

南京红山森林动物园猕猴的社会玩耍行为

刘春红^① 万月^① 白亚丽^② 王鑫鑫^① 李忠秋^{①*}

^① 南京大学生命科学学院 南京 210023; ^② 南京红山森林动物园 南京 210028

摘要: 社会玩耍行为是灵长类动物的常见行为类型之一, 作为种群数量最大的非人灵长类之一, 猕猴 (*Macaca mulatta*) 的社会玩耍行为是它们日常生活的一部分。本研究利用红外摄像技术, 对南京红山森林动物园猕猴冬季社会玩耍行为的基本特征进行了研究。研究记录了每一回合玩耍行为的发生时间、持续时间、参与对象年龄、参与个体数以及玩耍行为类型等行为参数。在持续 10 d 的视频中, 共记录到猕猴的社会玩耍行为 7 496 次, 其中触摸和抓打 4 018 次, 追逐 1 012 次, 撕咬和摔跤 671 次, 其他 53 次, 以及各种玩耍行为组合 1 742 次。利用单因素方差分析, 发现猕猴的社会玩耍行为节律明显, 两个玩耍高峰分别为 08:30 ~ 09:30 时和 10:30 ~ 11:30 时。利用 Kruskal-Wallis 检验及 Mann-Whitney *U* 两两比较法, 发现参与个体数和玩耍行为类型对社会玩耍持续时间影响显著, 在玩耍过程中, 参与个体数越多, 社会玩耍持续时间越长; 组合类型的持续时间最长, 其次是撕咬和摔跤, 再次是触摸和抓打, 最后是追逐。0 ~ 3 岁的少年个体在玩耍行为中更常采用触摸和抓打类型, 而亚成年及成年个体则倾向于选择追逐类型。该研究量化了猕猴社会玩耍行为的类别和影响因素, 为动物园的猕猴管理和动物福利提供了数据支持。

关键词: 猕猴; 社会玩耍; 玩耍打斗

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263 (2018) 03-347-07

Social Play of Rhesus Macaques (*Macaca mulatta*) in Hongshan Forest Zoo of Nanjing

LIU Chun-Hong^① WAN Yue^① BAI Ya-Li^② WANG Xin-Xin^① LI Zhong-Qiu^{①*}

^① School of Life Sciences, Nanjing University, Nanjing 210023; ^② Hongshan Forest Zoo, Nanjing 210028, China

Abstract: Social play is one of the common behaviors in primates. Social play, therefore, is an important part in life of Rhesus Macaque (*Macaca mulatta*). The main objective of this study is to describe basic characteristics of social play of Rhesus Macaques by infrared cameras in Hongshan forest zoo of Nanjing in the winter of 2017. We recorded the behavioral parameters as following: beginning and ending time of each social play, play duration, age of playmates, number of playmates and the type of each play behavior. We took totally 7 496 social plays from the infrared camera recorder in continuous 10-day's record, including 4 018

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 31772470, J1210026);

* 通讯作者, E-mail: lizq@nju.edu.cn;

第一作者介绍 刘春红, 女, 硕士; 研究方向: 动物行为学; E-mail: lch_nju@163.com。

收稿日期: 2017-12-29, 修回日期: 2018-02-13 DOI: 10.13859/j.ejz.201803004

bouts of touching and catching, 1 012 bouts of chasing, 671 bouts of biting and wrestling, 53 bouts of other play behaviors, and 1 742 bouts of more than one play types. We analyzed the rhythm of the social play with ANOVA and found out the social play was with a significant rhythm with two play peaks at 08:30 - 09:30 and 10:30 - 11:30 (Fig. 1). We analyzed the influence of the number of playmates and the type of play behavior on the duration of the social play via Kruskal-Wallis test and Mann-Whitney *U* for pairwise comparisons. The results showed that the number of playmates and the type of play behavior had significant effects on the duration of the social play. In the process of a play, the more involved playmates, the longer duration of the social play. The social playing round with more than one types had the longest duration, followed by biting and wrestling, touching and catching, and chasing. Juvenile individuals of 0 to 3-year-old engaged more in touching and catching play behavior, while the subadult or adult individuals engaged more in chasing play behavior (Fig. 2). This study quantified the types and impact factors of social play of Rhesus Macaques, and provided quantified evidence for the management and welfare of the Rhesus Macaques in the Zoo.

Key words: Rhesus Macaque, *Macaca mulatta*; Social play; Play behavior

玩耍或游戏行为是高等动物的一种常见行为,普遍存在于哺乳类、鸟类和部分爬行类动物中(Fagen 1981)。玩耍行为包括两种类型,社会性玩耍和非社会性玩耍(Baldwin et al. 1974, Fernandes 1991)。发生在两个或多个个体之间的相互作用的玩耍行为,称为社会性玩耍,社会性玩耍行为有利于社群关系的建立和维持(Bekoff 1984)。个体在进行社会性玩耍时,会受到玩耍对象的影响并调整自己的行为以适应对方(蒋志刚 2004)。

国内外关于猕猴属几个种玩耍行为的研究比较早而且文献资料丰富。Mori (1974)对日本猕猴(*Macaca fuscata*)的研究结果显示,1岁以内的雌性日本猕猴相比雄性而言社会玩耍行为频次更高,且血缘关系对玩耍伙伴的选择有影响。而Imakawa (1990)对日本猕猴的研究则显示,1岁以内的雄性日本猕猴会发生更高频次的社会玩耍行为,0~4岁的个体倾向于选择年龄相近的同性别个体玩耍。江峡(2010)对笼养熊猴(*M. assamensis*)幼体玩耍行为的研究发现,雄性幼体参与社会性玩耍的频次比雌性更高,且更积极主动。张春润(2013)对黄山短尾猴(*M. thibetana*)玩耍行为的研究发现,幼年个体倾向于参与年龄相近性别相同的

两个个体之间的玩耍行为,且社会玩耍行为的发生时间受人类活动影响显著。另外,在玩耍行为中,追逐是黄山短尾猴最常采用的发动玩耍行为的方式。这些研究主要分析了性别、年龄、体型大小、血缘关系、玩耍行为类型对玩耍行为产生的影响。Hayaki (1983)研究了日本猕猴玩耍持续时间的影响因素。但具体到玩耍对象为猕猴(*M. mulatta*)时,则没有涉及到玩耍行为类型及参与个体数对社会玩耍回合持续时间的影响,也没有不同年龄阶段的个体对玩耍行为类型的选择倾向等内容。

因此,本研究期望解决如下几个问题,1)南京红山森林动物园中猕猴社会玩耍行为的节律如何,是否受人工投喂影响?2)猕猴社会玩耍行为的类型构成,以及玩耍行为类型及参与个体数量是否影响社会玩耍的持续时间?3)不同年龄猕猴个体是否存在玩耍行为的类型差异?从社群关系建立和维持角度而言,幼年个体应该倾向于选择较长时间的社会玩耍行为,从而更有效地建立社群关系;而成年个体的社群关系一旦建立,可能仅需短时的玩耍行为,即可维持社群关系。通过这些研究,将能够更细致地了解猕猴社会玩耍行为的表现方式和意义,为南京红山森林动物园猕猴社群的管理尤

其是丰富提供理论及数据支持。

1 研究方法

1.1 研究地点和研究对象

本研究在南京红山森林动物园猴山(32°05'N, 118°47'E)进行。南京位于长江下游中部地区,地貌特征属于丘陵地区,气候为北亚热带湿润气候,四季分明,雨水充沛。年平均降水量 1 106 mm,每年 6 月下旬到 7 月上旬为梅雨季节。年平均温度 15.4 °C。猴山占地面积约 1 200 m²,猴山四周一半由近 3 m 高的墙壁和护栏隔断,另一半由玻璃墙隔断,玻璃墙外是下沉式参观通道,供游客近距离参观。猴山内有假山和水池,假山上架设有两个由绳索和轮胎组成的大型玩具架。在墙壁北侧有一栋两层小楼,上层为管理观察用房,下层为猕猴栖息场所。在小楼两边的围墙上共放置了 3 台红外摄像机(海康威视 DS-7104N-SN/P),有效覆盖猴山 75%的面积。全天 24 h 录像,每隔 23 d 更换一次容量为 3 T 的移动硬盘。

结合文献资料(曾中兴等 1984,黎大勇等 2012)及饲养员经验,并根据猕猴的行为、体型、毛发以及性二型,猕猴的年龄可以分为 3 个阶段,即成年、亚成年和少年。成年雌性 5 岁以上,雄性 6 岁以上,性成熟,参与种群繁殖;亚成年雌性 4~5 岁,雄性 4~6 岁,性成熟,但不参与种群繁殖;少年猴 0~3 岁。红山森林动物园的人工猕猴种群数量约为 90 只,大致包括 37 只少年个体,20 余只亚成年个体,30 余只成年个体。成年和亚成年个体在视频回放中较难区分,因此本研究中将这两个年龄阶段合并处理。饲养员的投喂时间安排如下,每天第 1 次投喂食物取决于猕猴群是否鸣叫乞食,如有这种现象,饲养员就会在 8:00 时投喂一次颗粒料;第 2 次喂食时间为 9:20 时左右,食物主要为南瓜、红薯等,里面参杂少量水果;第 3 次则为 15:30 时左右,食物为颗粒料。由于有围墙和玻璃,游客很难投喂,且猕猴已经习惯了人类活动,所以游客的观赏对它们的日

活动节律影响比较小。

1.2 研究方法

红外摄像时间为 2016 年 9 月至 2017 年 9 月,在本研究中我们选取了 2017 年 1 月份 10 d 的视频录像,分析 3 个摄像机 6:30 时至 18:30 时的视频录像,共计 360 h。在一次玩耍行为中,玩耍行为结束后 10 s 内没有继续,此回合玩耍行为就视为结束。若一次玩耍行为中,玩耍行为的类型发生改变、加入新的玩耍对象或玩耍对象中途离开,都记录在一次行为内。采用行为取样法,记录整个猴群所有个体的社会玩耍行为。

1.3 社会玩耍行为的定义

根据王晓卫等(2011)和袁晓霞等(2014)对社会玩耍行为的研究,以及现场的观察,本研究将社会玩耍行为分为 5 类。

触摸和抓打(touching and catching):两个个体距离很近,伸出前肢便可触及对方。双方后肢着地,一方迅速向对方伸出前肢或者双方互相对对方伸出前肢进行试探性触碰;或者抓住对方的某一个突出部位比如尾巴等。

追逐(chasing):一个体向前方奔跑,另一个体沿着相同方向奔跑,跑在前面的个体会时不时回头看追它的个体。

撕咬和摔跤(biting and wrestling):一个体用前肢抓住另一个体的身体某一部分,并张开嘴咬向前者的脖颈等部位,后者会使劲挣扎反抗;或一个体用前肢抓住另一个体上臂左右来回晃动,有时会伴随踢打对方胸部和张嘴呲牙等动作。

其他(other):一个体趴在另一个体的背部;一个体从后面推或者踢另一个体;两个体拥抱;一个体尾随另一个体。

组合(combination):是指上述 4 种玩耍行为类型两两组合、3 种组合或者 4 种玩耍行为类型都出现。

1.4 数据处理及分析

以 1 h 为一个独立单元,采用单因素方差分析(ANOVA)探讨社会玩耍行为昼间的行为

节律；社会性玩耍行为持续时间并不符合正态分布，故采用 Kruskal-Wallis 检验分析参与个体数（2、3 或不少于 4）和玩耍行为类型（触摸和抓打、追逐、撕咬和摔跤、其他及组合）对社会玩耍回合持续时间的影响，并利用 Mann-Whitney *U* 两两比较法分析参与个体数及各玩耍行为类型各水平之间的差异；采用卡方检验，分析不同年龄阶段的参与对象对玩耍行为类型的选择偏向。 $P < 0.05$ 为差异显著，文本中数据以平均值 \pm 标准误呈现。数据分析使用 Microsoft Excel 97-2003 和 SPSS22.0 软件完成。

2 结果

在 10 d 计 360 h 的视频中，共收集了 7 496 次社会玩耍行为，共耗时 12 h 7 min 28 s。其中，触摸和抓打共发生 4 018 次，追逐 1 012 次，撕咬和摔跤（或其他）724 次，组合 1 742 次；2 个体参与的有 7 061 次（94.2%），3 个体参与的有 384 次（5.1%），4 只及以上个体参与的有 51 次（0.7%）；共有 15 486 只次猕猴参与社会玩耍，其中亚成年个体或成年个体 500 只次（3.2%），少年个体 14 986 只次（96.8%）。

2.1 日社会玩耍行为节律

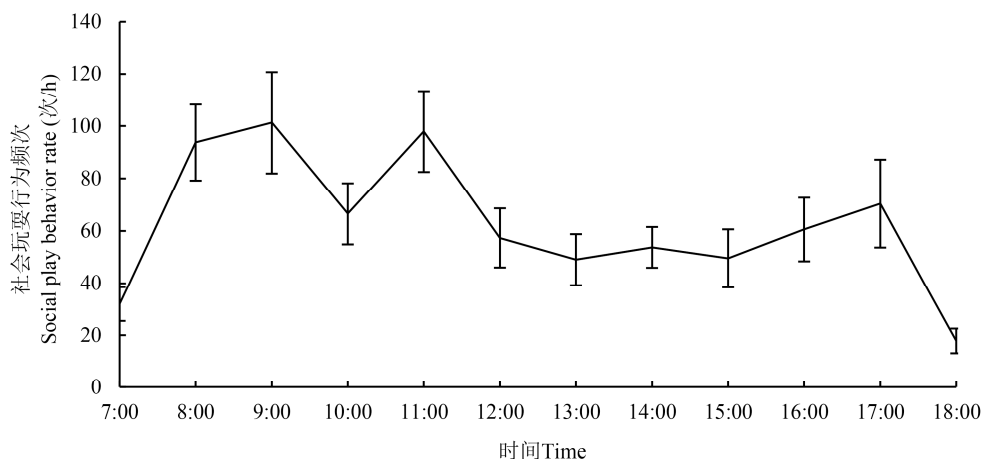


图 1 猕猴社会玩耍行为的日节律

Fig. 1 The social play rhythm of *Macaca mulatta*

单因素方差分析结果显示，猕猴的社会玩耍行为节律较为明显 ($F_{11,108} = 4.223$, $P < 0.01$)，1 d 中共有两个玩耍行为高峰，分别为 08:30 ~ 09:30 时 [(101.3 ± 19.4) 次/h] 和 10:30 ~ 11:30 时 [(97.9 ± 15.4) 次/h] (图 1)。

2.2 不同参与个体数的社会玩耍行为持续时间差异

社会玩耍行为参与的个体数多为 2 只，最多可达 5 只，但 5 只个体参与的玩耍行为的样本量较少，故与参与个体数为 4 只的玩耍行为数据合并。Kruskal-Wallis 检验分析结果显示，不同参与个体数的社会玩耍行为持续时间差异显著 ($\chi^2 = 340.861$, $df = 2$, $P < 0.01$)。两两比较发现，参与个体数越多，社会玩耍时间越长，当参与个体数超过 3 只时，玩耍时间最长，为 (18.32 ± 2.35) s，其次为 3 只个体，玩耍时间为 (12.91 ± 0.78) s，最少的是 2 只个体参与的玩耍行为，其玩耍时间为 (5.34 ± 0.08) s。

2.3 不同玩耍行为类型的社会玩耍行为持续时间差异

Kruskal-Wallis 检验分析结果显示，不同玩耍类型对社会玩耍持续时间影响差异显著 ($\chi^2 = 1893.132$, $df = 3$, $P < 0.01$)。两两比较发现，组合类型的持续时间最长，为 (11.97 ± 0.30) s，

其次是撕咬和摔跤 [(6.55 ± 0.25) s]，再次是触摸和抓打 [(3.97 ± 0.07) s]，最后是追逐 [(2.15 ± 0.06) s]。

2.4 不同年龄阶段的个体对社会玩耍行为类型的选择倾向

统计分析表明，不同年龄个体选择玩耍行为类型存在极显著差异 ($\chi^2 = 290.280$, $df = 3$, $P < 0.01$, 图 2)。少年个体更喜欢触摸和抓打 (53.6%)，其次是组合 (24.5%)、追逐 (12.2%)、撕咬和摔跤及其他 (9.7%)。亚成年或成年个体的社会玩耍行为类型以追逐 (38.2%) 最为常见，其次为触摸和抓打 (34.2%)、组合 (19.0%)、撕咬和摔跤及其他 (8.6%)。

3 讨论

以往对灵长类玩耍行为的研究，多为个体基础上的跟踪研究，在野外研究中所受限制颇多。而本研究则利用红外摄像机，在群体水平上对猕猴的玩耍行为进行了较为细致的研究，相比传统的野外观察方法，红外摄像具有如下优点：可以节省大量人力、物力、财力；可以

克服研究者长时间野外观察由于劳累等问题导致的记录偏差，全天候监控可以把猕猴的玩耍行为次数比较完整、精确地记录下来；也可以避免观察者效应，红外摄像对猕猴的行为几乎没有影响。当然，红外摄像也存在一些缺点：如监控有死角，无法跟踪个体；同时由于设备放置在户外，如有天气或其他原因导致的设备损坏，会导致监控无效。

社会玩耍行为是猕猴社会中一项重要的日常活动 (Fagen 1981)。哺乳动物的玩耍行为一方面能训练和完善个体的生存技能，另一方面还可以确立雌雄个体社会角色和地位 (Spinka et al. 2001)。本研究的结果显示，少年个体出现较多的社会玩耍行为，亚成年个体及成年个体社会玩耍行为很少。黎大勇等 (2012) 对于猕猴的研究也发现，未成年个体的玩耍行为比成年个体更为显著，在成年个体间的玩耍行为较少，部分原因在于成年个体已经建立了稳固的社会关系。在其他几种灵长类的研究中也得出类似的结论，如秦岭川金丝猴 (*Rhinopithecus roxellana*) (Li et al. 2011)、阿纳姆公园的黑猩

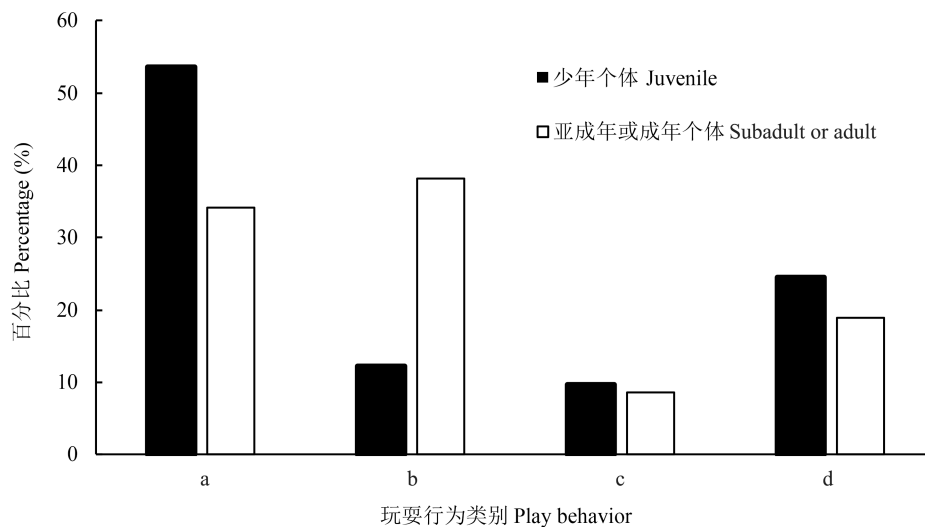


图 2 不同年龄阶段猕猴个体的社会玩耍行为

Fig. 2 Social play behavior of *Macaca mulatta* with respect to age

a. 触摸和抓打; b. 追逐; c. 撕咬和摔跤; d. 组合。

a. Touching and catching; b. Chasing; c. Biting and wrestling; d. Combination.

猩 (*Pan troglodytes*) (Mendoza-Granados et al. 1995) 以及广西的白头叶猴 (*Trachypithecus leucocephalus*) (Li et al. 2004)。因此, 猕猴少年个体进行较多的社会玩耍行为, 可能有利于其建立社群角色及地位 (Martin et al. 1985)。

食物的充足与否及营养状况对动物的社会玩耍行为有很大的影响, 食物充足且营养状况好时的社会玩耍频次要比匮乏时的玩耍频次高 (蒋志刚 2004, Stone 2008)。研究中发现, 红山森林动物园猕猴的社会玩耍行为日活动节律表现出明显的两个高峰期, 分别是 08:30 ~ 09:30 时和 10:30 ~ 11:30 时, 而这两个时段, 恰恰处于动物园上午的两次投食之后。红山森林动物园饲养员一般每天会投食 3 次, 通常第 1 次在 8:00 时, 投喂猕猴喜好的颗粒料; 第 2 次在 9:20 时左右, 食物多为南瓜、红薯, 并参杂少量水果; 第 3 次在下午 15:30 时左右, 此次只是饲喂少量的颗粒料, 主要被成年及亚成年个体抢食, 少年个体能取食到的颗粒料数量很少。因而猕猴的两次玩耍高峰出现在第 1 次和第 2 次投喂之后, 而下午的投喂是对上午投喂的少量补充, 猕猴的玩耍行为频次与第 3 次投喂之间并不存在显著相关。张春润 (2013) 对黄山短尾猴的社会玩耍行为研究也显示, 玩耍出现的高峰期和管理员投喂大量食物有关。此外, 下午玩耍行为频次较低的另一个可能原因是, 猕猴经过上午长时间的玩耍, 耗费了大量体力, 下午减少玩耍行为, 降低活跃水平, 为进入夜间休息状态做准备。

在每一回合社会玩耍行为中, 参与玩耍的个体数不同, 其社会玩耍行为的持续时间也会受到强烈影响。Mendoza-Granados 等 (1995) 的研究结果显示, 阿纳姆公园的黑猩猩社会玩耍持续时间与同时参与同一社会玩耍行为的个体数存在负相关。而本研究的结果则相反, 参与同一玩耍回合的持续时间随参与个体数增加而增加。事实上, 本研究中大多数回合的社会玩耍行为只涉及到两个个体, 当一个个体带有攻击目的或使另一个个体感到害怕, 此时发出行为

的个体很难强迫另一个个体进行社会玩耍行为, 而两个个体之间的玩耍行为由于邀请不成功或者带有攻击性质, 往往会使玩耍持续时间很短 (Hayaki 1983, 1985)。因而两个个体参与的社会玩耍持续时间最短, 随着参与个体数目的增加, 社会玩耍持续时间随之延长。

由于社会玩耍行为有可能升级为真正的打斗 (Goodall et al. 1971), 为了避免出现这种情况, 可能存在两个机制: 在玩耍过程中出现短暂停止或休息, 让玩耍个体冷静下来 (Fagen 1981), 或者在玩耍过程中改变玩耍行为类型 (Mendoza-Granados et al. 1995), 这样的机制可能使玩耍持续时间延长。Hayaki (1983) 对日本猕猴社会玩耍行为持续时间的研究也得出相似的结论, 长时间的玩耍行为由几个持续时间很短的玩耍回合构成。本研究中组合类型是由几种玩耍类型组合而成的, 即可能是由几个持续时间很短的玩耍回合构成, 因而其玩耍持续时间最长。撕咬和摔跤、触摸和抓打涉及到身体接触, 可能会强迫玩耍对象继续进行玩耍行为, 因此持续时间中等; 而无身体接触的追逐持续时间最短。

社会性玩耍行为, 通过撕咬、摔跤、追逐、抓打等玩耍类型, 能够增强年幼个体的捕食及反捕食技巧, 建立社会等级及社群关系, 从而为未来面临的抵御天敌和配偶竞争积累经验 (Baldwin et al. 1974, 1986)。相对于成年个体而言, 少年个体不仅在社会性玩耍行为上会花费更多的时间, 而且在玩耍的类型上也会存在较大差异。红山森林动物园的猕猴, 少年个体在玩耍行为中优先选择触摸和抓打类型, 而亚成年或成年个体在玩耍行为中倾向于选择追逐。这可能有两方面的原因, 其一, 触摸和抓打的持续时间明显高于追逐, 触摸和抓打的玩耍类型更有利于社群关系的建立; 其二, 作为成年或亚成年个体间最常见的追逐类型, 可以避免成年个体间的身体接触, 降低由于玩耍而导致的受伤或死亡风险 (Pereira et al. 1985)。

致谢 感谢南京红山森林动物园的工作人员对

本研究的支持与帮助, 感谢谢鸿鑫、沈瑾轩、罗云超、王琳等在实验过程中提供帮助。

参 考 文 献

- Baldwin J D. 1986. Behavior in infancy: Exploration and play. *Comparative Primate Biology*, 2: 295-326.
- Baldwin J D, Baldwin J I. 1974. Exploration and social play in squirrel monkeys (*Saimiri*). *American Zoologist*, 14(1): 303-315.
- Bekoff M. 1984. Social play behavior. *Bioscience*, 34(4): 228-233.
- Fagen R. 1981. *Animal Play Behavior*. Oxford: Oxford University Press.
- Fernandes M E B. 1991. Tool use and predation of oysters (*Crassostrea rhizophorae*) by the tufted capuchin, *Cebus apella appella*, in brackish water mangrove swamp. *Primates*, 32(4): 529-531.
- Goodall L, van Lawick H. 1971. *In the Shadow of Man*. London: Collins.
- Hayaki H. 1983. The social interactions of juvenile Japanese monkeys on Koshima Islet. *Primates*, 24(2): 139-153.
- Hayaki H. 1985. Social play of juvenile and adolescent chimpanzees in the Mahale Mountains National Park, Tanzania. *Primates*, 26(4): 343-360.
- Imakawa S. 1990. Playmate relationships of immature free-ranging Japanese monkeys at Katsuyama. *Primates*, 31(4): 509-521.
- Li Y, Guo S, Ji W, et al. 2011. Social play behavior in infant Sichuan snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus roxellana*) in Qinling Mountains, China. *American Journal of Primatology*, 73(9): 845-851.
- Li Z, Rogers E. 2004. Habitat quality and activity budgets of white-headed langurs in Fusui, China. *International Journal of Primatology*, 25(1): 41-54.
- Martin P, Caro T M. 1985. On the functions of play and its role in behavioral development. *Advances in the Study of Behavior*, 15: 59-103.
- Mendoza-Granados D, Sommer V. 1995. Play in chimpanzees of the Arnhem Zoo: Self-serving compromises. *Primates*, 36(1): 57-68.
- Mori U. 1974. The inter-individual relationships observed in social play of the young Japanese Monkeys of the Natural Troop in Koshima Islet. *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 82(4): 303-318.
- Pereira E M, Altmann J. 1985. Development of social behavior in free-living nonhuman primates // Watts E S. *Nonhuman Primate Models for Human Growth and Development*. New York: New York Press, 217-309.
- Spinka M, Newberry R C, Bekoff M. 2001. Mammalian play: training for the unexpected. *The Quarterly Review of Biology*, 76(2): 141-168.
- Stone A I. 2008. Seasonal effects on play behavior in immature *Saimiri sciureus* in eastern Amazonia. *International Journal of Primatology*, 29(1): 195-205.
- 江峡. 2010. 三种笼养灵长类幼体的玩耍行为. 桂林: 广西师范大学硕士学位论文.
- 蒋志刚. 2004. *动物行为原理与物种保护方法*. 北京: 科学出版社.
- 黎大勇, 周岐海, 唐华兴, 等. 2012. 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. *兽类学报*, 32(1): 25-32.
- 王晓卫, 齐晓光, 郭松涛, 等. 2011. 秦岭川金丝猴1至2岁个体的社会玩耍行为. *兽类学报*, 31(2): 141-147.
- 袁晓霞, 黎大勇, 任宝平, 等. 2014. 滇金丝猴0-3岁个体的社会玩耍行为. *兽类学报*, 34(2): 115-121.
- 曾中兴, 白寿昌, 陈元霖. 1984. 猕猴 (*Macaca mulatta*) 的齿序、年龄和个体发育的关系. *兽类学报*, 4(2): 81-87.
- 张春润. 2013. 幼年黄山短尾猴社会玩耍行为研究. 合肥: 安徽大学硕士学位论文.