

壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目
对四川杜苟拉州级自然保护区
自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响

评价报告

四川省林业科技开发实业总公司

二〇二〇年六月

壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目
对四川杜苟拉州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

单位名称：四川省林业科技开发实业总公司

工程咨询证书等级：乙级

咨询证书编号：乙 23-008

发证单位：中国林业工程建设协会

林业调查规划设计资质证书

单位名称：四川省林业科技开发实业总公司

业务范围：

森林资源、野生动植物资源、湿地资源、荒漠化土地、草原修复和保护等调查监测和评价；森林分类区划界定；建设项目使用林地可行性报告编制；森林资源规划设计调查；实施方案编制；林业专项核查和资源认定；林业作业设计调查；林业工程规划设计；林业数表编制；地方林业标准制定。

法定代表人：鄢小敏

资质等级：乙级

证书编号：乙 23-008

有效期至：2023年10月31日

发证机构（印章）

2018年11月11日

项目名称：壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目对四川杜苟拉州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

主管单位：四川省林业厅

评价单位：四川省林业科技开发实业总公司

参加人员：

蔡小虎	副研究员	生态与环境
林强	高级工程师	森林保护
苟雄才	高级工程师	林业
孙治宇	副研究员	动物学
赵伟静	工程师	林学
司德龙	高级工程师	地理信息系统

目 录

摘要.....	1
1 前言.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 任务由来.....	2
1.3 评价及报告编制依据.....	2
1.3.1 评价.....	2
1.3.2 报告编制依据.....	5
1.4 评价时间和工作区.....	8
1.4.1 评价时段.....	8
1.4.2 评价区范围.....	8
2 建设项目概况.....	10
2.1 项目位置.....	10
2.2 项目建设必要性.....	10
2.3 建设规模、技术标准及布局.....	13
2.3.1 建设规模.....	13
2.3.2 主要技术经济指标.....	14
2.3.3 建设布局.....	15
2.3.4 交通量预测.....	15
2.4 线路合理性分析.....	16
2.4.1 线路走向.....	16
2.4.2 比选方案.....	16
2.4.5 线路经过保护区的唯一性.....	18
2.5 占地面积和类型.....	18
2.6 工程建设方案.....	18
2.7 投资规模和来源.....	23
2.7.1 投资规模.....	23
2.7.2 资金来源.....	23
2.8 建设项目对所在地方经济社会发展的贡献.....	23
2.9 建设项目与地方经济社会发展规划及相关行业规划的关系.....	24
2.10 规划设计的生态、环境保护和水土保持措施.....	25
2.10.1 生态-环境保护措施.....	25
2.10.2 水土保持措施.....	31
2.11 自然保护区内建设项目的的基本情况.....	31

2.11.1 建设项目与自然保护区的区位关系.....	31
2.11.2 项目布局、工程量、占地规模及地理位置.....	32
2.11.3 自然保护区内建设项目的施工方案.....	33
2.11.4 自然保护区内建设项目的运营方案.....	34
3 自然保护区概况.....	36
3.1 自然地理概况.....	36
3.1.1 地理位置及范围.....	36
3.1.2 地形地貌.....	36
3.1.3 气候.....	37
3.1.4 土壤.....	37
3.1.5 河流、水文.....	38
3.2 社会经济概况.....	38
3.2.1 县域经济概况.....	38
3.2.2 保护区周边社区社会经济概况.....	40
3.2.3 保护区内已有建设项目概况.....	42
3.3 保护区法律地位及保护管理概况.....	44
3.3.1 法律地位.....	44
3.3.2 管理机构及人员.....	44
3.3.3 功能区划.....	45
3.4 生态现状及其评价.....	47
3.4.1 非生物因子.....	47
3.4.2 自然资源.....	49
3.4.3 生态系统.....	53
3.4.4 主要保护对象.....	55
3.4.5 主要威胁.....	57
4 评价区概况.....	58
4.1 评价区划定的原则和方法.....	58
4.1.1 评价区划定的原则.....	58
4.1.2 评价区划定的方法.....	58
4.2 评价区的范围和面积.....	59
4.3 评价区生态现状.....	60
4.3.1 非生物因子现状.....	60
4.3.2 自然资源现状.....	61
4.3.3 生态系统现状.....	88
4.3.4 景观生态体系现状.....	91
4.3.5 主要保护对象现状.....	92
4.3.6 主要威胁现状.....	92
4.4 评价区已有建设项目现状.....	93

4.5 评价区社区现状.....	93
5 生态影响识别与预测.....	94
5.1 生态影响识别.....	94
5.1.1 生态影响因素识别.....	94
5.1.2 生态影响对象识别.....	95
5.1.3 生态影响效应识别.....	95
5.2 生态影响预测内容和方法.....	101
5.2.1 生态影响预测内容.....	101
5.2.2 生态影响预测方法.....	102
5.3 建设项目对非生物因子的影响预测.....	109
5.3.1 对空气的影响预测.....	109
5.3.2 对水环境的影响预测.....	111
5.3.3 对声的影响预测.....	113
5.3.4 对土壤的影响预测.....	115
5.4 建设项目对自然资源的影响预测.....	116
5.4.1 对土地资源的影响预测.....	116
5.4.2 对水资源的影响预测.....	117
5.4.3 建设期对野生动物资源的影响预测.....	118
5.4.4 运营期对野生动物资源的影响预测.....	130
5.4.5 对野生植物资源的影响预测.....	134
5.4.6 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 对生态系统类型和面积的影响预测.....	141
5.5.2 对生态系统稳定性的影响预测.....	142
5.5.3 生态系统完整性的影响预测.....	142
5.5.4 生态系统多样性的影响预测.....	143
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.....	145
5.6.1 对主要保护动物数量的影响预测.....	145
5.6.2 对主要保护动物栖息环境的影响预测.....	147
5.6.3 对主要保护对象迁移的影响预测.....	149
5.7 建设项目的生态风险预测.....	151
5.7.1 火灾生态风险预测.....	151
5.7.2 化学品泄漏生态风险预测.....	153
5.7.3 外来物种引入生态风险预测.....	154
6 生态影响消减措施建议.....	156
6.1 建设项目优化建议.....	156
6.1.1 优化设计施工方案.....	156
6.1.2 提高工程质量.....	156

6.1.3 强化档案管理.....	157
6.1.4 作好应急准备.....	157
6.1.5 加强检疫防疫工作.....	157
6.2 建设项目管理措施建议.....	157
6.2.1 建立管理规章制度.....	157
6.2.2 落实管理责任.....	158
6.2.3 加强组织建设.....	158
6.2.4 强化资金管理.....	158
6.2.5 加强生态保护监测.....	158
6.2.6 加强道路运营管理.....	159
6.2.7 加强森林防火管理.....	159
6.3 生态保护措施.....	159
6.3.1 建设期生态保护措施.....	159
6.3.2 运营期生态保护措施.....	168
6.4 生态监测与监理措施.....	173
6.4.1 生态监测.....	173
6.4.2 工程建设后评估.....	174
6.5 生态恢复与补偿措施.....	175
6.5.1 生态保护宣传工程.....	175
6.5.2 森林防火设备购置.....	175
6.5.3 生态教育与生态保护.....	176
6.5.4 边坡生态修复措施.....	176
6.6 生态保护投资估算及筹措.....	178
7 综合评价结论.....	180
7.1 主要影响评价.....	180
7.1.1 建设期影响评价.....	180
7.1.2 运营期影响评价.....	185
7.2 综合评价.....	190
7.3 建议.....	191

附表：

- 1.样线样方调查表
- 2.工程在保护区内线路中心点拐点坐标
3. 工程项目占用自然保护区土地及林木资源一览表
4. 评价区野生动物名录
5. 评价区植物名录

附图：

- 1、壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目位置示意图
- 2、杜苟拉自然保护区功能区划图
- 3、自然保护区与建设工程区位关系图
- 4、评价区建设项目工程布局图
- 5、评价区土地利用现状及水系图
- 6、评价区调查样线、样方分布图
- 7、评价区植被分布图
- 8、评价区珍稀野生动植物分布图
- 9、评价区主要保护对象分布图
- 10、工程不利影响消减措施和工程布局图

附件：

1、壤塘县发展改革和经济商务信息化局关于壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目可行性研究报告的批复（壤发改经信〔2018〕76号）

2、四川省人民政府关于同意调整四川毛寨等三个自然保护区功能区的批复（川府函〔2019〕170号）

3、《壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目对四川杜苟拉州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（含专家意见表、签到表、对照修改表）

4.阿坝州生态环境局关于壤塘至色达扶贫产业路段建设项目环境影响报告表的批复（阿州环承诺环评审【2020】22号）

附录：

1.项目建设影响区典型照片

承 诺 书

本单位承诺：《壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目对四川杜苟拉州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》，依据经批准的四川杜苟拉州级自然保护区范围和功能区划，经現地调查、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《壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目对四川杜苟拉州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》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。

四川省林业科技开发实业总公司

2020年6月

摘要

四川杜苟拉州级自然保护区位于阿坝州壤塘县西北部，是以暗针叶林生态系统和白唇鹿、雪豹等珍稀野生动物及其栖息地为主要保护对象的森林生态系统类型自然保护区，总面积 90847 公顷，目前为州级自然保护区。保护区地理位置介于东经 100.525160° - 100.991740° ，北纬 31.959102° - 32.445228° 之间，行政上隶属于壤塘县上杜柯乡、岗木达乡、吾依乡三个乡的行政区域。

保护区于 2000 年 12 月经壤塘县人民政府以壤府发〔2000〕141 号文件批准，在该县上杜柯乡、岗木达乡和吾依乡建立以白唇鹿、雪豹等珍稀动物及森林生态系统为主要保护对象的野生动物自然保护区，批准面积 127841.4 公顷。2001 年 6 月，经阿坝州人民政府以阿府发〔2001〕77 号文件批准，将该保护区升格为州级自然保护区。2007 年，阿坝藏族羌族自治州人民政府以阿府函〔2007〕117 号文对保护区范围进行了调整确认，保护区面积调减为目前的 90847 公顷。

壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目路线起于壤塘县岗木达乡俄拉沟口（支农桥处），终点止于壤塘与色达交界处，路线全长 39.358 公里，沿原路改扩建，分三期实施，其中一期全长 10 公里，二期全长 15 公里，三期全长 14.358 公里，四川杜苟拉州级自然保护区外采用三级公路标准，四川杜苟拉州级自然保护区保护区内采用四级公路标准。该项目是壤塘县应交通运输部交通扶贫规划，实现精准扶贫、精准脱贫，发展和改善民生、满足沿线群众出行的扶贫工程。

2018 年 2 月，该工程的可行性研究报告已由绵阳市川交公路规划勘

察设计有限公司完成，并取得了壤塘县发展改革和经济商务信息化局的批复（壤发改经信〔2018〕76号），见附件1。

根据可研报告，本项目推荐线K线路全长39.358公里，其中约36.055公里路段位于四川杜苟拉州级自然保护区（以下简称“保护区”）的实验区。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，壤塘县交通局委托我单位开展该工程对四川杜苟拉州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工作，并形成评价报告。

我单位接受委托后，于2018年12月组织联合调查组进入本工程在保护区的影响评价区，对自然地理、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，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，对工程建设期和工程运营期对保护区的影响进行了综合评价，综合评价结论为工程对保护区生态影响综合评价结论为“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，得到了壤塘县交通运输局、壤塘县林业和

草原局、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。

评价报告编制小组

二〇一九年十二月

1 前言

1.1 项目背景

壤塘县位于青藏高原东南边缘，大渡河上游，四川省阿坝藏族羌族自治州西部，东与马尔康、阿坝县接壤，南与金川县毗连，西与甘孜州色达县、炉霍县相接，北邻青海省班玛县。

壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目的实施对于落实壤塘县交通运输总体规划（2013-2020年）“强骨架、构网络、建通道”的总体思路，推动区域路网完善优化，提高沿线农牧民脱贫致富，实施精准扶贫、维护国家战略安全具有非常重要的意义，为壤塘县实现“一园一地两区”的建设目标（“生态文明新家园”、“资源转化新高地”、“多元文化富集区”、“民族团结模范区”），以及2020年达到“小康”打下坚实的交通基础。

为此，壤塘县交通运输局委托绵阳市川交公路规划勘察设计有限公司完成了该项目的可行性研究工作，于2018年2月编制完成了《壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目可行性研究报告》。2018年3月，壤塘县发展改革和经济商务信息化局以“壤发改经信（2018）76号”文对该项目进行了批复，见附件1。

根据工程可行性研究报告批复，路线起于壤塘县岗木达乡俄拉沟口（支农桥处），止于壤塘与色达交界处，路线全长39.358公里，分三期实施，其中一期全长10公里，二期全长15公里，三期全长14.359公里，保护区外采用三级公路标准，保护区内采用四级公路标准，建设年限2018-2025年，总投资24670万元。

项目的建成，将改善沿线农牧民出行条件，提高精准扶贫的有效性

和持续性，为更好地维护祖国西部边疆提供交通保障。

1.2 任务由来

由于壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目将穿过保护区的实验区。根据《中华人民共和国自然保护区条例》、《四川省自然保护区管理条例》和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》以及《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规定，在工程申请进入自然保护区修筑设施的行政许可时，必须提交工程对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。为此，壤塘县交通运输局于 2018 年 10 月委托我单位开展工程对保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响评价工作。

我单位根据委托，于 2018 年 12 月对线路进行了初步踏查，2019 年 8 月组成联合调查组深入工程对保护区的影响评价区，对其自然资源、自然生态系统、主要保护对象及社会环境等进行了调查，并对绵阳市川交公路规划勘察设计有限公司完成的工程可研报告进行了认真研究，于 2019 年 11 月编制完成《壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目对四川杜苟拉州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》（供审稿）。

1.3 评价及报告编制依据

1.3.1 评价

1.3.1.1 评价目的

(1) 评价建设项目对保护区的生态影响程度，为建设项目行政审批

和保护区管理提供参考。

通过评价工程建设期和运营期对保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象产生的影响，得出工程对保护区影响综合评分值和影响综合评价结论，为工程的行政许可决策和保护区的有效保护管理提供科学依据。

(2) 针对生态影响程度，提出合理的影响消减措施

根据工程建设对保护区自然资源、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。

1.3.1.2 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。

1.3.1.3 评价工作分级

壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目部分路段位于四川杜苟拉州级自然保护区实验区内，该区域属特殊生态敏感区。评价工作等级采用一级。

1.3.1.4 评价重点

(1) 建设期重点分析施工占地、施工噪声和损伤、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。

(2) 运营期主要分析建设项目道路运营噪声、光影影响、潜在风险等因素对评价区自然资源、自然生态系统及主要保护对象的影响。

1.3.1.5 调查时间

2018年12月18日~22日我单位对项目区进行了初步踏查；

2019年8月20日-29日我单位组织联合调查组进入工程评价区进行外业调查。

1.3.1.6 主要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
蔡小虎	副研究员	生态与环境	生态系统调查，对生态系统的影响分析
林强	高级工程师	森林保护	现场调查、植物分类
苟雄才	高级工程师	林业	现场调查、植物分类，对植物的影响
孙治宇	副研究员	动物学	现场调查，对主要保护对象—白唇鹿、雪豹及其栖息地分布，公路对白唇鹿、雪豹影响分析，消减措施分析
赵伟静	本科	林学	现场调查、报告编制—直接影响、
司德龙	本科	地理信息系统	现场调查、土壤、水土流失分析

1.3.2 报告编制依据

1.3.2.1 法律、法规及政策

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月修订）；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年7月修订）；
- 3、《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年10月修订）；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月修订）；
- 5、《中华人民共和国大气污染防治法》（2015年8月修订）；
- 6、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1996年10月）；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月修订）；
- 8、《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月修订）；
- 9、《中华人民共和国野生动物保护法》（2016年7月修订）；
- 10、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月修订）；

- 11、《中华人民共和国森林法》（2009年8月修订）；
- 12、《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 第682号）2017年6月；
- 13、《全国生态环境保护纲要》（国务院 国发〔2000〕38号文）；
- 14、《四川省〈中华人民共和国环境影响评价法〉实施办法》（2007年9月27日）；
- 15、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2016年12月修订）；
- 16、《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月修订）；
- 17、《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年1月修订）；
- 18、《危险化学品安全管理条例》（2013年12月修订）；
- 19、《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》（国家环境保护总局〔2001〕4号）；
- 20、《四川省环境保护条例》（2017年9月修订）；
- 21、《阿坝藏族羌族自治州生态环境保护条例》（2010年7月）
- 22、四川省人民政府关于《全国生态环境保护纲要》的实施意见（川府发〔2002〕第7号）；
- 23、《四川省自然保护区管理条例》（2009年3月修订）；
- 24、《国家重点保护野生动物名录》（国家林业局令第7号）；
- 25、《国家重点保护野生植物名录（第一批）》1999.08；
- 26、《四川省重点保护野生动物名录》（1990年3月12日）；
- 27、《四川省新增重点保护野生动物名录》（川府发〔2000〕37号）；

28、《四川省重点保护野生植物名录》2016.01。

1.3.2.2 规程、规范及标准

1、《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);

2、《环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016);

3、《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011);

4、《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018);

5、《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018);

6、《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009);

7、《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016);

8、《声环境功能区技术划分规范》(GB/T15190-2014);

9、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018);

10、《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);

11、《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008);

12、《中国森林公园风景资源质量等级评定》(GB/T18005-1999);

13、《自然保护区土地覆被类型划分》(LY/T 1725-2008);

14、《自然保护区生物多样性调查规范》(LY/T 1814-2009);

15、《野生植物资源调查技术规程》(LY/T 1820-2009);

16、《土地侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);

1.3.2.3 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)《四川杜苟拉自然保护区总体规划》(四川省林业科学研究院 2019.3);

(3)《壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目可行性研究报告》(绵阳市川交公路规划勘察设计有限公司 2018.2);

(4)《壤塘县统计年鉴(2017)》;

(5)《壤塘县林地保护利用规划(2010-2020年)》及2017年度变更资料;

(6)《四川杜苟拉自然保护区综合考察报告》;

1.4 评价时间和工作区

1.4.1 评价时段

评价时段包括壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目的建设期和运营期。本项目计划2025年建成通车。

1.4.2 评价区范围

评价范围包括工程的建设和运行对保护区所产生的直接影响和间接影响所及的区域。依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)和《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,结合道路工程和保护区的相关关系,并参考地形因素,将工程两侧直线距离 ≥ 1 公里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影响评价区范围。

工程起于壤塘县岗木达乡,评价范围位于保护区热基沟,呈线性东西走向,总面积6572.17公顷,详见自然保护区与建设项目区位关系图。

在评价过程中根据工程与保护区资源的关系分为直接影响区和间接影响区。

直接影响区：指工程直接占地区，本次直接影响区面积 39.5890 公顷，均位于保护区实验区热基沟内；

间接影响区：指工程建设和运营期间因人为活动、噪声、车辆通行等可能产生影响的潜在或间接区域。本次间接影响区 6532.58 公顷，涉及保护区实验区的面积 4015.41 公顷、缓冲区面积 986.27 公顷、核心区 1530.90 公顷。

2 建设项目概况

2.1 项目位置

本项目壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目位于壤塘县岗木达乡，路线起于壤塘县岗木达乡俄拉沟口（支农桥处），止于壤塘与色达交界处。路线主要控制点为岗木达乡俄拉沟口（支农桥处）、阳培村、石达莫岗、热基沟国营牧场。

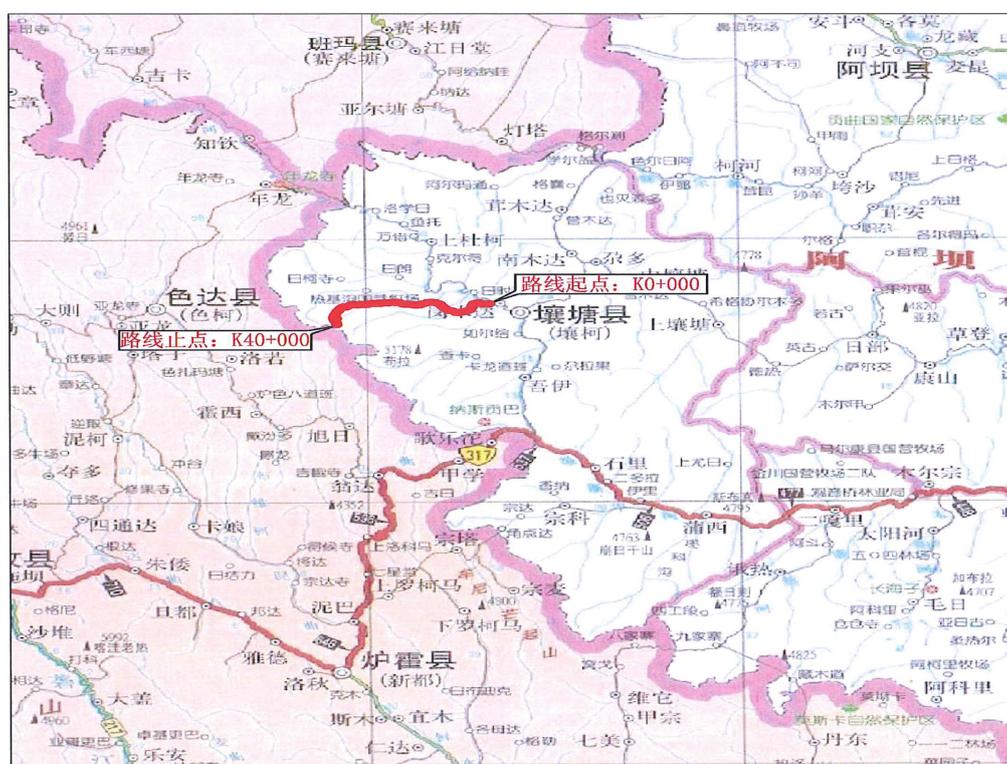


图 2-1 项目位置示意图

2.2 项目建设必要性

1、是响应交通运输部交通扶贫规划，发展当地经济、同步建成全面小康社会的需要

壤塘县位于阿坝州西部，是多民族聚集的贫困县，2017 年地方公共财政收入仅 2187 万元。截至 2019 年 5 月，仍属于国家级贫困县，是脱

贫攻坚战的重点脱贫县域。本项目是交通运输部阿坝藏族羌族自治州交通扶贫规划重点县之一，项目的建设是解决好"三农"问题，加大强农惠农富农政策力度，提高扶贫的精准性、有效性、持续性的需要。同时也是落实中央第六次西藏工作座谈会和省委藏区工作会，为连片贫困地区补齐基础设施"短板"，实现项目区跨越式发展，促进民族团结、维护国家统一和安全稳定有着重大而特殊的意义。

2、是发展和改善民生、满足沿线群众出行的需要

本项目位于壤塘县境西北部，是与快速进入甘孜州与外界联系的重要通道，由于目前道路为基坑道，给沿线群众的出行造成诸多不便，尽快启动本项目的改建，以恢复沿线群众正常的生产生活，是沿线群众的殷切希望。本项目作为道路基础设施建设，将极大改善沿线群众出行的交通条件，对于加强民族团结，改善民生、凝聚人心作，确保社会大局稳定和长治久安，维护经济社会持续健康发展，提高周边各族人民群众物质文化生活水平具有实际意义。

3、是完善地区路网建设，是提高抗灾、救灾能力的需要

本项目是壤塘县与外界联系的重要通道，项目建设完成后，将极大提高沿线群众的出行、生产生活基础设施条件，为抗灾、救灾提供必要的通道。在救灾过程中，即使在科学技术高度发达的今天，公路运输仍然是最直接、最简单、最有效的交通运输方式。近年来，我国地震、雪灾、森林大火、洪涝等大的自然灾害每年都有发生，四川省"5.12汶川大地震"时，尤其体现出我国西部地区交通设施脆弱、交通网络落后，在大的自然灾害面前，交通骤然瘫痪，对了解灾情、部署救灾方案、运

输救援物资及灾区人民输出带来了巨大困难。本项目的实施对项目区域内的乡镇的抗震救灾和应对其他灾害有着非常重要作用。

4、是维护藏区稳定、构建和谐社会的需要

按照党中央"发展为要、稳定为重、民生为本、团结为根、党建为基"的总体要求，推动实施藏区跨越式发展，首先需要构建良好的交通基础条件，以促进民族地区和内地经济、文化上的交流。本项目的实施是国家对少数民族同胞关心的体现，有利于对藏区的资金、技术、人才的援助力度，是加强民族团结，落实党的民族政策的具体体现。

此外，项目实施，有利于改善藏区交通运输环境，提高物资及后勤保障能力，从而更好地维护祖国西部地区民族团结，为国内经济发展和社会稳定保驾护航。

5、是加快区域内旅游产业发展，扩大社会效益的需要

本项目是连接壤塘与色达的重要通道，项目沿线具有良好的生态、文化和民俗优势资源。大力发展壤塘、色达两县文化旅游产业和绿色生态产业，是壤塘发展的必有之路、生机之路、奔康之路。本工程的建设将有力提升阿坝州西南地区和甘孜州东北地区公路网格覆盖面，强化阿坝、甘孜区域协作抱团发展。是积极推动壤塘觉囊文化中心与色达五明佛学院藏文化高原旅游业、绿色生态产业的交通重点扶贫行动，为到壤塘和色达的游客提供更加方便、安全、舒适的道路交通环境，具有重要的经济和社会意义。

综上所述，本项目的建设，是落实壤塘县在藏区群众中实施交通精准扶贫、持续扶贫的需要，是落实党中央及四川省委藏区工作会议精神

和发展规划的体现；项目建设能完善区域干线路网，促进地区协调发展，提高道路安全通行抗灾能力，促进旅游事业发展。项目建设对推动项目所在地农牧民脱贫致富、改善出行条件、维护民族团结，巩固国防都具有重要的意义。

2.3 建设规模、技术标准及布局

2.3.1 建设规模

本项目推荐方案K线路线全长39.358公里，总投资估算24670万元，平均每公里造价627万元。项目分三期实施，其中一期全长10公里，二期全长15公里，三期全长14.359公里，保护区外采用三级公路标准，保护区保护区内采用四级公路标准。

本线路主要沿原有牧道新建公路工程，原有牧道宽度4米左右，工程在K3+303处进入杜苟拉自然保护区。进入保护区前路面均为3-4米宽水泥路面，进入保护区后路面均无硬化。

全线设桥梁7座，涵洞122道，占地46.11公顷，其主要工程规模见表2-1。

表2-1 工程规模一览表

序号	指标名称	单位	推荐线主要工程数量	备注
1	起吃点桩号		K0+000-K39+358	
2	路线长度	Km	40.00	
3	计价土方	m ³	1084330	
4	计价石方	m	361444	
5	挖方	m	1445774	
6	填方	m ³	31475	
7	弃方	m ³	113101	
8	砌体防护	m	19500	
9	3cmAC-13C 细粒式改性沥青路面	m	26000	
10	4cmAC-116C 中粒式沥青路面	m	26000	

11	20cm 水稳砂砾石基层	m	300000	
12	20cm 级配砂砾石底基层	m	306680	
13	排水工程	Km	40.00	
14	涵洞	m/道	1009/122	
15	桥梁	m/座	228/7	
16	用地	亩	1090.5	
17	平面交叉	处	12	
18	估算金额	万元	24670	

2.3.2 主要技术经济指标

项目在保护区外采用三级公路标准，在保护区保护区内采用四级公路标准，主要技术指标表见表 2-2。

表 2-2 主要技术指标表

序号	指标名称	单位	技术标准
1	公路等级		三级公路
2	设计速度	Km/h	30
3	路基宽度	m	7.5
4	行车道宽度	m	3.25 × 2
5	停车视距	m	30
6	圆曲线最小半径 (一般值/极限值)	m	65/30
7	超高加宽缓和曲线最小长度	m	25
8	最大纵坡	%	8
9	最小坡	m	100
10	凸形竖曲线最小半径 (一般值/极限值)	m	400/250
11	凹形竖曲线最小半径 (一般值/极限值)	m	400/250
12	竖曲线最小长度	m	25
13	汽车荷载等级		公路-II 级
14	路面结构类型		沥青混凝土
15	抗震设防标准		地震动峰值加0.10g，地震动反应谱特征周期为0.4s，对应的地震烈度为VIII
16	交通工程及沿线设施		

序号	指标名称	单位	技术指标	采用值	备注
1	公路等级		四级公路	四级公路	
2	设计速度	km/h	20	20	特殊路段 15
3	路基宽度	m	6.5	6.5	
4	行车道宽度	m	2×3.0	2×3.0	
5	平曲线最小半径	m	30	60	
6	回头曲线最小半径	m	15	22	
7	最大纵坡	%	10	10	特殊路段论证采用 14
8	最小坡长	m	60	60	
9	凸形竖曲线最小半径	m	200	400	
10	凹形竖曲线最小半径	m	200	500	
11	停车视距	m	20	20	
12	汽车荷载等级	/	公路-II 级	公路-II 级	
13	路面结构类型	/	沥青砼	沥青砼、泥结碎石路面	/
14	桥面净宽	m	-	6.5	/
15	大、中桥设计洪水频率	/	1/25	1/25	/
16	路基设计洪水频率	/	1/25	1/25	/

2.3.3 建设布局

本项目推荐线 K 线全长 39.358 公里，均位于壤塘县岗木达乡。永久用地包括路基和边坡，临时用地包括施工便道、预制场、拌和场、办公生活场、临时排水工程、取土坑、弃土堆等用地，现阶段临时用地均在保护区外岗木达乡周边布设。其中，施工驻地兼冷拌场（K0+850）和弃渣渣场（K0+000）均位于保护外的岗木达乡俄拉周边。

2.3.4 交通量预测

根据工程可研报告，参照《公路工程技术标准》（JTG 801-2014）的规定，预测年限为道路通车后 15 年。根据本项目建设安排，预测基年

为 2018 年，预测特征年为 2021、2025、2030、2035 年。

由于本项目有改建也有新建的道路，因此对该段交通量的预测采用多路径交通分配的方法，将通道内的趋势交通量及诱增交通量在新线和原有道路进行分配。本项目交通量预测结果见表 2-3。

表 2-3 交通量预测结果(单位=辆/日，小客车)

年份	2021	2025	2030	2035
趋势交通量	809	1164	1671	2359
诱增交通量	81	93	117	142
总计	890	1257	1788	2500

可以看出，工程运营期 2025 年至 2030 年期间，每日车辆通行为介于 1257 辆-1788 辆/日，2035 年时，可达到 2500 辆/日。

2.4 线路合理性分析

2.4.1 线路走向

路线起点起于壤塘县岗木达乡俄拉沟口(支农桥处)，途径岗木达乡阳培村、石达莫岗、热基沟国营牧场，终点止于壤塘与色达交界处。

为减少新增占地和对生态环境的不利影响，项目基本都沿原有牧道的路基改扩建，线路选址具有唯一性。

2.4.2 比选方案

比较方案：A 比较方案起于 AK1 +300，路线右转，一直顺山边前行，至 AK3+115.423 处与主线重合。

推荐方案：路线一直沿村庄中间预留的通道前行，即利用原老路。

表 2-4 主要技术经济指标对比

工程项目	单位	村庄段走老路与山边新线比较		
		推荐线 K1+300 K3+300	A 比较线 AK1+300 AK3 + 115. 423	
公路等级		三级	三级	
设计速度	公里/小时	30	30	
路线长度	公里	2. 0	1. 815	
路基宽度	米	7. 5	7. 5	
平均每公里交点数	个	3. 33	2. 75	
最小平曲线半径	米/处	30/ 1	45/ 1	
平均每公里变坡次数	个	1	2. 2	
最大纵坡	%/处	4. 47/ 1	5.98/ 1	
路基土石方	计价土方	千立方米	48. 427	7 1. 497
	计价石方	千立方米	16. 142	23. 834
路面	面	千平方米	13. 65	12. 387
	基层	千平方米	15. 152	14. 05 1
		千平方米	8. 152	14. 959
	垫	千平方米		
特殊路基处理	软基处理	千立方米		
	桥头路基处理	千立方米		
	低填浅挖处理	千立方米		
路基排水及防护工程	浆砌卵石砼防护	千立方米	1. 44	2. 53
	锚杆框架梁防护	千平方米		
新增用地	亩	51	72	
拆迁房屋	平方米			
与公路、机耕道交叉	处	1	2	
波形护栏	米	1400	1800	
桥梁	大桥	米/座		
	中、小桥	米/座	40/ 2	
涵洞	米/道	48/ 6	50/ 6	
估算(跑去费)	万元	1071. 73	1153. 17	
推荐意见		建议推荐	不推荐	

1) 推荐方案优缺点：路线沿原路展线，纵面线形较好，对沿线居民的经济和发展起更大的促进作用，同时工程投资较低，开挖工作量小，对周边环境的破坏较少，节约用地，但平面线形稍差，路线由于利用原路的需要较比较方案稍长。

2) 比较方案优缺点:路线顺山爬坡展线，路线里程较短，平面线形较好，但路线沿山顺势前行，纵面线形较推荐方案稍差，占用的牧场及农田用地较多，挖方较大，工程投资较高，特别是沿山开挖不利于山体稳

定。

综上所述，推荐线路基本利用老路，平面线形好，工程数量少，造价低，对周边环境的破坏较少，节约用地。因此，综合各方面因素建议采用推荐方案。

由于本次工程的主要目的是对已有道路进行改扩建，因此公路设计方提出的比选方案只是针对个别路段，而比选方案都将沿在现有道路上扩建，推荐方案和比选方案所经过保护区的路段均是唯一的，因此这几种方案对保护区的影响基本相同。

2.4.5 线路经过保护区的唯一性

本项目为减少工程对保护区的不利影响，在保护区内沿原有放牧道路修建，牧道现状为仅有4米宽路基，无硬化的路面表皮。因此，从最大减少对保护区的影响角度来分析，工程穿过四川杜苟拉州级保护区时线路具有唯一性，沿原有牧道路基建设的方案是避免扩大人为活动干扰带，减少工程开挖量和水土流失的最佳方案，也是目前保障工程顺利实施，最大程度减少对保护区影响的可行方案。

2.5 占地面积和类型

本项目推荐线K线长39.358公里，项目占地46.11公顷，主要占地类型为林地、牧地和荒地。

2.6 工程建设方案

本项目主要由路基路面工程和桥涵工程等组成，其中K0-K3段为在现有3-4米宽水泥路上扩建，进入保护区后（K3+303以后）为在现有牧道路基上新建工程。各单项工程的施工方法不同，但总体而言，主体工

程施工一般采用机械为主，人工为辅。

1、路基工程

路基工程以中、小型机械设备施工为主，挡土墙、排水沟及边坡防护以人工施工为主。

1)路基工程

本项目执行《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)根据沿线地质、地形条件，同时结合路段交通量发展水平，采用双向2车道，三级公路设计速度为30公里/小时，路基宽度7.5米；四级设计速度为20公里/小时，路基宽度6.5米。

行车道：三级路基宽度7.5米：主线行车道宽 2×3.25 米设计；四级路基宽度6.5米：主线行车道宽 2×2.75 米设计。

路面横坡：标准的路面横坡采用2%，土路肩与行车道同坡。

用地界线：用地界线原则上一般路段在边沟、排水沟或截水沟外1.0米，桥梁地段为构筑物正投影边缘。

断面布置为：路基宽度7.5米：三级0.5米土路肩+ 2×3.25 米行车道+0.5米土路肩；四级0.5米土路肩+ 2×2.75 米行车道+0.5米土路肩。

2)路基边坡

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

3) 桥头路基

路基宽度与对应段落的标准路基宽度一致；桥台两端 15 米范围内设置浆砌片石护坡及坡脚，护坡外加设护坡道及护脚。

4) 路基、路面排水

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

5) 路基防护

填方路基边坡高度小于 4 米时，采用植草防护。填方边坡高度大于 4 米时，采用拱形护坡防护。对于防护工程材料，护肩、护脚、护坡以及一般挡土墙采用 M10 浆砌片卵石，浸水挡土墙和防冲护脚采用 C15 片石砼浇筑。

挖方边坡防护：项目区内边坡为碎块石土及岩质边坡，岩质边坡以砂砾岩、砂岩边坡为主。边坡高度小于 10 米的，一般放缓坡比 1: 1~1: 1.25，坡面采用挂网植草防护。边坡高度在 10~20 米时，坡面采用圪工骨架+植草护坡。边坡高度大于 20 米时，20 米以下采用框架锚防护，20 米以上采用圪工骨架+植草护坡。

6) 取土、弃土

根据根据项目实际情况，无需取土场。弃土场设置在岗木达乡项目驻地周边，山脚下的坡地上或河流边滩荒地及无水流且沟底坡度较缓的支沟内。弃土场位于岗木达乡，里程桩号 (K0+000)，位置见附图 4。弃土场弃土时应进行排水、防护、绿化综合设计，杜绝将废方直接弃入河（沟）道中。本工程土石方量见表 2-5，可以看出，工程土石方平衡后，会弃方 54554 立方米。

表 2-5 工程土石方量统计表

细目	工程名称	单位	数量
1	挖方	m ³	64596
	挖土方	m ³	48427
	挖石方	m ³	16142
2	填方	m ³	10045
	填土方	m ³	7186
	填石方	m ³	2859
3	弃方	m ⁴	54551
	弃土方	m ⁵	41241
	弃石方	m ⁶	13283

2、路面工程

本工程路面采用沥青混凝土面层，其中，K0+000-K3+300 路段，原 3.5-4.0 米砼路面破碎后加铺沥青砼路面段：上面层：3cmAC-13C 细沥青砼上面层；下面层：4cmAC-16C 沥青混凝土下面层；基层：20cm 水泥

稳定砂砾石基层。

K3+300-K39+358 路段按新建路面结构层设计:上面层: 3cmAC-13C 沥青砼上面层;下面层: 4cmAC-16C 沥青混凝土下面层; 基层: 20cm 水泥稳定砂砾石基层; 底基层: 20cm 级配砂砾石底基层(兼调平层);

桥面铺装:上面层: 3cmAC-13C 沥青砼上面层;下面层: 4cmAC-16C 沥青混凝土下面层; 桥面现浇层: 10cm 钢筋砼桥面铺装路面。

路面沥青砼拌合料由设置的拌合站机械拌合提供。底基层、基层均用摊铺机分层摊铺, 压路机压实, 各面层采用洒布机喷洒透层油, 摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌合料, 压路机碾压压实成型。

3、桥涵工程

1) 桥梁工程

壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目 K 线共布置 7 座桥梁, 全长 228 米。

主要施工方法: 桥墩、台桩基础采用钻孔施工, 桥墩立柱、墩身、盖梁采用翻模施工, T 梁采用预制架桥机架设施工, 连续箱梁采用支架现浇施工。该桥上下部结构的施工技术均非常成熟且应用较广, 施工技术简单、安全, 是最容易施工的桥型。

2) 涵洞工程

本项目共设涵洞 122 道, 涵洞均设计为 1 孔, 孔径 0.75m-4m 不等, 结合现场地形及施工条件全线大部分采用钢筋混凝土盖板涵, 局部过村镇段采用圆管涵。涵洞建设采用 U 型台, 明挖扩大基础的方式修建基础后, 在埋设预制的盖板或管涵。

4、施工期

本工程线路全长 39.358 公里，在 K3+303 处进入保护区，保护内里程长约 36.055 公里，由于地处高原地区，冬季冰雪期长，可施工期短，因此，工程全线分为两期建设。全线工程计划施工期为 36 个月。

其中一期工程起点接岗木达乡阳培村俄拉大桥，顺热基沟河岸布线，两次以桥梁形式跨越热基沟河，终点桩号为 K10+100，该部分工程线路在保护区内长度约 6.8 公里（K3+303- K10+100）。一期工程计划工期 12 个月。

二期工程为 K10+100- K39+358 路段，该段线路在一期工程建设完毕后施工，计划工期 24 个月。

2.7 投资规模和来源

2.7.1 投资规模

根据本项目工程建设规模及技术标准，按照交通部《公路工程基本建设项目投资估算编制办法》(JTGM20—2011)和《公路工程估算指标》(JTG/TM21—2011)的有关规定。推荐方案 K 线估算总投资 24670 万元。项目建设资金拟全面争取国家和省级补助资金。

2.7.2 资金来源

推荐方案 K 线估算总投资 24670 万元。项目建设资金拟全面争取国家和省级补助资金。

2.8 建设项目对所在地方经济社会发展的贡献

壤塘县是交通运输部阿坝藏族羌族自治州交通扶贫规划重点县之一，项目的建设是解决好"三农"问题，加大强农惠农富农政策力度，提高扶

贫的精准性、有效性、持续性的需要。

本项目是连接壤塘与色达的重要通道：它建成之后，首与县道壤班路相连，进而与阿两路连接，尾与壤塘与色达公路色达段相连，而县道阿两路是壤塘县城与 G317 线唯一的一条连接线，也是壤塘县的交通枢纽；因此本路与其形成骨架路网，既解决工程的实施将极大改善沿线群众出行的交通条件，对于加强民族团结，改善民生、凝聚人心作，确保社会大局稳定和长治久安，维护经济社会持续健康发展，提高周边各族人民群众物质文化生活水平具有实际意义。

本项目位于阿坝州西部，属于敏感地带，项目的实施有利于改善藏区交通运输环境，提高物资及后勤保障能力，从而更好地维护祖国西部地区民族团结，为国内经济发展和社会稳定保驾护航。有利于解决交通骤然瘫痪，部署救灾方案、运输救援物资和应对其他灾害有着非常重要作用。

此外，工程的实施，也将促进壤塘、色达两县文化旅游产业和绿色生态产业，积极推动壤塘觉囊文化中心与色达五明佛学院藏文化高原旅游业、绿色生态产业，是交通重点扶贫行动具体体现，因此，工程建设具有重要的经济和社会意义。

2.9 建设项目与地方经济社会发展规划及相关行业规划的关系

项目区位于阿坝州境内，是壤塘县线路网规划中的重要组成部分。拟建项目的建设符合壤塘县交通运输发展规划(2013~2020年)，项目的建设对于促进色达县与壤塘县之间的经济文化交流具有积极的影响，有利于改善项目沿线农牧民的出行条件，增加就业机会，减少贫困，促进

经济社会事业的发展。

本项目为道路基础设施项目，不属于污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；根据《四川杜苟拉自然保护区总体规划》（2019-2028），本工程项目建设涉及杜苟拉自然保护区实验区，不涉及该保护区核心区和缓冲区，符合《中华人民共和国自然保护区条例》等法律法规关于保护区实验区的管制要求。

项目拟使用林地不涉及国家 I 级保护林地，符合《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局 35 号令）中关于建设项目使用林地保护等级的要求。

2.10 规划设计的生态、环境保护和水土保持措施

2.10.1 生态-环境保护措施

2.10.1.1 施工期生态-环境保护措施

（1）水环境保护措施

本工程施工期废水主要是施工生产废水和生活污水。

施工废水主要来自于混凝土拌和冲洗废水和施工机械冲洗废水，其中混凝土拌和系统冲洗废水经施工现场设置的防渗沉淀池收集后，静置沉淀后上清液重复使用，沉淀物当建筑材料回用；施工机械检修和清洗废水，在施工现场设置有隔油沉淀池，经隔油沉淀收集后继续回用，不排放，不会对区域地表水和地下水环境产生影响。

施工人员施工期集中居住在临时设置的生产生活区（不在保护区内），高峰期生活污水产生量约 12 立方米/天，经设置的旱厕收集后用于周围林草浇灌，不排放，对区域水环境不会产生影响。

(2) 大气环境

本工程对大气环境的影响主要为施工扬尘，主要产生于施工现场、材料堆放场、运输建筑材料、土石方等过程中。

施工现场、材料堆放场采取的主要措施有：施工现场应采取分区、分片进行施工，施工期间可修建临时围挡设施，围挡设施可用彩钢板，以方便拆卸和安装；合理确定施工时间，避免大风天气施工；施工区进出口道路应当硬化处理；设置车辆清洗设施及配套的沉沙池，车辆冲洗干净后方可驶出工地；施工场地及施工道路必须采取洒水或喷淋等降尘措施；工程材料堆场应进行覆盖及定期洒水，进入堆场的道路应经常洒水，使路面保持湿润，减少由于汽车经过和风吹引起的道路扬尘。

运输建筑材料、土石方产生粉尘的减缓措施有：运输渣土、砂石和垃圾等易撒漏物质必须使用密闭式汽车装载；施工区出口必须设置车辆冲洗设施以及专门人员对车辆进行冲洗和监管，保持密闭式运输装置完好和车容整洁；运输建筑材料和工程弃渣的车辆在施工现场应限定车速。

(3) 声环境

本工程施工期施工噪声源主要有推土机、挖土机、混凝土搅拌机、吊车、运输汽车。参照同类工程环境影响报告，昼间在距施工点 50 米处、夜间在距施工点 250 米处，施工噪声能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》标准要求。本项目施工期应采取的噪声防护措施为：

尽量采用低噪声机械，工程施工所用的施工机械设备应事先对常规工作状态下的噪声进行测量，超过国家标准的机械应禁止入场施工。施工过程中还应经常对设备进行维修保养，避免因使用的设备性能变差而

使噪声增加的现象发生。

现场施工人员应做好自身防护工作，如头盔等，必要时可配备防噪耳塞。

施工过程中应合理布置强噪声源，噪声源需远离居民区；合理安排施工时间，避免夜间施工及重型机械同时施工；若由于施工工艺要求不能避免夜间施工时，需提前对附近居民进行公示。

(4) 固体废弃物

施工期固体废弃物主要为施工弃渣及生活垃圾。本工程开挖土石方除部分用于回填及场地周围绿化土外，剩余的土石方统一运至弃渣场堆放。生活垃圾利用施工区设置的垃圾桶收集，定期运至乡镇垃圾集中收集站统一处理。

(5) 生态保护措施

① 植被保护及恢复措施

1、开工前，对施工范围内临时设施的规划要进行严格的审查，以达到少占耕地、林地，又方便施工的目的。同时，要到林业主管部门办理林地占用手续，并缴纳相关的林地补偿费用。对施工期间发现的优势经济林木，要及时报告和妥善保护，在专业部门的指导下做好移栽或者绕避工作。

2、工程建设施工期应进行生态影响的调查监测。在施工期，加强对区域性分布的重点保护植物调查，在施工过程中若发现有重点保护对象，及时上报主管部门，迁地保护。通过动态监测和完善管理，使生态向良性或有利方向发展。

3、对于永久占地、临时占地（特别是耕地）部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

4、工程施工过程中，要严格按照设计规定的弃渣场进行弃渣作业，不允许将工程废渣随处乱倒；严格限制渣场面积和堆砌高度，不得随意扩大弃渣范围及破坏周围植被，为减少施工造成的水土流失，道路施工、桥梁施工要同时实施边坡拦挡、排水沟、网笼坝等防护措施进行防护。

5、道路部分路段有林地，施工单位要加强防火知识教育，防止人为原因导致林带火灾的发生。

6、合理安排施工时间及工序，施工开挖应避免大风天气及雨季，并尽快进行土方回填，弃土及时处置，将土壤受风蚀、水蚀的影响降至最小程度

7、在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择应参考对各地区的地形、土壤和气候条件，经过详细的调查以当地优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率，防止外来物种入侵。

对于本工程临时占地中占用的部分林地，应按照林业局有关要求，办理征占林地及砍伐林木的相关手续，并尽可能少占用林地。

②对陆生动物的保护措施

1、提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物。

2、施工期间加强边坡防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染，最大限度保护动物生境。

3、施工人员必须提高野生动物保护意识，建设单位也应该加强野生动物保护宣传，特别国家重点保护野生动物，施工期如遇到重点保护野生动物严禁伤害；如遇到野生动物受到意外伤害，应立即与当地野保部门联系，由专业人员处理。

2.10.1.2 运营期生态-环境保护措施

(1) 水环境

运营期及时恢复边坡用地上的地表植被，减少雨季水土流失造成的水质泥沙含量。同时在部分平缓的河谷口岸设置标识标牌，禁止过往人员在河边丢弃垃圾和废弃物。

(2) 声环境

运行期的影响声环境的主要为过往车辆产生的噪音和鸣笛。在部分道路区段设施限速标识和禁止鸣笛标识，尤其在距离居民点周边和野生动物分布较多的森林周边设置醒目标识。

(3) 大气环境

运行期对环境空气的影响主要是来往的汽车排放的尾气和溅起的扬尘，产生量很小，不会对周围环境产生大的影响；如遇车流量急剧增加的时候，应采取临时管控和疏导措施。

(4) 固体废弃物

运行期固体废弃物主要来源于来往车辆上的人员。在河谷沿线设置标识标牌，提醒过往人员不能将固体废弃物扔出窗外。同时，定期安排人员清扫道路沿线的生活垃圾。

(5) 强光照射

施工结束后，在部分道路两岸栽植一些高大乔木和密植灌丛，减少强光透入周边区域，以减少夜间过往车辆的强光可能对道路两岸居民和夜间觅食的野生动物造成的干扰。

(6) 生态环境

①加强施工迹地的恢复管理

对施工结束后，恢复效果差或后期恢复退化的边坡、排水沟占地区，通过人工维护、洒水、补植等措施予以适当的维护。

②加强巡检道路两侧植被的恢复工作

工程建设完工后，对道路两侧的边坡和景观视野区内的裸露地表要及时进行植被恢复，并定期监测植被恢复情况，及时补植补种未成活苗木。

③补偿费用及时到位

工程建设单位应按有关标准缴纳水土保持设施补偿费、林地补偿费、林木补偿费、森林植被恢复费等使用林地的费用。水土保持设施补偿费、林木补偿费必须专款专用，统一管理，要严格按照国家有关规定，提前作好造林作业设计，植被恢复费到位后，当地林业主管部门应在项目区内或异地安排植树造林，以恢复当地的植被和生态环境，使当地生态环境的综合效益不因本工程使用林地后而降低。

④野生动物保护措施

加强野生动物保护管理，禁止检修人员和进山居民捕猎工程附近区域的野生动物；加强对检修人员、巡护人员保护教育工作，同时在一些动物可能跨越检修道路的通道处，设立减速、禁止鸣笛等标牌，以减小检修道路运行对动物迁移的阻隔作用，以及防止在动物跨道路迁移过程中车辆碾压及撞击野生动物的事件发生；实施严格监管监控，避免造成

外来生物入侵。

⑤野生植物保护措施

强化野生植物栖息地保护管理，严禁外来人员在保护区内实施伐树、砍柴、挖药、采菌等活动；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。

2.10.2 水土保持措施

路基工程区水土流失主要来源于路基开挖、回填、以及填方边坡等。其中主体工程设计的水土保持措施有：

路基施工中，将对占地红线内的树木、草地、各类建筑等进行清除，并根据设计进行平场，修建路基防护工程、排水工程等，减少地表水土流失。路堤的挡墙、护脚和护肩、实体护坡等工程措施主要起稳定路基的作用，同时兼有一定的水土保持功能。排水沟、截水沟、急流槽和沉砂池等对于排导坡面汇流，有效减轻径流及雨水对土壤的冲刷作用，稳定坡脚具有积极作用，主要起防治水土流失的作用。

积极实施路基绿化工程，在路基边坡上种植绿化行道树等，有效地减少降雨对挖填坡面的冲刷，减少因工程建设带来的水土流失。

永久占用的表土预先进行剥离堆存表土临时堆场，便于后期绿化覆土及表土资源的保护。同时加强对堆存表土的挡护措施。

道路开挖、填筑设置临时挡护措施，以减少土石方受降水冲刷，大量的泥沙将排入路堤侧地表或河流中，造成压埋耕地、道路或阻塞河道等危害。

2.11 自然保护区内建设项目的的基本情况

2.11.1 建设项目与自然保护区的区位关系

本次工程在保护区内主要工程为扩建路基和新建路面工程，即沿原

有 3-4 米宽牧道扩建路基和新建路面工程。保护区内公路建设规格为四级公路技术标准，沥青混凝土路面，线路设计速度为 20Km/h，路基宽度 6.5 米，行车道 2.75 米×2。根据壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目可研阶段图纸，工程在 K3+303 处进入保护区。工程在保护区内建设里程 36.055 公里，位于保护区实验区热基沟内，呈东西走线穿过杜苟拉州级自然保护区实验区。根据现阶段图纸，保护区内无弃渣场、拌和场和施工营地等临时工程设置。该区域位于岗木达乡热基沟国营牧场管辖范围，属于牧区群众放牧活动干扰的区域。工程与保护区关系见图 2-2、表 2-6。

表 2-6 工程与保护区关系

序号	进入保护区桩号	出保护区桩号	长度（公里）	与保护区关系	海拔范围
1	K3+303	K39+358	36.055	实验区	3400-4300

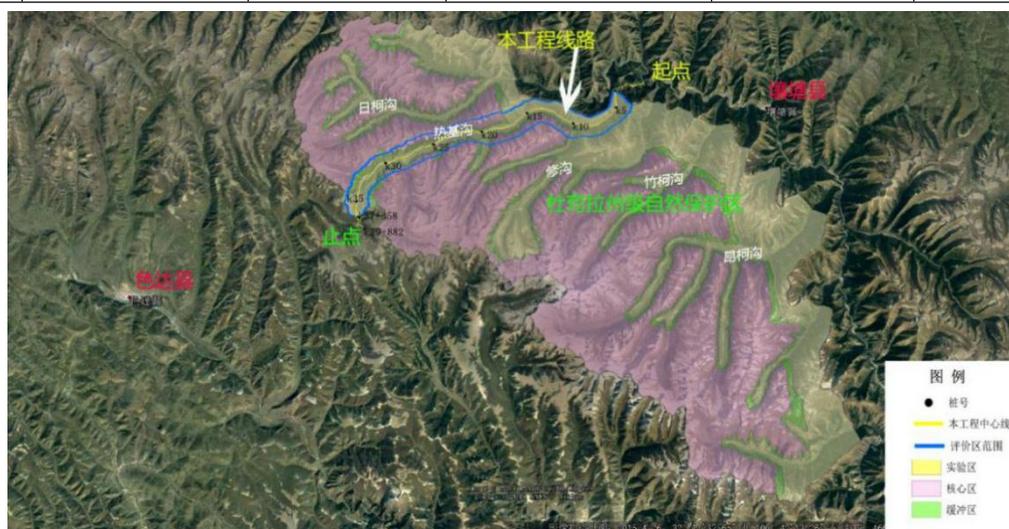


图 2-2 本工程在保护区内的位置及评价区范围

2.11.2 项目布局、工程量、占地规模及地理位置

壤色路壤塘段工程在 K3+303 处进入保护区，保护区内道路级别为四级公路，线路总长 36.055 公里，设计速度 20km/h，路基宽度 6.5 米，沥青混凝土路面。根据现阶段图纸，工程在保护区内无弃渣场、取料场、

拌和场和施工营地建设。工程施工驻地兼冷拌场设置在保护区外岗木达乡（K0+805），弃渣场在保护区外 K0+000 周边，位置见附图 4。

保护区内现有牧道介于 3-4 米宽，均未硬化地表。本次工程在保护区内的工程均为在原有 3-4 米宽牧道路基上改扩建路基至 6.5 米，并硬化路面为沥青混凝土路面，修建桥梁和涵洞，工程在保护区内建设内容及工程量见表 2-7。

表 2-7 工程在保护区建设内容及工程量

序号	建设内容	中心桩号	长度	结构类型	技术参数
1	公路	K3+303-K39+358	36.055km	四级公路，沥青混凝土路面	6.5 米宽路面
2	桥梁	K9+538	30m	预应力小箱梁，U 型台，明挖扩大基础	桥面 8.5m，高度 5m
		K18+435	26m	预应力砼空心板，U 型台，明挖扩大基础	桥面 8.5m，高度 5m
		K32+140	42m	预应力砼空心板，U 型台，明挖扩大基础	桥面 8.5m，高度 5m
3	涵洞	122 处	1009m	钢筋砼圆管涵或钢筋砼盖板涵	1 孔，孔径 0.75-4m

根据可研阶段图纸，本次工程在保护区内线路沿原有放牧道路建设，工程现阶段用地均为永久占地，占地总面积 39.5890 公顷，占用的地类以林地和牧草地为主，详见表 2-8。工程在保护区内地理坐标介于 E 100°50'23.99"-100°33'38.15"，N 32°16'34.50"-32°19'09.53"之间。

表 2-8 工程在保护区内用地规模及类型 单位 公顷

用途	林地	牧草地	未利用地	耕地	建设用地	总计
公路	22.0214	15.52	1.2544	0.2061	0.5875	39.5890
比例	55.63%	39.20%	3.17%	0.52%	1.48%	100.00%

备注：土地类型按照壤塘县 2017 年林地变更数据统计

2.11.3 自然保护区内建设项目的施工方案

工程在保护区建设内容主要包括路基路面工程和桥涵工程，工程建设方案参见 2.6 节路基路面和桥涵工程。工程建设拟使用的机械设备包括：压路机、装载机、推土机、铲土机、搅拌机、振捣机、起重机、切割机。

工程施工过程中，临时施工场地均设在保护区外的施工驻地及周边（K0+850），由于项目区海拔高，施工期短，为减少项目全线动工带来

的环境不利影响，壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目计划分两期建设。

其中一期建设起点接岗木达乡阳培村俄拉大桥，顺热基沟河岸布线，两次以桥梁形式跨越热基沟河，终点桩号为 K10+100，该部分工程线路在保护区内长度约 6.8 公里（K3+303- K10+100）。一期工程根据资金到位情况将先行建设开工。

二期、三期工程为 K10+100- K39+358 路段，该段线路在一期工程建设完毕后施工。工程从岗木达乡开始施工，采用边修边铺设的建设方式，施工人员均住在岗木达乡，本次不在保护区永久用地范围外新增临时设施建设。

施工弃土弃渣均通过汽车运出保护区，用于岗木达乡周边场镇建设用地的填方，不在保护区内设置弃土场。

工程施工用水采用热基沟内的地表水，电力供应采用汽柴油发电和当地农牧民生产生活用电相结合。

施工材料中的水泥、钢材、沥青均从成都购买，经汽车运往项目驻地，运距约 560 公里，有公路直接相通，运输方便。工程建设所需卵砾、碎石及中粗砂从位于保护区外的杜柯河沿线河滩料场购买，运距 15 公里，有公路直接通往，运输方便。所有材料均运输至位于保护区外（K0+850）的项目驻地和冷拌场内临时存放，施工过程中，随用随运至施工场地。

2.11.4 自然保护区内建设项目的运营方案

本项目建设单位为壤塘县交通运输局。运营期间，为了充分发挥项目投资效益，本项目改建后将作好道路运营期间的各项管理工作，因此首先要落实必要的管理机构，制定出生态环境保护、野生动植物资源保护、森林防火和应急救援等相应的管理方针和制度。

其次，要对管理人员进行业务培训，制定安全运营管理措施，保障

道路畅通和道路养护的管理工作。加强行车安全管理，减少行车事故发生；加强对过往车辆的监管，严防盗猎事件发生。加强对保护区内道路沿线生态环境的保护和恢复，及时清理公路沿线的固废和行车垃圾；禁止道路沿线车辆和人员私自进入保护区其他区域内，减少对自然保护区环境的不利影响。

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

四川杜苟拉自然保护区（以下简称“保护区”）位于四川省阿坝藏族羌族自治州西北部的壤塘县境内西北部，地处青藏高原东南缘的川西北高山峡谷向高原宽谷过渡地带，区最高海拔 5178 米（杜苟拉甲格则峰），最低海拔 2900 米，东西宽约 40 公里，南北长约 50 公里，总面积 90847 公顷。

地理位置介于东经 100.525160° - 100.991740° ，北纬 31.959102° - 32.445228° 之间，行政上隶属于壤塘县上杜柯乡、岗木达乡和吾依乡。保护区北至日柯沟北侧山脊，与上杜柯乡接壤，南邻俄尔柯沟南面山脊俄色尔曲河口段北岸，东南与石里乡毗邻，东以杜柯河第一层山脊为界，西与甘孜州色达县交界。

3.1.2 地形地貌

壤塘县地处青藏高原的东南部一横断山系北段，属川西高山高原区。是燕山运动隆起，喜马拉雅运动大幅度抬升而形成的高原、山地。主要地貌类型是中山、高山、高平原和丘状高原。整个地势西北高，东南低，由西北向东南倾斜，最低点海拔 2650 米，最高点海拔 5178 米，相对高差 2528 米，部分高原上有小面积的湖泊。地表切割由西北向东南加剧，西北部高原面呈丘谷相间波状起伏，丘谷相同较紧凑，丘顶多深圆，丘坡平缓；东南部由于高山以下河谷切割较深，相对高度较大，气候带垂直分布较明显，使土地使用分布呈垂直变化。境内的两大主要河流横贯地区，控制了区内地貌发育。以玉青喀至西穹主山脊线为界，全县分为东北和西南两部分。西南部属杜柯河流域控制，东北部属则曲河流域控制。

杜苟拉自然保护区位于壤塘县西北区域，属川西北高山峡谷向川西

丘陵高原过渡地带。地貌呈山川向北延伸，东南部为高山深谷地貌，西北部为高原宽谷地貌，地势较为平缓，山顶高差一般在 100-200 米之间，山谷相对高差在 1000-1500 米，一般坡度在 32° 左右，区域内一般山峰海拔 4200-4500 米，部分高原还有小面积湖泊。地质构造属松潘甘孜褶皱系巴颜喀拉昌地槽褶皱带印支褶皱，属褶皱系，断裂不发育。

3.1.3 气候

杜苟拉自然保护区气候为复杂多样的高原山地气候，全年冬长无夏，春秋相连，四季无明显之分，无霜期短，光照充足，辐射强烈，全年日照时数 2600-3000 小时，年均气温在 2.2° -7.5 °C 之间，降水集中在 5-10 月，占全年降水量的 91.5%，是“湿季”；11 月到次年 3 月的降水量占全年降水量的 3%，谓之“干季”。春季风大沙多，雨雪稀少。干旱，夏季雨水集中，空气凉爽，多雷阵雨，伴有阵风和冰雹，带有山洪，秋季气温速降，空气骤减，昼夜温差大，先后由雨转雪，土壤开始结冻，并有大风侵袭，寒潮来临，冬季气候寒冷，晴朗少云，阳光充足，降水稀少，干燥多风，土壤全部封冻，大风逐渐增多。

3.1.4 土壤

保护区内土壤属青藏高原土壤类型，分布规律以垂直分布为主。区内由于特定的自然环境，成土以 5 大因素的主次位置在不同的地区是变化的，因而形成不同的土壤，其分布规律也相应发生变异。从低海拔到高海拔其垂直分布带谱为：山地褐色土、山地棕壤土，暗棕壤土、亚高山草甸土，高山草甸土，高山寒漠土。

山地褐色土分布于海拔 2700-3600 米之间河谷阳坡地带，随河流上升，相对升高。土类受地形影响，干燥度大于阴坡，地表径流大，下渗水分少，成土母质较为复杂，土壤淋溶作用小，蒸发量大，碳酸钙随着强烈的蒸发多集于地表。

山地棕壤土分布于海拔 3000-3600 米之间的阴坡、半阴坡地带。成

土母质多为残坡积物。土壤粒块状结构，中壤质地，无碳酸盐反应，pH 值 5.4-6.2，有机质含量 6.0%-9.1%，全氮量 0.2%-0.3%，速效磷 60ppm 左右，速效钾 80ppm-100ppm。

暗棕壤土分布于海拔 3700m-4000m 的阳坡、半阳坡地带。成土母质发育于三叠系的砂灰岩风化物之上，主要为残坡积母质。土壤粒块状结构，中壤至重壤质地，酸碱度微酸至酸性，有机质含量 2.7%-16.2%。

亚高山草甸土分布于海拔 3600m-4000m 之间的沟谷或半阴坡地带。成土母质以三叠系的砂岩风化物残坡积为主。土壤团粒状、块状结构，轻壤至砂壤质地，pH 值 5.3-6.6，有机质含量 3.7%-13.0%，氮、钾养分丰富，磷较缺乏。

高山草甸土分布于海拔 4000 米-4500 米之间的山原上部。成土母质为残坡积物。土壤结构粒状、粒块状，质地轻壤至中壤，pH 值 6.2-6.8，有机质含量 1.9%-14.1%。

高山寒漠土分布于海拔 4500 米-5178 米之间的岭峰地带。若岩在融冻交替下物理风化强烈，岩石崩解在岭峰下部形成流石滩。植被稀少，岩石裸露，土壤发育不完全。

3.1.5 河流、水文

杜苟拉自然保护区杜柯河属大渡河长江上游水系，区域内有七条支流汇入杜柯河，流程 250 公里，流域面积约 5000 平方公里。在海拔 4000 米以上山地广泛分布有第四纪冰川作用遗留下来的古冰斗积水成湖，形成了大小不一的高山天然湖泊，区内有尕木错、加尔顿错、吉木错、竹木错、克伊错等湖泊，总面积约 283.42 公顷。

3.2 社会经济概况

3.2.1 县域经济概况

(1) 行政区域

四川杜苟拉自然保护区所在的壤塘县幅员面积 6389.25 平方公里，

隶属于四川省阿坝藏族自治州管辖，行政区划为壤柯镇 1 个镇，宗科乡、蒲西乡、石里乡、吾依乡、岗木达乡、上杜柯乡、茸木达乡、南木达乡、尕多乡、中壤塘乡、上壤塘乡 11 个乡，60 个行政村，1 个居委会，131 个村民小组。

（2）人口数量与民族组成

2017 年末，壤塘县总人口 44950 人，居住有藏、汉、回、羌等多个民族，其中农牧业人口 37246 人，占 82.9%；藏族人口 41568 人，占 92.5%。

（3）公共基础设施

壤塘县公共基础设施建设较为完善。截止 2017 年末，全县已通公路总里程 704 公里，其中等级公路 704 公里，全县各乡镇已开通中国电信和中国移动通讯，2017 年新建基站 52 座、铁塔 13 座，实现 23 个行政村的光纤宽带覆盖，县广播电视台拥有电视台 1 座，调频广播台 1 座，中央农村无线覆盖工程发射台 1 座，电视发射机 4 台。有线数字电视用户 3000 余户。广播和电视人口综合覆盖率均达 98%。

（4）经济发展情况

2017 年，壤塘县实现地区生产总值（GDP）82363 万元，按可比价计算，同比增长 5%。完成固定资产投资 147128 万元，同比下降 0.2%。实现县本级公共财政收入 2187 万元，同比下降 2.2%。实现社会消费品零售总额 24689 万元，同比增长 10.7%。三个产业增加值占国内生产总值的比重由上年的 32.1：17.2：50.7 调整为 31.7：20.6：47.7，工业增加值达到 2248 万元，同比增长 3.5%。受九寨沟“8.8”地震灾害影响，旅游业受灾下降，2017 全年共接待游客 31.7 万人次，实现旅游总收入 24987 万元，同比分别下降 5.8%和 9.4%。城镇居民人均可支配收入达 31044 元，同比增长 7.8%。农村居民人均可支配收入达 10482 元，同比增长 10%。

2017 年，全县实现公共财政总收入 2187 万元，同比下降 2.2%，其中各项税收收入 925 万元，同比增长下降 42%。地方公共财政支出 134402 万元，同比增长 12.5%。金融机构各项存款余额 166086 万元，同比增长

2.2%，全年民营经济实现增加值 32802 万元，同比增长 5.8%。

(5) 社会事业发展

教育：近年来，壤塘县文教事业发展迅速，十五年义务教育稳步推进。2017 年末，全县有各级各类学校 53 所，其中小学校 12 所、普通中学 4 所、幼儿园 37 所。小学在校学生总数 5178 人，普通中学在校学生总数 1454 人。小学专任教师 311 人，普通中学专任教师 169 人。

卫生：2017 年末，全县共有医疗卫生机构 78 个（含村卫生室），其中县级医疗卫生机构 6 所，基层卫生院 12 所，村卫生室 60 个。开放床位 231 张，卫生技术人员 336 人。

劳动就业：近年来，壤塘县大力实施充分就业促进战略。2017 年末，城镇新增就业 371 人，28 名城镇失业人员和就业难人员实现再就业，开发公益性岗位 175 余个。建立高校毕业生就业见习基地 3 个，促进高校毕业生实现创业 6 人，创业带动就业 23 人。开展青年劳动者技能培训 630 人，劳务品牌培训 210 人。城镇登记失业率控制在 3.7% 以内。

社会保障：目前，全县参加养老保险 20687 人，其中：城镇职工基本养老保险 5547 人，城乡居民养老保险 15140 人。参加城镇基本医疗保险 41899 人，其中：城镇职工医疗保险 4469 人，城乡居民医疗保险 37430 人。参加失业保险 2101 人，参加工伤保险 3249 人，参加生育保险 424 人。年末全县共有 1420 人享受城市居民最低生活保障，17693 人享受农村居民最低生活保障，2434 人享受农村特困人员救助供养。

3.2.2 保护区周边社区社会经济概况

四川杜苟拉自然保护区及周边涉及的乡镇有壤塘县的上杜柯乡、岗木达乡和吾依乡。

上杜柯乡位于壤塘县西北部，处于杜苟拉保护区东北部，距县城约 48 公里。全乡幅员面积 960 平方公里，乡政府驻地吾克基村，海拔 3560 米，下辖日科、吉拉、吾克基、鱼托、西穷 5 个行政村，13 个村民小组，

总人口 4019 人。现有耕地面积 3210 亩，退耕还林 5300 亩，林业用地 35 万亩，牧业用地 48 万亩。经济发展以农牧业为主，农作物主要为青稞，其次是马铃薯、豌豆、小麦，牲畜以牛、马、羊为主。全乡多陡坡，沟壑纵横，气候偏低，常年平均无霜期不足 1 个月，年平均气温 4℃，杜柯河穿乡而过，沿线风景旖旎，目不暇接。

岗木达乡位于壤塘县中部，处于杜苟拉保护区东部，属城乡结合地带，东与南木达乡相接，东南与尕多乡毗邻，南与吾依乡相连，西与色达县接壤，北连上杜柯乡。全乡幅员面积 1184 平方公里，约占全县总面积的 1/6，乡政府驻地海拔 3300 米，距县城 3.5 公里，辖区内有藏区十大圣山之一的香拉东吉圣山，主峰高 5178 米，为全县第一高峰。全乡下辖 6 个行政村（阳培村、达日村、章光村、岗木达村、明达村、昂柯村），14 个村民小组，41 个自然村寨，其中有纯牧业村 1 个（昂柯村）。全乡共有农牧民 1034 户，总人口 4497 人。辖区内草场面积 87.6813 万亩，耕地面积 2246 亩，林业用地共 58058.2 公顷，退耕还林 3203.2 亩，公益林 21213.92 亩。农作物主要为小麦、青稞、豌豆、蚕豆、马铃薯。牧业以牛、马、羊为主。

吾依乡位于保护区东南部，处于杜柯河东岸，属高山峡谷地貌，平均海拔 3300 米，乡政府驻地距县城 28 公里，海拔 3102 米。吾依乡与壤塘县岗木达乡、石里乡、中壤塘乡毗邻，与甘孜州色达县歌乐陀、杨各、甲学等 5 个乡镇接壤。全乡幅员面积 538 平方公里，下辖 6 个行政村（西西村、章腊村、卡龙村、吾伊村、修卡村和壤古村）13 个村民小组（其中：西西村为纯牧村，壤古巴来小组为纯牧小组），共 706 户，总人口 3375 人。全乡属半农半牧区，以农业为主，农作物主产青稞、胡豆、马铃薯。境内资源丰富，森林植被覆盖较好，环境优美。

根据调查统计，截止 2017 年底，保护区内有户籍人口 2394 人，涉及上杜柯乡、岗木达乡和吾依乡，具体人口分布情况详见表 3-1。由于区域社会经济和城镇化快速发展，人口外移，保护区内实际居住人口是低

于户籍统计人口的。在保护区内，居民全部分布于实验区内，除昂柯村和巴来定居点为定居的居民外，其余人口均为游牧牧民，人口以藏族为主。生产活动以牧业生产为主，牲畜主要有牛、马、羊，有少量耕地，无工业，农作物以青棵、小麦为主。社区居民对保护区内的自然资源利用主要是放牧，保护区是藏区的传统牧区，牧民世代在此游牧，牧业是居民主要生存生活物资和经济收入来源。牧场主要分布于沟谷地带，冬夏牧场交替使用，让草场休养生息，这是原始的科学利用草场的方式。另外，社区居民到保护区内挖药（主要是虫草）、采菌对保护区内的动植物及其栖息地也有一定的破坏作用，但作业时间较短，对保护区影响有限，总体来讲，保护区内大面积的森林、草甸和湿地生境还没有遭到大的破坏。昂柯村和巴来定居点均有通村公路，有通讯信号覆盖。游牧牧民主要活动区域有牧道及林区公路与外部交通连接。保护区与社区之间的关系较为融洽，与社区居民关系良好，开展社区工作较为容易，但由于资金和技术力量有限，仍难以给社区居民生产、生活条件的改善提供直接帮助。

表 3-1 杜苟拉保护区内人口统计表

乡镇名称	核心区（人）	缓冲区（人）	实验区（人）
上杜柯乡	0	0	422
岗木达乡	0	0	1244
吾依乡	0	0	728
合计	0	0	2394

3.2.3 保护区内已有建设项目概况

(1) 道路现状

保护区外部道路：四川杜苟拉自然保护区西侧毗邻 G317，G317 线东西贯穿蒲西乡和石里乡，与青海省班玛县、甘孜州色达县、炉霍县及州内阿坝县相通，路面均为沥青混凝土，路况很好。保护区东侧毗邻县乡

道阿两路，它是壤塘县城与国道 317 线唯一的一条连接线，路面为水泥混凝土，路况也较好。这些外部道路通过林区公路（或通村公路或牧道）与保护区内部道路相接，到达保护区较为便捷。

保护区内部道路：保护内自成立以来，保护区管理机构未开展过内部道路基础设施建设。巡护监测和保护管理工作主要依托保护区内的干线公路（包括林区公路、防火通道、通村公路和牧道等）和林间小道开展。区内的道路系统基本能够覆盖保护区全境，但道路等级较低，通村公路为水泥混凝土路面，林区公路、防火通道和牧道多为天然土路面或泥结碎石路面，受山洪、暴雨和泥石流影响比较明显，部分路段损毁较为严重，路况很差，车辆通行困难且存在安全隐患。巡护步道主要依托原有的林间小道，部分陡峭路段受雨雪天气影响，加之缺乏安全防护设施，路面湿滑难行，极为不便。

（2）通信现状

保护区所在的 3 个乡镇政府驻地（保护区外）均处于中国电信、中国移动、中国联通的通讯信号覆盖区内，通讯状况良好。保护区内寺院和大部分农牧民聚居点周边有通讯信号，其他区域偶有不稳定或基本没有通讯信号。

（3）供电现状

目前，保护区所在的 3 个乡镇政府驻地均有输电线路连接，电力供应稳定。保护区内寺院和各农牧民聚居点已接通农村电网，有电力供应，零散住户基本未连接电网，依靠太阳能供电。

（4）给排水工程现状

保护区所在的 3 个乡镇驻地利用市政供水系统和排水系统，已解决了给排水问题。保护区内无市政给排水系统，生活用水主要依靠区内自然水源（水质满足饮用水标准），寺院和农牧民聚居点有简易污水处理设施，零散住户因居住分散且数量少，生活污水多就地排放。

3.3 保护区法律地位及保护管理概况

3.3.1 法律地位

四川杜苟拉自然保护区是由县林业局申请，2000 年 12 月壤塘县人民政府以壤府发〔2000〕141 号文件批准，在该县上杜柯乡、岗木达乡和吾依乡建立以保护白唇鹿、雪豹等珍稀动物及森林生态系统为主的自然保护区，总面积 127841.4 公顷。2001 年 6 月，经阿坝州人民政府以阿府发〔2001〕77 号文件批准，该保护区升级为州级自然保护区。2007 年，阿坝州人民政府以阿府函〔2007〕177 号文对保护区范围进行了调整确认，保护区总面积由 127841.4 公顷调减为目前的 90847 公顷。

四川杜苟拉自然保护区为林业部门主管的自然保护区，目前已成立了保护区管理机构，为壤塘县环境保护和林业局的下属事业股室。

3.3.2 管理机构及人员

3.3.2.1 机构设置

四川杜苟拉自然保护区是集森林生态系统保护、珍稀物种保护、科学研究、科普宣传、生态旅游、可持续利用于一体的社会公益性事业单位。

2003 年 10 月，壤塘县机构编制委员会以壤编发〔2003〕19 号（《关于成立四川省杜苟拉野生动物保护区和南莫湿地自然保护区的通知》）批准成立四川杜苟拉野生动物自然保护区管理机构（但没有明确机构名称），编制 5 人，为原县林业局下属事业股室，现与县环境保护和林业局野保股合处办公。但该股室不具备独立法人资格，无独立财务部门，无专门

事业经费。

3.3.2.2 人员配置

保护区管理机构目前有正式在编人员 5 人，文化程度均为大专以上，人员事业经费主要由壤塘县环境保护和林业局在林业事业经费中调剂解决，保护管理工作经费完全由壤塘县环境保护和林业局支付，经费主要来源于国家天然林保护工程森林管护资金。

3.3.3 功能区划

根据《四川杜苟拉自然保护区功能区调整论证报告》，保护区划分为核心区、缓冲区和实验区 3 个功能区。各功能区的基本情况如下：

(1) 核心区

核心区面积为 52861.35 公顷，占保护区总面积的 58.19%。

核心区分为南北两部分，中间被热基沟-切日依沟所分割。北部核心区包括加则、栋翁、中翁沟、它玛沟、甲曲沟和热基贡的部分地区，面积 11607.35 公顷。南部核心区包括扎拉沟、樟郎沟、多干、北头、竹木错卡、涅尔泽、瓦儿玛美、卡葱、德吉沟、盖柯、峨尔柯、卡日等的部分地区，面积 41254.00 公顷。核心区内的土地均为国有土地，无固定居民居住。

核心区是保护区内自然生态系统保存最完整，主要保护对象及其栖息地集中分布的区域。核心区是保护区的主体，包含了境内以白唇鹿、雪豹为代表的珍稀野生动植物及其栖息地的绝大部分区域，最大程度地保障了白唇鹿、雪豹等珍稀野生动植物的自由繁衍和栖息地的完整性。核心区远离农牧民的主要活动区域，保存了最完好的处于天然状态的原生生态系统，是各类珍稀野生动植物栖息、繁衍的集中区域，生物多样性最丰富，同时山地垂直带谱在核心区也得到了较完整的反映。根据野外现场勘察和对居民的走访调查，保护区内 80% 以上的白唇鹿主要栖息地、繁殖地、取食地和主要活动区域、90% 以上的雪豹栖息地、繁殖地、

取食地和主要活动区域，均位于核心区。核心区内分布有森林面积 2586.29 公顷，占保护区森林总面积的 17.98%。

核心区的功能主要是保护以森林生态系统及白唇鹿、雪豹等珍稀野生动植物及其栖息环境。核心区内虽无固定居民居住，但存在零星放牧和采药活动。保护区管理部门应对核心区应实施最严格的保护。保护方式主要采取封闭式的全面保护，禁止任何单位和个人进入该区从事开发、采集、狩猎、旅游等生产经营活动。除开展生态监测及经上级主管部门批准的科学考察和教学活动外，任何人不得进入核心区。

(2) 缓冲区

缓冲区是在核心区与实验区之间区划出的带状或块状区域，宽度 200-400 米不等，用于避免保护区的核心区天然性受到外界的干扰和破坏，为绝对保护物种提供后备性、补充性和替代性的栖居地，同时也是野生动物的良好栖息地和核心区内各种野生珍稀物种的延伸生存环境。缓冲区面积为 7493.31 公顷，占保护区总面积的 8.25%。缓冲区也分为南北两部分。北部缓冲区位于北部核心区外侧，面积 2120.46 公顷。南部缓冲区位于南部核心区外侧，面积 5372.85 公顷。

缓冲区内无固定居民居住。缓冲区内植被茂密，保存了相对原始的自然生态系统，是保护区核心区的延伸，各种森林、灌丛组成缓冲区的主要植被，核心区内分布的珍稀动植物在缓冲区内也有分布。保护区内大部分具有保护价值的其他野生动植物及其生境分布相对集中和生物多样性相对丰富的区域均划入了缓冲区。缓冲区内分布有森林面积 1843.03 公顷，占保护区森林总面积的 12.81%。

缓冲区采取严格控制进入的保护方式，严格保护白唇鹿、雪豹等珍稀野生动植物及其栖息环境。缓冲区也是保护区需要开展日常巡护和监测的重点区域。若确实需要，可以事先向保护区管理部门提出申请，在管理部门批准的情况下，可有计划、有组织的从事一些不破坏自然环境

的试验性或观测性的科学研究、考察和教学实习等工作。

(3) 实验区

保护区范围内除核心区、缓冲区以外的其它区域为实验区。实验区面积为 30492.34 公顷，占保护区总面积的 33.56%。保护区内的全部固定居民均位于实验区，实验区内有人口 2394 人，其中：上杜柯乡 422 人，岗木达乡 1244 人，吾依乡 728 人。保护区内有集体土地面积 234 公顷，也全部位于实验区。

实验区内人口较多，也是保护区内人为活动相对频繁的区域。实验区内生态旅游资源丰富，是保护区和社区可持续发展的基础，在符合自然保护区管理目标，与自然保护区保护方向一致的前提下，可由自然保护区管理机构组织编制方案，开展科学实验、教学实习、参观考察、生态旅游、野生动植物繁育等活动，进入自然保护区参观、旅游的单位和个人，均应当服从自然保护区管理机构的管理。

以上区划详见保护区功能区划图。

3.4 生态现状及其评价

3.4.1 非生物因子

3.4.1.1 空气

保护区内处于相对原始的状态，没有矿藏、水电类的资源开发，同时也没有进行道路基础设施建设。保护区内的林区道路有热基沟、秀沟、昂柯沟三条巡护干道，目前仅用于村民出行、保护区日常巡护和牧民放牧进出通道，车辆流较少。保护区南面外约 1 千米处有 G317 连接阿坝州壤塘县和甘孜州色达县；保护区东面外约 2 千米处有 X034 连接壤塘县城和青海省班玛县并接于南面的 G317。G317 和 X034 车流量均较大。因此，这两条路过往车辆行驶会排放少量空气污染物。根据壤塘县环保局空气质量监测结果，保护区空气质量良好，达到环境空气一类区空气质量标准。具体指标详见表 3-2。

保护区大气环境测定指标情况

表3-2

单位: mg/m^3

项 目		SO ₂	CO	NO ₂	TSP	PM10
			一级	一级	一级	一级
GB3095-2012	年平均		/	0.035	0.017	0.015
	日平均	0.030	0.003	0.07	0.04	0.035
	小时平均		0.008	0.15	/	/

3.4.1.2 水

保护区杜柯河属大渡河长江上游水系，区域内有峨儿柯弄、博卡龙、昂柯、竹柯、秀沟、热基、日柯、乌吉等八条支流汇入杜柯河，流程 250 公里，流域面积约 5000 平方公里。在海拔 4000 米以上山地广泛分布有第四纪冰川作用遗留下来的古冰斗积水成湖，形成了大小不一的高山天然湖泊，区内有尕木错、加尔顿错、吉木错、竹木错、克伊错等湖泊，总面积约 283.42 公顷。

保护区内河流主要靠降水、融雪水和地下水补给，流程短，落差大，水质清澈水质级别属于I类。保护区内地表水指标监测见表 3-3。

保护区地表水指标情况

表3-3

单位: mg/m^3

Ph 值	化学需氧量	氨氮	石油类	总磷	悬浮物	五日生化需氧量	水质类别
8.42	13.5	0.20	0.27	0.16	4	0.7	I

3.4.1.3 声

对保护区声环境影响的主要是保护区周边国道和县道路上来往车辆和社区人类活动。据现场调查，国道、县道常有车辆行驶，昼间公路附近居民点处测得的噪声值在 30-42 dB(A)之间。属于I类等效声级。

3.4.1.4 土壤

根据《土壤环境质量标准》，保护区内土壤主要有山地褐土、高山草甸土等类型。保护区内镉、汞、砷、铅、铜、铬、锌、镍均在土壤环境一级标准范围内，属于I类土壤。

3.4.1.5 电磁辐射

根据《环境电磁波卫生标准》，保护区的电磁辐射主要来自于保护区输电线沿线附近。输电线路的运行，会对保护区的环境产生一定的电磁辐射，输电线路正常运行在离地最低地面处的合成电场强度为 0.48kV/m，磁感应强度最大值达到 6.5 μ T，属于I级（安全区）。

3.4.2 自然资源

3.4.2.1 土地资源

四川杜苟拉自然保护区总面积 90847 公顷，其中：有林地（乔木林）面积 20966.83 公顷，占保护区总面积的 23.08%；灌木林地面积 33466.35 公顷，占保护区总面积的 36.84%；牧草地面积 25149.38 公顷，占保护区总面积的 27.68%；耕地面积 14.73 公顷，占保护区总面积的 0.02%；水域面积 85.63 公顷，占保护区总面积的 0.09%；居民地及交通用地面积 32.66 公顷，占保护区总面积的 0.04%；其他用地面积 11131.41 公顷，占保护区总面积的 12.25%。

3.4.2.2 动物资源

杜苟拉自然保护区共有脊椎动物 27 目 60 科 200 种，其中：兽类 7 目 18 科 43 种，鸟类 14 目 32 科 132 种，两栖类 2 目 4 科 5 种，爬行类 2 目 3 科 3 种，鱼类 2 目 3 科 17 种。

从动物地理区划上，该区靠近古北界与东洋界的分界线，但总体属于古北界青藏区青海藏南亚区，该地区南北物种混杂，特有种丰富。

兽类资源：保护区有兽类 43 种，其中 4 种是中国特有种，它们是马熊、白唇鹿、白臀鹿和大耳姬鼠，占杜苟拉自然保护区目前已知有分布的兽类总种数的 9.3%。

保护区内珍稀兽类较多，国家 I、II 级保护兽类有 20 种，占有分布兽类总种数的 45%。其中国家 I 级保护动物有 5 种：林麝、马麝、白唇鹿、豹、雪豹。II 级保护动物有猕猴、黑熊、马熊、豺、石貂、小爪水獭、漠猫、兔狲、猓、水鹿、白臀鹿、藏原羚、鬣羚、斑羚、岩羊等

15种。白唇鹿是青藏高原特产动物，为我国特有，是典型适应高寒草甸生活的种类。雪豹是高原旗舰物种，在维持高海拔生态系统平衡过程中发挥着不可替代的作用。

鸟类资源：保护区有鸟类14目32科132种，在132种鸟类中，古北界种类有84种，占总数的63.6%；东洋界种类39种，占总数的29.5%；广布种9种，占总数的6.9%。保护区中共有繁殖鸟124种，占93.9%，非繁殖鸟8种，占6.1%。在124种繁殖鸟中，完全或主要分布于古北界的有76种，占繁殖鸟总数的61.3%；完全或主要分布于东洋界的有39种，占繁殖鸟总数的31.5%；广泛分布于古北、东洋两界的或分布区较狭窄不易明显划分其界限的种，称为广布种，共9种，占繁殖鸟总数的7.2%。可见古北界种类占明显优势。

保护区内有国家一级保护鸟类4种：中华秋沙鸭、雉鹑、斑尾榛鸡、胡兀鹫；二级保护鸟类10种，它们是：鸢、雀鹰、大鵟、普通鵟、猎隼、高山兀鹫、血雉、白马鸡、纵纹腹小鸮、鵟鹞。我国特产种类有13种（据陈灵芝，1993）：中华秋沙鸭、斑尾榛鸡、雉鹑、白马鸡、血雉、棕背黑头鹇、高山雀鹛、白腰雪雀、白眉山雀、银脸长尾山雀、酒红朱雀、曙红朱雀、朱鹀。

两栖爬行类资源：保护区有3种爬行动物：他们是草绿攀蜥(*Japalura flaviceps*)，康定滑蜥(*Scincella potanini*)，高原蝮(*Gloydius strauchi*)。5种两栖动物，即：北方山溪鲵(*Batrachuperus tibetanus Schmidt*)、西藏齿突蟾(*Scutigera boulengeri (Bedriaga)*)、刺胸猫眼蟾(*Scutigera mammatus (Liu)*)、西藏蟾蜍(*Bufo tibetanus Zarevsky*)和高原林蛙(*Rana kukunoris (Nikol'skii, 1918)*)。

鱼类资源：保护区有鱼类17种，它们分别隶属2个目（鲤形目和鲇形目）、3个科（鲤科、鳅科和鮡科）、6个属。保护区内的鱼类资源非常丰富，鱼类数量极大。软刺裸裂尻鱼和裸腹重唇鱼为保护区内重要的经济食用鱼类，它们不仅个体大，数量多，且广泛分布于保护区内的各个

河段；各种高原鳅也广布于保护区内的各河沟中。

由于保护区植被以高山草甸、高山灌丛为主，针叶林呈片状分布，动物区系主要为高山草甸、高山灌丛成分，兼有森林成分，属于高地森林草原动物群。从分布型上看，共有 8 种分布型。古北界有 5 种分布型：高地型种类最多，有 16 种，马熊、藏狐、雪豹、白唇鹿、马麝、岩羊、藏原羚、高原兔和各种鼠兔。北方型有 7 种，它们是爪哇伏翼、狼、赤狐、狗獾、伶鼬、艾鼬、猓獾。中亚型有 4 种，包括石貂、香鼬、漠猫、兔狲。东北型有 1 种，是大林姬鼠。古北型有 1 种，是黄鼬。东洋界有 3 种分布型：喜马拉雅-横断分布型有 5 种：包括云南鼯鼠、斯氏水鼯、藏酋猴、白臀鹿、灰鼯鼠。东南亚热带-亚热带分布型也有 5 种：黑熊、猪獾、小爪水獭、水鹿、鬣羚。季风型有 3 种：林麝、斑羚和野猪。保护区内南北动物交会现象还是较明显。这主要是杜苟拉自然保护区虽然地处古北界，但靠近古北界和东洋界的分界线，在加上是横断山系的一部分，故喜马拉雅-横断山系分布型也较多。

在杜苟拉自然保护区有分布的兽类中有 9 种是中国特有种，它们是藏酋猴、马熊、藏狐、漠猫、白唇鹿、白臀鹿、藏原羚、岩羊和大耳姬鼠。占杜苟拉自然保护区兽类的 24%。占全国特有兽类(140 种)的 6.4%。所占比例都较小，表明杜苟拉自然保护区的特有兽类不多。

3.4.2.3 植物资源

保护区多样的生境为各类群物种的生存提供了适宜的生态环境。据调查及资料查阅统计，保护区内高等植物共计 107 科 315 属 731 种。其中：苔藓植物 12 科 16 属 20 种，蕨类植物 15 科 22 属 42 种，裸子植物

3 科 9 属 27 种，被子植物 77 科 268 属 642 种。（如表 3-4 所示）。

表 3-4 杜荀拉自然保护区高等植物统计

门 类	科 数	占保护区总 数 (%)	属 数	占保护区 总数 (%)	种 数	占保护区 总数 (%)
苔藓植物	12	11.2	16	5.1	20	2.7
蕨类植物	15	14.0	22	7.0	42	5.8
裸子植物	3	2.8	9	2.8	27	3.7
被子植物	77	72.0	268	85.1	642	87.8
合 计	107	100.0	315	100.0	731	100.0

重点保护植物：依据《国家重点保护野生植物名录（第一批）》，保护区内国家重点保护野生植物有罂粟科（*Papaveraceae*）的红花绿绒蒿、茄科（*Solanaceae*）的山莨菪以及麦角菌科（*Clavicipitaceae*）的冬虫夏草，共 3 科 3 种，均为国家二级重点保护野生植物。这些珍稀植物在植物分类系统中有着重要地位，对于研究该区的古气候、古地理、古地质以及物种的系统发育和植物区系具有非常重要的意义。同时还具有较高观赏、药用、食用及以材用价值，对丰富和保存物种基因具有极其重要的作用。

3.4.2.4 植被类型

杜荀拉保护区地势高亢、谷地宽展平坦，丘陵起伏不大，顶部浑圆，平均海拔为 3500—4000 米。植被属未开发的原始林，森林垂直带谱明显，海拔 2900—3200 米为亚高山针阔混交林，3200—3400 米为亚高山暗针叶林，3400—4000 米为亚高山稀树灌丛草甸过度带，4000—4700 米为高山灌丛草甸，4700 米以上是高山流石滩植被。

由于气候属于典型高原气候，植被组合以高山草甸为主，其次是高山灌丛、沼泽草甸，在海拔 4500—5000 米的局部地段分布着高山荒漠植被。沟谷地带的阴坡和半阴坡 3500—4200 米左右，森林植被带主要以川西云杉和鳞皮冷杉为建群种的暗针叶林为主。川西云杉由于受湿度的影响，往往分布在鳞皮冷杉之上，出现明显的冷、云杉垂直倒置现象。海

拔 3500 米以下沟谷阴坡和半阴坡为川西云杉、紫果云杉及云杉带，多形成云杉混交林。当云杉林遭到破坏后，通常会被桦木代替，但林下云杉更新较好，进一步发展将形成云杉、桦木混交林。在海拔 3500—3900 米沟谷阴坡和半阴坡形成冷杉林，组成树种主要是鳞皮冷杉、岷江冷杉；在海拔 3600 米以下还有黄果冷杉混生于鳞皮冷杉和岷江冷杉林中，海拔 3900—4200 米沟谷的阳坡和半阳坡分布着香柏、高山柏等组成的灌丛。

3.4.2.5 景观资源

保护区景观生态由森林-草甸-湿地复合景观生态系统构成。其结构组分由森林景观生态系统、草甸景观生态系统、湿地景观生态系统、道路景观生态系统等 4 种景观组分组成。森林景观生态系统的面积最大，处于主导地位，是复合系统的基质；草甸景观生态系统和湿地景观生态系统是复合系统的斑块；河流景观生态系统和道路景观生态系统起廊道的作用，主导着复合系统的物质、能量的交换、循环。

3.4.3 生态系统

3.4.3.1 森林生态系统

森林生态系统主要分布于阴坡、半阴坡海拔 2600~3750 米的范围内，保护区内的森林生态系统占地面积约 20966.83 公顷，占保护区总面积的 23.08%。

森林生态系统典型地带森林植被为常绿针叶林，主要有川西云杉林、红杉林、鳞皮冷杉林、大果圆柏林和紫果云杉林，其次为亚高山落叶阔叶林，一般生长在针叶林的下缘，也有与针叶林形成混交林。保护区植被分为五个垂直带谱，分别是阔叶林、针叶林、灌丛和灌草丛、草甸和高山流石滩植被。前两个植被带内还包括各种灌丛、草坡、次生阔叶林、次生针阔混交林等各种植被。五个植被带内共 22 个群系。每一群系、群丛都是一大类生境，这些生境内部，对不同动物来说都具有不同的小生

境。再加上溪流、小沼泽、湖泊、洞穴及房屋等生境，构成了杜苟拉的生境多样性。

森林生态系统是很多林内动物如藏酋猴、黑熊、马熊、林麝、斑羚、鬣羚等和很多大型真菌赖以生存的家园；鸟类主要以鸚科、山雀科、啄木鸟科和雀科等在森林生态系统中生活居多。除此外，森林对保护区内水源的涵养和气候的调节也起着十分重要的作用。

3.4.3.2 灌草丛生态系统

灌丛生态系统主要分布于河谷阶地、阳坡、半阳坡和山脊，阴坡也有一些块状的林间灌丛，面积 33466.35 公顷，占保护区总面积的 36.84%。保护区内亚高山灌丛、高山灌丛为地带性自然植被，因此，这里具有保护价值的自然性。根据野外调查，4000 米以下的多是以高山栎、鲜卑花、高山绣线菊、高山柳、金露梅等为建群种的亚高山、高山稀树灌丛过渡带；4000 米以上多是由香柏为建群种组成的高山灌丛。

在灌丛生态系统中栖息的兽类主要有雪豹、马熊、黑熊、林麝、马麝、白臀鹿、白唇鹿、藏原羚等。栖息于灌丛的鸟类主要有斑尾榛鸡、雉鹑、藏马鸡等雉科和雀科等。保护区内的灌丛草甸也是当地藏族牧民放牧的场所。

3.4.3.3 草甸生态系统

草甸生态系统主要分布在海拔 3600 米以上的宽谷、阶地、山坡上，并在下限与森林连接或呈犬牙交错，面积 25149.38 公顷，占保护区总面积的 27.68%。草甸生态内的亚高山、高山草甸主要以蒿草、羊茅草、禾草居多，另外杂类草层片发达，种类较多，如圆穗蓼、珠芽蓼、淡黄香青、长叶火绒草、美丽风毛菊、高原毛茛、毛茛状金莲花、藏橐吾、川甘蒲公英、东俄洛紫菀、黄花棘豆、披针叶黄华等多达 30 多种。

草甸生态系统中常见鸟类有藏雪鸡、黑鸢、大鵟等雉科和鹰科等；常见的哺乳动物有白唇鹿、藏狐、鼠兔等兽类。

3.4.3.4 湿地生态系统

湿地生态系统主要包括河流湿地、高山湿地、沼泽湿地等。面积 85.63 公顷，占保护区总面积的 0.09%。保护区杜柯河系大渡河长江上游水系，区域内的七条支流汇入杜柯河，主要有日科沟、俄拉沟、秀沟、竹柯沟、昂科沟、卡龙沟、俄尔柯沟。高山天然湖泊，有尕木错、吉木错、竹木错、克伊错等湖泊。

湿地生态系统中的鸟类主要是赤麻鸭、普通秋沙鸭、绿头鸭等鸭科、鸕科和鹳科等。

3.4.3.5 裸岩荒漠生态系统

保护区海拔高，分布于草地线以上的裸岩流石滩荒漠等生态系统面积 11131.41 公顷，占保护区总面积的 12.25%。该系统生态环境脆弱，受人为干扰活动少，是雪豹、岩羊等保护区内高寒地带分布野生动物的天然栖息地。

3.4.3.6 人工聚集体生态系统

除以上自然生态系统外，保护区内实验区内还分布有农牧民的耕地、村寨、牛棚及放牧区。其中耕地面积 14.73 公顷，人工聚集体（道路、村寨等建设用地区）面积 32.66 公顷，主要分布于河沟及周边。这些人工聚集体区域占保护区总面积的 0.05%，但农牧民放牧生产等活动间接影响区可覆盖到保护区的实验区。

3.4.4 主要保护对象

保护区是以森林生态系统和白唇鹿（*Cervus albirostris*）、雪豹（*Panthera uncia*）等珍稀野生动物及其栖息地为主要保护对象的森林和野生动物类自然保护区。

保护区主要保护对象种群现状、分布、活动规律等情况分述如下：

白唇鹿：白唇鹿为大型鹿类，为我国I级重点保护动物。根据保护区科考资料推测，整个保护区有白唇鹿 300-400 只，主要分布于修沟、色

柯沟。尤其色柯沟数量最多，冬季能见到约 100 头的大群。

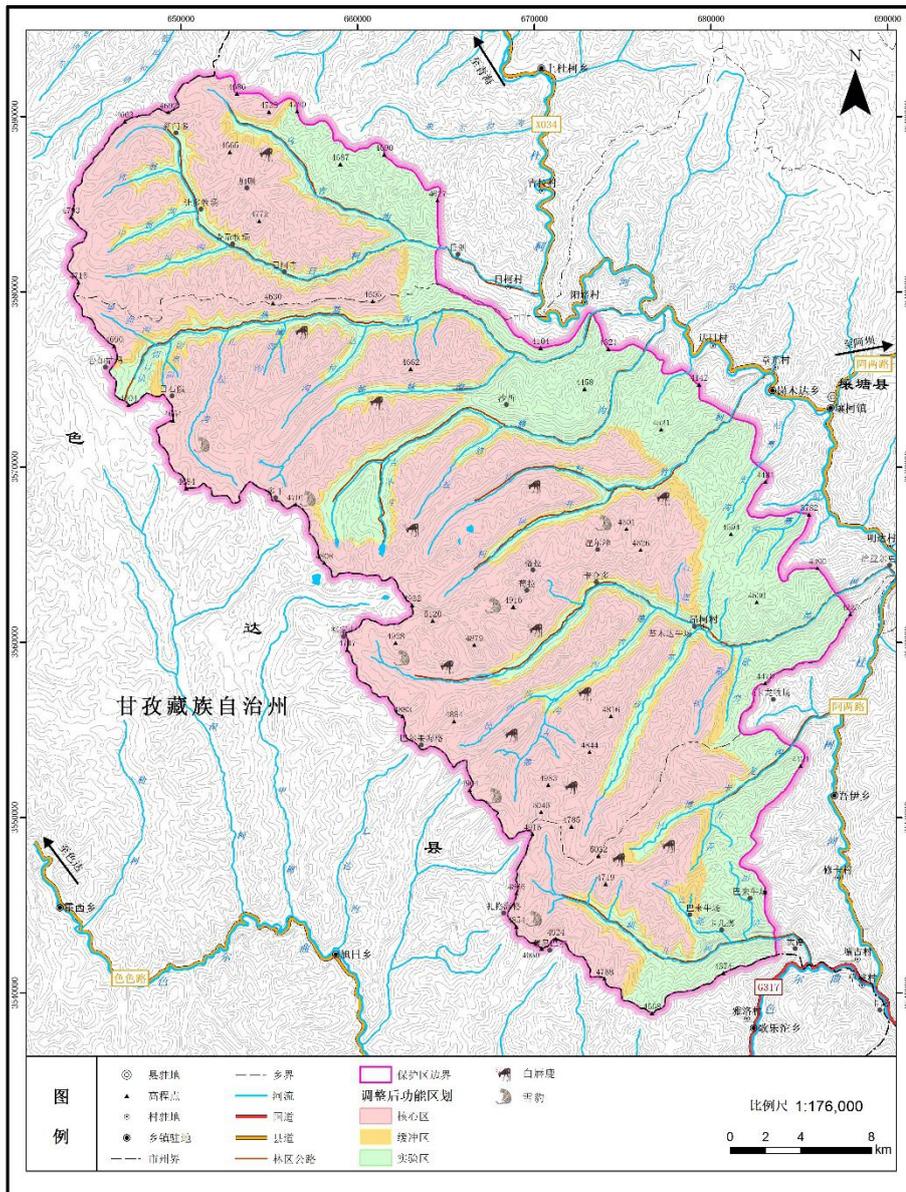


图 3-1 保护区内主要保护对象分布图

雪豹：雪豹为我国I级重点保护动物，据访问，在保护区有一定数量分布，但具体的雪豹种群数量现在还无法获知。雪豹是高山动物，栖息于雪线附近多岩石的草原和草甸，在冬季追逐食物，偶尔下降到较低的山岭和沟谷。雪豹栖息海拔较高，在杜苟拉自然保护区各条沟的尾部都有分布，尤其在昂柯沟、竹柯和修柯沟尾部有一定数量。

3.4.5 主要威胁

(1) **过度放牧**：放牧是保护区及其周边社区居民主要收入来源之一，游牧在保护区及其周边社区内普遍存在，是当地居民延续千年的传统生产活动，牧业也是当地社区居民的主要生存和经济生活来源。游牧活动对保护区有较大影响，它侵占了野生动物的栖息地，干扰了野生动物的正常活动。同时，近年牧民为增加收入加大牲畜的放牧量，过牧现象较为普遍，对保护区的自然生态造成严重的威胁。由于牧民收入来源途径少，对保护区的依赖性强，如不能对当地经济结构进行战略性的调整，解决当地牧民的收入来源问题，这种依赖性在短时间内不会消除，对保护区的负面影响还将长期存在。

(2) **森林火灾**：保护区所在地在四川森林火险区划中属于火险I级区，在全国森林火灾区划中属极高火险区。保护区内森林面积大，地势较平坦，火险期（10月-次年4月）降水少，可燃物易燃，一旦发生火灾，在大风作用下，火势迅猛扩展，难以控制，加之区内地广人稀，扑救难度高，危害严重。因此，森林火灾对保护区自然生态系统是一种较为严重的威胁。

(3) **挖药破坏**：由于保护区所在区域经济不发达，生产生活方式落后，经济收入结构单一，造成保护区社区群众生活贫困，导致大量居民通过挖药（主要为挖虫草）的行为去获取经济收益，这对保护区各类生态系统和野生动植物繁衍生息都造成了较为严重的威胁，此外，当人们进入保护区采集药材时，还会增加野外用火、砍伐、甚至偷猎等威胁因素。

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，即壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目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

生态系统完整性主要反映生态系统在外来干扰下维持自然状态、稳定性和自组织能力的程度。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以及湿地生态系统的气候过程、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，将壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目中心线两侧直线距离 ≥ 1 公里的区域或两侧山脊线（工程建设和运营可能波及到的保护区的区域）确定为评价区。

根据壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目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。

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。

4.2 评价区的范围和面积

按照评价区划定方法，最终确定工程评价区总面积 6572.17 公顷，地理坐标介于 E100°33'38.15"~100°50'23.99"、N32°16'34.50"~32°19'09.53"之间。直接影响区均位于保护区实验区内，间接影响区涉及保护区的缓冲区和核心区，海拔高度界于 3400~4630 米之间，海拔高差 1230 米。

评价区总面积 6572.17 公顷中：

直接影响区 39.5890 公顷：指施工需要占用土地或砍伐林木、破坏植被的直接占地区，本次工程建设均为永久占地。

间接影响区 6532.59 公顷：指工程建设期和运行期人为活动、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。

表4-1 评价区面积分布情况 单位：公顷

功能分区	评价区			保护区	百分比 (%)	
	直接影响区	间接影响区	小计		直接影响区	间接影响区
实验区	39.5890	4015.42	4055.00	30492.34	0.13%	13.17%
缓冲区		986.27	986.27	7493.31		13.16%
核心区		1530.90	1530.90	52861.35		2.90%
总面积	39.5890	6532.59	6572.17	90847.00	0.04%	7.19%

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

评价区所在热基沟及周边地区无大气污染型工矿企业，无生产设施。区内人烟稀少，人为干扰主要为牧民放牧活动。评价区空气环境达到一类标准，空气环境质量良好。具体指标详见表 4-2。

表 4-2 评价区大气环境测定指标情况

指标	单位：mg/m ³				
	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	0.023-0.054	0.001-0.003	0.011-0.035	0.041-0.12

4.3.1.2 水

经现场调查，评价区位于杜柯河上游支沟热基沟，属大渡河长江上游水系，水源主要来源于自然降水和积雪融水，平均地表径流量为 3.1m³/s，目前水质为I类。夏季雨水集中，降水集中于 5-10 月，占全年降水量的 91.5%。评价区水质主要指标见表 4-3。根据保护区监测的水环境数据显示，从 pH 值、悬浮物、五日生化需氧量、氨、石油类、总磷 6 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，说明评价区水环境质量良好。

表 4-3 评价区地表水水质分析测定指标表 单位：mg/L

Ph 值	化学需氧量	氨	总磷	悬浮物	五日生化需氧量	水质类别
6.12	7.6	0.01	0.05	3.5	0.2	I

4.3.1.3 声

据现场调查，评价区及周围区域无固定工矿噪声源分布，噪声主要为部分进入保护区的农牧活动。根据壤塘县环境监测数据，评价区声环境能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 I 类标准。

4.3.1.4 土壤

评价区内土壤类型主要有山地褐色土、山地棕壤、暗棕壤和亚高山草甸土 4 种。森林内主要为山地棕壤、暗棕壤，森林分布线以上为亚高山草甸土。评价区土壤质量基本保持自然背景值水平，能达到国家《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）I 类标准。

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 6572.17 公顷。按不同土地利用类型分为：有林地 2412.91 公顷、灌木林地 2679.28 公顷、宜林地 114.89 公顷、牧草地 1288.26 公顷、耕地 9.34 公顷、建设用地 3.98 公顷、未利用地 63.50 公顷。见表 4-4。

表 4-4 评价区土地利用覆被类型统计表 单位：公顷

有林地	灌木林地	宜林地	耕地	建设用地	牧草地	未利用地	总计
2412.91	2679.28	114.89	9.34	3.98	1288.26	63.50	6572.17

4.3.2.2 水资源

据调查，评价区位于杜柯河上游支沟热基沟，属大渡河长江上游杜

柯河支流，水源主要来源于自然降水和积雪融水，水资源受季节影响较大，水量多集中在夏季5-10月，占全年降水量的91.5%。

4.3.2.3 动物资源

评价区域内以灌丛、草地、耕地、森林等生境类型为主。道路两侧多为高山灌丛和冷云杉等暗针叶林。根据现场调查、查阅资料和访问四川杜苟拉自然保护区、壤塘县环境保护和林业局工作人员，确认在评价区域共有野生脊椎动物19目48科112种。其中鱼类1目2科5种；两栖类2目4科5种，爬行类1目1科1种，鸟类10目27科72种，兽类5目14科29种；评价区主要动物物种见附表1。在评价区，鸟类物种数量最多，较容易观察到，兽类、爬行类、两栖类和鱼类有一定分布，多为高寒海拔分布区的动物种群。

鱼类

评价区内涉及热基沟及少段支流，皆为小溪流，还有的为季节性溪流，鱼类较少。经实地调查、访问和资料收集，评价区的野生鱼类种类和数量不多，多为高原种类，为1目2科5种。评价区的鱼类有鲤形目的短尾高原鳅 (*Triplophysa brevicauda*)、东方高原鳅 (*Triplophysa orientalis*)、斯氏高原鳅 (*Triplophysa stoliczkae*)、软刺裸裂尻鱼 (*Schizopygopsis malacanthus*) 和裸腹重唇鱼 (*Diptychus kaznzkovi*)。这些种类多在热基沟下游分布，上游段和支沟仅有少量高原鳅分布。调查中未发现国家及四川保护的鱼类。

评价区无记录的鱼类索饵场、越冬场及产卵场分布。

两栖类

(一) 种类及组成

野外实地调查确认，评价区有两栖动物 2 目 4 科 5 种（详见附表 1），各科物种组成见表 4-5。

表 0- 5 评价区两栖动物物种组成表

目	科	物种数	占总种数
无尾目 Anura	蟾蜍科 Bufonidae	1	20.00%
	蛙科 Ranidae	1	20.00%
	齿突蟾科 Scutiger	2	40.00%
	林蛙科 Ranidae	1	20.00%
合计	4 科	5	100.00%

(二) 区系

从两栖动物的区系来看，该区目前已知有分布的 5 种两栖类中，东洋界 4 种，古北界 1 种，占有分布物种种数的 80%和 20%。

从物种分布区类型看，喜马拉雅-横断山型 4 种：西藏蟾蜍 (*Bufo tibetanus*)、西藏齿突蟾 (*Scutiger boulengeri*)、胸腺猫眼蟾 (*Scutiger glandulatus*) 及山溪鲵 (*Batrachuperus pinchonii*)；高地型 1 种：高原林蛙 (*Rana kukunoris*)。

(三) 生态类型

根据《中国动物志两栖纲》对两栖类生态类型的记述，评价区西藏蟾蜍属于陆栖类型的穴居静水繁殖型；高原林蛙属于水栖类型的静水类型；山溪鲵、西藏齿突蟾和胸腺猫眼蟾水栖类型的流溪类型。

(四) 国家、省级重点保护两栖类

经调查、访问和资料查询，评价区无国家和省级重点保护的两栖类。

爬行类

(一) 种类及组成

评价区地处高寒地带，爬行类极其稀少，调查中并未发现，通过查阅资料发现，在评价区内爬行类仅 1 目 1 科 1 种。即高原蝮 (*Pelodiscus sinensis*)。

(二) 区系

高原蝮属于东洋界种类，其分布型为喜马拉雅-横断山型。

(三) 生态类型

根据《四川爬行类原色图鉴》对爬行类生态类型的记述，评价区仅有的高原蝮属于陆栖类型的地上类型。

(四) 国家、省级重点保护爬行类

经调查、访问和资料查询，评价区无国家和省级重点保护爬行类。

鸟类

(一) 物种组成

野外调查、访问及资料分析表明，在评价区分布有 72 种鸟类，隶属 10 目 27 科(附表 1)。其中留鸟 46 种，夏候鸟 21 种，冬候鸟 5 种。说明评价区因地处高原、高山区，海拔较高，因冬季气候寒冷，冬候鸟少。依其地理分布范围，可将它们的区系从属关系划分为 3 种，即东洋种、古北种及广布种。

东洋种：在评价区内，主要或完全分布于东洋界者共 29 种，占鸟类种数的 40.28%；古北种：在评价区内，主要或完全分布于古北界者共 27

种，占鸟类种数的 37.50%；广布种：在评价区内，遍布东洋界和古北界的种类共 16 种，占鸟类种数的 22.22%。

从表 4-6 可知，该区域的优势科为鹑科 Turdidae，所占鸟类种类的百分比稍大，为评价区中鸟类的 13.89%；燕雀科 Fringillidae、鹰科 Accipitridae、莺科 Sylviidae、山雀科 Paridae 种类也较多；其他科的种类仅分布有 1-3 种，所占鸟类种类的百分比最小。

从评价区鸟类的分布类型可以看(图 4-1)，北方型鸟类 19 种，占整个评价区鸟类总数的 35.8%，包括鸢(*Milvus migrans*)、普通鵟(*Buteo buteo*)、矶鹬(*Actitis hypoleucos*)、灰头绿啄木鸟(*Picus canus*)、大斑啄木鸟(*Picoides major*)、家燕(*Hirundo rustica*)、黄头鹡鸰(*Motacilla citreola*)、树鹩(*Anthus hodgsoni*)、红胁蓝尾鸲(*Tarsiger cyanurus*)、北红尾鸲(*Phoenicurus auroreus*)、黄腰柳莺(*Phylloscopus proregulus*)、暗绿柳莺(*P. trochiloides*)、普通鸲(*Sitta europaea*)、喜鹊(*Pica pica*)、小嘴乌鸦(*Corvus corone*)等。综合分析可知，评价区的鸟类，古北界的成分略占优势，说明该地区南北鸟类的混杂现象明显。

表 4-6 评价区鸟类物种组成

目	科	种	占物种总数百分比(%)
鹑形目 Ciconiiformes	鹭科 Ardeidae	1	1.39
雁形目 Anseriformes	鸭科 Anatidae	2	2.78
隼形目 Falconiformes	鹰科 Accipitridae	6	8.33
	隼科	1	1.39
鸡形目 Galliformes	雉科 Phasianidae	3	4.17
鸽形目 Columbiformes	鸠鸽科 Columbidae	2	2.78
鸫形目 Charadriiformes	鸫科 Charadriidae	2	2.78

表 4-6 评价区鸟类物种组成

目	科	种	占物种总数百分比(%)
	鹞科 Scolopacidae	3	4.17
鸮形目 Strigiformes	鸮鸮科 Strigidae	1	1.39
犀鸟目 Bucerotiformes	戴胜科 Upupidae	1	1.39
鸢形目 Piciformes	啄木鸟科 Picidae	2	2.78
雀形目 Passeriformes	百灵科 Alaudidae	1	1.39
	鹌鹑科 Motacillidae	3	4.17
	伯劳科 Laniidae	2	2.78
	鸦科 Corvidae	3	4.17
	河乌科 Cinclidae	1	1.39
	岩鹡科 Prunellidae	1	1.39
	鹈科 Turdidae	10	13.89
	莺科 Sylviidae	5	6.94
	画眉科 Timaliidae	2	2.78
	山雀科 Paridae	5	6.94
	鹟科 Sittidae	2	2.78
	长尾山雀科 Aegithalidae	1	1.39
	旋木雀科 Certhiidae	1	1.39
	燕雀科 Fringillidae	8	0.00
	文鸟科 Ploceidae	2	11.11
	鹀科 Emberizidae	1	2.78

喜马拉雅-横断山区型鸟类有 25 种，占比为 34.72%，包括蓝额红尾鹟(*Phoenicurus frontalis*)、白顶溪鹟(*Chaimarrornis leucocephalus*)、光背地鹟(*Zoothera mollissima*)、大噪鹛(*Garrulax maximus*)、橙翅噪鹛(*Garrulax ellioti*)、灰背伯劳(*Lanius tephronotus*)、红眉朱雀(*Carpodacus pulcherrimus*)等。

不易归类和古北型的分布，分别有 15 种和 10 种，占比分别为 20.83% 和 13.89%。不易归类的分布包括红隼(*Falco tinnunculus*)、金眶鸻(*Charadrius dubius*)、白鹡鹑(*Motacilla alba*)、大山雀(*Parus major*)等。其

中古北型包括赤麻鸭(*Tadorna ferruginea*)、黑耳鸢(*Milvus migrans*)、黑啄木鸟(*Dryocopus martius*)、麻雀(*Passer montanus*)、沼泽山雀(*Parus palustris*)等。

其它如南中国型、全北型和东洋型等则分布较少，种类数量多在 1-3 种。

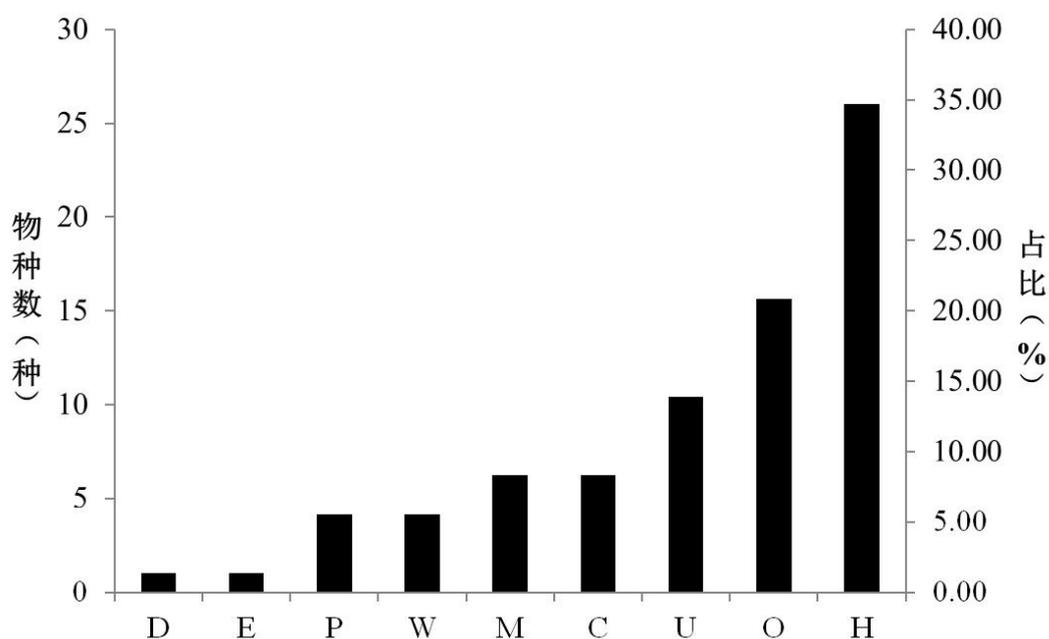


图 4-1 评价区域鸟类分布型种数和比例

注：D 中亚型；E 季风型；P 高地型；W 东洋型；M 东北型；C 全北型；U 古北型；O 不易归类的分布；H 喜马拉雅-横断山区型。

(二) 评价区域鸟类的生态分布

根据调查区植被分布的特点，将评价区鸟类分布的生境划分为以下 4 种类型：

森林环境：主要为云杉林构成，地下腐植层瘠薄，该生境的鸟类主要有：纵纹腹小鸱、黑啄木鸟、大山雀、大斑啄木鸟、鹈类、画眉类、

莺科等。

高山灌丛草甸：评价区主要的生境类型，主要是杜鹃灌丛和高山栎灌丛。该生境的鸟类主要有：大嘴乌鸦、橙翅噪鹛、血雉、小云雀、红嘴山鸦、北红尾鸲、柳莺类等。

水域环境：该生境类型主要是热基沟及其周边沼泽湿地。该生境的鸟类主要有：赤麻鸭、普通秋沙鸭、河乌、红尾水鸲、白顶溪鸲、白鹡鸰、灰鹡鸰等。

居民区环境：主要包括热基沟内的村寨，该生境的鸟类主要有：树麻雀、红嘴山鸦、小嘴乌鸦、白鹡鸰、岩鸽等。

(三) 珍稀保护鸟类生态习性及其分布

评价区域有国家 I 级重点保护鸟类 1 种，即胡兀鹫；II 级重点保护鸟类 9 种，即鸢、大鸮、雀鹰、高山兀鹫、白尾鹞、红隼、血雉、白马鸡及纵纹腹小鸮。四川省保护的鸟类仅 1 种，为黑啄木鸟。中国特有种 5 种，即血雉、白马鸡、大噪鹛、白腰雪雀和橙翅噪鹛。其余均为常见的鸟类。

表 4-7 评价区国家重点保护鸟类名录

种名	珍稀特有	海拔(m)	数据来源	生境、行为、食性及主要分布点经纬度
胡兀鹫	I	3400-4500	调查	喜栖息于开阔地区，如草原、冻原、高地和石楠荒地等处，也喜欢落脚于海边和内陆的岩石或悬崖之中。取食腐尸上其他食腐动物不能消化的部分。主要分布点经纬度：100.67279°E,32.31024°N
黑鸢	II	3400-4000	调查	栖息于草甸、山地、灌丛等多种生境，以鼠和小型动物为食，主要分布点经纬度：100.840673,32.297218。
大鸮	II	3400-4000	调查	栖息于高山林缘和开阔的山地草原与荒漠地带，垂直

表 4-7 评价区国家重点保护鸟类名录

种名	珍稀特有	海拔(m)	数据来源	生境、行为、食性及主要分布点经纬度
				分布高度可以达到 4000 米以上的高原。主要以啮齿动物, 蛙、蜥蜴、野兔、蛇、黄鼠、鼠兔、旱獭、雉鸡、石鸡、昆虫等动物性食物为食。主要分布点经纬度: 100.77694°E,32.30451°N。
雀鹰	II	3400-4000	资料	栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带, 主要以鸟、昆虫和鼠类等为食。主要分布点经纬度: 100.81450°E,32.28808°N。
高山兀鹫	II	3500-4100	调查	栖息于高山和高原地区, 常在高山森林上部苔原森林地带或高原草地、荒漠和岩石地带活动, 或是在高空翱翔, 或是成群栖息于地上或岩石上, 有时也出现在雪线以上的空中。主要以尸体、病弱的大型动物、旱獭、啮齿类或家畜等为食。主要分布点经纬度: 100.67760°E,32.31064°N 和 100.79982°E,32.30193°N。
白尾鹩	II	3400-3800	调查	栖息阔叶林、针阔混交林, 可至高山草甸地带, 在这些地方活动觅食, 以啮齿类、小鸟和大型昆虫为食, 主要分布点经纬度: 100.70849°E,32.31028°N。
红隼	II	3400-4100	访问	栖息于阔叶林、针阔混交林, 高山灌丛草甸等地带, 以大型昆虫、小型鸟类、青蛙、蜥蜴以及小哺乳动物为食。主要分布点经纬度: 100.75407°E,32.32279°N。
血雉	II	3400-4200	调查	活动于针阔混交林和暗针叶林带, 在这些地方的林缘、灌丛带成群活动觅食, 食物主要以植物为主, 主要分布点经纬度: 100.83492°E,32.30262°N。
白马鸡	II	3400-4000	调查	栖息于阔叶林、针阔混交林和灌丛带, 在林缘、竹林和灌丛带活动觅食, 以植物性食物为主, 兼食少量昆虫, 主要分布点经纬度: 100.77055°E,32.31028°N。
纵纹腹小鸢	II	3400-3800	访问	栖息于森林地带, 偶尔也出现在农田、荒漠和村庄附近的丛林中。以昆虫和鼠类为食, 也吃小鸟、蜥蜴、蛙类等小动物。主要分布点经纬度: 100.71751°E,32.31071°N。
黑啄木鸟	省	3600-4000	调查	栖息于评价区内成片的云杉林内, 食物以蚂蚁为主, 也吃甲虫和蝴蝶的幼虫等。主要分布点经纬度: 100.68794°E,32.31670°N

兽类

(一) 物种组成

评价区内出现的兽类主要 5 目 14 科有 29 种(表 4-8)。食肉目所占比例最大, 有 9 种, 占兽类种数的 31.03%; 其次是啮齿目动物, 有 8 种,

占比为 27.59%；兽类中占比较小的有偶蹄目、食虫目和兔形目，占比分别为 17.24%、10.34%及 13.79%。详见表 4-8 和附表 1。

表 4-8 评价区兽类目、科、种及百分比

目	科数	种数	种数所占比例(%)
食虫目 Insectivora	1	3	10.34
食肉目 Camivora	4	9	31.03
偶蹄目 Artiodactyla	3	5	17.24
啮齿目 Rodentia	4	8	27.59
兔形目 Lagomorpha	2	4	13.79
合计	14	29	100.00

在动物地理区划上，评价区有分布的 29 种兽类中，古北界兽类 15 种，占 51.72%；东洋界种类有 13 种，占有分布兽类的 44.83%；广布种 1 种，占 3.45%。可见评价区境内古北界种类稍占优势，其次为东洋界也有较大比例，出现了一定程度上的南北混溶现象，其过渡性有一定的体现。

从目一级水平看，各目相对平均，但食肉目和啮齿目合计占整个评价区兽类总种数的 58.62%，是评价区内兽类构成的主体，显著高于其他目的动物数量；其余三目的种类相对平均。从科一级水平看，鼠科稍占优势，其余科类较为平均，多只有一个物种分布。

评价区兽类有 8 种分布型(图 4-2)。北方种类有 3 种分布型，其中全北型 2 种，赤狐(*Vulpes vulpus*)和猞猁(*Felis lynx*)；古北型 4 种，包括狗獾(*Meles meles*)、狍(*Capreolus capreolus*)、野猪(*Sus scrofa*)及黄鼬(*Mustela sibirica*)。

南方种类有 5 种分布型，季风型 1 种，黑熊(*Selenarctos thibetanus*)；

喜马拉雅-横断山区型 5 种，分别为纹背鼯鼠(*Sorex cylindricauda*)、川西长尾鼯鼠(*Soriculus hypsibius*)、蹼麝鼯鼠(*Nectogale elegans*)、大耳姬鼠(*Apodemus latronum*)、藏鼠兔 (*Ochotona thibetana*)；南中国型 2 种，包括龙姬鼠(*Apodemus draco*)和高山姬鼠(*Apodemus chevrieri*)；东洋型 6 种，包括猪獾(*Arctonyx collaris*)、豹猫(*Prionailurus bengalensis*)、川西白腹鼠(*N.excelisior*)、社鼠(*N.confucianus*)、水鹿(*Cervus unicolor*)、豪猪(*Hystrix hodgsoni*)等；高地型 8 种，分别为川西鼠兔(*Ochotona gloveri*)、间颅鼠兔(*Ochotona cansus*)、高原鼯鼠(*Myospalax baileyi*)、松田鼠(*Pitymys irene*)等。

不易归类的广布种 1 种，即灰尾兔(*Lepus oiostolus*)。

从上述统计可以看出(图 4-2)，保护区兽类的分布型以高地型、东洋型、古北型和南中国型为主，这三种分布型占评价区所有兽类 29 种分布型总数的 84.62%，构成了保护区兽类的主体。

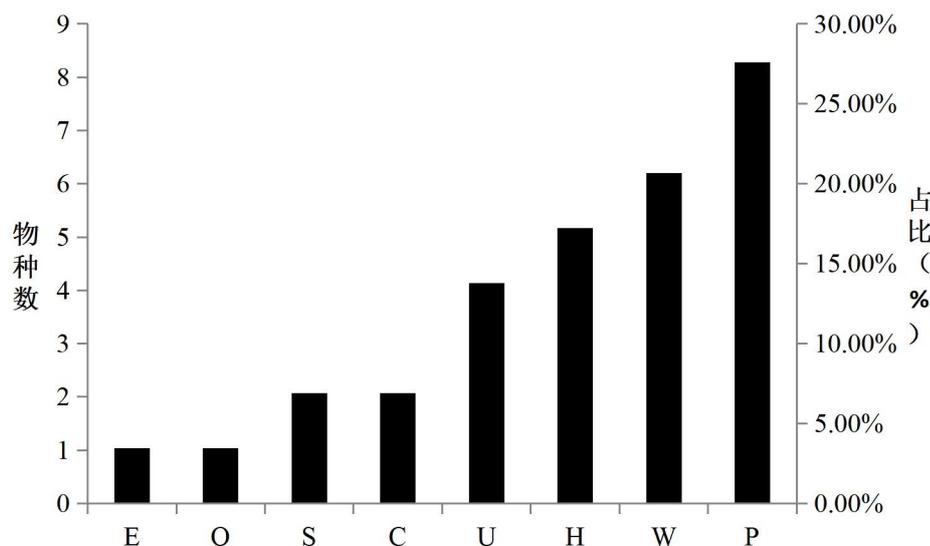


图 4-2 评价区域兽类分布型种数和比例

分布型：E 季风型；O 广布型；S 南中国型；C 全北型；U 古北型；H 喜马拉雅-横断山区型；W 东洋型；P

高地型

(二) 评价区兽类的生态分布

根据调查区植被分布的特点，将调查区兽类分布的生境划分为以下几种类型：

森林环境：主要为云杉林构成，地下腐植层瘠薄，分布的兽类种类较为丰富，包括猞猁、黑熊、纹背鼯鼠、豹猫等。

高山灌丛草甸环境：主要评价区的主要生境类型，分布于该区的兽类主要有褐家鼠、龙姬鼠、社鼠、川西白腹鼠、猪獾等。

水域环境：主要为错曲河及其周边沼泽生境，该区域仅有发现蹼麝鼯 1 种。

居民区环境：该区分布的兽类有社鼠、灰尾兔等。

(三) 珍稀保护兽类及生态习性和分布

调查确认，评价区分布有国家级重点保护动物 5 种(表 4-9)，其中无国家 I 级保护兽类；国家 II 级重点保护兽类 5 种，主要是黑熊、猞猁、水鹿、鬣羚及岩羊。四川省重点保护兽类 3 种，为豹猫、藏狐及赤狐。

表 4-9 评价区保护兽类的分布、生境特征和食性

种名	保护级别	分布海拔(m)	数据来源	生境、行为与食性
黑熊	II	3400-4200	调查	属林栖兽类，活动范围广泛，针阔叶混交林、针叶林以及海拔 4000 米左右的山地寒温带暗针叶林，都有栖息。有垂直迁徙的习惯，夏季栖息在高山，入冬前从高地逐渐转移到海拔较低处。杂食性动物，包括多种植物的芽、叶、茎、根、果实，以及菇类、虾、蟹、无脊椎动物、鸟类、啮齿类动物和腐肉；也会挖掘蚁窝和蜂巢。主要分布点经纬度：100.74132°E,32.31347°N
猞猁	II	3800-4200	资料	为喜寒动物，栖息地极富多样性，从亚寒带针叶林、寒温带针阔混交林至高寒草甸、高寒草原、高寒灌丛草原及高寒荒漠与半荒漠等各种环境均有其足迹。生活在森林灌丛地带，密林及山岩上较常见。以鼠类、野兔等为食，也捕食小野猪和小鹿等为食。主

				要分布点经纬度：100.64650°E,32.31383°N
水鹿	II	3600-4200	访问	栖息于针叶林和高草地带。喜欢在水边觅食，以草、果实、树叶和嫩芽为食。主要分布点经纬度：100.72420°E,32.31826°N
鬣羚	II	3400-4200	资料	主要栖于针阔混交林，也适于在针叶林和郁闭度较差的阔叶林的生境生活。主要以树叶、杂草、苔藓、嫩芽、地衣及各种野果为食。主要分布点经纬度：100.79587°E,32.29366°N
岩羊	II	3600-4200	调查	喜在险峻峭壁或裸岩上栖身，以各种青草和灌木的嫩枝叶、果实以及苔藓等为食。主要分布点经纬度：100.74394°E,32.32246°N
豹猫	省	3400-3800	调查	栖息于评价区山谷内茂密的林区，林缘可见其踪迹。主要以鼠类、松鼠类、兔类、小型鸟类等为食。主要分布点经纬度：100.79621°E,32.29279°N
赤狐	省	3400-3800	调查	栖息生境多样，如森林、灌丛、草甸、村寨等草。主要以鼠类、松鼠、鼠兔为食，也吃小鸟、蛙、鱼等。主要分布点经纬度：100.81844°E,32.28975°N
藏狐	省	3800-4200	访问	栖息于评价区内高山草甸、高山灌丛、荒漠草原等生境。主要以鼠兔和啮齿类为食。主要分布点经纬度：100.66412°E,32.31630°N

保护动物及其分布现状

评价区内记录到国家 I 级保护鸟类 1 种，即胡兀鹫，国家 II 级重点保护鸟类 9 种，分别为高山兀鹫、雀鹰、红隼、血雉、白马鸡、纵纹腹小鸮等，四川保护鸟类 1 种，即黑啄木鸟；无国家 I 级保护兽类；国家 II 级重点保护兽类 5 种，主要是黑熊、猓狨、水鹿、鬣羚及岩羊。四川省重点保护的兽类 3 种，分别为豹猫、赤狐及藏狐。这些种类除猛禽类能时常于道路上空见其飞翔外，其余种类很少在道路旁遇见，保护动物多栖息地于道路周边针叶林、灌丛或高山草甸；多在夜间或者清晨活动。多数保护动物主要分布于远离评价区的核心区域。

评价区内保护动物及其栖息地呈现如下特点：

(1) 评价区珍稀野生动物多为高原特有种，活动范围广，对各类生境中均有利用。高山兀鹫、胡兀鹫、纵纹腹小鸮、藏狐、岩羊等经常利用高山灌丛草甸觅食，且该类栖息地在评价区分布最广面积最大。

(2) 鹰类、雉类、黑熊、鬣羚、水鹿等经常利用的生境为森林和灌丛，由于评价区森林植被较少，因此在评价范围内该类动物主要利用的是灌

丛生境。

(3) 评价区内还有一定量的耕地，由于人为干扰较大，保护动物一般不利用这类生境，只是偶尔能在上空看见黑鸢、大鸢等盘旋飞行。

4.3.2.4 植物资源

通过野外实地调查和资料检索，不完全统计整理出评价区维管植物名录（见附表2）。统计表明，评价区共有野生维管植物67科169属391种，其中蕨类植物13科20属38种；裸子植物2科6属12种；被子植物52科143属341种。

表 4-10 评价区植物物种组成统计表

类群		科数	科比例 (%)	属数	属比例 (%)	种数	种比例 (%)
蕨类植物		13	19.40	20	11.83	38	9.72
种子植物	裸子植物	2	2.99	6	3.55	12	3.07
	被子植物	52	77.61	143	84.62	341	87.21
合计		67	100.00	169	100.00	391	100.00

从现场调查来看，评价区蕨类植物常见的种类有木贼 (*Equisetum hyemale*)、凤尾蕨 (*Pteris nervosa*)、银粉背蕨 (*Aleuritopteris argentea*)、高山冷蕨 (*Cystopsis montana*)、圆枝卷柏 (*Selaginella sanguinolenta*)、耳蕨 (*Polystichum sp.*)、网眼瓦韦 (*Lepisorus clathratus*) 等。裸子植物仅有12种，以岷江冷杉 (*Abies fargesii*)、紫果云杉 (*Picea purpurea*)、落叶松 (*Larix potanini*) 在评价区较为常见，并在一些群落中形成建群种或优势种。被子植物广泛出现于评价区的各类生境和群落中，极大地丰富了评价区的植物多样性，常见的种类有白桦 (*Betula platyphylla*)、红桦 (*B. albosinensis*)、糙皮桦 (*B. utilis*)、荨麻 (*Urtica fissa E.Pritz.*)、刺叶高山栎 (*Quercus spinosa David ex Franch.*)、华西蔷薇 (*Rosa moyesii*)、

堆花小檗 (*Berberis aggregata*)、筐柳 (*Salix cheilophila*)、沙棘 (*Hippophae rhamnoides*) 等。

(2) 种子植物科和属的区系分析

植物区系是某一特定地区生长着的全部植物种类。每个种类有各自的生长地域，即分布区。从植物地理学的观点来看，属是研究植物空间分布与演化的重要依据，因为属是由种所构成，它们大多数是自然的类群，在发生上是单源的。并且，属的大小在分类学和地理学上都是适当的。在此，根据吴征镒 (1991)、吴征镒等 (2006) 对科和属分布区的划分原则，可将评价区内种子植物 54 科、156 属划分为 5 个类型以及 4 个变型，

1) 世界分布类型

在评价区内的种子植物中，世界分布科共有 25 个，它们主要是瑞香科 (*Thymelaeaceae*)、藤黄科 (*Guttiferae*)、蔷薇科 (*Rosaceae*)、堇菜科 (*Violaceae*)、酢浆草科 (*Oxalidaceae*)、鼠李科 (*Rhamnaceae*)、伞形科 (*Umbelliferae*)、景天科 (*Crassulaceae*)、菊科 (*Compositae*)、旋花科 (*Convolvulaceae*)、玄参科 (*Scrophulariaceae*)、唇形科 (*Labiatae*)、百合科 (*Liliaceae*)、莎草科 (*Cyperaceae*)、禾本科 (*Gramineae*) 等。这些科的植物大部分是草本种类，也有少数为灌木和半灌木，而且都不是植被中的建群种，通常处于林下灌木和草本层中。其中，伞形科 (*Umbelliferae*)、唇形科 (*Labiatae*)、玄参科 (*Scrophulariaceae*)、百合科 (*Liliaceae*) 等种类的植物多具有较高的药用价值。

2) 泛热带分布类型

该区属于泛热带分布的植物约有 8 科。主要有豆科 (*Leguminosae*)、荨麻科 (*Urticaceae*)、壳斗科 (*Fagaceae*)、卫矛科 (*Celastraceae*)、芸香科 (*Rutaceae*)、五加科 (*Araliaceae*)、茜草科 (*Rubiaceae*)、兰科 (*Orchidaceae*) 等。

另有马兜铃科 (*Aristolochiaceae*) 属于热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布变型。

3) 热带亚洲和热带美洲间断分布分布

在区内属于这一分布类型及其变型仅有紫葳科 (*Bignoniaceae*) 1 科。

4) 北温带分布及其 3 个变型

在评价区内的种子植物中达 18 科。其中有主要松科 (*Pinaceae Lindl.*)、杨柳科 (*Salicaceae*)、蓼科 (*Polygonaceae*)、胡桃科 (*Juglandaceae*)、毛茛科 (*Ranunculaceae*)、罂粟科 (*Papaveraceae*)、十字花科 (*Cruciferae*)、胡颓子科 (*Elaeagnaceae*)、鹿蹄草科 (*Pyrolaceae*)、报春花科 (*Primulaceae*)、杜鹃花科 (*Ericaceae*)、龙胆科 (*Gentianaceae*)、忍冬科 (*Caprifoliaceae*) 等。

5) 旧世界温带分布

桤柳科 (*Tamaricaceae*) 属于旧世界温带分布；川续断科则属于其中的欧亚和南部非洲 (有时也在大洋州) 间断分布变型。

评价区种子植物属的分布区系类型有 14 个分布区 7 个变型。其主要分布类型如下：

表 4-11 种子植物区系分析

分布区类型	属数	百分比(%)
1 世界分布	17	10.90
2 泛热带分布	8	5.13
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	1	0.64
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	1	0.64
6 热带亚洲至热带非洲分布	2	1.28
7 热带亚洲(印度-马来西亚)分布	1	0.64
8 北温带分布	69	44.23
8.2 北极-高山分布	2	1.28
8.4 北温带和南温带间断分布“全温带”	8	5.13
9 东亚和北美洲间断分布	6	3.85
10 旧世界温带分布	9	5.77
10.1 地中海区、西亚(或中亚)和东亚间断分布。	1	0.64
10.2 地中海区和喜马拉雅间断分布。	2	1.28
10.3 欧亚和南部非洲(有时也在大洋洲)间断分布。	2	1.28
11 温带亚洲分布	8	5.13
12 地中海区、西亚至中亚分布	1	0.64
13.2 中亚至喜马拉雅和我国西南分布。	1	0.64
14 东亚分布	8	5.13
14.2 中国-日本分布。	4	2.56
15 中国特有分布	5	3.21
合计	156	100.00

1) 世界分布

评价区内植物共有 156 个属,其属的区系组成中世界分布属有 17 个。主要有蓼属、毛茛属、悬钩子属、酢浆草属、老鹳草属、堇菜属、车前属、千里光属、苔草属、莎草属、灯心草属等。

2) 热带分布

属主要有大戟属、卫矛属、醉鱼草属、下田菊属、鳢肠属、雀稗属等。共计有 13 个。

3) 北温带分布

属于北温带的属数量最多,达 69 个。其中多为高大乔木类型:如冷

杉属、落叶松属、云杉属、松属、柏木属、柳属、桉木属、桦木属、栎属等；灌木类型多为小檗属、茶藨子属、蔷薇属、绣线菊属、胡颓子属、杜鹃属等；而草本则多属于报春花属、披碱草属、天南星属、百合属等的植物。

另外，还有 10 个北温带的变型（8-2、8-4），北温带分布类型如此丰富，表显出强烈的地带性特征。

4) 东亚和北美洲间断分布

该类型主要有绣球属、香根芹属、莛子蕨属、蟹甲草属、菖蒲属、鹿药属等 6 个属。

5) 旧世界温带分布

此类物种多为菊科的牛蒡属、菊属、橐吾属、飞廉属等，百合科的萱草属、重楼属等，以及荞麦属、石竹属、柽柳属、瑞香属、丁香属、野芝麻属、益母草属、荆芥属、川续断属、黑麦草属、鹅观草属等共计 14 个属和 3 个变型（10-1、10-2、10-3）组成。

6) 温带亚洲分布

大黄属、繁缕属、杭子梢属、锦鸡儿属等 8 个属为此分布类型，

7) 东亚分布

东亚分布类型主要有五加属、秋分草属、石蒜属等 8 个属，

另外，其变型：中国—日本分布属 4 个，主要有丁座草、吊石苣苔属、马玲苣苔属、雪胆属等。

8) 中国特有属：紫菊属等 5 个属。

(3) 国家重点保护植野生植物

根据国务院 1999 年发布的《国家重点保护野生植物名录(第一批)》，调查过程中在评价区未发现国家重点保护野生植物。但根据资料和经验判断，评价区应该分布有红花绿绒蒿 (*Meconopsis punicea*)，为国家 II 级保护野生植物。

(4) 古树名木

通过现场调查，评价区内无当地林业主管部门认定的古树名木分布。

4.3.2.5 植被

建设项目位于四川省阿坝州壤塘县境内，按照《四川植被》的植被分区原则、依据和系统，评价区的植被属于：

II 川西高山山原峡谷针叶林地带

IIA 川西高山峡谷针叶林亚带

IIA1 川西高山峡谷植被地区

IIA1(1) 大渡河中、上游植被小区

本地区地带性植被类型为亚热带落叶阔叶林和亚热带常绿针叶林。评价海拔高度从 3267m 至 4690 m，主要由亚热带常绿针叶林、亚热带针阔混交林、高山灌丛、高山草甸等组成。其中亚热带常绿针叶林主要分布在海拔 3300—4300m；高山灌丛主要分布在海拔 3500—4200m；高山草甸主要分布在海拔 4000—4500m。

① 评价区植被分类系统

依据《中国植被》、《四川植被》的分类原则、单位及方法，对保护区植被进行分类。凡建群种和共建种相同的植物群落联合为群系，用(1)、(2)、……符号表示；凡建群种亲缘关系近似（同属或相近属），生活型

近似或生境相近似,生态特点相同的植物群落联合为群系组,用 1、2、……符号表示;群系纲是具相似特征的一些群系组的结合,用(I)、(II)、……符号表示;生活型相同和相近的建群植物,对水热条件、生态关系一致组成的植物群落联合为植被型,用 I、II、……表示。根据上述划分标准,建立了评价区自然植被分类系统:

I 针叶林

(I) 亚热带落叶针叶林

亚高山落叶针叶林

1、落叶松林

(1) 红杉林

(II) 亚高山常绿针叶林

亚高山常绿针叶林

2、冷杉林

(1) 冷杉林

3、云杉林

(1) 云杉林

4、圆柏林

(1) 大果圆柏林

II 灌丛

(I) 高山灌丛

1、落叶阔叶灌丛

(1) 栒子、柳灌丛

(2) 窄叶鲜卑花灌丛

2、常绿阔叶灌丛

(1) 陇蜀杜鹃灌丛

(2) 北方雪层杜鹃灌丛

3、常绿针叶灌丛

(1) 香柏灌丛

III 草甸

(I) 高山草甸

1、高山莎草草甸

(1) 高山蒿草草甸

2、高山杂类草草甸

(1) 珠芽蓼草甸

IV 流石滩植被

(I) 高山流石滩植被

1、风毛菊、红景天植被

(1) 风毛菊、红景天植被

I 阔叶林

(I) 亚热带落叶阔叶林

亚高山落叶阔叶林（注：为群系亚纲，不编号，下同）

桦木林

(1). 糙皮桦林

(2). 白桦林

(3). 山杨林

II 针叶林

(II) 亚热带常绿针叶林

中山常绿针叶林

松林

(4). 冷杉

亚高山常绿针叶林

云杉林

(5). 云杉林

圆柏林

(6). 大果圆柏林

III 灌丛

(III) 亚高山灌丛

落叶灌丛

(7). 小蘗灌丛

(8). 栒子、柳灌丛

(9). 窄叶鲜卑花灌丛

多刺灌丛

(10). 小蘗灌丛

(11). 刺叶高山栎灌丛

(12). 密枝圆柏灌丛

落叶灌丛

(13). 金露梅、绣线菊灌丛

常绿灌丛

IV 草甸

(V) 亚高山草甸

亚高山禾草草甸

(14). 糙野青茅草甸

亚高山莎草草甸

(15). 嵩草草甸

②评价区植被类型及分布

I 针叶林

(I) 亚热带落叶针叶林

亚高山落叶针叶林

1、落叶松林

(1) 红杉林

红杉喜光照，适应性强，能耐干寒气候及土壤瘠薄的环境，红杉林在评价区分布于海拔 3505~3800 米的阴坡和半阴半阳坡。土壤为山地褐土。

评价区内，红杉生长良好，植株均匀，呈大片纯林。群落外貌深绿色，林冠整齐，乔木层郁闭度 0.6~0.9，红杉高 10~15 米，胸径 30~80 厘米，红杉林内常有云杉渗入。

灌木层种类比较丰富，盖度 50~70%，高 0.5~2 米。主要陕甘花楸、峨眉蔷薇、菝葜、栒子、忍冬、荚蒾等。

草本层盖度 20~40%，高 20~100 厘米。常见的有糙野青茅、乳白香青、短柄草、苔草、天门冬、柴胡等。

林下有羽藓、金发藓等活地被物，盖度可达 10%。

保护区内，落叶松林天然更新良好。

(II) 亚高山常绿针叶林

亚高山常绿针叶林

2、冷杉林

(1) 冷杉林

冷杉林在评价区面积不大，分布于海拔 3600~4000 米的阴坡和半阳坡的山地棕色土上。

外貌呈深绿色，立木高大，林相整齐，郁闭度 0.6~0.9，乔木层常以紫果冷杉组成优势种。紫果冷杉树高 15~30 米，最高 40 余米，胸径 26~38 厘米，最大可达 42 厘米，整枝良好，枝下高 10 米以上。另外还有白桦、糙皮桦、红桦少量渗入，常处在第 2 亚层。

林下灌木种类较丰富，主要有柳、茶藨子、忍冬、花楸、栒子、桦叶荚蒾、卫矛等。其次还有六道木、峨眉蔷薇、山梅花、锦鸡儿、绣线

菊等。

林下草本盖度多在 5~20%。常见的有糙野青茅、早熟禾、川赤芍、蟹甲草、苔草、马先蒿、银莲花、东方草莓、鳞毛蕨等。

3、云杉林

(1) 云杉林

云杉林在评价区面积大，分布于海拔 3500~4300 米的阴坡和半阳坡的山地棕色土上。

外貌呈深绿色，立木高大，林相整齐，郁闭度 0.6~0.9，乔木层常以粗枝云杉组成优势种。粗枝云杉树高 3~30 米，最高 40 余米，胸径 6~42 厘米，最大可达 42 厘米，整枝良好，枝下高 10 米以上。另外还有白桦、糙皮桦、红桦少量渗入。

林下灌木种类较丰富，主要有柳、茶藨子、忍冬、花楸、栒子、桦叶荚蒾、卫矛等。其次还有六道木、峨眉蔷薇、山梅花、锦鸡儿、绣线菊等。

林下草本盖度多在 5~20%。常见的有糙野青茅、早熟禾、川赤芍、蟹甲草、苔草、马先蒿、银莲花、东方草莓、鳞毛蕨等。

4、圆柏林

(1) 高山柏林

高山柏林在评价区面积大，呈块状纯林分布于海拔 3500~4100 米、含腐殖质较少、相对较贫瘠的向阳山坡。林下土壤为山地褐土。

群落外貌灰绿、林冠不整齐、结构简单。乔木层郁闭度约为 0.5。在保护区内，大果圆柏长势较差，树高不超过 10 米，胸径 15~26 厘米左右。

灌木层盖度只有 10~20%，常见种类有小蘗、忍冬、蔷薇、栒子、锦鸡儿等。

草本层盖度 10~30%，能形成较大盖度的草本有蒿草、早熟禾，其

他常见种有香青、火绒草、羊齿天门冬、柴胡、唐松草、野豌豆、花苜蓿、百脉根、马先蒿等。

II 灌丛

(I) 高山灌丛

1. 落叶阔叶灌丛

(1). 柃子、柳灌丛

分布于半阴半阳坡 2500~3080 米的山坡、山脊及阳坡的山脚和山腰平台。灌木丛高 0.5~3 米，总盖度 40~70%。优势种不明显，主要由柃子、沙棘、虎榛、忍冬、小冻绿、小蘗、辽东栎、花叶海棠、柳、绣线菊、黄蔷薇、扁刺蔷薇、荚蒾、四川扁桃、毛樱桃等组成。

草本层盖度 15~45%，高度 5~30 厘米，常见的种类有白羊草、苔草、嵩草、短柄草、亚菊、火绒菊、短角淫羊藿、蘼苞麻花头、甘西鼠尾草、萎陵菜等。

(2). 窄叶鲜卑花灌丛

窄叶鲜卑花灌丛多见于海拔 3000—3600 米的阴坡、半阴坡及山脊。生长地区的土层较深厚、湿润。

群落外貌呈深绿色。窄叶鲜卑花为灌木层的建群种，盖度 20~40% 左右，高 1~1.5 米。灌木层中还能见到绣线菊、忍冬、锦鸡儿、柳、沙棘等。

草本植物种类多，盖度在 30% 以上，优势种不明显。能形成较大盖度的有嵩草、细柄草、多种马先蒿、多种龙胆、珠芽蓼、星状风毛菊、苜蓿、甘西鼠尾草等。

2. 常绿阔叶灌丛

(1) 陇蜀杜鹃灌丛

陇蜀杜鹃灌丛分布于评价区内海拔 3800—4300 米的阴坡地带，灌木层中还能见到忍冬等灌木，有少量的云杉、冷杉参入其中。

(2)北方雪层杜鹃灌丛

北方雪层杜鹃灌丛分布于评价区内海拔 4100—4497 米的阴坡地带，有少量的云杉参入其中。

3. 常绿针叶灌丛

(1)香柏灌丛

分布于阳坡 3800~4200 米、坡度较大、土壤瘠薄的地段。灌木层总盖度 15~30%，高度 0.2~0.6 米。优势种为金花小蘗、锥花小蘗。常见种类有枸子、沙棘、锦鸡儿、中麻黄、光果菔等。草本层盖度 5~15%，高度 5~15 厘米。主要种类有亚菊、白羊草、瓦松、中华槲蕨等。

III 草甸

(I)高山草甸

1.高山莎草草甸

(1).高山蒿草草甸

分布于海拔 3500—4000 米的林间空旷地段。土壤为山地褐土。

群落总盖度 50%以上，上层主要为披碱草，植株高 30 厘米左右。

下层草本常见种类有蒿草、短柄草、萎陵菜、狼毒、火绒菊等。

2.、高山杂类草草甸

(1). 珠芽蓼草甸

珠芽蓼草甸在保护区分布于海拔 3900—4300 米的缓坡和平缓的林地边缘。

表层草根紧密盘结，草群低矮，总盖度 60~75%。其中珠芽蓼占绝对优势，盖度 30%左右，一般高 2~4 厘米。其他草本种类繁多，常见种类有：早熟禾、短芒落草、垂穗鹅冠草、二裂叶萎陵菜、星状毛风毛菊、香青、草玉梅、龙胆、甘青老鹳草、椭圆叶花锚等。

IV 流石滩植被

(I)高山流石滩植被

1、风毛菊、红景天植被

(1) 风毛菊、红景天植被

高山流石滩植被分布于评价区内海拔为 4100—4300 米的区域，优势植物种类为风毛菊和红景天等植物。

4.3.2.6 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 4-12 评价区资源质量评价表

资源类型	评价因子	理想值	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	5	4	20	17.78	21.28	0.7093
	自然度	5	3				
	吸引度	4	2				
	多样性	3	1.5				
	科学度	3	2				
水文资源	典型度	5	4	20			
	自然度	5	4				
	吸引度	4	2				
	多样性	3	1.5				
	科学度	3	2				
生物资源	地带度	10	7	40			
	珍稀度	10	8				

	多样性	8	4			
	吸引度	6	3			
	科学度	6	5			
人文资源	珍稀度	4	3	15		
	典型度	4	3			
	多样性	3	2			
	吸引度	2	1.5			
	利用度	2	1.5			
天象资源	多样性	1	0.5	5		
	典型度	1	0.7			
	吸引度	1	0.8			
	利用度	1	0.6			
资源组合	组合度	1.5	1.5	100		
特色附加分	特殊度	2	2.0	100		

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)

对于景观质量评价价值 (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、多样性、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4-12。评价区资源质量评价价值 (M_s) 得分为20.48, 现状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0.6827。

4.3.3 生态系统现状

评价区位于保护区的中北部,海拔高度介于3267—4690m之间,海拔高差1423m,涉及森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、草甸生态系统四种生态系统类型。通过Arcgis软件将划定的评价区与遥感影像、保护区森林二类资源调查数据进行叠加分析,计算出各生态系统的面积。

4.3.3.1 森林生态系统

森林生态系统为评价区第二大的生态系统，面积 2412.91 公顷（90% 为天然林，10% 为采伐迹地上的人工林），占评价区面积的 36.71%。评价区主要优势群落有落叶松林，云杉林、高山柏、冷杉林等。本次工程占地区拟占用乔木林以区域内林木采伐后的人工云杉林为主。评价区内海拔 3267-4162m 均有分布，土壤多为山地褐土，土层厚度 40cm-60cm。灌木层以小叶栒子（*C. ambiguous*）、陕甘花楸（*Sorbus koehneana*）、桦叶荚蒾（*Viburnum betulifolium*）、红花蔷薇（*R. moyesii*）、刚毛忍冬（*Lonicera hispida* Pall. ex Roem. et Schult.）、堆花小檗（*Berberis aggregata*）、高山绣线菊（*Spiraea alpina*）等为主，盖度 40% 左右。草本以草本层盖度 20-50%，高 20-40cm，以短柄草（*Brachypodium sylvaticum*）、甘肃苔草（*Carex kansuensis*）、中华槲蕨（*Drynaria baronii*）、耳蕨（*Polystichum sp.*）、高原早熟禾（*Poa alpigena*）、四川嵩草（*K. setchwanensis*）、羊齿天门冬（*Asparagus filicinus*）、空心柴胡（*Bupleurum longicaule* var. *franchetiide*）等为主。

4.3.3.2 灌丛生态系统

灌丛生态系统是评价区面积最大的生态系统类型，面积 2794.18 公顷，占评价区面积的 42.52%。主要分布评价区内的河谷阶地，阳坡的山脊，阴坡的林间区域。海拔 3260—4300m 均有分布。灌丛主要群落包括栒子灌丛、小檗灌丛、窄叶鲜卑花灌丛、忍冬灌丛、沙棘灌丛、红花蔷薇灌丛、高山绣线菊灌丛等，草本层有甘肃苔草、短柄草、柳叶亚菊（*Ajania salicifolia*）、三角叶蟹甲草（*Cacalia deltophylla*）、藓生马先蒿（*P. muscicola*）、珠芽蓼（*P. viviparum*）、甘西鼠尾草（*Salvia przewalskii*）、鹅绒委陵菜（*P. anserina*）、柴胡、紫花碎米荠（*Cardamine tangutorum*）、中华槲蕨（*Drynaria baronii*）等。

4.3.3.3 草甸生态系统

评价区草甸生态系统面积 1288.26 公顷，主要为亚高山草甸。其面积占评价区面积的 19.60%。

草甸生态系统主要为高山草甸，草甸生态系统的连续性较高，呈片状连续分布。组成这些群落的主要物种为糙野青茅草甸，下层草嵩草、短柄草、萎陵菜、狼毒、火绒菊等。

4.3.3.4 裸岩流石滩生态系统

评价区裸岩流石滩生态系统面积 63.50 公顷，占评价区面积的 0.97%。分布于评价区内海拔为 4100—4300 米的区域，优势植物种类为风毛菊和红景天等植物。

4.3.3.5 湿地生态系统

评价区内的湿地生态系统主要是河流湿地生态系统，大渡河上游杜柯河支流热基沟流域，分布于海拔 3200—4690m 的沟谷地带。

湿地生态系统中分布的动物主要有高原林蛙、山溪鲵、西藏齿突蟾、胸腺猫眼蟾、短尾高原鳅、东方高原鳅、斯氏高原鳅、软刺裸裂尻鱼、裸腹重唇鱼、赤麻鸭、普通秋沙鸭、绿头鸭、斑头雁、河乌、红尾水鸕、白顶溪鸕、白鹡鸰、灰鹡鸰、蹼麝鼩等。

评价区湿地生态系统是森林、灌丛、草地等生态系统连通的纽带，为野生动物提供了固定水源。在调节区域水文、气候发挥着重要作用，并为水生植物、鱼类和水禽等湿地动植物提供栖息地。

4.3.3.6 人工生态系统

评价区主要人为干扰活动为放牧，人工生态体系包括道路、农田及公路沿线的房屋等。该生态系统总面积 13.32 公顷，占评价区总面积的 0.20%。其具有社会性、易变性、开放性、目的性等特点。

该生态系统内分布的动植物种类和数量极少，分布的植物主要是人

工栽培的植物物种，常见动物主要有家麻雀 (*Passer domesticus*)、树麻雀 (*Passer montanus*)、白鹡鸰 (*Motacilla alba*)、褐家鼠 (*Rattus norvegicus*) 等。

4.3.4 景观生态体系现状

评价区有草地、亚高山高山灌丛、裸岩流石滩、暗针叶林森林景观、农田景观和放牧道路、村寨等人工聚集体景观等 7 个景观格局分布，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 (FN) 3 个指标来进行分析，其中斑块及类型水平采用斑块数 (NP)、斑块密度 (PD)、优势度指数、分维数和破碎化指数 (FN) 7 个数量化指标进行评价；景观格局水平采用斑块数 (NP)、斑块密度 (PD)、优势度指数、Shannon 多样性指数、Shannon 均匀度指数、分维数 (PAFRAC) 和破碎化指数 (FN) 共 5 个数量化指标进行评价。

利用 Arcgis 和景观分析软件 Fragstats4，参考四川省地方标准 DB51/T1511-2012 中的计算方法，评价区现状总斑块数 525 块，斑块密度 7.9882，Shannon 多样性指数 1.1203，Shannon 均匀度指数 0.5757，分维数 1.1952，破碎化指数 (FN) 0.0000080。各景观现状指数见表 4-13。

表 4-13 评价区景观格局水平现状指数

景观类型	面积 (hm ²)	斑块数	斑块密度	优势度指数	Shannon	Shannon 均匀度指数	分维数	破碎化指数
评价区	6572.17	525	7.9882	24.9195	1.1203	0.5757	1.1952	0.0000080
草地景观	1284.76	118	1.7954	83.8427				0.00001
高山灌丛	2789.66	222	3.3779	229.5326				0.00001
裸岩流石滩	62.84	83	1.2629	-0.0619				0.0001
森林景观	2409.84	85	1.2933	190.5394				0.0000035
农田景观	9.21	10	0.1522	-0.3972				0.0043
牧道	11.94	2	0.0304	-0.4470				0.0248
村寨景观	3.93	5	0.0761	-0.2430				0.2215

4.3.5 主要保护对象现状

根据保护区科考资料推测，整个保护区有白唇鹿 300-400 只，主要分布于修沟和色柯沟。尤其色柯沟数量最多，冬季能见到约 100 头的大群。评价区内为热基沟，非保护区内白唇鹿活动的主要区域，调查未记录到白唇鹿种群痕迹。评价区内热基沟国营林场以上有大片的草甸草场、灌丛草甸草场、草原草场、沼泽草场、荒漠草场以及疏林草场，是白唇鹿适宜的觅食生境。因此评价区内 3800m 以上高海拔区域是白唇鹿的潜在活动区。

据访问，雪豹在保护区有一定数量分布，具体数量不确定。雪豹属高山动物，栖息于雪线附近多岩石的草原和草甸，在冬季追逐食物，偶尔下降到较低的山岭和沟谷。雪豹栖息海拔较高，在杜苟拉自然保护区各条沟的尾部都有分布，尤其在昂柯沟、竹柯和修柯沟尾部有一定数量。评价区内未记录到雪豹个体，但评价区热基沟沟尾子属于高山裸岩及寒漠带生境，属于雪豹的适宜栖息地。因此，评价区范围是雪豹等高山分布动物的潜在栖息地。

4.3.6 主要威胁现状

(1) 放牧

放牧是保护区周边群众的主要收入来源。评价区热基沟从西部沟尾至东部沟口存在约 3.5 米宽的牧道约 34 公里，每年春夏季节有牧民在两侧周边山上放牧。放牧活动在一定程度上对评价区地表植被、野生动植物生存环境及森林安全产生了不利影响。

(2) 挖药破坏：由于保护区所在区域经济不发达，生产生活方式落

后，经济收入结构单一，造成保护区社区群众生活贫困，导致大量居民通过挖药（主要为挖虫草）的行为去获取经济收益，这对评价区各类生态系统和野生动植物繁衍生息也造成了较为严重的威胁，此外，当人们进入保护区采集药材时，还会增加野外用火、砍伐、甚至偷猎等威胁因素。

4.4 评价区已有建设项目现状

据现场调查，评价区仅有部分民用输电线路分布，无大型建设工程存在。

4.5 评价区社区现状

评价区涉及岗木达乡和热基沟国营牧场。该区域社区群众主要收入为种植和养殖业，耕种和放牧活动是区域内群众的主要生产活动。农作物主要为小麦、青稞、豌豆、蚕豆、马铃薯，牧业以牛、马为主。

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

5.1.1.1 工程施工

工程在评价区的建设内容为壤色路公路及桥涵工程，施工驻地和混凝土冷拌场等临时用地均位于保护外，不在评价区内。工程在保护区内占地总面积 39.5890 公顷，均位于在保护区实验区热基沟。

① 施工占地。保护区内项目施工内容有路基边坡开挖、填埋，路面浇筑、桥梁和涵洞架设及弃渣运输等。

② 在建设期，各类机械设备的运行、施工人员的施工等活动，将产生废气、废水、噪声、粉尘等污染，将对评价区内的非生物因子造成影响。

③ 路基路面开挖和弃渣运输等将对保护区的土壤环境、声环境、空气质量及野生动物栖息环境造成影响。

④ 桥梁和涵洞的建设可能对涉水河道地表造成扰动，如果在雨季施工，可能会对地表水水质造成影响，影响地表河流及评价区分布的鱼类和两栖类动物生存环境。

⑤ 此外，施工过程中，人员流动、生产等人为活动会对周边野生动植物生存环境的产生干扰。

5.1.1.2 工程运营

① 壤色路运营以后，道路上来往的车辆、人员将对道路沿线空气质量和声环境等造成影响。

② 道路上来往的车辆，有可能造成个别野生动物个体的伤亡。

③ 公路上来往车辆的噪音和人为活动势必在这个生态区域形成一条阻隔带，将对爬行、两栖类和敏感、胆小型兽类形成隔断，影响其南北向的迁徙活动。

④ 公路运行一旦发生事故，可能会造成森林火灾、燃油泄漏等事故，严重时可能会危及附近环境，并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

(1) 工程的建设及运营将对评价区产生一定的影响，其中受影响的非生物因子涉及空气质量、水环境、声环境、土壤环境；

(2) 受影响的自然资源涉及土地资源、野生动物资源、野生植物资源、自然景观资源；

(3) 受影响的生态系统涉及森林生态系统、灌草丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统以及聚集地生态系统；

(4) 受影响的景观生态体系涉及斑块、景观水平、栖息环境破碎化指数；

(5) 受影响的珍稀野生动物有国家重点保护动物黑熊、豺獭、水鹿、鬣羚及岩羊等；

(6) 受影响的植物主要为云杉、高山柏等暗针叶林和杜鹃、荀子、灌状栎等高山灌丛和高山禾草莎草；

(7) 带来的生态环境风险主要有森林火灾和汽油等危化品泄漏。

5.1.3 生态影响效应识别

5.1.3.1 建设期影响效应识别

(1) 对水环境影响效应

建设期道路施工产生的废水主要来源于清洗机械、降尘洒水等，将会对地表水环境造成水质降低。

此外，临河施工开挖若遇到路基表土不稳固地区，可能因降雨产生一定的水土流失，造成评价区内河流水质的降低；

(2) 对大气环境影响效应

施工期对大气环境产生影响的主要是道路开挖及弃渣运输产生的扬尘和运输机械排放的有毒有害物质，评价区距离各施工面 100 米区域内的大气环境将会受到直接的、短期的、轻微的、非累积的不利影响。

(3) 对声环境影响效应

施工噪声主要来自路基施工开挖、路面垫层、混凝土铺设和道路防护栏安装等施工活动以及挖掘机、打夯机等施工机械运行及车辆运输噪声。根据类比资料，各类机械设备的最大噪声可达 110dB(A)，车辆噪声在 80dB(A) 左右。施工期间的噪声将对评价区 100 米区域内的声环境将产生可逆的、非累积的、轻微的、短期的不利影响。

(4) 对土壤的影响效应

施工期间产生的施工人员生活垃圾（如餐盒、矿泉水瓶、粪便等）和施工材料废弃物（如废旧包装袋、轮胎、混凝土编织袋、钢筋焊条等）如果不及时清理运出保护区，会对地表土壤理化性质造成影响。

(5) 对土地资源的影响效应

建设期，工程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。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。

(6) 对水资源的影响效应

评价区位于大渡河上游支流杜柯河上游支沟热基沟内，本次工程建设期间将消耗部分地表河流的水资源用于公路施工建设，对保护区水资源造成减少。

(7) 对野生动物资源的影响效应

评价区分布有野生脊椎动物 19 目 48 科 112 种，以鸟纲的物种数量最多，其中国家级保护动物 15 种（鸟类 10 种，兽类 5 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可逆的、非累积的、短暂的不利影响。

(8) 对野生植物资源的影响效应

评价区分布有维管植物 67 科 169 属 391 种，无国家重点保护植物分布。工程直接占地及产生的环境污染等因素会对评价区野生植物资源的活立木蓄积、生物量出现减少，将造成不可逆的、累积的、长久的不利影响，对物种丰富度产生的影响较小。

(9) 对景观资源的影响效应

工程建设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。道路工程会对评价区的自然景观质量产生不可逆的、长期的影响。

(10) 对生态系统的影响效应

工程建设会占用评价区各类生态系统面积 39.5890 公顷，涉及森林、灌木林地、草地、河流湿地等多种生态系统类型。建设期对评价区生态系统类型影响较小，对生态系统面积产生不可逆的、累积的、长期的、较大的不利影响。

(11) 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。

(12) 对主要保护对象及珍稀野生动物的影响效应

评价区分布有胡兀鹫、高山兀鹫、雀鹰、红隼、黑熊、猓獾、水鹿、鬣羚及岩羊等 15 种国家 I、II 级保护动物。工程施工产生的噪声、环境污染、人为捕杀等因素会对其个体数量产生可逆的、非累积的、短期的不利影响，对其栖息环境和种类产生的影响较小。

5.1.3.2 运营期影响效应识别

(1) 对水环境的影响效应

运行期间对水环境产生影响的可能是过往车辆滴洒的油污，车上人员可能产生的生活污水，以及公路运营期养护过程中可能产生的废水。这些废污水总体量较小，对保护区内水环境造成的影响将有限。

(2) 对声环境的影响效应

运营期间，道路上来往的车辆产生的噪音，将造成道路沿线声环境的提高，车辆噪音约 70dB(A)，对评价区内声环境产生影响。道路运行噪音会在评价区内形成长期的、不可逆的、累积的不利影响。

(3) 对土壤的影响效应

运营期产生的固体废弃物主要来源于过往车辆及人员可能丢弃的生活垃圾，如塑料袋、矿泉水瓶等，如果不及时清理，将会飘落到公路占地范围外的地表，对保护区土壤环境产生不利影响。

(4) 对土地资源的影响效应

运营期，评价区内永久用地的道路及其附属设施都将长期使用，因此对评价区土地资源将产生长期的、不可逆的、累积的不利影响。

(5) 对水资源的影响效应

运营期，工程不会消耗保护区内的水资源，不会对评价区水资源产生影响。

(6) 对野生动物的影响效应

运营期，各类施工机械和施工人员撤出评价区，施工期产生的噪音和人为捕杀活动降低，对野生动物的直接威胁减少。

但公路、护栏及来往运行车辆的干扰将在公路沿线形成一道阻隔，对公路两侧分布的黑熊、岩羊、豺獾、水鹿、鬣羚等自由通行形成阻隔，对公路两侧分布大型兽类动物觅食和迁移造成长久的、累积的、不可逆的不利影响。爬行类和两栖类野生动物运动能力较差，可能会因为车辆行驶碾压而造成个体的死亡。

(7) 对野生植物的影响效应

运营期，工程施工结束，不会再新增土地资源占用，采伐和清理地表植被。道路运行车辆产生的少量废气及扬尘，对评价区分布的野生植物产生的影响微弱。

(8) 对自然景观资源的影响效应

运营期，部分森林景观、灌丛景观、草地景观转变为公路人工景观，评价区自然景观类型数不会减少，对景观类型产生的影响较小。对自然景观资源质量产生的影响是长期的、不可逆、累积的不利影响。

(9) 对生态系统的影响效应

运营期，不会新增生态系统的破坏，但建设期减少的生态系统，在运营期仍将继续占用，因此对生态系统面积、类型的影响效应仍将持续，由于施工活动的结束，各项人为干扰活动减弱，评价区生态系统稳定性将会慢慢恢复。

(10) 对景观生态体系的影响效应

运营期，工程占地仍将持续存在，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。

(11) 对主要保护对象及珍稀野生动物的影响效应

运营期，评价区分布的珍稀野生动物主要是鸟类和兽类，鸟类飞行能力较强，受道路运行影响较小，大型兽类受道路运行阻隔作用影响，将远离道路沿线，并受到道路上来往车辆的阻隔，自由迁移受到影响。

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
施工期	路基边坡	工程占地	①白唇鹿等珍稀保护动物； ②植物资源、动物栖息地； ③森林、灌丛、农田生态系统。	a)不利、不可逆影响； b)影响范围：公路施工路基边坡占地； c)直接影响。
		施工噪音	①白唇鹿等珍稀保护动物； ②其他动物资源。	a)不利、可逆影响； b)影响范围：公路施工左右两侧100米； c)直接影响。

时段	工程内容	影响因素	影响对象	影响效应
		废气、废水	①土地资源；②野生动物栖息地面积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白唇鹿等珍稀保护动物； 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。
运行期	车辆通行	震动	①白唇鹿等珍稀保护动物； ②其他动物资源。	a)不利、不可逆影响； b)影响范围：公路沿线 50 米范围内； c)直接影响。
		噪声	①白唇鹿等珍稀保护动物； ②植物资源、动物栖息地； ③森林、灌丛、草甸生态系统。	a)不利、可逆影响； 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；

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、斑块数量、斑块聚集度等

景观水平：Shannon 多样性指数、分维数等；

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ArcGIS10.2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《四川杜苟拉州级自然保护区总体规划》和壤塘县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《四川杜苟拉州级自然保护区总体规划》和保护区综合科考报告及关于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

在评价区范围内，根据建设项目对评价区的影响程度，在评价区共布设了 9 条样线，总长度 51.19 公里，其中最长的一条为公路建设占地沿线东西走向的 38.18 公里，其余为各条支沟内南北走向的样线合计为 13.01 公里，样线高程介于 3420~4630 米之间；设置的样线贯穿评价区的 2 个影响区，并涉及了评价区不同的植被分布类型。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设置，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	海拔范围	跨越植被类型	地貌
1	38180	3372-4415	云杉林、柳灌丛、杜鹃灌丛、高山柏、冷杉林、落叶松、高山草甸、荀子柳灌丛、鲜卑花灌丛	高山
2	1393	4234-4620	荀子柳灌丛、高山草甸	高山
3	1220	4225-4307	荀子柳灌丛、高山草甸、流石滩	高山
4	3064	4060-4500	高山柏林、高山草甸、荀子柳灌丛、杜鹃灌丛、裸岩、丛状柏灌丛	高山
5	806	3930-4405	高山柏林、杜鹃灌丛、丛状柏灌丛	高山
6	1108	3845-4006	云杉林、荀子柳灌丛	高山
7	1481	3766-4211	荀子柳灌丛、云杉林、杜鹃灌丛	高山
8	21391	3718-4170	柳灌丛、裸岩、高山柏林、丛状柏灌丛、杜鹃灌丛、高山草甸、裸岩	高山
9	17971	3595-3825	云杉林、冷杉林、高山柏林、杜鹃灌丛、丛状柏灌丛、	高山

样方

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 14 个，每个样方类型见表 5-3。详见调查样方、样线分布图，及样方表和图片。

表 5-3 评价区调查样方一览表

序号	群系名称	海拔	经度	纬度
1	柳灌丛	4382	100° 33' 58.158" E	32° 17' 14.851" N
2	柳灌丛	4170	100° 35' 17.018" E	32° 18' 34.913" N
3	丛状柏灌丛	4357	100° 37' 23.439" E	32° 19' 15.065" N
4	杜鹃灌丛	4048	100° 37' 53.951" E	32° 18' 56.395" N
5	丛状柏灌丛	4355	100° 40' 15.757" E	32° 19' 37.492" N
6	高山柏林	3885	100° 41' 29.131" E	32° 19' 13.277" N
7	荀子、柳灌丛	3952	100° 42' 5.754" E	32° 18' 22.984" N
8	云杉林	3861	100° 43' 57.114" E	32° 18' 50.740" N
9	杜鹃灌丛	4144	100° 44' 5.039" E	32° 18' 26.342" N
10	高山柏林	3920	100° 44' 59.244" E	32° 19' 32.585" N
11	冷杉林	3820	100° 47' 23.992" E	32° 17' 36.779" N
12	禾草草甸	3718	100° 48' 17.167" E	32° 17' 53.088" N
13	云杉林	3701	100° 49' 43.843" E	32° 17' 50.185" N
14	落叶松	3929	100° 49' 25.105" E	32° 17' 30.351" N

③陆生脊椎动物调查和评价方法

陆生脊椎动物调查方法

陆生脊椎动物多样性调查采用现场路线法进行。

陆生脊椎动物多样性的调查以样线法为主，样线设置涵盖公路所经过的不同海拔梯度的生境类型（针叶林、高山灌丛、草甸、水域及居民区）。调查中记录物种名、数量、海拔、生境类型，以及地理位置、小地名、经纬度、调查时间和调查人员等。

两栖类和爬行类野外主要采用样线法调查，参照观察到的或捕获的成体、幼体、蝌蚪等标本确定属种。

鸟类以野外样线调查为主以获得鸟类的种类，在施工永久占地以及典型生物群落均设置样线，样线设置以重点调查区域为主，同时考虑一般调查区域。种群数量以实际观察到的个体数作估计值。在野外样线调查中，根据见到的个体、听到的鸣叫声或痕迹（如羽毛）识别物种。对于大型鸟类，还采用访问法调查，访问中记录看到的残体、羽毛、实体等。

进行鸟类样线调查时，同时进行兽类样线调查和小型兽类样方调查。野外调查中直接根据观察到的兽类实体、毛发、粪便、脚印和其它痕迹识别大中型兽类物种，同时访问当地居民，根据他们采集的兽皮或骨头分析估计评价区域兽类物种组成和相对数量。

鱼类调查方法

本项目影响评价范围主要涉及热基沟及其部分支沟，鱼类调查采取查阅资料、渔获物法和访问当地居民的方式进行。

施工和运营影响分析

一方面，每一种动物对生境都有自己的特定要求，都有自己的适宜生境。另一方面，一切动物都会运动，差别只是运动距离和频率。运动使动物能够得到更多的食物、水、空间等生存资源，也保证了相同物种种群内或种群间个体/基因的交流，提高物种的生存能力。动物都有为了觅食和寻找交配对象在巢区的日常运动，有为了降低种内竞争发生的出生扩散，有为了寻找更好的觅食地的长距离运动。

分析每一工程区段可能影响的主要脊椎动物种类。分析施工和运营期噪声、弃土、弃渣、废气等对陆生脊椎动物的影响，一是看施工占地是否占用了某脊椎类动物的最适宜生境，二是看施工产生的污染（废水、废气及废渣）是否降低了某脊椎动物生境的质量，三是看施工和运营是否阻断了某脊椎动物种群的扩散通道，成为了该物种种群内或种群间个体/基因之间交流的障碍。占用了该脊椎动物的生境、降低了它生境的质量或者阻断了它个体间/基因间的交流，都会使其栖息地面积下降、种群数量下降、生存力下降。最后还需分析运动能力差的动物会不会受到施工活动的直接伤害。

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。

表 5-4 工程直接影响区灌木和草本生物量调查表 单位：t/公顷

植被类型	灌木	草本
直接影响区	8.5	2.5
保护区	10.2	3.0

在调查过程中，对于具有典型代表性的植被类型设置调查样方，其中乔木林进行每木检尺，查数乔木树种株数，量测各株林木胸径（起测胸径 5 厘米，并按 2 厘米整化），选择各径级具有代表性的林木用罗盘仪测定树高，计算各树种各径级林木平均高，再用径级中值、林木平均高和四川省林业厅印发的二元立木材积式计算各径级林木蓄积量，汇总后获得各占地地块乔木树种蓄积量；灌木和草本植物生物量计算分别灌木种类，进行估算。

（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利用景观分析软件 Fragstats 4 和 Arcgis10.2 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公路工程建设对自然保护区生态影响评价工作的实践，预测壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目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

壤塘县高原季风气候十分显著，春季风大沙多。建设期，在评价区内的路基边坡土方挖填等施工项目会产生扬尘，从而对大气环境产生短时间的不良影响。本项目位于热基沟河沟地区，施工扬尘将对评价区内大气环境中的总悬浮颗粒物（TSP）产生一定影响。施工机械尾气的排放也会对局部大气环境产生不良影响，随着施工结束，这些影响将消失。

施工过程中扬尘的影响主要来源于三个方面：挖土、弃土弃渣运输和施工机械尾气。按照类比资料，在不同的风速和稳定度下，挖土的扬尘对环境的浓度贡献最大，特别是近距离的 TSP 浓度超过环境标准。但随着距离的增加，浓度贡献衰减很快，至 200 米左右基本上满足环境标准。在土壤湿度较大的情况下，其浓度贡献大的区域一般在施工现场 100 米以内。

运输车辆扬尘：施工期施工运输车辆的往来将产生公路二次扬尘污染，根据类似施工现场汽车运输引起的扬尘现场监测结果，灰土运输车辆下风向 50m 处 TSP 的浓度为 11.625mg/m³；下风向 100m 处 TSP 的浓度为

9.694mg/m³；下风向 150m 处 TSP 的浓度为 5.093mg/m³，超过环境空气质量二级标准。

此外，建设期各类机械设备排放的尾气对评价区空气环境会产生一定影响，但是随着距离的增加，废气浓度衰减很快，一般在 50 米距离内对空气质量影响最大，100 米距离外基本上满足环境空气质量标准。

评价区现状值属于一级，预测值较现状值所在级别下降了一个等级，故建设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

运行期对环境空气的影响主要是汽车排放的尾气，污染物有 CO₂、CO、NO₂ 等，排放量及排放浓度与车型、燃油品质、行驶状况、路面条件等因素有关。

而根据本工程的道路交通量测算，本工程运营期 2025 年至 2030 年期间，每日车辆通行为介于 1257 辆-1788 辆/日，到 2035 年时，可达到 2500 辆/日。

运行期汽车尾气对空气环境的影响选择位于广元境内的《国道主干线二连浩特至河口公路（四川段）磨家至沙溪坝段公路竣工环境保护验收调查报告》（2006，4）中实测结果进行类比分析。国道主干线二连浩特至河口公路（四川段）磨家至沙溪坝段环境空气监测结果见表 5-5。

表 5-5 磨家至沙溪坝段公路空气监测结果

单位：mg/m³

监测点	距路中心距离 (m)	NO ₂ 日均值		CO 小时均值	
		浓度范围	超标率	浓度范围	超标率
赵家河村小学	90	0.020~0.034	0	1.2~2.5	0

金子山小学	60	0.028~0.031	0	2.5~3.8	0
-------	----	-------------	---	---------	---

由上表可知，运行期公路两侧 60~90m 范围内 NO₂、CO 浓度值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 中相应的一级标准。

由于本项目在保护区内为四级公路，交通量远低于上述路段，因此 NO₂、CO 超标影响范围应低于 60m。根据已建类似公路运行期汽车尾气监测结果，运行期汽车尾气影响范围主要集中在公路两侧距道路中心线 30m 范围内，该范围内的 NO₂、CO 浓度值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 中相应的一级标准，与公路现状相比在一级标准范围内波动，因此，运行期公路对评价区空气质量的影响预测为小。

5.3.2 对水环境的影响预测

5.3.2.1 建设期对水的影响预测

保护区内共有 3 座桥梁建设，长度分别为 30 米、26 米、42 米，均为小型桥梁，采用预应力空心板和小箱量结构，共计 98 米。桥梁建设过程中，桥墩基础施工时会扰动河道内地表，会短期内使热基沟地表水体含沙量增大，水体浑浊度升高。目前，桥梁水下基础施工采用灌注桩方式，施工中对河底的拔动少。根据类比资料分析，桩基施工处下游 200m 范围内 SS（固体悬浮物）增加超过 50mg/L，200m 以外对水质的影响逐渐减少，不会产生大的污染，随着施工期的结束，该类污染将不复存在。本工程桥梁数量少，且桥墩开挖量小，因此，桥墩基础施工产生的钻渣数量少，及时清运后不会造成下游河道的淤塞及水质降低。

另一方面，本工程路基路面工程开挖量较大，初步估计 64596 立方米，开挖地表后，如未及时硬化，在雨季来临时会增加水土流失量。工程建设

期间，将开挖地表，造成评级区水土流失量的增加，根据当地具体情况和类似工程测定数据，确定水土流失估算参数：有林地、灌木林地和草地的背景侵蚀强度分别为 $1000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、 $2500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 和 $3000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，地表扰动加速侵蚀系数分别为 10、5 和 4，施工期间，估算直接破坏区建设期背景水土流失量为 856.0t ，因施工作业将使其增至 4348.2t ，系背景流失量的 5 倍左右。工程占地区各地类的水土流失估算见表 5-6。

可以看出，工程开挖建设区的林地和草地区域是本次工程实施过程水土流失重点防治区，防止的关键在于减少开挖面裸露期，及时硬化地表，绿化边坡地表。

表 5-6 施工期可能造成水土流失量预测表

地类	侵蚀模数背景值 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)	扰动面积 (公顷)	预测时段 (年)	扰动后侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)	流失量 (吨)	原地貌流失量 (吨)	新增流失量 (吨)
有林地	1000	10.6725	1	10000	1067.25	106.73	960.5
灌木林地	2500	11.3489	1	12500	1418.6125	283.72	1134.9
草地	3000	15.5196	1	12000	1862.352	465.59	1396.8
合计					4348.2	856.0	3492.2

壤塘县为水土流失重点防护县，因此，施工过程中，需要加强本工程水土流失防治措施，以减少工程施工带来的水土流失量。因此，预测施工期间，工程对地表水水质的影响将为大。

5.3.2.2 运营期对水的影响预测

该公路路面为沥青混凝土结构，为不透水区域。工程运营期对地表水的影响主要来源于行驶车辆可能洒落的油污及车辆上过往人员可能丢弃的生活垃圾，在降雨季节，会被地表径流冲入河流，造成地表水质量的降低。降雨期间，路面径流所挟带的污染物成分主要为悬浮物及少量石油类，多发生在一次降雨初期。降雨期间，路面产生的径流量由下式计算：

$$Q=w \times h \times 10^{-3}$$

式中：Q—单位长度路面径流量（ $m^3/m \cdot d$ ）；

W—路面宽（m）；

H—降雨强度 mm/d。

由上式可看出，路面径流量的大小取决于降水量。

壤塘县多年平均降水量 736.8 毫米，多集中于夏季（5-8 月），秋、冬、春三季干旱少雨。夏季单日最大日降雨量 62 毫米，本工程线路路面宽 7.5 米，因此，线路单位长度路面径流量最大为 0.465 立方米/日，降雨期间，路面径流所挟带的污染物成分将被消解于路面边坡及周边地表，进入地表水的油污含量将极小。因此，运行期预测对水的影响预测为小。

5.3.3 对声的影响预测

5.3.3.1 建设期对声的影响预测

建设期施工噪声主要来自施工中的土方开挖、渣土装卸及车辆运行噪声等。考虑到施工安全性及对周围环境的影响，夜间尽量不进行工程施工。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）及类比同类项目资料。

施工期间各类机械的在 5 米、100 米、200 米处的噪声预测值分别为 70~95dB(A)、39~64dB(A)、32~57dB(A)之间，交通车辆噪声在 5 米、100 米、200 米处的噪声预测值分别为 54 dB(A)、50 dB(A)、47 dB(A)。

表 5-7 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（米）			1 类声环境 噪声限值（昼间）
	5	100	200	
压路机	88	57	50	55
装载机	89	58	51	
推土机	95	64	57	
铲土机	86	55	48	

名称	距施工点距离（米）			1类声环境 噪声限值（昼间）
	5	100	200	
搅拌机	80	49	42	
振捣机	86	55	48	
起重机	70	39	32	
切割机	95	64	57	

表 5-8 运输车辆噪声预测值表 噪声单位：dB(A)

名称	距施工点距离（米）			1类声环境噪声限值（昼间）
	5	100	200	
运输车辆	60	55	52	55

综上所述，施工期间各类机械噪声在 100 米范围内大多高于 1 类声环境噪声限值（昼间），超过 200 米后机械噪声达到 1 类声环境噪声限值（昼间）标准；施工期间交通车辆噪声在 200 米区域内高于 1 类声环境噪声限值（昼间）。因此施工期间产生的各类噪声对直接影响区和间接影响区的影响较现状值所在级别下降一个等级，影响预测为大。

5.3.3.2 运营期对声的影响预测

运营期噪声来源于来往车辆通行所产生的噪声。噪音值与车辆类型、行车速度、道路周边植被等相关。根据类似工程运行期噪音衰减数据，本工程为山区交通出行道路兼产业公路，根据交通流量的特点，以昼间交通噪声达到最高。小型车、中型车和大型车在离行车线 7.5m 处的噪音值为 63.97-78.76 dB(A)，公路两侧随着距离增加噪声逐步衰减，白天在公路单侧 80m 处噪音衰减至 70dB 以下，在公路单侧 150m 处噪音衰减至 55dB 以下。在达到日交通量达到 1200-1800 辆时，交通车辆噪声在 200 米区域内仍高于 1 类声环境噪声限值（昼间）。

因此运行期间产生的各类噪声对直接影响区和间接影响区的影响较

现状值降低一个等级，影响预测为大。

5.3.4 对土壤的影响预测

5.3.4.1 建设期对土壤影响预测

道路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，施工人员和施工活动产生的废物物品如果不能及时清运出保护区，也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。

考虑到工程施工扰动地表面积占保护区土地总面积的 0.04%，占保护区总面积的比例高于 0.01%，且施工期的固废和废水难免要产生，且开挖地表后如不认真执行水土保持措施，水土流失量显著增加。因此，综合认为建设期对工程建设对土壤环境的影响预测为极大。

5.3.4.2 运行期土壤影响预测

工程运行期间，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，对土壤造成一定的污染。根据运行期 2025 年车辆通行量为 1257 辆/日的数据来看，汽车尾气对土壤影响较小，产生的尾气对保护区的土壤资源质量影响为低。另外一个影响是过往车辆上的人员可能会随意丢弃塑料袋、矿泉水瓶等生活垃圾进入道路两侧的地表，如果不及清理，可能会对保护区的土壤造成影响。考虑到运行期，固废对保护区土壤的影响可通过管理措施得以减免，本条公路设计时速 30km/h，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，综合来看，运行期间，工程对保护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

工程拟占用保护区土地面积 39.5890 公顷，用于壤塘至色达扶贫产业路壤塘段公路的建设；按土地利用类型分：有林地 10.6725 公顷，灌木林地 11.3489 公顷，有林地 5.40 公顷，牧草地 15.5196 公顷，未利用地 1.2544 公顷，建设用地 0.5875 公顷，耕地 0.2061 公顷。

表 5-9 工程建设期占地规模表 单位：公顷

用途	使用性质	地类						总计
		有林地	灌木林地	牧草地	耕地	建设用地	未利用地	
公路及桥涵	永久	10.6725	11.3489	15.5196	0.2061	0.5875	1.2544	39.5890

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，永久和临时占地面积占保护区总面积在 0.01%以上的，影响预测为极大。本工程占用保护区和评价区土地面积比较见表 5-10。

表 5-10 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	39.5890	90847.00	0.04%	6572.17	0.60%
林地	22.0214	54433.19	0.04%	5207.09	0.42%
非林地	17.5676	36413.81	0.05%	1365.08	1.29%

可以看出，项目占地占保护区总面积的 0.04%，从占用土地规模来看，比例大于 0.01%。因此，建设项目施工期对保护区土地资源面积影

响预测结果为“极大”。

5.4.1.2 运营期对土地资源的影响预测

本项目在保护区内修建的道路使用性质为永久。因此，运营期，道路工程对评价区的土地利用覆盖类型的影响仍将持续。运营期土地资源占用面积占保护区面积的 0.04%，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，占地面积占保护区总面积在 0.01%以上的，影响预测为“极大”。

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

工程建设期，对水资源的影响主要是对施工用水，工程建设区周边施工用水较丰富，水源主要从路线所经过的河流中抽取。现场施工用水量可按下列公式计算：

$$Q1 = K1 \sum \frac{q1 \times n1 \times k2}{T1 \times b \times t8 \times 3600}$$

其中 Q1——施工工程用水量 (L/s)；

K1——未预见的施工用水系数，取 1.05；

q1——年（季）度工程量(以实物计量单位表示)；

n1——施工用水定额；

T1——年(季)度有效工作日(d)，取 365 天；

b——每天工作班数(班)，取 1；

K2——用水不均匀系数，取 1.50。

根据以上公式得出 $Q1=0.076L/s$ ，热基沟平均径流量为 $3.1m^3/s$ ，施工工程用水量为径流量的 0.03%，减脱比例为 99.07%，高于 60%。因此，建设期对水资源的影响较小。

5.4.2.2 运营期对水资源的影响预测

运营期，工程运行不会消耗评价区地表水资源，故不会对水资源数量产生直接影响。但工程建成后，路面由沥青覆盖，因其雨水渗透性弱，蓄水能力低，将使每年滴落在路面区域的雨水除少量的被蒸发掉外，其余几乎全部成为地表径流而流走，因此，与工程建设前相比，工程占地区内土地蓄水能力有所减弱。对保护区区域及周边水资源总量产生的影响较少。

5.4.3 建设期对野生动物资源的影响预测

5.4.3.1. 对两栖类动物的影响预测

1) 影响因素

●施工占地影响

工程桥涵建设会扰动两栖类动物栖息地地表，短期内减少两栖动物的栖息地面积。本工程在保护区内有 3 座桥梁会邻水架设，均为小型桥梁，桥梁全长仅 98 米，都采用预制砼空心板或小箱梁式搭建，直接涉水区域占线路长度的 0.29%，工程建设对整个两栖类动物而言，所受影响仍属轻度影响。

●环境污染影响

两栖类对环境变化比较敏感，施工开挖扰动地表岩石和施工机械作业产生的 CO 、 $CmHn$ 、 NOx 、 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。

●施工损伤影响

两栖类行动较缓慢，躲避伤害的能力较弱。工程施工期间，施工活动可能会误伤部分两栖动物个体，造成种群个体减少。

②影响种类

据调查，评价区两栖类动物有 1 目 4 科 5 种，分别为西藏蟾蜍(*Bufo tibetanus*)、西藏齿突蟾(*Scutiger boulengeri*)、胸腺猫眼蟾(*Scutiger glandulatus*)及山溪鲵(*Batrachuperus pinchonii*)；高地型 1 种：高原林蛙(*Rana kukunoris*)。评价区内没有国家重点保护两栖类动物分布。其中西藏蟾蜍属于陆栖类型的穴居静水繁殖型；高原林蛙属于水栖类型的静水类型；山溪鲵、西藏齿突蟾和胸腺猫眼蟾属于水栖类型的流溪类型。

表 5-11 建设期两栖类影响分析表

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	
西藏蟾蜍	●	○	●	○	●
山溪鲵	○	○	○	○	○
西藏齿突蟾	○	○	○	○	○
胸腺猫眼蟾	○	○	○	○	○
高原林蛙	○	○	○	○	○

注：○：轻度影响；●：中度影响；◎：重度影响

③影响效应

●对物种丰富度的影响

评价区内西藏蟾蜍等两栖类分布范围广、种群数量较大，局部地段的个体受到损害，不会造成整个评价区两栖类物种的消失。因此，工程

建设不会使区内的两栖动物种类减少。

●对分布格局的影响

工程施工，一方面可能损伤部分两栖类常见种的个体；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。

●对种群数量的影响

建设期，施工作业将损伤部分西藏蟾蜍等两栖类个体，极少数施工人员可能捕杀少量两栖类，工程建设期产生的环境污染可能影响评价区两栖类动物的繁殖。这些影响都将使评价区内的两栖类种群数量减小，但不会造成两栖类物种减少。

综上所述：工程建设将使评价区两栖类动物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，尤其对直接影响区附近分布的两栖类会有一定影响，但相对于整个评价区的两栖类而言，其种群个体数量变化均不会超过 10%。因此建设期对两栖类动物影响预测为小。

5.4.3.2 对爬行类动物的影响预测

①影响因素

●施工占地影响

位于评价区内的道路占地将使直接影响区地上植被及土壤被破坏，在直接影响区生活的爬行类因栖息环境的改变将被迫迁出原栖息地。

●人为活动影响

评价区内分布的高原蝮如果进入施工区，有可能被施工人员捕杀。

●施工损伤影响

爬行类移动速度较慢，躲避损伤的能力较弱，施工车辆和机械均有可能对其造成损伤。

●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，这些震动波被爬行类等感知后，将远离震动源，使项目区内爬行动物的种群、数量减少，造成分布格局发生变化。

●环境污染影响

施工作业产生的大气污染物、施工噪声、光影影响等，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。

②影响种类

据调查，评价区海拔高，分布的爬行类种类动物较少，爬行类动物仅有1目1科1种，即高原蝮（中国特有种）等。

表 5-12 建设期爬行类影响分析表

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	施工震动	环境污染	
高原蝮	○	●	○	○	○	○

注：○：轻度影响；●：中度影响；◎：重度影响

③影响效应

●对物种多样性的影响

施工占地将使分布于直接影响区的爬行类动物离开原有栖息地。施工损伤将使直接影响区的爬行类动物种群数量减小，降低直接影响区的物种多样性。就整个评价区而言，由于受影响的爬行类动物分布范围较

广、适应能力较强，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，可能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。

●对地域分布格局的影响

评价区高原蝮属于东洋界种类，其分布型为喜马拉雅-横断山型，属于陆栖类型的地上类型。工程建设期间，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，工程施工将占用土地资源，这使得爬行类动物的栖息地直接减少，爬行动物将会迁出工程施工区，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，施工占地及其工程运输车辆排放的尾气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，而迁移至距直接影响区较远的适生区域；

●对种群数量的影响

施工挖掘、机械运行将损伤直接影响区内部分爬行类个体；运输车辆将伤及穿越施工区的爬行类个体，如不加强管理，也可能发生施工人员捕杀动物个体的情况出现，造成其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%。

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，以及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出现减少，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。

5.4.3.3 对鸟类的影响预测

①影响因素

●施工占地影响

纵纹腹小鸫、黑啄木鸟、大山雀、大斑啄木鸟、鸫类、画眉类、莺科等鸟类栖息于森林生态系统内。建设期，工程将占用部分森林植被，使这些鸟类栖息地缩小，部分鸟巢遭受破坏。

●施工噪声影响

施工挖掘、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鸟类离开现有栖息地，并迁移到间接影响区外的适生环境。

●人为活动影响

建设期间，随着施工进程的逐步推进，施工人员相应增加，一些具有经济价值的鸟类生存受到威胁：

第一，分布在直接影响区及其附近区域的黑鸢、血雉等鸟类个体较大，肉质鲜美，受人为捕杀几率相对较大；

第二，在评价区内的森林生态系统中白马鸡、黑啄木鸟、大山雀、画眉类、莺科鸟类，易被人捕杀，生存繁衍受到一定威胁；

第三，评价区中的画眉、血雉、白马鸡等鸟类具有极高的观赏价值，易受到少数施工人员的捕捉，致使种群数量降低。

●大气污染影响

建设期间，施工机械及运输车辆产生的 CO、CmHn、NO_x、SO₂、施工扬尘等大气污染物对直接影响区及其附近区域的环境空气质量将造成一定的影响。分布于这些区域的黑鸢、血雉、红隼、戴胜、灰头绿啄木鸟、小云雀、麻雀、喜鹊等鸟类，一部分会因环境空气质量降低而离开原栖息地，一部分留在原栖息地的会因环境空气质量下降而使其生存繁衍受到影响。鸟类性机警，具有较强的迁移和躲避干扰能力，在觅食、饮水、寻找替代栖息地方面都具有优越性。因此在控制人类蓄意捕捉的前提下，工程建设对鸟类的影响较小。

②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，确认评价区鸟类有 72 种鸟类，隶属 10 目 27 科。其中，其中留鸟 46 种，夏候鸟 21 种，冬候鸟 5 种。其中，国家和省级保护鸟类 11 种，国家 I 级保护鸟类 1 种，为胡兀鹫，国家 II 级重点保护鸟类 9 种，为黑鸢、高山兀鹫、大鵟、雀鹰、白尾鹞、红隼、血雉、白马鸡、纵纹腹小鸮；四川省重点保护鸟类 1 种，为黑啄木鸟。我国特产种类 5 种，分别是血雉、白马鸡、白腰雪雀、大噪鹬和橙翅噪鹬。

表 5-13 评价区保护鸟类物种名录

序号	物种名	拉丁名	保护级别
1	胡兀鹫	<i>Gypaetus barbatus</i>	I
2	黑鸢	<i>Milvus migrans</i>	II
3	高山兀鹫	<i>Gyps himalayensis</i>	II
4	大鵟	<i>Buteo hemilasius</i>	II
5	雀鹰	<i>Accipiter nisus</i>	II

6	白尾鹞	<i>Circus cyaneus</i>	II
7	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II
8	血雉	<i>Ithaginis cruentus</i>	II
9	白马鸡	<i>Crossoptilon crossoptilon</i>	II
10	纵纹腹小鸮	<i>Athene noctua</i>	II
11	黑啄木鸟	<i>Dryocopus martius</i>	III

备注：1.“II”国家二级重点保护鸟类；“III”为四川省重点保护鸟类。

③影响效应

1) 对整个评价区的影响

●对物种多样性的影响

评价区内分布的胡兀鹫、黑鸢、高山兀鹫、红隼、白马鸡等 14 种珍稀、特有鸟类，因其种群数量小，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。

此外，评价区内其他 58 种鸟类都是广地域和广生境分布的种类，具有很强的迁移能力，能适应多种环境，工程施工对这些鸟类产生的影响较小。总的来看，施工活动会使评价区分布的鸟类在施工区附近暂时躲避，迫使鸟类到间接影响区纵深或评价区外活动，但不会造成保护区鸟类种类的减少。

●对地域分布格局的影响

建设期，对森林及灌丛鸟类的地域分布格局影响较大。

第一，施工噪声将对分布于评价区内的纵纹腹小鸮、黑啄木鸟、大山雀、大斑啄木鸟等森林及灌丛鸟类产生较强的干扰，使其远离噪声源而生存；

第二，清除直接影响区的森林植被，将直接破坏部分森林及灌丛鸟

类的巢穴，将导致直接影响区的鸟类迁徙，使评价区内的鸟类分布密度降低，其分布格局发生改变。

●对种群数量的影响

第一，工程占地直接破坏直接影响区内部分鸟类的巢穴，损伤其卵和雏鸟，将导致相应种群数量的减少；

第二，分布在直接影响区及施工活动影响区的部分具有重要经济或食用价值的鸟类易受到人为捕杀，导致种群数量相应减少。

鸟类具有较强的迁移能力，评价区内的鸟类多数为常见鸟类或留鸟和夏候鸟，因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，其活动范围会发生改变，鸟类减少数量占评价区所有鸟类总数的比例在 10%以下。

综上所述，建设期道路施工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，对保护区鸟类分布及数量影响变化比例在 10%以下。因此工程建设期对保护区的鸟类影响预测为小。

5.4.3.4 对兽类的影响预测

①影响因素

●施工占地影响

建设期，工程占地直接侵占和破坏野生动物栖息地，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，使栖息于该区域的部分兽类失去栖息环境而离开原栖息地。

●施工噪声影响

施工挖掘、建材运输等产生的噪声，将使部分分布于直接影响区及其附近区域的野猪、猪獾、黄鼬等动物向直接影响区外逃离。

●人为活动影响

建设期间，随着施工进程的逐步推进，施工人员相应增加，评价区内分布的猪獾、黄鼬、野猪等兽类有一定的经济价值，可能遭受施工人员捕猎，致使种群数量降低。

●环境污染影响

建设期间，施工过程中产生的大气污染物、固废污染等环境污染可能降低直接影响区及其附近区域的猪獾、黄鼬、社鼠等兽类生存环境质量，进而影响栖息于该区域的兽类，一部分兽类会因环境空气质量降低而离开原栖息地，一部分留在原栖息地的会因环境空气质量下降而使其生存繁衍受到影响。

②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 5 目 14 科有 29 种。国家 II 级保护动物 5 种，为岩羊、黑熊、猞猁、鬣羚和水鹿，四川省重点保护动物 3 种，为豹猫、赤狐、藏狐。

表 5-14 评价区保护兽类物种名录

序号	物种	拉丁名	保护级别
1	岩羊	<i>Pseudois nayaur</i>	II
2	黑熊	<i>Selenarctos thibetanus</i>	II
3	猞猁	<i>Lynx</i>	II
4	鬣羚	<i>Naemorhedus sumatraensis</i>	II
5	水鹿	<i>Rusa unicolor</i>	II
6	豹猫	<i>Prionailurus bengalensis</i>	III
7	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	III
8	藏狐	<i>Vulpes ferrilata</i>	III

备注：1. “II”为国家二级重点保护兽类；“III”为四川省重点保护兽类；

③影响效应

●对物种多样性的影响

评价区内分布的兽类大都是在保护区或其他区域广泛分布的物种，适应范围广，活动生境多，具有很强的迁移能力和适应能力。施工期间高强度的人类活动和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。

●对地域分布格局的影响

建设期，施工占地将使栖息于直接影响区的兽类失去栖息地；施工噪声也将使栖息于直接影响区及附近区域的兽类向远离噪声源地区的区域迁移，造成工程区邻近区域大、中型兽类物种密度降低。

●对种群数量的影响

建设期人为活动将使猪獾、黄鼬、野猪等具有经济和食用价值的部分兽类个体受到威胁，尤其是猪獾、野猪等兽类易于遭到人类捕杀；施工噪声将造成评价区内的兽类向远离评价区的位置逃离，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，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。

综上所述，评价区分布的兽类动物均为青藏高原东南缘区域广布种，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，但不会导致评价区兽类物种种类减少，评价区所有兽类种群的个体数量变化都低于 10%。因此工程建设期对兽类影响预测为小。

5.4.3.5 对鱼类的影响预测

①影响因素

评价区内的鱼类主要受工程建设带来的水污染物影响。施工造成的水土流失将使水体中泥沙含量增加，进而影响溪流中的鱼类生存；另一方面，运输车辆和机械运转过程中可能产生的生产废水和施工人员的生活废水进入评价区的河流、溪沟等水体，将导致水体水质变差，富营养化或溶氧量下降，进而影响下游鱼类的生存；此外，由于施工人员的入驻，增加了人为捕捞野生鱼类的可能性。

②影响对象

评价区内分布有鱼类 1 目 2 科 5 种，分别为鲤形目的短尾高原鳅、东方高原鳅、斯氏高原鳅、软刺裸裂尻鱼和裸腹重唇鱼。主要分布在热基沟下游分布，上游段和支沟仅仅有少量高原鳅分布。

③影响效应

建设期，评价区内的鱼类种群数量因受水质变差和人为捕捞的影响可能带来种群数量的下降，从而减小其种群数量。保护区内有 3 座桥梁，分别为 26 米、42 米和 30 米。在桥梁基础打桩、灌浆等施工过程中，施工开挖钻渣可能会造成鱼类个体伤亡。此外施工机械产生的振动及噪音，使得施工周围河段的鱼群受惊吓，影响其繁殖。考虑到工程线路建设区桥梁施工段短，且施工开挖面小，仅有桥墩基础部分，且热基沟内鱼类主要分布于热基沟下游地区，河流多为季节性河段，没有鱼类的洄

游产卵场地。因此综合认为，受施工各因素影响，致使鱼类种群个体数量会有一定的降低，预测种群个体数量减小量占评价区鱼类总数的比例在 10%以下。

5.4.4 运营期对野生动物资源的影响预测

5.4.4.1 影响因素及影响种类

①道路阻隔影响

运营期，壤塘至色达公路上来往的车辆噪声包括汽车鸣笛、轮胎与地面摩擦声等将使公路沿线的野生动物受到干扰。车辆的通行会使工程区附近分布的两栖类、爬行类和啮齿目等小型兽类迁徙形成阻隔作用，也增加了这些动物在迁徙过程中受到人为活动损伤的风险。

②车辆损伤

运营期，道路上来往的车辆，对于行动缓慢的陆生动物个体（尤其是两栖和爬行类）可能被车辆轧死和轧伤，尤其在动物繁殖迁徙季节，野生动物可能冒险从公路上通行。因此增加了碾压致死野生动物的风险，主要为爬行类、兽类及飞行能力较弱的鸟类。

③人为活动影响

运营期，人为活动影响主要来源于道路上来往的车上的人员。评价区内分布有普通鵟、黑啄木鸟、血雉、猪獾、黄鼬、野猪、高原兔等陆生脊椎动物，这些动物具有较高的经济价值和食用价值，有可能受到道路上过往人员的捕杀威胁。

5.4.4.2 影响效应

①对两栖类的影响

●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，原先迁徙出间接影响区或向间接影响区纵深迁徙的两栖动物将会陆续回到间接影响区继续生活。对于林蛙、西藏蟾蜍等具有珍贵中药材价值的两栖动物，有可能被道路是来往人员捕杀，使其物种丰富度降低，种群数量减小，但运营期间，过往人员捕杀两栖类动物的总是个别人员，对两栖类动物的物种丰富度和种群个体数量影响小。

●对生存环境质量的影响

运营期，道路的通行会给两栖类动物的迁徙产生一定阻碍，并造成个体的损伤，造成两栖类动物的生存环境质量降低。

综上所述，道路通行形成的阻隔效应，会使直接影响区附近两栖类动物的生存环境质量变差，但是对整个评价区两栖动物的生存环境质量影响小。

表 5-15 运营期两栖类影响分析表

种类	各影响因素的影响			综合影响
	道路阻隔	人为活动	车辆损伤	
西藏蟾蜍	○	○	●	○
山溪鲵	○	○	●	○
西藏齿突蟾	○	○	●	○
胸腺猫眼蟾	○	○	●	○
高原林蛙	●	○	○	○

注：○：轻度影响；●：中度影响；◎：重度影响

②对爬行类的影响

●对物种多样性的影响

运营期，直接影响区的部分区域自然环境逐步得到恢复，人为活动影响减弱，污染减少，在建设期迁移的高原蝮等爬行类动物将逐渐回到原来适生区域。

●对生存环境的影响

运营期，道路的通行会给区内爬行类动物的迁徙产生一定影响，并

造成个别个体的损伤，造成爬行类动物的生存环境质量降低。

综上所述，道路通行形成的阻隔效应，会使直接影响区附近爬行类动物的生存环境质量变差，但对整个评价区爬行动物的生存环境质量影响有限，主要影响范围在公路沿线 50 米范围内。

表 5-16 运营期爬行类影响分析表

种类	各影响因素的影响				综合影响
	车辆损伤	噪声	人为活动	道路阻隔	
高原蝮	●	○	○	○	○

注：○：轻度影响；●：中度影响；◎：重度影响

③对鸟类的影响

●对物种多样性的影响

运营期，由于鸟类飞行能力强，道路上过往车辆通行对鸟类物种多样性影响较小。车辆运行速度为 30 公里/小时，速度较低，但可能对极个别鸟类造成杀伤，但根据调查，这种杀伤的发生率很低，不会对物种多样性造成影响。

●对生存环境的影响

运营期，车辆通行排放的尾气也会造成鸟类生存环境质量的下降，根据现有道路交通对鸟类生存环境的影响来看，评价区内海拔高，风沙大，汽车尾气浓度会很快飘散向四周，不会对鸟类的生存环境造成大的不良影响，道路阻隔和人为活动对鸟类的影响也有限。

④对兽类的影响

●对物种多样性的影响

运营期，由于受车辆通行的影响，道路两侧黑熊、岩羊、鬣羚等高原兽类的迁移会受到道路和通行车辆的阻碍，考虑到该条公路在保护区

内海拔段高，夜间车辆形成安全行底，因此，车流量将主要集中在昼间，对兽类动物的影响也将集中在白天。另一方面车辆上过往人员可能会非法偷猎分布于附近区域的岩羊、猪獾、黄鼬、野猪、草兔等具有一定食用和经济价值的兽类，使这些兽类的种群个体数量降低。

●对生存环境的影响

运营期，车辆通行带来的噪音和干扰将会对兽类的生存环境造成不良影响。首先，工程建设占用了评价区部分土地和植被，直接造成兽类栖息地和觅食环境的减少；道路通行形成的阻隔效应对兽类的迁徙带来一定威胁，在一定程度上降低了直接影响区附近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车辆损伤、噪声污染、人为捕杀、道路阻隔等几方面，其中道路车辆通行带来的噪声污染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；车辆损伤、人为捕杀将使野生动物种群个体数量出现减少。运营期，工程对评价区分布的兽类、爬行类、两栖类动物物种丰富度和种群数量个体直接影响较小。但道路运行产生的阻隔效应将保护区沿壤色路一分为二，对周边分布的野生动物迁徙和分布会形成一定阻隔和限制。

因此，运营期对评价区内分布的野生动物资源数量的影响预测为小，对评价区内分布的大型兽类、爬行类、两栖类动物的迁移和分布影响预测为大。

⑤对鱼类的影响预测

●对物种多样性的影响

运行期，评级区内的施工活动结束，地表水土流失量降低，道路上来往的车辆产生的尾气和扬尘等对河流水质的影像较小，对评级区内分布的短尾高原鳅、东方高原鳅、斯氏高原鳅、软刺裸裂尻鱼和裸腹重唇鱼等鱼类影响较小。因此，预测运行期对鱼类的影响较小。

●对生存环境的影响

运行期，评价区内施工活动结束，水质变好，虽然有部分车辆可能洒漏汽油到地表，车上人员可能会丢弃矿泉水瓶、塑料袋等生活垃圾到路面，但总体数量较小，且可通过道路养护和管理得到减免，鱼类生存的水质环境受到的影响有限，因此，工程运行期预测对鱼类的生存环境影响为小。

5.4.5 对野生植物资源的影响预测

5.4.5.1 建设期对植物资源的影响预测

(1) 影响因素

●施工占地影响

建设期，工程占地将使地表植被被移除，此外工程中的表层土壤与层岩石剥离，可能对其周围区域的植被将造成一定程度的破坏。

●环境污染

施工期间，施工人员产生的生活垃圾，施工车辆和机械等产生的废气、废水、粉尘和废渣等，可能对所在区域及周边植物和植被产生一些间接影响：①生活垃圾会污染所在区域的土壤环境、水环境和空气环境，进而影响植物养分和水分的吸收以及植物光合作用的效率②粉尘和废气会改变公路两侧的生境条件；③废水排放会污染土壤和水源，从而改变

污染区的植物组成和分布密度。

(2) 影响种类

根据野外实地调查，结合该区域的科考报告等资料，评价区共有野生维管植物 67 科 169 属 391 种，其中蕨类植物 13 科 20 属 38 种；裸子植物 2 科 6 属 12 种；被子植物 52 科 143 属 341 种。在这些高等植物中，直接受工程占地影响的植物种类主要有鳞皮冷杉、川西云杉、大果圆柏、铺地柏、川滇柳、绢毛蔷薇、小叶杜鹃、窄叶鲜卑花、披碱草、糙野青茅、青稞、玉米等。其中，工程建设影响的森林植被以人工幼龄林云杉为主，林木蓄积量较小。根据调查，工程占地区内无国家重点保护野生植物。但工程间接影响区内可能分布有红花绿绒蒿 (*Meconopsis punicea*)。

(3) 影响效应

●对活立木蓄积量的影响

工程建设将占用评价区部分森林面积，采伐乔木林地总面积 10.6725 公顷，其中，人工云杉林面积 9.5663 公顷（约占 90%），高山柏林 1.1062 公顷。人工云杉林多为幼龄林，平均胸径 4 厘米左右，高山柏林为近熟和过熟林，胸径介于 18-24 厘米之间，采伐的林木总蓄积约 156 立方米，基本均来源于高山柏。因此工程建设将造成评价区内森林蓄积的减少，拟采伐的林木蓄积占保护区总蓄积的 0.004%（根据林地变更数据初步估计保护区内林木总蓄积量为 3729824 立方米）小于 0.01%。由于被砍伐的林木资源多是位于原采伐迹地上新造的人工云杉林，这些林木树高约 1-2 米，胸径多不足检尺，因此，工程建设采伐量低。

●对灌木和草本生物量的影响

工程将占用评价区内灌木林地 11.3489 公顷，草地 15.5196 公顷。工程拟清理的灌木生物量约 187.3t（含有林地），草本生物量为 70.8t，因此，

工程建设会造成保护区内灌木和草本生物量的减少。初步估计，保护区内灌丛草本生物量为 233199.5t，减少的灌木草本生物量占保护区灌木和草本生物量的 0.03%。

●对物种丰富度的影响

评价区分布的植物均属常见植物，工程建设不会因损伤地表植物而使物种丰富度降低，也不会使评价区内的植物种类减少。

●对植被生长发育的影响

间接影响区分布着针叶林植被，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；受弃渣运输车辆和施工机械排放的 CmHn、NOx、SO₂、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和灌木草本生物量的比例介于 0.01%~0.1%，影响预测为大。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。

5.4.5.2 运营期对野生植物资源的影响预测

(1) 影响因素

运营期，公路对植被不产生直接影响，但间接影响或潜在的威胁是存在的。第一，随着车流量的增加，发生安全事故的可能性也会相对增大，燃油、有毒或有害物质泄漏等可能对森林植被造成破坏；第二，汽车的排放尾气，可能会影响路边植物正常的生长发育，但威胁程度以及

威胁范围应通过长期监测来确定。

(2) 影响效应

● 对活立木蓄积量的影响

工程在运营期不会再新增乔木资源的采伐，不会对保护区现有活立木蓄积量产生直接影响。但建设期采伐的林木蓄积短期内难以恢复，因此，工程对保护区林木蓄积的影响与建设期相同，占比保护区总蓄积的0.004%，低于0.01%，因此，对保护区活立木蓄积的影响预测为小。

● 对灌木和草本生物量的影响

运营期，工程运转不再新增灌木和草本植物的清除量，不会使评价区内的灌木和草本生物量减少。与林木蓄积相同，建设期减少的灌木和草本蓄积在运营期短期内仍然难以恢复，因此，减少的灌木草本生物量占保护区灌木和草本生物量的0.03%，大于0.01%。因此，对保护区灌木草本生物量的影响预测为大。

● 对物种丰富度的影响

公路运行期，工程建设不会造成评价区内植物种类的减少，因此对物种丰富度不产生影响，故运行期对野生植物资源的影响预测为小。

5.4.6 对景观资源及其和谐度的影响预测

5.4.6.1 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，评价区自然景观部分面积受到损伤，但评价区内的自然景观类型数不会因工程建设而减少。

(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自然性发生改变，使地文资源、生物资源、人文资源发生微弱变化，对水文资源、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。

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	理想值	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	5	3	20	17.28	19.98	0.6660
	自然度	5	2.5				
	吸引度	4	1				
	多样性	3	1.5				
	科学度	3	2				
水文资源	典型度	5	4	20			
	自然度	5	4				
	吸引度	4	2				
	多样性	3	1.5				
	科学度	3	2				
生物资源	地带度	10	7	40			
	珍稀度	10	8				
	多样性	8	4				
	吸引度	6	3				
	科学度	6	5				
人文资源	珍稀度	4	3	15			
	典型度	4	3				
	多样性	3	2				
	吸引度	2	1.5				
	利用度	2	1.5				
天象资源	多样性	1	0.5	5			
	典型度	1	0.7				
	吸引度	1	0.8				
	利用度	1	0.6				
资源组合	组合度	1.5	1.2	100			
特色附加分	特殊度	2	1.5	100			

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 19.98，质量等级降低到三级以下。景观质量指数为 0.6660。较原景观质量评价区值降低了 0.0433。因此，建设期对评价区自然景观资源质量的影响预测为大。

5.4.6.2 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。与现状相比，运营期少量森林景观转化为人工景观，但其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部分草地景观、森林景观、灌丛景观转变为道路景观，并在评价区部分被分割；施工活动建设，道路作为一个整体将联通评级区东西，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 20.08，质量等级为三级。景观质量指数为 0.6693。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	理想值	评分值	权数	资源基本质量加权值	资源质量评价价值(M _s)	为景观质量指数(Q _s)
地文资源	典型度	5	3	20	17.18	20.08	0.6693
	自然度	5	4				
	吸引度	4	3				
	多样性	3	1.5				
	科学度	3	2				
水文资源	典型度	5	4	20			
	自然度	5	4				
	吸引度	4	2				
	多样性	3	1.5				
	科学度	3	2				
生物资源	地带度	10	7	40			
	珍稀度	10	6				
	多样性	8	4				
	吸引度	6	3				
	科学度	6	5				
人文资源	珍稀度	4	3	15			
	典型度	4	3				
	多样性	3	2				
	吸引度	2	1.5				
	利用度	2	1.5				
天象资源	多样性	1	0.5	5			
	典型度	1	0.7				
	吸引度	1	0.8				
	利用度	1	0.6				
资源组合	组合度	1.5	1.3	100			
特色附加分	特殊度	2	1.6	100			

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 对生态系统类型和面积的影响预测

评价区内直接影响区内分布的自然生态系统有森林、灌丛、草地、裸岩流石滩和河流湿地 5 种自然生态系统，由于河流湿地面积很小，难以区划，本次不做统计。

1. 建设期

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、草甸生态系统和裸岩流石滩 4 类自然生态系统面积共计 38.7954 公顷。工程建设不会导致评价区分布的自然生态系统类型消失，因此，对自然生态系统类型的影响为小。

工程占用各类生态系统的面积及占保护区同类自然生态系统类型的比例见表 5-19。

建设期评价区生态系统面积变化表

表 5-19

单位：公顷

生态系统	建设期减少量	保护区	占保护区百分比 (%)
森林生态系统	10.6725	20966.83	0.05%
灌丛生态系统	11.3489	33466.35	0.03%
草甸生态系统	15.5196	25149.38	0.06%
裸岩生态系统	1.2544	11131.41	0.01%

可以看出，工程建设占用保护各类生态系统类型面积的比例均大于 0.01% 以上。按照 DB51/T 1511-2012 的指标体系，工程建设期对保护区各类自然生态系统类型的影响为小，对自然生态系统面积的影响均为极大。

2. 运营期

运营期，工程不占用保护区内各类自然生态系统，不会对保护区各类自然生态系统的类型和面积造成减少。因此，运营期，工程对保护区

自然生态系统面积的影响预测为小。

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

施工期，将采伐部分林木资源，并清除各类灌草丛植物，会使森林、灌丛、草地生态系统的生产者减少，工程占地范围及附近区域的非生物环境发生改变，使局部区域能量流动和物质循环能力降低。此外，施工作业中挖掘、运输等活动会产生粉尘、噪声、废气，使得工程附近的森林、灌丛和草地生态系统的生产者生产能力有所降低，也会直接或间接影响附近生态系统中消费者的栖息环境，可能会导致系统内原有的某些物种迁移而局部减少。

2.运营期

运营期，各类施工活动结束，项目施工人员和机械、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部分野生动物，运营期会有部分迁回到原栖息地及其附近区域，使评价区的物种丰富度有所回升，但受到道路运行的影响，丰富度与施工前相比仍然会降低。

5.5.3 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；施工过程产生的环境污染会使评价区的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。因此，建设期，工程施工将使评价区的生态系统完整性将受到损伤。

2.运营期

工程完成后，道路占地将持续存在，对周边自然生态系统的干扰影响仍然存在，但随生态系统本身具有极强的恢复和适应性，道路沿线将会形成人为活动聚集带，会使公路沿线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 生态系统多样性的影响预测

1.建设期

建设期，工程占地将使生态系统地表植被减少，导致评价区植被数量减低，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。虽然工程施工会使植被、野生动物多样性降低，使各类生态系统面积出现减少，生态系统类型数不发生变化。

2.运营期

运营期人工活动仅限于道路沿线，不会扩展到保护区缓冲区和核心区内，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。因此，评价区自然生态系统类型数减少，但道路周边生态系统内的物种数量可能会降低。

综上所述：工程建设和运营不会使评价区的生态系统类型减少。但

工程建设和运营期分别使评价区的森林生态系统面积减少 0.05%；灌丛生态系统面积减少 0.03%；草地生态系统面积减少 0.06%，裸岩荒漠生态系统面积减少 0.01%。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，受影响生态系统面积占保护区该类生态系统总面积在 0.01%以上的，影响预测为极大。

5.5.5 对景观生态体系的影响预测

1. 建设期

施工期，道路开挖和施工活动占地将使评价区的景观格局发生改变。利用 Arcgis 和景观分析软件 Fragstats4，参考四川省地方标准 DB51/T1511-2012 中的计算方法，建设期评价区现状总斑块数 557 块，斑块密度 8.4751，Shannon 多样性指数 1.1380，分维数 1.1877，破碎化指数 0.0000085。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、5-21。

表 5-20 建设期与现状景观格局指数

时期	斑块密度	优势度指数	shannon 多样性指数	Shannon 均匀度	分维数	破碎化指数
现状	7.9882	24.9195	1.1203	0.5757	1.1952	0.0000080
建设期	8.4751	24.8558	1.1380	0.5848	1.1877	0.0000085
变化率	6.10%	-0.26%	1.58%	1.58%	-0.63%	6.11%

从表 5-19 可以看出，建设期景观格局斑块数从 525 增加至 557，增长了 37 块，造成了评价区景观斑块密度变化率为 6.10%；优势度指数变化率为-0.26%；Shannon 多样性指数和均匀度指数变化率均为 1.58%；景观形状面积分维数变化率为-0.63%；破碎化指数变化率为 6.11%。各类景观指数变化率均在 10%以下，说明工程对景观格局的影响预测为小。

表 5-21 建设期各景观类型特征指数

景观类型区域	面积 (hm ²)	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	6572.17	557	8.4751	24.8558	1.1380	0.5848	1.1877	0.000085
草地景观	1276.49	114	1.7346	83.1228				0.00001
高山灌丛	2781.30	218	3.317	228.6622				0.00001
裸岩流石滩	61.14	91	1.3846	-0.0970				0.0001
森林景观	2400.41	116	1.765	189.5871				0.000005
农田景观	8.92	11	0.1674	-0.3910				0.0049
施工场地	40.09	2	0.0304	-0.4351				0.0252
村寨景观	3.83	5	0.0761	-0.2388				0.2276

从表 5-21 可以看出，建设期，评价区内增加了道路施工地，景观类型，其占用的景观类型均为建设期直接影响区的景观类型，通过与表 4-13 评价区现状景观类型指数的比较，可以看出，在建设期，除建设用地外，面积减少的景观类型包括草地景观、高山灌丛、耕地景观、森林景观和裸岩荒漠景观；其中森林景观斑块数量增加最多，从 85 个增加至 116 个，其他景观斑块数变化均小于 10 个。说明受工程建设，对森林景观将造成一定分割。

2. 运营期

运营期，工程施工场地均为永久建设用地，将会转变为公路景观代替施工场地，因此，对评价区的景观类型和景观格局带来的影响与建设期基本相同。

因此，运营期工程仍然会对评价区自然景观造成一定分割，但总体分割的影响与建设期相同，对各景观指数的影响也相同。

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的影响预测

1. 建设期

根据杜苟拉自然保护区综合科考报告，工程评价区与保护区雪豹、白唇鹿等主要保护对象分布关系见图 5-1。可以看出，评价区内未发现雪豹和白唇鹿痕迹点，但属于雪豹和白唇鹿的潜在栖息地范围。

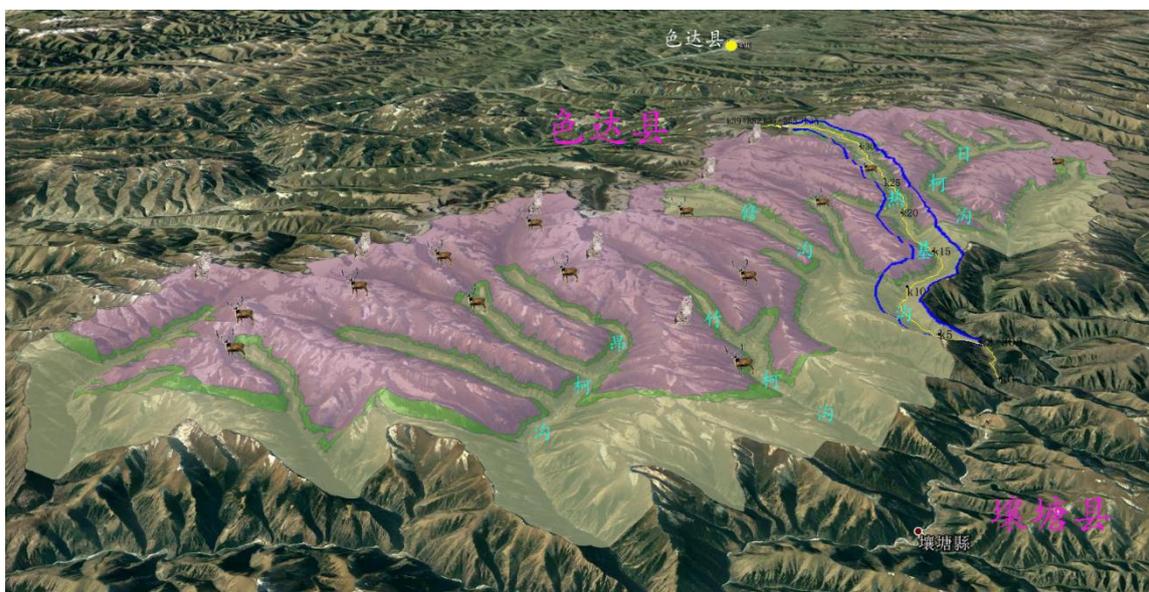


图 5-1 工程影响区与保护区主要保护对象位置示意图

分析其原因，主要在于评价区所在热基沟为周边群众夏季传统放牧活动影响区，受人为活动干扰影响，雪豹、白唇鹿等主要分布于保护区修沟以南的区域，在热基沟以北的区域，活动痕迹点很少。

根据现场调查和访问，评价区内分布的珍稀兽类动物有黑熊、豺獭、水鹿、鬣羚、岩羊、豹猫、赤狐和藏狐。这些动物均十分机敏。施工期，施工人员进入保护区内，受施工噪声影响，将使分布在施工区附近的野生动物远离施工区。评价区珍稀鸟类分布范围广，本身具有较强的迁移能力，受工程建设造成损伤的可能性较低。

此外，近些年来我国日益重视生态环境保护和野生动物保护，国民在野生动物的保护方面的法律意识显著提高。在保护区内施工前，建设

单位和施工单位将加强对施工人员野生动植物保护方面法律法规的宣传，因此，施工人员猎杀野生动物造成黑熊、鬣羚等珍稀兽类可能性较低。但受工程施工活动影响，评价区这些珍稀野生动物会往保护区核心区内迁移，造成其在评价区范围内数量减少，预估变化在 5%~10%。

2. 运营期

道路上来往的车辆和人员形成的道路阻隔将造成道路两侧分布的珍稀野生动物，尤其是兽类动物、爬行类动物远离，造成评价区内主要保护动物的分布格局发生变化。道路的阻隔长期影响，会使评价区珍稀兽类动物向保护区其他区域迁移，造成评价区珍稀兽类动物个体数量的减少。在繁殖和食物缺乏期，部分珍稀野生兽类动物在清晨和傍晚可能会冒险从道路上穿行迁移，有可能受到车辆的撞击而死亡。此外，一些不法分子可能会通过公路进入保护区内盗猎，会造成保护区内珍稀野生动物数量的减少。

因此，综合来看，运营期受公路建成通车影响，可能评价区内珍稀野生动物数量造成减少，主要为分布范围的改变。公路交通和人员对珍稀动物数量的影响预测在 5%~10%之间。

5.6.2 对主要保护动物栖息环境的影响预测

据调查，评价区具有适宜于白唇鹿、雪豹等高寒地带分布野生动物栖息的大片草甸草场、灌丛草甸草场、草原草场、沼泽草场、荒漠草场以及疏林草场，这些自然环境是保护区主要保护对象潜在的觅食生境。工程建设过程中，施工活动带来的干扰将使评价区内该类型生境受到噪音惊扰，使白唇鹿、雪豹等珍稀野生动物远离该区域。

1.建设期

● 对栖息地面积的影响

建设期，工程建设将占用评价区珍稀野生动物栖息地环境面积 29.2291 公顷（不含人工幼龄林），从而使评价区高原高寒带分布的白唇鹿、雪豹等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 0.44%（低于 5%）。因此，施工占地对主要保护对象栖息地面积的影响较小。

● 对分布范围的影响

评价区内长期以来受放牧等人为活动干扰，白唇鹿、雪豹等珍稀野生动物均分布在海拔 3800 米以上人为干扰较小的区域，主要位于热基沟沟尾。施工期，受工程建设活动干扰影响，该区域内的白唇鹿、雪豹等野生动物在热基沟内觅食水源地和活动范围将减少，主要减少区域为热基沟沟尾的核心区和缓冲区地带，这些区域原本人为活动少，施工期，将受施工活动将使白唇鹿、雪豹等珍稀动物难以靠近。该区域总面积 561.42 公顷，占评价区总面积 8.54%。评价区主要保护对象潜在分布区域面积减少比例介于 5%~10%之间，因此，工程建设对保护区主要保护对象分布范围的影响预测为大。

● 对自然性指数的影响

自然性指数（NI）计算公式：

$$NI = \frac{A_n}{A}$$

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，工程建设将新增破坏评价区未受人为干扰区域面积 17.8802 公顷（不含人工造林地块），评价区工程建设前未受人为干扰区域面积

5070.59 公顷,自然性指数为 0.8020,建设期变为 0.7961,变化率为 0.85%;运营期,永久占地面积为 15.34 公顷,评价区自然性指数为 0.8612,评价区未遭受破坏前的自然性指数 0.8669,变化率为 0.74%,因此,评价区自然性指数变化率低于 5%。因此,工程建设对评价区自然性指数的影响预测为小。

2.运营期

运营期,道路上来往的车辆、人员及其产生的行车噪音干扰带将持续存在于公路沿线。公路沿线第一重山脊线内的栖息地环境将不适于白唇鹿、雪豹等野生动物白天觅食和饮水。由于工程在保护区内建设工程内容均为永久设施,因此,工程运营期和对评价区主要保护对象栖息地环境的影响与施工期基本相同。

5.6.3 对主要保护对象迁移的影响预测

1. 建设期

根据实地调查及资料分析,评价区热基沟内受长期以来农牧民放牧等活动影响,白唇鹿、雪豹等大型野生动物主要分布于保护区核心区内,评价区内未发现其痕迹。但是,施工期,工程建设活动将加重该区域对白唇鹿和雪豹等主要保护动物的阻隔。

施工期,受施工活动干扰的珍稀野生动物中,胡兀鹫、高山兀鹫、雀鹰、红隼、纵纹腹小鸮等鸟类迁移能力强,受工程建设影响较小。血雉、白马鸡等鸟类迁移能力较弱,在工程沿线施工活动影响可能会促使其向保护区核心区迁移。

对黑熊、猓狍、水鹿、鬣羚及岩羊等大型兽类而言,公路沿线的施

工活动将造成野生动物向道路两侧高海拔区域迁移，降低其在评价区内的分布数量。因此，工程施工活动会形成一个线性干扰带，对两侧的大型兽类如岩羊、黑熊、水鹿、鬣羚等珍稀动物迁移造成影响。

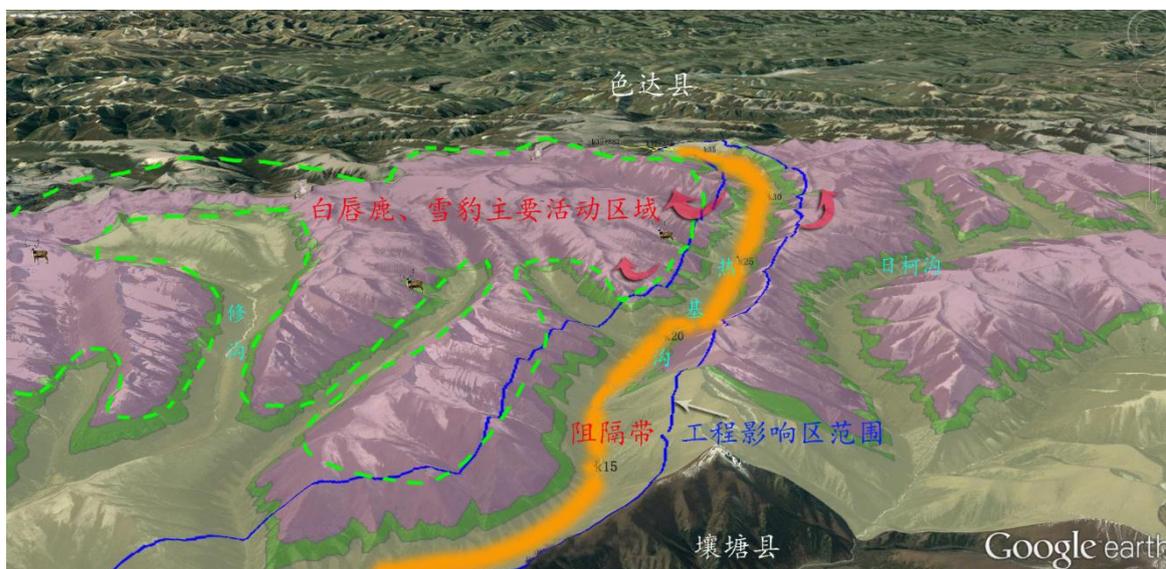


图 5-2 工程影响与主要保护对象分布关系示意图

2. 运营期

运营期，公路上来往的车量行车的噪声值约为 60 dB(A)，噪声影响范围为公路两侧 100 米左右。道路上来往的车辆和道路护栏将对兽类、爬行类和两栖类动物造成阻隔，在评价区内形成一条东西向的阻隔带，迫使白唇鹿、雪豹等大型兽类野生动物向保护区核心区内部迁移，如图 5-2 所示。

进一步分析该区域白唇鹿等野生动物通行几率认为，由于保护区内道路海拔高，最低海拔 3400 米以上，因此，该条公路车流量和人流主要为来源于当地农牧民出行和夏季交通。运营期 2025 年至 2030 年期间，每日车辆通行为介于 1257 辆-1788 辆/日，车辆通行较密集的时间基本集中的每年 5 月至 10 月，通行时间段为 10:00 至 17:00，夜间车辆数量

将会骤减。因此，夜间至黎明，冬季（11月-4月）车流量将明显减少，该区域内的大型兽类有机会穿过道路迁移。因此，建议建设单位在工程设计阶段需加强动物通道的设计。

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。工程施工线路长，在评价区内约34公里，施工中众多的人为活动容易引发火灾，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，在降雨少、温度高的森林防火期，极有可能因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

评价区中的国家Ⅰ级保护动物1种，国家Ⅱ级保护动物14种，其中兽类5种，鸟类9种。四川省重点保护动物4种，其中兽类3种，鸟类1种。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，主要是人为引起的。森林防火应作为道路施工和运营管理者考虑的首要风险因素，建设期和运营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，保护区作为生态敏感区，道路施工、运营管理者和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。

因此，本工程建设和运营的确使评价区火灾风险发生几率增大，但通过必要的管理和防治措施，可以把发生森林火灾的几率控制在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、油漆等化学品时，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、倾洒等事故。运营期，道路上来往车辆维修产生的废水、废油回收可能出现渗漏风险，从而对道路周围土壤、空气等自然环境产生影响。

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。

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，各施工机械长期作业，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、水泥、沥青等化学品在取用时，难免发生倾洒现象；

第三，来往运输油料、漆料等化学品的车辆，可能因发生偶然事故，造成化学品泄露。

运营期，各类施工机械车辆撤出，公路上来往车辆的增多，但大多为中小型客车和部分物资运输车，由于本工程沿线乡镇没有化学工厂和企业分布，因此，运输危化品的车辆本身较少。因此，综合各项因素，建设期和运营期，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。

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、施工车辆进入评价区，有可能带入评价区没有分布的动植物。运营期，过往车辆人员、道路维护绿化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，将对评价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。

6 生态影响消减措施建议

6.1 建设项目优化建议

6.1.1 优化设计施工方案

保护区是以森林生态系统和白唇鹿、雪豹等珍稀野生动物及其栖息地为主要保护对象的森林和野生动物类自然保护区。本次工程建设，沿原有牧道展线，线路走廊单一，线路建设位于高海拔地区，该区域高寒地带植被一旦破坏，生长恢复期长，且工程线路将保护区一份为二，对该保护区分布的白唇鹿、雪豹等珍稀野生动物向北迁移造成实质影响。因此，工程建设过程中，应从以下方面做好设计和施工方案：

第一，设计阶段，从利于构建野生动物通道的角度出发，在热基沟沟尾处，加强对涵洞、桥梁、路边护栏等的设计，为野生动物廊道构建和迁徙通行创造技术条件。

第二，严格控制工程占地红线范围，尽量减少开挖面，保护好地表原生植被。

第三，做好施工安排和组织。工程建设线路长，海拔高，每年有效施工期短，因此，做好施工安排和组织，有利于减少施工开挖创面裸露期，控制水土流失。

第四，设计施工阶段，不得将弃渣场设置在保护区内，严禁在保护区内弃渣堆渣。

6.1.2 提高工程质量

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质量的影响。

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。

6.1.3 强化档案管理

工程施工过程中、工程竣工后，设计、施工等技术性和管理性资料均应妥善保存、严格管理，以便提供准确数据。

6.1.4 作好应急准备

基于工程项目和所处地理环境，在工程设计中要重点考虑森林火灾预防。工程管理方应加强与保护区及县森林防火指挥部的沟通和协调，安排建设人员进行森林防火应急培训，配备必要的护林防火设备，以便发生火警时及时扑灭森林火灾，最大限度地减轻森林火灾对自然资源、自然生态系统及主要保护对象的影响。

6.1.5 加强检疫防疫工作

根据阿坝州、壤塘县有害生物的种类和发生、传播规律及危害程度，加强项目区林业有害生物的预防和控制，加强对建筑包装材料、车辆、边坡绿化植株的检疫工作，强化保护区森林资源保护，确保评价区和保护区生态、自然资源安全。

6.2 建设项目管理措施建议

6.2.1 建立管理规章制度

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

成立由县林业局、保护区、建设单位、施工单位领导构成的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

道路建设应规划充足的自然生态系统保护、森林防火及生态补偿资金。建设单位应同保护区管理部门共同协商，工程投入运营后，应从税后收入中拿出部分资金用于保护区的保护管理和社区发展，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 加强道路运营管理

工程建成后，当地道路条件的改善会造成外来车辆及人员数量的增加，给评价区的野生动植物资源和生态系统带来潜在影响。因此，在工程投入运营后，道路管理方和保护区应协同合作，建立检查点，严格检查危化品运输车辆，严厉打击偷猎人员，加强对道路沿线的巡护。

6.2.7 加强森林防火管理

直接影响区地处森林高火险区，主要分布的植被为高原灌丛和草甸，在森林防火期，森林火险等级高，建设和运营过程中应将森林防火作为主要任务之一。在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，加强与县森林防火指挥部的沟通交流，实现森林防火信息的共享，切实保障森林资源安全。

6.3 生态保护措施

6.3.1 建设期生态保护措施

6.3.1.1 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，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，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，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、加强对施工人员生态保护意识教育，严禁在保护区内丢弃有毒有害污染物；严禁破坏工程占地区外的地表植被，防止对施工范围以外区域的生态环境造成破坏。

6.3.1.2 环境保护措施

1. 施工废气、扬尘防治措施

(1) 合理组织施工，减少施工扬尘

开挖、钻孔过程中，应及时进行洒水，使施工面保持一定湿度，对施工场地内松散、干燥的表土，也应时常进行洒水防治扬尘；

回填土方中，遇表层土壤干燥时，也应及时洒水；

加强回填土壤堆放场的管理，要制定土方表面压实、定期洒水、覆盖等措施，对不需要的泥土，建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积；

石料、石灰、水泥、弃渣等运输应采取遮盖措施进行密闭运输。

(2) 加强施工车辆管理，减少废气排放

选用符合国家标准的施工车辆，采用优质高效的燃油，从源头减少废气的排放；

施工过程中，严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧；

合理安排机械运输和作业计划，以减少车辆的尾气排放；

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。

2. 施工噪声防治措施

(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，保护区 19:00 以后派专人进行巡护，杜绝夜间施工。施工尽量规避早晨、中午、黄昏时段。

3. 水污染防治措施

(1) 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。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。确保施工机械处于良好作业状态，减少油滴洒漏事件发生。

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

(3) 桥梁施工期对水体产生的污染较大，因此，需要做好防护措施，禁止雨季施工，及时清理桥墩钻渣。

4. 固废防治措施

(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)。

(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。

(3) 建筑垃圾、生活垃圾管理措施：施工/生产垃圾主要包括施工现场内的生产弃渣、施工人员带入现场的塑料袋(杯)、一次性饭盒以及塑料泡沫板等白色垃圾；混凝土、砂浆的弃料；木村、钢筋加工厂产生的废料废渣等。施工现场内弃渣处理程序为清理、分类、运输、弃渣。在施工过程产生的建筑垃圾，以班组为单位切实搞好各班组的落手清工作，根据项目部的统一规划，将建筑垃圾在指定的场所分类堆放，并标以指示牌；无法再用的垃圾在指定的地点堆放，并由项目部统一安排，及时运出工地，垃圾清运出场必须到批准的场所倾倒，不得乱倒乱卸。可利用的钢筋、钢管、铅丝、木板等进行二次回收再利用。对于不能二次利用的废钢筋头、钢管头、铅丝、短木板等统一运往废料仓库进行处置；对于施工现场清理出的砖、石、瓦块、砂石等不得随意倾倒在保护区内；混凝土、砂浆的弃料可用作构配件的预制及场地硬化。钢筋、木材加工厂产生的废料废渣。木料加工产生的废料，统一分类回收至仓库，可用于制作安全文明设施及预留预埋洞口模板。项目部将定期组织检查，并将建筑垃圾的管理制度与班组落实情况切实结合起来，利用经济杠杆，根据工作业绩奖优罚劣。

5.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。

6.3.1.3 野生植物保护措施

本次工程占地区拟采伐清理的植物资源以人工造林地的云杉和高山柏、柳灌丛及高山草甸植被为主。施工过程中，要做好以下方面工作：

1、做好林木采伐工作，尽量减少工程建设对保护区植物资源的影响范围。此外，在工程施工期间，应保存直接影响区的表层土壤和植被，用于工程完建后的边坡的地表植被恢复。

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、应按照施工设计的施工作业区域，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，建设期施工区域要标桩划界，禁止施工人员进入非施工区域破坏地表植被，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、建设期，壤塘县林业局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。

5、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，做好森林防火宣传，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。

6、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。

7、施工单位及工作人员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。在施工过程中，壤塘县林业、环保等主管部门有权监督施工单位是否落实生物多样性保护措施。

6.3.1.4 野生动物保护措施

1、树立保护意识

树立施工人员保护野生动物的正确思想观念，在工程施工区要对施工人员全体进行野生动物保护知识方面的培训，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。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。

2、完善施工期交通标识 建设期，施工道路沿线应有序施工，完善临时交通标志、标识，防止无序交通对保护区野生动物造成不良影响。

3、严禁施工人员进入保护区捕猎野生动物，严禁猎杀、投毒、设置网夹、陷阱等危害野生动物行为发生。施工期间，一经发现，移交森林公安按照相关法律处罚。

4、建立制度

林业局与施工单位签订野生动物保护协议，在施工期间，要在显要位置张贴野生动物保护公告，明确禁止捕杀野生动物行为发生。

5、合理安排施工时间

避开早晨、黄昏施工，避免夜间施工、运输施工材料，在动物发情期和繁殖期，应调整施工方案，尽量减少噪声和施工强度以减轻施工作业对保护区野生动物的影响。

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，避免对野生动物

个体和栖息地的破坏。

7、做好宣教工作

建设期要对施工人员进行生态保护教育，明确禁止施工人员随意进入施工区以外区域，杜绝猎杀鸟类和捕捞野生珍稀鱼类的行为；严格控制车辆噪声，夜间禁止鸣笛，减少噪声对鸟类的惊扰。

8、减少水土流失

除了工程措施和管理措施减少水土流失外，施工期应避免雨季开挖地表，造成水土流失增加而影响河流水质，进而降低野生鱼类的生存环境。

6.3.1.5 土地资源保护措施

1、根据工程附近区域地质、地形条件，合理设计道路边坡和路基防护和排水沟等公路附属用地，永临结合使用土地，减少因工程建设占用评价区土地资源。

2、严格按照施工作业设计方案，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。

3、对于施工活动产生的固体废弃物和弃土弃渣必须运至规划的弃渣场堆放，严禁随意将弃渣倾倒在道路施工沿线。

4、及时清理施工人员生活垃圾和建筑材料垃圾，严禁在保护区内丢弃有毒有害物品，如废旧电池、汽油、油漆桶等固废。

5、做好施工机械的管理和养护，防治施工机械漏油进入地表。

6、采用先进工艺，减少开挖创面，及时硬化开挖区域，减少地表破损面积。

6.3.1.6 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。

●工程措施

采用浆砌片石排水沟，并在完工成后对工程区进行表土回填。

●植物措施

道路两侧的边坡开挖面在表土回填后通过撒播种草、绿化覆土、栽植绿化树种等方式进行恢复，原生植被选择冷杉、云杉、桦木等，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草草种进行坡面绿化。

●临时措施

道路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。

●表土剥离堆放及养护

表土堆放四周用编制土袋临时挡护，编织袋外 0.5m-1.0m 处设临时排水沟，堆积形成后可利用铲车或推土机对顶部和边坡稍作压实，顶部应向外侧做成一定坡度，便于排水，用塑料彩条布或薄膜覆盖即可，四

周用土袋压脚。保存期超过 1 个生长季，可撒播草籽临时绿化，草种应该选择有培肥地力的（豆科）牧草。集中堆放在渣场下游或者两侧地势平缓处，避开低洼及水流汇集处。

●施工结束后回填

为提高草皮成活率，植草皮前应先覆土，覆土应控制厚度，一般为 3-5cm，覆土时应适当压实，增加与边坡粘合力，避免剥落或因含水量增加与草皮一起顺坡向下滑移，如采用框格植草护坡，也应在框格内覆土。

表土回填及整地过程中应地面与周边地形相协调，应避免出现中间低四周高，以避免雨天造成洼地积水。

6.3.1.7 主要保护对象保护措施

评价区分布有黑熊、岩羊、鬣羚、血雉、白马鸡等珍稀野生动物。施工期，应从以下方面做好对珍稀野生动物的保护：

1、本工程进入设计阶段后，要根据地形条件，在平坦的宽谷地段，尤其是热基沟沟尾地段海拔 4000 米以上的区域，减少道路护栏或取消护栏，为白唇鹿、岩羊等大型兽类迁移创造条件。

2、涵洞、路基边坡建设过程中，尽量降低与周边地表的高度差，设置缓坡，利于部分兽类野生动物同行。

3、施工过程中尽量选用低噪音或备有消声降噪设备的施工机械，减少噪音污染对血雉、白马鸡等保护动物的觅食活动的影响。

4、在施工区竖立野生动物保护宣传牌，禁止施工人员捕猎血雉、白马鸡、岩羊等珍稀保护动物。

5、保护区应加强对施工人员野生动物保护教育和施工期的监督，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。严禁施工人员在保护区内投药、设网、设陷阱、投放铁夹等盗猎珍稀野生动物，一经发现捕猎行为将依法移交执法部门严肃处理。

6、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。

7、施工方、业主、保护区需共同建立珍稀野生动物损害的生态修复、生态建设等相关补偿机制。在施工期间，一旦发生因施工人员或工程造成的个体损害、栖息地环境明显恶化等现象，需建立相应的生态补偿机制，尽可能将损害降至最低。生态补偿制度实行“谁破坏、谁修复、谁补偿”的原则，建设单位和施工单位必须做好相关补偿预算。

8、建议保护区管理部门在公路影响范围外区域，挖部分自然水坑，在雨季蓄水，旱季成为保护区内动物储水地点。

6.3.1.8 保护区保护空缺及工程建设期相应监管措施

杜苟拉自然保护区由于缺少工作经费和专门人员，长期以来，在热基沟未能够有效实施巡护和保护监测工作，未设置永久保护站和检查站等。故项目建设期间，提出以下措施：

1、项目建设期间，保护区安排1名巡护员对评价区定期和不定期巡护，监督巡查施工人员是否存在其他危害保护区资源和野生动植物行为，实施临时检查是否盗猎野生动物。

2、加强对施工人员的宣传和教育

向施工人员宣传自然保护区相关法律法规，严禁随意破坏保护区资源和环境，防止森林火灾发生。

6.3.2 运营期生态保护措施

6.3.2.1 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，监测道路两侧森林、灌丛、草甸和荒漠生态

系统植物群落组成、覆盖率、生物量、净第一性生产力的变化情况，以便采取有效的措施切实保护生态系统。

3、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，避免、减轻生态风险因素对保护区生态系统的危害。

4、加强对道路沿线野生动物迁徙活动的监测，安装红外相机，定期巡视，在热基沟各支沟和沟尾沿线增设野生动物通道等保护宣传牌。

5、加强对道路沿线生态环境保护，禁止随意在道路沿线开挖沟渠、搭建永久和临时设施。

6.3.2.2 环境保护措施

1、大气污染防治措施

运行期，大气污染主要是过往车辆带来的扬尘和排放的尾气。保护区目前空气质量为一级，为减少对周边空气的影响，在道路两侧边坡上实施撒播草种等绿化工程，选用本土适生树种栽植。并定期对保护区内公路沿线进行空气质量监测，根据监测结果适时补充大气环保措施。

2、水污染防治措施

运行期间排水系统会因路基边坡或道路上尘砂受雨水冲刷等原因产生沉积、堵塞，因此应定期清理排水系统及全线的边沟，从而保证排水系统疏通。

及时清理洒落在路面的油渍、污渍、矿泉水瓶、塑料袋等生活垃圾和废弃物，防治雨季被冲入地表河流。

3、噪声防治措施

运行期间评价区内产生噪声来源主要是汽车的鸣笛和过往车辆产生的路噪，针对鸣笛声音在保护区各个入口和公路沿线设置禁止鸣笛警示牌；针对路噪的措施，进入保护区的车辆限速 40km/h，沿路安装限速监控设

备。

6.3.2.3 野生植物保护措施

1、公路运营管理部门要及时清理道路周边丢弃可能丢弃的油漆桶、塑料袋、废旧轮胎等各类废旧物品，防止被风吹散到保护区其他区域，影响植物的生长。

2、在明显路段设置警示牌，严禁过往车辆上的人员在保护区内实施挖药、挖虫草等活动。

3、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。

4、加强对道路安全运营的管理，防止生态风险事故发生，造成对保护区植物资源的巨大损毁。

6.3.2.4 野生动物保护措施

1、在道路沿线设置减速带，在明显路段设置警示标志，提醒过往车辆进入保护区内要降低车速，一方面减少因车速过快产生的噪音，另一方面减少因车速过快对鸟类及小型动物造成碰撞致死的机率。

2、严格控制道路运营时段，在 8:00 前，20:00 后禁止社会车辆进出保护区通行，一般大型兽类不会在白天穿越公路，因此，严格管控社会车辆通过保护区的时间段可有效降低对沿线动物，特别是夜行动物的影响；

3、加强对道路两侧野生动物栖息地保护管理，加强对过往车辆上的检查，定期在道路两侧巡护，防止盗猎人员在保护区内设置铁夹、陷阱等捕杀野生动物。

4、在明显路段设置野生动物保护宣传牌，加强对进入保护区人员的野生动物保护宣传教育工作。

5、对评价区开展野生动物活动监测，为公路运营和保护区管理提供指导。

6、

6.3.2.5 土地资源保护措施

1、根据工程附近区域地质、地形条件，及时修复因降雨可能引发的道路垮塌等区域，维护边坡稳定，防止垮塌。

2、对道路沿线加强监管，禁止周边群众随意开挖建房。

3、加强对公路运营维护人员的管理，规范公路维护人员的行为，避免公路维护人员对保护区土地资源随意占用和破坏。

6.3.2.6 主要保护对象保护措施

运营期，仍需采取必要措施减轻或避免对主要保护对象的不良影响。

1、在白唇鹿等主要保护对象可能迁移的热基沟沟尾区域安装减速带和限速摄像头，减弱该区域的行车噪音。

2、加强工程建设对评价区分布的珍稀野生动物影响效应的监测工作。

3、在道路沿线设立限速禁鸣标志，限制车辆在保护区的运行速度和鸣笛，以减小对野生动物的影响。

4、在动物繁殖期和冬季食物缺乏期内，公路建设单位应积极配合保护区管理部门，做好热基沟沟尾及各支沟沟口处野生动物迁移通道建设工作。

5、禁止过往人员进入保护区非法捕猎珍稀野生动物，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。

6、考虑到保护区内高海拔区域还分布有一些海子，但数量和储水量不稳定。由于公路工程沿保护区主河流分布，因此，运营期需加强在保

护区内为野生动物建立永久水源地。需在保护区内公路影响范围外，为周边野生动物建立人工水源地，雨季储水，旱季为野生动物提供水源。

6.3.2.7 水土保持措施

1、工程建设完工后，及时对道路两侧边坡进行绿化，第2年检查成活率，对未成活的区域及时补播草种，减少雨季地表冲刷产生的水土流失。

2、定期检查排水沟渠，防止排水沟堵塞造成雨季路基边坡受到侵蚀，引发大面积垮塌，带来大范围水土流失。

6.3.2.8 保护区保护空缺及工程运营期相应监管措施

运营期，保护区应加强道路沿线的永久巡护和监测。提出以下措施：

1、保护区在热基沟内建设永久检查站或保护站，对过往车辆和人员进行检查，防止盗猎等事件发生。

2、交通部门和保护区管理部门一起完善道路沿线的保护标识建设和养护工程，如野生动物保护宣传牌建设，限速标识，森林防火宣传牌等，规范行车和过往人员行为。

3、保护区内严格限速，完善电子检测设施、限速带、限速牌等设施的建设，防止撞伤野生动物事件发生。

4、加强道路沿线固废的收集和处置工作，对道路沿线散落的废弃轮胎、塑料瓶等废旧物品，及时清理，减少生活垃圾对野生动物栖息地环境的污染。

5、交通部门与保护区加强道路沿线生态环境的合作管理，制定重点交通事故紧急处理预案，防止汽油泄漏、电池、化学品等有毒有害物质扩散进入保护区。

6、在冬季冰雪期，加强热基沟沟尾动物廊道的巡护和监测。限制车辆通行时间，避开早晚野生动物迁移活动密集期。

6.4 生态监测与监理措施

6.4.1 生态监测

6.4.1.1 监测任务

工程建设期，壤塘县林业局和保护区派出 2 人（可兼职）对施工进行生态监理，避免施工方不按照设计和规划违规占用评价区土地、破坏评价区生物资源和地表。

运营期，设置 2 条固定样线。样线主要监测道路两侧野生动物的迁移活动，以利于保护区不断改善生态保护管理措施。

6.4.1.2 监测方法

采用固定样线法进行监测，监测时间为 10 年，每年 3~4 月、10~11 月进行 2 次调查。

6.4.1.3 监测人员

保护区配备生态监测和监督人员 2 人，对工程施工和固定样线进行生态监测。

6.4.1.4 投资概算

采用同类项目类比法对杜苟拉自然保护区生态监测费用进行估算，生态监测费用投资 26.00 万元。

表 6-1 生态监测经费投资表 单位：万元

监测项目	工程量	单位	投资费用
总计			26.0
监测人员补助经费	10 年	20000 元/年	20.0
监测设备费	10 年	2000 元/年	2.00
监测样线	2 条	20000 元/条	4.00

6.4.2 工程建设后评估

6.4.2.1 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1年后，有必要从生态保护角度对工程建设进行后评估：

(1) 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；

(2) 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；

(3) 检查施工单位对规划的森林防火设施的购置及管理情况，评估施工人员对森林防火工具的使用熟练情况；

(4) 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；

(5) 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；

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。

6.4.2.2 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30.00万元，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。

6.5 生态恢复与补偿措施

6.5.1 生态保护宣传工程

6.5.1.1 建设规模及位置

为减弱工程建设和运行期对野生动物带来的影响，加强森林防火和野生动植物保护宣传，拟建森林防火宣传牌 1 处、野生动植物保护宣传牌 4 处。

6.5.1.2 建设标准

宣传牌采用钢架结构，森林防火宣传牌设计规格为 2000 毫米×3000 毫米×500 毫米，野生动植物保护宣传牌设计规格为 4000×3000×500 毫米。

6.5.1.3 投资概算

宣传工程共需投资 5 万元，其中森林防火宣传牌投资 2 万元，野生动植物保护宣传牌投资 6 万元。

6.5.2 森林防火设备购置

6.5.2.1 设备购置

道路建设和运营期间，为了防止森林火灾的发生，需购置必须的森林防火设备。采购的森林防火设备包括风力灭火机 5 台、干粉灭火弹 200 发、多用铲 10 把、组合工具 10 套、消防水带及灭火水枪 4 套。

6.5.2.2 投资概算

工程建设和运营期间，森林防火设备购置费投资 3.80 万元。

表 6-2 森林防火设备购置表 万元

森林防火设备	单位	数量	单价	投资
合计				3.80

森林防火设备	单位	数量	单价	投资
风机灭火机	台	5	0.2	1.0
干粉灭火弹	发	200	0.005	1.0
多用铲	把	10	0.01	0.1
组合工具	组	10	0.05	0.5
消防水带和水枪	组	4	0.3	1.2

6.5.3 生态教育与生态保护

工程建设期，大量施工人员进入评价区，会对区内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。

根据工程在保护区的分布和施工组织情况，规划对施工人员进行生态教育4次，增加生态巡护人员1人进行巡山保护。工程建设和运营，共需生态教育和生态保护费用5.0万元。

表 6-3 生态教育和生态保护投资费用 单位：万元

项目	规模	单位	投资(万元)	备注
总计			5.00	
生态教育费			2.20	
资料费	100份	100元/份	1.00	
施教人员补助	4次	3000元/次	1.20	2次/年
生态巡护费			2.80	
工资	1人	12000元/年	2.40	2年
劳保费及福利	1人	2000元/年	0.40	2年

6.5.4 边坡生态修复措施

6.5.4.1 修复目标与原则

● 修复目标

本次边坡生态修复的目标为边坡内植被可自然更新、可像自然群落

一样抵抗入侵，生产力像自然群落一样高，各物种可以自然生长。

● 工程措施与植物措施结合的原则

采用工程措施稳固边坡，采用自然恢复和人工辅助结合的生物措施恢复地表植被。

● 利于创建动物通道的原则

在地形平缓地段，边坡设计是尽量减少高边坡，采用平缓的偏坡，边坡与地面沟渠高差尽量降低，不高于1米，为野生动物通行创造条件。

在保障安全的条件下，尽量减少边坡护栏，在平缓宽谷地段的护栏设计高度，数量和护栏样式要利于白唇鹿等偶蹄目动物通行。

6.5.4.2 修复措施

● 坡面处理

边坡生态修复时，首先要清理坡面松动土石块、浮石末等，使坡面稳固，然后修整坡面，做到无反坡、无凹陷，保障边坡无落石、基质不会垮塌或凹陷。

● 植物选择

边坡生态修复以恢复裸露地区植被为目的，选择当地原生草本和灌木种，草灌木种选择耐干旱、耐贫瘠，根系发达的先锋物种，如灌状栎、高山柳、披碱草等进行撒播或条播。选择恰当的播种时间至关重要，应选择当地雨季来临前，通常为4-5月份，当地植被开始萌动的生长期前。

● 坡面排水

坡面施工前要提前规划设计好坡面截排水系统，设计前要根据集水面积、降雨强度、历时和径流方向等进行规划和布置，充分利用坡顶和

平台截水沟、纵向排水沟和坡脚排水沟构成的排水系统，将坡面水分进行截流和排导，避免雪水、雨水等坡面径流和地下侵蚀造成边坡失稳、滑坡等地质灾害发生。

● 修复施工

在施工过程中，要按照要求严格执行每个技术环节，规范施工程序，重视施工验收。如细致清理坡面杂物和石块、在凹陷处使用植生袋填平坡面，搭建合理乔灌木植被群落，布置有效截排水沟，定期检查维护，确保排水畅通，确保边坡修复质量。

6.5.4.3 修复实施和投资

本部分工程纳入建设单位边坡修复实施内容和投资，具体以建设单位的设计和投资额为准。本报告仅提出保护区内边坡生态修复的要求和措施，具体执行为本项目建设单位。

6.6 生态保护投资估算及筹措

表 6-4 生态保护措施总投资估算表 单位：万元

实施单位	实施项目	投资	备注
总计		72.80	
项目单位	小计	33.80	
	森林防火设备购置	3.80	
	后评估费	30.00	
林业局或保护区	小计	39.00	
	生态教育与生态保护	5.00	
	生态监测	26.00	
	宣传标牌	8.00	

工程生态保护总投资 72.80 万元，其中森林防火设备购置、后评估

费由业主单位投资，生态教育、生态保护和生态监测和宣传牌由保护区实施，由建设单位出资。

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》、《自然保护区工程设计规范》（LY/T 5126-04）中森林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. 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

工程临河开挖面小，项目施工分段建设，产生水土流失量可控，产生的废水在地表水可接纳范围内。因此，建设期对水质的影响预测结果为小。

(3) 声环境

建设期，施工噪声主要来自机械开挖、车辆运输等施工活动。施工期间产生的各类噪声对直接影响区和间接影响区靠近直接影响区250米距离范围内的影响较现状值所在级别下降一个等级，影响预测为大。建设期对声环境的影响预测结果为大。

(4) 土壤环境

工程施工扰动地表面积占保护区土地总面积的0.04%，占保护区总面积的比例高于0.01%，且施工期的固废和废水难免要产生，且开挖地表后如不认真执行水土保持措施，水土流失量显著增加。因此，综合认为建设期对工程建设对土壤环境的影响预测为极大。

7.1.1.2 对自然资源的影响

(1) 土地资源

建设期，工程在评价区内占地面积 39.5890 公顷，占评价区土地资源的 0.04%，因此建设期对保护区土地资源面积的影响预测结果为极大。

(2) 野生植物资源影响评价

建设期，施工占地将使移除占用土地上的植被，造成评价区内林木的活立木蓄积减少占保护区总蓄积的 0.004%，低于 0.01%，因此，建设期对保护区内活立木蓄积的影响为小。

由于本次工程占地以灌木和草地为主，因此，工程拟清理的灌木草本生物量的减少占保护区灌木草本生物量的 0.03%，介于 0.01%~0.1%之间，对灌木和草本生物量的影响为大。

环境污染将间接影响评价区植物的正常生长发育，但是施工占地和环境污染不会使评价区的野生植物种类出现减少。因此，对野生植物物种丰富度的影响预测结果为小。

(3) 野生动物资源影响评价

建设期，施工占地、机械损伤和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) 自然景观资源影响评价

建设期虽然使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。施工占地使评价区的地文资源、生物资源、人文资源发生微弱变化，对资源的组合度自然性造成了影响，对水文资源、天象资源无影响。建设期自然风景质量指数为 0.6660，较原景观质量评价区值降低了 0.0433，但景观质量降低到三级以下。因此，建设期对评价区自然景观资源质量的影响预测为大。

7.1.1.3 对生态系统的影响

建设期，工程占地将使野生动物多样性降低，使各类生态系统面积出现减少，但生态系统类型数不发生变化。工程建设使评价区的森林生态系统减少面积占评价区森林生态系统总面积的 0.05%，灌丛生态系统减少面积占评价区灌丛生态系统面积的 0.03%；草甸生态系统减少面积占评价区草甸生态系统面积的 0.06%。裸岩荒漠生态系统减少面积占评价区裸岩荒漠生态系统面积的 0.01%；工程建设不会使评价区的生态系统类型发生变化。

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极大；

7.1.1.4 对景观生态体系的影响

道路施工将使评价区的景观格局发生改变。建设期评价区景观斑块密度变化率为 6.10%；优势度指数变化率为-0.26%；Shannon 多样性指数和均匀度指数变化率均为 1.58%；景观形状面积分维数变化率为-0.63%；破碎化指数变化率为 6.11%。各类景观指数变化率均在 10%以下。因此，工程建设对评价区景观格局和斑块类型水平的影响预测为小。

7.1.1.5 对主要保护对象的影响

通过对评价区的实地调查和查阅相关文献,评价区受传统放牧活动影响较强,评价区内分布有岩羊、鬣羚、血雉等珍稀野生动物,未发现白唇鹿、雪豹等主要保护对痕迹,但属于该类型珍稀野生动物的潜在栖息地。本次工程建设占用的森林多为人工造林地,短期内也不具备成为白唇鹿等珍稀野生动物栖息地的条件。因此,工程施工造成评价区白唇鹿、雪豹等珍稀野生动物数量减少低于5%。但受施工活动干扰,对分布在工程沿线1km内,对人为活动敏感的黑熊、鬣羚和岩羊等珍稀野生动物会迁移往保护区核心区内,造成评价区珍稀野生动物数量变化在5%~10%。因此,建设期对主要保护对象的种群数量影响预测为大;受工程占地影响,评价区主要保护对象栖息地面积减少占评价区面积的0.44%(低于5%)。因此,对栖息环境面积的影响预测结果为小;建设期,受系列施工活动影响,会干扰珍稀野生动物在评价区内的分布范围,造成珍稀野生动物在热基沟沟尾的潜在分布范围缩减了561.42公顷,占评价区总面积8.54%。因此,对主要保护对象分布范围面积的影响为大;建设期,评价区自然性指数变化率为0.74%,自然性指数变化率低于5%。因此,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,道路建设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，并有专人对化学泄露的各种隐患进行定期排查，可较大幅度的预防化学品泄漏发生的几率。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，壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目对保护区生态影响综合评价分值为 37。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，建设期施工对保护区生态影响综合评价结论为影响为较小。

表 7-1 建设期生态影响综合评分表

评价项目	评价指标	评价分值	备注
综合评价分值		37	评价结果分值在 24-40 的，综合评价结论为影响较小

评价项目	评价指标	评价分值	备注
非生物因子	空气质量	2	较现状值所在级别下降一个等级
	声	2	较现状值所在级别下降一个等级
	水	2	较现状值所在级别下降一个等级
	土壤	3	开挖面占保护区 0.04%
自然资源	土地资源面积	3	占用保护区土地 39.5890 公顷，占保护区面积的 0.04%。
	水资源	1	消耗水资源量小，仅占 0.03%
	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	受影响最大的兽类总数量变化在 10%以下
	活立木蓄积	1	占保护蓄积的 0.004%，低于 0.01%，对蓄积的影响为小
	灌木草本生物量	2	占保护灌木草本生物量 0.03%，介于 0.01%~0.1%之间
	野生植物物种丰富度	1	评价区植物种类不减少
	自然景观	2	自然景观类型数量不减少，自然风景质量指数较现状值下降一个级别
生态系统	类型	1	评价区生态系统类型不减少
	面积	3	生态系统减少变化大于 0.01%
景观生态体系	斑块及类型水平	1	斑块密度变化率为 6.10%，在 10%以下
	Shannon 多样性指数	1	变化率 1.58%，10%以下
	分维数	1	变化率 0.63%，10%以下
	破碎化指数 FN	1	评价区破碎化指数变化率为 6.11%，在 10%以下
主要保护对象	种群数量或面积	2	珍稀动物种群数量变化在 10%以下
	分布范围面积	2	主要保护动物分布范围面积变化 8.54%，介于 5%~10%
	自然性指数	1	自然性指数较现状变化率为 0.74%，低于 5%
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

运营期随着施工的完成，施工作业扬尘、施工机械尾气排放等影响也将消失。预测最大影响值在现状值所在级别范围内波动。运营期对空气质量的影响预测结果为小。

(2) 水质

运营期间工程不产生废水，公路产生的地表径流对保护区水质的影响在可消减范围内，对水质的影响预测结果为小。

(3) 声环境

运营期，车辆运行的噪声将高于现有值 1 类标准，下降一个等级，运营期对声环境的影响预测结果为较大。

(4) 土壤

运营期，地表均被硬化或绿化，水土流失量减少。公路上来往车辆产生的固废可通过管理措施得以减免。因此，运营期对土壤质量的影响预测结果为小。

7.1.2.2 对自然资源的影响

(1) 土地资源

运营期，道路也会继续使用，工程占用保护区土地面积占保护区总面积的 0.04%。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，工程占用保护区土地面积占保护区总面积的比例在 0.01% 以上，因此，工程运行期对保护区土地资源面积的影响为极大。

(2) 野生植物资源

运营期，相对于建设期而言，部分被破坏的灌木和草本生物量得到恢复。工程不会在保护区内新增减少林木和灌丛植物，但建设期对

保护区内野生植物的资源短期内仍是存在的。运营期对保护区活立木蓄积的影响为小，对灌木、草本生物量的综合影响预测结果为大，对野生植物物种丰富度的影响预测结果为小。

(3) 野生动物资源影响评价

运营期，道路工程对部分野生动物具有的阻隔作用，道路及车辆来往将使道路两侧的两栖类、爬行类和兽类动物迁移受到影响，对野生动物的数量影响总数在 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较小。

(4) 自然景观资源影响评价

运营期，道路建设完成，对于景观质量的影响主要表现在增加了人工景观类型，使评价区的地文资源和人文资源出现改变，水文资源、生物资源、天象资源与建设期持平。运营期自然风景质量指数为 0.6693，资源质量评价值(Ms)为 20.08，在现状值所在级别范围内波动；景观类型与现状相比，部分森林景观转化为人工景观，但景观类型数并没有减少。运营期对自然景观类型数和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，道路永久占地仍将持续占用建设期减少的森林、灌丛、草地和荒漠自然生态系统面积，占用比例与建设期相同，均高于保护区同类自然生态系统面积的 0.01%。因此，运营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极大。

7.1.2.4 对景观生态体系的影响

运营期，原本公路建设施工场地均转变为公路景观，评价区的各类景观指数与建设期相似，对各类景观指数的影响基本相同，其变化率均低于 10%。因此，运营期，工程对景观生态体系的影响评价综合结论为小。

7.1.2.5 对主要保护对象的影响

运营期，受道路工程阻隔，评价区分布的岩羊、鬣羚、黑熊等珍稀野生动物的分布范围将减少，减少面积和区域与现状比较，主要位于热基沟沟尾。工程运营带来的影响与建设期基本相同，具体为：

- (1) 对主要保护对象的种群数量影响预测为小；
- (2) 对栖息环境面积的影响预测结果为小；
- (3) 对主要保护对象分布范围面积的影响为大；
- (4) 对自然性指数的影响预测结果为小。

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，道路交通管理部门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，各类施工活动结束，道路沿线没有化工企业分布，普通来往客车发生汽油泄露的概率较低。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，外来物种由人为因素侵入评价区的可能性很低，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，影响预测结果为小。

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：本次工程在运营期对保护区的生态影响综合评价分值为 32。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，运营期工程对保护区生态影响综合评价结论为影响较小。

表 7-2 运营期生态影响综合评分表

评价项目	评价指标	评价分值	备注
综合评价分值		31	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	1	现状级别
	声	2	较现状值所在级别下降一个等级
	水	1	现状级别
	土壤	1	现状级别
自然资源	土地资源面积	3	占用保护区土地 39.5890 公顷，占保护区面积的 0.04%。
	水资源	1	水资源消耗量小
	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	受影响最大的兽类总数量变化在 10%以下
	活立木蓄积	1	占保护蓄积 0.004%，低于 0.01%，对蓄积的影响为小
	灌木和草本生物量	2	占保护灌木草本生物量 0.03%，介于 0.01%~0.1%之间

评价项目	评价指标	评价分值	备注
	野生植物物种丰富度	1	评价区植物种类不减少
	自然景观	1	自然景观类型数量不减少，自然风景质量 为现状级别
生态系统	类型	1	评价区生态系统类型不减少
	面积	3	生态系统减少变化大于 0.01%
景观生态体系	斑块及类型水平	1	在 10%以下
	Shannon 多样性指数	1	10%以下
	分维数	1	10%以下
	破碎化指数 FN	1	在 10%以下
主要保护对象	种群数量或面积	2	珍稀动物种群数量变化在 10%以下
	分布范围面积	2	主要保护动物分布范围面积变化 8.54%， 介于 5%~10%
	自然性指数	1	自然性指数较现状变化率为 0.74%，低于 5%
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

1、壤塘至色达产业路壤塘段建设项目的实施对于落实壤塘县交通运输总体规划（2013-2020 年），推动区域路网完善优化，提高沿线农牧民脱贫致富，实施精准扶贫、维护国家战略安全具有非常重要的意义。

2、工程线路走廊单一，线路设计规划过程中，为减少对四川杜苟拉保护区的影响，工程沿现有牧道建设，处于传统人为干扰活动带内。项目建设区位不在保护区白唇鹿、雪豹和原始林等主要保护对象集中分布区内，项目规划了较为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。

3、壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目建设不涉及保护区国

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，这些自然生态系统和珍稀野生动物在青藏高原东南缘分布区较多，工程建设不会导致其种类减少。

4、工程建设可能给保护区带来森林火灾、化学泄漏、外来物种入侵等潜在风险。运行期，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迁移造成一定的影响。

5、建设期，工程建设对杜苟拉自然保护区生态影响综合评价值为 37，评价结论为影响较小；运行期，工程对保护区的生态影响综合评价值为 32，评价结论为影响较小。

综上所述，工程建设符合中央及四川省委藏区工作会议精神，符合区域干线路网布局，有利于改善沿线农牧民出行条件，提高精准扶贫的有效性和持续性，为更好地维护祖国西部边疆提供交通保障。项目建设带来的不利影响在保护区可控范围内。

7.3 建议

为了最大限度地减轻该工程对保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象的影响，要严格实施本报告提出的各项保护措施。同时要进一步优化项目的设计、施工、运营方案，建议工程建设方和管理方切实做好以下几方面：

(1) 在设计阶段，从有利于创建野生动物通道的角度，在地势平缓的热基沟沟尾地段（附图 10），增加野生动物通道创建工程，尽量减少公路沿线护栏，采用缓边坡等方式修建边坡固防，利于冬季野生动物通行。运营期，在此路段严格限速 30km/h，避

免车辆碾压到白唇鹿等大型野生动物。

(2) 建设和运营过程中，按本报告和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。

(3) 工程建设和运营后，环保部门和保护区有权监督对不满足环保和保护区保护管理要求的工程项目，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。

(4) 加强对施工人员的管理，严禁施工人员捕杀和挖采保护区内一切野生动植物资源。加强森林防火工作的管理，严禁施工人员野外用火。林业局和保护区管理部门应加大巡护力度，对于违规人员进行严厉处罚。

(5) 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。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。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 施工期，及时清运公路弃土弃渣。禁止将公路建设过程中开挖弃渣随意丢弃在保护区内。

(9) 运行期，在保护区内严格限速，及时安装减速带和限速、禁止鸣笛等警示标牌。

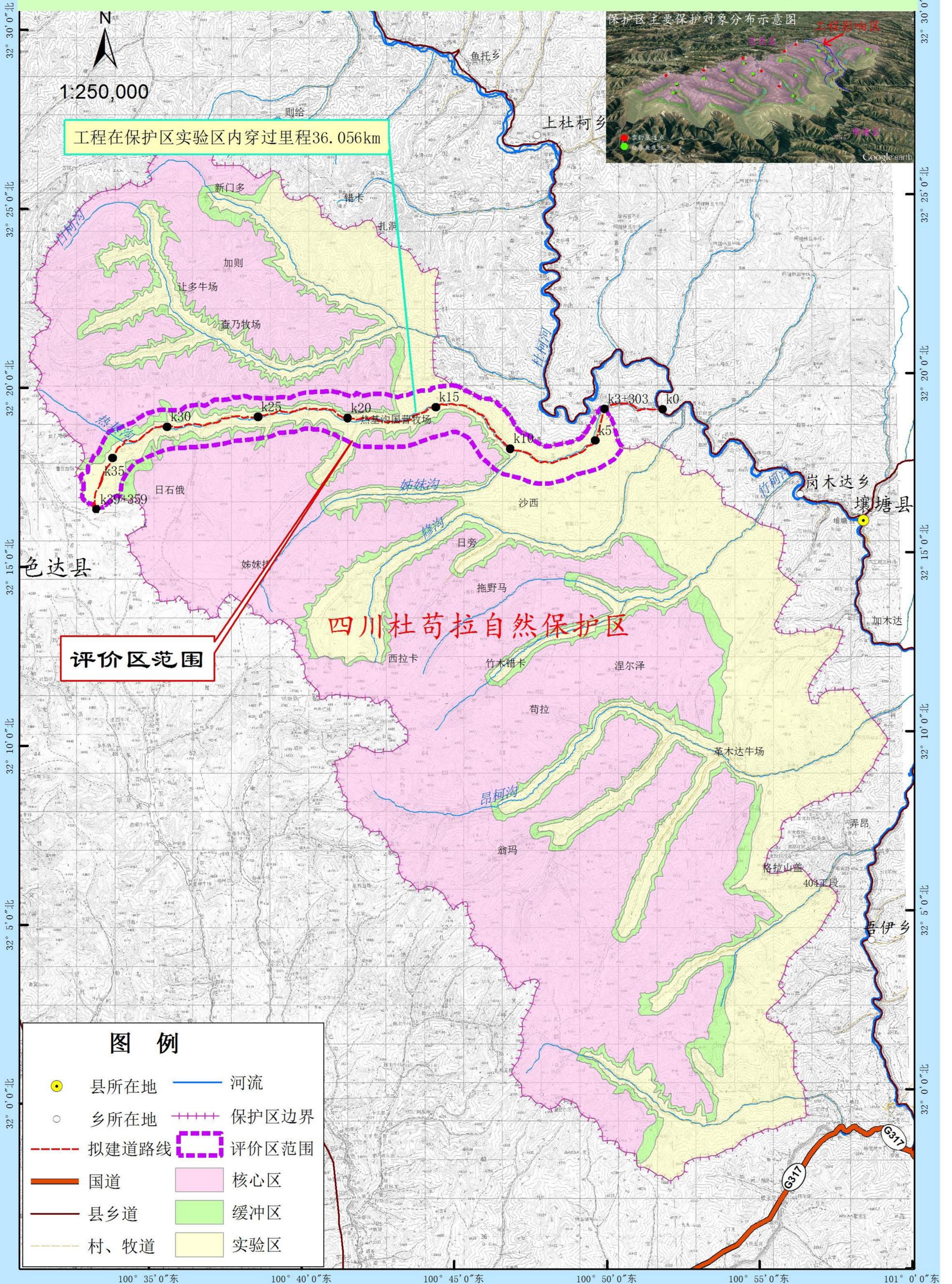
(10) 运行期，应做好对公路沿线生态环境和野生动植物资源的保护，及时清理路面上的固废垃圾，做好野生动物保护宣传牌建设和公路的养护。

(11) 建议壤塘县政府和交通部门每年固定为保护区提供 10 万元保护经费，用于保护区内道路沿线的巡护和野生动物通道的建设和监测。

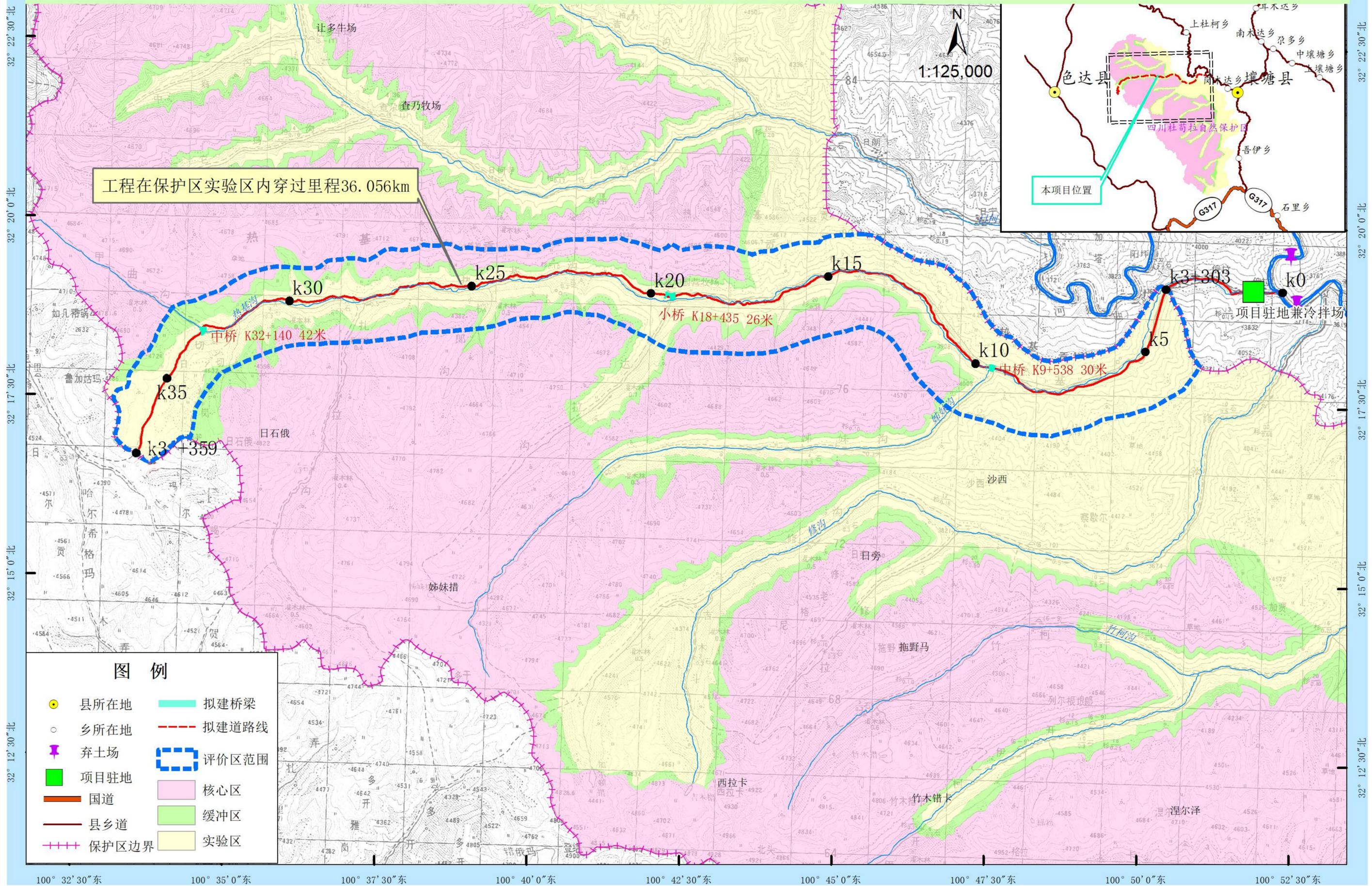
附图1 壤塘至色达扶贫产业路壤塘段建设项目位置示意图



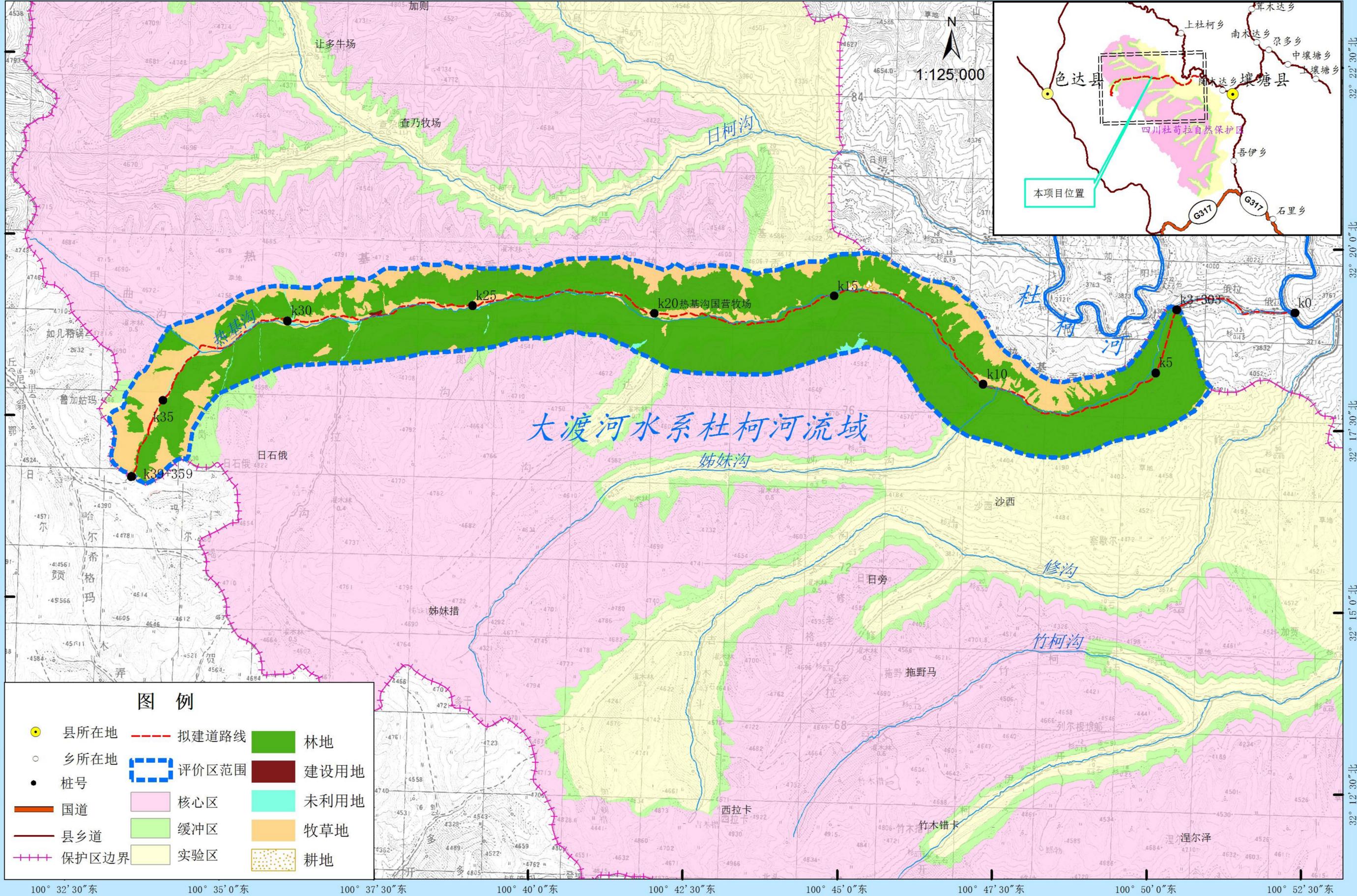
附图3 自然保护区与建设工程区位关系图



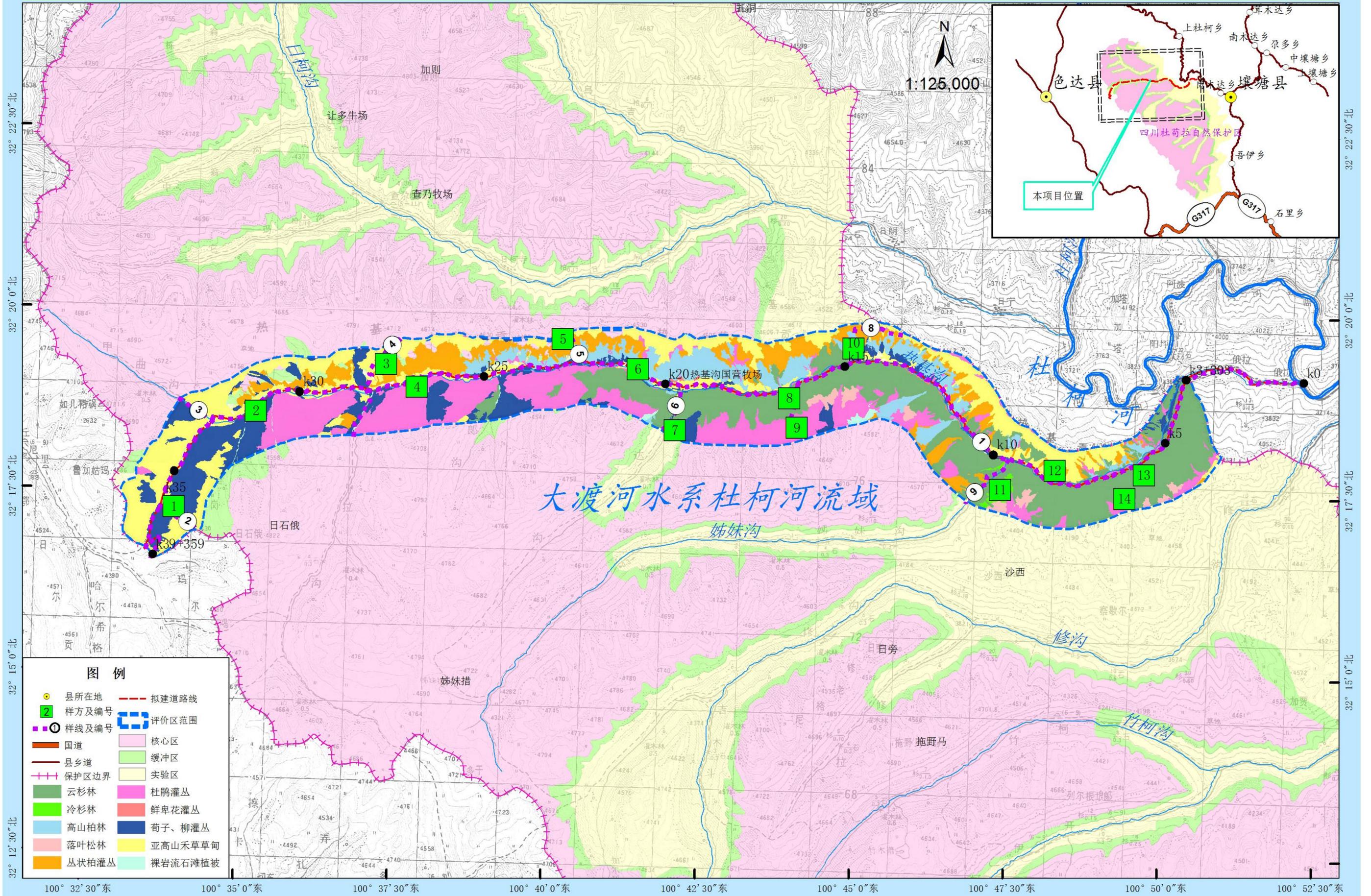
附图4 评价区建设工程布局图



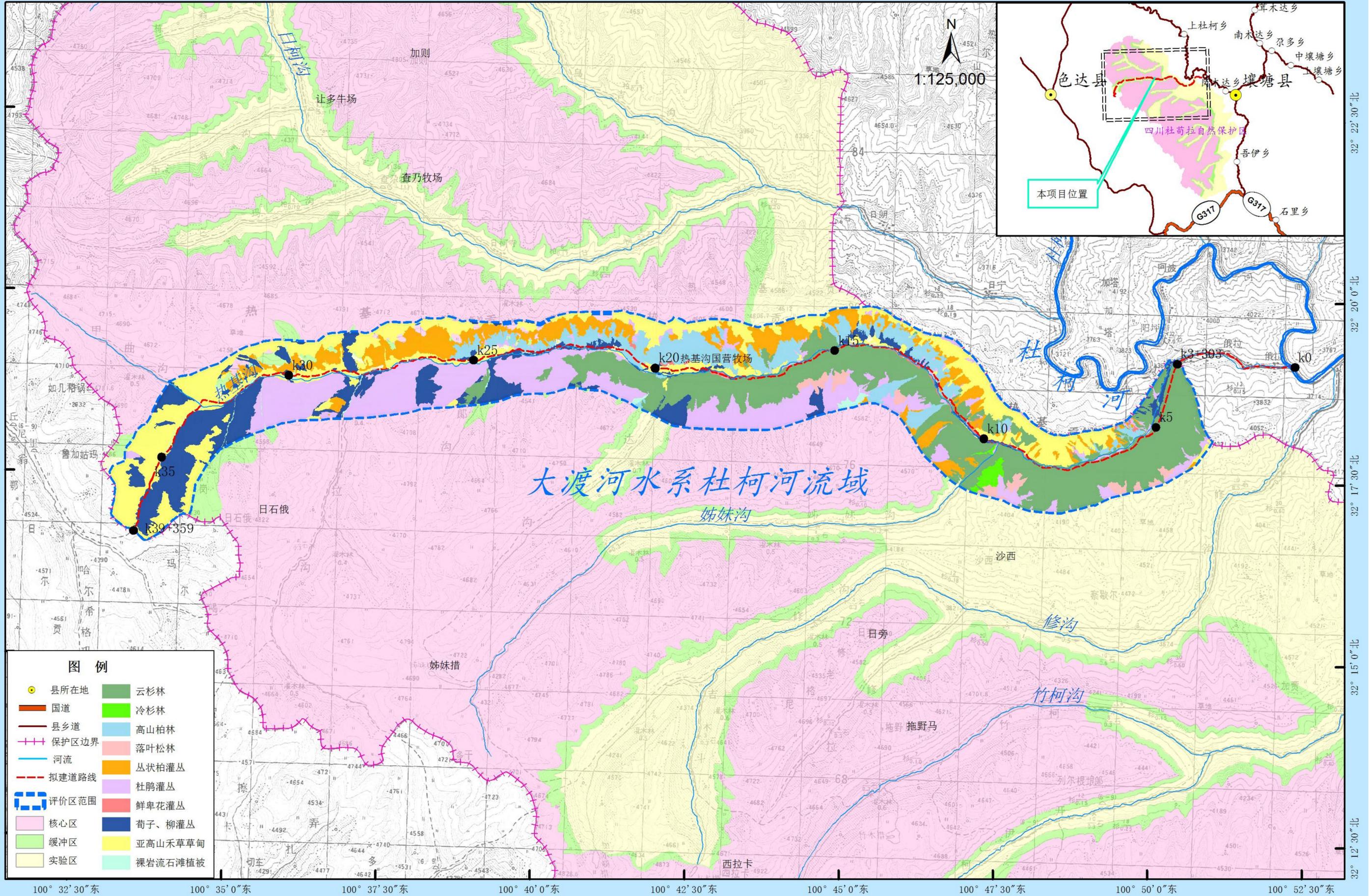
附图5 评价区土地利用及水系图



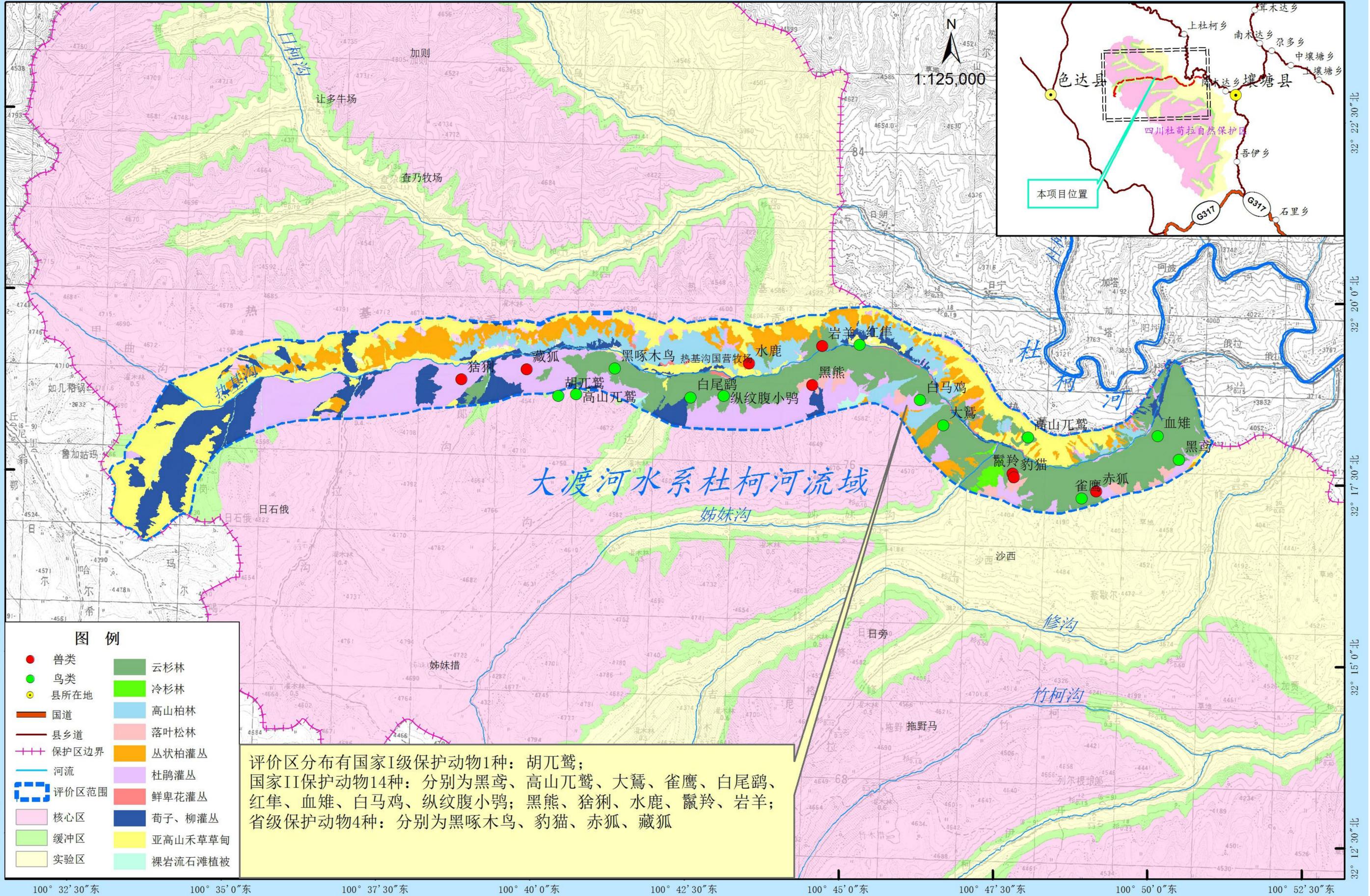
附图6 评价区调查样方、样线分布图



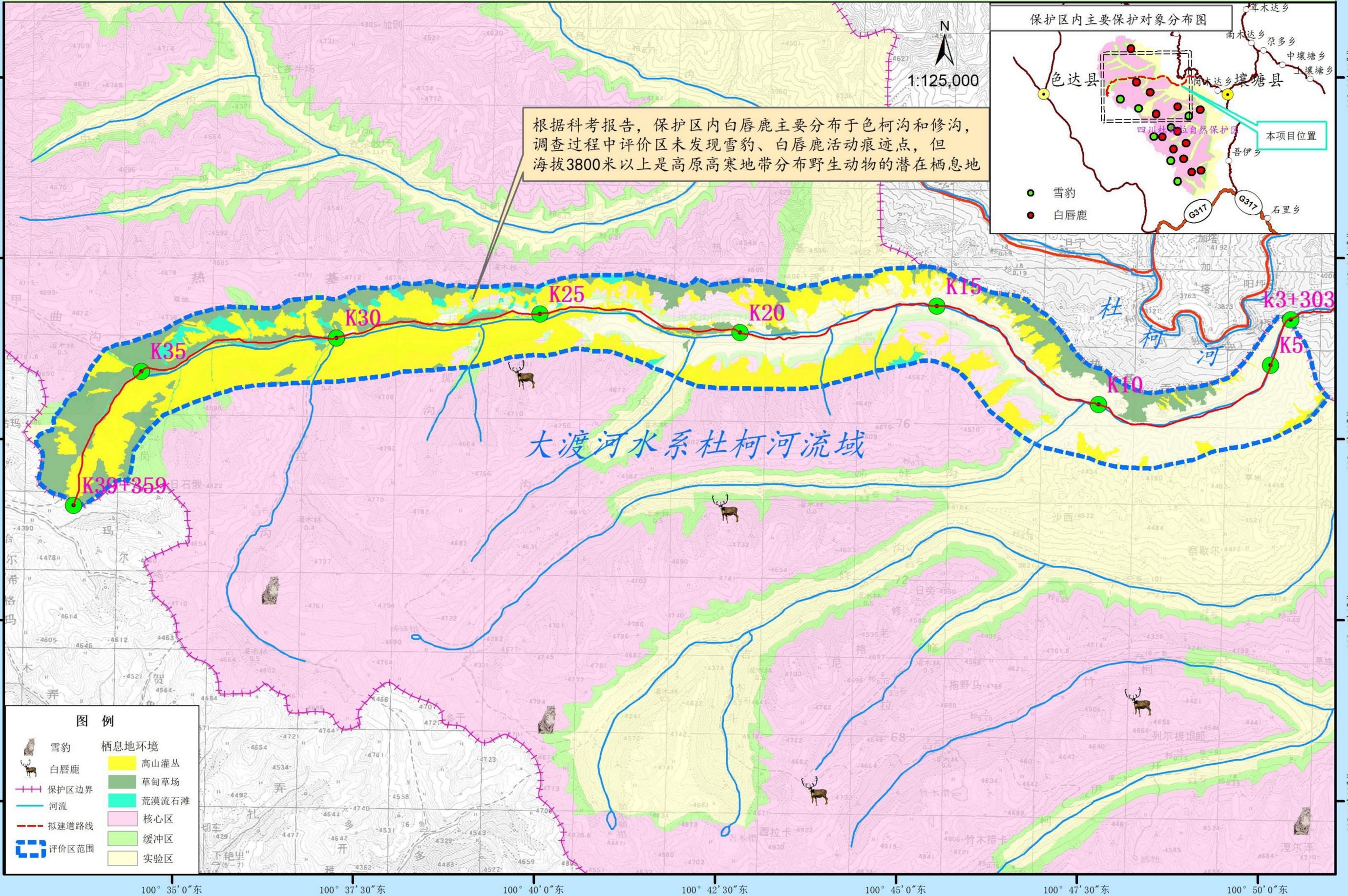
附图7 评价区植被分布图



附图8 评价区珍稀野生动植物分布图



附图9 评价区主要保护对象分布图



附图10 工程不利影响消减措施工程布局图

