

国环评证
乙字第 2119 号

广元市公路管理局
南山隧道工程

环境影响报告书

(公示本)

建设单位：广元市公路管理局

编制单位：安徽锦美环保科技有限公司

二〇一八年十二月

目 录

概 述	6
1.0 总 则	12
1.1 项目建设的必要性.....	12
1.2 产业政策及规划符合性.....	14
1.3 评价目的和原则.....	18
1.4 编制依据.....	18
1.5 环境影响识别及评价因子筛选.....	22
1.6 评价标准.....	24
1.7 评价等级、评价范围与评价时段.....	26
1.8 环境保护目标.....	27
1.9 评价内容及评价重点.....	31
1.10 评价工作程序.....	32
2.0 建设项目工程概况与工程分析	34
2.1 工程概况.....	34
2.2 工程分析.....	67
3.0 自然环境概况	95
3.1 地理位置.....	95
3.2 地形、地貌.....	95
3.3 水系及河流分布.....	95
3.4 气象、气候.....	97
3.5 地质.....	98
3.6 土壤.....	99
3.7 植被.....	99
3.8 生物多样性.....	100
3.9 矿产资源.....	101
3.10 广元南山市级森林公园.....	102
3.11 广元南河国家级湿地公园.....	104
4.0 环境现状调查与评价	106
4.1 生态环境现状调查与评价.....	106
4.2 声环境现状调查与评价.....	124

4.3	大气环境现状调查与评价	126
4.4	地表水环境现状调查与评价	128
4.5	地下水环境质量现状评价	130
5.0	环境影响预测及评价	132
5.1	社会环境影响评价	132
5.2	生态环境影响评价	136
5.3	声环境影响评价	146
5.4	水环境影响评价	170
5.5	环境空气影响评价	175
5.6	固体废物影响分析	179
5.7	景观影响评价	180
5.8	地下水环境影响评价	182
5.9	环境风险分析	186
6.0	水土保持	195
6.1	水土流失	195
6.2	水土流失预测	198
6.3	水土流失防治措施	202
6.4	水土保持工程总体结论	207
7.0	环境保护措施及其技术经济论证	209
7.1	设计阶段的环境保护措施	209
7.2	施工阶段的环境保护措施	214
7.3	营运阶段的环境保护措施	221
7.4	环保措施投资估算	226
8.0	环境影响经济损益分析	228
8.1	项目带来的环境损失	228
8.2	社会效益分析	229
8.3	经济效益分析	229
8.4	环境效益分析	230
9.0	环境保护管理及环境监测	231
9.1	环境保护管理	231
9.2	环境监测计划	235
9.3	环境监理	236

10.0 环境影响评价结论	240
10.1 工程概况	240
10.2 产业政策符合性	240
10.3 规划符合性与选线合理性	241
10.4 社会环境的影响评价和减缓措施	242
10.5 生态环境的影响预测、评价和减缓措施	242
10.6 声环境的影响预测、评价和防治措施	243
10.7 地表水环境的影响预测、评价和防治措施	244
10.8 环境空气的影响预测、评价和防治措施	245
10.9 固体废物的影响预测、评价和防治措施	246
10.10 水土保持方案	246
10.11 环境风险的影响预测、评价和减缓措施	246
10.12 公众参与调查结论	246
10.13 经济损益分析	247
10.14 综合评价结论	247
10.15 建议	247

附件：

- 附件 1 可行性研究报告的批复
- 附件 2 用地预审意见的复函
- 附件 3 规划选址意见
- 附件 4 项目执行环保标准
- 附件 5 环境现状监测报告
- 附件 6 原路线环评批复
- 附件 7 广南高速(万龙路)环评批复
- 附件 8 林业和园林局同意工程穿越南山森林公园的复函
- 附件 9 弃渣去向证明文件
- 附件 10 情况说明
- 附件 11 环评委托书
- 附件 12 建设项目环境保护审批登记表

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目总平面布置图
- 附图 3 项目外环境及监测布点图
- 附图 4 土地利用现状图
- 附图 5 土壤侵蚀分布图
- 附图 6 项目区域水系图
- 附图 7 项目与南山森林公园区位关系图
- 附图 8 路线走向平、纵断面图
- 附图 9 水土保持分区防治措施图
- 附图 10 防护设施典型设计图
- 附图 11 区域综合交通规划图
- 附图 12 项目沿线现状图

概 述

一、项目由来

近年来，随着城市建设的快速发展，广元中心城区面域不断扩大，按照市委市政府确定的“跨越式”发展思路和“一心两翼”的城市总体建设目标，广元市城区建设已逐步向东西两侧的元坝和宝轮延伸。宝轮~广元~元坝已基本形成为广元城市走廊。

根据《国家公路网规划（2013-2030年）》，调整后的国道212线（兰州—龙邦公路），起自甘肃省兰州市中心广场东口，止于广西壮族自治区靖西县龙邦口岸，是我国西部地区南北向的干线公路之一。其中，路线从甘肃省文县与四川省青川县交界的管子沟（川甘界）进入川境，经广元、苍溪、阆中、南部、西充、南充等地，过武胜入重庆市境，再延伸至广西。在广元市域内总体呈南北走向，起于川甘界的管子沟，途经三堆、宝轮、广元、元坝、卫子、永宁、苍溪、止于南充界穿洞子处，广元境内原路全长约235千米。根据当前编制的国道线位规划，广元市境内G212线除宝轮至元坝段因广元城市已建成现状与发展规划的需要进行总体南移、苍溪城区过境段总体西改外，其余路段总体线位没有变化。

G212线现有广元城区过境段从拟建项目起点附近进入广元中心城区，经南环路、老鹰嘴大桥，由电子路进入利州东路，过九华岩，至龙洞碛，但由于电子路目前采用交通管制，G212线改移路线为走南环路、老鹰嘴大桥、苴国路、滨河路、九华岩，至龙洞碛。目前南环路为广元城市交通的主干道，南环路纵向与蜀门南路、兰州路、滨河南路相交叉，横向与海口路相交叉，车流量大，交通拥堵严重。苴国路、滨河路两条道路在上下班高峰期车流量较大，加之行人和非机动车干扰，拥堵现象十分严重。由于G212线穿越中心城区，造成G212线过境交通与城市交通混行，致使过境交通运输效率低下、城市交通拥堵，安全性低，沿线居民意见很大。为此，广元市人民政府于2016年2月起在城区部分道路实行交通管制，其中G212线与城市交通混行的南环路、苴国路等道路全天禁货车通行，这严重影响了G212线中、短途货物运输的交通过境。为尽快打通G212线广元城区过境的瓶颈，大幅提升城市交通效率和解决城区在南向的进出口交通组织问题，广元市政府决定，尽快研究和开工建设G212线南山隧道控制性工程。

南山隧道工程（以下简称“本项目”）是“国道212线宝轮至卫子段公路改

建工程”在广元中心城区过境路段的关键控制性工程，而《国道 212 线宝轮至卫子段公路改建工程可行性研究报告》已由四川川北公路规划勘察设计有限责任公司于 2014 年编制完成，并经四川省发改委批准立项；而批准立项后的《国道 212 线宝轮至卫子段公路改建工程可行性研究报告》在广元城区的走向是经塔山湾，然后基本沿原路展线至接官亭，与广元中心城市路网在边角地带衔接后（采用平交方式），右转采用隧道穿越南山到达李家沟，然后与规划的万源至龙潭道路采用平面交叉形式衔接，之后至万源 20#公路 3 段，但是已批复的线位方案已与广元城市快速发展不相适应，需要进行调整，并重新报批。

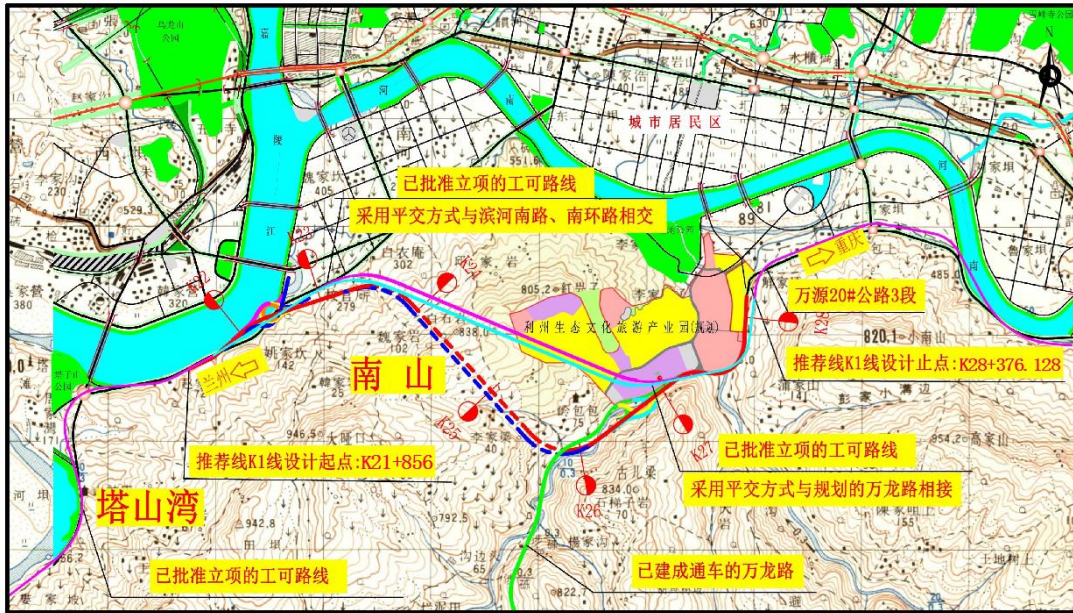
调整原因：

（1）由于广元城市建设的快速发展，原《国道 212 线宝轮至卫子段公路改建工程可行性研究报告》在广元中心城区过境段所确定的线路用地部分已被规划的“利州生态文化产业园区”占用，而该产业园为招商引资项目，根据广元市委、市政府的意见，要尽量避让，如按原工可批复路线，已根本行不通。

（2）《国道 212 线宝轮至卫子段公路改建工程可行性研究报告》批复时间为 2014 年，而现已建成的万源至龙潭道路（万龙路）于 2015 年建成通车，在万龙路建设之前，该工可路线是与规划的万龙路衔接，而现已建成通车的万龙路在万源段与规划时的路线存在较大差异，使之原工可采用平交方式衔接万龙路不能实施。

（3）原批复工可路线在广元城区段与既有道路南环路的连接也采用平交方式衔接，但根据四部委发布《关于加强干线公路与城市道路有效衔接的指导意见》（发改基础[2016]1290 号）文件的指导思想，广元城区采用平交方式与城市道路衔接已不符合该思想的总体要求，同时也不能从根本上解决城市交通快速发展的需要。加之，在国道 212 线宝轮至卫子段公路改建工程的可研和初步设计阶段，仅按公路过境项目进行设计研究，并未考虑该项目兼具部分城市道路功能，未能将隧道两端互通立交工程纳入设计和建设范围。

对此，广元市交通运输局拟对“南山隧道工程”（K21+855.814~K28+376.128）段重新立项。目前，南山隧道工程可研已取得广元市发展和改革委员会的批复。



本项目路线方案与已批复的线位方案及周边路网关系示意图

本项目与“国道 212 线宝轮至卫子段公路改建工程”相应路段工程量及经济技术指标对照如下表所示。

相应的工程数量及经济指标对比表

指标名称		单位	国道 212 线宝轮至卫子段公路改建工程工可批复方案 (AK 线)	国道 212 线南山隧道工程工可推荐方案 (K1 线)	AK-K1
			AK21+600~AK27+960	K21+856~K28+376	
公路等级			一级公路	一级公路	
设计速度		公里/小时	60	60	
路基宽度	整体式	米	23	23	
	分离式	米	11.25	11.25	
路线长度		公里	6.36	6.520	-0.16
特大桥		米/座	0	964/1	-964/1
大桥		米/座	677.5/2	514/3	163.5/-1
涵洞		米/道	221/8	153/5	68/3
长隧道		米/座	2765/1	2985/1	-220/0
平面交叉		处	2	2	0
互通式立体交叉		处	0	2	-2
分离式立体交叉		处	0	2	-2
总投资		亿元	6.65	14.4	-7.75

本项目属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）（国家发展和改革委员会令第 21 号）中第一类鼓励类第二十四项公路及道路运输中的“1、西部开发公路干线、国家高速公路网项目建设”。项目的建设符合国家现行产业政策。同时，广元市发展和改革委员会于 2017 年 7 月 26 日下发了《关于南山隧道工程可行性研究报告的复函》（广发改函[2017]115 号），同意项目的建设，并确定本项目业主单位为广元市交通运输局下属的广元市公路管理局。

根据中华人民共和国国务院令第 253 号《建设项目环境保护管理条例》和《中华人民共和国环境影响评价法》的有关规定及《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目应编制环境影响报告书。为此，广元市公路管理局委托安徽锦美环保科技有限公司承担本项目的环评工作。我单位接受委托后，即成立了项目组，按《环境影响评价技术导则》（HJ2.1-2016，HJ2.2-2008，HJ/T2.3-93，HJ2.4-2009，HJ19-2011、HJ610-2016、HJ2035-2013）所规定的原则、方法、内容和要求开展环境影响评价工作，于 2018 年 11 月完成了《南山隧道工程环境影响报告书》，待审批后作为项目环境管理和环保设计的依据。

二、项目特点

本项目推荐路线起于国道 212 线南环路碑坪子，接点桩号为 K21+856，之后沿原路改造前进，在赵家湾（K22+200）处脱离原路沿嘉陵江左岸展线，路线在南山丽江小区外侧嘉陵江岸边附近设置南河坝接官亭互通立交，为避让中心城区，路线在 K22+900 处上跨滨河南路与南环路所形成的交叉，之后向南逐渐上坡至姚家砍，在姚家砍附近设隧道穿越南山，并在李家梁附近下穿已建成的广南高速公路广元连接线（万源至龙潭公路）至万源胜利村，路线在 K26+840 处设立互通式立体交叉与万源至龙潭道路相衔接，接点桩号为 K27+400，之后加宽改造万源至龙潭公路起始端路段，至万源 20#道路 3 段起点。路线全长 6.520Km，其中双洞隧道 1 座，单洞累计长约 5960 米，设置特大桥 964 米/1 座，大桥 514 米/3 座，桥隧比占路线总长的 68.45%。主要控制点：碑坪子、赵家湾、滨河南路（上海路）、南环路（现 G212 线过境段）、姚家坎、李家梁、万源至龙潭道路、万源 20#公路 3 段。

根据现场踏勘结合总体布置方案，确定本工程总占地面积为 24.10hm²，其中永久占地 20.60hm²，临时占地约 3.50hm²；占地类型主要有耕地、林地、住宅用地、水域及水利设施用地、交通运输用地、草地等。

项目土石方开挖总量 89.11 万 m³（自然方，下同，含表土剥离 1.77 万 m³），回填总量为 6.04 万 m³（含表土回铺 1.77 万 m³），弃方 83.07 万 m³，弃方统一运至广元市国土局规划的弃土场（龙潭乡元山弃土场）集中堆放，运距约 4.5km。

本项目计划于 2019 年 2 月开工，计划 2022 年 2 月竣工，总工期 36 个月。本工程总投资约 14.40 亿元，其中土建投资约 8.7 亿元。工程建设所需资金来源于争取上级部门的补助资金，其余不足来源于地方自筹。

三、环境影响评价工作过程

◆2017 年 10 月 11 日，安徽锦美环保科技有限公司受广元市公路管理局委托，承担《南山隧道工程环境影响报告书》的编制工作，接受委托后即成立了项目组；

◆2017 年 10 月 12 日~14 日，项目组环评技术人员收集了项目相关资料，认真研究后依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2015 年）确定了项目环境影响评价文件类型，经初步工程分析，对项目主要环境影响进行了识别，确定了评价重点、评价工作等级及评价范围，制定了环评工作方案。

◆2017 年 10 月 15 日~18 日，我公司组织项目组环评技术人员深入项目现场进行踏勘，根据路线的走向，在建设单位以及相关专业单位与部门的协作下，完成了对项目所在区域地形地貌、周边环境概况及主要环境环保目标等有关情况的调查工作，补充收集了项目相关资料。

◆2017 年 10 月 23 日~29 日，四川国测检测技术有限公司对项目所在区域的环境空气、地表水环境、声环境质量现状进行了检测；2017 年 12 月 18 日~19 日，四川国测检测技术有限公司对项目所在区域的地下水环境质量现状进行了检测。

◆2017 年 10 月 18 日现场看完开始计~2018 年 6 月 5 日，在充分研究项目设计资料及相关文件的基础上进行了工程分析，结合现场踏勘成果及环境质量现状监测结果进行了各环境要素环境影响预测及评价、各专题环境影响分析与评价，提出了相应的环境保护措施并对其进行了技术经济论证，给出了项目环境影响评价结论，整理、汇总后编制了项目环境影响报告书。

◆2018 年 8 月 8 日，该项目环境影响报告书初稿完成，进入安徽锦美环保科技有限公司内审程序，经校核、审核、审定后，于 11 月 10 日定稿《南山隧道工程环境影响报告书》，待审批后作为项目环境管理的主要依据。

四、评价关注的主要环境问题及环境影响

本次评价关注的主要环境问题及环境影响如下：

◆项目新增占地影响

◆项目施工期扰动地表产生的水土流失和生态影响、施工噪声对区域声环境产生的影响、施工扬尘对区域环境空气产生的影响

◆项目运营期交通噪声对区域声环境产生的影响

◆项目临时工程选址的环境合理性

五、环境影响评价的主要结论

本项目符合当地规划和相关产业政策，符合《广元市土地利用总体规划（2006-2020）》和《利州区土地利用总体规划（2006-2020）》，不占用基本农田。项目建设对改善当地的生活环境，加速当地经济发展，促进和谐社会的构造，加快城镇建设的步伐，是十分有益的。项目施工期对环境产生的影响主要表现为施工噪声和对生态的破坏，运营期主要为交通噪声和汽车尾气的污染。建设单位只要落实报告书中提出的各项环境保护措施，加强项目建设不同阶段的环境管理和监控，项目建设和运营所产生的不利影响可以得到有效控制，并降至环境可接受的程度。

综上，本评价认为，在落实本报告书提出的各项环境保护措施和建议后，从环境保护角度而言，广元市公路管理局南山隧道工程的建设是可行的。

1.0 总 则

1.1 项目建设的必要性

1、作为国道 212 线广元城区的过境通道，本项目的建设是解决国道 212 线广元城区过境交通瓶颈问题，实现国家普通干线公路安全、畅通通行，缓解广元城市交通压力的需要

国道 212 线是广元市“三环五横七射线”干线公路网的重要组成部分，属第五射线“广元—苍溪—穿洞子(阆中界)”中的重要路段。但是由于广元独特的地形、地势环境的制约，国道 212 线一直穿越广元中心城区。随着广元城市建设的快速发展和人民生活的改善，私家车急剧上升，城市规模越来越大，城市交通不畅的问题日渐显现；公路交通与城市交通相互干扰严重，交通异常拥挤，堵车现象时有发生，事故频繁，安全隐患大，并且随着城市道路交通管制及货车全天禁行 G212 线和城市干线混行的南环路等道路，造成过境 G212 线的广旺经济走廊中短途货运交通严重绕行，运输效率低下，极大地阻碍了干线公路交通的正常通行。国道 212 线广元城区过境段已不符合最新公路路网规划，不能适应交通量快速增长的需要，不能适应城市发展的需要。

本项目建成后，将原国道 212 线广元城区过境段改移到城市周边或外围，绕城而过，有效的避免了与广元中心城区城市交通的干扰与冲突，减少了国道过境对广元城市交通的影响，解决了国道 212 线广元城区过境交通瓶颈问题，避免了广旺经济走廊中短途货运交通的绕行，提高了道路通行能力和运输效率，确保了行车安全，将能为社会生产和生活提供安全、舒适、高效、可持续的运输服务。

2、作为广元城市交通在城区南向的进出城通道，本项目的建设是加强干线公路与城市道路有效衔接，是实现城市内外交通顺畅衔接的迫切需要，是提升区域公路网和城市道路网整体运行效率的有效途径，也是优化运输结构、实现绿色发展的客观要求

近年来，随着广元城镇化的快速发展，国道 212 线作为干线公路，穿越城市主城区路段，在承担对外和过境交通的同时，越来越多地承担起城市交通功能，各种交通流相互交织，导致部分进出城节点路段拥堵严重，几乎形成节点“锁喉”，致使进出城市路段交通拥堵，极大影响了公路网络和城市运行整体效率。根据四部委发布《关于加强干线公路与城市道路有效衔接的指导意见》（发改基础

[2016]1290 号)文件的指导思想,本项目在南河坝接官亭附近采用互通式立体交叉与滨河南路(即上海路)及南环路(现 G212 线过境段)相衔接,在万源同样采用互通式立体交叉与万龙路相衔接,有效地解决了过境交通与城市道路节点的相互干扰,极大的提高了公路路网和城市运行的整体效率。

因此,本项目的建设有利于加强干线公路与城市道路有效衔接,是实现城市内外交通顺畅衔接的迫切需要,是提升区域路网整体运行效率的有效途径,也是优化运输结构、实现绿色发展的客观要求,对解决现阶段广元市“进城难、出城难”问题,促进都市圈、城市群的形成,方便广大人民群众出行都具有重要意义。

3、作为规划建设的广元城市外环线道路的重要组成部分,本项目的建设是完善城市交通干线路网、改善城市环境,加快城乡一体化建设进程的迫切需要

按照广元市以城带乡、城乡一体发展思路和“拉大城市功能、改善人居环境、提升城市品质”的要求,根据《广元市城市总体规划(2010—2020)》,广元城区的对内交通结构规划为:以利州路、蜀门路等为主骨架和“两环三沿三横六纵”干道交通系统来组织城市道路交通。

“两环”指的是:内环由则天路、瞻凤路、电子路、环城南路、海口路、西滨道、皇泽寺路构成。外环由规划的 G108、G212 北线、G212 南线、袁家坝大道构成。

本项目的建设,不仅有利于 G212 线广元中心城区过境通道瓶颈问题的解决,而且有利于中心城区外环线的形成,可基本实现过境干线公路交通与城市交通的有机衔接,将完善广元东西向的快速通道,对完善区域综合运输体系,实现干线公路联网畅通,提高区域路网整体服务水平具有显著作用。

4、本工程项目的建设是落实《国家公路网规划(2013 年~2030 年)》关于实现国道扩容和升级改造目标的具体措施,也是“国道 212 线宝轮至卫子段公路改建工程”重要组成部分

国道 212 线作为纵贯广元南北的一条国家普通干线公路,在广元市公路交通网中一直居重要地位,发挥着干线交通骨架作用,也是四川省北向出川的几条重要通路之一。然而由于道路途径区域地形地质复杂,地势险要,道路等级一直较低,抗灾害能力弱,服务水平低下,虽经多次改造,但受广元经济社会发展落后等因素影响,G212 线广元境内路段的升级改一直未全面实现。为落实《国家公路网规划(2013 年~2030 年)》关于加快普通国道公路晋级改造的目标要求,

广元市交通局决定对“国道 212 线宝轮至卫子段公路”进行晋级改造，并完成了“国道 212 线宝轮至卫子段公路改建工程”可行性研究及初步设计，现正在进一步开展相关后续工作。

本项目作为“国道 212 线宝轮至卫子段公路改建工程”在广元中心城区附近的控制性工程，其能够顺利实施，将有利于国道 212 线宝轮至卫子段公路升级改造为双向四车道一级公路标准，并成为广元市“一心两翼，东西联动”发展规划的交通主干线，实现绕避中心城区人口、工商业密集街区，大幅度提升城市交通效率，同时减少过境交通对城市环境的污染，对拓展城市发展空间、优化广旺经济走廊产业布局，促进沿线区域国民经济的发展具有重要意义。

综上所述，项目的建设及营运对沿线地区的国民经济和社会发展的贡献和影响是显著的，因此本项目的建设是非常有必要的。

1.2 产业政策及规划符合性

1.2.1 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）（国家发展和改革委员会令 第 21 号），本项目属于第一类鼓励类第二十四项公路及道路运输中的“1、西部开发公路干线、国家高速公路网项目建设”。

同时，广元市发展和改革委员会于 2017 年 7 月 26 日下发了《关于南山隧道工程可行性研究报告的复函》（广发改函[2017]115 号），同意了本项目的建设。

因此，本项目的建设符合国家现行产业政策。

1.2.2 规划符合性

1、与广元市“十三五”规划的符合性分析

《广元市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2016-2020 年）》提出，“以通道建设为重点，完善交通网络体系，深入推进普通国省干线公路提档升级和农村公路改善提升，全面建成区域性综合交通枢纽，形成铁路、公路、水运、航空、管道五位一体的现代综合交通运输体系。完善内部综合交通网络，重点实施出川大通道建设和广元主城区连接各县区及各县区之间的国省干线升级改造。”

作为广元城市交通在城区南向的进出城通道，本项目建成后将加强干线公路与城市道路有效衔接，是实现城市内外交通顺畅衔接的迫切需要，是提升区域公路网和城市道路网整体运行效率的有效途径。

因此，本项目的建设符合广元市社会经济发展规划。

2、与国家《交通运输“十三五”发展规划》的协调性分析

国家《交通运输“十三五”发展规划》在其指导思想中指出：把发展作为第一要务，保持持续发展，按照“适度超前”的原则，构建便捷、安全、经济、高效的综合运输体系，为国民经济和社会发展提供强有力的支撑和保障；公路交通建设应加大国省道改造力度，着力提升技术等级、服务能力和水平。

本项目作为国道 212 线广元城区的过境通道，建成后将解决国道 212 线广元城区过境交通瓶颈问题，实现国家普通干线公路安全、畅通通行，缓解广元城市交通压力。根据交通量预测结果，经通行能力验算，初、中期服务水平为一级，能够适应本地区较长时期经济和交通运输发展的需要，工程建设是贯彻执行国家“十三五”交通规划的具体表现。

3、与《广元市城市总体规划（2010-2020 年）》的协调性分析

《广元市城市总体规划（2010-2020 年）》对广元市的城市性质定位为连接我国西北、西南地区的综合交通枢纽，川、陕、甘结合部的区域性中心城市，以发展工业、物流和旅游为主的生态园林城市 and 历史文化名城；广元城市发展布局为以中心城区为主体，向西、向东方向拓展，形成“一心两翼，东西联动”的城市发展格局，“一心”指中心片区，包括嘉陵、东坝、上西、下西（含回龙河、杨家岩）、南河、袁家坝、盘龙、来雁、万源、大石、工农十一个组团，“两翼”指由元坝、荣山两镇区组成的东翼元坝片区和由宝轮、昭化两镇区组成的西翼宝昭片区，形成东进、西联的城市主要发展轴。

国道 108 线、212 线是广元城市“一心两翼，东西联动”发展规划的交通主干线，本工程项目的建设是落实《国家公路网规划（2013 年~2030 年）》关于实现国道扩容和升级改造目标的具体措施，也是“国道 212 线宝轮至卫子段公路改建工程”重要组成部分。因此，本项目与广元市城市总体规划相符合。

综上所述，本项目建设符合相关规划。

4、工程与敏感区的规划符合性分析

根据现场踏勘及相关资料，本项目沿线无珍稀动植物集中分布，不涉及国家级珍稀野生保护动植物和古树名木，不涉及饮用水水源保护区，不涉及文物保护单位、自然保护区、风景名胜区等特殊或重要生态敏感区。拟建路线在设计时，避开了广元南河国家级湿地公园，但不可避免得穿越了广元南山市级森林公园。

该工程在路线比选时，充分考虑了对南山森林公园的影响程度，选择了穿越段较短（4.18km）且植被较差的推荐线路，而非原国道 212 线宝轮至卫子段公路改建工程可研批复方案路线（AK21+600~AK27+960，穿越段 5.22km）。并且推荐线路在穿越南山森林公园时，尽量选择人为干扰较严重的平地或坡度较缓的山缘，在不得不穿越的植被较好的林地路段，则选择以隧道的形式穿越，最大限度的减少对植被和生态环境的影响。

1.2.3 选址/选线合理性

1、主体工程选线合理性

本项目推荐方案 K1 线起点位于南环路（G212 线）碑坪子，与国道 212 线宝轮至卫子段公路工程可行性研究报告路线相接，接点桩号为 K21+856，之后沿原路改造前进，在赵家湾（K22+200）处脱离原路沿嘉陵江左岸展线，路线在南山丽江小区外侧嘉陵江岸边附近设置南河坝接官亭互通立交，为避让中心城区，路线在 K22+900 处上跨南环路形成交叉，之后向南逐渐升坡至姚家砍，在姚家砍附近穿越南山，并在李家梁附近下穿已建成的广南高速公路广元连接线（万源至龙潭公路）至万源胜利村，路线在 K26+840 处设立互通式立体交叉与万源至龙潭道路相衔接，接点桩号为 K27+400，之后加宽改造万源至龙潭公路起始端路段，至万源 20#道路 3 段起点，为了顺接万源 20#公路 3 段路线，路线止点位于万源 20#公路 3 段路线 K0+215 处，K1 线方案止点桩号 K28+376，线路全长 6.520km。主要控制点：碑坪子、赵家湾、滨河南路（上海路）、南环路（现 G212 线过境段）、姚家坎、李家梁、万源至龙潭道路、万源 20#公路 3 段。

从环境敏感性角度分析，本次推荐方案不涉及自然保护区、风景名胜区，但穿越了南山市级森林公园（穿越情况详见 3.10 小节）。对此，广元市林业和园林局出具了《关于同意国道 212 线南山隧道工程穿越南山森林公园的复函》（广林业园林函[2018]85 号），同意本项目穿越南山森林公园（见附件 8）。工程涉及的河流段以及下游 10km 范围内无饮用水源保护区和饮用水源集中取水口，项目沿线无明显的环境制约因素。

同时，广元市国土资源局出具了《关于南山隧道工程项目用地预审意见的复函》，明确本项目符合广元市和利州区的土地利用规划；广元市城乡规划局出具了关于本项目的选址意见，明确项目的建设符合城乡规划要求。

2、临时工程选址合理性

项目施工临时工程包括施工道路和施工场地，不设弃渣场，工程弃方统一运至广元市国土局规划的弃土场（龙潭乡元山弃土场）集中堆放，运距约 4.5km。根据现场实地踏勘，工程隧道进口处距离现状公路较远，工程拟布设施工便道一条，位于桩号 K23+020 西侧，长度约 100m，路基宽约 5m，为泥结石路面，新建临时施工道路占地约 0.1hm²；项目布置的施工场地包括施工堆料区、拌和场、预制场等设施。工程共布设施工场地 5 处，包括钢筋加工场 2 处，拌合站 2 处，预制场 1 处。其中，1#钢筋加工场位于项目起点 K22+010 嘉陵江边，占地面积 0.3hm²，占地类型为荒草地，主要负责项目起点至南山隧道进口端所有结构物钢筋用量；2#钢筋加工场位于南山隧道出口 K26+200 处，占地面积 0.25hm²，占地类型为荒草地，主要负责供应南山隧道出口端至本项目止点所有结构物钢筋用量；1#拌合站位于 K22+020 左侧约 10m 处，占地面积约 0.6 hm²，占地类型为荒草地；2#拌合站位于 K26+180 右侧约 10m 处，占地面积约 0.55 hm²，占地类型为荒草地；预制场位于路基挖方段 K26+120~K26+220 处，占地面积约 0.5 hm²。另设项目部一处，采用租赁当地民房，位于 K26+550 左侧 300m 处。

从环保角度来分析，本工程各施工区交通方便，便于管理，工程尽可能的依托现有设施，施工人员主要租用当地民用房屋，生活垃圾、生活污水依托既有的处理系统，减少了工程临时占地，对环境影响较小；另外，施工临时占地主要为荒草地，植被均为当地常见物种，并且占地相对较小；施工场地以方便施工，尽量靠公路沿线布置为原则，这样布置既方便施工又可减少施工场区施工便道的长度，减少施工场地“三通一平”工程量和对地表植被的破坏，从而降低对当地生态环境的破坏。

本项目施工场地均布设于南山森林公园规划的一般游憩区内，距核心景观区最近距离约 1100m。同时，施工临时工程的布置根据施工需要，充分利用地形、地势，布置紧凑，便于管理，尽量减少开挖、少占地，降低了对原地表的扰动及对生态环境的破坏。因此，本项目临时工程对南山森林公园生态影响不明显。

根据本项目临时工程外环境关系图可知，本项目施工场地均位于居民区侧风向或下风向，且远离居民区，周围外环境关系简单，周边以农田、荒地为主，且周边 200m 范围内无学校、医院等环境敏感点分布。评价认为项目临时工程设置方案合理可行。项目临时工程总体布置见附图 9。

综上所述，本项目用地合法，选线合理可行，符合城市总体规划。

1.3 评价目的和原则

通过对拟建项目沿线评价范围内的自然、生态、社会环境质量现状进行调查、监测及分析评价，对项目开发建设带来的各种影响作定性或定量的预测分析，以期达到如下目标：

- 1、从环境保护角度论证该工程建设的可行性和合理性；
- 2、对拟建项目在施工期和营运期对周围环境的影响进行分析和评价，并提出针对性的缓解对策和措施，反馈于工程设计与施工，减少由于工程建设产生的环境负面影响，达到项目建设与环境保护协调发展的目的；
- 3、通过对拟建项目的环境影响评价，为项目的施工期、营运期环境管理以及当地经济发展、城镇建设及环保规划提供科学依据。

1.4 编制依据

1.4.1 国家相关法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年9月1日）；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997年3月1日）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016年1月1日）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008年6月1日）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015年4月24日修订）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；
- (8) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月2日修订）；
- (9) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修订）；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日）；
- (12) 《中华人民共和国城乡规划法》（2008年1月1日）；
- (13) 《中华人民共和国森林法》（1998年4月29日修订）；
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2016年7月2日修订）；
- (15) 《中华人民共和国农业法》（2012年12月28日）；
- (16) 《中华人民共和国文物保护法》（2015年4月24日）；
- (17) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日修订）。

1.4.2 部门规章、规范性文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（2000年3月20日）；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011年1月8日修订）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年7月29日修订）；
- (5) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月6日修订）；
- (6) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修订）；
- (7) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2016年2月6日修订）；
- (8) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2013年12月4日修订）；
- (9) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2016年12月27日修订）；
- (10) 《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发〔1996〕31号）；
- (11) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39号）；
- (12) 《关于执行建设项目环境影响评价制度有关问题的通知》（国家环保总局环发〔1997〕107号文）；
- (13) 《国务院关于印发全国生态保护纲要的通知》（国发〔2000〕38号，2000年11月26日）；
- (14) 《国务院关于严格保护珍贵稀有野生动物的通令》（国发〔1983〕62号，1983年4月13日）；
- (15) 《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）；
- (16) 《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》（国家环保总局〔2001〕4号）；
- (17) 《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发〔2003〕94号文）；
- (18) 《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28号）；
- (19) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2016年12月27日修订）；
- (20) 《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》（发展改革委令2013第21号）；

- (21) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37号）；
- (22) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号）；
- (23) 贯彻《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》的实施意见（川府发[2007]17号）；
- (24) 《交通建设项目环境保护管理办法》（交通部2003年5号令）；
- (25) 《关于开展交通工程环境监理工作的通知》（交通部交环发[2004]314号）。

1.4.3 地方环境保护相关法规、规章

- (1) 《四川省环境保护条例》（2004年9月24日修订）；
- (2) 《四川省〈中华人民共和国环境影响评价法〉实施办法》（自2008年1月1日起施行）；
- (3) 《四川省〈中华人民共和国大气污染防治法〉实施办法》（2002年9月1日起施行）；
- (4) 《四川省〈中华人民共和国水法〉实施办法》（2005年7月1日起施行）；
- (5) 《四川省大气污染防治行动计划实施细则》（2014年1月6日审议通过）；
- (6) 《四川省人民政府办公厅关于加强灰霾污染防治的通知》（川办发[2013]32号）；
- (7) 《关于印发〈四川省灰霾污染防治实施方案〉的通知》（川环发[2013]78号）；
- (8) 《四川省人民政府办公厅关于城镇集中式饮用水水源地保护区划定方案的通知》（川办函[2010]26号）；
- (9) 《四川省环境保护厅关于加强雾霾天气期间环保工作的紧急通知》（川环函〔2013〕46号）；
- (10) 《四川省天然林保护条例》，1999年1月29日通过；
- (11) 《四川省重点保护野生动物名录》（1990.3.12）；
- (12) 《四川省新增重点保护野生动物名录》（川府发[2000]37号）；
- (13) 《国家重点保护野生植物名录》（1999.9）。

1.4.4 环境影响评价相关技术标准

- (1) 《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）；
- (3) 《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ/T2.3-93）；
- (4) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJT2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则—生态环境》（HJ19-2011）；
- (6) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则—建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；
- (8) 《危险化学品重大危险辨识》（GB18218-2009）；
- (9) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (10) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T 192-2006）；
- (11) 《声环境功能区技术划分规范》（GB/T15190-2014）；
- (12) 《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）；
- (13) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1~16453.6-2008）；
- (14) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）。

1.4.5 环境影响评价工作依据文件和技术资料

- (1) 《国道 212 线南山隧道工程可行性研究报告》（四川省交通运输厅交通勘察设计研究院）；
- (2) 《南山隧道工程水土保持方案报告书》（广元市水文水资源勘测局）；
- (3) 《广元市发展和改革委员会关于南山隧道工程可行性研究报告的复函》（广发改函[2017]115 号）；
- (4) 《广元市国土资源局关于南山隧道工程项目用地预审意见的复函》（广国土资预审[2017]3 号）；
- (5) 《广元市城乡规划局关于国道 212 线南山隧道工程的选址意见》
- (6) 《广元市利州区环境保护局关于国道 212 线南山隧道工程项目执行环保标准的通知》（广利环审[2017]65 号）；
- (7) 项目直接影响区规划、土地利用规划、植被分布现状、土地利用现状、旅游区发展规划等相关文件；
- (8) 公众参与调查。

1.5 环境影响识别及评价因子筛选

1.5.1 环境影响识别

主要影响要素识别情况见下表。

表 1-1 工程的环境影响因素识别表

环境资源 \ 施工行为		前期		施工期				运营期		
		占地	征地安置	取弃土(渣)	路基	路面	材料运输	机械作业	运输行驶	绿化
社会发展	就业、劳务				○	○	○		□	
	经济								□	□
	旅游								□	□
	农业	■	■	■	■	■		●		
	土地利用									
	水利									
生活质量	声学环境				●	●	●	●	■	□
	空气质量			●	●	●	●	●	■	□
	居住						●	●	□	□
	美学	●	●	●	●	●				□
物质资源	土质									
	地面水文									
	地面水质			●	●	●		●		□
	水土保持									
生态资源	陆地植被	●		●	●	●				□
	陆栖动物									

注：□/○：长期/短期影响；涂黑/白：不利/有利影响；空白：无相互作用。

根据环境影响因素筛选结果，本工程主要的不利环境影响是：

1、工程施工期对环境的影响，以生态环境及社会环境影响为主，污染影响为辅，包括：水土流失、水质、陆生动植物、噪声、施工扬尘、征地拆迁等，这些影响多为不可逆的，但影响是短期的。

2、运营期的影响主要为噪声、大气污染等方面，这些影响为长期的；但项目建成运营后对交通、土地利用价值、经济的发展正面作用较为明显。

1.5.2 评价要素的分类和筛选

根据拟建公路的特点，本项目施工期的主要环境问题是施工机械产生的噪声、施工扬尘及施工车辆尾气、施工人员生活污水及施工废水、施工人员的生活垃圾及施工建筑垃圾等对周围环境的影响。另外，施工期的建设活动可能对建设用地及其周围的景观、社会及生态环境造成影响。

本项目运营期间，汽车尾气将对其附近的环境空气质量产生轻微影响；交通噪声对项目区域声环境会产生一定影响；项目可能出现的环境风险主要来源于运

载危险品、油类产品等的车辆发生事故时引起有毒有害化学物质泄露。根据项目特点及周围环境情况，确定拟建项目的环境影响要素详见下表。

表 1-2 拟建公路环境影响要素识别一览表

环境影响要素	可能产生的环境影响	产生影响的工程阶段
生态环境	自然植物破坏；水土流失；对动植物影响	施工期和运营期
社会环境	征地拆迁、基础设施、经济发展、生活质量及景观	施工期和运营期
声环境	对周围居民的正常生活造成影响	施工期和运营期
大气环境	扬尘、尾气对沿线建筑物、人群的影响	施工期和运营期
水环境	造成河流的水质浑浊及泥沙淤积	施工期
交通环境	道路阻隔现有交通，分割土地使用和资源	施工期
环境风险	运载危险品、油类产品等的车辆发生事故时引起有毒有害化学物质泄露	运营期

1.5.3 评价因子筛选

参照国家大气、水污染物总量控制的指标规定以及该地区环境质量现状的要求，并根据本项目实际情况，确定如下评价因子。

1、环境空气评价因子

根据本项目对环境空气质量可能会造成一定程度影响的污染源将主要来自施工期和运营期，包括施工期扬尘、运营期汽车尾气、道路扬尘对区域环境空气存在影响。对照环境空气质量标准，评价因子如下：

现状评价因子：NO₂、SO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}；

施工期评价因子：TSP、沥青烟、PM₁₀；

运营期评价因子：CO、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}。

2、水环境评价因子

现状评价因子：pH 值、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、石油类、总磷；

施工期评价因子：SS、COD_{Cr}、石油类；

运营期评价因子：pH、COD_{Cr}、石油类。

3、声环境评价因子

施工期评价因子：主要以施工机械施工作业噪声（连续等效 A 声级）；

运营期评价因子：道路交通运营噪声（连续等效 A 声级）。

4、生态环境评价因子

现状评价因子：土地利用现状、景观现状等；

施工期评价因子：对土地资源、动植物资源、农业生态、视觉景观、景观环境、重点工程等方面的环境影响分析；运营期评价因子：植被恢复、景观美学等。

1.6 评价标准

根据广元市利州区环境保护局“关于国道 212 线南山隧道工程项目执行环保标准的通知”（广利环审【2017】65 号）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）和原国家环保总局环发[2003]94 号《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》的要求，本评价执行的标准如下：

1.6.1 水环境评价标准

1、地表水环境质量标准

项目评价范围内涉及的地表水体为嘉陵江、堰塘河、雷家河，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准。具体标准限值见下表。

表 1-3 地表水环境质量标准（摘录） 单位：mg/L（pH 无量纲）

序号	指 标	III 类水域标准
1	pH（无量纲）	6~9
2	溶解氧	≥5
3	高锰酸盐指数	≤6
4	COD	≤20
5	BOD ₅	≤4
6	氨氮	≤1.0
7	总磷	≤0.05
8	总氮	≤1.0
9	石油类	≤0.05
10	粪大肠菌群（个/L）	≤10000

2、污染物排放标准

执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准，标准值见下表。

表 1-4 污水综合排放标准（摘录） 单位：mg/L（pH 无量纲）

序号	污染物	适用范围	一级标准
1	悬浮物(SS)	其它排污单位	70
2	化学需氧量(COD)	其它排污单位	100
3	生化需氧量(BOD ₅)	其它排污单位	20
4	氨氮（NH ₃ -N）	其它排污单位	15
5	石油类	一切排污单位	5

3、地下水环境质量标准

地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III 类标准，标准值为：pH：6.5-8.5、高锰酸盐指数≤3mg/l、氨氮≤0.2mg/l。

1.6.2 环境空气评价标准

1、环境质量标准

本项目执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，具体标准值见下表。

表 1-5 环境空气质量标准（摘录） 单位：mg/m³

取值时段 \ 污染物	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO (mg/m ³)
年平均	60	40	70	35	
24 小时平均值	150	80	150	75	4
1 小时平均值	500	200	/	/	10

2、污染物排放标准

本项目执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准，具体标准值见下表。

表 1-6 大气污染物综合排放标准（摘录）

序号	控制项目	单位	最高允许排放浓度	无组织排放监控浓度限值
1	氮氧化物	mg/m ³	240	0.12
2	颗粒物	mg/m ³	120	1.0
3	沥青烟	mg/m ³	75	/

1.6.3 声环境质量评价标准

1、环境质量标准

根据项目所在地城市环境行政主管部门确定的声环境质量标准，结合项目沿线声环境敏感目标特点及其环境功能区划，本项目执行声环境质量标准如下：

公路建成运营后两侧红线 30m 以外及评价范围内学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，其室外昼间按 60dB(A)，夜间按 50dB(A) 执行。公路两侧红线 30m 以内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，其室外昼间按 70dB(A)，夜间按 55dB(A) 执行。

表 1-7 环境噪声执行标准（摘录） 单位：Leq(dB(A))

类别	昼间	夜间	适用范围
2 类标准	60	50	商业金融、集市贸易为主要功能或居住商业、工业混杂需要维护安静的区域
4a 类标准	70	55	高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干道、城市次干道、轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域

2、污染物排放标准

施工期执行《建筑施工现场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的施工现场环境噪声排放限值，见下表。

表 1-8 建筑施工现场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

1.6.4 生态环境

以不减少公路区域内珍稀动植物种类及数量，不破坏生态系统完整性为准。

1.6.5 水土流失评价标准

按照《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)的要求和有关规定，确定本项目水土流失防治的总体目标是：预防和治理责任范围内的水土流失，通过主体工程具有水土保持功能的各项措施及本方案新增水土保持措施的实施，保障工程建设及运行安全，并尽可能改善项目区生态环境。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和治理区复核划分成果》(水利部办公厅，水保[2013]188号)，项目区属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)，以及结合本项目实际情况，本方案执行开发建设项目建设类水土流失防治一级标准。

1.7 评价等级、评价范围与评价时段

1.7.1 评价等级

根据本项目工程特点、建设地区环境特征和《环境影响评价技术导则》，本评价采用等级如下表所示。

表 1-9 评价等级划分

评价内容	路段	工作等级	依据
声环境	全部路段	一级	依据 HJ2.4-2009，项目建成前后评价范围内部分敏感目标噪声级增高量大于 5dB(A)，受噪声影响人口数量增加较多。
环境空气	全部路段	三级	依据 HJ2.2-2008，本项目为非污染生态型项目，考虑交通线源对公路两侧环境保护目标的影响，确定空气环境影响评价等级为三级。
生态环境	全部路段	三级	依据 HJ19-2011，公路长度为 6.520km (小于 50km)，工程总占地约 0.21km ² (小于 2km ²)，路线以隧道形式穿越南山森林公园，涉及重要生态敏感区，生态影响评价等级为三级。
水环境	全部路段	三级	依据 HJ/T2.3-93，污水排放量<1000 m ³ /d，水质复杂程度为简单，地表水体规模为小型，执行 III 类水域标准。

1.7.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则》中关于评价范围的划分原则和本项目现场踏勘调查实际情况，确定本评价范围如下：

(1) 社会环境：本项目确定的直接影响区域主要为沿线居民。

(2) 生态环境：陆生生态环境为公路路基（不含桥梁）中心线两侧各 300m 范围区域，以及施工场地和表土堆放场等临时占地区域，评价周围适当扩大至其场界外 500m 区域；水生生态环境为桥梁跨越河道（或沟渠）处至下游 1000m 水域。

(3) 声环境：公路中心线两侧各 200m 以内的范围。

(4) 水环境：公路中心线两侧各 200m 以内的范围，有桥梁跨越河流（或沟渠）延伸至桥梁上游 100m 至下游 1000m。

(5) 环境空气：公路中心线两侧各 200m 以内的范围。

(6) 水土流失：项目工程建设区和直接影响区。

(7) 环境风险：有桥梁跨越的河流（或沟渠）上游 100m，下游 1000m。

1.7.3 评价时段

根据建设单位提供，项目拟于 2019 年 2 月开工建设，2022 年 2 月建成通车，工期 3 年；本次营运期预测主要考虑全线贯通后的影响，因此，本项目的预测时段可分为施工期（2019 年 2 月~2022 年 2 月）和营运期（近期 2022 年、中期 2028 年、远期 2036 年）。

1.8 环境保护目标

1.8.1 社会环境保护目标

根据调查，项目沿线评价范围内，不涉及国家、省市重点文物保护单位和矿产资源，无风景名胜区，项目的社会环境保护目标主要为项目沿线受征地和拆迁影响的居民及其他基础设施。本工程推荐方案全线拆迁建筑物 3945m²，主要为楼房、砖混房、砖瓦、围墙和院坝。

1.8.2 地表水环境保护目标

由现场调查可知，沿线居民用水为市政供水，少部分散户自家打井取用地下水。项目区域嘉陵江、堰塘河、雷家河下游 10km 范围内不涉及饮用水源保护区。

项目设置特大桥 964 米/1 座，大桥 514 米/3 座，桥隧比占路线总长的 68.45%。本项目评价范围内的水环境保护目标主要为嘉陵江、堰塘河、雷家河。

表 1-10 水环境保护目标

序号	名称	桩号	水体功能	与路线关系	影响因素
1	嘉陵江	K21+931~ K22+895	Ⅲ类, 农业灌溉、泄洪、通航, 不涉及饮用水源保护区	非跨河桥梁, 南河特大桥呈弧形通过嘉陵江左侧漫滩及河槽地带	施工期废水及桥梁基础施工弃渣污染; 运营期桥面径流污水排放及危险品运输事故污染水体。
2	堰塘河	K26+275~ K26+516、 K26+636~ K26+020	Ⅲ类, 农业灌溉、泄洪, 不涉及饮用水源保护区	路线以堰塘河大桥、李家沟大桥跨越	
3	雷家河	K27+608~ K27+804	Ⅲ类, 农业灌溉、泄洪, 不涉及饮用水源保护区	路线以雷家河大桥跨越	

1.8.3 生态环境保护目标

项目沿线主要的生态保护目标见下表。

表 1-11 生态环境保护目标



序号	敏感目标	位置	主要保护内容	影响因素
1	耕地	沿线	耕地的数量和质量。项目永久占用耕地 5.8hm ² , 临时占地 0.5hm ² 。	土地占用造成农田面积的减少, 同时影响农业生产。影响时段为施工期和运营期。
2	林地及自然植被	沿线	项目永久占用林地 6.8hm ² , 临时占用 0.1hm ² 。	土地占用造成植被的损失及生物量的减少。影响时段为施工期和运营期。
3	野生动物	沿线	野生动物生境, 破碎化与阻隔	路域野生动物的栖息环境造成破坏, 使其被动迁徙。影响时段为施工期和运营期。
4	水生动植物	桥跨越水体处	本项目评价河段评价范围内水生动植物	桥梁修建破坏水生生物生态和生长环境。影响时段主要为施工期。

1.8.4 声环境及环境空气保护目标

经现场踏勘, 本项目沿线两侧各 200m 范围内的环境敏感点共 6 个, 主要为村庄和沿线居民区、学校等。沿线环境空气及声敏感目标分布情况见附图 3 和表 1-12。

表 1-12 项目线 200m 范围内的环境空气和声环境保护目标

序号	敏感点名称	桩号	前排房屋至公路中心线距离	前排房屋至公路红线距离	高差 (m)	纵向长度 (m)	评价范围敏感点概况	所属声功能区	实景照片	平面图
1	赵家湾居民点	起点附近	南侧 17.5m (距现有南环路中心线 12m)	南侧 6m (距现有南环路红线 6m)	0	/	约 25 户 100 人, 分布相对集中, 1~3 层, 以砖、土混房为主	4a 类 2 类		
2	南山丽景小区	隧道入口附近	东侧 29.5m (距现有南环路中心线 24m)	东侧 18m (距现有南环路红线 18m)	+5.0	/	2 栋, 7F, 约 80 户 320 人	4a 类		
3	姚家坎居民点	K23+300 ~ K23+900	东北侧 90m	东北侧 78.5m	-5.0	600	约 20 户 70 人, 分布相对集中, 1~3 层, 以砖、土混房为主	2 类		

序号	敏感点名称	桩号	前排房屋至公路中心线距离	前排房屋至公路红线距离	高差(m)	纵向长度(m)	评价范围敏感点概况	所属声功能区	实景照片	平面图
4	胜利村居民点	K26+000 ~ K26+400	北侧 85m (距现有万源至龙潭公路中心线 26m)	北侧 73.5m (距现有万源至龙潭公路红线 20m)	+10	400	约 20 户 80 人, 分布相对集中, 1~3 层, 以砖、土混房为主	4a 2 类		
5	万源村居民点	K26+800 ~ K28+376	西北侧 24m (距现有万源至龙潭公路中心线 18m)	西北侧 12.5m (距现有万源至龙潭公路红线 12.5m)	-5.0	1576	约 20 户 80 人, 分布相对集中, 1~3 层, 以砖、土混房为主	4a 类 2 类		
6	东城实验学校	终点附近	东北侧 190m	东北侧 178.5m	0	/	3F~5F 教学楼, 约 1900 名师生, 夜间无人员住宿。	2 类		

【注】：(1) “与公路红线(中心线)距离”指敏感点最近居民住宿楼与公路红线(中心线)的最近距离;

(2) 表中“+”表示敏感点的位置高于本项目,“-”表示敏感点低于本项目;

(3) 公路两侧红线 30m 以外区域, 以及评价范围内学校、医院(疗养院、敬老院)等特殊敏感建筑属于 2 类区域; 公路两侧红线 30m 以内区域为 4a 类区域。

1.9 评价内容及评价重点

1.9.1 评价内容

1、社会环境影响评价

社会环境影响评价包括下列内容：

- (1) 项目建设对影响区的社会经济发展、规划和产业结构等的宏观影响；
- (2) 项目建设对区域基础设施的影响；
- (3) 项目建设对广元市利州区交通路网体系的改善作用；
- (4) 项目建设对当地土地资源、矿产资源、旅游资源及文物古迹等资源的保护、开发与利用方面的影响；
- (5) 项目建设对区域内民众的生计方式、生活质量、健康保健、通行交往等影响；
- (6) 项目征地拆迁对区域内民众生活质量、通行交往等影响。

2、生态环境

- (1) 生态环境现状调查与评价；
- (2) 生态环境影响预测评价，包括植被、生物多样性、生物栖息地及生态敏感区等；
- (3) 生态环境保护措施，根据预测影响程度及范围，提出动植物、重点工程、绿化景观等生态环境保护措施。

3、声环境

现场踏勘和调查项目沿线两侧评价范围内声环境敏感点的名称、分布、建筑结构、人口数量、规模和既有声源状况等，对其进行声环境现状监测。

预测各敏感点的公路及环境噪声；绘制线路经过城镇规划区路段等声级值曲线图；以表格形式给出区段噪声防护距离。根据预测结果并结合敏感点所处环境情况提出噪声防治措施和建议。

4、水环境影响评价

通过环境现状监测，评价项目区嘉陵江、堰塘河等水质现状，根据类比预测，分析评价公路建设施工期生产和生活废水、营运期路桥面径流对沿线地表水水质的影响，并提出实践上可行、操作性较强的水环境保护措施。

5、大气环境

根据区域现状监测资料，评价项目所在区域的空气环境质量现状。

施工期：根据项目施工情况，分析公路施工粉尘、车辆以及机械尾气等对环境的影响，并提出控制污染的环保措施与要求。

营运期：结合环境现状，通过类比，分析环境空气保护目标处的大气污染物达标情况，并提出控制污染的环保措施及要求。

6、固体废物

营运期固体废物主要来自来往车辆乘坐人员产生的垃圾，针对此情况提出控制污染的环保措施及要求。

7、环境风险分析

分析交通事故导致的环境风险，并提出风险控制措施及应急预案。

1.9.2 评价重点

根据对拟建公路现场踏勘调查，拟建公路沿线居民点分布较多。据此确定本项目评价重点为生态环境、声环境、水环境以及施工期的污染防治措施。

生态环境：重点评价项目建设对沿线农业生态和自然生态的影响，包括耕地占用及植被保护措施、临时工程生态恢复措施以及基本农田环境保护方案等。

声环境：重点评价营运期道路交通噪声对沿线敏感点的影响，包括预测影响范围、程度以及采取的声环境保护措施等；

施工期以公路、桥梁施工过程中产生的施工噪声、扬尘、废水对周围环境产生的影响为主。

营运期重点评价公路交通噪声、汽车尾气对区域内重要敏感点的影响及运输过程产生的环境风险（重点为发生事故后对沿线地表水的影响）。

1.10 评价工作程序

本项目现状评价采用现场监测和统计分析等方法；预测评价采用模式计算和模拟分析等方法。声环境评价主要采用模式计算方法进行评价，水环境评价采用类比分析法进行评价，环境空气评价采用类比分析方法进行评价，对生态环境和社会环境采用调研分析法等进行评价。本项目的的评价技术路线见图 1-1。

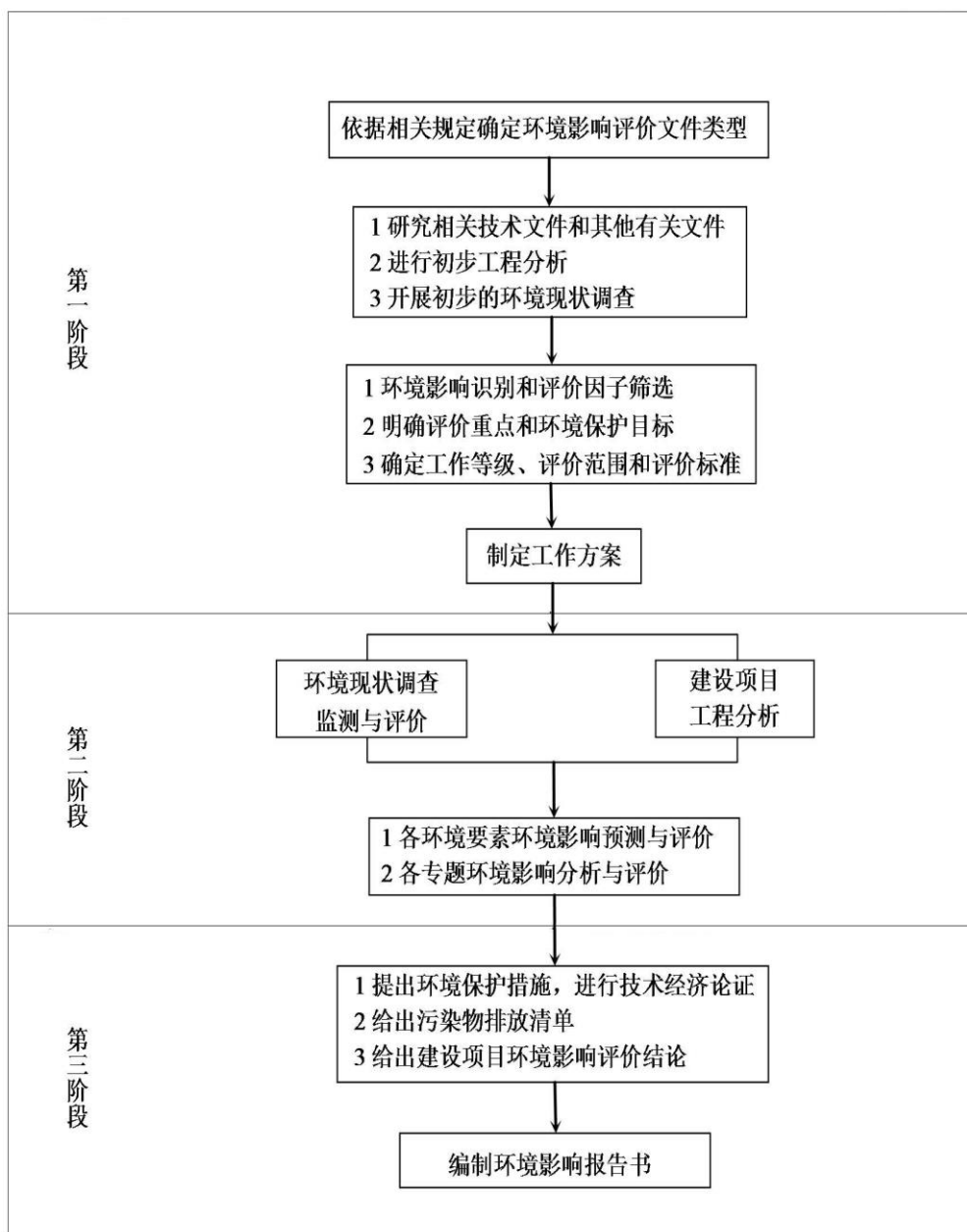


图 1-1 拟建项目环境影响评价程序图

2.0 建设项目工程概况与工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 项目概况

项目名称：南山隧道工程

建设单位：广元市公路管理局

建设性质：新建（部分扩建）

建设地点：四川省广元市利州区

建设内容：路线全长 6.520km，工程永久占地 20.60hm²；全线设置特大桥 964m/1 座，大桥 514m/3 座，隧道 2985m/1 座，桥隧比占路线长度的 68.45%；工程路基宽 23m，建设内容包括路基工程（隧道两侧连接线）、隧道、互通立交、桥梁、涵洞及交通设施等。

建设期限：本项目计划于 2019 年 2 月开工，计划 2022 年 2 月竣工，总工期 36 个月。

项目投资：本工程总投资约 14.40 亿元，其中土建投资约 8.7 亿元。工程建设所需资金来源于争取上级部门的补助资金，其余不足来源于地方自筹。

2.1.2 地理位置及路线方案的确定

1、地理位置

广元市位于四川省北部，地理座标在北纬 31°31'至 32°56'，东经 104°36'至 106°45'之间，北与甘肃省武都县、文县、陕西省宁强县、南郑县交界；南与南充市的南部县、阆中市为邻；西与绵阳市的平武县、江油市、梓潼县相连；东与巴中市的南江县、巴州区接壤。

本项目位于四川省广元市利州区。推荐路线起于南环路西端，穿越南山，止于万龙路。

经现场踏勘，拟建公路沿线有南环路、滨河南路、嘉陵江四号桥、万龙路等已建成道路接入，工程周边区域交通较便利。项目地理位置详见附图 1。

2、线路起止点、走向、主要控制点

(1) 项目起点

本项目是广元市政府为解决 G212 线过境广元中心城区时与城市交通相互影响形成拥堵问题的先期实施路段。考虑到国道 212 线广元城区过境及与广元城市

道路衔接问题、广元城市规划发展等多方面因素，本项目起点位置位于广元中心城区入口附近碑坪子处，与国道 212 线宝轮至卫子段公路工程可行性研究报告路线相接，接点桩号 K21+855.814。

(2) 项目终点

受利州生态文化旅游产业园（即利州墨城文化产业园）规划及南河湿地公园保护区的影响，路线方案止点唯一，路线止点只能通过已建成的万源 20#道路 3 段与国道 212 线相连接，故本项目设计止点位于万源 20#道路 3 段路线，并与其顺势相衔接，接点桩号为 K28+376.128。

(3) 路线走向级主要控制点

本项目路线起点位于南环路（G212 线）碑坪子，与国道 212 线宝轮至卫子段公路工程可行性研究报告路线相接，接点桩号为 K21+856，之后沿原路改造前进，在赵家湾（K22+200）处脱离原路沿嘉陵江左岸展线，路线在南山丽江小区外侧嘉陵江岸边设置南河坝互通立交，为避让中心城区，路线在 K22+900 处上跨滨河南路与南环路所形成的交叉，之后向南逐渐上坡至姚家坎，在姚家坎附近穿越南山，并在李家梁附近下穿已建成的广南高速公路广元连接线（万源至龙潭公路）至万源胜利村，路线在 K26+840 处设立互通式立体交叉与万源至龙潭道路相衔接，接点桩号为 K27+400，之后加宽改造万源至龙潭公路起始端路段，至万源 20#道路 3 段起点，为了顺接万源 20#公路 3 段路线，路线止点位于万源 20#公路 3 段路线 K0+215 处，路线终点桩号 K28+376，线路线全长 6.520km，其中隧道长 2.980km（左、右幅隧道平均长度）。主要控制点：碑坪子、赵家湾、滨河南路（上海路）、南环路（现 G212 线过境段）、姚家坎、李家梁、万源至龙潭道路、万源 20#公路 3 段。推荐方案路线及走向示意图见下图。

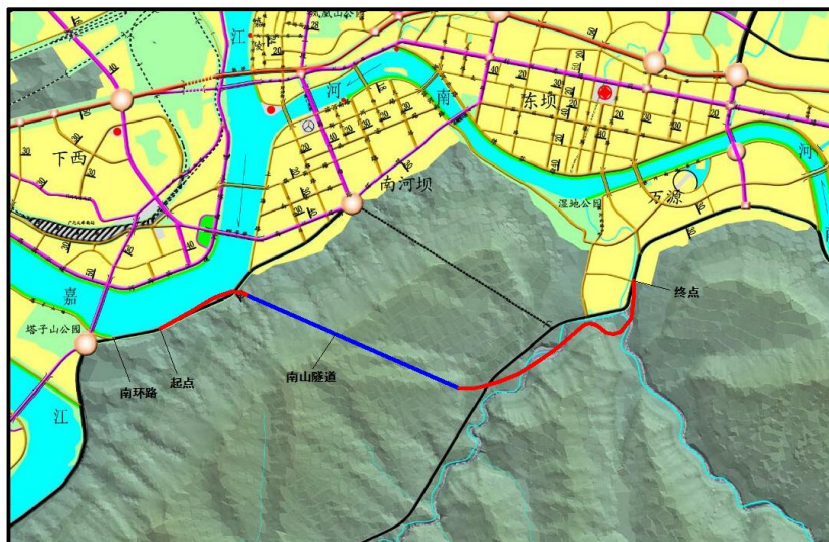


图 2-1 推荐路线方案及走向示意图

2.1.3 预测交通量

根据工可，项目推荐方案交通量预测基年为 2022 年，交通量预测特征年分别为 2022 年、2028 年、2036 年。预测结果见表 2-1，本项目车型构成见表 2-2。根据各个调查点车流量调查，车流量昼夜比 8:2，昼间为 6:00~22:00，夜间为 22:00~次日 6:00。

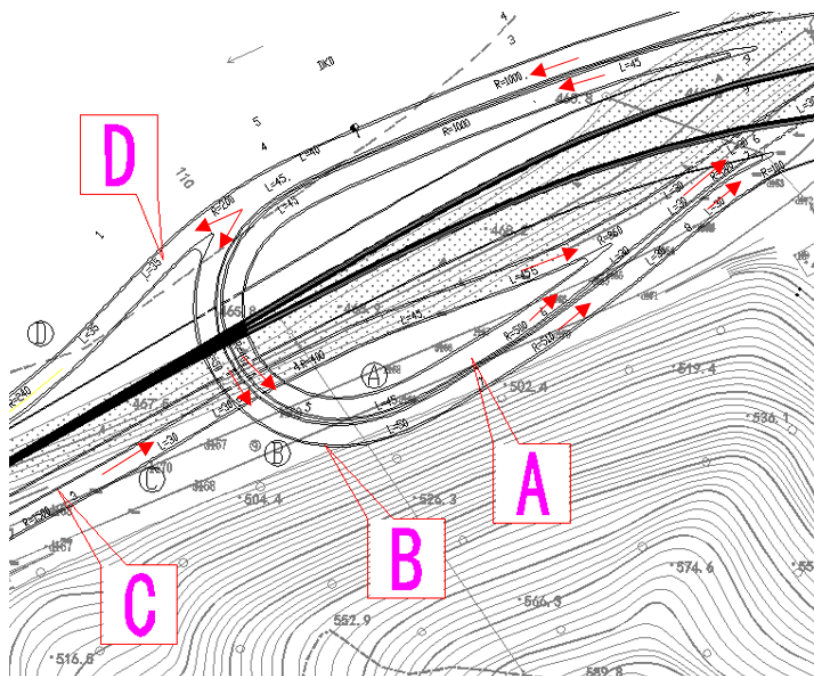


图 2-2 南河坝互通交通导向图

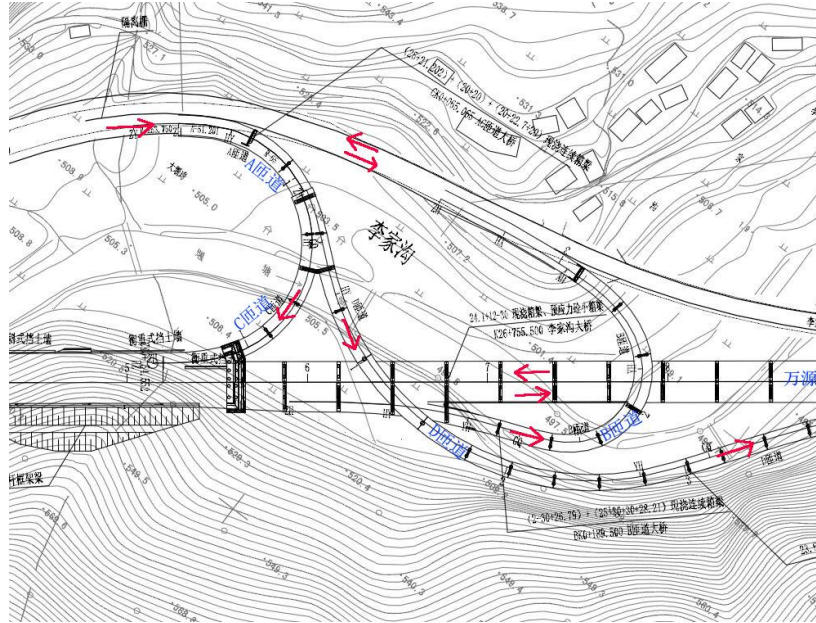


图 2-3 万源互通交通导向图

表 2-1 本项目交通量预测结果 (pcu/d)

路段		2022 年	2028 年	2036 年
起点~南河坝互通 (K21+856~K22+338)		4273	6140	8173
南河坝互通~万源互通 (K22+338~K26+840)		10360	14780	19816
万源互通~止点 (K26+840~K28+376)		5066	7380	9690
南河坝互通匝道段	A 匝道	2309	3288	4417
	B 匝道	1295	1848	2477
	C 匝道	1068	1535	2043
	D 匝道	2590	3695	4954
万源互通匝道段	A 匝道	1709	2456	3269
	B 匝道	1295	1847	2477
	C 匝道	1025	1474	1961
	D 匝道	684	982	1308

表 2-2 本项目交通量比重和车型构成分析表 (%)

年份	小型车	中型车	大型车
2022 年	86.0	7.5	6.5
2028 年	86.8	6.1	7.1
2036 年	87.4	4.9	7.7

2.1.4 主要技术标准及建设规模

1、主要技术标准及项目特性

本项目公路全长 6.520km，设计时速 60km/h，宽 23m，建设内容主要由路基工程（隧道两侧连接线）、隧道、互通立交、桥梁、涵洞及交通设施等主要建构

筑物和施工场地、临时堆土场、施工道路等施工临时设施组成。本项目主要工程数量详见下表。

表 2-3 路线主要技术指标及项目特性一览表

序号	指标项目		单位	技术指标	备注
1	地形类别			山岭重丘	
2	公路等级			一级公路	
3	设计速度		Km/h	60	匝道 30
4	行车道宽度		m	3.5×4	
5	主线路基宽度	m	m	23	
6		m	m	11.25	
7	平曲线一般最小半径		m	250.9	
8	平曲线极限最小半径		m	125	
9	最大纵坡		%	5.4	
10	最短坡长		m	255	
11	凹形竖曲线	m	m	4000	
12	凸形竖曲线	m	m	3000	
13	车辆荷载		/	公路—I 级	
14	路面结构类型			沥青混凝土	
15	涵洞宽度		m	与路基同宽	
16	桥梁宽度		m	23	整体式路基桥梁
17	桥梁设计荷载			公路-I 级	
18	隧道净宽		m	11.5×2	
19	设计洪水频率	特大桥	/	1/300	
20		大、中桥	/	1/100	
21		小桥、涵洞、路基	/	1/100	
22	地震峰值加速度		g	VII 度, 0.1	
23	路面结构设计使用年限		年	15	

2、建设规模

(1) 改扩建段 (K21+856~K22+200、K27+400~K28+376)

本项目路线起于国道 212 线南环路碑坪子, 接点桩号为 K21+856, 之后沿原南环路改造前进, 在赵家湾 (K22+200) 处脱离原路沿嘉陵江左岸展线, 南环路改扩建段长约 344m; 路线经万源互通后在 K27+400 处与万源至龙潭道路相衔接, 之后加宽改造万源至龙潭公路起始端路段, 至万源 20#道路 3 段起点, 止点桩号 K28+376, 万源至龙潭道路改扩建段长约 976m。南环路与万源至龙潭道路改扩建段现状均为二级路, 路基宽度 12m, 沥青混凝土路面, 局部路段线形较差, 机非混行, 而且部分公路路面质量相对较低, 严重影响了过境交通的通行能力和运行安全, 已无法满足广元市利州区经济社会和交通发展的要求。本次设计对上述

两段公路升级改造，根据公路两侧房屋分布情况及地形地貌本阶段暂定南环路（K21+856~K22+200）向右侧拓宽路基至 23m，万源至龙潭道路（K27+400~K28+376）向左侧拓宽路基至 23m，并增加中央绿化带。原道路拓宽后，虽车流量将增大，但扩建工程实施后，路况将明显好转，大大改善过境交通的通行能力，沿线居民受交通噪声及扬尘污染影响的情况将明显改善。

万源至龙潭道路已于 2013 年 4 月 28 日取得四川省环境保护厅出具的《关于广南高速公路广元连接线新建工程（万源-龙潭）环境影响报告书的批复》（川环审批[2013]251 号），并已于 2015 年初通车；现状南环路处于通车状态，但未办理环评手续。

（2）新建段（K22+200~K27+400）

新建段为 K22+200~K27+400，新建段里程长度 5.2km，主体设计采用一级公路 60km/h 的设计速度，路基宽 23m，行车道宽度为 4×3.5m，沥青混凝土路面。

综上所述，本项目路线全长 6.520km，其中，改扩建段 1.32km，新建段 5.2km。

2.1.5 工程总体布置

1、路基工程

（1）路基横断面

主线整体式路基宽度一般路段 23 米，采用设计速度 60km/h，路基宽度 23m 双向四车道的一级集散公路技术标准，兼城市道路功能。整体式路基宽度为 23m=0.5m（土路肩）+2.5m（硬路肩）+2×3.50m（行车道）+0.5m（路缘带）+2.0m（中央分隔带）+0.5m（路缘带度）+2×3.50m（行车道）+2.5m（硬路肩）+0.5m（土路肩）。路基标准横断面图如下：

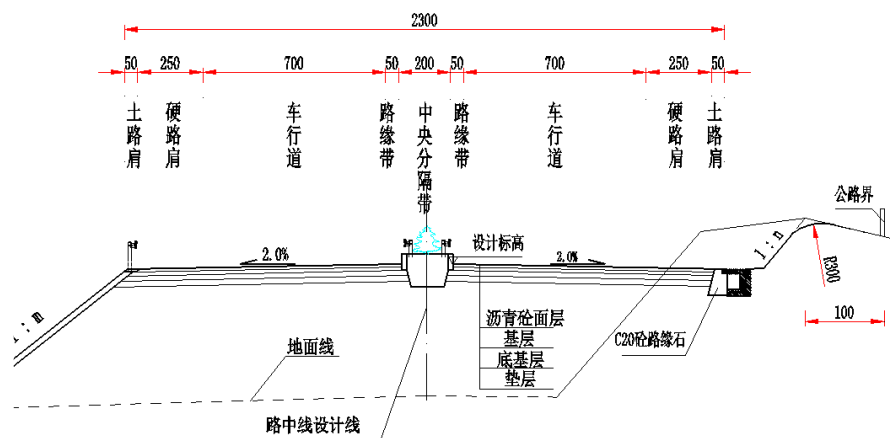


图 2-4 工程整体式路基标准横断面图

分离式路基宽度为 $11.25\text{m}=0.5\text{m}$ （土路肩）+ 2.5m （硬路肩）+ $2\times 3.50\text{m}$ （行车道）+ 0.75m （硬路肩）+ 0.5m （土路肩）。

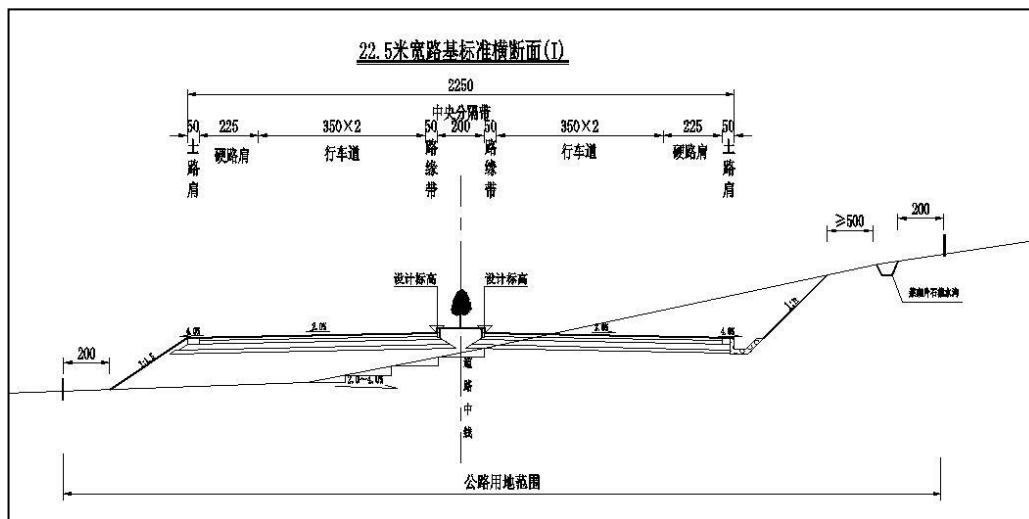


图 2-5 工程分离式路基标准横断面图

南河坝互通 A、B、C、匝道和万源互通 B、C、D 匝道采用设计速度 30km/h ，路幅宽度为 $9.0\text{m}=0.75\text{m}$ （土路肩）+ 1.0m （硬路肩）+ 3.50m （行车道）+ 3.0m （硬路肩）+ 0.75m （土路肩）。

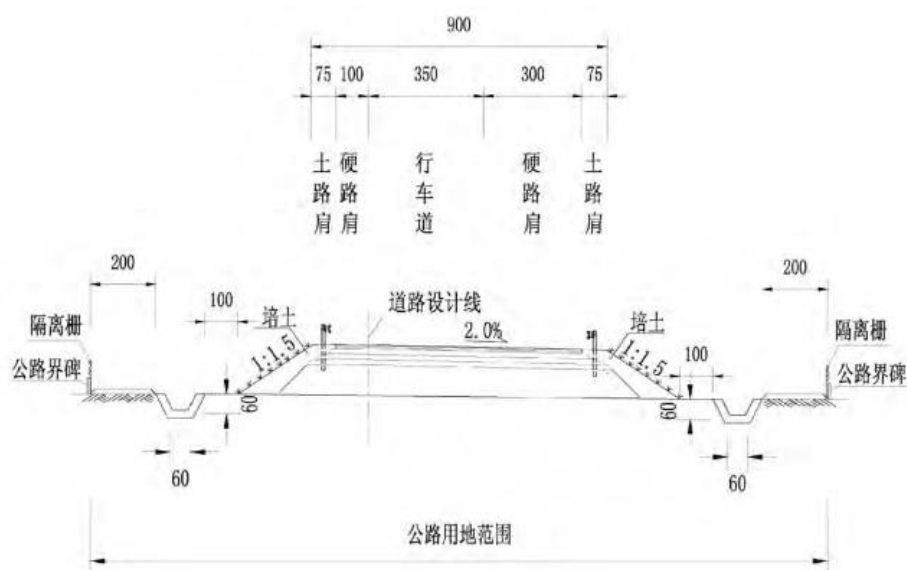


图 2-6 9m 宽匝道标准横断面图

南河坝互通 D 匝道和万源互通 A 匝道采用设计速度 30km/h ，路幅宽度为 $10.25\text{m}=0.75\text{m}$ （土路肩）+ 0.875m （硬路肩）+ $2\times 3.5\text{m}$ （行车道）+ 0.875m （硬路肩）+ 0.75m （土路肩）。

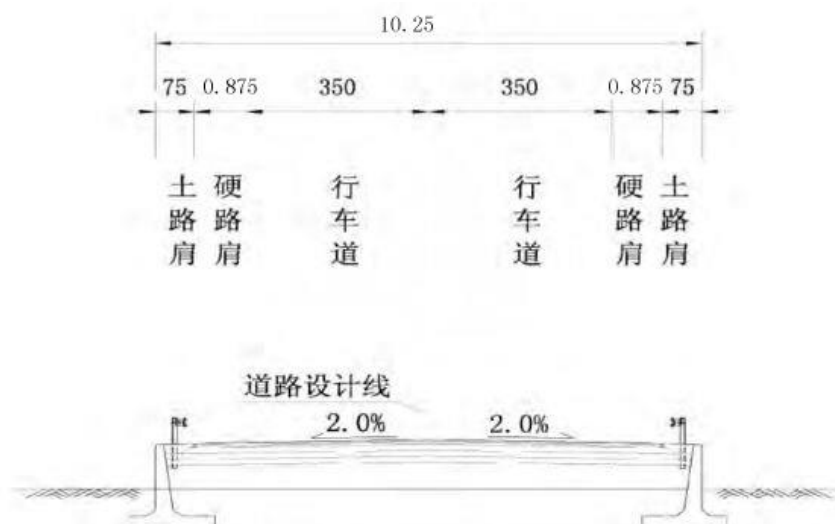


图 2-7 10.25m 宽匝道标准横断面图

(2) 路基边坡防护

本项目路基设计高度主要受交叉工程、设计洪水位、路基最小填土高度，在保证路基处于干燥或中湿状态的原则下，尽量降低路基填土高度，以减少土方数量。根据沿线路基调查及地质调绘等资料判定的岩土类别、岩性、风化程度等，结合路堑边坡高度、地形条件，按照工程地质比拟法确定挖方边坡坡率与边坡形式。本项目路基填料主要为土石混合物，路堤稳定性较好。参照《公路路基设计规范》JTG D30-2015 拟定路基边坡如下：

① 路基填方边坡一般采用 1:1.5 直线坡，当边坡高度大于 10 米时，8 米以下部分采用 1:1.75 坡率，变坡处设 2.0 米宽边坡平台，并设置 3% 的外倾横坡。当地面横坡陡于 1:5 时，将基地挖成台阶，其宽度为大于 2 米，台阶向内倾斜 2-4%，填方路段排水沟与路堤坡脚之间，设 2 米的护坡道。

② 路堑边坡根据沿线岩土性质、路线经过区域的已成公路和其他人工建筑物的人工边坡、自然边坡的稳定情况，综合拟定本路挖方边坡平均坡度采用 1:0.75~1:1.5。一般在边沟外设 1.0 米宽碎落台，并视地质分阶层的位置及挖方边坡高度每 8~10 米设置一级 2.0 米宽的边坡平台。

③ 路基填料的选择，路基填料优先选用符合要求的优质填料，对需要改良的填料通过掺灰等方式进行处理，确保填料强度、压实度要求的实现。沿线筑路材料丰富，可选用沿线河道内的砂砾、砂性土填筑，但是需要得到水利、环保等部门的批准，是否可以实现还需要在下阶段进一步的落实。本阶段一般路段按沿线取土计列工程费用。

④ 路基填筑的要求，路基填筑按清表、地基处理、地表压实、路基填筑的顺序进行。路基压实度按现行规范要求实施。

(3) 特殊路基

工程区未发现断层、滑坡、泥石流等不良地质现象。工程全线桥隧占比达63%，天然路基段长度较短，根据主体设计资料，工程不涉及软弱地基。

(4) 路基、路面排水

排水系统由边沟、截水沟、桥涵等构成，根据本项目的地形情况，全线均采用梯形或矩形边沟、排水沟、截水沟、急流槽，并与桥涵形成有机的排水系统；为了保证排水畅通，边沟沟底纵坡与路线纵坡一致；为了防止路面水对较松散边坡的冲积和破坏，在路基内侧设置截水沟。①路基排水：路堤两侧设置浆砌卵石排水沟，挖方路段路基两侧设置浆砌卵石边沟，边沟水经涵洞或排水沟引至路基外。当挖方边坡较高，边坡上方汇水面积较大时，于挖方边坡坡口5米以外适当位置设置截水沟。此外，应根据地形条件的变化情况，设置急流槽或跌水井，以防止路基被冲刷。②路面排水：双向横坡路段的路面水均以漫流的形式直接排入路基边沟或路堤坡脚外，因平曲线超高所行车的单向坡路基段，由路面漫流至内侧边沟或坡脚，再通过排水沟引出路基，当填方高度大于25米时，在填方边坡坡面上设置拱形护坡凸起拱眉，以拦截、分流、汇集路面水于拱形骨架急流槽内，避免路面水对路基边坡的冲刷。

(5) 路基边坡统计

工程路线全长6.520km，全线以隧道、桥梁为主，扣除隧道、桥梁后天然路基段长约2.057km，位于南山山脚、河坝地带，沿线挖填方边坡较多。挖填方路基分别按照土、石不同质地坡面分别防护，主要采取削坡开级、挡土墙、拱形骨架护坡、三维网喷播植草、锚杆框格梁植草护坡等防护措施。

表 2-4 工程路基挖填边坡情况统计表

序号	起讫桩号或中心桩号	挖/填边坡	长度 (m)	最大挖深/ 填高 (m)	平均挖深/ 填高 (m)	边坡防护形式
一、挖方边坡						
1	K22+980~K23+200	挖方边坡	220	5	3	三维网植草
2	K23+200~K23+320	挖方边坡	120	6.5	4	挡土墙、三维网植草
	K23+342~K23+450	挖方边坡	108	9.3	7	挡土墙、拱形骨架植草
	K26+000~K26+275	挖方边坡	275	20	10	挡土墙、拱形骨架植草
	K26+430~K26+575	挖方边坡	145	14	6.5	框格梁植草
	K26+600~K26+860	挖方边坡	300	20	10	挡土墙、框格梁植草

	K26+955~K27+220	挖方边坡	265	18	9	挡土墙、框格梁植草
	K27+850~K28+000	挖方边坡	150	8	4	三维网植草
小计			1582			
二、填方边坡						
	K23+160~K23+250	填方边坡	90	2.5	1.5	三维网植草
	K23+277~K23+350	填方边坡	73	5	3.5	拱形骨架植草
	K25+970~K26+020	填方边坡	50	3	2	三维网植草
	K26+600~K26+860	填方边坡	260	11	6	拱形骨架植草
小计			473			

2、路面工程

根据沿线气候条件、筑路材料、路线特点，遵循技术可行、经济合理的原则选择路面结构方案。本项目属于 V1-秦巴山地湿润区，路面设计依据交通部部颁标准《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2006）、《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）及《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）进行路面设计，其标准轴载为 BZZ-100，路面设计使用年限 15 年。推荐线根据预测交通量，道路等级对路面结构强度的要求及土质、气象、水文等自然条件，结合沿线筑路材料供应情况和施工经验而进行，设计中按照因地制宜、合理选材、方便施工、利于养护的原则，本项目路面结构型式为沥青混凝土路面。本工程路面推荐结构型式为：

上面层：4cm 细粒式改性沥青混凝土 AC~13C；

下面层：8cm 中粒式改性沥青混凝土 AC~20C；

基层：32cm 水泥稳定碎石（分两层施工）；

底基层：20cm 水泥稳定碎石；

垫层：20cm 厚级配碎石；

总厚度：84cm。

3、隧道工程

（1）隧道规模和概况

本项目共设置隧道 1 座，隧道全长 2985m（隧道长度按单洞路线长度计量，下同），占路线总长的 45.78%。

表 2-5 隧道工程一览表

类型	单位	数量	备注
隧道	m/座	2975/1	左幅
	m/座	2985/1	右幅

工程隧道采用双洞单线隧道形式，由于本项目隧道临近广元市南河坝片区，兼有城市道路功能，从长远考虑隧道隧道限界定位 11.5m（ $0.75+0.5+3.5\times 2+2.5+0.75$ ），净高 5.0m；车行横通道限界：净宽 4.5m（ $0.25+4.0+0.25$ ），净高 5.0m；人行横通道限界：净宽 2.0m，净高 2.5m。

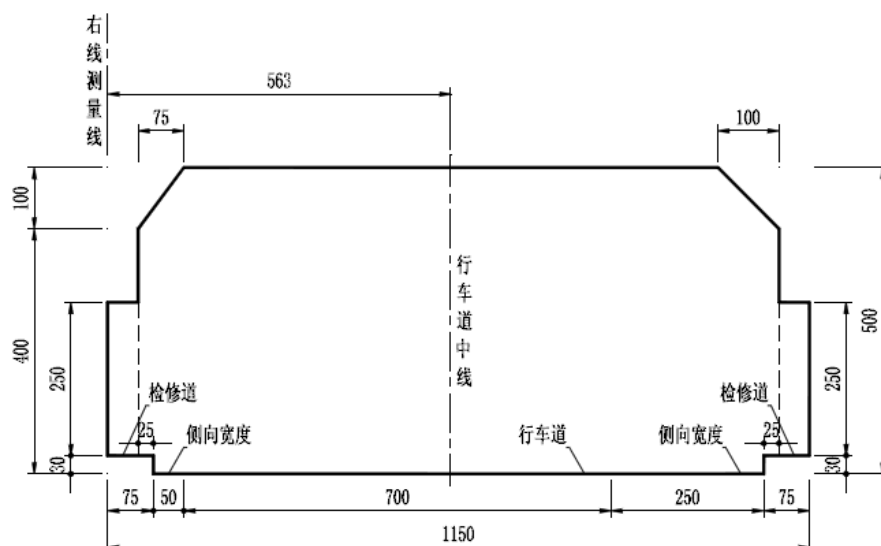


图 2-8 隧道主洞建筑界限图

(2) 隧道设计技术标准

- ①公路等级：双向四车道一级公路；
- ②设计速度：60km/h；
- ③路面横坡：单向坡 2%(超高另计)；
- ④隧道纵坡：最大纵坡±3%，最小纵坡±0.3%；
- ⑤设计荷载：公路-I 级。

(3) 隧道洞口设计

隧道洞口位置及洞门型式根据洞口地形、地貌、地质条件及两端接线确定。本工程隧道进出口位置现场地形较陡、与上方环卫运输中心和万龙路较近、同时考虑到美观要求；因此本工程隧道洞门拟采用端墙（直立）式洞门。

(4) 隧道地质

隧道进口位置为一自然冲沟，坡面主要为冲洪积含碎块石粉质粘土，左幅和右幅进口的走向与坡向夹角约 60° ，左幅隧道出口在堰塘河左岸一自然冲沟右坡面上，坡面第四系较发育，左幅进出口地质条件一般；右幅进口端洞口相较于左幅洞口地势更平缓，地质条件一般，右幅隧道出口临近一自然冲沟沟心地带，第四系冲洪积含碎块石粉质粘土较发育，存在显著偏压现象，地质条件较差；另

已建万龙路 MK02+360~MK02+440 段现状稳定，对路线基本无影响；左、右两幅隧道洞身围岩均以泥岩为主，夹巨厚层状砂岩，隧道开挖时，因泥岩抗剪强度低易发生坍塌；由于该区为单斜低山，且砂岩及其裂隙等具有一定透水性，在南向坡面见少量顺层地下水呈股状产出，地下水较发育，雨季开挖局部可能产生涌水、突泥，需待下一阶段作专项研究。隧道最大埋深约 306m 左右，但岩性总体较软，发生岩爆的可能性较小。

(5) 隧道土建方案

①轮廓

I、主洞衬砌内轮廓根据建筑限界要求以及电缆沟、排水沟、隧道通风需要以及机电设施等所需空间尺寸确定了衬砌内轮廓断面型式。主洞一般段拟定为拱高 7.15m，上半圆半径为 650cm 的三心圆曲边墙结构，净空面积 73.43m² (路面与检修道以上范围)，周长 33.98m(路面与检修道以上范围)。

II、车行横通道衬砌内轮廓车行横通道建筑限界净宽 4.5m，净高 5.0m；衬砌内轮廓拟定为拱高 600cm 的三心圆曲边墙结构。每个车行横通道安设两道电动钢质防火卷帘门。

III、人行横通道衬砌内轮廓人行横通道建筑限界净宽 2m，净高 2.5m；衬砌内轮廓拟定为拱高 300cm 的单心圆直边墙结构。每个人行横通道安设两道双开平推防火门。

②隧道结构设计

I、洞身衬砌设计

隧道洞身按新奥法施工原理进行结构设计，即以系统锚杆、喷砼、钢筋网、格栅钢架等组成的联合初期支护与二次模筑砼相结合的复合衬砌型式；另外针对涌突水等采取了针对性处理措施。

II、隧道结构抗震

全线隧道位于Ⅶ度区，隧道结构抗震措施如下：

1)洞口及明洞段抗震设防措施

- A.采用轻型的钢筋混凝土洞门型式，加强对边仰坡和洞口的防护。
- B.适当加长明洞，减小落石危害，避免地震时落石掩埋洞口。
- C.洞口明暗交界、覆盖层与基岩交界、浅埋与深埋交界设置环向抗震缝。
- D.洞口浅埋、偏压段采用带仰拱的曲墙式衬砌，二次衬砌采用钢筋砼结构。

E.明洞结构均采用钢筋砼，钢筋按抗震计算配置。单压明洞的外侧平衡挡墙与明洞衬砌采用结构分离的构造方式。明洞拱背回填采用浆砌片石等弹模较高的材料，提高弹性抗力。

2)洞身普通段抗震

主要针对普通 V 级围岩地段进行，抗震措施有：

A.隧道衬砌采用带仰拱的曲墙式衬砌。

B.初期支护设置 I18 钢架；二次衬砌采用 55cm 厚钢筋砼；

C.在 V 级围岩地段两端设置抗震缝。

③隧道路面全线隧道采用沥青砼复合式路面：10cm 沥青混凝土面层+1cm 同步碎石封层+26cm 水泥砼面板+15cm（均厚）水泥砼基层，无仰拱段设置 10cm 厚 C20 砼整平层。

④隧道排水隧道防排水设计采用“防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理。”的原则，保证隧道结构物和营运设备的正常使用和行车安全。

根据主体工程设计，根据隧道进出口附近道路纵坡设计及隧道洞口设计，雨水基本沿隧道外路基排水边沟排走，隧道外雨水基本不进入隧道，隧道内路面水通过路面两侧设置的纵向 7×8cm 开口式路侧排水浅槽排出隧道。隧道中央路面下方约 60cm 处设中央排水沟 50×60cm（宽×深）矩形排水沟，将地下水汇集后排出洞外。

⑤隧道内装

隧道内部侧墙及检修道以上洞身侧墙采用有机硅高分子材料装饰，拱顶采用硅丙高分子材料进行装饰，由于装饰板具有防火性能，能对隧道洞壁起到保护的作用；装饰也起到了美观的作用。对于以后隧道内的清洁保养更加的方便、快捷，隧道内部装饰可为隧道建成投入使用后的安全运营提供强有力的保障，并有效的延长隧道的使用寿命。

（6）隧道不良地质处理措施

①加强超前地质预报，探明断层破碎及地下水发育程度。

②当地下水发育且围岩破碎可能发生涌水突泥现象时，设止浆墙对围岩进行周边深孔预注浆加固，加固范围可取隧道开挖轮廓线外 5~8 米。

③加强超前支护与初期支护，超前支护可采用 $\phi 108$ 大管棚，初期支护可采取刚度较大的工字钢、H 型钢钢架结合喷砼使用，二次衬砌采用钢筋砼。

(7) 隧道运行通风设计

公路隧道的通风方式主要有自然通风、纵向射流通风、半横向通风及全横向通风，自然通风适用于中短隧道而且交通量不大的情况，其余三种通风方式是在自然通风不能满足洞内卫生标准时所采用的，其中纵向通风是以隧道主洞为风道，射流风机依靠轴向推力引入新鲜空气的通风方式；半横向及全横向通风是另设风道，轴流风机向风道吹入新鲜空气，再通过风道均匀地向隧道送风通风方式。纵向射流通风工程施工方便，营运期间维护及控制均比较方便，但是洞内的风速较大；半横向通风及全横向通风均可使洞内的风速降低，对隧道的通风非常有利，但其土建工程和动力消耗都很大。

①通风标准

根据中华人民共和国交通部发布的《公路隧道通风设计细则》(JTG/T D70/2-02-2014)第 3.3 条有关规定，按照全纵向射流通风计算，（本次设计以路线左幅隧道计算）隧道 CO 和烟雾的设计浓度为：

1)CO 设计浓度

I、正常运营时，隧道内 CO 设计浓度 δ 。

表 2-6 CO 设计浓度 δ

隧道长度(m)	≤ 1000	> 3000
$\delta(\text{ppm})$	150	100

注：隧道长度为 1000m~3000m 时，可按插入法取值。

II、交通阻滞(隧道内各车道以怠速行驶，平均行车速度为 20.0km / h)时，阻滞段的平均 CO 设计浓度取 150ppm，经历时间不超过 20min，阻滞段计算长度不宜大于 1km。

2)烟雾设计浓度

表 2-7 烟雾设计浓度 K

计算行车隧道(km/h)	80	60	40	10
$K(\text{m}^{-1})$	0.007	0.007	0.009	0.012

3)稀释空气中的异味

隧道空间不间断换气频率特长隧道采用每小时 3 次，并保证隧道内换气风速 $V_r \geq 2.5 \text{ m / s}$ 。

4)火灾工况:

火灾时排烟风速按 $V_r=2\sim 3\text{m/s}$ 取值。

5)设计交通量与交通组成

南山隧道段预测远期交通量约 17643pcu/d。

表 2-8 本项目车型构成

车辆比例	小客车	大客车	小货车	中货车	大货车	特大货车
2021 年	86.45	4.65	5.12	1.64	1.34	0.81
2025 年	86.79	5.19	4.69	1.40	1.21	0.73
2030 年	87.10	5.75	4.29	1.20	1.10	0.57
2035 年	87.37	6.33	3.91	1.03	1.01	0.36
2040 年	87.60	6.92	3.54	0.89	0.94	0.12

②通风结果

根据预测交通量及其组成,结合各隧道长度、纵坡的不同特点,按《公路隧道通风设计细则》(JTG/T D70/2-02-2014)规定的隧道卫生标准,权衡隧道通风的技术要求和投资规模,经需风量计算分析南山隧道需要 28 台(按单洞计) SDS-1120K-4PD1-37kW 型射流风机。

(8) 隧道弃渣与环保

本项目隧道弃渣较大,通过全路段的土石方调配,隧道部分挖方被路基填方借用,剩余弃渣弃放在设计指定的渣场内,不得随意堆弃,以避免造成水土流失和环保破坏。弃渣场的位置选取及其辅助工程已由路线总体设计统一考虑。

(9) 隧道排水系统

隧道排水系统分地下水排水系统、路面水(清洗水)排水系统和洞外截、排水系统,各自互相独立,分别排放。

①地下水排水系统组成包括:

1)环向排水管(FH50 软式透水管):每 10m 均匀设置一处 FH50 软式透水管,洞壁股水或地下水较集中处适当加密,将地下水引出。

2)边墙底衬砌外侧的纵向排水管(HDPE DN/ID100 打孔双壁波纹管):将环向排水管以及拱墙外侧的防水板及无纺布中引排的地下水,均集中到右边墙底部的纵向排水管中。横通道内墙背水通过暗管直接排入中央排水沟。

3)隧底横向排水管(HDPE DN/ID100 打孔双壁波纹管):将右边墙底纵向排水管汇集的地下水通过横向排水管流入隧道中央排水沟,间距 10m。

4)隧道中央排水沟：将汇集的地下水引排至洞外，每隔 300m 设置一处检查井。

5)横通道排水：车行、人行横通道左右边墙脚设纵向排水管直接引排至主洞中央排水沟。

②路面水（清洗水）：通过路边的开口式明沟排出洞外。

③路面下积水：水泥混凝土面层下设置横向排水盲沟，将路面下毛细渗水引入隧底横向排水管并最终排入中央排水沟内。与隧底横向排水管设置在一起，间距 10m。

④洞外截、排水系统组成包括：

1)洞顶截水沟：隧道洞口在边仰坡开挖线外 5~10m 左右设一道洞外截水沟，洞外截水沟应与天然水沟顺畅连接，保证排水畅通。

2)洞外路基排水沟：洞外路基排水沟将洞外路面水和边坡水引离隧道洞口。洞口路基水沟积水禁止流入洞内，必要时可设置反坡。

4、互通立交

(1) 技术标准

互通式立交设计按照部颁《公路路线设计规范》（JTG D20-2006）执行，互通范围内主线、匝道主要技术指标如下：

①设计速度：主线 60km/h；匝道 30km/h。

②路基宽度：主线 23.0m、匝道 9m、10.25m（单向单车道匝道、单向双车道匝道）。

③行车道宽度：主线 2×3.5m；匝道 3.5m。

④加速车道：

I、单向单匝道采用平行式，变速车道最小长度 155m（渐变段长度 60m）。

II、单向双匝道采用直接式，变速车道最小长度 270m（渐变段长度 140m）。

⑤减速车道

I、单向单匝道采用直接式，变速车道最小长度 95m（渐变段长度 70m）。

II、单向双匝道出口为环线时采用平行式，变速车道最小长度 140m（渐变段长度 60m）。

下坡路段的减速车道和上坡路段的加速车道长度当主线纵坡 $>2\%$ 考虑相应的修正系数。

⑥汽车荷载等级：公路-I级

⑦路面、桥涵：主线、匝道路面详见路面结构图。

(2) 路线交叉的分布及设置概况

路线交叉的重点是互通式立体交叉，为最大限度发挥拟建公路的作用和效益，促进地方社会经济的发展，方便群众生产、生活，根据高速公路线路总体布局，交通量及现有道路状况，全线设置南河坝、万源 2 处快接地互通式立交。具体布置情况见下表。

表 2-9 互通式立交一览表

序号	互通名称	交叉桩号	立交间距	互通型式	被交叉道路名称及等级
1	南河坝	K22+338	5.114km	环形	规划城市主干路
2	万源	K26+840		变异单喇叭	规划城市主干路

(3) 分离式立交结合道路现状，以便于与现有道路衔接，本项目于 K25+900 设置主线下穿桥（下穿现状万龙路），桥宽采用 12.5m，以保证万源至龙潭道路正常通行；分离式立交长约 60m。项目建设单位后续将进一步确定下穿施工方式，并在项目开工前征得公路管理部门同意，完善相关手续。

(4) 平面交叉本项目共设置平面交叉 2 处，一处是主线在起点段上跨南环路（G212 线）时适时改建原路的平面交叉，另一处是止点段利用万源至龙潭道路时，与万源至龙潭道路形成平面交叉。

5、桥涵工程

(1) 设计标准

①设计汽车荷载等级：公路-I级。

②桥梁宽度：整体式路基桥梁：0.5m 防撞护栏+2.5m 侧向余宽+2×3.5m 行车道+0.75m 侧向余宽+0.5m 防撞护栏+0.5m 分隔带+0.5m 防撞护栏+0.75m 左侧硬路肩带+2×3.5m 行车道+2.5m 侧向余宽+0.5m 防撞护栏，共 23.0m 宽。分离式路基桥梁：0.5m 防撞护栏+0.75m 左侧硬路肩+2×3.5m 行车道+2.5m 侧向余宽+0.5m 防撞护栏，共 11.25m 宽。

③设计洪水频率：特大桥 1/300，大、中桥 1/100，小桥、路基、涵洞为 1/100；

④地震动峰值加速度：项目区内地震峰值加速度值为 0.1g。

(2) 流域及水文概况

路线区河流主要涉及嘉陵江及其支流水系，万源河为南河下游左岸一级支

流，嘉陵江二级支流，发源于龙潭乡鹰王岩，于广元市南侧万源村汇入南河。流域支流水系呈长条形树枝状分布，支沟发育其水系特征为河道蜿蜒曲折，季节分配和年际变化大，受降水季节分配不均影响，区内的河流流量年内变化明显，大致是冬春枯、夏汛、秋平。

(3) 桥涵情况

从安全性的角度出发，结合本项目桥涵工程的特点，选择受力体系明确、构造简单的结构。常规桥梁上部构造一般采用 20m、30 预应力砼小箱梁和 30m、40m 预应力砼 T 型梁以及现浇预应力砼连续箱梁；立交匝道桥梁一般采用钢筋混凝土连续箱梁，涵洞以钢筋砼圆管涵及钢筋砼盖板涵为主。桥梁 3 跨以上均采用先简支后结构连续；下部均为柱式桥墩、桩基础，采用重力式桥台、扩大基础。

表 2-10 桥涵工程统计表

类型	单位	数量	备注
桥	m/座	1478/4	占路线总长 23%
涵洞	m/道	153/5	

表 2-11 桥梁工程一览表

序号	中心桩号	起止桩号	桥名	桥面宽 (m)	孔数及孔径 (孔-m)	桥梁全长 (m)	结构类型			涉水桥墩
							上部构造	下部构造		
								桥墩基础	桥台基础	
1	K22+413.300	K21+870~K22+950	南河大桥左幅	23	2x(3x25)+(3x30)x3+(2x30+25)+(28+35+30+28)+2x30+(30+35+30)+(25+30+30)+3x30	964.06	现浇预应力砼连续箱梁	花瓶墩或门型墩、桩基础	重力式桥台，扩大基础	27
	K22+391.300		南河大桥右幅		4x30+2x(3x30)+(31+30+29)+4x25+3x30+4x30	796.61				
2	K26+430.000	K26+275~K26+422	堰塘河大桥左幅	23	8-20	170.06	预应力砼小箱梁	柱式墩、桩基础	重力式桥台，扩大基础	6
	K26+420.000		堰塘河大桥右幅		7-20	147				
3	K26+828.500	K26+573~K26+948	李家沟大桥左幅	23	3-25+6-30+4-30	147.56	预应力砼小箱梁	柱式墩、桩基础	重力式桥台，扩大基础	7
	K26+828.500		李家沟大桥右幅		3-25+8-30+2-30	147.56				

4	K27+706.000	K27+566~K27+741	雷家河大桥左幅	11.25	5-20+4-20	196.06	预应力砼小箱梁	柱式墩、桩基础	重力式桥台, 扩大基础	6
	K27+712.730		雷家河大桥右幅		8-20	171				

(4) 典型桥梁设计介绍

①南河坝互通 K22+391.300 南河大桥

本桥位于南河坝互通式范围内, 分别跨越塔山湾路、B 匝道及 D 匝道, 最大桥高约 21m。桥位位于川北宽缓低山丘陵红层区, 山势较宽缓。桥位处卵石土厚度约 20~30 米, 下覆 0~2m 厚强风化泥岩夹粉砂岩, 以下为中风化泥岩。桥区地震基本烈度 VII 度, 地震动峰值加速度 0.10g。

左幅上部结构共 8 联, 采用(6×30)现浇连续箱梁+(6×30)预制小箱梁+(22+25+25+20) 现浇连续箱梁+ (5×30) 预制小箱梁+43 钢箱梁+(2×30) 预制小箱梁; 右幅上部结构共 6 联, 采用 (7×30)预制小箱梁+(22+25+25+20) 现浇连续箱梁+ (5×30) 预制小箱梁+43 钢箱梁+(2×30) 预制小箱梁; 下部采用圆柱墩、柱式桥台, 重力式桥台接群桩, 桩基础。左幅前 6 孔位于渐变加宽段内, 采用现浇结构, 满足路线线型需要; 第 13~16 孔, 为跨越 G 匝道采用现浇结构, 设置门型桥墩; 第 22 孔受 D 匝道净空限制, 采用钢箱梁, 梁高 1.8 米。本项目典型桥梁布置图见附图 12。

②南河坝互通 DK0+121.745 D 匝道大桥

本桥位于南河坝互通式范围内, 部分桥梁位于嘉陵江河段, 起点接滨河南路, 并上跨塔山湾路。桥位位于川北宽缓低山丘陵红层区, 山势较宽缓。桥位处卵石土厚度约 12~15 米, 下覆 6~8m 厚强风化泥岩夹粉砂岩, 以下为中风化泥岩。桥区地震基本烈度 VII 度, 地震动峰值加速度 0.10g。

上部结构共 3 联, 采用(30+30+25)钢箱梁+(30+30+25)钢箱梁+(18.53+25+18) 现浇连续箱梁。本桥前两联位于嘉陵江库区范围, 平曲线半径为 80m, 搭架施工困难, 上部结构采用连续刚箱梁, 同时也较好的相应交通运输部《关于推进公路钢结构桥梁建设的指导意见》精神。

(5) 涵洞布设

①涵洞孔跨主要依据设计流量、并兼顾农田的排灌需要而确定。涵洞的净宽、净高应满足《公路工程技术标准 (JTG B01—2014) 》之相关规定。

②涵位选择：在满足涵洞功能的情况下，涵位尽量避免软基和高填方。涵位尽量选择在两岸地质较好的地段，涵洞进出口尽量与原沟渠顺接，避免过多改变原有水系。

全线涵洞 5 道(含互通区内主线上的涵洞通道)。

6、交通工程及沿线设施

(1) 管理养护机构设置

根据工可推荐线具体情况，本项目设置 1 处运营管理中心，位于路线 K26+100，占地面积 0.1hm²。全线交通监控与运营管理、通信、养护、维修等管理业务采用“统一指挥、集中控制、专业分管”的机制。

(2) 安全设施

按照国家及交通部相关标准，并结合道路的实际情况，全线设置完善的交通安全设施，包括标志、标线、护栏、隔离栅、视线诱导设施等。

①交通标志设置

I、互通立交的出口预告标志(2Km, 1Km, 500m, 出口);

II、入口预告标志、限速、下一出口、车道指示、地点距离、车距确认等标志，距离标志和车距确认标志，每距 5~10Km 将重复设置一组地点;

III、隧道、桥梁标志;

IV、合流标志、分流标志;

V、较小半径区段的线形诱导标志和分、合流标志;

VI、特殊信息标志(辅助类、服务类、里程碑、紧急电话指示、侧向横风标志等)。

VII、在隧道前适当位置设计隧道警告标志。

②路面标线设置

I、根据路基宽度设置车道分界线、边缘线，线宽 0.15m;

II、车距确认标线，互通立交出入口导流、渠化标线;

III、限速标记、导向箭头;

IV、收费广场减速标线和收费岛标记;

V、被交道路的渠化标线。

③突起路钮和轮廓标设置

I、突起路钮布设在车道边缘线的外侧，标准间距为 15m，单向反光;

II、轮廓标布设在中央分隔带护栏和路侧，标准间距为 24m。

④护栏设置

路侧设波形梁护栏，个别危险路段，设置防突性能强的混凝土护栏，桥外侧为防撞护栏。

⑤防眩设施设置

中分带采用植树防眩。

7、供电、照明设施

①照明

按照我国《公路照明技术条件》及国际照明委员会的推荐意见，本项目按城市道路规范设置路灯照明，主要设施有 12m 双挑高压钠灯及 15m 中杆高压钠灯。

②供电

本项目隧道部分采用 10kV 外部供电电源，按城市道路照明路段采用路灯箱变供电，电源点及供电距离在初步设计阶段拟定。

2.1.6 临时工程

1、料场

根据主体设计资料，工程隧道开挖石方量较大，隧道围岩类别以IV、V级为主；工程隧道两端连接线路基长度较短，所需各类筑路材料规模不大，现阶段本工程筑路材料以外购为主，路基填筑料均利用路基及隧道自身开挖土石料。因此工程不设自采料场，建设所需的混凝土骨料及片（块）石料均在周边合法的商品料场采购，不单独设取料场。

2、施工道路

工程建设以汽车运输为主，项目区周边有南环路、滨河南路、嘉陵江四号桥、万龙路等已建成道路接入，道路交通便利；根据现场实地踏勘，工程隧道进口处距离现状公路较远，工程拟布设施工便道一条，位于桩号 K23+020 西侧，长度约 100m，路基宽约 5m，为泥结石路面；新建临时施工道路占地约 0.1hm²。

3、施工营地

由于本项目为当地施工队伍，因此施工人员住宿可就近向沿线居民租房，避免新建营地引起新的水土流失，其面积不再列入工程占地面积。项目部采用租赁当地民房，位于 K26+550 左侧 300m 处。

4、施工场地

项目布置的施工场地包括施工堆料区、拌和场、预制场等设施。工程共布设施工场地 5 处，包括钢筋加工场 2 处，拌合站 2 处，预制场 1 处。其中，1#钢筋加工场位于项目起点 K22+010 嘉陵江边，占地面积 0.3hm²，占地类型为荒草地，主要负责项目起点至南山隧道进口端所有结构物钢筋用量；2#钢筋加工场位于南山隧道出口 K26+200 处，占地面积 0.25hm²，占地类型为荒草地，主要负责供应南山隧道出口端至本项目止点所有结构物钢筋用量；1#拌合站位于 K22+020 左侧 10m 处，占地面积约 0.6 hm²，占地类型为荒草地；2#拌合站位于 K26+180 右侧约 10m 处，占地面积约 0.55 hm²，占地类型为荒草地；预制场位于路基挖方段 K26+120~K26+220 处，占地面积约 0.5 hm²。施工营地布设位置及情况详见下表：

表 2-12 施工场地情况一览表

序号	名称	位置地点或桩号	面积 (hm ²)	占地类型	场地功能	敏感目标分布情况
1	1#钢筋加工场	K22+010 嘉陵江边	0.3	荒草地	钢材加工	距赵家湾居民点最近距离约 100m。
2	2#钢筋加工场	K26+200 右侧	0.25	荒草地	钢材加工	距胜利村居民点最近距离约 200m。
3	1#拌合站	K22+020 左侧 10m 处	0.6	荒草地	南河端混凝土生产	距赵家湾居民点最近距离约 50m。
4	2#拌合站	K26+180 右侧约 10m 处	0.55	荒草地	万源端混凝土生产	距胜利村居民点最近距离约 150m。
5	预制场	路基挖方段 K26+120~K26+220 处	0.5	荒草地	预制小箱梁	距胜利村居民点最近距离约 100m。
合计			2.2			

本项目不设沥青拌和场，项目所需的沥青均在当地购买商品沥青。同时，本项目不考虑专门设置机械设备和运输车辆机修和冲洗点，主要利用广元市城区周边现有修理厂和洗车场进行设备维护、修理、冲洗。

根据施工场地外环境关系图可知，本项目施工场地位于居民区侧风向或下风向，且远离居民区，周围外环境关系简单，周边以农田、荒地为主，且周边 200m 范围内无学校、医院等环境敏感点分布。同时，根据现场调查，施工场地距广元大一污水处理厂最近距离约 1.2km。评价认为项目施工场地设置方案合理可行，不会对区域居民的生活造成影响，也不会对广元大一污水处理厂内大气监测站的监测数据造成影响。

为避免施工场地对周围居民的影响，环评要求：①施工场地应设置围挡，降低噪声对周围居民的干扰；②施工场地应定期洒水，降低扬尘对周围环境的影响；③做好材料堆放地水保措施，如加盖篷布、修筑排水沟等。

综上，在做好水土保持措施以及施工机械环保措施的前提下，本项目临时工程规划方案合理可行。

5、临时堆土场

为满足主体工程区绿化和临时用地绿化恢复的需要，本项目在施工前期在主体工程需剥离表土 1.77 万 m³，剥离的表土主要用于后期主体工程的边坡绿化、施工临时用地绿化恢复覆土使用；考虑本项目为线型工程，考虑地形等因素，工程拟布设 2 座临时堆土场，1#临时堆土场位于工程起点附近（K21+856 西侧）1#施工场地旁，2#临时堆土场位于桩号 K27+150 北侧台地（属万源片区）。其中 1#临时堆土场堆置表土约 0.65 万 m³，占地约 0.29hm²，土地类型为荒草地。2#临时堆土场堆置表土约 1.12 万 m³，占地约 0.50hm²，土地类型为耕地。

工程所选临时堆土地势平坦，运输方便，无敏感因素，适合堆土。

表 2-13 表土堆场布置情况情况表

序号	所在位置	地貌	平均堆高 (m)	占地 (hm ²)	容量 (万 m ³)
1	K21+856 西侧	地势平坦	3	0.29	0.65
2	K27+150 北侧	地势平坦	3	0.50	1.12
合计				0.79	1.77

环评要求：建设单位在建设施工过程中应合理安排工期，土石方开挖阶段选择在少雨季节，土方及时外运，减少堆场土方暂存量，并做好临时堆场的防风防水措施。采取上述措施后，本项目临时堆场对环境影响较小。

6、弃渣场

根据主体工程设计资料，对本项目土石方开挖及回填情况进行复核。项目土石方开挖总量 89.11 万 m³（自然方，下同，含表土剥离 1.77 万 m³），回填总量为 6.04 万 m³（含表土回铺 1.77 万 m³），弃方 83.07 万 m³，弃方统一运至广元市国土局规划的弃土场（龙潭乡元山弃土场）集中堆放，运距约 4.5km。本项目不另设弃渣场。龙潭乡元山弃土场位于广南高速广元连接线元山隧道出口外，工程建设规模 570 亩，主要包括弃土填埋场、拦渣坝、排水沟、截洪沟等建设内容。本项目弃土去向证明见附件 9。

2.1.7 施工条件

1、施工用材

钢材、水泥等可在当地购买，通过现有公路运至工地。

2、施工用电

根据现场调查本项目所在地利州区，区域内电网较完善，可直接接入项目区内，满足建设供电需要。

3、施工用水

本项目水源由市政自来水供水提供，就近从市政供水管网水管引入或直接从周边河道取水，水质良好，满足项目施工生产需要。

4、施工排水

施工期雨水经临时排水沟收集后排至已有的自然沟道内。

5、对外交通

工程线路主要沿现有南环路和万龙路布线，项目区周边有南环路、滨河南路、嘉陵江四号桥、万龙路等已建成道路接入，道路交通便利，施工机械、材料等可直接抵达施工现场，公路运输较方便，交通及其他配套设施齐全，地域条件优越。

2.1.8 施工时序和方法

1、施工时序

本项目为新建建设类项目，主要施工时序：施工准备—施工放线—原有地面处理—隧道、桥梁（互通立交）施工—路基开挖、回填—路面平整—洒水、晾晒—压路机碾压。

2、施工方法

本项目主要由路基工程、桥梁（立交）工程、隧道工程等组成，各单项工程的施工方法不同，但总体而言，主体工程施工一般采用机械为主，人工为辅。

（1）路基工程

①路基范围内地被物必须全部清除，然后采用符合路基填料要求的填料回填，路基回填必须分层填筑碾压，地面横坡如大于 1:5 时，应挖成宽度不小于 2.0 米的台阶，台阶表面作向内倾的 3% 的横坡。

②路基回填禁止采用淤泥、腐质土、垃圾及建渣等。

③路基碾压时应分层处理，每层虚铺厚度应与压实机具相适应，每层最大松铺厚度不应大于 30cm，碾压之前应注意将填土的含水量控制在最佳含水量左右，填筑至路床顶面的最后一层的最小压实厚度不应小于 8cm。

④车行道土基的压实度及填料粒径满足路基要求。

⑤人行道土基压实度不得低于 90%（重型击实标准）。

⑥土基回弹模量应 $\geq 30\text{Mpa}$ ，对应弯沉值不大于 310.5（0.01mm），采用黄河 JN150 测试。

⑦路基开挖前，应掌握地下管线（例如天然气管线）情况，临近管线位置要求人工开挖，确保管线安全。施工过程中对不能断流的管道采用临时排水措施，保证排水通畅。

⑧在路基施工中，应特别注意控制好土体含水量、压实度等指标要求，确保路基密实、均匀、稳定。

⑨若土质较差，不满足路基土要求，必须采取全部换填等有效处理措施。

⑩在路基施工中，应特别注意控制好土体含水量、压实度等指标要求，确保路基密实、均匀、稳定。在路基施工中，应特别注意控制好土体含水量、压实度等指标要求，确保路基密实、均匀、稳定。若土质较差，不满足路基土要求，必须采取全部换填等有效处理措施。在路基施工中，应特别注意控制好土体含水量、压实度等指标要求，确保路基密实、均匀、稳定。施工中应严格执行《城市道路路基工程施工及验收规范》（CJJ11—91）。

（2）路面工程

路面沥青砼拌合料由拌合站机械拌合提供。在路面施工时，底基层、基层均用摊铺机分层摊铺，压路机压实，各面层采用洒布机喷洒透层油、稀浆封层，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌合料，压路机碾压密实成型。

南环路与万源至龙潭道路改扩建段现状均为二级路，路基宽度 12m，沥青混凝土路面。本次设计对上述两段公路升级改造，根据公路两侧房屋分布情况及地形地貌本阶段暂定南环路（K21+856~K22+200）向右侧拓宽路基至 23m，万源至龙潭道路（K27+400~K28+376）向左侧拓宽路基至 23m，并增加中央绿化带。拓宽的路基按新建路基建设，对原公路部分，需首先铲除原路面，对原路基的软基进行挖除换填，按一级公路标准重新平整压实。

（3）桥梁（立交）工程

本项目桥梁上部结构采用预应力砼 T 梁或预应力砼小箱梁，在预制场预制，架桥机架设；下部桥墩一般采用桩基础、桥台采用桩基础或扩大基础，桩基础用挖孔或钻孔，人工开挖扩大基础。涉水桥梁采用钢围堰施工。

桥涵施工工序为：平整施工场地→钢围堰→基坑开挖→基础处理→人工砌筑或混凝土浇筑→桥涵上部构造施工→拆除钢围堰、场地清理。

除跨线结构采用搭架现浇外，一般桥梁的梁式上部结构均采用架桥机或起重

机架设。特大桥的连续梁、连续钢构桥方案采用挂缆悬臂浇筑法，主跨混凝土箱拱桥梁采用七段（五段）缆索吊装法施工。

①桥墩施工

推荐方案全线设置特大桥 964m/1 座，大桥 514m/3 座。涉水桥墩均采用围堰施工，旱桥施工应注意对桥梁下方植被资源的保护，减少因施工带来的新增水土流失。根据沿线筑路材料供应情况，结合地形、地质条件，以及施工方便、节省造价等，上部结构均采用预应力空心板，桥台均采用重力式桥台、扩大基础。全线中小桥上部结构均采用集中预制、汽车运输、工地安装的施工方法；分离式立交桥钢筋混凝土连续箱梁或预应力混凝土连续箱梁一般采用搭架现浇施工方法。

灌注前挖好沉砂池，灌注出浆进入沉砂池沉淀，沉淀后的上清液循环使用，清除的沉淀物运至弃渣场处置。引桥的下部结构施工采用钻孔后挖孔施工，上部结构可根据桥位的地形及地质情况考虑采用局部落地支架浇筑或 T 梁和空心板预制浇筑。

②钢围堰施工工艺

钢围堰施工实用于一般涉水基坑。施工前先对基础进行钢围堰防护，然后沿钢围堰内侧进行土孔围堰筑岛加固及止水，而后进行基坑开挖。

在施工过程中，应根据涉水深度采取不同高度的钢围堰，并应高出施工期内可能出现的最高水位 0.5m 以上，钢围堰要求防水严密、减少渗漏。钻孔灌注施工前应有桥位的工程地质和水文地质的详细勘察资料，施工原材料应有相应的质量检测报告。当钻孔灌注桩施工场地涉水时，采用钢管桩施工平台、双壁钢围堰平台等方法；无地下水或少量地下水的情况下采用挖空灌注桩法施工。

钢围堰施工工艺：施工准备→测量定位→搭设水中工作平台→打入定位桩（定位桩、导框、钢板桩等制备）→安装导框→打入钢板桩→围堰内抽水堵漏→基础、墩身施工→围堰内灌水、搭设施工平台→钢板桩拔除、整理→结束。

③钢筋混凝土盖板涵

盖板涵基础开挖采用反铲式挖掘机施工，两侧设 1:1 边坡，预留施工空间，人工配合清理基基底。盖板采用集中预制、吊车吊装、汽车运至工地的方式。混凝土采用拌和机现场拌和，吊机吊运铺设导流管浇筑，采用插入式振动棒振捣密实。盖板涵施工顺序为从起点方向的涵洞向终点方向的涵洞依次施工。

a. 基坑开挖：采用反铲式挖掘机分层开挖，基坑开挖两侧成 1:1 坡度，并清除破壁松土、浮土。若基坑过深，则根据实际情况加大坡度，确保边坡土坡稳定。基底应预留 50cm 的施工空间，基坑过深时，可是当加宽，以利于基础施工。

b. 垫层施工：垫层施工前，先将基底平整、夯实，进行测量放线布点，然后用符合设计要求的砂砾进行人工铺筑，铺筑前用蛙式打夯机夯填密实。对于狭小地段不能使用机械压实时，用人工夯实。

c. 浆砌片石施工：涵洞基础、涵台身、八字墙身、洞内铺底及洞口铺底均采用 M7.5 水泥砂浆砌片石。精确进行测量放线布点后，进行浆砌石施工。砂浆用拌和机按实验确定的配合比、经监理工程师确认后拌制。采用挤浆法砌筑，砌筑时分层、分段砌筑。先选择表面较平且尺寸较大的定位石进行砌筑，在砌筑腹石。满足规范尺寸的要求，并且大面向下，砂浆要饱满，不得留有空隙；面层相互错开，不得出现通缝、瞎缝。基础设 4~6m 设沉降缝一道，并与涵深沉降缝位置相同。沉降缝用沥青麻絮塞填密实。

d. 涵盖板预制：盖板集中预制。模板架设应平顺，不出现错开、扭曲现象。模板用木支撑和拉筋固定，不松动、不跑模。模板件用海绵条塞填，以防漏浆。混凝土严格按设计配合比拌制，保证有良好的和易性及坍落度。混凝土采用预制按照设计要求进行施工、养护。达到设计强度后，用吊车吊装，汽车运输至工地。

e. 盖板安装及铺装：台帽强度达到设计强度的 70% 以后进行安装盖板。安装后吊装位置用砂浆或监理工程师批准的材料填满，相邻版块之间用 1:2 水泥砂浆塞填密实。

f. 防水层：混凝土盖板或顶板、侧板外表面涂刷沥青胶结材料作防水层。沥青胶结材料应涂 2 层，每层 1.2~2.0mm；或按监理工程师指示施工。

(4) 隧道工程

进行隧道施工。新奥法即新奥地利隧道施工方法的简称，六十年代被介绍到我国，七十年代末八十年代初得到迅速发展。至今，新奥法几乎成为在软弱破碎围岩地段修筑隧道的一种基本方法。它是以隧道工程经验和岩体力学的理论为基础，将锚杆和喷射混凝土组合在一起作为主要支护手段的一种施工方法，其主要特点：一是充分利用了围岩自身的承载能力，降低了后期支护的强度要求；二是强调初期支护的时机，应根据围岩类别进行适时支护。支护太晚，围岩变形继续增加已经引起了应力增加，可能导致初期支护失效；三是增加了人工洞室的安全性，特别是施工期的安全性。施工顺序可以概括为：开挖→一次支护→二次支护。

2.1.9 工程占地

根据现场踏勘结合总体布置方案，确定本工程总占地面积为 24.10hm²，其中永久占地 20.60hm²，临时占地约 3.50hm²；占地类型主要有耕地、林地、住宅用地、水域及水利设施用地、交通运输用地、草地等。本工程占地情况详见下表。

表 2-14 项目全线土地占用情况一览表 单位: hm²

占地性质	项目分区	面积	占地类型					
			耕地	林地	住宅用地	水域及水利用地	交通运输用地	草地
永久占地	路基工程区	7.5	1.2	3.0	0.5		2.8	
	桥梁立交工程区	13.1	4.6	3.8	0.8	2.2	1.7	
	小计	20.6	5.8	6.8	1.3	2.2	4.5	
临时占地	施工场地	2.61						2.61
	临时堆土场	0.79	0.5					0.29
	施工道路	0.1		0.1				
合计		24.10	24.1	6.3	6.9	1.3	2.2	4.5

2.1.10 工程土石方平衡

根据主体工程设计资料,对本项目土石方开挖及回填情况进行复核。项目土石方开挖总量 89.11 万 m³ (自然方,下同,含表土剥离 1.77 万 m³),回填总量为 6.04 万 m³ (含表土回铺 1.77 万 m³),弃方 83.07 万 m³,弃方统一运至广元市国土局规划的弃土场(龙潭乡元山弃土场)集中堆放,运距约 4.5km。

1、表土分析

根据后期绿化恢复需要,本项目在施工前期需剥离一定的表土,剥离的表土堆放于规划的临时堆土场。表土主要来源于公路占用的林草地和耕地剥离而来。

表 2-15 项目表土平衡分析 单位: 万 m³

分区	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)	回铺量 (万 m ³)	备注
路基工程区	5.35	0.2~0.3	1.07	1.07	路基工程区剥离表土调入施工场地覆土使用
桥梁立交区	3.35	0.2	0.67	0.49	
施工场地			0	0.18	
施工道路	0.1	0.3	0.03	0.03	
合计			1.77	1.77	

2、土石方开挖

根据项目地形情况,本项目土石方开挖主要来自于公路段地势较高的路段、隧道开挖、桥涵施工、表土剥离等。工程开挖总量 85.34 万 m³ (不含表土回覆),其中公路段开挖 85.04 万 m³ (路基工程开挖 28.83 万 m³、桥涵工程开挖 1.10 万 m³、隧道工程开挖 55.11 万 m³),施工场地开挖 0.2 万 m³,施工便道开挖 0.1 万 m³。

3、土石方回填

项目土石回填主要来自于公路路基、桥涵回填，回填量为 4.27 万 m³（不含表土回覆），其中路基工程回填 3.48 万 m³，桥涵工程回填 0.49 万 m³，施工场地回填 0.2 万 m³ 和施工道路回填 0.1 万 m³。

4、弃土去向

根据本项目水土保持报告书，考虑将本项目的弃土运输至龙潭乡元山弃土场堆放，详见附件 9。该弃土场正在进行建设（边修筑边堆放的情况），该弃土场按照相关的法律法规编制水土保持方案，对弃土场布设相关的挡护、排水、后期绿化恢复措施。弃土场的水土流失防护责任归广元国成投资有限公司，运输过程中的水土流失防护责任归建设单位负责。

环评要求：土石方调运过程中，应采用符合要求的密闭式的运输车辆；合理安排运输路线尽量避开人群聚集地，无法避让时，应减速行驶、禁止鸣笛，最大限度减轻对环境敏感点的噪声影响；加强运输沿线洒落物料清扫，采取必要洒水降尘措施。

土石方量平衡详见下表，项目土石方流向见图 2-9。

表 2-16 本项目土石方工程平衡表 单位：万 m³

分段/分区	项目	挖方 (万 m ³)				回填 (万 m ³)			调入 (万 m ³)		调出 (万 m ³)		弃方 (万 m ³)			
		总量	表土	土石方	拆除	总量	表土	土石方	表土	来源	表土	去向	总量	土石方	拆除	去向
K21+856~ K23+020	路基施工	8.21	0.3	6.41	1.47	1.35	0.3	1.05					6.83	5.36	1.47	
	桥涵施工	0.74	0.32	0.45		0.43	0.23	0.2			0.09	施工 场地	0.25	0.25	0	
	小计	8.95	0.62	6.86	1.47	1.78	0.53	1.25					7.08	5.61	1.47	
K23+020~ K25+995	隧道开挖	55.11		55.11									55.11	55.11		
K25+995~ K28+376	路基施工	23.72	0.77	22.42	0.53	3.20	0.77	2.43					20.52	19.99	0.53	
	桥涵施工	1.00	0.35	0.65		0.55	0.26	0.29			0.09	施工 场地	0.36	0.36	0	
	小计	24.72	1.12	23.07	0.53	3.75	1.03	2.72					20.88	20.35	0.53	
合计		88.78	1.74	85.04	2.00	5.53	1.56	3.97			0.18		83.07	81.07	2.00	
施工场地	场地平整	0.2		0.2		0.2	0	0.2						0	0	
	绿化覆土	0				0.18	0.18		0.18	路基 工程				0	0	
	小计	0.2	0	0.2	0	0.38	0.18	0.2						0	0	
施工场地	路基施工	0.1		0.1		0.1	0	0.1						0	0	
	绿化覆土	0.03	0.03		0.03	0.03										
	小计	0.13	0.03	0.1	0	0.13	0.03	0.1						0	0	
总计		89.11	1.77	85.34	2.00	6.04	1.77	4.27	0.18		0.18		83.07	81.07	2.00	

注：1.土石方均为自然方。

2.各行均可按“开挖+调入+外购=回填+调出+弃方”进行校核。

3.拆除方量主要为原道路路面和拆迁建筑物拆除等。

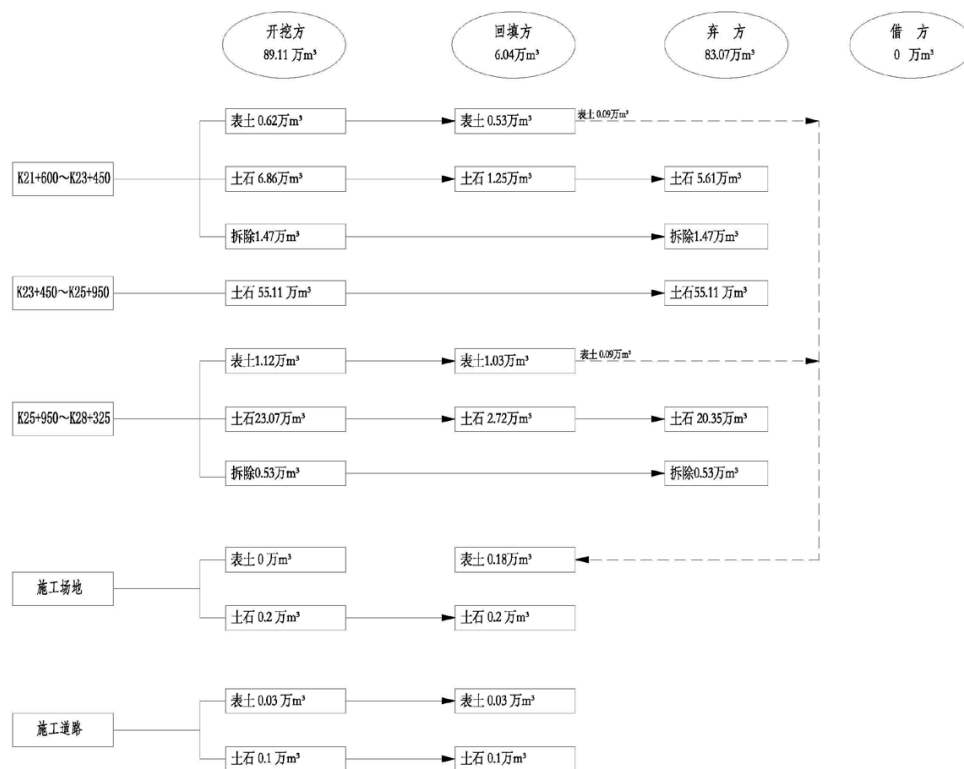


图 2-9 土石方流向图

2.1.12 拆迁安置工程

工程在建设的过程中将对沿线居民有一定的影响。对工程进行实地调查，整个线路所涉及影响居民房屋建筑面积约为 3945m²，还房安置的方式由政府统一安排。

根据环境保护部关于拆迁活动是否纳入建设项目环境影响评价管理问题的复函（环函[2010]250 号），按照《中华人民共和国环境影响评价法》第十六条和《建设项目环境保护管理条例》第七条的规定，国家根据建设项目对环境的影响程度，对建设项目的环境影响评价实行分类管理；建设项目的环境影响评价分类管理名录，由国务院环境保护行政主管部门制定并公布。目前，《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 2 号）项目类别中尚不包括拆迁活动。据此，拆迁活动不应纳入建设项目环境影响评价管理。

在实践中，对于拆迁过程可能发生的扬尘、噪声等环境污染情况，有管辖权的环境保护行政主管部门依据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》等法律法规的规定，加强日常监管，依法进行处理。对于拆迁活动结束后实施的建设项目列入《建设项目环境影响评价分类管理名录》项目类别的，应当依法进行环境影响评价。

2.1.13 施工安排和施工组织

1、工期安排

根据路线方案和拟定的建设规模、技术标准以及具体的场地建设条件，综合社会经济分析、交通量情况及地方对公路建设的迫切性，本项目计划于 2019 年 2 月至 2022 年 2 月，共计 36 个月。

2、施工组织

(1) 组建本路工程建设指挥部，统一部署和管理工程建设，落实征地拆迁、编制招标文件，组织招标、选择合同施工单位和监理单位，制定有关管理制度，协调工程实施中各项事宜及有关问题。

(2) 工程招标应严格实行公开招标制度，规范招投标行为，禁止层层转包和分包。通过公平竞争，选择具有公路工程施工资质、施工经验丰富和施工实力强的专业单位施工，以确保工程施工质量。

(3) 实行工程监理制度是确保工程质量的有效措施，通过招标确定有资质、资信的工程质量监理单位，成立必要的监测结构和配备必要的监测设施，严格执行工程监理制度，全面负责工程投资、工程质量和工程进度的控制。

(4) 施工保通方案

在施工期间，坚持保障安全、最大限度提高通行能力和保证施工顺利实施的原则，通过采用外分流、内定时、强交管等措施，确保处理好施工与保通的关系。根据本项目的实际特点，工可报告将施工期间保通费和安全文明施工措施费纳入到投资估算之中。具体从以下几方面考虑保通问题：

① 施工单位必须在全面调查的基础上制定施工组织计划，制定具体的保通工作方案，上报项目法人管理单位；建立保通领导机构、落实责任人和工作人员具体执行经批准的保通工作方案；建立保通工作部署、检查、联系、协调机制确保工作方案的实施；设置保通执勤点以及告知、告示标志牌确保行车安全；同时配备抢险等的机具设备确保通行时段内道路的畅通。

② 对于存在多个通道路段，建议施工期间，采用车辆分流、绕行方式，向其他通道进行分流，以减小施工路段车流量；对于车流量较小的路段，建议实行交通管制，分时段放行；对于车流量较大路段，建议根据实际情况采用半封闭交通的方式进行施工，实施单向放行，并加强交通管制，最大限度提高通行能力；对于有条件的路段，结合施工便道，可局部修建一些临时机耕道，最大限度的保障

施工期的道路通行；对于工程艰巨、地形复杂、施工困难路段，应根据实际情况配备保通所需机械设备；针对南环路与万源至龙潭道路改扩建段，分两个阶段进行封闭施工，半幅公路封闭的情况下，将剩余公路合理渠化。

③施工单位在制定保通方案过程中，必须根据实际情况，制定特殊情况下的应急预案，在应急事件的处理上，要遵循“加强领导、统一协调；快速反应、果断处理；协同作战、联勤联动；及早畅通，减少影响”的原则。

2.1.14 投资估算

本工程总投资约 14.40 亿元，其中土建投资约 8.7 亿元。工程建设所需资金来源于争取上级部门的补助资金，其余不足来源于地方自筹。

2.1.15 工程项目组成

本项目项目组成见下表。

表 2-17 工程项目组成及可能产生的主要环境问题

项目构成		主要的环境问题	
		施工期	运营期
主体工程	路基工程	路线全长 6.520km，工程永久占地 20.60hm ² ；设计时速 60km/h，宽 23m。 路面类型：沥青砼。	占用土地、破坏植被带来的水土流失隐患，噪声、扬尘、施工废水、弃渣和施工生活污水和生活垃圾的排放对周围环境的影响，施工对沿线居民生活、生产、交通出行的影响 地表径流污水；危险品运输风险事故对公路沿线河流水质的影响；汽车交通噪声及尾气排放对沿线居民生活质量的影响。
	桥梁	全线设置特大桥 964m/1 座，大桥 514m/3 座	
	隧道	隧道 2985m/1 座，桥隧比占路线长度的 68.45%	
	交叉工程	2 处互通立交，分别为万源互通立交和南河坝接官亭互通立交；2 处平面交叉，一处是主线在起点段上跨南环路（G212 线）时适时改建原路的平面交叉，另一处是止点段利用万源至龙潭道路时，与万源至龙潭道路形成平面交叉。	
辅助（临时）工程	交通工程：包括标志、标线、护栏、隔离栅、视线诱导设施等。	/	生活污水、生活垃圾 施工结束后采取绿化、复垦等措施进行恢复
	附属设施：本项目在 K26+100 处设置 1 处运营管理中心，占地面积约 0.1hm ² 。		
	弃渣场：本项目弃方 83.07 万 m ³ ，弃方统一运至广元市国土局规划的弃土场（龙潭乡元山弃土场）集中堆放，运距约 4.5km。本项目不另设弃渣场。		
	表土临时堆场：工程拟布设 2 座临时堆土场，1#临时堆土场位于工程起点附近（K21+856 西侧）1#施工场地旁，2#临时堆土场位于桩号 K27+150 北侧台地（属万源片区）。其中 1#临时堆土场堆置表土约		

	<p>0.65 万 m³，占地约 0.29hm²，土地类型为荒草地。2#临时堆土场堆置表土约 1.12 万 m³，占地约 0.50hm²，土地类型为耕地。</p> <p>施工场地：工程共布设施工场地 2 处，其中 1#施工场地位于工程起点（桩号 K21+856）旁空地，占地面积 1.31hm²；2#施工场地位于万源片区隧道出口附近（桩号 K26+150）北侧，现有万龙路旁空地，占地面积 1.3hm²。工程施工场地总占地面积为 2.61hm²，占地类型主要为草地。</p>		
	<p>施工便道：工程拟布设施工便道一条，位于桩号号 K23+020 西侧，长度约 100m，路基宽约 5m，为泥结石路面；新建临时施工道路占地约 0.1hm²。</p>		<p>施工结束后，若地方政府要求保留施工便道以方便农耕区居民平时耕作和出行，则建设单位和施工单位应对路面进行平整、硬化后交付地方使用；若不保留，则按原地类进行恢复。</p>
拆迁安置工程	<p>本项目推荐方案全线拆迁建筑物 3945m²。</p>	<p>拆迁产生的建筑垃圾和扬尘对周围环境的影响。</p>	
环保工程	<p>在公路两侧种植行道树；对临时占地进行植被恢复或复垦；敏感路段有针对性地采取降噪降尘措施；环保交通管理等。</p>	<p>水土流失</p>	<p>对破坏的植被予以补偿，改善环境</p>

2.2 工程分析

2.2.1 推荐方案的起止点

1、起点

本项目是广元市政府为解决 G212 线过境广元中心城区时与城市交通相互影响形成拥堵问题的先期实施路段。考虑到国道 212 线广元城区过境及与广元城市道路衔接问题、广元城市规划发展等多方面因素，本项目起点位置位于广元中心城区入口附近碑坪子处，与国道 212 线宝轮至卫子段公路工程可行性研究报告路线相接，接点桩号 K21+856。项目起点见下图所示。

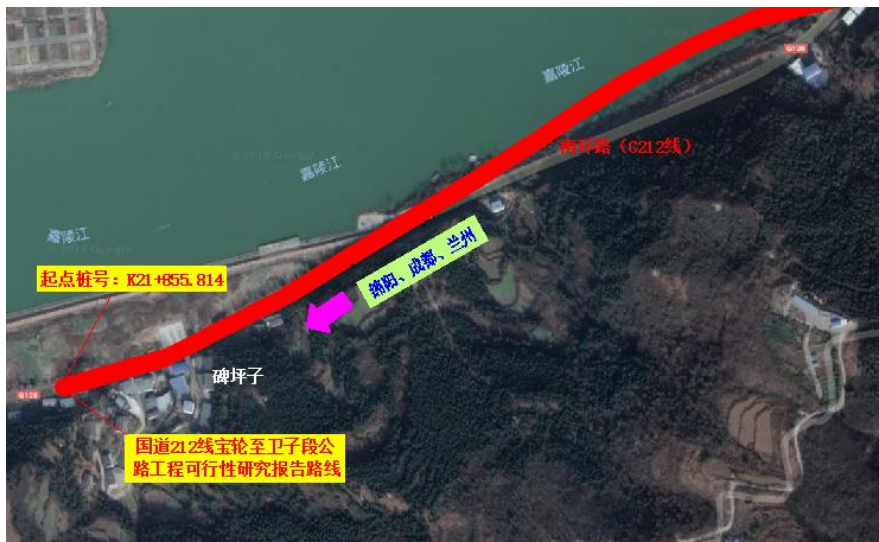


图 2-10 项目起点碑坪子

2、终点

受利州生态文化旅游产业园（即利州墨城文化产业园）规划及南河湿地公园保护区的影响，路线方案止点唯一，路线止点只能通过已建成的万源 20#道路 3 段与国道 212 线相连接，故本项目设计止点位于万源 20#道路 3 段路线，并与其顺势相衔接，接点桩号为 K28+376 处。

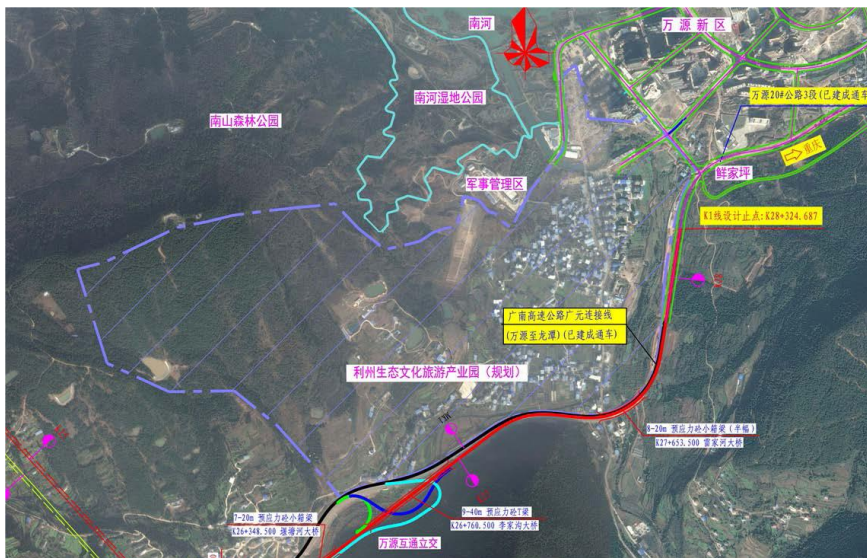


图 2-11 项目终点示意图

2.2.2 路线方案比选

根据项目的工程设计资料，项目所经过的地区地形、地质条件较为简单，项目在进行新建选线过程中结合投资、地形、地质条件、及地方政府意见等因素，综合设置了 K1 线、K2 线、A 线、B 线四个方案进行同精度比较，其中 K1 方案为推荐方案。

根据项目的工程设计资料，项目所经过的地区地形、地质条件较为简单，项目在进行新建选线过程中结合投资、地形、地质条件、及地方政府意见等因素，综合设置了 K1 线、K2 线、A 线、B 线四个方案进行同精度比较，其中 K1 方案为推荐方案。

1、K21+856~K23+020 段（A 线与对应 K1 线）方案比选

（1）路线方案主要技术指标及规模

A 线起点位于南环路（G212 线）碑坪子，与国道 212 线宝轮至卫子段公路工程可行性研究报告路线相接，接点桩号为 AK21+856，之后沿原路改造前进，为避让中心城区，路线在 AK22+800 处左右远离原公路，向右沿城市边缘顺南山坡脚升坡展线至接官亭附近，之后逐步降坡展线白衣庵，在 AK24+125 处设立互通式立体交叉分别与中心城区城市干道蜀门南路和海口路衔接，然后在石马坝进入隧道穿越南山，在李家梁附近下穿已建成的广南高速公路广元连接线（万源至龙潭道路），路线在 AK28+175 处设立互通式立体交叉与万源至龙潭道路相衔接，之后加宽改造万源至龙潭公路起点端路段，止点与万源 20#道路 3 段路线 K0+215 桩号顺接，A 线方案路线止点桩号 AK29+856.104，路线全长 8.256 公里。

本段处于嘉陵江河道范围，本段根据上阶段推荐路线线位的基础上根据实际情况拟定了 K1 线和 A 线进行比选。如下图：

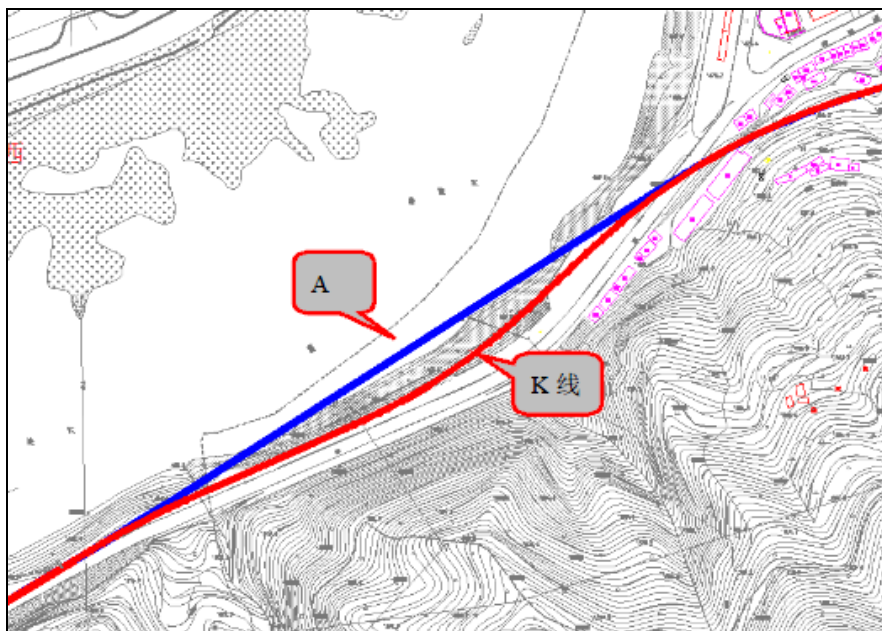


图 2-12 A 线方案与对应 K1 线方案的示意图

主要经济技术指标见下表：

表 2-17 A 线与对与对应 K1 线主要经济技术指标表

序号	项目	单位	A 线	对应 K1 线
1	起讫桩号		K21+856~K23+080	K21+856~K23+020
2	路线长度	km	1.22	1.16
3	挖方	1000m ³	9.37	14.76
	填方	1000m ³	7.62	12.93
4	排水与防护	1000m ³	4.12	4.36
5	路面	1000m ²	26.9	26.9
6	特大桥	m/座	1064/1	964/1
7	新增征用土地	亩	81.5	79.0
8	拆迁建筑物	m ²	21248	3945
9	总投资	亿元	2.79	2.13

方案综合比选：

① K1 线方案优缺点

优点：a.大量的减少了对河道的占用和影响；b.减小了桥梁规模和深水基础的数量，降低了施工难度；c.降低了造价；d.侵占河道少。

缺点：a.较之 A 线技术指标较低，但技术标准和使用功能均能满足一级公路 60Km/h 的要求。

② A 线方案优缺点

优点：a.较之 K1 线路线的技术指标较高；b.行车舒适性好。

缺点：a.桥梁下部构造规模大，水下基础数量较大；b.造价较高；c.侵占河道较多。

③ 综合选定：

根据经济技术指标比较，K1 线方案大量的减少了对河道的占用和影响，也减少了桥梁规模和深水基础的数量，降低了施工难度和工程造价，故推荐 K1 线方案。

(2) 路线方案环境比选

本次环评从社会经济、生态环境、环境风险和环境敏感性等方面对项目 K1 方案和 A 方案进行了比较，见下表。

表 2-18 路线方案环境指标比选表

比选因素		K1 线	A 线	推荐
社会经济	工程征地	K1 线方案新增占用土地面积 79.0 亩，工程新增土地面积相对较小。	A 线方案新增占用土地面积 81.5 亩，工程新增用土地面积相对较大。	K1 线
	拆迁安置	K1 线方案拆迁房屋 3945m ² ，居民房屋拆迁量相当。	A 线方案拆迁房屋 21248m ² ，居民房屋拆迁量相当。	K1 线

	地方政府意见	当地政策支持 K1 线方案	当地不支持 A 线方案	K1 线
	总投资	K1 方案工程造价合计共 2.13 亿元	A 方案工程造价合计共 2.79 亿元	K1 线
生态环境	耕地占用	K1 线方案占用耕地 123.0 亩，对农业生态环境影响相对较小。	A 线方案占用耕地 132.4 亩对农业生态环境不利影响相对较大。	K1 线
	林地占用	K1 线方案占用林地面积 108.5 亩，对自然植被破坏较 A 线小。	A 线方案占用林地面积 111.4 亩，对自然植被破坏相对较大。	K1 线
	工程土石方	K1 线方案开挖土石方量约 14.76 千 m ³ ，土石方数量相对较多，造成的水土流失量相对较大。	A 线方案开挖土石方量约 9.37 千 m ³ ，土石方数量较 K1 线少，造成的水土流失量相对较小。	A 线
	环境风险	K1 方案以隧道形式穿越南山森林公园，选择人为干扰较严重的平地或坡度较缓的山缘。	A 方案以隧道形式穿越南山森林公园，穿越段植被较好，造成的生态破坏较 K1 线大。	K1 线
水环境	河流跨越	K1 线方案跨越河沟，设置 1 座特大大桥、3 座跨河大桥	A 线方案跨越河沟，设置 7 座跨河大桥 7	K1 线
	水源保护	K1 线方案不经过饮用水源保护区，不会对饮用水源产生影响	A 线方案不经过饮用水源保护区，不会对饮用水源产生影响	相当
	声环境和环境空气	K1 线方案经过赵家湾、姚家坎、胜利村、万源村等敏感点。	A 线经过接官亭、蜀门南路、海口路、白衣庵、胜利村、万源村等敏感点。	K1 线
	环保推荐	环保角度推荐 K1 线方案		K1 线

从上表可看出，虽然 K1 方案在土石方量逊色于 A 方案，但 K1 方案所经路段新增地更少，占用耕地和林地更少，且穿越南山森林公园路段选择人为干扰较严重的平地或坡度较缓的山缘，生态环境破坏相对较小，另外，较 A 方案节约建安费和征拆费用等。通过采取相应的措施可最大限度减少 K1 方案的不足之处。因而从环境角度而言，K1 方案略优。故推荐 K1 方案是合理的。

2、K22+367~K24+000 段（B 线与对应 K1 线）方案比选

（1）路线方案主要技术指标及规模

B 线起点位于南环路（G212 线）碑坪子处，与国道 212 线宝轮至卫子段公路工程可行性研究报告路线相接，接点桩号为 BK21+600，之后沿原路展线至兰州路口后，设置高架桥上跨南环路，并在 BK24+080 处设立互通式立体交叉与蜀门南路及海口路相衔接，路线逐步上坡至石马坝，斜穿成都铁路局宿舍，在石马坝干沟处进入隧道穿越南山，在李家梁附近下穿已建成的广南高速公路广元连接线（万源至龙潭公路），在 BK28+120 处设立互通式立体交叉与万源至龙潭道路相衔接，之后加宽改造万源至龙潭公路起点端路段至万源 20#道路 3 段，止点与万源 20#道路 3 段路线 K0+215 桩号顺接，B 线方案止点桩号 BK29+673.028，B 线路线全长 8.073Km。

本段处于南河坝南侧斜坡山体段，有大量民居，本段根据上阶段推荐路线线位的基础上根据实际情况拟定了 K1 线和 B 线进行比选。如下图：

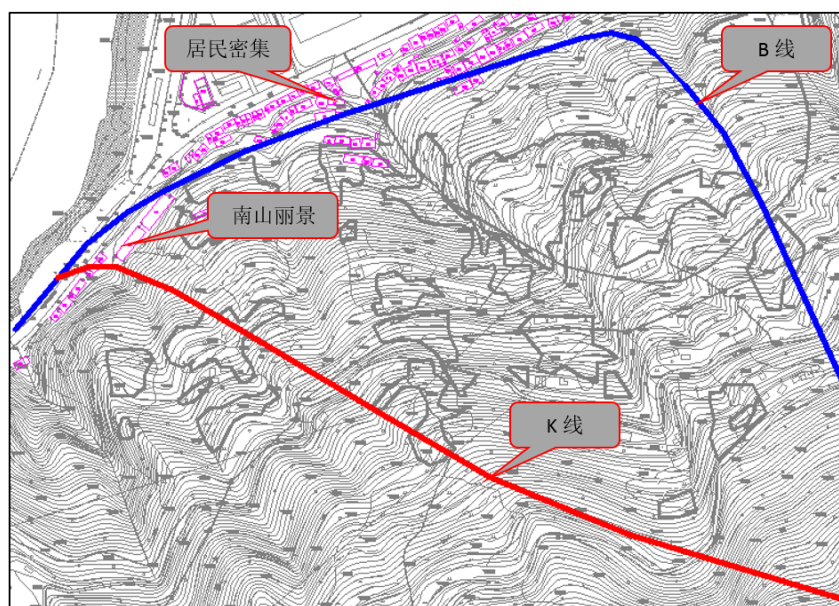


图 2-13 B 线方案与对应 K1 线方案的示意图

主要经济技术指标见下表：

表 2-19 B 线与对与对应 K1 线主要经济技术指标表

序号	项目	单位	B 线	对应 K1 线
1	起讫桩号		BK22+367~K24+022	K22+367~K24+000
2	路线长度	km	1.65	1.63
3	挖方	1000m ³	95.85	170.46
	填方	1000m ³	21.55	10.13
4	排水与防护	1000m ³	11.51	7.41
5	路面	1000m ²	22.51	22.60
6	特大桥	m/座	1064/1	964/1
7	新增征用土地	亩	81.5	76.0
8	拆迁建筑物	m ²	42158	3945
9	总投资	亿元	3.89	2.94

方案综合比选：

①K1 线方案优缺点

优点：a.大量的减少了拆迁民房；b.有效的改善了隧道进口段洞顶埋置较浅的现象。

缺点：a.对山体开挖较大，路基挖方较多。

②B 线方案优缺点

优点：a.对山体开挖较小，挖方数量较小；b.行车舒适性好。

缺点：a.拆迁民房数量较大；b.隧道进口段埋置较浅。

③综合选定：

本段路线受起点侧南山丽景及刘家沟桥外侧民房控制，造成本段路线目前无法外移，待下阶段业主单位进一步落实拆迁方案后，再根据拆迁方案进一步优化路线，初设阶段推荐 K1。

(2) 路线方案环境比选

本次环评从社会经济、生态环境、环境风险和环境敏感性等方面对项目 K1 方案和 B 方案进行了比较，见下表。

表 2-20 路线方案环境指标比选表

比选因素		K1 线	B 线	推荐
社会经济	工程征地	K1 线方案新增占用土地面积 76.0 亩，工程新增土地面积相对较小。	B 线方案新增占用土地面积 81.5 亩，工程新增用土地面积相对较大。	K1 线
	拆迁安置	K1 线方案拆迁房屋 3945m ² ，居民房屋拆迁量相对较小。	B 线方案拆迁房屋 42158m ² ，居民房屋拆迁量相对较大。	K1 线
	地方政府意见	当地政府支持 K1 线方案	当地政府不支持 B 线方案	K1 线
	总投资	K1 方案工程造价合计共 2.94 亿元	B 方案工程造价合计共 3.89 亿元	K1 线
生态环境	耕地占用	K1 线方案占用耕地 83.0 亩，对农业生态环境影响相对较小。	B 线方案占用耕地 92.6 亩对农业生态环境不利影响相对较大。	K1 线
	林地占用	K1 线方案占用林地面积 121 亩，对自然植被破坏较 B 线小。	B 线方案占用林地面积 132.4 亩，对自然植被破坏相对较大。	K1 线
	工程土石方	K1 线方案开挖土石方量约 170.46 千 m ³ ，土石方数量相对较多，造成的水土流失量相对较大。	B 线方案开挖土石方用量约 95.85 千 m ³ ，土石方数量较 K1 线少，造成的水土流失量相对较小。	B 线
环境风险		K1 方案以隧道形式穿越南山森林公园，选择人为干扰较严重的平地或坡度较缓的山缘。	B 方案以隧道形式穿越南山森林公园，穿越段植被较好，造成的生态破坏较 K1 线大。	K1 线
水环境	河流跨越	K1 线方案跨越河沟，设置 1 座特大大桥、3 座跨河大桥	B 线方案跨越河沟，设置 1 座特大大桥、3 座跨河大桥	相当
	水源保护	K1 线方案不经过饮用水源保护区，不会对饮用水源产生影响	B 线方案不经过饮用水源保护区，不会对饮用水源产生影响	相当
声环境和环境空气		K1 线方案经过赵家湾、姚家坎、胜利村、万源村等敏感点。	B 线经过接官亭、蜀门南路、石马坝、白衣庵、胜利村、万源村等敏感点。	K1 线
环保推荐		环保角度推荐 K1 线方案		K1 线

从上表可看出，虽然 K1 方案在土石方量逊色于 B 方案，但 K1 方案所经路段新增地更少，占用耕地和林地更少，拆迁量更小，且穿越南山森林公园路段选择人为干扰较严重的平地或坡度较缓的山缘，生态环境破坏相对较小，另外，较 B 方案节约建安费和征拆费用等。通过采取相应的措施可最大限度减少 K1 方案的不足之处。因而从环境角度而言，K1 方案略优。故推荐 K1 方案是合理的。

3、K27+000~K28+293 段（K2 线与对应 K1 线）方案比选

(1) 路线方案主要技术指标及规模

K2 线路走向与 K1 基本相同，只是路线在南山丽江小区外侧嘉陵江河堤处展线，南河坝互通立交设置于污水处理厂至南山丽景小区之间，K2 线路全长 6.731Km。

本段路线线位主要受原路和南侧高陡边坡控制，原万龙路路基宽度为 12.0m，一侧傍山一侧临河，项目组选取了外侧加宽的 K1 线和内侧加宽的 K2 线进行比选。如下图：

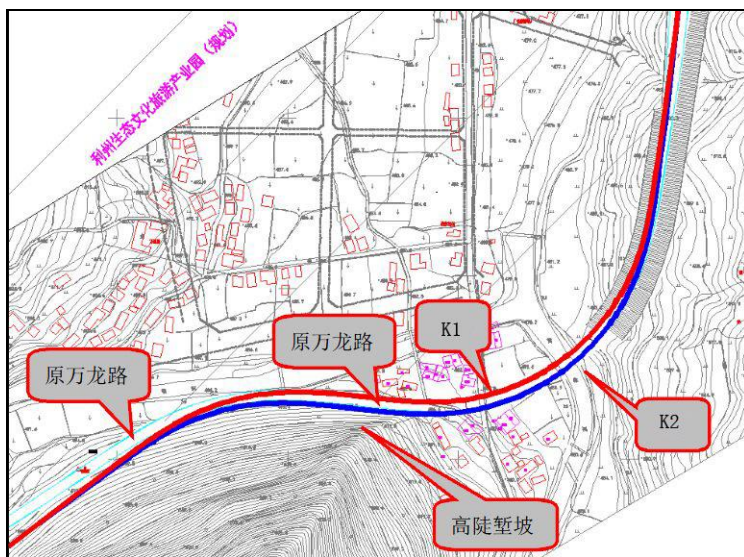


图 2-14 K2 线方案与对应 K1 线方案的示意图

主要经济技术指标见下表：

表 2-21 K2 线与对与对应 K1 线主要经济技术指标表

序号	项目	单位	K2 线	对应 K1 线
1	起讫桩号		K2 27+000~K2 28+303	K27+000~K28+293
2	路线长度	km	1.3	1.29
3	挖方	1000m ³	121.15	26.33
	填方	1000m ³	2.31	4.14
4	排水与防护	1000m ³	5.36	1.42
5	路面	1000m ²	28.6	27.63
	特大桥	m/座	0	964/1
6	大桥	m/座	1502/4	514/3
7	新增征用土地	亩	92.33	72.0
8	拆迁建筑物	m ²	831.0	3945
9	总投资	亿元	0.57	0.66

方案综合比选:

① K1 线方案优缺点

优点: a.避免了对原路内侧高陡边坡的开挖; b. 对本段原路路基及桥梁完全利用, 避免了重复建设, 降低了社会影响。

缺点: a. 为了完全利用万龙路增加半幅桥梁, 造价较高。

② B 线方案优缺点

优点: a. 桥梁规模较小; b.造价相对较低。

缺点: a. 内侧高陡边坡大面积开挖, 环境坏较大。

③ 综合选定:

经项目组实地勘测, 此段万龙路原路宽度为 12.0m, 内侧边坡高陡, 不适宜拓宽, 故项目组推荐此段右幅完全利用万龙路路基, 左幅采用桥梁的 K1 线方案通过该段。

(2) 路线方案环境比选

本次环评从社会经济、生态环境、环境风险和环境敏感性等方面对项目 K1 方案和 K2 方案进行了比较, 见下表。

表 2-22 路线方案环境指标比选表

比选因素		K1 线	K2 线	推荐
社会经济	工程征地	K1 线方案新增占用土地面积 72.0 亩, 工程新增土地面积相对较小。	K2 线方案新增占用土地面积 92.33 亩, 工程新增用土地面积相对较大。	K1 线
	拆迁安置	K1 线方案拆迁房屋 3945.0m ² , 居民房屋拆迁量相对较大。	K2 线方案拆迁房屋 831.0m ² , 居民房屋拆迁量相对较小。	K2 线
	地方政府意见	当地政府支持 K1 线方案	当地政府不支持 K2 线方案	K1 线
	总投资	K1 方案工程造价合计共 0.66 亿元	K2 方案工程造价合计共 0.57 亿元	K2 线
生态环境	耕地占用	K1 线方案占用耕地 65.0 亩, 对农业生态环境影响相对较小。	K2 线方案占用耕地 71.3 亩对农业生态环境不利影响相对较大。	K1 线
	林地占用	K1 线方案占用林地面积 97 亩, 对自然植被破坏较 B 线小。	K2 线方案占用林地面积 104 亩, 对自然植被破坏相对较大。	K1 线
	工程土石方	K1 线方案开挖土石方量约 26.33 千 m ³ , 土石方数量相对较少, 造成的水土流失量相对较小。	K2 线方案开挖土石方用量约 121.15 千 m ³ , 土石方数量较 K1 线多, 造成的水土流失量相对较大。	K2 线
环境风险		K1 方案以隧道形式穿越南山森林公园, 选择人为干扰较严重的平地或坡度较缓的山缘。	K2 方案以隧道形式穿越南山森林公园, 穿越段植被较好, 造成的生态破坏较 K1 线大。	K1 线
水环境	河流跨越	K1 线方案跨越河沟, 设置 1 座特大大桥、3 座跨河大桥	K2 线方案跨越河沟, 设置 0 座特大大桥、4 座跨河大桥	相当
	水源保护	K1 线方案不经过饮用水源保护区, 不会对饮用水源产生影响	K2 线方案不经过饮用水源保护区, 不会对饮用水源产生影响	相当

声环境和环境空气	K1 线方案经过赵家湾、接官亭、胜利村、万源村等敏感点。	K2 线经过接官亭、蜀门南路、石马坝、白衣庵、胜利村、万源村等敏感点。	相当
环保推荐	环保角度推荐 K1 线方案		K1 线

从上表可看出，虽然 K1 方案在总投资上高于 K2 方案，且拆迁量大于 k2 方案，但 K1 方案所经路段新增地更少，占用耕地和林地更少，且穿越南山森林公园路段选择人为干扰较严重的平地或坡度较缓的山缘，生态环境破坏相对较小。另外，K1 对本段原路路基及桥梁完全利用，避免了重复建设，降低了社会影响。通过采取相应的措施可最大限度减少 K1 方案的不足之处。因而从环境角度而言，K1 方案略优。故推荐 K1 方案是合理的。

2.2.3 施工工艺及环境影因素响分析

公路沿线施工过程中，各类工程因其作业性质和作业方式不同，所产生的污染物种类和数量也有所差异。

1、路基工程

路基工程施工工艺包括征地拆迁、清理地表、路基施工、边坡修筑、路面敷设和附属工程的安装，路基工程施工工艺流程及产污环节分析如下图所示。

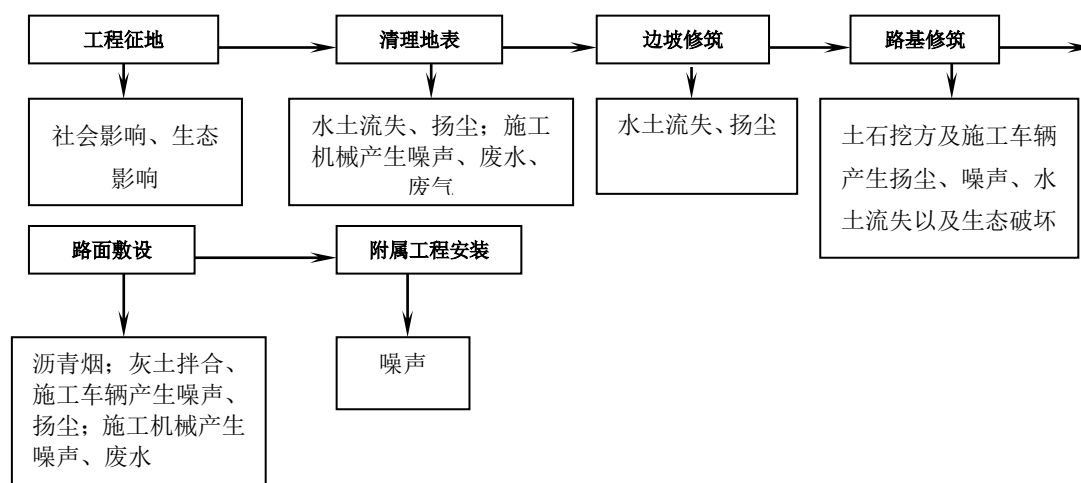


图 2-15 路基工程施工工艺流程及产污环节图

路基工程施工会不同程度的产生以下影响：

(1) 征地拆迁：影响沿线居民生活的安定性，并对受拆迁影响者和征地影响者造成直接影响。

(2) 清表：其过程中会产生松散堆土，处理不当将造成水土流失。

(3) 路基施工：直接开挖或填土不及时做好挡护和防水临时工程，将造成水土流失；填挖作业易产生水土流失和影响景观；施工过程中如果没有很好的纵

向调运，可能造成弃渣量增加，引起水土流失；施工弃渣若不进入弃渣场，不仅占用土地资源、破坏植被，同时可能引起水土流失；路基施工过程中产生扬尘和噪声；物料运输过程中产生扬尘和噪声，并损坏地方道路。

(4) 边坡修坡：水土流失影响及扬尘影响。

(5) 路基施工期对两侧居民噪声影响、交通和安全影响。

(6) 路面施工：拌和站噪声的影响、施工场地噪声、物料运输车辆影响以及拌合施工沥青烟影响；路面摊铺施工和扬尘影响。

2、桥梁工程

本项目全线桥涵工程优先采用预制安装的标准化、定型化结构，如小箱梁、T梁等，简支板上部构造及涵洞盖板等，集中进行工厂化预制，运至工点安装。本项目桥梁桥墩基础均为桩基础，一般采用钻孔灌注桩基础法施工，无地下水或少量地下水的情况下采用挖孔灌注桩法。

以施工中常用的钻孔灌注桩工艺分析污染物产生的流程，其流程见下图。

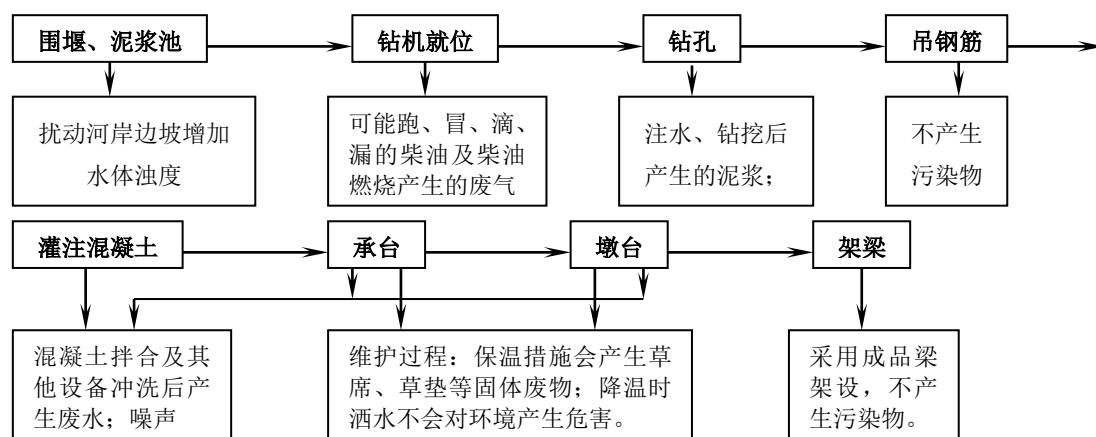


图 2-16 桥梁施工工艺流程及产污环节图

本项目桥梁上部结构采用预应力砼 T 梁或预应力砼小箱梁，在预制场预制，架桥机架设；下部桥墩一般采用桩基础、桥台采用桩基础或扩大基础，桩基础用挖孔或钻孔，人工开挖扩大基础。涉水桥梁采用钢围堰施工。

桥涵施工工序为：平整施工场地→钢围堰→基坑开挖→基础处理→人工砌筑或混凝土浇筑→桥涵上部构造施工→拆除钢围堰、场地清理。

除跨线结构采用搭架现浇外，一般桥梁的梁式上部结构均采用架桥机或起重机架设。特大桥的连续梁、连续钢构桥方案采用挂缆悬臂浇筑法，主跨混凝土箱拱桥梁采用七段（五段）缆索吊装法施工。

(1) 桥梁

推荐方案全线设置特大桥 964m/1 座，大桥 514m/3 座，涉水桥墩均采用围堰施工。根据沿线筑路材料供应情况，结合地形、地质条件，以及施工方便、节省造价等，上部结构均采用预应力空心板，桥台均采用重力式桥台、扩大基础。桥梁上部结构均采用预制场预制，架桥机架设；分离式立交桥钢筋混凝土连续箱梁或预应力混凝土连续箱梁一般采用搭架现浇施工方法。灌桩前挖好沉砂池，灌桩出浆进入沉砂池沉淀，沉淀后的上清液循环使用，清除的沉淀物运至弃渣场处置。引桥的下部结构施工采用钻孔后挖孔施工，上部结构可根据桥位的地形及地质情况考虑采用局部落地支架浇筑或 T 梁和空心板预制浇筑。

(2) 钢围堰施工工艺

钢围堰施工适用于一般涉水基坑。施工前先对基础进行钢围堰防护，然后沿钢围堰内侧进行土扎围堰筑岛加固及止水，而后进行基坑开挖。

在施工过程中，应根据涉水深度采取不同高度的钢围堰，并应高出施工期内可能出现的最高水位 0.5m 以上，钢围堰要求防水严密、减少渗漏。钻孔灌注施工前应有桥位的工程地质和水文地质的详细勘察资料，施工原材料应有相应的质量检测报告。当钻孔灌注桩施工场地涉水时，采用钢管桩施工平台、双壁钢围堰平台等方法；无地下水或少量地下水的情况下采用挖空灌注桩法施工。

钢围堰施工工艺：施工准备→测量定位→搭设水中工作平台→打入定位桩（定位桩、导框、钢板桩等制备）→安装导框→打入钢板桩→围堰内抽水堵漏→基础、墩身施工→围堰内灌水、搭设施工平台→钢板桩拔除、整理→结束。

(3) 钢筋混凝土盖板涵

盖板涵基础开挖采用反铲式挖掘机施工，两侧设 1:1 边坡，预留施工空间，人工配合清理基基底。盖板采用集中预制、吊车吊装、汽车运至工地的方式。混凝土采用拌和机现场拌和，吊机吊运铺设导流管浇筑，采用插入式振动棒振捣密实。盖板涵施工顺序为从起点方向的涵洞向终点方向的涵洞依次施工。

①基坑开挖：采用反铲式挖掘机分层开挖，基坑开挖两侧成 1:1 坡度，并清除破壁松土、浮土。若基坑过深，则根据实际情况加大坡度，确保边坡土坡稳定。基底应预留 50cm 的施工空间，基坑过深时，可是当加宽，以利于基础施工。

②垫层施工：垫层施工前，先将基底平整、夯实，进行测量放线布点，然后用符合设计要求的砂砾进行人工铺筑，铺筑前用蛙式打夯机夯填密实。

③浆砌片石施工：涵洞基础、涵台身、八字墙身、洞内铺底及洞口铺底均采用 M7.5 水泥砂浆砌片石。精确进行测量放线布点后，进行浆砌石施工。砂浆用拌和机按实验确定的配合比、经监理工程师确认后拌制。采用挤浆法砌筑，砌筑时分层、分段砌筑。先选择表面较平且尺寸较大的定位石进行砌筑，在砌筑腹石。满足规范尺寸的要求，并且大面向下，砂浆要饱满，不得留有空隙；面层相互错开，不得出现通缝、瞎缝。基础设 4~6m 设沉降缝一道，并与涵深沉降缝位置相同。沉降缝用沥青麻絮塞填密实。

④涵盖板预制：盖板集中预制。模板架设应平顺，不出现错开、扭曲现象。模板用木支撑和拉筋固定，不松动、不跑模。模板件用海绵条塞填，以防漏浆。混凝土严格按设计配合比拌制，保证有良好的和易性及坍落度。混凝土采用预制按照设计要求进行施工、养护。达到设计强度后，用吊车吊装，汽车运输至工地。

⑤盖板安装及铺装：台帽强度达到设计强度的 70% 以后进行安装盖板。安装后吊装位置用砂浆或监理工程师批准的材料填满，相邻版块之间用 1:2 水泥砂浆塞填密实。

⑥防水层：混凝土盖板或顶板、侧板外表面涂刷沥青胶结材料作防水层。沥青胶结材料应涂 2 层，每层 1.2~2.0mm；或按监理工程师指示施工。

桥梁施工过程中的环境影响主要是在施工管理不善的情况下钻渣、泥浆及其他生产废水进入水体，将对水体造成污染，其主要污染因子为 SS 和少量石油类。钢围堰无土石填筑及拆除，除扰动外对水质影响较小。

钻孔灌注桩施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣和用于护壁的泥浆，施工过程中产生的钻渣随意堆放或施工废水、泥浆水若处理不当进入河流水体，将会影响河流水体水质并产生水土流失。施工基坑开挖将产生弃土，降雨将会导致基坑稳定性的下降，伴随雨水的冲刷将造成土质松动形成水土流失。墩台施工立模现浇施工，安装模板时泥浆从模板连接的密封性保证接缝中露出将污染水体。模板安装后墩台身浇筑施工前，需对基础顶面进行冲洗，而凿除表面浮浆落入水体会造成局部水体污染。大跨径连续梁桥采用悬臂浇筑法施工，如混凝土泄漏，将造成桥下水体的污染。混凝土拌合产生的生产废水如不经沉淀回用，直接流入水体，将污染附近水体。桥梁架设安装过程中，架桥机设备产生的机械噪声将对周围环境造成影响。桥面铺装时产生的沥青烟将对周围环境空气将产生影响。

3、隧道工程

隧道施工工艺流程及产污环节分析见图如下图所示。

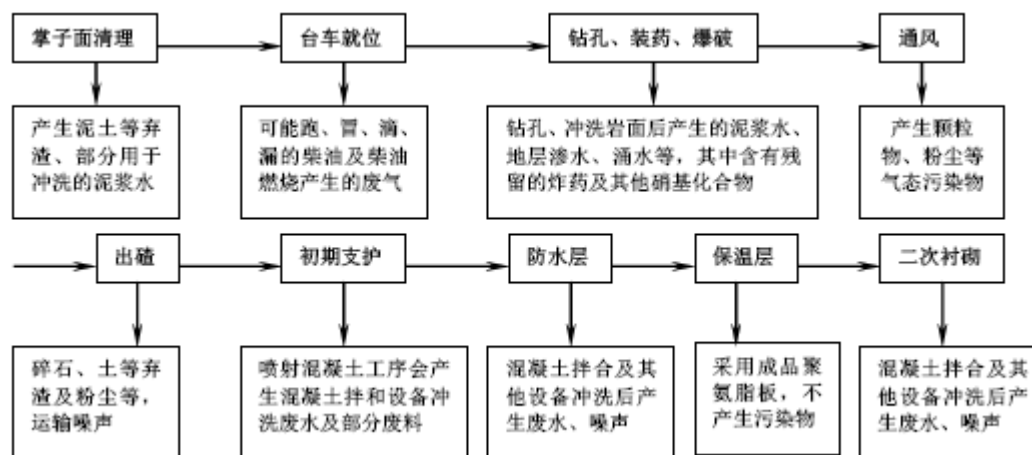


图 2-17 隧道工程施工工艺流程及产污环节图

本项目隧道施工工序为：清除洞口上方有可能滑塌的表土、灌木及山坡危石等→按设计要求进行边坡、仰坡放线→截、排水沟施工→自上而下逐段开挖→洞口支护工程→明洞开挖→洞门套拱→洞口排水→洞口工程→暗洞开挖→衬砌→防、排水→路基、路面→附属设施工程。

本项目隧道采用新奥法原理施工。新奥法是以喷射混凝土和锚杆作为主要支护手段，通过监测控制围岩变形，便于充分发挥围岩自承能力的施工方法，采用新奥法修建地下隧道，对地面干扰小，工程投资少，是我国目前地下隧道修建使用较为普遍的方法之一，已经积累了较成熟的施工经验，工程质量也可以得到保证。IV类围岩段采用全断面光面爆破开挖；III类围岩采用上半断面开挖工法；II类围岩采用上半断面弧形导坑开挖，一次衬砌后先拱后墙法施工，二次衬砌先浇筑仰拱及墙基，墙体整体浇筑法施工；明洞段采用明挖法施工，在施工中需根据开挖后的实际情况采取适宜的辅助施工技术措施，以稳固围沿。不良地质及特殊地质段开挖采用短循环，弱爆破，并辅以必要的辅助施工技术措施，如超前锚杆，小导管预注浆等。

隧道进、出口土石明挖自上而下分层开挖，采用履带液压钻钻孔，手风钻辅助，梯段爆破，梯段高度10m~12m，随开挖进展及时进行边坡的喷锚支护。开挖出渣均采用3m³液压挖掘机装渣，20t自卸汽车运出渣。

洞身分两层开挖，上层开挖采用三臂液压凿岩台车钻孔，中导坑领进，两侧扩大跟进，周边光面爆破，3m³侧卸式装载机配20t自卸汽车出渣；下层开挖采

用 D7 型液压履带钻车钻孔，边墙预裂爆破，出渣方式同上层。喷锚支护随开挖掌子面推进，采用锚杆台车进行锚杆施工，喷混凝土台车进行喷混凝土作业。

隧道施工对周围环境产生的影响包括：隧道施工可能导致隧址区地下水水流的径流方向和排泄条件，从而影响隧址区生态用水及居民生产生活用水；爆破震动以及掘进机产生的烟尘和噪声对洞内作业环境的影响；掘进机开挖增加了对围岩的扰动，降低了围岩层的稳定性；普通混凝土作为隧道开挖后的主要支护构件，其喷射过程将对喷射面周围岩体土质产生影响；隧道施工废水直接排放将会造成接纳水体的水质污染；隧道出渣堆放对生态环境和景观的影响。

此外，隧道施工过程中，可能会由于水文地质难以预料或勘测资料不足，打穿地下含水层，如措施不足将造成掘进过程中的涌水现象，从而对工程区环境造成一定的影响，主要包括：可能破坏区域内的地下水系，对沿线一定范围内的地下水流赋存状况产生影响，导致枯水、水位降低、水质污染等，在重点涌突水段落可能引发地表井、泉点漏失，从而影响地表植被成活及人畜饮水；地表下沉、塌陷等可能。

4、临时工程

根据项目水土保持报告书，项目临时占地约 3.50hm²，本项目施工时尽量利用现有乡村道路作为施工便道，拟布设施工便道一条，长度约 100m，占地约 0.1hm²；工程共布设施工场地 2 处，作为预制场和拌和场等，总占地面积为 2.61hm²；施工营地租用附近居民用房，施工人员产生的生活污水和生活垃圾及时处理，对环境产生的影响较小；工程拟布设 2 座临时堆土场，其中 1#临时堆土场堆置表土约 0.65 万 m³，占地约 0.29hm²，土地类型为荒草地。2#临时堆土场堆置表土约 1.12 万 m³，占地约 0.50hm²，土地类型为耕地；本工程弃方统一运至广元市国土局规划的弃土场（龙潭乡元山弃土场）集中堆放，运距约 4.5km，不另设弃渣场。

2.2.4 工程环境影响源分析

1、生态、景观影响源分析

(1) 植被、农田减少

路基、桥梁、隧道等工程建设将使植被生境破坏，生物个体失去生长环境，影响的程度是不可逆的。工程永久占地 20.60hm²；其中占用耕地 5.80hm²，林地 6.8hm²，公路建设占地会使沿线的植被受到破坏。公路建设过程中，临时用地主

要有施工便道、施工场地、临时堆土场等。这些施工临时占地将对占地范围内植被产生破坏作用。通过采取引道两侧、隧道进出口绿化和对施工临时占地的植被恢复，公路造成的植被和农田损失可以在很大程度上得到补偿。

(2) 工程弃渣环境影响

根据本项目水土保持报告书，本项目不另设弃渣场，考虑将本项目的弃土运输至龙潭乡元山弃土场堆放，运距约 4.5km。该弃土场正在进行建设（边修筑边堆放的情况），该弃土场按照相关的法律法规编制水土保持方案，对弃土场布设相关的挡护、排水、后期绿化恢复措施。弃土场的水土流失防护责任归广元国成投资有限公司，运输过程中的水土流失防护责任归建设单位负责。

环评要求：土石方调运过程中，应采用符合要求的密闭式的运输车辆；合理安排运输路线尽量避开人群聚集地，无法避让时，应减速行驶、禁止鸣笛，最大限度减轻对环境敏感点的噪声影响；加强运输沿线洒落物料清扫，采取必要洒水降尘措施。

(3) 工程施工便道、施工场地、临时堆土场环境影响

工程共布设施工场地 2 处，作为预制场和拌和场等，总占地面积为 2.61hm²，主要占用草地；拟布设施工便道一条，长度约 100m，占地约 0.1hm²，主要占用耕地和草地；拟布设 2 座临时堆土场，总占地约 0.79hm²，土地类型为草地和耕地。

这些施工临时占地将对植被产生直接的破坏作用，从而使群落的生物多样性降低。施工期限内，临时占地范围内的植被将遭到破坏。施工期人为活动对项目周围地区植被的影响在于施工过程需要修建一些施工便道通往桥梁施工场地、隧道两端和临时堆土场，如果施工管理不善，对乔木层、灌木层和草本层的破坏明显，特别是对灌木层及草本层的破坏。

在施工结束后应做好恢复、防护工作，可最大限度的减小对生态环境的影响。施工过程中对生态环境的影响见下表。

表 2-23 施工过程生态环境的影响分析

项目	影响特征	影响程度			影响分析
		大	中	小	
路基工程	线状切割	√			路基开挖，直接破坏地表植被和植物种类，使影响区域植被分布面积减少、植物群落盖度和植物物种多样性下降；路基工程建设可改变地表径流方向，导致生态系统退化萎缩或退化等。本项目主要影响到灌丛和灌草丛、经济林、用材林及农田植被。
弃土场	斑块扩散	√			破坏地表植被和土壤结构，改变地形地貌以及自然景观，使部分地段植被覆盖和植物多样性下降，自然景观破碎化，影响生态系统的结构和功能。弃渣场在一定程度上加剧水土流失等生态问题。影响对象主要是地表植被、土壤结构及自然景观。
施工便道	带状切割	√			通过运输机械（车辆）碾压，破坏地表植被和土壤物理结构，可影响植物生长发育和生态系统结构和功能，并加剧水土流失等生态过程。
桥涵工程	斑块扩散		√		通过桥涵工程建设，可改变地形地貌、水文过程和地表植被，影响生态系统结构和功能。可在一定程度上加剧水土流失等生态问题。影响对象主要是自然景观、地形地貌、水文过程及地表植被等。同时影响河流水质。
临时场地	斑块扩散		√		通过场地占用、机械碾压以及人员活动等，可破坏地表植被和土壤结构，降低生态系统功能。其影响范围和程度与站场规模、人员数量以及施工时间长短有密切关系。同时产生生活垃圾等环境问题。

2、声环境影响源分析

(1) 施工期声环境影响源分析

施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生，根据常用机械的实测资料，其污染源强分别见表 2-24 和表 2-25。

表 2-24 公路工程施工机械噪声值 单位：dB(A)

序号	机械类型	型号	测点距施工机械距离 (m)	最大声级 Lmax[dB(A)]
1	轮式装载机	ZL40 型	5	90
2	轮式装载机	ZL50 型	5	90
3	平地机	PY16A 型	5	90
4	振动式压路机	YZJ10B 型	5	86
5	双轮双振压路机	CC21 型	5	81
6	三轮压路机		5	81
7	轮胎压路机	ZL16 型	5	76
8	推土机	T140 型	5	86
9	轮胎式液压挖掘机	W4-60C 型	5	84
10	发电机组	FKV-75	1	98
11	冲击式钻井机	22 型	1	87
12	锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350 型	1	79

表 2-25 搅拌机的噪声测试值 单位: dB(A)

序号	搅拌机型号	测点距施工地点距离(m)	最大声级 Lmax[dB(A)]
1	parker LB1000 型(英国)	2	88
2	LB30 型(西筑)	2	90
3	LB2.5 型(西筑)	2	84
4	MARINI(意大利)	2	90

施工期噪声影响主要表现为施工道路交通噪声对沿线居民的干扰,以及施工机械所在场所如搅拌站、拌和站等施工场所施工机械噪声对附近居民的影响。其中施工期道路交通噪声的影响范围集中在道路两侧 150m 范围内,施工机械噪声影响主要在距离上述施工场所 200m 范围内。部分路段交通噪声的影响已经存在,但会因公路建设带来的运输车辆增加而有所加重,考虑工程施工期道路运输车辆的不连续性,其造成的影响也是有限的。施工单位须采取必要的噪声控制,降低施工噪声对环境的影响。

(2) 运营期声环境影响源分析

运营期噪声污染主要源于车辆行驶产生的交通噪声和隧道风机噪声。

①交通噪声

根据环境影响评价技术导则·声环境》(HJ2.4-2009),车型分为小型车、中型车和大型车 3 类,其各类型车在离行车线 7.5m 处参考点的单车能量平均辐射噪声级按下式计算。

$$\text{小型车} \quad \text{LoEs} = 12.6 + 34.73 \lg VS$$

$$\text{中型车} \quad \text{LoM} = 8.8 + 40.48 \lg VM$$

$$\text{大型车} \quad \text{LoL} = 22.0 + 36.32 \lg VL$$

式中: S、M、L——分别表示小、中、大型车;

V_i ——该车型车辆的平均行驶速度, km/h。

其中车速计算参考如下公式:

$$v_i = \left[k_1 \cdot u_i + k_2 + \frac{1}{k_3 \cdot u_i + k_4} \right] \times \frac{V}{120}$$

$$u_i = N_{\text{单车道小时}} [\eta_i + m \cdot (1 - \eta_i)]$$

式中: v_i ——i 型车预测车速;

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 ——回归系数;

u_i ——该车型当量车数；

N 单车道小时——单车道小时车流量；

η_i ——该车型的车型比；

m ——其他车型的加权系数；

v ——设计车速。

根据上面的公式，计算出本项目各预测时段各车型车噪声排放源强，见下表。

表 2-26 营运各期各车型噪声排放源强 单位：dB

路段		2022 年			2028 年			2036 年		
		小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
起点~南河坝互通 (K21+856~ K22+338)	昼间	71.8	73.3	76.8	71.7	73.5	77.0	71.5	73.8	77.2
	夜间	71.9	72.9	76.6	72.9	71.9	76.6	76.7	73.1	71.9
南河坝互通~万源 互通 (K22+338~ K26+840)	昼间	71.8	73.3	76.8	71.7	73.5	77.0	71.5	73.8	77.2
	夜间	71.9	72.9	76.6	72.9	71.9	76.6	76.7	73.1	71.9
万源互通~止点 (K26+840~ K28+376)	昼间	71.8	73.3	76.8	71.7	73.5	77.0	71.5	73.8	77.2
	夜间	71.9	72.9	76.6	72.9	71.9	76.6	76.7	73.1	71.9

营运期公路交通噪声将对两侧居民带来不同程度的噪声干扰，通过采取必要的防护措施如设置绿化、隔声窗等，营运期的噪声影响可以得到较好的控制。

②隧道风机噪声

根据项目可研，本工程隧道中需设置射流风机。一般情况下，隧道射流风机噪声约 70~90dB，噪声污染主要存在于隧道内部，对隧道进出口声环境质量有一定影响。在风机购置时，应选择低噪设备，按规范进行安装，并定期检查，使风机噪声对周围环境的影响降至最低。

3、水环境影响源分析

(1) 施工期污水排放源强分析

①施工期生活污水排放源强

公路施工时，施工人员产生的生活污水的主要污染物主要为 pH、SS、COD 和 BOD₅，施工期生活污水量按以下公式计算：

$$Q_s = (k \cdot q_l) / 1000$$

式中： Q_s —每人每天生活污水排放量(t/人·d)；

k —生活污水排放系数，一般为0.6~0.9，取 $k=0.9$ ；

q_l —每人每天生活用水量定额，L/(人·d)，取 $q_l=80\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ；

根据类比，估算本目施工期高峰期施工人员数量为100人，生活污水产生量约 $100 \times 0.9 \times 80 \text{ L}/(\text{人}\cdot\text{d}) = 7.2 \text{ m}^3/\text{d}$ 。根据《公路建设项目环境影响评价规范(试行)》附录C表3，施工期生活污水的水质指标浓度见下表。

表 2-27 施工期生活污水成分及浓度表 单位：mg/L

序号	指标	高	中常	低	序号	指标	高	中常	低
1	悬浮物(SS)	350	220	100	4	化学需氧量	1000	400	250
2	生化需氧量	400	200	100	5	油脂	150	100	50
3	总有机碳	290	160	80					

根据公路建设经验和施工路段具体情况，施工人员一般就近租用当地民房作施工营地，生活污水可排入现有的污水处理系统或经预收集池处理用作农林灌溉，不会对环境造成明显的污染影响。但考虑施工作业点比较分散，应做好施工人员生活污水的收集和处理。

②施工生产废水

公路大桥、桥梁预制场、拌和站的等大型施工场所的混凝土施工废水，各类施工机械的冲洗废水，一般一处场地的生产废水量（冲洗废水）少于1.0t/d，其主要污染物为SS，浓度可达到3000~5000mg/L。另外还含有少量石油类，若不经处理直接排放会造成附近地表和水体的污染影响，因此施工期生产废水应收集，隔油、沉淀处理后回用，不外排。

③隧道施工废水

一般情况下，隧道施工中排废水的流量变化较大，这主要是由于不良地质、施工进度要求等诸多因素造成的。根据监测调查资料，隧道施工废水中主要污染物为石油类、TN和SS，其主要污染物浓度见表。

隧道涌水为隧道岩层渗水，初期废水为隧道开挖初期施工作业面废水，中期废水为隧道施工中期是工作业面废水，末期废水为施工接近贯通时的施工废水。表中数值为多次取样分析数据的平均值。

表 2-28 隧道施工废水主要成分及浓度 单位: mg/L(pH 无量纲)

项目	pH	SS	NH ₃ -N	TP	COD _{Cr}	石油类	TNT
隧道涌水	8.47	203.9	0.68	0.34	9.32	0.14	/
初期废水	10.17	1425.0	2.30	1.63	159.50	20.24	/
中期废水	9.24	3969.8	3.44	0.65	71.75	1.25	0.036
末期废水	9.06	452.9	1.37	0.33	28.14	0.19	0.030

④堆放的建筑材料管理防护不当被雨水冲刷会对周围水体水质造成污染。

⑤工程在施工期路基开挖和土方处理过程中若处理不当,会造成土石方下落进入水体,造成水质污染和河道阻塞,引起水质浑浊,污染地表水,对水生生物产生影响,因此,施工期应严格控制临河路段的开挖线、土石方开采和运输等工程,做好监督和管理工作的,避免进入水体。

据调查,项目沿线不涉及饮用水源保护区。

评价要求,在公路施工和堆渣过程中,必须采取严格的管理和工程措施,渣场和油料的排放,在靠嘉陵江一侧,修建截洪沟,保证施工区的污水、雨水,浑浊水得到收集处理,严禁下河;涉水桥梁施工全线下钢围堰施工,泥浆通过真空泵抽排,严禁入河,保护涉水水域。

采取以上严格的预防措施后,地表水环境影响可以降至最低。

(2) 运营期污水排放源强分析

①沿线附属设施生活污水源强

本项目在 K26+100 处设置 1 处运营管理中心,占地面积 0.1hm²。由于本项目附属设施由于远离城市,生活污水无法进入城市污水处理及排放系统,因此,需要设置污水处理设施将污水处理后才能排放。

根据运营管理中心所在地环境特点以及生活污水的排放量及排放浓度,环评建议对运营管理中心的生活污水设置地理式一体化污水生化处理设备,处理设施出水用于互通立交区和辅助设施本身绿化灌溉,不外排,由环卫部门定期清掏处理。

采取以上措施后,本项目运营管理中心产生的生活污水基本不会对水环境造成污染影响。运营管理中心污水产生情况详见下表。

表 2-29 运营管理中心生活污水发生量

序号	名称	站点人数 (人/天)	日污水量 (t/d)	污染因子	浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)
1	运营 管理 中心	5	生活污 水: 0.36	COD	280	0.037	不外排
				BOD ₅	220	0.03	
				SS	220	0.03	
				动植物油	50	0.005	

②运营期路（桥）面径流污染物及源强分析

路（桥）面径流污染物主要是悬浮物、石油类等，其浓度取决于交通量、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等多种因素，由于影响因素变化性大，随机性强，偶然性高，很难得出一般规律和统一的测算方法供采用。

路面径流污染物浓度按长安大学对西安至三原公路路面径流污染情况试验数值，测定结果见下表。

表 2-30 路面雨污水浓度 单位: mg/L(pH 无量纲)

污染物	0~20 分钟	20~40 分钟	40~60 分钟	平均值
pH	7.8	7.6	7.4	7.4
SS (mg/L)	231.42~158.22	158.22~90.36	90.36~18.71	100.0
BOD ₅ (mg/L)	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	5.08
石油类 (mg/L)	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25

另外，运载石油或其他危险品的车辆可能发生翻车事故，事故一旦发生，将对附近地表水域水生生物生态环境或农田灌溉水体造成严重的污染。

4、环境空气影响源分析

(1) 施工期环境空气影响源分析

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

①施工扬尘

施工过程中扬尘污染的危害性是不容忽视的，浮于空气中的粉尘被施工人员和周围居民吸入，不但会引起各种呼吸道疾病，而且粉尘夹带大量的病原菌，传染各种疾病，严重影响施工人员及周围居民的身体健康。

公路施工过程中的基础开挖、回填、基层填筑、灰土拌和、材料运输及填筑、废弃土石方运输及堆放等环节等工序会产生扬尘，如果防护不当，尤其是在风力

较大和干燥气候条件下其污染影响较为突出。根据类比调查，施工现场上风向 50m 范围内 TSP 浓度约 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，施工场地内 TSP 浓度约为 $0.6\sim 0.8\text{mg}/\text{m}^3$ 。下风向 50m 距离 TSP 浓度约为 $0.45\sim 0.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 距离 TSP 浓度约为 $0.35\sim 0.38\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m 距离 TSP 浓度约为 $0.25\sim 0.28\text{mg}/\text{m}^3$ ，一般至 150m 处能够符合环境空气质量标准二级标准。

评价要求，建设单位督促各施工单位加强作业现场扬尘控制，工地严禁裸露野蛮施工，做好洒水降尘措施，同时在风速四级以上易产生扬尘时，应暂停土方开挖、回填，采取覆盖堆料、湿润等有效措施，最大限度减轻扬尘对环境空气的不利影响。为加强工程车辆、工程机械行驶路面扬尘控制，施工道路及场地拟采取洒水抑尘措施，每天洒水 4~5 次，可使扬尘量减少 70%；为避免灰土材料散落造成的粉尘污染，施工车辆物料运输时采取篷布加盖防尘，采取必要洒水降尘措施，减轻车辆运输扬尘对项目沿线环境的影响。

②施工场地扬尘

材料堆场扬尘：材料堆场物料的种类、性质及风速与起尘量有很大关系，比重小的物料容易受扰动而起尘，物料中小颗粒比例大时起尘量相应也大，粉煤灰的比重一般在 1.96~2.40 之间，比较容易产生扬尘污染，通过采取遮挡和洒水等措施可有效地抑制扬尘量，可使扬尘量减少 70%。

物料拌和扬尘：三渣、灰土、混凝土等物料在拌合过程中均易起尘。施工中，有路拌、站拌两种拌合方式。其中路拌随施工点的移动而移动，分布零散，难以管理；站拌是物料集中拌和，扬尘对环境空气的影响较为集中，尤其是拌和站下风向受污染的可能性更大，但便于管理，采取防尘措施（比如布置在建筑物内拌和）后可有效地控制扬尘污染。根据项目工程特点和统筹考虑，本项目共设置 2 处施工场地（含灰土拌合）。根据类似工程施工期间对拌合场 TSP 监测结果，施工过程中，灰土拌合站附近相距 50m 下风向 TSP 浓度为 $6.80\text{mg}/\text{m}^3$ ；相距 100m 处浓度为 $1.02\text{mg}/\text{m}^3$ ，相距 100m 处已基本无影响。

为最大程度缓解拌合站扬尘对周围环境的影响，环评要求拌合站内的粉状材料必须采用筒（仓）储存，堆料场必须采取覆盖措施，拌合场内适时洒水。

与此同时，还应注意施工人员的保护措施，施工时注意佩戴口罩，特别是土石方挖填和隧道掘进时，以减轻扬尘对其的伤害。

③隧道施工对大气环境影响分析

隧道施工过程中对大气环境的影响主要来自三个方面：凿岩、挖掘、爆破等过程中产生的粉尘，以及汽车及其它行驶的机械设备在运行的过程中产生的扬尘；各种施工机械燃油产生的尾气；爆破过程中产生的 N、S 等有害气体化合物。

A. 施工粉尘

据有关资料表明，爆破及其他施工过程中所产生的尘埃影响范围大约 700m。施工过程产生的扬尘对施工区域内大气环境质量具有较大影响，并且可在短时间内使空气中 TSP 浓度维持较高水平。因此，在施工过程中，需采取洒水等相关抑尘措施，尽量减少扬尘的产生并缩小扬尘的影响范围。

B. 施工设备燃油废气

隧道施工过程使用的机械设备主要以柴油作为燃料，使用以柴油机作动力的设备主要有：钻爆设备（凿岩台车），装渣设备（正装侧卸式装载机、挖掘机），运渣设备（拖拉机、柴油自卸汽车）等。柴油机排放的有害物主要有：碳氢化合物（HC）、CO、氮氧化物（NO）、氧化硫及颗粒物等。由于隧道内空间小，独头掘进通风条件差，工程机械在隧道内作业，柴油机排放的大量废气难以排净，对隧道形成长时间污染，危害施工人员的身体健康。

C. 爆破施工产生的主要气体有 N_2 、NO、 NO_2 、 NH_3 、 H_2S 、 SO_2 、 SO_3 等，污染物产生量随爆破强度变化较大，随爆破强度增大而增大。主要对隧道施工人员产生一定的影响。因此，隧道施工过程应采取一定的防护措施，以减小施工产生的粉尘、有害气体对环境的不利影响和对施工人员健康的威胁。

④ 沥青烟

沥青烟主要产生于化油系统的熬制工艺、拌和器拌和工艺及铺路时的热油蒸发等。由于本项目无沥青拌和场，因此本项目沥青烟仅在铺路时由于热油蒸发而产生。经类比分析，热油蒸发产生沥青烟气的排放浓度较低，可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中沥青烟气最高允许排放浓度限值要求，对周围环境影响较小。运送沥青混凝土的车辆必须加盖篷布遮挡，以防运输过程撒落污染环境，同时要求必须按规定时间和线路运输，减少对环境的影响。

⑤ 施工机械废气

施工期，运输车辆和机械设备等的运行将会产生一定量的废气，主要污染物为 CO、 NO_2 以及未完全燃烧的 HC 等，属间断性无组织排放，且排放量较小，不会对空气环境造成不利影响。

环评要求，本项目在施工期应加强施工设备的维护，使其保持良好运行，有效降低废气排放量，减少对空气环境的影响。

(2) 运营期环境空气影响源分析

①汽车尾气的影响

公路建设前，沿线区域多为乡村环境，空气污染源少，空气环境质量能达标，且空气质量较好。公路建成后对公路沿线的空气质量会有一些影响。

根据自然条件相似的其它公路实测资料表明，一般情况下，公路两侧距中心20m处，NO₂的小时浓度为0.012~0.020mg/m³，TSP日均浓度值范围为0.032~0.256mg/m³，均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准浓度值。本项目沿线敏感点距离公路中心线的距离均大于20m，因此公路两侧居民区均能满足相应的环境空气质量标准。

目前，对于公路项目而言，最有效的方法是加强公路自身的绿化，采用一些具有良好空气净化作用的植物作为两侧的绿化带以吸收尾气，保护区域环境空气质量。此外，由于对环保的重视、技术的进步和清洁能源的广泛应用，未来机动车辆单车污染物排放量将可能大大降低。本项目沿线环境空气质量现状很好，大气环境容量较大，而且沿线植被较好，汽车尾气的影响不大

拟建公路的建成运营可分流沿线周边道路的交通量，减轻其运输负担。现有公路部分路段和相邻公路穿过城镇，且等级低，在低等级公路上行驶的汽车尾气排放量大于在高等级公路上行驶的排放量，因此，从全局上看，建成拟建公路能缓解整个区域环境空气污染。在运营中、远期，随着汽车技术和排放标准的提高，汽车尾气污染可得到进一步控制。

②附属设施排放的废气

本项目设置的运营管理中心使用的能源为柴油、液化气、电，不设置燃煤锅炉或其它类型的锅炉，所以沿线设施所排污染物对环境影响很小。

③隧道营运期对环境空气影响分析

长安大学邓顺熙教授采用流体力学和质量守恒原理对我国目前最长的公路隧道——秦岭终南山特长隧道（长18.02km）洞口外污染物浓度场进行了扩散分析和数值分析求解，得出结论：公路隧道洞口排气污染物浓度分布由洞口中心处的最高浓度随平面距离的增加而衰减，尤其是在无地形阻挡的情况下衰减显著；大气稳定度对公路隧道洞口外污染物浓度分布影响很大，在大气处于稳定时，污

染物扩散能力受到抑制，当大气不稳定时，湍流运动加强，从洞口排出的污染物扩散迅速，洞口周围污染物浓度较低；模拟大气稳定度分布为 B、D、E 三种情况下隧道洞口外 CO 浓度分布可知，隧道洞口外 60m 及 90m 处最大 CO 浓度分别不超过 $10.0\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $8.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。可见，该特长隧道口排污对 60m 外敏感点的环境空气影响不大。本项目隧道进、出口及竖井通风口周围 60m 内均无学校、集中居民区等环境敏感点分布，且路线高程较高，因此项目隧道洞口大气污染物对沿线环境敏感点不会产生不良影响。

5、固体废物影响源分析

(1) 施工期固废影响分析

施工期固体废物主要包括废弃土石方、建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

① 废弃土石方

项目土石方开挖总量 89.11万 m^3 （自然方，下同，含表土剥离 1.77万 m^3 ），回填总量为 6.04万 m^3 （含表土回铺 1.77万 m^3 ），弃方 83.07万 m^3 ，弃方统一运至广元市国土局规划的弃土场（龙潭乡元山弃土场）集中堆放，运距约 4.5km 。项目不另设弃渣场。

② 建筑垃圾

本项目产生的建筑垃圾主要为拆迁房屋拆除过程产生的建筑垃圾、废弃的建材、包装材料等，能回收的进行回收处理，不能回收送往指定的地方处理。若堆放、处置不当，将直接破坏公路沿线的农作物、植被，堵塞农灌沟渠，妨碍农业生产。

③ 施工人员产生的生活垃圾

根据类比，估算本目施工期高峰期施工人员数量为 100 人，生活垃圾产生量按 $0.5\text{kg}/\text{人}$ 计，则施工期间产生的生活垃圾为 $50\text{kg}/\text{d}$ ，生活垃圾集中收集后送城市垃圾处理场处理。

(2) 营运期固废影响分析

营运期固体废物主要来自运营管理中心等附属设施工作人员生活垃圾，以及行驶车辆丢弃的垃圾。

由于营运期固体废物发生在距公路较近的区域，与人的生活密切相关，若不妥善处置，则会影响景观，污染空气，传播疾病，危害人体健康。

本项目在 K26+100 处设置 1 处运营管理中心，占地面积 0.1hm²，配置约 5 名工作人员。生活垃圾垃圾产生量以 0.5kg/d·人计，则附属设施产生的生活垃圾合计约 2.5kg/d，0.9t/a。产生的生活垃圾妥善收集后由垃圾车定期运送至附近的当地垃圾处理场处置。

6、隧道工程的影响分析

(1) 隧道建设对隧址区地下水循环路径的影响

隧道开挖必然使原有山体遭到破坏，最为典型的是长大隧道破坏地下水循环系统，本项目隧道隧址区地下水含水系统分为浅表地下水循环系统，其中浅表地下水循环系统又分为碎屑岩类风化裂隙、构造裂隙含水带。隧道施工将不同程度影响浅表地下水循环系统。隧址区地下水循环路径受分水岭及主要背斜构造控制，隧道开挖过程可能连通区内不同含水层，导致地下水运动状态和循环路径变化。

(2) 隧道建设对隧道上部生态用水的影响

隧道施工中不可避免的会引起地下水水位的下降，地下水位的下降必将导致潜水位下移，包气带增厚，从而使植物根茎吸收水分变得更加困难。为了维持地表生态系统的正常，必须保证其生态用水。开挖隧道会影响到上部地表植被的生态用水，当达不到最低生态用水，植被就会枯萎，影响到当地的生态系统。

隧道建设还会对居民的饮用水源产生破坏，引起地面塌陷和地表水土流失。隧道建设造成隧址区上方形成较大降落漏斗，从而导致隧址区周围的泉眼和水井水量减少，严重时甚至干涸，居民生产生活用水极度困难。此外隧道开挖会引起地下水水位急剧下降，破坏了地下水的均衡状态，形成了含水层本身的压密及弹性压密，还有粘性土释水产生的压缩，从而导致地面沉降。随着隧道排水的延续，水循环加剧，将有更多的地表风化产物随水带入地下，可能会引起隧址区地表土壤的流失。

洞内排水会破坏地下水的原有平衡，使地下水资源流失。假如地下水以排为主，则会造成地下水位下降，影响植被生长和生态平衡，使地下水资源大量流失。从保护环境的目标出发，隧道工程的防排水应以堵、排相结合的措施为主，改变以排为主的习惯做法，在地表有预见性的范围内进行地表排水、地表灌浆堵水等措施以防止地表水下渗。其方案应当结合地貌及水土保持等各种因素综合考虑。

(3) 隧道施工废水对地表水的影响

隧道施工中必然会产生大量施工废水，如生活废水、施工中爆破及辅助施工的注浆流入地下水中，沿构造裂隙、风化裂隙向地表沟渠及泉点排泄，污染地表水、地下水，从而影响河流两岸生态环境及隧址区附近居民生产、生活用水。

(4) 隧道建设对居民生产、生活用水的影响

根据对隧道的实地调查知，隧址区无大型工业、企业，隧址区居民主要以畜牧业、农业和种植业为主。隧道施工对居民生产生活用水的影响主要表现在以下几个方面：

①隧道施工中产生的施工废水如排泄不合理污水向地表排泄污染地表水体，影响居民正常饮用水。

②隧道施工中产生大量涌突水，地下水水位下降，改变了原有地下水循环系统，最终导致地表沟水干涸、泉水枯竭，居民正常用水因此无法保证。

③隧道施工引起地下水水位急剧下降，上覆松散土层内有效应力的改变和动水压力的增加，局部地区发生地面塌陷。

(5) 隧道建设对生态环境敏感区的影响

拟建项目沿线无珍稀动植物集中分布，不涉及国家级珍稀野生保护动植物和古树名木，不涉及饮用水水源保护区，不涉及文物保护单位、自然保护区、风景名胜等区等特殊或重要生态敏感区，工程穿越了广元市南山市级森林公园，工程对南山森林公园有一定影响。

该工程在路线比选时，充分考虑了对南山森林公园的影响程度，选择了穿越段较短（4.18km）且植被较差的推荐线路，而非原国道 212 线宝轮至卫子段公路改建工程工可批复方案路线（AK21+600~AK27+960，穿越段 5.22km）。并且推荐线路在穿越南山森林公园时，尽量选择人为干扰较严重的平地或坡度较缓的山缘，在不得不穿越的植被较好的林地路段，则选择以隧道（长度约 2.985km）的形式穿越，最大限度的减少对植被和生态环境的影响。

另外，拟建路线在 K27+000 桩号附近距离广元南河国家级湿地公园最近，最近距离约 900m。

因此，项目建设对以上生态敏感区影响不明显。

3.0 自然环境概况

3.1 地理位置

广元市位于四川省北部，地理座标在北纬 $31^{\circ}31'$ 至 $32^{\circ}56'$ ，东经 $104^{\circ}36'$ 至 $106^{\circ}45'$ 之间，北与甘肃省武都县、文县、陕西省宁强县、南郑县交界；南与南充市的南部县、阆中市为邻；西与绵阳市的平武县、江油市、梓潼县相连；东与巴中市的南江县、巴州区接壤。

本项目位于四川省广元市利州区。推荐路线起于南环路西端，穿越南山，止于万龙路。具体地理位置图见附图 1。

3.2 地形、地貌

广元市处于地处四川盆地北部边缘，嘉陵江上游。地势东北、西北高、中部低，形成北部中山区，中部河谷浅丘及平坝区，南部低山区的特殊地理环境。全区 70% 属山地类型。境内山峰属米仓山脉西、岷山脉东，龙门山脉东北三尾端的余脉。最高点西北部白朝乡的黄蛟山海拔 1918m，最低点南部嘉陵江边的牛塞坝海拔 454m。全区被嘉陵江、白龙江、清江河、南河 4 个水系划割为大光、良台、黄蛟、云台、南山 5 个小山系。

项目工程路线走廊带位于四川盆地北部，广元市城区境内，起于南环路西端，穿越南山，止于万龙路。走廊带地理坐标为：东经 $105^{\circ}48'31'' \sim 105^{\circ}51'34''$ ，北纬 $32^{\circ}24'41'' \sim 32^{\circ}24'42''$ 。项目区大地貌单元处于四川盆地北部之弧形展布的低山、丘陵河谷区，小地貌处于弧形山脉北东弧向东南弧过渡的低山及河谷平坝地带。路线起点位于嘉陵江左岸一级阶地后缘斜坡坡麓地带，止点位于嘉陵江支流南河左岸一级阶地后缘与坡地过渡的河谷地带；南坡地势较缓，北坡相对南坡较陡，两端较低为斜坡或谷槽地形，局部有雨洪型冲沟分布；沿线最高点位于南山山脊顶部，标高为 810~860m，起点端最低处约为 485m，止点端最低处约 510m。

3.3 水系及河流分布

1、地表水

项目区水系属嘉陵江流域，利州区境内嘉陵江由北向南贯穿全境，流程 40km，形成以嘉陵江为主干，白龙江、清江河、南河为主要支流的江河水系。

全区还有大小河流 20 余条，总长 400 余千米，组成河网密度为 $0.24\text{km}/\text{km}^2$ 的水资源网，年河川径流总量约 204.9 亿 m^3 。

嘉陵江在广元境内河长 261.5km，流域面积 62893.106km^2 （境内面积 14880km^2 ），落差 168m，平均比降 0.64%，水能蕴藏量 $76.86 \times 10^4\text{kW}$ 。其中广元城区以上段行于高山峡谷区，河长 62.2km，落差 42m，平均比降 0.572%（全河长 368km，平均比降约 3.80%；其中白水江镇至广元城区河段长 221km，平均比降 1.2%）；广元城区以下段行于四川盆地丘陵宽谷区，境内河长 199.3km，落差 122.3m，平均比降 0.31%（全河长 642km，平均比降 0.43%），境内水能理论蕴藏量 76.8568 万 kw。根据广元水文站的实测资料，用理论公式推算嘉陵江各频率的流量，详见下表：

表 3-1 嘉陵江各频率洪水成果表

流量均值 (m^3/s)	Cs	Cs/Cv	不同重现期流量 (m^3/s)					
			2 年	5 年	10 年	20 年	50 年	100 年
4060	0.56	3.0	3500	5600	7000	8500	10400	11900

工程南河坝接官亭互通位于南山丽江小区外侧嘉陵江岸边，立交占用了局部的嘉陵江河道，但主线和匝道均采用桥梁，故不影响嘉陵江泄洪，建成后还能成为嘉陵江畔的一道城市景观点。

2、地下水

根据含水岩土体的赋水特征，区内含水层可划分为第四系松散堆积含水层、基岩裂隙含水层两类，其地下水类型相应为松散层孔隙水、基岩裂隙水。

①松散层孔隙水：主要赋存于坡残积层（Q4dl+el）粉质粘土中，接受大气降雨补给，常以上层滞水形式存在。该层分布于缓坡坡表一带，分布零星，厚度薄，未见该类地下不出露点，故其富水性差，渗透性差，地下水贫乏。

②基岩裂隙水：赋存于浅部基岩风化裂隙及构造裂隙中。因隧道两端洞口为斜坡地形，浅部基岩节理裂隙发育，随深度的增加，岩体裂隙发育数量以及贯通性降低，加上泥质岩类相对隔水，不利于大气降水入渗补给地下水，也不利于地下水赋存、运移，故该类含水层含水性较弱，富水性差，且受季节变化影响较大。本次勘察期间，仅见该类地下水在雨报在陡坡处呈浸润状产出，未见股状地下水出露。本次对 K25+270R29m 钻孔进行简易提水，在提干钻孔静止水位后，24h 见水位恢复 15m，故由此可说明，基岩裂隙水富水性差，渗透性差，地下水贫乏。

据调查，项目区地表居民生活用水主要靠松散堆积层孔隙水和微量的地下水，生产用水则主要靠山口水塘蓄水。

根据资料显示，本项目区域无集中式饮用水水源保护区。

3.4 气象、气候

项目区处于四川盆地北部边缘山区，属亚热带湿润季风气候，全区春暖、夏热、秋凉、冬寒、四季分明，光照适宜。根据广元气象站 41 年观察资料：多年平均气温 16.9℃左右，最高气温 38.9℃，最低气温-8.8℃，多年年平均降水量 1080mm，降雨分布不均，多集中于 6~9 月，占全年降水量的 71.56%；多年平均蒸发量 1499.44mm，占全年的 59.88%。最大年降水量 11518.1mm（1990 年），最小年降水量 580.9mm（1979 年）；多年平均相对湿度 69.1%，多年平均无霜期 285 天；主导风向为偏北风，最大风速 28.7m/s，基本风压 0.35KN/m²。

表 3-2 区域气象特征值表

站名	面积 (km ²)	年降水量					雨季(6~9月)降水量 (mm)
		最大量	年份	最小量	年份	多年平均	
广元	133.21	1518.1	1990	580.9	1979	1080	756

表 3-3 区域暴雨统计参数成果表

站名	气温(℃)			≥10°积温(℃)	年日照时数	无霜期(d)	总辐射量(KJ)	大风日数(d)	平均风速(m/s)	观测年限(年)
	年最高	年最低	年平均							
广元	38.9	-8.8	16.9	4765.4	1389.1	263	89.7	18	2.8	45

据水文站资料：多年平均降雨量在 1080mm 左右，最高年降雨量为 1518.1mm，最少年降雨量为 580.9mm，年内雨量集中在 6 至 9 月，占全年的 88%，形成了冬干春旱，盛夏洪、秋涝的一般现象，多年平均径流深为 599mm。工程区各频率暴雨特征值。

表 3-4 工程区短历时各频率暴雨特征值表

时段	均 值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频率设计暴雨 (mm)			
				P1%	P=2%	P=5%	P=10%
10 分钟	16	0.38	3.5	35.68	32.16	27.68	24.16
1 小时	45	0.5	3.5	123.3	108.9	89.55	74.7
6 小时	79	0.6	3.5	270.97	232.26	182.49	144.57
24 小时	125	0.58	3.5	387.5	336.25	270	218.75

3.5 地质

1、区域地质构造

广元以北为摩天岭—米苍山东西向构造带，属秦岭纬向构造体系南缘的组成部分，其二者之间为龙门山北东向构造带所隔断，南为四川盆地边缘弧形构造带。根据广元幅 1/20 万区域地质图，区内地质构造西北受龙门山构造带的影响，东北受米苍山东西向构造带与东部巴中莲花状构造的控制，西南受绵阳带状构造制约，属川中坳陷燕山褶皱带的川北凹陷的边缘，断裂构造不发育，岩层呈单斜状产出，地质构造相对简单，新构造活动较弱，属于地壳活动相对稳定区。根据地质年代及成因，该区地层主要有第四系全新统残坡积层（Q4el+dl）、崩坡积层（Q4c+dl）及侏罗系中统沙溪庙组岩层（J2s）岩层。

本工程路线在平面上呈“Z”型展布。K21+600~K21+900 段位于南山坡脚地带，紧临嘉陵江，地形较缓，该段上部主要覆盖人工填土（主要为道路及内侧少量民房），下卧崩坡积含碎石粉质粘土较发育，结构稍密至中密，层厚数米至数十米不等；K21+900~K22+000 段跨越河槽及坡脚交接地带，地势起伏较大，主要分布第四系崩坡积含碎石粉质粘土及冲洪积卵石土，层厚不均，一般 3~15m，表层结构松散，中下部密实度渐增；K22+000~K22+500 段位于嘉陵江左岸河槽地带，地势较缓坦开阔，主要分布第四系冲洪积卵石土、砾砂等层厚 8~15m，表层松散杂乱，中下部稍密至中密；K22+500~K22+600 段跨越河槽及坡脚交接地带，地势起伏较大，主要分布第四系人工填土（主要为道路及路线内侧民房）、崩坡积含碎石粉质粘土及冲洪积卵石土，层厚不均，一般 3~10m，表层结构松散，中下部密实度渐增；K21+600~K23+450（右幅 K23+420）段基本沿南山坡脚逐渐远离南环路，距南环路约 40~120m，该段路线北部有密集民房分布，主要覆盖分布第四系人工填土，下卧崩坡积含碎石粉质粘土，层厚 3~10m，结构稍密至中密，南侧主要为坡地，建筑较稀少，缓坡地形，主要分布第四系崩坡积含碎石粉质粘土，表层结构松散，中下部密实度渐增，层厚约 3~6m，局部可见基岩出露，沿线自然冲沟发育，沟中主要分布为第四系冲洪积碎块石土，结构松散杂乱，层厚约 5~10m；K23+500~K23+600 段正北约 180m 处为原为滑坡，已经通过抗滑桩进行了处治，现状稳定，加之距离较远，对路线基本无影响；另已建万龙路 MK02+360~MK02+440 段原为滑坡，该滑坡现状稳定，且距隧址出口段约 170m，距离较远，对路线基本无影响；K25+950（YK25+930）~K28+032

段基本沿山体南面坡脚地带展布，多次跨河，主要呈斜坡及陡坎地形，河道左侧岸坡第四系较发育，主要为崩坡积含碎石粉质粘土，局部含少量碎块石，且若涉及岩坡开挖，该岸还存在顺层岩坡的隐患；右岸岸坡基岩大部裸露，主要为泥岩；河槽地带主要分布第四系冲洪积碎块石土，分布杂乱，架空现象显著。

2、地震烈度

根据中国地震动参数区划图 GB18306-2015，测区地震基本烈度为Ⅶ度，地震动峰值加速度 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.40s。项目地址因距离龙门山地震带不远，地震活动会受龙门山地震带的直接影响外，此外还受甘肃文县~武都、松潘~平武等地震活动带的近源影响和波及。

3、不良地质

根据地表地质调查，在主线 K23+440~K23+485 段有自然滑坡分布，在隧道出口西北侧地带因第四系崩坡积含碎石粉质粘土较发育，厚约 3~15m，在“5.12”汶川地震后土坡存在开裂及房屋开裂、倾斜的失稳现象，属于不稳定斜坡，易产生滑动，应进行防范，其余路段不良地质弱发育。此外隧道出口段为应注意顺层岩体与构造裂隙不良组合形成的不利问题。

3.6 土壤

项目所在地基质以石灰岩和砂岩为主，土壤类型有紫色土冲积土，山地黄壤及少量黄棕壤。低山下部及河谷浅丘平坝区分布着紫色土，冲积土，低山中上部为山地黄壤和黄棕壤。质地以中壤和砂壤为主，偶而有少量的重壤和轻壤土，土壤化学性质呈酸性或微酸性反应，PH 值一般在 5.0~6.0 左右。土层厚度一般多在 40~100cm 之间，表土层为 5~30cm 左右。拟建线路工程所在地主要为黄壤。

3.7 植被

利州区地属四川东部湿润森林植被区常绿阔叶植被带，天然植被以南山为界，北部是青冈，马尾松，华山松为代表的植被区，南部是柏木，慈竹为代表的植被区。森林植被是以人工更新的马尾松，柏木针叶林和天然更新的青冈阔叶林为主。由于自然环境多样，生物资源丰富，种类繁多，主要乔木树种有马尾松、柏木、水青冈、桫欏木、油松、青冈、华山松等，经济林产品以木耳、核桃、板栗、水果等为主。马尾松林主要分布在西部的中山区，柏木林主要分布在西北中山区和沿江的河谷低山浅丘区。

全区林业用地面积 100995.5hm²，占全区幅员面积的 68.2%，其中有林地 49411hm²，占林业用地的 48.9%；疏林地 362.2hm²，占林业用地的 0.4%；灌木林地 18946.1hm²，占林业用地的 18.8%；未成造林地 746.3hm²，占 0.7%；无林地 31528.3hm²，占林业用地的 31.2%。全区活立木总蓄积量 311.68m³，森林覆盖率 61%。项目区内主要为灌木林地。改建项目工程区内无珍惜动植物，不占用基本农田，不涉及景区及自然保护区。主要绿化树草种的生态特性见下表。

表 3-5 工程区部分适生草种主要特征一览表

类型	树种	分布地区	特点
禾灌木	柳杉	长江流域以南	柳杉幼龄能耐耐荫，在温暖湿润的气候和土壤酸性、肥厚而排水良好的山地，生长较快；对二氧化硫、氯气、氟化氢等有较好的抗性。
	冷杉	中国南方	较耐阴，适应温凉和寒冷的气候，土壤以山地棕壤、暗棕壤为主。
	小叶榕	南方广大地区	抗污染，地喜半荫，喜温暖湿润气候，稍耐寒，喜肥沃湿润排水良好的土壤，耐旱，稍耐湿，忌积水。耐修剪，抗烟尘及有害气体。
	女贞	长江流域及以南地区	耐寒性好，耐水湿，喜温暖湿润气候，喜光耐荫。为深根性树种，须根发达，生长快，萌芽力强，耐修剪，但不耐瘠薄。对大气污染的抗性较强，对二氧化硫、氯气、氟化氢及铅蒸气均有较强抗性，也能忍受较高的粉尘、烟尘污染。
草本	狗牙根	我国分布很广	多年生草本植物，性喜温暖湿润的气候，抗旱、耐热能力强。较耐酸碱。
	黑麦草	我国分布很广	一年生或多年生草本，抗旱、耐寒、耐贫瘠、喜温暖半干旱气候。
	结缕草	西南地区	根深，分蘖力强，耐阴，耐热，耐寒，耐旱，耐践踏，适应性强。
	芭茅	华东、中南、西南等地	秆白质软，根茎可入药，叶片披针形，生于山坡、草地及河边，萌生力强
	早熟禾	我国分布很广	一年生或多年生禾草，分布于温暖和凉爽地带，较耐寒

3.8 生物多样性

广元市境内分布野生动物 400 余种，其中大熊猫、金丝猴、牛羚等国家和省级重点保护野生动物就达 76 种。分布境内野生植物 2900 多种，仅珍贵野生木本植物 832 种，其中：珙桐、水青树、连香树、领青木、剑阁柏等国家级重点保护植物 34 种。列入联合国《濒危野生动植物国际贸易公约》红皮书的野生动植物就有 40 余种。

广元市是全国中药材主产区之一。现有药用植物 2500 多种，药用动物 90 余种，其中属于“三级标准”的大宗品种 357 个，常用 500 个配方品种中，该市就

有 317 种。自然蕴藏量达 11000 吨，地产常用药材有杜仲、天麻、紫胡根、皱皮木瓜、火麻仁、辛荑花、冬花等品种。野生蕴藏量达 100 吨以上的常用品种有五味子、泡参、车前草等 25 种。全市现有中药材总面积 75 万亩，其中：川明参 3 万亩，柴胡 4 万亩，黄姜 3.5 万亩，瓜蒌 2 万亩，天麻 100 万窖，杜仲 50 万亩，已建成基地乡镇近 90 个。旺苍县被命名为全国杜仲基地县，杜仲占中国种植面积的 10%；苍溪县川明参占全国该品种总量的 50%；青川天麻、剑阁柴胡质量名列中国同类产品之首。

利州区境内有植物 4940 种，其中灌木 408 种，经济林木 17 种，药材 1500 种（可收购 318 种）。名贵药材有天麻、麝香、熊胆等，杜仲、黄柏、厚朴质优量大，1998 年被国家林业局命名为“全国名特优经济林杜仲之乡”。全县森林覆盖率达 53.98%，有面积多达 320 平方公里的原始生态植被，有 7000 余公顷的原始水青冈林，是世界水青冈属植物的起源和现代分布中心。利州区境内有动物 307 种，具有较大开发价值的有 50 种（野生兽类 46 种）。熊、金猫、豹、云豹、林麝、猕猴、大灵猫、斑羚、大鲵、红腹角雉、白尾长冠雉、红腹锦鸡等 14 种属国家二、三类保护动物，光雾臭蛙是全国独有品种。

3.9 矿产资源

广元市境内已发现矿种 95 种，有矿产地 480 处，已查明资源储量的矿床 378 处，其中大型矿床 6 处（耐火粘土 2 处，熔剂灰岩、砂金、玻璃石英砂岩、硅灰石各一处），中型矿床 40 处（砂金 10 处，钾长石 6 处，耐火粘土、晶质石墨各 4 处，玻璃石英砂岩、砖瓦用页岩各 2 处，其它 8 处），小型矿床 332 处。2010 年查明资源储量可供开采的矿种 38 种，储量较大的有煤、天然气、砂金、有色金属、铝土矿、硫铁矿、水泥灰岩、玻璃石英砂岩、玻璃脉石英、饰面石材等。其中，煤 4.64 亿吨，天然气 3.78 亿方，砂金 53405 千克，有色金属 91902 吨，铝土矿 691.1 万吨，硫铁矿 255.71 万吨，水泥灰岩 18742.51 万吨，玻璃石英砂岩 4570.53 万吨，玻璃脉石英 836.85 万吨，饰面石材 1786.81 万立方米，熔剂灰岩 18700 万吨，耐火粘土 4660.31 万吨，天然沥青 361.28 万吨，重晶石 376.51 万吨，钾长石 211.95 万吨，晶质石墨 289.99 万吨，海泡石 40 万吨，硅灰石 246.83 万吨，砖瓦页岩 1510.2 万平方米，建筑用沙 1803.15 万立方米。非金属矿产资源丰富，开发前景广阔。玻璃石英砂岩、玻璃脉石英、钾长石等名列全省前位，是四川省主要产地。

利州区境内有探明矿产 70 余种，主要金属矿有煤、铁、石灰石、花岗石等，非金属矿有煤、天然气、石墨、石棉、白云母、钾长石、花岗石、大理石等。其中：煤炭储量 4.6 亿吨，花岗石 10 亿立方米，大理石 1 亿立方米，石灰石 340 余亿吨，铁矿上亿吨。矿产资源不仅储量大，品位高，而且分布集中，易于开发。

3.10 广元南山市级森林公园

1、区位优势

广元南山市级森林公园位于四川盆地北部边缘，嘉陵江上游，广元中心城区的南面。地理坐标为东经 105°47'~105°54'，北纬 32°22'~32°26'。

广元市位于四川盆地与青藏高原之间的过渡地带，龙门山与大巴山南麓，为秦巴构造褶皱带。市域地貌明显分为北部中山区、中部河谷平坝区和南部低山区三大地貌单元。南山森林公园属于南部低山地貌单元，地势北低南高，高程从海拔 453.5~1098m。流入南河湿地公园源河及其支流形成的冲沟，将南山森林公园划分为四段山体。其中两段沿嘉陵江向西南和东南发育，形成“八”字形。

整个森林公园的坡度主要为北向和东向，面朝城市区域。公园所处的区域属亚热带湿润季风气候，春暖、夏热、秋凉、冬寒，四季分明，日照时间较长。年均气温 16.1℃，极端最高温 40.5℃，极端最低温-8.2℃，生长期平均 310 天，无霜期共 263 天，年日照时数 1324 小时。光热资源丰富，热量集中在 4 至 9 月，能满足多种农作物生产。雨量丰沛，年均降雨量 941.8mm，年最大降雨量 1587.2mm，年最小降雨量 580.9mm，年内降雨量集中在 5 至 10 月，占全年降雨量的 85%以上，形成了冬干、春旱、夏洪、秋涝的一般现象。最大风速 32m/s，最多风向为北风。公园内有万源河及其支流。

2、生物资源

公园内主要植被覆盖率较高，大部分林区郁闭度在 0.6 以上，部分密林区郁闭度接近 0.9，侧柏和马尾松为公园的主干树种，桉木、槐树、青冈、黄葛树、沙棘等树种夹杂分布。

公园位于四川盆地北部边缘，所处的区域境内山峰属米仓山脉西、岷山脉东、龙门山脉三尾端的余脉，是陆生生物迁徙的重要通道。公园内分布的东洋界鸟类，为主要类群、典型的代表物种如白鹭 (*Egretta garzetta*)、噪鹛类、钩醉鹛类等；古北界鸟类典型代表物种有普通鵟 (*Buteo buteo*)、雀鹰 (*Accipiter nisus*) 等；广泛分布于古北、东洋两界的或分布区较狭窄不易明显划分其界限的种，称为广

布种,如红隼 (*Falco tinnunculus*)、苍鹭 (*Ardeacinerea*)、麻雀 (*Passer montanus*)、大山雀 (*Parus major*) 等。公园内分布了菊头蝠 (*Rhinolophus pearsonii*)、鼬獾 (*Melogale moschatta*)、黄鼬 (*Mustela sibirica*)、岩松鼠 (*Sciurotamias davidianus*) 等几十种野生动物。

3、拟建项目与其位置关系

拟建路线 K23+020~K27+200 段共 4.18km 穿越南山森林公园,以隧道、桥梁和路基 3 种方式建设。其中, K23+750~K24+850 段以隧道形式穿越了南山森林公园规划的核心景观区,隧道口 (K23+020、K25+995)、桥梁工程、路基工程均位于南山森林公园规划的一般游憩区。本工程隧道 (南山隧道) 长度约 2.980km (左、右幅隧道平均长度),桥梁 (堰塘河大桥、李家沟大桥、雷家河大桥) 长度约 0.514km。综上,穿越南山森林公园路段桥梁长度为 0.514km,隧道长度为 2.980km,穿越段桥隧比达 83.59%。项目与南山森林公园的位置关系详见下图。



图 3-1 项目路线与南山森林公园位置关系图

4、穿越段生态环境现状

拟建项目穿越段林地主要为次生林和人工林,有马尾松林、侧柏林、栎类混交林、枫杨林,农田中主要种植油菜、水稻等农作物;穿越段的野生动物也较丰富,鸟类主要为鸽形目、翼形目、雀形目等林鸟;两栖类主要为林地附近的斑腿泛树蛙,农田附近的泽陆蛙、沼水蛙等;爬行类主要为林栖傍水型 (如赤链蛇、黑眉锦蛇) 和灌丛石隙型 (如短尾蝮、北草蜥),兽类包括各种生活类型的动物,如远东刺猬、短尾鼯、野猪、山蝠、岩松鼠等。

3.11 广元南河国家级湿地公园

1、区域环境

南河国家湿地公园位于广元市利州区东城片区南河河畔，东西长约 1.9km，南北宽近 1.4km，地理坐标位于东经 105°50'12"~105°52'18"，北纬 32°25'00"~32°25'51"之间。湿地公园总面积为 111.0hm²，因内有河流、湖泊、梯田湿地等多种类型的湿地 68.0 hm²，占公园总面积的 61.26%，是许多珍禽水鸟和鱼类的栖息地。公园环境优良，生物多样性丰富，整体风貌与湿地景观及周围自然环境非常协调，具有较高的科普宣教、美学价值，公园以湿地植被为主，以南山山体背景为衬托，山、水、城、森林相映成趣，如同南河上的一颗明珠，置身其间，可以感受大自然缤纷艳丽的色彩和宁静幽雅的气质。

公园用地背山面水，总体地势呈南高北低走势，南河万源河交汇处附近有较大面积的自然滨水，万源河西侧有局部台地，万源河东侧地势平坦，自然环境良好。区域内土壤主要以冲积和洪积母质形成的土壤为主，大多已垦为农田，西北部坡地有紫色土分布，区内土壤肥力高，酸碱度适宜，有利于森林植物生长。

公园涉及的河流主要有南河和万源河，南河发源于广元曾家和旺苍国华高山地区，是嘉陵江左岸一条较大的支流，流经荣山、大石、东坝，在广元城西汇入嘉陵江。南河流域长度 47.5km，流域面积 723km²，谷底宽阔，成“U”字形发育；南河蜀门大桥常年水深 1.5m，出现频率 2%的洪水水位为 475.45m，相应流量为 1952.7m³/s，频率 1%的洪水水位为 477.44m，相应流量为 2738.03 m³/s。万源河是一条常年流水的小溪，水质优于南河，但没有水文资料。南河及其与万源河交汇处附近有较大面积的自然滨水低地，是南河湿地公园湿地的主要分布区域，是白鹭、鸳鸯、水鸭等水禽的栖息地。水生植物主要有芦苇、禾木科植物。

2、公园布局

规划将公园总体布局概括为“八区二带二轴”。八区即：生态湿地区、湿地公园区、森林花海区、森林芳香区、四季画廊区、森林荷田区、森林疗养区、民俗文化区；二带为：南河湿地景观带、万源河湿地景观带；二轴为：生态景观轴、民俗文化轴。“八区”覆盖全园，为公园主要游览地；“两河景观绿带”是公园景观建设和生态建设的重要依托；“二轴”贯穿全园，形成特色；“七区二带二轴”即构成公园的总体布局。

3、景观规划

根据总体布局，将公园划分为八大景区：生态湿地景区、湿地田园景区、森林花海景区、森林芳香景区、万源湖景区、森林疗养景区、坡地丛林景区、民俗文化区。

4、拟建项目与其位置关系

拟建路线在 K27+000 桩号附近距离湿地公园最近，最近距离约 900m。因此，项目建设对其没有直接影响。具体位置关系见下图。

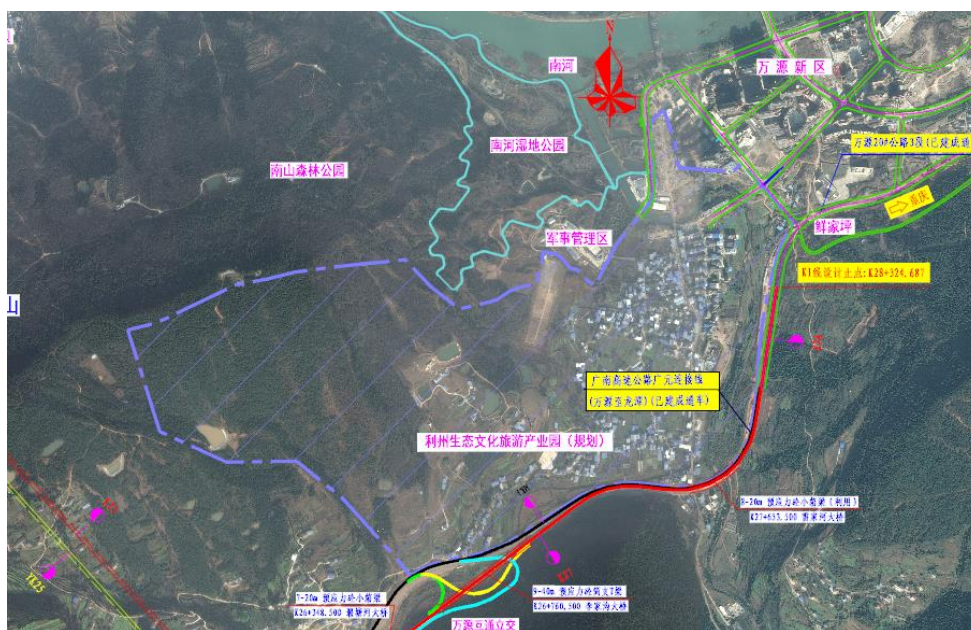


图 3-2 项目路线与南河湿地公园位置关系图

4.0 环境现状调查与评价

4.1 生态环境现状调查与评价

4.1.1 调查方法和范围

1、调查范围

项目用地红线外 200m 以内的区域。

2、调查方法

充分借鉴已有资料及现场沿线勘查等方法。

3、调查内容

①工程在区域生态功能区划的位置、有关内容和要求，以及本工程与上述规划的符合性。

②拟建公路沿线动植物资源现状，包括植物的种类、数量、保护类别、分布及植被覆盖率等，野生动物的种类、分布及栖息环境等。

4.1.2 区域生态功能区划情况

根据《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部公告 中国科学院 2015 年第 61 号），项目评价区位于 I-01-29 米仓山一大巴山水源涵养功能区一般区域；根据《四川省生态功能区划》，本项目变更路线公路经过四川省生态功能区划的Ⅲ四川省盆地亚热带湿润气候生态区 I 3 盆北秦巴山常绿阔叶林-针阔混交林生态亚区 I -3-1 米仓山水源涵养与生物多样性保护生态功能区。该生态功能区的主要问题是城市生活污染、工业污染、农村面源污染较严重，导致河流水环境质量下降。人口密度大，人地矛盾尖锐，土壤肥力下降。降水时空分布不均，部分农村饮用水困难。自然灾害频繁，水土流失严重。

4.1.3 评价区域动植物现状

1、植物资源现状与评价

（1）评价区野生维管植物科属统计

调查表明，评价区具有野生维管植物 88 科 179 属 217 种。其中蕨类植物 12 科 14 属 19 种，种子植物 76 科 165 属 199 种。种子植物中裸子植物 2 科 2 属 2 种，被子植物 74 科 163 属 197 种。被子植物中双子叶植物 64 科 127 属 153 种，单子叶植物 10 科 36 属 43 种。项目评价区的植物资源从四川省各地的情况比较

来看，种类属于较少的区域。而且以广布的、次生的物种较多，表明评价区受人为影响十分严重。

表 4-1 项目公路评价区野生维管植物科属种统计表

植物类型		科	属	种	
蕨类植物		12	14	19	
种子植物	裸子植物	2	2	2	
	被子植物	双子叶植物	64	127	153
		单子叶植物	10	36	43
	被子植物小计		74	163	196
种子植物小计		76	165	198	
维管植物小计		88	179	217	

(2) 评价区所在地植物区系组成

根据吴征镒对中国种子植物属分布区类型的划分（吴征镒，1991；1993），项目公路评价区自然分布的种子植物共有 165 属。北温带分布的属有 34 属，占总属数的 20.61%；世界分布类型 29 属，占总属数的 17.58%；泛热带分布属有 27 个，占总属数的 16.36%；热带亚洲(印度-马来西亚)分布有 13 属，占总属数的 7.88%；东亚和北美洲间断分布 11 属，占总属数的 6.67%；东亚分布有 10 属，占总属数的 6.06%。

热带属与温带属的比例为 0.86:1，说明这一地区植物区系兼具热带与温带性质，且物种所占比重相差不大。

评价区野生种子植物属的分布区类型统计详见下表。

表 4-2 项目公路评价区野生种子植物属的分布类型

类型编号	分布区类型	属数	占总属数 (%)
1	世界分布	29	17.58
2	泛热带分布	27	16.36
2.2	热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布	2	1.21
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	1	0.61
4	旧世界热带分布	6	3.64
4.1	热带亚洲、非洲（或东非、马达加斯加）和大洋洲间断分布	1	0.61
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	3	1.82
6	热带亚洲至热带非洲分布	8	4.85
7	热带亚洲(印度-马来西亚)分布	13	7.88
7.3	缅甸、泰国至华西南分布。	1	0.61
7.4	越南（或中南半岛）至华南（或西南）分布	1	0.61
	热带属合计（类型 2-7.4）	63	38.18

8	北温带分布	34	20.61
8.4	北温带和南温带间断分布“全温带”	5	3.03
8.6	地中海、东亚、新西兰和墨西哥-智利间断分布	1	0.61
9	东亚和北美洲间断分布	11	6.67
10	旧世界温带分布	3	1.82
10.1	地中海区、西亚（或中亚）和东亚间断分布	2	1.21
11	温带亚洲分布	3	1.82
14	东亚分布	10	6.06
14.2	中国-日本分布	3	1.82
15	中国特有分布	1	0.61
	温带属合计（类型 8-15）	73	44.24
	总计	165	100.00

（2）主要植被类型特征及其分布

①自然植被

评价区的自然植被不仅面积较少，而且还具有显著的次生性质。评价区范围内涉及的自然植被类型较少，包括 4 个植被型 4 个群系纲、5 个群系，总面积 36.75hm²，占评价区面积的 5.55%。

评价区自然植被类型中，面积最大的是亚热带常绿针叶+落叶阔叶林，为 12.14hm²，占评价区面积的 1.83%；其次是亚热带落叶阔叶林，面积 11.05hm²，占评价区面积的 1.67%；山地草丛为 7.37hm²，占评价区面积的 1.11%；面积最小的山地灌丛为 6.19hm²，占评价区面积的 0.93%；由于评价区内坡度较小人为活动频繁、土壤贫瘠等问题，自然植被在评价区所占比重较小。

①亚热带落叶阔叶林

I、麻栎+櫟木林

群落可以分为乔、灌、草植物三层。乔木层高 5~13m，层盖度 70%左右，植物种类以麻栎 *Quercus acutissima* 和櫟木 *Loropetalum chinense* 为优势，此外常见有山胡椒 *Lindera glauca*、化香树 *Platycarya strobilacea*、八角枫 *Alangium chinense ssp. chinense* 等。

灌木层物种单一，盖度约 10%，主要种类有黄荆 *Vitex negundo*、马桑 *Coriaria nepalensis*、香叶树 *Lindera communis*、插田泡 *Rubus coreanus*、灰苞蒿 *Artemisia roxburghiana*、假豪猪刺 *Berberis soulieana*、小铁仔 *Myrsine africana*、算盘子 *Glochidion puberum* 等。

草本层不发达，盖度为 10%，主要物种有：白茅 *Imperata cylindrica var. major*、野雉尾金粉蕨 *Onychium japonicum*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、芸香草

Cymbopogon distans、碎米莎草 *Cyperus iria*、聚花过路黄 *Lysimachia congestiflora*、江南大将军 *Lobelia davidii*、龙芽草 *Agrimonia pilosa*、铁线蕨 *Adiantum capillus-veneris*、小果唐松草 *Thalictrum microgynum*、十字薹草 *Carex cruciata*、戟叶堇菜 *Viola betonicifolia*、鼠麴草 *Gnaphalium affine*、大叶贯众 *Cyrtomium macrophyllum* 等。

层间植物主要有：尖叶菝葜 *Smilax arisanensis*、三叶木通 *Akebia trifoliata*、蛇葡萄 *Ampelopsis tomentosa*、西南菝葜 *Smilax bockii*、飞蛾藤 *Porana racemosa* 和红花五味子 *Schisandra rubiflora* 等。

②亚热带常绿针叶+落叶阔叶林

评价区的亚热带常绿针叶+落叶阔叶林主要为柏木+麻栎林，由于长期的人为经济活动，特别是砍取针叶树作为薪炭，以及林下放牧等强烈影响，评价区内分布于坡度较平缓区域的混交林已并非原始地林貌。

II、柏木+麻栎林

乔木层高 5~21m，盖度介于 60%~65%，物种相对丰富，优势种有柏木 *Cupressus funebris*、麻栎 *Quercus acutissima*，其他常见种有欏木 *Loropetalum chinense*、化香树 *Platycarya strobilacea*、色木槭 *Acer mono*、粗壮女贞 *Ligustrum robustum*、西南樱桃 *Cerasus duclouxii*、山合欢 *Albizia kalkora*、黄檀 *Dalbergia hupeana*。

灌木层盖度在 20%~30%，种类包括黄荆 *Vitex negundo*、算盘子 *Glochidion puberum*、香叶树 *Lindera communis*、马桑 *Coriaria nepalensis*、小铁仔 *Myrsine africana*、小果蔷薇 *Rosa cymosa*、杭子梢 *Campylotropis macrocarpa*、莢蒾 *Viburnum dilatatum*、灰苞蒿 *Artemisia roxburghiana*、毛肋杜鹃 *Rhododendron augustinii* 等。

草本层植物种类较少，层盖度约 15%~20%，高度约 0.1~1m，主要种类有白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、碎米莎草 *Cyperus iria*、浆果薹草 *Carex baccans*、西南苎草 *Arthraxon xinanensis*、暗鳞鳞毛蕨 *Dryopteris atrata*、狗脊蕨 *Woodwardia japonica*、牡蒿 *Artemisia japonica*、尼泊尔蓼 *Polygonum nepalense*、圆舌粘冠草 *Myriactis nepalensis*、麦冬 *Ophiopogon japonicus*、双花堇菜 *Viola biflora* 和千里光 *Senecio scandens* 等。

层间植物包括：多花勾儿茶 *Berchemia floribunda*、白花油麻藤 *Mucuna birdwoodiana*、毛芋头薯蓣 *Dioscorea kamoonsensis*、青蛇藤 *Periploca calophylla*、

棕红悬钩子 *Rubus rufus*、海金沙 *Lygodium japonicum* 和细梗络石 *Trachelospermum gracilipes* 等。

③山地灌丛

评价区内的山地灌丛包括黄荆+马桑灌丛和小果蔷薇+火棘灌丛 2 个群系。

III、黄荆+马桑灌丛

灌木层盖度达 60%左右，物种较丰富，以黄荆 *Vitex negundo* 和马桑 *Coriaria nepalensis* 为优势，此外还有火棘 *Pyracantha fortuneana*、黄杨叶栒子 *Cotoneaster buxifolius*、荚蒾 *Viburnum dilatatum*、杭子梢 *Campylotropis macrocarpa*、地果 *Ficus tikoua* 等。

草本层盖度较小，最高为 20%。主要物种有白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、芸香草 *Cymbopogon distans*、丛毛羊胡子草 *Eriophorum comosum*、狗尾草 *Setaria viridis*、狗脊蕨 *Woodwardia japonica*、碎米莎草 *Cyperus iria*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、土牛膝 *Achyranthes asper*、龙芽草 *Agrimonia pilosa*、辣子草 *Galinsoga parviflora* 等。

层间植物不发达，只有小木通 *Clematis armandii* 和乌莓 *Cayratia japonica*。

IV、小果蔷薇+火棘灌丛

灌木层盖度达 60%左右，以小果蔷薇 *Rosa cymosa* 和火棘 *Pyracantha fortuneana* 为优势，此外还有马桑 *Coriaria nepalensis*、黄杨叶栒子 *Cotoneaster buxifolius*、算盘子 *Glochidion puberum*、盐肤木 *Rhus chinensis*、竹叶椒 *Zanthoxylum armatum*、杭子梢 *Campylotropis macrocarpa*、薄叶鼠李 *Rhamnus leptophylla* 和金丝桃 *Hypericum monogynum* 等。

草本层盖度较小，约 30%。主要物种有荩草 *Arthraxon hispidus*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、狗尾草 *Setaria viridis*、旱蕨 *Pellaea nitidula*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、蜈蚣草 *Pteris vittata*、狗脊蕨 *Woodwardia japonica*、牡蒿 *Artemisia japonica*、龙芽草 *Agrimonia pilosa* 和香薷 *Elsholtzia ciliata* 等。

层间植物只有小木通 *Clematis armandii*、鞘柄菝葜 *Smilax stans* 和毛鸡矢藤 *Paederia scandens* var. *Tomentosa* 等。

④山地草丛

评价区的山地草丛只有白茅草丛 1 种群系。

V、白茅草丛

草本层盖度达到 65% 左右, 高度 0.1~1cm, 主要有白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、芸香草 *Cymbopogon distans*、蔗茅 *Eriarthus rufipilus*、碎米莎草 *Cyperus iria*、荩草 *Arthraxon hispidus*、早熟禾 *Poa annua*、狗牙根 *Cynodon dactylon*、四脉金茅 *Eulalia quadrinervis*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、土牛膝 *Achyranthes asper*、龙芽草 *Agrimonia pilosa*、芒萁 *Dicranopteris pedata*、糯米团 *Memorialis hirta*、苦苣菜 *Ixeris polycephala*、香薷 *Elsholtzia ciliata*。

②人工植被

评价区的人工植被主要为人工用材林、人工经济林、耕地和荒地, 总面积约 544.15hm², 占评价区面积的 82.19%。其中人工用材林面积约 267.84hm², 占评价区面积的 40.46%; 耕地面积约 266.65hm², 占评价区面积的 40.28%; 荒地面积约 5.46hm², 占评价区面积的 0.82%; 人工经济林面积约 4.20hm², 占评价区面积的 0.63%。

其中人工用材林包括人工桉木林、人工柏木林、人工柏木+马尾松林、人工慈竹林等群系。

I、人工桉木林

乔木层高 6~15m, 层盖度约 60%, 植物种类单一, 主要为桉木 *Inus cremastogyn* 和枫杨 *Pterocarya stenoptera* 等。

灌木层种类单一, 层盖度约 10%, 主要的有火棘 *Pyracantha fortuneana*、莢蒾 *Viburnum dilatatum*、小铁仔 *Myrsine africana* 和女贞 *Ligustrum lucidum* 等。

草本层物种丰富, 盖度为 15%, 主要物种有: 金发草 *Pogonatherum paniceum*、牡蒿 *Artemisia japonica*、西南野古草 *Arundinella hookeri*、画眉草 *Eragrostis pilosa*、车前 *Plantago asiatica*、暗鳞鳞毛蕨 *Dryopteris atrata*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、白酒草 *Conyza japonica*、龙芽草 *Agrimonia pilosa*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、夏枯草 *Prunella vulgaris*、黄鹌菜 *Youngia japonica*、聚花过路黄 *Lysimachia congestiflora*、十字马唐 *Digitaria cruciata*、长萼堇菜 *Viola inconspicua*、中华小苦苣 *Ixeridium chinense* 等。

层间植物主要有: 绣毛铁线莲 *Clematis leschenaultiana*、乌泡子 *Rubus parkeri*、尖叶菝葜 *Smilax arisanensis*、长托菝葜 *Smilax ferox*、腺毛高粱泡 *Rubus*

lambertianus var. *glandulosus*、棕红悬钩子 *Rubus rufus*、忍冬 *Lonicera japonica*。

II、人工柏木林

群落可以分为乔、灌、草三层。乔木层高 5~21m，层盖度介于 50~60%，植物种类以柏木 *Cupressus funebris* 为优势，此外还有马尾松 *Pinus massoniana*、化香树 *Platycarya strobilacea*、慈竹 *Neosinocalamus affinis*、桤木 *Alnus cremastogyne*、乌桕 *Sapium sebiferum*、八角枫 *Alangium chinense* ssp. *chinense*、枫杨 *Pterocarya stenoptera*、黄檀 *Dalbergia hupeana*、西南卫矛 *Euonymus hamiltonianus*、山杨 *Populus davidiana* 等。

灌木层物种相对丰富，盖度约 20%，主要种类有黄荆 *Vitex negundo*、蜡莲绣球 *Hydrangea strigosa*、香叶树 *Lindera communis*、狭叶柄果海桐 *Pittosporum podocarpum* var. *angustatum*、茶 *Camellia sinensis*、鸡桑 *Morus australis*、长叶水麻 *Debregeasia longifolia*、毛叶绣线梅 *Neillia ribesioides*、十大功劳 *Mahonia lomariifolia*、棣棠花 *Kerria japonica*、苎麻 *Boehmeria nivea*、假杜鹃 *Barleria cristata*、地果 *Ficus tikoua* 等。

草本层物种丰富，盖度为 20%~30%，主要物种有白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、丛毛羊胡子草 *Eriophorum comosum*、车前 *Plantago asiatica*、鬼针草 *Bidens pilosa*、齿果酸模 *Rumex dentatus*、野豌豆 *Vicia sepium*、细锥香茶菜 *Rabdosia coetsa*、尼泊尔蓼 *Polygonum nepalense*、铁线蕨 *Adiantum capillus-veneris*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、双花堇菜 *Viola biflora*、龙芽草 *Agrimonia pilosa*、鸭跖草 *Commelina communis*、万寿竹 *Disporum cantoniense*、聚花过路黄 *Lysimachia congestiflora*、江南大将军 *Lobelia davidii*、酢浆草 *Oxalis corniculata*、垂序商陆 *Phytolacca americana*、鸢尾 *Iris tectorum*、粗齿冷水花 *Pilea sinofasciata*、千里光 *Senecio scandens*、粗毛淫羊藿 *Epimedium acuminatum*、麦冬 *Ophiopogon japonicus*、井栏边草 *Pteris multifida*、马兰 *Kalimeris indica*、地榆 *Sanguisorba officinalis*、碎米荠 *Cardamine hirsuta*、异叶茴芹 *Pimpinella diversifolia*、指叶凤尾蕨 *Pteris dactylina*、湖北大戟 *Euphorbia hylonoma*、败酱 *Patrinia scabiosaefolia*、野菊 *Dendranthema indicum*、腹水草 *Veronicastrum stenostachyum* 等。

层间植物发达，主要有大百部 *Stemona tuberosa*、多花勾儿茶 *Berchemia floribunda*、肖菝葜 *Heterosmilax japonica*、粉枝莓 *Rubus biflorus*、毛芋头薯蓣 *Dioscorea kamoonsensis*、毛鸡矢藤 *Paederia scandens* var. *tomentosa*、蛇葡萄

Ampolopsis tomentosa、三叶地锦 *Parthenocissus semicordata*、乌藨莓 *Cayratia japonica* var. *japonica*、马交儿瓜 *Zanonia indica*、忍冬 *Lonicera japonica* 等。

III、人工柏木+马尾松林

乔木层高 5~21m，层盖度约 55%~60%，植物种类以柏木 *Cupressus funebris* 和马尾松 *Pinus massoniana* 为优势，还包括欏木 *Loropetalum chinense*、菱叶冠毛榕 *Ficus gasparriniana* var. *laceratifolia*、榨木 *Xylosma congestum*、油桐 *Vernicia fordii*、化香树 *Platycarya strobilacea*、黄檀 *Dalbergia hupeana* 等。

灌木层盖度约 20%，种类较丰富，主要的物种有毛黄栌 *Cotinus coggygia*、疏序黄荆 *Vitex negundo* f. *laxipaniculata*、小果蔷薇 *Rosa cymosa*、马桑 *Coriaria nepalensis*、小铁仔 *Myrsine africana*、地果 *Ficus tikoua*、女贞 *Ligustrum lucidum*、香叶树 *Lindera communis*、竹叶椒 *Zanthoxylum armatum*、亮毛杜鹃 *Rhododendron microphyton*、长叶水麻 *Debregeasia longifolia*、插田泡 *Rubus coreanus*、十大功劳 *Mahonia lomariifolia*、牛尾蒿 *Artemisia dubia* 和苕麻 *Boehmeria nivea* 等。

草本层约 20%~30%，高度约 0.05~0.9m，主要种类有白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、金发草 *Pogonatherum paniceum*、茅叶荩草 *Arthraxon prionodes*、鬼针草 *Bidens pilosa*、狗脊蕨 *Woodwardia japonica*、马鞭草 *Verbena officinalis*、沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*、小叶三点金 *Desmodium microphyllum*、白酒草 *Conyza japonica*、黄毛草莓 *Fragaria nilgerrensis*、双花堇菜 *Viola biflora*、齿头鳞毛蕨 *Dryopteris labordei*、指叶凤尾蕨 *Pteris dactylina*、雾水葛 *Pouzolzia zeylanica*、鸢尾 *Iris tectorum*、鸭跖草 *Commelina communis*、万寿竹 *Disporum cantoniense*、中华小苦菜 *Ixeridium chinense*、败酱 *Patrinia scabiosaefolia*、异叶茴芹 *Pimpinella diversifolia*、歪头菜 *Vicia unijuga* 等。

层间植物主要包括藤本植物三叶地锦 *Parthenocissus semicordata*、常春藤 *Hedera nepalensis* var. *sinensis*、多花勾儿茶 *Berchemia floribunda*、鞘柄菝葜 *Smilax stans*、红花五味子 *Schisandra rubiflora*、海金沙 *Lygodium japonicum*、白筋 *Acanthopanax trifoliatum* 和附生植物石韦 *Pyrrhosia lingua* 等。

IV、评价区的人工竹林主要包括人工慈竹林和人工金竹林，在评价区内分布面积 9.39hm²，占评价区面积的 1.42%，群落中优势种盖度可大 80%~90%，伴生物种较单一未做样方，此处不再赘述。

(3) 保护植物

①国家重点保护植物

本评价区未发现国家重点保护植物

②四川省重点保护植物

根据《四川省重点保护野生植物名录》，根据现场调查，未发现四川省级保护植物。

(4) 名木古树分布现状

本项目变更路线评价区未见有名木古树分布。

(5) 特有植物分布现状

评价区的各种类型的特有植物，主要依据已经出版发行的《中国植物志》、《四川植物志》、《中国树木志》、《Flora of China》各卷册确定。

①狭域特有种

根据上述文献资料，评价区内未发现狭域特有植物。

②四川特有种

评价区未分布四川特有植物。

③中国特有种

评价区有 18 种中国特有植物，它们在评价区内出现的频率较高，分布点较多。这些植物除分布于评价区和四川其他地区外，还不同程度的分布于我国的其他地区，但是不分布到国外，因而是我国珍贵的物种资源。项目沿线特有物种的分布情况见下表。

表 4-3 评价区中国特有种一览表

序号	中文名	拉丁名	性状	数量	分布
1	柏木	<i>Cupressus funebris</i>	乔木	常见	云南、长江流域以南温暖多雨地区很广、以四川、湖北西部、贵州最多
2	西南樱桃	<i>Cerasus duclouxii</i>	乔木	常见	云南、四川
3	桤木	<i>Alnus cremastogyne</i>	乔木	常见	云南、四川、贵州北部、甘肃南部、陕西南部较多
4	亮叶桦	<i>Betula luminifera</i>	乔木	常见	云南、贵州、四川、陕西、甘肃、湖北、江西、浙江、广东、广西
5	假豪猪刺	<i>Berberis soulieana</i>	灌木	常见	湖北、四川、陕西、甘肃
6	毛肋杜鹃	<i>Rhododendron augustinii</i>	灌木	偶见	陕西南部、湖北西部、四川中至东部
7	薄叶鼠李	<i>Rhamnus leptophylla</i>	灌木	常见	云南、四川、贵州、广西、广东、湖南、江西、福建、浙江、

序号	中文名	拉丁名	性状	数量	分布
					湖北、安徽、河南、山东、陕西
8	毛叶绣线梅	<i>Neillia ribesoides</i>	灌木	常见	云南、湖北、四川、陕西、甘肃
9	蜡莲绣球	<i>Hydrangea strigosa</i>	灌木	偶见	云南、陕西、四川、贵州、湖南、湖北
10	来江藤	<i>Brandisia hancei</i>	灌木	常见	云南、西南、华中、华南
11	西南蔞草	<i>Arthraxon xinanensis</i>	草本	常见	云南、四川、贵州、陕西、甘肃
12	散斑竹根七	<i>Disporopsis aspersa</i>	草本	偶见	云南、四川西南部至东部、广西东北部、湖北西部、湖南
13	多花黄精	<i>Polygonatum cyrtonema</i>	草本	少见	云南、四川、贵州、湖南、湖北、河南、江西、安徽、江苏、浙江、福建、广东、广西
14	腹水草	<i>Veronicastrum stenostachyum</i>	草本	常见	云南、贵州北部、四川（二郎山以东）、陕西南部、湖北西部、湖南西北部
15	粗毛淫羊藿	<i>Epimedium acuminatum</i>	草本	常见	云南、湖北、贵州、四川
16	白花油麻藤	<i>Mucuna birdwoodiana</i>	藤本	常见	云南、四川、广西、贵州、广东、福建、江西
17	乌泡子	<i>Rubus parkeri</i>	藤本	常见	云南、四川、贵州、湖北、江苏、陕西
18	崖爬藤	<i>Tetrastigma obtectum</i>	藤本	常见	甘肃、湖南、福建、台湾、广西、四川、贵州、云南

通过现场实地调查、访问和查询有关资料分析，未发现评价区域内有重点保护及珍惜濒危植物的出现，也无特有物种分布，说明了工程评价区域内种子植物多样系及特有性较低。此外，评价区主要天然植被较少且具有较强的次生性，人工植被较多。因此，拟建公路对该植被和物种影响较小。

2、陆生动物现状与评价

(1) 两栖类

①种类及数量

评价区记录到两栖动物有7种，分属1目3科7属（详见附录）。其中无尾目蟾蜍科有1属1种，占记录总种数的14.28%；蛙科4属4种，占57.14%；姬蛙科2属2种，占28.57%。两栖动物主要分布于有水环境。评价区人为活动较大，对两栖动物的影响大，种类和数量正在日趋减少。在评价区的河流生境黑斑蛙 *Pelophylax nigromaculata*、泽陆蛙 *Fejervarya limnocharis*、沼蛙 *Rana guentheri*、花臭蛙 *Odorrana schmackeri* 为常见物种；在溪流边较湿润地带生境则以中华蟾蜍 *Bufo gargarizans* 为常见物种。其他的种类相对少见。

②区系特征

评价区内记录的两栖动物有 4 种属于东洋界，分别是泽陆蛙、沼蛙、花臭蛙和饰纹姬蛙；古北种 1 种：中华蟾蜍；广布种有 1 种：黑斑蛙；四川特有 1 种：四川狭口蛙。

③珍稀保护物种与特有种

I、国家级保护物种

评价区没有记录到国家级保护两栖动物。

II、省级保护物种

评价区没有记录到四川省省级保护两栖动物。

III、CITES 保护物种

评价区内没有记录到 CITES 附录 I、附录 II 所列物种。

IV、特有物种

评价区内记录到四川特有物种有四川狭口蛙 1 种。

●四川狭口蛙 *Kaloula rugifera*

四川狭口蛙常生活于水塘、菜地排水沟、路旁水沟以及潮湿的水草间，在评价区内较少见。

(2) 爬行类

①种类及数量

记录到爬行动物 7 种，分属 1 目 5 科 7 属（详见附录）。其中游蛇科 3 属 3 种，占总数的 42.86%；其余壁虎科、蜥蜴科、石龙子科、蝮科均为 1 属 1 种，占总数的 14.29%。

②区系特征

评价区内的 7 种爬行动物隶属于三种区系成分。其中，东洋种 5 种，占总种数的 71.43%；古北种和广布种各 1 种，分别占总种数的 14.29%。

③珍稀保护物种与特有种

I、国家级保护物种

评价区内没有记录到国家级保护爬行动物。

II、省级保护物种

评价区内没有记录到四川省省级保护动物。

III、CITES 保护物种

评价区内没有记录到 CITES 附录保护物种。

IV、特有物种

评价区内没有记录到特有物种。

(3) 鸟类

①种类及数量

评价区记录到 67 种鸟类，隶属于 10 目 30 科 51 属（详见附录）。其中雀形目最多，有 19 科 32 属 45 种，占记录总种数的 67.16%；非雀形目有 11 科 19 属 22 种，占记录总种数的 32.84%。鸟类各分类阶元的数量统计见下表。

表 4-4 鸟类各分类等级的数量统计表

目	科	属	种	科 (%)	目 (%)
鹤形目	鹭科	4	4	5.97	5.97
雁形目	鸭科	1	2	2.99	2.99
隼形目	鹰科	2	2	2.99	4.48
	隼科	1	1	1.49	
鸡形目	雉科	2	2	2.99	2.99
鹤形目	秧鸡科	2	2	2.99	2.99
鸽形目	鸠鸽科	1	2	2.99	2.99
鹃形目	杜鹃科	2	3	4.48	4.48
佛法僧目	翠鸟科	1	1	1.49	2.99
	戴胜科	1	1	1.49	
鸢形目	啄木鸟科	2	2	2.99	2.99
雀形目	燕科	1	2	2.99	67.16
	鹡鸰科	3	5	7.46	
	伯劳科	1	3	4.48	
	鹎科	1	2	2.99	
	黄鹡科	1	1	1.49	
	卷尾科	1	2	2.99	
	鸦科	1	1	1.49	
	鸦雀科	1	1	1.49	
	鹛科	7	8	11.94	
	画眉科	3	4	5.97	
	莺科	1	2	2.99	
	鹟科	1	1	1.49	
	山雀科	1	2	2.99	
	长尾山雀科	1	1	1.49	
	梅花雀科	1	1	1.49	
	雀科	2	3	4.48	
	燕雀科	3	3	4.48	
	鹀科	1	2	2.99	
	鹨科	1	1	1.49	
合计	30	51	67	100.00	100.00

此外，评价区内分布的留鸟有 37 种，占 50.75%；夏候鸟 25 种，占 34.33%；冬候鸟 10 种，占 10.45%；旅鸟有 3 种，占 4.48%。

②区系特征

评价区记录的鸟类中以东洋界物种居多，古北界次之，广泛分布于古北界和东洋界物种最少，分别占评价区鸟类总数的 52.24%、34.33%和 13.43%。

③珍稀保护物种与特有种

I、国家级重点保护物种

评价区记录到国家二级重点保护动物的鸟类有雀鹰、普通鵟和红隼 3 种。

●雀鹰 *Accipiter nisus*

雀鹰栖息于山地、农田、林缘和居民区，常见单个栖息于树木顶端或电杆顶部等突出物上，或长时间飞翔于空中。在评价区上空活动，属少见种。

●普通鵟 *Buteo buteo*

普通鵟主要栖息于山地森林和林缘地带，从海拔 400m 的山脚阔叶林到 2000m 的混交林和针叶林地带均有分布，常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。以森林鼠类为食。在评价区上空活动，属少见种。

●红隼 *Falco tinnunculus*

红隼一般栖息于林地、草原、有零星树木的牧场、海岸等，筑巢于悬崖、树木以及旧建筑或废墟的墙上。尾较细长，飞行迅速，善于在飞行中追捕猎物。平常喜欢单独行动，尤以傍晚时最为活跃。以老鼠、雀形目鸟类、蛙等小型脊椎动物及昆虫为食。在评价区属少见种。

II、省级保护物种

评价区内未记录到四川省省级保护鸟类。

III、CITES 保护物种

记录到 CITES 附录 II 保护物种普通鵟、雀鹰和红隼 3 种。

物种情况如前所述。

IV、特有物种

评价区内未记录到特有物种。

(4) 兽类

①种类及数量

根据现场调查、访问调查、生境分析、历史文献资料等途径，确定本工程评价区哺乳动物计 10 种，分属 4 目 5 科 9 属（详见附录）。其中，啮齿目 2 科 5 属 6 种，占记录总种数的 60.00%；食肉目 1 科 1 属 1 种，占总种数的 10.00%；翼手目 1 科 2 属 2 种，占总种数的 20.00%；兔型目 1 科 1 属 1 种，占记录总种数的 10.00%。

总的说来，评价区内砍伐、放牧等人为活动影响严重，除小面积坡度较陡区域外原生森林植被基本消失，因此评价区缺乏大型兽类的栖息、觅食、筑巢等活动环境，大型兽类已经很难见到。

②区系特征

在记录的 10 种哺乳动物中，东洋界物种有 5 种，占总种数的 50.00%；广泛分布于古北界和东洋界的物种有 3 种，占总种数的 30.00%；古北界物种有 2 种，占总种数的 20.00%。

③珍稀保护物种与特有种

I、国家级保护物种

评价区内没有记录到国家级重点保护的哺乳动物。

II、省级保护物种

评价区内未记录到四川省级重点保护动物。

III、CITES 保护物种

评价区内没有记录到 CITES 附录 II 保护物种。

IV、特有物种

评价区内没有记录到中国特有和四川特有物种。

3、水生生物现状与评价

拟建线路设置特大桥 964 米/1 座，大桥 514 米/3 座。沿线涉及的水体主要有嘉陵江、堰塘河及雷家河等。经与科研编制单位核实后，四座桥梁均选择在枯水期施工，涉水桥墩均采用围堰施工，因此无涉水作业，因而对水体没有直接影响。

本次调查的重点为嘉陵江上的南河大桥，重点调查河流为嘉陵江。

(1) 浮游植物现状与评价

根据 2014 年 5 月水样镜检结果及区域内历史文献，统计出评价区浮游植物共 7 门 27 科 89 种，其中绿藻门最为丰富，为 13 科，其次是硅藻门 7 科，裸藻门、黄藻门、甲藻门、隐藻门最少，分别仅有 1 科。从物种数量上来看，以硅藻

门和绿藻门最多，分别达 33 种和 29 种，分别占总种数的 37.08%和 32.58%；其次是蓝藻门 17 种，占总种数的 19.10%；裸藻门（1 属 2 种）、甲藻门（1 属 2 种）和隐藻门（1 属 1 种）种类最少。评价区水域浮游植物的常见种为直链藻（*Melosiraspp.*）、具星小环藻（*Cyclotella stelligera*）、针杆藻（*Synedraspp.*）、舟形藻（*Naviculaspp.*）、微囊藻（*Microcystis spp.*）、栅藻（*Scenedesmus spp.*）。

表 4-5 评价区各采样点浮游植物密度（ $\times 10^4 \text{ind./L}$ ）和生物量（ mg/L ）

样点	硅藻门		绿藻门		蓝藻门		其他		合计	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
南河特大桥	50.9	0.68	37.8	0.61	14.7	0.38	7.20	0.22	110.6	1.89

（2）浮游动物现状与评价

评价区浮游动物共 4 大类 24 科 27 属 36 种，其中原生动物最多，为 15 种，占总数 41.67%；其次为轮虫 11 种，占总数 30.55%；枝角类和桡足类较少，分别是 6 种和 4 种，分别占总数的 16.67%和 11.11%。评价区浮游动物常见种为砂壳虫（*Diffugia spp.*）、盘状匣壳虫（*Centropyxis discoides*）、针簇多肢轮虫（*Polyarthra trigla*）等。

表 4-6 评价区各采样点浮游动物密度（ $\times 10^4 \text{ind./L}$ ）和生物量（ mg/L ）

样点	原生动物		轮虫		枝角类		桡足类		合计	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
南河特大桥	462	0.0279	23	0.022	1.2	0.0317	1.6	0.0174	487.8	0.099

（3）底栖动物现状与评价

①种类组成

评价区底栖动物 28 种，其中环节动物 5 种，占总数 17.86%；软体动物 12 种，占总数的 42.86%；节肢动物 11 种，占总数 39.28%。评价区底栖动物常见种为中华颤蚓（*Tubifex sinicus*）、河蚬（*Corbicula fluminea*）、摇蚊幼虫（*Chironomus sp.*）幽蚊幼虫（*Chaoborius sp.*）。

② 密度和生物量

评价区底栖动物的平均密度为 147.5ind./m²，平均生物量 2.9154g/m²。

表 4-7 评价区底栖动物密度 (×10⁴ind./L) 和生物量 (mg/L)

样点	环节动物		软体动物		节肢动物		合计	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
南河特大桥	20	0.0016	72	2.912	57.5	0.0018	147.5	2.9154

(4) 鱼类资源现状与评价

① 种类及数量

根据现场调查、访问调查、生境分析、历史文献资料等途径，确定本工程评价区水域不涉及鱼类越冬场和产卵场；鱼类计 49 种，分属 5 目 9 科 33 属（详见附录）。其中数量最多的为鲤科 21 属 30 种，占记录总种数的 61.22%；其次鲇科 3 属 6 种，占记录总种数的 12.24%；鳅科 2 属 2 种，占记录总种数的 8.16%。

总的来说由于嘉陵江流经评价区域，鱼类物种较丰富，这些物种大多为土著种，多数在整个嘉陵江流域都有分布，在评价区内为常见种。

② 珍稀保护物种与特有种

I、国家级保护物种

评价区内没有记录到国家级重点保护的哺乳动物。

II、省级保护物种

评价区内没有记录到四川省省级重点保护动物。

III、CITES 保护物种

评价区内没有记录到 CITES 附录 II 保护物种。

IV、特有物种

评价区内没有记录到中国特有物种。

4.1.4 评价区生态系统现状

根据对评价区土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对评价区的生态环境进行生态系统划分，可分为森林系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统和农田生态系统，现分述如下：

1、森林生态系统

评价区森林系统中针叶林 121.73hm²、阔叶林 898.74hm²。其中针叶林植被类型主要为川柏林 (*Form. Cupressus funebris*)，此外还分布有少量的川柏+栎类混交林 (*Form. Cupressus funebris, Quercus spp.*)，针叶林绝大部分为次生林或人工林，在评价区的低山丘陵山坡上、农田间空地和房前屋后广泛分布。

区域内阔叶林可分为落叶阔叶林和竹林，以枫杨林 (*Form. pterocarya stenoptera*)、麻栎+茅栗混交林最为常见，这些阔叶林绝大部分为人工种植，其林下种类主要由牡荆 (*Vitex negundo var. cannabifolia*) 构树 (*Broussonetia papyrifera*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、小果蔷薇等常见物种组成，主要用于行道树分布于公路两侧、房前屋后、河堤和田埂边。区域内的竹林可分为水竹林 (*Form. Phyllostachys heteroclada*) 和凤尾竹林 (*Form. Bambusa multplex*)，主要分布在评价区村落的房前屋后和水域沟渠边。

森林系统是各种动物的良好避难所，也是评价区内野生动物的主要活动场所，如两栖类中的泽陆蛙 (*Fejervarya limnocharis*)、沼蛙 (*Rana guentheri*)；爬行类中的赤链蛇 (*Dinodon rufozonatum*)、玉斑锦蛇 (*Elaphe mandarina*)；鸟类中的喜鹊 (*Pica Pica*)、灰喜鹊 (*Cyanopica cyana*) 等及兽类中的鼬獾 (*Melogale moschata*)、猪獾 (*Arctonyx collaris*) 等。

森林生态系统与其他生态系统相比，具有更加复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。其主要生态功能为光能利用、调节大气、调节气温、涵养水源、稳定水文、改良土壤、防风固沙、水土保持、净化环境、孕育和维持生物多样性等。

2、灌丛生态系统、草地生态系统

评价区内该区域人类干扰较严重，这 2 个生态系统主要由林地砍伐后林下植物发展而成，主要有构树灌丛、牡荆灌丛、火棘灌丛、乌桕灌丛、狗牙根馆草丛等。现场调查显示，评价区的灌草地分布广泛，主要分布于农田田埂、河堤、公路两侧、低山坡脚、林缘和村落周围。

灌丛生态系统和草地生态系统中植被以灌木、草本植物占优势，辽阔无林，相对而言，鸟类比森林中少，兽类以较小的穴居、健走动物为主。两栖爬行动物在此生态系统中分布相对较少，鸟类有白鹡鸰、灰鹡鸰等；兽类主要有黄鼬、社鼠等。

灌丛生态系统和草地生态系统的生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、提供净初级生产物质、碳素固定、侵蚀控制、土壤形成等。

3、城镇/村落生态系统

拟建线路主要涉及广元市利州区，沿途主要经过碑坪子、赵家湾、接官亭、李家梁等城镇。

城镇/村落生态系统植被类型简单，属人为干扰严重的生态系统，主要种植意杨、枫杨、樟、枇杷、樱桃等常见植物作为绿化树种，与人类伴居的动物如山蝠、家燕、麻雀、小家鼠、褐家鼠等多生活于此。

城镇/村落生态系统的服务功能主要包括三大类①提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；②与人类日常生活和身心健康相关的生命支持的功能，包括：气候调节、水源涵养、固碳释氮、土壤形成与保护、净化空气；③满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

4、农田生态系统

启智杯类型简单，主要种植水稻、棉花、油菜、花生、玉米和时令蔬菜等，属人工控制的生态系统。活动于此的动物多为沼水蛙、北草蜥、麻雀、远东刺猬、短尾鼩、黄鼬等。

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物生源等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、生物多样性及基因资源以及餐饮、娱乐、文化等功能。

4.1.5 区域生态敏感区现场调查

综合整理从广元市林业局、水务局、国土局和利州区林业局、水务局、国土局等相关单位收集的森利公园、湿地公园等生态敏感区的的信息可知，拟建路线拟建路线 K23+020~K27+200 段共 4.18km 穿越南山森林公园，并且路线在 K27+000 桩号附近距离湿地公园最近，最近距离约 900m。项目区域生态敏感区具体情况及其与路线的位置关系详见 3.10 和 3.11 小节。

4.1.6 土地利用现状

利州区总土地面积 1533.05km²，其中耕地 347.40 km²，占土地总面积 22.66%（其中坡耕地 222.65 km²）；林地 1009.96 km²（其中疏幼林 281.08 km²，荒地荒坡 319.85 km²），占土地总面积 65.88%，非生产用地 118.50km²，占土地总面积

7.73%，水域 38.94 km²，占土地总面积 2.54%，其他用地 18.25km²，占土地总面积 1.19%。

表 4-8 利州区土地利用现状表

单位：km²

土地总面积	耕地	其中	林地	其中		水域	非生成用地	其他
		坡耕地		疏幼林	荒山荒坡			
1533.05	347.4	222.65	1009.96	281.08	319.85	38.94	118.5	18.25

本工程总占地面积为 24.10hm²，其中永久占地 20.60hm²，临时占地约 3.50hm²，通过现场调查得知现状土地利用类型为耕地、林地、住宅用地、水域及水利设施用地、交通运输用地、草地等。

4.2 声环境现状调查与评价

4.2.1 声环境现状监测

1、测点布置

噪声现状监测的布设原则为考虑敏感点的规模、重要性以及全线均衡分布等原则，根据沿线勘察以及敏感点的特性，选择 4 处敏感点进行环境噪声监测，本项目路线两侧 200m 内的声环境敏感点分布见表 4-9。

根据实地勘察和噪声源状况，居民区环境噪声测点设在临路第一排建筑物窗前 1m 处，测点离地面高度大于 1.2m。本项目的声环境现状监测布点图见附图 3。

表 4-9 声环境现状监测布点

监测点位	测点桩号	点位名称	测点位置
1#	起点附近	赵家湾居民点	面向公路一侧首排房屋 1F 窗外 1m 处
2#	K23+500	姚家坎居民点	面向公路一侧首排房屋 1F 窗外 1m 处
3#	K26+000	胜利村居民点	面向公路一侧首排房屋 1F 窗外 1m 处
4#	K27+500	万源村居民点	面向公路一侧教学楼 1F 窗外 1m 处

2、监测时间、频次及方法

四川国测检测技术有限公司于 2017 年 10 月 23 日和 10 月 24 日，在 1#~4# 监测点实施声环境现状监测。在每个环境噪声测点连续监测 2 天，每天昼间（08:00~12:00）和夜间（23:00~次日 00:00）各一次。监测分析方法和测量仪器按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中有关规定和方法执行。监测同时记录主要噪声源和周围环境特征等相关信息。

3、监测结果

各环境噪声测点周围主要声源为交通噪声及社会生活噪声，环境噪声监测统计结果见表 4-10。

4.2.2 声环境现状评价

1、评价标准

本项目位于广元市利州区，沿线主要经过居住区和农村地区。声环境质量区划属《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类和 4a 类标准执行区域。根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）的第 8.3.1.2 “当临街建筑高于三层楼房以上（含三层）时，将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域定位 4a 类声环境功能区”，确定公路两侧建筑物等于或高于 3 层时，临路第一排至公路边界线的区域执行 4a 类，第一排建筑物之后执行 2 类；公路两侧建筑物低于 3 层时，距公路边界线 30m 内的区域执行 4a 类，距公路边界线 30m 外的区域执行 2 类。

距公路两侧边界线 30m 内及评价范围内的学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑，其室外昼间按 60dB(A)、夜间接 50dB(A) 执行。

2、评价结果

根据监测结果，得出声环境质量现状评价表如下：

表 4-10 声环境质量现状评价表 单位：dB(A)

监测名称	监测时间	监测时段	与公路红线最近距离(m)	监测结果		执行标准	超标量
				Leq	L90		
赵家湾居民点	2017.10.23	昼	6	55.7	50.6	70	/
		夜		44.2	40.6	55	/
	2017.10.24	昼		55.6	51.5	70	/
		夜		44.8	43.7	55	/
姚家坎居民点	2017.10.23	昼	78.5	53.6	50.4	60	/
		夜		42.8	39.7	50	/
	2017.10.24	昼		53.2	49.2	60	/
		夜		43.7	41.3	50	/
胜利村居民点	2017.10.23	昼	73.5	56.2	52.2	70	/
		夜		43.0	41.1	55	/
	2017.10.24	昼		57.2	54.0	70	/
		夜		43.8	41.9	55	/
万源村居民点	2017.10.23	昼	12.5	53.5	49.0	70	/
		夜		42.5	40.6	55	/
	2017.10.24	昼		53.4	50.6	70	/
		夜		43.2	41.9	55	/

本项目沿线主要经过居住区和农村地区。声环境质量区划属《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类和4a类标准执行区域。监测点声环境现状为2类、4a类区域,监测点噪声限值均执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类、4a类标准,通过现场监测,本项目区域内的敏感点噪声现状值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的相应限值,表明项目区域内的声环境质量良好。

4.3 大气环境现状调查与评价

4.3.1 环境空气现状监测

1、测点布设

在本项目公路沿线总共设置2个大气监测点,监测点分别设于姚家坎居民点和利州区东城实验学校。各测点具体位置见附图3。

2、监测项目

监测项目确定为SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5},共5项。

3、监测时间、频率及方法

连续监测7天,其中NO₂、SO₂和CO每天采样4次,时间分别为:07:00~08:00、13:00~14:00、17:00~18:00、21:00~22:00。PM₁₀、PM_{2.5}每次采样12小时(7:00~19:00)。监测时间为2017年10月23日~10月29日连续七天。

采样按规范进行,分析方法采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中规定的方法进行。

4、监测结果

环境空气现状监测统计结果见下表。

表4-11 环境空气检测结果

检测点位	时间	检测项目、频次及结果(单位:mg/m ³)					
		PM ₁₀	PM _{2.5}	CO			
				第1次	第2次	第3次	第4次
姚家坎居民点	10月23日	0.030	0.013	0.7	0.9	1.1	0.8
	10月24日	0.022	0.012	0.6	0.8	1.0	0.8
	10月25日	0.031	0.015	0.8	1.0	1.1	0.9
	10月26日	0.038	0.016	0.7	0.9	1.2	0.9
	10月27日	0.058	0.032	0.8	1.0	1.1	0.9
	10月28日	0.061	0.030	0.7	0.9	1.0	0.8
	10月29日	0.035	0.016	0.6	0.8	0.9	0.7
Pi		0.2-0.4	0.17-0.43	0.06-0.12			
超标率		/	/	/			

利州区东城实验学校	10月23日	0.032	0.014	0.7	0.9	1.2	0.8
	10月24日	0.023	0.013	0.8	1.0	1.1	0.9
	10月25日	0.032	0.017	0.6	0.8	1.1	0.8
	10月26日	0.039	0.018	0.7	0.9	1.1	0.8
	10月27日	0.059	0.034	0.6	0.9	1.0	0.8
	10月28日	0.063	0.032	0.7	0.9	1.1	0.9
	10月29日	0.037	0.017	0.7	0.8	1.0	0.8
Pi		0.2-0.4	0.18-0.45	0.06-0.12			
超标率		/	/	/			

表 4-12 环境空气检测结果（续）

检测点位	时间	检测项目、频次及结果（单位：mg/m ³ ）							
		SO ₂				NO ₂			
		第1次	第2次	第3次	第4次	第1次	第2次	第3次	第4次
姚家坎居民点	10月23日	0.014	0.020	0.011	0.024	0.035	0.039	0.038	0.041
	10月24日	0.021	0.012	0.025	0.017	0.050	0.039	0.048	0.039
	10月25日	0.020	0.011	0.017	0.023	0.049	0.051	0.040	0.042
	10月26日	0.019	0.011	0.021	0.016	0.051	0.047	0.049	0.045
	10月27日	0.023	0.016	0.011	0.020	0.042	0.048	0.044	0.047
	10月28日	0.019	0.025	0.013	0.022	0.031	0.040	0.046	0.035
	10月29日	0.022	0.027	0.014	0.018	0.039	0.041	0.035	0.038
浓度范围		0.11-0.025				0.031-0.051			
Pi		0.022-0.05				0.15-0.25			
超标率		/				/			
利州区东城实验学校	10月23日	0.014	0.023	0.011	0.019	0.038	0.035	0.039	0.040
	10月24日	0.021	0.011	0.026	0.018	0.039	0.041	0.043	0.045
	10月25日	0.023	0.015	0.019	0.011	0.047	0.042	0.047	0.042
	10月26日	0.022	0.015	0.018	0.011	0.047	0.050	0.048	0.046
	10月27日	0.023	0.016	0.019	0.012	0.048	0.045	0.044	0.048
	10月28日	0.021	0.013	0.017	0.025	0.039	0.035	0.033	0.032
	10月29日	0.018	0.015	0.028	0.022	0.032	0.038	0.030	0.036
浓度范围		0.011-0.028				0.030-0.050			
Pi		0.022-0.056				0.15-0.25			
超标率		/				/			

4.3.2 环境空气现状评价

1、评价标准

环境空气质量现状评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

表 4-13 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

单位: mg/m³

项 目		SO ₂	NO ₂	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}
二级标准	24 小时平均	0.15	0.08	4.0	0.15	0.075
	1 小时平均	0.5	0.2	10.0	/	/

2、评价方法

采用标准指数法评价拟建工程区域环境空气质量现状。标准指数 I_i 计算式如下:

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

式中: C_i ——污染因子 i 的现状监测值, mg/m³;

C_{0i} ——污染因子 i 的大气环境质量标准值, mg/m³。

3、评价结果

监测结果显示: 2 个监测点 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5} 均未出现超标现象, 现状满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准。表明项目建设区域内的环境空气质量良好。

4.4 地表水环境现状调查与评价

4.4.1 地表水环境现状调查

1、监测断面设置

根据项目特点, 评价范围的地表水主要为嘉陵江、堰塘河。根据水域功能及环境状况, 拟在嘉陵江四号桥下游 1000m 处、堰塘河大桥上游 500m 处和李家沟大桥下游 1500m 处各设 1 个监测断面。水质监测断面布设见附图 3。

2、监测项目

本次监测项目确定为 pH、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、石油类、总磷, 共 6 项。

3、采样及分析

采样及分析方法按国家有关规范执行, 连续三天取样进行监测, 每天采样一次。

4、监测结果

四川国测检测技术有限公司于 2017 年 10 月 23 日~10 月 25 日对区域地表水进行了取样监测。监测结果详见下表。

表 4-14 地表水水质监测结果

断面 \ 监测因子		监测项目及结果 (单位: mg/L, pH 为无量纲, 水温℃, 为粪大肠菌群为 MPN/L)					
		pH	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	总磷	石油类
SW1	2017.10.23	8.2	6	0.8	0.133	0.05	未检出
	2017.10.24	8.16	6	0.7	0.166	0.06	0.01
	2017.10.25	8.22	7	0.6	0.122	0.07	未检出
	Si _{max}	0.61	0.35	0.2	0.166	0.35	0.2
SW2	2017.10.23	8.32	4	0.5	0.065	0.03	未检出
	2017.10.24	8.29	6	0.6	0.08	0.02	未检出
	2017.10.25	8.34	5	0.5	0.074	0.01	未检出
	Si _{max}	0.67	0.30	0.15	0.08	0.15	0.1
SW3	2017.10.23	8.23	7	1	0.296	0.05	0.01
	2017.10.24	8.21	8	1.2	0.331	0.04	0.01
	2017.10.25	8.25	8	1.4	0.311	0.06	0.01
	Si _{max}	0.62	0.40	0.35	0.331	0.3	0.2

4.4.2 水环境现状评价

1、评价标准

地表水环境质量现状评价执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类水域标准。

表 4-15 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 单位: mg/L(pH 除外)

指标	III 类水域标准
pH	6~9
BOD ₅	≤4
COD _{Cr}	≤20
NH ₃ -N	≤1.0
石油类	≤0.05
总磷	≤0.2

2、评价方法

采用单项指标指数法进行水质评价。利用监测断面 i 项水质指标的监测浓度值 C_i 与指定水体功能的水质标准浓度值 S_i 相比, 令比值 P_i 为 i 项指标的功能超标指数, 由 P_i 来评价其是否满足指定功能标准。

单项指数法数学模式如下:

对于一般污染物:

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{is}}$$

式中： S_{ij} ——单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{ij} ——污染物 i 在监测点 j 的浓度(mg/L)；

C_{is} ——水质参数 i 的地面水水质标准(mg/L)。

$$\text{pH: } S_{pH,k} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： pH_j ——监测点 j 的 pH 值；

pH_{sd} ——水质标准 pH 的下限值；

pH_{su} ——水质标准 pH 的上限值。

水质参数的标准指数 $P_i > 1$ 时，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求， $P_i \leq 1$ 时满足。

3、评价结果

由监测结果可知，3 个监测段面中各监测点各指标浓度均未超标， P_i 值均小于 1，各监测因子实测值满足《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中 III 类水域标准限值，表明项目区域评价河段的水体水质较好。

4.5 地下水环境质量现状评价

本评价在项目评价范围内布置了 2 个监测点，分别位于姚家坎居民点和胜利村居民点。

1、监测布点

表 4-16 地下水监测位置

序号	位置
1#	姚家坎居民水井
2#	胜利村居民水井

2、监测项目

现状监测因子：pH、高锰酸盐指数、总硬度、氨氮、总大肠菌群，共 4 项。

3、采样时间、频率计分析方法

2017年12月18日~19日，四川国测检测技术有限公司对规划区所在区域内地下水环境质量现状进行了监测，取样两次。

监测分析方法按《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2004）中有关规定进行。

4、监测结果及评价

规划区地下水水质监测及评价结果见下表。

表 4-17 评价区域地下水环境质量现状监测统计结果 (mg/L)

监测项目		检测项目及结果 (单位: mg/L, pH 为无量纲)				
		pH	总硬度	高锰酸盐指数	氨氮	总大肠菌群
姚家坎	2017.12.18	7.29	420	1.0	0.057	52
	2017.12.19	7.25	408	0.8	0.052	70
	P _{imax}	0.19	0.93	0.33	0.28	23
胜利村	2017.12.18	7.24	336	0.5	0.048	>230
	2017.12.19	7.20	330	0.6	0.042	>230
	P _{imax}	0.16	0.75	0.2	0.24	>77
GB/T14848-93 中 III 类标准		6.5~8.5	≤450	≤3.0	≤0.2	≤3 (个/L)

由上表可以得知，项目区域地下水 pH、高锰酸盐指数、总硬度和氨氮的监测值均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）III 类标准的规定，但总大肠菌群个数超过《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）III 类标准要求。综上，区域地表水水质总体较好。

5.0 环境影响预测及评价

5.1 社会环境影响评价

5.1.1 项目的正面社会影响分析

1、有利于增加更多就业岗位

目前，我国就业形势严峻，千方百计扩大就业、增加就业岗位是解决严峻的就业形势、保障和改善民生的有效措施，项目的建设及营运将对提供就业机会产生重大影响。公路建设是劳动密集型项目，需要投入大量的人力和物力。本项目建设期间将增加对筑路材料的需求，促进经济的平稳增长，同时也会创造更多的就业岗位。随着项目的建成通车，将向社会提供养护、管理、收费等岗位，同时诱发相关行业增加就业岗位，如服务产业、建筑材料工业和交通运输业等。另外，随着出行条件的改善，有利于区域劳务的输出，增加外出就业的机会。因此，本项目的实施，可以带来更多的就业机会。

2、促进地方经济和文化发展

项目的建设将完善沿线居民的交通基础设施条件，缓解现有交通压力，发挥沿线区域经济带动作用，改善沿线区县的投资条件，增强对外来投资的吸引力，促进区域经济发展。同时，本项目建成后，项目周边地区和外地的交流合作将更加便捷，将极大地促进地方文化、教育、卫生事业的发展，改善民生，促进城乡一体化进程，这将有力地促进该地区社会文化层次的提升以及沿线地区居民生活条件的改善。

5.1.2 项目的负面社会影响分析

本项目在建设和运营期间可能产生的负面影响主要有以下两方面：

1、对土地利用的影响

本项目的实施将造成建筑物的拆迁和农业土地的占用，在广元南河坝路段会有一定量的拆迁，由此将造成部分单位和居民失去房屋和土地。项目的实施还将进一步减少耕地，改变原农业用地的功能，使一部分从事种植、养殖业的人失去生活来源。工程实施时，还将占用一定的临时用地和取土用地。

拆迁和土地征用将会对当地居民的生产和生活带来不利影响，被拆迁居民将面临更换居所的问题，并将因为失去土地需要安置工作。但随着项目的建成营运，将带来更多就业机会，为移民提供发展经济的机会，拓宽就业渠道，创造更多的

就业岗位，最大限度减轻移民搬迁对沿线居民造成的不利影响。失去土地的农民在参加当地政府及相关部门提供的就业培训后，也将拓宽就业渠道，保证其生产工作和生活水平不受占地的影响。

2、对生态环境影响

项目施工期内，由于砂石料冲洗、混凝土拌和、养护，将产生废水。并且混凝土系统产生的生产废水量较大且相对集中，废水中悬浮物含量和 PH 值较高，因此预计施工期生产废水对水质有一定不利影响，对沿线自然环境也将产生负面影响。同时，施工人员集中排放的生活污水，以及运输过程中的洒落对地面水会带来一定影响，但施工营地排放的生活废水量少且分散，污染负荷低，运输过程中的洒落也较为分散，对沿线水质造成的影响不明显。

3、对沿线居民生活的影响

路线两侧分布有一定数量的居民点，项目建设需要拆迁一定数量的建筑物、照明线、通讯电缆等，施工期间车辆的进出及对现有道路的占用将不可避免地带来环境噪声、废气污染和交通拥堵，给沿线人们的生活、工作带来较大的影响。

5.1.3 对资源利用的影响

本工程总占地面积为 24.10hm²，其中永久占地 20.60hm²，临时占地约 3.50hm²；占地类型主要有耕地、林地、住宅用地、水域及水利设施用地、交通运输用地、草地等。

表 5-1 工程占地占区域总用地比例 单位：hm²

行政区划	耕地	林地	水域及水利设施用地
利州区	22265	100996	3894
工程占地	6.3	6.9	2.2
占地比例%	0.03	0.007	0.06

根据上表可知，本项目工程用耕地占广元市利州区总耕地的 0.03%；工程占用林地占利州区林地总面积的 0.007%。因此，从数据上可以看出，项目的建设占用土地资源占广元市利州区土地资源比例较小，不会对区域土地资源利用的造成大的影响。项目占用耕地面积比重偏高，可对区域农户进行适当的经济补偿。

1、对土地资源的影响

根据工程占地情况，项目区域被占用的水田、旱地将丧失农业生产功能。项目占用的耕地面积仅占项目所在区域耕地面积的 0.03%，所占面积很小，故本项目实施不会给当地农业带来较大的损失。不过在局部路段，对土地承包户的影响较大，这种局部的不平衡需要各地人民政府及时进行调整或利用占地补偿经费开发新产业，或提高单位面积的生物产量进行逐步解决。公路投入营运后，会带动开发区第三产业的发展，提高动迁人口的就业率，实现公路特殊用地价值的转化。

2、对林地资源的影响

根据本项目占地统计情况，永久性占用林地 6.9hm²。在公路沿线两侧 300m 评价范围内，分布的植被绝大部分为原始植被受破坏后的次生植被与人工植被。

公路对林地资源的占用主要表现为路基开挖填筑所占用、破坏的林地。本项目占用林地资源较少，项目沿线在永久性征占用林地约 6.8hm²，临时占用林地约 0.1hm²。项目红线范围内未涉及珍贵树木，工程对植被破坏不大，建设完工后适时绿化公路两边，生态效能将极快得以恢复。

公路建成后，公路边的行道树及路堤边坡和路堑边坡绿化可在一定程度上提高当地的植被覆盖率。因此，本项目实施对项目沿线的林地资源影响较小。

3、对矿产资源的影响

项目沿线是农作物主要耕作区。根据现场踏勘、查阅相关资料及咨询当地相关部门的负责人，拟建项目主要在耕地和林地之间穿越，项目沿线无重要矿产资源分布。因此，本项目的实施不会干扰当地重要矿产的开发，且在本项目建成后，有利改善沿线运输条件和促进项目影响区内矿产资源的开发利用。

4、对文物资源的影响

根据现场踏勘，本项目沿线未见保护文物。根据《中华人民共和国文物保护法》，在施工过程中，施工单位应当加强施工管理，严禁在征地范围以外进行施工行为。在项目施工建设过程中如发现文物遗存时，施工部门应立即停工并保护现场，及时通知当地文化文物行政部门，采取保护措施，以便妥善处理；发现重要文物的，应当立即上报国务院文物行政部门，国务院文物行政部门应及时提出处理意见。若确需进行考古发掘或作进一步的保护工作，文物部门与公路部门再行协商解决。另外，对于公路范围内发现的其它近代墓葬，则由公路部门及民政部门按规定进行迁移处理，文物部门不再做考古发掘等保护工作。

5、对通航的影响

南河坝互通是上石盘库区河段的临河建筑物，受两岸防洪堤的控制，工程区河形河势稳定，工程河段河宽大于 400m，工程建设后最小河宽仍达 349m，河面仍开阔。各水期时最小航道水深大于 6m、槽宽大于 200m、弯曲半径大于 1000m、水流最大流速 2.37m/s，通航条件较好。

工程区为航宽水深的库区航道，工程河段主航道位于河心略偏左，南河坝互通距离上游广元嘉陵江四桥 270m，该桥河中桥跨为 4×50m 跨度，桥区河段目前利用左 2 孔通航，考虑过往船舶正对通航孔航行，南河坝互通为临河工程，其涉水桥墩外缘距离现有主航道边缘 79m，若今后开辟左 1 孔作为通航孔，南河坝互通涉水桥墩外缘距离主航道边缘 29m，因此，南河坝互通涉水桥墩距离主航道较远，不影响船舶习惯航线和今后可能发展的航线。

综上，南河坝互通的修建对工程河段航道尺度、通航水流条件、航线设置等通航相关要素影响甚微，且不影响已建和规划的码头、锚地的使用，与附近水上过河建筑物的距离能够满足《内河通航标准》（GB50139-2014）的相关要求，因此，其选址是可行的。

5.1.4 征地拆迁和安置补偿

1、工程占地

本工程总占地面积为 24.10hm²，其中永久占地 20.60hm²，临时占地约 3.50hm²。从土地利用类型上分：耕地 6.3hm²，居住用地 1.3hm²，林地 6.9hm²，水域及水利用地 2.2hm²，草地 2.9hm²，交通用地 4.5hm²。

2、拆迁量和安置方式

本项目拆迁主要涉及项目占地区内的居民房屋，沿线共拆迁各类房屋 3945m²。

对征地拆迁的问题均需按国家及地方相关规定进行妥善处理，不能出现因征地拆迁使当地居民的生活水平受到较大影响的情况。拆迁安置由当地政府统一规划部署，由其落实具体的拆迁安置工作，并负责由此产生的新增水土流失治理。拆迁补偿标准及费用严格按照当地政府有关拆迁与移民安置的政策执行，保证被拆迁人权益。

3、拆迁安置影响分析

项目拆迁包括居民的房屋，项目征地拆迁和安置补偿由地方政府负责。项目

拆迁安置将按照国家相关补偿政策，在拆迁补偿过程中需坚持公平、公开、公正、透明原则。避免因征地拆迁使当地居民的生活水平受到较大影响的情况。

本项目按照四川省、广元市的有关拆迁安置要求，进行拆迁安置补偿，并结合当地居民生活水平制定合理的拆迁和占地补偿办法，根据当地居民的意愿，采取相应的安置方式。最大限度到地保留了拆迁户的原有生活环境，改善了拆迁户的生活条件。因此本项目征地拆迁的问题不会对当地居民的生活水平造成较大的影响。

评价要求，在进行移民安置工作时，应严格按照相关要求环境保护，避免在安置过程中造成新的环境问题。

5.2 生态环境影响评价

5.2.1 工程建设对植被的影响分析

1、施工期对沿线植被的影响分析

(1) 工程占地对植物资源的影响分析

本项目的主体施工主要包括路基工程（隧道两侧连接线）、隧道、互通立交、桥梁、涵洞及交通设施等。本工程总占地 24.10hm²，其中永久占地 20.60hm²，临时占地 3.50hm²。公路建设占地会使沿线的植被受到破坏，植被生物量降低。

据调查，在评价范围内，受评价的植物种类均属一般常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被被管理不慎而导致植物种群消失或灭绝；影响的植被类型主要为川柏林、枫杨林、小果蔷薇灌丛、牡荆丛、狗牙根灌草丛、苔草群系以及少量的栓皮栎林、板栗林等。这些植被类型在评价区内广泛存在，不会因施工占用而造成永久性消失。虽然永久占地会对植被产生一定程度的直接破坏，但影响程度不明显。临时占地在施工期将对植被产生直接的破坏作用，导致区域植物数量的相对减少，使群落的生物多样性降低。但这种影响是短暂的、可逆的，随着施工结束及复绿等措施的实施，这种不利影响将逐渐消失。

(2) 隧道洞口开挖对植被的影响

隧道进出口区域的植被，北直街清除以及临时场地的占用都将使植被受到破坏，但是通过有效植被恢复措施，能够使隧道洞口对植被的影响减小到最低。

(3) 隧道建设对隧道上部植被的影响

隧道施工中不可避免的会引起地下水水位的下降，地下水位的下降必将导致潜水位下移，包气带增厚，从而使植物根茎吸收水分变得更加困难。为了维持地

表生态系统的正常，必须保证其生态用水。开挖隧道会影响到上部地表植被的生态用水，当达不到最低生态用水，植被就会枯萎，影响到当地的生态系统。

(4) 生态系统结构完整性和运行连续性的影响

由于拟建公路沿线区域的主要植被类型是农田植被、竹林植被、灌草丛植被和栽培植被。构成这些植被类型的种类为适应该区域的物种，具有种群数量大、适应性强的特点。公路建设会占用一定面积的耕地，减少部分植被类型的分布面积，但不会造成沿线植被类型分布状况和植物群落结构的改变。

对于农田生态系统而言，水稻、小麦、玉米、马铃薯及蔬菜等农作物均为常见物种，工程建设不会改变农田生态系统的结构和功能。同时，根据占补平衡的国家基本农田保护政策和地方土地规划调整等手段，项目占用的耕地可予以补偿，区域内的耕地数量将保持不变，因此，农田生态系统的持续生产能力不会下降，系统的运行连续性不会破坏。

对于森林植被而言，呈带状分布的公路不会阻隔植物的散布。植物通过花粉流仍能进行基因交流，种子生产和种子库更新等过程也不会被打断，因此，现有植物群落的物种组成不会因此发生改变，生物多样性也不会受较大影响。由不同植物群落组成的生态系统结构也不会发生改变，生态系统的物质循环和能量流动及其中的生态关系仍能延续。公路建设征占的林地面积较小，虽然会减小森林资源的数量，但对其生态效能影响不大。

综上所述，本区域内绝大部分的植被面积和植被类型没有发生变化，亦即对本区域生态环境起控制作用的组分未变动，生境的异质性没有发生大的改变，因此，只要在施工时采用严格的管理制度及植被恢复措施，项目建设不会改变现有生态系统的完整性和功能的连续性。

2、营运期对植物的影响

(1) 边缘效应对植物群落演替的影响

公路建成后，永久占地内的林地植被将完全被破坏，取而代之的是路面及其辅助设施，形成建筑用地类型。由于将原来整片的林地切出一条带状空地，使群落产生林缘效应。这种小气候的变化会导致森林边缘的植物、动物和微生物等沿林缘——林内的梯度发生不同程度的变化。研究认为，公路对小气候的影响可从林缘延伸至林内 15~60m 处。由于拟建项目基本上不经过密集林地，多以边缘林地及灌丛为主，因此边缘效应不会很明显。

(2) 林窗效应的影响

本项目公路沿线大部分路段植被为草本、灌木等，对林地群落产生影响的临时占地主要是临时堆土场、施工场地和施工便道等，这些施工临时占地将对森林群落及植被产生直接破坏作用，降低群落生物多样性。部分处于林内的施工临时用地需要较大空地时还将砍伐一些乔木，形成林地内部的“林窗结构”从而引起“林窗效应”，同样会改变人工林群落的生境条件，大量的喜光树种进入，使林地群落的演替发生改变，地带性植被的改变和消失，降低了项目沿线林地植被对环境的适应和调节能力，而处于林缘的施工用地如果将乔木砍伐，将直接使项目沿线林地群落退化成为灌丛或草地。

(3) 外来物种对当地生态系统的影响

营运期各种人员、各种建筑材料及其车辆进出评价范围时，将会有意无意的将外来物种带进该区域，倘若外来物种比当地物种能更好的适应和利用当地环境，将有可能导致当地生存物种数量的减少。在沿线形成的裸地有可能形成外来物种的入侵通道，并且逐步成为局部的优势群落，从而排斥了当地的乡土植物，这些植物最先侵入并形成单优种群落，影响植物群落的自然演替，降低了区域的生物多样性。在工程施工期间对当地的生物多样性造成潜在的不利影响。

虽然在现场调查过程中没有发现评价范围内有外来物种的分布，但在施工期间，外来物种的种子极有可能被带入项目地区，对当地的生物多样性造成潜在的威胁。

5.2.2 对陆生动物的影响分析

1、施工期对陆生动物影响分析

(1) 对两栖动物的影响分析

两栖动物迁徙能力较弱、对环境的依赖性较强，公路沿线的两栖动物主要栖息于农田、河流、池塘及附近的草丛中。

在施工过程中，工程施工机械、施工人员进入工地，原材料的堆放，桥墩施工等均可直接伤害到两栖动物，涉水桥梁、涵洞施工时会导致水质的变化及水域附近的生态环境的变化，这样两栖类的生活环境也会变化，导致两栖类物种数量的减少，另外，人们捕捉食用蛙类，将会造成这些种类在工程区及其相邻地区成为残存种。开挖路堑和临时施工场地或便道造成部分生境破坏，河岸堆渣会直接伤害生活于该生境中的蛙类。

工程施工期虽然会使项目占地区及施工影响区两栖动物的种类和数量有所减少,但对整个项目区两栖动物的种群数量的影响有限。一方面两栖动物将迁徙它处,另一方面随着项目建设的完成,生境的恢复,两栖动物的种群数量将很快得以恢复。

(2) 对爬行动物的影响分析

爬行动物一般在灌丛和是风中产卵,繁殖期大都在春夏之际,有些生活在水里。评价区中爬行类种类较多的是灌丛石隙型和林栖傍水型。前者包括北草蜥和短尾蝮等,主要在评价区的路旁灌草中活动;后者包括赤链蛇、虎斑颈槽蛇、王锦蛇等。随着公路的建成,啮齿目、食虫目小型兽类的原分布区将扩大,特别是那些作为自然疫源性疾病传播源的小型兽类,将增加与人类及其生活物资的接触频率,有可能对当地居民的健康构成威胁。

(3) 对鸟类的影响分析

评价区的鸟类中,以鸣禽最多,如家燕、白鹡鸰、喜鹊、大山雀等。他们在评价区范围内广泛分布,尤其是林地较多的地方。评价区中的陆禽和攀禽(傍水型的普通翠鸟除外)包括山斑鸠、珠颈斑鸠、戴胜等,它们主要在林地和林缘村庄等处生活。施工期,工程永久及临时占地将占用部分鸟类生境和活动范围,施工噪声及废气的污染对其有驱赶作用。由于鸟类多善于飞翔,且评价区及其附近区域的植被类型较单一,使得这些鸟类在施工期容易找到替代生境,工程对其直接影响不大。另外,施工期间少数施工人员滥捕滥猎也是主要的影响因素之一,可能会加剧对保护鸟类的伤害,应加强对施工人员的环保宣传。随着工程的结束,临时占地处的植被恢复,受占地影响迁移的这些鸟类可以重新回到原生境生活。

(4) 对兽类的影响分析

施工期对兽类的影响主要体现在对动物觅食地所在生态环境的破坏,包括对施工区林地植被的破坏和林木的砍伐、爆破所产生噪声,弃渣场作业,各种施工人员以及施工机械的干扰等,使评价区及其周边环境发生改变,受影响的主要是适生于低海拔灌草丛的小型兽类,如野兔、野猪、松鼠等,将迁移至附近受干扰小的区域,在施工区附近区域上述兽类栖息适宜度降低,种类和数量将相应减少,而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目如鼠类,其种群数量会有所增加。工程建成后,随着植被的逐渐恢复,生态环境的好转,人为干扰减少,许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

总体来看，在公路的附近有许多兽类的替代生境，且兽类的活动能力较强，比较容易在评价区周围找到相似生境，施工活动不会对其有大的影响。这些种的分布都较广，繁殖力也较强，且均具有较强的适应性，因此公路工程的施工对其影响程度有限。

2、营运期对陆生动物的影响分析

营运期对陆生动物的影响主要为交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，例如影响动物的交配和产卵。道路交通产生很多干扰因子（噪声污染、视觉污染、污染物的排放）其中噪声污染影响显著，动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离公路。

（1）对动物阻隔影响分析

本项目公路对沿线的两栖、爬行动物的原有生境和生存活动有一定的分离和阻隔的作用，但工程设计时已经考虑到这些因素。路线全长 6.520Km，其中双洞隧道 1 座，单洞累计长约 5960 米，设置特大桥 964 米/1 座，大桥 514 米/3 座，桥隧比占路线总长的 68.45%。公路所设桥梁从数量和长度上基本可满足野生动物的通道需要，加上评价区的动物均为广域分布的物种，生境都在两种以上，路两侧的适宜生境都较大。因而拟建公路产生的动物阻隔效应较小。

（2）环境污染对动物的影响分析

公路营运中产生的噪声、废气、路面径流等将对路侧动物的生存环境造成一定的污染；交通噪声、车辆灯光等则会对动物栖息与繁殖产生一定的不利影响，使部分动物在选择生境和建立巢区时回避路侧区域，造成评价范围内动物种类和数量的减少，这种影响与动物种类和其习性有关，一般公路的影响区域在 200m 范围内。

Wilcove(1985)在研究生境片段化对鸣禽的影响时发现，鸟巢被天敌破坏的比例与巢址距森林边缘的距离有关。森林边缘鸟巢被破坏的比率比距离边缘 600m 处高出约一倍。DeUnen(1995)研究了交通噪声与鸟类的繁殖密度关系，经过对 43 种鸟类的观察研究得出，交通噪声可能影响鸟类的繁殖率，当鸟类栖息地昼夜 24 小时的等效连续 A 声级 $Leq(24h)$ 超过 50dB(A) 时鸟类繁殖密度下降，下降率为 20-98%。

噪声预测显示，距路中心线约 200m 处昼夜 24 小时的等效连续 A 声级 $Leq(24h)$ 基本上可以降至 50dB(A) 以下，因此，公路营运期的噪声可能使这一范围内的敏感性鸟类迁往森林内部，而在距路中心线 200m 至 600m 的范围内，鸟类的密度也会低于森林内部。由于鸟类具有飞翔能力，公路营运对鸟类的影响较小。

(3) 交通运行对动物的影响分析

项目营运初期，野生动物通过路面横穿公路的情况较多，尤其对于爬行类动物而言，因而死亡的几率较大；但经一定时间后，野生动物可逐渐熟悉经由涵洞、通道等穿越公路，使因交通致死的野生动物数量和几率大大降低；总体而言，交通致死导致评价范围内野生动物数量减少是有限的，不构成重大威胁。

3、对沿线珍稀野生保护动物的影响分析

经现场踏勘，该区域多年来未发现国家保护的珍稀野生动物分布。

5.2.3 对水生生物的影响分析

本项目路线全长 6.520Km，其中双洞隧道 1 座，单洞累计长约 5960 米，设置特大桥 964 米/1 座，大桥 514 米/3 座，桥隧比占路线总长的 68.45%。沿线涉及的水体主要有嘉陵江、堰塘河及雷家河等。**公路涉水工程所在局部河段不存在鱼类三场。**

1、施工期对水生生物的影响分析

(1) 对浮游生物的影响分析

施工期生活污水和生活垃圾、施工机械修理及工作时污跑冒滴漏产生的含油污水等的排放必然会对水质产生一定程度的污染，造成浮游生物种类组成和优势度发生变化。

尽管项目实际占用水域面积较少，但部分作业场所邻近水体，施工材料若堆放在这些水体附近，由于保管不善或受暴雨冲刷将会进入水体；路面开挖后裸露的土石，工程的弃土弃渣，在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体，这些施工材料将会导致水体浑浊，改变水的酸碱度，破坏浮游生物的生长环境。

工程不可避免的会对沿线地表植被造成破坏，影响农业生态系统和森林生态系统的稳定性和完整性，造成水土流失。遇到暴雨季节或洪水，水土流失物中营养物质氮、磷及有毒有害物质会伴随泥沙进入水体，加剧对河流水质的影响，对浮游生物造成影响。

由于工程区域实际占用的水域面积较少（2.2hm²），生活污水排放点少，加之浮游生物具有普生性和水体具有自净能力，因此只要采取必要的环保措施，加强桥梁建设点和施工场地的管理，对浮游生物多样性的影响不会很大，施工结束后，随着稀释和水体的自净作用，水质逐渐改良，浮游生物可基本恢复到施工前的水平。

(2) 对底栖生物的影响分析

施工期间由于各种原因造成了涉及水域水质的改变，而摇蚊类幼虫均为适应栖息于较洁净水体的物种，污染必然造成此类物种的减少，但沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有种，因此从物种保护的角度看，工程的建设不会导致这些物种的消亡。

(3) 对鱼类的影响分析

本项目涉水工程所在局部河段不存在鱼类三场。因此，工程建设对鱼的产卵、繁殖等无直接影响。涉水桥梁施工时会搅动水体和河床底泥，局部区域可能破坏鱼类的栖息地，使鱼类远离施工现场。具体影响为：

①沿线渔业资源主要为溪流型的小型鱼类如草鱼、鲢鱼、鲫鱼等。其产卵场通常在河道宽窄相间处。根据现场调查，局部涉水工程所在河段不存在鱼类三场。因此，对鱼的产卵、繁殖等无直接影响。

②桥梁施工场地将产生较大噪音，虽然不会对鱼类造成直接生命危险，但会使鱼类受到惊吓和干扰而逃离施工水域，从而导致该区域鱼类群体的变动。施工废水的排放主要造成水体 SS 含量的升高，其沉积和覆盖将导致施工水域下游一定河段近岸带浮游生物、底栖动物以及水生植物等生物量的减少，造成一定区域鱼类饵料生物的减少，进而影响到鱼类捕食等。鱼类将择水而栖迁到其它地方，施工区域鱼类密度会明显降低。此类影响将随着施工期结束而结束，因而是暂时和有限的。

③涉水桥梁施工期间，工程河段鱼类的正常活动将受到一定影响；尽管在水中修建的桥墩不会阻断鱼类通道，但因桥墩的修建改变了局部水域的水文情势，对鱼类仍有一定的影响。随着时间推移，鱼类将逐渐适应这种环境，因此其影响也是暂时的。

④施工人员人为破坏如捕鱼也会对鱼类资源造成不利影响。由于鱼类可择水栖迁到其它地方，工程对鱼类的影响仅局限于施工区域，故不影响鱼类物种资源的保护。

工程完工后，原有的鱼类资源及其生息环境不会发生明显变化，流域内鱼类种类、数量不会发生明显变化。

2、营运期对水生生物的影响分析

拟建工程营运期对附近水域产生的污染主要表现为路面径流、车辆行驶产

生的噪声及夜间光照等对水环境的污染和生境干扰。

营运期，本工程不会隔断鱼类的通道，营运期尽管鱼类可以绕过桥墩不受阻隔，但桥墩修建改变了局部水域的水文情势，对鱼类通过这段水域仍有一定影响，随着时间推移，鱼类将逐渐适应这种环境。因此，其影响也是有限的。

综上所述，公路建设不会对水生生物造成质的影响，仅在局部地区有较小的不利影响。工程完工后采取一定措施改善环境，控制污染源，则随着工程施工期的结束，施工对评价区水生生物的影响将进一步降低。

5.2.4 工程对生态敏感区的影响分析

1、对广元南山市级森林公园的影响分析

拟建路线 K23+020~K27+200 段共 4.18km 穿越南山森林公园，以隧道、桥梁和路基 3 种方式建设。其中，K23+750~K24+850 段以隧道形式穿越了南山森林公园规划的核心景观区，隧道口（K23+020、K25+995）、桥梁工程、路基工程均位于南山森林公园规划的一般游憩区。本工程隧道（南山隧道）长度约 2.980km（左、右幅隧道平均长度），桥梁（堰塘河大桥、李家沟大桥、雷家河大桥）长度约 0.514km。综上，穿越南山森林公园路段桥梁长度为 0.514km，隧道长度为 2.980km，穿越段桥隧比达 83.59%。本项目的实施对森林公园的影响主要在施工期和营运期，主要影响因素有工程占地、噪声污染、光污染、废气和粉尘污染及阻隔作用。

（1）对植被及陆生植物的影响分析

拟建项目隧道穿越段多为林地，植被较好，待开挖隧道口植被多为川柏、栎类林等；其余路段多为平地或坡度较缓的山缘，多变成农田和城镇/村落聚集地，植被类型单一，主要植被为小麦、油菜、水稻等农作物，零星分布有板栗、核桃等经济林。工程对森林公园植被、植物资源的影响主要在施工期，影响可分为工程占地、山体挖掘、工程施工造成的直接破坏性影响、施工活动对环境干扰和再塑所造成的间接性生境影响。

由于线路是以隧道形式穿越森林公园林地较好的区域，因而线路在森林公园段主要占用的是耕地。占用耕地将对农业植被造成直接损失，导致农作物总产量降低，但耕地为人工控制类型，随人类耕种活动的变化而变化。另外，山体挖掘会暂时或永久的破坏一定面积的森林植被地，特别是隧道口挖掘，将直接影响该区域的川柏、栎类林等植被。

项目建设和运营将导致部分植物种群生境受到侵占和破坏。调查过程中记录的植物种群均为常见的野生植物种群以及人工造林绿化植物，其天然种群和人工苗圃的资源库比较充裕，穿越路段施工区植物植及植被均为森林公园和评价区的广泛分布中，区域内植物资源并不会受到显著影响，可以继续实现种群更新、演替。因此可以认为，公路穿越工程对森林公园植物种群影响不大。

隧道建成后对原有山体土层的结构与稳定性多少回造成一定影响，在埋深较浅的路段对一些深根性植被的根系发育发展造成阻碍，从而影响其圣战表现。而隧道工程造成的水土流失及对周边土层结构的影响变化亦会容易产生坡地的失稳和坍塌，特别隧道出入口处，如遇暴雨冲刷，则容易滑坡而对植物生境造成破坏。

进入运营期由于施工已完成并对周边环境进行复绿，项目对植物多样性不会出现破坏性的影响。而拟建公路主要为隧道形式穿越山体，运营期不会产生林缘效应。因此营运期工程对周边植物植被资源影响主要来自于建设前后生境干扰造成差异性影响。

（2）对陆生动物的影响分析

拟建项目穿越段 K21+856~K23+020、K25+995~K28+000 穿越段人为干扰严重，动物种类也多为伴人生活动物；K23+020~K25+995 隧道穿越段植被较好，野生动物种类也较丰富，鸟类主要为鹃形目、鹭形目、雀形目等林鸟；两栖类主要为林地附近的斑腿泛树蛙，农田附近的泽陆蛙、沼水蛙等；爬行类主要为林栖傍水型（如赤链蛇、黑眉锦蛇）和灌丛石隙型（如短尾蝮、北草蜥），兽类包括各种生活类型的动物，如远东刺猬、短尾鼯、野猪、山蝠、岩松鼠等。施工期施工人员活动及噪声影响等可能使鸟类和小型兽类远离项目两侧一定范围活动，施工期边坡的开挖必然会破坏原有的植被覆盖层，破坏生态环境，恶化动物的栖息生存条件；运营期公路会对野生动物造成阻隔，来往车辆可能会撞伤或撞死公路两旁的野生动物。

项目建设在植被较好、野生动物较丰富的路段（K23+020~K25+995）以隧洞的形式通过森林公园，从而减少对野生动物的影响；在以路基或桥梁形式建设的路段，由于本身人为干扰较大，野生动物对人为干扰和环境变化具有一定的适应性，有一定的迁移能力。公路建设中边坡的开挖必然会破坏原有的植被覆盖层，影响野生动物栖息地的质量和数量，但这种影响会在施工结束后消失，

生态环境会逐步恢复。公路穿越森林公园路段桥隧比达 68.13%，在设计阶段将运营期对野生动物的阻隔降到最低。

另外穿越区现有的野生动物多为一些常见的两栖类、爬行类、鸟类、小型兽类等，在森林公园其他区域均有分布，没有特有的野生动物物种，因此拟建公路不会对这些物种产生严重影响，更不会引起这些物种的消失或灭绝。

2、对广元南河国家级湿地公园的影响分析

本项目工程线路已避绕南河湿地公园，工程建设不会占用湿地公园内湿地及野生动物的栖息地。拟建路线在 K27+000 桩号附近距离湿地公园最近，最近距离约 900m。因此，本项目污染水体的可能性较小，及时污染物不小心进入水体，在流入南河湿地公园前水体也会有沉积和水体自降解。

因此，拟建线路基本不会对湿地公园内湿地造成影响。

5.2.5 工程占地对沿线农业的影响分析

1、施工期对农业的影响评价

(1) 公路永久占地对农业生产的影响分析

本次推荐线路将永久占用耕地 5.80hm²。被永久占用的耕地将丧失农业生产功能，这无疑会对项目沿线的农业生产带来一定的影响。因此，在下阶段设计中应在规范许可的情况下尽量采用收缩边坡的措施，施工便道应尽量不占用耕地，若占用了耕地的应在施工完成后对其进行复耕以减少对耕地的占用，同时切实落实征地补偿安置政策，使农民的生产和生活不低于征地前的水平。因此，通过全面的复耕或植被恢复，该项目的建设对项目直接影响区耕地的影响并不大。

(2) 工程临时占地对农业生态的影响分析

工程临时占地包括施工便道、施工场地和临时堆土场等，施工便道主要为施工进场道路，施工场地临时占地包括预制场、拌合场等。

施工便道、临时堆土场和施工场地共临时占用土地 3.5hm²，占地类型为耕地、林地和草地等。施工结束后及时对施工临时占地采取恢复植被或复耕等恢复措施，将在很大程度上减缓对沿线地区农业生态的影响。

(3) 工程建设对土壤环境的影响分析

公路建设永久占用耕地 5.80hm²，永久占用林地面积 6.8hm²，永久占地是无法恢复的。由于力学性能等原因按照公路工程设计和施工等技术规范，必须清除地表 15cm 的土层（相当于土壤 A 层），本项目需清除的肥沃土壤 A 层约 10.88

万 m^3 ，以沿线分布较广泛的土壤养分含量进行估算，则相当于损失有机质 2834.2 t、碱解氮 53.6t、速效磷 4.1t、速效钾 69.4t；由此可见，在施工中，如果对这一剥离的肥沃土层不加以保护，则工程施工造成的土壤肥力破坏较为严重，土壤养分损失也相当惊人，这将增加后期绿化建设及当地土壤复垦措施的实施难度。

根据本项目表土剥离规划，对路基占用的林地和耕地将进行表土剥离用于后期中央分隔带和边坡绿化，对临时堆土场、施工便道、施工场地等临时占地，在工程施工前必须将表土进行剥离堆积或顺序开挖分类堆存，施工结束后利用表土进行覆土，可恢复为林地或旱地进行耕作。因此，这部分占地对土壤肥力的影响是短暂的、可逆的。

2、营运期对农业的影响评价

公路建成后，过往机动车数量将会明显增多，尾气排放量也将明显增大。据有关资料，存在于空气中的各种气体和固体形态的污染物，主要是气体与农作物发生联系，通过农作物叶面的气孔吸收后经细胞间隙抵达导管，而后运转至其它部分。因此，农作物受污染物危害的程度与其气孔的活动规律有密切关系，所以大多数农作物在夜间污染物的抗性强于白天；农作物的生长过程有出苗、拔节、开花、抽穗四个时期，其中开花期对外界最为敏感，也最易受到影响。

机动车尾气中的污染物主要为 NO_x 、CO 等。根据《环境影响评价技术导则与方法》，二氧化氮慢性接触对农作物生长和产量的影响情况可知，当空气中二氧化氮浓度在 $2mg/m^3$ 时，对水稻的产量基本不产生影响；超过 $2mg/m^3$ 时，小麦的产量可能会受到影响。一般情况下，公路两侧距中心 20m 处， NO_2 的小时浓度为 $0.012\sim 0.020 mg/m^3$ ，TSP 日均浓度值范围为 $0.032\sim 0.256 mg/m^3$ ，达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准要求，不会对项目沿线的农作物产生影响。公路建成后也可促进当地的土地利用和开发，加速引进先进的农业技术，进一步改善农田生态环境，优化农业种植结构，提高作物单产和农民收益，实现土地资源价值在形式上的转化。同时在公路施工时，部分原地方机耕道路(宽度约 2~3m)作为施工辅道而整修改造，使地方道路网结构得到进一步优化，更能满足当地居民生产生活的需要。

5.3 声环境影响评价

5.3.1 施工期声环境影响预测

1、施工噪声源强及距离衰减分析

施工现场的各类机械设备包括装载机、挖掘机、推土机及振捣机、重型吊机等，这类机械是最主要的施工噪声源。另外，施工中土石方调配，设备、材料运输将动用大量运输车辆，这些运输车辆特别是重载卡车噪声辐射强度较高，对其频繁行驶经过的施工现场、施工便道和既有道路周围环境将产生较大干扰。根据已有的监测统计资料，常用施工机械噪声源强及距离衰减详见表 5-2~5-3。

表 5-2 常用道路施工机械噪声源强

机械类型	型号	测试点距施工机械距离 (m)	最大声级 L_{max} (dB)
轮式装载机	ZL40 型	5	90
轮式装载机	ZL50 型	5	90
平地机	PY160A 型	5	90
振动式压路机	YZJ10B 型	5	86
双轮双振压路机	CC21 型	5	81
三轮压路机	/	5	81
轮胎压路机	ZL16 型	5	76
推土机	T140 型	5	86
轮胎式液压挖掘机	W4-60C 型	5	84
摊铺机 (英国)	fifond311 ABG CO	5	82
摊铺机 (德国)	VOGELE	5	87
发电机组 (2 台)	FKV-75	1	98
冲击式钻井机	22 型	1	87
锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350 型	1	79

表 5-3 常用施工机械噪声距离衰减表

机械类型	型号	噪声值 Leq (dB)											
		10m	20m	30m	60m	90m	120m	150m	180m	210m	240m	270m	300m
轮式装载机	ZL40 型	84	78	74	68	65	62	60	59	58	56	55	54
轮式装载机	ZL50 型	84	78	74	68	65	62	60	59	58	56	55	54
平地机	PY160A 型	84	78	74	68	65	62	60	59	58	56	55	54
振动式压路机	YZJ10B 型	80	74	70	64	61	58	56	55	54	52	51	50
双轮双振压路机	CC21 型	75	69	65	59	56	53	51	50	49	47	46	45
三轮压路机		75	69	65	59	56	53	51	50	49	47	46	45
轮胎压路机	ZL16 型	70	64	60	54	51	48	46	45	44	42	41	40
推土机	T140 型	80	74	70	64	61	57	54	52	51	50	49	48
轮胎式液压挖掘机	W4-60C 型	78	72	68	62	59	56	54	53	52	50	49	48
摊铺机 (英国)	fifond311 ABG CO	76	70	66	60	57	54	52	51	50	48	47	46
摊铺机 (德国)	VOGELE	81	75	71	65	62	59	56	54	52	51	50	49
发电机组 (2 台)	FKV-75	78	72	68	62	59	56	54	53	52	50	49	48
冲击式钻井机	22 型	67	61	57	51	48	45	43	42	41	39	38	37
锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350 型	59	53	49	43	40	37	35	34	33	31	30	29

表 5-4 主要施工机械噪声影响范围

施工阶段	机械类型	型号	标准 (dB)		影响范围 (m)	
			昼间	夜间	昼间	夜间
土石方	轮式装载机	ZL40 型	75	55	28	270
	轮式装载机	ZL50 型			28	270
	平地机	PY160A 型			28	270
	振动式压路机	YZJ10B 型			18	180
	双轮双振压路机	CC21 型			10	100
	三轮压路机	/			10	100
	轮胎压路机	ZL16 型			5	55
	推土机	T140 型			18	180
	轮胎式液压挖掘机	W4-60C 型			14	140
	冲击式钻井机	22 型			4	40
结构	摊铺机 (英国)	fifond311 ABG CO	70	55	20	110
	摊铺机 (德国)	VOGELE			34	165
	发电机组 (2 台)	FKV-75			25	140
	锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350 型			3	16

3、施工期噪声预测

在施工期, 位于工程两侧一定范围内的声环境敏感点都将受到施工噪声的影响。施工期施工机械及运输车辆对重点噪声敏感点噪声预测结果详见下表。

表 5-5 施工期重点噪声敏感点噪声预测表 单位: dB

序号	敏感点地名	前排房屋方位及距红线距离(m)	单机械施工 dB(A)			多机械施工 dB(A)		
			施工噪声预测值	超标量		施工噪声预测值	超标量	
				昼	夜		昼	夜
1	赵家湾居民点 (起点附近)	南侧 6	47.9	/	/	52.9	/	2.9
2	南山丽景小区 (K23+020)	东侧 18	52.0	/	2.0	57.0	/	7.0
3	姚家坎居民点 (K23+300~K23+900)	东北侧 78.5	54.5	/	4.5	59.5	/	9.5
4	胜利村居民点 (K26+000~K26+400)	北侧 73.5	52.6	/	2.6	57.6	/	7.6
5	万源村居民点 (K26+800~K28+376)	西北侧 12.5	60.5	0.5	10.5	65.5	5.5	15.5
6	东城实验学校 (终点附近)	东北侧 178	45.7	/	/	50.7	/	0.7

4、影响分析

由上表可知，若不采取合理的噪声防治措施，项目施工将导致大部分敏感点处的噪声超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。

（1）学校

根据预测结果可以看出，东城实验学校昼间噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准要求，夜间噪声超标值为0.7dB(A)。学校昼间上课，无学生寄宿。为了降低施工噪声干扰，评价要求合理安排施工时间，合理布局施工场地，将高噪声设备远离学校施工；同时避免在学校教学活动期同时使用多台高噪声施工机械和实施爆破等高噪声操作，应与学校协商强噪声施工作业时间，尤其不能干扰学生上课；中高考期间禁止施工。

（2）居住区

经计算，仅万源村一处居民点昼间噪声超标5.5dB(A)，其余敏感点昼间噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准要求，夜间各敏感点噪声超标值介于2.9~15.5dB(A)，施工噪声影响显著。

为避免施工噪声对项目周边声学环境产生明显不良影响，环评要求施工单位：①在施工区设施工围挡、彩钢板等进行封闭施工；②合理安排施工时间，禁止夜间（22:00~6:00）施工，若因特殊需要连续施工的，必须事前得到有关部门的批准，并在施工场地周围进行公示且取得周边群众谅解后再进行施工；③合理布局施工机械，高噪声施工场所尽量布置在远离环境敏感点的区域；④施工单位应该选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，加强机械设备的维护和保养，使它们都能在正常状态下运转，防止由于机械设备的“带病”工作而造成噪声声级的提高；⑤尽量选用低噪声的施工机械和工艺。选用低噪声设备，可从根本上降低声强，低噪型运载车在行驶中的噪声声级比同类水平其他车辆约降低10-15 dB(A)，不同型号压路机噪声声级可相差5 dB(A)。⑥施工便道修建远离居民居住区，材料运输车辆进出施工场地时减速行驶，禁止鸣笛；⑦中、高考期间禁止进行施工。

通过采取以上噪声防治措施，可最大限度降低施工噪声对居民日常生活的干扰，加之施工噪声是社会发展过程中的短期污染行为，且公路建成运营后将带来较大社会、经济效益，相信能够得到居民理解和支持。

5.3.2 营运期声环境影响预测

1、预测模式

本次评价采用《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的噪声预测模式进行预测。

(1) 车型分类

车型分类(大、中、小型车)方法详见下表。

表 5-6 车型分类

车型	总质量 (GVM)
小	≤3.5t, M1, M2, N1
中	3.5t-12t, M2, M3, N2
大	>12t, N3

注: M1, M2, M3, N1, N2, N3 和 GB1495 划定方法相一致。摩托车、拖拉机等应另外归类。

(2) 基本预测模式

1) 第 i 类车等效声级的预测模式

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + 10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right) + 10\lg\left[\frac{(\Psi_1 + \Psi_2)}{\pi}\right] + \Delta L - 16$$

式中:

$L_{eq}(h)_i$ — 第 i 类车的小时等效声级, dB(A);

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

N_i — 昼间, 夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量, 辆/h;

r —从车道中心线到预测点的距离, m; (上表)适用于 $r > 7.5m$ 预测点的噪声预测。

V_i — 第 i 类车的平均车速, km/h;

T — 计算等效声级的时间, 1h;

Ψ_1 、 Ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角, 弧度, 见图 5-1 所示:

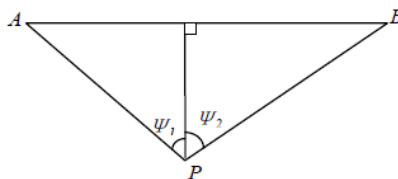


图 5-1 有限路段的修正函数, A—B 为路段, P 为预测点

ΔL —由其他因素引起的修正量, dB(A), 可按下式计算:

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

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

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

式中:

ΔL_1 —线路因素引起的修正量, dB(A);

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

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

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量, dB(A);

ΔL_3 —由反射等引起的修正量, dB(A)。

2) 总车流等效声级为:

$$Leq(T) = 10 \lg \left[10^{0.1LAeq(h)_{\text{大}}} + 10^{0.1LAeq(h)_{\text{中}}} + 10^{0.1LAeq(h)_{\text{小}}} \right]$$

如某个预测点受多条线路交通噪声影响(如高架桥周边预测点受桥上和桥下多条车道的影响, 路边高层建筑预测点受地面多条车道的影响), 应分别计算每条车道对该预测点的声级后, 经叠加后得到贡献值。

(3) 修正量和衰减量的计算

A. 线路因素引起的修正量 (ΔL_1)

1) 纵坡修正量 ($\Delta L_{\text{坡度}}$)

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

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

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

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

2) 路面修正量 ($\Delta L_{\text{路面}}$)

不同路面的噪声修正量见详见下表。

表 5-7 常见路面噪声修正量

路面类型	不同行驶速度修正量 km/h		
	30	40	≥50
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

注: 表中修正量为 (L_{0E})_i 在沥青混凝土路面测得结果的修正。

B. 声波传播途径中引起的衰减量(ΔL_2)

1) 障碍物衰减量 (A_{atm})

① 声屏障衰减量 (A_{bar}) 计算

无限长声屏障可按下式计算:

$$A_{bar} = \begin{cases} 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4 \arctan \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \quad \text{dB} \\ 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \quad \text{dB} \end{cases}$$

式中:

f— 声波频率, Hz;

δ —声程差, m;

c—声速, m/s.

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

有限长声屏障计算:

A_{bar} 仍由上述公式计算。然后根据图 5-2 进行修正。修正后的 A_{bar} 取决于遮蔽角 β/θ 。图 5-2 中虚线表示: 无限长屏障声衰减为 8.5dB, 若有限长声屏障对应的遮蔽角百分率为 92%, 则有限长声屏障的声衰减为 6.6dB。

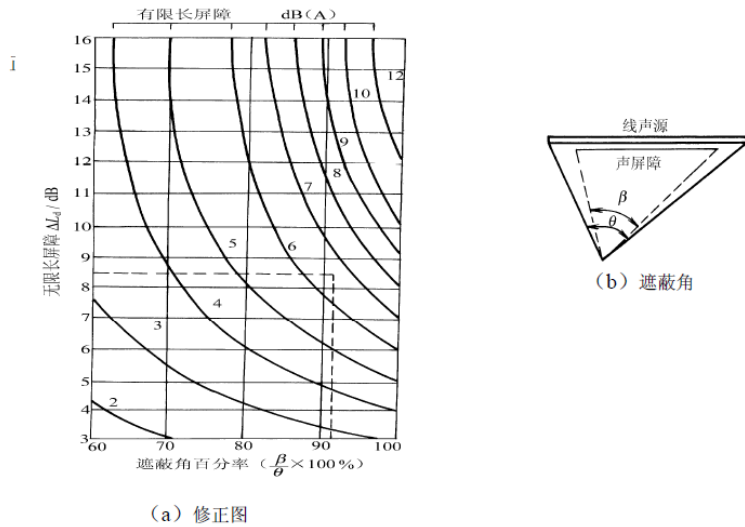


图 5-2 有限长度的声屏障及线声源的修正图

声屏障的透射、反射修正可参照 HJ/T90 计算。

②高路堤或低路堑两侧声影区衰减量计算

高路堤或低路堑两侧声影区衰减量 A_{bar} 为预测点在高路堤或低路堑两侧声影区内引起的附加衰减量。

当预测点处于声照区时， $A_{bar}=0$ ；

当预测点处于声影区， A_{bar} 决定于声程差 δ 。

由图 5-3 计算 δ ， $\delta=a+b+c$ 。再由图 5-4 查出 A_{bar} 。

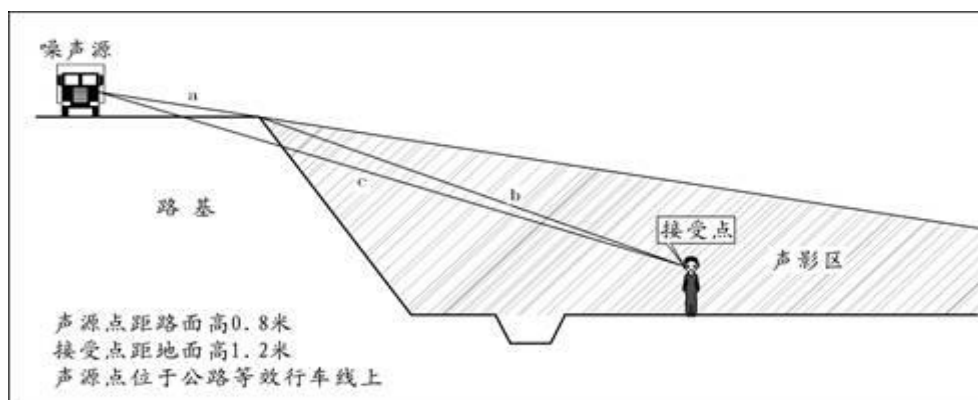


图 5-3 声程差 δ 计算示意图

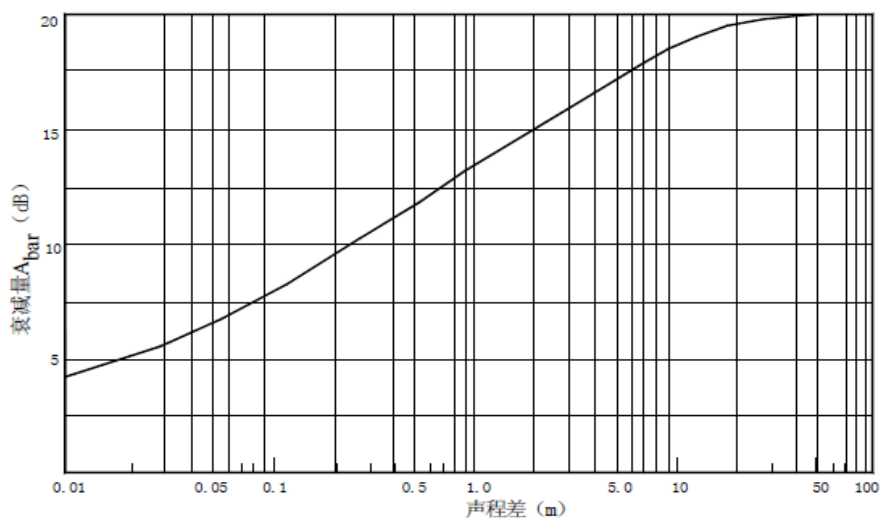
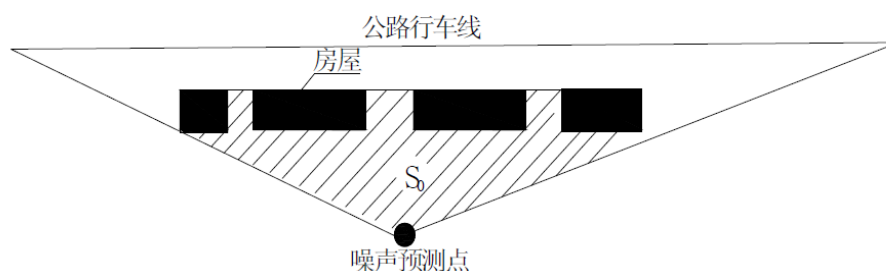


图 5-4 噪声衰减量 A_{bar} 与声程差 δ 关系曲线 ($f=500\text{Hz}$)

③农村房屋附加衰减量估算值

农村房屋衰减量可参照 GB/T17247.2 附录 A 进行计算，在沿公路第一排房屋影声区范围内，近似计算可按图 5-5 和表 5-8 取值。



S 为第一排房屋面积和, S₀ 为阴影部分 (包括房屋) 面积

图 5-5 农村房屋降噪量估算示意图

表 5-8 农村房屋噪声附加衰减量估算量

S/S ₀	A _{bar}
40~60%	3dB
70~90%	5dB
以后每增加一排房屋	1.5dB (最大绝对衰减量≤10dB)

2) A_{atm}、A_{gr}、A_{misc} 衰减项计算按正文相关模式计算。

C. 由反射等引起的修正量(ΔL₃)

1) 城市道路交叉路口噪声 (影响) 修正量

交叉路口的噪声修正值 (附加值) 详见下表。

表 5-9 交叉路口的噪声附加量

受噪声影响点至最近快车道中轴线交叉点的距离 (m)	交叉路口 (dB)
≤40	3
40<D≤70	2
70<D≤100	1
>100	0

2) 两侧建筑物的反射声修正量

地貌以及声源两侧建筑物反射影响因素的修正。当线路两侧建筑物间距小于总计算高度30%时, 其反射声修正量为:

两侧建筑物是反射面时:

$$\Delta L_{\text{反射}} = \frac{4H_b}{w} \leq 3.2\text{dB}$$

两侧建筑物是一般吸收性表面:

$$\Delta L_{\text{反射}} = \frac{2H_b}{w} \leq 1.6\text{dB}$$

两侧建筑物为全吸收性表面:

$$\Delta L_{\text{反射}} \approx 0$$

式中：

w —为线路两侧建筑物反射面的间距， m ；

H_b —为构筑物的平均高度 h ，取线路两侧较低一侧高度平均值代入计算， m 。

2、预测模型

本次预测建模基于三捷环境工程咨询（杭州）有限公司开发的软件—噪声环境影响评价系统（BREEZE NOISE）。

（1）导入背景图

导入 JPG 文件，通过背景图准备表征声源、遮蔽物及敏感点的位置关系，真实还原噪声的传播状况。

（2）公路声源

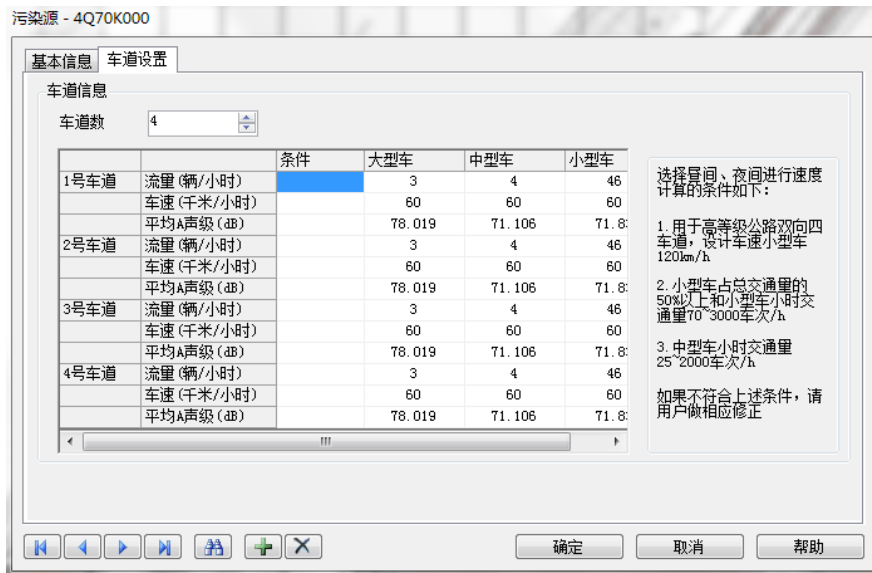


图 5-6 软件技术界面截图

（3）计算参数。选取笛卡尔网格受体，设置海拔高度与敏感目标相同，网格点以 10m 为一个步长，计算指标为等效 A 声级，声级带宽 3~5dB（A）。

（4）模型建立（3D 预测模型示意图）

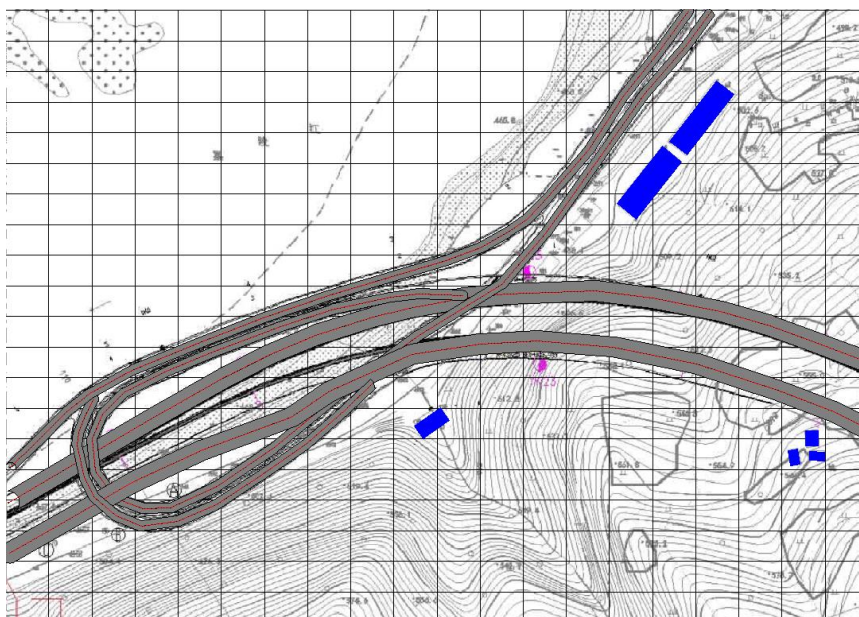


图 5-7 噪声预测模型截图

3、预测参数

(1) 交通量

根据工可，项目推荐方案交通量预测基年为 2022 年，交通量预测特征年分别为 2022 年、2028 年、2036 年。预测结果见下表。

表 5-10 本项目日交通流量预测表

单位：pcu/d

路段		2022 年	2028 年	2036 年
起点~南河坝互通 (K21+856~K22+338)		4273	6140	8173
南河坝互通~万源互通 (K22+338~K26+840)		10360	14780	19816
万源互通~止点 (K26+840~K28+376)		5066	7380	9690
南河坝互通匝道段	A 匝道	2309	3288	4417
	B 匝道	1295	1848	2477
	C 匝道	1068	1535	2043
	D 匝道	2590	3695	4954
万源互通匝道段	A 匝道	1709	2456	3269
	B 匝道	1295	1847	2477
	C 匝道	1025	1474	1961
	D 匝道	684	982	1308

(2) 车型比及昼夜比

本项目车型比例预测结果详见下表，根据工可报告本项目车流量昼夜比为 8:2，昼间为 6:00~22:00，夜间为 22:00~次日 6:00。

表 5-11 本项目车型比例预测结果表 单位：%

年份	小型车	中型车	大型车
2022 年	86.0	7.5	6.5
2028 年	86.8	6.1	7.1
2036 年	87.4	4.9	7.7

(3) 车速

车速计算参考《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006) 中车速计算公式, 具体公式如下:

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

$$u_i = vol(\eta_i + m_i(1 - \eta_i))$$

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

u_i —该车型的当量车数;

η_i —该车型的车型比;

vol—单车道车流量, 辆/h;

m_i —其他 2 种车型的加权系数。

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 分别为系数, 具体系数见下表。

表 5-12 车速计算公式系数

车型	k_1	k_2	k_3	k_4	m_i
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
中型车	-0.057537	149.38	-0.000016390	-0.01245	0.8044
大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

(4) 小时车流量 (N_i)

根据上述各预测年的交通量 (pcu/h)、车型比和日昼比系数, 可计算出本项目营运期评价年的小时车流量 (辆/h), 详见下表。

表 5-13 项目车流量评价年小时车流量预测值 单位: 辆/h

路段	车型/时段	小型车	中型车	大型车	
起点~南河坝互通 (K21+856~K22+338)	2022 年	昼间	185	16	14
		夜间	46	4	3
	2028 年	昼间	269	19	22
		夜间	67	5	5
	2036 年	昼间	360	20	32
		夜间	90	5.0	8

南河坝互通~万源互通 (K22+338~K26+840)		2022年	昼间	449	39	34	
			夜间	112	10	8	
		2028年	昼间	647	45	53	
			夜间	162	11	13	
		2036年	昼间	874	49	77	
			夜间	218	12	19	
万源互通~止点 (K26+840~K28+376)		2022年	昼间	219	19	17	
			夜间	55	5	4	
		2028年	昼间	323	23	26	
			夜间	81	6	7	
		2036年	昼间	427	24	37	
			夜间	107	6	9	
南河坝互通 匝道段		A 匝道	2022年	昼间	100	9	7
				夜间	25	2	2
			2028年	昼间	144	10	12
				夜间	36	2	3
		2036年	昼间	195	11	17	
			夜间	49	3	4	
		B 匝道	2022年	昼间	56	5	4
				夜间	14	1	1
			2028年	昼间	81	6	7
				夜间	20	1	2
		2036年	昼间	109	6	10	
			夜间	27	1	2	
		C 匝道	2022年	昼间	46	4	3
				夜间	11	1	1
			2028年	昼间	67	5	5
				夜间	17	1	1
		2036年	昼间	90	5	8	
			夜间	22	1	2	
		D 匝道	2022年	昼间	112	10	8
				夜间	28	2	2
			2028年	昼间	162	11	13
				夜间	40	3	3
		2036年	昼间	218	12	19	
			夜间	55	3	5	
万源互通 匝道段		A 匝道	2022年	昼间	74	6	5
				夜间	18	1	1
			2028年	昼间	107	7	9
				夜间	27	2	2
		2036年	昼间	144	8	13	
			夜间	36	2	3	
		B 匝道	2022年	昼间	56	5	4
				夜间	14	1	1
			2028年	昼间	81	6	6
				夜间	20	1	2
		2036年	昼间	109	6	9	
			夜间	27	1	2	

	C 匝道	2022 年	昼间	44	4	3
			夜间	11	1	1
		2028 年	昼间	64	4	5
			夜间	16	1	1
		2036 年	昼间	86	5	7
			夜间	21	1	2
	D 匝道	2022 年	昼间	29	2	2
			夜间	7	0	0
		2028 年	昼间	43	3	3
			夜间	11	1	1
		2036 年	昼间	58	3	5
			夜间	14	1	1

(5) 各类型车的平均辐射声级

参考《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006), 确定各类车辆在不同车速下的平均辐射声级, 详见下表:

表 5-14 各类型车的平均辐射声级

车型	平均辐射声级 (dB)	备注
小型车	$34.73\text{Log}(S_S) + 12.6$	S_S 小型车平均行驶速度
中型车	$40.48\text{Log}(S_M) + 8.8$	S_M 中型车平均行驶速度
大型车	$36.32\text{Log}(S_L) + 22.0$	S_L 大型车平均行驶速度

3、噪声预测计算

(1) 计算点位的确定

本项目沿线共6处噪声敏感点, 其中5处集中居民点, 1所学校。本次环评全部进行预测。

预测点位计算参数见下表。

表 5-15 声环境预测点计算参数

序号	敏感点名称	环境概况	楼层	背景值/dB(A)	
				昼间	夜间
1	赵家湾居民点	位于路线起点南侧, 集中居住区, 均为 1~3F 建筑, 房屋门窗斜侧对本项目。	1F	55.7	44.8
2	南山丽景小区	位于路线东侧, 居民小区, 2 栋楼房, 7F, 约 80 户 320 人, 房屋门窗正对本项目。	7F	55.7	44.8
3	姚家坎居民点	位于路线东北侧, 集中居住区, 均为 1~3F 建筑, 房屋门窗侧对本项目。	1F	53.6	43.8
4	胜利村居民点	位于路线北侧, 集中居住区, 均为 1~3F 建筑, 房屋门窗正对本项目	1F	57.2	43.8
5	万源村居民点	位于路线西北侧, 集中居住区, 均为 1~3F 建筑, 房屋门窗侧对本项目	1F	53.5	43.2
6	东城实验学校	位于路线终点东北侧, 3F~5F 教学楼, 约 1900 名师生。	1F	53.5	43.2

(2) 环境噪声现状值的确定

本项目受现有交通噪声影响不明显，直接采用噪声现状监测结果反映敏感点附近的声环境现状值。

(3) 预测点位分析

本报告噪声预测主要是针对敏感点临路第一排房屋，给出其噪声运营期预测值，在第一排房屋出现超标的情况下，再进行后排房屋的噪声预测分析。

(4) 预测结果

根据预测参数，结合项目实际情况，距路线不同距离处的噪声预测结果见表5-16~表5-18。营运近期（2022年）、营运中期（2028年）和营运远期（2036年）各敏感点预测结果见表5-19~表5-21。

表 5-16 项目主路交通噪声随距离衰减预测 单位：dB(A)

路段	营运期	时段	预测点距离公路中心线距离										距离公路中心线达标距离	
			20m	30m	40m	50m	60m	80m	100m	120m	160m	200m	2类	4a类
起点~南河坝互通 (K21+856~K22+338)	2022年	昼间	58.7	57.1	55.9	54.9	54.1	52.7	51.6	50.6	49.0	47.7	路肩	路肩
		夜间	52.9	51.3	50.1	49.1	48.2	46.8	45.7	44.7	43.2	41.9	41.0	路肩
	2028年	昼间	60.4	58.8	57.6	56.6	55.8	54.4	53.3	52.3	50.7	49.4	22.0	路肩
		夜间	54.3	52.7	51.5	50.5	49.6	48.2	47.1	46.1	44.5	43.2	54.5	17.8
	2036年	昼间	61.8	60.2	59.0	58.0	57.1	55.7	54.6	53.7	52.1	50.8	31.0	25.0
		夜间	55.8	54.2	53.0	52.0	51.1	49.7	48.6	47.6	46.1	44.8	77.3	24.0
南河坝互通~万源互通 (K22+338~K26+840)	2022年	昼间	61.0	59.6	58.3	57.3	56.4	54.9	53.7	52.6	50.8	49.4	25.2	路肩
		夜间	55.1	53.6	52.4	51.4	50.5	49.0	47.7	46.7	44.9	43.4	67.3	19.6
	2028年	昼间	62.5	61.1	59.9	58.9	58.0	56.5	55.2	54.2	52.4	50.9	38.6	路肩
		夜间	56.6	55.2	54.0	53.0	52.1	50.6	49.3	48.3	46.5	45.0	91.8	28.9
	2036年	昼间	63.7	62.3	61.1	60.1	59.2	57.7	56.4	55.4	53.6	52.1	51.0	路肩
		夜间	58.1	56.7	55.5	54.4	53.5	52.0	50.8	49.7	47.9	46.5	112.0	44.9
万源互通~止点 (K26+840~K28+376)	2022年	昼间	59.4	57.2	55.8	54.7	53.8	52.3	51.2	50.1	48.5	47.1	17.4	路肩
		夜间	53.4	51.3	49.8	48.7	47.8	46.3	45.2	44.2	42.5	41.1	38.2	13.8
	2028年	昼间	60.8	58.7	57.3	56.2	55.3	53.8	52.6	51.7	50.0	48.7	24.0	路肩
		夜间	55.1	53.0	51.6	50.5	49.6	48.1	46.9	45.9	44.3	42.9	56.1	20.5
	2036年	昼间	62.1	60.0	58.5	57.5	56.5	55.1	53.9	52.9	51.3	49.9	30.0	路肩
		夜间	56.0	53.9	52.5	51.4	50.5	49.0	47.8	46.9	45.2	43.9	67.3	25.2

表 5-17 南河坝互通匝道段交通噪声随距离衰减预测 单位: dB(A)

路段	营运期	时段	预测点距离公路中心线距离										距离公路中心线达标距离	
			20m	30m	40m	50m	60m	80m	100m	120m	160m	200m	2类	4a类
A 匝道	2022 年	昼间	52.2	51.0	49.2	47.9	46.9	45.4	44.2	43.3	41.8	40.7	路肩	路肩
		夜间	46.2	45.0	43.1	41.9	40.9	39.3	38.2	37.3	35.8	34.7	8.4	路肩
	2028 年	昼间	53.9	52.7	50.9	49.6	48.5	47.0	45.9	44.9	43.5	42.3	15.5	路肩
		夜间	47.8	46.7	44.8	43.5	42.5	41.0	39.8	38.9	37.4	36.3	12.0	路肩
	2036 年	昼间	55.2	54.1	52.2	50.9	49.9	48.4	47.2	46.3	44.9	43.7	6.7	路肩
		夜间	49.2	48.1	46.2	44.9	43.9	42.4	41.2	40.3	38.8	37.7	16.7	5.3
B 匝道	2022 年	昼间	49.7	48.6	46.7	45.4	44.4	42.8	41.7	40.8	39.3	38.2	路肩	路肩
		夜间	43.7	42.5	40.7	39.4	38.4	36.8	35.7	34.7	33.3	32.1	4.7	路肩
	2028 年	昼间	51.4	50.2	48.3	47.0	46.0	44.5	43.4	42.4	41.0	39.8	路肩	路肩
		夜间	45.3	44.2	42.3	41.0	40.0	38.5	37.3	36.4	34.9	33.8	6.9	路肩
	2036 年	昼间	52.8	51.6	49.7	48.4	47.4	45.9	44.7	43.8	42.4	41.2	路肩	路肩
		夜间	46.8	45.6	43.7	42.4	41.4	39.9	38.7	37.8	36.3	35.2	9.5	路肩
C 匝道	2022 年	昼间	49.1	47.9	46.1	44.8	43.8	42.2	41.1	40.2	38.7	37.6	路肩	路肩
		夜间	45.1	41.9	40.1	38.7	37.7	36.2	35.1	34.1	32.7	31.5	6.4	路肩
	2028 年	昼间	50.6	49.4	47.5	46.2	45.2	43.7	42.5	41.6	40.2	39.0	路肩	路肩
		夜间	44.5	43.4	41.5	40.2	39.2	37.7	36.5	35.6	34.1	33.0	5.6	路肩
	2036 年	昼间	51.9	50.7	48.9	47.6	46.6	45.1	43.9	43.0	41.5	40.4	路肩	路肩
		夜间	45.9	44.7	42.9	41.6	40.6	39.0	37.9	36.9	35.5	34.4	7.8	路肩
D 匝道	2022 年	昼间	52.7	51.6	49.7	48.4	47.4	45.9	44.7	43.8	42.3	41.2	路肩	路肩
		夜间	46.7	45.5	43.7	42.4	41.4	39.8	38.7	37.8	36.3	35.2	9.4	路肩
	2028 年	昼间	54.4	53.2	51.4	50.1	49.0	47.5	46.4	45.4	44.0	42.8	5.5	路肩
		夜间	48.4	47.2	45.3	44.0	43.0	41.5	40.3	39.4	37.9	36.8	13.9	路肩
	2036 年	昼间	55.8	54.6	52.7	51.4	50.4	48.9	47.7	46.8	45.4	44.2	7.6	路肩
		夜间	49.8	48.6	46.7	45.4	44.4	42.9	41.7	40.8	39.3	38.2	19.1	6.0

表 5-18 万源互通匝道段交通噪声随距离衰减预测 单位：dB(A)

路段	营运期	时段	预测点距离公路中心线距离										距离公路中心线达标距离	
			20m	30m	40m	50m	60m	80m	100m	120m	160m	200m	2类	4a类
A 匝道	2022 年	昼间	50.9	49.7	47.9	46.6	45.6	44.0	42.9	42.0	40.5	39.4	路肩	路肩
		夜间	44.9	43.7	41.9	40.6	39.6	38.0	36.9	36.0	34.5	33.4	6.2	路肩
	2028 年	昼间	52.6	51.4	49.6	48.3	47.3	45.7	44.6	43.7	42.2	41.1	路肩	路肩
		夜间	46.6	45.4	43.6	42.3	41.2	39.7	38.6	37.6	36.2	35.0	9.1	路肩
	2036 年	昼间	54.0	52.8	50.9	49.6	48.6	47.1	45.9	45.0	43.6	42.4	路肩	路肩
		夜间	48.0	46.8	44.9	43.6	42.6	41.1	39.9	39.0	37.5	36.4	12.6	路肩
B 匝道	2022 年	昼间	49.7	48.5	46.7	45.4	44.4	42.8	41.7	40.8	39.3	38.2	路肩	路肩
		夜间	43.7	42.5	40.7	39.4	38.4	36.8	35.7	34.7	33.3	32.1	4.7	路肩
	2028 年	昼间	51.4	50.2	48.3	47.0	46.0	44.5	43.3	42.4	41.0	39.8	路肩	路肩
		夜间	45.4	44.2	42.3	41.0	40.0	38.4	37.3	36.4	34.9	33.8	6.9	路肩
	2036 年	昼间	52.8	51.6	49.7	48.4	47.4	45.9	44.7	43.8	42.4	41.2	路肩	路肩
		夜间	46.8	45.6	43.7	42.4	41.4	39.9	38.7	37.8	36.3	35.2	9.5	路肩
C 匝道	2022 年	昼间	48.7	47.5	45.7	44.4	43.4	41.8	40.7	39.8	38.3	37.2	路肩	路肩
		夜间	42.7	41.5	39.6	38.4	37.3	35.8	34.7	33.7	32.3	31.1	路肩	路肩
	2028 年	昼间	50.4	49.2	47.4	46.1	45.0	43.5	42.4	41.4	40.0	38.8	路肩	路肩
		夜间	44.4	43.2	41.3	40.0	39.0	37.5	36.3	35.4	34.0	32.8	5.5	路肩
	2036 年	昼间	51.7	50.6	48.7	47.4	46.4	44.9	43.7	42.8	41.3	40.2	路肩	路肩
		夜间	45.7	44.5	42.7	41.4	40.4	38.9	37.7	36.8	35.3	34.2	7.4	路肩
D 匝道	2022 年	昼间	47.0	45.8	43.9	42.6	41.6	40.1	38.9	38.0	36.5	35.4	路肩	路肩
		夜间	40.9	39.7	37.9	36.6	35.6	34.1	32.9	32.0	30.5	29.4	路肩	路肩
	2028 年	昼间	48.8	47.5	45.6	44.3	43.3	41.8	40.6	39.7	38.2	37.1	路肩	路肩
		夜间	42.6	41.4	39.6	38.3	37.3	35.7	34.6	33.7	32.2	31.1	路肩	路肩
	2036 年	昼间	50.0	48.8	47.0	45.7	44.6	43.1	42.0	41.0	39.6	38.4	路肩	路肩
		夜间	44.0	42.8	40.9	39.6	38.6	37.1	35.9	35.0	33.5	32.4	5.0	路肩

表 5-19 项目区内敏感点营运近期（2022 年）噪声预测值 单位：dB(A)

序号	名称	涉及桩号	与公路位置关系 (m)			现状值 Leq[dB(A)]		本项目贡献值 Leq[dB(A)]		叠加值 Leq[dB(A)]		标准值 Leq[dB(A)]		超标量 Leq[dB(A)]	
			与红线距离	与中心线距离	高差	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	赵家湾居民点	起点附近	6	17.5	0	55.7	44.8	58.0	52.2	60.0	52.9	70	55	/	/
			30	41.5	0	55.7	44.8	55.7	48.0	58.7	49.7	60	50	/	/
2	南山丽景小区	K23+020	18	29.5	+5	55.7	44.8	59.6	53.6	61.1	54.1	70	55	/	/
3	姚家坎居民点	K23+300~K23+900	78.5	90	-5	53.6	43.8	51.0	45.2	55.5	47.6	60	50	/	/
4	胜利村居民点	K26+000~K26+400	73.5	85	+10	57.2	43.8	54.6	48.7	59.1	49.9	70	55	/	/
			88.5	100	+10	57.2	43.8	52.5	46.5	58.5	48.4	60	50	/	/
5	万源村居民点	K26+800~K28+376	12.5	24	-5	53.5	43.2	58.3	52.3	59.5	52.8	70	55	/	/
			30	41.5	-5	53.5	43.2	55.6	48.5	57.7	49.6	60	50	/	/
6	东城实验学校	终点附近	178.5	190	0	53.5	43.2	47.0	41.0	54.4	45.3	60	50	/	/

注释：公路两侧红线 30m 以外区域，以及评价范围内学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑属于 2 类区域；公路两侧红线 30m 以内区域为 4a 类区域。噪声预测时，分别选取相应区域内距离公路红线最近的房屋进行预测。

表 5-20 项目区内敏感点营运中期（2028 年）噪声预测值 单位：dB(A)

序号	名称	涉及桩号	与公路位置关系 (m)			现状值 Leq[dB(A)]		本项目贡献值 Leq[dB(A)]		叠加值 Leq[dB(A)]		标准值 Leq[dB(A)]		超标量 Leq[dB(A)]	
			与红线距离	与中心线距离	高差	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	赵家湾居民点	起点附近	6	17.5	0	55.7	44.8	61.0	55.0	62.1	55.4	70	55	/	0.4
			30	41.5	0	55.7	44.8	57.5	50.5	59.7	51.5	60	50	/	1.5
2	南山丽景小区	K23+020	18	29.5	+5	55.7	44.8	61.1	55.2	62.2	55.6	70	55	/	0.6
3	姚家坎居民点	K23+300~K23+900	78.5	90	-5	53.6	43.8	51.8	46.0	55.8	48.1	60	50	/	/
4	胜利村居民点	K26+000~K26+400	73.5	85	+10	57.2	43.8	56.2	50.3	59.7	51.2	70	55	/	/
			88.5	100	+10	57.2	43.8	53.5	47.6	58.8	49.1	60	50	/	/
5	万源村居民点	K26+800~K28+376	12.5	24	-5	53.5	43.2	59.7	54.1	60.6	54.4	70	55	/	/
			30	41.5	-5	53.5	43.2	57.1	51.1	58.7	51.8	60	50	/	1.8
6	东城实验学校	终点附近	178.5	190	0	53.5	43.2	48.9	43.0	54.8	46.1	60	50	/	/

注释：公路两侧红线 30m 以外区域，以及评价范围内学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑属于 2 类区域；公路两侧红线 30m 以内区域为 4a 类区域。噪声预测时，分别选取相应区域内距离公路红线最近的房屋进行预测。

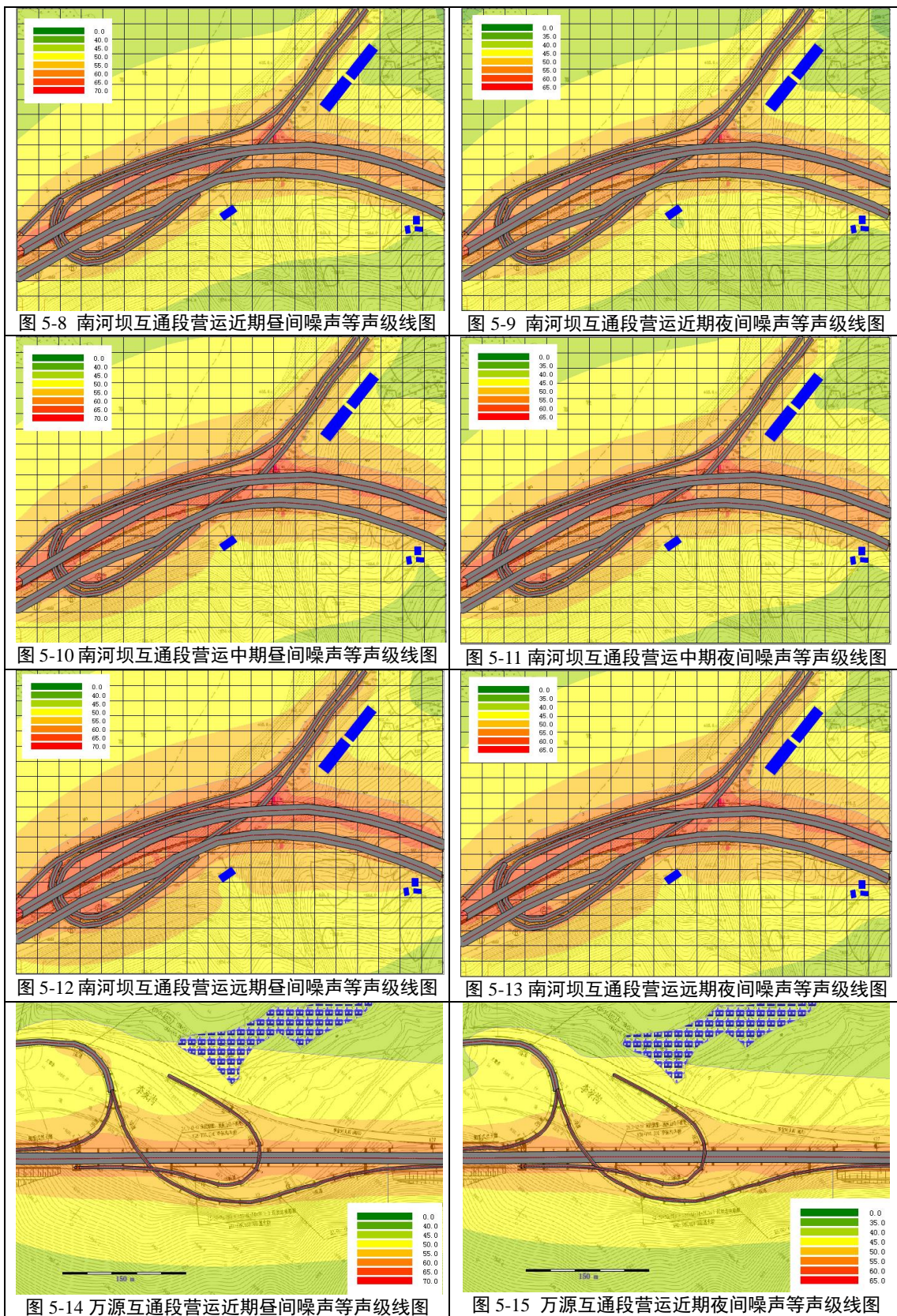
表 5-21 项目区内敏感点营运远期（2036 年）噪声预测值 单位：dB(A)

序号	名称	涉及桩号	与公路位置关系 (m)			现状值 Leq[dB(A)]		本项目贡献值 Leq[dB(A)]		叠加值 Leq[dB(A)]		标准值 Leq[dB(A)]		超标量 Leq[dB(A)]	
			与红线距离	与中心 线距离	高差	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	赵家湾居民点	起点附近	6	17.5	0	55.7	44.8	62.5	56.6	63.3	56.9	70	55	/	1.9
			30	41.5	0	55.7	44.8	58.8	52.3	60.5	53.0	60	50	0.5	3.0
2	南山丽景小区	K23+020	18	29.5	+5	55.7	44.8	62.3	56.8	63.2	57.1	70	55	/	2.1
3	姚家坎居民点	K23+300~K23+900	78.5	90	-5	53.6	43.8	52.7	46.8	56.2	48.5	60	50	/	/
4	胜利村居民点	K26+000~K26+400	73.5	85	+10	57.2	43.8	57.5	51.7	60.4	52.4	70	55	/	/
			88.5	100	+10	57.2	43.8	54.4	48.8	59.0	50.0	60	50	/	/
5	万源村居民点	K26+800~K28+376	12.5	24	-5	53.5	43.2	61.0	55.0	61.7	55.3	70	55	/	0.3
			30	41.5	-5	53.5	43.2	58.2	52.2	59.5	52.7	60	50	/	2.7
6	东城实验学校	终点附近	178.5	190	0	53.5	43.2	50.0	44.0	55.1	46.6	60	50	/	/

注释：公路两侧红线 30m 以外区域，以及评价范围内学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑属于 2 类区域；公路两侧红线 30m 以内区域为 4a 类区域。噪声预测时，分别选取相应区域内距离公路红线最近的房屋进行预测。

4、影响分析

(1) 本次评价根据噪声预测给出项目营运期噪声等声级线图，供今后项目区域发展布局的环保参考。本项目营运期噪声等声级线图如下图所示。



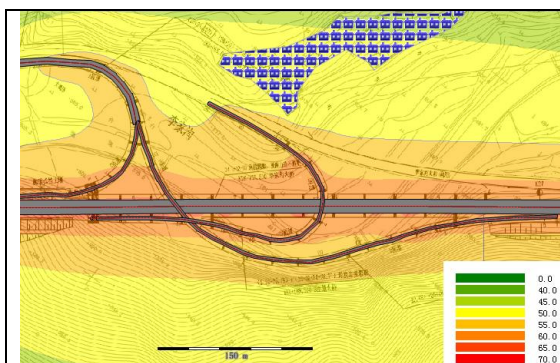


图 5-16 万源互通段营运中期昼间噪声等声级线图

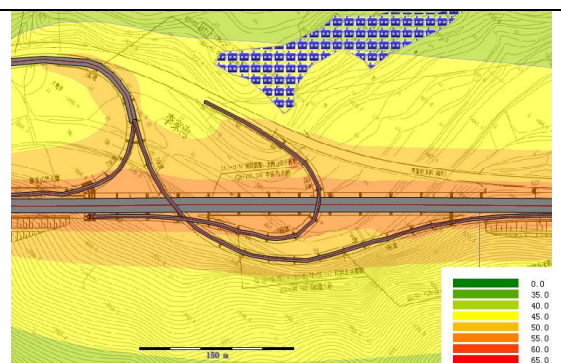


图 5-17 万源互通段营运中期夜间噪声等声级线图

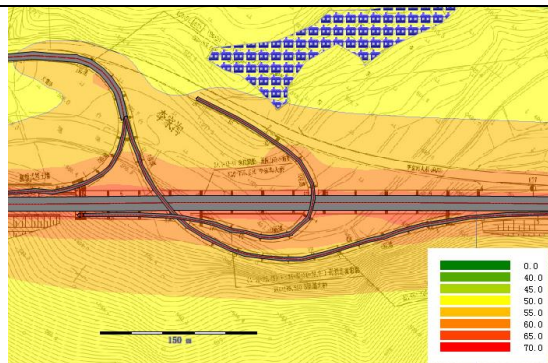


图 5-18 万源互通段营运远期昼间噪声等声级线图

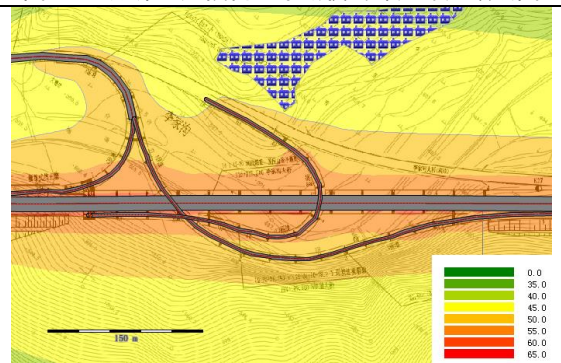


图 5-19 万源互通段营运远期夜间噪声等声级线图

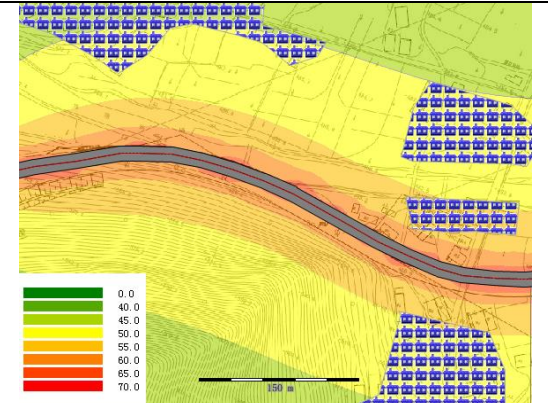


图 5-20 万源至龙潭段营运近期昼间噪声等声级线图

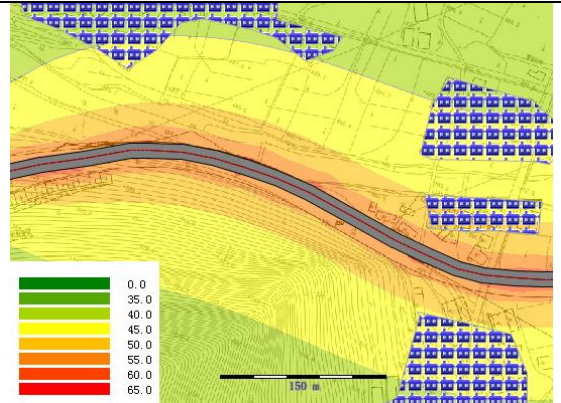


图 5-21 万源至龙潭段营运近期夜间噪声等声级线图

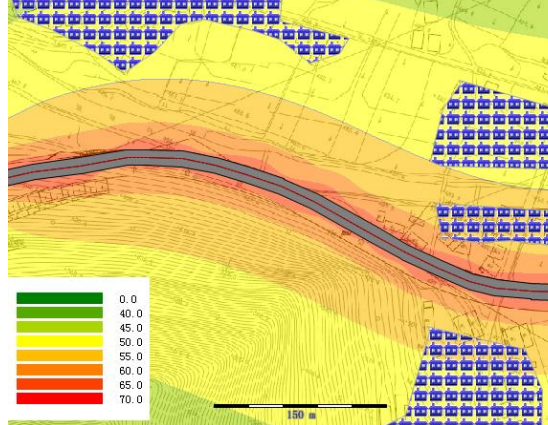


图 5-22 万源至龙潭段营运中期昼间噪声等声级线图

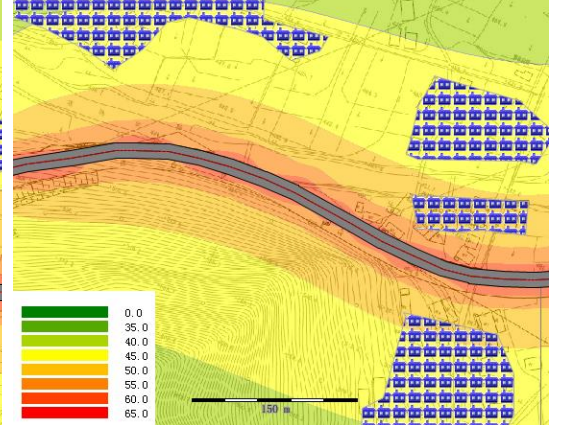


图 5-23 万源至龙潭段营运中期夜间噪声等声级线图

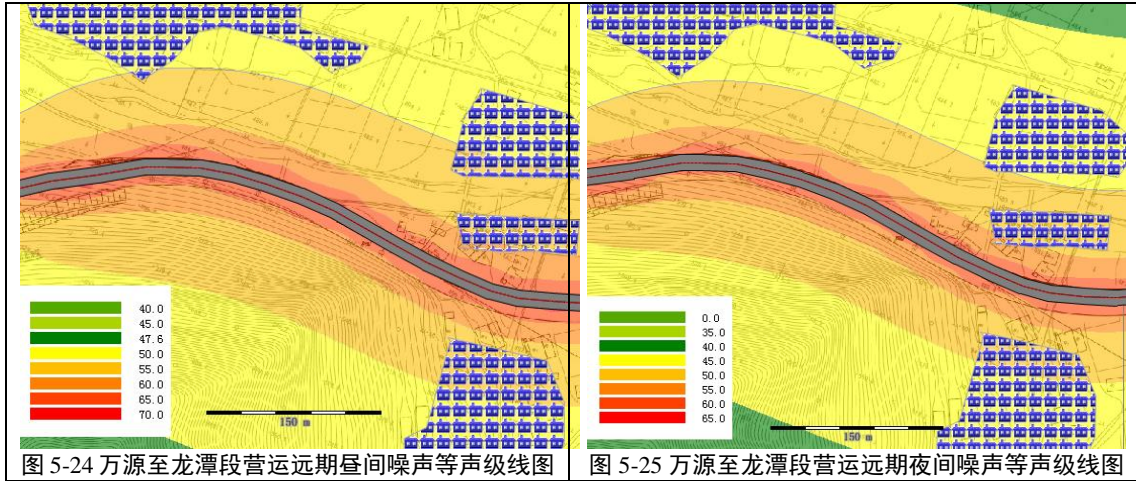


图 5-24 万源至龙潭段营运远期昼间噪声等声级线图

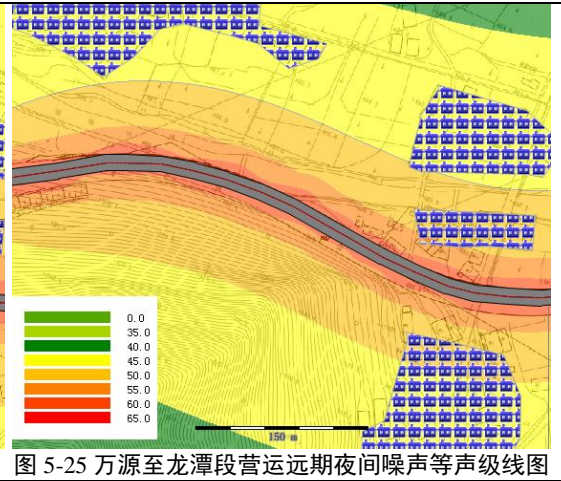


图 5-25 万源至龙潭段营运远期夜间噪声等声级线图

(2) 由表 5-19~表 5-21 的预测结果可知，项目预测的 6 处敏感目标在运营期受噪声影响情况如下：

① 执行 4a 类标准区域

本项目营运近期（2022 年），位于《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 4a 类区域的赵家湾居民点、南山丽景、胜利村居民点以及万源村居民点昼、夜间噪声预测值均满足相应要求；营运中期（2028 年），赵家湾居民点和南山丽景小区夜间噪声预测值分别超标 0.4dB(A)、0.6dB(A)；营运远期（2036 年），赵家湾居民点、南山丽景小区以及万源村居民点夜间噪声预测值分别超标 1.9dB(A)、2.1dB(A)、0.3dB(A)。

③ 执行 2 类标准区域

本项目营运近期（2022 年），位于《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 2 类区域的赵家湾居民点、姚家坎居民点、胜利村居民点、万源村居民点以及东城实验学校昼、夜间噪声预测值均满足相应要求；营运中期（2028 年），赵家湾居民点和万源村居民点夜间噪声预测值分别超标 1.5dB(A)、1.8dB(A)；营运远期（2036 年），赵家湾居民点昼、夜间噪声预测值分别超标 0.5dB(A)、3.0dB(A)，万源村居民点昼间噪声预测值达标，但夜间噪声预测值超标 2.7dB(A)。超标的主要原因是，本项目远期车流量相对较大，而敏感点距离本项目公路相对较近。

5、运营期噪声影响防治措施及建议

(1) 管理措施

① 加强公路管理，设置夜间禁鸣标志，根据需要，限定大型货车夜间行驶的车速；

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公路沿线敏感点较多，在学校、集中居民居住区路段设置“限速、禁鸣”标志，减少突发噪声的干扰。

(2) 合理规划、建筑布局及控制公路两侧用地

根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》“第二章、第十一条”的规定：“城市规划部门在确定建筑物布局时，应当依据国家声环境质量和民用建筑设计规范，合理规定建筑物与交通干道的防噪声距离，并提出相应的规划设计要求”的精神，对公路两侧土地进行合理规划，严格控制沿线土地的使用功能。原则上噪声防护距离以内区域，不宜新建、扩建学校、医院和集中居民住宅区等敏感建筑。建议合理规划公路两侧土地功能的同时，应加强建筑布局和隔声设计，保证敏感建筑室内环境能满足使用功能的要求。

根据噪声预测值，在只考虑距离衰减的情况下，本项目根据噪声预测结果，环评以营运中期（2028年）2类达标距离为本项目的噪声规划控制距离，即：起点~南河坝互通（K21+856~K22+338）段为 54.5m；南河坝互通~万源互通（K22+338~K26+840）段为 91.8m；万源互通~止点（K26+840~K28+376）段为 56.1m。环评根据本项目的噪声预测结果对今后区域城镇规划提出如下建议：

在上述噪声规划控制距离内不宜新建居民区、学校、医院等对噪声敏感的建筑。如必须在公路噪声防护距离之内新建居民住宅、学校、医院、居民区等敏感点时，环评要求，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，由建设单位考虑优化建筑布局或者合理规划临近公路的第一排房屋的建筑使用功能，同时采取隔声、降噪治理措施，使室内环境能达到相应的使用功能噪声标准要求。

(3) 工程措施

在噪声预测超标路段设置隔声隧道或隔声屏障，具体如下：

表 5-22 隔声隧道及隔声屏障设置情况

序号	敏感点名称	降噪措施	起止桩号	长度/m
1	赵家湾居民点	隔声屏障，单侧	K21+855.814~K22+078.300	222
2	南山雨景小区	隔声隧道	AK0+855.000~AK1+040.000	185
3	万源互通匝道	隔声屏障，单侧	BK0+471.462~BK0+689.076	218
4	万源村居民点	隔声屏障，两侧	K27+524.388~K27+804.00	280

为减轻和消除公路运营后交通噪声的不利影响，评价要求：a.加强公路的养护工作，确保路面平整；b.加强管理，严格按设计要求进行限速，集中居住区禁止鸣笛，设置限速禁鸣标志；c.加强绿化设计，在公路和敏感目标间密植乔灌木，降低交通噪声污染；d.同时对项目运营期间超标的敏感点噪声进行跟踪监测，并预留噪声治理费用，若跟踪监测过程出现敏感点噪声超标，应根据需要，采用相应的噪声治理措施，使敏感点噪声值控制在标准要求的范围内。

5.4 水环境影响评价

5.4.1 施工期对地表水环境影响评价

1、施工废渣、废水的影响分析

本项目全线设置特大桥 964m/1 座，大桥 514m/3 座，均为涉水桥梁，工程沿线涉水桥梁概况见表 2-11。根据工程分析，本项目所涉河流包括嘉陵江、堰塘河及雷家河，涉水桥梁桥墩尽量安排在枯水期施工，采用钢围堰。本项目涉水桥梁的基础工程形式均为灌注桩基础，一般采用钻孔灌注桩基础法施工，无地下水或少量地下水的情况下采用挖孔灌注桩法。

项目施工对水体影响最大的潜在污染物是桥梁施工过程中产生的钻渣和用于护壁的泥浆，其次为预制场、拌合场产生的施工废水，其污染因子主要是 SS，另外施工机械的冲洗废水还含有少量石油类。一般桥梁施工废渣需运至设定的渣场进行存放并采取一定的防护措施，对于施工废水则沉淀后回用于混凝土拌合。若施工废渣、生产废水处理不当或直接排放进入河流水体，将会影响水体水质。

桥基施工时，钢围堰的沉水、着床等施工环节会扰动河水和底泥，造成 SS 浓度的增加，影响河水水质。以下对 SS 浓度增加对水体水质的影响进行分析：

①钻孔施工在围堰中进行，与地表水体隔离开，钻孔时不会影响河水水质。

②围堰沉水、着床的过程中，会扰动河床，使少量底泥发生悬浮，悬浮的底泥物质在水流扩散等因素的作用下，在一定范围内将导致水质泥沙含量增大，水体浑浊度相应增加；施工围堰拆除时，围堰中泥浆废水排入河流也会造成 SS 在短时间内有所增大，同时围堰施工对水质的影响时间和范围是有限的，随着施工期的结束，该类污染因素也随之消除。

③围堰基坑排水来自围堰渗漏水 and 降水，枯水季节施工期间，基坑排水多数为渗漏水，洪水季节，基坑排水以降水为主，围堰基坑排水对 SS 的影响较轻微。

④通过对多个类似工程围堰排水的监测资料进行类比分析，预测本项目造成

SS 最大增量为 250 mg/L，影响范围为下游 150m。

由以上分析可见，涉水桥梁施工期会对该处水体造成一定程度的影响，特别是对河底的扰动和钻渣的遗洒，使局部水体的悬浮物浓度大大增加，但是由于水体流动较湍急，这种扰动的恢复较快，SS 随水体流向，在水体的自净作用下将逐渐消失，不会改变下游 150m 以外水体的水质。

另外，墩台施工安装模板时泥浆会从模板连接的密封性保证接缝中露出，墩台身浇筑施工前，需对基础顶面进行冲洗，凿除表面浮浆落入水体会造成局部水体污染。大跨径连续梁桥悬臂浇筑法施工时泵送混凝土期间如混凝土泄漏，将造成桥下水体的局部污染。由于此类污染量较小，加上水体自身紊流扩散作用，对水质的影响时间和范围是暂时和有限的。

2、施工营地生活废水的影响

施工期的污水排放量按下式计算：

$$Q_s = (K \cdot q_i \cdot V_i) / 1000$$

式中： Q_s ——生活污水排放量，t/d；

q_i ——每人每时用水定额，L/(人·d)

V_i ——工区人数，人； K ——生活污水排放系数，本项目取 0.9。

根据类比，估算本目施工期高峰期施工人员数量为 100 人，生活污水产生量约 $100 \times 0.9 \times 80 \text{ L}/(\text{人} \cdot \text{d}) = 7.2 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

施工营地的生活污水处理不当也会对周围水体造成一定的污染，本项目不新建施工营地，主要采取租用当地农民房屋作施工营地，利用现有预收集池进行处理，产生的少量生活污水经简单处理后用作农林灌溉，降低污水直接排放对环境的污染影响。施工单位在租用民房时，需检查其现有生活污水处理设施是否满足要求，如不满足要求，应增设相关收集和处理设施。故本项目敏感点环境不会受到施工营地的影响。

3、施工生产废水的影响

环评要求生产设施（预制场、拌和场等）产生的生产废水全部循环回用，不外排，故对周围水体不会产生影响。目前在桥梁施工中，各大型部件均在预制场中制造，然后通过吊运进行现场施工，因此不存在施工废油的影响。只是桩基施工时机械油污可能随雨水冲刷或泄露后进入水体，使水体中石油类指标值增加，但是其进入水体的量很小，不会对水体造成严重的影响。

4、隧道施工对地表水环境影响

隧道施工工序包括岩石打孔、松动爆破、碎石清理、隧道壁修整、衬砌和锚固。其中在岩石打孔、隧道壁修整、衬砌和锚固过程中，有施工废水的产生。

根据工程分析，隧道施工废水一般呈碱性，污染物成分简单，主要污染物为石油类、TN 和 SS，其中 SS 浓度值在 300~500mg/L 之间，远远超过污水综合排放一级标准。若不进行收集处理，任其排放，将对进出口附近地表水体或农田植被造成污染和水土流失。

本项目可采用施工废水沉淀处理，经过沉淀后的施工废水基本可恢复到使用前的水质功能，因此还可重复利用，不仅降低引水成本，又可减少对地表水体的污染。这样既可满足隧道施工用水需要，又可降低废水排放带来的不利影响。

5、降雨产生的面源流失对水环境的影响

项目施工期间，裸露的开挖及填筑边坡较多，在当地降雨条件下，产生一定量的水土流失而进入周围水体，会对水环境造成影响，甚至淤塞泄水通道及掩埋农田。所以在施工期间要注意对这些裸露边坡的防护。

项目在施工时考虑了用塑料薄膜对开挖和填筑的未采取防护措施的边坡、表土堆积地、堆料场、预制场等进行覆盖，在表土堆积地周围用编织土袋拦挡、在桥梁及堆料场周围设置沉淀池等措施。采取这些措施后大大地减少了表土的裸露及被雨水的冲刷，且设置的沉淀池对含泥污水也有一定的沉淀作用，在强降雨条件下所产生的面源流失量也较小，对周围水环境的影响也很小。

6、对饮用水源保护区的影响

本项目涉及河流主要为嘉陵江、堰塘河及雷家河等。由现场调查可知，公路沿线居民饮用水大部分取自井水，部分由城区市政供水，**项目区域及河流下游 10km 范围内不涉及饮用水源保护区**，拟建项目不会对当地饮用水产生影响。

5.4.2 营运期地表水环境影响评价

1、路面、桥面径流影响

营运期路（桥）面径流对地表水体的污染主要表现在跨河路段桥面径流对跨越河流水质的影响，关于公路的许多研究表明，在桥面污染负荷比较一致的情况下，降雨初期，桥面径流污染一般随降雨量的增加而增大，降雨一段时间后，污染会逐渐降低。

（1）桥面径流量预测

本项目降雨期间桥面产生的径流量由下式计算：

$$W = A \times h \times 10^{-3}$$

式中： W ——单位长度桥面径流量， m^3/d ；

A ——单位长度桥梁面积， m^2 ；

h ——降雨强度， mm/d 。

桥面径流量决定于降水量，通过计算，拟建公路沿线涉水大桥初期 1h 最大桥面径流量估算值见表 5-22。

(2) 径流污染物浓度分析

本评价拟采用类比方法预测桥面径流中污染物对水域的影响。根据长安大学的测定结果，降雨初期到形成径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，30 分钟后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中 BOD_5 随降雨历时的延长下降速度稍慢， pH 值相对较稳定。降雨 5~20 分钟内，路面径流 SS 、石油类浓度达污水综合排放三级标准， pH 、 BOD_5 浓度达一级标准；降雨历时 40 分钟后，污染物浓度达污水综合排放一级标准。降雨对公路周边水质造成影响的主要是降雨初期 1h 内形成的路面径流。

(3) 桥面径流污染物总量预测

桥面径流污染物总量采用如下公式计算：

$$W_s = Q_s \times C_s$$

式中： W_s ——路面径流污染物总量， g/s ；

Q_s ——积雨路面平均流量， m^3/s ；

C_s ——污染物平均浓度， mg/L 。

因此，拟建公路沿线涉水桥梁初期 1h 最大桥面径流中污染物量估算值见下表。

表 5-23 拟建公路主要跨水桥梁初期 1h 最大桥面径流及污染物浓度估算表

序号	桥名	桥长 (m)	桥面总面积 (m^2)	初期 1h 最大桥 面径流量 (m^3/s)	初期 1h 污染物产生量(kg)		
					SS	BOD_5	石油类
1	南河特大桥	964	22172	0.0803	28.9506	1.4707	3.2568
2	堰塘河大桥	170	3910	0.0109	3.9298	0.1996	0.1121
3	李家沟大桥	148	3404	0.0279	10.0588	0.5110	1.1316
4	雷家河大桥	196	4508	0.0130	4.6869	0.2381	0.5272
合计		1478	33994	0.1321	47.6261	2.4194	5.0277

降雨期间，桥面径流所挟带的污染物主要成分为悬浮物及少量石油类，多发生于一次降水初期，在一般情况下，污染物量远较最大估算量轻微。因此，沿线跨越水系的大桥桥面径流可使所跨越水体的水质在短时间内会有所降低，但这种影响只发生在降雨初期，在水体自净能力的作用下，可为环境所接纳。

环评要求对于拟建项目沿线跨越河流水体的桥梁采取以下工程措施：

①在桥梁两侧醒目位置设置限速、禁止超车等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强环境保护意识。

②桥梁桥面下设置纵向排水管，纵向排水管在桥头通过竖向排水管排放。

③在桥梁桥面两侧设置连续的防撞墩。

2、辅助设施污水影响

本项目在 K26+100 处设置 1 处运营管理中心，占地面积 0.1hm²。由于本项目附属设施由于远离城市，生活污水无法进入城市污水处理及排放系统，因此，需要设置污水处理设施将污水处理后才能排放。

根据运营管理中心所在地环境特点以及生活污水的排放量及排放浓度，环评建议对运营管理中心的生活污水设置地理式一体化污水生化处理设备，处理设施出水用于互通立交区和辅助设施本身绿化灌溉，不外排，由环卫部门定期清掏处理。

采取以上措施后，本项目运营管理中心产生的生活污水基本不会对水环境造成污染影响。附属设施污水产生情况详见下表。

表 5-24 沿线服务设施污水发生量

序号	名称	站点人数 (人/天)	日污水量 (t/d)	污染因子	浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	排放去向
1	运营管理中心	5	生活污水: 0.36	COD	280	0.037	不外排	采用地理式一体化污水生化处理设备将生活污水收集并进行预处理，处理设施出水用于互通立交区和辅助设施本身绿化灌溉，不外排。
				BOD ₅	220	0.03		
				SS	220	0.03		
				动植物油	50	0.005		

5.5 环境空气影响评价

5.5.1 施工期环境空气影响分析

拟建项目路面采用沥青混凝土路面，施工时土方开挖、路堤填筑和人工构造物挖基、材料运输、搅拌、摊铺等工程工序中都会产生污染，导致大气质量下降，在项目施工期主要大气污染物是沥青烟、扬尘和粉尘，施工车辆和机械尾气以及铺路时的热油蒸发会排出沥青烟和苯并[a]芘。

1、粉尘（TSP）污染分析

TSP 污染的主要来源是开放或封闭不严的灰土拌合、储料场、材料运输过程中的漏撒，临时道路及未铺装道路路面起尘等。

（1）混凝土拌和产生的粉尘污染

混凝土拌合施工工艺基本上可以分为两种：路拌和站拌，两种拌和方式都会造成许多粉尘产生。路拌引起的粉尘污染的特点是随施工地点的迁移而移动，污染面较窄，但受污染纵向范围较大，影响范围一般集中在下风向 50m 的条带范围内，且灰土中的石灰成分可能会对路旁农作物的表面形成灼伤；而站拌引起的粉尘污染则集中在拌和站周围，对拌和站附近影响表现为量大而面广，其影响范围可达下风向 150m。

根据以往公路施工经验，底基层一般采用路拌法施工，基层采用厂拌和摊铺机施工。路基填筑作业可能会对路线两侧 50m 内的村庄和拌和站周围 150m 范围内的村庄造成粉尘污染。

拟建公路路面基层需要设立水泥混凝土拌和站，其具体位置将在施工组织设计时确定。根据有关测试成果，在水泥混凝土拌和站下风向 50m 处大气中 TSP 浓度 $8.849\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处为 $1.703\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m 处为 $0.483\text{mg}/\text{m}^3$ ，在 200m 外基本上能达到国家环境空气质量二级标准的要求。按上述监测数据和环境空气质量标准进行衡量，应将上述拌和站设在村庄敏感点的下风向 200m 之外或避开下风向 200m 范围内的村庄、学校。

本项目沿线共设置 2 个施工场地，施工场地主要包括预制场和拌和场，其中，预制场主要是服务于部分大桥、隧道等。环评要求设置冷拌场的施工场地必须避开下风向 200 米范围内居民点、学校、医院等敏感点。

（2）散体材料的储运

石灰等散体材料储料场在风力作用下也易发生扬尘。其扬尘基本上集中在下

风向 50m 条带范围内，考虑到其对人体和植物的有害作用，对其存放应做好防护工作。通过洒水、篷布遮挡等措施，可有效地防止风吹扬尘。

石灰和粉煤灰等散体材料运输极易引起粉尘污染，根据类似施工现场运输引起扬尘的现场监测结果，灰土运输车辆下风向 50m 处 TSP 浓度为 $11.625\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处 TSP 浓度为 $9.69\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m 处 TSP 浓度为 $5.093\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过环境空气质量二级标准，因此，对运输散料车辆必须严加管理，采取用加盖篷布或加水防护措施。

(3) 施工便道扬尘

项目施工中，施工道路多会利用已有的乡村道路和临时修建的便道，以上施工道路一般是砂石路面，因此施工车辆将产生运输扬尘。据有关资料介绍，扬尘属于粒径较小的降尘（ $10\sim 20\mu\text{m}$ ），而在未铺装沙砾的泥土路面，粒径小于 $5\mu\text{m}$ 的粉尘颗粒占 8%， $5\sim 10\mu\text{m}$ 的占 24%，大于 $30\mu\text{m}$ 的占 68%，因此，临时道路、未铺装的施工便道和正在施工的道路极易起尘。为减少起尘量，有效地降低其对周边居民正常生活和单位产生的不利影响，在人口稠密的地区应采取定期洒水降尘措施。研究表明，通过洒水可有效地减少 70% 的起尘量。

根据调查，项目的施工场地、临时堆土场均距项目敏感点较远，距离范围为 80m~300m，因此，公路施工所引起的扬尘及粉尘对项目敏感点影响较小。

2、沥青烟的影响分析

本项目所有路段均采用沥青砼路面。本项目使用的沥青均在当地购买商品沥青砼，铺路时本项目不设沥青拌和站。因此本项目沥青烟仅在铺路时由于热油蒸发而产生，经类比分析，热油蒸发产生沥青烟气的排放浓度较低，可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中沥青烟气最高允许排放浓度限值要求，对周围环境影响较小。环评要求，运送沥青均采用罐装沥青专用车辆装运，以防止沿程撒落污染环境。

综上，施工期的主要污染是 TSP，建议在易扬尘的作业时段、作业环节采用洒水的方法减轻 TSP 污染，只要适当增加洒水次数，可大大减轻 TSP 的污染。灰土拌和场宜选在下风向 200m 内无居民的空旷地带，以减小粉尘对周围居民的不良影响，使粉尘排放应达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中允许排放限值；同时进行合理选址，尽量避免占用耕地。

3、隧道施工对大气环境影响分析

隧道工程施工过程中对大气环境的影响主要来自三个方面：凿岩、挖掘、爆破等过程中产生的粉尘，以及汽车及其它行驶的机械设备在运行的过程中产生的扬尘；各种施工机械燃油产生的尾气；爆破过程中产生的 N、S 等有害气体化合物。

(1) 施工粉尘

据有关资料表明，爆破及其他施工过程中所产生的尘埃影响范围大约 700m。施工过程产生的扬尘对施工区域内大气环境质量具有较大影响，并且可在短时间内使空气中 TSP 浓度维持较高水平。因此，在施工过程中，需采取洒水等相关抑尘措施，尽量减少扬尘的产生并缩小扬尘的影响范围。

(2) 施工设备燃油废气

隧道施工过程使用的机械设备主要以柴油作为燃料，使用以柴油机作动力的设备主要有：钻爆设备（凿岩台车），装渣设备（正装侧卸式装载机、挖掘机），运渣设备（拖拉机、柴油自卸汽车）等。柴油机排放的有害物主要有：碳氢化合物（HC）、CO、氮氧化合物（NO）、氧化硫及颗粒物等。由于隧道内空间小，独头掘进通风条件差，工程机械在隧道内作业，柴油机排放的大量废气难以排净，对隧道形成长时间污染，危害施工人员的身体健康。

(3) 爆破施工产生的主要气体有 N_2 、NO、 NO_2 、 NH_3 、 H_2S 、 SO_2 、 SO_3 等，污染物产生量随爆破强度变化较大，随爆破强度增大而增大。主要对隧道施工人员产生一定的影响。因此，隧道施工过程应采取一定的防护措施，以减小施工产生的粉尘、有害气体对环境的不利影响和对施工人员健康的威胁。

5.5.2 营运期环境空气影响评价

1、汽车尾气的影响

《国道主干线（GZ75）衡阳—昆明公路罗村口至富宁段竣工环境保护验收调查报告》指出：公路建设前，高速公路沿线区域多为乡村环境，空气污染源少，空气环境质量能达标，且空气质量较好。公路建成后对公路沿线的空气质量会有一些影响。但根据自然条件相似的其它公路实测资料表明，一般情况下，公路两侧距中心 20m 处， NO_2 的小时浓度为 $0.012\sim 0.020\text{ mg/m}^3$ ，TSP 日均浓度值范围为 $0.032\sim 0.256\text{ mg/m}^3$ ，均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准浓度值。

罗富高速公路沿线设置的收费站、管理所、监控中心等管理设施使用的能源为柴油、液化气、电，未设置燃煤锅炉或其它类型的锅炉，所以沿线设施所排污染物对环境的影响很小。

拟建公路与该公路且均位于西南地区，其交通量、气候条件、环境条件等基本相似。而且本项目沿线敏感点距离公路中心线的距离均不低于 20m，因此公路两侧居民区均能满足相应的环境空气质量标准。

目前，对于公路项目而言，最有效的方法是加强公路自身的绿化，采用一些具有良好空气净化作用的植物作为两侧的绿化带以吸收尾气，保护区域环境空气质量。此外，由于对环保的重视、技术的进步和清洁能源的广泛应用，未来机动车辆单车污染物排放量将可能大大降低。本项目沿线环境空气质量现状很好，大气环境容量较大，而且沿线植被较好，汽车尾气的影响不大。

拟建公路的建成运营可分流沿线区域道路的交通量，减轻其运输负担。现有公路部分路段和相邻公路穿过城镇，且等级低，在低等级公路上行驶的汽车尾气排放量大于在高等级公路上行驶的排放量，因此，从全局上看，建成拟建公路能缓解整个区域环境空气污染。在运营中、远期，随着汽车技术和排放标准的提高，汽车尾气污染可得到进一步控制。

2、隧道营运期对环境空气影响分析

长安大学邓顺熙教授采用流体力学和质量守恒原理对我国目前最长的公路隧道——秦岭终南山特长隧道（长 18.02km）洞口外污染物浓度场进行了扩散分析和数值分析求解，得出结论：公路隧道洞口排气污染物浓度分布由洞口中心处的最高浓度随平面距离的增加而衰减，尤其是在无地形阻挡的情况下衰减显著；大气稳定度对公路隧道洞口外污染物浓度分布影响很大，在大气处于稳定时，污染物扩散能力受到抑制，当大气不稳定时，湍流运动加强，从洞口排出的污染物扩散迅速，洞口周围污染物浓度较低；模拟大气稳定度分布为 B、D、E 三种情况下隧道洞口外 CO 浓度分布可知，隧道洞口外 60m 及 90m 处最大 CO 浓度分别不超过 $10.0\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $8.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。可见，该特长隧道口排污对 60m 外敏感点的环境空气影响不大。本项目隧道进、出口及竖井通风口周围 60m 内均无学校、集中居民区等环境敏感点分布，且路线高程较高，因此项目隧道洞口大气污染物对沿线环境敏感点不会产生不良影响。

5.6 固体废物影响分析

5.6.1 施工期固体废物环境影响分析

本工程产生的固体废弃物主要为施工中的多余土石方、建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾等。

1、废弃土石方

本工程土石方开挖总量 89.11 万 m^3 (自然方, 下同, 含表土剥离 1.77 万 m^3), 回填总量为 6.04 万 m^3 (含表土回铺 1.77 万 m^3), 弃方 83.07 万 m^3 , 弃方统一运至广元市国土局规划的弃土场 (龙潭乡元山弃土场) 集中堆放, 运距约 4.5km。

环评要求, 施工中的各类废弃土方、建渣应及时回填和清运, 避免长时间堆存, 并做好暂存、转运过程中的防尘管理工作, 杜绝弃渣下河, 严防对地表水体造成污染影响。同时, 应合理安排工期, 土石方开挖阶段选择在少雨季节, 减少堆场土方暂存量, 并做好临时堆土场的防风防水措施。在施工期结束以后, 应及时对临时堆场进行清理。

2、建筑垃圾

拆迁建筑垃圾、废弃建材 (如: 废水泥渣、废木材、废钢筋等)、废弃包装材料能回用的尽量回用, 不能回用的应集中收集并及时运送至政府部门指定的建渣场处置。

3、生活垃圾

本项目施工高峰期施工人员约 100 人, 按每人每天产生生活垃圾 0.5kg 计, 工程日生活垃圾最大产生量约 50kg。根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关内容, 建议在施工期, 在施工场地周围建立小型的垃圾临时堆放点, 在施工场地采取对生活垃圾的分类化管理, 聘请专人定期清除垃圾, 送当地城市垃圾处理场, 运送途中要避免垃圾的散落。同时应该特别注意对临时垃圾堆放点的维护管理, 避免垃圾的随意堆放造成垃圾四处散落, 同时对堆放点定期喷杀菌、杀虫药水, 减少蚊虫和病菌的滋生。

综上所述, 本工程施工过程产生的固体废弃物均能得到合理有效的处置, 不会造成二次污染。

5.6.2 营运期固体废物环境影响分析

营运期固体废物主要来自运营管理中心工作人员生活垃圾, 以及行驶车辆丢弃的垃圾。

运营管理中心工作人员产生的生活垃圾由于数量不大且收集处理设施完善固定，因此对环境的影响较小。公路运营期，应做好运营管理中心等附属设施生活垃圾和污水处理设施产生的剩余污泥的收集、堆放和清运工作，防止随意堆置或丢弃，影响环境卫生。

行驶车辆丢弃的垃圾，公路沿线应设置垃圾桶，并配备固废运输设施，通过集中收集后运往城市生活垃圾处理场统一处理，不会影响当地环境。

5.7 景观影响评价

5.7.1 施工期景观影响分析

施工期间景观影响主要体现在：填挖作业对植被、地形和地貌的破坏，致使施工作业区内景观同质性增加，多样性下降，地形和地貌破碎化加剧。

1、工程占地对沿线景观的影响

工程占地对景观的影响主要表现为工程沿线地区植被和地貌景观的影响。

(1) 工程永久占地对景观的影响

工程永久性占地（主要指主线工程、附属设施等占地）对原地表植被的破坏具有不可恢复性，因此，工程对沿线地区的植被景观影响较大，主要表现为地表开挖，植被破坏，施工作业区地形破碎化，山体边坡裸露等，产生强烈视觉反差。

路段从农田处通过，不会对景观造成大的影响，反而公路带来现代化气息，使当地呈现出一片欣欣向荣的场景；拟建公路部分路段主要从林地山丘中通过，会对当地的景观造成分割间断，所以对公路两翼的绿化应当与当地的景观保持协调，绿化树种采用当地常见的树种，使公路黑色的沥青路面与青山绿水不协调的情况得到缓冲和改善。

总的来说，因而工程占地对沿线景观的影响有限。

(2) 临时性工程占地对景观的影响

临时性工程占地主要是指施工便道、施工场地和临时堆土场等占地。由于临时性工程多为工程实施服务，要求有较好的地形和交通条件，且土地及植被状况较好，但施工对作业区的地表植被、地貌等扰动也大，主要表现为生产及生活废物污染环境，粉尘飞扬污染空气，植物枝叶积尘过多易发生灼伤或机械损伤，产生视觉污染。但由于工程临时性用地多具有较好的肥力土层，容易进行复垦利用，施工结束后，在较短的时间内就能实现植被恢复，因此，临时工程占地沿线景观影响不大。

2、工程填挖作业对景观的影响

工程填挖作业主要指路基填挖、桥梁基坑开挖、隧道开挖、废弃渣料堆置等。工程填挖作业对景观的影响除破坏地表植被外，主要表现为对沿线地形、地貌景观产生一定的扰动，如山体边坡开挖，影响到岩体的稳定性，易引发滑坡或崩塌，掩埋植被或阻断交通。此外，地表开挖使局部地形、地貌景观破碎化加剧，进而影响野生动物的栖息繁殖环境，使区域景观多样性下降，危及生态环境平衡。

5.7.2 营运期景观环境的影响

1、公路绿化对沿线景观的影响

对可恢复性工程占地，包括公路用地范围内进行绿化，一定程度上有利于缓解公路沿线占用农田损失，且公路绿化也是地方景观环境建设的重要内容。由于项目对公路两侧进行了绿化，因此建设后绿化较改建前有较大改善，因而对沿线景观具有积极的作用。

2、交通营运对沿线景观的影响

公路投运后，一定程度上加强沿线自然景观人为干扰，致使景观同质性增加，多样性降低。但与此同时，路网功能的完善，将进一步提高沿线产业发展水平和增强综合实力，加大人文环境建设力度，一定程度上促进了景观资源永续利用与保护的生态理念。再则，公路投运后，必然促进沿线地区农业生产活动，促进了沿线群众的收入，又增加了新景观单元，对区域性景观美化具有重要意义。

3、对敏感保护目标的景观影响

根据景观环境现状调查与评价结果，拟建公路沿线的景观环境敏感保护目标为河流谷地景观、森林景观和灌草丛景观。拟建公路建设对河流谷地景观、森林景观和灌草丛景观影响做如下分析。

(1) 对河流谷地景观的影响分析

营运期公路对河流谷地景观的影响主要表现为跨、临河桥梁对河流水体的景观视觉分割影响。因此应加强桥梁型式、色彩等景观美学设计，使桥梁较好地融入河流谷地景观环境中，营造新的特色景观。

根据景观环境现状调查与评价结果，下一阶段设计中，应重点针对跨河桥梁路段开展景观环境设计，充分利用水体景观，使公路使用者能够在路上欣赏到美丽的水景，同时又使公路桥梁与水体景观较好的融合，使桥梁结构物不对水体景观造成破坏影响，降低桥梁对路外观景者视觉的冲击。

(2) 对森林景观、灌草丛景观的影响分析

营运期公路上各种构筑物色彩、形态、质地将与绿色植被形成反差，公路与森林景观和灌草丛景观的相融性变差，从而对路外观景者的视觉形成冲击，景观环境的敏感性进一步增强，对该类景观环境的质量产生一定程度的影响。因此，应加强公路构筑物的景观设计，增强公路构筑物与森林景观和稀疏灌草丛景观的相融性。

5.8 地下水环境影响评价

本项目沿线居民多沿溪沟分布，其主要饮用水源为地下水及地表水，饮水方式为分散式多点取水，无集中式供水水源；隧道穿越山域以植被覆盖为主，植被较为发育，由于沿线地质灾害作用明显，部分短路水土流失现象较为明显。通过对公路沿线地下水、地表水、居民用水及环境状况调查，区内地下水主要为第四系松散孔隙潜水、变质岩裂隙水，其主要用途为居民饮用水以及植物生态用水，根据《全国地下水功能区划定技术大纲》的要求规定和本次实地调查的地下水环境状况，认为拟建南山隧道工程地下水的主要功能体现在地下水的生态功能和分散式供水方面。

本项目主要保护目标如下：

- (1) 公路建设疏排水引起区域性地下水位下降，影响地下水的饮用水功能；
- (2) 公路建设引起地下水循环系统发生不利变化，导致地表水系袭夺，影响地下水的生态功能；
- (3) 公路施工及施工废水的排水对地表水系的水质污染，从而引起地下水污染问题；
- (4) 公路建设带来的区域水文地质条件的改变，加剧区域内地表塌陷、水土流失等环境水文地质问题。

5.8.1 施工期地下水影响分析

1、施工废水排放对地下水环境的影响

项目施工期的主要工程行为包括隧道开挖、洞内降尘冲洗废水，建筑物修建，隧道主体衬砌喷锚和附属设施的修筑。施工废水的主要污染因子是 SS 和石油类。正常情况下施工废水处理回用于施工，不会影响地下水水质；如设置渗坑、渗井排入地下水，则将对地下水水质造成不利影响。

2、施工人员生活污水对水质的影响

施工人员生活污水的主要污染因子为 COD、BOD₅ 和 NH₃-N，在采取防渗措施情况下，施工人员生活污水利用租房内现有的污水处理系统进行处理，用作农林灌溉，不会影响地下水水质。

3、桥梁施工对水位流场的影响

桥梁基础不透水或透水性较弱，可能堵塞地下水既有通道，使地下水径流途径改变。桩基础施工需设置围堰，沉淀后抽排，可能造成局部地下水水位下降、水量减少。一般随施工结束，地下水水位将逐渐恢复。

4、深挖路段施工对水位流场的影响

路基挖方可能使地下水出流，形成地面径流，深挖路段的建设可能对局部区域地下水的水位和流场产生影响；填方可能改变地表原来的降雨入渗系数、地表垂直入渗带厚度、渗透率等，从而改变地下水量。

本项目沿线展开一定距离内无供水水源，不会对周围居民饮水造成影响。

5、隧道施工对地下水环境的影响

隧道开挖必然使原有山体遭到破坏，最为典型的是长大隧道破坏地下水循环系统，隧道隧址区地下水含水系统分为浅表地下水循环系统，其中浅表地下水循环系统又分为碎屑岩类风化裂隙、构造裂隙含水带。隧道施工将不同程度影响浅表地下水循环系统。隧址区地下水循环路径受分水岭及主要背斜构造控制，隧道开挖过程可能连通区内不同含水层，导致地下水运动状态和循环路径变化。如果对地下水以排为主，则可能造成隧道顶部局部区域地表水漏、井泉疏干或植被枯萎等环境破坏，从而影响隧址区生态用水及居民生产生活用水。

①隧道施工的涌水量及影响范围

隧址区属构造侵蚀低山地貌。由侏罗系中统遂宁组（J2sn）泥岩夹砂岩以及上统莲花口组（J3l）砂砾岩夹泥岩构成，岩层倾角平缓，区内横向沟谷较发育，呈单斜构造，无向斜、断层导水构造。山岭呈驼状，岭上植被茂密，多荒草、柏树，岭下斜坡呈阶坎、缓坡相间顺坡长条状，沟谷多为季节性冲沟，在斜坡上建有一些水塘汇集、储存溪沟及坡面水流，场地洞身段无大型地表水体。

场地岩层产状平缓，地下水主要赋存于砂岩和砂砾岩中的孔隙、裂隙中，泥岩地下水贫乏，为相对隔水层，主要含水层为砂岩，形成场地内富、贫水层相互叠置现象，为便于预测隧道涌水量。

表 5-25 隧道涌水量预算算结果表

参数	岩性	泥岩夹砂岩、砂砾岩夹泥岩
降雨入渗系数 λ		0.15
入渗面积(km ²)		2.40
多年平均降雨量 X(mm)		1106
小计水量 (m ³ /d)		1090.85

拟建隧道为泥质岩隧道，无地下水出露，按大气降水入渗系数法预算涌水量为 1090.85m³/d。下面对隧道各段可能出现的涌水情况进行分别论述：隧道开挖后，洞口浅埋段为中风化岩层，发育有风化及构造裂隙，呈张开状，枯季无水，靠大气降雨补给，而进口段处于凹槽汇水区，且与岩层为切相坡，在降雨期涌水将以大股状产出，出口段位于陡岩下部，枯季无水，在降雨期亦将以小股状产出。而洞身段岩质以泥岩为主，夹砂岩，岩体较完整~完整，以块状及层状为主，枯季基本无水，在雨季或以点滴状或淋雨状产出。

6、隧道施工引起的地下水环境问题

隧道开挖必然使原有山体遭到破坏，最为典型的是长大隧道破坏地下水循环系统，本项目南山隧道隧址区地下水含水系统分为浅表地下水循环系统，其中浅表地下水循环系统又分为碎屑岩类风化裂隙、构造裂隙含水带。隧道施工将不同程度影响浅表地下水循环系统。隧址区地下水循环路径受分水岭及主要背斜构造控制，隧道开挖过程可能连通区内不同含水层，导致地下水运动状态和循环路径变化。

7、施工期地下水环境保护措施与建议

在拟建工程施工中严格施工管理，其对地下水环境的影响是可控的，需注意以下几点：

①施工时坚持“以堵为主、限量排放”的治水原则，采取“堵水防漏，保护环境”和“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”的设计施工理念，达到堵水防漏的目的。南山隧道隧址区地质、水文地质条件较复杂，在施工期间加强地质、水文地质研究，有必要进行断层带超前地下水预测。

②对于可能发生涌水、突泥等灾害事故地段，实施超前预注浆（局部或帷幕）堵水及围岩加固措施，通过压气、化学注浆等辅助施工方法挡水，这样不仅可以保持地下水自然状态，且可防止未预料到的地下水对隧道的渗透。

③隧道拱墙设置复合防水板和无纺布，施工缝采用外贴式止水带+中埋式止水带复合构造防水，变形缝采用外贴式止水带+钢边止水带+嵌缝材料复合防水构造，二次衬砌施做时拱顶预埋注浆管，对拱部进行充填注浆。

④应尽量选择在非雨季施工，视现场情况，改进施工工艺，减小机械运行中的漏油污染，混凝土拌和废水、车辆冲洗废水中的泥沙和石油类含量较高，应在施工场地设置临时沉沙池，经隔油沉淀处理后全部循环利用，不外排。

⑤对于隧道及桥梁应建立“清污分流”机制，即地下水与路面水分离排放的原则，由衬砌外环向排水软管、边墙底纵向排水暗管、隧底横向导水管、洞内主排水沟及路面两侧的路侧边沟和路面板下方的横向盲沟组成。路面冲洗水可由路侧边沟排出，地下水由洞内主排水沟排出洞外。

⑥施工期和运营初期，在沿线隧道断层带、民井、泉等地设监测点，对重要地下水敏感点的流量或水位进行监测，一旦出现异常，及时采取堵水措施，以确保周边用水户用水安全，同时预留专项资金用于工程沿线居民生活用水和生产用水受工程影响的补偿。

5.8.2 运营期地下水影响分析

拟建公路运营期初期雨水形成的路面径流通过路面路基排水系统进入地表水系和农灌沟渠。交通工程及沿线设施是公路的重要组成部分，是发挥公路经济效益、保障行驶安全必不可少的配套设施，公路基础设施的安全与否直接关系到公路交通参与者的生命安全。交通工程及沿线设施是公路的重要组成部分，是发挥公路经济效益、保障行车与行人安全、充分发挥公路服务功能必不可少的配套设施。

1、安全设施

根据公路工程技术标准的要求，本项目应配置完善的标志、标线、视线诱导标及必需的隔离栅、防护网；中间带必需连续设置中央分隔带护栏和必需的防眩设施；桥梁与高路堤路段必需设置路侧护栏；互通式立体交叉及其周边地区路网应连续设置预告、指路标志；平面交叉必需设置完善的预告、指路或警告、支线减速让行或停车让行等标志、反光突起路标和配套、完善的交通安全设施，并保证视距。

2、隧道工程

隧道建设对地下水环境的影响主要在施工期，隧道建设完成后，对较大涌水点采取封堵措施，由于评价区降雨量大，地下水补给来源丰富，地下水位在1年内基本恢复。施工结束后，施工废水不再产生，地下水水质、地表水水质随径流和交替将很快恢复。但应做好隧道长期维护工作，同时为预防特殊情况发生，应根据具体情况对地下水环境影响预测及评价分析，注重对评价区地下水环境进行实时监测，出现情况后采取补救措施。

5.9 环境风险分析

本项目运输有毒有害或易燃易爆等危险品是不可避免的，其风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生泄漏、爆炸、燃烧等，一旦出现将在很短的时间内造成一定面积的恶性污染事故，对当地环境造成较大危害，给国家财产造成巨大的损失。

5.9.1 评价目的及评价等级

通过分析和预测建设项目存在的潜在危害、有害因素，建设项目建设期和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有害有毒和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》，环境风险评价工作等级划分的规定，项目本身不存在物质危险性和功能性危险源，风险概率的发生由间接行为导致。项目环境风险评价工作等级为二级。

5.9.2 环境风险因子识别

经现场勘察，工程建设期间公路两侧200m范围内有居民集中居住区等敏感点，本项目营运期可能产生的环境风险如下：

按照《危险货物分类和品名编号》（GB6944-86）危险货物分为爆炸品、压缩气体和液化气体、易燃液体、易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品、氧化剂和有机过氧化物、毒害品和感染性物品、放射性物品、腐蚀品以及杂类九大类。

由于危险品的性质复杂以及具有易燃易爆、有毒有害的特点，使得在运输过程中，稍有不慎或疏漏，就会引发泄漏、爆炸和火灾等连锁式事故，就会对人民生命、财产、生态环境和社会安定造成重大危害，后果会十分严重。

来往车辆发生翻车事故可能对周围环境造成如下污染：

①当车辆发生事故时爆炸燃烧，会给事故现场周围的大气环境造成污染，亦可能对周围居民人身安全造成危害；

②当车辆发生翻车时，将对事故周围地表水环境、环境空气及生态环境造成污染。因此，运营期对来往车辆应采取一定的风险防范措施及必要的工程措施，加以防范。

5.9.3 风险事故类别

危险品运输事故主要有泄漏、火灾（爆炸）两大类。其中火灾又分为固体火灾、液体火灾和气体火灾。主要原因又分为主观原因和客观原因。

针对事故不同类型，采取不同的处置措施。其中主要措施包括：灭火、点火、隔绝、堵漏、拦截、稀释、中和、覆盖、泄压、转移、收集等。

5.9.4 事故现场区域划分

根据危险品事故的危害范围、危害程度与危险化学品事故源的位置划分事故中心区域、事故波及区及事故可能影响区域。

1、事故中心区域：中心区即距事故现场 0~500m 的区域。此区域危险化学品浓度指标高，有危险化学品扩散，并伴有爆炸、火灾发生，建筑物设施及设备损坏，人员急性中毒。

事故中心区的救援人员需要全身防护，并佩戴隔绝式面具。救援工作包括切断事故源、抢救伤员、保护和转移其它危险品、清除渗漏液态毒物、进行局部的空间洗消及封闭现场等。非抢险人员撤离到中心区域以外后应清点人数，并进行登记。事故中心区域边界应有明显警戒标志。

2、事故波及区域：事故波及区即距事故现场 500~1000m 的区域。该区域空气中危险品浓度较高，作用时间较长，有可能发生人员或物品的伤害或损坏。该区域的救援工作主要是指导防护、监测污染情况，控制交通，组织排除滞留危险品气体。视事故实际情况组织人员疏散转移。事故波及区域人员撤离到该区域以外后应清点人数，并进行登记。事故波及区域边界应有明显警戒标志。

3、受影响区域：受影响区域是指事故波及区外可能受影响的区域，该区可能有从中心区和波及区扩散的小剂量危险化学品危害。

该区救援工作重点放在及时指导群众进行防护，对群众进行有关知识的宣传，稳定群众的思想情绪，做基本应急准备。

5.9.5 交通事故引起的环境风险发生概率分析

本项目为广元市利州区的一级公路，投入使用后运输有毒有害或易燃易爆等危险品是不可避免的，其风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生泄漏、爆炸、燃烧等，一旦出现将在很短的时间内造成一定面积的恶性污染事故，对当地环境造成较大危害，给国家财产造成巨大的损失。

本节主要分析拟建公路营运期运输危险品等有害货物的车辆在本项目路段发生交通事故后，对项目周围环境产生破坏性污染的可能性。发生交通事故与许多因素有关，如：驾驶员个人因素、运输量、车次、车速、交通量、公路状况等交通条件、公路所在地区气候条件、跨越水域长度等。这种交通事故发生的概率 P 可用下式表示：

$$P=P_0 \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3$$

式中： P_0 —类似公路交通事故发生的频率，次/年；

C_1 —运输危化品货车占整个车种的比率；%

C_2 —重要路段占全线里程比例，%；

C_3 —翻车污染事故占一般事故的比例。

根据相关资料类比分析，并咨询有关部门，对 $C_1 \sim C_3$ 取值如下表所示。

表 5-26 参数取值表

项目	P_0	C_1	C_2	C_3
取值	30 次/年	2022 年：5%	30%	10%
		2028 年：5%		
		2036 年：4%		

通过计算得出本公路 2022 年、2028 年、2036 年的交通事故发生概率分别为 0.045 次/车·年、0.045 次/车·年、0.036 次/车·年，以上计算为危险化学品车辆未按照规定在此公路上通行，发生风险的概率。因此，就危险货物运输的交通事故而言，发生概率并不大，而由于交通事故引起的泄漏、爆炸、火灾之类的重大事故在各考核路段可能发生的概率就更小，其脱离路面翻下公路而污染沿线水体的可能性甚微。

项目区域涉及水体主要是嘉陵江、堰塘河及雷家河等，不涉及饮用水源保护区。虽然从预测结果分析，拟建公路全线发生危险品运输事故的概率较小，但是

一旦发生危险品运输翻车泄漏事故，仍会对区域水环境造成污染和破坏，因此，应采取措施减少危险品运输风险，制定危险品运输事故污染风险防治措施及应急预案。

5.9.6 环境风险防范措施

1、工程措施

(1) 跨河桥梁工程的防范措施

加强对各类施工的管理。跨河桥梁应加强栏杆、防撞墩等结构的强度设计，避免车辆从桥梁翻落。确保桥梁设计洪水频率不低于 100 年一遇。严禁施工期各类生产废水（尤其是含油废水）、生活污水、弃渣弃土等各种污染物进入水体，一旦发生泄漏、倾倒等环境事故，须及时进行处理。为了尽量降低运行期发生交通事故后油料、有毒有害物品等泄漏对水体的影响，建议交通事故处理部分、当地环保部门与流域管理部分之间的协调联动机制。

本项目设置特大桥 964 米/1 座，大桥 514 米/3 座，涉及水体主要是嘉陵江、堰塘河及雷家河等，不涉及水体功能较高的水域，应按照《四川江安第二过江通道公路桥梁建设项目环境影响报告书》要求设置事故处理池。参考长安大学等相关研究资料，事故处理池设计标准主要考虑以下几个因素：

(1) 运输危化品泄漏

目前，国内常见的运输液态危险品的车辆主要是槽罐车和化工液体运输车，其容积一般在 2~50m³ 之间，较常见的多在 25m³ 左右。根据相关资料，公路上泄漏量在 1500kg 以上时的泄漏概率为 0.032，泄漏总概率为 0.064，但对于公路桥梁段来说，运输车辆发生泄漏时是以某一速度进行泄漏，因此，危险化学药品在桥梁上完全泄漏的概率几乎为零，即一般事故造成的泄漏量多为几个立方，考虑发生泄漏事故后对桥梁进行冲刷，其冲刷径流也通过桥面排水系统进入事故池。

(2) 冲洗废水

一旦发生事故后，需要对桥面进行清洗，根据估算，清洗废水量按泄漏量 25m³ 的 2~3 倍进行冲洗水量，约产生 75m³ 的冲洗废水，布设的事故处理池总容积必须大于 75m³。

(3) 初期雨量

初期雨水收集量按跨河桥梁桥面汇水面积计算，根据相关研究，路面初期 6~8mm 左右降雨可控制约 60~80% 的污染量，超过 10mm 可增加控制量也很少，

因此，制药控制一定量的初期雨水，就可有效控制面源污染物，有研究表明处理初期 3mm 的降雨即能达到去除污染物总量 78.3%；对于初期降雨，目前还缺乏统一明确定义，本涉及综合考虑，选取降雨初期 10mm 作为所需收集的初期雨水。

(4) 收集面积

以桥面面积计，综合考虑桥面长乘以桥宽。

综上，桥梁需要设计事故池的容积量为：

$$\text{初期雨量} + \text{冲洗废水} = 10\text{mm} \times 10^{-3} \times \text{桥面收集面积} + 75\text{m}^3。$$

当设有事故池的地区一旦突发污染物泄漏事故，首先通过纵向收集系统将径流排入事故处理池并切断处理池出口与河道的联系，初期雨水和冲洗废水排放至事故池。同时保证池体常空。事故废水若是危险品类，还需让具有相关资质单位进行处理；一般事故废水待澄清后可排放。

表 5-27 跨河桥梁风险事故池设置一览表

序号	中心桩号	河名或桥名	桥宽 (m)	桥长 (m)	跨越水体	事故池布设	布设容积 m ³ /个
1	K22+413	南河特大桥	23.0	964	嘉陵江	主桥两端各设 1 个，共 2 个	180
2	K26+430	堰塘河大桥	23.0	170	堰塘河	桥梁两端各设 1 个，共 2 个	60
3	K26+828	李家沟大桥	23.0	148	堰塘河	桥梁两端各设 1 个，共 2 个	90
4	K27+712	雷家河大桥	11.25	196	雷家河	桥梁两端各设 1 个，共 2 个	70

(5) 在急弯、有桥梁、集中居民住所、隧道进出口处设置限速和其它相应提示标志；

(6) 隧道工程防范措施

本项目涉及的隧道内每隔一定距离设置消防栓和灭火器的消防窗；并且在隧道内设置排水沟，将事故废水集中收集到隧道口处设置的应急池中。事故废水若是危险品类，还需让具有相关资质单位进行处理；一般事故废水待澄清后可排放。

隧道工程事故处理池设计标准主要考虑隧道路面冲洗废水，一旦发生事故后，需要对隧道路面进行清洗，根据估算，清洗废水量按泄漏量 25m³ 的 2~3 倍进行冲洗水量，约产生 75m³ 的冲洗废水，布设的事故处理池总容积必须大于 75m³。因此，本项目涉及的隧道事故池布设在隧道两端，各设 1 个，共 2 个，容积为 40m³/个。

2、管理措施

公路管理部门对从事危险品运输的车辆及人员，应严格执行《公路危险货物运输规划》和《化学危险品安全管理条例》规定。从上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，要加强管理，预防危险品运输事故的发生和控制突发性事故事态的扩大。

(1) 强化有关危险品运输法规的教育和培训

对从事危险品运输的驾驶员和管理人员，应严格遵守有关危险品运输安全技术规定和操作规程，学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。相关法规主要有：①国务院发布的《化学危险品安全管理条例》；②交通部令 1999 年第 5 号《汽车货物运输规则》；③《中华人民共和国民用爆炸品管理条例》；④四川省政府发布的有关公路运输危险品的安全管理办法等。

(2) 加强区域内危险品运输管理

①由地方交通局建立本地区危险货物运输调度和货运代理网络；

②对货运代理和承运单位实行资格认证；

③危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”和“押运员”制度，从事危险货物运输的车辆要使用统一的专用标志，实行定点检测制度。

④在危险品运输途中，司乘人员应严禁吸烟，停车时不准靠近明火和高温场所。驾驶员在运输途中必须集中精力，要注意观察路标，中途不得随意停车等；

⑤如运送剧毒化学品应按公安机关核发的“剧毒化学品公路运输通行证”的规定实施运输；

⑥在天气不良的状况下，例如大风天气条件应禁止危险品运输车辆进入；

⑦在居民集中区等敏感处设置明显的标志，以唤起从事危险品运输的驾驶员注意。在发生油料、危险化学品、有毒有害物品泄漏紧急情况下，应关闭该路段，启动应急计划，进行泄漏处理；

⑧发生事故后司机、押运人应及时报案并说明所有重要的相关事项；⑨交管部门、高速公路管理部门接受报案后及时向沿线江安县、古宋县人民政府办部门报告，并启动应急预案。

(3) 对从事危险品运输的驾驶员有关部门应定期进行排除危险品运输车辆交通事故的业务培训，以使从业人员增强忧患意识，将危险品运输所产生的事故风险降为最低。

(4) 突发性事故、有毒有害物品风险事故发生的概率虽不大，但必须引起高度重视，此类事故一旦发生，引起的危害和损失往往很大，有时甚至无法挽回。因此，应积极采取措施减少危险品运输风险，制定危险品运输事故污染风险减缓措施及应急措施，从公路设计阶段，到运营期上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，都要加强管理，以预防危险品运输事故的发生和控制突发环境污染事故事态的扩大。

(5) 在重要路段设置“减速行驶、安全驾驶”的警示牌。危险品运输车辆应保持安全运输车距，严禁超车、超速。

(6) 突发性环境污染事故控制指挥系统

建议在已有的高速公路监控收费系统的基础上，增加突发性环境污染事故控制的指挥功能。

(7) 制定应急计划

严格执行《中华人民共和国道路交通安全法》，针对公路运输实际制定风险事故应急管理计划。计划包括指挥机构的职责和任务；应急技术和处理步骤的选择；设备、器材的配置和布局；人力、物力的保证和调配；事故的动态监测制度等。

5.9.7 应急措施

建设单位应编制详尽的应急计划，统一应急行动，明确应急责任人和有关部门的职责，确保在最短的时间将事故控制，以减少对环境的破坏。应急反应计划制定大概包括以下有关方面：

1、建立突发性事故反应体系

为对突发性事故做出快速反应，应建立起相应的组织机构，包括指挥协调中心、咨询中心、监测中心和善后工作小组。

指挥中心：由公路建设单位牵头，包括各环保部门、自来水公司、水利（务）局、水产局、清污公司等有关单位。配备完善的通讯设备，有条件时，启动社会联动 110 报警系统，提高反应效率。其任务是建立应急体系，协调应急反应多边关系，指挥消除污染事故的行动。

咨询中心：由科研部门承担，主要任务是根据历史资料、自然资源资料和科研成果作出评价，提出配备防污设备、器材的种类、数量及贮存地点的建议，并根据事故可能类型，如碰撞、爆炸等，迅速而科学地作出处理突发性事故决定

的指南，以供指挥协调中心决策，同时对事件进行跟踪，对自身工作做出评价，以便改进工作程序或调整研究方向。

监测中心：目前主要由环保或环境监测部门承担，建立化验室，配备相应的分析检测仪器，如气相色谱仪等。其主要任务是对水体环境总体状况作污染分析，并提交分析报告。

善后工作小组：由环保专业人员组成（必要时聘请法律顾问），主要负担清除费用和对污染损害的索赔工作进行法律研究和谈判。

2、建立监视和报告制度

一个应急反应体系，最主要的是制定操作性较强、适应性较好的作业计划，该计划对处理突发性事故的作用关系甚大。主要包括通知、评价、处理决定、调动和善后处理等，日常监视及接收信息的工作主要由建设单位负责，一旦发生事故（第一个信息来源可能来自包括公众在内的许多来源中的一个）收到信息后立即按报告程序通知指挥中心等相关单位，启动反应体系。

3、培训和演习

制定了突发性事故应急计划后，应急队伍（包括水利、环保等部门）要根据计划的要求，在假设的情况下进行定期演练和理论学习，以检验计划的可操作性、适应性和严密性，并组织人力编写《突发性事故应急手册》，人手一册，便于查阅。

本项目存在潜在的交通事故和危险化学品泄漏引起的环境风险，如果安全措施水平高，则事故的概率必然会降低，但不会为零。一旦发生事故，需要采取应急措施，控制和减少事故危害。制定应急预案如下表。

表 5-28 环境风险突发事故应急预案

序号	项目	内容及要求
1	危险源情况	详细说明危险源类型、数量、分布及其对环境的风险
2	应急计划区	有害物质运输路段
3	应急组织	交管部门成立应急指挥小组，由相关干部人员担任小组长，负责现场全面指挥，专业救援队伍负责事故控制、疏散、救援和善后处理，事故临近地区养路部门配合交管部门实施全部工作。
4	应急状态分类应急响应程序	规定环境风险事故的级别及相应的应急状态分类，以此制定相应的应急响应程序。
5	应急设施设备与材料	事故的应急设施、设备与材料等；防有毒有害物质外溢、扩散；中毒人员急救所用的一些药品、器材；必要的防毒面具。
6	应急通讯通告与交通	规定应急状态下的通讯、通告方式和交通保障、管理等事项。可充分利用现代化的通信设施，如手机、固定电话、广播、监视电视等

7	应急环境监测及事故后评价	由专业人员对环境风险事故现场进行应急监测，对事故性质、严重程度所造成的环境危害后果进行评估，吸取经验教训避免再次发生事故，为指挥部门提供决策依据。
8	应急防护措施	事故现场：控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应；对危险区进行隔离；清除现场废物，降低危害；相应的设施器材配备
9	应急剂量控制撤离组织计划医疗救护与保护公众健康	事故现场：事故处理人员制定毒物应急剂量、现场及临近装置人员的撤离组织计划和紧急救护方案； 临近地区：制定受事故影响的临近地区内人员的疏散组织计划和紧急救护方案。
10	应急状态中止恢复措施	事故现场：规定应急状态终止秩序；事故现场善后处理，回复运营措施； 临近地区：解除事故警戒，公众返回和善后恢复措施。
11	人员训练与演习	应急计划制定后，平时安排事故相关人员进行相关知识训练并进行事故应急处理演习；对工作人员进行安全教育。
12	公众教育信息发布	对临近地区公众开展环境风险事故预防教育、应急知识培训并定期发布相关信息。
13	记录和报告	设应急事故专门记录，建立档案和报告制度，设专门部门负责管理。
14	更新程序	适时对应急预案进行更新
15	附件	准备并形成环境风险事故应急处理有关的附件材料。

5.9.8 环境风险评价结论

经分析，营运期间可能出现的环境风险主要来源于运载危险品、油类产品等的车辆发生事故时，引起有毒有害化学物质泄漏，从而产生环境污染。通过事故概率分析，项目营运期间发生以上环境风险事故的概率极小，在采取相应风险防范措施的基础上可将风险事故造成的危害降至最低，从环境风险角度分析，项目实施可行。

6.0 水土保持

为控制和减少工程建设造成的水土流失，保障工程建设和营运的安全，保护水土资源和改善生态环境，根据国家相关法律法规以及水行政主管部门的有关要求，在全面收集资料和野外调查的基础上，针对工程建设过程中的水土流失特点和防护要求，提出与工程相应的水土保持方案。本章内容主要引用《南山隧道工程水土保持方案报告书》（广元市水文水资源勘测局）中的相关内容。

6.1 水土流失

6.1.1 水土流失现状

1、区域水土流失现状

广元市利州区幅员面积 1533.05km²，区境内农业发达，坡耕地多，水土流失严重。据 2011 年全国第一次水利普查数据，全区水土流失面积达 584.71km²，占幅员面积的 38.14%。水土流失主要有自然因素和人为因素造成。自然因素主要反映在：沟渠较多，水系分布较广，一遇洪水，易造成河岸及失稳边坡的崩塌，导致水土流失的产生。人为因素主要反映在：工矿、交通、城镇建设等工程在无水土保持措施的情况下施工，剥蚀了大量土石，加剧水土流失。

表 6-1 利州区水土流失现状统计表

名称	流失面积 (km ²)	占土地面积 (%)	占流失面积 (%)
微度侵蚀	948.34	61.86	
轻度侵蚀	347.97	22.70	59.51
中度侵蚀	159.66	10.41	27.31
强度侵蚀	36.53	2.38	6.25
极强度侵蚀	21.44	1.40	3.67
剧烈侵蚀	19.11	1.25	3.27
合计	1533.05	100	100

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅[2013]188 号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函[2017]482 号），项目区属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，不在四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区内；根据《土壤侵蚀分类分级

标准》(SL190-2007),项目区属于西南土石山区,容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。项目区为水力侵蚀,强度以轻度侵蚀为主。表现形式主要为面蚀和沟蚀。通过咨询地方水行政主管部门和现场踏勘调查,本项目区未损坏和占压已建的水土保持专项设施治理工程。

2、项目区水土流失现状

根据广元市土壤侵蚀图等资料,并结合现场初步调查分析,项目区属于轻度水力侵蚀。区内水土流失主要受地形、降雨、径流及土壤、植被等自然环境因素、人类不合理开发建设以及 5.12 大地震影响所致。本工程水土流失背景值采取实地详查结合《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)侵蚀强度的分类,并咨询当地水行政主管部门方法得出。该工程的占地类型主要为耕地地、草地、林地等,从现场调查情况来看,项目区地形平坦,根据地形坡度、植被覆盖率等经综合分析估判,通过对项目区自然条件、地形地貌、区域水土流失状况和下垫面性质等的调查分析,项目区水土流失以轻度水力侵蚀为主,项目区土壤侵蚀分布图详见附图 5,原生平均侵蚀模数为 $835\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$,年土壤流失量为 $258.15\text{t}/\text{a}$ 。

项目区水土流失背景值计算见下表。

表 6-2 项目区水土流失背景值调查表

项目	地类	面积 hm^2	地形 坡度 $^\circ$	植被覆 盖度%	侵蚀 强度	侵蚀模数 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$	年流失 量(t/a)
路基 工程	旱地	2.29	0-5		微度	300	5.31
	林地	4.0	8-15	45-60	轻度	1500	65.4
	城镇住宅用地	0.5	0-5		微度	300	2.16
	公路用地	2.8	0-5		微度	300	11.76
	小计	7.5				786	84.63
桥梁立 交工程 区	旱地	4.6	0-5		微度	300	19.62
	林地	3.8	5-8	45-60	轻度	1500	80.1
	城镇住宅用地	0.8	0-5		微度	300.3.27	
	河滩地	2.2	5-8		轻度	1500	46.2
	公路用地	1.7	0-5		微度	300	7.83
	小计	13.1				841	157.02
施工 场地	草地	2.61	5-8	45-60	轻度	1500	9.15
	小计	2.61				1500	9.15
临时堆 土场	旱地	0.5	0-5		微度	300	1.5
	草地	0.29	5-8	45-60	轻度	1500	4.35
	小计	0.79				741	5.85
施工 道路	林地	0.1	5-8	45-60	轻度	1500	1.5
	小计	0.1				1500	1.5
合计		24.10				835	258.15

6.1.2 水土流失成因

水土流失的主要因素有自然因素和人为因素。

1、自然因素

- ①降水集中分配，降雨强度大；
- ②地形破碎，群丘林立；
- ③岩性松散易风化；
- ④土层浅薄抗侵蚀力低。

2、人为因素

- ①农耕区人口密度大，垦殖指数高；
- ②乱砍滥伐，植被覆盖率降低；
- ③顺坡耕种，重用轻养；
- ④工矿企业及城市兴建。

综上所述，自然因素的存在为水土流失形成了内因素，而人为活动进一步改变、加剧了内因素，形成了水土流失的推动力。因此，减少人为活动和采取必要的水土保持措施是减少水土流失的重要方法。

6.1.3 水土流失危害

项目建设造成的水土流失主要发生在路基挖填、桥梁基础挖填等实施过程中，本项目在建设期间会给建设区的地表带来较大的扰动，占用和损坏现有的水土保持设施，增加土壤侵蚀强度，如果不采取任何水土保持措施，盲目施工将会造成以下危害：

(1) 原地表土层遭到破坏，土地肥力和生产力下降工程建设施工与运行将占用和破坏部分绿地，对原地表土壤结构造成破坏，使土壤养分流失、土地生产力下降。

(2) 损坏水土保持面积，破坏植被，加速了土壤侵蚀本项目建设对原来硬化地面进行破除，对周边绿化造成破坏，导致土壤结构改变，形成裸露面，降低了原地表的水土保持功能。工程竣工后，原临时占用土地的植被遭到破坏，如果不及时采取措施，随着水土流失的加剧，土壤中的有机物、氮、磷及无机盐含量将迅速下降，土壤动物、微生物等减少，进而导致土地贫瘠，加大后期绿化工作难度。

(3) 对区域生态环境的影响项目施工期的施工迹地如果不加以恢复, 将不同程度影响区域的生态环境和自然景观, 影响资源的开发利用。

(4) 影响周边环境开挖土石不注意拦挡, 进入已有道路, 影响环境; 如排水不畅, 引起内涝等。

(5) 影响行洪如大量土石进入嘉陵江, 堵塞嘉陵江行洪通道。

6.2 水土流失预测

6.2.1 水土流失预测范围、时段

1、预测范围的确定

本项目水土流失预测范围为施工扰动面积, 所占用和扰动区域的永久占地及临时占地。根据各分区施工进度及在不同时期工程建设扰动的范围, 确定不同分区在不同时段的水土流失预测范围。

施工期(含施工准备期)预测范围为占用和扰动区域, 面积为 24.10hm^2 。自然恢复期, 主体工程道路路面已经硬化, 路面不再进行预测; 但是边坡绿化面积 3.41hm^2 , 中央隔离带面积 0.50hm^2 , 互通立交地面绿化面积 1.63hm^2 , 施工场地 0.61hm^2 , 临时堆土区占地 0.79hm^2 , 施工道路占地 0.10hm^2 , 采取绿化等措施, 需进行预测, 预测范围为 9.04hm^2 。

2、预测时段

工程建设过程中的水土流失除受项目区水文、气象、土壤、地形地貌、植被等自然因素影响外, 主要是受各项施工建设活动的影响, 使施工区域内水土流失表现出特殊性(如水土流失形式、数量发生较大变化等), 所以水土流失预测必须体现时空变化的动态性。根据《开发建设项目水土保持技术规范》

(GB50433-2008)中有关规定, 并结合本工程特性, 本项目水土流失预测时段按施工期(含施工准备期)、自然恢复期进行划分。

(1) 施工期工程计划于 2019 年 2 月开工, 计划 2022 年 2 月竣工, 总工期 36 个月。施工期测算时段按 3.0 年考虑。

(2) 自然恢复期本项目路基工程、桥梁立交工程区等经过硬化、工程措施的治理后, 因此后期不再进行预测; 但考虑到边坡绿化区、中央隔离带、互通立交地面绿化等植物措施和施工临时占地区迹地恢复实施的当年不会马上达到绿化和保水保土的效果, 考虑到植物措施效果的滞后性, 因此景观绿化和施工临时占地区域自然恢复期预测时段按 1 年考虑, 即工程投入使用后一年。

表 6-3 本项目水土流失预测范围和时段表

预测区域	施工期			自然恢复期		
	面积 (hm ²)	预测时段	时间 (a)	面积 (hm ²)	预测时段	时间 (a)
路基工程区	9.59	2018.1-2018.12 2020.1-2020.9	1.8	3.91	2020.10-2021.9	1
桥梁立交工程区	13.1	2018.1-2020.9	2.8	1.63	2020.10-2021.9	1
施工场地	2.61	2017.12-2020.11	3	2.61	2020.12-2021.11	1
临时堆土场	0.79	2017.12-2020.11	3	0.79	2020.12-2021.11	1
施工道路	0.1	2017.12-2020.11	3	0.1	2020.12-2021.11	1
合计	24.10			9.04		

6.2.2 水土流失预测内容与方法

工程属于道路新建项目，根据经验预测方法一般采用类比法，选择工程周边在建或已建的同类型建设项目类比其流失情况。对于可能造成水土流失危害作定性的分析和阐述。

水土流失量计算公式如下：

$$W = \sum_{i=k}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

新增土壤流失量计算公式：

$$\Delta W = \sum_{i=k}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2}$$

式中：W——扰动地表土壤流失量，t；

ΔW ——扰动地表新增土壤流失量，t；

i——预测单元，1，2，3，……，n；

k——预测时段，1，2，指施施工期和自然恢复期；

F_i ——第 i 个预测单元的面积，km²；

M_{ik} ——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数， $t/(km^2.a)$ ；

ΔM_{ik} ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数， $t/(km^2.a)$ ；

M_{i0} ——不同预测单元土壤侵蚀模数背景值， $t/km^2.a$ ；

T_{ik} ——预测时段（扰动时段）， a 。

6.2.3 水土流失量调查、预测

1、土壤侵蚀模数的确定

即使本项目不开工建设，项目建设区仍然存在原有侵蚀强度下的水土流失。为了对项目建设引起的新增水土流失和项目水土保持措施完成后减少的水土流失进行预测，有必要对项目建设区扰动前的背景水土流失量 W_0 进行计算。根据项目区土壤侵蚀分布图，并经现场踏勘调查项目建设区的地形坡度等，同时结合项目区的地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）推求本项目建设区的侵蚀强度，最终确定建设区的土壤侵蚀模数背景值（详见表 6-2 项目区水土流失背景值分析表）。根据背景侵蚀模数和各单元占地面积计算出工程背景流失量。

2、类比工程选择

本项目采用类比法进行水土流失预测，类比工程为“西二环一段道路工程”项目，本项目与类比工程自然地理条件的比较见下表。

自然恢复期：经过 1 年的植被恢复，基本可达到原生地表土壤侵蚀模数标准。

项目区土壤侵蚀模数表见下表。

表 6-4 拟建项目与类比工程自然条件比较表

项目	本项目	类比工程(西二环一段道路工程)
地理位置	广元市利州区	广元市利州区
建设性质	新建	已建
工程组成	路基工程、桥梁立交工程、施工工区、临时堆土、施工便道等组成	施工工区、主体工程区、施工便道及弃渣场
地形地貌	四川盆地北部边缘，嘉陵江上游，属低中山区	四川盆地北部边缘，嘉陵江上游，属低中山区
气候特点	项目区处于四川盆地北部边缘山区，属亚热带湿润季风气候，气候温和、雨量充沛、四季分明，大陆性显著，具体是：冬春干旱少雨，盛夏炎热。	属亚热带湿润季风气候，降雨集中于5~10月，年均降水量1080mm
水土流失类型	轻度水力侵蚀为主	轻度水力侵蚀为主
占地类型及面积	项目占地面积为24.10hm ²	项目总占地面积30.25hm ²
防治区类型	嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区	嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区

本项目与西二环一段道路工程同属利州区，影响水土流失的主要因素（如地形地貌、气候特点、占地类型等）基本相同；土建施工工艺方面均以机械开挖为主，施工工艺基本一致，在可能造成水土流失的主要环节上有相似之处，主体工程设计中均设计有具有水土保持功能的措施。根据以上分析，西二环一段道路工程可作为本项目的类比工程。

3、扰动地表后土壤侵蚀模数的确定

西二环一段道路工程的建设特性及水土流失成因、形式上与本工程具有相似性，故本项目扰动前后土壤侵蚀模数可参考其调查结果确定，其调查结论如下：工程施工过程中，由于工程建设的占压、开挖、弃土堆放等活动，各区域经扰动、破坏后的水土流失强度在中度~强烈之间。自然恢复期，大规模的土建施工活动都已结束，各施工场地已采取了各项水土流失防治措施，水土流失状况得到明显改善；但还存在表层土疏松，植被覆盖度较低等问题，大部分区域水土流失强度为中度。

在施工期间由于水土流失程度相对较大，土壤侵蚀模数修正系数取 1.0~1.1 适宜；自然恢复调查期间，项目区周围已有部分绿化，水土流失量较小，自然恢复期间土壤侵蚀模数修正系数取 1.0~1.05 适宜。扰动后土壤侵蚀模数情况详见下表：

表 6-5 类比项目侵蚀模数汇总表

预测单元	类比项目土壤侵蚀模数值 ($t/km^2 \cdot a$)		施工期		自然恢复期	
	施工期	自然恢复期	倍数	侵蚀模数值 ($t/km^2 \cdot a$)	倍数	侵蚀模数值 ($t/km^2 \cdot a$)
路基工程区	11000	23000	1.1	11990	1.1	2530
桥梁立交工程区	8000	3000	1.1	8800	1.1	3300
施工场地区	8700	2100	1.1	9570	1.1	2310
临时堆土场区	5800	1600	1.05	6090	1.05	1680
施工道路区	5500	1600	1.05	5775	1.05	1680

4、水土流失量预测结果

根据以上分析，分区对项目施工期和植被恢复期进行预测。水土流失总量为 7440.74t，新增 6710.22t。工程建设可能产生的水土流失预测结果见下表。

表 6-6 工程建设可能产生的水土流失量预测表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流总失量 (t)	预测流失总量 (t)	新增流失量 (t)
路基工程区	建设期	699	11990	7.5	1.8	135.51	2324.38	2188.87
	自然恢复期	699	2530	3.91	1	27.33	98.92	71.59
桥梁立交工程区	建设期	930	8800	13.1	2.8	485.91	4597.82	4111.91
	自然恢复期	930	3300	1.63	1	15.16	53.79	38.63
施工场地区	建设期	1500	9570	2.61	3	27.45	175.13	147.68
	自然恢复期	1500	2310	2.61	1	9.15	14.09	4.94
临时堆土场区	建设期	760	6090	0.79	3	18.01	144.33	126.32
	自然恢复期	760	1680	0.79	1	6.00	13.27	7.27
施工道路区	建设期	1500	5775	0.1	3	4.50	17.33	12.83
	自然恢复期	1500	1680	0.1	1	1.5	1.68	0.18
合计	建设期			24.1		671.38	7258.99	6587.61
	自然恢复期			9.04		59.14	181.75	122.61
	小计					730.52	7440.74	6710.22

从上述预测分析得知：本项目扰动原地表面积为 24.10hm²，损坏水土保持面积为 24.10hm²。本项目从开工建设至设计水平年结束，由于建设扰动，在不采取水土保持措施的情况下，将产生水土流失总量 7440.74t，其中背景流失量 730.52t，工程建设新增流失量 6710.22t。其中路基工程区新增 2188.87t，占新增流失总量的 32.62%，桥梁立交工程区新增 4111.91t，占新增流失总量的 61.28%。因此，水土流失发生的重点区域为路基工程区和桥梁立交工程区。

6.3 水土流失防治措施

6.3.1 水土流失防治目标

按照《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）的要求和有关规定，确定本项目水土流失防治的总体目标是：预防和治理责任范围内的水土流失，通过主体工程具有水土保持功能的各项措施及本方案新增水土保持措施的实施，保障工程建设及运行安全，并尽可能改善项目区生态环境。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和治理区复核划分成果》（水利部办公厅，水保[2013]188号），项目区属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），以及结合本项目实际

情况，本方案执行开发建设项目建设类水土流失防治一级标准。水土流失防治目标基准值见下表。

表 6-7 设计水平年水土流失防治目标计算表

防治指标	标准规定		按降雨量修正	按土壤侵蚀强度修正	采用标准	
	施工期	试运行期			施工期	试运行期
扰动土地整治率(%)	*	95	-	-	*	95
水土流失总治理度(%)	*	95	+2.0	-	*	97
土壤流失控制比	0.7	0.8	-	+0.2	0.7	1.0
拦渣率(%)	95	95	-	-	95	95
林草植被恢复率(%)	*	97	+2.0	-	*	99
林草覆盖率(%)	*	25	-	-	*	27

注：“*”表示指标值应根据批准的水土保持方案措施实施进度，通过动态监测获得，并作为竣工验收的依据之一。

6.3.2 水土流失防治措施的布设

1、路基工程区

主体工程已设计路基边坡防护措施（拱形骨架植草护坡及锚杆框格梁植草护坡等措施），路基排水措施（路基排水沟、路基边沟、截水沟、隧道中央排水沟等措施），植物措施主要为道路中央隔离带绿化及三维网植草护坡等。

方案新增措施主要有：表土剥离、土地整治、表土回铺、临时排水沟、沉沙池、边坡临时拦挡、防雨布临时遮盖等措施。

2、桥梁立交工程区

主体工程已设计措施主要有：排水沟、围堰拆除及互通立交景观绿化等措施。方案新增措施主要有：表土剥离、土地整治、表土回铺、撒播植草、临时排水沟、沉沙池、填土编织袋拦挡、防雨布临时遮盖等措施。

3、施工场地区

方案新增措施：土地整治、表土回铺、撒播植草、临时排水沟、沉沙池、防雨布临时遮盖等措施。

4、施工道路区

方案新增措施：排水沟、土地整治、表土剥离、表土回铺、撒播植草、栽植灌木、防雨布遮盖等措施。

5、临时堆土区

方案新增措施：土地整治、填土编织袋拦挡、防雨布遮盖、撒播植草、临时排水沟、沉沙池。水土流失防治措施工程量详见下表。

表 6-8 本项目水土保持措施工程量汇总表

分区	措施类型	措施项目	单位	工程量	备注	
路基工程区	工程措施	拱形骨架植草护坡	m ²	14235	主体	
		锚杆框格梁植草护坡	m ²	14319	主体	
		路基排水沟	m ³	354	主体	
		边沟	m ³	324	主体	
		截水沟	m ³	896	主体	
		隧道排水沟	m ³	2104	主体	
		土地整治	hm ²	1.06	新增	
		表土回铺	万 m ³	1.07	新增	
	植物措施	中央隔离带绿化	hm ²	0.5	主体	
		三维网植草	m ²	5575	主体	
	临时措施	表土剥离		万 m ³	1.07	新增
		土质临时排水沟	长度	m	1500	新增
			土方开挖	m ³	270	新增
			土工布	m ²	1800	新增
		M7.5砖砌矩形沉沙池	数量	座	6	新增
			土方开挖	m ³	22.14	新增
			土方回填	m ³	6.36	新增
			砌砖	m ³	5.28	新增
		边坡临时拦挡	水泥砂浆抹面	m ²	24	新增
			竹栏杆	m	690	新增
防雨布		m ²	3400	新增		
桥梁立交工程区	工程措施	排水沟	m ³	313.2	主体	
		土地整治	hm ²	2.86	新增	
		表土回铺	万 m ³	0.49	新增	
	植物措施	互通立交景观绿化	hm ²	1.63	主体	
		桥底撒播植草	hm ²	1.23	新增	
	临时措施	围堰拆除	m ³	1500	主体	
		表土剥离	万 m ³	0.67	新增	
		土质临时	长度	m	870	新增

分区	措施类型	措施项目		单位	工程量	备注
		排水沟	土方开挖	m ³	157	新增
			土工布	m ²	1044	新增
		M7.5砖砌矩形沉沙池	数量	座	7	新增
			土方开挖	m ³	25.83	新增
			土方回填	m ³	7.42	新增
			砌砖	m ³	6.16	新增
			水泥砂浆抹面	m ²	28	新增
		填土编织袋拦挡及拆除	m ³	75	新增	
		防雨布	m ²	5500	新增	
施工场地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.61	新增	
		表土回铺	万 m ³	0.18	新增	
	植物措施	撒播植草	hm ²	0.61	新增	
	临时措施	M7.5 砖砌矩形临时排水沟	长度	m	500	新增
			土方开挖	m ³	97	新增
			砌砖	m ³	52	新增
			水泥砂浆抹面	m ²	450	新增
		M7.5 砖砌矩形沉沙池	数量	座	2	新增
			土方开挖	m ³	7.38	新增
			土方回填	m ³	2.12	新增
			砌砖	m ³	1.76	新增
			水泥砂浆抹面	m ²	8	新增
		防雨布	m ²	1220	新增	
	施工道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0.10	新增
表土回铺			万 m ³	0.03	新增	
植物措施		撒播草种	hm ²	0.10	新增	
		栽植灌木	株	150	新增	
临时措施		表土剥离	万 m ³	0.03	新增	
		土质临时排水沟	长度	m	200	新增
			土方开挖	m ³	36	新增
			土工布	m ²	240	新增
临时堆土区	工程措施	土地整治	hm ²	0.79	新增	
	植物措施	撒播植草	hm ²	0.79	新增	
	临时措施	填土编织袋拦挡及拆除	m ³	60	新增	

分区	措施类型	措施项目	单位	工程量	备注	
		土质临时排水沟	长度	m	260	新增
			土方开挖	m ³	47	新增
			土工布	m ²	312	新增
		M7.5 砖砌矩形沉沙池	数量	座	2	新增
			土方开挖	m ³	7.38	新增
			土方回填	m ³	2.12	新增
			砌砖	m ³	1.76	新增
			水泥砂浆抹面	m ²	8	新增
		防雨布		m ²	8700	新增

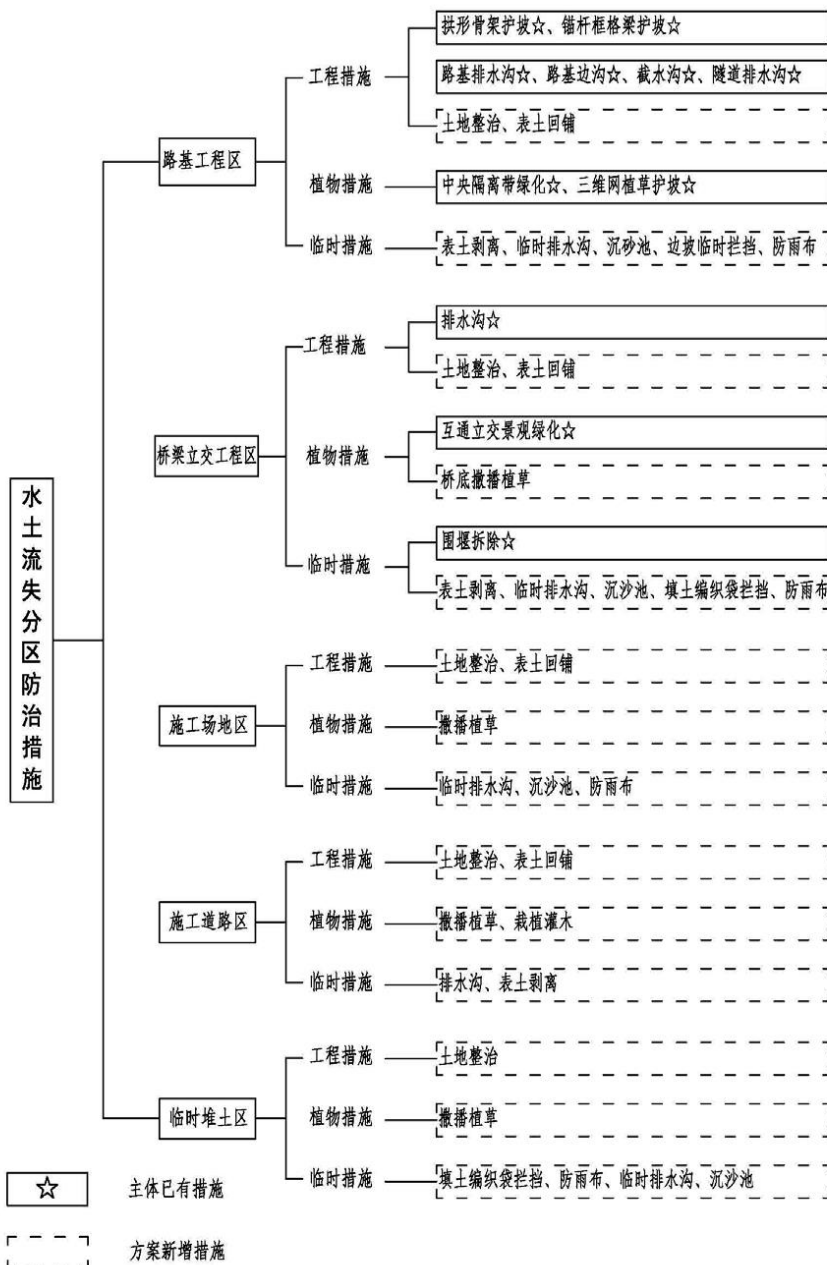


图 6-1 本工程水土流失防治措施体系框图

6.4 水土保持工程总体结论

本项目扰动原地表面积为 24.10hm²，损坏水土保持面积为 24.10hm²。本项目从开工建设至设计水平年结束，由于建设扰动，在不采取水土保持措施的情况下，将产生水土流失总量 7440.74t，其中背景流失量 730.52t，工程建设新增流失量 6710.22t。其中路基工程区新增 2188.87t，占新增流失总量的 32.62%，桥梁立交工程区新增 4111.91t，占新增流失总量的 61.28%。

本项目水保工程总投资为 1631.68 万元，其中主体工程设计中已有水土保持措施投资为 1477.80 万元，本方案新增投资 153.88 万元（其中：工程措施 7.97 万元，植物措施 1.28 万元，监测措施 30.52 万元，临时措施 29.33 万元，工程独立费用 34.24 万元，基本预备费 10.33 万元，水土保持补偿费 40.21 万元）。

本项目属于新建工程，项目选址不属于全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不在国家划定的水土流失重点治理成果区内，也不属于地质灾害易发区，工程选址和布局无水土保持的限制性因素。该工程属于广元市利州区，项目所在地属长江流域嘉陵江水系。流失类型区域属西南土石山区，容许土壤侵蚀模数 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，项目所在地属嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，以水力侵蚀为主。项目占地施工期间严格控制，且土石方调配基本合理，按本方案工程措施和植物措施实施后，不仅可以有效控制本项目建设过程新增的水土流失量，还能大大降低项目区原地表水土流失量，改善项目区生态环境。

综上，从水土保持角度分析评价，本项目建设基本合理可行的。

7.0 环境保护措施及其技术经济论证

7.1 设计阶段的环境保护措施

7.1.1 主体工程及附属工程设计

根据项目区沿线地形地貌、气候、地质、水文等自然条件，充分考虑路线与沿线自然环境的协调性，从路线布设到桥梁、隧道方案的选择，充分考虑环保、景观的要求，尽量沿山谷坡脚布线，以避开村庄、城镇、良田等，减少对耕地、林地的占用和拆迁，将沿线景观视线及范围作为一个完整的景观体系，以生态绿化为背景、以视觉景观为主导，形成“点、线、面”结合的链状景观体系。在主体工程及附属工程设计过程中应遵循以下原则：

- 1、做好项目土石方平衡工作，并优化临时弃土场选址，以保护生态环境，减少水土流失。
- 2、灰土拌和场应设置在远离居民点的下风向，项目临时占地尽量少占用或不占用良田和优耕地。
- 3、努力做到项目主体工程与自然景观及社会环境的相融，以“不破坏就是最大的保护”为原则，尽量多用植物防护路基边坡。
- 4、合理选择挖填处过线方式及其边坡防护措施，以减少对生态环境的影响。
- 5、结合沿线环境敏感点分布情况和项目环境影响分析结果，按照“环境友好型交通”的要求设置环保绿化设施、隔声降噪设施、污水处理设施，使公路这一人工系统与沿线自然系统紧密协调。
- 6、注重生态环境的保护、恢复和利用，特别注意对沿线耕地的保护、沿河路段的生态防护、恢复措施以及征地拆迁对项目影响区的社会影响，促进社会经济的可持续性发展。

7.1.2 景观绿化设计

本项目景观绿化设计，应在线形指标和地质条件满足的情况下，尽量适应地形，尽量与周边风景自然地融成一体。

1、公路沿线绿化方案

沿线中央分隔带的绿化以防眩为主，兼顾景观，其高度在 1.5m 左右，以高低错落的方式进行搭配，形成富有变化的中央分隔带绿化景观。在地形、线形变化处，通过中央分隔带植物种类的变化，给驾乘人员以视觉上的提示。

路基边坡两侧坡面作自然生态化处理，采用当地土生树种、草种，营造与自然环境协调的景观环境。

路侧绿化主要选用开花乔木和落叶乔木相间种植，采用乡土树种，层次感强烈，季相变化丰富，给驾驶员创造一个安全、舒适的行车环境。高速公路追求宏观效果，两侧的行道树以列植形式形成线条，指示道路的方向。同时，用植物材料在立面上形成竖线条，加强视线的诱导，反映线性的变化，以达到良好的视觉效果。依据公路两侧用地性质进行适当调整，形成沿线多个与周边自然景观相协调的景观环境，主要栽植地方特色植物，与背景景观相连接，形成“路在景中”的自然生态环境。

2、临城镇区域的公路景观设计

临城镇区域的公路景观，应主要考虑与城市景观、自然景观的协调，强调有优美的三维空间，要求线条流畅，具有连续性并与环境融为一体。道路走向应与城市景观、自然风景资源相结合，视野应具有多样性，避免单调，同时尽可能保护和利用现有的自然环境，最大地减少工程对景观的破坏，对施工痕迹要注意修饰，并恢复其自然景观。

在公路建设过程中，应尽量减少公路对自然景观的破坏，对路堑边坡和路堤边坡应予以绿化、防护，规划种植草坪，植物的选择应以地方品种为主，采用自然设计风格，减轻人工雕琢和修饰的痕迹，做到与路域自然生态环境相协调。

绿化美化应注意以下几点：在原有景观较好的情况下，应尊重原有景观，不系统种植，只是填补空间；在原有景观不理想的情况下，重新种植植物以适应或改善现有景观；绿化植物应选择在当地区域自然条件下发展起来的建群种或优势种等；绿化应构筑和突出各种交错的风景组；利用景观作为路线发生变化的信号来确保使用者的安全，例如，在弯道处采用不对称的树木或在进入弯道之前，减少林荫道树之间的距离；通过选择适合当地的颜色和特性的材料来注意工程结构的美学，使结构形状简朴。

3、跨河路段景观设计

拟建公路所跨越河流的自然水面是公路可视范围内宝贵风景资源，充分利用水体与森林景色，使乘客在行使过程中感受到大自然美好气息。提出以下建议：

①线型设计在不影响河道泻洪前提下，大致与河岸走向保持一致，以取得相互协调的景观效果。

②大桥两侧绿化应以乡土树种和灌木、花卉以及形态较好的常绿树为主，使边坡形成稳定的生物群落，种植不可过密，不宜遮挡欣赏沿河水体景色。

③桥梁等构造物，因其位置的特殊性，应使其成为景观组织的组成部分，因此在设计沿河路段的桥梁及其它构造物时，要注意桥型的美观性与整体性。

4、跨线桥景观设计

①跨线桥造型设计

选择适合桥位环境的跨线桥造型，桥型的选择应遵循简洁、轻盈、大方的原则，对桥墩的位置、大小、个数和造型进行严格控制，尽量避免在公路中央分隔带上立柱。

②跨线桥外观设计

选择适合桥型的桥梁涂装色彩，如墩台、梁体、桥面栏杆等的色彩。然后从地域色彩、文化习惯、风俗特征等多方面调查分析，对多个色彩方案进行效果模拟，最终讨论确定桥梁外观及色彩，突出桥梁的特征。

5、傍山路段的景观设计

沿线有部分傍山路段，傍山路段可以借山景，也可以利用平面高度的变化而带来生动的景观变化，傍山路段一般有较大的土石方工程，自然地面在施工中容易遭受破坏，因此对土石方施工痕迹也应很好修饰。

6、隧道洞门设计遵循简洁、大方的原则，结合洞门造型和周边环境，尽量不把洞口构筑物本身独立出来，而是将其隐与自然当中，与周围景观相协调。在隧道洞口仰坡和前区场地可配置植物景观和雕塑小品。

7、对杂乱和景观不佳处的景观美化

在项目建设后期，应注意对路线上景观不佳之处，如弃渣场等恢复植被覆盖，规划种植草坪、花卉、灌木和乔木并尽量做到美观，并有计划复耕，同时带动和动员全社会有计划的植树造林，使公路、绿化带与沿线山脉的植被融为一体。

营运期间应严格管理沿线的广告，防止不雅观画面，从而保护公路使用者的安全。拟建公路沿线景观绿化设计树种见表。

表 7-1 拟建公路沿线景观绿化设计树种备选表

树草种	形态特性及生长习性
马尾松	树干较直；含树脂，耐水湿。重要材用树种。树干可采割松脂，叶可提芳香油。油漆、胶接性能不良。握钉力强。对土壤要求不严格，喜微酸性土壤，但怕水涝，不耐盐碱，在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上，以及陡峭的石山岩缝里都能生长
树草种	形态特性及生长习性
杉木	常绿乔木，树高可达 30~40 米，胸径可达 2~3 米。较喜光，但幼时稍能耐侧方蔽荫。对土壤的要求较高，最适宜肥沃、深厚、疏松、排水良好的土壤，而嫌土壤瘠薄、板结及排水不良。
樟树	樟科的常绿性乔木，喜光，稍耐荫；喜温暖湿润气候，耐寒性不强，对土壤要求不严，较耐水湿，但不耐干旱、瘠薄和盐碱土。生长速度中等，树形巨大如伞，能遮阴避凉。存活期长，可以生长为成百上千年的参天古木，有很强的吸烟滞尘、涵养水源、固土防沙和美化环境的能力。此外抗海潮风及耐烟尘和抗有毒气体能力，并能吸收多种有毒气体，较能适应城市环境。在土层深厚、肥沃的平地四旁，河滩冲积生长最好。
柏木	常绿乔木，树高达 30 米。中性，喜温暖多雨气候及钙质土，耐干旱瘠薄，稍耐水湿，浅根性。垂直分布在 400m 以下的低山、丘陵和四旁。适生于年均温 13.0—19.0℃。多分布于山地及丘陵坡地的下部、坡麓。由石灰岩、紫色砂岩和页岩等母质发育的土壤，其它树种不能生长，唯柏木能正常生长。但在土层深厚、肥沃、湿润的丘陵山地生长迅速，成材快。
桫欏木	落叶乔木，高达 25m，胸径 1m。喜光，喜温暖气候，适生于年平均气温 15~18℃，降水量 900~1400mm 的丘陵及平原。对土壤适应性强，喜水湿，多生于河滩低湿地。根系发达有根瘤，固氮能力强，速生。春季开花，雌雄同株，柔荑花序单生于新枝叶腋。果穗悬重，构造略同赤杨。
小叶女贞	木犀科女贞属的小灌木；生境是沟边，路旁，河边灌丛中，山坡。小叶女贞主枝叶紧密、圆整，庭院中常栽植观赏，为园林绿化的重要绿篱材料；抗多种有毒气体，是优良的抗污染树种；它叶小、常绿，且耐修剪，生长迅速，也是制作盆景的优良树种。喜光照，稍耐荫，较耐寒；对二氧化硫、氯等毒气有较好的抗性。性强健，耐修剪，萌发力强。生沟边、路旁或河边灌丛中，或山坡，海拔 100-2500 米。
狗牙根	多年生草本植物，具有根状茎和匍匐枝，须根细而坚韧。性喜温暖湿润气候，耐阴性和耐寒性较差，最适生长温度为 20~32℃，喜排水良好的肥沃土壤。狗牙根耐践踏，侵占能力强。狗牙根不仅是优良的固土护坡植物，也是我国应用较为广泛的优良草坪草品种之一。狗牙根繁殖能力强，但种子不易采收，多采用分根茎法繁殖。
假俭草	属禾本科假俭草属，喜光，耐阴，耐干旱，较耐践踏。喜阳光和疏松的土壤，若能保持土壤湿润，冬季无霜冻，可保持长年绿色。狭叶和匍匐茎平铺地面，能形成紧密而平整的草坪，几乎没有其他杂草侵入。耐修剪，抗二氧化硫等有害气体，吸尘，滞尘性能好。
结缕草	多年生草坪植物。具直立茎，秆茎淡黄色。结缕草适应性较强，喜温暖气候，喜阳光。耐高温，抗干旱，不耐荫。耐瘠薄，耐踩踏，并具有一定的韧度和弹性。除了春、秋季生长茂盛外，炎热的夏季亦能保持优美的绿色草层，冬季休眠越冬。阳性，耐阴，耐热，耐寒，耐旱，耐践踏。耐寒性强，低温保绿性比大多数暖季型草坪亦强。适应范围广，具有一定的抗碱性。
葛藤	半木本的豆科藤蔓类植物，具有惊人的蔓延力和繁殖力。生于丘陵地区的坡地上或疏林中，分布海拔高度约 300-1500 米处。葛藤喜温暖湿润的气候，喜生于阳光充足的阳坡。常生长在草坡灌丛、疏林地及林缘等处，攀附于灌木或树上的生长最为茂盛。对土壤适应性广，除排水不良的粘土外，山坡、荒谷、砾石地、石缝都可生长，而以湿润和排水通畅的土壤为宜。耐酸性强，耐旱，年降水量 500 毫米以上的地区可以生长。耐寒，在寒冷地区，越冬时地上部冻死，但地下部仍可越冬，第二年春季再生。
爬山虎	适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛，在暖温带以南冬季也可以保持半常绿或常绿状态。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。

7.1.3 水土保持设计

依据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、水利部、国家计委、国家环保总局联合颁布的《开发建设项目水土保持方案管理办法》以及公路设计的有关规范，必须对本项目建设可能造成水土流失进行保护。水土流失治理原则和目标应符合国家水土保持、环境保护的总体要求，水土保持设施应与公路设计、施工同步。项目建设单位承担因公路建设造成的水土流失的治理费用。

本环评报告对本项目涉及的各个场所等都进行了专门的水土保持设计，详细内容见水土保持章节，主体设计和施工单位应认真执行相关的水土保持设计措施和落实水保部门的要求，做好本项目的水土保持工作。

7.1.4 隧道及地下水环境影响减缓措施

1、隧道位置选择不仅要考虑符合工程技术标准，而且要考虑首先利用地形和有利于环境保护，避免大填大挖，尽可能“早进洞、晚出洞”，以减少对植被的破坏。

2、洞门设计应最大限度的保护山体自然状态，有利于与环境协调、行车安全和维修保养，力求避免洞门前出现高边坡或深拉槽。

3、进一步优化隧址区路线横断面设计，以减少出渣，进一步研究洞渣用于路基材料的可行性，尽量综合利用以减少弃渣数量。

4、根据工可，本项目隧道防排水设计以排水为主，设计遵循“采用防、截、堵、排相结合，综合治理”原则。

7.1.5 减少项目占地

1、设计原则

设计单位应做好项目建设中的生态保护和水土保持工作；做好本项目路基等优化设计，减少土地占用，更好地节约土地资源。

在设计阶段还应做好施工场地等临时工程对土地的占用工作，减少临时占地数量，特别是占用耕地的数量。施工人员办公、住宿利用路线两侧的现有民房。另外，应尽可能考虑利用已建成路基等永久性设施占地作为施工临时占地，以减少对土地的占用。

2、土壤耕作层保护设计

工程在进行路基开挖、临时施工场所进场前，应对上述场地的表层富含肥力的耕作层土壤进行保护，以便于施工后期的场地绿化、植被恢复或造林。拟建公路位于丘陵地区，土地表层可耕作层土壤厚度较薄，在路基开挖和场地清理时应在地表植被清除的同时，对表层的熟土也进行剥离和临时的堆存。

在设计文件中应按上述原则提出或细化表层剥离、堆存和保护工作，并对施工提出相应的环境保护要求。

7.2 施工阶段的环境保护措施

7.2.1 施工期社会环境影响缓解措施

1、施工前应充分做好各种准备工作，对工程涉及的内容如：道路、供电、通信等进行详细的调查了解，做好各项应急准备工作，保证社会生活的正常状态。

2、为使工程施工对居民生活和交通影响减少到最低限度，施工期间交通车辆走行线路应进行统一分流规划，以防造成交通堵塞；必要时需与交通管理部门配合，以确保城镇交通的畅通和正常运行，并应提前利用广播、电视、报刊出安民告示。

3、在施工现场安置告示牌，说明工程主要内容、施工时间、敬请公众谅解由于施工带来的不便，并在告示牌上注明联系人、投诉热线等。

4、在有集中居民等敏感点附近禁止夜间施工，其它路段夜间施工时，施工照明灯的悬挂高度和方向要考虑不影响居民夜间休息。

5、将施工期环保工作纳入合同管理范围，明确施工单位为有关环保工作负责方。业主单位为监督和管理方；在合同的要求下，必须进行严格的施工监理活动。

6、做好文明施工，落实各项污染防治措施，加强地下可能存在的文物保护。评价认为，采取上述预防措施后，因项目施工活动所带来的社会环境影响程度较轻，预防措施技术、经济可行。

7.2.2 生态恢复及保护措施

1、农业资源保护措施

(1) 合理规划，做好土石方的纵向调运，减少临时占地。

(2) 加强施工人员环保意识教育，不乱砍伐树木，弃渣应按设计要求进行。

(3) 拟建项目要占用部分农田，工程完工后应及时对部分临时用地和弃渣场用地进行复耕（具体复耕面积见第6章水土保持方案）以减少对耕地的占用，同时切实落实征地补偿安置政策，随着地方实行产业结构调整，使农民的生产和生活不低于征地前的水平。

(4) 建设单位应按照县、区级以上地方人民政府的要求，尽量将所占用水田、旱地耕作层的土壤推在一边用于新开垦耕地、劣质地或者其它耕地的土壤改良。

(5) 项目法人要增强耕地保护意识，统筹工程实施临时用地，加强科学指

导；监理单位要加强对施工过程中占地情况的监督，督促施工单位落实土地保护措施。项目法人组织交工验收时，应对土地利用和恢复情况进行全面检查。

(6) 施工单位要严格控制临时用地数量，施工便道、各种料场要根据工程进度统筹考虑，尽可能设置在公路用地范围内或利用荒坡、废弃地解决，不得占用农田。施工过程中要采取有效措施防止污染农田，项目完工后临时用地要按照合同条款要求认真恢复。

2、陆生植物保护措施

针对沿线植物资源分布的特点，对不同的保护对象提出如下的保护措施：

(1) 避免措施

施工布置时临时工程选址应避免生产力相对较高的林地区域及基本农田区域，施工便道及永久性道路尽量不要从成片的林地穿过。施工活动要严格限制在征地区域内进行，施工车辆尽量走固定路线。

(2) 消减措施

在林地与耕地路段施工时，施工活动要保证在征地范围内进行，施工便道及临时占地要尽量缩小范围。减少对林地和耕地的占用，临时占地优先选用荒草地。

(3) 恢复与补偿措施

拟建公路开工前建设单位必须经林业主管部门审核同意，并按照规定缴纳林地补偿、安置补助等费用，同时必须办理采伐许可证，依法对林木所有者或者经营者的林木损失进行补偿。

为避免对原有林地形成长期影响，施工结束后在路两侧栽种一定数量的乡土植物作为廊道，除考虑选择适合当地适生速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，提高走廊带内植物种类的多样性，增加抗病害能力，并增强廊道自身的稳定性。

由于公路修建占用了一定的林地面积，要对施工中形成的次生裸地进行及时覆土、还林。可因地制宜，充分利用气候资源，扩大经济作物的种植面积。

(4) 管理措施

工程建设施工期、运行期都应进行生态环境的监控或调查。在施工期，主要对涉及林地的施工区域进行监控与火险监测；建设单位还要加强对区域性分布的重点保护植物及古树名木进行调查，在施工过程中若发现有重点保护对象，及时上报主管部门，采取相应保护措施。

3、陆生动物保护措施

(1) 避免措施

提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家级野生保护动物，在施工时严禁进行猎捕，严禁施工人员和当地居民捕杀两栖和爬行类动物。

野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午爆破施工。

(2) 削减措施

施工期间加强施工场地、临时堆土场的防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染，最大限度保护动物生境。

(3) 恢复与补偿措施

在林区边的路段采用加密绿化带，防止灯光和噪声对动物的不利影响，在桥下植被进行自然景观的恢复，有利于动物适应新的生境。

(4) 管理措施

从保护生态与环境的角度出发，建议本工程开发建设前，尽量做好施工规划前期工作；施工期间加强弃渣场防护，加强施工人员生活污水排放管理，减少水体污染；做好工程完工后生态的恢复工作，以尽量减少植被破坏及对水土流失、水质和水生生物的不利影响。

(5) 防治动物生境污染措施

人类的活动增加，会给环境污染带来新的隐患。必须加强管理，减少污染，保护水禽，防止破坏新的景观。工程所涉及水域中分布的水生生物都是附近其它相似环境中分布比较普遍的种类，工程建成后环境的改变肯定会造成局部水域某些水生生物种群的减少，但物种资源不会遭到严重破坏，不会影响到物种的保存。

从保护生态与环境的角度出发，建议本工程开发建设前，尽量做好施工规划前期工作；施工期间加强弃渣场防护，加强施工人员的各类卫生管理（如个人卫生、粪便和生活污水），避免生活污水的直接排放，减少水体污染；做好工程完工后生态环境的恢复工作，以尽量减少植被破坏及对水土流失、水质和水生生物的不利影响。要重视对非评价区的人、畜和工程施工人员被毒蛇咬伤的防治和防

疫工作。加强管理、减少污染。随着道路的修筑、绿化造林，山、水、林、鸟构成新的景观。

4、外来物种入侵防护措施

目前防治外来物种入侵的方法主要有植物检疫、人工方法防治、化学方法防治、生物防治等。在工程施工期和运行期如何防止外来种入侵，迄今尚无成熟途径。结合工程特点，建议采取以下措施防止外来种入侵：加大宣传力度，对外来物种的危害及传播途径向施工人员进行宣传；境外带入的水果、种子、花卉等进行严格检测，确认是否带有一些检疫性的病虫草害，方能进入工程区。因此需防止沿线，特别是表土堆场、工程开挖段等地紫茎泽兰的入侵。并利用工程施工机会，对有果实的植物要现场焚烧，以防种子扩散；在山林砍伐迹地，外来种最容易入侵，在临时占地区域要及时绿化。

7.2.3 大气环境污染防治措施

1、合理选择施工场地、灰土拌和站等位置，尽量避开沿线居民点等环境敏感点，置于较为空旷处，场地周围设置围屏。施工场地应处于居民点的下风向。

2、粉状材料如水泥、石灰等应灌装或袋装，禁止散装运输，严禁运输途中扬尘散落，储存时应堆入库房或用篷布覆盖。

3、土、砂、石料运输禁止超载，装高不得超过车厢板，并盖篷布，以减少扬尘对空气的污染。

4、沥青采用外购，不设置沥青拌和站，项目不单独对沥青混凝土进行拌和。

5、材料堆放场应距敏感点 $\geq 100\text{m}$ ，并尽可能设在当地主导风向下风向处。

6、风速四级以上易产生扬尘时，施工单位应暂停土方开挖和回填等作业，采取覆盖堆料、湿润等措施，有效减少扬尘污染。

7、及时清运施工废弃物，暂时不能清运的应采取覆盖等措施，运输沙、石、水泥、土方等易产尘物质的车辆必须封盖严密，严禁洒漏。

8、加强工程车辆、工程机械行驶路面扬尘控制，施工道路及场地采取洒水抑尘措施，每天洒水4~5次。

9、工程完毕后及时清理施工迹地。对施工场地、弃渣场，除及时进行清理外，还应采取绿化措施。

10、合理安排运输路线，尽量避开人群聚集地，加强运输公路沿线洒落物料清扫，采取必要洒水降尘措施。

11、施工过程全面执行“六必须”、“六不准”，即：必须打围作业、必须硬化道路、必须设置冲洗设施、必须湿法作业、必须配齐保洁人员、必须定时清扫施工现场；不准车辆带泥出门，不准运渣车辆冒顶装载、不准高空抛撒建渣、不准现场搅拌混凝土、不准场地积水、不准现场焚烧废弃物。

上述各条内容为公路施工中最为合理、简易和有效的防尘措施，环保投资较少，评价认为各项措施均技术、可行。

7.2.4 水污染防治措施

拟建公路桥梁跨越水体主要是嘉陵江、堰塘河、雷家河等，在上述区域施工时，应采取水污染防治措施，包括施工生产设施的设置、生活污水和施工废水处理等，以免水质受到污染。

环评建议施工期对生活污水采用预收集池处理，施工废水采用隔油池及沉淀池处理，施工废水处理尽量回用。

1、管理措施

开展施工场所和营地的水环境保护教育，让施工人员理解水资源保护的重要性；特别是在桥梁下部结构施工时，应加强施工管理和工程监理工作，严格检查施工机械，防止油料发生泄漏污染灌渠水体。施工材料如沥青、油料、化学品等不宜堆放在地表水体附近，并应有临时遮挡的帆布；采取必要的措施防止泥土和散体施工材料阻塞水渠或现有的灌溉沟渠及水管。

2、施工期废水处理措施

项目施工期废水主要来源于施工场地（灰土拌和、预制场）产生的生产废水。

公路跨越水体路段桥梁施工场地选址应尽量避免选择在河滩上，施工场地产生的生产废水主要含 SS 的污染物，通过在现场设置的临时沉淀池处理后循环使用，不外排；本项目不新建施工营地，主要采取租用当地农民房屋，利用现有预收集池进行处理，产生的少量生活污水经简单处理后用作农林灌溉。

3、桥梁施工环境保护措施

本项目在涉水桥墩施工时采用钢围堰，同时采用循环钻孔灌注桩施工方式，使泥浆循环使用，减少泥浆排放量。施工完毕后的泥浆经自然沉淀后覆土填埋处理，挖出的弃渣运至指定的弃渣场堆放。为避免和减小桩基施工现场对桥位下游水质的影响，桥梁下部结构施工尽量安排在枯水季节进行；由于钢围堰可灵活调节高度，地面径流形成的悬浮物污染，在桩基施工现场修筑截水沟，将施工产生

的 SS 污水引至临时沉淀池沉淀后排放。本项目有 4 座桥梁修建时将跨越河流，因此设置 4 个施工废水临时沉淀池。

施工机械修理场所应设置简易的隔油池，并配备油水分离器对施工机械冲洗及维修产生的油污水进行收集处理。在混凝土拌和场布置沉淀池，对混凝土拌和过程中将产生的少量含 SS 的碱性废水进行收集处理，降低废水排放对环境的污染影响。

4、桥面径流收集处置措施

(1) 在桥梁两侧醒目位置设置限速、禁止超车等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强环境保护意识。

(2) 桥梁桥面下设置纵向排水管，纵向排水管在桥头通过竖向排水管排放。

(3) 在桥梁桥面两侧设置连续的防撞墩。

7.2.5 地下水环境保护措施

针对隧道项目特征及与地下水环境相关要素，提出以下保护措施：

①施工时坚持“以堵为主、限量排放”的治水原则，采取“堵水防漏，保护环境”和“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”的设计施工理念，达到堵水防漏的目的。南山隧道隧址区地质、水文地质条件较复杂，在施工期间加强地质、水文地质研究，有必要进行断层带超前地下水预测。

②对于可能发生涌水、突泥等灾害事故地段，实施超前预注浆（局部或帷幕）堵水及围岩加固措施，通过压气、化学注浆等辅助施工方法挡水，这样不仅可以保持地下水自然状态，且可防止未预料到的地下水对隧道的渗透。

③隧道拱墙设置复合防水板和无纺布，施工缝采用外贴式止水带+中埋式止水带复合构造防水，变形缝采用外贴式止水带+钢边止水带+嵌缝材料复合防水构造，二次衬砌施做时拱顶预埋注浆管，对拱部进行充填注浆。

④应尽量选择在非雨季施工，视现场情况，改进施工工艺，减小机械运行中的漏油污染，混凝土拌和废水、车辆冲洗废水中的泥沙和石油类含量较高，应在施工场地设置临时沉沙池，经隔油沉淀处理后全部循环利用，不外排。

⑤对于隧道及桥梁应建立“清污分流”机制，即地下水与路面水分离排放的原则，由衬砌外环向排水软管、边墙底纵向排水暗管、隧底横向导水管、洞内主排水沟及路面两侧的路侧边沟和路面板下方的横向盲沟组成。路面冲洗水可由路侧边沟排出，地下水由洞内主排水沟排出洞外。

⑥施工期和运营初期，在沿线隧道断层带、民井、泉等地设监测点，对重要地下水敏感点的流量或水位进行监测，一旦出现异常，及时采取堵水措施，以确保周边用水户用水安全，同时预留专项资金用于工程沿线居民生活用水和生产用水受工程影响的补偿。

7.2.6 声污染防治措施

1、夜间(22:00~6:00)禁止高噪声机械施工作业；在靠近居民点施工时，应酌情调整施工时间或采取临时性的降噪措施，设置临时声屏障，如设置木制临时隔声板或采用半地下施工等。必须连续施工作业的工点，施工单位应视具体情况及时与环保部门取得联系，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。

2、为了保护好居民的生活和学习环境，环评要求在上述施工路段设置施工围挡、合理安排施工时间，并加强施工管理。

3、灰土拌和场地应远离环境保护目标，距居民点、学校等敏感点距离应大于300m。在路线近距内有集中村镇居民区的路段，强噪声施工机械（装载机、振捣器等）夜间（22:00~6:00）停止施工作业，如需连续作业应向当地环保部门申报。

4、合理安排施工活动，尽量缩短工期，减少施工噪声影响时间。避免强噪声施工机械在同一区域内同时使用。

5、施工中注意选用效率高、噪声低的机械，并注意对机械的正确操作及维修，使之维持最佳工作状态和最低声级水平。

6、按劳动卫生标准，保护施工人员的身心健康，施工单位应合理安排工作人员，做到轮换操作筑路机械，或穿插安排高噪声和低噪声的工作，给工人以恢复听力的时间。同时，要注意保护机械，合理操作，尽量使筑路机械维持低声量级水平。操作时，工人应戴耳罩和头盔。

7、项目区域内的现有道路将在项目施工期用于运输施工物资，应注意合理安排施工物料的运输时间。在途经路段附近有城镇居民点和学校路段，应减速慢行、禁止鸣笛。

8、爆破振动可以通过采用分段延迟起爆技术，减少一次起爆药包的个数和装药量，或开挖减震沟或是铺垫缓冲材料减震，减少爆破产生的振动强度。爆破造成飞石危害的防护和避免最重要的是设计正确，要采用必要的覆盖防护措施，

将爆破飞石控制在一定距离范围内，爆破时要设置警戒线。高分贝的爆破噪声会叫人心烦、使没有心理准备的人受惊。因此实施爆破前要召开有关单位和村组参加的协调会，通报爆破时间和警示信号，对影响较大的临近居民进行组织疏散。

9、加强对集中居民点等路段的施工管理，合理制定施工计划。监理单位应做好施工期噪声监理工作，配备一定数量的噪声测量仪器，对施工场所附近的居民点进行监测，以保证其不受噪声超标影响。

通过采取以上措施，可最大限度地减少施工噪声对周围环境的影响，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，保证居民的正常生活不受干扰。

7.2.7 固体废物污染防治措施

施工期固体废物主要包括废弃土石方、建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

废弃土石方应按水土保持要求，及时将弃渣清运至指定弃渣场，并采取相应的水保要求措施，减少水土流失；建筑垃圾能回用的尽量回用，不能回用的则应集中收集并及时运送至政府部门指定的建渣场处置；施工人员产生的生活垃圾进行分类清理，并交由附近的城市环卫部门定期送往城市垃圾处理场进行处置，对垃圾堆放点应加强维护管理，避免垃圾的随意堆放造成四处散落，同时应定期喷洒杀菌、杀虫药水，减少蚊虫和病菌滋生。

综上分析，评价认为，采取上述环保措施后，施工期固体废弃物对环境影响较小，各项措施技术、经济可行。

7.3 营运阶段的环境保护措施

7.3.1 大气环境污染防治措施

1、本项目隧道内采用设置射流风机的纵向通风方式，确保隧道内的污染物满足相关标准要求；

2、在公路两侧，特别是敏感点附近多植树、种草。这样，既可净化吸收车辆尾气中的污染物，又可美化环境和改善公路沿线景观；

3、执行车检制，限制尾气排放超标的车辆上路；

4、加强道路的维护，破损路面要及时修补，保持道路平整、畅通。在干旱季节应及时洒水。

5、加大环境管理力度，公路管理部门设立环境管理机构，委托环境监测单位定期在环评报告中规定的监测点进行环境空气监测。

通过采取上述措施,可最大限度地缓减汽车尾气对项目所在区域大气环境的影响,从技术和经济角度讲,可行。

7.3.2 水污染防治措施

为更好的保护项目所在区域水环境质量,环评还提出以下要求:

1、应加强公路排水设施的管理,维持经常性的巡查和养护,对跨河桥梁路段进行重点管理,要及时修复被毁坏的排水设施,防止公路路、桥面径流直接排入沿线河流水体。

2、对从事危险品运输的驾驶员和管理人员,应严格遵守有关危险品运输安全技术规定和操作规程,学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。

3、危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”和“押运员”制度,从事危险货物运输的车辆要使用统一的专用标志,实行定点检测制度。

4、在重要路段(跨水体路段)设置“减速行驶、安全驾驶”的警示牌,同时设置“电子眼”进行监控,危险品运输车辆必须保持安全运输车距,严禁超车、超速。

5、公路管理部门应加强危险品运输管理,严格执行交通部部颁标准JT3130-88《汽车危险货物运输规范》有关危险品运输的规定。同时应制定危险品运输事故应急预案,减少污染事故的影响范围和程度。

6、沿线附属设施污水处理措施及其可行性论证

本项目在 K26+100 处设置 1 处运营管理中心,占地面积 0.1hm²。由于本项目附属设施由于远离城市,生活污水无法进入城市污水处理及排放系统,因此,需要设置污水处理设施将污水处理后才能排放。

本工程运营管理中心生活污水中污染物主要为有机污染物,BOD₅含量较高,需经隔油池、化粪池处理,然后排入调节池调节水量、水质,再进入地理式一体化污水生化处理设备进行处理。

由于生活污水量较小,考虑到污水处理设施运行的稳定性,建议采用地理式一体化设备进行污水处理,处理工艺流程见图 7-1。运营管理中心一体化处理设备处理能力按 1.0t/d 设计,处理设施出水用于互通立交区和辅助设施本身绿化灌溉,不外排,由环卫部门定期清掏处理。

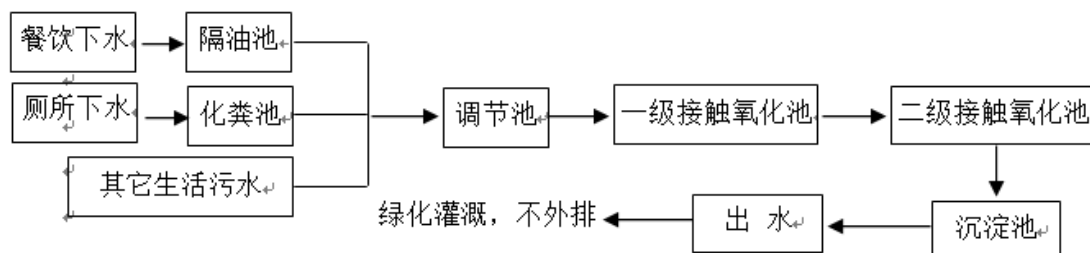


图 7-1 运营管理中心二级接触氧化法污水处理流程图

表 7-2 拟建公路附属设施污水处理措施及排放去向

序号	沿线设施	污水预测量 (t/d)	建议排放去向	建议处理工艺	处理效果	处理能力 (t/d)
1	运营管理中心	0.36	绿化灌溉, 不外排	二级接触氧化法	—	1.0

采取以上措施后,本项目沿线附属设施产生的污水基本不会对水环境造成污染影响。因此,本项目营运其废水处理措施经济、技术可行。

7.3.3 地下水环境保护措施

隧道建设对地下水环境的影响主要在施工期,隧道建设完成后,对较大涌水点采取封堵措施,由于评价区降雨量大,地下水补给来源丰富,地下水位在 1 年内基本恢复。施工结束后,施工废水不再产生,地下水水质、地表水水质随径流和交替将很快恢复。但应做好隧道长期维护工作,同时为预防特殊情况发生,应根据具体情况对地下水环境影响预测及评价分析,注重对评价区地下水环境进行实时监测,出现情况后采取补救措施。

因此,本项目地下水保护措施可行。

7.3.4 声污染防治措施

1、管理措施

①加强公路管理,设置夜间禁鸣标志,根据需要,限定大型货车夜间行驶车速;

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公路沿线敏感点较多,在学校、集中居民居住区路段设置“限速、禁鸣”标志,减少突发噪声的干扰。

2、合理规划、建筑布局及控制公路两侧用地

根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》“第二章、第十一条”的规定:“城市规划部门在确定建筑物布局时,应当依据国家声环境质量和民用建筑

设计规范，合理规定建筑物与交通干道的防噪声距离，并提出相应的规划设计要求”的精神，对公路两侧土地进行合理规划，严格控制沿线土地的使用功能。原则上噪声防护距离以内区域，不宜新建、扩建学校、医院和集中居民住宅区等敏感建筑。建议合理规划公路两侧土地功能的同时，应加强建筑布局和隔声设计，保证敏感建筑室内环境能满足使用功能的要求。

根据噪声预测值，在只考虑距离衰减的情况下，本项目根据噪声预测结果，环评以营运中期（2028年）2类达标距离为本项目的噪声规划控制距离，即：起点～南河坝互通（K21+856～K22+338）段为 54.5m；南河坝互通～万源互通（K22+338～K26+840）段为 91.8m；万源互通～止点（K26+840～K28+376）段为 56.1m。环评根据本项目的噪声预测结果对今后区域城镇规划提出如下建议：

在上述噪声规划控制距离内不宜新建居民区、学校、医院等对噪声敏感的建筑。如必须在公路噪声防护距离之内新建居民住宅、学校、医院、居民区等敏感点时，环评要求，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，由建设单位考虑优化建筑布局或者合理规划临近公路的第一排房屋的建筑使用功能，同时采取隔声、降噪治理措施，使室内环境能达到相应的使用功能噪声标准要求。

3、工程措施

在噪声预测超标路段设置隔声隧道或隔声屏障，具体如下：

表 7-3 隔声隧道及隔声屏障设置情况

序号	敏感点名称	降噪措施	起止桩号	长度/m
1	赵家湾居民点	隔声屏障，单侧	K21+855.814～K22+078.300	222
2	南山丽景小区	隔声隧道	AK0+855.000～AK1+040.000	185
3	万源互通匝道	隔声屏障，单侧	BK0+471.462～BK0+689.076	218
4	万源村居民点	隔声屏障，两侧	K27+524.388～K27+804.00	280

为减轻和消除公路运营后交通噪声的不利影响，评价要求：a.加强公路的养护工作，确保路面平整；b.加强管理，严格按设计要求进行限速，集中居住区禁止鸣笛，设置限速禁鸣标志；c.加强绿化设计，在公路和敏感目标间密植乔灌木，降低交通噪声污染；d.同时对项目运营期间超标的敏感点噪声进行跟踪监测，并预留噪声治理费用，若跟踪监测过程出现敏感点噪声超标，应根据需要，采用相应的噪声治理措施，使敏感点噪声值控制在标准要求的范围内。

7.3.5 固体废物的处置措施

营运期固体废物主要来自运营管理中心等附属设施工作人员生活垃圾,以及行驶车辆丢弃的垃圾。

附属设施工作人员产生的生活垃圾由于数量不大且收集处理设施完善固定,因此对环境的影响较小。公路营运期,应做好公路运营管理中心等附属设施生活垃圾和污水处理设施产生的剩余污泥的收集、堆放和清运工作,防止随意堆置或丢弃,影响环境卫生。

行驶车辆丢弃的垃圾,公路沿线应设置垃圾桶,并配备固废运输设施,通过集中收集后运往城市生活垃圾处理场统一处理,不会影响当地环境。

7.3.6 生态环境保护措施

1、加强营运期管理,保证各项工程设施完好和确保安全生产是生态保护最基本的措施,建议开展相关环保培训和认证,以提高环境管理水平,杜绝环境事故。

2、强化公路沿线固体废弃物污染治理的监督工作,除向司乘人员加强宣传教育工作外,公路沿线的固体废弃物应按路段承包,每天进行清理。

3、在沿线有野生保护动物分布路段设置禁鸣标志。

4、公路管理及养护部门应加强管理和宣传教育,确保公路绿化林带不受破坏。

5、做好外来物种的检疫及已有入侵植物的防治和清理工作。

6、禁止运输未经覆盖的煤、石灰、水泥等散货的车辆上路行驶,禁止漏油、漏料的罐装车和超载的卡车上路行驶,贯彻落实危险物品运输车辆安全通过及事故处理的保证措施。

7.3.7 环境风险防范措施

本项目营运期间发生的环境风险主要源于危险化学品、油类产品等运输车辆发生事故时,引起有毒有害化学物质泄漏,致使在很短时间内造成一定范围的恶性环境风险事故发生。在施工期应加强环境风险防范的工程措施设计和实施,营运期应加强管理,必要时采取应急措施。详细内容见报告书第5章。

7.4 环保措施投资估算

拟建项目的各种环境保护措施包括环保设施、设备等，将纳入拟建项目的预算之中，投资见表 7-2。本项目环保投资约为 1054.88 万元，占工程总投资 144000 万元的 0.71%。

表 7-4 环保措施投资估算表

环保项目	环保措施	金额 (万元)	阶段	备注
废水治理	生产废水隔油沉淀池	6	施工期	占总投资 比例 0.73%
	施工期临时挡渣墙、排水沟等	30		
	运营管理中心生活污水生化处理设备	30	运营期	
风险防范措施	安装防撞墩和防撞栏，设置导流沟和蓄污池	120	运营期	
噪声防治	高噪声设备进行隔声、减震，施工现场设置隔挡、围堰	50	施工期	
	加强施工现场及敏感点噪声监测，结合监测结果，及时调整防治措施	50		
	加强施工管理，合理进行施工平面布置，合理安排施工时间，高噪声设备禁止夜间施工，指定合理运输路线，采取控制车速和禁鸣笛等措施，定期检修和维护机械设备	80		
	在靠近赵家湾居民点、万源互通匝道及万源村居民点的路段分别设置隔声屏障，共 3 处，合计 1000m；在南环路靠近南山丽景小区的路段设置隔声隧道，共 1 处，合计 185m	30	运营期	
	设置减速装置，禁鸣标识、加强绿化等措施	30		
	定期监测沿线交通噪声情况，结合监测结果，调整和完善控制措施	25		
固废处置	及时清运多余土方、建筑垃圾等，指定合理运输路线，清扫遗洒物料	20	施工期	
	施工现场设置临时收集点，并采取消毒、杀菌等措施	10		
		公路养护队伍及时清扫	20	运营期
废气治理	材料堆场、临时堆土场、施工现场洒水防尘，采取覆盖堆料、润湿等措施	50	施工期	
	汽车加盖篷布运输，及时清扫公路沿线遗洒物料，路面洒水降尘	30		
		加强交通管理，禁止尾气超标车辆上路行驶；加强公路两侧绿化建设，	100	运营期

	达到空气净化作用			
新增 水土 保持 措施	工程措施	153.88	施工期	
	植物措施			
	临时防护			
	独立费用			
	其他费用			
	水土保持设施补偿费			
环境管理 及监测	施工期设置环境管理机构，配备 2~3 名专职工作人员，营运期环境管理由当地环保部门负责；环境监测工作由自贡市大安区环境监测站负责；施工期开展施工环境监理工作	150	施工期、营运期	
其他	生态环境保护：及时恢复施工迹地绿化和植被；环境整治施工中做好表层土保护，并及时回填。	60	施工期	
	文明施工管理：设置告示牌和投诉热线等	10	施工期	
合计		1054.88		

8.0 环境影响经济损益分析

8.1 项目带来的环境损失

本项目带来的环境损失主要表现在耕地面积的减少、土地资源利用形式的改变，以及项目占地造成的生物量损失、生态环境和社会环境的变化。

1、耕地面积减少

设计推荐方案永久占地 24.10hm²，其中占用耕地 5.80hm²。公路永久占用的耕地将永久丧失农业生产功能，带来相当数量的经济损失。另外项目建设不可避免的占用部分耕地，对耕地的占用将不同程度的影响沿线村组的农业生产，给沿线农民带来不同程度的经济损失，局部村组受公路建设的影响更大。

2、土地资源利用形式的改变

拟建工程除占用耕地外，还将占用一定面积的林地、住宅用地等其他类型土地。将引起区域土地利用格局的改变，项目建设引起的土地资源利用形式的改变是必然的。

施工结束后将对占用的临时占地进行绿化或复垦，但仍将占用相当面积的土地，引起区域土地利用格局的改变，项目建设引起的土地资源利用形式的改变是必然的。公路建成后，各种土地类型发生变化，公路占地造成林地、草地、耕地面积减少，建筑面积（主要是公路）占地增加。

从环境保护的角度分析，这种土地资源利用形式的改变将造成原生态环境的切割和破坏。从土地利用经济价值的改变来看，公路工程建成后将促进项目沿线社会经济的又好又快发展，公路建设占用的土地资源是增值的，但这种土地利用价值的提升是通过环境局部或暂时的损失换来的。

3、生物量的损失

根据项目占用土地类型分析，项目工程主要占用土地类型为耕地、林地和居住用地。项目永久占用这部分土地，将造成相当数量的农作物损失，如水稻、小麦、玉米等，以及各种植被类型的损失。

根据项目沿线踏勘及现状资料结果表明，拟建项目沿线多被开垦，项目沿线的主要植被类型主要为耕地、园地。在项目施工结束后，对施工迹地进行植被恢复，种植大量乔木和灌草，因此，后期通过采取公路两侧绿化和对施工迹地的植被恢复，项目造成的植被和生物量损失可以在很大程度上得到补偿。

从土地利用形式经济价值的改变来看，项目建设占用的土地资源是增值的，是通过环境的局部或暂时的损失转换来的。

4、环境空气、声环境影响损失

工程施工期间和营运期均将造成公路沿线的环境空气和声环境损失。其中环境空气损失较小，声环境方面将给沿线部分居民带来一定的损失。

5、水环境与风险事故

施工期间将增加公路沿线施工区附近分布的水体的污染负荷。营运期按在河流发生化工品事故考虑，直接损失估算约 100 万元。事故造成的水环境或者农业土地耕作的损失按 80 万元/次估算。但发生这种事故的可能性较小。

8.2. 社会效益分析

通过实施本项目后，区域基础设施更为完善，可大大改善区域社会环境，提升周边地块价值，吸引更多的外界资金与投资，对周边区域开发提供了新的发展契机，加快区域城市开发建设，并推动区域社会经济发展。

项目的建设将完善沿线居民的交通基础设施条件，缓解现有交通压力，发挥沿线区域经济带动作用，改善沿线区县的投资条件，增强对外来投资的吸引力，促进区域经济发展。同时，本项目建成后，项目周边地区和外地的交流合作将更加便捷，将极大地促进地方文化、教育、卫生事业的发展，改善民生，这将有力地促进该地区社会文化层次的提升以及沿线地区居民生活条件的改善。

8.3 经济效益分析

本项目建设后，其经济效益是间接的。通过工程实施，将大大降低货物运输损耗，降低燃料消耗，降低车辆磨损，降低事故率。本项目属非盈利性公益事业工程。虽然项目本身财务收益少，几乎没有，而且维持工程正常运转和偿还货款需依靠城市维护费和政府补贴，但本项目建设对自贡市国民经济发展都具有极其深远的意义。

该项目经济内部收益率大于社会折现率 10%，经济净现值大于零，说明该项目在国民经济上是可行的。本项目就交通量、投资费用、经营费用等单因素变化对全部投资经济内部收益率、经济净现值的影响程度进行敏感性分析，各影响因素在正负 20% 内变化，全部投资经济内部收益率大于 10%，经济净现值大于零，说明项目具有较强的抗风险能力。

8.4 环境效益分析

本项目在施工期及营运期对评价区域声环境、大气环境、水环境和生态环境等可能带来一些不利影响，但采取适当的治理和减缓措施将对工程产生的环境负效益进行弥补，工程的环保措施投资所产生的效益是巨大的、长远的及潜在的。

这些措施都直接或间接地在一定程度保护了公路沿线的环境，使公路建设对环境的影响降到最低程度。主要环境效益表现在以下几个方面：

1、建设项目运营后，车流量增加，随之产生的噪声、汽车尾气等污染物将对沿线环境及近距离内的环境敏感点有所影响。因此，必须采取切实可行的环保措施，如绿化种植树木、草坪等以减少交通污染对路线两侧生态环境和人民生活造成不良影响。

在本工程开发建设的同时，实施的绿化工程防止了公路边坡和坡角的水土流失，保护沿线植被。

2、环境质量效益

①增强路网沿线城市景观，美化了环境，提高了人民生活质量。

②由于工程的施工对大气、地表水及声环境会带来一定的不利影响，永久性占地会产生一定的生态环境损失，产生环境负效益，但较高的环保投资弥补了部分环境损失。

③本项目建成后，城区路况有了较大改善，可以提高车速、降低耗油、减轻扬尘、噪声和废气排放，并减轻了车辆自身的损耗，间接节约了能源、物质资源。

④公路施工完成后，道路畅通能力增加，减少汽车鸣笛和尾气聚集排放，有利于环境保护。

⑤通过本项目的实施可缓解区域交通压力，防止车辆拥挤塞车的现象，同时通过公路交通设施和交通标志的完善将为公路使用者提供完善的交通条件，出行安全、方便，降低了交通事故。

综上，本项目在经济上合理，具有显著的社会效益和环境效益，采用科学、合理的环境治理措施使环境损失降低。从环境影响经济损益分析，本项目可行。

9.0 环境保护管理及环境监测

9.1 环境保护管理

9.1.1 环境保护管理目标

通过制订系统的、科学的环境管理计划，使该项目在建设过程中产生的环境问题，按照工程设计及本环境影响报告书中的防治或减缓措施，在项目的设计、施工、营运中逐步得到落实，从而实现各种环保措施能够与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，做到本项目的建设和营运对生态环境、声环境、环境空气和对项目区域评价范围内居民等的工作和生活的负面影响降低到相应法规与标准要求的限值之内，促使该项目的建设与环境保护协调发展。

9.1.2 环境保护管理体系和机构

本建设项目的环境管理由建设单位负责实施，为此，评价建议建设单位尽快明确负责本项目环境保护工作的机构，设置 2~3 名具有环保工作经验的专职工作人员，及早介入并承担协调解决该工程建设期和营运期所出现的环境问题。环境管理机构具体职责如下：

- 1、贯彻执行国家和省内的各项环境保护方针、政策和法规。
- 2、负责监督环境实施计划的编写，负责监督环境影响评价报告中提出的各项环保措施的落实情况。
- 3、在承包合同中落实环保条款，配合环保监理工程师，提供施工中环保执行信息，协调环保监理工程师、施工单位及设计人员三者之间的关系。
- 4、组织制订污染事故处置计划，并对事故进行调查处理。
- 5、负责受影响公众的环保投诉。
- 6、积极配合、支持当地环保部门的工作，并接受其监督与检查。

9.1.3 环境管理计划

本项目环境管理计划详见下表，环境管理计划的监督归于广元市利州区环境保护局。

表 9-1 项目环境管理计划

环境问题		管理内容	实施机构	管理机构
一	设计阶段			
1	公路选线	● 合理选择路线方案, 尽量减少占地, 保护农田, 减轻居民区大气和噪声污染影响。尽可能避让居民集中居住区、学校等环境敏感目标。	设计单位	建设指挥部
2	土壤侵蚀	● 设计时合理选择弃渣场, 考虑在公路边坡和沿线植树种草, 并设置挡土墙、截水沟、浆砌片石等, 防止土壤侵蚀。	设计单位	
3	空气污染	● 在确定废弃物堆置场位置时, 考虑尘埃和其它问题对环境敏感地区(如居民区)的影响。	设计单位	
4	噪声	● 尽量避让学校、医院、集中居住区等环境敏感点。	设计单位	
5	文物古迹	● 制订施工期文物保护措施, 避免工程施工可能造成的文物损失。	文物部门	
6	公路阻隔	● 在适当路段设置通道, 减少对居民生活影响及物种阻隔。	设计单位	
7	征地、拆迁安置	● 制订并执行公正和适当的安置计划, 给予补偿。少量拆迁户实施就近安置的措施。	项目征地拆迁办、地方政府	
8	景观保护	● 选线应精心研究, 绿化设计, 减少对沿线自然景观的影响。	设计单位	
二	施工期			
1	空气污染	<ul style="list-style-type: none"> ● 靠近居民点的地方采取洒水等措施, 降低扬尘污染。洒水次数视当地土质、天气情况决定。 ● 料堆和贮料场应离居民区 150m 以上, 料堆和贮料场须遮盖或洒水以防止尘埃污染。运送建筑材料的卡车用帆布等遮盖措施, 减少跑漏。 ● 搅拌设备需良好密封并安装除尘装置, 操作者注意劳动保护。 ● 施工现场及运料道路在无雨的天气定期洒水, 防止尘土飞扬。 	承包商	建设指挥部
2	土壤侵蚀	<ul style="list-style-type: none"> ● 路基完工三个月内在边坡和公路沿线合适处植树种草。如现有的灌溉或排水系统已损坏, 要采取适当的措施修复或重建。 ● 路基边坡及时护坡, 防止雨水冲刷造成水土流失。 ● 集中取弃土, 弃渣场完工后应及时复垦或植树种草, 减少水土流失。 	承包商	
3	水污染	<ul style="list-style-type: none"> ● 堆料场及弃渣场尽量远离河道, 防止弃渣进入河内。 ● 施工管理区生活污水简单处理收集后用于农灌及作农肥, 生活垃圾设集中堆放场。 ● 机械油料的泄漏或废油料的倾倒进入水体后将会引起水污染, 所以应加强环境管理, 开展环保教育。 ● 施工材料如沥青、油料、化学品不宜堆放在河流水体(定水河)附近, 应远离河流水体, 并应备有临时遮挡的帆布, 防止大风暴雨冲刷而进入水体。 	承包商	
4	噪声	<ul style="list-style-type: none"> ● 合理安排施工时间, 靠近强声源的工人将戴上耳塞和头盔, 并限制工作时间。 ● 加强机械和车辆的维修和保养, 保持其良好运行状态。 	承包商	

环境问题	管 理 内 容	实施机构	管理机构
	<ul style="list-style-type: none"> ● 施工单位使用打桩机、挖掘机、混凝土泵机等可能产生环境噪声污染的设备，应当在开工五日前向工程所在地的环境保护行政主管部门报告该工程项目名称、施工场所和使用产生噪声污染的设备的期限，可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施情况。 ● 禁止高噪声机械午间（12：00～2：30）、夜间（22：00～6：00）施工作业；因生产工艺要求及其他特殊情况须在午间、夜间进行施工作业的，应当事前取得建设行政主管部门的午间、夜间施工意见书，由环境保护行政主管部门出具可在午间、夜间进行施工作业的证明，并公告附近的居民。 ● 尽量避免在法定休息日、节假日施工。 ● 中、高考期间禁止进行夜间施工，昼间施工噪声不得干扰学生学习；在靠近柏杨小学处设置临时声屏障。 		指 挥 部
5	景观保护	<ul style="list-style-type: none"> ● 沿线路基边坡和隧道洞口绿化。 ● 选线应精心研究，绿化设计，减少对沿线自然景观的影响。 	承包商
6	文物保护	<ul style="list-style-type: none"> ● 施工过程中如发现文物应立即停止土方挖掘工程，并上报文物部门，保护现场，待文物部门处理后再进行施工。在主管部门结束文物鉴定工作并采取必要的保护措施前，挖掘工程不得重新进行。 	承包商
7	生态资源保护	<ul style="list-style-type: none"> ● 施工过程中，在能产生雨水地面径流处开挖路基时，应设置临时性的土沉淀池，以拦截泥沙。待路建成涵管铺设完毕，将土沉淀池推平，绿化或还耕。 ● 公路两侧弃土，要与当地农田规划相结合，弃土之前应与当地群众协商，做好防护设计。 ● 临时占地应尽可能少。 ● 筑路与绿化、护坡、修排水沟应同时施工、同时交工验收。 ● 施工临时占地应将原有土地表层耕作熟土推在一旁堆放，待施工完毕将这些熟土再推平，回复土地表层以利于生物的多样化。 	承包商
8	施工驻地	<ul style="list-style-type: none"> ● 加强对施工便道的施工管理和施工人员的环境教育。 ● 在施工住地应设置垃圾箱和卫生处理设施。 ● 工人定期检查身体，以防工人和当地人群间可能的传染病传播，需要时及时处理。 	承包商
9	施工安全	<ul style="list-style-type: none"> ● 为保证施工安全，施工期间在临时道路上应设置安全标志。 ● 施工路段设执勤岗，疏导交通，保证行人安全。 ● 施工期间，为降低事故发生率，应采取有效的安全和警告措施。爆破时，应规定信号并加强保卫工作。爆破前进行彻底检查。在工作繁忙期不进行爆破，以免交通阻塞和人员伤亡。 	承包商
10	运输管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 建筑材料的运送路线应仔细选定，避免长途运输，应尽量避免影响现有的交通设施，减少尘埃和噪声污染。 ● 咨询交通和公安部门，指导交通运行，施工期间防止交通阻塞和降低其运输效率。 	承包商

环境问题	管理内容	实施机构	管理机构
	<ul style="list-style-type: none"> ● 铺设横穿现有道路的临时施工道路。 ● 制订合适的建筑材料运输计划，避开现有道路交通高峰。 		
11 振动监控	<ul style="list-style-type: none"> ● 在村庄附近强振动施工(如桥墩夯实、振荡式压路机操作等)或爆破施工时，对临近施工现场的土坯民房应进行监控，防止事故发生。 ● 对确受工程施工振动影响较大的民房应采取必要的补救措施。 	承包商	
12 施工监理	<ul style="list-style-type: none"> ● 根据审查批复的环评报告书和环境工程施工图设计进行施工期环境监理。 	监理单位	
三 营运期			
1 地方规划	<ul style="list-style-type: none"> ● 未采取噪声防治措施情况下，拟建工程本项目根据噪声预测结果，环评以营运中期（2028年）2类达标距离为本项目的噪声规划控制距离，即：起点~南河坝互通（K21+856~K22+338）段为54.5m；南河坝互通~万源互通（K22+338~K26+840）段为91.8m；万源互通~止点（K26+840~K28+376）段为56.1m。环评根据本项目的噪声预测结果对今后区域城镇规划提出如下建议： 在上述噪声规划控制距离内不宜新建居民区、学校、医院等对噪声敏感的建筑。如必须在公路噪声防护距离之内新建居民住宅、学校、医院、居民区等敏感点时，环评要求，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，由建设单位考虑优化建筑布局或合理规划临近公路的第一排房屋的建筑使用功能，同时采取隔声、降噪治理措施，使室内环境能达到相应的使用功能噪声标准要求。 	地方政府	公路管理公司 地方环保局
2 噪声	<ul style="list-style-type: none"> ● 加强公路管理，设置夜间禁鸣标志，根据需要，限定大型货车夜间行驶车速； ● 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； ● 公路沿线敏感点较多，在学校、集中居民居住区路段设置“限速、禁鸣”标志，减少突发噪声的干扰； ● 对项目运营期间超标的敏感点噪声进行跟踪监测，并预留噪声治理费用，若跟踪监测过程出现敏感点噪声超标，应根据需要，采用相应的噪声治理措施，使敏感点噪声值控制在标准要求的范围内。 ● 在靠近赵家湾居民点、万源互通匝道及万源村居民点的路段分别设置隔声屏障，共3处，合计1000m；在南环路靠近南山丽景小区的路段设置隔声隧道，共1处，合计185m。 	建设单位	
3 空气污染	<ul style="list-style-type: none"> ● 严格执行汽车排放车检制度，限制尾气排放严重超标车辆上路。 	交通管理部门	
4 车辆管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 加强车辆噪声和废气排放检查，如车辆噪声和排气不符合规定标准，车辆牌照将不予发放。禁止低速、高噪声和大耗油量的旧车上路营运。 ● 加强公民教育，使其认识到车辆带来的环境污染问题，并了解有关法规。 	公安、交通管理部门	

环境问题		管理内容	实施机构	管理机构
5	危险品管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 建设单位应成立应急领导小组，专门处理危险品溢出事故。 ● 运输危险品应持有公安部门颁发的三张证书。即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书。危险品车辆应配备危险品标志。 ● 公安局应给运输危险品的车辆指定专门的行车路线和停车点。 ● 如发生危险品意外溢出事件，应按照应急计划，立即通知有关部门，采取应急行动。还将成立一个监控组处理类似事故。 	建设单位、公安、交通管理部门	
6	公路绿化	<ul style="list-style-type: none"> ● 加强对公路绿化的维护。 	建设单位	

环境管理中的注意事项：

(1) 设计阶段，建设单位应按国家有关规定，根据环境影响报告书中提出的环保措施进行环保工程设计，管理部门、建设单位、环保部门专家审查环保工程设计方案，并按交通基本建设程序报批。

(2) 招标阶段，建设单位应将环保有关内容编纳入招标文件合同，承包商在投标中应有环境保护的内容，中标后的合同中应有实施环保措施的条款；

(3) 建设单位，营运期管理部门应配备 2~3 名专职人员负责施工期的环境管理与监测，重点是主体工程与临时工程的水土保持措施、施工粉尘污染和噪声扰民等。

9.2 环境监测计划

9.2.1 监测目的

通过必要的环境监测计划的实施，全面及时地掌握工程施工期和营运期环境现状，为制定必要的污染控制措施提供依据。

9.2.2 监测机构

公路施工期和营运期的环境监测应由符合国家环境质量监测认证资质的单位承担。

9.2.3 监测计划

监测重点为大气、水质、噪声和地下水，采用定点和流动监测，定时和不定时的抽检相结合的方式进行。监测计划见下表。

表 9-2 施工期环境监测计划

阶段	监测地点	监测项目		监测频次		监测历时	实施机构
施工期	凝土搅拌站、灰土搅拌站	环境空气	TSP、PM10、PM2.5	施工期内每季度一次(施工高峰酌情加密)		每次连续20h	监测单位
	施工作业点 60m 范围内的敏感点。	噪声	LAeq	每季度一次	1d	昼夜各一次	监测单位
	嘉陵江、堰塘河、雷家河	水	pH、SS、CODcr、氨氮、石油类	按施工情况跟踪监测	/	1次/d	监测单位
营运期	沿线环境敏感点	大气	CO、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂	1次/年	7d		监测单位
	沿线环境敏感点	噪声	LAeq	2次/年	2d	昼夜各一次	监测单位
	嘉陵江、堰塘河、雷家河	水	pH、SS、CODcr、氨氮、石油	事故应急监测	/	酌情实施	监测单位

9.3 环境监理

9.3.1 环境监理工作目标

环境监理应依据国家的法律、法规及批准的环保设计文件、监理方案和依法签订的监理、施工承包合同，按环境监理服务的范围和内容，履行环境监理义务，独立、公正、科学、有效的服务于工程，实施项目的全面环境监理，使工程在设计、施工、营运等方面达到环境保护要求，确保质量、工期的有效控制及资金的有效利用，将施工期、营运期的环境影响降到最低。

9.3.2 环境监理范围、阶段

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域。

工作范围：施工场地、施工便道、附属设施、征地拆迁等以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域；环保措施质量控制。

工作阶段：（1）施工准备阶段环境监理；（2）施工阶段环境监理；（3）工程保修阶段（交工及缺陷责任期）环境监理。

9.3.3 环境监理一般程序

- （1）编制工程施工期环境监理方案；
- （2）按工程建设进度、各项环保措施编制环境监理细则；
- （3）按照环境监理方案进行施工期环境监理；
- （4）参与工程环保验收，签署环境监理意见；
- （5）监理项目完成后，向项目法人提交监理档案资料、验收环保监理报告。

9.3.4 环境监理工作制度

环境监理应建立工作制度，包括：工作记录、人员培训、报告、函件来往、例会等制度。

9.3.5 环境监理单位

施工期的环境监理应由经环境保护培训的单位对设计文件中环境保护措施的实施情况进行工程环境监理。为了保证监理计划的执行，建设单位应在施工前与监理单位签订施工期的环境监理合同。

9.3.6 环境监理工作内容及方法

1、监理工作内容

环境保护监理的工作内容针对施工期环境保护措施，以及落实为项目生产运营配套的污染治理设施的“三同时”工作执行情况进行技术监督这一工作任务设置，主要监理内容如下：

(1) 施工前期环境监理

①污染防治方案的审核：根据具体项目的施工工艺设计，审核施工工艺中的“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用的治理技术是否先进，治理措施是否可行。污染物的最终处置方法和去向，应在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实，审核整个工艺是否具有清洁生产的特点，并提出合理建议。

②审核施工承包合同中的环境保护专项条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染影响，同时对施工单位的文明施工素质及施工环境管理水平进行审核。

(2) 施工期环境监理

①环境监理将对工程承包商的施工活动及可能产生污染的环节进行全方位的巡视，对可能产生主要污染的施工工序建立全过程的旁站、进行监测与检查。

②现场检查监测施工是否按环境保护条款进行，有无擅自改变；通过监测的方式检查施工过程中是否满足环保要求；施工作业是否符合环保规范，是否按环保设计要求进行；施工过程中是否执行了保证环保要求的各项环保措施。

③参与调查处理环境污染事故和环境污染事件纠纷。

●生产废水和生活污水的处理措施

对生产废水和生活污水的来源、排放量、水质指标，处理设施的建设过程和
处理效果等进行监理，检查是否达到了批准的排放标准。

●固体废弃物处理措施

固体废弃物处理包括生产、生活垃圾和生产废渣，达到保持工程所在现场清
洁整齐的要求。

●大气污染防治措施

对施工区的大气污染源（废气、粉尘）排放提出达标控制要求，使施工区及
其影响区域达到规定的环境质量标准。重点是施工场地及弃渣场的布设。

●噪声控制措施

对产生强烈噪声或振动的污染源，要求按设计进行防治。要求采取措施使施
工区及其影响区的噪声环境质量达到相应标准。重点是对施工行为进行监理。

●水土保持措施

包括水土保持的工程措施和植物措施的落实。

●生态保护和恢复措施

包括对动植物产生影响的保护措施，以及绿化等其它生态保护和恢复措施，
重点应做好施工期生态保护和恢复。

●为生产营运期配套的污染治理设施“三同时”落实情况监督

监督环评报告及其批复中所提出的生产营运期污染的各项治理工程的工艺、
设备、能力、规模、进度按照设计文件的要求进行有效落实，各项环保工程得到
有效实施，确保项目“三同时”工作在各个阶段落实到位。

(3) 施工后期环境监理

定期检查和监测生态恢复及污染防治措施的落实情况，并参与环境工程竣工
验收。

2、监理工作方法

现场监理采取巡视、旁站的方式。

(1) 审查工程初步设计、施工图设计中环境保护措施是否正确落实了经批
准的环境影响报告书提出的环境保护措施；

(2) 协助建设单位组织工程施工、设计、管理人员的环境保护培训；

(3) 审核招标文件、工程合同有关环境保护条款；

(4) 对施工过程中保护生态、水、气、声环境，减少工程环境影响的措施和环境保护工程施工质量进行监理，并按照标准进行阶段验收和签字；

(5) 系统记录工程施工环境影响，环境保护措施效果，环境保护工程施工质量；

(6) 及时向环境监理领导小组反映有关环境保护设计和施工的意外问题，并提出解决建议；

(7) 负责起草工程环境监理工作计划和总结。

9.3.7 环保竣工验收

工程竣工后，建设单位应委托有资质的单位对工程采取的环境保护措施和工程投入运行后造成的新的环境影响问题进行调查，并编制竣工环境保护验收调查报告。

10.0 环境影响评价结论

10.1 工程概况

本项目推荐路线起于国道 212 线南环路碑坪子，接点桩号为 K21+856，之后沿原路改造前进，在赵家湾（K22+200）处脱离原路沿嘉陵江左岸展线，路线在南山丽江小区外侧嘉陵江岸边附近设置南河坝接官亭互通立交，为避让中心城区，路线在 K22+900 处上跨滨河南路与南环路所形成的交叉，之后向南逐渐升坡至姚家砍，在姚家砍附近设隧道穿越南山，并在李家梁附近下穿已建成的广南高速公路广元连接线（万源至龙潭公路）至万源胜利村，路线在 K26+840 处设立互通式立体交叉与万源至龙潭道路相衔接，接点桩号为 K27+400，之后加宽改造万源至龙潭公路起始端路段，至万源 20#道路 3 段起点。路线全长 6.520Km，其中双洞隧道 1 座，单洞累计长约 5960 米，设置特大桥 964 米/1 座，大桥 514 米/3 座，桥隧比占路线总长的 68.45%。

根据项目主体设计资料，本工程总占地面积为 24.10hm²，其中永久占地 20.60hm²，临时占地约 3.50hm²；占地类型主要有耕地、林地、住宅用地、水域及水利设施用地、交通运输用地、草地等。

项目土石方开挖总量 89.11 万 m³（自然方，下同，含表土剥离 1.77 万 m³），回填总量为 6.04 万 m³（含表土回铺 1.77 万 m³），弃方 83.07 万 m³，弃方统一运至广元市国土局规划的弃土场（龙潭乡元山弃土场）集中堆放，运距约 4.5km。

本项目计划于 2019 年 2 月开工，计划 2022 年 2 月竣工，总工期 36 个月。本工程总投资约 14.40 亿元，其中土建投资约 8.7 亿元。

10.2 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）（国家发展和改革委员会令 第 21 号），本项目属于第一类鼓励类第二十四项公路及道路运输中的“1、西部开发公路干线、国家高速公路网项目建设”。

同时，广元市发展和改革委员会于 2017 年 7 月 26 日下发了《关于南山隧道工程可行性研究报告的复函》（广发改函[2017]115 号），同意了本项目的建设。

因此，本项目的建设符合国家现行产业政策。

10.3 规划符合性与选线合理性

1、与广元市“十三五”规划的符合性分析

作为广元城市交通在城区南向的进出城通道，本项目建成后将加强干线公路与城市道路有效衔接，是实现城市内外交通顺畅衔接的迫切需要，是提升区域公路网和城市道路网整体运行效率的有效途径。因此，本项目的建设符合广元市社会经济发展规划。

2、与国家《交通运输“十三五”发展规划》的协调性分析

本项目作为国道 212 线广元城区的过境通道，建成后将解决国道 212 线广元城区过境交通瓶颈问题，实现国家普通干线公路安全、畅通通行，缓解广元城市交通压力。根据交通量预测结果，经通行能力验算，初、中期服务水平为一级，能够适应本地区较长时期经济和交通运输发展的需要，工程建设是贯彻执行国家“十三五”交通规划的具体表现。

3、与《广元市城市总体规划（2010-2020 年）》的协调性分析

国道 108 线、212 线是广元城市“一心两翼，东西联动”发展规划的交通主干道，本工程项目的建设是落实《国家公路网规划（2013 年~2030 年）》关于实现国道扩容和升级改造目标的具体措施，也是“国道 212 线宝轮至卫子段公路改建工程”重要组成部分。因此，本项目与广元市城市总体规划相符合。

4、工程与敏感区的规划符合性分析

根据现场踏勘及相关资料，本项目沿线无珍稀动植物集中分布，不涉及国家级珍稀野生保护动植物和古树名木，不涉及饮用水水源保护区，不涉及文物保护单位、自然保护区、风景名胜区等特殊或重要生态敏感区。

拟建路线在设计时，避开了广元南河国家级湿地公园，但不可避免得穿越了广元南山市级森林公园。

该工程在路线比选时，充分考虑了对南山森林公园的影响程度，选择了穿越段较短（4.18km）且植被较差的推荐线路，而非原国道 212 线宝轮至卫子段公路改建工程工可批复方案路线（AK21+600~AK27+960，穿越段 5.22km）。并且推荐线路在穿越南山森林公园时，尽量选择人为干扰较严重的平地或坡度较缓的山缘，在不得不穿越的植被较好的林地路段，则选择以隧道的形式穿越，最大限度的减少对植被和生态环境的影响。对此，广元市林业和园林局出具了《关于同意国道 212 线南山隧道工程穿越南山森林公园的复函》（广林业园林函[2018]85

号)，同意本项目穿越南山森林公园。工程涉及的河流段以及下游 10km 范围内无饮用水源保护区和饮用水源集中取水口，项目沿线无明显的环境制约因素。

同时，广元市国土资源局出具了《关于南山隧道工程项目用地预审意见的复函》，明确本项目符合广元市和利州区的土地利用规划；广元市城乡规划局出具了关于本项目的选址意见，明确项目的建设符合城乡规划要求。

10.4 社会环境的影响评价和减缓措施

通过实施本项目后，区域基础设施更为完善，可大大改善区域社会环境，提升周边地块价值，吸引更多的外界资金与投资，对周边区域开发提供了新的发展契机，加快区域城市开发建设，并推动区域社会经济发展。

项目的建设将完善沿线居民的交通基础设施条件，缓解现有交通压力，发挥沿线区域经济带动作用，改善沿线地区的投资条件，增强对外来投资的吸引力，促进区域经济发展。同时，本项目建成后，项目周边地区和外地的交流合作将更加便捷，将极大地促进地方文化、教育、卫生事业的发展，改善民生，促进城乡一体化进程，这将有力地促进该地区社会文化层次的提升以及沿线地区居民生活条件的改善。

10.5 生态环境的影响预测、评价和减缓措施

根据现场调查及资料收集，以及向当地林业主管部门咨询，拟建公路永久占用耕地 5.80hm²，永久占用林地面积 6.8hm²，所占比例相对较小。

1、拟建公路在施工期对野生动物的影响主要表现为占地占用动物栖息地生境、施工活动尤其是大型爆破作业的噪声影响动物活动、施工中的三废也将对动物栖息地生境的干扰和破坏，这些将迫使施工区域的动物暂时远离施工区域；运营期公路对野生动物的影响除阻隔效应外，主要为交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响。但工程设计时全线设置了较多桥涵，大大减轻了阻隔效应。

2、设计期措施：结合用地情况和占用农田的情况进行多方案论证、比选，确定合理的线位方案；对生活设施、施工生产地、施工便道、永久性道路的选址进行优化，尽量避开农田及生产力较高的林地。

3、施工期措施：注意识别沿线保护植物资源，加强保护植物保护宣传工作；对外来物种进行预防与治理；对桥梁工程，在施工中应注意保护桥下的自然植被，

施工结束后尽快补种一定数量的乡土乔木并减少人为活动的痕迹，使杂草、灌木尽早恢复其自然景观，使之有利于动物通行。

提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物；减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，力求避免在晨昏和正午爆破施工；加强弃土场、弃渣场防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染，最大限度保护动物生境。

4、营运期措施：及时恢复被破坏的植被和生态环境，防止地表裸露。

10.6 声环境的影响预测、评价和防治措施

1、在沿线共布设 4 个环境噪声监测点，主要针对典型的居民区等环境敏感点。根据检测结果，本项目区域内的各敏感点噪声现状值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应限值，表明项目区域内的声环境质量良好。

2、施工期多种机械同时施工时，对距离公路红线较近的敏感点造成干扰，影响其正常生活、学习、休息，特别是夜间噪声影响更甚，应按报告书提出的防治措施进行严格控制，加强施工管理，尽量降低对周围敏感点的影响，不扰民。

3、项目沿线敏感点营运近期、中期及远期交通噪声评价如下：

①执行 4a 类标准区域

本项目营运近期（2022 年），位于《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 4a 类区域的赵家湾居民点、南山丽景、胜利村居民点以及万源村居民点昼、夜间噪声预测值均满足相应要求；营运中期（2028 年），赵家湾居民点和南山丽景小区夜间噪声预测值分别超标 0.4dB(A)、0.6dB(A)；营运远期（2036 年），赵家湾居民点、南山丽景小区以及万源村居民点夜间噪声预测值分别超标 1.9dB(A)、2.1dB(A)、0.3dB(A)。

④ 执行 2 类标准区域

本项目营运近期（2022 年），位于《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 2 类区域的赵家湾居民点、姚家坎居民点、胜利村居民点、万源村居民点以及东城实验学校昼、夜间噪声预测值均满足相应要求；营运中期（2028 年），赵家湾居民点和万源村居民点夜间噪声预测值分别超标 1.5dB(A)、1.8dB(A)；营运远期（2036 年），赵家湾居民点昼、夜间噪声预测值分别超标 0.5dB(A)、3.0dB(A)，万源村居民点昼间噪声预测值达标，但夜间噪声预测值超标 2.7dB(A)。超标的主要原因是，本项目远期车流量相对较大，而敏感点距离本项目公路相对较近。

4、环评建议起点~南河坝互通（K21+856~K22+338）段两侧 54.5m 以内；南河坝互通~万源互通（K22+338~K26+840）段为 91.8m；万源互通~止点（K26+840~K28+376）段两侧 56.1m 以内不宜新建居民区、学校、医院等对噪声敏感的建筑。如必须在公路噪声防护距离之内新建居民住宅、学校、医院、居民区等敏感点时，环评要求，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，由建设单位考虑优化建筑布局或者合理规划临近公路的第一排房屋的建筑使用功能，同时采取隔声、降噪治理措施，使室内环境能达到相应的标准要求。

5、为减轻和消除公路运营后交通噪声的不利影响，在靠近赵家湾居民点、万源互通匝道及万源村居民点的路段分别设置隔声屏障，共 3 处，合计 1000m；在南环路靠近南山丽景小区的路段设置隔声隧道，共 1 处，合计 185m。同时，评价要求：a.加强公路的养护工作，确保路面平整；b.加强管理，严格按设计要求进行限速，集中居住区禁止鸣笛，设置限速禁鸣标志；c.加强绿化设计，在公路和敏感目标间密植乔灌木，降低交通噪声污染；d.同时对项目运营期间超标的敏感点噪声进行跟踪监测，并预留噪声治理费用，若跟踪监测过程出现敏感点噪声超标，应根据需要，采用相应的噪声治理措施，使敏感点噪声值控制在标准要求的范围内。

10.7 地表水环境的影响预测、评价和防治措施

1、现状：根据监测数据可知，本项目涉及水体嘉陵江、堰塘河各项指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域标准，表明项目区域评价河段的水体水质较好。

2、施工期：本项目施工废水主要来源于施工人员排放的生活污水，施工机械维修产生的含油废水，施工期混凝土拌和工艺产生的废水以及桥梁施工时产生的废水。施工期产生的生产废水经（隔油）沉淀后回用，对水环境的影响较小。本项目不设施工营地，施工人员的生活污水通过旱厕或周边居民既有设施进行收集和处理，不对区域水体产生明显不良影响。桥梁施工应尽量选择非雨季进行，同时尽量采用循环钻孔灌注桩施工方式，使泥浆循环使用，减少泥浆排放量。施工期的环境影响是暂时的，随着基础施工结束，这种影响将逐渐消失。

3、运营期：

（1）拟建工程建成营运后，路面污染物随路面径流进入附近水体造成污染，其主要影响因素为：pH、SS、石油类，但路面上的污染物数量较少，总体上影响轻微。

(2) 本工程运营管理中心由于生活污水量较小, 考虑到污水处理设施运行的稳定性, 建议采用地埋式一体化污水生化处理设备进行处理。全线 1 处运营管理中心一体化处理设备处理能力按 1.0t/d 设计, 处理设施出水用于互通立交区和辅助设施本身绿化灌溉, 不外排, 由环卫部门定期清掏处理。

(3) 对于跨河路段, 营运期环评要求:

在项目南河特大桥、堰塘河大桥、李家沟大桥、雷家河大桥两侧加装防撞护栏, 布置事故废水收集管道, 并设置事故收集池。

故环评要求在南河特大桥主桥两侧分别设置不小于 180m³ 的事故收集池; 在堰塘河大桥两侧分别设置不小于 60m³ 的事故收集池; 在李家沟大桥两侧分别设置不小于 90m³ 的事故收集池; 在雷家河大桥两侧分别设置不小于 70m³ 的事故收集池。

在上述敏感路段需设置“限速标志”、“安全驾驶”等警示标志。运营期养护管理部门应加强对上述敏感路段日常维护及检修, 尤其应加强防撞护栏、事故收集池、污水收集沟及公路排水边沟等的日常维护工作。一旦发生风险事故, 假设有事故车辆翻入水体中, 应急抢险队伍应在事故发生后 1h 内到达事故现场, 到达现场后, 以最快的速度将事故车辆打捞出水, 并控制污染源, 尽量防止事故车辆携带的污染物继续扩散。采取上述措施后, 能有效防止运营期危险品运输环境风险事故对区域地表水的影响。

10.8 环境空气的影响预测、评价和防治措施

1、现状: 监测数据显示: 2 个监测点 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 均未出现超标现象, 现状满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准。表明项目建设区域内的环境空气质量良好。

2、施工期: 本项目为沥青混凝土路面, 施工时土方开挖、路堤填筑和人工构造物挖基、材料运输、搅拌、摊铺等工程工序中都会产生污染, 导致大气质量下降, 在公路施工期主要大气污染物是扬尘。采用施工现场定期洒水, 运输筑路材料的车辆加盖篷布, 料场远离居民点并遮盖等措施, 可以减轻其影响程度。

3、运营期: 项目建成以后, 公路沿线汽车尾气排放量也呈增加趋势。在采取加强交通管理, 严格执行国家规定的汽车尾气排放标准, 减少汽车尾气污染物的排放量限制汽车尾气超标车辆上路, 公路两侧边沟外种植绿化带等措施后, 项目在营运营期汽车尾气不会对当地大气环境产生明显影响。

10.9 固体废物的影响预测、评价和防治措施

1、施工期：施工期固体废物主要包括废弃土石方、建筑垃圾和施工人员生活垃圾。本工程土石方开挖总量 89.11 万 m³，回填总量为 6.04 万 m³，弃方 83.07 万 m³，弃方统一运至广元市国土局规划的弃土场（龙潭乡元山弃土场）集中堆放，运距约 4.5km；建筑垃圾能回用的尽量回用，不能回用的应集中收集并及时运送至政府部门指定的建渣场处置；生活垃圾集中暂存后，交由环卫部门统一清运处理。评价认为采取行之有效的污染防治措施后，本工程施工过程产生的固体废物均得到了合理有效的处置，不会对环境造成二次污染。

2、运营期：运营期固体废物主要来自运营管理中心工作人员生活垃圾，以及行驶车辆丢弃的垃圾。运营管理中心工作人员产生的生活垃圾由于数量不大且收集处理设施完善固定，因此对环境的影响较小。

10.10 水土保持方案

在水土保持方案实施后，能够有效控制项目区域内水土流失、恢复生态环境、保障公路安全。通过水土保持措施治理，本项目各项水土保持治理指标均达到防治目标要求，能够满足方案编制提出的目标要求，因此从水土保持角度上认为本项目可行。

10.11 环境风险的影响预测、评价和减缓措施

本项目应做好风险防范措施，项目运输有毒有害或易燃易爆等危险品的风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生逸漏、爆炸、燃烧等。路段发生危险品运输事故的概率很小，但如果发生事故，其对环境的污染和破坏是非常严重的。因此，应加强对公路特殊路段的限速管理。通过采取风险防范措施后，可将本工程的环境风险降至可接受的水平。

10.12 公众参与调查结论

按国家环境保护总局《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，公众参与调查方法以代表性和随机性相结合为原则，采用调查表格和网上公示两种形式，调查对象主要为项目沿线的居民、工作人员等，根据表格拟定的内容，直接咨询调查。公众调查表格反映，当地民众对本项目普遍持认同态度，支持本项目建设。此外，针对公众关心的环境问题，环评单位和建设单位进行了充分沟通，并将解

决方案反映到报告书的环保措施章节中，在项目建设过程中应根据“三同时”制度予以落实，确保项目建设不对沿线环境造成影响。

10.13 经济损益分析

本项目建设带来的环境损失主要表现在耕地面积的减少、土地资源利用形式的改变，以及工程占地造成的生物量损失、生态环境和社会环境的变化；但项目建成后，将产生良好的经济效益和社会效益。

10.14 综合评价结论

本项目符合当地规划和相关产业政策，项目建设对改善当地的生活环境，加速当地经济发展，促进和谐社会的构造，加快城镇建设的步伐，是十分有益的。项目施工期对环境产生的影响主要表现为施工噪声和对生态的破坏，运营期主要为交通噪声和汽车尾气的污染。建设单位只要完全落实本报告书提出的环境保护措施，项目建设所产生的不利影响可以得到减缓或消除。故本次评价认为，拟建项目从环境保护角度论证是可行的。

10.15 建议

(1) 建议在施工招标阶段就明确各施工单位的环境保护责任，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。

(2) 实际施工过程中，加强对施工单位及现场工作人员的环境法规宣传，提高民众的环保意识，使环境保护真正成为建设项目施工中的自觉行为和实现人类与环境协调发展的内在需要。

(3) 建立健全施工管理制度，应将环保责任制纳入施工招投标合同，施工监理中应配备环保专职人员，确保施工期环保措施的落实。

(4) 建议在施工和营运期建立环境监测制度，施工期主要监测施工扬尘(因子为 TSP)、施工噪声和水土流失；营运期不定期监测道路扬尘，噪声。

(5) 工程完毕后及时清理施工迹地并进行绿化恢复。

(6) 建设单位在公路施工过程中应加强管理，与当地有关部门密切配合，对本报告书提出的环保、水保措施应尽快落实，做好水土保持的管理和监督工作。