

四川省绵竹至茂县公路绵竹段变更新增工程
对四川九顶山省级自然保护区自然资源、自然
生态系统及主要保护对象

影响评价报告



四川省林业勘察设计研究院

Sichuan Forestry Inventory and Planning Institute

二〇一九年九月

承 诺 书

本单位承诺：绵茂公路绵竹段重大变更工程项目对四川九顶山省级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报告，依据经批准的九顶山省级自然保护区范围和功能区划，经现地调查、资料检索和统计分析编制，符合相关法律法规和技术规范标准，本单位对该项目绵茂公路绵竹段重大变更工程影响评价报告的科学性、真实性和准确性负责，并愿承担由此引起的相关责任。

四川省林业勘察设计研究院



2019 年 9 月 20 日

四川省绵竹至茂县公路绵竹段重大变更工程
对四川九顶山省级自然保护区自然资源、自然
生态系统及主要保护对象
影响评价报告

项 目 编 号 117074

院 长

总 工 程 师

单位名称：四川省林业勘察设计研究院

资质等级：甲级

证书编号：工咨甲 12720070049

发证机构：国家发展和改革委员会

项目名称：四川省绵竹至茂县公路绵竹段重大变更工程对四川
九顶山省级自然保护区自然资源、自然生态系统及
主要保护对象影响评价报告

主持单位：四川省林业勘察设计研究院

参加单位：绵竹市林业局

四川九顶山自然保护区管理局

项目负责人：李 悦：高级工程师，野生动物与自然保护区管理

复 核：彭 彬：高级工程师，林学

审 核：王 撼：教授级高工，林业与园林高新技术

审 定：杨代强：教授级高工，计算机科学与技术

项目成员：李 悦：高级工程师，野生动植物保护与利用

刘 赞：高级工程师，森林经理学

李 明：高级工程师，土壤与植物营养学

杨代强：教授级高工，计算机科学与技术

王 撼：教授级高工，林业与园林高新技术

张国春：工程师，林学

姚杨鑫：工程师，野生动植物保护与利用

扶志宏：高级工程师，森林资源保护与游憩

唐思莹：工程师，林学

王 怡：高级工程师，园林

周立江：研究员，植物学、生态学

郭延蜀：教授，动物学

杨 楠：博士，鸟类、两栖类

摘 要

2008 年发生的“5.12 汶川特大地震”中，茂县和绵竹地区是这次地震的重灾区。为建设一条阿坝、德阳的快速通道，为了满足灾区源源不断的运输需要，加快地震灾区灾后恢复重建步伐。绵茂路工程被纳入了国务院《汶川地震灾后恢复重建总体规划》，是四川省灾后恢复重建先期启动的重要经济干线公路项目。该项目于 2011 年开工建设，预计于 2020 年底建成。绵茂公路的建设可彻底解决德阳、阿坝两地背靠龙门山而没有边界通道，需远距离绕行的困境。同时也是川东川中地区经阿坝州通往甘肃、青海的一条最为便捷的通道，对发展德阳市、阿坝州地区经济，完善四川省公路网，稳定康藏和巩固国防具有重要意义。

绵茂路绵竹段工程建设地点涉及四川九顶山自然保护区实验区内，根据《中华人民共和国自然保护区条例》、《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》，为了满足四川省林业厅公布的《进入林业系统自然保护区建立机构和修筑设施审批办事指南》和《四川省人民政府政务服务中心办事指南》四川省林业厅第 12-1 项审批办事指南的相关要求，需要开展工程建设对保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响评价工作。

2010 年，“8.13”特大山洪泥石流灾害发生后，应建设单位要求，四川省林业勘察设计研究院（以下简称“四川省林勘院”）承担了该项目对四川九顶山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的工作，并编制了《四川省绵竹至茂县公路建设对四川九顶山自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响评价报告》。2012 年，省林业厅下发了《四川省林业厅关于绵竹至茂县公路绵竹段通过四川九顶山省级自然保护区实验区的批复》（川林审批函〔2012〕111 号），该项目取得了工程进入九顶山自然保护区建设的行政许可。

然而由于项目区建设条件复杂，随着施工进度的开展，项目多处线路涉及变更，其中 2017 年 4 月批复的汉旺至牛圈沟东河段变更（（K31+048~K36+703.5）、2018 年 11 月批复的长河坝至夹皮沟段（K37+129~K37+840）、以及 2019 年 5 月提出的蓝家岩隧道口连接线改线变更路段涉及四川九顶山自然保护区实验区。此外，根据

2017 至 2018 年德阳市林业局和当地林业部门督查检查结果，工程在施工过程中，有多处新增用地，属于未批先占用地，对保护区的自然资源、生态环境带来一定不利影响。按照森林督查要求，需要补报相关手续。

2019 年 2 月，受建设单位的委托，四川省林业勘察设计研究院（以下简称“四川省林勘院”）组成联合调查组，对工程评价区的自然地理、非生物因子、自然资源、生态系统、主要保护对象、威胁因子等内容进行了实地调查；同年 5 月编制完成了《四川省绵竹至茂县公路绵竹段变更新增工程对九顶山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》。

依据《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/T1511-2012），采用生态影响综合评价评分标准和赋分体系测算方法，本项目评价结果为工程建设期对保护区生态影响综合评价分值为 36 分，工程运营期对保护区生态影响综合评价分值为 35 分，绵茂路绵竹段工程本次变更后对四川九顶山自然保护区的综合评价结论为“影响较小”。为了尽可能地减小工程建设期和运营期对保护区所产生的影响，评价报告对工程建设所带来的生态风险进行了识别和预测，提出了对非生物因子、自然资源、生态系统和景观生态体系、主要保护对象等内容的生态风险规避措施和风险应急预案。

在评价报告编制过程中，项目组得到了九顶山自然保护区管理局、绵竹市林业局、四川省林草局、西南民族大学青藏高原研究院、四川省林业科学研究院等单位的大力支持。在此，表示感谢。

由于时间紧，任务重，加之编者水平有限，错误和不妥之处在所难免，敬请批评指正。

评价报告编制项目组

二〇一九年九月

目 录

1 前言	1
1.1 项目背景	1
1.2 变更新增工程说明	1
1.2.1 设计变更部分	1
1.2.2 新增用地	3
1.3 任务由来	4
1.4 评价及报告编制依据	4
1.4.1 评价的目的与原则	4
1.4.2 报告编制依据	7
1.5 评价时间和工作区	10
1.5.1 评价时段	10
1.5.2 评价区范围	10
2 建设项目概况	11
2.1 项目位置	11
2.2 项目线路方案的确定	12
2.3 建设规模、建设内容及布局	15
2.3.1 建设规模	15
2.3.2 建设内容	15
2.3.3 建设布局	16
2.4 占地面积和类型	16
2.5 施工和运营方案	17
2.5.1 施工方案	17
2.5.2 运营方案	25
2.6 投资规模和来源	25
2.6.1 投资规模	25
2.6.2 资金来源	25
2.7 建设项目对所在地经济社会发展的贡献	26
2.7.1 本项目的建设是灾后重建需要	26
2.7.2 项目建设有利于完善四川省公路网，提高铁路、公路综合运输效益	26
2.7.3 项目建设可极大促进区域经济发展	26
2.7.4 支持九寨环线旅游支柱产业壮大	27
2.7.5 缩短阿坝州与成都平原之间的交通距离	27
2.7.6 是保障国家安全，巩固边疆国防的需要	27

2.8 规划设计的生态、环境保护和水土保持措施	27
2.8.1 生态-环境保护措施	27
2.8.2 水土保持措施	33
2.9 自然保护区内建设项目的的基本情况	34
2.9.1 建设项目与自然保护区的区位关系	34
2.9.2 项目布局、工程量、占地规模及地理位置	35
2.9.4 自然保护区内建设项目的施工方案和技术标准	36
2.9.5 自然保护区内建设项目的运营方案	43
3 自然保护区概况	44
3.1 自然地理概况	44
3.1.1 地理位置及范围	44
3.1.2 地形地貌	44
3.1.3 气候	45
3.1.4 土壤	45
3.1.5 河流、水文	46
3.2 社会经济概况	46
3.2.1 县域经济概况	46
3.2.2 保护区周边社区社会经济概况	47
3.2.3 保护区内已有建设项目概况	47
3.3 保护区法律地位及保护管理概况	48
3.3.1 法律地位	48
3.3.2 管理机构及人员	48
3.3.3 功能区划	49
3.4 生态现状及其评价	51
3.4.1 非生物因子	51
3.4.2 自然资源	52
3.4.3 生态系统	55
3.4.4 主要保护对象	60
3.4.5 主要威胁	60
4 评价区概况	62
4.1 评价区划定的原则和方法	62
4.1.1 评价区划定的原则	62
4.1.2 评价区划定的方法	62
4.2 评价区的范围和面积	63
4.3 评价区生态现状	65
4.3.1 非生物因子现状	65
4.3.2 自然资源现状	67
4.3.3 生态系统现状	87
4.3.4 主要保护对象现状	89

4.3.5 主要威胁现状	90
4.4 评价区已有建设项目现状	91
5 生态影响识别与预测	92
5.1 生态影响识别	92
5.1.1 生态影响因素识别	92
5.1.2 生态影响对象识别	94
5.1.3 生态影响效应识别	94
5.2 生态影响预测内容和方法	99
5.2.1 生态影响预测内容	99
5.2.2 生态影响预测方法	100
5.3 建设项目对非生物因子的影响预测	106
5.3.1 对空气的影响预测	106
5.3.2 对水的影响预测	108
5.3.3 对声的影响预测	110
5.3.4 土壤影响预测	112
5.4 建设项目对自然资源的影响预测	112
5.4.1 对土地资源的影响预测	112
5.4.2 对水资源的影响预测	115
5.4.3 对野生动物资源的影响预测	117
5.4.4 对野生植物资源的影响预测	135
5.4.5 对景观资源及其和谐度的影响预测	137
5.5 建设项目对生态系统和景观生态体系的影响预测	141
5.5.1 对生态系统面积的影响预测	141
5.5.2 对生态系统稳定性的影响预测	142
5.5.3 对生态系统完整性的影响预测	143
5.5.4 对生态系统多样性的影响预测	144
5.5.5 对景观生态体系的影响预测	144
5.6 建设项目对主要保护对象的影响预测	147
5.6.1 对主要保护动物数量和分布的影响预测	147
5.6.2 对主要保护动物栖息环境的影响预测	150
5.6.3 对自然性指数的影响预测	151
5.6.4 对主要保护对象迁移的影响预测	152
5.7 建设项目的生态风险预测	153
5.7.1 火灾生态风险预测	153
5.7.2 化学品泄漏生态风险预测	155
5.7.3 外来物种引入生态风险预测	156
5.7.4 地质灾害风险预测	157
6 生态影响消减措施建议	159

6.1 建设项目优化建议	159
6.1.1 优化施工设计方案	159
6.1.2 提高工程施工质量和速度	159
6.2 影响消减的管理措施建议	160
6.2.1 建立管理规章制度	160
6.2.2 落实管理责任	160
6.2.3 加强组织建设	160
6.2.4 强化资金管理	160
6.2.5 加强生态保护监测	160
6.2.6 加强森林防火管理	161
6.2.7 加强施工队伍管理	161
6.3 影响的消减工程措施	161
6.3.1 施工期工程措施	161
6.3.2 运营期工程措施	171
6.4 影响消减措施的经费预算及来源	174
6.4.1 植被恢复工程	174
6.4.2 宣传工程	176
6.4.3 森林防火设备购置	176
6.4.4 生态教育与生态保护	176
6.4.5 野生动植物监测	177
6.4.6 工程建设后评估	178
6.4.7 影响消减措施总投资及来源	179
7 综合评价结论	181
7.1 主要影响评价	181
7.1.1 建设期影响评价	181
7.1.2 运营期影响评价	186
7.2 综合评价	191
7.3 建议	192

附录：

- 1.评价区野生动物名录；
- 2.评价区野生植物名录；
- 3.工程占地现地调查照片

附表：

- 1.样线、样方调查表；

- 2.保护区内工程项目占地及地理坐标一览表
- 3.工程项目占用自然保护区土地及林木资源一览表

附件：

- 1.四川地震灾后重建项目计划；
- 2.德阳市发展改革委员会《关于绵竹至茂县公路绵竹段工程可行性研究报告（方案研究报告代）的批复》（德市发改行审〔2009〕110号）；
- 3.德阳市发展改革委员会《关于绵竹至茂县公路绵竹段工程可行性研究报告调整请示的批复》（德市发改工能〔2011〕19号）；
- 4.四川省林业厅《关于绵竹至茂县公路段通过四川九顶山省级自然保护区实验区的批复的批复》（川林审批函〔2012〕111号）；
- 5.四川省交通运输厅《关于绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟东河段（K31+048~K36+703.5）重大变更方案设计的批复》（川交路函〔2017〕126号）；
- 6.四川省交通运输厅《关于绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟长河坝至夹皮沟段（K37+129~K37+840）重大变更方案设计的批复》（川交路函〔2018〕689号）。
- 7.林业处罚决定书。（德森工罚决字〔2018〕05号）
- 8.关于“四川绵茂公路篮家岩隧道进口接线段”变更设计会议纪要。
- 9.专家评审意见及评审专家名单。
- 10.专家评审意见修改说明。
- 11.专家现场考察报告

附图：

- 1、项目位置示意图；
- 2、自然保护区与建设工程区位关系图；

- 3、自然保护区功能分区图；
- 4、大熊猫痕迹点及栖息地分布图；
- 5、原评价区与本次评价区对比图；
- 6、评价区内工程布局图；
- 7、评价区土地利用现状及水系图；
- 8、调查样方、样线分布图；
- 9、评价区植被图；
- 10、评价区国家重点保护野生动植物分布示意图；
- 11、评价区主要保护对象分布示意图；
- 12、消减措施图；
- 13、路线走向示意图

1 前言

1.1 项目背景

绵竹至茂县公路是成都、德阳、阿坝州的一条东西干线公路通道。2008 年发生了“5.12 汶川特大地震”，茂县和绵竹地区是这次地震的重灾区，该条路被纳入国务院《汶川地震灾后恢复重建总体规划》，是四川省灾后恢复重建先期启动的重要经济干线公路项目。工程全线采用二级公路标准建设，设计车速 40 千米/小时。全线采用沥青混凝土路面，抗震烈度按 VIII 度标准设防。

绵竹至茂县公路初期总投资 26.51 亿元，因工程位于龙门山断裂带，地震后滑坡、泥石流等不良地质灾害多发，且线路经过区域生物多样性资源丰富（涉及九顶山自然保护区、宝顶沟自然保护区），受地形条件限制，为保证工程运营安全，在生态敏感区内基本以桥隧方式建设，后期投资费用增加至约 33.40 亿。工程于 2011 年开工建设，预计于 2020 年底建成。

本次评价对象为该工程涉及保护区内的变更调整内容及部分未取得用地许可已开工建设的内容，“东河变更”和“长河坝变更”内容为将原有的路基路面工程变更为桥隧方式，“蓝家岩隧道进口接线段线路调整”内容为将原批复的路基桥梁工程由河左岸改为河道右岸，缩短了 91.622 米。此外蓝家岩隧道和桂花岩隧道口段的桥梁隧道工程及其临时施工场地在 2015 年已开工建设，开工前已取得土地使用手续，施工过程中，由于河道抬升引起地形改变，新增了部分永久和临时工程用地，尚未取得用地许可，本次也一并纳入评价范围。

1.2 变更新增工程说明

1.2.1 设计变更部分

(1) 汉旺至牛圈沟段（K31+048～K36+703.5）重大变更（东河变

更) (川交路函〔2017〕126号)

变更原因: 2013年“7.9”洪灾后, K22以后工程施工进度缓慢, 2015年正式恢复施工, 在施工过程中, 因东河明线段与沿线华龙、龙蟒磷矿企业、巴蜀电站东河取水枢纽的生产经营存在相互干扰, 停工赔偿高、协调难; 处治长河坝滑坡的压占河道反压方案未获河道管理部门批准, 且滑坡后缘崩塌无法有效处治, 需对东河段 K31+048~K36+703.5 长达 6.576 千米的路线进行变更设计。

变更范围: 为 K31+048-K36+703.5, 长 6.576 千米, 变更涉及滴水岩隧道、二河口大桥、东河段回头曲线、东河 1 号中桥、东河 2 号大桥、东河 3 号大桥、二河口隧道及长河坝大桥。

变更方案: 调整为 (K31+048~K36+703.5) 段起于 K31+048 滴水岩隧道进口, 在 K33+612 处新建二河口中桥跨过清水河, 接建东河 1 号隧道、东河 1 号中桥、东河 2 号隧道, 出口处接东河 2 号大桥, 在 K37+557.668 处原位置建长河坝大桥, 止于 K37+623.668 长河坝大桥桥尾; 路线全长 6.576 千米。

审查经过: 2016 年 9 月 27 日四川省公路局组织相关单位及专家对绵茂公路东河变更施工图设计进行评审, 并通过评审, 2017 年 4 月 20 日四川省交通运输局公路局下发了《四川省绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟东河段重大变更方案设计》的批复, 2017 年 5 月进入施工阶段。

(2) 长河坝至夹皮沟 (K37+129~K37+840) 重大变更 (川交路函〔2018〕689 号) (长河坝变更)

变更原因: 因长河坝至夹皮沟段原设计为东河 2 号大桥, 长河坝桥及 1189 米长路基。因受历年余震及汛期洪水、泥石流等影响, 在施工过程中, 该路段出现 2 处滑坡、3 处大型岩堆、2 处泥石流沟、老虎嘴高陡顺层边坡等地质灾害, 加之原设计方案保通难度大, 因此须对该路段路线方案进行设计变更。

变更范围: 根据原设计路线交点布设情况结合隧道展线需要, 需对

K37+129~K37+840 段重新布线。因此，本次变更的设计范围为 K37+129~K37+840 ($K37+623.668=K36+703.500$ ，长链 920.168)，变更长度 1.631 千米。

变更方案：调整为起于东河 2 号隧道出口（接原设计 K37+129），设东河 2 号大桥（195 米）跨清水河后，新建长河坝隧道（2213 米）绕避地灾点后，与原设计路线（K37+840）顺接，路线全长 2.759 千米。

审查经过：2018 年 11 月 23 日四川省交通运输局公路局下发了《四川省绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟长河坝至夹皮沟（K37+129~K37+840）重大变更方案设计》的批复。目前尚未进入施工。

（3）蓝家岩隧道口连接线变更

变更原因：蓝家岩隧道进口接线段由于地震造成河道变迁和下切、原设计路线处上方出现新的地质病害，如果按照原设计施工，路基安全无法保证。

变更方案：本次变更范围 K42+430~K43+370，变更前路线设置长链 4.101 米， $K42+818.034=K42+813.933$ ，路线长度 944.101 米，变更后路线设置短链 87.521 米， $K43+102.479=K43+190$ ，路线长度 852.479 米，较变更前减短 91.622 米，设置蓝家岩 1 号大桥，蓝家岩 1 号中桥，蓝家岩 2 号中桥，蓝家岩隧道进口桩号 K43+206，与原设计一致，进口标高较原设计降低约 2.5 厘米。

审查经过：目前该变更方案已通过审查。尚未施工。

1.2.2 新增用地

新增用地集中在蓝家岩隧道口及周边岩隧道口。该部分工程内容位于桂花岩隧道至蓝家岩隧道入口之间，为 2015 年施工时受河道抬升影响而造成洞口升高后引起的超范围占地。为了保障控制工程蓝家岩隧道和桂花岩隧道的安全施工和运营需要而建设。主要建设内容为蓝家岩和桂花岩隧道进出、口新增用地 3 处，隧道配套隧道机电设备用地 2 处，施工便道 2 处（约 500 米）、施工场地 6 处、施工驻地 1 处、拌合站 1 处，

位于大熊猫国家公园核心保护区内。该部分在大熊猫国家公园成立前，未取得林业主管部门许可，已施工占地，按照要求，需要补办手续。



现场照片： 蓝家岩隧道口及周边临时施工场地

1.3 任务由来

2019年，由于该工程的变更新增工程均属于工程建设内容重大变更，且变更部分路段涉及四川九顶山自然保护区实验区。受建设单位委托，四川省林勘院承担了该工程新变更段及新增用地对四川九顶山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报告的编制工作。

1.4 评价及报告编制依据

1.4.1 评价的目的与原则

1.4.1.1 评价目的

(1) 评价建设项目对保护区的影响程度，为建设项目行政审批和保护区管理提供参考

通过评价绵茂公路绵竹段重大变更新增工程对四川九顶山自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象产生的影响，得出影响综合评分值和影响综合评价结论，为绵茂公路绵竹段重大变更工程及隧道口新增用地行政许可决策和九顶山自然保护区的有效保护管理提供科学依据。

(2) 针对对自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响程度，提出合理的影响消减措施

根据绵茂公路绵竹段变更新增工程对四川九顶山自然保护区自然资源、非生物因子、植被、生态系统、景观生态体系、主要保护对象的影响程度，提出可行、合理的生态影响和生态风险消减措施，以最大限度地减轻工程建设对保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响。

1.4.1.2 评价原则

(1) 坚持科学与客观相结合的原则

依据生态学和自然保护的基本原理，参照影响评价标准，根据建设项目和保护区的实际情况，合理确定建设项目影响区和评价内容，通过科学的调查，采用准确的影响评价指标，建立客观的评价体系，评价和预测建设项目对保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响，并提出科学的生态影响消减措施。

(2) 坚持重点与全面相结合的原则

既要突出评价项目所涉及的重点区域、关键时段和主导生态因子，又要从整体上兼顾评价项目所涉及的生态系统和生态因子在不同时空等级尺度上结构与功能的完整性。

(3) 坚持定量与定性相结合的原则

生态影响评价应尽量采用定量的方法进行分析和评价，当现有科学方法不能满足定量分析的需要或因其它原因无法实现定量评价时，则采用定性或类比的方法进行描述和分析。

(4) 坚持直接与间接影响相结合的原则

主要分析、评价建设项目对保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象所导致的不可避免的、与该活动同时同地发生的直接生态影响，同时兼顾建设项目及其直接生态影响所诱发的、与该活动不在同一地点或不在同一时间发生的间接生态影响。

(5) 坚持预防与恢复相结合的原则

预防优先，恢复补偿为辅。恢复、补偿等措施必须与建设项目所在地的生态功能区划的要求相适应。

1.4.1.3 评价工作分级

绵茂公路绵竹段变更新增工程部分路段涉及九顶山省级自然保护区实验区，该区域属特殊生态敏感区。评价工作等级采用一级。

1.4.1.4 评价重点

(1) 绵茂公路绵竹段变更新增工程部分路段涉及四川九顶山自然保护区实验区，本次评价将变更新增工程涉及保护区内的隧道口、桥梁、路基、机电设备等永久工程及施工便道、拌合场、施工场地、炸药库等临时工程的施工期及运营期对保护区的影响作为重点。

(2) 绵茂公路绵竹段变更新增工程建设期重点分析建设项目施工占地、施工噪声、施工损伤、环境污染、人为活动等因素对评价区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响。运营期主要分析生态风险和隧道、桥梁运营管理带来的影响。

1.4.1.5 调查时间

2019年2月至5月，分三次组织联合调查组进入九顶山自然保护区影响区进行野生动植物调查。具体调查时间为2019年2月22日~2月25日。2019年4月5日~4月7日，2019年5月2日~5月5日。

1.3.1.6 调查人员组成及在项目中承担的工作

姓名	学历/职称	专业或研究方向	在本项目中承担的工作
杨楠	博士	鸟类、两栖类	动物调查—鸟类、两栖类、兽类、爬

			行类
王撼	教授级高工	林业与园林高新技术	报告审核
刘赞	高级工程师	森林经理学	现场调查、报告编制—直接影响、
扶志宏	高级工程师	森林与游憩	现场调查、景观影响
彭彬	高级工程师	林学	现场调查、消减措施
张国春	高级工程师	林学	现场调查、植物分类
李明	高级工程师	土壤与植物营养学	现场调查、土壤、水土流失分析
杨代强	教授级高工 (咨询工程师(投资))	计算机科学与技术	报告审定
文亮	高级工程师	森林保护学	现场调查、对主要保护对象、生态系统的影响分析、数据分析
李悦	高级工程师	野生动植物保护与利用	现场调查、对珍稀动、植物影响
唐思莹	工程师	林学	现场调查、对珍稀动、植物影响
姚杨鑫	工程师	野生动植物保护与利用	现场调查、景观影响

1.4.2 报告编制依据

1.4.2.1 法律、法规及政策

- (1) 《中华人民共和国森林法》(2009 年修订);
- (2) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2009 年修订);
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年修订);
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2008 年修订);
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》(2010 年修订);
- (6) 《中华人民共和国可再生能源法》(2009 年修订);
- (7) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(1992);
- (8) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(1997);
- (9) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2011 年修订);
- (10) 《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》(1985);
- (11) 《四川省自然保护区管理条例》(2009 年修订);
- (12) 《中共中央国务院关于加快林业发展的决定》(2003);
- (13) 《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);

- (14)《全国生态环境保护纲要》(国发〔2000〕38号);
- (15)《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》(国办发〔2010〕63号);
- (16)《四川省主体功能区规划(2010-2020年)》(四川省发改委2010.11);
- (17)《四川省“十三五”环境保护规划》(川府发〔2017〕14号);
- (18)《四川省人民政府办公厅关于进一步加强自然保护区管理的通知》(川办发〔2012〕41号);
- (19)《推进生态文明建设规划纲要(2013-2020年)》(国家林业局,2013);
- (20)《四川省林业推进生态文明建设规划纲要(2014-2020年)》(四川省林业厅,2014);
- (21)《建设项目环境保护管理条例》国务院令第253号;
- (22)《中华人民共和国环境影响评价法》全国人大常委会;
- (23)《国家重点保护野生植物名录(第一批)》(1999年8月);
- (24)《四川省重点保护野生植物名录》(川府函〔2016〕27号);
- (25)《国家重点保护野生动物名录》(1988年12月);
- (26)《四川省重点保护野生动物名录》(1990年3月);
- (27)《四川省新增重点保护野生动物名录》(2000年8月)。

1.4.2.2 规程、规范及标准

- (1)《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- (2)《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (3)《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996);
- (4)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (5)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011);
- (6)《开发建设项目水土保持技术规范》(GB 50433-2008);
- (7)《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008);

- (8)《中国森林公园风景资源质量等级评定》(GB/T18005-1999);
- (9)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (10)《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);
- (11)《环境影响评价技术导则 大气水环境》(HJ 2.2-2018);
- (12)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);
- (13)《建设项目环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (14)《建设项目环境风险评价技术导则 总纲》(HJ 169-2018);
- (15)《环境影响评价技术导则 土壤环境》(试行)(HJ 964-2018);
- (16)《废蓄电池回收管理规范》(WB/T 1061-2016);
- (17)《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)(2013 年修订);
- (18)《自然保护区土地覆被类型划分》(LY/T 1725-2008);
- (19)《自然保护区生物多样性调查规范》(LY/T 1814-2009);
- (20)《野生植物资源调查技术规程》(LY/T 1820-2009);
- (21)《土地侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);
- (22)《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 1511-2012);
- (23)《涉及国家级自然保护区建设项目生态影响专题报告编制指南》(环办函[2014]1419 号)。

1.4.2.3 技术成果资料

- (1)《四川省野生动植物保护及自然保护区建设工程总体规划(2001-2050 年)》(四川省林业厅 2001.10);
- (2)《四川九顶山省级自然保护区综合科学考察报告》(四川大学生命科学学院、四川省野生动物资源调查保护管理站、四川九顶山省级自然保护区管理局、西华大学 2010.10);
- (3)《四川九顶山省级自然保护区总体规划(2003-2012)》(四川省

林业勘察设计院、四川省野生动物资源调查保护管理站 2003.7);

(4) 绵竹市统计年鉴 (2018 年);

(5) 《绵竹市林地保护利用规划 (2010-2020 年)》。

1.5 评价时间和工作区

1.5.1 评价时段

评价时段包括绵茂公路绵竹段变更新增工程的建设期和运营期, 由于工程区地质复杂, 工程建设难度大, 因此建设期为 48 个月。运营期为 2020 年以后。

1.5.2 评价区范围

评价范围包括变更工程路段建设及运营对九顶山自然保护区所产生的直接影响和间接影响的区域。依据《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 1511-2012) 的相关规定, 结合该项目布局图、施工工艺、生态因子受影响的方式与程度、生态系统功能的完整性、施工及人为活动可能波及的范围和该保护区生态因子之间的相互依存关系以及各生态系统的气候过程、水文过程、生物过程等循环过程的相互作用关系和主要保护对象生态习性, 现地采用卫星影像、地形图相结合的方法, 将变更路段所涉及的建设工程施工期两侧直线距离 $\geq 1\text{km}$ 的区域及工程建设施工期和运营期可能波及到的保护区内区域确定为评价区范围。评价区总面积 1211.2857 公顷, 涉及保护区的实验区、缓冲区和核心区。

根据工程建设对保护区影响程度的不同, 将评价区分为直接影响区和间接影响区两个部分。

直接影响区指工程施工需要占用土地或砍伐林木、破坏植被的直接占地区。本项目直接影响区面积 4.8929 公顷, 均为临时影响区。

间接影响区指工程建设期和运营期人为活动、施工作业、工程运行、潜在危害等因素对保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响可及的区域。本项目间接影响区面积 1206.3928 公顷。

2 建设项目概况

2.1 项目位置

绵竹至茂县公路起于绵竹市汉旺镇徐家坝，利用已有的绵竹至汉旺一级公路到达汉旺，再沿清水河（绵远河上游干流）上行，经清平至箴棚子，之后路线由长河坝沿沟谷蜿蜒上行于牛圈沟(AK45+655)以蓝家岩隧道(长5905m)穿九顶山进入茂县境内至茅香坪，于AK56+600处与茂北路平交，为绵茂路止点（绵茂公路由此与茂北路合线，至茂县县城为两路共用段）。

本次工程变更路段在绵茂路绵竹段二期工程内，地理坐标介于东经 $103^{\circ}59'59''\sim 104^{\circ}38'43''$ 、北纬 $31^{\circ}36'34''\sim 31^{\circ}38'34''$ 之间。项目位置见图2-1。

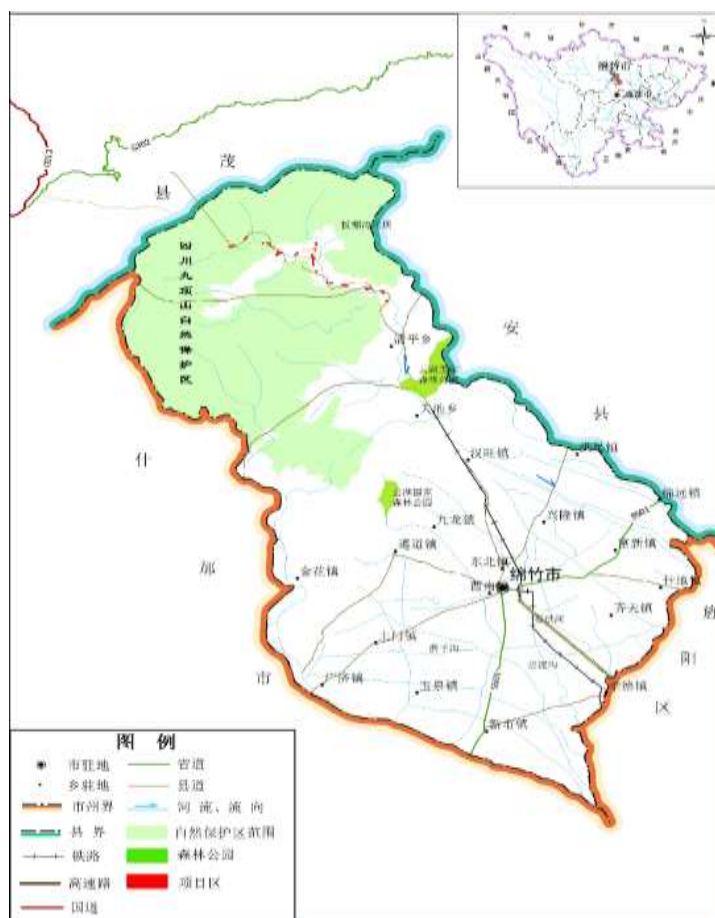


图 2-1 项目地位位置示意图

2.2 项目线路方案的确定

● 东河变更、长河坝变更

(1) 起止点固定

由于绵茂路主体工程线路已于 2011 年批复。受主体线路位置限制，本次设计变更为部分线路的调整，起止点均要与原有线路相接，因此，设计变更工程的起止点固定，具有唯一性。

(2) 线路选择了保护区影响最小的方案

该路段原批复的路基路面工程在用地约 12.45 公顷（其中永久用地 10.65 公顷），线路调整后以隧道和桥梁的形式穿过，用地总面积 4.68 公顷（其中永久 2.53 公顷），用地总面积减少了约 7.77 公顷，减少的比例为原先报批的 62.4%。可见，线路调整后，在保护区周边用地明显缩减，虽然投资增高、建设期长，但有利于增加公路运营期的安全性，保障过往车辆和人员的生命安全，也有利于减少对保护区野生动物栖息地环境的干扰区域。

表 3-3 原线路与变更后方案比选

序号	比较因子		原线路	调整后线路
1	对保护区影响	用地规模和性质	公路、桥梁、隧道口、养护工区	路基、桥梁、隧道口、机电设备用地、横洞口
			总面积约 12.45 公顷，其中永久用地 4.47 公顷	总面积约 4.68 公顷，其中永久用地 2.53 公顷
		影响区分布	线性分布	分散
		主要不利影响	公路永久用地多，明路段里程长，运营期阻隔大	公路永久用地减少，隧道施工期临时用地面积增大，占地总面积增加
		有利影响	施工期地表扰动面相对较小	明路段里程大幅度减少，运营期增加了该区域野生动物廊道宽度
2	投资		路基路面工程建设和运营投资相对较低	桥隧工程建设和运营投资高
3	安全性		安全性低，易受暴雨、洪水影响，难以保障交通安全	安全性较高，受暴雨、洪水等干扰较小，行车安全度较高
4	技术要求		路基路面工程技术要求较低	长隧道、桥梁工程技术要求高

序号	比较因子	原线路	调整后线路
5	对环境影响	永久用地减少的植被数量大，不可恢复面积大；施工期较短，工程废水和固废排放期相对短	临时用地面积大，可恢复区域多，施工期长，废水和固废排放期长
	综合认为	该区接近九顶山保护区，调整后的线路虽然投资高，技术要求高，施工期长，但道路安全性提高，在保护区周边用地面积减少了 62.4%。有利于增强保护区野生动物廊道的连通性。因此，认为调整后的线路更有利于保护区的建设和管理。	

● 蓝家岩隧道口连接线变更

该路段在 2012 年已经由四川省林业厅《关于绵竹至茂县公路段通过四川九顶山省级自然保护区实验区的批复的批复》（川林审批函〔2012〕111 号）对涉及保护区内的蓝家岩隧道、桂花岩隧道、小蓝井大桥、蓝屏中桥、蓝家岩 1 号中桥以及蓝家岩中桥施工的永久和临时工程占地进行了批复。

但由于地震以来，河道常年受暴雨冲刷、掏蚀等作用下，沿线崩塌、落石、坡面泥石流等地质灾害严重，每年河道改道对原设计的沿河工程影响很大，尤其是蓝家岩隧道进口接线段 K42+430~K43+370。由于地震造成河道变迁和下切、原设计路线处出现新的地质病害（冲沟+高位瀑布、薄皮开挖、河流对冲面），如果按照原设计施工，路基安全无法保证，难以保障运营期工程和线路上过往车辆和人员的安全。

为保障公路运营期安全，2019 年 5 月 30 日，德阳市交通局、绵竹市交通局等单位协同设计、施工单位和各方专家提出了对蓝家岩隧道口连接线 K42+430~K43+370 进行改线变更。线路变更位置及与原线路的关系见图 2-2 所示。



图 2-2 蓝家岩隧道口连接线变更调整示意图

变更前路线设置长链 4.101 米， $K42+818.034=K42+813.933$ ，路线长度 944.101 米，变更后路线设置短链 87.521 米， $K43+102.479=K43+190$ ，路线长度 852.479 米，较变更前减短 91.622 米，设置蓝家岩 1 号大桥，蓝家岩 1 号中桥，蓝家岩 2 号中桥，蓝家岩隧道进口桩号 $K43+206$ 与原设计一致，进口标高较原设计降低约 2.5 厘米。

从对保护区的影响来看，由于里程缩短，变更后工程减少了在保护区内路基桥梁用地 0.4935 公顷（变更前路基桥梁用地 1.2560 公顷，变更后路基桥梁 0.7626 公顷），综合来看，减少了路基桥梁工程用地。从该路段对保护区野生兽类动物的阻隔效应来看，两者差别不大。

● 未批先占部分

（1）蓝家岩隧道口至桂花岩隧道部分

该部分工程内容位于桂花岩隧道至蓝家岩隧道入口之间，为 2015 年施工时受河道抬升影响而造成洞口升高后引起的超范围占地。为了保障控制工程蓝家岩隧道和桂花岩隧道的安全施工和运营需要而建设。未取得林业主管部门许可，已施工占地。主要建设内容为桂花岩隧道进出、口新增及其配套隧道机电设备用地 2 处，施工便道 2 处（约 500 米）、施工场地 4

处、施工驻地 1 处。

(2) 关于炸药库的选址说明

由于蓝家岩隧道属于特长隧道，工程建设过程中每天需要频繁使用炸药用于开挖隧道，因此，需要在隧道口周边建设 1 处炸药库，临时存放隧道工程建设所需爆破炸药。工程所用炸药均属于公安机关直接管理，炸药库有着严格的管理规定，炸药库选址需要减少运距，以减轻炸药频繁运输引起的风险。

根据现场施工条件，如果将炸药库迁出保护区，则只能在夹皮沟工地周边选址，而夹皮沟周边施工人员较多，且雨季受洪水影响强烈。从炸药运输安全的角度来看，从绵竹市运送炸药需要通过 40 多公里颠簸道路才能到夹皮沟施工营地处后，每日还需频繁二次转运炸药至蓝家岩隧道，此段路程运距约 5 公里，道路颠簸，常有落石封堵道路，运输中途要经过一处堰塞湖边，该区域地质不稳定，雨季难以保障运输通畅，此外还需要频繁通过大熊猫国家公园核心保护区，炸药运输颠簸，风险极高。而蓝家岩隧道口上游地区选址，虽然位于保护区内，但施工人员活动少，常年水流量小，地形稳定，且隧道建设取用炸药方便，减少了炸药频繁运输和转运的风险，且可以缩短工期。

2.3 建设规模、建设内容及布局

2.3.1 建设规模

根据工程设计变更最新图纸，项目涉及路段全长 24.88km，路基宽度 8.5m。双向车道，公路等级为二级公路。设计速度 40km/h，设计荷载拟采用公路-I 级。

2.3.2 建设内容

工程全长 24.88km，包括路基工程 227.06m，横洞 97m/7 座，大桥 390m/2 座，中桥 141m/2 座，长隧道 8151m/4 座，机电设备 9 处，观景平台 3 处，塔基 2 处。

		道路	hm ²	0.6321
		桥梁	hm ²	1.2170
		观景平台	hm ²	1.2235
		隧道口	hm ²	1.4547
		计	hm ²	4.9726
2	临时	拌合站	hm ²	0.3063
		施工便道	hm ²	0.6716
		施工场地	hm ²	15.3537
		施工驻地	hm ²	0.4452
		炸药库	hm ²	0.0402
		计	hm ²	16.8171

2.5 施工和运营方案

2.5.1 施工方案

2.5.1.1 路基土石方施工方案

路基开挖采用大型土石方机械和专用筑路机械联合配套，实施钻孔，爆破开挖、机推、氧装、自卸卡车运输“一条龙”式作业。开工前，做好施工现场的场地清理工作，及时清除垃圾杂草等，拆除公路范围内的建筑、障碍物及设施。开挖方式：

1) 土方禁止用爆破法施工，采用机械按混合式开挖法施工，即先沿纵向挖通道然后沿横向坡面挖掘，以增加开挖作业面。在土方开挖过程中，为防止雨水淤积，应使开挖出来的路段在纵断面上形成 0.5% 的纵坡。在横断面上，每开挖一层，都要在断面两侧大致形成边沟模样，开挖至设计标高附近时，应注意控制好开挖深度，不得超挖。

2) 石方实施机械钻孔、爆破、推土机集堆、机械装车、自卸卡车运输至填方区。开挖时采用中小型松动爆破，以钢钎炮（眼炮）和药壶炮（烘炮）等为主要爆破方法，开挖爆破方式采用阶梯分层爆破水平推进。在侧向有临空面的情况下，用控制抵抗线和药量的方法，进行光面爆破，使之能成为一个光滑平整的边坡。在没有临空面和最小抵抗线的情况下，用控制药量的方法，预先炸出一条裂缝，使炸体与山体分开，然后用定向爆破的方法，使开炸出来的石方抛向预定的一侧，如果自然被度较缓，

可先用钢纤地切脚，以形成定向爆的条件——单侧临空面，炸出来的石方经处理后用装即机和自卸重汽车运至填方路段或弃渣场。石方爆破要严格按爆破操作规程，提前一周至半个月将爆破方案提交监理工程师审查。

开挖土石方应避免超挖，土方边坡应预留 20—30cm 厚度，待后期使用人工刷修边坡，以保边平整美观。石方边坡的 2—3m 范围内应采用小型“弱松动”爆破法，轴以人工刷修边坡，以免造成边坡破碎、失稳、塌陷。开挖中若遇到地下水（或地表径流），应采取适当的排水措施，若挖方路基位于含水较多以至翻浆的土上时，则应换以透水性良好的土，其厚度不小于 1m。路基土石方工程建议以机械为主辅以人工施工，挖方路段尽量布置多个作业点以推土机或挖掘机机作业，配以装载机和自卸翻斗车运至填方段填路堤或弃于弃土场，机械化程度较高的专业伍，采用铲运机进行连续挖运作业：填方路段则以装载机械或推土机伴以平地机找平，强压密实：高填路堤、斜坡路堤施工严格按施工技术规范要求执行，分层填筑、分层压实：雨季工和冬季施工时加强施工措施，分别按雨季和冬季施工要求施工，加快工程进度，确保工程按时优质完成。

2.4.1.2 路基防护及排水工程施工方案

本项目路基防护工程及排水工程基本采用石砌施工，技术难度低、应以人工铺砌，可充分发挥当地民工工匠的优势。排水系统由边沟、排水沟、截水沟、急流槽等组成。选用尺寸、规格及力学强度合格的石料，场外冲洗干净，车运入场，机械拌合砂浆，人工挂线砌筑，应测量放线准确，控制好平面方位及高程，沟道各部分构造衔接流畅、顺适，设置在软基路堤部分的边沟、排水沟应在地基沉降基本完成后进行施工。

2.4.1.3 路面工程施工方案

为确保路面工程的平整度和质量，建议全路段工程在路基稳定后另定合同单位，全部由专业队伍承担。尤其应注意施工队的选择，基层、底基层混合料均以机械集中排和，压路机压实，集料装载车须及时运输

至工点摊铺成形，各项工序必须环环相扣，保证接缝平稳，搞好养护。

2.4.1.4 桥梁工程施工方案

桥梁工程根据不同的结构型式及部位分别采用机械、机械与人工相结合或全部人工方案进行施工。简支板上部构造的盖板或圆管，建议进行工厂化集中预制或向专业化预制场订购，运至工点安装，拱式上部构造应采取就地搭架现浇或砌筑施工，中桥采用缆索吊装施工。根据多数施工单位目前的机械设备状况，钻孔灌注桩基础一股采用人工冲空，泥浆护壁水下砼，有实力的专业队伍，最好采用全护壁的钻孔机，钻孔及浇注水下砼一次成型，既可避周至免坍孔，又能加快施工进度。施工水中基础时可采取筑岛围堰方案。钢筋砼柱坊工、挖孔桩及板式扩大基础，一般以人工施工为主。

2.4.1.5 隧道施工方案

隧道施工采用奥法施工原理，隧道施工均采用钻爆法施工，无轨运输，洞口段地质条件较差，采用环挖段面开挖，洞身Ⅱ类围岩和岩层平缓的Ⅲ类砂泥岩地段采用半断面开挖、短台阶法施工，Ⅳ类以上围岩段落采用光面爆破、全断面开挖。

由于隧道工程量巨大，为符合在施工期限内完成土建和机电设施的施工、安装的进度安排计划，针对隧道区地质情况复杂、隧道衬砌种类繁多，同时本着节省投资、方便施工的原则隧道施工采用钻爆法（即传统的打眼、放炮、化整为零的掘进方法），主要设备包括轨行门架三臂钻孔台车、挖掘装载机、大容积梭式矿车等重型机具。

隧道结构设计除洞口段 5~15m 采用明洞结构外，其余地段各种洞室的支护结构均按照新奥法原理设计，采用复合式衬砌，以锚杆、喷混凝土、钢筋网喷混凝土和钢桁架为初期支护，模筑混凝土或钢筋混凝土为二次支护，在两次衬砌之间设复合防水板作为防水层。对于隧道施工过程中可能出现的渗水、漏水问题，采取“超前预报、以堵为主”的防护原则，尽量不改变地下水原有的补给排泄通道。

隧道洞口排水设计遵循“以堵为主、限制排放、因地制宜、综合利用”的原则，使隧道建成后达到洞内基本干燥的要求，保证结构和设备的正常使用和行车安全。由于隧道所处位置山高坡陡、沟谷深切，地表水和地下水排泄条件好，且地下水贫乏，有利于隧道的施工。

隧道洞口施工顺序为：洞口开挖→施作仰拱→铺设拱部防水层→拱上回填。其中洞口开挖作业洞口处为基岩时，临时开挖边坡比为 1:0.3，为土层时，坡比为 1:0.5，洞口开挖完毕后砌筑混凝土洞门墙，隧道主体工程完毕后再用大理石镶面。在洞门墙后铺设排水沟，汇入纵向排水管沿洞门墙背向下引排至路基边沟；洞口前两侧山体开挖边坡比为 1:0.75，并根据实际情采用喷砼护坡或三维网植草绿化。其他施工作业如隧道明洞仰拱施作必须严格按照《公路隧道施工技术规范》(JTJ042—94)执行：明洞回填要求对称，分层夯填密实，粘土层要求夯实，明洞衬砌强度达到设计强度 70% 时才可拆架。

本项目隧道通风采用风机纵向射流通风与横洞通风相结合的方式，隧道上部不设斜井或竖井。

2.4.1.6 临时工程施工方案

(1) 施工便道

1、开挖。开挖用挖掘机开挖，清表厚度 20cm。若路槽开挖后遇淤泥质土，则需清淤换填，换填厚度不低于 80cm。

2、建筑垃圾施工。摊铺：将建筑垃圾用自卸汽车运到现场用挖掘机进行摊铺。从路口依次往前推进，摊铺厚度控制在 40cm。整平：采用机械整平方法，用挖掘机初步整平，用振动压路机来回进行碾压，每层不少于五遍。碾压：碾压采用 15T 振动压路机，碾压时由中心向两侧填平整。

(2) 拌合站

1、机械进场、清表。拌合站施工时首先清表，清表至无膨松腐殖土

及软土时为宜。将清掉的表土外运到弃土场。在用压路机碾压基床，如出现地基出现反弹土（弹簧土）时，要尽量用石渣土翻填使基床密实。

2、整平。表土清除完后，根据断面测量数据测出平均断面高程。预设规划填挖地点，将高出断面高程的土清除至低洼区。在分层填筑每层填筑松铺厚度不能超过 30cm，填完用压路机压 3—5 次。先从一侧边缘开始，外侧轮的 1/2 压在边缘带，以 60~70mm/min 的速度，每次重轮重叠 12~1/3，逐渐压至中心，再从另一边缘同样压至路中心，即为一追静压，碾压一遍以后，应再仔细检查平整度和标高，即时修整。

3、根据平面图站内挖设矩形排水暗沟，水入口沟净深 50cm，净宽 50cm，在两侧及底部砌砖加固，用砂浆抹，上部约 30cm 加浇筑砼，水沟出口与沉淀池相连。拌和站外侧挖设排水明沟，用来疏导站和站四周山坡汇水，外侧排水沟为梯形沟，坡度 1: 1。底面和侧面用浆砌片石抹面，排水沟纵向坡度大小为 1%，挖沟时注意排水坡度。

4、在场地外侧（东面）位置设置沉砂井及污水过滤池，严禁将场内生产废水直接排放。

5、场地硬化。作业区和场内道路必须硬化，要求在路基上铺 20cm 厚的小片石或碎石整层，然后铺筑 C20 号流凝土面层，其中场内道路的混凝土厚度为 20cm，砼排和生产区、集料存放区、洗料选料区、机械停放区及机修区等场地的混凝土面层厚度为 12cm。集料存放区和洗料区的地面设不小于 4% 的地面坡度，分料墙下部预留孔洞，避免积水。场地硬化施工工序及要求：立模板，测量人员抄平，调整模板标高，支撑加固清扫地面杂物，洒水湿润。混凝土的浇筑及要求：振密实，不振、不过振：人工整平混凝土面，初收光在初凝前，终收光在初凝后。终凝前，洒水养护，表面用草带履盖混凝土在浇筑的第二天进行切缝，须防不规则裂纹的产生。

6、场地硬化按照四周低，中心高的原则进行，面层排水坡度不小于 15%，场地四周应设置排水沟，水沟底面采用 M7.5 号砂浆进行抹面。

7、集料存放区仓墙采用 M7.5 号浆砌片石进行砌筑，墙顶厚度不小于 50cm，高度 1.5m，采用水泥砂浆抹面。料仓的容量应满足最大单批次连续施工的需要，并留有一定的余地，另外还应满足运输车辆和装载机等作业要求。

8、拌合站采用旋密水泥并使用散装水，配置 4 个 100L 的大型水混储存罐。水泥库房采用钢材、砖石材料搭设，周围封闭，顶篷为石棉瓦或油毛毡等防水耐晒材料，四周做好排水沟，确保库房不漏水。

9、水泥库房内地面采用 C15 砼进行硬化，上铺 2 层油毡，然后利用方木或砖砌支撑，上搭 5cm 厚木板，铺设油布，使水泥储存离地 30cm，各个分区的水混存放应远离四周墙体 30cm 以上。

10、拌和站基础施工。在规划好的位置上测放出储料仓和主机基础的点位，洒出灰线。按照要求的开挖深度，进行放坡开挖。拌和站主机基础参考图纸设计及检算后的尺寸开挖，浇筑 C25 混凝土时预埋制作合格的法兰盘。

（3）施工场地

施工场地主要为临时工程的生产、加工以及堆放砂石、建材、钢管、钢筋的场地等。

（4）施工驻地

一、办公区、生活区布置方案

办公区及工人生活区均采用防火岩棉彩钢板(A 级防火)搭设。

1、项目经理部

项目经理部是工程实施阶段中，履行指挥职能的大本营，肩负对内协调、对外联络的重任，是施工组织神经中枢，对外形象窗口尽量位于项目的附近，且交通方便，平面布置力求合理、简洁大方。

建立项目部考虑到以下因素：进出线路便利、高工地近、场地开阔、水电施工方便。

2、工人生活区

工人生活区内设置必要的厕所、浴室及食堂等设施。

1) 施工用水管线布置

施工用水采用打井取水或河水，并铺设上下供水管道，施工用水使用前对水质进行分析化验，达标后方可使用

2) 施工现场排水和污水排放布置

根据本工程施工场地的特点，应做好场地临时排水工作。以防施工现场积水，基础外回填土施工完毕后，施工现场道路边设置排水沟，在排水沟端部设置集水井。

3) 施工用电管线布置方案

由建设单位协调电力公司就近变配电间引出地现场到现场后采用架空配送方式到总变配电箱，然后用埋地方式再分送到各分配用箱，埋地不小于 600mm，电缆上面用黄砂覆盖，然后在填土，施工用电从分电箱上接入，根据机械和临时设施布置情况设置支线。

三、施工通讯计划方案

工程施工过程中，配备 6 部对讲机，主要用于测量放线和工程现场的协调调度:管理人员及施工班组长配备移动电话，24 小时保持开机状态，保证管理指令及时传达，确保联畅通。

四、废水废物处理方案

(5) 炸药库

一、场地平整及硬化

场地平整先用装载机和挖掘机整平，然后由压路机碾压先静压一遍，再震压两遍。没有明显下降现象，达到施工的要求。场地地面应采用 C20 砼进行硬化处理，硬化厚度不小于 15cm，硬化后场地坡度应满足自料仓内向外 0.3%的排水坡，避免库区场地积水。

二、库房

炸药存放采用移动炸药库，通风防潮按照相关规定施作。

三、消防设施

炸药库设消防池，消防沙池基坑由人工进行开挖，长 3m 宽 3m 体高 15m。底面铺设 150mm 厚片石整层压实整平，再在石垫层上浇注 100mm 厚 C20 混凝土，捣振后人工抹平，消防池四周用 M10 砂浆 MU10 砖砌筑，最后底面和四周人工抹一层 20mm 厚防水砂浆粉面，严防往地面渗水。

四、防雷设计

避雷针接地设置按 GB50057 的规定，用 40×40mm 镀锌扁钢侧埋于火工仓库和雷管库四周外泥皮线下 0.7 米处，库房四角延伸线与镀锌扁钢交点处用 50×50×5mm 镀锌角钢设垂直地极。离火药仓库和雷管库后墙 4.5 米处，设于后墙平行的防雷接地。用 40×40mm 镀锌扁钢侧埋于泥皮线下 0.7 米处，50×50×5mm 镀锌角钢设垂直地极，在消防池边设置一根避雷针。避雷针高度 12m-15m，防雷冲击电阻不得大于 10 欧姆。

五、围墙

库区四周设 24 墙，墙高 2.5 米，围墙离库房外墙距离为 5 米。施工顺序为：测量放样—开挖基槽—下围墙基础—砌围墙身—面粉灰围墙按加工场平面布置图进行施工，先施工正面处的围墙，再施工两侧和后面围墙地。围墙压顶时，设玻璃碎渣防护。

六、供水、电气设施

炸药库区用水主要用于消防用水和生活用水，用水量不大，供水使用地下水，设抽水井一个；办公室设置一配电箱，雷管库和发料室设置户外投光灯，根据现场需要调整安装角度，供电引自值班室配电箱。

七、防排水设施

库区沿围墙内墙周围设置宽 30cm，深 70cm 的主排水沟，库房周围还要设置明沟与主排水沟连通。库房屋顶四角设直径为 75mm 的 PVC 水落管，引水到库房明沟里。主排水沟与库区外的天然沟连通，保证库区内排水畅通。各库房面设置一道 4mm 厚的防水卷材，作为屋面防水隔热层。

八、报警及监控系统

库区内设置办公室，人员 24 小时值班，设置报警电话与 110 联网，设不间断电源、非遥控型报警装置，同时按现场需要安装全方位的监控摄像头，安装位置位于库房门口和围墙大门。报警、监控装置外露地表的电线应套金属管。

2.4.1.7 弃渣处置方案

弃渣首先用于施工场地及隧道口平台等永久和临时设施的填方，其余弃方运出保护区外设置的弃渣场内。

弃渣场建设时，首先修建排水设施和挡渣墙。弃渣时从低处分层堆弃，经压实后在堆弃上一层。弃渣结束后回填表土并进行土地整治和植被恢复。

2.5.2 运营方案

建设完工后，将按照国家及交通部相关标准，并结合道路的实际情况，设置完善的交通安全设施，包括交通标志、交通标线、护栏及里程桩等。项目建设单位将定期管理和维护隧道内各项设施，确保隧道运行的安全和畅通，重点加强对隧道通风、消防、机电及附属设施的管理，制定严密的隧道内突发状况处置方案。

2.6 投资规模和来源

2.6.1 投资规模

依据《四川省绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟长河坝至夹皮沟（K37+129~K37+840）重大变更方案设计》的批复和《四川省绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟东河段（K31+048~36+703.5）重大变更方案设计》的批复，变更路段工程项目预计总投资为 46673.66 万元。

2.6.2 资金来源

本项目资金 70%由地方自筹和引资解决，30%申请银行贷款，分四年贷款。各年比例为 2：3：3：2，利率为 6.12%。

2.7 建设项目对所在地方经济社会发展的贡献

2.7.1 本项目的建设是灾后重建需要

2008 年 5.12 汶川地震后，绵茂公路所经地域（清平、汉旺）成为地震的极重灾区。重灾区阿坝州的汶川、茂县等各县，在地震之前能赖以快速穿越大山进入成都平原的公路通道仅有都汶路和茂北路两条，其余通道均需绕行数百公里方能通达。因此，尽快新辟一条横穿龙门山腹地、能便捷沟通德阳市和阿坝州的快速公路通道，其重要性不言而喻。

2.7.2 项目建设有利于完善四川省公路网，提高铁路、公路综合运输效益

本项目的建成通车，无论作为市、地、州便捷通道，还是作为省道与省道、省道与国道等的连接线，对四川省公路网都是极大完善，在路网中的地位 and 作用十分明显。绵竹至茂县公路建成以后，从成都经什邡、绵茂公路、若尔盖出川进入甘肃、青海，它将成为国道 213 线的复线，作为国道 213 线的补充，能增加路网功能，完善地区路网布局，必将产生较大的交通需求，绵竹至茂县公路建设是公路交通发展的内在要求。本项目起点衔接绵竹孝德镇至汉旺段一级路，与德（阳）天（池）铁路相邻，共属同一走廊，且铁路在绵竹、汉旺均设有火车站，在德阳即与国家铁路联网。绵茂路是阿坝州藏、羌民族距国家铁路网最近的通道，其建成不仅拉近了铁路与阿坝州藏、羌民族的距离，使少数民族受益，同时由于诱发大量交通，使得德（阳）天（池）铁路充分发挥其运输能力。因此，本项目的建设，可担负起少数民族地区公路与铁路、高速公路等的沟通和集散作用，是综合运输网中不可缺少的组成部分。

2.7.3 项目建设可极大促进区域经济发展

绵竹位于成都平原北端，距省会成都约 80km，该地区土地肥沃，物华天宝，人杰地灵，经济繁荣，是名酒（剑南春）之乡，年画之乡，生态旅游之乡，也是全国三大汽轮机制造基地之（东汽），已连续 9 年跻身四川省县级经济“十强县”行列，盛产粮、油、酒、猪等，自然资源较为丰富，有、煤、石油等矿产资源 40 余种，其中磷矿在全国四大磷矿基

地之一。本项目的建设，彻底解决该地背靠龙门山，没有便捷交通通道的困境，可大大改善所在地区的交通运输条件和投资环境，促进地区间的经济合作与物资、信息交流，实现人员及物资合理流动和产业的优势互补，通过发展交通带动流通，促进区域经济的高速发展。

2.7.4 支持九寨环线旅游支柱产业壮大

成都作为前往九寨、黄龙的全国交通集散地和中继站，目前前往九寨和黄龙的公路有两条，一条是成都经都江堰、汶川、茂县至九寨沟，另一条是成都经德阳、绵阳、江油、平武至九寨沟，形成九寨环线。九环线公路建成运营后地质病害严重，已发生多次塌方堵车甚至断道，该项目的实施作为环线中的横线，可以打通成都经德阳、绵竹、茂县至九寨和黄龙的新通道，可为以上两条旅游公路分流旅游客源，以增加进出九寨和黄龙风景区的交通灵活性。本项目的建设为成都至九寨、黄龙提供了一条新的更加便捷的公路通道，是九寨环线的补充和完善。

2.7.5 缩短阿坝州与成都平原之间的交通距离

该项目绵竹与茂县直接连通后，两县交往不再绕道安县以北，可缩短里程约 87km，形成阿坝州与经济较发达川中地区连接的重要公路通道，这对于加强民族团结、落实党的民族政策、完成国家 87 扶贫攻坚计划、提高少数民族地区人民的物质文化生活水平，具有重大意义。

2.7.6 是保障国家安全，巩固边疆国防的需要

本项目地处川西北，在茂县接 G213 线往北可通青海、甘肃，往南经汶川接 G317 线可至西藏，战略地位十分重要。本项目建成后，对于保证战备，保卫边疆，巩固国防将起一定的作用。

2.8 规划设计的生态、环境保护和水土保持措施

2.8.1 生态-环境保护措施

2.8.1.1 施工期生态-环境保护措施

(1) 大气污染防治

1) 在本项目环境保护目标附近区域施工时,应根据天气和施工情况定期清扫、洒水,减少道路二次扬尘,每个施工标段应配备至少一辆洒水车(购置或租用)。

2) 施工散料运输车辆及弃渣运输车辆采用加盖蓬布和湿法相结合的方式,减少扬尘对大气的污染,物料堆放时加盖蓬布。

3) 施工期合理优化施工场地位置,公路施工设置的沥青拌和站、混凝土搅拌站应远离居民区或其他人口密集处,置于较为空旷的位置。沥青拌和站、混凝土搅拌站应在居民区下风向 300m 以外,减少物料扬尘和有害气体对居民的污染影响。

4) 应选用密封式并配有消烟除尘装置的沥青拌和设备,能满足达标排放和清洁生产的环保要求。施工结束后应进行沥青拌和站的清场工作,产生的废料可由沥青供应商回收焚烧处理或送至地方环保局指定的场所进行处理,不得作为场地恢复的填充材料就地填埋。

(2) 水污染防治

本公路跨越或临近绵远河,在此区域进行施工时,选择在枯水期施工,做好水污染防治措施和管理措施,不在水环境敏感区设置堆料场、弃渣场及拌和场等可能产生水污染的临时工程,施工中产生的弃渣、施工废水等必须进行收集统一清运,弃渣运送至指定弃渣场堆放,施工废水不排入绵远河,全部集中收集处理后回用。具体包括:

1) 施工场地生产废水处置:本项目共设置 4 处预制场和 3 处拌和场,共设置 5 处施工场地生产废水沉淀池。施工期混凝土拌和将产生少量含悬浮物(SS)的废水,如果直接排放将会影响受纳水体水质,特别是在桥梁两侧进行施工时,对跨越水体产生直接影响,故应采取沉淀池处理后回用。

2) 桥梁基础施工:为保护下游水体的环境质量,桥梁施工必须选择在枯水季节,以减少桩基水下施工的影响;在水环境敏感区域内的桥梁施工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，钻渣必须清运到指定的弃渣场堆放。

3) 施工机械修理场所：应布设在水域以外，并设置简易的隔油沉淀池，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产生的少量含 SS 的碱性废水进行收集处理并回用。

4) 减小降雨产生的面源流失措施：施工时用无纺布或者草栅对开挖和填筑的未采取防护措施的边坡、表土堆积地、预制场等进行覆盖，在表土堆积地周围用编织土袋拦挡、在桥梁周围设置沉淀池等。在沿河路段路基两侧设置临时的土质排水沟和沉淀池，降雨产生的污水经收集沉淀后用于洒水降尘或林灌。

5) 隧道施工水环境影响防治措施：在隧道施工过程中，施工单位要按照“超前预报、提前支护、以堵为主、限制排放”原则开展施工。隧道施工期间应实时监测地下水变化情况；如地下水漏失影响居民用水，可采取修建拦蓄工程或租用运水车辆就近运输饮用水等措施，同时预留应急补偿措施的相关费用。

6) 施工期间的生活废水处置：隧道施工废水中 SS 比重大，施工期应在上述隧道进出口设沉淀池处理，沉淀后的上清液循环利用，沉淀池弃渣集中堆存处理。施工期应根据隧道废水发生量采取设置沉淀池、蓄水池等设施。根据项目隧道规模及隧道开挖施工工艺，拟规划设置隔油沉淀池 6 处，隧道施工废水进行处理后回用，可以将隧道施工废水对环境的污染影响降到最低。

施工作业期间，施工人员产生的生活污水极少，在施工现场设立定点清洗处，随着线路敷设距离的变化，一般分段收集后再分别排放到就近的可受纳水体。

(3) 固体废弃物处理

1. 暂时放置场所标识

同一场所废弃物箱设置数量应不影响工作的方便性为宜。

大量同类废弃物产生场所应设专门废弃物放置箱。

种类多数量少之废弃物产生场所，暂时将可回收与不可回收的废弃物分开，在向公司、所属单位（项目）统一设置的废弃物暂置场所投放时再按分类进行投放。

2.投放

各部门可将废弃物暂时投放在公司、所属单位（项目）统一设置的废弃物统一暂置场所。废弃物投放时，应按照分类进行准确投放，防止混放、飞扬和异味产生。

废弃物统一暂置场所的废弃物由各部门每日送至公司、所属单位（项目）指定垃圾场。

3.放置场所的维持

废弃物放置场所应经常整理、整顿、清洁、清扫。防止异味、苍蝇、蚊子产生。

(4) 声污染防治措施

1) 施工期的噪声主要来自施工机械和运输车辆。施工过程中，施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺。振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其更好的运转，以便从根本上降低噪声源强。弃渣运输车辆应合理选择运输路线及运输时间，运输过程中在城区段及居民点附近应禁止鸣笛，保持适当合理车速通过。

2) 强烈的施工噪声长期作用于人体，会诱发多种疾病并引起噪声性耳聋。为了保护施工人员的健康，施工单位要合理安排工作人员轮流操作辐射高强噪声的施工机械，减少工人接触高噪音的时间，同时注意保养机械，使筑路机械维持其最低声级水平。对在辐射高强声源附近的施工人员，除采取发放防声耳塞的劳保措施外，还应适当缩短其劳动时间。

3) 筑路机械施工的噪声具有突发、无规则、不连续、高强度等特点。

据调查,施工现场噪声有时超出 4a 类噪声标准,一般可采取变动施工方法措施缓解。噪声源强大的作业时间可放在昼间(06:00~20:00)进行或对各种施工机械操作时间作适当调整。为减少施工期间的材料运输、敲击、人的喊叫等施工活动声源,要求承包商通过文明施工、加强有效管理加以缓解。

4) 建议昼间在距离路线中心线 40 m 以内,桥梁 100 m 以内居民集中区的施工路段打围施工,夜间处于距离路线中心线 200 m 以内的声环境敏感点采取施工管制,在 22:00~6:00 禁止强噪声施工机械作业。必须连续施工作业的工点,施工单位应视具体情况及时与当地环保部门取得联系,按规定申领夜间施工证,同时发布公告最大限度地争取民众支持,并采取打围施工等防噪声措施。

5) 施工道路应远离居民区、学校、医院、行政机关等敏感点。在施工道路 50m 以内有成片的民居时,夜间应禁止在该便道上运输建筑材料。对必须进行夜间运输的便道,应设禁鸣和限速标志,车辆夜间通过时速度应小于 20 km/h。

6) 强振动施工时(如振动式压路机操作等),对临近施工现场的民房应进行监控,防止事故发生,特别是距离路中心线距离小于 50 m 的敏感点。

2.8.1.2 运营期生态环境保护措施

(1) 大气环境污染防治措施

1) 执行汽车排放尾气检制,对汽车排放尾气状况进行抽查,限制尾气排放超标车辆上路;

2) 有关部门强制性加装汽车排气净化装置措施,单车污染物排放量符合有关规定;

3) 加大环境管理力度,公路管理部门设环境管理机构,委托环保部门定期在评价中规定的监测点进行环境空气监测。

(2) 声环境污染防治措施

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) 在学校、乡镇、集中居民点路段设置“禁鸣”标志，减少突发噪声的干扰。

4) 做好和严格执行好公路两侧土地使用规划，严格控制公路两侧新建各种民用建筑物、学校；地方政府在新批民用建筑时，可根据公路交通噪声预测值，规划土地使用功能。建议规划部门不要批准在距本项目明线路段路中心线两侧 140 m 范围内新建集中居民区、学校、医院等对声环境质量要求高的建筑物。

5) 对于公路交通噪声超标问题，可采取的防治对策和措施有：声屏障、建筑物设置吸隔声设施(隔声窗)、调整建筑物使用功能、环保搬迁、栽植绿化林带等。

(3) 水环境污染防治措施

1) 路面和路基应设置完善的排水系统，路面、路基排水系统及路侧边沟设计避免与绵远河连接。

2) 本公路施工区域涉及绵远河，为保护水体水质，应禁止漏油、不安装保护帆布的货车和超载车上路，以防止车辆漏油和货物洒落在道路上，造成沿线地面水体污染和安全隐患；装载煤、石灰、水泥等容易起尘散落物料时，必须加蓬覆盖方能上路，防止物料散落形成径流污水影响水质。

3) 定期检查清理公路的雨水排水系统，保证畅通，保持良好的状态。

4) 为了减小对水环境存在的风险影响，在路线跨越榆林河、折多河的桥梁桥面分别设置连续的防撞墩、减速牌、减速带和警示标志，以杜绝过往车辆发生交通事故。

(4) 生态环境环保措施

本项目采取灌草混交的方式进行植被绿化，这些植被不仅可以使因

公路修筑而受到影响的植物得到一定程度的补偿，而且还可以减轻路域内水土流失、净化空气、降低交通噪声和美化环境等。

1) 应按公路绿化美化设计要求，完成路基边坡、路侧等区域的绿化美化工作，以达到恢复植被、减少水土流失、降低交通噪声和美化环境的目的。植被恢复方案详见水土保持专章部分。

2) 做好弃渣场等临时占地区的植被恢复工作。

3) 在路基边坡和桥梁等主体工程完成后，实施绿化美化工程。

4) 在隧道洞口创面采用生态绿化，保持景观协调。在选择植物种类时，应考虑隧道所在地的植物类型、植被环境。目的是使种植的植被与周围的原有植被协调一致，在总体上产生一种融合的绿化效果。应尽量引用当地植物，若须引入外来植物时应充分考虑与周围植物的融合性。使之形成稳定持久的植物群落。

(5) 固体废物环保措施

针对沿线司乘人员随意丢弃垃圾，尤其是沿水域路段应加强垃圾的清理和收集，并送往项目沿线城市生活垃圾处理场处理。

2.8.2 水土保持措施

本项目水土流失主要产生在施工期的路基边坡、弃渣场坡面，因此水土流失防治和水土保持监测的重点时段应为施工期，水土流失防治和水土保持监测的重点区段为路基、弃渣场，自然恢复期随着植被的生长恢复，公路用地内的水土流失基本可控制在微度水平。

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》、《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，必须对公路建设造成的水土流失进行防治。水土流失治理原则和目标应符合水土保持、环境保护的总体要求，水土保持设施应与公路设计、施工、验收同步。公路建设单位承担因公路建设造成的水土流失的治理费用。

本项目水土保持方案报告书对公路涉及的各个场所都进行了专门的

水土保持设计，详细内容见水土保持章节，公路设计和施工单位应认真执行相关的水土保持措施，并落实水行政主管部门批复中的相关要求，做好本项目的水土保持工作。

2.9 自然保护区内建设项目的基本情况

2.9.1 建设项目与自然保护区的区位关系

本次变更工程在评价区内共有 8.154km 长的路段在保护区内，分为 4 段：第 1 段 6.030km，自西向东由蓝家岩隧道穿越保护区核心区、缓冲区和实验区，经蓝家岩 2 号桥、蓝家岩 1 号中桥、小盐井大桥、桂花岩隧道、桂花岩 2 号大桥和桂花岩 1 号大桥，止于桂花岩 1 号大桥与保护区交界处；第 2 段 0.303km，以长河坝隧道穿过保护区实验区；第 3 段 0.263km，以东河 1 号隧道穿过实验区；第 4 段 1.559km，以滴水岩隧道穿过实验区。

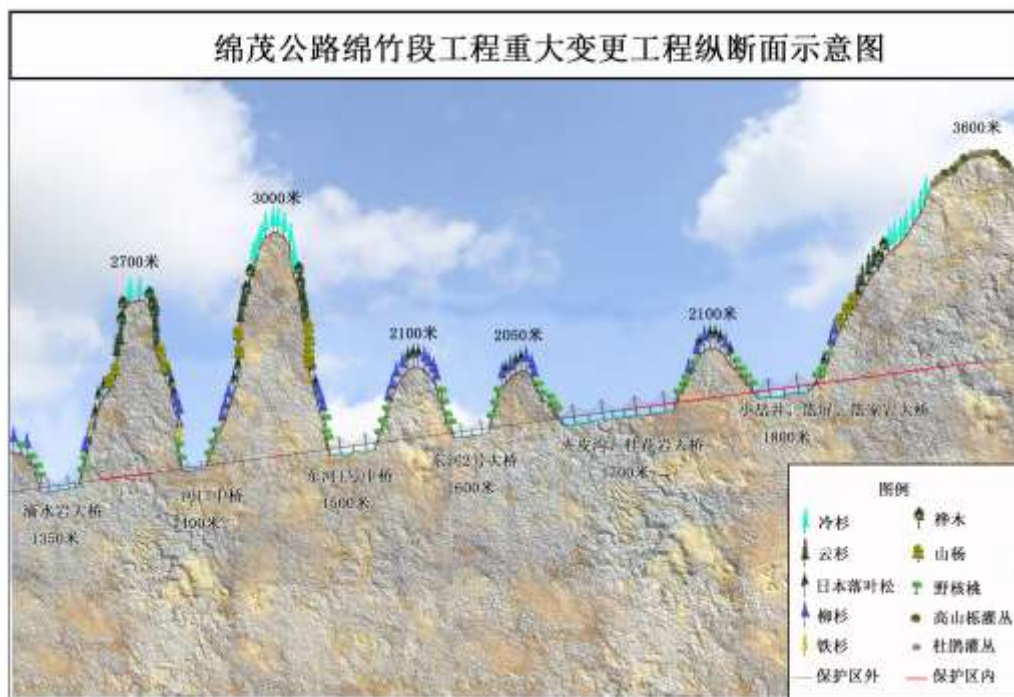


图 2-4 变更工程纵断面图示意图

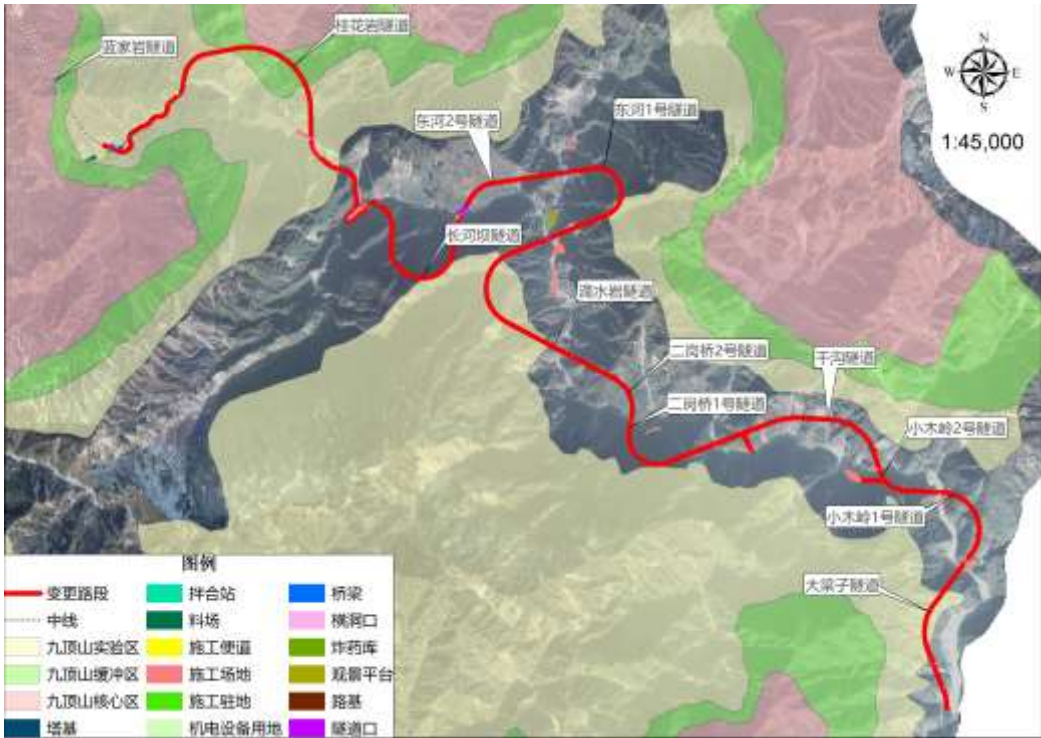


图 2-5 建设项目与自然保护区的关系示意图

2.9.2 项目布局、工程量、占地规模及地理位置

根据建设项目工程布局图，变更路段共有 8.154km 位于九顶山保护区境内。此次新增建设项目用地占用保护区土地资源 4.8929hm²，其中永久工程占地 1.5521hm²，临时工程占地 3.3408hm²。

表 2-2 保护区内各建设内容占地情况表

单位 公顷

性质	建设内容	单位	用地面积
永久	机电设备用地	hm ²	0. 1939
	路基	hm ²	0. 3228
	桥梁	hm ²	0. 5588
	隧道口	hm ²	0. 4766
	计	hm ²	1. 5521
临时	拌合站	hm ²	0. 112
	施工便道	hm ²	0. 3696
	施工场地	hm ²	2. 6645
	施工驻地	hm ²	0. 1545
	炸药库	hm ²	0. 0402
	计	hm ²	3. 3408
总计		hm ²	4. 8929

本次变更路段涉及保护区的四段隧道工程中，桂花岩隧道已建成。长河坝隧道、东河 1 号隧道与滴水岩隧道建设均要穿过保护区实验区，但隧道口建设均在保护区外。

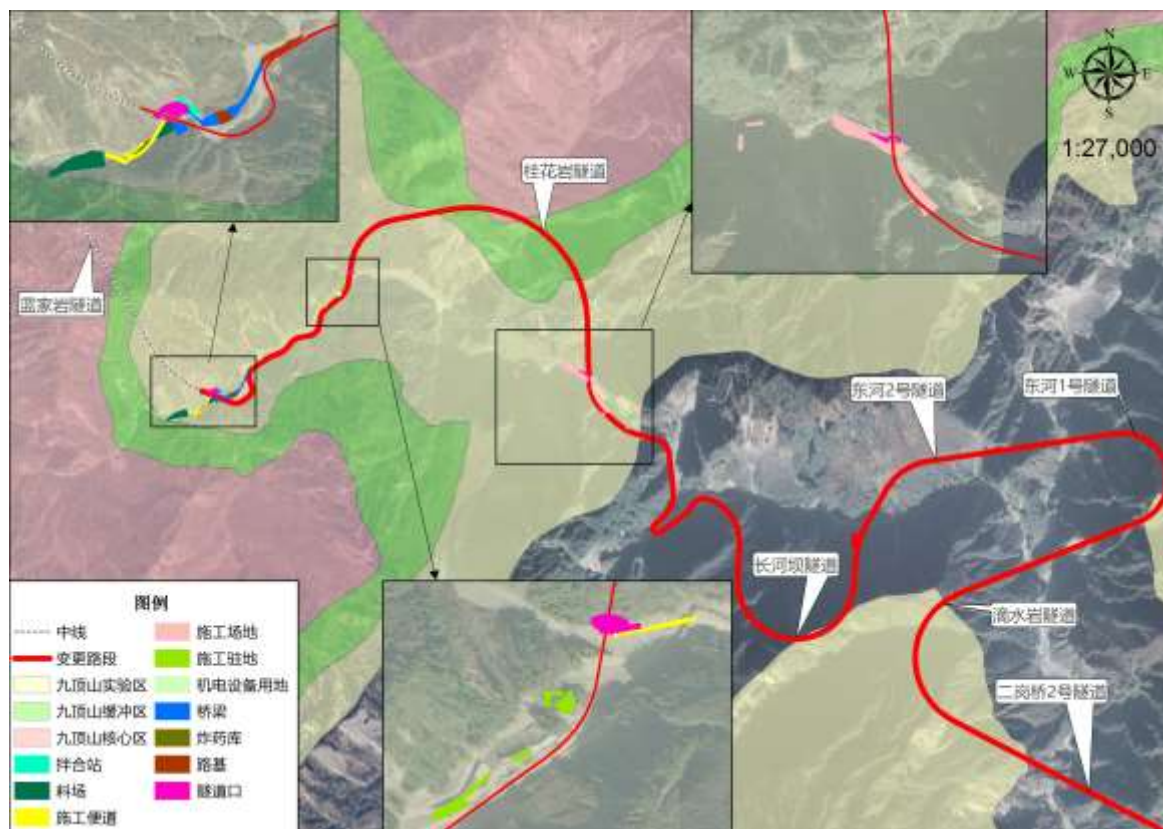


图 2-6 工程在保护区内布局图

2.9.4 自然保护区内建设项目的施工方案和技术标准

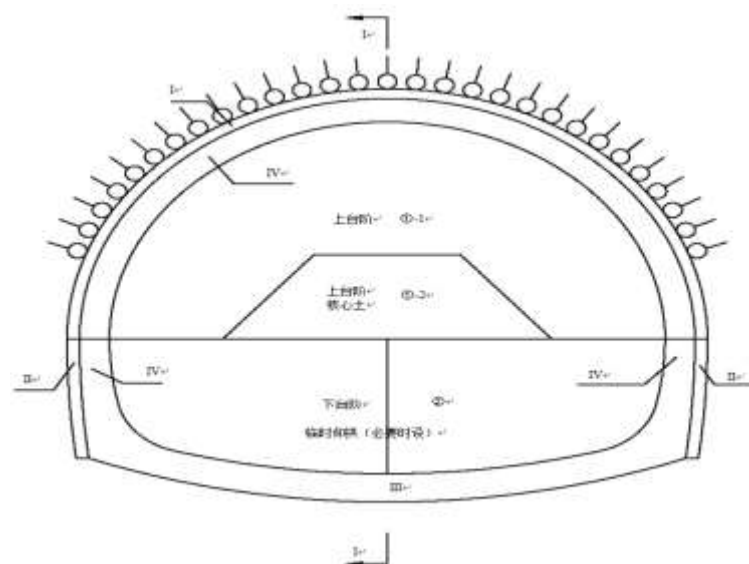
2.9.4.1 隧道施工方案

本次隧道工程涉及滴水岩隧道（2532 米）、东河 1 号隧道（2026 米）和长河坝隧道（2213 米），隧道出露地表部分均跨河，以高架混凝土桥梁连接，桥隧长约 8.80 公里。

由于项目建设区位于龙门山断裂带内，地质复杂，为保证施工安全和顺利，因此，隧道工程建设均采用横洞辅助进洞方式建设，即在修建主隧道前先开挖横洞，以排除地质隐患，保证主隧道施工安全，并加快施工进度。

隧道和横洞开挖时采用机械和人工开挖为主，若遇坚硬岩石，机械开挖困难时，采用光面爆破技术，由专业爆破人员操作。洞口段施工中严格遵守“管超前、严注浆、短开挖、强支护、勤量测、紧封闭”的原则，进洞前首先采用主动及被动防护网对洞口进行防护。洞口段采用预留核心土上下台阶法开挖施工，预留核心土上下台阶法开挖、支护顺序详见下述：

开挖导坑上半断面（留核心土弧形开挖①-1）→导坑拱部初期支护Ⅰ→开挖上台阶核心土（①-2）→下台阶左右开挖②→下台阶边墙初期支护Ⅱ→仰拱二次衬砌、仰拱回填Ⅲ→拱部及边墙二次衬砌Ⅳ



V级围岩预留核心土上下台阶法开挖示意图

隧道洞口段 5~15 米采用明洞结构外，其余地段各种洞室的支护结构均采用复合式衬砌，即以锚杆、喷混凝土、钢筋网喷混凝土和钢桁架为初期支护，模筑混凝土或钢筋混凝土为二次支护，在两次衬砌之间设复合防水板作为防水层。对于隧道施工过程中可能出现的渗水、漏水问题，采取“超前预报、以堵为主”的防护原则，尽量不改变地下水原有的补给排泄通道。

2.9.4.2 路基施工方案

主要为蓝家岩隧道口连接线的明线部分道路，该部分明线总长约

852.5 米，其中路基约 464 米，其余为桥隧工程。工程施工顺序包括：测量放线→清理掘出→路基开挖→修整边坡→弃土装运→自检验收。目前已开始施工。其中路基开挖采用大型土石方机械和专用筑路机械联合配套施工，道路土石方工程以机械为主辅以人工施工，挖方工程路段布置 2 个作业面以推土机或挖掘机作业，配以装载机和自卸翻斗车运至填方段填路堤或弃于弃土场；填方路段以装载机械或推土机配以平地机找平，强压密实，高填路堤、斜坡路堤施工严格按施工技术规范要求执行，分层填筑、分层压实。道路建设的主要施工机械：单斗挖掘机，自卸汽车，装载机。路基填筑按画线布料、挂线摊铺，严格控制松铺厚度：土方（砂、砾石类土）每层松铺厚度不超过 30 厘米。

道路防护工程及排水工程基本采用石砌施工，排水系统由边沟、排水沟、截水沟、急流槽等组成。路面各结构层由专业队伍承担，底基层、基层采用机械拌合，摊铺机分层摊铺，平地机压实，各面层采用洒布机喷洒透层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌和料，压路机碾压密实成型，拌和料由拌和站机械拌合提供。

2.9.4.3 桥梁施工方案

本次变更工程桥梁涉及篮家岩 1 号大桥，篮家岩 1 号中桥、篮家岩 2 号中桥。桥梁均采用两跨变截面波形钢腹板预应力混凝土箱梁。主墩采用箱形薄壁墩，墩高 20-62 米，壁厚 80 厘米。每 20 米高度设置一道横隔板。桥墩基础为直径 2.5 米的钻孔灌注桩。桥台均采用板凳台，设置单向球形抗震钢支座，基础为直径 1.2 米的钻孔灌注桩。

2.9.4.3 机电设备施工方案

桂花岩隧道进、出口处均需单独设置机电设备用地。在场地平整后，搭建各类设备配电房等防护箱，主要为安装工程。包括隧道内通风、照明、防火设施用配电控制设备房建设及设备安装。

2.9.4.2 临时工程施工方案

（1）施工便道

1、开挖。开挖用挖掘机开挖，清表厚度 20cm。若路槽开挖后遇淤泥质土，则需清淤换填，换填厚度不低于 80cm。

2、建筑垃圾施工。摊铺：将建筑垃圾用自卸汽车运到现场用挖掘机进行摊铺。从路口依次往前推进，摊铺厚度控制在 40cm。整平：采用机械整平方法，用挖掘机初步整平，用振动压路机来回进行碾压，每层不少于五遍。碾压：碾压采用 15T 振动压路机，碾压时由中心向两侧填平整。

（2）拌合站

1、机械进场、清表。拌和站施工时首先清表，清表至无膨松腐殖土及软土时为宜。将清掉的表土外运到弃土场。在用压路机碾压基床，如出现地基出现反弹土（弹簧土）时，要尽量用石渣土翻填使基床密实。

2、整平。表土清除完后，根据断面测量数据测出平均断面高程。预设规划填挖地点，将高出断面高程的土清除至低洼区。在分层填筑每层填筑松铺厚度不能超过 30cm，填完用压路机压 3—5 次。先从一侧边缘开始，外侧轮的 1/2 压在边缘带，以 60~70mm/min 的速度，每次重轮重叠 12~1/3，逐渐压至中心，再从另一边缘同样压至路中心，即为一追静压，碾压一遍以后，应再仔细检查平整度和标高，即时修整。

3、根据平面图站内挖设矩形排水暗沟，水入口沟净深 50cm，净宽 50cm，在两侧及底部砌砖加固，用砂浆抹，上部约 30cm 加浇筑砼，水沟出口与沉淀池相连。拌和站外侧挖设排水明沟，用来疏导拌和站四周山坡汇水，外侧排水沟为梯形沟，坡度 1: 1。底面和侧面用浆砌片石抹面，排水沟纵向坡度大小为 1%，挖沟时注意排水坡度。

4、在场地外侧（东面）位置设置沉砂井及污水过滤池，严禁将场内生产废水直接排放。

5、场地硬化。作业区和场内道路必须硬化，要求在路基上铺 20cm 厚的小片石或碎石整层，然后铺筑 C20 号混凝土面层，其中场内道路的混凝土厚度为 20cm，砼拌和和生产区、集料存放区、洗料选料区、机械停

放区及机修区等场地的混凝土面层厚度为 12cm。集料存放区和洗料区的地面设不小于 4% 的地面坡度，分料墙下部预留孔洞，避免积水场地硬化施工工序及要求：立模板，测量人员抄平，调整模板标高，支撑加固清扫地面杂物，洒水湿润。混凝土的浇筑及要求：振密实，不振、不过振：人工整平混凝土面，初收光在初凝前，终收光在初凝后。终凝前，洒水养护，表面用草带履盖混凝土在浇筑的第二天进行切缝，须防不规则裂纹的产生。

6、场地硬化按照四周低，中心高的原则进行，面层排水坡度不小于 15%，场地四周应设置排水沟，水沟底面采用 M7.5 号砂浆进行抹面。

7、集料存放区仓墙采用 M7.5 号浆砌片石进行砌筑，墙顶厚度不小于 50cm，高度 1.5m，采用水泥砂浆抹面。料仓的容量应满足最大单批次登连续施工的需要，并留有一定的余地，另外还应满足运输车辆和装载机等作业要求。

8、排和站采用旋密水泥并使用散装水，配置 4 个 100L 的大型水混储存罐。水泥库房采用钢材、砖石材料搭设，周围封闭，顶篷为石棉瓦或油毛毡等防水耐晒材料，四周做好排水沟，确保库房不漏水。

9、水泥库房内地面采用 C15 砼进行硬化，上铺 2 层油毡，然后利用方木或砖砌支撑，上搭 5cm 厚木板，铺设油布，使水泥储存离地 30cm，各个分区的水混存放应远离四周墙体 30cm 以上。

10、拌和站基础施工。在规划好的位置上测放出储料仓和主机基础的点位，洒出灰线。按照要求的开挖深度，进行放坡开挖。拌和站主机基础参考图纸设计及检算后的尺寸开挖，浇筑 C25 混凝土时预埋制作合格的法兰盘。

（3）施工场地

施工场地主要为临时工程的生产、加工以及堆放砂石、建材、钢管、钢筋的场地等。

（4）施工驻地

一、办公区、生活区布置方案

办公区及工人生活区均采用防火岩棉彩钢板(A级防火)搭设。

1、项目经理部

项目经理部是工程实施阶段中，履行指挥职能的大本营，肩负对内协调、对外联络的重任，是施工组织神经中枢，对外形象窗口尽量位于项目的附近，且交通方便，平面布置力求合理、简洁大方。

建立项目部考虑到以下因素：进出线路便利、高工地近、场地开阔、水电施工方便。

2、工人生活区

工人生活区内设置必要的厕所、浴室及食堂等设施。

1) 施工用水管线布置

施工用水采用打井取水或河水，并铺设上下供水管道，施工用水使用前对水质进行分析化验，达标后方可使用

2) 施工现场排水和污水排放布置

根据本工程施工场地的特点，应做好场地临时排水工作。以防施工现场积水，基础外回填土施工完毕后，施工现场道路边设置排水沟，在排水沟端部设置集水井。

3) 施工用电管线布置方案

由建设单位协调电力公司就近变配电间引出地现场到现场后采用架空配送方式到总配电箱，然后用埋地方式再分送到各分配用箱，埋地不小于 600mm，电缆上面用黄砂覆盖，然后在填土，施工用电从分电箱上接入，根据机械和临时设施布置情况设置支线。

三、施工通讯计划方案

工程施工过程中，配备 6 部对讲机，主要用于测量放线和工程现场的协调调度:管理人员及施工班组长配备移动电话，24 小时保持开机状态，保证管理指令及时传达，确保联畅通。

(5) 炸药库

用于临时存放蓝家岩隧道的爆破的雷管炸药。炸药库有着严格的管理规定，由公安部门统一管理。炸药库按规定设置“两库一室”即炸药库、雷管库、值班室的要求，将民爆品储存在专用仓库内，并设专人管理。库区配备适当的消防器材，按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)第一类防雷建筑物的防雷规定设防。配备适当的照明设施，禁止电气线路跨越库房，采用室外投光灯照明。库区设置安全警示标志和规章制度标牌，安装报警器、养看守犬，安装监视系统，设置避雷及防静电装置，值班室配备通讯电话。安排两人同时在岗值班，库房两道门的锁匙由两人分别掌控，民爆品出入库时，每人各开一道门锁。库区设置安全警示标志和规章制度标牌，严格实行进出库登记制度，入库的工作人员必须逐人在《出入库人员登记表》中登记；遇有生人或夜间来人工作时，须有项目（单位）专管人员陪同。库区设置安全警示标志和规章制度标牌，库区周围严禁烟火。凡是到民爆品仓库人员，均须在进库前将手机、火种交仓管员统一管理。

2.9.4.3 弃渣取土施工方案

弃渣首先用于隧道口施工场地等临时设施的填方，其余弃方运出保护区外设置的弃渣场内。变更路段弃渣量较大，由于地形地貌条件限制，又兼环保要求，使该段不具有设置弃土场的条件，鉴于此与业主沟通协商后，本次变更设计隧道弃渣全部运至保护区外的清平 2 号弃渣场。

弃渣场建设时，首先修建排水设施和挡渣墙。弃渣时从低处分层堆弃，经压实后在堆弃上一层。弃渣结束后回填表土并进行土地整治和植被恢复。

2.9.4.4 施工人数、设备统计

(1) 施工人员

主管 2 人，开挖 35 人，支护 15 人，二衬 20 人，挖机驾驶 2 人，装

载机驾驶 2 人，运输车驾驶 5 人，电焊工 4 人，杂工 10 人，后勤 12 人测量 5 人，总计 103 人。

（2）施工设备

蓝家岩隧道口（包含桥梁、路基建设）：2 台挖机，2 台装载机，5 辆运输车，1 台吊车、2 台起重机。

项目部：挖机 1 台，吊车 1 台。

2.9.5 自然保护区内建设项目的运营方案

公路建设完建后，道路管理方应从巡查和养护两方面对道路的运行进行管理。一方面，定期组织不少于 4 人的巡查队伍，每月至少巡查 3 次；另一方面，组织养路工人定期对路面进行清理、洒水，及时清理路面上的垃圾等，清扫频次不少于每月 2 次；定期组织人员检查道路排水沟、涵洞是否堵塞，并及时进行清理，以利两栖类、爬行类、小型兽类的通行；加强对运营维护人员的管理，禁止进入保护区开展捕猎、挖药等相关活动。

运营期间，巡查和道路养护活动应严格限定在道路范围之内，不得随意进行改建；对于道路养护所产生的废弃物，禁止堆放或倒入保护区内；对于各类维护人员及社会车辆，禁止进入除已在保护区内建成的交通道路之外的其它区域。

隧道工程进入运营阶段时，建设单位将严格按照高速公路管理规定，定期开展进行隧道防火、通风、电气设备设施的维护和保养，加强行车安全管理，提高运营安全。同时，在隧道两侧设置隔音设施，降低车辆通行噪音，在明显路段竖立野生动植物保护宣传牌，提高过往人员和运行管理人员的野生动物保护意识。

3 自然保护区概况

3.1 自然地理概况

3.1.1 地理位置及范围

保护区位于四川省德阳市西北部的什邡市与绵竹市境内，地理位置介于东经 $103^{\circ}45' \sim 104^{\circ}15'$ 、北纬 $31^{\circ}23' \sim 31^{\circ}42'$ 之间，是以大熊猫等珍稀野生动物及其栖息地为主要保护对象的野生动物类型自然保护区。

保护区是四川省人民政府于 1999 年以川府函[1999]02 号文批准建立的省级自然保护区，批准面积为 61511.0 hm^2 。2012 年 8 月，四川省人民政府以川府函[2012]184 号文同意调整四川九顶山保护区面积和范围，调整后的保护区面积为 61640.0 hm^2 。其中，什邡市 28582.5 hm^2 ，占保护区总面积的 46.4%；绵竹市 33057.5 hm^2 ，占保护区总面积的 53.6%。

3.1.2 地形地貌

保护区位于四川省德阳市所属的绵竹、什邡两市的西北部，是四川盆地西缘山地的一部分，为四川盆地向青藏高原的过渡地带。保护区的地形地貌是由龙门山脉绵亘而成，地质构造属龙门山褶皱地带，为北东-南西走向，东北起自摩天岭，西南至南天门，直线距离约 25km，面积约 400 km^2 ，呈迭瓦状构造。南天门以后山脉走向发生变化，一支山脉向东南，经红照壁到海拔 4570m 的长年峰，再向东至亮卡，南折至太子城，再往南即为荃华山，海拔逐渐降低；另一支继续往南，进入彭县境内，即玉垒山。保护区的山地由西北向东南逐渐下降，依次形成高山、中山和低山，山体海拔多在 3000 m 以上，3500 m 以上的山峰有 100 余座，4000m 以上的山峰有 40 余座，4500 m 以上的山峰有 14 座，区内最低海拔 986 m，最高海拔 4989 m（什邡市与茂县交界处的狮子王峰），相对高差 4000 余米。因受强烈褶皱和断裂影响，山体破碎，奇峰突起，岩断峡

险、沟狭谷窄，河流比降大，坡度多在 46° 以上；东南部较低，海拔由 3000 m 降至 1000 m 以下，是保护区野生动植物的重点分布区域。

保护区地质构造具有白马弧形构造带的特征，同时保存东西向构造体系和南北向构造体系影响的遗迹。部分褶皱倒转，使出露地段出现新地层位于老地层之下。保护区的岩石古老，主要为泥盆系、石炭系与二叠系岩类，即砂页岩、石灰岩、灰岩、花岗岩、变质岩等。

3.1.3 气候

保护区属于亚热带湿润季风气候区，其特点是：气候温和、雨量充沛，四季分明（冬干温暖少霜雪、春旱温高不稳定、夏无酷暑多暴雨、秋季多雨降温快）。由于受地形地貌和不同季风环流交替的影响，气候变化复杂多样，尤其是垂直气候变化大于水平气候变化。保护区海拔在 986~4989 m 之间，中高山地貌均有，气候立体变化分明，气温随海拔升高而逐渐下降，年降雨量则随海拔升高而逐渐增加。在海拔 1000 m 高程的山脚地带年均温 15°C ，到 1400m 地带年均温 10.6°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温由 4500°C 降至 3360°C ，历时日数从 220 天减至 170 天；在海拔 1500~3000m 地带，年均气温由 10.6°C 降至 6.8°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温由 3360°C 降至 2400°C ，历时由 170 天减至 110 天。降水量：在海拔 1000~1400m 地带，年降雨量由 1300mm 增至 1600mm，在海拔 1500~3000m 地带，年降雨量超过 1600mm，相对湿度 $>85\%$ 。受地形及地理位置的综合影响，保护区属温湿森林气候类型，即是“华西雨屏”的前沿地带，表现为雨水多、湿度大、冬长夏短、云雾常存，为箭竹与其他植物的生长发育提供了良好的气候条件，形成大熊猫良好的栖息环境。

3.1.4 土壤

在长期的气候、地貌、植被、成土母质等自然条件和社会生产活动因素综合影响下，保护区内形成了多种多样的土壤类型，垂直分布明显。保护区的土壤从低海拔到高海拔分布有山地黄壤、山地黄棕壤、山地棕壤、山地暗棕壤等类型。海拔 1600m 以下为山地黄壤，海拔 1600~2300

m 为富含腐殖质的山地黄棕壤, 海拔 2300~2850m 为山地棕壤, 海拔 2600~3500m 为山地暗棕壤, 海拔 3300~3500m 为亚高山草甸土(阳坡), 海拔 3500~4000m 为高山草甸土, 海拔 4000 m 以上分布高山流石滩荒漠土。

3.1.5 河流、水文

保护区由于特殊的地质构造, 山高谷深、沟壑纵横, 河流密布, 水力资源丰富, 是沱江水系的重要发源地之一。区内河流主要为石亭江和绵远河的源头和支流。发源于九顶山南麓的石亭江, 全长 117 km, 上源为保护区内的头道金河和二道金河, 两河在保护区边界的龙宝坪汇合后始称石亭江, 向南流经红白镇、金花镇、高景关进入成都平原。石亭江流经绵竹、什邡两市山区的长度达 63 km, 据高景关水文站实测资料显示, 多年平均流量为 $20.2 \text{ m}^3/\text{s}$ 。发源于九顶山东麓的绵远河为沱江正源, 全长 181 km, 上源为保护区内的清水河和黄水河, 流经绵竹市清平乡, 从汉旺镇注入成都平原。绵远河流经绵竹市长度 102 km。由于特殊的地形地貌, 境内河床紊乱, 滩多水浅, 落差大, 不能通航。

3.2 社会经济概况

3.2.1 县域经济概况

保护区位于四川省德阳市西北部的什邡市与绵竹市境内。其中, 什邡市 28582.5 km^2 , 占保护区总面积的 46.4%; 绵竹市 33057.5 km^2 , 占保护区总面积的 53.6%。本次评价区域仅涉及绵竹市。

全市现辖 19 个镇 2 个乡(剑南镇、东北镇、汉旺镇、新市镇、孝德镇、富新镇、西南镇、遵道镇、九龙镇、兴隆镇、拱星镇、土门镇、广济镇、金花镇、玉泉镇、板桥镇、齐天镇、什地镇、绵远镇、天池乡、清平乡), 157 个村民委员会, 32 个居民委员会, 10 个居民社区委员会。2018 年末全市总户口数为 226891 户, 户籍人口数为 512543 人。其中农业人口 380716 人, 非农业人口 131827 人。全年出生人口 3926 人, 出生率 8.0‰; 死亡人口 4089 人, 死亡率 6.9‰; 人口自然增长率 1.03‰。

2018 年全市实现地区生产总值（GDP）237.8 亿元，其中：第一产业增加值 30.1 亿元，增长 3.8%；第二产业增加值 142.1 亿元，增长 10.1%；第三产业增加值 65.6 亿元，增长 8.6%。

绵竹距德阳 33km，距成都 5km，距绵阳 26km，位于成都一小时经济圈内。成都至青川的 S105 省道贯穿全境，成绵高速复线在境内共设有 3 个高速路出入口；随着成（都）兰（州）铁路、绵茂公路、成都第三绕城高速的建成通车，绵竹将成为成都平原进入川西藏区和西北地区最安全、最便捷的黄金通道。

3.2.2 保护区周边社区社会经济概况

保护区周边社区主要包括什邡市的红白镇以及绵竹市的金花镇、天池乡、清平乡、汉旺镇和九龙镇以及德阳市伐木场。本次仅介绍评价区所在绵竹市涉及的清平乡。

清平乡地处大山深处，全镇下辖 5 个行政村，35 个村民小组，总户数 1951 户，总人口数 5744 人，年末农业人口 5449 人，辖区面积 30200hm²。2010 年末实有耕地 19 hm²，其中粮食播种面积 285 亩，总产量 112375 公斤，2018 年工农业总产值 15526 万元，其中工业产值 12592 万元，农民人均纯收入 5764 元。全乡共有企业 6 个，工业企业 6 个。

全镇以工业、林业为主，农业、服务业次之。

3.2.3 保护区内已有建设项目概况

绵茂路自 2009 年开工以来，目前在保护区内已建成桂花岩隧道、滴水岩隧道、长河坝隧道、东河 1 号隧道、蓝家岩 1 号中桥、小蓝井大桥、桂花岩 2 号大桥、蓝家岩 2 号桥，建成路基 1180m。此外，还有已建的施工场地和施工道路。除绵茂路施工场地外，还有矿山和小型水电站等分布。初步统计，有华丰、龙蟒等大小 40 余家矿业公司及其运矿道路和采矿电力设施，现大部分矿山已关停。

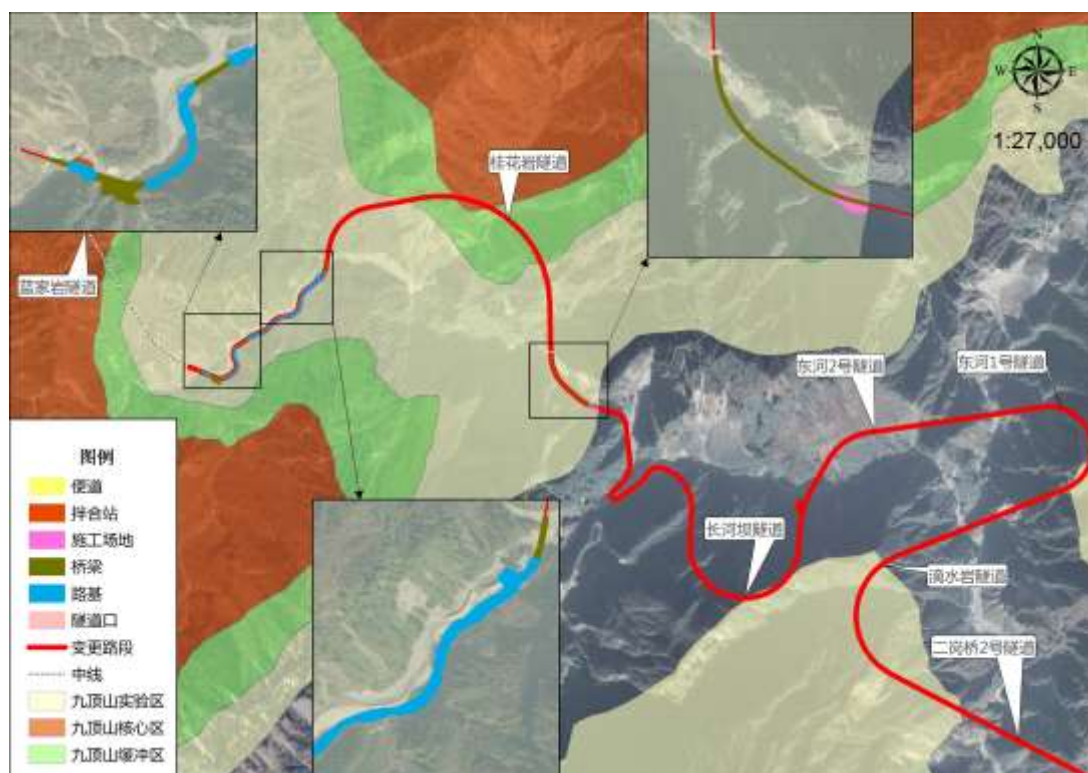


图 3-1 评价区已有工程建设布局图

3.3 保护区法律地位及保护管理概况

3.3.1 法律地位

保护区始建于 1998 年，德阳市人民政府以德府函[1998]50 号文批准建立为市级自然保护区。1999 年，四川省人民政府以川府函[1999]2 号文批准建立为省级自然保护区。2001 年，德阳市机构编制委员会以德市编发[2001]14 号文批准建立四川九顶山自然保护区管理处，确定该处为事业性质，行政级别为正科级。该保护区是一个具有独立法人资格、集珍稀野生动植物保护、生态环境保护、科学研究、科普宣传、生态旅游开发和可持续利用一体的全额拨款社会公益性事业单位。

3.3.2 管理机构及人员

3.3.2.1 机构设置

保护区管理机构为四川九顶山省级自然保护区管理处，行政级别为正科级。保护区管理处内设办公室、财务科、保护宣教科、生态旅游科和科研处，下设什邡管理站、绵竹管理站和汉旺管理站。

3.3.2.2 人员配置

管理处现有事业编制人员 53 人。其中，管理处 4 人，什邡管理站 16 人，绵竹管理站 15 人，汉旺管理站 18 人；大学本科 6 人，大专 8 人，中专 8 人，高中 24 人，高中以下 7 人。

3.3.3 功能区划

根据保护区功能区划原则和九顶山自然保护区的自然环境、资源状况和性质、主要保护对象的空间分布状况，依据《中华人民共和国自然保护区条例》，原林业部《自然保护区工程总体设计标准》(LYJ-88)有关自然保护区区划的原则和方法，将保护区分为核心区、缓冲区、实验区三个部分。

3.3.3.1 核心区

(1) 界限

核心区位于保护区的中西部 and 北部，主要包括保护区北部的金角银塘、大黑湾区域，即绵远河上游支流黄土坑河流域，一直延伸到保护区西部、西南部、中部的头道金河、二道金河流域以及大盐井、中盐井、花梯子沟尾部的溜洞崖、大垭口一带的山体中上部区域。该区域东、北部与四川千佛山自然保护区核心区相连，西北有九顶山天然屏障阻隔，西部与白水河国家级自然保护区核心区连成一片，东部、南部缓冲隔离条件良好，是区域珍稀野生动植物的主要分布区。

(2) 面积

面积为 43010.4hm²，占保护区总面积的 69.78%。

(3) 特征

核心区是保护区面积最大，生物资源最丰富的区域，区内的海拔在 1700~4900m 左右，相对高差近 3200m，区内无人居住。核心区原始森林植被保存完好，植被类型和生物资源十分丰富，特别是保护区的头道金河、二道金河等区域还处于原始状态。由于地势极其险峻，历史上就很少有人能进入其中，为我省少有的“无人区”。保护区的山地植被垂直带谱在核心

区得到较完整的反映，从亚热带到寒带，垂直带谱齐全。以大熊猫、金丝猴、扭角羚、豹、云豹、林麝、黑熊、绿尾虹雉等森林动物为主的野生动物种类十分丰富。

3.3.3.2 缓冲区

(1) 界限

缓冲区分布在保护区东南边缘，为核心区和实验区之间的带状区域，南起鳌华山，沿途经过头道金河、平水河、长河坝、花梯子沟、黄水河、平水河、黑水沟、四道沟等，至三线岩沟尾处。

(2) 面积

面积 3978.4hm²，占保护区总面积的 6.45%。

(3) 特征

缓冲区的谷、岭高差大，峡谷、陡崖、峭壁随处可见，主要包括大部分原始生态系统和部分次生生态系统，常绿阔叶林和针阔混交林、亚高山针叶林是本区的主要植被，山地垂直带谱明显，大熊猫、金丝猴、扭角羚、豹、云豹、林麝、黑熊、绿尾虹雉等在核心区内分布的野生动物在缓冲区也有分布。

3.3.3.3 实验区

(1) 界限

实验区位于保护区东南边缘，主要为各沟系的下部，包括通溪河流域、头道金河下游、太阳寺白云山区域和黄水河一清水河流域。

(2) 面积

面积为 14651.2hm²，占保护区总面积的 23.77%。

(3) 特征

实验区在核心区和缓冲区的外围，起到对核心区更大的缓冲和保护作用，同时起到保护区与周边社区联系的纽带作用。实验区是保护区内人为活动相对频繁的区域，也是保护区生态旅游资源、水电资源、矿产资源相对丰富的地区。

3.4 生态现状及其评价

3.4.1 非生物因子

3.4.1.1 空气

目前，保护区内无其他对大气产生影响的建设项目。根据项目环评报告监测结果，保护区空气质量优良，符合环境空气一类区空气质量标准。具体指标详见表3-1。

保护区大气环境指标情况

表3-1 单位: mg/m^3

项 目		CO	NO ₂	TSP	PM ₁₀
		一级	一级	一级	一级
GB3095-2012	年平均	/	0.04	0.08	0.015
	日平均	4	0.08	0.12	0.035
	小时平均	10	0.2	/	/

3.4.1.2 水

保护区内河流主要为石亭江和绵远河的源头和支流。发源于九顶山南麓的石亭江，全长 117 km，上源为保护区内的头道金河和二道金河，两河在保护区边界的龙宝坪汇合后始称石亭江，向南流经红白镇、金花镇、高景关进入成都平原。发源于九顶山东麓的绵远河为沱江正源，全长 181 km，上源为保护区内的清水河和黄水河，流经绵竹市清平乡，从汉旺镇注入成都平原。绵远河流经绵竹市长度 102 km。目前，保护区内河流地表水属于一级标准。

3.4.1.3 声

保护区对声环境产生影响的主要有车辆、人类活动。据现场调查，保护区内仅有通乡村公路若干条。昼间公路附近居民点处测得的噪声值在 20-55 dB(A)之间。

3.4.1.4 土壤

本区地质构造具有白马弧形构造带的特征，同时保存东西向构造体系和南北向构造体系影响的遗迹。部分褶皱倒转使出露地层新地层位于老地层之下。岩石古老，主要为泥盆系、石炭系与二叠系

岩类，即砂页岩、石灰岩、灰岩、花岗岩、变质岩等。

保护区内土壤类型多样，垂直分布明显。海拔 1600 m 以下为山地黄壤，海拔 1600~2300 m 为山地腐殖质黄壤，海拔 2300~2850 m 为山地棕壤，海拔 2600~3500 m 为山地暗棕壤，海拔 3300~3500 m 为亚高山草甸土(阳坡)，海拔 3500~4000 m 为高山草甸土，海拔 4000 m 以上分布高山流石滩荒漠土。

3.4.1.5 电磁辐射

目前，保护区除一些生活用电外，无其他大型建设输电项目。(水电站、矿区电线)

3.4.2 自然资源

3.4.2.1 土地资源

保护区行政上分别隶属于什邡市的红白镇、绵竹市的清平乡、天池乡和金花镇。保护区总面积 61640.0 公顷，管理的土地为法定权属，地权、林权均属国有，法定权属与实际权属一致，权属界线清楚。按地类划分，保护区内有林地 38281.2 公顷（其中：竹林 1345.0 公顷），疏林地 672.8 公顷，灌木林地 16357.4 公顷，草地 4927.4 公顷，其他土地 1401.2 公顷。

3.4.2.2 动物资源

(1) 动物区系特征

保护区在动物地理区划上属于东洋界—西南区—西南山地亚区。保护区内 82 种兽类中，以东洋型为主，占兽类总数的 32.9%；其次是喜马拉雅—横断山区型和南中国型，均占 19.5%；古北界的古北型，占 11.0%。

表 3-2 保护区兽类分布型及分布百分比

分布型	种数	所占百分比
全北型	2	2.40%
古北型	9	11.00%
高地型	3	3.70%

喜马拉雅—横断山区型	16	19.50%
季风型	4	4.90%
南中国型	16	19.50%
东洋型	27	32.90%
不易区分的类型	5	6.10%

区内动物区系的特点和保护区所处的特殊地位及南北动物演化历史相关。九顶山自然保护区地处东亚平原向青藏高原过渡的龙门山脉中南段，地势由西北向东南渐次降低，保护区靠近东洋界一侧，区内东洋型种类十分丰富。另外，由于保护区靠近“两界”分界线上，“两界”之间没有不可逾越的天然屏障，所以古北型动物在这里也占有一定比例，东洋区与古北区动物区系交汇地带的特点在这里十分明显。而保护区作为横段山系的一部分，区内也多有喜马拉雅—横段山分布型动物。保护区内的地势“西北高，东南低”的特征，以及屏障式山势和亚热带湿润气候，使这里的南中国型动物十分丰富。

（2）动物种类

根据《四川九顶山自然保护区综合科学考察报告》（以下简称“科考报告”）统计，保护区内共有野生脊椎动物 23 目 82 科 361 种。其中兽类动物 7 目 27 科 82 种；鸟类 14 目 47 科 231 种；爬行类 1 目 7 科 18 属 20 种；两栖类 2 目 6 科 10 属 20 种；鱼类 2 目 5 科 7 属 8 种。

属国家 I 级重点保护的野生动物有大熊猫 (*Ailuopoda melanolcuca*)、川金丝猴 (*Rhinopithecus roxellanae*)、牛羚 (*Budorcas taxicolor*)、豹 (*Panthera pardus*)、云豹 (*Neoflis nebulosa*)、林麝 (*Moschus berezovskii*)、马麝 (*Moschus sifanicus*)、绿尾虹雉 (*Lophophorus lhuysii*)、雉鹑 (*Tetraophasis obscurus*)、斑尾榛鸡 (*Tetrastes sewerawowi*)、金雕 (*Aquila chrysaetos*) 计 11 种。

国家 II 级保护动物包括藏酋猴 (*Macaca thibetana*)、猕猴 (*Macaca mulatta*)、豺 (*Cuon alpinus*)、小熊猫 (*Ailurus fulgens*)、黑熊 (*Ursus*

thibetanus)、小灵猫(*Viverricula indica*)、水獭(*Lutra lutra*)、黄喉貂(*Martes flavigula*)、大灵猫(*Viverra zibetha*)、金猫(*Felis temmincki*)、岩羊(*Pseudois nayaur*)、鬣羚(*Capricornis sumatraensis*)、斑羚(*Naemorhedus goral*)、黑鸢(*Milvus migrans*)、苍鹰(*Accipiter gentilis*)、雀鹰(*Accipiter nisus*)、普通鵟(*Buteo buteo*)、白尾鹞(*Circus cyaneus*)、血雉(*Ithaginis cruentus*)、红腹角雉(*Tragopan temminckii*)、勺鸡(*Pucrasia macrolopha*)、红腹锦鸡(*Chrysolophus pictus*)、斑头鹧鸪(*Glaucidium cuculoides*)、凤头蜂鹰(*Pernis ptilorhynchus*)、红隼(*Falco tinnunculus*)、燕隼(*Falco subbuteo*)、灰鹤(*Grus grus*)、松雀鹰(*Accipiter virgatus*)、领角鸮(*Otus bakkamoena*)、草鸮(*Tyto capensis*)、雕鸮(*Bubo bubo*)、灰林鸮(*Strix aluco*)、短耳鸮(*Asio flammeus*)计 33 种。

属四川省重点保护的野生动物有毛冠鹿(*Elaphodus cephalophus*)以及红尾副鳅(*Paracobitis variegates*)、短尾高原鳅(*Triplophysa brevicauda*)和鮡科的黄石爬鮡(*Euchiloglanis kishinouyei*)等。

3.4.2.3 植物资源

(1) 植物种类

根据《九顶山自然保护区综合科学考察报告》统计,保护区有高等植物 174 科、649 属、1604 种。世界性大科即菊科、禾本科、兰科和豆科,也是本区种、属最多的科。菊科有 48 属,禾本科有 50 属,兰科有 38 属,豆科 21 属。此外,毛茛科 12 属、蔷薇科 21 属、虎耳草科 12 属。超过 10 种的属有壳斗科栎属 13 种,毛茛科线莲属 11 种,小檗科小檗属 11 种,蔷薇科栒子属 13 种,悬钩子属 12 种,委陵菜属 10 种,牻牛儿苗科老鹳草属 13 种,芸香科花椒属 12 种,卫矛科卫矛属 13 种,槭属 17 种,杜鹃花科杜鹃属 37 种,报春花科报春花属 12 种,玄参科马先蒿属 13 种,忍冬科忍冬属 16 种,英莲属 14 种,菊科蒿属 15 种,橐吾属凤毛菊属 22 种,莎草科苔草属 15 种。

从区系上看,保护区植物具有泛北极,泛热带,古南大陆的各种分

布类型的特点。从起源来讲,具有明显的热带性质。在温带分布的属中,北温带最多,与保护区海拔高度相差悬殊有关,表现出从热带向北温带过渡的特征。

(2) 主要保护植物

九顶山保护区内种子植物科的区系成分复杂,中国的种子植物属的分布区类型有 15 个,而九顶山保护区内这 15 个类型都有。保护区内分布有我国特有植物 18 属,占全国的 9.5%。区内分布有国家 I 级重点保护的珍稀植物珙桐 (*Davidia involuacrata*)、红豆杉 (*Taxus chinensis*)、南方红豆杉 (*Taxus mairei*)、独叶草 (*Kingdonia uniflora*) 等 4 种,属国家 II 级重点保护的珍稀植物有水青树 (*Teacentron sinense*)、连香树 (*Cercidiphyllum Japonicum*)、楠木 (*phoebe zhennan*)、红花绿绒蒿 (*Meconopsis punicea*)、红豆树 (*Ormosia hosiei*)、厚朴 (*Magnolia officinalis*)、黄皮树 (*Phellodendron chinense*)、梓叶槭 (*Acer catalpifolium*)、香果树 (*Emmenopterys Henryi*)、山茱萸 (*Anisodus tanguticus*) 等 10 种。

3.4.3 生态系统

九顶山复杂的地貌、气候等因素为区内生态系统的形成与发育提供了有利条件。区域内的生态系统类型丰富,包括森林、灌丛、草甸、高山流石滩、河流和流石滩生态系统等。

3.4.3.1 森林生态系统

保护区森林资源丰富,森林生态系统总面积 30017.10 hm²,占保护区面积的 48.70%,是保护区内分布最广、面积最大的生态系统类型。森林植被分布的垂直带谱明显,在组成结构上因受水平地带性和地形因子的制约而复杂多样。组成森林生态系统的植被主要包括阔叶林、温性针阔混交林和针叶林。

阔叶林广泛分布于保护区内森林线以内不同海拔高度的地段,分布最广。在不同的环境条件下形成常绿阔叶林、常绿-落叶阔叶混交林、落叶阔叶林、常绿硬叶阔叶林等类型。常绿阔叶林主要分布于海拔 1600 m

以下，常见优势树种有青冈（*Cyclobalanopsis glauca*）、细叶青冈（*Cyclobalanopsis myrsinaefolia*）、大叶钓樟（*Lindera prattii*）、桢楠（*Phoebe zhennan*）等。常绿-落叶阔叶混交林出现于海拔 1600~2000 m 之间，常绿阔叶树种以青冈、山楠等为主，落叶阔叶树种多以槭树为主。常绿阔叶林、针阔叶混交林及云、冷杉林被破坏后所形成的落叶阔叶林，是次生的植被类型，分布地点则无明显地带性。在较低海拔地段，落叶阔叶林主要是由栓皮栎（*Quercus variabilis*）、野核桃（*Juglans cathayensis*）、漆树（*Toxicodendron verniciflum*）等植物构成落叶阔叶林，在较高海拔段的针阔混交林和暗针叶林带内出现的落叶阔叶林则主要是以桦属的红桦（*Betula albo-sinensis*）、白桦（*Betula platyphylla*）、糙皮桦（*Betula utilis*），杨属的山杨（*Populus davidiana*），以及部分槭树为优势种的群落。常绿硬叶阔叶林分布于海拔 2600 m 以上，主要由川西栎为优势种所组成的阔叶林。

保护区温性针阔混交林主要是铁杉和槭树类的植物混交，海拔 2000~2500 m 范围内均有其较大面积的分布，该针阔混交林的构成多以针叶树种先构成群落，再由阔叶树种侵入混生而成，针叶树种的平均高度和胸围相对较大，阔叶树种则以数量大而占主导。由于历史砍伐的原因，部分地段的温性针阔混交林群落已被落叶阔叶林代替。

保护区的针叶林主要包括暖性针叶林、温性针叶林和寒温性针叶林三类。暖性针叶林的主要群系类型有日本落叶松（*Larix kaempferi*）林、水杉（*Metasequoia glyptostroboides*）林和杉木（*Cunninghamia lanceolata*）林，多为人工种植，分布海拔范围基本在 2000 m 以下。温性针叶林的主要群系类型有华山松（*Pinus armandii*）林和柳杉（*Cryptomeria fortunei*）林，同暖性针叶林一样，多为人工栽培，海拔为 1800 m 以下。寒温性针叶林在保护区 2500~3600 m 的海拔段均有分布，组成该类林的乔木树种主要以峨眉冷杉（*Abies fabri*）和云杉（*Picea asperata*）等为主。

森林生态系统由于其植物的多样性和富于层次的结构，为鸟类、兽

类和其它动物多样性提供了丰富的栖息地和食物，是其生存、生活的天然场所。森林生态系统内的鸟类是各类生态系统中最重要动物种类之一，主要种类有血雉(*Ithaginis cruentus*)、红腹锦鸡(*Chrysolophus pictus*)、红腹角雉(*Tragopan temminckii*)、银脸长尾山雀(*Aegithalos fuliginosus*)、暗绿柳莺(*Phylloscopus trochiloides*)、长尾山椒鸟等(*Pericrocotus ethologus*)；主要分布的兽类有大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)、小熊猫(*Ailurus fulgens*)、黑熊(*Ursus thibetanus*)、牛羚(*Budorcas taxicolor*)、斑羚(*Naemorhedus goral*)和猕猴(*Macaca mulatta*)等。

森林是自然生态系统的主要类型，它的主要成分有生产者植物，消费者动物以及作为分解者的微生物等，是保护区哺乳动物和鸟类的主要栖息地。森林生态系统最重要的非生物因子是气候和土壤，气候中降水和气温是最重要的两个因子。森林中林下常有较多枯枝落叶，枯枝落叶的存在，对于生态系统水、氮、钙、磷等物质循环以及涵养水源的功能，有十分重要的意义。无论是从面积和生产力来看，还是从生态系统的物质循环来看，森林都是保护区最重要的生态系统。

3.4.3.2 灌丛生态系统

保护区的灌丛生态系统总面积 4975.26hm²，占保护区面积的 8.07%。保护区的灌丛生态系统包括在特殊的自然地理条件下形成的以及因森林退化形成的生态系统类型。

山地灌丛是保护区内分布于常绿阔叶林和常绿、落叶阔叶混交林带内的次生的不稳定植被类型，也是保护区低海拔地区常见的类型。其分布海拔一般在 2000 m 以下，部分干扰较强烈的地段可上至 2300 m。区内的山地灌丛多为森林砍伐及环境改变后，由各种落叶阔叶灌木所组成的落叶阔叶灌丛，主要包括由蔷薇科的悬钩子属(*Rubus* spp.)、蔷薇属(*Rosa* spp.)等。

亚高山灌丛是亚高山针叶林带内分布的灌丛类型，但垂直分布常常超出该垂直带，在保护区的分布海拔为 2500 m 以上，也有下延至 2300 m

左右或更低。如杜鹃花科的常绿耐寒的杜鹃和竹类植物形成的灌丛。

高山灌丛的分布海拔为 3600~4300 m，上限至高山流石滩，下限与亚高山针叶林相连接。由于地形等因素的影响，高山灌丛和亚高山灌丛的一些群系常超过森林线，形成交错分布的现象。比较常见的种类有绣线菊 (*Spiraea mongolica*)、金露梅 (*Dasiphora fruticosa*)、紫丁杜鹃 (*Rhododendron violaceum*)、高山栎 (*Quercus gilliana*) 等。

灌丛生态系统是保护区另一种主要分布的生态系统类型，是食虫类、啮齿类哺乳动物、雉类以及爬行类动物等类群的良好栖息地。虽然灌丛生态系统在多样性方面不及森林生态系统，结构层次性也较差，隐蔽性不高，但相对于其它几类生态系统来说仍是保护区生物量和生产力相对较高的生态系统，对生态系统的稳定也起到了重要作用。

3.4.3.3 草甸生态系统

保护区的草甸生态系统分布面积为 6541.70hm²，占保护区总面积的 10.61%。从海拔 2800m 一直到到海拔 4000m 以上都有分布，在不同的海拔高度和生境形成不同的草甸群落，既有原始的，也有次生的。

亚高山杂类草草甸分布于海拔 2800m 以上，组成亚高山草甸的主要植物种类有银莲花 (*Anemone* spp.)、委陵菜 (*Potentilla* spp.)、香青 (*Anaphalis* spp.) 等。

高山草甸在保护区分布于海拔 3600~4300 m 左右的高山顶部分或近顶部，由于地形的影响，部分地区常和高山灌丛镶嵌生长。优势种为羊茅 (*Festuca ovina*)、矮生蒿草 (*Kobresia humilis*)、珠芽蓼 (*Polygonum viviparum*)、香青 (*Anaphalis* spp.) 等。

草甸生态系统所处区域气候寒冷，因此生态系统的生产力不如森林和灌丛高，土壤中有机质分解慢，进入物质循环慢，植物不能对其进行充分利用，所以有机质能聚集起来。草甸生态系统中常见鸟类有朱雀、小云雀 (*Alauda gulgula*)、棕胸岩鹛 (*Prunella strophiatea*) 等，常见的哺乳动物有藏鼠兔等，岩羊、马麝也会出现在山谷间的草地上。

3.4.3.4 河流生态系统

保护区内的主要河流有头道金河、二道金河、黄水河、牛角洞河等，为绵远河、湍江、石亭江支流，均属沱江水系。河流流向由西北向东南，多呈树枝状分布，沱江水系控制和覆盖了德阳市的山区和整个平原地区。据相关资料，保护区内水能蕴藏量为 37.10 万 kW，占德阳市 51.40 万 kW 的 72.18%，流量大是该生态系统的重要特征。

河流具有重要的阻隔和传输能流、物流的作用。河流生态系统中常有浮游植物等生产者，以及浮游动物、鱼、两栖类等消费者。河流生态系统除了为水生生物提供生存环境，同时还为兽类提供饮水的地方，如大熊猫、黑熊、猕猴等常到较低海拔的河边饮水，然后再回到较高海拔活动。该生态系统中常见鸟类有红尾水鸕（*Rhyacornis fuliginosa*）、白顶溪鸕（*Chaimarrornis leucocephalus*）、褐河乌（*Cinckus Pallasii*）等。

3.4.3.5 流石滩生态系统

与草甸生态系统相似，保护区流石滩生态系统在保护区有明显的分布带，主要分布于海拔 4300 m 以上，适应高山的严寒，组成该生态系统的植物以主根型为主，地下部份大于地上部份约 10 倍左右。主要植物种类有橐吾雪莲花（*Saussurea quercifolia*）、苞叶凤毛菊（*Saussurea Obovallata*）、点地梅（*Androsace* spp.）、小丛红景天（*Rhodiola dumulosa*）、四裂红景天（*Rhodiola quadrifida*）、暗绿黄堇（*Corydalis melanochlora*）、糙果紫堇（*Corydalis trachycarpa*）等。这种生态系统的存在，丰富了保护区生态系统的多样性，增加了高山动植物区系成分，对保存高海拔区生物多样性具有重要意义。

高山流石滩植被是长期适应高山流石滩的环境而形成的，就流石滩而言，石块的运动和堆积经常发生，这种运动和堆积不可能摧毁其上的植物。另外，高山流石滩生态系统目前基本尚未直接受到人类活动的干扰，因而高山流石滩生态系统具有一定的特殊性和稳定性。

3.4.4 主要保护对象

保护区是一个中型野生动物类型的自然保护区，主要保护对象为大熊猫和豹、林麝、马麝、牛羚、豹等重点保护野生动物及其栖息地；红豆杉、南方红豆杉、珙桐、独叶草等国家重点保护野生植物。

保护区的大熊猫种群属于岷山南部种群（岷山 B 种群），是大熊猫 B 种群的核心分布区和重要栖息地。根据第四次全国大熊猫种群数量及栖息地调查结果，保护区有大熊猫数量 2 只，占岷山 B 种群数量 35 只的 5.7%。大熊猫痕迹分布范围为 E103.91651°~104.10648°，N31.39589°~31.68986°，主要分布在铁包子梁、头道金河及四坪等地。保护区有大熊猫栖息地面积 411.51km²，占岷山 B 种群大熊猫栖息地 1305.9 km² 的 31.5%，范围介于 E103°48'36"~104°6'36"，N31°22'48"~31°42'00" 之间。大熊猫痕迹点分布海拔范围为 1860~2960m。

保护区的竹类资源丰富，在保护区内常见的竹种主要有 4 属 6 种，分布范围最广和面积最大的是青川箭竹和短锥玉山竹，其次是拐棍竹和华西箭竹。从海拔上看，低海拔区域主要是白夹竹，在高海拔区域主食是冷箭竹，其它几种竹子主要分布在中间海拔段，分布的海拔范围较宽。

3.4.5 主要威胁

1. 捕猎活动

保护区虽然进行了强有力的保护，但偷猎现象在保护区还是时有发生，保护区的偷猎活动主要在 2 个方面：一是在低海拔地段的偷猎，主要发生在板棚子沟、黄水河、茶园坪及荃华山等地。二是在高海拔地段，主要是城墙岩附近戡坪矿区的开发利用活动，进入该区域的人员迅速增加，增加的人群对保护区内的野生动物造成威胁，部分人员有偷猎和捕杀野生动物的行为。

2. 工程建设

保护区即将开展一些工程建设活动，如水电建设和生态旅游，这些活动的开展对于促进地方经济的发展具有重要作用，同时也可以促进保

护与发展的协调。工程的施工及运营不可避免将对保护区的野生动植物、生态环境以及保护管理带来影响。保护区应对工程建设方加强管理，并签订相关的保护与补偿协议，使工程建设的影响降到最小程度。

4 评价区概况

4.1 评价区划定的原则和方法

评价区是指建设项目各阶段全部活动所产生的直接影响和间接影响所及的区域，即变更路段工程建设的施工期和运营期由于施工及人为活动、潜在灾害等因素对保护区资源与环境、自然生态系统、主要保护对象产生影响的区域。

4.1.1 评价区划定的原则

- **生态系统功能的完整性原则**

生态系统完整性是资源管理和环境保护中一个重要的概念。它主要反映生态系统在外来干扰下维持自然状态、稳定性和组织能力的程度。评价生态系统完整性对于保护自然生态系统免受人类干扰的影响有着重要的意义。划定评价区域应保证被划定区域各生态系统功能的完整性。

- **区域特殊性原则**

评价区划定应结合拟划定区域的自然环境、气候、水文、地貌等特点进行。

- **充分考虑建设项目各阶段影响因子原则**

评价区划定应充分考虑项目建设各阶段可能波及保护区的所有影响因子，以影响最大、程度最深、范围最广的影响因子波及的范围划定评价区。

4.1.2 评价区划定的方法

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 1511-2012）中评价区确定方法的规定，结合该项目布局图、施工工艺、生态因子受影响的方式与程度、生态系统功能的完整性、施工及人为活动可能波及的范围和该保护区生态因子之间的相互依存关系的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系和主要保护对象生态习性，现地采用卫星影像、地形图

相结合的方法，将变更路段所涉及的建设工程两侧直线距离 $\geq 1\text{km}$ 的区域及工程建设施工期和运营期可能波及到的保护区内区域确定为评价区范围确定为评价区。

根据工程建设对保护区影响程度的不同，将评价区分为直接影响区和间接影响区两个部分。

直接影响区：指涉及评价区内因施工需要占用土地或砍伐林木、破坏植被的直接占地区。指工程施工需要占用土地或砍伐林木、破坏植被的直接占地区。本项目直接影响区面积 4.8929 公顷，其中临时影响区 3.3408 公顷，永久影响区 1.5521 公顷。

间接影响区：指工程建设期和运营期人为活动、施工作业、工程运行、潜在危害等因素对保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响可及的区域。本项目间接影响区面积 1206.3829 公顷，均位于保护区实验区内。

4.2 评价区的范围和面积

按照评价区划定方法，评价区总面积 1211.2857 公顷，占保护区总面积的 0.33%。地理坐标介于东经 $103^{\circ}3'5.56''\sim 104^{\circ}4'17.25''$ 、北纬 $31^{\circ}36'15.67''\sim 31^{\circ}38'58.87''$ 之间。海拔高度界于 1295-3078m 之间，相对高差 1783m。

表 4-1 评价区面积分布情况

单位：公顷

序号	范围	占保护区总面积比例		占各功能分区面积比例					
		总面积	占保护区比列	核心区	占核心区比列	缓冲区	占缓冲区比列	实验区	占实验区比列
1	保护区	61640		43010.4		3978.4		14651.2	
2	评价区	1211.2857	1.97%	135.9281	0.32%	163.1205	4.10%	912.2371	6.23%
	直接影响区	4.8929	0.01%					4.8929	0.03%
	间接影响区	1206.3928	1.96%	135.9281	0.32%	163.1205	4.10%	907.3657	6.20%

其中，直接影响区面积 4.8929 公顷，全部位于实验区，占保护区总

面积 0.01%；间接影响区面积 1209.3928 公顷，分布于保护区实验区、缓冲区、核心区，占保护区总面积 1.96%。

根据建设项目与保护区区位关系，本次变更路段工程评价区可分为三个独立分区：A 区为新增施工占地区，自西向东由蓝家岩隧道穿越保护区核心区、缓冲区和实验区，经蓝家岩 2 号桥、蓝家岩 1 号中桥、小盐井大桥、桂花岩隧道、桂花岩 2 号大桥和桂花岩 1 号大桥，止于桂花岩 1 号大桥与保护区交界处，新增临时占地和永久占地工程。B 区和 C 区为两个隧道穿越区，一个涉及东河 1 号隧道，另一个涉及长河坝隧道和滴水岩隧道，隧道口均在保护区外，保护区内无工程占地。评价区分区表和分区图如下：

表 4-2 评价区分区情况表

单位：公顷

评价区分区	性质	面积	建设项目	备注
A	新增施工占地区	843.8988	永久：机电设备、路基、桥梁、隧道口；临时：施工场地 6 处、施工驻地 1 处、拌合站 2 处、施工便道 2 处、炸药库 1 处。	不涉及新的隧道开挖
B	隧道穿越区	276.8156	永久：长河坝隧道、滴水岩隧道	隧道口在评价区外
C	隧道穿越区	90.5714	永久：东河 1 号隧道	隧道口在评价区外

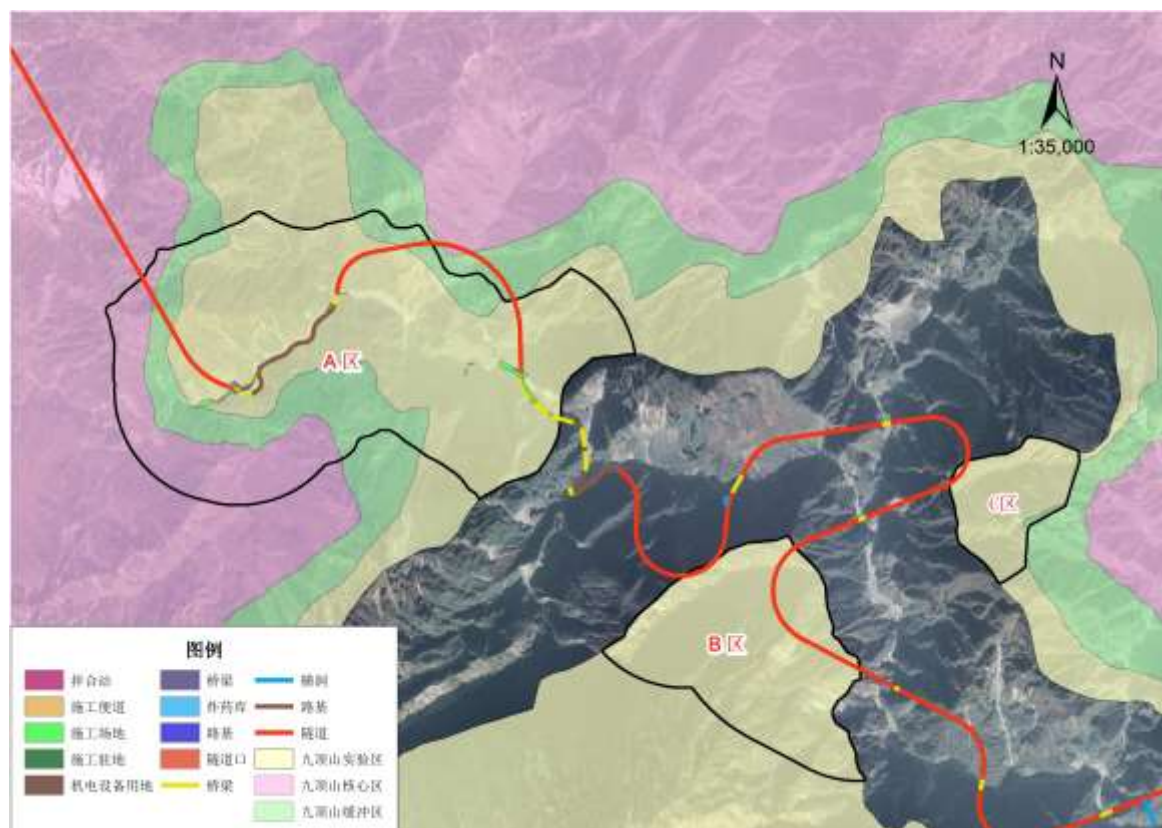


图 4-1 评价区分区示意图

4.3 评价区生态现状

4.3.1 非生物因子现状

4.3.1.1 空气

评价区地处峡谷之间，人为活动极少，没有工业污染源，大气自净能力较强根据环境空气监测结果，评价区空气质量良好，符合环境空气一类区空气质量标准。具体指标详见表 4-3。

表 4-3 评价区大气环境测定指标情况

单位：mg/m³

指标	SO ₂ (日平均)	NO ₂ (日平均)	CO (日平均)	PM ₁₀ (日平均)	TSP
大气现状	0.01-0.032	0.009-0.017	0.001-0.003	0.011-0.035	0.05-0.07

4.3.1.2 水

保护区内河段绵远河为沱江水系,属于降水补给河流。河面均宽 268 米。集雨面积 80 平方公里。地表径流量 $14.6\text{m}^3/\text{s}$, 年均径流总量 5.12 亿立方米。其水质监测结果如下:

表 4-4 水环境质量现状评价结果

河流名称	监测断面	评价指标	pH 值	悬浮物 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	COD (mg/L)	石油类 (mg/L)
绵远河	K39+120 桂花岩 2 号大桥桩 号对应处 河道断面 大桥	测值范围 (mg/L)	7.27~7.34	8.0~10.0	0.093~0.112	7.73~8.07	未检出
		标准指数	6~9	/	≤ 0.15	≤ 15	≤ 0.05
		达标率(%)	100	100	100	100	100

从 pH 值、悬浮物、COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、石油类 5 项指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 I 类水域质量标准,说明项目区水环境质量良好。

4.3.1.3 声

通过对评价区范围内的环境调查,路线所经区域基本为峡谷区,两侧主要为植被较好的山野和灌木林地,声环境质量总体为安静,总体声环境能达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 I 类标准。

4.3.1.4 土壤

评价区内土壤类型按照海拔段分布。海拔 1600m 以下为山地黄壤,海拔 1600~2300m 为富含腐殖质的山地黄棕壤,海拔 2300~2850m 为山地棕壤,海拔 2600~3500m 为山地暗棕壤。

4.3.1.5 电磁辐射

据现场调查及查阅资料,目前评价区内不涉及高压及特高压输电线,评价区周边仅分布有 220V 民用输电线,其辐射量很小,不会对评价区的电磁辐射环境产生影响。

4.3.2 自然资源现状

4.3.2.1 土地资源

评价区土地总面积为 1211.2857 公顷，涉及保护区实验区、缓冲区、核心区。按不同土地利用类型分为林地 1180.5841 公顷、水域 28.6786 公顷，建设用地 2.023 公顷。详见表 4-3。评价区土地利用现状分布图详见附图 5。

表 4-5 评价区土地利用覆被类型统计表

单位：公顷

林地				建设用地	水域	总计
乔木林地	其他灌木林地	其他林地	小计			
917.024	253.0987	10.4614	1180.5841	2.023	28.6786	1211.286

4.3.2.2 水资源

据调查，评价区分布东西走向有 1 条河即绵远河，地表径流量 14.6m³/s。

4.3.2.3 动物资源

通过实地调查与查阅相关文献资料，经鉴定分析，评价区有脊椎动物 5 纲 22 目 72 科 135 种，以鸟纲的物种数量最多，占整个评价区物种数量的 62.9%。评价区有国家 I、II 级重点保护动物 8 种、四川省重点保护动物 3 种、我国特有种 16 种。陆生脊椎动物分类阶元统计见表 4-6，评价区野生动物名录详见附录 1，评价区国家重点保护野生动物分布详见附图 10。

1. 两栖纲

1.1 物种组成

按照费梁、叶昌媛、江建平（2012）《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》分类系统，德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区共计有两栖动物 2 目 4 科 7 属 8 种。其中，无尾目有 3 科 6 属 7 种，分别为蟾蜍科和树蛙科各有 1 种，蛙科有 5 种；有尾目为隐鳃鲵科有 1 种。评价区两栖类物种组成见表 4-6。

表 4-6 评价区两栖动物物种组成

目	科	属	种	占物种数%
有尾目 CAUDATA	小鲵科 Hynobiidae	1	1	12.50%
无尾目 ANURA	蟾蜍科 Bufonidae	1	1	12.50%
	蛙科 Ranidae	4	5	62.50%
	树蛙科 Rhacophoridae	1	1	12.50%
合计	4	7	8	100.00%

1.2 区系分析

按照张荣祖（2011）《中国动物地理》，德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区两栖动物有 7 种属于东洋界，其中南中国型（S）有 4 种，分别是中华蟾蜍华西亚种（*Bufo gargarizans andrewsi*）、隆肛蛙（*Paa quadrana*）、绿臭蛙（*Odorrana margaretae*）和崇安湍蛙（*Amolops chunganensis*），山溪鲵（*Batrachuperus pinchonii*）、棘腹蛙（*Quasipaa boulengeri*）和峨眉树蛙（*Rhacophorus omeimontis*）属于喜马拉雅-横断山区型（H）；只有 1 种属于古北界，为中国林蛙（*Rana chensinensis*），属于东北-华北型（X）。德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区两栖动物物种及其分布区见表 4-7。

表 4-7 评价区两栖动物及分布区

物种	四川分布区	其它分布区
山溪鲵	安县、北川、青川、汶川、甘洛、芦山、彭州、宝兴、天全、荥经、洪雅、峨眉、石棉、冕宁、越西、昭觉、西昌、美姑、德昌、木里、	云南（香格里拉、丽江）

	乡城、稻城、马边、宁南、大邑等	
中华蟾蜍华 西亚种	四川全省	甘肃（文县、天水）、陕西、重庆（城口、巫山、巫溪）、云南、贵州、湖北（神农架、宜昌）、广东（连州）、广西等
中国林蛙	四川全省	河北、北京、天津、山东（青岛、烟台）、河南（桐柏、开封、大别山）、山西、内蒙古、宁夏、甘肃、重庆、湖北、安徽（霍山）、江苏等
棘腹蛙	四川全省	山西、陕西、甘肃、重庆、云南、贵州、江西、湖北、湖南、广西等
隆肛蛙	茂县、安县、北川、平武、青川、南江、万源、松潘等	甘肃（南部）、陕西（南部）、重庆（城口、巫溪、奉节、巫山、秀山）、湖北（丹江口、神农架、宜昌、巴东、利川）、湖南（桑植）
绿臭蛙	安县、北川、平武、都江堰、大邑、彭州、汶川、天全、芦山、洪雅、峨眉、南江、青川、兴文、筠连、屏山、古蔺、叙永等	甘肃（文县）、山西（垣曲）、重庆、贵州、湖北（丹江口、通山）、湖南（桑植）、广西（蒙山、兴安、资源）、广东（新丰、连州）
崇安湍蛙	四川盆地周缘山区（万源、南江、青川、安县、北川、都江堰、大邑、洪雅、峨眉、汉源、石棉、天全、马边、合江、芦山等）	陕西（周至、太白）、甘肃（文县）、重庆（城口、江津）、贵州（雷山）、云南（景洪、孟连）、浙江（江山、泰顺、遂昌、龙泉、庆元）、湖南（张家界、桑植）、福建（武夷山、邵武、德化）、广西（龙胜、德保）
峨眉树蛙	四川盆地西缘山区（汶川、都江堰、大邑、安县、彭州、宝兴、芦山、荥经、天全、洪雅、峨眉、	贵州（绥阳、梵净山、荔波）、云南（绿春、屏边）、湖北（利川）、湖南（宜章）、广西（金秀、龙胜）

	屏山、合江等)	
--	---------	--

1.3 中国特有物种

按照费梁、叶昌媛、江建平（2012）《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》，德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区分布的两栖动物有 5 种是中国特有种，它们分别是山溪鲵、隆肛蛙、绿臭蛙、崇安湍蛙和峨眉树蛙。

2. 爬行纲

2.1 物种组成

按照赵尔宓（2003）《四川爬行类原色图鉴》，德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区共计有爬行动物 1 目 2 亚目 3 科 6 属 7 种，全部为有鳞目，其中蜥蜴亚目壁虎科有 1 种，为蹼趾壁虎（*Gekko subpalmatus*）；蛇亚目有游蛇科和蝰科 2 种，其中游蛇科有 4 种，为赤链蛇（*Lycodon rufozonatum*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）、虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrinus*）和乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）；蝰科有 2 种，为菜花原矛头蝮（*Protobothrops jerdonii*）和原矛头蝮（*Protobothrops mucrosquamatus*）。爬行类物种组成见表 4-8。

表 4-8 评价区爬行动物物种组成

目	亚目	科	属	种	占物种数%
有鳞目 SQUAMATA	蜥蜴亚目 Sauria	壁虎科 Gekkonidae	1	1	14.29%
	蛇亚目 Serpentes	游蛇科 Colubridae	4	4	57.14%
		蝰科 Viperidae	1	2	28.57%
合计	2	3	6	7	100.00%

2.2 区系分析

根据张荣祖（2011）《中国动物地理》，德阳市绵茂公路改线工程生

态环境影响评价区爬行动物中有 2 种属于古北界，全部属于季风区型（E），为赤链蛇和虎斑颈槽蛇；另外 5 种属于东洋界，其中黑眉锦蛇和乌梢蛇属于东洋型（W），蹼趾壁虎、菜花原矛头蝮和原矛头蝮属于南中国型（S）。

2.3 中国特有种

按照张荣祖（2011）《中国动物地理》，德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区分布的爬行动物只有 1 种是中国特有种，为蹼趾壁虎。

3. 鸟纲

3.1 物种组成

按照郑光美（2017）《中国鸟类分类与分布名录》（第三版），德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区共计有鸟类 11 目 41 科 69 属 83 种（附表-3），其中雀形目有 30 科 53 属 68 种，占总物种数 80%；非雀型目有 10 目 11 科 16 属 15 种，占总物种数 20%（表 4-9）。

表 4-9 评价区鸟类物种组成及百分比

目	科	属	种	百分比
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	1	1	2.35%
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	1	1	1.18%
夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES	雨燕科 Apodidae	2	2	2.35%
鸛形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	2	3	3.53%
鸻形目 CHARADRIIFORMES	鸻科 Charadriidae	1	1	1.18%
	鹬科 Scolopacidae	1	1	1.18%
鹰形目 ACCIPITRIFORMES	鹰科 Accipitridae	1	1	2.35%
鸮形目 STRIGIFORMES	鸮鸮科 Strigidae	1	1	1.18%
佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	1	1	1.18%
啄木鸟目 PICIFORMES	啄木鸟科 Picidae	2	2	2.35%

目	科	属	种	百分比
隼形目 FALCONIFORMES	隼科 Falconidae	1	1	1.18%
非雀形目鸟类物种总数	11	16	15	20.00%
雀形目 PASSERIFORMES	莺雀科 Vireonidae	1	1	1.18%
	山椒鸟科 Campephagidae	1	1	1.18%
	卷尾科 Dicruridae	1	1	1.18%
	伯劳科 Laniidae	1	1	1.18%
	鸦科 Corvidae	4	4	4.71%
	山雀科 Paridae	1	3	3.53%
	百灵科 Alaudidae	1	1	1.18%
	扇尾莺科 Cisticolidae	1	1	1.18%
	燕科 Hirundinidae	2	2	2.35%
	鹎科 Pycnonotidae	2	3	3.53%
	柳莺科 Phylloscopidae	1	4	4.71%
	树莺科 Cettiidae	1	2	2.35%
	长尾山雀科 Aegithalidae	1	1	1.18%
	莺鹟科 Sylviidae	2	2	2.35%
	绣眼鸟科 Zosteropidae	1	1	1.18%
	林鹟科 Timaliidae	2	2	2.35%
	幽鹟科 Pellorneidae	1	1	1.18%
	噪鹟科 Leiothrichidae	4	5	5.88%
	旋木雀科 Certhiidae	1	1	1.18%
	鸫科 Sittidae	2	2	2.35%
	鹪鹩科 Troglodytidae	1	1	1.18%
	河乌科 Cinclidae	1	1	1.18%
	棕鸟科 Sturnidae	2	2	2.35%
	鸫科 Turdidae	1	3	3.53%
	鹟科 Muscicapinae	9	11	12.94%

目	科	属	种	百分比
	花蜜鸟科 Nectarinidae	1	1	1.18%
	雀科 Passeridae	1	1	1.18%
	鹑鸠科 Motacillidae	2	3	3.53%
	燕雀科 Paridae	3	3	3.53%
	鹀科 Emberizidae	1	3	3.53%
雀形目鸟类物种总数	30	53	68	80.00%
鸟类物种总数	41	69	85	100.00%

以居留型分析，在德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区全部 83 种鸟中，留鸟有 56 种，占总物种数的 65.88%；夏候鸟有 23 种，占总物种数的 27.06%；冬候鸟 6 种，占总物种数 7.06%。

3.2 区系分析

根据张荣祖（2011）《中国动物地理》，德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区位于东洋界，华中区，西部山地高原亚区。在德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区的 83 种鸟类中，东洋界分布物种有 43 种，占总物种数的 52.94%；古北界物种有 30 种，占总物种数的 35.29%；广布种有 10 种，占总物种数的 11.76%。东洋界物种占优。

从鸟类区系的分布型构成看，在 83 种鸟类中有 10 类分布型，以东洋型（W）为主，有 23 种，占总物种数的 28.24%。在分布型上以东洋型（W）最多，符合东洋界华中区、西部山地高原亚区的鸟类地理分布特征。东洋界华中区的分布型组成就是以东洋界鸟类为主。从分布型上看，德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区鸟类的分布型多，混杂明显，具有一定的过渡性，这与山区环境及所处地理位置有关。评价区鸟类分布型构成见表 4-10。

表 4-10 评价区鸟类分布型及分布百分比

分布型	种 数	所占百分比 (%)
全北型 (C)	5	5.88%
季风型 (E)	1	1.18%
喜马拉雅—横断山区型 (H)	11	12.94%
东北型 (M)	8	9.41%
不易区分的类型 (O)	10	11.76%
高地型 (P)	1	1.18%
南中国型 (S)	10	11.76%
古北型 (U)	13	16.47%
东洋型 (W)	23	28.24%
东北-华北型 (X)	1	1.18%
合 计	83	100.00%

东洋界分布有喜马拉雅-横断山区型 (H)、南中国型 (S) 和东洋型 (W) 3 种分布型。

其中, 喜马拉雅-横断山型 (H) 分布有 11 种, 它们是长尾山椒鸟 (*Pericrocotus ethologus*)、黑冠山雀 (*Parus rubidiwentris*)、烟腹毛脚燕 (*Delichom dasypus*)、橙斑翅柳莺 (*Phylloscopus pulcher*)、白领凤鹛 (*Yuhina diademata*)、大噪鹛 (*Garrulax maximus*)、橙翅噪鹛 (*Trochalopteron elliotii*)、灰头鹀 (*Turdus rubrocanus*)、蓝额红尾鹀 (*Phoenicurus frontalis*)、白顶溪鹀 (*Chaimarrornis leucocephalus*) 和灰头灰雀 (*Pyrrhula erythaca*), 占总物种数的 12.94%。

南中国型 (S) 分布有 10 种, 它们是灰胸竹鸡 (*Bambusicola thoracica*)、白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、黄腹树莺 (*Horornis acanthizoides*)、褐头雀鹛 (*Fulvetta cinereiceps*)、棕头鸦雀 (*Sinosuthora webbiana*)、红头穗鹛 (*Cyanoderma ruficeps*)、矛纹草鹛 (*Babax lanceolatus*)、白颊噪鹛 (*Garrulax sannio*)、小燕尾 (*Enicurus scouleri*) 和蓝喉太阳鸟 (*Stachyris ruficeps*), 占总物种数的 11.76%。

东洋型 (W) 分布有 23 种, 它们是珠颈斑鸠 (*Streptopelia chinensis*)、短嘴金丝燕 (*Aerodramus brevirostris*)、鹰鹞 (*Hierococcyx sparveriioides*)、四声杜鹃 (*Cuculus micropterus*)、淡绿鸚鵡 (*Pteruthius xanthochlorus*)、黑卷尾 (*Dicrurus macrocercus*)、棕背伯劳 (*Lanius schach*)、绿背山雀 (*Parus monticolus*)、小云雀 (*Alauda gulgula*)、纯色山鹧鸪 (*Prinia inornata*)、领雀嘴鹛 (*Spizixos semitorques*)、黄臀鹛 (*Pycnonotus xanthorrhous*)、冠纹柳莺 (*Phylloscopus claudiae*)、强脚树莺 (*Horornis fortipes*)、棕颈钩嘴鹛 (*Pomatorhinus ruficollis*)、灰眶雀鹛 (*Alcippe morrisonia*)、红嘴相思鸟 (*Leiothrix lutea*)、褐河乌 (*Cinclus pallasii*)、八哥 (*Acridotheres cristatellus*)、红尾水鸛 (*Rhyacornis fuliginosus*)、紫啸鸫 (*Myophonus caeruleus*)、橙胸姬鸫 (*Ficedula strophiatea*) 和铜蓝鸫 (*Eumyias thalassina*)，占总物种数的 28.24%。

古北界分布有全北型 (C)、季风型 (E)、东北型 (M)、高地型 (P)、古北型 (U) 和东北-华北型 (X) 6 种分布型。

其中, 全北型 (C) 分布有 5 种, 它们是矶鹬 (*Actitis hypoleucos*)、喜鹊 (*Pica pica*)、家燕 (*Hirundo rustica*)、霍氏旋木雀 (*Certhia hodgsoni*) 和鸺鹠 (*Troglodytes troglodytes*)，占总物种数的 5.88%。

季风型 (E) 分布有 1 种, 为大嘴乌鸦 (*Corvus macrorhynchos*)，占总物种数的 1.18%。

东北型 (M) 分布有 8 种, 它们是白腰雨燕 (*Apus pacificus*)、斑鸫 (*Turdus naumanni*)、红胁蓝尾鸫 (*Tarsiger cyanurus*)、北红尾鸫 (*Phoenicurus auroreus*)、乌鸫 (*Muscicapa sibirica*)、树鹛 (*Anthus hodgsoni*)、金翅雀 (*Chloris sinica*) 和黄喉鹀 (*Emberiza elegans*)，占总物种数的 9.41%。

高地型 (P) 分布有 1 种, 为银脸长尾山雀 (*Aegithalos fuliginosus*)，

占总物种数的 1.18%。

古北型 (U) 分布有 13 种, 它们是普通鵟 (*Buteo japonicus*)、雕鸮 (*Bubo bubo*)、大斑啄木鸟 (*Dendrocopos major*)、灰头绿啄木鸟 (*Picus canus*)、松鸦 (*Garrulus glandarius*)、星鸦 (*Nucifraga caryocatactes*)、黄腰柳莺 (*Phylloscopus proregulus*)、暗绿柳莺 (*Phylloscopus trochiloides*)、普通鸺 (*Sitta europaea*)、麻雀 (*Passer montanus*)、白鹡鸰 (*Motacilla alba*)、普通朱雀 (*Carpodacus erythrinus*) 和小鹀 (*Emberiza pusilla*), 占总物种数的 16.47%。

东北-华北型 (X) 分布有 1 种, 为灰椋鸟 (*Spodiopsar cineraceus*), 占总物种数的 1.18%。

广布种 (O) 分布有 10 种, 它们是大杜鹃 (*Cuculus canorus*)、金眶鸻 (*Charadrius dubius*)、普通翠鸟 (*Alcedo atthis*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、大山雀 (*Parus major*)、红翅旋壁雀 (*Tichodroma muraria*)、乌鸫 (*Turdus merula*)、黑喉石鹀 (*Saxicola torquata*)、灰鹡鸰 (*Motacilla cinerea*) 和灰眉岩鹀 (*Emberiza cia*), 占总物种数的 11.76%。

3.3 重点保护鸟类

德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区有国家重点保护鸟类 3 种 (表 4-11)。全部为国家 II 级重点保护野生动物, 它们是普通鵟、雕鸮和红隼。

表 4-11 评价区重点保护鸟类

科名	种 名	拉丁名	级别
鹰科 Accipitridae	普通鵟	<i>Buteo japonicus</i>	II
鸱鸺科 Strigidae	雕鸮	<i>Bubo bubo</i>	II
隼科 Falconidae	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II

3.4 中国特有鸟类

按照郑光美（2011）对我国特有种的划分，德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区有我国特产鸟类 3 种，分别是灰胸竹鸡、银脸长尾山雀和橙翅噪鹛。

4. 哺乳纲

4.1 物种组成

根据王应祥（2003）《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》，德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区共有兽类 7 目 22 科 32 属 34 种，其中食肉目和啮齿目种类最多，分别为 8 种和 12 种，分别占总兽类物种数的 26.32%和 31.58%（见表 4-12）。

表 4-12 评价区兽类物种组成

目	科	属	种	百分比%
食虫目 INSECTIVORA	鼯科 Talpidae	1	1	2.63%
	鼯鼯科 Soricidae	3	3	7.89%
翼手目 CHIROPTERA	蹄蝠科 Hipposideridae	1	1	2.63%
	菊头蝠科 Rhinolophidae	1	1	2.63%
	蝙蝠科 Vespertilionidae	1	1	2.63%
灵长目 PRIMATES	猴科 Cercopithecidae	1	2	5.26%
食肉目 CARNIVORA	犬科 Canidae	1	1	2.63%
	熊科 Ursidae	1	1	2.63%
	小熊猫科 Ailuridae	1	1	2.63%
	鼬科 Mustelidae	3	3	10.53%
	灵猫科 Viverridae	1	1	2.63%
	猫科 Felidae	1	1	2.63%
偶蹄目 ARTIODACTYLA	猪科 Suidae	1	1	2.63%

	麝科 Moschidae	1	1	2.63%
	鹿科 Cervidae	1	1	2.63%
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	2	2	5.26%
	鼯鼠科 Petauristidae	1	1	2.63%
	鼠科 Muridae	4	7	18.42%
	仓鼠科 Cricetidae	1	1	2.63%
	豪猪科 Hystricidae	1	1	2.63%
兔形目 LAGOMORPI	兔科 Leporidae	1	1	2.63%
	鼠兔科 Ochotonidae	1	1	2.63%
兽类物种总数	22	33	34	100.00%

4.2 区系分析

根据张荣祖（2011）《中国动物地理》，德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区位于东洋界西南区、西南山地亚区。在德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区的 34 种兽类中，有 7 种分布型。其中东洋界分布的物种 27 种，占总物种数的 71.05%；古北界分布的物种有 9 种，占总物种数的 23.68%；广布种 2 种，占总物种数的 5.26%（见表 4-13）。

表 4-13 评价区兽类分布型及百分比

分布型	种 数	所占百分比 (%)
全北型 (C)	1	2.63%
季风型 (E)	1	2.63%
喜马拉雅—横断山区型 (H)	6	18.42%
不易分类型 (O)	2	5.26%
南中国型 (S)	5	13.16%
古北型 (U)	6	15.79%
东洋型 (W)	13	39.47%

合 计	34	100%
-----	----	------

东洋界分布有喜马拉雅—横断山区型 (H)、南中国型 (S) 和东洋型 (W) 3 种分布型。

其中, 喜马拉雅—横断山区型 (H) 分布有 6 种, 它们是少齿鼯鼠 (*Uropsilus soricipes*)、黑齿鼯鼠 (*Blarinella quadraticauda*)、蹼麝鼠 (*Nectogale elegans*)、小熊猫 (*Ailurus fulgens*)、复齿鼯鼠 (*Trogopterus xanthipes*) 和藏鼠兔 (*Ochotona thibetana*), 占总物种数的 18.42%。

南中国型 (S) 分布有 5 种, 它们是四川短尾鼯鼠 (*Anourosorex squamipes*)、林麝 (*Moschus berezovskii*)、毛冠鹿 (*Elaphodus cephalophus*)、中华姬鼠 (*Apodemus draco*) 和黑腹绒鼠 (*Eothenomys melanogaster*), 占总物种数的 13.16%。

东洋型 (W) 分布有 13 种, 它们是大马蹄蝠 (*Hipposideros aramiger*)、皮氏菊头蝠 (*Rhinolophus pearsonii*)、阔耳蝠 (*Barbastella leucomelas*)、藏酋猴 (*Macaca thibetana*)、猕猴 (*Macaca mulatta*)、猪獾 (*Mustela collaris*)、花面狸 (*Paguma larvata*)、豹猫 (*Felis bengalensis*)、(*Naemorhedus sumatraensis*)、隐纹花鼠 (*Tamiops swinhoei*)、刺毛鼠 (*Niviventer fulvescens*)、社鼠 (*Niviventer confucianus*)、川西白腹鼠 (*Niviventer excelsior*) 和豪猪 (*Hystrix brachyura*), 占总物种数的 39.47%。

古北界分布有全北型 (C)、季风型 (E) 和古北型 (U) 3 种分布型。其中, 全北型 (C) 分布有 1 种, 为赤狐 (*Vulpes vulpus*), 占总物种数

的 2.63%。季风型 (E) 分布有 1 种, 为黑熊 (*Selenarctos thibetanus*), 占总物种数的 2.63%。古北型 (U) 分布有 6 种, 它们是狗獾 (*Meles meles*)、黄鼬 (*Mustela sibirica*)、野猪 (*Sus scrofa*)、小家鼠 (*Mus musculus*)、黑线姬鼠 (*Apodemus agrarius*) 和褐家鼠 (*Rattus norvegicus*), 占总物种数的 15.79%。不易分类型 (O) 分布有 2 种, 它们是岩松鼠 (*Sciurotamias davidianus*) 和草兔 (*Lepus capensis*), 占总物种数的 5.26%。

4.3 重点保护兽类

在德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区有国家重点保护和四川省重点保护兽类 8 种 (表 4-14)。其中国家 I 级重点保护兽类有 1 种, 即林麝; 国家 II 级重点保护兽类有 4 种, 分别是藏酋猴、猕猴、黑熊、小熊猫; 四川省重点保护物种有 3 种, 分别是赤狐、豹猫和毛冠鹿。

表 4-14 评价区重点保护兽类名录

科名/拉丁名	种名	拉丁名	保护级别
猴科 <i>Cercopithecidae</i>	藏酋猴	<i>Macaca thibetana</i>	II
	猕猴	<i>Macaca mulatta</i>	II
犬科 <i>Canidae</i>	赤狐	<i>Vulpes vulpus</i>	III
熊科 <i>Ursidae</i>	黑熊	<i>Selenarctos thibetanus</i>	II
小熊猫科 <i>Ailuridae</i>	小熊猫	<i>Ailurus fulgens</i>	II
猫科 <i>Felidae</i>	豹猫	<i>Prionailurus bengalensis</i>	III
麝科 <i>Moschidae</i>	林麝	<i>Moschus berezovskii</i>	I
鹿科 <i>Cervidae</i>	毛冠鹿	<i>Elaphodus cephalophus</i>	III

4.4 中国特有兽类

按照张荣祖 (2011)《中国动物地理》, 德阳市绵茂公路改线工程生态环境影响评价区中国特有兽类有 7 种, 分别为少齿鼯鼠、藏酋猴、林

麝、岩松鼠、复齿鼯鼠、川西白腹鼠和藏鼠兔。

五、鱼纲

1. 物种组成

保护区评价区共计有鱼类 1 目 3 科 3 种，分别为其中鲤形目鲤科 2 种，为洛氏鱼鲃（*Phaxinus lagowskii*）和麦穗鱼（*Pseudorasbora parva*），鳅科 1 种，为安氏高原鳅（*Triplophysa angeli*）。均为常见鱼种。鱼类物种组成见表 4-15。

表 4-15 评价区鱼类物种组成

名 称	拉丁名	目	科	亚 科	属
安氏高原鳅	<i>Triplophysa angeli</i>	鲤形目	鳅科	条鳅亚科	高原鳅属
洛氏鱼鲃	<i>Phaxinus lagowskii</i>	鲤形目	鲤科	雅罗鱼亚科	鱼鲃属
麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	鲤形目	鲤科	鲃亚科	麦穗鱼
合 计		1 目	2 科	3 亚科	3 属

4.3.2.4 植物资源

①植物种类组成

据调查统计，评价区内调查已知有高等植物 81 科 255 种，其中苔藓植物 16 科 23 种，蕨类植物 9 科 18 种，裸子植物 3 科 8 种，被子植物 53 科 206 种。

从评价区植物科属组成的情况上看，评价区内优势科属比较明显，世界性大科即菊科、禾本科、蔷薇科和豆科是本区种属最多的科。

表 4-15 评价区植物物种组成统计表

类群		科		种	
		数量	比例%	数量	比例%
苔藓植物		16	19.75	23	9.02
蕨类植物		9	11.11	18	7.06
种子植物	裸子植物	3	3.70	8	3.14
	被子植物	53	65.43	206	80.78
合计		81	100.00	255	100.00

②植被类型

评价区共有针叶林、阔叶林、灌丛 3 个植被型组，常绿阔叶林、常绿针叶林、落叶针叶林、针阔混交林、落叶阔叶林、灌丛等 5 个植被型，云杉林、冷杉林、油松林、柳杉林、铁杉针阔混交林、石栎林、桦木林、华西箭竹林、川莓灌丛等 14 个群系。

1.针叶林

评价区的针叶林包括常绿针叶林、落叶针叶林、针阔混交林 3 个植被型，冷杉林、柳杉林、日本落叶松林、油松林、云杉林、铁杉针阔混交林 6 个群系。

冷杉林：评价区内的冷杉林主要分布在小盐井和蓝家岩海拔 2600m 以上的阴坡或半阴坡，数量较多。

柳杉林：评价区内的柳杉林主要分布在桂花岩隧道和东河 1 号隧道附近，海拔范围大致为 1320~1800m 的山坡下部及谷地，坡度一般 6~30°。群落外貌深绿色，林分密度较大，郁闭度 10~90%不等。但组成结构简单，层次单一。混生有领春木和华西枫杨，邻体竞争比较强烈，由于上层林木茂盛，使得林下阴暗潮湿，加之人工抚育的作用，导致林分下层植物十分稀少，仅有少数耐阴湿性的灌木种类，如竹类、悬钩子等，盖度 5%左右。林下活地被发达，苔藓层盖度为 40~90%。

区内的柳杉林均为人工林，分布于工程一般影响区内的板棚子沟一

带，数量很少。

日本落叶松林：评价区内的日本落叶松林均为人工栽培，多为幼龄林，主要栽培于桂花岩一带。林下灌木有悬钩子、大叶醉鱼草（*Buddleja davidii*）、川莓（*Rubus setchuenensis*）、野核桃（*Juglans cathayensis*）、柳等。而区内的杉木主要分布于海拔 1470m 左右山体的阳坡或半阳坡。

云杉林：评价区内分布很少，仅在东河一号隧道下方地表、位于海拔 2500m 以上的山地上部阴坡、半阴坡及河谷冲积台地，多不成纯林。

铁杉针阔混交林等在滴水岩有少量分布，林下灌木一般有箭竹、以及忍冬属、杜鹃花属、蔷薇属、小檗属等属植物。草本植物有苔草、疏花早熟禾、山酢浆草、东方草莓、大叶金腰等，另外还常见一些蕨类。

2. 阔叶林

评价区内的阔叶林，主要有落叶阔叶林、常绿阔叶林。有桦木林、石栎林、青冈林。

桦木林：在评价区滴水岩隧道附近有少量分布，主要分布于海拔 2600~3500m 的山坡中、下部，半阴坡或半阳坡，坡度 21~30°。林下灌木盖度一般可达 30%左右，在环境条件较湿润的地方，以箭竹占绝对优势的地段，其盖度可达 50%，而以杜鹃、悬钩子等属植物为主的地段，盖度为 10%~20%。常见的灌木有峨眉蔷薇、高山绣线菊、青荚叶等。

石栎林：在蓝家岩附近有小范围分布，海拔约 1500 米以下坡地杂木林中，阳坡较常见。

青冈林：在评价区范围内都有分布，主要分布于海拔 1500~1800 m 区域内，坡度常在 30°以上，其自然分布区域为本次工程的主要用地区，工程的隧道、桥梁、施工便道、施工营地等建设给这些林地带来的影响比较明显。伴生种有五裂槭等落叶阔叶树种。下层主要有木姜子、钓樟、杜鹃等常见阔叶树种。

3. 灌丛

评价区灌丛植被覆盖面大，在蓝家岩、夹皮沟、滴水岩均有大量分

布，主要有川莓灌丛、高丛珍珠梅灌丛、华西箭竹林、山光杜鹃灌丛和悬钩子。

川莓灌丛为典型的次生植被，灌木层总盖度为 80%，除优势植物川莓之外，还包括其它如悬钩子、高丛珍珠莓、木姜子等灌木成分。灌木层高 2.0~4.5m。草本植物主要有西南野草莓等。

高丛珍珠梅灌丛主要分布于海拔 1600~2500m、较为开阔的谷地、阳坡山麓，盖度约 40~60%。灌丛内还有胡颓子、南川牛奶子、薄叶鼠李以及绣线菊等。草本植物以茅叶荩草、草莓等较多。

华西箭竹林主要为青川箭竹海拔高度范围为 1800~2600m，土壤类型为山地黄壤。上层乔木植物多为华西枫杨、五裂槭、野核桃等树种，郁闭度 0.2~0.6 之间。主要伴生植物为杜鹃、忍冬、悬钩子、高丛珍珠梅和五加等。

山光杜鹃灌丛分布于评价区内的龙门山中上部暗针叶林的林缘，灌丛总盖度达 70%。群落中散生的乔木树种有冷杉、槭树、冷杉幼苗。

③国家重点保护植物和古树名木

经实地调查和访问，评价区内无国家级及省级重点保护植物分布，也无古树名木分布。

④植被垂直分布

评价区在森林自然分布上属四川盆地山地常绿栎类松杉林区，植被垂直分布带谱明显。该区内针叶林发育非常良好，并普遍存在针叶林近缘种的混交林。落叶阔叶树种也很丰富，尤其多槭树和桦木。

评价区的植被带谱为：

1、海拔 1000~1700m 为典型常绿阔叶林带，该地区气温高、雨量充沛，理论上来说树木应该种类繁多、群落结构复杂，但由于实际上由于地处低海拔地带，长期以来受伐木等人为了的影响，人为干扰严重，破坏极大。常绿阔叶优势树种以樟、楠、青冈等为主，群落结构比较简单。

常绿阔叶林遭破坏后沦为次生疏林、灌丛或草坡，其中在河谷地带以人工柳杉为主的暖性常绿针叶林；有野核桃、漆树等形成的落叶阔叶杂木林。

2、海拔 1700~2000m，代表类型为常绿落叶阔叶混交林。常绿阔叶树种以青冈、楠木等为主，落叶阔叶树种多以槭树为主。上部有常绿、落叶混交林，下部有少量常绿阔叶林。落叶阔叶林多占据阳坡和半阳坡。其组合有暖性落叶阔叶灌丛、暖性灌草丛等。该地区受地震破坏也比较严重，但堆积到这里的沙石泥土相对少一些，因此植被恢复较上一个林带来说要容易一些。

3、海拔 2000~3078m 为寒温性针叶带，上部针叶林优势种为冷杉、云杉等，林下为箭竹、杜鹃；下部针叶树以铁杉为主，有华山松、云杉、槭树、桦木等分布。阳坡或半阳坡多为云杉林、高山栎林，阴坡和半阴坡的上部为冷杉林，下部多为铁杉林等分布。其组合有川西栎为主的硬叶常绿阔叶林或灌丛。在森林带内有因林地被破坏形成的中低山杨树、槭、桦木次生落叶阔叶林及温性灌草丛组合。

4.3.2.5 自然景观资源特征

自然景观资源指能使人类产生美感或兴趣的，由各种地理环境或生物构成的自然环境，它们通常是在某种主导因素的作用和其他因素的参与下，经长期的发育演变而形成。景观作为一种服务于人类精神生活的资源，具有资源的价值，通过景观资源价值评估，可以明确景观保护重点目标和开发利用的级别和合理途径。对于评价区自然景观资源特征采用景观质量指数（ Q_s ）进行评价。

景观质量指数（ Q_s ）计算公式：

$$Q_s = M_s / 30$$

式中： Q_s 为景观质量指数； M_s 为景观质量评价值。

表 4-16 评价区资源质量评价表

资源类型	评价因子	评分值	权数	资源基本质量 加权值	资源质量评价 值(M _s)	为景观质量指 数(Q _s)		
地文资源	典型度	3	20	18.62	21.52	0.717		
	自然度	4.5						
	吸引度	3						
	多样性	1.5						
	科学度	2.5						
水文资源	典型度	2	20					
	自然度	4.5						
	吸引度	1						
	多样性	1.5						
	科学度	1.5						
生物资源	地带度	9	40					
	珍稀度	8.5						
	多样性	6						
	吸引度	1						
	科学度	5						
人文资源	珍稀度	2.5	15					
	典型度	3.5						
	多样性	2						
	吸引度	1.5						
	利用度	1.5						
天象资源	多样性	0.5	5					
	珍稀度	0.7						
	典型度	0.8						
	吸引度	0.7						
	利用度	0.7						
资源组合	组合度	1.1	1.1					
特色附加分		1.8	1.8					

备注：通过对风景资源的评价因子评分值加权计算获得风景资源基本质量分值，结合风景资源组合状况评分值和特色附加分评分值获得森林风景资源质量评价分值（一级为 40-50 分，二级为 30-39 分，三级为 20-29 分）

对于景观质量评价（M_s）参照《中国森林公园风景资源质量等级

评定》(GB/T18005-1999)进行确定。评价区景观资源类型分为地文资源、水文资源、生物资源、人文资源、天象资源；景观资源评价因子分为典型度、自然度、多样度、科学度、利用度、吸引度、地带度、珍稀度、组合度。特色附加分作为单独因子。对于各个资源类型涉及的评价因子评分值见表 4-20。根据评价结果评价区资源质量评价值(M_s)得分为 21.52 景观质量等级为三级。按景观质量指数计算公式得出评价区景观质量指数(Q_s)为 0.717。

4.3.3 生态系统现状

评价区涉及保护区的范围在九顶山自然保护区的西北角，涉及实验区、缓冲区和核心区，海拔高度界于 1560-3078m 之间，海拔高差 1518m，涉及森林生态系统、灌丛生态系统、河流生态系统等 3 种自然生态系统类型和人工建筑场地 1 个人工生态系统。

4.3.3.1 森林生态系统

森林生态系统为评价区最大的生态系统，占地面积 917.0239 公顷，评价区面积的 75.71%，占保护区总面积的 1.49%。主要优势群落为青冈林，其次是冷杉、柳杉、桦木、铁杉针阔混交林，郁闭度约 0.6。评价区内海拔 1663-3078m 均有分布，土壤多为山地暗棕壤，土层厚度 40cm-60cm。

因森林生态系统状况良好，生境层次丰富，能够为动物提供丰富的食物和栖息场所，故评价区内的陆生脊椎动物绝大多数在森林生态系统中有分布。森林生态系统是评价区生物多样性的基础，是评价区生境的主要组成部分，也对灌丛生态系统具有主导控制作用。

4.3.3.2 灌丛生态系统

灌丛生态系统是评价区第二大的生态系统类型，面积 253.0987 公顷，占评价区面积的 20.9%，占保护区面积的 0.41%。灌丛生态系统主要分布在森林植被破坏后和阳坡地段的开阔地，灌丛主要分布于森林上界，此

类生态系统对于涵养高山地区的水源起到了举足轻重的作用，也在一定程度上阻止了高山流石滩的进一步扩张。主要群落包括珍珠梅灌丛、川莓灌丛、华西箭竹林、山光杜鹃灌丛、悬钩子等。

4.3.3.4 河流生态系统

评价区内的主要河流为绵远河，属沱江水系。河流流向由西北向东南，多呈树枝状分布，沱江水系控制和覆盖了德阳市的山区和整个平原地区。据相关资料，保护区内水能蕴藏量为 37.10 万 kW，占德阳市 51.40 万 kW 的 72.18%，流量大是该生态系统的重要特征。

河流具有重要的阻隔和传输能流、物流的作用。河流生态系统中常有浮游植物等生产者，以及浮游动物、鱼、两栖类等消费者。河流生态系统除了为水生生物提供生存环境，同时还为兽类提供饮水的地方，如黑熊、猕猴等常到较低海拔的河边饮水，然后再回到较高海拔活动。该生态系统中常见鸟类有红尾水鸕、白顶溪鸕、褐河乌等。常见鱼类为洛氏鱼、麦穗鱼和安氏高原鳅。

4.3.3.5 人工生态体系现状

评价区已占建设用地共 1.2788 公顷。道路修建，生产设施和场所建设等活动均不同程度的向保护区内部延伸。评价区内已有工棚、平台、进场道路存在。

4.3.3.6 景观生态体系现状

评价区有常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿针叶林、落叶针叶林、针阔混交林、灌丛、河流水域、裸岩、房屋工棚施工场地等 9 个景观类型分布，对于评价区景观生态体系现状评价主要从斑块及类型水平、景观水平、栖息环境破碎化指数 3 个指标来进行分析，其中斑块及类型水平采用斑块密度、优势度指数 2 个数量化指标进行评价，景观水平采用 Shannon 多样性指数、Shannon 均匀指数、分维数 3 个数量化指标进行评价，栖息环境破碎化指数采用破碎化指数 1 个数量化指标进行评价。

依据四川省地方标准 DB51/T1511-2012 中的计算方法，评价区现状总斑块数 114 块，斑块密度 0.5563，优势度指数 0.9494，Shannon 多样性指数 2.2205，Shannon 均匀指数 0.7005，分维数 10.1605，破碎化指数 0.0000039，总体来看，评价区各类生态系统连通性高，破碎化程度低。各景观类型具体数据见表 4-21。

表 4-17 评价区各景观类型景观指数

景观类型区域	面积 (公顷)	最小斑块面积(公顷)	斑块数	斑块密度	优势度指数	Shannon 多样性指数	Shannon 均匀度指数	分维数	破碎化指数
评价区	1211.2857	0.0014	114	0.5563	0.9494	2.2205	0.7005	10.1605	0.0000039
常绿阔叶林	498.5879	0.0200	20	0.0401	-0.5271				0.0000001
落叶阔叶林	108.0805	0.4193	4	0.0370	-0.3111				0.0000012
常绿针叶林	259.8997	0.0014	31	0.1193	-0.4764				0.0000000
落叶针叶林	20.1799	0.2046	7	0.3469	-0.0984				0.0000061
针阔混交林	30.2744	30.2744	1	0.0330	-0.1330				0.0000000
灌丛	253.1003	0.0085	39	0.1541	-0.4720				0.0000001
河流水域	28.6786	28.6786	1	0.0349	-0.1279				0.0000000
裸岩	10.4614	0.3837	3	0.2868	-0.0592				0.0000073
房屋工棚施工场地	2.0230	0.0576	8	3.9545	-0.0154				0.0000199

4.3.4 主要保护对象现状

4.3.4.1 大熊猫及其栖息地

据全国第四次大熊猫及其栖息地调查结果显示，九顶山自然保护区内共有大熊猫分布点2处，主要分布在铁包梁子附近林区，栖息地面积 411.51hm²，本次评价区内无大熊猫痕迹点。大熊猫活动区域，一般是沟尾或山脊平缓地带，坡度一般在30度以下。保护区的竹类资源丰富，在保护区内常见的竹种主要有4属6种，分布范围最广和面积最大的是青川箭竹和短锥玉山竹，其次是拐棍竹和华西箭竹。从海拔上看，低海拔区域主要是白夹竹，在高海拔区域主要是冷箭竹，其它几种竹子主要分布

在中间海拔段，分布的海拔范围较宽。评价区内，可食竹的竹种为华西箭竹，分布于海拔1641~2692m的山地，上层乔木植物多为华西枫杨、五裂槭、野核桃等树种，郁闭度0.2~0.6之间。主要伴生植物为杜鹃、忍冬、悬钩子、高丛珍珠梅和五加等。

大熊猫分布点距离工程占地最近直线距离约9.4km；本次重建项目路线由西向东横穿大熊猫栖息地，穿越长度为3.18km。评价区涉及的主要植被类型为森林和灌丛，涉及的针叶林、阔叶林、针阔混交林植被类型，除公路沿线施工点附近受人为活动干扰较大外，其他区域人为影响较小，林下箭竹分布较广，可以为大熊猫提供隐蔽及食物，是大熊猫的现实栖息地。

4.3.4.2 国家重点保护动物及其栖息地

评价区内的国家重点保护动物有：国家Ⅱ级重点保护鸟类3种，普通鵲、雕鸮和红隼。国家Ⅰ级重点保护兽类为林麝。国家Ⅱ级重点保护兽类有4种，分别是藏酋猴、猕猴、黑熊和小熊猫。评价区内重点保护动物的分布、多度以及现地调查情况见表4-18。

表 4-18 评价区内重点保护动物分布、多度以及现地调查情况表

动物名称	保护级别	分布海拔	多度	现地调查情况
普通鵲	Ⅱ	2508	+	发现实体或痕迹
红隼	Ⅱ	2565	++	发现实体或痕迹
雕鸮	Ⅱ	2920	++	发现实体或痕迹
藏酋猴	Ⅱ	2510	+++	发现实体或痕迹
猕猴	Ⅱ	2500-2900	+	资料或走访
黑熊	Ⅱ	2500-2900	+	资料或走访
小熊猫	Ⅱ	2745	+	资料或走访

4.3.4.3 珍稀保护植物

评价区内无国家级及省级重点保护植物分布，也无古树名木分布。

4.3.5 主要威胁现状

施工活动影响 由于评价区周边分布有较多的施工设施活动点，日

益增多的人为活动和临时搭建的生产设施建设在一定程度上对评价区植被、野生动植物生存及森林安全产生影响。

4.4 评价区已有建设项目现状

据现场调查，绵茂路目前已建工程涉及此次评价区的有桂花岩1号中桥、蓝屏中桥、桂花岩二号大桥、小蓝井大桥、蓝家岩二号桥，此外，还有已建的施工场地和施工道路。目前均处于施工阶段。

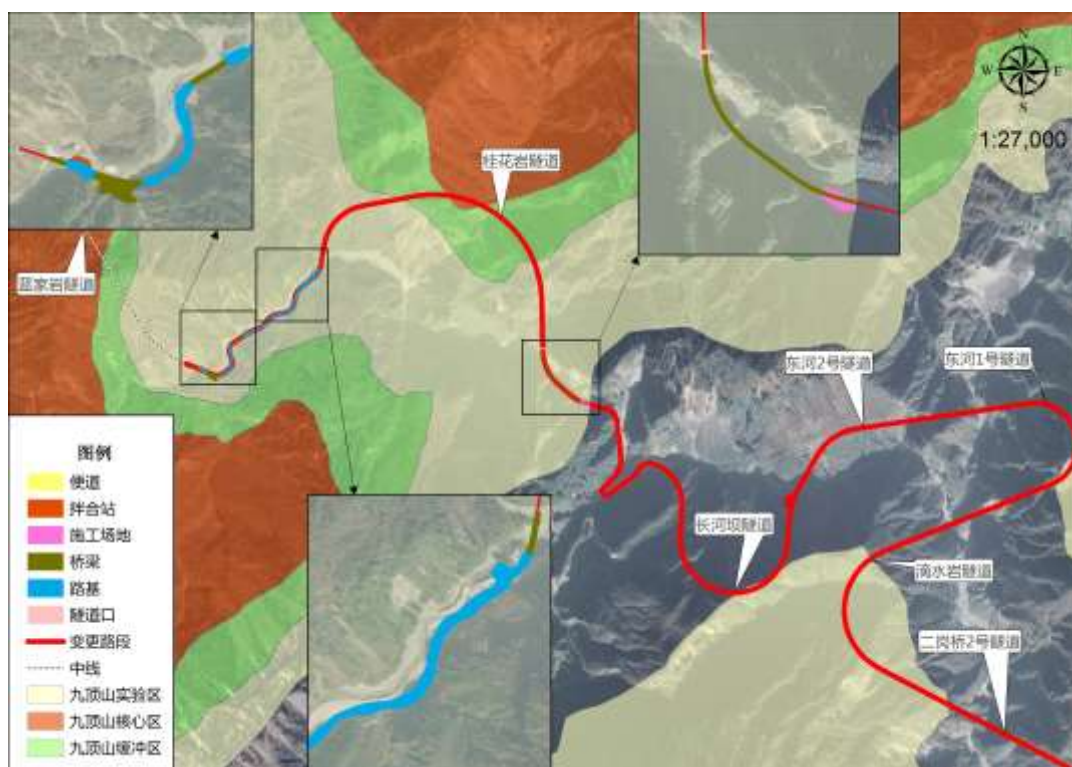


图 4-2 评价区已有建设项目布局图

5 生态影响识别与预测

5.1 生态影响识别

5.1.1 生态影响因素识别

绵茂公路绵竹段变更工程对在保护区的建设项目分为临时用地和永久用地。永久用地工程包括路基、桥梁和隧道口；临时用地工程便道、拌合站、炸药库、料场、施工驻地和施工场地等。生态影响因素分析如下：

(1) 施工期

① 工程施工占地

项目工程永久占地面积 1.5521 公顷,用途包括机电设备、路基、隧道口和桥梁等；临时性占地约 3.3408 公顷,主要用途为便道、拌合站、炸药库、料场、施工驻地和施工场地等,在建设期,工程施工占地对保护区的主要影响包括以下两点：

第一,保护区内土地占用将对保护区的自然资源、野生动物栖息造成影响,在施工期将增加水土流失和减少林木资源；

第二,工程施工完毕后,临时施工用地都将进行原地植被恢复,植被恢复时,若选用植物物种不当,有生态入侵风险,将对保护区产生长期的、不可逆的不利影响。

② 工程施工产生的噪声和震动

主要表现为施工期间各类施工机械设备的运行、施工人员组织施工等产生的噪声,隧道开挖、钻爆施工等引起的噪音和机械震动等对动物分布与生存可能产生的影响。

③ 废气、扬尘、废水排放影响

主要表现为施工机械排放出的 CO、HC、NO_x(氮氧化合物)等尾气,以及隧道弃渣运输产生的扬尘等对大气环境质量的影响。

本项目生产废水主要为隧道开挖产生的施工废水和可能出现的隧道涌水。

④人为活动影响

施工过程中，人员流动、生产等人为活动可能对野生动、植物的影响。

⑤对地下水的影响

隧道施工过程中，为防止后期隧道渗漏需要对隧道内的涌水进行封堵和疏干，在短期内会对局部区域的地下水环境造成影响。

(2)运营期

①工程建设形成的景观

主要表现为由于隧道、桥梁等永久工程的建设，增加了评价区内的人造景观，可能影响自然景观、景观视觉及生态系统的多样性。

②地下水变化产生的影响

运营期隧址区地下水环境将发生改变，地下水循环将重新形成新的系统，可能对地下水分布造成局部改变，需要后期做专业的论证。

③过往车辆尾气排放

公路运营后车流量将增加，在评价区内的公路上来往车辆的尾气排放的有害物质浓度也随之增加，并且对公路沿线附近的空气质量和声环境造成长期的影响。

④潜在生态风险

运营期，隧道内将有大量车辆通行，对保护区的非生物因子、保护区内土地、自然资源、野生动物栖息也将不构成直接影响。但隧道工程建设完毕后，隧道内过往车辆可能在隧道内发生碰撞、引起起火等安全事故，严重时可能会危及隧道口及周边的区域，并可能导致火灾，对保护内的植物植被资源造成损害。

5.1.2 生态影响对象识别

根据施工期和运营期的生态影响因素识别，结合工程特征分析和评价区的实际情况，确定本次评价的生态影响评价对象为：

(1)对主要保护对象的影响：受工程建设影响的主要保护对象为林麝等 11 种国家重点保护动物及大熊猫栖息地环境；

(2)对自然资源的影响：主要影响对象为土地资源、地下水资源、土壤、动物资源、植物资源、景观资源等；

(3)对生态系统的影响：主要影响对象为森林、灌丛、河流和人工生态系统；

(4)对非生物因子的影响：主要影响对象为大气环境、水环境、声环境等。

5.1.3 生态影响效应识别

在明确生态影响因素和生态影响对象的基础上，分别分析施工期和运营期生态影响因素对生态影响对象的生态影响效应。包括：

①影响性质：分有利影响、不利影响，可逆影响、不可逆影响，累积影响、非累积影响；

②影响程度：影响发生的范围，影响生物因子和非生物因子的种类、时间长短、影响严重程度，对主要保护对象的影响等；

③影响几率：根据影响发生的可能性，分极小、可能和存在三级。

5.1.3.1 施工期

(1) 对水环境影响效应

建设期对保护区水环境的影响主要是施工废水和施工驻地的生活污水，主要来源于清洗机械、降尘洒水，工人生活用水等，将会对地表水环境造成水质降低。

(2) 对空气环境影响效应

建设期对大气环境产生影响的主要是工程施工活动中的各类扬尘及施工机械产生的尾气。

(3) 对声环境影响效应

施工噪声主要来自施工机械、施工爆破及车辆运输弃渣的噪音。建设期间的噪声影响范围主要为工程施工点周边 200m 的区域。

(4) 对土地资源的影响效应

施工期，隧道口开挖、桥梁、路基施工以及料场、便道、施工场地、施工驻地等建设，将占用保护区内土地资源，改变土地用途，进而对土地资源造成影响。根据初步统计，保护区施工用地占地总面积约为 4.8929 公顷，其中：永久占地 1.5521 公顷，临时占地 3.3408 公顷。永久占地对评价区的土地资源将产生长久的、不可逆的、累积的不利影响。

(5) 对水资源的影响效应

建设期，评价区的 B、C 分区隧道开挖工程建设可能需要排空部分地下水，减少保护区内隧址区的地下水含量。

(6) 对野生动物资源的影响效应

评价区分布有脊椎动物 5 纲 22 目 72 科 135 种，其中国家重点保护动物 11 种。工程建设产生的环境污染、施工损伤、人为捕杀等因素会对评价区野生动物资源的种群个体数量造成影响，对物种丰富度产生影响。

(7) 对野生植物资源的影响效应

评价区无国家重点保护植物分布。但施工占地将采伐和清理工程占地区内的林木和植物，造成评价区植物资源数量的减少。对评价区野生植物资源的活立木蓄积、生物量和物种丰富度造成影响。

(8) 对景观资源的影响效应

工程建设均在保护区内实验区建设，将会使评价区的既有景观格局发生改变，使评价区原有的人工景观类型面积增大。对评价区的景观质量产生可逆的、非累积的、短期的、轻微的不利影响。

(9) 对生态系统的影响效应

工程占地将减少评价区森林生态系统面积、灌丛生态系统、河流生态系统,增加人工生态系统面积。占用森林生态系统面积 2.8049 公顷,主要为常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿针叶林和落叶针叶林,占用灌丛生态系统 1.1400 公顷,主要为珍珠梅灌丛、川莓灌丛、华西箭竹林和山光杜鹃灌丛,占用河流生态系统 0.9481 公顷。施工期对评价区对生态系统面积产生不可逆的、累积的、长期的、不利影响。

(10) 对景观生态体系的影响效应

工程建设将使评价区的斑块数增加,破坏原有景观类型分布格局,使景观破碎化加剧。建设期对评价区景观生态体系将产生不可逆的、累积的、长期的不利影响。

(11) 对主要保护对象的影响效应

工程占地及施工产生的噪声、粉尘,生活垃圾等因素会对部分珍稀野生动物的个体数量、栖息环境产生影响。

5.1.3.2 运营期

(1) 对水环境影响效应

运营期工程产生的废污水主要是沉落在路面的机动车尾气排放物、车辆溢洒的油类以及散落在路面上的其他有害物质,随降雨径流进入临近水体,对水体水质将产生一定影响。

(2) 对空气环境影响效应

运营期,工程对大气环境产生影响的主要是隧道内来往车辆排放的尾气和带起的扬尘,会对隧道口的空气质量造成影响,造成隧道口附近的碳氧化合物、氮氧化合物及空气颗粒物浓度等升高。

(3) 对声环境影响效应

公路改建完毕运营期间,公路来往的车辆产生的噪音、鸣笛声分贝上升,将造成公路沿线声环境质量的降低,公路外侧 50 米范围内车辆噪音约 58dB(A),对公路沿线附近的评价区内声环境产生长期的、非累积

的，不可逆的不利影响。

(4) 对土壤的影响效应

运营期，道路检修人员和来往车辆会进入保护区，可能会带来生活垃圾等固体废弃物，造成保护区土壤表面被固废污染。

(5) 对土地资源的影响效应

运营期，工程不会在评价区内新增占地和建设设施，因此工程不会对评价区土地资源产生长期的、不可逆的、累积的不利影响。

运行期，临时施工占用的 3.3408 公顷林地将恢复为原有地类，一定程度上减轻了工程建设期对评价区土地资源的不利影响。

(6) 对水资源的影响效应

运营期，隧道工程封堵和施工完毕，不会消耗评价区地下水资源。由于隧址区地下水的补给主要来源于大气降水，因此，隧址区地下水会重新得到补给，形成新的水循环。

(7) 对野生动物资源的影响效应

运营期，对野生动物影响因素主要为来往车辆产生的噪音，动物横穿公路时可能被来往车辆撞伤甚至死亡，以及夜间行车的车辆为了安全起见常常开启远光灯，对于夜间觅食的野生动物会造成惊扰。这种影响对动物资源是长期的，不可逆的。

(8) 对野生植物资源的影响效应

运营期，工程不会直接破坏评价区内的野生植物资源。根据已有研究资料表明，深埋隧道对于地表植被的生长不构成明显影响，因此，对评价区内地表植物资源的生长的影响较小。

(9) 对景观资源的影响效应

工程运行期在评价区内增加了路基、桥梁、隧道口等永久工程，造成评价区人工景观类型的增多，森林自然景观面积的减少，因此

运营期会对评价区景观资源产生一定影响。

(10) 对生态系统的影响效应

运营期，建设期减少的森林生态系统中的 1.5694 公顷和灌丛生态系统中的 0.9138 公顷以及河流生态系统中的 0.8576 公顷将得到慢慢恢复。运营期工程对生态系统面积、类型的影响效应仍将持续，但由于施工活动的结束，各项人为干扰活动减弱，评价区生态系统完整性和稳定性将会慢慢恢复。

(11) 对景观生态体系的影响效应

运营期，隧道口、桥梁占地仍将持续存在，对景观生态体系的影响效应仍将存在，仍会对景观生态体系产生长期的、不可逆的、累积的不利影响。

(12) 对主要保护对象的影响效应

评价区分布的保护区主要保护对象是金丝猴等珍稀野生动物及其栖息地。运营期，工程将对永久占用保护区森林生态系统和灌丛生态系统面积共 1.4616 公顷，造成珍稀的栖息地面积缩小。并且，受往来车辆干扰，野生动物会远离公路沿线，向其他地方迁移。这种影响是不可逆、长期的影响。

5.1.3.3 生态影响识别结果

根据上述识别内容，结合本项目建设特点，将工程对保护区的主要生态影响识别结果汇总如下：

表 5-1 本项目施工和运营生态影响识别结果汇总表

时段	工程内容	影响因素	影响对象	影响效应
----	------	------	------	------

时	工程内容	影响因素	影响对象	影响效应
施工期	隧道、桥梁施工	工程占地	①林麝等珍稀保护动物；	a)不利、不可逆影响；
			②植物资源、动物栖息地；	b)影响范围：公路施工路基边坡占地；
			③森林、灌丛、河流生态系统。	c)直接影响。
		施工噪音	①藏酋猴等珍稀保护动物；	a)不利、可逆影响；
			②其他动物资源。	b)影响范围：公路施工左右两侧 200 米；
				c)直接影响。
		固废、废气、废水	①地表环境；②野生动物栖息地环境③水资源	a)不利、不可逆影响； b)影响范围：占地区 c)直接影响
		人为活动	①藏酋猴等珍稀保护动物； ②植物资源、动物资源及栖息地环境； ③森林、灌丛生态系统。	a)不利、可逆影响； b)影响范围：评价区； c)直接影响。
运营期	车辆通行	震动	①藏酋猴等珍稀保护动物；	a)不利、不可逆影响；
			②其他动物资源。	b)影响范围：公路沿线 50 米范围内；
	车辆通行	噪声	①藏酋猴等珍稀保护动物；	a)不利、可逆影响；
			②植物资源、动物栖息地； ③森林、灌丛、河流生态系统。	b)影响范围：公路沿线两侧 200 米； c)直接影响。
		废气	①大气环境。	a)不利、不可逆影响； b)影响范围：公路沿线两侧 50 米 c)直接影响。

5.2 生态影响预测内容和方法

5.2.1 生态影响预测内容

5.2.1.1 非生物因子预测内容

- 空气质量：不同距离处 TSP、SO₂、CO、NO₂ 等空气污染物浓度；
- 声环境：不同距离处的噪声级；
- 水：不同距离出水质监测。

5.2.1.2 自然资源预测内容

- 土地资源：类型、面积；
- 野生动物资源：物种丰富度、种群个体数量；
- 野生植物资源：活立木蓄积量、灌木和草本植物生物量、物种丰富度；
- 自然景观资源：GB/T18005-1999 中自然景观类型数、自然风景质量指数。

5.2.1.3 生态系统预测内容

- 生态系统类型：类型；
- 生态系统面积：面积。

5.2.1.4 景观生态体系预测内容

- 斑块及类型水平：斑块密度、优势度指数；
- 景观水平：Shannon 多样性指数、均匀度、分维数；
- 栖息环境破碎化指数：破碎化指数 FN。

5.2.1.5 主要保护对象预测内容

- 主要保护对象：种类、数量等；
- 栖息环境：分布范围、面积、自然性等。

5.2.1.6 生态风险预测内容

- 火灾：火灾发生几率；
- 化学泄漏：化学泄漏几率；
- 外来物种：外来物种入侵几率；
- 人为活动干扰：外来人员数量、车辆数量。

5.2.2 生态影响预测方法

5.2.2.1 调查

生态影响调查以实地调查与 3S 技术相结合,资料检索和访问调查为补充。实地调查重点用于对评价区自然资源、生态系统、主要保护对象、生态威胁因子的调查;3S 技术主要应用于遥感影像判读及现场 GPS 定位。外业前在谷歌地图上下载评价区范围内最新的遥

感影像，并用 ArcGIS10.0 软件进行地理配准，并进行植被小班的判读解译和勾绘；资料检索主要用于保护区自然资源、生态系统、主要保护对象及评价区非生物因子的调查；访问调查用于对保护区和评价区动物资源、植物资源的调查。

(1) 非生物因子调查

大气环境、声环境、水环境通过现场监测获得。土壤环境通过资料查阅及现场土壤剖面分析获得。

(2) 土地资源调查

土地资源类型分别采用资料检索和实地调查。资料检索主要收集、查阅《四川九顶山省级自然保护区总体规划》、《四川九顶山省级自然保护区科学考察报告》和绵竹市林地保护利用规划等资料，从中得出保护区的土地覆被类型、土地资源分布和各类土地面积；通过建设项目的可研等资料收集确定项目建设工程布局及占用土地范围。通过实地调查获得评价区及建设项目涉及的土地利用类型、面积、分布情况。

(3) 野生动植物资源调查

①保护区生物多样性调查

采用资料检索法进行调查。主要收集、查阅《四川九顶山省级自然保护区总体规划》、《四川九顶山省级自然保护区科学考察报告》和绵竹市林地保护利用规划及关于九顶山省级自然保护区的相关学术论文等资料。

②评价区生物多样性调查

样线

根据建设项目的布局和对于保护区的影响程度，在评价区共布设了 4 条样线，总长度 9.13km，高程介于 1635-2585m 之间，均为东西走向涉及了评价区不同的植被分布类型，详见表 5-2。

表 5-2 评价区调查样线一览表

样线编号	长度 (km)	海拔范围	跨越植被类型	地貌	分布位置
JV01	0.66	1995-2149	柳杉林、悬钩子灌丛、华西箭竹灌丛	低山	隧道穿越区
JV02	1.30	1937-2585	桦木林、悬钩子灌丛、灯台铁杉针阔混交林、青冈林、冷杉林、山光杜鹃灌丛	低山	隧道穿越区
JV03	5.59	1635-1819	高丛珍珠梅灌丛、青冈林、柳杉林、悬钩子灌丛	低山	隧道穿越区和新增工程区
JV04	1.58	1845-2460	石栎林、青冈林、冷杉林	低山	隧道出口周边

表 5-3 评价区调查样线拐点坐标一览表

样线 编号	X 坐标	Y 坐标	样线 编号	X 坐标	Y 坐标
JV01	104° 03' 33.55"	31° 37' 40.93"	JV03	104° 00' 29.50"	31° 38' 25.52"
JV01	104° 03' 34.26"	31° 37' 40.50"	JV03	104° 00' 29.66"	31° 38' 25.38"
JV01	104° 03' 36.79"	31° 37' 40.16"	JV03	104° 00' 29.95"	31° 38' 28.68"
JV01	104° 03' 38.46"	31° 37' 41.36"	JV03	104° 00' 28.90"	31° 38' 29.29"
JV01	104° 03' 39.66"	31° 37' 41.93"	JV03	104° 00' 28.39"	31° 38' 31.35"
JV01	104° 03' 42.19"	31° 37' 42.62"	JV03	104° 00' 26.46"	31° 38' 32.16"
JV01	104° 03' 43.74"	31° 37' 43.35"	JV03	104° 00' 23.63"	31° 38' 33.86"
JV01	104° 03' 45.66"	31° 37' 44.09"	JV03	104° 00' 18.38"	31° 38' 36.15"
JV01	104° 03' 47.40"	31° 37' 44.93"	JV03	104° 00' 16.21"	31° 38' 36.41"
JV01	104° 03' 49.45"	31° 37' 45.30"	JV03	104° 00' 11.95"	31° 38' 36.79"
JV01	104° 03' 56.85"	31° 37' 45.56"	JV03	104° 00' 08.96"	31° 38' 36.39"
JV02	104° 02' 54.65"	31° 36' 57.77"	JV03	104° 00' 06.20"	31° 38' 34.63"
JV02	104° 02' 53.88"	31° 36' 57.34"	JV03	104° 00' 05.64"	31° 38' 33.51"
JV02	104° 02' 51.17"	31° 36' 56.89"	JV03	104° 00' 04.54"	31° 38' 31.30"
JV02	104° 02' 48.67"	31° 36' 56.01"	JV03	104° 00' 02.14"	31° 38' 30.18"
JV02	104° 02' 47.07"	31° 36' 56.00"	JV03	104° 00' 00.38"	31° 38' 29.41"
JV02	104° 02' 44.06"	31° 36' 55.89"	JV03	103° 59' 58.78"	31° 38' 28.30"
JV02	104° 02' 42.46"	31° 36' 55.19"	JV03	103° 59' 57.84"	31° 38' 26.23"
JV02	104° 02' 41.76"	31° 36' 54.58"	JV03	103° 59' 57.54"	31° 38' 24.79"
JV02	104° 02' 40.88"	31° 36' 52.86"	JV03	103° 59' 56.43"	31° 38' 23.34"
JV02	104° 02' 39.89"	31° 36' 50.79"	JV03	103° 59' 53.89"	31° 38' 23.14"
JV02	104° 02' 39.41"	31° 36' 49.41"	JV03	103° 59' 51.78"	31° 38' 22.20"
JV02	104° 02' 36.70"	31° 36' 49.31"	JV03	103° 59' 49.79"	31° 38' 20.88"
JV02	104° 02' 35.28"	31° 36' 50.07"	JV03	103° 59' 48.43"	31° 38' 20.04"
JV02	104° 02' 33.56"	31° 36' 51.60"	JV03	103° 59' 47.00"	31° 38' 20.02"
JV02	104° 02' 31.35"	31° 36' 52.01"	JV03	103° 59' 43.58"	31° 38' 18.79"
JV02	104° 02' 29.94"	31° 36' 52.00"	JV03	103° 59' 42.04"	31° 38' 16.63"
JV02	104° 02' 26.24"	31° 36' 50.86"	JV03	103° 59' 41.02"	31° 38' 15.04"

JV02	104° 02' 23.44"	31° 36' 49.55"	JV03	103° 59' 39.82"	31° 38' 14.07"
JV02	104° 02' 19.75"	31° 36' 47.80"	JV03	103° 59' 39.76"	31° 38' 11.80"
JV02	104° 02' 18.45"	31° 36' 46.93"	JV03	103° 59' 39.03"	31° 38' 10.38"
JV02	104° 02' 17.36"	31° 36' 46.07"	JV03	103° 59' 38.21"	31° 38' 09.22"
JV02	104° 02' 16.09"	31° 36' 42.62"	JV03	103° 59' 35.63"	31° 38' 07.46"
JV03	104° 01' 21.68"	31° 38' 02.78"	JV03	103° 59' 34.01"	31° 38' 09.14"
JV03	104° 01' 19.29"	31° 38' 03.43"	JV03	103° 59' 32.47"	31° 38' 10.43"
JV03	104° 01' 17.74"	31° 38' 05.34"	JV03	103° 59' 29.03"	31° 38' 09.58"
JV03	104° 01' 15.57"	31° 38' 06.22"	JV03	103° 59' 28.63"	31° 38' 06.94"
JV03	104° 01' 14.17"	31° 38' 08.89"	JV03	103° 59' 27.63"	31° 38' 05.53"
JV03	104° 01' 10.78"	31° 38' 11.12"	JV03	103° 59' 24.20"	31° 38' 05.27"
JV03	104° 01' 07.52"	31° 38' 15.30"	JV03	103° 59' 21.03"	31° 38' 06.08"
JV03	104° 01' 05.81"	31° 38' 16.86"	JV03	103° 59' 18.08"	31° 38' 04.69"
JV03	104° 01' 03.32"	31° 38' 17.74"	JV03	103° 59' 13.80"	31° 38' 04.96"
JV03	104° 01' 00.43"	31° 38' 17.24"	JV03	103° 59' 13.24"	31° 38' 06.30"
JV03	104° 00' 58.12"	31° 38' 15.64"	JV03	103° 59' 12.51"	31° 38' 05.86"
JV03	104° 00' 57.97"	31° 38' 14.40"	JV03	103° 59' 08.20"	31° 37' 59.92"
JV03	104° 00' 56.69"	31° 38' 13.56"	JV03	103° 59' 07.84"	31° 37' 58.38"
JV03	104° 00' 55.88"	31° 38' 14.18"	JV03	103° 59' 03.64"	31° 37' 54.95"
JV03	104° 00' 55.15"	31° 38' 15.34"	JV03	103° 58' 58.16"	31° 37' 52.88"
JV03	104° 00' 54.65"	31° 38' 16.71"	JV03	103° 58' 54.91"	31° 37' 51.14"
JV03	104° 00' 53.60"	31° 38' 17.11"	JV03	103° 58' 54.82"	31° 37' 50.74"
JV03	104° 00' 52.16"	31° 38' 17.03"	JV04	104° 00' 07.92"	31° 38' 35.72"
JV03	104° 00' 50.88"	31° 38' 16.13"	JV04	104° 00' 02.55"	31° 38' 40.19"
JV03	104° 00' 50.01"	31° 38' 14.89"	JV04	104° 00' 00.51"	31° 38' 42.97"
JV03	104° 00' 49.63"	31° 38' 13.44"	JV04	103° 59' 58.35"	31° 38' 45.21"
JV03	104° 00' 47.86"	31° 38' 13.63"	JV04	103° 59' 56.95"	31° 38' 47.02"
JV03	104° 00' 45.92"	31° 38' 14.44"	JV04	103° 59' 54.31"	31° 38' 47.64"
JV03	104° 00' 42.22"	31° 38' 15.03"	JV04	103° 59' 51.04"	31° 38' 48.48"
JV03	104° 00' 38.35"	31° 38' 16.31"	JV04	103° 59' 47.66"	31° 38' 47.59"
JV03	104° 00' 36.10"	31° 38' 16.91"	JV04	103° 59' 42.79"	31° 38' 44.87"
JV03	104° 00' 34.07"	31° 38' 18.13"	JV04	103° 59' 35.40"	31° 38' 43.52"
JV03	104° 00' 32.94"	31° 38' 18.74"	JV04	103° 59' 28.64"	31° 38' 42.18"
JV03	104° 00' 31.25"	31° 38' 19.42"	JV04	103° 59' 24.36"	31° 38' 42.58"
JV03	104° 00' 29.64"	31° 38' 19.81"	JV04	103° 59' 20.35"	31° 38' 42.54"
JV03	104° 00' 29.60"	31° 38' 23.11"	JV04	103° 59' 16.09"	31° 38' 41.87"

样方

在样线布设时根据地形、海拔、坡向、坡位、地质、土地利用类型分布、植被类型、植物群落结构和主要成份特点，在样线及附近布设典型样方进行植被调查。满足以下条件均布设植物样方：群系（或群系组）

发生变化；同一群系（或群系组）立地条件发生明显变化；同一群系（或群系组）群落结构发生较大变化。在同一群系（或群系组）内有代表性的典型地段布设不少于 1 个样方，总共设置了样方 16 个。样方布设根据不同群落特点，乔木林样方按 20m×20m 设置，针阔混交林样方 1 个、针叶林样方 4 个，阔叶林样方 4 个；灌木样方按 5m×5m 设置，7 个。

在调查过程中重点识别群落的建群种，以及各层片的优势种，有珍稀特有植物或有特殊调查意义的植物，记录植物的名称、坐标或分布范围。附表 1、附表 2。

③野生动物调查

按设置的调查样线，通过徒步行走，借助望远镜、相机等设备，依据观察到的动物实体、动物粪便、动物羽毛、动物叫声及其他活动痕迹，外加对周边社区及保护区人员访问和查阅文献资料、保护区监测记录等方式，参考《四川两栖类原色图鉴》、《四川爬行类原色图鉴》、《四川鸟类原色图鉴》、《四川兽类原色图鉴》等书籍，对评价区两栖类、爬行类、鸟类和兽类进行分析，确定其的种类及分布区域。

表 5-4 评价区调查样点一览表

生境点编号	样线编号	群系名称	海拔	经度	纬度
1	JV01	柳杉林	1995	E104° 3' 35.912"	N31° 37' 39.360"
2	JV01	悬钩子灌丛	2119	E104° 3' 44.239"	N31° 37' 42.397"
3	JV01	华西箭竹林灌丛	2149	E104° 3' 49.576"	N31° 37' 44.756"
1	JV02	桦木林	1763	E104° 2' 53.960"	N31° 36' 53.711"
2	JV02	灯台铁杉针阔混交林	1937	E104° 2' 48.185"	N31° 36' 58.405"
3	JV02	青冈林	2245	E104° 2' 31.715"	N31° 36' 50.251"
4	JV02	山光杜鹃灌丛	2200	E104° 2' 29.334"	N31° 36' 52.543"
5	JV02	冷杉林	2585	E104° 2' 14.579"	N31° 36' 41.774"
1	JV03	华西箭竹林灌丛	1635	E104° 1' 20.974"	N31° 38' 0.785"
2	JV03	柳杉林	1730	E104° 1' 8.810"	N31° 38' 6.050"
3	JV03	高丛珍珠梅灌丛	1708	E104° 0' 56.260"	N31° 38' 12.070"
4	JV03	悬钩子灌丛	1665	E104° 0' 55.950"	N31° 38' 18.910"

生境点编号	样线编号	群系名称	海拔	经度	纬度
5	JV03	高丛珍珠梅灌丛	1819	E103° 59' 26.753"	N31° 38' 7.263"
1	JV04	青冈林	1845	E103° 59' 50.348"	N31° 38' 46.078"
2	JV04	石栎林	2240	E103° 59' 35.306"	N31° 38' 41.814"
3	JV04	冷杉林	2460	E103° 59' 22.491"	N31° 38' 41.703"

④野生植物调查

按设置的调查样线，通过徒步行走，沿线记录调查过程中发现的植物种类、植被分布、植被组成、土地利用类型，对于野外无法及时确认的植被类型、植物种类，应采集标本和照片，带回室内确定其种类。

(4) 生态系统调查

保护区范围的生态系统调查采用资料检索的方法确定保护区的生态系统类型、分布情况；评价区的生态系统调查采用室内和室外相结合的方法进行，室内进行遥感解译判读，再通过室外样线调查确定遥感解译地块的具体属性体征，进而确定评价区的生态系统类型、分布。关于景观生态系统则利用相关景观分析软件结合室外已确定的生态系统类型及斑块特征进行计算机自动计算，获得景观生态系统数据指标。

(5) 主要保护对象调查

采用资料收集和现地调查、访问相结合的方法调查保护区及评价区内的主要保护对象。种群种类、分布区域等结合动植物资源现场调查进行；种群数量调查，主要采用样带（样方）调查法；生境调查，主要调查主要保护物种生境的类型、分布区域、连通性等，结合生态系统调查进行。

(6) 生态威胁因子调查

生态威胁因子调查主要采用资料收集和实地调查相结合的方式进行，其中水土流失情况和自然灾害发生情况通过收集相关文献资料进行确定；物种入侵威胁和人为活动范围通过样线和样方调查、实地走访及工程建设

相关报告进行确定。化学泄漏通过查阅资料以及同类项目对比分析获得。

5.2.2.2 预测

根据相关行业标准分级、文献资料和近年来工程建设尤其是隧道工程建设项目对自然保护区生态影响评价工作的实践，预测康定至新都桥高速公路康定过境试验段建设期及运营期对生态影响评价指标体系中各指标的变化程度，将影响大小分为影响小、影响大和影响极大三个等级。

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/T1511-2012）中规定的生态影响综合评价评分标准和赋分体系，分别从建设期和运营期两个阶段预测工程对保护区的各项评价指标的影响，其中影响预测结果为小的赋 1 分，影响预测结果为大的赋 2 分，影响预测结果为极大的赋 3 分。通过将建设期和运营期各项得分分别相加得出综合评分，评价结果分值在 24-40 的，综合评价结论为影响较小；评价结果分值在 41-54 的，综合评价结论为影响大；评价结果分值在 55-72 分的，综合评价结论为影响极大。

如果主要保护对象的四个关键指标（主要保护对象种群数量或面积、栖息环境面积、分布范围面积、栖息环境自然性指数）中有两个指标影响预测结果为极大的，则无论评价结果分值大小，综合评价结论为影响极大。

5.3 建设项目对非生物因子的影响预测

5.3.1 对空气的影响预测

5.3.1.1 建设期对空气的影响预测

施工期主要的大气污染物是扬尘、粉尘。扬尘和粉尘主要来源于材料的运输和堆放、土石方的开挖和回填以及材料运输产生的二次扬尘。沥青烟和苯并芘产生于沥青的熬制、搅拌和路面铺装环节。

（1）TSP 影响分析

施工期大气颗粒物污染较为严重，大气颗粒物中主要以粗颗粒为主，因此，施工期的大气评价因子为 TSP。其影响可类比同类型正在施工的公路进行分析，施工过程中 TSP 监测结果见表 5-4。

表 5-4 类比公路施工现场 TSP 浓度

施工内容	起尘因素	风速 (m/s)	距离 (m)	浓度 (mg/m ³)
土方	装卸	2.4	50	11.7
	运输		100	19.7
	现场施工		150	5.0
灰土	装卸	1.2	50	9.0
	混合		100	1.7
	运输		150	0.8
石料	运输	2.4	50	11.7
			100	11.7
			50	5.0

从表中可看出，施工期 TSP 污染严重。施工期，在保护区内进行施工活动产生的粉尘、尾气短期内将使局部区域空气中的 TSP（总悬浮颗粒物）明显增加。施工产生的废气增加空气中有害气体含量。这将导致评价区内的 TSP、PM₁₀ 等指标的含量上升，同时评价区空气含铅量也将微弱上升。预测施工期评价区空气质量降为 II 类标准，预测值较现状值下降了一个等级，故施工期对评价区空气质量的影响预测为“大”。

5.3.1.2 运营期对空气的影响预测

本次变更路段工程施工方案，运营期主要路段以隧道为主，车辆在隧道内行驶时，因受洞内空气限制易产生富集现象，使隧道内及隧道洞口环境空气中的污染物浓度值相对增高。根据环评资料，运营期隧道车辆和隧道口的废气浓度如下：距隧道口 100m 处 CO 日均浓度为 6.7mg/m³，NO₂ 日均浓度为 0.04mg/m³。以上指标均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。在评级区 B、C 区，隧道口距离保护区均超过 500m，车辆运营的废气对保护区影响

很小，但在评级区 A 区隧道和隧道口均位于保护区内，目前隧道口附近空气质量为一级，运营期因隧道口空气质量将降低一个等级、且评价区 A 区还有部分已建好的路基和桥梁，在此区间行驶的机动车产生的尾气及扬尘都将直接污染保护区空气。因此，预测运营期对保护区空气的影响为大。

5.3.2 对水的影响预测

5.3.2.1 建设期对水的影响预测

本次变更路段项目建设期间，工程对水的影响主要表现在在修建桥梁阶段，施工废渣和泥浆对水环境的影响、临河段施工时钻渣、泥浆，拌合混凝土时产生的废水、运输和施工产生的机械油污施、工地污水排放。

(1) 桥梁施工对水环境的影响分析

本次新增工程涉及的蓝家岩 1 号大桥、蓝家岩 1 号中桥和蓝家岩 2 号中桥均为跨越水体式桥墩，不会直接涉水。桥墩下部结构施工主要采用袋装沙土工布防渗围堰沉井施工工艺，桥墩桩基施工时将造成施工河段局部水域 SS 增大，通过采用围堰或沉井施工工艺，可以有效地防止施工引起的水质污染。据模拟资料分析，采用围堰法施工，施工处下游 100m 范围外 SS 增量不超过 50mg / L。

对下游 100m 范围外水域水质不产生污染影响。随着施工期的结束，该类污染将不复存在另外，钻孔灌注桩施工时若场地为浅水时，施工平台多采用筑岛施工；场地为深水时，采用双壁钢围堰平台等固定式平台施工，无地下水或少量地下水的的多采用挖孔灌注桩。对施工泥浆的处理方式为：在钻孔前挖好泥浆池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用。同时定期清理沉淀池，对清出后的沉淀物运至附近弃渣场集中堆放和防护。因此，桥梁施工过程中带来的泥浆不会对水体造成污染影响。

(2) 运输、施工机械油污对水环境的影响

桥梁工程所需建材主要由汽车运输工具运至工地。运输工具维修及运行中滴漏的油污会对水体造成局部石油类污染。

(3) 建材运输及堆放

各种筑路材料的运输等均会引起扬尘，这些尘埃会随风飘落到路侧的水体中，将会对水体产生一定的影响。此外，如油料、化学品物质等施工材料如保管不善，被雨水冲刷而进入水体将会产生水环境污染。

(4) 生活废水对水环境的影响分析

施工期间，各类施工人员比较集中，施工驻地会产生较多的生活污水。施工阶段考虑到分季节和分路段施工，在施工场地常驻施工人员以 100 人/计，生活污水排放量按下式计算：

$$Q_s = (kq_1 V_1) / 1000$$

式中： Q_s = 生活区污水排放量，t/d；

Q_1 = 每人每天生活污水量定额（按 JTJ005-96 中附录 C 表 C2 选用）
' LI（人·d）；

V_1 = 工人数，人

K = 生活服务区排放系数，一般为 0.6~0.9，本次评价取 0.8。

污水中主要污染物 SS、BOD5 和 COD_{Cr} 浓度分别计浓度为 55 mg/l、220 mg/l 和 500 mg/l。

经计算，施工时产生的生活废水约 5.2 t/d，产生的 SS 约 0.28 kg/d，BOD5 约 1.14 kg/d，COD_{Cr} 约 2.60 kg/d。施工时生活废水排入绵远河后（年平均流量 19.1 m³/s）污染物的净增最大值 SS 约 0.17 mg/l、BOD5 约 0.69 mg/l、COD_{Cr} 净增值约 1.57 mg/l。查询相关文献，1t 未净化的水需要 6~12t 清洁河水的稀释，才能保证河流的自净功能，保护区内的绵远河年平均流量 14.6 m³/s，虽然生活生产废水的排放对水生生态系统的稳定性造成一定的影响，但是排放量相对较小，河水仍能保持其自净能力。因此，施工期生活废水将不会对水体产生影响较小。

综上，施工期评价区内水质仍为 I 类水域标准，项目施工期

对水环境的影响为“小”。

5.3.2.2 运营期对水的影响预测

运营期，施工活动结束，评价区水质可逐渐恢复，本次变更路段新增工程涉及明路相对于整个工程而言很少，多为桥梁和隧道工程，在公路不发生大的交通事故导致燃油泄漏进入水体的前提下，本项目运营对水环境产生影响的因素主要是桥面径流。后期雨水沿桥梁竖向管线直接排入水体，桥面径流在采取多出分散的方式排入水体后，将在径流落水点附近的小范围内噪声污染物瞬时浓度增加，但在向下游游动的过程中随着水体的流动在整个断面上迅速混合均匀。预计一般为丰水期，河流径流较大，桥面面积相对河流汇水区很小，运营期路面径流对沿线地表水体功能影响很小。

综上，在运营期虽然评价区水质受一定影响，但在现状值范围内波动，故运营期对水环境的影响为“小”。

5.3.3 对声的影响预测

5.3.3.1 建设期对声的影响预测

施工期噪声影响主要表现为施工场地各类施工机械噪声和弃渣运输噪声。其中弃渣运输车辆噪声的影响范围集中在公路两侧 150 m 范围内，施工机械噪声影响主要在距离上述施工场所 350 m 范围内。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）及环评报告资料，各类机械设备和车辆运输噪声不同距离处的噪声等效声级预测结果见表 5-5、表 5-6。

施工期间各类机械的在 1m、100m、200m 处的噪声预测值分别为 85~90dB(A)、49~65dB(A)、42~55dB(A)之间，运输车辆噪声在 1m、100m、200m 处的噪声预测值分别为 88 dB(A)、65 dB(A)、58dB(A)。

施工期间各类机械噪声在 100m 范围内大多高于 1 类声环境噪声限值（昼间），超过 200m 后机械噪声达到 1 类声环境噪声限值（昼间）标准；施工期间交通车辆噪声在 200m 区域内高于 1 类声环境噪声限值（昼间）。

表 5-5 各施工机械设备噪声预测值表

噪声单位: dB(A)

名称	距施工点距离 (m)			1 类声环境
	1	100	200	噪声限值 (昼间)
挖掘机	85	65	55	55
装载机	95	50	44	
吊管机	80	49	42	
拌合机	90	57	52	

表 5-6 运输车辆噪声预测值表

噪声单位: dB(A)

名称	距施工点距离 (m)			1 类声环境
	1	100	200	噪声限值 (昼间)
运输车辆	88	65	58	55

综上所述, 施工期间的施工场地上各类施工噪音将使直接影响区及周边 200 米范围内的声音较现状值所在级别下降一个等级, 在二类 (60 dB(A)-55 dB(A))。因此, 施工期对评价区的声环境影响预测为大。

5.3.3.2 运营期对声的影响预测

运营期噪声污染源主要为公路行驶汽车噪声。根据交通量、车速、车型等因子模拟计算出运营期的水平距离噪声值, 见表 5-10。100 米处的噪音 41.2~50.9dB(A), 属于《声环境质量标准》中的一类, 运营期汽车行驶噪音在公路周围 100 米范围内的声环境质量较现状值下降一个等级。因此, 运营期对评价区的声环境影响预测为大。

表 5-7 运营期路交通噪声预测结果

运营期	时段	10m	距离路中心不同水平距离处的交通噪声值 :dB(A)								
			20m	30m	40m	50m	60m	80m	100m	120m	140m
2025	昼间	63.5	58.9	56.3	54.4	53.0	51.8	50.8	49.9	48.5	47.3
	夜间	54.7	50.2	47.5	45.7	44.2	43.0	42.0	41.2	37.9	38.5
2030	昼间	64.5	60.0	57.3	55.5	54.0	52.8	51.8	50.9	49.5	48.3

	夜间	55.7	51.2	48.6	46.7	45.3	44.1	43.1	42.2	40.7	39.6
--	----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

5.3.4 土壤影响预测

5.3.4.1 建设期对土壤影响预测

建设期直接影响区内新增表土开挖面积约 4.8929 公顷，其中林地 3.9448 公顷，主要为桥梁、隧道口的占地开挖，以及拌合站、便道、料场、施工场地等临时用地。新增占地的开挖将破坏土壤的物理结构，造成施工占地区的土壤养分流失。另外，施工场地上施工机械产生的废水、油污等若处理不善渗入土壤，将影响该部分土壤正常功能的发挥，也将影响土壤的理化性质，但工程施工扰动地表面积占保护区土地总面积的 0.0079%，且这些影响因子均是短暂的，轻微的，在工程施工结束后影响因子将消失。因此，建设期对土壤环境的影响预测为小。

5.3.4.2 运营期土壤影响预测

工程运营期间，土壤的影响主要一是过往车辆产生的 CO、NO、SO₂ 等污染物质将排放到评价区内大气中，并在雨水作用下，部分有害物质进入土壤，对土壤造成一定污染，其影响程度较小。另外运输化学液、气体等罐车发生交通事故或车辆运输装置泄露，导致化学液体流入土壤，对土壤造成一定污染；但保护区内限速严格，发生交通事故的可能性较低，泄露风险增加的几率在 10 倍以下。因此，运营期间对评价区的土壤环境的影响预测为小。

5.4 建设项目对自然资源的影响预测

5.4.1 对土地资源的影响预测

5.4.1.1 建设期对土地资源的影响预测

(1) 对土地覆盖类型的影响

绵茂公路绵竹段重大变更工程拟占用保护区土地面积约 4.8929 公顷，占评价区面积的 0.40%，占保护区总面积的 0.0079%。工程占地按占

地性质分, 临时占地 3.3408 公顷, 永久占地 1.5521 公顷; 按地类分为林地和非林地, 面积分别为 3.9448 公顷和 0.9481 公顷; 按土地利用类型分, 阔叶林 2.6597 公顷, 针叶林 0.1451 公顷, 灌木林地 1.1400 公顷, 建设水域 0.9481 公顷。见表 5-8。

工程占地与保护区、评价区的面积的关系见表 5-9。

表 5-8 建设期占地规模表

单位: 公顷

性质	工程名称	土地利用类型						
		合计	林地				非林地	
			小计	阔叶林地	针叶林地	灌木林地	小计	水域
永久	合计	4.8929	3.9448	2.6597	0.1451	1.1400	0.9481	0.9481
	机电设备	0.1089	0.1089	0.0523	0.0567	0.0000	0.0850	0.0850
	路基	0.3228	0.3228	0.2237		0.0991		
	桥梁	0.5588	0.5588	0.4906		0.0682		
	隧道口	0.4766	0.4711	0.4122		0.0589	0.0055	0.0055
临时	拌合站	0.1120	0.1120	0.1120				
	施工便道	0.3696	0.3696	0.3696				
	施工场地	2.6645	1.8069	0.8411	0.0520	0.9138	0.8576	0.8576
	施工驻地	0.1545	0.1545	0.1180	0.0365			
	炸药库	0.0402	0.0402	0.0402				

表 5-9 直接影响区使用土地面积与保护区、评价区面积比较表

单位: 公顷、%

土地种类	使用土地面积	保护区土地		评价区土地	
		面积	占保护区面积比例	面积	占评价区面积比例
合计	4.8929	61640	0.0079%	1211.2857	0.40%
林地	1.5521	55073	0.0028%	1170.1227	0.13%
非林地	3.3408	6567	0.051%	41.163	8.12%

工程占用保护区土地面积占保护区总面积的 0.0079%, 占用林地面积占保护区林地面积的 0.0028%。根据规范标准, 工程占用保护区土地面积占保护区总面积的比例在 0.001%~0.01%之间。因此, 工程建设对保护区土地资源面积的影响为大。

(2) 对水土流失的影响

项目沿线平均土壤侵蚀模数背景值为 $2968\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。隧道及其施工道路、施工临时设施等工程占地，将破坏地表植被，人为扰动原地貌，形成新的水土流失。

表 5-10 建设期可能造成水土流失量预测表

项目分区	水土流失面积 (hm^2)	预测时间 (年)	原生侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	扰动后侵蚀	侵蚀量 (t)		
				模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	扰动前	扰动后	新增量
合计	4.8929	2			381.91	2508.93	2127.02
机电设备	0.1939	2	2810	29400	10.90	114.02	103.13
路基	0.3228	2	3122	30500	20.16	196.91	176.76
桥梁	0.5588	2	2631	2960	29.40	33.08	3.68
隧道口	0.4766	2	2865	33500	27.31	319.32	292.01
拌合站	0.1120	2	3890	32600	8.71	73.01	64.30
施工便道	0.3696	2	2376	29500	17.56	218.08	200.51
施工场地	2.6645	2	4701	27000	250.51	1438.81	1188.30
施工驻地	0.1545	2	4613	29500	14.26	91.17	76.91
炸药库	0.0402	2	3850	30500	3.10	24.53	21.43

经计算，建设期预测水土流失量为 21247.02t。

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》(DB51/1511-2012) 中的标准，临时占地面积占保护区总面积大于 0.001%，影响预测为大，本工程在保护内占地 4.8929 公顷，占保护区土地总面积的 0.0079%。因此，预测工程施工对保护区土地资源的影响预测为大。

5.4.1.2 运营期对土地资源的影响预测

(1) 对土地利用覆盖类型的影响

运营期工程在保护区内临时占用的林地 3.3408 公顷将进行原地植被恢复，其土地覆盖类型将恢复为有林地。工程实际占用保护区的土地面积为 1.5521 公顷，占保护区总面积的 0.0025%，高于 0.001%，因此，运行期预测工程对保护区土地利用覆盖类型的影响为大。

(2) 对水土流失的影响

运营期，工程不会继续扰动地表，引起新的水土流失，建设期被破坏的植被基本恢复，裸露的地表被植物覆盖，水土保持功能得以恢复，水土流失量将得到有效控制。因此，预测运营期对水土流失的影响较小。

5.4.2 对水资源的影响预测

5.4.2.1 建设期对水资源的影响预测

建设期对水资源的影响主要为隧道穿越区，即评价区 B 分区、C 分区，修建隧道阶段对地下水的影响。其中滴水岩隧道在保护区内 1558.1 米，东河 2 号隧道在保护区内穿过 302.5 米，长河坝隧道在保护区内穿过 262.7 米。三条隧道建设位置相连，区内地质地貌情况基本相同地下水类型以岩浆岩裂隙水为主。

岩浆岩裂隙水主要由大气降水通过风化带补给，在裂隙中贮存和运移，又通过风化带和裂隙排泄出去。隧址区由于地形坡度陡，有利于地表水的自然排泄，加之裂隙含水带的富水性较弱，含水性不均一。总体上富水性一般不大仅在不同围岩接触带、断裂破裂带位置含水较丰。洞室开挖后，地下水主要以水和线状流水为主、局部裂隙发育段可遇股状、淋雨状流水产出。沿断裂破裂带可能有大股状地下水出。但发生大的涌突水的可能性较小。

其中滴水岩隧道进口标高 1270 米，出口标高 1350 米，平均埋深约 120 米。一侧临清水河，清水河为隧道区最低侵蚀基准面，高程低于隧道高程，无补给条件，主要考虑一侧进水。经计算，按地下水动力学法计算，隧道正常涌水量为 6998.71m/d；按降水入渗法计算，隧道正常涌水量为 4024.14m/d。由计算可知，采用地下水动力学法计算的正常涌水量相对较大。对于疏干储存量的理论计算，假设隧道按每天 2m 的掘进速度通过地下含水段，疏干水量约 1468.63m/d 按照最不利原则，本次选取地下水动力学法计算结果作为全隧道正常涌水量的推荐值，隧道施工总涌水量为 8467.34m/d。

东河隧道进口标高 1120 米，出口标高 1180 米，平均埋深约 120 米。一侧临清水河，清水河为隧道区最低侵蚀基准面，高程低于隧道高程，无补给条件，主要考虑一侧进水。经计算，按地下水动力学法计算，隧道正常涌水量为 3803.93m/d，按降水入渗法计算，隧道正常涌水量为 4524.19m/d。由计算可知，采用地下水降水入渗法计算的正常涌水量相对较大。对于疏干储存量的理论计算，假设隧道按每天 2m 的掘进速度通过地下含水段，共计疏干水量约 1093.96m³。按照最不利原则，本次选取地下水降水入渗法计算结果作为全隧道正常涌水量的推荐值。隧道设计总涌水量为 5618.15m/d。

长河坝隧道，选取地下水径流模数法计算结果作为全隧道正常涌水量的推荐值，预测流量为枯水期流量。隧道设计枯水期涌水量(为地下水径流模数法计算值)为 4752.83m/d 隧道设计平水期涌水量(通过勘查区多年平均降雨量的枯、平、丰雨量分配，平水期降雨量约为分别为枯水期的 3 倍，即地下水径流模数法计算值×3)为 14258m/d，隧道设计丰水期涌水量(通过勘查区多年平均降雨量的枯、平、丰雨量分配，丰水期降雨量约为枯水期的 1:1.4，即地下水径流模数法计算值×1.4)为 2000m/d。隧道的正常涌水量是指符合一般渗透定律的前提下，相对均匀进入隧道的总涌水量，即隧道施工枯水期涌水量为 11795.83m/d。

经计算分析，三条隧道开挖时地下水大多以滴水、线状出水为主，局部有股状流水，不会发生通突水现象。只要采取有效的排水措施，洞室开挖对地下水影响较小。

5.4.2.2 运营期对水资源的影响预测

运营期，保护区内无服务区、收费站等设施。因此，运营期不会对保护区地表水造成影响，影响预测为小。

隧道工程建设完成后，对较大涌水点采取封堵措施后，地下水位可望逐渐恢复。施工结束后，施工废水不再产生，地下水水质、地表水水质随径流及其交替将很快恢复。由于评价区内地下水主要

为降雨所补给，因而大气降水对地下水动态具有明显的控制作用，因而隧址区地下水位和水资料很快将会形成新的循环。但应做好隧道长期维护工作，同时为预防特殊情况发生，根据隧道对地下水环境影响预测及评价分析，在隧道建成运营 1~2 年内，注重对隧址区地下水环境进行实时监测，出现情况后采取相应保护措施。

综合来看，工程运营期对保护区水资源的影响为小。

5.4.3 对野生动物资源的影响预测

5.4.3.1 建设期对野生动物资源的影响预测

1.对鱼类的影响预测

1) 影响种类

据调查，评价区鱼类有1目3科2属3种，分别为其中鲤形目鲤科2种，为洛氏鱼岁（*Phaxinus lagowskii*）和（*Pseudorasbora parva*），鳅科1种，为安氏高原鳅（*Triplophysa angeli*）。均为常见鱼种。。

2) 影响因素

①施工占地影响：施工期对鱼类的影响主要为施工引起的局部栖息地破坏，主要的影响因子为栖息地破坏。②水体污染影响：桥梁建设涉及桥下区域的填挖加固作业，造成栖息地的占用和破坏，引起水土流失，增加水体泥沙含量；另外，在进行水面作业时机械燃油和施工原料泄露可能增加水体污染。

表5-11 施工期对鱼类影响分析表

种类	各影响因素的影响				综合影响
	施工占地	人为活动	施工损伤	环境污染	
洛氏鱼岁	○	○	○	○	○
麦穗鱼	○	○	○	○	○
安氏高原鳅	○	○	○	○	○
注：○：轻度影响；●：中度影响；◎：重度影响					

3) 影响效应

①对物种丰富度的影响：评价区内洛氏鱼岁、麦穗鱼和安氏高原鳅

均是分布比较广的鱼类。局部地段的个体受到损害，不会造成整个评价区内这些鱼类物种的消失。因此，工程建设不会使评价区内的鱼类种类减少。

②对物种分布的影响：施工期，首先可能损伤部分鱼类；其次，由于施工震动、噪音以及水体污染也将使其部分个体向远离工程直接影响区的适生生境迁移，使评价区内的鱼类动物种群密度降低。

③对种群数量的影响：工程施工期产生的环境污染可能影响评价区鱼类的繁殖；化学物品不慎进入水体可能会破坏鱼类生境。这些影响都将使评价区内的鱼类数量减小，但种群个体数量变化在 10%以下。

④对物种迁移的影响：施工期，建设项目没有侵占河流，不会对鱼类的洄游产生影响。

4) 对各分区的影响

①工程直接影响区：评价区内工程施工部分临河段靠近鱼类栖息地，但不会直接侵占鱼类栖息地。

②工程间接影响区：工程建设期间各类生产生活活动排放的废水，可能影响道路工程施工区附近鱼类的繁殖、破坏其生境，使其种群数量减小，降低其物种丰富度。

综上所述：道路工程建设将使评价区鱼类的个体数量在一定程度上减少，以及在地域分布格局出现一定程度的改变，尤其对工程直接影响区附近分布的鱼类个体影响相对较大，但相对于整个评价区的鱼类而言，种群个体数量变化不会超过 10%。因此建设期对鱼类影响预测为“小”。

2. 对两栖类动物的影响预测

1) 影响种类

评价区两栖类动物有 2 目 4 科 8 种，无国家重点保护物种，但分布有 5 种两栖动物中国特有种，它们分别是山溪鲵、隆肛蛙、绿臭蛙、崇

安湍蛙和峨眉树蛙。评价区两栖动物中的山溪鲵、棘腹蛙和隆肛蛙均因过度利用和栖息地的生态环境质量下降，种群数量减少，威胁等级：易危 VU 或濒危 EN。

2) 影响因素

(1) 施工占地影响：公路变更工程主要沿绵远河建设，工程施工范围是一些两栖类动物的栖息地，故工程建设将影响保护区内绵远河附近两栖类个体数量及栖息地面积。

(2) 人为活动影响：建设期施工人员在评价区内活动，可能影响直接影响区附近的两栖类产卵及变态；且山溪鲵有药用价值，施工人员进入保护区后，有可能对其进行捕杀。

(3) 施工震动和噪音：机械开挖和弃渣运输过程中引起的地面震动和噪音可能因影响两栖类的繁衍。

(4) 环境污染：施工作业产生的 CO 、 C_mH_n 、 NO_x 、 SO_2 等大气污染物将使评价区的两栖类栖息地环境质量变差，影响两栖类的生存和繁衍。

3) 影响效应

(1) 对整个评价区的影响

①对物种丰富度的影响：评价区内分布的两栖类动物分布范围广、种群数量较大，但山溪鲵、棘腹蛙和隆肛蛙均因过度利用和栖息地的生态环境质量下降，种群数量减少，种群威胁等级已在易危 VU 或濒危 EN 级别。另一方面，施工机械运作过程中以及人为活动可能造成两栖类个体损害，有可能造成三种两栖动物在评价区内减少。

②对分布格局的影响：工程施工，一方面可能损伤部分两栖类个体；另一方面也将使其部分个体向远离直接影响区的适生生境迁移，使评价区内的两栖类动物种群密度降低。

③对种群数量的影响：工程建设期施工作业过程中可能直接损伤两栖类个体；而施工产生的震动、污染等也将影响两栖类动物的繁殖。以

上影响可能造成评价区内的两栖类种群数量减少。

(2) 对各分区的影响

①直接影响区 据现场调查，直接影响区分布有中华蟾蜍华西亚种、山溪鲵、中国林蛙，工程施工将破坏两栖动物部分栖息地，并使部分两栖动物因施工损害而导致个体数量减少。临河工程施工将破坏山溪鲵部分栖息地，因机械产生的振动和噪音将使施工区域附近的山溪鲵远离该区域。施工区域的两栖类数量锐减甚至种类在施工区域附近消失，最终造成评价区内两栖类分布格局的改变。

②间接影响区 工程建设期间各类生产生活活动排放的废气、废水可能对两栖动物的繁殖产生一定的影响；另外由于施工机械噪声、振动等影响因素造成间接影响区内的两栖类受到惊吓，导致其迁离现栖息地。最终导致间接影响区内两栖类种群数量减小。

表 5-12 施工期两栖类影响分析表

种类	影响因素				综合影响
	施工占地	人为活动	震动和噪音	环境污染	
山溪鲵	●	●	◎	○	●
中华蟾蜍华西亚种	●	●	◎	○	●
中国林蛙	●	●	◎	○	●
棘腹蛙	◎	●	◎	○	◎
隆肛蛙	◎	●	◎	○	◎
绿臭蛙	◎	●	◎	○	◎
崇安湍蛙	◎	●	◎	○	◎
峨眉树蛙	◎	●	◎	○	◎

注：N 无影响；○轻度影响；◎中度影响；●重度影响

综上所述：公路变更工程将使评级区两栖类动物的个体数量在一定程度上减少，其地域分布格局上出现一定程度的改变，尤其是山溪鲵、棘腹蛙和隆肛蛙威胁等级已在易危 VU 或濒危 EN，工程施工很可能导致这三种两栖类数量和种群减少。因此施工期对两栖类动物影响预测为大。

3. 对爬行类动物的影响预测

1) 影响种类

据调查，评价区分布的爬行类动物种类较少，共有 1 目 3 科 7 种，其中，中国特有种 1 种，为蹼趾壁虎（详见表 5-12）。

表 5-13 建设期爬行类影响分析表

种类	影响因素				综合影响
	施工占地	人为活动	施工震动	环境污染	
蹼趾壁虎	●	●	○	○	●
赤链蛇	◎	○	○	○	○
黑眉锦蛇	◎	◎	○	○	○
虎斑颈槽蛇	◎	◎	○	○	○
乌梢蛇	◎	○	○	○	○
菜花原矛头蝮	◎	◎	○	○	○
原矛头蝮	◎	○	○	○	○

注：N 无影响；○轻度影响；◎中度影响；●重度影响

2) 影响因素

(1) 施工占地影响：工程在保护区内占地，对直接影响区的植被及土壤造成破坏，也直接影响爬行类因栖息环境的改变被迫迁出原栖息地。施工机械开挖过程中，会导致直接影响区内的个别爬行动物个体死亡。

(2) 人为活动影响：工程施工及弃渣运输过程中，施工人员进入保护区，可能干扰和捕杀评价区内生活的爬行类动物。

(3) 施工损伤影响：爬行类中的蹼趾壁虎由于个体较小、移动速度较慢，躲避损伤的能力较弱，车辆运输、机械开挖等均有可能对分布在直接影响区的蹼趾壁虎造成损伤；而赤链蛇、黑眉锦蛇、虎斑颈槽蛇、乌梢蛇等对地表扰动的反应灵敏，受到施工损伤的可能性较小。

(4) 施工震动影响：施工机械运转、运输车辆运行等都将产生震动波，这些震动波将导致评价区的爬行动物远离震动源，使评价区内爬行动物的种群、数量减少，造成分布格局发生变化。

(5) 环境污染影响：施工作业产生的大气污染物、施工噪声等，使评价区的环境质量下降，对栖息环境较为敏感的爬行类动物的生存、繁衍将受到一定影响。

3) 影响效应

(1) 对整个评价区的影响

①对物种多样性的影响：施工占地将使分布在直接影响区的爬行类动物离开原有栖息地；而施工损伤使直接影响区的爬行类动物种群数量减小，导致直接影响区物种多样性降低。但是，就整个评价区而言，直接占地区面积 4.8929 公顷，占整个评价区的比例仅为 0.40%，而受影响的爬行类动物分布范围较广、适应能力较强，施工损伤的个体数量不会超过评价区内分布数量的 10%。因此，不会因施工占地、施工损伤而使某个种群消失。

工程建设期间，产生的各类环境污染，对直接影响区周边 300 米范围爬行类动物生存环境产生影响，使评价区域内爬行类动物的繁衍生殖行为受到影响，但这种环境污染引起的物种灭绝可能性较小。因此，建设期施工作业不会造成评价区域内的爬行类动物种群和个体数量的大规模减少。

②对地域分布格局的影响：评价区内将出现离直接影响区越远爬行类物种数及种群数量越多的变化趋势。其主要原因表现在三个方面：第一，工程施工将占用 4.8929 公顷土地资源（其中林地 3.9448 公顷），使爬行类动物的栖息地直接减少，爬行动物将会迁出施工区，使分布格局产生变化；第二，施工作业将造成爬行类动物部分个体受损，使直接影响区爬行类数量种类减少；第三，施工机械及运输车辆排放的尾气以及施工机械运作产生的噪音、振动使直接影响区及附近区域微环境发生变化，导致部分爬行类动物无法继续在原栖息地生存，而迁移至距工程施工区较远的适生区域。

③对种群数量的影响：施工期，施工占地开挖和采伐林木，将损伤分布在直接影响区的部分爬行类动物个体。弃渣和施工材料运输可能伤及横穿运输通道的蹼趾壁虎等小个体；此外黑眉锦蛇、虎斑颈槽蛇和菜花原矛头蝮如果进入弃渣运输道路，极可能受到施工人员的捕杀，造成个体数量在一定程度上降低。因此，建设期，评价区内的爬行类种群个体数量将在一定程度上减小，但种群个体数量变化相对于评价区总数量变化不超过 10%。

(2) 对各分区的影响

①直接影响区 施工损伤将使蹼趾壁虎、黑眉锦蛇、虎斑颈槽蛇等爬行类动物的种群数量出现一定的减少，而施工占地将迫这些爬行类向间接影响区甚至更远处迁徙，导致直接影响区及周边物种丰富度降低。

②间接影响区 建设期，工程直接影响区施工活动带来的噪音、震动等人为干扰，对间接影响区内靠近直接影响区附近的爬行类动物影响较大，其生存环境质量将有所下降，但这种影响是暂时的、轻微的，施工结束后将得以恢复。

综上所述，建设期间施工活动将使评价区爬行类动物的个体数量在一定程度上减少、地域分布格局出现一定程度的改变，但评价区分布的爬行动物种类不会减少，种群个体数量变化相对于评价区总数量变化小于 10%。因此，建设期对评价区爬行类动物影响预测为小。

3.对鸟类的影响预测

1) 影响种类

根据调查结合历史文献，按郑光美(2005)《中国鸟类分类与分布名录》的分类系统，经过调查并结合历史文献资料，确认评价区有鸟类 83 种，隶属 11 目 41 科。其中，国家Ⅱ级重点保护鸟类 3 种，为普通鵟、雕鸮和红隼；我国特有种类 3 种，分别是灰胸竹鸡、银脸长尾山雀和橙翅噪鹛。建设期各影响因素对鸟类影响详见表 5-14。

表 5-14 建设期鸟类影响分析表

序号	种类	影响因素				综合影响
		施工占地	施工噪声	人为活动	大气污染	
1	灰胸竹鸡	N	○	○	○	○
2	珠颈斑鸠	N	○	○	○	○
3	短嘴金丝燕	N	○	○	○	○
4	白腰雨燕	N	○	○	○	○
5	鹰鸮	●	○	○	○	●
6	四声杜鹃	N	○	○	○	○
7	大杜鹃	N	○	○	○	○
8	金眶鸻	N	○	○	○	○

序号	种类	影响因素				综合影响
		施工占地	施工噪声	人为活动	大气污染	
9	矶鹬	N	○	○	○	○
10	普通鵲	●	○	○	○	●
11	雕鸮	N	○	○	○	○
12	普通翠鸟	N	○	○	○	○
13	大斑啄木鸟	●	○	○	○	●
14	灰头绿啄木鸟	●	○	○	○	●
15	红隼	●	○	○	○	●
16	淡绿鸂鶒	N	○	○	○	○
17	长尾山椒鸟	●	○	○	○	●
18	黑卷尾	N	○	○	○	○
19	棕背伯劳	N	○	○	○	○
20	松鸦	●	○	○	○	●
21	喜鹊	N	○	○	○	○
22	星鸦	N	○	○	○	○
23	大嘴乌鸦	N	○	○	○	○
24	黑冠山雀	●	○	○	○	●
25	大山雀	N	○	○	○	○
26	绿背山雀	●	○	○	○	●
27	小云雀	N	○	○	○	○
28	纯色山鹧鸪	N	○	○	○	○
29	家燕	N	○	○	○	○
30	烟腹毛脚燕	N	○	○	○	○
31	领雀嘴鹎	N	○	○	○	○
32	黄臀鹎	N	○	○	○	○
33	白头鹎	N	○	○	○	○
34	橙斑翅柳莺	N	○	○	○	○
35	黄腰柳莺	●	○	○	○	●
36	暗绿柳莺	●	○	○	○	●
37	冠纹柳莺	N	○	○	○	○
38	强脚树莺	N	○	○	○	○
39	黄腹树莺	●	○	○	○	●
40	银脸长尾山雀	N	○	○	○	○
41	褐头雀鹎	●	○	○	○	●
42	棕头鸦雀	N	○	○	○	○
43	白领凤鹛	●	○	○	○	●
44	棕颈钩嘴鹛	N	○	○	○	○
45	红头穗鹛	N	○	○	○	○
46	灰眶雀鹛	N	○	○	○	○
47	矛纹草鹛	●	○	○	○	●
48	大噪鹛	N	○	○	○	○
49	白颊噪鹛	N	○	○	○	○
50	橙翅噪鹛	N	○	○	○	○
51	红嘴相思鸟	●	○	○	○	●
52	霍氏旋木雀	N	○	○	○	○

序号	种类	影响因素				综合影响
		施工占地	施工噪声	人为活动	大气污染	
53	普通鸭	N	○	○	○	○
54	红翅旋壁雀	N	○	○	○	○
55	鸛鹑	N	○	○	○	○
56	褐河乌	N	○	○	○	○
57	八哥	N	○	○	○	○
58	灰椋鸟	N	○	○	○	○
59	乌鸫	●	○	○	○	●
60	灰头鸫	N	○	○	○	○
61	斑鸫	●	○	○	○	●
62	红胁蓝尾鸫	N	○	○	○	○
63	蓝额红尾鸫	N	○	○	○	○
64	北红尾鸫	N	○	○	○	○
65	红尾水鸫	N	○	○	○	○
66	小燕尾	●	○	○	○	●
67	白顶溪鸫	N	○	○	○	○
68	紫啸鸫	N	○	○	○	○
69	黑喉石鹇	N	○	○	○	○
70	乌鸫	●	○	○	○	●
71	橙胸姬鸫	N	○	○	○	○
72	铜蓝鸫	●	○	○	○	●
73	蓝喉太阳鸟	N	○	○	○	○
74	麻雀	N	○	○	○	○
75	灰鹊鸂	●	○	○	○	●
76	白鹊鸂	N	○	○	○	○
77	树鸂	N	○	○	○	○
78	灰头灰雀	N	○	○	○	○
79	普通朱雀	N	○	○	○	○
80	金翅雀	N	○	○	○	○
81	灰眉岩鸂	N	○	○	○	○
82	小鸂	N	○	○	○	○
83	黄喉鸂	N	○	○	○	○

注：N 无影响；○轻度影响；◎中度影响；●重度影响

2) 影响因素

(1) 施工占地影响：建设期，工程占用评价区土地 4.8929 公顷，其中有林地面积 3.9448 公顷，工程建设占地将减少评价区鸟类的栖息地面积，并使个别鸟巢遭受破坏。

(2) 施工噪声影响：施工开挖、施工机械、弃渣及建材运输等产生的噪声，将使分布在评价区边缘的鸟类离开现有栖息地，并迁移到评价区其他的适生环境。

(3) 人为活动影响: 工程施工人员主要在施工区周边活动, 偶有进入评价区内人员活动, 如果缺乏野生动物保护意识, 可能在评价区内设置捕鸟网, 造成鸟类个体死亡。

(4) 大气污染影响: 建设期间, 施工机械及运输车辆产生的 CO 、 C_mH_n 、 NO_x 、 SO_2 、施工扬尘等大气污染物对评价区的空气质量将造成一定的影响, 因空气质量降低会使部分对环境敏感的鸟类离开原栖息地。

3) 影响效应

(1) 对整个评价区的影响

①对物种多样性的影响: 评价区内分布的普通鵯、雕鸮和红隼等珍稀特有鸟类, 受施工占地、施工噪声、环境污染等因素的影响, 有可能使其种群数量在评价区内暂时减少, 导致评价区内的物种丰富度、多样性指数降低, 种群数量减小。由于鸟类具有较强的迁移性, 因此, 工程建设带来的施工噪声、环境污染等因素的影响, 有可能使其种群远离施工区周边, 向评价区高山地段转移。评价区内分布的鸟类大多是广地域和广生境分布的鸟类, 具有较强的迁移能力, 能适应多种环境, 工程施工对这些鸟类产生的影响较小。

②对地域分布格局的影响: 施工活动会使评价区分布的鸟类在施工区附近暂时消失, 迫使鸟类到保护区其他适生区域或评价区外活动, 但不会造成保护区鸟类种类的减少。

③对种群数量的影响: 公路改建工程施工用地将占用部分林木, 减少生存在于桦木林、冷杉林、柳杉林、青冈林、日本落叶松林、石栎林、铁杉针阔混交林、油松林、云杉林以及川莓、高丛珍珠梅、华西箭竹林、山光杜鹃灌丛内的鸟类的栖息地。主要影响种类为鹰鸮、大斑啄木鸟、普通鵯、大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟、长尾山椒鸟、松鸦、黑冠山雀、绿背山雀、黄腰柳莺、暗绿柳莺、冠纹柳莺、强脚树莺、黄腹树莺、褐头雀鸲、白领凤鸲、矛纹草鸲、乌鸫、斑鸫、小燕尾、乌鹟、橙胸姬鹟、铜蓝鹟、树鹩。此外, 由于保护区属于重点生态区域, 工程建设过程中, 将重点对施工人员进行严格的野生动物保护专项教育和宣传, 因此, 人

为捕杀导致鸟类数量锐减的可能性较小。就整个评价区而言，鸟类因活动面大，受施工各因素影响，只是活动范围发生改变，鸟类减少数量占评价区所有鸟类总数的比例在 10% 以下。

④对候鸟栖息地的影响：从物种居留型看，评价区有留鸟 54 种，占评价区鸟类种数的 65.88%；夏候鸟 23 种，占 27.06%；冬候鸟 6 种，占 7.06%。由于评价区分布的留鸟及夏候鸟较多，故工程施工占地将直接减少评价区的留鸟及夏候鸟的栖息地面积。但由于工程占地面积小，且工程占地区周边人为干扰强烈。因此，预测对鸟类栖息地的影响为小。

(2) 对各分区的影响

①直接影响区 受施工占地、施工噪声等因素的影响，栖息于直接影响区的鸟类将迁移到其他区域生活，使直接影响区的鸟类物种丰富度和多样性显著降低，种群数量明显减少。

②间接影响区 受施工噪声、光污染等因素的影响，栖息于间接影响区附近的森林、灌丛、草丛鸟类部分个体将暂时迁徙出现有栖息地，向间接影响区纵深区域迁徙。分布于离直接影响区较远的鸟类，栖息环境所受影响较轻，一般不会因工程建设而离开。因此，建设期间接影响区分布鸟类的物种丰富度、多样性指数和种群数量变化不明显。

综上所述，建设期可能使评价区鸟类的种群个体数量出现变化，也会造成评价区鸟类分布格局的改变，但对保护区鸟类分布及数量影响变化比例在 10% 以下。因此，本工程建设期对保护区的鸟类影响预测为小。

5. 对兽类的影响预测

1) 影响种类

通过实地调查，并查阅相关文献资料，以王应祥（2003）主编的《中国哺乳动物种和亚种分类名录及分布大全》的分类系统对评价区进行分类，统计出评价区内共有哺乳动物 7 目 22 科 34 种。国家 I 级重点保护兽类有 1 种，林麝；国家 II 级重点保护兽类有 4 种，分别是藏酋猴、猕猴、黑熊和小熊猫；四川省重点保护物种有 3 种，分别是赤狐、豹猫和毛冠鹿；中国特有动物 7 种，分别为少齿鼯鼠、藏酋猴、林麝、岩松鼠、

复齿鼯鼠、川西白腹鼠和藏鼠兔。

2) 影响因素

(1) 施工占地影响：建设期，施工占地直接侵占和破坏兽类栖息地，造成占地区部分动物夜栖地、隐蔽地、觅食地和巢穴破坏，将一定程度改变直接影响区的环境，造成生境破碎化，使栖息在该区域的部分兽类失去栖息环境而离开原栖息地。

(2) 施工噪声影响：施工开挖、施工机械作业、建材运输等产生的噪声，将使分布于直接影响区及其附近区域的兽类部分个体向直接影响区外逃离。

(3) 人为活动影响：建设期间，分布于隧道口附近的兽类动物受隧道爆破和弃渣运输及夜间施工灯光等人为活动影响，将向保护区其他区域迁移。此外，评价区内分布的猪獾、黄鼬、草兔等兽类经济、食用价值较高，可能遭受施工人员捕猎，致使种群数量降低。

(4) 环境污染影响：建设期间，施工过程中产生的大气污染物、光污染等环境污染可能降低评价区兽类生存环境质量，进而影响栖息于该区域的兽类，导致部分兽类会因环境空气质量降低而离开原栖息地。

3) 影响效应

(1) 对整个评价区的影响

①对物种多样性的影响 评价区内分布的大都是在保护区或其他区域广泛分布的物种，适应范围广，具有很强的迁移能力，工程建设期间的人类活动和施工噪声会使其向保护区纵深迁移，造成评价区内的兽类种群个体数量减小，物种丰富度、多样性指数降低。

②对地域分布格局的影响 建设期，工程建设将使栖息于工程直接占地区内的岩松鼠、小家鼠、中华姬鼠等兽类的栖息地面积减少，并可能在施工开挖过程中造成个体损伤。间接影响区内分布兽类受到施工噪音的惊扰，向保护区高海拔和其他区域迁移，造成工程区邻近区域兽类物种密度降低。

③对种群数量的影响 建设期人为活动将使猪獾、黄鼬、草兔等具

有重要经济价值和食用价值的部分兽类个体受到威胁，尤其是猪獾、草兔等兽类易于遭到人类捕杀，工程建设可能会造成数量减少。施工噪声将造成评价区内的岩松鼠、草兔等机敏兽类向评价区外逃离，导致评价区种群数量相应减少，而评价区的兽类多数为常见兽类，其适应能力强、迁徙能力强、耐受能力强且生境广，因工程建设导致评价区兽类数量锐减的可能性小。就整个评价区而言，受施工各因素影响，致使兽类活动范围发生一定改变和种群个体数量降低，但是种群个体数量减小量占保护区兽类总数的比例在 10% 以下。

表 5-15 建设期兽类影响分析表

序号	种类	影响因素				综合影响
		施工占地	施工噪声	人为活动	环境污染	
1	少齿鼯鼠	○	○	○	○	○
2	四川短尾鼯	○	○	○	○	○
3	黑齿鼯鼠	○	◎	◎	○	○
4	蹼麝鼠	○	◎	◎	○	○
5	大马蹄蝠	○	○	○	○	○
6	皮氏菊头蝠	○	○	○	○	○
7	阔耳蝠	○	○	○	○	○
8	藏酋猴	●	●	●	○	●
9	猕猴	○	○	○	○	○
10	赤狐	○	○	N	○	○
11	黑熊	○	○	N	○	○
12	小熊猫	◎	◎	N	○	◎
13	狗獾	○	○	○	○	○
14	猪獾	○	○	◎	○	○
15	黄鼬	○	○	◎	○	○
16	花面狸	○	○	○	○	○
17	豹猫	○	○	○	○	○
18	野猪	○	○	◎	○	○
19	林麝	◎	◎	○	○	◎
20	毛冠鹿	○	○	○	○	○
21	岩松鼠	◎	◎	◎	○	◎
22	隐纹花鼠	○	○	○	○	○
23	复齿鼯鼠	○	○	○	○	○
24	小家鼠	◎	◎	◎	○	◎
25	中华姬鼠	◎	◎	◎	○	◎
26	黑线姬鼠	○	○	○	○	○
27	褐家鼠	○	○	○	○	○
28	刺毛鼠	○	○	○	○	○
29	社鼠	○	○	○	○	○
30	川西白腹鼠	○	○	○	○	○
31	黑腹绒鼠	○	○	○	○	○
32	马来豪猪	○	○	○	○	○
33	草兔	○	◎	◎	○	○
34	藏鼠兔	○	○	○	○	○

注：N 无影响；○轻度影响；◎中度影响；●重度影响

(2) 对各分区的影响

①直接影响区 受施工占地、施工噪声、人为活动等因素的影响，栖息于直接影响区的兽类将迁移到其他区域生活，使直接影响区及附近的兽类物种丰富度和多样性降低，种群数量减少。

②间接影响区 受施工噪声、环境污染等因素的影响，栖息于该区域靠近直接影响区的巢鼠、草兔等兽类部分个体将暂时离开现有栖息地向间接影响区纵深或评价区外迁徙。但工程施工期短，且占地面积小，间接影响区环境质量所受影响较轻，分布于该区域的兽类一般不会因工程建设而消失。所以该区域兽类的物种丰富度、多样性指数和种群数量变化不明显。

综上所述，项目施工使评价区兽类的种群个体数量出现减少，也会造成兽类分布格局的变化，但工程施工期对保护区兽类分布及种群个体数量影响是暂时的，对于评价区兽类的种群个体总数量变化也低于 10%。因此，工程建设期对保护区的兽类影响预测为小。建设期各影响因素对兽类影响详见表 5-15。

5.4.3.2 运营期对野生动物资源的影响预测

1、影响因素及影响种类

1) 噪声影响

运营期通车后，过往车辆产生的路噪及鸣笛会对附近的野生动物造成一定干扰。由于车流量较改建前有所增加，经估算，公路通车噪声值约 70 dB (A)，噪声值在原有基础上上升 10 dB (A)，增大的噪声将使对动物产生影响的范围由原来的公路两侧 50 米扩大到至公路两侧 100 米。

2) 尾气干扰

过往汽车尾气和扬尘主要在公路沿线分布，汽车尾气所含的 CO、CH_x、NO_x、SO₂、含铅化合物、苯并芘及固体颗粒物等将造成公路沿线附近空气质量降低。

3) 人为活动

运营期，来往车辆量较道路变更前增大，进入保护区的人数较现状增多，可能会对分布在公路沿线的野生动物产生一定干扰和损伤。

2、影响效应

1) 对鱼类的影响

(1) 环境敏感点分析：运行期鱼类的环境敏感点主要在桥梁河道50米范围内。

(2) 对物种多样性的影响，由于施工期造成的负面影响随着工程结束影响逐渐减小，运行期不会新增河道占地，因此，公路运营不会对鱼类多样性造成影响。

(3) 对生存环境的影响：运营期，过往车辆、人员数量的增加会产生更多的废弃物进入水体，对鱼类生境质量有一定的影响，可能会影响鱼类的生存、繁殖。但是，废弃物对水体的污染是暂时的、局部的，河流本身具有净化作用，废弃物对鱼类生境的影响较小。

(4) 对物种迁移的影响：运营期，桥梁均为跨越式桥梁，没有桥墩直接涉水，不会对鱼类的洄游产生影响。

综上所述，道路运营期车辆及行人产生的抛洒物，会使线路临河路段和桥梁附近鱼类的生存环境质量变差，但是对整个评价区鱼类的生存环境质量影响有限。因此，运行期对鱼类的影响预测为小。

2) 对两栖类的影响

(1) 对物种多样性的影响：运营期，随着施工活动的结束，环境污染和人为因素影响减弱，原先迁徙出工程影响区或向工程影响区纵深迁徙的两栖动物将会陆续回到工程影响区继续生活。两栖类动物行动缓慢，进入公路后，存在被过往车辆、行人损伤的风险，使物种丰富度降低，种群数量减少。但在动物具有趋利避害的天性，在车辆来往密集时进入公路的两栖动物是少数。因此，对评价区两栖类动物的物种丰富度和种群数量影响较小。

(2) 对生存及生存环境的影响：运营期，过往车辆、人员数量的增加会使尾气排放量增加、废弃物增加，对两栖类动物生境质量有一定的影响，可能会影响两栖类的生存、繁殖。但汽车废气在山谷风的作用下会很快消散，废弃物对两栖类动物的污染是暂时的、局部的，公路管理部门通过公路养护及时清理路面及道路周边废弃物，可以将影响降到最低。运营期，道路对两栖类动物的生存环境影响较小。

因此，预计运营期工程对评价区两栖类数量的影响变化在 10%以下。

3) 对爬行类的影响

(1) 对物种多样性的影响：运营期，随着施工活动的结束，环境污染和人为因素影响减弱，原先迁徙出工程影响区或向工程影响区纵深迁徙的两栖动物将会陆续回到工程影响区继续生活。两栖类动物行动缓慢，进入公路后，存在被过往车辆、行人损伤的风险，使物种丰富度降低，种群数量减少。但在动物具有趋利避害的天性，且本次变更工程多为隧道，明路较少，在车辆来往密集时进入公路的两栖动物是少数。因此，对评价区两栖类动物的物种丰富度和种群数量影响较小。

(2) 对生存及生存环境的影响：运营期，过往车辆、人员数量的增加会使尾气排放量增加、废弃物增加，对两栖类动物生境质量有一定的影响，可能降低爬行类动物在隧道口附近的活动频率。不会直接威胁到爬行动物的个体生存，也不会使整个评价区的爬行类消失或减少。因此，对爬行动物生存和环境的预测为小。

综合来看，工程运营期对爬行类动物的个体数量影响变化在 10%以下。因此，对爬行类动物的影响预测为小。

表 5-16 运营期爬行类影响分析表

种类	影响因素			综合影响
	设备噪音	尾气	人为检修活动	
山溪鲵	○	○	○	○
中华蟾蜍华西亚种	○	○	○	○
中国林蛙	○	○	○	○
棘腹蛙	○	○	○	○
隆肛蛙	○	○	○	○
绿臭蛙	○	○	○	○
峨眉树蛙	○	○	○	○
崇安湍蛙	○	○	○	○

注：注：N 无影响；○轻度影响；◎中度影响；●重度影响

4) 对鸟类的影响

(1) 对物种多样性影响：运营期，工程占地区的部分区域自然环境逐步得到恢复，人为活动影响减弱，大型机械退出场地，在施工期迁移的鸟类将逐渐回到现状区域。运营期间，通行车辆较项目建设前有一定提升，是噪声的主要来源，机敏性鸟类受到惊吓，可能会导致这些鸟类在闯入噪声影响区时会产生避噪效应而迁出这些区域，对它们的生理生活习性和分布格局产生一定影响。

(2) 对生存环境的影响：运营期，过往车辆、人员数量的增加会使尾气排放量增加，对爬行类动物生境质量有一定的影响，可能会影响鸟类的生存、繁殖。但汽车排放的尾气在山谷风的作用下会很快消散，考虑到鸟类具有较强的迁移能力和躲避干扰的能力，在觅食、饮水、寻找栖息地方面都具有优越性，适应性较强。因此在控制人类蓄意捕捉的前提下，工程建设不会造成鸟类的死亡，也不会对鸟类正常活动形成较大干扰，总体影响较小。运营期，对鸟类的生存环境影响较小。

5) 对兽类的影响

(1) 对物种多样性的影响：运营期，由于受车辆通行的影响，道路

两侧藏鼠兔、高山姬鼠和中华姬鼠等兽类的迁移会受到影响；另一方面，受车辆运行的噪声影响，附近区域分布的黑齿鼯鼠、蹼麝鼯、猪獾、黄鼬、野猪、毛冠鹿、中华姬鼠、隐纹花鼠、岩松鼠、藏鼠兔等机敏性兽类将远离原栖息地而生存，使工程区附近区域的兽类物种丰富度降低，种群数量减小。此外，道路过往人员可能会非法偷猎分布于道路附近区域的猪獾、野猪等经济价值或食用价值较高的兽类，使这些兽类的种群个体数量降低。

(2) 对生存环境的影响：运营期，车辆通行排放的尾气将会对兽类的生存环境造成不良影响，但在山谷风的作用下会很快消散，对兽类生存环境的影响较弱；另一方面，工程对兽类生存环境还将产生以下影响：第一，道路建设占用了保护区部分土地资源和植被资源，从而直接造成了兽类栖息地和觅食环境的减少；第二，道路通行形成的阻隔效应对中华姬鼠、小家鼠、隐纹花鼠等小型兽类的迁徙带来一定威胁，在一定程度上降低了工程占地区附近小型兽类的生存环境质量。综上所述，运营期对野生动物资源带来的影响主要是噪声污染，尾气和人为活动干扰，将使部分野生动物迁徙出原有栖息地，使评价区野生动物分布格局出现变化。预计总数变化在 10% 以下。因此，运营期对评价区内分布的野生动物资源的影响预测为小。

5.4.4 对野生植物资源的影响预测

5.4.4.1 建设期对野生植物资源的影响预测

1. 影响因素

1) 施工占地影响：工程建设将占用评价区内的部分植被资源，使地表植被被移除，使其上的植物资源遭到破坏。

2) 环境污染影响：施工扬尘和废气等会对直接影响区附近区域大气环境、土壤环境造成影响，间接影响评价区植物的生长发育。

2. 影响种类

根据野外调查，结合该区域的历史调查资料，评价区内共有高等植

物 81 科 186 种。在这些高等植物中，直接受工程占地影响的植物主要为珍珠梅、青冈、柳杉、日本落叶松、悬钩子、石栎、华西箭竹等植物。

根据野外调查，评价区内没有发现国家级重点保护野生植物。

3. 影响效应

(1) 对活立木蓄积量影响：施工用地占地将破坏评价区的森林面积约 3.9448 公顷，拟采伐乔木 276 株，主要树种为青冈、柳杉、日本落叶松，蓄积 59m^3 。保护区内总蓄积量为 2781703 m^3 ，采伐的林木蓄积量为保护区总蓄积量的 0.0019%

(2) 对灌木和草本生物量的影响：工程建设将砍伐乔木林下灌丛和草本植物，其破坏的生物量分别为 21.16t；占保护区灌丛和草本生物量的 0.026%。

(3) 对物种丰富度的影：评价区分布的植物均属常见植物，公路变更工程建设不会因损伤地表植物而使评价区物种丰富度降低，也不会使植物种类减少。

(4) 对植被生长发育的影响：间接影响区分布的阔叶林、针叶林、针阔混交林、灌丛、草丛等植被，受施工扬尘的影响，光合作用强度将降低，雌花受粉能力将减弱；受运输车辆排放的 C_mH_n 、 NO_x 、 SO_2 、Pb 等有毒有害物质，可能对土壤、雨水造成污染，将间接地影响间接影响区植物的生理过程，使其生长发育受到潜在影响。

综上所述，建设期工程施工使评价区活立木蓄积量和灌木草本生物量减少量占保护区林木总蓄积的小于 0.01%，影响预测为小；工程占地使评价区常见植被面积减少，物种丰富度降低，但评价区植被种类并不因工程施工而减少，故对物种丰富度的影响预测为小。

5.4.4.2 运营期对野生植物资源的影响预测

1. 影响因素

1) 人为活动影响：正常运营期，机电设备巡检人员及车辆会对评价区的植物资源造成一定的影响。

2) 尾气影响: 来往车辆放出的尾气和颗粒物, 可能使沿线附近的植物生长受到一定影响。

2. 影响效应

1) 对活立木蓄积量影响: 运营期, 不会再新增乔木资源的采伐, 临时占地区内的林木将进行植被恢复, 不会对现有林木及活立木蓄积量产生直接影响, 故对林木蓄积的影响预测为小。

2) 对灌木和草本生物量影响: 正常运营期, 设备巡检人员进入保护区可能损坏部分灌木草本, 但数量小, 故对林木蓄积的影响预测为小。

3) 对物种丰富度影响: 正常运营期, 巡检人员的踩踏会破坏一些植物, 但巡检人员较少, 不会造成评价区植物种类减少。

5.4.5 对景观资源及其和谐度的影响预测

5.4.5.1 建设期对景观资源及其和谐度的影响预测

(1) 对自然景观类型的影响预测

建设期, 受施工占地等因素的影响, 直接影响区部分地上植被将被清除或采伐, 使一部分自然景观遭到破坏, 但评价区内的自然景观类型数不会因工程建设而减少。

表 5-17 建设期评价区自然资源质量评价表

资源类型	评价因子	评分值	权数	资源基本质量 加权值	资源质量评价 值(M _s)	为景观质量指 数(Q _s)
地文资源	典型度	3	20	17.57	20.07	0.669
	自然度	4				
	吸引度	3				
	多样性	1.5				
	科学度	2				
水文资源	典型度	2	20			
	自然度	4				
	吸引度	1				
	多样性	1.5				
	科学度	1.5				
生物资源	地带度	9	40			
	珍稀度	7				
	多样性	6				

资源类型	评价因子	评分值	权数	资源基本质量 加权值	资源质量评价 值(M _s)	为景观质量指 数(Q _s)	
	吸引度	1					
	科学度	5					
人文资源	珍稀度	2	15				
	典型度	3					
	多样性	2					
	吸引度	1.5					
	利用度	1.5					
天象资源	多样性	0.5	5				
	珍稀度	0.7					
	典型度	0.8					
	吸引度	0.7					
资源组合	利用度	1.0	1.0				
特色附加分		1.5	1.5				

备注：通过对风景资源的评价因子评分值加权计算获得风景资源基本质量分值，结合风景资源组合状况评分值和特色附加分评分值获得森林风景资源质量评价分值（一级为 40-50 分，二级为 30-39 分，三级为 20-29 分）

（2）对自然景观资源质量的影响预测

建设期，工程施工占地将使评价区的自然景观发生改变，使地文资源、水文资源、生物资源、人文资源发生微弱变化，对天象资源无影响。根据《中国森林公园风景资源质量等级评定》（GB/T18005-1999）中的原则和方法，综合考虑各自然景观资源变化情况，结合各评价因子强弱等级给予赋分，确定景观质量指数。建设期，自然景观质量评价值为 20.07，质量等级为三级。景观质量指数为 0.669。较原景观质量评价区值降低了 1.45，但仍在三级范围内波动。因此，建设期对评价区自然景观资源质量的影响预测为小。

5.4.5.2 运营期对景观资源及其和谐度的影响预测

（1）对自然景观类型的影响预测

运营期，施工活动停止，施工的人为活动消失，建设期暂时迁移的动物将陆续回到原生境。景观类型数并未发生变化，故运营期对自然景观类型数的影响预测为小。

（2）对自然景观资源质量的影响预测

运营期，评价区自然景观资源较现状的变化是少量森林景观变为路

基、桥梁及隧道口；会使评价区的地文资源、生物资源、水文资源、生物资源出现变化，天象资源保持不变。而根据《中国森林公园风景资源质量等级评定》(GB/T18005-1999)中的原则和方法，综合考虑各自然景观资源变化情况，结合各评价因子强弱等级给予赋分，确定景观质量指数。运营期，自然景观质量评价值为 21.12，质量等级为三级。景观质量指数为 0.704。景观质量与现状值所在范围一致。因此，景观类型与现状相比，虽然部分森林景观转化为建设用地，但景观类型数没有减少。因此，运营期工程建设对自然景观类型数的影响预测为小，对自然景观质量的影响预测为小。

表 5-18 运营期评价区景观资源质量评价表

资源类型	评价因子	评分值	权数	资源基本质量 加权值	资源质量评价 值(M _s)	为景观质量指 数(Q _s)		
地文资源	典型度	3	20	18.22	21.12	0.704		
	自然度	4						
	吸引度	3						
	多样性	1.5						
	科学度	2.5						
水文资源	典型度	2	20					
	自然度	3						
	吸引度	1						
	多样性	1.5						
	科学度	1.5						
生物资源	地带度	9	40					
	珍稀度	8.5						
	多样性	6						
	吸引度	1						
	科学度	5						
人文资源	珍稀度	2.5	15					
	典型度	3.5						
	多样性	2						
	吸引度	1.5						
	利用度	1.5						
天象资源	多样性	0.5	5					
	典型度	0.7						
	吸引度	0.8						
	利用度	0.7						
资源组合	组合度	1.1	1.1					
特色附加分		1.8	1.8					

备注：通过对风景资源的评价因子评分值加权计算获得风景资源基本质量分值，结合风景资源组合状况评

分值和特色附加分评分值获得森林风景资源质量评价分值(一级为 40-50 分, 二级为 30-39 分, 三级为 20-29 分)

5.5 建设项目对生态系统和景观生态体系的影响预测

5.5.1 对生态系统面积的影响预测

评价区内分布的生态系统有森林生态系统、灌丛生态系统、河流、人工生态系统 4 类生态系统。

1. 建设期

建设期，工程建设将占用保护区生态系统共计 4.8929 公顷。其中，占用森林生态系统面积 2.8049 公顷，占保护区森林生态系统面积的 0.0013%；占用灌丛生态系 1.1400 公顷，占保护区生态系统面积的 0.0072%；占用河流系统 0.9481 公顷，占保护区河流生态系统面积的 0.0914%。因此，建设期工程共占用保护区生态系统面积共 4.8929 公顷，占保护区相应生态系统面积的 0.007%（详见表 5-19）。因此，预测工程建设期对保护区森林生态系统面积的影响为大。

表 5-19 建设期评价区生态系统面积变化表

单位：公顷				
生态系统	保护区	评价区	建设期减少量	占保护区百分比（%）
总计	56712.6	1211.2857	4.8929	0.0072%
森林生态系统	38954.0	917.0224	2.8049	0.0013%
灌丛生态系统	16357.4	253.1003	1.1400	0.0063%
河流生态系统	1401.2	41.1630	0.9481	0.0914%

2. 运营期

运营期，拌合站、便道、料场、施工场地、施工驻地、炸药库等临时用地将进行原地类恢复，其中：恢复森林生态系统面积 2.8049 公顷，恢复后实际占用森林生态系统面积约 1.2355 公顷；恢复灌丛生态系统面积 1.1400 公顷，恢复后实际占用灌丛生态面积约 0.2261 公顷；恢复河流生态系统面积 0.9481 公顷，恢复后实际占用河流生态系统面积 0.0905 公顷。因此，运营期工程共占用保护区生态系统面积 1.5521 公顷，占保

保护区相应生态系统面积的 0.0025%。运营期，预测工程对保护区森林生态系统面积的影响为大。

表 5-20 运行期评价区生态系统面积变化表

单位：公顷

生态系统	保护区	评价区	运营期减少量	占保护区百分比 (%)
总计	56712.6	1211.2857	1.5521	0.0025%
森林生态系统	38954.0	917.0224	1.2355	0.0032%
灌丛生态系统	16357.4	253.1003	0.2261	0.0014%
河流生态系统	1401.2	41.1630	0.0905	0.0065%

5.5.2 对生态系统稳定性的影响预测

生态系统的稳定性，一方面表现为生态系统因受外界干扰而产生的持久性和抵抗性；另一方面表现为生态系统受到内部扰动后回归到原始状态的能力，即恢复性。

1. 建设期

工程建设期，将砍伐以柳杉、日本落叶松等为优势树种的针叶林木 85 株，砍伐以青冈、领春木、石栎等为优势树种的阔叶林木 773 株，会使工程占地范围及附近区域的土壤、植被等环境发生改变，使局部区域能量流动和物质循环能力降低。此外，施工作业中爆破、挖掘、弃渣运输等活动会产生粉尘、噪声、废气，使得工程附近的森林生态系统的生产者-植物的生产能力有所降低，也会直接或间接影响附近生态系统中消费者的栖息环境，会导致系统内原有的某些物种迁移或死亡。

工程建设期，评价区内的河流生态系统主要受生产、生活废水和施工造成的水土流失的影响。本次变更路段桥梁建设均以跨河形式通过，但施工产生的泥土和石块有可能滚入河道中，破坏原有的河流生态功能，给河流生态系统带来不利的影响。施工过程中产生的废水和施工人员的生活废水进入河流湿地，将使其水体中的 COD_{Cr}、BOD₅、氯化物等含量增高，造成水质下降，对该区内河流生态系统中的动物、植物和微生

物造成负面影响。施工过程中，由于水土流失，当地水体中的泥沙含量会增大，水体浑浊度也会相应增高，这些也将影响到河流生态系统。

2. 运营期

运营期，各类施工活动结束，项目施工人员和施工车辆撤出施工区，人为干扰活动减弱，在施工期迁徙出评价区的野生动物，运营期会陆续回到原栖息地及其附近区域，使评价区的物种丰富度有所上升。但受隧道口来往车辆和检修人员的活动影响，可能导致部分鸟类、兽类等物种丰富度降低。运营期，评价区生态系统物种丰富度将有所提高，生态系统又将建立新的循环并趋于稳定。

5.5.3 对生态系统完整性的影响预测

生态系统的完整性包括系统结构的完整和系统成份间的作用和过程完整。

1. 建设期

施工期对生态系统完整性的影响主要为工程建设过程中的占地、土石方开挖等将会对土壤、植被、生物生境造成破坏；施工过程产生的噪音、粉尘等环境污染会使部分野生动物迁徙到评价区以外的区域生活，造成评价区物种丰富度降低；人为捕杀和施工损伤等将造成直接影响区内野生动植物资源数量减少。因此，建设期，工程直接影响区内的生态系统完整性会受到破坏，工程间接影响区的野生动物会受到噪音和人为活动的干扰而迁移，造成各生态系统内物种和能量流动。

2. 运营期

随着工程结束，临时占地区域的森林植被将得以恢复，对生态系统的完整性影响将减弱，且随着施工人员和机械的撤离，人为活动对生态系统完整性产生的影响将减少。使得以森林生态系统为主要栖息地的兽类、鸟类以及爬行类的栖息地有所增加。但人为活动带来的环境干扰，会使工程附近分布的野生动物种类有所降低，使评价区该部分的生态系统完整性降低。

5.5.4 对生态系统多样性的影响预测

生态系统多样性是指生物圈内生境、生物群落和生态过程的多样化以及生态系统内生境、生物群落和生态过程变化的多样性。

1. 建设期

建设期，工程占地将使森林生态系统地表植被减少，导致评价区植被数量降低，施工噪声和环境污染也将使部分野生动物迁离评价区，使评价区生物多样性降低。虽然工程建设会使植被、野生动物多样性降低，使森林生态系统面积减少 4.8929 公顷，但生态系统类型数不发生变化。

2. 运营期

运营期，工程临时施工用地占用的森林将进行植物恢复，但短期内生态系统的自然性难以全面恢复到占用前的水平。评价区生态系统类型数不发生改变。

综上所述：建设期，绵茂公路绵竹段工程重大变更工程施工将使评价区的森林生态系统面积减少 4.8929 公顷，占保护区生态系统面积的 0.0072%。工程建设不会导致评价区的生态系统类型发生变化。因此，建设期工程对评价区生态系统类型影响的预测为小，对评价区生态系统面积的影响预测为大。运营期，工程临时施工用地占用的森林将进行植物恢复，评价区的生态系统类型数不发生变化，但森林生态系统的面积较现状仍减少约 1.5521 公顷，占保护区生态系统总面积的 0.0025%。故工程运营期对评价区生态系统类型的预测为小，对生态系统面积的影响预测为大。

5.5.5 对景观生态体系的影响预测

1. 现状

通过计算，评价区现状总斑块数 114 块，斑块密度 0.5563，优势度指数 0.9494，Shannon 多样性指数 2.2205，Shannon 均匀指数 0.7005，分维数 10.1605，破碎化指数 0.0000039。保护区现状各景观类型的景观特征指数详见表 5-21。

表 5-21 现状各景观类型景观指数

景观类型区域	面积 (公顷)	最小斑块面积(公顷)	斑块数	斑块密度	优势度指数	Shannon 多样性指数	Shannon 均匀度指数	分维数	破碎化指数
评价区	1211.2857	0.0014	114	0.5563	0.9494	2.2205	0.7005	10.1605	0.0000039
常绿阔叶林	498.5879	0.0200	20	0.0401	-0.5271				0.0000001
落叶阔叶林	108.0805	0.4193	4	0.0370	-0.3111				0.0000012
常绿针叶林	259.8997	0.0014	31	0.1193	-0.4764				0.0000000
落叶针叶林	20.1799	0.2046	7	0.3469	-0.0984				0.0000061
针阔混交林	30.2744	30.2744	1	0.0330	-0.1330				0.0000000
灌丛	253.1003	0.0085	39	0.1541	-0.4720				0.0000001
河流水域	28.6786	28.6786	1	0.0349	-0.1279				0.0000000
裸岩	10.4614	0.3837	3	0.2868	-0.0592				0.0000073
房屋工棚施工场地	2.0230	0.0576	8	3.9545	-0.0154				0.0000199

2. 建设期

通过计算，建设期评价区总斑块数 136 块，斑块密度 0.6743，优势度指数 1.0878，Shannon 多样性指数 2.2341，Shannon 均匀指数 0.6725，分维数 11.3468，破碎化指数 0.0000042。

通过与建设前评价区斑块密度、优势度指数、Shannon 多样性指数、Shannon 均匀度指数、分维数、破碎化指数 6 个指标的比较，斑块密度变化 21.22%，优势度指数变化 14.58%，shannon 多样性指数变化 0.61%，Shannon 均匀度指数变化-3.99%，分维数变化 11.68%，破碎化指数变化 9.46%。建设期评价区各景观类型的景观特征指数及变化率见表 5-20、5-22。

表 5-22 现状各景观类型景观指数

景观类型区域	面积 (公顷)	最小斑块面积(公顷)	斑块数	斑块密度	优势度指数	Shannon 多样性指数	Shannon 均匀度指数	分维数	破碎化指数
评价区	1211.2856	0.0003	136	0.6743	1.0878	2.2341	0.6725	11.3468	0.0000042
常绿阔叶林	498.1040	0.0006	21	0.0422	-0.5272				0.0000000
落叶阔叶林	108.0805	0.4193	4	0.0370	-0.3111				0.0000012

常绿针叶林	259.8659	0.0014	31	0.1193	-0.4764				0.0000000
落叶针叶林	20.1727	0.0017	8	0.3966	-0.0984				0.0000001
针阔混交林	30.2744	30.2744	1	0.0330	-0.1330				0.0000000
灌丛	252.0703	0.0003	41	0.1627	-0.4713				0.0000000
河流水域	27.5568	0.0030	8	0.2903	-0.1242				0.0000001
裸岩	10.4614	0.3837	3	0.2868	-0.0592				0.0000073
房屋工棚施 工场地	4.0416	0.0011	19	4.7011	-0.0275				0.0000005
道路	0.6580	0.0726	4	6.0790	-0.0059				0.0000331

表 5-23 建设期与现状各景观类型景观特征指数变化率表

时期	斑块密度	优势度指数	shannon 多样性指数	Shannon 均匀度指数	分维数	破碎化指数
现状	0.5563	0.9494	2.2205	0.7005	10.1605	0.0000039
建设期	0.6743	1.0878	2.2341	0.6725	11.3468	0.0000042
变化率	21.22%	14.58%	0.61%	-3.99%	11.68%	9.46%

在建设期,景观斑块密度,优势度指数、Shannon 多样性指数、Shannon 均匀度指数、分维数、破碎化指 6 个指标变化率分别为 21.22%、14.58%、0.61%、-3.99%、11.68%、9.46%。故建设期对斑块密度的影响预测为大、对优势度指数的影响预测为小、对 Shannon 多样性指数的影响预测为小、对 Shannon 均匀度指数的影响预测为小、对分维数的影响预测为大、对破碎化指数的影响预测为小。

2. 运营期

运营期,工程在保护内临时占用的林地将进行植被恢复,其他景观类型都恢复为原貌。经计算,运营期,评价区总斑块数 114 块,斑块密度 0.5716,优势度指数 1.0990,Shannon 多样性指数 2.2230,Shannon 均匀指数 0.6692,分维数 11.2591,破碎化指数 0.0000079。

景观斑块密度,优势度指数、Shannon 多样性指数、Shannon 均匀度指数、分维数、破碎化指 6 个指标变化率分别为 2.75%、15.75%、0.11%、-4.47%、10.81%、105.74%。故运营期对斑块密度的影响预测为小、对优势度指数的影响预测为大、对 Shannon 多样性指数的影响预测为小、对 Shannon 均匀度指数的影响预测为小、对分维数的影响预测为大、对破

碎化指数的影响预测为极大。运营期评价区各景观类型的景观特征指数及变化率见表 5-24、5-25。

表 5-24 运营期各景观类型景观指数

景观类型区域	面积 (公顷)	最小斑块面积(公顷)	斑块数	斑块密度	优势度指数	Shannon 多样性指数	Shannon 均匀度指数	分维数	破碎化指数
评价区	1211.2858	0.0014	114	0.5716	1.0990	2.2230	0.6692	11.2591	0.0000079
常绿阔叶林	498.5153	0.0200	20	0.0401	-0.5271				0.0000001
落叶阔叶林	108.0805	0.4193	4	0.0370	-0.3111				0.0000012
常绿针叶林	259.8997	0.0014	31	0.1193	-0.4764				0.0000000
落叶针叶林	20.1799	0.2046	7	0.3469	-0.0984				0.0000061
针阔混交林	30.2744	30.2744	1	0.0330	-0.1330				0.0000000
灌丛	253.0014	0.0085	39	0.1541	-0.4719				0.0000001
河流水域	28.5879	28.5879	1	0.0350	-0.1276				0.0000000
裸岩	10.4614	0.3837	3	0.2868	-0.0592				0.0000073
房屋工棚施工场地	1.9551	0.0576	8	4.0919	-0.0150				0.0000206
道路	0.3302	0.0726	3	9.0854	-0.0032				0.0000440

表 5-25 运营期与现状各景观类型景观特征指数变化率表

时期	斑块密度	优势度指数	shannon 多样性指数	Shannon 均匀度指数	分维数	破碎化指数
现状	0.5563	0.9494	2.2205	0.7005	10.1605	0.0000039
运营期	0.5716	1.0990	2.2230	0.6692	11.2591	0.0000079
变化率	2.75%	15.75%	0.11%	-4.47%	10.81%	105.74%

5.6 建设项目对主要保护对象的影响预测

5.6.1 对主要保护动物数量和分布的影响预测

5.6.1.1 对大熊猫数量和分布的影响预测

根据第四次大熊猫现状调查报告数据, 评价区内无大熊猫痕迹点分布。评价区最近的大熊猫痕迹点分布在铁包梁子一带, 距工程建设地点直线距离为 6280 米, 距离较远且之间被南北走向的一条山脊和四道沟

阻隔，山着海拔范围介于 3200-4136 米。可以看出，大熊猫主要分布于四道沟以东的区域，大熊猫一般难以越过四道沟和绵远河东侧山脊进入评价区，预测工程建设引起的噪音和干扰对大熊猫的种群数量的影响为小。

5.6.1.2 对其他珍稀野生动物数量和分布的影响预测

评价区分布的据调查，评价区分布国家 I 级保护动物有林麝；国家 II 级保护动物有藏酋猴、雕鸮、黑熊、红隼、猕猴、普通鵲、小熊猫等。本次评价仅对外业调查发现实体或活动痕迹的主要保护动物的分布数量进行估计，详见表 5-26。



图 5-2 野外调查的国家重点保护野生动物分布示意图

表 5-26 发现实体的主要保护动物与建设项目的关系

单位：m

动物名称	保护级别	分布海拔	分布数量	与建设项目的距离
林麝	I	1960	+	519
藏酋猴	II	1918	+++	381
雕鸮	II	2080	+	990
黑熊	II	2018	+	2318
红隼	II	2177	+	2575
猕猴	II	1984	+	3525
普通鵲	II	2320	+	1150
小熊猫	II	2121	++	844

注：分布数量：+：极少，++：少，+++：多；保护级别：II：国家二级保护动物。

1. 建设期

1) 施工噪声影响根据工程机械选型资料，施工用地范围内，建设期最大噪声值为 95 dB(A)。以区域环境背景噪声值测算，建设区外围 100m 处噪声衰减值为 64dB(A)，建设区外围 200m 处噪声衰减值为 57dB(A)。建设区 300 米以外噪声衰减将符合一类声环境。因此，工程施工机械和活动的最大影响范围约 300 米。通过现场调查，由于评价区沟谷较深，且两侧山体坡度多数在 45 度以上，评价区野生动物主要分布在评价区两侧山体上部，距离施工噪音源距离大于 300 米。因此，工程施工活动产生的噪音对评价区内分布的珍稀动物的影响较小。

2) 人为活动影响：项目建设期，施工人员进入保护区施工场地开展施工活动，人为活动的增加会对评价区分布的林麝、藏酋猴等保护动物的停息或觅食活动带来轻微影响。但由于施工人员活动主要集中在施工场地附近，距离评价区野生动物活动点距离大于 300 米，且施工人员进入保护区作业前都需经过野生动植物保护培训。因此，施工人员猎杀野生动物的可能性较小。

因此，工程建设带来的施工噪音和人为活动对珍稀动物数量的影响预测为小，对珍稀动物分布的影响预测为小。

2. 运营期

在运营期，桥梁、隧道口不会使野生动物数量发生变化，但来往的车辆产生的噪音和人为活动将会对野生动物产生一定的影响。实际影响范围集中在隧道出入口 100 米范围内，而根据现地调查，野生动物活动点距离道路运营区域大于 300 米，因此工程运营对野生动物产生的影响极其有限。

因此，工程运营带来的噪音和人为活动对珍稀动物数量的影响预测为小，对珍稀动物分布的影响预测为小。

5.6.2 对主要保护动物栖息环境的影响预测

5.6.2.1 对大熊猫栖息环境的影响预测

1.建设期

评价区面积共 1211.2857 公顷均为大熊猫栖息地临时施工工程将占用评价区内的大熊猫栖息地 4.8929 公顷，工程建设将会直接导致大熊猫栖息地面积的减少，减少面积占评价区大熊猫栖息地面积的 0.40%，低于 5%，因此工程建设期对大熊猫栖息地面积的影响为小。

根据大熊猫四调数据，评价区内无大熊猫分布，因此，工程建设对大熊猫实际分布范围的影响较小。因此，预测工程建设期对保护区主要保护动物大熊猫栖息地面积和分布范围的影响为小。

2.运营期

运营期，直接影响区的所有临时用地已逐步进行了植被恢复，永久占地为 1.5521 公顷，减少大熊猫栖息地面积占评价区大熊猫栖息地面积的 0.13%，低于 5%，因此运营期对大熊猫栖息地面积的影响为小。

5.6.2.2 对其他珍稀野生动物栖息环境的影响预测

1.建设期

建设期，工程建设占用评价区乔木林地、灌丛、水域等动物栖息地总面积 4.8929 公顷，工程建设会直接导致主要保护动物栖息地减少，使评价区内的珍稀野生动物的栖息地直接减少，减少面积占评价区面积的

0.40%，且减少区域位于绵远河河道两侧 50 米范围内，枯水季节受人为干扰较强，已不是这些保护动物的现实栖息地。因此，预测工程建设对保护区主要保护动物等栖息环境的影响为小。

2.运营期

运营期，直接影响区的临时用地已进行了植被恢复，工程永久（路基、桥梁、隧道口、机电设备）占用乔木林地、灌木林地、水域等动物栖息地共 1.5521 公顷，占评价区面积的 0.13%，故运营期对主要保护动物栖息环境的影响预测为小。

5.6.3 对自然性指数的影响预测

1. 建设期

建设期，评价区部分土地和植被资源会受到破坏，使评价区的自然性受到影响。绵茂公路绵竹段工程重大变更工程对评价区的自然性影响程度用自然性指数进行评价。

自然性指数 (NI) 计算公式：

$$NI=A_n/A$$

式中：NI 为自然性指数； A_n 为未遭受人为破坏的面积（公顷）；A 为总面积（公顷）。

建设期，绵茂公路绵竹段工程重大变更工程建设将占用评价区面积 4.8929 公顷，其中新增人为干扰区 1.5540 公顷，评价区现状自然性指数为 0.9747，建设期自然性指数为 0.9734，变化率为-0.13%，低于 5%。因此，建设期，工程对评价区自然性指数的影响预测为小。评价区建设期自然性指数变化表见表 5-23。

表 5-23 建设期自然性指数变化表

时期	评价区面积	人为干扰面积	自然度	变化率
现状	1211.2857	30.7016	0.9747	
建设期	1211.2857	32.2556	0.9734	-0.13%

2. 运营期

运营期，工程临时占地区域将进行植被恢复，但人工植被恢复后评价区自然性仍难以恢复，因此，评价区自然性指数与建设期相同。评价区运营期自然性指数仍为 0.9734，与现状比较，变化率为-0.13%，低于 5%。故运营期工程建设对评价区的自然性指数造成影响预测为小。

5.6.4 对主要保护对象迁移的影响预测

1. 建设期

评价区内无大熊猫痕迹点分布，与评价区相隔 6 公里的铁包梁子一带有大熊猫分布，距离较远且之间被南北走向的一条山脊和四道沟阻隔，大熊猫一般难以越过四道沟和绵远河东侧山脊进入评价区，因此，工程对大熊猫迁徙实际影响为小。

根据实地调查及资料分析，评价区主要保护对象包括国家 I 级保护动物有林麝；国家 II 级保护动物有藏酋猴、雕鸮、黑熊、红隼、猕猴、普通鵲、小熊猫等，大型兽类大多分布在评价区高海拔区域。

由于评价沟谷较深，且两侧山体坡度多数在 45 度以上，评价区野生动物主要分布在评价区两侧山体上部，距离施工噪音源距离大于 300 米。对于分布在保护区高海拔区域的珍稀保护动物如黑熊等大型兽类的迁移不会造成实质性影响；鸟类动物具有较强的迁移能力。因此，施工活动对鸟类的影响较小。

工程施工期的建设活动会一定程度上加剧保护区周边的干扰强度，对主要保护对象的迁徙有一定的影响，根据调查，工程沿线两侧山坡上常可见藏酋猴分布和活动。因此，工程影响的珍稀野生动物主要为藏酋猴。但由于施工期短，施工范围小，施工区距离保护区主要保护对象常年栖息地距离远，因此故本工程对主要保护对象迁移的影响预测为小。

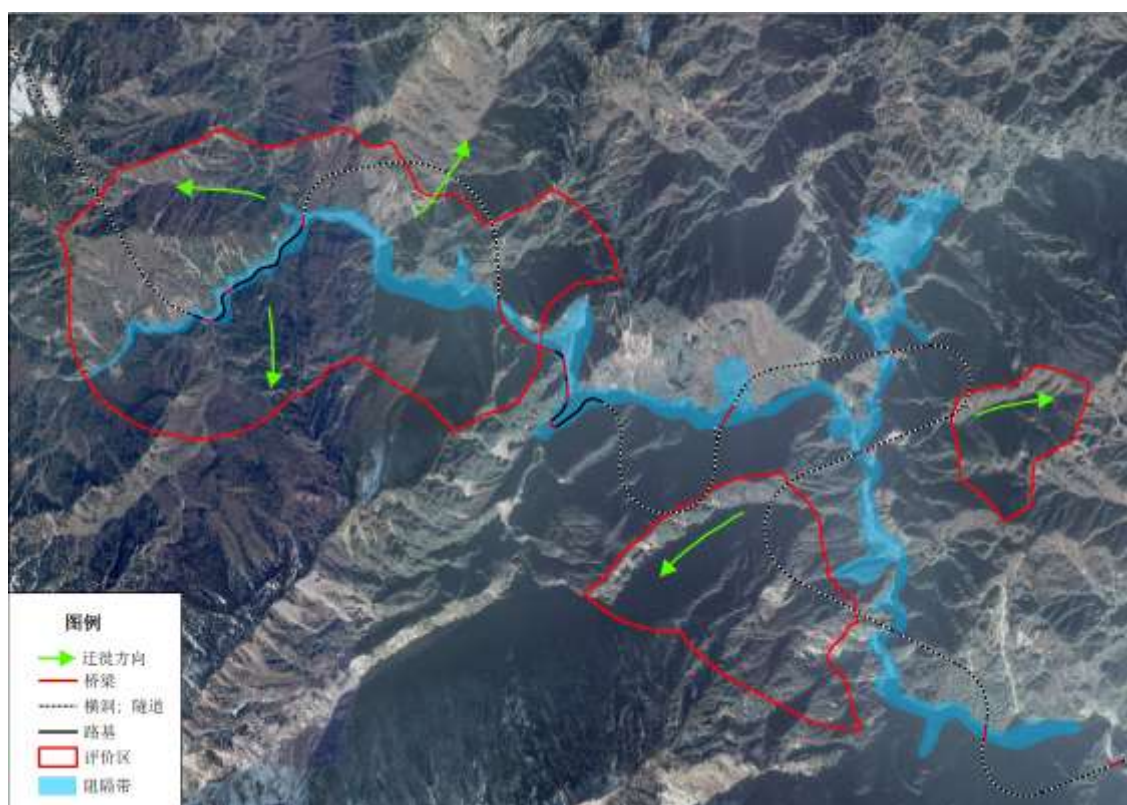


图 5-3 评价区阻隔带分布影像图

2. 运营期

运营期，工程在评价区多以隧道、桥梁方式通过，隧道内的噪音和粉尘不会扩散到评价区地表上方；工程桥梁部分均位于绵远河两侧 50 米范围内，距离主要保护对象现实栖息地较远，且本次变更工程增加了桥隧比，本身更有利于动物迁徙，故对评价区主要保护对象迁移产生的影响较小。

5.7 建设项目的生态风险预测

5.7.1 火灾生态风险预测

5.7.1.1 风险因素

根据四川省森林火险等级区划，项目区属于国家一级火险单位。评价区分布有大面积的针叶林及阔叶林，加之项目建设期长，项目建设施工机械和人员多，易引发火灾，而森林火灾引发的原因绝大部分是由人为因素引起，因此工程建设期和运营期如果各类施工和管理活动制度不全、管理规章不严、施工质量不过关，在森林防火期，极有可能因机械操作不当

产生火花或人为用火疏忽而引发森林火灾。

5.7.1.2 火灾的危害

(1) 对资源的危害

如果发生森林火灾，将使部分森林、灌丛、草丛资源被烧毁，受灾区的部分兽类、鸟类、两栖爬行类等野生动物个体或被烧死、烧伤，森林火灾也会使野生动物的直接栖息地减少，或迁徙出原生活区域，使受灾区的野生动植物资源出现直接减少。

(2) 对环境的危害

如果发生森林火灾，在烧毁动物、植物资源的同时，将产生大量的CO、燃烧颗粒物等有毒有害物质。这些物质进入大气，将对火灾区附近大气环境造成较严重的污染。

(3) 对生态系统的危害

如果发生森林火灾，保护区生态系统将受到严重危害。第一，森林火灾直接烧毁一定数量的森林、灌丛或草丛生态系统，使其退化到下一级生态系统；第二，森林火灾直接烧死或损伤火灾区的乔木、灌木和草本植物，烧死、烧伤或逼走分布于火灾区的两栖类、爬行类、鸟类和兽类动物，使火灾发生地的初级和次级生产力大幅度降低甚至消失；第三，森林火灾产生的大量烟雾进入大气，严重影响火灾区及其附近区域的环境空气质量，间接影响该区域内的动物、植物的生长、发育。第四，森林火灾发生时，大量的救灾人员进入火灾区，如果管理不到位，救灾人员有可能对火灾区附近区域的高价值动物、植物资源造成损伤。

(4) 对主要保护对象的危害

对于分布于评价区中的国家Ⅰ级保护动物有林麝、国家Ⅱ级保护动物有藏酋猴、雕鸮、黑熊、红隼、猕猴、普通鵲、小熊猫而言，工程建设和运营期如果发生森林火灾，将使评价区分布的珍稀野生动物种群及个体受到威胁，其栖息地将减小，栖息环境质量将在较长时间内降低。

5.7.1.3 火灾发生的几率

森林火灾具有突发性强，破坏性大，特别是重、特大火灾的发生往往伴随着恶劣的极端天气条件，处置扑救极为困难等特点。目前，不论是发达国家还是发展中国家，对于极端天气条件下发生的森林大火缺乏有效控制手段，扑救重特大森林火灾已经成为世界性的难题，越来越受到各国高度重视，联合国粮农组织将大面积的森林火灾列为世界八大自然灾害之一。项目区处一级火险区，森林防火形势较严峻，通过森林防火资料，森林火灾主要是人为引起的。森林防火应作为工程建设管理者考虑的首要风险因素，建设期发生森林火灾几率的大小，主要取决于人为活动产生的火灾风险；运营期发生森林火灾几率的大小，主要取决于道路运营管理制度的健全程度。建设期，施工管理单位中交四公局具有成熟严格的公路施工管理经验，具备严防火灾发生的能力。保护区作为生态敏感区，工程管理者 and 保护区管理者都必然会对项目建设和运营有严格的管理和生产规章，并配备必要的森林防火设备。运营期可能会发生车祸引发的火灾，但此种火灾是小范围、局部的，可通过小型灭火器等设备将火情控制于公路范围内，不会对保护区动植物及栖息地造成损害，但会有部分烟雾排放到保护区内，对空气质量造成短期影响。

通过以上分析可以看出，建设和运营使评价区火灾风险发生几率确有增大，但通过必要的管理和防治措施，发生森林火灾几率增加在 10 倍以下，影响预测为小。

5.7.2 化学品泄漏生态风险预测

5.7.2.1 风险因素

建设期，施工挖掘机械增加，来往车辆增多，运输油料、炸药等化学品时，因施工路况较差或出现交通事故，致使化学品在运输、存储和使用过程中，发生意外破裂、倾洒、爆炸等事故。运营期，道路上来往车辆维修产生的废水、废油，以及各类车辆事故可能出现的汽油渗漏和爆炸等风险，从而对道路周围土壤、空气、植被等自然环境产成影响。

5.7.2.2 化学泄漏危害

如果发生化学泄漏，将对当地生态系统及环境造成以下危害：

第一，化学泄漏影响土壤质量，油料、沥青等化学品意外泄漏，直接渗透到土层深处使土地质量降低，间接影响该区域的植物生长发育；

第二，化学泄漏影响水资源质量，化学品泄漏一部分渗透到土壤改变土壤结构，另一部分在雨水的作用下进入地下水，造成局部水污染；

第三，影响大气环境，化学泄漏包含一些易挥发的汽柴油，一旦泄漏，迅速挥发并扩散到周围大气环境，使附近区域分布的野生动物，特别是嗅觉灵敏的动物离开污染区域，使野生动物分布格局发生变化。

第四，建设期，隧道、路基等开挖均采用钻爆施工，施工过程中，火药雷管等易燃易爆物品可能引起爆炸，甚至火灾，使评价区土壤、空气、水以及生态环境都受到严重影响。

5.7.2.3 风险发生几率

建设期，化学泄露情况较复杂，主要受以下方面影响：第一，建设过程中，挖掘机、搅拌机等机械长期作业，其油箱、油桶等储油设备因外在应力引发意外破裂，造成油料泄露事故；第二，油料、漆料等化学品在取用时，可能发生倾洒现象。运营期，项目施工建设单位制定了严格的设施设备管理维护制度，安排专人负责设备的保养和维护，禁止在保护区内装卸油料易燃易爆等物品，降低了风险发生的几率。运行期，各类施工机械及化学品运输车辆撤出保护区施工区，发生化学品泄漏的几率大大降低。

故建设期和运行期，存在的化学品泄露风险增加的几率在 10 倍以下，影响预测为小。

5.7.3 外来物种引入生态风险预测

5.7.3.1 风险因素

建设期，施工人员、施工车辆和施工材料进入保护区，有可能带入保护区没有分布的动植物。工程建设完成后，临时占地上植被恢复时，

若采用物种不当，可能使保护区面临外来物种侵入的风险；运营期，隧道管理人员、检修车辆活动也可能带来外来物种入侵的风险。

5.7.3.2 外来物种入侵危害

工程建设和运营过程中，如果出现外来物种侵入，将对保护区生态环境带来以下危害：第一外来物种通过与当地现有物种竞争食物、直接扼杀现有物种、抑制其它物种生长、占据物种生态位等途径，排挤现有物种，导致保护区现有物种的种类和数量减少，甚至濒危或灭绝；第二外来物种可能形成单个优势群落，使本土分布的物种出现消失或衰退，进而间接地使依赖于这些物种生存的其它物种种类和数量减少，最终导致生态系统退化，从而造成保护区生物资源的改变或破坏；第三外来物种侵入使本土生态系统的遗传多样性受到污染，造成一些植被的近亲繁殖及遗传漂变。

5.7.3.3 风险发生几率

外来物种侵入发生的几率受以下影响：第一，工程建设和运营过程中外来人员、施工车辆、建设材料、植被恢复等带进外来物种的几率；从过往情况来看，真正由于施工人员无意带入外来物种对建设项目所在地造成生态危害的事件尚未见报道，该类事件发生的概率极低。第二，外来物种的生存几率和对当地生态系统造成危害的几率。参考相关文献，大约 10% 的外来物种可在新的生态系统中自行繁衍，其中又有约 10% 的可能带来危害，即大约有 1% 的外来物种存在危险。由此可见，根据概率论原理，在多方面因素的综合影响下，工程建设引起外来物种侵入增加的几率在 10 倍以下，影响预测为小。

5.7.4 地质灾害风险预测

由于本段变更工程地质条件复杂，特别是“5.12”汶川大地震及余震和 2012-2017 年特大暴雨灾害后，沿线地质灾害显得尤为众多，但大多数地质灾害如泥石流、崩塌（危岩）位于路基范围以外。由于本段在路线选线时已经尽量避开河道，避免与河道的干扰，因此，路线沿线与

河道通过区均采取了桥梁跨越，避免了河流对路线方案的直接影响。崩塌主要有两类，即大中型崩塌堆积形态崩塌体和危岩、坡面表层破碎崩塌，其防治原则如下：

（1）大中型崩塌区优先采取避让原则，必须通过时采取棚洞、拦挡墙、抗滑桩等防治措施。

（2）对坡面破碎的陡峭岩质边坡以及易风化形成落石的高陡边坡，清除危岩后采用主动防护网防护。

（3）当破碎岩质边坡距公路较远且边坡飞石不能直接落在路基上时，且地形有条件时采用被动防护网或拦挡墙防治措施。

（4）对坡面破碎缓倾的岩质边坡，清除危岩后采用被动防护网防护。

（5）对危岩和坡面破碎岩体、孤石优先采取清除措施。

6 生态影响消减措施建议

6.1 建设项目优化建议

6.1.1 优化施工设计方案

绵茂公路绵竹段工程重大变更工程位于保护区内的临时工程有拌合站、便道、施工场地、施工驻地、炸药库等，项目总占地 4.8929 公顷。为了减少工程施工对保护区的影响，建议从以下几方面进行优化：第一，工程施工期间，临时施工道路尽量沿用现有道路，现有道路不能满足施工机械等通行要求的，可在原有道路的基础上进行改扩建；第二，精心设计好隧道涌水和不良地质条件的应急处理预案，隧道开挖过程中，要避免大规模疏干地下水，降低地表塌陷等事故风险；第三，施工机械选用燃油率高、保养好、性能优越、噪声低的施工机械，且严格在作业带范围内施工，在施工时要将新挖出的土石方及时运出，运输车辆在运输过程中要遮盖篷布，避免到弃渣运输扬尘四处散落；第四，尽量减少对邻近土层、植被和野生动物造成较大的破坏和惊扰，隧道施工时，选择噪音低的爆破方式，并做好挡护措施，防止坡面垮塌和大规模水土流失。第五，不得将各类建渣、污染物堆砌在保护区，隧道施工过程中，必须将各类建渣、污染物及时运出保护区。第六，为减少施工设备运转对保护区带来的噪音和汽车尾气等污染物，必须选用低噪音值的设备，且在设备上安装尾气净化设施后投入使用。总之，要选择最优化施工方案，合理组织施工和后期运行管理。

6.1.2 提高工程施工质量和速度

为了减少工程施工对自然资源、自然生态系统的威胁，施工期要加强工程质量管理，提高工程建设质量，尽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，定期进行岗位培训、积极推广

新工艺新技术；三是，选择合适的施工设备，充分考虑工程建设的规模、位置和运营等实际情况，选择施工方便、快捷，且运行维护都十分稳定、环保的施工设备，以提高工程施工质量、施工速度。

6.2 影响消减的管理措施建议

6.2.1 建立管理制度

根据《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国野生动物保护法》、《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》、《中华人民共和国环境保护法》等法律法规，以及国家和四川省关于保护自然生态系统和保护珍稀濒危动植物的有关政策，结合工程建设和保护区实际情况，建立可行的野生动植物保护、环境保护、森林火灾预防、生态工程建设资金使用等管理制度，实现管理制度化、规章化。

6.2.2 落实管理责任

分清建设单位、施工单位、保护区各自在工程建设、运营中的责任，落实各单位责任人的职责，签订自然资源保护责任书，确保保护区内的野生动植物资源不被偷猎和采挖，杜绝违规野外用火，防止森林火险发生。

6.2.3 加强组织建设

成立由保护区、建设单位、施工单位领导构成的绵茂公路绵竹段工程重大变更工程九顶山自然保护区生态保护领导小组，适时召开联席会议，研究总结生态保护有效措施，切实做好保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的保护工作。

6.2.4 强化资金管理

绵茂公路绵竹段变更工程进入运营阶段后，建设单位应及时落实后期生态自然生态系统保护监测、森林防火及生态补偿等资金，并共同制定未来几年保护区生态保护和生态补偿措施。

6.2.5 加强生态保护监测

加强对保护区工程周边的自然资源、自然生态系统、环境因子和主要保护对象的监测工作。根据监测结果，及时反馈，征求相关领域专家

意见，适时提出有效的应对措施。

6.2.6 加强森林防火管理

在隧道工程建设和运营期间应加强防火宣传教育，建立森林防火、火警警报管理制度，作好施工人员生产、生活用火火源管理，严禁一切野外用火；配置必要的森林防火扑火机具及装备，加强与绵竹市森林防火指挥部的沟通交流，实现森林防火信息的共享，切实保护好保护区内的森林资源。

6.2.7 加强施工队伍管理

与施工方签订动物保护合同，在施工区和营地明显位置张贴保护告示；并层层签订野生动物保护责任书，将责任落实到实处。增加巡护人员，并要求施工方派专人参与到巡护工作中，加强对施工区及公路沿线的巡护，严格控制施工人员活动范围，除必须的施工活动以外，任何人员不得以任何理由进入保护区内。不得喂食、驱赶在施工附近出现的任何野生动物，严禁以任何理由和任何方式伤害一切野生动物。

6.3 影响的消减工程措施

6.3.1 施工期工程措施

6.3.1.1 环境保护措施

1. 大气污染防治措施

施工期间对大气污染主要有两个方面：一是运输车辆、挖掘机等施工机械排放的尾气，主要污染物为 NO_x 、 CmHn 、 SO_2 、 CO 及颗粒物等会对大气环境造成一定程度的影响；二是施工过程中产生的扬尘也会对大气环境造成一定程度的影响。

针对运输车辆、挖掘机等施工机械排放的尾气的问题，施工方应制定相应的防治措施：首先应选用符合国家标准的运输车辆及施工机械，采用优质高效的燃油，从源头减少废气的排放；其次还要合理安排机械运输和作业计划，以减少车辆的尾气排放；此外还要加强机械设备的维护和保养，避免非正常工作状态的废气排放。

针对施工过程中产生扬尘的问题，施工方也应制定相应的防治措施：采用洒水车定期对作业面和土堆洒水，使其保持一定湿度，降低施工期的粉尘散发量；在施工现场进行合理化管理，统一堆放材料，设置专门库房堆放水泥，尽量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂；施工现场设置围栏或部分围栏，缩小施工扬尘的扩散范围；当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的沙粉等建筑材料采取遮盖措施；保持运输车辆完好，不过满装载，尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿程抛洒，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。此外，最关键的一点是要对施工进行细致的计划、设计和实施，加强管理、严格按照规定施工。

2. 水污染防治措施

施工期间的水污染源主要为施工期施工废水、废油污以及施工人员的生活污水和隧道涌水。

施工期间的施工废水及泥沙须通过泥浆池、沉淀池等净化处理符合标准后再运输到指定地点排放，禁止污水及泥沙入河。而隧道涌水可先循环利用，待试压结束后再集中运送至定点的污水处理点进行污水处理。而工程施工中产生的废油污需通过临时处理设备处理后运送至指定地点排放，严禁在保护区内乱排。

施工作业期间，施工人员产生的生活污水，在施工现场设立定点清洗处，随着线路敷设距离的变化，一般分段收集后再集中进行处理。

3. 噪声防治措施

(1) 选择低噪声设备严禁高噪音、高振动的设备在夜间进行施工作业，施工单位应选用低噪音、高性能的机械设备或带隔声、消声设备。

(2) 土石方工程应合理安排多台设备进行作业，缩短影响时间；施工作业时，应严格按照施工作业设计范围施工，减少振动干扰的范围。

(3) 施工车辆和机械设备在作业时，严禁随意鸣笛并尽量保持低速、匀速行驶。

(4) 合理安排施工作业进度，尽可能将噪声大的作业安排在白天施工，严禁夜间施工，且尽量规避早晨、中午、黄昏时段。

(5) 在隧道口平台周边设置降低噪音的挡护板，减轻洞口向周边扩散的噪音。

4. 固体废物污染防治措施

(1) 施工期间的固体废物主要来源于废弃材料（如焊条、防腐材料等）和生活垃圾。

(2) 固体废物收集和处置要求：施工过程中，应对产生的固体废物进行分类收集，并根据固体废物的特性采取分类处置。施工现场应严格做到人走场清，严禁将固体废物随意堆放和丢弃。

5. 炸药库风险防范措施

(1) 按规定设置“两库一室”即炸药库、雷管库、值班室的要求，将民爆品储存在专用仓库内，并设专人管理。

(2) 库区配备适当的消防器材，按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）第一类防雷建筑物的防雷规定设防。

(3) 库区配备适当的照明设施，禁止电气线路跨越库房，采用室外投光灯照明。

(4) 库区设置安全警示标志和规章制度标牌，安装报警器、养看守犬，安装监视系统，设置避雷及防静电装置，值班室配备通讯电话。

(5) 安排两人同时在岗值班，库房两道门的锁匙由两人分别掌控，民爆品出入库时，每人各开一道门锁。

(6) 库区设置安全警示标志和规章制度标牌，严格实行进出库登记制度，入库的工作人员必须逐人在《出入库人员登记表》中登记；遇有生人或夜间来人工作时，须有项目（单位）专管人员陪同。

(7) 库区设置安全警示标志和规章制度标牌，库区周围严禁烟火。凡是到民爆品仓库人员，均须在进库前将手机、火种交仓管员统一管理。

6. 灯光防治措施

禁止夜间施工，如果无法避免，在保证施工工作安全作业的前提下，应尽量减少光源及车辆远光照射。

7. 生态保护措施

(1) 生态保护措施及要求

1) 严格依据设计资料，确定施工活动区域，加强对施工人员生态保护意识教育，建设期各施工人员活动范围应局限在建设工程附近一定范围内，严禁施工人员进入保护区对自然保护区植被和野生动物进行破坏和猎杀，防止对施工范围以外区域的生态环境造成破坏。

2) 按照本工程的环境影响评价报告、水土保持方案及本报告提出的各类环境保护措施，尽量减轻工程建设对附近区域森林等生态系统质量的影响。

3) 在工程建设过程中，施工方与保护区需签订明确的保护责任书，工程方与工程施工人员也需要签订生态系统保护责任书，并接受保护区管理部门的监督，严禁施工人员捕杀保护区野生动物和挖采保护区分布的野生植物资源，切实维护保护区生态系统的安全。

4) 工程桥隧比较高，隧道在保护区内穿过距离较长，因此，要做好地质勘查和不良地质条件的紧急处理预案，确保施工安全。

5) 同时，在保护区边界树立标牌，对施工人员进行防火、野生动物保护宣传和警示，禁止施工人员进入保护区破坏破坏林木资源和野生动物栖息地。

6) 工程建设过程中，保护区管理部门应定期检查和监督施工单位，要求并监督其在经批准的红线作业范围内施工，并严禁在保护区内取料并堆放弃渣。

7) 在施工过程和前期放线中，施工单位要自觉接受保护区管理部门监管。

8) 减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物的惊扰。

9) 在施工区附近，开展巡护管理，发现问题及时处理。对有损野生

动植物和生态环境的砍伐、采摘、偷猎、野外用火等行为及时处理，坚决杜绝。

2) 施工期环境监理

建设单位应指派环境监理人员，对工程施工期的环保措施落实情况进行巡查，确保工程符合环保要求，监督环评报告提出的环保措施的落实，对存在环境问题的施工区随时进行跟踪检查。

施工期环境监理工作应对工程承包商的以下工作进行现场监督管理：动植物保护、噪声污染控制、粉尘污染控制、弃渣运输环境保护、固体废物处置（包括生活垃圾、废焊条、废包装材料等）、水土保持工程等，检查环保措施的落实情况。

7. 隧道不良地质处理措施

隧道区在区域构造上位于四川盆地西北部的龙门山推覆构造带之大水闸推覆体南东，属龙门山断裂带中央断裂带中段，地质构造作用强烈，因此，需要加强对不良地质条件的处理。主要措施如下：

1) 岩爆和软岩大变形

岩爆处治措施：岩爆处理坚持“以防为主，加强结构支护与施工措施相结合”的处理原则，防止岩爆发生或者降低岩爆发生的等级。

软岩大变形处治措施：以“主动适应+强支撑”的综合处治方式，“先柔后刚、先放后抗、控制变形、及时封闭”的原则进行处治。

2) 隧道洞口危岩

对洞口危岩采取对策：对洞口上方危岩进行调查分析，清除较大危岩体，然后采用主被动网、被动网进行防护。尽量接长隧道明洞，其上方填土设置缓冲层。

3) 断层破碎带

对策措施：加强超前地质预报，探明断层破碎及地下水发育程度。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 8~10 米。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。

4) 岩溶涌突水

初步采取对策：进行水文地质专项勘察分析与评价，提供隧道涌突水风险评估报告。施工过程中加强地表调查、涌水量动态观测，充分利用综合地质勘察和超前地质预报结果为隧道施工提供科学依据；对可能发生涌突水段采取预注浆堵水措施，减少生态环境破坏。隧道防排水采取防、排、截、堵相结合原则，涌突水段衬砌结构采取抗水压衬砌。

5) 煤层瓦斯

瓦斯设防对策措施：根据煤层中瓦斯含量及瓦斯压力，合理确定瓦斯等级及瓦斯工区。衬砌结构设计根据不同的瓦斯等级，采取不同的封闭瓦斯措施，如围岩注浆，采用气密性砼，设置瓦斯隔离层，施工缝气密性处理等。施工阶段，建立人工检测和瓦斯探头自动检测相结合的瓦斯监测制度，在洞口设置自动化瓦斯遥测中心，瓦斯超限时自动报警，自动闭锁。根据隧道中的瓦斯逸出量进行专门的施工通风设计，制定合理的施工通风方案，加强施工通风。隧道运营通风应引入洞内瓦斯允许浓度指标，根据预计瓦斯逸出情况设置瓦斯遥测探头，并与通风控制系统连锁。洞内风机采用防爆型。

6) 岩溶

对隧道洞身范围内可能遇到的小型溶洞，针对溶洞可能出现的不同部位，采取清淤、喷砼、C20 砼回填并压砂充填、干砌片石、M7.5 浆砌片石、C10 砼回填等措施。对洞内可能涌水突泥段，施工时采取多种方法进行超前地质预报，根据各探孔情况，综合判定是否进行提前预注浆堵水和堵水方式，当预测前方为暗河时，根据暗河原有排水通道情况制定恢复原排水体系方案，必要时设置泄水洞。

6.3.1.2 自然资源保护措施

1. 土地资源保护措施

1) 根据工程附近区域地质、地形条件，合理利用施工道路，尽量利用现有道路、工棚和施工场所，减少因工程建设占用保护区土地资源。

2) 按照施工图设计方案，严格控制占地面积。工程施工过程中，严格按照优化后的占地范围施工，禁止超范围开挖；对于施工活动产生的废弃物必须运至规划在保护区外的弃渣场堆放，严禁随意将弃渣倾倒在保护区内。

2.水土保持措施

工程设计应注意保护自然水流，不压缩过水断面，不堵塞、阻隔水流。排水工程的设计应注意自成系统。路面水、边沟水应引导排入河沟中，避免排入公路两侧的水体或土壤中，以免污染周围的水土资源。

水土流失防治措施布置中，以工程措施、临时措施控制集中、高强度水土流失，并在不影响工程施工情况下，及时跟进植物措施。在进行土方工程的同时，应同步进行路基的排水工程，预防雨季路基范围内形成径流直接冲刷坡面而造成水土流失。坚持做到“预防为主，防治结合”的水土保持方针。

1)工程措施

采用排水沟、边沟、截水沟、急流槽、护坡、骨架护坡、土地整治等措施，并在完工成后对工程区进行表土回填。

2)植物措施

包括撒播种草、绿化覆土、栽植绿化树种等。弃渣运输道路和工程临时施工用地，开挖面的表土回填后用移栽的原生植被进行恢复，不宜用原生植被进行恢复的，可播撒生长快，存活率高的本地适生的禾灌草种进行边坡绿化。

3)临时措施

工程临时施工用地占用林地的，开始施工前要采取地表植物与表土一起剥离的措施，即将地表植被带土转移至附近林中空地上，产生的临时土堆采用编织袋装土、遮盖帆布措施，并在周边挖临时排水沟。待工

程临时用地植被恢复时将表土回填，以利于后期植被恢复。

3.野生动物保护措施

首先，在施工人员进入保护区施工前，要对施工人员全体进行野生动物保护知识方面的宣传，树立施工人员保护野生动物的正确思想观念，在工程施工区，大力宣传《森林法》、《野生动物保护法》等相关法律法规，提高施工和管理人员的保护意识。其次，施工期间要严格管理施工人员，并张贴野生动物保护标语，如有违反捕猎野生动物的人员要给予严惩并承担相应的法律后果。

1) 两栖类保护措施

两栖类动物距离施工区距离较远。施工过程中，要把施工活动限制在预定的区域内，减少施工废水排入自然河沟中。对生产、生活废物集中、快速处理，防止生产和生活废水、废渣、垃圾污染环境。加强对施工人员的教育，禁止私自进入两栖类动物分布的沟谷中捕杀两栖类个体。此外，由于两栖类对环境质量非常敏感，防止水体污染是保护两栖类动物最重要的措施。

2) 爬行类保护措施

施工过程中，要先对工程占地区内的爬行类动物进行驱赶，驱赶后再进行地表植被的清理和地表的开挖。此外，要加强对施工区周边植被的保护，工程结束后尽快恢复直接影响区的植被，使它们的栖息地得以尽快恢复。对工程废物进行快速合理的处理，防止对环境造成污染。

积极向施工人员宣传爬行动物对农林卫生业的作用。蛇类、蜥蜴类要吃掉大量农林业上的害鼠、害虫，对人类有益。

3) 鸟类保护措施

严格把工程占地限制在批准的范围以内。尽量减少施工对植被的破坏，施工后加强对植被的恢复，尽量为鸟类营造一个较为稳定的栖息环境。防止施工和生活用火引发森林火灾，以免造成对森林植被的毁灭性破坏。同时要降低施工机械噪声，最大程度减少对鸟类栖息环境的噪声干扰。

施工前要加强施工人员的教育，禁止捕捉鸟类。对工程废物要快速、集中处理，坚持集中和实时处理生活污染，以减少对环境的污染，保护水体的清洁，减少环境污染对水鸟和其它鸟类物种多样性的影响。

4) 兽类保护措施

由于工程占地区内的兽类以小型兽类（如：鼯鼯类、鼠类）为主，迁徙和逃逸能力较强，因此工程不会对它们造成太大的影响。但施工时应尽量保护好现有的植被，施工废弃物和施工人员产生的生活垃圾应排在保护区外并尽快分类处理，避免废弃物被鼠类等疫源性兽类接触，引起鼠疫等病害的发生。

另外，现场应杜绝夜间施工，减少夜间强光对夜行性野生动物的影响。

4. 野生植物保护措施

评价区内植被型主要有针叶林、针阔混交林、阔叶林、灌丛植被等，优势种类为青冈、柳杉、冷杉、桦木、油松、石栎、日本落叶松、珍珠梅灌丛、川莓灌丛、华西箭竹林、山光杜鹃灌丛、悬钩子等等。针对这些植被的种类及分布特点，提出以下保护措施：

1) 尽量减少临时用地对保护区土地的占用，道路施工将使土地上附着的野生植被被移除、扰动土壤。因此，在工程施工期间，应保存直接影响区的表层土壤和植被，用于工程完建后的植被恢复。

2) 工程施工一定要进行科学合理的考证和计算来确定土地的占用，避免因疏忽大意造成不必要的土地占用或超出规划范围的采伐而影响到野生植物资源。

3) 应按照工程设计的作业区进行施工，严禁施工人员和机械设备超出施工区域对工地周边的植被、植物物种造成破坏，施工期施工区域要标桩划界，禁止施工人员进入非施工区域，加强施工人员的环境教育工作，保证在施工期间尽量减少对植被的破坏。

4) 每天定期对临时施工区洒水除尘，弃渣运输车辆用篷布遮挡后运

输，在施工区域周边设置喷雾除尘装置，减少扬尘飘落到周边植物上影响植物生长。

5) 建设期间，保护区管理处应安排专人对施工区域进行生态监理，核实其是否按照相关设计在进行施工、是否超范围破坏保护区植被等。

6) 建立严格的森林防火管理制度。要制定森林防火管理制度，明确责任，做好施工人员用火管理，在森林防火期，严禁一切野外用火，防止森林火灾发生，避免对野生植物资源的破坏。

7) 施工期间应严格按照相关法律、法规行事，强化施工队伍的环保意识。要加大宣传的力度，并采取各种宣传方式，让工程施工人员了解保护野生植物的重要性。

8) 施工单位及工作人员应与保护区签订野生植物保护协议书，把保护行动落到实处。采用野生植物保护监督管理主体责任制，一旦发现破坏野生植物的行为，对其责任主体应严肃处理。

6.3.1.3 生态系统保护措施

(1) 严格依据设计资料，确定施工活动区域，施工期各施工人员活动范围应局限在建设工程附近一定范围内，防止对施工范围以外区域的生态环境造成破坏。

(2) 按照本工程的环境影响评价报告、水土保持方案及本报告提出的各类环境保护措施，尽量减轻工程建设对附近区域森林、灌丛、河流等生态系统质量的影响。

(3) 在工程建设过程中，施工方与保护区需签订明确的保护责任书，工程方与工程施工人员也需要签订生态系统保护责任书，严禁施工人员捕杀保护区野生动物和挖采保护区分布的野生植物资源，切实维护保护区生态系统的安全。

6.3.1.4 主要保护对象保护措施

通过实地调查发现评价区内分布有国家Ⅰ级保护动物有林麝；国家Ⅱ级保护动物有藏酋猴、雕鸮、黑熊、红隼、猕猴、普通鵲、小熊猫等珍

稀野生动物。

(1) 尽量选用低噪音或备有消声降噪设备的施工机械，较少噪音污染对林麝、藏酋猴等保护动物的觅食活动的影响。

(2) 在施工区竖立野生动物保护宣传牌，禁止施工人员捕猎藏酋猴、雕鸮、黑熊等珍稀保护动物，一发现有捕猎行为将依法移交执法部门严肃处理。

(3) 定期对施工人员进行珍稀野生动物保护宣传，提高施工人员野生动物保护意识。

(4) 加强工程建设对评价区分布的林麝等珍稀野生动物影响效应的监测工作，按照有关规定严格审查进入保护区人员的审批手续；与监测巡护人员签目标责任书，明确职责。

(5) 在施工区周边设置临时围墙，减少夜间施工灯光对周边野生动物的干扰。

6.3.2 运营期工程措施

6.3.2.1 环境保护措施

(1) 大气污染防治措施

运营期，工程对保护区的大气污染主要来源于来往车辆排出的尾气。保护区目前空气质量为一级，为减少对周边空气的影响，隧道通风设备必须安装尾气净化设备，使工程周边的空气质量达到二级标准以上。

(2) 水污染防治措施

运营期间对水环境的污染主要为设备检修清洗产生的废水。由于巡检人员均住在保护区外，因此不会对保护区水环境造成污染；设备清洗等产生的废水须统一回收处理，不得直接排放到保护区内。

(3) 噪声防治措施

运营期间评价区内产生噪声的来源不多，噪声源主要为隧道通风设备运转产生的气流噪声以及车辆鸣笛声。运营期间，通风设备要选择低噪音的通风设备，定期检修和维护，使设备运行的噪声控制在可接受范围内。

同时应在车辆进出保护区设立警示牌禁止鸣笛。

6.3.2.2 自然资源保护措施

(1) 土地资源保护

运营期，隧道通风设备检修过程中要及时将废旧设备零件和机油等材料运出保护区，不得丢弃在保护区内；

此外，工程临时用地进行植被恢复后，要定期抚育管护，避免牛羊啃食、践踏恢复区植被；

划定维护人员的巡护路线，规范维护人员的行为，避免维护人员对土地资源的破坏。

(2) 野生动物保护

加强野生动物栖息地保护管理，禁止管理检修人员捕杀工程附近区域的野生动物，尤其是雕鸮等鸟类；

在隧道通风设备外侧安装防护网，减少鸟类、兽类、爬行类动物误入通风口内造成的个体死亡事件发生；

加强对运营人员的野生动物保护宣传教育工作；

巡护时应按照既定的巡护道路进行巡护工作，以减少巡护时对周边分布的野生动物产生的影响；

(3) 野生植物保护

强化野生植物保护管理，严禁管理人员在保护区内实施挖药等活动；

加强植物检疫工作，防止外来病虫害危害保护区植物资源和栖息地环境；

严格野外用火制度，在森林防火高火险期，严禁一切野外用火，禁止在评价区内进行露宿、野营和烧烤等活动；

规划合理的巡护线路，减少对地表植物的踩踏；

对检修维护人员进行野生植物保护教育，提高生态保护意识，禁止携带外来物种种子进入保护区，避免造成外来生物入侵。

6.3.2.3 生态系统保护措施

(1) 依据现行法律法规，制订和完善保护区生态保护管理制度，用制度保护、管理保护区生态系统。

(2) 建立生态监测系统，监测保护区森林、灌丛、河流等生态系统植物群落组成、覆盖率、生物量的变化情况，以便采取有效的措施切实保护生态系统。定期监测保护区内生态环境质量及变化动态，并长期进行气象、水文监测，通过长期动态监测，为生态系统保护工作做好基础研究工作。

(3) 各责任方要持续隧道通风设备运行，评估其对生态系统的影响，掌握隧道通风设备运行对物种多样性和生态系统的影响程度，指导保护工作的正常开展。

(4) 加强生态风险管理，制定生态风险应急预案，并准备必要的生态风险防范物资，尽量避免或减轻生态风险因素对保护区生态系统的危害。

(5) 长期对隧道上方的生态系统进行监测，评估隧道建设对地表植物生长是否存在长期微弱影响。

(6) 加强工程周边森林防火工作。在保护区出入口设置警示牌，并建议在隧道口周边设置 50 米防火隔离带。运营期一旦隧道内发生火灾，防火隔离带将有效降低通过隧道口排向保护区内的浓烟和火星引发森林火灾的概率。

6.3.2.4 主要保护对象保护措施

(1) 隧道口附近及公路沿线每隔一段距离设置野生动物保护宣传牌，并在关键区域和路口划定禁止进入区，过往人员只能沿公路通行，不得随意进入禁止区，禁止过往人员进入保护区非法捕猎藏酋猴、黑熊等珍稀野生动物，如有捕猎现象发生，按照法律法规，依法移交执法部门严肃处理。

(2) 在主要保护对象密集分布区安装减速带和限速摄像头以降低运行车辆撞击野生动物的风险。

(3) 在隧道通风设备上安装防护网，防止雕鸮等珍稀鸟类进入通风口内造成个体死亡的事件发生。

(4) 加强对评价区分布的藏酋猴、林麝等珍稀野生动物的监测工作。

(5) 在隧道通风设备上安装尾气净化装置，使排入保护区的空气质量不低于二级标准，并做好工程运行对周边分布的珍稀野生动物的影响监测评估工作。

6.4 影响消减措施经费预算及来源

6.4.1 植被恢复工程

6.4.1.1 恢复规模

根据《森林法》、《水土保持法》等法律法规的有关规定，结合工程在保护区的实际占地情况，确定植被恢复规模。根据工程施工图设计资料，工程在保护区内临时占用乔木林地 1.2355 公顷、灌木林地 0.2261 公顷。因此，本次植被恢复工程规模为 1.4616 公顷。

6.4.1.2 设计原则

- (1) 充分利用原生植被的原则；
- (2) 生态优先原则；
- (3) 因地制宜，适地适树的原则；
- (4) 保持特定区域物种多样性原则；
- (5) “简便、易行、科学、有效”的原则。

6.4.1.3 技术要点

● 植被类型恢复的植被类型按照恢复地的立地条件而定，以保证植被恢复成功。

● 乔木选择柳杉幼树及乡土阔叶树，恢复密度 2000 株/公顷、株行距 2m×2.5m；灌木选用保护区周边的高丛珍珠梅、峨眉蔷薇，恢复密度 5000 株/公顷、株行距 1m×2m，栽植穴呈品字形错位排列设置。

● 整地方式：乔木、灌木恢复整地方式采用穴状整地，整地规格为

50×50×40cm，要求穴大底平，土块碎细、细土回填、去除杂草和石块，做到穴状分布均匀。

●植苗方法与时间：乔木、灌木采用人工植苗。将工程建设前移植到附近区域的原生植被栽植到栽植穴。栽植时要求：“三埋两踩一提苗”。做到苗正根伸，细土埋根、分层覆土，栽稳栽紧，深浅适度，穴面平整。恢复时间为春季。如原移植的植被不能满足恢复所需苗木要求时，可就近购买保护区相同海拔段植被恢复所用苗木。对于成活率达不到 85%标准的地块（地段），要及时组织补植。补植时间：当年的秋季或第二年的春季。

●抚育管理本着“三分造七分管”的原则，对植被恢复地采取以抚育管理为重点的措施。恢复后营造的有林地地块每年一次连续 3 年春季进行抚育，及时割除影响幼苗生长的杂草；对有牛羊出没的地块要增加保护围栏防止牛羊啃食。

对于恢复为草本的地块，进行合理施肥、洒水等措施，确保种子发芽与成活，并建立围栏，防止牲畜进行啃食和破坏；对于草本发芽率、成活率较低的地块，要及时进行补种，确保草本恢复地块的成活率。

6.4.1.4 投资概算

根据《四川省财政厅 四川省林业厅关于转发<财政部、国家林业局关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地的通知>的通知》（川财综〔2016〕3 号）规定，具体标准如下：

（一）郁闭度 0.2 以上的乔木林地（含采伐迹地、火烧迹地）、竹林地、苗圃地，每平方米 10 元；灌木林地、疏林地、未成林造林地，每平方米 6 元；宜林地，每平方 3 元。

（二）国家和省级公益林林地，按照第（一）款规定征收标准 2 倍征收。

由于本工程属于公共基础设施建设项目，且使用林地属于城市规划区外的公益林，所以森林植被恢复费征收标准按照（一）、（二）款规定征收标准征收。通过计算，本工程在评价区内的植被恢复费合计 22.8512

万元，详见表 6-1。

植被恢复费估算表

表 6-1

地类	费用合计 (万元)	面积合计 (公顷)	公益林		
			面积(公顷)	标准(元)	费用(元万)
合计	27.4232	1.4616	1.4616	32	27.4232
乔木林地	24.71	1.2355	1.2355	20.0000	24.71
灌木林地	2.7132	0.2261	0.2261	12.0000	2.7132

6.4.2 宣传工程

6.4.1.1 建设规模及位置

为减弱公路改建工程对保护区带来的影响，加强森林防火和野生动植物保护宣传，拟建森林防火宣传 3 块，野生动植物保护宣传牌 3 块。

6.4.1.2 建设标准

宣传牌采用钢架结构，设计规格为：1000mm×750mm×3000mm。

6.4.1.3 投资概算

宣传牌单价 0.3 万元/块，6 块共计 1.8 万元。

6.4.3 森林防火设备购置

6.4.3.1 设备购置

工程建设和运营期间，为了防止森林火灾的发生，需购置必要的森林防火设备。采购的森林防火设备包括风力灭火机、干粉灭火弹、发、多用铲、消防水带及灭火水枪等，每套价值 0.8 万元。

6.4.3.2 投资概算

根据工程在保护区的位置，保护区需购置防火设备 4 套，合计总价 3.2 万元。

6.4.4 生态教育与生态保护

工程施工期，由于大量建设人员进入保护区施工，会对保护区的野生动植物带来威胁。因此，为减弱人为因素对野生动植物，特别是对野生动物的危害，需对施工人员进行生态教育和加强必要的生态保护及巡护工作。

根据工程在保护区施工组织情况，规划在工程施工期内，对施工人

员进行生态教育 8 次，增加生态巡护人员 1 人进行巡山保护。工程建设期间，共需生态教育和生态保护费用 9.00 万元（见表 6-2）。

生态教育和生态保护投资费用

表 6-2

项目	规模	单位	投资(万元)	备注
总计			9.00	
生态教育费			3.4	
资料费	100 份	100 元/份	1.00	
施教人员补助	8 次	3000 元/次	2.40	2 次/年
生态巡护费			5.60	
工资	1 人	12000 元/年	4.80	4 年
劳保费及福利	1 人	2000 元/年	0.80	4 年

6.4.5 野生动植物监测

6.4.5.1 监测任务

施工期，保护区管理处应派出 2 人（可兼职）对工程施工进行生态监理，避免施工方不按照设计和规划违规占用保护区土地、破坏保护区生物资源。

运营期，在评价区设置 6 个固定样地监测野生动植物（表 6-3）。建立固定监测样地的主要目的是监测保护区野生动物（特别是国家重点保护野生动物）的活动范围、种群状况以及野生植物的群落结构、分局格局、生物量等，以不断改善生态保护管理措施。

监测样地位置、规格及监测对象

表 6-3

样地号	GPS 坐标		规格 (m ²)	主要监测对象
	经度	纬度		
1	E104° 2' 53.960"	N31° 36' 53.711"	20×20	桦木林和周边分布的珍稀野生动物及活动痕迹
2	E104° 2' 29.334"	N31° 36' 52.543"	20×20	山光鹈灌丛和周边分布的珍稀野生动物及活动痕迹
3	E103° 59' 35.306"	N31° 38' 41.814"	20×20	石栎和周边分布的珍稀野生动物及活动痕迹
4	E104° 0' 56.260"	N31° 38' 12.070"	20×20	高丛珍珠梅灌丛和周边分布的珍稀野生动物及活动痕迹
5	E104° 2' 48.185"	N31° 36' 58.405"	20×20	灯台铁杉针阔混交林和周边分布的珍稀野生动物及活动痕迹
6	E104° 2' 31.715"	N31° 36' 50.251"	20×20	柳杉林和周边分布的珍稀野生动物及活动痕迹

6.4.5.2 监测方法

采用固定样地法进行监测，监测时间为 10 年，每年 3~4 月、10~11 月进行 2 次调查。

6.4.5.3 监测人员

保护区配备生态监测和监督人员共 4 人，对隧道施工和固定样地进行生态监测。

6.4.5.4 投资概算

根据《自然保护区工程项目建设标准》（建标 195-2018）、及《国家计委关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》（计价格[1999]1283 号）对保护区生态监测费用进行估算，生态监测费用投资 37.00 万元。各项具体费用见表 6-4。

野生动植物监测经费投资表

表 6-4

单位：万元

监测项目	工程量	单位	投资费用
总计			37.00
固定样地设置费	6 个	0.50 万元/个	3.00
监测人员补助经费	10 年	3.00 万元/年	30.00
监测设备费	2 套	2.00 万元/套	4.00

6.4.6 工程建设后评估

6.4.6.1 后评估内容

为了客观、科学和全面评估工程项目对保护区生态环境的影响和规划的保护管理措施对保护区生态环境的作用，在工程投入使用一段时间后，有必要从生态保护角度对工程建设进行后评估。后评估主要包括：

（1）评估工程临时占地植被恢复质量，对未达到恢复质量要求的及时采取补救措施；

（2）评估水土保持工程建设状况，对水土流失严重和存在水土流失隐患的区域，及时采取工程或植物措施，以减轻保护区水土流失影响；

（3）评估宣传牌等工程建设情况，分析开展这些工作后对保护区野生动植物保护和森林防火产生的实际效果；

（4）检查施工单位对规划的森林防火设施设备的购置及管理情况，

评估施工人员对森林防火工具的使用熟练情况；

(5) 评估生态监测工程建设和生态监测工作开展情况，对不符合要求的建设项目和工作内容及时进行调整；

(6) 评估项目建设及运行对保护区保护管理工作的影响以及需要完善的保护管理措施；

6.4.6.2 后评估实施方案

工程投入使用 1 年后针对项目建设的相关影响以及评价报告中未预测到的影响做一个更全面的评估，以使不良影响降到最低。后评估工作应由保护区组织，具有乙级以上咨询资质或科研院所、大专院校承担完成。评估时，要深入实地进行细致的调查、分析和研究，获得第一手材料。在此基础上，形成后评估报告，作出客观、科学、合理的评价，提出相应的改进措施和建议。

6.4.6.3 后评估经费估算

根据后评估工作量和目前类似工作收费标准，估算本项目后评估经费为 20.00 万元，经费来源列入工程总投资，并加强经费的专项管理和运用，确保后评估工作落到实处。

6.4.7 影响消减措施总投资及来源

影响消减措施总投资 72.4 万元，其中由项目建设单位实施的项目投资 26.40 万元，由九顶山自然保护区实施的项目投资 46 万元（见表 6-6）。

影响消减措施总投资表

表 6-6

单位：万元

实施单位	实施项目	投资
总计		72.4
项目建设单位	小计	26.40
	宣传工程	3.20
	森林防火设备购置	3.20
	后评估费	20.00
九顶山自然保护区	小计	46
	生态教育与生态保护	9.00
	野生动植物监测	37.00

说明：

1. 本报告所列出的监测项目及参考价格是依据《自然保护区工程项

目建设标准》中森林和野生动物类型自然保护区主要工程项目技术经济指标表进行测算。

2. 监测人员补助经费：专家费按《国家计委关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》（计价格[1999]1283号）规定计算。聘请民工工费按当地人工费计算，住宿及交通费均按市场价计算。

3. 影响消减措施的各项投资费用应由项目建设单位承担，建议影响消减措施的投资在工程总投资预算中的其它费用中列支。

4. 项目施工前，业主应与保护区管理方签定施工期森林防火、外来物种入侵、植物检疫等风险防护协议，并全额缴纳植被恢复费及消减措施投资费用，确保消减措施的有效实施。另外，本经费测算仅为初步预算，具体实施应编制消减措施实施方案。

7 综合评价结论

7.1 主要影响评价

7.1.1 建设期影响评价

7.1.1.1 对非生物因子的影响

(1) 空气质量

建设期，施工过程产生的扬尘及各类机械排放的尾气对评价区的空气环境产生了不良影响，造成评价区空气质量较现状值所在级别下降了一个等级。**建设期对空气质量的影响预测结果为大。**

(2) 水质量

项目建设期间，公路改建工程对水的影响主要表现在施工期隧道、桥梁建设、施工产生的钻渣和废渣排放、运输和施工产生的机械油污施、工地污水排放。

工程所需建材主要由汽车运输工具运至工地。运输工具维修及运行中滴漏的油污会对水体造成局部石油类污染。为了减少石油类的污染，机修站废油应集中处理，揩擦有油污的固体废弃物应集中填埋。

施工时生活废水排入绵远河后（年平均流量 $14.6\text{m}^3/\text{s}$ ）污染物的净增值 BOD_5 约 0.0002mg/l 、 COD_{Cr} 净增值约 0.0005mg/l 。可见，施工期生活废水将不会对水体产生影响。

在采取钻渣外运、废油集中处理等措施后，施工期对水质不利的降低。这些不利影响仅在该路段施工期，影响时间较短，水体质量变化较小，**故建设期对水的影响预测为小。**

(3) 声环境

建设期，施工期间的施工场地上各类施工噪音将使直接影响区及周边 200 米范围内的声音较现状值所在级别下降一个等级，在二类（60

dB(A)-55 dB(A)), 因此影响预测为大。

(4) 土壤环境

建设期, 施工工程用地开挖, 将破坏原有土壤结构, 但工程施工开挖面 4.8929 公顷, 占保护区的面积仅 0.0079%, 故**建设期对土壤环境的影响预测结果**为小。

7.1.1.2 对自然资源的影响

(1) 土地资源

建设期, 工程建设拟占用保护区土地面积约 4.8929 公顷, 占评价区面积的 0.40%, 占保护区总面积的 0.0079%。工程占地按占地性质分, 均为临时占地。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》(DB51/1511-2012) 中的标准, 临时占地面积占保护区总面积在 0.001%~0.01%的, 影响预测为大。因此**建设期对土地资源面积的影响预测结果**为大。

(2) 水资源

隧道工程建设过程中, 将不可避免封堵和疏干地下水, 将耗费保护区地下水资源, 但本次工程采用长大隧道的建设方案, 不会对隧址区地下水的水量造成大的影响, 不会改变隧址区地下水既有的水力联系和排泄通道, 不会造成地下水水位的陡降, 不会对隧址区上部地表植被的生态用水造成大的影响, 通过实施“提前支护、超前预报、跟踪监测、以堵为主、限制排放”等综合治理措施, 可以把隧道建设对项目区地下水的影响降到最低程度。新建桥梁没有桥墩直接涉水, 工程施工和运营不会对区内水环境造成直接不利影响, 更不会造成评价区内河流湿地生态系统功能、稳定性的变化。故**对水资源影响**为小。

(3) 野生动物资源

建设期, 施工占地、人为捕杀、施工损伤、环境污染等因素使评价区内的两栖类、爬行类、鸟类、兽类的分布格局发生改变, 种群个体数量减少, 物种丰富度降低, 但不会使评价区的物种出现灭绝, 野生动物种类不

减少，野生动物种群个体数量变化相对于总数量变化小于 10%。**建设期对野生动物资源的物种丰富度和种群个体数量的影响预测结果为小。**

(4) 野生植物资源

建设期，建设期工程施工使评价区活立木蓄积量减少量占保护区林木总蓄积低于 0.01%，影响预测为小；灌木和草本生物量减少量占保护区灌木和草本植物生物量的也低于 0.01%，影响预测为极小；工程占地使评价区常见植被面积减少，物种丰富度降低，但评价区植被种类并不因工程施工而减少。因此，**建设期对活立木蓄积量影响预测结果为小、对灌木和草本生物量影响预测为小、对野生植物物种丰富度的影响预测结果为小。**

(5) 自然景观资源

建设期，评价区的自然景观发生了一定改变，但自然景观类型数不会因工程建设而减少。工程施工将使评价区的地文资源、水文资源、生物资源、人文资源发生微弱变化，对天象资源无影响。建设期，自然景观质量评价值为 20.07，较现状值 21.52 降低了 1.45，仍属于三类景观质量；景观指数 0.669，较现状值 0.717，变化了 6.69%。景观评价值和景观指数值在现状值所在级别范围内波动。因此，**建设期对自然景观类型数影响预测结果为小，对自然风景质量指数的影响预测结果为小。**

7.1.1.3 对生态系统的影响

建设期，工程建设将占用保护区部分森林生态系统、灌丛生态系统、河流生态系统 4.8929 公顷。其中，占用森林生态系统面积 2.8049 公顷，占保护区森林生态系统面积的 0.0013%；占用灌丛生态系 1.0286 公顷，占保护区灌丛生态系统面积的 0.0063%；占用河流生态系统 0.9481 公顷，占保护区河流生态系统面积的 0.0914%。因此，建设期工程占用保护区生态系统面积共 4.8929 公顷，占保护区相应生态系统面积的 0.0072%。工程建设不会导致评价区的生态系统类型发生变化。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》（DB51/1511-2012）中的标准，生态系统减少面积占自然保护区该类生

态系统总面积的 0.001%~0.01%之间的，影响预测为大。因此，**建设期对保护区生态系统类型影响预测结果为小，对保护区生态系统面积影响预测结果为大。**

7.1.1.4 对景观生态体系的影响

工程建设将使评价区的景观格局发生改变。在建设期，景观斑块密度，优势度指数、Shannon 多样性指数、Shannon 均匀度指数、分维数、破碎化指 6 个指标变化率分别为 25.86%、14.55%、0.63%、-3.98%、11.78%、-59.60%。故**建设期建设期对斑块密度的影响预测为大、对优势度指数的影响预测为小、对 Shannon 多样性指数的影响预测为小、对 Shannon 均匀度指数的影响预测为小、对分维数的影响预测为大、对破碎化指数的影响预测为极大。**

7.1.1.5 对主要保护对象的影响

工程建设对主要保护对象的影响主要体现在减少了保护区野生动物栖息地-森林生态系统。

(1) 对以大熊猫为代表的珍稀野生动物数量影响

评价区内无大熊猫痕迹点分布，工程建设不会对大熊猫种群数量造成影响。评价区内分布珍稀野生动物主要为鸟类和部分大型兽类，其迁移性均较强，保护区内施工人员对其捕杀的可能性较低。因此**建设期对主要保护动物种群数量的预测结果为小。**

(2) 对以大熊猫为代表的珍稀野生动物栖息地的影响

临时施工工程将占用评价区内的大熊猫栖息地 4.8929 公顷，工程建设将会直接导致大熊猫栖息地面积的减少，减少面积占评价区大熊猫栖息地面积的 0.40%，低于 5%，因此工程建设期对大熊猫栖息地面积的影响为小。

工程建设将使分布在施工区附近的鸟类和兽类动物向其他区域迁移。受影响的主要保护对象包括在森林生态系统内分布的藏酋猴、林麝、小熊猫等。建设期评价区自然性指数为 0.9734，评价区未遭受破坏前的自然

性指数为 0.9747，变化率为-0.13%，低于 5%。因此，**建设期对主要保护动物分布范围及栖息环境的影响预测结果为小、对自然性指数的影响预测结果为小。**

7.1.1.6 对生态风险的影响

(1) 火灾

建设期发生森林火灾几率的大小，主要取决于人为活动。保护区作为生态敏感区，项目建设管理者和保护区管理者都必然会对项目建设和运营制定严格的管理和生产规章，并配备必要的森林防火设备。建设期森林火灾风险发生几率确有增大，但通过必要的管理和防止措施，评价区发生森林火灾几率增加仍在 10 倍以下。**建设期对森林火灾的影响预测结果为小。**

(2) 化学泄露

建设期，工程项目组制定了严格的规章制度和操作手册，并有专人对炸药、燃油等易燃易爆物品进行管理，对各种隐患进行定期排查，可较大程度的预防燃油、炸药泄漏发生的几率。且这些易燃易爆物品均为专人保管，不会堆积到保护区内。因此，**建设期存在的化学品泄露风险增加的几率在 10 倍以下，影响预测结果为小。**

(3) 外来物种

建设期，外来物种侵入发生的几率主要受外来施工机械及施工人员进入的影响，外来物种仅有 1%会形成危险。**建设期引起外来物种侵入增加的几率在 10 倍以下，影响预测结果为小。**

7.1.1.7 生态影响综合评价结论

通过生态影响综合评价评分标准和赋分体系测算，建设期，绵茂公路绵竹段工程重大变更工程对九顶山省级自然保护区生态影响综合评价分值为 36（详见表 7-1）。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区对象影响评价技术规范》（DB51/T1511-2012），综合评价结果分值在 24-40 的，综合评价结论为影响较小。**因此，建设期工程建设施工对保护区生态影响综合评价结论为影响为较小。**

建设期生态影响综合评分表

表 7-1

评价项目	评价指标	评价分值	备注
综合评价分值		36	评价结果分值在 24-40 的，综合评价结论为影响较小
非生物因子	空气质量	2	现状值所在级别下降一个等级
	水质	1	在现状值所在级别范围内波动
	声	2	现状值所在级别下降一个等级
	土壤	1	在现状值所在级别范围内波动
自然资源	土地资源	2	占地 4.8929 公顷，占保护区总面积的 0.0065%
	水资源	1	不会改变隧址区地下水既有的水力联系和排泄通道，不会造成地下水水位的陡降
	野生动物物种丰富度	1	野生动物种类不减少
	野生动物种群个体数量指标	1	种群数量减少 10%以下
	活立木蓄积	1	减少值低于 0.001%
	灌木和草本生物量	1	减少值低于 0.001%
	野生植物物种丰富度	1	评价区植物种类不减少
	自然景观类型数	1	自然景观类型数量不减少
	自然景观质量指数	1	在现状值所在级别（三级）内波动
生态系统	类型	1	评价区生态系统类型不减少
	面积	2	生态系统减少面积占自然保护区该类生态系统总面积的 0.001%~0.01%
景观生态体系	斑块密度	2	斑块密度变化率为 25.86%，变化在 10%~30%之间
	优势度指数	1	优势度指数变化率为 14.55%，低于 15%
	Shannon 多样性指数	1	多样性指数变化 0.63%，低于 10%
	均匀度	1	均匀度指数变化-3.98%，低于 10%
	分维数	2	分维数变化率 11.78%，变化在 10%~30%之间
	破碎化指数 FN	3	评价区破碎化指数变化率为-59.60%，变化大于 50%
主要保护对象	种群数量或面积	1	主要保护对象数量变化在 5%以下
	栖息地面积	1	栖息地面积减少 0.40%，低于 5%
	分布范围	1	评价区主要保护对象分布范围变化 0.016%，低于 5%
	自然性指数	1	自然性指数较现状变化率为 0.06%
生态风险	火灾	1	几率增加 10 倍以下
	化学泄漏	1	几率增加 10 倍以下
	外来物种	1	几率增加 10 倍以下

7.1.2 运营期影响评价

7.1.2.1 对非生物因子的影响

(1) 空气质量

运营期，由于评价区 A 区的桥梁、路基和隧道口均位于保护区内，

目前隧道口附近空气质量为一级，运营期因隧道口空气质量将降低一个等级。因此，预测运营期通车带来的尾气和颗粒物对保护区空气的影响为大。

(2) 水质量

运营期，本项目运营对水环境产生影响的因素主要是桥面径流。后期雨水沿桥梁竖向管线直接排入水体，桥面径流在采取多出分散的方式排入水体后，将在径流落水点附近的小范围内噪声污染物瞬时浓度增加，但在向下游游动的过程中随着水体的流动在整个断面上迅速混合均匀。预计一般为丰水期，河流径流较大，桥面面积相对河流汇水区很小。因此，运营期路面径流对沿线地表水体功能影响为小。

(3) 声环境

运营期，运营期噪声污染源主要为公路行驶汽车噪声。据测算，公路 100 米处的噪音 41.2~50.9dB(A)，与目前周边声环境所在级别相比下降一个等级。因此，运营期对声的预测影响预测为大。

(4) 土壤影响

运营期间，土壤的影响主要是过往车辆产生的 CO、NO、SO² 等污染物质将排放到评价区内大气中，并在雨水作用下，部分有害物质进入土壤，对土壤造成一定的污染，但是进入土壤的污染量较小。因此，运营期对保护区的土壤环境的影响预测为小。

7.1.2.2 对自然资源的影响

(1) 土地资源

运营期，保护区内临时用地上的植被基本恢复。永久占地面积为 1.5521 公顷，占保护区总面积的 0.0025%，高于 0.001%。故运行期对土地资源的影响预测结果为大。

(2) 水资源

工程运营不会占用评价区的水资源，由于评价区内地下水主要为降雨所补给，因而大气降水对地下水动态具有明显的控制作用，因而隧址区地下水位和水资料很快将会形成新的循环。因而，综合来看，工程运

营期对保护区水资源的影响为小。

(3) 野生动物资源

运营期对野生动物资源带来的影响主要是噪声污染，尾气和人为活动干扰，将使部分野生动物迁徙出原有栖息地，使评价区野生动物分布格局出现变化。预计总数变化在 10% 以下。

因此，运营期对野生动物资源的物种丰富度影响预测结果为小，对种群个体数量的影响预测结果为小。

(4) 野生植物资源

正常运营期，巡检人员的踩踏会破坏一些植物，但巡检人员较少，不会造成评价区植物种类减少；工程运营不会新增活立木蓄积采伐及灌木和草本生物量的减少。因此，运营期对活立木蓄积量的影响预测结果为小，对灌木和草本生物量的无影响，对野生植物物种丰富度的影响预测结果为小。

(5) 自然景观资源

运营期，评价区自然景观资源较现状的变化是减少了少量森林景观。评价区的地文资源、生物资源、水文资源、生物资源、天象资源与建设期持平。运营期，资源质量评价值为 21.12，与现状值 21.52 均属于三级景观质量等级。自然风景质量指数为 0.704，变化率为 1.8%，其值在现状值所在级别范围内波动。景观类型与现状相比，景观类型数并没有减少，增加了隧道口、路基、桥梁等人为景观。运营期对自然景观类型数预测结果为小，对自然风景质量指数的影响预测结果为小。

7.1.2.3 对生态系统的影响

运营期，评价区的生态系统类型数不发生变化，评价区减少了森林生态系统面积约 1.2355 公顷；减少灌丛生态面积约 0.2261 公顷；减少河流生态系统面积 0.0905 公顷。减少的生态系统面积占保护区森林生态系统总面积的 0.0025%，大于 0.001%。故运营对评价区生态系统类型影响预测结果为小，对评价区生态系统面积影响预测结果为大。

7.1.2.4 对景观生态体系的影响

运营期,景观斑块密度,优势度指数、Shannon 多样性指数、Shannon 均匀度指数、分维数、破碎化指 6 个指标变化率分别为 13.42%、15.72%、0.13%、-4.46%、10.83%、-5.35%。故运营期对斑块密度的影响预测为大、对优势度指数的影响预测为大、对 Shannon 多样性指数的影响预测为小、对 Shannon 均匀度指数的影响预测为小、对分维数的影响预测为大、对破碎化指数的影响预测为小。

7.1.2.5 对主要保护对象的影响

(1) 对以大熊猫为代表的珍稀野生动物数量的影响

运营期,实际影响范围集中在隧道出入口 100 米范围内,而根据现地调查,野生动物活动点距离道路运营区域大于 300 米,因此运营期对主要保护对象的种群数量影响预测结果为“小”。

(2) 对以大熊猫为代表的珍稀野生动物栖息地环境的影响

运营期,直接影响区的所有临时用地已进行了植被恢复,栖息地面积恢复至建设期前。故对主要保护动物种群数量和自然性指数影响预测为小。

7.1.2.6 对生态风险的影响

(1) 火灾

运营期,随着施工活动的结束,各类施工车辆和施工人员撤离,评价区发生森林火灾的几率降低,此外保护区作为生态敏感区,隧道管理者和保护区管理者都制定有严格的管理和生产规章,并配备了必要的森林防火设备。运营期发生森林火灾几率增加在 10 倍以下。运营期对森林火灾的影响预测结果为小。

(2) 化学泄露

运营期,存在的化学品泄露风险增加的几率在 10 倍以下,影响预测为小。因此,运营期化学泄露几率增加在 10 倍以下,影响预测结果为小。

(3) 外来物种

运营期，随施工活动的结束，路基、桥梁、避险车道、隧道口的正常运营，外来物种由人为因素侵入保护区的可能性很低，外来物种入侵风险极低。运营期引起外来物种侵入增加的几率在 10 倍以下，影响预测结果较小。

7.1.2.7 生态影响综合评价结论

通过生态影响综合评价评分标准和赋分体系测算：运营期，绵茂公路绵竹段工程重大变更工程对自然保护区生态影响综合评价分值为 30（详见表 7-2）。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区对象影响评价技术规范》（DB51/T1511-2012），综合评价结果分值在 24-40 的，综合评价结论为影响较小。因此，工程建设对九顶山省级自然保护区生态影响综合评价结论为影响较小。

运营期生态影响综合评分表

表 7-2

评价项目	评价指标	评价分值	备注
综合评价分值		35	评价结果分值在 24-40 的，综合评价结论为影响较小
非生物因子	空气质量	2	较现状值所在级别下降一个等级
	水质质量	1	在现状值所在级别范围内波动
	声	2	现状值所在级别下降一个等级
	土壤	1	在现状值所在级别范围内波动
自然资源	土地资源	2	占地 1.5521 公顷，占保护区总面积的 0...25%
	水资源	1	不消耗保护区水资源
	野生动物物种丰富度	1	野生动物种类不减少
	野生动物种群个体数量指标	1	种群数量减少 10%以下
	活立木蓄积	1	减少值低于 0.001%
	灌木和草本生物量	1	减少值低于 0.001%
	野生植物物种丰富度	1	评价区植物种类不减少
	自然景观类型数	1	自然景观类型数量不减少
	自然风景质量指数	1	在现状值所在级别（三级）内波动
生态系统	类型	1	评价区生态系统类型不减少
	面积	2	态系统面积减少值占保护区森林生态系统面积的 0.25%
景观生态体系	斑块密度	2	斑块密度变化率为 13.42%，变化在 10%~30%之间
	优势度指数	2	优势度指数变化率为 15.72%，变化在 15%~30%之间
	Shannon 多样性指数	1	多样性指数变化 0.13%，低于 10%
	均匀度	1	均匀度指数变化-4.46%，低于 10%
	分维数	2	分维数变化率 10.83%，变化在 10%~30%之间

评价项目	评价指标	评价分值	备注
	破碎化指数 FN	1	评价区破碎化指数变化率为-5.53%
主要保护对象	种群数量或面积	1	主要保护对象数量变化在 5%以下
	栖息地面积	1	减少的栖息面积恢复
	分布范围	1	评价区主要保护对象分布范围变化 0.08%，低于 5%
	自然性指数	1	自然性指数较现状无变化
生态风险	火灾	1	几率增加 10 倍以下
	化学泄漏	1	几率增加 10 倍以下
	外来物种	1	几率增加 10 倍以下

7.2 综合评价

根据绵茂公路绵竹段工程重大变更工程施工设计，经过实地调查和分析研究，本评价报告得出以下结论：

1. 绵茂公路绵竹段工程重大变更工程将占用九顶山自然保护区的土地资源 4.8929 公顷。其中，临时占地 3.3408 公顷，永久占地 1.5521 公顷。工程建设期将对保护区空气、土壤、地下水资源、声环境等产生一定的影响；

2. 工程直接影响区不涉及国家级重点保护野生植物资源，但工程建设和运营会对评价区的非生物因子、自然资源、自然生态系统和珍稀野生动物造成一定影响。建设期，工程施工将破坏保护区的森林植被，减少藏酋猴、林麝等野生动物的栖息地面积；

3. 运营期，公路通车将造成附近区域空气环境和声环境质量降低，对附近区域分布的动物造成一定的影响；

4. 工程建设可能给九顶山自然保护区带来森林火灾、化学泄漏、外来物种入侵等潜在风险。

5. 建设期，工程建设对九顶山自然保护区生态影响综合评价值为 36，评价结论为影响较小；运营期，工程对保护区的生态影响综合评价值为 35，评价结论为影响较小。

综上所述，绵茂公路绵竹段工程重大变更工程将对保护区生态环境造成一定的影响，本次重大变更为增加了该区域的桥隧比例，有利于该区域野生动物通道的构建和形成，施工期临时工程的设置是必要和合理的。设

计方在施工占地选址中，尽量规避了保护区占地，尽力将对保护区的直接影响降到了最低；此外，项目规划了详细的生态保护工程，提出了有效的生态保护措施，在生态保护方面具有较强的可操作性，项目建设对九顶山国家级自然保护区的不利影响轻微、可控。

7.3 建议

1. 鉴于工程建设区地质条件复杂，为了减少施工安全，保证工程顺利实施，建议工程施工前加强对边坡开挖地点的地质勘测，对有可能会发生山体滑坡的一侧进行边坡加固，防止施工过程中引发大面积跨方等事故。

2. 在保护区内施工过程中，提前做好各类不良地质灾害的防治预案，防止引发施工安全事故。

3. 严格按照环保部门提出的各项措施施工，减少工程施工对保护区内带来的大气、声音干扰。建设和运营过程中，按环境监测管理计划对工程进行环境监督，以保证各项环保措施得以落实。

4. 工程建设运营后环保部门和保护区应进行监督管理，如有不符合规定的要整改，对不满足环保和保护区保护管理要求的，建设单位要对其采取治理和保护措施，直至满足环保和保护区保护管理要求。

5. 加强对施工人员的宣传教育和管理，严禁施工人员擅自进入保护区捕杀和挖采野生动植物资源，严禁施工人员违规野外用火。保护区管理部门和项目建设管理部门应加大巡护力度，对于违反政策规章的人员进行严厉处罚。

6. 工程建设方应规划足够的生态保护资金，使各项生态防护措施有资金保障，确保生态保护措施顺利实施。

7. 要重视开展工程建设后评估工作的重要性，并适时组织好后评估工作。

8. 建设期，施工场地上应有完善的防火、野生动物保护宣传牌，以提高施工人员的防火和野生动物保护意识。运营期，及时在设计地点安

装减速带和限速、禁止鸣笛等警示标牌。

9.加强森林防火工作的管理，在森林防火期，严禁一切野外用火。

10.禁止将公路建设过程中开挖弃渣随意丢弃在保护区内。

表G. 6植物样方调查表

DB51/T 1511—2012

调查人: 张利春 日期: 2019年02月20日 天气: 阴

填表时间: 下午

样线编号: JDS-V-001		样方编号: JDS-V-001-1		林木权属: 国有林		集体林		个人		其他	
森林分类经营类型: 公益林		商品林		大地名: 黄坛口		小地名: 东河		群系名称: 杉木林			
样方面积: 20m×20m		E: 104°03'59"		N: 31°37'39.8"		海拔: 1995		水源类型:			
群落起源: 原始		次生		人工		年龄结构: 幼龄林		中龄林		近熟林	
成熟林		过熟林		自然度*1: I		II		III			
坡形: 均匀坡		凹		凸		复合坡		无坡形		坡位: 山顶	
山脊		背坡		麓坡		坡度: 35		坡度: 35		坡向: 40°N	
乔木层 (>5m)		郁闭度: 0.62		物种数: 2		层级数: 1		灌木层 (1-5m)		物种数: 3	
盖度: 25%											
层级*2		树种		株数		郁闭度 (0.00)		平均高度 (m)		平均胸径 (cm)	
1		杉木		24		0.60		50		30	
1		山合榉		2		0.02		6		6	
草本层 <1m		物种数: 1		盖度: 40 (%)		苔藓层 <10 cm		盖度: 60 (%)			
照片编号:											
注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极为残次的次生植被阶段或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的逆行演替阶段。											
注2: 层级数按1、2、3填写。											

表G. 6植物样方调查表

DB51/T 1511—2012

调查人: 张明春 日期: 2019年02月22日 填表时间: 下午 天气: 阴

样线编号: JDS-V-001		样方编号: JDS-V-001-N002		林木权属: 国有林		集体林		个人		其他	
森林分类经营类型: 公益林		商品林		大地名: 普安河		小地名: 普安河		群系名称: 普安河			
样方面积: 20m×20m		E: 100°03'44.20"		N: 31°37'02.00"		海拔: 2119		水源类型:			
群落起源: 原始		次生		人工		年龄结构: 幼龄林		中龄林		近熟林	
成熟林		过熟林		自然度 ¹ : I		II		III			
坡形: 均匀坡		凹		凸		复合坡		无坡形		坡度: 20°	
乔木层 (>5m)		郁闭度:		物种数:		层级数:		灌木层 (1-5m)		物种数: 6 盖度: 25%	
层级 ²	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (从数)	平均高度 (m)	盖度 (%)		
						西沙梨	22	1.2	65		
						高山珍珠梅	10	1.5	20		
						黄葛树	7	1.2	10		
						黄葛树	70	1.0	10		
草本层 <1m		物种数: 10		盖度: 35 (%)		苔藓层 <10 cm		盖度: 20 (%)			
照片编号:											
注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极为残次的次生植被阶段或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的逆行演替阶段。 注2: 层级数按1、2、3填写。											

表G. 6植物样方调查表

DB51/T 1511—2012

调查人: 李波 日期: 2017年02月22日 天气: 阴
样方编号: J05-V001 样方编号: J05-V001-N003 林木权属: 国有林 ☒ 集体林 ☐ 个人 ☐ 其他 ☐
填表时间: 下午

样方面积: 20m×20m		E: 104°05'49.58"	N: 31°37'40.76"	海拔: 2149		水源类型:	
森林分类经营类型: 公益林 ☒ 商品林 ☐		大地名: <u>黄坪</u>		小地名: <u>黄坪</u>		群系名称: <u>松栎类</u>	
群落起源: 原始 ☐ 次生 ☒ 人工 ☐		年龄结构: 幼龄林 ☐ 中龄林 ☐ 近熟林 ☐ 成熟林 ☒ 过熟林 ☐		自然度*1: <u>10</u>		☐ II ☐ III	
坡形: 均匀坡 ☒ 凹 ☐ 凸 ☐ 复合坡 ☐ 无坡形 ☐		坡位: 山顶 ☐ 山肩 ☐ 背坡 ☐ 麓坡 ☒ 趾坡 ☐ 冲积地 ☐		坡度: <u>35°</u>		坡向: <u>80°E</u>	
乔木层 (>5m)		郁闭度:		物种数:		灌木层 (1-5m)	
层级 ²	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)
						<u>松栎类</u>	<u>500</u>
						<u>(西)栎类</u>	<u>13</u>
						<u>黄芩</u>	<u>6</u>
						<u>黄芩-黄芩</u>	<u>5</u>
草本层 <1m		物种数: <u>7</u>		盖度: <u>25</u> (%)		苔藓层 <10 cm	
						盖度: <u>40</u> (%)	
照片编号:							

注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极为残次的次生植被阶段
或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的进行演替阶段。
注2: 层级数按1、2、3 填写。

表 G.5 样线调查表

样线编号	调查人	日期	年	月	日
JDS-V002	张同庆	2019	02	23	
地名	地貌类型	最低海拔	最高海拔		
神树河上游	冲积山	1560	2500		
生境点 编号	群系名称 (总面积不小于30m×30m)	海拔 (m)	经度(°)	纬度(°)	发现野生动物 或痕迹记录
1	黄杨子母树	1560	104°03'22.24"	31°36'59.93"	
2	杉木林	1763	104°02'53.96"	31°36'53.71"	
3	灯台树杉木混交林	1937	104°02'48.19"	31°36'58.44"	
4	青冈林	2245	104°02'31.70"	31°36'50.55"	
5	山黄木混交林	2200	104°02'29.35"	31°36'52.54"	
6	冷杉林	2585	104°02'10.58"	31°36'41.77"	
备注					

表G. 6植物样方调查表

DB51/T 1511—2012

调查人: 张如松 日期: 2017年02月23日 天气: 晴
样方编号: J05-V002-N001 样方编号: J05-V002-N001 集体林 个人 其他

样方编号: J05-V002		样方编号: J05-V002-N001		林木权属: 国有林		集体林		个人		其他	
森林分类经营类型: 公益林		商品林		大地名: 神排子沟		小地名: 神排子沟		群系名称: 杉木林			
样方面积: 20m×20m		E: 104°02'53.96"		N: 31°36'53.71"		海拔: 1763m		水源类型:			
群落起源: 原始		次生		人工		年龄结构: 幼龄林		中龄林		近熟林	
坡形: 均匀坡		凹		凸		复合坡		无坡形		自然度*: 4	
郁闭度: 0.7		物种数: 3		层级数: 1		灌木层 (1-5m)		物种数: 4		盖度: 45%	
层级 ²²	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (从数)	平均高度 (m)	盖度 (%)		
1	杉木	36	0.65	11	13	西黄松	12	1.2	25		
1	山杨	6	0.15	10	12	小片黄松	6	1.5	10		
1	川柳	2	0.05	7	8	高山栎	3	1.5	5		
						华山松	4	1.0	5		
草本层 <1m		物种数: 18		盖度: 45 (%)		苔藓层 <10 cm		盖度: 50 (%)			
照片编号:											

注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极为残次的次生植被阶段
或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的逆行演替阶段。
注2: 层级数按1、2、3填写。

表G. 6植物样方调查表

DB51/T 1511—2012

调查人: 张国强 日期: 2019年02月28日 填表时间: 上午 天气: 晴

样线编号: JDS-V-002		样方编号: J03-V002-11002		林木权属: 国有林		集体林		个人		其他	
森林分类经营类型: 公益林		商品林		大地名: 永丰乡		小地名: 永丰乡		群系名称: 杉木林			
样方面积: 20m×20m		E: 100°02'48.19"		N: 31°36'58.01"		海拔: 1937		水源类型:			
群落起源: 原始		次生		人工		年龄结构: 幼龄林		中龄林		近熟林	
成熟林		过熟林		自然度 ^{*1} : I		II		III			
坡形: 均匀坡		凹		凸		复合坡		无坡形		坡位: 山顶	
山肩		背坡		麓坡		冲积地		坡度: 25°		坡向: 45°	
乔木层 (>5m)		郁闭度: 0.05		物种数: 4		层级数: 1		灌木层 (1-5m)		物种数: 3	
层盖度: 25%		平均高度 (m): 13		平均胸径 (cm): 24		株数 (从数): 15		平均高度 (m): 2.2		层盖度: 25%	
层盖度: 30%		平均高度 (m): 12		平均胸径 (cm): 20		株数 (从数): 8		平均高度 (m): 1.8		层盖度: 15%	
层盖度: 35%		平均高度 (m): 11		平均胸径 (cm): 16		株数 (从数): 6		平均高度 (m): 1.5		层盖度: 10%	
层盖度: 40%		平均高度 (m): 13		平均胸径 (cm): 22		株数 (从数): 8		平均高度 (m): 1.5		层盖度: 10%	
草本层 <1m		物种数: 16		层盖度: 35%		平均高度 (m): 50		层盖度: 50%			
照片编号:											

注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极为残次的次生植被阶段或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的逆行演替阶段。
注2: 层级数按1、2、3填写。

表G. 6植物样方调查表

DB51/T 1511—2012

调查人: 张明 日期: 2019年02月27日 填表时间: 下午 天气: 晴

样线编号: MS-V-002 样方编号: MS-V-002-1003 林木权属: 国有林 ☐ 集体林 ☐ 个人 ☐ 其他 ☐

森林分类经营类型: 公益林 ☒ 商品林 ☐ 大地名: 神树峡 小地名: 滴水岩 群系名称: 青冈林

样方面积: 20m×20m E: 100°02'31.72" N: 31°16'50.25" 海拔: 2245 水源类型:

群落起源: 原始 ☒ 次生 ☐ 人工 ☐ 年龄结构: 幼龄林 ☐ 中龄林 ☐ 近熟林 ☐ 成熟林 ☐ 过熟林 ☒ 自然度*: 10 II ☐ III ☐

坡形: 均匀坡 ☐ 凹 ☐ 凸 ☐ 复合坡 ☒ 无坡形 ☐ 坡位: 山顶 ☐ 山肩 ☐ 背坡 ☐ 麓坡 ☒ 趾坡 ☐ 冲积地 ☐ 坡度: 35° 坡向: SE

乔木层 (>5m) 郁闭度: 0.50 物种数: 3 层级数: 1 灌木层 (1-5m) 物种数: 4 盖度: 60%

层级 ²	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (从数)	平均高度 (m)	盖度 (%)
1	青冈	16	0.30	10	12	白栎	0	1.5	15
1	石栎	8	0.15	8	02	厚皮香	0	0.5	10
1	刺楸	5	0.10	7	10	华盖木	3	1.2	8
						小钻木	2	3.0	10

草本层 <1m 物种数: 15 盖度: 45 (%) 苔藓层 <10 cm 盖度: 30 (%)

照片编号:

注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极为残次的次生植被阶段或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的逆行演替阶段。

注2: 层级数按1、2、3填写。

表G. 6植物样方调查表

DB51/T 1511—2012

调查人: 杨明强 日期: 2019年04月25日 天气: 晴
填表时间: 下午

样线编号: J05-V002-样方编号: J05-V002-14006		林木权属: 国有林		集体林		个人		其他															
森林分类经营类型: 公益林		商品林		大地名: 永川市双江镇		小地名: 凉水井		群系名称: 山毛榉林															
样方面积: 20m×20m		E: 104°02'29.33"		N: 31°36'52.50"		海拔: 2200m		水源类型:															
群落起源: 原始		次生		人工		年龄结构: 幼龄林		中龄林		近熟林		成熟林		过熟林		自然度 ¹ : J0		II		III			
坡形: 均匀坡		凹		凸		复合坡		无坡形		坡位: 山顶		山肩		背坡		麓坡		冲积地		坡度: 30		坡度: 30	
乔木层 (>5m)		郁闭度:		物种数:		层级数:		灌木层 (1-5m)		物种数:		盖度:											
层级 ²		树种		株数		郁闭度 (0.00)		平均高度 (m)		平均胸径 (cm)		物种名		株数 (从数)		平均高度 (m)		盖度 (%)					
												山毛榉		6		3.0		35					
												用材林		4		1.5		8					
												杂木林		7		1.2		20					
草本层 <1m		物种数: 12		盖度: 50		(%)						苔藓层 <10 cm		盖度: 60		(%)							
照片编号:																							
注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极为晚次的次生植被阶段或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的逆行演替阶段。 注2: 层级数按1、2、3填写。																							

表G. 6植物样方调查表

DE51/T 1511—2012

调查人: 张明春、李院、姚永强、王超 日期: 2019 年 02 月 23 日 填表时间: 下午 天气: 晴

样线编号: JD5-V-002 样方编号: V115-V1002-14006 林木权属: ☒ 国有林 ☐ 集体林 ☐ 个人 ☐ 其他 ☐

森林分类经营类型: ☒ 公益林 ☐ 商品林 ☐ 大地名: 神木川沟 小地名: 神木川沟 群系名称: 冷杉林

样方面积: 20m×20m E: 104°2'16.58" N: 31°36'41.77" 海拔: 2585 水源类型: ☐ 自然度*1: ☒ I ☐ II ☐ III

群落起源: ☒ 原始 ☐ 次生 ☐ 人工 ☐ 年龄结构: ☒ 幼龄林 ☐ 中龄林 ☐ 近熟林 ☐ 成熟林 ☒ 过熟林 ☐ 自然度*1: ☒ I ☐ II ☐ III

坡形: ☒ 均匀坡 ☐ 凹 ☐ 凸 ☐ 复合坡 ☐ 无坡形 ☐ 坡位: ☐ 山顶 ☐ 山肩 ☐ 背坡 ☒ 麓坡 ☐ 趾坡 ☐ 冲积地 ☐ 坡度: 30 坡向: 东

乔木层 (>5m) 郁闭度: 0.60 物种数: 2 层级数: 2 灌木层 (1-5m) 物种数: 3 盖度: 48

层级*2	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)
1	冷杉	9	0.6	18	38	小枝冷杉	5	3.0	30
2	桦木	5	0.2	14	28	刚栎	3	1.5	6
						华西小檗	5	1.2	15

草本层 <1m 物种数: 7 盖度 26 (%) 苔藓层 <10 cm 盖度 20 (%)

照片编号:

注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极为残次的次生植被阶段或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的逆行演替阶段。

注2: 层级数按1、2、3填写。

表 G.5 样线调查表

[illegible]

表G. 6植物样方调查表

DE51/T 1511—2012

调查人: 李国栋, 李国栋, 李国栋 日期: 2017 年 02 月 24 日 填表时间: 上午 天气: 阴

样线编号: <u>J05-V-003</u>		样方编号: <u>J05-V-003-1001</u>		林木权属: 国有林 ☒ 集体林 ☐ 个人 ☐ 其他 ☐	
森林分类经营类型: 公益林 ☒ 商品林 ☐		大地名: <u>李国栋</u>		小地名: <u>李国栋</u>	
样方面积: 20m×20m		E: <u>104°01'20.9"</u>	N: <u>31°38'00.79"</u>	海拔: <u>1635m</u>	
群落起源: 原始 ☒ 次生 ☐ 人工 ☐		年龄结构: 幼龄林 ☐ 中龄林 ☐ 近熟林 ☐ 成熟林 ☐ 过熟林 ☒		自然度*: <u>10</u> ☐ <u>11</u> ☐ <u>12</u> ☐ <u>13</u> ☐	
坡形: 均匀坡 ☐ 凹 ☐ 凸 ☐ 复合坡 ☒ 无坡形 ☐		坡位: 山顶 ☐ 山肩 ☐ 背坡 ☐ 麓坡 ☒ 冲积地 ☐		坡度: <u>60°</u>	
乔木层 (>5m)		郁闭度: ☐		物种数: <u>4</u> 盖度: <u>95%</u>	
层级 ²	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)
草本层 <1m		物种数: <u>10</u> 盖度: <u>30</u> (%)		苔藓层 <10 cm 盖度: <u>45</u> (%)	

照片编号:

注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极为残次的次生植被阶段或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的逆行演替阶段。

注2: 层级数按1、2、3填写。

表G. 6植物样方调查表

DB51/T 1511—2012

调查人: 张明 日期: 2019 年 04 月 24 日 填表时间: 上午 天气: 晴

样线编号: <u>005-V-003</u>		样方编号: <u>003-V-003-1002</u>		林木权属: 国有林 ☒ 集体林 ☐ 个人 ☐ 其他 ☐	
森林分类经营类型: 公益林 ☒ 商品林 ☐		大地名: <u>红岩子</u>		群系名称: <u>杉木林</u>	
样方面积: 20m×20m		E: <u>104°01'08.81"</u>	N: <u>31°32'06.05"</u>	海拔: <u>1730m</u> 水源类型: <u> </u>	
群落起源: 原始 ☐ 次生 ☒ 人工 ☐		年龄结构: 幼龄林 ☐ 中龄林 ☐ 近熟林 ☐ 成熟林 ☐ 过熟林 ☐		自然度*1: I ☐ II ☒ III ☐	
坡形: 均匀坡 ☒ 凹 ☐ 凸 ☐ 复合坡 ☐ 无坡形 ☐		坡位: 山顶 ☐ 山肩 ☐ 背坡 ☐ 麓坡 ☒ 趾坡 ☐ 冲积地 ☐		坡度: <u>35</u> 盖度: <u>15%</u>	
乔木层 (>5m)		郁闭度: <u>0.70</u>		物种数: <u>2</u> 盖度: <u>15%</u>	
层级*2		树种		株数	
1		杉木		10	
草本层 <1m		物种数: <u>13</u>		盖度: <u>35</u> (%)	

照片编号:

注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极为残次的次生植被阶段或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的逆行演替阶段。

注2: 层级数按1、2、3 填写。

表G. 6植物样方调查表

DB51/T 1511—2012

调查人: 张明春 日期: 2019年02月24日 填表时间: 下午 天气: 晴

样线编号: J05-V003		样方编号: J05-V003-1003		林木权属: 国有林		集体林		个人		其他	
森林分类经营类型: 公益林		商品林		大地名: 峨边县		小地名: 高坪镇1003号		群系名称: 高山冷杉林			
样方面积: 20m×20m		E: 104°00'56.26"		N: 31°28'12.07"		海拔: 1708m		水源类型:			
群落起源: 原始		次生		人工		年龄结构: 幼龄林		中龄林		近熟林	
成熟林		过熟林		自然度 ¹ : I		II		III			
坡形: 均匀坡		凹		凸		复合坡		无坡形		坡位: 山顶	
山肩		背坡		麓坡		冲积地		坡度: 25		坡向: 东南	
乔木层 (>5m)		郁闭度:		物种数:		灌木层 (1-5m)		物种数:		盖度: 75%	
层级 ²	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (丛数)	平均高度 (m)	盖度 (%)		
						泡桐	15	2.0	60.5		
						李子	4	2.2	15		
						西黄梨	7	1.8	10		
						高山冷杉	7	1.8	15		
草本层 <1m		物种数: 14		盖度: 35 (%)		苔藓层 <10 cm		盖度: 50 (%)			
照片编号:											

注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极为残次的次生植被阶段或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的逆行演替阶段。
注2: 层级数按1、2、3填写。

表G. 6植物样方调查表

DB51/T 1511—2012

调查人: 张明春 日期: 2019年02月24日 天气: 阴
样线编号: JDS-V-003 样方编号: JDS-V-003-11004 林木权属: 国有林 集体林 个人 其他

森林分类经营类型: 公益林 商品林		大地名: 林盘		小地名: 林盘		群系名称: 常绿阔叶林	
样方面积: 20m×20m		E: 104°00'55.95"	N: 31°38'18.91"	海拔: 1665		水源类型:	
群落起源: 原始 次生 人工		年龄结构: 幼龄林 中龄林 近熟林 成熟林 过熟林		自然度: 100% III			
坡形: 均匀坡 凹 凸 复合坡 无坡形		坡位: 山顶 山肩 背坡 麓坡 趾坡 冲积地		坡度: 35°		坡向: 150°	
乔木层 (>5m)		郁闭度:		物种数:		灌木层 (1-5m)	
层数		株数		郁闭度 (0.00)		平均高度 (m)	
物种		株数		平均胸径 (cm)		物种名	
						18	
						1.2	
						18	
						1.8	
						1.8	
						1.5	
						1.5	
草本层 <1m		物种数: 12		盖度: 20 (%)		苔藓层 <10 cm	
						盖度: 20 (%)	

照片编号:

注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极为残次的次生植被阶段或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的逆行演替阶段。

注2: 层数按1、2、3填写。

表G. 6植物样方调查表

DB51/T 1511—2012

调查人: 张明华 日期: 2019年06月24日 填表时间: 下午 天气: 阴

样线编号: J05-V-005 样方编号: J05-V-007-1005 林木权属: 国有林 集体林 个人 其他

森林分类经营类型: 公益林 商品林 大地名: 小地名: 群系名称: 水源类型:

样方面积: 20m×20m E: 105°59'26.77" N: 31°38'07.13" 海拔: 189m

群落起源: 原始 次生 人工 年龄结构: 幼龄林 中龄林 近熟林 成熟林 过熟林 自然度: I II III

坡形: 均匀坡 凹 凸 复合坡 无坡形 坡位: 山顶 山肩 背坡 麓坡 趾坡 冲积地 坡度: 35 坡向:

乔木层 (>5m)			郁闭度:			物种数:			灌木层 (1-5m)			物种数:		
层级 ²	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (从数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	物种名	株数 (从数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	
						高山珍珠梅	80	1.5	40					
						西南珍珠梅	25	1.5	15					
						马桑	6	1.2	5					

草本层 <1m 物种数: 15 盖度: 25 (%) 苔藓层 <10 cm 盖度: 30 (%)

照片编号:

注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极度的次生植被阶段或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的逆行演替阶段。

注2: 层级数按1、2、3填写。

表 G.5 样线调查表

样线编号	V15-V004	调查人	张明华	日期	2019	年	02	月	25	日
地名	小凉山	地貌类型	中高山	最低海拔	1720	最高海拔	2650			

生境点 编 号	群 系 名 称 (总面积不小于30m×30m)	海 拔 (m)	经度(°)	纬度(°)	发现野生动物 或痕迹记录
1	青冈林	1845	103°59'50.5"	31°38'46.08"	
2	石栎林		103°59'35.31"	31°38'41.81"	
3	冷杉林		103°59'22.49"	31°38'41.20"	
备 注					

表G. 6植物样方调查表

DB51/T 1511—2012

调查人: 张明君 李俊 姚晓 王明 李 日期: 2019 年 07 月 25 日 天气: 晴
 样线编号: J05-V004 样方编号: J05-V004-001 林木权属: 国有林 ☒ 集体林 ☐ 个人 ☐ 其他 ☐
 森林分类经营类型: 公益林 ☐ 商品林 ☐ 大地名: 九顶山保护区 小地名: 望坪 群系名称: 常绿阔叶林
 样方面积: 20m×20m E: 108°59'50.35" N: 31°38'06.08" 海拔: 1845m 水源类型: 自然度*1: ☒ II ☐ III ☐
 群落起源: 原始 ☐ 次生 ☐ 人工 ☐ 年龄结构: 幼龄林 ☐ 中龄林 ☐ 近熟林 ☐ 成熟林 ☐ 过熟林 ☐ 自然度*1: ☒ II ☐ III ☐
 坡形: 均匀坡 ☐ 凹 ☐ 凸 ☐ 复合坡 ☐ 无坡形 ☐ 坡位: 山顶 ☐ 山肩 ☐ 背坡 ☐ 麓坡 ☐ 冲积地 ☐ 坡度: 35° 盖度: 65%
 乔木层 (>5m) 郁闭度: 0.50 物种数: 3 层级数: 1 灌木层 (1-5m) 物种数: 3 盖度: 65%

样线编号: J05		-V 014		样方编号: J05-V 014-1		林木权属: 国有林		集体林		个人		其他			
森林分类经营类型: 公益林				商品林		大地名: 九里山		小地名: 望坪		群系名称: 青冈林					
样方面积: 20m×20m		E: 108°59'50.35"		N: 31°38'06.08"		海拔: 1845m		水源类型:		自然度*: 100			II 0 III 0		
群落起源: 原始		次生		人工		年龄结构: 幼龄林		中龄林		近熟林		成熟林		过熟林	
坡形: 均匀坡		凹		凸		复合坡		无坡形		坡位: 山顶		山肩		背坡	
乔木层 (>5m)		郁闭度: 0.50		物种数: 3		层级数: 1		灌木层 (1-5m)		物种数: 3		盖度: 65%		坡度: 35°	
层级 ²		树种		株数		郁闭度 (0.00)		平均高度 (m)		平均胸径 (cm)		物种名		株数 (从数)	
1		青冈		15		0.25		10		12		青冈		30	
1		川钓樟		9		0.15		7		10		川钓樟		12	
1		石栎		6		0.10		8		12		石栎		10	
草本层 <1m		物种数: 22		盖度: 60 (%)		苔藓层 <10 cm		盖度: 30 (%)		照片编号:					

注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极为残次的次生植被阶段
 或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的逆行演替阶段。

注2: 层级数按1、2、3填写。

表G.6植物样方调查表

天气: 阴

注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的、天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极度的次生植被阶段或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的逆行演替阶段。

注2: 层级数按1、2、3填写。

注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的、天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极为残次的次生植被阶段或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的逆行演替阶段。

注2: 层级数按1、2、3填写。

表G. 6植物样方调查表

DB51/T 1511—2012

调查人: 李国栋 样方编号: J05-V 004-1803 日期: 2019年02月25日 天气: 晴
 样线编号: J05-V 004 样方编号: J05-V 004-1803 林木权属: 国有林 ☒ 集体林 ☐ 个人 ☐ 其他 ☐

森林分类经营类型: 公益林 ☒ 商品林 ☐ 大地名: 顶棚山 小地名: 顶棚山 群系名称: 冷杉林

样方面积: 20m×20m E: 103°57'22.49" N: 31°38'16.70" 海拔: 2460m 水源类型: 自然度*1: ☒ II ☐ III ☐

群落起源: 原始 ☐ 次生 ☒ 人工 ☐ 年龄结构: 幼龄林 ☐ 中龄林 ☐ 近熟林 ☐ 成熟林 ☐ 过熟林 ☒ 自然度*1: ☒ II ☐ III ☐

坡形: 均匀坡 ☐ 凹 ☐ 凸 ☒ 复合坡 ☐ 无坡形 ☐ 坡位: 山顶 ☐ 山肩 ☐ 背坡 ☐ 麓坡 ☐ 趾坡 ☐ 冲积地 ☐ 坡度: 30 坡向: 30

乔木层 (>5m)			郁闭度: 0.40		物种数: 1		层级数: 1		灌木层 (1-5m)			物种数: 80	
层级 ²	树种	株数	郁闭度 (0.00)	平均高度 (m)	平均胸径 (cm)	物种名	株数 (从数)	平均高度 (m)	盖度 (%)	物种名	株数 (从数)	平均高度 (m)	盖度 (%)
1	冷杉	12	0.40	1.6	3.2	杜鹃	500	1.8	70	杜鹃	15	1.8	10
						红桦	10	1.5	10				
草本层 <1m			物种数: 2		盖度: 10 (%)		苔藓层 <10 cm			盖度: 15 (%)			

照片编号:

注1: I: 原始或受人为影响很小而处于基本原始的植被; II: 有明显人为干扰的天然植被或处于演替中期或后期的次生群落; III: 人为干扰很大, 演替逆行处于极为残次的次生植被阶段或天然植被几乎破坏殆尽, 难以恢复的逆行演替阶段。

注2: 层级数按1、2、3填写。

保护区内工程项目占地及地理坐标一览表

附表2

用途	性质	占地面积 (hm2)	经度(°)	纬度(°)
合计		4. 8929		
改线段道路	永久	0. 3228	103. 994359	31. 635843
			103. 994484	31. 635721
			103. 994570	31. 635609
			103. 994397	31. 635490
			103. 994157	31. 635806
			103. 994279	31. 635789
			103. 994359	31. 635843
			103. 994359	31. 635843
			103. 995418	31. 637085
			103. 995307	31. 637152
			103. 995307	31. 637152
			103. 995401	31. 637300
			103. 995759	31. 637538
			103. 995864	31. 637566
			103. 996097	31. 637757
			103. 996257	31. 637793
			103. 996523	31. 637907
			103. 996480	31. 637828
			103. 996437	31. 637803
			103. 996454	31. 637782
桂花岩隧道出口机电设备	永久	0. 1939	103. 995910	31. 637455
			103. 995909	31. 637454
			104. 001941	31. 641773
			104. 001861	31. 641779
			104. 001728	31. 641974
			104. 001933	31. 642191
			104. 002127	31. 642052
			104. 002128	31. 642052
			104. 002152	31. 641963
			104. 001941	31. 641773
			104. 019946	31. 637161
			104. 019995	31. 637045
			104. 019890	31. 637041
			104. 019264	31. 637382
			104. 019277	31. 637426
蓝家岩1号大桥	永久	0. 2842	104. 019897	31. 637240
			104. 019897	31. 637240
			103. 995418	31. 637085
			103. 995295	31. 636806
			103. 995066	31. 636301
			103. 994780	31. 635896
			103. 994705	31. 635731
			103. 994570	31. 635609
			103. 994484	31. 635721
			103. 994359	31. 635843
			103. 994359	31. 635843
			103. 994538	31. 635967
			103. 994668	31. 635972
			103. 995017	31. 636512

			103.995307	31.637152
			103.995307	31.637152
			103.995418	31.637085
蓝家岩1号中桥	永久	0.1594	103.994051	31.635404
			103.993770	31.635366
			103.993698	31.635413
			103.993457	31.635679
			103.993457	31.635679
			103.993561	31.635629
			103.993719	31.635551
			103.993832	31.635662
			103.993182	31.635444
			103.993309	31.635385
蓝家岩2号中桥	永久	0.1152	103.993326	31.635340
			103.993320	31.635305
			103.993035	31.635104
			103.992960	31.635291
			103.992914	31.635462
			103.993000	31.635505
			103.993378	31.635826
			103.993457	31.635679
			103.993425	31.635669
			103.993376	31.635747
			103.993226	31.635732
			103.993271	31.635799
			103.993378	31.635826
			103.993000	31.635505
			103.992914	31.635462
蓝家岩隧道口	永久	0.3191	103.992640	31.635561
			103.992636	31.635563
			103.992663	31.635612
			103.993271	31.635799
			103.993049	31.635605
			103.992743	31.635705
			103.992659	31.635754
			103.992567	31.635572
			103.992352	31.635655
			103.992573	31.635915
			103.992680	31.635982
			103.992989	31.636071
			103.993304	31.635963
			103.993378	31.635826
			103.993271	31.635799
桂花岩隧道出口	永久	0.0931	104.003086	31.643235
			104.002764	31.643175
			104.002636	31.643183
			104.002609	31.643157
			104.002612	31.643204
			104.002533	31.643257
			104.002517	31.643340
			104.002595	31.643388
			104.002723	31.643401
			104.002856	31.643369
			104.002948	31.643291

			104.002948	31.643291
			104.003078	31.643302
			104.003086	31.643235
桂花岩隧道进口	永久	0.0643	104.019946	31.637161
			104.020055	31.637294
			104.020221	31.637278
			104.020358	31.637222
			104.020387	31.637179
			104.020382	31.637124
			104.020359	31.637061
			104.020321	31.637059
			104.020256	31.637057
			104.020269	31.637175
			104.019946	31.637161
桂花二号大桥施工占地	临时	0.6036	104.021148	31.634511
			104.021007	31.634912
			104.021347	31.634631
			104.021457	31.634698
			104.020914	31.635177
			104.020553	31.635664
			104.020238	31.636521
			104.020238	31.636523
			104.020317	31.636527
			104.020741	31.635792
			104.021701	31.634846
桂花岩隧道出口驻地	临时	0.0396	104.002326	31.642322
			104.002224	31.642234
			104.002088	31.642349
			104.002288	31.642543
			104.002326	31.642322
桂花岩隧道进口施工占地	临时	1.0850	104.020321	31.637059
			104.020728	31.636886
			104.020231	31.636560
			104.020185	31.636973
			104.020221	31.636962
			104.020256	31.637057
			104.020321	31.637059
			104.019897	31.637240
			104.019277	31.637426
			104.019264	31.637382
			104.019890	31.637041
			104.019995	31.637045
			104.020008	31.637014
			104.020050	31.637012
			104.020050	31.637011
			104.020093	31.636592
			104.019281	31.637100
			104.018031	31.637660
			104.018058	31.638115
			104.014953	31.637331
			104.014936	31.636788
			104.014764	31.636794
			104.014788	31.637336
			104.014791	31.637336

桂花岩隧道进口驻地	临时	0.1763	104.014953	31.637331
			104.015666	31.637682
			104.015038	31.637614
			104.015036	31.637721
			104.015659	31.637817
			104.015666	31.637682
桂花一号大桥施工占地	临时	0.0759	104.024165	31.633183
			104.024036	31.633119
			104.023575	31.633104
			104.023476	31.633173
			104.023730	31.633187
			104.024165	31.633183
			104.023003	31.633501
			104.022785	31.633666
			104.022963	31.633587
			104.023026	31.633687
			104.022593	31.633899
			104.022592	31.633900
			104.023077	31.633779
蓝家岩拌合站	临时	0.1120	103.993561	31.635629
			103.993457	31.635679
			103.993378	31.635826
			103.993304	31.635963
			103.992989	31.636071
			103.993103	31.636203
			103.993694	31.635786
			103.993561	31.635629
蓝家岩隧道施工便道	临时	0.3217	103.992434	31.635023
			103.991971	31.634555
			103.991617	31.634322
			103.991366	31.634437
			103.991020	31.634523
			103.991014	31.634675
			103.991646	31.634458
			103.991677	31.634484
			103.991529	31.634641
			103.991911	31.634784
			103.992085	31.634971
			103.992146	31.634918
			103.991905	31.634702
			103.991723	31.634619
			103.991717	31.634601
			103.992270	31.634967
			103.992274	31.634973
			103.992525	31.635409
			103.992547	31.635399
			103.992640	31.635561
			103.989101	31.634572
			103.989012	31.634550
			103.988996	31.634598
			103.989085	31.634621
			103.989101	31.634572
			103.989979	31.634142
			103.989715	31.634010

蓝家岩隧道施工场地	临时	0.7237	103.989445	31.633978
			103.989545	31.634195
			103.989629	31.634185
			103.990002	31.634468
			103.990663	31.634720
			103.991014	31.634675
			103.991020	31.634523
			103.990989	31.634502
			103.991053	31.634318
			103.991003	31.634268
			103.992434	31.635023
			103.992914	31.635462
			103.992960	31.635291
			104.000736	31.641024
蓝家岩隧道施工驻地	临时	0.1149	104.000658	31.641098
			104.001008	31.641308
			104.001133	31.641229
			104.001071	31.641284
			104.001030	31.641326
			104.001332	31.641579
			104.001372	31.641537
			104.001841	31.641801
			104.001635	31.641700
			104.001597	31.641753
			104.001792	31.641854
			104.001841	31.641801
			104.001974	31.642515
			104.002195	31.642517
			104.002197	31.642463
			104.002041	31.642460
			104.002042	31.642336
			104.001979	31.642335
			104.001974	31.642515
蓝家岩隧道炸药库	临时	0.0402	103.992085	31.634971
			103.992270	31.634967
			103.991717	31.634601
			103.991723	31.634619
			103.991905	31.634702
			103.992146	31.634918
			103.992085	31.634971
桂花岩隧道出口施工占地	临时	0.0480	104.002764	31.643175
			104.003086	31.643235
			104.003743	31.643388
			104.003684	31.643317
			104.003241	31.643224
			104.002770	31.643138
			104.002762	31.643164

四川省发展和改革委员会文件

川发改投资〔2009〕1225 号

四川省发展和改革委员会 关于印发《四川省汶川地震灾后恢复重建规划 项目实施计划(中期调整本)》的通知

省直有关部门,有关市(州)、县(市、区)发展改革委(局):

根据《国家发展改革委、财政部关于做好汶川地震灾后恢复重建规划项目调整工作的通知》(发改电〔2009〕254号)精神,按照省委、省政府领导的有关指示和8月24日全省灾后恢复重建规划项目、基金调整工作电视电话会议的有关要求,我委会同灾区各地和省级有关部门在对国家规划项目进行“两上两下”的全面梳理、认真审核和反复沟通协调的基础上,形成了《四川省汶川地震灾后恢复重建规划项目调整建议意见》(简称《建议意见》)。并经省

“5·12”地震灾后恢复重建委员会第六次全体会议及省政府 43 常务会审议通过。现将《四川省汶川地震灾后恢复重建规划项目实施计划(中期调整本)》印发你们,请据此安排年度计划,抓紧组织实施,确保按期完成重建任务。

附件:《四川省汶川地震灾后恢复重建规划项目实施计划(中期调整本)》



二〇〇九年十一月二日

四川省发展和改革委员会办公室

2009 年 11 月 3 日印

(共印 300 份)



实施主体	项目名称	调整方式	调整前					调整后				备注	
			建设地址	建设性质	项目个数	重建任务	估算总投资	建设地址	建设性质	项目个数	重建任务		规划总投资
阿坝州	国道213映秀至都江堰			加固、重建	1	修复25公里	29800			1	修复25公里	29800	未调整项目
阿坝州	省道205线九寨沟双河至黄土梁			加固、重建	1	修复53公里	30000			1	修复53公里	30000	未调整项目
阿坝州	省道209线鹈鹕山西洞口至红原			加固、重建	1	修复131.6公里	46600			1	修复131.6公里	46600	未调整项目
阿坝州	省道301线九寨沟至甘肃界			加固、重建	1	修复31公里	20000			1	修复31公里	20000	未调整项目
阿坝州	省道301线松潘杂力台至红原段			加固、重建	1	修复146.5公里	55400			1	修复146.5公里	55400	未调整项目
阿坝州	省道302线茂县至北川			加固、重建	1	修复48.6公里	55000			1	修复48.6公里	55000	未调整项目
阿坝州	省道302线黑水至中壤口			加固、重建	1	修复73.8公里	22000			1	修复73.8公里	22000	未调整项目
阿坝州	省道303线日隆至小金			加固、重建	1	修复52.1公里	15000			1	修复52.1公里	15000	未调整项目
阿坝州	漩口至三江（含寿江大桥）公路			加固、重建	1	修复21公里	23000			1	修复21公里	23000	未调整项目
阿坝州	松潘川主寺至平武界公路			加固、重建	1	修复101.7公里	45000			1	修复101.7公里	45000	未调整项目
德阳市	S105线德阳段			加固、重建	1	修复59公里	18000			1	修复59公里	18000	未调整项目
绵阳市	省道205线黄土梁隧道			加固、重建	1	修复27.8公里	50000			1	修复27.8公里	50000	未调整项目
绵阳市	省道302线北川曲山至茂县界段			加固、重建	1	修复42公里	91700			1	修复42公里	91700	未调整项目
阿坝州	省道205线黄土梁隧道			加固、重建	1	修复2.5公里	20000			1	修复2.5公里	20000	未调整项目
阿坝州	绵竹至茂县公路			加固、重建	1	修复9公里	50000			1	修复9公里	50000	未调整项目
德阳市	绵竹至茂县公路（德阳段）			加固、重建	1	修复49.7公里	240000			1	修复49.7公里	240000	未调整项目
中央直管	四川机场集团公司			加固、重建	1	受损设施修复、重建	15780			1	受损设施修复、重建	15780	未调整项目
中央直管	九寨黄龙机场			加固、重建	1	受损设施修复、重建	4140			1	受损设施修复、重建	4140	未调整项目

德阳市发展和改革委员会文件

德市发改行审[2009]110号

签发人：于廷哲

德阳市发展和改革委员会 关于绵竹至茂县公路绵竹段工程可行性研究报告（方 案研究报告代）的批复

绵竹市发展和改革局：

你局《关于申请四川绵茂公路建设投资有限公司绵竹至茂县公路绵竹段工程可行性研究报告（方案研究报告代）批复的请示》（绵发改[2009]56号）、《四川省绵竹至茂县公路方案研究报告》评估意见及市交通局《关于（四川省绵竹至茂县公路方案研究报告）审查意见的函》（德市交计[2009]59号）收悉。

绵竹至茂县公路是成都、德阳市至阿坝州的又一条东西干线公路通道。“5.12”汶川特大地震后，该路已列入国务

院《汶川地震灾后恢复重建总体规划》，是四川省灾后恢复重建先期启动的重要经济干线公路项目。该项目的建成可彻底解决德阳、阿坝两地背靠龙门山而没有便捷通道而需远距离绕行的“相邻不相通”困境，同时也是川东川中地区经阿坝州通往甘肃、青海的一条最为便捷的通道。该项目对发展德阳市、阿坝州地区经济、完善四川省公路网、稳定康藏和巩固国防具有重要意义。经研究，同意绵竹至茂县公路绵竹段工程可行性研究报告，具体批复如下：

一、项目业主：

四川绵茂公路建设投资有限公司。

二、项目名称：

绵竹至茂县公路绵竹段工程。

三、路线走向

路线起于汉旺镇徐家坝，沿绵远河上行，利用已成汉旺至清平蔑棚子二级公路进行改造、重建，然后沿清水河及其支沟逆流蜿蜒而上，经黑洞岩、小木岭、烂柴湾、长河坝上行于牛圈沟，通过兰家岩隧道穿越九顶山，止于兰家岩隧道绵竹与茂县建设工程分界点 K48+600 处。

四、建设规模及技术标准

项目线路全长约 47.913 公里，改造 9.5 公里，重建 11.5 公里，新建 26.913 公里，其中一把刀、小岗剑、杨家沟、徐家坪及兰家岩等隧道总长 10691 米。全路公路等级采用二级公路标准建设，设计车速 40 公里/小时；路基宽度：汉旺

至清平段分别采用 12、10 米，清平至兰家岩隧道 8.5 米。隧道建筑限界：净宽 9 米，净高 5.0 米；隧道最大纵坡： $\pm 3\%$ ，最小纵坡 $\pm 0.3\%$ 。设计荷载：新建桥梁公路-I 级；其它按公路-II 级。全线采用沥青混凝土路面。抗震烈度按 VIII 度标准设防。

五、估算总投资和资金来源

该项目估算总投资 265100 万元，其中隧道工程项目总投资 84192 万元。资金来源为：除灾后重建给予补助外，其余由业主自筹。

六、建设工期安排

该项目建设工期 4 年。

接此批复后，请要求业主结合专家组评审意见，认真修改、完善、优化设计方案，抓紧开展初步设计。在下阶段工作中，由于隧道工程建设规模大，特别是兰家岩隧道，技术复杂，应进一步加强隧道工程的地质勘察，优化结构设计，强化机电工程和防灾救援设计。该工程穿越地震重灾区，要进一步进行安全性评价，合理评估工程方案。按照国家和省有关招标投标法的相关规定，报我委核准方案，尽早开工建设。

特此批复。

(此页无正文)



主题词：交通 道路 可行性研究报告 批复

抄报：省发改委、省交通厅

抄送：市交通局、市财政局、市环保局、市地震局、市统计
局、阿坝州发改委

(共印 15 份)

德阳市发展和改革委员会文件

德市发改工能〔2011〕19号

签发人：于廷哲

德阳市发展和改革委员会 关于绵竹至茂县公路绵竹段工程可行性研究报告 调整请示的批复

绵竹市发展和改革局：

你局《关于上报绵竹市至茂县公路绵竹段工程可行性研究报告的请示》（竹发改〔2011〕131号）收悉，四川省绵竹至茂县公路绵竹段工程由我委以（德市发改行审〔2009〕110号）文对工程可行性研究报告（方案研究报告代）进行了批复，核准建设投资 26.51 亿元。

由于 2010 年 8 月 13 日，路线沿线多处爆发大型泥石流，地形、地貌发生很大变化，特别是河床及水位普遍上升了 5~15 米，须对原设计方案进行调整，以达到防洪要求。经研究，同意对该项目做如下调整：

一、起止点桩号

原批复：路线起于汉旺镇徐家坪，止于兰家岩隧道绵竹与茂县建设工程分界点 K48+600 处。

调整：路线起于汉旺镇徐家坪，起点桩号 K0+000，止于兰家岩隧道绵竹与茂县建设工程分界点 K47+440 处。

二、建设规模

原批复：项目路线全长约 47.913 公里，改造 9.5 公里，重建 11.5 公里，新建 26.913 公里，其中一把刀、小岗剑、杨家沟、徐家坪及蓝家岩等隧道总长 10691 米。

调整：项目路线主线全长约 46.133 公里（改造 6.1 公里，新建 40.033 公里，其中隧道总长度 26.381 公里）。公路辅助接线工程 4.27 公里。

三、估算总投资和资金来源

原批复：该项目估算投资 265100 万元，其中隧道工程项目总投资 84192 万元。资金来源为：除灾后重建给予补助外，其余部分由业主自筹。

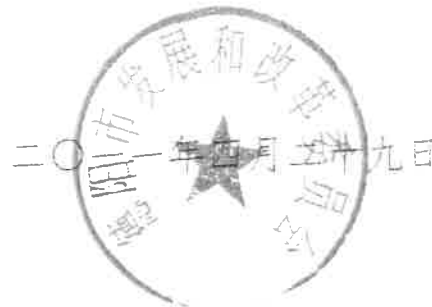
调整：总投资估算约为 333977 万元，其中，“8.13”工程灾损及废弃工程约 9545 万元（最终以审计报告金额为准），新建及改造工程估算投资 324432 万元（含隧道工程项目建安总投资 158492 万元）。资金来源为：香港特别行政区政府援建及争取国省投资。

四、建设工期安排

原批复：该项目建设工期 4 年。

调整：项目建设总工期以蓝家岩隧道开工起计算，工期 4 年。

接此批文后，要求业主优化初设方案，加快工程项目实施，强化防洪避险措施，早日建成投入使用。



川林审批函〔2012〕111号

四川省林业厅关于绵竹至茂县公路绵竹段通过四川 九顶山省级自然保护区实验区的批复

四川绵茂公路建设投资有限公司：

德阳市林业局《关于转报〈四川绵茂公路建设投资有限公司关于绵竹至茂县公路绵竹段工程拟通过四川九顶山自然保护区实验区的请示〉的请示》（德林〔2012〕26号）及你公司相关申请材料收悉。根据《中华人民共和国自然保护区条例》和《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》的有关规定，经审查，现批复如下：

一、在保证九顶山自然保护区内大熊猫等珍稀野生动植物资源和自然生态系统安全的前提下，为支持德阳市“5.12”汶川地震和“8.13”泥石流灾后恢复重建，促进地方经济社会可持续发展，我厅同意你公司在四川九顶山省级自然保护区实验区内永久占地6.01公顷、临时占地1.40公顷建设绵竹至茂县公路绵竹段12.67公里（占地面积及坐标详见附件），其中：明修路段2.09公里，隧道10.58公里。

二、请你公司在绵竹至茂县公路绵竹段建设和运营期间，严格按照国家和四川省有关法律法规以及《绵竹至茂县公路绵竹段工程建设和运营对四川九顶山省级自然保护区自然资源、自然生态系统及主要保护对象的影响评价报告》、《四川省绵竹至茂县公路绵竹段 8.13 泥石流灾后调整方案环境影响报告书》和《绵竹至茂县公路绵竹段工程拟通过四川九顶山自然保护区的保护管理和补偿协议》的要求，落实相关补偿，并采取积极有效的自然生态保护措施，做好该工程建设及其影响区域的自然资源 and 自然生态系统保护工作。建设过程中所造成的植被破坏，由你公司在该工程结束后 12 个月内恢复原生植被，属大熊猫栖息地的应在 24 个月内恢复为大熊猫栖息地。

三、请德阳市林业局以及四川九顶山省级自然保护区管理处切实加强对绵竹至茂县公路绵竹段建设和运营的监管，务必保证保护区内自然资源 and 自然生态系统的安全，并在工程建设期结束一年后的 3 个月内，组织完成并向我厅提交《绵竹至茂县公路绵竹段工程建设和运营对四川九顶山省级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响后评估报告》。

四、该工程涉及的征占用林地事宜，请另行备文报批。

附件：四川九顶山省级自然保护区内绵竹至茂县公路绵竹段工程占地及坐标情况表

抄送：德阳市林业局、四川九顶山省级自然保护区管理处

二〇一二年六月二十一日

附件：

四川九顶山省级自然保护区内绵竹至茂县公路绵竹段工程占地
及坐标情况表

使用性质	建设用途	占地面积 (公顷)	点 位	经度	纬度
永久占地	公路（含输电 线路）	4.37	公路进入九顶山保护区	104° 01' 24.284"	31° 37' 55.840"
			公路进入蓝家岩隧道至茂 县	103° 59' 31.814"	31° 38' 04.218"
	隧洞口	0.04	蓝家岩隧道进口	103° 59' 31.745"	31° 38' 04.159"
			桂花岩隧道进口	104° 01' 10.294"	31° 38' 09.126"
			桂花岩隧道出口	104° 00' 07.669"	31° 38' 31.401"
	桥梁	1.55	桂花岩大桥进口	104° 01' 24.284"	31° 37' 55.840"
			桂花岩大桥出口	104° 01' 10.256"	31° 38' 09.356"
			小盐井大桥进口	104° 00' 07.345"	31° 38' 29.611"
			小盐井大桥出口	104° 00' 06.935"	31° 38' 28.178"
			兰屏中桥进口	103° 59' 45.228"	31° 38' 11.590"
			兰屏中桥出口	103° 59' 42.566"	31° 38' 09.952"
			兰家岩1号中桥进口	103° 59' 38.879"	31° 38' 02.272"
			兰家岩1号中桥出口	103° 59' 35.296"	31° 38' 02.989"
			兰家岩中桥进口	103° 59' 33.555"	31° 38' 03.603"
			兰家岩中桥出口	103° 59' 31.814"	31° 38' 04.218"
	隧道管理用房	0.05	中心点坐标	103° 59' 36.144"	31° 38' 06.546"
	小 计：	6.01			
临时占地	施工营地	1.40	中心点坐标	103° 59' 36.693"	31° 38' 17.524"

四川省交通运输厅公路局

川交路函〔2017〕126号

四川省交通运输厅公路局关于 绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟东河段 (K31+048~36+703.5)重大变更方案设计的批复

德阳市交通运输局:

你局《关于转报<绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟东河段(K31+048~K36+703.5)重大变更方案设计>的请示》(德交函〔2016〕230号)及设计变更文件收悉(省政府政务中心受理编号:510000-20170414-000415)。该项目经德阳市发展和改革委员会以德市发改工能〔2011〕19号文批准工程可行性研究调整报告,四川省交通运输厅以《关于绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟段初步设计文件的批复》(川交函〔2012〕244号)批复初步设计,我局以交路工〔2012〕312号文批复两阶段施工图设计。现项目业主提出路线设计变更。根据《四川省普通国省干线公路建设项目设计变更管理办法》(川交发〔2015〕6号)有关规定,经审查,对该路线变更方案设计批复如下:

一、变更原因

(一)原设计东河明线段与沿线华丰、龙蟒磷矿企业及巴蜀

电站东河取水枢纽的生产经营存在相互干扰，停工赔偿费用较高，且协调难度大。

(二) 原长河坝滑坡的反压方案需要占用河道，但未获河道管理部门批准。原滑坡后缘可能发生的崩塌未能得到有效治理，存在施工及运营安全隐患。

为解决以上问题，经技术经济论证，确定对原 K31+048~K36+703.5 段路线设计方案进行调整。

二、变更方案

设计变更段起于滴水岩隧道进口 (K31+048)，出隧道后新建二河口中桥跨越清水河，后设东河 1 号隧道进行 U 形展线，出口新建东河 1 号中桥跨越东河，设东河 2 号隧道和东河 2 号大桥绕避长河坝堆积体，设长河坝大桥跨越冲沟，止于原长河坝大桥西岸，全长 6.576 公里。技术标准按原批复执行。

三、变更工程量

本项目主要工程数量变更前后对比详见下表：

序号	项 目		单位	推荐线	原设计	增 (+) 减 (-)
1	路线长度		公里	6.576	5.681	0.895
2	征用土地 (新增永久征地)		亩	17.360	69.550	-52.190
3	拆迁房屋		平方米	/	355	-355
4	挖方	土方	1000m ³	1.862	70.832	-68.970
		石方	1000m ³	0.762	126.758	-125.996
5	填方	土方	1000m ³	2.13	25.444	-23.314
		石方	1000m ³	/	5.675	-5.675
6	特殊路基	隧道洞口仰坡崩塌防治	处	/	2	-2
		滑坡治理	处	/	1	-1

7	排水工程	边沟、排水沟	m	65.7	10592	-10526.3
		截水沟、急流槽	m	198.8	1463.2	-1264.4
8	防护工程	深挖路基	m		595.0	-595.0
		挡土墙	m ³	723.8	8082.8	-7359.0
		锚索桩板墙	m	14.0	319.7	-305.7
		一般挖方路基防护	m ²	1529.4	7823.0	-6293.6
9	路面工程	沥青路面	m ²	612.5	12495.9	-11883.4
		土路肩加固	m ³	3.5	55.8	-52.3
10	桥涵工程	大桥	m/座	442/2	673.9/5	-231.9/-3
		中桥	m/座	141/2	/	141/2
		涵洞	m/道	/	32.25/3	-32.25/-3
11	隧道工程	长隧道	m/座	5938/3	2802/1	3136/2
		中隧道	m/座	/	635/1	-635/-1

四、变更概算

经审查，核定变更设计段概算总金额为 26978 万元，其中建筑安装工程费 25790 万元；品迭后，较原设计概算总金额减少 3053 万元，较原建筑安装工程费减少 2958 万元，详见附件四川省交通运输厅交通建设工程造价管理站《关于四川省绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟东河段（K31+048~K36+703.5）变更方案设计概算审核意见的函》，变更数量与金额不作为施工单位计量支付与项目决算依据，仅作为控制项目投资规模依据，工程实际投资以竣工决算审计金额为准。

五、其他事项

（一）路线

1.项目沿线地质灾害发育，设计应加强沿线滑坡、泥石流和高填深挖等特殊路段的地质勘察工作；下阶段应重视并加强地质详

勘，根据地质情况，进一步优化路线方案，以控制投资规模，确保施工和运营安全。

2.受地形地质条件限制，变更段路线为长下坡+U形回头方案，平纵指标较低，设计应加强安全风险评估工作，加强超高和视距检算，进一步优化路线和安全设施设计，确保道路运营安全。

（二）桥梁

1.变更段共设大桥 2 座、中桥 2 座。其中 2 座大桥的结构形式见下表：

序号	桥名	中心桩号	桥长 (m)	上部结构	下部构造	
				孔跨布置	桥墩及基础	桥台及基础
1	东河 2 号大桥	AK37+281	310	10×30m 现浇预应力混凝土箱梁	柱式墩，桩基础	U 形台，桩基础。
2	长河坝大桥	AK37+557.668	132	5×25m 现浇预应力混凝土箱梁	柱式墩，桩基础	板凳台，桩基础。

2.二河口中桥、东河 1 号中桥、东河 2 号大桥桥位较原设计已经发生变化，下阶段设计应加强地质和水文详勘工作，优化孔跨布置和桥梁下部结构设计，加强结构强度和稳定性验算，加强基础防冲刷设计，确保桥梁结构安全可靠。

3.二河口中桥从 F20 断层通过，设计应进一步核实断层对桥梁结构影响。该桥桥头为高陡斜坡，设计应对坡面卸荷裂隙、崩塌落石及覆盖层溜坍情况进行详细勘察，加强防护治理，可考虑延长明洞等措施或微调线位，以确保安全。

（三）隧道

1.变更段共设长隧道 3 座，隧道建设规模及进出口形式见下表：

隧道名称	全长 (m)	进口洞门型式	出口洞门型式	照明方式	通风方式
滴水岩隧道	2535	倒削竹式	倒削竹式	电力照明	机械通风
东河 1 号隧道	2024	倒削竹式	端墙式	电力照明	机械通风
东河 2 号隧道	1379	倒削竹式	倒削竹式	电力照明	机械通风

2.东河 1 号隧道、东河 2 号隧道为新增隧道，设计应补充完善两座隧道的地质勘察资料，合理划分围岩类别，进一步查明隧道地质构造、地层岩性、地下水特征、不良地质及特殊岩土等基本地质情况，特别要查明是否存在岩溶、涌水、岩爆等重大地质问题，确保路线方案可行、投资规模可控、施工和运营安全。

3.各隧道洞口地形陡峭，东河 1 号隧道、东河 2 号隧道进出口均存在崩塌落石，且都紧邻桥台，下阶段应进一步加强洞口地质调查和勘察，查明洞口地质构造和底层岩性，覆盖层厚度，坡面卸荷裂隙、崩塌落石及覆盖层溜坍情况，对洞口的稳定性及安全性进行评价，优化洞门形式，加强与桥梁的协同设计，以方便施工，确保安全。

4.本项目处于峡谷地带，弃渣困难，下阶段应加强弃土场的选址、防护、排水、绿化等工作，避免引发次生灾害。

5.设计应根据本段隧道特点，有针对性的进行超前地质预报和监控量测方案设计，加强对超前地质预报和监控量测成果的运用，实现隧道的动态设计与信息化施工，确保隧道施工安全。

（四）设计应进一步核实路线矿产压覆、巴蜀电站库容规划、与既有便道交叉情况，完善相关协议和手续，确保项目的可实施性。

（五）未尽事宜，请按照四川公路工程咨询监理公司《四川省绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟段（K31+048~K36+703.5）东河

段变更方案设计咨询审查意见》及确认意见执行。

请你局督促项目业主，按本批复要求完成变更段施工图设计，遵照基本建设程序和有关法规要求，完善相关手续。项目实施过程中，你局应加强设计变更管理，加强工程质量管理、安全管理和造价控制，确保工程安全、质量优良和投资可控。

附件：四川省交通运输厅交通建设工程造价管理站《关于四川省绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟东河段（K31+048~K36+703.5）变更方案设计概算审核意见的函》



四川省交通运输厅公路局办公室

2017年4月20日印发

四川省交通运输厅公路局

川交路函〔2018〕689号

四川省交通运输厅公路局关于绵竹 至茂县公路汉旺至牛圈沟长河坝至夹皮沟段 (K37+129 ~ K37+840) 重大变更方案的批复

德阳市交通运输局:

你局《关于转报<四川绵茂公路建设投资有限公司关于K37+129~K37+840长河坝至夹皮沟段变更请示>的请示》(德交函〔2018〕486号)及设计变更文件收悉(受理通知书编号510000-20181121-001523)。该项目经德阳市发展和改革委员会以德市发改工能〔2011〕19号文批准工程可行性研究调整报告,四川省交通运输厅以《关于绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟段初步设计文件的批复》(川交函〔2012〕244号)批复初步设计,我局以交路工〔2012〕312号文批复两阶段施工图设计。现你局提出对该项目长河坝至夹皮沟段(K37+129~K37+840)路线方案进行变更。根据《四川省普通国省干线公路建设项目设计变更管理办法》(川交发〔2015〕6号)有关规定,经审查,对该路线变更方案设计批复如下:

一、变更原因

本项目长河坝至夹皮沟段原设计为东河2号大桥、长河坝大

桥及 1189 米长路基。因受历年余震及汛期洪水、泥石流等影响，在实施过程中，该路段出现 2 处滑坡、3 处大型岩堆、2 处泥石流沟、老虎嘴高陡顺层边坡等地质灾害，加之原设计方案保通难度大，因此须对该路段路线方案进行设计变更。

二、变更方案

设计变更段起于东河 2 号隧道出口（接原设计 K37+129），设东河 2 号大桥跨越清水河后，新建长河坝隧道绕避地灾点后，与原设计路线（接原设计 K37+840）顺接，路线全长 2.759 公里。技术标准按原批复执行。

三、设计变更数量及投资对比

（一）设计变更工程量

本路段设计变更前后主要工程量品迭如下表：

序号	项 目		单位	推荐方案	原设计	增 (+) 减 (-)
1	路线长度		公里	2.759	1.631	1.128
2	挖方	土方	1000m ³	0.914	24.493	-23.579
		石方	1000m ³	2.133	44.13	-41.997
3	填方	土方	1000m ³	0.839	21.633	-20.794
		石方	1000m ³	22.516	17.656	4.86
4	特殊路基	崩塌防治	处	/	4	-4
5	排水工程	边沟、排水沟	m	468.4	1225.4	-757
		截水沟、急流槽	m	/	196.8	196.8
6	防护工程	深挖路基	m	/	323	-323
		挡土墙	m ³	2067.3	15070.44	-13003.14
		锚索桩板墙	m	/	338.38	-338.38
7	路面工程	沥青路面	m ²	6960.7	10791.7	-3831
		土路肩加固	m ³	20.4	55.85	-35.45
8	桥涵工程	大桥	m/座	195/1	442/2	-247/1
9	隧道工程	长隧道	m/座	2213/1	/	2213/1
10		横洞	m/座	97/1	/	97/1

（二）设计变更投资

本路段变更概算编制依据交通运输部《公路工程基本建设项目概算预算编制办法》（JTGB06-2007）、《公路工程概算定额》（JTG/TB06-01-2007）、《公路工程机械台班费用定额》（JTG/TB06-03-2007）、《公路工程营业税改征增值税计价依据调整方案》（交办公路〔2016〕66号）及四川省的有关规定。本设计变更工程上报概算 16202.86 万元，经审查，核定概算为 15188.94 万元，较原设计概算 6483.42 万元增加 8705.52 万元。本次设计变更不调整本项目总概算，变更费用在项目总概算中调剂解决。

四、注意事项

（一）下阶段应进一步优化变更方案路线平纵线形及其组合设计，并使路线起止点与原设计方案衔接顺畅。

（二）下阶段应进一步加强明线段路基调查工作，补充完善地勘资料，结合现场实际情况，加强沿河段路基防护设计，保证路基安全和稳定。

（三）变更路段设东河 2 号大桥 196.4 米/1 座，涵洞 2 道。其中，东河 2 号大桥桥宽 9 米，桥梁上部结构采用 3×30+40+35+30（预应力砼现浇箱梁），桥墩采用柱式桥墩、桩基础，桥台采用桩柱式桥台。下阶段应加强桥涵水文分析计算，进一步优化桥跨组合，并根据桥址处地质资料核实桥梁桩基长度，进一步优化桥梁墩柱和桩基尺寸；加强结构分析和稳定性验算，确保桥梁结构安全。

（四）变更路段设长河坝隧道 2213.3 米/1 座，隧道进出口洞门采用端墙式，照明方式采用灯光照明，通风方式采用机械通

风。设计应补充完善隧址处地质勘察资料，特别要查明是否存在岩溶、涌水、岩爆等重大地质问题，确保路线方案可行、投资规模可控、施工和运营安全。

(五) 设计应细化隧道超前地质预报和监控量测方案设计，加强对超前地质预报和监控量测成果的运用，实现隧道的动态设计与信息化施工，确保隧道施工安全。

(六) 设计应补充完善本路段警告、警示标志标牌、减速带等交通安全设施，确保行车安全。

(七) 鉴于老路长河坝至夹皮沟段地质病害较多，下阶段应加强施工保通设计，尤其完善老路路基安全防护措施，确保施工车辆安全通行。

(八) 未尽事宜，请参照四川公路工程咨询监理公司《四川省绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟段 K37+129~K37+840(长河坝至夹皮沟段)变更设计方案咨询审查报告》及回复确认意见办理。

你局应督促项目业主按照本批复意见组织设计单位完成变更方案施工图设计，强化设计变更管理，严格质量、进度、安全管理，确保按期完成建设任务。

附件：四川省绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟段 K37+129~K37+840(东河至夹皮沟段)重大设计变更初步设计方案概算审核汇总表



四川省交通运输厅公路局

2018年11月23日

附表

四川省绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟段K37+129~k37+840（东河至夹皮沟段） 重大设计变更初步设计方案概算审核汇总表



项次	工程或费用名称	咨询审查预算			审核预算		
		变更前	变更后	品迭	变更前	变更后	品迭
	第一部分 建筑安装工程费	-6,285.17	15,078.64	8,793.47	-6,483.43	14,704.73	8,221.30
一	临时工程	-	93.24	93.24	-	77.07	14,781.87
二	路基工程	-4,297.17	786.79	-3,510.38	-4,467.91	713.66	-3,754.25
三	路面工程	-237.85	203.86	-33.99	-250.77	195.41	-55.36
四	桥梁涵洞工程	-1,597.22	986.98	-610.24	-1,606.68	968.54	-638.14
五	交叉工程	-	-	-	-	-	-
六	隧道工程	-	12,801.35	12,801.35	-	12,555.11	12,555.11
七	公路沿线设施及预埋管线工程	-152.93	206.42	53.49	-158.07	194.94	36.87
八	绿化及环境保护工程	-	-	-	-	-	-
九	管理、养护及服务房屋	-	-	-	-	-	-
	第二部分 设备及工具、器具购置费	-	419.99	419.99	-	419.99	419.99
一	设备购置费	-	419.99	419.99	-	419.99	419.99
	第三部分 工程其他建设费	-	704.23	704.23	-	64.23	64.23
一	土地征用及拆迁补偿费	-	64.23	64.23	-	64.23	64.23
	勘察设计费	-	640.00	640.00	-	-	-
	第一、二、三部分费用合计	-6,285.17	16,202.86	9,917.69	-6,483.43	15,188.95	8,705.52
	预留费用	-	-	-	-	-	-
	预算总金额	-6,285.17	16,202.86	9,917.69	-6,483.43	15,188.95	8,705.52

林业行政处罚决定书

德森公罚决字[2018]第 05 号

被处罚人姓名_____性别_____出生日期_____
身份证号码_____联系方式_____
工作单位_____现住址_____
被处罚单位名称 四川公路桥梁建设集团有限公司
营业执照注册号(或组织机构代码证代码) 9151000020181190XN
法定代表人 熊国斌 职务_____
单位地址 成都市高新区九兴大道 12 号

经依法查明:四川公路桥梁建设集团有限公司未经林业主管部门批准,在德阳市伐木厂内多处未批先占使用林地面积 2724.42 m²,折合 4.09 亩,四川公路桥梁建设集团有限公司的行为是擅自改变林地用途的行为。

上述行为及事实有询问笔录、书证、鉴定意见、勘验检查笔录等证据为证,违反了《中华人民共和国森林法实施条例》第十六条的规定,已构成违法。依据《中华人民共和国森林法实施条例》第四十三条第一款和《四川省林业行政处罚裁量标准》的规定,本机关决定对你单位处以下行政处罚:

1. 林业行政罚款 68110.5 元(大写:¥陆万捌仟壹佰壹拾元伍角);

本决定书中的罚款,限你单位于收到本决定书之日起十五日内,到 长城华西 银行(账号: 2011100000189317)缴纳。到期不缴纳罚款的,每日按罚款数额的百分之三加处罚款。

如对本林业行政处罚决定不服,可于接到本决定书之日起六十日内,向德阳市林业局或德阳市人民政府申请行政复议,也可以于六个月内直接向德阳市人民法院提起诉讼。逾期不申请行政复议或者不提起行政诉讼,又不履行处罚决定的,本机关将依法强制执行或者依法申请人民法院强制执行。



共三联 第二联 交被处罚人

林业行政处罚先行告知书

德森公罚权告字[2018]第 05 号

被告知人：四川公路桥梁建设集团有限公司

根据《中华人民共和国行政处罚法》第三十一条的规定，现将拟作出行政处罚决定的事实、理由及依据等告知如下：

事实：你公司未经林业主管部门批准，在德阳市伐木厂内未批先占使用多处林地面积达 2724.42 m²，折合 4.09 亩，你公司的行为是擅自改变林地用途的行为。

理由：你单位的行为违反了《中华人民共和国森林法实施条例》第十六条的规定，已构成违法。

依据：《中华人民共和国森林法实施条例》第四十三条第一款和《四川省林业行政处罚裁量标准》的规定，本机关决定对你单位处以下行政处罚：处林业行政罚款 68110.5 元（大写：¥陆万捌仟壹佰壹拾元伍角）。

根据《中华人民共和国行政处罚法》第三十二条的规定，对上述告知事项，你（你单位）依法有权进行陈述和申辩。

行政机关（印章）

2018 年 12 月 20 日



关于“四川绵茂公路篮家岩隧道进口接线段”变更设计会议纪要

2019年5月30日，四川绵茂公路建设投资有限公司在绵竹市棉茂公路建设指挥部组织召开了“棉茂公路篮家岩隧道进口接线段线路调整、东河1号隧道出口增设横洞、全线桥隧相接处坡面防护等”变更设计的方案研讨会。参加会议的有德阳市交通运输局、绵竹市交通运输局、绵茂公司、咨询单位四川公路工程咨询监理公司、绵茂路项目管理部、设计单位苏交科集团股份有限公司等单位的领导及专家，与会领导及专家对变更设计段落工点进行了现场踏勘，然后听取了设计单位的汇报，参会各方代表经过充分研究和讨论，形成会议纪要如下：

一、篮家岩隧道进口接线段由于地震造成河道变迁和下切、原设计路线处出现新的地质病害，如果按照原设计施工造价增加较多，路基安全无法保证，变更原因清楚、理由充分，均同意将方案二（调线换岸方案）作为实施方案，此次调线为较大变更，采用一阶段施工图设计。

二、篮家岩隧道进口接线段变更设计方案，应尽量减小对已建篮家岩隧道和其他工程的影响，对于造成影响的已建工程数量一并考虑纳入本次变更设计以内。

三、由于河道变迁和河床抬高较多，取消篮屏中桥顺水桥设计，变更为采用路基通过，在该段路基沿河侧设桩基托梁挡墙。

四、为方便施工，桥梁结构应尽量采用标准跨径，原篮家岩2号桥由原设计的 $2\times 16\text{m}$ 空心板桥调整为 $1\times 25\text{m}$ 预制T梁桥。

五、取消原设计篮家岩隧道平导中桥，主线隧道口路基和平导路基连通，对河道进行渠化，在桥梁左侧（靠隧道平行导坑一侧）增设沿河防护。

六、篮家岩隧道进口前方顺层高边坡挖方，要沿着节理面顺层清方，防止出现人造危石，造成高边坡的不稳定。该边坡清方后取消原设计的锚杆+锚索框架梁防护，可采用垫墩锚杆或锚索+锚网喷方式进行组合防护，注意该工点挖方与桥梁施工的关系，应先进行路基挖方施工再施工桥梁。

七、在东河1号隧道出口上游沟内设置一座257m的横洞，横洞位置需选在围岩条件相对较好的地方，作为逃生、救援通道使用，横洞衬砌需作必要的加固，横洞口便道及平台依实际情况进行防护。本次变更采用一阶段施工图设计。

八、全线桥隧相接处坡面防护，鉴于目前绵茂路的现状（防护面积太大，且高陡），对山体采用主、被动防护网进行大面积防护不经济，且很难达到防护要求。可采用两步走的方式来解决，一是在施工期间，在有限增设主、被动防护网的情况下，重点增加作业点及施工人员的个人防护；二是对全线存在隐患工点进行排查，针对不同情况采取不同的防护形式，然后按照一个变更设计进行一阶段施工图设计。

主管部门及业主要求：

1、同意以上三个变更的内容及处理方式，要求设计单位在6月10日之前完成篮家岩隧道接线段调线和东河1号隧道增设横洞的变更，达到评审的要求。

2、要求篮家岩隧道接线段变更设计尽快提供红线范围，以便业主尽早开展征地事宜。

附件：

1、会议签到表

2、现场会议照片

2019 年 05 月 30 日

附件 2



图 2 会议照片

**《四川省绵竹至茂县公路绵竹段变更新增工程对四川九顶山省级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象
影响评价报告》专家评审意见**

2019年7月17日至9月18日，四川省林业和草原局组织开展了《四川省绵竹至茂县公路绵竹段变更新增工程对四川九顶山省级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报告》（以下简称《评价报告》）专家通讯评审。评审专家组由四川省林业科学研究院、四川大学、中国科学院成都生物研究所、四川师范大学、西华师范大学等单位的专家组成（名单附后）。评审专家认真审阅了评价单位提交的《评价报告》，一致形成如下评审意见：

《评价报告》基础资料较翔实，结构合理，内容较全面，较客观地分析评价了四川省绵竹至茂县公路绵竹段变更新增工程对四川九顶山省级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响，提出的自然生态保护措施具有较强的针对性，评价结论可信。评审专家组同意通过《评价报告》，并提出以下修改意见：

补充完善保护区内变更新增工程的布局、与原有方案对比、施工方案等工程基础信息；进一步强化地灾风险分析，并增加应对地灾风险的预案及措施；细化和完善工程结束后植被恢复等生态修复方案与措施。

请评价单位严格按照本评审意见和专家提出的其他意见修改完善《评价报告》。

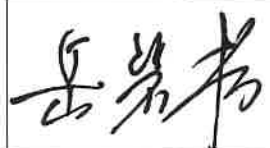
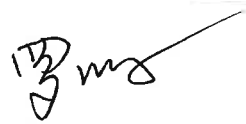
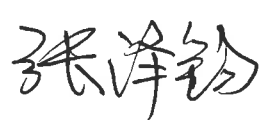
专家组组长：

专家组副组长：

2019年9月18日

四川省绵竹至茂县公路绵竹段重大变更工程对四川九顶山省级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报告

评审专家组

姓 名	单 位	职务/职称	签 名
组 长：慕长龙	四川省林业科学研究院	研究员	
副组长：岳碧松	四川大学	教 授	
成 员：潘开文	中科院成都生物所	研究员	
罗 鹏	中科院成都生物所	研究员	
宗 浩	四川师范大学	教 授	
冉江洪	四川大学	教 授	
张泽钧	西华师范大学	研究员	

评审专家评审问题与修改一览表

序号	专家	主要问题与建议	修改情况
1	宗浩	1. 进一步优化比选方案，在东河 1 号隧道处和烂柴湾可以不进入保护区，在此两处比选新的线路，争取从保护区划出，若无法避免说明充分理由。 2. 拌合站拟放在保护区外。 3. 保护区内隧道建设建议使用无爆破技术，同时在保护区内也不设炸药库。主要考虑野生动物野生动物敏感性，尽量避免强烈震动与噪音。 4. 细化出露地表的工程。核心区与缓冲区不许安排出露地表的工程，如核心区与缓冲区为斜井设置，实验区有出露地表的区域，保持保护措施。 5. 建议隧道口创面采用生态绿化，保持景观协调。	1. 已增加章节 2.2 项目线路确定，进一步细化了路线比选方案，详细阐述了线路确定的理由。 2. 拌合站作为工程必须设施，无法移出保护区。 3. 本工程为省重点工程，按照省厅要求 2020 年必须具备通车条件，按照目前施工进度按时完成极其困难，炸药的供应对于隧道能否贯通尤为重要，所以炸药库不能迁出保护区。在第二章节，增加了对炸药库选址的说明。 4. 本次变更路段涉及保护区的工程均在实验区，缓冲区和核心区内无工程设置。 5. 已在报告 2.8.4 章节中做补充说明。
2	慕长龙	1. 进一步细化工程建设布局，哪些在保护区内，哪些不在保护区内设置，如渣场（多大容量）、拌合站、炸药库等能否设在保护区内； 2. 施工和运营方案摘抄的太多，只摘录与生物多样性影响相关内容。 3. 自然保护区内建设项目的施工方案和技术方案与施工和运营方案有相似处，可以合并摘录。对保护区影响不大的可以不要。 4. 评价区内的保护区动植物要说清楚在评价区内的位置以及工程建设的距离关系，而不是在中国和世界的分布。 5. 公路从什么地方进入保护区从哪里出保护区，隧道、桥梁多长在哪里都要说清楚。 6. 调查样线要标注地理坐标，以便复核。 7. 评价区已有建设项目现状要一一列举已建工程。 8. 部分评价结论要客观，如对土地资源的影响应为大。 9. 根据评价结论和以上问题细化保护措施。	1. 已在工程建设规模章节中细化建设布局。保护区内无渣场设置，拌合站和炸药库由于工程性质和进度要求无法移出保护区。 2. 对施工方案已做修改。 3. 已对该章节做修改删减。 4. 在评价区内珍惜动植物分布图中做了详细说明，在第 5.6.1.2 小姐用图文结合的方式对工程与评价区的距离关系进行了进一步阐述。 5. 在文本 2.9.1 建设项目与自然保护区的区位关系的章节中做了详细说明。 6. 已补充调查样线的拐点坐标。 7. 在文本 3.2.3 章节保护区内已有建设项目概况以做说明。 8. 已根据评价内容相关指标对评价结果作出修正。 9. 已在消减措施章节进一步修改完善相关措施。

序号	专家	主要问题与建议	修改情况
3	冉江洪	1.工程在保护区内的情况未蒋清楚,需补充工程在保护区内的永久占地情况,保护区占地工程海拔、面积,以文本看保护区内有永久占地工程,有几座桥,如果占地是原批了的,是不新批占地。; 2.补充一个原有路线与现有路线对比图。 3.补充交代施工驻地废水和废物的处理方式; 4.补充交代在保护区内建桥涉水情况。 5.补充隧道建设对地表水和地表植被的影响。	1.已在工程建设规模章节中细化建设布局,并对新增工程以及未批先占工程做了详细说明。 2.已补充附图 13. 3.已在施工运营方案中做了详细说明。 4.本次变更桥梁工程均为跨越式桥梁,桥墩无直接涉水。在施工方案中已做说明。 5.已在章节做补充说明。
4	罗鹏	1.补充并明确本次新增占地的植物群落类型和主要物种组成信息。 2.优化植被恢复方案,在适当采用柳杉等速生树种的同时,增加采用乡土阔叶树种,明确植被恢复实施的时间、规模和进度要求。	1.在评价区植被资源现状章节做补充说明。 2.已在 6.4.1 植被恢复工程中补充相关内容。
5	潘开文	初审 1.在保护区内变更的工程及其建设方案叙述不很清晰,应进一步细化明确:(1)以图并配合文字逐一说明保护区内原设计、变更后的线路及工程布置的差异;(2)细化工程建设内容,如施工便道的长度、宽度、位置,炸药库、施工场地、拌合站的数量、位置、面积等,位置也应用图显示;(3)保护区内项目的挖填方平衡,细化弃渣的处置方案;(4)明确弃渣场设置的位置,明确保护区内是否设置临时堆渣场、料场等;(5)细化保护区内施工人数、器具种类、数量,并以此计算可能产生的废物排放量;(6)A 评价区的隧道口是否有在保护区内的?如有在保护区内的,进出口的海拔谁高谁低?上述基本信息是评价的最基本的依据之一。 2. 尽管报告评价了变更前后对保护区的影响,但太略,应采用列表的方式,逐个比较变更前后对保护区的影响大小,并应尽可能量化,明确变更前后对保护区的影响到底是增加还是减少,以及增加或减少的强度,并可能给出减少影响的建议。 3. 报告目前的评价结合调查和工程本身的特性较弱,应更有针对性地、并尽可能量化的评价,重点是对 A 区的各项的评价。新增临时占地内容逐项占用的植物群落类型、名称、结构、面积和环	1.重新梳理了路线及工程量,修改增加了变更前后路线对比图,以图和文相结合的方式进一步阐述了细化了工程内容和面积。;弃渣处理方式在 2.9.4.3 章节已经做补充说明;保护区内无渣场料场;已增加 2.9.4.4 施工人数、设备统计章节,相应产生的废物在在五章影响评价中做了估算;A 区中桂花岩隧道已建成。 2. 由于此次变更主要原因是该路段地质灾害频发,变更前后比较不仅限于对保护区的影响,结合技术难度及投资等多方面原因已增加章节 2.2 项目线路确定,进一步细化了路线比选方案,详细阐述了线路确定的理由。列表对变更前后优缺点进行比较。 3. 在 5.5.2 章节中对河流生态系统的影响已做补充阐述;蓝家岩隧道和桂花岩隧道口段的桥梁隧道工程及其临时施工场地在 2015 年已开工建设,开工前已取得土地使用手续,施工过程中,由于河道抬升引起地形改变,新增了部分永久和临时工程用地,尚未取得用地许可,本次在统计工程规模时已经一并纳入评价范围; 4.已根据实地调查结果修改附录。

序号	专家	主要问题与建议	修改情况
		境特征如何?工程对保护区内河流水生系统的具体影响如何?通过针对性地评价,尽可能提出有针对性的保护措施或建议。对于已开工的要补充做回顾性影响评价,并进一步提出保护和管控要求。 4.进一步补充和校核调查成果,这是评价的另一重要依据之一。如附录 2 评价区植物名录几乎都来源于保护区科考、四川植物志等,这反映评价单位自己调查的工作很少,这样难以支撑评价结果。 5.进一步补充完善图件,如补充完善变更前后路线和工程方案布置图等。	5.已修改补充图件。
6	张泽钧	1.仔细核对文本,文字错误、编排错误、数据前后不一致较多,应仔细核对。 2.在影响消减方案中,应增加对水环境及水生生态系统监测等方面的内容。 3 在风险评估中,由于项目区地处地质活跃带,应增加地质灾害方面的风险分析,并补充相关预案 4.补充鱼类名录区系特征、分布类型及数据来源。 5.重点保护动物分布图与物种名录不致,如青融、羚、斑羚和红腹锦鸡等,仔细核对。 6 从附件调查表来看,野外调查时间为 2019 年 2 月,为什么还调查发现了许多两爬行动物?解释原因。 7 评价区海拔范围介于 1295-3078m,但调查样线没有覆盖海拔范围,因此,物种名录是否能反映评价区的情况,应仔细的。 8.在消减措施中,由于项目位于生物多样性富集区域,应有具体措施防止运行车辆与野生动物撞击事件的发生。 9.在工程内容变更必要性分析方面应该加强,缺乏变更前后生态影响方面的比较。变更后的工程内容对生态环境的影响是否减弱。 10.在消减措施中,应明确划定施工期间红线作业范围,补充对施工人员的具体管理措施。 11.在施工与营运期间,应明确保护区管理的职责,各消减措施,应有实施主体与监管部门。 再审 1.仔细核对文本,包括文字错误 2.p23 废水处理方案应有具体内容 3.补充项目与大熊猫国家公园区位关系,	1.已核对修正。 2.已在章节 6.3.2.3 生态系统保护措施中增加相关内容。 3.已增加章节 5.7.4 地质灾害风险预测。 4.已在附录中做了补充。 5.重点保护动物分布图中的青融、斑羚和红腹锦鸡均在评价区外,因而不存在于评价区物种名录中。 6.文中已说明,调查时段分多次,时间为 2019 年 2 月 22 日~2 月 25 日。2019 年 4 月 5 日~4 月 7 日,2019 年 5 月 2 日~5 月 5 日。 7.工程所涉及区域为典型的高山峡谷地形,山势极其陡峭。实地调查无法到达海拔过高的区域。 8.在消减措施野生动物保护章节已添加相关内容。 9. 由于此次变更主要原因是该路段地质灾害频发,变更前后比较不仅限于对保护区的影响,结合技术难度及投资等多方面原因已增加章节 2.2 项目线路确定,进一步细化了路线比选方案,详细阐述了线路确定的理由。列表对变更前后优缺点进行比较。 10.在增加 6.2.7 章节已加强施工队伍管理。 11.已对各项消减措施增加了实施主体与监管部门的阐述。 1.已核对校正。 2.已补充相关内容。 3.已完成该项目对大熊猫国家公园

序号	专家	主要问题与建议	修改情况
		并增加相应影响评价内容。 4.补充针对地址风险的预案措施。	影响评价专题报告，目前已进入内审阶段。 4.已在 5.7.4 地址灾害风险预测小节补充相关内容。

四川省绵竹至茂县公路绵竹段变更新增工程对四川九顶山省级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响现场考察报告

2019 年 12 月 15 日，受四川省林业厅委派，本人到德阳市绵竹市就四川省绵竹至茂县公路绵竹段重大变更工程对四川九顶山省级自然保护区的自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响状况进行了现场考察。一同考察的人员包括中科院成都生物所罗鹏研究员、成都大熊猫繁育研究基地的齐敦武研究员，以及四川九顶山自然保护区管理处、《影响评价报告》编制单位和项目建设单位的人员。在现场听取了项目评价单位和项目建设单位对项目的工程情况介绍，考察了建设项目的占地植被状况与建设状况。根据《影响评价报告》和现场考察情况，形成如下考察意见：

一、工程建设情况

项目区建设位置位于四川省绵竹市九顶山保护区的实验区。变更工程共有 8.154km 长的路段在保护区内，分为 4 段：第 1 段 6.030km，自西向东由蓝家岩隧道穿越保护区核心区、缓冲区和实验区；第 2 段 0.303km，以长河坝隧道穿过保护区实验区；第 3 段 0.263km，以东河 1 号隧道穿过实验区；第 4 段 1.559km，以滴水岩隧道穿过实验区。项目占地建设内容见下表：

性质	建设内容	单位	用地面积
永久	机电设备用地	hm ²	0.1939
	路基	hm ²	0.3228
	桥梁	hm ²	0.5588
	隧道口	hm ²	0.4766
	计	hm ²	1.5521
临时	拌合站	hm ²	0.112
	施工便道	hm ²	0.3696
	施工场地	hm ²	2.6645
	施工驻地	hm ²	0.1545
	炸药库	hm ²	0.0402
	计	hm ²	3.3408
总计		hm ²	4.8929

项目用地占用保护区土地资源 4.8929hm²，其中永久工程占地 1.5521hm²，临时工程占地 3.3408hm²。占用森林面积 2.8049 公顷，占用灌丛 1.1400 公顷，

占用河道 0.9481 公顷

从现场考察结果看，新增占地区域是在原有批复工程建设区域附近，位于河道及河岸坡体。临时用地范围都在已征用用地基础上扩展，占地区域已经收到了人类活动的强烈干扰。

二、工程建设依据

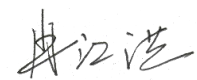
绵茂路工程被纳入了国务院《汶川地震灾后恢复重建总体规划》，是四川省灾后恢复重建先期启动的重要经济干线公路项目。2012 年，省林业厅下发了《四川省林业厅关于绵竹至茂县公路绵竹段通过四川九顶山省级自然保护区实验区的批复》（川林审批函〔2012〕111 号），该项目取得了工程进入九顶山自然保护区建设的行政许可。由于项目区建设条件复杂，四川省交通运输厅 2017 年《关于绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟东河段（K31+048~K36+703.5）重大变更方案设计的批复》（川交路函〔2017〕126 号）和 2018 年《关于绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟长河坝至夹皮沟段（K37+129~K37+840）重大变更方案设计的批复》（川交路函〔2018〕689 号）对线路变更做出了批复。

项目建设有相关的批件，且占地区域位于保护区实验区，符合自然保护区的相关规定。

三、考察结果与建议

本项目为汶川地震灾后重建工程、四川省重点路网建设工程，属于重大基础设施建设，且已经开工建设多年。从项目变更情况和占地区域的生物多样性现状看，对保护区的自然资源和生态系统的新增影响较小，影响可控。在建设方按照《影响评价报告》提出的保护管理措施执行后，可以将工程建设和运营的影响降到最低的程度，本人同意《影响评价报告》的评价结论，同意项目变更建设。

考察人：冉江洪（教授）



单位：四川大学生命科学学院

2018 年 12 月 23 日

四川省绵竹至茂县公路绵竹段变更新增工程对四川九顶山省级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响现场考察报告

2019 年 12 月 15 日，受四川省林业厅委派，本人到德阳市绵竹市就四川省绵竹至茂县公路绵竹段重大变更工程对四川九顶山省级自然保护区的自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响状况进行了现场考察。一同考察的人员包括中科院成都生物所罗鹏研究员、成都大熊猫繁育研究基地的齐敦武研究员，以及四川九顶山自然保护区管理处、《影响评价报告》编制单位和项目建设单位的人员。在现场听取了项目评价单位和项目建设单位对项目的工程情况介绍，考察了建设项目的占地植被状况与建设状况。根据《影响评价报告》和现场考察情况，形成如下考察意见：

一、工程建设情况

项目区建设位置位于四川省绵竹市九顶山保护区的实验区。变更工程共有 8.154km 长的路段在保护区内，分为 4 段：第 1 段 6.030km，自西向东由蓝家岩隧道穿越保护区核心区、缓冲区和实验区；第 2 段 0.303km，以长河坝隧道穿过保护区实验区；第 3 段 0.263km，以东河 1 号隧道穿过实验区；第 4 段 1.559km，以滴水岩隧道穿过实验区。项目占地建设内容见下表：

性质	建设内容	单位	用地面积
永久	机电设备用地	hm ²	0.1939
	路基	hm ²	0.3228
	桥梁	hm ²	0.5588
	隧道口	hm ²	0.4766
	计	hm ²	1.5521
临时	拌合站	hm ²	0.112
	施工便道	hm ²	0.3696
	施工场地	hm ²	2.6645
	施工驻地	hm ²	0.1545
	炸药库	hm ²	0.0402
	计	hm ²	3.3408
总计		hm ²	4.8929

项目用地占用保护区土地资源 4.8929hm²，其中永久工程占地 1.5521hm²，临时工程占地 3.3408hm²。占用森林面积 2.8049 公顷，占用灌丛 1.1400 公顷，

占用河道 0.9481 公顷

从现场考察结果看，新增占地区域是在原有批复工程建设区域附近，位于河道及河岸坡体。临时用地范围都在已征用用地基础上扩展，占地区域已经收到了人类活动的强烈干扰。

二、工程建设依据

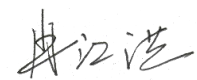
绵茂路工程被纳入了国务院《汶川地震灾后恢复重建总体规划》，是四川省灾后恢复重建先期启动的重要经济干线公路项目。2012 年，省林业厅下发了《四川省林业厅关于绵竹至茂县公路绵竹段通过四川九顶山省级自然保护区实验区的批复》（川林审批函〔2012〕111 号），该项目取得了工程进入九顶山自然保护区建设的行政许可。由于项目区建设条件复杂，四川省交通运输厅 2017 年《关于绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟东河段（K31+048~K36+703.5）重大变更方案设计的批复》（川交路函〔2017〕126 号）和 2018 年《关于绵竹至茂县公路汉旺至牛圈沟长河坝至夹皮沟段（K37+129~K37+840）重大变更方案设计的批复》（川交路函〔2018〕689 号）对线路变更做出了批复。

项目建设有相关的批件，且占地区域位于保护区实验区，符合自然保护区的相关规定。

三、考察结果与建议

本项目为汶川地震灾后重建工程、四川省重点路网建设工程，属于重大基础设施建设，且已经开工建设多年。从项目变更情况和占地区域的生物多样性现状看，对保护区的自然资源和生态系统的新增影响较小，影响可控。在建设方按照《影响评价报告》提出的保护管理措施执行后，可以将工程建设和运营的影响降到最低的程度，本人同意《影响评价报告》的评价结论，同意项目变更建设。

考察人：冉江洪（教授）



单位：四川大学生命科学学院

2018 年 12 月 23 日

四川省绵竹至茂县公路绵竹段变更新增工程对四川九顶山省级自然保护区自然资源、自然生态系统及主要保护对象影响的现场考察报告

受四川省林业和草原局委托，本人于 2019 年 12 月 15 日到四川九顶山省级自然保护区，对四川省绵竹至茂县公路绵竹段变更新增工程进行了现场考察，考察内容为该道路绵竹段变更新增工程对保护区内自然资源、生态系统和主要保护对象的影响。同行考察人员包括四川大学冉江洪和中科院成都生物研究所罗鹏研究员，还包括四川九顶山自然保护区管理局、绵茂公司、中交四公局、四川路桥，以及项目报告编制单位省林业勘察设计研究院等单位的相关人员。

考察过程中，首先听取了中交四公局相关同志对线路规划、工程占地和进展情况的介绍（图 1）。随后考察了变更新增道路所在区域的植被、地形和主要保护对象生境等情况，项目编制单位在现场详细介绍了情况（图 2）。基于《影响评价报告》和现场考察，充分考虑生态保护、主要保护对象需求和自然资源情况的基础上，形成如下考察意见：

一、考察基本情况

1、考察中对绵茂公路绵竹段重大变更新增工程进行实地查看，主要查看了变更新增工程涉及保护区内的隧道口、桥梁、路基、机电设备等永久工程，以及施工便道、拌合场、施工场地、炸药库等临时工程。特别是蓝家岩隧道、长河坝隧道、东河 1 号隧道和滴水岩隧道等经过保护区的植被、地形地貌情况。

2、本次考察区域变更新增工程共有 8.154km，经现场确认位于

九顶山保护区境内，其中桂花岩隧道已建成，长河坝隧道、东河 1 号隧道与滴水岩隧道建设均要穿过保护区实验区，但隧道口建设均在保护区外。项目所在区域植被主要川莓灌丛、杜鹃林为主，属于典型的次生灌丛，偶有冷杉林等乔木，同时还有少量青川箭竹分布。山势较为陡峭（图 3），安全性低，在现场发现，河道受到暴雨、洪水影响严重，形成了河道堵塞或改道时有发生。

3、在现场发现，蓝家岩隧道、长河坝隧道都已经在施工（图 4），同时，拌合场、施工场地、炸药库等都已经形成。炸药库、临时施工厂房和临时渣料场等位于隧道口附近约 50 米（图 5 和 6）。长河坝隧道经过保护区属于隧道，且位于山体下，故仅查看了其山体上面的植被，多以次生灌丛为主。

二、考察结果与保护管理建议

四川省绵竹至茂县公路绵竹段变更新增工程有约 8.154km 位于四川九顶山自然保护区内，经过分析认为对自然保护区主要保护对象生态影响集中在施工时由于道路施工、渣料运输等，以及施工过程中的林地损伤，由于整个项目于 2011 年就已开工建设其施工周期较长，对主要保护对象、自然资源及其生态系统的影响已经形成。当前较为注意的主要是在施工过程对河道和临时施工占地的影响。综合该绵竹段变更新增工程，同意《影响评价报告》提出的结论，即保护区的“影响较小”的结论。今后在加强监管的基础上，同意该工程进入九顶山保护区实施。同时，结合现场考察情况和主要保护对象及其生态需求，提出如下建议：

1、保持河道畅通，增加监管。目前整个河道由于受到暴雨、山洪的损毁严重，河道变形，时有改道或断流发生。同时，由于在施工过程中产生大量的废弃物对河流及其水质影响较为严重。因此，在施工阶段建议保护区管理局加强监管，保障河流畅通，以及废弃物禁止随意排放。

2、由于该工程在施工过程中，有渣料场、施工便道、施工厂房等临时施工场地，建议今后在施工完成后及时按照评价报告中所列出影响消减措施进行清理或植被恢复。

考察人：齐敦武（研究员）

单位：成都大熊猫繁育研究基地

2019 年 12 月 20 日



图 1 中交工程局介绍情况



图 2 编制单位在现场介绍情况



图 3 原设计经过区域



图 4 蓝家岩隧道已经进行了施工

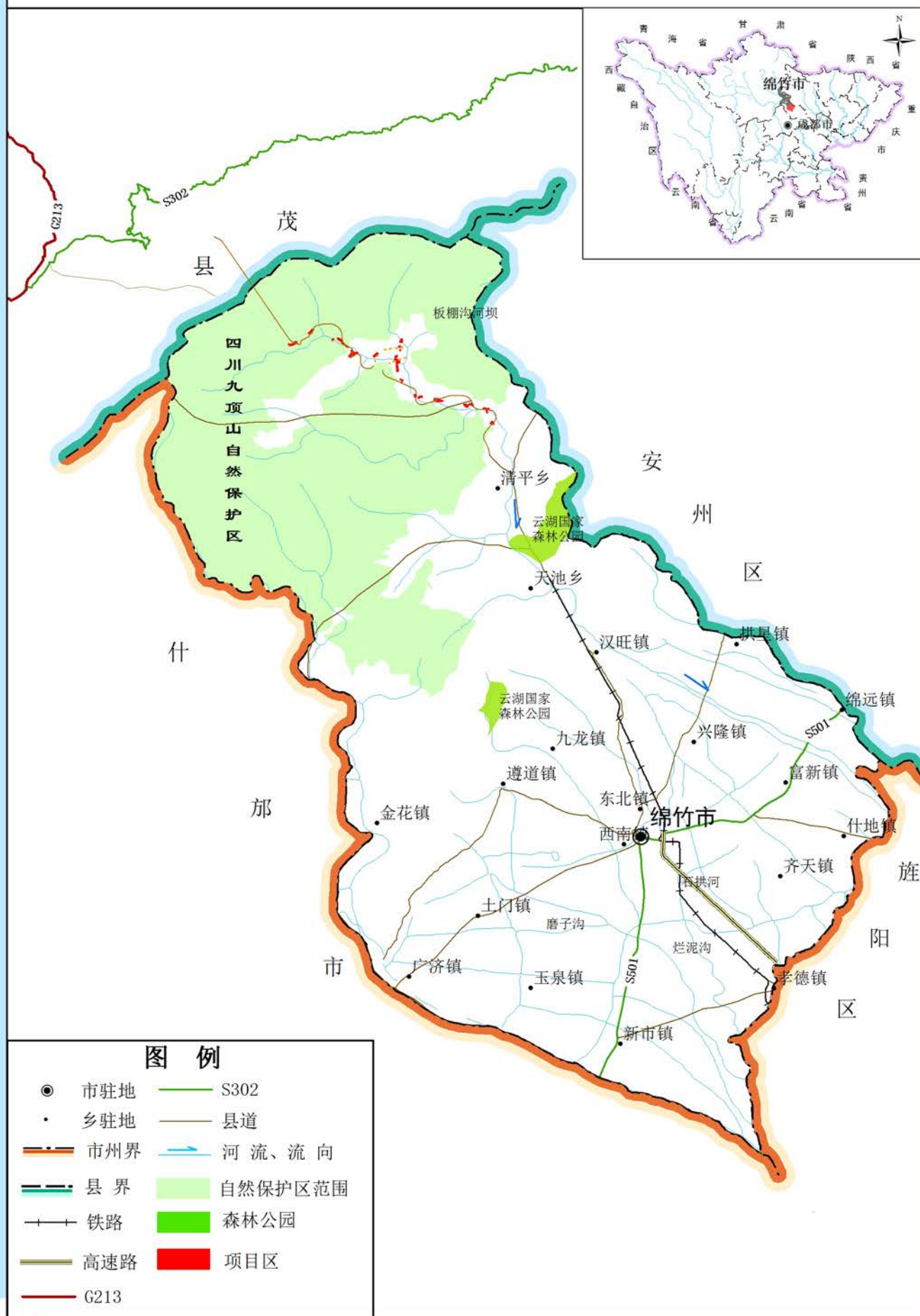


图 5 临时施工厂房

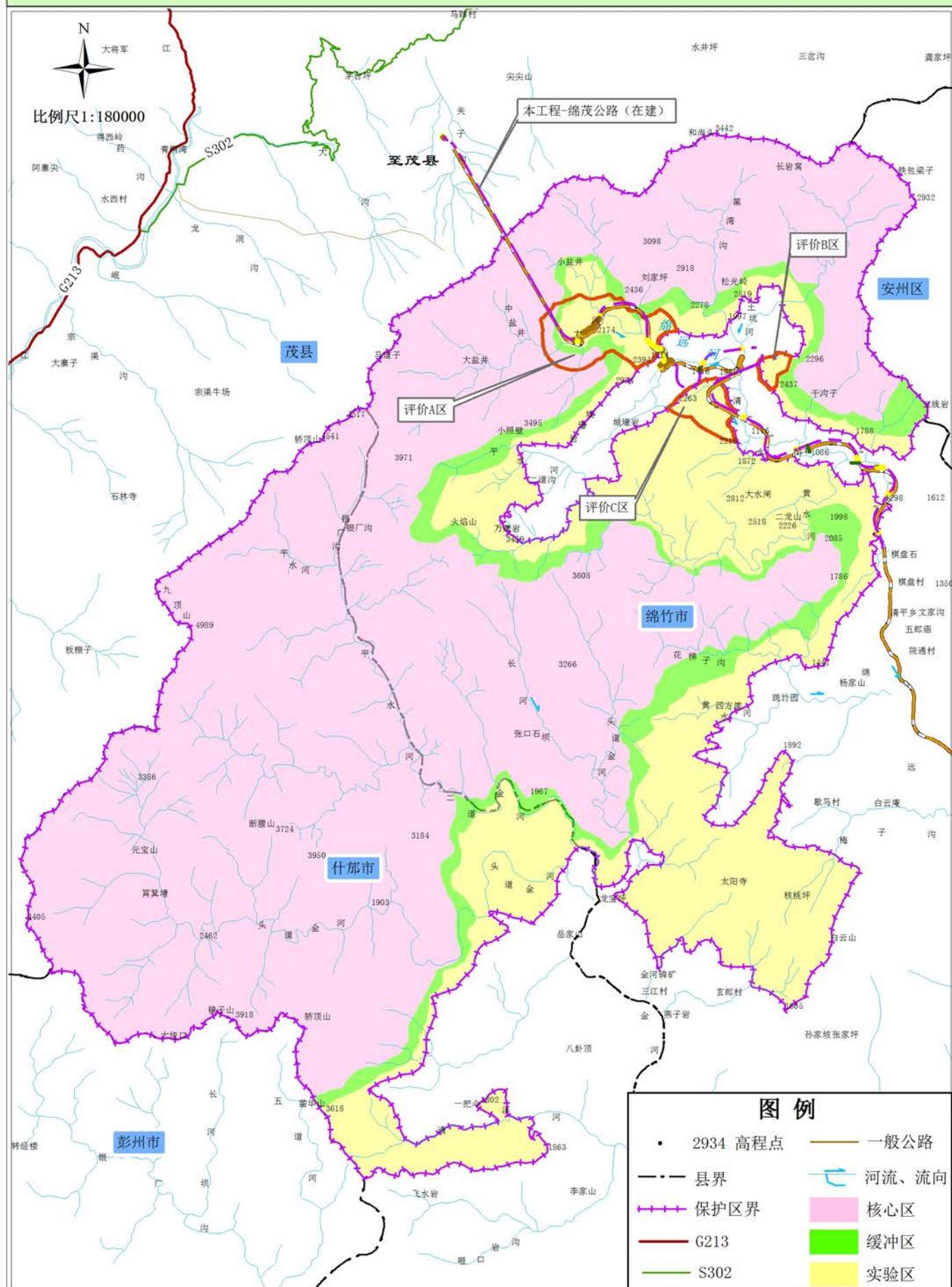


图 6 临时渣料场

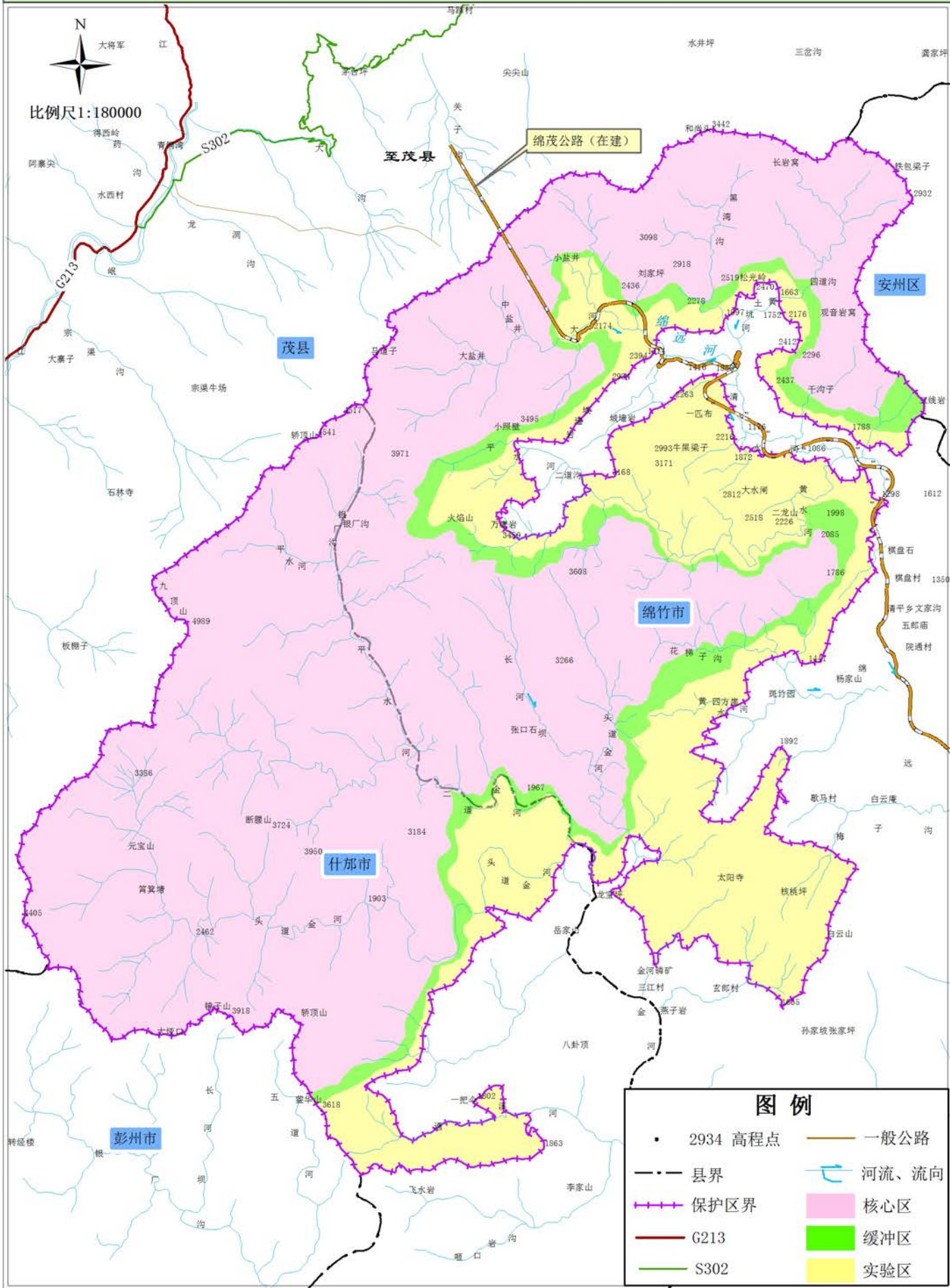
附图1：项目区位置示意图



附图2：自然保护区与建设工程区位关系图



附图3：四川九顶山自然保护区功能分区图

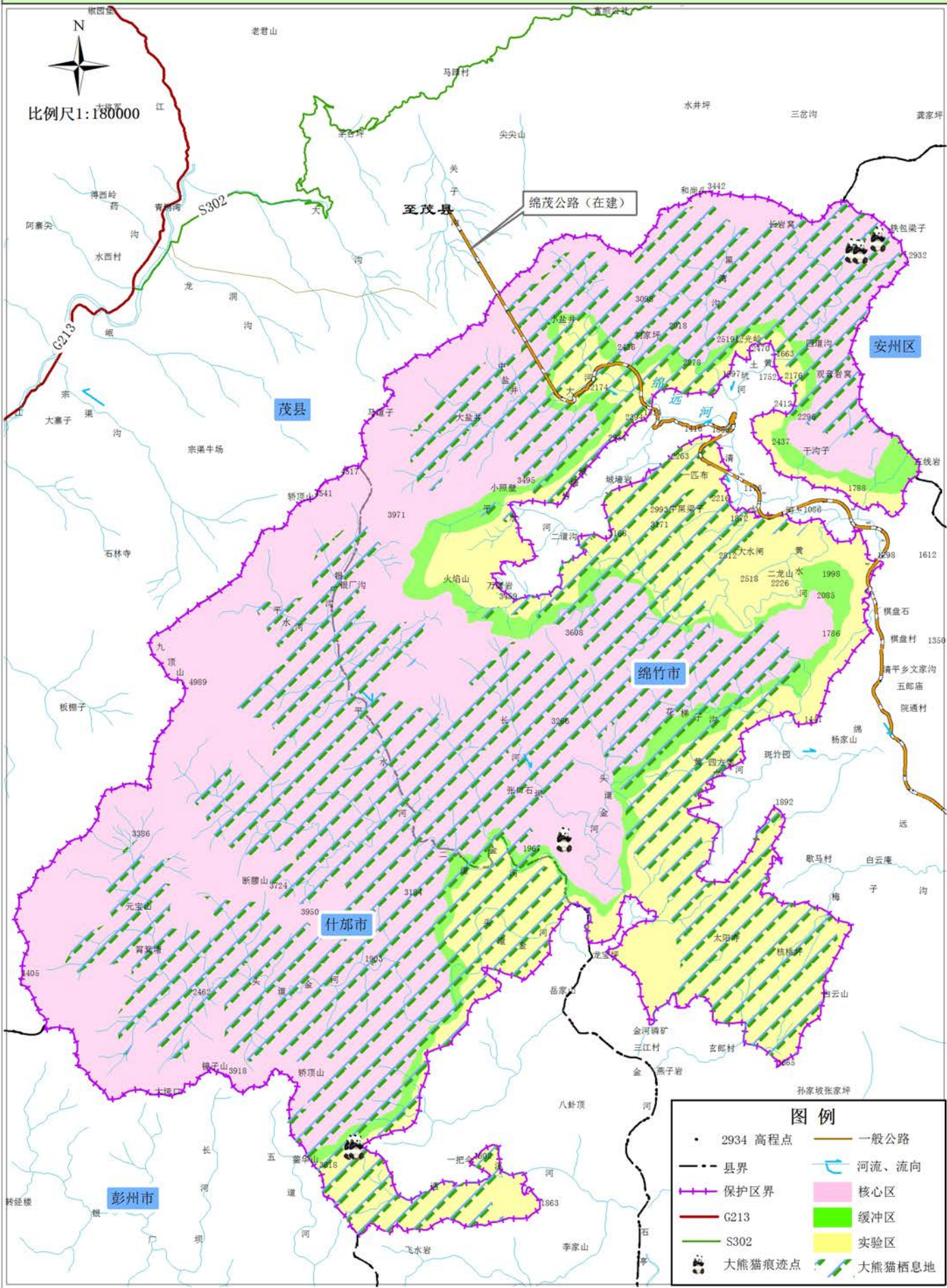


附图4：四川九顶山自然保护区大熊猫痕迹点及栖息地分布图

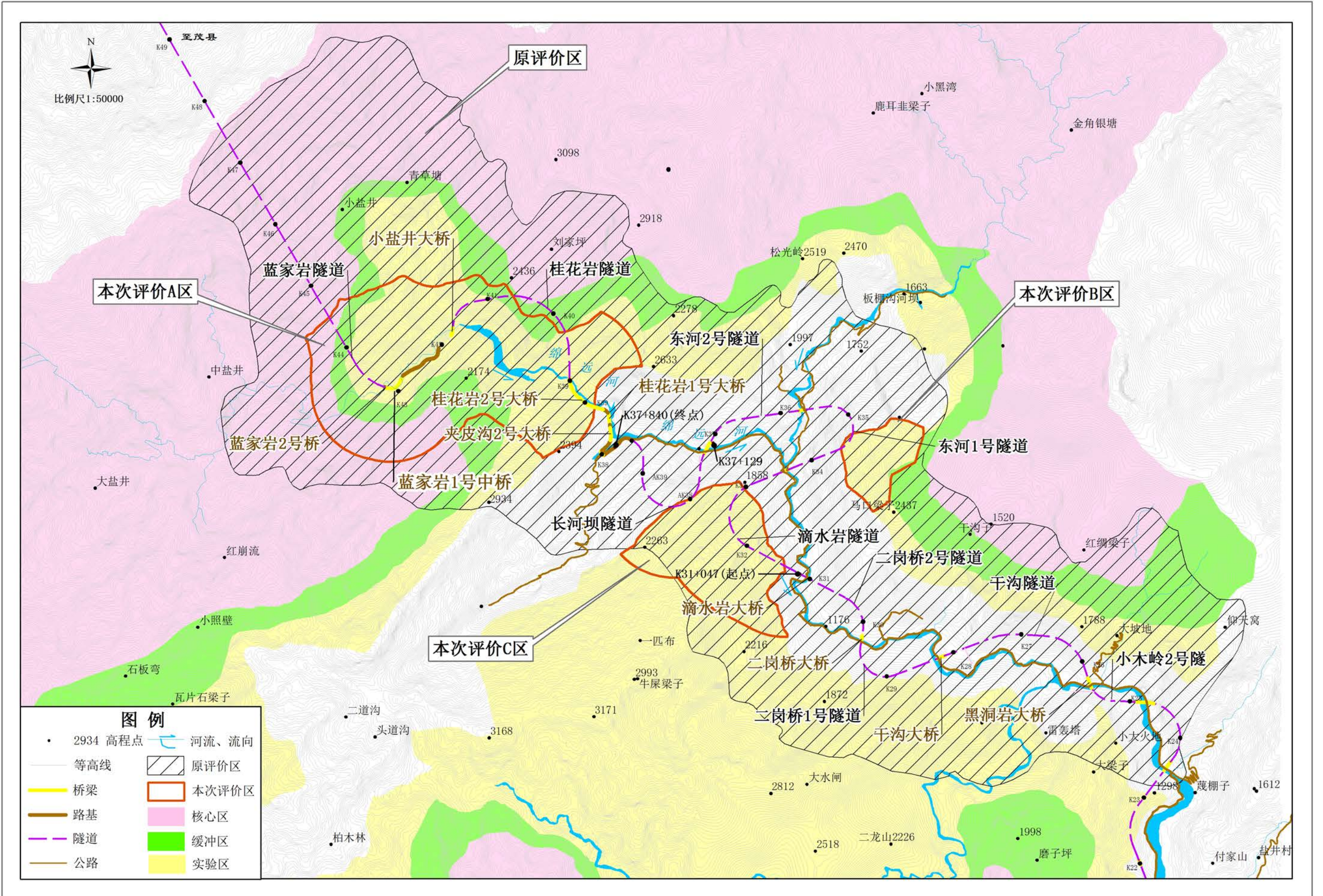
比例尺1:180000

图例

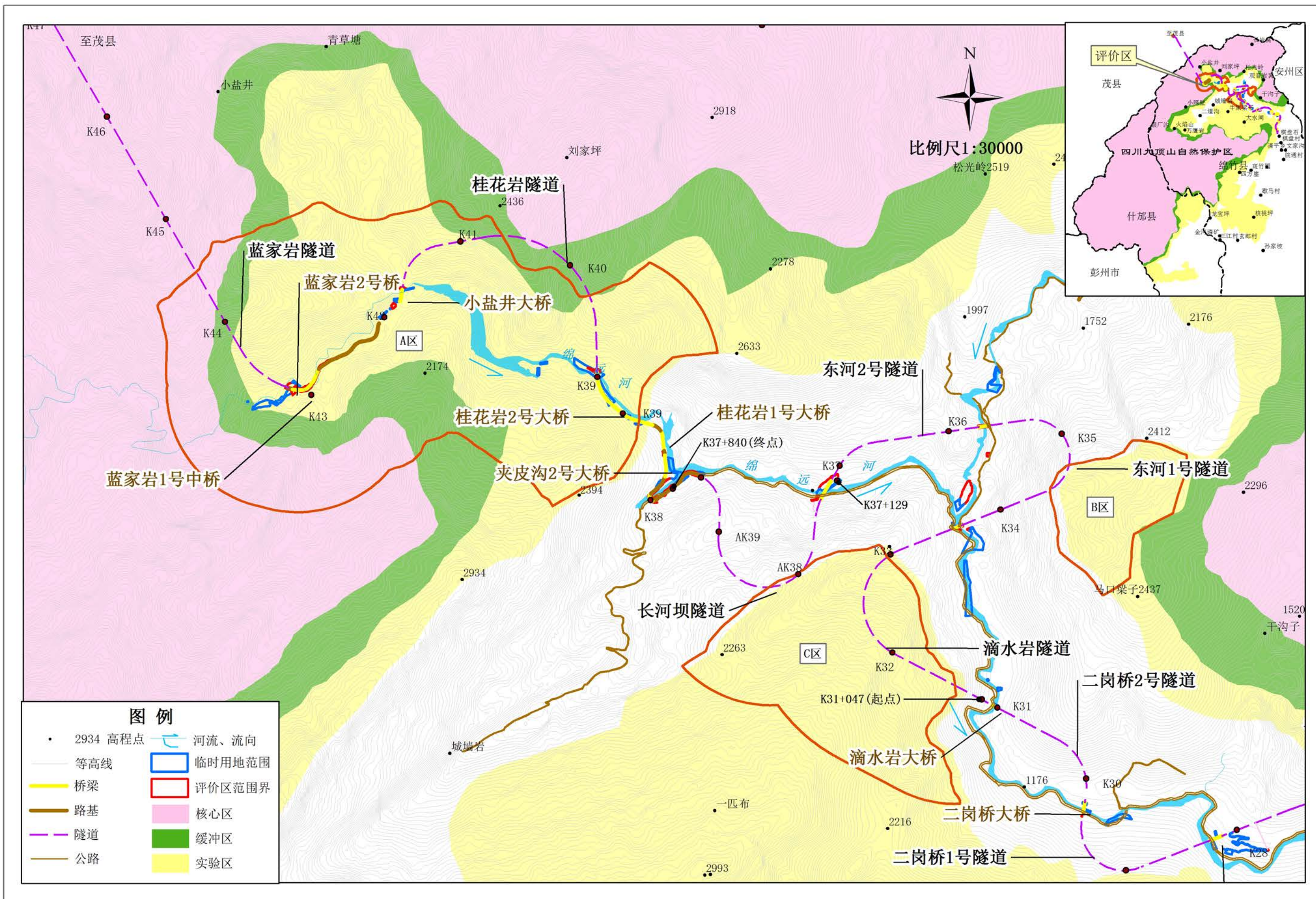
- 2934 高程点
- 县界
- 保护区界
- G213
- S302
- 一般公路
- 河流、流向
- 核心区
- 缓冲区
- 实验区
- 大熊猫痕迹点
- 大熊猫栖息地



附图5：原评价区与本次评价区对比图



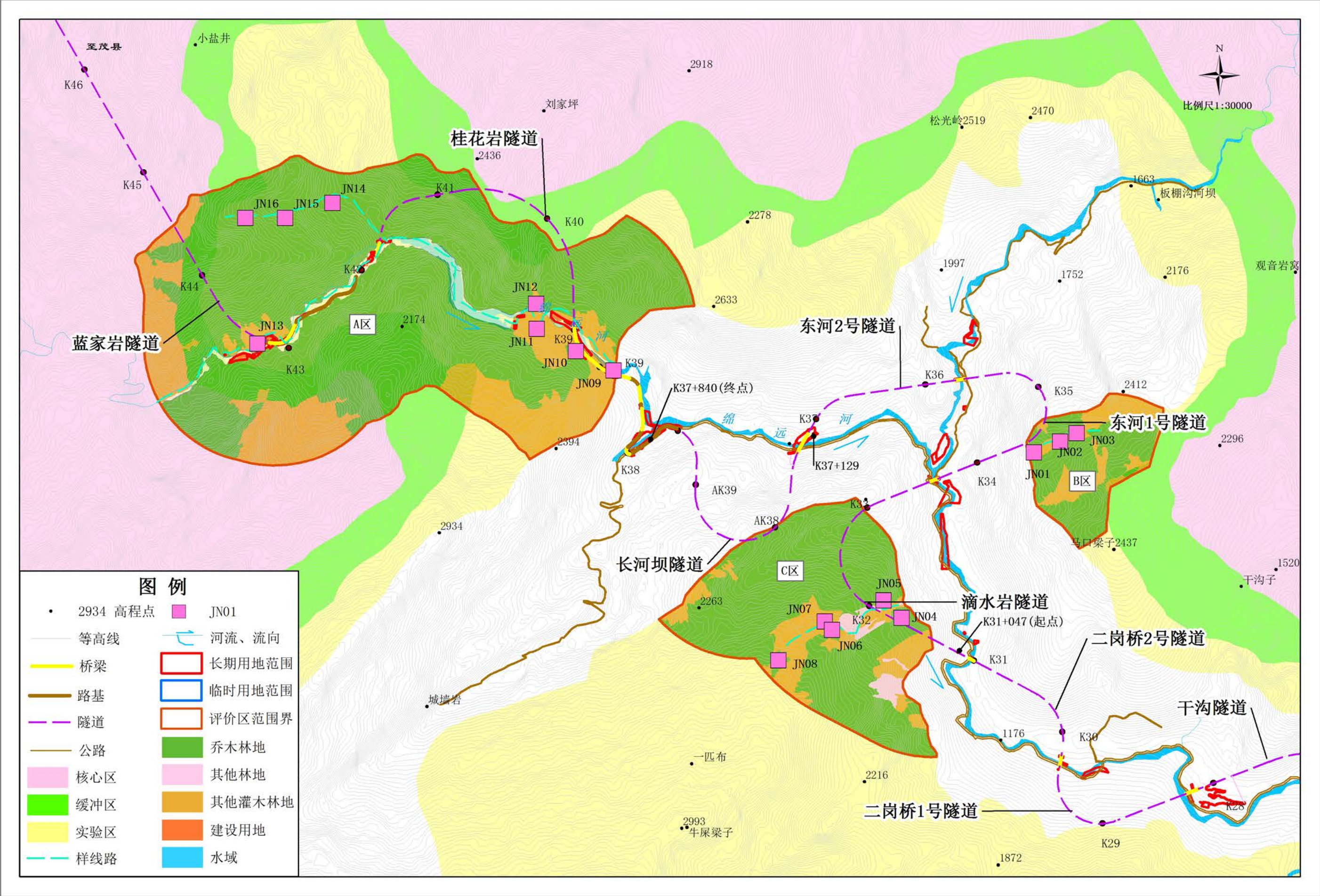
附图6：评价区内工程布局图



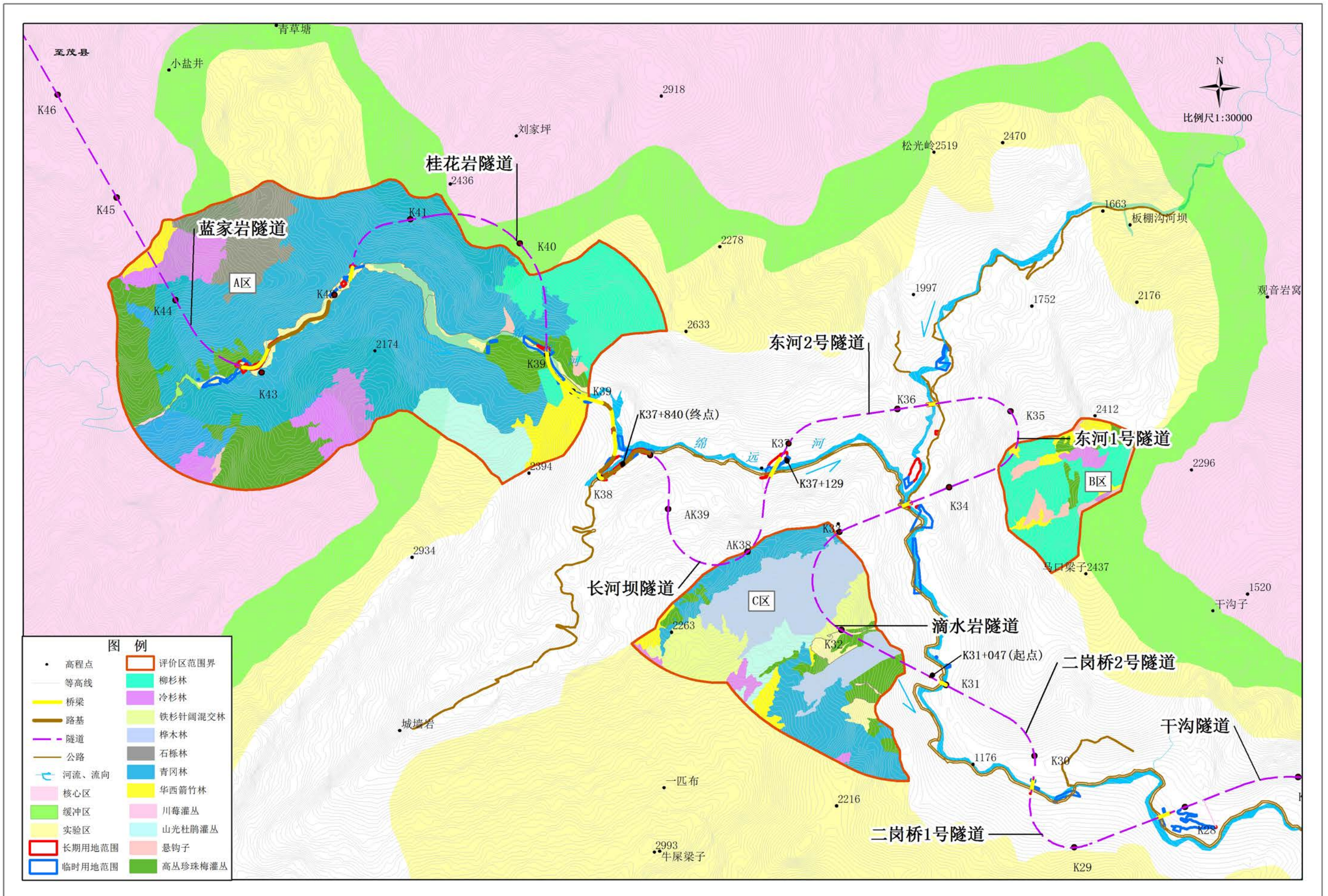
附图7：评价区土地利用现状及水系图



附图8：评价区调查样方、样线分布图



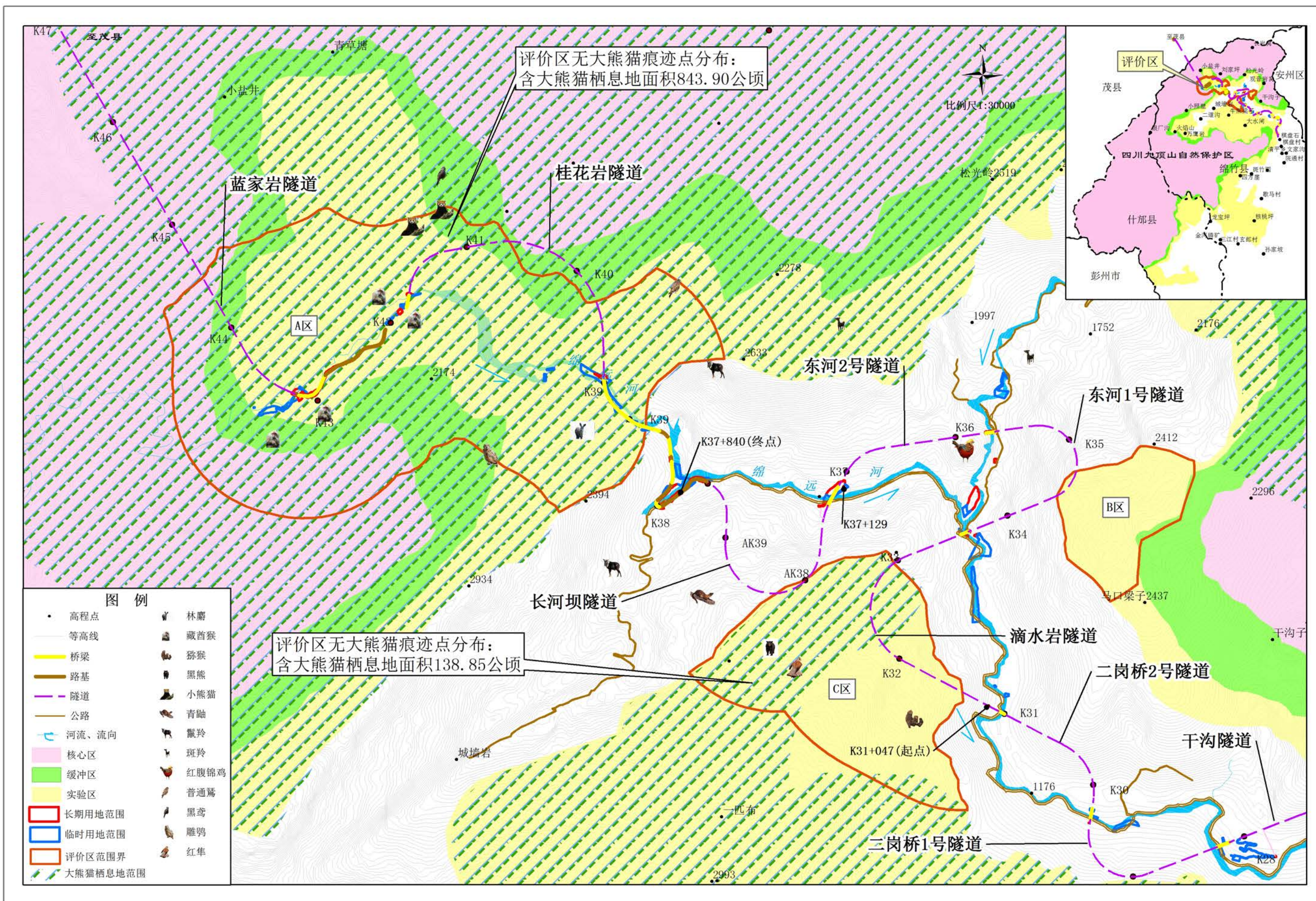
附图9：评价区植被图



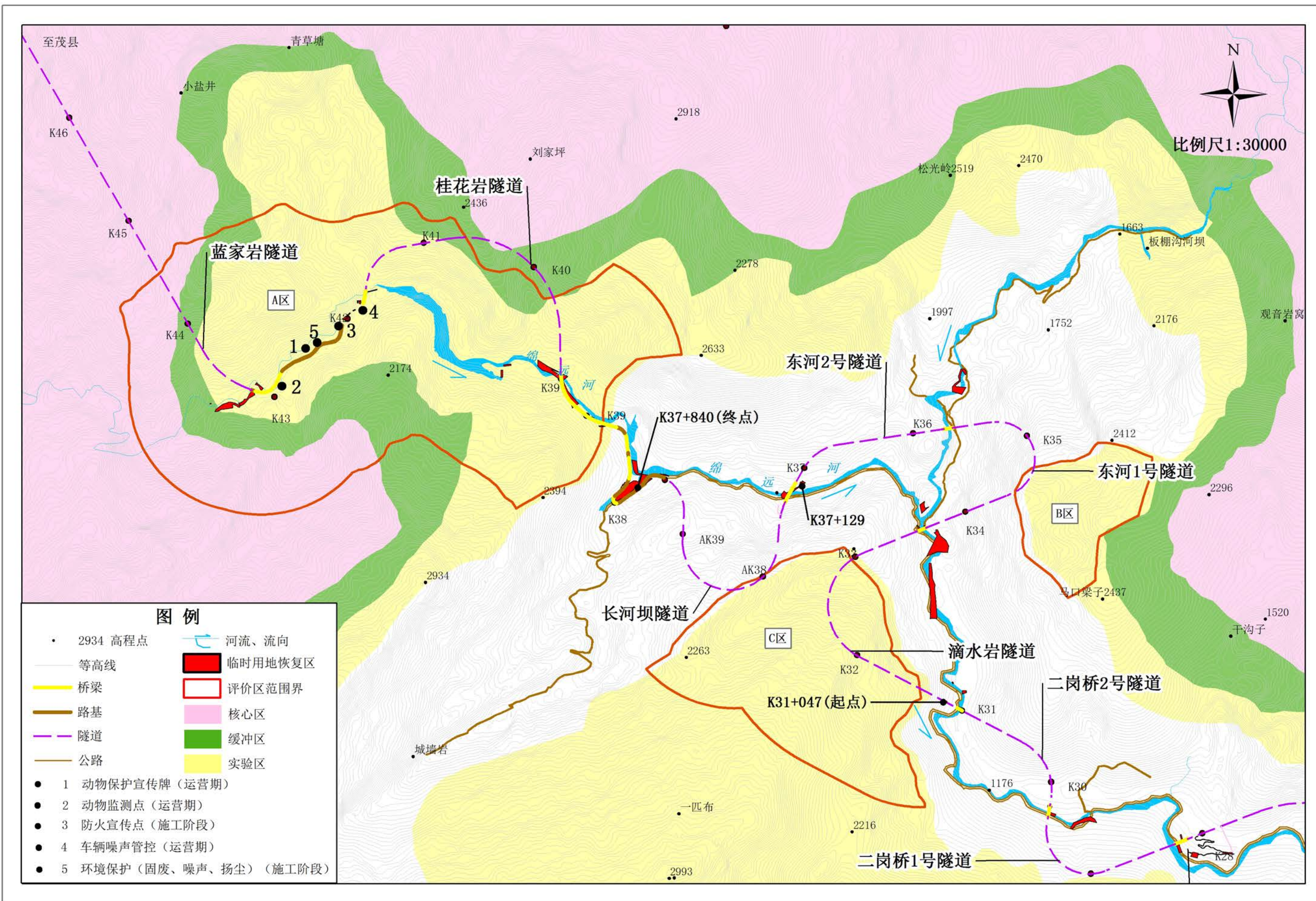
附图10: 评价区国家重点保护野生动植物分布示意图



附图11：评价区主要保护对象分布示意图



附图12：消减措施图



附图12 绵茂公路绵竹段工程线路走向与变更新增工程区位关系示意图

