目 录

1	前言		4
	1.1	项目背景及意义	4
	1.2	评价时间和工作区	5
2	评价原	頁则、依据和方法	6
	2.1	评价原则	6
	2.2	评价依据	6
	2.3	调查与评价方法	8
3	自然仍	录护区概况	12
	3.1	建设与管理概况	12
	3.2	自然地理概况	12
	3.3	生物多样性概况	16
	3.4	保护区功能区划	24
	3.5	社会经济概况	26
4	建设工	页目概况	30
	4.1	建设项目位置	30
	4.2	建设项目内容、规模及布局	39
	4.3	自然保护区内建设内容及用地情况	54
	4.4	施工组织	61
	4.5	设计报告中提出的环境保护措施	66
5	影响话	平价区生物多样性现状	70
	5.1	影响评价区划定	70
	5.2	自然地理	70
	5.3	景观及生态系统	71
	5.4	植被	77
	5.5	生物多样性	85
	5.6	主要保护对象	94
	5.7	评价区已有建设项目及主要生态问题	96

6	生态景	岁响评价	97
	6.1	对非生物因子的影响	97
	6.2	对景观及生态系统的影响	104
	6.3	对生物群落的影响	108
	6.4	对物种及其种群的影响	118
	6.5	对主要保护对象的影响	123
	6.6	对生物安全的影响	126
	6.7	对社会因素的影响	128
	6.8	保护区累积生态影响分析	129
7	影响记	平价结论	131
	7.1	生物多样性影响指数计算	131
	7.2	综合影响结论	131
8	减缓影	岁响的具体措施和建议	136
	8.1	建设项目优化建议	136
	8.2	影响消减的管理措施建议	138
	8.3	生态风险减缓措施	154
	8.4	非生物因子保护减缓措施	155
	8.5	管理与监测计划	158
	8.6	工程后评价及措施	161
	8.7	影响消减措施的经费预算及来源	161
9	综合证	平价结论	163
	9.1	项目概况	163
	9.2	影响预测	163
	9.3	项目可行性结论	164
附	表1	保护区内工程项目占地及地理坐标一览表	165
附	表 2	工程项目占用保护区土地及林木资源一览表	169
附	表 3	评价区野生动植物名录	175
附	表 4	建设项目直接占用区国家重点保护野生植物种类数量和经纬度一	一览表

		196
	评价区植物样线调查表	
附件1	评价区现场照片	217
附件 2	项目相关支撑文件	221
附件3	项目影响评价报告省级专家评审意见	244

- 附图 1 G4218 线康定至新都桥高速公路工程位置关系图
- 附图 2 G4218 线康定至新都桥高速公路工程建设线路比选方案示意图
- 附图 3 G4218 线康定至新都桥高速公路工程建设布局图
- **附图 4** G4218 线康定至新都桥高速公路工程对四川贡嘎山国家级自然保护区影响评价区工程图
- **附图 5** G4218 线康定至新都桥高速公路工程对四川贡嘎山国家级自然保护区影响评价区土 地利用与水系图
- **附图 6** G4218 线康定至新都桥高速公路工程对四川贡嘎山国家级自然保护区影响评价区植被图
- **附图 7** G4218 线康定至新都桥高速公路工程对四川贡嘎山国家级自然保护区影响评价区景观图
- **附图 8** G4218 线康定至新都桥高速公路工程对四川贡嘎山国家级自然保护区影响评价区调查样线样方分布图
- **附图 9** G4218 线康定至新都桥高速公路工程对四川贡嘎山国家级自然保护区影响评价区珍稀动植物分布图
- **附图 10** G4218 线康定至新都桥高速公路工程对四川贡嘎山国家级自然保护区影响评价区消减措施分布图

1 前言

1.1 项目背景及意义

随着西藏和甘孜等地区经济社会的不断发展,该地区现有道路通行压力巨大,加之现有 G318 线路线性指标差、抗灾能力弱,应对重大自然灾害、突发事件的能力不足。为加强藏区与内陆经济高地的紧密联系,促进藏区经济、社会稳定发展,积极开展 G4218 线(川藏南线:雅安—康定—巴塘—芒康)高速公路的建设工作已显得十分必要。本项目是国家发展和改革委《国家公路网规划(2013年—2030年)》中的规划项目,是 G4218 线的重要组成部分。同时,也是《四川省高速公路网规划(2014—2030年)》成都至康定至西藏高速公路的组成部分,是内地与藏区互联互通的快速大通道。线路位于甘孜藏族自治州康定市境内,是接力 G318 公路推动甘孜州乃至整个藏区经济社会发展的快速通道。

2014年,四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院受四川省交通运输厅委托,承担《G4218线康定至新都桥段高速公路工程可行性研究报告》编制工作。2014年12月,编制完成《G4218线康定至新都桥段高速公路方案研究报告》。2018年12月,编制完成《G4218线康定至新都桥段高速公路工程可行性研究报告》送审稿。

拟建项目全线位于四川省甘孜州康定市境内,是川藏南线进藏大通道的重要组成部分,路线全长 79.2km,桥隧总长 52.33km,桥隧比 66.8%。G4218 线康定至新都桥段高速公路工程不可避免地穿越了四川贡嘎山国家级自然保护区实验区,K34+145~K59+990之间,穿越长度 25.845km(保护区内桥隧比 89.51%)。项目在保护区实验区内新增占地面积共计 43.34hm²,其中永久占地 40.66hm²,临时占地 2.68hm²。其中,永久占用乔木林地 17.06hm²,永久占用灌木林地22.66hm²,永久占用建设用地 0.94hm²;临时占用乔木林地 0.94hm²,临时占用灌木林地1.73hm²,临时占用建设用地 0.01hm²,所占林地等级均为 II 级。

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》、《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》和国务院《建设项目环境保护条例》

等法规条例的要求,四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院委托四川省林业科学研究院就"G4218线康定至新都桥段高速公路工程"新建项目穿越四川贡嘎山国家级自然保护区部分进行项目区的自然资源、自然生态系统实地调查,并在调查基础上根据LY/T2242-2014要求编制《G4218线康定至新都桥段高速公路工程对四川贡嘎山国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》(以下简称《评价报告》)。

在接到任务后,四川省林业科学研究院组织专业技术人员分别于 2018 年 5 月和 8 月对该道路工程影响的贡嘎山国家级自然保护区的相关区域进行了详细调查。通过对该区域历史资料和调查成果的整理和分析,依据相关技术规范编制完成本《评价报告》送审稿,现提交四川省林业和草原局审查。

1.2 评价时间和工作区

本影响评价参加野外调查的人员共8人。

调查时间为 2018 年 5 月 8 日-16 日和 2018 年 8 月 10 日-20 日。

评价时段为工程施工期和运营期。

工作区为工程推荐线路穿越保护区段及周边。

参与本项目人员分工及主要工作内容见下表 1-1。

表1-1 项目调查人员分工及主要工作内容表

参与人员	职称及专业	负责内容	主要工作内容			
王新	高级工程师	报告项目负责人	负责报告的总体实施,人员及进度安排,项目实施中的衔接、协调。提供整理该区域多次历史调查数据			
贾玉珍	副研究员	两栖爬行动物与评价 内容、制图、统计	负责两栖爬行类调查与评价内容,负责制图、 统计等			
唐明坤	工程师	负责兽类调查与评价	负责兽类的调查和评价工作			
肖银波	副研究员	负责社会经济	负责社会经济调查与评价工作			
刘亮	工程师	负责鸟类调查与评价、 项目概况	负责鸟类外业调查、资料分析与评价相关工 作以及项目概况等工作			
郭延蜀	教 授	负责鱼类调查与评价	负责鱼类外业调查、资料分析与评价相关工 作			
周大松 工程师		负责植物分类、生态系 统调查与评价	负责维管植物、生态系统的外业调查、资料 分析与评价相关工作			
陈治兴	工程师	自然资源、威胁因子调 查与评价,评价报告制 图	负责自然资源、威胁因子外业调查、资料分 析与评价相关工作,并负责评价报告制图			

2 评价原则、依据和方法

2.1 评价原则

- 1、科学性:以保护生物学、生态学和相关学科的基本理论为依据,结合国内外相关领域的行业规范,选取影响生物多样性的关键指标;根据采集到的基础数据和相关专家的专业知识,预测项目建设期和运行期对各项评价指标可能产生的影响。
- 2、客观性:采用现有的相关学科理论和技术,系统、准确地评价生物多样性受影响的真实情况,尽量克服各种主观因素带来的影响,但同时也要考虑到学科发展的局限性。
- 3、全局性:综合考虑保护与发展的双重需求及其内在联系,合理地预测生物多样性、生态环境、社会经济状况的潜在变化,服务于各级政府的战略管理和决策需求。
- 4、可操作性:采用易于获取或预测的关键指标和参数,并提供相应的参数测定技术,避免技术复杂、过程冗长、短期内难以准确测定的指标。

2.2 评价依据

2.2.1 法律、法规、条例、规范

- (1) 《中华人民共和国野生动物保护法》2016.07 修订
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》2014.04 修订
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》2010.12 修订
- (4) 《中华人民共和国森林法》2009.08 修订
- (5) 《中华人民共和国环境影响评价法》2018.12 修订
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》2004.08 修订
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法》2017.06 年修订
- (8) 《中华人民共和国自然保护区条例》2017.10 修订
- (9) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》2016.02 修订
- (10) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》2013.12 修订

- (11) 《中华人民共和国野生植物保护条例》2017.10 修订
- (12) 《四川省自然保护区管理条例》2009.03 修订
- (13)《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》1985.07
- (14) 国家林业局公告(2006年第6号)
- (15)《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》国办发 [2010]63号
 - (16) 国务院发[2002]38号《全国生态环境保护纲要》2000.11
 - (17) 国务院令第 253 号《建设项目环境保护管理条例》1998.11
 - (18) 国家林业局公告(2016年第12号)
 - (19) 国家林业局公告(2017年第12号)
 - (20) 国家林业局令(第50号,2018.03)
 - (21) 国家林业和草原局公告(2019年第12号)
- (22) 国环发[2001]4号《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》
 - (23)《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》(LY/T2242-2014)
 - (24) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》环境保护部 2015.03
 - (25) 《环境影响评价技术导则总纲》HJ2.1-2011
 - (26) 《环境影响评价技术导则 生态影响》HJ19-2011
 - (27) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ/T2.2-2008)
 - (28) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-1993)
 - (29) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)
 - (30) 《建设项目环境影响技术评估导则》(HJ616-2011)
 - (31) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)
 - (32) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
 - (33) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)
 - (34) 《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011)
 - (35) 《旅游资源分类、调查与评价》(GB/T18972-2003)
 - (36)《国家重点保护野生植物名录(第一批)》(1999.08)

2.2.2 参考资料

- 1)《四川省交通运输厅关于委托开展 G4218 线康定至新都桥段高速公路工程可行性研究及监理咨询工作的通知》(川交函〔2014〕494号);
- 2)《G4218 线康定至新都桥段高速公路工程可行性研究报告》四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究(2018);
 - 3) 《四川省高速公路网规划》(2014-2030年);
 - 4) 《甘孜藏族自治州干线公路网布局规划》;
 - 5) 《四川贡嘎山国家级自然保护区综合科学考察报告》;
 - 6) 《四川贡嘎山国家级自然保护区总体规划》

2.3 调查与评价方法

2.3.1 调查方法

按照 LY/T2242-2014 章节 6.2 中所列自然保护区或评价区生态现状调查内容 及调查方法进行。

2.3.1.1 景观调查

在已有的相关调查研究成果基础上,以近期卫星影像图为工作用图,采用线路调查和主要景观地段重点观测相结合,区划记录评价区不同自然景观类型(景观类型划分依据 GB/T18972)的范围、特征,分析景观和生态系统类型、景观类型面积变化、斑块数量等。

2.3.1.2 植物调查

(1) 植物多样性

野生植物多样性调查限于维管植物,重点是种子植物。在项目规定的调查范围内不同海拔、不同区域设置样线,记录样线上的物种。主要调查植物的种类、多度、生境特点、国家和省级重点保护野生植物、IUCN附录植物、红色名录植物以及省级特有的植物种类、数量、分布特点和生境信息等。调查方法采用实地调查辅以资料检索,实地调查采用样线法和样方法相结合的方法。

野生植物样方调查按表 A.1 格式记录,样线调查按表 A.2 格式记录。物种鉴定依据《四川植物志》、《中国高等植物图鉴》、《中国植物志》和《Flora of China》。

国家重点保护植物还要记录经纬度、海拔、生境和种群数量等。名录的确定还参考了相关区域历年发表的植物多样性和植被的专著和论文。

(2) 植被

植被调查采用样线-样方相结合调查的方法。样线调查采用目测法,调查时根据森林、灌丛、草本植物群落的优势种(建群种)确定群落类型,实时在1:10万地形图上勾绘。

样方调查中,在重点调查区域各类植物群落中均要抽取样方,在一般调查区域沿样线随机抽取样方。调查内容为群落的基本特征,包括以群系为描述单位的植被类型、群落外貌、结构、优势种、郁闭度、群落小环境特点等。样方分成森林、灌丛和草本植物群落三种类型,其大小一般分别为 10m×10m(或 20m×20m)、5m×5m 和 1m×1m,或根据实地地形条件确定。样方数量一般≥3 个,达不到的区域可以根据实际情况结合样线调查内容。植物群落调查样方按表 A.1 格式记录。

(3) 陆生植物群落生物量

森林生物量参考《四川森林》、以及针对不同林分生物量的研究成果等专著和论文,通过现场测量乔木胸径、树高等指标,最后计算出生物量。

灌丛和草本植物群落生物量在现场采用收割法进行实测,方法是收割灌丛和草本植物群落标准样方内所有植物地上部分,称重,以收割的全部植物鲜重作为生物量实测值。分析时记录群落名称、抽样面积和实测生物量。

(4) 调查样线、样方布置

由于评价区海拔范围较高,为 3030~4750m, 跨度约 1720m, 植被类型相对丰富,本次评价野外调查沿线路走向涉及山脊和沟谷设置主样线,沿折多河及其支沟设置支样线,使样线贯穿评价区的主要生境。,基本涵盖了评价区的主要植被和生境类型。

动物和植物调查样线基本相同,记录发现的动物、植物种类,在典型植物群落设置样方,调查植物群落结构特征。样方信息见表 2-1。

表 2-1 评价区调查样方信息汇总表

编号	植被类型	海拔(m)	地理坐标		
細写		海抜(m)	经度 (°)	纬度 (°)	
KX-01-01	桦木林	3222	101.91363	29.98302	

编号	植被类型	海拔(m)	地理坐标		
細分	但似失空	一件权(III)	经度 (°)	纬度 (°)	
KX-01-02	川西云杉林	3092	101.90573	29.98774	
KX-01-03	川西云杉林	3192	101.88927	29.99089	
KX-01-04	杜鹃、高山柳灌丛	3281	101.87524	29.98793	
KX-02-01	川滇高山栎灌丛	3393	101.86661	29.98531	
KX-02-02	北方雪层杜鹃灌丛	3332	101.86299	29.98044	
KX-02-03	流石滩植被	3827	101.83898	29.97084	
KX-02-04	川西云杉、桦木林	3456	101.86696	30.00170	
KX-02-05	山杨林	3354	101.87370	29.99612	
KX-03-01	红杉林	3569	101.86035	30.01109	
KX-03-02	桦木、红杉林	3570	101.85709	29.97131	
KX-03-03	高山柳、小檗灌丛	3652	101.85353	30.02006	
KX-03-04	金露梅、四川嵩草灌草丛	3705	101.84690	30.03109	
KX-03-05	高山柳、杜鹃灌丛	3847	101.83419	30.03884	
KX-04-01	流石滩植被	4224	101.81754	30.04772	
KX-04-02	川滇高山栎、香柏灌丛	4233	101.80997	30.06038	
KX-04-03	高山柳、小檗灌丛	4049	101.81769	30.04181	
KX-04-04	高山柳、杜鹃灌丛	3510	101.84981	29.97656	
KX-04-05	委陵菜、披碱草草甸	3252	101.87331	29.98977	

2.3.1.3 野生动物调查

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调查采用现场路线法进行。

两栖动物调查应沿着溪流、水坑、洼地进行,干旱的陆地和河流两边也可能有两栖类存在,但可能数量较少,选择好调查样地后在样地中设置 8m×8m 样方。至少四人同时从样方四边向样方中心行进,仔细搜索并记录发现的动物名称、数量、影像等,调查季节应为出蛰后的 1-5 个月内,调查时间为晚上。

爬行类宜在样地内随机布设 50m×100m 的样方,仔细搜索并记录发现的动物名称、数量、影像等信息。

鸟类调查宜使用样点法,在调查样区设置一定数量的样点,样点设置应不违背随机原则,样点数量应有效地估计大多数鸟类的密度。样点半径的设置应使调查人员能发现观测范围内的野生动物。在森林、灌丛内设置的样点半径不大于25m,在开阔地设置的样点半径不大于50m。样点间距不少于200m。到达样点后,宜安静休息5分钟后,以调查人员所在地为样点中心,观察并记录四周发

现的动物名称、数量、距离样点中心距离、影像等信息。每个样点的计数时间为10分钟。每个动物只记录一次,已知是飞出又飞回的鸟不进行计数。

兽类调查布设样线长度≥3km,单侧宽度为25m;调查时根据山形走势可做适当调整。样线上行进的速度根据调查工具确定,步行宜为每小时1-2km。发现动物实体或其痕迹时,记录动物名称、数量、痕迹种类、痕迹数量及距离样线中线的垂直距离、地理位置、影像等信息。

2.3.1.4 主要保护对象调查

自然保护区主要保护对象主要采用资料检索法(参考保护区科学考察报告、 折多山区域相关研究报告及区域其他建设项目调查报告),根据本次评价划定的 评价区范围,核定评价区内分布的主要保护对象物种,再根据实际情况采取相应 的实地调查法。

2.3.1.5 生物安全调查

结合动植物样线、样方调查,记录威胁生物安全的因素、程度及外来物种种类、种群数量状况。

2.3.1.6 社会因素调查

通过访问、访谈、查阅相关文献资料等方式,调查记录保护区管理人员、涉及的居民对建设项目的态度。

2.3.2 评价方法

在完成野外调查、数据整理和相关资料分析后,结合专业知识和经验判断,根据《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》(LY/T2242-2014)中表 B.1 规定的评分标准评定各项指标的影响程度,按表 C.1 格式评分。

3 自然保护区概况

3.1 建设与管理概况

3.1.1 法律地位及保护区类型

贡嘎山自然保护区于1996年3月经甘孜州人民政府批准为州级自然保护区,同年经省人民政府批准晋升为省级自然保护区,1997年经国务院以国函【1997】 109号文批准为国家级自然保护区。

根据《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T 14529-93)的划分标准, 贡嘎山国家级自然保护区属生态系统类型中的森林生态系统类型自然保护区。是 一个集物种与生态保护、科学研究、科普宣传、生态旅游和可持续利用为一体的 国家级自然保护区。保护区的主要保护对象为:

- 1)以大雪山系贡嘎山为主的山地生态系统,包括区内的森林、草地、湿地、高山流石滩、荒漠等多个生态系统类型。
- 2)以白唇鹿、马鹿、林麝、马麝、牛羚、川金丝猴、大熊猫、雪豹、小熊猫、黑颈鹤、绿尾虹雉、康定木兰、四川红杉、连香树、油麦吊云杉等为代表的珍稀野生动植物资源。
 - 3)以海螺沟低海拔现代冰川为主的各种自然景观资源。

3.1.2 管理机构及人员

保护区管理机构为"四川贡嘎山国家级自然保护区管理局",成立于 2003 年,是隶属于甘孜州林业局的副县级事业单位,经费来源为财政全额拨款。局址位于康定县城。下设综合科、保护科、康定管理处、泸定管理处、九龙管理处、石棉管理处,核定人员编制 57 人,目前在岗人数为 22 人。其中管理人员 4 人,工程类专业技术人员 16 人(高级工程师 4 人、工程师 6 人、助理工程师 6 人),工勤人员 2 人。

3.2 自然地理概况

3.2.1 地理位置及范围

四川贡嘎山国家级白然保护区位于青藏高原东南缘,横断山系大雪山中段,

大渡河与雅砻江之间。地理位置上介于东经 101 ° 29 ′ -102 ° 12′, 北纬 29 ° 01 ′ -30 ° 05 ′ 之间,总面积 409143.5 hm²。行政区划上涉及到甘孜藏族自治州的泸定县、康定县、九龙县和雅安市的石棉县。其中,在康定县的面积为151561.1hm², 占保护区总面积的 37.05%; 在泸定县的面积为 107901.0hm², 占保护区总面积的 26.37%; 在九龙县的面积为110027.4hm², 占保护区总面积的26.89%; 在石棉县的面积为39654.0hm², 占保护区总面积的9.69%。主峰贡嘎山山势巍峨雄伟,海拔7556 m,不仅是"蜀山之王",也是青藏高原东部的最高峰和东亚地区的第一高峰,以贡嘎山为中心的大雪山脉以及东段横段山区,是我国西部和长江上游极其重要的生态功能区。

3.2.2 自然条件

3.2.2.1 地形地貌

保护区位于青藏高原东缘与四川盆地的过渡地带,山势巍峨雄伟,呈南北走向。群峰拥簇中的贡嘎山主峰海拔 7556m,终年为冰雪覆盖,四周 6000m 以上高峰达 45 座,海拔 5000m 以上极高山区占贡嘎山保护区面积的 1/6,由它们构成了横断山脉著名的极高山区。

保护区地质构造处于青藏(微)板块与扬子板块的交接带,境内东北向和西北向两组断裂发育,并彼此交织形成一菱形断块。本区地貌格局深受大地构造的控制,青藏板块与扬子板块的相互挤压,以及新构造运动强烈的差异性断块抬升,形成了区内山脉河流的相向排列和南北走向,并造就了本区以高山峡谷为主的地貌。

贡嘎山主脊线将这一地区分成了在地质构造、岩性和地貌形态都有显著差异的东西坡。东坡因更接近两大板块交接带,加之大渡河急流的下切作用,形成了岭谷高差大而陡峭的地貌。从主峰至磨西河口直线距离仅 30km,相对高差竟达 6466m;西坡亦属青藏高原的一部分,地壳抬升远胜于东坡,基面海拔高,河流下切作用已较东坡弱,除部分高山峡谷外,多呈残山延绵的高原地貌,相对高差多在 1000m 左右。

山体垂直高差大以及东西坡高差各异的特点,不仅构成了本地区明显而完整的山地自然垂直带谱,同时也造成了东西坡垂直序列的差异。

此外,因贡嘎山地区现代冰川的广泛发育,冰雪侵蚀与寒冻风化作用强烈也 是本区地质的另一大特点

3.2.2.2 气候

保护区属亚热带季风气候区。但因青藏高原的隆起,高耸于对流层中的巨大山岭对气流的阻挡,影响并改变了环流形势,形成了一个独特的气候类型。由于该区的大气降水受控于西南季风、东南季风和西风南支急流,因此年度中形成了干季,气候冷、燥,天气晴朗而日照强烈,日温差大,而第二年4月出现雨水增多,气候湿热,局部地区多雷雨、冰雹、大风的湿季气候。

巨大的谷岭高差,南北走向的山势,又造成了气候垂直带谱明显,东西坡差 异显著的特点。东坡气温年差较大,日差较小,全年多云雾,日照少,雨量充沛, 湿度大,风小,且多为东南风,气候垂直带谱为:河谷亚热带—山地暖温带—山 地寒温带—高山亚寒带—高山寒带—永久积雪带;西坡气温年差较小,日差较大, 天气晴朗,日照充足,云雾少,雨量与湿度均较东坡少而干燥,气候垂直带谱为: 山地寒温带—高山亚寒带—高山寒带—永久积雪带,但西坡在同一等高线上,年 均温较东坡高。

3.2.2.3 地质、土壤

贡嘎山地区的地貌条件比较复杂,生物、气候要素区域差异明显,因而发育了多种多样的土壤类型,且肥力状况差异显著,在空间分布上具有明显的地域差异性和垂直分异性特征。贡嘎山主脊线以东的高山深谷地区,包括大渡河谷区及其主要支流磨西河、湾东河和田湾河下流区域,由于在地形和生物气候要素综合作用下,形成相应的不同特性的土壤类型。大渡河谷区从田湾河口到瓦斯沟口出现如下几种土类:山地黄壤、山地黄红壤和山地褐土。从磨西河口沿海螺沟至海拔4900m,形成了如下完整的土壤垂直带谱,其结构为:山地黄棕壤、山地棕壤、山地暗棕壤、山地暗棕色针叶林土、山地草毡土、山地寒漠土。在磨西河上游的猪腰子海冷杉林分布区出现以山地漂灰土代替山地暗棕色森林土的现象。

山地黄棕壤,分布海拔为1300—2600m,该土类土壤有机质有较多的积累,表层可达5%~7%,淋溶作用明显,全剖面呈酸性反应,并表现出弱富铝化现象,适宜于亚热带多种林木的生长发育。

山地棕壤,分布海拔为2300—2600m,带幅较窄,处于常绿阔叶与落叶混交林亚带向针阔叶混交林带的过渡带上,呈不连续块状分布。该土类土壤呈酸性,有机质含量较高, 盐基饱和度低, 土层较厚, 受人为活动影响较弱, 宜林程度高。

山地暗棕壤,其分布海拔为 2600~2800m,带幅不宽,处于针阔叶混交林带的上部,土壤呈酸性反应,腐殖质积累和盐基离子的淋溶作用明显,土壤较厚,土质疏松,呈粒—块状结构,适宜于森林植被的生长发育。

山地暗棕色森林土,其分布海拔为2800(3000)—3500(3600)m,带幅比较宽,是云杉为主的暗针叶林带分布区。土壤酸度较高,土壤矿物质的生物化学酸性水解作用较强,而矿物质化学风化强度较弱,机械淋溶作用强烈,淋溶层SiO2含量高,而Fe和Al含量低,表土生物积累显著,有机质含量可达7%~10%,土壤质地砂粘适中,结构力松紧适度,尽管酸度和活性铝量偏高。

贡嘎山主脊线以西的高山深谷和山原地貌区,包括折多河中上游和田湾河中上游(含莫溪沟)流域区以及子梅山以西的玉农溪流域的河谷区土壤(亦所谓土壤基带)比较复杂。在田湾河中上游,从下往上发育了山地棕壤,山地暗棕壤和山地暗棕色森林土。另外,在子梅山以西的玉农溪谷地及六巴至沙德一带,尽管其海拔高程处于2800—3500m,但由于降水量较少,河谷区土壤从下游往上游依次为山地淋溶褐土、山地棕壤和山地暗棕壤。

3.2.2.4 水文

保护区处于大渡河和雅砻江之间,绝大部分属于大渡河水系,只有保护区斜卡、汤古的两部分区域属于雅砻江水系。区内河流多、密度大,主要河流有磨西河、湾东河、田湾河、松林河、斜卡河等。

磨西河: 主流有 2 条,一条发源于黑海子,纳大杆沟、小河子沟、喇嘛沟,流经雅家埂,称为雅家河; 另一条为冰川型河源,发源于贡嘎山北坡冰川雪山口,为燕子沟、纳南门关沟、磨子沟、海螺沟。两支流于磨西镇吊嘴汇合,称磨西河,流经大乌科,从金光、繁荣两地之间穿过汇入大渡河。磨西河全长 43km,有支流 26 条,流域面积 923km²,首尾落差 3000m,比降 51.3‰,年均流量 23.26m³/s,枯水量 9 m³/s。

湾东河:源于贡嘎山东麓,又称大沟,是石棉县和泸定县的界河,主要支流

有板棚沟、飞水沟,在石棉县田湾乡刘大坪北注入大渡河。湾东河主流长 42km,年均流量 4.72 m³/s,枯水量近 2 m³/s,流域面积 334.7 km²。

田湾河:发源于贡嘎山西坡海拔 5084m 的无名峰南麓,上游称莫溪沟,向南在贡嘎山西南麓纳赤梅沟、滕增沟、巴王沟、然洼沟、子干沟后转向东绕贡嘎山南麓,在康定与石棉县交界处纳最大支流环河后称田湾河,在石棉县境内右岸纳入砻家沟、油房沟、唐家沟、摆楼沟、大泥口沟,左岸纳入喇嘛沟,倪厂沟等13条大小支流,流经一碗水注入大渡河。田湾河全长 86km,流域面积 1441 km²,首尾落差 3580m,比降 41.6‰,年均流量 42 m³/s。

松林河:起源于九龙县海拔 5267m 的万年雪峰东北麓,向北流经湾坝乡后称湾坝河,在七龙洞附近进入石棉县后称为松林河,又叫安顺河。保护区范围内是该河流的湾坝河段,流域面积 621.1 km²,年均流量 7.7 m³/s。

九龙沟:又名呷尔河、龙溪河、甲乌儿河,是九龙县的主要河流。全长 128 km,流域面积 3116 km²。保护区范围内只涉及支流踏卡河上游和九龙河源头汇水区,面积大约为 205 km²。

折多河和康定河: 折多河发源于折多山,由西南向北流穿越康定城,在城东郭达山麓与雅拉河汇合后称康定河,康定河在瓦斯沟沟口汇入大渡河。折多河和康定河沿保护区北界流过,未穿越保护区。两条河流全长 58 km,流域面积 22428 km²。

3.3 生物多样性概况

3.3.1 物种多样性

贡嘎山属横断山脉著名的极高山区,拥有从亚热带到寒带的山地自然垂直带谱,生物区系和生物地理成分复杂,生物资源丰富,计有维管束植物 185 科 869属 2500余种,其中,有国家 I 级重点保护植物 3 种,即红豆杉 Taxus wallichiana var. chinensis、南方红豆杉 Taxus chinensis var. mairei、独叶草 Kingdonia uniflora,国家 II 级重点保护植物 10 种,如油麦吊云杉 Picea brachytyla var. complanata、连香树 Cercidiphyllum japonicum、水青树 Tetracentron sinens、香果树 Emmenopterys henryi、川黄檗(黄皮树)Phellodendron chinense、西康木兰 Magnolia wilsonii、油樟 Cinnamomum longepaniculatum、金荞麦 Fagopyrum dibotrys 等。

此外还有虫草 Cordyceps sinensis、松茸 Tricholoma matsutake。各种资源植物及花卉植物种类繁多。保护区物种丰富,起源古老,种群特殊,对这些物种和生态系统的保护不但在物种多样性,遗传多样性及生态系统多样性保护方面有重大意义,而且对当地经济的持续发展和资源的可持续利用有着重要意义。

保护区在动物地理区划上属于东洋界印亚界西南区,由于地处青藏高原与四川盆地的过渡地带,故动物区系组成也十分复杂,既有东洋界成分,又有古北界的成分,加之山脉的南北走向,致使该地区南北动物混杂现象也较明显。总的来说,贡嘎山保护区动物资源丰富、组成复杂,并以森林动物和高山动物为主要特征。保护区内有兽类 97 种,分属 7 目 26 科。种类最多的是啮齿目,有 27 种,占保护区兽类的 27.8%;其次是食肉目,有 26 种,占保护区兽类的 26.8%;第三是食虫目,有 17 种,占保护区兽类的 17.5%。保护区有鸟类 17 目 52 科 326种,其中,非雀形目的鸟类有 22 科 94 种,雀形目鸟类 29 科 232 种。保护区内有两栖动物 20 个物种,隶属于 2 目 6 科。这六个科分别是小鲵科、蝾螈科、角蟾科、蟾蜍科、树蟾科、蛙科。有爬行动物 1 目 2 亚目 4 科 28 种。有鱼类 3 种,分别为贝氏高原鳅 Triplophysa bleekeri、齐口裂腹鱼 Schizothorax prenanti、青石爬鮡 Euchiloglanis davidi,分属于 2 目 3 科 3 属,其中鲤形目 2 科 2 属 2 种,鲇形目 1 科 1 属 1 种。还记录到昆虫 15 目 52 科 1255 种,蛛形纲 2 目 15 科 69 种,软体动物的腹足纲 4 目 14 科 41 种。

3.3.2 野生植物多样性及植被概述

保护区悠久的地质历史、复杂多样的生态环境,既有利于多种植物的分化、繁衍、集聚,也为不少古老、珍稀植物的保存创造了良好条件。在这里喜马拉雅植物区系、中国—日本植物区系、泛北极植物区系与亚热带植物区系占据着不同地域和海拔高度,并彼此交汇渗透,使该地区植物区系组成复杂。从有关资料整理分析,区内有维管束植物 185 科、869 属、约 2500 种,其中蕨类植物 29 科、51 属、120 种;种子植物 156 科、818 属、约 2380 种。蕨类植物中,热带、亚热带性质的属较丰富,占全部蕨类总属的 60%以上。种子植物中,以温带性质的属也占主要优势,约为种子植物总属数的 54.1%,热带、亚热带性质的属也占有重要的地位,约为种子植物总属的 30.4%。该地区植物区系具有区系成分起源古

老;物种分化显著,特有种丰富;地理成分混杂,替代现象明显的特点。

保护区巨大的谷岭高差和东西环境条件的差异,形成了完整而复杂的植被带谱,以及东西坡垂直带谱结构的差异。

贡嘎山东坡基带为常绿阔叶林,分布海拔为 1100—2200 (2400) m 的幅度内,主要集中于 1800m 以上的支沟及迎风面。海拔 1800m 以下主要为适应干旱河谷的灌丛和草丛,以及云南松、云南油杉、光叶高山栎林类。海拔 1800m 以上的阳坡和半阳坡、山脊或石灰岩地段分布着常绿与落叶阔叶混交林,常绿树种为青冈、曼青冈等,落叶树种有连香树、水青树、康定木兰、多种槭树等。

针叶、阔叶混交林带分布于海拔 2200—2500m,由铁杉、云南铁杉、多种槭树、多种桦木等组成的针叶、阔叶混交林,地势陡峭地段有小块铁杉林。

亚高山针叶林带位于海拔 2500—3600m 范围内,麦吊云杉林、冷杉林、四 川红杉为代表类型,前者占据海拔 2400—3000m 范围,后者集中分布于海拔 3000—3600m,随海拔升高冷杉林有冷杉箭竹林和冷杉杜鹃林的垂直分异。云、冷杉迹地上有糙皮桦、长穗桦等形成的落叶阔叶林,垂直带上缘还有凝毛金褐杜鹃矮林。

高山灌丛草甸带分布海拔为 3600—4600m, 以毛喉杜鹃、凝毛金褐杜鹃、多种柳组成的高山灌丛和多种太白韭、银叶委陵等组成的高山草甸。

高山流石滩稀疏植被带与现代积雪线紧紧相接,所跨海拔幅度为4600—4900m,以多种凤毛菊、多种红景天等组成。

贡嘎山西坡谷地基面海拔较高,从谷底(海拔 3000m)至海拔 4000m 间为亚高山针叶林带,分布着以川西云杉、黄果云杉、丽江云杉、鳞皮云杉及鳞皮冷杉、长苞冷杉、川滇冷杉、黄果冷杉为主的亚高山针叶林,虽然其组成种类仍是云、冷杉属植物,但多以耐干冷气候特点的种类占优势,种类也较东坡丰富并相互渗透,组成混交类型。亚高山针叶带内,尚有长穗高山栎、光叶高山栎、灰背高山栎、黄背高山栎、川滇高山栎组成的硬叶常绿阔叶林及高山松林,以及四川红杉、大果红杉为建群种的落叶针叶林。

高山灌丛草甸带分布于海拔 4000—4800m, 主要有多种杜鹃组成的常绿阔叶灌丛, 多种柳、鬼箭锦鸡儿、高山绣线菊、窄叶鲜花组成的落叶阔叶灌丛分布较

零星。高山草甸主要由高山嵩草、珠芽蓼、细叶蓼、康定委陵等组成。

高山流石滩稀疏植被带分布于海拔 4600—5100 (5200) m, 组成种类与东坡类同。

3.3.3 野生动物资源

保护区在动物地理区划上属于东洋界印亚界西南区,由于地处青藏高原与四川盆地的过渡地带,故动物区系组成十分复杂,既有东洋界成分,又有古北界的成分,加之山脉的南北走向,致使该地区南北动物混杂现象也较明显。总的来说,贡嘎山保护区动物资源丰富、组成复杂,并以森林动物和高山动物为主要特征。据调查,这里野生动物有70科,322种;其中兽类26科97种,鸟类52科326种,爬行类4科28种,两栖类6科20种。

兽类中属国家 I 级保护动物有白唇鹿(Cervus albirostris)、林麝(Mochus berezovskii)、马麝(Moschus eephalophus)、牛羚(Budorcas taxicolor)、川金丝猴(Rhinopithecus roxellarae)、大熊猫(Ailuropoda melanoleuca)、雪豹(Pantdgera uncia),属 II 级保护动物有小熊猫(Ailurus fulgens)、马鹿(Cervus elaphus)、水鹿(Rusa unicolor)、盘羊(Ovis ammon)、金猫(Catopuma temminckii)等。此外,松鼠(Callosciurus spp)、黄鼬(Mustela sibirica)、猪獾(Arctonyx collaris)、灰尾兔(Lepus oiostolus)、黑熊(Ursus thibetanus)、喜马拉雅旱獭(Marmota himalayana)等数量较大。

鸟类中国家 I 级保护动物有绿尾虹雉(Lophophorus Ihuysii)、胡兀鹫(Gypaetus barbatus)、金雕(Aquila chrysaetos)等, II 级保护有红腹角雉(Tragopan temminckii)、藏马鸡(Crossoptilon crossoptilon)、藏雪鸡(Tetraogallus tibetanus)、血雉(Ithaginis cruentes)、高山兀鹫(Gyps himalayensis)等。

爬行类主要有横纹小头蛇(Oligodon multizonatum)、棕网游蛇(Amphiesma johannis)、颈槽游蛇九龙亚种(Rhabdophis pentasupralabralis)、白条锦蛇(Elaphe dione)、黑眉锦蛇(Elaphe taeniura)、山滑蜥(Scincella monticola)、康定滑蜥(Scincella potanini)、草绿龙蜥(Japalura flaviceps)、大渡石龙子(Eumeces tunganus)等。

3.3.4 自然生态系统

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

1 森林生态系统

贡嘎山地区是典型的高山深谷地貌类型,山高坡陡,森林生态系统大多分布在陡坡上,同时区内降水丰富,流水坡面侵蚀和沟蚀作用十分强烈,地表切割破碎,在冲沟分布区难以形成稳定的森林群落;而在大渡河河谷,降雨量小,且季节分配不均,森林生态系统表现出热量有余、水分不足的不协调状况。由于保护区巨大的谷岭高差和东西环境条件的差异,形成了完整而复杂的植被带谱,以及东西坡垂直带谱结构的差异。

组成该系统的植被主要包括亚高山暗针叶林、针阔叶混交林、中山针叶林、低山针叶林、常绿阔叶林、硬叶常绿阔叶林。

亚高山暗针叶林:是青藏高原东缘山地森林植被的主体,也是长江上游水源 涵养林中起重要作用的植被类型,主要由冷杉林和云杉林组成,其分布在贡嘎山 东坡海拔 2800~3600 m, 西坡海拔为 3000~4000 m 之间的地区, 是区内分布幅 度最宽和最重要的森林分布区。亚高山暗针叶林树种组成较复杂,总计达23种, 其中以云杉和冷杉属树种为多, 计15种。以川西云杉 Picea balfouriana、丽江云 杉 P. likiangensis、黄果云杉 P. likiangensisvar.hertella, 麦吊云杉 P. brachytyla、鳞 皮冷杉 Abies squamata、峨眉冷杉 A. fabri、长苞冷杉 A. georgei 和川滇冷杉 A. forrestii 等为主要建群种的群落是贡嘎山地区暗针叶林的主要类型,分布面积大。 根据暗针叶林建群种地域分布特点,可将贡嘎山地区暗针叶林分布为三个区。贡 嘎山东坡主要为喜湿冷的峨眉冷杉和麦吊杉群落类型: 西坡主要为耐干冷的川西 云杉、黄果云杉、鳞皮冷杉、康定云杉和鳞皮云杉群落类型; 西南侧主要为长苞 冷杉、川滇冷杉和丽江云杉群落类型,其生长环境具有上述2区气候之间的特点。 在垂直分布上, 贡嘎山东坡海拔 2400~2900 m 主要为麦吊杉群落, 海拔 3000~3600 m 为纯峨眉冷杉群落,两者构成东坡暗针叶林的主体;西坡海拔 3000~3800 m 主要为鳞皮冷杉、川滇冷杉和长苞冷杉群落,而海拔 3800 m 以上 为川西云杉、黄果云杉群落。

针阔叶混交林:以铁杉、多种槭树和桦树为建群种的森林群落类型。该类型是青藏高原东南缘的特有森林类型,具有中国亚热带山地森林植被类型的重要特征,即落叶阔叶林被铁杉、槭、桦针阔叶混交林所替代。该类型在贡嘎山东坡分布高度为海拔 2200~2800 m。

中山针叶林:以华山松和高山松为建群种的森林群落类型。该类型主要分布于贡嘎山西侧的力丘河流域和九龙河上游谷地,其分布高度为海拔 2900~3500 m,其中高山松群落为横断山地区特有。

低山针叶林:以云南松、云南油松、柏木、杉木等为建群种的森林群落类型。 组成贡嘎山地区低山针叶林的大部分种类具有一个共同特点,即在区域分布上均 处于它们自然分布区的边缘地带。以云南西北和四川西南为分布中心的云南松和 云南铁杉,在区内均有分布,并成为其分布的最北界,在四川广泛分布的柏木和 杉木在贡嘎山地区也有分布,但这里是这两种树种分布的最西缘。

常绿阔叶林:主要组成树种有苞槲柯、野桂花、巴东栎、曼青冈,其分布高度为海拔 1600~2000 m,部分树种可达海拔 2400 m。

硬叶常绿阔叶林:主要由耐寒冷和干旱的栎属和杜鹃属组成,其分布海拔介于 2800~4200 m 之间。

森林生态系统由于其植物的多样性和富于层次的结构,为鸟类、兽类和其他动物多样性提供了丰富的栖息地和食物,是其生存、生活的天然场所。森林生态系统中常见的物种有牛羚、斑羚、鬣羚、小熊猫、藏酋猴、黑熊、豹猫、毛冠鹿、红腹角雉、白腹锦鸡等。

2 高山灌丛生态系统

该类生态系统在东坡主要分布于海拔 3600~4100 m,但常与高山草甸交错镶嵌,植被以冷箭竹、悬钩子、峨眉蔷薇、绢毛蔷薇等组成的灌丛为主;西坡分布约在海拔 4000~4300m,上接高山草甸,下与针叶林相连,植被以多种杜鹃、柳等灌丛为主。分布区内气温受冰川影响较大。植物生长期中气温较低,但总热量又较高山草甸带为好,故草本植物生长也十分繁茂。

高山灌丛在保护区内或成片独立分布,或在林缘、林下及山坡等地分布,与 森林、草甸在物质循环和能量流动过程中有密切的联系,有机结合在一起。灌丛 生态系统在多样性方面不及森林生态系统,所以提供的食物不如后者丰富,且结构层次性差,不能为动物提供隐蔽性好的生境。生活在灌丛生态系统中的兽类主要是一些消息兽类,如鼠兔、姬鼠、高原兔等,常见鸟类主要是一些莺科、画眉科、雀科及岩鹨科的一些鸟类。

3 高山草甸生态系统

分布的海拔高度东坡为 4100~4600 m; 西坡为 4300~4800 m 左右,多见于 分水岭或宽谷缓坡地带,分布广、面积大。上接高山流石滩,下达森林线。主要 建群种或优势种由高山嵩草、羊茅、珠芽蓼、细叶蓼、康定委陵菜等组成。其多 样性不如森林及灌丛生态系统丰富。该生态系统土壤类型为高山草甸土,成土母 质以残坡积物和冰积物为主,土层厚薄不一,有机质含量丰富。草甸生态系统所 处区域气候寒冷,因此生态系统的生产力不如森林和灌丛高,土壤中有机质分解 慢,进入物质循环慢,不能充分利用,所以能聚积起来。

草甸生态系统中常见鸟类有绿尾虹雉、橙翅噪鹛、棕胸岩鹨、棕背黑头鸫、小云雀等,常见的哺乳动物有鼠兔类,岩羊也会出现在山谷间的草地上,到夏秋季,马麝和扭角羚也会出现。

4 高山流石滩生态系统

主要分布于海拔 4600~5200 m 之间(东坡为 4600 m, 西坡 4800 m 至雪线以下),上接永久积雪线。该区属于季风性融冻区,气候十分恶劣。常年寒冷,植物生理干旱严重。除苔藓、地衣外,仅有少数十分耐寒、耐旱的高山植物。如紫堇 Corydalisspp.、风毛菊 Saussureaspp.、红景天 Rhodiolaspp.等,组成稀疏的植被。物理风化强烈,布满岩石碎屑,形成流石滩。故移动迅速,土层浅薄,且不呈连续分布。这种生态系统的存在,丰富了保护区生态系统的多样性,增加了高山动植物区系成分,对保存高海拔区生物多样性具有重要意义。

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

5 水生生态系统

自然保护区内水系为雅砻江水系和大渡河水系。保护区在九龙县境内的河流 主要是雅砻江右岸支流九龙河上游,包括九龙河和踏卡河上游。在康定、石棉境 内主要是大渡河支流田湾河上游。保护区内比较大的海子有猎塔湖、仁宗海、巴 王海。

(1) 浮游植物的种类组成与分布特点

浮游植物是指在水域中能自由悬浮的微小植物,通常指的是浮游藻类,而不包括细菌和其他植物。浮游植物作为水体初级生产力最主要的组成部分,是鱼苗和成鱼的天然饵料,在营养结构中起着重要的作用。有些藻类可以直接用作环境监测的指示生物,而且相对于理化条件而言,其密度、生物量、种类组成和多样性能更好地反应出水体的营养水平。

根据九龙河上游汤古检查站、踏卡河上游斜卡、大渡河支流田湾河上游、猎塔湖、仁宗海的检测结果,调查水域的浮游藻类比较丰富,各采样断面共有 3 门 11 目18 科31 属70 种(表25),其中数量最多的是硅藻门 17属52种,占总种数的74.29%;蓝藻门 4 属7 种,占总种数的10.00%;绿藻门10 属11 种,占总种数的 15.71%。硅藻门中舟形藻、桥弯藻、异极藻、针杆藻、羽纹藻等属的种类较多;蓝藻门中主要包括颤藻属和席藻属的种类。

调查河流和湖泊位于青藏高原东缘的高海拔地区,水质良好,水生藻类植物以流水的硅藻门种类为主,如直链藻、钝脆杆藻、肘状针杆藻、系带舟形藻、隐头舟形藻、短小舟形藻、近缘桥弯藻、膨胀桥弯藻、偏肿桥弯藻、粗状双菱藻等。其次是指示寡污带水体的种类明显,如卵圆双眉藻、钝脆杆藻、北方羽纹藻、近缘桥弯藻、扁圆卵形藻等。由于水体较少污染,蓝藻门种类和数量均较少,主要为席藻、颤藻和螺旋藻等。

(2) 鱼类的种类组成与分布特点

结合野外采集到和访问调查的结果,保护区内共有鱼类 3 种,分别为贝氏高原 鳅 *Triplophysa bleekeri* 、 齐口 製 腹 鱼 *Schizothorax prenanti* 、 青石 爬 鮡 *Euchiloglanis davidi*,分属于 2 目 3 科 3 属。其中鲤形目 2 科 2 属 2 种,占总种数的 66.7%,鲇形目 1 科 1 属 1 种,占鱼类总种数的 33.3% 。

经实地采集和对当地居民的访问表明,九龙河上游核拉沟汤古村以上河流、踏卡河上游斜卡乡纳布厂以上河流、以及猎塔湖内均没有鱼类分布;在仁宗海、巴王海以及田湾河上游和主要支流中均未发现鱼类分布;巴王海上游河流(巴王海——子梅村)也没有鱼类分布。

6 其他生态系统

除了上述五类生态系统外,保护区内还分布有冰川生态系统,其主要分布于保护区海拔 5200m 以上的区域。

据 1990 年中苏联合考察,调查显示贡嘎山山区共有现代冰川 74 条,面积约为 255.1 km²,冰川集中发育在主山脊两侧,呈羽状分布。东坡有冰川 33 条,冰川面积 154.65 km²。冰川雪线一般在 4800~5000 m,其中以燕子沟冰川面积最大,为 32.07 km²,长 10.5 km;磨子沟冰川次之,长 11.6 km,面积 26.84 km²,均为山谷冰川。西坡有冰川 41 条,冰川面积 110.45 km²,冰川雪线一般在 5000~5200 m。其中大贡巴冰川最大,长 11.0 km,面积 20.22 km²,为山谷冰川。

冰川生态系统具有消融、侵蚀与沉积等特点:冰川消融开始于 3 月底,结束于 11 月中,5~10 月为冰川的主要消融期,在海拔 3600 m 处平均消融达 632 cm,冰川主要消融期 5~9 月的径流量占年径流量的 70%,冰川强烈消融期在 7~9 月,其径流量占年径流量的 57%,例如,海螺沟冰川径流深为 2670 mm,冰川径流模数 130 cm³/(s·km²),而冰川融水则是长江水源的重要组成部分;冰川底部处于压力融点,易于实现底部滑动,因而具有强大的侵蚀能力,常在当地形成各种冰蚀地貌,如冰斗、刀脊、角峰、悬谷等,在海拔 3000 m 以上的冰谷、高阶地或古冰斗地区常有湖泊分布,是山区稳定的水源地;冰融水夹带大量悬移质及推移质沿河床下泄,在河口处因坡度骤降,地势开敞,大量沉积,形成典型的冲积扇,组成一套以花岗岩砾石为主、夹含少量砂粒泥土的大面积深厚沉积,这就是典型的冰水搬运沉积。而由于近年全球气候变暖,冰川有强烈消融后退的情况(1923~1993 这 70 年间冰川退却了 1400 m,平均每年退却 20 m),加上大量的冰碛堆积物,形成了破坏程度较大的泥石流,不仅对当地自然环境造成了巨大的破坏,还对当地居民的生产生活产生了严重的影响。

3.4 保护区功能区划

3.4.1 核心区

核心区面积 225105.0hm², 占保护区总面积的 55.02%。核心区分为三部分,第一部分位于保护区的东北部,主要包括蛇海子山——白海子山——黑海子——大盐井——小盐井——尖尖山一带的山体上部;第二部分位于保护区的中部,主要包括以贡嘎山为核心的莫溪沟、海螺沟、燕子沟、南门关沟的上部上部。第三部分位于保护区的南部,主要包括九龙县境内的小沟、正沟、娃娃沟、三四沟、庙儿沟、盐水沟、季努沟、瓦灰山、环河、磨房沟等地。

核心区的中部和北部区域的功能主要在于保护山地自然生态系统、高山生物 多样和独特的自然景观,区内生态系统保存完整,生物多样性丰富,保护区的山地垂直带谱在区内得到较完整的反映,同时野生动植物在该区分布广阔,具有极高的保护价值。

核心区的南部区域的功能主要在于保护山地生态系统和区内的珍稀野生动植资源及其栖息地,保护区的山地垂直带谱在区内得到较完整的反映,从温带到寒带,垂直带谱齐全。该区野生动物种类丰富,种群密度大,主要栖息有白唇鹿、豹、云豹、雪豹、林麝、马麝、黑熊、岩羊、黑颈鹤、金雕、秃鹫、绿尾虹雉等珍稀野生动物,同时该区还有大熊猫分布。

核心区的保护方式主要采取封闭式的全面保护,禁止进行采伐、狩猎、旅游等生产经营活动,除开展巡护监测及经上级主管部门批准的科学考察活动外,一般人员不得进入核心区。同时保护区应对核心区进行定期巡护,适时监测区内野生动植物的动态变化、森林演替、病虫害发生和自然景观变化等。

3.4.2 缓冲区

缓冲区面积 67702.6 hm²,占保护区总面积的 16.55%。缓冲区为核心区外围及核心区与实验区之间的带状区域。

缓冲区主要包括保护区大部分原始生态系统,暗针叶林和针阔混交林是本区的主要植被,核心区内分布的的主要保护对象在缓冲区内也有分布。

缓冲区一方面可以保护核心区免遭外界干扰和破坏,另一方面,缓冲区同时也是珍稀野生动物的良好栖息地,在扩大和延伸保护动植物的生存区域和活动区域意义重大。保护区内的重要保护物种在缓冲区内同样受到严格保护,缓冲区采

取"严格控制进入缓冲区"的保护策略,在缓冲区可进行有组织的科学研究及考察等活动。

3.4.3 实验区

实验区面积 116335.9 hm²,占保护区总面积的 28.43%。主要包括解放沟、野人沟、日乌且沟的下部;康定县六巴乡接界的莫西沟的部分区域;六巴乡次梅村和贡嘎寺的人为活动影响区域;人中海、巴王海旅游景点的涉及范围;地方政府已规划的水电站建设工程的用地范围;榆林乡经雪门坎、猪腰子海至南门关旅游环线公路两边人为影响范围;海螺沟、燕子沟下部两岸 1500m 范围;洪坝乡和汤古乡与保护区交界的部分区域;同时还包括贡嘎山的两条登山线路。

实验区在核心区和缓冲区的外围,起到对核心区更大的缓冲和保护作用,同时起到保护区与周边社区联系的纽带作用。

实验区是保护区内人为活动相对频繁的区域,也是保护区生态旅游资源、水能资源最丰富的地区。在保护的前提下,区内可以从事科学实验、教学实习、参观考察、生态旅游、合理的水电开发建设、野生动植物的繁殖驯化及其它有价值资源的开发利用等。

3.5 社会经济概况

3.5.1 县域经济概况

四川贡嘎山国家级自然保护区行政区划上属于甘孜藏族自治州的泸定县、康定县、九龙县和雅安市的石棉县。

康定县:位于四川省西部、甘孜州东部,是州、市两级政府驻地,是全州政治、经济、文化、商贸、信息中心和交通枢纽。全市幅员面积 1.16 万 km²,辖 6 镇、15 乡、1 个街道办,235 个行政村、5 个社区,总人口 13 万,藏、汉、回、彝等多民族聚居区。藏族 76299 人,占 68.4%;汉族 33603 人,占 30.1%;回族 821 人,占 0.7%;彝族 380 人,占 0.3%;其他民族 456 人,占 0.4%,有羌族、苗族、回族、蒙古族、土家族、僳僳族、满族、瑶族、侗族、纳西族、布依族、白族、壮族、傣族等民族分布。

2016年,康定地区生产总值550841万元,较去年增长8.1%。其中:第一产

业增加值 48685 万元,较去年增长 3.5%;第二产业增加值 243534 万元,较去年增长 11.5%;第三产业增加值 258622 万元,较去年增长 5.9%。三次产业对经济增长的贡献率分别为 3.9%、61%、35.1%,分别拉动经济增长 0.3 个百分点、4.9个百分点、2.8个百分点。人均地区生产总值达 40938 元,增长 8.3%。2016 年,三次产业结构比重由上年的 9:43:48 调整为 8.8:44.2:47,其中第二产业比重比去年提高 1.2 个百分点。

泸定县: 地处四川省甘孜藏族自治州东南部,地处青藏高原向四川盆地过渡地带,全县辖4镇8乡,7个居民委员会,19个居民小组,145个村民委员会,179个村民小组(包括磨西、新兴),总人口87769人,人口自然增长率为5.55‰,其中农村人口66934人,人口密度为40.5人/平方公里,是甘孜州国土面积最小、人口文化程度相对较高、人口最稠密、经济发展较快的山区多民族聚居县。2016年实现地区生产总值19.3亿元,地方公共财政预算收入1.683亿元,全社会固定资产投资38.1亿元,社会消费品零售总额5.6亿元,三次产业比调整为17:44:39。

九龙县:位于四川省西部,甘孜藏族自治州东南部,贡嘎山西南,处在雅安、凉山、甘孜三市州的结合部,全县幅员面积 6770km²,总人口 6.7 万人。全县管辖1个镇(呷尔)、10个乡(乃渠、汤古、三岩龙、八窝龙、上团、斜卡、烟袋、魁多、乌拉溪、洪坝)、7个民族乡(子耳彝族、三垭彝族、俄尔彝族、朵洛彝族、踏卡彝族、小金彝族、湾坝彝族)。2016年,全县地区生产总值达22.08亿元;工业增加值达12.31亿元;地方公共财政收入2.23亿元;社会消费品零售总额2.83亿元;城镇居民人均可支配收入28322元;农村居民人均可支配收入11381元;完成全社会固定资产投资11.38亿元。

石棉县: 隶属四川雅安市。全县幅员面积 2678.2km², 石棉县管辖 1 镇 15 乡(含 10 个少数民族乡) 1 个街道办事处, 92 个村, 8 个居民委员会, 472 个村民小组、47 个居民小组。分布有汉族、彝族、藏族、羌族、苗族、回族、蒙古族、土家族、傈僳族、满族、侗族、瑶族、纳西族、布依族、白族、壮族、傣族等 19 个民族。根据《石棉年鉴》(2016), 到 2015 年末, 全县户籍总人口为12.2万人,其中非农业人口3.96万人。全县常住人口12.77万人,城镇化率41.37%。

2016年,全县生产总值 76 亿元,同比 2014年增长 8.1%;农村居民人均可支配收入 10576.37元,同比增速 9.16%;累计完成全社会固定资产投资总额 60.1亿元,同比增长 6.1%;实现社会消费品零售总额 20.34 亿元,同比增幅 11.5%。

3.5.2 保护区周边经济概况

1、保护区周边乡镇及社区

四川贡嘎山国家级自然保护区行政区划上属于甘孜藏族自治州的泸定县、康定县、九龙县和雅安市的石棉县。保护区总面积 409143.5 hm²,其中在康定县的面积为 151561.1 hm²,占保护区总面积的 37.05%;在泸定县的面积为 107901.0 hm²,占 26.37%;在九龙县的面积为 110027.4 hm²,占 26.89%;在石棉县的面积为 39654.0 hm²,占 9.69%。保护区周边有 16 个乡镇,其中属康定县的有 2 个(六巴乡、炉城镇),泸定县的有 8 个(烹坝乡、田坝乡、杵坭乡、德威乡、德妥乡、泸桥乡、磨西镇和新兴乡),九龙县的有 3 个(汤古乡、斜卡乡和洪坝乡),石棉县的有 3 个(草科乡、田湾乡和新民乡)。

2、保护区土地或资源权属

保护区所在的四个县人民政府根据《中华人民共和国森林法》第三条规定,为保护区颁发了林权证,明确规定所列森林、林木、林地为国家所有,分别由四川贡嘎山国家级自然保护区管理局及康定、泸定、九龙、石棉四个管理处经营管理,其合法权益受国家法律保护,任何单位和个人不得侵犯。保护区权属清楚、界线明确。

3、保护区土地现状与利用结构

土地现状

保护区土地总面积为 409143.5 hm², 其中林业用地为 132748.2 hm², 占总面积的 32.45%; 其中,有林地为 79797.0 hm², 占总面积的 19.50%; 疏林地为 1415.2 hm², 占 0.34%; 灌木林地 47814.0 hm², 占 11.69%; 未成林地 1060.8 hm², 占 0.26%; 无林地 279054.0 hm² (主要为高山灌丛草甸、高山流石滩地、岩石裸露地、冰川、高山湖泊等),占 68.20%; 另外有 2.5 hm²苗圃地,详见表 3-1。

表 3-1 保护区土地利用现状表单位:公顷

合计	有林地	疏林地	灌木地	未成造	苗圃地	无林地
	14 11	-710114	100/11/0	7147940	m m - c	/ / / / -

总计	409143.5	79797.0	1415.0	47814.0	1060.8	2.5	279054
康定县	151561.1	13422.4		19914.4			118224.3
泸定县	107901.0	30467.5	1289.3	10666.4	447.0	2.5	64828.3
九龙县	110027.4	16738.2	10.0	5012.0	613.8		87653.4
石棉县	39654.0	19168.9	115.9	12221.2			8148

注: 无林地主要为高山灌丛、草甸、冰川等

利用结构

保护区土地利用主要是天然林保护和景观资源开发,兼有少量道路、水电等工程用地。

4、地方经济

保护区周边乡镇均以农牧业和林业为主要产业。其中大渡河流域的 12 个乡镇主要以农业为主,牧业为副业;而贡嘎山西坡,南坡的部分乡镇或部分行政村则以牧业为主,农业为副业,农产品主要有土豆、小麦、青稞等,在大渡河谷的一些地区段及田湾河、磨西河下游也栽植水稻。牧业主要以牦牛、绵羊、山羊为主,兼有部分养殖业。近年,在国家实施退耕还林、退牧还草政策下,大渡河沿岸山村的坡耕地均已退耕还林,旱地逐步改造成果园。林果业成为居民增收的一大来源。

但由于保护区周边均处于深山区,交通不便,自然环境恶劣,经济发展及居 民收入总体水平还较低,对森林资源及林下产品的依赖还较大。如何使保护区周 边居民从生态旅游的发展中获益,减少对自然的索取,减轻保护管理压力,是地 方政府部门和保护区管理局的重要工作之一。

3.5.3 保护区内已有建设项目概况

贡嘎山自然保护区跨两市州四个县,面积大,已有的建设项目均在保护区实 验区和保护区边缘。具体分为:

道路:保护区内已建的道路有省道434线康定榆林宫至磨西段,海螺沟旅游道路、燕子沟旅游道路,田湾河电站道路等,待建的有国道318线折多山隧道等。

水电:保护区内田湾河、洪坝河、榆林河建有中小型水电站设施;新都桥-甘谷地500kv输电线。

4 建设项目概况

4.1 建设项目位置

项目名称: G4218线康定至新都桥段高速公路工程。

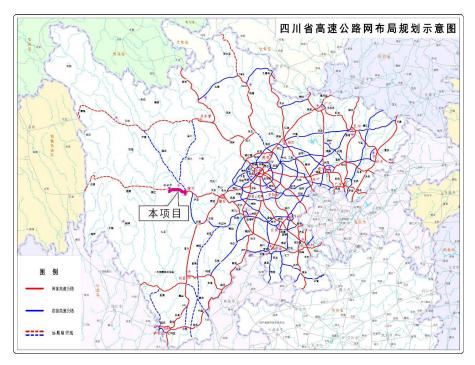
项目位置:项目全线位于甘孜藏族自治州康定市境内,起于康定榆林、接 G4218 线康定过境段高速公路,止于新都桥镇东俄洛三村、接 G318 线。路线全长 79.2km,桥隧总长 52.33km,桥隧比 66.8%。

项目性质:新建工程

4.1.1 项目建设的必要性

1.拟建项目的实施是完善国家和四川省高速公路网的需要

拟建的 G4218 线康定至新都桥高速公路是国家高速公路网规划中上海至成都高速公路(G42,以下简称"沪蓉高速")联络线雅安至叶城高速公路(G4218,以下简称"雅叶高速")的重要组成部分。根据《国家公路网规划(2013年—2030年)》,雅叶高速联系了四川、西藏和新疆等地,是我国西南、西北重要的沿边交通走廊,也是西藏地区与内地联系的重要运输通道,规划期内将建设雅安至康定段,远景将延伸至西藏林芝、拉萨、日喀则、噶尔以及新疆叶城。同时,本项目也是四川省规划的"十六射八纵八横"高速公路网中对外放射线,是成都经康定至西藏高速公路的重要路段,加强了内地与藏区、经济发达与欠发达地区的交通联系,扩大了藏区高速公路覆盖范围。



附图 4-1 本项目在四川省高速公路网布局规划中位置示意图

2. 拟建项目的实施是加快融入国家"一带一路"和长江经济带建设,贯彻国家西部大开发战略,推进藏区经济跨越发展,同步实现全面建成小康社会的需要

随着"一带一路"和长江经济带建设国家战略的实施,四川处于"一带一路"和长江经济带的重要结合部,是连接我国西南西北、沟通中亚南亚等地的重要交通走廊,内陆开放的前沿地带和西部大开发的战略依托。交通基础设施互联互通是"政策沟通、设施联通、贸易畅通、资金融通、民心相通"的重点优先领域,是"一带一路"形成与发展的先决条件和主要载体。为此,四川省提出要加快构建畅通安全高效绿色的现代综合交通运输体系。坚持"畅通西向、突出南向、加强东向、联动北向",着力构建"八射三联"的综合运输大通道建设,推动形成海陆统筹、东西互济、内外融合的全方位开放体系。本项目是"八射三联"中川藏南通道的重要组成路段,向西延伸可直达西藏樟木口岸,项目的建设将大大缩短内地与尼泊尔、印度等南亚地区的时空距离,为四川全面融入"一带一路"和长江经济带建设国家战略提供强有力的交通支撑。



图 4-2 本项目在长江经济带国家高速公路网布局中位置示意图

四川藏区是我国第二大藏区,是我国西部地区经济社会发展的重要区域,实 施西部大开发战略以来,经济社会发展取得显著成就,但由于自然地理等原因, 发展仍存在特殊困难,与四川省其他地区的发展差距呈扩大趋势。2015年8月, 中共中央、国务院召开第六次西藏工作座谈会,提出要坚持依法治藏、富民兴藏、 长期建藏、凝聚人心、夯实基础的重要原则:要坚持把改善民生、凝聚人心作为 经济社会发展的出发点和落脚点:对藏区全面建成全面小康社会提出了新标准: 一是在经济指标上,到 2020年,藏区人民生活水平全面提升,城乡居民人均可 支配收入比 2010 年翻一番以上、接近全国平均水平,城乡居民经济上更加殷实; 二是在基本公共服务上,主要指标接近或达到西部地区平均水平;三是在基础设 施上,要极大改善交通、能源等设施对西藏经济社会发展的制约。西部藏区要抢 抓发展机遇, 主动对接成渝经济圈, 进一步完善交通运输通道, 促进经济要素在 区域间的流动和聚集,全面推进藏区经济实现跨越发展。本项目连接了雅安至康 定高速公路,向东可直达成都、重庆,向南可连接攀西、川南。项目的建设将加 强藏区与内地的交通联系,扩大藏区与内地的交流,有助于藏区承接发达地区的 经济辐射,提高优势资源的开发水平,缩小与省内其他地区的经济差距,为藏区 推进经济跨越发展、全面建成小康社会提供强有力的交通保障。

3. 拟建项目的实施是改善地区交通运输条件,促进沿线旅游资源开发和经济社会发展的需要

本项目沿线民族文化独特,旅游资源丰富,是我国早期民族频繁迁徙的"民族走廊"腹心带,也是汉藏贸易、茶马互市的贸易中心。独特的历史文化和优美的生态环境造就了自然景观和人文景观相互交融的独特旅游资源:东有以"蜀山之王"贡嘎山为代表的雄、奇、险、峻自然景观与以锅庄文化、情歌文化为代表的人文景观;南有以"蓝天下最后一块净土"——稻城亚丁自然保护区为核心的"中国香格里拉生态旅游区";北有德格印经院、八帮寺等佛教圣地,是藏区三大古文化中心和藏族史诗英雄格萨尔王的故乡;西有"塞外江南"巴塘措普沟风景区以及全国高山栎林面积最大最集中的白玉乡火龙沟生态旅游区。丰富多姿的旅游资源吸引了大量国内外游客,被世界旅游组织专家定位为"二十一世纪中国推向世界的自然生态和康巴文化旅游目的地"。2016年,甘孜州接待国内外游客1300.32万人次,实现旅游收入133.74亿元,旅游发展带动直接就业5万余人,间接就业15万余人,旅游业已成为甘孜州先导产业和支柱产业。

本项目位于康东自然生态及康巴文化风情旅游环线的核心区域,是康定国际旅游目的地连接内地广大市场的重要快速通道,本项目的建设将明显改善旅游经济开发区的交通基础设施,提高区域的交通服务能力,带动沿线旅游资源的开发转化,为区域特色鲜明、优势突出的生态旅游支柱产业提供强有力的交通运输支撑。

因此,本项目的建设对于促进沿线旅游资源开发和经济社会发展具有重要意义。

4. 拟建项目的实施是改善民族地区生存与发展条件,促进民族团结、维护 藏区稳定的需要

本项目所在区域甘孜州是康巴藏区的核心部分,也是藏区与内地互联互通的门户地区,具有十分重要的政治地位和军事战略地位。"稳藏必先安康"、"安康必先通康"是我国治理整个藏区维护国家统一的基本政策和重要举措。民族平等相处,和谐相融,文化交流,共同发展,是国家社会政治稳定、经济健康发展的重要保证。多年以来,西方敌对势力打着民族、宗教的旗号,不断进行渗透、分

裂、颠覆、破坏活动。甘孜州是"藏独"分裂活动的地区之一,分裂与反分裂斗争 形势复杂,维护政治稳定的任务艰巨。四川藏区的稳定和发展,对西藏地区的稳 定乃至全国的稳定都有着深远的影响。

本项目的建设将不仅改善藏区基础设施条件,更是中央支持藏区加快发展决心的体现,是改善藏区民族生存条件、提高人民生活水平、促进民族团结、维护藏区稳定的客观需要。对于加强民族团结、维护祖国统一和社会稳定具有十分重要的意义。

5. 拟建项目的实施是提升公路应急保障能力,巩固边疆国防,增强应对边境突发事件机动反应能力的需要

四川作为藏区最重要的经济保障区和战略后方基地,与藏区之间战略物资的运输主要通过川藏公路承担。本项目作为川藏公路通道中的骨干线路,承担着藏区与内地之间的物资运输和交流联系,也担负着为守卫祖国西南边陲、提供物资运输保障的重要功能。

由于川藏通道地处青藏高原向四川盆地的过渡地带,穿越横断山、念青唐古拉等 5 大山系的 15 座山脉,横跨岷江、金沙江等五大水系,沿途穿越多条活动断层,崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害频发。受经济发展水平及自然条件制约,区域路网网络化程度低、可靠性差。现有 G318 线线性指标差、抗灾能力弱,交通事故及交通阻断情况时有发生。既有公路应对重大自然灾害、突发事件的能力不足,也难以确保军事运输的畅通、快捷、可靠。

综上所述,本项目的建设将进一步改善康巴地区的交通运输条件,对于沿线 地区乃至整个藏区的旅游资源开发、致富脱贫以及川藏各区域联动都具有很大的 推动作用。同时,本项目的建设对改善区域公路网安全性、可靠性,提高公路网 应急保障能力具有十分重要的作用,对于有效应对重大自然灾害和突发事件,提 高军事交通的机动性和快速投送能力,保障国家安全具有重要意义。

4.1.2 项目与相关规划的关系

(一) 与国家及地方高速公路规划的关系

根据国家高速公路网路线方案,四川甘孜州纳入国家高速公路网规划的两条高速公路分别为 G4217(川藏北线:马尔康—炉霍—德格—昌都)和 G4218(川

藏南线:雅安—康定—巴塘—芒康)。本项目是国家发展和改革委《国家公路网规划(2013年—2030年)》中的规划项目,是 G4218线的重要组成部分。同时,也是《四川省高速公路网规划(2014—2030年)》成都至康定至西藏高速公路的组成部分,是内地与藏区互联互通的快速大通道。《四川省交通运输"十三五"发展规划》提出,四川省交通运输发展要求加快推进进出川通道、重要的藏区高速公路、城市群城际通道等项目建设,争取到 2020年,"建成一个网络,补齐两个短板,夯实三大基础,强化四项能力",基本建成畅通安全高效的现代综合交通运输体系。

同时,甘孜州的"十三五"交通规划仍以公路建设为重点,规划完成固定资产投资 430 亿元,比"十二五"增加投资 10 亿元,以提升改造调整后的国省干线公路为主,规划建设总里程 2626 公里。到 2020 年,力争全州普通国道三级以上里程比重达到 70%,普通省道三级以上里程比重达到 40%。

(二) 与保护区总体规划的关系

此外,根据贡嘎山国家级自然保护区总体规划,实验区是保护区内人为活动相对频繁的区域,也是保护区生态旅游资源、水能资源最丰富的地区。在保护的前提下,区内可以从事科学实验、教学实习、参观考察、生态旅游、合理的水电开发建设、野生动植物的繁殖驯化及其它有价值资源的开发利用等。同时,保护区的中期规划明确:保护区的建立也要支持和帮助保护区内和周边社区进行产业结构调整和转化。本项目属于国家和省规划的高速公路基础设施建设,其建成也能大幅度帮助保护区折多山附近及沿线的社区进行产业结构调整,因此,本项目也与保护区总体规划是相符的。

(三) 与川藏铁路规划的关系

康定市境内规划有川藏铁路。从川藏铁路设计单位了解到,项目处于工可阶段,2018年4月川藏铁路设计单位现场踏勘雅安~新都桥段,后续段计划5月进场踏勘,项目计划2018年7月送审。拟采用双线铁路方案。

川藏铁路与本项目 K、F、H 线各有 1 次交叉,对路线方案影响不大,仅在新都桥附近对 K 线走向有一定影响。新都桥镇规划区以北为山,铁路布设在新都桥镇规划区北侧边缘(靠山脚布线),并设有新都桥站,已占用山脚有利地形(尤

其还有站场的占地影响),不具备共走廊平行布设高速公路的条件,因此高速公路采用隧道从北侧绕避新都桥镇规划区。这个布局也有利于后续段高速公路向西延伸,以及与炉霍至康定高速公路接线。

川藏铁路与路线的交叉情况见下表。

规划川藏 设计 规划川藏 高差 中心桩号 高程 交叉形式 铁路高程 备注 铁路桩号 (m)(m)(m)一、K线 K68+610 3775 主线上跨 C1K293+500 3218 铁路为隧道 557 二、F线 FK60+930 主线上跨 C1K291+965 两者均为隧道 3743 3183 560 三、H线 HK78+013 3465 主线下穿 C1K310+846 3479 14 铁路为桥梁

表 4-1 路线与规划川藏铁路(双线方案)交叉

由上表可见,本项目与川藏铁路的交叉均为地下跨越较差,因此,本项目与区域川藏铁路的规划无明显(用地、展线、走廊等)冲突。

综上所述,本项目的规划建设完全切合国家和地方道路总体规划布局,是国家和地区高速公路网络不可缺少的重要组成部分,同时也与区域规划无明显冲突。

4.1.3 项目立项、投资规模及来源

4.1.3.1 立项研究过程

2014年,四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院受四川省交通运输厅委托,承担《G4218线康定至新都桥段高速公路工程可行性研究报告》编制工作。

根据《四川省高速公路网规划》,在《康定至芒康(川藏界)高速公路方案研究报告》的基础上,采用1:20万区域水文地质图、1:5万地形图以及1:1万数字地形图,进行路线方案研究和初步拟定。

项目组于 2014 年 10 月赴现场进行勘查工作,对超特长隧道、特长隧道、特大(大)桥、互通式立交、重点不良地质段等进行实地核查,同时收集沿线州县国民经济和交通运输发展现状及规划、城市规划、国土资源开发利用规划、筑路材料、土地、拆迁赔偿等相关资料,并听取地方政府对路线方案的意见。

项目组于 2014 年 12 月开展了基础资料收集和交通量 OD 调查工作, 为本项

目交通经济部分的研究工作提供了准确可靠的交通量基础数据。在广泛调查研究的基础上,通过对可能存在的路线走廊进行深入的研究和比较,不断优化路线方案。根据沿线地区经济社会发展需求、四川省及区域公路网布局、区域旅游和水电等优势资源开发利用等资料,从交通量预测、技术标准、路线方案、工程规模、投资估算和经济评价等方面进行了充分论证,并从技术可行性、经济合理性和实施可能性等方面综合比较论证后提出推荐路线方案。

2014年12月,编制完成《G4218线康定至新都桥段高速公路方案研究报告》, 12月19日,四川省交通运输厅在成都组织召开了上述报告专家咨询论证会,专 家咨询意见认为:康定至新都桥段高速公路走向方案合理。

2014年12月3日、2015年1月5日,在甘孜州的两次汇报会上,州政府原则同意路线方案。

2015年1月9日,四川省交通运输厅召开了重大项目行政审查会议,审议了《G4218线康定至新都桥段高速公路方案研究报告》,原则同意推荐方案。

2015年2月~2017年2月,编制和完善《G4218线康定过境段高速公路工程可行性研究报告》。

2017年12月,编制《G4218线康定至新都桥段高速公路工程可行性研究报告》送审稿。

4.1.3.2 项目投资估算及来源

本项目建设资金筹集方式以及贷款比例参考雅康高速公路,并结合项目实际情况,资本金比例为80%,贷款比例为20%。项目工程拟投资139.44亿元,平均每公里造价17776万元。

项 目	单位	推荐线 (K+M+K 线)
路线长度	Km	78.44
人工	工日	26260758
木 材	m ³	20820
钢 材	t	137795
水 泥	t	1444323
石油沥青	t	34990

表 4-1 项目投资估算表(推荐线 K 线)

建筑安装工程费	万元	1110614
投资估算总额	万元	1394377
其中:建设期贷款利息	万元	35320
每公里造价	万元	17776

本项目建设资金筹集方式以及贷款比例参考雅康高速公路、G4218线康定过境段高速公路,并结合项目实际情况,资本金比例为80%,贷款比例为20%。

4.1.4 对社会经济发展的贡献

根据本项目在全国路网规划中的功能和定位,项目建成后将优化国家高速公路网结构、提升整体路网功能,大幅度提高区域内通行能力、服务水平及行车安全,并大大缩短藏区与内地行车时间,有助于藏区承接内地发达地区的经济辐射,提高藏区优势资源开发水平,推动项目沿线地区乃至整个藏区经济社会持续快速发展。

4.1.4.1 国民经济评价和敏感性分析

根据项目评价期内历年的费用、效益,计算得到本项目国民经济评价结果。 由项目国民经济评价结果可知拟建项目的经济内部收益率为10.48%,大于8% 的社会折现率,表明本项目具有较好的经济效益。

	推荐方案	
经济费用 (万元)		1231938.48
	经济内部收益率(EIRR)	10.48%
评	经济净现值(ENPV(万元))	405522
· 价 指 标	经济效益费用比(EBCR)	1.41
	投资回收期(年)	21.90

表 4-2 经济费用效益分析指标

根据对本项目国民经济敏感性分析结果,在建设费用增加 10%同时效益减少 10%的不利情况下,项目经济内部收益率为 9.01%,仍然高于社会折现率;但在建设费用增加 20%同时效益减少 20%的不利情况下,本项目经济内部收益率低于社会折现率。因此,本项目国民经济抗风险能力比较强。

4.1.4.2 评价小结

项目的建设对完善国家高速公路系统, 改善藏区投资环境, 旅游资源开发,

维护藏区和边疆稳定都有着十分重要的积极意义,必将产生显著的社会、经济、政治效益。因此,本项目建设是必要的、可行的。

项目的建设及营运对沿线地区以及整个藏区的国民经济和社会发展的贡献和影响是显著的,它不仅能带动沿线地区 GDP 总量的增长,增加就业机会,而且对加快沿线优势资源开发,促进区域产业结构的优化和调整,提高沿线居民的生活水平和质量,促进当地文化、教育、卫生事业的发展,增强民族团结和藏区社会稳定都有着重要意义。项目投资能较大限度地发挥投资效益和取得良好的社会效益。

4.1.5 项目前期准备情况

2014年,四川省交通运输厅委托四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究 院编制《G4218线康定至新都桥段高速公路工程可行性研究报告》;

2017年12月,编制完成《G4218线康定至新都桥段高速公路工程可行性研究报告》送审稿;

2018年9月,完成《G4218线康定至新都桥段高速公路工程可行性研究报告》修编工作。

4.1.6 与自然保护区管理部门的协调工作

在本次评价开展野外工作之前,评价工作组于 2018 年 5 月初先到保护区管理局对相关事宜进行询问和沟通,充分了解管理部门的意见并收集资料,在征得主管部门同意的情况下开始本次评价工作。

4.2 建设项目内容、规模及布局

4.2.1 线路比选

4.2.1.1 项目比选线概况

本项目根据区域地质条件、城乡规划、水利开发、规划川藏铁路线位等具体条件并结合项目道路功能,拟定了H、J二条走廊方案以及C、D、E、F、G、M 六个局部路线方案分别与K线进行比选,从而比选出最终的推荐路线方案。

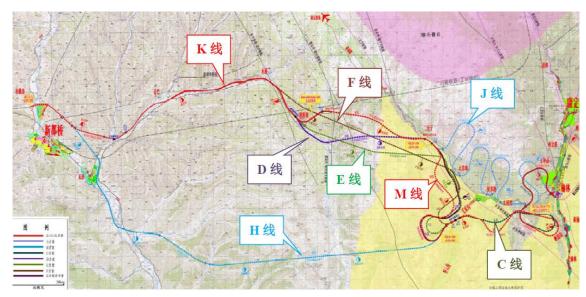


图 4-1 项目比选方案示意图

1、K 线方案概况

K线路线总长 78.44km,起于康定榆林、接 G4218 线康定过境段高速公路,经破碉房、大桥湾、毛家沟、大草坝、二台子,设折多山隧道(8660m)越岭,经塘泥坝,水桥、麦巴、瓦泽,设隧道绕避新都桥镇规划区,止于新都桥镇东俄洛三村、接 G318 线。全线设隧道 11 座,隧道总长 46807m,占路线总长 59.7%;设桥梁 60 座,总长 5520m,占路线长度的 7.0%;设置二台子、塘泥坝、瓦泽共互通 3 座;涵洞通道 131 道;同步建设互通连接线 3 条共 900m,应急联络道 1条 3000m。

2、J线走廊方案概况(大幅绕避贡嘎山国家级自然保护区方案)

J 线走廊起于康定榆林 (JK17+090), 经大桥湾、折多塘、大草坝,止于二台子 (JK55+100),路线长 38.01 公里。该线路段共设 4座 S 形隧道 (隧道长分别为 9105m、8350m、8050m、8365m),隧道占比 89%。

3、H 线走廊方案概况

H线(毛家沟—呷巴—新都桥走廊)起于毛家沟(HK40+800),穿越折多山(隧道长21425m),经呷巴隧道(长4760)、呷巴乡、瓦泽乡,下穿规划川藏铁路、上跨G318线,止于新都桥镇东俄洛三村接G318线(HK86+010),路线长45.21km。该线路折多山隧道共布设4座斜井,分5区段通风。

4、C 线方案概况

C 线 (CK17+090~CK38+972), 路线起于榆林乡驷马桥村,终于毛家沟, 总长 21.882km。该线路共设置隧道 5 座,隧道全长 20270m,其中特长隧道 3 座, 长 17185m;长隧道 2 座,长 3085m;共设斜井 2 座,长约 1700m。

5、D 线方案概况

D 线(DK55+000~DK68+587.59),起于二台子附近,设置特长隧道1座, 隧道全长8545m,止于塘泥坝,路线总长13.588km。设斜井1座,长约1800m。

6、E 线方案概况

E 线(EK40+800~EK66+035.63),起于毛家沟,设折多山隧道(长 12660m), 终于塘泥坝,路线总长 25.236km。该线路折多山隧道布设斜井 1 座,长约 1500m, 竖井 1 座,深约 100m。

7、F 线方案概况

F 线 (FK40+800~FK66+178.72),起于毛家沟,设折多山隧道(长 16575m), 止于折多山西坡水桥,路线总长 25.379km。该线路折多山隧道布设斜井 1 座, 长约 1900m,竖井 1 座,深约 100m。

8、G线方案概况

G 线 (GK40+800~GK51+100) ,起于毛家沟,止于大草坝附近,路线全长 10.30km。设毛家沟 1 号 (长 6150m) 隧道和 2 号 (长 2840m) 隧道。毛家沟 1 号隧道设斜井 1 座,长约 1350m。

9、M 线方案概况

M 线 (MK40+800~MK55+100), 起于毛家沟, 止于二台子附近, 设毛家沟 隧道 (长 6120m) 和折多塘隧道 (长 6465m), 路线全长 14.30km。

4.2.1.2 线路走廊比选

根据工可设计方案,全线设有二条局部走廊(J线、H线)分别与 K 线走廊进行比选,下面分别从工程规模、综合环境影响方面就各方案进行比较并确定最优方案。

(一) J 线走廊与 K 线走廊比选

项目线路在折多山隧道之前为绕避贡嘎山国家级自然保护区,工可阶段特设计 J 线走廊方案与 K 线走廊进行比选。

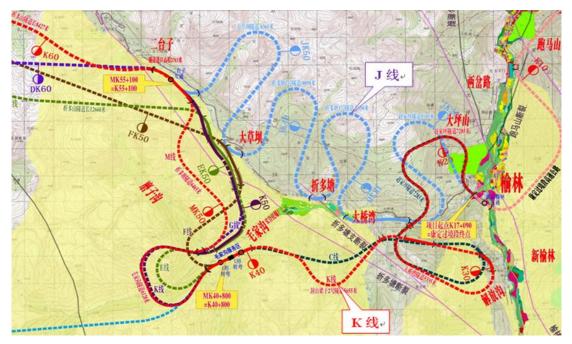


图 4-2 J线与 K线比选示意图

1、线路走廊工程比选

表 4-3 J线与 K线工程比选一览表

指标方案	工期(年)	隧道 (m/ 座)	桥梁 (m/ 座)	桥隧比(%)	里程长 (km)	结论
J线	1 44 \ V 44	33870/4	3630/5	98.7	38.01	J 线设 4 条超过 8000m 特长隧
K线	J线>K线	33210/7	1975/13	92.6	38.01	道,K线工程规模小于J线,K 线优于J线。

由上表可知,虽然两条线路走廊总长度基本一致,但J线为解决纵坡问题,设置了4条超过8000m的特长隧道,同时,线路跨越多重山脊,设置多处跨沟大桥,桥梁长度高达3630m,其工程量巨大、工期长,在工程量方面 K 线明显优于J线走廊。

2、线路走廊综合比选

表 4-4 J线与 K 线综合比选一览表

方案指标	J线	K线	结论
气象条件比 较	两条线路气候	· 吴条件相似	相当
地质环境因素比较	工程地质条件略差:一是大桥湾和折多塘部分路段平行靠近折多塘支断裂和小角度相交;二是折多河左岸覆盖层为Q3 ^{fgl} 冰水堆积的漂卵石土,厚度15~40米,隧道洞口处治难度大。	地质条件略优:折多河右岸覆 盖层较薄,基岩出露,与折多 塘活动断裂大角度相交。	K 线优于 J线
生态环境影响比较	环境负面影响显著:一是隧道出 渣量更大,导致"弃渣难"问题十 分突出。二是路线穿过折多塘村 饮用水源一级保护区,对水环境 影响显著。	环境影响相对较小:不涉及水源保护区;隧道出渣量相对少,利用毛家沟集中设置服务区消化一定量隧道弃渣,解决弃渣问题。	K 线优于 J线
社会经济影响比较	工期长,造价高: S 形回头展线条件差,4 个大于 8 公里的超长隧道,与 G318 线 5 次交叉、与 折多河 4 次交叉以及顺河布线带来较多桥隧,对区域居民生活、 G318 通行能力影响显著。	工期短:利用折多河、毛家沟地形"顺势"展线,有条件采用更大平曲线半径,与 G318 线和折多河交叉干扰少,工程规模小,对区域居民影响小。	K 线优于 J线
对保护区影 响比较	绕避了贡嘎山国家级自然保护 区。	路线大部分位于贡嘎山国家 级自然保护区实验区内,主要 以隧道形式通过,少部分以路 基桥梁形式通过。	J线优于 K线
路线设计安 全性比较	存在连续长下坡营运安全问题: 二台子至榆林段属连续长下坡, 根据安全性评价报告,需在中段 设置有利于长下坡行车安全的 服务区(含安全检查、强制停车 休息、冷却池等功能)。这也是 服务区常规间距的要求。J线的 明线路段基本为高架桥(仅有 2%路基),目前线位无法设置 服务区和避险车道,营运安全不 利。	更安全:一是设置有利于长下 坡行车安全的毛家沟服务区 (含安全检查、强制停车休息 等功能)。二是连续长下坡的 右侧临山,便于设置避险车 道。	K 线优于 J线

比选结论: 经综合比较, 虽然 J 线走廊方案绕避了贡嘎山国家级自然保护区, 但 K 线方案在营运安全、工程地质条件、生态环境影响、社会经济影响等方面

具有显著的综合优势,予以推荐。

(二) H 线走廊与 K 线走廊比选

工可阶段,从气象条件、减小里程、减小保护区内干扰等角度考虑,工可方案设计了 H 走廊方案与 K 线方案进行比选。



图 4-3 H线与 K线比选示意图

1、线路走廊工程比选

隧道(m/ 桥梁(m/ 里程长 指标 工期(年) 桥隧比(%) 结论 方案 座) 座) (km) H线 7 6220/44 85.0 68.92 52370/10 K 线工程规模 小于 H 线, K 线优于H线。 Κ线 78.44 5 46807/11 5520/60 66.7

表 4-5 H 线与 K 线工程比选一览表

H 线隧道和桥梁均较长长,特别是穿越折多山隧道长 21425m,超越国内最长隧道,对于高原区施工难度大,施工工期长。

2、线路走廊综合比选

表 4-6 H 线与 K 线综合比选一览表

方案	H线	K线	结论
气象条件比较	H线年平均气温 4.4℃,比 K线高 2.2℃;年平均积雪日数 80 天,比 K线少 9 天;多年最大积雪深度 59 cm,比 K线浅 10 cm;年平均结冰日 199 天,比 K线结冰日数少 39 天;年最大结冰厚度 15 厘米,比 K线浅 15 厘米;雾日数 32 天,比 K线少 17 天。		
地质环境因 素比较	在地形地貌、地层岩性、不良地质 均略优于 H 线,仅断裂构造		K 线略优 于 H 线
生态环境影响比较	环境负面影响显著: H 线另外开 辟廊道, 加之 H 线桥隧比远高于 K 线, 工程量大工期长, 对水环 境、植被和野生动物的影响相对 显著。	环境影响相对较小: K 线与 G318 共用廊道,工程量相对 小,工期比 H 线短二年,对生 态环境的负面影响相对更小。	K 线优于 H 线
社会经济影响比较	H 线另外开辟廊道,工程量大, 工期为七年,社会经济负面影响 显著	正面效应: (1)造价低、营运费用低,优势明显; (2) K 线与 G318 线基本为同一廊带,有利于带动 G318 沿线的康定木雅圣地景区、村寨、牧民聚居区; (3)全天候便捷连接康定机场。(4)工期为五年,施工负面影响相对较小。	K 线优于 H 线
对保护区影 响比较	H 线主要以隧道的形式穿越试 验区,在保护区实验区内另外开 辟廊道,对保护区负面影响显著。	K线主要以隧道的形式穿越试验区(保护区内桥隧比约89%),且该区域本身受318国道、民爆场及放牧等影响。	H线与 K 线对保护 区影响程 度相当
路线设计安 全性比较	H线折多山隧道长达 21425m, 一旦洞内发生交通事故、火灾事 故等情况,抢险救援难度大。	技术成熟,营运安全更有保障	K线优于 H线

综合考虑工程规模、地质条件、生态环境影响、社会经济影响、路线设计安全和对保护区影响等因素,综合比较结论为: K 线优于 H 线,建议推荐 K 线走廊方案。在确定 K 线走廊为推荐方案的基础上,再对各线路段进行进一步方案比较,比选出最优项目路线方案。

4.2.1.3 局部线路比选

根据工可设计方案,本项目共设有 C、D、E、F、G、M 六个线路方案分别与 K 线进行对比,从而比选出最终项目线路方案。下面分别从工程规模、综合环境等方面就各方案进行比较。

(一) C、D、E、F线与K线比选

1、线路工程比选

表 4-7 线路工程比选一览表

方案指标	C线与K线对比	D线与K线对比	E线与K线对比	F线与K线对比
里程长	C: 21.88;	D: 13.59;	E:30.04; K:32.54;	F: 25.38;
(km)	K: 23.71	K: 13.54		K: 32.54
(KIII)			E.19790/4	
隧道(m/座)	C: 20270/5;	D: 8545/1;	E:18780/4;	F: 20665/2;
	K: 20625/5	K: 8427/1	K:21012/3	K:21012/3
桥梁(m/座)	C: 615/4;	D: 1420/7;	E:4145/16;	F: 1275/6;
	K: 1610/9	K: 700/9	K:1500/18	K:1500/18
桥隧比(%)	C: 95.4;	D: 73.34;	E:76.30;	F: 86.45;
	K: 93.8	K: 67.40	K:69.18	K: 69.18
占用土地	C: 27.13;	D: 36.80;	E:88.93;	F: 39.00;
(hm²)	K: 45.87	K: 34.27	K:88.53	K: 88.53
工期	相当	相当	K 线工期比 E 线 短近四年	K线工期比F线 短四年半
结论	C 线工程规模小 于 K 线, C 线优 于 K 线	K线工程规模略 小于 D线, K线 优于 D线	E线涉及建设斜 井和竖井,工程规 模大于 K线, K 线优于 E线	F线涉及建设斜 井和竖井,工程规 模大于 K线, K 线优于 F线

2、线路综合比选

表 4-8 线路综合比选一览表

方案	C线与K线	D线与K线	E线与K线	F线与K线
气象条件 比较	两条线路经过区域 气候条件相当	两条线路经过区域气 候条件相当	E线年平均气温比 K 线高 0.6℃,年平均积 雪日数比 K 线少 3 天。	F线年平均气温比 K 线高 1.2℃,年平均积 雪日数比 K线少 8 天。

方案	C线与K线	D线与K线	E线与K线	F线与K线
地质环境 因素比较	两条线路经过地质 环境条件相当。	K 线在地层岩性方面 优于 D 线,其他地质 环境相似。	K 线在地层岩性、断 裂构造、不良地质现 象和工程地质条件方 面均优于 E 线。	K 线在地层岩性、断裂构造、不良地质现象和工程地质条件方面均优于 F 线。
水环境影响比较	K 线总里程、隧道和 桥梁里程均大于 C 线, K 线对水环境的 影响相对更显著。	两方案工程规模相 当,D线桥梁规模大 于 K 线且跨越立启河 支流,两方案对地下 水环境影响相当,对 地表水环境的影响 D 线大于 K 线。	E线方案桥梁里程远 大于 K 线,且 E 跨越 立启河支流,因此 E 线方案对水环境的影 响大于 K 线。	F线里程比 K 线短, 但桥隧工程大于 K 线, 工期将近是 K 线的 2 倍,两线路方案对水 环境的影响相当。
植被影响比较	C线方案线路总长、 隧道里程、桥梁工程 都略小于 K线, K线 对植被负面影响相 对更显著	两条线路里程和桥隧 工程量基本相等,穿 越生态环境相似,对 植被的负面影响相 当。	两条线路里程长相差 不大,但E线桥梁长 度远大于K线,工期 K线约短四年,E线方 案对植被影响更显 著。	F线里程比 K线短,但桥隧工程大于 K线, 工期将近是 K线的 2 倍,两线路对植被的 综合影响相当。
野生动物影响比较	K 线总里程、隧道和 桥梁里程均大于 C 线, K 线对野生动物 的影响相对更显著。	两条线路里程和桥隧 工程量基本相等,穿 越生态环境相似,对 野生动物影响程度相 当。	两路线穿越生态环境 相似,但E线工程规 模大、工期长,对野 生动物负面影响更显 著。	F线明线里程比 K线 短 6.81km,但桥隧工 程大,工期长四年半, 从长远来看 K 线对野 生动物影响更显著。
社会影响比较	两条线路走廊沿线 涉及居民都很少,涉 及建筑物拆迁量都 较少,社会影响相 当。	D线方案涉及穿越木 雅圣地景区,不符合 景区规划,社会负面 影响更显著。	其他因素相似,但 E 线工程量大,工期比 K 线长近四年,社会影响大于 K 线。	其他因素相似,但 F 线工程量大,工期比 K 线长四年半,社会影 响大于 K 线。
对保护区影响比较	两条线路都穿越自 然保护区,在试验区 内的里程 K 线略大 于 C 线,对保护区的 影响 K 线更为明显。	两条线路穿越试验区 的里程相当,穿越形 式都是隧道,对保护 区环境影响程度相 当。	两条线路在保护区试 验区内明线里程相 当,隧道里程 K 线大 于 E 线,但 E 线工期 长,两条线路对保护 区影响程度相当。	两条线路在保护区实验区内的明线长度相当,隧道长度 K 线大于 F 线,但 F 线工期长。两条线路对保护区影响程度相当。
路线设计 安全及合 理性比较	C 线平均纵坡 2.7%, K 线平均纵坡 2.5%, K 线优于 C 线。	K 线连接康定机场和 木雅圣地景区的布局 更合理, K 线优于 D 线。	K线地质条件更安全, K线优于E线。	K 线地质条件更安全, K 线优于 F 线。

方案	C线与K线	D线与K线	E线与K线	F线与K线
结论	根据《G4218 线康定 过境段高速公路初 步设计阶段安全性 评价报告》,从有利 于连续长下坡行车 安全考虑,建议采用 平均纵坡相对更低 的 K 线方案。	经综合比较, K 线方 案优于 D 线方案。	经综合比较,K线优于E线方案。	经综合比较,从线路 设计安全考虑建议选 择 K 线方案。

3、线路综合比选结论

综合考虑工程规模、气象条件、地质条件、水环境影响、生态环境影响、社会环境影响、路线设计安全和对保护区影响等因素,以安全、经济、生态、便捷为衡量标准,建议采取 K 线方案。

(二) K、G、M线路比选

1、线路工程比选

表 4-9 线路工程比选一览表

方案指标	K 线方案	G线方案	M 线方案
里程长(km)	14.30	14.30	14.30
隧道(m/座)	7765/3	8990/2	12585/2
桥梁(m/座)	2655/11	2025/8	365/4
桥隧比(%)	72.87	77.03	90.56
占用土地(hm²)	47.60	30.93	12.53
工期	相当		
结论	G 线方案优于 K 线方案, K 线方案优于 M 线方案。		

2、线路综合比选

表 4-10 线路综合比选一览表

方案指标	K、G、M 三线比较		
气象条件比较	K 线 (K51—K56) 明线路段海拔高程在 3600m 以上,受高海拔冰雪气候影响,G 线后续明线路段也受冰雪气候影响, M 线以隧道绕避明线段不受冰雪气候影响。因此 M 线优于 G 线和 K 线。		
地质环境因素比较	K 线毛家沟 K48—K49 明线路段的坡面崩塌现象较突出,后续部分路段也有坡面崩塌和坡面型泥石流,此外 K 线部分路线平行于折多塘活动断裂,位于错动面上盘,尤其是 K51—K53 段距离活动断裂带较近(约 400m); G 线隧道绕避了 K48—K49 坡面崩塌,但后续明线路段问题仍然存在; M 线以隧道绕避了坡面崩塌、落石、坡面型泥石流等不良地质,与折多塘断裂平行路段采用隧道、间距增大到 700—1100m。因此,M 线优于 G 线,G 线优于 K 线。		
水环境影响比较	三条线路经过区域地质水环境相似且线路里程相同,影响程度相当。		
植被影响比较	三条线路里程相同, M 线桥隧比最高, 对地表植被影响相对较小, M 线优于 G 线和 K 线。		
野生动物影响比较	三条线路里程相同, M 线桥隧比最高, 对野生动物影响相对较小, M 线优于 G 线和 K 线。		
社会影响比较	三条线路建设几乎都不会影响周边居民生产生活,社会影响相当。		
对保护区影响比较	三条线路在保护区内的里程基本相同, M 线明线路段最短, 对保护区 负面影响相对较小, M 线优于 G 线和 K 线。		
路线设计安全及合 理性比较	M 线路方案避开了不良地质区的明线路段, 道路通行更安全, M 线优于 G 线和 K 线。		
结论	M 线优于 G 线, G 线优于 K 线。		

3、线路综合比选结论

综合考虑工程规模、气象条件、地质条件、水环境影响、生态环境影响、社会环境影响、路线设计安全和对保护区影响等因素,以安全、经济、生态、便捷为衡量标准,建议采用 M 线方案。

(三) 线路比选结论

根据本项目工可报告拟定的各路线比较方案,综合考虑工程规模、气象条件、地质条件、水环境影响、生态环境影响、社会环境影响、路线设计安全和对保护区影响等因素,以安全、经济、生态、便捷为主要衡量标准,本次比选论证建议采纳工可报告推荐的 K+M+K 线方案。

4.2.2 推荐线建设项目内容

推荐线路(K+M+K)全线位于甘孜藏族自治州康定市境内,起于康定榆林、接 G4218 线康定过境段高速公路,设赵家坪隧道,经破碉房跨折多河,设大湾桥隧道、榆林隧道至大桥湾,设封山梁子 2 号隧道,经毛家沟,设毛家沟隧道、折多塘隧道,经大草坝、二台子,设折多山隧道越岭、隧道出口段下穿 G318 线,经塘泥坝、水桥、麦巴、瓦泽,设隧道绕避新都桥镇规划区,止于新都桥镇东俄洛三村、接 G318 线。路线全长 79.2km,桥隧总长 52.64km,桥隧比 66.8%。

线路起点高程 2797m,终点高程 3503m,纵面总体呈人字形;

线路起点至折多山隧道进口高差 964m,直线距离约 11.8km,直线纵坡 8.1%, 该路段设计纵坡按 2.5%控制,结合地形展线升坡,隧道比例较高。

4.2.2.1 隧道

本项目工程推荐方案共设置隧道 11 座,隧道全长 46.807km,约占路线总长 79.2km 的 59.4%。其中特长隧道 6 座,长度 39287m;长隧道 4 座,长度 6805m;中隧道 1 座,长度 715m。采用双向四车道设计,设计时速 80km/h,主洞限界:净宽 10.25m,净高 5.0m;紧急停车带限界:净宽 13.25m,净高 5.0m。公路短隧道通风方式主要采取自然通风,长隧道则采用纵向射流通风、半横向通风、全横向通风等机械通风方式。

斜井: 本项目推荐方案共设计 6 座斜井,总长 6800m。具体情况为: 赵家坪隧道斜井长 700m(通风方式: 纵向两区段通风)、大桥湾隧道斜井长 400m(通

风方式:全纵向射流+排烟斜井)、封山梁子 2 号隧道斜井长 1500m (通风方式:全纵向射流+排烟斜井)、毛家沟隧道斜井长 1350m (通风方式:全纵向射流+排烟斜井)、折多塘隧道斜井长 1300m (通风方式:纵向两区段通风)、折多山隧道斜井长 1550m (通风方式:纵向两区段通风)。

4.2.2.2 路基

本项目工程路基总长 26.11km(不含隧道和桥梁),路基宽采用 25.5 米,行车道宽度按 2×7.5 米设计,全线路基设计标高为高速公路中央分隔带边缘标高;路基设计洪水频率为 1 / 100。坡面根据岩石破碎程度、岩性等情况,一般采用植草、浆砌片石护面墙或三维植被网等防护措施,以确保边坡稳定。填方地段主要利用开挖隧道和开挖路基的挖方岩土填筑。

路基排水结合沿线水系进行系统设计,达到既使路基排水顺畅,又兼顾到沿线农田排灌的需要,以将路面水和坡面水纵向引入桥涵进出水口,排入较深大沟渠。

4.2.2.3 路面

根据沿线筑路材料分布和交通量情况,确定全线路面结构,全线均采用沥青砼路面。其中隧道均采用沥青砼复合式路面;为保证桥面结构的铺装性能,桥面路面结构采用 4cm 改性沥青 SMA-13 + 6cm 改性沥青 AC-20C。

4.2.2.4 桥梁及涵洞

本项目推荐方案共设计桥梁总长 5834 米 / 61 座,占路线长度的 7.4%,其中大桥 3644m / 15 座,中桥 1470m / 22 座,小桥 720m / 24 座,涵洞、通道共131 道,人行天桥 264m / 4 座。桥面宽度为整体式断面 25.5 米,左右分幅、独立设计,分离式断面 12.75 米。桥梁上构采用 20 米、30 米、40 米钢箱叠合梁、30 米预应力砼 T 梁和 20 米预应力砼带翼小箱梁;下部构造桥墩采用矩形空心墩、矩形实心墩和圆形墩,基础采用桩基础;桥台采用重力式桥台和轻型桥台,基础采用扩大基础和桩基础。桥梁和涵洞设计一律根据沿线筑路材料供应情况,结合地形、地质条件、承重需求等因素选择科学合理的技术方案。

4.2.2.5 弃渣场

本项目路线桥隧比高,弃渣量大且部分路段通过贡嘎山国家级自然保护区试验区,弃渣场选址困难,在工程建设尽量使用和消化隧道弃渣后,仍然留有大量弃渣需要场地堆放,本项目规划本着最大限度避开保护区和环境敏感区的规划原则,共设计6个弃渣场。

项目路线以折多山为控制点,榆林起点至折多山段隧道比例为80%,该路段弃渣量大,弃渣大多数为碎石和片石,除大部分用于路基和服务设施场地平整外,多余的约217万方弃渣规划分配到1、2、3号弃渣场;折多山至新都桥终点段弃渣量相对较少且路基挖方主要为粉土和清地表土,除尽量用于路基填料外,剩余约155万方弃渣规划分配到4、5、6号弃渣场。弃渣场具体分布情况见下表。

序号	桩号范围	渣场位置及运渣通道	占地面积 (hm²)	容渣量(万 m³)
1	K28+900~ K29+400	项目路线东南侧,老榆林村西侧, 通过省道 434 连接至弃渣场	6.87	70
2	K53+500~ K54+000	项目路线东侧,大草坝西北侧,通过 G318 连接至弃渣场	9.07	100
3	K56+350~ K56+820	项目路线北侧,折多山隧道进口西北 侧,通过 G318 连接至弃渣场	6.00	72
4	K75+340~ K76+060	项目路线北侧,水桥村西南侧,通过 G318 连接至弃渣场	5.00	50
5	K82+700~ K83+200	项目路线东南侧,安良坝西侧,通过 G318 连接至弃渣场	5.00	50
6	K88+100~ K88+500	项目路线北侧,瓦泽乡北侧,通过 G318 连接至弃渣场	5.47	55

4-11 推荐线渣场布置方案

4.2.2.6 互通及其他服务设施

本项目设置二台子、塘泥坝、瓦泽共互通 3 座,同步建设互通连接线 3 条共 0.9 公里,应急联络道 1 条 3 公里。

根据项目路线里程、沿线地形情况、路线运行需要等因素,本项目全线共设计1处管理处、3个服务区、2个停车区、2个养护工区、4个隧道管理所及4个收费站,总占地面积约33.13hm²。

4.2.2.7 工程占地规模及类型

本项目通过采取一系列节约用地措施后,推荐方案全长 79.2km,共新增永 久占用各类土地 244.47hm², 平均每公里占地 3.12hm², 符合国家节约用地的总体目标。其中占用耕地 63.93hm²、林地 146.67hm²、其他土地(荒地和宅基地) 33.87hm²。项目新增临时占地共 179.53 hm², 其中包括耕地 46.67 hm², 林地 132.87 hm²。总体上看,本项目占用林地面积较多,但本次设计根据地形调整路线及纵坡,使用生态边坡防治手段,保持道路两边水土,使道路建设与周边环境相协调,对项目区沿途的现有土地利用规划影响较小。

表 4-12 推荐方案公路用地表

序起止桩号		里程	永久占地(hm²)				临时占地 (hm²)			
号	他工位 5	(km)	旱地	林地	荒地	宅基地	合计	早地	林地	合计
1	K17+090~ K40+800 炉 城镇	23.71	11.93	27.53	1.87	4.60	45.87	8.60	24.47	33.00
2	MK40+800~ MK55+100 炉城镇	14.30	3.67	7.53	1.13	0.27	12.53	2.80	7.87	10.67
3	K55+100~ K59+600 炉 城镇	4.50	3.73	8.67	0.60	1.47	14.47	3.20	9.07	12.27
4	K59+600~ K90+400 瓦 泽乡	31.04	40.73	94.00	6.27	15.67	156.67	29.33	83.47	112.80
5	K90+400~ K95+290 瓦 泽乡	4.89	3.87	8.93	0.60	1.47	14.93	2.80	7.93	10.73
	合计	78.75	63.93	146.67	10.40	23.47	244.47	46.67	132.87	179.53

4.3 自然保护区内建设内容及用地情况

4.3.1 项目与保护区区位关系

根据项目工可报告及公路设计方提供的公路用地表等资料,结合推荐方案 (K+M+K 方案)的相关描述和保护区功能区划等相关资料,本次拟建道路在贡嘎山国家级自然保护区西北侧的实验区穿越通过。具体情况如下:

线路全长 79.2km, 其中 25.845km 公路路线从保护区东侧实验区由东南向西北穿越保护区实验区(保护区内桥隧比 89.5%),该路段介于桩号 K34+145~ K59+990 之间, 线路在保护区实验区内的长度、进出保护区桩号及地理坐标见下表。

名称	项目桩号	长度(km)	地理學	Ł标(°)
石柳	坝日<u></u>佐	本度(KIII)	进保护区	出保护区
推荐线路	K34+145~K59+990	25.845	101.91351,	101.79795,
(K+M=K)	K34+143/~K39+990	23.843	29.98194	30.05061

表 4-13 推荐方案在保护区内的桩号范围

4.3.2 保护区内主要建设内容

4.3.2.1 路基

考虑到项目涉及国家级自然保护区敏感点,因此项目在设计过程中在保护区实验区范围内尽量少设明路,经多次优化,项目在新建路基段共计 2710m,主要为隧道与桥梁连接线、毛家沟服务区段、二台子互通连接线段及其他部分明路路基段,各路基段详情见下表。

桩号范围	路基参数	备注	长度(m)
K39+800~K39+860		桥隧连接段	60
K40+010~K40+100		桥梁连接段	90
K40+350~MK40+960	幸辛 25.5 半	毛家沟服务区段	610
MK41+040~MK41+310	宽度 25.5 米;	桥梁连接段	270
MK41+345~MK41+540	│ 行车道宽度按 │ 2×7.5 米设计	桥隧连接段	195
MK47+660~MK47+675	2^1.3 水以口	桥隧连接段	15
MK47+865~MK47+880		桥隧连接段	15
MK54+345~K55+040		桥隧连接段	695

表 4-14 推荐线路在保护区内路基段详情表

桩号范围	路基参数	备注	长度(m)
K55+300~K56+060		二台子互通连接线段	760
	合计		2710

4.3.2.2 隧道

根据项目工可报告,本项目在贡嘎山国家级自然保护区实验区内涉及新建 4 座隧道,保护区内隧道穿越总长度为 22170m,隧道建筑限界均为 10.25×5m,其中**折多山隧道出口及斜井位于保护区外**,其余隧道进出口均位于保护区实验区内,保护区内隧道布置及穿越情况详情见下表。

表 4-15 推荐线路保护区内隧道布置一览表

序号	隧道名称	起止桩号	穿越长 度(m)	进口高程 (m)	出口高程 (m)	最大埋深 (m)	隧道纵坡(坡度%/坡长 m)	通风方式	通风井长度(m)
1	封山梁子 2号隧道	K34+145~ K39+800	5655	3241.91	3373.73	730	2.39/5415.00,1.20/240.00	全纵向射流+ 排烟斜井	1500(斜井坡度 -3.3%)
2	毛家沟隧 道	MK41+540~ MK47+660	6120	3402.26	3557.22	1096	2.54/6120.00	全纵向射流+ 排烟斜井	1350(斜井坡度 2.4%)
3	折多塘隧 道	MK47+880~ MK54+345	6465	3562.81	3726.09	798	2.54/6420.00,1.5/45.00	纵向两区段 通风	1300(斜井坡度 15%
4	折多山隧 道	K56+060~ K59+990	3930	3769.26	3859.56	707	2.50/50.00, 2.00/5770.00, -0.60/2250.00, -1.00/375.00	纵向两区段 通风	1550 (斜井坡度 9.5%, 位于保护 区外)

备注:"折多山隧道(K56+060~K64+487)"全长 8427m, 其中保护区内长度为 3930m, 通风斜井与隧道出口均位于保护区外。

4.3.2.3 桥梁

由于线路多次跨越保护区内山谷及折多河支沟沟谷地带,因此本项目在保护区内涉及新建桥梁共计6座(均为跨沟桥或隧道连接桥,无涉水桥墩),其中大桥4座(850m),中桥2座(115m),共计总长965m,各桥梁在保护区内具体布置详见下表。

序号	起止桩号	桥名	桥面宽	平均墩高	桥梁全长	结构类型
17, 2	超正征 5	101741	(m)	(m)	(m)	4 何天至
1	K39+860~K40+010	毛家沟 1 号大桥		5	150	上部:钢
2	K40+100~K40+350	毛家沟 2 号大桥		6	250	箱叠合梁;
3	MK40+960∼ MK41+040	中桥	25.5	2	80	下部:柱式墩、桩
4	MK41+310~ MK41+345	中桥		4	35	基础;重力式桥
5	MK47+675~ MK47+865	大桥		16	190	台、扩大 基础
6	K55+040~K55+300	大桥		5	260	
	1	965				

表 4-16 推荐线路在保护区内桥梁布置详情表

4.3.2.4 附属设施

根据项目路线里程、沿线地形情况、路线运行需要等因素,本项目在保护区内涉及毛家沟服务区1个,毛家沟服务区应急联络通道1条;另外,二台子互通位于保护区边界附近,与国道318线连接,该互通部分连接线位于保护区范围内,详见下表。

序号	小妹 女粉	与上护 耳	<u>ተት</u> ዕ ኔ
ルラ	设施名称	起止桩号	功能
			B 类: 强制停车、安全检查、
1	毛家沟服务区	K40+350~MK40+960	补给、医疗、公共卫生间、
			宣教
2	毛家沟服务区应急联	西接线路毛家沟服务区,	与国道 318 线应急联络,施
	络通道	东接 G318 线	工期作为运输通道
3 二台子互通部分连接 线		K55+300~K56+060	互通(接国道 318 线)

表 4-17 保护区内附属设施详情表

注: "毛家沟服务区应急联络通道"全长 3km, 其中保护区内长 2km, 宽 7.5m

4.3.2.5 毛家沟服务区选址唯一性论证:

结合 G4218 线康定过境段高速公路以及本项目,服务设施总体设置为:康定服务区(K0升航附近)、榆林停车区(K17附近)、毛家沟服务区(K40+600)、塘泥坝停车区(K67+800)、瓦泽服务区(K87+550)。毛家沟服务区的选址,主要考虑以下几方面因素:

- 1、间距适当原则:一般情况下,高速公路相邻服务区的间距为 50km,服务设施按照上述设置,间距较合理;
- 2、地形条件限制:在相对平缓地形位置才有条件设置,以本项目为例,地 形条件支持设置服务设施的位置是升航、榆林、毛家沟以及之多山隧道之后路段 (塘泥坝至终点段),其余位置为隧道或半山腰大横坡地形,无法设置服务设施;
- 3、行车安全考虑: 折多山隧道坡顶(K61+900)至起点路段,高差 1500 余米,62 公里长下坡,行车安全为重点考虑因素,长下坡刹车鼓过热导致刹车失灵将造成重大交通事故,因此,经安全性分析,在毛家沟位置设置服务设施,让汽车进入休息或经冷却池,使刹车鼓降温并提供汽车检修场所,才能保障行车安全;
- **4、利用隧道弃渣**: 折多山隧道之前的路段,隧道比例较高,隧道出渣量巨大,弃渣场选址困难,从环保方面考虑,可充分利用毛家沟地形相对平缓开阔的特点,在此设置服务区场地平整可以大量利用隧道弃渣、减少废方,从而解决本项目"弃渣难"的问题,最大程度较少对环境的破坏,符合"环保"理念;
- 5、作为安全检查点:由于涉及贡嘎山国家级自然保护区,在此处设置服务区可作为安全检查点,对进入该区域装载危险化学品车辆、超载及超限违禁车辆、大型货车及客车进行安全检查,禁止违禁车辆、检查不合格车辆进入高速公路,以此最大程度避免重大交通事故,也最大程度减少交通事故给贡嘎山国家级自然保护区带来的威胁。
- **6、兼顾环境保护宣教功能**: 贡嘎山保护区周边区域为川西生物多样性最为丰富的地区之一,本项目穿越的折多山也是从外部进入川西地带的第一座高山,其发挥的生态功能和生物多样性保护功能十分重要和突出。因此,在毛家沟内设

立服务区,也可在服务区内采取各类措施(如科普展板、科普讲解、案例宣教等), 对进入川西区域的车辆和游客进行科普宣教,提醒进入该区域的车辆和游客,区域为环境敏感区,规范车辆和游客行为,做到环境友好出行或旅游。

经论证,在毛家沟设置服务区是必要的,毛家沟服务区应具备强制停车、安全检查和与国道 318 线应急联络功能,以确保行车安全和利于救援,但考虑到毛家沟服务区位于贡嘎山国家自然保护区实验区内,对其生活污水进行集中收集,采用污水成套处理设备(二级生化处理工艺)处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准或《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)后用作农灌或绿化用水,禁止外排。该部分费用已在设计阶段计入本项目。

4.3.2.6 毛家沟服务区应急联络通道必要性论证:

结合线路设计及毛家沟服务区安全检查、应急处理等功能,毛家沟服务区应急联络通道建设的必要性主要考虑以下几方面因素:

- 1、毛家沟服务区功能需要: 毛家沟服务区主要功能为补给、安全检查、应急处理等,主要对进入该区域装载危险化学品车辆、超载及超限违禁车辆、大型货车及客车进行安全检查,禁止违禁车辆、检查不合格车辆进入高速公路,在该段修建应急联络通道与国道 318 线连接,使这一类车辆驶离高速公路,同时也驶离保护区范围,以此最大程度避免重大交通事故,也最大程度减少交通事故给贡嘎山国家级自然保护区带来的威胁;
- 2、地形限制和高速公路建设的需要: 由于地形限制,榆林至折多山段 50 余公里沿线均为高山峡谷区,线路主要以隧道形式新建,工程量大,因此,从高 速公路建设方面考虑,该段应急联络通道在建设期可作为高速公路修建物资、人 员、出渣等运输通道;
- 3、环境条件可行:根据设计人员现场勘察以及评价组人员现场调查核实,该段通道目前已存在,其现状为宽约 3~8m,路面为碎石的可通车道路。将该路段在施工期作为运输通道,运营期作为应急联络通道,可大幅避免新增公路建设剖面,减少挖填方,减少水土流失,减少对林木采伐数量及面积,最大程度减少对生态环境的影响,因此,其在环境条件方面也是最优且可行的。

4.3.2.7 其他临时设施

根据项目工可设计,本项目在保护区内不设渣场、料场、项目驻地、热冷拌场等其他临时设施。由于在保护区内涉及长隧道、隧道斜井、大桥的施工,因此,在保护区内设置了7条施工便道,详见下表。

序号	位置	长度	宽度	用途
1	K38 右侧	1785	4.5	封山梁子2号隧道斜井施工
2	K39+800 右侧	768	4.5	封山梁子2号隧道出口施工
3	K40+300 右侧	1053	4.5	毛家沟隧道斜井施工
4	MK41+400 左侧	241	4.5	毛家沟隧道入口施工
5	MK41+300 右侧	1917	4.5	毛家沟隧道出口、折多塘隧道入 口施工
6	MK51 右侧	55	4.5	折多塘隧道斜井施工
7	K55+170 右侧	100	4.5	K55+170 大桥施工(全长 282, 其中 182m 位于保护区外)

表 4-18 项目在保护区内施工便道一览表

4.3.3 保护区内占地规模

综合以上保护区内建设内容,本项目推荐线路在贡嘎山国家级自然保护区占地情况见下表。

	永	久 占	地 (hm²)		临	时 占	地(h	m ²)
工程单元	乔木林地	灌木林	建设用	小计	乔木	灌木	建设	小计
	クトハイ外地	地	地	_ かり 	林地	林地	用地	3511
路基	1.76	12.29	0.18	14.23				
桥梁	0.45	0.75		1.20				
毛家沟服务区	7.09	9.21	0.37	16.67				
二台子互通连	2.72	0.02		2.75				
接线	2.72	0.03		2.75				
应急通道	5.04	0.35	0.39	5.78				
隧道斜井		0.03		0.03				
施工便道					0.94	1.73	0.01	2.68
小计	17.06	22.66	0.94					
合计	40.66					2.0	68	

表 4-19 本项目在保护区内占地详情表

备注:毛家沟服务区占地面积包含两侧出入口连接线;由于隧道出入口均与路基或桥梁相接,故隧道 出入口占地已合并至路基及桥梁占地中。

由上表统计,本项目在保护区实验区内新增占地面积共计 43.34hm²,其中永

久占地 40.66hm²,临时占地 2.68hm²。其中,永久占用乔木林地 17.06hm²,永久占用灌木林地 22.66hm²,永久占用建设用地 0.94hm²;临时占用乔木林地 0.94hm²,临时占用灌木林地 1.73hm²,临时占用建设用地 0.01hm²,所占林地公益林等级均为二级。

4.4 施工组织

4.4.1 施工工期安排

本项目工程复杂,里程长、工程量大。由于施工期间国道 318 线将作为施工材料的主要运输通道,因此,项目施工期必须考虑好国道 318 线的保通方案,建立专门的保通队伍,避免意外事故发生的同时,及时疏导车辆,确保工程顺利施工并不影响国道 318 线的通行。

本项目预计 2020 年开工, 2025 年建成通车, 建设期 5年。

4.4.2 主要工程的施工方案

本项目主要工程有: 隧道工程、路基工程、路面工程、桥涵工程等。其中控制工期的工程主要是隧道工程。

4.4.2.1 路基工程

- 1. **路基宽度:** 路基宽采用 25.5 米, 行车道宽度按 2×7.5 米设计。
- **2.路基设计标高**:全线路基设计标高为高速公路中央分隔带边缘标高;路基设计洪水频率为 1 / 100。
- 3.挖方路堑:根据沿线岩土类别,路线经过区域已成公路和其它建筑物的人工边坡、自然边坡的稳定情况,本路挖方边坡的坡度采用 1:0.5~1.5,边坡高度每隔 8~10 米,设一碎落平台,平台宽 2.0~4.0 米,坡面根据岩石破碎程度、岩性等情况,一般采用植草、浆砌片石护面墙或三维植被网等防护措施,以确保边坡稳定。挖方大于 30 米的路段,原则上要与隧道方案做同精度比较。
- **4.填方路堤**:填方地段主要利用开挖隧道和开挖路基的挖方岩土填筑,其边坡坡比为填高 0~8 米采用 1:1.5;8~20 米采用 1:1.75;在坡率变化处,设一宽 2~3 米的边坡平台。边坡高度小于 4 米时,坡面一般采用植草防护,边坡高度大于 4 米时则多采用菱形骨架护坡、拱型骨架护坡结合植草等防护措施;对沿

河(溪)段,因受洪水影响,路基设计洪水位加 0.5 米以下部分,采用设置实体护坡或挡土墙防护以确保路基稳定;局部冲沟、坳沟路段,排水不良、土体常年饱水而形成的软弱地基,分别采用排水疏干、塑料排水板、土工格栅、设置片石盲沟及反压护道等措施处理。填方大于 20 米的路段,原则上要与桥梁方案做同精度比较。浸水路基填料应满足规范要求,浸水挡墙的基础埋深应满足冲刷要求。

5.斜坡路堤: 在通过稳定性验算的基础上,视具体的工程地质条件、地形条件,一般采用护脚墙、路堤墙或抗滑挡墙。在地面横坡较陡、填方较高坡脚已伸入冲沟、坳沟底部,且覆土较深时,应在坡面开挖宽大的台阶,并于坡脚分层铺设土工格栅,必要时再设置反压护道。

斜坡路堤对内侧地表水及地下水,采取加深边沟或排水沟至基岩面或潜水层, 将地表水和地下水通过桥涵排至路基坡脚以外。

6.不良地质及特殊路基设计

本项目工程地质条件复杂,工作区新构造活动强烈。测区发育的不良地质现象主要有:泥石流、滑坡、崩塌、不稳定斜坡、地震及砂土液化、软岩变形及隧道内的岩爆等。

通过遥感、地调、勘察等手段,全面查明了沿线地质灾害的分布及性质,贯彻"地质选线"、"安全选线"、"避大治小"的原则。对大型的次生地质灾害,尽量设桥隧绕避。对不能绕避,而外侧有空间的,则内侧尽量预留合适的安全空间和距离。对小型不能避让的,则采用措施进行治理,其中路基防护措施包括:清除危岩、清方、预应力锚索(锚杆)+框架梁、抗滑桩、抗滑挡墙、主动防护网、被动防护网等。

7.路基路面排水

路基排水结合沿线水系及农灌设施进行系统设计,达到既使路基排水顺畅, 又兼顾到沿线农田排灌的需要,边沟纵坡一般不小于 3‰并全部浆砌,以将路面 水和坡面水纵向引入桥涵进出水口,排入较深大沟渠。视挖方边坡坡口外山坡汇 水面积大小,酌情在山坡适当位置设置截水沟,将坡面水引至挖方边坡以外。在 填方地段采用梯形边沟,在挖方地段采用矩形边沟或碟形边沟。

在曲线超高引起的单向横坡路段,为避免内侧车道产生过大水垫而影响行车

安全,结合中央分隔带填土绿化要求,在中央分隔带内设置纵向明沟拦截曲线外侧的路面水汇入竖井,再通过横向排水管将路面水引入边沟或路基坡脚以外。

8.弃方处理

根据地形地质条件、城镇规划、地方路网、环保要求等因素,全线以折多山为界分为两大段,采用对应的弃方处理方案。弃方运往沿线附近河沟山谷,结合河道整治、临河造地等思路,综合处理弃方,并做好相应的弃土场防护、排水和绿化等工作。按河道管理要求开展各弃土场的环保、水保和行洪论证等专题研究,合理、科学地解决本项目弃渣困难的问题。

按照相关规范和既有经验,临河弃土场应重视以下要求:①所有弃土场占用 行洪断面的面积控制在 10%以内;②拦渣设施必须按永久性水工建筑物进行设 计,弃土场的边坡应进行抗滑稳定性分析,对弃渣体进行分层碾压;③拦渣设施 必须按《建筑抗震设计规范 2008》加强抗震设计;④挡土墙应"先挡后弃"避免 弃渣滑落到河道,防止遇到大暴雨时将弃渣冲入河道,堵塞河道,影响河道的行 洪能力。

(1)榆林起点至折多山段

该段隧道比例为80%,隧道弃渣量大,该路段大部分位于贡嘎山国家级自然保护区实验区,弃渣场选址困难。总体设计应尽量考虑桥梁替换隧道、控制路基挖方数量、填方路基消化弃渣等思路。同时,由于隧道洞渣大部分为花岗岩,因此建议项目所需的地材(碎石、片石等)尽量利用隧道出渣,以达到减少弃方、降低材料费用的目的。该段弃渣处理的方案如下:

- a.该段隧道出渣总量的 40%(280 万方),考虑将花岗岩利用作为碎石、片石等筑路材料。
- b.充分利用毛家沟地形相对平缓开阔的特点,在此集中设置服务区、路段管理处、养护工区、隧道管理所、隧道变电站等设施,这些设施的场地平整可以大量利用隧道弃渣、减少废方。
 - c.该段弃方为 217 万方, 分配到 1、2、3 号弃渣场(详见"工程布置图")。

(2)折多山至新都桥终点段

该段沿山原区开阔河谷布线,填方大于挖方、总体欠方,该段隧道出渣应尽

量用作路基填料。由于路基挖方主要为粉土(具有湿陷性)和清地表土,不宜用作填方筑路材料,因此该段有弃方 155 万方,分配到 4、5、6 号弃渣场(详见"工程布置图")。

4.4.2.2 路面工程

根据沿线筑路材料分布和交通量情况,确定全线路面结构。

1.路面结构(路基段落)

(1)面层: 4cm 改性沥青 SMA-13 + 6cm 改性沥青 AC-20C + 8cm 普通沥青 AC-25C:

- (2)基层: 20cm 水泥稳定碎石;
- (3)底基层: 36cm 水泥稳定碎石底基层;
- (4)垫层: 15cm 级配碎石。

考虑到该项目施工气候以及隧道内施工条件的影响,在沥青混合料施工时掺加温拌剂,以适宜较低温度下沥青混合料的施工,并改善隧道内的施工条件。由于该项目沿线填挖方频繁,岩体裂隙水发育,地质条件较恶劣,为此,全线均增加 15cm 级配碎石垫层,以改善路面结构内部的水文条件。为减少半刚性基层反射裂缝,在基层表面设置同步碎石应力吸收封层。

2.隧道路面结构

全隧道均采用沥青砼复合式路面。

上面层: 沥青混凝土,厚 10cm(含粘结层及抗滑层);

下面层: 水泥混凝土面板, 厚 26cm(弯拉强度不小于 5MPa);

基层: C20 水泥混凝土, 厚 15cm(弯拉强度不小于 1.8MPa);

整平层: C20 水泥混凝土,厚 10cm,有仰拱段用仰拱填充代替。

3.桥面路面结构:

为保证桥面结构的铺装性能,桥面路面结构采用 4cm 改性沥青 SMA-13 + 6cm 改性沥青 AC-20C。

4.4.2.3 桥涵工程

1.桥面宽度:整体式断面 25.5 米,左右分幅、独立设计;分离式断面 12.75 米:

- 2.设计荷载: 公路- I 级:
- 3.设计洪水频率: 一般大、中、小桥和涵洞 1 / 100, 特大桥 1 / 300;
- 4.地震烈度: Ⅶ~Ⅸ度。

桥梁上构采用 20 米、30 米、40 米钢箱叠合梁、30 米预应力砼 T 梁和 20 米 预应力砼带翼小箱梁;下部构造桥墩采用矩形空心墩、矩形实心墩和圆形墩,基础采用桩基础;桥台采用重力式桥台和轻型桥台,基础采用扩大基础和桩基础。

根据沿线筑路材料供应情况,结合地形、地质条件,涵洞以钢筋砼盖板涵和拱涵为主。

4.4.2.4 隧道工程

本项目涉及11座隧道,其中特长隧道5座。隧道施工应严格按照《公路隧道施工技术规范》进行。项目沿线地形、地质情况复杂,施工中以"弱爆破、少扰动、强支护、早封闭、适时衬砌"为原则,并根据围岩监测结果及时调整施工方案,确保施工安全,保证工程质量。施工应选择有经验的专业队伍,制定合理的施工工序并组建分专业的施工队分别负责不同的工序,保证施工顺利和安全,保证工程的施工质量和进度。

推荐方案全线隧道比例 55.1%,主要集中在折多山隧道之前的路段,隧道比例约为 80%,隧道弃渣量巨大,该路段大部分位于贡嘎山国家级自然保护区实验区,弃渣场选址困难。因此,总体设计应尽量考虑桥梁替换隧道、控制路基挖方数量、填方路基消化弃渣等思路。同时,由于隧道洞渣大部分为花岗岩,因此建议项目所需的地材(碎石、片石等)尽量利用隧道出渣,以达到减少弃方、降低材料费用的目的。

隧道主要技术标准为:设计速度:80km/h;路面横坡:单向坡2%(超高另计),超高不宜大于4%;隧道纵坡:最大纵坡±3%,最小纵坡±0.3%;设计荷载:公路-I级;主洞限界:净宽10.25m,净高5.0m;紧急停车带限界:净宽13.25m,净高5.0m;车行横通道限界:净宽4.5m,净高5.0m;人行横通道限界:净宽2.0m,净高2.5m。

隧道施工采用普通钻爆法开挖,推荐线隧道均采用两端掘进。主要施工工序及要求如下:

- (1)"短进尺、弱爆破、快封闭、勤量测",严格控制循环进尺和爆破震动速度。
- (2)施工工序:超前支护→开挖→初期支护→二次衬砌。开挖作业由上至下, 衬砌施工由下而上。
- (3)坚持"随挖随支护和先喷后锚"的原则,喷锚或钢架支护必须紧跟开挖工作面。
- (4)逆坡施工段施工需进行倒坡排水,工作泵和排水管能力应满足 20h 内排出 24h 隧道最大涌水量;应设有备用的水泵和排水管,备用水泵的配备能力不应小于工作水泵的总能力。
- (5)隧址穿越自然保护区实验区应加强超前地质预报(物探与钻探结合),严格工艺,坚持"超前预报、以堵为主、堵排结合、限量排放"的原则,对涌突水进行及时注浆封堵,避免地下水大量流失,从而防止地表水疏干

4.4.2.5 交通工程、沿线设施及环境保护

主体工程基本完工后,即可展开沿线设施与环境保护工程的施工,沿线设施包括交通标志、安全、管理设施等,环境保护工作为取土坑植被恢复、路基两侧植树和边坡植草等工程。

4.5 设计报告中提出的环境保护措施

G4218 线康定至新都桥段高速公路工程主要以隧道和桥梁的形式穿越保护区,其穿越的起止桩号为: K34+145~K59+990,穿越长度为 25.845km,设计阶段的环境问题主要是植被破坏和水土流失。环境保护措施如下:

4.5.1 工可研究中的环境保护预防措施

- (1) 在满足项目技术标准、规模和建设可行性的前提下,路线走廊及方案 尽量减少对地表的扰动和破坏,落实"不破坏就是最好的保护"这一环保选线理念, 从源头保护好川西高原、高山峡谷地区脆弱的生态环境。
- (2) 开展项目实施对重大环境敏感区域的专项评估,获得相关主管部门审批意见,将项目实施可能造成的负面环境影响降到最低程度。

4.5.2 工程构筑物设计建设过程中的环境保护

(1) 在环境敏感区尤其是保护区内,尽可能采用以桥代路、以隧代路的方

案,以减少对地表生态系统的阻隔影响;

- (2) 路基工程方案灵活应用技术指标,尽量做到土石方挖填平衡,减少取 土和弃土,同时避免高填深挖和不良地质地段;
 - (3) 桥型尽可能采用大跨方案减少涉水基础施工影响:
- (4) 隧道工程方案将地下水影响和洞渣处理作为研究和比选的重要依据,特别是长大隧道工程,应高度重视,并开展必要的研究工作,避免诱发重大环境问题。

4.5.3 生态保护与环境治理措施

- (1) 在项目环评过程中,深入开展项目区生态环境及本底调查,落实重点保护野生动植物相关保护措施;
- (2)按照因地制宜、施法自然的原则实施植被恢复措施,重点是既有土壤、植被的保存和利用以及特殊地理环境条件下的植物选种、培育和植被恢复,防止外来物种入侵;
- (4)项目区属于水土保持重点预防区,水土流失防治标准高,加之项目主要由长大隧道组成,故本项目水土保持措施重点是长大隧道工程洞渣综合利用、弃渣选址及防护,将项目潜在的水土流失风险降至最低,确保项目实施过程中不出现水土流失和安全问题;
- (5)污染物排放控制及风险事故防范应急措施,包括气、水、声以及管理维护等;
 - (6) 充分利用项目区水能资源和太阳能资源。

4.5.4 社会环境保护对策

本项目的建设为当地带来的影响利大于弊,其不利影响主要在于对林地、耕地的占用和居民的搬迁,对此提出以下几点保护对策:

- (1) 在林地、耕地地区的高路堤(超过 3m)采用收缩边坡,用浆砌石护坡,减少边坡占地:
- (2)(取)弃土场、料场等临时用地尽量不占用林地、耕地,若占用林地、 耕地时应将表层熟土收集保存,待施工结束后及时整理覆盖熟土复植、复垦;
 - (4) 对征用林地按不同类别进行统计, 要按国家政策和当地政策落实赔偿,

把对地方的利益损失降低到最低;

- (5)对征用土地按不同类别进行统计,然后按当地政策落实赔偿,对农民 生活的影响降低到最小:
- (6)当地政府对那些被征用土地的农户应及时安排就业,或重新分配耕地,临时用地青苗赔偿也应直接发至被临时征地的农户,用于补偿短期农业收入的减少。

4.5.5 水环境保护对策措施

路线跨越地表水体时,注意保持河流环境。本项目在施工和营运期间应采取 不同的措施进行防治,主要包括:

- (1)桥梁施工在条件允许的情况下尽量采用先进的施工工艺和施工设备,减少因桥梁施工而进入地表水体的泥沙量。此外对施工机械还应当经常检修维护,防治出现跑、冒、漏油的情况,防止油类物质进入河流,造成大面积的油污污染;
- (2)施工过程中产生的弃渣等废弃物要有组织的堆放,及时清运,不得弃 入河道,避免造成河流的污染,同时影响河道的行洪功能;
- (3) 营运期间汽车尾气和路面上的石油类物质对沿线水体的污染程度,以及在周围林地、耕地中的富集情况应在试验数据的基础上进行科学的预测,以便有针对性的提出防治措施;
- (4)对于横跨地表水体的桥梁应在后续工作中进行公路营运风险分析,定量分析在桥上发生重大交通事故时,事故车辆所载物品污染河流水质的可能性,有助于甘孜州政府及当地政府制定相关的污染事件应急措施。

4.5.6 环境空气污染防治对策

针对公路建设施工期间可能出现的大气污染情况,提出以下防治对策:

- (1)为了避免道路扬尘,科学选择便道,对运输道路定时洒水,运送散装 含尘物料的车辆应用篷布遮盖,以防物料在运输途中飞扬,对运送砂石料的车辆 应限制超载,不得沿途洒漏,粉状材料最好灌装或袋装;
- (2) 石灰、水泥和砂石料的拌合建议采用站拌方式,但站点应慎重选择, 拌合点应远离居民区敏感点(在选择先进设施的情况下,距离最好大于 300m), 所选拌合设备最好配备除尘设备,对于搅拌站工作人员,应配备口罩、风镜等相

应的保护措施, 防止空气悬浮物对工作人员及附近居民的身体健康造成危害;

(3) 营运期间汽车尾气对沿线大气环境造成的危害,主要靠加强公路两侧以及周围的绿化来防治,栽植的树种最好是对汽车尾气中的污染物有一定的吸附能力,以控制废气向周围环境扩散,同时加强道路管理和路面维护,保持道路良好运营状态,减少塞车现象。

4.5.7 噪声污染防治对策

项目主要以隧道通过,噪声影响范围有限,其防治对策为:

- (1)施工期间应合理安排施工活动,避免高噪声施工机械同时在同一地区使用。对于线路近距离内有敏感点的路段,高噪声施工机械运行应尽量避开居民休息时间,晚22:00~次日凌晨6:00停止作业;
- (2)对于操作打桩机、推土机、铲平机等高噪声机械的工作人员应配置耳塞,加强保护;
- (3)在通过仔细调查获得详细实地资料的基础上,对各个敏感点的可能噪声值做出预测,对于超过《工业企业界噪声标准》(GB12348—90)规定值的住户应有针对性的采取修筑隔音墙、隔音窗等措施;
- (4)加强公路沿线的绿化,可在村庄与公路之间的沟渠及闲散空地建绿化带,树叶密集、一定宽度和高度的绿化带对降低噪声有一定作用。

4.5.8 弃渣场的安全保障方案

本项目共设计规划 6 座弃渣场,虽然均位于保护区外,但针对距离保护区边界较近的渣场要特别注意做好管护工作。主要从水土保持措施设计方面,进行有针对性的设计。对弃渣场临河侧设置挡渣墙,渣脚处设置格宾网格护脚;弃渣坡面进行框格骨架护坡,骨架护坡内喷播植草防护,并栽植冷杉;弃渣场一周布设截排水沟,渣顶平整后撒播植草并栽植冷杉。在通过水土保持工程措施,保障弃渣场安全的前提下,加强植物措施配植,减小对公路沿线及自然保护区周边的环境影响。

5 影响评价区生物多样性现状

5.1 影响评价区划定

5.1.1 评价范围划分依据

(1)评价区具体划分方法为按照 LY/T2242-2014 的要求,以在保护区内的公路工程在地表的投射线两侧距离 1000m 以内的区域作为基准范围,以保护区内公路工程在地表投射线向两侧延伸的第一重自然山脊以内区域作为扩展范围,并在考虑保护区实际边界的基础上确定。

5.1.2 评价区的面积、调查评估时段

- •**评价区总面积**: 评价区海拔高度范围为约 3030~4750m, 评价区总面积为 4982.07hm²。
- •调查时间及评估时段:初次调查时间为2018年5月8日-16日,补充调查时间为2018年8月10日-20日。评估时段分为工程施工期和工程运营期。

5.2 自然地理

5.2.1 地形地貌

路线所经地区属盆缘山地地貌,处于康藏高原与四川盆地交接带上,总的地势西南高而东北低,海拔 3030~4750m,高差 1700m。路线由东南向西北而行,在大湾桥附近进入保护区,经磨子沟于折多山垭口南侧穿越贡嘎山自然保护区。线路所跨折多河支沟流入康定河,最终汇入大渡河干流,两岸切割强烈,地形峻险。路线往南高山地带森林茂密,灌木荆棘丛生,气候恶劣。评价区以侵蚀堆积地貌、冰川地貌和侵蚀构造地貌为主。

5.2.2 土地资源

根据土地利用现状分类(GB/T21010-2007)标准,对评价区按一级分类标准进行面积统计,结果见表 5-1。

地美	地类名		占总面积比例(%)
	乔木林地	1115.27	22.39
林地	灌木林地	2854.63	57.30
草	地	383.73	7.70
流石		617.4	12.39
河	流	3.98	0.08
交通运输用地		7.06	0.14
合计		4982.07	100.00

表 5-1 评价区土地资源分类统计表

评价区内灌木林地面积最大、分布最广,占评价区总面积的 57.30%; 其次为乔木林地,占评价区总面积的 22.39%; 交通运输用地及河流面积很少,分别占评价区总面积的 0.14%和 0.08%,评价区还存在一定面积流石滩,其面积为617.4hm²,占评价区总面积的 12.39%。

5.2.3 水资源

评价区地表水资源主要涉及折多河上游及其部分支沟(包括毛家沟、磨子沟和野人沟)。地下水主要接受大气降水补给,其次为冰雪融水补给,径流途径短,水流量小。在路线区域多见雪山融水或降水冲刷形成的支流水系,并行汇入折多河,河道两侧植被覆盖度较高,河道内水质优良。

5.3 景观及生态系统

5.3.1 生态系统现状

5.3.1.1 生态系统组成

评价区位于贡嘎山自然保护区实验区,属典型的高山深谷地貌类型,区内植被分布的垂直地带性明显,垂直落差约1700m,生态系统主要包括森林生态系统、高山灌丛生态系统、高山草地生态系统、水体与湿地生态系统、流石滩生态系统和聚落生态系统。

从生态系统的服务功能来看,前5类生态系统具有蓄水和调节本区河流的重要功能,也具有调节本区气候等重要的服务功能。聚落生态系统主要为人文生态系统景观类型,受人为影响较为严重。

(一) 森林生态系统

森林生态系统是本区主要的生态系统类型之一,它是评价区生物多样性的基础,是评价区生境的主要组成部分,同时对灌丛生态系统和草甸生态系统具有主导控制作用。因其生态系统状况良好,生境层次丰富,能够为动物提供丰富的食物和栖息场所,故评价区内调查有分布的陆生脊椎动物绝大多数在森林生态系统中有分布。

组成该系统的植被主要包括亚高山常绿针叶林和亚高山落叶阔叶林。其中,亚高山常绿针叶林主要由川西云杉林、冷杉林组成,其在东坡分布海拔在3600-3800 m之间,西坡分布海拔在3800-4200m之间,是区内分布幅度最宽和最重要的森林分布区。林下物种组成相对复杂,除冷杉、云杉优势种外,乔木层伴生种较少。

落叶阔叶林主要由白桦林、山杨林组成,分布海拔介于 3600-3800m 之间, 白桦林多与红杉、云杉等形成混交林,很少形成纯林,而以山杨为建群种形成的 林分则多为纯林。森林生态系统内植物多样性丰富,为鸟类、兽类和其他动物提 供了丰富的栖息地和食物。

(二)灌丛生态系统

灌丛生态系统在评价区内广泛分布于评价区各海拔段区域,常与草甸生态系统交错镶嵌出现,植被主要以为多种杜鹃(山光杜鹃 Rhododendron oreodoxa、北方雪层杜鹃 Rhododendron nivale subsp. Boreale、毛喉杜鹃 Rhododendron cephalanthum、隐蕊杜鹃 Rhododendron intricatum)组成的灌丛为主。其中,杜鹃灌丛在 4000 m 以上区域集中分布,高山柳灌丛、川滇高山栎灌丛、金露梅灌丛、小檗灌丛则主要分布于谷底两侧山坡,呈"走廊状——带状"分布。

该类生态系统结构层次性差,不能为动物提供隐蔽性好的生境,因此生活在 该类型下的兽类主要有鼠兔、高原兔等消息兽类,常见莺科、画眉科、雀科等科 鸟类。此类生态系统和森林生态系统以及评价区外更高处的高山草甸一起对于涵 养本地区的水源起到了举足轻重的作用,也在一定程度上阻止了本地区植被的退 化。

(三) 高山草甸生态系统

草地生态系统主要分布于 3800m 以上地带,集中分布于评价区西北部和中部越岭段坡地,植被主要以四川嵩草 Kobresia setschwanensis、高山嵩草 Kobresia pygmae 及一些杂类草组成的高寒草甸植被。其中,杂类草草甸主要有披碱草 Elymus spp.、火绒草 Leontopodium spp.、香青 Anaphalis spp.、委陵菜 Potentilla spp. 等植物为主。

该类生态系统由于地处高寒环境,因此物种多样性远小于森林生态系统,但 常高于灌木生态系统,常见有高山湿草甸上杂草类植物种类,该带的生态脆弱性 显著,完全破坏后植被恢复难度较大。

(四) 水体与湿地生态系统

水体与湿地生态系统主要由靠近贡嘎山保护区边界的折多河及其支流(磨子沟、解放沟、野人沟)以及区内的小面积不稳定海子构成,折多河主要在评价区东部沿318国道为流向,河谷两侧常见高山柳灌丛、杜鹃灌丛、香柏灌丛等喜湿生活的近湿生植被为主,部分区段分零散分布着嵩草草甸、披碱草草甸等水生植被等植被类型。经常活动于河流湿地生态系统中的动物主要是湿地鸟类以及两栖类,较常见的一些动物种类包括:红尾水鸲、白鹡鸰、大嘴乌鸦及高原林蛙等。

(五)流石滩生态系统

流石滩是位于雪线之下、高山草甸之上的过渡地带,是高山地区特有的独特生态系统。区内的流石滩生态系统通常指海拔 4000 米以上的<u>砾石</u>、沙石在平坦地带堆积而成的地貌。

流石滩生态系统植物稀少,没有茂盛的草甸,更没有葱郁的树木灌丛。植被的形态特征受地理环境的影响和制约,形成了自身独特的生理特征。流石滩上的植物多具有速生、叶片厚、根系发达等特点,强大的根系是为了适应了强风和松动的碎石环境。从外观上看,流石滩中植物多呈小斑块状、簇状匍匐在地面零星分布,为了尽力传播花粉,植物花色艳丽,是许多珍稀独特的高山花卉如风毛菊属 Saussurea、红景天属 Rhodiola 植物的主要分布区。

(六) 聚落生态系统

聚落生态系统在评价区内面积最小,主要包括评价区内东部边界的小段国道 318 线公路、折多塘村-磨子沟段乡村非硬化道路以及其他保护区巡察道路等。聚 落生态系统主要是人为形成,交通运输和旅游活动较为剧烈,动物活动迹象较少, 道路两侧现存植被主要为各常见灌木物种形成的灌丛或嵩草、委陵菜等草甸。

5.3.2 景观生态体系

景观是以相似形式重复出现并相互作用的若干生态系统聚合组成的异质性陆地区域、地貌、过程、生物定居和干扰作用形成景观结构,而景观体系是从较大的空间尺度整体评价一个地区的空间布局、构成景观的各个斑块之间的联系以及该地区内物质和能量流动特征等,主要是景观生态体系的内容。评价区景观生态体系是由森林生态系统、灌丛生态系统、草甸生态系统、水体与湿地生态系统、流石滩生态系统、聚落生态系统6大生态系统有规律的相间组成,各类生态系统组成了一个空间尺度上的景观生态体系,利用景观生态学原理,借助于GIS工具,对各类景观体进行分类、技术和分析,可从景观尺度水平进行生态系统健康评价。

美国哈佛大学设计研究生院的 Richard Forman 教授提出的"斑块(patch)、廊道(corridor)和基质(matrix)"是景观生态学用来解释景观结构的基本模式,普遍适用于各类景观,包括荒漠、森林、农业、草原、郊区和建成区景观(Forman and Godron,1986)。基质代表了该景观或区域的最主要的景观类型。斑块意味着景观类型的多样化,是构成景观的结构和功能单位。廊道是线性的景观单元,具有联通和阻隔的双重作用。意味着土地利用系统或景观类型之间的联系。这些都是景观或区域土地持续利用的基本格局,这些要素能实现主要的生态或人类目标景观中任意一点或是落在某一斑块内,或是落在廊道内,或是在作为背景的基质内。这一模式为比较和判别景观结构,分析结构与功能的关系和改变景观提供了一种通俗、简明和可操作的语言。将评价区景观结构从这三个方面分析如下。

(1) 斑块分析

斑块代表景观类型的多样化,根据野外植被调查现场勾画植被图及景观类型归并结果,将评价区内的斑块类型划分森林、灌丛、草甸、水体、流石滩和建设用地共计6类,每一类斑块类型也代表了前述的一类生态系统类型。利用 Arcview GIS 的统计分析功能可以得到各类景观类型的基础信息,如表 5-2 所示。景观分布见附图。

斑块类型	斑块	斑块数比	面积	占总面积比	斑块平均面	破碎度指数
从	数	例(%)	(hm²)	例 (%)	积(hm²/块)	(块/hm²)
森林	112	14.87	1115.27	22.39	9.958	0.10
灌丛	400	53.12	2854.63	57.30	7.137	0.14
草甸	108	14.34	383.73	7.70	3.553	0.28
水体	5	0.66	3.98	0.08	0.796	1.26
流石滩	121	16.07	617.4	12.39	5.102	0.20
建设用地	7	0.93	7.06	0.14	1.009	0.99
合计	753	100.00	4982.07	100.00	6.616	0.15

表 5-2 评价区景观格局组成统计表

根据上表,从斑块数量分析,灌丛斑块数量最多,占评价区总斑块数的53.12%,其次为流石滩斑块和森林斑块;从斑块分布面积分析,灌丛斑块的面积比重占据明显优势(占评价区总面积的57.30%),是评价区分布面积最大的斑块类型,其次为森林和流石滩斑块,分布面积占评价区总面积的百分比分别为22.39%和12.39%;从平均斑块面积分析,评价区的总体水平为6.616hm²/块,森林和灌丛斑块的平均斑块面积最大,分别为9.958hm²/块和7.137hm²/块;从斑块破碎度指数分析,各斑块类型破碎化指数均不高,说明评价区内各类型斑块连接性较好,受人为干扰较小。

(2) 廊道分析

廊道是指不同于周围景观基质的线状或带状景观要素,作为线性的景观单元除了具有通道和阻隔作用之外,还有物种过滤器、某些物种的栖息地功能以及对其周围环境与生物生产影响的影响源的作用。廊道可以分为线状廊道、带状(窄带)廊道和河流(宽带)廊道3种基本类型。评价区内的廊道景观为以折多河支流(毛家沟、磨子沟、折多野人沟)为主的河道廊道景观与由国道318线的小部分公路、毛家沟现有公路构成的道路廊道景观。

折多河支流、溪沟控制着水分及周围陆地进入水域的物质流动。由于支流、 溪沟的水流量并不大,且水流随季节波动大,其作为廊道的阻隔作用极弱,中型 兽类即可涉水过河。因此支流、溪沟对动物的阻隔作用较弱,而干流的阻隔作用 较强。

评价区内的公路廊道包含两部分:一是国道 318 线,是沿途物资运输和游客 观光及工作人员管理通道,现有主路段主要沿贡嘎山保护区边界为走向,仅极少 数回头弯进入评价区内。该路段白天人为活动强烈,对两侧动物活动的影响较大,对植物也有一定影响;夜间人为活动基本停止,对动植物的影响弱。因此,夜间动物可从道路经过到达河道对岸,这些道路此时成为动物可利用的廊道。二是折多塘村至磨子沟的碎石公路,其路宽约3~5m,为民爆场和外界联络的干道,该道路通行率较低,两侧灌从植被覆盖率较高,且路基未硬化,动物通过相对容易。

(3) 基质分析

基质是景观中面积最大、连通性最好的类型,在景观功能上起着重要作用,影响能流、物流和物种流。判定基质的三个标准是相对面积最大、连通性最好和控制程度最高。对景观基质的判断采用传统生态学中计算植被重要值的方法,决定某一斑块在景观中的优势,也叫优势度值。优势度值由3种参数计算而出,即密度(Rd)、频率(Rf)和景观比例(Lp)。通过计算得出优势度值最大的景观类型往往各项指标都处于各景观类型的前列,可以认为其中相对面积大,连通程度高的斑块类型,即为我们寻找的具有生境质量调控能力的基质。

为了计算某类斑块的优势度值,首先计算它们的密度、频率和景观比例: 设斑块类型数为n, N_i 为第i类斑块的数目,则第i类斑块的密度:

$$Rd = N_i / \Sigma N_i$$

设 Si 为第 i 类斑块出现的样方数, S 为样方总数, 则第 i 类斑块出现的频率:

$$Rf = S_i / S$$

设 A. 为第 i 类斑块的面积, A 为样地总面积,则第 i 类斑块的景观比例:

$$Lp = A_i / A$$

于是,第i类斑块的优势度值

53.12

14.34

灌丛

草甸

$$Do = [(Rd+Rf) / 2 + Lp] / 2$$

利用由 AcView GIS 制作的评价区景观图,对评价区内各类斑块所计算的优势度值见表 5-3。

 景观类型
 Rd (%)
 Rf (%)
 Lp(%)
 Do(%)

 森林
 14.87
 19.69
 22.39
 19.83

54.78

10.38

57.30

7.70

55.62

10.03

表 5-3 评价区各景观类型优势度值计算分析表

景观类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp(%)	Do(%)
水体	0.66	0.36	0.08	0.30
流石滩	16.07	14.25	12.39	13.78
建设用地	0.93	0.54	0.14	0.44

评价区域内各类斑块的优势度值中,灌丛景观类型的 Do 值最高,达到55.62%,景观比例值 Lp 为57.30%,明显高于其它斑块类型;其次是森林和流石滩景观,Do 值分别为19.83%和13.78%,水体和交通用地的景观优势度值最低。灌丛景观类型优势度值最大,拥有最大的面积和景观频率,由于其广泛分布,对景观动态具有较强控制作用,与其它景观的关系密切,由此分析灌丛景观类型是评价区的景观基质,而森林和流石滩景观对本区域景观的稳定和发展起到一定的推动和维持作用。

整体而言,评价区以灌丛景观为景观基质的现状是在本地区高海拔和高寒气候条件下经过长期演替而形成的优势类型,其抗干扰和自身调节能力相对稳定。评价区年平均气温低、昼夜温差大,植物生长季较短,加之评价区地质条件差、各山体坡面地质结构不稳定等原因,这些因素共同决定了评价区景观整体的相对脆弱性。

5.4 植被

5.4.1 概述

按照《中国植被》的分类原则,结合当地的植被构成情况,选取植被型、群系组和群系三级分类体系并结合野外调查、整理出的样方和样线资料对评价区植被组成进行分类、描述。凡建群种生活型相近,群落外貌相似的植物群落联合的建群植物,对水热条件、生态关系组成一致的植物群落联合成为植被型(Vegetation type),是分类系统中的高级单位,用一、二、三、……符号表示;在植被型之下,凡建群种亲缘关系近似(同属或相近属),生活型近似,生态特点相同的植物群落联合为群系组(Formation group),属群系以上的辅助单位,用1、2、3、……符号表示;凡建群种和共建种相同的植被群落联合为群系(Formation),是分类系统中的中级单位,用(1),(2),(3)……符号表示。按上述分类原评价区的植被组成情况分类如下:

I、针叶林

- (一) 亚热带常绿针叶林
 - 1. 云冷杉林
 - (1) 川西云杉林 (Form. Picea balfourinana)
- (二) 亚热带落叶针叶林
 - 2.落叶松林
 - (2) 红杉林 (Form. Larix potaninii)

Ⅱ、阔叶林

- (三)亚热带落叶阔叶林
 - 3. 山地杨桦林
 - (3) 桦木林 (Form. Betula spp.)
 - (4) 山杨林 (Form. Populus davidiana)

Ⅲ、灌丛

- (四)亚高山灌丛
 - 4. 常绿灌丛
 - (5) 香柏灌丛 (Form. Sabina pingii var. wilsonii)
 - (6) 北方雪层杜鹃灌丛 (Form. Rhododendron nivale subsp.

boreale)

- (7) 川滇高山栎灌丛(Form. Quercus aquifolioides)
- (8) 草原杜鹃灌丛 (Form. Rhododendron telmateium)
- (9) 山光杜鹃灌丛 (Form. Rhododendron oreodoxa)

(五)高山灌丛

- 5. 落叶灌丛
 - (10) 柳灌丛 (Form. Salix spp.)
 - (11) 金露梅灌丛 (Form. Potentilla fruticosa)
 - (12) 小檗灌丛 (Form. Berberis spp.)

Ⅳ、草甸

(六) 亚高山草甸

6. 亚高山草甸

- (13) 四川嵩草草甸 (Form. Kobresia setschwanensis)
- (14) 委陵菜草甸 (Form. Potentilla spp.)
- (15) 披碱草草甸 (Form. Elymus dahuricus)

V、流石滩植被

- (七) 流石滩植被
 - 7. 流石滩植被
- (16)风毛菊、红景天植被(Form. Saussurea spp. & Rhodioda spp.)

评价区植被由5类植被型7个群系组16个群系组成。

5.4.2 植被现状描述

I、针叶林

(1) 川西云杉林 (Form. Picea balfourinana)

川西云杉是一种分布较广的优良用材树种,生长快慢随海拔高度不同差异较大。川西云杉林为四川西部森林的主要类型之一,在评价区面积广泛,分布于区内海拔 3900m 左右的阴坡和半阴坡,林下腐殖质含量丰富。

川西云杉属于慢生树种,再加上其群落在本评价区内生长海拔较高,群落郁闭度不高,仅约 0.5,川西云杉均高约 5m,均径 8~10cm,群落乔木层物种相对单一,偶见零星白桦(Betula platyphylla)、岷江冷杉(Abies fargesii var. faxoniana)伴生。

灌木层由于林冠郁闭度较小,一般盖度较大,多在 30~50%之间,高度 1~4m。以金露梅(Potentilla fruticosa)、山光杜鹃(Rhododendron oreodoxa)、柳(Salix spp.)等为主。常见的还有刚毛忍冬(Lonicera hispida)、高山绣线菊(Spiraea alpina)、冰川茶藨子(Ribes glaciale)、刺红珠(Berberis dictyophylla)等。

草本层种类丰富,一般高度 10~30cm,盖度 50%左右。常见种类有:野青茅(Deyeuxia pyramidalis)、四川蒿草(Kobresia setschwanensis)、苔草(Carex spp.)、藁本(Ligusticum spp.)等。

(2) 红杉林 (Form. Larix potaninii)

红杉为我国特有树种,喜光照,适应性强,能耐干寒气侯及土壤瘠薄的环境, 能生于森林垂直分布上限地带;在气候温凉、土壤深厚、肥润、排水良好的山坡 地带生长迅速,宜作评价区的造林树种。

以红杉为优势种形成的群落在评价区内多以疏林形式生于海拔 3500-4000m 范围内干寒的山地草甸森林土地带,常与岷江冷杉、川西云杉等阴性针叶树种组成混交林,群落外貌翠绿,林相整齐。群落整体郁闭度不高,约 0.4;林中红杉均高 6m,均径 6~10cm,乔木层常见的半生种有川西云杉、白桦等。

灌木层相对发达,不同的海拔带优势种不一,总盖度约 0.4,均高 2.2m,主要有高山柳、大白杜鹃(Rhododendron decorum)、淡黄杜鹃(Rhododendron flaviflorum)、凹叶瑞香(Daphne retusa)、鲜黄小檗(Berberis diaphana)、冰川茶藨子(Ribes glaciale)、陕甘花楸(Sorbus koehneana)等;林下草本层丰富,盖度超过 20%,以禾本科、菊科、莎草科等植物为主。

Ⅱ、阔叶林

(3) 桦木林 (Form. Betula spp.)

评价区内桦木属乔木树形挺直优美,适应性强,喜湿润土壤,为次生林的先锋树种。以白桦、红桦、糙皮桦等树种为优势形成的群落在评价区内多呈带状分布于山体 3800m 海拔附近。

群落外貌春夏季暗绿色,秋季金黄色,林冠相对整齐,郁闭度 0.4~0.6。桦木林在区内结构简单,或以建群种形成较纯群落,或与川西云杉(*Picea likiangensis*)、红杉(*Larix potaninii*)等树种形成混交林。乔木层郁闭度为 0.3~0.6;均高约 6.5m,胸径 8~15cm,最大约 20cm。

林下灌木盖度 30%左右,以北方雪层杜鹃(Rhododendron nivale subsp. boreale)、山光杜鹃(Rhododendron oreodoxa)等为优势,盖度可达 10-20%左右,其他伴生种有高山绣线菊(Spiraea alpina)、刺红珠(Berberis dictyophylla)等。

草本层种类少,盖度常以 30%以下,平均高度 30cm。主要种类有苔草(*Carex* spp.)、钉柱委陵菜(*Potentilla saundersiana*)、银叶委陵菜(*Potentilla leuconota*)、风毛菊(*Saussurea* spp.)等。

(4) 山杨林 (Form. Populus davidiana)

山杨为强阳性树种,耐寒冷、耐干旱瘠薄土壤,对土壤要求在微酸性至中性 土壤皆可生长,适于山腹以下排水良好肥沃土壤。评价区内山杨林多为人工种植, 主要分布于折多河沿岸或山体阳坡下部。

由于人工种植年限有差异,山杨群落林相极不整齐,乔木高矮不一,树冠外貌呈波浪状。群落纯度较高,乔木层几无伴生种,整体郁闭度约 0.5,树高 5~8m不等,胸径约 6~18cm。由于人为干扰较强,林下灌木生长稀疏,物种也比较单一。灌木均高 1.8m,主要物种有川滇高山栎(Quercus aquifolioides)、山光杜鹃(Rhododendron oreodoxa)、刺红珠、杯腺柳(Salix cupularis)等。

草本层盖度较大,总盖度约 50%,平均高度 35cm。主要物种有披碱草(Elymus dahuricus)、四川嵩草(Kobresia setschwanensis)、羊茅(Festuca ovina)、细叶早熟禾(Poa pratensis subsp. Angustifolia)、风毛菊、委陵菜(Potentilla spp.)等。

Ⅲ、灌丛

(5) 香柏灌丛(Form. Juniperus pingii var. wilsonii)

香柏耐寒,喜湿润气候;不择土壤,能生长于潮湿的碱性土壤上,且生长较慢。香柏灌丛在评价区通常分布于朝南的山坡中下部或其他地势相对平坦的沿河地带。

香柏灌丛外貌呈圆形丛状,纯度极高,少有伴生种存在;群落总盖度高达70%,均高1.2m,灌木层种类组成以香柏为绝对优势,其他少见的伴生种有金露梅、山光杜鹃、川滇高山栎、小檗(*Berberis* spp.)等。

林下草本层物种相对丰富,草本层总盖度约 40%,均高约 25cm,主要物种有苔草(Carex spp.)、莎草(Cyperus spp.)、乳白香青(Anaphalis lactea)、珠芽蓼(Polygonum viviparum)等。

(6) 北方雪层杜鹃灌丛(Form. Rhododendron nivale subsp. boreale)

此灌丛类型主要分布于评价区海拔 3800 m 的阴坡、半阴坡,或在山坡下部 小面积湿地范围内块状分布,或沿山沟作楔形向上分布。

北方雪层杜鹃灌丛在评价区内外貌呈低矮丛生状,植株仅高 20~60cm,少有 1m 以上,总盖度达 60 %以上。灌木种类组成以北方雪层杜鹃为绝对优势,其叶

型较小,常见伴生灌木有金露梅、凹叶瑞香(Daphne retusa)、高山绣线菊、山 光杜鹃等。

灌丛林下草本植物稀少,常见种类有苔草(Carex spp.),圆穗蓼(Polygonum macrophyllum)、早熟禾(Poa annua)、云南红景天(Rhodiola yunnanensis)、马先蒿(Pedicularis spp.)等。林地上藓类植物发育良好,占有较大盖度。

(7) 草原杜鹃灌从(Form.Rhododendron telmateium)

草原杜鹃灌丛在评价区 3800~4000m 海拔范围均有分布,多在评价区内坡度较小的平缓山坡的阴坡、半阴坡和宽谷地段呈小块状分布。

群落丛灌整齐,组成灌丛的灌木层的植物种类均很简单。建群种草原杜鹃植株低矮,呈团状生长,盖度一般 55%左右,高均在 1m 以下。除草原杜鹃外,灌木层中北方雪层杜鹃(Rhododendron nivale subsp. Boreale)、隐蕊杜鹃(Rhododendron intricatum)也常形成一定盖度;其他伴生种金露梅、刺红珠、柳(Salix spp.)等均为零星生长。

林下草本植物种类不多,盖度较大,为 50%左右。优势种明显,主要为钉柱 委陵菜(Potentilla saundersiana),盖度 30~40%,其他伴生种有圆穗蓼、四川 嵩草、矮羊茅(Festuca coelestis)、蓝钟花(Cyananthus hookeri)、乳白香青、银叶委陵菜等。

(8) 山光杜鹃灌丛(Form.Rhododendron oreodoxa)

山光杜鹃灌丛在本评价区内分布区域与草原杜鹃灌丛类似,多呈小块状分布, 但群落纯度不高。

群落总体盖度约 55%,均高 1.5m,灌木层以山光杜鹃为优势种,其盖度约 40%,其次为北方雪层杜鹃,盖度约 10%,其他伴生种主要有柳(*Salix* spp.)、细枝绣线菊(*Spiraea myrtilloides*)、凹叶瑞香等。

林下草本层总盖度约 40%, 优势种不明显, 主要种类有苔草(*Carex* spp.)、车前(Plantago asiatica)、珠芽蓼、橐吾(*Ligularia* spp.)、早熟禾、乳白香青等。

(9) 川滇高山栎灌丛(Form. Quercus aquifolioides)

川滇高山栎灌丛是向阳山坡、山脊地带较为常见的群落类型,此灌丛类型也

是在评价区内分布范围最广、分布面积最大的灌丛植被类型。

群落外貌呈绿色或深绿色,矮小且成团状,川滇高山栎优势度极大,纯度极高,灌丛丛高常在 0.8~1.3 m 左右,川滇高山栎的枝条常高出丛冠之上,盖度多在 50%以上。川滇高山栎为灌木层的优势种,盖度可达 50%。常见的灌木还有金露梅、细枝绣线菊、刺红珠、柳(*Salix* spp.)等。

由于灌木层盖度较大,林下草本层总盖度较小,约30%,主要物种有矮羊茅、珠芽蓼、早熟禾(*Poa* spp.)、黄帚橐吾(*Ligularia virgaurea*)、高原毛茛(*Ranunculus tanguticus*)、钉柱委陵菜、乳白香青等。

(10) 柳灌丛 (Form. Salix spp.)

该灌丛为常见灌丛类型,主要呈带状分布于评价区东部山体山坡的中下部,多与川西云杉相连。分布海拔跨度不大,海拔3800 m 左右的阴坡、半阴坡及河岸、阶地均可见。

群落外貌呈深绿色,丛冠较整齐,群落组成单纯,以柳属灌木为主,有康定柳(Salix paraplesia)、乌饭柳(Salix myrtillacea)、丝毛柳(Salix luctuosa)等,平均高约 $1.5 \, \text{m}$,盖度 $50 \sim 70 \, \%$ 不等,伴生灌木稀少,主要有高山绣线菊、山光杜鹃等。

草本层盖度较小且物种稀少,总盖度约 20%,均高 20cm 左右。主要种类有四川蒿草、糙野青茅(Deyeuxia scabrescens)、乳白香青、羊茅、早熟禾、银叶委陵菜、风毛菊等。

(11) 金露梅灌丛 (Form. Potentilla fruticosa)

金露梅灌丛在评价区内相对少见,在区内呈斑块状小面积分布于山体下部, 或块状分布于山谷内小面积湿地上。

群落结构简单,灌木不分层。以金露梅为建群种,总盖度约 30~50%,个别坡地可达 60%。由于评价区海拔较高,受高寒大风和霜雪的影响,金露梅灌丛生长状况较差,植株均高仅 30~50cm,少有 50cm 以上。灌木层伴生种类较少,主要有北方雪层杜鹃、高山绣线菊、山光杜鹃、凹叶瑞香等。

由于海拔较高、土层薄,草本植物生长稀疏,种类较少,盖度约 20~30%,主要种类有高山嵩草(Kobresia pygmaea)、四川嵩草、早熟禾、乳白香青、高

山龙胆(Gentiana algida)、珠芽蓼、报春(Primula sp.)等,草本植株一般高都在 25 cm 以下。

(12) 小檗灌丛 (Form. Berberis spp.)

小檗属植物为评价区内红叶灌木主要物种组成成分,其灌丛在评价区河谷的 阳坡、半阳坡及宽谷、河岸、阶地都有分布,群落纯度较低。

群落外貌在夏季呈灰绿色,秋季呈红色,丛冠不整齐。群落以刺红珠、鲜黄小檗、锥花小檗等为优势种,盖度较小 40%~60%不等,高度 1.5-2.5 m,部分生长较好的地段可达 3 m 以上。其中伴生种凹叶瑞香、金露梅、高山绣线菊、川滇高山栎等在灌丛中占一定比例。

草本层植物丰富且盖度较大,约 40-60%。河岸阶地的优势种以四川蒿草、各种苔草、花莛驴蹄草(*Caltha scaposa*)、报春花(*Primula* spp.)等。谷坡中段的优势种有羊茅(Festuca ovina)、高原毛茛、珠芽蓼、风毛菊、银叶委陵菜等。

Ⅳ、草甸

(13) 四川嵩草草甸 (Form. Kobresia setschwanensis)

评价区范围内分布有多种嵩草(Kobresia spp.),其中以四川嵩草草甸分布面积最大也最为多见,嵩草草甸多分布在评价区内坡度较小的阳坡,分布面积在草本植被中相对较大。

其群落特征是草群低矮,分层不明显,总盖度 60~75%。其中四川嵩草占绝对优势,盖度 60-80%,高 0.25-0.35m。其伴生草本植物种类组成很多,主要种类有早熟禾、高原毛茛、银叶委陵菜、钉柱委陵菜、垂穗鹅观草(*Roegneria nutans*)、几种马先蒿(*Pedicularis* spp.)、圆穗蓼(*Polygonum macrophyllum*)、珠芽蓼等。

(14) 委陵菜草甸(Form.Potentilla spp.)

委陵菜草甸在评价区内主要分布于湿度较大、土壤水分相对较好的阴坡、山 谷或河流沿岸,其面积不大。

群落分层不明显,草群低矮,总盖度 50%左右,均高 20cm。优势种为钉柱 委陵菜、银叶委陵菜和康定委陵菜等,这几种植物的盖度约 40%,其他伴生种主 要有珠芽蓼、圆穗蓼; 此外还有多种禾草混生, 如野青茅 (Deyeuxia pyramidalis)、

早熟禾、披碱草等。杂类草层片发达,种类较多,常见种有乳白香青、花葶驴蹄草等。

(15) 披碱草草甸 (Form. Elymus dahuricus)

披碱草草甸多分布于评价区内坡度相对平缓的阳坡,其面积大小在草甸类型中仅次于四川嵩草草甸。

其群落总体盖度约 60%, 纯度较高,以披碱草为绝对优势种,其单种盖度约 45%,群落均高约 35cm。其他伴生种总盖度约 15%,主要有早熟禾、珠芽蓼、乳白香青、风毛菊(*Saussurea* spp.)、马先蒿(*Pedicularis* spp.)、高原毛茛等。

V、流石滩植被

(16) 风毛菊、红景天植被(Form. Saussurea spp., Rhodioda spp.)

该类型主要分布在评价区海拔 4200m 以上的高山。其植物低矮,一般在 10cm 以下,分布稀疏,常见的种类有风毛菊(Saussurea japonica)、唐古特雪莲(Saussurea tangutica)、褐花雪莲(Saussurea phaeantha)、红景天(Rhodiola rosea)、多刺绿绒蒿(Meconopsis horridula)。在高山流石滩植被的下部边缘渗入有亚高山草甸成分,如高山嵩草(Kobresia pygmaea)及苔草属(Carex spp.)的一些种类。

5.5 生物多样性

5.5.1 植物多样性

5.5.1.1 植物物种组成

经过对评价区内的实地调查和科考资料,整理出评价区野生维管束植物名录,见附表 3f。统计结果显示,评价区共有野生维管植物 69 科 243 属 527 种(表 5-4),其中蕨类植物 9 科,15 属,26 种;裸子植物 2 科,7 属,13 种;被子植物 58 科,231 属,488 种。(蕨类植物采用秦仁昌 1978,裸子植物采用郑万均 1961,被子植物采用恩格勒 1964)。被子植物在评价区内占据绝对优势。

表 5-4 评价区植物物种组成统计表

类群	科		属		种	
大什	数量	比例%	数量	比例%	数量	比例%

蕨类	植物	9	13.04	15	6.17	26	4.93
种子植	裸子植物	2	2.90	7	2.88	13	2.47
物	被子植物	58	84.06	231	95.06	488	92.60
	合计	69	100.00	243	100.00	527	100.00

整体而言,虽然评价区面积较大,海拔跨度也较大,但由于评价区整体海拔较高,且流石滩面积较大,所以维管植物各类群科内和属内的物种数并不多,呈现出属数量较多而种的数量较少的特点。评价区内裸子植物在科、属、种水平上所占比例均小于其他类群,这是因为评价区面积有限,且高海拔区域面积不大,裸子植物如川西云杉、红杉及香柏等优势地位明显,所以裸子植物种类不多。由于评价区海拔水平较高,植被类型以针叶林、桦木林及杜鹃、柳类、高山栎等灌丛为主,所以在如此大面积的评价区内植物种类相对不够丰富,仅有 527 种,约占贡嘎山地区(约 2500 余种)维管束植物的 21.08 %。

5.5.1.2 种子植物区系特征

根据种子植物各科所含种数的多少,将评价区内的植物科划为 5 个等级: 单种科(含 1 种)、少种科(含 2~9 种)、中等科(含 10~19 种)、较大科(含 20~49 种)、大科(>50 种)(表 5-5)。

统计结果表明:评价区种子植物中,所含种数在 2~9 之间的科有 39 个,占总科数的 65%;种数在 10 种以上的科有 5 个;其中含物种数最多的科是菊科 Compositae(68 种)。由表 5-5 可见,评价区内种子植物以少种科占绝对优势,单种科也有一定比重,分别占到总科数的 65%和 13.33%。这也从侧面说明了评价区内种子植物科内植物物种数较少的特点。

表 5-5 评价区种子植物科的级别统计

	级别	裸子植物	被子植物	总数	占总数比例(%)
	单种科(1种)	0	8	8	13.33
	少种科 (2~9 种)	2	37	39	65.00
Ī	中等科(10~19 种)	0	8	8	13.33
	较大科(20~49 种)	0	4	4	6.67

大科 (≥50 种)	0	1	1	1.67
合计	2	58	60	100.0

在植物分类学上,属的形态特征相对稳定,并占有比较稳定的分布区;在演化过程中,随环境条件的变化而产生分化,表现出明显的地区性差异。同时,每一个属所包含的种常具有同一起源和相似的进化趋势。所以属比科更能反映植物系统发育过程中的进化与分化情况和地区特征。

根据李锡文划分的世界种子植物科的分布型和吴征镒对中国种子植物属所划分的分布区类型,对评价区 238 属种子植物进行归类统计。

表 5-6 评价区种子植物属的分布区类型

分布编号	分布区类型	属数	占总属数百分比(%)*
1	世界广布	40	
2	泛热带分布	12	5.04
3	东亚热带	2	0.84
4	旧世界热带	1	0.42
6	热带亚洲-热带非洲	2	0.84
7	热带亚洲(印度-马来西亚)	3	1.26
8	北温带分布	96	40.34
9	东亚及北美间断	11	4.62
10	旧世界温带	33	13.87
11	西亚和东亚间断	4	1.68
12	地中海区、西亚至中亚分布	1	0.42
13	中亚分布	3	1.26
14	东亚分布	24	10.08
15	中国特有分布	6	2.52
	共计*	238	100.00

注: "*"不含世界广布类型

从上表可见,评价区内种子植物在属的分布类型中,温带分布数量(8-14,172属)明显多于热带分布(2-7,20属),属是植物区系相对稳定的单位,结果表明本评价区种子植物区系温带成分占有绝对优势,其属数超过总数的2/3,

可见温带成分属的重要地位性质为以温带分布类型为主的亚热带区系特征。

植物区系的基本特征归纳如下:

- i) 评价区面积较大,整体海拔较高且跨度大,但其所处地属川西高原地带,从而导致区内生长的维管束植物种类相对不丰富,所隶属科与属的数量也相对较少。在植物的生活型方面,草本的种类比较丰富,而乔木、灌木的种类相对明显较少,藤本植物非常稀少。
- ii) 评价区内种子植物区系性质从总体上表现为温带分布类型明显多于热带分布类型,这与评价区所处四川盆地与青藏高原过渡地带的中亚热带常绿阔叶林区——青藏高原高寒植被区与亚热带常绿阔叶林区域过渡地带的植被大类型相符合,因此其植物区系为亚热带区系性质。

5.5.1.3 国家重点保护植物和古树名木

经实地调查和访问,评价区内无古树名木生长,根据《国家重点保护野生植物名录(第一批)》,评价区内仅发现国家二级保护植物红花绿绒蒿(Meconopsis punicea)和冬虫夏草(Cordyceps sinensis)两种零星分布于保护区内高海拔的草甸中或灌丛下。(详见表 5-7)

物种名	拉丁名	保护 级别	分布点(坐标,海拔)	备注	与项目最近 距离(m)
冬虫夏草	Cordyceps sinensis	II	E101.820969, N29.97551, 4288m	高山草甸中	600
冬虫夏草	Cordyceps sinensis	II	E101.84081, N30.02923, 3959m	杜鹃灌丛下	420
红花绿绒蒿	Meconopsis punicea	II	E101.85698, N29.96885, 3424m	高山草甸中	340

表 5-7 评价区保护植物分布点

5.5.2 野生动物资源

根据野外调查情况,结合贡嘎山自然保护区保护管理人员和科研监测人员长期的调查、监测记录,以及在贡嘎山自然保护区内进行的详细的综合科学考察资料,基本查清了野生动物在评价区内的物种组成情况、分布情况和活动状况。

经调查统计,评价区内有脊椎动物 15 目 39 科 101 种,其中两栖类 2 目 4 科 6 种,爬行类 1 目 2 科 3 种,鸟类 7 目 19 科 64 种,兽类 5 目 14 科 28 种(见附

表;评价区无鱼类分布)。

5.5.2.1 两栖类

(一) 种类及组成

根据调查,确认评价区内有两栖动物 2 目 4 科 6 种,主要分布在项目所经过的毛家沟及其支沟环境,数量较少。区系以东洋界物种占绝对优势(83.33%),各科物种数见表 5-8。

目	科	物种数	占总种数
有尾目 CAUDATA	小鲵科 Hynobiidae	1	16.67%
无尾目 Anura	锄足蟾科 Pelobatidae	1	16.67%
	蟾蜍科 Bufonidae	2	33.33%
	蛙科 Ranidae	2	33.33%
合计	4科	6	100.00%

表 5-8 评价区两栖动物物种组成表

(二) 生态类型及分布

根据《中国动物志》对两栖类生态类型的分类,评价区内的两栖动物主要可分为:

水栖溪流类型:西藏山溪鲵。分布于折多河上游毛家沟及其两侧支沟及附近的石块下或灌丛中。

穴栖静水繁殖型:西藏齿突蟾、西藏蟾蜍、华西蟾蜍、高原林蛙等属于这一生态类型。多栖息在评价区的草丛间或石下,林边石下以及土坑内及杂草地中,多在静水水域产卵。

(三) 国家重点保护两栖类

经调查,评价区无国家重点保护两栖类分布。

5.5.2.2 爬行类

(一) 种类及组成

根据调查,确认评价区内有爬行动物 1 目 2 科 3 种,全部为东洋界物种,数量较少,各目、科、所含物种数及比例见表 5-9。

表 5-9 评价区爬行动物物种组成表

目	科	物种数	占总种数
有鱗目 Squamata	石龙子科 Scincidae	2	66.67%
	蝰科 Viperidae	1	33.33%
合计	2科	3	100.00%

(二) 生态类型及分布

根据《四川爬行类原色图鉴》记述,评价区3种爬行类康定滑蜥、山滑蜥和高原蝮属于陆栖生态类型。在评价区云杉林和高山栎灌丛生境可见,数量不多。

(三) 国家重点保护爬行类

经调查,评价区内无国家重点保护爬行类分布。

5.5.2.3 鸟类

(一) 种类及组成

根据调查,确认评价区内有鸟类7目19科64种,各目、科、所含物种数及比例见表5-10。

表 5-10 评价区鸟类物种组成表

目	科	物种数	占总种数(%)
隼形目 FALCONIFORMES	鹰科 Accipitridae	3	4.69
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasinaidae	5	7.81
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	1	1.56
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	1	1.56
雨燕目 APODIFORMES	雨燕科 Apodidiae	1	1.56
鴷形目 PICIFORMES	啄木鸟科 Picidae	1	1.56
	百灵科 Alaudidae	2	3.13
次形日 DASCEDIFORMES	燕科 Hirundinidae	2	3.13
雀形目 PASSERIFORMES	鹡鸰科 Motacillidae	3	4.69
	伯劳科 Laniidae	1	1.56

鸦科 Corvidae	3	4.69
岩鹨科 Prunellidae	4	6.25
鸫科 Turdidae	4	6.25
画眉科 Timaliidae	5	7.81
莺科 Sylviidae	5	7.81
鹟科 Muscicapidae	4	6.25
燕雀科 Fringillidae	14	21.88
山雀科 Pardae	4	6.25
鹀科 Emberizidae	1	1.56

从上表可以看出,雀形目占明显优势,种类最多,科级水平上以燕雀科种类最多,占总数量的21.88%,其次为雉科、画眉科和莺科,其他科所含物种数均不超过4种。

从居留型上来看,评价区现有留鸟 50 种,夏候鸟 11 种,旅鸟 3 种,分别占鸟类总数的 78.13%,17.19%和 4.69%,评价区鸟类以留鸟为主。

(二) 生态类群和栖息地类型

根据评价区内生境特点及鸟类的生活习性,评价区内的鸟类栖息地类型可以划分为以下几种:

民居类型: 主要分布于保护区建筑周围,此类生境在评价区较少,活动的鸟类主要有喜鹊和大嘴乌鸦。评价区海拔较高,无人居环境,因此这类栖息生境的鸟类数量较少。

水域类型:包括主要分布在折多河溪沟及其支沟毛家沟两岸溪流生境的伴水 生鸣禽,如红尾水鸲、白顶溪鸲、赭红尾鸲等。

灌丛类型: 此类生境栖息活动的鸟类有雪鹑、藏雪鸡、高原山鹑、血雉等雉 科鸟类以及画眉科的橙翅噪鹛、大噪鹛等。

森林类型:包含评价区内的各类阔叶和针叶林群落。这类生境中的鸟类最多,如莺科、山雀科、燕雀科、鹀科、伯劳科、鹰科、啄木鸟科等的物种。

(三) 国家重点保护鸟类

经调查,评价区内有国家 I 级重点保护鸟类 2 种,为金雕和胡兀鹫,有国家

II 级重点保护鸟类 4 种,为高山兀鹫、藏雪鸡、血雉、白马鸡。具体情况见表 5-11。

保护级 发现经纬度 数据来 序号 种名 种群数量 主要活动生境 别 源 分布广,数量较 资料 金雕 高山森林、灌丛 1 Ι 少 分布广,数量较 高山森林、灌丛 资料 2 胡兀鹫 Ι 高山森林、灌丛 101.84708°E; 29.99271°N 分布广,数量较 调查 高山兀鹫 II 少 高山森林、灌丛 分布广,数量较 资料 4 藏雪鸡 II 少

高山森林、灌丛

高山森林、灌丛

分布广,数量较

少

分布广,数量极

少

资料

资料

表 5-11 评价区重点保护鸟类及分布情况表

5.5.2.4 兽类

血雉

白马鸡

5

6

(一) 种类及组成

II

II

根据调查,确认评价区内有兽类 5 目 14 科 28 种,各目、科、所含物种数及比例见表 5-12。

目	科	物种数	占总种数的(%)
食虫目 Insectivora	鼩鼱科 Soricidae	3	10.71
	犬科 Canidae	1	3.57
◆内口 C :	熊科	1	3.57
食肉目 Carnivora	鼬科 Mustelidae	1	3.57
	猫科	1	3.57
	麝科 Moschidae	1	3.57
偶蹄目 Artiodactyla	鹿科 Cervidae	3	10.71
	牛科 Bovidae	3	10.71
啮齿目 Rodentia	松鼠科 Sciuridae	3	10.71
	鼠科 Muridae	4	14.29

表 5-12 哺乳类各目、科物种组成表

目	科	物种数	占总种数的(%)
	跳鼠科 Dipodidae	1	3.57
	兔科 Leporidae	1	3.57
兔形目 Lagomrpha	鼠兔科 Ochotonidae	2	7.14
	仓鼠科 Circetidae	3	10.71

从上表可以看出,啮齿目所占比例最大,占兽类总数的 28.57%,在科级水平上,鼠科 Muridae 种类最多达 4 种,其余的科所含物种均在 3 种及以下。评价区内兽类区系以东洋界为优势(53.57%),其次为古北界(42.86%),广布种区系成分所占比例为 3.57%。

(二) 生态类型

根据评价区生境特点及兽类的生活习性,评价区的兽类可以划分为以下生态类型:

森林类型:指主要栖息活动于森林生境中的兽类,如伶鼬、毛冠鹿、鬣羚、 马麝等。

灌丛类型:指主要栖息活动于灌丛生境中的兽类。如长尾鼩鼱、高原兔、大耳姬鼠、社鼠、川西白腹鼠等。

(三) 国家重点保护兽类

经调查,评价区有国家 I 级重点保护兽类 1 种,为马麝,国家 II 级重点保护兽类 6 种,即水鹿、马鹿、鬣羚、岩羊、黑熊和盘羊;评价区分布有省级保护动物 3 种,为伶鼬、豹猫和毛冠鹿,由于评价区靠近 G318 公路干扰带,这些保护动物在评价区数量很少,主要活动于评价区西侧远离 G318 的云杉林及更高海拔的灌丛、裸岩流石滩区域活动,性情均较警觉,不易发现。

5.5.2.5 鱼类

根据实地调查、资料查阅及访问调查结果,评价区段的折多河及毛家沟有一定水流量,总体而言这一区段的鱼类种类和资源量均较少,分布有鱼类1目2科2种。

(1) 种类组成

本项目评价区有分布的 2 种鱼类均为鲤形目鱼类。分别为鲤科的大渡裸裂尻鱼(Schizopygopsis malacanthus)和鳅科的东方高原鳅(Triplophysa orientalis)。

(2) 区系

评价区内这2种鱼类均属于中亚山地区系复合体种类,该区系复合体以耐寒、耐碱、性成熟晚、生长慢、食性杂为其特点,是中亚高寒地带的特有鱼类,分布于我国西部高原。

(3) 分布概况

评价区内的鱼类主要分布在毛家沟支沟内,资源量较小。鱼类种类在某一水域的出现率是由许多因素决定,不仅与地域有关,还与生态环境条件有着密切的关系,也与季节、水温和食物等生存条件有着很大的关系。

5.6 主要保护对象

贡嘎山国家级自然保护区的主要保护对象为:

- 1)以大雪山系贡嘎山为主的山地生态系统,包括区内的森林、草地、湿地、 高山流石滩、荒漠等多个生态系统类型。
- 2)以白唇鹿、马鹿、林麝、马麝、牛羚、川金丝猴、大熊猫、雪豹、小熊猫、黑颈鹤、绿尾虹雉、康定木兰、四川红杉、连香树、油麦吊云杉等为代表的珍稀野生动植物资源。
 - 3) 以海螺沟低海拔现代冰川为主的各种自然景观资源。

5.6.1 山地生态系统

评价区位于典型山地地貌区,主要保护的山地生态系统主要包括山地生态系统主要为各类森林生态系统、灌丛生态系统、草甸生态系统及小面积水体与湿地生态系统等。

森林生态系统的植被主要包括亚高山常绿针叶林和亚高山落叶阔叶林。其中,亚高山常绿针叶林主要由川西云杉林组成,其在东坡分布海拔在 3600-3800 m 之间,西坡分布海拔在 3800-4200m 之间,是区内分布幅度最宽和最重要的森林分布区。落叶阔叶林主要由桦木林、山杨林组成,分布海拔介于 3600-3800m 之间,桦木林多与红杉、丽江云杉等形成混交林,很少形成纯林;而以山杨为建群种形成的林分则多为纯林。

灌丛生态系统在评价区内主要分布于评价区东部东南部 3600 m 以上 4200m 以下区域,常与草甸生态系统交错镶嵌出现,植被主要以为多种杜鹃(山光杜鹃、

北方雪层杜鹃、毛喉杜鹃、隐蕊杜鹃、草原杜鹃)组成的灌丛为主。其中,杜鹃灌丛在 4000 m 以上区域集中分布,高山柳灌丛、川滇高山栎灌丛、金露梅灌丛、小檗灌丛则主要分布于谷底两侧山坡,呈"走廊状——带状"分布。

草地生态系统主要分布于 3800m 以上地带,集中分布于评价区北部和中西部越岭段坡地,植被主要以四川嵩草、高山嵩草及一些杂类草组成的高寒草甸植被。其中,杂类草草甸主要有披碱草、火绒草、香青、委陵菜等植物为主。

水体与湿地生态系统主要由靠近贡嘎山保护区边界的折多河及其支沟(磨子沟、毛家沟等)以及区内的小面积不稳定海子构成,折多河主要在评价区东部沿318国道分布,河谷两侧常见高山柳灌丛、杜鹃灌丛、香柏灌丛等喜湿生活的近湿生植被为主,部分区段分零散分布着嵩草草甸、披碱草草甸等水生植被等植被类型。

流石滩是位于雪线之下、高山草甸之上的过渡地带,是高山地区特有的独特生态系统。区内的流石滩生态系统通常指海拔 4000 米以上的砾石、沙石在平坦地带堆积而成的地貌。流石滩生态系统植物稀少,没有茂盛的草甸,更没有葱郁的树木灌丛。植被的形态特征受地理环境的影响和制约,形成了自身独特的生理特征。

5.6.2 珍稀野生动植物资源

5.6.2.1 珍稀野生动物资源

经调查统计,评价区内有国家 I 级重点保护动物 3 种,为金雕、胡兀鹫和马麝,有国家 II 级重点保护动物 10 种,为高山兀鹫、藏雪鸡、血雉、白马鸡、水鹿、马鹿、鬣羚、岩羊、黑熊和盘羊,有省级保护动物 3 种,为伶鼬、豹猫和毛冠鹿。评价区的国家重点保护野生动物详见本章 5.5.2 节。总体来看,评价区位于保护区北部边缘、海拔跨度相对较小,评价区面积占保护区总面积仅 1.2%,评价区内珍稀保护野生动物资源数量占保护区比例很小。

5.6.2.2 珍稀野生植物资源

经实地调查和访问,评价区内仅发现国家二级保护植物红花绿绒蒿 (Meconopsis punicea)和冬虫夏草 (Cordyceps sinensis) 2种零星分布于贡嘎山

保护区内,这2种植物在区内分布的数量都相对较少(其分布详情详见前文5.5.1.3 章节表 5-7)。

5.6.3 海螺沟低海拔现代冰川为主的各类自然景观资源

海螺沟低海拔现代冰川自然景观带远离本次评价区范围,故不做评价。

5.7 评价区已有建设项目及主要生态问题

评价区域内已有的建设项目主要包括 318 国道部分路段、新都桥-甘谷地 500kv 输电线、国道 318 线折多山隧道以及规划的川藏铁路等。

国道 318 线: 国道 318 线 (川藏南线)起于上海,途径江苏、浙江、安徽、湖北、重庆、四川、终点为西藏聂拉木县,全长约 5476 余公里,是中国目前最长的国道,也是四川通往西藏两条主要公路通道之一。国道 318 线部分路段进入了评价区范围,其常年车流量大,对保护区北部实验区的干扰相对明显。

新都桥-甘谷地 500kv 输电线:新都桥至甘谷地 500 千伏线路工程是新都桥 500 千伏输变电工程中最为重要的线路建设工程。该工程于 2014 年双极建成投运,目前已运行 5 年多。调查发现,该工程穿越了保护区北部实验区(折多山区域),目前运营情况良好,对保护区的影响不明显。

国道 318 线折多山隧道:该项目起于折多塘村道班沟沟口的国道 318 线,跨 折多河进入折多山隧道,至新都桥镇塘泥坝村下穿既有国道 318 出折多山隧道。隧道入口位于贡嘎山国家级自然保护区内,紧临国道 318 国道,项目于 2018 年正式开工,目前处于施工期。调查发现,该项目在保护区内占地面积小,且临时设施均设置于保护区外,对保护区带来的影响主要是隧道入口开挖以及施工期粉尘和噪音的影响。

规划的川藏铁路:从川藏铁路设计单位了解到,项目处于工可阶段,2018年4月川藏铁路设计单位现场踏勘雅安~新都桥段,后续段计划5月进场踏勘,项目计划2018年7月送审。

其他影响:本次实地调查发现,评价区毛家沟内人为活动和放牧活动频繁,对评价区生态环境存在明显的干扰。

6 生态影响评价

6.1 对非生物因子的影响

6.1.1 对空气的影响预测

6.1.1.1 施工期

一般而言,工程施工期将在施工区周边产生一些扬尘、粉尘,主要成分悬浮物颗粒(TSP)和可吸入颗粒(PM10)增高;施工机械设备产生燃油废气,主要成分SO₂、NO₂、CO等也会增加,这些废气将影响占地区及周边环境的空气质量。

另外,施工期间产生的粉尘污染主要取决于施工作业方式、车辆运输、混凝土拌合和灰土拌合、筑路材料的堆放及风力和风向等因素,其在保护区内的影响持续时间受风力和风向的影响较大。在施工期间,伴随着土石方的挖掘、装卸和运输等施工活动,其扬尘产生的污染将对周围的大气环境带来不利的影响。但公路项目属线性工程,污染呈线性分布,粉尘污染为可逆污染,施工结束后施工粉尘能很快沉降,TSP含量能够较快恢复,施工废气排放量较小,且很快通过空气交换而稀释,废气对大气环境影响微弱。预测施工期评价区空气质量可能有所下降,因此应采取合理的控制措施,尽量减轻其污染程度。

6.1.1.2 运营期

公路运营期在不发生安全事故的前提下对空气质量的影响表现在行驶汽车排放的尾气,汽车排放尾气中某种污染物的排放量可按下式计算:

$$Q_j = \sum_{i=1}^3 3600^{-1} A_i E_{ij}$$

式中:

Q- 行驶汽车在一定车速下排放的 j 种污染物源强, mg/(m·s);

 $A \longrightarrow i$ 种车型的小时交通量,辆/h;

 E_{ij} 一 单车排放系数,即 i 种车型在一定车速下单车排放的 j 种污染物量,mg/辆·m,详见表 6-1 所示。

平均车速	(km/h)	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
	СО	31.34	23.66	17.90	14.76	10.24	7.72
小型车	THC	8.14	6.70	6.06	5.30	4.66	4.02
-	NOx	1.77	2.37	2.96	3.71	3.85	3.99
中型车	СО	30.18	26.19	24.76	25.47	28.55	34.78
	THC	15.21	12.42	11.02	10.10	9.42	9.10
	NO _X	5.40	6.30	7.20	8.30	8.80	9.30
大型车	СО	5.52	4.48	4.10	4.01	4.23	4.77
	THC	2.08	1.79	1.58	1.45	1.38	1.35
	NOx	10.44	10.48	11.10	14.71	15.64	18.38

表 6-1 车辆单车排放因子推荐值 单位: mg/辆·m

根据各预测年预测的交通量、车型比、昼夜比和计算的车速分别计算得到本项目沿线 NO₂ 的日均排放源强,见表 6-2。

次 0 2 旧次 17 次 17 17 次 一 一 上 F F III.5									
年份	2025 年			2030年			2035 年		
路段	CO	THC	NOx	СО	THC	NOx	СО	THC	NO _X
全线	1.20	0.39	0.30	1.28	0.42	0.31	1.34	0.44	0.33

表 6-2 沿线污染物排放源 单位: ug/m.s

评价区内的环境空气质量受工程建设和运行影响,由于施工和运行导致 TSP 及有害气体排放量增加,依据《环境空气质量标准》(GB3095-1996),预测本项目建设和运行对空气影响为"大"。

本项目采用类比分析方法,选取与本工程地形、地貌及气候条件相似,建设营运规模相当的二级公路项目,分析工程营运期对周围空气环境产生的污染影响。

根据类比二级公路建设项目竣工环境保护验收报告,项目区各环境空气检测点 NOx 小时均值和日均值、CO 小时均值及 TSP 日均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准。由于本项目交通量相对较小,结合本项目沿线环境敏感点分布情况,工程建设完工后,在公路营运期 2025 年、2030 年、2035年汽车尾气排放对公路沿线区域的环境空气基本不产生 NOx、CO 和 TSP 超标污染影响。

综上所述,公路营运产生的汽车尾气对于项目区环境空气质量的影响很小。 同时,由于项目建成后以高速公路的形式以及折多山隧道段以平直的隧道替代了 国道 318 线折多山越岭段,将显著改善原路极易发生交通拥堵的现状,可避免车 辆在怠速状况下的持续性尾气排放。因此项目的建成对于公路沿线的环境空气具有一定的正效益。

6.1.2 对水的影响预测

6.1.2.1 地表水

本项目对评价区地表水可能的影响主要体现在以下几个方面:

(1) 桥梁施工:本项目在保护区内设计 6 座桥梁共计 965m,均为跨越山体中部沟谷的直跨桥或高架桥(即均不为跨河桥),桥梁无基础涉水,由于这些桥梁没有桥墩涉水,不会在水环境中施工,桥梁采取预制吊装的施工方式,因此,在严格限制施工器械和人员活动范围,严禁涉水施工的前提下,桥梁的施工对评价区内地表水环境的影响相对较小。

桥台基础一般采用明挖方式进行,施工中将产生一定数量的废渣、基坑水等,若处置不当可能会造成地表水水质污染。类比省内同类型工程,工程下游 100m 范围外 SS 增加量一般不超过 50mg/L,对水质影响总体较小,施工完成后,桥梁施工对水体的扰动即消失。

- (2) 毛家沟服务区应急联络通道施工:由于该应急联络通道与区域"折多河支沟——毛家沟"的直线距离约为 40~80m,施工过程中若管理不善,施工中产生的的废水、油污、化学品泄漏如果进入水体可能对水质带来污染。
- (3) 二台子互通施工:由于项目二台子互通位于国道 318 旁,该互通会跨越折多河,在临河基础开挖过程中,会产生一定数量的淤泥、岩浆和废渣,若施工管理不善,可能对折多河水质带来污染。

公路运行期,施工活动结束,评价区水质可逐渐恢复,在公路不发生大的交通事故导致燃油泄漏进入水体的前提下,本项目运营不会再对水环境产生影响。

6.1.2.2 地下水

(1) 地下水类型

根据《G4218 康定至新都桥高速公路工程可行性研究报告》(四川省交通运输厅公路规划勘察设计研究院)中的地质勘探结果显示,本项目工程区按含水岩组不同,主要划分为松散岩类孔隙水及基岩裂隙水,断裂破碎带孔隙裂隙水三大

类型。其特征如下:

A、松散岩类孔隙水

该类地下水多由大气降水、融雪水等补给,垂直下渗至地下水位后,水平径流就近排泄;因场区地形起伏,切割深度较大,一般无法形成大片的补给径流区,主要以上层滞水或潜水形式表现;地下水富水性一般弱~中等,且多受季节及气候的影响较大。在项目区该类型分布位置较高,易流失,其富水性较弱。

B、基岩裂隙水

分为风化裂隙水和基岩裂隙孔隙水两类,特征如下:

- ①风化裂隙水: 地下水主要赋存于岩体近地表风化带内的风化裂隙之中; 风化带一般厚度不大, 因地形起伏切割, 其含水性也不均匀, 透水性及富水性较好。 地下水以浅循环为主, 主要以潜水形式表现。主要受大气降水、融雪补给, 垂直缓慢下渗, 沿中风化面向坡下径流, 以蒸发方式或在陡坎地段以浸水形式排泄, 少数补给下伏含水层。地下水位埋深一般几~十余米。
- ②基岩裂隙孔隙水: 地下水主要赋存于较深部岩层的构造裂隙孔隙中。其含水性一般与所处岩性及构造部位而差异较大,总体富水性不强。

C、断裂破碎带孔隙裂隙水

断裂破碎带孔隙裂隙水主要呈带状分布,补给来源主要接受降水、高山融雪水及相邻其它类型的地下水补给,并切穿不同的含水岩或使不同的含水岩系直接接触,使不同类型的地下水多沿断层两侧的破碎带、影响带产生越流补给,顺地形向坡下溪(河)沟、和远处地势更低的河流中排泄,工程区裂隙、空隙发育,富水性好,透水性强,隧道开挖时应加强护防。

(2) 保护区内主要隧道地质评价

封山梁子 2 号隧道:封山梁子 2 号隧道位于 K 线康定县榆林乡西,隧道进口桩号 K34+145,出口桩号 K39+800,隧道全长 5655m,最大埋深 730m。

该隧道所处地貌类型为高山峡谷地貌,地形坡度较陡。隧道穿越黑云母花岗岩、似斑状黑云母花岗岩属坚硬岩浆岩工程地质岩组;隧道穿越2条断裂构造,于 K34+320 段、K34+900 段近垂直于 F33 断裂、活动断裂折多塘断裂支断裂(F32-1)和活动断裂折多塘断裂(F32)走线;地下水类型以基岩裂隙水为主,

富水性较差,对隧道工程影响一般。

隧道进出口附近无不良地质现象发育,但地表岩体风化强烈,多为全-强风化,岩体破碎,稳定性很差,因此隧道进出口需注意及时支护,防治边坡失稳,隧道掘进过程中注意坚硬的侵入岩体岩爆;隧道经过断层时需注意断层带破碎岩体及断层泥、地下水突涌等问题。

毛家沟隧道: 毛家沟隧道位于 MK 线康定县榆林乡西解放沟内, 隧道进口桩号 MK41+540, 出口桩号 MK47+660, 隧道全长 6120m, 最大埋深 1096m。

该隧道所处地貌类型为高山峡谷地貌,地形坡度较陡。隧道穿越黑云母花岗岩、似斑状黑云母花岗岩属坚硬岩浆岩工程地质岩组;隧道未穿越断裂构造,于MK43+600~MK45+200段近平行于毛家沟断裂(F31)走线,相距约600米;地下水类型以基岩裂隙水为主,富水性较差,对隧道工程影响一般。

隧道进出口附近无不良地质现象发育,但地表岩体风化强烈,多为全-强风化,岩体破碎,稳定性很差,因此隧道进出口需注意及时支护,防治边坡失稳,隧道掘进过程中注意坚硬的侵入岩体岩爆。。

折多山隧道: 折多山隧道位于 K 线康定县以西折多山,隧道进口桩号 K56+060, 出口桩号 K64+487, 隧道全长 8427m, 最大埋深 707m。

该隧道所处地貌类型为高山区和高山高原区,地势起伏大,斜坡坡度陡;隧道穿越坚硬岩浆岩工程地质岩组和软硬相间层状工程地质岩组;隧道穿越4条断裂构造,于 K56+600、K57+100、K63+500 和 K64+300 段 4 次大角度斜交穿越活动断裂折多塘断裂(F32)和毛家沟断裂(F31)走线;地下水类型主要为基岩裂隙水,水量贫乏,对隧道工程影响一般。

隧道进出口附近无不良地质现象发育,但地表岩体风化强烈,多为全-强风化,岩体破碎,稳定性很差,因此隧道进出口需注意及时支护,防治边坡失稳,隧道掘进过程中注意坚硬的侵入岩体岩爆;隧道经过断层时需注意断层带破碎岩体及断层泥、地下水突涌等问题。

总体看来,保护区内主要隧道地下水类型以基岩裂隙水为主,其地下水富水性较差,对隧道工程的影响一般,但局部地段仍需注意地下水突涌问题,工程施工应加强灾害防治。

同时应该注意,线路穿越区域地质构造复杂,由地质构造运动所造成的断层、剪切破碎带是地下水优势导水通道,如果隧道穿越这些优势通道,可能会形成更大流量的涌水,同时涌突水影响半径会沿着优势通道的走向急剧扩大,对区内水环境敏感点造成影响。因此后续应开展采用多种方法进行的更为深入的勘察工作,以期进一步丰富与完善预测结果。

6.1.3 对声环境的影响预测

6.1.3.1 施工期

(1) 有关标准

目前国家的噪声、震动标准仅仅是针对人居环境制定的,对动物没有相应的标准。施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),即场界外满足昼间70dB,夜间55dB的要求;环境震动标准执行《城市区域环境震动标准》(GB10070-88)。

(2)施工过程中都伴有建筑材料的运输车辆所带来的噪声,这些运输车辆 发出的噪声会对公路沿线的声环境产生不利影响。

噪声是施工期主要污染因子,主要来自土建类施工机械如打桩机、搅拌机、运输车辆等产生的噪声,这些施工机械一般都具有高噪声、无规则等特点。噪声强度一般在 75-105 dB,表 6-3 是常用的几种施工设备噪声值。实际施工过程中往往多种设备同时工作,各中噪声源辐射迭加,噪声级将更高,辐射影响范围亦更大。

设备名称	测距 (米)	声级(分贝)	备注
搅拌机	2	90	
振捣机	15	81	
夯土机	15	90	
自卸车	5	82	
卡车	7.5	89	卡车的载重量越大噪声越大

表 6-3 主要施工机械和车辆的噪声级

根据工程量、工程布局、施工时间段、机械车辆类型、叠加效应,估算源昼间 15 米范围内的噪声为 80-90 dB,利用噪声预测软件,距声源 100 m 衰减 10 dB, 距声源 200 m 衰减 15 dB, 其随着距离增大,影响范围将递减,在距噪声源 350 m

处已经很微弱了,且施工影响只是暂时的,随着施工活动的结束而消失。根据建筑施工场界环境噪声排放标准(GB12523-2011)建筑施工过程中场界环境噪声昼间不得超过70,夜间不得超过55。可以推算昼间在距离施工点约200m,夜间约300m以外才能达到标准。对于小于这个范围活动的野生动物,施工噪声可能对其身体以及生境适应性带来负面影响。

6.1.3.2 运营期

公路运行期车辆通行产生的噪音将给评价区域产生持续噪音干扰,但较施工期相比,噪音的强度和频率均大大减弱。公路运行期以货车噪音较大,轿车等小型车辆一般噪音较小,其中公路路面处大货车噪音可达 80 dB,公路两侧随着距离增加噪声逐步衰减,白天在公路单侧 100m 处噪音衰减至 70dB 以下,夜晚在公路单侧 200m 处噪音衰减至 55dB 以下。

另外,本项目在保护区内的隧道比例约为 85.78%,即进入运营期后,通过保护区的车辆绝大部分时间位于隧道内通行。因此,虽然进入运营期后车辆通行对保护区会带来一定程度噪音影响,但这种影响整体较小。

6.1.4 对地质环境及结构的影响预测

1) 隧道开挖影响山体稳定

隧道洞口、明挖段及浅埋段开挖易引起坡体失稳。

根据地形、地质条件,施工前采取地表加固、洞内加固等措施进行地层预加固,施工中遵循"管超前、严注浆、短开挖、强支护、快封闭、勤量测"的原则组织施工,同时加强地表变形监测,避免山体失稳。

2) 隧道施工影响环境水文地质

区内地下水主要为基岩裂隙水、构造裂隙水及少许岩溶水,隧道开挖可能引 起水文地质条件变化。

隧道施工应调查、观测地表水系、泉点流量,洞内应做好堵水及排水措施。 隧道防排水设计按照"防、排、截、堵相结合,因地制宜,综合治理,保护环境" 的原则,对地表水和地下水进行妥善处理,达到防水可靠、排水畅通、经济合理、 不留后患、减少环境污染的目的。

3) 桥梁建设对既有河道的影响分析

本项目在保护区内设计 6 座桥梁共计 965m,均为跨越山体中部沟谷的直跨桥(即均不为跨河桥),因此,这些桥梁无桥墩涉水,无涉水施工,不会对既有河道带来直接影响。

项目二台子互通将跨越折多河,虽然在折多河内无桥墩施工,但在临河基础 开挖过程中,会产生一定数量的淤泥、岩浆和废渣,若施工管理不善,可能对折 多河水质带来污染,但绝对不会改变折多河河道的流向。

6.2 对景观及生态系统的影响

6.2.1 对生态系统的影响预测

6.2.1.1 对生态系统面积的影响预测

结合区域最新林地变更及土地利用数据,利用 Arcgis 等软件分析康定至新都桥高速公路工程建设前后评价区内生态系统面积变化情况见表 6-4。

生态系统类型	现状面积(hm²)	施工期面积(hm²)	变化面积(hm²)	变化比例(%)
森林生态系统	1115.27	1097.27	-18	-1.61
灌丛生态系统	2854.63	2830.27	-24.39	-0.85
草地生态系统	383.73	383.73	0	0.00
河流湿地生态系统	3.98	3.98	0	0.00
流石滩生态系统	617.4	617.4	0	0.00
聚落生态系统	7.06	49.45	42.36	600.00

表 6-4 项目建设前后评价区生态系统面积变化表

根据项目可研报告,项目的施工过程势必会造成保护区内部分生态系统功能发生转变,项目在保护区实验区的永久和临时占地共计 43.34hm²,其中,占用乔木林地 18.00 hm²,灌丛 24.39 hm²,占用现有建设用地 0.95hm²。

由上表可知,项目建设前后,受项目建设侵占影响的保护区自然生态系统类型主要为森林生态系统(以川西云杉、桦木、红杉、康定杨为优势种)和灌丛生态系统(以高山柳、杜鹃类、小檗类、高山栎类为优势种),其中森林生态系统面积为18.00hm²和灌丛生态系统面积为24.39 hm²将转化为公路建设用地类型,由于项目没有涉水设施,且隧道出入口多在评价区中低海拔段施工,因此未涉及

区内草地、湿地、流石滩等生态系统面积的改变。从整个评价区的大尺度上来看,项目建设造成的评价区森林生态系统和灌丛生态系统面积改变比例约为 1.61% 和 0.85%,其比例相对较小。

6.2.1.2 对生态系统稳定性和完整性的影响预测

对生态系统的稳定性和完整性评价,主要考虑生态系统是否能够抵抗项目建设带来的各项影响,项目建设完工后是否能够通过适当人工辅助及其自身调控能力逐步恢复。从系统的角度考察稳定性和完整性,主要包括三个层次:一是组成系统的成分是否完整,即系统是否具有本生的全部物种,二是系统的组织结构是否完整,三是系统的功能是否健康。

从第一个层次来看,本项目建设对保护区内永久侵占自然生态系统面积约为 39.72hm²,包括森林生态系统(17.06 hm²) 和灌丛生态系统(22.66 hm²),项目 不会对评价区草地生态系统、河流湿地生态系统和流石滩生态系统造成直接侵占。单从受直接侵占影响的两种生态系统类型来看,其相对评价区内该类生态系统的 占比分别为 1.45%和 0.79%,比例均较小,从对评价区内生态系统的组成系统整体上来看,并不会造成某种生态系统的缺失。

从第二个层次来看,本项目穿越保护区路段绝大部分是以隧道的形式地下穿越,项目建设后,除占地区内的部分植物群落环境发生改变外,生态系统的绝大部分区域原有生境不变,以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化,因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看,本项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响,直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小(森林和灌丛分别1.61%和0.85%),因此小面积的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能的崩溃,且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

从对生态系统中植物生物量损失方面来看,项目施工将造成评价区 1834.20t 生物量损失,远不足评价区自然植被总生物量的 0.001%,即工程建设导致的评价区生物量损失值很小,评价区生态系统的群落基础并没有受到大的影响,生态系统仍然可以维持原有的生产力水平和自身调节能力。所以,工程建设对评价区生态系统稳定性影响小,工程建设不会导致评价区生态失衡。

6.2.1.3 对生态系统多样性的影响预测

生态系统多样性指的是一个地区的生态多样化程度,是一个区域不同生态系统类型的总和。

评价区共有6类生态系统,项目建设将直接涉及公路沿线两侧坡地的森林、灌丛和聚落生态系统类型,修建前后草地、流石滩、河流实地生态系统面积不变,虽然森林、草地生态系统面积有所减小,项目建成后评价区内的自然生态系统组成类型不会减少,虽然聚落生态系统这种特殊的人为影响较大的生态系统功能将有所增强,但区内的生态系统多样性并不会发生改变,因此项目建设对生态系统多样性没有影响。

6.2.2 景观生态体系的影响预测

由于本项目施工将造成永久占地区现有植被消失,这些改变将影响现有景观生态体系的格局和动态。如:改变景观斑块类型,使斑块破碎化和异质性程度上升,降低各斑块和廊道的连通性,最终影响和改变组成景观生态体系的各类生态系统的物质、能量和生物群落动态。

6.2.2.1 斑块的变化

项目施工前后景观生态体系结构主要变化是部分森林、灌丛和建设用地斑块部分分布区变成了交通建设用地斑块,而草甸、水体、流石滩等斑块预期基本不会改变。表 6-5 总结了评价区斑块类型、数量和面积受工程影响后的变化,利用它们可以定量分析项目建设对景观生态体系的影响。

斑块类型	斑块数量变化		面积(hm²)		斑块平均面积(hm²/块)	
	施工后	变化	施工后	变化	施工后	变化
森林	137	25	1097.27	-18	8.01	-1.95
灌丛	443	43	2830.30	-24.39	6.39	-0.75
草甸	108	0	383.73	0	3.55	0.00
水体	5	0	3.98	0	0.80	0.00
流石滩	121	0	617.4	0	5.10	0.00
建设用地	10	3	49.45	42.39	4.94	3.93
总计	824	71	4982.07	0	6.05	-0.57

表 6-5 评价区斑块要素变化预测表

由表 6-5 可以看出,施工前后评价区景观斑块类型没有变化,各景观斑块类型仅在数量上存在一定变化,各类景观斑块平均面积均表现为微弱减小。其中,由于桥梁施工、隧洞建设需要的施工便道等数量的增加,造成交通用地和临时建筑用地景观斑块增加,评价区内森林和灌丛斑块均因建设占地,数量和面积均发生了一定变化,主要是因为高速公路建设项目占地和带状施工多导致的景观破碎化。同时,斑块数量也增加,因此斑块平均面积略有减小,但评价区斑块平均面积变化幅度很小。

6.2.2.2 廊道的变化

评价区内的廊道分河流和道路两种。折多河及其支流毛家沟属带状廊道,项目在区内无涉水设施,项目施工不占用河流,不会改变河流的水流量、宽度和走向等性质,故项目实施后河流廊道基本不会发生改变。

项目将在评价区内新增一条高速公路廊道,本项目穿越保护区总长 25.845km,其中隧道长 22.17km,隧道占比 85.78%,在保护区内明路段仅 2.71km, 且这些明路段主要集中在毛家沟服务区和二台子互通附近。

结合区域实际情况分析,毛家沟内本身受人为放牧、采集等干扰较为严重, 二台子互通靠近国道 318 线,受常年过往车辆的干扰也相对严重。因此,本项目 在保护区内的明路段本身集中在受干扰较为强烈的区域,区内动物交流、迁移基 本集中在远离这些区域的山体中上部,因此本项目的建设会给评价区增加一条高 速公路廊道,但其对区内野生动物的迁移、交流影响相对不大。

项目的实施,区内的公路廊道将有所提升,公路廊道是评价区重要的物资、物质运输通道,对人类而言,加强了公路沿线的连接和物资流通速度,同时也对廊道两侧的景观产生了阻隔。公路廊道是在碾压原有植被的基础上形成的,穿越森林、灌丛等景观类型,其新建或质量的提升必然导致部分植被景观发生改变,而道路这种人文景观将有所突出,表现出一定的异质性。

6.2.2.3 景观优势度的变化

利用 ArcGIS 制作工程评价区景观生态体系图叠加工程布置图,计算施工前后评价区各类景观优势度值的变化,具体变化情况见表 6-6。

斑块类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp(%)	Do(%)	Do 值变化
森林	16.63	19.11	22.02	19.95	0.11
灌丛	53.76	54.27	56.81	55.41	-0.21
草甸	13.11	11.49	7.70	10.00	-0.03
水体	0.61	0.14	0.08	0.23	-0.07
流石滩	14.68	13.85	12.39	13.33	-0.45
建设用地	1.21	1.14	0.99	1.08	0.65

表 6-6 项目建设前后评价区各景观 Do 值变化表

从工程结束后各景观类型的优势度值来看,灌丛景观斑块优势度值仍然最大,为 55.41%,其次为森林,优势度值为 19.95%,其他依次为流石滩地(13.33%)、草甸(10%)、建设用地(1.08%)、水体(0.23%)。评价区优势度值排列顺序与工程建设前的顺序并未发生大的变化,依然为灌丛>>森林>流石滩>草甸>交通用地>水体,交通用地斑块优势度值有小幅提升。

由此可见,虽然各景观类型的优势度值发生了小幅变化,但由于评价区灌丛 景观斑块面积较大,超过评价区总面积的一半,景观基质仍然是灌丛没有改变。 总体而言,拟建工程对评价区景观格局的影响程度较小,工程建设不足以改变评 价区的景观整体格局。

6.3 对生物群落的影响

6.3.1 施工期的影响

6.3.1.1 对植被的影响

(1) 一般影响

施工期是植物多样性受影响最大的一个阶段,该工程对植物植被的影响因素、影响方式及影响结果见表 6-7。

影响因素 影响结果 影响方式 破土区域植物物种被破坏,部分物种植株数量减少:开挖区植 新建公路路段 开挖地表 被被清除,施工区周边植被受到干扰或影响。 致使填埋区灌木和草本植物植株因填埋而死亡, 植株数量减 路基堆填 填埋地表 少; 堆填区原有植被分布面积减少。 占地区植物植株数量减少: 植被因开挖或侵占面积减少, 可能 隧道开挖 开挖地表及地下 影响植物植被地下水资源、改变植物植被立地条件。 路面修建导致挖方坡面不稳定而崩塌,影响地表植被;滚石、 公路两侧挖方面 因开挖路面引起的 垮方和填方区滚 公路挖方面崩塌、填 石方滚落对公路下侧植被、植物产生影响,导致群落结构改变、 方区两侧滚石影响 生境质量降低。 石、土方滑落

表6-7 工程施工期对植物物种和植被的一般影响

长沙长尚	永久占地开挖	大桥桥墩永久占地开挖,造成部分物种植物植株数量减少,原
桥梁桥墩	永久占地开挖 	有植被分布面积减少。

工程施工期,路面的开挖,土、料的堆放等永久占地和临时占地都会使施工 区域的植被受到直接影响,这些区域周围的植被也可能受到不同程度的间接影响。

由于本项目在保护区内的路段桥隧比高达 89.5%,在区内直接占地多为隧道 进出口开挖、桥梁桥墩、隧道桥梁连接路基等,总体而言这类施工对陆生植被的 直接影响相对较小。而保护区内的施工便道等临时占地植被是可恢复的,通过科 学的植物物种配置、植被恢复方案等,可以最大程度地减少影响。

(2) 直接影响

本项目在贡嘎山国家级自然保护区内总新增占地 43.34hm²,依据工程可研阶段推荐的线路及工程布置情况,对评价区拟建项目沿线各施工占地、改线位点上的植被及植物种类进行了针对性调查,得到各个占地区内的植被类型和植物群落结构的基本资料,这是进行植物多样性和植被影响预测的重要依据。调查结果整理如表 6-8 和表 6-9,表中详细地列出了占地性质、占地用途,占地内的植物群落类型和建群种、伴生种等。

表 6-8 项目在保护区内永久占地区植被和主要植物物种分布情况表

建设内容	桩号段 长度(m) 植被类型 主要植物物种		主要植物物种	
			隧道工程	
				白桦、糙皮桦、康定杨、高山绣
封山梁子2	K34+145∼	5655	 桦木林	线菊、刺红珠、高山柳、冰川茶
号隧道	K39+800	5655	作/N/11	藨子、陕甘花楸、苔草、乳白香
				青、羊茅、早熟禾、高原毛茛等
	MK41+540~ MK47+660	6120	柳灌丛、杜鹃灌丛、 川滇高山栎灌丛、小 檗灌丛	康定柳、杯腺柳、丝毛柳、、山
				光杜鹃、细枝绣线菊、高山绣线
 毛家沟隧道				菊、川滇高山栎、刺红珠、锥花
七条內陸坦				小檗、金露梅、报春、珠芽蓼、
			未作 <u>少</u>	高山龙胆、乳白香青、早熟禾、
				高山嵩草、羊茅、四川嵩草等
	> 47.45 . 000			川滇高山栎、锥花小檗、高山绣
折多塘隧道	MK47+880~	6465m	川滇高山栎灌丛	线菊、早熟禾、苔草、羊茅、四
	MK54+345			川嵩草、披碱草、风毛菊等

建设内容	桩号段	长度(m)	植被类型	主要植物物种
				山光杜鹃、北方雪层杜鹃、窄叶
		(全长		鲜卑花、凹叶瑞香、高山绣线菊、
 折多山隧道	K56+060~	8427m,保护	杜鹃灌丛、窄叶鲜卑	康定柳、丝毛柳、苔草、圆穗蓼、
1月夕山陸坦	K59+990	区内长	花灌丛、高山柳灌丛	早熟禾、红景天、乳白香青、钉
		3930m)		柱委陵菜、鹅绒委陵菜、四川嵩
				草、披碱草等
			高山柳灌丛、川滇高	丝毛柳、康定柳、杯腺柳、川滇
[於]某 公[]]	1	/		高山栎、金露梅、北方雪层杜鹃、
隧道斜井	/	/	山栎灌丛、金露梅灌	凹叶瑞香、四川嵩草、东方草莓、
			<u>从</u>	乳白香青、高山龙胆、委陵菜 sp
			桥梁工程	
毛家沟1号	K39+860∼	150		川西云杉、白桦、山光杜鹃、北
大桥	K40+010	150	 川西云杉林、桦木林、	方雪层杜鹃、草原杜鹃、刺红珠、
			杜鹃灌丛、小檗灌丛、香柏灌丛、柳灌丛	锥花小檗、川西小檗、香柏、康
毛家沟 2 号	毛家沟 2 号 K40+100~	250		定柳、丝毛柳、杯腺柳、东方草
大桥	K40+350			莓、乳白香青、莎草 sp、苔草 sp、
				早熟禾、马先蒿 sp、蓝钟花等
中桥	MK40+960~	80		香柏、山光杜鹃、草原杜鹃、隐
1 121	MK41+040		子	蕊杜鹃、康定柳、丝毛柳、杯腺
	MK41+310~		香柏灌丛、杜鹃灌丛、 柳灌丛、小檗灌丛	柳、川西小檗、锥花小檗、刺红
中桥	MK41+345	35	177年25、71末在25	珠、凹叶瑞香、珠芽蓼、早熟禾、
				乳白香青、报春、蓝钟花等
				川滇高山栎、锥花小檗、高山绣
大桥	MK47+675~	190	 川滇高山栎灌丛	线菊、早熟禾、苔草、羊茅、四
\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	MK47+865	190	川供同山伽作四	川嵩草、披碱草、风毛菊、川西
				红景天、东方草莓、高山龙胆等
				川西云杉、康定柳、杯腺柳、丝
大桥	K55+040~	260	川西云杉林、柳灌丛、	毛柳、山光杜鹃、隐蕊杜鹃、锥
J\171	K55+300	200	杜鹃灌丛、小檗灌丛	花小檗、刺红珠、乳白香青、四
				川嵩草、披碱草、早熟禾等
			附属设施	

建设内容	桩号段	长度 (m)	植被类型	主要植物物种	
毛家沟服务区	K40+350~M K40+960	/	川西云杉林、桦木林、 香柏灌丛、小檗灌丛、 杜鹃灌丛、柳灌丛	川西云杉、白桦、山光杜鹃、北 方雪层杜鹃、草原杜鹃、刺红珠、 锥花小檗、川西小檗、香柏、康 定柳、丝毛柳、杯腺柳、东方草 莓、乳白香青、莎草 sp、苔草 sp、 早熟禾、马先蒿 sp、蓝钟花等	
毛家沟服务 区应急联络 通道	西接线路毛 家沟服务区, 东接 G318 线	2000	川西云杉林、杜鹃灌 丛、柳灌丛、香柏灌 丛、小檗灌丛	川西云杉、山光杜鹃、北方雪层 杜鹃、草原杜鹃、刺红珠、锥花 小檗、川西小檗、香柏、康定柳、 丝毛柳、杯腺柳、东方草莓、乳 白香青、蓝钟花、矮羊茅、四川 嵩草、高山龙胆、委陵菜等	
			明路路基段		
桥隧连接段	K39+800~K3 9+860	60		川西云杉、山光杜鹃、北方雪层 杜鹃、草原杜鹃、刺红珠、锥花	
桥梁连接段	K40+010~K4 0+100	90	川西云杉林、柳灌丛、香柏灌丛、杜鹃灌丛	小檗、川西小檗、香柏、康定柳、 丝毛柳、杯腺柳、东方草莓、乳 白香青、蓝钟花、矮羊茅、四川 嵩草、高山龙胆、委陵菜等	
桥梁连接段	MK41+040~ MK41+310	270	香柏灌丛、杜鹃灌丛、	香柏、山光杜鹃、草原杜鹃、隐 蕊杜鹃、康定柳、丝毛柳、杯腺 柳、川西小檗、锥花小檗、刺红	
桥隧连接段	MK41+345~ MK41+540	195	柳灌丛、小檗灌丛	珠、凹叶瑞香、珠芽蓼、早熟禾、乳白香青、报春、蓝钟花等	
桥隧连接段	MK47+660~ MK47+675	15	川清宣山抵游址	川滇高山栎、锥花小檗、高山绣 线菊、早熟禾、苔草、羊茅、四	
桥隧连接段	MK47+865~ MK47+880	15	· 川滇高山栎灌丛	川嵩草、披碱草、风毛菊、川西红景天、东方草莓、高山龙胆等	
桥隧连接段	MK54+345~ K55+040	695	川西云杉林、柳灌丛、 杜鹃灌丛、小檗灌丛	川西云杉、康定柳、杯腺柳、丝 毛柳、山光杜鹃、隐蕊杜鹃、锥 花小檗、刺红珠、乳白香青、四 川嵩草、披碱草、早熟禾等	

建设内容	桩号段	长度(m)	植被类型	主要植物物种	
				川西云杉、康定柳、杯腺柳、丝	
二台子互通	K55+300~K5	760	川西云杉林、柳灌丛、	毛柳、山光杜鹃、隐蕊杜鹃、锥	
段	6+060	760	杜鹃灌丛、小檗灌丛	花小檗、刺红珠、乳白香青、四	
				川嵩草、披碱草、早熟禾等	

表 6-9 保护区内临时施工便道占地区植被及主要物种详情表

项目	桩号段	长度(m)	植被类型	主要植物
封山梁子2 号隧道斜井 施工	K38 右侧	1785	川西云杉林、桦木林、 红杉林、柳灌丛	川西云杉、白桦、日本落叶松、 康定柳、丝毛柳、乌饭柳、苔 草、圆穗蓼、早熟禾、红景天、 乳白香青、钉柱委陵菜、鹅绒 委陵菜、四川嵩草、披碱草
封山梁子2 号隧道出口 施工	K39+800 右 侧	768	川西云杉林、桦木林、 杜鹃灌丛、小檗灌丛、 香柏灌丛、柳灌丛	川西云杉、白桦、山光杜鹃、 北方雪层杜鹃、草原杜鹃、刺 红珠、锥花小檗、川西小檗、 香柏、康定柳、丝毛柳、杯腺 柳、东方草莓、乳白香青、莎 草 sp、苔草 sp、早熟禾、马先 蒿 sp、蓝钟花等
毛家沟隧道 斜井施工	K40+300 右 侧	1053	桦木林、香柏灌丛、 杜鹃灌丛、柳灌丛、 小檗灌丛	白桦、香柏、山光杜鹃、草原 杜鹃、隐蕊杜鹃、康定柳、丝 毛柳、杯腺柳、川西小檗、锥 花小檗、刺红珠、凹叶瑞香、 珠芽蓼、早熟禾、乳白香青、 报春、蓝钟花等
毛家沟隧道 入口施工	K41+540 左 侧	241		川滇高山栎、、康定柳、丝毛柳、川西小檗、香柏、锥花小
毛家沟隧道 出口、折多 塘隧道入口 施工	K41+700 右 侧	1917	川滇高山栎灌丛、柳 灌丛、小檗灌丛、香 柏灌丛	檗、高山绣线菊、早熟禾、苔草、羊茅、四川嵩草、披碱草、 风毛菊、川西红景天、东方草 莓、高山龙胆等
折多塘隧道 斜井施工	MK51 右侧	55	杜鹃灌丛、柳灌丛、小檗灌丛	山光杜鹃、草原杜鹃、隐蕊杜 鹃、康定柳、丝毛柳、杯腺柳、 川西小檗、锥花小檗、刺红珠、 凹叶瑞香、珠芽蓼、早熟禾、

				乳白香青、报春、蓝钟花等
		100(全长		川西云杉、康定柳、杯腺柳、
K55+170 大	K55+170 右	282m,其中	川西云杉林、柳灌丛、	丝毛柳、山光杜鹃、隐蕊杜鹃、
桥施工	侧	182m 位于保护	杜鹃灌丛、小檗灌丛	锥花小檗、刺红珠、乳白香青、
		区外)		四川嵩草、披碱草、早熟禾等

上表 6-8 和表 6-9 所列是工程主要占地区内的植被类型以及构成植物群落的主要植物种类。在本项目施工期间,隧道进出口、大桥桥墩、明路路基、毛家沟服务区及应急联络通道等占地范围内的植物物种和植被将受到直接影响,原有植被被清除,群落中的灌木、草本物种植株死亡,使所在区域植被面积减少并增加破碎化程度;临时占地区域的植被将因材料、器械等的运输和堆放以及施工活动、人员践踏等而受影响,部分物种死亡或生长不好,植被盖度可能会降低。同时,施工也会产生扬尘,扬尘大量累积植物叶面,影响植物长势。由于路基施工引起的挖方坡面垮塌、滑坡事故发生将会进一步增加工程区的裸露面积,给评价区植物植株和植被带来影响。

本项目在保护区内桥隧比达 89.5%,直接永久占地仅隧道进出口、毛家沟服务区、毛家沟服务区应急联络通道、桥梁桥墩以及长度约 2710m 的路基路面,在保护区内新增永久占地面积 40.66hm²,占评价区总面积(4982.07hm²)的 0.82%,约占保护区总面积(409143.5 hm²)的 0.01%。根据现场调查核实,这些永久占地区植被以高山柳灌丛、香柏灌丛、杜鹃灌丛、小檗灌丛、川滇高山栎灌丛为主,局部地段涉及川西云杉稀疏林、桦木林。从评价区乃至整个保护区的大尺度上来看,这些植被类型是贡嘎山国家级自然保护区实验区内最常见的植被群系类型,其分布范围广、分布面积大,本项目的建设绝不会造成评价区某种植被类型的消失。

另外,本项目部分较长隧洞洞口的施工会产生扬尘、废气、废水等污染周围 植被环境,同时在视觉上和功能上将对周边植被产生分隔效应。同时,项目建设 过程中的施工人员活动、废气、粉尘和工程用油等,均会对施工区域及周边的植 物植被造成不同程度的影响,可能导致植物植株生长不良、对个体造成损伤,但 这些影响较轻微,随施工结束而消失。 综合看来,项目以高桥隧比穿越保护区实验区,虽然会造成评价区内小面积森林和灌丛植被的侵占,但在评价区乃至保护区的大尺度上来看,项目建设不会造成评价区自然植被类型的明显减少或消失。

6.3.1.2 对植物多样性的影响

隧道进出口、大桥桥墩、明路路基、毛家沟服务区及应急联络通道等工程建设永久占地将使植物生境破坏,生物个体失去生长环境,影响的程度是不可逆的,从而使群落的生物多样性降低,部分植物物种数量会减少;其次,工程施工形成的采伐迹地、裸地有利于高山绣线菊、高山柳、金露梅、嵩草、苔草、委陵菜等速生先锋物种植物的生长和定居,其种群数量和个体数量将有所增加,或形成优势种群。

根据调查,沿线植物群落的生物多样性特点是:森林植被乔木层物种单一,主要以川西云杉林、桦木杨树林等次生林为主,乔木层多样性指数较低;灌木层物种组成比较丰富;草本层优势种较为突出,其它种类分布不均。

由上表 6-8 和表 6-9 可知,本项目沿线占地区群落植物种类主要有川西云杉、白桦、香柏、山光杜鹃、北方雪层杜鹃、草原杜鹃、隐蕊杜鹃、康定柳、丝毛柳、杯腺柳、川西小檗、锥花小檗、刺红珠、凹叶瑞香、高山绣线菊、珠芽蓼、早熟禾、乳白香青、报春、蓝钟花、高山龙胆、披碱草等,这些物种均为区域常见和广布种,且毛家沟内放牧、采集等人为干扰本身较强,沿沟两侧植被具有一定的次生性。再加上工程施工对植物的干扰和影响只体现在工程施工局部地段,除了永久性占用植被的破坏程度是长期的、不可恢复的外,临时用地是短期的、可恢复的。

综合分析认为,工程沿线占地范围及间接影响的植物物种均为评价区或保护 区内常见种和广布种,工程施工不会造成评价区内植物物种的消失,对评价区植 物多样性不会造成不可逆的影响,影响程度为"小"。

6.3.1.3 生态入侵的影响

工程施工、工程绿化、工程人员进出评价范围形成人员车辆交流、工程建筑 材料及其车辆的进入,人们将会有意无意的将外来物种带进该区域,由于外来物种可能比当地物种能更好的适应和利用被干扰的环境,进而对本地物种的多样性

造成威胁,将导致当地生存的物种数量的减少、树木逐渐衰退。由于评价区所处地生境复杂,海拔较高,很少有外来物种可以生存,再加上生态入侵属于人为可控,只要严格检查外来人员及车辆,防范外来种的入侵,可大幅降低生态入侵发生的概率。

6.3.1.4 对生物量的影响

根据调查,项目在保护区实验区内主要占地植被为灌丛植被类型以及川西云杉林、桦木林。其中,占地区川西云杉林林分乔木层生长稀疏,郁闭度较低,多在 0.5 以下,且乔木层高度多在 10m 以下(多在 5~8m 之间),因此占地区内川西云杉林林分类型单位面积上生物量相对较小;桦木林则根据不同的坡向和坡位而不同。区内的灌草植被多为低矮丛状,生物量也相对偏低。根据冯宗炜编著《中国森林生态系统的生物量与生产力》对不同类型林分生物量的研究结果和现场实测灌草植被生产量等数据资料数据,可以统计出评价区内受影响各类群落的面积,进而估算生物量损失如下表 6-10。

植被型	植被类型	施工占用面积	群落单位面积生物量	损失的生物量	
但仅空	但似天空	(hm²)	(t/hm²)	(t)	
-#- t.t.	川西云杉林	15.66	55.13	863.34	
森林	桦木林	2.34	50.23	117.54	
	香柏灌丛				
	杜鹃灌丛		35.03	854.38	
灌丛	高山柳灌丛	24.39			
	小檗灌丛				
	川滇高山栎灌丛				
建设用	交通用地	0.05	,		
地	文旭用地	0.95	/	/	
	合计	43.34	1	1835.26	

表 6-10 施工期各植被类型生物量损失情况表

注: 生物量计算的文献来源如下:

[1] 李高飞,任海.中国不同气候带各类型森林的生物量和净第一性生产力[J].热带地理,2004,24(4):306-310.

[2]方精云,刘国华,徐蒿龄. 我国森林植被的生物量和净生产量[J]. 生态学报,1996,16(5):497-508.

[3] 朴世龙,方精云,贺金生,肖玉.中国草地植被生物量及其空间分布格局[J].植物生态学报,2004,28(4):491-498.

由上表可见,项目建设对保护区实验区域生物生产力的影响主要由工程占地引起,使工程所在区域的生物生产力总体有所降低,生物量总损失量约 1835.36t。主要集中在川西云杉林和灌丛群落, 区内川西云杉林、桦木林和灌丛植被单位面积生物量本身处于较低水平,再加上工程主要以隧道的形式穿越保护区,因此总体而言,减少的生物量与评价区域相比所占比例仍然较小,区域仍具有较高的生产水平。综上所述,项目建设对评价区域的植物群落生物量及生态系统生产力有一定的影响,但总体影响较小,仍然在区域自然生态系统可以承受的范围内。

6.3.1.5 对珍稀野生植物资源的影响

根据实地走访和调查,评价区立地条件特殊,自然植被具有一定的次生性,评价区内仅发现冬虫夏草和红花绿绒蒿两种珍稀保护植物分布,且均分布于评价区内高海拔流石滩地或高山草甸中。根据本项目工可设计,项目线路主要施工活动集中于中低海拔段的毛家沟和隧道施工,在评价区内高海拔的流石滩地没有地表施工活动,同时,这两种保护植物的分布点距离线路的最近直线距离超过300m。因此,项目施工不会对评价区内这些保护植物的分布生境带来直接损害,更不会对其植株带来直接损害或侵占影响。但是,冬虫夏草为川西地区驰名中外的名贵药材(保健品),施工人员进入评价区后可能进入保护区内采集,因此必须加强施工人员管理。

6.3.2 运营期的影响

运营期内,项目永久占地区的植被变成高速公路及其附属设施,临时占地区内的植被得以恢复,植被生物量的损失值将下降。运营期施工影响消失,而车辆通行和人为的影响将长期持续地存在,主要表现在以下方面:

(1)从长远看,高速公路明路路基在一定程度上对道路两侧植物群落间的物质和能量交流会造成一定的阻隔。根据项目工可阶段的设计资料,项目在保护区内的明路路基段总长约2710m,这些路段两侧植物群落见的物质和能量交流会存在长期的阻隔。从整个项目上来看,这些明路段均为桥梁与桥梁直接或者桥梁与隧道之间的连接段,且局部长度并不长,因此,从整条高速公路或整个评价区

的大尺度上来看,道路两侧植被或植物物种仍具有较强的连接性(仍靠隧道上方山体为主要连接区);从评价区这些区段现存植被来看,这些路段现存植被以川西云杉林、柳灌丛、香柏灌丛、杜鹃灌丛、小檗灌丛、川滇高山栎灌丛等评价区内最常见的植被类型为主,这些植被类型广布于评价区乃至保护区的各个区段。因此,分析认为,这些明路段路基对两侧植被和植物物种的阻隔作用不明显。

- (2) 公路投入使用后,评价区内交通条件得到改善提升,使沿线民众出行更为便利,进入甘孜州旅游人次将增加,评价区内车辆和人员通行的频率增加,高速公路车流量将逐年上升。随之而来的粉尘、废气和固体垃圾使公路沿线的环境条件变得干燥,高速公路两侧的环境自然性降低,这对高速公路两侧物种组成和生长产生微弱影响,导致公路两侧植被群落结构发生微小改变。若车辆漏油会污染途径区域乃至下游区域的土壤环境和水环境,影响植物的生长和分布。
- (3)运行期评价区内针对过往车辆和人员的管理难度增大。过往车辆的驾乘人员以及行人若在保护区内留宿,留宿人员野外用火对周边环境安全造成威胁;过往车辆不慎发生交通事故可能引发火灾,对区域植被资源带来威胁。若过往评价区的人员离开公路在保护区草甸内开展野餐、露营等活动将直接对评价区内的灌丛灌草丛植被带来践踏影响,导致评价区内的植被退化、覆盖度降低,进而降低保护区群落结构多样性。
- (4)运行期高速公路边缘效应对植被群落结构的影响长期存在。运行期高速公路沿线将产生带状干扰,这种干扰类型以公路中心最强,向公路两侧依次减弱。在公路边缘与周边群落结合地带受到的影响主要是行人的践踏及车辆和人员临时停靠带来的影响。这种影响程度较弱,但对群落草本层的影响较大,且边缘效应使环境干燥、土壤砂砾化,群落草本层的物种将逐渐以中生性和适应砂砾化土壤的物种占优势。
- (5)运行期各类临时占地植被恢复措施实施后,项目施工期对评价区带来 的负面影响可一定程度的缓解。

综上所述,项目运营期对保护区内植物植被的影响大部分都是在加强车辆和 人员管理的前提下人为可控的,随着植被恢复措施的科学实施,项目对评价区生 物群落的影响会逐渐减弱甚至趋于稳定。

6.4 对物种及其种群的影响

6.4.1 对野生动物的影响

6.4.1.1 施工期影响预测

G4218 线康定至新都桥段高速公路工程施工期对评价区内野生动物的影响主要有以下几个方面:

- ▶ 水体污染与水土流失 虽然工程大多为隧道工程,但隧道出入口、桥梁 及明线路基段施工区总体位于折多河及其毛家沟的季雨区,表土施工将 造成一定程度的水体污染和水土流失,导致折多河及毛家沟支流水质有 所下降,给涉水动物带来影响;
- ▶ 植被破坏 本项目隧道出入口、桥梁及明线路基段新增的永久占地破坏 植被,减少动物栖息地面积,原来在此区域活动的动物可能被迫迁往占 地区周边区域的栖息地;
- ▶ 栖息地质量降低 废水、废气、噪音、粉尘等造成环境污染,引起附近栖息动物产生不适,甚至危害动物健康及生命,导致栖息地质量降低;
- ▶ 个体死亡 工程占地、地表开挖填埋施工、运输车辆碾压等施工活动将 导致部分动物成体和幼体直接或间接死亡;
- ▶ 噪声、震动、光污染 施工噪声、机械振动、施工人员活动惊扰野生动物,影响它们的正常活动、觅食及繁殖,噪音影响严重的将迫使它们暂时远离施工区栖息活动;
- ▶ 施工影响毛家沟下游区段的动物饮水活动 毛家沟下游河段目前人类活动干扰相对较小,是部分陆生动物饮水的场所;本项目建设将增加本区域的干扰强度,使动物饮水受到干扰,饮水活动可能向毛家沟中上游区域转移。

(1) 对两栖动物的影响

两栖类与水源分布关系紧密,对生境质量要求较高,以水域和湿润环境为主, 同时也适应陆地生境,活动范围可以扩大到陆地林下等阴湿环境。

对两栖类的主要影响有:

- 1) 毛家沟右岸的地表施工活动有封山梁子 2 号隧道出口、毛家沟 1 号大桥、毛家沟 2 号大桥、毛家沟服务区及应急联络通道、2 座中桥、施工便道 2 和 4、及明基路段(1225m),这些直接在地表的施工活动可能产生滚石、污水等对毛家沟溪水及湿地环境带来直接影响,从而影响毛家沟沿线两栖类的湿地栖息环境和活动。
- 2)毛家沟左岸的地表施工活动有毛家沟隧道出口及斜井、MK47+675~MK47+865大桥、折多塘隧道入口、明基路段(30m)及施工便道(3、5号),这些地表直接施工活动将直接破坏毛家沟左岸地表植被,施工污水、滚石将给毛家沟左岸阴湿环境及沟内溪水带来直接影响,从而影响毛家沟沿线两栖类的湿地栖息环境和活动。
- 3) 折多河右岸的地表施工活动有封山梁子 2 号隧道入口、斜井,施工便道 6 和 7, 折多塘隧道出口及斜井,K55+040~K55+300 大桥,折多山隧道入口,明基路段(1455m)。这些施工活动位于折多河右岸,施工污水、滚石将给折多河右岸阴湿环境及沟内溪水带来直接影响,从而影响毛家沟沿线两栖类的湿地栖息环境和活动。
- 4)本项目在保护区内的大部分建设路段为隧洞,不在地表直接施工和占地, 因此隧道施工对两栖类基本没有影响。

由于折多河及其支沟毛家沟海拔及生境差异不大,在这些湿地区域活动的两栖类可见西藏山溪鲵、高原林蛙、西藏齿突蟾、倭蛙等种类,其中高原林蛙数量相对较多,西藏山溪鲵偶见于溪流石块下,这些种类将因施工导致溪流水质下降而受到直接影响,栖息地质量下降,种群数量降低。综合评价认为,工程施工期对两栖动物的影响为"大"。

(2) 对爬行类的影响

爬行类的活动范围较两栖类更大,运动能力更强,能适应的生境类型更多。 施工期对爬行动物的影响主要有栖息地破坏和干扰。

具体的影响为:隧道出入口及斜井、桥梁、明线路基、施工便道、服务区等建设内容将直接在保护区内占地,本项目在保护区内总占地 43.34hm²,这些占地均在折多河右岸及毛家沟两岸,是评价区爬行动物活动的主要生境之一,由于施

工破坏植被,从而改变爬行动物的生境,频繁的施工活动和裸露的地面不适合爬行动物生存,施工活动将侵占评价区地表施工路段沿线植被,给爬行类的栖息活动区带来直接侵占影响,导致两栖类栖息地面积减少;同时由于施工噪音、粉尘等干扰影响降低施工区周边栖息地质量,使施工区周边爬行类分布数量有所降低。

与两栖类有所不同的是,爬行类对水的依赖性相对较弱,迁徙能力强于两栖类,能够迅速对危害做出反应并迁移到邻近地区,同时评价区内爬行类的遇见率较低,因此施工活动主要导致爬行类的迁离,一般不会直接导致爬行类的死亡;建设单位和保护区管理部门应采取必要措施,加强监管,绿色施工、文明施工,加强宣传教育,可减缓对爬行类的不利影响。综合预测施工期对爬行类的影响较小。

(3) 对鸟类的影响

项目实施过程中对鸟类的影响主要表现在两个方面:一是地表施工的土方开挖、机器震动、人员活动等产生的噪声、粉尘、施工裸露面影响鸟类在施工区域内的觅食、求偶等活动;二是施工人员的捕猎,尤其是鸡形目鸟类个体大、味鲜美且行动相对迟缓,施工期施工人员可能捕食雉类,也可能网捕鸣声优美和外观漂亮的鸟类,如雪鹑、血雉、高原山鹑、大斑啄木鸟等。

评价区的鸟类具有较强的迁移能力和躲避干扰的能力,在觅食、饮水、寻找栖息地方面都具有其它动物无可比拟的优越性,正常施工对鸟类的影响较小,主要威胁仍然是偷猎, 在控制人类蓄意捕捉的前提下,工程建设施工期对鸟类影响为"小"。

(4) 对兽类的影响

项目实施过程中对兽类的影响主要表现在:施工噪声会使习惯于在此区域活动的兽类受到惊扰而远离该区域,迁往受工程影响更小的区域栖息活动,导致施工区及周边区域兽类数量有所降低;部分兽类的栖息地受到破坏,地表施工活动会侵占兽类的栖息环境,活动于公路附近的兽类可能会受到伤害。

工程沿线常见的兽类有长尾鼩鼱、纹背鼩鼱、伶鼬、川西白腹鼠、岩松鼠等种类,偶见大中型兽类如狼、毛冠鹿、鬣羚、高原兔等在施工区周边活动。评价区临近国道 318 线,人类活动干扰强度较大,区内的大中型兽类种类和数量稀少,

且敏感性极强,在感知到环境的细微变化时即会迅速逃离,因此,施工期受影响的主要是小型兽类,如公路边灌丛和次生林、原生林中生活的鼠类。直接的影响区域为 43.34hm² 直接占地,上述占地区较常见的小型兽类都具有较强的适应能力,繁殖速度较其它种类更快,因此,施工不会使它们的种群数量发生明显波动。

此外,小型兽类大多夜间活动,施工区域留存的建筑材料也为小型兽类提供了庇护所,施工人员留下的食物成为小型兽类的食物。因此,综合预测施工区的小型兽类能够在一定程度上适应施工活动,综合评价施工期对兽类的影响为"小"。

(5) 对鱼类的影响

施工期对鱼类的影响主要为跨河桥梁施工引起的局部河道栖息地破坏,主要的影响因子为毛家沟溪流水体污染。

评价区内的公路明显(路基段、桥梁段)及地表的配套服务设施施工均可能对毛家沟支沟及折多河干流水体带来直接或间接干扰,但没有跨毛家沟的施工活动。新桥建设涉及桥下区域的填挖加固作业,造成溪流两侧山体地表植被占用和破坏,引起水土流失,若施工污水进入河道将导致增加水体泥沙含量,若发生机械燃油和施工原料泄露可能增加水体有害物污染,对鱼类栖息活动带来较大干扰。

项目在保护区内不设渣料场,公路线路以隧道方式从毛家沟地下穿过,无跨毛家沟施工,也不在河道采沙的情况下,本评价认为路基、桥梁及服务设施等地表建设施工污水在做好沉淀池截流沉淀净化并管控油污、化工原料泄漏污染事件前提下,毛家沟两岸施工活动对支流水体的影响较小,对野生鱼类有一定干扰,但影响不大。

6.4.1.2 运营期影响预测

运营期,各施工机械退出评价区,噪音、震动对野生动物的影响大大降低,施工完成后公路周边植被得以迅速恢复,野生动物逐渐回归。公路运营对动物的影响主要有:

(1) 交通运输噪音和夜间灯光对沿线动物栖息活动造成干扰

项目建成后,原 G318 线翻越折多山的车流将主要从 G4218 线康定至新都桥 段高速公路通过,噪音声源进入保护区,对保护区东北角边缘活动的野生动物影响更为直接;除噪声外,夜间通行的车辆灯光也将直接影响周边动物的正常栖息 活动。

虽然保护区内形成了干扰源,但根据野外调查情况,评价认为 G318 线的运营对贡嘎山自然保护区的影响总体减弱。原因在于:现有的 G318 线越岭段距离 贡嘎山自然保护区实验区非常近,部分路段甚至直接进入保护区,原有的交通运输噪音及夜间车辆灯光对保护区的影响较大,且现有 G318 线以紧邻保护区的路基明线为主;而本项目走线基本与现有 G318 线平行,但大量采用隧道方式通过这一区域,其中在保护区内的隧道长度为 22.17km,加上保护区外的隧洞,车辆在折多山区域隧洞内的行驶距离更长。拟建工程虽然在保护区内直接增加了干扰源,但大部分车辆主要以隧洞形式通过折多山区域,因此本项目建成运营后交通运输噪音和夜间灯光对保护区动物的整体影响大幅下降。

(2) 交通废弃物对野生动物栖息地污染

由于现 G318 国道靠近保护区而并未深入保护区,因此现有的交通废弃物也不会进入保护区。项目建成后,25.845km 线路将直接进入保护区,其中明线路段 2.71km 可能直接产生交通废弃物,致使评价区内的桥梁、路基、隧道进出口周边动物栖息地质量降低。

尽管如此,考虑到全线大部分路段为隧道,明线路段影响范围缩减,以及交通废弃物可以通过有效管理而避免的情况,本项目大部分线路进入保护区后新增的污染仍然较小。因此,评价认为拟建项目运营期对贡嘎山自然保护区的影响较小。

(3) 交通事故给保护区带来潜在影响

项目建成后,作为高速公路项目,折多山区域的交通通行条件得到大大改善,车辆通行速度增加,加之冬季明线路段受冰雪影响通行安全性降低,因此,本项目运营期发生交通事故的风险增加,一旦发生交通事故,燃油泄漏、火灾等对保护区的潜在影响增加。

(4) 公路线路对动物的阻隔影响

本项目是平行于已有 G318 的新建公路线路,将使本区域的线状公路廊道增加,对陆生动物的迁移产生阻隔影响。但根据设计资料,保护区内隧道区段的长度比例达到 85.8%,可见,本项目绝大部分区段为隧道,不在地表新增占地,因

此对陆生动物的迁移和阻隔影响大大减弱。

同时,本项目隧道建成后,大部分车辆在折多山区域以隧道方式通过,原 G318 的车流量大大减少,G318 线垭口段也以隧道方式通行,对折多山垭口段的 原公路运行影响也将降低。对陆生动物而言,本项目运营后折多山区域的公路运 行影响强度将整体下降,陆生动物在折多山区域受到的公路运营干扰影响相应减 弱,有利于陆生动物在折多山区域种群数量和活动频率的恢复提升,对动物迁移 和阻隔影响也将有所下降。

6.4.2 对植物的影响

见章节 6.3 中相关描述。

6.5 对主要保护对象的影响

贡嘎山自然保护区的主要保护对象为大雪山系贡嘎山为主的山地生态系统、 各类珍稀野生动植物资源、海螺沟低海拔现代冰川为主的各种自然景观资源。

6.5.1 对山地生态系统的影响预测

对保护区山地生态系统的直接影响主要表现为对森林生态系统和灌丛生态系统的影响。

对森林生态系统的直接影响:项目在评价区内占用森林生态系统主要包括封山梁子 2 号隧道出口、毛家沟 1 号大桥、毛家沟 2 号大桥、毛家沟服务区、部分桥隧连接段的路基以及隧道斜井的施工便道等,影响的森林生态系统植被类型主要为川西云杉林、桦木林和红杉林。本项目在保护区内的实施,将侵占保护区内面积约 18.00hm² (包括永久和临时占地)的森林生态系统,在评价区内的占比为1.61%;同时将导致保护区内980.88t的森林生物量损失。。

对灌丛生态系统的直接影响:由于评价区内灌丛生态系统面积占评价区总面积的 57.30%,超过评价区总面积的一半,且分布广泛,因此,本项目沿线基本都涉及到占用灌木林地,主要类型包括香柏灌丛、杜鹃灌丛、高山柳灌丛、小檗灌丛和川滇高山栎灌丛。项目在保护区区内的实施,将侵占保护区内面积约24.39hm²(包括永久和临时占地)的灌丛生态系统,在评价区内的占比为 0.85%;同时,将导致保护区内 854.38t 的灌丛生物量损失。

影响分析: 对保护区内生态系统的稳定性和完整性评价,主要考虑生态系统是否能够抵抗项目建设带来的各项影响,项目建设完工后是否能够通过适当人工辅助及其自身调控能力逐步恢复。从系统的角度考察稳定性和完整性,主要包括三个层次:一是组成系统的成分是否完整,即系统是否具有本生的全部物种,二是系统的组织结构是否完整,三是系统的功能是否健康。

从第一个层次来看,本项目建设对保护区内永久侵占自然生态系统面积约为 39.72hm²,包括森林生态系统(17.06 hm²)和灌丛生态系统(22.66 hm²),项目不会对评价区草地生态系统、水体与湿地生态系统和流石滩生态系统造成直接侵占。单从受直接侵占影响的两种生态系统类型来看,其相对评价区内该类生态系统的占比分别为 1.45%和 0.79%,比例均较小,从对评价区内生态系统的组成系统整体上来看,并不会造成某种生态系统的缺失。

从第二个层次来看,本项目穿越保护区路段绝大部分是以隧道的形式地下穿越,项目建设后,除占地区内的部分植物群落环境发生改变外,生态系统的绝大部分区域原有生境不变,以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化,因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

从第三个层次来看,本项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响,直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小(森林和灌丛分别1.61%和0.85%),因此小面积的侵占和干扰不会导致整个生态系统功能的崩溃,且生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

从对生态系统中植物生物量损失方面来看,项目施工将造成评价区 1835.26t 生物量损失,远不足评价区自然植被总生物量的 0.001%,即工程建设导致的评价区生物量损失值很小,评价区生态系统的群落基础并没有受到大的影响,生态系统仍然可以维持原有的生产力水平和自身调节能力。所以,工程建设对评价区生态系统稳定性影响小,工程建设不会导致评价区生态失衡。

项目进入运行期后,临时占地区将全面开展植被恢复工作,通过科学的植被构建和后期严格的管理措施,临时占地区内的植被将逐步恢复,从另一方面一定程度地弥补了项目建设对保护区生态系统带来的不利影响。

综上所述,项目在保护区内的实施,不会导致保护区主要保护对象山地生态

系统的缺失,保护区内山地生态系统总体的组织结构仍然完整,仍然可以维持原有的生产力水平和自身调节能力;项目进入运营期后,项目对山地生态系统的不利影响能通过植被恢复措施得到一定的缓解。因此,综合分析认为,项目对保护区主要保护对象山地生态系统的影响程度为"小"。

6.5.2 对珍稀野生动植物资源的影响预测

(一) 对珍稀野生保护动物的影响

根据 5.6.2 节的描述,评价区内有国家 I 级重点保护动物 3 种,为金雕、胡兀鹫和马麝,有国家 II 级重点保护动物 10 种,为高山兀鹫、藏雪鸡、血雉、白马鸡、水鹿、马鹿、鬣羚、岩羊、黑熊和盘羊,有省级保护动物 3 种,为伶鼬、豹猫和毛冠鹿。

国家和省级重点保护野生动物种有6种鸟类,10种兽类。根据调查和访问,金雕和胡兀鹫在评价区内的数量极少,藏雪鸡、白马鸡和血雉数量较少,高山兀鹫数量相对较多。其中藏雪鸡、白马鸡和血雉数量少与评价区生境有关,也与G318国道的常年运营有关。6种鸟类中,除藏雪鸡、白马鸡和血雉外,其余为善于飞行的猛禽类,躲避干扰的能力极强,一般施工干扰难以伤害到这些鸟类。对于藏雪鸡、白马鸡和血雉,其飞行能力稍弱,但善于地面奔跑,性情机敏,一旦发现干扰可以迅速远离干扰源,能够在施工和运营期找到影响区周边的替代生境。需要注意的是,施工期必须加强人员管理,杜绝偷猎行为发生。

对保护兽类马麝、鬣羚、水鹿、马鹿、黑熊、伶鼬、豹猫和毛冠鹿而言,它们多栖息于评价区西侧植被覆盖度高的针叶林和灌丛群落中,在评价区的数量很少,活动时也远离现有的 G318 国道干扰带。由于这些物种的敏感性极强,在感知到环境的细微变化时会迅速逃离,由于距离施工区较远,预测项目施工和运营不会对鬣羚、伶鼬和毛冠鹿的种群数量形成直接影响。

对岩羊、盘羊而言,其栖息环境以评价区的高山裸岩地带为主,分布海拔比其他保护兽类更高,更加远离项目直接占地区,因此本项目建设和运营对岩羊、盘羊影响更弱。

待隧道建成后,大部分车辆在折多山区域以隧道方式通过,原 G318 的车流量大大减少,G318 线垭口段也以隧道方式通行,对折多山垭口段的公路运行影

响也将降低,对各类保护动物而言,本项目运营后折多山区域的公路运行影响强度将整体下降,上述保护动物在折多山区域受到的公路运营干扰影响相应减弱,有利于保护动物在折多山区域种群数量和活动频率的恢复提升。

(二) 对珍稀野生植物资源的影响

如前文"6.3.1.5 章节"所述,在加强施工人员管理、限制施工人员活动范围的 前提下项目施工不会对评价区内珍稀保护区植物生境或植株带来直接影响。

6.5.3 对海螺沟低海拔现代冰川为主的各类自然景观资源的影响

本项目远离海螺沟最具特色的现代冰川,工程施工距离海螺沟国家地质公园最近的直线距离超过 20km,更不会在海螺沟现代冰川等各类自然景观内产生占地或施工,故项目对其没有任何影响。

6.6 对生物安全的影响

6.6.1 火灾生态风险预测

火灾发生有三个不可缺少的因素:火源、可燃物和助燃物。(1)火源分为自然火源和人工火源,自然火源多由雷电、静电产生,人工火源则来自生产用火(电器运作等)、生活用火(吸烟、煮饭、取暖等);(2)可燃物是指能够在火源的引导下发生燃烧的物质,在评价区的可燃物为森林群落中的乔木、灌木、草本及秸秆等;(3)助燃物主要指空气。

施工期:工程直接占用区和影响区都分布有一定面积的森林和灌丛。建设期,施工人员的吸烟、野外用火以及油料泄露等因素都会引起森林火灾。从我国解放后森林火灾统计数据看,森林火灾发生频率约为 0.266×10⁻⁴ 次(hm²a),其中由吸烟、野外用火、氧气罐等人为因素引起的森林火灾仅占 2%左右。因此,结合项目实际情况,施工期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。将引起火灾的火源概率设为 1/1000; 评价区内的可燃物为乔木、灌木、草本,容易发生燃烧,将可燃物概率设为 1/100; 评价区内的助燃物 100%存在,因此助燃物概率设为 1/100; 评价区内的助燃物 100%存在,因此助燃物概率设为 1/100; 评价区内的助燃物 100%存在,因此助燃物概率设为 1/100; 评价区内的助燃物 100%存在,因此助燃物概率设为 1/100; 评价区内的助燃物 100%存在,因此加燃物概率设为 1/100; 评价区内的助燃物 100%存在,因此加燃物 概率设 为 1。因此项目建设前评价区内的大区内,人为用火几率大大提高,作为工机械和施工人员吸烟活动进入评价区的林区内,人为用火几率大大提高,作为

火源的发生几率提升约 10 倍,火源几率达到 1/100,而可燃物和助燃物的几率不变,因此施工期火灾发生几率=1/100*1/100*1=1/10000。火灾发生增加的几率为 10 倍,位于 10-100 之间,因此预测项目施工期火灾风险为大。

运营期:高速公路进入运营期后,已无大规模的人员在保护区活动,用火行为减少,但是保护区内有服务区的存在,同时车辆也有发生事故的风险。运营期自然火源发生的几率基本不变,但本高速公路在保护区内基本以隧道的形式通过,同时明路路基段、桥梁段和服务区段均会采取高挡墙的形式,因此火源发生的概率仅上升约5倍,即火源几率为1/200;可燃物和助燃物的几率不变。故项目在运营期评价区内的火灾发生几率=1/200*1/100*1=1/20000。火灾发生增加的几率为5倍,位于10倍以下,因此,运营期火灾风险预测为小。

由此可见,项目建设施工期和运营期评价区内森林火灾发生风险均有所上升,项目将使评价区面临较高的用火威胁。项目建设期导致火灾几率增加 10 倍, 预测结果为"大",运营期导致火灾几率增加 10 倍以下,预测结果为"小"。

6.6.2 化学品泄漏生态风险预测

施工期: 化学品泄露会对土壤、水和大气等非生物因素造成不利影响,从而影响动物生理健康和植物栖息地宜居性。在施工期,油料、水泥、油漆以及其他建筑材料会因人力为或外力(自然灾害等)发生容器破损泄露和倒洒现象。考虑到项目建设时不在评价区内设施工营地,评价区内不会存贮油料、油漆的化学品,只要加强施工管理,不会导致大规模的容器破损导致的评价区化学品泄露。

将评价区原有化学品当量几率设为 1,人为事故导致的泄露几率为 1,自然灾害导致的泄露几率为 1,将人为事故和自然灾害的权重设为 0.7 和 0.3。则项目建设前评价区化学品泄露风险几率为 1*1*0.7+1*1*0.3=1。项目施工期,评价区内化学品数量增加,当量提升为 5,人为事故导致的泄露几率提高为 3,自然灾害泄露的几率仍为 1,权重仍为 0.7 和 0.3,则项目施工期化学品泄露风险几率为 3*3*0.7+3*1*0.3=7.2。因此,施工期化学品泄漏生态风险增加几率为 7.2 倍,小于 10 倍,而预测为小。

运营期:运营期施工机械停止作业、人员施工活动停止,评价区内存贮和运输化学品的几率减少,大大减少了化学品泄漏的风险,但各类车辆通行发生事故导致汽油等化学品泄漏的概率仍然存在。将化学品当量机率设为 2,人为事故导致的泄露几率为 2,自然灾害导致的泄露几率为 1,将人为事故和自然灾害的权重设为 0.7 和 0.3。则运营期评价区化学品泄露风险几率为 2*2*0.7+2*1*0.3=3.4,小于 10 倍。因此,运营期化学品泄漏生态风险增加几率为 3.4 倍,而预测为小。

综合分析认为,在项目施工期和运营期,对评价区化学品泄露生态风险的影响较小。

6.6.3 外来物种引入生态风险预测

本项目建设施工区包括隧道、桥梁、服务区、明路路基都会在保护区范围内进行,虽然施工人员与施工机械均会进入保护区内,植被构建工作也在保护区内,但由于评价区所处地生境复杂,海拔较高,很少有外来物种可以生存,再加上生态入侵属于人为可控,只要严格检查外来人员及车辆,防范外来种的入侵,可大幅降低生态入侵发生的概率,预测外来物种入侵概率预计将为现在的1.5-2倍;值得注意的是,在项目施工完成后的植被恢复期,应当严格控制植被恢复的物种选择,坚决使用乡土树种,严禁使用外来物种。

综合分析认为,只要严格检查与控制,在施工期和运营期,对保护区区外来物种引入生态风险的影响较小。

6.7 对社会因素的影响

主要包括对居民生活质量的影响、对沿线基础设施的影响以及对沿线地方交通的影响等。

6.7.1 施工期

评价区东侧最近的社区是保护区外的折多塘村,位于项目区下游,约有60户人,再往下游即为康定市。根据现场调查和引用资料(2016年康定市政府工作报告),周边农村居民以畜牧业(养殖牦牛)和服务业(主要是康定打工和G318线旅宿服务)为主要收入来源,人均可支配收入约16590元;城镇居民可支配收入约26953元。由于该工程占用土地不涉及房屋的拆迁等问题,对施工区

周边居民尤其是折多塘村等居民的收入水平无大的影响,不利的影响主要是交通干扰,需要采取合理可行的保通措施(包括修建临时便道、临时便桥、实行交通管制、派专人负责管理来往车辆,分时段放行、半幅路施工半幅路放行等多种措施相结合的办法),确保居民的正常出行,减少过往车流对施工带来的干扰和不便。评价认为项目建设对沿线地方交通产生的影响是短期的、有限的,与该工程建设带来的显著的经济效益、生态效益和社会效益相比,是可以接受的。总体影响较小。

6.7.2 运营期

根据本项目在全国路网规划中的功能和定位,项目建成后将优化国家高速公路网结构、提升整体路网功能,大幅度提高区域内通行能力、服务水平及行车安全,并大大缩短藏区与内地行车时间,有助于藏区承接内地发达地区的经济辐射,提高藏区优势资源开发水平,推动项目沿线地区乃至整个藏区经济社会持续快速发展。项目建成后将极大改善当地人民的生活与出行,对改善民族地区生存与发展条件,促进民族团结,维护藏区稳定具有十分积极的作用。同时,项目的建成将大大促进新都桥和塔公草原等多个沿线旅游经济开发区,项目的建成将推动甘孜州旅游支柱产业的发展壮大,为推进藏区经济跨越发展和全面建设小康社会创造良好条件。总体影响较小。

6.8 保护区累积生态影响分析

评价区域内已有的建设项目主要包括 318 国道部分路段、新都桥-甘谷地 500kv 输电线、国道 318 线折多山隧道以及规划的川藏铁路等,本项目的建设和 运营可能对保护区带来累积生态影响,主要体现在以下几个方面:

(1) 生境破碎化的累积

随着工程的建设和运营,在保护区内已建项目的基础上对保护区生境破碎化将产生累积影响。国道318线及318隧道工程对保护区的生境造成了破碎化影响,在该区域新建高速公路工程可能使这种破碎化进程增加并将对该区域的生境带来累积的破碎化影响,即造成新增的道路斑块、导致人工斑块增加,也逐渐影响到保护区内的自然景观。

随着本项目的建设(主要是明路路段),人工斑块逐渐增多,导致保护区内生境的破碎化加剧,对保护区生境破碎化产生累积影响。

(2) 污染物的累积

随着工程的建设和运营(特别是项目施工期),进入保护区内的车辆及人为活动将增加,排放到保护区内的废气、固体废弃物及噪音等污染物将逐渐累积,造成生态环境质量下降,影响保护区的生态环境质量。车辆与人为活动增加较为明显,可能带来的车辆废气排放、噪声及固体废弃物等环境污染确有增加的可能,将对保护区带来累积的生态影响。

(3) 对野生动物干扰的累积

随着工程的建设和运营,保护区内人为活动相对更加频繁,车辆运行频度与时间增加,都将对区内的野生动物造成干扰,这种干扰逐渐增多,可能改变部分较为敏感的野生动物的栖息范围,影响其正常的生存繁衍。建设期保护区的车辆与人员将大幅增加,对道路山体两侧野生动物造成的阻隔作用将会增大,累积的阻隔作用有所增大。

(4) 水土流失影响的累积

现评价区存在一定程度的水土流失。随着工程建设的进行,开挖面在区域季节性降水的影响下,水土流失量将进一步增加,将对评价区造成累积的影响。随着工程建成后的创面绿化并达到郁闭或被灌草所覆盖,水土流失量才会与开始建设前的本底值逐步达到基本持平。

7 影响评价结论

7.1 生物多样性影响指数计算

根据 LY/T2242-2014 林业标准, 评价结 果采用生物多样性影响指数 (BI) 确定。先按公式(1)计算出各一级指标分值,再按附录 C表 C.2 格式和公式(2) 计算出生物多样性影响指数(BI)。

$$S_{i} = \sum_{j=1}^{n} (N_{j} \times W_{j})$$
.....(1)
$$BI = \sum_{i=1}^{6} (S_{i} \times W_{i})$$
.....(2)

$$BI = \sum_{i=1}^{6} \left(S_i \times W_i \right) \tag{2}$$

式中:

Si——一级指标的分值; Ni——二级指标分值;

Wi——二级指标权重值; Wi——一级指标权重值;

BI——建设项目对自然保护区生物多样性影响指数。

7.2 综合影响结论

根据前述评价指标、标准及评价结果, 本工程对贡嘎山国家级自然保护区影 响程度评分见表 7-1 至表 7-8。

表 7-1 对景观/生态系统的影响评价评分表

二级指标	影响程度 ª	分值 (N _j)	简要说明 b	权 重 (W _j)	得分
	●中低度影响		为保护区常见类型,非地		
A1	〇中高度影响	50	方特有也非中国特有	0.10	5
	〇严重影响		为机件配件上属机件		
	●中低度影响	50	评价区内有占地, 但各类		
A2	〇中高度影响		景观类型减少面积比例较	0.23	11.5
	〇严重影响		小		
	●中低度影响	50	景观片段化程度不高,平		
A3	〇中高度影响			0.27	13.5
	〇严重影响		均板块面积减小程度较小		
A4	●中低度影响	50	没有改变评价区主要景观	0.05	2.5

二级指标	影响程度 ª	分值 (N _j)	简要说明 ^b	权 重 (W _j)	得分
	〇中高度影响		类型,但明路段施工过程		
	〇严重影响		对景观具有一定影响		
	●中低度影响				
A5	〇中高度影响	50	发生地质灾害的可能性小	0.15	7.5
	〇严重影响				
	●中低度影响		认为田地子两上田本壮和		
A6	〇中高度影响	50	永久用地主要占用森林和 灌丛植被,但比例均较小	0.20	10
	〇严重影响		(推)公组版,但比例均较小		
合计				1.00	$(S_i) = 50$

- a 将评定的影响程度等级图标涂成黑色,格式为●;
- b 简单描述支持评定影响程度等级的最直接、最重要理由。

表 7-2 对生物群落的影响评价评分表

二级指标	影响程度 ª	分值 (N _j)	简要说明 b	权 重 (W _j)	得分
	●中低度影响		受影响自然群落均为保护		
B1	〇中高度影响	50	区或区域常见类型,特有	0.05	2.5
	〇严重影响		性较低		
	●中低度影响		巫 剧响的木材和满儿		
B2	〇中高度影响	50	受影响的森林和灌丛群落	0.35	17.5
	〇严重影响		占比较小		
	●中低度影响	50	栖息地连通性仅明路段局部被分割		
В3	〇中高度影响			0.10	5
	〇严重影响				
	●中低度影响	50	群落主体成分及丰富度变 化较小		
B4	〇中高度影响			0.30	15
	〇严重影响				
	●中低度影响		促护区形态建构建塑八管		
B5	〇中高度影响	50	保护区群落结构被部分简	0.20	10
	〇严重影响		化		
合计				1.00	$(S_i) = 50$

- a 将评定的影响程度等级图标涂成黑色,格式为●;
- b 简单描述支持评定影响程度等级的最直接、最重要理由。

表 7-3 对种群/物种的影响评价评分表

二级指标	影响程度 4	分值 (N _j)	简要说明 b	权 重 (W _j)	得分
	●中低度影响		施工占地区基本不涉及保		
C1	〇中高度影响	50	护区、地方或中国特有种	0.30	15
	〇严重影响		1) 区、地方以下自由 1741		
	●中低度影响		对保护植物无直接影响,		
C2	〇中高度影响	50	对部分保护动物有一定的	0.30	15
	〇严重影响		驱离作用		
	●中低度影响	- 50	评价区内有占地,有工程	0.20	
C3	〇中高度影响		设施,但不会改变特有及		10
	〇严重影响	30	保护物种的食物网/食物链		
			结构		
C4	●中低度影响	50	可能影响特有及保护物种		
	〇中高度影响		在保护区内外的迁移,影	0.20	10
	〇严重影响		响程度小		
合计				1.00	$(S_i) = 50$

- a 将评定的影响程度等级图标涂成黑色,格式为●;
- b 简单描述支持评定影响程度等级的最直接、最重要理由。

表 7-4 对主要保护对象的影响评价评分表

二级指标	影响程度 ª	分值 (N _j)	简要说明 ^b	权 重 (W _j)	得分
	●中低度影响		有占地,会小面积减少森		
D1	〇中高度影响	50	林、灌丛生态系统的分布	0.50	25
	○亚舌影响	30	面积; 可能对保护动物产	0.30	
	○严重影响		生一定的驱离作用		
	●中低度影响		左上地		
D2	〇中高度影响	50	有占地,生境面积部分减 50 点		25
	〇严重影响		少		
合计				1.00	$(S_i) = 50$

- a 将评定的影响程度等级图标涂成黑色,格式为●;
- b 简单描述支持评定影响程度等级的最直接、最重要理由。

表 7-5 对生物安全的影响评价评分表

二级指标	影响程度 ^a	分值 (N _j)	简要说明 ^b	权 重 (W _j)	得分
	●中低度影响		施工和人为活动在评价区		
E1	〇中高度影响	50	内,但基本不会导致病虫	0.30	15
	〇严重影响		害爆发		
	●中低度影响		施工和人为活动在评价区		
E2	〇中高度影响	50	内,但基本不会导致外来	0.15	7.5
	〇严重影响		或有害物种入侵		
	●中低度影响		施工和人为活动在评价区		
E3	〇中高度影响	50	内, 但不会导致自然重要	0.15	7.5
	〇严重影响		遗传资源流失		
	〇中低度影响		施工和人为活动在评价区		
E4	●中高度影响	70	内,可能导致火灾、化学	0.40	28
	〇严重影响		品泄漏等突发事件		
合计	•	•		1.00	$(S_i) = 58$

a 将评定的影响程度等级图标涂成黑色,格式为●;

表 7-6 对社会因素的影响评价评分表

二级指标	影响程度 ª	分值 (N _j)	简要说明 b	权 重 (W _j)	得分
	●中低度影响		伊拉区主签郊门和地宝边		
F1	〇中高度影响	50	保护区主管部门和地方政 府已衔接,非常支持	0.10	5
	〇严重影响		州口彻按,非市义村		
	●中低度影响				
F2	〇中高度影响	50	社区群众已了解本项目, 非常支持	0.20	10
	〇严重影响				
	●中低度影响		对保护区管理投入很大	0.35	17.5
F3	〇中高度影响	50			
	〇严重影响				
	●中低度影响		对北美国边边人及汶玉地		
F4	〇中高度影响	50	对改善周边社会经济贡献	0.30	15
	〇严重影响		很大 		
F5	●中低度影响	50	对当地群众生活基本无危	0.05	2.5

b 简单描述支持评定影响程度等级的最直接、最重要理由。

二级指标	影响程度 ª	分值 (N _j)	简要说明 ^b	权 重 (W _j)	得分
	〇中高度影响		害		
	〇严重影响				
合计	•			1.00	$(S_i) = 50$

- a 将评定的影响程度等级图标涂成黑色,格式为●;
- b 简单描述支持评定影响程度等级的最直接、最重要理由。

表 7-7 生物多样性影响指数计算表

一级指标	得分(S _i)	权重(W _i)	生物多样性影响指数 (BI)
对景观/生态系统的影响	50	0.2	10
对生物群落的影响	50	0.2	10
对物种/种群的影响	50	0.2	10
对主要保护对象的影响	50	0.2	10
对生物安全的影响	58	0.1	5.8
对社会因素的影响	50	0.1	5
合计		1.00	50.8

通过对以上表格中各影响指标的赋值,带入章节7.1中的公式(1)(2)进行计算,得出本建设项目对保护区生物多样性的影响指数得分值为50.8。

按照 LY/T2242-2014 林业标准,根据生物多样性影响指数 (BI) 得分,将建设项目对生物多样性的影响程度分为中低度影响、中高度影响、严重影响三级,其分值区间见表 7-8。

表 7-8 生物多样性影响程度分级表

级别	中低度影响	中高度影响	严重影响
生物多样性影响指数(BI)	BI < 60	$60 \le BI < 80$	$BI \ge 80$

由上表可得出,本次建设项目对保护区生物多样性的影响指数属于 BI < 60 这一档,因此,康定至新都桥高速公路工程对贡嘎山国家级自然保护区生物多样性的影响程度为"中低度"影响。

8 减缓影响的具体措施和建议

8.1 建设项目优化建议

优化方案设计和施工工艺是在项目动工建设之前不容忽视的环节。通过优化 方案及施工工艺,可有效降低拟建工程对保护区生态环境、野生动植物、主要保 护对象、景观生态系统等方面的影响。

- 1、由于项目涉及页嘎山国家级自然保护区,其生态敏感性较为突出,为此,设计单位本着"生态优先、保护优先"的原则,在项目工可设计中多次邀请本评价单位参与设计过程,对高速公路走向、施工方式等方面多方征求意见,其线路优化过程主要有: (1) 在原有的推荐线路"K+G+K线"的基础上增加 M线,将推荐线路优化为"K+M+K线"提高了保护区内隧道比例,将保护区内原有4620m明路段缩减为2710m,进一步减少了工程对保护区生态环境的影响; (2)针对保护区内临时施工便道的布设方案、走向方面,设计单位咨询多方意见,将保护区内原有的10条临时施工便道缩减为7条,同时,针对桥梁和隧道口的施工便道尽量沿高速公路永久占地区布设,以减少项目在保护区内的临时占地,减少对保护区生态环境的不利影响。
- 2、由于项目所处的特殊地理位置,项目在折多山东段桥隧比接近90%,长隧道较多而导致的弃渣量大,但区域地形复杂,沟谷狭窄,从而凸显出弃渣难、弃渣场选址困难等一系列问题。针对该问题,本次评价提出以下措施: (1)项目在设计过程中已在折多山东段保护区外选择了3处弃土场,因此,项目在施工过程中,不得在保护区内任何位置堆渣,施工过程中产生的弃渣必须第一时间运往保护区外指定的弃土场统一堆放。同时,应当对该渣场的安全防护做较充分的考虑,特别是水土保持措施设计方面,进行有针对性的设计,比如对弃渣场底部设置梯形挡渣墙,渣脚处设置格宾网格护脚;弃渣坡面进行框格骨架护坡,骨架护坡内喷播植草防护;弃渣场一周布设截排水沟,渣项平整后撒播植草并栽植云杉。(2)建议建设单位充分借鉴已有山地隧道弃渣利用方式,隧道开挖后的岩石通过碎石反击破工艺(即碎石在离心力的作用下与反击破机的金属外壳碰撞,在相互击打作用下磨去棱角而破碎),加工成不同粒径的碎石,再通过"三级筛

选"综合利用隧道弃渣,即优质弃渣分选加工生产碎石和机制砂,次级碎石用于碎石垫层,其余作为路基填料利用,将弃渣实现循环利用。

- 3、根据项目工可,毛家沟服务区应急联络通道将在施工期作为毛家沟内所有施工区的运输通道,因此在施工工序方面,本次评价建议施工单位优先对该路段进行建设和硬化,并将其作为毛家沟内所有施工区与外界连接的唯一通道,将施工车辆和人员活动范围严格限制在该通道内,避免施工车辆和人员进入保护区内其他区域活动,对保护区带来其他负面影响。
- 4、本次评价建议针对保护区内明路段、毛家沟服务区及应急联络通道段在施工期全面打围,进入运行期后,对这些路段及毛家沟服务区两侧和周边加装高围栏和隔音板,在限制车辆人员活动范围的同时,减少噪音、粉尘等对保护区内生态环境的影响。
- 5、在高速公路的隧道洞口、桥梁段和路基段需要地表开挖的施工区域,要划定最小的占地红线,对施工占地区采取打围的方式控制施工面,同时提前做好环水保方案,注重边坡的治理,以防止后期强降雨的冲刷对现有植被造成的进一步破坏。另外,整个线路途经区域,发现已有的泥石流滑坡点,本报告建议纳入本项目的边坡治理范围,以此建立工程建设对保护区的补偿机制,同时也是线路后期运营的安全保障。
- 6、由于施工需要,本项目在保护区内设置了7条施工便道,因此,在项目施工期,必须加强施工便道的管控,加强施工便道边坡防护,避免多余的水土流失;项目进入运营期后,必须第一时间开展植被恢复工作,确保将对保护区的影响程度降至最低。
- 7、本项目方案的桥位选址虽然已尽可能避开饮用水水源保护区、水生生态 敏感区等特殊水域,本报告结合项目所处地实际情况及敏感程度,建议桥型尽可 能采用大跨方案,尽可能优化桥梁工程的施工施工方案,避免涉水基础施工影响。
- 8、毛家沟服务区作为高速公路发挥强制停车、安全检查、补给、医疗、公共卫生间等作用的重要服务点,其产生的垃圾、废水等必须严格统一收集,每天经统一的环保车运至康定垃圾场或废水处理场统一处理,不得在保护区内处理垃圾或排放污水。

- 9、本工程必须严格在按照设计资料确定的穿越路径进行,不得擅自改变其 长度、宽度和线路走向。
 - 10、合理分配建设力量,缩短保护区内施工时间。

8.2 影响消减的管理措施建议

8.2.1 增加保护区管理力度

8.2.1.1 签订自然生态及野生动植物保护承诺书

项目在动工前,项目业主、承建单位应与四川贡嘎山自然保护区管理局签定施工期间自然生态及动植物保护承诺书,明确保护区管理局是管理监督主体,项目业主和承建单位是责任主体。四川贡嘎山自然保护区管理局可成立专门监督委员会,要求建设单位有组织、有计划地开展施工活动,严格落实本评价报告中的保护措施。承建单位承诺加强对施工人员的管理,承诺施工过程中落实各项保护措施,极力减轻项目建设对保护区自然生态环境、动植物资源、主要保护对象的不利影响,并承担因未落实相关保护措施而导致保护区生态环境、动植物资源、主要保护对象遭受重大损失的责任。

项目业主、承建单位在与保护区管理部门签订协议后,应与各个施工单元签订自然生态及野生动植物保护协议,各施工单元再与具体施工人员签订自然生态及野生动植物保护协议,使保护生态环境、动植物资源及主要保护对象的责任制度层层建立。

8.2.1.2 配置巡护管理人员

鉴于本次工程涉及到保护区,而且是线性工程,根据实地考察,施工单位需专门配置2-4名保护管理人员,在施工期间对沿线工区及施工行为轮流加强巡护、管护和宣传。巡护管理人员对业主、保护区管理部门负责,最大限度地控制施工影响,保护自然保护区内的动植物资源、主要保护对象和生态系统。

新增费用预算如下:施工期预计5年,每人每年费用约4.8万元(含工资、保险、劳保、生活费)等费用,4人合计5年96万元整(表8-1)。

表 8-1 保护区新增巡护管理人员费用构成及资金概算表

项目构成	单位	数量	概算(万元)	备注
------	----	----	--------	----

项目构成	单位	数量	概算(万元)	备注
生态保护、巡护、 宣传	人	2	96	4.8 万元/人/年, 施工期 5 年计算
小计			96	

8.2.1.3 开展宣传教育及培训工作

在施工开始前,由施工单位组织环境保护和生物多样性相关动植物方面的专家及保护区管理人员对施工人员进行有关自然保护区法律、法规、主要保护对象、动植物保护知识等方面的培训,培训考核合格后方可施工。期间涉及的培训费用应由工程建设方全额承担,并组织实施。通过培训和施工期的监管,杜绝施工期人为捕猎事件发生。培训所需费用见表 8-2。

培训内容	课时	专家培训费 (元)
法律法规	4	1000/课时×4=4000
野生动植物保护	4	1000/课时×4=4000
野生动物救助	4	1000/课时×4=4000
合计	12	12000

表 8-2 施工人员培训计划表

另外,需在本次项目沿线各密集施工点新增保护管理警示宣传牌,对施工人员进行明确的警示,说明禁止行为和需要注意的事项,同时,针对施工人员必须建立完善的奖惩措施,对于举报施工人员越界施工、非法采集等行为进行奖励,针对以上违法行为采取严格的惩罚措施,以确保施工人员心中有数。内容以保护生态环境、保护自然保护区资源为主,提醒施工人员落实保护措施,在施工过程中控制减少对环境的影响。进入运营期后,涉及保护区段必须按照适当间距设置车速限制、灯光使用限制和鸣笛限制等方面的交通管控和标识标牌,严控运营期车辆通行对保护区内动物的影响。相关经费预算见表 8-3。

项目内容	单位	单价 (元)	数量	金额(万元)	备注
警示宣传牌、 交通管控标 识标牌	个	1000.0	30	3.0	按自然保护区工程项目建设标准计算
宣传小册子	册	10.0	500	0.5	

表 8-3 保护区宣传标牌设置预算表

项目内容	单位	单价 (元)	数量	金额(万元)	备注
合计				3.5	

8.2.1.4 保护区管理部门审定施工方案

保护区管理部门应明确要求工程承建单位制定科学合理的施工方案和施工 进度表,尽量缩短工程建设时间,合理安排施工人数和施工机械,对施工污染源 治理方案要落实到位,严禁夜间施工,尽量减轻对区域野生动植物的干扰。施工 方案及施工进度表制定好后交给保护区管理部门进行审查。

保护区管理部门接到项目施工方案和施工进度表后,应做好以下工作:

- (1)应根据项目区环境特点,野生动植物习性、分布特点,保护区主要保护对象分布情况对施工方案提出修改建议,使工程施工对保护区的影响得到有效控制。
- (2) 审查施工单位划定的施工作业范围合理性,明确永久占地的范围、面积、用途和管理办法等,以便对工程建设活动进行监管。
- (3)保护区管理部门还应根据工程量、工程进度进一步限定项目在保护区内的施工时间,避免项目进度拖沓而导致长期在保护区内施工。

8.2.1.5 实施施工生态监理,强化施工监管和环保措施落实

本项目在保护区内建设施工,应对施工行为进行更为严格的监管,需配备第 三方监理机构派出的施工生态监理人员。

监理队伍主要有以下工作:

- (1) 全程对保护区内施工活动进行规范和监管,及时制止违规建设行为:
- (2) 根据保护动物、主要保护对象的分布地、活动地及个体行为特征指导工程建设活动,控制对保护动植物及主要保护对象的影响;
- (3)限制工程占地范围,禁止材料随意堆放、施工活动随意扩张导致的施工占地扩大,敦促施工方严格按照工程划定的占地红线施工;
- (4)监督相关的保护和减缓措施全部落实到位,确保工程建设带来的不利 影响得到有效控制。

生态监理人员一般由具有资质的单位承担,监理期间发生的费用应由工程业

主方全额承担,业主应与监理公司签订协议,明确责任与义务。

8.2.1.6 加强对毛家沟服务区的管理

本高速公路项目所处地理位置的特殊性,经反复论证选址,线路在保护区毛家沟范围内设置了一处服务区,主要发挥强制停车、安全检查、补给、医疗、公共卫生间、宣教等综合功能。

由于服务区设置在保护区范围内,因此,进入运营期后,必须加强对毛家沟服务区的管理。

(一) 废水、废弃物管理:

由于项目涉及国家级自然保护区敏感区,服务区内产生的废水、废弃物等不得在保护区内排放或处理,因此,毛家沟服务区产生的垃圾、废水等必须严格统一收集,每天经统一的环保车运至康定垃圾场或废水处理场统一处理,不得在保护区内处理垃圾或排放污水。

(二) 车辆管理

毛家沟服务区作为高速公路发挥强制停车、安全检查点,同时作为与国道 318 线的应急连接点,必须做好过往车辆的检查和管理,主要包括: (1) 对装 载危化学品车辆(是否超载、车况、是否对保护区有潜在威胁等方面)进行严格 的检查,必要时限制其进入保护区段通行; (2) 对所有大型车辆(大型客车、大型货车)实施强制停车、安全检查,将保护区内潜在危险降至最低;

(三)人员管理

毛家沟服务区作为高速公路沿线重要的人员停留、服务场所,其人流量巨大,由于涉及国家级自然保护区环境敏感点,必须加强在该区域停留的人员的管理: (1) 充分发挥毛家沟服务区科教宣传的作用,加强对群众的环保意识教育,提醒过往人员,该区域为国家级自然保护区,规范人员行为; (2) 严格限制人员活动范围,在服务区四至范围设置宣传警示牌,提醒过往人员本区域为环境敏感区,禁止过往人员超出服务区范围活动; (3) 在服务区各主要服务点设置警示、科教宣传牌。

8.2.2 自然资源保护减缓措施

8.2.2.1 野生植物保护措施

一、一般措施

(一)加强防火管理,制定火灾应急预案,杜绝火灾对保护区的潜在威胁

施工期:施工人员及器械进入工区开展施工活动,施工用火、生活用火频率大大提高,一旦发生火灾火势极易蔓延至评价区,给保护区内陆生植被带来潜在威胁。因此,施工期保护区面临较高的火灾威胁。施工方应该配合保护区的防火工作,积极贯彻《森林防火条例》,加强防火宣传教育,做好施工人员吸烟以及其它生活和生产用火的火源管理。

施工区应配备一定数量的森林防火设备,拟配置风力灭火机 10 台、干粉灭火器 100 个、多用铲各 15 把、组合工具 20 套、消防水袋及灭火水枪 10 套、火情监测系统 1 套,费用计 26.75 万元(表 8-4)。

森林防火设备	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)
风力灭火机	台	10	2000	2.0
干粉灭火器	个	100	60	0.6
多用铲	把	15	100	0.15
组合工具	组	20	500	1.0
消防水袋及灭火水枪	组	10	3000	3.0
火情监测系统	套	1	200000	20.0
	26.75			

表 8-4 森林防火设备购置表

运营期:建立项目运营区森林防火及火警警报系统和管理制度,一旦出现火情,立即向林业主管部门和地方有关主管部门进行通报,同时组织人员协同当地群众及时灭火,以确保运营期内公路沿线附近区域的森林资源火情安全。

(二)划定最小施工范围及占地红线范围,减小植物植被栖息地受影响范围

这是有效降低受影响植物种类和植被面积的关键环节。在保护区内高速公路 沿线新增占地区域,应该根据地形划定最小的施工作业区域,设置所有施工活动 禁入区红线,通报所有施工人员活动规则并在施工场地沿线设置警示标牌,任何 施工人员不得越过此红线施工或任意活动,并尽量将绝大部分施工活动控制在最 小施工范围内,以减小施工活动对周围植被和动物栖息地的直接影响范围,严禁 施工人员和器械超出施工区域对工地周边的植被、植物物种造成破坏。

(三) 最大限度地降低对评价区和保护区野生植物的破坏

本项目虽然规划新增占地面积占评价区与保护区面积很小、损失的植被生物量占评价区的比例很低,对野生植物种类数量组成不会有改变,但其绝对数值还是很大。因此在本项目建设中应切实按照林地占地要求的位置和面积实施,不得随意扩大和改变施工面积与位置,若要调整应提前报批;在建设中须避让树木生长地,减少砍伐林木,在高原区应减少对高山灌丛和草甸等原生生境的毁坏;建设末期应做好护坡、堡坎、涵洞、排水沟、防飞石网等设施,以减轻因水土流失对周边占地区外植被的破坏;在保护区内,整个施工期间所有建设人员不得随意在设定的施工区域外活动,更不得有故意损坏野生植物及其生长地环境的一切行为。

二、植被恢复措施

(一) 植被恢复(绿化)物种选择

本工程在保护区内无临时占地,均为永久占地,故项目占地植被恢复主要指绿化工程。由于本次工程区在海拔3000m以上的川西高原地带,环境相对恶劣,植物生长缓慢,根据"适地适树"的原则,本报告推荐了用于项目植被恢复的乔、灌、草物种,如表8-5。

物种类型	恢复用物种			
乔木层	川西云杉、红杉、白桦、糙皮桦、山杨			
灌木层 高山柳类(康定柳、丝毛柳、杯腺柳)、小檗类(川西小檗、刺红 杜鹃类(山光杜鹃、北方雪层杜鹃等)				
草本层	四川嵩草、多花剪股颖、披碱草、垂穗鹅观草、草地早熟禾等			

表 8-5 植被恢复物种选择一览表

(二) 植被恢复(绿化)主要措施

(1) 主要永久占地区植被恢复(绿化)措施

评价区内各永久占地区建设项目的工程措施及植被恢复措施见表 8-6。

表 8-6 评价区内各永久占地区恢复措施

工程	建设项目	主要影响 方式	恢复措施	
隧道	封山梁子2号隧道、毛家沟隧道、 折多塘隧道、折多山隧道			
桥梁	毛家沟 1、2 号大桥、2 座中桥和 2 座大桥	桥梁桥墩 周边开挖	桥墩开挖立实后采取剩余土回填,平地整地等措施; 再加以灌、草相结合方式恢复,严格控制灌木间距 等因素,确保植物成活率,选择的植被恢复物种根 据各桥梁所在路段参考使用上文中推荐植物种类。	
路基	各明路路基段、毛家沟服务区应 急联络通道段	路基地表 开挖	填方型两侧、半挖半填型填方侧设置护坡, 道路边坡、道路沿线设截(排)水沟,截(排)水 沟沿线设沉沙池;土质边坡铺草皮护坡、岩 质边坡挂网喷播护坡、土质陡边坡挂网喷播 护坡,两侧种植川西云杉、山杨、桦木、栒 子、花楸、杜鹃等物种。	
附属设施	毛家沟服务区	地表开挖	可咨询专业的园林设计单位打造景观绿化、景观配置,但植被恢复物种必须使用乡土树种,严禁外来 物种。	

上表所列为项目在保护区内永久占地区的植被恢复(绿化恢复)的主要措施 建议,这些措施必须在项目建设过程中或建设完成后第一时间开展,以减缓项目 对保护区带来的不利影响。

(2) 临时占地区植被恢复措施

根据项目工可设计,项目在保护区内共设临时便道7条,新增临时占地共计2.68hm²。针对这些临时占地区,在落实工程各项水土保持防治措施后,采用乔、灌、草等本地物种综合绿化恢复植被覆盖,其中乔灌采取"植苗造林"恢复,草本采取"撒播"的方式,可较好地恢复占地区的地表植被,有效控制工程建设引起的水土流失,有效减缓工程建设对区域生态环境的不利影响,本次恢复针对不同海拔梯度、立地条件的临时占地区分类提出不同的植被恢复物种配置方式及恢复方案。各临时占地区植被恢复物种配置及主要方案详见下表8-7。

表 8-7 保护区内临时占地区物种配置及恢复方案

临时占地 类型	桩号/对应主体工程	面积 (hm²)	物种配置方式	恢复方案
施工便道	K38右侧/封山梁子2号隧 道斜井施工	2.68	乔: 川西云杉+红杉+白桦+	占地区采用乔灌草 全面配置恢复,便道

K39+800 右侧/封山梁子 2	山杨	边坡挂网植草
号隧道施工	灌:高山柳类+小檗类+杜鹃	
K40+300 右侧/毛家沟隧	类+川滇高山栎	
道斜井施工	草:四川嵩草+多花剪股颖+	
K41+540 左侧/毛家沟隧	披碱草+垂穗鹅观草+草地	
道施工	早熟禾	
K41+700 右侧/毛家沟隧	平 热木	
道、折多塘隧道施工		
MK51右侧/折多塘隧道斜		
井施工		
K55+170 右侧/ K55+170		
大桥施工		

根据本项目涉及保护区内占地区的立地条件,对保护区内临时占地植被恢复的物种配置方式充分考虑,按照"**适地适树**"的原则合理科学配置物种,以达到良好的恢复效果。

(3) 植被恢复主要技术过程

①占地区清理

在施工期施工的同时必须对完成利用的占地区采取点状、线状清理的模式, 人工清除植被恢复区及其周边的废弃物、垃圾、石等块。林地清理在植被恢复前 进行,严格以"边施工、边清理、边恢复"为原则,以提升植被恢复效果及减小项 目建设对保护区的不利影响。

②占地区土壤回填或客土

项目施工期间,对于利用完成的占地区域,应首先将施工前剥离的表土层回填;再考虑到项目区位于高原山地,部分地块为低洼地或土壤瘠薄甚至为石块,为保证植被恢复苗木成活率,根据实际情况可对部分区域进行客土。客土土壤要求必须为区域内剥离的剩余表层土或保护区周边所取的肥力充足、含沙量低、不板结,无乱石、无植物根茎等杂质的优质土,表土+客土土层厚度原则上应超过30cm。

③整地

对植被恢复区采取穴状(圆形)整地方式,在整地时,挖近似半月形的坑穴,坑穴间呈品字形排列。挖坑整地时先把表土堆放在坑的上方,把生土堆放在坑的下方,按要求不同树种的种植规格挖好坑后,再把熟土回垫入坑内,在坑下沿用

生土围成高 20~25cm 的半环状土埂,在坑的上方左右两角各斜开一道小沟,以便引蓄更多的雨水。

4 乔灌植苗

为保证成活率和植被恢复效果,本次植被恢复使用的的乔灌木拟采用植苗恢复。乔灌苗木栽植时,将土团外侧的捆绳剪开除去,不要弄散土团,栽植时将带土苗木直接放入栽植穴中,在对穴周围进行填土,直到填满后再踩实一次,填好的土要与原根茎痕相平或略高3~5cm。栽植穴面略低于造林地面,以利于树穴蓄水。四周用木棒和草绳进行加固,保持苗木直立。栽植后灌1次透水,等水下渗后用土封盖。

⑤草种撒播

草种撒播,应先对地表进行均匀的土层挖松,根据地块规划撒播花种或草种,播种后应覆 0.5cm 左右的细土,以确保种子与土壤接触。

⑥施肥

植被恢复实施后要加强补植、施肥、洒水等管理工作。对于本次植被恢复新造幼龄林应施用复合肥料,具有显著的效果。在施肥时间季节的选择上,应选择在春季或是初夏时期,从而有效确保林木快速生长过程中的土壤养分能够得到及时有效的供应。需要注意的是应尽量避开秋季施肥,否则可能会造成林木冻害情况的发生

(4) 植被恢复主要技术要求

①植被恢复时间选择

根据评价区自然条件,植被恢复时间宜在每年 4-5 月实施,植被恢复工作结束后即迎来了第一个生长季,有利于栽种植株的成活。此外,在施工和运营期应利用宣传标牌等宣教手段,开展宣传教育工作,并通过积极的日常巡护管理工作加强对植被恢复区的保护管理,确保恢复区植被生长。

②株行距与栽植密度

根据项目区的立地条件,植被恢复乔木层物种选择的川西云杉、白桦、红杉、山杨等初植密度为370株/hm²,株行距设置为3×3m,根据立地条件,采用品字形或单行、多行配置,并设计补植率为15%;灌木物种高山柳、杜鹃、小檗、川

滇高山栎等初植密度设计为 9 株/m², 株行距为 0.5×0.5m, 设计补植率 10%; 草种采用撒播方式,每平方米撒播 5g,主要选择物种有四川嵩草、多花剪股颖、披碱草、垂穗鹅观草、草地早熟禾等。

③苗木规格选择

根据保护区内临时占地区立地条件及乔灌层设计初植密度控制,再考虑到选择的本土物种均为单株状(非丛状),建议本次植被恢复采用苗木规格为:

乔木: 胸径 4~6cm, 高度 4~5m;

灌木: 地径 2~3cm, 高度 1.2~1.5m;

草种: 采用混合撒播,每平方米撒播 5g;

(三) 植被恢复经费初步概算

本项目在保护区内临时设施占地总计 2.68hm², 按照植被恢复方案乔灌初植及草种撒播密度,结合市场苗木及人工价格,初步估算本次植被恢复费用详见下表 8-8。

	项目	数量	平均单价	面积 (hm²)	费用(万元)
场	地整治	/	7500(元/公顷)		2.01
	乔木	370 (株/公顷)	30 (元/株)		2.97
苗木	灌木	9000 (株/公顷)	4 (元/株)		9.65
	草本	50 (kg/公顷)	60 (元/kg)	2.69	0.80
兼	战植费	75 (日/公顷)	300(元/日)	2.68	6.03
行		/	3000 (元/公顷)		0.80
抚育	育维护费	135 (日/公顷)	300 (元/日)		10.85
月	肥料费 300(kg/公		8 (元/kg)		0.64
		合计			33.75

表 8-8 保护区内临时占地区植被恢复经费初步预算表

植被恢复费用估算说明:

- (1) 林地整治费: 山地整治费 7500 元/公顷(500 元/亩), 合约 2.01 万元。
- (2) 苗木费: 乔木初植密度 370 株/公顷, 苗木平均单价 30 元/株, 合约 2.97 万元; 灌木初植密度为 9000 株/公顷, 每株苗平均单价 4 元, 合约 9.65 万元; 草木撒播密度为 50kg/公顷, 平均单价约 60 元/公顷, 合约 0.8 万元。
- (3) 栽植费: 平均每公顷 75 个工日(每亩 5 个工日),每个工日约 300 元, 合约 6.03 万元。

- (4)管理费: 平均每公顷 3000 元(含建设单位管理费、作业设计、招投标、 监理及检查验收费), 合约 0.8 万元。
- (5)新造林抚育维护:每公顷 15 个工日(每亩 1 个工日),每年抚育 3 次, 一般连续抚育三年,即 135 个工日/公顷,每个工日 300 元,合约 10.85 万元。
- (6) 肥料费:每公顷需 300kg 肥料,平均单价约 8 元/kg,合约 0.64 万元。 经统计,项目在保护区内临时占地植被恢复费用总计约 33.75 万元,(注:本次评价植被恢复费用采用目前市场苗木价格,实际植被恢复操作中可采用项目区周边苗圃地中培育的苗木),项目业主单位应针对保护区内临时占地植被恢复措施单独立项并预算经费,同时聘请专业第三方机构编制详细的植被恢复实施方案并实施,确保植被恢复措施落实。

(四) 植被恢复预期效果验收要求

在临时占地区植被恢复工作实施中期及后期,开展植被恢复效果自查验收工作,对于不能达到验收标准的,及时责令整改,验收要求具体为:

- (1)场地平整(特别是施工便道)验收以坡度小于 45°, 距离植被恢复治理点 10m 位置进行观察,整体呈现无地表碎石和生活垃圾的视觉景观,底部基本平整,不能出现"坑中坑"现象。
- (2)对于开展客土的植被恢复区(特别是施工便道)验收,以客土层自然沉实厚度不低于30cm为验收标准。
- (3) 施肥验收以距离植被恢复点 10m 位置进行观察,整体呈现已均匀施撒农家肥,肥料充足的视觉景观。
- (4) 植被恢复区恢复初期验收距离植被恢复工程点 10m 位置进行观察,整体呈现"绿"的景观,以植被覆盖率 70%以上为验收标准。

开展植被恢复第一年应针对所有临时占地区开展乔灌植苗、草种撒播,并做好施肥、浇水、防冻等保障措施,保证恢复植被顺利经过第一个立地条件适应期。此后恢复期第二年和第三年春季,应多次开展乔灌层存活率调查统计,对死亡植株及时清理补植,并根据乔灌层实际生长情况进一步采取施肥、洒水等抚育措施,确保新恢复的植被顺利进入第一个生长期。在经历3年适应及生长后,预计临时占地区草本层植被覆盖度可达到80%,乔灌层覆盖度可达50%。

在植被恢复成功经过第一个生长恢复期后,项目业主单位和相关管理部门应

加强植被恢复区抚育管理,争取所恢复的植被在经历2个生长期(6年)后,植被覆盖率超过90%,森林覆盖率超过70%。

(五) 边坡防护措施

高寒植被自我恢复能力较差,边坡的防护可采取植草护坡的方式。植草护坡可分为草皮护坡和种草护坡两种。草皮护坡即施工迹地恢复中提到的草皮移栽,可用于坡度较大(>30°),边坡防护较难的路段。种草护坡措施实用于坡度较小(<30°)的边坡,先将坡面进行整治,并选用生长快的低矮、匍匐型草种,如早熟禾、披碱草等草籽进行播种。

(六) 加强对野牛植物的保护官传

在施工和运营期利用宣传标牌等宣教手段,开展宣传教育工作,并通过积极的日常巡护管理工作加强对野生植物的保护管理,杜绝滥砍滥伐及其它破坏野生植物的行径。

8.2.2.2 野生动物保护措施

1、施工期对野生动物的保护管理措施

(1) 对两栖爬行动物的保护措施

加强对评价区内现有植被的保护,严格限定施工范围,避免造成大的水土流失;

严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染,特别杜绝是对评价区折多河、毛家沟及周边两栖类现有或潜在栖息地的污染。对工程废物进行快速处理,及时运出并妥善处理,防止遗留物对环境造成污染,削弱对两栖动物个体及栖息环境的影响和污染;

早晚施工注意避免对两栖爬行动物造成碾压,冬春季节施工发现的两栖动物,严禁捕捉,并安全移至远离工区的相似生境中。在春夏繁殖季节控制施工车辆速度,避免对繁殖期两栖类造成直接伤害。

在桥隧连接路基段,根据现场生境状况,可适当增设涵洞涵管,作为两栖爬 行类小型动物的迁移交流通道。

(2) 对鸟类的保护措施

1)增强施工人员的环境保护意识,加强对国家重点保护珍稀鸟类的保护,

严禁猎捕评价区的各种鸟类;禁止施工人员对雉类等观赏性和鸣声优美鸟类的捕捉。

- 2)尽量减少施工对鸟类栖息地的影响,极力保留临时占地内的乔灌木草本, 条件允许时边施工边进行植被快速恢复,缩小施工裸露面,缩短施工裸露时间。
- 3)加强水土保持措施,促进临时占地区植物群落恢复,为鸟类提供良好的栖息、活动环境。
- 4)在施工期发现鸟类有繁殖行为时,如求偶、筑巢等,应减弱相应路段的施工强度,对规划线路中发现巢穴的,应妥善处置,就近移至类似生境中,杜绝掏鸟蛋、捣鸟窝。

(3) 对兽类的保护措施

对于小型兽类,应做到如下保护措施:

- 1) 严格控制施工范围,保护好小型兽类的栖息地;
- 2)对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理,尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境,避免疫源性兽类种群爆发。

对于大中型兽类,应做到以下保护措施:

- 1)在评价区内的施工活动要集中时间快速完成,避开兽类繁殖季节施工。 发现保护兽类分布地段的施工应降低施工强度、控制施工噪音,降低施工影响。
- 2) 严禁偷猎、下铗、设置陷井的捕杀行为,违者严惩。特别注意对具有观赏和食用价值兽类的保护。
- 3)施工中尽量控制声源、设置机械隔音障碍以减少噪声干扰。通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆在评价区鸣笛等措施降低对大中型兽类的惊扰。
 - 4)禁止夜间施工,为在该区域夜行性的动物保留较安宁的活动环境。
- 5) 应注意涉水路段的施工,避免向河道水体中进行任何倾倒和排放,桥墩设置尽量不涉水不涉河床,避免污染水体影响陆生动物到溪流饮水。
- 6)加强对毛家沟远离施工区的中上游河段的保护,禁止施工人员进入毛家 沟中上游区域施工和活动,使这一区域作为野生动物的饮水区域,保证动物饮水 活动不受影响。

(4) 对鱼类的保护措施

工程建设将对评价区河流水体产生影响,应做好以下预防措施:

- 1)对油料、燃料等重污染物质实施安全责任制管理,严防泄漏事故对评价区溪流水体产生影响。
- 2)加强对施工人员的管理,严禁施工人员到溪流捕鱼等行为,避免鱼类资源量减少。
- 3)在占地区地势较低一侧设置施工污水截流沉淀池,普通施工污水经沉淀 池处理达标后排放,重污染油污污水不得直接排放,应统一收集后外运处置,以 减小对溪流水体和鱼类的影响。
- 4)新建桥梁施工不得在溪流中设置桥墩,两岸工程占地设施施工控制创面面积,减小河岸带植被的扰动范围,避免建渣、建筑污水进入水体,减小对鱼类的影响。

2、运营期对野生动物的保护管理措施

运行期工程干扰已经大大降低,动物栖息、活动地逐步恢复,对野生动物的 影响强度大大降低,主要做好以下保护措施:

- 1)运营期建议在影响严重的溪流河段进行河床治理,立警示牌禁止人为干扰,保证水体质量得到恢复;
- 2)禁止公路维修和检查人员对动物栖息地产生新的影响,实施维护工作时应尽力避免影响野生动物正常的活动:
- 3) 倡导文明出行,禁止过往车辆人员向窗外丢弃垃圾,维持评价区的生态 环境干净整洁:
- 4)建设方在隧道洞口和桥梁连接段靠山体一侧添加围栏等设施,杜绝野生动物进入公路造成个体伤亡。
- 5)在道路暗冰路段增设警示牌,提醒过往司乘人员在保护区内行车注意安全,避免交通事故发生;禁止在保护区内路段鸣笛,减少运行噪音影响。】
- 6)保护区巡护人员应与公路养护人员加强协作,做好普法工作,形成举报 机制,共同维护公路沿线生态环境安全。

8.2.3 景观生态体系保护减缓措施

景观生态体系保护措施主要是控制灌丛景观的变化幅度,以防止该景观显著变化给地表景观类型分布格局带来影响。具体保护措施可参考前述植物多样性和植被保护措施,重点是在施工过程中落实占地措施,减少占地面积和对毗邻地带植被的影响和干扰,到运营期及时对临时占地区进行植被构建恢复,以减小评价区内森林和灌从景观的改变幅度和时长。

景观体系是一个紧密联系的动态体系。因为高速公路工程的修建,景观类型在面积、斑块数方面发生了数量上的变化,景观公路廊道的干扰进一步增强,所以对景观体系应该采取一定的恢复和保护措施,减改建工程带来的影响。

具体应该在项目施工结束后,从斑块、廊道、基质几个方面进行恢复工作:

(1) 斑块

从斑块的角度讲,项目实施后景观类型面积发生了改变,受影响的主要是森林和灌丛斑块破碎化程度都有所增加。恢复工作应该对所有施工迹地按原有植被类型进行恢复,以减少斑块类型改变和转化的面积,以利于被分割破碎化的拼块能够重新合并,以降低项目施工给斑块破碎化带来的影响;对施工废弃物进行全面清理,避免留下难以降解的物质。植被恢复方法在前面植被恢复章节已经阐述。

(2) 廊道

工程建设后,新的廊道(主要是明路段)的产生加强了对景观的切割作用,原有的物流、能流部分被中断。针对公路使用期干扰较大的问题,应该在进入保护区处树立警示标志,提示进入保护区,减少鸣笛,降低速度,不要惊吓野生动物,不要在保护区内停留等;在野生动物频繁活动处树立提示标志。

对河流廊道(折多河、毛家沟及其支沟)而言,要尽量控制施工废弃物进入河流,不得改变河流线路,在施工结束后应该将施工垃圾全部移出保护区,使河流水质能够尽快恢复至原来水平。

(3) 基质

工程结束后,景观基质仍然是灌木林地,项目不会对保护区内景观基质造成明显影响。施工结束后应该与植被恢复相结合恢复受影响类型的分布面积,并且对施工迹地进行平整,减少对处于恢复期的施工迹地的干扰,让破碎化的斑块尽

快重新连接,降低其破碎度。

8.2.4 主要保护对象保护减缓措施

8.2.4.1 对山地生态系统的保护管理措施

对保护区山地生态系统的直接影响主要表现为对森林生态系统和灌丛生态系统的影响。如前所述项目在保护区内的实施,不会导致保护区主要保护对象山地生态系统的缺失,保护区内山地生态系统总体的组织结构仍然完整,仍然可以维持原有的生产力水平和自身调节能力;项目进入运营期后,项目对山地生态系统的不利影响能通过植被恢复措施得到一定的缓解。所以,工程建设对评价区生态系统稳定性影响小,不会导致评价区生态失衡。

评价区共有6类生态系统,项目建设主要涉及公路沿线两侧坡地的森林、灌丛,修建前后流石滩、水体与实地生态系统面积不变,虽然森林、灌丛生态系统面积有所减小,项目建成后评价区内的自然生态系统组成类型不会减少,虽然道路生态系统这种特殊的人为影响较大的生态系统功能将有所增强,但区内的生态系统多样性并不会发生改变,因此项目建设对生态系统多样性没有影响。再加上项目基本不会对保护区内湿地、流石滩、草地等生态系统造成影响,所以项目的建设不会破坏保护区生态系统的完整性。

针对项目建设对保护区内山地生态系统的影响,建议在施工期一定要尽量减少开挖面,尽量保持原来生态系统的稳定性和完整性;施工完成后严格按照本报告提出的植被恢复措施,对占地区进行科学的植被构建与恢复,以最大程度减小工程建设对保护区山地生态系统的影响。

8.2.4.2 对珍稀野生动植物资源的保护管理措施

根据 5.6.2 节的描述,评价区内有国家 I 级重点保护动物 3 种,为金雕、胡兀鹫和马麝,有国家 II 级重点保护动物 10 种,为高山兀鹫、藏雪鸡、血雉、白马鸡、水鹿、马鹿、鬣羚、岩羊、黑熊和盘羊,有省级保护动物 3 种,为伶鼬、豹猫和毛冠鹿。保护动物主要保护措施如下:

1) 鸟类中猛禽由于飞行能力强、活动范围广,受到施工影响很小,陆禽中藏雪鸡、血雉等分布在评价区边缘森林、灌丛等植被覆盖较好的群落,施工活动

本身对其影响微弱,但应禁止施工人员在施工间歇期远离施工范围对其进行捕捉。在各施工区域可能出现保护鸟类的路段应立警示牌,提醒施工和外来人员注意,严禁随意在四周活动、限制施工影响范围。

- 2) 大型保护兽类的活动范围较广,项目建设将可能占用其部分现实或潜在栖息地。施工应尽量维护保护兽类适宜栖息的生境,对现已覆盖的森林及灌草丛应尽量将植被破坏范围限定在明线路段两侧路肩以内,恪守施工人员应有的环保职责。
- 3)对所有珍稀保护动物的保护,尤其要加强对施工人员的管理和行为约束, 禁止人为捕猎,一旦发现蓄意捕猎野生动物的行为将追究涉案人员法律责任。
- 4)应加强水土保持,促进施工迹地植物群落的恢复,为保护动物提供良好的栖息、活动环境,使它们的种群数量不发生大的波动。
- 5)加强对毛家沟中上游区段的保护,禁止施工人员到毛家沟中上游区段施工和活动,确保这一区段保护动物饮水活动不受影响。
- 6)施工中切实做好噪声消减工作。通过减少机械噪声和禁止车辆鸣笛等措施避免对保护动物产生惊扰;减少夜间施工,为在该区域夜行性的兽类保留较安宁的活动环境;控制用灯强度,灯泡必须安装灯罩,用灯亮度控制在600流明以下,减小夜间光污染。

2、珍稀野生植物保护管理措施

针对建设区域与保护及珍稀濒危野生植物的位置现状,项目施工不会对其生境或植株带来直接影响,在施工期对其采取的保护措施,主要是加强施工人员宣传教育,采取严格的奖惩措施,限制施工人员的活动范围,禁止任何施工人员进入保护区内采集冬虫夏草等。

8.2.4.3 对海螺沟低海拔现代冰川为主的各类自然景观资源的保护管理措施

本项目远离海螺沟最具特色的现代冰川,对其基本没有影响。

8.3 生态风险减缓措施

(1) 防止生物入侵

在筑路材料的选择上,尽量使用经过生物检测、无附属昆虫、虫卵等材料进入保护区:

植被恢复使用当地乡土树种,不得引入外来园林绿化树种等。

(2) 加强火灾风险控制

严格控制野外用火、施工生产和生活用火。结合工程施工规划,做好施工人员吸烟和其他生活和生产用火的火源管理,对施工人员抽烟行为进行规范,烟头必须进行浇灭或填埋处理。

加强防火宣传教育,建立施工区森林防火及火警警报系统和管理制度。同时组织人员协同当地群众积极灭火,以确保施工期内施工区附近区域的森林资源火情安全。

由于施工区交通方便,施工人员的食宿可在就近的乡镇或村庄中解决,不得在野外生火做饭。

(3) 加强地质灾害风险防控

由于本项目在保护区内设有部分明路路基段及桥梁的架设,在这些路段施工过程中,应做好边坡防护,加强地质灾害风险防控。

为实现对沿线地质灾害监测的集中式、专业化管理,提出了长期自动监测和应急抢险的设计方案,具体如下:

- 1)长期监测方面,基于物联网、云计算、人工智能等先进技术,采用北斗、视频识别、深部位移等传感设备对滑坡、岩堆、崩塌落石等地质灾害开展实时监测,建立安全状态评估及分级预警机制,并及时发布灾前预警信息和灾后报警信息至工务/调度人员,为工务运营维护及应急抢险提供决策支持,保障线路安全运营。
- 2) 应急抢险方面,灾害发生后采用无人机倾斜摄影等技术手段快速完成现场实景勘探,实现对灾后三维地理信息模型的高效、快速存储与访问,并可通过灾前、灾后模型对比获得灾害发生规模及局部破坏情况,以辅助设计人员快速完成工程整治方案及应对措施

8.4 非生物因子保护减缓措施

8.4.1 空气环境影响防治措施

(1) 施工机械造成污染的消减对策与措施

本项目使用机械产生的污染物主要为 SO₂、NO₂、CO, 其主要规避方式为选择先进的施工机械,确保施工机械的各项环保指标符合尾气达标排放要求。

(2) 扬尘、粉尘污染的消减对策与措施

施工期:施工过程产生扬尘、粉尘是空气污染的主要原因,裸露地在风力的作用下会产生扬尘和粉尘污染,特别是排放的TSP含量增加,需采取的措施包括按湿式除尘作业以有效降低和控制扬尘和粉尘浓度。

施工道路和作业面产生的扬尘,还可采用洒水车定期对作业面和土堆洒水,使其保持一定湿度,降低施工期的粉尘散发量。

保持运输车辆完好,不过满装载,尽量采取遮盖、密闭措施,减少沿程抛洒, 及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料,冲洗轮胎,定时洒水压尘,减少运输 过程中的扬尘。

运营期:对隧道出入口采取封闭措施并及时对裸露地通过植被恢复措施,提 高工程周边植被的覆盖度来防治局部空气污染。

8.4.2 水环境影响防治措施

- (1) 任何人和机械不得无故进入水体:
- (2) 采取切实的水土保持措施, 防止渣土进入水体;
- (3) 在雨季不施工,减少泥土进入保护区内水体及沟渠;
- (4)禁止在沟渠洗涤车辆,禁止生产废水直接排入沟渠污染水环境。每个 工区洞口均设污水处理设施,工程建设产生的废水应全部回收于容器中运出保护 区经过滤、净化处理达标后排放。
- (5) 在靠近河流的钻孔桩施工过程中,采用全程钢护筒跟进的方法,避免 对河流水体带来污染。
- (6) 隧道施工污水处理:根据污水水量及其物化特性,本次评价要求对隧道施工废水必须采取"**隔油+混凝沉淀+过滤+酸碱中和**"的处理方法处理,从材料易得性考虑,混凝剂选用水泥,助凝剂可选择 PAM、硫酸铝或三氯化铁,过滤材料采用石英砂。
 - a) 主要反应机理

水泥中含有较丰富的铁、铝矿物,与水接触后,水化反应释放出的 Ca²⁺和 Al³⁺可降低胶体颗粒的ξ电位,同时 Ca²⁺可进一步转化为钙矾石,Al³⁺则形成非晶质的 Al(OH)₃,可以网补、卷扫水中胶体颗粒物质,达到沉淀分离的效果。

b) 处理效果分析

参考《山区隧道施工废水的水泥混凝处理研究》(朱旻航等)。隧道施工废水处理前后主要水质指标详见下表。

水质指标	单位	处理前	处理措施	处理后*	(GB8978-96) 一级标准	达标情况
рН	/	6~12	酸碱中和	7.3	6~9	达标
SS		300~5000	混凝沉淀	3.8~25	70	达标
COD		70~200	混凝沉淀	26~74.5	100	达标
氨氮	mg/L	1~5	/	< 0.1	15	达标
石油类		6~20	隔油+混凝沉淀+ 过滤	1~5	10	达标

表 8-9 隧道施工废水处理前后主要水质指标一览表

根据类比,本项目隧道施工废水在经隔油+混凝沉淀+过滤+酸碱中和处理后,其出水的各主要水质指标均能够达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)的一级排放标准,沉淀池当前阶段考虑使用前述的径流收集处理池。

考虑到项目在贡嘎山国家级自然保护区内,其水生生态环境优良,生态敏感性较高。因此,本次评价要求,隧道施工废水经处理后,应尽可能进行回用,多余部分用于隧洞及施工场地周边的林灌,禁止直接排放。

(7) 毛家沟服务区作为高速公路发挥强制停车、安全检查、补给、医疗、公共卫生间等作用的重要服务点,其产生的垃圾、废水等必须严格统一收集,每天经统一的环保车运至康定垃圾场或废水处理场统一处理,不得在保护区内处理垃圾或排放污水。

(8) 地下水环境影响分析及防治措施

项目区水文地质条件复杂,井泉发育,温泉分布较多。项目对地下水的影响主要体现在隧道工程中,受地形条件限制,本项目在保护区内主体工程涉及4条特长隧道,施工过程中可能导致地下水循环系统的改变,从而影响隧址区水资源分布格局,对生产生活用水以及敏感生态系统(如高山高原湿地)、特殊景观、温泉系统等产生重大影响,限于项目目前为工可研究阶段,无法针对具体长大隧道

工程对地下水的影响进行更为深入的研究和分析,下阶段应重视对项目区地表、地下水的水力联系和补径排条件的调查,深入开展有关隧道开挖过程中的地表、地下水影响评估,并开展特长隧道工程地下水控制相关技术研究,将项目对地下水环境的影响降到最低程度。

隧道涌水处理应符合"预防为主、疏堵结合、注重保护环境"的原则,针对本项目隧道工程可能出现的涌水段,建议做好以下措施:

- a) 采取超前钻孔或采用辅助坑道排水;
- b) 采取超前小导管预注浆法堵水、止水;
- c) 采取超前固岩预注浆堵水;
- d) 采取井点降水及深井降水施工;
- e) 涌水段均必须加强初期支护。

8.4.3 声环境影响防治措施

项目施工期声环境影响防治应做好以下措施:

- (1) 使用低噪声的施工方法、工艺和设备。
- (2)加强声源控制。选用低噪音、低能耗的工程设备施工,对噪音较大的施工设备周围应设置封闭屏障,将大噪音机械置于封闭屏障内运营,使施工器械的运营噪音控制在70dB(A)以内。
- (3) 合理安排施工时间。合理安排施工时间,保护区内施工应集中完成, 严格控制夜间施工,加强施工管理,做好施工组织设计,提高操作水平,减少对 保护区的影响。
- (4)由于项目在保护区内存在明路段,因此本次评价建议针对保护区内明路段、毛家沟服务区及应急联络通道段在施工期全面打围,进入运行期后,对这些路段及毛家沟服务区两侧和周边加装高围栏和隔音板,在限制车辆人员活动范围的同时,减少噪音、粉尘等对保护区内生态环境的影响。

8.5 管理与监测计划

8.5.1 环境监测

贡嘎山保护区管理局在施工过程中,应加强对施工人员进行自然生态及动植

物资源保护方面的宣传工作,严格要求施工队伍有组织、有计划的施工,要与施工方签定森林资源保护和动植物保护的责任书,把保护责任落实到单位和责任人,以建立完善的保护责任人制度。

保护区管理局须加大施工区的巡护力度,设立专人负责工程生态保护监理工作,做到随时有人在现场,对施工单位要划定施工范围,加强监管,对出现的违法、违规事件要及时制止,严禁施工人员进入施工区外破坏植被或乱捕野生动物。

施工期间产生的建筑垃圾及施工人员产生的生活垃圾等固体废弃物,在施工期间和施工结束后要仔细清理,并保证全部清运出保护区进行处理,以免对野生动物和自然生态系统造成危害。

根据贡嘎山自然保护区的相关环境要求,确定监测内容和具有相应资质或能力的监测机构。区域内的环境管理机构为保护区管理局。

环保管理体系的主要功能:贯彻执行国家和四川省各项环境保护方针、政策、 法规,以及国家对自然保护区的各项政策;负责监督环境实施计划的编写,负责 监督《生物多样性影响评价报告》中所提出的各项环保措施及针对保护区自然生 态保护方面的保护措施落实情况;组织制定污染事故处置计划,并对事故进行调 查处理;组织环境监测计划的实施。

环境监测计划:根据本次影响评价结论,制订相应环境监测计划及方案。建立完整的监测问责体系,建议由业主单位聘请专业的监测机构,定期向保护管理部门报告监测数据,发现重大环境污染事件时可要求施工部门整改、降低施工强度甚至停工,出现违反法律的情况及时上报并由相关部门处理。监测计划及方案包括工程实施过程监测、实施后的跟踪评价监测,即从施工期开始至工程结束后的长期跟踪监测,工程实施过程监测和实施后跟踪评价监测的内容一致。

环境监测项目见表 8-10。

监测项目 监测点 监测时段 监测内容 频次 6个监测断面:评价区 水温、pH、溶解氧、石油 每月1次, 每次连续3 地表水 折多河、毛家沟河段上 类、悬浮物 共 60 次 天 中下游各1个 空气环境 总悬浮颗粒物(TSP)日均 3 个监测点,评价区北 每2月1 每次连续3

表 8-10 环境监测项目表

监测项目	监测内容	监测点	监测时段	频次
	值和二氧化氮(NO ₂)、二	中南部区域各1个	次, 共30	天
	氧化硫(SO ₂)的小时均值		次	
			每2月1	每次连续3
声环境	昼间及夜间的等效声级	同空气监测点	次, 共30	
			次	天

8.5.2 生物多样性监测

为了实时掌握工程对评价区动植物多样性及景观资源的影响,应设立生物多样性和景观生态监测样线,监测两栖爬行动物、鸟类、哺乳类和植物的动态变化情况,为保护管理提供依据。监测活动由业主单位委托第三方专业机构执行,样线布设在保护区内。生物多样性监测围绕施工期和施工结束后道路运营产生的影响展开,重点监测施工期及运营期工程周边野生动植物多样性的变化。另外,考虑到本项目评价区内主要支沟为折多河与毛家沟,因此本次监测样线的布设以毛家沟和折多河沿线区域为重点,主要沿折多河与毛家沟上下游布设,共4条,监测期为施工期5年,运营期3年,估算费用合计128万元(表8-11)。

表 8-11 生物多样性监测的内容、位置、目的、指标和频次一览表

对象	位置	方法	目的	指标	频次(每年)	费用估算
植物植被	主样线及 各支样 线、毛家 沟重点区 域	主要沿高速	植物多样性变化	物种类型、数量、分布	6、10月各1次	25.6 万元(4条 ×2 次×8 年×0.4 万元/个·次)
两栖爬行 动物	主河道及 支沟、毛 家沟重点 区域	公路两侧及 折多河、毛家 沟河谷区域	两栖动物 物种多样 性变化	物种类型、 数量、繁 殖、分布	6、9月各一次	25.6 万元 (4 条 ×2 次×8 年×0.4 万元/个·次)
鸟类和哺 乳类	主样线及 各支样 线、毛家 沟重点区 域	布设	鸟类和兽 类物种多 样性变 化,重点 关注保护 动物	物种类型、数量、分布	3、6、9、11 月各一次	51.2 万元(4条 ×4 次×8 年×0.4 万元/个·次)

对象	位置	方法	目的	指标	频次(每年)	费用估算
鱼类及水体	主河道及 支沟、毛 家沟重点 区域		鱼类种群 及水生植 物群落动 态	物种类型、 数量、繁 殖、分布	5、7月各一次	25.6 万元 (4 条 ×2 次×8 年×0.4 万元/个·次)
合计						128 万元

8.6 工程后评价及措施

由于运营后交通量的增加和旅游活动影响将长期存在,在工程完工后对保护区工程影响区域的生物多样性监测可提供相关数据。建议在运营三年后,进行工程对保护区生物多样性的影响后评价,以确定工程对保护区内生物多样性的长期影响程度。

评价目的: 生物多样性影响后评估的目的主要包括: 检查生物多样性影响评价报告中的各项环保措施是否落实; 在建设过程中工艺流程和环保设施以及对环境的影响贡献值是否发生变化; 验证影响评价的模式、预测的结论是否符合当地的环境实际; 系数是否要修正; 当地环境质量、主要保护对象和环境标准有无变化,原有的环境影响评价结论是否要修正; 目前的环保设施能否满足环境变化的需要,是否需要调整; 对环境影响评价中的缺项、 漏项或调整后的情况进行补充评价等。

后评价预算应在工程预算中预留,估算费用为50.0万元(表8-12)。

项目构成概算 (万元)备注评估报告编制费40.00包括现场调查、资料收集、数据分析、评价制图等费用专家咨询费5.00聘请相关专业专家指导或咨询费用报告评审费5.00包括评审会务费等合计50.00

表 8-12 后评估项目构成及资金概算表

8.7 影响消减措施的经费预算及来源

以上报告中提出了多项保护措施,现将各类保护措施的实施经费预算汇总见

表 8-13。

表 8-13 本工程生态保护管理与监测费用汇总表

序号	项目内容	单位	数量	金额 (万元)	实施单位
1	巡护管理人员	人	4	96	施工单位
2	施工人员培训	课时	12	1.2	业主单位、保护 区共同实施
3	警示宣传牌	个	30	3.0	施工单位
4	宣传小册子	册	500	0.5	施工单位
5	森林防火设备	套	1	26.75	施工单位
6	生态监理	项	1	/	业主委托专业监 理公司
7	临时占地恢复	公顷	2.68	33.75	业主委托专业第 三方机构实施
8	生物多样性监测	项	1	128	业主委托专业监 测单位
9	环境监测	项	1	/	业主委托专业监 测单位
10	水土保持	项	1	/	根据水土保持报 告实施
11	项目后评估	项	1	50	业主委托专业监 测单位
	合计			339.2	

上表生态保护管理与监测等费用合计约 339.2 万元,需要施工单位及业主单位在施工过程中和完成后委托专业第三方机构实施,水土保持需根据专题报告确定费用,临时占地恢复需依据拟占用林地可研报告确定。

项目相关单位必须利用好生态保护与管理费用,接受政府以及林业、环保等相关部门的监督,确保各项保护措施能够顺利实施,使项目对四川贡嘎山国家级自然保护区的不利影响得到有效控制和削弱。

9 综合评价结论

9.1 项目概况

拟建 G4218 康定至新都桥高速公路工程推荐线路(K+M+K)全线位于甘孜藏族自治州康定市境内,起于康定榆林、接 G4218 线康定过境段高速公路,设赵家坪隧道,经破碉房跨折多河,设大湾桥隧道、榆林隧道至大桥湾,设封山梁子 2 号隧道,经毛家沟,设毛家沟隧道、折多塘隧道,经大草坝、二台子,设折多山隧道越岭、隧道出口段下穿 G318 线,经塘泥坝、水桥、麦巴、瓦泽,设隧道绕避新都桥镇规划区,止于新都桥镇东俄洛三村、接 G318 线。路线全长 79.2km,桥隧总长 52.33km,桥隧比 66.8%。

项目不可避免地穿越了四川贡嘎山国家级自然保护区北部实验区,其穿越的起止桩号介于 K34+145~K59+990 之间,穿越长度 25.845km。项目在保护区内建设内容主要包括路基约 2.71km、隧道 4条约 22.17km、桥梁 6座约 0.965km、毛家沟服务区 1 处、毛家沟服务区应急联络通道 1条约 2km、3处隧道通风斜井。项目在保护区实验区内新增占地面积共计 43.34hm²,其中永久占地 40.66hm²,临时占地 2.68hm²。其中,永久占用乔木林地 17.06hm²,永久占用灌木林地 22.66hm²,永久占用建设用地 0.94hm²;临时占用乔木林地 0.94hm²,临时占用灌木林地 1.73hm²,临时占用建设用地 0.01hm²,所占林地公益林等级均为二级。

9.2 影响预测

- 1、项目的永久占地中,整体上对各类植被占用面积、群落结构与组成、生态系统结构与功能及其景观影响小。对于生态系统而言,新增占地将导致部分野生动物、植物的栖息地损失,但由于评价区森林、灌丛分布面积较大且多联系成片,因此区域内可替代生境类型较多,部分动物可以迁徙到临近该类型生境林下,而被干扰的这部分植物也会以虫媒传播、风媒传播、动物和人类传播等方式,形成破坏区和其周边影响区之间的联系"走廊"。因此,项目建设整体上对区域植物多样性影响不大;
- 2、工程建设产生的噪声、震动、扬尘、废气可能间接影响到保护区动物的 活动和柄息环境质量,可能对偶尔活动到附近区域的珍稀动物造成惊吓,对其产

生一定的驱离作用,但影响较小、有限和可控;

- 3、工程施工对保护区主要保护对象大雪山系贡嘎山为主的山地生态系统和 珍稀保护动植物影响较小,对海螺沟低海拔现代冰川区域类有代表性的冰川景观 基本无影响;
- 4、由于项目位于峡谷的临河区域,施工期可能对局部水域的水体造成干扰,导致悬浮物增多,影响水质及水生生物的栖息环境。施工造成地表植被的破坏,特别是边坡开挖可能诱发水土流失。在充分落实由保护区管理部门审定的施工方案,强化施工生态监理和工程预防治理措施的基础上,可将影响降至最低;
- 5、影响预测结论:根据 LY/T2242-2014 林业标准,预测本建设项目对保护区生物多样性的影响指数得分为 50.8,对保护区生物多样性的影响程度为"中低度"影响。

9.3 项目可行性结论

由于本项目在贡嘎上国家级自然保护区内建设和运营对保护区的影响程度为中低度影响,在充分落实本报告提出的增加保护区巡护管理力度、加强对野生动植物、自然生态体系和主要保护对象的保护管理和生态监测,采取措施减少噪声、震动、扬尘和废气的影响,可将工程建设对自然保护区的影响降至最低,综合考虑项目建成后将优化国家高速公路网结构、提升整体路网功能,将极大改善当地人民的生活与出行,对改善民族地区生存与发展条件,促进民族团结,维护藏区稳定具有十分积极的作用,本次评价认为本项目的建设是十分必要的,也是可行的。

附表 1 保护区内工程项目占地及地理坐标一览表

净扒山效	占地用途	占地面积	公路里程	长度	起止点	经纬度:	坐标(°)
建设内容	口地用烟	(hm²)	公뻐重性	(km)	他正点	东经	北纬
			K39+800~K39+860	60	起点	101.867894	29.98021
			K39+800~K39+800	60	终点	101.867306	29.98006
			K40+010~K40+100	90	起点	101.865837	29.979581
			K40±010~K40±100	90	终点	101.86583	29.97958
			V40+250 MV40+040	610	起点	101.86267	29.97824
			K40+350~MK40+960	610	终点	101.857566	29.976068
		MK41+040~MK41+310	270	起点	101.857566	29.976068	
		14.22	WK41+040~WK41+310	270	终点	101.857039	29.975842
新建明路段	路基永久占地		MK41+345~MK41+540	195	起点	101.856232	29.975500
州廷 州廷		14.23		193	终点	101.85382	29.974390
				1.5	起点	101.848695	29.979506
			MK47+660~MK47+675	15	终点	101.848854	29.979520
			MV 47+0/5 MV 47+000	15	起点	101.85078	29.979843
			MK47+865~MK47+880	15	终点	101.850928	29.979880
			MW54+245 W55+040	695	起点	101.847896	30.029117
			MK54+345~K55+040	093	终点	101.84346	30.033998
			V55+200 V5(+0(0	7.00	起点	101.841120	30.036447
			K55+300~K56+060	-060 760		101.835248	30.03956

			W24+145 - W20+000	5(55	起点	101.913518	29.982002
封山梁子2号隧道			K34+145~K39+800	5655	终点	101.867894	29.980213
工会的数学			NULAT 1540 NULAT 1660	(120	起点	101.851901	29.973125
毛家沟隧道			MK41+540~MK47+660	6120	终点	101.848695	29.979506
折多塘隧道			MK47+880~MK54+345	6465	起点	101.850928	29.979880
加多塘陵坦			WIK4/+880/~WIK34+343	0403	正 思 思	101.847896	30.029117
1- 6 1 BVW			K56+060~K59+990			101.835248	30.039565
折多山隧道				3930	起点	101.79795	30.05061
毛家沟 1 号大桥	永久占地	1.20	K39+860~K40+010	150	起点	101.86730	29.98006
七多四十万八份		1.20	K39+800/~K40+010			101.86583	29.97958
毛家沟 2 号大桥			K40+100~K40+350	250	起点	101.86500	29.979240
七家科之与八仞				230	起点	101.86267	29.978247
中桥			MK40+960~MK41+040	80	起点	101.85703	29.975842
T-101			WIK40+900 * WIK41+040	80	终点	101.85623	29.97550
 中桥			MK41+310~MK41+345	25	起点	101.85382	29.97439
T 10 F			MIK41+310 * MIK41+343	35	终点	101.85346	29.974193
大桥			MK47+675~MK47+865	190	起点	101.84869	29.97950
101			WK4/+0/3/~WK4/+803	190	终点	101.850928	29.97988
大桥			V55+040~ V55+200	260	起点	101.84346	30.033998
			K55+040~K55+300	200	终点	101.84167	30.0358075
毛宏治胆久区	服务区永久占地(含两	16 67	1	610	起点	101.86267	29.97824
七豕祃服分区	毛家沟服务区 侧连接线) 16.67		/	610	终点	101.857566	29.976068

毛家沟服务区应急		5.78	/	2000	起点	101.875047	29.989628
联络通道	路基永久占地	3.70	,	2000	终点	101.860764	29.978389
二台子互通部分连	斑圣水八口地	2.75	,	760	起点	101.841120	30.036447
接线		2.75	1	/60	终点	101.835248	30.03956
封山梁子 2 号隧道 斜井				/	中心点	101.86550	30.006649
毛家沟隧道斜井	斜井出口永久占地	0.03	斜井出口	/	中心点	101.844621	29.97097
折多塘隧道斜井				/	中心点	101.892720	29.985503
			K38 右侧	1785	起点	101.86550	30.006649
			RJO AL PE	1703	终点	101.899753	29.988021
			K39+800 右侧 MK40+400 右侧	7(0	起点	101.867894	29.980213
				768	终点	101.860414	29.978088
				1053	起点	101.84462	29.970970
					终点	101.854125	29.974770
** ** **	ule rek te bile	2.60	77.41 . 5.40 /511	241	起点	101.851901	29.973125
施工便道	临时占地	2.68	K41+540 左侧	241	终点	101.85397	29.972901
			200 + Mil	1017	起点	101.85443	29.974854
			MK41+300 右侧	1917	终点	101.84879	29.979378
			NATURA - I- Amil		起点	101.86550	30.00664
			MK51 右侧	55	终点	101.86559	30.00701
			17.55 . 1.50 de late	100	起点	101.842652	30.03470
		K55+17	K55+170 右侧		终点	101.842385	30.035584

附表 2 工程项目占用保护区土地及林木资源一览表

建设内容	占地类型	林班	小班	林地权属	地类	起源	森林类别	保护等级	优势树种	面积
毛家沟服务区	永久占地	58	47	国有	乔木林地	天然	重点公益林	2	桦木	1.30
毛家沟服务区	永久占地	58	32	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	0.94
毛家沟服务区	永久占地	58	45	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.60
毛家沟服务区	永久占地	58	32	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	1.94
毛家沟服务区	永久占地	58	45	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	1.17
毛家沟服务区	永久占地	58	39	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.35
毛家沟服务区	永久占地	58	41	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.10
毛家沟服务区	永久占地	58	17	国有	建设用地	0	0	0	0	0.15
毛家沟服务区	永久占地	58	43	国有	乔木林地	天然	重点公益林	2	桦木	0.85
毛家沟服务区	永久占地	58	47	国有	乔木林地	天然	重点公益林	2	桦木	0.27
毛家沟服务区	永久占地	58	49	国有	乔木林地	天然	重点公益林	2	桦木	0.00
毛家沟服务区	永久占地	56	316	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	灌木	0.14
毛家沟服务区	永久占地	56	313	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.15
毛家沟服务区	永久占地	58	32	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	1.54
毛家沟服务区	永久占地	58	45	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	1.93
毛家沟服务区	永久占地	58	39	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	4.21
毛家沟服务区	永久占地	58	41	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.55
毛家沟服务区	永久占地	58	17	国有	建设用地	0	0	0	0	0.22
毛家沟服务区	永久占地	58	32	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	0.06

毛家沟服务区	永久占地	58	43	国有	乔木林地	天然	重点公益林	2	桦木	0.12
毛家沟服务区	永久占地	58	32	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	0.07
毛家沟服务区应急联络通道	永久占地	58	20	国有	乔木林地	天然	重点公益林	2	桦木	0.28
毛家沟服务区应急联络通道	永久占地	14	42	集体	灌木林地	天然	重点公益林	2	高山柳	0.35
毛家沟服务区应急联络通道	永久占地	14	38	集体	乔木林地	天然	重点公益林	2	冷杉	0.00
毛家沟服务区应急联络通道	永久占地	14	32	集体	草地	天然	0	0	0	0.00
毛家沟服务区应急联络通道	永久占地	58	15	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	冷杉	0.09
毛家沟服务区应急联络通道	永久占地	58	35	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	冷杉	0.06
毛家沟服务区应急联络通道	永久占地	58	40	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	冷杉	0.07
毛家沟服务区应急联络通道	永久占地	58	11	国有	乔木林地	天然	重点公益林	2	冷杉	2.76
毛家沟服务区应急联络通道	永久占地	58	32	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	1.77
毛家沟服务区应急联络通道	永久占地	14	26	集体	建设用地	0	0	0	0	0.39
路基	永久占地	4	124	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	0.00
路基	永久占地	58	34	国有	乔木林地	天然	重点公益林	2	桦木	0.77
路基	永久占地	58	34	国有	乔木林地	天然	重点公益林	2	桦木	0.06
路基	永久占地	58	32	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	0.79
桥梁	永久占地	58	34	国有	乔木林地	天然	重点公益林	2	桦木	0.29
桥梁	永久占地	58	32	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	0.11
路基	永久占地	58	45	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	1.46
路基	永久占地	58	50	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.26
路基	永久占地	58	51	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.17
路基	永久占地	58	53	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	灌木	0.21
路基	永久占地	58	55	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	灌木	0.04
路基	永久占地	58	17	国有	建设用地	0	0	0	0	0.18

路基	永久占地	58	51	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	1.01
路基	永久占地	58	53	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	灌木	0.05
路基	永久占地	58	34	国有	乔木林地	天然	重点公益林	2	桦木	0.06
路基	永久占地	58	32	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	0.08
路基	永久占地	58	51	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.00
路基	永久占地	55	110	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	9.08
二台子互通连接线	永久占地	55	101	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	灌木	0.03
二台子互通连接线	永久占地	55	120	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	0.05
二台子互通连接线	永久占地	55	124	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	1.32
二台子互通连接线	永久占地	3	301	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	1.30
二台子互通连接线	永久占地	3	302	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	0.02
二台子互通连接线	永久占地	3	309	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	0.04
桥梁	永久占地	58	51	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.07
桥梁	永久占地	58	53	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	灌木	0.03
桥梁	永久占地	56	288	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	灌木	0.09
桥梁	永久占地	56	309	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	灌木	0.04
桥梁	永久占地	56	311	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	灌木	0.30
桥梁	永久占地	56	313	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.16
桥梁	永久占地	55	124	国有	乔木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	0.05
桥梁	永久占地	56	288	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	灌木	0.01
桥梁	永久占地	56	314	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	灌木	0.00
桥梁	永久占地	56	309	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	灌木	0.01
桥梁	永久占地	56	311	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	灌木	0.03
封山梁子2号隧道斜井口	永久占地	60	129	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	高山柳	0.01

灌木林地 天然	重点公益林	2	- 古山 柳	0.01
	工//// 口皿 []	2	高山柳	0.01
灌木林地 天然	重点公益林	2	高山柳	0.01
				40.66
灌木林地 天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.095
灌木林地 天然	重点公益林	2	高山柳	0.003
灌木林地 天然	重点公益林	2	高山柳	0.005
建设用地 0	0	0	建设用地	0.006
灌木林地 天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.001
灌木林地 天然	重点公益林	2	高山栎	0.155
灌木林地 天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.007
灌木林地 天然	重点公益林	2	高山柳	0.088
灌木林地 人工	重点公益林	2	川西云杉	0.048
灌木林地 天然	重点公益林	2	高山柳	0.148
有林地 人工	重点公益林	2	川西云杉	0.034
有林地 天然	重点公益林	2	桦木	0.018
有林地 天然	重点公益林	2	红杉	0.122
灌木林地 天然	重点公益林	2	高山柳	0.039
灌木林地 天然	重点公益林	2	高山柳	0.187
有林地 人工	重点公益林	2	川西云杉	0.054
灌木林地 天然	重点公益林	2	桦木	0.057
灌木林地 天然	重点公益林	2	杜鹃	0.009
灌木林地 天然	重点公益林	2	桦木	0.014
灌木林地 人工	重点公益林	2	川西云杉	0.135
灌木林地 天然	重点公益林	2	高山栎	0.058
	藍木林地 天然 藍木林地 天然 藍木林地 天然 藍木林地 天天 藍木林地 天天 藍木林地 天大 藍木林地 大大 藍木林地 大 藍木林地 大 正本木林地 大 正本木林地 大 正本木林地 大 正本木林地 大 工 大 正 大 正 大 正 大 正 大 正 大 正 大 正 大 正 大 正 大 正 大 正 大 正 大 正 <td< td=""><td>灌木林地 天然 重点公益林 灌木林地 天然 重点公益林 有林地 天然 重点公益林 灌木林地 天然 重点公益林</td><td>灌木林地 天然 重点公益林 2 灌木林地 天然 重点公益林 2 建木林地 天然 重点公益林 2 灌木林地 天然 重点公益林 2 有林地 天然 重点公益林 2 灌木林地 天然 重点公益林 2 灌木林地</td><td>灌木林地 天然 重点公益林 2 香柏、小檗 灌木林地 天然 重点公益林 2 高山柳 建水林地 天然 重点公益林 2 高山柳 建设用地 0 0 建设用地 香柏、小檗 灌木林地 天然 重点公益林 2 香柏、小檗 灌木林地 天然 重点公益林 2 高山柳 灌木林地 天然 重点公益林 2 川西云杉 灌木林地 天然 重点公益林 2 川西云杉 有林地 天然 重点公益林 2 宮杉 灌木林地 天然 重点公益林 2 高山柳 有林地 天然 重点公益林 2 高山柳 有林地 大然 重点公益林 2 川西云杉 灌木林地 天然 重点公益林 2 川西云杉 灌木林地 天然 重点公益林 2 杜鹃 灌木林地 天然 重点公益林 2 杜鹃 灌木林地 天然 重点公益林 2 杜鹃 灌木林地 天然</td></td<>	灌木林地 天然 重点公益林 有林地 天然 重点公益林 灌木林地 天然 重点公益林	灌木林地 天然 重点公益林 2 灌木林地 天然 重点公益林 2 建木林地 天然 重点公益林 2 灌木林地 天然 重点公益林 2 有林地 天然 重点公益林 2 灌木林地 天然 重点公益林 2 灌木林地	灌木林地 天然 重点公益林 2 香柏、小檗 灌木林地 天然 重点公益林 2 高山柳 建水林地 天然 重点公益林 2 高山柳 建设用地 0 0 建设用地 香柏、小檗 灌木林地 天然 重点公益林 2 香柏、小檗 灌木林地 天然 重点公益林 2 高山柳 灌木林地 天然 重点公益林 2 川西云杉 灌木林地 天然 重点公益林 2 川西云杉 有林地 天然 重点公益林 2 宮杉 灌木林地 天然 重点公益林 2 高山柳 有林地 天然 重点公益林 2 高山柳 有林地 大然 重点公益林 2 川西云杉 灌木林地 天然 重点公益林 2 川西云杉 灌木林地 天然 重点公益林 2 杜鹃 灌木林地 天然 重点公益林 2 杜鹃 灌木林地 天然 重点公益林 2 杜鹃 灌木林地 天然

施工便道	临时占地	56	311	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	小檗	0.025
施工便道	临时占地	56	324	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	高山栎	0.247
施工便道	临时占地	56	326	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.017
施工便道	临时占地	56	326	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.002
施工便道	临时占地	55	110	国有	灌木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	0.011
施工便道	临时占地	55	131	国有	灌木林地	人工	重点公益林	2	川西云杉	0.009
施工便道	临时占地	61	1	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	桦木	0.212
施工便道	临时占地	60	88	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	高山栎	0.016
施工便道	临时占地	60	129	国有	其它林地	天然	重点公益林	2	高山栎	0.076
施工便道	临时占地	60	73	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	高山栎	0.027
施工便道	临时占地	58	55	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.128
施工便道	临时占地	58	55	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.000
施工便道	临时占地	56	325	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	小檗	0.043
施工便道	临时占地	56	322	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	高山栎	0.010
施工便道	临时占地	56	326	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.244
施工便道	临时占地	58	55	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.007
施工便道	临时占地	56	326	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.000
施工便道	临时占地	56	326	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	香柏、小檗	0.002
施工便道	临时占地	57	42	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	金露梅	0.025
施工便道	临时占地	56	322	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	高山栎	0.015
施工便道	临时占地	56	322	国有	灌木林地	天然	重点公益林	2	高山栎	0.012
	小计									2.68
				合计						43.34

附表 3 评价区野生动植物名录

附表 3a 评价区两栖动物名录

分类阶元	区系	分布型	特有种	获得方式
一、有尾目 CAUDATA				
(一)小鲵科 Hynobiidae				
1. 西藏山溪鲵 Batrachuperus tibetanus	东	Н	Т	贾玉珍调查
二、无尾目 ANURA				
(二) 锄足蟾科 Pelobatidae				
2. 西藏齿突蟾 Scutiger boulengeri	东	Н	Z	科考 P91
(三)蟾蜍科 Bufonidae				
3.华西蟾蜍 Bufo andrewst	东	S	Т	贾玉珍调查
4. 西藏蟾蜍 Bufo tibetanus	东	Н	Т	贾玉珍调查
(四)蛙科 Ranidae				
5.倭蛙 Nanorana pleskei	东	P	Т	贾玉珍调查
6. 高原林蛙 Rana kukunoris	古	X	Z	科考 P91

注: "古"表示古北界种,指完全或主要分布于古北界;"东"表示东洋界种,指完全或主要分布于东洋界。在分布型(按张荣祖,1999)栏中:"H"喜马拉雅一横断山区型;"S"南中国型;"P"高地型。特有种一栏中:"T"表示中国特有,"Z"表示主要分布于中国。获得方式一栏中:"科考"指《四川贡嘎山国家级自然保护区综合科学考察报告》。

附表 3b 评价区爬行动物名录

分类阶元	区系	分布型	特有种	获得方式
一、有鳞目 ORDER SQUAMATA				
(一) 石龙子科 Scincidae				
1. 康定滑蜥 Scincella potanini	东	Н	Т	贾玉珍调查
2. 山滑蜥 Scincella monticola	东	Н	Т	科考 P101
(二)蝰科 Viperidae				
3. 高原蝮 Gloydius strauchi	东	Н	Т	科考 P102

注: "古"表示古北界种,指完全或主要分布于古北界;"东"表示东洋界种,指完全或主要分布于东洋界。在分布型(按张荣祖,1999)栏中:"H"喜马拉雅一横断山区型。特有种一栏中:"T"表示中国特有。获得方式一栏中:"科考"指《四川贡嘎山国家级自然保护区综合科学考察报告》。

附表 3c 评价区鸟类名录

分类阶元	区系	分布型	居留型	保护级别	特有种	获得方式
一、隼形目 FALCONIFORMES						
1.鹰科 Accipitridae						
(1)金雕 Aquila chrysaetos	古	С	R	I		科考 P69
(2)高山兀鹫 Gyps himalayensis	广	О	R	II		刘亮调查
(3)胡兀鹫 Gypaetus barbatus	广	О	R	I		科考 P69
二、鸡形目 GALLIFORMES						
2.雉科 Phasianidae						
(4)雪鹑 Lerwa lerwa	东	Н	R			科考 P74
(5)藏雪鸡 Tetraogallus tibetanus	古	P	R	II		科考 P74
(6)高原山鹑 Perdix hodgsoniae	东	Н	R			访问
(7)血雉 Ithaginis cruentes	东	Н	R	II		访问
(8) 白马鸡 Crossoptilon crossoptilon	东	Н	R	II		访问
三、鸽形目 COLUMBIFORMES						
3.鸠鸽科 Columbidae						
(9)岩鸽 Columba rupestris	<u> </u>	О	R			科考 P75
四、鹃形目 CUCULIFORMES						
4.杜鹃科 Cuculidae						
(10)大杜鹃 Cuculus canorus	<u>}-</u>	О	S			刘亮调查
五、雨燕目 APODIFORMES						
5.雨燕科 Apodidiae						
(11)白腰雨燕 Apus pacificus	古	М	R			刘亮调查
六、鴷形目 PICIFORMES						
6.啄木鸟科 Picidae						
(12)大斑啄木鸟 Picoides major	古	U	R			科考 P76
七、雀形目 PASSERIFORMES						
7.百灵科 Alaudidae						
(13)角百灵 Eremophila alpestris	古	С	R			科考 P76
(14)小云雀 Alauda gulgula	东	W	S			
8.燕科 Hirundinidae						
(15)岩燕 Ptyonoprogne rupestris	广	О	S			刘亮调查
(16)烟腹毛脚燕 Delichon dasypus	古	U	P			科考 P76

9.鹡鸰科 Motacillidae					
(17)白鹡鸰 Motacilla alba	广	О	R		刘亮调查
(18)灰鹡鸰 Motacilla cinerea	广	О	P		刘亮调查
(19)山鹨 Anthus sylvanus	东	S	R		刘亮调查
10.伯劳科 Laniidae					
(20)灰背伯劳 Lanius tephronotus	东	Н	R		刘亮调查
11.鸦科 Corvidae					
(21)喜鹊 Pica pica	古	С	R		刘亮调查
(22)红嘴山鸦 Pyrrhocorax pyrrhocorax	广	0	R		科考 P78
(23)大嘴乌鸦 Corvus macrorhynchos	古	Е	R		刘亮调查
12.岩鹨科 Prunellidae					
(24)鸲岩鹨 Prunella rubeculoides	古	I	R		刘亮调查
(25)棕胸岩鹨 Prunella strophiata	东	Н	R		刘亮调查
(26)栗背岩鹨 Prunella immaculata	东	Н	R		刘亮调查
(27)褐岩鹨 Prunella fulvescens	古	U	R		刘亮调查
13.鸼科 Turdidae					
(28)红尾水鸲 Rhyacornis fuliginosus	东	W	R		刘亮调查
(29)白顶溪鸲 Chaimarrornis leucocephalus	东	Н	R		刘亮调查
(30)赭红尾鸲 Phoenicurus ochruros	广	О	R		刘亮调查
(31)白颈鹎 Turdus albocinctus	东	Н	R		科考 P79
14.画眉科 Timaliidae					
(32)褐头雀鹛 Alcippe cinereiceps	东	S	R		科考 P79
(33)大噪鹛 Garrulax maximus	东	Н	R	1	ν 刘亮调查
(34)橙翅噪鹛 Garrulax elliotii	东	Н	R	1	ν 刘亮调查
(35)高山雀鹛 Alcippe striaticollis	东	Н	R	1	Γ 刘亮调查
(36)棕肛凤鹛 Yuhina occipitalis	东	Н	R		刘亮调查
15.莺科 Sylviidae					
(37)黄腹柳莺 Phylloscopus affinis	东	Н	S		刘亮调查
(38)暗绿柳莺 Phylloscopus trochiloides	古	U	S		科考 P80
(39)金眶鹟莺 Seicercus burkii	东	S	S		科考 P80
(40)褐柳莺 Phylloscopu fuscatus	古	M	S		刘亮调查
(41)凤头雀莺 Lophobasileus elegans	东	Н	R		Γ 科考 P80

16.鹟科 Muscicapidae					
(42)锈胸蓝[姬]鹟 Ficedula hodgsonii	东	Н	S		刘亮调查
(43)红喉[姬]鹟 Ficedula parva	古	U	P		科考 P81
(44)橙胸[姬]鹟 Ficedula strophiata	东	W	S		刘亮调查
(45)乌鹟 Muscicapa sibirica	古	М	S		刘亮调查
17.山雀科 Pardae					
(46)白眉山雀 Parus superciliosus			R	Т	科考 P81
(47)绿背山雀 Parus monticolus	东	W	R		刘亮调查
(48)褐冠山雀 Parus dichrous	东	Н	R		刘亮调查
(49)黑冠山雀 Parus rubidiventris	东	Н	R		科考 P81
18.燕雀科 Fringillidae					
(50)黑头金翅 Carduelis ambigua	东	Н	R		刘亮调查
(51)黄嘴朱顶雀 Carduelis flavirostris	古	U	R		科考 P82
(52)林岭雀 Leucosticte nimoricola	古	I	R		刘亮调查
(53)高山岭雀 Leucosticte brandti	古	I	R		科考 P82
(54)拟大朱雀 Carpodacus rubicilloides	古	I	R		科考 P82
(55)点翅朱雀 Carpodacus rhodopeplus	东	Н	R		刘亮调查
(56)斑翅朱雀 Carpodacus trifasciatus	东	Н	R	Т	科考 P82
(57)红眉朱雀 Carpodacus pulcherrimus	东	Н	R		科考 P82
(58)白眉朱雀 Carpodacus thura	东	Н	R		刘亮调查
(59)普通朱雀 Carpodacus erythrinus	古	U	S		刘亮调查
(60)白斑翅拟蜡嘴雀 Mycerobas carnipes	古	I	R		刘亮调查
(61)红眉松雀 Pinicola subhimachala	东	Н	R		刘亮调查
(62)灰头灰雀 Pyrrhula erythaca	东	Н	R		刘亮调查
(63)长尾雀 Uragus sibiricus	古	М	R		刘亮调查
19.鹀科 Emberizidae					
(64)灰眉岩鹀 Emberiza godlewskii	广	О	R		刘亮调查

注:"古"表示古北界种,指完全或主要分布于古北界;"东"表示东洋界种,指完全或主要分布于东洋界;"广"表示广布种,指广泛分布于古北、东洋两界的或分布区较狭窄不易明显划分其界限的种。在居留类型栏中:"P"代表旅鸟;"W"代表冬侯鸟;"S"代表夏侯鸟;"R"代表留鸟。在分布型(按张荣祖,1999)栏中:"C"全北型;"U"古北型;"M"东北型;"X"东北一华北型;"E"季风型;"P或I"高地型;"H"喜马拉雅一横断山区型;"S"南中国型;"W"东洋型;"O"不易归类的分布。特有种一栏中:"T"表示中国特有。获得方式一栏中:"科考"指《四川贡嘎山国家级自然保护区综合科学考察报告》。

附表 3d 评价区兽类名录

	区系	分布	保护级别	————— 特有种	数据来源
一、食虫目 INSECTIVORA					
一)鼩鼱科 Soricidae					
1.灰褐长尾鼩 Soriculus macrurus	东	Н			图鉴 P51
2.长尾鼩鼱 Episoriculus caudatus	东	Н			唐明坤调查
3.纹背鼩鼱 Sorex cylindricauda	东	Н			唐明坤调查
二、食肉目 CARNIVORA					
二)犬科 Canidae					
4.狼 Canis lupus	古	С			科考 P66
三)熊科 Ursidae					
5.黑熊 Selenarctos thibetanus	东	Е	II		访问
四)鼬科 Mustelidae					
6.伶鼬 Mustela nivalis	古	U	省		唐明坤调查
五) 猫科					
7.豹猫 Felis bengalensis	东	W	省		访问
三、偶蹄目 ARTIODACTYLA					
六)鹿科 Cervidae					
8.毛冠鹿 Elaphodus cephalophus	东	S	省	Z	访问
9.水鹿 Cervus unicolor	东	W	II		访问
10.马鹿 Cervus elaphus	古	С	II		访问
七)牛科 Bovidae					
11. 鬣羚 Capricornis sumatraensis	东	W	II	Z	访问
12.岩羊 Pseudois nayaur	古	P	II		
13.盘羊 Ovis ammon	古	P	II		访问
八)麝科 Moschidae					
14.马麝 Moschus chrysogaster	古	P	I		访问
四、啮齿目 RODENTIA					
九)松鼠科 Sciuridae					
15.岩松鼠 Sciurotamias davidianus	广	О		T	唐明坤调查
16.隐纹花鼠 Tamiops swinheoi	东	W			唐明坤调查
17.喜马拉雅旱獭 Mamota himalayana	古	P			唐明坤调查
十)鼠科 Muridae					
18.川西白腹鼠 Niviventer excelsior	东	W		T	唐明坤调查
19.大耳姬鼠 Apodemus latronum	东	Н		T	唐明坤调查
20.中华姬鼠 Apodemus draco	东	S		Z	唐明坤调查
21.社鼠 Niviventer confucianus	东	W			唐明坤调查

十一) 跳鼠科 Dipodidae				
22.四川林跳鼠 Eozapus setchuanus	古	P	Т	唐明坤调查
五、兔形目 LAGOMRPHA				
十二)兔科 Leporidae				
23.高原兔 Lepus oiostolus	古	P	Z	唐明坤调查
十三)鼠兔科 Ochotonidae				
24.藏鼠兔 Ochotona thibetana	东	Н	T	唐明坤调查
25.间颅鼠兔 Ochotona cancas	古	P	Т	科考 P67
十四) 仓鼠科 Circetidae				
26.中华鼢鼠 Myospalax fontanierii	古	В	T	科考 P67
27.高原松田鼠 Neodon irene	古	P	Z	唐明坤调查
28.康定绒鼠 Eothenomys hintoni	东	Н	Т	唐明坤调查

注:"古"表示古北界种,指完全或主要分布于古北界;"东"表示东洋界种,指完全或主要分布于东洋界;"广"表示广布种,指广泛分布于古北、东洋两界的或分布区较狭窄不易明显划分其界限的种。在分布型(按张荣祖,1999)栏中:"C"全北型;"U"古北型;"P"高地型;"E"季风型;"H"喜马拉雅一横断山区型;"S"南中国型;"W"东洋型;"O"不易归类的分布。特有种一栏中:"T"表示中国特有;"Z"表示主要分布于中国。获得方式一栏中:"科考"指《四川贡嘎山国家级自然保护区综合科学考察报告》;"图鉴"指《四川兽类原色图鉴》。

附表 3e 评价区鱼类名录

分类阶元	区系	保护级别	数量等级	数据来源
一、鲤形目 Cypriniformes				
(一)鳅科 Cobotodae				
1. 东方高原鳅 Triplophysa orientalis	中亚山地区		++	访问
	系复合体			
(二)鲤科 Cyprinidae				
2. 大渡裸裂尻鱼 Schizopygopsis malacanthus	中亚山地区		+	访问
	系复合体			

附表 3f 评价区维管植物名录

序号	科名	中文名	拉丁名	数据来源
	膨	表类植物门 Pterid	ophyta	
1	凤尾蕨科 Pteridaceae	狭叶凤尾蕨	Pteris henryi	实地调查
2		薄叶粉背蕨	Pteris dalhousiae	实地调查
3	骨碎补科 Davalliaceae	鳞轴小膜盖蕨	Araiostegia perdurans	实地调查
4		长片小膜盖蕨	Araiostegia pseudocystopteris	实地调查
5	卷柏科 Selaginellaceae	圆枝卷柏	Selaginella sanguinolenta	实地调查
6	鳞毛蕨科 Dryopteridaceae	纤维鳞毛蕨	Dryopteris sinofibrillosa	实地调查
7		褐鳞鳞毛蕨	Dryopteris squamifera	科考资料
8		尖齿耳蕨	Polystichum acutidens	实地调查
9		毛叶耳蕨	Polystichum mollissimum	科考资料
10		革叶耳蕨	Polystichum neolobatum	科考资料
11		中华耳蕨	Polystichum sinense	实地调查
12	木贼科 Equisetaceae	问荆	Equisetum arvense	实地调查
13	水龙骨科 Polypodiaceae	庐山瓦韦	Lepisorus lewissi	科考资料
14		大瓦韦	Lepisorus macrosphaerus	科考资料
15		有边瓦韦	Lepisorus marginatus	实地调查
16		长瓦韦	Lepisorus pseudonudus	实地调查
17		川西瓦韦	Lepisorus soulieanus	实地调查
18		友水龙骨	Polypodiodes amoena	科考资料
19		西南石韦	Pyrrosia gralla	实地调查
20	蹄盖蕨科 Athyriaceae	岩生蹄盖蕨	Athyrium rupicola	实地调查
21		皱孢冷蕨	Cystopteris dickieana	科考资料
22		宝兴冷蕨	Cystopteris moupinensis	实地调查
23		三角叶假冷蕨	Pseudocystopteris subtriangularis	实地调查
24	铁线蕨科 Adiantaceae	掌叶铁线蕨	Adiantum pedatum	实地调查
25	中国蕨科 Sinopteridaceae	高山珠蕨	Cryptogramma brunoniana	实地调查
26		黑足金粉蕨	Onychium contiguum	实地调查
		子植物门 Gymnos	spermae	
27	松科 Pinaceae	岷江冷杉	Abies faxoniana	科考资料
28		冷杉	Abies fabri	实地调查
29		红杉	Larix potaninii	实地调查
30		麦吊云杉	Picea brachytyla	实地调查
31		丽江云杉	Picea likiangensis	实地调查
32		川西云杉	Picea likiangensis var. balfouriana	实地调查
33		黄果云杉	Picea balfouriana var. hertelle	实地调查
34		高山松	Pinus densata	实地调查
35		铁杉	Tsuga chinensis	实地调查

36	柏科 Cupressaceae	高山柏	Sabina squamata	实地调查
37		圆柏	Sabina chinensis	实地调查
38		香柏	Sabina pingii	实地调查
39		刺柏	Juniperus formosana	实地调查
	被	子植物门 Angios	permae	
	双于	子叶植物纲 Dicoty	ledoneae	
40	三白草科 Saururaceae	蕺菜	Houttuynia cordata	实地调查
41	杨柳科 Salicaceae	山杨	Poplus davidiana	实地调查
42		冬瓜杨	Populus purdomii	科考资料
43		康定杨	Populus kangdingensis	实地调查
44		长花柳	Salix longiflora	实地调查
45		丝毛柳	Salix luctuosa	实地调查
46		乌饭柳	Salix myrtillacea	实地调查
47		皂柳	Salix wallichiana	实地调查
48		高山柳	Salix cupularis	实地调查
49	桦木科 Betulaceae	红桦	Betula albosinensis	实地调查
50		白桦	Betula platyphylla	科考资料
51		糙皮桦	Betula utilis	实地调查
52		滇榛	Corylus yunnanensis	科考资料
53	壳斗科 Fagaceae	川滇高山栎	Quercus aquifolioides	实地调查
54		川西栎	Quercus gilliana	实地调查
55		灰背栎	Quercus senescens	实地调查
56		刺叶栎	Quercus spinosa	实地调查
57	荨麻科 Urticaceae	珠芽艾麻	Laportea bulbifera	实地调查
58		大叶冷水花	Pilea martinii	实地调查
59		齿叶荨麻	Urtica laetevirens subsp. dentata	实地调查
60	蓼科 Polygonaceae	中华山蓼	Oxyria sinensis	科考资料
61		头花蓼	Polygonum capitatum	实地调查
62		圆穗蓼	Polygonum macrophyllum	实地调查
63		尼泊尔蓼	Polygonum nepalense	实地调查
64		珠芽蓼	Polygonum viviparum	实地调查
65		心叶大黄	Rheum acuminatum	实地调查
66		小大黄	Rheum pumilum	实地调查
67		尼泊尔酸模	Rumex nepalensis	实地调查
68	石竹科 Caryophyllaceae	雪灵芝	Arenaria brevipetala	实地调查
69		毛萼无心菜	Arenaria leucasteria	实地调查
70		细叶孩儿参	Pseudostellaria sylvatica	科考资料
71		垫状蝇子草	Silene kantzeensis	实地调查
72		沼泽繁缕	Stellaria palustri	科考资料
73		细柄繁缕	Stellaria petiolaris	实地调查

74	毛茛科 Ranunculaceae	紫乌头	Aconitum episcopale	实地调查
75		类叶升麻	Actaea asiatica	实地调查
76		展毛银莲花	Anemone demissa	科考资料
77		鹅掌草	Anemone flaccida	实地调查
78		钝裂银莲花	Anemone obtusiloba	实地调查
79		川西银莲花	Anemone prattii	科考资料
80		草玉梅	Anemone rivularis	实地调查
81		无距耧斗菜	Aquilegia ecalcarata	实地调查
82		直距耧斗菜	Aquilegia rockii	实地调查
83		花葶驴蹄草	Caltha scaposa	实地调查
84		升麻	Cimicifuga foetida	实地调查
85		绣球藤	Clematis montana	实地调查
86		须蕊铁线莲	Clematis pogonandra	科考资料
87		甘青铁线莲	Clematis tangutica	实地调查
88		翠雀	Delphinium grandiflorum	实地调查
89		宝兴翠雀花	Delphinium smithianum	实地调查
90		川甘翠雀花	Delphinium souliei	科考资料
91		水葫芦苗	Halerpestes cymbalaria	实地调查
92		鸡爪草	Orinus anomala	实地调查
93		拟耧斗菜	Paraquilegia microphylla	实地调查
94		云生毛茛	Ranunculus nephelogenes	实地调查
95		高原毛茛	Ranunculus tanguticus	实地调查
96		狭序唐松草	Thalictrum atriplex	实地调查
97		偏翅唐松草	Thalictrum delavayi	实地调查
98		滇川唐松草	Thalictrum finetii	实地调查
99		弯柱唐松草	Thalictrum uncinulatum	实地调查
100		毛茛状金莲花	Trollius ranunculoides	科考资料
101	小檗科 Berberidaceae	鲜黄小檗	Berberis diaphana	实地调查
102		刺红珠	Berberis dictyophylla	实地调查
103		康定小檗	Berberis kangdingensis	科考资料
104		刺黄花	Berberis polyantha	科考资料
105		堆花小檗	Berberis prattii	实地调查
106		宝兴淫羊藿	Epimedium davidii	科考资料
107		桃儿七	Sinopodophyllum hexandrum	实地调查
108	樟科 Lauraceae	高山木姜子	Litsea chunii	实地调查
109	罂粟科 Papaveraceae	川西绿绒蒿	Meconopsis henrici	实地调查
110		全缘叶绿绒蒿	Meconopsis integrifolia	实地调查
111		总状绿绒蒿	Meconopsis racemosa	实地调查
112		红花绿绒蒿	Meconopsis punicea	实地调查
113	紫堇科 Fumariaceae	狭距紫堇	Corydalis kokiana	科考资料
114		条裂黄堇	Corydalis linarioides	科考资料

				T
115		川北钩距黄堇	Corydalis pseudohamata	科考资料
116	十字花科 Brassicaceae	硬毛南芥	Arabis hirsuta	科考资料
117		多花碎米荠	Cardamine multiflora	实地调查
118		异蕊芥	Dimorphostemon pinnatus	科考资料
119		毛葶苈	Draba eriopoda	实地调查
120		山萮菜	Eutrema yunnanense	实地调查
121		独行菜	Lepidium apetalum	实地调查
122		高蔊菜	Rorippa elata	实地调查
123	景天科 Crassulaceae	西川红景天	Rhodiola alsia	科考资料
124		大花红景天	Rhodiola crenulata	实地调查
125		长鞭红景天	Rhodiola fastigiata	科考资料
126		凹叶景天	Sedum emarginatum	实地调查
127		川西景天	Sedum rosei	实地调查
128	虎耳草科 Saxifragaceae	落新妇	Astilbe chinensis	实地调查
129		肾叶金腰	Chrysosplenium griffithii	实地调查
130		球花溲疏	Deutzia glomeruliflora	实地调查
			Philadelphus subcanus var.	
131		川西山梅花	magdalenae	科考资料
132		川西虎耳草	Saxifraga dielsiana	实地调查
133		流苏虎耳草	Saxifraga wallichiana	实地调查
134	茶藨子科 Grossulariaceae	长刺茶藨子	Ribes alpestre	实地调查
135		冰川茶藨子	Ribes glaciale	实地调查
136		糖茶藨子	Ribes himalense	实地调查
137		四川茶藨子	Ribes setchuense	实地调查
138		细枝茶藨子	Ribes tenue	科考资料
139	蔷薇科 Rosaceae	川西樱桃	Cerasus trichostoma	实地调查
140		匍匐栒子	Cotoneaster adpressus	实地调查
141		四川栒子	Cotoneaster ambiguus	实地调查
142		木帚栒子	Cotoneaster dielsianus	科考资料
143		平枝栒子	Cotoneaster horizontalis	实地调查
144		宝兴栒子	Cotoneaster moupinensis	实地调查
145		蛇莓	Duchesnea indica	实地调查
146		西南草莓	Fragaria moupinensis	实地调查
147		野草莓	Fragaria vesca	实地调查
148		毛果委陵菜	Potentilla eriocarpa	实地调查
149		金露梅	Potentilla fruticosa	实地调查
150		西南委陵菜	Potentilla fulgens	实地调查
151		银露梅	Potentilla glabra	实地调查
152		条裂委陵菜	Potentilla lancinata	实地调查
153		银叶委陵菜	Potentilla leuconota	实地调查
154		钉柱委陵菜	Potentilla saundersiana	实地调查
154		tJ 性安陖米	Potentitia saunderstana	

155		康定委陵菜	Potentilla tatsienluensis	实地调查
156		西南蔷薇	Rosa murielae	实地调查
157		峨眉蔷薇	Rosa omeiensis	实地调查
158		绢毛蔷薇	Rosa sericea	实地调查
159		扁刺蔷薇	Rosa sweginzowii	科考资料
160		多腺悬钩子	Rubus phoenicolasius	实地调查
161		菰帽悬钩子	Rubus pileatus	科考资料
162		黄果悬钩子	Rubus xanthocarpus	实地调查
163		地榆	Sanguisorba officinalis	实地调查
164		窄叶鲜卑花	Sibiraea angustata	实地调查
165		高丛珍珠梅	Sorbaria arborea	实地调查
166		陕甘花楸	Sorbus koehneana	科考资料
167		西康花楸	Sorbus prattii	实地调查
168		黄总花草	Spenceria ramalana	实地调查
169		高山绣线菊	Spiraea alpina	实地调查
170		细枝绣线菊	Spiraea myrtilloides	实地调查
171		川滇绣线菊	Spiraea schneideriana	实地调查
172	豆科 Fabaceae	蜀西黄耆	Astragalus souliei	实地调查
173		康定黄耆	Astragalus tatsienensis	实地调查
174		东俄洛黄耆	Astragalus tongolensis	科考资料
175		毛杭子梢	Campylotropis hirtella	实地调查
176		扁刺锦鸡儿	Caragana boisi	实地调查
177		鬼箭锦鸡儿	Caragana jubata	实地调查
178		圆锥山蚂蝗	Desmodium elegans	实地调查
179		唐古特岩黄耆	Hedysarum tanguticum	科考资料
180		多花胡枝子	Lespedeza floribunda	科考资料
181		百脉根	Lotus corniculatus	实地调查
182		甘肃棘豆	Oxytropis kansuensis	科考资料
183		少花棘豆	Oxytropis pauciflora	实地调查
184		高山黄华	Thermopsis alpina	实地调查
185		紫花黄华	Thermopsis barbata	实地调查
186		广布野豌豆	Vicia cracca	实地调查
187		歪头菜	Vicia unijuga	科考资料
188	酢浆草科 Oxalidaceae	白花酢浆草	Oxalis acetosella	实地调查
189		酢浆草	Oxalis corniculata	实地调查
190	牻牛儿苗科 Geraniaceae	牻牛儿苗	Erodium stephanianum	实地调查
191		高山老鹳草	Geranium donianum	实地调查
192		尼泊尔老鹳草	Geranium nepalense	实地调查
193		川西老鹳草	Geranium orientali-tibeticum	实地调查
194		甘青老鹳草	Geranium pylzowianum	实地调查
195		鼠掌老鹳草	Geranium sibiricum	科考资料

196	远志科 Polygalaceae	西伯利亚远志	Polygala sibirica	实地调查
197	大戟科 Euphorbiaceae	狼毒	Euphorbia fischeriana	实地调查
198		钩腺大戟	Euphorbia sieboldiana	实地调查
199		高山大戟	Euphorbia stracheyi	实地调查
200	槭树科 Aceraceae	川滇长尾槭	Acer caudatum var. prattii	实地调查
201		青榨槭	Acer davidii	实地调查
202		疏花槭	Acer laxiflorum	实地调查
203		五尖槭	Acer maximowiczii	实地调查
204		色木槭	Acer mono	实地调查
205	凤仙花科 Balsaminaceae	川西凤仙花	Impatiens apsotis	实地调查
206		康定凤仙花	Impatiens soulieana	实地调查
207	猕猴桃科 Actinidiaceae	猕猴桃藤山柳	Clematoclethra actinidioides	实地调查
208		藤山柳	Clematoclethra lasioclada	实地调查
209	柽柳科 Tamaricaceae	具鳞水柏枝	Myricaria squamosa	实地调查
210	堇菜科 Violaceae	圆叶小堇菜	Viola rockiana	实地调查
211		四川堇菜	Viola szetschwanensis	实地调查
212		粗齿堇菜	Viola urophylla	实地调查
213	胡颓子科 Elaeagnaceae	长叶胡颓子	Elaeagnus bockii	实地调查
214		沙棘	Hippophae rhamnoides	实地调查
215	瑞香科 Thymelaeaceae	狭瓣瑞香	Daphne angustiloba	科考资料
216		凹叶瑞香	Daphne retusa	实地调查
217		甘肃瑞香	Daphne tangutica	科考资料
218	柳叶菜科 Onagraceae	高山露珠草	Circaea alpina	实地调查
219		毛脉柳叶菜	Epilobium amurense	实地调查
220		柳兰	Epilobium angustifolium	实地调查
221		川西柳叶菜	Epilobium fangii	实地调查
222		沼生柳叶菜	Epilobium palustre	实地调查
223		高山柳叶菜	Epilobium williamsii	实地调查
224	杉叶藻科 Hippuridaceae	杉叶藻	Hippuris vulgaris	实地调查
225	五加科 Araliaceae	红毛五加	Acanthopanax giraldii	实地调查
226		浓紫龙眼独活	Aralia atropurpurea	科考资料
227	伞形科 Apiaceae	紫花鸭跖柴胡	Bupleurum commelynoideum	实地调查
228		竹叶柴胡	Bupleurum marginatum	实地调查
229		葛缕子	Carum carvi	实地调查
230		矮泽芹	Chamaesium paradoxum	实地调查
231		马蹄芹	Dickinsia hydrocotyloides	实地调查
232		白亮独活	Heracleum candicans	实地调查
233		独活	Heracleum hemsleyanum	实地调查
234		锐尖叶独活	Heracleum longilobum	实地调查
235		钝叶独活	Heracleum obtusifolium	科考资料
236		短叶藁本	Ligusticum brachylobum	实地调查

高山水芹	237		抽葶藁本	Ligusticum scapiforme	实地调查
### A Pieurospermum astrantioideum	238		藁本	Ligusticum sinense	实地调查
展定核子序 Pleurospermum pratiti 安地調查 242	239		高山水芹	Oenanthe hookeri	实地调查
242 續果枝子芹 Pleurospermum wrightianum 实地调查 243 异叶囊酶芹 Pternopetalum heterophyllum 实地调查 244 细叶东椴芹 Tongoloa tenuifolia 实地调查 245 小窃衣 Torilis japonica 科考资料 246 應降草科 Pyrolaccae 四頭腹膝戸 Pyrola calliantha var. tibetana 实地调查 247 社務花科 Ericacene 岩须 Cassiope selaginoides 实地调查 248 毛叶吊砂花 Enkanthus deflexus 实地调查 249 雪山杜鹃 Rhododendron aganniphum 实地调查 250 绣毛杜鹃 Rhododendron tureavii 实地调查 251 毛喉杜鹃 Rhododendron tureavii 实地调查 251 毛喉杜鹃 Rhododendron tureavii 实地调查 252 凹中杜鹃 Rhododendron fixidum 实地调查 253 大自杜鹃 Rhododendron fixidum 实地调查 254 滚发杜鹃 Rhododendron fixidum 实地调查 255 康定杜鹃 Rhododendron fixidum 实地调查 256 康定杜鹃 Rhododendron fixidum 实地调查 257 光亮杜鹃 Rhododendron fixidum 实地调查	240		雅江棱子芹	Pleurospermum astrantioideum	科考资料
243异叶囊腺片 细叶东俄芹Pternopetalum heterophyllum Tongoloa temuifolia 实地调查实地调查244细叶东俄芹 和叶东俄芹Tongoloa temuifolia York Torilis japonica科考资料 安地调查245小窃衣Torilis japonica科考资料246魔酵草科 Pyrolaceae西藏龍釋草 老师 Pyrola calliantha var. tibetana 安地调查实地调查247杜鹃花科 Ericaceae岩须 雪山杜鹃 居ododendron aganniphum 安地调查实地调查248毛叶品针花 雪山杜鹃 居hododendron dendron aganniphum 宋地调查 光亮杜鹃 Rhododendron devidsonianum 安地调查 大白杜鹃 Rhododendron devidsonianum 安地调查 大白杜鹃 Rhododendron devorum 安地调查 光亮杜鹃 北方雪层杜鹃 北方雪层杜鹃 北方雪层杜鹃 松花杜鹃 Rhododendron flavidum 宋地调查 北方雪层杜鹃 松花杜鹃 Rhododendron mirale subsp. boreale科考资料 宋地调查 宋地调查258北方雪层杜鹃 北方雪层杜鹃Rhododendron rivale subsp. boreale实地调查 实地调查259山光杜鹃 北市 上市 中市 北市 全60Rhododendron rivale subsp. boreale实地调查 实地调查 实地调查260晚花杜鹃 旅花杜鹃 Rhododendron revealskii Rhododendron revealskii Rhododendron rubiginosum 東地调查 全64实地调查 安地调查263刚毛杜鹃 Rhododendron telmateium 安地调查实地调查264草原杜鹃 中原杜鹃 Rhododendron telmateium 安地调查实地调查265报春花科 Primulaceae康定点地梅 春水水绿科 中州现4 pylobia 安地调查实地调查266整张表带 子市现4 Primula moupinensis 安地调查实地调查 子市加加和加加和加加和加加和加加和加加和加加和加加和加加和加加和加加和加加和加加和	241		康定棱子芹	Pleurospermum prattii	实地调查
244	242		瘤果棱子芹	Pleurospermum wrightianum	实地调查
245 小筍衣 Toritis japonica 科考资料 246 應障草料 Pyrolaceae 西藏龍節草 Pyrola calliantha var. tibetana 实地调查 247 杜鹃花科 Ericaccac 岩须 Cassiope selaginoides 实地调查 248 毛叶品钟花 Enkianthus deflexus 实地调查 249 雪山杜鹃 Rhododendron aganniphum 实地调查 250 锈毛杜鹃 Rhododendron bureavii 实地调查 251 毛喉杜鹃 Rhododendron bureavii 实地调查 252 凹叶杜鹃 Rhododendron devidsonianum 实地调查 253 大白杜鹃 Rhododendron devorum 实地调查 254 滚黄杜鹃 Rhododendron flavidum 实地调查 255 康定杜鹃 Rhododendron flavidum 实地调查 256 康定杜鹃 Rhododendron flavidum 实地调查 257 光亮杜鹃 Rhododendron flavidum 实地调查 258 北方雪辰杜鹃 Rhododendron flavidum 实地调查 259 山光杜鹃 Rhododendron nivide subsp. boreale 安地调查 259 山光杜鹃 Rhododendron revealexiti	243		异叶囊瓣芹	Pternopetalum heterophyllum	实地调查
246 康蹄草科 Pyrolaccae 西戴鹿蹄草 Pyrola calliantha var. tibetana 実地调査 247 杜鹃花科 Ericaccae 岩须 Cassiope selaginoides 実地调査 248 毛叶吊钟花 Enkianthus deflexus 実地调查 249 雪山杜鹃 Rhododendron aganniphum 实地调查 250 绣毛杜鹃 Rhododendron bureavii 实地调查 251 毛喉杜鹃 Rhododendron davidsonianum 实地调查 252 四叶杜鹃 Rhododendron davidsonianum 实地调查 次责杜鹃 Rhododendron davidsonianum 实地调查 253 大白杜鹃 Rhododendron davidsonianum 实地调查 254 淡黄杜鹃 Rhododendron flavidum 实地调查 255 隐蕊杜鹃 Rhododendron flavidum 实地调查 256 康定杜鹃 Rhododendron intricatum 实地调查 257 光亮杜鹃 Rhododendron nitricatum 实地调查 258 北方雪层杜鹃 Rhododendron nitridulum 实地调查 258 北方雪层杜鹃 Rhododendron nitridulum 实地调查 259 山光杜鹃 Rhododendron nitridulum 实地调查 260 魔蜀杜鹃 Rhododendron recenosum 实地调查 261 ໝ花杜鹃 Rhododendron recenosum 实地调查 262 红棕杜鹃 Rhododendron recenosum 实地调查 263 刚毛杜鹃 Rhododendron recenosum 实地调查 264 草原杜鹃 Rhododendron relmacium 实地调查 265 报春花科 Primulaccae 康定点地梅 Androsace limprichtii 科考资料 266 皇水混春 Primula hylobia 实地调查 267 亮叶报春 Primula hylobia 实地调查 268 宝兴报春 Primula polyneura 科考资料 270 四川报春 Primula polyneura 科考资料 270 四川报春 Primula polyneura 科考资料 271 木犀科 Oleaceae 毛丁香 Syringa tomentella 科考资料 271 木犀科 Oleaceae 電丁香 Syringa tomentella 科考资料 272 龙胆科 Gentiana dendrologi 实地调查 274 粗茎素光 Gentiana dendrologi 实地调查 275 川西条艽 Gentiana dendrologi 实地调查 275 川西条艽 Gentiana dendrologi 实地调查 275 川西条艽 Gentiana dendrologi Sytunga 275 川西条艽 Gentiana dendrologi Sytunga 275 八田森木 Gentiana dendrologi Sytunga 275 川西条式 Gentiana dendrologi Sytunga 275 川田本 Sytunga Sentana dendrologi Sytunga 275 川西条式 Gentiana dendrologi Syt	244		细叶东俄芹	Tongoloa tenuifolia	实地调查
247 杜鵑花科 Ericacea 岩須 Cassiope selaginoides 実地调查 実地调查 実地调查 雪山杜鹃 Rhododendron aganniphum 実地调查 紫毛杜鹃 Rhododendron bureavii 実地调查 接毛杜鹃 Rhododendron bureavii 実地调查 接毛杜鹃 Rhododendron devorum 実地调查 上喉杜鹃 Rhododendron devorum 実地调查 大白杜鹃 Rhododendron devorum 実地调查 大白杜鹃 Rhododendron flavidum 実地调查 接枝 Rhododendron flavidum 実地调查 接枝 Rhododendron flavidum 実地调查 接枝 Rhododendron flavidum 実地调查 接枝 Rhododendron intricatum 実地调查 接枝 Rhododendron intricatum 実地调查 接枝 Rhododendron mitidulum 実地调查 北方雪层杜鹃 Rhododendron nivale subsp. boreale 実地调查 接枝 Rhododendron nivale subsp. boreale 上方雪层杜鹃 Rhododendron reodoxa 実地调查 接枝 Rhododendron recenosum 実地调查 接枝 Rhododendron recenosum 実地调查 接枝 Rhododendron racemosum 実地调查 接枝 Rhododendron racemosum 実地调查 接枝 Rhododendron racemosum 実地调查 上的 Rhododendron relamateium 大き資料 Rhododendron relamateium 大き資料 Rhododendron relamateium 大き資料 Rhododendron relamateium 大き資料 Androsace Imprichtii 科考資料 Androsace Imprichtii 科考資料 Androsace Imprichtii 全球 上郎 上郎 Primula moupinensis 実地调查 上郎 Primula polyneura 科考資料 Primula polyneura 科考資料 Primula polyneura 科考資料 Primula szechuanica Primula szechuanica Primula	245		小窃衣	Torilis japonica	科考资料
248 毛叶用钟花 Enkianthus deflexus 实地调查 249 雪山杜鹃 Rhododendron aganniphum 实地调查 250 绣毛杜鹃 Rhododendron bureavii 实地调查 251 毛喉杜鹃 Rhododendron cephalanthum 实地调查 252 凹叶杜鹃 Rhododendron davidsonianum 实地调查 253 大白杜鹃 Rhododendron davidsonianum 实地调查 254 淡黄杜鹃 Rhododendron davidsonianum 实地调查 255 隐蕊杜鹃 Rhododendron davidum 实地调查 256 康定杜鹃 Rhododendron flavidum 实地调查 257 光亮杜鹃 Rhododendron intricatum 实地调查 258 北方雪层杜鹃 Rhododendron intidulum 实地调查 259 山光杜鹃 Rhododendron nivale subsp. 安地调查 259 山光杜鹃 Rhododendron nivale subsp. 安地调查 260 聽聞杜鹃 Rhododendron nivale subsp. 实地调查 261 腋花杜鹃 Rhododendron revalexiti 实地调查 262 红桂杜鹃 Rhododendron revalexiti 实地调查 263	246	鹿蹄草科 Pyrolaceae	西藏鹿蹄草	Pyrola calliantha var. tibetana	实地调查
249雪山杜鹃Rhododendron aganniphum实地调查250铸毛杜鹃Rhododendron bureavii实地调查251毛喉杜鹃Rhododendron cephalanthum实地调查252凹叶杜鹃Rhododendron davidsonianum实地调查253大白杜鹃Rhododendron davidsonianum实地调查254滚黄杜鹃Rhododendron flavidum实地调查255隐蕊杜鹃Rhododendron intricatum实地调查256康定杜鹃Rhododendron kangdingense科考资料257光亮杜鹃Rhododendron nitidulum实地调查258北方雪层杜鹃Rhododendron nivale subsp. boreale实地调查259山光杜鹃Rhododendron oreodoxa实地调查260晚蜀杜鹃Rhododendron reacemosum实地调查261腋花杜鹃Rhododendron racemosum实地调查262红棕杜鹃Rhododendron racemosum实地调查263刚毛杜鹃Rhododendron setosum科考资料264草原杜鹃Rhododendron telmateium实地调查265报春花科 Primulaceae康定点地梅Androsace limprichtii科考资料266垫状点地梅Androsace tapete实地调查267亮叶报春Primula hylobia实地调查268宝兴报春Primula polyneura科考资料270四川报春Primula polyneura科考资料271木犀科 Oleaceae毛丁香Syringa tomentella科考资料272龙胆科 Gentiana ceae喉毛花Comastoma pulmonarium实地调查273高山龙胆Gentiana dendrologi实地调查274粗茎秦光Gentiana dendrologi实地调查	247	杜鹃花科 Ericaceae	岩须	Cassiope selaginoides	实地调查
接毛杜鹃 Rhododendron bureavii 安地调查 251 毛喉杜鹃 Rhododendron cephalanthum 安地调查 252 四叶杜鹃 Rhododendron davidsonianum 安地调查 253 大白杜鹃 Rhododendron decorum 安地调查 254 淡黄杜鹃 Rhododendron flavidum 安地调查 255 隐蕊杜鹃 Rhododendron flavidum 安地调查 256 康定杜鹃 Rhododendron intricatum 安地调查 257 光亮杜鹃 Rhododendron nitidulum 安地调查 258 北方雪层杜鹃 Rhododendron nitidulum 安地调查 258 北方雪层杜鹃 Rhododendron nitidulum 安地调查 259 山光杜鹃 Rhododendron nivale subsp. boreale 259 山光杜鹃 Rhododendron neodoxa 安地调查 260 陇蜀杜鹃 Rhododendron recemosum 安地调查 261 旅花杜鹃 Rhododendron racemosum 安地调查 262 红棕杜鹃 Rhododendron racemosum 安地调查 263 刚毛杜鹃 Rhododendron setosum 科考资料 264 草原杜鹃 Rhododendron setosum 科考资料 265 报春花科 Primulaceae 康定点地梅 Androsace limprichtii 科考资料 266 空水报春 Primula hylobia 安地调查 267 完叶报春 Primula moupinensis 安地调查 268 宝水报春 Primula moupinensis 实地调查 269 多脉报春 Primula moupinensis 实地调查 269 多脉报春 Primula polyneura 科考资料 270 四川报春 Primula sechuanica 科考资料 271 木犀科 Oleaceae 毛丁香 Syringa tomentella 科考资料 271 木犀科 Oleaceae 毛丁香 Syringa tomentella 科考资料 272 龙胆科 Gentiana ceae 喉毛花 Comastoma pulmonarium 实地调查 273 高山龙胆 Gentiana algida 实地调查 274 粗茎素光 Gentiana ceassicaulis 实地调查 275 川西秦光 Gentiana dendrologi 实地调查 275 八田春光 Gentiana dendrologi 实地调查 275 八田春光 Gentiana dendrologi 实地调查 275 1月香菜 275 1月香菜 275 1月香菜 275	248		毛叶吊钟花	Enkianthus deflexus	实地调查
251毛喉杜鹃Rhododendron cephalanthum实地调查252四叶杜鹃Rhododendron davidsonianum实地调查253大白杜鹃Rhododendron davidsonianum实地调查254淡黄杜鹃Rhododendron flavidum实地调查255隐蕊杜鹃Rhododendron intricatum实地调查256康定杜鹃Rhododendron nitidulum实地调查257光亮杜鹃Rhododendron nividel subsp. boreale实地调查258北方雪层杜鹃Rhododendron nivale subsp. boreale实地调查259山光杜鹃Rhododendron oreodoxa实地调查260隐蕊杜鹃Rhododendron rewoloxia实地调查261腋花杜鹃Rhododendron racemosum实地调查262红棕杜鹃Rhododendron rubiginosum实地调查263刚毛杜鹃Rhododendron setosum科考资料264草原杜鹃Rhododendron telmateium实地调查265报春花科 Primulaceae康定点地梅Androsace limprichtii科考资料266垫状点地梅Androsace limprichtii科考资料267亮叶报春Primula hylobia实地调查268宝兴报春Primula moupinensis实地调查269多脉报春Primula szechuanica科考资料270四川报春Primula szechuanica科考资料271木犀科 Oleaceae毛丁香Syringa tomentella科考资料272龙胆科 Gentianaceae喉毛花Comastoma pulmonarium实地调查273高山龙胆Gentiana algida实地调查274粗茎素光Gentiana dendrologi实地调查	249		雪山杜鹃	Rhododendron aganniphum	实地调查
四叶杜鹃	250		锈毛杜鹃	Rhododendron bureavii	实地调查
253大白杜鹃Rhododendron decorum实地调查254淡黄杜鹃Rhododendron flavidum实地调查255隐蕊杜鹃Rhododendron intricatum实地调查256康定杜鹃Rhododendron kangdingense科考资料257光亮杜鹃Rhododendron nitidulum实地调查258北方雪层杜鹃Rhododendron nivale subsp. boreale实地调查259山光杜鹃Rhododendron oreodoxa实地调查260腹鏡杜鹃Rhododendron przewalskii实地调查261腹花杜鹃Rhododendron racemosum实地调查262红棕杜鹃Rhododendron racemosum实地调查263刚毛杜鹃Rhododendron setosum科考资料264草原杜鹃Rhododendron telmateium实地调查265报春花科 Primulaceae康定点地梅Androsace limprichtii科考资料266垫状点地梅Androsace tapete实地调查267亮叶报春Primula moupinensis实地调查268宝兴报春Primula polyneura科考资料269多脉报春Primula szechuanica科考资料270四川报春Primula szechuanica科考资料271木犀科 Oleaceae毛丁香Syringa tomentella科考资料272龙胆科 Gentianaceae喉毛花Comastoma pulmonarium实地调查273高山龙胆Gentiana algida实地调查274粗茎秦艽Gentiana dendrologi实地调查275川西秦艽Gentiana dendrologi实地调查	251		毛喉杜鹃	Rhododendron cephalanthum	实地调查
上海社 上海	252		凹叶杜鹃	Rhododendron davidsonianum	实地调查
Part	253		大白杜鹃	Rhododendron decorum	实地调查
東定杜鹃 Rhododendron kangdingense 科考資料 次売杜鹃 Rhododendron nitidulum 実地调査 次地调査 次地调查 Rhododendron oreodoxa 次地调查 次地调查 Rhododendron przewalskii 次地调查 Rhododendron racemosum 次地调查 名信 版花杜鹃 Rhododendron racemosum 次地调查 名信 和毛杜鹃 Rhododendron ratiosum 公地调查 本资料 Rhododendron setosum 科考资料 和drosace limprichtii 科考资料 名信 基状点地梅 Androsace limprichtii 科考资料 全信 空水点地梅 Androsace limprichtii 科考资料 全标 平市加温 hylobia 次地调查 次地调查 次地调查 次地调查 次地调查 次地调查 平市加温 polyneura 科考资料 平市加温 polyneura 和考资料 和考资料 和考尔 和本和和和和和和和和和和和和和和和和和和和和和和和和和和和和和和和和和和	254		淡黄杜鹃	Rhododendron flavidum	实地调查
光亮杜鹃 Rhododendron nitidulum 实地调查 Rhododendron nivale subsp.	255		隐蕊杜鹃	Rhododendron intricatum	实地调查
北方雪层杜鹃	256		康定杜鹃	Rhododendron kangdingense	科考资料
北方雪层杜鹃 boreale 实地调查 yu调查 259	257		光亮杜鹃	Rhododendron nitidulum	实地调查
Discrete	258		北方雪层杜鹃		实地调查
一次 一次 一次 上海 上海 上海 上海 上海 上海 上海 上	259		山光杜鹃	Rhododendron oreodoxa	实地调查
262红棕杜鹃Rhododendron rubiginosum实地调查263刚毛杜鹃Rhododendron setosum科考资料264草原杜鹃Rhododendron telmateium实地调查265报春花科 Primulaceae康定点地梅Androsace limprichtii科考资料266垫状点地梅Androsace tapete实地调查267亮叶报春Primula hylobia实地调查268宝兴报春Primula moupinensis实地调查269多脉报春Primula polyneura科考资料270四川报春Primula szechuanica科考资料271木犀科 Oleaceae毛丁香Syringa tomentella科考资料272龙胆科 Gentianaceae喉毛花Comastoma pulmonarium实地调查273高山龙胆Gentiana algida实地调查274粗茎秦艽Gentiana crassicaulis实地调查275川西秦艽Gentiana dendrologi实地调查	260		陇蜀杜鹃	Rhododendron przewalskii	实地调查
Pack	261		腋花杜鹃	Rhododendron racemosum	实地调查
264草原杜鹃Rhododendron telmateium实地调查265报春花科 Primulaceae康定点地梅Androsace limprichtii科考资料266垫状点地梅Androsace tapete实地调查267亮叶报春Primula hylobia实地调查268宝兴报春Primula moupinensis实地调查269多脉报春Primula polyneura科考资料270四川报春Primula szechuanica科考资料271木犀科 Oleaceae毛丁香Syringa tomentella科考资料272龙胆科 Gentianaceae喉毛花Comastoma pulmonarium实地调查273高山龙胆Gentiana algida实地调查274粗茎秦艽Gentiana crassicaulis实地调查275川西秦艽Gentiana dendrologi实地调查	262		红棕杜鹃	Rhododendron rubiginosum	实地调查
接着花科 Primulaceae 康定点地梅 Androsace limprichtii 科考资料 266 垫状点地梅 Androsace tapete 实地调查 267 完叶报春 Primula hylobia 实地调查 268 宝兴报春 Primula moupinensis 实地调查 269 多脉报春 Primula polyneura 科考资料 270 四川报春 Primula szechuanica 科考资料 271 木犀科 Oleaceae 毛丁香 Syringa tomentella 科考资料 272 龙胆科 Gentianaceae 喉毛花 Comastoma pulmonarium 实地调查 273 高山龙胆 Gentiana algida 实地调查 274 粗茎秦艽 Gentiana crassicaulis 实地调查 275 川西秦艽 Gentiana dendrologi 实地调查	263		刚毛杜鹃	Rhododendron setosum	科考资料
266垫状点地梅Androsace tapete实地调查267亮叶报春Primula hylobia实地调查268宝兴报春Primula moupinensis实地调查269多脉报春Primula polyneura科考资料270四川报春Primula szechuanica科考资料271木犀科 Oleaceae毛丁香Syringa tomentella科考资料272龙胆科 Gentianaceae喉毛花Comastoma pulmonarium实地调查273高山龙胆Gentiana algida实地调查274粗茎秦艽Gentiana crassicaulis实地调查275川西秦艽Gentiana dendrologi实地调查	264		草原杜鹃	Rhododendron telmateium	实地调查
267亮叶报春Primula hylobia实地调查268宝兴报春Primula moupinensis实地调查269多脉报春Primula polyneura科考资料270四川报春Primula szechuanica科考资料271木犀科 Oleaceae毛丁香Syringa tomentella科考资料272龙胆科 Gentianaceae喉毛花Comastoma pulmonarium实地调查273高山龙胆Gentiana algida实地调查274粗茎秦艽Gentiana crassicaulis实地调查275川西秦艽Gentiana dendrologi实地调查	265	报春花科 Primulaceae	康定点地梅	Androsace limprichtii	科考资料
268宝兴报春Primula moupinensis实地调查269多脉报春Primula polyneura科考资料270四川报春Primula szechuanica科考资料271木犀科 Oleaceae毛丁香Syringa tomentella科考资料272龙胆科 Gentianaceae喉毛花Comastoma pulmonarium实地调查273高山龙胆Gentiana algida实地调查274粗茎秦艽Gentiana crassicaulis实地调查275川西秦艽Gentiana dendrologi实地调查	266		垫状点地梅	Androsace tapete	实地调查
269多脉报春Primula polyneura科考资料270四川报春Primula szechuanica科考资料271木犀科 Oleaceae毛丁香Syringa tomentella科考资料272龙胆科 Gentianaceae喉毛花Comastoma pulmonarium实地调查273高山龙胆Gentiana algida实地调查274粗茎秦艽Gentiana crassicaulis实地调查275川西秦艽Gentiana dendrologi实地调查	267		亮叶报春	Primula hylobia	实地调查
270四川报春Primula szechuanica科考资料271木犀科 Oleaceae毛丁香Syringa tomentella科考资料272龙胆科 Gentianaceae喉毛花Comastoma pulmonarium实地调查273高山龙胆Gentiana algida实地调查274粗茎秦艽Gentiana crassicaulis实地调查275川西秦艽Gentiana dendrologi实地调查	268		宝兴报春	Primula moupinensis	实地调查
271木犀科 Oleaceae毛丁香Syringa tomentella科考资料272龙胆科 Gentianaceae喉毛花Comastoma pulmonarium实地调查273高山龙胆Gentiana algida实地调查274粗茎秦艽Gentiana crassicaulis实地调查275川西秦艽Gentiana dendrologi实地调查	269		多脉报春	Primula polyneura	科考资料
272龙胆科 Gentianaceae喉毛花Comastoma pulmonarium实地调查273高山龙胆Gentiana algida实地调查274粗茎秦艽Gentiana crassicaulis实地调查275川西秦艽Gentiana dendrologi实地调查	270		四川报春	Primula szechuanica	科考资料
273高山龙胆Gentiana algida实地调查274粗茎秦艽Gentiana crassicaulis实地调查275川西秦艽Gentiana dendrologi实地调查	271	木犀科 Oleaceae	毛丁香	Syringa tomentella	科考资料
274粗茎秦艽Gentiana crassicaulis实地调查275川西秦艽Gentiana dendrologi实地调查	272	龙胆科 Gentianaceae	喉毛花	Comastoma pulmonarium	实地调查
275川西秦艽Gentiana dendrologi实地调查	273		高山龙胆	Gentiana algida	实地调查
	274		粗茎秦艽	Gentiana crassicaulis	实地调查
276钻叶龙胆Gentiana haynaldii科考资料	275		川西秦艽	Gentiana dendrologi	实地调查
	276		钻叶龙胆	Gentiana haynaldii	科考资料

277		流苏龙胆	Gentiana panthaica	实地调查
278		假鳞叶龙胆	Gentiana pseudosquarrosa	实地调查
279		匙叶龙胆	Gentiana spathulifolia	实地调查
280		鳞叶龙胆	Gentiana squarrosa	科考资料
281		蓝玉簪龙胆	Gentiana veitchiorum	实地调查
282		川西龙胆	Gentiana wilsonii	科考资料
283		湿生扁蕾	Gentianopsis paludosa	实地调查
284		椭圆叶花锚	Halenia elliptica	实地调查
285		高獐牙菜	Swertia elata	实地调查
286		川西獐牙菜	Swertia mussotii	实地调查
287	紫草科 Boraginaceae	倒提壶	Cynoglossum amabile	实地调查
288		小花琉璃草	Cynoglossum lanceolatum	实地调查
289		琉璃草	Cynoglossum zeylanicum	实地调查
290		康定齿缘草	Eritrichium kangdingense	实地调查
291		微孔草	Microula sikkimensis	实地调查
292	唇形科 Lamiaceae	灯笼草	Clinopodium polycephalum	实地调查
293		圆叶筋骨草	Ajuga ovalifolia	实地调查
294		寸金草	Clinopodium megalanthum	实地调查
295		甘青青兰	Dracocephalum tanguticum	实地调查
296		香薷	Elsholtzia ciliata	实地调查
297		密花香薷	Elsholtzia densa	实地调查
298		鼬瓣花	Galeopsis bifida	科考资料
299		独一味	Lamiophlomis rotata	实地调查
300		宝盖草	Lamium amplexicaule	实地调查
301		川西荆芥	Nepeta veitchii	实地调查
302		康定糙苏	Phlomis tatsienensis	实地调查
303		康定鼠尾草	Salvia prattii	实地调查
304		甘露子	Stachys sieboldii	科考资料
305	玄参科 Scrophulariaceae	鞭打绣球	Hemiphragma heterophyllum	实地调查
306		短唇马先蒿	Pedicularis brevilabris	科考资料
307		千里马先蒿	Pedicularis comptoniaefolia	实地调查
308		聚花马先蒿	Pedicularis confertiflora	实地调查
309		扭盔马先蒿	Pedicularis davidii	科考资料
310		康定马先蒿	Pedicularis kangtingensis	科考资料
311		白氏马先蒿	Pedicularis paiana	科考资料
312		曲喙马先蒿	Pedicularis streptorhyncha	实地调查
313		多齿马先蒿	Pedicularis polyodonta	科考资料
314		草甸马先蒿	Pedicularis roylei	实地调查
315		管花马先蒿	Pedicularis siphonantha	实地调查
316		四川马先蒿	Pedicularis szetschuanica	实地调查
317		东俄洛马先蒿	Pedicularis tongolensis	科考资料

318	紫葳科 Bignoniaceae	两头毛	Incarvillea arguta	科考资料
319		密生波罗花	Incarvillea compacta	科考资料
320		黄波罗花	Incarvillea lutea	科考资料
321	狸藻科 Lentibulariaceae	高山捕虫堇	Pinguicula alpina	科考资料
322	爵床科 Acanthaceae	优雅狗肝菜	Dicliptera elegans	科考资料
323		假水蓑衣	Pteracanthus hygrophiloides	科考资料
324	车前科 Plantaginaceae	车前	Plantago asiatica	实地调查
325		平车前	Plantago depressa	实地调查
326	茜草科 Rubiaceae	拉拉藤	Galium aparine var. echinospermum	实地调查
327		六叶葎	Galium asperuloides subsp. hoffmeisteri	实地调查
328		西南拉拉藤	Galium elegans	实地调查
329		康定拉拉藤	Galium prattii	科考资料
330	忍冬科 Caprifoliaceae	刚毛忍冬	Lonicera hispida	实地调查
331		小叶忍冬	Lonicera microphylla	实地调查
332		越桔叶忍冬	Lonicera myrtillus	实地调查
333		岩生忍冬	Lonicera rupicola	科考资料
334		四川忍冬	Lonicera szechuanica	实地调查
335		陇塞忍冬	Lonicera tangutica	实地调查
336		穿心莛子藨	Triosteum himalayanum	实地调查
337		莛子藨	Triosteum pinnatifidum	实地调查
338		川西荚蒾	Viburnum davidii	科考资料
339		聚花荚蒾	Viburnum glomeratum	科考资料
340		显脉荚蒾	Viburnum nervosum	实地调查
341	败酱科 Valerianaceae	匙叶甘松	Nardostachys grandiflora	实地调查
342		少蕊败酱	Patrinia monandra	科考资料
343		缬草	Valeriana officinalis	实地调查
344	川续断科 Dipsacaceae	川续断	Dipsacus asperoides	实地调查
345		刺续断	Morina nepalensis	实地调查
346		白花刺参	Morina nepalensis var. alba	实地调查
347		匙叶翼首花	Pterocephalus hookeri	实地调查
348		双参	Triplostegia glandulifera	实地调查
349	桔梗科 Campanulaceae	川西沙参	Adenophora aurita	实地调查
350		西南风铃草	Campanula colorata	实地调查
351		绿钟党参	Codonopsis chlorocodon	科考资料
352		薄叶鸡蛋参	Codonopsis convolvulacea var. vinciflora	科考资料
353		川西蓝钟花	Cyananthus dolichosceles	实地调查
354		蓝钟花	Cyananthus hookeri	实地调查
355	菊科 Asteraceae	异叶兔儿风	Ainsliaea foliosa	实地调查

356	黄腺香青	Anaphalis aureopunctata	实地调查
357	淡黄香青	Anaphalis flavescens	实地调查
358	纤枝香青	Anaphalis gracilis	科考资料
359	乳白香青	Anaphalis lactea	实地调查
360	珠光香青	Anaphalis margaritacea	科考资料
361	尼泊尔香青	Anaphalis nepalensis	实地调查
362	绒毛蒿	Artemisia campbellii	实地调查
363	牛尾蒿	Artemisia dubia	实地调查
364	小球花蒿	Artemisia moorcroftiana	科考资料
365	大籽蒿	Artemisia sieversiana	实地调查
366	西南圆头蒿	Artemisia sinensis	实地调查
367	球花蒿	Artemisia smithii	科考资料
368	星舌紫菀	Aster asteroides	实地调查
369	巴塘紫菀	Aster batangensis	科考资料
370	褐毛紫菀	Aster fuscescens	科考资料
371	甘川紫菀	Aster smithianus	实地调查
372	东俄洛紫菀	Aster tongolensis	科考资料
373	节毛飞廉	Carduus acanthoides	实地调查
374	烟管头草	Carpesium cernuum	科考资料
375	尼泊尔天名精	Carpesium nepalense	实地调查
376	粗齿天名精	Carpesium trachelifolium	实地调查
377	四川毛鳞菊	Chaetoseris sichuanensis	实地调查
378	川蓟	Cirsium periacanthaceum	实地调查
379	柴胡叶垂头菊	Cremanthodium bupleurifolium	实地调查
380	车前状垂头菊	Cremanthodium ellisii	实地调查
381	矮垂头菊	Cremanthodium humile	实地调查
382	戟叶垂头菊	Cremanthodium potaninii	实地调查
383	飞蓬	Erigeron acer	实地调查
384	多舌飞蓬	Erigeron multiradiatus	实地调查
385	细茎飞蓬	Erigeron tenuicaulis	实地调查
386	长喙大丁草	Gerbera kunzeana	实地调查
387	圆齿狗娃花	Heteropappus crenatifolius	实地调查
388	长叶火绒草	Leontopodium longifolium	实地调查
389	矮火绒草	Leontopodium nanum	实地调查
390	华火绒草	Leontopodium sinense	实地调查
391	钻叶火绒草	Leontopodium subulatum	实地调查
392	褐毛橐吾	Ligularia purdomii	实地调查
393	总状橐吾	Ligularia botryodes	实地调查
394	细茎橐吾	Ligularia hookeri	实地调查
395	康定橐吾	Ligularia kangtingensis	实地调查
396	侧茎橐吾	Ligularia pleurocaulis	实地调查

397		掌叶橐吾	Ligularia przewalskii	实地调查
398		东俄洛橐吾	Ligularia tongolensis	科考资料
399		厚叶毛冠菊	Nannoglottis delavayi	科考资料
400		川西毛冠菊	Nannoglottis souliei	实地调查
401		蛛毛蟹甲草	Parasenecio roborowskii	实地调查
402		毛裂蜂斗菜	Petasites tricholobus	实地调查
403		川西小黄菊	Pyrethrum tatsienense	实地调查
404		康定风毛菊	Saussurea ceterach	实地调查
405		长梗风毛菊	Saussurea dolichopoda	实地调查
406		川西风毛菊	Saussurea dzeurensis	实地调查
407		禾叶风毛菊	Saussurea graminea	科考资料
408		水母雪兔子	Saussurea medusa	科考资料
409		东俄洛风毛菊	Saussurea pachyneura	科考资料
410		褐花雪莲	Saussurea phaeantha	科考资料
411		星状雪兔子	Saussurea stella	实地调查
412		唐古特雪莲	Saussurea tangutica	科考资料
413		华蟹甲	Sinacalia tangutica	实地调查
414		齿耳蒲儿根	Sinosenecio cortusifolius	实地调查
415		羽裂绢毛苣	Soroseris hirsuta	实地调查
416		圆叶合头菊	Syncalathium orbiculariforme	实地调查
417		四川合耳菊	Synotis setchuanensis	科考资料
418		灰果蒲公英	Taraxacum maurocarpum	实地调查
419		细梗黄鹌菜	Youngia gracilipes	实地调查
420		异叶黄鹌菜	Youngia heterophylla	实地调查
421		羽裂黄鹌菜	Youngia paleacea	实地调查
422		川西黄鹌菜	Youngia pratti	实地调查
	单子	叶植物纲 Monoco	tyledoneae	
423	禾本科 Poaceae	细叶芨芨草	Achnatherum chingii	实地调查
424		细弱剪股颖	Agrostis capillaris	科考资料
425		 四川剪股颖	Agrostis clavata var.	 实地调查
			szechuanica	
426		康定剪股颖	Agrostis kangdingensis	实地调查
427		多花剪股颖	Agrostis myriantha	科考资料
428		疏花剪股颖 	Agrostis perlaxa	科考资料
429		柔毛剪股颖	Agrostis pilosula	实地调查
430		西康剪股颖	Agrostis sikangensis	实地调查
431		西南野古草	Arundinella hookeri	科考资料
432		拂子茅	Calamagrostis epigeios	实地调查
433		高山细柄草	Capillipedium alpinum	实地调查
434		细柄草	Capillipedium parviflorum	实地调查
435		扁芒草	Danthonia cumminsii	实地调查

			1	
436		发草	Deschampsia cespitosa	实地调查
437		穗发草	Deschampsia koelerioides	实地调查
438		疏花野青茅	Deyeuxia effusiflora	实地调查
439		野青茅	Deyeuxia pyramidalis	实地调查
440		糙野青茅	Deyeuxia scabrescens	实地调查
441		西康野青茅	Deyeuxia sikangensis	科考资料
442		披碱草	Elymus dahuricus	实地调查
443		垂穗披碱草	Elymus nutans	实地调查
444		黑穗画眉草	Eragrostis nigra	科考资料
445		牛麻箭竹	Fargesia emaculata	实地调查
446		丰实箭竹	Fargesia ferax	实地调查
447		高山羊茅	Festuca arioides	实地调查
448		矮羊茅	Festuca coelestis	科考资料
449		羊茅	Festuca ovina	实地调查
450		草甸羊茅	Festuca pratensis	实地调查
451		紫羊茅	Festuca rubra	实地调查
452		变绿异燕麦	Helictotrichon junghuhnii	科考资料
453		光花异燕麦	Helictotrichon leianthum	科考资料
454		泸定异燕麦	Helictotrichon ludingicum	科考资料
455		藏异燕麦	Helictotrichon tibeticum	实地调查
456		臭草	Melica scabrosa	实地调查
457		早熟禾	Poa annua	实地调查
458		林地早熟禾	Poa nemoralis	实地调查
459		石生早熟禾	Poa polycolea	实地调查
460		草地早熟禾	Poa pratensis	实地调查
461		四川早熟禾	Poa szechuensis Rendle	实地调查
462		纤毛鹅观草	Roegneria ciliaris	科考资料
463		长芒鹅观草	Roegneria dolichathera	实地调查
464		鹅观草	Roegneria kamoji	实地调查
465		垂穗鹅观草	Roegneria nutans	实地调查
466		异针茅	Stipa aliena	实地调查
467		长芒草	Stipa bungeana	实地调查
468		丝颖针茅	Stipa capillacea	实地调查
469		长穗三毛草	Trisetum clarkei	科考资料
470		穗三毛	Trisetum spicatum	实地调查
471		短锥玉山竹	Yushania brevipaniculata	科考资料
472	莎草科 Cyperaceae	丝叶球柱草	Bulbostylis densa	实地调查
473		尖鳞苔草	Carex atrata	实地调查
474		黑褐穗苔草	Carex atrofusca	实地调查
475		发秆苔草	Carex capillacea	科考资料
476		丝秆苔草	Carex capilliculmis	实地调查

477		藏东苔草	Carex cardiolepis	科考资料
478		镰喙苔草	Carex drepanorhyncha	实地调查
479		无脉苔草	Carex enervis	实地调查
480		蕨状苔草	Carex filicina	实地调查
481		贡嘎苔草	Carex gonggaensis	科考资料
482		毛囊苔草	Carex inanis	实地调查
483		甘肃苔草	Carex kansuensis	实地调查
484		膨囊苔草	Carex lehmanii	实地调查
485		木里苔草	Carex muliensis	实地调查
486		川滇苔草	Carex schneideri	实地调查
487		线叶嵩草	Kobresia capillifolia	实地调查
488		尼泊尔嵩草	Kobresia nepalensis	实地调查
489		高山嵩草	Kobresia pygmae	实地调查
490		喜马拉雅嵩草	Kobresia royleana	实地调查
491		四川嵩草	Kobresia setschwanensis	实地调查
492		西藏嵩草	Kobresia tibetica	实地调查
493		高山藨草	Scirpus paniculatocorymbosus	实地调查
494		双柱头藨草	Trichophorum distigmaticum	科考资料
495	天南星科 Araceae	粗序南星	Arisaema dilatatum	实地调查
496		象头花	Arisaema franchetianum	实地调查
497		高原犁头尖	Sauromatum diversifolium	科考资料
498	灯心草科 Juncaceae	葱状灯心草	Juncus allioides	实地调查
499		小灯心草	Juncus bufonius	实地调查
500		雅灯心草	Juncus concinnus	科考资料
501		喜马拉雅灯心草	Juncus himalensis	实地调查
502		矮灯心草	Juncus minimus	科考资料
503		展苞灯心草	Juncus thomsonii	实地调查
504	百合科 Liliaceae	高山粉条儿菜	Aletris alpestris	实地调查
505		少花粉条儿菜	Aletris pauciflora	实地调查
506		卵叶韭	Allium ovalifolium	实地调查
507		太白韭	Allium prattii	实地调查
508		高山韭	Allium sikkimense	实地调查
509		川贝母	Fritillaria cirrhosa	科考资料
510		康定贝母	Fritillaria cirrhosa var. ecirrhosa	实地调查
511		宝兴百合	Lilium duchartrei	科考资料
512		窄瓣鹿药	Maianthemum tatsienense	实地调查
513		短梗重楼	Paris thibetica	实地调查
514		卷叶黄精	Polygonatum cirrhifolium	实地调查
515		轮叶黄精	Polygonatum verticillatum	实地调查
516		延龄草	Trillium tschonoskii	实地调查

517		毛叶藜芦	Veratrum grandiflorum	实地调查
518		狭叶藜芦	Veratrum stenophyllum	实地调查
519	鸢尾科 Iridaceae	西南鸢尾	Iris bulleyana	实地调查
520		高原鸢尾	Iris collettii	实地调查
521		紫苞鸢尾	Iris ruthenica	实地调查
522		矮紫苞鸢尾	Iris ruthenica var. nana	实地调查
523	兰科 Orchidaceae	流苏虾脊兰	Calanthe alpina	科考资料
524		离萼杓兰	Cypripedium plectrochilum	实地调查
525		小花火烧兰	Epipactis helleborine	实地调查
526		西南手参	Gymnadenia orchidis	科考资料
527		绶草	Spiranthes sinensis	实地调查

注:获得方式中,"科考资料"指《四川贡嘎山国家级自然保护区综合科学考察报告》、《贡嘎山植被》。

附表 4 建设项目直接占用区国家重点保护野生植物种类数量和经纬度一览表

无。

附表 5 评价区植物样线调查表

附表 5a 生物多样性评价调查样方详情表

炉旦	姑 泚 ** 邢	海投 ()	地理	!坐标
编号 	植被类型	海拔(m)	经度 (°)	纬度 (°)
KX-01-01	桦木林	3222	101.91363	29.98302
KX-01-02	川西云杉林	3092	101.90573	29.98774
KX-01-03	川西云杉林	3192	101.88927	29.99089
KX-01-04	杜鹃、高山柳灌丛	3281	101.87524	29.98793
KX-02-01	川滇高山栎灌丛	3393	101.86661	29.98531
KX-02-02	北方雪层杜鹃灌丛	3332	101.86299	29.98044
KX-02-03	流石滩植被	3827	101.83898	29.97084
KX-02-04	川西云杉、桦木林	3456	101.86696	30.00170
KX-02-05	山杨林	3354	101.87370	29.99612
KX-03-01	红杉林	3569	101.86035	30.01109
KX-03-02	桦木、红杉林	3570	101.85709	29.97131
KX-03-03	高山柳、小檗灌丛	3652	101.85353	30.02006
KX-03-04	金露梅、四川嵩草灌草丛	3705	101.84690	30.03109
KX-03-05	高山柳、杜鹃灌丛	3847	101.83419	30.03884
KX-04-01	流石滩植被	4224	101.81754	30.04772
KX-04-02	川滇高山栎、香柏灌丛	4233	101.80997	30.06038
KX-04-03	高山柳、小檗灌丛	4049	101.81769	30.04181
KX-04-04	高山柳、杜鹃灌丛	3510	101.84981	29.97656
KX-04-05	委陵菜、披碱草草甸	3252	101.87331	29.98977

附表 5b 建设项目生物多样性影响评价乔木、灌木、草本群落样方调查表

附表	夏 5b 夏	建设功	目生物多	5样性	影响计	"价乔木		灌木	、草本	下群	各样方	调查表				
样方		: F	计间: 2019	年8月	10日			调查丿	∖: 贾∃	E珍、	唐明坤	申、周大村	松、茅	(1)亮		
KX-01-0		市上		坐亥.	扣站	· 	+	小抽么	 名: 折彡	夕山.		样方大/	ls. 20	0m×1	20m	
群系名			71以建坝日		1以初廷 (m):		+		(°) :		1363	北纬(。				
	脊部	上部	1 中部	下部	谷地	_		坡	均匀		凹坡	凸坡		分坡	无坡形	
部位				√ V				形				1				
坡向	北	东北	东	东南	南	西南	ĵ	西	西北	无 向	坡	-	森林起	已源		
7X 173			1									原生	次	生	人工	
坡度	0-5°		6-20°	2	21-30°	√ 31	o_4	10°	>	·41°			٦	/		
		乔ス	卜层郁闭 质	E : 0.5					灌木层	!物种	ı	高度/	m	ء	盖度/%	
乔木层	以	株数	平均 高度/1		平均 径/cm	郁闭原	ŧ		丝毛	:柳		1.8			2	
白桦		26	6.5	8		0.3										
糙皮桦		4	6	6.5		0.05		其他	灌木:	忍冬	、峨眉	蔷薇、悬	悬钩子	sp		
红桦		3	6	7		0.05										
川西云村	乡	5	6.5	8		0.05	草本层总盖度: 20%									
红杉		3	7	8		0.05			草本原	昙物 和	ф	高度	/m	直	達度/%	
								苔草	sp			0.4		5		
								早熟	禾 sp			0.3		3		
								钉柱	委陵菜	Ę		0.3		2		
其他乔力	木:							乳白	香青			0.35		2		
								银叶	委陵菜	Ę		0.2		1		
		灌木	:层总盖度	: 30%				风毛	菊 sp			0.3		2		
灌木层物	物种		高度	m'	直	盖度/%		四川	嵩草			0.2		2		
北方雪原	层杜鹃		10.8		10			羊茅	;			0.1		3		
山光杜鹃	鹃		1.3		5											
高山绣纸	线菊		1.8		3			其他	草本:	蕨类						
刺红珠			1.6		2											
细枝绣纸	线菊		2.0		5											
干扰状	兄:							备注	:							
	山光杜鹃 1.3 5 高山绣线菊 1.8 3 刺红珠 1.6 2															

样方	编号	: 时	间: 2019	年8.	月 10 日			调查	人:]	贾玉	珍、	唐明	坤	、周大村	公、文	『亮	
KX-01-0	02																
县(市)	: 康定	市 与	拟建项目	关系:	拟建道	路浴	7谷	小地	名: 1	折多	÷Ш		1	样方大小	h: 20)m×2	20m
群系名	你 :川西	5云杉村	木	海拔	(m):	309	2	东经	(0)	: 1	01.9	0573	-	北纬(°	: 2	9.98	774
部 位	脊部	上部	中部 √	下部	谷地		平地	坡形	坟	[匀:	坡	凹場	ξ	凸坡√	复合	坡	无坡刑
坡向	北	东北	东	东南	南		西南	西	西	北	无向	坡		· · · · · · · · · · · · · · · · · ·	森林走	己源	
坡度	0-5°		√ 6-20°		21-30°	1	310-4	400		>/	41°			原生	次⊴		人工
双 及	0.3	 乔木	 :层郁闭度			<u> </u>] 31		連っ		··· 物科	<u> </u>		高度/ı			盖度/%
乔木层	 長树种	株数	平均		平均	有	 邓)度				2000年			1.3			2
川西云ホ	<u></u>	24	高度/1	m 斯 7	可径/cm	0.3	<u> </u>	宣司	 J绣线	上茄			1	1.0		3	
	<u>.</u>											□ ★* 			174-	<u> </u>	
白桦 ————————————————————————————————————	<u></u>	6	6	7.		0.1		- 共和	1推力	\:	<i>(/</i>](,)	川余庶	(7	·、刺红:	环		
岷江冷村	<u>ド</u>	3	6.5	8		0.0											
<u>红杉</u>		2	6	8		0.0)5 ———					本层		盖度: 4	0% 		
									草.	本层	物和	神 ———		高度	/m		盖度/%
								野青	茅					0.3		10	
								四川	嵩草	Ī				0.35		5	
								苔草	Ē sp					0.6		5	
其他乔	木:		•	•		•		藁本	s sp					0.3		2	
								乳白	香青	Ť				0.4		3	
		灌木	层总盖度					+	克菊 s	p				0.5		3	
灌木层物	物种		高度	/m	+	き 度/	<u>'%</u>	早熟	禾					0.3		2	
金露梅	1K1		1.5		10												
山光杜鹃	<u> </u>		2.0		5			++ 1-1	, # J	_	带业						
丝毛柳 康定柳			2.2 1.4		5			- 共他	2草本	Σ:	厥尖	È					
水上別	en		1.4		3												
悬钩子	SP							ı									

样方		: F	时间: 20)19 [£]	手 8 /	月 10 日			调	查丿	\: <u>}</u>	贾玉	珍、	唐明	坤	、周大村	松、刘	· 亮	
KX-01-0 县(市)		<u>+</u>	 与拟建项	i F ¥	4 买.	扣净法	- 早夕 沙	14	1/5	抽人	 3: 扌	汇夕	tala				十小.	200	n×20m
群系名和		<u> </u>				1以建坦 (m):			<u> </u>					8927		-			.99089
	脊部	上音	- 1	_	下部		_	平地	_	坡		匀:		凹址	支	凸坡	复合		无坡形
部位			√						7	形		1							
 坡 向	北	东北	上 东		东南	南		西南	Ī	西	西	比	无向	坡			森林起		
坡度	0-5°		6-20	00	$\frac{}{1}$	21-30°		210	-40°		1		41°		J	原生	次与		人工
投 及	0-3*	<u>乔</u>	 木层郁闭	ı			V	31	-40*		遊址		*1° 物种			高度/:			
		21/2		·均·		 平均					11年/1	> /A	1/2/11			间汉/		ш	1/2/ /0
乔木层	树种	株数	% ∀	变/m		i径/cm	有	闭度			Ш	叶玮	岩香			1.1			2
川西云村	<i>j</i>	21	6.5		8.	5	0.3	35											
白桦		6	6		7		0.0)5		其他	.灌木	₹: :	金露	梅、	刚毛		丝毛	柳	
红杉		5	7		7.	5	0.0)5											
糙皮桦	糙皮桦 3 6.5 7 0.05 草本层总盖度: 20%																		
川滇长周		2	5		6		0.0)5			草	本层	物和	#		高度	/m	盖	度/%
									ī	高山	老藋	尊草				0.2		5	
									J	川西	柳叶	菜				0.3		3	
									D	四川	报看	É				0.4		2	
其他乔木	7:								Ē	高山	龙胆	1				0.3		3	
									沒	显生	扁藿	Ĭ				0.2		2	
		灌フ	大层总盖	度:	30%	•			1.11.1	多齿	·马先	:蒿				0.2		2	
灌木层物	勿种		高	度/m	ı	皇	魚皮 /	′%	25/	穿心	莲子	4藨				0.3		1	
高山绣纱	 线菊		1.6			10			J	川续	断					0.5		1	
陕甘花楸	·····································		1.5			10													
高丛珍珠	未梅		1.0			4			1	其他	 .草本	- :	藁本	、堇	菜 s	sp、川团	西沙参		尾蒿
峨眉蔷薇	·····································		0.6			4													
鬼箭锦邓	9儿		0.7			2													
干扰状况	元:								1	备注	:								

样 方	编号	:	时间: 20	19年	8月10日]		调查	人: 5	夏玉珍	、唐明却	申、周大	松、氵		
KX-01-0)4														
县 (市)	· 康定	市	与拟建项	目关系	系: 拟建筑	道路消	凸线	小地	名: 排	「多山	东侧	样方大/	J: 51	m×5r	n
群系名称	尔 :杜鹃	B、高L	山柳灌丛	海拔	(m):	3281	L	东经	(°)	101.	87524	北纬 (°): 2	29.98	793
部位	脊部	上部	中部	下音	8 谷地	2	平地	坡	均	匀坡	凹坡	凸坡	复台	计坡	无坡形
HI ILL			√					形			√				
 坡 向	北	东北		东南	南南	Ī	西南	西	西北	上 无	坡向		森林		
leb rèc	0.50		√ (200	1	21.200		210	100		. 410		原生	次		人工
坡度	0-5°		6-20°	√	21-30°		31°-	40°		>41°		N N .	١		
		乔 	木层郁闭						灌木	层物	#	高度/	m	盖	盖度/%
乔木层	树种	株数	平均 高度/1		平均 匈径/cm	郁	闭度		峨川	冒蔷薇	:	1.1			3
									刚三	毛忍冬		1.1			2
	其他灌木:细枝绣线菊、冰川茶藨子														
										j	草本层总	总盖度: 2	25%		
									草本		———	高度	/m	盖	達度/%
								狭四	十凤尾	蕨		0.2		10	
								头征				0.3		8	
								圆和	惠蓼			0.4		4	
其他乔力	大: 川西	· 云杉、	 、白桦			1		类。	十升麻			0.5		2	
								草	E梅			0.3		2	
		灌木	层总盖度	: 65%	/ ₀] †	才翠雀	花		0.2		3	
灌木层物			高度	m	盖	捷度/%	%	独往	- テ菜			0.4		2	
山光杜鵑	鸟		0.9		3										
北方雪原	层杜鹃		1.8		20										
大白杜鹃	鸟		1.4		20			其何	也草本	: 委	陵菜 sp	、蒿类、	川西	红景	天等
丝毛柳			1.5		8										
康定柳			1.2		5										
干扰状况	兄:							备剂	È:						

样方:	 编 号	: 时间	可: 2019	年8月	10 日			调查	人	.: 贾∃	运珍、	唐明均	申、	周大	松、	刘亮	
KX-02-0)1													1			
县(市)	: 康定	市 与技	以建项目	关系:	拟建道	路旁	<u> </u>	小地	2	í: 毛家	[沟			样	方大く	l\: 5	m×5m
群系名和	你 :川淳	真高山栎	灌丛	海拔	(m):	339	3	东经	((°):	01.8	86661		北约	纬 (°) : 2	29.98531
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地		平地	坡		均匀	坡	凹坡	r	凸坡	复创	合坡	无坡形
			√ √					形	4			<u> </u>					√
坡向	北	东北	东	东南	南		西南	西	_	西北	无力	皮向				起源	
lete mbr	0.50	,	6.200	√	1 200		210	100			410	√ 	原	生		生	人工
坡度	0-5°	√	6-20°		21-30°		31°-	40° 			41°					√	
			层郁闭度							灌木层	物和	þ	Ī	高度/	m		達度/%
乔木层	材种	株数	平均高度/1	- 1	平均 径/cm	郁	闭度			木帚	旬子			1.8			10
										陇蜀	注鹃			2.5			2
								其作	他:	灌木:		1					
								1									
												本层总	・盖	度: 3	30%		
										草本原	と 物利	神		高度	/m	ء	達度/%
								独注	舌				0	.4		25	
								垫	伏	点地梅			0	.15		10	
								四)		报春			0	.3		5	
其他乔刀	木: 山核	6、红杉		•				高山	Ц;	龙胆			0	.2		5	
								粗和	径	秦艽			0	.2		2	
		灌木层	忌总盖度	: 55%				乳	自	香青			0	.2		3	
灌木层物	勿种		高度	m'	.	盖度/	%	四)		红景天			0	.4		2	
川滇高山	山栎	1.	.3		25								\top				
刚毛忍名	Ķ	1.	2		5												
岩生忍名	<u></u>	1.	.0		5			其任	他	草本:	蕨	类、四月	川嵩	草等			
鬼箭锦邓	鸟儿	2.	.1		3												
冰川茶膚	惠子	1.	.5		5												
干扰状况	兄: 较大	<u> </u>						备注	注	:							

样 方: KX-02-0		: 时	闰: 2019	年8月	11 日		调	査	人: 贾3	医珍、	唐明	坤	、周大村	松、刘	—— 亮	
县(市)		市与	拟建项目	关系:	拟建道	路旁	小	地名	名: 折多	多山名	下侧		样方大	小: 5	5m×5	m
群系名称	你: 北方	雪层杜	鹃灌丛	海拔	(m):	3332	东	经	(°):	101.8	6299		北纬((°):	29.9	8044
部位	脊部	上部	中部	下部 √	谷地	平地		坡 形	均匀	坡	凹坡	Ĺ	凸坡	复合	·坡	无坡形
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南		西	西北	无 向	坡		Ī	森林起	□ □ □ □	
坡度	0-5°		6-20°	$\sqrt{}$	21-30°	319)-40°	o		41°			原生	次生		人工
- X / X	0-3	 乔木	<u> 0-20</u> 层郁闭度		.1-30	31	-40		灌木层		<u> </u>		高度/ı			
乔木层		株数	平均 高度/1		平均 径/cm	郁闭度	:		刚毛和				1.2			2
									高丛珍	珠梅	Ê		2.4			3
							其他灌木: 康定柳、丝毛柳、冰川茶藨子等								等	
										 草		— 总;	 盖度 : 4	0%		
									草本原	 昙物和			高度/	/m	盖	.度/%
								苔草	î sp				0.4		15	
								圆穗	蓼				0.2		10	
								早熟	禾				0.3		5	
其他乔ク	k:		ı	l				云南	i红景天				0.2		5	
								马先	語 sp				0.3		5	
		灌木原	昙总盖度	: 55%				四川	嵩草				0.4		2	
灌木层物	勿种		高度	m'	盖	達度/%		羊茅	÷				0.3		3	
北方雪原	层杜鹃	2	.0		30											
金露梅		2	.5		10											
凹叶瑞春	手	1	.4		5			其他	草本:	乳日	百香青	``	委陵菜	sp、指	· 是春、	高山龙
高山绣线	浅菊	1	.4		5			胆等	<u> </u>							
山光杜鵑	鸟	1	.5		5											
干扰状况	兄:							备注	i:							

样 方: KX-02-0		· 时间	引: 2019	9年8月	11日			调查	人: 贾豆	E 珍·	、唐明却	申、周力	大松、	刘亮	
县(市)	: 康定	市与担	以建项目	关系:	拟建道	路:	旁	小地	2名: 折刻	多山	东侧	样方	大小:	1m>	<1m
群系名和	尔: 流石	滩植被		海拔	(m):	38	27	东经	(0):	101.	83898	北纬	(°):	29.	97084
部 位	脊部	上部	中部 √	下部	谷地		平地	坡形	均匀块	支	凹坡 √	凸坡	复合	坡	无坡形
坡 向	北	东北	东	东南	南		西南	西	西北		坡	;	森林起	源	
坡度	0-5°		6-20°)	√ 1-30°	1	31°-4	00	>4	10	J	原生	次生	E	人工
拟 及	0-3*	<u> </u>	0-20° 层郁闭		1-30°	V	31*-4		灌木层4			高度/			度/%
乔木层	树种	株数	平均高度/1		P均 径/cm	1	那闭度		1年/14/公丁	2911		IHJ/X/			,, <u>,,,</u> ,,,,,
								其他	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						
											本层总量				
									草本层	物料	1	高度			度/%
								风毛	· 菊 ————			0.2		10	
								唐古	特雪莲花	艺		0.3		3	
								褐毛	雪莲			0.2		4	
其他乔ス	₭:							川西	i红景天			0.4		3	
								多刺	J绿绒蒿			0.2		2	
灌木层总盖度: 5%								高山	嵩草			0.4		2	
灌木层物	勿种		高度	m'	盖		£/%	苔草	[£] sp			0.4		2	
川滇高山	山栎	1.	2		5										
								其他	望本:						
干扰状》	兄:							备注							

样 方	编号	:	时间: 20	19年8	月 11 目]		Ì	调査	\ :	贾三	玉珍、	唐明:	坤	、周大村	公、氵	划亮	
KX-02-0)4																	
县 (市)	: 康定	市	与拟建项	目关系:	拟建筑	首路	沿线	,	小地名	፭:	折	多山东		7	样方大小	: 2	0m×2	20m
群系名称	尔: 川西	云杉.	、桦木林	海拔	(m):	34	56	;	东经	(°)	·	101.8	6696	-	北纬(º)) : 3	30.00	170
部位	脊部	上部		下部	谷地		平地		坡 形		均匀	坡	凹坡		凸坡	复台	计坡	无坡形
	北	东北		东南	南		西南		西西	7	 5北	无	坡		√	 森林	はる	
坡向		ハル	\ \ \ \ \	小用	用		四用		<u> </u>	<u> </u>	ㅋㅋㅁ	向			原生	次次		人工
坡度	0-5°		6-20°	2	1-30°	√	310	-4	0°		>	41°			//\	1		7(1
·		乔ス	木层郁闭度	£: 0.6		•	•			灌	木层	- 物科	1		高度/ɪ	n	盖	達度/%
乔木层	树种	株数	平均 高度/г		严均 径/cm	槙	祁闭度				康定	三柳			1.4			3
川西云村	Ź	18	6.5	8		0.	4		刺红	珠]	1.3		2	
白桦		4	8	8		0.	05		其他	灌	木:			<u> </u>			l	
		4	6.5	7		0.	05											
红桦	0.	05					草	本层	总	盖度: 1	5%							
康定杨		1	5.5	6.5		0.	05			库	本人	三	#		高度	m'	盖	達度/%
山杨		2	6	8		0.	05		苔草	sp)				0.3		6	
									银叶	·委	陵菜	Ę			0.3		6	
									四川	嵩	草				0.5		7	
其他乔才	t :	•		•		•			披硐	草					0.2		3	
									羊茅	;					0.4		3	
		灌木	层总盖度	: 20%					乳白	香	青				0.2		2	
灌木层物	勿种		高度/	m	盖	き度	/%		珠芽	蓼					0.15		2	
北方雪原	层杜鹃		1.2		3													
山光杜鵑	自		1.0		2													
高山绣纱			1.7		2				其他	草	本:	堇菜	€ sp、 ‡	设	春 sp			
川西小県	· 美 		1.5		2													
锥花小星	 き		1.2		2													
干扰状况	兄:	'			-				备注	:								

样 方	编号	:	时间: 20	19年8.	月 11 日	3	调查。	人: 贾玉珍、	唐明均	申、周大	松、刘亮	-
KX-02-0)5											
县 (市)	: 康定	言市	与拟建项	目关系:	拟建筑	道路沿线	小地	名:折多山东	:侧	样方大ク	小: 20m	×20m
群系名称	你: 山杉	杨林		海拔((m):	3354	东经	(°): 101.8	7370	北纬 (°): 29.9	9612
部 位	脊部	上部	中部 ✓	下部	谷地	平地	坡形	均匀坡 √	凹坡	凸坡	复合坡	无坡形
坡向	北	东北		东南	南	西南	西	西北 元 向	坡	;	森林起源	Į
12 13				√						原生	次生	人工
坡度	0-5°		6-20°	2	1-30°	√ 31°	-40°	>41°				√
		乔才	木层郁闭度	: 0.5				灌木层物种		高度/	m	盖度/%
乔木层	树种	株数	平均		严均 径/cm	郁闭度						
山杨		16	7.5	10		0.3		凹叶瑞香		1.1		2
康定杨		7	7	9.5		0.1	其他	也灌木:			•	
白桦		6.5	8.5	7.5		0.1						
								草	本层总	总盖度: 2	25%	
								草本层物和	þ	高度	/m	盖度/%
							披碼			0.3	5	
							羊茅	-		0.6	8	
							四川	嵩草		0.3	5	
其他乔力	木: 亮叶	桦					细叶	十早熟禾		0.4	4	
							委隊	支菜 sp		0.1	3	
		灌木	:层总盖度	: 20%								
灌木层物	勿种		高度/	m	盖	達度/%						
川滇高山	山栎		1.7		5							
杯腺柳			1.5		5							
刺红珠			2.6		3		其他	也草本: 高山	龙胆、	川藏蒲么	英 英	
山光杜鵑	鸟		1.2		3							
窄叶鲜鱼	早花		1.6		2							
干扰状况	兄: 人コ	栽培	林分				备注	Ė:				

样 方	编号	:	时间: 201	19年8	月 11 日	1		调查	人	、 贾3	玉珍、	唐明	坤	、周大村	公、文	『一見	
KX-03-0)1												_				
县 (市)	: 康定	市	与拟建项	目关系:	拟建筑	道路	旁	小地	1名	4: 折多	多山茅	下侧	7	样方大小	h: 20)m×2	20m
群系名称	你: 红杉	杉林		海拔((m):	356	9	东经	<u>.</u> ((°): 1	101.8	6035	-	北纬 (°)	: 3	0.01	109
部位	脊部	上部	中部 ✓	下部	谷地	-	平地	坡形	.	均匀	坡	凹坡	Ĺ	凸坡	复合	坡	无坡形
坡向	北	东北		东南	南		西南	西		西北	无向	坡		<u> </u>	L 森林起	己源	
				√							, ,			原生	次生		人工
坡 度	0-5°		6-20°	2	1-30°		31°-	40°		>	41°		_		7		
		乔 才	·层郁闭度	£: 0.6						灌木层	物种	İ		高度/ɪ	m	盖	達度/%
乔木层	树种	 株数	平均 高度/r		产均 泾/cm	 郁	闭度			鲜黄	小檗			1.3			1
红杉		15	6.5	8		0.3	5			冰川茶	藨子			1.1			1
岷江冷村	岷江冷杉 3 6 8							其位	他	灌木:	陕甘	花楸、	Þ	列毛忍冬	等		
川西云村	乡	2	8.5		0.0	5											
白桦		1	6	7.5		0.0	5				草	本层	总	盖度: 2	5%		
糙皮桦		2	5.5	7		0.0	5			草本原	层物和	†		高度	m /m	盖	速度/%
色木槭		2	5	6		0.0	5	细	叶	早熟禾				0.4		10	
								四,]1]	嵩草				0.5		5	
								蒿	类					0.3		5	
其他乔力	k :							JII	续	断				0.3		5	
								高	Щ	龙胆				0.2		2	
		灌木	层总盖度	: 40%				湿	生	扁蕾				0.2		2	
灌木层物	勿种		高度/	m	盖	:度/	%	马	先	蒿 sp				0.1		1	
丝毛柳			1.5		20												
杯腺柳			0.6		10												
大白杜鹃	鸟		1.2		5			其	他	草本:	白石	 克刺参	:,	川西蓝	钟花	等	
淡黄杜鹃	9		1.8		3												
凹叶瑞春	F		1.1		2												
干扰状况	兄: 							备	注	:							

样 方 KX-03-0		: F	寸间: 201	19年8	月 12 日]			调	查)	人: <u></u>	贾王	三珍、	唐明却	坤	、周大村	公、	刘亮	
县(市)		≓市 上		 目关系:	拟建订	首路	外沿 线	线	小	地名	 名: 扌	折多		三側	7	洋方大小	 \: 2	20m×2	20m
群系名和				海拔(5709		北纬 (*)			
	脊部	上部	中部	下部	谷地	_	平:	<u>」</u> 地	_	坡	1	匀		凹坡	_	凸坡	1	合坡	无坡形
部位			√						1	形						V			
 坡 向	北	东北	东	东南	南		西ī	南		西	西:	比	无块	皮向			森林	起源	
			√													原生		生	人工
坡 度	0-5°		6-20°	2	1-30°	7	3	31°-	40°			>4	41°				,	<u>√</u>	
		乔木	层郁闭度	£: 0.6							灌オ	大层	物种	ī		高度/ɪ	m	盖	達度/%
乔木层	树种	株数	平均 高度/r		^Z 均 泾/cm	1	郁闭	度			峨	眉語	蔷薇			1.1			1
红桦		8		0.	.2				刚	毛衫	以冬			1.2			1		
白桦										其他	湟灌木	₹:	陕†	才花楸	`	冰川茶	藨子	- 等	
糙皮桦		3	6.5	7		0.	.05												
红杉		2	7	7		0.	.2						草	本层总	Ź.	盖度: 3	0%		
川西云村	Í,	3	5.5	6		0.	.05				草	本层	昙物 和	†		高度	/m	ء	達度/%
岷江冷村	į,	1	5	5		0.	.05)	川续	断					0.3		10	
色木槭		1	5	5		0.	.05		I	白花	刺参	È				0.4		10	
									ì	炎黄	香青	Ī				0.4		5	
其他乔力	٪:			·)	川藏	蒲公	英				0.3		5	
									2	细叶	一芨芨	支草				0.2		2	
		灌木	昙总盖度	: 30%					=	羊茅	,					0.5		2	
灌木层物	 勿种		高度/	m	盖	き度	/%		ī	高山	龙胆	₹				0.3		1	
鬼箭锦邓	9儿	0	.8		15														
川西小舅	き	1	.2		5														
锥花小男	 美	2	.0		5				-	其他	 2.草本	z:	柳兰	、川西	5木	卵叶菜、	独行	- 丁菜等	<u> </u>
淡黄杜鹃	鸟	2	.0		5				1										
高山绣绿		1	.2		2				_										
干扰状况	元:								ĺ	备注	:								

样方编号	号: KX-	-03-03	时间:	2019年	8月1	2 日		诽	香	人: 贾	玉珍、	唐明	坤、周大	松、文	川亮	
县(市)	: 康定	三市	与拟建	建项目关	系: 抄	建	道路	才	地名	宮: 折	多山东	东侧	样方大	小: 51	m×5r	n
			沿线													
群系名称	你 :高山	柳、小	檗灌丛	海拔((m):	365	52	弃	经	(°):	101.8	5353	北纬('	9):1	01.8	5353
部位	脊部	上部	中部	下部	谷地		平地		坡形	均久	J坡 	凹坡	凸坡	复合	访坡	无坡形
	北	★北	东	东南	南		西南		西	西北	无向	坡		 森林起	記順	
坡向	10	71.40	7,	√ √	1173		ÞМ	+		MAG	问		原生	次		人工
坡 度	0-5°		6-20°	2	1-30°	√	31°-	40	0		-41°		<i>"</i> 4. <u></u>	1		
		乔木	层郁闭度	ま: 无	'				•	灌木原	- 物种	h .	高度	/m	盖	度/%
乔木层	树种	株数	平均高度/1		P均 径/cm		3闭度			高山绿	秀线菜	ĵ	1.2			2
										峨眉	蔷薇		1.1			2
									其他	温灌木:						
												本层点	总盖度:	30%		
										草本	层物和	i l	高度	Ē/m	盖	度/%
									高山	龙胆			0.5		15	
									高原	毛茛			0.1		5	
									草玉	梅			0.3		5	
其他乔ス	k :								圆穗	蓼			0.1		5	
									歪头	;菜			0.2		2	
		灌木层	景总盖度	: 60%					甘青	老鹳草	<u> </u>		0.2		2	
灌木层物	勿种		高度	m	盖	度/	/%		羊茅	÷			0.35		1	
川西小	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	2.	3		50				早熟	未 sp			0.3		1	
锥花小	镁	1.	1		2											
刺红珠		0.	6		3				其他	草本:	委陵	菜、排	及春、马·		<u> </u>	
丝毛柳		1.	3		2											
杯腺柳		1.	8		2											
干扰状况	兄:								备注	:						

样 方 KX-03-0		:	时间: 20	19年8	月 12 日		调查。	人: 贾玉珏	》、唐明 :	坤、周大	松、刘秀	宝
县 (市)	· 康定	主市 -	与拟建项	目关系	· 拟建江	道路沿线	小地名	名: 折多L	Ц	样方大ク	小: 5m>	5m
群系名 灌草丛	妳 :金露		1月	海拔	(m):	3705	东经	(°): 10	1.84690	北纬 (°	30.	03109
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡形	均匀坡	凹坡	凸坡	复合地	支 无坡形
坡 向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	元 坡 句	_ :	 森林起》	 原
						√ √				原生	次生	人工
坡 度	0-5°		6-20°	√ :	21-30°	310	-40°	>41	0	ı	√	
		乔	木层郁闭	度:				灌木层物]种	高度/	m	盖度/%
乔木层	树种	株数	平均高度/1		平均 径/cm	郁闭度		蔷薇 s _]	o	1.0		2
							++ /-1	h /苗 十	· A- A- 電子	5 无拉	J. By M	
							- 具他	也灌木: 散	生银路机	以 合 们、	小架寺	à
									草本层。	总盖度: 3	35%	
								草本层物	勿种	高度	/m	盖度/%
							早熟	热禾		0.4	1	0
							乳白	1香青		0.6	5	
							高山	北胆		0.3	5	
其他乔ス	卞:		·	·			珠芽	丰蓼		0.3	5	
							报看	₹ sp		0.3	5	
		灌木	层总盖度	: 50%	,		四川	嵩草		0.2	2	
灌木层物	 勿种		高度	m	盖	盖度/%	高山	嵩草		0.2	2	
金露梅			1.1		25							
北方雪原	层杜鹃	(0.9		5							
高山绣绿	线菊		1.3		2		其他	也草本:				
山光杜鹃	鸣		1.2		3							
凹叶瑞	季		1.2		3							
干扰状况	兄:						备注	Ė:				

样 方		: 	讨问: 20	19年8	月 12 日]		调查。	人: 贾三	E珍、	唐明	坤、周大	松、氵	刘亮	
KX-03-0												1			
县(市)			5拟建项				戋		5 : 折多			样方大	小: 5	m×5n	1
群系名称	尔: 高山	」柳、杜 -	鹃灌丛	海拔	(m):	3847		东经	(°):		3419	北纬(0):3	30.038	
部位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平力	也	坡形	均匀√	坡	凹坡	凸坡	复合	分坡	无坡形
坡向	北	东北	东	东南	南	西河	有	西西	西北	无向	坡		森林	<u></u> 起源	
				, ,	√							原生	次		人工
坡 度	0-5°		6-20°	√ 2	1-30°	3	1°-	40°	>	41°		<u> </u>	٦	/ <u> </u>	
		乔才	层郁闭	度:					灌木层	物种	1	高度	/m	盖	度/%
乔木层	树种	株数	平均 高度/ı		P均 径/cm	郁闭	度		乌饭	柳		1.2			2
									蔷薇	sp		1.1			2
							其他	湿灌木:	<u>44</u> =	E柳、	窄叶鲜卑	.花、丿	川西小	、檗、高	
								丛珍	:珠梅、	高山	绣线奏	南			
										草	本层	总盖度:	30%		
									草本原	昙物和	中	高度	ŧ/m	盖	度/%
								四川	嵩草			0.3		15	
								苔草	[£] sp			0.2		5	
								花葶	驴蹄草	Î		0.3		5	
其他乔ス	k :							报看	€ sp			0.2		5	
								羊茅	,			0.3		2	
		灌木层	总盖度	: 65%				高原	毛茛			0.1		3	
灌木层物	勿种		高度	m	盖	度/%		珠芽	蓼			0.1		2	
淡黄杜鹃	鸟	2.	2		35			风毛	菊 sp			0.25		2	
山光杜鹃	鸟	1.	6		3			银叶	委陵菜	{		0.1		2	
草原杜鹃	鸟	1.	5		5			其他	草本:	芒、	早熟え	斥、委陵	— — 菜		
杯腺柳		1.	7		15										
康定柳		1.	2		5										
干扰状况	兄:							备泊	:						

样方		:	时间: 20	19年	8月12日]		调查。	人:	玉珍、	唐明:	坤、周大河	松、文		
KX-04-0 县 (市)		市	与拟建项	日坐る	医. 拟建筑	当 败」	山石街	小柵	夕. 坪	 f多山タ	七 和1	样方大生	h. 1m	n×1m	
群系名和					r: 1以建入 (m):					101.8		北纬(。	-		
	脊部	上部		下音		_	· 平地	坡	1	匀坡	凹坡		复合		, 2 无坡形
部 位		√						形		√					
 坡 向	北	东北		东南	南南		西南	西	西川	无 向	坡	;	森林起	□源	
₩, 1	0.50		√ (200		21 200		210	100		> 410		原生	次生	主	人工
坡度	0-5°	<i>∓</i>	6-20°	¥ 7	21-30°	√	31°-	40°	Net I	>41°		√ È ⊯ (<u></u>	
		717C	大层郁闭度 ————————————————————————————————————		· ——— 平均				准小	层物科	'	高度/	m	<u> </u>	度/%
乔木层	树种	株数	高度/г		一均 匈径/cm	郁	闭度								
								其他	湿灌木	. JII	真高山	 栎			
											本层。	 总盖度: 3	35%		
										 医物和		高度			变/%
								[J] =	三 三 三 三 京 sp		1	0.4	/ III	10	
								員員□	」龙胆			0.6		10	
								川西	红景	天		0.3		5	
其他乔力	k :							披碼				0.3		2	
								多東]绿绒	蒿		0.3		3	
		灌	木层总盖					高山	嵩草			0.2		2	
灌木层物	勿种		高度/	m			%	苔草	ī sp			0.25		2	
								乌沙	; sp			0.4		3	
								其他	草本	: 点地	1梅				
干扰状况	兄:	<u>'</u>			•			备注	Ë:						

样 方	编号	: F	寸间: 20	19年	- 8月	13	3		调蛋	人全	.: 	夏玉	珍、	唐明	申、周大	松、刘	亮	
KX-04-0)2																	
县(市)	: 康定	三市 上	可拟建项	目关	系:	拟建i	道路:	旁山	小地	也名	: 抄	斤多	5山有	三侧	样方大/	Մ։ 5n	n×5n	n
		12	本中部															
群系名	妳: 川淳	真高山栎	、香柏	海打	发(1	m):	423	3	东约	준 ((°)	: 1	01.8	0997	北纬 (°) : 30	0.060	038
灌丛																		
部 位	脊部	上部	中部	下	部	谷地		平地	圾	ŧ	均	匀:	坡	凹坡	凸坡	复合	坡	无坡形
即 位		V							开						V			
 坡 向	北	东北	东	东	南	南		西南	世	i	西‡	Ł	无向	坡	;	森林起	湿源	
7X 173				٦											原生	次生	Ė	人工
坡度	0-5°		6-20°		21	-30°		31°-	40°			>4	41°			√		
	乔木层郁闭度: 0.1									ì	灌木	层	物种	t	高度/	m	盖	度/%
乔木貝	不太层树种 株数 平均 平均 郁									-	高山高	绣	线菊		1.1			2
71 /14/2	乔木层树种 株数 高度/m 胸径/cm										11111111	1-03	-2(7)		1.1			
川西云村	乡	1	5.5		6		0.0	5		i	高丛	珍	珠梅		1.8			2
红杉		1	6		5		0.0	5	其	他	灌木	:	散生	银露梅	F、细枝约	秀线菊		
				\top														
				+														
													草	本层总	总盖度: 4 	5%		
											草本	本 层	- 物和	†	高度	/m	盖	度/%
									员	穂	蓼				0.3		20	
									早	.熟.	禾 sp	p			0.3		5	
									굸	南	红景	:天			0.2		5	
其他乔	木:	•					•		高	iЩ,	龙胆	<u> </u>			0.4		3	
									湿	生	扁蕾	;			0.4		2	
		灌木原	昙总盖度	: 70	%				柳	当					0.8		3	
灌木层物	勿种		高度	m'		直	 	%	JI	西村	柳叶	菜			0.2		2	
川滇高山	山栎	1	.5			40			甘	青	高老	鹳	草		0.1		2	
香柏		1	.4			10												
金露梅		1	.2			5			其	他	草本	:	点	也梅 sp	、委陵菜	等		
山光杜鹃			.25			2												
锥花小		1	.5			3												
干扰状	况:								备	注:	:							

样 方 编 号:	时间: 20	19年8	月 13 日]	调查	人	、 贾丑	运珍、	唐明均	申、周大	松、	刘亮	
KX-04-03 县(市): 康定市		日关系:	拟建ì	 首路旁	小地	. 夕	 i: 折多	Zili \$	F 侧	 样方大	小, 5	m×5r	n
群系名称: 高山柳		1	(m):		<u> </u>		(°): 1			北纬 (
部 位 脊部	上部 中部	下部	谷地	平地	坡		均匀	坡	凹坡	凸坡	复合	合坡	无坡形
	√ -11. +-	大士	#		形	+	√ ==:	7.1	h		***	+ MZ	
坡向 北 亥	末 东	东南	南	西南	西	+	西北	工場	皮向	原生	_	起源	人工
坡度 0-5°	6-20°	 	21-30°	31°	-40°		>4	41º		冰上	+	V	/(
	乔木层郁闭	度:					灌木层	物科	ı	高度	/m	盖	達度/%
乔木层树种	来数 高度/		平均 径/cm	郁闭度			陕甘花	 を 秋		1.0)		2
							香村	白		1.1			1
					其作	他	灌木:	悬钩	子 sp、	峨眉蔷	薇、纟	· 田枝纫	线菊
								草	本层总	总盖度:	40%		
							草本层	長物和	#	高度	₹/m	盖	度/%
					乌	— 头	sp			0.5		15	
					高月	原	毛茛			0.3		15	
					四)][]	嵩草			0.2		5	
其他乔木:马尾松	I	I			乳	白:	香青			0.6		2	
					川東	蔵	蒲公英			0.6		2	
—————————————————————————————————————	 養木层总盖度	£: 60%			高	<u></u>	龙胆			0.4		1	
灌木层物种	高度	/m	盖	證度/%	点	地	梅 sp			0.2		1	
丝毛柳	1.8		25										
康定柳	2.1		10										
杯腺柳	2.0		5		其任	他	草本:	肋柱	花、扁	富、藁	本、香	· 手	
川西小檗	1.6		15										
锥花小檗	1.4		2										
	<u></u> 峭,受自然	 滑坡面∃	_ F扰影啊	 向较大	备	注	:						

样 方	编号	:	时间: 20	19年8	月 13 日]	调查	人: 贾∃	医珍、唇		申、周大村	公、刘	亮
KX-04-0)4												
县(市)	· 康定	市	与拟建项	目关系:	拟建筑	道路旁	小地名	名: 折多	多山东侧	则	样方大小	\: 5m	×5m
群系名称	尔: 高山	柳、	杜鹃灌丛	海拔((m):	3510	东经	(°):	101.849	981	北纬 (°) : 29	.97656
部 位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡形	均匀	坡「	凹坡	凸坡	复合地	皮 无坡形
 	北	东北	<u>东</u>	东南	南	西南	西	西北	无坡区	句	<u> </u>	 森林起	 !源
坡 向					√						原生	次生	. 人工
坡度	0-5°		6-20°	√ 2	1-30°	31°-	40°	>	41°			V	
		乔	木层郁闭	度:				灌木层	物种		高度/ɪ	m	盖度/%
乔木层	树种	株数	平均 高度/г	- '	P均 泾/cm	郁闭度		川西/	小檗		1.0		2
								高山绣	线菊		1.1		1
							其他	湿灌木:	冰川茶	蔗子	、高丛珍	>珠梅	
									草本	×层总	.盖度: 3	0%	
								草本原	层物种		高度	/m	盖度/%
							林地	1早熟禾			0.5		10
							川西	黄鹌菜			0.3	:	5
							淡黄	香青			0.2	:	5
其他乔ス	<u></u>		"				川西	i沙参			0.6	2	2
							马先	語 sp			0.6	2	2
		灌木	层总盖度	: 65%			川西	i 龙胆			0.4		1
灌木层物	勿种		高度/	m	盖	度/%	四川	嵩草			0.2		1
杯腺柳			1.4		15		四川	堇菜			0.1		1
乌饭柳			1.5		10								
山光杜鹃	鸟		1.8		15		其他	草本:	川西老	芒鹳草	、独行菜	文、高原	京毛茛等
草原杜鹃	<u></u>		1.2		5								
淡黄杜鹃	鸟		1.1		2								
干扰状况	兄:						备泊	Ē:					

样 方	编号	: 时	门: 20	19年8	月 13 日	1	调查	人: 贾∃	玉珍、唐明:	坤、周大	松、刘	亮	
KX-04-0)5									•			
县 (市)	: 康定	ぎ市 与	刮建项	目关系:	·拟建油	道路旁	小地名	宫: 折多	8山东侧	样方大/	Ի։ 1ո	n×1m	
群系名称	你:委陵	菜、披	碱草草	海拔	(m):	3252	东经	(°):	101.87331	北纬 (°): 29	9.9897	7
甸													
部位	脊部	上部	中部	下部	谷地	平地	坡形	均匀	坡 凹坡	凸坡	复合	·坡 🗦	无坡形
	11.	→ II.	+	√ 				√ === 11.	7144			L)	
坡向	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北	无坡向	原生	森林 起		人工
坡度	0-5°		6-20°	√ 2	21-30°	31°-	40°	>	41°	冰土	10C= √		八工
		乔木	に层郁闭					灌木层	 !物种	高度/	m	盖月)%
乔木层	树种	株数	平均高度/山	- 1	平均 径/cm	郁闭度				1.0			2
										1.1			1
							其他	湿灌木:	丝毛柳		•		
									草本层点	总盖度: 7	70%		
								草本原	层物种	高度	/m	盖月	茰/%
							钉柱	委陵菜	:	0.5		30	
							银叶	一委陵菜		0.3		15	
							披硐	草		0.2		20	
其他乔力	<u></u>						四川	嵩草		0.6		5	
							高山	嵩草		0.6		3	
		灌木	尽总盖				川西	i龙胆		0.4		1	
灌木层物	勿种		高度	m	盖	度/%	高原	毛茛		0.2		1	
							_ 其他 	总草本:					
干扰状况	兄:	,			•		备注	:•					

附件1 评价区现场照片







红杉、云杉混交林



桦木林



小檗灌丛



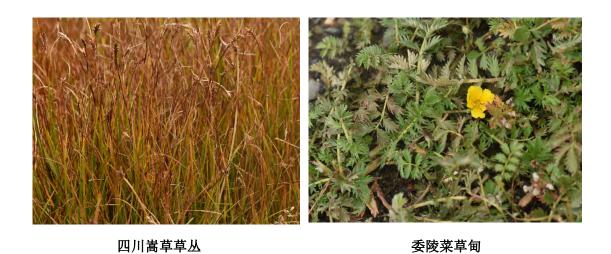
高山柳灌丛



川滇高山栎灌丛





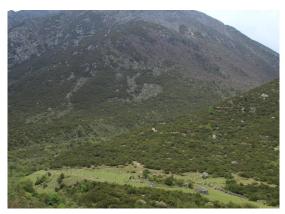




封山梁子2号隧道穿越区山体



折多塘隧道穿越区山体



毛家沟隧道穿越区山体



毛家沟服务区占地区现状



毛家沟服务区占地区现状



毛家沟服务区应急联络通道现状





毛家沟全景现状

毛家沟现状







乔木样方调查





工作人员现场调查

附件 2 项目相关支撑文件

1、国家公路网规划(2013年-2030年)

国家公路网规划 (2013年-2030年)

前言

《中华人民共和国公路法》(第一章、第六条)明确,公路按 其在公路路网中的地位分为国道、省道、县道和乡道。国家公路指 《中华人民共和国公路法》规定的国道,是综合交通运输体系的重 要组成部分,包括普通国道和国家高速公路,由具有全国性和区域 性政治、经济等意义的干线公路组成。其中,普通国道网提供普遍 的、非收费的交通基本公共服务,国家高速公路网提供高效、快捷 的运输服务。为加快建设综合交通运输体系、促进现代物流业发展, 构建布局合理、功能完善、覆盖广泛、安全可靠的国家公路网络, 特编制《国家公路网规划》(以下简称《规划》),规划期限为 2013 年至 2030 年。《规划》是公路交通基础设施的中长期布局规划,体 现了国家发展综合交通运输的战略方针,是指导国家公路长远发展 的纲领性文件。

一、规划基础

(一)发展形势。

1981 年,原国家计划委员会、国家经济委员会和交通部印发的《国家干线公路网(试行方案)》明确,国道由"12 射、28 纵、30 横"共70 条路线组成,总规模约11 万公里;2004 年,国家发展和改革委员会印发的《国家高速公路网规划》明确,国家高速公路网由"7 射、9 纵、18 横"等路线组成,总规模约8.5 万公里。截至2011 年底,全国公路总里程达到410.6 万公里,其中普通国道10.6 万公里,国家高速公路6.4 万公里。

公路交通的快速发展,有效缓解了我国交通运输紧张状况,显著提升了国家的综合国力和竞争力。但随着经济社会的快速发展,现有的国家公路网规划与建设仍面临一些亟待解决的问题:一是覆盖范围不全面。全国还有900多个县没有国道连接,有18个新增的城镇人口在20万以上的城市和29个地级行政中心未实现与国家高速公路相连接;二是运输能力不足。部分国家高速公路通道运能紧张、拥堵严重,不能适应交通量快速增长的需要;三是网络效率不高。普通国道路线不连续、不完整,国家公路与其他运输方式之间、普通国道和国家高速公路之间的衔接协调不够,网络效益和效率难以发挥。

(二)发展要求。

1、适应经济社会发展的要求。未来我国新型工业化、信息化、

城镇化和农业现代化加快发展,人均国民收入稳步增加,经济结构加快转型,交通运输总量将保持较快增长态势,各项事业发展要求提高国家公路网的服务能力和水平。预计到 2030 年,全社会公路客运量、旅客周转量、货运量和货物周转量将分别是当前的 2.7 倍、3.2 倍、2.2 倍和 2.4 倍,主要公路通道平均交通量将超过 10 万辆/日,达到目前的 4 倍以上,京沪、京港澳等繁忙通道交通量将达到 20 万辆/日以上。

- 2、促进城乡区域协调发展的要求。未来国家将加快实施区域发展总体战略和主体功能区战略,加快推进城镇化和城乡一体化发展,继续加大对革命老区、民族地区、边疆地区、贫困地区的扶持力度,要求发挥国家公路引导区域空间布局的作用,优化东部地区公路网络结构,加强中部地区东引西联通道建设,扩大西部地区路网覆盖,统筹城乡协调发展,提升公路交通公共服务水平。
- 3、提高应急保障能力的要求。有效应对重大自然灾害、突发事件,要求从国家层面统筹考虑重要通道及其辅助路线、迂回路线的布设,提高公路网的安全性、可靠性和应急保障能力。
- 4、构建综合交通运输体系的要求。加快转变交通运输发展方式,优化运输组织结构,合理配置和优化利用交通资源,发挥各种运输方式的比较优势和综合运输的组合效率,促进综合运输协调发展,要求发挥普通公路的基础作用和高速公路的骨干作用,加强与各种运输方式的衔接。
 - 5、实现公路可持续发展的要求。发挥公路网络的整体效率和

效益,进而实现可持续发展,要求做好路网顶层设计,明确各层次路网的功能定位,促进国家公路与其他层次路网的协调发展,并为科学制定公路行业发展政策,更好地开展公路建设、管理和养护奠定规划基础。

二、指导思想、基本原则和规划目标

(一) 指导思想。

以邓小平理论、"三个代表"重要思想、科学发展观为指导, 按照转变交通运输发展方式、加快构建综合交通运输体系的要求, 扩大覆盖范围、增强通道能力、加强方式衔接、提高运输效率,合 理布局国家公路网,加快普通国道建设,构建以非收费公路为主体、 收费公路为补充的公路网络,服务经济社会发展,提升国家竞争力。

(二)基本原则。

- 1、布局合理。按照区域发展总体战略、主体功能区战略和生态功能区划要求,与城镇化格局、城镇体系布局、资源分布和产业布局相适应,统筹经济欠发达地区发展和国防建设需要,合理布局国家公路网。
- 2、结构优化。加强公路网结构顶层设计,注重发挥普通国道的干线作用和国家高速公路的主干线作用,构建层次清晰、功能完备的国家公路网。
- 3、衔接顺畅。注重与其他运输方式的衔接,加强与城市交通的融合,发挥综合运输整体效率。提高与周边国家路网的连通性,

形成国际运输通道, 拓展国际合作与发展空间。

- 4、规模适当。构建综合交通运输体系,科学把握未来公路交通运输需求,合理确定国家公路网总体规模,实现路网供给能力与经济社会发展要求相适应。
- 5、绿色发展。统筹规划通道资源,充分利用既有路线,节约 集约利用土地;加强生态环境保护,贯彻低碳发展理念,避让环境 敏感区和生态脆弱区,走资源节约型、环境友好型发展道路。

(三)规划目标。

形成布局合理、功能完善、覆盖广泛、安全可靠的国家干线公路网络,实现首都辐射省会、省际多路连通,地市高速通达、县县国道覆盖。1000 公里以内的省会间可当日到达,东中部地区省会到地市可当日往返、西部地区省会到地市可当日到达;区域中心城市、重要经济区、城市群内外交通联系紧密,形成多中心放射的路网格局;有效连接国家陆路门户城市和重要边境口岸,形成重要国际运输通道,与东北亚、中亚、南亚、东南亚的联系更加便捷。其中,

- ——普通国道全面连接县级及以上行政区、交通枢纽、边境口 岸和国防设施。
- ——国家高速公路全面连接地级行政中心,城镇人口超过 20 万的中等及以上城市,重要交通枢纽和重要边境口岸。

三、规划方案

国家公路网规划总规模 40.1 万公里,由普通国道和国家高速公路两个路网层次构成。

(一)普通国道网。

由12条首都放射线、47条北南纵线、60条东西横线和81条 联络线组成,总规模约26.5万公里。按照"主体保留、局部优化, 扩大覆盖、完善网络"的思路,调整拓展普通国道网:保留原国道 网的主体,优化路线走向,恢复被高速公路占用的普通国道路段; 补充连接地级行政中心和县级节点、重要的交通枢纽、物流节点城 市和边境口岸;增加可有效提高路网运行效率和应急保障能力的部 分路线;增设沿边沿海路线,维持普通国道网相对独立。

1、首都放射线(12条)

北京-沈阳、北京-抚远、北京-滨海新区、北京-平潭、北京-澳门、北京-广州、北京-香港、北京-昆明、北京-拉萨、北京-青 铜峡、北京-漠河、北京环线。

2、北南纵线(47条)

鹤岗-大连、黑河-大连、绥化-沈阳、烟台-上海、秦皇岛-深圳、威海-汕头、乌兰浩特-海安、二连浩特-淅川、苏尼特左旗-北海、满都拉-防城港、银川-榕江、兰州-龙邦、策克-磨憨、西宁-澜沧、马鬃山-宁洱、红山嘴-吉隆、阿勒泰-塔什库尔干、霍尔果斯-若羌、喀纳斯-东兴、东营-深圳、同江-哈尔滨、嘉荫-临江、海口-三亚(东)、海口-三亚(中)、海口-三亚(西)、张掖-孟连、

三、规划方案

国家公路网规划总规模 40.1 万公里,由普通国道和国家高速 公路两个路网层次构成。

(一)普通国道网。

由 12 条首都放射线、47 条北南纵线、60 条东西横线和 81 条 联络线组成,总规模约 26.5 万公里。按照"主体保留、局部优化, 扩大覆盖、完善网络"的思路,调整拓展普通国道网:保留原国道 网的主体,优化路线走向,恢复被高速公路占用的普通国道路段; 补充连接地级行政中心和县级节点、重要的交通枢纽、物流节点城 市和边境口岸;增加可有效提高路网运行效率和应急保障能力的部 分路线;增设沿边沿海路线,维持普通国道网相对独立。

1、首都放射线(12条)

北京-沈阳、北京-抚远、北京-滨海新区、北京-平潭、北京-澳门、北京-广州、北京-香港、北京-昆明、北京-拉萨、北京-青铜峡、北京-漠河、北京环线。

2、北南纵线(47条)

鹤岗-大连、黑河-大连、绥化-沈阳、烟合-上海、秦皇岛-深圳、威海-汕头、乌兰浩特-海安、二连浩特-淅川、苏尼特左旗-北海、满都拉-防城港、银川-榕江、兰州-龙邦、策克-磨憨、西宁-澜沧、马鬃山-宁洱、红山嘴-吉隆、阿勒泰-塔什库尔干、霍尔果斯-若羌、喀纳斯-东兴、东营-深圳、同江-哈尔滨、嘉荫-临江、海口-三亚(东)、海口-三亚(中)、海口-三亚(西)、张掖-孟连、

6

丹东-东兴、饶河-盖州、通化-武汉、嫩江-双辽、牙克石-四平、克什克腾-黄山、兴隆-阳江、新沂-海丰、芜湖-汕尾、济宁-宁德、南昌-惠来、正蓝旗-阳泉、保定-台山、呼和浩特-北海、甘其毛都-钦州、开县-凭祥、乌海-江津、巴中-金平、遂宁-麻栗坡、景泰-昭通、兰州-马关。

3、东西横线 (60条)

级芬河-满洲里、珲春-阿尔山、集安-阿巴嘎旗、丹东-霍林郭勒、庄河-西乌珠穆沁旗、绥中-珠恩嘎达布其、黄骅-山丹、文登-石家庄、青岛-兰州、连云港-共和、连云港-栾川、上海-霍尔果斯、乌鲁木齐-红其拉甫、西宁-吐尔尕特、长乐-同仁、成都-噶尔、上海-聂拉木、高雄-成都、上海-瑞丽、广州-成都、瑞安-友谊关、瑞金-清水河、福州-昆明、广州-南宁、秀山-河口、连云港-固原、启东-老河口、舟山-鲁山、洞头-合肥、丹东-阿勒泰、萝北-额布都格、三合-莫力达瓦旗、龙井-东乌珠穆沁旗、承德-塔城、天津-神木、黄骅-榆林、海兴-天峻、滨州港-榆林、东营港-子长、胶南-海晏、日照-凤县、大丰-卢氏、东合-灵武、启东-那曲、上海-安康、南京-德令哈、武汉-大理、察雅-萨嘎、利川-炉霍、台州-小金、张家界-巧家、宁德-福贡、南昌-兴义、福州-巴马、湄洲-西昌、东山-泸水、石狮-水口、佛山-富宁、文昌-临高、陵水-昌江、

此外包括81条联络线。

(二)国家高速公路网。

由7条首都放射线、11条北南纵线、18条东西横线,以及地区环线、并行线、联络线等组成,约11.8万公里,另规划远期展望线约1.8万公里。按照"实现有效连接、提升通道能力、强化区际联系、优化路网衔接"的思路,补充完善国家高速公路网:保持原国家高速公路网规划总体框架基本不变,补充连接新增20万以上城镇人口城市、地级行政中心、重要港口和重要国际运输通道;在运输繁忙的通道上布设平行路线;增设区际、省际通道和重要城际通道;适当增加有效提高路网运输效率的联络线。

1、首都放射线(7条)

北京-哈尔滨、北京-上海、北京-台北、北京-港澳、北京-昆明、北京-拉萨、北京-乌鲁木齐。

2、北南纵线(11条)

鹤岗-大连、沈阳-海口、长春-深圳、济南-广州、大庆-广州、 二连浩特-广州、呼和浩特-北海、包头-茂名、银川-百色、兰州-海口、银川-昆明。

3、东西横线(18条)

绥芬河-满洲里、珲春-乌兰浩特、丹东-锡林浩特、荣成-乌海、青岛-银川、青岛-兰州、连云港-霍尔果斯、南京-洛阳、上海-西安、上海-成都、上海-重庆、杭州-瑞丽、上海-昆明、福州-银川、泉州-南宁、厦门-成都、汕头-昆明、广州-昆明。

此外包括 6 条地区性环线以及若干条并行线、联络线等。

四、规划实施

(一)实施方案。

1、建设需求

普通国道: 规划总计 26.5 万公里, 其中利用原国道 10.4 万公里、原省道 12.4 万公里、原县乡道 2.9 万公里, 合计占规划里程的 97%, 其余 3%约 0.8 万公里需要新建; 目前达到二级及以上技术标准的普通国道路线约占 60%, 按照未来基本达到二级及以上标准测算, 共约 10 万公里需要升级改造;

国家高速公路: 规划总计 11.8 万公里, 目前已建成 7.1 万公里, 在建约 2.2 万公里, 待建约 2.5 万公里, 分别占 60%、19%和 21%。

2、实施安排

"十二五"期间,加快推进普通国道改造,实现通车里程约 26 万公里,其中二级及以上公路比重达到 70%以上; 有序推进对 加强省际、区域和城际联系具有重要作用的国家高速公路建设,提 高主要公路通道的通行能力,国家高速公路通车里程达9.5 万公里。 基本建成普通国道网和国家高速公路网, 大约需要 20 年。

3、实施要求

统筹安排,集中力量,加快推进普通国道建设,以既有路线升级改造为主,着力提升技术等级、服务能力和水平。科学论证、量力而行,有序推进国家高速公路建设,把握好建设节奏,合理确定建设时机,因地制宜确定建设标准。慎重决策国家高速公路远期展望线,原则上到2030年左右,视区域经济社会和交通发展需求适

时开展建设,灵活掌握建设标准。在满足安全和运输需求的前提下,努力降低公路建设和运营成本。

(二)实施效果。

- 1、扩大基本公共服务。普通国道规模由10.6万公里调增至26.5万公里,新增连接县(市)900多个,实现全国所有县级及以上行政区都有普通国道连接,提升公路交通基本公共服务能力,改善人民群众出行条件。
- 2、有效促进城镇化发展。强化城市群内外交通联系,提升路 网对中小城镇的覆盖水平,形成多中心放射的路网格局,为城镇化 发展提供有效支撑。
- 3、兼顾公平与效率。实现普通国道和高速公路的协调发展,明确普通国道侧重体现基本公共服务,高速公路侧重体现高效服务,加强两个网络在功能和布局上的衔接协调。
- 4、实现资源环境协调发展。新增普通国道建设以既有公路升级改造为主,高速公路合理把握建设规模和节奏,有效降低土地占用和环境影响,促进公路建设与资源环境和谐发展。
- 5、完善综合交通运输体系。加强与其他运输方式的协调衔接, 统筹主要通道运输能力配置,促进综合交通运输体系构建和现代物 流业发展。

(三)保障措施。

1、修订公路法律法规

推动修订《公路法》、《收费公路管理条例》等法律法规,在法律上明确国家公路网的地位、性质及其组成结构。

2、完善投资融资政策

进一步完善国家投资、地方筹资、社会融资相结合的多渠道、多层次、多元化投融资模式。继续实施收费公路政策,鼓励包括民间资本在内的社会资本参与国家高速公路建设。加大各级政府财政性资金投入,提高中央代发地方债券用于普通公路建设的比重,大幅增加中央资金对普通国道建设的补助力度,逐步建立高速公路与普通公路统筹发展机制,促进普通公路持续健康发展。实施差异化的区域投融资政策,加大对革命老区、民族地区、边疆地区、贫困地区的扶持力度。加强资金监管,严格防范债务风险。

3、节约资源和保护环境

集约节约利用土地等资源,降低对环境的影响。跨江(河、湖、海)的路线尽可能与铁路、城市轨道交通等共用桥位;尽可能利用 既有设施扩能改造,必须新建的尽可能利用既有交通走廊,多方案 比选、合理布线,少占土地、占补平衡;尽可能避免对具有重要生 态功能的生态系统的分割,从严控制穿越禁止开发区域和城市建成 区,严禁新建公路穿越自然保护区的核心区,减少对生态脆弱区、 环境敏感区的影响,加强生态保护,逐步实现从事后治理向事前规 划和保护的转变。

4、科技引领提升服务

积极推进国家公路网的信息化、智能化建设,提高与铁路、水

运、航空等多种运输方式的中转和衔接能力,推进运输方式之间的 联程联运,逐步实现交通运输一体化,提高运输服务水平,促进现 代物流业发展;加大科技投入力度,支持公路发展关键技术的研发 应用;强化公路行业人才队伍建设,加强技能型、管理型人才培养, 完善教育培训制度,提高从业人员素质。

5、促进公路协调发展

深化管理体制改革,落实各级政府在公路建设、运营、养护、管理中的事权和职责,提高公路养护质量和运营管理水平,增强公路的可持续发展能力。统筹安排国家公路网路线编号、线位规划、建设规划和前期工作,稳妥有序推进规划实施。研究建立国家公路网规划动态调整机制,根据经济社会发展变化,适时修订和完善规划。加强省级公路和乡村公路规划建设,合理确定规划目标和建设规模,注重与国家公路网的衔接,统筹各层次路网协调发展,提升路网整体服务能力和水平。

附图: 1、普通国道网布局方案图

2、国家高速公路网布局方案图



2、四川省高速公路网规划

四川省人民政府

川府函[2014]216号

四川省人民政府 关于四川省高速公路网规划 (2014—2030年)的批复

交通运输厅、省发展改革委:

你们《关于报送(四川省高速公路网规划(2014—2030年)(送 审稿)》的请示》(川交[2014]64号)收悉。经研究,省政府原则同 意《四川省高速公路网规划(2014—2030年)》,请认真组织实施。



信息公开选项: 主动公开

抄送: 国家发展改革委,交通运输部;各市(州)人民政府,财政厅,国土 资源厅,环境保护厅,住房城乡建设厅,水利厅,林业厅。

- 会理 - 川滇界;

- (10)成都至攀枝花至云南:成都-新津-蒲江-名山-雅安-荥经-汉源-石棉-冕宁-西昌-德昌-米易-盐边-攀枝花-川滇界;
- (11)成都至筠连至云南:成都-双流机场-蒲江-丹 棱-青神-井研-宜宾-珙县-高县-筠连-川滇界;
- (12)成都至康定至西藏:成都-温江-崇州-大邑-邛崃-名山-雅安-天全-泸定-康定-雅江-理塘-巴塘-川藏界;
- (13) 成都至马尔康至西藏: 成都 郫县 都江堰 汶 川 - 理县 - 马尔康 - 炉霍 - 甘孜 - 德格 - 川藏界;
- (14)成都至马尔康至青海:成都-郫县-都江堰-汶 川-理县-马尔康-阿坝-川青界;
- (15)成都至若尔盖至甘肃:成都 郫县 都江堰 汶 川 - 茂县 - 松潘 - 若尔盖 - 川甘界;
- (16) 成都至绵竹至九寨沟至甘肃:成都-彭州-什邡 -绵竹-绵阳-江油-平武-九寨沟-川甘界。

2、纵线(8条)

- (1)安康至达州至重庆:川陕界-万源-达州-大竹-邻水-川渝界;
- (2)镇巴至广安至重庆:川陜界-通江-平昌-渠县 -华蓥-川渝界;

附表 1 四川省高速公路网规划路线方案表 ("16、8、8"网)

										鲥	聯		\neg			
主要控制点		都、新都、青白江、广汉、德阳、罗江、绵阳、剑阁、广元、朝天	鄭、金堂、中江、三台、盐亭、南部、仪跳、巴中、南江	都、大英、遠宁、南充、岳池、广安、华蓥、邻水	尊、乐至、安岳	都、龙泉驿、简阳、资阳、资中、内江、隆昌	毒、成都新机场、资阳、安岳	4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	節、仁寿、井研、健为、冰川、置波、金阳、宁南、会东、会理、攀枝花	都、新津、數山、屬山、乐山、峨眉山、峨边、金口河、甘洛、越西、喜德、普格、会)	都、新津、蒲江、名山、雅安、荣经、汉源、石棉、冕宁、西昌、德昌、米易、盐边、	次	都、双流机场、猫江、丹梭、青神、井研、宜宾、珙县、高县、莺连	都、温江、崇州、大邑、邛崃、名山、雅安、天全、泸定、殷定、雅江、理塘、巴塘	恭、郫县、榔江堰、汶川、理县、马尔康、炉霍、甘孜、德格	成都、蛔耳、超汀縣、沙川、理旱、马尔康、阿坦
路线名称	五 四次白砂 成都放射线 (16条)	成都至广元至陕西	成都至巴中至陕西	成都至广安至重庆 成	成都至安岳至重庆成	成都至內江至重庆成	成都至资阳至重庆成	成都至泸州至贵州 成	成都至冰川至攀枝花至云南 成	成鄉至乐山至云南	成都至攀枝花至云南		成都至慈连至云南 成	成都至康定至西藏	成都至马尔康至西藏成	成都至马尔康至曹海
序号	1. 成者	_	2		4	5	9	7	00	6	10	2	=	13	13	-4

23

3. 项目核准文件

四川省发展和改革委员会文件

川发改基础 [2021] 53号

四川省发展和改革委员会 关于 G4218 线康定至新都桥段高速公路 项目核准的批复

甘孜州发展改革委:

你委《关于呈报核准 G4218 线康定至新都桥段高速公路项目申请报告的请示》(甘发改〔2020〕648号),交通运输厅《关于 G4218 线康定至新都桥段高速公路项目核准意见的函》(川交函〔2021〕5号),四川省工程咨询研究院《关于报送 G4218 线康定至新都桥段高速公路项目申请报告评估报告的报告》(川工咨成果〔2021〕6号)均收悉。经研究,现就该项目核准事项批复如下:

- 1 -

- 一、项目名称: G4218 线康定至新都桥段高速公路,项目代码: 2018-510000-48-02-315560。
- 二、为完善国家综合立体交通网,改善区域交通运输条件, 巩固拓展脱贫攻坚成果,促进沿线优势资源开发和区域经济社会 发展,维护民族团结和社会稳定,同意建设 G4218 线康定至新 都桥段高速公路。
- 三、项目起于康定市榆林新区,顺接在建的 G4218 线康定过境段高速公路,经折多塘、二台子,设折多山隧道越岭(与国道 318 线折多山隧道合并设置,隧道右洞约 8.4 公里、左洞约 2.6 公里工程量不计入本项目),经塘泥坝、瓦泽,止于新都桥镇东俄洛三村,接规划待建的 G4218 线新都桥至理塘段,并设新都桥匝道收费站出高速接既有国道 318 线。
- 四、项目路线全长约 79.2 公里。全线采用双向四车道高速 公路标准建设,设计速度 80 公里/小时,路基宽度 25.5 米。桥涵 设计汽车荷载采用公路—I 级。隧道建筑限界 10.25×5.0 米。全 线采用沥青混凝土路面。

全线设置二台子、塘泥坝、瓦泽、新都桥(枢纽+落地)共 4处互通式立交。同步建设3条互通立交连接线,共计约1.1公 里。互通立交连接线采用一、二级公路标准。

全线同步建设必要的交通工程和沿线设施。其他技术指标应符合《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)中的规定值。

五、项目估算总投资约 164.57 亿元。其中,项目资本金为 总投资的 20%,约 32.91 亿元,由项目法人安排自有资金解决, - 2 - 拟争取交通运输部车购税专项资金补助约 62.02 亿元(具体金额 以交通运输部最终核定为准),其余资金由项目法人申请国内银 行贷款解决。

六、四川省人民政府授权甘孜州人民政府作为项目实施主体,项目按照 PPP 方式建设。同意暂由甘孜州人民政府指定的项目实施机构(甘孜州交通运输局)担任项目法人,待经公开招投标确定社会资本方组建项目公司后,根据有关规定依法办理项目法人变更手续。项目的建设和经营管理应严格执行《公路法》、《收费公路管理条例》及相关规定。

七、项目招标事项核准意见见附件。应严格按照《招标投标 法》《四川省国家投资工程建设项目招标投标条例》等规定和本 核准要求进行招标投标活动。

八、在后续阶段要进一步做好以下工作:

- (一)结合评估意见,认真修改,完善和优化方案,合理运用技术指标,加强与区域路网和城镇规划衔接。
- (二)加强以桥梁、隧道、特殊路基为重点的工程地质、水 文地质勘察,深化局部建设方案比选,做好抗震设计,合理控制 工程规模。
- (三)在项目设计、建设、运营的全过程,全面落实各项生态保护、污染防治以及节能减排措施,控制项目建设的不良环境影响,加强环境风险应急管理,避免环境污染事故发生。要节约土地等资源、降低工程造价,按有关规定做好征地拆迁工作。认真落实防范和化解社会稳定风险的方案措施,确保项目社会稳定

- 3 -

风险可控。

- (四)请项目法人根据本核准文件,办理土地使用、资源利用、安全生产等相关手续。建设项目的环境影响评价文件未依法经审批部门审查或审查后未予批准的,以及其他法律法规要求应在项目开工前办理而未完成相关手续的,建设单位不得实质性开工建设。
- (五)严格控制项目总投资,落实建设期资金和运营期费用。 建设期内要加强管理,保证施工安全,防止次生灾害发生,确保 工程质量。

九、如需对本项目核准文件所规定的有关内容进行调整,请 及时以书面形式报我委,并按照有关规定办理。

十、本核准文件有效期为 2 年,自发布之日起计算。在核准 文件有效期内未开工建设项目,应在核准文件有效期届满 30 日 前向我委申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申 请延期的,或虽提出延期申请但未获批准的,本核准文件自动失 效。

此复。

附件: 审批部门招标核准意见

四川省发展和改革委员会

_ 4 _

附件 3 项目影响评价报告省级专家评审意见

《G4218 线康定至新都桥高速公路工程对四川贡嘎山国家级自然保护区 生物多样性影响评价报告》

专家评审意见

2019年9月2日至10月9日,四川省林业和草原局组织开展了《G4218 线康定至新都桥高速公路工程对四川贡嘎山国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》(以下简称《评价报告》)专家通讯评审。评审专家组由四川大学、成都理工大学、中国科学院成都生物研究所、四川师范大学、西华师范大学等单位的专家组成(名单附后)。评审专家认真审阅了评价单位提交的《评价报告》,一致形成如下评审意见:

《评价报告》基础资料较翔实,结构合理,内容较全面,较客观地分析评价了G4218线康定至新都桥高速公路工程建设和运营对四川贡嘎山国家级自然保护区生物多样性的影响,提出的自然生态保护措施具有较强的针对性,评价结论可信。评审专家组通过《评价报告》,并提出以下修改意见:

进一步论证保护区内互通、服务区设置的合理性和唯一性;补充细化工程建设的施工组织方案,提出对工程施工人员的管理措施;根据不同地段的立地条件,细化工程结束后植被恢复及生态治理的方案及措施。

请评价单位严格按照评审意见和专家的其它意见修改完善。

G4218 线康定至新都桥高速公路工程对四川贡嘎山国家级 自然保护区生物多样性影响评价报告 评审专家组

姓	名	单 位	职务/职称	签名
组 长:	岳碧松	四川大学	教 授	基岩本.
副组长:	彭培好	成都理工大学	教 授	到提好
成 员:	罗鹏	中国科学院成都生物所	研究员	3 mg
	宗浩	四川师范大学	教 授	亲唱
	冉江洪	四川大学	教 授	XNIS
	李 成	中国科学院成都生物所	副研究员	夢成
	张泽钧	西华师范大学	研究员	账簿公