

芦山县龙门至宝盛至大川旅游公路示范工程（变更）对大熊猫国家公园自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价专题报告（简本）

编制单位：重庆仁豪城市规划设计有限公司
编制时间：二〇二五年十一月

目录

1 前言	1
1.1 项目背景	1
2 建设项目概况	2
2.1 项目基本信息	2
2.2 项目建设内容及规模	2
2.3 项目变更方案	5
2.4 建设项目政策法规符合性分析	9
2.5 建设项目对地方经济社会发展的贡献	10
3 生态影响识别与预测	11
3.1 生态影响综合评分及评价结论	11
4 生态影响消减措施建议	14
4.1 项目优化建议	14
4.2 影响消减的工程措施建议	16
5 综合评价结论	21
5.1 工程概况	21
5.2 评价区概况	21
5.3 影响分析	21
5.4 减缓措施	23

1 前言

1.1 项目背景

2013年4月20日四川省雅安市芦山县发生7.0级地震，地震给芦山县带来了巨大的破坏。基于灾后重建的需要，芦山县龙门至宝盛至大川旅游公路示范工程（以下简称“本项目”）得以提出，随后本项目进入工可研究阶段，经过反复论证研究，最终确定线路走向为芦山县龙门至宝胜经邛崃市南宝山镇至大川。项目涉及雅安芦山县和成都邛崃市两个县市，按芦山段和邛崃段分别实施。

2017年11月，芦山县发展改革和经济商务局以关于《芦山县龙门至宝盛至大川旅游公路示范工程可行性研究报告的批复》（芦发展固〔2017〕569号）对本项目进行立项。2018年11月，雅安市交通运输局以关于《芦山县龙门至宝盛至大川旅游示范工程两阶段初步设计的批复》（雅市交〔2018〕600号）对本项目初步设计进行批复。2023年12月，项目施工单位在对K17+900-K23+500路段施工中，施工机械对山体的开挖造成落石滚落，造成大面积的林地破坏，芦山县林业局分别以“芦林罚决字〔2023〕第27号”“芦林罚决字〔2023〕第28号”“芦林罚决字〔2023〕第29号”“芦林罚决字〔2023〕第30号”对违法责任主体进行处罚。

芦山县施工单位会同相关主管部门对现场进行仔细勘察后，发现K22+000-K25+200段因地形条件十分复杂，若采用明线修建道路，施工将会严重破坏现地自然景观且安全风险大，因此为减少林地破坏、降低安全风险和环保的影响，经《芦山县交通运输局关于芦山县龙门至宝盛至大川旅游公路（芦山境）两阶段施工图变更设计的批复》（芦交建〔2024〕42号）批复变更，将原设计K22+000-K25+200线路明线段变更为长隧道。

2 建设项目概况

2.1 项目基本信息

项目名称：芦山县龙门至宝盛至大川旅游公路示范工程（变更）。

项目建设地点：四川省雅安市芦山县。

建设性质：新建。

建设工期：12个月。

施工情况：项目全线大部分路段已完工，公议场至营盘岗新线段正在施工，部分路段路基已完工，变更段目前尚未动工，其中变更段牛石岗隧道部分洞身地下穿越大熊猫国家公园一般控制区。

2.2 项目建设内容及规模

项目在大熊猫国家公园内涉及新建隧道洞身，长度约 1.44km，洞身总宽度约 12m，高度约 5m，埋深约为 20-153m，其隧道出入口均位于大熊猫国家公园外。建设内容见下表：

表 1 项目在大熊猫国家公园内建设内容

项目段	项目段桩号范围	项目在大熊猫国家公园内坐标范围(°)	项目在大熊猫国家公园内隧道洞身长度	建设标准	备注
牛石岗隧道	K23+170-K24+630	E103.099023-103.108150 N30.402709-30.413042	1.44km	新建隧道采用二级公路标准，设计速度 40km/h，双向二车道，路基宽度 7.5m，隧道建筑界限 9×5m，洞身总宽度 12m，埋深约为 20-153m	牛石岗隧道全长 2.34km，其中 1.44km 隧道洞身位于国家公园一般控制区。隧道出入口位于大熊猫国家公园外，隧道进口地理坐标：E103.097570，N30.399705；隧道出口地理坐标：E103.113074，N30.415028

牛石岗隧道技术标准与规模

(1) 牛石岗隧道技术标准

1) 公路等级：二级公路；

- 2) 隧道设计速度：40km/h；
- 3) 隧道路面横坡：单向坡 2%（直线段），超高不大于±4%；
- 4) 隧道内最大纵坡：±3%；最小纵坡：±0.3%；
- 5) 隧道防水：二级，二次衬砌抗渗等级不小于 P8；
- 6) 隧道通风：采用压入式通风；
- 7) 设计使用年限：主体结构 100 年，可更换、修复构件 30 年；
- 8) 隧道建筑限界：净宽 9m，净高 5m；
- 9) 隧道洞身宽度约 12m。

表 2 牛石岗隧道建筑界限

内容	净宽 (m)	净高 (m)	侧向宽度 (左/右)	检修道
主洞	9	5	0.25/0.25	0.75×2
停车带	12.25	5	0.25/0.25+3.25 (加宽带)	0.75×2

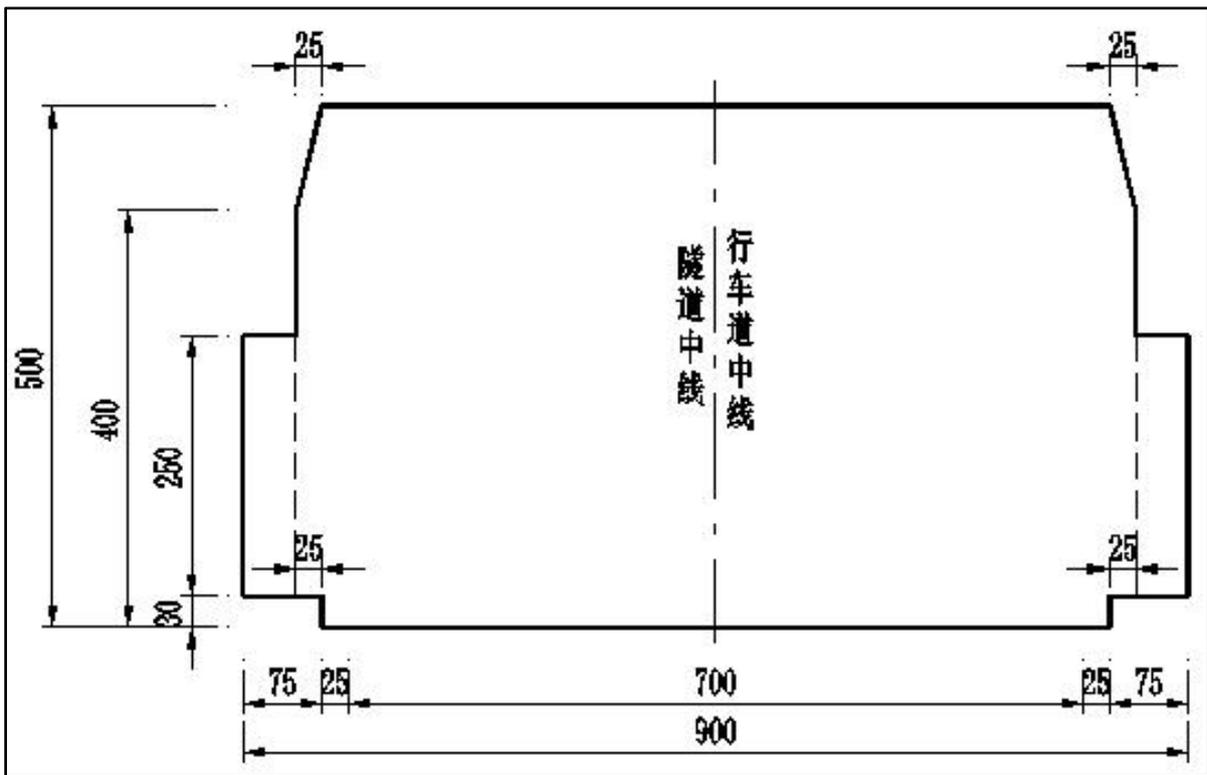


图 1 牛石岗隧道主洞建筑界限示意图

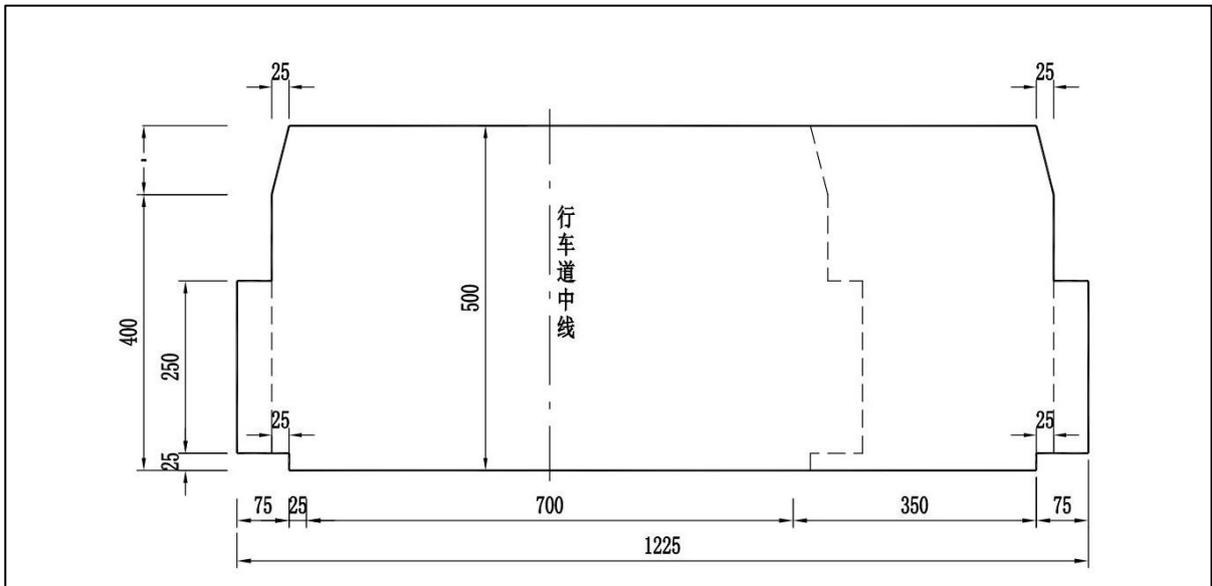


图 2 牛石岗隧道停车带建筑界限示意图

(2) 牛石岗隧道规模

表 3 牛石岗隧道工程规模表

序号	隧道名称	起止桩号	隧道长度 (m)
1	牛石岗隧道	K22+810~K25+152	2342

牛石岗隧道结构设计

(1) 衬砌设计原则

按信息化设计与施工进行洞身结构设计，采用以系统锚杆、喷砼、钢筋网、钢架组成初期支护与二次模筑砼相结合的复合衬砌型式，根据工程类比并结合结构检算结果初步拟定洞身衬砌支护参数。

(2) 衬砌结构支护参数

结合四川省已建隧道设计、施工经验以及四川省区域地质条件，根据工程类比并结合结构计算分析结果拟定衬砌支护参数。

(3) 隧道结构抗震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程区地震动峰值加速度值为 0.10~0.20g，地震动特征周期 0.35s~0.45s，地震基本烈度为 VII 度，隧道结构抗震措施如下：隧道洞身初期支护采用柔性结构，围岩破碎段二次衬砌采用钢筋混凝土结构。隧道结构断面采用带仰拱的曲墙式，提高结构受力能力。

2.3 项目变更方案

依据《芦山县交通运输局关于芦山县龙门至宝盛至大川旅游公路工程项目改线变更设计的请示》（芦交建〔2024〕54号）、《芦山县交通运输局关于芦山县龙门至宝盛至大川旅游公路（芦山境）两阶段施工图变更设计的批复》（芦交建〔2024〕42号），由于原施工图初步设计方案K22+000-K27+600段沿线地形险峻、山体陡峭，该段全长5.6公里，采用7座隧道+16桥梁+2.4公里路基通过，其中桥梁和路基均在地表实施，对大熊猫现实栖息地影响极大。

因此，为降低对大熊猫现实栖息地的影响，拟对该段施工方案进行变更，变更后该段采用1座长隧道+2座中隧道，仅涉及两处隧道进出口点在地表实施，其余均在洞内实施。本次变更方案涉及牛石岗隧道（K23+170-K24+630）部分洞身地下穿越大熊猫国家公园一般控制区，因此本次将对变更段的施工图初步设计方案路线与施工图变更设计方案路线进行进一步比选分析。

原施工图初步设计方案路线：采用7座隧道+16桥梁+2.4公里路基，不涉及穿越大熊猫国家公园，但涉及占用较大面积（1.381hm²）的大熊猫现实栖息地。

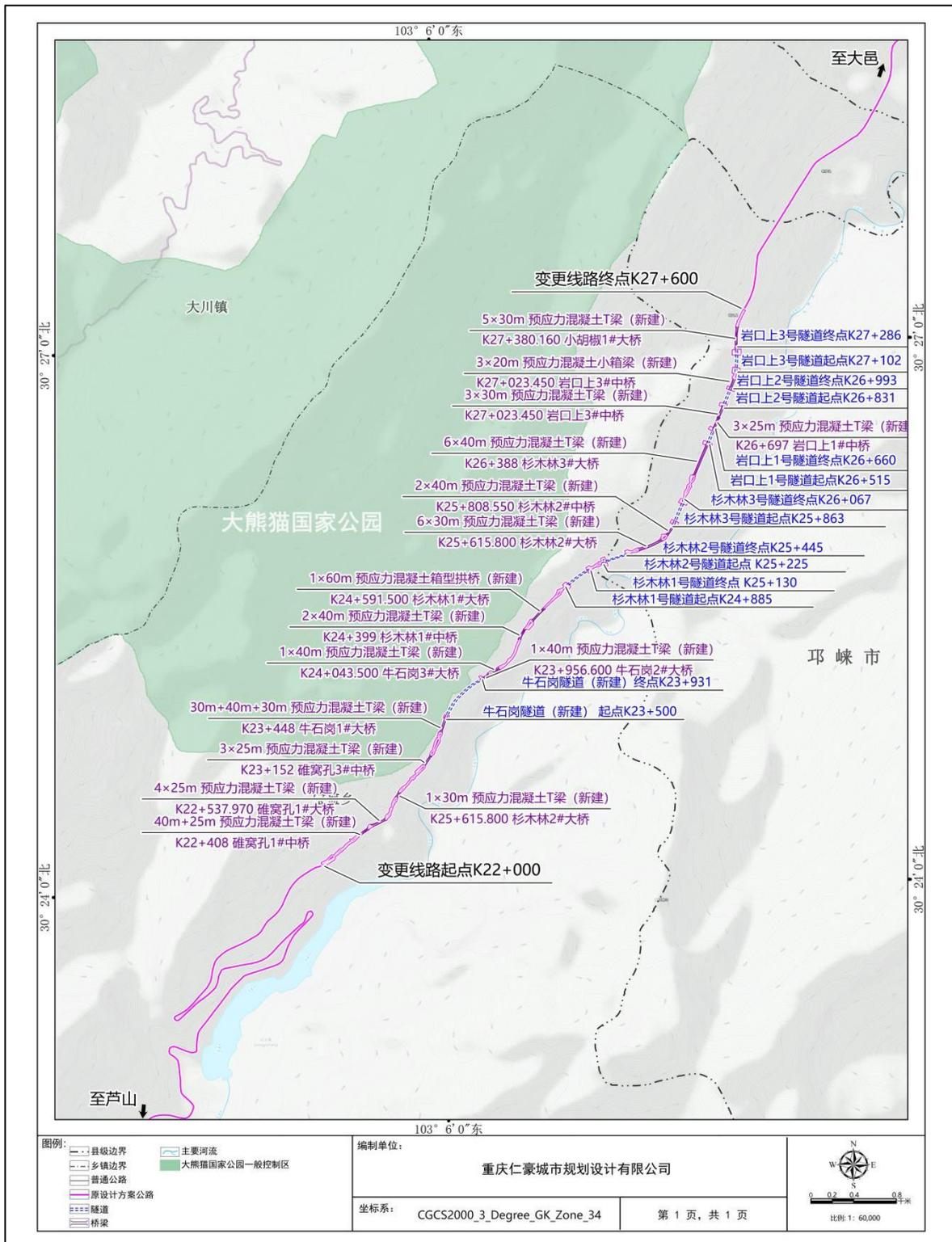


图3 原施工图初步设计方案路线示意图

施工图变更设计方案路线：采用1座长隧道+2座中隧道方案，其中长隧道（牛石岗隧道）地下穿越大熊猫国家公园一般控制区，隧道进出口均位于大熊猫国家公园范围外，仅牛石岗隧道洞身涉及地下穿越大熊猫国家公园一般控制区约1.44km，不涉及直接占用大熊猫国家公园土地，仅国

家公园外隧洞口占用大熊猫现实栖息地 0.025hm²。

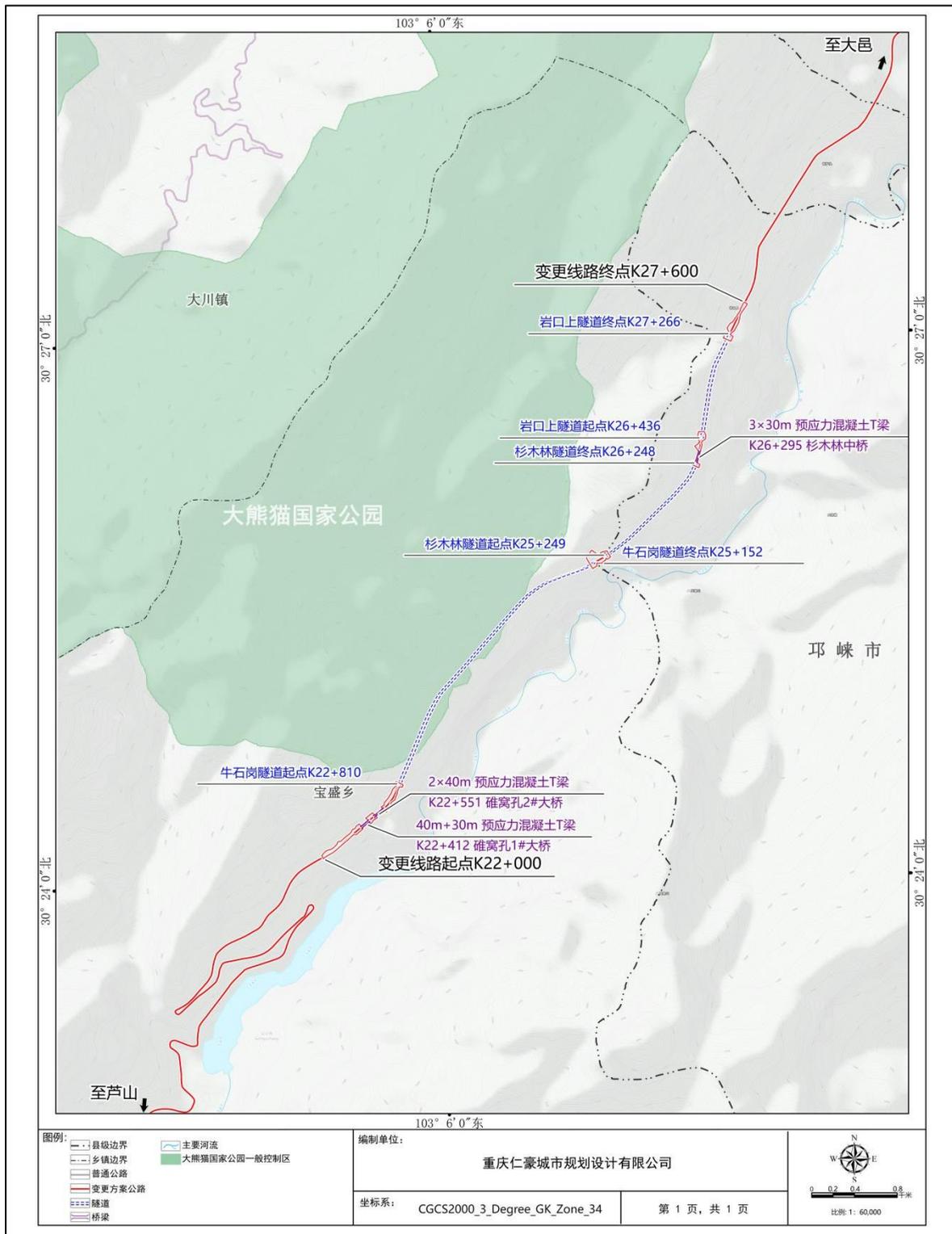


图 4 施工变更设计方案路线示意图

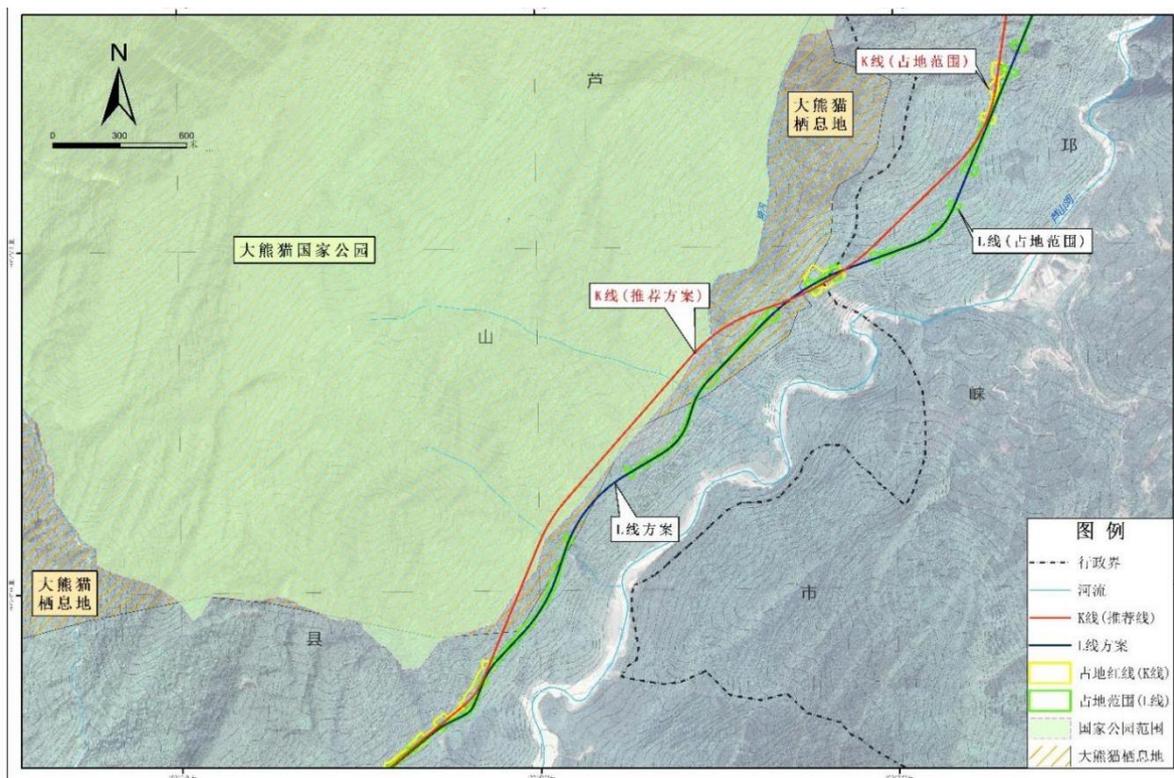


图 5 方案比选示意图

表 4 项目变更段环保综合比选

序号	影响因素	原施工图初步设计方案路线 (L 线)	施工图变更设计方案路线 (K 线)	比选结论
1	施工条件及运营安全	沿线地形险峻、山体陡峭、地势条件复杂、施工条件限制较大，位于断裂带上盘，受古滑坡及不良地质影响大，地质条件较差，建设及运营安全风险较大。	隧道主洞采用传统成熟的钻爆法施工工艺进行施工，隧道进出口均无不良地质现象，建设和运营安全风险较小	K>L 线
2	大熊猫栖息地影响	施工建设涉及较大的土石方，影响动植物的生存环境，对野生动物的迁徙通道有一定影响， 占用大熊猫现实栖息地 1.381 公顷 ，对大熊猫栖息地影响较大	采用隧道方式，不施工建设会影响动植物的生存环境以及野生动物的迁徙通道， 占用大熊猫现实栖息地 0.025 公顷 ，对大熊猫栖息地影响较小	K>L 线
3	生态环境影响	涉及林地砍伐较多，施工机械对山体的开挖造成落石滚落，造成大面积的林地破坏，	采用隧道方式，仅隧道进出口涉及占地，隧道洞身不涉及占地，隧道洞身施	K>L 线

		破坏现状自然景观，对生态环境影响较大。	工也均在洞内实施，对生态环境影响较小。	
4	对敏感区影响	不涉及国家公园	以隧道形式地下穿越国家公园 1.44km	L>K 线
推荐意见		无论在施工条件及运营安全、大熊猫栖息地、生态环境等方面均推荐 K 线		

根据本项目原施工图初步设计方案路线（L 线）和施工图变更设计方案路线（K 线）比较，综合考虑工程投资、大熊猫栖息地影响、生态环境影响、施工条件及运营安全等因素，原施工图初步设计方案虽然能完全绕避大熊猫国家公园，但地质条件较差，建设及运营安全风险高；施工图变更方案在大熊猫栖息地影响、生态环境影响、施工条件、运营安全等方面较原施工图初步设计方案具有明显优势，并且施工图变更方案仅以隧道的形式无害化地下穿越大熊猫国家公园，在国家公园内无任何地表设施，影响相对较小。因此，在该段选用大熊猫栖息地及生态环境影响更小、施工运营安全系数更高的施工图变更方案（K 线）作为推荐方案。

2.4 建设项目政策法规符合性分析

2.4.1 与《四川省大熊猫国家公园管理条例》符合性分析

2023 年 7 月 31 日，四川省人民代表大会常务委员会发布《四川省大熊猫国家公园管理条例》。根据《条例》第二十二条，“一般控制区内禁止开发性、生产性建设活动，但对生态功能不造成破坏的下列有限人为活动除外：（五）必须且无法避让、符合国土空间规划和大熊猫国家公园规划的交通、供水、供电、通讯、防洪等基础设施建设及其运行维护和改造。”

本项目为符合县级以上国土空间规划的交通运输基础设施建设项目，且项目以隧道穿越大熊猫国家公园芦山片区的一般控制区，符合《四川省大熊猫国家公园管理条例》对一般控制区的保护管理要求。

2.4.2 与《大熊猫国家公园总体规划（2023-2030 年）》符合性分析

根据《大熊猫国家公园总体规划（2023-2030 年）》：大熊猫国家公园实行核心保护区和一般控制区两区管控，严格禁止开发性、生产性建设

活动。其管控措施为：一般控制区依法控制人为活动，允许“1.核心保护区允许开展的活动；7.必须且无法避让、符合县级以上规划的线性基础设施及防洪、供水、交通运输等基础设施建设与运行维护；已有的合法水利、水电、交通运输等设施改扩建、运行和维护。”

本项目已列入经四川省人民政府批复的《芦山县国土空间总体规划（2021-2035年）》，属于符合县级以上国土空间规划的交通基础设施建设项目，项目线路以隧道穿越大熊猫国家公园芦山片区的一般控制区，符合《大熊猫国家公园总体规划（2023-2030年）》一般控制区的管控要求，不属于禁止建设的项目。

2.4.3 与《四川省“十四五”综合交通运输发展规划》符合性分析

根据《四川省交通运输厅关于印发<四川省“十四五”综合交通运输发展规划>中期调整普通省道一般项目清单的通知》（川交函〔2024〕393号），本项目已列入四川省“十四五”普通省道一般项目清单（中期调整方案），项目建设符合《四川省“十四五”综合交通运输发展规划》的要求。

2.5 建设项目对地方经济社会发展的贡献

本项目涉及四川省雅安市芦山县与邛崃市，项目建成后将使芦山与成都市大邑和邛崃形成交通环线，可完善芦山县、邛崃市公路网，大幅提升区域内的交通便利性，促进区域经济发展；同时，项目建成后将作为区域抗震救灾的重要通道，能够在地震等自然灾害发生时，快速调配救援力量和物资，减少灾害损失，保障人民生命财产安全。因此，本项目建设具有重要的经济及社会效益。

3 生态影响识别与预测

3.1 生态影响综合评分及评价结论

根据《建设项目对自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价技术规范》（DB51/T 1511-2022）的生态影响综合评价评分标准和赋分体系，对施工期和运营期各单项生态影响预测结果进行评分汇总（表5.8-1）

表 5 芦山县龙门至宝盛至大川旅游公路示范工程对大熊猫国家公园影响程度评分表

评价项目	评价指标	影响预测结果	评价分值	施工期赋分	运营期赋分
非生物因子	空气质量	影响预测结果为低度影响	1	2	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	水质量	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	声	影响预测结果为低度影响	1	3	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	电磁辐射	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
自然资源	土地资源	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	水资源	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	野生动物物种丰富度	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	种群数量指标	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	活立木蓄积量指标	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	灌木和草本生物质量	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		

评价项目	评价指标	影响预测结果	评价分值	施工期赋分	运营期赋分
	野生植物物种丰富度	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	自然风景资源	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
生态系统	类型	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	面积	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	稳定性指数	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
景观生态体系	斑块类型	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	景观	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
主要保护对象	规模	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	分布范围	影响预测结果为低度影响	1	2	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	重要栖息地	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	自然性指数	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
生态风险	林草火灾	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	化学泄漏	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
	外来物种	影响预测结果为低度影响	1	1	1
		影响预测结果为中度影响	2		
		影响预测结果为高度影响	3		
合计				28	24

本项目生态影响综合评价得分施工期为 28 分，运营期为 24 分。根据 DB51/T 1511-2022 评价标准：（1）评价结果分值在 24—40 的，综合评价结论为低度影响；（2）评价结果分值在 41—54 的，综合评价结论为中度影响；（3）评价结果分值在 55—72 的，综合评价结论为高度影响。

经综合评价，本项目建设和运营对大熊猫国家公园的影响预测为低度影响。

4 生态影响消减措施建议

4.1 项目优化建议

经分析，项目方案采取隧道的形式地下穿越大熊猫国家公园，建设方案基本科学合理，本次评价主要针对其施工过程及施工工艺方面提出优化建议。

4.1.1 优化国家公园内施工工艺

本项目在大熊猫国家公园范围内为新建隧道洞身，属于对地表环境破坏较小的交通项目，在此基础上继续对施工工艺进行优化，尽可能最大程度的减少对国家公园的负面影响。本次主要对隧道洞身施工工艺进行优化，采用台阶法开挖，开挖方式以光面爆破为主（下穿冲沟段采用机械开挖），是一种通过精确控制爆破参数（如装药量、孔距、起爆顺序等）来实现岩体开挖面平整、减少超挖和破坏的爆破技术，其爆破震动、噪音和粉尘都相对较小，适合生态敏感区域。

4.1.2 提高施工质量和速度

施工期通过加强施工质量管理，提高项目建设质量，降低对当地生态环境的影响。一是要建立质量责任制度，制定质量管理方案、明确落实责任人、加强施工环节质量控制；二是强化质量意识，合理配置建设力量，优化施工工序，缩短项目在国家公园内的施工工期，减少国家公园受干扰的时长；三是选择施工方便、快捷，且运行维护都十分稳定的施工机械，以提高项目施工质量、施工速度。

4.1.3 合理处置隧道洞身弃渣

隧道洞身在大熊猫国家公园内的长度1.44km，隧道洞身挖方量约147460m³，无填方量。本次评价提出以下措施：

(1) 项目在施工过程中，不得在国家公园内任何位置长久堆渣，所有弃渣通过分类筛选后必须第一时间运往国家公园外指定的弃渣场统一

堆放。该弃渣场为工程目前正在使用的3#弃渣场，场地弃土容量为50万m³，位于宝盛乡公议场（经纬度：103.080765° E，30.374109° N）。同时，应当对渣场的安全防护做较充分的考虑，特别是水土保持措施设计方面，进行有针对性的设计，比如对弃渣场底部设置梯形挡渣墙，渣脚处设置格宾网格护脚；弃渣坡面进行框格骨架护坡，骨架护坡内喷播植草防护；弃渣场一周布设截排水沟，渣顶平整后撒播植草并栽植乔灌树种，恢复场地的自然环境。

临时堆放在隧洞口旁边的弃渣必须苫布覆盖、及时清运，并设置截排水沟、沉淀池，防止污染水体和扬尘扩散。

（2）加强洞渣利用：建议建设单位借鉴已有山地隧道弃渣利用方式，隧道开挖后的岩石通过碎石反击破工艺（即碎石在离心力的作用下与反击破机的金属外壳碰撞，在相互击打作用下磨去棱角而破碎），加工成不同粒径的碎石，再通过“三级筛选”综合利用隧道弃渣，即优质弃渣分选加工生产碎石和机制砂，次级碎石用于碎石垫层，其余作为路基填料利用，将弃渣实现循环利用。

4.1.4 合理规划施工时序，缩短在国家公园内施工时间

大熊猫国家公园是生态环境重点区域，任何工程不能长期在大熊猫国家公园内施工。项目施工单位应在适宜施工的季节合理配置施工力量，优化施工工序，缩短项目在国家公园内的施工时间，以减少国家公园受干扰的时长。为此，项目施工方应该提前做好建材物资、集中施工人员和器械，以提高施工效率，降低不利干扰。

拟建设隧道周边有大熊猫活动痕迹，因此项目施工活动**应尽量避免每年3-4月份**，避免因施工活动产生的噪声、振动以及施工人员干扰等，影响大熊猫及其他国家重点保护动物的繁殖与交流。若因施工紧迫无法避开大熊猫及其他国家重点保护动物繁殖期和产仔育幼期，须在大熊猫及其他国家重点保护动物繁殖育幼期进一步加强噪声控制，降低噪声干扰以达到

不影响大熊猫及其他国家重点保护动物繁殖的目的。

4.2 影响消减的工程措施建议

4.2.1 非生物因子保护减缓措施

(1) 空气环境影响防治措施

通过选用先进的施工机械，确保施工机械的各项环保指标符合尾气达标排放要求，如施工机械运作时产生的SO₂、NO₂、CO。同时设置完善的降尘喷淋系统，隧道开挖将带来一定的扬尘，扬尘的累积可能间接影响评价区内大熊猫栖息地环境，因此，设置完善的降尘喷淋系统，达到除尘、净化空气的综合目的。

(2) 水环境影响防治措施

本项目水环境防治措施主要为隧道污废水防治措施。

考虑到项目在国家公园内，其水生生态环境优良，生态敏感性较高，隧道出口距离国家公园边界较近，因此，本次评价要求隧道出口洞口废水必须经过处理，禁止直接排放。

① 隧道洞内“清污分流”

在完成初支施工的仰拱端头采用沙袋进行临时封堵，完成二衬工序的洞身涌、渗水作为“清水”，通过中央排水沟引至洞外；洞内掌子面至初支段起点作业区涌、渗水落至地面经施工扰动后形成的地面径流（即洞内施工废水）作为“污水”，通过仰拱端头两侧的集水坑和电缆沟引至洞外污水处理设施（反坡路段采取污水泵抽吸）。

② “清水”归集引排

本次评价要求完成二衬的洞身段仰拱涌、渗水（清洁水）在通过隧道中央排水沟引至洞外后，继续通过管道将其引至国家公园外的河段排放。

③ 施工废水处理要求

本次评价要求隧道施工废水需用安全容器收集后运出大熊猫国家公园外，经统一处理达标后排放。

④隧道施工废水处理工艺

隧道施工废水主要污染指标为SS，另有一定程度的石油类、COD和pH影响。采取磁分离技术除对SS具有良好的去除效果外，对于石油类和COD均具有一定的处理效果，根据类似案例，隧道施工废水采取磁分离技术处理后，SS、COD、石油类、pH等主要指标均可达到《污水综合排放标准》（GB 8978-96）的一级排放标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工水质标准。针对施工废水中普遍呈碱性的特性，可通过使用易溶性酸性物质进行酸碱调节使出水pH介于6-9之间。

⑤洞口作业区污水

隧道工程在施工阶段需在洞口修整出一定范围的作业区域，以满足施工机械和隧洞渣运输车辆进出隧洞，以及建材、预制件的临时堆放。洞口作业区污水主要为场地冲洗废水，主要污染指标为SS。

评价要求沿作业区场界边缘设置截水沟和临时沉淀池，对场地内的污水进行收集和沉淀，场地污水经沉淀后与洞内施工废水一并纳入污水处理系统，用安全容器收集后运出大熊猫国家公园外，经统一处理达标后排放。

⑥污泥处置要求

隧道施工废水产生的污泥经脱水机脱水后，应对其成分进行检测，若属于一般废物，运至指定弃渣场填埋，若属于危废，应交由具备相关资质单位处置。

（3）声环境影响防治措施

①选用低噪声的施工方法、工艺和设备，在噪声较大的施工设备周围设置封闭屏障，将大噪声机械置于封闭屏障内运行，并增加降噪装置；施工过程中应定期对设备进行维修保养，避免由于设备性能差而导致噪声增强。

②减少施工爆破，把大能量的施工爆破分散为几次的小规模施工爆破，

施工中严格遵守“短进尺，弱爆破，快封闭，勤量测”的原则，通过优化爆破技术及改进施工工艺，严格控制循环进尺和爆破震动速度，从源头削弱以杜绝高强度爆破带来的噪声和震动影响。

③合理安排施工时间，国家公园内施工应集中完成，严格控制夜间施工，加强施工管理，做好施工组织设计，提高操作水平，减少对国家公园的影响。隧道贯通进行爆破要避免早晨和黄昏时段作业（这些时段为许多动物的休息和觅食时段）。

④由于项目隧道洞口距离国家公园较近，因此本次评价建议针对临近国家公园的隧道洞口在施工期全面打围，安装吸声板+隔声墙组合屏障，高度需超过洞口1.5倍，长度覆盖噪声辐射角。爆破时封闭洞口，采用防护门帘+橡胶帘双层结构，阻隔飞石和噪声。隧道内衬砌表面喷涂吸声材料（如聚氨酯泡沫），减少反射噪声。

进入运营期后，对这些路段两侧加装高围栏和隔音板，在限制车辆人员活动范围的同时，减少噪声、粉尘等对国家公园内生态环境的影响。

（4）固体废弃物影响防治措施

①隧道洞外设置“可回收、不可回收、危险废物”三类封闭容器；钢筋、型钢等及时回炉，废机油桶(HW08)按危废贮存污染控制标准(GB 18597)暂存，交有资质单位转运。

②要求隧道口边临时堆放弃渣必须苫布覆盖、及时清运，坡脚砌挡渣墙 ≥ 1.5 m并设置截排水沟、沉淀池，防止污染水体和扬尘扩散。

③弃渣应严格遵循“先拦后弃”的原则，弃渣开始前完成拦挡和排水措施，弃渣结束后覆 ≥ 30 cm熟土，按“乔-灌-草”复绿，避免坡面场面长时间裸露。必要时进行场地防渗、顶面排水沟及植被混凝土护坡，并持续监测水土流失量。

④施工人员产生的生活垃圾通过“分类投放—集中收集—及时清运—终端处置”闭环管理，确保无害化处置率 100%，避免对沿线水体、大气

和景观造成二次污染。

4.2.2 自然资源保护减缓措施

(1) 野生植物保护措施

①由于项目在大熊猫国家公园内的建设内容为新建隧道洞身，不涉及直接占用野生植物，对野生植物无直接不利影响。通过加强施工方防火宣传教育，设置预防火灾警示牌，建立森林防火、火警警报管理制度，避免森林火灾的发生。同时，加强施工人员管理，防止施工人员进入国家公园地表区域内进行砍伐和破坏植被。

②隧道涌突水防治措施+隧道顶部植被监测

坚持“超前预报、以堵为主、堵排结合、限量排放”的原则，对大的涌突水进行注浆封堵，对小型涌水进行排放，避免地下水大量流失。同时密切监测隧道施工过程中地表植被的生长和健康状况，从而降低对国家公园隧道顶部及隧道周边区域植物的影响。

③隧道口及桥隧连接道路植被保护措施

加强对隧洞出、入口处上方的防护，防止因隧洞切坡产生浅表溜滑破坏隧洞下方植被。防护措施包括：

开挖前提前做好钢筋网、钢架支护，并采用湿喷工艺喷射混凝土。

严格施工管理，隧洞及桥隧连接道路打围施工，严禁超范围施工侵占周边植被。施工完成后，应立即恢复临时施工占地区域及施工迹地被侵占的植被。植被恢复物种为评价区及工程占地区区内现存植被的常见种，其对当地气候条件的适应能力较强，在植被恢复过程中，严防外来物种入侵对当地原生植物种类的生态影响。

(2) 野生动物保护措施

①施工中尽量控制声源、控制施工噪音、设置隔音障碍以减少噪声干扰。通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆在大熊猫国家公园鸣笛等措施降低对野生动物的惊扰。

②合理施工时段和方式，减少对动物的影响。野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工爆破噪声对野生动物的惊扰，应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午开山放炮等。在保证工程质量的前提下缩短施工时间，降低施工噪声污染强度。施工期应尽量避免大熊猫等保护动物繁殖哺育期，禁止夜间施工。

③对野生动物建立影响监测体系，配备必要的生态监测设备和人员，监测评价区野生动物的活动踪迹及种群数量变化情况，以便科学分析、评价各便道建设对野生动物的影响程度，有利于采取针对性的保护管理措施。

④邻近国家公园的隧洞口及桥隧连接道路须加强管理，禁止鸣笛、禁止使用远光灯、禁止大声喧哗，并在邻近国家公园一侧设置挡光板及隔音装置，以降低运营期车辆通行及人员涌入对野生动物产生的噪声和灯光干扰。

5 综合评价结论

5.1 工程概况

芦山县龙门至宝盛至大川旅游公路示范工程的建设有助于芦山与成都市大邑和邛崃形成交通环线，完善芦山县、邛崃市公路网，形成芦山、邛崃和大邑旅游环线，对区域抗震救灾、沿线旅游资源开发以及加速芦山县、邛崃市并入成渝经济区成都核心区具有重要的意义。

根据大熊猫国家公园功能区划及项目工程矢量图叠加核实，项目推荐线路共1.44km以隧道形式地下穿越大熊猫国家公园的一般控制区，不占用国家公园内土地。

5.2 评价区概况

评价区总面积311.66hm²，海拔范围为1250-1800m。

(1) 动植物多样性：评价区内分布有维管植物118科307属446种，未调查到重点保护野生植物；评价区内有脊椎动物18目53科127种，有国家一级重点保护动物大熊猫1种，国家二级重点保护动物猕猴、毛冠鹿、红腹角雉、白腹锦鸡、雀鹰、红隼、画眉、橙翅噪鹛、红嘴相思鸟9种。

(2) 大熊猫栖息地、痕迹点、主食竹及迁移廊道：评价区共304.17hm²属大熊猫现实栖息地；根据大熊猫四调资料，评价区内有1个大熊猫痕迹点，该痕迹点与隧道最近直线距离约210m，与隧道洞口最近直线距离为570m；在评价区内山体中上部地段有小面积的大熊猫主食竹——白夹竹林；评价区不涉及大熊猫迁移廊道。

5.3 影响分析

(1) 对区域大熊猫种群数量及活动的影响分析：实地调查、访问及

收集芦山县林业局工作人员近年来巡护监测数，未在评价区内发现大熊猫痕迹点。参考全国第四次大熊猫调查结果，评价区内存在1个大熊猫痕迹点，与隧道最近直线距离约210m，与隧道出口最近直线距离约570m。隧道施工对大熊猫的影响主要体现在隧道钻爆施工产生的瞬时震动和噪声对进入区域活动的大熊猫产生的惊扰。大熊猫生性敏感，遇到惊扰会躲避，向远离干扰区的区域迁移，因此，在工程施工期间会对大熊猫在评价区内的分布格局产生影响，待施工活动结束后影响消失，但不会对大熊猫个体产生直接伤害。

(2) 对大熊猫栖息地影响分析：项目在大熊猫国家公园内不涉及直接占地土地，隧道施工影响地下水水位进而间接影响隧顶植被和大熊猫栖息地，通过采取“地下涌突水封堵措施”后可以有效控制，项目的实施对大熊猫栖息地的质量的影响轻微。

(3) 对大熊猫主食竹的影响分析：评价区有小面积的白夹竹林，项目实施不直接占用白夹竹林。白夹竹根系较浅，对深层地下水的需求较小，通过涌突水封堵措施可以大大降低隧道施工对白夹竹林的影响。临近国家公园的隧道口及小段的桥隧连接道路施工产生的粉尘对白夹竹的影响有限。

(4) 对大熊猫迁移的影响分析：项目评价区距离最近的大熊猫廊道—二郎山—大相岭走廊带最近直线距离约64.7km，项目对已知大熊猫迁移廊道无影响。项目以隧道形式钻越国家公园，不会在国家公园内形成隔离带影响大熊猫种群的自由迁移。临近国家公园的隧道口及小段的桥隧连接道路共计400m，产生的阻隔影响有限。

(5) 对区域生态系统、生物多样性和自然生态环境的影响分析：在实地调查、资料收集、室内数据整理和分析基础上，对该建设项目在施工期和运营期对大熊猫国家公园非生物因子、自然资源、生态系统、景观生态体系、生态风险6个方面的影响进行了分析评估。综合分析，本项目工程施工期和运营期对大熊猫国家公园的主要影响有工程占地，施工和运营产生的噪声、震动、废气、固废等。预测项目生态影响施工期综合得分28分，运营期综合得分24分，位于24—40分之间，对大熊猫国家公园综合评价结论为低度影响。

综合分析认为：芦山县龙门至宝盛至大川旅游公路示范工程以隧道形式地下穿越大熊猫国家公园一般控制区，不直接占用国家公园内大熊猫栖息地、主食竹及划定的迁移廊道，也不会造成大熊猫国家公园分区的变化，在加强施工和运营管理，特别是继续加强后期运营管理，落实减缓保护措施的前提下，总体来看对大熊猫国家公园的总体影响为低度影响。

5.4 减缓措施

本《报告》针对该项目进入大熊猫国家公园建设及运营带来的影响提出了相应的管理措施和工程措施，主要包括：

(1) 项目施工优化建议：优化国家公园内施工工艺，采用台阶法开挖，开挖方式以光面爆破为主；合理规划施工时序，提高施工质量和速度，缩短大熊猫国家公园内施工时间，施工期应尽量避免大熊猫等保护动物繁殖哺育期；合理处置隧道洞身弃渣，严禁国家公园内弃渣，项目弃渣及时运至国家公园外弃渣场处置等。

(2) 管理措施建议：签订自然生态及野生动植物保护承诺书；开展

宣传教育及培训工作；成立项目生态监理巡护队伍，强化施工监管和环保措施落实；加强噪声、地下水及生物多样性等生态保护监测；加强防火、检疫防疫工作；靠近国家公园的隧道洞口和小段桥隧连接道路加强管理，禁止鸣笛、禁止使用远光灯、禁止大声喧哗；合理设置施工警示牌、宣传牌等。

(3) 工程措施：加强废气、废水、噪声消减措施，临近国家公园的隧道口和小段桥隧连接道路设置隔离网、声屏障和挡光板，邻近国家公园内所有地面施工设置完善的降尘喷淋系统，隧道涌突水防治措施+隧道顶部植被监测，隧道污废水处置措施，隧道口保护及植被恢复措施，实施项目后评估等。

综合评价认为：在落实本《报告》提出的各项保护措施前提下，本项目给大熊猫国家公园带来的不利影响将得到有效控制、削弱，项目部分工程进入大熊猫国家公园实施具有可行性。