

非笼养雌雄东北虎的行为时间分配和Activity节律的比较

滕丽微¹ 李 枫² 刘振生^{2*}

(1 中国科学院动物研究所, 北京, 100080)

(2 东北林业大学野生动物资源学院, 哈尔滨, 150040)

摘要: 1998 年 4 月至 2001 年 4 月, 采用随机取样法、目标取样法和扫描取样法对黑龙江东北虎林园的 10 只 (5 雌 5 雄) 非笼养东北虎的昼间行为时间分配及活动节律进行了研究。结果表明, 雌雄东北虎的行为时间分配和Activity节律均存在一定的差异。在时间分配方面, 雌性每天用于休息、社会和其它 (包括饮水、排遗和修饰) 行为的时间多于雄性, 雌性每天用于活动和取食的时间少于雄性, 只有站立比较接近。对雌雄各种行为的单因素方差分析表明, 雌雄的休息、活动和其它行为存在极显著差异, 取食存在显著差异, 站立和社会行为不存在显著差异。在活动节律方面, 雌雄的活动变化规律相似, 仅在出现和持续时间及强度上存在差异。用单因素方差分析法对不同季节东北虎的各种行为进行检验, 发现季节因素对取食和社会行为影响极显著, 对休息、活动和站立影响显著。

关键词: 东北虎; 非笼养; 雌雄; 时间分配; Activity节律

中图分类号: Q958.12

文献标识码: A

文章编号: 1000 - 1050 (2003) 02 - 0093 - 05

Time Budget of Behavior and Activity Rhythm between Male and Female Amur Tigers (*Panthera tigris altaica*) under Enclosed Habitat

TENGLiwei¹ LI Feng² LIU Zhensheng²

(1 Institute of Zoology, the Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100080)

(2 College of Wildlife Resources, Northeast Forestry University, Harbin, 150040)

Abstract: Data were collected from April 1998 to April 2001 in Heilongjiang Amur Tiger Park with an enclosed Habitat of 144 hm² on the behavioral differences of male and female Amur tigers. Time budget and activity rhythm of 10 individuals (5 males and 5 females) were studied by the use of random, targeting and scanning sampling methods. There were certain difference between male and female Amur tigers in time budget and activity rhythm. As to the time budget, female individuals spent more time in resting, social behavior and other behavior than males. Females spent less time in moving and eating than males. However, standing behavior of male and female Amur tigers was quite similar. By one-way ANOVA of various behavior of male and female individuals, there were highly significant differences in resting, moving, and other behavior. Eating behavior had significant difference between males and females. However, standing and social behavior had no significant differences between them. For the activity rhythm, the significant differences occurred only between onset and duration of peak periods and behavioral intensity. Seasonal variation significance was also analyzed with one-way ANOVA. Our results showed there were highly significant differences in eating and social behavior. Resting, moving, and standing were influenced by seasonal variation significantly.

Key words: Amur tiger (*Panthera tigris altaica*); Enclosed habitat; Male and female; Time budget; Activity rhythm

虎 (*Panthera tigris*) 是大型食肉目 (Carnivora) 动物。东北虎 (*P. t. altaica*) 在中国主要分布于吉林省和黑龙江省的少数几个孤立的分布区, 仅有 9~13 只^[1,2], 数量已十分稀少, 因此如何实现人工饲养东北虎的放归就显得尤为重要。放归作为

保护和恢复受威胁和濒临灭绝物种的一种重要手段, 正越来越多地被人们使用, 如果放归方法得当, 就能够给自然生态系统带来很大的利益^[3]。对人工饲养东北虎的野化需要一个漫长而艰苦的过程, 由笼养到非笼养饲养是一种积极而有意义的尝

基金项目: 国家林业局科技指南研究项目 (97 - 27)

作者简介: 滕丽微 (1975 -), 女, 汉族, 硕士, 主要从事动物生态与濒危物种保护研究。

收稿日期: 2002 - 03 - 21; 修回日期: 2002 - 08 - 07

*通讯作者

试。通过对笼养东北虎的非笼养饲养可以培养和提高东北虎的捕食能力、躲避敌害的能力、抗御疾病的能力、适应环境的能力,同时还可以使其身体更加强壮。非笼养饲养作为笼养东北虎放归野外的一个重要步骤,在黑龙江东北虎林园已经进行了几年的尝试。在非笼养条件下,东北虎的上述能力是否得到培养和提高成为人们关注的一个问题,因此对非笼养东北虎的研究也就有着十分重要的意义。国内对东北虎的研究目前主要集中在分布及数量、生态、饲养繁殖、生理生化、疾病防治和遗传等方面,对此已有详细综述^[4],对东北虎的行为也进行了一些研究^[5-8],但还不足以全面系统地了解东北虎的行为。为此,笔者于1998年4月至2001年4月在黑龙江东北虎林园对非笼养东北虎的行为进行了系统研究。

1 研究地点与方法

本项研究是在黑龙江东北虎林园进行的,黑龙江东北虎林园位于哈尔滨市松花江北岸的松北新区,地理坐标为东经126°02',北纬45°49',面积144 hm²。本区属温带大陆性季风气候,其特点是四季分明,夏季清凉湿润,冬季寒冷干燥。年平均气温3.0℃,年降水量500 mm左右,平均风速3 m/s,无霜期120 d,年平均日照2 630 h。

黑龙江东北虎林园内目前大约有240只东北虎,常年非笼养在围栏内的有10多只。用于非笼养东北虎的围栏面积为36 hm²,高4.25 m,围栏内的植被以灌木和草本为主,兼有少量乔木,其植物组成主要包括杨(*Populus* spp.)、柳(*Salix* spp.)、暴马丁香(*Syringa reticulata* var. *mandshurica*)、胡枝子(*Lespedeza bicolor*)、榛子(*Corylus heterophylla*)、苔草类(*Carex* spp.)、莎草类(*Cyperus* spp.)、羊草类(*Aneurolepidium* spp.)等,围栏内还有人工修建的水塘,供东北虎游泳、消暑和饮水,此外还有用于工作车和参观车行驶的简易沙土路。

工作人员每天08:00将笼舍内的东北虎放入围栏,17:00召回笼舍,春、夏、秋季延长至18:00。其中至少2/3的东北虎不回笼舍,也有的个体从未回过笼舍。非笼养东北虎的食物由两部分组成,一部分是为游人和野化训练而投喂的活体动物,包括鸡、兔、牛、羊等,通常是在游人较多的上午进行;另一部分是每天15:00固定投喂的牛、

羊肉等。上述食物均由工作人员乘坐工作车投喂。

由于东北虎非笼养在围栏内,因此对东北虎只能采用乘坐工作车和参观车观察、在围栏外用8×30倍双筒望远镜观察和利用闭路电视监控系统观察相结合的方法。对东北虎的观察分两个阶段进行,第一阶段在1998年4~5月,此阶段为预观察期,共观察4个星期,每个星期观察4 d。每天从08:00~17:00,采用随机取样法^[9]观察东北虎并记录各种行为,首先根据东北虎的脸谱、条纹、体型、活动方式、性格等特征对不同个体进行识别,再依据东北虎林园对所有个体的编号,最后确定了观察的10只东北虎(5雌5雄),分别记录为M1、M2、M3、M4、M5、F1、F2、F3、F4和F5。同时还熟悉和掌握东北虎的行为和活动规律。正式观察从1998年5月至2001年4月,按春(3~5月)、夏(6~8月)、秋(9~11月)和冬(12~2月)4个季节观察,每个季节观察4个星期,每个星期观察4 d,每次观察从08:00~17:00,根据季节变化等因素,春、夏、秋季相应延长观察时间至18:00。在观察期间,采用目标取样法^[9]记录东北虎的行为状态。即在每个季节观察的16 d中,前10 d依据M1、M2、M3、M4、M5、F1、F2、F3、F4、F5的顺序每天对1只东北虎进行观察记录,每观察20 min后休息10 min,每天进行18次这样的观察。剩余的6 d时间用于对由于一些特殊原因未能记录完全的个体进行补充观察。在采用目标取样法进行观察的同时,利用扫描取样法^[9]记录能够观察到的其它东北虎的行为和相对位置。根据预观察的结果,将东北虎的行为记录为休息、活动、取食、站立和社会行为,同时还记录其它行为,包括饮水、排遗、修饰等。

对10只东北虎累计观察192 d,共获得数据36 472个。首先对每小时的数据进行统计,然后计算百分比,再以春、夏、秋、冬4个季节对雌雄非笼养东北虎的数据分别进行统计,所有统计分析借助EXCEL和SPSS 10.0软件完成。在进行参数检验前,先用Kolmogorov-Smirnov和F-max分别检验数据正态性和方差的均一性,经检验全部数据符合参数分析的条件。参数统计方法为t检验法和单因素方差分析法。显著性水平设置为 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 雌雄东北虎各种行为的时间分配

通过对 10 只 (5 雌 5 雄) 东北虎累计 192 d 的观察, 结果表明, 雌雄东北虎在时间分配上存在一定的差异 (图 1)。雌性每天用于休息、社会和其它行为的时间分别占整个时间分配的 $34.50 \pm 19.75\%$ ($X \pm SD$, 下同)、 $8.90 \pm 3.89\%$ 和 $6.74 \pm 2.01\%$, 多于雄性的 $30.40 \pm 33.32\%$ 、 $7.82 \pm 2.74\%$ 和 $3.85 \pm 3.66\%$; 雌性每天用于活动和取食的时间则分别占整个时间分配的 $34.92 \pm 6.88\%$ 和 $8.68 \pm 5.51\%$, 少于雄性的 $40.14 \pm 20.01\%$ 和 $11.57 \pm 6.52\%$; 只有站立比较接近, 雌雄用于站立的时间分别占整个时间分配的 $6.25 \pm 3.60\%$ 和 $6.23 \pm 4.56\%$ 。

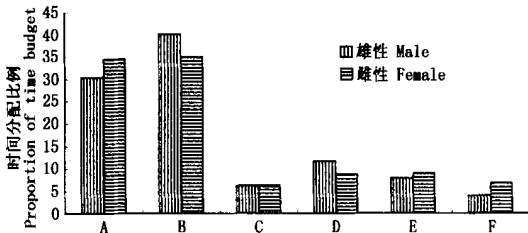


图 1 雌雄东北虎各种行为的时间分配

Fig. 1 Time budget of various behavior on female and male Amur tigers
A: 休息 Resting; B: 活动 Moving; C: 站立 Standing; D: 取食 Eating; E: 社会 Social behavior; F: 其它 Other behavior

用 t 检验法检验雌雄东北虎的各种行为的差异, 发现雌雄的休息 ($t=3.42, P < 0.01$)、活动 ($t=4.89, P < 0.01$) 和其它 ($t=6.29, P < 0.01$) 行为存在极显著差异, 取食 ($t=2.83, P < 0.05$) 存在显著差异, 站立 ($t=2.10, P > 0.05$) 和社会 ($t=2.06, P > 0.05$) 行为不存在显著差异。

2.2 雌雄东北虎各种行为的日活动规律变化

一天中, 雌雄的休息变化规律比较相似, 均存在 1 个明显的高峰期 (图 2, 图 3), 即 11:00 ~ 15:00, 而在一天中的其它时间段内休息的变化总体水平较一致, 只是在 11:00 以前和 15:00 以后的时段内雌性比雄性的稍高。雌雄的活动在一天中存在 2 个高峰期, 第 1 个高峰期为 09:00 ~ 12:00; 然而第 2 个高峰期出现的时间不一致, 分别在 13:00 和 14:00, 但是持续时间相同, 均为 2 h。取食、社会、站立和其它行为类型的总体水平比较低, 在 20% 以下, 且雌雄的这些行为的变化规律相似。

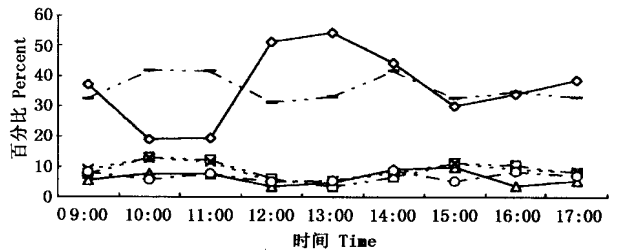


图 2 雌性东北虎日活动规律变化

Fig. 2 Diurnal activity rhythm of female Amur tigers

— — 休息 Resting - - - 运动 Moving
- - - 取食 Eating - - x - 社会 Social behavior
— — 站立 Standing - - - 其它 Other behavior

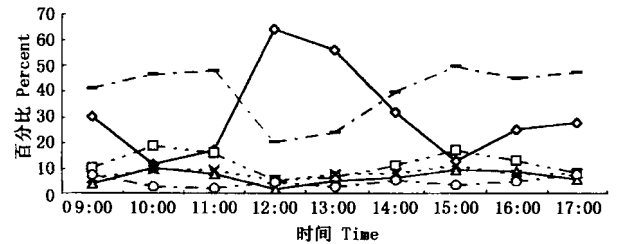


图 3 雄性东北虎日活动规律变化

Fig. 3 Diurnal activity rhythm of male Amur tigers

— — 休息 Resting - - - 运动 Moving
- - - 取食 Eating - - x - 社会 Social behavior
— — 站立 Standing - - - 其它 Other behavior

2.3 不同季节东北虎各种行为的比较

用单因素方差分析法检验不同季节东北虎各种行为的差异。结果表明季节因素对取食 ($F=7.60, P < 0.01$) 和社会 ($F=5.83, P < 0.01$) 行为影响极显著, 对休息 ($F=4.12, P < 0.05$)、运动 ($F=3.37, P < 0.05$) 和站立 ($F=3.85, P < 0.05$) 行为影响显著 (表 1)。

3 讨论

研究发现, 在个体间不存在显著差异的前提下, 雌雄东北虎的休息、活动、取食和其它行为在时间分配和日活动规律方面均存在一定的差异, 这是由东北虎的性别因素所决定的。产生性别差异的原因, 通常被认为是由于其在发育过程中受到基因—环境的相互作用而形成的。雌雄动物个体携带不同的基因信息, 在发育过程中这些基因信息表达出来, 使动物在身体的内部发生变化, 进而形成外在的行为表现。此外, 食物、生境等其它外部因素可能也与性别差异的形成有关^[10]。非笼养东北虎的雌雄行为差异既与基因信息等身体内部因素有关,

又与食物、生境等外部因素有关。具体表现为雌雄东北虎的体型差异、体质差异等内部因素和获得食物、占有领域等外部因素。

在野生状态下,东北虎没有固定的巢穴,活动范围特别大,每只都有属于自己的领域^[11],除在发情、交配和抚育幼仔时期外,多营独居生活^[12]。活动范围随季节和食物多少而变化。一般冬季活动范围比夏季大,冬季的猎食区域可达 500 ~ 900 km²^[13]。通过无线电遥测技术发现,一只雌性东北

虎的家域可达 120 km²^[14]。然而黑龙江东北虎林园围栏的面积仅为 36 hm²,每只个体仅为 3 hm²左右。在非笼养条件下,由于有数只东北虎共同生活在一个相对狭小的范围内,它们之间的等级序位表现的更为明显,为了维护自己领域的完整性和获得食物常常发生争斗,经常看见个体之间发生冲突从而导致受伤,甚至出现相残致死的现象^[6]。这就使非笼养东北虎产生了一些独特的行为和由此而产生其它行为的改变。

表 1 不同季节东北虎各种行为差异的比较

Table 1 Comparison of various behavior of Amur tigers during different seasons

季节 Season	行为类型 Behaviors(%)					
	休息 Resting	活动 Moving	站立 Standing	取食 Eating	社会 Social behavior	其它 Other behavior
春季 Spring	37.52 ± 27.77	42.12 ± 22.28	3.90 ± 3.53	5.44 ± 4.41	6.96 ± 3.29	4.74 ± 2.72
夏季 Summer	30.10 ± 12.69	40.61 ± 11.78	6.28 ± 2.05	6.75 ± 5.90	9.64 ± 3.14	6.61 ± 4.28
秋季 Autumn	28.71 ± 36.87	39.16 ± 30.16	8.17 ± 4.65	17.11 ± 9.78	5.08 ± 3.57	4.62 ± 4.65
冬季 Winter	33.47 ± 15.78	35.44 ± 13.50	6.60 ± 4.37	5.32 ± 5.02	11.53 ± 8.68	7.63 ± 4.15
F 值	4.12 *	3.37 *	3.85 *	7.60 **	5.83 **	2.57

* 0.01 < P < 0.05; ** P < 0.01

雄性的取食和运动明显高于雌性,这是与其相对高的等级序位分不开的。虽然雄性得到更多获得食物的机会,但是取食行为包括东北虎整个捕食的过程。在围栏内,虽然雄虎有机会捕获更多的活体动物,但是在大多数情况下,工作人员在东北虎捕杀牛、羊等不久,就驱赶这些捕食者,将牛、羊等拉出围栏,这样就使雄虎虽然花费了较多的时间捕食,却没有吃到足够多的食物。雌雄东北虎的取食在 09:00 ~ 10:00 和 14:00 ~ 17:00 之间明显增多,这与游人的参观和投喂时间有密切关系。通常每天上午游人的数量较多,而且经常购买活体动物投喂东北虎,这增加了其取食的机会和时间。另外每天下午 15:00 的固定投喂牛、羊肉,也使得取食行为比较明显。

雄性东北虎的领域通常比雌性大一些^[13],因此雄性为了巡护自己的领域,并且保持领域的完整性,就需要更多的时间进行活动。在繁殖期,雄性个体通过较多的活动可以增加与雌性接触的机会,

争取获得更多的交配机会。由于等级序位高,雄性个体比雌性具有更多获得食物的机会,有时可以观察到,1 只雄性个体捕食活牛,另 1 只雄性个体会协助捕食,其它个体不敢上前去,只能躲在一边观看、等待。

非笼养东北虎的社会行为在不同性别间不存在显著差异,这是由于雄性在维护领域、求偶、交配的时候,社会行为出现的频率较高;而雌性在参加繁殖和抚育后代时,社会行为表现得也比较明显。因此雌雄的社会行为不存在差异显著性,只是雌性稍多一些。这可能是因为雌性用于照顾幼仔的时间较长,在野外一般为 2 ~ 3 年^[12],而在东北虎林园,虽然哺乳期结束后 100 d 左右,便人工将母虎与幼仔隔离,使仔虎独立生活,但是仍然表现为社会行为稍高于雄性。雄性东北虎能够获得较多的捕食机会,花费了大量的时间,因此在 09:00 ~ 10:00 和 14:00 ~ 17:00 之间的两个取食高峰上,雄性比雌性的取食比例高,从而导致其休息的比例降

低。

每当工作车或参观车进入园内的时候, 由于多数情况下会为东北虎带来食物, 因此大部分东北虎都会站立起来, 等待投喂食物, 这时站立表现较多。而在一天中的其它时间, 站立出现得比较随机。因此雌雄的站立比较接近, 无明显的差异。雌性的其它行为比雄性高, 可能与雌性个体的修饰较多有关。

不同季节东北虎的各种行为存在一定的差异, 取食的显著差异主要表现为秋季的显著增高, 这与秋季游人的明显增多有关, 可能也在能量上为越冬做准备。社会行为在夏、冬季增高, 可能与这两个季节东北虎所处的特殊生理时期有关, 夏季是雌性东北虎的产仔期和哺乳期, 而冬季是东北虎的发情期和交配期, 这一因素也导致了其运动和休息的差异显著, 站立的差异显著则与工作车和参观车的入园次数有关。

致谢: 在实验过程中得到黑龙江东北虎林园刘丹高级工程师、马国庆、苏伟林、周晓禹和郭玉荣等同志及其他工作人员的大力帮助, 特致谢忱。

参考文献:

- [1] 于孝臣, 孙宝刚, 孙海义, 关国生, 周宣滨. 黑龙江省东北虎的分布和种群数量 [J]. 野生动物, 2000, 21 (2): 14 - 16.
- [2] 李彤, 蒋劲松, 吴志刚, 韩晓东, 吴景才, 杨兴家. 吉林省东北虎的调查 [J]. 兽类学报, 2001, 21 (1): 1 - 6.
- [3] IUCN/SSC. Re-introduction Specialist Group [J]. IUCN: Guidelines for Re-introductions Nairobi, Kenya, 1998, 3 - 15.
- [4] Teng L W, Li F, Liu Z S. Present status and perspective of tiger research in China [J]. *J Forest Res*, 1999, 10 (4): 243 - 246.
- [5] 沈永庆. 人工饲养下虎的摄食行为障碍 [J]. 大自然, 1989, (1): 35 - 36.
- [6] 刘丽. 东北虎相残行为初步分析 [J]. 野生动物, 1995, 16 (1): 23 - 25.
- [7] 赵云华, 刘永利, 曾德生. 人工饲养东北虎繁殖行为的观察 [J]. 野生动物, 1992, 12 (3): 54 - 56, 6.
- [8] 刘树光, 肖井贵, 杨守庄, 曹振池, 张爱生. 野生动物园东北虎繁殖行为初步观察 [J]. 野生动物, 2000, 21 (3): 35 - 37.
- [9] 盛和林, 徐宏发编著. 哺乳动物野外研究方法 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1992. 161 - 169.
- [10] John A. Animal behavior [M]. Massachusetts: Sinauer associates, Inc, 1998. 40 - 41.
- [11] 中华人民共和国濒危物种进出口管理办公室主编. 中国珍贵濒危动物 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1996. 71 - 73.
- [12] 盛和林, 大泰司纪之, 陆厚基编著. 中国野生哺乳动物 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1998. 132 - 133.
- [13] 马逸清主编. 黑龙江省兽类志 [M]. 哈尔滨: 黑龙江省科学技术出版社, 1986. 362 - 364.
- [14] Miquelle D, Quigley H, Hornocker M. The use of radio telemetry in the study of the Amur tiger [J]. *Bull Mosk Obschestra Lspytateley Prirody Otd Boil*, 1993, 98 (3): 63 - 79.