

文章编号: 1001-4675(2006)03-0471-04

# 雪豹栖息地选择研究初报

徐峰<sup>1,2</sup>, 马鸣<sup>1</sup>, 殷守敬<sup>1,2</sup>, Chundawat R S<sup>3</sup>,  
买尔旦<sup>1,2</sup>, 牛亚林<sup>4</sup>

(1 中国科学院新疆生态与地理研究所,新疆乌鲁木齐 830011;2 中国科学院研究生院,北京 100039;

3 International Snow Leopard Trust, Seattle, WA 98107, USA;

4 托木尔峰自然保护区管理局,新疆阿克苏 843000)

**摘要:** 2004年9月~2005年7月,对新疆天山东部、北塔山、阿勒泰山和托木尔峰自然保护区的雪豹活动痕迹进行调查,分析其栖息地选择。通过对171个痕迹标记样方和123个对照样方的分析,用卡方适合度检验和二项式检验分析雪豹栖息地选择差异;用主分量分析确定其栖息地选择的主要因素。结果表明:雪豹对海拔、地形、植被类型、放牧状况及生境平坦度几项生境特征均有选择性,尤其对海拔、地形、植被类型和生境平坦度选择性明显;

众多生境特征中,生境平坦度和植被类型是雪豹栖息地选择的主要影响因子,地形次之;在生境平坦度中,雪豹避开地表平坦的区域而在较崎岖的区域活动;就植被类型而言,雪豹避开荒漠、草甸、草原和森林,而在灌丛中活动;此外,雪豹还倾向于在谷底而不是山坡活动。

**关键词:** 雪豹; 活动痕迹; 栖息地选择; 托木尔峰; 自然保护区

**中图分类号:** Q958 **文献标识码:** A

雪豹 (*Uncia uncia*) 是珍稀濒危大型猫科动物,仅分布在中亚高山地区。据统计全世界现存雪豹数量仅为4 500~7 300只,其中,中国雪豹数量为2 000~2 500只,是雪豹数量最多的国家之一<sup>[1,2]</sup>。近几十年来,受非法贸易和生境破碎化等因素的影响,雪豹种群数量有明显下降趋势,已被列为国家一级重点保护动物,同时还被IUCN红皮书列为濒危级,并收入CITES公约附录I,是备受国内外关注的濒危物种<sup>[3]</sup>。国外学者对雪豹的分布、种群数量、食性、与牧民的矛盾冲突以及家域面积等开展了广泛而深入的研究<sup>[4~11]</sup>;国内学者对该物种的分布状况、人工饲养繁殖情况等作了一些研究,而关于雪豹的栖息地选择未见报道<sup>[12~15]</sup>。因此,开展雪豹栖息地选择的调查对雪豹的保护具有重要意义。

## 1 研究区域与方法

### 1.1 研究区域

本次研究在天山东部、北塔山、阿勒泰山和天山西部的托木尔峰自然保护区的9个区域进行了雪豹痕迹的样方调查,调查区域概况见文献[15,16]。

### 1.2 调查方法

雪豹主要在夜间活动,且其体色与环境背景相协调,很难对其直接观察。本次调查主要采用痕迹分析法,根据雪豹遗留痕迹判断其活动生境进行栖息地选择分析。

在雪豹活动地区进行随机穿越调查,寻找雪豹活动痕迹。雪豹会在其活动中留下诸如脚印、刨痕、粪便、爪痕以及气味等痕迹。在雪豹痕迹处做10 m ×10 m的样方,并记录样方所在地的海拔、地形、植被类型、放牧状况及生境平坦度等信息,进行栖息地选择分析。海拔分为2 000~2 500,2 500~3 000,3 000~3 500 m和3 500~4 000 m 4个等级;地形分为悬崖底部、山脊、山坡、谷底和台地几个类型;植被类型分为荒漠、草原/草甸、灌丛和森林4个等级;放牧状况分为非牧区和放牧区2个等级;生境平坦程度分为平坦、起伏、轻度崎岖、中度崎岖和高度崎岖5个等级。与此同时,在研究区域内随机选取123个10 m ×10 m的对照样方,记录对照样方的不同等级与标记样方进行对比分析<sup>[17,18]</sup>。

在进行栖息地特征分类时,海拔、地形、植被类型和放牧状况较易划分,生境平坦程度划分易受主

收稿日期: 2005-09-12; 修订日期: 2005-10-23

基金项目: 国际合作项目(20044037),由国际雪豹基金会(ISLT)和新疆保育基金(XCF)资助

作者简介: 徐峰(1981-),男,新疆和静人,在读硕士生,研究方向为动物生态学. E-mail: xufeng-xj@mails.gucas.ac.cn

观影响产生偏差。实际操作过程中,尽可能由同一调查人员划分样方的生境平坦程度,把偏差减到最小。

### 1.3 数据分析方法

首先用卡方适合度检验分别在海拔、地形、植被类型、放牧状况以及生境平坦度几个生境特征内检验雪豹对栖息地是否有选择性。对具有选择性的栖息地特征,用二项式检验看其对哪种生境类型有偏好,避开何种生境类型<sup>[18,19]</sup>。在此基础上,对雪豹

活动区域的栖息地特征进行主分量分析,确定影响雪豹栖息地选择的主要影响因子<sup>[20]</sup>。

## 2 研究结果

### 2.1 雪豹栖息地选择显著性结果

在所有生境类型中,雪豹的栖息地选择都存在差异(表 1)。尤以海拔、地形、植被类型和生境平坦度表现明显,放牧情况表现较弱。二项式检验结果得出雪豹对各个生境类型的偏好和避开倾向。

表 1 新疆托木尔峰雪豹栖息地选择差异及偏好分析

Tab. 1 Analyzed results of the habitat selection and selectivity of *Uncia uncia* in Mount Tuomuer region, Xinjiang

栖息地特征	痕迹样方	对照样方	选择偏好性
海拔/m	$Chi^2 = 40.90, df = 3, P < 0.01^{**}$		
2 000 ~ 2 500	106	48	显著偏好 $P < 0.001$
2 500 ~ 3 000	50	63	显著避开 $P < 0.001$
3 000 ~ 3 500	10	6	随机 $P = 0.149$
3 500 ~ 4 000	5	6	随机 $P = 0.317$
地形	$Chi^2 = 26.64, df = 4, P < 0.01^{**}$		
悬崖底部	9	9	随机 $P = 0.236$
山坡	16	24	显著避开 $P < 0.001$
山峭	74	57	随机 $P = 0.262$
台地	10	6	随机 $P = 0.149$
谷底	62	27	显著偏好 $P < 0.001$
植被类型	$Chi^2 = 50.96, df = 3, P < 0.01^{**}$		
荒漠	10	18	显著避开 $P = 0.001$
草原/草甸	35	39	显著避开 $P = 0.001$
灌丛	107	45	显著偏好 $P < 0.001$
森林	19	21	避开 $P = 0.021$
放牧情况	$Chi^2 = 6.40, df = 1, P < 0.05^*$		
非牧区	27	12	偏好 $P = 0.030$
放牧区	144	111	避开 $P = 0.012$
生境平坦度	$Chi^2 = 12.90, df = 2, P < 0.01^{**}$		
轻度崎岖	34	39	显著避开 $P < 0.001$
中度崎岖	75	42	显著偏好 $P = 0.004$
高度崎岖	57	36	随机 $P = 0.129$

注:“\*\*”卡方检验,  $P < 0.01$ , 差异极显著;“\*”卡方检验,  $P < 0.05$ , 差异显著。

需要说明的是,调查中划分的生境平坦度有平坦、起伏、轻度崎岖、中度崎岖和高度崎岖 5 个等级,因平坦和起伏的雪豹痕迹标记样方数太少,不足以进行统计分析,故统计分析时这部分数据被剔除。

### 2.2 主成分分析

前两个特征值大于 1 的主分量反映了总信息量的 67.90%(表 2)。其中,植被类型和生境平坦度对第 1 主分量的负荷量依次为最大和次大,反映雪豹在栖息地选择中对这两个因素有特殊偏好。结合二项式检验结果,说明雪豹在栖息地选择上偏向于较崎岖的山地,喜欢在灌丛中活动,会避开草原/草甸、荒漠和森林。地形对第 2 主分量的负荷量最大,表明雪豹有意识选择山谷,避开在山坡活动。

表 2 新疆托木尔峰保护区雪豹栖息地选择主成分分析

Tab. 2 Principal component analysis of the habitat selection of *Uncia uncia* in Mount Tuomuer region, Xinjiang

变量	主分量	
	1	2
海拔/m	0.680	0.008
地形	0.372	0.848
植被类型	0.774	0.171
放牧情况	-0.610	0.676
生境平坦度	0.784	0.048
特征值	2.194	1.202
信息量/%	43.870	24.039
累计信息量/%	43.870	67.909

### 3 讨 论

栖息地指动物生活的周围环境,即动物个体、种群或群落在其生长、发育和分布的地段上,各种环境因子的总和,而野生动物栖息地选择的研究是动物学研究的一个基本而又重要的领域<sup>[21,22]</sup>。通过对雪豹的痕迹研究表明,雪豹对海拔、地形、植被类型、放牧状况以及生境平坦度等特征均存在选择性。就海拔而言,雪豹倾向于选择海拔 2 000~2 500 m 而避开海拔 2 500~3 000 m 的区域;在地形上,雪豹偏好谷底避开山坡;在植被类型上,雪豹偏好灌丛;从放牧状况来看,雪豹避开牧区;在生境平坦度方面,雪豹则会避开轻度平坦的区域,这与前人研究结果相符。例如 McCarthy<sup>[18]</sup>研究表明,雪豹喜欢在崎岖山地活动,不常在平坦地区活动;马鸣等<sup>[15]</sup>研究也表明,雪豹常出没在有灌丛且隐蔽性好的地方。

分析雪豹对栖息地的选择,有以下原因: 隐蔽性对雪豹尤其重要。雪豹属大型猫科动物,采用伏击方式捕猎,这需要它有很强的伪装能力。崎岖的山地和灌丛隐蔽性好,不易被发现,在谷底活动同样是基于此目的;而在草原/草甸、荒漠和山坡等开阔地活动不利于雪豹自身的安全,还会影响雪豹的捕食成功率。人类活动也会影响雪豹的栖息地选择。本次调查发现,雪豹活动区域中,除保护区的核心区和边境管理区外,均有牧民放牧。随着牧业的发展,很多雪豹的适宜生境已变成草场,而过度放牧已成为雪豹栖息地丧失的主要原因之一<sup>[3,8,10]</sup>,雪豹袭击家畜事件也时有发生。在冬季,由于食物资源匮乏,雪豹袭击家畜的问题尤其突出,由此引起的牧民报复性案件更加剧了雪豹的濒危。其它人为活动如采矿业和旅游业的发展,也影响了雪豹的栖息地选择,并威胁到雪豹及其它野生动植物的生存。当然除了隐蔽性和人为干扰外,还有许多其它影响雪豹栖息地选择的因素,如食物丰富度、水源、物种竞争、气候等,它们与雪豹栖息地选择的关系还有待进一步地研究。

致谢:本次调查得到国际雪豹基金会(ISLT)和新疆自然保育基金(XCF)的资助,并受到当地政府和保护区的大力协助,在此表示感谢。此外,参加野外工作的还有 Munkhtog B、江晓珩、蒋可葳、张继国、王河星、热西提、努尔旦、吐尔逊、艾则孜等,在此一并表示感谢。

### 参考文献(References):

- [1] 杨奇森,冯祚建.雪豹[A].汪松.中国濒危动物红皮书[C].北京:科学出版社,1998.132-135. [Yang Qiseng, Feng Zuojian. Snow Leopard [A]. Wang Song. China Red Data Book of Endangered Animals [C]. Beijing: Science Press, 1998. 132-135.]
- [2] 阿布力米提.新疆哺乳类(兽纲)名录[J].干旱区研究,2002,19(增刊):12-15. [Abimit. A Checklist of the Mammals in Xinjiang, China [J]. Arid Zone Research, 2002, 19(suppl.):12-15.]
- [3] McCarthy T, Chapron G. Snow Leopard Survival Strategy [M]. Seattle: ISLT and SLN, 2003. 29-46.
- [4] Schaller G, Hong L, Talipu R, et al. The Snow Leopard in Xinjiang, China [J]. Oryx, 1988, 2(24): 197-204.
- [5] Schaller G, Junrang R, Qiu Minjiang, et al. Status of Snow Leopard (*Panthera uncia*) in Quanghai and Gansu provinces, China [J]. Biological Conservation, 1988, 42: 53-71.
- [6] Mallon D. Status and conservation of large mammals in Ladakh [J]. Biological Conservation, 1991, 56: 101-119.
- [7] Chundawat R S, Rawat G S. Food habits of Snow Leopard in Ladakh, India [A]. Fox J. Proceedings of the Seventh International Snow Leopard Symposium [C]. Seattle: ISLT, 1994. 127-132.
- [8] Mishra C. Livestock depredation by large carnivores in the Indian trans-Himalaya: conflict perceptions and conservation prospects [J]. Environmental Conservation, 1997, 24: 338-343.
- [9] Mishra C, Van W S, Ketner P, et al. Competition between domestic livestock and wild Bharal Pseudois Nayaur in the Indian Trans-Himalaya [J]. Journal of Animal Ecology, 2004, 73: 344-354.
- [10] Oli M K, Taylor I R, Rodgers M E. Snow Leopard (*Panthera uncia*) predation on livestock: an assessment of local perceptions in the Annapurna Conservation Area, Nepal [J]. Biological Conservation, 1994, 68: 63-68.
- [11] McCarthy T, Fuller T, Munkhtog B. Movements and activities of Snow Leopard in southwestern Mongolia [J]. Biological Conservation, 2005, 124: 527-537.
- [12] 廖炎发.青海雪豹地理分布的初步调查[J].兽类学报,1985,5(3): 183-188. [Liao Yanfa. The geographical distribution of Ounces in Qinghai province [J]. Acta Theriologica Sinica, 1985, 5(3): 183-188.]
- [13] 廖炎发,罗焕文,刘德宁,等.雪豹饲养与繁殖的初步研究[J].兽类学报,1986,6(2): 93-100. [Liao Yanfa, Luo Huanwen, Liu Dening, et al. A preliminary study on the rearing and breeding of Ounce, Panthera Uncia [J]. Acta Theriologica Sinica, 1986, 6(2): 93-100.]
- [14] Zou Hongfei, Ma Jianzhang, Cheng Kun. The distribution and status of Snow Leopard in China [A]. McCarthy T. Contributed Papers to the Snow Leopard Survival Strategy Summit [C]. Seattle: ISLT, 2002: 209-212.
- [15] 马鸣, Munkhtog B, 徐峰, 等.新疆雪豹调查中的痕迹分析[J].

- 动物学杂志, 2005, 40(4): 34 - 39. [Ma Ming, Munkhtsog B, Xu Feng, et al. Markings as indicator of Snow Leopard in Field Survey, Xinjiang Ⅱ]. Chinese Journal of Zoology, 2005, 40(4): 34 - 39.]
- [16] 高行宜, 杨维康, 乔建芳, 等. 新疆北塔山地区的野生动物 Ⅱ. 干旱区研究, 2002, 19(4): 75 - 82. [Gao Xinyi, Yang Weikang, Qiao Jianfang, et al. Wild life in the Beita Mountain region, Xinjiang Ⅱ]. Arid Zone Research, 2002, 19(4): 75 - 82.]
- [17] Jackson R. Snow Leopard Survey and Conservation Handbook [M]. Seattle: ISLT, 1996: 86 - 95.
- [18] McCarthy T. Ecology and Conservation of Snow Leopards, Gobi Brown Bears, and Wild Bactrian Camels in Mongolia [M]. Amherst: University of Massachusetts, 2000. 3 - 30.
- [19] 刘丙万, 蒋志刚. 普氏原羚生境选择的数量化分析 Ⅱ. 兽类学报, 2002, 22(1): 15 - 21. [Liu Binwan, Jiang Zhigang. Quantitative analysis of the habitat selection by Procacpra Prezwalskii Ⅱ]. Acta Theriologica Sinica, 2002, 22(1): 15 - 21.]
- [20] 杨维康, 乔建芳, 高行宜, 等. 新疆准噶尔盆地东部波斑鸨夏季栖息地选择 Ⅱ. 干旱区研究, 2003, 20(2): 135 - 138. [Yang Weikang, Qiao Jianfang, Gao Xinyi, et al. Summer habitat selection by Houbara Bustards (Chlamydotis undulata) in eastern Jungar Basin, Xinjiang Ⅱ]. Arid Zone Research, 2003, 20(2): 135 - 138.]
- [21] 魏辅文, 冯祚建, 王祖望. 野生动物对生境选择的研究概况 Ⅱ. 动物学杂志, 1998, 33(4): 48 - 52. [Wei Fuwen, Feng Zuojian, Wang Zuwang. General condition of habitat selection by wildlife animals Ⅱ]. Chinese Journal of Zoology, 1998, 33(4): 48 - 52.]
- [22] 杨维康, 钟文勤, 高行宜. 鸟类栖息地选择研究进展 Ⅱ. 干旱区研究, 2000, 17(3): 71 - 78. [Yang Weikang, Zhong Wenqing, Gao Xinyi. A review of studies on Avian habitat selection Ⅱ]. Arid Zone Research, 2000, 17(3): 71 - 78.]

## Preliminary Study on the Habitat Selection of *Uncia uncia*

XU Feng<sup>1,2</sup>, MA Ming<sup>1</sup>, YIN Shoujing<sup>1,2</sup>, R. S. Chundawat<sup>3</sup>, Mardan<sup>1,2</sup>, NIU Ya-lin<sup>4</sup>

(1. Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, China;

2. Graduate School, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China;

3 International Snow Leopard Trust, Seattle, WA 98107, USA;

4 Bureau of Tumor Nature Reserve Management, Aksu 843000, Xinjiang, China)

**Abstract:** *Uncia uncia* is one of the rare large species on the brink of extinction in Felidae in the world, and inhabit only in the Central Asian mountains. It is said that there are currently only 4 500 ~ 7 300 *Uncia uncia* survive. During the period from September 2004 to July 2005, the habitat selection of *Uncia uncia* was investigated in some mountains in Xinjiang, including the eastern Tianshan Mountains, Beita Mountains, Altay Mountains and Mount Tuomuer National Nature Reserve. In the several-month fieldwork, we got 171 sign samples of *Uncia uncia* and 123 random samples in total. Five habitat features, i. e., the elevation, topographic feature, vegetation type, grazing status and ruggedness, are selected to compare the difference of selectivity of the *Uncia uncia* habitat selection. The Chi-square goodness-of-fit test and the binomial test are used to check the significance of *Uncia uncia* habitat selection, and the principal component analysis is used to find the primary factors in the selection. The results are as follows: (1) *Uncia uncia* selected all kinds of the habitat types, especially the elevation, topography, vegetation types and ruggedness; (2) Ruggedness and the vegetation types are the preliminary factors for the habitat selection. Topography is the secondary factor; (3) *Uncia uncia* prefer to inhabit in the rugged habitats with moderate shrubberies, and they also like to leave signs in valley bottoms rather than hillsides.

**Key words:** *Uncia uncia*; sign survey; habitat selection; Mount Tuomuer National Natural Reserve.