

# 猕猴不同性别年龄组个体时间分配和姿态行为的差异分析

黎大勇<sup>1</sup> 周岐海<sup>1,2\*</sup> 唐华兴<sup>3</sup> 黄乘明<sup>4</sup>

(1 西华师范大学西南野生动植物资源保护教育部重点实验室, 南充 637002)

(2 广西师范大学生命科学院, 桂林 541004) (3 弄岗国家级自然保护区管理局, 南宁 532400)

(4 中国科学院动物研究所国家动物博物馆, 北京 100101)

**摘要:** 2005年11月至2006年10月,对生活在广西桂林七星公园内的一群半野生猕猴进行观察,采用瞬时扫描取样法收集不同性别一年龄组个体的活动时间分配、活动高度和姿态行为的数据。研究结果表明:七星公园猕猴属半地栖性灵长类动物,花费较多的时间休息(41.5%);坐是猕猴最主要的休息姿态(85.5%)和觅食姿态(85.4%),四足行走是最主要的移动模式(64.5%)。成年个体的活动时间分配表现出明显的性别差异,主要表现为成年雌猴花费更多的时间相互理毛。不同年龄组个体的活动时间分配也表现出显著差异。休息时间随年龄的增长而增加,而玩耍时间则表现出相反的趋势。猕猴的活动高度和移动模式也表现出明显的年龄差异。成年个体花费更多的时间在地面活动。在移动过程中,成年个体采用四足行走的频率明显高于其它年龄组个体;亚成年个体跳跃最多;少年个体采用攀爬和架桥的频率明显高于成年个体。这些差异可能与个体在不同发育阶段的体型和活动水平差异以及林冠的不连续性有关。本研究结果将有助于了解猕猴不同性别年龄组个体对其栖息的社会和自然环境的适应行为机制。

**关键词:** 猕猴; 活动时间分配; 姿态行为; 性别年龄差异; 半野生

中图分类号: Q958.1

文献标识码: A

文章编号: 1000-1050(2012)01-0025-08

## Sex-age differences in activity budget and position behavior of rhesus macaques (*Macaca mulatta*)

LI Dayong<sup>1</sup>, ZHOU Qihai<sup>1,2\*</sup>, TANG Huaxing<sup>3</sup>, HUANG Chengming<sup>4</sup>

(1 Key Laboratory of Southwest China Wildlife Resources Conservation of Ministry of Education, China West Normal University, Nanchong, 637002, China)

(2 College of Life Science, Guangxi Normal University, Guilin 541004, China)

(3 The Administration of Nonggang National Nature Reserve, Nanning 532400, China)

(4 National Zoological Museum, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

**Abstract:** Data on activity budgets, activity heights, and semi-positional behaviors were collected from one provisioned group of Rhesus macaques (*Macaca mulatta*) between November 2005 and October 2006 at Seven-star Park, Guilin, Guangxi Province, using an instantaneous scan sampling method. We compared the activity budgets, activity heights, and positional behaviors by sex-age or age classes. Our results indicated that the Rhesus macaque at Seven-star Park was a semiterrestrial species, and spent much time resting (41.5%); sitting was the most frequently adopted resting (85.5%) and feeding (85.4%) posture. Quadrupedal walking was the most prevalent locomotor mode (64.5%). There were sex differences in activity budgets of adult individuals: adult females spent more time grooming than did adult males. They also differed among age classes: resting time tended to increase with age, whereas playing time decreased. There were also significant variations in activity height and locomotor mode for different age classes. Adults were more terrestrial than were other classes. They also walked quadrupedally more frequently than the other ages. Subadults leaped more frequently than

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30860050); 西华师范大学西南野生动植物资源保护教育部实验室开放基金项目; 广西自然科学基金资助项目(桂科自0991095); 国家林业局熊猴监测与保护项目

作者简介: 黎大勇(1979-),男,讲师,博士,主要从事野生动物生态与保护研究.

收稿日期: 2011-03-28; 修回日期: 2011-11-15

\* 通讯作者, Corresponding author, E-mail: zhouqh@ioz.ac.cn; cmhuang@ioz.ac.cn

did individuals of other ages. Juveniles climbed and bridged more frequently than did adults. These variations may be related to the differences in body sizes and activity levels of different ages, as well as to the discontinuous tree canopies. Our results will contribute to understanding the behavioral adaptation of different sex-age classes in rhesus macaques to their social and natural environment.

**Key words:** Activity budget; Position behavior; Rhesus macaque; Semi-provisioned; Sex-age difference

野生动物在长期进化中形成了特定的活动方式和行为模式(姿势和动作)以适应特定的生存环境(蒋志刚, 2004)。然而,很多动物的活动方式和行为模式不仅表现出两性差异,还随个体发育的变化而变化(Garber, 2007; Prates and Bicca-Marques, 2008)。研究表明,体型大小、社会等级、动作技能和生理状态的两性差异以及个体发育的变化是导致个体行为差异的重要因素(Bicca-Marques and Calegari-Marques, 1994; Dunbar and Badam, 1998; Chatani, 2003; Prates and Bicca-Marques, 2008)。例如, Bicca-Marques 和 Calegari-Marques (1994)对黑吼猴(*Alouatta caraya*)的研究表明,不同性别年龄组个体活动时间分配和食物组成的差异不仅与资源的垄断性有关,还与个体发育、怀孕和哺乳所需要的能量和营养需求有关。除此之外,两性差异还影响两性个体的行为模式。例如, Chatani (2003)对日本猴(*Macaca fuscata*)行为模式的研究发现,成年雌雄个体在觅食过程中的姿态行为存在显著差异,并认为这些差异与两性个体在形态、食物选择、社会活动以及育幼行为的投入有关。同时,个体的行为模式在不同的发育阶段也表现出明显差异。Dunbar 和 Badam (1998)比较了冠毛猕猴(*M. radiata*)和长尾叶猴(*Presbytis entellus*)不同发育阶段的个体行为模式,发现少年时期的姿态和移动行为最丰富。其他研究则表明四足行走的频率随年龄的增长而增加,跳跃的频率则相应地减少(Bezanson, 2006; Prates and Bicca-Marques, 2008)。综上所述,开展群居性灵长类动物不同性别年龄组个体之间的活动时间分配和行为模式的比较研究将有助于我们了解动物对其栖息的社会和自然环境的适应机制(蒋志刚, 2004; Garber, 2007)。

猕猴(*Macaca mulatta*)是世界上地理和生态位分布最广的灵长类动物,主要生活在亚洲大陆,栖息生境包括半荒漠地区、干旱落叶林、温带森林、热带森林和红树林,某些种群还生活在非自然环境,如印度的寺庙(Fooden, 2000)。与其他猕猴属种类一样,猕猴雌雄两性个体具有明显的性二

型,成年雄性比成年雌性拥有更大的体型和犬齿,雄性个体间为争夺配偶而发生激烈的冲突;群内雌性个体共同保护食物资源和配偶,而雌性个体主要负责后代的哺育以及通过友好的理毛行为来维系群的稳定(Melnick and Pearl, 1987)。如上所述,这些形态和行为特征的差异可能导致猕猴雌雄个体的活动时间分配和行为模式存在明显的差异。为此,本研究以生活在广西桂林七星公园喀斯特石山上的一群半野生猕猴为观察对象,收集有关活动时间分配、活动高度和姿态行为的数据。通过比较不同性别年龄组个体活动时间分配、活动高度和姿态行为的差异,分析影响猕猴不同性别年龄组个体活动时间分配和姿态行为的因素,旨在探讨它们对其栖息的社会和自然环境的适应机制。

## 1 研究方法

### 1.1 研究地点和对象

桂林七星公园位于广西东北部桂林市(25°16'10"~25°16'47"N, 110°18'01"~110°19'06"E),公园总面积为134.7 hm<sup>2</sup>(解庆林等, 2000)。该公园的地层以石灰岩为主,形成了裸露型岩溶地貌,山峰相对高度一般为250~300 m。公园内植被主要以常绿落叶阔叶混交林为主(苏宗明和李先琨, 2003),主要优势树种有小果化香(*Platycarya glandulosa*)、菜豆树(*Radermachera sinica*)、荫香(*Cinnamomum burmanni*)、构树(*Broussonetia papyrifera*)、翅荚香槐(*Cladrastis platycarpa*)等(谢强, 个人交流)。由于该地区属中亚热带湿润季风性气候,年平均气温19℃,最冷月1、2月平均气温8.3℃,最热月7、8月平均气温28.5℃;年平均降雨量1926 mm,且集中在一年的4~7月(<http://weather.guilinsun.com/>)。一年四季分明,春季(3~5月)湿热多雨;夏季(6~8月)气候炎热,雨量充沛;秋季(9~11月)和冬季(12~2月)气温偏低,干旱少雨。本研究对象为公园内的一群半野生猕猴种群。据公园管理员介绍,猴群是由上世纪80年代初从铁笼内逃出的7~8只猕猴发展形成的。由于猕猴具有很强的适应能力,且较

容易获得游客施舍或丢弃的食物。因此, 经过 20 多年的发展, 猴群已经能很好地适应七星公园这种半自然环境, 现今种群数量已达 120 只左右。

## 1.2 研究方法

从 2005 年 11 月至 2006 年 10 月, 我们对研究猴群进行连续地跟踪观察, 野外工作 40 d, 每月跟踪观察 2~5 d。在不干扰猴群正常活动的情况下, 我们采用瞬时扫描法 (Altmann, 1974) 收集相关的行为数据。观察时, 借助 OPTEK 10×25 双筒望远镜进行扫描, 观察距离 10~50 m。在每个观察日, 行为取样开始于最初发现猴群的时刻。如果能确定前一天猴群的夜宿地, 行为取样开始于第二天 07:00。取样过程中猴群从观察者的视野中消失, 则停止取样直至再次发现猴群。当猴群进入夜宿地后, 结束一天的跟踪观察。由于猴群时常躲藏在浓密的植被下面, 或移动到观察者无法涉及的地方, 因此, 在多个观察日, 很难实现全天连续地行为取样。最终, 我们共收集了 384 h 的行为数据。

在进行行为取样时, 每次扫描持续时间为 5 min, 取样间隔 10 min, 以保证样本间的相对独立性。扫描从猴群的最左侧开始, 依次记录所见个体在取样时刻表现的行为类型、离地面高度、姿势以及性别和年龄。为避免取样偏向某一性别一年龄组的个体, 每次扫描选取各性别一年龄组的 5 个体为取样对象。我们依据毛色变化规律、个体大小、外生殖器和行为特征划分为 5 个性别一年龄组, 即成年雄性、成年雌性 (雌性 5 岁以上, 雄性 7 岁以上, 性成熟, 参与种群繁殖)、亚成年雄性、亚成年雌性 (雌性 3~5 岁, 雄性 4~7 岁, 性成熟, 但不参与种群繁殖) 和少年猴 (1~3 岁)。由于少年猴个体较小, 较难确定其性别, 因此数据收集时并未划分性别组。由于婴猴没有完全脱离母亲, 所以没有收集它们的数据。研究期间, 共获得 12 580 个个体行为记录, 其中 2 220 个记录来自于成年雄猴, 4 275 个记录来自于成年雌猴, 3 035 个记录来自于亚成年雄猴, 1 535 个记录来自于亚成年雌猴, 1 515 个记录来自于少年猴。

行为类型包括休息、移动、觅食、社会性理毛和玩耍。主要活动的姿态包括休息时的坐 (Sitting)、躺 (Lying)、四足站立 (Quadrupedal standing) 和双足站立 (Bipedal standing); 觅食时的坐、四足站立、双足站立和架桥 (Bridging); 移动时的四足行走 (Quadrupedal walking)、四足奔跑 (Quadrupedal running)、跳跃 (Leaping)、攀爬

(Climbing) 和架桥 (Bridging)。各种姿态行为的定义参照 Chatani (2003)。同时, 我们依据与地面的相对高度划分为 5 个组别, 即 0 m、0.1~5 m、5.1~10 m、10.1~15 m、>15.1 m。

## 1.3 数据分析

我们以每个个体取样作为一个独立样本, 计算出各种活动类型在每个性别年龄组的活动时间分配中所占的比例, 公式如下:  $P_k = \Sigma I_k / \Sigma S$ , 其中  $P_k$  = 各种活动类型所占的比例;  $k$  = 活动类型;  $\Sigma I_k$  = 发生活动类型  $k$  的个体数的总和;  $\Sigma S$  = 总取样个体数 (Zhou *et al.*, 2007)。用同样的方法来计算活动高度和姿态行为在不同性别年龄组的分布情况。

在分析不同性别年龄组个体时间分配、活动高度、姿态行为的差异时, 我们先比较同一年龄组不同性别个体的差异。当性别差异不显著时, 我们将两性个体的数据整合用于分析不同年龄组的差异。所有的比较分析均采用  $\chi^2$  检验, 差异显著水平设定为  $P < 0.05$ 。数据的处理和分析都是在 Microsoft Excel 2003 和 SPSS11.5 for windows 软件上完成。

## 2 结果

### 2.1 活动时间的性别年龄差异

在日活动时间分配中, 猕猴花费 41.5% 时间用于休息, 27.8% 用于移动, 11.6% 用于觅食, 7.0% 用于社会性理毛, 12.5% 用于玩耍。虽然不同性别年龄组个体的活动时间分配表现出相同的趋势 (休息 > 移动 > 觅食 > 社会性理毛 > 玩耍), 但它们用于主要活动的时间分配仍存在一些明显的组间差异 (休息:  $\chi^2 = 11.605$ ,  $df = 4$ ,  $P = 0.021$ ; 社会性理毛:  $\chi^2 = 15.771$ ,  $df = 4$ ,  $P = 0.003$ ; 玩耍:  $\chi^2 = 43.349$ ,  $df = 4$ ,  $P < 0.001$ ; 图 1), 具体表现为: (1) 成年个体用于休息的时间明显多于亚成年个体 ( $\chi^2 = 3.317$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.069$ ) 和少年个体 ( $\chi^2 = 4.522$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.019$ ); (2) 成年雌性个体用于社会性理毛的时间明显多于成年雄性个体 ( $\chi^2 = 9.918$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.019$ )、亚成年个体 ( $\chi^2 = 9.359$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.027$ ) 和少年个体 ( $\chi^2 = 10.300$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.014$ ); (3) 少年个体用于玩耍的时间明显多于亚成年 ( $\chi^2 = 4.702$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.065$ ) 和成年个体 ( $\chi^2 = 17.315$ ,  $df = 1$ ,  $P < 0.001$ )。

### 2.2 活动高度的性别年龄差异

在猕猴的日常活动中, 56.8% 的时间在地面活动, 在树上活动的时间随高度的增加而逐渐减少

(0.1 ~ 5 m: 21.4%; 5.1 ~ 10 m: 14.3%; 10.1 ~ 15 m: 4.3%; >15.1 m: 3.1%)。虽然不同性别年龄组个体的活动在各个高度的分布表现出相同的趋势,但仍存在一些明显的组间差异(0 m:  $\chi^2 = 11.150, df=4, P=0.025$ ; 0.1 ~ 5 m:  $\chi^2 = 10.357, df=4, P=0.035$ ; 图2),主要表现在:(1)成年

个体在地面活动的时间明显多于亚成年个体( $\chi^2 = 5.731, df=1, P=0.017$ );(2)亚成年个体和少年个体在0.1 ~ 5 m的活动时间明显多于成年个体( $\chi^2 = 4.966, df=1, P=0.026$ ;  $\chi^2 = 3.691, df=1, P=0.050$ )。

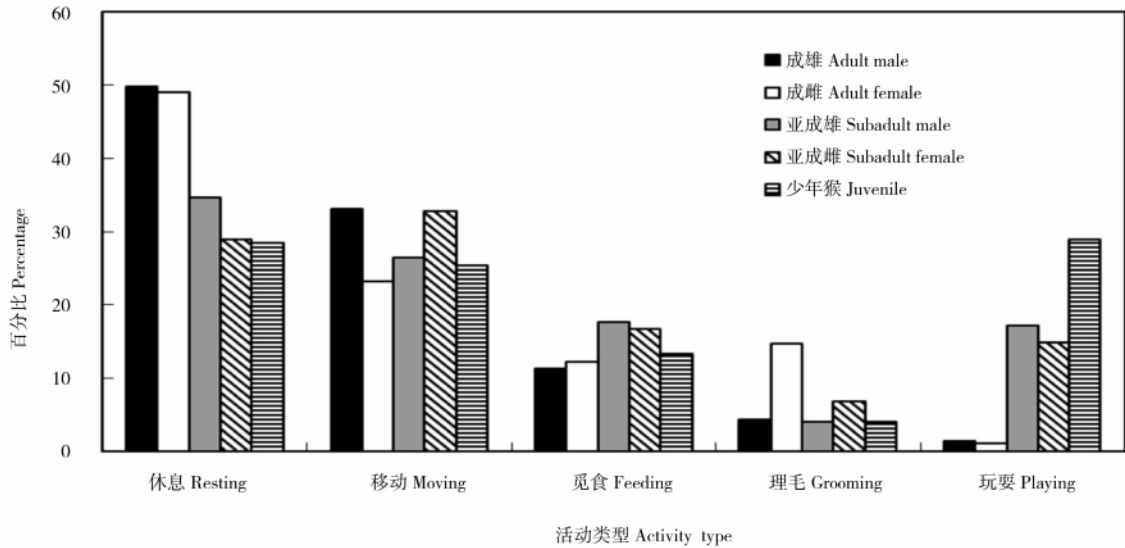


图1 不同性别一年龄组猕猴个体的活动时间分配

Fig. 1 Activity budgets of different sex-age classes of Rhesus macaques

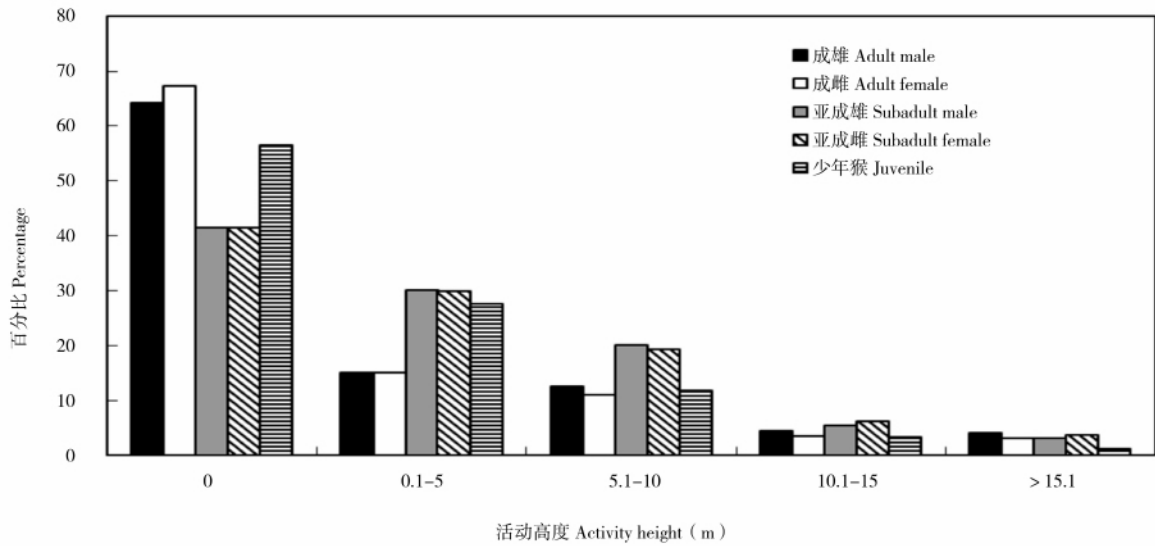


图2 不同性别一年龄组猕猴个体的活动高度

Fig. 2 Activity height of different sex-age classes of Rhesus macaques

2.3 姿态行为的性别年龄差异

猕猴在休息时,主要采取坐的姿势(85.5%),其他的休息姿势包括躺(11.1%)、四足站立(3.0%)和双足站立(0.5%)。不同性别年龄组个体休息时采用的姿势不存在显著差异(坐:  $\chi^2 = 0.474, df=4, P=0.976$ ; 躺:  $\chi^2 =$

2.595,  $df=4, P=0.628$ ; 四足站立:  $\chi^2 = 1.106, df=4, P=0.893$ ; 双足站立:  $\chi^2 = 3.220, df=4, P=0.522$ ; 图3)。

猕猴在觅食时,主要采取坐的姿势(85.4%),其他的觅食姿势包括四足站立(8.2%)、双足站立(4.5%)和架桥(1.9%)。

不同性别年龄组个体觅食时采用的姿势同样不存在显著差异 (坐:  $\chi^2 = 0.532, df = 4, P = 0.970$ ; 站

立:  $\chi^2 = 2.601, df = 4, P = 0.627$ ; 架桥:  $\chi^2 = 0.621, df = 4, P = 0.961$ ; 图 3)。

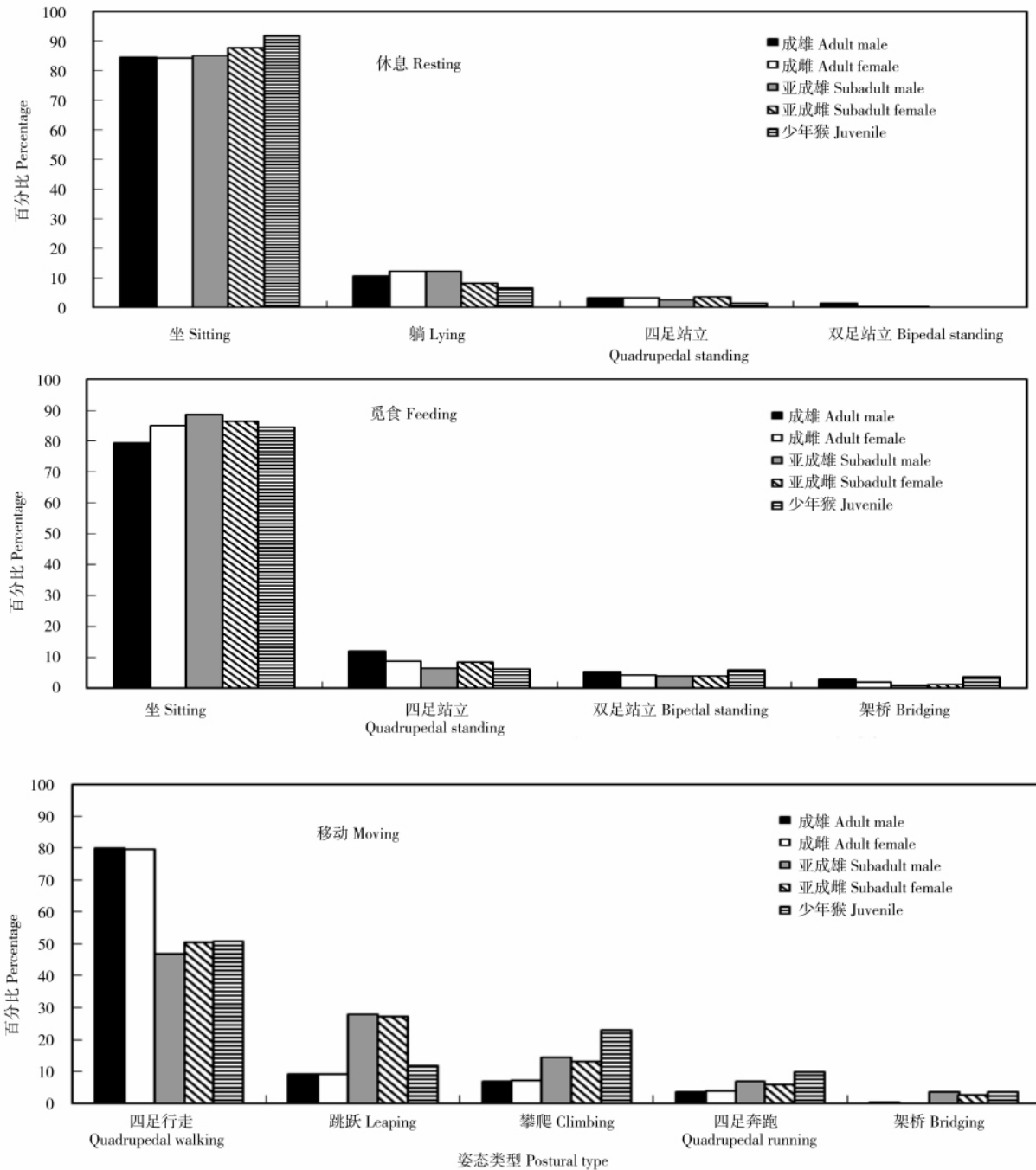


图 3 不同性别一年龄组猕猴个体休息、觅食和移动的姿态

Fig. 3 Postures of different sex-age classes of Rhesus macaques when resting, feeding and moving

猕猴在移动时, 主要采取四足行走 (64.5%), 其次为跳跃 (16.6%)、攀爬 (11.6%) 和四足奔跑 (5.6%), 采用架桥姿势移动的频率较少, 仅占移动行为记录的 1.7%。不同性别年龄组个体移动时采用的姿势存在显著差异 (四足行走:  $\chi^2 = 18.004, df = 4, P = 0.001$ ; 跳跃:

$\chi^2 = 21.611, df = 4, P < 0.001$ ; 攀爬:  $\chi^2 = 13.201, df = 4, P = 0.010$ ; 图 3), 主要表现在: (1) 成年个体移动时采用四足行走的频率明显高于亚成年个体 ( $\chi^2 = 7.674, df = 1, P = 0.006$ ) 和少年个体 ( $\chi^2 = 6.350, df = 1, P = 0.012$ ); (2) 亚成年个体移动时采用跳跃的频率明显高于成年个体 ( $\chi^2 =$

9.173,  $df = 1$ ,  $P = 0.002$ ) 和少年个体 ( $\chi^2 = 6.244$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.012$ ); (3) 少年个体移动时采用攀爬的频率明显高于成年个体 ( $\chi^2 = 8.338$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.004$ )。此外, 成年个体移动时采用架桥的频率明显低于少年个体 ( $\chi^2 = 3.724$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.050$ ) 和亚成年个体 ( $\chi^2 = 3.094$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0.070$ )。

### 3 讨论

#### 3.1 活动时间分配的性别年龄差异

不同性别年龄组之间, 甚至不同的动物个体之间, 由于其基础代谢、能量消耗量的差异, 从而导致活动时间分配的差异 (李兆元, 1992; Halle and Stenseth, 2000)。猕猴属典型的性二型灵长类动物, 成年雄性个体比成年雌性个体拥有更大的体型 (Fooden, 2000)。因此, 可以预测成年雄性个体花费更多的时间觅食以弥补体重增加的能量需求 (Clutton-Brock and Harvey, 1977)。然而, 本研究结果并未支持这一预测。与预测相反, 唐华兴等 (2011) 对弄岗猕猴的研究则发现成年雌性个体用于觅食的时间多于成年雄性个体。相似的结果也见于其它猕猴属种类的研究报道 (如 *Macaca fascicularis*, Iwamoto, 1988; *M. nigra*, O'Brien and Kinnaird, 1997)。他们认为雌性个体在怀孕和哺乳期的能量需求也会影响其觅食时间。由于我们没有区分不同繁殖状态的雌性个体, 因此无法评价繁殖状态对雌性个体活动时间分配的影响。同时, 由于觅食时间很难真实反映觅食量, 觅食速率和单位时间的觅食量等数据的缺乏使我们无法进一步评价以上因素对活动时间分配的影响 (Prates and Bicca-Marques, 2008)。

本研究中, 我们发现成年雌性个体参与社会性理毛的时间明显多于其它性别年龄组个体。唐华兴等 (2011) 对弄岗猕猴的研究也报道了相似的结果。这可能与猕猴的社会结构有关。猕猴属母系维持的多配制社会结构, 即雌性个体组成群的稳定核心。由于成年雌性个体之间存在明显的等级关系, 通过相互理毛可以缓和群内个体间的紧张关系, 维持社群稳定 (Cooper and Bernstein, 2008)。同时, 等级地位低的个体通过为等级地位高的个体理毛建立群内关系网, 形成某种同盟关系, 这种同盟关系将有助于未来对资源和配偶的争夺 (Matheson and Bernstein, 2000)。因此, 成年雌性个体花费更多的时间参与社会性理毛。与其他灵长类研究结果一

致 (如 *Macaca nigra*, O'Brien and Kinnaird, 1997; *Trachypithecus francoisi*, Zhou et al., 2007; *Alouatta caraya*, Prates and Bicca-Marques, 2008), 七星公园猕猴未成年个体比成年个体更活跃, 尤其以玩耍行为最为显著。Spinka 等 (2001) 认为, 哺乳动物的玩耍行为不仅能够训练和完善个体的生存技能, 包括捕食、躲避天敌、同种个体间的打斗、吸引配偶及抚育后代, 还能够确立雌雄个体社会角色和地位。而在成年个体间看不到或很少看到玩耍行为, 部分原因还在于其已经较稳固地建立了社会关系。

#### 3.2 活动高度的性别年龄差异

本研究中, 我们发现不同年龄组个体的活动高度存在显著差异: 成年个体更偏好在地面活动, 而亚成年个体和少年个体花费更多的时间在树上活动, 这可能与体型的差异有关。与体型小的动物相比, 体型大的动物从树上坠落时受到的伤害更严重 (Cartmill and Milton, 1977), 它们在通过林隙时更多是通过抓握树枝来支撑身体而非跳跃的方式 (Fleagle and Mittermeier, 1980; Zhang et al., 2006)。由于本研究地属半自然环境, 早期人类活动严重破坏原生植被, 石山上主要分布低矮的乔木和灌丛, 缺少高大乔木 (个人观察)。因此, 较大的体型以及由于乔木稀疏致使林冠的不连续可能是导致成年猕猴花费更多的时间在地面活动的主要原因。除此之外, 搜寻地面的食物也可能是树栖性动物下地活动的原因之一 (Zhang et al., 2006)。由于本研究猴群生活在风景区内, 容易获得人工投放或游客丢弃的食物。在采食此类食物时通常会导致严重的冲突, 因此, 亚成年个体花费更多的时间在树上活动 (包括觅食) 以避免与成年个体竞争。

#### 3.3 姿态行为的性别年龄差异

虽然猕猴的成年雄性个体比成年雌性个体拥有更大的体型, 但它们的姿态行为并未表现出显著差异。相似的结果也见于对其他灵长类的研究报道。例如, Gebo 和 Chapman (1995) 比较了 5 种旧大陆猴雌雄性个体的姿态行为, 并未发现显著差异。即使雄性大猩猩 (*Gorilla gorilla*) 的体重是雌性个体的 2 倍, 但是它们的姿态行为也没有显著差异 (Remis, 1998)。因此, Garber (2007) 认为许多灵长类动物成年个体的姿态行为具有高度的保守性而不受体型的影响。

本研究中, 我们发现不同年龄组个体的移动方式存在显著差异。这些差异可能与不同年龄组个体

的体型、力量、技能和活动水平的差异有关 (Prates and Bicca-Marques, 2008)。为减少从树上坠落的风险, 体型大的动物在通过林隙时尽量避免跳跃, 而体型小的动物通过林隙时则跳跃更频繁 (Fleagle and Mittermeier, 1980; Zhang *et al.*, 2006)。本研究结果也证实亚成年个体在移动时采用跳跃和架桥的频率明显多于成年个体。除此之外, 亚成年个体采用更多跳跃和架桥的移动模式可能与它们花费更多的时间在树上活动有关。森林的林隙迫使动物在移动过程中采用更多的跳跃和架桥 (Garber, 2007)。虽然少年个体体型小, 但其力量和技能还未发育完善, 因此, 大部分时间与母亲一块移动。由于少年个体花费更多的时间玩耍, 在玩耍的过程中必定出现较频繁的垂直移动 (Prates and Bicca-Marques, 2008), 因此, 少年个体移动时采用攀爬的频率明显高于其他年龄组个体。

综上所述, 猕猴不同年龄组个体在觅食时间、活动高度和姿态行为等方面表现出显著差异, 这些差异可能与个体在不同发育阶段的体型和活动水平差异以及栖息生境的特点 (如林冠的不连续性) 有关, 这也是它们在长期进化过程中形成了各自特有的行为模式, 以适应其生存发展。

致谢: 感谢广西桂林市七星公园管理局在本研究工作上的大力支持。

#### 参考文献:

- Altmann J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, **49**: 227 - 262.
- Bezanson M F. 2006. Leap, bridge, or ride? Ontogenetic influences on positional behavior in *Cebus* and *Alouatta*. In: Estrada A, Garber P A, Pavelka M S M, Luecke L eds. *New Perspectives in the Study of Mesoamerican Primates: Distribution, Ecology, Behavior, and Conservation*. New York: Springer Verlag, 333 - 348.
- Bicca-Marques J C, Calegari-Marques C. 1994. Activity budget and diet of *Alouatta caraya*: an age-sex analysis. *Folia Primatologica*, **63**: 216 - 220.
- Cartmill M, Milton K. 1977. The lorisiform wrist joint and the evolution of "brachiating" adaptations in the Hominoidea. *American Journal of Physical Anthropology*, **47**: 249-272.
- Chatani K. 2003. Positional behavior of free-ranging Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *Primates*, **44**: 13 - 23.
- Clutton-Brock T H, Harvey P H. 1977. Species differences in feeding and ranging behaviour in primates. In: Clutton-Brock T H ed. *Primate Ecology: Studies of Foraging and Ranging Behaviour in Lemurs, Monkeys, and Apes*. London: Academic Press, 557 - 584.
- Cooper M A, Bernstein I S. 2008. Evaluating dominance styles in Assamese and Rhesus macaques. *International Journal of Primatology*, **29**: 225 - 243.
- Unbar D C, Badam G L. 1998. Development of posture and locomotion in free-ranging primates. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, **22**: 541 - 546.
- Fleagle J G, Mittermeier R A. 1980. Locomotor behavior, body size, and comparative ecology of seven Surinam monkeys. *American Journal of Physical Anthropology*, **52**: 301 - 314.
- Fooden J. 2000. Systematic review of the rhesus macaque, *Macaca mulatta* (Zimmermann, 1780). *Feldiana Zoologica*, **96**: 1 - 180.
- Garber P A. 2007. Primate locomotor behavior and ecology. In: Campbell C J, Fuentes A, MacKinnon K C, Panger M, Bearder S K eds. *Primates in Perspective*. New York: Oxford University Press, 543 - 560.
- Gebo D L, Chapman C A. 1995. Positional behavior in five sympatric Old World monkeys. *American Journal of Physical Anthropology*, **97**: 49 - 76.
- Halle S, Stenseth N C. 2000. Activity Patterns in Small Mammals, an Ecological Approach. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Iwamoto T. 1988. Food and energetic of provisioned wild Japanese macaques (*Macaca fuscata*). In: Fa J E, Southwick C H eds. *Ecology and Behavior of Food-enhanced primate groups*. New York: Liss, 79 - 94.
- Jiang Z G. 2004. Theories in Animal Behavioral Study and Conservation Methods. Beijing: Science Press. (in Chinese)
- Li Z Y. 1992. Time budgets of *Presbytis leucocephalus*. *Acta Theriologica Sinica*, **12** (1): 7 - 13. (in Chinese)
- Matheson M D, Bernstein I S. 2000. Grooming, social bonding, and agonistic aiding in rhesus monkeys. *American Journal of Primatology*, **51**: 177 - 186.
- Melnick D J, Pearl M C. 1987. Cercopithecines in multimale groups: genetic diversity and population structure. In: Smuts B B, Cheney D L, Seyfarth R M, Wrangham R W, Struhsaker T T eds. *Primate Societies*. Chicago: University of Chicago Press, 121 - 134.
- O'Brien T G, Kinnaird M F. 1997. Behavior, diet and movements of the Sulawesi crested black macaque (*Macaca nigra*). *International Journal of Primatology*, **18**: 321 - 351.
- Prates H M, Bicca-Marques J C. 2008. Age-sex analysis of activity budget, diet, and positional behavior in *Alouatta caraya* in an orchard forest. *International Journal of Primatology*, **29**: 703 - 705.
- Remis M. 1998. The gorilla paradox: the effects of body size and habitat on the positional behavior of lowland and mountain gorillas. In: Strasser E, Fleagle J G, Rosenberger A, McHenry H eds. *Primate Locomotion: Recent Advances*. New York: Plenum Press, 95 - 106.
- Spinka M, Newberry R C, Bekoff M. 2001. Mammalian play: training for the unexpected. *Quarterly Review of Biology*, **76**: 1 - 28.
- Su Z M, Li X K. 2003. The types of natural vegetation in karst region of Guangxi and its classified system. *Guthaia*, **23** (4): 289 - 293. (in Chinese)
- Tang H X, Zhou Q H, Huang Z H, Meng Y J, Huang C M. 2011.

- Activity patterns and time budgets of the rhesus macaques in Karst habitat. *Chinese Journal of Zoology*, **46** (2): 32–38. (in Chinese)
- Xie Q L, Wang D Q, Li J C, Chen J H, Lin W Q. 2000. Study on the tourism environment capacity for the Seven-star Park of Guilin. *Journal of Guangxi Academy of Sciences*, **16** (1): 40–43. (in Chinese)
- Zhang P, Li B G, Watanabe K. 2006. Use of forest strata by sichuan snub-nosed monkeys *Rhinopithecus roxellana* in spring and winter in Qinling Mountains, China. *Acta Zoologica Sinica*, **52**: 429–436.
- Zhou Q H, Wei F W, Huang C M, Li M, Ren B P, Luo B. 2007. Seasonal variation in the activity patterns and time budgets of *Trachypithecus francoisi* in the Nonggang Nature Reserve, China. *International Journal of Primatology*, **28**: 657–671.
- 李兆元. 1992. 白头叶猴 (*Presbytis leucocephalus*) 活动时间分配. 兽类学报, **12** (1): 7–13.
- 苏宗明, 李先琨. 2003. 广西岩溶植被类型及其分类系统. 广西植物, **23** (4): 289–293.
- 唐华兴, 周岐海, 黄中豪, 蒙渊君, 黄乘明. 2011. 喀斯特生境中猕猴的活动节律和时间分配. 动物学杂志, **46** (2): 32–38.
- 蒋志刚. 2004. 动物行为原理与物种保护方法. 北京: 科学出版社.
- 解庆林, 王敦球, 李金城, 陈建华, 林维强. 2000. 桂林七星公园旅游环境容量研究. 广西科学院学报, **16** (1): 40–43.