建设项目环境影响报告表

（生态影响类）

项目名称：G5京昆高速西安至陕川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8月

中华人民共和国生态环境部制

目录

一、建设项目基本情况.....1
二、建设内容.....48
三、生态环境现状、保护目标及评价标准.....84
四、生态环境影响分析.....108
五、主要生态环境保护措施.....120
六、生态环境保护措施监督检查清单.....130
七、结论.....132

附件：

1.中标通知书；

2.陕西省发展和改革委员会《关于 G5 京昆高速西安至陕川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〕820 号）；

3.G5 京昆高速西安至陕川界段安全韧性提升工程工作方案技术咨询会专家意见；

4.国家环境保护总局《关于国道主干线（GZ40）陕西境户县涝峪口至洋县槐树关高速公路环境影响报告书审查意见的复函》（环审〔2002〕170 号）；

5.国家环境保护总局《关于国道主干线（GZ40）二连浩特至河口陕西境洋县至勉县公路工程环境影响报告书审查意见的复函》（环审〔2003〕225 号）；

6.国家环境保护总局《关于国道主干线二连浩特至河口陕西境勉县至宁强公路环境影响报告书审查意见的复函》（环审〔2001〕158 号）；

7.国家环境保护总局《关于二连浩特至河口国道主干线陕西境宁强至棋盘关高速公路环境影响报告表的批复》（环审〔2006〕234 号）；

8.环境保护部《关于国道主干线（GZ40）二连浩特～河口陕西境户县经洋县至勉县公路竣工环境保护验收意见的函》（环验〔2011〕44 号）；

9.环境保护部《关于国道主干线（GZ40）二连浩特～河口陕西境宁强至棋盘关高速公路竣工环境保护验收意见的函》（环验〔2011〕70 号）；

10.监测报告；

11.关于 G5 京昆高速西安至陕川界段安全韧性提升工程生态管控单元对照的函；

12.专家组意见；

13.省林业局《关于高速公路建设项目安全韧性提升工程影响重点保护陆生野生动物重要栖息地征求意见的复函》。

附图：

1.项目路线走向及平纵面图

2.敏感点位图

3.监测点位图

4.遥感影像图

5.土地利用现状图

6.土壤侵蚀类型分布图

7.生态系统分布图

8.植被类型分布图

9.植被覆盖度分级图

附表：

1.桥梁安全韧性提升方案一览表

一、建设项目基本情况

建设项目名称	G5 京昆高速西安至陕川界段韧性提升工程		
项目代码	2505-610000-04-01-505793		
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）西安市鄠邑区（区）/乡（街道）陕西省（自治区）安康市宁陕县、石泉县（区）/乡（街道）陕西省（自治区）汉中市佛坪县、洋县、城固县、南郑区、汉台区、勉县、宁强县（区）/乡（街道）		
地理坐标	起点（108 度 32 分 8.099 秒，34 度 1 分 17.141 秒）、终点（106 度 6 分 27.158 秒，32 度 43 分 23.830 秒）、皇冠（108 度 23 分 59.54 秒，33 度 35 分 38.16 秒）、大河坝（108 度 2 分 21.02 秒，33 度 18 分 12.09 秒）、上元观（107 度 14 分 2.67 秒，33 度 5 分 14.12 秒）、胡家坝（106 度 28 分 16.97 秒，32 度 58 分 34.14 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）	0.88hm^2/326.03km
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〕820 号
总投资（万元）	458374.17	环保投资（万元）	580
环保投资占比（%）	0.13%	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、森林公园、湿地公园、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。 本项目为既有高速公路安全韧性提升工程，项目对环境的影响仅在施工期，项目的实施不会改变 G5 京昆高速西安至陕川界段交通量固有的变化趋势，不会改变声环境敏感点与路线位置关系，因此本次评价不设置噪声专项评价。		
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。		

<table>
<tr><td>规划环境影响评价情况</td><td colspan="5">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。</td></tr>
<tr><td>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。

表 1-1 项目与相关规划及规划环评的符合性分析
<table>
<tr><th>序号</th><th>名称</th><th>规划内容</th><th>本项目情况</th><th>结论</th></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 G5 京昆高速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>本项目是对既有 G5 京昆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>项目对既有 G5 京昆高速公路进行安全韧性提升工程，G5 京昆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</td><td>符合</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

				相应的生态保护措施后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。	项目为既有 G5 京昆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，运营后不增加既有高速公路车流量，本次环评仅针对施工期提出水环境、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 G5 京昆高速西安至陕川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〕820 号）。

2、与国家、地方相关环境保护法律法规的符合性分析

既有 G5 京昆高速西安至陕川界段沿线涉及生态保护目标及水源地具体有陕西皇冠山省级自然保护区、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江湿地省级自然保护区、陕西天华山国家森林公园、陕西汉水源国家级湿地公园、户县涝峪河湿地、陕西汉江湿地、汉中漾家河湿地、引汉济渭工程饮用水水源地（三河口）、引汉济渭工程饮用水水源地（黄金峡）等，其中本项目在陕西天华山国家森林公园范围内无工程内容，不再对其进行分析评价。沿线主要敏感区设立时序见表 1-2，可见敏感区的设立均在既有高速环评批复后。

表 1-2　沿线主要敏感区设立时间表

序号	名称	设立时间	所在路段环评批复时间
1	陕西皇冠山省级自然保护区	2006 年	2002 年
2	陕西汉中朱鹮国家级自然保护区	2005 年	2003 年
3	陕西汉江湿地省级自然保护区	2009 年	2003 年
4	陕西汉水源国家级湿地公园	2015 年	2001 年
5	户县涝峪河湿地	2008 年	2002 年
6	陕西汉江湿地	2008 年	2003 年
7	汉中漾家河湿地	2008 年	2003 年
8	引汉济渭工程饮用水水源地（三河口）	2016 年	2002 年
9	引汉济渭工程饮用水水源地（黄金峡）	2016 年	2002 年

	（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 1-3。 （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 1-4。

其他符合性分析	表 1-3 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》（2017年修订）	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。	既有 G5 京昆高速西安至陕川界段在 K1294+300～K1295+200、K1309+500～K1309+900 段、洋县引线以桥梁形式穿越陕西汉中朱鹮国家级自然保护区实验区、在 K1324+800～K1325+200、K1314+980~K1315+130 段、汉中东引线、勉县连接线以桥梁形式穿越陕西汉江湿地省级自然保护区实验区，在 K1183+100～K1184+900 段穿越了陕西皇冠山省级自然保护区缓冲区、在 K1177+300～K1183+100、K1184+900～K1194+000、K1195+000～K1201+100 段穿越了陕西皇冠山省级自然保护区实验区，本项目安全韧性提升工点均设置在自然保护区实验区。	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》（2020年）	（一）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。但允许开展以下活动：**5.已有合法线性基础设施和供水等涉及民生的基础设施的运行和维护，以及经批准采取隧道或桥梁等方式（地面或水面无修筑设施）穿越或跨越的线性基础设施，必要的航道基础设施建设、河势控制、河道整治等活动。**（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。**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。**	本项目安全韧性提升工点均设置在一般控制区，在一般控制区（陕西汉中朱鹮国家级自然保护区实验区、陕西汉江湿地省级自然保护区实验区、陕西皇冠山省级自然保护区实验区）内容为 5 处路基路面提升工程、51 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 1-4 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》（2017 年修正）	第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。 第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；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者关闭。 禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。 第六十七条 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。	本项目在引汉济渭工程饮用水水源地准保护区内设有安全韧性提升工点，通过实施本次安全韧性提升工程，对既有 G5 高速公路跨越水源地路段安全韧性有很大提升，降低了运营期发生交通事故的环境风险概率，对水源保护具有环境正效益。 项目对以上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，无废水水源保护区。项目建成后，对既有 G5 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》（2015 年）	“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》（2020 年修正）	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	《陕西省饮用水水源保护条例》（2021 年）	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、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		符合

			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。 第二十五条在地表水饮用水水源一级保护区内，除第二十三条、第二十四条禁止的行为外，还禁止下列行为：（一）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；（二）堆放、倾倒生活垃圾等其他废弃物；（三）停靠与保护水源无关的机动船舶；（四）从事畜禽养殖、网箱养殖；（五）使用化肥；（六）从事旅游、游泳、垂钓或者其他污染饮用水水体的活动。 第二十六条在地下水饮用水水源准保护区内，禁止下列行为：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；		
	5	《洋县人民政府办公室关于印发洋县城镇集中式饮用水水源保护区环境保护办法的通知》（洋政办发〔2021〕32号）	第十八条 在地表水饮用水水源准保护区，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、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。 第二十条 在地表水饮用水水源一级保护区内，除第十八条、第十九条禁止的行为外，还禁止下列行为：（一）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；（二）堆放、倾倒生活垃圾等其他废弃物；（三）停靠与保护水源无关的机动船舶；（四）从事畜禽养殖、网箱养殖；（五）使用化肥；（六）从事旅游、游泳、垂钓或者其他污染饮用水水体的活动。 第二十一条 在地下水饮用水水源准保护区内，除第十八条（一）、（二）、（四）、（七）禁止的行为外，还禁止下列行为：（一）利用渗坑、渗井、深井、裂隙、溶洞等排放污水和其他有害废弃物；（二）利用透水层孔隙、裂隙、溶洞及废弃矿坑储存石油、天然气、放射性物质、有毒有害化工原料、农药等；（三）利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者存贮含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废物；（四）毁林开荒、非更新采伐水源涵养林；（五）使用不符合国家农田灌溉水质标准的污水灌溉农田；从事地质钻探、隧道挖掘、地下施工、地下勘探等活动，必须采取防护措施，防止对地下水的污染和水环境的破坏。		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 1-5。

表 1-5 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》（2022年）	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。	既有 G5 京昆高速西安至陕川界段在 K1133+730~K1157+765 段穿越户县涝峪河湿地，在湿地的工程内容为 69 座桥梁安全韧性提升，具体为下部改造利用、墩柱外包钢护筒、河道平整及护栏提升工程；在 K1294+600～K1294+950、K1310+400～K1310+580、上元观引线、洋县引线、汉中东引线、勉县连接线穿越陕西汉江湿地，湿地内工程内容为 6 座桥梁韧性提升工程，具体为墩柱外包钢护筒和纵向设防落梁装置；在 K1386+450～K1386+520 穿越汉中漾家河湿地，湿地内工程内容为 2 座桥梁韧性提升工程，具体为桩基外包钢护筒、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	《陕西省湿地保护条例》（2023年修订）	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。	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

			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。		
	3	《西安市湿地保护条例》（2024年修正）	第三十四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。	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《西安市湿地保护条例》中禁止建设内容。	符合
	4	《汉中市湿地保护管理暂行办法》（2024年）	第二十一条禁止在湿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、违法猎捕野生动物或者滥采野生植物，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。	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《汉中市湿地保护管理暂行办法》中禁止建设内容。	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的符合性分析 工程建设符合国家级自然公园管理办法（试行）等法律法规相关要求，相符				

性分析见表 1-6。

表 1-6 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	《国家级自然公园管理办法（试行）》（2023年）	第十九条 国家级自然公园范围内除国家重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动： （一）自然公园内居民和其他合法权益主体依法依规开展的生产生活及设施建设。 （二）符合自然公园保护管理要求的文化、体育活动和必要的配套设施建设。 （三）符合生态保护红线管控要求的其他活动和设施建设。 （四）**法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他活动。** 第二十条 在国家级自然公园内开展第十九条规定的活动和设施建设，应当征求国家级自然公园管理单位的意见。其中，国家重大项目建设还应当征求省级以上林业和草原主管部门意见；开展第十九条（三）、（四）项的设施建设，自然公园规划确定的索道、滑雪场、游乐场等对生态和景观影响较大的项目建设，以及考古发掘、古生物化石发掘、航道疏浚清淤、矿产资源勘查等活动，应当征求省级林业和草原主管部门意见。林业和草原主管部门或者国家级自然公园管理单位应当加强对设施建设必要性、方案合理性、设施建设对自然公园影响等的审查，必要时组织专家进行论证。确需建设且无法避让国家级自然公园，经审查可能与自然公园保护管理存在明显冲突的国家重大项目，应当申请调整国家级自然公园范围。	既有 G5 京昆高速在 K1181+000～K1181+060 段穿越陕西天华山国家森林公园，项目在该段不涉及安全韧性提升工点，无工程量；既有 G5 京昆高速在 K1419+000~K1449+400 段多次穿越湿地公园范围。本次工程在湿地公园范围内的主要工程内容为 44 座桥梁（单幅）韧性提升工程，提升内容主要为墩柱外包钢护筒，不涉及下部改造利用，属于对生态环境不造成破坏的有限人为活动中“法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他活动”。环评要求项目按相关法律法规办理手续，征求国家湿地公园管理单位的意见。	符合
2	《自然公园内开展人为活动管理规定（暂行）》（2024年）	第四条 本规定所称人为活动包括： （一）国家重大项目。 1.党中央、国务院发布文件或批准规划中明确具体名称的项目和国务院批准的项目； 2.中央军委及其有关部门批准的军事国防项目； 3.国家级规划（指国务院及其有关部门正式颁布）明确的交通、水利项目； 4.国家级规划明确的电网项目，国家级规划明确的且符合国家产业政策的能源矿产勘查开采、油气管线、水电、核电项目； 5.为贯彻落实党中央、国务院重大决策部署，国务院投资主管部门或国务院投资主管部门会同有关部门确认的交通、能源、水利等基础设施项目； 6.按照国家重大项目用地保障工作机制要	本项目属于法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他对生态功能不造成破坏的有限人为活动，环评要求项目按相关法律法规办理手续，征求国家湿地公园管理单位的意见，并征求省林业局意见。	

		求，国家发展改革委会同有关部门确认的需中央加大建设用地保障力度，确实难以避让的国家重大项目。 （二）自然公园规划确定的索道、滑雪场、游乐场等对生态和景观影响较大的建设项目。 （三）考古发掘、古生物化石发掘、航道疏浚清淤、矿产资源勘查等活动。 （四）符合生态保护红线管控要求的其他对生态功能不造成破坏的有限人为活动和设施建设。 （五）法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 第五条 在自然公园内开展人为活动，应当按照国家有关规定，在征求自然公园管理单位的意见后，征求省林业局意见。		

（4）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 K1160+500～K1162+500 以长隧道形式穿越了秦岭主脉，隧道口距离主脉均大于 1000m，路线 K1172+500～K1173+800 以隧道形式穿越了旬月支脉，隧道口距离支脉均大于 500m，路线 K1183+100～K1184+900 段穿越了陕西皇冠山省级自然保护区缓冲区，K1222+700～K1225+300、K1226+300～K1234+700 段穿越了引汉济渭工程饮用水水源地（三河口）一级保护区、

K1261+100～K1262+000 段穿越了引汉济渭工程饮用水水源地（黄金峡）一级保护区，因此项目路线涉及陕西省秦岭生态保护区中核心保护区。

工程海拔位于 1500m 至 2000m 之间路段（K1168+000～K1180+000）、穿越户县涝峪河湿地、汉中漾家河湿地、陕西汉江湿地、陕西宁强汉水源国家级湿地公园、陕西皇冠山省级自然保护区一般控制区（实验区）、陕西汉江湿地省级自然保护区一般控制区（实验区）、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区一般控制区（实验区）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》、《安康市秦岭生态保护总体规划》及《汉中市秦岭生态环境保护规划》，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 1-12。

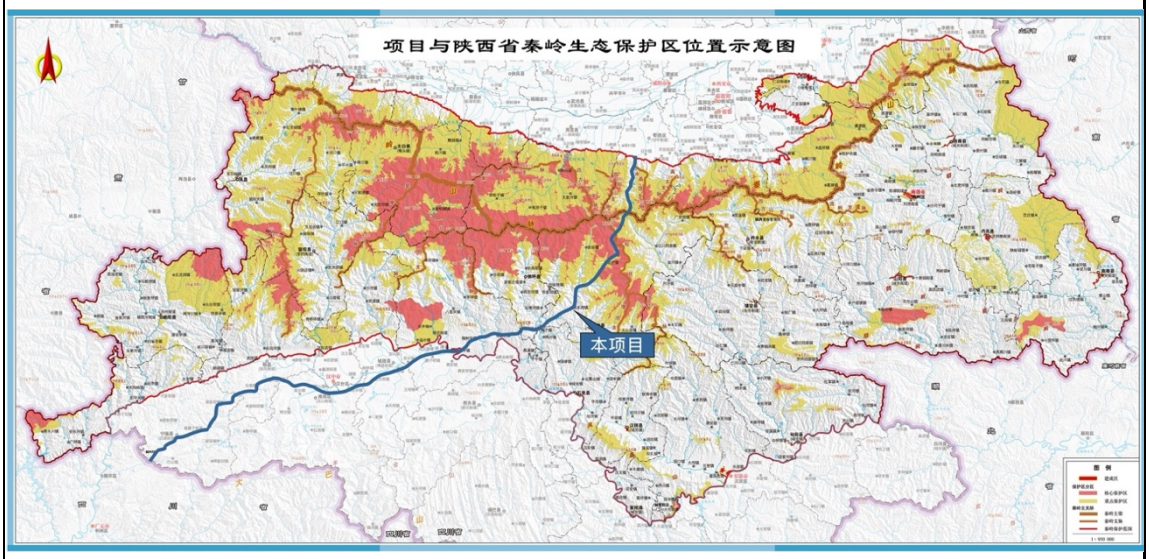


图 1-1 项目在陕西省秦岭生态保护区中位置

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
核心保护区	除《条例》另有规定外，核心保护区不得进行与生态保护、科学研究无关的活动。法律、行政法规对核心保护区管理有相关规定的，依照相关规定执行。	推进水源涵养和生物多样性保护，保持野生动植物物种和种群平衡，增强森林防火和林业有害生物防治预警能力，减少地质灾害的发生。引导居民逐步有序迁出，逐渐实现污染物“零排放”。依法组织现有不符合管理要求的建设项目限期退出。	本项目安全韧性提升工点均设置在重点保护区和一般保护区内。
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既有路基路面、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；项目实施提升既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

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。	本项目为安全韧性提升工程，性质同条例中“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，施工结束后对施工区域及时进行生态恢复，既有京昆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，工程因沿既有京昆高速走向，不可避免的穿越了引汉济渭工程饮用水水源地、户县涝峪河湿地、汉中漾家河湿地、陕西汉江湿地、陕西宁强汉水源国家级湿地公园、陕西皇冠山省级自然保护区、陕西汉江湿地省级自然保护区、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区等敏感区，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，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跋扈，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。项目在户县涝峪河湿地重点保护区内主要是对跨湿地桥梁进行韧性提升工程，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；项目的实施提升既有高速公路的安全韧性，提升交通运行安全，因此，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；本项目为既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、弃土较少，全部利用与交控集团负责的洋西高速、乾富路及西永改扩建等项目。	符合

表 1-11 项目与《安康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
核心保护区	除《条例》另有规定外，核心保护区不得进行与生态保护、科学研究无关的活动。法律、行政法规对核心保护区管理有相关规定的，依照相关规定执行。 核心保护区禁止新建水电站，禁止勘探、开发矿产资源和开山采石，禁止房地产开发，禁止新建、扩建、异地重建宗教活动场所，禁止开办农家乐、民宿。 在核心保护区实施能源、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。	依法组织现有不符合管控原则的建设项目限期退出。引导居民逐步有序迁出，逐渐实现污染物“零排放”。推进水源涵养和生物多样性保护，保持野生动植物物种和种群平衡，增强森林防火和林业有害生物防治预警能力，减少地质灾害的发生。	本项目安全韧性提升工点均设置在重点保护区和一般保护区内。
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，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。重点保护区禁止新建水电站、禁止勘探、开发矿产资源和开山采石、禁止房地产开发、禁止新建、扩建、异地重建宗教活动场所。 在重点保护区实施能源、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。	进一步提升对自然生态系统和重要物种栖息地的保护，维持区域生态平衡，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。项目在重点保护区陕西天华山国家森林公园无工程、在陕西皇冠山省级自然保护区一般控制区（实验区）内主要是对既有路基路面、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《安康市秦岭生态保护总体规划》。
一般保护区	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	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	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

	规、规划的规定，严格执行一般保护区产业准入清单制度。	率，加快小流域综合治理，提高水源涵养能力。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。	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，拟建项目符合《安康市秦岭生态保护总体规划》。

表 1-12 项目与《汉中市秦岭生态环境保护规划》的符合性分析

保护区	保护要求	重点任务	符合性分析
核心保护区	除《陕西省秦岭生态环境保护条例》另有规定外，核心保护区不得进行与生态保护、科学研究无关的活动。法律、行政法规对核心保护区管理有相关规定的，依照相关规定执行。	推进水源涵养和生物多样性保护，保持野生动植物物种和种群平衡，增强森林防火和林业有害生物防治预警能力，减少地质灾害的发生。引导居民逐步有序迁出，逐渐实现污染物“零排放”。依法组织现有不符合管理要求的建设项目限期退出。	本项目安全韧性提升工点均设置在重点保护区和一般保护区内。
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既有路基路面、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《汉中市秦岭生态环境保护规划》。

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《汉中市秦岭生态保护总体规划》。

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》，工程经过的西安市鄠邑区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，汉中市南郑县、洋县、勉县、佛坪县、宁强县、安康市汉石泉县、宁陕县属于国家层面重点生态功能区的秦巴生物多样性生态功能区，汉中市汉台区、城固县属于省级层面重点开发区域，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 1-13。

表 1-13　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
西安市鄠邑区	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生态旅游，项目建成后，既有高速公路安全韧性有很大提升，增强应对自然灾害和突发事件的能力。在采取植被恢复、野生动物保护等生态保
汉中市南郑县、洋县、勉县、佛坪县、宁强县、安康市汉石泉县、宁陕县	国家层面重点生态功能区的秦巴生物多样性生态功能区	维护生物多样性、水源涵养、水土保持，提供生态产品。	加强退耕还林、封山育林、天然林保护、湿地保护、长防林建设，开展小流域治理，防止水土流失，促进植被恢复，维护生态系统。严禁毁林开荒、滥采、滥捕、滥伐等行为，保护生态系统与重要物种栖息地，防止外来有害物种侵害，保持并恢复野生动植物物种和种群的平衡。积极发展生态旅游、文化旅游和休闲观光游。建立自然灾害应急预防体系，加强对灾害多发区的监测，提高防灾减灾能力。	

汉中市汉台区、城固县	省级层面重点开发区域	国家级循环经济示范区，国内一流生态文化旅游特色城市，全省重要的装备制造业基地，区域性新材料基地、绿色食品加工基地、商贸物流、科教文化和金融服务中心	构建以汉中中心城区为核心，周边重点乡镇为支撑，以汉江沿岸产业走廊为主轴，以西汉高速公路、阳安铁路和宝汉高速公路为副轴的空间开发格局。深度挖掘汉中历史文化和生态旅游资源，形成以文化、山水、“国宝”、民俗风情、红色旅游为重点的多元旅游目的地城市。强化汉中连接西北、西南的重要交通枢纽地位，构建支撑省内、辐射周边、高效快捷的立体交通运输网络。加大汉江综合整治及中小河流防洪治理力度。	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。

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，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亚区、汉江两岸丘陵盆地农业生态亚区、米仓山、大巴山水源涵养生态亚区。本项目与区域生态功能区划的符合性分析见表 1-14。

表 1-14　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。
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亚区	秦岭北坡中西段水源涵养区	关中地区主要的水源区，水源涵养功能极重要.实施天然林保护，封山育林，植树造林,提高水源涵养功能。	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。
		秦岭中高山生物多样性保护区	生物多样性集中分布区，维持功能极重要,也是众多河流源头，完善自然保护区网建设，保护天然植被	
		秦岭南坡中西段中山水源涵养与土壤保持区	生物多样性集中分布区，维持功能极重要，也是众多河流源头，完善自然保护区网建设，保护天然植被。	

	汉江两岸丘陵盆地农业生态亚区	汉江两岸低山丘陵土壤侵蚀控制区	农业区，土壤侵蚀敏感。合理规划利用土地，加强坡地水土保持措施。发展经济林、薪炭林和水土保持林，提高林木覆盖率，控制水土流失。	
		汉中盆地城镇与农业区	城镇密集，农业发达，水环境敏感。合理布局城镇和企业，控制污染,搞好周边绿化和水土保持.农业以种植和养殖为主，控制面源污染。	
	米仓山、大巴山水源涵养生态亚区	米仓山水源涵养区	水源涵养功能重要.保护天然次生林和竹林,营造茶、桑、漆等经济林	

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《安康市人民政府关于印发安康市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（安政发〔2021〕18 号），将全市统筹划定优先保护、重点管控、一般管控三类环境管控单元共 150 个，实施生态环境分区管控。优先保护单元以生态优先为原则，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，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。重点管控单元应优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，提升资源利用效率，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《汉中市人民政府关于印发汉中市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汉政发〔2021〕11 号）、《汉中市人民政府办公室关于印发 2023 年汉中市生态环境分区管控调整方案的通知》（汉政办函〔2024〕23 号），将全市统筹划定优先保护、重点管控、一般管控三类环境管控单元共 169 个，实施生态环境分区管控。优先保护单元主要包括各类自然保护地、饮用水水源保护区、环境空气-类功能区等， 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，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，突出优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，提升资源利用效率，解决突出生态环境问题。一般保护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。

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（户县涝峪河湿地、陕西省西安市鄠邑区一级国家级公益林、陕西省西安市鄠邑区优先保护单元 1、优先保护单元 2、陕西省西安市秦岭重点保护区、汉中市南郑区石拱饮用水水源保护区、洋县中核四〇五厂饮用水水源保护区、引汉济渭工程饮用水水源保护区（黄金峡）、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西省汉中市洋县二级国家级公益林、陕西省汉中市洋县优先保护单元 1、陕西汉江湿地自然保护区、汉中漾家河湿地、陕西汉水源国家级湿地公园、陕西省汉中市宁强县优先保护单元 1、陕西省汉中市佛坪县优先保护单元 3、陕西省安康市石泉县二级国家级公益林、陕西省安康市秦岭保护区重点保护区、陕西省安康市宁陕县二级国家级公益林、陕西省安康市宁陕县优先保护单元 1、陕西省安康市宁陕县一级国家级公益林、陕西省安康市宁陕县优先保护单元 3、三河口水库饮用水水源保护区）、重点管控单元（西省西安市鄠邑区重点管控单元 1、汉中经济技术开发区、陕西省汉中市南郑区重点管控单元 1、城固县三合循环经济产业园区、陕西省汉中城固县重点管控单元 2、陕西省汉中城固县重点管控单元 3、陕西省汉中市洋县重点管控单元 1、陕西省汉中市宁强县重点管控单元 1、陕西省汉中市宁强县

重点管控单元 2、陕西省汉中市宁强县重点管控单元 3）和一般管控单元（陕西省汉中市南郑区一般管控单元 1、陕西省汉中市洋县一般管控单元 2、陕西省汉中市勉县一般管控单元 1、陕西省汉中市宁强县一般管控单元 1、陕西省安康市石泉县一般管控单元 1、陕西省安康市宁陕县一般管控单元 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、安康市、汉中市生态环境分区管控要求的符合性分析见表 1-15、表 1-16、表 1-17，与西安市、安康市、汉中市生态环境准入清单符合性分析见表 1-18、表 1-19、表 1-20。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》、《安康市生态环境分区管控要求》和《安康市生态环境准入清单》、《汉中市生态环境分区管控要求》和《汉中市生态环境准入清单》。

表 1-15 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，涉及的户县涝峪河湿地、秦岭重点保护区、陕西省西安市鄠邑区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 1-16 项目与安康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，主要包括各类自然保护地、饮用水水源保护区、环境空气一类功能区等。全市划分优先保护单元 98 个，面积 12060.30 平方公里，占全市国土面积的 51.23%。	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，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，涉及的陕西省安康市石泉县二级国家级公益林、陕西省安康市秦岭保护区重点保护区、陕西省安康市宁陕县二级国家级公益林、陕西省安康市宁陕县一级国家级公益林、三河口水库饮用水水源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	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 42 个，面积 2942.20 平方公里，占全市国土面积的 12.50%。	优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，提升资源利用效率，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	指优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。全市划分一般管控单元 10 个，面积 8539.71 平方公里，占全市国土面积的 36.27%。	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。

表 1-17 项目与汉中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 108 个，面积 13321.11 平方公里，占全市行政区面积的 49.16%。	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，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，涉及的汉中市南郑区石拱饮用水水源保护区、洋县中核四〇五厂饮用水水源保护区、引汉济渭工程饮用水水源保护区（黄金峡）、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西省汉中市洋县二级国家级公益林、陕西汉江湿地自然保护区、汉中漾家河湿地、陕西汉水源

			国家级湿地公园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43个，面积1849.73平方公里，占全市行政区面积的6.83%。	突出优化空间布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，提升资源利用效率，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	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。

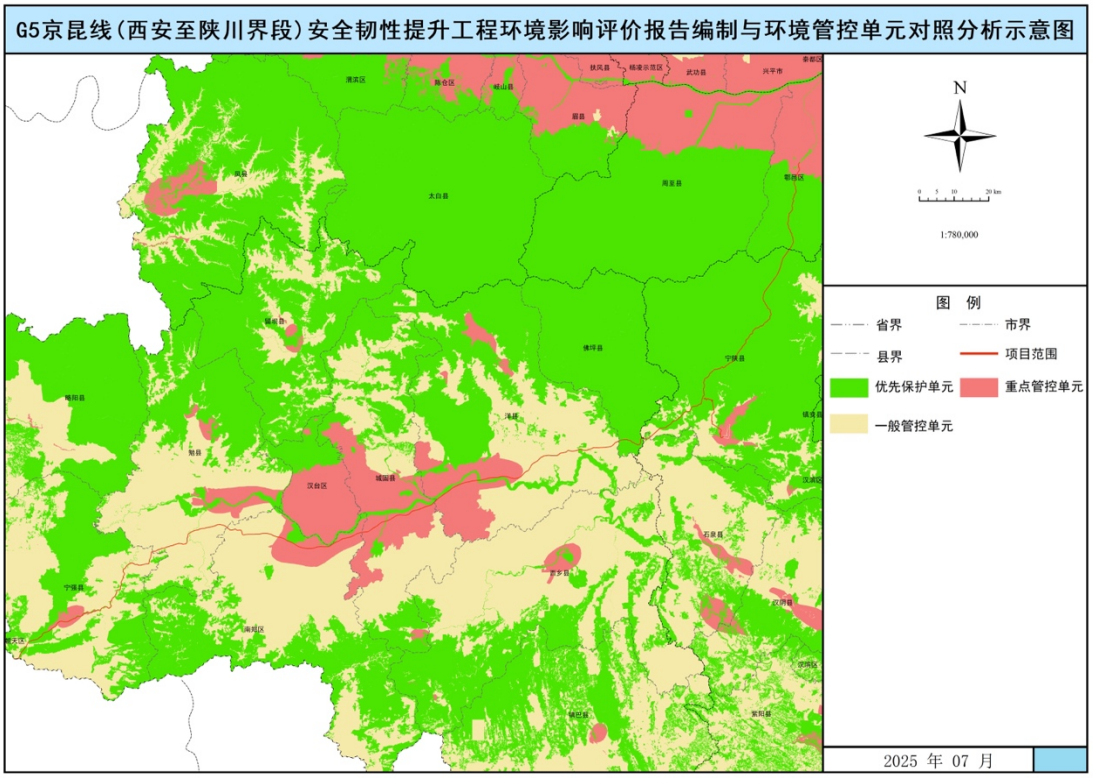


图 1-2 拟建项目与陕西省生态管控单元分布图关系图

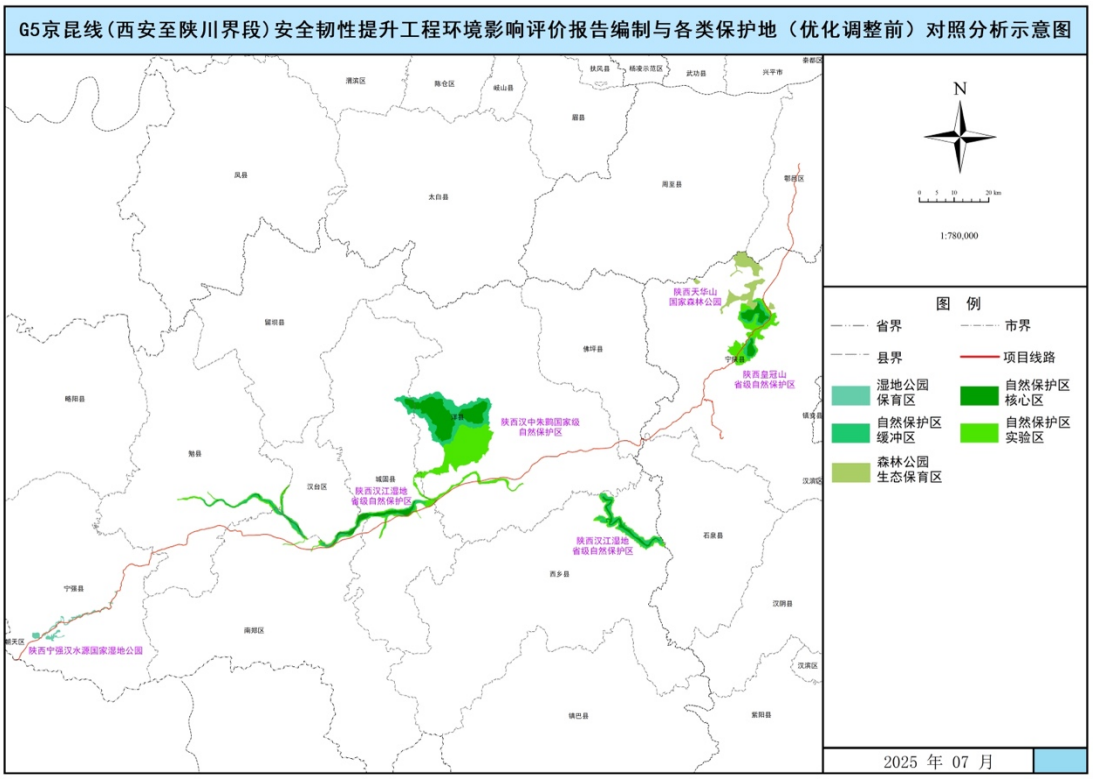


图 1-3（1） 项目与各类保护地对照分析示意图（一）

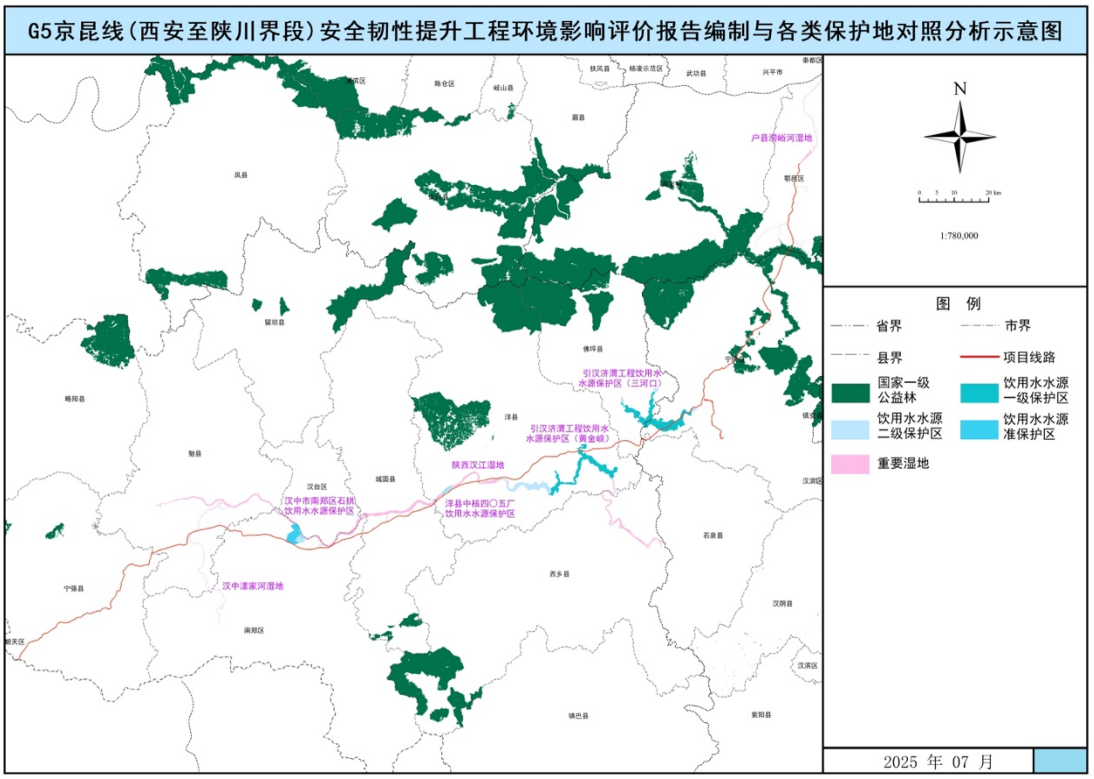


图 1-3（2） 项目与各类保护地对照分析示意图（二）

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。 G5 京昆高速西安至陕川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，根据走访沿线区县自然资源和规划局，项目受既有京昆高速路线走向限制，不可避免在 K1161～K1235 段穿越秦岭范围的秦岭山地水源涵养与生物多样性生态保护红线；洋勉段涉及的汉江两岸丘陵盆地水土流失防控生态保护红线，主要包括路线跨越汉江、南沙河及堰沟河；以及 K1419～K1449 段穿越米仓山-大巴山水源涵养生态保护红线。 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，路线经过生态保护红线路段涉及陕西皇冠山省级自然保护区、陕西汉江湿地自然保护区、陕西宁强汉水源国家级湿地公园等自然保护地，本次提升工程对跨越生态红线的提升内容为路基路面、桥梁、隧道提升工程，施工作业主要在公路红线范围内进行，提升工程在生态红线范围内不新增占地，不设置弃土场、拌合站等大临工程，施工期通过严格控制施工时间减少对周边生态环境的影响。施工结束后，既有京昆高速安全韧性方面有很大提升，同时不会对两侧野生动物造成阻隔影响，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 1-18 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。	本项目为既有高速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，既有路线穿越户县涝峪河湿地，项目在湿地范围内不新增占地，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。	项目对跨越涝峪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，提升了既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。	本项目在西安市鄠邑区不涉及生态保护红线。
2. 一般生态空间	2.1 一般生态空间	空间布局约束	原则上按照限制开发区进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间，按照生态功能属性的既有规定实施管理；具有多重功能属性、且均有既有管理要求的一般生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理；尚未明确管理要求的一般生态空间，以保护为主，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。	本项目为既有高速公路基础设施安全韧性提升项目，项目不新增占地，仅是进行路基路面、桥梁、隧道的安全韧性提升工程，不属于“有损主导生

				态服务功能的开发建设活动”。
3.各类保护区域	3.8 秦岭核心保护区	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》《西安市秦岭生态环境保护规划》《西安市秦岭生态环境保护负面清单》《西安市秦岭生态环境保护建设工作任务》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，不得进行与生态保护、科学研究无关的活动；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，保证秦岭生态功能不降低。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。除原住居民保障基本生活需要，开展必要的、基本的生产活动外，不得进行其他生产建设活动。 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.禁止在核心保护区和饮用水水源保护区、地质灾害隐患点范围内开办农家乐、民宿，禁止占用耕地、林地、河道、公路用地及公路建筑控制区开办农家乐、民宿。 6.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。 7.法律法规禁止的其他活动。	既有高速公路在K1160+500~K1161+100以隧道形式穿越秦岭主脉，本次提升工程在该段内无工程内容。
	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》《陕西省秦岭重点保护区、一般保护区产业准入清单（试行）》《陕西省秦岭生态环境保护总体规划》《西安市秦岭生态环境保护规划》《西安市秦岭生态环境保护负面清单》《西安市秦岭生态环境保护建设工作任务》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、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	项目路线以桥梁形式多次通过户县涝峪河湿地，本项目涉及湿地的主要工程内容为69座桥梁（单幅）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。

			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。	
	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。	本项目为交通基础设施建设韧性提升工程，项目不新增占用公益林。项目施工过程中造成的植被损失在施工结束后及时进行恢复。

	3.11 重要湿地	空间布局约束	按照《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》等相关规定进行管控。 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、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。	项目路线以桥梁形式多次通过户县涝峪河湿地，涉及湿地的主要工程内容为69座桥梁（单幅）韧性提升工程，提升内容主要为下部改造利用、墩柱外包钢护筒、护栏改造等，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。
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。
	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

	5.5 水环境农业污染重点管控区	污染物排放管控	1.深入实施化肥农药减量行动，推动精准施肥、科学用药，加强农业投入品规范化管理，到 2025 年，化肥农药使用量实现零增长， 2.畜禽养殖场配套建设粪污处理设施，加强规模以下养殖户畜禽污染防治。在养殖大县散养密集区推广“截污建池、收运还田”等畜禽粪污治理模式，加快建设粪污集中处理中心，统筹建立农村有机废弃物收集转化利用网络体系和市场化运营机制。 3.严格水产养殖投入品管理，严禁非法使用农药。推广大水面生态养殖等健康养殖方式，修复水域生态环境，加快水产养殖尾水治理。2025 年，规模以上水产养殖尾水实现达标排放。 4.提升农村生活污染治理水平。对于可形成径流，并进入自然水体的农村生活污水直排区域，按照分散与集中相结合的原则，优先开展农村生活污水资源化利用，因地制宜完善农村生活污水设施及管网建设。	不涉及，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。

表 1-19 项目与安康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
1.总体要求	空间布局约束	1.本行政区域内的自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、世界自然和文化遗产、饮用水水源保护区等区域的禁止性和限制性准入要求依照国家相关法律法规执行。 2.禁止在优先保护耕地内新建有色金属采选、冶炼、化工、医药、电镀、铅蓄电池制造、煤炭开采等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。 3.禁止在居民区、学校、医院和养老机构等周边新建、扩建有色金属采选、冶炼、化工等行业企业。 4.淘汰涉重金属重点行业落后产能，严格执行重金属相关行业准入条件，禁止新建落后产能或者产能严重过剩行业的建设项目。 5.在汉江流域新设、改设或者扩大排污口，应当符合水功能区划、水资源保护规划和防洪要求，未经许可不得设置入河排污口。 6.限制新建、扩建原生汞矿开采项目；现有汞矿开采按原有规模开采至 2032 年 8 月 16 日前淘汰关闭。 7.在长江流域江河两岸的禁止和限制性准入要求按照《长江保护法》执行。 8.蒿坪河流域禁止新建、扩建矿山开采项目。	本项目为公路基础设施安全韧性提升项目，既有路线穿越陕西皇冠山省级自然保护区、陕西天华山国家森林公园、引汉济渭工程饮用水水源地（三河口），本次提升工程在陕西天华山国家森林公园内无工程，通过实施本次安全韧性提升工程，对既有 G5 高速公路跨越水源地路段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，对水源保护具有环境正效益。项目在陕西皇冠山省级自然保护区、引汉济渭工程饮用水水源地（三河口）内工程符合相关法律法规要求，项目在实施前应取得陕西皇冠山省级自然保护区、引汉济渭工程管理部门的意见。
	环境风险防控	做好危险化学品运输和尾矿库环境风险防控。	项目对跨越沿线 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，提升了既有高速公路环境风险防控保障水平。
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。	项目受既有京昆高速路线走向限制，不可避免在 K1161～K1235 段穿越秦岭范围的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，提升工程在生态红线范围内不新增占地，施工期通过合理严格控制施工时间，施工结束后，高速公路安全韧性方面有很大提升，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	2.1 一般生态空间	空间布局约束	原则上按照限制开发区进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间，按照生态功能属性的既有规定实施管理；具有多重功能属性、且均有既有管理要求的一般生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理；尚未明确管理要求的一般生态空间，以保护为主，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。	本项目为既有高速公路基础设施安全韧性提升项目，项目不新增占地，仅是进行路基路面、桥梁、隧道的安全韧性提升工程，不属于“有损主导生态服务功能的开发建设活动”。
	2.2 一般生态空间—二级国家级公益林		按照《国家级公益林管理办法》等相关规定进行管控。 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。	既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	3.1 饮用水水源保护区	空间布局约束	按照《中华人民共和国水法》《中华人民共和国水污染防治法》《陕西省饮用水水源保护条例》等相关规定进行管控。 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	项目在引汉济渭工程饮用水水源地（三河口）准保护区内工程包括路基路面提升工点 23 处、桥梁提升工点 75 处、涵洞工点 8 处。通过实施本次安全韧性提升工程，对既有 G5 高速公路跨越水源地路段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，对水源保护具有环境正效益。

			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。	
	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。	本项目在陕西皇冠山省级自然保护区实验区内工程内容为 5 处路基路面提升工程、41 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。
	3.8 秦岭核心保护区	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》《安康市秦岭生态环境保护规划》（2020 年修订）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，不得进行与生态保护、科学研究无关的活动，法律、行政法规对核心保护区管理有相关规定的，依照相关规定执行；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，保证秦岭生态功能不降低。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。除原住居民保障基本生活需要，开展必要的、基本的生产活动外，不得进行其他生产建设活动。 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。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.禁止在核心保护区和饮用水水源保护区、地质灾害隐患点范围内开办农家乐、	本项目安全韧性提升工点均设置在重点保护区和一般保护区内。

			民宿，禁止占用耕地、林地、河道、公路用地及公路建筑控制区开办农家乐、民宿。 6.禁止在河流两岸，铁路、公路和重要旅游线路两侧直观可视范围内，进行露天开采石材石料等非金属矿产资源的行为。	
	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》《安康市秦岭生态环境保护规划》（2020 年修订）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.禁止在河流两岸，铁路、公路和重要旅游线路两侧直观可视范围内，进行露天开采石材石料等非金属矿产资源的行为。 6.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。 7.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。 8.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。项目在陕西天华山国家森林公园范围内无工程，在皇冠山省级自然保护区实验区等重点保护区内主要是对现有桥梁、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，拟建项目符合《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。	本项目为交通基础设施建设韧性提升工程，项目不新增占用公益林。项目施工过程中造成的植被损失在施工结束后及时进行恢复。
4.环境要素优先保护区	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.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。 3.严格优先保护类耕地集中区域环境准入。 4.坚持实施最严格的耕地保护制度，强化国土空间规划和用途管控，落实永久基本农田等空间管控边界。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。加强农业投入品质量监管，从严查处向农田施用重金属不达标肥料等农业投入品的行为。	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	5.6 农用地污染风险重点管控区	空间布局约束	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）》等相关规定进行管理。 2.实施耕地土壤分类管理，动态调整耕地土壤环境质量类别。	不涉及
		污染物排放管控	1.加强耕地土壤污染源头控制。严格控制涉重金属行业企业污染物排放。在矿产资源开发利用集中区域、安全利用类和严格管控类耕地集中区涉及的县（区），执行《铅、锌工业污染物排放标准》《铜、镍、钴工业污染物排放标准》《无机化学工业污染物排放标准》中颗粒物和镉等重点重金属特别排放限值。	不涉及

表 1-20 项目与汉中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.以汉台、南郑、城固为主，重点推进产业发展、城乡建设、设施配套，形成经济发展、人口承载的核心圈。 2.以汉台、城固、洋县、西乡、勉县、宁强、略阳、留坝、佛坪秦岭保护区域为主，以保护中央水塔为核心，以生态修复为抓手，全面加强水土保持、水源涵养、生物多样性保护，构筑汉中盆地北部的生态屏障。 3.以南郑、城固、洋县、西乡、勉县、宁强、镇巴巴山保护区域为主，全面加强生态保护和修复，维护生物多样性，构筑汉中盆地南部的生态屏障。 4.以汉江为轴线，统筹推进城镇建设、园区布局，重点发展绿色工业、特色农业、生态旅游等产业。 5.以嘉陵江为轴线，兼顾生态环境保护与生态经济发展。嘉陵江生态经济带重点发展绿色食品、生物医药、现代材料、文化旅游康养等产业。 6.以天然气开发利用为重点，推动光伏、风电等清洁能源深度开发，加快氢能等新型清洁能源发展应用。 7.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。 8.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。重点淘汰未完成超低排放改造的火电、钢铁、建材行业产能。 9.严把燃煤锅炉准入关口。高污染禁燃区禁止新建燃煤锅炉，不再新建燃煤集中供热站。城市建成区全面禁止露天烧烤。依法划定烟花爆竹禁燃禁放区域，禁放区内禁止销售和燃放烟花爆竹。 10.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。 11.禁止在汉江干流、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。	本项目为公路基础设施安全韧性提升项目，既有路线穿越引汉济渭工程饮用水水源地（黄金峡）、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江湿地自然保护区、汉中漾家河湿地、陕西汉水源国家级湿地公园，陕西汉江湿地，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。
	环境风险防控	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。	项目对跨越沿线等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，提升了既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	一、加强人为活动管控 （一）规范有限人为活动准入 生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 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；已依法设立和新设立铬、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。	根据走访沿线自然资源和规划局，项目受既有京昆高速路线走向限制，不可避免在洋勉段涉及的汉江两岸丘陵盆地水土流失防控生态保护红线，主要包括路线跨越汉江、南沙河及堰沟河；以及 K1419～K1449 段穿越米仓山-大巴山水源涵养生态保护红线。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，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，施工期通过严格控制施工时间减少施工对生态红线的影响。因此，项目建设符合生态保护红线总体要求。

			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及涉及上述区域的，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。	
2.一般生态空间	2.1 一般生态空间	空间布局约束	原则上按照限制开发区进行管理。功能属性单一、管控要求明确的一般生态空间，按照生态功能属性的既有规定实施管理；具有多重功能属性、且均有既有管理要求的一般生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理；尚未明确管理要求的一般生态空间，以保护为主，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。	项目为交通基础设施建设韧性提升工程，项目不新增占用公益林。项目施工过程中造成的植被损失在施工结束后及时进行恢复。
	2.2 一般生态空间-二级国家级公益林		按照《国家级公益林管理办法》相关规定进行管控。 1.二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。 2.国家级公益林的调出，以不影响整体生态功能、保持集中连片为原则，一经调出，不得再次申请补进。	
3.各类保护区域	3.1 饮用水水源保护区	空间布局约束	按照《中华人民共和国水法》《中华人民共和国水污染防治法》《陕西省饮用水水源保护条例》等相关规定进行管控。 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	在引汉济渭工程饮用水水源地（黄金峡）准保护区内工程为路基路面提升工点 13 处、桥梁提升工点 108 处、涵洞工点 4 处、隧道工点 11 处。通过实施本次安全韧性提升工程，对既有 G5 高速公路跨越水源地路段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，对水源保护具有环境正效益。

			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。 地下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；禁止利用渗坑、渗井、深井、裂隙、溶洞等排放污水和其他有害废弃物；禁止利用透水层孔隙、裂隙、溶洞及废弃矿坑储存石油、天然气、放射性物质、有毒有害化工原料、农药等；禁止利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者存贮含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废物；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；禁止毁林开荒、非更新采伐水源涵养林；禁止使用剧毒、高残留农药以及滥用化肥；禁止使用不符合国家农田灌溉水质标准的污水灌溉农田；禁止其他可能污染、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；禁止新铺设输送有毒有害物品及石油、成品油的管道；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；禁止擅自凿井取水，混合开采承压水和潜水；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。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。停止使用的取水口，有关单位应当及时封闭。 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：禁止新建、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；从事农牧业活动。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者关闭。	
	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。	现有京昆高速 K1294+300～K1295+200、K1309+500～K1309+900 段以桥梁形式穿越陕西汉中朱鹮国家级自然保护区实验区、在 K1324+800～

			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。	K1325+200、K1314+980~K1315+130 段以桥梁形式穿越陕西汉江湿地省级自然保护区实验区（堰沟河和南沙河），保护区内工程共计为 10 座桥梁的韧性提升工程，项目不属于污染环境的工程设施，不在保护区内设置施工场地，严格控制施工时间，减少对自然保护区的不利影响。
	3.5 国家湿地公园	空间布局约束	按照《国家级自然公园管理办法（试行）》《国家湿地公园管理办法》相关规定进行管控。 1.禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地。确需征收、占用的，用地单位应当征求省级林业和草原主管部门的意见后，方可依法办理相关手续。由省级林业和草原主管部门报国家林业和草原局备案。 2.在国家级自然公园内开展相关活动和设施建设，不得擅自改变其自然状态和历史风貌。除国家另有规定外，国家湿地公园内禁止下列行为：开（围）垦、填埋或者排干湿地；截断湿地水源；挖沙、采矿；倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；从事房地产、开发区、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；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；引入外来物种；擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；禁止违规侵占国家级自然公园，排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物等污染生态环境的行为。其他破坏湿地及其生态功能的活动。	现有 G5 京昆高速公路在 K1419+000~K1449+400 段多次穿越陕西宁强汉水源国家湿地公园。本项目在湿地公园范围内的主要工程内容为 44 座桥梁（单幅）韧性提升工程，提升内容主要为墩柱外包钢护筒，不涉及下部改造利用。施工过程中不会从事开（围）垦、填埋或者排干湿地，截断湿地水源，挖沙、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾等禁止行为。

	3.13 重要湿地	空间布局约束	按照《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》等相关规定进行管控。 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；禁止擅自采砂、采矿、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.不得擅自移动或者破坏湿地保护标志。	现有 G5 京昆高速西安至陕川界段在 K1294+600～K1294+950、K1310+400～K1310+580 穿越陕西汉江湿地，湿地内工程内容为 6 座桥梁韧性提升工程，具体为纵向设防落梁装置和墩柱外包钢护筒；在 K1386+450～K1386+520 穿越汉中漾家河湿地，湿地内工程内容为 2 座桥梁韧性提升工程，具体为桩基外包钢护筒、墩柱外包钢护筒项目，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》中禁止建设内容。
4.环境要素优先保护区	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《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。	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。
	5.3 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。	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
	5.5 水环境城镇生活污染重点管控区	空间布局约束	加快建设城中村、老旧城区、建制镇、城乡结合部等生活污水收集管网，填补污水收集管网空白区。新建居住社区应同步规划、建设污水收集管网，推动支线管网和出户管的连接建设。	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。 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。	不涉及
	5.6 农用地污染风险重点管控区	空间布局约束	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）》等相关规定进行管理。 2.实施耕地土壤分类管理，动态调整耕地土壤环境质量类别。	本项目为现有高速公路安全韧性提升工程，不属于“可能造成土壤污染的建设项目”。
		污染物排放管控	1.加强耕地土壤污染源头控制。严格控制涉重金属行业企业污染物排放。在矿产资源开发利用集中区域、安全利用类和严格管控类耕地集中区涉及的县（区），执行《铅、锌工业污染物排放标准》《铜、镍、钴工业污染物排放标准》《无机化学工业污染物排放标准》中颗粒物和镉等重点重金属特别排放限值。	不涉及
		环境风险管控	1.对严格管控类农用地，按规定严格落实调整种植结构、退耕还林还草、休耕等措施。	不涉及

	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。	本项目不新增永久占地
	5.10 高污染燃料禁燃区	资源利用效率要求	1.禁燃区内禁止销售煤炭等高污染燃料。 2.禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的燃用高污染燃料的设施，应当在市政府规定的期限内改用电、管道天然气、液化石油气等清洁能源；燃用生物质成型燃料的，必须配备专用锅炉，并安装高效除尘设施。 3.禁燃区范围内不具备天然气使用条件的居民户实行电能等清洁能源替代，餐饮服务经营场所应当全面使用清洁能源。 4.禁燃区内除火力发电企业机组外，禁止任何单位燃用散煤等高污染燃料。 5.2025 年底前完成市中心城区高污染燃料禁燃区内农业领域燃煤设施清洁能源替代，2027 年底前完成全市高污染燃料禁燃区内农业领域燃煤设施清洁能源替代。	不涉及
	5.6 农用地污染风险重点管控区	空间布局约束	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）》等相关规定进行管理。 2.实施耕地土壤分类管理，动态调整耕地土壤环境质量类别。	不涉及
/	汉中经济技术开发区	空间布局约束	1.不得引入列入《环境准入负面清单》的项目，入园项目需符合规划及规划环评。 2.入园企业及环境风险源须按照国家技术规范及环评要求，设置足够的环境、卫生防护等距离，防护距离内不得有居住区、学校、医院以及其他环境敏感建筑。	本项目不属于《环境准入负面清单》的项目。
		环境风险防控	1.成立环境应急救援队伍，定期组织应急救援演习。	不涉及
/	城固县三合循环经济产业园区	空间布局约束	1.入园项目须符合环保部门确认的环境执行标准及污染物总量控制指标。并严格限制清洁生产水平低，废水量大的项目进入园区，禁止建设污染严重的项目。	不涉及
		环境风险防控	1.制定环境风险应急预案，成立安全及环境风险应急救援队，储备环境应急物资，定期组织开展环境隐患排查和应急救援演习。	不涉及

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。

G5 京昆高速作为“6 轴、7 廊、8 通道”国家综合立体交通网主骨架中京津冀-成渝主轴的重要组成部分，其战略地位不仅体现在交通层面，更在于对全国经济战略布局的有力支撑。该高速贯穿华北、西北和西南地区，连接京津冀城市群、关中平原城市群和成渝城市群，是我国重要的经济走廊和区域协同发展纽带，也是首都北京通往西南边疆的重要战略通道，对于加强区域经济联系、促进资源优化配置和推动区域协调发展具有不可替代的作用。其中，西安至陕川界段作为京昆高速陕西段的重要组成部分，是突破秦岭天然屏障，沟通关中、陕南两大经济区，连接西安和汉中两大地市，承接关中平原城市群、成渝城市群辐射的通道型交通走廊。该段公路 2008 年 12 月全线贯通后，显著提升了西安对外辐射能力，有力强化了陕西与西南省份之间的经济联系，有效促进了全省经济社会的持续快速发展。

G5 京昆高速西安至陕川界段建设年代较早，建设标准偏低，随着近 20 年的运营，其水文、地质、气象等外部环境已发生较大不利变化，存在重大自然灾害风险、突发事件风险、原有设防标准超出现状需求等多重风险叠加威胁，严重影响了区域交通的正常运行，降低了公路的安全保畅能力，无法满足人民群众对安全、便捷、高效出行的需求。为全面提升 G5 京昆高速西安至陕川界段在各类灾害和突发事件中的抗风险能力，增强应急响应和灾后恢复能力，有效遏制灾害易发多发势头，避免群死群伤的重大事件，保障公众生命财产安全，提升公路安全水平，保障国家高速运输大通道的安全畅通，确保交通路网的稳定运行，打造安全可靠、经济适用、韧性耐久的现代化公路基础设施，满足人民对公路基础设施安全水平大幅度提升的需求，对 G5 京昆高速西安至陕川界段实施韧性提升工程是十分必要和迫切的。

安全韧性提升工程区别于传统公路养护、加固、改造等专项处治工程，更侧重于公路在面对自然灾害或极端环境条件下，抵御外部扰动、保持安全运行和快速恢复的能力。安全韧性提升一般包括防护工程和排水系统完善、桥梁抗洪抗震能力提升等措

施，这些措施改变了原有设施的结构功能或运行能力，属于具有结构性和功能性提升的“改建”范畴。

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

本项目安全韧性提升工程维持既有 G5 京昆高速走向，路线未进行调整。项目位于陕西省西安市、安康市、汉中市境内，起点起于西安市鄠邑区涝峪口（K1133+730），途径安康市宁陕、石泉县，汉中市佛坪、洋县、城固、南郑、汉台、勉县、宁强等县（区），止于宁强县棋盘关陕川交界（K1459+232）。

项目秦岭北段沿涝峪河而下，归属黄河流域，秦岭南段归属长江流域。项目沿线经过的河流主要有涝河、杨家庄、江河、付家河、子午河、关沟河、金水河、酉水河、汉江、堰沟河、南沙河、沙河、冷水河、濂水河、漾家河、黄坝河、玉带河、潜溪河等。项目地理位置图见图 2-1，路线走向及平纵断面图见附图 1。

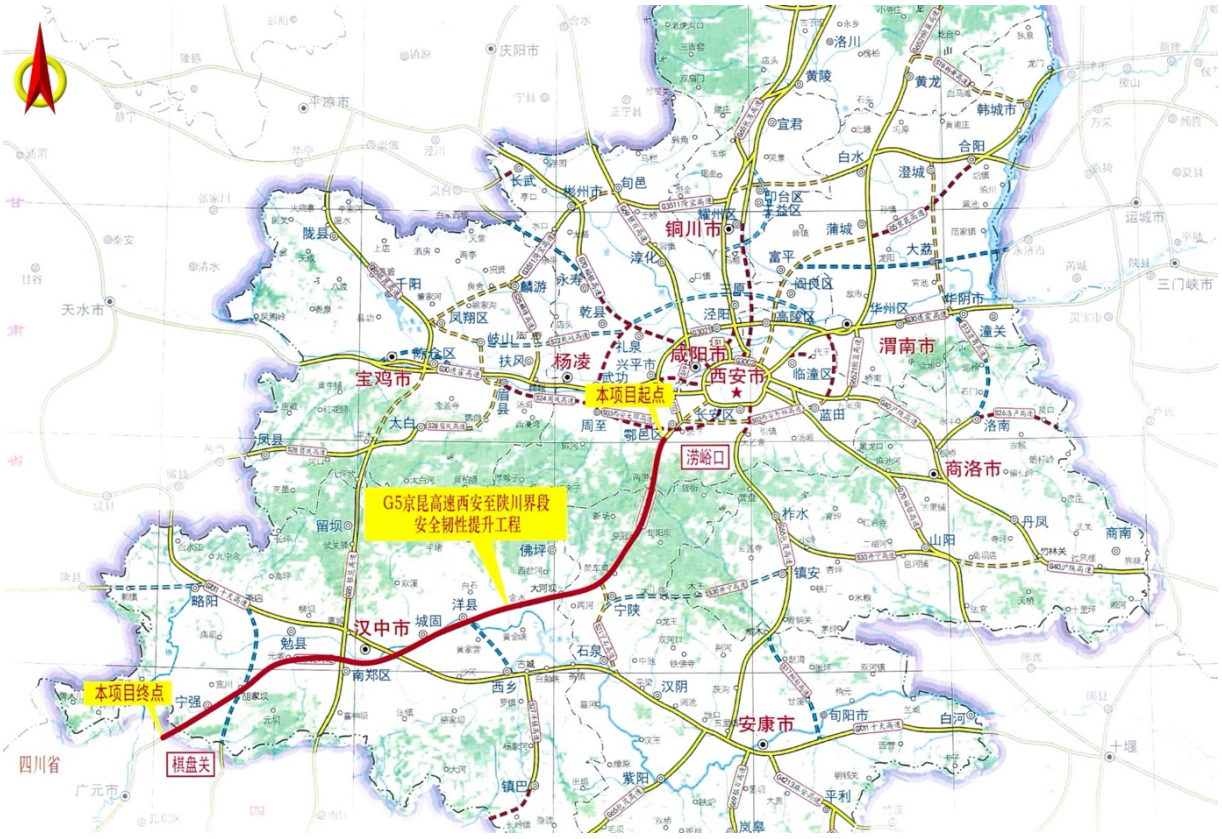


图 2-1 项目地理位置图

3、既有公路主要技术指标与工程内容

G5 京昆高速西安至陕川界段既有公路采用四车道高速公路标准，涝峪口至八里坪、马家坪至龙王坪段设计速度 60km/h、路基宽度 20.0m/22.5m；八里坪至马家坪、龙王坪至龙亭段、二郎庙至勉县元墩段、勉县元墩至宁强段、宁强至棋盘关段设计速度 80km/h、路基宽度 24.5m；龙亭至二郎庙段设计速度 100km/h、路基宽度 26m。主要技术指标见表 2-4。

项目全线现状共有桥梁全长 82866m/443 座（按全幅计），隧道全长 65049m/91 座（按双洞计），设互通式立交 19 处（其中枢纽立交 3 处），服务区和停车区 13 处。

涝峪口（K1133+730）至汉中市洋县金水（K1264+158）段由陕西交控集团西汉分公司负责运营管理，汉中市洋县金水（K1264+158）至汉中市宁强县棋盘关（K1459+232）段由陕西交控集团司汉宁分公司负责运营管理。根据原公路设计情况，本项目划分为 5 段，各段具体情况见表 2-1。

表 2-1 G5 京昆高速西安至陕川界段分段情况

路段	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
涝峪至筒车湾段	K1133+730~K1217+653	83.59	60、80	20、22.5、24.5	2005.09	2007.09
筒车湾至洋县段	K1217+653~K1275+497	58.12	80	24.5	2005.09	2007.09
洋县至勉县段	K1275+497~K1387+188	111.47	80、100	24.5、26	2005.09	2007.09
勉县至宁强段	K1387+188~K1442+046	54.86	80	24.5	2001.01	2003.11
宁强至棋盘关段	K1442+046~K1459+232	17.99	80	24.5	2006.12	2008.12

4、既有公路环境保护手续履行情况

G5 京昆高速西安至陕川界段分 4 段开展了环境影响评价，分别为户县至洋县段、洋县至勉县段、勉县至宁强段、宁强至棋盘关段。

户县至洋县段于 2002 年取得国家环境保护总局《关于国道主干线（GZ40）陕西境户县涝峪口至洋县槐树关高速公路环境影响报告书审查意见的复函》（环审〔2002〕170 号）。

洋县至勉县段于 2003 年取得国家环境保护总局《关于国道主干线（GZ40）二连浩特至河口陕西境洋县至勉县公路工程环境影响报告书审查意见的复函》（环审〔2003〕225 号）。

以上两段即户县经洋县至勉县段于 2007 年建成通车，环境保护部于 2011 年以《关于国道主干线（GZ40）二连浩特～河口陕西境户县经洋县至勉县公路竣工环境保护验

收意见的函》（环验〔2011〕44 号）同意项目通过竣工环境保护验收。

勉县至宁强段于 2001 年取得国家环境保护总局《关于国道主干线二连浩特至河口陕西境勉县至宁强公路环境影响报告书审查意见的复函》，该段于 2003 年底建成通车。

宁强至棋盘关段于 2006 年取得国家环境保护总局《关于二连浩特至河口国道主干线陕西境宁强至棋盘关高速公路环境影响报告表的批复》（环审〔2006〕234 号），宁强至棋盘关段于 2008 年底建成通车，环境保护部于 2011 年以《关于国道主干线（GZ40）二连浩特～河口陕西境宁强至棋盘关高速公路竣工环境保护验收意见的函》（环验〔2011〕70 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：G5 京昆高速西安至陕川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：陕西省西安市鄠邑区，安康市宁陕县、石泉县，汉中市佛坪县、洋县、城固县、南郑区、汉台区、勉县、宁强县。

建设性质：改建

道路等级：高速公路

建设里程：326.03km

建设投资：项目总投资 458374.17 万元。

二、项目组成

拟建项目组成见表 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	1）视距不足路段通过交安措施提升运营安全能力。边缘线标线采用振动标线、设置纵向减速标线、设置视线诱导标志、提升护栏防护等级、增设主动安全系统等措施。 2）XK1133+730~XK1169+270 段、SK1453+738~SK1459+232 段连续下坡路段路面抗滑性能进行提升，将原 4cm AC-13 上面层调整为 5cm SMA-16。并完善交安措施。
	路基路面提升	主要为防护工程和排水系统完善，包括： 1）7 处危岩、滑塌、泥石流等不良地质防护能力提升； 2）2 处斜陡坡路堤沉陷、开裂防护能力提升； 3）21 处路堑边坡滑塌、水毁防护排水能力提升； 4）22 处临水临崖路基防洪能力提升； 5）3 处排水设施排水能力提升。
	桥涵提升	主要提升桥梁抗洪抗震能力，全线韧性提升桥梁共计 112649.5m/473 座（按单幅计，下同），其中特大桥 16948.4m/11 座、大桥 87615.9m/294 座、中桥 5578.8m/85 座、小桥 2506.4m/83 座，涵洞 14 道。
	隧道提升	1）针对 14 处存在地质环境扰动下隧道洞口地质灾害防控能力不足问题的隧道洞口，拟采取增设锚喷防护、主动防护网、实体护面墙、挡土墙等措施，提升隧道洞口地质灾害防控能力。 2）针对 7 处存在集中降雨或强降雨扰动下，隧道洞口防洪排水能力不足问题的隧道洞口，拟采取增设洞顶截排水沟、扩建既有水沟过水断面等措施，完善洞顶排水系统，提升隧道洞口排水防洪抗灾能力。
	路线交叉提升	针对 8 处互通、服务设施、隧道间净距不足、互通出入口视距不良、互通出入口指标较低等问题完善交安措施。
	交通工程及沿线设施提升	针对路侧护栏防护能力不足、中央分隔带护栏防护能力不足、桥隧衔接过渡不合理、视距不良路段、连续下坡路段安全韧性不足等问题完善交安措施。（路线提升和交叉提升中的交安措施纳入该工程）
临时工程	施工便道	本项目拟设置施工便道 1.81km，便道宽度 4.5m，占地面积为 0.88hm²。

环保工程	废水	项目运营期无废水排放设施，施工期桥梁下部改造利用设置桥梁桩基泥浆池、移动式废水处理装置对废水进行收集处理。
	废气	项目运营期无废气排放设施，施工期采取洒水抑尘、材料堆放遮盖等措施。
	噪声	项目实施不改变运营期车流量固有变化趋势，不改变声环境敏感点与路线位置关系，不涉及运营期噪声。施工期采用低噪声设备，合理安排施工时间。
	固废	运营期无集中排放源，施工产生的生活垃圾定期清运至附近生活垃圾填埋场、建筑垃圾和拆迁垃圾运至沿线建筑垃圾消纳场、废弃沥青送厂家回收可再生利用。废油及含油沾染物危废可依托沿线服务区、运营中心危废贮库存放，定期交与有资质的危废处置单位处置。
	生态	项目不设置取弃土场、拌合站、桥梁预制场等大临工程，仅设置必要的施工便道，施工结束后对临时工程进行生态恢复。

三、建设规模、标准及主要技术经济指标

（1）建设规模

G5 京昆高速西安至陕川界段安全韧性提升项目路线起于西安市鄠邑区涝峪口，止于宁强县棋盘关陕川交界，路线全长 326.03km。此外，本项目安全韧性提升还涉及宁陕连接线、上元观引线、汉中东引线、洋县引线及勉县连接线。项目主要建设内容为路线 2 处、路基路面 55 处、桥涵 487 座、隧道 21 处/14 座、交通安全设施 272.7km，同步开展制度体系提升。

主要工程量包括：路基填方 65.5 千 m^3，挖方 107.51 千 m^3；排水、防护工程水泥混凝土 71.57 千 m^3；路面工程沥青混凝土路面 472.26 千 m^3；桥梁改造提升 112649.5m/473 座（按单幅计，下同），其中特大桥 16948.4m/11 座、大桥 87615.9m/294 座、中桥 5578.8m/85 座、小桥 2506.4m/83 座；涵洞改造提升 14 道；隧道洞口地质灾害防控及防洪排水提升 21 处/14 座；中央分隔带护栏防护能力提升 467.8km，路侧护栏防护能力提升 430.1km。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

工程项目			单位	合计
路线长度			km	326.03
路线	连续下坡路段		处	2
路基路面	土石方	填方	千 m^3	65.5
		挖方	千 m^3	107.51
	防护排水工程	水泥混凝土	千 m^3	71.57
		浆砌片石	千 m^3	2.11
	沥青混凝土路面		千 m^3	472.26
	危岩、滑塌、泥石流等不良地质抗灾能力提升		处	7
	高填路基、斜陡坡路堤承载能力、防护能力提升		处	2
	路堑边坡滑塌、水毁防护能力提升		处	21

	临水路基防洪能力提升	处	22
	排水能力提升	处	3
桥涵	桥梁抗洪能力提升	m/座	54579/144
	涵洞抗洪能力提升	道	14
	桥梁抗震能力提升	m/座	88640/387
隧道	洞口地质灾害防控能力不足	处	14
	洞口防洪排水能力不足	处	7
交通工程及沿线设施	中分带护栏防护能力提升	m	467814
	路侧护栏防护能力提升	m	430078
	视距不良路段安全设施提升	处	44
	连续下坡安全设施提升	处	2
	互通式立交安全设施提升	处	8
新增占地		hm^2	0

（2）经济技术指标

本项目维持既有双向四车道高速公路技术标准，涝峪口至八里坪、马家坪至龙王坪段设计速度 60km/h、路基宽度 20.0m/22.5m；八里坪至马家坪、龙王坪至龙亭段、二郎庙至勉县元墩段、勉县元墩至宁强段、宁强至棋盘关段设计速度 80km/h、路基宽度 24.5m；龙亭至二郎庙段设计速度 100km/h、路基宽度 26m。新建涵洞设计荷载采用公路-Ⅰ级，其他技术指标按《公路安全韧性提升技术指南》相关规定执行。

主要技术指标见表 2-4。

表 2-4 主要技术指标

项目	单位	技术指标				
公路等级	/	高速公路				
设计速度	km/h	60		80		100
路线长度	km	40.15		202.97		82.91
路基宽度	m	20	22.5	24.5		26
行车道宽度	m	4x3.75	4x3.75	4x3.75		4x3.75
左侧路缘带	m	0.5	0.5	0.5		0.75
右侧硬路肩	m	0.75	2.0	2.75	2.5	3
土路肩	m	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75
平曲线最小半径	m	170		251		1450
不设超高圆曲线最小半径	m	1500		2500		4000
停车视距	m	75		110		160
最大纵坡	%	5		5		3.2
竖曲线最小半径凸型	m	12000		5200		14000
竖曲线最小半径凹形	m	10000		8000		10000
荷载等级	/	宁强至棋盘关段公路-I 级（04 版标准） 其余段：汽车-超 20 级、挂车-120				
桥梁设计洪水频率	/	特大桥 1/300，其他 1/100				

四、主要工程内容

本项目主体工程分为六部分，包括路线提升、路基路面提升、桥涵提升、隧道提升、路线交叉提升、交通工程及沿线设施提升，其中路线提升视距不良提升、路线交叉提升、交通工程及沿线设施提升均采用交安措施；路基路面提升和隧道提升内容主要是防护工程和排水工程完善；桥涵提升内容主要是采取桥梁下部改造利用、外包钢护筒等措施提高桥梁的防洪抗震能力。

1、路线提升

本项目路线提升包括：视距不良、连续下坡等路段。

（1）小客车中央分隔带视距不良路段提升方案

本项目对 31 处中央分隔带视距不良路段进行提升，采用交安措施提升运营安全能力。提升方案见表 2-5。

表 2-5　中央分隔带视距不良路段提升方案一览表

序号	路段	方向	设计速度（km/h）	桩号	提升方案
1	涝峪口-筒车湾段	四川方向	60	K1134+986～K1135+157	完善交安措施：1、边缘线标线采用振动标线；2、设置纵向减速标线；3、设置视线诱导标志，间距为 40m；4、提升护栏等级
2				K1146+321～K1146+435	
3			80	K1178+611～K1178+697	
4				K1188+135～K1188+308	
5				K1190+852～K1191+071	
6			60	K1205+446～K1205+752	
7	筒车湾-洋县段		80	K1239+359～K1239+477	
8				K1240+464～K1241+036	
9				K1244+953～K1245+196	
10				K1246+163～K1246+481	
11	洋县-勉县段		80	K1369+963～K1370+721	
12	勉县-宁强段		80	K1390+873～K1391～203	
13				K1399+919～K1400+572	
14				K1141+599～K1412+179	
15				K1418+965～K1419+649	
16				K1425+985～K1426+368	
17	涝峪口-筒车湾段	西安方向	60	K1135+297～K1135+465	
18				K1142+760～K1142+845	
19				K1146+107～K1146+191	
20				K1155+201～K1155+317	
21	筒车湾-洋县段		80	K1239+742～K1240+181	
22				K1244+586～K1244+733	
23				K1245+416～K1245+587	
24				K1258+555～K1258+676	
25	洋县-勉		80	K1368+582～K1369+451	

	县段				
26	勉县-宁强段		80	K1403+484～K1404+090	
27				K1413+060～K1413+752	
28				K1416+684～K1417+126	
29				K1417+938～K1418+735	
30				K1424+308～K1424+722	
31				K1425+144～K1425+825	

（2）货车路侧视距不良路段提升方案

本项目对 11 处路侧视距不良路段采用完善交安措施，2 处有条件的路段采用平移路侧护栏改善视距不良。

表 2-6　货车路侧视距不良路段提升方案一览表

序号	路段	方向	设计速度（km/h）	桩号	提升方案
1	筒车湾-洋县段	四川方向	80	K1239+742～K1240+181	完善交安措施：1、边缘线标线采用振动标线；2、设置纵向减速标线；3、设置视线诱导标志，间距为 40m；4、提升护栏等级
2	勉县-宁强段			K1390+873～K1391+203	
3				K1411+599～K1412+179	
4				K1413+060～K1413+752	平移路侧护栏 0.2m
5				K1417+938～K1418+735	平移路侧护栏 0.2m
6				K1424+308～K1424+722	完善交安措施：1、边缘线标线采用振动标线；2、设置纵向减速标线；3、设置视线诱导标志，间距为 40m；4、提升护栏等级
7	筒车湾-洋县段	西安方向	80	K1244+953～K1245+196	
8	勉县-宁强段			K1399+919～K1400+572	
9				K1403+484～K1404+090	
10				K1416+684～K1417+126	
11				K1418+965～K1419+649	
12				K1425+144～K1425+825	
13				K1425+985～K1426+368	

（3）连续下坡路段提升方案

本项目对 XK1133+730~XK1169+270 段、SK1453+738~SK1459+232 段连续下坡路段路面抗滑性能进行提升，将原 4cm AC-13 上面层调整为 5cm SMA-16。路基段一般仅铣刨重铺上面层，其他路段根据病害情况铣刨重铺上、中面层或上、中、下面层；桥梁及隧道段铣刨面层后重新铺筑。具体方案如下：

1）路基段

①铣刨 4cm 上面层后重铺，结构层如下：

上面层：5cm SMA-16 SBS 改性沥青混凝土

粘层：SBR 改性乳化沥青

②铣刨上、中面层或上、中、下（4cm+6cm+8cm）面层后重铺，结构层如下：

上面层：5cm SMA-16 SBS 改性沥青混凝土

粘层：SBR 改性乳化沥青

中面层：6cm AC-20C SBS 改性沥青混凝土

粘层：SBR 改性乳化沥青

下面层：8cm ATB-25 改性沥青碎石

封层：SBS 改性沥青碎石

透层：高渗透乳化沥青

2）桥梁段

铣刨 4cm+6cm 上、下面层后重铺，结构层如下：

上面层：5cm SMA-16 SBS 改性沥青混凝土

粘层：SBR 改性乳化沥青

下面层：6cm AC-20C SBS 改性沥青混凝土

封层：SBS 改性沥青同步碎石

桥面防水层

3）隧道段

铣刨 11cm 原路面结构后重铺沥青面层，结构层如下：

上面层：5cm SMA-16 SBS 改性沥青混凝土

粘层：SBR 改性乳化沥青

下面层：6cm AC-20C SBS 改性沥青混凝土

粘层：SBR 改性乳化沥青

此外，完善交安设施，路面采用振动型标线，提醒车辆在本路段按车道行驶。在适当位置设置警示标志，提醒车辆连续下坡注意安全，提高护栏防护能力。

完善避险车道设施，采用重新施划破损标线；补充完善缺失标志标牌，加强避险车道预告，增设防撞缓冲设施；增设照明等措施提高应对刹车失灵等突发事件能力。

2、路基路面提升

（1）危岩、滑塌、泥石流等不良地质防护能力提升

由于外部环境发生变化，路基边坡的岩性遇水软化，强度降低，强降雨工况下坡体抵抗自然灾害能力不足。该风险点类别共 7 处，其中，危岩、落石 2 处，滑塌 2 处，泥石流 3 处。

表 2-7　危岩、滑塌、泥石流等不良地质防护能力提升典型工点一览表

序号	分类	桩号	提升措施
1	危岩、落石	K1135+550~K1135+590	延长窗孔式护面墙顶部被动防护网。
2		K1214+400~K1214+500	清理坡面危岩及植被，坡面设置覆盖式引导网，下部岩体悬空处，设置支撑墩。
3	滑塌	K1258+100~K1258+200	疏通并增设仰排管，平台增加边坡平台截水沟，第一级路堑墙增加锚索框架防护。
4		K1360+210~K1360+290	对边坡设置支撑渗沟+仰斜排水管，采用窗孔式护面墙进行防护，增设堑顶截水沟，修缮边沟及急流槽等排水设施。
5	泥石流	K1242+400~K1242+450	坡顶加大截水沟为梯形 1.2*0.6m，内坡 1：1；并设置梯形挡水埝，顶宽 0.5m、高 0.5m，坡率 1:1；碎落台设置拦渣墙，顶宽 0.5m，外露 1.5m，埋深 1.7m。
6		K1251+290~K1251+310	将分离式路基中间地方路涵洞增大孔径为 4*4m 钢筋混凝土盖板涵，长约 30m。
7		K1259+200~K1259+230	填挖交界处冲沟内增加拦挡坝长约 40m，排水沟加大尺寸，往大桩号引至 20m 外涵洞。

（2）高填路基、斜陡坡路堤沉陷、开裂防护能力提升

项目 2 处半填半挖斜陡坡地基土体为亚黏土，覆盖层厚，土体遇水不易下渗，极端天气下地基土、路堤含水量加大，土体强度降低，行车荷载作用下路堤承载能力不足，产生路堤沉陷、开裂。

表 2-8　高填路基、斜陡坡路堤沉陷、开裂防护能力提升典型工点一览表

序号	分类	桩号	提升措施
1	斜陡坡路堤沉陷、开裂	K1241+100~K1241+170	小桩号侧设置水泥素混凝土桩 20m，处治宽度为路肩外侧 6 m 宽。
2		K1264+900~K1265+000	在既有抗滑桩顶部增加冠梁，冠梁宽 2m，高 1.4m；既有抗滑桩之间的路肩墙外侧增加竖肋锚索防护。

（3）路堑边坡滑塌、水毁防护排水能力提升

本项目通车运营多年，坡面风化严重，且随着近年来周边局部气候环境发生改变，降雨量增加，局部路段边坡存在滑塌、水毁风险，需提升路堑边坡防护能力和防排水能力，该风险点类别共 21 处。

表 2-9　路堑边坡滑塌、水毁防护排水能力提升典型工点一览表

序号	分类	桩号	提升措施
1	路堑边坡滑坡、水毁	K1211+650~K1211+680	第四级边坡设置锚杆框架梁防护，完善坡面排水。
2		K1212+300~K1212+530	坡面锚喷植被混凝土，并设置双层主动防护网对坡面加固。
3		朱雀立交 BK0+060	清理溜塌物质，揭开盖板边沟，坡面设置急流槽，上游设置排水沟。
4		朱雀立交 BK0+160	清理溜塌物质，坡体设置锚杆框架梁防护。
5		K1213+780～K1213+830	第 2 级路堑边坡清理滑塌体，增加锚杆框架防护。
6		K1214+100~K1214+150	清理碎落台堆积的碎石土，第 1～2 级边坡设置锚索框架防护，第 3 级泼面设置锚杆框架护坡
7		K1214+570~K1214+910	清理滑塌体，第 2 级边坡设置锚索框架防护，第 3 级泼面设置锚杆框架防护
8		K1216+950~K1217+100	第 1 级设置 20m 长路堑墙防护，其余第 1、第 2 级边坡设置锚索框架防护，第 3 级泼面设置锚杆框架护坡
9		K1218+720~K1219+190	第 2 级边坡设置约 100m 长锚索框架防护。
10		K1219+280~K1219+340	第 1～2 级边坡设置锚索框架防护，第 3 级泼面设置锚杆框架护坡
11		K1252+910~ K1252+920	清理溜塌物质，采用主动防护网进行防护。
12		K1256+900~K1257+190	局部窗孔内补充植生袋，第 2～3 级增设仰斜式排水孔，第 2 级边坡设置锚索框架防护，第 4 级泼面设置锚杆框架护坡，并清理塌方。
13		K1272+240~K1272+245 下行	清理垮落物质，设置路堑墙
14		K1220+580~K1220+600	第 2 级边坡设置约 40m 长窗孔式护面墙
15		K1239+940~K1240+200	疏通并增设仰排管，挡墙外加锚索框架防护。
16		K1269+115~K1269+315	疏通并增设仰排管，挡墙外加锚索框架防护。
17		K1274+250~K1274+480	第一级设置锚杆框架防护，清理滑塌体。
18		K1394+120~K1394+520	对第二级边坡裸露的坡面采用实体护面墙防护；对第三级边坡损坏的护面墙采用混凝土修复；边坡顶增设堑顶截水沟和急流槽
19		K1403+020~K1403+500	对边坡浅表层滑动过的坡面采用路堑墙防护；边坡顶部设置被动防护网。
20		K1403+900~K1404+000	对该段边坡采用 1.8*2.4m 桩板墙进行支挡防护。
21		K1410+500~K1410+540	拆破损的浆砌片石护面墙，采用路堑墙防护；护坡处采用石笼挡墙防护；对两端临空坡脚采用路堑墙防护；在一级边坡坡面设置仰斜式排水孔。

（4）临水临崖路基防洪能力提升

本项目沿河布线，临河路基防护和桥头防护规模大，受河水冲蚀及河道下切影响，防护能力降低，极端工况下，存在边坡垮塌隐患。为提升临河防护能力、抗冲刷能力、防排水能力，新增必要工程防护（如桥头挡墙、石笼挡墙、护脚墙），修补掏空防护基

础，同时完善坡体防排水设计。该类别提升工点共 22 处，其中，路基临河防洪能力提升 12 处，桥台岸坡防洪能力提升 10 处。

表 2-10　临水临崖路基防洪能力提升典型工点一览表

序号	分类	桩号	提升措施
1	临水、临崖防护	K1135+580～K1135+650	既有挡墙外侧 2m 设置 1.5m 高实体护坡，护坡基础埋深 2m，采用 C25 混凝土浇筑。
2		K1139+190～K1139+250	既有护岸挡墙拆除新建，新建护岸墙外露墙高 3m，埋深 2.5m，采用 C25 混凝土浇筑。
3		K1139+450～K1139+530	拆除既有浆砌片石护岸墙，新建 C25 混凝土护岸墙 。
4		K1141+628～K1141+750	拆除原有临河挡墙重建，长度 130m，高度 10m，采用 C25 混凝土浇筑。
5		K1154+936～K1155+089	修整挡墙下部土质坡体，坡脚增设石笼挡墙加固坡体，墙高 2m，长度 200 m。
6		K1157+100～K1157+200	为保证上部停车区场区稳定，对既有挡墙基础采用 C25 混凝土浇筑加固后，既有挡墙外侧 2m 新建挡墙，墙高外露 2m，埋深 2.5m，采用 C25 混凝土浇筑，新旧挡墙间采用砂砾回填，顶部采用 C25 混凝土硬化。
7		K1179+680～K1179+830	拆除既有浆砌片石护岸墙，新建 C25 混凝土护岸墙 。
8		K1179+930～K1179+980	对既有挡墙基础采用 C25 混凝土浇筑加固后，既有挡墙外侧 2m 新建挡墙，墙高外露 2m，埋深 2.5m，采用 C25 混凝土浇筑，新旧挡墙间采用砂砾回填，顶部采用 C25 混凝土硬化。
9		K1181+480～K1181+520	对既有挡墙基础采用 C25 混凝土浇筑加固后，既有挡墙外侧 2m 新建挡墙外包既有挡墙，墙高外露 2m，埋深 2.5m，采用 C25 混凝土浇筑，墙后采用砂砾回填。
10		K1204+150～K1204+350	对既有挡墙基础采用 C25 混凝土浇筑加固后，既有挡墙外侧 2m 新建挡墙，墙高外露 3m，埋深 2.5m，采用 C25 混凝土浇筑，新旧挡墙间采用砂砾回填，顶部采用 C25 混凝土硬化。
11		K1213+040～K1213+140	既有挡墙外侧 2m 设置 1.5m 高实体护坡，护坡基础埋深 2m，采用 C25 混凝土浇筑。
12		K1217+370～K1217+430	既有挡墙外侧 2m 新建挡墙，墙高外露 2m，埋深 2.5m，采用 C25 混凝土浇筑，新旧挡墙间采用砂砾回填，顶部采用 C25 混凝土硬化。
13	桥台岸坡	K1136+691	对该处临河护岸挡墙进行拆除新建，挡墙外露高度 3m，埋深 2.5m，采用 C25 混凝土浇筑。同时，对破损浆砌片石护坡采用 C25 混凝土修复。
14		K1139+924	拆除原有右幅桥台下临河挡墙重建，采用 C25 混凝土，墙高 8m，长度 50 m。
15		K1140+133～K1140+183	拆除原有桥台锥坡下挡墙重建，长度 40 m，新建桥下临河挡墙，长度 60 m，墙高均为 8 m，采用 C25 混凝土浇筑。
16		K1144+600	桥头护坡采用挡墙加固，长度 100 m，其中墙

			高 5m 的长度为 20m，墙高 10m 的长度为 80 m，采用 C25 混凝土浇筑。
17		K1145+252～K1145+302	上下行桥下岸坡，设置挡墙防护，墙高 10 m，长度 100 m，采用 C25 混凝土浇筑。
18		K1188+541	对既有挡墙进行拆除新建，新建挡墙外露 2m，埋深 2m，采用 C25 混凝土浇筑。
19		K1202+062	桥台岸坡设置护岸墙加固，新建段落长 50 m，拆除重建段落长 50m，高度均为 5 m，采用 C25 混凝土浇筑。
20		K1203+168	桥台岸坡设置挡墙加固，高度 10 m，长度 100 m，采用 C25 混凝土浇筑。
21		K1213+477	桥下岸坡设置护岸墙防护，高度 8 m，长度 70 m，采用 C25 混凝土浇筑。
22		K1216+898	桥下岸坡设置护岸墙防护，高度 10 m，长度 120m，采用 C25 混凝土浇筑。

（5）排水设施排水能力提升

根据病害特征，结合现场地形，对隐患点进行治理。采取全面完善集中排水，增设截水沟、急流槽和边坡排水沟、泄水管、增设多级泵站、拦水墙等措施，对各路段的防排水能力进行提升改造。该类别提升工点共 3 处。

表 2-11　临水临崖路基防洪能力提升典型工点一览表

序号	分类	桩号	提升措施
1	排水设施能力不足	K1164+100	秦岭服务区左、右场区设置拦水带，加大既有排水沟，场区内增设横向盖板边沟；调整场区路面坡度；设置桥下急流槽及桥下排水沟。
2		K1177+200~K1177+400	K1177+350 处坡面设置横向急流槽，将上部山体汇水通过纵向排水沟引致桥下，K1177+350~K1177+400 段设置纵向拦水墙，阻止山坡汇水漫流至路面。
3		K1212+700~K1213+100	加密增设桥面泄水孔。

3、桥涵提升

项目全线韧性提升桥梁共计 112649.5m/473 座（按单幅计，下同），其中特大桥 16948.4m/11 座、大桥 87615.9m/294 座、中桥 5578.8m/85 座、小桥 2506.4m/83 座，涵洞 14 道。具体五个段落桥梁规模如下：

涝峪至筒车湾段：提升桥梁 47995.4m/134 座（按单幅计，下同），其中特大桥 11947.6m/7 座、大桥 34210.8m/102 座、中桥 1805m/23 座、小桥 32m/2 座。

筒车湾至洋县段：共计桥梁 12980.3m/44 座（按单幅计，下同），其中特大桥 1135.5m/1 座、大桥 11392.7m/35 座、中桥 452.2m/8 座，涵洞 14 道。

洋县至勉县段：提升桥梁 15579.2m/75 座（按单幅计，下同），其中特大 1118.8m/1 座、大桥 13152.9m/54 座、中桥 1307.4m/20 座。

勉县至宁强段：提升桥梁 25425.4m/189 座（按单幅计，下同），其中大桥

21151.0m/78 座、中桥 1940.1m/33 座、小桥 2334.3m/78 座。

宁强至棋盘关段：提升桥梁 10669.2m/31 座（按单幅计，下同），其中特大桥 2746.5m/2 座、大桥 7708.5m/25 座、中桥 74.1m/1 座、小桥 140.1m/3 座。

桥梁提升包括抗洪能力提升、抗震能力提升及护栏提升后桥梁边梁加固，桥梁提升方案一览表见附表 1。

（1）抗洪能力提升

1）下部改造加固利用、河道平整

针对承台、系梁外露严重，承台顶面至地面高度≥3.0m、系梁或桩基外露高度≥ 2.0m 导致下部抗洪能力和承载能力不足的桥梁，可实施承台体系协同加固方案：采用桩基托换工艺将承台下移至一般冲刷线以下并增设桩基。对河道平整，主要为清理河道内渣土及漂浮物堆积现状，确保水流通畅，并设置临河导流设施对桥梁进行防护。

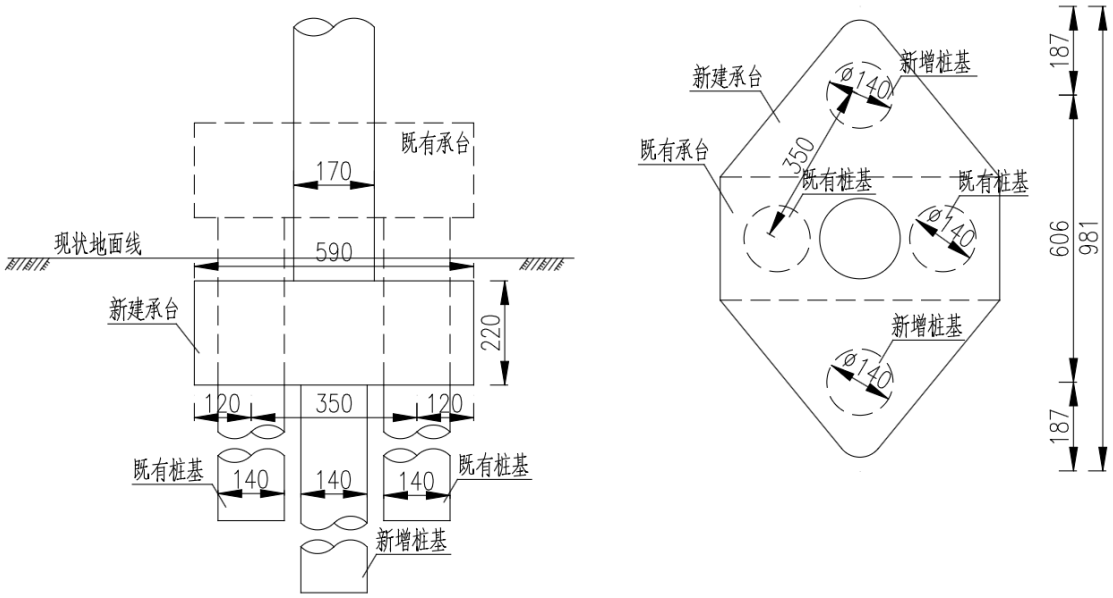


图 2-1　独柱墩改造利用方案一

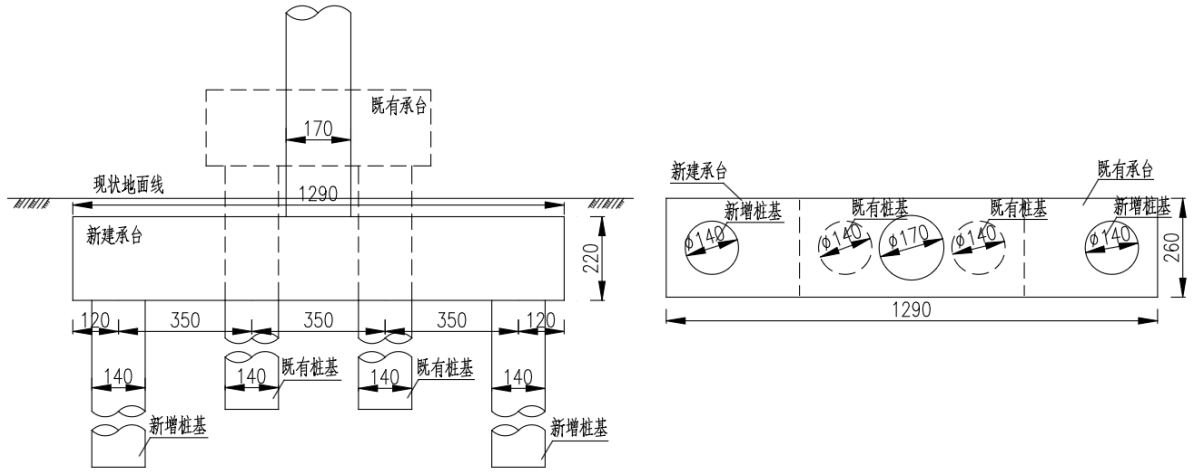


图 2-2　独柱墩改造利用方案二

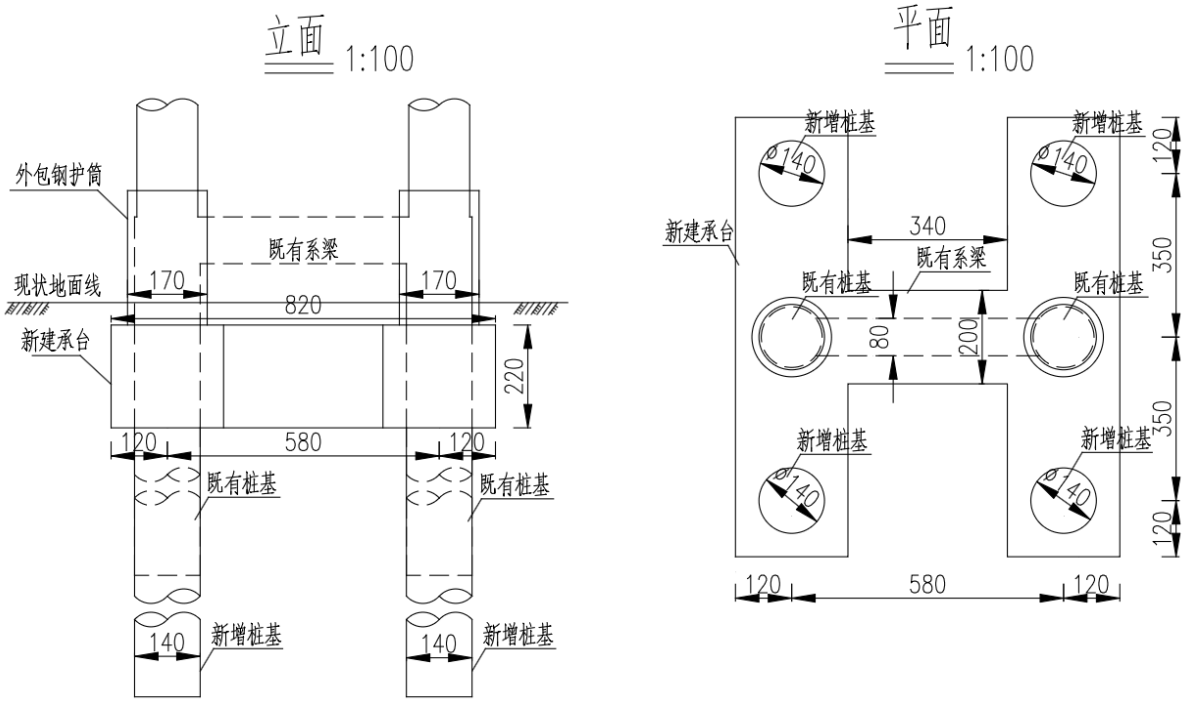


图 2-3　双柱墩改造利用方案

加桩方案原则对既有桩基能用尽用，桩基竖向承载力由新建桩基提供，新旧桩间距原则按照 2.5 倍桩径进行控制，并尽量优化缩减承台尺寸。独柱墩改造方案一采用菱形承台在纵桥向增设桩基，适用于整体式桥梁避让另半幅桥梁桩基的情况，并且承台为常规的钢筋混凝土结构，施工简单便捷，但不适用于桥高较低的桥梁；独柱墩改造方案二采用条形承台在横桥向增设桩基，适用于桥高较低且不受另半幅桥梁桩基影响的情况，但由于承台跨径较大，需根据结构计算配置预应力，施工较为复杂费时。

2）下部加桩加固利用、河道平整

针对承台外露严重，承台顶面至地面高度为 1.0~3.0m 导致下部抗洪能力薄弱和承载能

力安全储备小的桥梁，对下部采取菱形承台加桩加固，提高桩基竖向承载力及抗弯承载力。对河道平整，主要为清理河道内渣土及漂浮物堆积现状，确保水流通畅，并设置临河导流设施对桥梁进行防护。

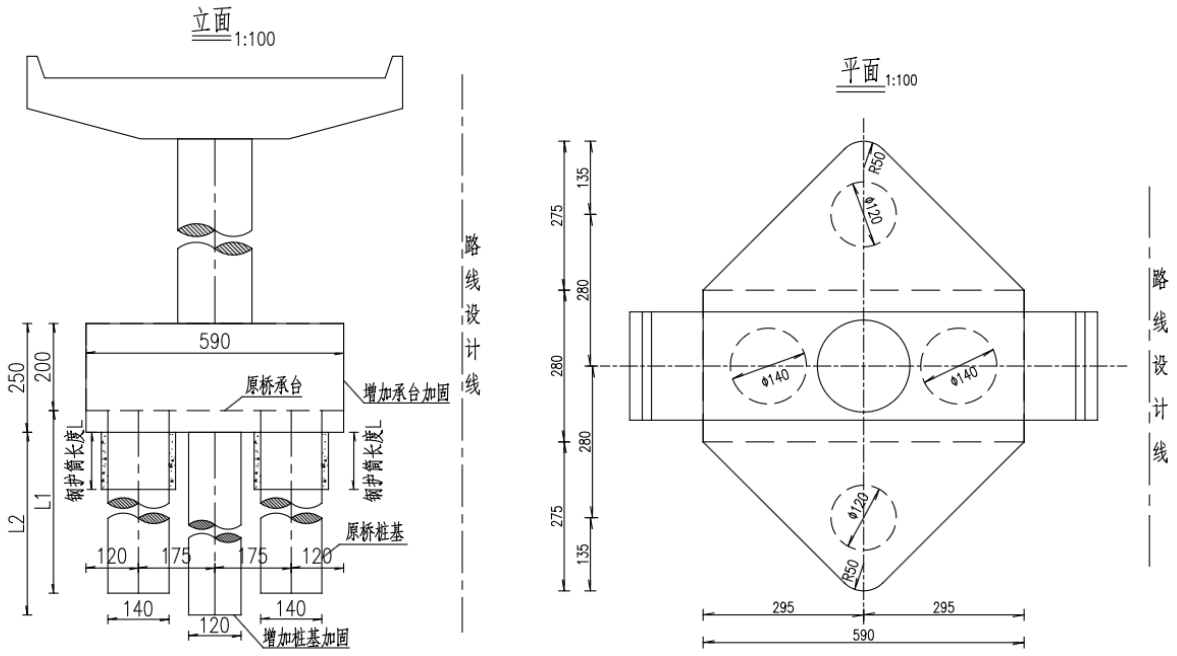


图 2-4　下部加桩加固利用方案

3）桩基外包钢护筒

对本路段内桥墩系梁或桩基外露轻微，外露高度＜2.0m 的桥梁桩基（摩擦桩）进行了竖向承载力核算，均能满足原规范要求，但考虑流水压力以及漂浮物撞击等，桥梁抗洪能力薄弱，采取外露桩基钢护筒包裹，以提高桩基抗弯承载力。

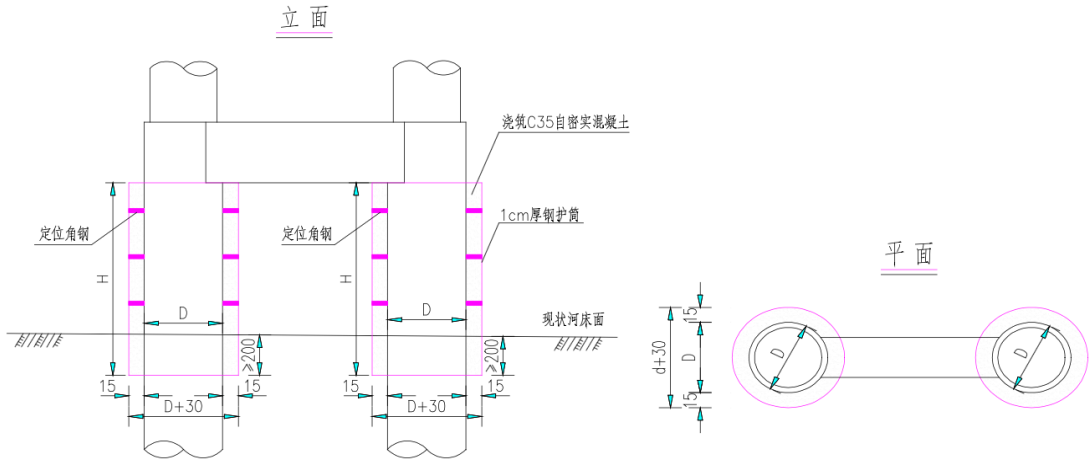


图 2-5　桩基外包钢护筒加固方案

4）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的情况，河床

中存在块石堆积及漂浮物堆积，且河床比降增大致使行洪过程中水流流速陡增，墩柱附近漂浮物堆积、块石撞击等问题。采用墩柱外包钢护筒处治，墩底钢护筒长度原则为设计水位以上 1m，以提高桥墩下部抗弯承载能力。

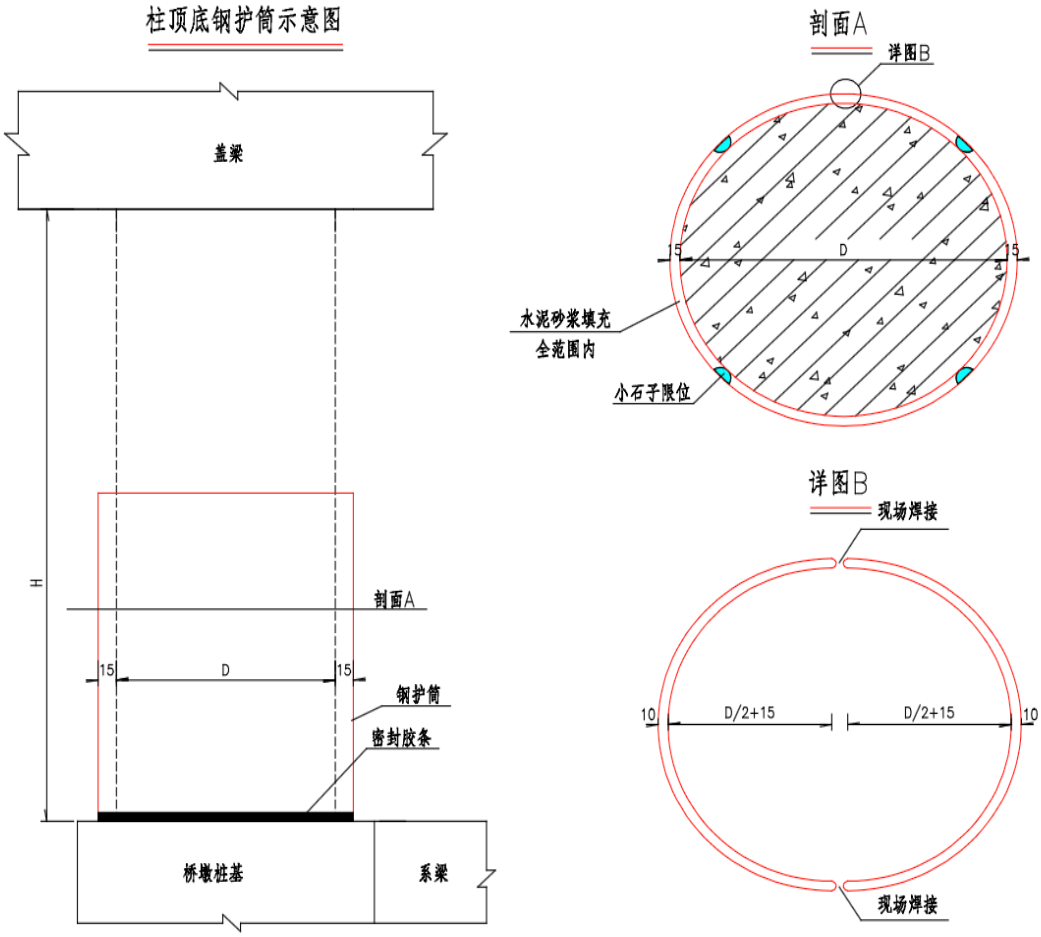


图 2-6　墩柱外包钢护筒加固方案

5）涵洞

针对不满足百年一遇设计洪水标准的涵洞，提出的相关解决方案即采用拆除既有涵洞，修建施工便捷快速且对既有高速运营影响相对较小的钢波纹管涵洞（箱涵）。其中 K1259+491.978/K1259+620.978 涵洞需要结合店子河引水渠进行设计，跨越河道位置处采用 2-6.0x5.0m 钢筋混凝土箱涵，采用对既有高速运营基本无影响的顶推法施工，以满足店子河百年一遇排洪能力要求，具体如下表。

表 2-12　拆除新建涵洞结构类型表

序号	桩号	角度	孔数及孔径（孔-米）	原设计结构类型	改建孔数及孔径（孔-米）	改建结构类型
1	K1207+235	135	1-4.0x2.5	拱涵	1-6.0x4.0	钢波纹管箱涵
2	K1209+180	80	1-2.0x1.5	盖板涵	1-Φ3.0	钢波纹管箱涵
3	K1210+925	90	1-2.0x1.5	盖板涵	1-Φ3.0	钢波纹管涵
4	LK1212+173	90	1-3.0x2.0	盖板涵	1-Φ4.0	钢波纹管涵
5	LK1212+937	50	1-4.0x3.5	盖板涵	1-6.0x4.0	钢波纹管涵
6	RK1212+917	120	1-4.0x3.5	盖板涵	1-6.0x4.0	钢波纹管箱涵
7	LK1214+529	120	1-4.0x3.5	盖板涵	1-6.0x4.0	钢波纹管箱涵
8	RK1214+505	105	1-4.0x3.0	盖板涵	1-6.0x4.0	钢波纹管涵
9	RK1240+405	90	1-Φ1.0	圆管涵	1-Φ3.0	钢波纹管涵
10	RK1246+729.5	115	1-1.5x1.5	拱涵	1-Φ3.0	钢波纹管箱涵
11	K1257+711	68	1-5.0x2.5	拱涵	1-6.0x4.0	钢波纹管箱涵
12	K1258+977	135	1-2.0x1.5	拱涵	1-Φ4.0	钢波纹管箱涵
13	RK1259+492	135	1-5.0x3.0	拱涵	2-6.0x5.0	钢筋混凝土箱涵
14	LK1259+621	135	1-5.0x3.0	拱涵	2-6.0x5.0	钢筋混凝土箱涵

（2）抗震能力提升

1）地震场区变化

因抗震设防烈度变化以及新旧规范差异，导致原设计桥梁墩柱及桩基延性构造设计不满足现规范要求。针对以上桥梁采用墩柱包裹钢护筒的加固方案，见图 2-7。钢护筒长度原则为塑性铰区域向外延伸 1 m，以提高墩柱抗震延性。

2）桥梁搁置长度不足

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或增设纵向挡块。

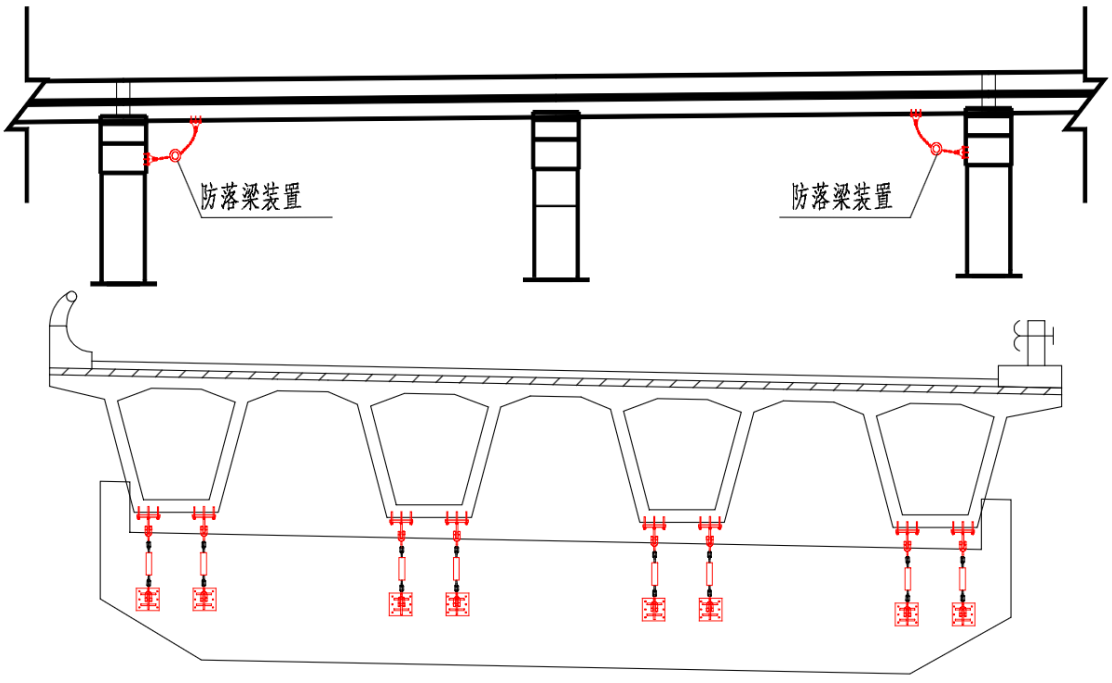


图 2-7　纵向防落梁装置示意图

（3）护栏提升后桥梁边梁加固

1）桥梁外侧护栏

桥梁外侧护栏将组合式护栏提升为 SA 级混凝土护栏。

对原外侧护栏上固定的防眩板、防落网、声屏障、各类安全设施、机电设施及通信管槽等，在护栏改造施工中应尽可能进行保留，若无法保留的应进行临时迁移，待改造完成后再进行原位恢复。若拆除后无法恢复的，经评估确认后方可进行拆除重建。

2）桥梁内侧护栏

桥梁中央分隔带护栏根据现场实际情况采用 SSm、SAm 级波形梁护栏或混凝土护栏。

3）桥梁边梁加固

由于桥梁护栏等级提升，导致桥梁边梁（板）承载能力不足，同时由于空心板结构边梁与次边梁之间铰缝剪力增大，应对桥梁梁板加固处治。针对空心板结构采用底板粘贴钢板加固方案提高其抗弯承载能力，两侧部分边板粘贴横向钢板条加固以提高其铰缝抗剪能力及边梁腹板抗剪承载能力，粘贴钢板加固时采取植入剪力螺栓等方式保证连接的有效性。针对小箱梁结构采用底板张拉预应力碳纤维板加固方案提高其抗弯承载能力，腹板粘贴斜向钢板加固方案提高其抗剪承载能力，为避免在种植螺栓的过程中对原结构钢束、钢筋产生破坏，在钻孔前应对原结构内部钢束、钢筋等进行探测、定位，必要时可对钻孔位置进行适当调整以避开钢束、钢筋位置。对原梁处治示意图如下。

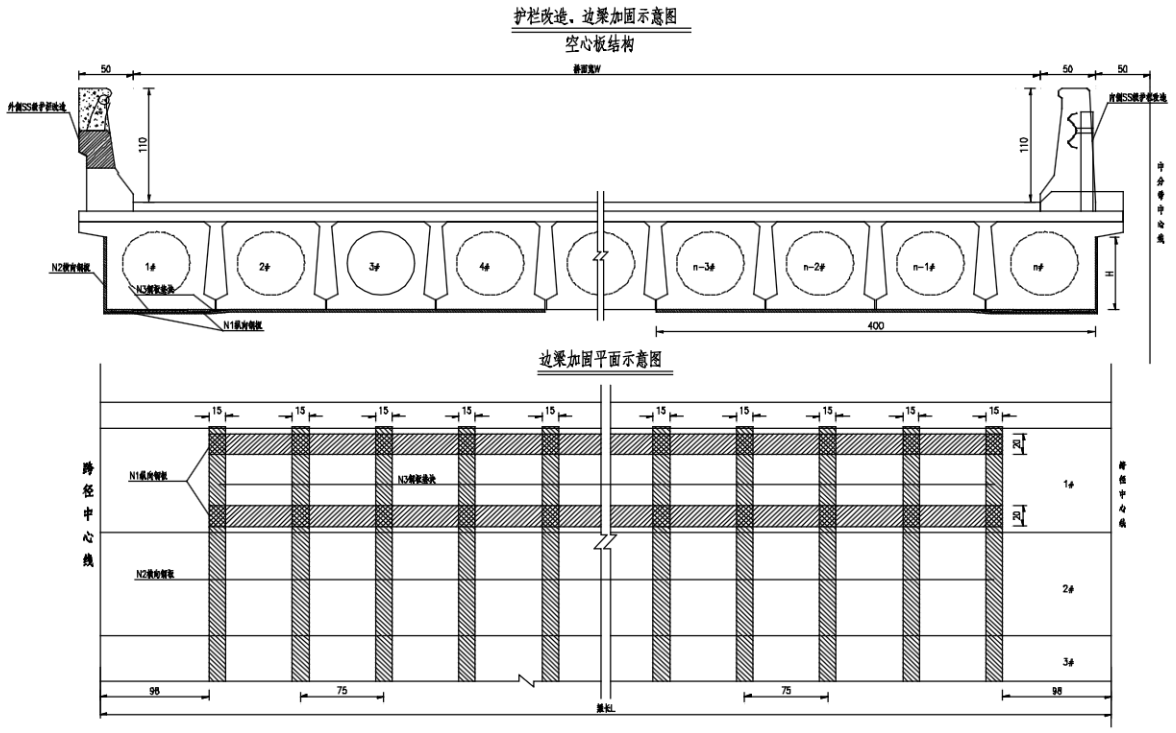


图 2-8　空心板加固示意图横断面（单位：cm）

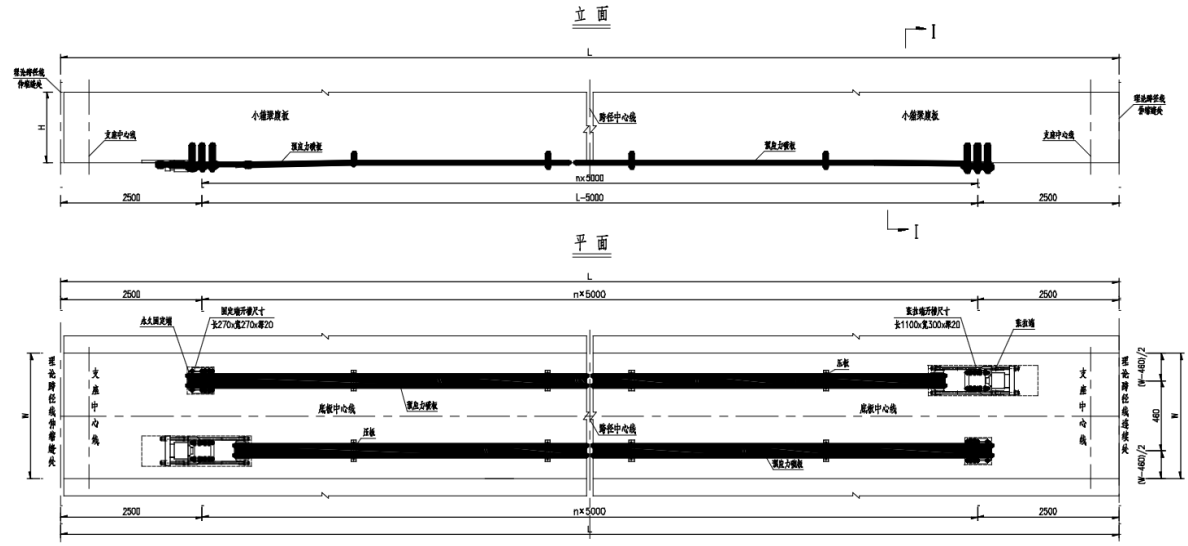


图 2-9　小箱梁抗弯加固示意图（单位：cm）

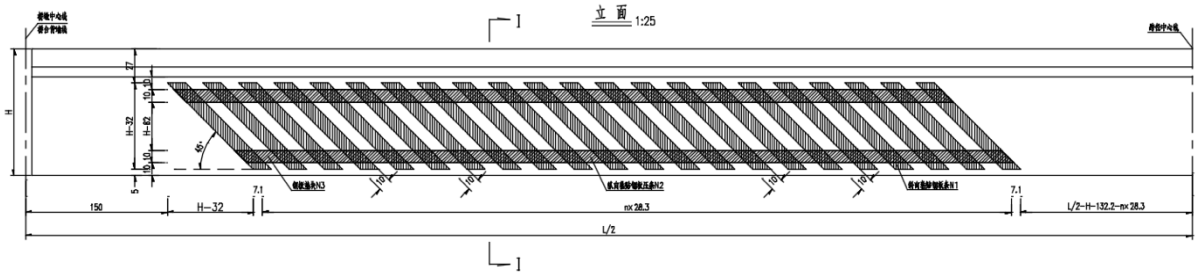


图 2-10　小箱梁抗剪加固示意图（单位：cm）

4、隧道提升

G5 京昆高速至陕川界段隧道工程韧性提升内容包括：隧道洞口地质灾害防控能力不足、隧道洞口防洪排水能力不足，针对以上隧道问题，采取以下措施：

1）针对 14 处存在地质环境扰动下隧道洞口地质灾害防控能力不足问题的隧道洞口，拟采取增设锚喷防护、主动防护网、实体护面墙、挡土墙等措施，提升隧道洞口地质灾害防控能力。

2）针对 7 处存在集中降雨或强降雨扰动下，隧道洞口防洪排水能力不足问题的隧道洞口，拟采取增设洞顶截排水沟、扩建既有水沟过水断面等措施，完善洞顶排水系统，提升隧道洞口排水防洪抗灾能力。

表 2-13　隧道提升方案、类型一览表

序号	隧道名称	工点位置	桩号	提升方案	提升类型
1	西流水一号隧道	上行出口	SK1148+888	锚喷支护、挂设主动防护网	提升隧道洞口地质灾害防控能力
2	阳沙一号隧道	下行出口	XK1151+100	锚喷支护、挂设主动防护网	
3	许家城隧道	下行出口	XK1216+898	锚喷支护、挂设主动防护网、洞顶增设护面墙、洞口增设截、排水沟	
4	油房坪隧道	上行出口	SK1186+370	洞口增设截、排水沟	提升隧道洞口排水防洪抗灾能力
5	高桥隧道	上行出口	SK1252+926	锚喷支护	
6		下行出口	XK1252+410	锚喷支护	提升隧道洞口地质灾害防控能力
7		上行出口	SK1252+926	洞口增设截、排水沟	
8		下行进口	XK1252+915	洞口增设截、排水沟	提升隧道洞口排水防洪抗灾能力
9	关岭隧道	上行进口	SK1259+884	锚喷支护	提升隧道洞口地质灾害防控能力
10		下行出口	XK1259+919	锚喷支护	
11		上行出口	SK1260+969	洞口增设截、排水沟	提升隧道洞口排水防洪抗灾能力
12	青龙垭隧道	上行出口	SK1267+681	洞口增设截、排水沟	
13	铁炉沟隧道	下行进口	XK1376+777	洞口增设截、排水沟	
14	杨庄隧道	上行进口	SK1395+262	锚喷支护、挂设主动防护网	提升隧道洞口地质灾害防控能力
15		下行出口	XK1395+435	挂设主动防护网	
16	铁锁关隧道	上行出口	SK1423+062	锚喷支护	
17		下行进口	XK1423+206	锚喷支护	
18	二道河隧道	下行进口	XK1446+557	挂设主动防护网	
19	界牌沟隧道	上行出口	SK1447+628	挂设主动防护网	
20	汉水源隧道	上行出口	SK1448+792	挂设主动防护网	
21	回水河 1 号隧道	下行进口	XK1447+184	洞口增设截、排水沟	提升隧道洞口排水防洪抗灾能力

（1）增设锚喷支护

对于 10 处隧道洞口边仰坡滑塌病害，首先应对破损的坡面防护进行清理，然后进行锚喷防护。

锚喷防护施作范围：针对原先既有边、仰坡锚喷防护失效以及现状边、仰坡表层岩体破碎或发生风化剥落等情况的隧道洞口，具体位置可结合现场实际情况确定。

1）在防护前，首先对边仰坡进行顺坡，清除松散土体，确保边仰坡稳定。

2）隧道边仰坡采用喷、锚及挂网防护，首先设置 φ22 砂浆锚杆，锚杆长度 3.5m，间距 120cm，采用梅花形布置；然后铺挂 φ8 钢筋网，网格间距 20×20cm；最后喷射 C25 混凝土 10cm。

（2）增设主动防护网

8 处隧道洞口仰坡较陡，基岩裸露、破碎，坡体存在局部滑塌、落石，首先应对坡面危石进行清理，然后挂设主动防护网进行防护。

主动防护网施作范围：针对原先既有边、仰坡主动或被动防护网失效以及现状边、仰坡表层岩体破碎或发生风化剥落、隧道边仰坡高且陡等情况的隧道洞口，横向宽度为左右洞身外侧不小于 15m，顶部为全高范围，具体位置可结合现场实际情况确定。

1）危石清理：为防止落石，保证行车安全，将坡面松散岩块进行人工清理。

2）主动柔性防护网设计：对边坡采用主动柔性网，防护网尺寸采用 4mx4m，为防止坡口岩石松动掉落，主动防护网在坡口外包 4m。

（3）洞顶增设护面墙

对于许家城隧道下行线出口共 1 处隧道洞口仰坡坡面冲刷及崩塌，坡面防护受损情况，在前述锚喷防护及主动防护网的基础上，对仰坡坡脚设置 2~3m 高坡脚护面墙进行防护，纵向设置长度范围根据现场实际仰坡及地形情况确定。

1）危石清理：将仰坡发生崩塌部位坡面的松散土石进行人工清理。

2）坡脚护面墙设计：对仰坡崩塌部位采用 C20 混凝土护面墙，顶宽 40cm，埋深应大于冻深，护面墙与截水沟之间采用 30cm 厚 C20 混凝土铺砌，护面墙内采用泄水孔。

（4）洞顶增设截、排水沟

对于 7 处隧道洞口截水沟缺失或冲沟泄洪能力不足的，拟在隧道洞顶增设截、排水沟，完善隧道洞顶排水系统，提升隧道洞口防洪排水能力。具体设计内容如下：

1）增设截排水沟采用 C20 混凝土结构，过水断面 60×60cm 或 300cm×100cm。

2）排水沟沟底设置 10cm 厚砂砾垫层进行找平，然后现浇 C20 混凝土排水沟，新建排水沟与既有排水沟应搭接平顺。

3）排水沟每 10m 设置沉降缝，沉降缝用沥青麻絮或者其它防水材料填充。

4）排水沟内侧及沟底应平顺，且沟底不得有杂物。

5、路线交叉提升

G5 京昆高速西安至陕川界段路线工程韧性提升内容包括：互通、服务设施、隧道间净距不足；互通出入口视距不良；互通出入口指标较低等问题，提升内容及提升方案如下表。

表 2-14　路线交叉提升方案一览表

序号	名称	桩号	提升方案
1	朱雀互通	K1156+170～K11156+930	完善标线视认、诱导等交安措施
2	朱雀停车区	K1156+930～K1157+370	1、加强隧道和停车区出口预告等指路标志。在秦岭一号隧道停车带侧壁增设自发光型 2km、1km 出口预告标志；主线适当位置新增单悬臂“进入停车区靠右行驶”标志。 2、完善标线视认、诱导等交安措施
3	秦岭服务区	K1163+962～K1164+505	1、加强隧道和服务区出口预告等指路标志。上行方向在秦岭一号隧道内利用隧道停车带侧壁，增设自发光型 500m 出口预告标志，在秦岭二、三号隧道之间的桥梁混凝土护栏上，采用附着式单柱型增设“进入服务区请右道行驶”标志。 2、完善标线视认、诱导等交安措施
4	洋县互通	K1295+601～K1296+701	设置限速标志；相关路段增加纵向减速标线，路面文字标记；相关路段护栏按现行规范要求进行提升。
5	上元观互通	K1325+989～K1326+989	增设限速标志，修改原内环匝道限速标志；相关路段增加纵向减速标线，出口前适当路段设置路面文字标记，内环匝道车行道边缘线采用振动标线；相关路段护栏按现行规范要求进行提升。
6	汉中互通	K1349+979～K1351+179	设置限速标志；相关路段增加纵向减速标线，路面文字标记；相关路段护栏按现行规范要求进行提升。
7	勉县互通	K1382+866～K1383+865	提前设置出口预告标志、限速标志；相关路段增加纵向减速标线，车行道边缘采用振动标线，路面文字标记；相关路段护栏按现行规范要求进行提升。
8	胡家坝互通	K1408+080～K1409+010	1、拆除隧道上行分开设置的限速标志、禁止车辆停放标志、禁止超车标志，在胡家坝隧道前新增一个单柱式标志。 2、完善标线视认、诱导等交安措施。 3、增设限速抓拍摄像头，严格限制该砸到车辆行驶速度。

6、交通工程及沿线设施提升

本项目特大货及拖挂车车型占比高，大于 25t 的车辆自然数占比超过 20%，交通量大，局部路段事故相对集中，交通安全设施不符合现行技术标准要求，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、桥隧衔接过渡不合理、视距不良路段、连续下坡路段安全韧性不足等。因此，本次安全韧性提升主要提高护栏防护能力、处置桥隧衔接过渡段、增设视线诱导设施。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》（JTG D81-2017）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、连续下坡路段及不

同不利因素组合路段，或路侧存在标志、摄像机、情报板立柱等障碍物路段提升为 SA 级。

（2）通行高风险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。

（3）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。

（4）针对高填方路堤、临水临崖挡墙路段，设置 SA 或 SS 级混凝土护栏。

（5）针对视距不良、连续下坡等路段，设置纵向减速标线、线形诱导标及连续下坡系列标志。

（6）护栏型式：路侧护栏普通提升路段设置 Gr-SB-2E 型钢板护栏，路侧存在外界扰动叠加的路段，设置 Gr-SA-3E 钢板护栏，桥侧护栏改造升级为 SA 或 SS 级混凝土护栏。岭北段因中央分隔带宽度为 1.5m，护栏设置为 SAm 级混凝土护栏，其余普通路段设置 Gr-SBm-2E 钢板护栏。考虑到冬季融雪剂对混凝土护栏的腐蚀，全线混凝土护栏采用硅烷浸渍防腐处理，自地面起向上设置 55cm。

7、征地、拆迁

（1）征地

本项目为安全韧性提升工程，无新增占地。

（2）拆迁

本项目不涉及拆迁。

8、土石方

本项目总挖方 10.75 万 m^3，总填方 6.55 万 m^3，挖方由挖基、清表、既有防护拆除构成，主要材料为卵砾石、块石、漂石、碎石土及拆除的浆砌片石；填方主要为基坑回填、墙背回填。挖方为优质建筑材料，可用于沿线防护加固、临建场地整平、修建便道及河道防护加固，其余可作为临近项目路基填料使用，如交控集团负责的洋县至西乡高速公路、G9908 西安都市圈环线乾县至富平高速公路以及 G70 福银高速西安至永寿段改扩建等项目，其中洋县至西乡高速公路已开工建设，乾县至富平高速公路和 G70 西安至永寿段改扩建项目计划明年开工建设，因此全线不再设置弃土场。

9、临时工程

本项目不设置取弃土场、拌合站、桥梁预制场等临时工程，仅设置必要的施工便道。

项目对既有 G5 京昆高速进行安全韧性提升，沿线交通便利，施工道路主要利用既有国道、省道、通村公路等作为施工主要道路，外购材料、人员、机具设备可通过既有公路进入工地。部分跨河、跨沟等需新修便道才能上路。项目设置 4.5m 宽的便道，本项目共布设临时便道 1.81km，占地面积 0.88hm^2。

五、交通量现状

本项目为安全韧性提升工程，项目的实施不会改变交通量固有的变化趋势。

表 2-15　京昆高速涝峪至陕川界段上下行交通量现状表（单位：辆小客车/日）

断面名称	2024 年交通量	往陕川界方向	往西安方向
涝峪-纸坊	32191	16901	15290
纸坊-朱雀	32273	16802	15471
朱雀-皇冠	31238	16686	14552
皇冠-宁陕西	31367	16302	15065
宁陕西-筒车湾枢纽	31635	16428	15207
筒车湾枢纽-大河坝	26668	14744	11924
大河坝-金水	26462	14101	12361
金水-龙亭	26497	14973	11524
龙亭-洋县	25000	13950	11050
洋县-城固	26849	14860	11989
城固-上元观	25866	14403	11463
上元观-谢家营枢纽	28014	15656	12358
谢家营枢纽-汉中东	37467	20333	17134
汉中东-汉中	25689	13973	11716
汉中-梁山枢纽	25401	13956	11445
梁山枢纽-勉县	26118	15028	11090
勉县-胡家坝	38117	19710	18407
胡家坝-韩家坝	38039	19695	18344
韩家坝-宁强	37837	19572	18265
宁强-陕川界	36136	19074	17062

六、投资估算

（1）工期安排

本项目建设期为 2025 年 9 月至 2027 年 9 月，工期 2 年。

（2）投资估算

本项目路线全长 326.03km，投资估算总金额为 458374.16 万元，平均每公里造价 1405.95 万元。

总平面及现场布置	**1、 总平面布置** G5 京昆高速西安至陕川界段安全韧性提升工程位于陕西省西安市、安康市、汉中市境内，本项目起点起于西安市鄠邑区涝峪口（K1133+730），途径安康市宁陕、石泉县，汉中市佛坪、洋县、城固、南郑、汉台、勉县、宁强等县（区），止于宁强县棋盘关陕川交界（K1459+232）。路线全长 326.03km。 **2、 现场布置** ● 取、弃土场布置 本项目不设置取、弃土场。 ● 施工生产生活区布置 本项目不设置混凝土拌和站、沥青拌合站、水稳拌合站、施工生活区等施工生产生活区。 ● 临时施工便道布置 项目对既有 G5 京昆高速进行安全韧性提升，沿线交通便利，施工道路主要利用既有国道、省道、通村公路等作为施工主要道路，外购材料、人员、机具设备可通过既有公路进入工地。部分跨河、跨沟等需新修便道才能上路。项目设置 4.5m 宽的便道，本项目共布设临时便道 1.81km，占地面积 0.88hm^2。

施工方案	**1、筑路材料来源及运输条件** 本项目工点较多，分布范围较广，考虑到水泥混凝土及沥青混凝土用量有限，且沿线城、镇分布密集，沿线存在多家水泥公司、商混站、沥青拌合站，各项指标均能满足要求，产量大，运输条件便利，可用于本项目。项目区不再设置混凝土拌合站和沥青拌合站，由临近城、镇购买。 本项目位于秦岭腹地和汉江流域，沿线及周边石料场分布较多，岩石结构致密，品质良好，是理想的筑路材料。路面碎石料场主要为商洛兴达石料厂、汉中市留坝县潘达石材有限公司、南郑区圣水镇南华村料场；碎石、块片石主要为油房坪隧道口料场、K1196+504 大桥桥下料场、宁强县汉源街道亢家洞料场、南郑区新集镇二门村北侧料场；砂砾、砂主要来自宁强县阳平关镇；钢材泥从就近市区购买，水泥沿线多家水泥公司，各项指标均能满足要求，产量大，运输条件便利， **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）本项目为安全韧性提升工程，宜采用边运营边施工的交通组织模式，为

满足通车的要求，本次韧性提升拟采用两种方案根据现场实际情况选用。方案一：远端分流、半幅封闭、半幅单向正常通行；方案二：半幅封闭、半幅对向双车道通行。

（6）涉水桥梁施工组织

①涉水桥梁施工时尽量避开汛期，可安排在 10 月初~11 月下旬，此时段流量较小，水位较低；

②采用河道内分期导流及设置钢板桩围堰的的方式进行施工，施工导流采用河床内分期导流方式加桥墩施工钢板桩围堰的导流方式。施工结束后要及时拆除临时工程设施，使河道行洪畅通；

③对桥梁范围内的主河道清理河道内渣土或漂浮物堆积现状；

④施工时严格控制施工范围，减少对原地貌的人为扰动，施工结束后也应尽快恢复施工迹地。

4、施工工艺

（1）路基提升

项目路基提升时完善路基排水系统，施工采用机械，及人工开挖土方，人工砌筑砼结构的方式。项目路基边坡防护工程，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。

（2）桥梁提升

桥梁提升尤其是涉河桥梁加固的施工工艺相对复杂，对于涉河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。

1）独柱墩桩基托换

A、施工准备工作：调查工程地质及水文条件，查清上部结果的载荷情况、被托换桩的桩径和状况，进行既有桥梁状态评估；

B、新基础施工前临时支撑的设立：为避免基坑开挖对原结构的扰动，对上部结构及桥墩盖梁进行临时支撑；

C、托换结构的施工：进行托换桩施工，新建下沉承台作为托换梁，并在承台中间预埋连接接长段桥墩的钢筋，新建承台位置的既有桩基凿毛植筋与承台整体浇筑，托换梁要先按照可靠的节点连接方式进行处理后进行施工；

D、荷载转移：新旧承台间设置临时支撑，确保托换时传力可靠；采用主动托

	换运用顶升装置控制托换过程中上部结构的变形，消除新桩大部分沉降；使托换后上部结构沉降最小，对托换桩和新建承台进行刚性连接； E、截除旧桩及既有承台：千斤顶顶升上部结构，采用临时支架固定桥墩盖梁，截除新建承台顶至原承台顶的钢筋混凝土结构； F、桥墩接长：现浇接长段桥墩，对原桥墩、现浇桥墩以及新建承台进行刚性连接，确保与连接体混凝土的可靠结合，形成强度后对桥墩整体实施外包钢护筒加固； G、拆除临时支撑并恢复原结构：拆除临时支撑，基坑回填并压实。 2）双柱墩桩基托换： A、施工准备工作：调查工程地质及水文条件，查清上部结构的载荷情况、被托换桩的桩径和状况，进行既有桥梁状态评估； B、新基础施工前临时支撑的设立：为避免基坑开挖对原结构的扰动，对上部结构及桥墩盖梁进行临时支撑； C、托换结构的施工：进行托换桩施工，新建承台作为托换梁，新建承台位置的既有桩基凿毛植筋与承台整体浇筑，托换梁要先按照可靠的节点连接方式进行处理后进行施工； D、荷载转移：采用主动托换运用顶升装置控制托换过程中上部结构的变形，消除新桩大部分沉降；使托换后上部结构沉降最小，对托换桩和新建承台进行刚性连接； E、截除系梁：截除既有系梁并对桥墩进行外包钢护筒加固； F、拆除临时支撑并恢复原结构：拆除临时支撑，基坑回填并压实。 3）菱形承台加桩： A、施工准备工作：调查工程地质及水文条件，查清上部结构的载荷情况、被托换桩的桩径和状况，进行既有桥梁状态评估； B、新基础施工前临时支撑的设立：为避免基坑开挖对原结构的扰动，对上部结构进行临时支撑； C、托换结构的施工：进行托换桩施工，新建菱形承台作为托换梁，新建承台与原承台接触面凿毛植筋确保连接可靠，托换梁要先按照可靠的节点连接方式进行处理后进行施工；

D、荷载转移：采用主动托换运用顶升装置控制托换过程中上部结构的变形，消除新桩大部分沉降；使托换后上部结构沉降最小，对托换桩和新建承台进行刚性连接；

E、拆除临时支撑并恢复原结构：拆除临时支撑，基坑回填并压实。

4）桩基外包钢护筒：

A、开挖桩基周围土方，露出桩基加固范围，并对桩基进行外观检测，视桩基破损情况确定是否继续开挖；

B、对桩基既有防护根据实际情况进行拆除或加固处理，并对桩基进行表面清理，用气动工具（角磨机等）剔除松散混凝土，如果出现钢筋锈蚀情况，应对锈蚀钢筋用钢丝刷进行除锈处理。要求处理之后的混凝土表面无松散混凝土、油污、水泥浆、水生物等污损物，并用气动角磨机将混凝土表面磨毛，增加与灌浆料的粘结力；

C、安装钢护筒及密封条，钢护筒安装前按要求进行试安装，定位准确后再固定；

D、在钢护筒空隙内注浆，混凝土浇注前，应检查混凝土的均匀性和塌落度，并按规定留取试件，待注浆凝固达标后再进行下一工序施工；

E、基坑采用大粒径卵石回填，采取分层回填方式，确保各层的压实度。基坑回填完毕，在桩周包裹 2m 范围内包裹 50cm 厚钢丝石笼，后对围堰移除。

5）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。

（3）隧道提升

1）增设锚喷防护

A、锚杆应尽量布置在大的石头或硬土上；

B、喷射前先对受喷岩面进行处理，一般岩面用高压水冲洗表面浮尘、岩屑，若岩面遇水容易潮解、泥化时，则用高压风吹净岩面；

C、喷射砼前先喷一层水泥砂浆，待终凝后再喷射混凝土；

D、喷射砼采用分段、分片、分层依次进行，喷射顺序自下而上，喷射时先将

低洼处大致喷平，再自下而上顺序分层、往复喷射；

E、喷射中如有脱落的石块或砼块被钢筋网卡住时，应及时清除后再喷射砼；

F、雨天冲刷新喷面上的水泥，造成混凝土脱落时，不得施工；

G、大风妨碍喷射手进行工作时，不得施工。

2）增设主动防护网

A、仰坡防护施工前，先应做好临时防护及交通保畅措施，保证行车安全。

B、临时防护及保畅措施完成后，对边坡危岩（石）清理。

C、锚杆孔定位与开凿：按设计的位置结合现场实际地形对锚杆孔位进行放线测量定位，开凿锚杆孔口凹坑，并钻出锚杆孔。

D、注浆与锚固锚杆：在锚杆孔内注入砂浆并锚固锚杆，确保锚杆的稳固性。

E、支撑绳安装：安装纵横向支撑绳，形成纵横交错的网格。

F、铺设与缝合防护网：从上向下铺设钢丝绳网并缝合，同时铺设小网孔的格栅网，以提高防护效果。

3）洞顶增设护面墙

A、仰坡防护施工前，先应做好临时防护及交通保畅措施，保证行车安全。

B、临时防护及保畅措施完成后，对边坡危岩（石）清理。

C、护面墙施作范围现场放样：按设计的位置结合现场实际地形对护面墙进行放线测量定位。

D、护面墙基础施工：对坡脚进行掏槽开挖，开挖中加强仰坡观测稳定性，必要时分段开挖，每段掏槽施作长度不大于 2m。

E、模版搭建及墙体浇筑：严格按照施工规范打设模板，留好施工缝、泄水孔等位置，墙体混凝土强度达到设计要求后方可拆模。

F、铺砌浇筑：护面墙坡脚与截水沟之间铺砌应整体浇筑。

（6）路线提升、路线交叉提升、交通工程及沿线设施提升

本项目路线提升、路线交叉提升、交通工程及沿线设施提升方案主要为完善交安措施，包括路面标线绘制、公路交通标志、交通控制系统安装等，均采用外购设备安装，施工中产生极少量的土方工程。

此外，路线提升还涉及两段连续下坡路段的沥青重铺，使用铣刨机按设计深度及病害情况进行分层铣刨，对局部沉陷、网裂、坑槽等部位进行开挖、换填、

压实，使用洒布车均匀喷洒乳化沥青，再使用摊铺机按宽度均匀摊铺。项目需要的沥青全部外购，不设置沥青拌合站。对于老路沥青面层铣刨料，遵循养护处理措施，集中收集、回收，储存至交控集团沥青拌合站，作为厂拌冷再生材料，用于日常养护。

（7）绿化工程

本项目绿化工程主要为施工便道临时工程的绿化恢复，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开工建设，2027年9月建成，建设工期24个月。

其他

本项目在既有 G5 京昆高速基础上进行安全韧性提升改造，不涉及路线走向调整，无新增占地，因此不进行路线方案比选。

项目涉水工程主要为桥梁提升工程，现对桥梁提升方案进行比选。

（1）抗洪能力提升方案

针对桥址处有部分河床下切、桩基外露等问题，导致桩基承载力安全储备小，桥墩抵抗洪水冲击及潜在漂浮物撞击能力薄弱，洪水来临时行洪断面较小等问题，提出下部改造加桩加固、桩基和墩柱外包钢护筒防护等提升方案。

1）针对外露桩基防护

外露桩基防护方法主要有桩基外包钢护筒和桩基外包钢筋混凝土两种方案，两种方案具体施工方案和比选如下：

①桩基外包钢护筒：桩基外露区域外包 1cm 厚钢护筒，钢护筒与墩柱间距 10cm，钢板与墩柱间种植钢筋，内部填充水泥浆灌浆料。桩基外包钢护筒可有效提升桩基的抗剪强度，提升桩基抗外力冲击能力。

②桩基外包钢筋混凝土：桩基外露区域外包钢筋混凝土防护，混凝土厚 15cm，防护基础深入岩层 0.5m，桩基外包混凝土可以有效防护外漏桩基，应对漂浮物的撞击风险。

表 2-16　针对桥梁外露桩基防护提升方案比选

桥墩防护方案	方案一	方案二
	桩基外包钢护筒	桩基外包钢筋混凝土
工程比选	有效提高桩基抗剪及抗弯承载力，外观美观；造价略高	有效防护外露桩基，造价略低；阻水面积较大，美观效果较差
环境比选	做好钢围堰等防护的情况下可有效防止混凝土进入水体	混凝土直接接触水体，容易造成水体污染

经过比选，针对桥梁外露桩基防护提升，方案一桩基外包钢护筒能有效提高桩基抗剪及抗弯承载力，做好防护的情况下环境污染较小，因此选择桩基外包钢护筒作为桥梁外露桩基防护提升方案。

2）针对河道下切防护

根据现场实际勘察走访，项目部分路段河道下切严重，最大下切高达 6m，防止河道下切主要有设置拦砂坝和桩基周围注浆两种方案。两种方案具体施工方案和比选如下：

①设置拦砂坝：利用坝体阻挡砂石、泥土，将泥沙沉积在坝前，河床高程逐

渐抬升。桥梁下游设置拦砂坝可有效减少桥梁范围内河床的进一步下切，防止桩基进一步外露。

②原桩基周围注浆：通过注浆填充桩基与周边土体的间隙，增强土体对桩身的侧摩阻力，提升桩基竖向承载力；改善提高周边土稳定性，减少孔隙率，增强土体的抗剪强度及抗冲刷能力。

表 2-17　针对河道下切桥梁防护提升方案比选

桥墩防护方案	方案一	方案二
	设置拦砂坝	桩基外包钢护筒
工程比选	有效减少桥梁范围内河床的进一步下切，原桩承载力无提高	提升桩基竖向承载力；增强土体的抗剪强度及抗冲刷能力
环境比选	拦砂坝工程量大，施工期影响河流水质，运营期影响鱼类洄游	工程量小且不会影响鱼类洄游

经过比选，针对河道下切桥梁防护提升，方案二桩基外包钢护筒能提升桩基竖向承载力、增强土体的抗剪强度及抗冲刷能力，工程量小且不会影响鱼类洄游，因此选择方案二作为河道下切桥梁防护提升方案。

3）现有桩基承载力不足

项目部分路段桩基外露严重，通过现状桩基承载力计算，部分桩基承载力不满足设计要求，采用加桩及承台的方案对桩基承载力进行提升加固，即下部改造利用，两种方案具体施工方案和比选如下：

①原有桩基利用：利用原有桩基，新增加承台连接旧桩，新旧桩基共同承担桥梁荷载。

②原有桩基不利用：新做承台和桩基，待承台施工完成后，切断承台下旧有桩基，桥梁荷载由新桩承担。

表 2-18　针对桥梁现有桩基承载力不足提升方案比选

桥墩防护方案	方案一	方案二
	原桩利用	原桩废弃
工程比选	充分利用原桩基结构，减少工程浪费	承台尺寸小，需要顶升盖梁，费用较高
环境比选	充分利用原桩基结构，减少工程开挖	新做承台和桩基，工程开挖量大

经过比选，针对桥梁现有桩基承载力不足韧性提升，方案一原桩利用可充分利用原桩基结构、减少工程浪费，工程开挖量更少，因此选择方案一作为桥梁现有桩基承载力不足提升方案。

（2）抗震能力提升方案

根据设计文件，本项目内抗震能力提升为桩柱延性提升，提升方案有外包钢护筒、增大截面，两种方案具体施工方案和比选如下：

①外包钢护筒：塑性铰区域外包 1cm 厚钢护筒，钢护筒与墩柱间距 6cm，钢板与墩柱间种植钢筋，内部填充水泥浆灌浆料。

②增大截面：塑性铰区域外包约 10cm 厚混凝土。

表 2-19　针对桥梁抗震能力提升方案比选

桥墩防护方案	方案一	方案二
	外包钢护筒	增大截面
工程比选	同时增大截面刚度和抗剪性能；施工周期较短	有效增大截面刚度；承载力提高幅度高；施工周期较长
环境比选	做好钢围堰等防护的情况下可有效防止混凝土进入水体，施工周期较短	混凝土直接接触水体，施工周期长，容易造成水体污染

经过比选，针对桥梁抗震能力提升，方案一桩基外包钢护筒能同时增大截面刚度和抗剪性能，施工期较短，做好防护的情况下环境污染较小，因此选择桩基外包钢护筒作为桥梁抗震能力提升方案。

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》，本工程经过的安康市宁陕县、石泉县以及汉中市南郑区、佛坪县、洋县、勉县、宁强县属于国家层面的限制开发区域中的秦巴山地生物多样性功能区，工程经过的汉中市汉台区、城固县属于省级重点开发区域中的汉中区块。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、汉江两岸丘陵盆地农业生态功能区以及米仓山、大巴山水源涵养生态功能区。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，有柳树、杨树等乔木类植物；卫矛、蔷薇、黄荆等灌木类植物；艾蒿、长芒稗等草本植物；以及小麦、玉米等农作物。根据本次样方调查，既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在鸟类及爬行类小型动物，根据样线调查结果，沿线鸟类种类丰富，包括红嘴蓝雀、白头鹎等 51 种，其中朱鹮为国家一级保护野生动物，红隼为国家二级保护野生动物，斑嘴鸭、绿头鸭为省级保护野生动物；爬行类有颈槽蛇、虎斑颈槽蛇、赤链蛇、铜蜓蜥，共计 4 种；哺乳类有岩松鼠、褐家鼠、猪獾，共计 3 种，其中猪獾为省级保护野生动物；鱼类 13 种，包括国家二级保护鱼类秦岭细鳞鲑和多鳞白甲鱼。项目施工区域未发现重要保护鱼类“三场”。

5、项目沿线途经多处生态敏感区域，具体包括陕西皇冠山省级自然保护区、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江湿地省级自然保护区、陕西天华山国

家森林公园、陕西宁强汉水源国家级湿地公园、户县涝峪河湿地、陕西汉江湿地、汉中漾家河湿地以及生态保护红线等。

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年涝河入渭国控断面水质质量类别为Ⅱ类，满足“十四五”目标类别。

根据汉中市生态环境局2025年3月发布的2024年汉中市环境质量公报：2024年城固旧汉江大桥断面水质质量类别为Ⅱ类，玉带河出宁强县城处断面水质质量类别为Ⅱ类，满足“十四五”目标类别。

2、水环境现状监测

为了解项目所跨越河流水质现状，陕西省交通环境监测中心站有限公司于2025年5月21日~5月23日对跨越或伴行的涝河、杨家庄河、子午河、汉江、黄坝河、玉带河、回水河进行监测，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

点位编号	河流名称	监测点位	监测断面设置	监测因子
1#	涝河	桥梁跨越处	跨越的河流断面	pH、CODcr、BOD_5、NH_3-N、石油类、SS
2#	杨家庄河	桥梁跨越处	跨越的河流断面	
3#	子午河	桥梁跨越处	跨越的河流断面	
4#	汉江	桥梁跨越处	跨越的河流断面	
5#	黄坝河	桥梁跨越处	跨越的河流断面	
6#	玉带河	桥梁跨越处	跨越的河流断面	
7#	回水河	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

监测项目	监测点位（2025 年 5 月 21 日）						
	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
pH 值	8.22	8.45	8.29	7.89	8.33	7.92	7.65
SS	ND 4	ND 4	ND 4	ND 4	ND 4	ND 4	ND 4
COD	12	8	8	8	6	6	6
BOD5	2.8	2.1	2.2	2	1.5	1.4	1.3
氨氮	0.107	0.066	0.061	0.055	0.072	0.061	0.07
石油类	ND0.01	ND0.01	ND0.01	ND0.01	ND0.01	ND0.01	ND0.01
监测项目	监测点位（2025 年 5 月 22 日）						
	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
pH 值	8.33	8.48	8.27	7.81	8.38	7.99	7.6
SS	ND 4	ND 4	ND 4	ND 4	ND 4	ND 4	ND 4
COD	12	8	9	8	7	9	7
BOD5	2.9	2.2	2.4	2	1.6	2	1.8
氨氮	0.1	0.053	0.05	0.055	0.072	0.047	0.066
石油类	ND0.01	ND0.01	ND0.01	ND0.01	ND0.01	ND0.01	ND0.01
监测项目	监测点位（2025 年 5 月 23 日）						
	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
pH 值	8.25	8.84	8.32	7.9	8.3	8.02	7.71
SS	ND 4	ND 4	ND 4	ND 4	ND 4	ND 4	ND 4
COD	13	8	7	6	6	6	6
BOD5	3	1.9	1.6	1.5	1.5	1.5	1.6
氨氮	0.12	0.072	0.062	0.055	0.061	0.058	0.058
石油类	ND0.01	ND0.01	ND0.01	ND0.01	ND0.01	ND0.01	ND0.01

2、水环境现状评价

（1）评价方法

根据本项目沿线环境功能区划及“十四五”目标，涝河、杨家庄河、子午河、汉江、黄坝河、玉带河、回水河均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准。

根据水质现状监测的项目与结果，采用单因子指数方法进行现状评价。

①采用单因子评价方法，各污染物单因子计算公式：Pi=Ci/Cg（1）

式中：Pi——污染物单项水质参数；

Ci——污染物实测值；

Cg——污染物评价标准。

②pH 值的评价公式

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

$$S_{pH\ j}=\frac{pH_{cj}-7.0}{pH_{sd}-7.0},pH_{cj}\rangle 7.0$$

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
涝河	pH	8.27	6~9	0.63	达标
	COD	12.33	15	0.82	达标
	BOD_5	2.90	3	0.97	达标
	氨氮	0.11	0.5	0.22	达标
	石油类	未检出	0.05	/	达标
杨家庄河	pH	8.59	6~9	0.80	达标
	COD	8.00	15	0.53	达标
	BOD_5	2.07	3	0.69	达标
	氨氮	0.06	0.5	0.13	达标
	石油类	未检出	0.05	/	达标
子午河	pH	8.29	6~9	0.65	达标
	COD	8.00	15	0.53	达标
	BOD_5	2.07	3	0.69	达标
	氨氮	0.06	0.5	0.12	达标
	石油类	未检出	0.05	/	达标
汉江	pH	7.87	6~9	0.43	达标
	COD	7.33	15	0.49	达标
	BOD_5	1.83	3	0.61	达标
	氨氮	0.06	0.5	0.11	达标
	石油类	未检出	0.05	/	达标

黄坝河	pH	8.34	6~9	0.67	达标
	COD	6.33	15	0.42	达标
	BOD_5	1.53	3	0.51	达标
	氨氮	0.07	0.5	0.14	达标
	石油类	未检出	0.05	/	达标
玉带河	pH	7.98	6~9	0.49	达标
	COD	7.00	15	0.47	达标
	BOD_5	1.63	3	0.54	达标
	氨氮	0.06	0.5	0.11	达标
	石油类	未检出	0.05	/	达标
回水河	pH	7.65	6~9	0.33	达标
	COD	6.33	15	0.42	达标
	BOD_5	1.57	3	0.52	达标
	氨氮	0.06	0.5	0.13	达标
	石油类	未检出	0.05	/	达标

由表 3-3 可以看出，涝河、杨家庄河、子午河、汉江、黄坝河、玉带河、回水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，陕西省交通环境监测中心站有限公司于 2025 年 5 月 21 日在玉带河、子午河、涝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	玉带河上游	玉带河下游 1	玉带河下游 2
铅		mg/kg	23	23	22
锌		mg/kg	90	115	126
镉		mg/kg	0.29	0.42	0.50
铬		mg/kg	65	63	59
铜		mg/kg	25.0	31.8	35.8
石油烃（C_{10}-C_{40}）		mg/kg	70	140	76
PAHs	苯并[a]蒽	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1
	苯并[a]芘	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1
	苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND0.2	ND0.2	ND0.2
	䓛	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1
	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1
	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1
监测项目		单位	子午河上游	子午河下游 1	子午河下游 2
铅		mg/kg	10	23	31
锌		mg/kg	47	73	108
镉		mg/kg	0.09	0.29	0.55
铬		mg/kg	84	91	109
铜		mg/kg	20.0	27.2	33.3
石油烃（C_{10}-C_{40}）		mg/kg	36	73	145
PAHs	苯并[a]蒽	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1
	苯并[a]芘	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1
	苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1
	䓛	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1
	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1
	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1
监测项目		单位	涝河上游	涝河下游 1	涝河下游 2
铅		mg/kg	46	45	32
锌		mg/kg	94	98	87
镉		mg/kg	0.31	0.25	0.20
铬		mg/kg	76	92	75
铜		mg/kg	27.1	29.5	24.6
石油烃（C_{10}-C_{40}）		mg/kg	28	44	69
PAHs	苯并[a]蒽	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1
	苯并[a]芘	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1
	苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1
	䓛	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1
	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1
	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND0.1	ND0.1	ND0.1

根据表 3-4 可知，涝河、玉带河、子午河监测断面*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、铜等监测指标上、下游监测结果未有明显变化，说明既有 G5 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
西安市鄠邑区	PM_{10}	年平均质量浓度	72	70	1.03	不达标
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	45	35	1.29	不达标
	SO_2	年平均质量浓度	7	60	0.12	达标
	NO_2	年平均质量浓度	25	40	0.63	达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	1.5mg/m³	4mg/m³	0.38	达标
	O_3	最大 8 小时平均值的第 90 百分位数	184	160	1.15	不达标
安康市宁陕县	PM_{10}	年平均质量浓度	28	70	0.40	达标
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	18	35	0.51	达标
	SO_2	年平均质量浓度	6	60	0.10	达标
	NO_2	年平均质量浓度	7	40	0.18	达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	0.9mg/m³	4mg/m³	0.23	达标
	O_3	最大 8 小时平均值的第 90 百分位数	102	160	0.64	达标
安康市石泉县	PM_{10}	年平均质量浓度	33	70	0.47	达标
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	23	35	0.66	达标
	SO_2	年平均质量浓度	7	60	0.12	达标
	NO_2	年平均质量浓度	10	40	0.25	达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	1.1mg/m³	4mg/m³	0.28	达标
	O_3	最大 8 小时平均值的第 90 百分位数	110	160	0.69	达标
汉中市南郑区	PM_{10}	年平均质量浓度	49	70	0.70	达标
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	30	35	0.86	达标
	SO_2	年平均质量浓度	7	60	0.12	达标
	NO_2	年平均质量浓度	19	40	0.48	达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	1.6mg/m³	4mg/m³	0.40	达标
	O_3	最大 8 小时平均值的第 90 百分位数	124	160	0.78	达标
汉中市佛坪县	PM_{10}	年平均质量浓度	31	70	0.44	达标
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	17	35	0.49	达标
	SO_2	年平均质量浓度	4	60	0.07	达标
	NO_2	年平均质量浓度	8	40	0.20	达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	0.9mg/m³	4mg/m³	0.23	达标
	O_3	最大 8 小时平均值的第 90 百分位数	102	160	0.64	达标
汉中市	PM_{10}	年平均质量浓度	40	70	0.57	达标

洋县	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	27	35	0.77	达标
	SO_2	年平均质量浓度	7	60	0.12	达标
	NO_2	年平均质量浓度	14	40	0.35	达标
	CO	24 小时平均 第 95 百分位数	1.2mg/m^3	4mg/m^3	0.30	达标
	O_3	最大 8 小时平均值的第 90 百分位数	120	160	0.75	达标
汉中市勉县	PM_{10}	年平均质量浓度	45	70	0.64	达标
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	26	35	0.74	达标
	SO_2	年平均质量浓度	8	60	0.13	达标
	NO_2	年平均质量浓度	17	40	0.43	达标
	CO	24 小时平均 第 95 百分位数	1.3mg/m^3	4mg/m^3	0.33	达标
	O_3	最大 8 小时平均值的第 90 百分位数	126	160	0.79	达标
汉中市宁强县	PM_{10}	年平均质量浓度	34	70	0.49	达标
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	23	35	0.66	达标
	SO_2	年平均质量浓度	6	60	0.10	达标
	NO_2	年平均质量浓度	24	40	0.60	达标
	CO	24 小时平均 第 95 百分位数	1.4mg/m^3	4mg/m^3	0.35	达标
	O_3	最大 8 小时平均值的第 90 百分位数	118	160	0.74	达标

根据表 3-5，2024 年项目所在区西安市鄠邑区为不达标区，超标因子为 PM10、$PM_{2.5}$、O_3，安康市宁陕县、石泉县以及汉中市南郑区、佛坪县、洋县、勉县、宁强县均为达标区。

2、现状监测

陕西省交通环境监测中心站有限公司于 2025 年 5 月 21 日~23 日对项目沿线 1#陕西皇冠山省级自然保护区内、2#陕西汉江湿地省级自然保护区内、3#陕西宁强汉水源国家湿地公园内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	电子天平/BT125D/HJ-040 恒温恒湿培养箱/LRHS-150B/HJ-022	7 （μg/m^3）

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

监测点位	监测日期	TSP		
		监测值	浓度限值	超标率（%）
1# 陕西皇冠山省级自然保护区内高速公路下风向	2025.05.21	108	120	/
	2025.05.22	110	120	/
	2025.05.23	113	120	/
2#陕西汉江湿地省级自然保护区内高速公路下风向	2025.05.21	104	120	/
	2025.05.22	100	120	/
	2025.05.23	96	120	/
3#陕西宁强汉水源国家湿地公园内高速公路下风向	2025.05.21	93	120	/
	2025.05.22	91	120	/
	2025.05.23	95	120	/

监测结果表明：公路沿线 TSP24 小时平均浓度为 91μg/m³～113μg/m³，均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准值浓度限值，说明项目区域大气空气质量现状较好。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目仅为既有高速公路安全韧性提升工程，不新增占地，不改变既有高速路基宽度、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 G5 京昆高速西安至陕川界段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，生态评价应重视的沿线耕地、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 3-8。

表 3-8 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
陕西皇冠山省级自然保护区	主要保护对象是大熊猫及其栖息地，同时也保护金丝猴、羚牛、林麝等珍稀野生动物以及秦岭南坡主要野生动植物和南水北调重要水源及其涵养地	实验区内桥梁提升工点 41 座、路基路面提升工点 5 处、隧道提升工点 1 处	施工期动植物生境、景观影响
陕西汉中朱鹮国家级自然保护区	保护朱鹮及其栖息地为主体，兼顾保护森林、野生动植物和湿地生态系统	实验区内桥梁提升工点 3 座	施工期动植物生境、景观影响
陕西汉江湿地省级自然保护区	保护汉江流域水生或陆栖生物群落及湿地生境形成的生态系统	实验区内桥梁提升工点 7 座	施工期动植物生境、景观影响
陕西天华山国家森林公园	野生动物及其生境，景观	无工程	施工期动植物生境、景观影响
陕西宁强汉水源国家级湿地公园	保护湿地内的野生动、植物及其生境，景观	湿地公园内桥梁提升工点 44 座	施工期动植物生境、景观影响
户县涝峪河湿地	保护湿地内的野生动、植物及其生境	湿地范围内桥梁提升工点 69 座	施工期对鱼类、鸟类及其生境影响
陕西汉江湿地	保护湿地内的野生动、植物及其生境	湿地范围内桥梁提升工点 6 座	施工期对鱼类、鸟类及其生境影响
汉中漾家河湿地	保护湿地内的野生动、植物及其生境	湿地范围内桥梁提升工点 2 座	施工期对鱼类、鸟类及其生境影响
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而影响
临时用地	项目设置临时施工便道 1.81km，占地面积 0.88hm^2	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体主要有涝河、杨家庄、江河、付家河、子午河、关沟河、金水河、酉水河、汉江、堰沟河、南沙河、沙河、冷水河、濂水河、漾家河、黄坝河、玉带河、潜溪河等。

表 3-9 沿线地表水体

序号	名称	功能	保护目标	线路与地表水体的关系
1	涝河	工业、农业用水	《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》II类水体	既有路线在 K1133+730～K1152+400 多次跨越
2	杨家庄			既有路线在 K1152+400～K1157+800 多次跨越
3	江河			既有路线在 K1164+013 跨越一次
4	付家河			既有路线在 K1170+800 跨越一次
5	子午河			既有路线在 K1175+400～K1241+300 多次跨越
6	关沟河			既有路线在 K1252+765 跨越一次
7	金水河			既有路线在 K1262+077 跨越一次
8	酉水河			既有路线在 K1270+844 跨越一次
9	汉江			既有路线在 K12944+700 跨越一次，在上元观引线、汉中东引线、洋县引线、勉县连接线各跨越一次
10	堰沟河			既有路线在 K1314+100 跨越一次
11	南沙河			既有路线在 K1324+900 跨越一次
12	沙河			既有路线在 K338+200 跨越一次
13	冷水河			既有路线在 K1347+967 跨越一次
14	濂水河			既有路线在 K1353+600 跨越一次
15	漾家河			既有路线在 K1386+500 跨越一次
16	黄坝河			既有路线在 K1389+967～K1400+900 多次跨越
17	玉带河			既有路线在 K1409+200～K1448+500 多次跨越
18	回水河			既有路线在 K1449+000～K1450+900 多次跨越
19	潜溪河			既有路线在 K1458+300 跨越一次

涉及的水源地主要为引汉济渭工程饮用水水源地（三河口）、引汉济渭工程饮用水水源地（黄金峡）、洋县中核四〇五厂饮用水水源地、汉中市南郑区石拱饮用水水源保护区。

表 3-10 饮用水源地环境保护目标

序号	名称	功能	标准	线路与饮用水源地的关系
1	引汉济渭工程饮用水水源地（三河口）	饮用水	《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》II类标准	既有路线在K1165+500～K1234+700穿越水源保护区范围，其中K1222+700～K1225+300、K1226+300～K1234+700段穿越水源地一级保护区，K1165+500～K1222+700、K1225+300～K1226+300段穿越水源地准保护区。 项目在准保护区内工程为路基路面提升工点23处、桥梁提升工点75处、涵洞工点8处、隧道工点2处。
2	引汉济渭工程饮用水水源地（黄金峡）			既有路线在K1251+000～K1404+000段穿越水源保护区范围，其中K1261+100～K1262+000段穿越水源地一级保护区，K1251+000～K1261+100、K1262+000～K1404+000段穿越水源地准保护区。 项目在准保护区内工程为路基路面提升工点13处、桥梁提升工点108处、涵洞工点4处、隧道工点11处。
3	洋县中核四〇五厂饮用水水源地		《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准	既有路线在K1304+100～K1305+300段穿越水源地准保护区。 项目在水源地范围内无工程。
4	汉中市南郑区石拱饮用水水源地			既有路线在K1353+500～K1356+100段紧邻水源地准保护区。 项目在水源地范围内无工程。

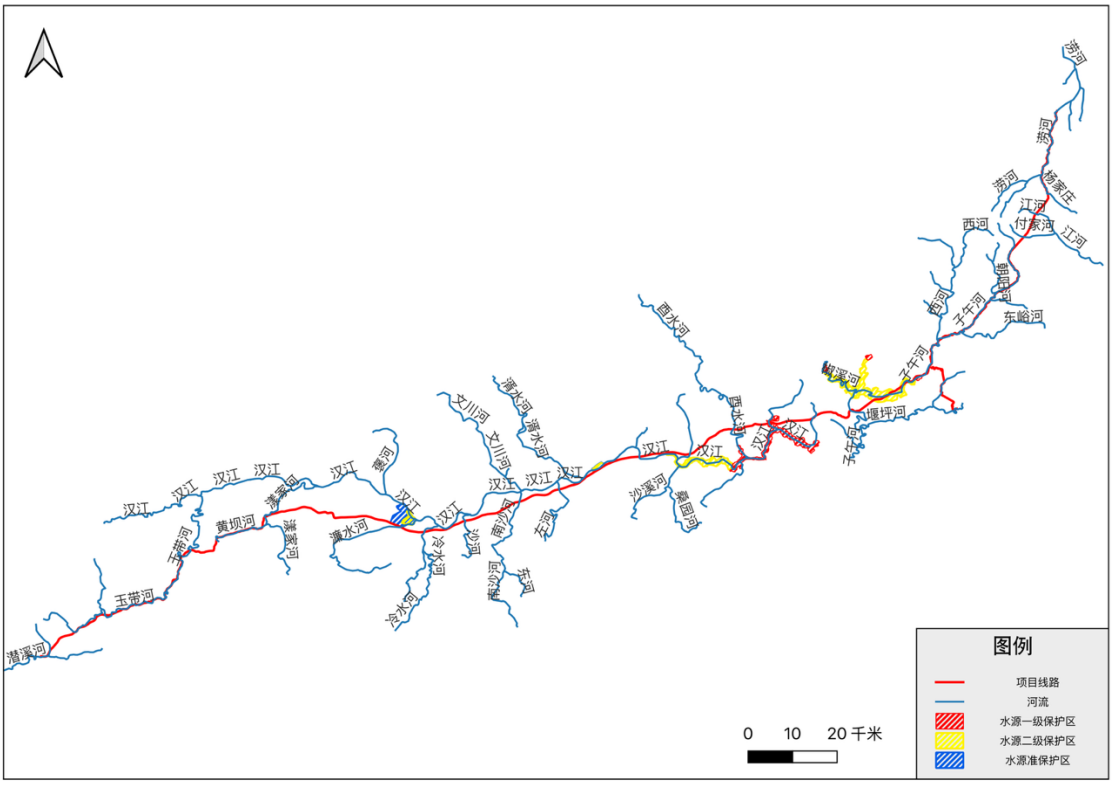


图 3-1　水系图

（1）引汉济渭工程饮用水水源地（三河口）

1）引汉济渭工程基本情况

引汉济渭工程是国家批准的重大水资源配置工程，是从陕南汉江流域调水至渭河流域的关中地区，是缓解关中地区水资源供需矛盾，促进陕西省内水资源优化配置，改善渭河流域生态环境，促进关中地区经济社会可持续发展的大型跨流域调水工程。该工程是列入国家“十三五”规划纲要的 172 项重大水利工程之一，也是陕西省有史以来投资规模最大、供水量最广、效益功能最多的战略性水资源配置工程。

引汉济渭工程主要由黄金峡水利枢纽、三河口水利枢纽和秦岭输水隧洞等三大部分组成。水源工程蓄水后，通过黄金峡泵站从黄金峡水库抽水入秦岭输水隧洞送至陕西关中。当黄金峡泵站抽水流量小于关中需求时，由三河口水库放水补充，所放水通过坝后连接洞经控制闸进入秦岭输水隧洞；当黄金峡泵站抽水流量大于关中需求时，由三河口泵站抽水入三河口水库存蓄。

2）水源地概况

三河口水利枢纽为引汉济渭工程两个水源之一，是整个调水工程的调蓄中

枢。坝址位于佛坪县与宁陕县交界的子午河峡谷段，在椒溪河、蒲河、汶水河交汇口下游 2km 处，坝址断面多年平均径流量 8.70 亿 m^3。拦河坝为碾压混凝土拱坝，最大坝高 145m，总库容 7.1 亿 m^3，调节库容 6.6 亿 m^3。

根据《陕西省人民政府办公厅关于同意设立引汉济渭工程饮用水水源保护区的函》（陕政办函〔2016〕249 号），三河口水库水源保护区范围包括一级保护区、二级保护区和准保护区，具体划定如下：

一级保护区：

水域：坝址（取水口）以上至三河口水库椒溪河库尾、蒲河库尾、汶水河库尾正常蓄水位下的全部水域面积，总面积 1594.41hm^2；

陆域：一级保护区水域两侧向水坡；因为 G5、X206、X207 等公路设施影响不能满足陆域范围要求的，以上述公路的向水侧作为一级保护区陆域边界。考虑到三河口水库库周各移民安置点已开工建设或建成入住，为兼顾水源地划分的可操作性，不将水库两侧移民安置点纳入一级保护区，一级保护区陆域范围总面积为 2997.28hm^2。

二级保护区：

水域：三河口水库椒溪河库尾、蒲河库尾、汶水河库尾上溯 2km 的水域范围，总面积 51hm^2；

陆域：二级保护区水域两侧向水坡；因为 G5、X206、X207 等公路设施影响不能满足陆域范围要求的，以上述公路的向水侧作为二级保护区陆域边界，二级保护区陆域范围总面积为 330.76hm^2。

准保护区范围：

三河口坝址以上全部的产汇流区域，总面积 197521.91hm^2。主要涉及汉中市佛坪县、安康市宁陕县乡镇的汇水区域。

3）项目与水源保护区的位置关系

既有京昆高速路线在 K1165+500～K1234+700 穿越水源保护区范围，其中 K1222+700～K1225+300、K1226+300～K1234+700 段穿越水源地一级保护区，K1165+500～K1222+700、K1225+300～K1226+300 段穿越水源地准保护区。路线与水源保护区位置关系见图 3-2。

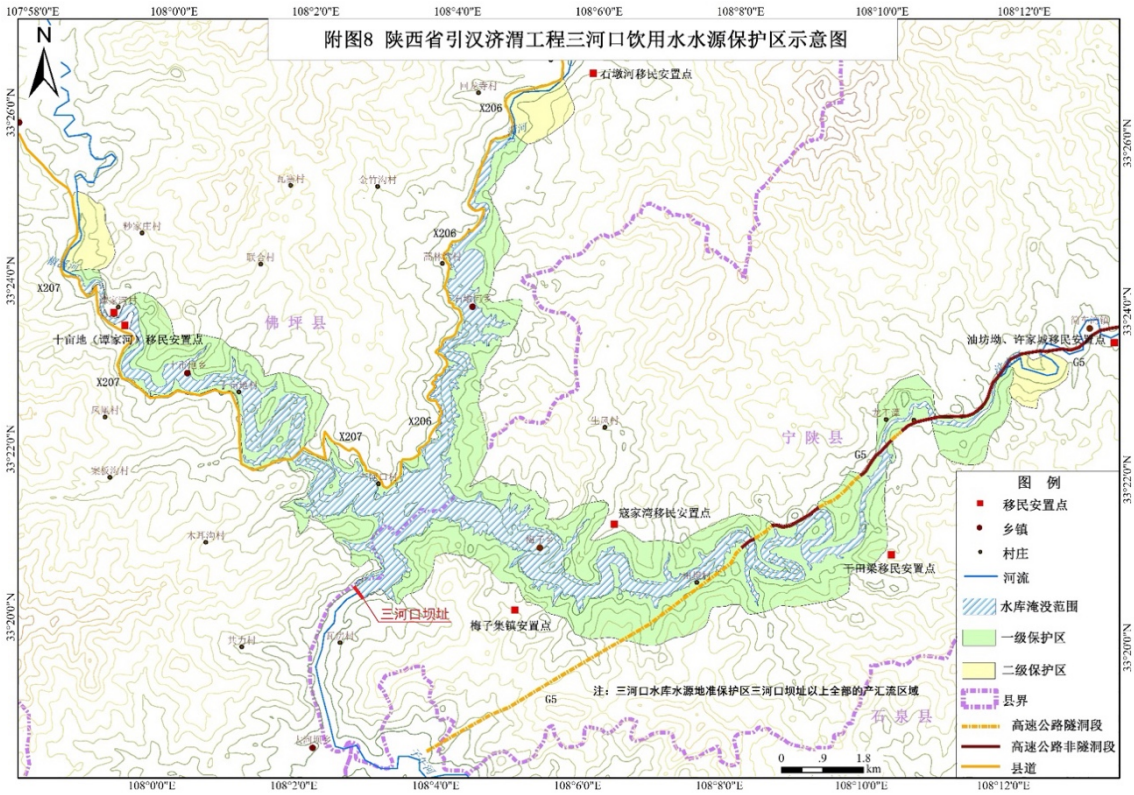


图 3-2 路线与引汉济渭工程饮用水水源地（三河口）一、二级保护区位置关系图

4）水源保护区内工程内容

本次安全韧性提升工程在引汉济渭工程饮用水水源地（三河口）准保护区内工程包括路基路面提升工点 23 处、桥梁提升工点 75 处、涵洞工点 8 处。主要提升措施包括增加锚杆框架防护，桩基、墩柱外包钢护筒，拆除新建涵洞等。水源地内施工便道大多可利用既有旧路，需新建临时便道 650m，占地 0.29hm^2。

（2）引汉济渭工程饮用水水源地（黄金峡）

1）水源地概况

黄金峡水利枢纽水库坝址位于汉江干流黄金峡锅滩下游 2km 处，主要任务是拦蓄汉江河水，雍高水位，兼顾发电。拦河坝为混凝土重力坝，最大坝高 64.3m，总库容 2.36 亿立方米，调节库容 0.92 亿立方米，为日调节水库，正常蓄水位 450m，死水位 440m。

根据《陕西省人民政府办公厅关于同意设立引汉济渭工程饮用水水源保护区的函》（陕政办函〔2016〕249 号），黄金峡水库水源保护区范围包括一级保护区、二级保护区和准保护区，具体划定如下：

一级保护区：

水域：坝址以上 29km 的库区水域（其中需保留的航船水域除外），面积 819.23hm²；

陆域：一级保护区水域两侧向水坡；涉及县级及以上公路的以公路的向水侧为边界；不含金水移民安置集镇，一级保护区陆域范围总面积为 2667.03hm²。

二级保护区：

水域：一级保护区上边界至库尾的水域，面积 488.71hm²；

陆域：峡谷段为二级水域两侧向水坡，平原段为水域两侧纵深 50m 的陆域；涉及县级及以上公路的以公路的向水侧为边界；不含万春移民安置点。二级保护区陆域范围总面积为 1418.02hm²。

准保护区范围：

黄金峡坝址以上全部的产汇流区域，总面积 1433050.51hm²。主要涉及汉中市佛坪县、汉中县、城固县、留坝县、勉县、略阳县、宁强县、南郑县、西乡县等乡镇的汇水区域。

2）项目与水源保护区的位置关系

既有京昆高速路线在 K1251+000～K1404+000 段穿越水源保护区范围，其中 K1261+100～K1262+000 段穿越水源地一级保护区，K1251+000～K1261+100、K1262+000～K1404+000 段穿越水源地准保护区，路线与水源保护区位置关系见图 3-3。



图 3-3 路线与引汉济渭工程饮用水水源地（黄金峡）一、二级保护区位置关系图

3）水源保护区内工程内容

本次安全韧性提升工程在引汉济渭工程饮用水水源地（黄金峡）准保护区内工程为路基路面提升工点 13 处、桥梁提升工点 108 处、涵洞工点 4 处、隧道工点 11 处。主要提升措施包括增加锚杆框架防护，桩基、墩柱外包钢护筒，拆除新建涵洞等。该工点施工便道可利用既有旧路，不新增临时便道。

3、声环境、环境空气保护目标

本项目沿线声、大气环境保护目标共 147 处，包括 9 处学校，2 处医院。涉及声、大气环境保护目标见表 3-11。

表 3-11 声、大气环境保护目标

名称	序号	工程名称	桩号	保护对象	保护内容	环境功能区	相对道路方位	相对道路最近距离（m）
主线	1	大桥	K1133+800	戈家疙瘩	居民	4a 类	右侧	23
	2	大桥	K1134+300	四坪村	居民	4a 类	两侧	5
	3	特大桥	K1140+950	纸坊村	居民	4a 类	两侧	3
	4	特大桥	K1141+410	户县纸坊学校	学校	2 类	右侧	24
	5	中桥	K1142+385	甘岔沟口	居民	2 类	两侧	75
	6	大桥	K1143+000	永联村	居民	4a 类	右侧	5
	7	大桥	K1145+300	双水磨村	居民	4a 类	右侧	14

			8	大桥	K1155+160	杨家庄村	居民	4a 类	左侧	19
			9	中桥	K1157+760	大石头村	居民	2 类	左侧	58
			10	中桥	K1185+350	长坪村	居民	4a 类	两侧	15
			11	大桥	K1186+100	铺子村	居民	2 类	右侧	80
			12	大桥	K1191+350	大湾村	居民	4a 类	左侧	29
			13	大桥	K1196+410	寸耳坝村	居民	2 类	左侧	65
			14	大桥	K1198+900	八宝坪村	居民	4a 类	左侧	25
			15	大桥	K1203+450	黄草坪村	居民	2 类	左侧	50
			16	大桥	K1209+550	干家砭村	居民	4a 类	左侧	3
			17	特大桥	K1212+660	庄房村	居民	2 类	右侧	98
			18	太白庙汶水河大桥	K1218+900	太白庙村	居民	4a 类	右侧	26
			19	筒车湾汶水河I号大桥	K1220+500	筒车湾村	居民	4a 类	右侧	5
			20	白家坝高架特大桥	K1223+750	海棠园村	居民	2 类	左侧	129
			21	油坊坳汶水河大桥	K1225+480	油坊坪村	居民	4a 类	右侧	27
			22	栏柴湾汶水河大桥	K1239+660	安坪村	居民	4a 类	两侧	15
			23	栏柴湾汶水河大桥	K1239+720	梅子小学	学校	2 类	左侧	29
			24	栏柴湾汶水河大桥	K1240+000	安坪安置小区	居民	2 类	左侧	60
			25	大河坝汶水河大桥	K1240+990	梅子卫生院	医院	2 类	左侧	31
			26	大河坝汶水河大桥	K1241+100	瓦房村	居民	2 类	左侧	38
			27	大河坝立交主线I号桥	K1242+100	大河坝镇	居民	4a 类	两侧	19
			28	大河大桥	K1243+180	沙坪村	居民	2 类	两侧	88
			29	高桥I号大桥	K1246+510	高桥村	居民	4a 类	左侧	10
			30	湘子村中桥	K1251+000	湘子村	居民	4a 类	两侧	14
			31	良家园大桥	K1251+960	坂坡村	居民	4a 类	左侧	22
			32	高桥沟大桥	K1252+910	高桥沟村	居民	2 类	右侧	88
			33	柯子树大桥	K1257+400	柯子树村	居民	2 类	右侧	55
			34	白家庄大桥	K1260+980	金水村	居民	4a 类	左侧	34
			35	金水互通主线I号大桥	K1262+950	三里店村	居民	4a 类	两侧	11
			36	金水互通主线Ⅱ号大桥	K1263+450	马池村	居民	4a 类	两侧	6
			37	曹家沟大桥	K1264+540	王家院	居民	4a 类	左侧	29
			38	白石河特大桥	K1266+100	南坡村	居民	4a 类	两侧	33
			39	酉水河特大桥	K1270+900	酉水村	居民	4a 类	两侧	5
			40	跨线桥	K1272+900	苏家庄	居民	4a 类	两侧	11
			41	跨线桥	K1273+150	王家庄	居民	4a 类	两侧	6
			42	槐树关一号大桥	K1275+180	北沟垭村	居民	2 类	左侧	74
			43	槐树关三号大桥	K1276+600	槐树关	居民	4a 类	两侧	8
			44	下河大桥	K1280+780	万岭村	居民	4a 类	右侧	9

			45	梁渠河中桥	K1337+950	后营村	居民	2 类	右侧	62
			46	梁渠河中桥	K1338+400	汉中 813 医院	医院	2 类	左侧	149
			47	梁渠河中桥	K1338+700	中营村	居民	4a 类	两侧	13
			48	中桥	K1343+250	大沟口村	居民	4a 类	两侧	29
			49	冷惠渠大桥	K1345+400	云家村	居民	4a 类	两侧	7
			50	冷惠渠大桥	K1348+200	李家营社区	居民	2 类	左侧	94
			51	中桥	K1356+700	王台山	居民	4a 类	两侧	27
			52	中桥	K1357+000	徐营村	居民	4a 类	两侧	8
			53	路基加固	K1360+300	熊家湾	居民	4a 类	右侧	23
			54	双泉寺大桥	K1370+100	双泉寺村	居民	4a 类	左侧	20
			55	阴里沟中桥	K1371+050	西巷子	居民	4a 类	左侧	19
			56	老爷庙大桥	K1372+500	塘坎上	居民	4a 类	右侧	5
			57	薛家沟大桥	K1376+260	薛家沟	居民	2 类	右侧	55
			58	郭家坝大桥	K1376+600	蒋家院	居民	2 类	右侧	45
			59	长草沟大桥	K1378+240	李家湾	居民	4a 类	两侧	29
			60	王家庙大桥	K1380+150	柳家坎	居民	4a 类	两侧	8
			61	袁家庄大桥	K1381+150	秦家梁	居民	2 类	左侧	50
			62	镇川柳树沟中桥	K1381+970	董家漕	居民	4a 类	左侧	28
			63	四沟河中桥	K1383+100	杨家坪村	居民	4a 类	两侧	16
			64	庙儿嘴中桥	K1385+270	陈家湾村	居民	2 类	左侧	47
			65	漾家河大桥	K1386+500	黄家营村	居民	2 类	右侧	66
			66	元墩黄坝河大桥	K1389+330	汪河口	居民	4a 类	左侧	21
			67	陈家坝大桥	K1390+400	陈家坝村	居民	4a 类	右侧	7
			68	莲花寺黄坝河大桥	K1390+972	孙家河	居民	2 类	右侧	67
			69	小桥	K1391+600	石碓沟	居民	4a 类	左侧	6
			70	水碓沟黄坝河大桥	K1391+900	水碓沟	居民	4a 类	左侧	29
			71	通道桥	K1392+500	朱家寺村	居民	4a 类	两侧	26
			72	卢沟村中桥	K1392+740	鲁家河坝	居民	4a 类	两侧	18
			73	小桥	K1393+445	楠木村	居民	4a 类	两侧	12
			74	小桥	K1394+180	青崖河坝	居民	4a 类	两侧	16
			75	杨庄黄坝河大桥	K1394+820	元墩镇杨庄小学	学校	2 类	左侧	38
			76	杨庄黄坝河大桥	K1395+100	杨庄村	居民	4a 类	左侧	10
			77	贺家峡隧道广场小桥	K1396+000	贺家峡	居民	4a 类	右侧	11
			78	小桥	K1396+900	香子坝	居民	4a 类	两侧	31
			79	童湾黄坝河大桥	K1397+757	童湾村	居民	2 类	左侧	38
			80	塘湾黄坝河 1 号大桥	K1398+300	河坝里	居民	4a 类	两侧	5
			81	塘湾黄坝河 2 号大桥	K1398+450	塘湾	居民	4a 类	两侧	20

			82	小桥	K1399+424	玉家山	居民	4a 类	左侧	8
			83	王家山黄坝河大桥	K1400+068	黄土岭	居民	4a 类	右侧	27
			84	通道桥	K1402+404	老代坝村	居民	4a 类	两侧	5
			85	路基加固	K1403+260	高家坝村	居民	4a 类	左侧	19
			86	路基加固	K1403+765	孙家屋基	居民	4a 类	左侧	15
			87	竹叶沟 1 号中桥	K1405+121	竹叶沟村	居民	4a 类	两侧	6
			88	竹叶沟 2 号中桥	K1406+400	安家庄村	居民	2 类	右侧	45
			89	竹叶沟 4 号中桥	K1407+111	刘家坪村	居民	4a 类	两侧	18
			90	石板沟大桥	K1407+900	陈家湾村	居民	4a 类	右侧	3
			91	胡家坝立交	K1408+682	胡家坝中心小学	学校	2 类	左侧	55
			92	胡家坝立交	K1408+682	胡家坝	居民	4a 类	两侧	12
			93	高家坝玉带河大桥	K1409+296	高家坝	居民	4a 类	两侧	18
			94	塘子湾玉带河大桥	K1410+132	塘子湾	居民	4a 类	两侧	16
			95	夏家坝玉带河大桥	K1410+435	马家坪	居民	4a 类	两侧	30
			96	夏家坝玉带河大桥	K1410+435	榜子上	居民	4a 类	右侧	19
			97	跨线桥	K1412+110	黄家梁	居民	4a 类	左侧	12
			98	毛坝子玉带河大桥	K1414+338	邓家沟	居民	4a 类	左侧	7
			99	赵家嘴玉带河大桥	K1414+693	赵家咀	居民	4a 类	两侧	3
			100	小桥	K1415+136	坪溪河村	居民	4a 类	两侧	5
			101	小桥	K1415+734	中坝村	居民	4a 类	梁侧	6
			102	兰家沟中桥	K1416+300	许家梁	居民	2 类	右侧	42
			103	铜车坝玉带河大桥	K1419+200	沙湾子	居民	2 类	左侧	94
			104	铜车坝玉带河大桥	K1419+400	椿树坝村	居民	4a 类	两侧	12
			105	园坝子玉带河大桥	K1419+690	园坝子村	居民	4a 类	两侧	2
			106	小河中桥	K1421+974	铁索关镇	居民	4a 类	两侧	24
			107	铁索关大桥	K1422+600	铁索关镇小学	学校	2 类	左侧	75
			108	后河坝 1 号玉带河大桥	K1424+292	岩窝里	居民	2 类	左侧	76
			109	后河坝 2 号玉带河大桥	K1424+780	石板沟	居民	4a 类	左侧	28
			110	小桥	K1425+345	高家坝	居民	4a 类	两侧	13
			111	烂田湾中桥	K1426+079	蔡家坝	居民	4a 类	梁侧	17
			112	刘家坝玉带河大桥	K1426+900	刘家坝	居民	4a 类	左侧	22
			113	陈家坪中桥	K1428+850	戚家垭村	居民	4a 类	右侧	16
			114	通道桥	K1429+374	李家坝村	居民	4a 类	右侧	9
			115	李家寺玉带河大桥	K1429+823	韩家坝村	居民	4a 类	左侧	12
			116	丁家坝玉带河大桥	K1431+703	李家坎	居民	4a 类	两侧	6
			117	小桥	K1431+992	高寨子村	居民	4a 类	两侧	24
			118	小桥	K1432+354	高寨子小学	学校	2 类	左侧	68
			119	高寨子中桥	K1433+150	薛家坝村	居民	4a 类	左侧	34

	120	小桥	K1434+540	赵家坡上	居民	4a 类	左侧	5
	121	小桥	K1435+380	王家院子	居民	4a 类	左侧	23
	122	通道桥	K1435+782	赵家田坝村	居民	4a 类	左侧	19
	123	高寨子大桥	K1436+189	罗家坝	居民	4a 类	两侧	6
	124	通道桥	K1437+008	赵家碥	居民	4a 类	两侧	6
	125	小桥	K1437+964	筒车河安置小区	居民	4a 类	右侧	32
	126	河湾玉带河大桥	K1438+496	方家河坝	居民	4a 类	两侧	16
	127	南门玉带河大桥	K1440+096	东门村	居民	4a 类	两侧	5
	128	通道桥	K1440+996	徐家塝	居民	4a 类	两侧	2
	129	玉带河 1 号大桥	K1442+838	高家坪村	居民	4a 类	右侧	9
	130	马家沟大桥	K1444+079	马家沟	居民	4a 类	两侧	2
	131	许家沟中桥	K1444+730	七里坝村 6 组	居民	2 类	右侧	100
	132	回水河 2 号大桥	K1445+969	二道河村	居民	4a 类	右侧	7
	133	界牌沟大桥	K1447+169	罗家湾	居民	4a 类	两侧	5
	134	回水河 4 号大桥	K1447+850	偏桥湾	居民	4a 类	左侧	28
	135	回水河 5 号大桥	K1448+318	白家沟口	居民	4a 类	两侧	12
	136	回水河 8 号大桥	K1449+527	回水河村	居民	4a 类	两侧	17
	137	黄坝峪河大桥	K1457+090	公房湾湾里	居民	2a 类	右侧	121
	138	何家坟大桥	K1457+807	七盘关村	居民	4a 类	两侧	24
	139	潜溪河大桥	K1459+000	黎明村	居民	4a 类	两侧	5
连接线	1	长安河一号大桥	K0+451	三星安置小区	居民	2 类	右侧	56
	2	长安河一号大桥	K0+451	艾丁堡幼儿园	学校	2 类	右侧	42
	3	长安河二号大桥	K1+036	宁陕县第二小学	学校	2 类	左侧	15
	4	长安河二号大桥	K1+036	宁陕县城	居民	4a 类	两侧	3
	5	育才小学 2 号中桥	K9+112	育才小学	学校	2 类	右侧	16
	6	堡子中桥	K9+550	八亩村	居民	4a 类	左侧	9
	7	阴阳沟 1 号大桥	K17+314	阴阳沟村	居民	4a 类	右侧	30
	8	阴阳沟 2 号中桥	K18+883	铁铺	居民	4a 类	两侧	3

评价标准

1、环境空气：一般区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，自然保护区路段执行一级标准。

表 3-12 环境空气现状执行标准表

污染物	标准限值（一级）			
	1 小时平均	24 小时平均	年平均	单位
SO_2	150	50	20	μg/m³
NO_2	200	80	40	
CO	10	4	/	mg/m³
O_3	160	100（日最大 8h 平均）	/	μg/m³
PM_{10}	/	50	40	
$PM_{2.5}$	/	35	15	
污染物	标准限值（二级）			
	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 3-13 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类标准；

表 3-14 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

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 3-15；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 3-16 所示。

表 3-15　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/m^3）
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 3-16　大气污染物综合排放标准（摘录）单位：mg/m^3

污染物	最高允许排放浓度（mg/m^3）	无组织排放监控浓度限值点（mg/m^3）
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 3-17 《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，项目产生的危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。

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）本项目为既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。

（2）本项目为既有高速公路韧性提升项目，项目沿线既有公路已经存在，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。

（3）项目路线涉及陕西皇冠山省级自然保护区、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江湿地自然保护区、陕西汉水源国家级湿地公园、陕西汉江湿地、户县涝峪河湿地、汉中漾家河湿地等生态敏感区，涉及的主要工程内容为路基路面、桥梁、隧道韧性提升工程，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 147 处，施工期间机械设备种类较多，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，还包括两段连续下坡路段的沥青重铺作业，该工序主要包括旧沥青铣刨、病害处理、压实、沥青层重铺等施工工艺，这一过程还伴随着运输物料车辆进出施工现场。该阶段需用的施工机械包括路面铣刨机、装载机、振动式压路机、沥青洒布车、摊铺机等。

（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，桥梁打桩产生的噪声和振动具有突发性及和不连续性特点，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》（GB12523-2011）要求，严禁进行夜间打桩作业，可以有效减轻振动的影响。

（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、推土机、平地机等筑路机械主要分布在公路沿线用地范围内；

②打桩机等主要集中在桥梁；

③自卸式运输车主要行走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：

$$L_p = L_{p_0} - 20\lg(r / r_0) - \Delta L \qquad (4\text{-}1)$$

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：

$$L = 10lg\sum_{i=1}^{n}10^{0.1\times L_i} \qquad (4\text{-}2)$$

（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
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
桥涵提升施工	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、沥青洒布车以及摊铺机等，施工最大噪声值约 50m 外可达到昼间 70 dB（A）标准限值，约 300m 外可基本达到夜间 55 dB（A）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 70 dB（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 70 dB（A）标准限值，约 150m 外可基本达到夜间 55dB（A）标准限值。

G5 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 147 个，主要集中在桥梁提升工点附近，少量位于路基路面提升工点附近，这些敏感点距路边几米至 200m 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	戈家疙瘩、四坪村、甘岔沟口、杨家庄村、大石头村、长坪村、铺子村、黄草坪村、干家砭村、庄房村、太白庙村、筒车湾村、海棠园村、油坊坪村、安坪村、梅子小学、安坪安置小区、梅子卫生院、瓦房村、大河坝镇、沙坪村、高桥村、湘子村、坂坡村、高桥沟村、柯子树村、金水村、三里店村、马池村、王家院、南坡村、酉水村、苏家庄、王家庄、北沟垭村、槐树关、万岭村、后营村、汉中813医院、中营村、大沟口村、云家村、李家营社区、王台山、徐营村、双泉寺村、西巷子、塘坎上、薛家沟、蒋家院、李家湾、柳家坎、秦家梁、董家漕、杨家坪村、陈家湾村、黄家营村、汪河口、陈家坝村、孙家河、石碓沟、水碓沟、朱家寺村、鲁家河坝、楠木村、青崖河坝、元墩镇杨庄小学、杨庄村、贺家峡、香子坝、童湾村、河坝里、塘湾、玉家山、黄土岭、老代坝村、高家坝村、竹叶沟村、安家庄村、刘家坪村、陈家湾村、胡家坝中心小学、胡家坝、塘子湾、马家坪、榜子上、黄家梁、邓家沟、赵家咀、坪溪河村、中坝村、许家梁、沙湾子、椿树坝村、园坝子村、铁索关镇、铁索关镇小学、岩窝里、石板沟、蔡家坝、刘家坝、戚家垭村、李家坝村、韩家坝村、李家坎、高寨子村、高寨子小学、薛家坝村、赵家坡上、王家院子、赵家田坝村、罗家坝、赵家碥、筒车河安置小区、方家河坝、东门村、徐家塝、高家坪村、马家沟、七里坝村6组、二道河村、罗家湾、偏桥湾、白家沟口、回水河村、公房湾湾里、七盘关村、黎明村、三星安置小区、艾丁堡幼儿园、宁陕县第二小学、宁陕县城、育才小学、八亩村、阴阳沟村、铁铺	15～200	桥涵提升施工（不涉及下部改造利用）	60～84	装载机、挖掘机
2	纸坊村、户县纸坊学校、永联村、双水磨村、大湾村、寸耳坝村、八宝坪村	15～80	桥涵提升施工（涉及下部改造利用）	70～99	装载机、挖掘机、打桩机等
3	熊家湾、高家坝、孙家屋基	15~50	路基路面提升工程	70～84	挖掘机、装载机、起重机等

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，项目涉及城市和城市规划化区导致受影响人数也较多。但相对于营运期

来说，施工期是短期行为，切夜间啊基本不施工，敏感点所受的噪声影响也主要是发生在附近路段的施工过程中，总体上存在无规则、强度大、暂时性等特点，且由于噪声源为流动源，不便采取工程降噪措施。根据国内公路项目施工期环境保护经验，建议加强施工期间的施工组织和施工管理，合理安排施工进度和时间，环保施工、文明施工、快速施工，可因地制宜对整个施工区域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。

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：远端分流、半幅封闭、半幅单向正常通行；方案二：半幅封闭、半幅对向双车道通行。

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G5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、NO2、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

本项目沿线桥梁韧性提升工程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

建筑材料运输与堆放等均会产生扬尘。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

桥梁提升内容包括桥梁下部改造利用，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，经沉淀和固化后由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）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。

（6）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。

（7）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。

（8）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

本项目涉及引汉济渭工程水源地准保护区，在引汉济渭工程饮用水水源地（三河口）准保护区内工程包括路基路面提升工点 23 处、桥梁提升工点 75 处、涵洞工点 8 处；在引汉济渭工程饮用水水源地（黄金峡）准保护区内工程为路基路面提升工点 13 处、桥梁提升工点 108 处、涵洞工点 4 处、隧道工点 11 处。通过实施本次安全韧性提升工程，对既有 G5 高速公路跨越以上水源地路段安全韧性有很大提升，降低了运营期发生交通事故的环境风险概率，对水源保护具有环境正效益，属于对水源保护有利的项目。

施工期间涉水桥墩下部施工过程中围堰填筑、围堰拆除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，其河道水体流入饮用水水源地水体时，将会对饮用水源产生污染影响。此外，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，并优先采用钢围堰；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，从而减小对饮用水水源地产生污染影响。

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。 3、危险废物 机械设备运转需定期更换润滑油，产生的废油属危险固体废物（HW08），此外，机械维护过程中对机械涂油或清洁时会产生油污棉纱，需定时更换，被换下的油污棉纱、废油手套、抹布等沾染物及沾染油污的土壤也为危险废物（HW49），因项目各工点分布较为分散且单个工点施工时间段，废油及含油沾染物危废可依托沿线服务区、运营中心危废贮库存放，定期交与有资质的危废处置单位处置。
运营期生态环境影响分析	本项目施工结束后，不会改变既有京昆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	本项目为 G5 京昆高速公路西安至陕川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既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。 本项目为既有高速的安全韧性提升工程，路线走向沿既有高速公路布设，因此不可避免地穿越水源地、自然保护区、自然公园、湿地等敏感区。项目全线不设置施工场地、取土场、弃土场等临时工程，仅设置必要的施工便道。项目不设排污口，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）跨水体桥梁施工时，施工生产废水不得直接排入河流。 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，交由有资质的危废处置单位处置。 （3）机械设备及运输车辆的维修保养，尽量集中于各路段处的维修点进行，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、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。在桥梁施工区开挖泥浆沉淀池，将钻渣及泥浆排入沉淀池沉淀后晾晒或采用移动式废水处理装置，沉淀池大小根据具体桥墩钻孔工程量确定，晾晒后的钻渣能利用的尽量利用，不能利用的运至建筑垃圾填埋场填埋，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）桥梁下部改造利用涉及临时防洪工程的修建、基坑开挖、地基处理、混凝土浇筑、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，根据河流特点，桥梁基础施工尽量避开汛期，临时防护工程拆除后，及时清理现场，回填、整平、压实。

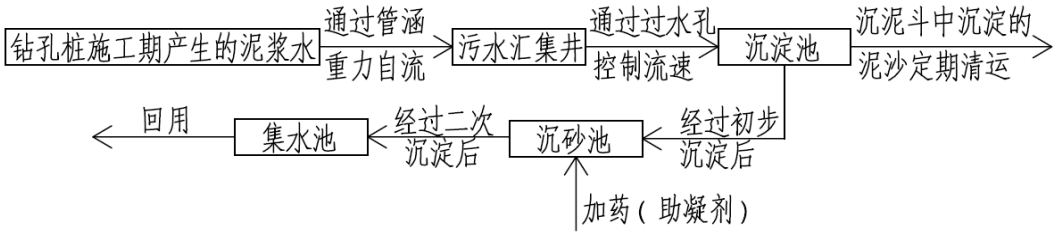


图 5-1　桥梁钻孔桩施工泥浆污水处理工艺流程图

（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，清除弃渣等剩余料物，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、施工期跨河道段保护措施

（1）严禁将含有害物质的筑路材料如沥青、油料、化学品等堆放于河流、沟渠等水体附近，临时堆放应设置围档、蓬盖，防止雨水冲刷进入水体;

（2）要严格按照“河长制”要求，河道日常要求达到“河面无杂物，河中无障碍物，河岸无垃圾”的“三无”标准，施工期每日产生的垃圾要及时清运，保证河道清洁。

（3）严格河道执法，强化重点领域涉水涉河违法行为的巡查发现和打击力度，确保沿线水系及其下属河道行洪畅通，环境卫生整洁，促进河道资源可持续利用，保障沿线经济社会可持续发展。

6、施工期水源地保护措施

（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、取弃土场等临时工程；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，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,；

（2）水源地保护区内桥梁提升工程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；涉水施工采用钢围堰；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）》《安康市大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》《汉中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区域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，应集中收集交由有资质的危废处置单位处置。

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，还要做好施工便道等临时工程的生态恢复及养护。 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。

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

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。施工期环境监测计划见表5-2～5-3。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大修处

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	涝河、杨家庄、子午河、剪子河、酉水河、汉江、堰沟河、南沙河、冷水河、濂水河、黄坝河、玉带河、回水河	pH、COD、SS、石油类、NH_3-N	1 次/施工时段	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大修处

三、环保设施清单

项目建成后，建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》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 5-4。

表 5-4　项目环保措施“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	临时占地植被恢复情况	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

根据本评价提出的环保措施，估算本项目所需环境保护投资 580.0 万元，占项目总投资 458374.17 万元的 0.13%，详见 62 所示。

表 5-5　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、移动式废水处理装置	座	—	180.0
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（除主体已有投资外）		—	—	200.0
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				70.0
4	环境监测				80.0
	总计				**580.0**

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	合理处置	/	/

	理；建筑垃圾拉运至当地住建部门指定地点处置。			
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》(GB3096-2008）4a 类和 2 类标准要求、《环境空气质量标准》一、二类区的标准限值。	/	/
其他	/	/	/	/

七、结论

G5 京昆高速西安至陕川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。

G5 京昆高速西安至陕川界段
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：陕西省交通环境监测中心站有限公司

目　录

1 编制依据 1

1.1 法律、法规 1

1.2 部门规章及规范性文件 1

1.3 地方法规、规章 2

1.4 技术规范 2

1.5 相关规划及文件 3

1.6 项目技术文件 3

2 评价等级和范围 4

2.1 评价工作等级 4

2.2 评价范围 4

3 生态环境影响识别和评价因子筛选 7

3.1 生态环境影响识别 7

3.2 生态环境影响评价因子筛选 7

4 生态环境现状 8

4.1 生态功能区划 8

4.2 生态环境现状制图 10

4.3 土地利用现状 10

4.4 水土流失现状 12

4.5 生态系统 13

4.6 区域植被 15

4.7 野生动物 54

4.8 土壤 83

4.9 重要生态敏感区 84

5 生态环境影响分析 120

5.1 工程占地影响分析 120

5.2 土石方平衡分析 121

5.3 项目建设对野生植物的影响分析 122

5.4 项目建设对野生动物的影响分析 122

5.5 项目建设生态系统的影响分析 124
5.6 项目对生态敏感区的影响分析 124
6 生态保护及影响减缓措施 134
6.1 项目设计阶段应完善的生态保护措施 134
6.2 施工期生态保护措施 134
6.3 运营期生态环境保护措施 139
7 生态环境专项评价结论 141
7.1 结论 141
7.2 建议 142

生态影响评价自查表

1 编制依据

1.1 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 日起施行；

（8）《中华人民共和国森林法》，2020 年 7 月 1 日起施行；

（9）《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日起施行；

（10）《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行；

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

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

（13）《土地复垦条例》，2011 年 3 月 5 起施行；

（14）《基本农田保护条例》，2011 年 1 月 8 日起施行；

（15）《中华人民共和国湿地保护法》，2022 年 6 月 1 日起施行；

（16）《中华人民共和国自然保护区条例》，2017 年 10 月 7 日起实施：

（17）《中华人民共和国水污染防治法》2017 年 6 月 27 日起施行；

（18）《中华人民共和国长江保护法》2021 年 3 月 1 日起施行。

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）《交通建设项目环境保护管理办法》（交通部第 5 号令），2003 年 6 月 1 日起施行；

（3）《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；

（4）《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；

（5）《国家级自然公园管理办法（试行）》（林保规〔2023〕4 号），2023 年 10 月 9 日起施行；

（6）《湿地保护管理规定》（国家林业局令第 48 号），2018 年 1 月 1 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）《陕西省河道管理条例》，2010 年 3 月 26 日起施行；

（2）《陕西省道路运输管理条例》，2006 年 12 月 3 日起施行；

（3）《陕西省湿地保护条例》，2023 年 6 月 1 日起施行；

（4）《西安市湿地保护条例》，2017 年 1 月 1 日起施行；

（5）《汉中市湿地保护管理暂行办法》，2024 年 3 月 22 日起施行；

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

（7）《西安市秦岭生态环境保护条例》，2013 年 10 月 1 日起施行；

（8）《陕西省森林管理条例》，2025 年 7 月 1 日起施行；

（9）《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》（HJ19-2022）；

（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）《公路环境保护设计规范》（JTG 04-2010）；

（7）《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）；

（8）《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-1996）；

（9）《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；

（3）《陕西省秦岭生态环境保护总体规划》陕西省人民政府，2020 年 7 月；

（4）《西安市秦岭生态环境保护规划》，西安市人民政府，2021 年 9 月；

（5）《安康市秦岭生态环境保护规划》，安康市人民政府，2020 年 11 月。

（6）《汉中市秦岭生态环境保护规划》，汉中市人民政府，2020 年 9 月。

1.6 项目技术文件

（1）《G5 京昆高速西安至陕川界段安全韧性提升工程可行性研究报告》，陕西省交通规划设计研究院有限公司、中交第一公路勘察设计研究院有限公司、西安公路研究院有限公司，2025 年 6 月。

（2）《G5 京昆高速西安至陕川界段安全韧性提升工程量阶段初步设计》，陕西省交通规划设计研究院有限公司、中交第一公路勘察设计研究院有限公司、西安公路研究院有限公司，2025 年 7 月。

2 评价等级和范围

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。

既有京昆高速西安至陕川界段全长 326.03km，沿线涉及多处生态敏感区，具体包括陕西皇冠山省级自然保护区、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江湿地省级自然保护区、陕西天华山国家森林公园、陕西宁强汉水源国家级湿地公园、户县涝峪河湿地、陕西汉江湿地、汉中漾家河湿地、生态保护红线等。

本项目为线性工程，生态影响评价宜根据沿线敏感程度分段确定评价等级。项目涉及陕西皇冠山省级自然保护区、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江湿地省级自然保护区等自然保护区，根据生态导则评价等级应为一级。由于本工程为既有高速公路的安全韧性提升工程，在自然保护区内均无永久、临时占地，因此项目涉及自然保护区路段评价等级下调为二级评价。

综合确定涉及陕西皇冠山省级自然保护区、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江湿地省级自然保护区、陕西宁强汉水源国家级湿地公园、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。生态评价等级判定详情见表 2.1-1。

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），项目涉及陕西皇冠山省级自然保护区、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江湿地省级自然保护区、陕西天华山国家森林公园、陕西宁强汉水源国家级湿地公园、生态保护红线等生态敏感区，因此项目涉及以上生态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。

表 2.1-1　生态评价等级判定

导则要求	本项目	评价等级
涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级。	项目涉及陕西皇冠山省级自然保护区、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江湿地省级自然保护区	本工程为线性工程，在自然保护区内均无永久、临时占地，评价等级下调一级，即二级
涉及自然公园时，评价等级为二级；	陕西天华山国家森林公园（无工程内容）	/
	项目涉及陕西宁强汉水源国家级湿地公园	二级
涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	项目路线在 K1161+000～K1235+000 段涉及秦岭山地水源涵养与生物多样性生态保护红线	二级
	项目路线在跨越汉江（陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江湿地）、南沙河及堰沟河（陕西汉江湿地省级自然保护区）处涉及汉江两岸丘陵盆地水土流失防控生态保护红线	二级
	项目路线在 K1419+000~K1449+400 段涉及米仓山-大巴山水源涵养生态保护红线（陕西汉水源国家级湿地公园）	二级
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
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
当工程占地规模大于 20km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	本项目仅为安全韧性提升工程，不新增永久占地，临时占地 19.32hm^2，总占地小于 20km^2	不涉及

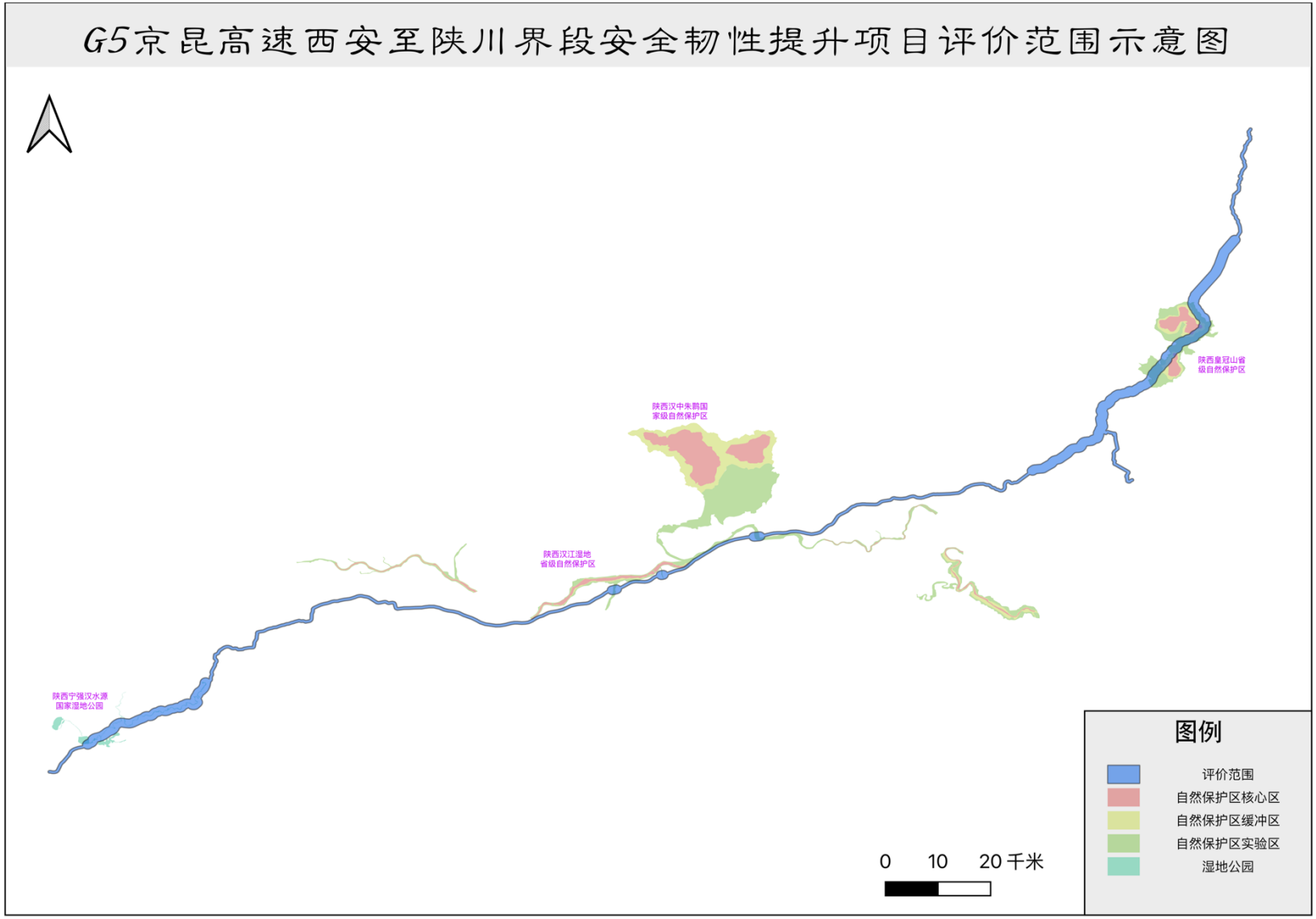


图 2.1-1　　评价范围示意图

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。

项目无新增永久占地，仅在部分安全韧性提升工点处设置必要的施工便道，施工期由于施工便道等施工活动中，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；桥梁安全韧性提升施工对水质的影响，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，本项目生态评价因子筛选为：

表 3.2-1　　生态环境影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	施工期		
		工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	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	短期可逆	弱
生境	生境面积、质量、连通性等			
生物群落	物种组成、群落结构等			
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等			
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等			
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等			
自然景观	景观多样性、完整性等	工程施工作业活动与自然景观不协调直接影响	短期可逆	弱
自然遗迹	遗迹多样性、完整度等	不涉及	/	/

4 生态环境现状

4.1 生态功能区划

根据《全国生态功能区划》，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，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亚区、汉江两岸丘陵盆地农业生态亚区、米仓山、大巴山水源涵养生态亚区。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

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。
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亚区	秦岭北坡中西段水源涵养区	关中地区主要的水源区，水源涵养功能极重要.实施天然林保护，封山育林，植树造林,提高水源涵养功能。	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。
		秦岭中高山生物多样性保护区	生物多样性集中分布区，维持功能极重要,也是众多河流源头，完善自然保护区网建设，保护天然植被	
		秦岭南坡中西段中山水源涵养与土壤保持区	生物多样性集中分布区，维持功能极重要，也是众多河流源头，完善自然保护区网建设，保护天然植被。	
	汉江两岸丘陵盆地农业生态亚区	汉江两岸低山丘陵土壤侵蚀控制区	农业区，土壤侵蚀敏感。合理规划利用土地，加强坡地水土保持措施。发展经济林、薪炭林和水土保持林，提高林木覆盖率，控制水土流失。	
		汉中盆地城镇与农业区	城镇密集，农业发达，水环境敏感。合理布局城镇和企业，控制污染,搞好周边绿化和水土保持.农业以种植和养殖为主，控制面源污染。	
	米仓山、大巴山水源涵养生态亚区	米仓山水源涵养区	水源涵养功能重要。保护天然次生林和竹林，营造茶、桑、漆等经济林	

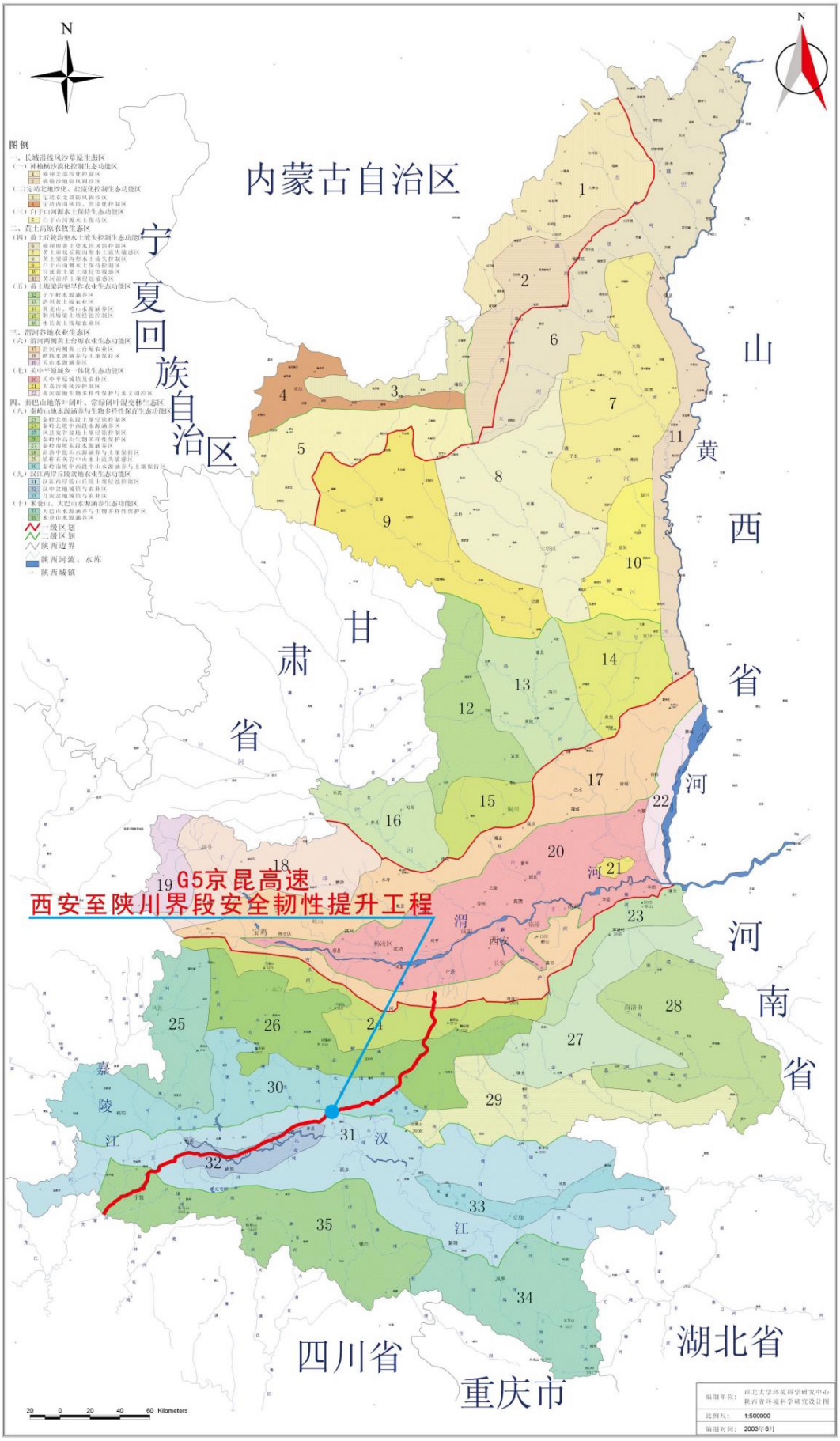


图 4.1-1　　项目与生态功能区划关系图

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。

区域遥感影像见附图 4。

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，三十二个二级类型。土地利用类型现状见附图5，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			解译范围（300m）		解译范围（1000m）	
名称		代码	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
耕地	水田	0102	3019.57	14.37	7573.13	10.94
	旱地	0103	2757.31	13.12	8380.83	12.11
园地	其他园地	0201	36.38	0.17	64.59	0.09
林地	乔木林地	0301	10963.54	52.17	42125.43	60.86
	灌木林地	0305	152.86	0.73	446.73	0.65
	其他林地	0307	73.17	0.35	177.66	0.26
草地	天然牧草地	0401	75.02	0.36	230.87	0.33
	其他草地	0404	44.60	0.21	117.59	0.17
商服用地	其他商服用地	0507	/	/	7.69	0.01
工矿仓储用地	工业用地	0601	53.36	0.25	160.03	0.23
	采矿用地	0602	44.60	0.21	160.79	0.23
住宅用地	城镇住宅用地	0701	723.50	3.44	2755.40	3.98
	农村宅基地	0702	886.65	4.22	1798.99	2.60
公共管理与公共服务用地	机关团体用地	0801	11.30	0.05	140.58	0.20
	教育用地	0803	20.12	0.10	81.06	0.12
	公用设施用地	0809	71.97	0.34	81.00	0.12
	公园与绿地	0810	19.73	0.09	57.24	0.08
特殊用地	殡葬用地	0905	/	/	0.78	0.001
	风景名胜设施用地	0906	/	/	30.79	0.04
交通运输用地	铁路用地	1001	8.55	0.04	29.52	0.04
	公路用地	1003	944.90	4.50	1376.72	1.99
	城镇村道路用地	1004	2.62	0.01	19.14	0.03
	交通服务场站用地	1005	5.56	0.03	6.76	0.01
	农村道路	1001	0.74	0.004	4.48	0.01
水域及水利设施用地	河流水面	1101	751.85	3.58	1767.85	2.55
	水库水面	1103	21.38	0.10	69.02	0.10
	坑塘水面	1104	12.82	0.06	62.40	0.09
	内陆滩涂	1106	200.87	0.96	1159.92	1.68
	水工建筑用地	1109	5.60	0.03	29.68	0.04
其他土地	空闲地	1201	56.34	0.27	157.61	0.23
	设施农用地	1202	36.60	0.17	84.46	0.12
	裸土地	1206	11.97	0.06	53.31	0.08
合计			21013.47	100.00	69212.07	100.00

由附图 5 和表 4-2 可以看出，300m 解译范围内，土地利用类型以乔木林地为主，面积为 10963.57hm^2，占总面积的 52.17%；其次是水田和旱地，面积分别为 3019.57hm^2 及 2757.31hm^2，分别占总面积的额 14.37%和 13.12%；公路用地面积为 944.90hm^2，占总面积的 4.5%；城镇住宅用地和农村宅基地面积分别为 723.50hm^2 和 886.85hm^2，占总面积的 3.44%和 4.22%。

1000m 解译范围内，土地利用类型以乔木林地为主，面积为 42125.43hm^2，占总面积的 60.86%；其次是水田和旱地，面积分别为 7573.13hm^2 及 8380.83hm^2，分别占总面

积的额 10.94%和 12.11%；公路用地面积为 1376.72hm^2，占总面积的 1.99%；城镇住宅用地和农村宅基地面积分别为 2755.40hm^2 和 1798.99hm^2，占总面积的 3.98%和 2.60%。

由于高速公路沿沟谷布设，比对 1000m 解译范围的土地利用类型，300m 解译范围内，林地面积占比减小，耕地面积占比上升。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。

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。次土壤侵只统计农田、果园、乔木林、草地等，未统计建设用地、道路、水面等。各土壤侵蚀类型及分布见附图 6，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	解译范围（300m）		解译范围（1000m）	
	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
微度水力侵蚀	16869.69	80.28	58378.88	84.35
轻度水力侵蚀	152.86	0.73	446.73	0.65
中度水力侵蚀	119.62	0.57	348.46	0.50
强烈水力侵蚀	11.97	0.06	53.31	0.08
建设用地	1915.60	9.12	5495.63	7.94
道路	956.81	4.55	1429.86	2.07
水体	986.92	4.70	3059.20	4.42
总计	21013.47	100	69212.07	100

由附图 6 和表 4.4-1 可以看出，300m 解译范围内，微度水力侵蚀面积为 16869.69hm^2，占总面积 80.28%。轻度水力侵蚀面积为 152.86hm^2，占总面积 0.73%。中度水力侵蚀面积为 119.62hm^2，占评价范围面积 0.57%。强烈水力侵蚀面积为 11.97hm^2，占评价范围面积 0.06%。

1000m 解译范围内，微度水力侵蚀面积为 58378.88hm^2，占总面积 84.35%。轻度水力侵蚀面积为 446.73hm^2，占总面积 0.65%。中度水力侵蚀面积为 348.46hm^2，占评价范围面积 0.50%。强烈水力侵蚀面积为 53.31hm^2，占评价范围面积 0.08%。

1000m 和 300m 解译范围的土壤侵蚀类型，均以微度水力侵蚀为主。

4.5 生态系统

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，以森林生态系统为主，其次为农田生态系统，镶嵌有城镇生态系统、湿地生态系统等类型。

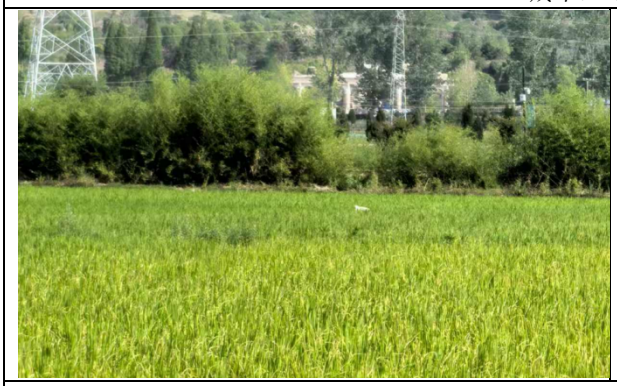
森林生态系统主要集中在秦岭山地，该区也是我国和东亚地区暖温带与北亚热带地区生物多样性最丰富的地区之一，被誉为“动植物的王国”、“天然的药材库”。城市生态系统、农业生态系统主要分布在汉中盆地，谷地人口密集，农业发达，低山、丘陵多开辟为农田。湿地生态系统主要分布在涝峪河湿地、汉江湿地、汉中漾家河湿地区域。

项目区域生态系统现状见图 4.5-1。

<table>
<tr><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td colspan="2">森林生态系统</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>灌丛生态系统</td><td>草地生态系统</td></tr>
</table>




城市生态系统




农田生态系统




湿地生态系统

图 4.5-1　　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》（HJ1166-2025），本次生态系统类型及遥感影像见附图 7，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		解译范围（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	10963.54	52.17	42125.43	60.86
	稀疏林	73.17	0.35	177.66	0.26
灌丛生态系统	阔叶灌丛	152.86	0.73	446.73	0.65
草地生态系统	草丛	75.02	0.36	230.87	0.33
	稀疏草地	44.60	0.21	117.59	0.17
湿地生态系数	沼泽	200.87	0.96	1159.92	1.68
	湖泊	34.20	0.16	131.42	0.19
	河流	751.85	3.58	1767.85	2.55
农田生态系统	耕地	5813.48	27.67	16038.42	23.17
	园地	36.38	0.17	64.59	0.09
城镇生态系统	居住地	1713.54	8.15	4896.30	7.07
	城市绿地	19.73	0.09	57.24	0.08
	工矿交通	1122.27	5.34	1944.73	2.81
其他	裸地	11.97	0.06	53.31	0.08
总计		21013.47	100	69212.07	100.00

由附图 7 和表 4-4 可以看出，评价区生态系统以自然森林为主导，人工农田和城镇系统交错分布，生态基底良好。

300m 解译范围内，阔叶林面积为 10963.54hm^2，占总面积 52.17%；耕地面积为 5813.48hm^2，占总面积 27.67%；居住地面积为 1713.54hm^2，占总面积 8.15%；工矿交通面积为 1122.27hm^2，占总面积 5.34%；河流面积为 751.85hm^2，占总面积 3.58%。

1000m 解译范围内，阔叶林面积为 42125.43hm^2，占总面积 60.86%；耕地面积为 16038.42hm^2，占总面积 23.17%；居住地面积为 4896.30hm^2，占总面积 7.07%；工矿交通面积为 1944.73hm^2，占总面积 2.81%；河流面积为 1767.85hm^2，占总面积 2.55%。

比对 1000m 解译范围的土地利用类型，300m 解译范围内，森林生态系统占比减小，农田生态系统和城镇生态系统占比上升。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 区域植被

4.6.1 项目区域植被

根据沿线生态资料和样方调查结果，公路沿线植被类型较多，植被的水平地带性分布和垂直地带性分布明显。

在植被区划中，评价区域分别属于暖温带落叶阔叶林地带的关中盆地人工植被区和秦岭山地落叶阔叶林、针阔叶混交林区，以及北亚热带落叶阔叶与常绿阔叶混交林地带的汉江谷地松栎林及多种经营植被区和大巴山山地落叶、常绿阔叶混交林区。主要类型有针叶林，针阔混交林，阔叶林，灌丛，草甸，人工植被等。



图 4.6-1　区域植被类型现场照片

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 7 月在评价范围内进行

植物样方调查点位 28 个，代表性群系主要为针叶林、阔叶林、湿地长芒稗群落。

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，本项目涉及的自然保护区、自然公园、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阔叶林和草丛，阔叶林主要有杨树、胡桃、柳树等；针叶林主要有柏木等；灌丛主要有卫矛、蔷薇、黄荆等；草本植物主要以长芒稗-蒿类为主。根据沿线区域的主要植被类型并结合公路所经位置，在沿线自然保护区、自然公园、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。

样方信息汇总见表 4.6-1

表 4.6-1　样方信息汇总表

序号	坐标点		海拔（m）	样方面积（m×m）	植被类型	备注
	东经（E）	北纬（N）				
1	108.371259°	33.566596°	1184	20×20	柳树群落（白柳）	二级评价区
2	108.370986°	33.566137°	1206	20×20	柳树群落（杠柳）	二级评价区
3	108.318296°	33.501770°	1020	20×20	柳树群落（旱柳）	二级评价区
4	108.337063°	33.518944°	1018	20×20	胡桃群落	二级评价区
5	107.247820°	33.091009°	591	20×20	胡桃群落	二级评价区
6	106.385260°	32.857416°	763	20×20	胡桃群落	二级评价区
7	107.534705°	33.200950°	430	20×20	杨树群落（小叶杨）	二级评价区
8	107.394704°	33.137396°	436	20×20	杨树群落（枫杨）	二级评价区
9	106.404997°	32.866723°	712	20×20	杨树群落（枫杨）	二级评价区
10	108.357415°	33.547465°	1124	10×10	构树群落	二级评价区
11	107.394064°	33.136609°	444	10×10	构树群落	二级评价区
12	107.249617°	33.089341°	460	10×10	构树群落	二级评价区
13	108.426868°	33.605487°	1348	1×1	芦苇群落	二级评价区
14	108.371259°	33.566596°	1203	1×1	芦苇群落	二级评价区
15	108.336021°	33.511010°	1018	1×1	芦苇群落	二级评价区
16	106.287095°	32.826622°	772	1×1	蒲苇群落	二级评价区
17	106.264067°	32.820965°	786	1×1	蒲苇群落	二级评价区
18	106.241341°	32.809851°	806	1×1	蒲苇群落	二级评价区
19	107.536326°	33.201353°	457	1×1	蒿群落（青蒿）	二级评价区
20	107.395705°	33.134161°	466	1×1	蒿群落（青蒿）	二级评价区
21	106.283668°	32.828838°	738	1×1	蒿群落（青蒿）	二级评价区
22	108.370957°	33.565692°	1182	1×1	蒿群落（艾蒿）	二级评价区
23	108.337977°	33.518579°	1007	1×1	蒿群落（艾蒿）	二级评价区
24	107.393777°	33.136865°	436	1×1	蒿群落（猪毛蒿）	二级评价区
25	107.345998°	33.121603°	455	1×1	蒿群落（猪毛蒿）	二级评价区
26	107.417916°	33.152348°	465	1×1	长芒稗群落	二级评价区
27	107.346162°	33.121467°	433	1×1	长芒稗群落	二级评价区
28	107.255995°	33.088547°	452	1×1	长芒稗群落	二级评价区

（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 7 月，重点选取 G5 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 28 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、灌丛 10×10m^2，草本 1×1m^2。

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；灌木样方调查内容包括植物种类、每种的株数（丛数）、高度、盖度等；草本样方调查内容包括植物种类、株数（丛数）、高度和盖度等。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》、等资料确认。

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：

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

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：

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

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，沿线乔木样方以柳树、胡

桃树、杨树为主，郁闭度介于 0.36～0.90 之间，平均高度 8.0～25m。物种丰富度指数为 7～11 之间，Shannon-wiener 多样性指数为 1.11～2.27 之间，Pielou 均匀度指数为 0.69～0.94 之间，Simpson 优势度指数为 0.5～0.89 之间。

②灌木样方

沿线灌木样方以构树、刺槐为主，平均高度 2.4～4.0m。物种丰富度指数为 6～9 之间，Shannon-wiener 多样性指数为 1.71～2.09 之间，Pielou 均匀度指数为 0.93～0.96 之间，Simpson 优势度指数为 0.80～0.87 之间。

③草本样方

芦苇、蒿类、长芒稗、蒲苇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 50%～98%之间，草本层生物量介于 86g/m^2～560g/m^2 之间，平均高度 30-160cm。物种丰富度指数为 2～5 之间，Shannon-wiener 多样性指数为 0.35～1.39 之间，Pielou 均匀度指数为 0.50～0.99 之间，Simpson 优势度指数为 0.20～0.71 之间。

样方记录见表 4.6-2~表 4.6-29。

表4.6-2　　白柳群落样方调查

<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">白柳群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">穿越陕西皇冠山省级自然保护区路段</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>河谷</td><td>1184m</td><td colspan="2">东北</td><td>东南</td><td>10</td><td>黄棕土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">33.566596°N，108.371259°E</td><td>总覆盖度</td><td>90%</td><td colspan="2">特征层高度</td><td colspan="3">8.0m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="9">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 colspan="2">乔木层郁闭度</td></tr>
<tr><td>白柳</td><td colspan="2">Salix alba</td><td>8.0m</td><td>15cm</td><td colspan="2">6</td><td colspan="2" rowspan="2">0.45</td></tr>
<tr><td>臭椿</td><td colspan="2">Ailanthus altissima</td><td>8.0m</td><td>10cm</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td rowspan="4">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 colspan="2">灌木层盖度（%）</td></tr>
<tr><td>中华绣线梅</td><td colspan="2">Neillia sinensis Oliv</td><td>1.5m</td><td>2m</td><td>1cm</td><td>8</td><td colspan="2" rowspan="3">82</td></tr>
<tr><td>杠柳</td><td colspan="2">Periploca sepium Bunge</td><td>1.6m</td><td>1m</td><td>1cm</td><td>13</td></tr>
<tr><td>卫矛</td><td colspan="2">Euonymus alatus</td><td>1.2m</td><td>1m</td><td>0.8cm</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="5">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>艾蒿</td><td colspan="2">Artemisia argyi</td><td colspan="3">0.7m</td><td colspan="2">8</td><td colspan="2" rowspan="4">60</td></tr>
<tr><td>过路黄</td><td colspan="2">Lysimachia christinae Hance</td><td colspan="3">0.03m</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td>黄花菜</td><td colspan="2">Hemerocallis citrina Baroni</td><td colspan="3">0.04m</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>唐松草</td><td colspan="2">Thalictrum aquilegiifolium</td><td colspan="3">0.1m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="9">乔木层有白柳、臭椿，总个体数 10 株，乔木郁闭度 0.45，木材蓄积量 186m^3/hm^2。灌木层有中华绣线梅、杠柳、卫矛，总个体数 25 株，盖度 82%，地上部分鲜活生物量 310g/m^2。草本层有艾蒿、过路黄、黄花菜、唐松草，总个体数 16 株，盖度 60%，地上部分鲜活生物量 142g/m^2。该群落建群种和优势种为白柳，物种丰富度指数为 9、香农-威纳多样性指数为 2.01、Pielou 均匀度指数 0.91、Simpson 优势度指数 0.85。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="9"> 
样方 1</td></tr>
</table>

表4.6-3　　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>穿越陕西皇冠山省级自然保护区路段</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>河谷</td><td>1348m</td><td>东北</td><td>西南</td><td>10</td><td>黄棕土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>33.605487°N，108.426868°E</td><td>总覆盖度</td><td>95%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">1.5m</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</td><td>0.5m</td><td>9</td><td colspan="2" rowspan="3">80</td></tr>
<tr><td>艾蒿</td><td colspan="2">Artemisia argyi</td><td>0.2m</td><td>3</td></tr>
<tr><td>铁线莲</td><td colspan="2">Clematis sp.</td><td>0.1m</td><td>2</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="7">草本层有芦苇、艾蒿、铁线莲，总个体数 14 株，盖度 80%，地上部分鲜活生物量 465g/m²。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 0.89、Pielou 均匀度指数 0.81、Simpson 优势度指数 0.52。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="7"> 
样方 2</td></tr>
</table>

表4.6-4　　杠柳群落样方调查

<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>杠柳-芦苇群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>穿越陕西皇冠山省级自然保护区路段</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>10×10m</td><td>平地</td><td>1206m</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>/</td><td>黄棕土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>33.566137°N，108.370986°E</td><td>总覆盖度</td><td>60%</td><td colspan="2">特征层高度</td><td colspan="3">4.8m</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（m）</td><td>胸径（cm）</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>乔木层郁闭度</td></tr>
<tr><td>杠柳</td><td colspan="2">Periploca sepium Bunge</td><td>4.8m</td><td>10</td><td colspan="2">2</td><td>0.38</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</td><td colspan="2">0.5m</td><td colspan="2">5</td><td rowspan="4">48</td></tr>
<tr><td>一年蓬</td><td colspan="2">Erigeron annuus</td><td colspan="2">0.5m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>小蓬草</td><td colspan="2">Conyza canadensis</td><td colspan="2">0.35m</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td>狗尾巴草</td><td colspan="2">Setaria viridis</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">乔木有杠柳，灌木层盖度 38%，地上部分鲜活生物量为 145g/m^2，草本有芦苇、一年蓬、小蓬草、狗尾巴草等，草本层盖度 48%，地上部分鲜活生物量为 342g/m^2，该群落建群种和优势种为杠柳，物种丰富度指数为 5、香农-威纳多样性指数为 1.39、Pielou 均匀度指数 0.86、Simpson 优势度指数 0.71。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="8"> 
样方 3</td></tr>
</table>

表4.6-5　　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">穿越陕西皇冠山省级自然保护区路段</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>河谷</td><td>1203m</td><td>北</td><td>东南</td><td>5</td><td>黄棕土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">33.566596°N，108.371259°E</td><td>总覆盖度</td><td>96%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">1.4m</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">草本层</td><td>种名</td><td colspan="3">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="3">Phragmites australis</td><td>0.5m</td><td>9</td><td colspan="2">96</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">草本有芦苇等，草本层盖度 96%，地上部分鲜活生物量为 512g/m^2，该群落建群种和优势种为芦苇，物种丰富度指数为 1、香农-威纳多样性指数为 0、Pielou 均匀度指数 0、Simpson 优势度指数 0。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="8"> 
样方 4</td></tr>
</table>

表4.6-6　　艾蒿-牛膝群落样方调查

<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">艾蒿-牛膝群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">穿越陕西皇冠山省级自然保护区路段</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>河谷</td><td>1182.4</td><td>北</td><td>南</td><td>5</td><td>黄棕土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">33.565692°N，108.370957°E</td><td>总覆盖度</td><td>98%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">0.5m</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">草本层</td><td>种名</td><td colspan="3">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="3">Artemisia argyi H. Lév. & Vaniot</td><td>0.3m</td><td>12</td><td colspan="2" rowspan="2">98</td></tr>
<tr><td>牛膝</td><td colspan="3">Achyranthes bidentata Bl.</td><td>0.4m</td><td>7</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">草本有艾蒿、牛膝等，草本层盖度 98%，地上部分鲜活生物量为 172g/m^2，该群落建群种和优势种为艾蒿，物种丰富度指数为 2、香农-威纳多样性指数为 0.66、Pielou 均匀度指数 0.95、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 5</td></tr>
</table>

表4.6-7　　构树群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>灌木</td><td colspan="8" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>构树群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>穿越陕西皇冠山省级自然保护区路段</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>10×10m</td><td>河谷</td><td>1124m</td><td colspan="2">北</td><td>南</td><td>45</td><td>黄棕土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>33.547465°N，108.357415°E</td><td>总覆盖度</td><td>80%</td><td colspan="2">特征层高度</td><td colspan="3">4.0m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="9">种类组成及其生长状况</td></tr>
<tr><td rowspan="5">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 colspan="2">灌木层盖度（%）</td></tr>
<tr><td>构树</td><td colspan="2">Broussonetia papyrifera</td><td>4.0m</td><td>0.08m</td><td>0.01m</td><td>8</td><td colspan="2" rowspan="4">45</td></tr>
<tr><td>黄华柳</td><td colspan="2">Salix sinica</td><td>4.4m</td><td>0.07m</td><td>0.01m</td><td>6</td></tr>
<tr><td>黑桑</td><td colspan="2">Morus nigra</td><td>5m</td><td>0.1m</td><td>0.01m</td><td>2</td></tr>
<tr><td>覆盆子</td><td colspan="2">Rubus idaeus L.</td><td>2.5m</td><td>2.8m</td><td>4cm</td><td>5</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>艾蒿</td><td colspan="2">Artemisia argyi</td><td colspan="3">0.7m</td><td colspan="2">11</td><td rowspan="5">65</td></tr>
<tr><td>黄花蒿</td><td colspan="2">Artemisia annua L.</td><td colspan="3">0.5m</td><td colspan="2">6</td></tr>
<tr><td>蕨类</td><td colspan="2">Pteridium aquilinum</td><td colspan="3">0.3m</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td>藜</td><td colspan="2">Chenopodium album L.</td><td colspan="3">0.6m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>狗尾巴草</td><td colspan="2">Setaria viridis</td><td colspan="3">0.5m</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="9">灌木有构树、黄华柳、黑桑、覆盆子，灌木层盖度 45%，地上部分鲜活生物量为 310g/m^2，草本有艾蒿、黄花蒿、蕨类、藜、狗尾巴草等，草本层盖度 65%，地上部分鲜活生物量为 196g/m^2，该群落建群种和优势种为构树，物种丰富度指数为 9、香农-威纳多样性指数为 2.05、Pielou 均匀度指数 0.93、Simpson 优势度指数 0.86。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="9"> 
样方 6</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="6" 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>穿越陕西皇冠山省级自然保护区路段</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>山坡</td><td>1007m</td><td>东</td><td>西</td><td>50</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>33.518579°N，108.337977°E</td><td>总覆盖度</td><td>85%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">0.3m</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="3">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>0.4m</td><td colspan="2">8</td><td rowspan="2">85</td></tr>
<tr><td>尖叶铁扫帚</td><td colspan="2">Lespedeza juncea</td><td>0.3m</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="7">草本有艾蒿、尖叶铁扫帚等，草本层盖度 85%，地上部分鲜活生物量为 162g/m^2，该群落建群种和优势种为艾蒿，物种丰富度指数为 2、香农-威纳多样性指数为 0.59、Pielou 均匀度指数 0.85、Simpson 优势度指数 0.40。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="7"> 
样方 7</td></tr>
</table>

表4.6-9　　胡桃群落样方调查

<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">胡桃群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">穿越陕西皇冠山省级自然保护区路段</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>山坡</td><td>1019m</td><td colspan="2">东</td><td>西南</td><td>30</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">33.518944°N，
108.337063°E</td><td>总覆盖度</td><td>95%</td><td colspan="2">特征层高度</td><td colspan="3">12.0m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="9">种类组成及其生长状况</td></tr>
<tr><td rowspan="5">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 colspan="2">乔木层郁闭度</td></tr>
<tr><td>胡桃</td><td colspan="2">Juglans regia L.</td><td>13m</td><td>18cm</td><td colspan="2">8</td><td colspan="2" rowspan="4">0.6</td></tr>
<tr><td>火炬松</td><td colspan="2">Pinus taeda L.</td><td>2.1m</td><td>3cm</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>刺槐</td><td colspan="2">Robinia pseudoacacia L.</td><td>12m</td><td>11cm</td><td colspan="2">6</td></tr>
<tr><td>合欢</td><td colspan="2">Albizia julibrissin Durazz.</td><td>2m</td><td>4cm</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 colspan="2">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 colspan="2" 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="4">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="2">高度（m）</td><td colspan="2">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 colspan="2">0.4m</td><td colspan="2">8</td><td colspan="2" rowspan="3">80</td></tr>
<tr><td>葛藤</td><td colspan="2">Pueraria montana</td><td colspan="2">0.3m</td><td colspan="2">4</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="9">乔木植被有胡桃、火炬松、刺槐、合欢，乔木郁闭度为 0.6，木材蓄积量为 190m^3/hm^2。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 321g/m^2，草本有艾蒿、葛藤、一年蓬等，草本层盖度 80%，地上部分鲜活生物量为 162g/m^2，该群落建群种和优势种为胡桃，物种丰富度指数为 9、香农-威纳多样性指数为 1.95、Pielou 均匀度指数 0.89、Simpson 优势度指数 0.83。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="9"> 
样方 8</td></tr>
</table>

表4.6-10　　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">穿越陕西皇冠山省级自然保护区路段</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>河谷</td><td>1018m</td><td>西北</td><td>东南</td><td>10</td><td>黄棕土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">33.511010°N，108.336021°E</td><td>总覆盖度</td><td>50%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">0.3m</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">草本层</td><td>种名</td><td colspan="3">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="3">Phragmites australis</td><td>0.3m</td><td>8</td><td colspan="2" rowspan="2">50</td></tr>
<tr><td>艾蒿</td><td colspan="3">Artemisia argyi</td><td>0.2m</td><td>1</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">草本有芦苇、艾蒿等，草本层盖度 50%，地上部分鲜活生物量为 114g/m^2，该群落建群种和优势种为芦苇，物种丰富度指数为 2、香农-威纳多样性指数为 0.35、Pielou 均匀度指数 0.50、Simpson 优势度指数 0.20。</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4.6-11　旱柳群落样方调查

<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">旱柳群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">穿越陕西皇冠山省级自然保护区路段</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>山谷</td><td>1020m</td><td colspan="2">东</td><td>西南</td><td>5</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">33.501770°N，108.318296°E</td><td>总覆盖度</td><td>95%</td><td colspan="2">特征层高度</td><td colspan="3">20m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="9">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="3">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>旱柳</td><td colspan="3">Salix matsudana Koidz.</td><td>20m</td><td>21cm</td><td colspan="2">14</td><td rowspan="3">0.8</td></tr>
<tr><td>构树</td><td colspan="3">Broussonetia papyrifera</td><td>4m</td><td>8cm</td><td colspan="2">8</td></tr>
<tr><td>胡桃</td><td colspan="3">Juglans regia L.</td><td>2.5m</td><td>1.5cm</td><td colspan="2">7</td></tr>
<tr><td rowspan="3">灌木层</td><td>种名</td><td colspan="3">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="3">Rubus idaeus L.</td><td>1.5m</td><td>1.2cm</td><td>1.5cm</td><td>3</td><td rowspan="2">71</td></tr>
<tr><td>竹叶榕</td><td colspan="3">Ficus stenophylla Hemsl.</td><td>1.5m</td><td>1cm</td><td>1cm</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="4">草本层</td><td>种名</td><td colspan="3">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>黄花菜</td><td colspan="3">Hemerocallis citrina Baroni</td><td colspan="2">0.4m</td><td colspan="2">8</td><td rowspan="3">65</td></tr>
<tr><td>艾蒿</td><td colspan="3">Artemisia argyi</td><td colspan="2">0.8m</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td>唐松草</td><td colspan="3">Thalictrum aquilegiifolium</td><td colspan="2">0.8m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="9">乔木植被有旱柳、构树、胡桃，乔木郁闭度为 0.8，木材蓄积量为 169m^3/hm^2。灌木有覆盆子、竹叶榕，灌木层盖度 71%，地上部分鲜活生物量为 260g/m^2，草本有黄花菜、艾蒿、唐松草等，草本层盖度 65%，地上部分鲜活生物量为 316g/m^2，该群落建群种和优势种为旱柳，物种丰富度指数为 8、香农-威纳多样性指数为 1.81、Pielou 均匀度指数 0.87、Simpson 优势度指数 0.81。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="9"> 
样方 10</td></tr>
</table>

表4.6-12　小叶杨-钻天杨群落样方调查

<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">小叶杨-钻天杨群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">穿越陕西汉中朱鹮国家级自然保护区路段</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>河滩</td><td>430m</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>/</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">33.200950°N，107.534705°E</td><td>总覆盖度</td><td>96%</td><td colspan="2">特征层高度</td><td colspan="3">24.0m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="9">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="3">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>小叶杨</td><td colspan="3">Populus simonii Carr.</td><td>24m</td><td>35cm</td><td colspan="2">16</td><td rowspan="2">0.36</td></tr>
<tr><td>钻天杨</td><td colspan="3">Populus nigra L.</td><td>26</td><td>23cm</td><td colspan="2">9</td></tr>
<tr><td rowspan="2">灌木层</td><td>种名</td><td colspan="3">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>毛洋槐</td><td colspan="3">Robinia hispida L.</td><td>1.2m</td><td>60cm</td><td>1cm</td><td>8</td><td>10</td></tr>
<tr><td rowspan="6">草本层</td><td>种名</td><td colspan="3">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="3">Artemisia argyi</td><td colspan="2">30cm</td><td colspan="2">7</td><td rowspan="5">89</td></tr>
<tr><td>龙芽草</td><td colspan="3">Agrimonia pilosa Ledeb.</td><td colspan="2">20cm</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>白茅</td><td colspan="3">Imperata cylindrica</td><td colspan="2">30cm</td><td colspan="2">32</td></tr>
<tr><td>狗牙根</td><td colspan="3">Cynodon dactylon</td><td colspan="2">28cm</td><td colspan="2">12</td></tr>
<tr><td>一年蓬</td><td colspan="3">Erigeron annuus</td><td colspan="2">40cm</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="9">乔木植被有小叶杨、钻天杨，乔木郁闭度为 0.36，木材蓄积量为 240m^3/hm^2。灌木有毛洋槐，灌木层盖度 10%，地上部分鲜活生物量为 340g/m^2，草本有艾蒿、龙芽草、白茅、狗牙根、一年蓬等，草本层盖度 89%，地上部分鲜活生物量为 148g/m^2，该群落建群种和优势种为小叶杨，物种丰富度指数为 8、香农-威纳多样性指数为 1.11、Pielou 均匀度指数 0.69、Simpson 优势度指数 0.5。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="9"> 
样方 11</td></tr>
</table>

表4.6-13　　青蒿群落样方调查

<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">青蒿群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">穿越陕西汉中朱鹮国家级自然保护区路段</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>457m</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">33.201353°N，107.536326°E</td><td>总覆盖度</td><td>96%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">1.2m</td></tr>
<tr><td rowspan="4">草本层</td><td>种名</td><td colspan="3">拉丁名</td><td>高度（m）</td><td>株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>青蒿</td><td colspan="3">Artemisia annua L.</td><td>1.5</td><td>12</td><td rowspan="3">96</td></tr>
<tr><td>艾蒿</td><td colspan="3">Artemisia argyi</td><td>1.2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>白车轴草</td><td colspan="3">Trifolium repens L.</td><td>0.7</td><td>4</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">草本有青蒿、艾蒿、白车轴草等，草本层盖度 96%，地上部分鲜活生物量为 183g/m^2，该群落建群种和优势种为青蒿，物种丰富度指数为 3、香农-威纳多样性指数为 0.85、Pielou 均匀度指数 0.77、Simpson 优势度指数 0.49。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="8"> 
样方 12</td></tr>
</table>

表4.6-14　　青蒿群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>草本</td><td colspan="6" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>青蒿群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>穿越陕西汉中朱鹮国家级自然保护区路段</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>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>33.134161°N，107.395705°E</td><td>总覆盖度</td><td>94%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">1.6m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度（m）</td><td>株/丛数</td><td colspan="2">草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>青蒿</td><td colspan="2">Artemisia annua L.</td><td>1.5</td><td>6</td><td colspan="2" rowspan="4">94</td></tr>
<tr><td>小飞蓬</td><td colspan="2">Conyza canadensis</td><td>1.2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>苏门白酒草</td><td colspan="2">Conyza sumatrensis</td><td>1</td><td>3</td></tr>
<tr><td>白车轴草</td><td colspan="2">Trifolium repens L.</td><td>0.7</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="7">草本有青蒿、小飞蓬、苏门白酒草、白车轴草等，草本层盖度 94%，地上部分鲜活生物量为 215g/m^2，该群落建群种和优势种为青蒿，物种丰富度指数为 4、香农-威纳多样性指数为 1.23、Pielou 均匀度指数 0.88、Simpson 优势度指数 0.68。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="7"> 
样方 13</td></tr>
</table>

表4.6-15　构树群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>灌木</td><td colspan="7" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>构树群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>穿越陕西汉中朱鹮国家级自然保护区路段</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>10×10m</td><td>平原</td><td>444m</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>/</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>33.136609°N，107.394064°E</td><td>总覆盖度</td><td>89%</td><td colspan="2">特征层高度</td><td colspan="3">2.4m</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="6">灌木层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度（m）</td><td>冠幅（cm）</td><td>地径（cm）</td><td>株/丛数</td><td>灌木层盖度（%）</td></tr>
<tr><td>构树</td><td colspan="2">Broussonetia papyrifera</td><td>2.4</td><td>1.5</td><td>1</td><td>8</td><td rowspan="4">70</td></tr>
<tr><td>马桑</td><td colspan="2">Coriaria nepalensis Wall.</td><td>2.3</td><td>1.4</td><td>1.2</td><td>5</td></tr>
<tr><td>红遮刺藤</td><td colspan="2">Rubus niveus Wall.</td><td>1.6</td><td>1.5</td><td>1</td><td>5</td></tr>
<tr><td>毛丹麻秆</td><td colspan="2">Discocleidion rufescens</td><td>2.2</td><td>0.8</td><td>1.2</td><td>6</td></tr>
<tr><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="2">高度（m）</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>一年蓬</td><td colspan="2">Erigeron annuus .</td><td colspan="2">0.4</td><td colspan="2">7</td><td rowspan="2">40</td></tr>
<tr><td>小蓬草</td><td colspan="2">Conyza canadensis</td><td colspan="2">0.4</td><td colspan="2">14</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">灌木有构树、马桑、红遮刺藤、毛丹麻秆，灌木层盖度 70%，地上部分鲜活生物量为 234g/m^2，草本有一年蓬、小蓬草等，草本层盖度 40%，地上部分鲜活生物量为 95g/m^2，该群落建群种和优势种为构树，物种丰富度指数为 6、香农-威纳多样性指数为 1.71、Pielou 均匀度指数 0.95、Simpson 优势度指数 0.80。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="8"> 
样方 14</td></tr>
</table>

表4.6-16　枫杨群落样方调查

<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">枫杨群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">穿越陕西汉中朱鹮国家级自然保护区路段</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>平原</td><td>436m</td><td colspan="2">东</td><td>西南</td><td>10</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">33.137396°N，107.394704°E</td><td>总覆盖度</td><td>91%</td><td colspan="2">特征层高度</td><td colspan="3">18m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="9">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 colspan="2">乔木层郁闭度</td></tr>
<tr><td>枫杨</td><td colspan="2">Pterocarya stenoptera</td><td>18m</td><td>25cm</td><td colspan="2">14</td><td colspan="2">0.7</td></tr>
<tr><td rowspan="4">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（cm）</td><td>株/丛数</td><td colspan="2">灌木层盖度（%）</td></tr>
<tr><td>刺槐</td><td colspan="2">Robinia pseudoacacia L.</td><td>3m</td><td>2.1m</td><td>2</td><td>3</td><td colspan="2" rowspan="3">70</td></tr>
<tr><td>毛丹麻杆</td><td colspan="2">Discocleidion rufescens</td><td>2m</td><td>1.2m</td><td>1</td><td>5</td></tr>
<tr><td>马桑</td><td colspan="2">Coriaria nepalensis Wall.</td><td>2.2m</td><td>1.2m</td><td>1</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="5">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 chingii</td><td colspan="3">0.15m</td><td colspan="2">4</td><td colspan="2" rowspan="4">80</td></tr>
<tr><td>垂序商陆</td><td colspan="2">Phytolacca americana L.</td><td colspan="3">1.2m</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>小蓬草</td><td colspan="2">Conyza canadensis</td><td colspan="3">0.4m</td><td colspan="2">10</td></tr>
<tr><td>马尾草</td><td colspan="2">Equisetum arvense</td><td colspan="3">0.3m</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="9">乔木植被有枫杨，乔木郁闭度为 0.7，木材蓄积量为 253m^3/hm^2。灌木有构树、马桑、红遮刺藤、毛丹麻秆，灌木层盖度 70%，地上部分鲜活生物量为 636g/m^2，草本有覆盆子、垂序商陆、小蓬草、马尾草等，草本层盖度 80%，地上部分鲜活生物量为 290g/m^2，该群落建群种和优势种为枫杨，物种丰富度指数为 8、香农-威纳多样性指数为 1.26、Pielou 均匀度指数 0.91、Simpson 优势度指数 0.68。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="9"> 
样方 15</td></tr>
</table>

表4.6-17　猪毛蒿群落样方调查

<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">猪毛蒿群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">穿越陕西汉中朱鹮国家级自然保护区路段</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>平原</td><td>436m</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">33.136865°N，107.393777°E</td><td>总覆盖度</td><td>82%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">0.4m</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（m）</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>猪毛蒿</td><td colspan="2">Artemisia scoparia</td><td colspan="2">0.4</td><td colspan="2">11</td><td rowspan="4">82</td></tr>
<tr><td>双穗雀稗</td><td colspan="2">Paspalum distichum L.</td><td colspan="2">0.2</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>艾蒿</td><td colspan="2">Artemisia argyi</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>狗牙根</td><td colspan="2">Cynodon dactylon(L.)Pers.</td><td colspan="2">0.1</td><td colspan="2">15</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">草本有猪毛蒿、双穗雀稗、艾蒿、狗牙根等，草本层盖度 82%，地上部分鲜活生物量为 98g/m^2，该群落建群种和优势种为猪毛蒿，物种丰富度指数为 4、香农-威纳多样性指数为 1.17、Pielou 均匀度指数 0.84、Simpson 优势度指数 0.64。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="8"> 
样方 16</td></tr>
</table>

表4.6-18　长芒稗群落样方调查

<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">长芒稗群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">穿越陕西汉中朱鹮国家级自然保护区路段</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</td><td>465m</td><td>西</td><td>东</td><td>10</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">33.152348°N，107.417916°E</td><td>总覆盖度</td><td>95%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">1m</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">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="2">高度（m）</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>长芒稗</td><td colspan="2">Echinochloa caudata</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">15</td><td rowspan="2">95</td></tr>
<tr><td>长鬃蓼</td><td colspan="2">Polygonum longisetum</td><td colspan="2">0.2</td><td colspan="2">8</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">草本有长芒稗、长鬃蓼等，草本层盖度 95%，地上部分鲜活生物量为 320g/m^2，该群落建群种和优势种为长芒稗，物种丰富度指数为 2、香农-威纳多样性指数为 0.65、Pielou 均匀度指数 0.94、Simpson 优势度指数 0.45。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">实景照片</td><td colspan="8">  </td></tr>
<tr><td colspan="8">样方 17</td></tr>
</table>

表4.6-19　长芒稗群落样方调查

<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">长芒稗群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">穿越陕西汉江湿地自然保护区路段</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</td><td>433m</td><td>西</td><td>东</td><td>5</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">33.121467°N，107.346162°E</td><td>总覆盖度</td><td>98%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">1.2m</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="5">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度（m）</td><td colspan="2">株/丛数</td><td colspan="2">草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>长芒稗</td><td colspan="2">Echinochloa caudata</td><td>0.9</td><td colspan="2">15</td><td colspan="2" rowspan="4">98</td></tr>
<tr><td>长鬃蓼</td><td colspan="2">Polygonum longisetum</td><td>0.2</td><td colspan="2">8</td></tr>
<tr><td>双穗雀稗</td><td colspan="2">Paspalum distichum L.</td><td>0.1</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>穗花牡荆</td><td colspan="2">Vitex agnus-castus L.</td><td>0.4</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">草本有长芒稗、长鬃蓼、双穗雀稗、穗花牡荆等，草本层盖度 98%，地上部分鲜活生物量为 340g/m^2，该群落建群种和优势种为长芒稗，物种丰富度指数为 4、香农-威纳多样性指数为 1.07、Pielou 均匀度指数 0.78、Simpson 优势度指数 0.59。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="8"> 
样方 18</td></tr>
</table>

表4.6-20　猪毛蒿群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>草本</td><td colspan="6" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>猪毛蒿群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>穿越陕西汉江湿地自然保护区路段</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>455m</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>33.121603°N，107.345998°E</td><td>总覆盖度</td><td>50%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">0.3m</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="3">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td>高度（m）</td><td>株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>猪毛蒿</td><td colspan="2">Artemisia scoparia</td><td>0.3</td><td>18</td><td rowspan="2">50</td></tr>
<tr><td>苏门白酒草</td><td colspan="2">Conyza sumatrensis</td><td>0.1</td><td>6</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="7">草本有猪毛蒿、苏门白酒草等，草本层盖度 50%，地上部分鲜活生物量为 86g/m^2，该群落建群种和优势种为猪毛蒿，物种丰富度指数为 2、香农-威纳多样性指数为 0.56、Pielou 均匀度指数 0.81、Simpson 优势度指数 0.38。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="7"> 
样方 19</td></tr>
</table>

表4.6-21　构树-刺槐群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td colspan="2">灌木</td><td colspan="6" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td colspan="2">构树-刺槐群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">穿越陕西汉江湿地自然保护区路段</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">10×10m</td><td>河滩地</td><td>460m</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>/</td><td>黄褐土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">33.089341°N，107.249617°E</td><td>总覆盖度</td><td>89%</td><td colspan="2">特征层高度</td><td colspan="3">2.9m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="9">种类组成及其生长状况</td></tr>
<tr><td rowspan="5">灌木层</td><td>种名</td><td colspan="3">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>构树</td><td colspan="3">Broussonetia papyrifera</td><td>2.9m</td><td>1.5m</td><td>1cm</td><td>8</td><td rowspan="4">50</td></tr>
<tr><td>刺槐</td><td colspan="3">Robinia pseudoacacia L.</td><td>2.5m</td><td>1.5m</td><td>1cm</td><td>7</td></tr>
<tr><td>臭椿</td><td colspan="3">Ailanthus altissima</td><td>1.8m</td><td>1m</td><td>0.8cm</td><td>5</td></tr>
<tr><td>马桑</td><td colspan="3">Coriaria nepalensis Wall.</td><td>1.2m</td><td>0.6m</td><td>0.6cm</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="6">草本层</td><td>种名</td><td colspan="3">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>猪毛蒿</td><td colspan="3">Artemisia scoparia</td><td colspan="2">0.4m</td><td colspan="2">11</td><td rowspan="5">69</td></tr>
<tr><td>苏门白酒草</td><td colspan="3">Conyza sumatrensis</td><td colspan="2">0.1m</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td>长鬃蓼</td><td colspan="3">Polygonum longisetum</td><td colspan="2">0.3m</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>牛筋草</td><td colspan="3">Eleusine indica</td><td colspan="2">0.3m</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>狗尾巴草</td><td colspan="3">Setaria viridis</td><td colspan="2">0.3m</td><td colspan="2">6</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="9">灌木有构树、刺槐、臭椿、马桑，灌木层盖度 50%，地上部分鲜活生物量为 843g/m^2，草本有猪毛蒿、苏门白酒草、长鬃蓼、牛筋草、狗尾巴草等，草本层盖度 69%，地上部分鲜活生物量为 320g/m^2，该群落建群种和优势种为构树，物种丰富度指数为 9、香农-威纳多样性指数为 2.09、Pielou 均匀度指数 0.96、Simpson 优势度指数 0.87。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">实景照片</td><td colspan="9">  </td></tr>
<tr><td colspan="9">样方 20</td></tr>
</table>

表4.6-22　胡桃群落样方调查

<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">胡桃群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">穿越陕西汉江湿地自然保护区路段</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>平原</td><td>591m</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>/</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">33.091009°N，107.247820°E</td><td>总覆盖度</td><td>85%</td><td colspan="2">特征层高度</td><td colspan="3">15m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="9">种类组成及其生长状况</td></tr>
<tr><td rowspan="5">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 colspan="2">乔木层郁闭度</td></tr>
<tr><td>胡桃</td><td colspan="2">Juglans regia L.</td><td>15m</td><td>16cm</td><td colspan="2">8</td><td colspan="2" rowspan="4">0.65</td></tr>
<tr><td>麻栎</td><td colspan="2">Quercus acutissima</td><td>30m</td><td>40cm</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td>小叶杨</td><td colspan="2">Populus simonii</td><td>14m</td><td>10cm</td><td colspan="2">7</td></tr>
<tr><td>栓皮栎</td><td colspan="2">Quercus variabilis</td><td>28m</td><td>34cm</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td rowspan="4">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 colspan="2">灌木层盖度（%）</td></tr>
<tr><td>女贞</td><td colspan="2">Ligustrum lucidum</td><td>2.8m</td><td>1.5m</td><td>1.4cm</td><td>6</td><td colspan="2" rowspan="3">40</td></tr>
<tr><td>黄荆</td><td colspan="2">Vitex negundo</td><td>1.8m</td><td>1.1m</td><td>1cm</td><td>5</td></tr>
<tr><td>野蔷薇</td><td colspan="2">Rosa multiflora</td><td>1.2m</td><td>0.8m</td><td>0.6cm</td><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="5">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>五月艾</td><td colspan="2">Artemisia indica</td><td colspan="3">1m</td><td colspan="2">6</td><td rowspan="4">45</td></tr>
<tr><td>麻叶寻麻</td><td colspan="2">Urtica cannabina</td><td colspan="3">1m</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>狼尾草</td><td colspan="2">Pennisetum alopecuroides</td><td colspan="3">0.1m</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>牛筋草</td><td colspan="2">Eleusine indica</td><td colspan="3">0.3m</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="9">乔木植被有胡桃、麻栎、小叶杨、栓皮栎，乔木郁闭度为 0.6，木材蓄积量为 230m^3/hm^2。灌木有女贞、黄荆、野蔷薇，灌木层盖度 40%，地上部分鲜活生物量为 560g/m^2，草本有五月艾、麻叶寻麻、狼尾草、牛筋草等，草本层盖度 45%，地上部分鲜活生物量为 240g/m^2，该群落建群种和优势种为胡桃，物种丰富度指数为 11、香农-威纳多样性指数为 2.27、Pielou 均匀度指数 0.94、Simpson 优势度指数 0.89。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="9"> 
样方 21</td></tr>
</table>

表4.6-23　长芒稗落样方调查

<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">长芒稗群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">穿越陕西汉江湿地自然保护区路段</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>433m</td><td>西</td><td>东</td><td>5</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">33.088547°N，107.255995°E</td><td>总覆盖度</td><td>90%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">1.2m</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="3">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="2">高度（m）</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>长芒稗</td><td colspan="2">Echinochloa caudata</td><td colspan="2">0.7</td><td colspan="2">9</td><td rowspan="2">90</td></tr>
<tr><td>猪毛蒿</td><td colspan="2">Artemisia scoparia</td><td colspan="2">0.3</td><td colspan="2">8</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">草本有长芒稗、猪毛蒿等，草本层盖度 90%，地上部分鲜活生物量为 280g/m^2，该群落建群种和优势种为长芒稗，物种丰富度指数为 2、香农-威纳多样性指数为 0.69、Pielou 均匀度指数 0.99、Simpson 优势度指数 0.50。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="8"> 
样方 22</td></tr>
</table>

表4.6-24　枫杨群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td colspan="2">乔木</td><td colspan="7" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td colspan="2">枫杨群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">穿越陕西宁强汉水源国家级湿地公园路段</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>山坡</td><td>712m</td><td colspan="2">南</td><td>北</td><td>25</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">32.866723°N，106.404997°E</td><td>总覆盖度</td><td>54%</td><td colspan="2">特征层高度</td><td colspan="3">25m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="9">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="3">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>枫杨</td><td colspan="3">Pterocarya stenoptera</td><td>25m</td><td>18cm</td><td colspan="2">7</td><td rowspan="2">0.48</td></tr>
<tr><td>胡桃</td><td colspan="3">Juglans regia</td><td>16m</td><td>12cm</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">灌木层</td><td>种名</td><td colspan="3">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>黄荆</td><td colspan="3">Vitex negundo</td><td>1.3m</td><td>0.9m</td><td>1cm</td><td>3</td><td rowspan="2">20</td></tr>
<tr><td>野蔷薇</td><td colspan="3">Rosa multiflora</td><td>1.0m</td><td>0.6m</td><td>0.4cm</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="4">草本层</td><td>种名</td><td colspan="3">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>小蓬草</td><td colspan="3">Conyza canadensis</td><td colspan="2">1.2m</td><td colspan="2">9</td><td rowspan="3">45</td></tr>
<tr><td>苏门白酒草</td><td colspan="3">Conyza sumatrensis</td><td colspan="2">0.9m</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td>婆婆针</td><td colspan="3">Bidens bipinnata</td><td colspan="2">0.15m</td><td colspan="2">1</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="9">乔木植被有枫杨、胡桃，乔木郁闭度为 0.35，木材蓄积量为 243m^3/hm^2。灌木有黄荆、
野蔷薇，灌木层盖度 20%，地上部分鲜活生物量为 492g/m^2，草本有小蓬草、苏门白酒草、婆婆针等，草本层盖度 45%，地上部分鲜活生物量为 113g/m^2，该群落建群种和优势种为枫杨，物种丰富度指数为 7、香农-威纳多样性指数为 1.68、Pielou 均匀度指数 0.86、Simpson 优势度指数 0.78。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="9"> 
样方 23</td></tr>
</table>

表4.6-25　胡桃群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>乔木</td><td colspan="8" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>胡桃群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>穿越陕西宁强汉水源国家级湿地公园路段</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>山谷</td><td>763m</td><td colspan="2">东</td><td>西北</td><td>35</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>32.857416°N，106.385260°E</td><td>总覆盖度</td><td>95%</td><td colspan="2">特征层高度</td><td colspan="3">20m</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="9">种类组成及其生长状况</td></tr>
<tr><td rowspan="6">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 colspan="2">乔木层郁闭度</td></tr>
<tr><td>胡桃</td><td colspan="2">Juglans regia</td><td>20m</td><td>10cm</td><td colspan="2">7</td><td colspan="2" rowspan="5">0.9</td></tr>
<tr><td>白桦</td><td colspan="2">Betula pendula</td><td>25m</td><td>30cm</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>柏木</td><td colspan="2">Cupressus funebris</td><td>30m</td><td>18cm</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td>毛竹</td><td colspan="2">Phyllostachys edulis</td><td>8m</td><td>150cm</td><td colspan="2">6</td></tr>
<tr><td>栓皮栎</td><td colspan="2">Quercus variabilis</td><td>28m</td><td>12cm</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>高度</td><td>冠幅</td><td>地径</td><td>株/丛数</td><td colspan="2">灌木层盖度（%）</td></tr>
<tr><td>臭椿</td><td colspan="2">Ailanthus altissima</td><td>5m</td><td>1.2m</td><td>1cm</td><td>3</td><td colspan="2">40</td></tr>
<tr><td rowspan="4">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 colspan="2">草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>葛</td><td colspan="2">Pueraria montana</td><td colspan="2">1m</td><td colspan="2">4</td><td colspan="2" rowspan="3">75</td></tr>
<tr><td>南艾蒿</td><td colspan="2">Artemisia verlotiorum</td><td colspan="2">2m</td><td colspan="2">6</td></tr>
<tr><td>野菊</td><td colspan="2">Chrysanthemum indicum</td><td colspan="2">1m</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="9">乔木植被有胡桃、白桦、柏木、毛竹、栓皮栎，乔木郁闭度为 0.9，木材蓄积量为 269m^3/hm^2。灌木有臭椿，灌木层盖度 40%，地上部分鲜活生物量为 244g/m^2，草本有葛、南艾蒿、
野菊等，草本层盖度 75%，地上部分鲜活生物量为 190g/m^2，该群落建群种和优势种为胡桃，物种丰富度指数为 9、香农-威纳多样性指数为 2.02、Pielou 均匀度指数 0.91、Simpson 优势度指数 0.86。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="9"> 
样方 24</td></tr>
</table>

表4.6-26　青蒿群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>草本</td><td colspan="6" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>青蒿群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>穿越陕西宁强汉水源国家级湿地公园路段</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>738m</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>32.828838°N，106.283668°E</td><td>总覆盖度</td><td>95%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">0.4m</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（m）</td><td>株/丛数</td><td colspan="2">草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>青蒿</td><td colspan="2">Artemisia carvifolia</td><td>0.4</td><td>12</td><td colspan="2" rowspan="4">95</td></tr>
<tr><td>鼠尾草</td><td colspan="2">Salvia japonica</td><td>0.3</td><td>6</td></tr>
<tr><td>飞蓬</td><td colspan="2">Erigeron acer</td><td>0.3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>白车轴草</td><td colspan="2">Trifolium repens</td><td>0.1</td><td>10</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="7">草本有青蒿、鼠尾草、飞蓬、白车轴草等，草本层盖度 95%，地上部分鲜活生物量为 116g/m^2，该群落建群种和优势种为青蒿，物种丰富度指数为 4、香农-威纳多样性指数为 1.31、Pielou 均匀度指数 0.95、Simpson 优势度指数 0.71。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="7"> 
样方 25</td></tr>
</table>

表4.6-27　蒲苇群落样方调查

<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">蒲苇群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">穿越陕西宁强汉水源国家级湿地公园路段</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</td><td>772m</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">32.826622°N，106.287095°E</td><td>总覆盖度</td><td>89%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">0.9m</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">草本层</td><td>种名</td><td colspan="3">拉丁名</td><td>高度（m）</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>蒲苇</td><td colspan="3">Cortaderia selloana</td><td>0.9</td><td colspan="2">4</td><td rowspan="2">89</td></tr>
<tr><td>五爪金龙</td><td colspan="3">Ipomoea cairica</td><td>0.4</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">草本有蒲苇、五爪金龙等，草本层盖度 89%，地上部分鲜活生物量为 560g/m^2，该群落建群种和优势种为蒲苇，物种丰富度指数为 2、香农-威纳多样性指数为 0.68、Pielou 均匀度指数 0.98、Simpson 优势度指数 0.49。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">实景照片</td><td colspan="8">  </td></tr>
<tr><td colspan="8">样方 26</td></tr>
</table>

表4.6-28　蒲苇群落样方调查

<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">蒲苇群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td colspan="2">穿越陕西宁强汉水源国家级湿地公园路段</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</td><td>786m</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="2">32.820965°N，106.264067°E</td><td>总覆盖度</td><td>92%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">1m</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">草本层</td><td>种名</td><td colspan="2">拉丁名</td><td colspan="2">高度（m）</td><td colspan="2">株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>蒲苇</td><td colspan="2">Cortaderia selloana</td><td colspan="2">1.2</td><td colspan="2">3</td><td rowspan="3">92</td></tr>
<tr><td>青蒿</td><td colspan="2">Artemisia carvifolia</td><td colspan="2">0.4</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td>鳢肠</td><td colspan="2">Eclipta prostrata</td><td colspan="2">0.3</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="8">草本有蒲苇、青蒿、鳢肠等，草本层盖度 92%，地上部分鲜活生物量为 520g/m^2，该群落建群种和优势种为蒲苇，物种丰富度指数为 3、香农-威纳多样性指数为 1.03、Pielou 均匀度指数 0.94、Simpson 优势度指数 0.62。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="8"> 
样方 27</td></tr>
</table>

表4.6-29　蒲苇群落样方调查

<table>
<tr><td>植被类型</td><td>草本</td><td colspan="6" rowspan="2">环境特征</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>蒲苇群落</td></tr>
<tr><td>地点名称</td><td>穿越陕西宁强汉水源国家级湿地公园路段</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>806m</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>黄壤土</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td>32.809851°N，106.241341°E</td><td>总覆盖度</td><td>94%</td><td>特征层高度</td><td colspan="3">1.1m</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（m）</td><td>株/丛数</td><td>草本盖度（%）</td></tr>
<tr><td>蒲苇</td><td colspan="2">Cortaderia selloana</td><td>1.1</td><td>2</td><td rowspan="4">94</td></tr>
<tr><td>五爪金龙</td><td colspan="2">Ipomoea cairica</td><td>0.3</td><td>3</td></tr>
<tr><td>白车轴草</td><td colspan="2">Trifolium repens</td><td>0.2</td><td>4</td></tr>
<tr><td>鳢肠</td><td colspan="2">Eclipta prostrata</td><td>0.3</td><td>10</td></tr>
<tr><td>群落组成及特性分析</td><td colspan="7">草本有蒲苇、五爪金龙、白车轴草、鳢肠等，草本层盖度 94%，地上部分鲜活生物量为 490g/m^2，该群落建群种和优势种为蒲苇，物种丰富度指数为 4、香农-威纳多样性指数为 1.19、Pielou 均匀度指数 0.86、Simpson 优势度指数 0.64。</td></tr>
<tr><td>实景照片</td><td colspan="7"> 
样方 28</td></tr>
</table>

根据样方调查结合现场踏勘，调查的植物的种类有 70 种。有乔木、灌木和草本，包括杨柳科：白柳、黄华柳、旱柳、小叶杨、钻天杨；苦木科：臭椿；蔷薇科：中华绣线梅、覆盆子、红蔗刺藤、野蔷薇、龙芽草；萝藦科：杠柳；卫矛科：卫矛；菊科：艾蒿、黄花蒿、猪毛蒿、青蒿、南艾蒿、五月艾、一年蓬、小蓬草、飞蓬、小飞蓬、苏门白酒草、野菊、鳢肠；报春花科：过路黄；阿福花科：黄花菜；毛茛科：唐松草、铁线莲；禾本科：芦苇、狗尾巴草、白茅、狗牙根、双穗雀稗、长芒稗、牛筋草、狼尾草、毛竹、蒲苇；苋科：牛膝、藜；桑科：构树、黑桑、竹叶榕；豆科：尖叶铁扫帚、胡桃、刺槐、毛洋槐、合欢、葛藤、白车轴草；松科：火炬松；大戟科：毛丹麻杆；胡桃科：枫杨；商陆科：垂序商陆；木贼科：马尾草；蓼科：长鬃蓼；马鞭草科：穗花牡荆、黄荆；壳斗科：麻栎、栓皮栎；木犀科：女贞；荨麻科：麻叶荨麻；桦木科：白桦；柏科：柏木；唇形科：鼠尾草；旋花科：五爪金龙等，无国家级及省级保护物种。

项目区物种名录见表 4.6-30。

表4.6-30　　沿线植被名录

序号	植物名称	拉丁文名称	科名	属名	类别	保护级别
1	白柳	*Salix alba L.*	杨柳科	柳属	乔木	无
2	臭椿	*Ailanthus altissima (Mill.) Swingle*	苦木科	臭椿属	乔木	无
3	中华绣线梅	*Neillia sinensis Oliv.*	蔷薇科	绣线梅属	灌木	无
4	杠柳	*Periploca sepium Bunge*	萝藦科	杠柳属	灌木	无
5	卫矛	*Euonymus alatus (Thunb.) Sieb.*	卫矛科	卫矛属	灌木	无
6	艾蒿	*Artemisia argyi Levl. et Van.*	菊科	蒿属	草本	无
7	过路黄	*Lysimachia christinae Hance*	报春花科	珍珠菜属	草本	无
8	黄花菜	*Hemerocallis citrina Baroni*	阿福花科	萱草属	草本	无
9	唐松草	*Thalictrum aquilegiifolium L.*	毛茛科	唐松草属	草本	无
10	芦苇	*Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.*	禾本科	芦苇属	草本	无
11	铁线莲	*Clematis florida Thunb.*	毛茛科	铁线莲属	藤本	无
12	一年蓬	*Erigeron annuus (L.) Pers.*	菊科	飞蓬属	草本	无
13	小蓬草	*Erigeron canadensis L.*	菊科	飞蓬属	草本	无
14	狗尾巴草	*Setaria viridis (L.) Beauv.*	禾本科	狗尾草属	草本	无
15	牛膝	*Achyranthes bidentata Blume*	苋科	牛膝属	草本	无
16	构树	*Broussonetia papyrifera (L.) L'Hér. ex Vent.*	桑科	构属	乔木	无

序号	植物名称	拉丁文名称	科名	属名	类别	保护级别
17	黄华柳	*Salix sinica (Hao) C. Wang et C. F. Fang*	杨柳科	柳属	乔木	无
18	黑桑	*Morus nigra L.*	桑科	桑属	乔木	无
19	覆盆子	*Rubus idaeus L.*	蔷薇科	悬钩子属	灌木	无
20	黄花蒿	*Artemisia annua L.*	菊科	蒿属	草本	无
21	蕨类	*Pteridium aquilinum var. latiusculum (Desv.) Underw. ex Heller*	蕨科	蕨属	草本	无
22	藜	*Chenopodium album L.*	苋科	藜属	草本	无
23	尖叶铁扫帚	*Lespedeza juncea (L. f.) Pers.*	豆科	胡枝子属	灌木	无
24	胡桃	*Juglans regia L.*	胡桃科	胡桃属	乔木	无
25	火炬松	*Pinus taeda L.*	松科	松属	乔木	无
26	刺槐	*Robinia pseudoacacia L.*	豆科	刺槐属	乔木	无
27	合欢	*Albizia julibrissin Durazz.*	豆科	合欢属	乔木	无
28	野蔷薇	*Rosa multiflora Thunb.*	蔷薇科	蔷薇属	灌木	无
29	葛藤	*Pueraria montana (Lour.) Merr.*	豆科	葛属	藤本	无
30	旱柳	*Salix matsudana Koidz.*	杨柳科	柳属	乔木	无
31	竹叶榕	*Ficus stenophylla Hemsl.*	桑科	榕属	灌木	无
32	小叶杨	*Populus simonii Carr.*	杨柳科	杨属	乔木	无
33	钻天杨	*Populus nigra var. italica (Moench) Koehne*	杨柳科	杨属	乔木	无
34	毛洋槐	*Robinia hispida L.*	豆科	刺槐属	灌木	无
35	龙芽草	*Agrimonia pilosa Ledeb.*	蔷薇科	龙芽草属	草本	无
36	白茅	*Imperata cylindrica (L.) Beauv.*	禾本科	白茅属	草本	无
37	狗牙根	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	禾本科	狗牙根属	草本	无
38	青蒿	*Artemisia carvifolia Buch.-Ham. ex Roxb.*	菊科	蒿属	草本	无
39	白车轴草	*Trifolium repens L.*	豆科	车轴草属	草本	无
40	小飞蓬	*Conyza canadensis (L.) Cronq.*	菊科	白酒草属	草本	无
41	苏门白酒草	*Conyza sumatrensis (Retz.) Walker*	菊科	白酒草属	草本	无
42	马桑	*Coriaria nepalensis Wall.*	马桑科	马桑属	灌木	无
43	红蕨刺藤	*Rubus niveus Thunb.*	蔷薇科	悬钩子属	灌木	无
44	毛丹麻杆	*Discocleidion rufescens*	大戟科	假奓包叶属	灌木	无
45	枫杨	*Pterocarya stenoptera C. DC.*	胡桃科	枫杨属	乔木	无
46	垂序商陆	*Phytolacca americana L.*	商陆科	商陆属	草本	无

序号	植物名称	拉丁文名称	科名	属名	类别	保护级别
47	马尾草	*Equisetum hyemale L.*	木贼科	木贼属	草本	无
48	猪毛蒿	*Artemisia scoparia Waldst. et Kit.*	菊科	蒿属	草本	无
49	双穗雀稗	*Paspalum distichum L.*	禾本科	雀稗属	草本	无
50	长芒稗	*Echinochloa caudata Roshev.*	禾本科	稗属	草本	无
51	长鬃蓼	*Polygonum longisetum De Bruyn*	蓼科	蓼属	草本	无
52	穗花牡荆	*Vitex agnus-castus L.*	马鞭草科	牡荆属	灌木	无
53	牛筋草	*Eleusine indica (L.) Gaertn.*	禾本科	穇属	草本	无
54	麻栎	*Quercus acutissima Carruth.*	壳斗科	栎属	乔木	无
55	栓皮栎	*Quercus variabilis Bl.*	壳斗科	栎属	乔木	无
56	女贞	*Ligustrum lucidum Ait.*	木犀科	女贞属	乔木	无
57	黄荆	*Vitex negundo L.*	马鞭草科	牡荆属	灌木	无
58	五月艾	*Artemisia indica Willd.*	菊科	蒿属	草本	无
59	麻叶荨麻	*Urtica cannabina L.*	荨麻科	荨麻属	草本	无
60	狼尾草	*Pennisetum alopecuroides (L.) Spreng.*	禾本科	狼尾草属	草本	无
61	白桦	*Betula platyphylla Suk.*	桦木科	桦属	乔木	无
62	柏木	*Cupressus funebris Endl.*	柏科	柏木属	乔木	无
63	毛竹	*Phyllostachys edulis (Carrière) J. Houz.*	禾本科	刚竹属	灌木状竹类	无
64	南艾蒿	*Artemisia verlotiorum Lamotte*	菊科	蒿属	草本	无
65	野菊	*Chrysanthemum indicum L.*	菊科	菊属	草本	无
66	鼠尾草	*Salvia japonica Thunb.*	唇形科	鼠尾草属	草本	无
67	飞蓬	*Erigeron acer L.*	菊科	飞蓬属	草本	无
68	蒲苇	*Cortaderia selloana (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn.*	禾本科	蒲苇属	草本	无
69	五爪金龙	*Ipomoea cairica (L.) Sweet*	旋花科	番薯属	藤本	无
70	鳢肠	*Eclipta prostrata (L.) L.*	菊科	鳢肠属	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附图 8，结合植被分布图分别统计各区段植被类型面积见表 4.6-31。

表 4.6-31　植被类型与面积统计

植被类型	解译范围（300m）		解译范围（1000m）	
	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
栽培植被	5813.26	27.66	16018.55	23.14
阔叶林	11056.43	52.62	42360.33	61.20
灌木林	152.86	0.73	446.73	0.65
草丛	119.62	0.57	348.46	0.50
植被稀少地带	11.97	0.06	53.31	0.08
建设用地	1915.60	9.12	5495.63	7.94
道路	956.81	4.55	1429.86	2.07
水体	986.92	4.70	3059.20	4.42
总计	21013.47	100	69212.07	100

由附图 8 和表 4-20 可以看出，评价区植被类型主要为阔叶林，其次为栽培植被。

300m 解译范围内，栽培植被面积为 5813.26hm^2，占总面积 27.66%；阔叶林面积为 11056.43hm^2，占总面积 52.62%；灌木林面积为 152.86hm^2，占总面积 0.73%；草丛面积为 119.62hm^2，占总面积 0.57%；植被稀少地带面积为 11.97hm^2，占总面积 0.06%。

1000m 解译范围内，栽培植被面积为 16018.55hm^2，占总面积 23.14%；阔叶林面积为 42360.33hm^2，占总面积 61.20%；灌木林面积为 446.73hm^2，占总面积 0.65%；草丛面积为 348.46hm^2，占总面积 0.50%；植被稀少地带面积为 53.31hm^2，占总面积 0.08%。

比对 1000m 解译范围的土地利用类型，300m 解译范围内，阔叶林占比减小，栽培植被、建设用地和道路占比上升。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附图 9，结合植被分布图分别统计各区段植被类型面积见表 4.6-32。

表 4.6-32　植被覆盖度与面积统计

植被覆盖度类型	解译范围（300m）		解译范围（1000m）	
	面积（hm^2）	占比（%）	面积（hm^2）	占比（%）
高植被覆盖度	11056.43	52.62	42360.33	61.20
中高植被覆盖度	152.86	0.73	446.73	0.65
中植被覆盖度	119.62	0.57	348.46	0.50
低植被覆盖度	11.97	0.06	53.31	0.08
栽培植被	5813.26	27.66	16018.55	23.14
建设用地	1915.60	9.12	5495.63	7.94
道路	956.81	4.55	1429.86	2.07
水体	986.92	4.70	3059.20	4.42
总计	21013.47	100	69212.07	100

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。

由附图9和表4-21可以看出，300m解译范围内，高植被覆盖度面积为11056.43hm^2，占总面积52.62%；中高植被覆盖度面积为152.86hm^2，占总面积0.73%；中植被覆盖度面积为119.62hm^2，占总面积0.57%；低植被覆盖度面积为11.97hm^2，占总面积0.06%。

1000m解译范围内，高植被覆盖度面积为42360.33hm^2，占总面积61.20%；中高植被覆盖度面积为446.73hm^2，占总面积0.65%；中植被覆盖度面积为348.46hm^2，占总面积0.50%；低植被覆盖度面积为53.31hm^2，占总面积0.08%。

1000m和300m解译范围的土壤侵蚀类型，均以高植被覆盖度为主，300m解译范围内占地相对减少。

4.7 野生动物

4.7.1 区域野生动物

本项目处于陕西省西安市、安康市、汉中市，根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），区域动物在中国动物地理上主要属于古北界华北区黄土高原亚区，南部部分区域属于东洋界华中区，是古北界与东洋界动物混杂分布的区域。根据相关资料进行分析，区域分布的陆生脊椎动物有 4 纲 26 目 67 科 157 种。区域主要野生动物名录见表 4.7-1。

表 4.7-1. 区域主要野生动物名录

目	科名	中文学名	拉丁学名	濒危等级	保护级别	来源
无尾目	蟾蜍科	中华蟾蜍	*Bufo gargarizans*	LC	三有	资料
		花背蟾蜍	*Strauchbufo raddei*	LC	三有	资料
	蛙科	黑斑侧褶蛙	*Pelophylax nigromaculatus*	NT	三有	资料
		中国林蛙	*Rana chensinensis*	LC	/	资料
	叉舌蛙科	泽陆蛙	*Fejervarya multistriata*	LC	三有	资料
		隆肛蛙	*Nanorana quadranus*	NT	省重点	资料
	雨蛙科	秦岭雨蛙	*Hyla tsinlingensis*	NT	省重点	资料
	姬蛙科	饰纹姬蛙	*Microhyla fissipes*	LC	三有	资料
有鳞目	壁虎科	耳疣壁虎	*Gekko auriverrucosus*	LC	三有	资料
	石龙子科	铜蜓蜥	*Sphenomorphus indicus*	LC	/	调查
		黄纹石龙子	*Eumeces capito*	LC	三有	资料
		颈槽蛇	*Rhabdophis nuchalis*	LC	三有	调查
	蜥蜴科	北草蜥	*Takydromus septentrionalis*	LC	三有	资料
	蝰科	菜花原矛头蝮	*Protobothrops jerdonii*	LC	无	资料
	游蛇科	黄脊游蛇	*Orientocoluber spinalis*	LC	三有	资料
		赤链蛇	*Lycodon rufozonatus*	LC	三有	调查
		白条锦蛇	*Elaphe dione*	LC	三有	资料
		黑眉锦蛇	*Elaphe taeniura*	VU	三有	资料
		乌梢蛇	*Ptyas dhumnades*	NT	省重点	资料
		王锦蛇	*Elaphe carinata*	LC	省重点	资料
		翠青蛇	*Cyclophiops major*	LC	三有	资料
	水游蛇科	虎斑颈槽蛇	*Rhabdophis tigrinus*	LC	三有	调查
	鳖科	中华鳖	*Pelodiscus sinensis*	EN	/	资料
雀形目	鸦科	红嘴蓝鹊	*Urocissaerythroryncha*	LC	三有	调查
		喜鹊	*Picapica*	LC	三有	调查
		小嘴乌鸦	*Corvuscorone*	LC	无	调查
		松鸦	*Garrulus glandarius*	LC	三有	资料
		灰喜鹊	*Cyanopica cyanus*	LC	三有	资料
		大嘴乌鸦	*Corvus macrorhynchos*	LC	无	资料
		白颈鸦	*Corvus pectoralis*	VU	三有	资料
		星鸦	*Nucifraga caryocatactes*	LC	三有	资料
	鹎科	白头鹎	*Pycnonotussinensis*	LC	三有	调查
		黄臀鹎	*Pycnonotusxanthorrhous*	LC	三有	调查

		领雀嘴鹎	*Spizixossemitorques*	LC	三有	调查
		绿翅短脚鹎	*Hypsipetes mcclellandii*	LC	三有	资料
		黑短脚鹎	*H． madagascariensis*	LC	三有	资料
	鹎科	红尾水鸲	*Rhyacornisfuliginosus*	LC	三有	调查
		北红尾鸲	*Phoenicurusauroreus*	LC	三有	调查
		紫啸鸫	*Myophonuscaeruleus*	LC	三有	调查
		小燕尾	*Enicurus scouleri*	LC	三有	资料
		黑背燕尾	*E． leschenaulti*	LC	三有	资料
	燕科	烟腹毛脚燕	*Delichondasypus*	LC	三有	调查
		金腰燕	*Cecropisdaurica*	LC	三有	调查
		家燕	*Hirundorustica*	LC	三有	调查
		白腹毛脚燕	*Delichon lagopodum*	LC	三有	资料
	雀科	麻雀	*Passermontanus*	LC	三有	调查
		山麻雀	*Passercinnamomeus*	LC	三有	调查
		树麻雀	*Passer montanus*	LC	三有	资料
		灰头灰雀	*Pyrrhala erythaca*	LC	三有	资料
	鹀科	灰头鹀	*E．spodocephala*	LC	三有	资料
		灰眉岩鹀	*Emberiza cia*	LC	三有	资料
	河乌科	褐河乌	*Cincluspallasii*	LC	三有	调查
	鹡鸰科	灰鹡鸰	*Motacillacinerea*	LC	三有	调查
		白鹡鸰	*Motacillaalba*	LC	三有	调查
		山鹡鸰	*Dendronanthus indicus*	LC	三有	资料
		黄鹡鸰	*Motacilla flava*	LC	三有	资料
	山雀科	绿背山雀	*Parusmonticolus*	LC	三有	调查
		大山雀	*Paruscinereus*	LC	三有	调查
		黄腹山雀	*P．venustulus*	LC	三有	资料
		沼泽山雀	*P．palustris*	LC	三有	资料
		褐头山雀	*P．montanus*	LC	三有	资料
	莺科	强脚树莺	*Horornisfortipes*	LC	三有	调查
		暗绿柳莺	*Phylloscopus trochiloides*	LC	三有	资料
		冠纹柳莺	*Phylloscopus reguloides*	LC	三有	资料
		斑胸短翅莺	*Bradypterus thoracicus*	LC	无	资料
		东方大苇莺	*Acrocephalus orientalis*	LC	三有	资料
		黑眉苇莺	*A． bistrigiceps*	LC	三有	资料
		黄腹柳莺	*Phylloscopus affinis*	LC	三有	资料
		褐柳莺	*P． fuscatus*	LC	三有	资料
		黄眉柳莺	*P． inornatus*	LC	三有	资料
	鸫科	蓝矶鸫	*Monticolasolitarius*	LC	三有	调查
		乌鸫	Turdusmandarinus	LC	三有	调查
		灰翅鸫	*Turdus boulboul*	LC	三有	资料
	噪鹛科	白颊噪鹛	*Garrulaxsannio*	LC	三有	调查
		橙翅噪鹛	*Trochalopteron elliotii*	LC	国家二级	资料
	燕雀科	金翅雀	*Chlorissinica*	LC	三有	调查
		燕雀	*Fringilla montifringilla*	LC	三有	资料
		普通朱雀	*Carpodacus erythrinus*	LC	三有	资料
	卷尾科	黑卷尾	*Dicrurusmacrocercus*	LC	三有	调查
		灰卷尾	*Dicrurusleucophaeus*	LC	三有	调查

	椋鸟科	丝光椋鸟	*Spodiopsarsericeus*	LC	三有	调查
		灰椋鸟	*S．cineraceus*	LC	三有	资料
		八哥	*Acridotheres cristatellus*	LC	三有	资料
	伯劳科	红尾伯劳	*Laniuscristatus*	LC	三有	调查
		棕背伯劳	*Laniusschach*	LC	三有	调查
		灰背伯劳	*Laniustephronotus*	LC	三有	调查
		虎纹伯劳	*Lanius tigrinus*	LC	三有	资料
	黄鹂科	黑枕黄鹂	*Orioluschinensis*	LC	三有	调查
	鸦雀科	棕头鸦雀	*Sinosuthorawebbiana*	LC	三有	调查
	画眉科	棕颈钩嘴鹛	*Pomatorhinusruficollis*	LC	三有	调查
		黑脸噪鹛	*Garrulax perspicillatus*	LC	三有	资料
		灰眶雀鹛	*Alcippe morrisonia*	LC	三有	资料
		白喉噪鹛	*Garrulax albogularis*	LC	三有	资料
隼形目	隼科	红隼	*Falcotinnunculus*	LC	国家二级	调查
		红脚隼	*Falco vespertinus*	LC	国家二级	资料
	鹰科	黑鸢	*Milvus migrans*	LC	国家二级	资料
		赤腹鹰	*Accipiter soloensis*	LC	国家二级	资料
		灰脸鵟鹰	*Butastur indicus*	LC	国家二级	资料
		白肩雕	*Aquila heliaca*	VU	国家一级	资料
鹃形目	杜鹃科	噪鹃	*Eudynamysscolopacea*	LC	三有	调查
		大杜鹃	*Cuculuscanorus*	LC	三有	调查
		小杜鹃	*Cuculus poliocephalus*	LC	三有	资料
		四声杜鹃	*C．micropterus*	LC	三有	资料
鸽形目	鸠鸽科	山斑鸠	*Streptopeliaorientalis*	LC	三有	调查
		原鸽	*Columbalivia*	LC	三有	调查
		岩鸽	*Columba rupestris*	LC	三有	资料
		灰斑鸠	*Streptope liadecaocto*	LC	三有	资料
		珠颈斑鸠	*Streptope liachinensis*	LC	无	资料
佛法僧目	翠鸟科	普通翠鸟	*Alcedo*	LC	三有	调查
		冠鱼狗	*Megaceryleugubris*	NT	无	调查
		蓝翡翠	*Halcyon pileata*	LC	三有	资料
鹈形目	鹭科	苍鹭	*Ardeacinerea*	LC	三有	调查
		池鹭	*Ardeolabacchus*	LC	三有	调查
		大白鹭	*Egretta alba*	LC	三有	资料
		白鹭	*E．garzetta*	LC	三有	资料
		黄苇鳽	*Ixobrychus sinensis*	LC	三有	资料
		牛背鹭	*Bubulcusibis*	LC	三有	调查
		夜鹭	*Nycticoraxnycticorax*	LC	三有	调查
	鹳科	朱鹳	*Nipponianippon*	EN	国家一级	调查
鸮形目	鸱鸮科	短耳鸮	*Asio flammeus*	NT	国家二级	资料
		红角鸮	*Otus scops*	LC	国家二级	资料
		雕鸮	*Bubo bubo*	LC	国家二级	资料
		斑头鸺鹠	*Glaucidium cuculoides*	LC	国家二级	资料
鹳形目	鹳科	黑鹳	*Ciconia nigra*	LC	国家一级	资料
鸻形目	鸻科	长嘴剑鸻	*Charadriusplacidus*	LC	三有	调查
		金眶鸻	*Charadriusdubius*	LC	三有	调查

		剑鸻	*Charadrius hiaticula*	LC	三有	资料
		灰头麦鸡	*Vanellus cinereus*	LC	三有	资料
	鹬科	白腰草鹬	*Tringa ochropus*	NT	三有	资料
		林鹬	*T．glareola*	LC	三有	资料
	反嘴鹬科	反嘴鹬	*Recurvirostra avosetta*	LC	三有	资料
鸡形目	雉科	西鹌鹑	*Coturnix coturnix*	LC	三有	资料
		环颈雉	*Phasianus colchicus*	LC	三有	调查
		石鸡	*Alectoris chukar*	LC	三有	资料
		灰胸竹鸡	*Bambusicola thoracica*	LC	三有	资料
		勺鸡	*Pucrasia macrolopha*	LC	国家二级	资料
		白冠长尾雉	*Syrmaticus reevesii*	EN	国家一级	资料
		红腹锦鸡	*Chrysolophus pictus*	NT	国家二级	资料
		红腹角雉	*Tragopan temminckii*	LC	国家二级	资料
雁形目	鸭科	斑嘴鸭	*Anaszonorhyncha*	LC	省重点	调查
		绿头鸭	*Anasplatyrhynchos*	LC	省重点	调查
		绿翅鸭	*Anas crecca*	LC	三有	资料
		中华秋沙鸭	*Mergus squamatus*	EN	国家一级	资料
鹤形目	秧鸡科	白胸苦恶鸟	*Amaurornis phoenicurus*	LC	三有	资料
		白骨顶鸡	*Fulica atra*	LC	三有	资料
		黑水鸡	*Gallinula chloropus*	LC	三有	资料
夜鹰目	雨燕科	普通雨燕	*Apus apus*	LC	三有	资料
		白腰雨燕	*Apuspa cificus*	LC	三有	资料
啄木鸟目	啄木鸟科	大斑啄木鸟	*Dendrocopos major*	LC	三有	资料
		赤胸啄木鸟	*Dryobates cathpharius*	LC	三有	资料
犀鸟目	戴胜科	戴胜	*Upupa epops*	LC	三有	资料
灵长目	猴科	川金丝猴	*Rhinopithecus roxellana*	EN	国家 I 级	资料
翼手目	蝙蝠科	中华山蝠	*Nyctalus plancyi*	LC	/	资料
食虫目	猬科	刺猬	*Erinaceus europaeus*	LC	/	资料
	鼩科	长尾鼩	*Scaptonyx fusicaudus*	LC	/	资料
食肉目	熊科	大熊猫	*Ailuropoda melanoleuca*	VU	国家 I 级	资料
	鼬科	猪獾	*Arctonyx collaris*	NT	省重点	调查
		黄鼬	*Mustela sibirica*	LC	/	资料
	犬科	狼	*Canis lupus*	LC	/	资料
偶蹄目	鹿科	小麂	*Muntiacus reevesi*	NT	省重点	资料
		狍	*Capreolus capreolus*	LC	省重点	资料
	猪科	野猪	*Sus scrofa*	LC	/	资料
兔形目	兔科	蒙古兔	*Lepus tolai*	LC	三有	资料
啮齿目	松鼠科	岩松鼠	*Sciurotamias davidianus*	LC	三有	调查
	豪猪科	豪猪	*Hystrix hodgsoni*	LC	三有	资料
	鼠科	黑线姬鼠	*Apodemus agrarius*	LC	/	资料
		小家鼠	*Mus musculus*	LC	/	资料
		北社鼠	*Niviventer confucianus*	LC	/	资料
		褐家鼠	*Rattus norvegicus*	LC	/	调查
		黄胸鼠	*Rattus flavipectus*	LC	/	资料
	鼹型鼠科	秦岭鼢鼠	*Myospalax rufescens*	DD	/	资料
		中华竹鼠	*Rhizomys sinensis*	LC	三有	资料

据调查，区域野生动物主要分布在深山中，项目沿线人类活动较多，在沿线地区较为常见的兽类有野猪、青羊、野兔、狐狸、松鼠等，主要鸟类有麻雀、家燕、金腰燕、喜鹊等，偶有朱鹮、红隼出没。

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6月共设置15条野生动物调查样线实地调查了该区域的动物资源情况，样线主要布设在路线穿越陕西皇冠山省级自然保护区、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江湿地自然保护区等生态敏感区路段。本次设置样线长度在 500～5000m，调查时沿样线两侧行走，行走速度保持在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。

（一）鸟类和兽类

样线调查期间发现野生动物58种，包括爬行类4种，哺乳类3种，鸟类51种，鸟类多样性突出，包括雀形目、雁形目、隼形目、鹃形目、鹳形目（小白鹭）、鸻形目、鸽形目等10种。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一级保护野生动物朱鹮以及二级保护野生动物红隼，省级保护野生动物猪獾，发现 48 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。

项目样线信息汇总表见表4.7-2。样线调查记录表见表4.7-3～表4.7-17。

表4.7-2　　样线信息汇总表

序号	坐标点		海拔区间（m）	样线长度（m）	生境类型	备注
	东经（E）	北纬（N）				
1	108.535310	34.021168	516-530	1000	森林、湿地生境	二级评价区
2	108.506580	33.843605	1124-1292	2500	森林、湿地生境	二级评价区
3	108.435029	33.645506	1442-1487	3500	森林、湿地生境	二级评价区
4	108.378826	33.572497	1208-1248	2600	森林、湿地生境	二级评价区
5	108.367036	33.556729	1153-1202	2600	森林、湿地生境	二级评价区
6	108.200270	33.389777	640-682	5000	森林、湿地生境	二级评价区
7	107.545594	33.195067	454-469	3600	草地、湿地生境	二级评价区
8	107.526332	33.224853	463-466	500	草地、湿地生境	二级评价区
9	107.347239	33.119256	477-486	1000	草地、湿地生境	二级评价区
10	107.249488	33.088720	485-492	500	草地、湿地生境	二级评价区
11	107.136118	33.058694	491	10	草地、湿地生	样点、

					境	二级评价区
12	107.026668	33.024158	513-520	1500	草地、湿地生境	二级评价区
13	106.969963	33.032092	501-513	1700	草地、湿地生境	二级评价区
14	106.187600	32.780762	852-863	1500	森林、湿地生境	二级评价区
15	106.412885	32.885460	736-753	1800	森林、湿地生境	二级评价区

表 4.7-3　陕西涝峪河湿地野生动物样线调查记录表

调查地名称：涝峪河湿地（涝峪口）　地点：鄠邑区蒋村镇西涝峪村样线编号：　YX-01					
样线长度：　1000m　　海拔区间：516m 至 530m　　调查时间：2025.6.9					
生境类型：森林、湿地生境等					
天气：多云　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：较大					
样线记录					
序号	物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
1	红嘴蓝雀	*Urocissa erythrorhyncha*	1	无	观测
2	白头鹎	*Pycnonotus sinensis*	1	无	观测
3	红隼	*Falco tinnunculus*	1	无	观测（高空飞翔）
4	红尾水鸲（雌）	*Rhyacornis fuliginosus*	4	无	观测
5	烟腹毛脚燕	*Delichon dasypus*	1	无	观测
6	麻雀	*Passer montanus*	4	无	观测
7	喜鹊	*Pica pica*	2	无	观测
8	白鹭	*Ardea intermedia*	1	无	观测
其他描述：涝河湿地，位于秦岭与关中平原交汇处，植被以林草和人工种植为主，人为活动较多，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。					

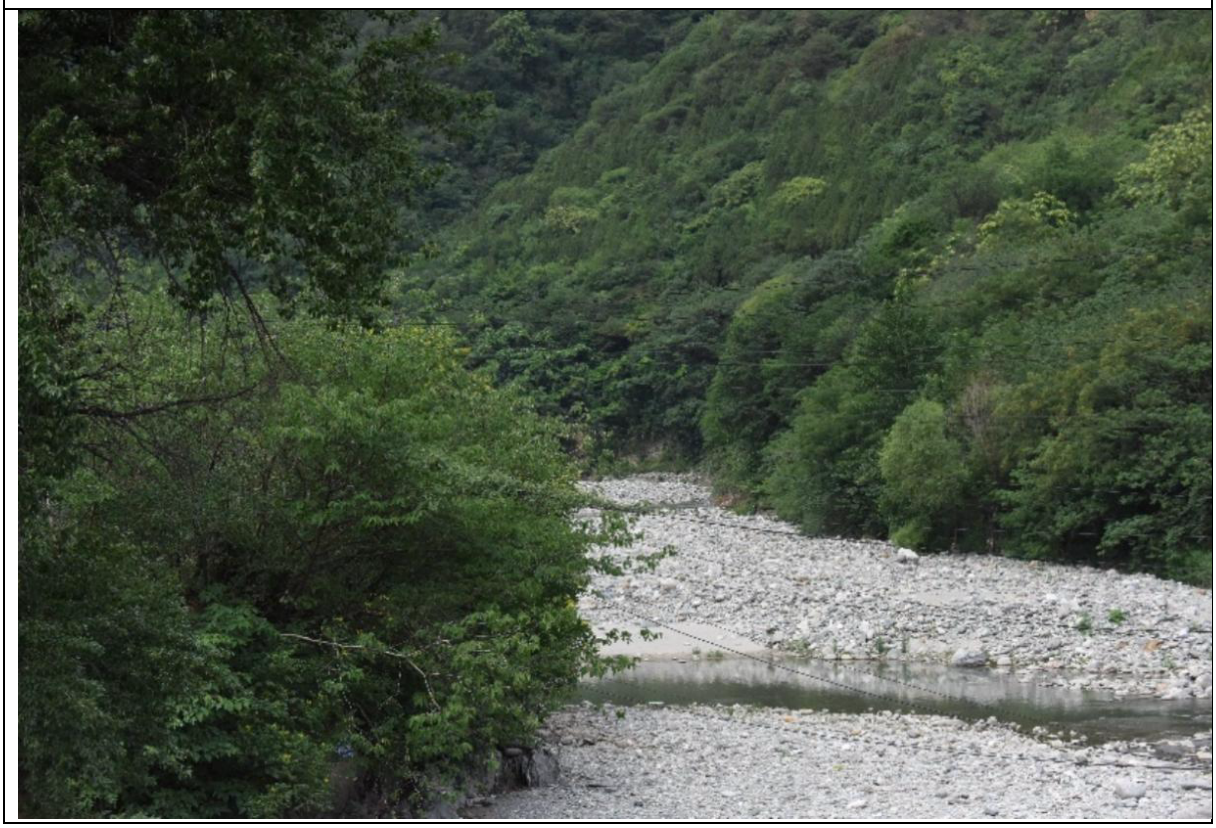


表 4.7-4　　陕西涝河湿地野生动物样线调查记录表

调查地名称：涝峪河湿地　地点：鄠邑区石井镇八里坪村　　样线编号：　YX-02					
样线长度：　2500m　　海拔区间：1124m 至 1292m　　调查时间：2025.6.9					
生境类型：森林、湿地生境等					
天气：多云　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：较大					
样线记录					
序号	物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
1	岩松鼠	*Sciurotamias*	1	无	观测
2	褐河乌	*Cinclus pallasii*	2	无	观测
3	红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	2	无	观测
4	麻雀	*Passer montanus*	1	无	观测
5	赤链蛇	*Lycodon rufozonatus*	1	尸体、1 条	观测
6	强脚树莺	*Horornis fortipes*	1	无	鸣叫
7	喜鹊	*Pica pica*	2	无	鸣叫
8	灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	1	无	观测
9	鸟巢	/	2	鸟巢、2 个	观测
10	绿背山雀	*Parus monticolus*	2	无	观测
11	红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	1	无	观测
12	烟腹毛脚燕	*Delichon dasypus*	40	无	观测
其他描述：涝峪河湿地，位于秦岭腹地，植被以森林植被和人工种植为主，人为活动较多，由于人为活动干扰影响，样线调查未发现兽类活动。					



表 4.7-5　陕西皇冠山保护区野生动物样线调查记录表

调查地名称：皇冠山保护区　地点：宁陕县皇冠镇庙沟村　样线编号：YX-03					
样线长度：3500m　海拔区间：1442m 至 1487m　调查时间：2025.6.9					
生境类型：森林、湿地生境等					
天气：多云　行进速度：2km/h　人为干扰因素：较大					
样线记录					
序号	物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
1	红嘴蓝雀	*Urocissa erythrorhyncha*	10	无	观测
2	褐河乌	*Cinclus pallasii*	4	无	观测
3	红尾水鸲（雌雄）	*Rhyacornis fuliginosus*	17	无	观测
4	岩松鼠	*Sciurotamias*	2	无	观测
5	褐家鼠	*Rattus norvegicns*	1	尸体、1 个	观测
6	绿背山雀	*Parus monticolus*	2	无	观测
7	噪鹛	*Eudynamys scolopaceus*	1	无	观测
8	灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	1	无	观测
9	烟腹毛脚燕	*Delichon dasypus*	10	无	观测
10	黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	4	无	观测
11	强脚树莺	*Horornis fortipes*	1	无	鸣叫
12	废鸟巢	/	1	废鸟巢	观测
13	颈槽蛇	*Rhabdophis nuchalis*	1	无	观测
其他描述：陕西皇冠山保护区，位于秦岭腹地，植被以森林植被和人工种植为主，人为活动较多，由于人为活动干扰影响，样线调查未发现兽类活动。					



表 4.7-6　　陕西皇冠山保护区野生动物样线调查记录表

调查地名称：皇冠山保护区　地点：宁陕县皇冠镇马家坪村　　样线编号：　YX-04					
样线长度：　2600m　　海拔区间：1208m 至 1248m　　调查时间：2025.6.10					
生境类型：森林、湿地生境等					
天气：多云　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：较大					
样线记录					
序号	物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
1	黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	2	无	观测
2	山麻雀	*Parus major*	8	无	观测
3	噪鹃	*Eudynamys scolopaceus*	4	无	观测
4	领雀嘴鹎	*Spizixos semitorques*	5	无	观测
5	红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	6	无	观测
6	山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	1	无	观测
7	绿背山雀	*Parus monticolus*	2	无	观测
8	北红尾鸲	*Phoenicurus auroreus*	6	无	观测
9	灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	2	无	观测
10	大山雀	*Parus major*	4	无	观测
11	褐河乌	*Cinclus pallasii*	1	无	观测
12	红嘴蓝雀	*Urocissa erythrorhyncha*	1	无	观测
13	烟腹毛脚燕	*Delichon dasypus*	2	巢穴、1 个	观测
14	喜鹊	*Pica pica*	1	无	观测
其他描述：陕西皇冠山保护区，位于秦岭腹地，植被以森林植被和人工种植为主，人为活动较多，由于人为活动干扰影响，样线调查未发现兽类活动。					



表 4.7-7　　陕西皇冠山保护区野生动物样线调查记录表

调查地名称：皇冠山保护区　地点：宁陕县皇冠镇寸耳坝村　　样线编号：　YX-05					
样线长度：　2600m　　海拔区间：1153m 至 1202m　　调查时间：2025.6.10					
生境类型：森林、湿地生境等					
天气：多云　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：较大					
样线记录					
序号	物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
1	红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	22	无	观测
2	褐河乌	*Cinclus pallasii*	2	无	观测
3	紫啸鸫	*Myophonus caeruleus*	2	无	观测
4	翠鸟	*Alcedo atthis bengalensis*	1	无	观测
5	蓝矶鸫	*Monticola solitarius*	1	无	观测
6	猪獾	*Arctonyx collaris*	1	无	观测
其他描述：皇冠山保护区，位于秦岭腹地，植被以森林植被和人工种植为主，人为活动较多，由于人为活动干扰影响，样线调查未发现爬行类活动。					



表 4.7-8　陕西汶水河野生动物样线调查记录表

调查地名称：三河口、汶水河　地点：宁陕县筒车湾镇油房坪村　样线编号：YX-06					
样线长度：5000m　海拔区间：640m 至 682m　调查时间：2025.6.10					
生境类型：森林、湿地生境等					
天气：多云　行进速度：2km/h　人为干扰因素：较大					
样线记录					
序号	物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
1	红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	7	无	观测
2	普通翠鸟	*Alcedo atthis*	1	无	观测
3	绿背山雀	*Parus monticolus*	3	无	观测
4	红嘴蓝雀	*Urocissa erythrorhyncha*	1	无	观测
5	黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	8	无	观测
6	白颊噪鹛	*Garrulax sannio*	1	无	观测
7	苍鹭	*Ardea cinerea rectirostris*	1	无	观测
8	白鹡鸰	*Motacilla alba*	5	无	观测
9	麻雀	*Passer montanus*	6	无	观测
10	金翅雀	*Carduelis sinica*	3	无	观测
11	领雀嘴鹎	*Spizixos semitorques*	6	无	观测
12	金腰燕	*Hirundo daurica*	6	无	观测
13	灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	2	无	观测
14	褐河乌	*Cinclus pallasii*	1	无	观测
15	冠鱼狗	*Megaceryle lugubris*	1	无	观测
16	山麻雀	*Parus major*	1	无	观测
17	烟腹毛脚燕	*Delichon dasypus*	30	无	观测
18	苍鹭	*Ardea cinerea rectirostris*	1	无	观测
其他描述：汶水河，位于秦岭腹地，植被以森林植被和人工种植为主，人为活动较多，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 4.7-9　陕西汉江湿地野生动物样线调查记录表

调查地名称：汉江湿地、朱鹮保护区　地点：洋县洋州街道西咀村　样线编号：　YX-07					
样线长度：　3600m　　海拔区间：454m 至 469m　　调查时间：2025.6.11					
生境类型：草地、湿地生境等					
天气：多云　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：较大					
样线记录					
序号	物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
1	白鹭	*Ardea intermedia*	17	无	观测
2	苍鹭	*Ardea cinerea rectirostris*	27	无	观测
3	麻雀	*Passer montanus*	62	无	观测
4	长嘴剑鸻	*Charadrius placidus*	4	无	观测
5	喜鹊	*Pica pica*	8	无	观测
6	白鹡鸰	*Motacilla alba*	10	无	观测
7	金眶鸻	*Charadrius dubius*	2	无	观测
8	灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	7	无	观测
9	斑嘴鸭	*Anas poecilorhyncha*	6	无	观测
10	鸟巢	/	3	巢穴、3 个	观测
11	环颈雉	*Phasianus colchicus*	1	无	观测
12	山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	2	无	观测
13	金腰燕	*Hirundo daurica*	12	无	观测
14	黑卷尾	*Dicrurus macrocercus*	2	无	观测
15	白头鹎	*Pycnonotus sinensis*	3	无	观测
16	池鹭	*Ardeola bacchus*	3	无	观测
17	乌鶇	*Turdus merula*	1	无	观测
18	朱鹮	*Nipponia nippon*	6	无	观测
19	丝光椋鸟	*Sturnus sericeus*	3	无	观测
20	黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	2	无	观测
21	红尾伯劳	*Lanius cristatus*	1	无	观测
其他描述：汉江湿地，位于陕西南部，植被以草地和人工种植为主，人为活动较多，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 4.7-10　　陕西汉江湿地野生动物样线调查记录表

调查地名称：洋县县城、汉江湿地　地点：洋县洋州街道双庙村　　样线编号：　YX-08					
样线长度：　500m　　海拔区间：463m 至 466m　　调查时间：2025.6.11					
生境类型：草地、湿地生境等					
天气：多云　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：较大					
样线记录					
序号	物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
1	朱鹮	*Nipponia nippon*	10	无	观测
2	白鹭	*Ardea intermedia*	26	无	观测
3	苍鹭	*Ardea cinerea rectirostris*	20	无	观测
4	斑嘴鸭	*Anas poecilorhyncha*	40	无	观测
5	绿头鸭	*Anas platyrhynchos platyrhynchos*	4	无	观测
6	金腰燕	*Hirundo daurica*	20	无	观测
7	白头鹎	*Pycnonotus sinensis*	1	无	观测
8	牛背鹭	*Bubulcus ibis*	30	无	观测
9	丝光椋鸟	*Sturnus sericeus*	15	无	观测
其他描述：汉江湿地，位于陕西南部，植被以草地和人工种植为主，人为活动较多，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 4.7-11　　陕西堰沟河野生动物样线调查记录表

调查地名称：堰沟河　　地点：城固县三合镇余观村　　样线编号：　YX-09					
样线长度：1000m　　海拔区间：477m 至 486m　　调查时间：2025.6.11					
生境类型：草地、湿地生境等					
天气：晴　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：较大					
样线记录					
序号	物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
1	黑卷尾	*Dicrurus macrocercus*	3	无	观测
2	灰卷尾	*Dicrurus macrocercus*	1	无	观测
3	麻雀	*Passer montanus*	3	无	观测
4	白鹭	*Ardea intermedia*	2	无	观测
5	黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	2	无	观测
6	池鹭	*Ardeola bacchus*	4	无	观测
7	金腰燕	*Hirundo daurica*	1	无	观测
8	红尾伯劳	*Lanius cristatus*	2	无	观测
9	牛背鹭	*Bubulcus ibis*	1	无	观测
10	白颊噪鹛	*Garrulax sannio*	1	无	观测
11	白头鹎	*Pycnonotus sinensis*	2	无	观测
12	长嘴剑鸻	*Charadrius placidus*	1	无	观测
13	棕背伯劳	*Lanius schach*	1	无	观测
14	鸟巢	/	1	巢穴、1 个	观测
15	丝光椋鸟	*Sturnus sericeus*	5	无	观测
16	山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	3	无	观测
17	环颈雉	*Phasianus colchicus*	1	无	观测
其他描述：堰沟河，位于陕西南部，汉江支流，植被以草地和人工种植为主，人为活动较多，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 4.7-12　　陕西南沙河野生动物样线调查记录表

调查地名称：南沙河　　地点：城固县董家营镇李家咀村　　样线编号：　YX-10					
样线长度：　500m　　海拔区间：485m 至 492m　　调查时间：2025.6.11					
生境类型：草地、湿地生境等					
天气：多云　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：较大					
样线记录					
序号	物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
1	白鹡鸰	*Motacilla alba*	7	无	观测
2	鸟巢	/	2	巢穴、2 个	观测
3	白鹭	*Ardea intermedia*	6	无	观测
4	牛背鹭	*Bubulcus ibis*	5	无	观测
5	白头鹎	*Pycnonotus sinensis*	1	无	观测
6	山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	1	无	观测
7	池鹭	*Ardeola bacchus*	4	无	观测
8	长嘴剑鸻	*Charadrius placidus*	1	无	观测
9	环颈雉	*Phasianus colchicus*	2	无	观测
10	原鸽	*Columba livia*	2	无	观测
11	喜鹊	*Pica pica*	1	无	观测
12	灰卷尾	*Dicrurus leucophaeus*	2	无	观测
13	灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	2	无	观测
其他描述：南沙河，位于陕西南部，汉江支流，植被以草地和人工种植为主，人为活动较多，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 4.7-13　　陕西汉江野生动物样线调查记录表

<table>
<tr><td colspan="6">调查地名称：汉江南侧池鹭繁殖群巢点　地点：南郑区圣水镇林场村北侧　样线编号：　YX-11</td></tr>
<tr><td colspan="6">样线长度：　10m　　海拔区间：491m 至 492m　　调查时间：2025.6.11</td></tr>
<tr><td colspan="6">生境类型：草地、湿地生境等</td></tr>
<tr><td colspan="6">天气：多云　　行进速度：0km/h　　人为干扰因素：较大</td></tr>
<tr><td colspan="6">样线记录</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>物种名</td><td>拉丁名</td><td>实体数量</td><td>痕迹类型及数量</td><td>备注</td></tr>
<tr><td>1</td><td>池鹭</td><td>Ardeola bacchus</td><td>30</td><td>巢穴</td><td>观测</td></tr>
<tr><td colspan="6">其他描述：池鹭繁殖群巢点位于汉江南侧，汉江位于陕西南部，植被以草地和人工种植为主，人为活动较多，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。</td></tr>
<tr><td colspan="6">  </td></tr>
</table>

表 4.7-14　　陕西冷水河野生动物样线调查记录表

调查地名称：冷水河　　地点：南郑县胡家营镇胡家营村　　样线编号：　YX-12					
样线长度：　1500m　　海拔区间：513m 至 520m　　调查时间：2025.6.11					
生境类型：草地、湿地生境等					
天气：多云　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：较大					
样线记录					
序号	物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
1	白鹭	*Ardea intermedia*	5	无	观测
2	白头鹎	*Pycnonotus sinensis*	1	无	观测
3	牛背鹭	*Bubulcus ibis*	12	无	观测
4	麻雀	*Passer montanus*	3	无	观测
5	丝光椋鸟	*Sturnus sericeus*	31	无	观测
6	池鹭	*Ardeola bacchus*	4	无	观测
7	喜鹊	*Pica pica*	1	无	观测
8	噪鹃	*Eudynamys scolopaceus*	1	无	观测
9	黑卷尾	*Dicrurus macrocercus*	10	无	观测
10	黑枕黄鹂	*Oriolus chinensis*	1	无	观测
11	灰背伯劳	*Lanius tephronotus*	3	无	观测
12	山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	2	无	观测
13	红尾伯劳	*Lanius cristatus*	1	无	观测
14	灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	1	无	观测
15	白头鹎	*Pycnonotus sinensis*	4	无	观测
16	家燕	*Hirundo rustica*	10	无	观测
17	白颊噪鹛	*Garrulax sannio*	1	无	观测
18	黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	2	无	观测
19	鸟巢	/	2	巢穴、2 个	观测
其他描述：冷水河，位于陕西南部，汉江支流，植被以草地和人工种植为主，人为活动较多，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 4.7-15　　陕西濂水河野生动物样线调查记录表

调查地名称：濂水河　　地点：南郑县汉山街道田河坝村　　样线编号：YX-13					
样线长度：1700m　　海拔区间：501m 至 513m　　调查时间：2025.6.12					
生境类型：草地、湿地生境等					
天气：多云　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：较大					
样线记录					
序号	物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
1	麻雀	*Passer montanus*	1	无	观测
2	牛背鹭	*Bubulcus ibis*	31	无	观测
3	白鹭	*Ardea intermedia*	10	无	观测
4	黑卷尾	*Dicrurus macrocercus*	3	无	观测
5	池鹭	*Ardeola bacchus*	6	无	观测
6	鸟巢	/	2	巢穴、2 个	观测
7	喜鹊	*Pica pica*	4	无	观测
8	家燕	*Hirundo rustica*	6	无	观测
9	白头鹎	*Pycnonotus sinensis*	3	无	观测
10	丝光椋鸟	*Sturnus sericeus*	1	无	观测
11	金眶鸻	*Charadrius dubius*	1	无	观测
12	长嘴剑鸻	*Charadrius placidus*	4	无	观测
13	朱鹮	*Nipponia nippon*	1	无	观测
14	夜鹭	*Nycticorax nycticorax*	1	无	观测
15	山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	1	无	观测
16	虎斑颈槽蛇	*Rhobdophis tigrina lateralis*	1	尸体、一具	观测
17	白鹡鸰	*Motacilla alba*	3	无	观测
18	苍鹭	*Ardea cinerea rectirostris*	1	无	观测
其他描述：濂水河，位于陕西南部，汉江支流，植被以草地和人工种植为主，人为活动较多，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 4.7-16　陕西汉江源湿地野生动物样线调查记录表

调查地名称：汉江源湿地　地点：宁强县汉源街道黄家岭村　样线编号：YX-14					
样线长度：1500m　海拔区间：852m 至 863m　调查时间：2025.6.12					
生境类型：森林、湿地生境等					
天气：多云　行进速度：2km/h　人为干扰因素：较大					
样线记录					
序号	物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
1	铜蜓蜥	*Sphenomorphus indicus*	1	无	观测
2	北红尾鸲	*Phoenicurus auroreus*	2	无	观测
3	黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	2	无	观测
4	烟腹毛脚燕	*Delichon dasypus*	3	无	观测
5	紫啸鸫	*Myophonus caeruleus*	1	无	观测
6	领雀嘴鹎	*Spizixos semitorques*	2	无	观测
7	红尾水鸲（雄）	*Rhyacornis fuliginosus*	5	无	观测
8	灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	1	无	观测
9	大杜鹃	*Cuculus canorus*	1	无	观测
10	棕头鸦雀	*Sinosuthora webbiana*	4	无	观测
11	棕颈钩嘴鹛	*Pomatorhinus ruficollis*	4	无	观测
12	红嘴蓝雀	*Urocissa erythrorhyncha*	2	无	观测
其他描述：汉江源湿地，位于陕西南部，植被以森林植被和人工种植为主，人为活动较多，由于人为活动干扰影响，样线调查未发现兽类活动。					



表 4.7-17　　陕西汉水源湿地公园野生动物样线调查记录表

调查地名称：汉水源湿地公园　地点：宁强县铁锁关镇王家湾村　样线编号：　YX-15					
样线长度：　1800m　　海拔区间：736m 至 753m　　调查时间：2025.6.12					
生境类型：森林、湿地生境等					
天气：多云　　行进速度：2km/h　　人为干扰因素：较大					
样线记录					
序号	物种名	拉丁名	实体数量	痕迹类型及数量	备注
1	烟腹毛脚燕	*Delichon dasypus*	9	无	观测
2	小嘴乌鸦	*Corvus corone*	6	无	观测
3	强脚树莺	*Horornis fortipes*	2	无	观测
4	冠鱼狗	*Megaceryle lugubris*	1	无	观测
5	红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	5	无	观测
6	领雀嘴鹎	*Spizixos semitorques*	2	无	观测
7	金腰燕	*Hirundo daurica*	4	无	观测
8	白头鹎	*Pycnonotus sinensis*	1	无	观测
9	白鹡鸰	*Motacilla alba*	1	无	观测
其他描述：汉水源湿地公园，位于陕西南部，植被以森林植被和人工种植为主，人为活动较多，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。					



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。项目沿线样线调查野生动物名录见表 4.7-18，样线调查陆生动物现状照片见图 4.7-1。

项目涉及户县涝峪河、陕西皇冠山省级自然保护区、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江（汉中段）等陆生野生动物重要栖息地和候鸟迁徙通道重点区域范围，分布有川金丝猴、朱鹮、红隼等国家重点保护陆生野生动物和绿头鸭、斑嘴鸭等省重点保护陆生野生动物，项目已编制专题影响评价报告，并取得了省林业局意见（附件 13）。

表 4.7-18 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	颈槽蛇	*Rhabdophis nuchalis*	三有
2			水游蛇科	虎斑颈槽蛇	*Rhabdophis tigrinus*	三有
3			游蛇科	赤链蛇	*Lycodon rufozonatus*	三有
4		蜥蜴目	石龙子科	铜蜓蜥	*Sphenomorphus indicus*	无
5	哺乳纲	啮齿目	松鼠科	岩松鼠	*Sciurotamias davidianus*	三有
6			鼠科	褐家鼠	*Rattus norvegicus*	无
7		食肉目	鼬科	猪獾	*Arctonyx collaris*	三有、省级
8	鸟纲	雀形目	鸦科	红嘴蓝鹊	*Urocissa erythroryncha*	三有
9				喜鹊	*Pica pica*	三有
10				小嘴乌鸦	*Corvus corone*	无
11			鹎科	白头鹎	*Pycnonotus sinensis*	三有
12				黄臀鹎	*Pycnonotus xanthorrhous*	三有
13				领雀嘴鹎	*Spizixos semitorques*	三有
14			鹎科	红尾水鸲	*Rhyacornis fuliginosus*	无
15				北红尾鸲	*Phoenicurus auroreus*	三有
16				紫啸鸫	*Myophonus caeruleus*	三有
17			燕科	烟腹毛脚燕	*Delichon dasypus*	三有
18				金腰燕	*Cecropis daurica*	三有
19				家燕	*Hirundo rustica*	三有
20			雀科	麻雀	*Passer montanus*	三有
21				山麻雀	*Passer cinnamomeus*	三有
22			河乌科	褐河乌	*Cinclus pallasii*	三有
23			鹡鸰科	灰鹡鸰	*Motacilla cinerea*	三有
24				白鹡鸰	*Motacilla alba*	三有
25			山雀科	绿背山雀	*Parus monticolus*	三有
26				大山雀	*Parus cinereus*	三有
27			莺科	强脚树莺	*Horornis fortipes*	无
28			鸫科	蓝矶鸫	*Monticola solitarius*	无
29				乌鸫	*Turdus mandarinus*	三有
30			噪鹛科	白颊噪鹛	*Garrulax sannio*	三有
31			燕雀科	金翅雀	*Chloris sinica*	三有
32			卷尾科	黑卷尾	*Dicrurus macrocercus*	三有
33				灰卷尾	*Dicrurus leucophaeus*	三有
34			椋鸟科	丝光椋鸟	*Spodiopsar sericeus*	三有

序号	纲	目	科	物种名	拉丁学名	保护级别
35			伯劳科	红尾伯劳	*Lanius cristatus*	三有
36				棕背伯劳	*Lanius schach*	三有
37				灰背伯劳	*Lanius tephronotus*	三有
38			黄鹂科	黑枕黄鹂	*Oriolus chinensis*	三有
39			鸦雀科	棕头鸦雀	*Sinosuthora webbiana*	三有
40			画眉科	棕颈钩嘴鹛	*Pomatorhinus ruficollis*	无
41		隼形目	隼科	红隼	*Falco tinnunculus*	国家二级
42		鹈形目	鹭科	白鹭	*Ardea intermedia*	三有
43				牛背鹭	*Bubulcus ibis*	三有
44				夜鹭	*Nycticorax nycticorax*	三有
45			鹦科	朱鹦	*Nipponia nippon*	国家一级
46		鹃形目	杜鹃科	噪鹃	*Eudynamys scolopacea*	三有
47				大杜鹃	*Cuculus canorus*	三有
48		鸽形目	鸠鸽科	山斑鸠	*Streptopelia orientalis*	三有
49				原鸽	*Columba livia*	三有
50		佛法僧目	翠鸟科	普通翠鸟	*Alcedo*	三有
51				冠鱼狗	*Megaceryle lugubris*	无
52		鹳形目	鹭科	苍鹭	*Ardea cinerea*	三有
53				池鹭	*Ardeola bacchus*	三有
54		鸻形目	鸻科	长嘴剑鸻	*Charadrius placidus*	三有
55				金眶鸻	*Charadrius dubius*	三有
56		鸡形目	雉科	环颈雉	*Phasianus colchicus*	三有
57		雁形目	鸭科	斑嘴鸭	*Anas zonorhyncha*	三有、省级
58				绿头鸭	*Anas platyrhynchos*	三有、省级

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》

	
红隼	绿头鸭
	
朱鹮	鸟巢
	
燕窝	烟腹毛脚燕

图4.7-1　　沿线野生陆生动物现场照片

	
松鼠	褐河乌
	
绿鹦嘴鹎	北红尾鸲
	
黄臀鹎	苍鹭

续图4.7-1　　沿线野生陆生动物现场照片



斑嘴鸭



白鹭



白鹡鸰



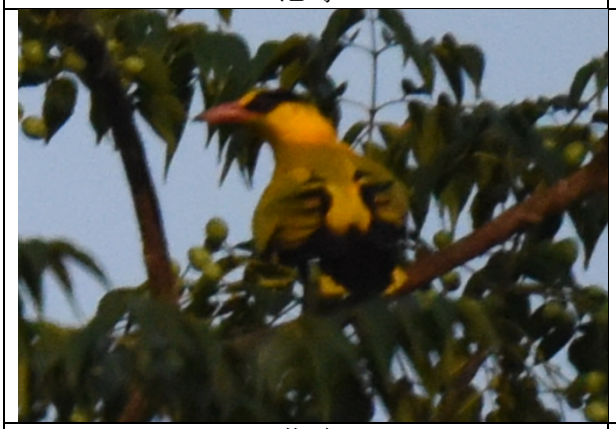
朱鹮



池鹭



池鹭自然繁殖点（30 个鸟巢）



黄鹂



苍鹭

续图4.7-1　　沿线野生陆生动物现场照片

（二）鱼类

（1）调查时段和内容

结合项目实际情况对工程涉及范围内鱼类资源及鱼类重要生境进行了调查。调查范围共设调查断面 8 个，调查方式以现场观察、寻访钓鱼人及相关林业部门工作人，鱼类资源调查时间为 2025 年 6 月 9 日至 13 日，各断面经纬度情况见表 4.7-19。

表 4.7-19　调查断面分布表

序号	河流	采样断面	东经	北纬	备注
1	杨家庄河	G5 京昆高速公路跨河处	108.506976°	33.843546°	基本环境状况和鱼类资源
2	子午河	G5 京昆高速公路跨河处	108.441030°	33.642726°	
3	子午河	G5 京昆高速公路跨河处	108.371035°	33.566591°	
4	子午河	G5 京昆高速公路跨河处	108.366765°	33.555945°	
5	汶水河	G5 京昆高速公路跨河处	108.198570°	33.387769°	
6	汉江	G5 京昆高速公路跨河处	107.539838°	33.198325°	
7	南沙河	G5 京昆高速公路跨河处	107.251049°	33.090378°	
8	濂水河	G5 京昆高速公路跨河处	106.968193°	33.031525°	

（2）断面布设

本次调查共设置 8 个调查断面，即 G5 京昆高速公路跨河处（跨杨家庄河 1 处、跨子午河 3 处、跨汶水河 1 处、跨汉江 1 处、跨南沙河 1 处、跨濂水河 1 处）设置调查断面。调查断面布设和信息见表 4.7-20。用 GPS 工具箱进行断面标记，获取样点的经纬度及海拔数据。

表 4.7-20　调查断面基本水文情势

序号	采样断面	海拔/m	流速 m/s	溶解氧 mg/L	水温/℃	pH	电导率 μS/cm	透明度/cm	底质
1	G5 京昆高速公路跨河处（杨家庄河）	1124	2.65	7.78	22..8	7.1	310	45	细沙、浮泥
2	G5 京昆高速公路跨河处（子午河）	1462	2.84	8.01	19.1	7.1	239	51	细沙、浮泥
3	G5 京昆高速公路跨河处（子午河）	1208	2.91	7.92	18.9	7.3	236	50	细沙、浮泥
4	G5 京昆高速公路跨河处（子午河）	1193	2.78	8.05	19.5	7.2	231	50	细沙、浮泥
5	G5 京昆高速公路跨河处（汶水河）	678	1.69	7.79	20.8	7.5	357	42	细沙、浮泥
6	G5 京昆高速公路跨河处（汉江）	458	2.11	7.95	23.7	7.6	365	45	细沙、浮泥
7	G5 京昆高速公路跨河处（南沙河）	481	2.32	7.84	23.6	7.4	331	43	细沙、浮泥
8	G5 京昆高速公路跨河处（濂水河）	505	1.89	7.79	24.5	7.6	306	41	细沙、浮泥

（3）调查结果

杨家庄河主河槽宽度约 15m，河道属于“U”型形态，河道较窄，河床底质为细沙混合少量砾石，水体清澈见底，透明度相对较高，流速较快。河中心最大水深小于 1 米。两岸植被较好，湿生植被茂盛，鱼类资源较为丰富，生境概况较好。

子午河主河槽宽度 35-80m，河道属于“U”型形态，河道宽阔，河床底质为细沙混合少量砾石，水体清澈，透明度相对较高，流速较快。河中心最大水深小于 5 米。两岸植被较好，湿生植被茂盛。附近有人垂钓，鱼类资源较为丰富，生境概况较好。

汉江主河槽宽度约 500m，河道属于“U”型形态，河道宽阔，河床底质为细沙混合少量砾石，水体清澈，透明度相对较好，流速较快。河中心最大水深小于 5 米。两岸植被较好，湿生植被茂盛。附近有人垂钓，鱼类资源较为丰富，生境概况较好。

南沙河主河槽宽度约 150m，河道属于“U”型形态，河道宽阔，河床底质为细沙混合少量砾石，水体清澈，透明度相对较高，流速较快。河中心最大水深小于 2 米。两岸植被较好，湿生植被茂盛。附近有人垂钓，鱼类资源较为丰富，生境概况较好。

濂水河主河槽宽度约 150m，河道属于“U”型形态，河道宽阔，河床底质为细沙混合少量砾石，水体清澈，透明度相对较高，流速较快。河中心最大水深小于 2 米。两岸植被较好，湿生植被茂盛。附近有人垂钓，鱼类资源较为丰富，生境概况较好。

本次调查共调查鱼类 13 种，隶属于 3 目 4 科，其中鲑科科鱼类 1 种、鲇科科鱼类 1 种、条鳅科鱼类 1 种、鲤科科鱼类 10 种，包括国家二级保护鱼类秦岭细鳞鲑和多鳞白甲鱼。其中鲤科鱼类为主要优势鱼类，其次为鲑科、鲇科、条鳅科鱼类，鱼类生境现状较好。项目施工区域未发现重要保护鱼类“三场”。鱼类组成见表 4.7-21。

表 4.7-21　　项目区域鱼类组成名录表

目 *Order*	科 *Family*	属 *Genus*	种 *Species*	分布范围
鲑形目 *Salmoniformes*	鲑科 *salmonidae*	细鳞鲑属 *Brachymystax*	秦岭细鳞鲑 *brachymytax lenok*	杨家庄河
鲇形目 *Siluriformes*	鲇科 *Silurdae*	鲇属 *Silurus*	普通鲇鱼 *Silurus asotus*	汉江及支流
鲤形目 *Cypriniformes*	条鳅科 *Nemacheilidae*	副鳅属 *Paracobitis*	红尾副鳅 *Paracobitis variegatus*	汉江及支流
	鲤科 *Cyprinidae*	白甲鱼属 *Onychostoma*	多鳞白甲鱼 *Onychostoma macrolepis*	汉江及支流
		鱥属 *Zacco*	宽鳍鱥 Zacco platypus	汉江及支流
		鲦属 *Hemiculter*	鳌*Hemiculter leucisculus*	汉江及支流
		马口鱼属 *Opsariichthys*	马口鱼 *Opsariichthys bidens*	汉江及支流
		大吻鱊属 *Rhynchocypris*	拉氏大吻鱊 *Rhynchocypris lagowskii*	杨家庄河
		颌须鮈属 Gnathopogon	短须颌须鮈 Gnathopogon imberbis (Sauvage et Dabry)	汉江及支流
		似鮈属 *Pseudogobio*	似鮈 *Pseudogobio vaillanti (Sauvage)*	汉江及支流
		鲫属 *Carassius*	鲫鱼 *Carassius auratus*	汉江及支流
		鲤属 *Cyprinus*	鲤鱼 *Cyprinus carpio*	汉江及支流

本次样线调查动物现状（鱼类）照片见图 4.7-2。



鱼群



蝌蚪



秦岭细鳞鲑



多鳞白甲鱼

图4.7-2　　沿线野生动物现状（鱼类）照片

4.8 土壤

项目沿线属秦巴山地黄棕壤、黄褐土带，沿线土壤分布类型水平分布除受水平地带性控制外，同时也受垂直地带性影响，由于地貌单元的不同，各有其不同的地带性或隐域性土壤类型分布。秦岭山地沿线属秦巴山地黄棕壤、黄褐土带主要为棕壤、褐土等。秦岭山地南坡和北坡的土壤有显著不同，在南坡形成酸性的黄棕壤，而北坡形成中性至微碱性的褐土。沿线最为典型的农业土壤塿土和水稻土，而棕壤和黄棕壤都为典型的森林土。

4.9 重要生态敏感区

4.9.1 陕西皇冠山省级自然保护区

4.9.1.1 陕西皇冠山省级自然保护区基本情况

1）保护区概况

陕西省皇冠山省级自然保护区由陕西省人民政府于2006年12月30日批准设立（陕政函〔2006〕188号）文件，保护区地处秦岭山脉中段南坡的宁陕县皇冠镇，位于汉江支流汶水河的源头。东经108°16′～108°24′，北纬33°02′～33°13′。

2）功能区划

保护区总面积12372.00公顷。核心区3724公顷，占保护区总面积的30.1%；缓冲区2256公顷，占保护区总面积的18.2%；实验区6392公顷，占保护区总面积的51.7%。

核心区：是保护区内最重要的区域，严格限制人类活动，主要用于保护大熊猫等珍稀野生动物的栖息地和繁衍地，为它们提供安全、稳定的生存环境。

缓冲区：位于核心区周围，以山梁、沟系等自然界线区划，隔离核心区与实验区，在一定程度上缓冲了外界对核心区的干扰，其主要功能是起到对核心区完整性和安全性的保护作用。缓冲区的自然生态系统比较完整，原生生态系统占一定比例，保护对象分布较多，无居民点，人为干扰影响程度轻。只允许进行一些必要的科学研究和监测活动。

实验区：主要功能是起到对核心区更大的缓冲作用，并且起到加强自然保护区与周边社区联系的纽带作用。在该区域可以进行一些科学实验、教学实习、生态旅游等活动，在保护的前提下，合理利用自然资源，开展相关的科研和科普工作。

3）主要保护对象

主要保护对象是大熊猫及其栖息地，同时也保护金丝猴、羚牛、林麝等珍稀野生动物以及秦岭南坡主要野生动植物和南水北调重要水源及其涵养地。

4.9.1.2 陕西皇冠山省级自然保护区环境概况

1）自然特征

地形地貌：保护区地势南北高，中间低，地形呈“哑铃”状。垂直分布海拔范围1010─2685.5 米之间，其西、北侧外围与省属宁西林业局接壤、东与省属宁东林业局相连。山体岩石主要由中生代花岗岩、片麻岩、片岩、石英岩等火成岩及变质岩组成，地貌类型主要由基岩峰岭与山间盆地及沟谷组成的低山、中山地貌

气候水文：保护区地处北亚热带北缘，年日照时数 1668.4 小时，年平均气温 12.3℃，≥10℃的活动积温 3839 ℃，无霜期 216 天。年平均降水量 899.1 毫米；河流主要是属汉江水系的汶水河，源于秦岭东梁南麓，保护区内主要由西河、寸耳坝河、东峪河、张家

沟等 30 多条小河沟汇集而成，流经筒车湾、梅子等乡镇汇入子午河注入汉江。

土壤类型：主要有黄棕壤、棕壤和水稻土等。其中，黄棕壤是县内主要的地带性土壤，分布在海拔 1300 米以下的广阔地区，植被为常绿针阔混交林，土质黏重，心土黄棕色，是粮食生产的主要土壤；棕壤是暖温带湿润阔叶林和针阔混交地区的地带性土壤，分布在海拔 1300 米以上的温凉湿润地区，在森林覆盖下表层为枯枝落叶，下层为腐殖质，心土呈鲜棕色，土体疏松，为宜林土壤；水稻土是在长期淹水状态下，经水耕熟化而形成的特殊农业土壤，分布在海拔 1000 米以下的山间谷地，在有水源的山坡人工修筑也有一定面积分布。

土壤肥力：由于保护区内森林覆盖率高，植被丰富，土壤中含有大量的腐殖质，土壤肥力较高，有利于植物的生长和发育。同时，土壤的保水保肥能力较强，能够有效地维持土壤水分和养分的平衡，为生态系统的稳定提供了保障。

2）水资源

陕西皇冠山省级自然保护区水资源丰富，是南水北调重要水源涵养地。保护区地处秦岭中段南麓的汶水河源头，境内主要河道属长江流域汉江水系，汶水河由北向南流经境内，流长较长，是宁陕县境内第一大河流，也是“引汉济渭” 工程的主要水源之一。分布于保护区的主要支流有朝阳沟河、张家沟河、南京沟河、寸耳沟河、土地沟河、魏家沟河等。汶水河汇入子午河，通过子午河流入汉江。

所在的皇冠镇年均降雨量940mm，年最大降水量1200mm以上，丰富的降水为水资源提供了充足补给。镇内水力资源丰富，是宁陕县水电开发的主要资源之一，汶水河上游和东裕河流域已建成两河电站、八宝水电站等，总装机2355千瓦，还有在建电站总装机5790千瓦。

保护区生态环境良好，森林覆盖率高，水质优良。据当地民宿负责人介绍，这里的溪水水质非常不错，部分区域可用于鲟鱼养殖，且曾有宁陕县森林公安在保护区正河水域放归野生大鲵，也从侧面反映出其水质适宜珍稀水生生物生存。

3）动植物资源

植物资源：陕西皇冠山省级自然保护区植被属暖温带落叶阔叶林和北亚热带常绿落叶阔叶林的过渡区域，区系主要以华北植物区系和华中植物区系为主，混杂有青藏高原植物区系成分。有种子植物137科600属1419种，其中国家珍稀濒危保护植物19种；有国家一级保护植物红豆杉；古树有红豆杉1株。植被类型复杂，共3个植被型组，7个植被型，10个植被亚型或群系组，28个群系。野生大型真菌3亚门、4纲4亚纲11目50科182种；昆虫29目229科1492种；并且区位优势明显，是秦岭大熊猫及其栖息地向东延伸的纽带，

是整合秦岭大熊猫保护群岛屿化和破碎化的重要组成部分。保护区地处北亚热带边缘，适于竹类生长。主要竹类有巴山木竹、华桔竹（拐棍竹）、紫耳箭竹、阔叶箬竹、秦岭箬竹、大箭竹、箭竹、冷箭竹、淡竹、紫竹、刚竹等种类。在海拔1000米以下地段，多分布有刚竹、箬竹；在海拔1400～2200米之间，是巴山木竹的主要分布区；海拔1500～2500米之间，主要分布有箭竹林；海拔2000～3000米之间，主要分布有华桔竹林。丰富的竹类资源为大熊猫提供了充足的食物来源和优良的生存场所。

动物资源：保护区处于世界动物地理区划中东洋界和古北界的分界线，野生动物资源丰富，种类繁多。分布的野生脊椎动物共有 23 目 70 科 191 属 274 种，其中：鱼类 1 目 2 科 6 属 6 种；两栖类 2 目 7 科 9 属 12 种，占全省总种数的 46.15%；爬行类 2 目 5 科 20 属 27 种，占全省总种数的 50.94%；鸟类 11 目 32 科 97 属 158 种，占全省总种数的 42.93%；兽类 7 目 24 科 59 属 71 种，占全省总种数的 42.51%。保护区内属国家I级野生保护动物有大熊猫、金丝猴、羚牛、豹、云豹、林麝、朱鹮、金雕等共 8 种，II级野生保护动物有黑熊、鬣羚、斑羚、鸢、血雉、红腹角雉、勺鸡、白冠长尾雉、红腹锦鸡、大鲵等 29 种；另外，保护区还分布有国家保护的有益的或有科研、经济价值的“三有”野生动物名录收录的物种 144 种，如山溪鲵、丽斑麻蜥、小鸦、寿带鸟、草兔、珀氏长吻松鼠、花面狸、野猪、黄鼬等。区内地理位置独特和自然环境较为原始，为大熊猫、金丝猴、羚牛等珍稀野生动物的提供理想的栖息场所。自 2013 年开展野外红外线相机监测项目以来，多次拍摄到大熊猫、林麝等珍稀动物活动的照片和视频。

鱼类：陕西皇冠山省级自然保护区鱼类组成比较简单，共 6 种，隶属于 1 目 2 科 6 属。其中鲤科鱼类 5 种，占 83.33％。全部鱼类均为淡水鱼类，占子午河鱼类总数的 16.67％。陕西皇冠山省级自然保护区水系汇集入子午河。子午河鱼类区系组成共计有 36 种，其中鲤科鱼类 26 种，占总种数的 72.22％；鳅科鱼类 3 种，占总种数的 8.33％；鲿科鱼类 2 种，占总种数的 5.56％；鲑科、鲇科、钝头鮠科、合鳃鱼科、栉鰕虎鱼科鱼类各 1 种，各占总种数的 2.78％。

根据样方样线调查结果（样方 1-10 和 YX-04、YX-05），公路沿线皇冠山省级自然保护区植被以柳树、胡桃、构树群落为主，野生动物以鸟类为主，调查中发现了红尾水鸲、褐河乌、紫啸鸫、翠鸟、蓝矶鸫、猪獾、绿背山雀等，由于人为活动干扰影响，样线调查未发现爬行类活动。

4.9.1.3 项目与陕西皇冠山省级自然保护区的位置关系

既有 G5 京昆高速在 K1183+100～K1184+900 穿越了陕西皇冠山省级自然保护区缓冲区；路线在 K1177+300～K1183+100、K1184+900～K1194+000、K1195+000～

K1201+100 段穿越了陕西皇冠山省级自然保护区实验区。

本项目在保护区实验区范围内的主要工程内容为 41 座桥梁提升工点、5 处路基路面提升工点、1 处隧道提升工点，提升内容主要为桥梁下部改造利用、河道平整、墩柱外包钢护筒、挡墙工程、截排水设施等。

项目在自然保护区范围内不新增永久占地，无弃土场、拌合站等大临工程。项目在保护区内可利用既有道路作为施工便道，不新建临时便道。

本项目与陕西皇冠山省级自然保护区关系见图4.9-1，保护区现状见图4.9-2，项目在保护区实验区的路基路面及隧道提升工点安见表4.9-1，保护区范围内桥梁提升工点情况见表4.9-2。

项目与陕西皇冠山省级自然保护区位置关系图

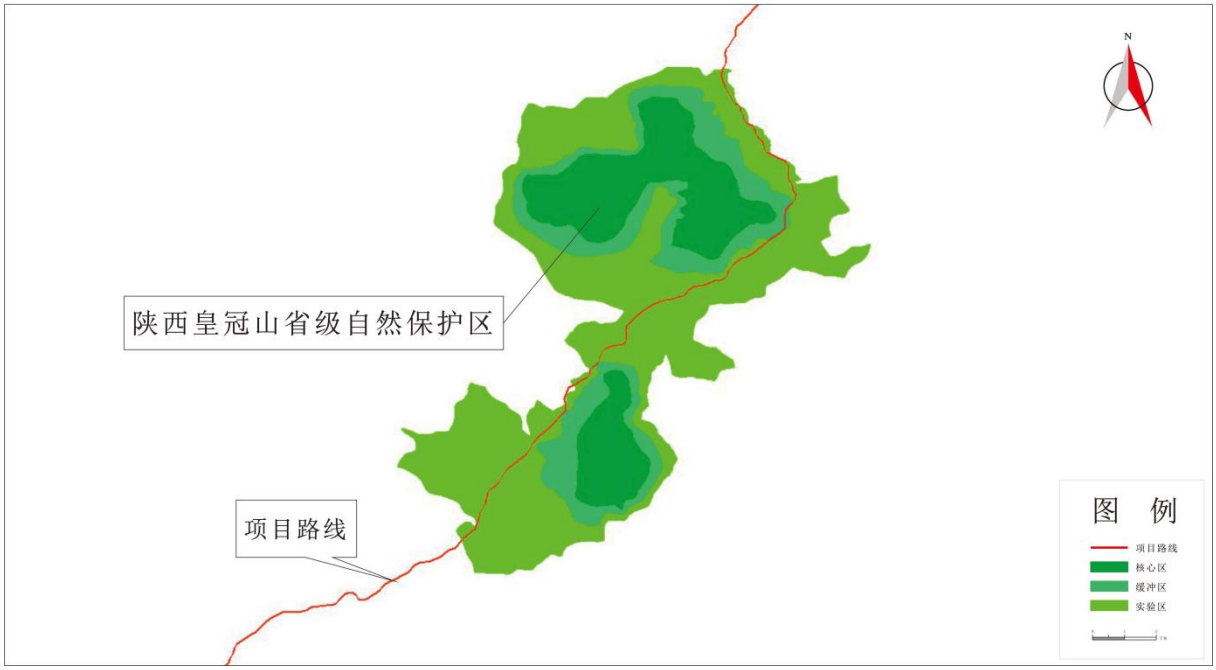


图 4.9-1　　项目与陕西皇冠山省级自然保护区的位置关系

	
陕西皇冠山省级自然保护区内桥梁	陕西皇冠山省级自然保护区内松鼠



自然保护区内现有道路



自然保护区内现有道路



自然保护区内村庄



自然保护区内鱼类

图 4.9-2　陕西陕西皇冠山省级自然保护区现状图

表 4.9-1　保护区内路基路面、隧道提升工点一览表（均位于实验区）

序号	起讫桩号	类别	提升方案和内容
1	K1179+680～1179+830	临水临崖路基防洪能力不足	拆除既有浆砌片石护岸墙，新建 C25 混凝土护岸墙。
2	K1179+930～1179+980		对既有挡墙基础采用 C25 混凝土浇筑加固后，既有挡墙外侧 2m 新建挡墙，墙高外露 2m，埋深 2.5m，采用 C25 混凝土浇筑，新旧挡墙间采用砂砾回填，顶部采用 C25 混凝土硬化。
3	K1181+480～1181+520		对既有挡墙基础采用 C25 混凝土浇筑加固后，既有挡墙外侧 2m 新建挡墙外包既有挡墙，墙高外露 2m，埋深 2.5m，采用 C25 混凝土浇筑，墙后采用砂砾回填。
4	K1188+541		对既有挡墙进行拆除新建，新建挡墙外露 2m，埋深 2m，采用 C25 混凝土浇筑。
5	K1177+200~K1177+400	排水设施能力不足	K1177+350 处坡面设置横向急流槽，将上部山体汇水通过纵向排水沟引致桥下，K1177+350~K1177+400 段设置纵向拦水墙，阻止山坡汇水漫流至路面。
6	油房坪隧道上行出口 SK1186+370	排水防洪抗灾能力不足	洞口增设截、排水沟

表4.9-4　　保护区内桥梁提升工点情况

序号	中心桩号	桥名	桥梁全长(m)	抗洪/抗震能力提升	因护栏改造致边梁加固
1	SK1177+477	大桥	154.0	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
2	XK1177+500	大桥	113.0	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
3	SK1177+730	大桥	130.0	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
4	XK1177+830	大桥	150.0	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
5	SK1178+140	大桥	114.0	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
6	XK1178+184	大桥	114.0	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
7	SK1178+657	大桥	113.0	下部改造利用 河道平整 纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
8	XK1178+657	大桥	113.0	下部改造利用 河道平整 纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
9	SK1179+041	大桥	111.0	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
10	XK1179+084	大桥	112.0	河道平整 纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
11	SK1179+518	大桥	115.0	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
12	XK1179+569	大桥	113.0	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
13	SK1180+416	大桥	127.0	墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
14	XK1180+447	大桥	122.0	下部改造利用 墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
15	SK1185+339	中桥	98.0	下部改造利用 墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
16	XK1185+339	中桥	98.0	下部改造利用 墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
17	XK1185+763	大桥	135.0	墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
18	XK1188+210	大桥	141.0	下部改造利用 墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
19	XK1189+379	中桥	85.0	墩柱外包钢护筒 河道平整	底板粘贴钢板、铰缝加固

序号	中心桩号	桥名	桥梁全长(m)	抗洪/抗震能力提升	因护栏改造致边梁加固
20	SK1190+302	大桥	239.0	下部改造利用 墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
21	XK1190+422	大桥	244.0	墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
22	SK1190+839	大桥	174.0	墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
23	XK1190+839	大桥	174.0	墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
24	XK1191+177	大桥	314.0	墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
25	SK1191+730	大桥	257.0	下部改造利用 墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
26	XK1191+862	大桥	257.0	下部改造利用 墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
27	SK1192+900	大桥	237.0	墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
28	XK1192+880	大桥	441.0	下部改造利用 墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
29	SK1193+216	大桥	181.0	墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
30	XK1193+358	大桥	181.0	墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
31	SK1193+746	大桥	494.0	墩柱外包钢护筒 河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
32	SK1195+280.5	大桥	865.0	下部改造利用 墩柱外包钢护筒、河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
33	XK1195+331	大桥	853.0	下部改造利用 墩柱外包钢护筒、河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
34	SK1195+883	中桥	70.0	墩柱外包钢护筒、河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
35	XK1195+951	中桥	75.0	墩柱外包钢护筒、河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
36	SK1197+685	大桥	134.0	下部改造利用 墩柱外包钢护筒、河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
37	XK1197+647	大桥	114.0	下部改造利用 墩柱外包钢护筒、河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
38	XK1199+516	大桥	208.0	墩柱外包钢护筒、河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
39	SK1199+988	大桥	488.1	墩柱外包钢护筒、河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
40	XK1200+126	大桥	413.1	下部改造利用 墩柱外包钢护筒、河道平整	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
41	SK1200+847	大桥	675.8	下部改造利用 墩柱外包钢护筒、河道平整	底板张拉碳纤维板

4.9.1.4 项目在陕西皇冠山省级自然保护区工程的合理性

既有 G5 京昆高速户县至洋县段于 2002 年取得环境影响批复，早于陕西皇冠山省级自然保护区的设立时间 2006 年。本项目在保护区实验区范围内的主要工程内容为 41 座桥梁提升工点、5 处路基路面提升工点、1 处隧道提升工点。通过实施本次安全韧性提升工程，对既有 G5 高速公路跨越以上保护区路段安全韧性有很大提升，尤其是防洪抗震能力，降低了运营期发生交通事故的环境风险概率，对保护区具有环境正效益。

保护区内5处路基路面提升工点、1处隧道提升工点主要是对防护工程、排水工程进行完善提升，以上工程施工范围局限在现有高速路基范围内，施工作业面小，对保护区的影响较小。

保护区内41座桥梁提升工点提升方案主要为桥梁下部改造利用、河道平整、墩柱外包钢护筒，其中河道平整主要为清理河道内渣土及漂浮物堆积现状，确保水流通畅。保护区内涉水工程主要为桥梁下部改造利用及墩柱外包钢护筒。

根据报告表桥梁提升方案比选（表2-18、2-19），本项目桥梁下部改造利用采用原有桩基利用方案，相比原装废弃方案，可充分利用原桩基结构，减少工程开挖，从而减少对保护区的扰动；外包钢护筒相较于外包钢筋混凝土、设置拦沙坝、增大桥墩界面等其他方案，具有施工周期短、水环境污染小、不影响鱼类洄游等优点，在做好钢围堰等防护的情况下对河流水体影响较小。本项目均选择对环境影响较小的提升方案，提升方案合理。

本项目在保护区内利用既有旧路作为施工便道，不新建临时便道，以减少对保护区动植物的扰动，且项目施工影响范围基本在公路红线范围内，安全韧性提升工程所需的机械均为小型设备，无大面积开挖、爆破等工程。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，并优先采用钢围堰；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，从而减小对保护区水生生态产生影响。

4.9.2 陕西汉中朱鹮国家级自然保护区

4.9.2.1 陕西汉中朱鹮国家级自然保护区基本情况

1）保护区概况

陕西汉中朱鹮国家级自然保护区由国务院办公厅《关于发布河北柳江盆地地质遗迹等17处新建国家级自然保护区面积、范围及功能分区等有关事项的通知》环函〔2005〕314号文件发布设立。

保护区位于陕西秦岭南坡，地理坐标为北纬33°08′～33°35′，东经107°17′～107°44′。

行政区划属汉中市，跨越洋县和城固两个县。保护区总面积37549hm^2，其中，洋县33715hm^2，占89.8%；城固县3834hm^2，占10.2%。

2）功能区划

（1）核心区

核心区总面积 11390.0 hm^2，占保区总面积的 30.33%。分为东部核心区、西部核心区 2 块。东部核心区面积 2798.20 hm^2，以段岩沟、金家沟为中心，北起姚家沟—代家沟脑，西至大江山—党家店—千柏树，南至刘家沟—梁树垭，东到子果石—李家垭—水甜地。西部核心区面积为 8591.80 hm^2，北起张家湾—石峡子沟脑—刘家沟，西至周家沟—高家沟—肖家院—长岭梁—大宏岭，南至岭底—莫家湾—丁家沟，东到碾子坪—瓦家坪—白家岩—宋家沟。

（2）缓冲区

缓冲区总面积 9930.0 hm^2，占保护区总面积的 26.45%。缓冲区分布于核心区外围，北面、西面、东面均至保护区边界，南至白家坪—崔家湾—马梁—小罗鱼—西河口水库。

（3）实验区

保护区范围内，除去核心区和缓冲区之外，其余为实验区，分布在保护区南部，面积16229.0 hm^2，占保护区总面积的43.22%。

3）主要保护对象

陕西汉中朱鹮国家级自然保护区是以保护朱鹮及其栖息地为主体，同时兼顾保护森林、野生动植物和湿地生态系统，集湿地保护、生物多样性保护为一体的野生动物类型自然保护区。主要保护对象有：①朱鹮及其栖息地，②汉江中游水源涵养林和淡水湿地生态系统，③其它国家重点保护动植物。

4）主要保护对象生态学特性

朱鹮是一种中等体型的涉禽，体长67-79cm。成鸟面部裸露皮肤呈红色，头部、羽冠和体羽主要为白色，翅和尾呈粉红色，嘴细长而向下弯曲，呈黑色，脚较短，呈红色。非繁殖期成鸟头、羽冠、背、翅和尾带有粉红色调，翅下和尾下有粉红色点缀。繁殖期成鸟头部、上背和颈部呈现灰色，翅的粉红色较浅。幼鸟两颊橙黄色，体羽烟灰色，带有玫瑰色光泽，初级飞羽黑褐色，脚淡褐色。成年雄性朱鹮体重大约在1700-1885g，雌性则约为1465g。鸣叫声类似乌鸦，除起飞时偶尔鸣叫外，平时很少鸣叫。

朱鹮通常在1月末至2月初开始占领领地、修理旧巢，并出现交配行为。繁殖期一般在每年的2月至6月。朱鹮常成对在山地、森林中营巢，巢位于离地 5 至 20 米高的栗树、杨树、松树等树的枝杈上，直径为50至70cm，由枯枝构成，内部铺有细软的草叶、

草茎和苔藓等。产卵期为3月至4月，通常每年产一窝卵，每窝2至5枚，呈蓝灰色，带褐色斑点，大小为63至68mm×44至46mm，重65至75g。4月开始孵卵，雌雄亲鸟交替孵化，孵化期为28至30天。雏鸟由雌雄亲鸟共同喂养，45至50天后，雏鸟具备飞翔能力并离巢，离巢后，雏鸟继续在巢区附近活动和觅食，约7月之后才离开营巢地。

5）主要保护对象的分布与栖息环境

朱鹮是保护区的核心保护对象，其野生种群长年生活在E107°17′～107°44′、N33°8′～33°35′的秦岭南坡中低山带和汉江河谷，按照朱鹮的活动规律可把栖息地划分为繁殖区、游荡区和越冬区。繁殖区位于秦岭南坡的中低山区，海拔840～1200m。山峰的相对高度多在500m左右，沟谷深切，气候较为寒冷，作物一年一熟。人口密度较小，交通闭塞，环境幽静。森林覆盖率在60%以上，优势树种以松、栎类为主。沟内河边有一定面积的冬水田，环境基本未受污染。游荡区位于汉江支流两岸的丘陵平坝区，占栖息地总面积的95%以上，海拔为450～840m。丘陵区有呈块状分布的次生林，河流水库密布，有大面积的水田、旱地和草坡，是朱鹮游荡期主要的夜宿地和觅食地。平坝区有大片的水田，水库、池塘、沟渠和溪流众多，是朱鹮在游荡期的主要觅食地。越冬区位于繁殖区和游荡区之间，是朱鹮从游荡活动进入繁殖区的过渡地带。鱼类、两栖类、水生昆虫及软体动物是朱鹮繁殖期的主要食物，旱地昆虫类是朱鹮秋季聚群游荡期的主要食物。

6）保护现状

朱鹮曾广泛分布于中国、俄罗斯远东、朝鲜和日本，但由于栖息地破坏、森林砍伐、农药化肥的大量使用、环境污染、过度狩猎等原因，20世纪中叶以来，朱鹮的数量急剧减少。1981年，中国拥有世界上唯一的野生朱鹮种群，此后中国政府采取了一系列保护措施，如成立朱鹮保护观察站，升级为国家级自然保护区，禁止捕猎、开荒、砍伐、使用农药，投放食物资源，建立饲养场和圈养种群，开展人工繁育和野化放飞等。

截至2023年11月，全球朱鹮种群数量达到1.1万只，濒危状况基本缓解，但还没有从根本上解除灭绝的风险，仍然被列为《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》中的濒危物种和中国《国家重点保护野生动物名录》中的一级保护动物。

4.9.2.2 陕西汉中朱鹮国家级自然保护区环境概况

1）自然特征

地质地貌：寒武纪、奥陶纪、第三纪和第四纪地层在保护区不同地段有断续或零星出露。地貌受湑水、溢水、党水、酉水、金水、子午河等 20 多条河流的纵向切割，全境地势呈东北高峻、南部低缓、中部低平的地势特点。坡缓谷宽，沟底溪水纵横，河谷两岸有成片的水田。地貌类型分为山地、丘陵和平川三大类。山地主要分布于汉江以北地

区，海拔 725～1318m，丘陵分布于汉江两侧地区，海拔 500～840m，平川分布于汉江两侧，由河漫滩和一、二级阶地构成。

气候水文：保护区地处北亚热带向暖温带过渡地带，属大陆性季风气候。年平均气温 14.5℃，7 月平均气温 25.9℃，1 月平均气温 2.2℃；年均降水量 839.7mm，平均无霜期 239 天。全年多东风，受地形影响顺河风特别明显，年平均风速 1.2m/s，最大风速达 18m/s。主要灾害气候有洪涝、低温、干旱、冰雹、霜冻等。保护区内河流众多，水库池塘星罗棋布，地表水较为丰富。汉江从保护区南部穿过，区内主要支流有湑水、溢水、党水、酉水、金水、子午河等 6 条；保护区及周边有水库、池塘 2000 余处。丰富的湿地资源为朱鹮提供了良好的栖息环境。

土壤：保护区土壤类型主要有水稻土、黄棕壤、棕壤、淤土、潮土。水稻土占栖息地总面积的 7.8%，是水生生物繁衍的主要场所和朱鹮的重要觅食地；黄棕壤占栖息地总面积的 79.8%，在丘陵和低山区分布较多；棕壤约占栖息地总面积的 11.8%，主要分布于海拔 1500m 以上的中高山地区；淤土和潮土约占总面积的 0.6%，主要分布于平坝区的河滩、水库和池塘周围。

2）社会经济特征

保护区包括洋县和城固 2 县 19 个乡（镇）、108 个行政村，区内人口 77612 人。周边区域涉及 43 个乡（镇）246 个行政村，人口 345154 人。保护区土地总面积为 37549hm^2，其中水利部门所有 7509hm^2，农垦系统所有 18774hm^2，农村集体所有 11266hm^2。土地均不归保护区所有，保护区只具有管理权。保护区内居民收入主要来自种植、养殖及劳务收入。粮食作物主要有水稻、小麦、玉米、油菜、薯类等，目前居民人均年收入在 3000 元左右，低于全县平均水平。

区内交通较为便利，有县级干线公路350km，乡级支线公路1200km，西汉（西安一汉中）高速公路从保护区南部边缘通过。

3）生态环境系统现状调查

保护区主要包括森林、湿地、农田三大生态系统。土地覆盖类型为：林地28162hm^2，占保护区总面积的75%；其中有林地25346hm^2，占林地的90%；灌木林地1549hm^2，占5.5%；疏林地845hm^2，占3%；无林地282hm^2，占1%；苗圃地140hm^2，占0.5%。水域1408hm^2，占3.8%；耕地4694hm^2，占12.5%；牧草地188hm^2，占0.5%；居民地及交通用地2816hm^2，占7.5%；其它281hm^2，占0.7%。

4）植被及植物多样性调查

保护区植物种类繁多，树木有321种，隶属72科152属。用材树种主要有油松、马尾

松、栎类、桦类、槭、杨类、柳树等；经济林木有油桐、花椒、乌桕、棕榈等。果树包括柑橘、枇杷、核桃、板栗等；药用植物有杜仲、厚朴、红花、麦冬等。油料植物有香樟、三桠乌药、漆树、乌桕等。纤维植物有苎麻、龙须草等。珍稀树种有红豆杉、连香树等7种。

5）动物多样性调查

保护区有野生脊椎动物314种，隶属29目79科214属，占陕西省脊椎动物739种的42.49%。其中，鱼类有5目7科17属18种；两栖类有2目5科5属8种；爬行动物有2目6科17属20种；鸟类有13目37科124属205种，其中留鸟约150种左右，夏侯鸟80种左右，冬候鸟约40种；兽类有7目24科51属63种，主要有金丝猴、大熊猫、小熊猫、鼬獾、灵猫、豺、金猫、小麂、毛冠鹿、豪猪、狼、猞猁、狍等。两栖爬行类有大鲵、泽蛙、隆肛蛙、王锦蛇等。

区内有国家I级保护动物朱鹮、黑鹳、金雕、大熊猫、金丝猴、羚牛等10种，国家II级保护动物黑熊、小熊猫、斑羚、血雉、红腹角雉等22种。

根据样方样线调查结果（样方11-17和YX-07、YX-08），公路沿线汉中朱鹮国家级自然保护区植被以杨树-构树群落为主，其次有蒿类群落和长芒稗，野生动物以鸟类为主，调查中发现了朱鹮、白鹭、苍鹭、池鹭、牛背鹭、斑嘴鸭、绿头鸭、金腰燕、白头鹎、丝光椋鸟、红尾伯劳等，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。

4.9.2.3 项目与陕西汉中朱鹮国家级自然保护区的位置关系

既有 G5 京昆高速在 K1294+300～K1295+200、K1309+500～K1309+900 段穿越陕西汉中朱鹮国家级自然保护区实验区。此外，G5 京昆高速洋县引线汉江大桥也位于保护区实验区。

本项目在保护区内设置桥梁提升工点 3 座，见表 4.9-3。桥梁提升内容仅为设置纵向设防落梁装置及墩柱外包钢护筒，以提升抗震能力，无下部改造利用等工程内容，工程量较小，项目在保护区内可利用既有道路作为施工便道，不新建临时便道，项目的实施对陕西汉中朱鹮国家级自然保护区影响较小。

陕西汉中朱鹮国家级自然保护区现状和位置关系见图4.9-3和图4.9-4。



自然保护区现场调查照片



朱鹮等鸟类觅食

图4.9-3　　陕西汉中朱鹮国家级自然保护区现状图

表 4.9-3　　陕西汉中朱鹮国家级自然保护区范围内工点情况

序号	中心桩号	桥名	桥梁全长(m)	抗震能力提升
1	SK1294+682	磨子桥汉江大桥上行	937.62	纵向设防落梁装置
2	XK1295+704	磨子桥汉江大桥下行	937.62	纵向设防落梁装置
3	K3+056	洋县引线汉江大桥	787.12	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒

项目与陕西汉中朱鹮国家级自然保护区的位置关系图

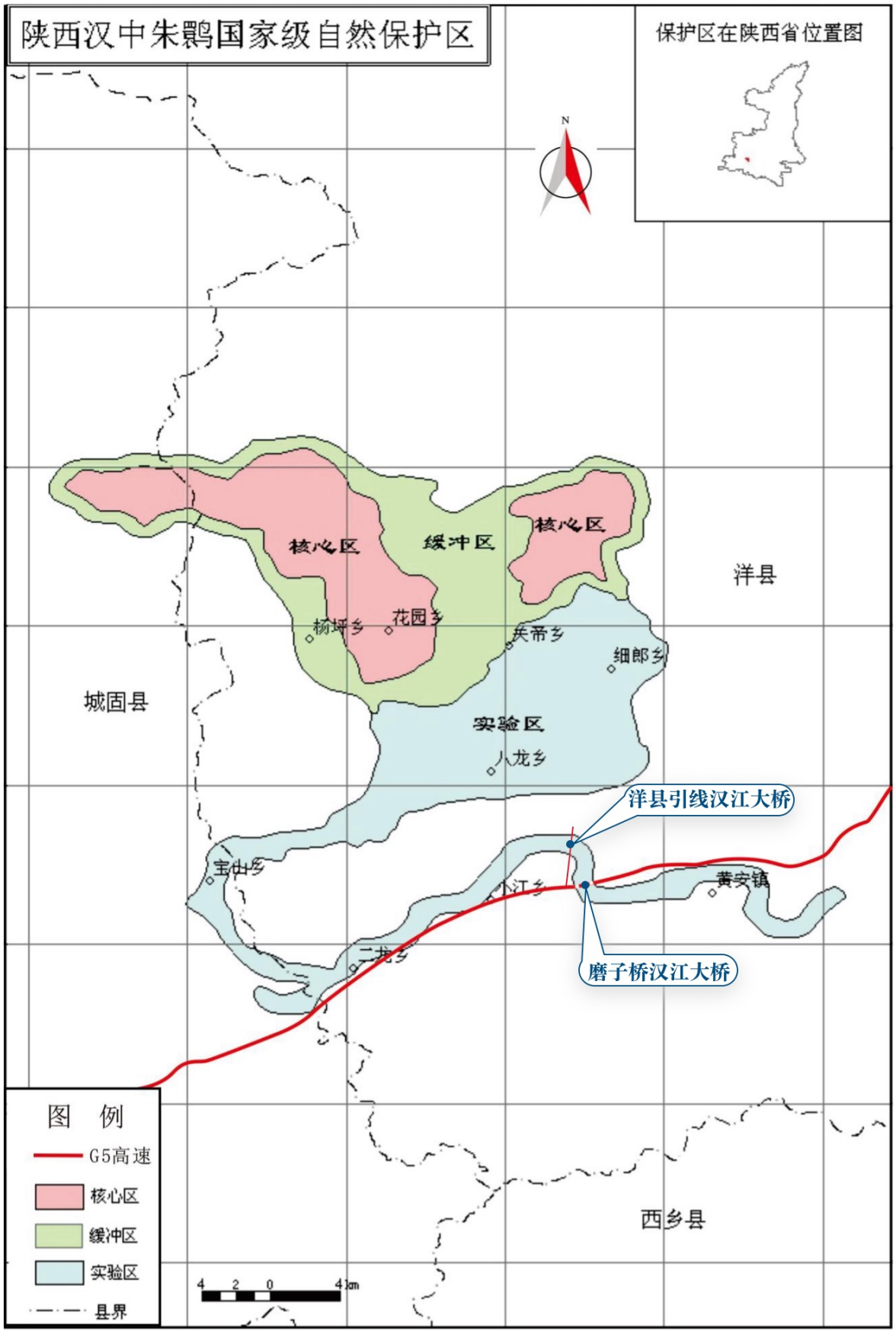


图4.9-4　　项目与陕西汉中朱鹮国家级自然保护区的位置关系图

4.9.2.4 项目在陕西汉中朱鹮国家级自然保护区工程的合理性

既有 G5 京昆高速洋县至勉县段于 2003 年取得环境影响批复，早于陕西皇汉中朱鹮国家级自然保护区的设立时间 2005 年。本项目在保护区实验区内设置桥梁提升工点 3 座。通过实施本次安全韧性提升工程，对既有 G5 高速公路跨越保护区路段安全韧性有很大提升，尤其是抗震能力，降低了运营期发生交通事故的环境风险概率，对保护区具有环境正效益。

本项目在保护区内3座桥梁提升工点提升方案为设置纵向设防落梁装置及墩柱外包钢护筒，保护区内涉水工程主要为墩柱外包钢护筒。

根据报告表桥梁提升方案比选，外包钢护筒相较于外包钢筋混凝土、设置拦沙坝、增大桥墩界面等其他方案，具有施工周期短、水环境污染小、不影响鱼类洄游等优点，在做好钢围堰等防护的情况下对河流水体影响较小。本项目提升方案对环境影响最小，提升方案合理。

本项目在保护区内利用既有旧路作为施工便道，不新建临时便道，以减少对保护区动植物的扰动，且项目施工影响范围基本在公路红线范围内，安全韧性提升工程所需的机械均为小型设备，无大面积开挖、爆破等工程。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，并优先采用钢围堰；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，从而减小对保护区生境产生影响。

4.9.3 陕西汉江湿地省级自然保护区

4.9.3.1 陕西汉江湿地省级自然保护区基本情况

1）保护区概况

2009年12月16日陕西省人民政府以陕政函[2009]206号文批准建立了“陕西汉江湿地省级自然保护区”。2020年9月陕西省人民政府以《关于陕西汉江湿地省级自然保护区范围及功能区划调整的批复》（陕政函〔2020〕168号）对其保护区范围及功能区划调整，将自然保护区内汉江两岸的部分建制镇、居民集聚地等区域调出，将汉江洋县段部分干流，漾家河、黄沙河、牧马河等支流区域调入自然保护区。

地理位置：陕西汉江湿地省级自然保护区西起勉县武侯镇，东到西乡县茶镇，包括勉县、汉台、南郑、城固、洋县和西乡 6个区县。按地理坐标介于东经106°36′21.92″～108°07′15.25″、北纬33°0′30.27″～33°17′18.92″之间。

2）功能区划

陕西汉江湿地省级自然保护区总面积14351.37公顷。其中核心区4826.91公顷，占保护区

总面积的34.0%；缓冲区面积2726.47公顷，占保护区总面积的19%；实验区6797.99公顷，占保护区总面积的47%

陕西汉江湿地省级自然保护区在各县区功能区面积统计情况如下：

汉台区范围：西起龙江街道办孤山村，东至铺镇大梁村，北以汉江河堤0-20米为界。其中，核心区面积430.47公顷，缓冲区面积171.51公顷，实验区面积365.29公顷。

南郑区范围：西起梁山镇梁西村，东至圣水镇青史村，南以汉江河堤0-622米为界。其中，核心区面积665.73公顷，缓冲区面积203.76公顷，实验区面积342.50公顷。

勉县范围：西起武侯镇莲水社区，东至老道寺镇珍宝村，南北以汉江河堤0-647米为界。其中，核心区面积734.84公顷，缓冲区面积255.23公顷，实验区面积869.27公顷。

城固县范围：西起柳林镇桃花店村，东至三合镇陈丁村村，南北以汉江河堤0-438米为界。其中，核心区面积1366公顷，缓冲区面积468.89公顷，实验区面积1282.58公顷。

洋县范围：西起龙亭镇李家村，东至黄金峡镇大沟村，南北以汉江第一迎水坡面0-432米为界。其中，核心区面积538.49公顷，缓冲区面积2.75公顷，实验区面积1061.80公顷。

西乡县范围：西起子午镇段家营村，东至茶镇新渔坝村，南北以汉江第一迎水坡面0-432米为界。其中，核心区面积1091.38公顷，缓冲区面积1624.33公顷，实验区面积2876.55公顷。

3）主要保护对象

陕西汉江湿地省级自然保护区是以湿地生态系统为主要保护对象的自然保护区。保护汉江流域水生或陆栖生物群落及湿地生境形成的生态系统，包括朱鹮觅食、游荡地，其它珍稀湿地鸟类的栖息地，以及汉江良好的水资源。

4.9.3.2 陕西汉江湿地省级自然保护区环境概况

1）自然特征

A 地质地貌

汉江上游流域兼跨秦岭与巴山两大地质褶皱隆起带，地貌以山区狭谷、山间丘陵和盆地为主，地势由南北两面向汉江倾斜，整体上又自西向东倾斜。汉江河谷南侧是大巴山，为褶皱－断裂山地，海拔一般在 1000-2500m，其前沿多成带状低山丘陵，各支流上游多峡谷深涧，下游多迂回开阔。汉江北测的秦岭山地，是在褶皱基础上断裂上升形成的高、中山地，海拔多在 1500-3000m之间，秦岭南坡较北麓宽缓，支流众多，源远流长。汉江流域大多为山地和丘陵，其中山地占50%，丘陵占45%，平原占5%。北部以秦岭山脉与黄河流域分界；东北部以伏牛山与淮河流域分界；南部以来以米苍山、大巴山与嘉陵江分界；东南为广阔的汉江平原，无明显分水界限。整个流域呈西北高东南低，干流总落差 1114m，可利用落差 259m，河床平均比降 1.76‰，落差主要集中在干流上

游陕西境内。

B 水文

汉江是长江中游最大的一级支流，发源于陕西省宁强县秦岭南麓的嶓冢山，由西向东流经汉中市辖的勉县、汉中、城固、洋县和安康市辖的石泉、汉阴、紫阳、安康、旬阳、白河等县，于白河县流入湖北省境内，在武汉市汉口注入长江，全长 1567km。其中陕西省境内长 631.1km，占汉江干流全河段的 40.3%，流域面积61959km^2，占汉江全流域面积37%。

C 气候

保护区地处暖温带到北亚热带的过渡地带，属大陆性季风气候。年平均气温14.1～14.5℃，极端最低气温-10.6℃，极端最高气温39.7℃；平均日照时数1636～1768h，无霜期212～254d；平均风速1.0～2.1m/s，以南风为主；年平均降雨量800～900mm，7～8月份降雨量占全年的60%左右。气候温暖湿润，夏无酷暑，冬无严寒，雨热同季，为农作物生长和野生动植物繁衍生息提供了良好条件。夏秋季的暴雨易造成洪水泛滥。

D 土壤

潮土：分布于沿江两岸，土层松软，耕性良好，但保水保肥能力差。

新积土：河流冲击物上发育的一种土壤，分布于冲击滩地。

水稻土：长期积水种植水稻而形成的一种土壤。

2）水资源

汉江是长江最大的支流，发源于陕西宁强潘冢山，流经保护区。陕西省汉中市境内汉江流域有湿地296.76平方公里，占全市湿地总面积的75.56%，其中汉江湿地（汉中段）受保护湿地面积达144.87平方千米，占流域湿地面积的 48.82%。

保护区所在的汉中市对汉江湿地水质保护十分重视，2023年，汉中优良水体占比100%，汉江湿地出境水质稳定保持II类，改善幅度全省第一、全国第五，湿地水环境质量在全国339个地级市中位列第24名。

水源涵养能力：通过“柔性治水”和“海绵城市”等工程实践，以及实施汉江源头生态保育、丹江口库区及上游水土保持等项目，区域内林草覆盖率显著提高，如宁强县林草覆盖率由55.8%提升到84.7%，汉江源头水质稳定达到国家I类标准，水源涵养能力得到显著增强。

3）动植物资源

A 野生植物概况

保护区内主要植物群落有：

芦苇群落：平均高度2.5m，盖度90%，长期积水或季节性积水较浅，呈大面积片状分布，主要分布在汉台区汉江大桥附近的珍宝滩，勉县、城固段的沼泽地上也有分布，近几年破坏较为严重。

禾草群落：本群落分布于河岸一级阶地，面积较大河岸边、路边等无积水地。群落物种单一，禾草盖度达到80%～90%，处于绝对优势，伴生成份有狗尾草、地棉、苍耳、水蓼、艾蒿等。

莎草群落：植物种类组成主要为湿生莎草科植物，平均高0.3～0.8m，盖度80%，呈片状分布在地表长期湿润的内滩地。

芒群落：分布于一级阶地、河岸边或路旁，块状或片状分布，盖度90%以上，伴生种呦莎草、白茅等。

人工植物群落：人工植物群落以杨树、水杉、柳树、刺槐、桑树和农作物为主，主要分布于河心州、河堤、村庄周围及路、渠两旁。

B 野生动物概况

汉中地区有自然鱼类6目、15科、109种,有两栖类2目、6科、12种；有爬行类3目、7科、29种；有鸟类16目、48科、约300余种；有哺乳类7目、26科、69种。据观测，在汉江上游越冬的水禽总数达1万只以上，有7目、7科、21种。其优势种密度为赤麻鸭85.9只/km^2、绿头鸭53.1只/km^2、绿翅鸭22.2只/km^2、鹊鸭18.8只/km^2、罗纹鸭17.8只/km^2、斑嘴鸭11.7只/km^2、普通秋沙鸭2.4只/km^2。

汉江湿地保护区内有鱼类3目、8科、53种；两爬类4目、12科、27种；鸟类16目、35科、150种；哺乳类5目、11科、32种。冬季越冬的鸟类主要有：秋沙鸭、骨顶鸡、红嘴鸥等。保护区为世界珍禽、国家I级保护动物朱鹮游荡区、觅食地，还有国家二级保护鸟类黄嘴大白鹭、中白鹭和小白鹭等。

根据样方样线调查结果（样方 18-22 和 YX-09、YX-10），公路沿线汉江湿地省级自然保护区植被以构树-刺槐群落为主，野生动物以鸟类为主，调查中发现了黑卷尾、灰卷尾、白鹭、黄臀鹎、池鹭、金腰燕、红尾伯劳、牛背鹭、白颊噪鹛、白头鹎、长嘴剑鸻、棕背伯劳、丝光椋鸟、环颈雉等，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。

4.9.3.3 项目与陕西汉江湿地省级自然保护区的位置关系

既有G5京昆高速在K1324+800～K1325+200、K1314+980~K1315+130段穿越陕西汉江湿地省级自然保护区实验区。此外，汉中东引线大桥和勉县连接线马营汉江大桥穿越了保护区实验区。

本项目在保护区范围内设置桥梁提升工点7座，提升内容主要为墩柱、桩基外包钢护筒，纵向设防落梁装置，不涉及下部改造利用，项目在保护区内可利用既有道路作为施工便道，不新建临时便道。

陕西汉江湿地省级自然保护区现状见图4.9-5，本项目与陕西汉江湿地省级自然保护区关系见图4.9-6，陕西汉江湿地省级自然保护区范围内工点情况见表4.9-4。



堰沟河



南沙河

图4.9-5　　陕西汉江湿地省级自然保护区现状图

表 4.9-4　　陕西汉江湿地省级自然保护区范围内工点情况

序号	中心桩号	桥名	桥梁全长(m)	抗洪能力提升	抗震能力提升
1	SK1315+037	堰沟河大桥上行	166.12	桩基外包钢护筒	/
2	XK1315+367	堰沟河大桥下行	166.12	桩基外包钢护筒	/
3	SK1324+872	南沙河大桥上行	226.66	/	纵向设防落梁装置
4	XK1325+315	南沙河大桥下行	226.66	/	纵向设防落梁装置
5	SK1+316	汉中东引线大桥上行	937.62	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒
6	XK1+316	汉中东引线大桥下行	937.62	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒
7	K8+661	勉县连接线马营汉江大桥	456	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒



图4.9-6　　项目与陕西汉江湿地省级自然保护区的位置关系图

4.9.3.4 项目在陕西汉江湿地省级自然保护区内工程的合理性

既有 G5 京昆高速洋县至勉县段于 2003 年取得环境影响批复，早于陕西汉江湿地省级自然保护区的设立时间 2009 年。本项目在保护区范围内设置桥梁提升工点 7 座。通过实施本次安全韧性提升工程，对既有 G5 高速公路跨越保护区路段安全韧性有很大提升，尤其是防洪抗震能力，降低了运营期发生交通事故的环境风险概率，对保护区具有环境正效益。

本项目在保护区内7座桥梁提升工点提升方案为设置纵向设防落梁装置及桩基、墩柱外包钢护筒，保护区内涉水工程主要为桩基、墩柱外包钢护筒。

根据报告表桥梁提升方案比选，外包钢护筒相较于外包钢筋混凝土、设置拦沙坝、增大桥墩界面等其他方案，具有施工周期短、水环境污染小、不影响鱼类洄游等优点，在做好钢围堰等防护的情况下对河流水体影响较小。本项目提升方案对环境影响最小，提升方案合理。

本项目在保护区内利用既有旧路作为施工便道，不新建临时便道，以减少对保护区动植物的扰动，且项目施工影响范围基本在公路红线范围内，安全韧性提升工程所需的机械均为小型设备，无大面积开挖、爆破等工程。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，并优先采用钢围堰；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，从而减小对湿地生境产生影响。

4.9.4 陕西宁强汉水源国家级湿地公园

4.9.4.1 陕西宁强汉水源国家级湿地公园基本情况

陕西宁强汉水源国家湿地公园，于 2025 年通过国家林业局验收授牌，正式列入“国家湿地公园”（国湿发〔2015〕188 号）。2022 年陕西宁强汉水源国家湿地公园范围进行了调整。陕西宁强汉水源国家湿地公园范围调整图见图 4-12.

陕西宁强汉水源国家湿地公园，是汉中市唯一一个国家湿地公园，位于宁强县玉带河流域，范围调整后地理坐标为东经 106°15′53″~106°25′25″、北纬 32°48′53″~32°53′08″。东至铁锁关镇关峡，西北部至汉源街道办事处汉水源村朱家河的箭竹岭山脊，北侧为小河延伸至亢家洞村委会，南界为二道河林缘线。陕西宁强汉水源国家湿地公园长约 42.9km，宽约 200～1000m，湿地公园总面积 1522.54hm^2。湿地公园内有野生植物 95 科 408 种，脊椎动物 27 目 62 科 221 种，区域内动植物资源丰富。

4.9.4.2 陕西宁强汉水源国家级湿地公园环境概况

地形地貌：公园地处秦巴山脉腹地，地势起伏较大，园内有高山、峡谷、溪流、瀑

布等多种地形地貌，河谷腹地深处，奇峰怪石点缀，飞瀑流泉高悬。

气候条件：属于亚热带气候，年平均气温 12.9℃，极端最高气温 36.2℃，极端最低气温-10.3℃，无霜期 189 天，年平均降水量 1178mm。丰富的水热条件，有利于多种生物的生长和繁衍。

水文特征：作为汉江的源头，公园内水资源丰富，河流、溪流、池塘等水域纵横交错，水质清澈，为众多生物提供了良好的栖息和繁衍环境。

土壤条件：土壤类型多样，主要有黄棕壤、棕壤、褐土等，土壤肥沃，富含腐殖质，为植被的生长提供了良好的基础。

植物资源：公园内植被茂盛，形成了壮观的含常绿树种的落叶阔叶林带和针阔混交林带，树种主要有华山松、油松、杉木、红豆杉、岩缫栎、陕西木茎、麻栎、栓皮栎、锐齿栎、槭类、枫杨、蔷薇、黄栌、忍冬、盐肤木、猕猴桃及竹类等。

动物资源：野生动物资源丰富多样 ，是众多动物的栖息地，有鱼类 13 种，两爬类 25 种，鸟类 151 种，哺乳类 41 种，其中国家一级保护动物有林麝等，二级保护动物有红腹锦鸡、红腹雉鸡等。

根据样方样线调查结果（样方 23-28 和 YX-14、YX-15），公路沿线宁强汉水源国家湿地公园植被以胡桃-枫杨群落为主，野生动物以鸟类为主，调查中发现了铜蜓蜥、北红尾鸲、黄臀鹎、烟腹毛脚燕、紫啸鸫、领雀嘴鹎、红尾水鸲（雄）、灰鹡鸰、大杜鹃、棕头鸦雀、红嘴蓝雀等，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。

4.9.4.3 项目与陕西宁强汉水源国家级湿地公园的位置关系

G5 京昆高速公路在 K1419+000~K1449+400 段多次穿越湿地公园范围。

本项目在湿地公园范围内的主要工程内容为 44 座桥梁（单幅）韧性提升工程，提升内容主要为墩柱外包钢护筒，不涉及下部改造利用。陕西宁强汉水源国家湿地公园范围调整图见图 4.9-7，项目路线与湿地公园位置关系见图 4.9-8，项目涉及湿地公园范围内工程内容见表 4.9-5。

项目在湿地公园范围内不新增永久占地，无弃土场、拌合站等大临工程。项目在湿地公园内可利用既有道路作为施工便道，不新建临时便道。

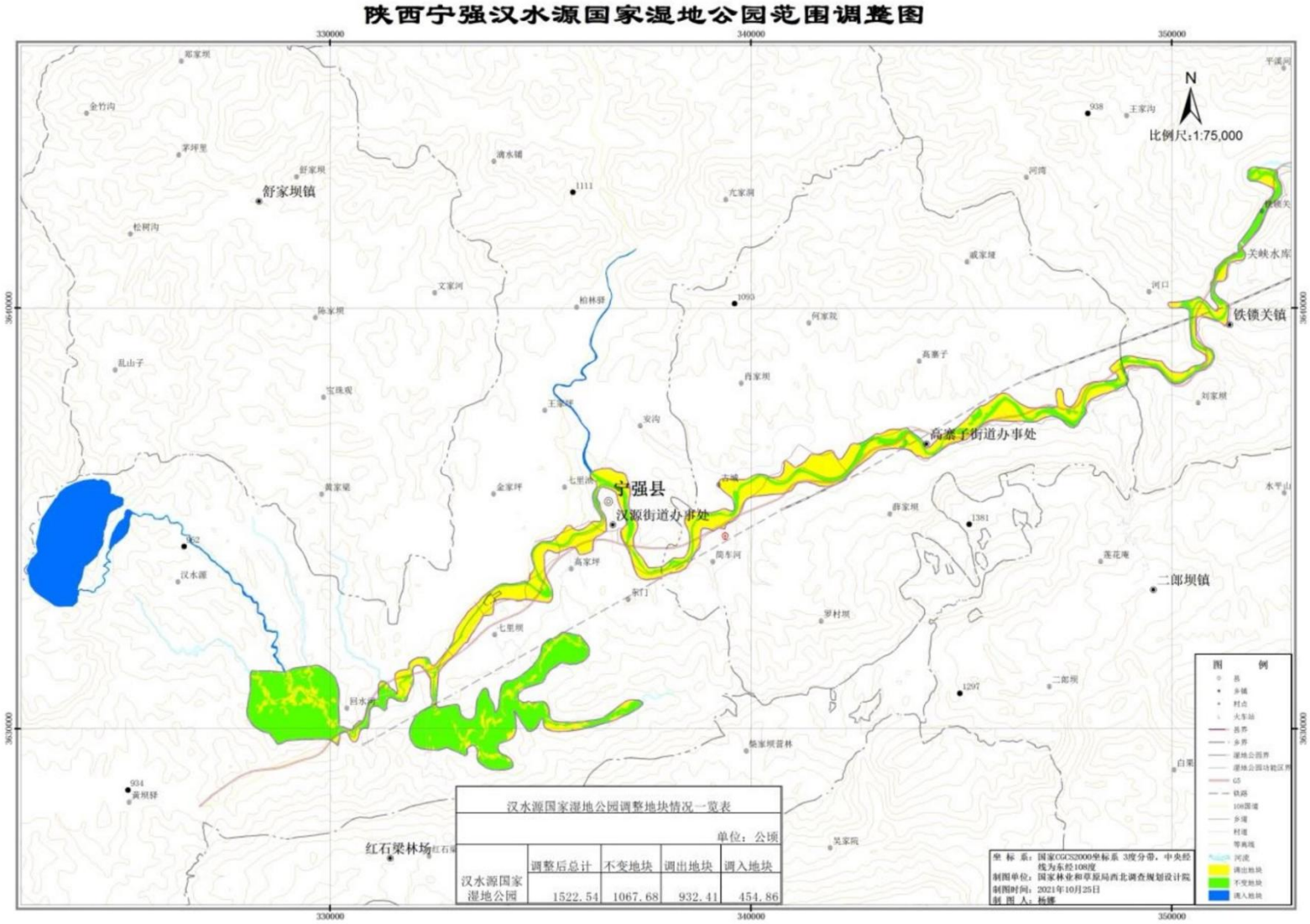


图 4.9-7　　陕西宁强汉水源国家湿地公园范围调整图

表 4.9-5　　陕西宁强汉水源国家湿地公园范围内工点情况

序号	中心桩号	桥名	桥梁全长(m)	抗震能力提升	因护栏改造致边梁加固
1	K1419+690	园坝子玉带河大桥-上行	365.4	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
2	K1419+845	园坝子玉带河大桥-下行	365.4	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
3	K1420+188	关峡玉带河大桥-上行	249.9	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
4	K1420+320	关峡玉带河大桥-下行	281.4	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
5	K1420+634	K1420+634 通道桥	6.6	纵向设防落梁装置	底板粘贴钢板、铰缝加固
6	K1421+257	王家塘纵向大桥-上行	670.2	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
7	K1421+456	王家塘纵向大桥-下行	579.7	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
8	K1421+974	小河中桥-上行	41	纵向设防落梁装置	底板粘贴钢板、铰缝加固
9	K1422+165	小河中桥-下行	41	纵向设防落梁装置	底板粘贴钢板、铰缝加固
10	K1422+014	K1422+014 跨线桥	187.88	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
11	K1422+512	铁锁关大桥-上行	461	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
12	K1422+664	铁锁关大桥-下行	546.84	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
13	K1423+128	河口玉带河大桥-上行	161.04	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
14	K1423+305	河口玉带河大桥-下行	161.04	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
15	K1424+292	后河坝 1 号玉带河大桥-上行	373.4	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
16	K1424+469	后河坝 1 号玉带河大桥-下行	372.8	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
17	K1424+780	后河坝 2 号玉带河大桥-上行	252.8	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
18	K1424+948	后河坝 2 号玉带河大桥-下行	252.3	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
19	K1427+045	刘家坝玉带河大桥-上行	245.34	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
20	K1427+167	刘家坝玉带河大桥-下行	245.34	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
21	K1429+823	李家寺玉带河大桥-上行	305.34	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
22	K1429+969	李家寺玉带河大桥-下行	305.34	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
23	K1431+703	丁家坝玉带河大桥-上行	291.4	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
24	K1431+882	丁家坝玉带河大	292.1	纵向设防落梁装置	底板张拉碳纤维板

		桥-下行		墩柱外包钢护筒	腹板粘贴钢板
25	K1432+710	高寨子玉带河大桥-上行	215.42	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
26	K1432+832	高寨子玉带河大桥-下行	215.42	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
27	K1438+496	河弯玉带河大桥-上行	275.34	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
28	K1438+627	河弯玉带河大桥-下行	275.34	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
29	K1440+096	南门玉带河大桥-上行	219.1	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
30	K1440+243	南门玉带河大桥-下行	219.4	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
31	K1442+564	玉带河 1 号大桥	287.40	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
32	K1442+838	玉带河 2 号大桥	126.97	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
33	XK1445+969	回水河 1 号大桥下行	207.58	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
34	SK1445+815	回水河 1 号大桥上行	227.73	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
35	K1446+117	回水河 2 号大桥	123.78	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
36	K1446+486	回水河 3 号大桥	128.40	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
37	K1447+169	界牌沟大桥	106.08	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
38	XK1448+202	回水河 4 号大桥下行	871.04	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
39	SK1447+850	回水河 4 号大桥上行	426.44	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
40	SK1448+318	回水河 5 号大桥上行	274.47	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
41	XK1448+705	回水河 6 号大桥上行	146.00	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
42	SK1448+582	回水河 6 号大桥上行	133.17	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
43	K1448+843	回水河 7 号大桥	105.08	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
44	K1449+058	赵家河大桥	104.48	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板

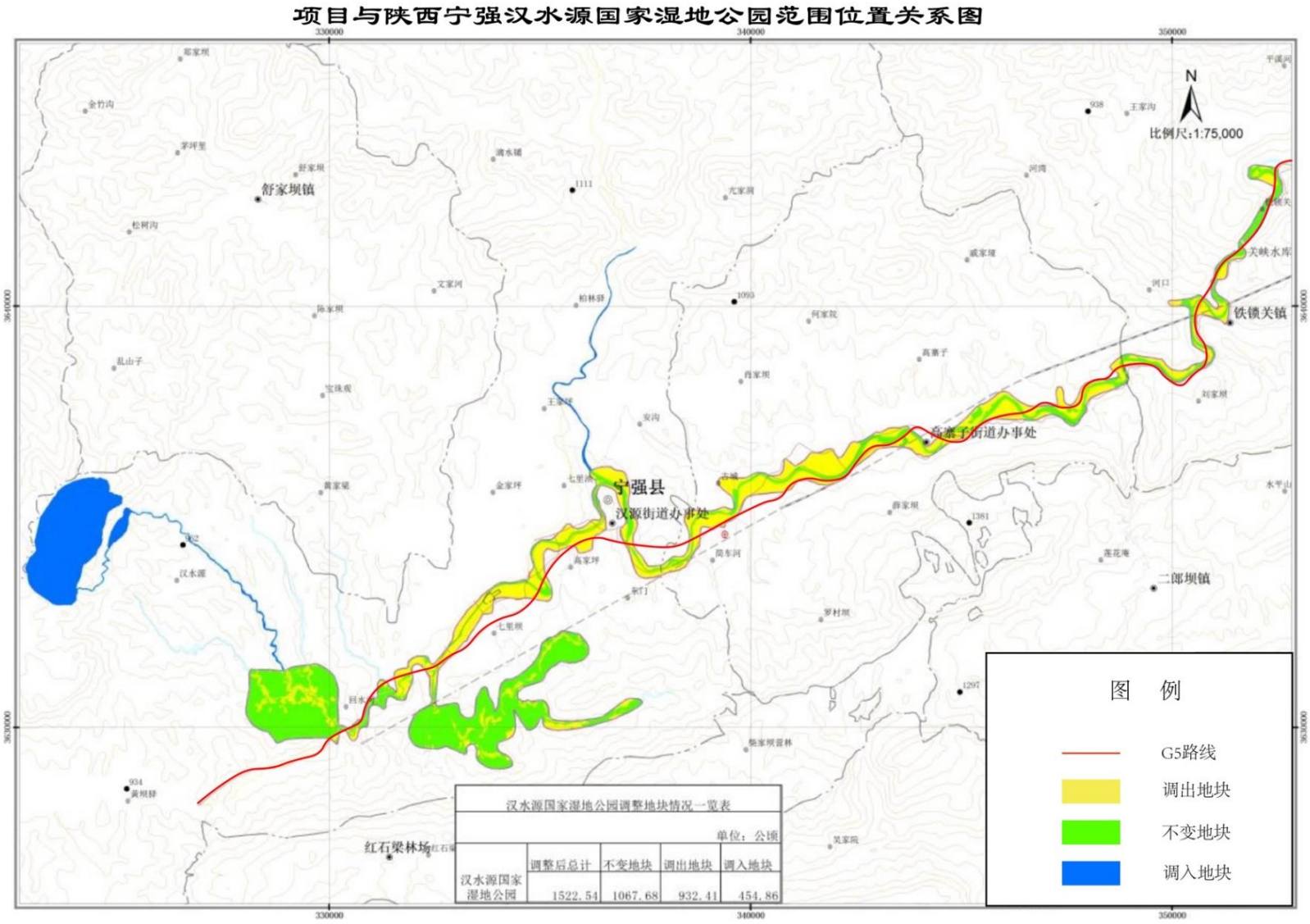


图 4.9-8　　项目路线与陕西宁强汉水源国家湿地公园位置关系图

4.9.4.4 项目在陕西汉江湿地省级自然保护区内工程的合理性

既有 G5 京昆高速勉县至宁强段于 2001 年取得环境影响批复，早于陕西汉江湿地省级自然保护区的设立时间 2015 年。本项目在保护区范围内设置桥梁提升工点 44 座。通过实施本次安全韧性提升工程，对既有 G5 高速公路跨越保护区路段安全韧性有很大提升，尤其是抗震能力，降低了运营期发生交通事故的环境风险概率，对湿地公园具有环境正效益。

本项目在保护区内44座桥梁提升工点提升方案为设置纵向设防落梁装置及墩柱外包钢护筒，保护区内涉水工程主要为墩柱外包钢护筒。

根据报告表桥梁提升方案比选，外包钢护筒相较于外包钢筋混凝土、设置拦沙坝、增大桥墩界面等其他方案，具有施工周期短、水环境污染小、不影响鱼类洄游等优点，在做好钢围堰等防护的情况下对河流水体影响较小。本项目提升方案对环境影响最小，提升方案合理。

本项目在保护区内利用既有旧路作为施工便道，不新建临时便道，以减少对保护区动植物的扰动，且项目施工影响范围基本在公路红线范围内，安全韧性提升工程所需的机械均为小型设备，无大面积开挖、爆破等工程。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，并优先采用钢围堰；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，从而减小对湿地生境产生影响。

4.9.5 户县涝峪河湿地

户县涝峪河湿地是经陕西省人民政府 2008 年公布的《陕西省重要湿地名录》中的重要湿地之一。

1）湿地概况

户县涝峪河湿地位于陕西省西安市鄠邑区，从天桥乡东岳庙到大王镇沿涝峪河至涝峪河与渭河交汇处，包括河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地。

2）水资源

涝峪河是鄠邑区内最大的河流，也是渭河一级支流，系古都长安八水之一，发源于鄠邑区涝峪秦岭梁的静峪脑，全长 86km，流域面积 665km^2。

涝河在山内接纳沟水 15 条，出山后从鄠邑中部由南向北，直接或间接接纳西至白马河，东至暴峪的 18 个支流，流经石井、甘亭、玉蝉等街办，于涝店街办北转向东流，在渭丰街办保东 8 村北汇入渭河，总落差 780m。

根据样线调查结果（YX-01、YX-02），公路沿线野生动物以鸟类为主，调查中发现

了红嘴蓝雀、白头鹎、红隼、红尾水鸲（雌）、烟腹毛脚燕、喜鹊、白鹭、赤链蛇（尸体）、强脚树莺等，由于人为活动干扰影响，样线调查未发现兽类活动。

既有 G5 京昆高速公路在 K1133+730~K1157+765 段多次穿越户县涝峪河湿地范围。户县涝峪河湿地现状见图 4.9-9，本项目与户县涝峪河湿地关系见图 4.9-10。

本项目在湿地范围内的主要工程内容为 69 座桥梁提升工点，提升内容主要为桥梁下部改造利用、河道平整、墩柱外包钢护筒等工程。此外，1 处路线提升工点及 6 处路基路面提升工点可能对湿地产生影响。项目在户县涝峪河湿地范围内桥梁提升工点见表 4.9-6，可能影响湿地的路线、路基路面提升工点见表 4.9-7。

项目在湿地范围内不新增永久占地，无弃土场、拌合站等大临工程。施工便道大多可利用既有旧路，需新建临时便道 580m，占地 0.26hm^2。



图 4.9-9　　户县涝峪河湿地现状图

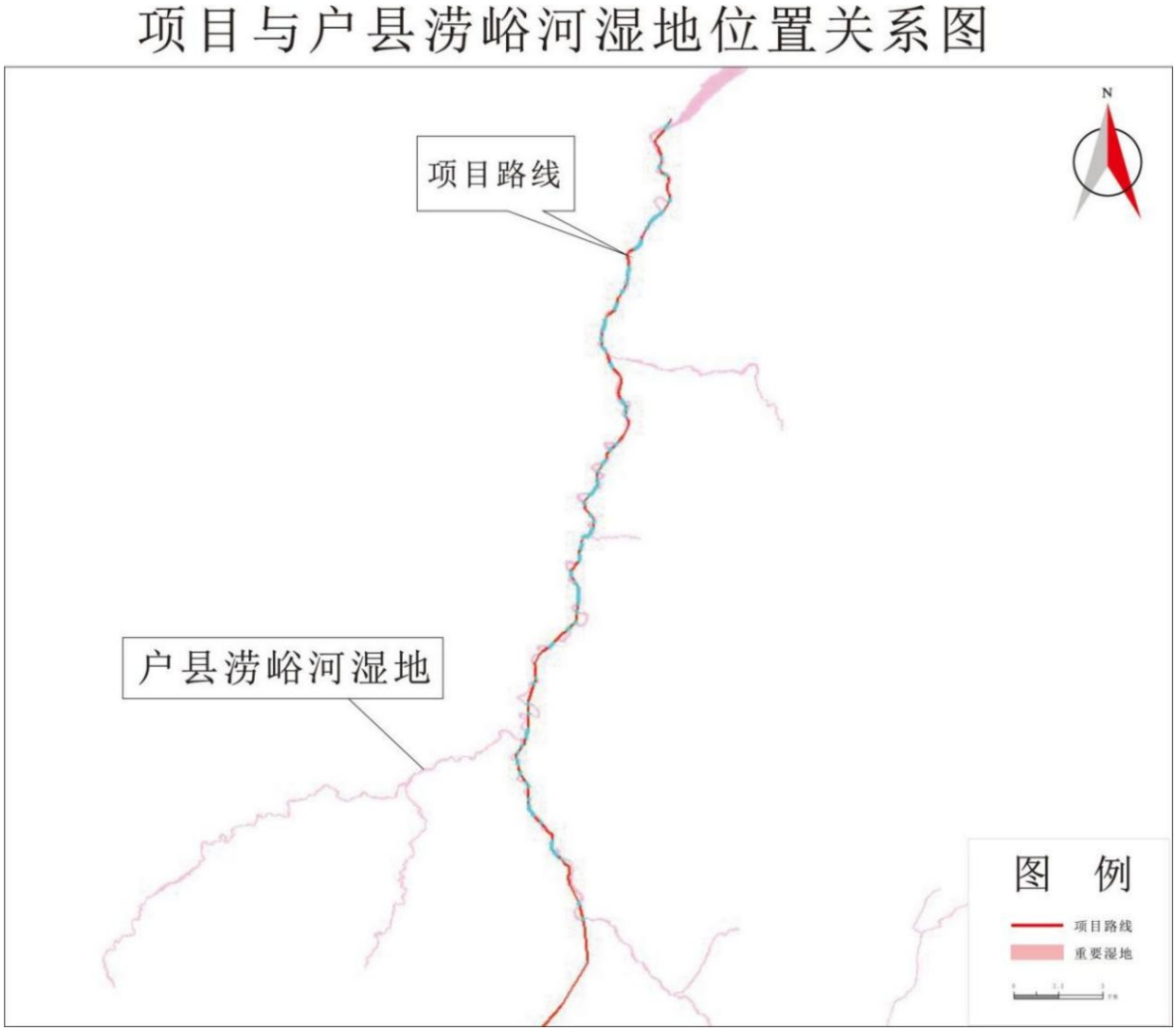


图 4.9-10　　项目与户县涝峪河湿地的位置关系图

表 4.9-6　　户县涝峪河湿地范围内桥梁提升工点一览表

序号	中心桩号	桥名	桥梁全长(m)	抗洪能力提升	抗震能力提升	因护栏改造致边梁加固
1	SK1133+820	大桥	162.9	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
2	XK1133+820	大桥	162.9	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
3	SK1134+604	大桥	419.5	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
4	XK1134+659	大桥	333.7	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
5	XK1135+017	大桥	154.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
6	SK1135+242	大桥	599.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
7	XK1135+630	大桥	856.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
8	SK1135+951	大桥	276.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
9	XK1136+766	大桥	698.0	河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
10	SK1138+171	特大桥	3507.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
11	XK1138+651	特大桥	2606.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
12	SK1140+277	大桥	287.6	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
13	XK1140+297	大桥	274.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
14	SK1141+057	特大桥	1161.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
15	XK1141+083	特大桥	1163.6	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
16	SK1142+050	大桥	491.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
17	XK1142+050	大桥	491.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
18	XK1142+432	中桥	99.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
19	SK1142+787	大桥	786.0	河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
20	XK1143+024.5	大桥	933.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
21	SK1143+384.5	大桥	156.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
22	SK1143+784	大桥	285.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
23	XK1143+902	大桥	464.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板

序号	中心桩号	桥名	桥梁全长(m)	抗洪能力提升	抗震能力提升	因护栏改造致边梁加固
24	SK1144+053	大桥	173.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
25	SK1144+353	中桥	96.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
26	XK1144+379	中桥	90.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
27	XK1144+561.5	大桥	111.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
28	SK1144+785	大桥	573.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
29	XK1144+870.5	大桥	454.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
30	SK1145+597	大桥	689.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
31	XK1145+620	大桥	688.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
32	SK1146+580.5	特大桥	1182.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
33	XK1146+594.5	特大桥	1165.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
34	SK1147+461	大桥	222.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
35	XK1147+484.5	大桥	209.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
36	XK1147+969	大桥	697.0	河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
37	SK1147+979.5	大桥	705.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 底板粘贴钢板、铰缝加固
38	SK1148+511.5	中桥	81.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
39	XK1148+532	中桥	85.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
40	XK1148+946	大桥	311.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
41	SK1148+962.5	大桥	149.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
42	SK1149+514	大桥	308.0	河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
43	XK1149+540	大桥	275.0	河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
44	XK1149+941	中桥	51.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
45	SK1149+956	大桥	148.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
46	SK1150+460.5	大桥	431.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板

序号	中心桩号	桥名	桥梁全长(m)	抗洪能力提升	抗震能力提升	因护栏改造致边梁加固
47	XK1150+475.5	大桥	420.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
48	SK1150+780	中桥	98.0	河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
49	XK1150+785	中桥	95.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
50	XK1151+022	大桥	155.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
51	SK1151+024.5	大桥	167.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
52	XK1151+398	中桥	81.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
53	SK1151+402.5	中桥	79.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
54	XK1151+670	中桥	61.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
55	SK1151+686.5	中桥	87.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板 底板粘贴钢板、铰缝加固
56	SK1152+446.5	大桥	739.0	河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
57	XK1152+451.5	大桥	726.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板
58	XK1152+982	中桥	65.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板粘贴钢板、铰缝加固
59	SK1152+983.5	中桥	65.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板粘贴钢板、铰缝加固
60	XK1153+265.5	大桥	342.0	河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
61	SK1153+277	大桥	362.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板 底板粘贴钢板、铰缝加固
62	XK1153+628	大桥	113.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
63	SK1153+648	大桥	113.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
64	SK1153+776	中桥	56.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板粘贴钢板、铰缝加固
65	XK1153+776	中桥	56.0	/	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板粘贴钢板、铰缝加固
66	XK1154+490	大桥	865.0	下部改造利用河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
67	SK1154+497.5	大桥	877.0	河道平整	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板
68	SK1155+426	大桥	675.0	下部改造利用河道平整	/	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板

序号	中心桩号	桥名	桥梁全长(m)	抗洪能力提升	抗震能力提升	因护栏改造致边梁加固
69	XK1155+442	大桥	629.0	下部改造利用墩柱外包钢护筒 河道平整	/	底板张拉碳纤维板 腹板粘贴钢板

表4.9-7　　可能影响湿地的路线、路基路面提升工点一览表

序号	起讫桩号	风险点类别	提升方案和内容
1	XK1133+730~XK1157+765	连续下坡路段路面抗滑性能不足	将原 4cmAC-13 上面层调整为 5cm SMA-16。路基段一般仅铣刨重铺上面层，其他路段根据病害情况铣刨重铺上、中面层或上、中、下面层；桥梁及隧道段铣刨面层后重新铺筑。
2	K1135+580～K1135+650	临水临崖路基防洪能力不足	既有挡墙外侧 2m 设置 1.5m 高实体护坡，护坡基础埋深 2m，采用 C25 混凝土浇筑。
3	K1139+190～K1139+250		既有护岸挡墙拆除新建，新建护岸墙外露墙高 3m，埋深 2.5m，采用 C25 混凝土浇筑。
4	K1139+450～K1139+530		拆除既有浆砌片石护岸墙，新建 C25 混凝土护岸墙。
5	K1141+628～K1141+750		拆除原有临河挡墙重建，长度 130m，高度 10m，采用 C25 混凝土浇筑。
6	K1154+936～K1155+089		修整挡墙下部土质坡体，坡脚增设石笼挡墙加固坡体，墙高 2m，长度 200 m。
7	K1157+100～K1157+200		为保证上部停车区场区稳定，对既有挡墙基础采用 C25 混凝土浇筑加固后，既有挡墙外侧 2m 新建挡墙，墙高外露 2m，埋深 2.5m，采用 C25 混凝土浇筑，新旧挡墙间采用砂砾回填，顶部采用 C25 混凝土硬化。

4.9.6 汉中漾家河湿地

汉中漾家河湿地是经陕西省人民政府 2008 年公布的《陕西省重要湿地名录》中的重要湿地之一。

汉中漾家河湿地范围从南郑县黄家河坝到勉县温泉镇沿漾家河至漾家河与汉江交汇处，包括漾家河河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地，行政区划上包括南郑、勉县。

漾家河全长 72.2km，河流湿地面积为 898hm^2，其中勉县境内 46.5km。上游河槽稳定，河谷狭窄；下游河势平缓，沿河多滩，形成小盆地。属亚热带季风气候，温暖湿润，四季较为分明。

既有 G5 京昆高速在 K1386+450～K1386+520 段穿越汉中漾家河湿地，项目经过路段动物主要以常见鸟类和鱼类为主。

本项目在汉中漾家河湿地范围内工程内容为 2 座桥梁提升工点，即漾家河大桥上下行，提升内容主要为桩基外包钢护筒、墩柱外包钢护筒等工程。本项目不设置弃土场、

拌合站等大临工程，施工便道可利用旧路作为主便道，在湿地范围内不新增占地。

本项目与汉中漾家河湿地关系见图 4.9-11，汉中漾家河湿地范围内工点情况见表 4.9-12。

表 4.9-8　　汉中漾家河湿地范围内工点情况

序号	中心桩号	桥名	桥梁全长(m)	抗洪能力提升	抗震能力提升
1	SK1386+473	漾家河大桥上行	106.1	桩基外包钢护筒	墩柱外包钢护筒
2	XK1386+572	漾家河大桥下行	106.1	桩基外包钢护筒	墩柱外包钢护筒

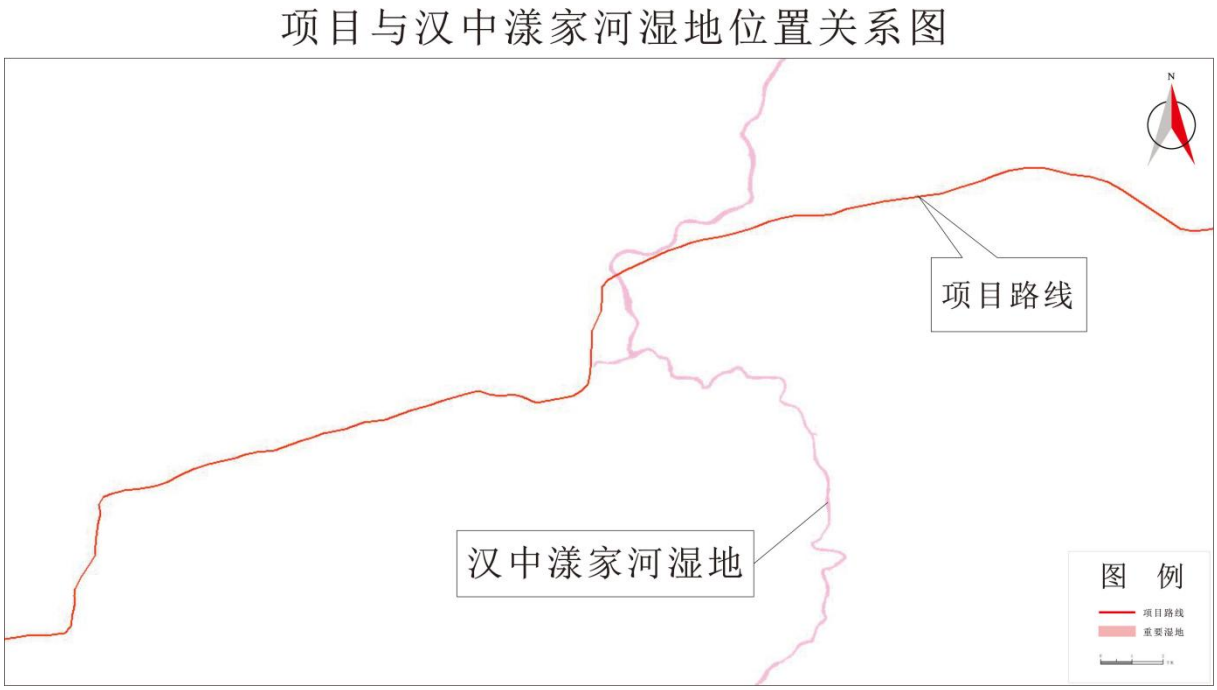


图4.9-11　　项目与汉中漾家河湿地的位置关系图

4.9.7 陕西汉江湿地

陕西汉江湿地是经陕西省人民政府 2008 年公布的《陕西省重要湿地名录》中的重要湿地之一。

陕西汉江湿地范围从汉中市勉县土关铺乡田坝到安康市白河县城关镇，包括汉江河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地。行政区划上包括汉中市、安康市。

既有 G5 京昆高速在 K1294+600～K1294+950、K1310+400～K1310+580 段穿越陕西汉江湿地，此外，G5 京昆高速上元观引线、汉中东引线、洋县引线及勉县连接线均以桥梁形式跨越了汉江，且均为本项目桥梁提升工点。根据样方样线调查结果（样方 11-17 和 YX-07、YX-08），公路沿线陕西汉江湿地植被以杨树-构树群落为主，野生动物以鸟类为主，调查中发现了朱鹮、白鹭、苍鹭、池鹭、牛背鹭、斑嘴鸭等，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。

本项目在湿地范围内的工程内容为 6 座桥梁提升工点，桥梁提升内容为墩柱外包

钢护筒、设置纵向设防落梁装置，以提升抗震能力，无下部改造利用等工程内容，无需设置施工便道，工程量较小。

陕西汉江湿地及磨子桥汉江大桥见图 4.9-12，本项目与陕西汉江湿地关系见图 4.9-13，陕西汉江湿地范围内工点情况见表 4.9-9。

表 4.9-9　　陕西汉江湿地范围内工点情况

序号	中心桩号	桥名	桥梁全长(m)	抗震能力提升
1	SK1294+682	磨子桥汉江大桥上行	937.62	纵向设防落梁装置
2	XK1295+704	磨子桥汉江大桥下行	937.62	纵向设防落梁装置
3	SK1+316	汉中东引线大桥上行	937.62	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒
4	XK1+316	汉中东引线大桥下行	937.62	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒
5	K8+661	勉县连接线马营汉江大桥	456	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒
6	K3+056	洋县引线汉江大桥	787.12	纵向设防落梁装置 墩柱外包钢护筒



图4.9-12　　陕西汉江湿地及磨子桥汉江大桥

项目与陕西汉江湿地位置关系图

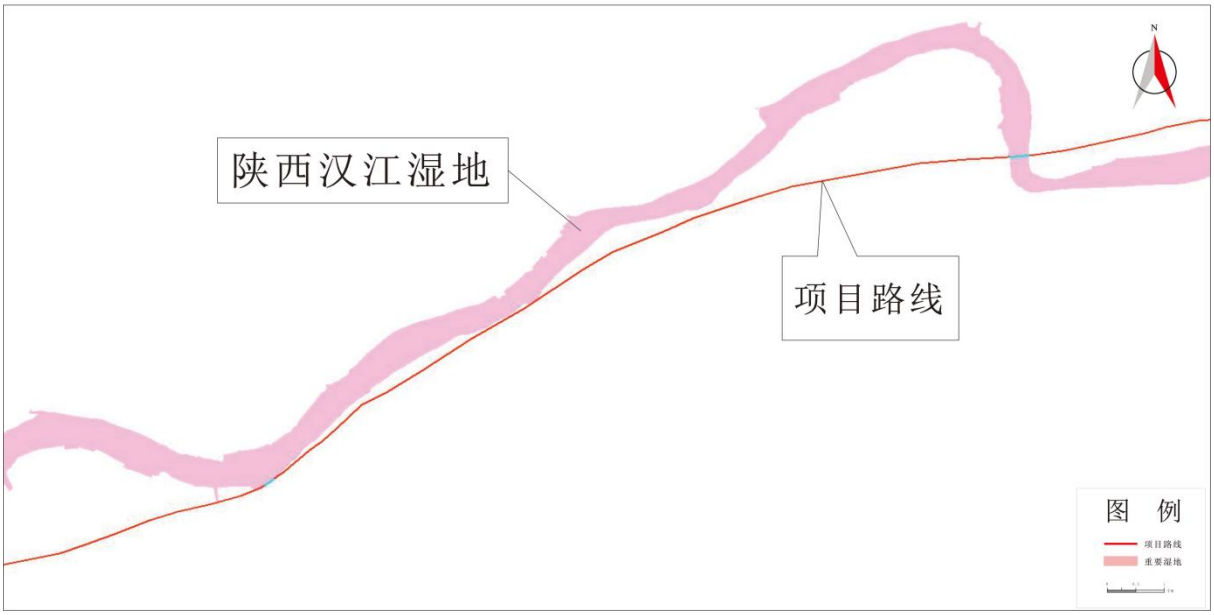


图4.9-13　　项目与陕西汉江湿地的位置关系图

5 生态环境影响分析

5.1 工程占地影响分析

本项目不新增永久占地，不设置取弃土场、拌合站、桥梁预制场等大临工程，仅设置必要的施工便道。项目共布设临时便道 1.81km，占地面积 0.88hm^2。

5.1.1 施工便道对环境影响分析

项目对既有 G5 京昆高速进行安全韧性提升，沿线交通便利，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、跨沟等需新修便道才能上路。项项目共布设临时便道 1.81km，占地面积 0.88hm^2。占地类型主要为河滩地。

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，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。

现有施工道路照片见图 5.1-1。



图5.1-1　　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场供应商，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

项目对既有 G5 京昆高速进行安全韧性提升，土石方量较少，项目挖方总量 10.75 万 m^2，填方总量 6.55 万 m^3，路基挖余土方尽量纵向调配利用外，尚有 4.20 万 m^3。本项目不设置取、弃土场，弃方可作为临近项目路基填料使用，如交控集团负责的洋县至西乡高速公路、G9908 西安都市圈环线乾县至富平高速公路以及 G70 福银高速西安至永寿段改扩建等项目，其中洋县至西乡高速公路已开工建设，乾县至富平高速公路和 G70 西安

至永寿段改扩建项目计划明年开工建设。

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。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。

本项目经过秦岭腹地生态环境较好，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，沿线野生动物类型和分布数量很少，调查过程发现的兽类和爬行类主要为松鼠、鼠类和蛇类，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。

调查发现评价区域内涉及省级重点保护动物猪獾，本项目主要在既有公路红线范围内施工，不直接进入其栖息的森林、灌丛、荒野等处，对猪獾的直接影响较小，但施工噪声特别有可能会对其活动产生一定的影响。因此，工程施工可根据这一特点合理安排工期，并严格控制施工作业带范围，减少对猪獾的影响。

（2）对鸟类的影响

项目路线穿越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，高速公路沿线涉及多种国家“三有”保护鸟类。调查中发现，部分鸟类（如燕群等）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。

调查发现评价区域内涉及国家一级保护野生动物朱鹮和二级保护区野生动物红隼，省级保护野生动物绿头鸭、斑嘴鸭，本项目主要在既有公路红线范围内施工，不直接进入其栖息活动的山谷，且既有京昆高速已运行近二十年，沿既有高速公路廊道的野生动物通道及生态环境已基本稳定，项目对保护鸟类直接影响较小。且朱鹮主要分布在陕西汉中朱鹮国家级自然保护区，本项目在保护区内仅对磨子桥汉江大桥设置纵向设防落梁装置，不新增临时占地，施工时间短，不使用大型机械设备，但施工噪声仍有可能会对其活动产生一定的影响。因此，工程施工可根据这一特点合理安排工期，减少对朱鹮、红隼的影响。

（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。

调查发现评价区域内涉及国家二级保护鱼类秦岭细鳞鲑和多鳞白甲鱼，其中秦岭细鳞鲑主要分布在涝峪河湿地，多鳞白甲鱼多分布在汉江及其支流，说明既有 G5 京昆高速的运行并未影响保护鱼类的分布，鱼类对现有环境已适应良好，但工程施工尤其是水下作业仍会对鱼类的活动产生影响，因此，工程施工可根据这一特点合理安排工期，避开鱼类尤其是秦岭细鳞鲑和多鳞白甲鱼的产卵期和繁殖期，尽可能降低对秦岭细鳞鲑和多鳞白甲鱼的影响。

5.5 项目建设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 项目对生态敏感区的影响分析

5.6.1 项目对陕西皇冠山省级自然保护区的影响分析

本项目在陕西皇冠山省级自然保护区缓冲区范围内的主要工程内容为 3 座桥梁提升工点，提升内容主要为桥梁下部改造利用、河道平整、墩柱外包钢护筒等。

在保护区实验区范围内的主要工程内容为 38 座桥梁提升工点、5 处路基路面提升

工点、1 处隧道提升工点，提升内容主要为桥梁下部改造利用、河道平整、墩柱外包钢护筒、挡墙工程、截排水设施等。

5.6.1.1 对保护区生态系统结构和功能完整性的影响

陕西皇冠山省级自然保护区地处秦岭腹地，是秦岭自然生态系统的核心区之一。具有极其丰富的生物多样性和珍稀野生动植物资源以及类型多样的森林植被，在秦岭保护区群中具有承东启西，连接南北的作用。该保护区不仅具有与秦岭南坡其它地区相似的生物区系和群落结构特征，而且具有其它地区所不具备的生态系统，因此具有代表性。皇冠山保护区完整的森林生态系统，不仅为野生动植物提供了繁衍生息的场所，而且还起着调节气候、净化空气、涵养水源、控制水土流失、减少局部洪水，维持生态平衡的作用，直接为下游的农牧业生产和人们生活提供服务和保障作用。

既有 G5 京昆高速已运行近二十年，沿线生态系统已趋于稳定，项目施工区域主要集中在既有公路红线范围内，不会破坏保护区的森林系统结构和功能，且项目不新增永久占地，仅在公路桥梁附近设置必要的施工便道，临时占地面积较小，对地表植被的破坏相对较小，施工产生的噪音可能会对周围的野生动物产生干扰，但影响只是暂时的。因此，工程不会造成保护区某种植被或动物的大量减少，对于森林生态系统的影响只是轻微的。随着施工期的结束，森林生态系统的结构和功能会逐渐恢复。

5.6.1.2 对保护区生物多样性的影响

陕西皇冠山省级自然保护区动植物种类丰富，多分布在秦岭山区，本项目对既有 G5 京昆高速进行安全韧性提升，不新增永久占地，施工区域主要集中在既有公路红线范围内，根据现场调查，项目沿线动植物多为常见种。项目在缓冲区范围内设有 3 座桥梁提升工点，但不新增永久占地和临时占地，对保护区的影响较小。施工产生的噪音可能会对周围的野生动物产生干扰，但影响只是暂时的。项目的实施对保护区动植物区系、物种组成的影响甚微，不会改变某种动物或植物的遗传结构、空间分布格局和种群更新等，不会改变保护区的遗传多样性，物种多样性以及生态系统多样性。因此，工程对生物多样性的影响较小。

5.6.1.3 对保护区重点保护野生动物的影响

保护区主要保护对象是大熊猫及其栖息地，同时也保护金丝猴、羚牛、林麝等珍稀野生动物。

（1）对大熊猫影响分析

根据全国第三次大熊猫调查，皇冠山大熊猫栖息地分布的大熊猫为 5 只，在北部核心区有 3 只，南部核心区 2 只，以秦岭箭竹为主要食物，在核心区以外尚未发现大熊猫

活动的踪迹。

项目路线未穿越生物多样性敏感的保护区核心区，最大限度的减小了对保护区结构、整体功能和生态系统完整性的影响。明线地段主要为桥梁工程，均有既有道路及居民分布，人为活动较为频繁。此外，大熊猫主要分布于皇冠山自然保护区海拔较高的核心区域，而公路穿越保护区缓冲区边缘、实验区工程海拔均较低，未在大熊猫的主要活动区域，且线路穿越保护区缓冲区边缘、实验区段近年来未见有大熊猫痕迹点，对大熊猫迁移及正常活动无直接影响。

（2）对金丝猴影响分析

根据全国第三次大熊猫调查，皇冠山保护区金丝猴有 3 群，共计约 150 只左右。分别是：大西沟、马家坪及其周围，种群数量约 50 只。

金丝猴主要分布在海拔 800～2500m 的地带内，冬季及早春主要在海拔 1000m 左右的落叶阔叶林带活动，晚春及初夏开始向高海拔区域活动。保护区内金丝猴分别分布在大西沟、马家坪及其周围。由于工程从缓冲区边缘、实验区穿过，对猴群有一些影响，猴群冬季栖息于海拔 1600～2250m 之间，春季栖息于海拔 1000～1820m 之间，夏季在海拔 1800～2200m 之间活动，秋季则栖息在 1600～2300m 之间。工程主要对桥梁下部改造利用，采用墩柱外包钢护筒工艺，对栖息地生境影响较少。

（3）对羚牛及其栖息地影响分析

根据全国第三次大熊猫调查，皇冠山省级自然保护区的羚牛种群约 200~250 只。主要集中分布于弯沟的上半部，大西沟、马家坪及其周围，红腹锦鸡梁至横岩寨一带。

羚牛主要分布在秦岭山地沿主脊海拔 2200m 以上的中山或亚高山区域，取食高度一般在 1700～2600m 范围内。由于项目施工区海拔控制在 1500m 以下，故对其影响很小。

（4）对林麝等有蹄动物影响分析

林麝、鬣羚、麂子、斑羚等有蹄类动物主要分布在落叶栎林、桦木林和针叶林带中，以海拔 1400～1900m 之间的落叶栎林是它们分布密度最大的区域，这些动物一般营独栖生活，活动具有固定的区域和路线。工程在该区域海拔范围内施工运输、噪声将会对其产生影响，使它们暂时回避施工影响区到更远或更高的区域栖息，但随着工程的结束，这种影响会消失。

（5）对鸟类的影响分析

线路两侧分布的鸟类中雀形目的鸟类占有绝大的比例，国家重点保护鸟类主要有血雉、红腹锦鸡、红腹角雉、勺鸡等，分布于 800～2700m 的林中，深山中数量较多。线

路所经过的潜山区有村庄和人为活动，以桥梁形式为主，主要的影响发生在施工期，施工噪音及人为活动可能对其产生干扰，使其在沿线出现的频率降低，但随着工程的结束会逐渐恢复。

根据样线调查结果（YX-04、YX-05），本次样线调查期间未发现大熊猫、金丝猴、林麝血雉、红腹锦鸡、红腹角雉、勺鸡等保护动物。

5.6.1.4　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。

5.6.2 项目对陕西汉中朱鹮国家级自然保护区的影响分析

本项目在陕西汉中朱鹮国家级自然保护区实验区内设置 3 座桥梁提升工点，桥梁提升内容为墩柱外包钢护筒、设置纵向设防落梁装置，以提升抗震能力，无下部改造利用等工程内容，无需设置施工便道。

5.6.2.1　对保护区植被的影响

本项目在保护区内不新增永久占地和临时占地，不会直接压占保护区植被，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。

5.6.2.2　对保护区动物的影响

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，尤其是对重点保护鸟类朱鹮等。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。

5.6.2.3　对生态环境的影响

项目施工可能会产生一定量的施工废渣，安装过程中产生的边角料等。这些废弃物没有及时处置或者随意丢弃，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。

5.6.2.4　对保护区朱鹮的影响

朱鹮有明显的繁殖地、觅食地和夜宿地，一般情况下，11 月种旬至翌年 1 月中旬，原来集中夜宿的大群开始分散为配对繁殖的亲鸟，在浅山丘陵区活动，多在冬水田、小河支流岸边、平川水田及农家附近觅食。1 月中旬至 6 月中旬为繁殖期，朱鹮的繁殖一般选择在山区，人为干扰较少的地方，主要繁殖区位于洋县朱鹮保护区的核心区内，而研究表明洋县华阳镇周边、洋县花园乡周围地区、酉水河两岸山区、南郑县东南部和汉中西北部等地区是朱鹮的潜在栖息地。6 月中旬至 11 月初，随着幼鸟的出飞，朱鹮逐渐向低海拔的丘陵、平川河谷地带集结，呈集群生活方式。每年 7 至 11 月朱鹮主要集群活动在人口稠密、交通发达的川到平原地带，涉及范围包括洋县、城固、佛坪、汉中、勉县、西乡等地。

项目穿越该保护区实验区，距离朱鹮繁殖区域很远，实验区是朱鹮夏、秋季游荡觅食和夜宿的主要区域，保护区实验区和缓冲区人工湿地众多，人为活动比较频繁，朱鹮喜在这些区域特别是水稻田游荡、觅食，具有与人类伴生的特点。项目不设置临时占地，工程量较小，对朱鹮栖息地无影响，且沿线人工湿地、水稻田较多，朱鹮可以就近选择新的觅食地，工程对其正常活动影响较小。

既有 G5 京昆高速运行近二十年，路线沿线噪声干扰较多，但并未影响朱鹮正常觅食，本项目对既有高速桥梁设置纵向防落梁装置，施工过程人为活动和机械作业产生施工噪声、振动等，可能对朱鹮产生一定惊扰，但施工期时间较短，不会对朱鹮造成较大影响。

5.6.3 项目对陕西汉江湿地省级自然保护区的影响分析

项目涉及陕西汉江湿地省级自然保护区的工程主要为7座桥梁韧性提升工程；提升内容主要为桩基、墩柱外包钢护筒，纵向设防落梁装置。不涉及下部改造利用和临时占地。对陕西汉江湿地省级自然保护区的影响程度也相对较低。

5.6.3.1 对保护区生态系统结构和功能完整性的影响

陕西汉江湿地省级自然保护区主要为湿地生态系统，本项目对既有 G5 京昆高速进行安全韧性提升，不会对湿地形成阻隔，河段仍保持连通性，对保护区的影响主要集中在施工期，工程结束后对保护区的影响较小，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》保护保护区内湿地生态环境。工程建设对保护区生态功能完整性影响较小。

5.6.3.2 对保护区生物多样性的影响

本项目对既有 G5 京昆高速进行安全韧性提升，不新增永久占地和临时占地，施工区域主要集中在既有公路红线范围内，对保护区的影响较小。施工产生的噪音可能会对周围的野生动物产生干扰，但影响只是暂时的。项目的实施对保护区动植物区系、物种组成的影响甚微，不会改变某种动物或植物的遗传结构、空间分布格局和种群更新等，不会改变保护区的遗传多样性，物种多样性以及生态系统多样性。因此，工程对生物多样性的影响较小。

5.6.3.3　对保护区植物的影响

本项目在保护区内不新增永久占地和临时占地，不会直接压占保护区植被，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。

5.6.3.4　对保护区野生动物的影响

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。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。

5.6.3.5　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。

5.6.4 项目对陕西宁强汉水源国家级湿地公园的影响分析

G5 京昆高速公路在 K1419+000~K1449+400 段多次穿越陕西宁强汉水源国家湿地公园范围，本项目在湿地公园范围内的主要工程内容为 44 座桥梁（单幅）韧性提升工程。项目无新增永久占地，在湿地公园范围内可利用既有道路作为施工便道，不新建临时便道。本项目为安全韧性提升工程，对生态环境的影响主要集中在施工期。

5.6.4.1 对地表水的影响

本项目在湿地公园范围内的桥梁韧性提升内容主要为墩柱外包钢护筒，不涉及下部

改造利用，无桥梁桩基施工内容，不会产生桩基泥浆和钻渣。但湿地范围内桥梁大多为跨河桥梁，设有水中墩，外包钢护筒施工时仍需设置围堰，施工期间涉水桥墩围堰填筑、围堰拆除等施工均对地表水存在一定的扰动影响。此外，施工过程中不可避免设置临时便道，桥梁施工和临时便道的设置可能对地表植被造成破坏，引起水土流失增加，从而改变湿地的生态功能也影响到玉带河水质。因此在施工中，应加强对植被和河滩地的保护，减少雨季雨水冲刷。在采取了先进的施工工艺和管理措施后，桥梁韧性提升对玉带河水质影响较小。

5.6.4.2 对湿地植被的影响

本项目不涉及新增永久占地，项目的实施对湿地公园植被的影响主要为湿地范围内桥墩施工过程中对地表植被的破坏。

根据现场调查，项目在陕西宁强汉水源国家湿地范围内的桥梁附近均无野生保护植物分布，地表植被主要为农业植被、乔木林和灌丛，河滩地植被主要为灌丛。桥梁施工中加强施工管理、严格控制施工作业带范围，施工结束后对施工迹地进行恢复，可将施工过程对湿地公园内的植被影响降至最低。在采取上述措施后，项目建设对陕西宁强汉水源国家湿地公园范围内的植被影响较小。

项目施工范围内未发现保护野生植物，项目的实施不会对野生保护植物产生影响。

5.6.4.3 对野生动物的影响

陕西宁强汉水源国家湿地公园内野生动物种类较多。本项目主要对既有 G5 京昆高速进行安全韧性提升，既有 G5 京昆高速运行时间已近二十年，公路两侧动物通道已经形成，动物已适应该环境。本项目在湿地范围内的工程内容仅涉及桥梁墩柱外包钢护筒，施工影响范围相对较小，根据对湿地公园管理部门的走访和现场勘查，项目施工影响范围内未发现有重点野生保护动物分布。项目实施区域无大型陆生野生动物活动，可能受项目建设影响的主要是一些当地常见的野生动物及一些在该处觅食的鸟类和河流中的鱼类。

（1）对鸟类的影响

施工期，施工活动对鸟类的影响主要来自夜间施工产生的光污染对鸟类正常活动产生的干扰。本项目基本无夜间施工作业，通过合理安排施工作业时间内，加强施工机械管理及施工人员环保教育，可将项目施工对陕西宁强汉水源国家湿地公园内的鸟类影响降至最低。

（2）两栖爬行动物

施工期，施工机械、施工人员对两栖爬行动物的人为干扰、碾压、捕食，造成栖息

生境的破坏，从而对其产生驱赶作用。大多数两栖爬行动物会通过迁移来避免工程施工对其造成伤害，当施工结束后，随着栖息地的恢复，两栖爬行类动物会逐渐迁回。因此，施工对两栖爬行动物的影响相对较轻。

（3）对鱼类的影响

施工期对鱼类的主要影响，一是湿地施工区域破坏了鱼类栖息地，逼迫施工区域鱼类迁移别处；二是不合理的施工可能造成一些垃圾、废料、机械油污、废水排入河道，对施工区域河段及其下游水体有污染隐患，从而影响水体生态，继而影响鱼类生长生活。但由于河道施工面积窄，施工期相对较短，通过加强管理，这种影响可以消除或得到有效控制，不会对鱼类生长生活带来大的影响。

5.6.5 项目对陕西省重要湿地的影响分析

按照《陕西省重要湿地名录》，G5 京昆高速公路西安至陕川界段安全韧性提升工程涉及户县涝峪河湿地、汉中漾家河湿地、陕西汉江湿地，工程经过该区域对湿地的影响见表 5.2-1。

表 5.6-1　　工程沿线重要湿地

湿地名称	湿地范围	工程对湿地的影响
涝峪河湿地	从户县天桥乡东岳庙到大王镇沿涝峪河至与渭河交汇处。包括：涝峪河河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地。	施工活动扰动地表，占压植被，引起水土流失量增加，从而影响湿地环境； 施工中污水若随意排放，将影响湿地河流水质，可能间接影响水生生物生长； 施工中若向湿地倾倒弃碴，将造成湿地面积的委缩，占压水生生物栖息地； 运营过程中，车辆噪声与夜间灯光可能惊扰湿地动物正常活动。
漾家河湿地	从南郑县黄家河坝到勉县温泉镇沿漾家河至与汉江交汇处，包括：漾家河河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地。涉及南郑、勉县	
陕西汉江湿地	从勉县土关铺乡田坝到白河县城关镇，包括汉江河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地，含陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江湿地自然保护区。涉及汉中市、安康市。	

桥梁在施工过程中，桩基施工过程中的污水处理不当，将污染湿地。而湿地破坏对区域生态环境和植物物种多样性都会产生不良的影响。项目在通过汉江、涝峪河和漾家河湿地全部以桥梁的形式跨越，从而有效减少了对湿地的直接影响。其影响主要集中在施工期，破坏湿地植被，扰乱湿地生物的生活规律，特别是鱼类的影响。经查询资料及专家咨询，工程经过主要湿地需跨越的涝峪河、汉江、漾家河等河流段分布的主要是经济型的常见鱼类，如：鲤鱼、鲫鱼、青鱼、草鱼、鲢鱼、大头鱼、鲶鱼等。

调查发现评价区域内涉及国家二级保护鱼类秦岭细鳞鲑和多鳞白甲鱼，其中秦岭细鳞鲑主要分布在涝峪河湿地，多鳞白甲鱼多分布在汉江及其支流，说明既有 G5 京昆高速的运行并未影响保护鱼类的分布，鱼类对现有环境已适应良好，但工程施工尤其是水下作业仍会对鱼类的活动产生影响，因此，工程施工可根据这一特点合理安排工期，避开鱼类尤其是秦岭细鳞鲑和多鳞白甲鱼的产卵期和繁殖期，尽可能降低对秦岭细鳞鲑和多鳞白甲鱼的影响。

（1）施工期产生的生产废水以及生活污水应收集并妥善处理，严禁排入湿地范围内，减少对湿地的影响。

（2）施工机械和运输车辆的油料泄漏和随意倾倒废油料以及施工期间运输车辆的清洗水和施工机械的机修油污等排入水体，影响水质，会对湿地水生生物的取食产生影

响。

（3）桥梁工程施工过程中水下作业产生噪音会使湿地生物受到惊吓和干扰而逃离施工区域，一些小型湿地动物可能会适应此环境而在该区域逗留。至于其它的机械振动对湿地动物影响则很小。

5.6.6 项目建设对生态红线的影响分析

根据走访沿线自然资源和规划局，项目路线在 K1161+000～K1235+000 段涉及秦岭山地水源涵养与生物多样性生态保护红线；在跨越汉江（陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江湿地）、南沙河及堰沟河（陕西汉江湿地省级自然保护区）处涉及汉江两岸丘陵盆地水土流失防控生态保护红线；在 K1419+000~K1449+400 段涉及米仓山-大巴山水源涵养生态保护红线（陕西汉水源国家级湿地公园）。

本项目对既有 G5 京昆高速进行安全韧性提升改造，施工作业主要在公路红线范围内进行，提升工程在生态红线范围内不新增占地，不设置弃土场、拌合站等大临工程，施工期通过合理布置施工场地、严格控制施工时间减少对周边生态环境的影响。施工结束后，现有京昆高速安全韧性方面有很大提升，同时不会对两侧野生动物造成阻隔影响，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。

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 水土保持措施

（1）禁止向附近河流及沿线空地随意倾倒施工及生活垃圾，防止堵塞河道和污染河流水质。施工结束后，及时清理河道，避免河道淤积，影响行洪。

（2）边坡防护根据地形、地质及筑路材料的分布情况，采取工程防护与植物防护结合的措施，确保路基稳定，并与周围环境相协调，做到工程建设与环境保护和谐统一。

6.1.2 临时工程选址要求

施工中应遵循以下要求：

（1）临时施工便道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，无法避开时，尽量减少临时占地。

（2）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，进行生态恢复，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）建议临时用地使用前，对施工人员进行相关培训，尽量减少对沿线生态环境的破坏。

（2）严格控制临时便道开挖作业面，避免超挖破坏周围植被。公路施工时，各施工单位应加强防火知识教育，防止人为原因导致林区火灾的发生。

（3）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。

（4）施工期临时设施用地尽量选择在征地范围内，因道路施工破坏植被而裸露的土地（包括路界内外）均应采取临时防护措施在施工结束后立即整治利用，恢复植被。

（5）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。

6.2.2 临时工程用地设置要求及恢复措施

（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，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）建设单位严格控制项目施工范围。认真落实项目区的空间布局，严控项目施工占地面积，科学组织施工流程，加强项目施工现场管理，有效降低项目实施对区域鸟类及其他陆生野生动物的各种不良影响；

（2）合理安排施工时间。施工期要尽量避开留鸟的繁殖期、候鸟迁徙的高峰期和早晚活动期；在 10 月底鸟类迁入集中期和 3 月初鸟类集中迁出期间，尽量避免夜间施工；冬季施工时，要采取适当措施，尽量降低噪声与灯光等对越冬鸟类的干扰；

（3）开工前，在工地及周边设立爱护野生动物和自然植被的宣传牌，并对进行施工

工作的相关人员进行相关教育，包括生物多样性和科普知识和相关法规、当地重点保护野生动植物的简易识别及保护方法。根据《中华人民共和国野生动物保护法》第八条和第三十一条的规定，严格规范施工队伍的行为，禁止非法猎捕和破坏国家野生动物及其生存环境；

（4）为减少工程建设对野生动物，特别是两栖类和爬行类的影响，施工过程中应注意：

①控制污染，减少施工中工程产生污水和生活产生污水对两栖类和爬行类动物栖息地的影响。对两栖类和爬行类繁殖及生活的水域进行保护，减少污染的可能性；

②控制和教育施工人员不要随意进入林区；在动物繁育期，注意保护动物的繁殖地，如鸟类的繁殖领域、鸟巢、两栖类的繁殖水域等。不要进入动物的繁殖领域。

（5）项目建设施工期对重点保护野生动物采取的措施：

①尽量缩小施工占地面积。施工作业时，要划定施工作业范围和路线，不得随意扩大，尽量减少施工占地，避免不必要占地，最大限度减轻对保护区资源的破坏；

②合理安排施工时序。合理安排高噪声作业的时间，防治噪声对野生动物的惊扰。野生保护动物大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是休息时间，为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应尽量避免在正午和野生动物休息时进行机械施工；

③根据重点保护野生动物朱鹮的生活习性，项目涉汉江湿地内桥梁韧性提升工程工期应集中在每年 9～11 月。

④尽量缩短工期。应提前做好保护区范围内施工前准备工作，合理安排工序，优化施工工艺，采用先进设备，降噪降尘，缩短施工工期，最大限度的减少对重点保护鸟类的影响；采用低噪、环保机械设备，加强机械设备的保养和维修，使各种设备保持良好的运行状态，杜绝或降低施工设备的跑、冒、滴、漏率，减少各种污染物的排放，以此降低施工机械噪声对野生动物的干扰；

⑤加强对工程施工人员的生态教育和野生动物保护教育，提高施工和管理人员的保护意识，严禁施工人员捕猎保护鸟类和破坏保护区周边鸟巢。施工中如发现成鸟和幼鸟，应注意采取保护措施；

⑥施工垃圾按划定区域堆放，并及时清运至垃圾处理场，严格控制施工期间用火，严防火灾情况发生；

⑦严禁在野生动物栖息地、繁殖地和主要迁徙通道上停放施工机械、修建施工营地，

不得在野生动物栖息地和野生动物迁徙通道附近弃土、设置施工营地等临时工地，避免惊扰动物。

（6）施工前与保护区主管部门协商，商量最佳施工时间和施工方案，整个施工过程注意同管理部门加强联系，汇报施工进度，主动接受湿地公园主管部门的监督。加强有关野生动物保护、湿地防火等法律、法规知识的宣传；加强施工现场监督、协调工作。

（7）施工结束后，拆除所有的临时设施，清除场区生活垃圾，及时恢复植被。施工结束后，要及时清理施工现场，使生态环境尽快恢复到施工前的水平，确保所有临时用地全部恢复为沿线相似植被。

6.2.6 自然保护区生态保护措施

陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江湿地自然保护区、陕西皇冠山省级自然保护区生态保护措施如下：

1）施工过程中尽量减少对地表、水域的扰动，维护自然保护区生态系统的完整性。

2）由于 6 至 10 月是鸟类游荡期，在河流湿地活动较多，建设单位应在施工前与保护区主管部门协商，商量最佳施工时间和施工方案，尽量避开该段时间。整个施工过程注意同保护区管理部门加强联系，主动接受保护区主管部门的监督。

3）施工期加强施工队伍管理及施工人员的环保教育，注意对保护区内林草植被和野生动物的保护，严禁施工人员破坏植被，捕杀野生动物。

4）在保护区范围内，严格划定施工界限，禁止越界施工和破坏征地范围外植被的行为。

5）对于开挖基土等及时清运，严禁弃置保护区；施工垃圾集中收集，随清随运；施工后采取有效生态恢复措施。

6）施工现场产生的污水、垃圾禁止排入保护区的水域和陆域范围内，施工结束后应及时清理施工场地、恢复原有植被，在保护区范围内不留任何工程废料，不得在保护区检修施工机械，防止施工机械含油废水对保护区生态用水功能造成影响；涉水作业结束后，及时清理，恢复河道天然状态。

7）加强在保护区鸟类活动频繁季节的施工管理，减少高噪声设备的使用。

6.2.7 自然公园生态保护措施

（1）施工前与公园主管部门协商，商量最佳施工时间和施工方案，在可能的情况下聘请当地环保部门和林业部门的管理人员对施工进行监督，整个施工过程主动接受主管部门的监督。

（2）加强对施工队伍的管理，加强施工人员的环保教育，开工前，在工地及周边设

立保护植被和野生动物的宣传牌，注意对公园内林草植被和野生动物的保护。在对施工人员进行生态保护教育的同时，采取适当的奖惩措施，奖励保护植被和野生动物的积极分子，严禁施工人员破坏植被，捕杀野生动物。

（3）在自然公园范围内，严格划定施工界限，禁止越界施工和破坏征地范围外植被的行为。

（4）施工垃圾集中收集，随清随运；施工后采取有效生态恢复措施。

（5）加强施工废水处理，禁止未经处理的污水、固废排入地表水，避免对公园的水质污染。不得在公园检修施工机械，防止施工机械含油废水对湿地生境造成影响。

6.2.8 湿地生态保护措施

户县涝峪河湿地、汉中漾家河湿地、陕西汉江湿地生态保护措施如下：

（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》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。

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）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。

（3）保证主体工程完成后生态恢复费用的落实和兑现。

（4）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。

（5）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。

此外，运营期还应关注对野生动物的影响，尤其是噪声对迁徙鸟类和国家重点保护鸟类的影响。

（1）加强公路管理，限制性能差的车辆进入高速公路，以控制交通噪声的增加。

（2）注意路面保养，维持路面平整，避免路况不佳造成车辆颠簸增大噪声。

（3）在穿越重要栖息地和候鸟迁徙通道位置安装“即将进入重要栖息地或候鸟迁徙通道，请减速慢行和请勿鸣笛”的警示牌，提醒驾驶员进入野生动物集中活动区域，确保安全行驶并严禁鸣笛；建议建设单位在陕西汉中朱鹮国家级自然保护区范围内工点——磨子桥汉江大桥和洋县引线汉江大桥两侧加装鸟类防撞设施；在陕西皇冠山省级自然保护区金丝猴迁移通道——庙沟停车区至秦岭三号隧道区间采用必要的限速措施。

（4）在沿线公路停车区和服务区，禁止人工投喂，并及时清运垃圾，避免兽类动物在此处觅食增加交通事故发生的风险。

（5）强化野生动物监测评价。委托专业机构开展项目区内的重点保护陆生野生动物监测工作。基于监测结果，对人为活动提出针对性的减缓措施和改善建议。

（6）加强野生动物救护管理，建立与林业野生动物主管部门的联系制度，接受其指导。施工期和运营期如发生与野生动物有关的问题，及时报告。如发现病伤的野生动物或者被遗弃的幼体、鸟卵等，不得私自处理，要及时林业野生动物管理部门，派专业技术人员进行救护；若遇到有撞击受伤的野生动物进行简单处理后要及时联系当地野生动

物保护部门或野生动物救助中心，以便得到进行救护而减少非正常死亡。

（7）加强野生动物保护宣传教育。要持续深入开展鸟类保护等生态文明教育，围绕知识讲座、水鸟观测、鸟类摄影、种类科普等内容进行科普鸟类保护活动，提高周边社区居民对鸟类保护的认识；要加强对项目施工和运营人员的宣传教育，使其更加自觉地履行鸟类保护义务，做到文明施工、文明经营。

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》，安全韧性提升项目位于渭河谷地农业生态区以及秦巴山区落叶阔叶，常绿阔叶混交林生态区。

（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，三十二个二级类型。

（3）在植被区划中，评价区域分别属于暖温带落叶阔叶林地带的关中盆地人工植被区和秦岭山地落叶阔叶林、针阔叶混交林区，以及北亚热带落叶阔叶与常绿阔叶混交林地带的汉江谷地松栎林及多种经营植被区和大巴山山地落叶、常绿阔叶混交林区。主要类型有针叶林，针阔混交林，阔叶林，灌丛，草甸，人工植被等。。

（4）评价区土壤侵蚀主要为微度水力侵蚀、轻度水利侵蚀、中度水力侵蚀、强烈水力侵蚀，侵蚀面积分别为 16869.69hm^{2}hm^2、152.8600hm^2、119.62hm^2、11.97hm^2，占到调查面积的 80.28%、0.73%、0.57%、0.06%。

（5）生态植被类型以生态系统以森林生态系统和农田生态系统为主，其次为城镇生态系统和湿地生态系统，阔叶林面积为 10963.54hm^2，占总面积 52.17%；耕地面积为 5813.48hm^2，占总面积 27.67%；居住地面积为 1713.54hm^2，占总面积 8.15%；工矿交通面积为 1122.27hm^2，占总面积 5.34%；河流面积为 751.85hm^2，占总面积 3.58%。。

7.1.2 施工期环境影响评价结论

（1）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。

（2）本项目为安全韧性提升项目，项目沿线现有公路已经存在，线路沿线人类活动较频繁，陆生野生动物栖息地很少，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。

（3）项目路线涉及陕西皇冠山省级自然保护区缓冲区和实验区、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区实验区、陕西汉江湿地省级自然保护区实验区、陕西宁强汉水源国家级湿地公园、生态保护红线等生态敏感区，涉及的主要工程内容为路基路面、桥梁、隧道

韧性提升工程，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，运行期影响较小。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，在各施工环节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，总体上工程对生态环境和生物多样性影响为中低度。

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，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√（陕西皇冠山省级自然保护区、陕西汉中朱鹮国家级自然保护区、陕西汉江湿地省级自然保护区、陕西宁强汉水源国家级湿地公园） 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：（）km^2；水域面积：（）km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集√；遥感调查√；调查样方、样线√；调查点位、断面□；专家和公众咨询法√；其他□
	调查时间	春季□；夏季√；秋季√；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期√
	所在区域的生态问题	水土流失√；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落√；土地利用√；生态系统√；生物多样性√；重要物种□；生态敏感区√；其他√
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量√
	评价内容	植被/植物群落√；土地利用√；生态系统√；生物多样性√；重要物种□；生态敏感区√；生物入侵风险□；其他√
生态保护对策措施	对策措施	避让□；减缓√；生态修复□；生态补偿□；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规□；无√
	环境管理	环境监理□；环境影响后评价□；其他√
评价结论	生态影响	可行√；不可行□
注：“□”为勾选项 ，可√ ；“（ ）”为内容填写项。		