

雅康高速公路对四川大熊猫栖息地 世界自然遗产的影响

马月伟^{1,2}, 赵永涛¹, 陈富斌¹, 兰立波¹

(1. 中国科学院成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘 要: 雅康高速公路的建设对于构建川藏“经济走廊”, 促进甘孜及西藏地区的发展, 具有十分重要的意义。雅康高速公路将穿越四川大熊猫栖息地世界自然遗产的外围保护区, 建设过程中将可能对大熊猫栖息地的保护产生负面的影响, 明确高速公路建设对四川大熊猫栖息地世界自然遗产的潜在影响, 对于正确处理高速公路建设与世界遗产保护的关系具有重要的意义。通过实地调查和访问, 根据拟建公路与遗产地关系剖面图, 初步分析了拟建雅康高速公路所推荐的 K 方案对四川大熊猫栖息地的潜在影响。研究结果表明: 雅康高速公路对四川大熊猫栖息地的真实性与完整性不会产生直接影响, 但二郎山特长隧道的工程地质勘探以及通风井群的施工与维护对自然景观会形成明显干扰。为更好地保护四川大熊猫栖息地世界自然遗产, 就拟建的雅康高速公路提出了相应的管理措施。

关键词: 高速公路; 大熊猫栖息地; 世界遗产; 真实性与完整性

中图分类号: P94 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-8227(2011)08-1017-07

随着社会经济的高速发展, 高速公路在国民经济建设中起到越来越重要的作用, 在施工过程中对生态环境的负面影响也日益显著^[1~4]。高速公路作为人工廊道, 对于它的影响研究主要集中在以下几个方面: 破坏动植物栖息环境, 影响物种的传播和迁移^[5~7]; 污染与危害^[8~10]; 景观格局^[11~13]等, 这些方面的研究区域多集中在了自然保护区^[14,15]。

世界遗产是具有突出意义和普遍价值的文化和自然资源, 是历史文化和壮丽山河的杰出代表, 是全人类共同的宝贵财富。近年来, 高速公路建设对遗产保护的影响逐渐成为研究热点, 国外关于高速公路对文化和自然遗产保护的影响研究比较均衡^[16~18], 而国内的研究领域较多集中在了文化遗产方面^[19~21], 对自然遗产保护的影响研究与实践还很缺乏。在当今公路建设走向“生态路、环保路”的今天, 很有必要开展公路与世界自然遗产保护相互关系的研究。在四川大熊猫栖息地这一个特殊的世界自然遗产地, 对于大熊猫这样一个种群来说, 大熊猫及其栖息地保护与道路建设方面的研究倒是不少^[22,23], 而关于遗产保护与公路等交通设施关系方

面的研究还很缺乏。

因此, 本文选取四川大熊猫栖息地世界自然遗产地作为研究区域, 以穿越该遗产地的待建雅康高速公路为研究对象, 研究高速公路对世界自然遗产的影响, 为高速公路建设区大熊猫栖息地的保护与修复提供参考, 对于研究道路等基础设施对其他世界自然遗产以及对类似的动植物栖息地的影响具有重要的借鉴意义。

1 四川大熊猫栖息地世界自然遗产

四川大熊猫栖息地于 2006 年第 30 届世界遗产大会被提名为世界自然遗产列入《世界遗产名录》。这一中国稀有的“活化石”动物栖息地成为中国第 32 处世界遗产。

四川大熊猫栖息地世界自然遗产位于中国四川省境内, 包括卧龙、四姑娘山、夹金山脉, 面积 9 245 km², 涵盖成都、阿坝、雅安、甘孜 4 个市州 12 个县(见图 1)。这里生活着全世界 30% 以上的野生大熊猫, 是全球最大最完整的大熊猫栖息地, 也是全球除

收稿日期: 2010-09-07; 修回日期: 2010-11-14

基金项目: 中国科学院成都山地灾害与环境研究所知识创新项目; 四川省世界遗产地信息平台与遗产保护研究(110900K212)

作者简介: 马月伟(1980~), 男, 山东省德州人, 博士研究生, 主要研究方向为景观资源与遗产保护。E-mail: mayuewei007@126.com



图 1 四川大熊猫栖息地地理位置图

Fig. 1 Location Map of the Sichuan Giant Panda Sanctuary

热带雨林以外植物种类最丰富的区域之一。它曾被自然保护国际(CI)选定为全球 25 个生物多样性热点之一,被全球环境保护组织确定为全球 200 个生态区之一。该世界自然遗产核心区面积为 9 245 km²,外围保护区 5 271 km²。它由 18 个遗产地单元组成,包括卧龙自然保护区、蜂桶寨自然保护区、四姑娘山自然保护区、喇叭河自然保护区等 7 个自

然保护区,青城山-都江堰风景名胜区、天台山风景区、西岭雪山风景名胜区、鸡冠山-九龙沟风景名胜区等 11 个风景名胜区。

2 拟建雅康高速公路与四川大熊猫栖息地的位置关系

雅安至康定高速公路,作为川藏线上承前启后的咽喉路段,对于构建川藏“经济走廊”,促进甘孜及西藏藏区的发展,具有十分重要的意义。拟建雅康高速全长共 140 km,其中雅安境内 90 km。本文所指的雅康高速公路就是雅安至康定高速公路建设项目规划所推荐的 K 线方案:k0~k40(雅安-紫石)路段沿 318 国道以南的山地布设,处在遗产地外围保护区边界外 4~6 km 之外;k90~k132(泸定-康定)路段,沿 318 国道以西的大渡河右岸布设,处在在大渡河左岸 1 km(水平距离)的遗产地外围保护区边界外 2 km 之外;k0~k40 路段与 k90~k132 路段与世界遗产保护区无直接关系。k40~k90(紫石-泸定,包括隧道 24 段计 31 km、桥梁 35 段计 16 km、路基 15 段计 3 km)路段沿 318 国道或南或北布设,紧邻或穿过遗产地外围保护区(见图 2)。

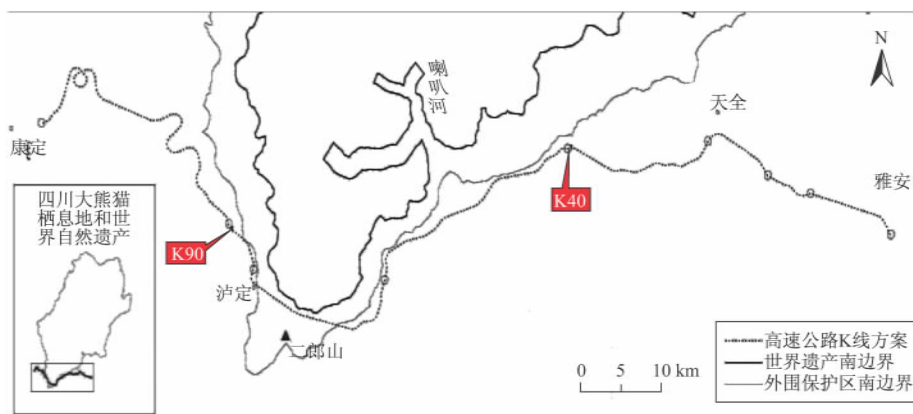


图 2 雅康高速公路与四川大熊猫栖息地关系区位图

Fig. 2 Location Map of Relationship Between Ya'an-Kangding Highway and SGPS

3 高速公路对四川大熊猫栖息地保护的影响

世界遗产的首要任务是保护,在此基础上才可以谈利用。世界遗产的保护就是保护其真实性 and 完整性,真实性和完整性原则既是衡量遗产价值的标尺,也是保护遗产所需依据的关键。^[24] 保护好四川

大熊猫栖息地世界自然遗产,就是要保护该遗产的真实性和完整性(见表 1)。雅康公路将穿越该遗产地的外围保护区(二郎山区域),其位于四川大熊猫栖息地的南端,是四川大熊猫栖息地的重要组成部分。雅康高速公路将可能对世界自然遗产的保护产生负面影响,因此明确高速公路对该遗产地的潜在影响,对于正确处理高速公路与遗产保护的关系具有重要的意义。

表 1 四川大熊猫栖息地真实性完整性主要体现
Tab.1 Main Reflection of the Authenticity and Integrity in SGPS

	主要体现
真实性	大熊猫种群及其适宜生境;大熊猫伴生稀濒危物种群及其适宜生境;支撑大熊猫动物群适宜生境,稀濒危物种群与物种多样性、生态类型与景观多样性的生态系统
完整性	维持大熊猫栖息地为代表的生物多样性与景观多样性的关联环境要素的完整性;确保能够改善种群孤立和栖息地破碎化的最必要的生境区的联接;确保现存栖息地得以保存和管理的足够大的范围

3.1 对二郎山地区大熊猫种群及栖息地的影响

拟建的雅安至康定高速公路 k40~k90 路段,穿过天全县与泸定县境的二郎山地区。该地区的大熊猫种群及其栖息地主要分为二郎山东坡主要种群(天全县,约 43 只)、大野牛山-团灵山种群北坡小种群(天全县,约 9 只)和二郎山西坡小种群(泸定县,1 只以上)。拟建雅康高速公路与研究区域大熊猫痕迹点分布图的关系(见图 3)。

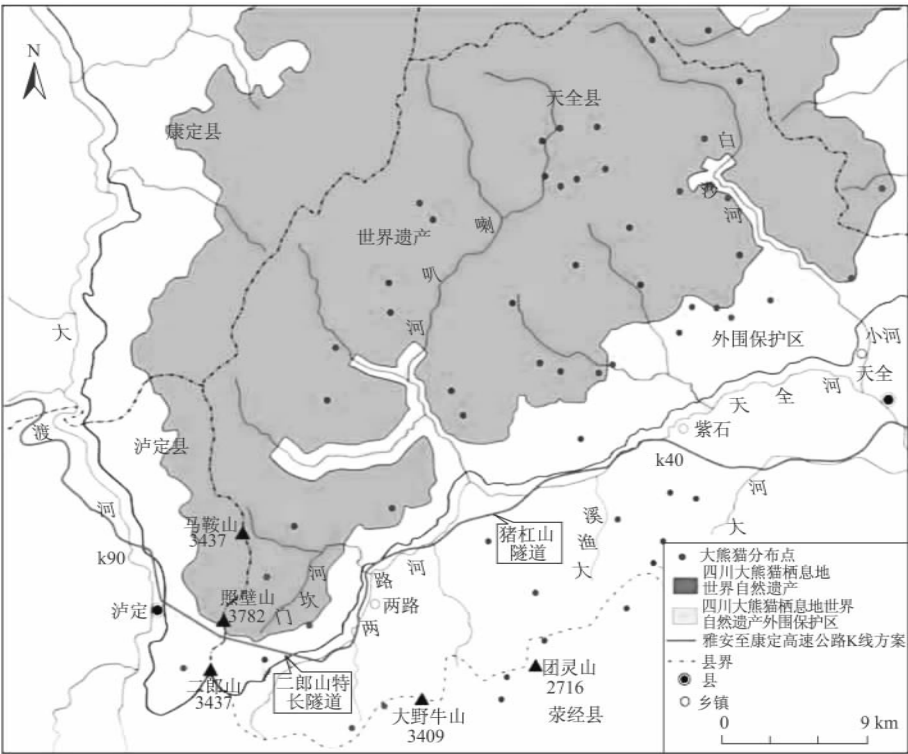


图 3 研究区域大熊猫分布痕迹点图(2003)与雅康高速公路
(大熊猫分布点引自《全国第三次大熊猫调查报告》)

Fig.3 Giant Panda Distribution Trace and Ya-Kang Highway in Study Area
(Giant panda distribution trace sourced from the third national giant panda investigation)

雅康高速公路主要采用隧道桥梁方案穿过栖息地。其中 k45~k50 段以白果树隧道-安乐公隧道(见图 4)穿越二郎山东坡大熊猫种群栖息地,其路面海拔 1 107 m,处于世界遗产边界外 5.5 km、低于世界遗产边界 1 750 m,离世界遗产外围保护区边界 0.4 km、低于外围边界 500 m。k51~k89 路段以特大桥和二郎山特长隧道(见图 5、图 6)穿越大野牛山-团灵山种群北坡小种群和二郎山西坡小种群,二郎山特长隧道西口外的 k83~k89 段位于二郎山西坡大熊猫栖息地以西,其离栖息地与潜在栖息地的最近平面距离为 3 km;k50~k71 路段采用隧道与

特大桥交互方案穿越大野牛山-团灵山北坡的大熊猫小种群栖息地西北边缘,其与最近的大熊猫分布点平面距离为 1.7 km、低位约 400 m,其间又有海拔 2 010~2 417 m 的猪杠山分水岭相隔。

二郎山地区的大熊猫分布在海拔 1 800~3 600 m 的中山、亚高山地带的缓坡上,雅康高速公路穿越此区域的特大桥和隧道均低于大熊猫分布的海拔高度,其中最近垂直距离为 600 m,其与世界遗产地外围保护边界最近距离也达 0.4 km,因此高速公路的修建不会对大熊猫的种群活动以及种群交流产生直接的影响。但是高速公路的修建会对栖息地的环

境会产生潜在影响,如施工过程中的建筑与施工设备场地、运输便道与辅道、砂石料场等临时用地,以及施工弃渣处理不当等,会造成植被破坏、土壤硬化与水土流失;车辆与机械作业以及爆破产生的噪声与振动,对动物部分活动(栖息、迁徙、交流、繁殖等)将产

生不利影响;施工过程中产生的粉尘、扬尘、沥青烟等主要污染物,对沿线环境空气质量产生一定的不利影响,但影响范围不大,而且是短期影响;施工过程中产生的废水不加处理或处理后未达到排放标准直接排入水体,都将会污染水体,导致水体质量下降等。

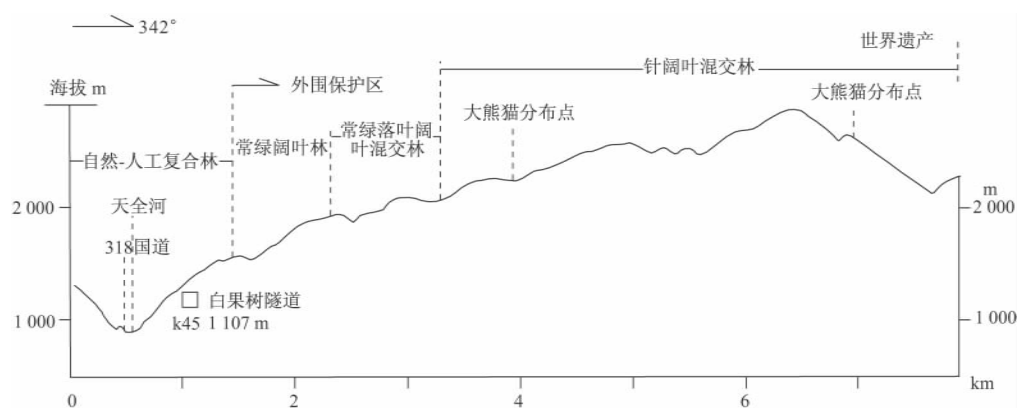


图 4 白果树隧道剖面图

Fig. 4 Profile Map of Baiguoshu Tunnel

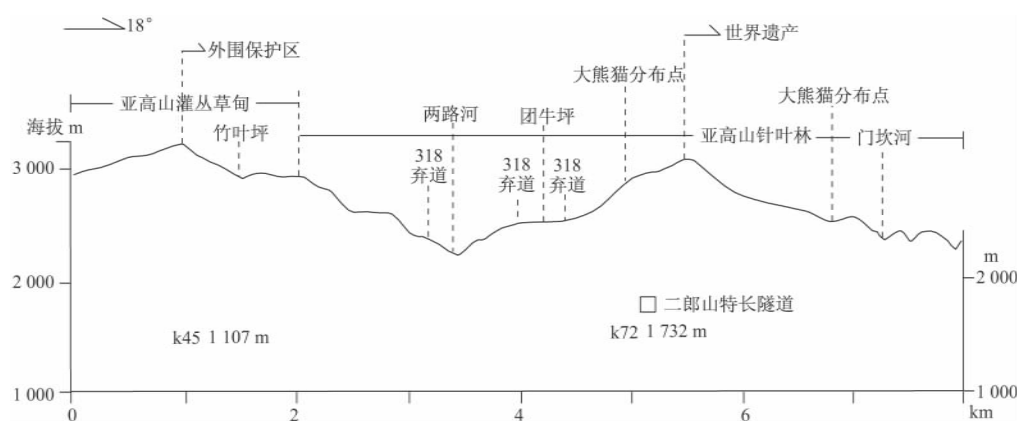


图 5 二郎山竹叶坪-团牛坪剖面

Fig. 5 Profile Map of Zhuyeping-Tuanniuping in Er'lang Mountain

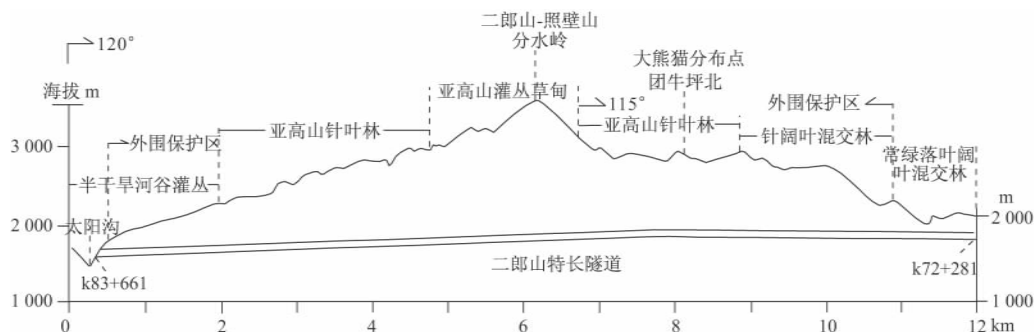


图 6 二郎山特长隧道纵剖面

Fig. 6 Profile Map of Er'Lang Mountain Tunnel

因此,雅康高速公路不会对二郎山地区现存的大熊猫种群及其栖息地产生直接影响,仅会对环境

造成潜在的影响,对大熊猫整个种群的存亡并没有实质性的影响。

3.2 对大熊猫栖息地外围保护区的潜在影响

四川大熊猫栖息地遗产地的外围保护区是为了确保世界自然遗产的真实性与完整性的保存而设置的缓冲区,规划线路的 k40~k71、k83~k88 与 k89~k90 段处在外围保护区边界外 0.2~2 km 之外且低位 300~500 m, k71~k83(二郎山特长隧道)处在边界内侧 0.1~7.6 km 的地下 200~1 900 m 的低位。特长隧道本身的施工采用环境影响小的先进掘进技术,不会对地面的生态系统带来直接影响,但其前期的工程地质勘察、通风井群的施工会造成植被损毁、土壤硬化以及包括个别大熊猫等野生动物活动的干扰和栖息地的损害等直接影响。除二郎山特长隧道外,其它路段并未进入地表范围的外围保护区或处在外围保护区边缘的地下深处,不会对外围保护区的生态系统造成直接影响。

3.3 对世界自然遗产景观的潜在影响

高速公路作为一个线状干扰廊道,将对现有景观功能的发挥产生不利影响,如景观的斑块数量增加、破碎化程度提高、异质性增加;引起固体、液体、气体和噪声污染,改变地表径流,加剧土壤侵蚀,改变生物区系,危及生态系统的健康;导致一系列显著的土地格局变化,交通干线附近草地、耕地、林地快速向建设用地转变等^[25~28]。在四川大熊猫栖息地世界自然遗产这样一个生态环境比较敏感的区域,雅康高速公路将不可避免的对其景观造成影响。

3.3.1 对遗产地景观的影响

规划的 k40~k90 路段中的 39 km,沿遗产地的南部边界外 1.8~4.5 km 之外且低位 400~800 m 以上布设,另外 11 km 沿遗产地的南端边界外侧 0.5 km 且低位 800~1 400 m 以特长隧道布设,未穿越遗产地。高速公路的建设与运营对遗产地自然景观不会造成影响。

3.3.2 对外围保护区景观的影响

规划的 k40~k90 路段,除二郎山特长隧道外,处在遗产地外围保护区边界外 0.2~2 km 之外或在其边缘的地下 300~500 m 的低位,因此 39 km 路段的建设与营运对外围保护区的自然景观不会造成影响;另外二郎山特长隧道从遗产地外围保护区地面以下 200~1 900 m 的低位穿过,隧道对地面景观不会造成影响;但隧道通风井群的施工与运营以及前期工程地质勘探迹地的生态恢复之前,将破坏地面植被,对遗产地外围保护区的地面自然景观会形成明显干扰。

3.3.3 对世界自然遗产保护区南界外缘景观的影响

雅康高速 k40~k90 路段中有 24 座高位隧道、35 座高架桥与 15 段高位路基础,在二郎山东坡的两路河—天全河谷与西坡的大渡河谷中形成新的、醒目的水泥构筑特有景观,将在较大程度上改变世界自然遗产保护区南界外缘迄今尚基本保有的自然景观面貌。

总之,雅康高速公路的 k40~k90 路段,基本以隧道桥梁方案沿世界自然遗产的南部边界之外布设。由于避开了遗产地且距遗产地边界较远或虽距边界较近但处在地下深处,不会对二郎山地区现存的大熊猫种群及其栖息地,生态类型与景观多样性的生态系统,以及栖息地的破碎化产生直接影响。同时,从该世界自然遗产的真实性与完整性主要体现在大熊猫种群及其生境以及景观生态系统的完整性来看,公路不会对该遗产地的突出普遍价值及其真实性与完整性产生直接影响。但是,可能会因高速公路施工管理不善和环保、水保资金不到位使建设期造成的植被破坏和对大气、水环境的污染影响扩大到对生态系统的不良影响;可能因监测不力和应对失当,高速公路隔离带、污染带的长期影响以及由交通改善所推动的世界遗产旅游将增大该区域环境保护和景观资源开发的压力;将强化早已存在的 318 国道的隔离作用,从而使联接天全河南北现存大熊猫种群及其栖息地的任何努力变得更加困难。

4 措施

针对“有效保护、统一管理、科学规划、永续利用”和“有限利用”世界遗产的方针,本文参考国内外相关工程实例和文献,就拟建雅康高速公路对四川大熊猫栖息地所造成的潜在影响,采取以下措施将高速公路对世界遗产的影响减小到最低程度。

4.1 提高公路设计的环境技术标准

拟建雅康高速公路的初步设计与施工图设计采用国家最高等级的环境质量技术标准,包括污染防治、噪声防治、地表水环境质量监控、环境空气质量监控的质量标准以及环境保护与水土保持投资指标等。

4.2 避让措施

避让是最有效也是最简便的遗产保护方式。高速公路不能穿越世界遗产地的核心区,尽可能的避让外围保护区。采取降低二郎山特长隧道建设对世界自然遗产及其外围保护区环境压力的严格措施,

确保二郎山特长隧道的地面投影位置处在世界自然遗产南部边界之外;确保二郎山特长隧道的通风井的井口位置布设在世界自然遗产边界之外;不在世界自然遗产及其外围保护区范围内布设弃渣场,不在目前尚处在世界遗产保护区之外的龙胆溪流域、大井坪沟流域与茶禾河流域等潜在大熊猫栖息地布设弃渣场。

4.3 建立健全公路环境影响评价

科学、严格地执行高等级公路建设项目的环境影响评价,可有效地预防、减轻环境污染及提高环保工作效率。雅康高速公路的环境影响评价将 k40~k90 路段列为环境敏感路段,应满足《四川大熊猫栖息地世界自然遗产保护规划》中,对外围保护区内的新的大中型基础设施建设项目必须进行严格的环境影响评价的要求。

在建设项目的初步设计中设立雅康高速公路二郎山特长隧道工程的世界自然遗产监测计划,包括:建立系列定位监测站为基点的监测系统,设计监测内容与技术要求时,除依据相关国家与行业标准外,还应满足《四川大熊猫栖息地世界自然遗产保护规划》的相关要求;建设项目管理机构与四川省世界遗产管理办公室合作,组织建设期与运营期的定期监测评估和特长隧道生态安全管理专题研究。

4.4 自然景观的保护与恢复

公路的景观设计应尽可能保护现有景观,减少破坏公路周围的地貌、地形、森林等。可通过人工构造物和植被造型补充路线周围的景观,使公路立体线形与自然景观融为一体,从而达到“尊重自然、保护自然、恢复自然”。从建立生态公路理念出发,分析公路沿线现存的本土植物、现有的植被在该地段保留和利用的可能性。同时,结合该地段的地形、土壤、水体、小气候等环境特点来规划景观,兼顾景观多样性的保护。在规划设计中,切忌滥用外来物种,以免危害生物安全。边坡的防护应以曲线柔美、自然流畅的曲面为主,加强边坡的生态防护绿化。

5 结语

本文以四川大熊猫栖息地世界自然遗产为典型实例,通过实地调查和走访以及绘制拟建公路与该遗产地的关系剖面图,对拟建公路对遗产地的影响进行了分析。分析结果表明,雅康高速公路的修建对大熊猫栖息地世界遗产地的真实性与完整性不会产生直接影响,但工程的实施将对遗产地的环境产

生潜在的干扰。为更好地保护该遗产,本文主要提出了以下措施:(1)提高公路设计的技术标准;(2)避让措施;(3)建立健全公路环境影响评价;(4)自然景观的保护与恢复,以尽可能将高速公路对遗产地的影响减小到最低程度。这些建议可供以后类似大型工程在遗产地以及保护区施工时参考。

参考文献:

- [1] 殷宝法, 淮虎银, 张镜铨, 等. 青藏铁路、公路对野生动物活动的影响[J]. 生态学报, 2006, 26(12): 3 917~3 923.
- [2] 江玉林, 杜娟. 高等级公路生态环境保护问题与对策[J]. 公路, 2000(8): 68~72.
- [3] 刘世梁, 崔保山, 温敏霞. 道路建设的生态效应及对区域生态安全的影响[J]. 地域研究与开发, 2007, 26(3): 108~111, 116.
- [4] 钱亦兵, 雷加强, 徐新文. 吐乌大公路建设对生态环境的不良影响及对策[J]. 干旱区地理, 2001, 24(2): 165~171.
- [5] 胡忠军, 于长青, 徐宏发, 等. 道路对陆栖野生动物的生态学影响[J]. 生态学杂志, 2005, 24(4): 433~437.
- [6] THIERRY L. Effect of a motorway on mortality and isolation of wildlife populations[J]. AMBIO, 2000, 29(3): 163~161.
- [7] TIKKA P M, HARRI H M, PIHAS K. Road and railway verges serve as dispersal corridors for grassland plants [J]. Landscape Ecology, 2001, 16(7): 659~666.
- [8] 张展, 高照良, 宋晓强, 等. 我国高速公路建设对生态环境的影响初探[J]. 水土保持通报, 2008, 28(5): 33~38.
- [9] 孔德秀, 姜守俊. 高速公路两侧土壤污染的实例分析[J]. 广东公路交通, 2008(3): 38~40.
- [10] 杨云峰, 赵剑强, 董小林, 等. 中国西北地区高速公路建设与水资源保护[J]. 长安大学学报(自然科学版), 2003, 23(6): 75~78.
- [11] 张镜铨, 阎建忠, 刘林山, 等. 青藏公路对区域土地利用和景观格局的影响——以格尔木至唐古拉山段为例[J]. 地理学报, 2002, 57(3): 253~266.
- [12] 段禾祥, 王崇云, 彭明春, 等. 大理至丽江高速公路建设对沿线景观格局的影响[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2008, 30(S1): 398~402.
- [13] 张慧, 沈渭寿, 张华, 等. 青藏铁路建设对沿线景观格局的影响[J]. 农村生态环境, 2004, 20(3): 20~23.
- [14] 况亮, 秦玮, 董世魁, 等. 公路建设对雾灵山自然保护区植被的影响[J]. 生态学杂志, 2010, 29(1): 146~151.
- [15] 关泊. 江肇高速公路对烂柯山自然保护区的影响及分析[J]. 公路交通技术, 2009(2): 159~162.
- [16] VU THI H H. Canal-side highway in Ho Chi Minh City(HC-MC), Vietnam-Issues of urban cultural conservation and tourism development[J]. Geo Journal, 2006, 66: 165~186.
- [17] MURDOCK N A. Rare and endangered plants and animals of southern appalachian wetlands[J]. Water, Air and Soil Pollution, 1994, 77: 385~405.
- [18] KNEZ M, SLABE T, SEBELA S, et al. The largest karst cave

- discovered in a tunnel during motorway construction in Slovenia's Classical Karst(Kras)[J]. *Environ Geol*, 2008, 54: 711~718.
- [19] 蔡 李. 公路建设对文化遗产的影响及其减轻措施[J]. *交通环保*, 1997(3): 45~48.
- [20] 张 杰, 胡 伟, 张重禄. 西部大开发高速公路建设中的文化遗产保护问题[J]. *公路与汽运*, 2003, (2): 93~94.
- [21] 张重禄, 张映雪, 宁向向, 等. 常吉高速公路设计期沿线文化遗产保护研究[J]. *公路与汽运*, 2006(6): 78~80.
- [22] 范俊韬, 李俊生, 全占军, 等. 洋太公路对秦岭大熊猫栖息地景观格局的影响[J]. *生态学杂志*, 2009, 28(10): 2 082~2 087.
- [23] 曾治高, 李俊生, 颜文博, 等. 兰渝高速公路和兰渝铁路对大熊猫活及其栖息地保护的影响[J]. *四川动物*, 2009, 28(5): 641~645.
- [24] 张成渝, 谢凝高. “真实性和完整性”原则与世界遗产保护[J]. *北京大学学报(哲学社会科学版)*, 2003, 40(2): 62~68.
- [25] 赵 勇, 吴明作, 钟崇林. 公路建设项目对景观影响综合评价[J]. *安全与环境学报*, 2004, 4(4): 38~41.
- [26] 刘世梁, 杨志峰, 崔保山, 等. 道路对景观的影响及其生态风险评估——以澜沧江流域为例[J]. *生态学杂志*, 2005, 24(8): 897~901.
- [27] TIKKA P M, HJGMANDER H, KOSKI P S. Road and railway verges serve as dispersal corridors for grassland plants[J]. *Landscape Ecology*, 2001, 16: 659~666.
- [28] 李月辉, 胡远满, 李秀珍, 等. 道路生态研究进展[J]. *应用生态学报*, 2003, 14(3): 447~452.

IMPACT OF YA'AN-KANGDING HIGHWAY ON THE WORLD NATURAL HERITAGE OF SICHUAN GIANT PANDA SANCTUARIES

MA Yue-wei^{1,2}, ZHAO Yong-tao¹, CHEN Fu-bin¹, LAN Li-bo¹

(1. Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China;

2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: The construction of Ya'an-Kangding highway has great significance on the establishment of the economic corridor from Sichuan province to Tibet Autonomous Region. It also has great importance on the opening and development of the region from Ganzi Tibetan Autonomous Prefecture to the whole Tibet area. Since the highway will pass through the buffer zone of the world natural heritage of Sichuan giant panda sanctuaries(SGPS), it may have negative impacts on the SGPS in the processes of construction. It is necessary to clarify the potential influences of the construction to the SGPS, in order to handle the relationship between the highway and the world natural heritage protection appropriately. Based on the field investigations, interviews and profile maps on the relationship between the highway and the heritage, the potential influence of the highway on the SGPS was analyzed. The results showed that the highway would not have direct impact on the authenticity and integrity of the SGPS. However, it would cause obvious disturbance to the natural landscape by the geological engineering exploration of the Erlang Mountain tunnel and the construction and maintenance of the ventilation shaft groups. Several measurements for the highway construction were proposed to protect the world natural heritage of SGPS.

Key words: highway; giant panda sanctuary; world heritage; authenticity and integrity