

# 长白山自然保护区猫科动物种群数量变化及现状

朴正吉<sup>①</sup> 睢亚臣<sup>①</sup> 崔志刚<sup>②</sup> 张国利<sup>①</sup> 王群<sup>①</sup> 傅学魁<sup>①</sup>

① 吉林省长白山科学研究院动物研究所 安图 133613;

② 吉林省长白山国家级自然保护区管理局 安图 133613

**摘要:**1985~2009年,在长白山自然保护区及其周边地区采用野外样线调查和社会访问调查的方法,对猫科动物种群数量变化及影响因素进行了研究。结果表明,长白山自然保护区记载的东北虎(*Panthera tigris*)、远东豹(*P. pardus*)、猞猁(*Felis lynx*)和豹猫(*F. bengalensis*)4种猫科动物中,野外调查仅统计到猞猁和豹猫2种,调查总次数中,猞猁出现率为 $3.09\% \pm 2.30\%$ ,平均遇见个体数为 $(0.010 \pm 0.007)$ 只/km;豹猫的出现率为 $7.66\% \pm 6.19\%$ ,平均遇见个体数为 $(0.03 \pm 0.02)$ 只/km。访问调查结果显示,1960~1980年期间,在长白山自然保护区及周边6000 km<sup>2</sup>范围内捕杀东北虎13只,捕杀远东豹2只。根据被猎杀东北虎的分布范围,估计其领域面积为560 km<sup>2</sup>。东北虎和远东豹的历史分布密度为0.22只/100 km<sup>2</sup>和0.03只/100 km<sup>2</sup>。目前,猞猁和豹猫的种群数量非常稀少,已处于区域性濒危状态。这说明了猫科动物对区域环境变化比较敏感,表明栖息地破坏和过度捕猎动物是导致濒危的重要原因。

**关键词:**猫科动物;种群数量变化;长白山自然保护区

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2011)03-78-07

## The History and Current Status of Felid Population in Changbai Mountain Nature Reserve

PIAO Zheng-Ji<sup>①</sup> SUI Ya-Chen<sup>①</sup> CUI Zhi-Gang<sup>②</sup> ZHANG Guo-Li<sup>①</sup> WANG Qun<sup>①</sup> FU Xue-Kui<sup>①</sup>

① Animal Institute of Changbai Mountain Academy of Science, Antu, Jilin 133613;

② Changbai Mountain National Nature Reserve Administration, Antu, Jilin 133613, China

**Abstract:** Population trends of wild cat species were estimated based on the data collected from 30 transect lines in each winter of 1985 to 2009 and from interviewing the local people in Changbai Mountain Nature Reserve and its surrounding area. Previous studies have recorded the tracks of four cats, Eurasian Lynx (*Felis lynx*), Leopard Cat (*F. bengalensis*), Siberian Tiger (*Panthera tigris*), and Amour Leopard (*P. pardus*) in the study area. However, only Lynx and Leopard cat were found in our field survey. Transect lines with tracks of Eurasian Lynx only accounted  $3.09\% \pm 2.30\%$  of the total transect surveys conducted, and the encounter rate was  $0.010 \pm 0.007$  ind/km transect in average. The tracks of Leopard Cat were recorded in  $7.66\% \pm 6.19\%$  of the total transects surveyed with a encounter rate of  $0.03 \pm 0.02$  ind/km, respectively. Total of 13 killings on Siberian Tigers and 2 killings on Amur Leopards were reported by the local people in the region of Changbai Mountain Nature Reserve and surrounding area with 6000 km<sup>2</sup> in size during 1960s to 1980s. The historical density of Siberian Tigers and Amur Leopards per 100 km<sup>2</sup> were estimated 0.22 and 0.03 individuals, respectively. The home range of Siberian Tigers was estimated 560 km<sup>2</sup> based on the area size of 13 killings

**基金项目** 中国人与生物圈国家委员会(1986年)资助,国家林业局野生动植物保护司资助(2007.12.9);

**第一作者介绍** 朴正吉,男,高级工程师;研究方向:动物生态学;E-mail: piao\_1777@sina.com。

收稿日期:2010-11-04,修回日期:2011-01-24

occurred. The population density of Eurasian Lynxes and Leopard casts decreased significantly in recent years, the two cat species were endangered in the study area. Habitat destruction, lower prey density and hunting are the three major reasons for the cat populations decline in the study area.

**Key words:** Felid; Population trend; Changbai Mountain Nature Reserve

长白山自然保护区已记载的猫科动物有远东豹(*Panthera pardus*)、东北虎(*P. tigris*)、猞猁(*Felis lynx*)和豹猫(*F. bengalensis*)4种<sup>[1]</sup>,均被列为国家重点保护动物。过去对长白山哺乳动物的研究主要集中在啮齿类动物的种群数量、群落结构、个体生态及栖息地方面<sup>[2-4]</sup>,对猫科动物的研究主要集中在东北虎的历史变迁和栖息地、分布区、食物资源等方面<sup>[5-16]</sup>。但是对长白山自然保护区猫科动物的数量动态及其现状尚缺少研究。作者于1985~2009年,在长白山自然保护区及周边区域对大中型哺乳动物进行了长期观察,结合访问调查,对长白山猫科动物数量变化及种群现状进行了分析,并客观评估区域性动物的受胁程度和原因,以期积极寻求种群恢复的途径和方法并为进一步研究自然保护区缺失大型猫科动物的生态学奠定基础。

## 1 研究地区

研究地区包括长白山自然保护区及周边地区,位于吉林省东南部,地理坐标为东经127°38'~128°16',北纬41°42'~42°25',面积约6000 km<sup>2</sup>,海拔600~2740 m。该区气候属季风影响的温带大陆性山地气候,冬季漫长寒冷,夏季短暂温暖多雨。全区年平均气温在-7.3~4.9℃之间,年降雨量为600~900 mm。地形由下而上可以明显地分成山前熔岩台地、山前熔岩高原和火山体等3个环状地带。其中山前熔岩台地海拔100 m以下地势比较平坦。长白山地貌包括裸露山地、森林、河流、沼泽等。植被可分为苔原、岳桦林、针叶林、阔叶红松林及次生阔叶林等生境<sup>[17]</sup>。海拔100~2700 m的苔原带、岳桦林带和针叶林带,主要以云杉(*Picea koraiensis*)、冷杉(*Abies nephrolepis*)、落叶松(*Larix olgensis*)和岳桦(*Betula ermanii*)等

乔木组成;海拔600~1000 m的阔叶红松林带,以红松(*Pinus koraiensis*)、椴(*Tilia amurensis*)、水曲柳(*Fraxinus mandshurica*)、色木槭(*Acer mone*)、蒙古栎(*Fraxinus mandshurica*)、大青杨(*Populus ussuriensi*)和黄檗(*Phellodendron amurense*)等乔木组成。

长白山自然保护区哺乳动物已知分布有51种<sup>[1]</sup>,其中包括国家I级重点保护野生动物紫貂(*Martes zibellina*),II级重点保护野生动物青鼬(*M. flavigula*)、猞猁、黑熊(*Selenarctos thibetanus*)、棕熊(*Ursus arctos*)、马鹿(*Cervus elaphus*)等珍稀动物,常见种为野猪(*Sus scrofa*)、狍(*Capreolus capreolus*)、黄鼬(*Mustela sibirica*)和小型啮齿类等。长白山自然保护区全区周长约470 km,保护区外围地带带有6个林业局,相邻有15个林杨、6个城镇和3个自然村。总居住人口约30多万人。

## 2 研究方法

**2.1 数量调查** 野外调查采用样线和随机样点取样相结合的方法。样线和样点选择中,主要考虑海拔、森林植被类型与面积、分布的均匀性等条件,共布设30个调查样线。红松阔叶林带10条样线,针叶林带10条,保护区外围林业施业区10条样线,以及40个随机调查样点(图1)。每年冬季11月~翌年3月调查1~2次,每条调查样线长3~5 km。通过实体、足迹、粪便、食物残骸、洞穴、卧迹等记录动物种类和个体数,并测量足迹大小和步距长度。样点调查是根据以往调查信息或特殊生境来选择,进行辅助性专项调查。

**2.2 访问调查** 2008年5~10月期间,在长白山地区的安图县、和龙县、长白县、抚松县等地进行了访问调查。共调查45个乡镇和部门,访问调查涉及面积约6000 km<sup>2</sup>(图1)。访问

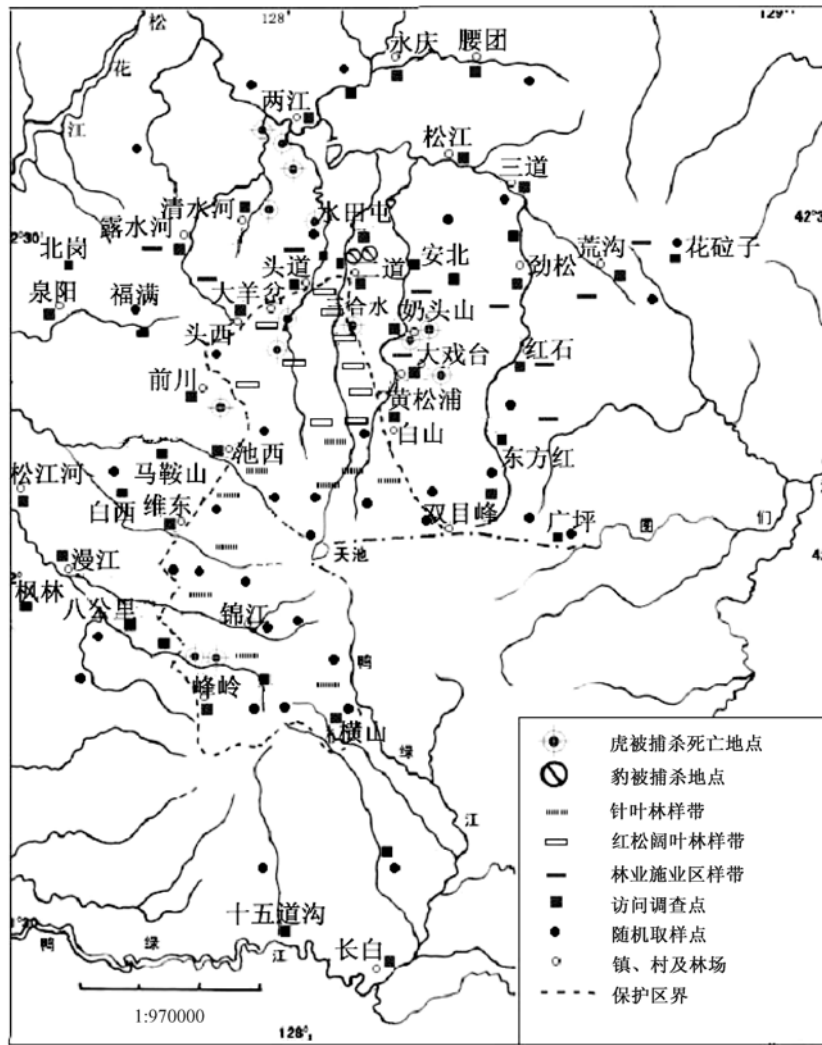


图1 野外调查和访问调查地点及东北虎、远东豹捕杀死亡地点示意图

Fig.1 Sketch map for location of field investigation and visiting resident and killing Siberian Tigers and Amur Leopards

调查了当地有狩猎经历和长期居住本地老户及保护区工作人员。访问对象中猎民 19 人,当地老户 68 人,保护区工作人员 25 人。主要了解过去东北虎、远东豹和其他动物的分布、数量及捕杀猎取及近几年在保护区见到猫科动物的信息。

**2.3 数据分析** 本文以 5 年为年间组,统计每年间组的样线调查次数、猫科动物出现的样线数和个体数,计算调查样线中猫科动物出现率 (%) 和调查样线总长度的每公里个体数 (个体数/km),并计算总体的平均遇见个体数 (Mean

± SD) 只/km 和平均出现率 (Mean ± SD) %。用每公里个体数和样线出现率,分析猫科动物种群数量的年度变化。

### 3 结果

1985 ~ 2009 年期间,进行样线调查 702 次,统计到猞猁和豹猫 2 种猫科动物 (表 1)。调查样线中猞猁出现率为 3.09% ± 2.30%,平均遇见个体数为 (0.010 ± 0.007) 只/km;豹猫的出现率为 7.66% ± 6.19%,平均遇见个体数为 (0.03 ± 0.02) 只/km。由表 1 可见,猞猁和

表 1 1985 ~ 2009 年猫科动物每公里个体数及调查样线中的出现率

Table 1 The felid population amount per km and which emergence rate in sample lines from 1985 - 2009

年份 Years	样线调查次数 Sample lines frequency	猞猁 <i>Felis lynx</i>			豹猫 <i>Felis bengalensis</i>		
		出现样线数 Emergence frequency in sample lines	只/km Number of individuals per km	出现率(%) Occurrence frequency	出现样线数 Emergence frequency in sample lines	只/km Number of individuals per km	出现率(%) Occurrence frequency
1985 ~ 1989	84	6	0.023	7.14	11	0.044	13.09
1990 ~ 1994	124	3	0.008	2.42	13	0.035	10.48
1995 ~ 1999	78	2	0.009	2.56	10	0.043	12.82
2000 ~ 2004	218	5	0.008	1.83	2	0.003	0.92
2005 ~ 2009	198	3	0.005	1.51	2	0.003	1.01

豹猫的种群数量每公里遇见数呈总体显著下降趋势,其种群数量分别下降了 79% 和 86.04%。

根据访问调查结果,我们得到死亡 13 只东北虎、2 只远东豹、11 只猞猁和 32 只豹猫的信息。从捕杀年代看,20 世纪 60 年代死亡 8 只东北虎,70 年代死亡 3 只东北虎,80 年代前期捕杀 2 只东北虎,其中 2 只死因不明外,其余均为枪杀;70 年代捕杀远东豹 2 只(表 2)。从捕杀东北虎的空间看,在保护区内捕杀 5 只,在非保护区捕杀 8 只;从捕杀远东豹空间看,2 只远东豹均在靠近自然保护区边缘的居民区附近被捕杀,捕杀地点见图 1。捕杀地点距最近居民点的平均距离为(5.79 ± 3.92) km,与保护区的平均距离为(13.23 ± 19.33) km。由此可见,东北虎和远东豹经常在居民区附近地带活动并遭到人类的捕杀。从调查涉及的范围面积、死亡地点范围计算东北虎及远东豹的密度和领地,结果显示,20 世纪 80 年代前调查区域东北虎的密度约为 0.22 只/100 km<sup>2</sup>,远东豹密度约 0.03 只/100 km<sup>2</sup>。根据 13 只东北虎死亡的区域面积计算,平均 1 只东北虎的领地面积约为 560 km<sup>2</sup>。

猞猁主要以套子和枪杀致死,发生在 20 世纪 70 ~ 80 年代,多发生在保护区及保护区附近地带。豹猫致死以铁子为主,致死多发生在 20 世纪 80 ~ 90 年代且致死地点多在居民区附近。

## 4 讨 论

### 4.1 东北虎和远东豹数量的历史变化 长白

山曾是东北虎集中分布的地区,早在 20 世纪 50 ~ 60 年代,东北虎就已在大小兴安岭消失,只在长白山和完达山一带分布着部分隔离种群<sup>[9]</sup>。1955 年在长白山区的吉林省国营抚松药厂,曾有每年收购 20 ~ 30 只老虎的记录<sup>[1]</sup>。据 1974 ~ 1975 年的调查表明,在头道、头西、黄松蒲见到活动踪迹<sup>[18]</sup>。1974 年 11 月 18 日在头道白河红松阔叶林带河岸发现东北虎足迹 1 只;1975 年 3 月 18 日,仍在此环境遇新足迹 1 只,1981 年 10 月 12 日,在头道白河岸混交林遇见成年虎 1 只<sup>[7]</sup>。根据吉林省历年几次调查,在吉林省辖区范围内,1975 年调查其数量为 48 只,1984 年其数量为 12 只,1993 年调查其数量 4 ~ 5 只,而 1990 年后的几次全省调查在长白山保护区及周边均没有东北虎出现<sup>[12,16]</sup>。我们的调查结果也表明,1985 ~ 2009 年间在调查区域没有见到东北虎的活动踪迹。这表明,20 世纪 80 年代初期东北虎在长白山保护区已消失。

关于远东豹的历史信息仅见《东北兽类调查报告》中,在吉林省安图县和汪清采集到豹标本的记载<sup>[1]</sup>。访问调查显示,除了在二道白河镇捕杀 2 只远东豹的信息外,没有得到其他有关豹的踪迹或遇见实体的信息。我们认为可能与许多猎民或当地居民对豹和虎的足迹不易区别有关,但也说明了远东豹在我们调查的区域数量是非常稀少。

### 4.2 猞猁和豹猫种群趋势分析 猞猁在长白山自然保护区过去曾有一定数量分布。据

表 2 长白山保护区及周边地区猫科动物致死的访问结果

Table 2 Killing felid in Changbai Mountain Nature Reserve and surrounding area by visiting local residents

猎捕种类 Killing species	猎取地点 Killing site	个体数 (只) Number of individuals	猎取年代 Killing years	死因 Killing reason	管理区域 Administrative area	距保护区 距离 (km) Distance to reserve	距居民点 距离 (km) Distance to residential
东北虎 <i>Panthera tigris</i>	大戏台 Daxitai	1	1960	S	NR	5	3
	奶头山三队 Naitoushan Sandui	1	1960	S	NR	6	0.2
	奶头山村部 Naitoushan Village	1	1960	S	NR	6	0.1
	大羊岔 Dayangcha	2	1980	S	R	0	12
	老三合水 Laosanheshui	1	1960	no	R	0	3
	清水河 Qingshuihe	1	1970	S	NR	40	5
	两江 Liangjiang	1	1970	S	NR	50	10
	两江 Liangjiang	1	1960	S	NR	50	10
	前川林场 Qianchuan Forestry	1	1970	S	NR	3	8
	峰岭 Fengling	2	1960	S	R	0	10
水田屯 Shuitiantun	1	1960	no	NR	6	5	
远东豹 <i>P. pardus</i>	二道镇 Erdao Town	1	1970	S	NR	3	6
<i>P. pardus</i>	二道镇 Erdao Town	1	1970	S	NR	3	3
猞猁 <i>Felis lynx</i>	腰团 Yaotuan	1	1978	T	NR	70	0
	漫江 Manjiang Town	3	1970	S	NR	15	8
	清水河 Qingshuihe	1	1983	S	NR	40	6
	黄松浦 Huangsongpu	1	2008	T	R	0	3
	大羊岔 Dayangcha	1	1979	S	R	0	20
	奶头山村 Naitoushan Village	3	1970	S	NR		
奶头山村 Naitoushan Village	1	1981	T	NR			
豹猫 <i>F. bengalensis</i>	二道镇 Erdao Town	6	1980	C	NR	1	0
	白西 Baixi	1	2010	P	NR		
	头道村 Toudao Village	3	1980	C	NR	10	0
	宝马村 Baoma Village	4	1970 - 1990	C	NR	6	0
	安北村 Anbei Village	7	1980 - 1990	C	NR	12	0
	奶头山村 Naitoushan Village	3	1980 - 1990	C	NR	6	0
	八公里 Bagongli Village	5	1970 - 1990	C	NR	6	0
漫江 Manjiang Town	3	1970 - 1990	C	NR	15	0	

NR: 非保护区; R: 保护区; no: 不明; S: 枪杀; C: 铁铗捕杀; T: 套死; P: 食物中毒。

NR: Outside reserve; R: Inside reserve; no: Not clear; S: Kill by shooting; C: Kill by iron clip; T: Kill by steel wire tie; P: Food poison.

1974 ~ 1975 年长白山自然保护区野生珍贵动物资源考察,在头道、头西、白山、黄松浦、漫江、维东等地海拔 1 000 m 以下的红松阔叶林带,还能见到猞猁的踪迹<sup>[18]</sup>。2008 ~ 2009 年的调查表明,在研究地区锦江上游、头西东秃顶子和黄松浦二道白河河岸等 3 处有猞猁的踪迹,每处见到的个体数为 1 只,而且同一范围遇见猞猁踪迹的几率很高,其他样线中均未见活动踪迹。由此我们初步推测保护区内猞猁的数量在 3 只左右。说明长白山自然保护区猞猁的种群已处于濒临消失状态。

在长白山豹猫曾为常见种,从土产收购数据看,1980 ~ 1988 年在浑江和安图每年收购豹猫皮 11 ~ 15 张。2008 ~ 2009 年调查区范围仅见到 2 处豹猫的踪迹,目前仅在居民区附近偶尔可见到其活动踪迹。由于豹猫喜欢栖息于居民区周边,常捕食家禽和家鼠,易受到灭鼠剂中毒和人类捕杀的影响。从历年种群数量变化可见,其种群呈急剧下降的趋势。

**4.3 濒危因素分析** 许多研究认为,虎、豹等生存的主要威胁来自栖息地的破坏、栖息地丧失和猎物密度减少、食物缺乏、营养不良、战争

以及人类狩猎活动<sup>[12,14,19]</sup>。我们的研究表明,导致猫科动物濒危主要是由大量人口流入和过度猎捕野生动物引起。我们的访问考察显示,20世纪60~80年代在长白山自然保护区及其周边地区至少有13只东北虎活动。但是,这里从1960年开始陆续流入大量人口,形成许多自然村屯,毁林开垦农田。尤其是林业局的进入,大量采伐森林、修建道路等改变了原来动物栖息地环境。更直接的影响因素是狩猎活动减少了东北虎维持生存的食物资源。如1959年,林业部发出“关于积极开展狩猎活动的指示”的文件后,长白山林区陆续成立了由森林警察部队、林业部门和当地猎民组成的专业狩猎队。狩猎活动持续到1976年。根据访问信息,在长白山自然保护区及周边一带年猎捕量在千头左右,主要猎取野猪、狍子和熊。由此可见,当时的狩猎活动已对长白山地区野生动物造成严重的影响,许多动物种群的减少对肉食性动物的食物资源产生直接的影响。

除此之外,人类和野生动物之间的冲突也是重要的因素之一。访问调查信息表明,豹猫经常侵入禽舍捕食养殖禽类而被捕杀的情况时有发生;还有林业造林地大量使用灭鼠药造成二次中毒而死亡等;尤其是目前以下钢丝套子猎捕野生动物的方法,常误套虎豹等。如珲春、汪清等地发生多起套子等捕猎工具致死东北虎和远东豹的事件,又如长白山林区泛滥的野猪套子套死猓獾等事件均说明了套子的危害性。综上所述,在该研究地区,过度捕杀野生动物、改变其生存环境、化学污染以及破坏食物链结构,是导致猫科动物种群数量急剧减少或区域消失的最直接原因。

**4.4 猫科动物种群恢复的可能性分析** 长白山自然保护区作为森林与野生动物保护类型的自然保护区,自1960年建区已50周年。虽然做了大量保护工作,但是,没有有效维持森林生态系统中食物链顶级的大型猫科动物繁衍。这是除了过度捕杀因素外,可能还与保护区面积大小、形状和动物适宜栖息地条件有关。我们的研究表明,20世纪80年代前研究区域至少

有13只东北虎和2只远东豹构成哺乳动物群落。研究还显示,60~70年代长白山自然保护区及周边区域一只东北虎的领域面积约为560 km<sup>2</sup>左右,与其他学者研究结果基本一致<sup>[10,20]</sup>。如果按领域面积计算,长白山自然保护区能容纳东北虎2~3只。据我们初步统计,目前长白山自然保护区红松阔叶林带有蹄类动物密度为0.5~1.5头/km<sup>2</sup>,这个密度远低于俄罗斯虎的主要分布区有蹄类密度(3.7~6.8头/km<sup>2</sup>)<sup>[21]</sup>。如果按Sunquist<sup>[22]</sup>提出的每只雌虎日食量为5~6 kg计算,那么一只虎对食物的年需求量为2 000 kg左右,说明一年要捕食30~50头有蹄类动物。我们根据目前在长白山自然保护区范围红松阔叶林带有蹄类密度推测,可满足5~6只东北虎的食物需求。说明该地区进行东北虎种群恢复的可能性很大,关键的问题是如何扩大其适宜栖息地面积。2010年中国林业出版社出版的《中国长白山区东北虎潜在栖息地研究》认为,中国东北地区仍存有大片完整的森林和一定数量的猎物种群,为东北虎种群的恢复提供了基础保障。但也面临着很大的挑战,中国的东北虎栖息地破碎化是相当严重的<sup>[23]</sup>。因此,我们建议进行长白山自然保护区动物资源的长期监测,建立保护区及保护区外缘整个景观、土地利用格局的动态监测体系,制定确实可行的行动计划,从而实现东北虎种群恢复的目标。

#### 参 考 文 献

- [1] 中国科学院动物研究所兽类研究组. 东北兽类调查报告. 北京:科学出版社,1958: 1-144.
- [2] 李世纯,刘炳谦,张良吉,等. 长白山北坡阔叶红松林和红松云杉林小型啮齿动物种类组成、繁殖及数量概况. 森林生态系统研究,1981,(2): 117-125.
- [3] 崔素清. 长白山北坡鼠类垂直分布的调查. 森林生态系统研究,1981,(2): 126-134.
- [4] 孟智斌,龙志,魏湘岳. 长白山北坡森林鼠类群落垂直分布界限的初步探讨. 森林生态系统研究,1992,(6): 163-164.
- [5] 朴正吉,张永虎. 高山鼠兔的食性研究. 延边农学院学报,1992,1: 47-49.
- [6] 李飞,李彤,朴正吉. 长白山马鹿的调查. 吉林林业科

- 技,2000,29(6):12-15.
- [7] 何敬杰. 长白山自然保护区珍稀动物生态分布及其保护的研究//吉林省长白山自然保护区管理局科研所. 长白山保护区科研论文集. 延边:延边人民出版社,1984:207-214.
- [8] 赵正阶. 长白山的兽类资源及其现状//吉林省长白山自然保护区管理局科研所. 长白山保护区科研论文集. 延边:延边人民出版社,1984:215-222.
- [9] 马逸清. 东北虎分布区的历史变迁. 自然资源研究,1983,(4):10-15.
- [10] 李冰,张恩迪,张振华,等. 吉林珲春自然保护区东北虎种群的初步监测. 兽类学报,2008,28(4):333-341.
- [11] 于孝臣,孙宝刚,孙海义. 黑龙江省东北虎的分布和种群数量. 野生动物,2000,21(2):14-16.
- [12] 李彤,蒋劲松,吴志刚,等. 吉林省东北虎的调查. 兽类学报,2001,21(1):1-6.
- [13] 孙海义,卢向东,田家龙,等. 黑龙江省东北虎野外种群监测研究. 林业科技,2005,30(6):33-35.
- [14] 郝俊峰,于孝臣,史玉明. 东北虎分布区的历史变迁及种群变动. 林业科技,1997,22(1):28-30.
- [15] 高中信,马逸清,程继臻. 世界虎的现状与保护. 野生动物,1996,17(1):3-7.
- [16] 马逸清. 近百年来东北虎分布区的历史变迁//张恩迪,戴尔·米奎尔,王天厚,等. 中国野生东北虎种群恢复进程和展望. 北京:中国林业出版社,2005:4-8.
- [17] 王战,徐振邦,李昕,等. 长白山北坡主要森林类型及其群落结构特点. 森林生态系统研究,1980,(1):25-42.
- [18] 吉林省林业厅. 长白山自然保护区野生珍贵动物资源调查报告. 1975.
- [19] 张明海,马建章. 中国野生东北虎现状及其保护愿景展望. 动物学杂志,2010,45(1):165-168.
- [20] 王振堂,申亨哲. 图们江流域人口压力对东北虎数量的影响. 动物学杂志,1996,31(5):31-34.
- [21] Stephens P A, Zaumysolva O Y, Hayward G D, et al. Analysis of the long-term dynamics of ungulates in Sikhotealin Zapovednik, Russia, Far East. Unpublished Report to USDA Forest Service. 2006.
- [22] Sunquist M E. The social organization of tigers (*Panthera tigers*) in Royal Chitawan National Park, Nepal. *Smithson Contrib Zool*, 1981, 336: 1-98.
- [23] 李振新, Zimmernann F, Hebblewhite M, 等. 中国长白山区东北虎潜在栖息地研究. 北京:中国林业出版社,2010:1-2.

## 《动物学杂志》投稿注意事项

### 1 稿件的投寄

稿件通过本刊的电子信箱投寄 (E-mail: journal@ioz.ac.cn; Word 文件作附件), 同时邮寄打印稿一份。打印稿小四号字 1.5 倍行距单面打印。作者在投稿的同时务必出具公函或作出承诺, 稿件不能一稿多投和侵权。

### 2 论文的格式要求

**题目** 应言简意赅。中文题目字数一般不超过 20 个字; 英文题目不超过 10 个实词, 实词首字母大写。

**作者** 署名入应是对论文的全部或部分内容做出主要贡献, 并能对文章内容负责的人。

**单位** 应写作者单位的标准全称及所在地和邮编。

**摘要** 中文摘要放在文首。内容包括: 研究目的、方法、结果(主要数据)和结论。用第三人称叙述。英文摘要放在中文摘要下面, 其内容应与中文摘要相对应或略详于中文摘要。

**关键词** 一般为 3~5 个, 中英文对应, 分别列在中英文摘要下面。

**前言** 结合文摘阐述国内外相关研究领域的发展状况及本研究的目的和意义。

**正文** 材料与方法对材料的来源及方法的出处应详细陈述; 结果的数据要完整, 微观形态的稿件应有实验照片作为依据; 文字叙述要简洁明了, 与图表内容相互呼应; 讨论应依据前言的内容、结果的数据、现象展开讨论, 以达到解决问题或得出结论的目的。

**全文书写规格** 文中请使用国家颁布的法定计量单位和符号及规范化的名词、术语。文中首次出现的英文缩写词, 应先写出中文名称后, 再在括号内写出英文全称和缩写词。物种名称在文中第一次出现时应附拉丁学名(种属名用斜体, 属名首字母大写)。名词术语的用法文中应前后一致。

①小标题: 应简短准确、层次清楚。各级标题一律采用阿拉伯数字连续编码, 左顶格编排, 如“1”(一级标)、“1.1”(二级标)、“1.1.1”(三级标)。

(下转第 63 页)