上行线	K1588+480	~	K1588+540	四、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
23	上行线	K1589+500	~	K1590+000	四、临水临崖路基防洪能力不足	新建 C25 片石混凝土仰斜式护岸墙防护
24	上行线	K1616+350	~	K1616+500	四、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
25	上行线	K1590+000	~	SK1590+500	四、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦
26	上行线	K1593+430	~	K1593+480	四、临水临崖路基防洪能力不足	新建 C25 片石混凝土仰斜式护岸墙防护
27	上行线	RK1594+370	~	RK1594+410	四、临水临崖路基防洪能力不足	新建 C25 片石混凝土仰斜式护岸墙防护
28	下行线	K1602+200	~	K1602+400	一、滑坡、崩塌、泥石流等不良地质	1.锚杆格梁对三四级坡进行加固；2、采用仰斜式排水孔完善坡体排水措施
29	下行线	K1588+700	~	K1588+900	一、滑坡、崩塌、泥石流等不良地质	1.采用锚索+微型桩基础对边坡进行加固；2.采用支撑渗沟+盲沟+截水沟的方式完善坡体排水措施

表 4.9-4　　项目涉及水产种质资源保护区桥梁安全韧性提升内容清单

序号	中心桩号	桥梁名称	桥梁全长(m)	抗震能力提升	抗洪能力提升	护栏提升	备注
1	K1587+148	右线阎家院 2 号中桥	30			护栏提升、边板加固	上行线
2	K1587+424	左线阎家院 1 号中桥	40			护栏改造、边板加固	下行线
3	K1587+760	虎头岩代家河大桥	261		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
4	K1587+772	虎头岩代家河大桥	261		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
5	K1588+125	夏家村米汤河 3 号大桥	209		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
6	K1588+150	夏家村米汤河 3 号大桥	209		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
7	K1588+443	大桐树沟中桥	76			护栏改造、边板加固	下行线
8	K1588+454	大桐树沟中桥	76			护栏提升、边板加固	上行线
9	K1588+721	夏家村米汤河 1 号中桥	107		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
10	K1588+739	夏家村米汤河 1 号大桥	107		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
11	K1588+943	夏家村米汤河 2 号中桥	90			护栏改造、边板加固	下行线
12	K1588+959	夏家村米汤河 2 号中桥	90			护栏提升、边板加固	上行线
13	K1589+255	小桐树沟中桥	46			护栏提升、边板加固	上行线
14	K1589+271	小桐树沟中桥	46			护栏改造、边板加固	下行线
15	K1590+711	金坪大桥	109		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
16	K1590+721	金坪大桥	109		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
17	K1591+117	通道小桥	18			护栏提升、边板加固	上行线
18	K1591+128	通道小桥	18			护栏改造、边板加固	下行线
19	K1591+160	通道小桥	18			护栏提升、边板加固	上行线
20	K1591+206	通道小桥	18			护栏改造、边板加固	下行线
21	K1591+747	浮沱米汤河 2 号中桥	93		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
22	K1591+795	浮沱米汤河 2 号中桥	93		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
23	K1591+870	浮沱米汤河 1 号中桥	98		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
24	K1591+928	浮沱米汤河 1 号中桥	98			护栏改造、边板加固	下行线
25	K1592+185	浮沱米汤河 1 号大桥	147		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
26	K1592+220	浮沱米汤河 1 号大桥	147		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
27	K1592+815	杨坪米汤河 2 号大桥	216		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线

序号	中心桩号	桥梁名称	桥梁全长(m)	抗震能力提升	抗洪能力提升	护栏提升	备注
28	K1592+838	杨坪米汤河 2 号大桥	216		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
29	K1593+073	杨坪米汤河 1 号大桥	154		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
30	K1593+081	杨坪米汤河 1 号大桥	134		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
31	K1593+510	南沟中桥	33			护栏提升、边板加固	上行线
32	K1593+529	南沟中桥	33			护栏改造、边板加固	下行线
33	K1594+845	陈家台子大桥	166		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
34	K1594+849	陈家台子大桥	166		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
35	K1595+394	景家湾 3 号桥右 2 号桥	127		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
36	K1595+537	景家湾 3 号桥	327		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
37	K1595+610	景家湾 3 号桥右 1 号桥	147		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
38	K1595+778	马房沟中桥	31			护栏提升、边板加固	上行线
39	K1595+779	马房沟中桥	31			护栏改造、边板加固	下行线
40	K1596+339	景家湾 2 号中桥	72			护栏提升、边板加固	上行线
41	K1596+363	景家湾 2 号中桥	72			护栏改造、边板加固	下行线
42	K1596+614	景家湾 1 号中桥	73			护栏提升、边板加固	上行线
43	K1596+623	景家湾 1 号中桥	73			护栏改造、边板加固	下行线
44	K1596+917	马蹄沟大桥	188			护栏改造、边板加固	下行线
45	K1596+928	马蹄沟大桥	210			护栏提升、边板加固	上行线
46	K1597+750	白家村石河大桥	165		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
47	K1597+758	白家村石河大桥	165		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
48	K1598+448	下白村 2 号大桥	159.8		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
49	K1598+450	下白村 2 号大桥	154.6		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
50	K1598+738	下白村 1 号大桥	206.6		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
51	K1598+747	下白村 1 号大桥	206.6		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
52	K1599+358	通道小桥	33			护栏提升、边板加固	上行线
53	K1599+358	通道小桥	33			护栏改造、边板加固	下行线
54	K1600+328	草坪大桥	127.6			护栏提升、边板加固	上行线
55	K1600+329	草坪大桥	127.6			护栏改造、边板加固	下行线

序号	中心桩号	桥梁名称	桥梁全长(m)	抗震能力提升	抗洪能力提升	护栏提升	备注
56	K1600+762	阴坡石河大桥	219.4			护栏改造、边板加固	下行线
57	K1600+841	阴坡石河大桥	278.2			护栏提升、边板加固	上行线
58	K1601+486	阳坡石河大桥	189		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
59	K1601+490	阳坡石河大桥	186		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
60	K1601+919	庙边子 3 号大桥	226		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
61	K1601+925	庙边子 3 号大桥	226		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
62	K1602+121	庙边子 2 号中桥	66.6			护栏提升、边板加固	上行线
63	K1602+151	庙边子 2 号中桥	66.6			护栏改造、边板加固	下行线
64	K1602+689	庙边子 1 号大桥	245		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
65	K1602+734	庙边子 1 号大桥	252			护栏提升、边板加固	上行线
66	K1603+364	黄沙沟口石河大桥	151		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
67	K1603+412	黄沙沟口石河大桥	160		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
68	K1603+815	黄沙沟中桥	69.1			护栏改造、边板加固	下行线
69	K1603+817	黄沙沟中桥	71.1			护栏提升、边板加固	上行线
70	K1608+070	道班沟小桥	26			护栏提升、边板加固	上行线
71	K1608+082	道班沟小桥	29			护栏改造、边板加固	下行线
72	K1608+265	旧沟口石河 2 号桥	104			护栏改造、边板加固	下行线
73	K1608+333	旧沟口石河大桥	289.3		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
74	K1608+475	旧沟口石河 1 号大桥	177.5		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
75	K1609+605	董家岩 2 号大桥	273.6			护栏提升、边板加固	上行线
76	K1609+628	董家岩 2 号大桥	261.6			护栏改造、边板加固	下行线
77	K1610+043	董家岩辋峪河 1 号大桥	259	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线
78	K1610+056	董家岩辋峪河 1 号大桥	375.6	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
79	K1610+514	白家坪辋峪河 4 号大桥	481	桩柱外包钢护筒	墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
80	K1610+545	白家坪辋峪河 4 号大桥	483	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
81	K1611+158	白家坪 3 号大桥	385	桩柱外包钢护筒	墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
82	K1611+180	白家坪 3 号大桥	385	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
83	K1611+495	白家坪 2 号大桥	265			护栏提升、边板加固	上行线

序号	中心桩号	桥梁名称	桥梁全长(m)	抗震能力提升	抗洪能力提升	护栏提升	备注
84	K1611+546	白家坪 2 号大桥	250			护栏改造、边板加固	下行线
85	K1611+982	白家坪 1 号大桥	251			护栏改造、边板加固	下行线
86	K1611+985	白家坪 1 号大桥	262			护栏提升、边板加固	上行线
87	K1613+145	支家湾高架桥	128.3	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线
88	K1613+222	支家湾高架桥	219.8	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
89	K1613+947	杜家村大桥	524.3	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
90	K1613+965	杜家村大桥	525.6	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线
91	K1614+954	通道小桥	11			护栏改造、边板加固	下行线
92	K1614+983	通道小桥	25			护栏提升、边板加固	上行线
93	K1615+219	官上村大桥	310.2	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线
94	K1615+219	官上村大桥	310.2	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
95	K1615+523	通道小桥	7			护栏改造、边板加固	下行线
96	K1615+530	通道小桥	18			护栏提升、边板加固	上行线
97	K1615+902	河口村大桥	287	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
98	K1615+915	河口村大桥	287	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线
99	K1616+710	建德河中桥	46.6	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线
100	K1616+725	建德河中桥	46.6	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
101	K1617+150	通道小桥	22			护栏提升、边板加固	上行线
102	K1617+160	通道小桥	22			护栏改造、边板加固	下行线
103	K1617+530	何家村大桥	146.7	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线
104	K1617+546	何家村大桥	146.7	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
105	K1617+714	小苜蓿沟小桥	15			护栏提升、边板加固	上行线
106	K1617+721	小苜蓿沟小桥	15			护栏改造、边板加固	下行线
107	K1618+393	阎家村大桥	186	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线
108	K1618+395	阎家村大桥	186	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
109	K1619+204	薛家村 5 号中桥	105.5	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线
110	K1619+253	薛家村 5 号中桥	85	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
111	K1619+872	薛家村 4 号中桥	80	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线

序号	中心桩号	桥梁名称	桥梁全长(m)	抗震能力提升	抗洪能力提升	护栏提升	备注
112	K1619+910	薛家村 4 号中桥	80	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
113	K1620+693	薛家村辋峪河 3 号大桥	173	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线
114	K1620+693	薛家村辋峪河 3 号大桥	193	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
115	K1621+015	通道小桥	15			护栏提升、边板加固	上行线
116	K1621+015	通道小桥	9			护栏改造、边板加固	下行线
117	K1621+361	通道小桥	18			护栏提升、边板加固	上行线
118	K1621+371	通道小桥	9			护栏改造、边板加固	下行线
119	K1621+604	薛家村 2 号中桥	26			护栏提升、边板加固	上行线
120	K1621+615	薛家村 2 号中桥	26			护栏改造、边板加固	下行线
121	K1621+785	通道小桥	16			护栏提升、边板加固	上行线
122	K1621+801	通道小桥	9			护栏改造、边板加固	下行线
123	K1622+341	薛家村 1 号桥	66	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线
124	K1622+351	薛家村 1 号桥	66	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线

表 4.9-5　　项目涉及水产种质资源保护区隧道安全韧性提升内容清单

序号	工点名称	概况及问题	提升方案和内容	隧道所处段落
1	上行周家院 1#隧道出口洞口	上行线出口仰坡岩体裸露，滑塌较多，未进行防护	清理滑塌的土体，仰坡采用锚喷防护	席家河至林岔河段
2	上行周家院 3#隧道出口洞口	上行线出口仰坡防护不全，土体滑塌	清理滑塌的土体，对洞顶进行硬化，仰坡采用锚喷防护	席家河至林岔河段
3	上行南沟 1#隧道进口洞口	上行线进口洞口仰坡未进行防护，存在土体滑塌现象	清理滑塌土体，对洞顶进行硬化，增设浆砌护面墙和洞顶截、排水沟	席家河至林岔河段
4	上行浮沱隧道进口洞口	上行线进口仰坡防护不全，局部存在土体滑塌现象	清理滑塌土体，对防护不全的进行补喷	席家河至林岔河段
	上行浮沱隧道出口洞口	上行出口左侧边坡防护能力不足，存在落石风险	对隧道洞口边坡增设主动防护网	席家河至林岔河段
5	上行景家湾隧道进口洞口	进口洞口仰坡防护不全，局部存在土体滑塌现象	清理滑塌土体，对防护不全的进行补喷	席家河至林岔河段
5	上行景家湾隧道进口洞口	进口洞口洞顶未设排水沟	增设洞顶排水沟	席家河至林岔河段
6	下行南沟 2#隧道进口洞口	下行线进口洞口仰坡未进行防护，存在土体滑塌现象	清理滑塌土体，对洞顶进行硬化，仰坡采用锚喷防护	席家河至林岔河段
7	下行李家河 3 号隧道出口洞口	隧道出口左侧边坡防护能力不足，存在落石风险	对隧道洞口边坡增设主动防护网	席家河至林岔河段

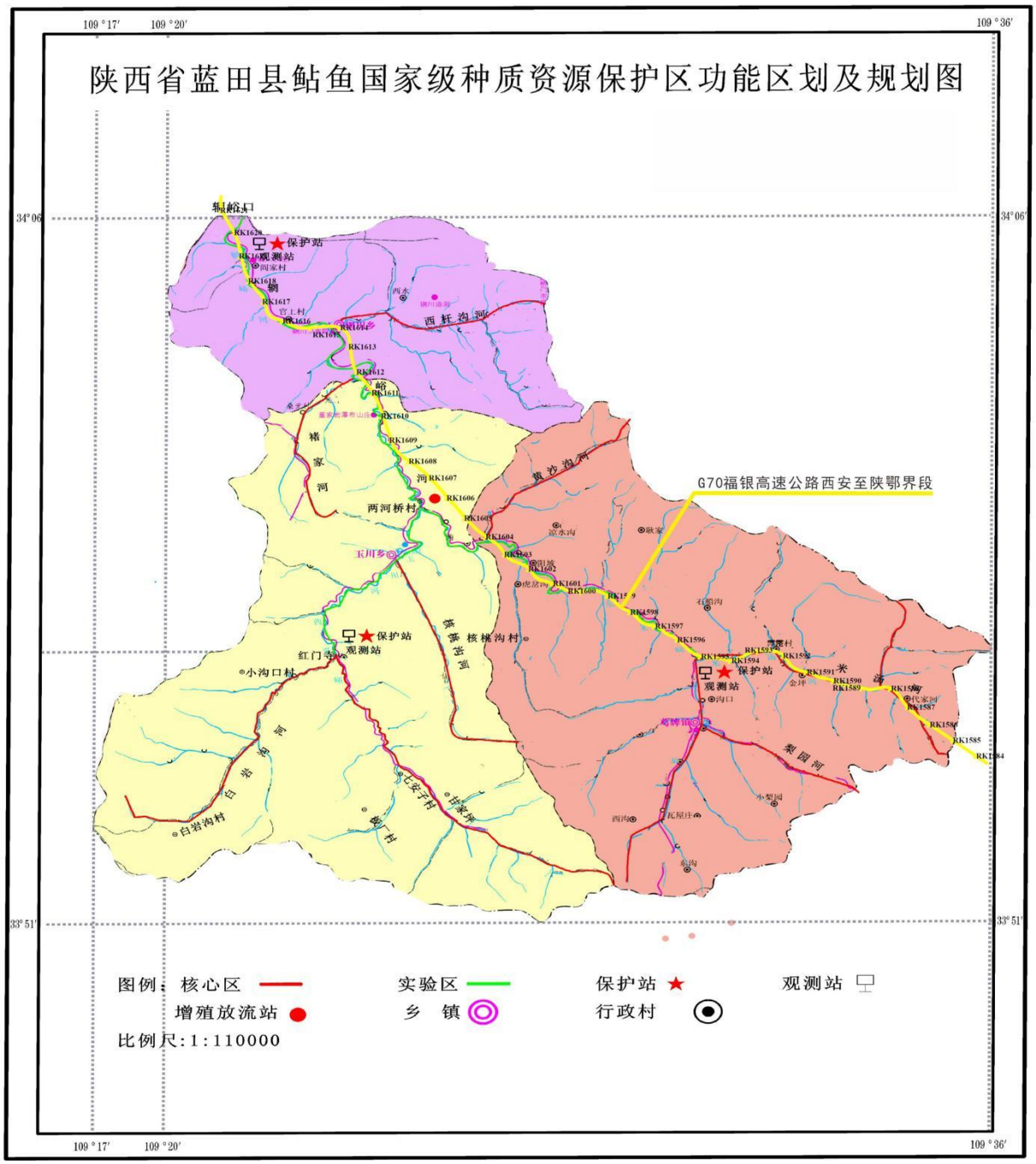


图 13　　项目路线与水产种质资源保护区位置关系

4.9.3 秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园

（1）秦岭终南山世界地质公园简介

秦岭终南山世界地质公园位于陕西省南部、秦岭中段，东经 107°37′~109°49′、北纬 33°41′~34°22′，距离西安市约 25km，公园总面积 1074.85km^2。公园于 2009 年经联合国教科文组织批准设立，园内水资源丰富，水资源量约 40×108m^3，占关中地表水资源总量的 51%，是渭河的主要补给水源地。公园内有黑河、涝河、沣河等河流 28 条，中型

以上水库 30 座。主要地貌单元有高山、中山、低山和黄土丘陵、台塬山前冲积～洪积扇。公园内最高处的太白山，海拔 3767m，是中国大陆东部的最高山峰。植物区系成分具有明显的过渡性、垂直分带性和复杂多样性，以华北区系为主，兼有华中、华西、青藏高原区系成份。生态系统的多样性、物种的多样性和遗传基因的多样性，在中国乃至东亚地区具有重要的典型性和代表性。

根据总体布局规划，秦岭终南山世界地质公园将分为翠华山山崩地貌园区、骊山裂谷地垒构造园区、冰晶顶韧性剪切带与构造混合岩化园区、玉山岛弧型花岗岩峰岭地貌园区、南太白板块碰撞缝合带与第四纪冰川园区五大核心园区和翠华山景区、南五台景区、黑河景区、太平景区、朱雀景区、王顺山景区、蓝田猿人遗址、骊山景区八大地质景观区。G70 福银高速公路西安至陕鄂界段穿越秦岭终南山世界地质公园—玉山岛弧型花岗岩峰岭地貌园区。

（2）玉山岛弧型花岗岩峰岭地貌园区概况

玉山岛弧型花岗岩峰岭地貌园区，位于西安市东南约 40km 处，园区面积 293.82km^2。园区以蓝田猿人化石闻名于世，这里同时也是蓝田玉石的产地。园区包括王顺山花岗岩峰岭地貌景区和辋川白云石大理岩溶洞景区，同时园区内还建有王顺山国家森林公园。**项目路线穿越玉山岛弧型花岗岩峰岭地貌园区西南部，未穿越王顺山国家森林公园范围。**

为有效保护地质公园中的地质遗迹、生物资源、自然环境和人文景观等重点目标，秦岭终南山世界地质公园在五大园区内设置一级、二级、三级和生态保育区四个级别的地质遗迹保护区。

项目路线穿越玉山岛弧型花岗岩凤岭地貌园区三级保护区，玉山岛弧型花岗岩凤岭地貌园区地质遗迹保护区分区情况详见表 4.9-6。

表 4.9-6　　玉山岛弧型花岗岩凤岭地貌园区保护区分级表

保护区级别	面积（km^2）	保护内容
一级保护区	56.72	陈家窝子村蓝田猿人遗址、第四纪黄土剖面、剖面中化石发掘点的钙板层、水子沟右岸黄土台地泻溜隐患治理、现今小型地质陈列馆规模扩容改建等
二级保护区	50.02	王顺山景区的花岗岩和浅变质花岗岩组成的峰岭、奇石和幽谷景观。除此，还有辋川河谷及其支流水系赋存的岩溶洞穴、地下暗河、滑坡体及泥石流景观等
三级保护区	88.92	小型峰林地貌、钙化堆积，“V”型峡谷、河流阶地等
生态保育区	97.46	无保护内容

（3）项目与保护区位置关系

G70 福银高速公路西安至陕鄂界段 K1610+800~K1618+350 段穿越秦岭终南山世界地质公园—玉山岛弧型花岗岩峰岭地貌园区三级保护区。本项目涉及地质公园韧性提升

工程内容一览表见表 4.9-7，包括 3 段路基路面、26 座桥梁（单幅）韧性提升工程，因桥梁提升工程施工需要，设置临时便道 2.659km。主要路基路面、桥梁韧性提升工程内容见表 4.9-8、表 4.9-9，项目路线与保护区位置关系见图 14。

表 4.9-7　　项目涉及地质公园韧性提升工程内容一览表

路基路面		
风险点类别		路段数量
二、高填路基、斜陡坡路堤沉陷、开裂		2
四、临水临崖路基防洪能力不足		1
合计		3
桥梁		
桥梁提升内容		桥梁（单幅）数量/（座）
抗震能力提升+护栏提升	桩柱外包钢护筒 护栏改造、边板加固	8
抗震能力提升+抗洪能力提升+护栏提升	桩柱外包钢护筒 墩柱外包钢护筒 护栏改造、边板加固	1
	桩柱外包钢护筒 护栏改造、边板加固	5
护栏提升	护栏改造、边板加固	12
合计		26

表 4.9-8　　项目涉及地质公园路基路面安全韧性提升内容

序号	位置	起讫桩号（运营桩号）			风险点类别	提升方案和内容
1	下行线	K1612+945	～	K1612+970	二、高填路基、斜陡坡路堤沉陷、开裂	路基沉陷段采用φ50cm 混凝土桩加固路基，桩长至原地面以下 2m，梅花布孔。靠近硬路肩 2 排采用钢筋 C20 混凝土桩，桩间距 1.2m，内侧桩体采用 C20 素混凝土桩，桩间距 1.5m，梅花布孔。路面采用复合式路面结构重铺 4cmAC- 13C 改性沥青混凝土+6cmAC-20C 改性沥青混凝土+10cmATB-25 改性沥青碎石+20cm 贫混凝土基层。坡脚设置 C30 混凝土护脚挡墙，对边坡排水设施进行完善。
2	上行线	K1614+470	～	K1614+490	二、高填路基、斜陡坡路堤沉陷、开裂	路基沉陷段采用φ50cm 混凝土桩加固路基，桩长至原地面以下 2m，梅花布孔。靠近硬路肩 2 排采用钢筋 C20 混凝土桩，桩间距 1.2m，内侧桩体采用 C20 素混凝土桩，桩间距 1.5m，梅花布孔。路面采用复合式路面结构重铺 4cmAC-13C 改性沥青混凝土+6cmAC-20C 改性沥青混凝土+10cmATB-25 改性沥青碎石+20cm 贫混凝土基层。坡脚设置 C30 混凝土护脚挡墙，对边坡排水设施进行完善。
3	上行线	K1616+350	～	K1616+500	四、临水临崖路基防洪能力不足	在现状挡墙墙脚设置 C20 混凝土护坦

表 4.9-9　　项目涉及地质公园桥梁安全韧性提升内容清单

序号	中心桩号	桥梁名称	桥梁全长(m)	抗震能力提升	抗洪能力提升	护栏提升	备注
1	K1611+158	白家坪 3 号大桥	385	桩柱外包钢护筒	墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
2	K1611+180	白家坪 3 号大桥	385	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
3	K1611+495	白家坪 2 号大桥	265			护栏提升、边板加固	上行线
4	K1611+546	白家坪 2 号大桥	250			护栏改造、边板加固	下行线
5	K1611+982	白家坪 1 号大桥	251			护栏改造、边板加固	下行线
6	K1611+985	白家坪 1 号大桥	262			护栏提升、边板加固	上行线
7	K1613+145	支家湾高架桥	128.3	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线
8	K1613+222	支家湾高架桥	219.8	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
9	K1613+947	杜家村大桥	524.3	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
10	K1613+965	杜家村大桥	525.6	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线
11	K1614+954	通道小桥	11			护栏改造、边板加固	下行线
12	K1614+983	通道小桥	25			护栏提升、边板加固	上行线
13	K1615+219	官上村大桥	310.2	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线
14	K1615+219	官上村大桥	310.2	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
15	K1615+523	通道小桥	7			护栏改造、边板加固	下行线
16	K1615+530	通道小桥	18			护栏提升、边板加固	上行线
17	K1615+902	河口村大桥	287	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
18	K1615+915	河口村大桥	287	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线
19	K1616+710	建德河中桥	46.6	桩柱外包钢护筒		护栏提升、边板加固	上行线
20	K1616+725	建德河中桥	46.6	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
21	K1617+150	通道小桥	22			护栏提升、边板加固	上行线
22	K1617+160	通道小桥	22			护栏改造、边板加固	下行线
23	K1617+530	何家村大桥	146.7	桩柱外包		护栏提升、边	上行线

序号	中心桩号	桥梁名称	桥梁全长(m)	抗震能力提升	抗洪能力提升	护栏提升	备注
				钢护筒		板加固	
24	K1617+546	何家村大桥	146.7	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
25	K1617+714	小苜蓿沟小桥	15			护栏提升、边板加固	上行线
26	K1617+721	小苜蓿沟小桥	15			护栏改造、边板加固	下行线

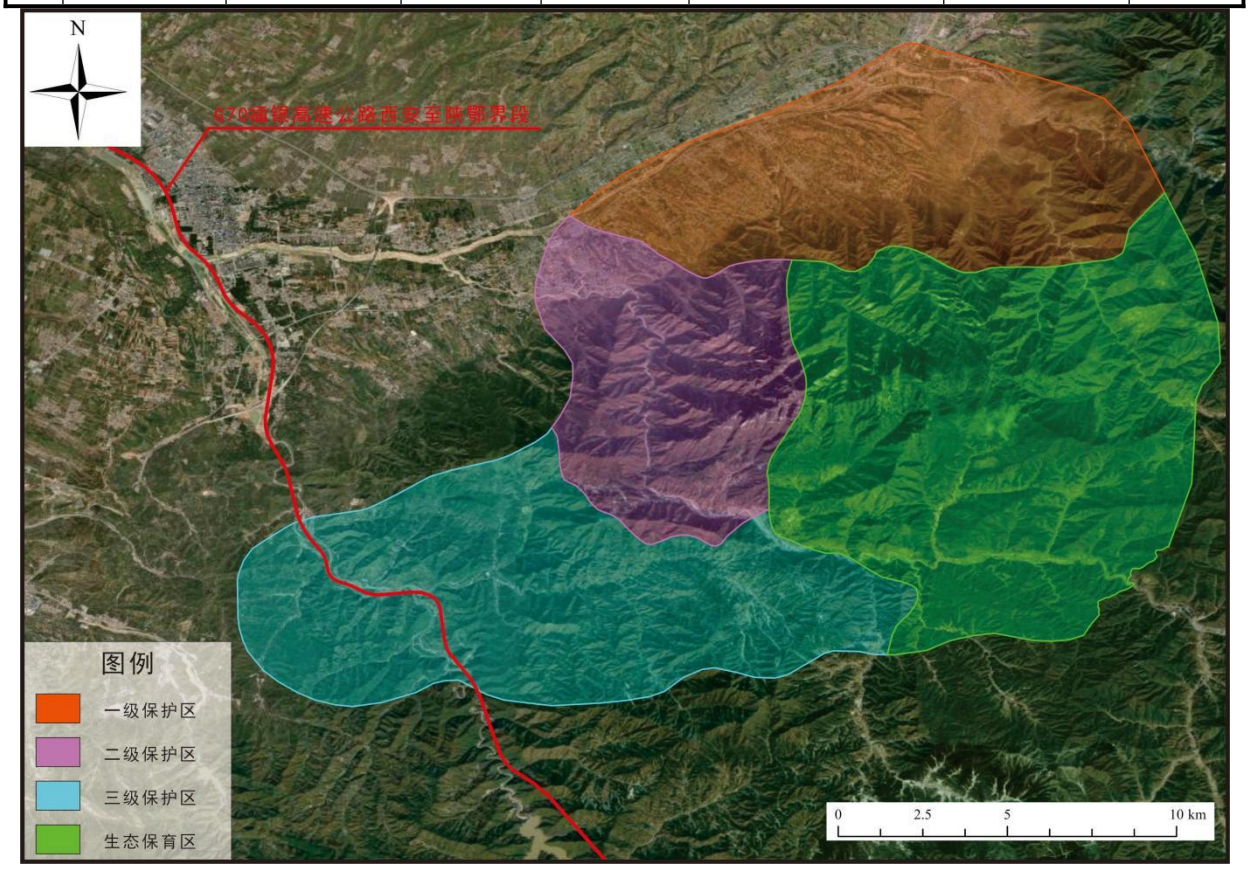


图 14　　项目路线与玉山岛弧型花岗岩峰岭地貌园区位置关系

4.9.4 陕西省江山森林公园

（1）森林公园概况

陕西省江山森林公园前身为陕西省秦王山森林公园，是经陕西省林业厅批准建立的省级森林公园。2008 年，陕西省林业厅批准（陕林发〔2008〕345 号）成立陕西省秦王山森林公园（省级）。2014 年，原商州区江山景区纳入陕西省秦王山森林公园，并将重组后的森林公园更名为“陕西省江山森林公园”。同年 12 月得到陕西省林业厅批复（陕西省林业厅〔2014〕278 号）文件。变更后的陕西省江山森林公园总营业面积 8286hm^2，设江山片区（2041hm^2）和秦王山片区（6245hm^2）。

G70 福银高速公路西安至陕鄂界段左幅紧邻陕西省江山森林公园—秦王山片区。

（2）秦王山片区概况

秦王山片区位于商州市西部杨斜镇。地理坐标介于东经 109°37′58″~109°44′38″与北纬 33°46′17″~33°51′32″之间。四至界限为：北起乳河，南至砚池河乡界，东到赤水峪，西抵石道峪。秦王山片区规划面积 6245hm^2。

秦王山片区划分为四大功能区，即管理服务区、一般游憩区、核心景观区和生态保育区。各功能区面积及建设内容见表 4.9-10。

表 4.9-10　　秦王山片区四大功能区主要建设内容

功能区	面积（hm^2）	内容
管理服务区	39	管理服务区是公园的主入口区，主要为游客集散、休憩、停车、购物、餐饮、换乘，以及游客咨询、售票、宣传等综合服务。
一般游憩区	3613	一般游憩区是秦王山片区景观资源分布的主要区域，在发挥良好的生态保护功能前提下，科学布局，合理开发，形成以生态度假、高山风情体验、山居休闲、山水探幽、山地运动等为主题的开展游览活动。
核心景观区	1403	核心景观区主要是秦王山主峰为基础依托形成的主要区域，具有良好的森林风景资源和悠久的人文历史资源，是公园的核心所在。对于核心景观区主要以生态保护和景观的提升为主。
生态保育区	1190	生态保育区主要位于公园的西北部和东南部，该区以有林地、灌木林地、疏林地为主，植被覆盖度较高，作为天然林恢复保护区，将起到涵养水源，不进行旅游开发。

（3）秦王山片区现状

秦王山片区所在地森林植被属于暖温带针阔混交林带，植被类型具备明显的北亚热带与暖温带的过渡性成分。秦王山植被以针阔混交林为主，不同景观的体带，随着季节的交替，表现出四季各异的森林景色，具有较高的观赏价值。复杂的植物群落在植物学、森林生态学等方面具有更高的科学研究价值。公园所在的商州区自然地理结构具有暖温带和北亚热带两个地带边缘地区的特点在动物区系组成上，既有南方种类，也有北方种类，以北方种类为主。同时，境内地质结构复杂，植物种类较多，为多种动物生存提供了复杂的生活条件。

根据样方样线调查结果（样方 5 和 YX-06、YX-07），公路沿森林公园周边植被以黑杨群落为主，野生动物以鸟类为主，调查中发现了红尾水鸲、灰鹡鸰、乌鸫、小嘴乌鸦、山麻雀、喜鹊、绿背山雀、大斑啄木鸟、大杜鹃、大山雀、白鹡鸰等，发现了爬行类动物铜蜓蜥，样线调查未发现兽类活动。

（4）项目与森林公园位置关系

G70 福银高速公路西安至陕鄂界段韧性提升项目未穿越森林公园，项目路线 K1561+500~K1564+500、K1572+900~K1573+400 段左幅紧邻陕西省江山森林公园—秦王山片区一般游憩区、管理服务区，紧邻段涉及森林公园韧性提升工程内容一览表见表

4.9-11，包括 9 段路基路面、14 座桥梁（单幅）韧性提升工程和 1 处路改桥工程，因桥梁提升工程施工，需设置施工便道 1.41km。主要路基路面、桥梁韧性提升工程内容见表 4.9-12、表 4.9-13，项目路线与森林公园位置关系见图 15。

路改桥工程：K1563+921~K1564+559 路段路基位于小沟大桥与豹子沟隧道之间，原设计纵坡为-3.8%～-3.0%。在保持平纵面线形不变的前提下，将原小沟大桥（11×20m 连续空心板）延伸至豹子沟隧道商州端洞门前，改造后桥梁跨径为 1×20m+13×30m 连续小箱梁+11×20m 连续空心板，总长 410m。

表 4.9-11　　项目涉及森林公园韧性提升工程内容一览表

<table>
<tr><td rowspan="4">路基路面</td><td colspan="2">风险点类别</td><td>路段数量</td></tr>
<tr><td colspan="2">三、路堑边坡滑塌、水毁</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="2">四、临水临崖路基防洪能力不足</td><td>6</td></tr>
<tr><td colspan="2">合计</td><td>9</td></tr>
<tr><td rowspan="9">桥梁</td><td colspan="2">提升内容</td><td>桥梁（单幅）数量/（座）</td></tr>
<tr><td>抗震能力提升+
护栏提升</td><td>桩柱外包钢护筒
护栏改造、边板加固</td><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">抗震能力提升+
抗洪能力提升+
护栏提升</td><td>桩柱外包钢护筒
拦沙坝+桩柱钢护筒+基础注浆+增加承台加桩
护栏改造、边板加固</td><td>3</td></tr>
<tr><td>桩柱外包钢护筒
设拦沙坝+桩柱钢护筒+基础注浆
护栏改造、边板加固</td><td>2</td></tr>
<tr><td>桩柱外包钢护筒
设拦沙坝+桩柱钢护筒+增加承台加桩加固
护栏改造、边板加固</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">抗洪能力提升+
护栏提升</td><td>墩柱钢护筒
护栏改造、边板加固</td><td>1</td></tr>
<tr><td>桩柱钢护筒+基础注浆
护栏改造、边板加固</td><td>1</td></tr>
<tr><td>护栏提升</td><td>护栏改造、边板加固</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2">合计</td><td>14</td></tr>
<tr><td>路改桥</td><td colspan="3">K1563+921~K1564+559 路段路基改造为桥梁</td></tr>
</table>

表 4.9-12　　项目涉及森林公园路基路面安全韧性提升内容

序号	位置	起讫桩号（运营桩号）			风险点类别	提升方案和内容
1	上行线	K1573+251	~	K1573+700	四、临水临崖路基防洪能力不足	拆除既有浆砌片石挡土墙，新建 C25 片石混凝土挡土墙，挡墙外侧设置护坦防护，混凝土数量约 13128.5m^3
2	下行线	K1572+180	~	K1572+969	四、临水临崖路基防洪能力不足	该段挡墙外侧采用新建 C25 片石混凝土护岸墙或 C25 混凝土护坦防护，混凝土数量约 7942.9m^3
3	上行线	K1561+800	~	K1561+890	三、路堑边坡滑塌、水毁	坡面增加锚杆框架梁防护
4	下行线	K1562+800	~	K1563+000	三、路堑边坡滑塌、水毁	沟底局部铺砌、坡面锚杆框架梁防护，同时增设路堑挡土墙拦渣坝

序号	位置	起讫桩号（运营桩号）			风险点类别	提升方案和内容
5	上行线	K1563+300	~	K1563+500	三、路堑边坡滑塌、水毁	沟底局部铺砌、坡面锚杆框架梁防护，同时增设路堑挡土墙拦渣坝
6	上行线	K1562+445	~	K1562+590	四、临水临崖路基防洪能力不足	疏通河道后混凝土铺砌，挡墙外侧增加混凝土护坦防护，减少冲刷
7	上行线	K1563+160	~	K1563+270	四、临水临崖路基防洪能力不足	疏通河道后混凝土铺砌，挡墙外侧增加混凝土护坦防护，减少冲刷
8	上行线	K1563+470	~	K1563+720	四、临水临崖路基防洪能力不足	疏通河道后混凝土铺砌，挡墙外侧增加混凝土护坦防护，减少冲刷
9	上行线	K1563+950	~	K1564+320	四、临水临崖路基防洪能力不足	疏通河道后，挡墙外侧增加混凝土护坦防护，减少冲刷

表 4.9-13　　项目涉及森林公园桥梁安全韧性提升内容清单

序号	中心桩号	桥梁名称	桥梁全长(m)	抗震能力提升	抗洪能力提升	护栏提升	备注
1	K1561+475	桃塬大桥	311.1	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
2	K1561+485	桃塬大桥	243.6	桩柱外包钢护筒	设拦沙坝+桩柱钢护筒+基础注浆	护栏提升、边板加固	上行线
3	K1561+959	千沟大桥	635.6	桩柱外包钢护筒	拦沙坝+桩柱钢护筒+基础注浆+增加承台加桩	护栏改造、边板加固	下行线
4	K1561+984	千沟大桥	588.6	桩柱外包钢护筒	拦沙坝+桩柱钢护筒+基础注浆+增加承台加桩	护栏提升、边板加固	上行线
5	K1562+677	赤水峪大桥	576.1	桩柱外包钢护筒	拦沙坝+桩柱钢护筒+基础注浆+增加承台加桩	护栏提升、边板加固	上行线
6	K1562+677	赤水峪大桥	576.1	桩柱外包钢护筒		护栏改造、边板加固	下行线
7	K1564+241	小沟大桥	638.1	桩柱外包钢护筒	设拦沙坝+桩柱钢护筒+基础注浆	护栏提升、边板加固	上行线
8	K1564+241	小沟大桥	638.1	桩柱外包钢护筒	设拦沙坝+桩柱钢护筒+增加承台加桩加固	护栏改造、边板加固	下行线
9	K1564+405	小桥	14			护栏提升、边板加固	上行线
10	K1564+405	小桥	14			护栏改造、边板加固	下行线
11	K1573+043	乳河 2 号大桥左幅	226		桩柱钢护筒+基础注浆	护栏改造、边板加固	下行线
12	K1573+134	乳河 2 号大桥	226			护栏提升、边板加固	上行线
13	K1573+361	寺沟中桥左幅	55		墩柱钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
14	K1573+383	寺沟中桥	55			护栏提升、边板加固	上行线

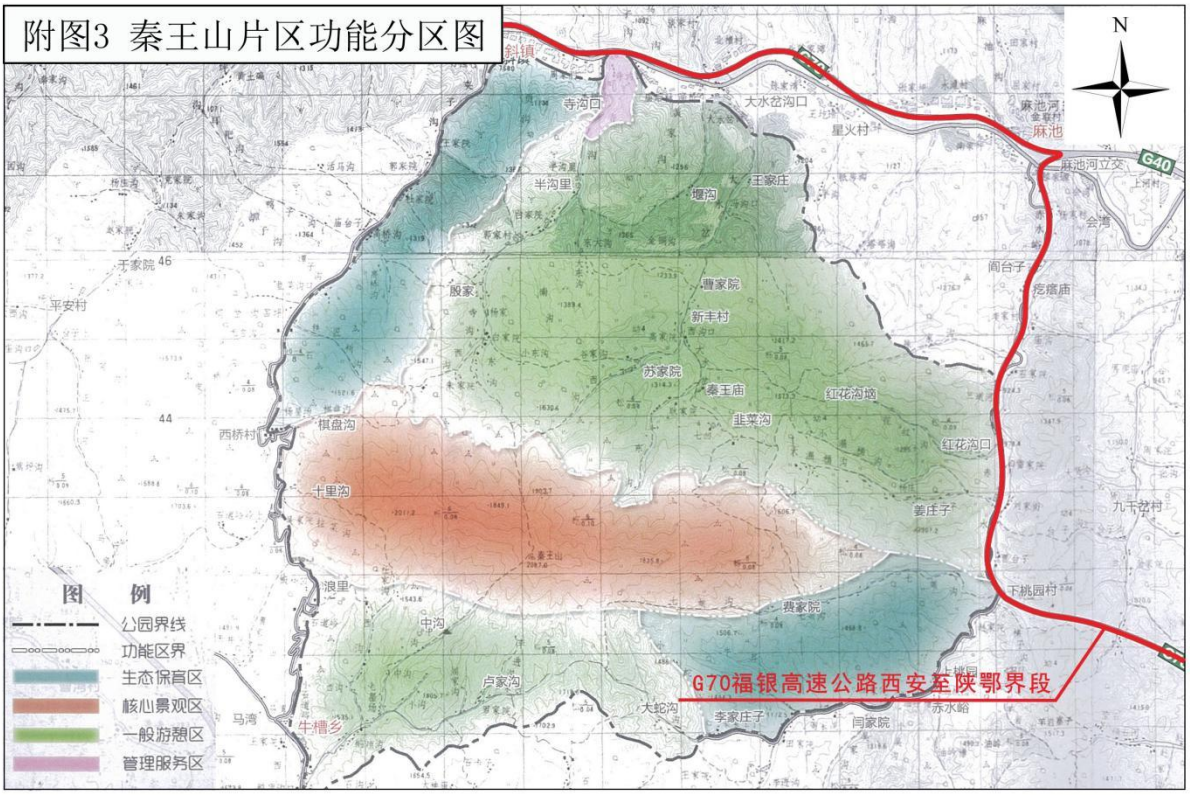


图 15　　项目路线与陕西省江山森林公园—秦王山片区位置关系

4.9.5 陕西天竺山自然保护区

陕西天竺山自然保护区位于陕西省商洛市山阳县，地理位置为东经 109°43′24″～110°04′10″，北纬 33°17′58″～33°24′43″。东起碥头溪，西至合河口，北以板岩沟、长沟为界，南与丘林子、安家门接壤。东西长约 33km，南北宽约 5-9km，总面积 21685hm^2。大地形属陕西秦岭东段鹘岭，天竺山为鹘岭主峰，海拔 2074m。

（1）保护区概况

2004 年 3 月原陕西省环保局以陕环函〔2004〕113 号文批准山阳县天竺山自然保护区为陕西天竺山省级自然保护区。保护区管理处设在山阳县，行政隶属山阳县人民政府管理。依据保护功能将保护区划分为核心区、缓冲区、实验区三个功能区。

核心区面积为 7540.73m^2，是主要保护对象的集中分布地，重点分布在东沟、西沟、七里峡、董家沟、安家沟、宋家沟、大南沟、孤山上部、磨沟和十里沟沟脑。核心区内乔、灌木林分布集中，为野生动物的集中分布区。

缓冲区是核心区与实验区的过渡地段，主要保护对象分布较多，自然生态系统较完整。保护区的北部山坡陡峭、岩石裸露、地形险峻，人类一般难以逾越，缓冲带设置较窄，其余区域依地形设置相对较宽。

实验区位于缓冲区外围，主要分布在县河西岸板岩梁区域、金钱河南岸的夹板沟、天竺山东坡的铜塔沟、正沟和僧道沟流域。

（2）主要保护对象及分布

陕西天竺山自然保护区属于野生动物类型的自然保护区，林麝等珍稀野生动物及其栖息地保护是天竺山自然保护区的首要保护对象，秦岭是Ⅰ级保护动物林麝的主要分布区之一，而天竺山则是林麝的中心分布区之一，大面积的针阔混交林和灌木林为林麝的生存提供了良好的适生地。华山松森林生态系统的保护是天竺山自然保护区的重要保护对象。华山松是天竺山自然保护区分布面积最大的针叶树种，不仅有针阔混交林，而且分布着大面积的天然纯林。岩溶地质景观保护是天竺山自然保护区的又一重要保护对象。天竺山自然保护区的地质构造较为复杂，处在地质断裂带上，以石灰岩为主，形成了陡峭的孤山和天竺石峰、较大的溶洞群，以及切割较深的大峡谷等地质景观。

（3）自然保护区现状

陕西天竺山省级自然保护区植被属暖温带落叶阔叶林带与北亚热带常绿落叶阔叶混交林带的过渡地带。因地形、地势、土壤、气候错综复杂，植物生物多样性丰富，植被类型多样，天然林以常绿针叶树为主，其次是针阔混交林，森林分布具有明显的垂直差异，兼具水平差异。

根据样方样线调查结果（样方 6、7 和 YX-10），公路沿自然保护区周边植被以小叶杨群落、艾蒿群落为主，野生动物以鸟类为主，调查中发现了金腰燕、乌鸫、黄臀鹎、红尾水鸲、白鹡鸰、北红尾鸲、麻雀、灰喜鹊、大嘴乌鸦、烟腹毛脚燕、绿背山雀、蓝矶鸫等，河流中发现了鱼类拉氏大吻鱥，样线调查未发现爬行类及兽类活动。

（4）项目与保护区位置关系

G70 福银高速公路西安至陕鄂界段 K1496+200~K1497+900 段以隧道形式穿越陕西天竺山自然保护区实验区，以桥梁与实验区边界伴行，项目在保护区内无工程内容，伴行段涉及自然保护区韧性提升工程内容一览表见表 4.9-14，包括 6 座桥梁（单幅）、1 座隧道韧性提升工程，主要桥梁、隧道韧性提升工程内容见表 4.9-15、表 4.9-16，项目路线与自然保护区位置关系见图 16。

表 4.9-14　　项目伴行段自然保护区韧性提升工程内容一览表

桥梁		
桥梁提升内容		桥梁（单幅）数量/（座）
抗震能力提升+抗洪能力提升+护栏提升	增设防落梁装置 墩柱外包钢护筒 护栏改造、边板加固	3
抗洪能力提升+护栏提升	墩柱外包钢护筒	2

桥梁		
桥梁提升内容		桥梁（单幅）数量/（座）
	护栏改造、边板加固	
护栏提升	护栏改造、边板加固	1
合计		6
隧道		
风险点类别		隧道数量/（座）
隧道洞口防洪抗灾能力不足		1

表 4.9-15　　项目伴行段自然保护区桥梁安全韧性提升内容清单

序号	中心桩号	桥梁名称	桥梁全长(m)	抗震能力提升	抗洪能力提升	护栏提升	备注
1	K1496+305	两岔河 2 号大桥右幅	398.5	增设防落梁装置	墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
2	K1496+850	僧道关大桥右幅	396.5	增设防落梁装置	墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
3	K1497+470	两岔河 1 号大桥右幅	665.5		墩柱外包钢护筒	护栏提升、边板加固	上行线
4	K1496+330	两岔河 2 号大桥左幅	398.5	增设防落梁装置	墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线
5	K1496+850	僧道关大桥左幅	396.5			护栏改造、边板加固	下行线
6	K1497+470	两岔河 1 号大桥左幅	660.9		墩柱外包钢护筒	护栏改造、边板加固	下行线

表 4.9-16　　项目伴行段自然保护区隧道安全韧性提升内容清单

序号	工点名称	概况及问题	提升方案和内容	隧道所处段落
1	下行线象鼻子隧道入口	象鼻子隧道下行线入口仰坡陡峭，岩体破碎，存在掉块风险	隧道洞口增设柔性网防护	山阳至漫川关段

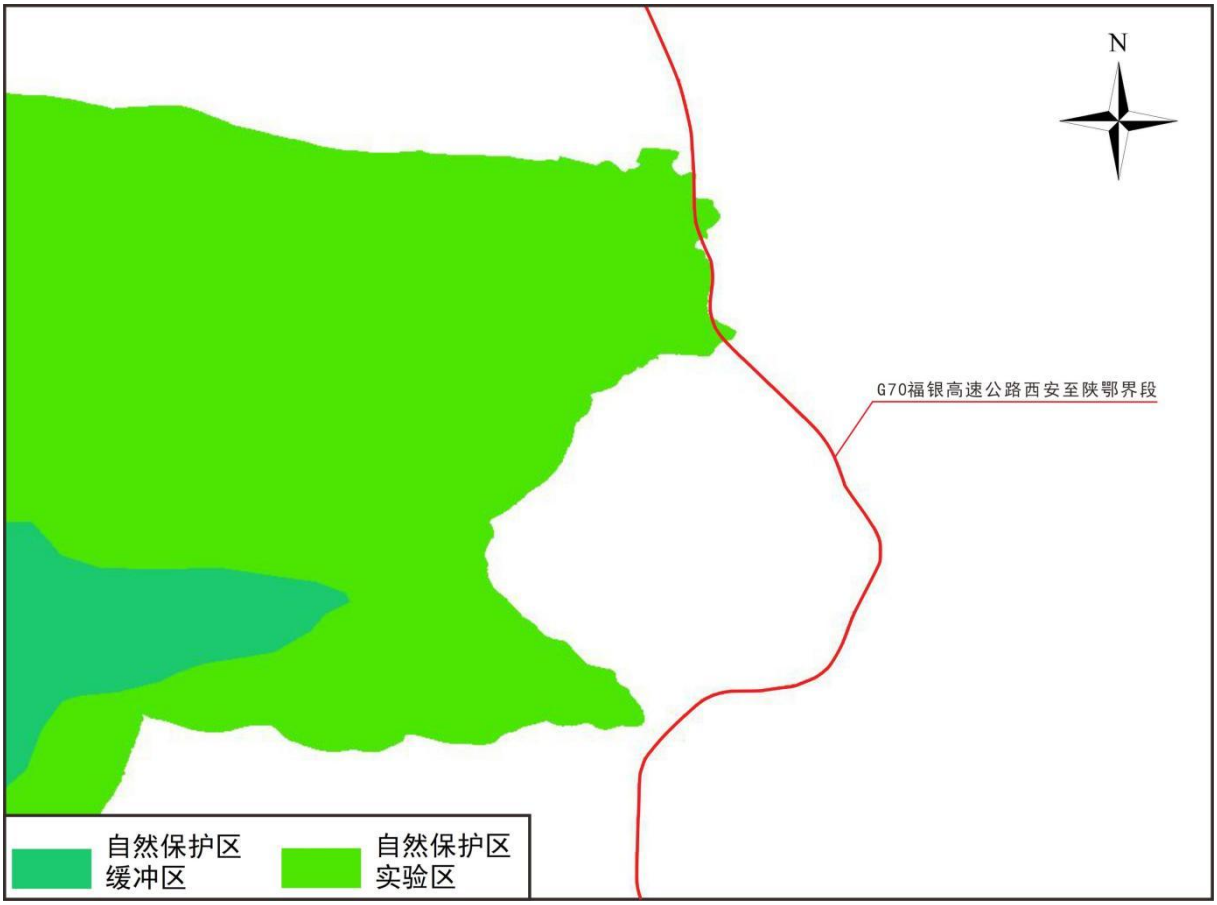


图 16　　项目路线与自然保护区位置关系

5 生态环境影响分析

5.1 工程占地影响分析

本项目不涉及新增永久占地，施工临时用地主要包括弃土场、施工便道等。

5.1.1 施工临时用地合理性分析

5.1.1.1 弃土场对环境影响分析

（1）弃土场设置的环境选址原则

①考虑到沿线的地形地貌，尽量选择在沿线山沟内，坚持因地制宜的原则，同时，考虑与周边景观的协调。

②尽量充分利用现有道路，减少施工便道的修建。固定横向施工便道，控制宽度为4.5m，避免车辆多碾多压，减少破坏范围。

③尽量少占或不占耕地、林地，禁止占用基本农田。应避开排灌沟渠及其它生产设施、村庄、学校和卫生院等敏感目标。

④弃土场选址应符合法律规定。

⑤弃土场的设置应考虑对景观的影响，同时尽量选择在公路司乘人员的视线范围以外的区域。

（2）弃土场选址合理性分析

本项目路改桥段产生挖方 72.28 万 m^3，弃方 26.02 万 m^3，项目在 K1565+400 东侧 1.3km 的自然沟道内设置 1 处弃土场，占地 5.25hm^3，设计容量 15 万 m^3。同时在 K1481+000 处有西十高铁弃渣场可以使用，计划弃方 11.02 万 m^3。弃土场占地类型为旱坡地，现场调查发现弃土场所在区域植被为以常见种栎树为主的阔叶林，汇水面积小；上游无大量松散堆积物、地质结构稳定，没有产生崩塌、滑坡及泥石流等次生灾害的条件；周边来水及防洪排水对基础设施、人民群众生命财产安全、行洪安全无重大影响。此外，弃土场不占用基本农田、森林公园等环境敏感地区，容量可以满足弃土要求。因此，项目选取弃土场选址从环境角度分析均是合理的。

从环保角度出发，弃土场的设置符合环保要求，只要在施工结束后进行土地复垦、恢复植被，对环境的影响可降至最低。弃土场应设置了挡土、防护和截排水措施，并要求“弃土前先将表层耕植土集中堆放，待弃土结束后覆盖复耕或绿化”，符合弃土场的处置要求。在施工中应进行严格的管理，确保实施。

图 5.1-1　　弃土场卫星影像图

（3）弃土场对生态环境的影响分析

弃土场施工对生态环境影响较大的方面主要为植被的破坏和扰动，突出表现在弃土运输车辆在弃土场地中的施工扬尘和施工便道扬尘。为减少不必要的影响，施工期应严格限制施工区域，限制人的活动范围，弃土场周围插上小红旗，施工车辆不得影响周围地块，减小影响范围；固定弃土场施工便道宽 6m；禁止跨界行驶和弃土。

弃土场距离环境敏感区较远，人为活动较少，不容易造成安全隐患。从植被破坏角度考虑，弃土场在施工时会破坏一定的植被，但在采取合适的植树种草恢复措施后可逐步恢复植被。弃土周边虽有现有道路，但部分路段必须开挖部分新的施工便道进行弃渣，新的施工便道应先铺设砂砾硬化，防止扬尘和泥泞，弃土场在施工前需剥离现有表层熟土临时堆放，保存耕植土层，施工结束后施工便道铲除硬壳，弃渣场整地、覆土、植树种草、恢复耕种后，可以逐步恢复植被；从水土流失角度考虑，由于沿线地势较复杂，若施工管理和恢复措施不合理，容易造成水土流失。弃渣场下游采用浆砌石挡渣墙拦挡，上游和两侧设山坡截排水沟、马道排水沟、消力池构成排水系统，将洪水安全排入自然沟道，保障弃渣场的安全。弃土场在采取以上防护措施后，对生态环境的影响可以降到最小。

现场调查发现，原公路工程建设阶段的弃渣场，场地内植被覆盖良好，与周边自然景观高度融合，基本已无渣土裸露或人工堆砌痕迹。由此可见，本工程全面竣工后，通过针对性的生态恢复措施，该区域有望形成结构稳定、功能完备的生态系统，最终实现生态平衡与长期稳定。

5.1.1.2 施工便道对环境影响分析

项目主要对旧路进行韧性提升工程，施工道路主要利用现有国道、省道、通村公路等作为施工主要道路，外购材料、人员、机具设备可通过现有公路进入工地，交通条件便利。部分路段及弃土场无现状道路可以利用，施工时需修筑施工便道。项目新建施工便道共约 45.59km，占地面积 22.32hm^2。占地类型主要为水浇地、河滩地和林地。

施工便道的生态影响表现为施工期对各类土地类型的压占，从而影响不同的植被类型。本项目施工便道基本利用现有国道、省道、县级、镇级、村级公路（现有施工道路照片见图 5.1-2），新开辟的便道，在设置中要避免占用基本农田等敏感性的区域，尽量减少大填大挖，做好水土保持，减少水土流失和生态破坏；施工便道尽量远离学校等环境敏感点，严格规定便道设置范围，避免施工车辆随意行驶，施工期的不利影响可以被环境所接受。对于施工便道，在工程结束后应视具体情况进行处理：一种情况可交给地方政府公路管理部门进行养护，作为镇级、村级公路使用；另一种情况是施工结束后无法继续使用施工便道，必须进行生态恢复，采取植树、种草等措施减少水土流失。

总体看来，施工便道主要影响了地表原有生产力，但只要在施工过程中对施工便道采取相应的生态恢复措施，这种影响只是短时期内而非永久性的生产力损失，因此公路的建设中施工便道对生态环境的影响控制在可接受范围内。

图 5.1-2　　现有施工道路照片

5.1.2 砂石料场选址环境合理性影响分析

本项目沙石料全部外购。根据“谁开发、谁保护、谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，沙石料场的水土流失负责属料场开采方，砂石料场的水土流失防治费用由购买方在付给开采方的砂石料购买费用中支付。在项目施工过程中，施工单位应注意选择有开采合法手续的砂石料供应商，并在砂石料购买合同中明确水土流失防治责任、环保要求。

5.2 土石方平衡分析

项目挖方总量 72.28 万 m^2，填方总量 46.26 万 m^3，路基挖余土方尽量纵向调配利用外，尚有 26.02 万 m^3。弃方全部运往本项目设置的弃土场及利用西十高铁弃渣场。

5.3 项目建设对野生植物的影响分析

本项目仅为安全韧性提升工程，不新增占地，且不涉及服务区、停车区等服务设施改造，因此本项目对野生植物的影响主要发生在施工期，对植被影响主要为：工程临时占用土地将完全损毁原有的植被类型，其上生活着的植物将全部被清除，施工区邻近区域的植被也将受到一定程度的损毁；施工过程中施工机械碾压、人为踩踏、取弃土活动会对周围植被造成破坏。

本项目施工范围基本控制在现有公路用地范围内，且沿线人类活动频繁，韧性提升工程的实施在整体上对评价区域的植被物种多样性不会产生太大影响，更不会因局部植被破坏而导致某一物种的种群消失或灭绝。但是在施工过程中应加强管理，严格控制施工范围，将对植被的影响降到最小，少砍伐树木，通过绿化措施补偿损失植被量，尽量保证植被覆盖率，施工结束后尽量恢复至原有自然植被状态。评价区域植物均为常见种，生长速度快，植被的自然恢复能力较强，被破坏地段的植被能够快速地恢复；同时公路

绿化又将弥补部分损失的植被。此外，公路施工期间产生的粉尘会附着在周围植物的叶面上，都会影响其生长，但公路建成之后，随着施工人员撤出评价区域、雨季的来临，这些影响将会减轻。因而项目施工不会对评价区植被带来较大的影响。

本项目营运期不会新增占地和改变现有车流量固有的变化趋势，相反随着临时施工场地、施工便道等处植被的恢复，以及项目周边绿化植被的生长，对评价区周边植被的影响将逐渐降低。

5.4 项目建设对野生动物的影响分析

本项目仅为安全韧性提升工程，不新增占地，且不涉及服务区、停车区等服务设施改造，项目的实施也基本不会改变现有车流量固有的变化趋势，因此本项目对野生动物的影响主要发生在施工期。

（1）对兽类的影响

项目施工对沿线大型陆生野生动物的影响，主要表现在对野生动物生境的干扰。主要表现为施工人员的施工活动、生活活动对生物的干扰和破坏以及施工机械噪声对动物的干扰。路改桥路段施工期间，开挖或填筑会惊吓干扰附近的某些野生动物。由于上述原因的影响，将使得原先居住在离公路较近的大部分啮齿类和兽类迁移它处，远离施工区范围，导致沿线周围环境内的动物数量有所减少，但是距离公路施工区较远的区域中被施工影响驱赶的动物会相对集中，本项目施工范围主要在现有公路红线范围内，工程建设影响的范围不大且影响时间短，当施工结束后，它们仍可回到原来的区域，因此项目施工对动物种类多样性和种群数量不会产生大的影响，更不会导致动物多样性降低。

本项目经过山岭区生态环境较好，野生动物种类和数量较为丰富，主要分布在深山区和人类活动稀少地区。结合样线调查结果，本项目施工范围主要在现有公路红线范围内，野生动物类型和分布数量很少，调查过程中基本没有发现兽类和爬行类，据现场询问调查兽类和爬行类基本分布在公路两侧人烟罕至的深山区，公路建设过程中可能影响的野生动物大多为常见的物种，且对其不利影响仅局限在施工区域，随着项目施工的结束这些影响也会随之消失，因此该施工活动对兽类和爬行类的影响较小。

（2）对鸟类的影响

项目路线穿越或紧邻敏感区的路段生态环境现状较好，鸟类的种类和数量较多。本次动物样线调查结果显示，高速公路沿线的鸟类均为常见种。调查中发现，部分鸟类（如烟腹毛脚燕、金腰燕等）已将公路桥梁作为栖息地（见图 4.7-1），这一现象表明沿线鸟类对现有环境已形成良好适应。项目施工期间的路改桥路段的开挖、施工机械震动等

均会惊吓、干扰这些活动在路线附近的鸟类。但鸟类会通过迁移和飞翔来避免项目施工所造成的影响，项目区公路施工对鸟类种类多样性和种群数量不会产生大的影响，更不会导致鸟类多样性降低。这些影响都是短暂的，会随着施工期的结束而消失。

（3）对水生生物的影响

项目对沿线水生生态的影响主要表现在工程施工阶段桥梁下部韧性提升工程的施工对水体的扰动对浮游生物、底栖生物及鱼类栖息环境的影响。项目桥梁比例高，涉水桥梁较多，桥墩韧性提升过程中围堰以及施工期的废水、施工人员产生的生活污水如不经处理直接排入河中，可能影响水体水质，从而影响鱼类生长和繁殖。施工机械和运输车辆如管理不善可能引起跑、冒、滴以及施工期间运输车辆和施工机械的机修油污等若进入水体，会对水中鱼类产生影响。施工过程中水下作业产生噪音会对局部范围内的鱼类有一定惊扰，但影响有限。本次动物样线调查过程中在西十高铁施工现场下游约 500m 的河流处，观察到有大量蝌蚪与鱼类活动（见图 4.7-1），当前该区域水体质量良好，由此可见工程施工对沿线水生生物的栖息环境影响较小。

（4）对保护动物的影响

本项目样线调查过程中发现了国家二级保护野生动物鸳鸯，鸳鸯依赖湿地、河流等水域环境栖息，本项目河道综合治理工程和施工噪声干扰，可能直接破坏其栖息地或导致繁殖期个体弃巢。此外，道路扩建可能加剧栖息地碎片化，阻碍鸳鸯种群迁移与觅食活动。为降低影响，建议采取施工期噪声管控、湿地修复等措施，确保鸳鸯栖息地的连通性与稳定性。

本项目样线调查过程中发现了国家“三有”保护爬行类动物铜蜓蜥，铜蜓蜥主要栖息于湿润的林地、灌丛及溪流周边，而高速公路改扩建工程可能导致其栖息地碎片化、植被破坏及水源污染，影响其觅食与繁殖活动。此外，施工期间的噪声、震动及人为干扰可能迫使铜蜓蜥迁移至次生环境，增加生存压力。建议采取施工期栖息地避让及植被恢复等措施，以降低工程对铜蜓蜥种群的影响。

本项目样线调查过程中发现了 26 种国家“三有”保护鸟类，项目施工可能导致依赖湿地（绿头鸭）、林地（大斑啄木鸟）和灌丛（棕头鸦雀）的物种栖息地压缩；施工噪声可能干扰繁殖行为，导致大杜鹃、噪鹃等迁徙鸟类弃巢；夜间施工照明可能干扰夜行性鸟类如褐河乌的活动节律。环评建议施工阶段采取针对性保护措施，如加强施工管理，在繁殖期限制高噪声作业，并沿路线设置防鸟撞标识，以降低项目对“三有”保护鸟类的影响。

5.5 对生态系统的影响分析

一个区域的生态系统完整性与其关键因子（植被、生物结构、生产力水平等）有密切关系。关键因子的变化过大无疑将影响生态完整性。

本项目为现有高速公路安全韧性提升工程，不新增占地，对现有公路沿线植被影响较小，施工过程中人流和车流的涌入会对周边植被造成破坏，改变沿线的植被和群落结构的改变，但本项目施工便道基本使用现有道路或在工地红线范围内，因此项目施工对该地区的自然植被群落影响较小。

本项目施工活动可能会破坏地表植被和土壤结构，削弱水土保持、水源涵养等调节服务功能，同时开挖与填方工程产生的噪音、扬尘以及废弃渣土等可能影响周边生物栖息环境，降低支持服务中的生物多样性保护能力；施工产生的废水废渣若处理不当，容易造成水体和土壤污染，威胁水资源供给与净化功能。此外，工程硬化措施可能减少自然渗透，改变局部水文过程，进一步影响供给服务和文化服务，但通过植被恢复、生态廊道建设等措施，可恢复生态系统的服务功能。

5.6 项目建设对公益林的影响分析

生态公益林是以维护自然生态环境，有利于人类生存和社会可持续健康发展为目的而区划保护的森林。项目路线穿越一级国家级公益林区域，本次韧性提升工程施工范围在公路用地红线范围内，不会破坏整片生态公益林的水土保持功能，也不会对生物多样性产生显著影响，亦不会破坏区域森林生态系统的整体性和稳定性。

5.7 项目对生态敏感区的影响分析

5.7.1 项目对长安灞河湿地的影响分析

本项目涉及长安灞河湿地的工程内容为灞河大桥左右幅桥梁抗震能力提升—45 根墩柱外包钢护筒，左右幅桥梁护栏提升—护栏提升、边板加固，项目对湿地的影响主要体现在施工期影响。

（1）施工对湿地生态系统的影响

评价区生态系统类型为湿地生态系统，施工中的人为活动、机械安装运行中的噪声与机械运行振动会对湿地生态系统产生扰动：临时搭建施工平台、修建便道对湿地内动、植物的破坏；注浆过程中排出的泥浆，可能会流到灞河使水体变浑浊而影响河流生态系统；机械燃油和机油的跑、冒、滴、漏以及废水、废渣违规倾倒，可能对湿地评价区河

流造成污染。评价范围内护坡植被类型均为当地适生的物种，群落结构相对简单，主要分布于河流护坡两侧，工程的影响主要为永久占地将使得占地区域的植被被采伐消除，区域植被面积减少，覆盖度将会下降。

项目施工对河流生态系统的影响，可通过制定科学合理的施工方案，采取严格的施工管理与文明施工等措施，可控制和消除对湿地生态系统及其特有性的影响。所以工程建设不会改变或降低生态系统的类型及其特有程度。

总之，公路工程建设会导致湿地生态系统生产力有所降低，但影响范围只是在施工区域，影响程度相对较小，不会对湿地生态系统的结构和功能产生威胁，在区域生态可承受范围之内。

（2）施工对湿地植物的影响

项目对湿地植物的影响主要为施工期临时占地会对湿地内的水生植物产生一定的破坏，湿地植被群落以草丛为主，湿地植被稀疏、覆盖度小，无国家和省级重点野生植物。在项目施工结束后及时对湿地植物进行植被恢复，采取生态恢复措施及时恢复湿地原貌，项目的建设对湿地范围内植被影响较小。

（3）施工对湿地野生动物的影响

①对鸟类的影响

项目穿越长安灞河湿地路段生态环境现状较好。施工期间，人为活动的增加以及桥梁施工机械振动，施工机械噪声均会惊吓、干扰鸟类。因此，在本项目中应采取一定的降噪、减振措施。但由于鸟类活动受空间限制较小，且长时间在天空翱翔搜寻食物，工程建设对沿线区域鸟类的觅食影响不大。鸟类会通过迁移和飞翔来避免项目施工所造成的影响，项目区公路施工对鸟类种类多样性和种群数量不会产生大的影响，更不会导致鸟类多样性降低。这些影响都是短暂的，会随着施工期的结束而消失。

②对浮游生物的影响

施工期间，施工机械产生的含油污水，都将会对水质产生一定程度的污染，使桥址下游的浮游生物群落在一段时间内受到影响；此外，施工时砂浆的渗漏或施工时对水体的扰乱都将使水体变浑浊，水体透明度的改变对浮游生物的生存造成影响；以上影响都可能改变施工现场所在局部水域的浮游生物的群落结构，敏感性种类可能消失，耐污性种类会因此取得优势而数量增加。但这种影响只是局部的、暂时的，不会造成对整个河段浮游生物的影响。

③对底栖生物的影响

施工期间对底栖动物的影响主要集中在施工边桥架设等环节，这些施工会破坏底栖生物赖以生存的底质环境。因此，底栖动物中一些敏感物种的数量将会暂时减少。

根据调查，项目所在河段内未发现有国家和地方重点保护的底栖生物，因此工程施工对这些敏感生物没有影响。而从整个流域来看，沿线水生底栖动物一般都是广泛分布的种类，在附近相似的环境中也有分布，并非是影响河段的特有种类，因此从物种保护的角度看，该工程施工水域中，底栖生物类群的减少或消失不会导致这些物种的消亡。为减少施工对底栖动物的影响，施工时间可以控制在枯水期，这时底栖生物的资源量处于较少的时期，对底栖生物的影响相对也较小。

④对鱼类的影响

工程建设对鱼类的影响主要是桥墩施工对鱼类的影响。具体影响如下：

a.水中悬浮物质对鱼类的影响

桥墩下部结构施工过程会形成悬浮物，若悬浮物质的含量在 200mg/L 以下且影响期较短时，则不会导致鱼类死亡。当悬浮物质的含量为 8×10^4mg/L 时，鱼类最多只能存活一天；含量为 6000mg/L 时，最多能存活一周；若每天做短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物质含量为 2300mg/L，则鱼类最多能存活 3～4 周。在作业点中心区域附近的鱼类，过高的悬浮物质浓度虽未引起鱼类直接死亡，但腮部会严重受损，影响鱼类今后的存活和生长。水域局部范围内悬浮物浓度增大对鱼类的不利影响是暂时的，施工结束后短时间内水质即可恢复。

b.饵料减少对鱼类的影响

由于水质的破坏，浮游生物、底栖动物等饵料生物量的减少，改变了原有鱼类的生存、生长和繁衍条件，鱼类将择水而栖迁到其它地方，施工区域鱼类密度显著降低。

c.栖息地破坏对鱼类的影响

桥墩施工在水下作业时，搅动水体和河道底泥，局部范围内破坏了鱼类的栖息地，对鱼类有驱赶作用，也会使鱼类远离施工现场。鱼类等水生生物生存空间的减少导致食物竞争加剧，致使种间和种内竞争加剧，鱼类的种群结构和数量都会发生一定程度的变化而趋于减少。

由于鱼类择水而栖迁到其它地方，而工程对鱼类的影响只局限于施工区域，所以不影响鱼类物种资源的保护。工程完成后，如能保证流域内水量充沛，水质清洁，并采取鱼类保护措施，原有的鱼类资源及其生息环境不会有太大的变化，对该流域鱼类种类、数量的影响不大。

d.施工器械对鱼类的影响

施工期间施工器械产生的噪声对鱼类有一定影响。本工程施工期噪声主要来自各种施工机械作业噪声，鱼类有游动性特点，在施工期可躲避施工期影响而躲避到灞河其他适宜生活的环境，因此，施工期间不会造成对鱼类的直接危害。

桥墩施工采用钢围堰施工，对水体的扰动范围有限，施工机械产生的噪声对水生生物产生一定的惊扰。以上影响随着施工的结束并对水体和河道进行清理而结束。

（4）施工对湿地生态功能完整性的影响

项目涉及湿地的工程内容主要为桥墩的加固，工程并未对河流湿地形成阻隔，河段仍保持连通性，对湿地的影响主要集中在施工期，工程结束后对湿地的影响较小，且工程占用河道的面积较小，因此，要加强该段的施工管理，严格按照《陕西省湿地保护条例》保护湿地生态环境。工程建设对湿地生态功能完整性影响较小。

5.7.2 项目对辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的影响分析

G70 福银高速公路西安至陕鄂界段 K1595+000~K1622+400 段多次穿越保护区实验区，K1586+100~K1595+000、K1613+800~K1614+400 段多次穿越保护区核心区，K1604+000、K1616+8002 处桥梁跨越核心区。本项目涉及水产种质资源保护区韧性提升工程主要包括 29 段路基路面、124 座桥梁（单幅）、7 座隧道韧性提升工程，具体工程内容见 4.9.2 章节。

根据表 4.9-3、表 4.9-4、表 4.9-5，项目涉及水产种质资源保护区的路基路面工程主要是对路堑边坡防护工程、临水路基抗洪能力、排水措施、高填路基、斜陡坡路堤承载能力、临河、临崖挡路基河道铺砌防护工程（河道治理）进行完善提升；桥梁提升工程主要是桥梁上部护栏改造、边板加固，桥梁下部桩柱外包钢护筒、墩柱外包钢护筒等；隧道提升工程主要隧道洞口清理滑塌土体，对洞顶进行硬化，增设浆砌护面墙和洞顶截、排水沟，增设柔性网防护等防护工程；路基路面和隧道提升工程施工范围局限在现有高速路基、隧道洞口范围内，桥梁护栏提升工程施工主要在桥面上进行，施工作业面小，对水产种质资源保护区的影响较小，项目对水产种质资源保护区的影响主要为桥梁下部韧性提升工程和临河、临崖挡路基河道铺砌防护工程（河道治理）施工。

（1）对浮游植物的影响

浮游植物种群数量变化和演替，受到光（透明度）、营养、温度和摄食压力等因素的影响。本项目施工范围较小，对河流的扰动较小，同时，工程影响的浮游生物均为沿线河段内的常见物种，这些浮游生物具有普生性的特点，且适应环境的能力很强，施工

建设可能会降低施工区域浮游生物的生物量，但不会对其种类组成、结构造成影响，且这种影响是暂时的，会随着施工的结束而逐渐得到恢复。因此，工程施工期对保护区整体浮游植物生长的影响较小。

（2）对浮游动物的影响

项目施工对浮游动物最主要的影响是水上施工扰动水体和建筑材料渗入水中，造成水体悬浮物浓度增加，从而影响浮游动物摄食率、生长率、存活率和群落等，根据有关实验结论，水中过量的泥沙会堵塞桡足类等浮游动物的食物过滤系统和消化器官，尤以悬浮物浓度达到 300mg/L 以上、悬浮物为粘性淤泥时为甚，如只能分辨颗粒大小的滤食性浮游动物可能会摄入大量的泥砂，造成其内部系统紊乱而亡；水中悬浮物浓度的增加会对桡足类等浮游动物的繁殖和存活存在显著的抑制，如具有依据光线强弱变化而进行昼夜垂直迁移习性的桡足类动物可能会因为水体的透明度降低，造成其生活习性的混乱，进而破坏其生理功能而亡。

（3）对底栖动物的影响

多数底栖动物长期生活在底泥中，具有区域性强，迁移能力弱等特点，对于环境污染及变化通常少有回避能力，其群落的破坏和重建需要相对较长的时间。其作为鱼类等水生生物的重要天然饵料，在水生生态、功能等研究中占有重要地位。施工期对底栖生物的影响主要来自工程临时性的围堰工程，造成区域内底栖生物的死亡；其次，施工过程中产生的泥浆水进入河道也会造成施工区域下游一定区域内底栖生物的死亡。

（4）对鱼类的影响

①对鱼类区系组成的影响

由于工程建设对保护区水文、水质等非生物因子影响较小，工程建设不改变水域整体营养状况，对整体水文、水质影响较小。因此，工程建设对鱼类等水生生物区系组成的影响较小。

②对鱼类种群结构的影响

工程建设过程中产生的固体废弃物、悬浮物、弃渣、机械保养和运行中产生的油废水以及生活污水等均会导致饵料生物丰度的下降，影响鱼类摄食，并直接影响鱼类的生长发育，污染物驱离喜清洁水鱼类，施工噪声也会在繁殖季节影响亲鱼繁殖，并驱赶鱼类，从而对鱼类造成一定影响。若施工过程中工程废水、固体废弃物等不采取合理的措施进行处理，将会导致水质恶化，影响鱼类生存。项目跨越的辋川河中的鱼类资源量较少，以小型鱼类为主，且均为常见种，对环境的适应能力较强，项目建设不会对其种群

结构产生明显不利影响。

（5）对保护对象的影响

保护区主要保护对象是鲇、多鳞白甲鱼、山溪鲵、中国林蛙、大鲵、水獭等。项目施工范围内无保护对象的“三场”分布，且不属于其主要的活动范围，主要保护对象产卵期为每年的4~8月，核心区特别保护期也为每年4月6日-8月31日，冬季时下游河道及库尾的鱼会游至下游的李家河水库深水区进行越冬，上游河道的鱼会游至各支流深水潭区进行越冬，项目施工应避开保护对象的产卵期，施工过程中严格控制施工边界，禁止越界施工，对其栖息环境影响较小。施工过程中的主要污染是施工对河流扰动导致水体悬浮物升高，项目施工范围较小，对水体的扰动较小，且保护区范围内不设大型临时工程，施工废水和生活污水禁止直接排入河流。因此，项目施工期对辋川河的污染影响较小。

（6）对保护区结构和功能的影响

本项目未改变保护区的水文情势，未改变保护区水生态系统整体特征。总体上看，项目的建设及运行对辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区结构和功能完整性影响较小。

综上所述，工程施工期产生悬浮物、工程废水、噪声、光照等，可能对保护区水生生态造成一定不利影响。但是由于本项目公路沿辋川河干流布设，而保护区主要保护对象所在的核心区主要分布在支流，且项目的工程量较小，项目施工对保护区的不利影响处于可控范围内，施工结束后，不利影响短期内就可消除，水生生态可恢复到原有水平。项目建设不会对保护区的主要保护对象和鱼类产生明显不利影响。

5.7.3 项目对秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园的影响分析

本项目路线K1610+800~K1618+350段穿越秦岭终南山世界地质公园—玉山岛弧型花岗岩峰岭地貌园区三级保护区，本项目涉及地质公园韧性提升工程内容主要为3段路基路面、26座桥梁（单幅）韧性提升工程，具体工程内容见4.9.3章节。

根据表4.9-8、表4.9-9，项目涉及地质公园的路基路面工程主要是对高填路基、斜陡坡路堤承载能力、临水路基抗洪能力进行完善提升；桥梁提升工程主要是桥梁上部护栏改造、边板加固，桥梁下部桩柱外包钢护筒、墩柱包钢护筒、河道综合治理等；路基路面提升工程施工范围局限在现有高速路基范围内，桥梁护栏提升工程施工主要在桥面上进行，施工作业面小，对地质公园的影响较小，项目对地质公园的影响主要为桥梁下部韧性提升工程施工。

（1）对生态环境的影响

工程施工过程中，施工人员活动、施工机械停放和通行等可能会对周边的植被造成直接破坏。施工临时便道的开辟、材料堆放场地的设置等，会占用一定面积的植被，导致部分植物被砍伐或碾压。此外，施工过程中产生的扬尘可能会覆盖在植物叶片表面，影响植物的光合作用和呼吸作用，对植被生长产生抑制作用。施工噪声和人员活动会惊扰园区内的野生动物。一些对噪声和人类活动较为敏感的动物，可能会改变其活动范围和栖息场所，甚至可能阻断它们的迁徙通道或觅食路线，影响其正常生活和生存繁衍。施工过程中产生的废弃物若处理不当，可能会被一些动物误食，对动物健康造成危害。

（2）对地质地貌的影响

本项目施工过程中施工机械的振动，可能会破坏地表的稳定性，增加山体滑坡、崩塌等地质灾害发生的风险。虽然工程作业范围相对集中在公路沿线范围内，但在极端情况下，尤其是在地质条件较为脆弱的区域，这种扰动可能会引发局部的地貌变化，河道综合治理过程中，对河道底部和河岸的加固处理，可能改变河流的侵蚀和沉积平衡，影响河流地貌的自然演变过程。

5.7.4 项目对陕西省江山森林公园的影响分析

G70 福银高速公路西安至陕鄂界段韧性提升项目路线未穿越森林公园，项目路线 K1561+500~K1564+500、K1572+900~K1573+400 段左幅紧邻陕西省江山森林公园—秦王山片区一般游憩区、管理服务区，紧邻段涉及森林公园的工程内容包括 9 段路基路面、14 座桥梁（单幅）韧性提升工程和 1 处路改桥工程，具体工程内容见 4.9.4 章节。

根据表 4.9-12、表 4.9-13，项目涉及森林公园的路基路面工程主要是对路堑边坡防护工程、临水路基抗洪能力进行完善提升；桥梁提升工程主要是桥梁上部护栏改造、边板加固，桥梁下部桩柱外包钢护筒、基础注浆、增加承台加桩、设拦沙坝等；路改桥工程主要是 K1563+921~K1564+559 路段路基，在保持平纵面线形不变的前提下改造为桥梁，主要工程内容包括桥梁基础施工、承台及支撑梁施工、混凝土墩台的施工、混凝土盖梁及台帽施工；路基路面提升工程施工范围局限在现有高速路基范围内，桥梁护栏提升工程施工主要在桥面上进行，施工作业面小，对森林公园的影响较小，项目对森林公园的影响主要为桥梁下部韧性提升工程施工和路改桥工程施工。

（1）对森林公园植物的影响

本项目在公路用地范围内开展，不涉及新增占地，但紧邻森林公园的桥梁韧性提升及 1 处路改桥施工过程中，施工场地布置、材料堆放、施工机械作业等活动可能会对靠

近公路红线边缘的少量植被造成直接碾压、破坏。例如，一些低矮的草本植物、灌木可能会因施工活动而受损，影响其正常生长甚至导致局部区域植被覆盖度短暂下降。施工过程中产生的扬尘会沉降在周边植物叶片表面，堵塞叶片气孔，影响植物的光合作用、呼吸作用以及蒸腾作用。尤其是对于靠近施工现场的植物，长期受到扬尘影响，可能导致叶片发黄、生长缓慢，对植物的生理机能产生一定程度的胁迫。施工过程中产生的施工废水若未经有效处理直接排放，可能会流入森林公园边缘的土壤中，改变土壤的理化性质，如土壤酸碱度、养分含量等，进而影响植物根系对水分和养分的吸收，对植物生长产生间接不利影响。

（2）对森林公园动物的影响

施工活动产生的噪声、振动以及人员机械的频繁活动，会使森林公园内靠近公路区域的动物受到惊扰，导致其暂时离开原栖息地，寻找更为安静、安全的区域栖息。一些小型哺乳动物、鸟类等，可能会因施工干扰而改变其日常活动范围和觅食路线，影响其正常的生活节律。施工对周边植被的破坏以及施工扬尘、废水等对土壤和水体环境的影响，可能会导致森林公园内一些动物的食物资源减少。例如，以植物果实、种子为食的动物，可能会因植物生长受影响而面临食物短缺；以昆虫为食的动物，可能会因施工影响昆虫的生存环境，导致昆虫数量减少，进而影响其食物供应。

（3）对森林公园景观的影响

施工场地内堆放的建筑材料、搭建的临时工棚、施工机械等杂乱无章的景象，以及施工过程中产生的扬尘，会破坏森林公园周边原本自然、和谐的景观风貌。从森林公园内部或周边观赏点眺望，施工区域的不美观景象会对游客的视觉感受产生负面影响。在路改桥工程施工中，可能需要进行一定的地基开挖、填方等作业，会对紧邻公路的森林公园边缘地带的地形地貌造成局部改变，破坏自然地形地貌的完整性和协调性，影响森林公园景观的自然美感。

5.7.5 项目对陕西天竺山自然保护区的影响分析

G70 福银高速公路西安至陕鄂界段 K1496+200~K1497+900 段以隧道形式穿越陕西天竺山自然保护区实验区，以桥梁与实验区边界伴行，本项目伴行段自然保护区主要工程内容包括 6 座桥梁（单幅）、1 座隧道韧性提升工程，具体工程内容见 4.9.5 章节。

根据表 4.9-15、表 4.9-16，项目涉及自然保护区的桥梁提升工程主要是桥梁上部护栏改造、边板加固，桥梁下部增加防落梁装置、墩柱外包钢护筒等；隧道提升工程主要隧道洞口增设柔性网防护；隧道提升工程施工范围局限在现有高速隧道洞口范围内，施

工作业面小，对自然保护区的影响较小，项目对保护区的影响主要为桥梁下部韧性提升工程施工。

（1）对植被的影响

施工过程中，施工人员活动、施工机械停放和通行等可能会对保护区实验区边缘的植被造成直接破坏。虽然本项目施工作业范围相对集中在桥梁墩柱周边，但施工临时便道的开辟、材料堆放场地的设置等仍可能占用一定面积的植被。此外，施工过程中产生的扬尘可能会覆盖在植物叶片表面，影响植物的光合作用和呼吸作用，对植被生长产生一定程度的抑制。

（2）对动物的影响

施工噪声和人员活动会惊扰保护区内的野生动物。部分动物可能会因为受到干扰而改变其活动范围和栖息场所，尤其是对一些对噪声和人类活动较为敏感的动物，如林麝、豹猫等。施工期间可能会阻断一些动物的迁徙通道或觅食路线，影响它们的正常生活和生存繁衍。施工过程中产生的废弃物若处理不当，可能会被一些动物误食，对动物健康造成危害。

（3）对生态环境的影响

项目施工可能会产生一定量的施工废水，如混凝土养护废水、机械设备冲洗废水等。这些废水中可能含有泥沙、油污、化学药剂等污染物，如果未经处理直接排放，可能会进入保护区内的水体，对保护区内的水生生态系统造成污染，影响水生生物的生存环境。施工扬尘和废气排放，如施工机械燃油废气、运输车辆尾气等，可能会对保护区内的空气质量产生一定影响，进而影响整个生态系统的稳定性。

（4）对水生生态环境的影响

施工期桥梁施工导流围堰开挖、回填会搅动河水，引起悬浮物增加，透明度降低，直接或间接影响浮游、底栖生物和鱼类。项目施工会影响栖息在此动物的活动和觅食，导致沿岸分布的浮游、底栖生物和鱼类及鸟类远离其原生境。围堰施工尽量选用面层鹅卵石，以减小对河流底部的扰动，施工结束后及时拆除围堰。围堰施工和拆除阶段尽量避开下雨天气，减少水土流失。施工过程严禁将土方等抛洒入河道，减少因扰动河床进入水体的悬浮物。合理安排施工时序，围堰施工完成确保无渗水和外溢后再进行护岸施工。采取上述措施后，施工过程时间较短，施工完成后经过河流自净作用能够恢复河流生境，对河道水生生态影响较小。

（5）对保护区主要保护对象影响预测

陕西天竺山自然保护区属于野生动物类型的自然保护区，确定林麝等珍稀野生动物及其栖息地保护是天竺山自然保护区的首要保护对象，华山松森林生态系统和岩溶地质景观是天竺山自然保护区的重要保护对象。

林麝是一种典型的林栖动物，栖息于海拔 800～2900m 多石的针叶林、针阔混交林、阔叶林及灌丛地带。一般具有固定的活动区域和活动路线，有季节性垂直迁移习性，夏季生活在气温凉爽的高山，秋冬季节，气候渐冷，下迁至低山活动。林麝很少在植物茂密、基底松软、少岩石的地方活动，而喜栖于具有大小不等的陡峭岩石基地、植被覆盖适中、透视度较好的阔叶林或针阔叶混交林中。根据林麝的生活习性及分布范围，评价区内不属于林麝活动区域，不存在对主要保护对象林麝的影响。

华山松森林生态系统和岩溶地质景观位于保护区的核心区，本项目位于保护区实验区边缘，项目建设区域与主要保护对象的集中分布区距离较远，因此，项目建设不会对保护区的华山松森林生态系统和岩溶地质景观产生影响。

5.8 项目对生态红线的影响分析

本项目不新增占用生态红线，根据走访蓝田县自然资源和规划局、商州区自然资源和规划局，项目受现有福银高速路线走向限制，不可避免在 K1608+350 处以桥梁形式跨越蓝田段秦岭山地水源涵养与生物多样性生态保护红线，在 K1563+921~K1564+559 路改桥段穿越商州区段秦岭山地水源涵养与生物多样性生态保护红线。

本次提升工程对跨越蓝田段生态红线的桥梁提升内容为护栏提升工程，内容为护栏改造、边板加固，工程不涉及桥下作业，主要是在桥面上进行施工作业，在生态红线范围内无工程内容。对穿越商州区段生态红线段主要工程为路改桥工程，在生态红线范围内不新增占地，施工期弃土场不在生态红线范围内，施工期通过合理布置施工场地、严格控制施工时间，施工结束后，该段建设形式由路基改为桥梁，安全韧性方面有很大提升，同时对两侧野生动物的阻隔影响减少，增加了水生生物栖息环境的连通性，对区域生态功能基本不会造成影响及破坏。

6 生态保护及影响减缓措施

6.1 项目设计阶段应完善的生态保护措施

6.1.1 弃土场选址要求

本项目仅在路改桥段产生土石方，环评建议在下阶段的设置过程中进一步优化土石方量，减少弃土量。弃土场选址遵循以下原则：

（1）弃土场尽量选择在山沟、凹地内，尽量少占或不占耕地，禁止占用基本农田；

（2）不宜在上游汇水面积过大的沟、谷设置弃土场；弃土场选址应符合当地水利部门意见、河道管理部门要求，不要设置在河流管理范围内；

（3）弃土场不应占用沟渠，当必须占用沟渠时，应对沟渠进行改道处理，并设置防冲刷措施；

（4）“因地制宜”原则，视地形条件和当地条件就近消化弃土；

（5）做好弃土的挡护措施及排水措施；

（6）施工结束后做好弃土场的植被恢复工作。

6.1.2 其他临时工程选址要求

施工中应遵循以下要求：

（1）禁止在基本农田保护区设置临时施工用地，施工场地尽量减少占地。

（2）临时施工场地尽量远离生态敏感区，避免施工废水、生活污水污染沿线水体水质。

（3）施工场地尽量减少占地；尽量选用荒坡和劣质地，远离村庄等敏感目标，工程结束后，对施工场地进行地表清理，清除硬化混凝土，同时做好水土保持，进行土壤改良后，恢复为原貌。

（4）施工营地尽量减少占地，尽量利用现有村庄的边缘作施工营地，不在耕地内设施工营地；工程结束后，恢复原貌。

（5）施工便道尽量利用现有国道、省道、县级、乡村道路，对现有乡村道路进行改造，新开辟的施工便道，尽量减少大填大挖，做好水土保持，减少水土流失和生态破坏。工程结束后，视具体情况，交给地方政府公路管理部门进行养护，可作为地方道路，如将来无法使用的，须进行生态恢复，进行植树种草等。

6.2 施工期生态保护措施

6.2.1 植被保护与恢复措施

（1）开工前对施工临时设施的规划要进行严格的审查，以达到既少占农田、林地，又方便施工的目的。

（2）严格按照设计文件确定征占土地范围，对征占农田的应按相关手续办理征地手续并获得相应批复文件后开展地表植被的清理工作。路基清表作业过程，对发现的珍稀野生植物应立即报地方林业主管部门，采取移植等保护措施。

（3）严格控制工程施工作业的范围，将扰动范围控制的道路红线范围内，避免超挖破坏周围植被。

（4）凡因项目施工破坏植被而裸露的土地（包括路界内外）应在施工结束后立即整治利用，有条件绿化的路段尽量恢复植被，无条件绿化的路段采取工程措施防护。

（5）工程施工过程中，要严格按设计规定的弃土（渣）场进行弃料作业，不允许将工程废渣随处乱排，更不允许排入河中。严格控制取土面积和取土深度，不得随意扩大取土范围及破坏周围农田、植被。

（6）施工工区等临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。

（7）对施工扰动的坡面应及时采取工程或植物措施加以防护以减少水土流失。

（8）凡因公路施工破坏植被而裸露的土地（包括路界内外）应在施工结束后立即整治利用，恢复植被。

6.2.2 临时工程用地设置要求及恢复措施

6.2.2.1 施工生产生活区生态保护措施

（1）施工生活区尽量租用当地村民的房屋，严禁布设在生态敏感区范围内；

（2）施工生活区尽量使用清洁能源，严禁砍伐工程沿线的林木作为燃料；营地固体废物应运往沿线垃圾填埋场处理；施工结束后要对营地进行彻底的拆除和清理，尽量恢复原貌；

（3）施工期间应加强管理，施工生产区应集中设置，尽量少设临时施工场站；预制场禁止设置在生态敏感区范围内；

（4）施工生产生活区的作业范围控制在临时征地范围内，施工前，对施工场地的表土进行剥离，剥离后分别临时堆放在施工场地的一角，并做好苫盖和排水措施；施工

完毕后，及时清除表层硬化，平整土地，回填表土，复耕或植树种草；工程减少临时占地侵占植被，最大限度降低对生态环境的影响。

6.2.2.2 施工便道生态保护措施

（1）施工便道应尽量利用村庄自然道路进行施工运输，新开辟的临时道路应先进行表土剥离，剥离的表土堆放在公路红线或周边施工生产生活区内，不新增临时占地。施工便道使用结束后立即覆土平整，进行复垦，防治水土流失。施工便道修建还应及时采取拦挡排水措施，施工便道一侧或两侧需排水路段布置土质排水沟。

（2）合理规划设计施工便道及便道宽度，并要求各种机械和车辆固定行车路线，不能随意下道行驶或另行开辟便道，以保证周围地表和植被不受破坏。施工便道要严格按设计规定的路线和范围使用，不得擅自扩大施工便道的范围。施工便道应设置明显标志划定其范围，并有专人进行施工疏导和管理。

（3）便道整治：施工便道使用前多数在路面铺设料石土方，在施工期结束后，应将铺设料石土方先行去除，恢复原有的基础地面，或暂不去除铺设料石，对已塌陷部位进行适当平整，从而为土壤及植被的恢复奠定基础。在工程施工结束后，通过上述恢复措施，并进行绿化等生态恢复措施，促进植被的恢复。

（4）其它环保措施：在施工的过程中，施工便道随车辆运行碾压将产生扬尘污染环境，从环保角度应考虑对施工便道进行洒水或对运输车辆加盖篷布等降尘措施，从而减少施工便道产生的大量尘土埋压便道两侧的植被，减少人为活动对影响区地表植被的影响。

（5）对于需要进行植被恢复或复耕的临时工程占地，应及时对其进行分级分块处理，使每小块土地呈水平或 1~2%的倒坡，地块的边缘应修建挡水土埂，然后进行覆土处理，以备复耕或植被恢复。对于整治后的土地，栽植乔、灌木类，然后其间在播撒草籽。

6.2.3 对野生动物保护措施

（1）宣传野生动物保护法规，打击捕杀野生动物的行为

提高施工人员的保护意识，必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕杀国家及省级重点保护野生动物和国家“三有”保护动物。

（2）调查工程施工时段和方式，减少对动物的影响

防治施工噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或

夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午时间进行施工噪声较大的施工作业等。

（3）防止动物生境污染

从保护生态环境的角度出发。建议本工程施工前，尽量做好施工规划前期工作；施工期间加强取弃土场防护，加强施工人员的各类卫生管理（如个人卫生、粪便和生活污水），避免生活污水的直接排放，减少水体污染；做好工程完工后生态环境的恢复工作，以尽量减少植被破坏。

6.2.4 生态敏感区生态保护措施

6.2.4.1 长安灞河湿地生态保护措施

（1）禁止在湿地河滩地、洪泛区内设大型临时工程。

（2）禁止向湿地及其周边 1km 范围内倾倒固体废弃物。

（3）根据《中华人民共和国湿地保护法》，建设项目确需临时占用湿地的，应当依照《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国水法》《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国草原法》《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规的规定办理。临时占用湿地的期限一般不得超过二年，并不得在临时占用的湿地上修建永久性建筑物。

（4）根据《陕西省湿地保护条例》采取措施保护湿地水资源。对因水资源缺乏导致功能退化的天然湿地，应当通过调水等措施补水，维护湿地生态功能。

6.2.4.2 辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区生态保护措施

（1）建设单位、施工单位、监理单位应高度重视辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的环境保护，设立专门人员进行管理或不定期抽查。设立投诉热线，并张贴公布，对重要生态保护敏感目标范围内的施工行为进行全面监督。

（2）为避免在重要生态保护敏感目标范围内乱弃或任意扰动、破坏河道边坡植被，施工单位应该严格按照水土保持方案及环评文件及批复或施工设计规定的弃土的位置及限定的范围弃土，若确需改变，施工单位应报请建设单位工程指挥部，由工程指挥部会同当地政府部门、设计、监理等单位，根据环境保护要求，履行变更程序。不得在保护区范围内弃渣。

（3）加强施工队伍的管理，加强施工人员的环保教育，开工前在辋川河特有鱼类

国家级水产种质资源保护区施工作业区应设立重要生态保护敏感目标保护宣传牌，注意对保护范围内的野生动植物及水生生态的保护。施工期严格落实《水产种质资源保护区管理暂行办法》的相关要求及相关管理部门的批复要求，严禁施工人员下河捕捞鱼类，伤害水生野生动物，以保证保护区生物资源平衡、稳定。

（4）工程建设期间，加强施工机械管理，做好施工机械的维修保养工作；重要生态保护敏感目标路段施工时，施工机械底座应垫衬吸油棉纱以防止跑冒滴漏废油进入水环境。

（5）施工废水、生活污水应采取及时收集并进行无害化处理措施，避免其流入河道，污染水体。

（6）施工用料的堆放应远离水体，应在材料堆放场四周挖明渠、沉沙井、设挡墙等，防止被暴雨径流进入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施。

（7）固体废弃物应妥善处理，严格控制堆放范围，施工前期应建设防护墙等设施，避免固体废弃物滑入河道，污染水体。

（8）在施工过程中，降低运输车辆和施工机械及人为干扰因素，严禁随意鸣笛，避免干扰水生动物的正常活动。

（9）严格施工车辆管理制度，加强施工人员安全意识，谨防施工车辆坠入河道污染水体事故的发生。

6.2.4.3 秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园生态保护措施

（1）项目施工作业采用小型机械，减少对山体的扰动，弃渣统一运至指定地点处理，严禁随意堆放。

（2）尽量保留施工范围内的原生植被，确需移栽的，选择适宜季节移栽至临时苗圃，工程结束后移栽回原地。施工便道和场地尽量利用现有道路和空地，减少新占植被区域。定期对保留植被和移栽苗木浇水、施肥，确保成活率。

（3）施工场地周边设置排水沟和沉淀池，收集雨水和施工废水，经沉淀处理后回用。桥梁基础施工时，采取防渗措施，防止泥浆泄漏污染土壤和水体。雨后及时对裸露地面进行覆盖，避免水土流失。

（4）施工前设置野生动物通道和警示标识，避免施工干扰其栖息和迁徙。严禁施工人员捕猎、采集野生动植物。夜间施工减少噪音，避免影响动物休息。

（5）加强施工人员环保教育，提高环保意识。制定严格的环保管理制度，明确责任分工，定期检查环保措施落实情况。工程结束后，及时清理施工场地，恢复地貌和植

被，确保生态环境恢复如初。

6.2.4.4 陕西省江山森林公园生态保护措施

（1）开工前在森林公园附近的施工作业区应设立重要生态保护敏感目标保护宣传牌，注意对保护范围内的野生动植物及水生生态的保护。加强施工人员的环境保护意识，严禁打鸟、掏鸟窝等破坏鸟类栖息地和正常活动的行为。禁止捕杀鸟类及其他野生动物。

（2）施工期严格落实《陕西省森林公园条例》的相关要求及相关管理部门的批复要求，禁止施工人员捕猎鸟类、下水捕鱼，并尽量减少对野生动物栖息地的影响。

（3）合理安排施工时序，并禁止强噪声机械在清晨和傍晚施工，避让野生动物的繁殖期，最大限度保护森林公园内的野生动物。

（4）在施工过程中，降低运输车辆和施工机械及人为干扰因素，严禁随意鸣笛，避免干扰野生动物的正常活动。严禁骚扰、惊动和驱赶野生动物，在野生动物接近或通过施工区域或公路时，禁止施工，给动物让道。设置保护野生动物的禁鸣标志，保护野生动物。

（5）施工单位与林业部门配合在重要生态保护敏感目标段的施工营地内张贴野生保护动物宣传画及材料，禁止施工人员随意破坏植被和猎捕野生动物；施工中一旦发现野生保护动物，应立即通知相关管理部门和当地林业部门。

（6）禁止在森林公园范围内取土弃渣。

6.2.4.5 陕西天竺山自然保护区生态保护措施

（1）进一步优化施工方案，施工过程尽可能采用先进技术，严守操作规程，严格按照设计进行操作，尽量减少和降低伴随施工带来的噪声、粉尘、振动，在施工期间，应最大限度地避免开挖施工区域外的植被及植物资源。

（2）加强对施工人员的环境保护和生物多样性保护的宣传教育，特别是有关法规、野生动植物的简易识别及保护方法。加强施工的生态监理，由项目监理部门和建设部门的环保专职人员承担，监督施工过程中的生态保护措施和行为，防止捕猎和乱砍滥伐，防止施工人员盗挖珍稀植物，加强动植物检疫和环境监测。

（3）在桥梁施工时，施工产生的钻渣和最终抽出的钻孔泥浆必须及时清运至指定的渣场堆置，不得弃置于保护区内，严禁桥梁上部机械施工中形成的机械油料和废油直接进入保护区，不得在保护区内清洗施工车辆或施工设备等。

（4）完善对陆生生态恢复管理的组织措施和监督措施，施工结束后，临时占地应

尽早进行植被恢复，对林区边缘和隧道口采用加密绿化带，防止灯光和噪音对野生动物不利的影响，并保障行车安全。采取合理植被恢复措施，恢复桥下的自然植被，会更有利于动物通行。

（5）对施工时间安排应充分考虑鸟类的生活习性，在其活动觅食的高峰时段应加强施工管理、注意监视，采取有效措施最大限度地减轻项目施工对它们的干扰。

6.3 运营期生态环境保护措施

项目运营期，还要坚持利用与管护相结合的原则，保证环保措施发挥应有效益。

（1）按项目绿化设计的要求，继续完成公路边坡、道路两侧等范围内的植树种草工作，以达到恢复植被、保护路基、减少水土流失的目的。并加强绿化工程和防护工程的养护。

（2）在弃土场服务期满后，应立即进行绿化或工程措施，绿化可采取先植草，并适当加大播种量和种植密度，以促进场面尽快提高植被覆盖，减少雨水直接冲刷造成的水土流失的影响。

（3）按设计要求完善水土保持各项工程措施、植物措施和土地复垦措施。科学合理地实行花草类和乔灌木相结合的立体绿化格局。特别是对土质边坡，在施工后期及时进行绿化，以保护路基边坡稳定，减少水土流失。

（4）保证主体工程完成后生态恢复费用的落实和兑现。

（5）公路营运期公路管理部门应对公路沿线的工程防护设施加强管理，发现问题及时解决，以保证防护设施的防护功能。

（6）加强公路两侧的植被保护，及时清理道路边沟，防止道路雨水冲刷，造成水土流失。

7 生态环境专项评价结论

7.1 结论

7.1.1 现状评价结论

（1）根据《陕西省生态功能区划》，项目区属渭河谷地农业生态区—渭河两侧黄土台塬农业生态功能区和关中平原城乡一体化生态功能区，秦巴山地落叶阔叶、常绿阔叶混交林生态区—秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区。

（2）本项目沿线的土地利用类型划分为水浇地、旱地、园地、乔木林地、其它草地、农村宅基地、公路用地、坑塘水面等十二个一级类型，三十六个二级类型，其中主要以林地为主，其它类型占比相对较小。

（3）评价区土壤侵蚀主要为微度水力侵蚀；生态系统以森林生态系统为主，镶嵌有城镇生态系统、农田生态系统等类型；植被以阔叶林为主；由于评价区为半干旱性气候，评价区植被覆盖度以高覆盖度植被为主。

7.1.2 施工期环境影响评价结论

（1）本项目仅在 K1563+921~K1564+559 路改桥段产生土石方，挖方 72.28 万 m^3，弃方 26.02 万 m^3，挖除的土石方全部运至弃土场。项目设置 1 处弃土场，占地 5.25hm^2，占地类型为旱坡地，施工结束后在及时采取工程措施、植物防护措施恢复的条件下，弃土场对生态环境的影响较小。

（2）本项目为现有高速公路韧性提升项目，无新增占地，工程因施工便道等临时用地会造成沿线地区的植被损失或损坏，但本项目临时用地新增占地较少，对植被的损失轻微。

（3）本项目为现有高速公路韧性提升项目，项目沿线现有公路已经存在，公路建设对野生动物的影响主要为施工噪声会对野生动物的栖息、觅食产生影响，使其远离施工区域，但当施工结束后，这种影响很快消失，工程施工对野生动物影响较小。

（4）项目路线涉及长安灞河湿地、辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区和核心区、秦岭终南山世界地质公园—玉山岛弧型花岗岩峰岭地貌园区三级保护区、陕西省江山森林公园—秦王山片区（一般游憩区、管理服务区）、陕西天竺山自然保护区实验区，涉及的主要工程内容为路基路面、桥梁、隧道韧性提升工程和 1 处路改桥工程，项目建设对生态敏感区的影响主要为施工期对生态环境、植被、野生动物的影响，

随着施工期的结束，这些影响也将消失。

7.1.3 营运期环境影响评价结论

本项目为现有高速公路韧性提升项目，不改变现有车流量固有的变化趋势，营运期不会增加对沿线地区生态环境影响。

7.1.4 总结

工程不同阶段对生态环境的影响不同，本项目对生态环境的重点影响时期是施工期，运营期影响不大。施工期生态环境影响主要体现在土地利用、土壤、动物及植被、景观、水土流失等方面，其中对土地利用、土壤、植被的影响相对较大，各施工环节均要严格执行相关环保措施。通过采取相应的生态保护与恢复措施后，工程建设对生态环境的影响可以得到有效减缓，对生态环境的影响在可接受范围内。

7.2 建议

为减少项目对生态环境的影响，本评价建议：

（1）项目限定施工期作业带范围，并严格施工界限，施工过程不得超出划定施工范围，减少临时用地，并于项目施工完成后及时对场地进行恢复及绿化，避免场区土地受到破坏，造成水土流失。

（2）设计中应落实本评价提出的生态环境保护措施，加强施工期的环境管理，重点关注各生态敏感区的施工监管，加强施工期环境和生物多样性监测，要求合理安排施工时间，避免在雨季施工，减少施工对生态环境的影响。

（3）项目建设过程中尽量减少对项目区土壤及原有植被的破坏，建设完成后，应尽快进行土地恢复和植被恢复，水土保持工作。

生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区√；自然公园√；世界自然遗产□；生态保护红线√；重要生境√；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他√
	影响方式	工程占用√；施工活动干扰√；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种√（分布范围、种群数量、种群结构） 生境√（质量、连通性） 生物群落√（物种组成、物种结构） 生态系统√（植被覆盖度、生产力、生产量） 生物多样性√（物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数） 生态敏感区√（长安灞河湿地、辋川河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、秦岭终南山联合国教科文组织世界地质公园、陕西省江山森林公园、陕西天竺山自然保护区） 自然景观□（　　） 自然遗迹□（　　） 其他√（土壤侵蚀、土地利用）
评价等级		一级□ 二级√ 三级√ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（319.45）km^2；水域面积：（6.23）km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集√；遥感调查√；调查样方、样线√；调查点位、断面□；专家和公众咨询法√；其他□
	调查时间	春季□；夏季√；秋季□；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期√
	所在区域的生态问题	水土流失√；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落√；土地利用√；生态系统√；生物多样性√；重要物种□；生态敏感区√；其他√
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量√
	评价内容	植被/植物群落√；土地利用√；生态系统√；生物多样性√；重要物种□；生态敏感区√；生物入侵风险□；其他√
生态保护对策措施	对策措施	避让□；减缓√；生态修复□；生态补偿□；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规√；无□
	环境管理	环境监理□；环境影响后评价□；其他√
评价结论	生态影响	可行√；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。		