

## 黔金丝猴的行为谱及 PAE 编码系统

崔多英<sup>1</sup>, 牛克锋<sup>2</sup>, Tan Chia Luen<sup>3</sup>, Yang Mouyu<sup>4</sup>, 张媛媛<sup>1</sup>, 张金国<sup>1</sup>, 杨业勤<sup>2\*</sup>

(1. 北京动物园, 北京 100044; 2. 贵州梵净山国家级自然保护区管理局, 贵州铜仁 554400;

3. 圣地亚哥物种保护研究学院, 埃斯孔迪多, 加利福尼亚 92027; 4. 德国灵长类动物研究中心, 哥廷根 37077)

**摘要:** 2009 年 10 月 ~ 2014 年 4 月, 在贵州梵净山国家级自然保护区和北京动物园, 采用焦点动物取样法和随意取样法, 观察记录了野外和圈养黔金丝猴 *Rhinopithecus brelichi* 行为发生的过程及环境特征。按照以“姿势-动作-环境”(posture-act-environment, PAE) 为轴心, 以行为的生态功能为依据的 PAE 编码系统, 对黔金丝猴的行为进行分类和系统编码并构建 PAE 行为谱。分辨并记录了黔金丝猴的 16 种姿势, 107 种动作及 163 种行为, 将记录到的行为分别划归于摄食、排遗、调温、交配、分娩、育幼、亲密、作威、冲突、通讯、聚群、休息、运动和杂类等 14 个类别中; 区别了各种行为在雄性、雌性、亚成体、幼猴和婴猴之间的相对发生频次以及发生季节。与川金丝猴 *R. roxellana* 和滇金丝猴 *R. bieti* 相比, 黔金丝猴在个体行为和社会行为方面均有所不同, 这可能与三者生活环境差异有关。

**关键词:** 黔金丝猴; 行为谱; PAE 编码系统

中图分类号: Q959. 8; Q958. 1 文献标志码: A 文章编号: 1000 - 7083(2014)06 - 0815 - 14

## Behavior Coding and Ethogram of Guizhou Snub-nosed Monkey (*Rhinopithecus brelichi*)

CUI Duoying<sup>1</sup>, NIU Kefeng<sup>2</sup>, TAN Chia Luen<sup>3</sup>, YANG Mouyu<sup>4</sup>,

ZHANG Yuanyuan<sup>1</sup>, ZHANG Jinguo<sup>1</sup>, YANG Yeqin<sup>2\*</sup>

(1. Beijing Zoo, Beijing 100044, China; 2. Administration of Fanjingshan National Nature Reserve, Tongren, Guizhou Province 554400, China; 3. San Diego Zoo Institute for Conservation Research, Escondido, CA 92027, USA;

4. German Primate Center, Göttingen 37077, Germany)

**Abstract:** We observed the behavior processes and habitats of free-ranging Guizhou snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus brelichi*) in Fanjingshan National Nature Reserve (FNNR) and captive Guizhou snub-nosed monkeys in Wildlife Rescue Center in FNNR and Beijing Zoo from October 2009 to April 2014. Both focal animal sampling and ad-libitum sampling methods were used. The behavioral data were collected and coded according to the “posture-act-environment” (PAE) coding system, including posture, act, environment, and ecological function of behaviors. A total of 16 postures, 107 acts and 163 behaviors were recorded. Based on the ecological function of behaviors, all of the recorded behaviors were divided into 14 categories, including foraging, eliminate, thermo-regulatory, mating, parturition, parental, affiliative, displaying, conflict, communication, aggregation, resting, locomotive, and miscellaneous behaviors. We also gave out the relative frequency of each behavior in relation to sex and age, and the season in which the behavior was likely to be occurred. We found that there were some behavioral differences among Guizhou snub-nosed monkey, Sichuan snub-nosed monkey and Yunnan snub-nosed monkey in individual and social behaviors, and these might be related to the different habitats.

**Key words:** Guizhou snub-nosed monkey (*Rhinopithecus brelichi*); ethogram; PAE coding system

行为指动物在一定环境条件下, 为完成生存繁殖以及其他生理需求而以一定的姿势完成的一系列动作。行为是姿势和动作的组合, 具有明显的环境适应机能(蒋志刚, 2000)。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 behavioral repertoire), 行为谱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)。

黔金丝猴 *Rhinopithecus brelichi* 又名灰金丝猴、白肩仰鼻猴、牛尾猴、线猿、裸猿, 国家 I 级重点保

收稿日期: 2014-05-16 接受日期: 2014-08-31

基金项目: 北京市公园管理中心科研项目; 中国动物园协会大熊猫及珍稀野生动物保护基金; 梵净山研究项目基金; San Diego Zoo Global, Offield Family Foundation, The Ocelots, Margot Marsh Biodiversity Foundation

作者简介: 崔多英(1970 ~), 男, 博士, 副研究员, 主要从事保护生物学与行为生态学研究, E-mail: cuiduoying@hotmail.com

\* 通讯作者 Corresponding author, E-mail: fjs03@foxmail.com

护野生动物, IUCN 濒危物种红色名录列为“EN”(濒危), CITES 附录 I 物种。黔金丝猴是中国特有濒危灵长类动物, 仅分布在贵州梵净山国家级自然保护区, 野外种群数量 700 余只(杨业勤等, 2002)。已有的黔金丝猴相关报道主要集中在生态学(彭鸿绶等, 1965; 谢家骅等, 1987; Bleisch *et al.*, 1993; 杨业勤等, 2002; Xiang *et al.*, 2009)、生物学(谢家骅等, 2002)、解剖学(叶智彰等, 1987)、分子遗传学(Pan *et al.*, 2011; Yang *et al.*, 2012)、生境及植被(Wu *et al.*, 2004; Xiang *et al.*, 2010; 杨海龙等, 2010; 石磊等, 2011)、食性(Yang & Emily, 2002; 杨业勤等, 2002; 聂帅国等, 2009; Xiang *et al.*, 2012; 牛克锋等, 2014)、迁移及活动规律(Niu *et al.*, 2010; Tan *et al.*, 2013)等领域。在行为生态学方面, 仅有黔金丝猴的采食、聚群和繁殖育幼等行为的初步研究(Bleisch & Xie, 1998; Yang *et al.*, 2009), 而有关黔金丝猴行为谱的研究尚属空白。本文拟采用 PAE 行为分类编码系统(蒋志刚, 2000, 2004)对黔金丝猴的行为谱进行初步研究, 构建以“姿势-动作-环境”为轴心, 以生态功能为分类依据的黔金丝猴行为分类编码系统, 即 PAE 行为谱, 为深入开展黔金丝猴行为生态学研究奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 时间地点和观察对象

1987 年 10 月~1993 年 4 月, 连续 6 年在梵净山国家级自然保护区开展了黔金丝猴野外专项调查研究, 重点调查了黔金丝猴的分布、数量、生境、食性、种群动态、社群结构及种间关系等内容, 涉及到黔金丝猴的活动节律、迁移规律、采食行为、繁殖行为、社会行为及天敌防御等行为学研究, 累计观察到猴群的时间 326 d(杨业勤等, 2002)。观察到的野生猴群个体数量从单独活动的孤猴(老年雄性), 2~5 只个体的全雄群, 10 余只个体的家庭群, 到 30 只左右的聚合群(小家族), 以及 100~400 只左右的超级聚合群, 最大规模猴群的 2 次观察记录分别是 679 只(1989 年 5 月 1 日)和 691 只(1993 年 4 月 26 日)。

1993~2007 年, 在梵净山国家级自然保护区试验场的野生动物救护中心(以下简称: 梵净山试验场)开展对圈养黔金丝猴繁殖行为和社会行为的研究, 累计观察时间 840 d, 约 1000 h(Yang *et al.*, 2009)。观察研究对象为饲养在 4 个笼舍内的 4 个繁殖群, 每群都有 1 只雄性成年猴和 2 只雌性成年

猴以及它们的子女。

1995 年、1997 年和 1999 年的每年 3 月下旬到 6 月下旬, 2004 年和 2005 年全年, 在梵净山国家级自然保护区对野外的黔金丝猴群进行跟踪观察, 累计观察时间 397 d, 1041 h(Yang *et al.*, 2009)。主要观察内容包括黔金丝猴群的结构、繁殖行为、母婴行为以及社会行为。

2008 年 6 月~2009 年 7 月, 在梵净山国家级自然保护区野外观察到猴群 88 d, 240 h(Niu *et al.*, 2010; 石磊等, 2011)。首次报道了黔金丝猴日活动节律中的垂直迁移现象, 并提出选择低海拔夜宿和到高海拔采食的日活动模式可能是其获得食物和躲避天敌的权衡结果。

2011 年 3 月 22 日~5 月 19 日和 6 月 17 日~10 月 14 日, 在梵净山国家级自然保护区利用红外相机陷阱获得野外黔金丝猴影像, 红外相机陷阱共有 21 d 被黔金丝猴触发, 获得的影像记录了黔金丝猴全天各时段的活动状态, 根据影像共定义 24 个独立事件(Tan *et al.*, 2013), 首次报道了黔金丝猴在夜间活动的现象及其发生的行为适应机制。2012 年 1~3 月, 在梵净山国家级自然保护区采用直接观察法研究野外黔金丝猴冬季采食行为, 结合粪便显微分析法, 首次报道了黔金丝猴在冬季采食地表灌木层嫩枝和落地果实现象, 分析了该物种冬季采食策略(牛克锋等, 2014)。

在北京动物园观察的一个黔金丝猴家庭由 3 只个体组成, 成年雄性呼名石头, 2007 年 3 月 31 日出生于梵净山试验场; 成年雌性呼名阿静, 2007 年 3 月 28 日出生于梵净山试验场。2 只个体于 2009 年 10 月转移到北京动物园配对饲养, 2013 年 4 月 18 日产下 1 只雄性个体, 呼名奇奇。在梵净山试验场观察了一个家庭群(1 只成年雄性和 2 只成年雌性)和 1 只野外救护的成年雄性个体。对圈养黔金丝猴的行为观察时间累计达到 400 h。

2009 年以来, 我们分别在北京动物园、梵净山试验场和梵净山国家级自然保护区开展圈养和野外黔金丝猴行为生态学比较研究, 对野外黔金丝猴的行为进行了长达 2000 h 的观察。

### 1.2 研究方法

对圈养条件下的观察对象, 首先是进行个体识别, 并根据谱系记录了解个体之间的亲缘关系。运用焦点动物取样法和随意取样法(Altmann, 1974)。焦点动物取样法是在特定的时间段内, 如 10 min 内

观察某一特定动物,记录它所有的姿势、动作和行为发生的环境。随意取样法是记录个体之间相互交往时出现的特定行为,如理毛、拥抱或追赶等。在记录时,对社会行为要标明行为的发起者和接受者。最后,通过大量记录的数据来分析各种姿势、动作、脸部表情或声音所代表的行为功能。

野外观察猴群时,没有进行个体识别,也不可能了解个体之间的亲缘关系;根据杨业勤等(2002)对黔金丝猴发育阶段的描述,把所有观察到的对象归入 5 种按性别和年龄的组合:

婴猴(Infant):当年生小猴,基本由雌猴搂抱,食物完全靠母乳,毛色黄白至灰色,此阶段为出生至 3 个月。

幼猴(Juvenile):能脱离雌猴独立活动,但仍需雌猴保护,吸食母乳,亦可自由采食;体型较小,毛色浅灰至灰褐色,年龄 3 岁以内。

亚成体(Subadult):脱离母体独立活动,不再吸食母乳;毛色明显比成年雄猴、雌猴淡,以浅灰至灰白为主,四肢内侧毛色灰白至浅黄,体型小于雌猴或接近雌猴。年龄段为 4~6 岁(雌猴)或 4~8 岁(雄猴)。

成年雌性(Adult female):个体大小 $\leq$ 成年雄性的 2/3,通体毛色灰褐色,乳头灰黑色,年龄 6 岁以上。

成年雄性(Adult male):体型显著大于成年雌性,毛色深而艳丽,通体毛色黑褐色,额、上胸部、前肢上部内侧金黄色深浓,乳头白色,可长达 20 mm,年龄 8 岁以上。

参考黔金丝猴已有行为谱的相关行为术语(彭鸿绶等,1965;谢家骅等,1987, 2002;Bleisch *et al.*, 1993;Bleisch & Xie, 1998;杨业勤等,2002;聂帅国等,2009;Xiang *et al.*, 2009, 2012, 2013;Yang *et al.*, 2009;Niu *et al.*, 2010;杨海龙等,2010;Tan *et al.*, 2013;牛克锋等,2014),通过辨识并分别编码动物行为的 3 个要素(姿势、动作和环境),分解动物行为的层次,然后依据行为的适应和社群机能进行归类,构建以“姿势-动作-环境”为轴心,以生态功能为分类依据的黔金丝猴行为编码系统,即 PAE 行为编码系统(蒋志刚,2000,2004)。

利用 SPSS for Windows (Version 13.0) 对数据进行统计分析。首先,分别统计行为在不同季节的发生情况;其次,计算各性别-年龄组所有行为频次的平均值,进而求出某个性别-年龄组中特定行为的发生频次占有所有性别-年龄组中此种行为总频次的百

分比(田军东等,2011)。行为发生频次由低到高表示为: + (0~5%), + + (5%~10%), + + + (>10%)。

## 2 结果

### 2.1 黔金丝猴的姿势编码

分辨和记录了 16 种黔金丝猴的姿势:站、立、坐、趴、躺、蜷缩、悬挂、走、跑、跳、臂摆荡、攀爬、爬跨、抱、携挂和哺(表 1)。其中前 14 种姿势是雌猴与雄猴共有的姿势,“爬跨”在雄猴和雌猴中均有出现而以雄猴最为常见,“抱”在雄猴和雌猴中均有出现而多见于雌猴;“携挂”多出现在成年雌猴与未成年个体之间,“哺”是成年雌猴以母乳喂养婴幼儿时的姿势。前 7 种是静止姿势,“走”“跑”“跳”“臂摆荡”“攀爬”和“爬跨”是运动姿势。“抱”“携挂”和“哺”多为成年雌猴对未成年猴的照料等姿势。参照蒋志刚(2000)、严康慧等(2006)、田军东等(2011)和李勇等(2013)报道的麋鹿 *Elaphurus davidianus*、川金丝猴 *R. roxellana*、太行山猕猴 *Macaca mulatta tcheliensis* 和滇金丝猴 *R. bieti* 行为谱,对黔金丝猴各种姿势定义如下:

站(Standing):四肢直立承重。

立(Rearing):两后肢直立承重,两前肢不支撑在任何物体上,但是手部可以扶握上部树枝等。

坐(Sitting):两后肢向前伸展,或屈膝,臀部接触树枝、地面等支撑物,两前肢则离开支撑物。

趴(Groveling):四肢和腹部接触树枝、地面等支撑物。

躺(Lying):四肢伸展,身体一侧接触树枝、地面等支撑物。

蜷缩(Crouching):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。

悬挂(Hanging):将四肢、前肢、前后肢或后肢固定于树枝等支撑物,身体下垂。

走(Walking):前后肢或两后肢左右交错接触树枝、地面等支撑物,身体向前发生位移。

跑(Running):前后肢或两后肢快速左右交错接触树枝、地面等支撑物,身体迅速向前发生位移。

跳(Leaping):两前肢或两后肢同时撑地/树枝,同时着地/树枝,身体向前、向两侧发生位移。

臂摆荡 (Brachiating): 两手交替握住上部树枝等支撑物, 两脚悬空, 肩臂带动身体摆动前行或翻上树枝。

攀爬 (Climbing): 前后肢左右交错接触树干、树枝、岩壁等支撑物, 身体向上发生位移。

爬跨 (Mounting): 雄猴双脚踩在雌猴的双腿上, 身体前倾, 腹部与雌性背部贴近, 双手抓扶雌猴背部, 头向下, 尾巴自然下垂, 有时发出轻柔的声音。同时, 雌猴配合臀部上翘, 有时回头与雄猴目光相对。完整的性行为, 必须要有插入, 抽动, 射精等过程。

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): 指某一个体将婴幼儿自一位点转移至另一位点, 在此过程中婴幼儿多位于携带者腹部, 并用手脚抓住携带者腹部两侧的皮毛, 携带者常用前肢帮助被携带者。

哺 (Nursing): 成年雌猴坐或站, 婴幼儿嘴含乳头, 并用手和脚抓着成年雌猴胸部及腹部皮毛。

表 1 黔金丝猴的姿势编码  
Table 1 Posture codes for *Rhinopithecus brelichi*

姿势 Postures	编码 Codes	姿势 Postures	编码 Codes
站 Standing	1	跑 Running	9
立 Rearing	2	跳 Jumping	10
坐 Sitting	3	臂摆荡 Brachiating	11
趴 Groveling	4	攀爬 Climbing	12
躺 Lying	5	爬跨 Mounting	13
蜷缩 Crouching	6	抱 Cradling	14
悬挂 Hanging	7	携挂 Carring	15
走 Walking	8	哺 Nursing	16

2.2 黔金丝猴的动作及编码

依头颈部、嘴部、眼鼻耳部、四肢、腰荐腹部, 分辨记录到 107 种黔金丝猴的动作, 并对这些动作进行了编码(表 2)。

表 2 黔金丝猴的动作编码  
Table 2 Act codes for *Rhinopithecus brelichi*

动作 Acts	编码 Codes
头颈部 Head and neck	
摇头 Shaking	1
抬头 Head up	2
前倾 Extend forward	3
左转 Turning left	4
右转 Turning right	5
后转 Turning	6
甩头 Tossing	7
回头 Turn back	8
低头 Lower head	9

嘴部 Mouth	
咬 Bite	10
嚼 Chew	11
啃 Gnaw	12
扯 Pull	13
衔 Hold in mouth	14
吐 Spit	15
舔 Lick	16
亲 Kiss	17
伸舌 Tongue out	18
咂嘴 Lip flipper	19
张嘴 Open mouth	20
缩唇 Lip shrink	21
露齿 Showing teeth	22
闭嘴 Close mouth	23
吞咽 Swallow	24
吮吸 Suck	25
喝 Drink	26
哈欠 Yawn	27
打嗝 Burp	28
鸣 Bleat	29
吼 Roar	30
嚎 Howl	31
咳 Cough	32
喷嚏 Sneeze	33
眼鼻耳部 Ear, eye and nose	
闭眼 Close eyes	34
眨眼 Blink	35
瞪眼 Stare	36
注视 Watch	37
瞥视 Glance	38
眺望 Overlook	39
皱眉 Frown	40
呼气 Expire	41
吸气 Inspire	42
嗅 Sniff	43
触 Touch with muzzle	44
展耳 Unfurl ears	45
耳后伏 Ears laid back	46
四肢 Limbs	
按 Press	47
抓 Grasp	48
握 Hold	49
扶 Lean	50
挠 Scratch	51
理毛 Groom	52
扒 Strip	53
拉 Haul	54
搓 Rub	55
捋 Stroke	56
揪 Pull	57
摘 Pluck	58
捏 Pinch	59

续表 2		
动作 Acts	编码 Codes	
掀 Uncover	60	
挖 Dig	61	
推 Push	62	
拍 Slapping	63	
摇 Shake	64	
抱 Embrace	65	
揽 Pull into arms	66	
踩 Step on	67	
蹬 Kick	68	
四肢站立 Standing	69	
三肢站立 Three-legs standing	70	
后肢站立 Hindlegs standing	71	
前行 Step forward	72	
后退 Step backward	73	
侧迈步 Step diagonally	74	
跑 Running	75	
跳 Leaping	76	
攀爬 Climbing	77	
前肢击地 Forelegs hit	78	
前肢弯曲 Forelegs bent	79	
单前肢弯曲 A foreleg bends	80	
前肢伸直 Forelegs straighten	81	
单前肢伸直 A foreleg straightens	82	
后肢弯曲 Hindlegs bent	83	
单后肢弯曲 A hindleg bends	84	
后肢伸直 Hindlegs straight	85	
单后肢伸直 A hindleg straightens	86	
腰荐腹部 Hindquarter		
抖 Shiver	87	
平腰 Plane	88	
伸腰 Stretch	89	
弯腰 Bend	90	
塌腰 Cave	91	
左转身 Turn left	92	
右转身 Turn right	93	
抬尾 Tail raised	94	
上卷尾 Tail up-arched	95	
摆尾 Tail swayed	96	
垂尾 Tail down	97	
排粪 Defecate	98	
排尿 Urinate	99	
爬跨 Mount	100	
勃起 Erect	101	
插入 Insert	102	
抽动 Vellicate	103	
射精 Ejaculate	104	
退下 Withdraw	105	
(腹部)收缩 Contraction	106	
产出胎儿 Birth	107	

2.3 黔金丝猴行为发生的环境及编码

分辨和记录到行为发生的环境 28 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 环境编码			
Table 3 Environment codes			
环境 Environment	生物环境 Biotic (E1)	非生物环境 Abiotic (E2)	编码 Codes
乔木 Arbor	V		1
灌丛 Shrub	V		2
草丛 Grass	V		3
毛竹林 <i>Phyllostachys heterocycla</i> cv. <i>pubescens</i>	V		4
农田 Farmland	V		5
岩石 Stone		V	6
裸地 Bare ground		V	7
雪地 Snowfield		V	8
河沟 Brook		V	9
水塘 Pond		V	10
山脊 Ridge		V	11
山坡 Hillside		V	12
山谷 Valley		V	13
阳坡 Solar slope		V	14
阴坡 Lunar slope		V	15
半阳坡 Semi-solar slope		V	16
雄性 Male	V		17
雌性 Female	V		18
婴猴 Infant	V		19
幼猴 Juvenile	V		20
亚成体猴 Subadult	V		21
雌猴与婴幼猴 Female and infant	V		22
家庭群 One male unit	V		23
聚合群 Large semicohesive band	V		24
超级聚合群 Very large aggregation	V		25
全雄群 All males unit	V		26
单一个体 Single	V		27
孤猴(老年雄性) Lonely old male	V		28

2.4 黔金丝猴行为的 PAE 编码系统

观察到 163 种黔金丝猴行为,依据行为的生态功能,划分为摄食、排遗、调温、交配、分娩、育幼、亲密、作威、冲突、通讯、聚群、休息、运动和杂类等 14 大类行为(表 4)。其中摄食、排遗和调温属于生存行为,交配、分娩和育幼属于繁殖行为,亲密、作威、冲突、通讯和聚群属于社会行为,休息、运动视为个体行为。各类行为定义如下:

摄食行为 ( Ingestive behavior ) : 采食植物 ( 叶、芽、花、果、嫩枝、树皮、根等 )、鸟卵、昆虫等, 以及饮水、摄取矿物质、婴幼儿吮吸母乳等行为。

排遗行为 ( Eliminate behavior ) : 在食物消化后排出食物残渣、尿液及应对紧急情况时发生的排粪、排尿等行为。

调温行为 ( Thermo-regulatory behavior ) : 为维持机体恒温对外界环境温度做出的适应性行为, 包括抱团取暖、树枝坐息、地面趟息等。

交配行为 ( Mating behavior ) : 为了繁殖而在成体之间发生的邀配、爬跨、交配、射精等一系列姿势和动作。

分娩行为 ( Parturition behavior ) : 胚胎成熟后, 成年雌猴产出婴猴的行为。

育幼行为 ( Parental behavior ) : 成年雌猴在幼崽未能独立生活时表现出来的哺育行为。

亲密行为 ( Affiliative behavior ) : 个体之间发生的一系列表达亲和及和睦关系的行为。

作威行为 ( Displaying behavior ) : 某个体在群内显示自己的社会地位和强壮体魄的行为。用较大动

作如狂跑、震跳、摇 ( 蹬 ) 树杈、摇笼等使身边物件发出巨大声响以示威风。在黔金丝猴野外群体中, 作威行为还有协调群体一致行动的功能。在迁移前, 数只青壮年雄猴在群中作威, 以发动群体迁移。

冲突行为 ( Conflict behavior ) : 个体之间争夺食物、配偶、领地等资源发生的一系列威胁、攻击、屈服等姿势和动作。

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

聚群行为 ( Aggregation behavior ) : 黔金丝猴特有的按照季节变化出现的具有一定规模和社会结构的群的行为, 如孤猴 ( 老年雄猴 )、家庭群 ( 一雄多雌 )、全雄群 ( 青年雄猴 )、聚合群 ( 多雄多雌 )、超级聚合群等。

休息行为 ( Resting behavior ) : 适宜环境里, 机体呈现放松状态, 较长时间保持一定姿势不改变。

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

杂类行为 ( Miscellaneous behavior ) : 未能准确归入上述类别的行为, 一般发生频次较低。

表 4 黔金丝猴行为的 PAE 编码系统  
Table 4 PAE coding system for the behaviors of *Rhinopithecus brelichi*

行为 Behaviors	成年雄性	成年雌性	亚成体 Subadult	幼猴 Juvenile	婴猴 Infant	季节 Season	序码 Sequential code	PAE 编码 PAE Code		
	Adult male	Adult female						姿势 ( P ) Posture	动作 ( A ) Act	环境 ( E ) Environment
摄食行为 Ingestive behavior										
觅食 Foraging	+	+	+	+		Y	1	8,10,11,12	2,29,48,58,72,76	1,2,3,4,5,8,9
乞食 Begging food			+	+	+	Y	2	1,3	2,19,29,37,48	1,2,3,17,18
夺食 Snatching food	+		+	+		Y	3	1,3,8,	48,54	1,2,3,18,19,20
立式采食 Feeding while rearing forelegs	+	+	+	+	+	Y	4	2	10,11,13,14,15, 24,48,50,58,71, 96	1,2
坐式采食 Feeding while sitting	+	+	+	+	+	Y	5	3	10,11,12,13,15, 28,58,97	1,2,3
站式采食 Feeding while standing	+	+	+	+	+	Y	6	1	10,11,12,13,14, 15,49,60,61,69, 70	1,2,3,4,5,8,9
趴式采食 Feeding while groveling				+	+	Y	7	4	10,11,12,13,14, 16,25	1,18
悬挂采食 Feeding while hanging				+	+	Y	8	7	10,11,13,14,15, 48,49	1
行式采食 Feeding while walking	+	+	+	+		Y	9	8	10,11,14,15,72	1,2,3
食树叶 Eating leaves	+	+	+	+	+	Y	10	1,2,3,7,8	10,11,13,24,58	1,2

续表 4										
行为 Behaviors	成年雄性 Adult male	成年雌性 Adult female	亚成体 Subadult	幼猴 Juvenile	婴猴 Infant	季节 Season	序码 Sequential code	PAE 编码 PAE Code		
								姿势(P) Posture	动作(A) Act	环境(E) Environment
食嫩枝 Eating young twigs	+	+	+	+		Y	11	1,2,3,7	10,11,13,48	1,2
食芽 Eating buds	+	+	+	+		sp, a, w	12	1,2,3,7	10,11,13,48	1,2
食花苞 Eating flower buds	+	+	+	+		sp, s, w	13	1,2,3,7	10,11,13,48	1,2
食花 Eating flowers	+	+	+	+		sp, s	14	1,2,3,7	10,11,13,58	1,2
啃树皮 Gnawing barks	+	+	+	+		w	15	1,2,3,7	10,11,12,48	1,2
食果实 Eating fruits	+++	+++	+++	+++		s, a, w	16	1,2,3,7,8	10,11,15,24,58	1,2
食种子 Eating seeds	++	++	++	++		a, w	17	1,3	10,11,53	2
食植物根 Eating roots	+	+	+	+		Y	18	1,3	10,11,13,61	1,2,3
食草 Eating grasses	+	+	+	+		Y	19	1,3	10,11,56,57	1,2,3,4
食蜘蛛、昆虫 Eating spiders or insects	+	+	+	+		sp, s, a	20	1,2,8	10,11,48	1,2,3,4,5,9
食蛙、鸟卵 Eating frogs or bird eggs	+	+	+	+		sp, s	21	1,2,8,10	10,11,13,24,25	1,2,3,5,9
食菌类 Eating fungus	+	+	+	+		sp, s, a	22	1,3	10,11,58	1,2,3,9
咀嚼 Chewing	+++	+++	+++	+++	+	Y	23	1,2,3,4,7,8	11,19	1,2,3,4,5,8,9
饮水 Drinking	+++	+++	+++	+++		Y	24	1,4	9,16,18,26,79,84	9,10
吮乳 Sucking				++	+++	Y	25	3,4	25,28,48	1,2,22
品尝 Tasting				+	++	Y	26	1,2,3,4	10,19	1,2,3
食土 Eating soils	+	+	+	+		Y	27	1,3	16,24,61	7
吃雪 Eating snow	+	+	+	+		w	28	1,3	19,24	8
排遗行为 Eliminate behavior										
行式排粪 Defecating while walking	+	+	+	++	++	Y	29	8	98	1,2,3,4,E2
站式排粪 Defecating while standing	++	++	++	++	++	Y	30	1	98	1,2,4,E2
坐式排粪 Defecating while sitting	+++	+++	+++	+++	+++	Y	31	3	98	1,2,E2
趴式排粪 Defecating while groveling					+	Y	32	4	98	1

续表 4											
行为 Behaviors	成年雄性 Adult male	成年雌性 Adult female	亚成体 Subadult	幼猴 Juvenile	婴猴 Infant	季节 Season	序码 Sequential code	PAE 编码 PAE Code			
								姿势 (P) Posture	动作 (A) Act	环境 (E) Environment	
应急排粪 Defecating while stringency			+	+	+	Y	33	1,2,3,4,6,9	98	1,11,12,13,14,15,16	
站式排尿 Urinating while standing	++	++	++	++	+	Y	34	1	99	1,2,4,E2	
坐式排尿 Urinating while sitting	+++	+++	+++	+++	+++	Y	35	3	99	1,2,4,E2	
应急排尿 Urinating while stringency			+	+	+	Y	36	1,2,3,4,6,9	99	1,11,12,13,14,15,16	
调温行为 Thermo-regulatory behavior											
树枝静息 Resting on branch	+++	+++	+++	+++	+++	Y	37	1,3,4,5	34,35,37	1	
林地静息 Resting on the forestry ground	++	++	++	++	++	Y	38	1,3,4,5	34,35,37	2,3,4	
石上静息 Resting on stone	+	+	+	+		sp, s, a	39	1,3,4,5	34,35,37	6	
岩下静息 Resting under crag	+	+	+	+		s	40	1,3,4,5	34,35,37	6,7	
聚坐 Huddling	+++	+++	++	++	+++	Y	41	3,14	34,35,37	1,2,3,4,23	
抖 Shivering	+	+	+	++	++	sp, a, w	42	1,3	87	1,2,3,4,5,6,7,8	
交配行为 Mating behavior											
配对理毛 Pairing grooming	+++	+++	+++			Y	43	1,3,4,5	52	1,2,23,24,25	
嗅阴 Anus-genital sniffing	++	+	+			Y	44	1,3,4,5,8	43	1,2,3,6,18	
邀配 Solicitation		++	++			Y	45	4,8	8,37,79,94	1,2,3,6,17	
爬跨 Mounting	+++	+	++			Y	46	13	100,101	1,2,3,6,18	
交配 Copulation	+++	+++	++			Y	47	13	102,103,104,105	1,2,3,6,18	
交配鸣叫 Copulation call	+	+	+			Y	48	13	29	1,2,3,6,18	
吻背 Kissing back	+++		++			Y	49	3,14	17,44,65	1,2,3,6,18	
性打扰 Disturbing		+	+	++		Y	50	1,9,10	3,22,30,36,46,48,75,76,78	1,2,3,6	
采食溢出精液 Eating overflow sperm	+		+			Y	51	1,3	16,24,56	1,2,6	
自慰 Masturbation	+		+			Y	52	3	49,56	1,2,6	
分娩行为 Parturition behavior											
娩前搜索 Panning		+++				sp	53	8,9,10,12	9,72	1,2	
腹部阵缩 Abdominal contraction		+++				sp	54	1,3,8	106	1	
产出仔猴 Giving birth		+++				sp	55	1,3	106,107	1	
食胎盘 Eating placenta		+++				sp	56	1,3	10,11	1	



续表 4											
行为 Behaviors	成年雄性 Adult male	成年雌性 Adult female	亚成体 Subadult	幼猴 Juvenile	婴猴 Infant	季节 Season	序号 Sequential code	PAE 编码 PAE Code			
								姿势 (P) Posture	动作 (A) Act	环境 (E) Environment	
舔阴 Licking genital region		+ + +				sp	57	3	16	1	
舔仔 Licking infant		+ + +				sp	58	1,3	16	1	
育幼行为 Parental behavior											
检查 Examination		+ + +	+			sp	59	1,3	37,48,65	1,2,19	
抓尾 Holding tail	+	+ +	+			Y	60	1,3	48	1,2,19,20	
哺乳 Nursing		+ + +				Y	61	1,3,5,8,14,15,16	66	1,2,19,20	
吮吸 Sucking				+ +	+ + +	Y	62	3,4,7	25	1,2,18	
噙乳 Nipple holding				+	+ + +	Y	63	3,4,7	10	1,2,18	
抱婴 Embracing	+ +	+ + +	+ +	+		Y	64	14	65,66	1,2,3,19	
携挂 Carriage	+	+ + +	+ +	+		Y	65	15	48,65,66	1,2,3,19,20	
拒哺 Refusing to nurse		+				Y	66	1,3,5,14	47,62	1,2,3,20	
撒娇 Tantrum				+	+ +	Y	67	1,2,3,8,9,10,12	31,36,48	1,2,18	
吻婴 Kissing	+	+ +	+	+		Y	68	1,3,14	16,17,18,44,65,66	1,2,19,20	
主动放手 锻炼婴猴 Let go		+ +				sp, s	69	1,3,8,14	37	1,19	
看护 Looking after	+	+ + +	+			Y	70	1,3,8,14	37,38,54	1,2,19,20	
抢婴 Kidnapping		+	+ +			sp	71	1,3,8,14	48,54,65,66	1,2,19,20	
阿姨行为 Allomother behavior		+ +	+ +			sp	72	1,3,14,15	16,17,65,66	1,2,19,20	
亲密行为 Affiliative behavior											
趋近 Approaching	+ +	+ +	+ + +	+ + +	+	Y	73	8,10,11,12	72,92,93	17,18,19,20,21,22,23,26	
跟随 Following	+ +	+ +	+ +	+ + +	+	Y	74	8,10,11,12	72,75,76,92,93	17,18,19,20,21,22,23,26	
挨坐 Contact sitting	+ + +	+ + +	+ +	+	+	Y	75	3	74,92,93	17,18,19,20,21,22,23,26	
离开 Leaving	+ +	+ +	+ +	+	+	Y	76	8	74,92,93	17,18,19,20,21,22,23,26	
对坐 Opposite sitting	+ +	+ + +	+ + +	+ +	+	Y	77	3	74,92,93	17,18,19,20,21,22,23,26	
抱团 Huddling	+ +	+ + +	+ + +	+ +	+	Y	78	3	65	17,18,19,20,21,22,23,26	
拥抱 Embracing	+ +	+ +	+ + +	+ +	+	Y	79	2,3	65	17,18,19,20,21,22,23,26	
靠背 Backrest	+ +	+ +	+ +	+ + +	+	Y	80	3	74,92,93	17,18,19,20,21,22,23,26	
抱腰 Holding lumbar			+ +	+		Y	81	2,3	65	17,18,20,21,23,26	
轻拍 Light patting	+ +	+	+ +	+ +	+	Y	82	1,2,3,5,8	63	17,18,19,20,21,22,23,26	
抚摸 Caress				+ +		Y	83	1,2,3,5,8	47,56	17,18,19,20,21,22,23,26	
支持 Supporting	+	+ +	+ + +	+		Y	84	1,8,9,10,11	10,22,30,36,48	23,26	
目光交流 Eye contact	+	+	+ + +	+ +	+	Y	85	1,3,8	2,8,37	17,18,19,20,21,22,23,26	

续表 4										
行为 Behaviors	成年雄性 Adult male	成年雌性 Adult female	亚成体 Subadult	幼猴 Juvenile	婴猴 Infant	季节 Season	序号 Sequential code	PAE 编码 PAE Code		
								姿势 (P) Posture	动作 (A) Act	环境 (E) Environment
相互理毛 Allo-grooming	+	+	+	+		Y	86	1,2,3,4,5	52	17,18,19,20,21,22,23,26
快理 Fast-grooming	+	+	+	+		Y	87	1,2,3,4,5	52	17,18,19,20,21,22,23,26
无性爬跨 Non-sexual mounting	+	+	+			Y	88	13	100	17,18,21,23,26
碟牙 Teeth chattering	+	+				Y	89	1,3,8	20,23	23,26
玩耍 Playing			+	+	+	Y	90	1,2,3,4,8,9,10,11,12	10,16,17,29,37,48,49,50,57,59,75,76,78	19,20,21,23,24,25
等待 Waiting			+	+	+	Y	91	1,3,4	37,74,78,88,90	19,20,21,23,24,25
拉手 Holding hand				+	+	Y	92	1,2,3,4,8,9	54	19,20,23,24,25
纠缠 Badgering			+	+	+	Y	93	1,2,3,4,10,11,12,14	48,54,57,64,67,68,75,76	17,18,23
作威行为 Displaying behavior										
张嘴 Opening mouth	+	+	+	+		Y	94	1,2,3,8	3,20,21,22	23,24,25,26
震跳 Jouncing	+	+	+	+		Y	95	10	30,76	23,24,25,26
狂跑 Running about wildly	+	+	+	+		Y	96	9	30,75	23,24,25,26
摇树 Shaking the branch	+	+	+	+		Y	97	1,2	30,49,64	23,24,25,26
摇笼 Shaking the cage	+	+	+	+		Y	98	1,2	30,49,64	23,24,25,26
替代 Supplementing	+	+	+			Y	99	8,10,11,12	9,19,20,72	23,26
回避 Avoiding		+	+	+		Y	100	6,8	37,38,73,74,75,76	23,26
抢夺 Robbing food	+	+	+	+		Y	101	1,3,8,10,11,12	48,72	23,26
冲突行为 Conflict behavior										
瞪眼 Staring	+	+	+	+		Y	102	1,3,8	1,3,36,37,46,73	17,18,21,23,24,25,26,27
瞪嘎 Staring and vocalizing wi-ga	+	+	+			Y	103	1,3,8	1,3,20,21,22,30,36,37,46,73	17,21,23,24,25,26,27
对瞪 Staring each other	+					Y	104	1	1,3,29,30,36,37,46,73	17,21,23,24,25,26,27
正步走向 Striding toward	+		+			Y	105	8	37,72	17,18,21,23
赶走 Driving away	+	+	+	+		Y	106	8,9,10	20,21,22,30,36,72	17,21,23,24,25,26,27,28
冲向 Lunging	+	+	+	+		Y	107	9,10	20,21,22,30,36,72,75,76	17,21,23,24,25,26,27
追赶 Chasing	+	+	+	+		Y	108	9,10	72,75,76	17,21,23,24,25,26,27
抓打 Grasping and hitting	+	+	+			Y	109	1,2,8,9,10	20,22,30,36,46,48,57	17,21,23,24,25,26,27
摔跤 Wrestling	+	+	+			Y	110	1,2	20,22,30,36,46,48,54,57	17,21,23,24,25,26,27
撕咬 Biting	+	+	+			Y	111	1,2,10	1,2,3,10,30,46	17,21,23,24,25,26,27

续表 4										
行为 Behaviors	成年雄性 Adult male	成年雌性 Adult female	亚成体 Subadult	幼猴 Juvenile	婴猴 Infant	季节 Season	序号 Sequential code	PAE 编码 PAE Code		
								姿势 (P) Posture	动作 (A) Act	环境 (E) Environment
蜷缩 Crouching	+	+	+	+		Y	112	6	23,29,38,46,79,83,90,97	17,18,21,23,24,25,26,27
退却 Retreating	+	+	+	+		Y	113	8	2,20,22,37,38,46,73,74	17,18,21,23,24,25,26
逃跑 Fleeing	+	+	+			Y	114	9	8,29,37,38,46,74,75,76	17,18,21,23,24,25,26
通讯行为 Communication behavior										
鸣 Bleating	+	++	+++	++	++	Y	115	1,2,3,8,9,11,12	29	E1,E2
回鸣 Bleating reply							116	1,2,3,8,9,11,12	29	E1,E2
哭喊 Crying				+	++	Y	117	1,2,3,6,8,9,10,12	31	18
寻仔鸣叫 Calling for infant		+++				Y	118	1,2,3,8,9,11,12	29	19,20
寻母鸣叫 Calling for mother				++	+++	Y	119	1,2,3,4,6,8,9,10,12	29	18
吼叫示警 Roaring with wi-ga for alert	+++	++	++	+		Y	120	1,2,3,4,8,9	29,30,37	1,2,3,4,23,24,25,26
摇树示警 Shaking branches for alert	++	++	+++	++		Y	121	1,2,10	37,48,64,67,68	1,23,24,25,26
咧嘴 Smacking	++	++	++	+		Y	122	1,2,3,8	19	E1,E2
注意 Attention	+++	+++	+++	++	+	Y	123	1,2,3,4,8,9	3,36,37,45	E1,E2
聚群行为 Aggregation behavior										
母系群 Matrilineal grouping	++	+++	+++	+++	+++	Y	124	P	A	23,24,25,26,27,28
家庭群 One male unit	+	+++	+++	+++	+++	Y	125	P	A	23
聚合群 Large semicohesive band	++	+++	+++	+++	++	Y	126	P	A	24
超级聚合群 Very large aggregation	+++	+++	+++	+++	+++	sp, a	127	P	A	25
仔猴聚集 Immature grouping				+++		Y	128	P	A	20,21
全雄群 All males unit	+		++			Y	129	P	A	26
母子 Mother and infant		+		+	+	Y	130	P	A	18,19,20
单一个体 Single	++	+	++			Y	131	P	A	27
孤猴 Lonely old male	+					Y	132	P	A	28
休息行为 Resting behavior										
站式塌腰休息 Standing and sinking waist	+	+				Y	133	1	69,91,97	1,2,3,4,11,12,13,14,15,16
站式展腰休息 Standing and unfolding waist	+	+				Y	134	1	69,88,97	1,2,3,4,11,12,13,14,15,16
坐式蜷缩休息 Sitting and crouching	+++	+++	+++	+++	+	Y	135	3,6	83,90,97	1,2,3,4,11,12,13,14,15,16

续表 4										
行为 Behaviors	成年雄性 Adult male	成年雌性 Adult female	亚成体 Subadult	幼猴 Juvenile	婴猴 Infant	季节 Season	序号 Sequential code	PAE 编码 PAE Code		
								姿势 (P) Posture	动作 (A) Act	环境 (E) Environment
坐式展肢休息 Sitting and unfolding legs	+	+	+	+		Y	136	3	85,86,89,97	1,2,3,4,11,12,13,14,15,16
趴式蜷缩休息 Groveling and crouching				+	+++	Y	137	4,6	79,83,90,97	1,2,3,4,11,12,13,14,15,16
趴式展肢休息 Groveling and unfolding legs				+	++	Y	138	4	81,85,88,97	1,2,3,4,11,12,13,14,15,16
侧躺展肢休息 Lying and unfolding legs	++	++	++	+		Y	139	5	81,82,85,86,88,97	1,2,3,4,11,12,13,14,15,16
打盹 Napping	+	+	+	+	+	Y	140	3,4,5	34,97	1,2,3,4,11,12,13,14,15,16
哈欠 Yawning	+	+	+	+	+	Y	141	3,4,5	27	1,2,3,4,11,12,13,14,15,16
运动行为 Locomotive behavior										
缓步 Walking	++	++	++	+	+	Y	142	8	69,72	1,2,3,4,5,E2
三肢行走 Walking on three legs	+	++	+	+		Y	143	8	70,72	1,2,3,4,5,E2
直立行走 Walking on hindlegs	+	+	+	++	++	Y	144	8	71,72	1,2,3,4,5,E2
小跑 Trotting	+	+	+	++	++	Y	145	9	69,75	1,2,3,4,5,E2
三肢小跑 Trotting on three legs		++				Y	146	9	70,75	1,2,3,4,5,E2
直立小跑 Trotting on hindlegs				++	++	Y	147	9	71,75	1,2,3,4,5,E2
半臂摆动 Semibrachiating	+++	+++	+++	++		Y	148	11	72	1,11,12,13,14,15,16
奔跑 Galloping	+	+	+	++	+	Y	149	9	69,75	1,2,3,4,5,E2
跳跃 Leaping	+++	+++	+++	+++	+	Y	150	10	76	1,11,12,13,14,15,16
惊跳 Alert jumping	+	+	+	++	+	Y	151	10	74,76	1,2,3,4,5,E2
前行 Walking forward	+++	+++	+++	+++	+++	Y	152	8	72	1,2,3,4,5,E2
侧行 Walking aside	+	+	++	++	++	Y	153	8	74	1,2,3,4,5,E2
上树 Going up the tree	++	++	++	++	+	Y	154	10,12	76,77	1,11,12,13,14,15,16
下地 Down to ground	++	++	++	++	+	Y	155	10,12	76,77	1,6,11,12,13,14,15,16
杂类行为 Miscellaneous behavior										
抬尾 Switching tail	+	+	+	+	+	Y	156	1,8	94	1,2,3,4,5,E2
前卷尾 Up-arching tail	++	++	++	++	+	Y	157	8	95	1,2,3,4,5,E2
打嗝 Burping	++	++	++	++	+	Y	158	1,3,4,5	28	1,2,3,4,5,E2
打喷嚏 Sneezes	+	+	+	+	+	Y	159	1,3,8	33	1,2,3,4,5,E2
咳嗽 Cough	+	+	+	+	+	Y	160	1,3,8	32	1,2,3,4,5,E2
吮手指 Sucking finger				+	++	Y	161	3,4,5	16,25	19,20
自我理毛 Self-grooming	++	+++	+++	++	+	Y	162	3	4,5,9,52	E1,E2
自我清洁 Self-cleaning	++	+++	+++	++	+	Y	163	3,4,5	51	E1,E2

+ 表示行为可能发生, + 越多表示发生的频次越高; Y 表示全年发生, sp, s, a 或 w 分别代表春季, 夏季, 秋季或冬季发生  
+ indicated the behavior was likely to occur, more than one + indicated higher frequency; Y indicated the behavior could be observed all year a-round, sp, s, a or w indicated the behavior could only be observed in spring, summer, autumn or winter, respectively

### 3 讨论

PAE 行为分类编码系统首先见于蒋志刚(2000)分辨记录了麋鹿的 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 种动作和 136 种行为。田军东等(2011)分辨并记录了太行山猕猴的 14 种姿势、93 种动作和 121 种行为。李勇等(2013)分辨并记录了滇金丝猴的 14 种姿势、82 种动作和 143 种行为。上述研究分别描述了各物种行为发生的相对频次与性别、年龄和季节的关系。比较黔金丝猴与上述 3 种偶蹄目动物和猕猴、滇金丝猴的 PAE 行为谱,发现不同物种在生存行为、繁殖行为、社会行为及个体行为上有基本相同的典型行为,但在行为分类的具体细节上则表现出很多各自特有的行为。构建不同物种的 PAE 行为分类编码系统,有利于动物行为研究的标准化、资源共享及物种间行为进化适应的比较分析。

本研究结果表明,黔金丝猴的行为与仰鼻猴属 *Rhinopithecus* 的川金丝猴(严康慧等,2006)和滇金丝猴(李勇等,2013)的行为有较多共同之处,而与田军东等(2011)研究的猕猴类行为区别较大。灵长类的运动方式主要有垂直攀爬型,如蜂猴 *Nycticebus coucang*;四足行走型,如猕猴;臂摆荡型,如长臂猿科 *Hylotidae* 动物。金丝猴是介于四足行走型和臂摆荡型灵长类之间,属于“半臂摆荡”(Semibrachiation)范畴;它们既能适应树栖生活,又能适应地面生活(叶智彰等,1987)。半臂摆荡是几种金丝猴运动方式的共同特征之一,这与 Bleisch 等(1993)观察到的结果一致。

黔金丝猴与川金丝猴、滇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地环境的差异,它们在行为模式上也发生了一些变化。例如,“瞪咕”是川金丝猴的一种威胁行为(严康慧等,2006),瞪眼,闭嘴,发出 gu-gu 声;滇金丝猴的威胁行为则是“瞪哇”(李勇等,2013),张嘴,同时发出 wa-wa 的叫声;黔金丝猴的示警或威胁行为又不一样,其典型特征是“瞪嘎”,张嘴,露齿,同时发出 wi-ga 的叫声。

雄性替代的母系群是川、滇和黔 3 种金丝猴社群结构的共同特征(杨业勤等,2002;李勇等,2013)。

每年 4~5 月和 9~10 月,有两次形成 100~400 只甚至更多个体的超级聚合群(very large aggregation)的规律性现象则是黔金丝猴聚群行为的独有特征。其余时间,黔金丝猴更多的是以 30 多只(25~45 只)个体形成的聚合群(小家族)形态存在,即“多雄多雌”的社群结构;也有较少情况下是 10 只左右个体的家庭群,即“一雄多雌”的社会单元(one male unit, OMU)。这个结果与杨业勤等(2002)的观察结果一致。黔金丝猴年度周期性地形成超级聚合群的生态适应机制则有待深入研究。

对圈养黔金丝猴的育幼行为观察中,发现雌猴有主动放手锻炼婴猴独立活动的行为。北京动物园成年雌猴“阿静”在婴猴出生 14 d 开始,每天多次主动离开婴猴或把婴猴摆放在距离自己 20~30 cm 处,任由婴猴自由玩耍,阿静则在旁边看护,始终注视婴猴的活动,最初几次放手,婴猴表现出恐惧,大声呼叫,阿静会及时把婴猴抱回到怀里,亲吻安慰婴猴,适当的时间会再次尝试放手锻炼婴猴独立活动;独立活动时间由 1~2 min 逐渐延长,最长可达 40 min。3 个月后,小猴已经可以在运动场灵活的攀爬跑跳。这种行为在野外也能观察到,一般在 4 月下旬,在未惊动猴群的情况下,可以观察到育婴雌猴在一旁进食,而将婴猴放在一边玩耍,但随时都在注视婴猴;这种情况下,往往会有 1~2 只青年雌猴过来抱起婴猴亲密玩耍(阿姨行为),育婴雌猴有时候放任不管,但基本都是经过一段时间,育婴雌猴把婴猴抢回来继续放在树干上,变成几只雌猴都在看着婴猴独自玩耍。显然,育婴雌猴对婴猴的这种行为是有一定程度的故意。圈养及野外的川金丝猴和滇金丝猴育幼过程中,都是婴猴逐渐摆脱雌猴开始尝试独立活动,并未观察到雌猴主动放手让婴猴独立活动,而自己仅在一旁看护。

本研究通过观察野外和圈养黔金丝猴,首次采用 PAE 行为分类编码系统编制了黔金丝猴的 PAE 行为谱,为深入开展黔金丝猴行为生态学、保护生物学研究奠定了基础,同时也为仰鼻猴属及其他非人灵长类动物的行为生态学比较研究提供了数据。

### 4 参考文献

- 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. 2004. 动物行为原理与物种保护方法[M]. 北京: 科学出版社.
- 李勇, 任宝平, 李艳红, 等. 2013. 滇金丝猴的行为谱及 PAE 编码系

- 统[J]. 四川动物, 32(5): 641-650.
- 龙帅, 周材权, 王伟奎, 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.
- 聂帅国, 向左甫, 李明. 2009. 黔金丝猴食性及社会结构的初步研究[J]. 兽类学报, 29(3): 326-331.
- 牛克锋, Tan CL, 崔多英, 等. 2014. 黔金丝猴(*Rhinopithecus brelichii*)雪季地表食物利用[J]. 野生动物学报, 35(1): 31-37.
- 彭鸿授, 李致详, 杨德华. 1965. 黔金丝猴的习性及其栖息环境的调查研究[C]// 中国动物学会. 中国动物学会三十周年学术讨论会论文摘要汇编. 北京: 科学技术出版社: 276.
- 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.
- 石磊, 牛克锋, 杨业勤, 等. 2011. 黔金丝猴活动区苔藓植物多样性研究[J]. 广西植物, 31(6): 754-763.
- 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.
- 谢家骅, 刘玉明, 杨业勤. 1987. 黔金丝猴的生态[M]// 贵州梵净山科学考察委员会. 贵州梵净山科学考察集. 北京: 中国环境科学出版社: 205-211.
- 谢家骅, 周江, 王朝明. 2002. 黔金丝猴[M]// 全国强, 谢家骅. 金丝猴研究. 上海: 上海科技教育出版社: 198-290.
- 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.
- 杨海龙, 李迪强, 朵海瑞, 等. 2010. 梵净山国家级自然保护区植被类型和黔金丝猴生境选择[J]. 林业科学研究, 23(3): 293-298.
- 杨业勤, 雷孝平, 杨传东, 等. 2002. 梵净山研究: 黔金丝猴的野外生态[M]. 贵阳: 贵州科技出版社.
- 叶智彰, 彭燕章, 张跃平, 等. 1987. 金丝猴解剖[M]. 昆明: 云南科技出版社.
- Altmann J. 1974. Observational study of behavior: Sampling methods[J]. Behaviour, 49(3): 227-267.
- Bleisch WV, Cheng AS, Ren XD, et al. 1993. Preliminary results from a field study of wild Guizhou snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus brelichii*)[J]. Folia Primatologica, 60: 72-82.
- Bleisch WV, Xie JH. 1998. Ecology and behavior of the Guizhou snub-nosed langur (*Rhinopithecus* [*Rhinopithecus*] *brelichii*), with a discussion of the socioecology in the genus[C]// Jablonski NG. The Natural History of the Doucs and Snub-nosed Monkeys. Singapore: World Scientific Publishing: 217-239.
- Niu KF, Tan CL, Yang YQ. 2010. Altitudinal movements of Guizhou snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus brelichii*) in Fanjingshan national nature reserve, China: implications for conservation management of a flagship species[J]. Folia Primatol (Basel), 81: 233-244.
- Pan HJ, Shi FL, Chang ZF, et al. 2011. Mitochondrial DNA variation analysis suggests extreme low genetic diversity in Guizhou snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus brelichii*)[J]. Chinese Science Bulletin, 56(24): 2541-2544.
- Tan CL, Yang YQ, Niu KF. 2013. Into the night: camera traps reveal nocturnal activity in a presumptive diurnal primate, *Rhinopithecus brelichii*[J]. Primates, 54(1): 1-6.
- Wu G, Wang HC, Fu HW, et al. 2004. Habitat selection of Guizhou golden monkey (*Phinopithecus roxellanae brelichii*) in Fanjing Mountain Biosphere Reserve, China[J]. Journal of Forestry Research, 15(3): 197-202.
- Xiang ZF, Liang WB, Nie SG, et al. 2012. Diet and feeding behavior of *Rhinopithecus brelichii* at Yangaoping, Guizhou[J]. American Journal of Primatology, 74(6): 551-560.
- Xiang ZF, Liang WB, Nie SG, et al. 2013. A short note on extractive foraging behavior in gray snub-nosed monkeys[J]. Integrative Zoology, 8: 389-394.
- Xiang ZF, Nie SG, Chang ZF, et al. 2009. Current status and conservation of the gray snub-nosed monkey *Rhinopithecus brelichii* (Colobinae) in Guizhou, China[J]. Biological Conservation, 142(3): 469-476.
- Xiang ZF, Nie SG, Chang ZF, et al. 2010. Sleeping sites of *Rhinopithecus brelichii* at Yangaoping, Guizhou[J]. International Journal of Primatology, 31: 59-71.
- Yang L, Emily L. 2002. The particular foods resources and constituent characteristic of the vegetation in habitat of Guizhou Golden Monkey in the Fanjing mountain[J]. Journal of Guizhou Normal University: Natural Sciences, 20(1): 18-24.
- Yang MY, Sun DY, Zinner D, et al. 2009. Reproductive parameters in Guizhou snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus brelichii*)[J]. American Journal of Primatology, 71(3): 266-270.
- Yang MY, Yang YQ, Cui DY, et al. 2012. Population genetic structure of Guizhou snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus brelichii*) as inferred from mitochondrial control region sequences, and comparison with *R. roxellana* and *R. bieti*[J]. American Journal of Physical Anthropology, 147(1): 1-10.