

DOI:10.3969/j.issn.1000-7083.2013.05.001

## 滇金丝猴的行为谱及 PAE 编码系统

李勇<sup>1,2</sup>, 任宝平<sup>3</sup>, 李艳红<sup>1,2</sup>, 黎大勇<sup>1,2\*</sup>, 胡杰<sup>1,2\*</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 四川南充 637002; 2. 西华师范大学生命科学学院, 四川南充 637002; 3. 中国科学院动物研究所动物生态与保护生物学院重点实验室 北京 100101)

**摘要:** 2012 年 6 月到 2013 年 3 月, 在云南白马雪山国家级自然保护区响古箐区域, 依据以“姿势-动作-环境”(Posture-act-environment, PAE) 为轴心、以行为生态功能为依据的 PAE 编码系统, 对滇金丝猴的行为进行分类和系统编码并构建 PAE 行为谱。分辨并记录了滇金丝猴的 14 种姿势、82 种动作及 143 种行为, 描述了各种行为的相对发生频次与性别、年龄的关系。与川金丝猴相比, 滇金丝猴的行为有些不同, 这可能与两者生活环境的差异有关。

**关键词:** 滇金丝猴; 行为谱; PAE 编码系统; 白马雪山自然保护区

中图分类号: Q959.8 文献标志码: A 文章编号: 1000-7083(2013)05-0641-10

## Behavior Ethogram and PAE Coding System of *Rhinopithecus bieti*

LI Yong<sup>1,2</sup>, REN Baoping<sup>3</sup>, LI Yanhong<sup>1,2</sup>, LI Dayong<sup>1,2\*</sup>, HU Jie<sup>1,2\*</sup>

(1. Key Laboratory of Southwest China Wildlife Resources Conservation (Ministry of Education), China West Normal University, Nanchong, Sichuan Province 637002, China; 2. College of Life Sciences, China West Normal University, Nanchong, Sichuan Province 637002, China; 3. Key Laboratory of Animal Ecology and Conservation Biology, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

**Abstract:** The behavioral data of Yunnan snub-nosed monkey *Rhinopithecus bieti* were collected and coded following the “posture-act-environment” (PAE) coding system and ecological function of behaviors in Baimaxueshan Nature Reserve from June 2012 to March 2013. A total of 14 postures, 82 acts and 143 behaviors were distinguished and the relative frequency of each behavior in relation to gender and age were described. We found that there were some behavioral difference between Sichuan snub-nosed monkey and Yunnan snub-nosed monkey, and these might be related to the difference of habitats.

**Key words:** *Rhinopithecus bieti*; ethogram; PAE coding system; Baimaxueshan Nature Reserve

动物的行为是它们适应内外环境变化的一种手段(季达明, 涂长晟, 1989)。物种的行为在演化过程中形成, 为了适应其独特的生存环境就会形成该物种所特有的典型行为, 而这些行为是由其固定的动作模式表现的(Dawkins, 1987)。依据对动物行为的辨识与分类而编制成的行为目录称为行为谱(Ethogram)或社会行为节目(Social repertoire)。行为的编制与研究是深入开展动物行为生态学研究的基础(蒋志刚, 2004)。

滇金丝猴 *Rhinopithecus bieti*, 又名黑白仰鼻猴, 是我国特有的濒危珍稀灵长类动物(叶智彰等, 1987; 白寿昌等, 1988)。现今国内外对滇金丝猴已有一定的研究, 有关滇金丝猴的形态解剖(叶智彰等, 1987)、种群分布和数量、社会组织结构(Kirk-

patrick *et al.*, 1998)、栖息地利用(黎大勇等, 2009)、食性(Yang & Zhao, 2001; Ding & Zhao, 2004; Grueter *et al.*, 2009)、日活动时间分配及夜宿地(Liu & Zhao, 2004; Cui & Xiao, 2006)、家域及日活动距离(Kirkpatrick *et al.*, 1998; Ren *et al.*, 2009)等方面的研究已经有很大的进展。但是, 由于滇金丝猴分布海拔高, 环境恶劣, 长期的偷猎行为使滇金丝猴对人类有恐惧心理, 因此, 对野生滇金丝猴进行行为学研究十分困难。

目前对滇金丝猴行为规律的系统研究也很少, 滇金丝猴的行为谱尚不明确, 为了补充这方面的基础资料, 我们于 2012 年 6 月至 2013 年 3 月在云南白马雪山国家级自然保护区响古箐区域的滇金丝猴进行了野外跟踪观察, 拟采用以“姿势-动作-环境”

收稿日期: 2013-05-02 接受日期: 2013-06-14

基金项目: 国家自然科学基金(No. 31200294); 西华师范大学校科研启动项目(No. 11B018); 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

作者简介: 李勇(1987~), 男, 西华师范大学生态学专业硕士研究生, 主要从事行为生态学研究

\* 通讯作者 Corresponding author, E-mail: 980119lsc@163.com; hu\_jiebox@163.com

(Posture-act-environment, PAE) 为轴心(蒋志刚, 2000, 2004), 以生态功能为分类依据的太行山猕猴行为分类编码系统(田军东等 2011), 即 PAE 行为编码系统对滇金丝猴的行为谱进行初步研究, 为以后开展滇金丝猴行为生态学研究奠定基础。同时, 研究结果能够促进人们更深刻地理解滇金丝猴的行为本质, 即动物行为的起源、发展和现存生态条件的关系。

## 1 研究方法

### 1.1 研究地点

研究地点位于云南白马雪山国家级自然保护区南端的响古箐(27°37'N, 99°22'E)(白马雪山自然保护区)。这里分布着目前世界上最大的一个滇金丝猴自然种群(约 480 只, 2008 年)。该研究地东西宽约 9 km, 从南往北约 10 km, 总面积约 90 km<sup>2</sup>。保护区附近的居民以傈僳族、藏族为主, 还有少量的彝族, 这些村社主要包括响古箐、格么茸、托落顶、塔城、托八拉等。研究地最高海拔约为 4100 m, 这个海拔接近于该地区的森林上线。其中 2600 ~ 4000 m 的海拔带, 是响古箐滇金丝猴的主要活动区域。保护区总体的气候特点是小气候复杂, 气温年较差小, 日较差大。响古箐猴群所在地(3038 m 的营地)年降水量为 1370.7 mm, 年平均气温为 9.8℃。全年降水量有着明显的季节性变化, 夏季的降水量最多达到 641.3 mm, 冬季的总降水量最少只有 145.3 mm。最高极端温度为 27.7℃(7 月), 最低极端温度为 -9.3℃(1 月)(李宏伟 2003)。研究地的植被类型丰富, 主要包括云南松林、常绿阔叶林、高山栎树林、针阔叶混交林和高山暗针叶林; 另外, 零星分布有草地、火烧残留地和耕地(Li *et al.*, 2010)。

### 1.2 研究对象及方法

本研究选择常年活动在响古箐的滇金丝猴猴群为研究对象, 采用目标取样法(Altman, 1974)和瞬时扫描取样法(蒋志刚 2002)跟踪观察并记录滇金丝猴的行为发生过程、内容、结果及周边生境。本文依据滇金丝猴的外形特征及第二性征等(汪松, 1998)对猴群的所有个体进行个体识别和年龄-性别组的划分。本文将研究群的个体划分为 4 个年龄-性别组:

婴幼儿(Infant): 个体最小, 年龄在 1 岁以内, 在移动中通常被其他个体携带, 毛色淡黄。

少年猴(Juvenile): 中等体型, 许多个体的背和四肢为淡灰色。

成年雌性(Adult female): 个体大小 ≤ 成年雄性

的 1/2, 黑色的乳头长而下垂; 其经常携带婴儿; 白色臀毛短, 坐骨胼胝可见; 尾部的毛较短。

成年雄性(Adult male): 社会单元内最大的个体, 头顶的毛发往前垂; 肩部具下垂像蓑衣的深灰黑色长毛; 白色臀毛很长, 臀斑明显, 坐骨胼胝不可见; 尾部的毛蓬松且较长。

### 1.3 行为谱及其编码方法

建立滇金丝猴行为谱的方法包括: 1) 观察、记录滇金丝猴的全部行为; 2) 参考已有研究规范行为, 给行为一个准确定义, 并在行为研究期间给予补充; 3) 行为观察包括行为在各个年龄-性别组之间发生的频率、季节、环境及其结果等。

参照蒋志刚(2000)对麋鹿 *Elaphurus davidianus* 行为的编码方法, 对滇金丝猴行为进行规范和系统编码。

## 2 结果

### 2.1 滇金丝猴的姿势编码

本研究通过仔细分辨和观察记录, 得到滇金丝猴的 14 种姿势: “站”“立”“坐”“趴”“躺”“蜷缩”“悬挂”“走”“跑”“跳”“爬跨”“抱”“携挂”和“哺”(表 1)。前 7 种是静止姿势; “走”“跑”“跳”和“爬跨”为运动姿势, “抱”“携挂”和“哺”多为成年雌性对未成年婴幼儿猴的照料等姿势。各种姿势的定义如下:

站(Standing): 指四肢直立承重。

立(Rearing): 指两后肢直立承重, 两前肢离开地面、树枝等支撑物。

坐(Sitting): 指两后肢向前伸展, 臀部接触地面、树枝等支撑物, 两前肢则离开支撑物, 休息时通常双手放在大腿上, 低头闭眼。

趴(Groveling): 指四肢、腹部接触地面、树枝等支撑物, 眼睛通常闭合。

躺(Lying): 指四肢伸展朝上, 身体一侧接触地面、树枝等支撑物来稳定身体。

蜷缩(Crouching): 指屈服者采取坐姿或两腿并拢趴伏在地面上, 斜身抬头看向对方, 嘴中发出吱吱的叫声, 尾巴自然下垂, 这种姿势僵持 2 ~ 3 s 后放松, 然后起身离开。

悬挂(Hanging): 指猴将四肢或后肢固定于树枝等支撑物, 身体下垂。

走(Walking): 指个体在活动时采取站立姿势, 前后肢左右交错接触地面、树枝等支撑物, 身体向前移动一定距离。

跑(Running): 指前后肢快速左右交错接触地

面、树枝等支撑物,身体迅速向前移动一定的距离。

跳 ( Jumping ):指两前肢或/和两后肢同时撑地,伴随身体瞬时离开支撑物,然后两前肢或/和两后肢同时接触地面或树枝等支撑物,身体向前、向两侧发生位移,在两树枝相距较远时往往会先向对面的树枝看一下,然后双手抓树枝先摇晃几下后再起跳。

爬跨 ( Mounting ):指某一个体以两后脚掌分别抓握另一个体的对应后肢,以前肢抓按后者的背部,其阴部挨近后者阴部并伴随腰臀部抽动,尾巴自然下垂;后者常伴随回视及嘴中发出声音等。

抱 ( Cradling ):指某一个体利用单侧或双侧前肢将其他个体揽在怀中。

携挂 ( Carring ):指某一个体将未成年猴自一个位点转移至另一位点,在此过程中,幼猴自己双手抱住雌猴或主雄的两肋,挂在胸前,跟随雌猴或主雄一起活动,携带者常用前肢帮助被携带者。

表 1 滇金丝猴的姿势编码

Table 1 Posture codes for *Rhinopithecus bieti*

姿势 Postures	编码 Code	姿势 Postures	编码 Code
站 Standing	1	走 Walking	8
立 Rearing	2	跑 Running	9
坐 Sitting	3	跳 Jumping	10
趴 Groveling	4	爬跨 Mounting	11
躺 Lying	5	抱 Cradling	12
蜷缩 Crouching	6	携挂 Carring	13
悬挂 Hanging	7	哺 Nipple holding	14

表 2 滇金丝猴的动作及编码

Table 2 Act codes for *Rhinopithecus bieti*

部位 Part	动作 Action	编码 Code	
头颈部 Head and neck	摆头 Swing	1	
	前倾 Extend forward	2	
	左转 Turn left	3	
	右转 Turn right	4	
	抬头 Raise head	5	
	低头 Lower head	6	
	嘴部 Mouth	啃 Gnaw	7
		嚼 Chew	8
		吻 Kiss	9
		舔 Lick	10
		咬 Bite	11
		衔 Hold in mouth	12
张嘴 Open mouth		13	
露齿 Showing teeth		14	
伸舌 Tongue out		15	
吞咽 Swallow		16	
闭嘴 Close mouth		17	
吮吸 Suck		18	
呵欠 Yawn	19		
喷嚏 Sneeze	20		
鸣 Bleat	21		
尖叫 Scream	22		
吼叫 Roar	23		
嚎叫 Howl	24		

眼耳鼻部 Eye, ear and nose	闭眼 Close eyes	25	
	眨眼 Blink	26	
	瞪眼 Stare	27	
	注视 Watch	28	
	呼气 Exhale	29	
	吸气 Inhale	30	
	嗅 Sniff	31	
	触 Touch with muzzle	32	
	面部 Face	皱眉 Frown	33
		舒张轻松 Relaxation	34
四肢 Limbs	拍 Slapping	35	
	搓 Rub	36	
	按 Press	37	
	握 Hold	38	
	揽 Pull into arms	39	
	抓 Grasp	40	
	理毛 Groom	41	
	挠 Scratch	42	
	扒 Strip	43	
	拉 Haul	44	
	揪 Drag	45	
	捏 Pinch	46	
	推 Push	47	
	摇 Shake	48	
	抱 Embrace	49	
	四肢站立 Standing	50	
	后肢站立 Hindlegs standing	51	
	前迈 Step forward	52	
	后退 Step backward	53	
	侧迈步 Step diagonally	54	
跑 Running	55		
跳 Jumping	56		
前肢击地 Forelegs hit	57		
单前肢弯曲 A foreleg bends	58		
前肢弯曲 Forelegs bent	59		
单前肢伸直 A foreleg straightens	60		
前肢伸直 Forelegs straight	61		
单后肢弯曲 A hindleg bends	62		
后肢弯曲 Hindlegs bent	63		
单后肢伸直 A hindleg straightens	64		
后肢伸直 Hindlegs straight	65		
腰荐腹部 Hindquarter	抖 Shiver	66	
	平腰 Plane	67	
	伸腰 Stretch	68	
	弯腰 Bend	69	
	左转身 Turn left	70	
	右转身 Turn right	71	
	翘尾 Tail raised	72	
	抬尾 Tail shake	73	
	垂尾 Tail down	74	
	排粪 Defecate	75	
	排尿 Urinate	76	
	爬跨 Mount	77	
	勃起 Erect	78	
	插入 Insert	79	
	抽动 Vellicate	80	
射精 Ejaculate	81		
退下 Withdraw	82		

哺 (Nipple holding): 母亲坐着将婴幼儿猴抱在怀中, 给婴幼儿猴喂奶或母猴趴在地面上或树枝上, 婴幼儿猴自己趴在母猴前面吃奶的行为。在吮吸乳汁时, 婴幼儿猴每隔 3~5 min 会换一次乳头, 有时还有用手揉搓母猴乳头的行为。

## 2.2 滇金丝猴的动作及编码

研究中共观察分辨和记录到 82 种动作, 并进行了编码 (表 2)。结果表明, 滇金丝猴四肢的动作较多, 共观察到 31 种, 其次为嘴部动作, 有 18 种。

## 2.3 滇金丝猴行为发生环境及其编码

本研究中, 分辨和记录到行为发生的环境 20 种, 包括生物环境和非生物环境, 并对这些环境编码 (表 3)。

表 3 滇金丝猴行为发生的环境及其编码  
Table 3 Environments and their codes of behaviors for *Rhinopithecus bieti*

环境 Environment	生物环境 Biotic (E1)	非生物环境 Abiotic (E2)	编码 Codes
乔木 Arbor	✓		1
灌木 Shrub	✓		2
草丛 Grass	✓		3
石头 Stone		✓	4
裸地 Bare ground		✓	5
雪地 Snowfield		✓	6
水源 Water		✓	7
山脊 Ridge		✓	8
山坡 Hillside		✓	9
山谷 Valley		✓	10
阳坡 Solar slope		✓	11
阴坡 Lunar slope		✓	12
半阳坡 Semi-solar slope		✓	13
雄性 Male	✓		14
雌性 Female	✓		15
婴幼儿猴 Infant monkey	✓		16
少年猴 Juvenile monkey	✓		17
母子群 Mother-child group	✓		18
混合群 Mixed group	✓		19
单一个体 Single	✓		20

## 2.4 滇金丝猴的 PAE 行为谱

研究中通过观察记录到滇金丝猴的 143 种行为, 依据行为的生态功能, 划分为摄食、排遗、调温、配对、交配、育幼、高序位、威胁、攻击、屈服、友谊、亲密、聚群、通讯、休息、运动和其他等 16 类行为 (表 4)。其中摄食、排遗和调温属于生存行为, 配对、交配和育幼属于繁殖行为, 高序位、威胁、攻击、屈服、友谊、亲密、聚群和通讯行为属于社会行为, 休息、运

动行为被看作猴的个体行为。各种行为定义如下:

摄食行为 (Ingestive behavior): 指采食植物 (包括植物的根、茎、叶、花、果实等)、昆虫等以及饮水、摄取矿物质、幼体吮乳等行为。

排遗行为 (Eliminate behavior): 指动物在食物消化后排出食物残渣、尿液及应对紧急情况时所发生排粪、排尿等行为。

调温行为 (Thermo-regulatory behavior): 指滇金丝猴为维持机体恒温对外界环境温度所做出的适应性行为, 包括树枝坐息、树枝趴息、树枝躺息等。

配对行为 (Pairing behavior): 指成年滇金丝猴在交配过程中所发生的一系列维持性伙伴关系的行为。

育幼行为 (Parental behavior): 指成年雌性个体在其幼体未能独立生活时所表现出来的哺育行为。

高序位行为 (Superior behavior): 指滇金丝猴家庭单元内地位高的个体向低位低的个体之间所表现出来的行为, 或者是其他外来雄性的挑衅所表现出来的行为。

威胁行为 (Threatening behavior): 指滇金丝猴个体与个体之间发生冲突时所呈现出来的行为, 如: 瞪眼、对瞪、击地等。

攻击行为 (Aggressive behavior): 指滇金丝猴成年个体或少年个体之间发生冲突后表现出来比较激烈的竞争行为。

屈服行为 (Submissive behavior): 指滇金丝猴个体受到威胁时或被打败后表现出来的一系列行为, 如回避、逃走、蜷缩等。

友谊行为 (Friend behavior): 指不同个体之间在一起表现出来亲昵友好的行为。

亲密行为 (Affinitive behavior): 指不同个体之间所发生的一系列和睦及亲和等行为。

聚群行为 (Aggregation behavior): 指群内个体聚集在一起所表现出的相互联系、相互影响的行为。

通讯行为 (Communication behavior): 指群内、外个体之间传递信息的行为。

休息行为 (Resting behavior): 指滇金丝猴在环境中维持一定的姿势, 身体所处状态在一定时间内不发生改变的行为, 常呈现为机体放松状态。

运动行为 (Locomotive behavior): 指滇金丝猴通过四肢的交错活动来完成身体位移的行为。

其他行为 (Miscellaneous behavior): 指滇金丝猴个体及个体之间为求得舒适等而发生的一些频次较低的行为。

表 4 滇金丝猴的行为谱和 PAE 编码  
Table 4 Ethogram and PAE coding system for the behaviors of *Rhinopithecus bieti*

行为 Behaviors	成年雄性 Adult male	成年雌性 Adult female	少年猴 Juvenile	婴幼儿 Infant	季节 Season	序码 Order code	PAE 编码 PAE Code		
							姿势 Posture	动作 Action	环境 Environment
<b>1. 摄食行为 Ingestive behavior</b>									
觅食 Foraging	+++	+++	+++	+	Y	1	2 5 6		1 2 3 4 6
乞食 Begging food			++	+++	Y	2	2 5 13		14 15 18 19 20
站式采食 Feeding while standing	+++	+++	+++	+	Y	3	1 2 3 4 7 8 7 8 10 11 12 16 37 , 40 43 46 50		1 2 3 4 6
行式采食 Feeding while walking	+++	+++	+++	+	Y	4	8 7 8 10 11 12 16 36 , 38 40 43 45 46		2 3 4 6
趴式采食 Feeding while kneeling down	+	+	++	++	Y	5	1 7 8 10 11 12 16 36 , 40 43 45 46		1 3 4
立式采食 Feeding while rearing forelegs			+		Y	6	8 7 8 10 11 12 16 38 , 40 44 45 51		1 2 3 6
坐式采食 Feeding while sitting	+++	+++	+++	++	Y	7	4 7 8 10 11 12 16 36 , 38 40 43 44 45 46		1 2 3 4 6
悬挂采食 Feeding while hanging		+	+++	++	Y	8	2 7 8 10 11 12 16 40 , 44 45		1 2
取食植物根 Eating root	+	+	+		Y	9	3 7 8 10 11 12 16 36 , 43 44 45 50 51		3 6
取食嫩茎 Eating young stem	++	++	++		W	10	7 7 8 10 11 12 16 36 , 44 45 50 51		1 2 3
取食树叶 Eating leaf	+++	+++	+++	++	Y	11	1 2 3 4 7 8 10 11 12 16 36 , 44 45 50 51		1 2
取食草叶 Eating grass-blade	+	+	+		W	12	1 2 3 4 7 8 10 11 12 16 36 , 44 45 50 51		1 2
取食花 Eating flower	+++	+++	+++	+	Sp S A	13	1 2 3 4 7 7 8 10 11 12 16 36 , 44 45 50 51		1 2 3
啃树皮 Gnawing bark	+	+	+		W	14	1 2 3 4 7 7 8 10 11 12 16		1 2
取食果实、种子 Eating fruit or seed	+++	+++	+++	++	S A	15	1 2 3 4 7 8 10 11 12 16 36 , 37 38 43 45 46 49 , 50 57		1 2 3 6
取食芽 Eating bud	+++	+++	+++	++	W Sp	16	1 2 3 4 7 7 8 10 11 12 16 44 , 45 50 51		1 2 3 6
取食菌类 Eating fungus	+++	+++	+++		S	17	1 2 3 7 8 10 11 12 16		1
取食昆虫 Eating insect	+	+	+		Y	18	1 2 3 4 7 7 8 10 11 12 16 , 43 46		1 2 3 4
吮乳 Sucking			+	+++	Y	19	1 2 3 4 9 12 16 18		15 18 20
咀嚼 Chewing	+++	+++	+++	+++	Y	20	1 2 3 8 56 57 58		1 2 3 4 5 6
饮水 Drinking	+++	+++	+++		Y	21	2 3 4 2 14 16		7
食土 Eating soil	+	+	+		Y	22	1 2 3 4 5 8 13 16 31 40		5 6 9 10 11 12 13
吃雪 Eating snow	+	+	+		W	23	1 3 4 10 13 16 36 37 38 40 , 58 59		6
<b>2. 排遗行为 Eliminate behavior</b>									
行式排粪 Defecating while walking	++	++	++	++	Y	24	1 2 3 4 6 8 75		4 5 6 8 9 10
站式排粪 Defecating while standing	+++	+++	+++	+++	Y	25	1 2 3 4 6 8 75		1 3 4 5 6
趴式排粪 Defecating while groveling						26	8 75		1 4
坐式排粪 Defecating while sitting	++	++	++	+++	Y	27	1 75		1 2 4 6
应急排粪 Defecating while stringency	+	+	+	+	Y	28	4 75		14 15 18 19
站式排尿 Urinating while standing	+++	+++	+++	+++	Y	29	3 76		1 2 3 4 5 6
坐式排尿 Urinating while sitting	+++	+++	+++	+++	Y	30	1 3 4 6 8 9 76		1 2 4 6
应急排尿 Urinating while stringency						31	1 76		14 15 18 19
<b>3. 调温行为 Thermo-regulatory behavior</b>									
树枝静息 Resting on branch	+++	+++	+++	+++	Y	32	3 6 25 26 27		1
树下静息 Resting under tree	+++	+++	+++	+++	Y	33	1 3 4 5 25 26 27		2 3 4 5 6
树根静息 Resting next root	+++	+++	+++	+++	S	34	1 3 4 5 25 26 27		4 5 6
石上静息 Resting on stone	+++	+++	+++	++	S W	35	1 3 4 5 25 26 27		4
岩下静息 Resting under crag	++	++	++	+	S	36	1 3 4 5 25 26 27		4 5

(续表 4)

行为 Behaviors	成年雄性 Adult male	成年雌性 Adult female	少年猴 Juvenile	婴幼儿 Infant	季节 Season	序号 Order code	PAE 编码 PAE Code		
							姿势 Posture	动作 Action	环境 Environment
聚坐 Huddling	+++	+++	+++	+	Y	37	1 3 4 5	25 26 ,27	14 ,15 ,16 ,17 ,18 ,19
抖 Shivering	+	+	+		Y	38	3 4 5	66	1 2 3 4 5 6
<b>4. 配对行为 Pairing behavior</b>									
配对理毛 Pairing grooming	+++	+++	+++		Y	39	1 3	41	21
跟随 Following	++	+++	+++	+++	Y	40	1 2 3 4 5	52 55	14 ,15 ,19
挨坐 Contact sitting	+++	+++	+++	+	Y	41	1 2 3 4 5	41	14 ,15 ,19
嗅阴 Anus-genital sniffing						42	8 9	31	14 ,15 ,19
吻背 Kissing back	+++		++		Y	43	3	9 , 10 , 13 , 15 , 32 , 35 , 37 49	14 ,15 ,19
邀配 Solicitation	++	+++			Y	44	1 2 3 8	72	14 ,15 ,19
<b>5. 交配行为 Mating behavior</b>									
爬跨 Mounting	+++				Y	45	1 8	77 78	19
交配 Copulation	+++	+++			Y	46	4 ,11 ,12	79 80 81 82	19
性打搅 Disturbing			+++		Y	47	11	23 28 33 41 55 56	19
交配鸣叫 Copulation call						48	11	21	19
采食溢出精液 Eating overflow sperm	+		+		Y	49	9 ,10	10 ,16	14
自慰 Masturbation	+		+		Y	50	11	38	14
<b>6. 育幼行为 Parental behavior</b>									
检查 Examination		+++	+		Sp S	51	1 3	28	15
抓尾 Holding tail		++	++		Sp S	52	1 3	40	15
哺乳 Nursing		+++			Y	53	1 3 5 8 , 12 ,14	39	15
吸乳 Sucking			++	+++	Y	54	3 4 7	18 31	16
吮乳 Nipple holding			++	+++	Y	55	3 4 7	11	16
拒哺 Refusing to nurse		++			Y	56	1 3 5 ,12	37 47	15
抱婴 Embracing		+++	+++		Y	57	1 2 3 8	39 49	15 ,18
抢婴 Kidnapping		+	+++		Sp	58	1 2 3 8	39 40 44	18
吻婴 Kissing		++			Sp	59	12	9	15
携挂 Carriage	+	+++	++		Y	60	1 8 9 ,10	39 40	14 ,15
撒娇 Tantrum			+	+++	Y	61	1 3 4 5 8 9 , 10 ,12 ,13 ,14	22 23	16 ,17
阿姨行为 Allomother behavior		++	+++		Sp	62	12 ,14	39 41 ,49	15
<b>7. 高序位行为 Superior behavior</b>									
张嘴 Opening mouth	+++				Y	63	1 2 5 8 9	13	14
作威 Displaying	+++	+			Y	64	9 10	23 24 33 48 55 56	1 2 ,14
替代 Supplementing	+++				Y	65	1 2 3 4 , 5 7 8 9	1 50 ,51	14 ,15 ,17 ,18 ,19
抢夺 Robbing food		++	+++		Y	66	1 2 3 8 9 ,10	40 45 ,56	1 2 3 ,14
<b>8. 威胁行为 Threatening behavior</b>									
瞪眼 Staring	+++	+	++	++	Y	67	1 2 3 4 8 9	1 27 ,28 53	14 ,15 ,17 ,18 ,19
对瞪 Staring each other	+++				Y	68	1 2 3 4 8 9	1 27 ,28 53	14 ,15 ,17 ,18 ,19
击地 Hitting on the ground	++				Y	69	1	1 2 35 44	14 ,15 ,17 ,18 ,19
瞪哇 Staring and vocalizing wawa	+++				Y	70	1 2 3 4 8 9	1 21 23 27 28 51	14 ,15 ,17 ,18 ,19
吼叫 Howling	+++				Y	71	1 2 3 4 , 8 9 ,10	24	15
正步走向 Striding toward	+++		++		Y	72	8	2 28 52	14
<b>9. 攻击行为 Aggressive behavior</b>									
驱赶 Driving away	+++	+			Y	73	1	13 27	18
冲向 Lunging	+++				Y	74	1 9	5 27 55	14
追赶 Chasing	+++	+	+++		Y	75	9	53 57	14 ,15 ,17
冲撞 Dashing	+++		+++		Y	76	9	55	14
抓打 Grasping and hitting	+++	+	++		Y	77	1 3 8 9	40 44 45	14 ,15 ,18 ,19

(续表 4)

行为 Behaviors	成年雄性 Adult male	成年雌性 Adult female	少年猴 Juvenile	婴幼儿猴 Infant	季节 Season	序号 Order code	PAE 编码 PAE Code		
							姿势 Posture	动作 Action	环境 Environment
摔跤 Wrestling			+++		Y	78	1 3 8	40 45	14 ,15 ,18 ,19
撕咬 Biting	+++	+	++		Y	79	1 8 9	11 22 40 52 53	14 ,15 ,18 ,19
<b>10. 屈服行为 Submissive behavior</b>									
回避 Avoiding	++	+++	+++		Y	80	1 3 4 5 8 9	3 4 6 ,14 ,17 70 71	14 ,15 ,18 ,19
屈服 Surrendering	+++	+++	+++		Y	81	3 4	34 61 69 74	14 ,15 ,17
退却 Retreating	+++	++	+++		Y	82	1 8	28 50 53 70 71	14 ,15 ,18 ,19
蜷缩 Crouching	+++	+++	+++		Y	83	6	17 24	14 ,15 ,18 ,19
逃走 Fleeing	+++	++	+++		Y	84	8 9	54 55 56 70 71	14 ,15 ,18 ,19
<b>11. 友谊行为 Friend behavior</b>									
等待 Waiting			+++	++	Y	85	1 2 3 8	2 28 50 51 73	14 ,15
对坐 Opposite sitting		+++	+++		Y	86	3	6	14 ,15
靠背 Backrest	+++	+++	+++	+	Y	87	3	6	14 ,15
拉手 Holding hand			+++	++	Y	88	1 3 4 5 8 9	44	14 ,15 ,18 ,19
轻拍 Light patting	++	+	+++	+++	Y	89	1 3 5	35	14 ,15
支持 Supporting	++	+++	+++	+	Y	90	1 3 8 9	28 33 70 71	14 ,15 ,17 ,18 ,19
目光交流 Sighting exchange	++	++	+++	+	Y	91	1 2 3 4	25 26 27 28	14 ,15 ,18 ,19
游戏 Playing			+++	+++	Y	92	1 3 4 5 , 8 9 ,10	15 32 33 37 38 40 42 , 44 47 48	14 ,15 ,18 ,19
<b>12. 亲密行为 Affinitive behavior</b>									
趋近 Approaching	++	+++	+++	+++	Y	93	8 9	52 70 71	14 ,15 ,18 ,19
跟随 Following	+	++	+++	+++	Y	94	8 9	55 56 70 71	14 ,15 ,18 ,19
离开 Leaving	+++	+++	+++	+++	Y	95	8 9	54 70 71	14 ,15 ,18 ,19
挨坐 Contact sitting	++	+++	+++	+	Y	96	3	54 70 71	14 ,15 ,18 ,19
拥抱 Embracing	+++	+++	+++	+	Y	97	2 3	49	14 ,15 ,18 ,19
抱团 Huddling	++	+++	+++	+	Y	98	2 3	49 51	14 ,15 ,18 ,19
抱腰 Holding lumbar			+++	++	Y	99	2 3	49 67 68	14 ,15 ,18 ,19
抚摸 Caress			+++		Y	100	1 3 4 5	35 37	14 ,15 ,18 ,19
相互理毛 Allogrooming	++	+++	+++	+	Y	101	1 2 3 4 5	41	14 ,15 ,18 ,19
近距 Proximity	+	+++	+++	++	Y	102	1 3 4 5 8 9	52 54 70 71	14 ,15 ,18 ,19
碟牙 Teeth chattering	+++				Y	103	3	13 ,17	14
呈臀 Hip present		+++	++		Y	104	1	3 4 5 50 72 73	14 ,15 ,17
呈生殖器 Showing a penis		+++	+++		Y	105	1	3 4 5 6 62	14 ,17 ,19
无性爬跨 Non-sexual mounting	+		+++		Y	106	1 8	50 72 77 80 82	18 ,19
吻 Kissing	+++		++	+	Y	107	1 3 4 5	9 ,10 31 32	19
<b>13. 聚群行为 Aggregation behavior</b>									
母系群 Matrilineal grouping	+++	+++	+++	+++	Y	108	1 2 3 4 5 7 8		21
单一个体 Single	+					109	1 2 3 4 5 7 8		20
雌性聚集 Female grouping		+++	++		Y	110	1 2 3 4 5 7 8		15 ,17 ,18
雄性聚集 Male grouping	+++		+++		Y	111	1 2 3 4 5 7 8		14 ,19
仔猴聚集 Immature grouping				+++	Y	112	1 2 3 4 5 7 8		19
<b>14. 通讯行为 Communication behavior</b>									
哭喊 Crying			+	+++	Y	113	1 3 6 8 9 10 24		15 ,18 ,19 20
寻仔鸣叫 Calling for fawn		+++			Sp S A	114	1 3 8 9	21	15 20
寻母鸣叫 Calling for mother				+++	Sp S	115	1 2 3 8 9	21	19 20
吼叫示警 Roaring for alert	+++	+	+++		Y	116	1 2 3 8 9	23	14 ,15 ,17 ,18 ,19 20
摇树示警 Shaking branches for alert	+++				Y	117	12	48 49	14 20

(续表 4)

行为 Behaviors	成年雄性 Adult male	成年雌性 Adult female	少年猴 Juvenile	婴幼儿 Infant	季节 Season	序号 Order code	PAE 编码 PAE Code		
							姿势 Posture	动作 Action	环境 Environment
啞嘴 Smacking	+++		+		Y	118	1 3	15	14 20
注意 Attention	+++	+	+++	+++	Y	119	1 2 3 8 9	27 28	14 ,15 ,17 ,18 ,19 20
<b>15. 休息行为 Resting behavior</b>									
站式塌腰休息 Standing and sinking waist						120	1	50	1 2 3 4 5 6
站式展腰休息 Standing and unfolding waist						121	1	67 68	1 2 3 4 5 6
坐式蜷缩休息 Sitting and crouching	+++	+++	+++	+++	Y	122	3	59 63	1 2 3 4 5 6
坐式展肢休息 Sitting and unfolding legs	+++	++	+++	++	Y	123	3	60 61 64 65	1 2 3 4 5 6
趴式蜷缩休息 Groveling and crouching		+++	+++	+++	Y	124	4	58 59 62 63	2 3 4 5 6
趴式展肢休息 Groveling and unfolding legs	++	+	+++	+	Y	125	4	60 61 64 65	1 2 3 4 5 6
躺式展肢休息 Lying and unfolding legs	+++	+	+++		Y	126	5	60 61 64 65	1 2 3 4 5 6
哈欠 Yawning	+++	+++	+++	+++	Y	127	3 4 5	19	E1 ,E2
<b>16. 运动行为 Locomotive behavior</b>									
缓步 Walking	+++	+++	++	+	Y	128	1 2 8	3 4 70 71	2 3 4 5 6
三肢行走 Walking on three legs		+			Sp	129	8	57	6
站立行走 Walking on hindlegs			+		Y	130	2 8	50	1 2 3 4 5 6
小跑 Trotting	+++	+++	+++	+++	Y	131	9	55	2 3 4 5 6
三肢小跑 Trotting on three legs		+			Sp	132	9	55	6
奔跑 Galloping	+++	+++	+++	++	Y	133	9	52	1 2 3 4 5 6
前行 Walking forward	+++	+++	+++	+++	Y	134	8 9	52	1 2 3 4 5 6
侧行 Walking aside	+	+	+		Y	135	8 9	3 4 54 70 71	2 3 4 5 6
跳 Jumping	+++	+++	+++	+++	Y	136	8 9	56	1 2 3 4 5 6
<b>17. 其他行为 Miscellaneous behavior</b>									
抬尾 Switching tail	+	+	+	+	Y	137	1	73	15 22
翘尾 Raising tail	+	+	+	+	Y	138	1 8 9	72	14 ,15 ,18 ,19 20
打嗝 Burping	+++	+++	+++	+	Y	139	3	13 24	14 ,15 ,18 21 22
打喷嚏 Sneezes	+++	+++	+++	+++	+	140	1 3	20	14 ,15 ,18 20 ,19 ,20
舔手指 Sucking finger	+	+	+	+	Y	141	3 4	10 ,18	19
自我理毛 Self-grooming	++	+++	+++	+	Y	142	3 4	3 4 6 41	14 ,15 ,18 ,19 20
自我清洁 Self-cleaning	++	+++	+++	+	Y	143	3 4	42	14 ,15

备注: 1) 行为发生频次由低到高: + ,++ ,+++ ; 2) Y 代表全年, Sp, S, A 和 W 分别代表春季、夏季、秋季和冬季

Note: 1) Frequency of behavior from low to high: + , ++ , +++ ; 2) Y indicates all year around; Sp, S, A and W indicate spring, summer, autumn and winter, respectively

### 3 讨论

滇金丝猴所表现出来的行为是与周边的环境分不开的。本研究对观察到的滇金丝猴的所有行为进行了系统的分析归类, 构建了滇金丝猴的行为谱及 PAE 编码系统。PAE 编码系统首先见于蒋志刚 (2000) 分辨并记录了麋鹿的 12 种姿势、92 种动作和 134 种行为, 其后龙帅等 (2008) 分辨并记录了矮岩羊 *Pseudois schaeferi* 的 11 种姿势、83 种动作和 118 种行为, 戚文华等 (2010) 分辨并记录了四川梅花鹿 *Cervus nippon sichuanicus* 的 11 种姿势、83 种动作及 136 种行为, 田军东等 (2011) 分辨并记录了猕猴的 14 种姿势、93 种动作和 121 种行为。我们可

以利用此编码系统比较上述这些物种的共有典型行为及各自独特的行为。我们发现滇金丝猴的行为与任仁眉等 (1990 2000)、任宝平等 (2002)、李保国和赵大鹏 (2005)、严康慧等 (2006) 研究的川金丝猴 *Rhinopithecus roxellana* 的行为有些差异。由于滇金丝猴与川金丝猴具有较近的亲缘关系, 因此在行为模式上存在很大的相似性, 但由于长时间的地理隔离和栖息环境的差异, 它们在行为模式上也发生了一些变化, 在我们总结的滇金丝猴行为谱中, 有以下 11 项是与川金丝猴有所区别和差异的, 下面就各项行为特点分述如下:

(1) “快理”: 在川金丝猴的社会活动中有着争斗后和解的作用 (任仁眉等, 2000), 而在滇金丝猴



的社会活动中没有发现争斗后的和解行为,快理也就变化成了一种模式化的动作,在婴幼儿猴受到惊吓后,母猴通过快速的理毛对婴幼儿猴进行抚慰的社会功能,而且发生的频率也比较低。

(2)“抱团”:在川金丝猴中抱团的规模较小,受地理位置影响其抱团的频率和大小都随季节的改变而有所变化(齐晓光等 2010)。而滇金丝猴生活在高海拔地区,常年温度较低,在休息过程中形成了独特的抱团休息模式,好几个个体抱在一起休息,既可以增加保温的效果,还可以增加彼此间的友谊。

(3)“抱腰”:在川金丝猴的行为活动中代表友谊有时又带有轻微的惩罚意味,一般来说,抱腰发起者的等级常高于接受者(任仁眉等 2000)。而在滇金丝猴中抱腰只表示友谊功能,是单元内的个体在休息时的一种方式,而不能表示个体的等级高低。

(4)“支持”:在川金丝猴很少看到这样的行为,而滇金丝猴中表现很突出,当两个个体之间发生冲突时,有另外的个体对冲突双方中的一个个体提供帮助或支持的行为,经常可以看到母猴支持家庭主雄一起向其他单元的个体进行瞪眼或瞪哇威胁。

(5)“惩戒”:当家庭内个体发生争斗或抢食行为时,家庭单元的主雄有时通过手抓或拍打成年母猴或少年猴的背部,对其进行轻微惩罚的行为,被惩罚者往往会发出吱吱的叫声,通过此行为有使家庭内部更加和谐稳定的功能。

(6)“张嘴”:这种行为在川金丝猴的社会交往中很普遍,是和解行为的重要模式(Ren *et al.*, 1991)。动作模式明显而单一,把嘴张开,不露齿,体态平和。在滇金丝猴中,张嘴的这种动作模式多半是表示威胁或攻击,发起者朝向对方把嘴张开很大,露出尖尖的犬齿,有时不发声,有时发出哇哇的叫声,张嘴时头、颈、肩、身躯和四肢处于紧张状态,眼睛直盯着对方,有时只是嘴唇张开,而牙齿并不张开,口中发出哇嘎的叫声。而用来表示友谊是很少见的。

(7)“瞪咕与瞪哇”:这种动作模式在川金丝猴群中非常普遍,是威胁行为的重要模式(任仁眉等, 2000)。闭着嘴发出咕咕声,发出的声音越强越长,威胁之意越烈。要注意嘴是闭着的。而在滇金丝猴中的这种威胁行为模式都是张着嘴的,并且发出哇哇的叫声。

(8)“屈服与蜷缩”:在川金丝猴中一方对另一方屈服是以蜷缩来表示的,屈服者采取坐姿,上身往

前弓、缩颈耸肩低头、眉毛放松、目光向下,有时张嘴、下巴往里收、前臂放在大腿上、手放在膝盖上、腿蜷缩在身下、两腿并拢、尾巴自然下垂,这种姿势僵持 2~3 s 后放松(任仁眉等 2000)。而在滇金丝猴中的屈服只是趴伏在地面上,抬头看着对方而没有蜷缩的表现,在动作上与匍匐邀配有些相似。

(9)“停顿”:在川金丝猴交配抽动过程中有时有停顿的现象(任仁眉等 2000),而在滇金丝猴的抽动最后总会有停顿的现象,并且停顿是滇金丝猴射精的一个标志,停顿的时间一般在 2~3 s。

(10)“性打搅”:在川金丝猴中无论是笼内还是野外的性打搅行为都表现的比较温和,表现为趋近、注视、声音和匍匐,被打搅者很少攻击打搅者(杨斌, 2009)。而滇金丝猴在交配开始前或交配过程中,其他个体通过对主雄的威胁性的叫声或进行攻击等方式进行干扰,阻止交配行为的进一步进行,发起者可以是单元内的其他成年母猴,也可能是单元内的少年猴。少年猴对交配行为的打搅可能会延缓母猴的怀孕,从而使其获得更大的收益(杨斌 2009)。

(11)“偷情”:全雄单元的雄猴趁单元主雄不注意的时候,乘机与单元内的成年母猴交配或家庭单元母猴有意远离家庭单元而向其他的成年雄猴邀配的行为。对于具有杀婴行为的滇金丝猴来说,这种偷情行为能够减少主雄替代而导致的婴猴伤害(Ren *et al.*, 2012)。

上述各项行为是滇金丝猴在长期演化适应生活环境的过程中逐渐形成的。观察到与川金丝猴行为模式的不同,其原因有可能有以下两点:一是由于生活环境的不同,在特定的生存环境下可能形成特定的行为模式。例如,“抱团”行为,生活在高海拔地区的滇金丝猴由于温度较低,因此在猴群休息时常以抱团的方式休息,在我们的观察中也看到,在温度低的时候,抱团休息的个体要多于温度高的时候,在下雨或温度很低的时候可看到 8~9 只个体一起抱团的情景(Li *et al.*, 2010)。又例如,在受人工干扰的情况下,猴群在采食时被限定在一狭小的范围之中,因此主雄之间的抓打行为变得异常的频繁,而在完全野生的种群中,由于生存空间广阔,抓打行为发生的频率较低。另一个原因是,有些行为模式可能不是通过遗传传递而来,而是通过后天的个体学习而获得(Nishida *et al.*, 1987),然后通过文化传递而表现出某些行为节目的变异,这样的行为模式是有地域性的(Whiten *et al.*, 2001)。

本研究经过比较系统的观察和记录初步建立了滇金丝猴的行为谱,这个行为谱有待进一步完善。依据 PAE 行为编码分类系统对灵长类动物的行为进行系统编码,将有助于在灵长类动物的种内与种间的比较行为生态学研究。行为谱的建立为滇金丝猴行为生态学、保护生物学研究奠定了基础,同时也为我们以后更深入的研究滇金丝猴的行为提供了有力的支持。

#### 4 参考文献

- 白寿昌,邹淑莹,林苏,等. 1988. 滇金丝猴的数量分布及食性调查[J]. 动物学研究, 9(增刊): 67-75.
- 季达明,涂长晟. 1989. 动物行为学[M]. 辽宁: 辽宁教育出版社: 1-3.
- 蒋志刚. 2000. 麋鹿行为谱及 PAE 编码系统[J]. 兽类学报, 20(1): 1-12.
- 蒋志刚. 2002. 自然保护野外研究技术[M]. 北京: 中国林业出版社: 154.
- 蒋志刚. 2004. 动物行为原理与物种保护方法[M]. 北京: 科学出版社.
- 黎大勇,任宝平, Grueter CC, 等. 2009. 白马雪山自然保护区格华箐滇金丝猴夜宿地的季节选择[J]. 兽类学报, 29(4): 389-395.
- 李保国,赵大鹏. 2005. 雌性秦岭金丝猴的多次交配行为[J]. 科学通报, 50(10): 1052-1054.
- 李宏伟. 2003. 白马雪山国家级自然保护区[M]. 昆明: 云南民族出版社.
- 龙帅,周材权,王维奎,等. 2008. 矮岩羊(*Pseudois schaeferi*)行为谱及 PAE 编码系统[J]. 生态学报, 28(11): 5632-5640.
- 戚文华,岳碧松,宁继海,等. 2010. 四川梅花鹿的行为谱及 PAE 编码系统[J]. 应用生态学报, 21(2): 442-451.
- 齐晓光,王铭,张鹏,等. 2010. 秦岭川金丝猴个体间团抱模式及其影响因素[J]. 兽类学报, 30: 365-376.
- 任宝平,夏述忠,李庆芬,等. 2002. 圈养雄性川金丝猴交配模式[J]. 动物学报, 48(5): 577-584.
- 任仁眉,严康慧,苏彦捷,等. 1990. 川金丝猴社会行为模式的观察研究[J]. 心理学报, (2): 159-167.
- 任仁眉,严康慧,苏彦捷,等. 2000. 金丝猴的社会[M]. 北京: 北京大学出版社.
- 田军东,王振龙,路纪琪,等. 2011. 基于 PAE 编码系统的太行山猕猴行为谱[J]. 兽类学报, 31(2): 125-140.
- 汪松. 1998. 中国濒危动物红皮书: 兽类[M]. 北京: 科学出版社: 59.
- 严康慧,苏彦捷,任仁眉. 2006. 川金丝猴社会行为节目及其动作模式[J]. 兽类学报, 26(2): 129-135.
- 杨斌. 2009. 秦岭川金丝猴的性打搅行为研究[D]. 西安: 西北大学.
- 叶智彰,彭燕章,张跃平,等. 1987. 金丝猴的解剖[M]. 昆明: 云南科技出版社.
- Altman J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods [J]. Behavior, 49(3/4): 227-267.
- Cui LW, Xiao W. 2006. Sleeping sites of black-and white-snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus bieti*) at Baima Snow Mountain, China [J]. Journal of Zoology, 270: 192-198.
- Dawkins R. 1987. Evolution [M] // Mc Farland O (ed.) The oxford companion to animal behavior. New York: Oxford University Press: 153-159.
- Ding W, Zhao QK. 2004. *Rhinopithecus bieti* at Tacheng, Yunnan: Diet and daytime activities [J]. International Journal of Primatology, 25: 583-598.
- Grueter CC, Li DY, Ren BP, et al. 2009. Dietary profile of *Rhinopithecus bieti* and its socioecological implications [J]. International Journal of Primatology, 30: 601-624.
- KirkPatrick RC, Long YC, Zhong T, et al. 1998. Social organization and range use in the Yunnan snub-nosed monkey *Rhinopithecus bieti* [J]. International Journal of Primatology, 19:13-51.
- Li DY, Grueter CC, Ren BP, et al. 2006. Characteristics of night-time sleeping places selected by golden monkeys (*Rhinopithecus bieti*) in the Samage forest, Baima Snow Mountain Nature Reserve, China [J]. Integrative Zoology, 1: 141-152.
- Li DY, Ren BP, Grueter CC, et al. 2010. Nocturnal sleeping habits of the Yunnan snub-nosed monkey in Xiangguqing, China [J]. American Journal of Primatology, 72: 1092-1099.
- Liu ZH, Zhao QK. 2004. Sleeping sites of *Rhinopithecus bieti* at Mt. Fuhe, Yunnan [J]. Primates, 45: 241-248.
- Nishida T. 1987. Local traditions and cultural transmission [M] // Smuts BB, Cheney DL, Seyfarth RM, eds. Primate Societies. Chicago: University of Chicago Press: 462-474.
- Ren BP, Li DY, Garber PA, et al. 2012. Evidence of allomaternal nursing across one-male units in the Yunnan snub-nosed monkey (*Rhinopithecus bieti*) [J]. PLoS ONE, 7(1): e30041.
- Ren BP, Li M, Long YC, et al. 2009. Influence of day length, ambient temperature, and seasonality on daily travel distance in the Yunnan snub-nosed monkey at Jinsichang, Yunnan, China [J]. American Journal of Primatology, 71: 233-241.
- Ren RM, Yan KH, Su YJ, et al. 1991. The reconciliation behavior of golden monkey (*Rhinopithecus roxellana*) [J]. Primates, 36(1): 135-143.
- Whiten A, Goodall J, McGrew WC, et al. 2001. Charting cultural variation in chimpanzees [J]. Behaviour, 138(11/12): 1481-1516.
- Yang SJ, Zhao QK. 2001. Bamboo leaf-based diet of *Rhinopithecus bieti* at Lijiang, China [J]. Folia Primatol, 72: 92-95.