

投食条件下川金丝猴的昼间活动时间分配

王伍英¹,陈浩春¹,黄天鹏²,周春晖²,向左甫¹

(1.中南林业科技大学 生命科学与技术学院,长沙 410004;2.湖北神农架国家公园,湖北 神农架 442421)

摘要:投食对非人灵长类动物的科学研究有推动作用,但也影响了非人灵长类的日常行为活动时间分配.为探究投食对川金丝猴日常活动的影响,2017 年 7 月~2018 年 5 月,采用瞬时扫描取样法对神农架国家公园大龙潭基地投食川金丝猴群(*Rhinopithecus roxellana*)的活动时间分配进行了研究.结果表明:川金丝猴在上午 10:00~12:00 和下午 16:00~18:00 为两个取食高峰期,且在中午 14:00~16:00 为较长的休息期.取食、移动和休息行为构成了川金丝猴昼间活动的主体(81.99%),各类行为所占时间比例分别为:休息行为 55.45%、取食行为 13.34%、移动行为 13.20%、理毛行为 8.33%和其他行为 9.68%.此外,不同性别一年龄组个体间的活动时间分配也存在显著的季节性差异.这可能是不同性别一年龄组在生长发育、繁殖投入等过程中的差异,反映了其对环境的生存适应.

关键词:投食;神农架;川金丝猴;活动时间分配;季节变化

中图分类号:Q958.1

文献标志码:A

了解灵长类动物的活动时间分配,不仅能了解动物的生活方式,还能揭示其在生存和繁殖等重要活动的精力和时间的投入^[1].活动时间分配受环境,食物资源、气候及食性的影响^[2-3],种间及种内的活动时间分配存在差异^[3],一些种类个体的活动时间分配会随食物资源的季节性变化而变化^[4].研究发现叶食性的疣猴类在昼间活动分配上,休息和取食行为占绝大多数部分^[5],且休息时间要多于取食时间.在上午和下午各有一个取食高峰,中午有一个休息期^[6-8].

川金丝猴(*Rhinopithecus roxellana*)作为疣猴亚科的一种,栖息在高海拔的低温环境,其昼间活动分配可能会受季节性食物短缺的影响.而人工投食的开展,缓解了非人灵长类因季节性食物短缺而带来的生存压力^[9],同时也给灵长类研究者提供了良好的观察条件,极大地推动了灵长类学的研究^[10]但有研究表明,人工投食也带来了一些不利影响,如争斗增加^[11],活动域缩小^[12].Goodall^[12]发现过分依赖人工投食的黑猩猩会失去取食自然食物的本性,在投食停止或缩减后,黑猩猩会因不再适应自然环境而死亡.人工投食改变了非人灵长类的自然取食行为,也会影响它们的社会行为^[13].为探究人工投食条件下川金丝猴的昼间活动分配方式及变化规律,我们从 2017 年 7 月至 2018 年 5 月,对神农架大龙潭投食群的川金丝猴的昼间活动时间分配进行了系统观察研究.

1 研究方法

1.1 研究地点

神农架国家公园(110°03'05"~110°33'50"E,31°21'20"~31°36'20"N),位于湖北省神农架林区的西南部(图 1).该区域的地形地貌崎岖复杂,海拔范围为 2 200~2 700 m^[14],属北亚热带和暖温带过渡性气候.全年总辐射量为 103.77 kJ/m²,总日照时数为 1 858.3 h,并都随着海拔的升高而递减.年平均气温为 10~11℃,年降水量为 1 200~2 500 mm.植被类型有,针叶林、阔叶林、竹林、灌丛、高山草甸和沼泽^[15].研究地点位于

收稿日期:2018-12-25;修回日期:2019-04-25.

基金项目:国家自然科学基金(31870509;31670397);国家林业局野生动物保护与繁育项目.

作者简介:王伍英(1989-),女,河南驻马店人,中南林业科技大学硕士研究生,研究方向:动物行为学与进化生态学,E-mail:2251540360@qq.com.

通信作者:向左甫,中南林业科技大学教授,博士,从事灵长类行为生态与保护生物学研究,E-mail:zorph@126.com.

湖北神农架国家公园大龙潭区域(110°18'E,31°29'N),受东南、西南季风影响,气候温暖湿润,具有明显的季节性.夏季是7月至8月中旬,秋季是8月中旬至10月底,冬季是11月至3月底,春季是4月至6月底^[16].夏季的平均温度高至20℃以上,冬季则低至0℃以下^[17].

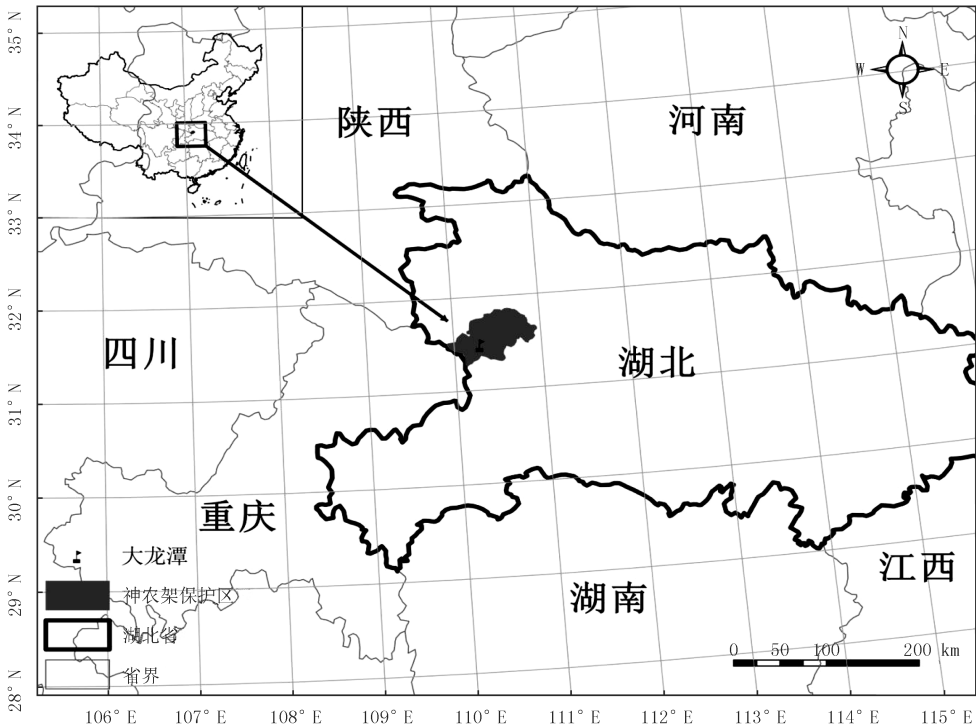


图1 湖北省神农架大龙潭川金丝猴基地位置(110°18'E,31°29'N)
Fig.1 Dalongtan base in Hubei Shennongjia National Nature Reserve

1.2 研究对象

神农架国家公园的工作人员从2006年开始对大龙潭一群自由活动的川金丝猴进行食物投喂以使其习惯化^[14].经过长达数十年的投食习惯化,该猴群已经适应了研究人员的存在.因此,跟踪观察猴群不会影响其正常行为.研究期间,大龙潭川金丝猴投食群个体数量约为80只,由5个一雄多雌社会单元(one male, multifemal social unit, OMU)和1个全雄群(all male unit, AMU)构成.研究对象是投食群中5个一雄多雌(one male, multi-female unit, OMU)的社会单元.每个社会单元是由一个成年雄性,1~7个成年雌性个体和若干个未成年个体组成.参照李保国和李义明等的方法^[18],我们将研究对象分为成年雌性(≥5岁),成年雄性(≥7岁)、青年猴(1~4岁).识别方法:成年雄猴:体格强壮且体型较大,毛色较艳美,面部亦宽大,面部及前肩处毛带呈猩红色,颈部和背部的毛较长,嘴角有明显的嘴角瘤,有犬齿;成年雌性:体型较成年雄猴小,面部较成年雄性狭窄,颈部为橙黄色或深黄色且毛短,背肩部褐色,无嘴角瘤或不明显,乳头明显;青年猴:个头较成年个体小,毛色较成年个体淡,体色发黄或灰,头顶毛基乳黄,毛尖棕色,背至尾部呈灰黄色,喜爱活动.

大龙潭的工作人员在夏季的投食时间是中午12:00和下午19:00,种类主要为苹果和桃子;在秋季的投食时间是11:30和18:30,主要以红薯和苹果为主,少量的松果和橘子;在冬季和春季的投食时间是12:00和18:00,食物种类为红薯,苹果、少量的橙子和胡萝卜.每次投食约40 kg.一般来说,投食猴群的活动范围在8 km²左右^[14],在投食期间,动物还取食一些自然食物以补充一些必要的营养.

1.3 数据收集

2017年7月至2018年5月,采用野外直接跟踪法对川金丝猴的活动行为进行观察和记录.本研究将川金丝猴的行为分为:休息、取食、移动、理毛和其他行为共5种类型^[14](各种活动的详细定义见表1).行为取样采用瞬时扫描取样法^[19],每隔5 min按照从左往右、从右往左或从上往下的顺序进行观察和记录,扫描取

样过程中,对观察单一个体的识别、行为判断、记录等时间不超过 10 s^[20].夏秋季的观察时间是 8:00~19:00,冬春季的观察时间为 8:00~18:00.

表 1 活动行为的定义
Tab.1 Definition of activity behavior

行为分类	行为描述
休息	指金丝猴站着、坐着、躺着、趴着,四肢不动,闭目睡觉或者身体不动仅头部进行观望.
取食	指金丝猴用采摘树叶、芽、果实、松萝,啃食树皮,咀嚼食物的活动.
移动	指包括连续的四肢运动、行走、跑、攀爬、跳跃等活动.
理毛	指两个以上个体互相梳理毛发或单独梳理自身毛发的动作.
其他	指以上行为外的其他行为,如攻击、屈服、邀配、交配、警戒等行为.

1.4 数据处理及分析

野外工作的时间总计 124 d,夏秋季观察天数分别为 8 d 和 32 d,冬春季观察天数分别为 26 d 和 28 d.冬季观察天数 26 d,春季观察天数 28 d.为了便于季节比较,以 2 h 为一个时段,将 4 个季节的每天等分为 5 个时段.首先对各时段进行统计,将每次扫描作为一个独立的样本,以发生的某种行为类型的个体数与 2 h 时段内扫描观察到的总个体数的比值表示该行为在该时段内所占的时间比例,以此来计算各个季节金丝猴在各个时段的昼间活动分配.将每天各行为类型的活动时间分别占当天观察的总次数的比值表示日活动分配时间^[21].把每个季节的各行为类型占全部行为类型的比值作为该季节昼间活动时间分配.

用 Kruskal-Wallis H 检验每次每个行为类型占各行为类型的平均比值在各个季节及各性别-年龄组之间有显著性差异时,再用 Mann-Whitney U 非参数检验进行统计分析^[22].所有的数据的处理和分析均借助 SPSS 17.0 和 Excel 2007 软件完成.显著性水平设为 $P<0.05$,极显著水平为 $P<0.01$.

2 结 果

2.1 川金丝猴的活动时间分配

2.1.1 昼间活动时间分配

在 4 个季节里共记录到川金丝猴的活动行为 12 224 次.图 2 表示本研究组 5 类行为的活动时间分配.其中休息行为(55.45%)上花费的时间较多,占一半以上.其次是取食行为(13.34%)和移动行为(13.2%),而在理毛行为(8.33%)和其他行为(9.68%)花费时间较少.这 5 类行为所占的活动时间比例呈现显著性差异($\chi^2=47.96, P<0.01$).

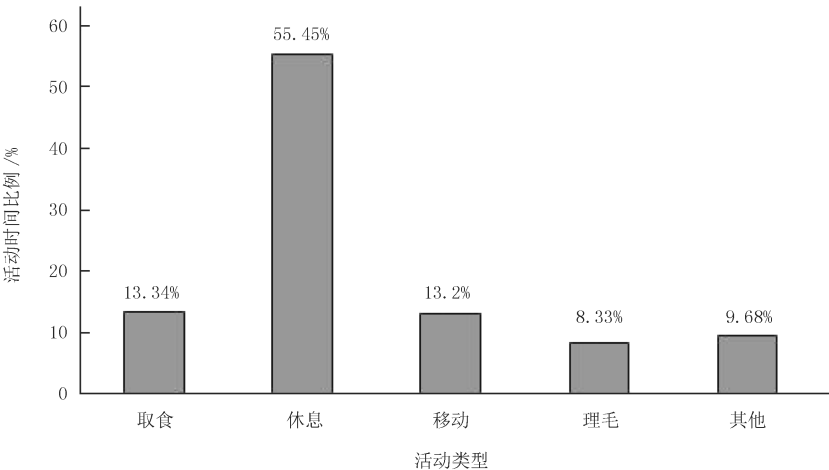


图 2 神农架川金丝猴昼间活动时间分配
Fig.2 Percentage of time allocated to each diurnal activity Shennongjia snub-nosed monkeys

各季节均在 10:00~12:00,16:00~18:00 存在 1 个取食高峰期,休息高峰除冬季在 14:00~16:00 之

外,各季节休息高峰均在 12:00~14:00(图 3).各季节的移动行为多集中于上午 10:00~12:00 和下午 16:00~18:00,与其取食高峰相一致.

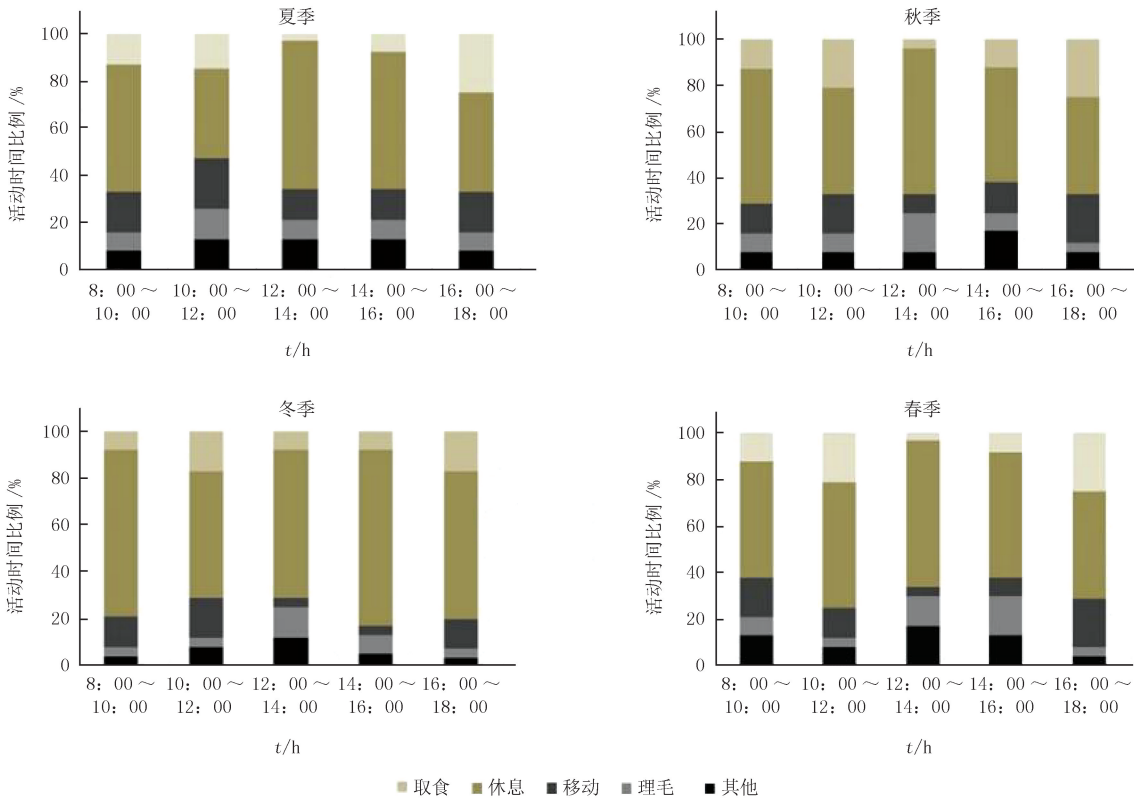


图3 神农架金丝猴不同季节的昼间活动时间分配
Fig.3 Mean percentage of time allocated to each activity throughout the day in different seasons

2.1.2 活动时间分配的季节性变化

在不同季节中,各种行为类型所占时间比例有明显的变化:取食、移动和休息在各个季节占昼间活动时间的绝大部分(79.3%~86.09%);移动行为在夏季所占的时间比例最大;取食行为在秋季所占的时间比例最大,而移动和其他行为所占时间比较小;冬季的昼间活动取食和移动行为所占的时间较少,休息行为明显增加,成为四季中占时间比例最高的季节.与冬季相比,春季除休息行为所占时间比例明显减少(11.65%),其余行为所占时间比例都有所增加.经非参数检验发现,除理毛行为外,取食、休息、移动和其他行为所占时间比例在不同季节间有显著差异($P<0.05$,表 2).

表 2 大龙潭川金丝猴在不同季节中的昼间活动时间分配(%)

Tab.2 Time budget (Mean $\pm$ SD) of diurnal activities of golden snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus roxellana*) at Dalongtuan in Shennongjia National Park, Hubei.

季节	行为类型及所占的时间比例/%				
	取食	休息	移动	理毛	其他行为
夏季	13.27 $\pm$ 0.25	51.18 $\pm$ 0.54	15.47 $\pm$ 0.22	9.23 $\pm$ 0.70	10.84 $\pm$ 0.72
秋季	15.21 $\pm$ 0.66	51.52 $\pm$ 0.68	14.21 $\pm$ 0.56	9.36 $\pm$ 0.34	9.7 $\pm$ 0.14
冬季	11.40 $\pm$ 0.61	64.76 $\pm$ 0.69	9.93 $\pm$ 0.72	6.12 $\pm$ 0.39	7.79 $\pm$ 0.57
春季	14.29 $\pm$ 0.10	53.11 $\pm$ 0.50	12.72 $\pm$ 0.17	9.07 $\pm$ 0.54	10.81 $\pm$ 0.03
χ^2	10.421	9.945	10.421	6.304	9.495
p	0.015	0.023	0.015	0.098	0.023

2.2 在不同性别/年龄组中活动行为的差异

在神农架大龙潭川金丝猴的昼间活动中,休息行为在性别-年龄组间有显著的差异($\chi^2=9.20, P<0.05$),取食($\chi^2=20.19, P<0.01$)、移动($\chi^2=15.49, P<0.01$)、理毛($\chi^2=22.88, P<0.01$)和其他行为($\chi^2=20.41, P<0.01$)在性别-年龄组间有极显著的差异($P<0.01$)(表 3).成年雄性在休息($U=27, P<0.05$),移动($U=24, P<0.05$)和其他行为($U=50.5, P=0.21$)上花费的时间多于成年雌性,但在取食($U=0, P<0.01$)和理毛行为($U=2, P<0.01$)上花费的时间要少于成年雌性;成年雄性在休息($U=85, P=0.69$)和其他行为($U=9, P<0.01$)上花费的时间多于青年猴,但在取食($U=32, P<0.05$),移动($U=41, P=0.07$)和理毛行为($U=37, P<0.05$)上花费的时间要少于青年猴;成年雌性在取食($U=24.5, P<0.05$),理毛($U=6, P<0.01$)和其他行为($U=2, P<0.01$)上花费的时间要多于青年猴,而在移动($U=11, P<0.01$)和休息行为($U=27, P<0.05$)上花费的时间要少于青年猴.

表 3 神农架川金丝猴不同性别-年龄组间的昼间活动时间分配
Tab.3 The diurnal activity budget of each age sex classes

性别-年龄组	行为类型及所占的时间比例(Mean±SD)/%				
	取食	休息	移动	理毛	其他
成年雄性	10.99±0.81	58.57±5.6	14.8±2.37	4.61±1.78	11.03±2.4
成年雌性	14.62±1.58	53.38±5.64	11.71±2.27	10.12±1.59	10.17±1.27
青年猴	12.45±1.52	58.48±5.91	16.43±2.04	6.05±1.6	6.59±1.26
χ^2	20.186	9.195	15.491	22.884	20.409
P	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000

3 讨 论

本研究证实所有的昼间活动中,休息和取食行为在各季节中所占比例最大,是神农架川金丝猴的主要活动(图 3),这与其他一些疣猴类动物的时间分配方式相似^[4,6].神农架投食群川金丝猴在昼间活动分配上存在两个取食高峰(10:00~12:00、16:00~18:00)和一个较长休息期(12:00~14:00).这与黔金丝猴(*R. brelichi*)^[23]、滇金丝猴(*R. bieti*)^[5]、黑叶猴(*Trachypithecus franciosi*)^[24]及白头叶猴(*T. leucocephalus*)^[25]等食叶疣猴研究结果相一致.中午较长时间休息的原因,一是:植食性食物的分解和发酵,及食物营养吸收需要时间^[7];二是:取食树叶所获能量有限,除维持基本的生理活动,未有多余能量花费在其他活动上^[26].

本研究发现神农架投食群川金丝猴的取食、移动、理毛和其他行为在夏、秋、春季所占的比例较高,在冬季休息行为所占比例较高,其余行为则相对较低.这是因为在夏、秋、春季食物来源多,金丝猴需增加移动时间去取食,以获取足够的食物来维持生长发育和繁殖,并需要增加理毛和其他行为来构建和维持群体关系.而在低温缺食的冬季,金丝猴会减少活动,并通过抱团休息以减少能量的损耗^[27].相比野生群^[22](表 4),人工投食下的川金丝猴,在全年的取食和移动行为花费的时间更少,而在休息行为上花费的时间更多.说明投食管理中,集中了食物资源,减少了川金丝猴的移动行为和取食时间,因而有更多的时间休息.而野生群为满足其能量需求、维持生存,需要增加活动和取食时间.投食群与野生群的昼间活动节律相一致,其取食和活动时间在夏、秋、春季所占的时间比例相对较高,在冬季则相对较少.这可能是,夏、秋、春季食物来源多,川金丝猴为维持生存而增加移动和取食时间;而冬季食物匮乏,川金丝猴为维持生存需增加休息时间以减少能量消耗^[28-29].

不同性别-年龄组的川金丝猴在昼间活动的时间分配上有差异.青年猴在移动行为上花费的时间要显著多于成年雌性和成年雄性^[21],这可能是青年猴的移动主要是参与寻伴和玩耍活动^[11].成年雌性在取食行为上花费的时间要显著多于成年雄性,这可能是其为满足在妊娠、哺乳及携带幼猴时的能量消耗而加大营养和能量的摄入^[30-31].另外,成年雌性花费更多的时间去理毛来更好的维持与单元内成员的关系^[32],所以成年雌性在理毛行为上花费的时间要显著多于成年雄性.成年雄性作为单元内的主雄,主要承担保护后宫稳定及不受外来侵犯的职责^[33].所以,成年雄性在其他行为上花费的时间要多于成年雌性和青年猴.这说明不同性别-年龄组的川金丝猴采取不同的行为适应策略.

本文对神农架投食群川金丝猴的活动时间分配进行了研究,发现其昼间时间分配符合疣猴亚科灵长类的一般规律,存在两个取食高峰和一个休息高峰.但投食群川金丝猴表现出比野生群更多的休息时间和更少的取食时间,这应该是投食管理所带来的影响.

表 4 神农架野生和投食群川金丝猴活动时间分配比较

Tab.4 Comparisons of time budgets of the provisioned and wild golden snub-nosed monkey

地区	季节	取食时间比例/%	休息时间比例/%	移动时间比例/%	其他时间比例/%	文献
神农架,千家坪 (野生群)	夏季	26.0	7.98	38.76	27.29 *	[37]
	秋季	22.5	10.13	37.93	29.46 *	
	冬季	22.23	10.78	34.33	32.69 *	
	春季	24.55	9.23	34.12	32.13 *	
神农架,大龙潭 (投食群)	夏季	13.27	51.18	15.47	20.07 *	本研究
	秋季	15.21	51.52	14.21	19.06 *	
	冬季	11.40	64.76	9.93	13.9 *	
	春季	14.29	53.11	12.72	19.8 *	

注: * 包括社会行为和其他行为.

致谢:本研究得到国家自然科学基金(30160397,30180509),国家林业与草原局野生动植物保护司资助.感谢神农架国家公园大龙潭金丝猴研究中心工作人员朱诗平、吴锋、赵宝卉、杨忠林和商耀松等人在研究工作中的协助,感谢陈奕欣、陈远、白炎培和朱遵燕在数据收集阶段的帮助.

参 考 文 献

[1] Defler T R .The time budget of a group of wild woolly monkeys (*Lagothrix lagotricha*)[J].International Journal of Primatology,1995, 16(1):107-120.

[2] Smith C C.Feeding behaviour and social or ganization in how lin monkeys[C].Clutton-Brock T H.Primate Ecology:Studies of feeding and ranging behaviour in lemurs,monkeys and apes.London:Academic Press,1977:97-126.

[3] Marsh C W.Time budget of Tana River red colobus[J].Folia primatol,1981,35(1):30-50.

[4] Altmann J,Muruthi P.Differences in daily life between semi-provisioned and wild-feeding baboons[J].American journal of primatology, 1988,15 (2):213-221.

[5] Long Y C,Kirkpatrick R C,Xiao L,et al.Time budgets of the Yunnan snub-nosed monkey *Rhinopithecus bieti*[M].In:Jablonski N G ed. The natural history of the dous and snub-nosed monkeys.Singapore:World Scientific,1998:279-292.

[6] Struhsaker T T.The Red Colobus Monkey[M].Chicago:University of Chicago Press,1975.

[7] Stanford C B.The capped langur in Bangladesh:behavioral ecology and reproductive tactics[J].Contributions to Primatology,1991,26 (1):1-179.

[8] 李兆元.白头叶猴(*Presby tisleucocephalus*)活动时间分配[J].兽类学报,1992,12(1):7-13.

[9] Rudran R.The reproductive cycle of two subspecies of purple-faced langurs (*Presbytis senex*) with relation to environmental factors[J]. Folia Primatologica,1973,19(1):41-60.

[10] Kawai M,Ohsawa H.Ecology of Japanese monkeys,1950-1982[A].In:Resent Progress of Nature Science in Japan.Vol.8.Tokyo:Science council of Japan,1983,95-108.

[11] Mori A.The social organization of the provisioned Japanese monkey troops which have extraordinary large population sizes[J].Anthropo- logical Science,2008,85(4):325-345.

[12] Goodall J.The Chimpanzees of Gombe,Patterns of Behaviour[M].Cambridge,Mass:Belknap Press,1986.

[13] 张鹏.人工投食行为对非人灵长类社会生态的影响[J].人类学学报,2008,27(3):274-281.

[14] Yao H,Liu X,Stanford C B,et al.Male dispersal in a provisioned multilevel group of *Rhinopithecus roxellana* in Shennongjia Nature Re- serve,China[J].American Journal of Primatology,2011,73(12):1280-1288.

[15] 湖北省金丝猴保护研究中心.神农架金丝猴生态学研究[M].黑马彩印有限公司,2008:1-11.

[16] Li Y.The seasonal diet of the Sichuan snub-nosed monkey (*Pygathrix roxellana*) in shennongjia Nature Reserve,China[J].Foia Prima- tologica,2001,72:40-43.

[17] Xiang Z F,Yang B H,Yu Y,et al.Males collectively defend their one-male units against bachelor males in a multi-level primate society [J].American Journal of Primatology,2013,76:609-617.

[18] 李保国,张鹏,渡边邦夫,等.川金丝猴的相互理毛行为是否具有卫生功能[J].动物学报,2002,48(6):707-715.

[19] Altmann J.Observational study of behavior:sampling methods[J].Behaviour,1974,49:227-265.

[20] 郭家强,范元英,白汭露,等.岷山地区一群川金丝猴冬季的日活动时间分配[J].西华师范大学学报(自然科学版),2018,39(1):16-21.

[21] 吕九全,李保国.秦岭川金丝猴的昼间活动时间分配[J].兽类学报,2006,26(1):26-32.

[22] Li,Y M.Activity budgets in a group of Sichuan snub-nosed monkeys in Shennongjia Nature Reserve,China[J].Current Zoology,2009,55(3):173-179.

[23] 杨业勤,雷孝平,杨传东.黔金丝猴的野外生态[M].贵阳:贵州科技出版社,2002.

[24] 黄乘明,周岐海,李友邦,等.广西扶绥黑叶猴活动节律和日活动时间分配[J].兽类学报,2006,26(4):380-386.

[25] 周岐海,黄恒连,唐小平,等.白头叶猴日活动时间分配及其季节性变化[J].兽类学报,2010,30(4):449-455.

[26] 黄乘明.中国白头叶猴[M].桂林:广西师范大学出版社,2002:1-17,49-62.

[27] Vessey S H.Night observations of free-ranging Rhesus monkeys[J].American Journal of Physical Anthropology,2010,38(2):613-619.

[28] Schoener T W.Theory of feeding strategies[J].Annual Review of Ecological Systems,1971,2(1):369-404.

[29] Watanuki Y,Nakayama Y.Age difference in activity patterns of Japanese monkeys:Effects of temperature,snow,and diet[J].Primates,1993,34(4):419-430.

[30] Portman O W.Nutritional requirements of non-human primates.In Feeding and Nutrition of NonHuman Primates (Harris R S,ed.)[M].New York,Academic Press,1970:87-116.

[31] Morland H S.Parental behavior and infant development in ruffed lemurs (*Varecia variegata variegata*)[J].American Journal of Primatology,1990,20:253-265.

[32] Clutton-Brock T H.Primate Ecology:Studies of Feeding and Ranging Behaviour[M].New York:Academic Press,1977.

[33] Ren R M,Yan K H,Su Y J.A Field Study of the Society of *Rhinopithecus roxellana*[M].Beijing:Beijing University Press,2000.

Diurnal time budgets in a group of provisioned golden snub-nosed monkey
(*Rhinopithecus roxellana*) in the Shennongjia National Park, China

Wang Wuying¹,Chen Haochun¹,Huang Tianpeng²,Zhou Chunhui²,Xiang Zuofu¹

(1.College of Life Science and Technology,Central South University of Forestry & Technology,Changsha 410004,China;
2.Hubei Shennongjia National Park,Shengnongjia 442421,China)

Abstract: Although provision has a positive effect on the scientific research for non-human primates, it also influences on their activity budget. In order to identify this effect, from July 2017 to May 2018, we observed the diurnal activity budgets of one band of provisioned golden snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus roxellana*) in Dalongtan, Shennongjia National Park by instantaneous scanning sampling. The results showed that the monkeys had two feeding peaks, one in the morning (10:30—11:30), and the other in the afternoon (16:30—17:30). Feeding, locomotion and resting made up of the majority of daytime activity of golden snub-nosed monkeys. Resting is 55.45%, feeding 13.34%, locomotion 13.20%, grooming 8.33% and other behaviors 9.68%. In addition, there were significant seasonal differences among different age-sex class on. These differences in activity budgets may reflect fundamental differences in reproductive development and parental investment among the different age-sex class, and the adaptation to the changeable environment condition.

Keywords: provision;Shennongjia;golden snub-nosed monkeys;season variation;activity budget

[责任编辑 王凤产 杨浦]