

佛坪自然保护区 6 种有蹄动物的活动痕迹监测

刘新玉¹, 张泽钧^{2,*}, 郑晓燕³, 赵纳勋³, 梁虎成¹, 阮英琴¹

(1. 陕西佛坪国家级自然保护区, 佛坪 723400; 2. 西华师范大学珍稀动植物研究所, 南充 637002;
3. 陕西长青国家级自然保护区, 洋县 723300)

摘要:野生动物监测在保护管理自然资源以确保可持续利用上占有关键地位。然而,我国对大型哺乳动物的长期监测基本尚未纳入常规。佛坪自然保护区自 20 世纪 90 年代中期就大熊猫等珍稀动物及其栖息环境展开了长期监测。以该保护区 2000 ~ 2006 年监测数据为基础,探讨了该地有蹄类动物(除扭角羚外)的资源动态及在生境因子利用上的差异。结果表明该保护区内有蹄类动物资源在不同区域的分布并不均衡,以三官庙区域的痕迹密度最高而以龙潭区域为最低。监测期间有蹄类动物资源呈现出逐步下降的趋势。物种两两之间在海拔、坡度等生境因子的利用上大多存在显著差异,表现出不同的微生境利用模式。最后就监测对象的确定以及监测方法的选择进行了探讨,该保护区所采用的监测方法较为科学有效。

关键词:佛坪自然保护区;有蹄类;监测;资源动态;生境因子

文章编号:1000-0933(2008)09-4582-07 中图分类号:Q142, Q145, Q958 文献标识码:A

Population dynamics of ungulates and comparison of their selected habitats in Foping Nature Reserve, China

LIU Xin-Yu¹, ZHANG Ze-Jun^{2,*}, ZHENG Xiao-Yan³, ZHAN Na-Xun³, LIANG Hu-Cheng¹, RUAN Ying-Qin¹

1 Shaanxi Foping National Nature Reserve, Foping 723400, China

2 Institute of Rare Animals and Plants, China West Normal University, Nanchong 637002, China

3 Shaanxi Changqing National Nature Reserve, Yangxian 723300, China

Acta Ecologica Sinica, 2008, 28(9): 4582 ~ 4588.

Abstract: Monitoring plays a crucial role in managing natural resources to ensure sustainable use. In some western developed countries, it has become essential to conserve threatened species or biodiversity. But in China, long-term monitoring of large mammal species has not been often conducted, and reports on wild animal population trends through regular monitoring are especially rare. The Foping National Nature Reserve is an exception, where regular monitoring of wildlife populations (for example, for the giant panda *Ailuropoda melanoleuca*) and their inhabited habitats were carried out since middle 90s last century. Based on 2000 — 2006 monitoring data collected by the staff in Foping Nature Reserve, we preliminarily analyzed population dynamics of ungulates (not including *Budorcas taxicolor*), and made a comparison of their selected habitat factors. The results indicated that these ungulates were not distributed equally in different ranges of the reserve, with the highest trace density in Sanguanmiao range and the lowest in Longtan range. The trace density totally exhibited a gradually decrease trend since 2001, perhaps implying the corresponding decreases in ungulate resources. Among the selected five ungulates, most exhibited a distinct utilization pattern in environmental factors (e. g. elevation and

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30670305)

收稿日期:2007-09-27; 修订日期:2008-07-07

作者简介:刘新玉(1962 ~),男,陕西洋县人,硕士生,高级工程师,主要从事野生动物保护与自然保护区管理工作。

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zhangzj@ioz.ac.cn

Foundation item: The project was financially supported by National Natural Science Foundation of China (No. 30670305)

Received date: 2007-09-27; **Accepted date:** 2008-07-07

Biography: LIU Xin-Yu, Master candidate, Senior Engineer, mainly engaged in wildlife conservation and reserve management.

slope), contributing to their coexistence in sympatry. We made a further discussion about selection of monitored objects and methods for biodiversity conservation in the end, and recommended that the methods selected in Foping Nature Reserve were basically feasible and effective.

Key Words: Foping Nature Reserve; ungulate; monitoring; resource dynamics; habitat factor

动物种群的动态受多方面因素的综合影响,如出生率、死亡率、迁移、扩散等^[1]。然而,对许多野生动物种类而言,由于习性的机警以及野外工作环境的限制,要准确获取这些参数以估计其种群数量显得极为困难。幸运的是,在许多保护管理实践中,准确估计种群数量并不必要,种群发展趋势的一般信息即可服务于保护管理对策的制定^[2]。在这方面,标准化的、可重复性的野生动物监测被证明是了解野生动物种群动态、探测影响种群发展各种限制因子的一种有效方式^[3~8]。尽管野生动物监测在西方一些国家已成为濒危物种乃至生物多样性保护的一项重要工作内容,但中国基本尚未纳入日常轨道^[2]。本文以佛坪自然保护区 2000~2006 年的监测数据为基础,分析了该地有蹄动物(除扭角羚 *Budorcas taxicolor* 之外)的种群动态趋势,以及它们在生境利用上的差异。

1 研究区域

佛坪国家级自然保护区成立于 1978 年,以保护大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)及其栖息地的森林生态系统为主。该保护区位于秦岭山系中段南坡、陕西省佛坪县的西北部(107°40′~107°55′E,33°33′~33°46′N),总面积为 292.40km²。保护区内最高点在黄桶梁,海拔为 2904m;最低点在泡桐沟,海拔为 980m。主要河流为金水河,属汉江支流。气候垂直带明显,从山脚到山顶依次包括:山地暖温带、山地中温带、山地寒温带。

保护区内植被垂直分带明显。海拔 980~2400m 为落叶阔叶林带,乔木主要以栎类(*Quercus* spp.)为主。海拔 1700~2800m 为针阔叶混交林,主要树种有桦树(*Betula* spp.)、太白杜鹃(*Rhododendron purdomii*)、铁杉(*Tsuga chinensis*)、秦岭冷杉(*Abies chensiensis*)等。海拔 2400~2900m 为针叶林带,主要由巴山冷杉(*Abies fargesii*)和华山松(*Pinus armandii*)等组成。在山脊一带分布有一定面积的灌丛和草甸^[9]。

2 研究方法

按照“用最短距离穿越最多生境类型、并兼顾不同地形地貌”的原则,在保护区内共设立了 30 条固定的监测样线。监测样线的最高海拔为 2800m,最低海拔为 1060m,总长度约 172km(表 1)。每个季度对各监测样线进行一次全面监察,详细记录监测样线上发现的野生动物实体、新鲜粪便等活动痕迹,并记录痕迹所在处的经纬度以及海拔、地形地貌、植被、水源等生境特征。为避免重复记录,在调查过程中将所发现的新鲜粪便等痕迹打碎或清除。

由于实体、足迹、采食痕迹等在收集的数据中出现频率较低且不稳定,在分析中仅选择了粪便痕迹这一指标。在数据处理上,采用历年在各监测样线上发现的痕迹数的平均值作为指标,来反映种群动态趋势;以单位长度样线上的痕迹数量(即痕迹密度)反映不同区域有蹄类动物的相对多度。此外,通过计数不同生境条件下的痕迹数,来反映有蹄类动物对生境的利用特征,并通过 *t*-test 或单因素方差分析(One-way ANOVA)来比较符合正态分布的两组或多组数据组之间的平均值是否有显著差异。如果正态性假设不能满足,则通过 Mann-Whitney U test 或 Kruskal-Wallis H test 进行比较。显著性水平设为 0.05。

3 研究结果

在佛坪自然保护区内,6a 监测发现的有蹄类动物痕迹除扭角羚之外,尚有 6 种,即鬣羚(*Capricornis sumatraensis*)、斑羚(*Naemorhedus goral*)、林麝(*Moschus berezovskii*)、毛冠鹿(*Elaphodus cephalophus*)、小麂(*Muntiacus reevesi*)和野猪(*Sus scrofa*)。在这些动物中,以鬣羚的年均痕迹数最高,约 36 次/a,小麂的年均痕迹数最少,仅 1 次/a(图 1)。由于扭角羚多营集群生活^[10],未将其纳入本文的数据分析中。

在佛坪自然保护区的不同区域,有蹄类动物的痕迹密度各不相同(图 2)。在该保护区 6 个保护站所管辖

的范围中,以三官庙区域的有蹄类痕迹密度最高,达 5.08 次/km;龙潭的最低,仅 1.33 次/km。

表 1 佛坪自然保护区有蹄动物监测样线

Table 1 Monitoring transects for ungulates in Foping Nature Reserve			
样线编号 ID of transects	海拔范围 Range of elevations	样线长度(km) Length of transects	分布区域 Areas
1	1380 ~ 1980	4.3	龙潭保护站
2	1340 ~ 1980	4.6	龙潭保护站 Longtan conservation station
3	1480 ~ 1960	4.6	龙潭保护站
4	1240 ~ 1860	4.3	岳坝保护站 Yueba conservation station
5	1200 ~ 2020	9.1	岳坝保护站
6	1140 ~ 1940	7.2	岳坝保护站
7	1280 ~ 2140	8.9	岳坝保护站
8	1280 ~ 2180	7.8	岳坝保护站
9	1660 ~ 1980	4.3	草坪保护站 Caoping conservation station
10	1880 ~ 2420	6.6	草坪保护站
11	1920 ~ 2280	3.5	草坪保护站
12	1060 ~ 1840	4.4	大古坪保护站 Daguping conservation station
13	1080 ~ 1800	6.8	大古坪保护站
14	1180 ~ 1840	3.7	大古坪保护站
15	1220 ~ 2020	6.8	大古坪保护站
16	1220 ~ 2160	5.6	大古坪保护站
17	1360 ~ 1820	3.7	三官庙保护站 Sanguanmiao conservation station
18	1420 ~ 2060	4.2	三官庙保护站
19	1420 ~ 1820	2.4	三官庙保护站
20	1520 ~ 2060	6.8	三官庙保护站
21	1500 ~ 2000	4.4	三官庙保护站
22	1620 ~ 1940	3.6	三官庙保护站
23	1700 ~ 2800	4.4	三官庙保护站
24	1360 ~ 1700	5.2	西河保护站 Xihe conservation station
25	1340 ~ 2040	5.1	西河保护站
26	1360 ~ 2260	7.1	西河保护站
27	1440 ~ 2200	4.7	西河保护站
28	1700 ~ 2560	9.8	西河保护站
29	1880 ~ 2540	8.5	西河保护站
30	1840 ~ 2700	8.1	西河保护站

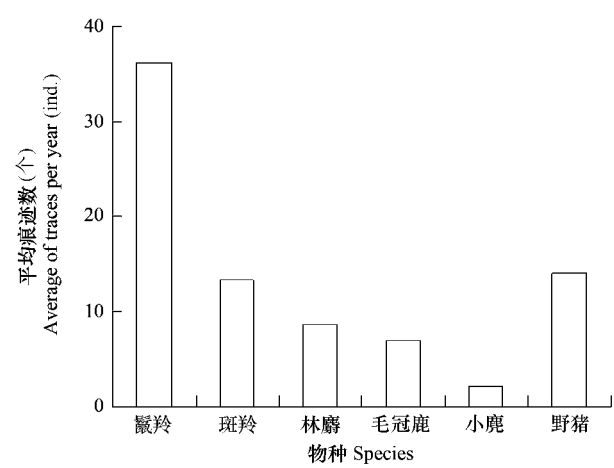


图 1 不同物种的年均痕迹数

Fig. 1 Annual average of ungulates' traces on monitoring transects in Foping Nature Reserve
麝 *C. sumatraensis*; 斑羚 *N. goral*; 林麝 *M. berezovskii*; 毛冠鹿 *E. cephalophus*; 小鹿 *M. reevesi*; 野猪 *S. scrofa*

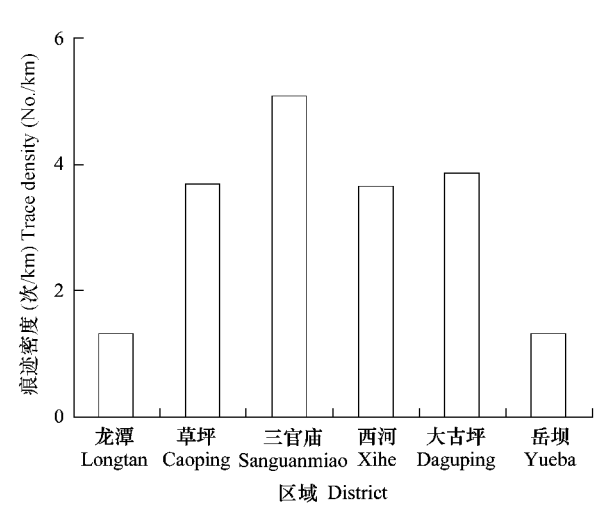


图 2 佛坪自然保护区不同区域有蹄动物的痕迹密度

Fig. 2 Trace density of ungulates in different districts of Foping Nature Reserve

在不同的年份中,小鹿痕迹的发现频率极低,仅 0~2 次(图 3)。鬣羚、林麝和野猪在不同年份痕迹的发现频率总体呈现减少的趋势,但毛冠鹿却有所增加。斑羚痕迹频率在年际间波动较大,如 2004 年仅发现 4 次,但 2006 年却发现了 24 次。总体而言,佛坪自然保护区内有蹄类动物的痕迹发现频率自 2001 年后呈现出明显递减的趋势(图 3)。

由于监测期间发现的小鹿痕迹极少,只对其他 5 种有蹄类动物的生境利用进行了比较。发现不同物种的痕迹在平均海拔上各不相同,以林麝最高,达 (1841 ± 166) m;野猪最低,仅 (1583 ± 166) m(图 4A)。两两比较还发现,除斑羚与鬣羚($t = 0.50$, $df = 205$, $P = 0.62$)、毛冠鹿与野猪($t = 1.08$, $df = 145$, $P = 0.28$)之间不存在显著差异外,其余物种之间的痕迹海拔均差异显著($P < 0.05$)或接近显著($P < 0.10$)。各物种痕迹海拔平均高度排序如下:林麝((1841 ± 166) m) > 斑羚((1717 ± 22) m) $\approx$ 鬣羚((1703 ± 17) m) > 毛冠鹿((1629 ± 36) m) $\approx$ 野猪((1583 ± 166) m)。

在对坡度的利用上,除与斑羚不存在显著差异外,鬣羚与林麝、毛冠鹿以及野猪均存在显著不同($P < 0.05$)。此外,斑羚与林麝在坡度利用上亦存在明显差异($U = 2.0$, $P = 0.027$)(图 4B)。

尽管各物种在不同坡位及植被类型中痕迹的出现频率不完全相同,但彼此之间并没有达到显著差异($P > 0.05$)(图 4C, 图 4D)。

4 讨论

许多野生动物对人类非常敏感,野外直接观察基本不可行,因此,动物的痕迹常被用来间接反映其种群动态^[11~16]。通过痕迹了解野生种群动态还能排除目标动物生活方式(如夜行性)等因素的影响^[15]。本研究涉及的几种有蹄类动物均比较机警,野外直接观察非常困难,因而观察其痕迹(如粪便、足迹、卧迹、采食场等)已成为常用的研究手段^[17~24]。

从本文的结果看,不同种类的年均痕迹数存在一定差异(图 1)。然而需说明的是,它们可能并不能代表物种之间绝对数量的多寡。体型较大者往往比体型小者有较大的食物需求量,活动能力亦相对较强,因此留下的痕迹(如粪便、足迹等)可能也相对较多,在野外被发现的概率亦相对较高。

佛坪保护区内不同区域的有蹄动物痕迹密度各不相同(图 2),这可能反映了生境质量的差异以及所受外来干扰的影响。三官庙及西河等地属于保护区的核心区,环境质量优越,居民较少,人为干扰程度较低,有蹄动物的痕迹密度较高;而龙潭、岳坝等地多属保护区边缘区域,生境质量相对较差,人为干扰较多,因而有蹄动物痕迹密度亦相对较低。这与该保护区内大熊猫的空间分布模式大体一致^[25,26]。

佛坪自然保护区自 2001 年以来的有蹄动物年均痕迹数总体上呈现出下降的趋势(图 3)。据在该地区的长期野外观察,扭角羚的种群数量似乎在逐渐增长,其与同域分布的其它有蹄类相互作用的结果可能导致了后者种群数量的减少。除此之外,该保护区近年来(尤其 2002 年以后)逐步开展了“生态旅游”,旅游人数和规模逐年增长。人为干扰与不时存在的偷猎压力亦可能与该保护区内有蹄动物痕迹密度的下降有关。

在同一个区域内,物种间生态位经常是不完全重叠的,这有利于多物种同域共存^[27~30]。同域分布物种之间在生态位上的分割既可能与各自生理生态需求有关,亦可能是种间竞争的结果^[27,30,31]。在本项研究中,大部分物种之间在生境的利用上均表现出了明显差异,然而并非所有物种均是如此,如斑羚与鬣羚之间。导致这项现象的出现可能与本文涉及的生境因子较少有关。在唐家河自然保护区,吴华和胡锦涛^[20]对扭角羚、鬣

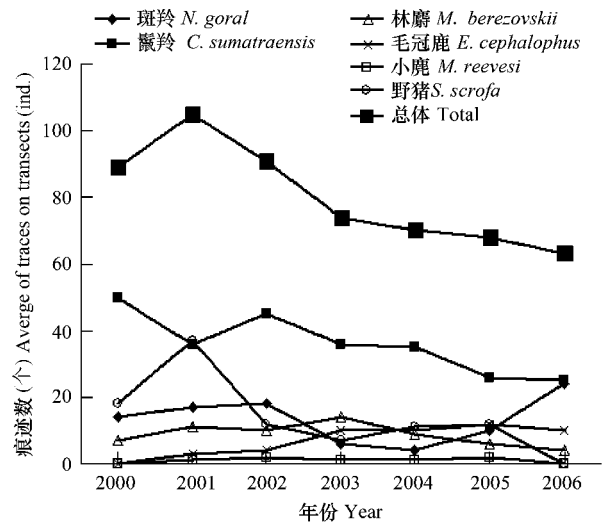


图 3 不同年份有蹄类种群动态

Fig. 3 Population dynamics of ungulates among different years in Foping Nature Reserve

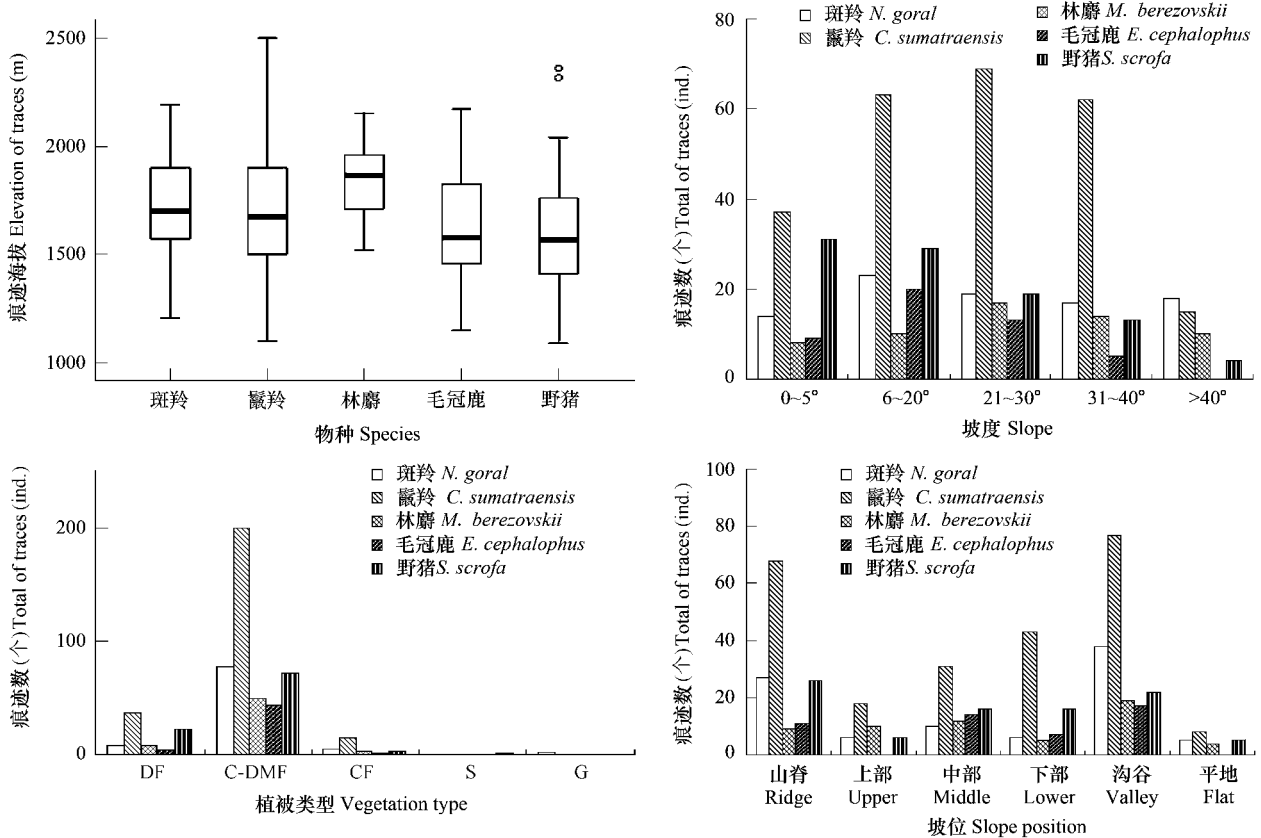


图4 佛坪自然保护区有蹄类生境利用特征比较

Fig. 4 Comparison of habitats utilized by ungulates in Foping Nature Reserve

A: 海拔; B: 坡度; C: 植被类型; D: 坡位 A: elevation; B: slope; C: vegetation type; D: slope position

DF: 落叶阔叶林 Deciduous forest; C-DMF: 针阔叶混交林 Coniferous and deciduous mixed fores; CF: 针叶林 Coniferous forest; S: 灌丛 Shrub; G: 草甸 Grassland

羚以及斑羚利用生境中的 16 个因子进行了比较,发现彼此之间在微生境利用模式上明显不同。

生物野外监测通常包含 3 个必要步骤:(1)确定所要监测的生物群落;(2)选择合适的指示性物种;(3)建立有效的监测方法^[32~36]。作为以保护大熊猫为主的自然保护区,佛坪自然保护区内大熊猫的保护应同时“伞护”其他物种。然而本文的结果表明,对大熊猫的保护好象不能很好地“伞护”该地区的许多有蹄动物,因为大熊猫种群在缓慢增长(另文发表数据),而该区域许多有蹄动物的痕迹密度却表现出下降的趋势。

生物多样性的监测方法有很多,优良的方法至少应该满足 6 个方面的要求:(1)非损伤性,对监测种群影响极低;(2)有可重复性;(3)可能的情况下应能开展绝对而非相对的种群多度估计;(4)能监测到逐年种群波动的过程;(5)能为未来种群及其栖息环境监测提供基础;(6)不需要复杂的仪器或设备,且效率高^[37]。常用的方法则包括样线法、标记重捕法、分层随机取样法等。本研究中采用了固定样线法,基本满足了上述 6 个方面的要求,对监测数据的分析结果也与其他相关报告大致相符,表明该保护区所采用的监测方法较为科学可靠。

References:

- [1] Sun R Y. Principles of Animal Ecology. Beijing: Beijing Normal University Press, 2001.
- [2] Harris R B, Ali A, Chris L. Trend monitoring of large mammals: two case studies. *Acta Theriologica Sinica*, 2005, 25(4): 319—325.
- [3] Dennis D M, Stuart B W. A long-term monitoring plan for a threatened butterfly. *Conservation Biology*, 1988, 2(4): 367—374.
- [4] Balmford A, Green M J B, Murray M G. Using higher-taxon richness as a surrogate for species richness I. Regional. *Proceedings of the Royal*

Society of London Series B-Biological Sciences, 1996, 263: 1267—1274.

- [5] Balmford A, Jayasuriya A H M, Green M J B. Using higher-taxon richness as a surrogate for species richness II. Local applications. Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences, 1996, 263: 1571—1575.
- [6] Claire K, Isaia R, Kate L. An interdisciplinary tool for monitoring conservation impacts in Madagascar. Conservation Biology, 1998, 12(3): 549—563.
- [7] Reid W V. Biodiversity hotspots. Trends in Ecology & Evolution, 1998, 13: 275—280.
- [8] Caroline S, Richard M, Nick S, M B. Monitoring and evaluation in conservation: a review of trends and approaches. Conservation Biology, 2005, 19(2): 295—309.
- [9] Ren Y, Wang M L, Yue M, Li Z J. Plant in Qinling giant panda habitats. Xi'an: Shaaxi Science and Technology Press, 1998.
- [10] Song Y L, Zeng Z G. Observations on group types of golden takin (*Budorcas taxicolor bedfordi*). Acta Theriologica Sinica, 1999, 19(2): 81—88.
- [11] Tyson E L. A deer drive vs. track census. Transactions of the North American Wildlife Conference, 1959, 24: 57—464.
- [12] McCaffery K R. Deer trail counts as an index to population and habitat use. Journal of Wildlife Management, 1976, 40: 308—316.
- [13] Koster S H, Hart J A. Methods of estimating ungulate populations in tropical forests. African Journal of Ecology, 1988, 26: 117—126.
- [14] Smallwood K S, Fitzhugh E L. A track count for estimating mountain lion *Felis concolor californica* population trend. Biological Conservation, 1995, 71: 251—259.
- [15] Eduardo C, Grace W, Alferdo D C. Monitoring mammal populations in Costa Rican Protected Areas under different hunting restrictions. Conservation Biology, 2000, 14(6): 1580—1591.
- [16] Escamilla A, Sanvicente M, Sosa M, Galindo-Leal C. Habitat mosaic, wildlife availability, and hunting in the tropical forest of Calakmul, Mexico. Conservation Biology, 2000, 14: 1592—1601.
- [17] Wang X M, Ying S Q, Chen C Q. A preliminary study on wild pig breeding sites in winter in Jinggangshan, Jiangxi Province. Chinese Journal of Ecology, 1999, 18(4): 73—75.
- [18] An C L, Wang S, Wang X H. Number and distribution of wild pigs in Hebei Province. Wildlife, 2000, (2): 32.
- [19] Wu S B, Chen H, Cai X Q. Preliminary research on number, structure and breeding traits of wild pigs in Dawuling Nature Reserve. Acta Theriologica Sinica, 2000, 20(2): 151—156.
- [20] Wu H, Hu J C. A comparison in spring and winter habitat selection of Takin, Serow and Goral in Tangjiahe, Sichuan. Acta Ecologica Sinica, 2001, 21(10): 1627—1633.
- [21] Song Y L, Gong H S, Zeng Z G, Wang X B, Zhu L, Zhao N X. Food habitat of serow. Chinese Journal of Zoology, 2005, 40: 50—56.
- [22] Zhang W, Wang W, Tang L, Sun Z Y, Li J, He J P. Winter diet analysis of *Naemorhedus goral* in Heilongjiang Longkou Nature Reserve. Journal of Northwestern Forestry University, 2006, 34(3): 43—44.
- [23] Hu Z J, Wang Y, Xue W J, Jiang H R, Xu H F. Population density of *Moschus berezovskii* in Shaanxi Zibaishan Nature Reserve. Journal of Zhejiang Forestry College, 2007, 24(1): 65—71.
- [24] Zhang Z J, Wei F W. Winter habitat selection by tufted deer in Fengtongzhai Nature Reserve. Journal of China West Normal University, 2007, 28(1): 1—6, 10.
- [25] Yong Y G, Zhang J, Zhang S N. Distribution and number of giant pandas in Foping Nature Reserve. Acta Theriologica Sinica, 1993, 13(4): 245—250.
- [26] Zhao D H, Ye X P, Yong Y G, Ruan Y Q, Zhao N X, Yu C Q, Jin X L. Application of GIS in monitoring and analysis of wild giant panda populations. Journal of Shaanxi Normal University (natural edition), 2006, 34(23): 169—173.
- [27] Dueser R D, Shugart H H. Microhabitats in a forest-floor small mammal fauna. Ecology, 1978, 60: 108—118.
- [28] Van Horner B. Niches of adult and juvenile deer mice (*Peromyscus maniculatus*) in serial stages of coniferous forests. Ecology, 1982, 63: 992—1003.
- [29] Zhang Z J, Wei F W, Li M, Zhang B W, Liu X H, Hu J C. Microhabitat separation during winter among sympatric giant pandas, red pandas and tufted deer: the effects of diet, body size, and energy metabolism. Canadian Journal of Zoology, 2004, 82: 1451—1458.
- [30] Zhang Z J, Wei F W, Li M, Hu J C. Winter microhabitat separation between giant and red pandas in *Bashania faberi* bamboo forest in Fengtongzhai Nature Reserve. Journal of Wildlife Management, 2006, 70(1): 231—235.
- [31] Wendy E M, Chris R D. Competition and habitat use in native Australian *rattus*: is competition intense or important? Oecologia, 2001, 128: 526—538.
- [32] Noss R F. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. Conservation Biology, 1990, 4: 355—364.
- [33] Kremen C. Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. Ecological Applications, 1992, 2: 203—217.

- [34] Kremen C. Biological inventory using target taxa: a case-study of the butterflies of Madagascar. *Ecological Applications*, 1994, 4: 407—422.
- [35] Kremen C, Colwell R K, Erwin T L, Murphy R F, Noss R F, Sanjayan M A. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation Biology*, 1993, 7: 796—808.
- [36] Rohr J R, Carolyn G M, Ke C K. Developing a monitoring program for invertebrates: guidelines and a case study. *Conservation Biology*, 2007, 21 (2): 422—433.
- [37] O'Neill R V, DeAngelis J B, Waide J B, Allen T F H. A hierarchical concept of ecosystems. New Jersey: Princeton University Press, 1986.

参考文献:

- [1] 孙儒泳. 动物生态学原理. 北京:北京师范大学出版社, 2001.
- [9] 任毅, 王玛丽, 岳明, 李智军. 秦岭大熊猫栖息地植物. 西安:陕西科学技术出版社, 1998.
- [10] 宋延龄, 曾治高. 秦岭羚牛的集群类型. 兽类学报, 1999, 19(2): 81~88.
- [17] 王小明, 应韶荃, 陈春泉. 江西井冈山野猪冬季卧息地的初步研究. 生态学杂志, 1999, 18(4): 73~75.
- [18] 安春林, 王生, 王秀辉. 河北省野猪数量及分布. 野生动物, 2000, (2): 32.
- [19] 吴诗宝, 陈海, 蔡显强. 大雾岭保护区野猪种群数量、结构及繁殖习性的初步研究. 兽类学报, 2000, 20(2): 151~156.
- [20] 吴华, 胡锦鑫. 四川唐家河牛羚、鬣羚、斑羚冬春季生境选择比较研究. 生态学报, 2001, 21(10): 1627~1633.
- [21] 宋延龄, 冯会生, 曾治高, 王学兵, 朱乐, 赵纳勋. 鬣羚食性的研究. 动物学杂志, 2005, 40(5): 50~56.
- [22] 张维, 王文, 唐路, 孙志勇, 李健, 何俊萍. 黑龙江龙口自然保护区斑羚冬季食性分析. 东北林业大学学报, 2006, 34(3): 43~44.
- [23] 胡忠军, 王育, 薛文杰, 姜海瑞, 徐宏发. 陕西紫柏山自然保护区林麝种群密度. 浙江林学院学报, 2007, 24(1): 65~71.
- [24] 张泽钧, 魏辅文. 蜂桶寨自然保护区毛冠鹿对冬季生境的选择. 西华师范大学学报, 2007, 28(1): 1~6, 10.
- [25] 雍严格, 张坚, 张陕宁. 佛坪大熊猫的分布与数量. 兽类学报, 1993, 13(4): 245~250.
- [26] 赵德怀, 雍严格, 赵纳勋, 阮英琴. 佛坪自然保护区动物调查初报. 陕西林业科技, 1999, (1): 58~61.

欢迎订阅 2009 年《水生态学杂志》

《水生态学杂志》(《Journal of Hydroecology》)创办于 1981 年,原名《水利渔业》,是水利部主管、水利部中国科学院水工程生态研究所主办、科学出版社出版的综合性学术期刊,主要报道与天然和人工水体生态系统及其生态过程相关的各学科的原创性研究成果,特别关注水工程建设生态学效应及其对策和措施的理论与应用技术研究,是水域生物多样性、水资源、水环境和水生态保护领域的学术论坛。

《水生态学杂志》系中文核心期刊,国内外公开发行,入选《中国学术期刊(光盘版)》、科技部科技信息中心科技统计数据库、中国学术期刊综合评价数据库,被中国期刊网、中国万方网、重庆维普网等全文收录。

主要栏目: 研究论文, 研究简报, 技术介绍, 专题综述。

报道范围: 水生态学领域中具有创新性的学术报告、科研论文、专题综述、理论评述、新技术应用、学术讨论、信息动态等。

报道内容: 水工程对生态环境影响分析、水工程生态影响补偿对策、水域(河流、湖泊、水库)生态学、生态水工学、生态水文学、水环境生态学、水景观生态学、水生生物学、鱼类生态学、湿地生态学、保护生物学、水生生态工程学、生物多样性、生态渔业等。

读者对象: 国内外从事水工程、水生态、水环境、水文、气象、水资源、水景观、水生生物、湿地、农林牧渔业的科研、教学、管理、技术部门的科技工作者、大中专院校师生和有关决策部门的科技管理人员。

《水生态学杂志》国内统一连续出版物号: CN 42-1785/X, 国际标准连续出版物号: ISSN 1674-3075, 邮发代号: 38-76。每期 152 页, 定价 10 元/册, 全年 60 元。

欢迎订阅 欢迎投稿 欢迎刊登广告

联系地址: 湖北省武汉市雄楚大街 578 号《水生态学杂志》编辑部

邮政编码: 430079 电话: 027-87189555 传真: 027-87189622 E-mail: SSTX@chinajournal.net.cn

<http://www.ecologica.cn>