

# 黄山短尾猴社群中的架桥行为

王贵林 尹华宝\* 余冠军 武梅梅

(安徽大学生命科学学院 安徽省生态工程与生物技术重点实验室 合肥 230039)

**摘要:** 2007 年 3~ 5 月, 采用随机取样法对黄山短尾猴 (*Macaca thibetana*) YA<sub>1</sub> 群架桥行为进行研究。结果表明, 不同时间段架桥行为发生次数存在极显著差异 ( $t = 3.912, df = 10, P < 0.01$ )。成年组雄性个体是主要发起者 ( $Z = -2.1888, P < 0.05$ ) 和接受者 ( $Z = -2.5238, P < 0.05$ ), 但同年龄组不同性别个体发起次数 ( $Z = -1.755, P > 0.05$ ) 无显著差异, 接受次数 ( $Z = -2.201, P < 0.05$ ) 差异显著。架桥行为多采用雄性婴幼儿猴 ( $Z = -2.437, P < 0.05$ ) ( $F = 6.735, df = 2, P < 0.05$ ) 作为媒介, 母亲序位影响婴幼儿猴在架桥中被使用的次数 ( $Z = -3.724, P < 0.01$ )。不同序位雄性 ( $F = 2.947, df = 4, P < 0.05$ ) 和雌性个体 ( $F = 5.320, df = 4, P < 0.05$ ) 架桥行为发起模式主要是第 I 类。雌性个体选择具有亲缘关系的个体作为架桥媒介 ( $Z = -2.490, P < 0.05$ ), 但雄性个体对母亲亲属后代无明显选择性 ( $Z = -0.866, P > 0.05$ )。短期研究表明, 黄山短尾猴社群中的架桥行为主要采用第 I 类模式; 亲缘关系不一定是影响架桥行为媒介选择的主要因素; 架桥行为具有缓解群体间竞争压力的作用。

**关键词:** 黄山短尾猴; 架桥行为; 序位; 婴猴照料

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263(2008)01-44-06

## Bridging Behavior in Tibetan Macaque

WANG Gui Lin YIN Hua Bao\* YU Guan-Jun WU Mei-Mei

(School of Life Science, Anhui University, Anhui Key Laboratory of Eco-engineering and Biotechnology, Hefei 230039, China)

**Abstract:** To explore the patterns and functions of bridging behavior, we studied the bridging behavior of YA<sub>1</sub> colony of Tibetan Macaque (*Macaca thibetana*) from March to May in 2007 at Mt. Huangshan, Anhui Province, China. The results indicated that the frequency of this behavior was significantly different at different time period ( $t = 3.912, df = 10, P < 0.01$ ). Adult male monkeys were the main doers ( $Z = -2.1888, P < 0.05$ ) and recipients ( $Z = -2.5238, P < 0.05$ ) of bridging process. Within the same age group, sex didn't influence rates of initiating ( $Z = -1.755, P > 0.05$ ) but did influence rates of receiving ( $Z = -2.201, P < 0.05$ ). Bridging partners mainly used infants ( $F = 6.735, df = 2, P < 0.05$ ) as the bridging medium and preferred to using male infants ( $Z = -2.437, P < 0.05$ ). Moreover, mothers' social rank influenced frequency of their infants used as bridging medium in bridging process ( $Z = -3.724, P < 0.01$ ); partners mostly used high ranking mothers' infants. Males ( $F = 2.947, df = 4, P < 0.05$ ) and females ( $F = 5.320, df = 4, P < 0.05$ ) mostly performs pattern I bridging behavior. Females usually chose relatives as the bridging medium ( $Z = -2.490, P < 0.05$ ), but males didn't show obvious selectivity for the maternal offsprings ( $Z = -0.866, P > 0.05$ ). In conclusion, the short-term research indicate that social bridging behavior in Tibetan Macaques social group mainly occurs in pattern I and it has function of alleviation the competing pressure among individuals. The kinship may not be the primary factor affecting choosing the bridging behavior medium.

\* 通讯作者, E-mail: hbyin888@163.com;

第一作者介绍 王贵林, 男, 硕士研究生; 研究方向: 灵长类行为生态学; E-mail: wg1311@126.com.

收稿日期: 2007-08-20, 修回日期: 2007-11-14

**Key words:** Tibetan Macaque (*Macaca thibetana*); Bridging behavior; Social rank; Infant caretaking

灵长类动物中, 常见两个个体利用婴幼儿猴作为媒介的三边作用 (triad), 也称架桥行为 (bridging behavior)。架桥行为是指一个个体怀抱小猴靠近另一个体, 或主动靠近怀抱小猴的个体, 两个个体同时举起小猴, 使其腹部向上, 然后两个个体低头分别舔其腹部或生殖器, 两猴同时喋牙, 有时会发出兴奋的叫声<sup>[1]</sup>。个体怀抱小猴主动靠近另一个体或个体主动靠近怀抱小猴个体, 拉起小猴头部或下肢进行架桥的个体定义为发起者; 与发起者完成架桥行为的另一个体定义为架桥行为接受者。架桥行为被认为是婴幼儿猴照料行为的一种副产物<sup>[2]</sup>, 仅在猕猴属 (*Macaca*) 中见过报道<sup>[3-8]</sup>。目前研究表明, 架桥行为多发生在成年雄性个体间<sup>[4-6]</sup>, 成年雌性成年雄性之间少有发生<sup>[3,9]</sup>。雄性个体之间架桥行为模式多为雄性个体主动怀抱婴幼儿猴靠近其他雄性个体或主动靠近怀抱婴幼儿猴的雄性个体, 并使用具有特定关系的婴幼儿猴作为架桥媒介<sup>[5]</sup>, 架桥行为具有加强个体间联系的作用<sup>[4]</sup>。

架桥行为包括 3 种发起模式: 第 I 类, 低序位个体怀抱婴幼儿猴接近高序位个体控制的取食地点, 或在其他地点不回避高序位个体; 第 II 类, 个体怀抱婴幼儿猴接近另一个体; 第 III 类, 其他个体主动接近怀抱婴幼儿猴个体<sup>[10]</sup>。3 种模式具有不同的作用。第 I 类模式由低序位个体向高序位个体发起, 加强与高序位个体的交往, 达到分享食物资源的目的, 并减少在分享食物时遭受攻击<sup>[11]</sup>; 第 II 种通常由高序位个体发起, 利用婴幼儿猴作为一种工具来调节和稳定与其他序位个体之间的关系<sup>[12,13]</sup>; 第 III 类是其他个体主动靠近怀抱婴幼儿猴个体, 怀抱婴幼儿猴个体可以吸引其他个体前来交往<sup>[1]</sup>。

黄山短尾猴采用多雄多雌的社群组织方式<sup>[1]</sup>, 人工定时投喂及限制其活动范围会造成群内个体间关系紧张<sup>[11]</sup>。那么, 在这种限制性社会群体中, 作为缓解群内紧张压力的架桥行为是否会表现得更为频繁呢? 在这样的群体中

哪一种架桥模式会被优先采用, 架桥行为在这样的群体中是否有新的发展? 鉴此, 2007 年 3~5 月对黄山短尾猴 YA<sub>1</sub> 群架桥行为进行研究, 以期探讨黄山短尾猴架桥行为模式及其功能特点。

## 1 研究地点与研究对象

研究地点位于安徽省黄山风景区野生猴谷管理中心, 地处 118°10'E 和 30°29'N 交汇处, 海拔 600~1 310 m。研究地点为亚热带气候特征, 全年最高气温 34.2℃, 最低气温 -13.9℃, 平均气温 15.3℃; 降水量 2 395 mm; 植被组成为次生常绿阔叶林 (600~800 m)、落叶-常绿阔叶混交林 (800~1 000 m) 和落叶林 (1 000 m 以上)<sup>[1]</sup>。

研究对象 YA<sub>1</sub> 群为自然野生群体。研究初期, 群体由 25 只个体组成, 其中雄性个体 13 只, 雌性个体 12 只 (表 1)。研究期间, 个体 YT 2007 年 4 月 21 日离群, Touman 2007 年 5 月 11 日死亡。群体从 1993 年开始作为旅游资源进行全年人工定点定时投喂, 每天投喂 4 次, 时间分别为 10:00、13:30、15:30 和 17:30 时。主要投喂玉米, 投喂量为 6~8 kg/d (投喂时只有高序位个体能够到达饵场中央觅食, 低序位和其他年龄组个体只在饵场周围觅食少量零散食物, 因此投喂的食物主要被高序位个体取食)。

## 2 研究方法

2007 年 3 月 17 日至 5 月 16 日, 采用随机取样法<sup>[14]</sup>对黄山短尾猴 YA<sub>1</sub> 群架桥行为进行观察, 记录内容包括架桥行为在一天中发生的时段, 行为发起者、接受者, 婴幼儿猴的性别及其母亲和母亲的社会等级, 各参与架桥行为个体的社会等级及所属年龄性别组等。按个体出生日期、外貌及形体特征等<sup>[1,15]</sup>划分为 5 个年龄组: 老年组、成年组、青年组、少年组和婴幼儿猴

表 1 研究期间 YA<sub>1</sub> 群的群体组成

Table 1 The composition of colony YA<sub>1</sub> during study period

年龄组 Age group	雄性 Male			雌性 Female		
	个体 Identity	序位 Rank	母亲 Mother	个体 Identity	序位 Rank	母亲 Mother
老年组 Old group	GS	4	Unknown	HU	5	Gen
	HL	3	HU	TG	3	Gen
成年组 Adult group	ZL	1	Unknown	YZ	1	Ye
	YD	2	Ye	YM	4	Ye
	YT	5	YZ	TT	2	TG
青年组 Adolescent group	Tougui		TT	Touhong		TG
	Yezhi		YZ	Yehong		YM
少年组 Juvenile group			Huahong			HU
	Yexiong		YZ	Yerui		YM
	Yesong		TG	Touni		TT
	Touteng		TT	Huahui		HU
婴幼儿 Infant	Toubai		TG			
	Yezhi		YZ	Touman		TT
	Touzhu		TG			

(表 1)。个体序位通过攻击-屈服行为<sup>[19]</sup>和在  
饵场的觅食次序确定,如觅食次序与攻击-屈服  
行为确定的序位不一致,则依靠攻击-屈服行为  
确定。研究期间成年个体序位无变化。

野外有效观察 36 d, 取样时间 347 h, 共记  
录架桥行为 248 次。数据分析前采用非参数  
Kolmogorov-Smirnov 对所有观察数据进行正态分  
布拟合检验。若数据呈正态分布,则采用 *t*-检  
验或 One Way ANOVA 检验;若数据呈非正态分  
布,则采用非参数 Mann-Whitney *U* 检验。所有  
数据处理和统计分析借助 Excel 和 SPSS 软件完  
成,显著性水平设置为  $\alpha = 0.05$ 。

3 结 果

3.1 架桥行为时间分布 观察期内,架桥行为  
发生频率 0.71 次/h。架桥行为多发生在 10:00  
和 13:00~15:00 时(图 1)。*t*-检验表明,架桥  
行为在不同时间段发生次数差异极显著( $t =$   
 $3.912, df = 10, P < 0.01$ )。

将研究时间划分为猴群在饵场觅食时间、  
投喂前 30 min、觅食结束后 30 min 和除此以外  
的其他时间。经 One Way ANOVA 检验,不同

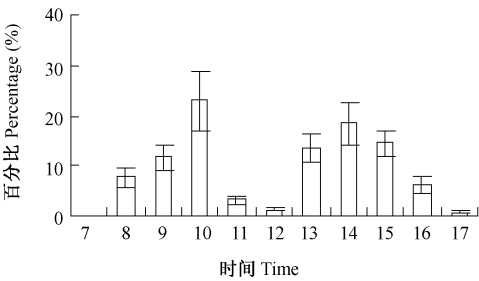


图 1 不同时间段架桥行为发生频率百分比

Fig. 1 The percentage of bridging behavior at different time period

间段架桥行为发生次数存在显著差异( $F =$   
 $0.828, df = 3, P < 0.05$ ),主要发生在投喂前 30  
min 和饵场觅食时间;4 次投喂时间段架桥行为  
发生次数差异性显著( $F = 5.074, df = 3, P <$   
 $0.05$ )。

3.2 性别年龄组与发起和接受次数的关系  
共记录雄性个体发起架桥行为 182 次,接受 171  
次,雌性个体发起 66 次,接受 77 次。经非参数  
Mann-Whitney *U* 检验,不同性别个体发起( $Z =$   
 $-0.952, P > 0.05$ )和接受( $Z = -0.120, P >$   
 $0.05$ )架桥行为次数无显著差异,相同年龄组不  
同性别个体发起架桥行为次数无显著差异( $Z =$   
 $-1.755, P > 0.05$ ),但接受次数差异显著( $Z =$   
 $-2.201, P < 0.05$ )。

各年龄组发起和接受架桥行为次数见图  
2。经非参数 Mann-Whitney *U* 检验,不同年龄  
组发起架桥行为次数存在显著差异( $Z = -$   
 $2.1888, P < 0.05$ ),成年组个体是主要发起者;  
不同年龄组接受架桥行为次数差异显著( $Z =$   
 $-2.5238, P < 0.05$ ),成年组个体是主要接受  
者。

3.3 序位与发起和接受次数的关系 不同序  
位个体发起和接受架桥行为次数见表 2。经非  
参数 Mann-Whitney *U* 检验,不同序位雄性个体  
( $Z = -2.706, P < 0.01$ )和雌性个体( $Z = -$   
 $3.661, P < 0.01$ )发起架桥行为次数差异极显  
著,但序位与发起次数无显著相关性( $R =$   
 $0.509, n = 10, P > 0.05$ );不同序位雄性个体( $Z =$   
 $-3.760, P < 0.01$ )和雌性个体( $Z = -3.354,$

$P < 0.01$ ) 接受架桥行为次数差异极显著, 且接受次数与序位呈显著正相关 ( $R = 0.740, n = 10, P < 0.05$ ), 高序位个体接受架桥行为次数明显高于低序位个体。

表 2 不同序位个体接受和发起架桥行为次数

Table 2 Initiating and receiving frequency in different social rank individuals

雄性 Male				雌性 Female			
个体 Identity	序位 Rank	发起次数 Initiating times	接受次数 Receiving times	个体 Identity	序位 Rank	发起次数 Initiating times	接受次数 Receiving times
ZL	1	36	80	YZ	1	26	40
YD	2	103	25	TT	2	17	17
HL	3	14	32	TG	3	20	19
GS	4	16	21	YM	4	1	0
YT	5	3	2	HU	5	0	0

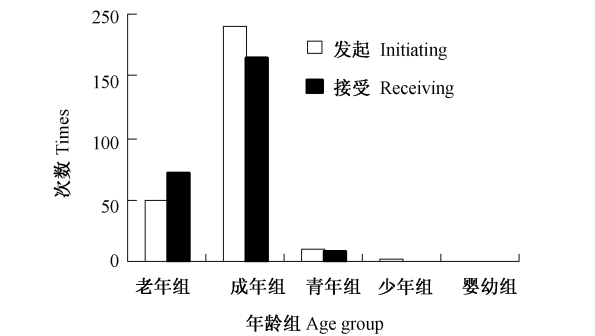


图 2 不同年龄组发起和接受架桥行为次数

Fig. 2 Frequency of initiating and receiving bridging behavior in different age groups

3.4 媒介个体被使用次数与其性别及其母亲序位的关系 架桥行为中使用架桥媒介 6 个, 分属于婴幼儿猴、少年组和青年组个体(表 3)。经 One Way ANOVA 检验, 不同年龄组媒介个体被使用次数差异显著 ( $F = 6.735, df = 2, P < 0.05$ ), 媒介个体年龄与使用次数存在显著相关性 ( $R = 0.570, n = 15, P < 0.05$ ), 主要使用婴幼儿猴。架桥行为主要使用雄性个体, 共使用 241 次。经非参数 Mann-Whitney  $U$  检验, 不同性别个体被使用次数差异性显著 ( $Z = -2.437, P < 0.05$ )。

经非参数 Mann-Whitney  $U$  检验, 母亲序位不同的婴幼儿猴在架桥行为中被使用次数存在极显著差异 ( $Z = -3.724, P < 0.01$ ), 主要使用母亲序位高的雄性个体作为架桥媒介; 但母亲序

位与婴幼儿猴被使用次数无显著相关性 ( $R = 0.197, n = 6, P > 0.05$ ), 可能是有些雌性个体无新生婴幼儿猴或架桥行为主要使用雄性个体作为媒介所致<sup>[1]</sup>。

表 3 架桥行为媒介个体情况

Table 3 The detailed information of bridging medium

个体名 Identity	年龄组 Age group	性别 Sex	母亲 Mother	母亲序位 Mother's rank	使用次数 Using times
Yewei	婴幼儿猴	♂	YZ	1	176
Touzhu	婴幼儿猴	♂	TG	3	54
Touman	婴幼儿猴	♀	TT	2	6
Yezhi	青年组	♂	YZ	1	7
Yexiong	少年组	♂	YZ	1	4
Huahui	少年组	♀	HU	5	1

3.5 亲缘关系与架桥行为关系 本研究组自 1986 年开始对该群进行了连续 20 年的观察研究, 并对猴群变化情况(如出生、死亡和雄猴的换群等)进行记录, 能识别群内所有个体以及母系亲缘关系(表 1)。黄山短尾猴是混交体制动物, 父系关系不明确<sup>[1]</sup>。经非参数 Mann-Whitney  $U$  检验, 雌性个体选择具有亲缘关系的个体作为架桥媒介 ( $Z = -2.490, P < 0.05$ ), 但雄性个体对母系亲属后代不具有明显选择性 ( $Z = -0.866, P > 0.05$ )。雄性成年个体 YD、GS、HL、ZL 主要使用  $\alpha$  序位(第一序位)雌性个体的后代作为媒介, 共使用 132 次, 其他序位雌性个体的后代婴幼儿猴使用 38 次。

**3.6 架桥行为模式** 架桥行为各模式使用次数见表 4。经 One Way ANOVA 检验, 架桥行为各模式使用次数无显著性差异 ( $F = 1.230, df = 2, P > 0.05$ ), 但主要采用第 I 类模式, 共使用 149 次。雄性个体对雌性个体发起架桥行为模式全为第 II 类。不同年龄组架桥行为模式发起

次数存在极显著差异 ( $F = 19.493, df = 4, P < 0.01$ ), 老年组和成年组个体的发起模式主要是第 I 类, 其他年龄组多使用第 III 类。雄性 ( $F = 2.947, df = 4, P < 0.05$ ) 和雌性 ( $F = 5.320, df = 4, P < 0.05$ ) 不同序位个体间各模式发起次数差异显著, 多采用第 I 类模式。

表 4 不同序位个体架桥行为发起模式次数

Table 4 Frequency of bridging behavior patterns occurred in different social rank

类型 Type	模式类型 Patterns			发生次数 Times
	第 I 类	第 II 类	第 III 类	
雄性-雄性 Male-male	93	15	45	153
雄性-雌性 Male-female	0	0	31	31
雌性-雌性 Female-female	29	4	14	47
雌性-雄性 Female-male	14	1	2	17
合计 Total	149	20	79	248
平均 Mean $\pm$ SD	34.00 $\pm$ 41.08	5.00 $\pm$ 6.88	23.00 $\pm$ 18.89	62.00 $\pm$ 61.89

4 讨 论

在猴群中, 除母亲以外, 其他个体与婴幼儿猴之间的交往和交流多被认为是 对婴幼儿猴的照料行为 (infant caretaking)<sup>[2]</sup>。婴幼儿猴照料行为包括对婴幼儿猴的怀抱、亲近、架桥、理毛、食物分享、争斗帮助等直接照料行为和对婴幼儿猴的容忍、探查、保护婴幼儿猴免遭捕食者的捕杀以及其他威胁等间接照料行为<sup>[2]</sup>。但多数情况下, 婴幼儿猴仅仅是个体间交往的媒介工具<sup>[4]</sup>。

本研究发现, 黄山短尾猴架桥行为 0.71 次/h, 且在 10:00、13:00 和 15:00 时 3 次投喂时间发生次数较多。人工投喂造成群体内紧张度增加<sup>[11]</sup>, 个体通过架桥行为缓解食物资源紧张带来的压力; 17:30 时投喂时间架桥行为发生次数较少, 可能与此时猴群开始寻找夜宿点有关; 而 13:30 与 15:30 时两次投喂间隔内, 猴群处于休息期, 各种社会行为增加, 因而架桥行为发生次数也较多。

婴幼儿猴常被作为社会交往的工具, 在不同序位、不同年龄组和不同性别个体间使用<sup>[17]</sup>, 因此提出“竞争缓冲假说” (agonistic buffering hypothesis) 来解释这种行为<sup>[13]</sup>。相关研究结果

也支持这种假说, 认为低序位个体通过主动向高序位个体发起架桥行为, 与高序位个体建立良好的社会关系, 减少个体间冲突和竞争压力<sup>[18]</sup>; 高序位个体也常向低序位雄性主动发起架桥行为, 有助于建立友好关系, 形成联盟<sup>[4,7]</sup>。本研究表明, 低序位个体利用婴幼儿猴作为媒介对高序位个体发起架桥行为, 建立和加强群体内个体间的关系, 但架桥行为发起次数与序位无显著相关性, 与先前研究结果存在差异<sup>[10]</sup>。其原因是群体新的等级结构初步形成,  $\beta$  序位雄性 (上届  $\alpha$  序位雄性) 个体为稳定其地位、讨好  $\alpha$  序位雄性<sup>[19]</sup> 和其他个体, 而频繁发起架桥行为; 而  $\alpha$  序位雄性个体发起架桥行为是为维持其统治地位, 协调个体间关系和更好地融入群体<sup>[4,20]</sup>, 且在与 其他个体的交往中获得利益<sup>[20]</sup>。尽管有限的 数据不足以验证“竞争缓冲假说”, 但架桥行为在缓解个体间压力, 减少冲突方面具有一定的作用。

架桥行为中, 不同年龄组和不同性别的媒介个体使用次数存在差异。架桥行为主要使用婴幼儿猴个体作为架桥媒介, 可能是猴群每年新生个体数量有限, 婴幼儿猴作为一种新奇资源, 对其他个体具有吸引力<sup>[1]</sup>。不同性别婴幼儿猴在架

桥行为中被使用次数存在差异,多采用雄性婴幼儿猴,可能是不同性别婴幼儿猴产生的“逗乐效应”不同<sup>[21]</sup>。雌性婴幼儿猴在架桥行为中使用次数较少,仅 7 次,且只在雌性个体间架桥时使用<sup>[8]</sup>。架桥行为主要选择母亲序位高的雄性个体作为媒介,可能是为讨好婴幼儿猴的母亲<sup>[2]</sup>。雌性架桥行为主要选择具有亲缘关系的个体作为媒介,但雄性个体对母系亲属后代不具有明显的选择性。因此,亲缘关系不一定是影响架桥媒介使用次数的主要因素<sup>[22]</sup>。雄性个体对架桥媒介的选择是否与亲缘关系相关,有待于进一步的研究。

Ogawa<sup>[5]</sup> 研究指出,雄性黄山短尾猴架桥行为发起模式为雄性个体怀抱婴幼儿猴靠近另一个体,或者是主动靠近怀抱婴幼儿猴的另一雄性个体,即模式第 I 类和第 II 类。而本研究表明,雄性个体间发起模式存在 3 类,主要是第 I 类和第 II 类。雄性个体对雌性个体发起架桥行为的模式全部为第 II 类,说明怀抱婴幼儿猴的雌性个体对雄性个体具有吸引力,可以吸引雄性个体前来交往<sup>[10]</sup>。尽管有限的不能确定黄山短尾猴的架桥行为模式,但本研究中,黄山短尾猴架桥模式主要是第 I 类,占有架桥行为的 60% 以上(表 4)。

致谢 感谢黄山野生猴谷管理中心谢玉锋等全体工作人员以及房东程新明一家对野外工作的支持和帮助!

## 参 考 文 献

- [1] 李进华. 野生短尾猴的社会. 合肥: 安徽大学出版社, 1999, 35~ 104.
- [2] 崔清华, 赵其昆. 峨眉山藏猕猴雄婴社会行为的补充观察. 动物学研究, 1999, 20(3): 196~ 200.
- [3] Paul A, Jutta K. Infant handling by female Barbary macaques (*Macaca sylvanus*) at Affenberg Salem: testing functional and evolutionary hypotheses. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 1996, 39(2): 133~ 145.
- [4] Ogawa H. Bridging behavior and other affiliative interactions among male Tibetan macaques (*Macaca thibetana*). *International Journal of Primatology*, 1995, 16(5): 707~ 729.
- [5] Ogawa H. Recognition of social relationships in bridging behavior among Tibetan macaques (*Macaca thibetana*). *American Journal of Primatology*, 1995, 35(4): 305~ 310.
- [6] Taub D M. Testing the ‘agonistic buffering’ hypothesis. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 1980, 6(3): 187~ 197.
- [7] Silk J B, Samuels A. Triadic interactions among *Macaca radiata*: Passports and buffers. *American Journal of Primatology*, 1984, 6(4): 373~ 376.
- [8] Timme A. Sex differences in infant integration in a semifree ranging group of Barbary macaques (*Macaca sylvanus*, L. 1758) at Salem, Germany. *American Journal of Primatology*, 1995, 37(3): 221~ 231.
- [9] Ogawa H. Triadic male-female infant relationships and bridging behavior among Tibetan macaques (*Macaca thibetana*). *Folia Primatol*, 1995, 64(3): 153~ 157.
- [10] Zhao Q K. Male infant-male interactions in Tibetan Macaques. *Primates*, 1996, 37(2): 135~ 143.
- [11] Li J H, Wang Q S. Allogrooming in wild Tibetan macaques (*Macaca thibetana*) with special reference to social structure. *Current Primatology*, 1994, 2: 185~ 191.
- [12] Zhao Q K. Intergroup interactions in Tibetan macaques at Mt. Emei, China. *American Journal of Physical Anthropology*, 1997, 104: 459~ 470.
- [13] Deag J M, Crook J H. Social behavior and “Agonistic Buffering” in the wild Barbary Macaque *Macaca sylvana* L. *Folia Primatol*, 1971, 15: 183~ 200.
- [14] Altmann J. Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour*, 1974, 49: 227~ 267.
- [15] Berman C M, Ionica C S, Li J H. Dominance Style Among *Macaca thibetana* on Mt. Huangshan, China. *International Journal of Primatology*, 2004, 25(6): 1 283~ 1 312.
- [16] 李进华, 王岐山. 雄性短尾猴优势序位关系及变化的研究. 动物学报, 1996, 42(3): 330~ 333.
- [17] Estrada A, Sandoval J M. Social relations in a free ranging troop of stump-tail macaques (*Macaca arctoides*): Male care behavior. *Primates*, 1977, 18: 793~ 813.
- [18] Paul A, Kuester J, Amemann J. The sociobiology of male infant interactions in Barbary macaques, *Macaca sylvanus*. *Animal Behaviour*, 1996, 51(1): 155~ 170.
- [19] Busse C D, Gordon T P. Infant carrying by adult male mangabeys (*Cercopithecus atys*). *American Journal of Primatology*, 1984, 6(3): 133~ 141.
- [20] Gould L. Affiliative relationships between adult males and immature group members in naturally occurring ringtailed lemurs (*Lemur catta*). *American Journal of Physical Anthropology*, 1997, 103(2): 163~ 171.
- [21] 邓紫云, 赵其昆. 藏猴替代父母行为. 人类学学报, 1996, 15(2): 159~ 165.
- [22] Taub D M. Male infant interactions in baboons and macaques: A critique and re-evaluation. *American Zoologist*, 1985, 25(3): 861~ 871.