

# 黄鼬在吉林环长白山旅游公路路域活动的调查研究

王云<sup>1</sup>, 朴正吉<sup>2</sup>, 李麒麟<sup>3</sup>, 孔亚平<sup>1</sup>, 陈济丁<sup>1</sup>, 刘龙<sup>1</sup>, 赵世元<sup>1,4</sup>

(1. 交通部科学研究院, 北京 100029; 2. 长白山科学研究院, 吉林安图 133613;

3. 北京师范大学, 北京 100875; 4. 首都师范大学, 北京 100048)

**摘要:** 2008年 11~12月, 采用样线法对环长白山旅游公路改扩建工程全线路域 200 m 范围内黄鼬活动情况进行了 3次调查。调查结果显示: K10~K45路段黄鼬穿越公路较多; 黄鼬穿越公路频率与路域植被类型和雪被深度有密切的关系; 黄鼬已经开始利用涵洞穿越公路; 公路对黄鼬具有吸引效应, 影响域范围约为 50 m。为此提出了相应的保护对策。

**关键词:** 黄鼬; 长白山; 公路; 路域活动; 道路影响域; 路域生态学

**中图分类号:** Q959. 8; Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000 - 7083 (2010) 02 - 0166 - 04

## Research on Yellow Weasels' Roadside Activities along Changbaishan Mountain Tourist Highway in Jilin Province

WANG Yun<sup>1</sup>, PIAO Zheng-ji<sup>2</sup>, LI Qi-lin<sup>3</sup>, KONG Ya-ping<sup>1</sup>, CHEN Ji-ding<sup>1</sup>, LU Long<sup>1</sup>, ZHAO Shi-yuan<sup>1,4</sup>

(1. Center for Transportation Environmental Protection and Safety, China Academy of Transportation Sciences, Ministry of Communications, P. R. China, Beijing 100029, China; 2. Changbaishan Academy of Sciences, Antu, Jilin Province 133613, China; 3. Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 4. Capital Normal University, Beijing 100048, China)

**Abstract:** In order to estimate the effect of construction on the scenic highway in Changbai Mountain on the yellow weasel, we carried out investigation along this highway in November and December 2008 for three times. The results indicated that the spatial crossing section of yellow weasel centralized from K10 to K45; yellow weasels began to use culverts to cross the road; yellow weasels were attracted by the highway, and the road-effect zone is about 50 meters wide; the frequency of yellow weasels crossing the road was correlated with the vegetation type and the snow depth. Then several protective measures were put forward.

**Key words:** yellow weasel; Changbaishan Mountain; highway; roadside activities; road-effect zone; road ecology

道路对野生动物的影响与保护研究一直是最近几十年国际上的热点。国外的研究集中于道路致死 (Clara *et al.*, 2009)、道路回避 (Reijnen *et al.*, 1996)、道路动物栖息地破碎化 (Carr *et al.*, 2002)、动物通道监测研究 (Clevenger *et al.*, 2000) 等方面。国内目前在青藏铁路和公路 (裘丽等, 2004; 夏霖等, 2005; 殷宝法等, 2006, 2007)、云南思小高速公路 (Pan *et al.*, 2009)、四川卧龙保护区公路 (王云等, 2007a) 和四川若尔盖湿地公路 (戴强等, 2006) 开展了一些研究; 另外, 科研工作者在总结国外研究进展的基础上, 针对我国实际情况提出了保护对策 (王云等, 2007b; 毛文碧等, 2009)。目前, 我国公路建设中动物资源保护需要迫切解决的问题是路域活动的动物种类、数量、时间、地点、迁徙 (移) 规律、是否回避公路等科学问题, 以指导公路工程建设中的动物保

护实践。结合我国公路建设实际, 开展公路建设对动物影响规律与动物保护对策研究显得十分必要和迫切。本研究以吉林环长白山旅游公路为依托, 通过调查路域 200 m 范围内黄鼬穿越公路的时空变化及活动规律, 分析影响因素, 以为公路建设中野生动物的保护对策提供理论依据。希望能对林业部门和交通部门有一些参考和帮助。黄鼬 *Mustela sibirica* 属于哺乳纲食肉目鼬科鼬属, 已被列入国家林业局 2000年 8月 1日发布的《国家保护的有益的或者具有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》, 在吉林长白山保护区是一个环境指示种。

## 1 研究地区

### 1.1 环长白山旅游公路

环长白山旅游公路于 2007年年底开始扩建, 主

收稿日期: 2009-05-25 接受日期: 2009-08-09 基金项目: 吉林省交通厅科技项目“长白山区公路建设中野生动物资源保护技术研究”

作者简介: 王云 (1980~), 男, 博士, 助理研究员, 研究方向: 公路路域生态学, E-mail: wangyun80314@vip.sina.com

要沿着长白山自然保护区环区公路,以利用现有的林道为主。起点为吉林省延边朝鲜族自治州安图县二道白河镇,终点为白山市漫江镇,全长 84.132 km,有大约 21 km (K10 ~ K31)与保护区边缘重合,有约 6 km (K31 ~ K37)穿越了长白山自然保护区实验区。公路采用二级公路标准,设计行车速度 60 km/h,路基宽度 10 m。研究区域如图 1 所示。

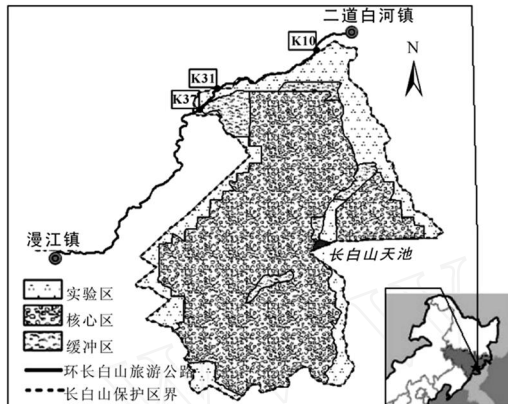


图 1 研究区域示意图  
Fig 1 Location of study area

## 1.2 研究地区概况

环长白山旅游公路 K0 ~ K10 沿线分布有很多参地,间或分布农田、菜地和房屋,因此路域总体上受人为干扰很大,林业部门在路域广泛种植林木幼苗,如云杉等,为了防治鼠类的破坏,每年在该区都投放鼠药。

环长白山旅游公路 K10 ~ K37 沿着长白山国家级自然保护区实验区边缘布线。长白山国家级自然保护区是世界人与生物圈保护地之一,是我国生物多样性丰富区域之一,有 2277 种植物,有国家重点保护植物 25 种,主要树种有红松 *Pinus koraiensis*,樟子松 *P. sylvestris*,黄菠萝 *Phellodendron amurense* 等;有 1225 余种动物,属国家重点保护动物 59 种,现存经济价值较高的野生经济动物 20 余种,主要有国家级重点保护野生动物紫貂 *Martes zibellina*,此外还有狍 *Capreolus pygargus*,黄鼬等。另外,国家级重点保护动物东北虎 *Panthera tigris altaica* 曾在该地区出现(李文生,1990)。

环长白山旅游公路 K37 ~ K84 两侧多为白桦次生林,偶有参地分布,因此也受到一定程度的人为干扰,与 K0 ~ K10 沿线类似,林业部门也在该区投放了鼠药以防治鼠类。

## 2 研究方法

### 2.1 调查方法:样线法

采用慢速行车以及徒步调查相结合的方式(Alexander, 2000),车速 20 ~ 30 km/h,每 5 km 垂直于公路往两侧各深入 200 m 调查黄鼬活动痕迹,包括足迹、粪便、洞口、食物残渣等痕迹。另外,统计黄鼬穿越公路的踪迹。记录黄鼬痕迹的数量、位置,以及周边生态环境特征:最大雪深和植被类型(分为原始红松林和白桦次生林两种类型),并进行拍照、GPS 定位。调查时间为 2008 年 11 月、12 月。一共进行了 3 次调查,每次调查时间持续 3 天,均在同一条公路的雪后 2 d 进行,有雪被覆盖。

### 2.2 分析方法

采用 K-S 方法检验黄鼬穿越公路的频率、最大雪深、植被类型等数据的分布类型,因为每组数据都呈非正态分布,用 Spearman 方法检验黄鼬穿越公路的频率与雪深、黄鼬穿越公路的频率与植被类型之间的相关关系;采用卡方检验黄鼬对公路回避距离的差异。

## 3 结果

### 3.1 黄鼬穿越公路的位置与频率

在环长白山旅游公路记录到黄鼬穿越公路的脚印痕迹共计 22 次,全路段基本都有分布。由图 2 可见,第 1 次调查发现黄鼬穿越公路路段较为分散(共计 12 次,分布于 10 个路段),第 2 次调查发现穿越路段集中于 K10 ~ K45,共计 8 次,第 3 次调查发现穿越路段只发生在 K15 ~ K20 和 K40 ~ K45,共计 2 次。黄鼬在全路段都有穿越公路的需求,在 K10 ~ K45 穿越公路频率稍高于 K45 ~ K80。

### 3.2 黄鼬穿越公路与雪深和植被类型的关系

由于寒冬天气,野外开展调查十分不易,我们只记录了雪深和植被类型 2 种环境因子。通过 Spearman 相关检验,黄鼬穿越公路与原始红松林存在极显著的相关关系( $r = -0.986, P = 0.006$ ),与雪深也存在极显著的关系( $r = -1, P = 0.000$ )。这说明植被类型和雪深对黄鼬的活动影响很大。黄鼬更适应原始红松林这种植被类型;而雪深越高,出现黄鼬活动痕迹的可能性越小。

### 3.3 黄鼬对涵洞的利用

在调查过程中,发现黄鼬已经开始利用位于 K20 附近的涵洞(图 3)。由此可见涵洞已成为黄鼬的潜在通道。K10 ~ K80 有多个涵洞,在未来的研究中应对这些涵洞进行重点监测。

### 3.4 黄鼬回避公路距离调查

经 3 次调查,垂直于公路 0 ~ 50 m 范围内黄鼬

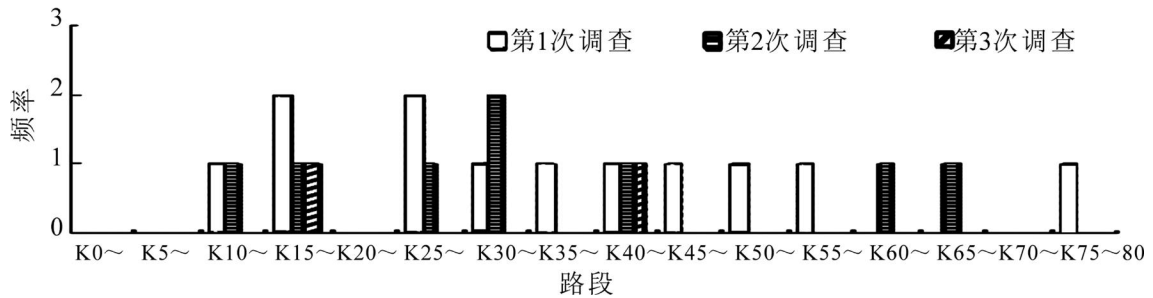


图 2 3次调查黄鼬穿越公路位置与频率分布图  
Fig 2 The locations and frequencies of yellow weasel crossing the road



图 3 黄鼬利用现有公路涵洞作为通道过公路  
Fig 3 The culvert used by yellow weasels

出现频率为 27次 (总频率的 64.3%), 50~100 m 范围内出现频率为 6次 (总频率的 14.3%), 100~150 m 范围内出现频率为 5次 (总频率的 11.9%), 150~200 m 范围内出现频率为 4次 (总频率的 9.5%) (图 4)。经卡方检验发现各距离带内黄鼬出现频率呈显著差异,公路对黄鼬的影响域为 50 m 左右,具有吸引效应。

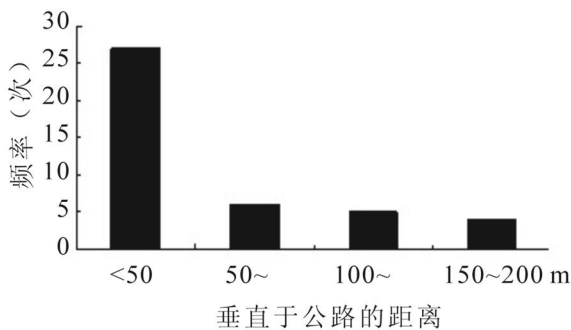


图 4 距公路不同范围的黄鼬痕迹分布图  
Fig 4 Trial distribution of yellow weasel in different distances from road edge

搭棚种植了人参,随着人为活动的增多,对附近的野生动物干扰很是严重,且林业部门每年在公路两侧投放鼠药以保护林区幼苗,黄鼬以鼠类为食,受到了间接影响,因此在此路段没有发现黄鼬的痕迹。K10~K37路段与保护区边缘基本重合,K10~K31的非保护区侧一般是次生白桦林,而保护区侧的原始红松林得到了很好的保护,因此发现了较多的黄鼬活动痕迹。K37~K45路段离保护区较近,道路两旁的植被受人为活动干扰不多,因此黄鼬也有较多的活动。K45~K80路段是旅游公路的最后一段,大部分为次生白桦林,虽然也有参地,但是分布零散,不像在 K0~K10那么连续,因此黄鼬还是有一定的活动,但是少于 K10~K45。

因此, K10~K45是公路部门需要重点考虑提出保护对策的路段。目前,国际上广泛采用动物通道、隔离栅、标志牌等技术来缓解公路对动物的影响。我国目前只在青藏铁路、云南思小高速公路、四川卧龙自然保护区公路(5.12汶川地震毁坏)建设了动物通道,但对通道效果缺乏评价,很多穿越动物多样性丰富区域的公路还缺乏详细的动物调查与工程防治方案的提出。环长白山旅游公路可在全线尽量多地设置动物通道,不仅方便黄鼬的穿行,同时对于其他动物也有益,但各种类型动物对通道的需求各异,需要在详细调查基础上,针对不同物种设置不同类

### 4 讨论

#### 4.1 黄鼬穿越公路位置的保护

本次调查发现黄鼬在环长白山旅游公路全路段基本都有分布。但是以 K10~K45处分布尤多。K0~K10处在公路的起始段,两边原本是原始红松林,但是 20世纪红松林被砍,现在公路两旁大部分地区

型动物通道系统;尤其应在 K10 ~ K45段集中设置动物通道、隔离栅和标志牌等。该路段沿着长白山国家级自然保护区边缘布线,路的一侧多为红松阔叶林,本研究发 现红松林的出现与黄鼬穿越公路存在及其密切关系。

#### 4.2 黄鼬穿越公路时间的保护

由于雪后的黄鼬足迹明显,调查的效果好,因此本文只讨论雪后 的情形。数据显示,最大雪深在 30 cm以下出现次数较多,当雪深超过 35 cm时穿越公路次数较少。究其原因,主要是公路相比于林内属于开敞空间,风大,路域容易积雪,尤其在排水沟部位,公路路域雪深往往大于森林内部,这样路域鼠类活动很少,导致黄鼬在路域取食困难,因而黄鼬在路域活动就少了。且路域的厚雪对于黄鼬的移动也不方便。因而雪深与黄鼬痕迹的出现有密切关系。因此,对于冬季的长白山来说,初雪之后尤其要注意黄鼬的保护。而雪前黄鼬穿越公路数据缺乏。夏季无雪时调查的难度很大,痕迹基本无法识别,但这对于全面掌握黄鼬全年的穿越公路频率等特征很有必要,是我们下一步工作重点。

#### 4.3 黄鼬回避公路的对策

公路对黄鼬影响域大约为 50 m。公路对黄鼬具有吸引效应,分析原因可能 有三个方 面:第一,对于黄鼬来说,公路相比于密林内容易移动;第二,公路两侧形成边缘生境,植物种子资源丰富,吸引了大量啮齿类动物,如鼠类的活动,可能会吸引较多的黄鼬在路域一定范围内活动;第三,本路为连接长白山天池南坡、西坡和北坡的环区旅游公路,游客经常沿路丢弃食物、垃圾等,也间接促进了鼠类的取食,进而吸引黄鼬前来活动。

公路目前处于施工期,由于长白山区施工期是季节性的,在非施工季节黄鼬能够自由穿越公路,一旦公路建成通车后即全年通车,交通对黄鼬的干扰将是连续性的,因此需要结合栅栏、通道、标志牌等综合设置保护措施。

#### 4.4 未来避免黄鼬道路致死对策

环长白山旅游公路拟建为二级公路,路基将拓宽到 10 m,本路 2005年交通量达到 2126标准小客车 昼夜,预计到 2010年交通量达到 3423标准小客车 昼夜。根据国外研究,交通量是道路致死的最大影响因素之一,对肉食动物、草食动物和两栖类具有显著的负面影响 (Maehr *et al.*, 1991; Fahrig *et al.*, 1995; Joyce *et al.*, 2001)。目前环长白山旅游公路

部分路段已经铺设了沥青路面,我们已经发现了黄鼬致死事件的发生。因此,综合环长白山旅游公路对不同种类典型物种的影响,绘制出综合道路影响域分布图,将为提出保护措施提供理论依据。

## 5 参考文献

- 戴强,袁佐平,张晋东,等. 2006 道路及道路施工对若尔盖高寒湿地小型 兽类及鸟类生境利用的影响 [J]. 生物多样性, 14(2): 121 ~ 127.
- 李文生. 1990 长白山自然保护区管理局志 [M]. 延边:吉林长白山 国家级自然保护区管理局.
- 裘丽,冯祥建. 2004. 青藏公路沿线白昼交通运输等人类活动对藏羚 羊迁徙的影响 [J]. 动物学报, 50(4): 660 ~ 674.
- 毛文碧,段昌群,等. 2009. 公路路域生态学 [M]. 北京:人民交通出版 社: 123 ~ 130.
- 王云,李海峰,崔鹏,等. 2007a 卧龙自然保护区公路动物通道设置 研究 [J]. 公路, (1): 99 ~ 104.
- 王云,李海峰,孔亚平,等. 2007b 我国公路动物保护发展对策 [A]. 中国公路交通研究与探索 (2007)论文集 [C]. 北京:中国民航出 版社: 102 ~ 105.
- 夏霖,杨奇森,李增超,等. 2005. 交通设施对可可西里藏羚羊季节性迁 移的影响 [J]. 四川动物, 24(2): 147 ~ 151.
- 殷宝法,淮虎银,张镜铨,等. 2006. 青藏铁路、公路对野生动物活动 的影响 [J]. 生态学报, 26(12): 3917 ~ 3923.
- 殷宝法,于智勇,杨生妹,等. 2007. 青藏公路对藏羚羊、藏原羚和藏 野驴活动的影响 [J]. 生态学杂志, 26(6): 810 ~ 816.
- Alexander SM, Waters NM. 2000. The effects of highway transportation corridors on wildlife: a case study of Banff National Park [J]. Transportation Research, Part C, 8: 307 ~ 320.
- Carr LW, Fahrig L, Pope SE. 2002. Impacts of landscape transformation by roads [A]. Gutzwiller KI. Applying Landscape Ecology in Biological Conservation [M]. New York: Springer. 225 ~ 243.
- Clara G, John AB, Margarida SR. 2009. Spatial-temporal patterns in Mediterranean carnivore road casualties: Consequences for mitigation [J]. Biological conservation, 142(2): 301 ~ 313.
- Clevenger AP, Waltho N. 2000. Factors influencing the effectiveness of wildlife underpasses in Banff National Park, Alberta, Canada [J]. Conservation Biology, 14: 47 ~ 56.
- Fahrig L, JH Pedlar, SE Pope, *et al.* 1995. Effect of road traffic on amphibian density [J]. Biological Conservation, 74: 177 ~ 182.
- Joyce TL, SP Mahoney. 2001. Spatial and temporal distributions of moose-vehicle collisions in Newfoundland [J]. Wildlife Society Bulletin, 29: 281 ~ 291.
- Maehr DS, ED Land, ME Roelke. 1991. Mortality patterns of panthers in Southwest Florida [J]. Proceedings of the Annual Conference of Southeastern Association Fish and Wildlife Agencies, 45: 201 ~ 207.
- Pan Wen-jing, Lin Liu, Luo Ai-Dong, *et al.* 2009. Corridor use by Asian elephants, China [J]. Integrative Zoology, 4: 220 ~ 23.
- Reijnen R, Foppen R, Meeuwssen H. 1996. The effects of car traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands [J]. Biological Conservation, 75(3): 255 ~ 600.