

DOI: 10.5846/stxb201312212995

赵海涛, 王程亮, 王晓卫, 李保国, 王开锋, 李庭春, 李俊峰, 高存劳. 陕西米仓山国家级自然保护区猕猴的分布及种群数量调查. 生态学报, 2015, 35 (17): - .

Zhao H T, Wang C L, Wang X W, Li B G, Wang K F, Li T C, Li J F, Gao C L. Distribution and population status of *Macaca mulatta* in Shaanxi Micangshan National Nature Reserve. Acta Ecologica Sinica, 2015, 35(17): - .

## 陕西米仓山国家级自然保护区猕猴的分布及种群数量调查

赵海涛<sup>1</sup>, 王程亮<sup>1</sup>, 王晓卫<sup>1,\*</sup>, 李保国<sup>1,2</sup>, 王开锋<sup>1</sup>, 李庭春<sup>3</sup>, 李俊峰<sup>3</sup>, 高存劳<sup>4</sup>

1. 陕西省动物研究所, 西安 710032
2. 西北大学生命科学学院, 西安 710069
3. 陕西米仓山国家级自然保护区管理局, 西乡 723500
4. 陕西周至国家级自然保护区管理局, 周至 710400

**摘要:** 2013 年 8 至 12 月, 对陕西省米仓山国家级自然保护区境内野生猕猴的种群数量及其社会结构进行初步调查, 并估测该物种栖息环境的偏好性。通过在预先选取的样区域内采用“V”型路线调查法调查, 发现该区域生活 12 群, 共有 460—500 只野生猕猴。结合对其中 5 个猴群长时间的持续跟踪观察, 统计得出成年个体占 45.93%, 未成年个体占 34.45%, 幼仔占 19.61%, 成年与未成年比例为 1.33, 成年雄雌的比例为 0.36。并证实猕猴倾向于选择海拔 700—1600 m 裸露的悬崖峭壁、平缓山坡农田带上缘、灌丛-森林带和半山中部及以上区域的阔叶林带下缘活动。

**关键词:** 猕猴; 种群; 分布; 栖息环境

## Distribution and population status of *Macaca mulatta* in Shaanxi Micangshan National Nature Reserve

ZHAO Haitao<sup>1</sup>, WANG Chengliang<sup>1</sup>, WANG Xiaowei<sup>1,\*</sup>, LI Baoguo<sup>1,2</sup>, WANG Kaifeng<sup>1</sup>, LI Tingchun<sup>3</sup>, LI Junfeng<sup>3</sup>, GAO Cunlao<sup>4</sup>

1. Institute of Zoology, Shaanxi Academy of Sciences, Xi'an 710032, China
2. College of Life Sciences, Northwest University, Xi'an 710069, China
3. District Administration of Shaanxi Michangshan National Nature Reserve, Xixiang 723500, China
4. Zhouzhi National Nature Reserve Management, Zhouzhi 710400, China

**Abstract:** Rhesus macaque (*Macaca mulatta*), a rare primate in Shaanxi Province, China, has exhibited a rapid population decline throughout its range in recent decades. A population survey conducted in 2006, however, found the species to be widely distributed throughout the counties of Zhenba, Xixiang and Nanzheng, with the majority of resident population (approximately 385—415 individuals) located in Xixiang Micangshan National Nature Reserve. *Macaca mulatta* is a group-living primate, with groups consisting of several units, each of which is comprised of several breeding males, multiple females, and their offspring. This study presents the results of a population survey conducted from August to December 2013 that aimed to describe the distribution, behavior, social structure, and habitat preferences of *Macaca*

**基金项目:** 国家重点自然科学基金 (31130061); 国家自然科学基金 (31472014, 30900168, 30970379); 陕西省科学院基金 (2014K-12, 2013K-34, 2013K-35, 2012K-01, 2010K-08); 西部之光人才培养计划 (2011DF05); 日本 Cosmo 石油环保卡基金 (2005-2014); 陕西米仓山国家级自然保护区重点野生动物调查项目

收稿日期: 2013-12-21; 网络出版日期: 2014-12-17

\* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: wxw8008@126.com

*mulatta* in Micangshan National Nature Reserve, Shaanxi Province. Prior to beginning the survey, we interviewed local farmers and villagers to estimate and identify the approximate distribution of the macaque population in the nature reserve, following which we were able to choose the particular geographic region and the season to conduct the survey. During the study period, the population was monitored daily (from 7:00 to 18:30) by counting all individuals observed along a V-shaped transect route through the study site. When a group was spotted, we recorded the time and location of the encounter, altitude at which the group members were observed, age and sex of all individuals in the group, direction the group was moving, habitat structure at that location, and where relevant, plant species on which the group was feeding. Our survey revealed that between 460 and 500 individuals, comprising 12 groups, reside within the reserve. This is an increase of one group and approximately 80 individuals compared to those recorded during the survey in 2006. This finding suggests that the population of *Macaca mulatta* in the province is increasing, a trend that is likely the result of the establishment of the Shaanxi Micangshan National Nature Reserve in 2002. During the survey period, we were able to determine the demographic composition of five groups (comprising 209 individuals). We found that on average, 45.93% of individuals in a group were adults, while 34.45% were juveniles, and the remainder (19.61%) infants. The ratio of adult to young was 1.33, while the sex ratio in the groups was 0.36 (males to females). Social groups were distributed primarily around the villages of Chayuan (four groups) and Loufangping (three groups), areas where the human population density is lower as a result of government policy encouraging people to leave. Our observations also revealed distinct habitat preferences for this species. Groups were observed to be most active in areas with rock cliffs and along the farm belts at higher altitudes, and they displayed preferences for broad-leaved forests, shrub-border zone, and deciduous broad-leaved forests of the central mountains at altitude ranging from 700 to 1600 m. To ensure the continued presence of *Macaca mulatta*, the following conservation measures should be implemented: (i) standardized long-term monitoring of the population structure, distribution, and habitat preferences of this species should be instigated; (ii) because habitat destruction and fragmentation is the main factor threatening the survival of this species, actions to facilitate and increase interactions among different troops should be implemented to avoid inbreeding within troops; and (iii) measures should be undertaken to increase and enforce existing laws protecting *Macaca mulatta*.

**Key Words:** Rhesus monkey (*Macaca mulatta*); Population; Distribution; Habitat

猕猴 (*Macaca mulatta*) 属灵长目 (Primate), 猴科 (Cercopithecidae), 猕猴属 (*Macaca*), 为国家 II 级保护动物, 是旧大陆热带及亚热带的典型灵长类代表种<sup>[1]</sup>。主要分布于我国南方的广东、广西、云南等地, 陕西、山西等局部地区也有分布<sup>[1]</sup>。在陕西仅分布于巴山地区 (米仓山和大巴山), 覆盖镇巴、西乡和南郑 3 个县, 其中西乡县米仓山自然保护区是陕西省猕猴分布最为密集的区域, 约占全省猕猴种群总量的一半<sup>[1]</sup>。

有关猕猴的研究, 国外学者曾就野生种群的种群生态学、行为生态学、社会生物学等进行了大量研究<sup>[2-5]</sup>, 任仁眉等<sup>[6]</sup>对圈养猕猴种群开展过个体的社会关系研究。较早在清朝时期, 陕西地方志就有对猕猴分布的记载。随后江海声等<sup>[7]</sup>、王骏等<sup>[8]</sup>、田随味等<sup>[9]</sup>大批学者分别对海南、广西和河南等地的野生猕猴种群数量、栖息地概况、食性、活动路线及行为生态等方面均进行过初步研究。1996 年, 李保国通过调查访问、采集植物标本和跟踪猴群, 对陕西猕猴的资源现状和分布区做了深入调查, 初步对陕西省内猕猴的分布区域、生活习性、栖息地环境以及取食类型等方面有所认识<sup>[10]</sup>。

自 2002 年米仓山自然保护区建立以来, 任毅等<sup>[1]</sup>于 2006 年 7 月下旬至 8 月上旬和 9 月下旬至 10 月上旬对该保护区进行过一次野外调查, 发现该区域约有 11 群 385—415 只猕猴栖息活动。经过十余年的保护, 该区域的森林植被有了初步恢复, 猕猴的生活环境也得到一定改善, 为了进一步摸清该区域内猕猴种群的数量及其生存状况, 我们于 2013 年 8 月下旬至 2013 年 12 月上旬, 对该区域再次进行野外调查, 其结果报道如下。

## 1 研究地点与方法

### 1.1 自然概况

陕西米仓山自然保护区位于陕西省汉中市西乡县西南部的大河镇和骆家坝乡境内(107°15′—107°33′E, 32°33′—32°46′N),地处大巴山山脉西段,米仓山中段,总面积 34192 hm<sup>2</sup>。属北亚热带半湿润季风气候。由于受到海拔高度和地形地貌的影响,气候具有明显的垂直差异性,年平均气温为 13.8 ℃—15.3 ℃,年极端最低气温为-10.6 ℃,极端最高气温为 39.7 ℃,年降雨量 573.2 mm—1311.3 mm(保护区所在龙池、河西、大河、楼房 4 个地点的年降雨量为 1545 mm,河西最大,达 1600 mm;楼房最小,也有 1460 mm)。由于山势陡峭、谷岭相间而孕育了十分丰富的生物多样性,仍有一些原始森林植被被保存下来。针叶林主要有巴山冷杉(*Abies fargesii*)、巴山松(*Pinus henryi*)、华山松(*Pinus armandii*)、马尾松(*Pinus massoniana*)等,其中巴山冷杉主要分布于上干河两侧和塔子坪大垭豁等处的山脊上。阔叶林主要树种有锐齿栎(*Quercus aliena*)、栓皮栎(*Quercus variabilis*)、麻栎(*Quercus acutissima*)、短柄枹(*Quercus serrata*)、板栗(*Castanea mollissima*)、红桦(*Betula albo-sinensis*)、亮叶桦(*Betula luminifera*)、山杨(*Populus davidiana*)等。竹林主要有巴山木竹(*Bashania fargesii*)、狭叶方竹(*Chimonobambusa angustifolia*)、金竹(*Phyllostachys sulphurea*)、阔叶箬竹(*Indocalamus latifolius*)等,多分布于海拔高度在 1000 m 以上地势相对较为开阔平缓的山坡,生长较为密集,在该保护区分布总面积达 700 hm<sup>2</sup>。

### 1.2 研究方法

2013 年 8 月上旬,采用访问法首先对保护区工作人员、周边村民和护林员进行调查访问,收集的数据包括猕猴的分布点、数量等情况。结合多年巡护记录,在 1:25000 的等高线地形图上标示出猕猴每群的大致分布区域,作为开展本次野外调查工作的本底图。

2013 年 8 月下旬至 12 月下旬,聘请有观察野生动物能力的护林员作为本次调查的野外向导,采用样区域数量调查法预测猕猴数量。专业调查人员携带卫星定位仪(GPS)记录调查时所走路线的准确地理位置,若发现猴群,立即进行跟踪观察计数,并用 Canon 7D(18—135 mm)照相机收集影像资料。另外,在猕猴经常活动的通道安装红外相机 Ltl Acorn(Ltl-6210MC Ltl-6210MM),全天候对相应区域内猕猴进行拍照取样。具体步骤是:经过访问得出工作本底图,根据每群猕猴在特定季节内都有固定的活动区域等特点,将调查人员分成 2 个野外观察组,每组人员为 2 个护林员(或林区工作人员)和 2 个野外专业调查人员。每组人员每天 07:00—18:30 在预先选取的样区域内使用“V”型路线调查法调查,从山沟的山凹上,山梁下,或从山梁上,山凹下,轻声行走,每走 100 m—200 m,停留 5 min 仔细监听观察周围(尤其是裸露的悬崖处),并尽量减少对环境的惊扰。同时注意寻求观察猴群活动痕迹并做记录,包括粪便、断枝弃果散落物及其声音等。若发现猴群,小组成员随即用对讲机进行联系并跟踪猴群,便于及时确定不同猴群所处的位置,并记录发现猴群的地点、时间、猴群数量、年龄结构、离开的时间及方向、海拔高度、生境类型以及植被情况,最后在等高线地形图上进行标记。

另外,为了了解该区域的种群特征,选取其中 5 个猴群作为长期连续跟踪观察的对象,对其不同年龄性别组个体进行详细准确的计数。其余群的个体数在访问调查的基础上,结合跟踪观察对猴群数量进行确认。对所发现的猴群因人力或其他不可抗拒因素的影响,导致不能跟踪观察时,为了减小偏差,我们采用总体计数方法中在排除重复计数因素后获取最小数值的原则进行计数<sup>[11]</sup>。相近观察点的情况交流可以有效避免猴群的重复记录。

## 2 结果

### 2.1 种群分布与数量

野外共持续有效观察 46 天,所选取样区域的调查面积遍及米仓山保护区猕猴分布区的 60%以上,其种群

分布如示意图 1 所示。初步确定在米仓山自然保护区内活动的猕猴种群总体数量至少达到 460—500 只,共 12 个猴群(表 1)。观察时猴群多活动于裸露的悬崖峭壁、平缓山坡农田带上缘、灌丛-森林带和半山中部及以上区域的阔叶林带下缘,海拔相对较低,一般在 700—1600 m 之间。倾向于选择在这一海拔高度范围内的小乔木林、灌木林及裸露的岩石上栖息活动。

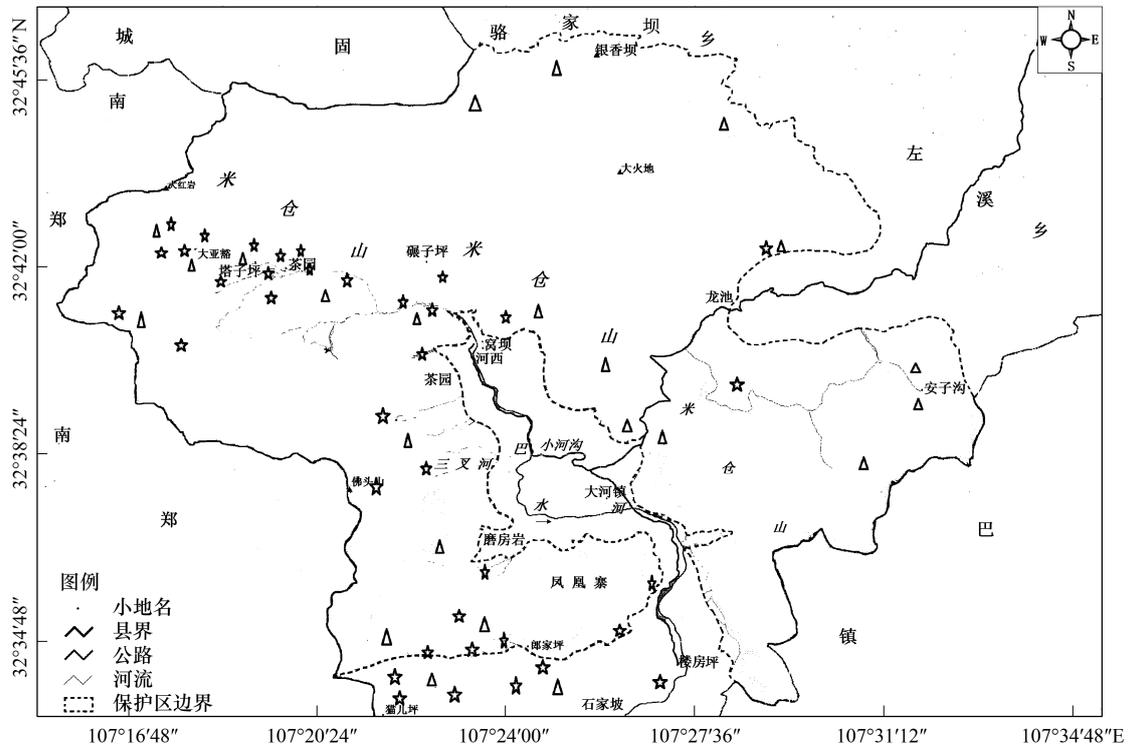


图 1 陕西西乡米仓山保护区内猕猴分布区域示意图

Fig.1 Distribution of *Macaca mulatta* in Micangshan National Nature Reserve

☆ 猕猴活动的区域; △ 访问和文献资料记载的猕猴出现的活动区域

表 1 2013 年 8—12 月野外观察猕猴的情况

Table 1 *Macaca mulatta* observed from August to December, 2013

群编号 * Number of group	发现地名 Discover place		海拔 Altitude	种群数量 Population size		来临方向 From direction	移动方向 Moving direction	生境类型 Habitat
	大地名 The big place name	小地名 The small place name		群数 Group	个体数/只 Individual number			
	A	尖洞村		燕洞沟	1			
B	楼房坪	二郎洞	1	40—45	东	西	农田带上缘	
C	楼房坪	凤凰寨	1	约 35		西南	岩石山壁乔木阔叶林	
D	茶园	仓子坪	1	50—55	东	西	农田带上缘	
E	油榨崖	渝家梁	1	30—35	西南	东	灌丛-乔木阔叶林交界带	
F	茶园	姚家河	1	40—45		西	岩石山壁	
G	窝坝村	后沟	1	25—30	东	西北	峡谷直壁阔叶林	
H	茶园	塔子坪	1	约 35	西南	东	乔木阔叶林	
I	小溪村	阴坡	1	25—30	西	东	岩石峭壁针阔混交林	
J	南坪村	五道沟	1	约 65		西南	乔木阔叶林	
K	红花村	尽头沟	1	35—40	东	西	岩石峭壁	
L	大河村	曹家河	1	约 45	西	东北	落叶阔叶林	

\* 按照猴群遇见的先后顺序排列 According to the sequence of date to meet *Macaca mulatta* group

## 2.2 猕猴的种群结构

对其中 5 群猕猴进行持续跟踪观察,跟踪过程中我们与猴群相离均较近(200 m 以内),可识别不同个体数量共计约 209 只。观察到的这 5 个群体的种群结构为,平均每群约 42 只个体,成年猴占 45.93%,未成年个体占 34.45%,幼仔占 19.61%,成年与未成年比例为 1.33,成年猴的雄雌性比例为 0.36(表 2)。

表 2 米仓山国家级保护区内猕猴的种群结构

Table 2 Population structure of *Macaca mulatta* in Micangshan National Nature Reserve

群编号 Number of group	日期 Date	总计 Total	年龄阶段 The grades of age			成年雄雌比 (近似值) The sex ratio
			成年个体 (近似值) Adult (Approximation)	未成年个体 (近似值) Underage	幼仔 (近似值) Infant	
A 燕洞沟	2013 08 20—24	38	16	14	8	0.33
B 二郎洞	2013 08 24—31	41	18	15	8	0.38
D 仓子坪	2013 09 01—05	53	26	18	9	0.44
F 姚家河	2013 11 20—25	44	23	11	10	0.35
H 塔子坪	2013 12 01—11	33	13	14	6	0.30

## 3 讨论

从猕猴在米仓山保护区的分布情况可以看出,在该区域猕猴社群有两个分布密集区,一是沿楼房坪-郎家坪-尖洞村一带地区,共有 3 个猴群,即 A、B、C 群。二是沿大红岩-罗家坪-茶园一带地区,共 4 个猕猴群,即 D、E、F、H 群。这些区域猕猴的密集分布主要是因为该区海拔 700—1600 m 的中山地带植被生长良好,拥有较为丰富的食物资源,远离居民点和公路,人为干扰较小,水源充足,成为猕猴社群选择栖息活动的良好场所。

至于跟踪观察的 5 个猴群,因各猴群相距较远,符合取样标准,因而其种群数量调查具有统计米仓山地区猕猴种群总体数量和种群结构的意义。虽然有一次 2 个小组同时发现 2 个猕猴群因受调查人数的限制没能单独连续跟踪观察,但结合预先设计的样区域抽样选取方式,通过对猴群活动范围、离开时间和方向以及与其他样区猴群的相对距离等因素综合分析,可以认为我们所观察的这 2 个猴群与其他猴群间不存在重复计数(或者分群、合群)的可能性。另外,该区域内猕猴群体大小及雄雌比例与其他区域有明显的差异,据此次调查初步推断这可能是因栖息地面积限制、受干扰程度的不同影响导致。

通过本次调查,发现猕猴栖息地的生境类型多种多样,包括常绿或落叶阔叶林、针阔混交林、暖性针叶林或高山暗针叶林、次生林、灌丛、半沙漠、沼泽等多种类型。同时,还表现对人类生活的适应性,可与人类伴生,生活在人类居住的区域,如农田、村庄等地。其家域大小与所生活的环境(食物资源、水资源、季节性因素等)密切相关。此外,亦发现该物种主要以果实、种子、嫩枝、嫩叶、花、根茎甚至树皮等为食,但也取食一些昆虫、蜘蛛等无脊椎动物。取食植物类型包括乔木、灌木、藤本、草本等,并存有明显的季节性变化<sup>[10]</sup>。在特定季节内,每个猴群都有其固定的活动区域,猴群之间一般有河流、山沟、道路、农田等地理屏障相隔离,导致彼此联系较为稀少,甚至缺失<sup>[10]</sup>。目前,群体的社会行为、时空动态及各群之间的距离、活动规律、移动等科学问题尚需我们做进一步的调查研究证实。

早期资料显示,随着人类活动的加剧,猕猴的生存环境日益恶化,尤其 90 年代商业采伐,导致其种群数量减少,因而在该地区进行对其物种的保护已迫在眉睫。而此次野外调查发现种群数量与任毅等 2006 年调查结果共 11 个群体 385—415 只相比,增加约 80 只,这可能与米仓山自然保护区的建立有关,自从保护区建成以后,对该区域实施了严密的保护与管理,大幅度降低人类经济活动的干扰,森林植被有了一定的改善,为猕猴的生存提供了一些的有利条件。虽猴群数量有所增长,但栖息地坡碎化仍是导致猕猴种群数量增长缓慢的一主要致危因子。普遍认为深山中河谷的生境多样性较为丰富,往往是动物栖息的重要生境,但该保护区内的河谷目前仍被人类开垦种田,由于周边村民的经济来源主要依靠农业生产,农业活动较为频繁,猕猴的生活

环境一直遭到破坏,因而该区域的保护工作仍然任重道远。

#### 4 保护对策

目前来看,虽然猕猴数量有所缓慢增加,但因前期人类活动导致的不同程度的生境破碎化尚未完全恢复,因而对其物种保护仍然任重道远。

##### 4.1 继续开展猕猴野外数量与栖息地环境的深入调查

为了更好地保护当地猕猴,建议相应的四个保护区增加与动物保护有关工作人员的数量,并与科研院所联合,用2—3年时间,进行全年12个月的野外猴群跟踪调查,初步了解猕猴的致危因素、生活习性、取食类型等基础资料,尽可能对猴群活动区域内的生态环境进行综合评估。对猴群喜欢选择生境多样性较为丰富的河谷进行重点保护,有效的处理好低海拔区域内农业活动的影响,如何建立合理有效的补偿措施来处理好人猴矛盾至关重要。

##### 4.2 重点保护分布密集区的同时,增加各社群栖息地的连续性,促进猴群的交流

猕猴在保护区的分布表面看似均匀,但因深沟与道路相隔,使许多区域的社群不能进行交流,长期持续下去有可能会进一步的导致近亲繁殖,影响猕猴种群的生息繁衍。因此,在重点保护该区域内楼房坪-郎家坪-尖洞村一带和大红岩-罗家坪-茶园一带密集分布区的同时,需要做到维持并增强仍有微弱联系的社群栖息地的连续性,增加政府安置力度,将深山中的村民尽可能集中搬迁至特定区域,减少人类经济活动对猕猴栖息地核心区域的干扰,同时增加河谷、公路等隔离带的森林覆盖率,以促使猴群间的交流达到最大化。

##### 4.3 下设的四个保护站要加大对猕猴保护的宣传与执法力度

目前,米仓山保护区内的农民居住仍较多,虽然林区保护站的管理人员非常重视野生动物保护工作,但因周围村民受经济状况、农业生产等诸多方面的影响,一直均未能对猕猴或者其他野生动物资源保护形成统一的管理意识。因而保护区应加大宣传,增加对野生动物保护的法制管理,提高人们的警惕与保护意识。

**致谢:**感谢西北大学生命科学学院侯立、王荣涛师弟和李娟娟、陈靖师妹在野外调查中所付出的辛苦;感谢陕西省米仓山国家级自然保护区管理局的工作人员张颖娟局长、肖宽明和张承华站长、白文超和李凡老师在野外工作和生活上的照顾,尤其感谢方小明老师、成刚站长在野外调查和文章撰写资料的提供方面给予的帮助。另外,感谢李思军等向导的野外帮助。

#### 参考文献 (References):

- [ 1 ] 任毅,温战强,李刚. 陕西米仓山自然保护区综合科学考察报告. 北京: 科学出版社, 2008: 264-277.
- [ 2 ] Southwick C H, Siddiqi M R. Population changes of rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) in India, 1959 to 1965. *Primates*, 1966, 7(3): 303-314.
- [ 3 ] Johnson R L, Teas J, Bishop N, Southwick C H. A decade of stability in a Nepalese macaque population. *Journal of Mammalogy*, 1988, 69(1): 178-180.
- [ 4 ] Goldstein S J, Richard A F. Ecology of rhesus macaque (*Macaca mulatta*) in northwest Pakistan. *International Journal of Primatology*, 1989, 10(6): 531-567.
- [ 5 ] Seth P K. Habitat, resource utilization, patterns and determinants of behavior in rhesus monkeys. *Journal of Human Ecology*, 2000, 11(1): 1-21.
- [ 6 ] 任仁眉, 卢明义, 木文伟, 杨明洁, 严康慧. 恒河猴在繁殖笼内的等级结构. *心理学报*, 1984, 16(1): 95-102.
- [ 7 ] 江海声, 刘振河, 袁喜才, 王韩生. 海南岛南湾猕猴种群结构研究. *兽类学报*, 1989, 9(4): 254-261.
- [ 8 ] 王骏, 冯敏, 李艳红. 广西龙虎山猕猴种群生态特征. *兽类学报*, 1996, 16(4): 264-271.
- [ 9 ] 田随味, 张龙胜. 蟒河保护区猕猴生态观察与种群监测. *山西林业科技*, 2003, (4): 16-18.
- [ 10 ] 李保国, 李智军, 熊成培. 陕西猕猴的栖息地和食物组成. *西北大学学报: 自然科学版*, 1996, 26(1): 87-92.
- [ 11 ] Sutherland W J 著, 张金屯译. 生态学调查方法手册. 北京: 科学技术文献出版社, 1999.